

中国神华煤制油化工有限公司
神华榆林循环经济煤炭综合利用项目

变更环境影响报告书



建设单位：中国神华煤制油化工有限公司

评价单位：中国寰球工程有限公司

2025 年 01 月

档案号：97832

中国神华煤制油化工有限公司
神华榆林循环经济煤炭综合利用项目
变更环境影响报告书

建设单位：中国神华煤制油化工有限公司

评价单位：中国寰球工程有限公司



档案号：97832

中国神华煤制油化工有限公司
神华榆林循环经济煤炭综合利用项目

变更环境影响报告书

委托单位：中国神华煤制油化工有限公司

编制单位：中国寰球工程有限公司

总 经 理：张加珍

审 核：王炜

校 核：马立新 李晖

项目负责人：王琼



编制单位和编制人员情况表

项目编号	2vst3o		
建设项目名称	神华榆林循环经济煤炭综合利用项目		
建设项目类别	22—042精炼石油产品制造: 煤炭加工		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	中国神华煤制油化工有限公司		
统一社会信用代码	91110000710931432M		
法定代表人 (签章)	姜兴剑		
主要负责人 (签字)	姜兴剑		
直接负责的主管人员 (签字)	葛德禹		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	中国寰球工程有限公司		
统一社会信用代码	91110000101726636L		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
王琼	2016035110350000003512110656	BH011292	王琼
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王琼	校核、概述、总则、建设项目概况、工程分析、环境保护措施及其可行性论证、污染物总量控制、结论与建议	BH011292	王琼
王炜	审核	BH010937	王炜
李晖	校核、电磁辐射环境影响分析	BH010265	李晖
范娜	工程分析、碳排放环境影响评价	BH009890	范娜

马立新	校核、项目变更情况分析、工程分析	BH014474	马立新
张琳	现有工程回顾性评价	BH017026	张琳
娜日思	工程分析、环境风险评价	BH013297	娜日思
樊琦	环境现状调查与评价	BH054692	樊琦
申明慧	运营期环境影响预测与评价、环境影响 经济损益分析、环境管理与监测计 划	BH011847	申明慧
张俊	工程分析、政策与规划符合性分析	BH013365	张俊
朱芮彤	施工期污染防治措施及环境影响分析	BH009893	朱芮彤
马连强	工程分析	BH040197	马连强

目 录

1 总则	1-1
1.1 编制依据	1-1
1.1.1 国家法律法规	1-1
1.1.2 部门规章	1-2
1.1.3 规范性文件	1-2
1.1.4 地方法规、规章及规范性文件	1-6
1.1.5 技术导则与规范	1-8
1.1.6 项目相关资料	1-11
1.2 环境影响要素识别与评价因子筛选	1-12
1.2.1 环境影响要素识别	1-12
1.2.2 评价因子确定	1-12
1.3 环境影响评价标准	1-14
1.3.1 环境质量标准	1-14
1.3.2 污染物排放及控制标准	1-21
1.4 评价工作等级及范围	1-25
1.4.1 环境空气	1-25
1.4.2 地表水	1-41
1.4.3 地下水	1-41
1.4.4 土壤	1-42
1.4.5 声环境	1-44
1.4.6 环境风险	1-44
1.4.7 生态	1-45
1.4.8 电磁辐射	1-46
1.5 环境保护目标	1-46
1.5.1 环境空气	1-46
1.5.2 地表水	1-48
1.5.3 地下水	1-48
1.5.4 声环境	1-49
1.5.5 土壤、生态环境	1-49

1.5.6 环境风险.....	1-49
2 现有工程回顾性评价	2-1
2.1 企业概况.....	2-1
2.2 现有工程回顾.....	2-1
2.2.1 建设历程及“三同时”制度执行情况.....	2-1
2.2.2 现有工程概况.....	2-6
2.2.3 生产运行概况.....	2-16
2.2.4 总图布置.....	2-16
2.2.5 污染源及污染物排放.....	2-17
2.2.6 现有工程环保措施升级改造情况.....	2-36
2.2.7 排污许可制度执行情况.....	2-44
2.2.8 环境管理.....	2-44
2.3 在建拟建项目	2-49
2.3.1 项目概况.....	2-49
2.3.2 污染物排放情况.....	2-49
2.3.3 污染物排放总量核算.....	2-54
2.4 原环评批复意见落实情况.....	2-54
3 项目变更分析	3-1
3.1 项目前期工作历程.....	3-1
3.2 原环评项目概况.....	3-1
3.2.1 原环评项目基本情况.....	3-1
3.2.2 原环评项目主要建设内容.....	3-3
3.2.3 原环评项目主要环境保护措施及投资.....	3-17
3.3 原环评项目已建工程概况.....	3-24
3.4 项目主要变更内容.....	3-26
3.4.1 项目名称、建设地点及变更范围.....	3-26
3.4.2 项目建设方案.....	3-26
3.4.3 项目总加工工艺变更情况.....	3-27
3.4.4 项目建设内容变更情况.....	3-28
3.4.5 项目产品方案变更情况.....	3-31

3.4.6	项目用煤变更情况.....	3-31
3.4.7	项目用地变更情况.....	3-32
3.4.8	项目用水变更情况.....	3-32
3.4.9	项目总体变更情况对比.....	3-32
3.5	项目变更分析.....	3-33
3.5.1	执行环境保护标准变化分析.....	3-33
3.5.2	主要污染物排放变化分析.....	3-36
4	拟建项目概况	4-1
4.1	基本情况.....	4-1
4.2	建设规模及产品方案.....	4-1
4.2.1	建设内容及规模.....	4-1
4.2.2	产品方案及产品规格.....	4-6
4.3	项目组成.....	4-6
4.3.1	拟建项目组成.....	4-6
4.3.2	依托工程.....	4-15
4.4	主要原料来源及规格.....	4-19
4.4.1	主要原料消耗及来源.....	4-19
4.4.2	主要原料规格.....	4-19
4.4.3	主要公用工程消耗.....	4-19
4.5	总平面布置.....	4-19
4.5.1	总平面布置简述.....	4-19
4.5.2	竖向设计.....	4-21
4.6	主要技术经济指标.....	4-21
4.7	项目建设规划.....	4-22
5	运营期工程分析	5-1
5.1	总加工流程.....	5-1
5.2	煤液化区块.....	5-3
5.2.1	煤粉制备装置.....	5-3
5.2.2	催化剂制备装置.....	5-16
5.2.3	煤液化装置.....	5-31

5.2.4	加氢稳定装置.....	5-44
5.2.5	加氢改质装置.....	5-53
5.2.6	轻烃回收装置.....	5-62
5.2.7	含硫污水汽提装置.....	5-71
5.2.8	硫磺回收装置.....	5-79
5.2.9	酚回收装置.....	5-95
5.2.10	沥青成型装置.....	5-105
5.2.11	甲烷提纯装置.....	5-115
5.3	煤气化区块.....	5-123
5.3.1	煤气化装置.....	5-123
5.3.2	变换装置.....	5-144
5.3.3	酸性气体脱除装置.....	5-160
5.3.4	氢提纯装置.....	5-176
5.3.5	甲醇合成装置.....	5-184
5.3.6	空分装置.....	5-197
5.4	油醇共炼及下游加工区块.....	5-210
5.4.1	石脑油甲醇耦合裂解装置.....	5-210
5.4.2	异丙苯装置.....	5-238
5.4.3	苯酚丙酮装置.....	5-250
5.4.4	双酚 A 装置.....	5-269
5.4.5	碳酸二苯酯装置.....	5-282
5.4.6	聚碳酸酯装置.....	5-299
5.4.7	乙丙橡胶装置.....	5-311
5.4.8	釜式法 EVA 装置.....	5-324
5.4.9	管式法 EVA 装置.....	5-339
5.5	MTO 及下游加工区块.....	5-354
5.5.1	甲醇制烯烃装置（简称 MTO 装置）.....	5-354
5.5.2	高密度聚乙烯装置（简称 HDPE 装置）.....	5-372
5.5.3	乙丙橡胶装置.....	5-387
5.5.4	超高分子量聚乙烯.....	5-401

5.5.5 聚丙烯（简称 PP 装置）	5-414
5.6 煤基可降解材料部分	5-428
5.6.1 乙炔装置	5-428
5.6.2 顺酐装置	5-445
5.6.3 BDO 装置	5-463
5.6.4 DMS 装置	5-481
5.6.5 PBS 装置	5-492
5.6.6 PBC 装置	5-504
5.6.7 甲醛装置	5-516
5.6.8 煤基可降解材料区块储运	5-527
5.6.9 煤基可降解材料区块公用工程及辅助设施	5-529
5.7 储运	5-539
5.7.1 液体物料储运	5-539
5.7.2 固体物料储运	5-548
5.7.3 其他设施	5-551
5.7.4 主要污染物源及主要污染物	5-552
5.7.5 污染物达标分析	5-556
5.8 公用工程及辅助设施	5-559
5.8.1 给排水系统	5-559
5.8.2 供热	5-586
5.8.3 供电	5-594
5.8.4 全厂火炬	5-595
5.8.5 全厂废气焚烧设施 RTO	5-598
5.8.6 全厂废液焚烧设施	5-601
5.8.7 中心化验室及环境监测站	5-607
5.8.8 检维修设施	5-607
5.8.9 主要污染源及污染物分析	5-607
5.8.10 污染物达标分析	5-613
5.9 全厂平衡分析	5-619
5.9.1 物料平衡	5-619

5.9.2	蒸汽平衡.....	5-628
5.9.3	水平衡.....	5-633
5.9.4	盐平衡.....	5-641
5.9.5	甲醇平衡.....	5-641
5.9.6	硫平衡.....	5-641
5.9.7	燃料气平衡.....	5-645
5.9.8	氢气平衡.....	5-646
5.9.9	氨平衡.....	5-646
5.9.10	汞、砷平衡.....	5-646
5.10	正常工况全厂污染源汇总.....	5-648
5.10.1	废气污染源汇总.....	5-648
5.10.2	废水污染源汇总.....	5-665
5.10.3	固体废物污染源汇总.....	5-667
5.10.4	噪声源汇总.....	5-669
5.10.5	挥发性有机物排（VOCs）放核算.....	5-671
5.10.6	公路运输污染源估算.....	5-704
5.11	非正常工况全厂污染源汇总及分析.....	5-705
5.11.1	废气.....	5-705
5.11.2	废水.....	5-706
5.12	有毒有害物质分析.....	5-707
5.12.1	优先控制污染物.....	5-707
5.12.2	持久性有机污染物.....	5-708
5.12.3	重点管控新污染物.....	5-708
5.13	清洁生产分析.....	5-709
5.13.1	生产工艺及装备.....	5-709
5.13.2	能源消耗.....	5-715
5.13.3	水资源消耗.....	5-716
5.13.4	原/辅料资源消耗	5-720
5.13.5	资源综合利用.....	5-720
5.13.6	污染物产生与排放.....	5-721

5.13.7 温室气体排放.....	5-722
5.13.8 产品特征.....	5-723
5.13.9 清洁生产管理.....	5-724
5.13.10 绿色工厂对标分析.....	5-724
6 产业政策及规划符合性分析	6-1
6.1 项目准入政策符合性分析.....	6-1
6.1.1 准入政策符合性分析.....	6-1
6.1.2 对二甲苯项目建设规范条件.....	6-2
6.2 环境政策及规划符合性分析.....	6-2
6.2.1 与生态环境分区管控符合性分析.....	6-2
6.2.2 与《空气质量持续改善行动计划》的符合性分析.....	6-10
6.2.3 与《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》的符合性分析.....	6-10
6.2.4 挥发性有机物综合整治方案.....	6-11
6.2.5 土壤污染防治行动计划.....	6-14
6.2.6 危险废物管理政策.....	6-14
6.2.7 与《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》的符合性分析.....	6-15
6.2.8 与《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》的符合性.....	6-16
6.2.9 工业固体废物综合利用.....	6-17
6.2.10 “十四五”生态环境保护规划分析.....	6-17
6.2.11 项目环评审批原则符合性分析.....	6-18
6.3 产业政策及规划符合性分析.....	6-28
6.3.1 煤化工产业政策及规划符合性分析.....	6-28
6.3.2 石化产业政策及规划符合性分析.....	6-30
6.4 区域规划符合性分析.....	6-31
6.4.1 黄河流域生态保护和发展规划.....	6-31
6.4.2 榆林市规划符合性分析.....	6-33
6.4.3 与区域国土空间规划符合性分析.....	6-35
6.5 园区规划环评符合性.....	6-35
6.5.1 榆神工业区清水园规划概述.....	6-36

6.5.2	产业定位符合性分析.....	6-41
6.5.3	产业园区环境准入分析.....	6-41
6.5.4	与规划环评减缓措施符合性分析.....	6-42
6.5.5	规划环评审查意见落实分析.....	6-46
6.6	选址可行性分析.....	6-47
6.7	小结.....	6-49
7	环境现状调查与评价	7-1
7.1	项目地理位置.....	7-1
7.2	自然环境现状调查.....	7-3
7.2.1	地形地貌.....	7-3
7.2.2	气候气象.....	7-4
7.2.3	水文资源.....	7-4
7.2.4	生态环境.....	7-6
7.2.5	地质概况.....	7-7
7.2.6	水文地质.....	7-10
7.2.7	文物保护单位.....	7-15
7.3	社会环境概况.....	7-16
7.3.1	行政区及人口.....	7-16
7.3.2	经济概况.....	7-16
7.4	环境功能区划.....	7-17
7.5	环境质量现状.....	7-17
7.5.1	环境空气质量现状.....	7-17
7.5.2	地表水环境质量现状.....	7-36
7.5.3	地下水质量现状.....	7-45
7.5.4	土壤环境质量现状.....	7-86
7.5.5	声环境质量现状.....	7-126
7.5.6	生态环境现状.....	7-127
7.6	区域污染源现状调查.....	7-171
7.6.1	区域在建拟建大气污染源.....	7-171
7.6.2	区域废水污染源调查.....	7-171

7.6.3 区域固体废物污染源调查.....	7-171
8 施工期工程分析及环境影响评价	8-1
8.1 施工期工程分析.....	8-1
8.1.1 施工工程量.....	8-1
8.1.2 施工计划.....	8-1
8.1.3 施工期产污环节.....	8-1
8.2 施工期环境影响分析.....	8-3
8.2.1 施工期废气.....	8-3
8.2.2 施工期废水.....	8-5
8.2.3 施工期固体废物.....	8-6
8.2.4 施工期噪声.....	8-6
8.2.5 施工期生态.....	8-7
8.3 施工期环境保护措施.....	8-8
8.3.1 大气污染防治措施.....	8-8
8.3.2 水污染防治措施.....	8-10
8.3.3 固体废物防治措施.....	8-10
8.3.4 噪声控制对策.....	8-11
8.3.5 生态保护措施.....	8-12
8.3.6 施工期环境保护管理措施.....	8-14
8.4 小结.....	8-14
9 运营期环境影响预测及评价	9-1
9.1 大气环境影响预测与评价.....	9-1
9.1.1 气象观测资料分析.....	9-1
9.1.2 预测因子.....	9-9
9.1.3 预测范围.....	9-9
9.1.4 预测周期.....	9-9
9.1.5 预测模式选取及参数设置.....	9-9
9.1.6 预测情景设定.....	9-15
9.1.7 污染源强.....	9-17
9.1.8 项目新增污染源正常工况预测结果与评价.....	9-68

9.1.9 叠加区域在建拟建、削减污染源、“以新带老”削减污染源及环境质量现状浓度预测结果与评价.....	9-92
9.1.10 非正常工况预测结果与评价.....	9-131
9.1.11 厂界预测结果与评价.....	9-133
9.1.12 大气环境保护距离.....	9-133
9.1.13 区域 O ₃ 的影响分析.....	9-134
9.1.14 大气环境影响预测结论.....	9-145
9.2 地表水环境影响分析.....	9-148
9.2.1 水污染控制措施有效性评价.....	9-148
9.2.2 项目取水的环境影响分析.....	9-149
9.2.3 地表水环境影响评价自查表.....	9-152
9.3 地下水环境影响预测与评价.....	9-156
9.3.1 地下水数值模型建立.....	9-156
9.3.2 地下水数学模型.....	9-157
9.3.3 调查评价区地下水流数值模型建立与校正.....	9-158
9.3.4 西湾煤矿开采后地下水数值模拟.....	9-163
9.3.5 项目建设期地下水环境影响分析.....	9-164
9.3.6 项目运行阶段地下水环境影响预测及评价.....	9-164
9.3.7 项目服务期满后环境影响分析预测评价.....	9-196
9.3.8 地下水环境保护目标影响分析.....	9-196
9.3.9 地下水环境保护措施与对策.....	9-197
9.3.10 结论及建议.....	9-217
9.4 土壤环境影响预测与评价.....	9-220
9.4.1 施工期对土壤环境影响分析.....	9-220
9.4.2 运行期对土壤环境影响分析.....	9-220
9.4.3 运行期土壤环境影响预测与评价.....	9-221
9.4.4 土壤环境污染防治措施.....	9-242
9.4.5 结论.....	9-247
9.5 噪声环境影响预测与评价.....	9-250
9.5.1 声源情况分析.....	9-250

9.5.2	声环境影响预测.....	9-250
9.5.3	声环境影响评价及结论.....	9-255
9.5.4	小结.....	9-256
9.6	固体废物环境影响分析.....	9-258
9.6.1	危险废物的环境影响分析.....	9-258
9.6.2	一般工业固体废物产生情况.....	9-275
9.6.3	小结.....	9-281
10	电磁辐射环境影响分析与评价	10-1
10.1	总论.....	10-1
10.1.1	编制依据.....	10-1
10.1.2	评价时段确定.....	10-1
10.1.3	环境影响因素识别与评价因子筛选.....	10-1
10.1.4	评价因子与标准.....	10-3
10.1.5	评价工作等级及范围.....	10-4
10.1.6	环境保护目标.....	10-4
10.2	工程分析.....	10-4
10.2.1	基本概况.....	10-4
10.2.2	工程内容.....	10-5
10.2.3	主要污染工序.....	10-5
10.3	环境现状调查与评价.....	10-5
10.3.1	现状评价方法.....	10-5
10.3.2	现状监测条件.....	10-5
10.3.3	监测布点.....	10-6
10.3.4	监测因子及频次.....	10-6
10.3.5	监测结果.....	10-6
10.4	环境影响分析.....	10-7
10.5	环保措施.....	10-10
10.6	评价结论.....	10-11
11	碳排放环境影响评价.....	11-1
11.1	碳排放政策符合性分析.....	11-1

11.1.1	国家相关政策分析.....	11-1
11.1.2	陕西省及榆林市相关政策分析.....	11-11
11.2	碳排放分析.....	11-12
11.2.1	核算边界确定.....	11-13
11.2.2	碳排放源识别.....	11-15
11.2.3	核算方法及数据来源说明.....	11-19
11.2.4	4.活动水平数据、排放因子数据来源说明.....	11-21
11.2.5	核算结果.....	11-22
11.2.6	煤制烯烃工序碳排放量核算.....	11-25
11.2.7	煤制合成气工序 CO ₂ 排放核算	11-31
11.2.8	煤制油工序 CO ₂ 排放核	11-31
11.3	减污降碳措施及可行性论证.....	11-37
11.3.1	源头减碳.....	11-37
11.3.2	过程减碳.....	11-37
11.3.3	末端减碳.....	11-43
11.4	碳排放强度水平分析.....	11-43
11.5	碳排放管理与监测计划.....	11-44
11.5.1	碳排放监测.....	11-44
11.5.2	碳排放管理台账.....	11-44
11.6	结论.....	11-45
12	环境风险评价	12-1
12.1	现有工程环境风险回顾性分析评价.....	12-1
12.1.1	现有工程环境风险源及危险物质.....	12-1
12.1.2	现有工程历年事故调查.....	12-1
12.1.3	现有工程环境风险防范和应急措施.....	12-1
12.2	风险调查.....	12-4
12.2.1	风险源.....	12-4
12.2.2	环境敏感目标.....	12-5
12.3	环境风险潜势初判.....	12-9
12.3.1	P 的分级确定	12-9

12.3.2 E 的分级确定	12-13
12.3.3 环境风险潜势判断.....	12-14
12.3.4 评价等级与评价范围.....	12-15
12.4 风险识别.....	12-16
12.4.1 物质危险性识别.....	12-16
12.4.2 生产系统危险性识别.....	12-22
12.5 风险事故情形分析.....	12-47
12.5.1 典型事故案例统计.....	12-47
12.5.2 事故概率.....	12-51
12.5.3 事故源项分析.....	12-52
12.6 大气环境风险预测评价.....	12-56
12.6.1 预测模型选择.....	12-56
12.6.2 气象参数.....	12-57
12.6.3 评价标准.....	12-58
12.6.4 预测结果.....	12-58
12.7 地表水环境风险分析.....	12-91
12.8 地下水环境风险预测评价.....	12-91
12.8.1 甲醇储罐爆炸后地下水污染.....	12-91
12.8.2 煤基喷气燃料罐爆炸后地下水污染.....	12-97
12.8.3 苯罐爆炸后地下水污染.....	12-102
12.9 环境风险防范措施.....	12-107
12.9.1 大气环境风险防控措施.....	12-107
12.9.2 事故废水风险防范措施.....	12-110
12.9.3 地下水风险防范措施.....	12-118
12.10 突发环境事件应急预案.....	12-118
12.10.1 本项目环境应急预案.....	12-118
12.10.2 园区级环境应急体系.....	12-119
12.10.3 神木县突发环境时间应急预案.....	12-123
12.10.4 区域应急联动.....	12-125
12.11 评价结论与建议.....	12-125

12.11.1 项目危险因素.....	12-125
12.11.2 环境敏感性及环境风险事故影响.....	12-125
12.11.3 环境风险防范措施和应急预案.....	12-127
12.11.4 环境风险评价结论与建议.....	12-127
13 环境保护措施及其可行性论证	13-1
13.1 废气治理措施及可行性论证.....	13-1
13.1.1 可燃气体回收和利用措施.....	13-3
13.1.2 含尘废气治理措施.....	13-3
13.1.3 燃料燃烧烟气处理措施.....	13-5
13.1.4 焚烧炉烟气处理措施.....	13-7
13.1.5 酸性气处理措施.....	13-10
13.1.6 催化剂再生烟气处理措施.....	13-12
13.1.7 沥青装置工艺废气处理措施.....	13-13
13.1.8 渣池锁斗排放气.....	13-14
13.1.9 挥发性有机物治理措施.....	13-14
13.1.10 恶臭气体控制措施.....	13-32
13.1.11 放空气体处理措施.....	13-35
13.2 废水处理措施及可行性论证.....	13-36
13.2.1 装置内污水预处理.....	13-38
13.2.2 全厂性污水处理措施.....	13-39
13.2.3 废水临时储存设施.....	13-83
13.2.4 非正常工况污水控制措施.....	13-83
13.3 固体废物处理处置措施.....	13-88
13.3.1 临时贮存设施.....	13-88
13.3.2 固体废物处置措施.....	13-88
13.4 噪声控制措施.....	13-90
13.5 防止地下水污染措施.....	13-90
13.6 土壤污染防治措施.....	13-91
13.7 环保治理设施“三同时”一览表.....	13-91
14 污染物总量控制及区域污染源减排分析	14-1

14.1	总量控制因子.....	14-1
14.2	总量控制指标建议值.....	14-1
14.2.1	废气污染物排放总量核算.....	14-1
14.2.2	废水污染物排放总量.....	14-13
14.3	总量控制指标建议值.....	14-14
14.3.1	本项目总量核算情况.....	14-14
14.3.2	原 CTC 总量批复情况.....	14-14
14.3.3	一阶段工程与本项目总量核算.....	14-14
14.4	总量控制指标来源.....	14-14
14.5	区域削减指标来源.....	14-15
15	环境经济损益分析	15-1
15.1	经济效益分析.....	15-1
15.2	社会效益分析.....	15-2
15.2.1	工程对社会经济发展的直接贡献.....	15-2
15.3	环境经济损益分析.....	15-3
15.3.1	环保投资.....	15-3
15.3.2	工程的环境经济分析.....	15-4
16	环境管理与监测计划	16-1
16.1	环境管理.....	16-1
16.1.1	施工期环境管理.....	16-1
16.1.2	运营期环境管理.....	16-4
16.2	环境监测.....	16-7
16.2.1	施工期环境监测.....	16-7
16.2.2	运营期环境监测.....	16-7
16.3	污染物排放管理要求.....	16-25
16.3.1	排污口规范化管理.....	16-25
16.3.2	固体废物管理要求.....	16-27
16.3.3	与排污许可证制度衔接.....	16-28
16.3.4	“三同时”验收监测.....	16-58
17	结论及建议	17-1

17.1 主要结论.....	17-1
17.1.1 建设项目概况.....	17-1
17.1.2 环境质量现状.....	17-1
17.1.3 污染物排放.....	17-4
17.1.4 大气污染物总量控制及区域削减.....	17-5
17.1.5 污染治理措施.....	17-6
17.1.6 环境影响预测与分析.....	17-5
17.1.7 环境风险评价.....	17-9
17.1.8 清洁生产.....	17-11
17.1.9 碳排放影响评价.....	17-12
17.1.10 环境管理与监测.....	17-12
17.1.11 规划与政策符合性分析.....	17-12
17.2 总结论.....	17-13

附件目录

附件 0-1	关于中国神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目环境影响报告书的批复（环审 2014-134 号）
附件 0-2	项目原核准批复（发改能源〔2015〕508 号）
附件 0-3	环评委托书
附件 1-1	榆神工业区管理委员会关于清龙沟村清水沟小组整村搬迁情况的说明
附件 2-1	陕西省生态环境厅关于神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（一阶段工程）变动情况的复函（陕环环评函〔2023〕19 号）
附件 2-2	国能榆林化工有限公司排污许可证正本（2024 年）
附件 3-1	新增煤炭消费量不占用榆林市保供煤炭资源的复函（榆政发改函〔2023〕452 号）
附件 4-1	项目供水意向协议
附件 4-2	园区综合能源岛核准批复（陕发改能电力[2023]983 号）
附件 4-3	园区综合能源岛环评批复（陕环评批复〔2023〕61 号）
附件 4-4	项目供热协议
附件 4-5	一般工业固体废物处置意向协议
附件 4-6	危险废物委托处置意向协议
附件 4-7	CCUS 协议
附件 4-8	百万吨级 CCUS 不同地质条件选址及探井勘查建设项目备案证
附件 6-1	榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告
附件 6-2	陕西省自然资源厅《关于对神华榆林循环经济煤炭综合利用项目建设用地预审的批复陕自然资预审》（〔2023〕77 号）
附件 6-3	榆林市生态环境局关于榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023-2035）环境影响报告书审查意见的函（榆政环函[2024]162 号）

- 附件 6-4 榆林市人民政府关于榆神工业区清水工业园总体规划修编的批复
(榆政函[2024]77 号)
- 附件 7-1 监测报告 (封面)
- 附件 9-1 榆林市榆神工业区能源集运有限责任公司铁路专用线二期工程环
境影响报告书批复 (榆政环批复[2024]81 号)
- 附件 9-2 神华榆林循环经济煤炭综合利用项目 (化工后续部分) 取水许可决
定书 (黄许可决[2024]113 号)
- 附件 9-3 国能榆林化工有限公司与榆林禾信和元环保科技有限公司一般工
业固体废物综合利用意向协议
- 附件 9-4 国能榆林化工有限公司与榆林柏神联固环保再生有限公司一般工
业固体废物综合利用意向协议
- 附件 10-1 电磁辐射类比监测报告
- 附件 14-1 陕西省生态环境厅《关于国能榆林化工有限公司神华榆林循环经济
煤炭综合利用项目大气污染物排放总量指标的批复》(陕环批复
[2024]65 号)
- 附件 14-2 陕西省生态环境厅《关于国能榆林化工有限公司神华榆林循环经济
煤炭综合利用项目区域削减来源的函》(陕环环评函〔2024〕110 号)
- 附件 14-3 榆林市生态环境局《关于国能榆林化工有限公司神华榆林循环经济
煤炭综合利用项目区域削减来源的函》(榆政环函[2024]175 号)

概述

1 建设项目背景及特点

1.1 建设单位简介

(1) 中国神华煤制油化工有限公司

中国神华煤制油化工有限公司是国家能源投资集团有限责任公司的全资子公司，于 2008 年 6 月 27 日成立，前身为 2003 年 6 月 12 日成立的中国神华煤制油有限公司，是集产业规划、科研开发、工程建设、生产运营、产品销售“五位一体”产业模式的现代煤制油化工企业。主要从事煤制油、煤化工等煤炭清洁转化利用相关业务，主营产品为柴油、石脑油、液化气、聚乙烯、聚丙烯、甲醇、沥青、可降解塑料等。截至 2022 年底，公司注册资本 312 亿元，资产规模 465.56 亿元。

(2) 国家能源投资集团有限责任公司

国家能源投资集团有限责任公司（简称国家能源集团）于 2017 年 11 月 28 日正式挂牌成立，是经党中央、国务院批准，由中国国电集团公司和神华集团有限责任公司联合重组而成的中央骨干能源企业，是集央企联合重组、国有资本投资公司改革、创建世界一流示范企业、国有企业公司治理示范企业“四个试点”于一身的中央企业，拥有煤炭、电力、运输、化工等全产业链业务，产业分布在全国 31 个省区市以及美国、加拿大等 10 多个国家和地区，是全球规模最大的煤炭生产公司、火力发电公司、风力发电公司和煤制油煤化工公司。2023 年，国家能源集团在世界 500 强排名第 76 位，较上年上升 9 位，资产总额 2.1 万亿元，营业收入 7955 亿元，利润总额 1171 亿元，煤炭产量 6.2 亿吨，发电量 1.2 万亿千瓦时，供热量 5.3 亿吉焦，铁路货运量 5.7 亿吨，两港卸车量 2.6 亿吨，船舶运输量 2.6 亿吨，化工品产量 2923 万吨。

1.2 项目变更背景

(1) 项目环评、核准和实施情况

2014 年 5 月，原环境保护部以“关于中国神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目环境影响报告书的批复”（环审〔2014〕134 号）对中国神华陶氏榆林

循环经济煤炭综合利用项目环境影响报告书予以批复。见附件 0-1。

2015 年 3 月，国家发展和改革委员会以“国家发展改革委关于神华榆林循环经济煤炭综合利用项目核准的批复”（发改能源〔2015〕508 号）对神华榆林循环经济煤炭综合利用项目予以核准。见附件 0-2。

2017 年 6 月，为落实国家、陕西省、榆林市加快推进项目建设的要求，国家能源集团经深入研究，确定了“统筹规划、整合资源、分期建设、合作共享”的建设策略，以《关于神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（一阶段工程）可行性研究报告的批复》（神华规〔2017〕424 号）批复先期实施神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（一阶段工程）（简称项目一阶段工程）。项目一阶段工程主要建设内容包括：3×10 万 Nm³/h 空分装置，63.8 万 Nm³/h 煤气化装置（设置 5 台公称投煤量 3000 吨/天的气化炉，3 开 2 备），CO 变换及酸性气脱除装置，2.3 万吨/年硫磺回收装置，186 万吨/年甲醇合成装置（折纯），以及配套建设 2×480t/h 高温高压煤粉锅炉（含脱硫脱硝）、1×100MW 抽凝式发电机组等。项目一阶段工程于 2017 年开工建设，2020 年 12 月投料试车，2021 年 8 月完成竣工环境保护自主验收。

（2）项目变更原因

项目前期工作推进时间较长，期间国内外局势、市场等发生了较大的变化，以煤制油为代表的现代煤化工技术也取得了较好的进步。国家能源集团根据 2021 年 9 月 13 日习近平总书记在陕西榆林考察时的重要指示精神和国家“十四五”规划纲要确定的煤制油气基地布局，经和相关主管部门沟通，从保障国家能源安全、引领技术发展、适应市场需求、提升竞争力和抗风险能力等方面出发，在充分考虑国家需求和行业高质量发展的前提下，提出以煤直接液化为主线，“煤油化材新”一体化的优化变更思路，建设神华榆林循环经济煤炭综合利用项目化工后续部分。同时将配套建设二氧化碳捕集与封存项目(CCS/CCUS)、延链补链强链项目、煤矿项目和新能源项目，配套项目单独立项实施，建成后与化工项目一体化运营，以实现煤炭清洁高效利用和现代煤化工绿色低碳转型发展。

（3）项目变更概况

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目原核准建设内容包括：1300 万吨煤矿、（6+1）×10 万千瓦热电联产机组和 23 套化工装置，年产 219 万吨化工产品。本次变更范围为神华榆林循环经济煤炭综合利用项目化工后续部分，不包括煤矿

部分和热电部分，煤矿部分单独实施，热电部分依托园区的综合能源岛单独建设。

变更前项目建设内容：即神华榆林循环经济煤炭综合利用项目原核准建设内容扣除一期工程已建部分的化工后续部分内容，主要包括 210 万吨/年煤制甲醇生产线（含 2×10 万 Nm^3/h 空分装置、60 万 Nm^3/h 煤气化装置、变换及酸性气脱除装置、硫磺回收装置、210 万吨/年甲醇合成装置）、150 万吨/年 MTO 以及乙烯、丙烯下游加工装置和配套的 $(5+1) \times 100\text{MW}$ 热电联产机组等公辅设施，其中乙烯下游配套正丙醇装置、低密度聚乙烯装置、环氧乙烷/乙二醇装置，以环氧乙烷与合成氨装置生产的氨为原料配套乙醇胺/乙撑胺装置；丙烯下游配套环氧丙烷装置、丁辛醇装置、粗丙烯酸装置、聚丙烯装置；另外配套过氧化氢装置为环氧丙烷装置提供原料；以环氧丙烷为原料配套聚醚多元醇装置、丙二醇装置、混合二醇醚装置；以丁辛醇及粗丙烯酸为原料配套丙烯酸丁酯装置、丙烯酸辛酯装置及冰丙烯酸装置。

变更后项目建设内容：即本次神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（以下简称“本项目”）建设内容，包括煤液化、煤气化、油醇共炼及下游加工、MTO 及下游加工、煤基生物可降解材料等 5 部分主体工程及配套的公辅设施，其中煤液化部分为新增内容，即新增 216 万吨/年煤直接液化生产线，包括 480 万吨/年煤液化装置（规模按原料精煤处理量计）、800 万吨/年加氢稳定装置（规模按原料处理量计）、200 万吨/年加氢改质装置（规模按原料处理量计）等；煤气化部分为保持原 210 万吨/年甲醇生产规模不变并根据煤液化部分的需氢规模相应调增原煤气化及空分生产规模，包括 4×10 万 Nm^3/h 空分、93 万 Nm^3/h 煤气化、变换及酸性气脱除、40 万 Nm^3/h 氢提纯、210 万吨/年甲醇合成等装置；MTO 及下游加工部分对原 MTO 生产规模基础上减半，并相应调整下游生产规模及产品方案，包括 MTO 装置（由 150 万吨/年降至 75 万吨/年）、聚丙烯装置（由 20 万吨/年增加至 36 万吨/年），聚乙烯装置由低密度聚乙烯（35 万吨/年）调整为高密度聚乙烯（34 万吨/年），增加三元乙丙橡胶、超高分子量聚乙烯，取消乙烯、丙烯下游加工生产醇醚类衍生物；油醇共炼及下游加工部分为新增内容，即新增煤液化部分石脑油高附加值加工生产装置，包括 200 万吨/年石脑油甲醇耦合裂解等装置；煤基生物可降解材料部分为新增内容，即利用全厂副产的甲烷、正丁烷新增煤基生物可降解材料加工生产装置，包括 5 万吨/年聚碳酸丁二醇酯（PBC）、16 万吨/年聚丁二酸丁二醇酯（PBS）等。

1.3 项目建设意义

(1) 保障国家能源资源安全

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》提出了“实施能源资源安全”，要求中包括“做好煤制油气基地规划布局 and 管控”，“稳妥推进内蒙古鄂尔多斯、陕西榆林、山西晋北、新疆准东、新疆哈密等煤制油气基地建设，建立产能和技术储备”。

煤制油气基地的建设是我国能源资源安全保障之一，本项目位于陕西榆林，能源保障及时有力，项目建设对提高我国能源自主供应能力，保障国家能源安全具有重要意义。

(2) 探索创新发展新模式，推动煤化工产业高端化、多元化、低碳化发展

本项目贯彻党的二十大报告中“深入推进能源革命，加强煤炭清洁高效利用”的指示精神，打破现代煤化工在之前发展过程中，以煤制油气、煤制烯烃、煤制乙二醇进行独立发展的模式，通过创新技术、耦合技术，构筑以大型煤液化为“龙头”，直接液化油品和甲醇基础产品链延伸为“主线”，煤基特种油品、煤基生物可降解材料、化工新材料等“多尾”叠加的柔性化产业体系，为煤化工发展探索新的模式。

本项目采用煤直接液化新一代技术，以煤直接液化为龙头，结合煤直接液化油品特点和市场需求，积极发展煤基特种燃料、煤基生物可降解材料和高附加值深加工产品，实现煤炭资源的清洁、高效利用。通过现代煤化工创新技术与新能源低碳绿色融合发展，建设煤油化新材料新技术示范项目，促进现代煤化工产业链协同发展，推进煤化工下游产品精细化升级，提高产品综合利用效率和价值。

(3) 推动创新技术示范，引领现代煤化工行业高质量发展

国家能源集团公司是我国现代煤化工行业的先行者和引领者，在煤直接液化制油、煤间接液化制油和煤制化学品等领域取得了多项自主知识产权的研发成果，掌握了一批煤化工产业的核心技术，成功建设并运行了世界唯一的百万吨级煤直接液化示范装置、国内规模最大的 400 万吨/年煤间接液化示范装置、世界首套煤制烯烃示范装置、亚洲首套 10 万吨级二氧化碳捕集与封存示范工程、世界首套 5 万吨/年煤基生物可降解材料（PGA）等一系列国家级示范工程，培养了一批煤化工行业的专业人才，积累了丰富的建设运营经验。

作为现代煤化工产业的领军企业，国家能源集团有限公司在推动实现煤炭清洁高效利用、绿色低碳转型发展过程中，将积极主动担负起新的使命，在本项目建设中，率先开展煤炭清洁高效利用新技术研发和创新示范应用，进一步引领现代煤化工行业高质量发展。

(4) 助力促进西部地区传统能源产业转型升级和新兴产业高质量发展

深入推进西部大开发是我国“十四五”期间深入实施区域协调发展的重点之一，本项目位于陕西省榆林市，该地区是我国西部主要能源资源富集地区之一。依托能源资源优势，发展特色优势产业，是深入推进西部大开发的重要途径。在能源资源开发过程中，对传统能源产业进行转型升级，并与相关产业的发展相结合。

本项目构建了从煤炭到煤基特种燃料、煤基化学品和煤基新材料产品链，在后续延链项目的规划布局中，国家能源集团公司将围绕半导体、光伏、新能源汽车等陕西省内优势产业，开发改质沥青/粘结剂、针状焦、储能用负极材料、包覆沥青、高性能碳纤维等中高端碳素材料系列产品。在实现国家能源集团化工产业高质量发展的同时，也可促进榆林地区下游产业链及配套服务业的快速发展，助力榆林地区培育全产业链高质量发展新热点，塑造新兴产业发展新动能。

1.4 项目建设特点

优化变更后，神华榆林循环经济煤炭综合利用项目积极示范高效绿色低碳煤化工创新技术，在保障国家能源安全的前提下，推进煤化工产业高端化、多元化、低碳化发展，引领现代煤化工发展新模式。

(1) 创新示范支撑煤化工产业发展的关键核心技术

① 升级示范煤直接液化新一代技术，发展煤基特种燃料

在鄂尔多斯 108 万吨/年煤直接液化示范工程的基础上，国家能源集团自主开发完成煤直接液化新一代技术，同时煤基特种燃料开发取得重大进展，火箭发动机用煤基航天煤油标准《煤基航天煤油规范》已通过审查，2023 年 4 月 2 日以煤基航天煤油为主原料的天龙二号遥一运载火箭在酒泉卫星发射中心成功首飞，将卫星顺利送入预定轨道，取得圆满成功。煤直接液化新一代技术与一代技术相比，单线规模翻倍，能耗、水耗、碳排放及投资均大幅降低。2022 年 8 月 18 日，中国石油和化学工业联合会组织专家召开了“煤直接液化新一代技术”

科技成果评价会，该成果获国家授权发明专利 63 项，发布国家标准 4 项、行标 4 项。评价意见认为成果创新性强，具有自主知识产权，总体技术处于国际领先水平。基于该成果，可设计、建设单系列 200 万吨级/年煤直接液化工业化装置，建议加快工业化应用。在本项目中，将升级示范煤直接液化新一代技术，示范主要包括：一是创新开发煤液化主工艺技术路线；二是优化煤液化反应器结构，提升单台设备加工能力；三是改善循环溶剂供氢性，提高反应转化率和油收率；四是推进设备大型化、国产化攻关研究，提高国产装备制造能力；五是升级油品方案，提高保障能力。

②创新示范石脑油催化转化制芳烃技术，高值化利用煤基石脑油

为实现煤液化石脑油的高值化利用，提升煤制油项目整体经济性，中国神华煤制油化工有限公司和中科院大连化物所联合开发了石脑油催化转化制芳烃技术，耦合甲醇甲苯制对二甲苯（PX）技术，形成石脑油甲醇耦合裂解成套技术方案。与传统的重整联合芳烃相比，石脑油甲醇耦合裂解方案具有规模灵活、原料适用性强、产品多元化、单位产品综合能耗低等优势。

在石脑油甲醇耦合裂解技术方案中，关键技术为石脑油催化转化制芳烃技术，该技术已通过千吨级工业试验，是本项目石脑油甲醇耦合裂解装置技术创新示范的重点。该技术的主要创造性和先进性包括：发展了一条不受石脑油原料芳潜含量限制的技术路线，具有高石脑油转化率和高芳烃选择性；催化剂体系创新，可实现由环状、直链和支链脂肪烃组成的石脑油原料高选择性地转化为芳烃，同时还可联产乙烯和丙烯；开发了由串联的轻烃芳构化反应器和石脑油制芳烃反应器组成的双床反应体系；开发了石脑油催化转化制芳烃流化床工艺；技术指标先进。2022 年 12 月 1 日，中国石油和化学工业联合会组织专家召开了“石脑油催化转化制芳烃”科技成果评价会，评价委员会认为，基于流化床的煤基石脑油催化转化制芳烃技术创新性强，具有自主知识产权，总体处于国际领先水平，建议加快工业化进度。

此外，配套建设的新能源和绿氢项目、CCUS 项目等将承担示范煤化工耦合绿色低碳技术任务，探索绿色低碳发展路径。为支撑新能源与煤化工大规模耦合应用，国家能源集团 2022 年启动了“煤化工与新能源耦合关键技术研究示范”科技创新项目，通过新能源光伏发电、制氢、储能、储热等与煤化工耦合试验研究，推进煤化工与新能源绿色协同发展。为促进能源结构绿色低碳转型，推进陕

西省形成绿色低碳循环发展的经济体系，降低项目能耗，本项目按照总用电负荷的 2/3 使用绿电，规划建设 2900MW 装机容量新能源项目，建成后与化工项目一体化运营。这些配套建设项目将单独立项实施。

(2) 采用先进节能节水措施，提高能源资源利用率

① 煤消耗量

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目原核准方案煤耗量 1292 万吨/年，其中原料煤消耗量 824 万吨/年，燃料煤 468 消耗量万吨/年；已建成的一阶段工程消耗原煤量 432 万吨/年，其中原料煤 337 消耗量万吨/年，燃料煤消耗量 95 万吨/年；则剩余煤量 860 万吨/年，其中原料煤 487 万吨/年，燃料煤 373 万吨/年。

变更后，实际使用原煤 1043 万吨/年，全部为原料煤（其中液化用煤 534 万吨/年，气化用煤 509 万吨/年），无燃料煤消耗。原料煤量较变更前增加 556 万吨/年，其中液化用煤量增加约 534 万吨/年，气化用煤量增加约 22 万吨/年，燃料煤节省 373 万吨/年，用煤总量较原核准方案增加约 183 万吨/年。拟用煤源井田设计产能可以满足变更后用煤需要。本项目供热依托园区综合能源岛。

② 能耗

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目原核准方案综合能源消费量为 855 万吨标准煤/年，能源利用率为 42.66%；已建成的一阶段工程综合能源消费量为 290 万吨标准煤/年；剩余部分综合能源消费量指标 565 万吨标准煤/年。

变更后，项目通过迭代升级煤直接液化技术、创新示范石脑油催化转化制芳烃技术、工艺装置大型机组电气化、装置尾气综合利用、装置大型化、提升项目绿电使用比例等措施，项目综合能源消费量为 558 万吨标准煤（当量值，其中煤直接液化部分为 249 万吨标煤/年，煤制烯烃部分为 142 万吨标煤/年，其他化学品及材料部分为 167 万吨标煤/年），能源利用率为 46.05%；万元工业增加值能耗强度为 3.57 吨标准煤/万元（当量值）、4.42 吨标准煤/万元（等价值），较变更前综合能源降低 7 万吨标准煤/年，能源利用率提高 3.39%；万元工业增加值能耗降低 2.82 万吨标准煤/万元（当量值）、1.9 吨标准煤/万元（等价值），整体能源利用率显著提高。根据《关于进一步做好原料用能不纳入能源消费总量控制有关工作的通知》《关于进一步做好新增可再生能源消费不纳入能源消费总量控制有关工作的通知》，扣除原料用能 and 新增可再生能源后项目综合能源消费量约 265 万吨标煤/年，工业增加值能耗强度约 1.69 吨标煤/万元（当量值），后续配套延链

补链强链项目实施后工业增加值能耗强度可进一步降至 1.3 吨标煤/万元。本项目煤制油部分单位油品能耗为 1.09 吨标准煤/吨油品，符合《煤制烯烃、煤制天然气和煤制油单位产品能源消耗限额》（GB30180-2024）1 级能耗限额（1.3 吨标准煤/吨油品）的要求；项目煤制烯烃部分单位产品能耗为 1.9 吨标准煤/吨烯烃，符合《煤制烯烃、煤制天然气和煤制油单位产品能源消耗限额》（GB30180-2024）1 级能耗限额（2.6 吨标准煤/吨油品，不扣除原料用能）的要求，达到《国家发展改革委等部门关于发布〈工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023 年版）〉的通知》（发改产业〔2023〕723 号）标杆水平 2.8 吨标准煤/吨烯烃的要求。

③ 水耗

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目原核准方案批复取水量 4289 万立方米/年，已建成的一阶段工程取水量 1084.31 万立方米/年，剩余部分用水指标 3204.69 万立方米/年。变更后，项目通过循环水冷却系统采用节水消雾和闭式冷却塔，工艺优化减少粉煤干燥过程排放损失，大型压缩机由汽驱改为电驱，工艺装置水冷改空冷从源头减少循环水量，采用污水“近零排放”技术实现废水完全回用，设置余热发电和低温热回收系统减少循环水用量等措施，提高水资源利用率，大幅减少新鲜水用量等。项目变更调整后取水量约 2279.79 万立方米/年，其中生产水 2251.79 万立方米/年（其中榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿矿井水 1000 万立方米/年，西湾煤矿矿井水 289.46 万立方米/年，采兔沟水库地表水量 962.33 万立方米/年），生活水 28.00 万立方米/年。较变更前降低约 924.90 万立方米/年，其中生产水降低 906.81 万立方米/年，生活水降低 18.09 万立方米/年。万元工业增加值水耗强度为 12.9 立方米/万元，满足国家对“十四五”末水耗强度的要求（27.6 吨/万元）。本项目水循环利用率为 98.56%，优于国家能源局《关于规范煤制燃料示范工作的指导意见》（2015 年 7 月）中冷却水循环利用率不小于 98% 的指标要求；全厂水重复利用率为 98.64%，优于国家能源局《关于规范煤制燃料示范工作的指导意见》（2015 年 7 月）中工业用水重复利用率不小于 97% 的指标要求；本项目各类废污水经过分质处理后全部回用。本项目煤制油部分单位产品用水量为 4.27 立方米/吨，符合《取水定额第 34 部分：煤炭直接液化》（GB/T18916.34-2018）中的煤直接制油的用水定额先进值（6.2 立方米/吨）要求，优于《陕西省行业用水定额》（DB61/T 943-2020）中的煤直接制油的用水定额领跑值（6.2 立方米/吨），优于国家核准要求的水耗限值（4.9 立方米/吨）；煤制烯烃

部分单位产品用水量为 9.57 立方米/吨，达到《化工行业标准用水定额》（HG/T 6127-2022）中的煤制烯烃的用水定额先进值（13 立方米/吨）水平，优于《陕西省行业用水定额（修订稿）》（DB61/T 943-2020）中的领跑值（11 立方米/吨）。

(3) 执行严格的环保标准要求，采取先进有效的污染防治措施，最大限度地减少污染物排放

原环评项目化工部分主要大气污染物总量控制指标为二氧化硫 3656.26t/a、氮氧化物 4099.14t/a、烟尘/粉尘 927.02t/a；已建成的一阶段工程主要污染物排放量为二氧化硫 253.44t/a、氮氧化物 410.08t/a、烟尘/粉尘 55.53t/a；则剩余主要污染物排放指标为二氧化硫 3402.82t/a、氮氧化物 3689.06t/a、烟尘/粉尘 871.49t/a、挥发性有机物 106.36t/a。

变更后，项目贯彻落实“生态优先、绿色发展”的理念，采用先进的生产工艺技术与设备，优先从生产源头上减少污染物排放，同时结合过程控制及末端治理，对生产过程中所产生废气、废水、固体废物等采取先进有效的污染防治措施，最大限度地减少各项污染物排放，以满足国家、地方相关法律法规及环保最严管理要求，最大程度的减少污染物排放对环境的影响。变更后，项目主要工艺废气污染物排放执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015，含 2024 年修改单）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015，含 2024 年修改单）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015，含 2024 年修改单）特别排放限值标准，并满足《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南（2020 年修订版）》（环办大气函〔2020〕340 号文）的要求，经核算变更后项目主要污染物排放量为二氧化硫 309.27t/a、氮氧化物 877.53t/a、烟/粉尘 290.84t/a、挥发性有机物 1200.08t/a，其中二氧化硫、氮氧化物、烟/粉尘较变更前分别减少 3093.55t/a、2811.53t/a、580.65t/a。

原环评项目化工部分外排废水 150 万 m³/a，主要污染物总量控制指标 COD_{Cr}90t/a、NH₃-N 11.25t/a、石油类 0.45t/a；已建成的一阶段工程按“近零”排放方案设计，正常无废水外排。变更后，项目根据“雨污分流、清污分流、分质处理、一水多用”的原则，污（废）水处理采用“近零”排放方案设计。项目产生的污（废）水经过生化处理、预处理、膜处理及蒸发结晶处理，产品水最大程度的回用，通过分质结晶，污（废）水中的盐类大部分作为产品盐资源化利用，少量杂盐安全填埋处置，达到污水“近零排放”，实现正常生产时污（废）水经

收集处理后全部回收利用，不向地表水体排放污染物，较变更前减排废水污染物 COD_{Cr} 为 90t/a、NH₃-N 为 11.25t/a、石油类为 0.45t/a。

变更后，项目对固体废物的处理处置遵守“减量化、资源化和无害化”的原则，其中一般工业固体废物优先立足于综合利用，无法综合利用的一般工业固体废物集中送园区渣场安全填埋处理；危险废物中能回收利用的废催化剂优先送有资质的单位回收利用，不能利用的危险废物委托德隆危废处置中心处置。

本项目开展环保示范：①MTO 装置 CO₂ 吸附技术示范，即采用分子筛吸附床 CO₂ 吸附技术替代常规使用的碱洗法来脱除 MTO 产品气中的 CO₂ 组分，该技术无需注碱，不再设置碱洗塔，无碱洗黄油和废碱液的产生，无需设置废碱液焚烧炉来处置产生的废碱液，可减少废气排放。该技术已在现有的 MTO 装置进行试验，稳定运行近一年。②示范清洁能源高效利用的电驱空分装置，实现节能减排、低碳环保的目标。项目 4 套 10 万 Nm³/h O₂ 空分装置全部采用电驱，相对同等规模汽驱空分装置，电驱空分可减少 920t/h 的 9.8MPa 蒸汽消耗，每年折合减少 107.5 万吨标准煤/年的煤炭消耗。与新能源耦合后，三分之二绿电不计能耗，电驱空分装置较汽驱空分能源消耗降低约 78.3%，CO₂ 减排约 84.4%，SO₂、NO_x、颗粒物排放减少 78.3%，二氧化碳及污染物减排效果显著，资源利用效率明显提高。

(4) 贯彻“双碳”要求，采取降碳措施，减少二氧化碳排放

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目原核准方案化工部分二氧化碳总排放量约为 1815 万吨/年（均为直接排放，无间接排放），万元工业增加值碳排放强度为 16.3 吨二氧化碳/万元（总排放），单位产品碳排放强度为 8.3 吨二氧化碳/吨（总排放）；已建成的一阶段工程二氧化碳总排放量约为 528 万吨/年（其中直接排放 591 万吨/年，间接排放-63 万吨/年），万元工业增加值碳排放强度为 25.2 吨二氧化碳/万元（总排放）；剩余部分二氧化碳排放指标为 1287 万吨/年（总排放），万元工业增加值碳排放强度为 14.56 吨二氧化碳/万元（总排放）。

变更后，项目所需的蒸汽采取由能源利用效率更高的园区大型综合能源供应岛供应，空分、甲醇合成、MTO 等装置的 8 台大型压缩机由汽驱驱动改为电驱驱动，尾气综合利用，应用新型节能技术、装置大型化、应用绿电（绿电占比 2/3）等降碳措施，二氧化碳总排放量约为 1350 万吨/年（直接排放 1087 万吨/年、间接排放 263 万吨/年），较变更前增加排放 63 万吨/年；万元工业增加值碳

排放强度为 8.63 吨二氧化碳/万元（总排放），较变更前万元工业增加值二氧化碳排放强度降低 5.93 吨二氧化碳/万元（总排放）。项目煤制油部分二氧化碳排放量为 740 万吨/年，单位油品碳排放量为 3.4 吨/吨油品，低于国家直接液化项目核淮要求（3.8 吨/吨油品）；项目煤制聚烯烃生产线单位产品二氧化碳排放量为 5.1tCO₂/t 烯烃，优于中国化工节能技术协会发布的《现代煤化工行业碳排放基准》（T/CCECTA 0104-2023）煤制烯烃单位产品二氧化碳排放量 1 级排放指标（7.1tCO₂/t 烯烃）。

本项目二氧化碳排放量较变更前总排放量增加 63 万吨/年。项目将同步配套建设 300 万吨/年 CCUS 项目，投产时项目碳排放较变更前可减少 237 万吨/年，万元工业增加值碳排放强度为 6.7 万吨/万元，较变更前降低 7.9 万吨/万元。

2 环境影响评价工作过程及评价范围

2.1 环评工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规及政策规定，2023 年 2 月中国神华煤制油化工有限公司委托中国寰球工程有限公司编制《神华榆林循环经济煤炭综合利用项目变更环境影响报告书》。接受委托后（环评合同见附件 0-3），中国寰球工程有限公司立即成立环评项目组，并与中国地质调查局西安地质调查中心、宁夏中环国安咨询有限公司、北京中气辉光科技有限公司、榆林市环境科技咨询服务有限公司等协作单位一起，按照国家的有关法律法规、环评技术导则等要求开展了项目环境影响评价工作。

2023 年 2 月开始，环评项目组人员收集、研读本项目的相关工程技术资料，并组织环评项目组人员对项目现场进行实地踏勘、资料收集及区域环境调查。在此基础上制定环评工作方案，并于 2023 年 4 月在西安市召开项目环评工作方案的专家咨询会，会后环评团队根据实施方案和咨询意见开展了有关环评工作。

2023 年 5 月开始，结合项目所在区域的环境质量现状资料及各项评价技术导则，确定最终监测方案，逐步开展环境质量现场监测工作。同时以建设单位提供的可研报告为基础，开展认真细致的工程分析，在此过程中环评团队与建设单位和设计单位进行了多次沟通交流，并结合各专题的模拟预测和评价结果，论证确定环境保护措施的可行性。2023 年 12 月在北京召开工程分析、环境保护措施、

碳排放评价等专题的专家咨询会。2024 年 3 月在榆林召开了污染物排放总量评估，以便开展区域削减工作。2024 年 5 月 25 日在北京召开了环境影响报告书内审会。

此后，根据内审会专家意见，编制完成了《神华榆林循环经济煤炭综合利用项目变更环境影响报告书》（征求意见稿），广泛征求社会公众对项目环境影响和生态环境保护措施的相关意见和建议。

在本项目环境影响报告书编制过程中，得到了生态环境部、生态环境部环境工程评估中心、陕西省生态环境厅、榆林市人民政府、榆林市生态环境局、榆神工业区管委会等单位的指导与技术支持，在此一并表示衷心感谢！

2.2 环境影响评价范围

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目原环评、核准方案均包括煤矿和化工两部分，本次核准方案变更申请范围不包括煤矿部分和热电部分，煤矿部分单独实施，不再新建热电站，用热依托园区综合能源岛。因此，本次环境影响评价范围不包括煤矿部分和园区综合能源岛项目。另外，根据建设单位的要求，与本项目配套的铁路专用线工程、二氧化碳捕集与封存项目(CCS/CCUS)、延链补链强链项目和新能源项目等单独立项实施，因此本次环评范围也不包括这些配套项目。神华榆林循环经济煤炭综合利用项目变更后的建设地点仍位于陕西省榆林市榆神工业区清水工业园北区，本次评价范围为变更后项目用地红线范围内的全部建设内容。

3 分析判定相关情况

本项目按照煤油化新能源一体化模式规划建设，包括新建 480 万吨/年煤液化、93 万标立/时煤气化及制氢、甲醇合成、煤基生物可降解材料、石脑油甲醇耦合裂解、MTO、苯和乙烯/丙烯深加工等 38 套工艺装置，项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》、《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》，无《市场准入负面清单(2022 年版)》禁止准入类的开发活动。

本项目位于全国布局的四个现代煤化工产业示范区之一的陕西省榆林市，符合《现代煤化工产业创新发展布局方案》、《榆林市经济社会发展总体规划（2016-2030）》和《陕西榆林国家级现代煤化工产业示范区总体规划》等规划内

容。项目位于依法设立的榆神工业区清水工业园，项目选址属于“国家层面的优化开发区域”，与区域国土空间规划相符。

建设单位已完成项目可研和申请报告审查，项目规模符合《政府核准的投资项目目录》及相关政策的要求，项目已获得核准。

3.1 关注的主要环境问题及环境影响

(1) 本项目为大型煤化工项目，装置多且生产工艺复杂，需重视工程分析、清洁生产水平、碳排放及减碳措施等。

(2) 本项目位于榆林市榆神工业区清水工业园，该地区煤化工企业密集，大气环境容量有限，因此需关注项目拟采取的大气污染防治技术措施是否可行，是否能够满足国家和地方的污染物排放限值的特别要求及相关规定；关注项目建设对周边环境空气保护目标的影响，确保项目建设后区域环境空气质量达标或改善；关注建设项目主要污染物的区域削减替代等。

(3) 本项目大部分场地位于烧变岩地下水分布区域，包气带防污性能弱，需关注地下水环境保护措施与对策。

(4) 本项目涉及石脑油、环己烷、乙烯、丙烯、甲烷、丙烷、正丁烷、异丁烷、苯、二甲苯、一氧化碳、醋酸乙烯、石油气、液氨、甲醇、丁醇、苯酚、丙酮、硫酸、油品等多种危险物质，且涉及裂解工艺、加氢工艺、聚合工艺、氧化工艺等危险化工工艺，需关注环境风险防范措施，尤其是项目东邻秃尾河、南邻清水沟，需高度关注地表水体和地下水体的风险防范措施。

(5) 本项目固体废物产生量大，需关注固体废物的综合利用和处理处置措施。

3.2 环境影响评价主要结论

本项目建设符合国家及地方政策、规划等要求。本项目采用先进的工艺技术，强化节能减排，从源头上控制污染物的产生。采用的污染治理措施技术可靠、经济可行，经处理后污染物可全部达标排放。经大气、地下水、噪声、土壤等专题环境影响分析，本项目排放的污染物对当地环境的影响不会改变所在区域环境功能区的质量。在落实本评价所列出的各项环境风险防范措施、制定有效的应急预案，加强风险管理的条件下，本项目的环境风险可防可控。

因此，在认真落实总量及区域削减来源、环境和生态保护措施、环境风险防

范措施、环境监测与管理等各项措施的前提下，从环境保护的角度本建设项目是可行的。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修正；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修正；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修正；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修订；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2021 年 12 月 24 日修订；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起施行；
- (8) 《中华人民共和国黄河保护法》，2023 年 4 月 1 日起施行；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 2 月 29 日修改；
- (10) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修正；
- (11) 《中华人民共和国节约能源法》，2018 年 10 月 26 日修正；
- (12) 《中华人民共和国能源法》，2025 年 1 月 1 日起施行；
- (13) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2018 年 10 月 26 日修改；
- (14) 《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月 26 日修改；
- (15) 《中华人民共和国水土保持法》，2010 年 12 月 25 日修订；
- (16) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2022 年 12 月 30 日修订；
- (17) 《中华人民共和国森林法》，2019 年 12 月 28 日修订；
- (18) 《中华人民共和国湿地保护法》，2022 年 6 月 1 日起施行；
- (19) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日实施；
- (20) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017 年 10 月 7 日修订；
- (21) 《地下水管理条例》，2021 年 12 月 1 日起施行；
- (22) 《节约用水条例》，2024 年 5 月 1 日起施行；
- (23) 《排污许可管理条例》，2021 年 3 月 1 日起施行；
- (24) 《碳排放权交易管理暂行条例》，2024 年 5 月 1 日起施行。

1.1.2 部门规章

- (1) 《产业结构调整指导目录》（2024 年本），2024 年 2 月 1 日起施行；
- (2) 《西部地区鼓励类产业目录》（2025 年本）；
- (3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日起施行；
- (4) 《国家危险废物名录》（2025 年版），2025 年 1 月 1 日起施行；
- (5) 《危险废物转移管理办法》，2022 年 1 月 1 日起施行；
- (6) 《排污许可管理办法》，2024 年 7 月 1 日起施行；
- (7) 《重点管控新污染物清单》（2023 年版），2023 年 3 月 1 日起施行；
- (8) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，2018 年 8 月 1 日起施行；
- (9) 《环境影响评价公众参与办法》，2019 年 1 月 1 日起施行；
- (10) 《企业环境信息依法披露管理办法》，2022 年 2 月 8 日起施行；
- (11) 《碳排放权交易管理办法（试行）》，2021 年 2 月 1 日起施行。

1.1.3 规范性文件

- (1) 《关于印发钢铁/焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评[2022]31 号）；
- (2) 《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）；
- (3) 中共中央、国务院《关于全面推进美丽中国建设的意见》（2023 年 12 月 27 日）；
- (4) 中共中央、国务院《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021 年 11 月 7 日）；
- (5) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号）；
- (6) 《关于加强生态环境分区管控的意见》（中共中央办公厅国务院办公厅 2024 年 3 月 6 日）；
- (7) 关于印发《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》的通知（国环规生态〔2022〕2 号）；
- (8) 《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评〔2021〕108 号）；
- (9) 《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评

(2021) 45 号);

(10) 关于印发《“十四五”生态保护监管规划》的通知 (环生态〔2022〕15 号);

(11) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》(国发[2010]46 号);

(12) 《关于贯彻实施国家主体功能区环境政策的若干意见》(环发[2015]92 号);

(13) 国务院关于印发《空气质量持续改善行动计划》的通知 (国发[2023]24 号);

(14) 关于印发《深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》的通知 (环大气〔2022〕68 号);

(15) 关于印发《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南(2020 年修订版)》的函 (环办大气函〔2020〕340 号);

(16) 关于印发《重污染天气重点行业绩效分级及减排措施》补充说明的通知 (环办便函〔2021〕341 号);

(17) 《关于进一步优化重污染天气应对机制的指导意见》(环大气〔2024〕6 号);

(18) 《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》(环大气〔2021〕65 号);

(19) 生态环境部关于印发《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的通知 (环大气〔2019〕53 号);

(20) 关于印发《石化行业挥发性有机物综合整治方案》的通知 (环发[2014]177 号);

(21) 《工业炉窑大气污染综合治理方案》(环大气[2019]56 号);

(22) 关于发布《大气可吸入颗粒物一次源排放清单编制技术指南 (试行)》等 5 项技术指南的公告 (环境保护部公告 2014 年第 92 号);

(23) 《国家发展改革委等部门关于加强矿井水保护和利用的指导意见》(发改环资〔2024〕226 号);

(24) 关于宣传贯彻《中华人民共和国黄河保护法》的通知 (环法规〔2023〕16 号);

(25) 关于印发《黄河生态保护治理攻坚战行动方案》的通知 (环综合〔2022〕51 号);

(26) 关于印发《黄河流域生态环境保护规划》的通知 (生态环境部办公厅 2022 年 6 月 15 日印发);

(27) 《四部委关于深入推进黄河流域工业绿色发展的指导意见》(工信部联节〔2022〕169 号);

(28) 《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》(2021 年 10 月 8 日);

-
- (29) 《工业能效提升行动计划》的通知（工信部联节〔2022〕76号）；
- (30) 《工业废水循环利用实施方案》（工信部联节〔2021〕213号）；
- (31) 《“十四五”节水型社会建设规划》（发改环资〔2021〕1516号）；
- (32) 《关于印发“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划的通知》（环土壤〔2021〕120号）；
- (33) 《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤〔2019〕25号）；
- (34) 关于印发《土壤污染源头防控行动计划》的通知（环土壤〔2024〕80号）；
- (35) 《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年第 4 号）；
- (36) 国务院办公厅《关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》（国办发〔2024〕7号）；
- (37) 《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资〔2021〕381号）；
- (38) 关于发布《建设项目危险废物环境影响评价指南》的公告（环境保护部公告 2017 年第 43 号）；
- (39) 关于发布《危险废物排除管理清单（2021 年版）》的公告（公告 2021 年第 66 号）
- (40) 关于印发《“十四五”噪声污染防治行动计划》的通知（环大气〔2023〕1号）
- (41) 《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23号）；
- (42) 《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346号）；
- (43) 关于印发《减污降碳协同增效实施方案》的通知（环综合〔2022〕42号）；
- (44) 《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》（环环评〔2023〕52号）；
- (45) 《关于做好重大投资项目环评工作的通知》（环环评〔2022〕39号）；
- (46) 关于印发《“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》的通知（环环评〔2022〕26号）；
- (47) 关于印发《关于加强排污许可执法监管的指导意见》的通知（环执法〔2022〕23号）；
- (48) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84号）；
- (49) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环
-

发[2015]178号)；

(50) 《固定污染源排污许可分类管理名录》(2019年)；

(51) 关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知(环发[2014]197号)；

(52) 关于发布《环境影响评价公众参与办法》配套文件的公告(生态环境部公告2018年第48号)；

(53) 关于印发《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》的通知(环发[2015]162号)；

(54) 《企业环境信息依法披露格式准则》(环办综合[2021]32号)；

(55) 《环境保护综合名录(2021年版)》(环办综合函〔2021〕495号)；

(56) 国务院办公厅关于印发《新污染物治理行动方案》的通知(国办发〔2022〕15号)；

(57) 《关于推动现代煤化工产业健康发展的通知》(发改产业〔2023〕773号)；

(58) 《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》(工信部联原〔2022〕34号)；

(59) 关于发布《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平(2022年版)》的通知(发改运行〔2022〕559号)；

(60) 国家发展改革委等部门关于发布《工业重点领域能效标杆水平和基准水平(2023年版)》的通知(发改产业〔2023〕723号)；

(61) 《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》(国发〔2021〕33号)；

(62) 工业和信息化部《“十四五”工业绿色发展规划》(工信部规〔2021〕178)；

(63) 国家发改委《“十四五”循环经济发展规划》(发改环资〔2021〕969号)；

(64) 国家能源局关于印发《2024年能源工作指导意见》的通知(国能发规划〔2024〕22号)；

(65) 国家发展改革委、财政部、自然资源部关于印发《推进资源型地区高质量发展“十四五”实施方案》的通知(发改振兴〔2021〕1559号)；

(66) 中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于加强新时代水土保持工作的意见》2023年1月3日；

(67) 国务院办公厅关于印发《突发事件应急预案管理办法》的通知(国办发〔2024〕

5 号);

(68) 《市场准入负面清单 (2022 年版)》(发改体改规〔2022〕397 号);

(69) 中共中央、国务院《关于新时代推进西部大开发形成新格局的指导意见》，2020 年 5 月 17 日;

(70) 关于印发《全面实行排污许可制实施方案》的通知 (环环评〔2024〕79 号)。

1.1.4 地方法规、规章及规范性文件

(1) 《陕西省大气污染防治条例》，2023 年 11 月 30 日修正;

(2) 《陕西省地下水条例》，2024 年 3 月 26 日修正;

(3) 《陕西省饮用水水源保护条例》，2021 年 1 月 21 日修订;

(4) 《陕西省固体废物污染环境防治条例》，2021 年 9 月 29 日修正;

(5) 《陕西省湿地保护条例》，2023 年 6 月 1 日起施行;

(6) 《陕西省节约能源条例》，2021 年 9 月 29 日修正;

(7) 《陕西省放射性污染防治条例》，2019 年修正;

(8) 陕西省实施《中华人民共和国环境保护法》办法 (2020 年修正);

(9) 陕西省实施《中华人民共和国环境影响评价法》办法 (2020 年修正);

(10) 陕西省实施《中华人民共和国水法》办法，2023 年 11 月 30 日;

(11) 陕西省实施《中华人民共和国土地管理法》办法，2022 年 9 月 29 日;

(12) 陕西省实施《中华人民共和国草原法》办法，2021 年 9 月 29 日修正;

(13) 陕西省实施《中华人民共和国野生动物保护法》办法，2023 年 7 月 28 日;

(14) 陕西省人民政府《陕西省“十四五”生态环境保护规划》(陕政办发〔2021〕25 号);

(15) 陕西省生态环境厅、陕西省高级人民法院等 16 部门《关于印发陕西省黄河生态保护治理攻坚战实施方案的通知》(陕环发〔2023〕13 号);

(16) 陕西省自然资源厅、陕西省生态环境厅、陕西省林业局《关于加强生态保护红线管理的通知 (试行)》(陕自然资规〔2023〕2 号);

(17) 关于印发《陕西省“三线一单”生态环境分区管控应用技术指南：环境影响评价 (试行)》的通知 (陕环办发[2022]76 号);

(18) 陕西省人民政府《关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(陕政发〔2020〕11 号);

(19) 关于印发《陕西省适应气候变化行动方案》的通知 (陕环发〔2023〕70 号);

- (20) 陕西省人民政府《关于印发<陕西省大气污染防治专项行动方案（2023-2027年）>的通知》（陕发〔2023〕4号）；
- (21) 陕西省生态环境厅关于印发《陕西省排污许可制支撑空气质量持续改善实施方案》的通知（陕环发〔2023〕59号）；
- (22) 陕西省生态环境厅等部门《关于印发陕西省黄河流域生态环境保护规划的通知》（陕环发〔2022〕9号）；
- (23) 中共陕西省委、陕西省人民政府印发《陕西省黄河流域生态保护和高质量发展规划》，2022年4月；
- (24) 《陕西省节约用水办法》，2022年2月1日起施行；
- (25) 《陕西省固体废物污染防治专项整治行动方案》（陕环发〔2018〕29号）；
- (26) 关于印发《陕西省低碳近零碳试点示范建设工作方案》（2023-2025年）的通知（陕环发〔2023〕48号）；
- (27) 陕西省人民政府关于印发《碳达峰实施方案》的通知（陕政发〔2022〕18号）；
- (28) 关于印发《陕西省碳排放权交易管理实施细则（试行）》的通知（陕环发〔2022〕22号）；
- (29) 《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点工作的通知》（陕环环评函〔2021〕65号）；
- (30) 《陕西省环境保护公众参与办法（试行）》（陕环发〔2016〕4号）；
- (31) 陕西省生态环境厅关于发布《陕西省排污许可证核发指南》的通知（陕环发〔2023〕56号）；
- (32) 《“两高”项目用能管理若干政策措施》（陕发改环资〔2023〕160号）；
- (33) 《陕西省“两高”项目管理暂行目录（2022年版）》（陕发改环资〔2022〕110号）；
- (34) 陕西省工业和信息化厅关于公布《陕西省认定化工园区名单（第一批）》的通知（陕工信发〔2022〕304号）；
- (35) 《陕西省重要湿地名录》（2008年）；
- (36) 陕西省人民政府《陕西省突发事件总体应急预案》（陕政发〔2021〕11号）；
- (37) 榆林市生态环境局《榆林市“十四五”生态环境保护规划》，2021年12月；
- (38) 中共榆林市委办公室、榆林市人民政府办公室关于印发《榆林市2023年生态环境保护三十项攻坚行动方案》的通知（榆办字〔2023〕33号）；
- (39) 榆林市人民政府办公室关于印发《蓝天碧水净土保卫战2022年工作方案》的

通知（榆政办发〔2022〕31号）；

（40）榆林市人民政府关于印发《榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案》的通知（榆政发〔2021〕17号）；

（41）榆林市生态环境局关于公布《榆林市生态环境准入清单》的通知，2024年3月；

（42）榆林市人民政府办公室关于印发《在生态保护上下苦功夫实施方案》的通知（榆政办发〔2023〕3号）；

（43）中共榆林市委、榆林市人民政府关于印发《榆林市大气污染防治专项行动方案（2023-2027年）》（榆发〔2023〕3号）；

（44）《榆林市蓝天保卫战2022年工作方案》；

（45）《榆林市扬尘污染防治条例》，2021年12月1日起施行；

（46）《榆林市“十四五”工业固体废物污染防治规划》，2022年1月；

（47）关于印发《榆林市支持大宗工业固体废物综合利用管理办法（试行）的通知》（榆政办发〔2023〕9号）；

（48）《榆林市水资源管理办法》，2022年1月1日起实施；

（49）《榆林市碧水保卫战2022年工作方案》；

（50）《榆林市净土保卫战2022年工作方案》；

（51）榆林市人民政府办公室关于印发《榆林市环境空气质量达标规划动态评估报告（2022年简版）》的通知（榆政办函〔2023〕143号）；

（52）关于印发《榆神工业区2023年生态环境保护攻坚行动方案》的通知（中共榆神工办发〔2023〕11号）；

（53）《榆神工业区清水工业园热电联产规划（2022年~2030年）》及批复（陕发改能电力〔2023〕321号）

1.1.5 技术导则与规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；

（5）《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》（HJ964-2018）；

（6）《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）；

-
- (7) 《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022);
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (9) 《环境影响评价技术导则石油化建设项目》(HJ/T89-2003);
- (10) 《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020);
- (11) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ192-2015);
- (12) 《环境空气质量评价技术规范(试行)》(HJ663-2013);
- (13) 《排污许可证申请与核发技术规范总则》(HJ942-2018);
- (14) 《排污许可证申请与核发技术规范煤炭加工—合成气和液体燃料生产》
(HJ1101-2020);
- (15) 《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》(HJ853-2017);
- (16) 《排污许可证申请与核发技术规范工业固体废物(试行)》(HJ 1200-2021);
- (17) 《排污许可证申请与核发技术规范工业噪声》(HJ 1301-2023);
- (18) 《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范总则》(HJ944-2018);
- (19) 《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017);
- (20) 《排污单位自行监测技术指南煤炭加工—合成气和液体燃料生产》(HJ
1247-2022);
- (21) 《排污单位自行监测技术指南石油化学工业》(HJ947-2018);
- (22) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021);
- (23) 《污水监测技术规范》(HJ91.1-2019);
- (24) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004);
- (25) 《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020);
- (26) 《大气污染物无组织排放监测技术导则》(HJ/T55-2001);
- (27) 《恶臭污染环境监测技术规范》(HJ905-2017);
- (28) 《固定源废气监测技术规范》(HJ/T397-2007);
- (29) 《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T16157-1996)及
修改单;
- (30) 《固定污染源烟气(SO₂、NO_x、颗粒物)排放连续监测技术规范》(HJ75-2017);
- (31) 《固定污染源废气非甲烷总烃连续监测技术规范》(HJ 1286-2023);
- (32) 《工业企业挥发性有机物泄漏检测与修复技术指南》(HJ1230-2021);
- (33) 《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018);
-

-
- (34) 《污染源源强核算技术指南准则》(HJ884-2018);
 - (35) 《污染源源强核算技术指南石油炼制工业》(HJ982-2018);
 - (36) 《化工建设项目环境保护工程设计标准》(GB/T50483-2019);
 - (37) 《石油化工环境保护设计规范》(SH/T3024-2017);
 - (38) 《水污染治理工程技术导则》(HJ2015-2012);
 - (39) 《煤化工废水处理与回用技术导则》(GB/T 42866-2023);
 - (40) 《石油化工给排水系统设计规范》(SH/T 3015-2019);
 - (41) 《节水型企业现代煤化工行业》(GB/T37759-2019);
 - (42) 《供水水文地质勘察规范》(GB50027-2001);
 - (43) 《水文地质调查规范 (1:50000)》(DZ/T0282-2015);
 - (44) 《水文水井地质钻探规程》(DZT0148-2014);
 - (45) 《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013);
 - (46) 《地下水污染源防渗技术指南 (试行)》(环办土壤函〔2020〕72 号);
 - (47) 《大气污染治理工程技术导则》(HJ2000-2010);
 - (48) 《蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ1093-2020);
 - (49) 《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ2027-2013);
 - (50) 《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ 2026-2013);
 - (51) 《石油炼制工业废气治理工程技术规范》(HJ1094-2020);
 - (52) 《袋式除尘工程通用技术规范》(HJ2020-2012);
 - (53) 《油气回收处理设施技术标准》(GB/T 50759-2022);
 - (54) 《固体废物鉴别标准通则》(GB 34330-2017);
 - (55) 《危险废物鉴别标准通则》(GB5085.7-2019);
 - (56) 《危险废物鉴别标准》(GB5085.1~6-2007);
 - (57) 《危险废物鉴别技术规范》(HJ298-2019);
 - (58) 《一般固体废物分类与代码》(GB/T39198-2020);
 - (59) 《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012);
 - (60) 《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T50087-2013);
 - (61) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ 2034-2013);
 - (62) 《碳排放核算与报告要求第 10 部分：化工生产企业》(GB/T 32151.10-2023)
 - (63) 《环境保护图形标志—排放口 (源)》(GB15562.1-1995);
-

(64) 《环境保护图形标志—固体废物贮存(处置)场》(GB 15562.2-1995)及修改单;

(65) 《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276-2022)。

1.1.6 项目相关资料

(1) 《中国神华煤制油化工有限公司陶氏化学中国控股有限公司榆林循环经济煤炭综合利用项目(核心化工区)环境影响报告书》及批复(环审〔2014〕134号);

(2) 《关于神华榆林循环经济煤炭综合利用项目核准的批复》(发改能源〔2015〕508号);

(3) 神华榆林循环经济煤炭综合利用项目(后续阶段)可行性研究报告;

(4) 神华榆林循环经济煤炭综合利用项目(一阶段工程)变动情况分析报告;

(5) 《榆神工业区清水工业园总体规划(修编)(2023~2035)》及批复(榆政函[2024]77号);

(6) 《榆神工业区清水工业园总体规划(修编)(2023-2035)环境影响报告书》及审查意见的函(榆政环函〔2024〕162号);

(7) 《陕西省自然资源厅关于对神华榆林循环经济煤炭综合利用项目建设用地预审的批复》(陕自然预审〔2023〕77号);

(8) 国家林业和草原局准予行政许可决定书《使用草原审核同意书》(林草许准(陕)〔2024〕3号);

(9) 国家林业和草原局准予行政许可决定书《使用林地审核同意书》(林资许准(陕)〔2024〕34号);

(10) 《陕西榆神能源热电有限公司榆神清水热电 2×660MW 机组项目环境影响报告书》及批复(陕环评批复〔2023〕61号);

(11) 《神华榆林循环经济煤炭综合利用项目(后续阶段)水资源论证报告书》及《取水许可审批准予行政许可决定书》(黄许可决〔2024〕113号);

(12) 《神华榆林循环经济煤炭综合利用项目社会稳定风险评估报告》及审核意见(榆政法函〔2023〕85号)、补充审核意见(榆政法函〔2023〕223号)

1.2 环境影响要素识别与评价因子筛选

1.2.1 环境影响要素识别

本项目对环境的影响主要体现在施工期和运营期。

施工期活动包括场地平整/土方开挖、建构筑物砌筑、设备安装、物料堆存/运输等。施工期环境影响主要包括场地平整/土方开挖对生态环境的影响；施工扬尘、机械设备及运输车辆排放的废气对环境空气的影响；施工生活污水、生产污水等对水环境的影响；各类施工机械运行和作业噪声、运输车辆噪声等对声环境影响。

运营期环境影响主要包括项目产生及排放的废气、废水、固废、噪声等对周边大气环境、地下水环境、土壤环境、声环境的影响。

主要环境影响因素识别见表 1.2-1。

表 1.2-1 环境影响因素识别一览表

环境要素		环境要素					
工程行为		环境空气	地表水	地下水	声环境	土壤环境	生态环境
施工期	场地平整/土方开挖	-SZB1			-SZB1		-LZA1
	建构筑物砌筑	-SZB1			-SZB1		
	设备安装	-SZB1			-SZB1		
	物料运输	-SZB1			-SZB1		
运营期	废气	-LZB2				-LZA1	-LJB1
	废水			-LZB2		-LZA1	
	噪声				-LZB2		
	固废			-SZB1		-SZA1	
	环境风险	-SZB2	-SZB2	-SZB2		-SZA1	

注：（1）环境影响因素识别包括建设项目对各环境要素可能产生的污染影响与生态破坏，包括有利影响与不利影响、长期影响与短期影响、可逆与不可逆影响、直接与间接影响、累积与非累积影响等。
（2）表中不利影响用“-”表示，有利影响用“+”表示；短期影响用“S”表示，长期影响用“L”表示；直接影响用“Z”表示，间接影响用“J”表示；累积影响用“A”表示，非累积影响用“B”表示；无影响用“0”表示，轻影响用“1”表示，中等影响用“2”表示，较重影响用“3”表示。

1.2.2 评价因子确定

根据本项目工程特点和环境影响因素识别结果，本项目环境影响主要体现在运营期，筛选确定的各环境要素评价因子见表 1.2-2。

表 1.2-2 评价因子一览表

环境要素	现状评价因子	运营期影响评价因子
环境空气	基本污染物：SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 其他污染物：TSP、非甲烷总烃、甲醇、甲醛、酚类、苯、甲	基本污染物：SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO；

环境要素	现状评价因子	运营期影响评价因子
	苯、二甲苯、硫化氢、氨、氯化氢、汞、砷、氟化物、臭气浓度、氰化氢、硫酸、镍及化合物、苯并[a]芘、VOCs、二噁英	其他污染物：非甲烷总烃、氨、硫化氢、苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、氯化氢、苯并[a]芘、二噁英。
地表水	pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、溶解性总固体、悬浮物、甲醛、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、异丙苯、乙醛、苯并[a]芘、镍、钒	废水经自建污水处理场处理后回用，不外排废水
地下水环境	阴阳离子： K^{+} 、 Na^{+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^{-} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^{-} 基本因子：pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、氟化物、硫化物、碘化物、氰化物、挥发酚、钠、铁、锰、铜、锌、铝、硒、镍、钴、砷、汞、铅、镉、铬（六价）、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘、总大肠菌群、细菌总数、乙苯、石油类 包气带污染现状评价因子： K^{+} 、 Na^{+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^{-} 、 Cl^{-} 、 SO_4^{2-} 、pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、氟化物、硫化物、碘化物、氰化物、挥发性酚类、钠、铁、锰、铜、锌、铝、硒、镍、钴、砷、汞、铅、镉、铬（六价）、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘、总大肠菌群、菌落总数、钒、乙苯、石油类	非正常工况：石油类、硫化物、氨氮、挥发酚 事故风险：甲醇、石油类、苯
土壤环境	建设用地监测基本因子 重金属和无机物：砷、汞、铅、镉、六价铬、铜和镍。 挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯。 半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、屈、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。 农用地监测基本因子 pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌 建设项目特征因子 氰化物、氟化物、石油烃、酚类化合物、二噁英、砷、汞、镍。	大气沉降：二噁英 垂直入渗：氨氮、石油类
声环境	等效连续 A 声级 $Leq(A)$	等效连续 A 声级 $Leq(A)$

环境要素	现状评价因子	运营期影响评价因子
环境风险	/	CO、氨、甲醛、硫化氢、苯
电磁辐射	工频电场强度、工频磁感应强度	工频电场强度、工频磁感应强度

1.3 环境影响评价标准

1.3.1 环境质量标准

1.3.1.1 环境空气质量标准

本项目位于榆神工业区清水工业园，根据清水工业园规划及规划环评，该园区所在地环境空气功能区为二类区，臭柏自然保护区为一类区。因此本次大气评价范围内环境质量现状常规污染物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中一级、二级环境质量标准。对于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中无规定的特征污染物，参照执行《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中其他污染物空气质量浓度参考限值、《大气污染物综合排放标准详解》中环境质量标准浓度取值、环发[2008]82 号文等，具体见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间单位	浓度限值，μg/m ³		标准来源
		一级	二级	
SO ₂	年平均	20	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)及修改单
	24 小时平均	50	150	
	1 小时平均	150	500	
NO ₂	年平均	40	40	
	24 小时平均	80	80	
	1 小时平均	200	200	
CO	24 小时平均	4	4	
	1 小时平均	10mg/m ³	10 mg/m ³	
O ₃	日最大 8 小时平均	100	160	
	1 小时平均	160	200	
PM ₁₀	年平均	40	70	
	24 小时平均	50	150	
PM _{2.5}	年平均	15	35	
	24 小时平均	35	75	
TSP	年平均	80	200	
	24 小时平均	120	300	
氮氧化物	年平均	50	50	
	24 小时平均	100	100	
	1 小时平均	250	250	
苯并[a]芘 (BaP)	年平均	0.001	0.001	
	24 小时平均	0.0025	0.0025	
汞（Hg）	年平均	0.05	0.05	
砷（As）	年平均	0.006	0.006	
氟化物	1 小时平均	20	20	
	24 小时平均	7	7	
氨	1 小时平均	200		《环境影响评价技术导则大气 环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中 其他污染物空气质量浓度参考 限值
硫化氢	1 小时平均	10		
苯	1 小时平均	110		
甲苯	1 小时平均	200		
二甲苯	1 小时平均	200		
氯化氢	1 小时平均	50		
	24 小时平均	15		
甲醇	1 小时平均	3000		
	24 小时平均	1000		
甲醛	1 小时平均	50		

污染物名称	取值时间单位	浓度限值，μg/m ³		标准来源
		一级	二级	
硫酸	1 小时平均	300		参照《大气污染物综合排放标准详解》中环境质量标准浓度取值
	24 小时平均	100		
丙酮	1 小时平均	800		
氰化氢	一次值	0.01 mg/m ³		
非甲烷总烃	一次值	2.0 mg/m ³		
酚	一次值	20		
臭气浓度	一次	20（无量纲）		《恶臭污染物排放标准》 （GB14554-93）
二噁英	年均值	0.6pgTEQ/m ³		参考环发[2008]82 号“关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知”中提到二噁英评价标准参考日本年均浓度标准。

1.3.1.2 地表水环境质量标准

根据《陕西省水功能区划》、“关于调整榆林市秃尾河水功能区划的复函”（陕政办函〔2010〕140 号）及“陕西省水利厅关于调整榆林市秃尾河水功能区划的复函”（陕水函〔2013〕38 号），秃尾河源头至瑶镇段为神木源头水保护区，水质目标为《地表水环境质量标准》II类；瑶镇至高家堡段为神木开发利用区，划定二级水功能区 2 处，其中神木饮用及农业、工业用水区（瑶镇至采兔沟水库大坝段）水质目标为《地表水环境质量标准》III类，控制排污区（采兔沟水库大坝至高家堡段）水质目标为《地表水环境质量标准》IV类；高家堡至入黄口为神木保留区，水质目标为《地表水环境质量标准》III类。

本项目东侧的秃尾河处于采兔沟水库大坝至高家堡段，地表水水质执行《地表水环境质量标准》IV类；本项目南侧的清水沟为秃尾河支流，水质参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类。选用的具体标准值见表 1.3-2。

表 1.3-2 地表水质量标准 单位：mg/L（pH 除外）

序号	污染物名称	III类标准值	IV 类标准值	标准来源
1	pH 值 (无量纲)	6~9	6~9	《地表水环境质量标准》 GB3838-2002 表 1
2	溶解氧	≥ 5	≥ 3	
3	高锰酸盐指数	≤ 6	≤ 10	
4	化学需氧量	≤ 20	≤ 30	
5	五日生化需氧量	≤ 4	≤ 6	
6	氨氮	≤ 1.0	≤ 1.5	
7	总磷 (以 P 计)	≤ 0.2	≤ 0.3	
8	总氮 (以 N 计)	≤ 1.0	≤ 1.5	

序号	污染物名称	Ⅲ类标准值	Ⅳ 类标准值	标准来源
9	铜	≤1.0	≤1.0	《地表水环境质量标准》 GB3838-2002 表 2
10	锌	≤1.0	≤2.0	
11	氟化物（以 F-计）	≤1.0	≤1.5	
12	硒	≤0.01	≤0.02	
13	砷	≤0.05	≤0.1	
14	汞	≤0.0001	≤0.001	
15	镉	≤0.005	≤0.005	
16	铬（六价）	≤0.05	≤0.05	
17	铅	≤0.05	≤0.05	
18	氰化物	≤0.2	≤0.2	
19	挥发酚	≤0.005	≤0.01	
20	石油类	≤0.05	≤0.5	
21	阴离子表面活性剂	≤0.2	≤0.3	
22	硫化物	≤0.2	≤0.5	
23	粪大肠菌群（个/L）	≤10000	≤20000	
24	硫酸盐（以 SO ₄ ²⁻ 计）	250		《地表水环境质量标准》 GB3838-2002 表 2
25	氯化物	250		
26	硝酸盐（以 N 计）	10		
27	铁	0.3		
28	锰	0.1		
29	甲醛	0.9		《地表水环境质量标准》 GB3838-2002 表 3
30	苯	0.01		
31	甲苯	0.7		
32	乙苯	0.3		
33	对，间-二甲苯	0.5		
34	邻-二甲苯	0.5		
35	苯乙烯	0.02		
36	异丙苯	0.25		
37	苯并芘	2.8×10 ⁻⁶		
38	镍	0.02		
39	钒	0.05		

1.3.1.3 地下水质量标准

根据园区规划环评，项目所在区域的地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质，该标准未列的石油类、钒参照执行《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）。选用的具体标准值见表 1.3-3。

表 1.3-3

地下水质量标准

污染物名称	标准限值	执行标准
pH (无纲量)	6.5~8.5	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中的Ⅲ类标准
总硬度 (mg/L)	≤450	
溶解性总固体 (mg/L)	≤1000	
耗氧量 (mg/L)	≤3.0	
氰化物 (mg/L)	≤0.05	
挥发酚 (mg/L)	≤0.002	
硫酸盐 (mg/L)	≤250	
氯化物 (mg/L)	≤250	
氟化物 (mg/L)	≤1.0	
硫化物 (mg/L)	≤0.02	
碘化物 (mg/L)	≤0.08	
硝酸盐(以 N 计) (mg/L)	≤20	
亚硝酸盐(以 N 计) (mg/L)	≤1.00	
氨氮 (mg/L)	≤0.50	
铁 (mg/L)	≤0.3	
锰 (mg/L)	≤0.10	
铜 (mg/L)	≤1.00	
锌 (mg/L)	≤1.00	
铝 (mg/L)	≤0.20	
铅 (mg/L)	≤0.01	
镉 (mg/L)	≤0.005	
汞 (mg/L)	≤0.001	
砷 (mg/L)	≤0.01	
硒 (mg/L)	≤0.01	
镍 (mg/L)	≤0.02	
钠 (mg/L)	≤200	
钴 (mg/L)	≤0.05	
六价铬 (mg/L)	≤0.05	
总大肠菌群 (CFU/100mL)	≤3.0	
菌落总数(CFU/mL)	≤100	
三氯甲烷 (μg/L)	≤60	
四氯化碳 (μg/L)	≤2.0	
苯 (μg/L)	≤10	
甲苯 (μg/L)	≤700	
乙苯 (μg/L)	≤300	
二甲苯 (μg/L)	≤500	

污染物名称	标准限值	执行标准
苯并[a]芘 (μg/L)	≤0.01	
石油类 (总量) (mg/L)	≤0.05	《生活饮用水卫生标准》 (GB 5749-2022)
钒 (mg/L)	≤0.01	

1.3.1.4 声环境质量标准

本项目位于榆神工业区清水工业园内，项目厂址执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准，周边居民点（村庄）执行2类标准。具体见表1.3-4。

表 1.3-4 声环境质量标准单位：dB (A)

类别	标准值		标准来源
	昼间	夜间	
2类	60	50	《声环境质量标准》(GB3096-2008)
3类	65	55	

1.3.1.5 土壤环境污染风险管控标准

本项目厂址及周边建设用地的土壤污染风险管控执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值；厂址外臭柏保护区和农用地范围的土壤污染风险管控执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)。选用的具体标准值见表1.3-5及表1.3-6。

表 1.3-5 建设用地土壤污染风险管控标准单位：mg/kg

序号	评价因子		筛选值	标准
1	重金属和无机物	镉	65	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》 (GB36600-2018)表1， 筛选值第二类用地
2		汞	38	
3		砷	60	
4		铅	800	
5		铬(六价)	5.7	
6		铜	18000	
7		镍	900	
8	挥发性有机物	四氯化碳	2.8	
9		氯仿	0.9	
10		氯甲烷	37	
11		1,1-二氯乙烷	9	
12		1,2-二氯乙烷	5	
13		1,1-二氯乙烯	66	
14		顺 1,2-二氯乙烯	596	
15		反 1,2-二氯乙烯	54	
16		二氯甲烷	616	

序号	评价因子		筛选值	标准
17		1,2-二氯丙烷	5	
18		1,1,1,2-四氯乙烷	10	
19		1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	
20		四氯乙烯	53	
21		1,1,1-三氯乙烷	840	
22		1,1,2-三氯乙烷	2.8	
23		三氯乙烯	2.8	
24		1,2,3-三氯丙烷	0.5	
25		氯乙烯	0.43	
26		苯	4	
27		氯苯	270	
28		1,2-二氯苯	560	
29		1,4-二氯苯	20	
30		乙苯	28	
31		甲苯	1200	
32		苯乙烯	1290	
33		间、对二甲苯	570	
34		邻二甲苯	640	
35	半挥发性有机物	硝基苯	76	
36		苯胺	260	
37		2-氯酚	2256	
38		苯并(a)蒽	15	
39		苯并(a)芘	1.5	
40		苯并(b)荧蒽	15	
41		苯并(k)荧蒽	151	
42		蒽	1293	
43		二苯并(a,h)蒽	1.5	
44		茚并(1,2,3-c,d)芘	15	
45		萘	70	
46	石油烃类	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	4500	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》 (GB36600-2018)表 2
47	半挥发性有机物	2,4-二氯酚	843	
48		2,4,6-三氯酚	137	
49		2,4-二硝基酚	562	
50		五氯酚	2.7	
51	多氯联苯、多溴联苯和二噁英类	二噁英类 (总毒性当量)	4×10 ⁻⁵	

序号	评价因子		筛选值	标准
52	重金属和无机物	氰化物	135	

表 1.3-6 农用地土壤污染风险管控标准单位：mg/kg(pH 除外)

项目	污染物名称	风险筛选值				标准来源
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	
土壤	镉	0.3	0.3	0.3	0.6	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》 (GB15618-2018)
	汞	1.3	1.8	2.4	3.4	
	砷	40	40	30	25	
	铅	70	90	120	170	
	铬	150	150	200	250	
	铜	50	50	100	100	
	镍	60	70	100	190	
	锌	200	200	250	300	

1.3.2 污染物排放及控制标准

1.3.2.1 大气污染物排放标准

(1)有组织废气排放标准

煤粉制备、催化剂制备、煤气化装置和煤储运系统等涉及煤输送、储存、干燥、磨煤等加工过程含尘废气，污水处理场成品盐/杂盐干燥系统含尘废气、危废暂存库废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 限值。

煤液化、加氢稳定、加氢改质、硫磺回收、沥青成型等煤液化生产线装置废气排放参照执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015 含 2024 年修改单)中表 4 标准，石脑油甲醇耦合裂解装置催化再生烟气排放执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015 含 2024 年修改单)中表 4 标准。

酸性气体脱除装置甲醇洗放空尾气、甲醇合成装置蒸汽过热炉烟气、MTO 装置催化剂再生烟气等煤化工装置废气排放参照执行《石油化学污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单)，石脑油甲醇耦合裂解(除催化再生烟气外)、双酚 A、乙丙橡胶、乙炔、顺酐、甲醛等工艺装置、罐区及装卸设施油气回收系统、全厂废气焚烧设施、污水处理场等废气排放执行《石油化学污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单)。

高密度聚乙烯、聚丙烯、超高分子量聚乙烯、EVA、PBS、PBC 装置等合成树脂装置废气排放执行《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015 含 2024 年修改单）表 5 排放限值。

装置中热媒炉、导热油炉烟气执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）。

有组织废气中的硫化氢、氨等恶臭污染物执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准值；SCR 设施的氨逃逸浓度参照《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（HJ562-2010）要求，排放速率执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2。

全厂废液焚烧设施烟气排放执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）。

选用的主要污染物标准限值见表 1.3-7。

(2)无组织排放标准

硫化氢和氨无组织排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 厂界标准值（二级新扩改建）；颗粒物、NMHC、HCl、苯、甲苯、二甲苯、硫化氢、苯并[a]芘执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015 含 2024 年修改单）表 5、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015 含 2024 年修改单）表 7 和《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015 含 2024 年修改单）表 9 标准；甲醇、甲醛、酚类无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 厂界浓度限值。选用的主要污染物标准限值见表 1.3-8。

项目的挥发性有机物无组织控制，除了上述排放标准外，还需执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）的要求。

表 1.3-7 大气污染物排放标准单位：mg/m³

序号	污染物项目	最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	最高允许排放速率（kg/h）		标准来源	备注
1	颗粒物	120	15m	3.5	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 5.9	煤粉制备、催化剂制备、煤气化装置和煤储运系统涉及煤输送、储存、干燥、磨煤等加工过程中含尘废气，污水处理场成品盐/杂盐干燥系统含尘废气、危废暂存库废气
			20m	5.9		
			25m	14.45		
			30m	23		
			39m	37.4		
			49m	57.9		
			55m	62.5		
2	NMHC	120	15m	10	《石油炼	煤液化、加氢稳定、
3	NOx	100	/			

序号	污染物项目	最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	最高允许排放速率（kg/h）		标准来源	备注
4	颗粒物	30	/		制工业污 染物排放 标准》 （GB31570 -2015 含 2024 年修 改单）表 4	加氢改质、硫磺回 收、沥青成型等煤液 化生产线装置废气， 石脑油甲醇耦合裂 解装置催化再生烟 气
5	SO ₂	50 100（酸性气回收 装置）	/			
6	沥青烟	10	/			
7	苯并[a]芘	0.0003	/			
8	NO _x	100	/		《石油化 学工业污 染物排放 标准》 (GB31571- 2015 含 2024 年修 改单)表 5	加热炉、裂解炉、废 气焚烧、油气回收等 废气，MTO 装置催 化剂再生烟气
9	SO ₂	50	/			其他有机废气
10	颗粒物	20	/			污水处理设施
11	非甲烷总烃	去除效率≥97%	/			污水处理设施分质 处理高浓度臭气
		120	/			
		去除效率≥80%	/			
12	甲醇	50	/		《石油化 学工业污 染物排放 标准》 （GB31571 -2015 含 2024 年修 改单）表 6	有机特征污染物
13	甲醛	5	/			
14	苯	4	/			
15	甲苯	15	/			
16	二甲苯	20	/			
17	丙酮	100	/			
18	酚类	20	/			
19	氰化氢	1.9	/			
20	丙烯酸	20	/			
21	邻苯二甲酸酐	10	/			
22	马来酸酐	10	/			
23	非甲烷总烃	60	/		《合成树 脂工业污 染物排放 标准》 （GB31572 -2015 含 2024 年修 改单）表 5	高密度聚乙烯、超高 分子量聚乙烯、聚丙 烯、EVA、PBS、PBC 装置废气
24	颗粒物	20	/			
25	单位产品非甲烷 总烃排放量	0.3kg/t	/			
26	四氢呋喃	50	/			
27	硫化氢	/	15m	0.33	《恶臭污 染物排放 标准》 (GB14554- 93)表 2	硫磺回收尾气、气化 渣池锁斗放空气、污 水处理场臭气处理 设施
			80m	9.3		
28	氨	/	15m	4.9		

序号	污染物项目	最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	最高允许排放速率（kg/h）		标准来源	备注
			40m	35		放空气、污水处理场臭气处理设施、SCR设施
			60m	75		
			29	臭气浓度		/
30	氨	2.5	/		《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（HJ562-2010）	SCR 设施
31	SO ₂	50	/		《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/126-2018）表3	热媒炉烟气，导热油炉
32	NOx	150	/			
33	颗粒物	10	/			
34	SO ₂	100	/		《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表3	全厂废液焚烧设施
35	NOx	300	/			
36	颗粒物	30	/			
37	HCl	60	/			
38	CO	100	/			
39	二噁英（ngTEQ/Nm ³ ）	0.5	/			

 表 1.3-8 企业边界大气污染物浓度限值 单位: mg/m³

污染物	标准值	标准来源
NH ₃	1.5	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 二级(新扩改建)
H ₂ S	0.06	
臭气浓度	20 (无量纲)	
颗粒物	1.0	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015 含 2024 年修改单)表 5、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单)表 7、《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015 含 2024 年修改单)表 9
NMHC	4.0	
HCl	0.2	
苯	0.4	
甲苯	0.8	
二甲苯	0.8	

污染物	标准值	标准来源
硫化氢	0.2	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2
苯并[a]芘	0.000008	
甲醇	12	
酚类	0.08	
甲醛	0.20	

1.3.2.2 废水

本项目生产装置工艺废水、地面冲洗水及初期雨水送项目污水处理场处理，处理后的尾水再进入污水回用装置进一步处理，产生的浓盐水送蒸发结晶装置，不外排入环境水体。

1.3.2.3 噪声

运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准，施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，具体标准值见表 1.3-9。

表 1.3-9 环境噪声排放标准单位：dB(A)

阶段	位置	噪声限值		标准来源
		昼间	夜间	
施工期	施工场界噪声	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
运营期	厂界噪声	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准

1.3.2.4 固体废物

危险废物分类执行《国家危险废物名录》(2025 年版)及其相关鉴别标准、《固体废物分类与代码目录》(公告 2024 年第 4 号)；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)；危险废物焚烧执行《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2020)，一般固体废物贮存和处理/处置执行《一般工业固体废物贮存和处置场污染控制标准》(GB18599-2020)。

1.4 评价工作等级及范围

1.4.1 环境空气

依据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，选择本项目污染源正常排

放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐的 AERSCREEN 估算模型对污染源进行估算并确定评价等级。

根据项目污染源强分别计算各污染物最大地面空气质量浓度占标率 P_i (第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”)及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i 计算公式如下：

$$P_i = C_i / C_{0i} \times 100\%$$

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， mg/m^3 ；

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

大气污染物评价等级按表 1.4-1 的分级判据进行划分，最大地面空气质量浓度占标率 P_i 按公式计算，如污染物 i 大于 1，取 P 值中最大者 P_{\max} 。

表 1.4-1 评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

根据 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则大气环境》要求估算模型地表参数取项目周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型来确定，当项目周边 3km 半径范围内一半以上面积属于城市建成区或者规划区时选择城市，否则选择农村。根据榆神工业区清水工业园总体规划布局图（2020-2035 年），项目周边 3km 范围内一半以上面积属于规划的中心城区范围，因此估算参数选择城市；人口数采用榆神工业园区总人口；最高、最低环境温度采用榆林气象站近 20 年统计的极端最高、最低温度；地表参数取周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型确定，因此土地利用类型选择城市；根据中国干湿状况划分图，区域湿度条件选择平均（半干旱区）。

估算模型采用主要参数选取详见表 1.4-2。

表 1.4-2 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	2.9 万
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		39.0

参数		取值
最低环境温度/°C		-28.4
土地利用类型		城市
区域湿度条件		平均
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

估算源强工程分析废气排放汇总表，估算结果见表 1.4-3。根据估算结果，项目各大气污染源的最大落地浓度占标率为酸性气体脱除甲醇洗尾气有组织排放的 H_2S 对应的 P_i ， $P_{max}=57.0\% > 10\%$ ；酸性气体脱除甲醇洗尾气有组织排放的 H_2S 对应的 $D_{10\%}$ 最大， $D_{10\%}$ 为 3235m。根据导则规定，确定项目大气环境影响评价等级为一级；项目评价范围为以项目厂址为中心(中心 UTM 坐标:421930m、4280174m, 经纬度:110.102616°、38.666709°)，自厂界外延 $D_{10\%}$ 的区域，即 12km×12km 的矩形区域，评价范围见图 1.4-1。

表 1.4-3

估算模型结果表

编号	装置	污染源名称	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}		NMHC		其他	
			P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}
			(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)
G1-1	煤液化煤粉制备装置	精煤仓排放气	/	/	/	/	0.08	0	0.08	0	/	/	/	/
G1-2	煤液化煤粉制备装置	精煤仓排放气	/	/	/	/	0.08	0	0.08	0	/	/	/	/
G1-3	煤液化煤粉制备装置	精煤仓排放气	/	/	/	/	0.08	0	0.08	0	/	/	/	/
G1-4	煤液化煤粉制备装置	蒸汽 ORC 余热发电系统不凝气	/	/	/	/	0.3	0	0.3	0	0.04	0	/	/
G1-5	煤液化煤粉制备装置	干燥仓排放气	/	/	/	/	0.02	0	0.02	0	/	/	/	/
G1-6	煤液化煤粉制备装置	干燥仓排放气	/	/	/	/	0.02	0	0.02	0	/	/	/	/
G1-7	煤液化煤粉制备装置	干燥仓排放气	/	/	/	/	0.02	0	0.02	0	/	/	/	/
G1-8	煤液化煤粉制备装置	干燥仓排放气	/	/	/	/	0.02	0	0.02	0	/	/	/	/
G1-9	煤液化煤粉制备装置	干燥仓排放气	/	/	/	/	0.02	0	0.02	0	/	/	/	/
G1-11	煤液化煤粉制备装置	磨煤系统循环风机排放气	/	/	/	/	0.3	0	0.3	0	/	/	/	/
G1-12	煤液化煤粉制备装置	磨煤系统循环风机排放气	/	/	/	/	0.3	0	0.3	0	/	/	/	/
G1-13	煤液化煤粉制备装置	磨煤系统循环风机排放气	/	/	/	/	0.3	0	0.3	0	/	/	/	/
G1-14	煤液化煤粉制备装置	磨煤系统循环风机排放气	/	/	/	/	0.3	0	0.3	0	/	/	/	/
G1-15	煤液化煤粉制备装置	磨煤系统循环风机排放气	/	/	/	/	0.3	0	0.3	0	/	/	/	/
G2-1	煤液化催化剂制备装置	精煤仓排放气	/	/	/	/	0.08	0	0.08	0	/	/	/	/
G2-2	煤液化催化剂制备装置	精煤仓排放气	/	/	/	/	0.08	0	0.08	0	/	/	/	/
G2-3	煤液化催化剂制备装置	精煤仓排放气	/	/	/	/	0.08	0	0.08	0	/	/	/	/
G2-5	煤液化催化剂制备装置	溢流球磨机出料口排放气	/	/	/	/	0.6	0	0.6	0	0.02	0	NH ₃ :2.9	0
G2-6	煤液化催化剂制备装置	溢流球磨机出料口排放气	/	/	/	/	0.6	0	0.6	0	0.02	0	NH ₃ :2.9	0
G2-7	煤液化催化剂制备装置	溢流球磨机出料口排放气	/	/	/	/	0.6	0	0.6	0	0.02	0	NH ₃ :2.9	0

编号	装置	污染源名称	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}		NMHC		其他	
			P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}
			(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)
G2-9	煤液化催化剂制备装置	氧化反应器放空气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	NH ₃ :0.6	0
G2-10	煤液化催化剂制备装置	氧化反应器放空气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	NH ₃ :0.6	0
G2-11	煤液化催化剂制备装置	氧化反应器放空气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	NH ₃ :0.6	0
G2-13	煤液化催化剂制备装置	催化剂干燥系统排气	/	/	/	/	0.1	0	0.1	0	0.02	0	NH ₃ :1.0	0
G2-14	煤液化催化剂制备装置	催化剂干燥系统排气	/	/	/	/	0.1	0	0.1	0	0.02	0	NH ₃ :1.0	0
G2-15	煤液化催化剂制备装置	催化剂干燥系统排气	/	/	/	/	0.1	0	0.1	0	0.02	0	NH ₃ :1.0	0
G2-17	煤液化催化剂制备装置	催化剂磨前贮斗排放气	/	/	/	/	0.02	0	0.02	0	/	/	/	/
G2-18	煤液化催化剂制备装置	催化剂磨前贮斗排放气	/	/	/	/	0.02	0	0.02	0	/	/	/	/
G2-19	煤液化催化剂制备装置	催化剂磨前贮斗排放气	/	/	/	/	0.02	0	0.02	0	/	/	/	/
G2-21	煤液化催化剂制备装置	球磨机主风机排放气	/	/	/	/	0.3	0	0.3	0	/	/	/	/
G2-22	煤液化催化剂制备装置	球磨机主风机排放气	/	/	/	/	0.3	0	0.3	0	/	/	/	/
G2-23	煤液化催化剂制备装置	球磨机主风机排放气	/	/	/	/	0.3	0	0.3	0	/	/	/	/
G2-25	煤液化催化剂制备装置	催化剂磨后贮斗排放气	/	/	/	/	0.02	0	0.02	0	/	/	/	/
G2-26	煤液化催化剂制备装置	催化剂磨后贮斗排放气	/	/	/	/	0.02	0	0.02	0	/	/	/	/
G2-27	煤液化催化剂制备装置	催化剂磨后贮斗排放气	/	/	/	/	0.02	0	0.02	0	/	/	/	/
G3-1	煤液化	干煤粉储罐排放气	/	/	/	/	0.4	0	0.4	0	/	/	/	/
G3-2	煤液化	干煤粉储罐排放气	/	/	/	/	0.4	0	0.4	0	/	/	/	/
G3-3	煤液化	干煤粉储罐排放气	/	/	/	/	0.4	0	0.4	0	/	/	/	/
G3-4	煤液化	干煤粉储罐排放气	/	/	/	/	0.4	0	0.4	0	/	/	/	/
G3-5	煤液化	催化剂储罐排放气	/	/	/	/	0.4	0	0.4	0	/	/	/	/
G3-7	煤液化	油煤浆进料加热炉烟气			2.4	0	0.2	0	0.2	0	0.04	0	/	/
G3-8	煤液化	氢气加热炉和减压进料加热炉烟气	0.1	0	2.2	0	0.2	0	0.2	0	0.04	0	/	/

编号	装置	污染源名称	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}		NMHC		其他	
			P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}
			(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)
G4-1	加氢稳定装置	反应进料加热炉和分馏进料加热炉烟气	0.2	0	3.2	0	0.3	0	0.3	0	0.06	0	/	/
G5-1	加氢改质装置	反应进料加热炉和分馏塔重沸炉烟气	0.2	0	3.4	0	0.3	0	0.3	0	0.06	0	/	/
G8-1	硫磺回收装置	碱洗塔尾气	0.7	0	1.9	0	0.1	0	0.1	0	0.04	0	H ₂ S:1.3	0
G10-1	沥青成型装置	净化沥青烟气	14.3	1012	/	/	6.4	0	6.4	0	1.4	0	苯并[a]芘:5.7	0
G12-1	煤气化	煤仓过滤器排放气	/	/	/	/	0.2	0	0.2	0	/	/	/	/
G12-2	煤气化	煤仓过滤器排放气	/	/	/	/	0.2	0	0.2	0	/	/	/	/
G12-3	煤气化	煤仓过滤器排放气	/	/	/	/	0.2	0	0.2	0	/	/	/	/
G12-4	煤气化	煤仓过滤器排放气	/	/	/	/	0.2	0	0.2	0	/	/	/	/
G12-5	煤气化	煤仓过滤器排放气	/	/	/	/	0.2	0	0.2	0	/	/	/	/
G12-6	煤气化	煤仓过滤器排放气	/	/	/	/	0.2	0	0.2	0	/	/	/	/
G12-7	煤气化	煤仓过滤器排放气	/	/	/	/	0.2	0	0.2	0	/	/	/	/
G12-11	煤气化	渣池锁斗放空气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	CO:3.1	0
													NH ₃ :0.00007	0
													H ₂ S:0.6	0
G12-12	煤气化	渣池锁斗放空气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	CO:3.1	0
													NH ₃ :0.00007	0
													H ₂ S:0.6	0
G12-13	煤气化	渣池锁斗放空气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	CO:3.1	0
													NH ₃ :0.00007	0
													H ₂ S:0.6	0

编号	装置	污染源名称	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}		NMHC		其他	
			P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}
			(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)
G12-14	煤气化	渣池锁斗放空气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	CO:3.1	0
													NH ₃ :0.00007	0
													H ₂ S:0.6	0
G12-15	煤气化	渣池锁斗放空气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	CO:3.1	0
													NH ₃ :0.00007	0
													H ₂ S:0.6	0
G12-16	煤气化	渣池锁斗放空气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	CO:3.1	0
													NH ₃ :0.00007	0
													H ₂ S:0.6	0
G14-1	酸性气体脱除	甲醇洗放空尾气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	CO:29.5	1757
													H ₂ S:57.0	3235
													甲醇:2.5	0
G14-2	酸性气体脱除	甲醇洗放空尾气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	CO:29.5	1757
													H ₂ S:57.0	3235
													甲醇:2.5	0
G16-4	甲醇合成装置	蒸汽过热炉烟气	/	/	1.5	0	0.1	0	0.1	0	0.03	0	/	/
G18-1	石脑油甲醇耦合裂解装置	反应部分催化再生烟气	0.5	0	4.1	0	0.6	0	0.6	0	0.05	0	/	/
G18-2	石脑油甲醇耦合裂解装置	二甲苯塔、轻重分离塔重沸炉烟气	0.2	0	2.7	0	0.2	0	0.2	0	0.05	0	/	/
G18-3	石脑油甲醇耦合裂解装置	裂解炉烟气	0.1	0	2.6	0	0.06	0	0.06	0	0.04	0	/	/

编号	装置	污染源名称	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}		NMHC		其他	
			P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}
			(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)
G18-4	石脑油甲醇耦合裂解装置	裂解炉烟气	0.1	0	2.6	0	0.06	0	0.06	0	0.04	0	/	/
G18-5	石脑油甲醇耦合裂解装置	裂解炉烧焦气	/	/	5.5	0	0.5	0	0.5	0	0.06	0	/	/
G21-1	双酚 A	丙酮洗涤后废气	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	丙酮:0.03	0
G21-3	双酚 A	造粒系统排放气					2.4	0	2.4	0				
G21-4	双酚 A	包装排放气					1.4	0	1.4	0				
G23-2	聚碳酸酯装置	导热油炉尾气	0.4	0	4.9	0	0.5	0	0.5	0	0.1	0	/	/
G24-1	乙丙橡胶装置	后处理尾气	/	/	/	/	2.3	0	2.3	0	0.5	0	/	/
G25-1	釜式法 EVA 装置	添加剂系统排放气	/	/	/	/	1.5	0	1.5	0	/	/	/	/
G25-2	釜式法 EVA 装置	淘析系统排放气	/	/	/	/	32.3	219	32.3	219	7.3	0		
G25-3	釜式法 EVA 装置	RTO 废气	/	/	6.6	0	1.3	0	1.3	0	0.3	0	CO:0.1	0
G26-1	管式法 EVA 装置	添加剂系统排放气	/	/	/	/	2.4	0	2.4	0	/	/	/	/
G26-2	管式法 EVA 装置	淘析系统排放气	/	/	/	/	8.1	0	8.1	0	1.8	0	/	/
G26-3	管式法 EVA 装置	RTO 废气	/	/	5.2	0	1.0	0	1.0	0	0.2	0	CO:0.1	0
G27-1	MTO 装置	催化剂再生烟气	/	/	3.2	0	0.5	0	0.5	0	0.06	0	/	/
G27-2	MTO 装置	开工加热炉烟气	0.2	0	3.0	0	0.2	0	0.2	0	0.05	0	/	/
G28-1	HDPE 装置	干燥器废气	/	/	/	/	0.7	0	0.7	0	0.5	0	/	/
G28-2	HDPE 装置	添加剂系统排放	/	/	/	/	0.3	0	0.3	0	/	/	/	/
G28-5	HDPE 装置	淘析系统排放气	/	/	/	/	0.9	0	0.9	0	0.1	0	/	/
G28-6	HDPE 装置	包装料仓排气					0.6	0	0.6	0	0.07	0	/	/
G29-1	乙丙橡胶装置	后处理尾气	/	/	/	/	2.3	0	2.3	0	0.5	0	/	/
G30-1	超高分子量聚乙烯装置	添加剂系统排放	/	/	/	/	0.1	0	0.1	0	/	/	/	/

编号	装置	污染源名称	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}		NMHC		其他	
			P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}
			(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)
G30-4	超高分子量聚乙烯装置	包装单元	/	/	/	/	0.2	0	0.2	0	0.1	0	/	/
G31-2	聚丙烯装置	添加剂系统尾气	/	/	/	/	0.7	0	0.7	0	/	/	/	/
G31-5	聚丙烯装置	淘析系统尾气	/	/	/	/	0.4	0	0.4	0	0.09	0	/	/
G32-1	乙炔装置	甲烷预热炉燃烧烟气(5合1)	0.2	0	2.2	0	0.2	0	0.2	0	0.04	0	/	/
G32-2	乙炔装置	氧气预热炉燃烧烟气(5合1)	0.1	0	1.4	0	0.1	0	0.1	0	0.03	0	/	/
G33-7	顺酐装置	顺酐 TO 炉	0.01	0	4.0	0	0.4	0	0.4	0	0.4	0	NH ₃ :0.2	0
G36-5	PBS 装置	切片料仓输送尾气	/	/	/	/	0.3	0	0.3	0	0.2	0	/	/
G36-6	PBS 装置	切片料仓输送尾气	/	/	/	/	0.3	0	0.3	0	0.2	0	/	/
G37-5	PBC 装置	切片料仓输送尾气	/	/	/	/	0.2	0	0.2	0	0.1	0	/	/
G38-1	甲醛装置	ECS 排气筒烟气	/	/	/	/	/	/	/	/	0.3	0	甲醇:0.1	0
													甲醛:1.3	0
G40-1	热媒站	热媒站	0.2	0	3.8	0	0.4	0	0.4	0	0.2	0	甲醇:0.05	0
													甲醛:0.5	0
G41-1	罐区	油气回收	0.4	0	2.4	0	0.2	0	0.2	0	0.1	0	苯:0.3	0
													二甲苯:0.8	0
													丙酮:0.3	0
													甲醇:0.04	0
													甲醛:1.1	0
G41-2	汽车装卸	油气回收	0.3	0	1.3	0	0.1	0	0.1	0	0.06	0	苯:0.2	0
													二甲苯:0.4	0
													丙酮:0.1	0
													甲醇:0.02	0
													甲醛:0.6	0

编号	装置	污染源名称	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}		NMHC		其他	
			P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}
			(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)
G41-4	危废暂存库	危废暂存库废气	/	/	/	/	/	/	/	/	14.7	106	/	/
G41-5	转运站	转运站 1	/	/	/	/	12.1	84	12.1	84	/	/	/	/
G41-6	转运站	转运站 2	/	/	/	/	12.1	84	12.1	84	/	/	/	/
G41-7	转运站	转运站 3	/	/	/	/	12.1	84	12.1	84	/	/	/	/
G41-8	转运站	转运站 4	/	/	/	/	12.1	84	12.1	84	/	/	/	/
G41-9	转运站	转运站 5	/	/	/	/	12.1	84	12.1	84	/	/	/	/
G41-10	转运站	转运站 6	/	/	/	/	12.1	84	12.1	84	/	/	/	/
G41-11	转运站	转运站 7	/	/	/	/	12.1	84	12.1	84	/	/	/	/
G41-12	转运站	转运站 8	/	/	/	/	12.1	84	12.1	84	/	/	/	/
G42-1	污水处理场	臭气处理设施	/	/	/	/	/	/	/	/	16.2	670	H ₂ S:54.0	2165
													NH ₃ :13.5	537
													苯:19.6	843
													甲苯:40.5	1699
													二甲苯:54.0	2165
													甲醇:9.0	0
G42-2	污水处理场	杂盐干燥废气	/	/	/	/	0.02	0	0.02	0	/	/	/	/
G42-3	污水处理场	硫酸铵干燥废气	/	/	/	/	5.3	0	5.3	0	/	/	/	/
G42-4	污水处理场	氯化钠干燥废气	/	/	/	/	1.2	0	1.2	0	/	/	/	/
G42-5	污水处理场	硫酸钠干燥废气	/	/	/	/	2.4	0	2.4	0	/	/	/	/
G42-6	全厂废气焚烧设施	全厂废气焚烧炉 RTO 炉 1#	1.7	0	18.7	150	3.7	0	3.7	0	0.8	0	CO:0.4	0
G42-7	全厂废气焚烧设施	全厂废气焚烧炉 RTO 炉 2#	1.7	0	18.7	150	3.7	0	3.7	0	0.8	0	CO:0.4	0
G42-8	全厂废液焚烧设施	全厂废液焚烧炉 1#	1.1	0	2.6	0	0.5	0	0.5	0	0.1	0	CO:0.09	0
													NH ₃ :0.1	0

编号	装置	污染源名称	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}		NMHC		其他	
			P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}
			(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)
													HCl:11.4	104
G42-9	全厂废液焚烧设施	全厂废液焚烧炉 2#	1.1	0	2.6	0	0.5	0	0.5	0	0.1	0	二噁英:0.3	0
													CO:0.09	0
													NH ₃ :0.1	0
													HCl:11.4	104
G43-1	2#A 循环水场	循环水塔 1	/	/	/	/	/	/	/	/	2.2	0	/	/
G43-2	2#A 循环水场	循环水塔 2	/	/	/	/	/	/	/	/	2.2	0	/	/
G43-3	2#A 循环水场	循环水塔 3	/	/	/	/	/	/	/	/	2.2	0	/	/
G43-4	2#A 循环水场	循环水塔 4	/	/	/	/	/	/	/	/	2.2	0	/	/
G43-5	2#A 循环水场	循环水塔 5	/	/	/	/	/	/	/	/	2.2	0	/	/
G43-6	2#A 循环水场	循环水塔 6	/	/	/	/	/	/	/	/	2.2	0	/	/
G43-7	2#A 循环水场	循环水塔 7	/	/	/	/	/	/	/	/	2.2	0	/	/
G43-8	2#A 循环水场	循环水塔 8	/	/	/	/	/	/	/	/	2.2	0	/	/
G43-9	2#A 循环水场	循环水塔 9	/	/	/	/	/	/	/	/	2.2	0	/	/
G43-10	2#A 循环水场	循环水塔 10	/	/	/	/	/	/	/	/	2.2	0	/	/
G43-11	2#A 循环水场	循环水塔 11	/	/	/	/	/	/	/	/	2.2	0	/	/
G43-12	2#A 循环水场	循环水塔 12	/	/	/	/	/	/	/	/	2.2	0	/	/
G43-13	2#A 循环水场	循环水塔 13	/	/	/	/	/	/	/	/	2.2	0	/	/
G43-14	2#A 循环水场	循环水塔 14	/	/	/	/	/	/	/	/	2.2	0	/	/
G43-15	2#A 循环水场	循环水塔 15	/	/	/	/	/	/	/	/	2.2	0	/	/
G43-16	2#A 循环水场	循环水塔 16	/	/	/	/	/	/	/	/	2.2	0	/	/
G44-1	2#B 循环水场	循环水塔 1	/	/	/	/	/	/	/	/	2.1	0	/	/

编号	装置	污染源名称	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}		NMHC		其他	
			P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}
			(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)
G44-2	2#B 循环水场	循环水塔 2	/	/	/	/	/	/	/	/	2.1	0	/	/
G44-3	2#B 循环水场	循环水塔 3	/	/	/	/	/	/	/	/	2.1	0	/	/
G44-4	2#B 循环水场	循环水塔 4	/	/	/	/	/	/	/	/	2.1	0	/	/
G44-5	2#B 循环水场	循环水塔 5	/	/	/	/	/	/	/	/	2.1	0	/	/
G44-6	2#B 循环水场	循环水塔 6	/	/	/	/	/	/	/	/	2.1	0	/	/
G44-7	2#B 循环水场	循环水塔 7	/	/	/	/	/	/	/	/	2.1	0	/	/
G44-8	2#B 循环水场	循环水塔 8	/	/	/	/	/	/	/	/	2.1	0	/	/
G44-9	2#B 循环水场	循环水塔 9	/	/	/	/	/	/	/	/	2.1	0	/	/
G44-10	2#B 循环水场	循环水塔 10	/	/	/	/	/	/	/	/	2.1	0	/	/
G45-1	3#循环水场	循环水塔 1	/	/	/	/	/	/	/	/	2.3	0	/	/
G45-2	3#循环水场	循环水塔 2	/	/	/	/	/	/	/	/	2.3	0	/	/
G45-3	3#循环水场	循环水塔 3	/	/	/	/	/	/	/	/	2.3	0	/	/
G45-4	3#循环水场	循环水塔 4	/	/	/	/	/	/	/	/	2.3	0	/	/
G45-5	3#循环水场	循环水塔 5	/	/	/	/	/	/	/	/	2.3	0	/	/
G45-6	3#循环水场	循环水塔 6	/	/	/	/	/	/	/	/	2.3	0	/	/
G45-7	3#循环水场	循环水塔 7	/	/	/	/	/	/	/	/	2.3	0	/	/
G45-8	3#循环水场	循环水塔 8	/	/	/	/	/	/	/	/	2.3	0	/	/
G45-9	3#循环水场	循环水塔 9	/	/	/	/	/	/	/	/	2.3	0	/	/
G45-10	3#循环水场	循环水塔 10	/	/	/	/	/	/	/	/	2.3	0	/	/
G45-11	3#循环水场	循环水塔 11	/	/	/	/	/	/	/	/	2.3	0	/	/
G45-12	3#循环水场	循环水塔 12	/	/	/	/	/	/	/	/	2.3	0	/	/
G45-13	3#循环水场	循环水塔 13	/	/	/	/	/	/	/	/	2.3	0	/	/
G45-14	3#循环水场	循环水塔 14	/	/	/	/	/	/	/	/	2.3	0	/	/

编号	装置	污染源名称	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}		NMHC		其他	
			P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}
			(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)
G45-15	3#循环水场	循环水塔 15	/	/	/	/	/	/	/	/	2.3	0	/	/
M2	催化剂制备装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	NH ₃ :3.0	0
M3	煤液化装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	20.9	1022	/	/
M4	加氢稳定装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	10.4	315	/	/
M5	加氢改质装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	8.9	0	/	/
M6	轻烃回收装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	10.3	285	H ₂ S:6.2	0
M7	含硫污水汽提装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	4.1	0	H ₂ S:11.0	243
													NH ₃ :1.6	0
M8	硫磺回收装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	1.4	0	H ₂ S:45.4	632
M9	酚回收装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	3.0	0	/	/
M10	沥青成型装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	4.7	0	/	/
M11	甲烷提纯装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	3.0	0	/	/
M12	煤气化装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	CO:1.3	0
													H ₂ S:7.8	0
													NH ₃ :0.08	0
M13	变换装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	CO:2.8	0
													H ₂ S:15.3	402
													NH ₃ :0.2	0
M14	酸性气体脱除装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	6.1	0	CO:1.8	0
													H ₂ S:10.6	328
													甲醇:6.7	0
M15	氢提纯装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	CO:3.5	0
M16	甲醇合成装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	5.8	0	甲醇:0.6	0

编号	装置	污染源名称	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}		NMHC		其他	
			P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}
			(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)
M18	石脑油甲醇耦合裂解装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	3.0	0	苯:5.1	0
													二甲苯:5.8	0
M19	异丙苯装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	2.3	0	苯:27.9	478
M20	苯酚丙酮装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	1.9	0	丙酮:0.8	0
M21	双酚 A 装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	8.4	0	丙酮:3.8	0
M22	碳酸二苯酯装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	2.1	0	/	/
M23	聚碳酸酯装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	4.8	0	/	/
M24	乙丙橡胶装置 (EPDM)	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	1.8	0	/	/
M25	釜式法 EVA 装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	1.2	0	/	/
M26	管式法 EVA 装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	2.1	0	/	/
M27	MTO 装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	1.7	0	/	/
M28	HDPE 装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	6.9	0	/	/
M29	三元乙丙橡胶装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	1.8	0	/	/
M30	超高分子量聚乙烯装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	2.4	0	/	/
M31	聚丙烯装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	3.3	0	/	/
M32	乙炔装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	2.0	0	/	/
M33	顺酐装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	3.1	0	/	/
M34	BDO 装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	0.2	0	/	/
M35	DMS 装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	3.1	0	/	/
M36	PBS 装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	4.7	0	/	/
M37	PBC 装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	3.9	0	/	/
M38	甲醛装置	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	1.6	0	甲醇:0.4	0/
													甲醛:36.4	613

编号	装置	污染源名称	SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2.5}		NMHC		其他	
			P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}	P _i	D _{10%}
			(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)
M39	罐区	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	7.8	0	/	/
M40	汽车装卸站	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	1.4	0	/	/
M42	废液焚烧炉	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	1.8	0	/	/
M43	火炬	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	2.1	0	/	/
M44	污水处理场	无组织排放	/	/	/	/	/	/	/	/	2.7	0	/	/

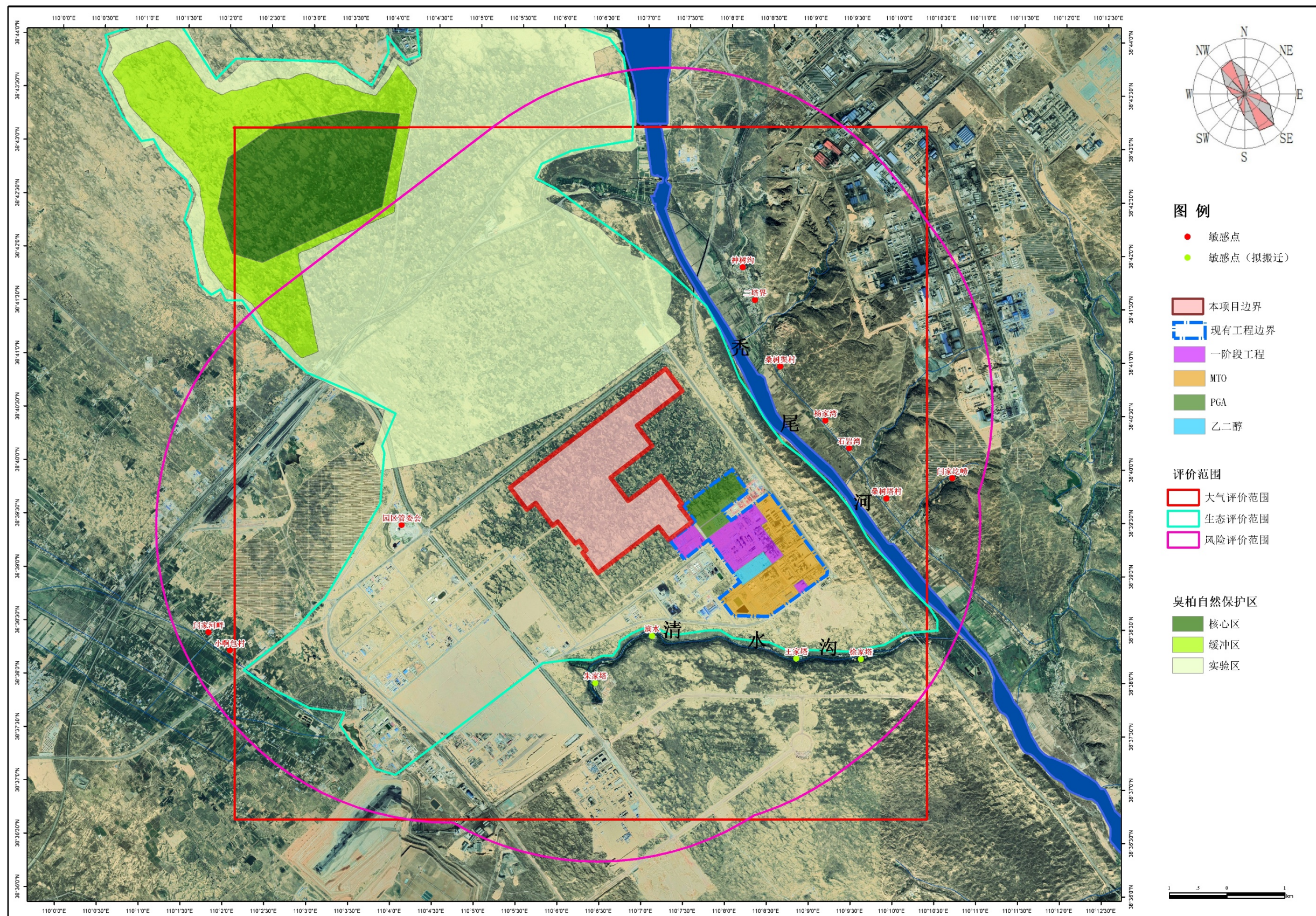


图 1.4-1 本项目评价范围及环境保护目标图

1.4.2 地表水

本项目投产后生产废水和生活污水经污水处理场处理后全部回用，无污水外排。因此，本项目评价仅对周边地表水现状进行调查，不设定地表水环境影响评价等级。

1.4.3 地下水

1.4.3.1 评价等级

(1) 建设项目类别

地下水环境影响评价行业分类表中，该项目属石化、化工行业类别中煤炭液化、气化及基本化学原料制造项目，因此地下水环境影响评价项目类别属I类。

(2) 评价工作等级

该项目下游及可能影响范围内无集中式饮用水水源地和国家及地方设定的与地下水环境相关的其他保护区，评价范围内存在分散式居民饮用水水井和清水沟泉，因此地下水环境敏感程度为较敏感。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610~2016）6.2.2 之规定，本项目地下水环境影响评价级别为一级，具体见表 1.4-4。

表 1.4-4 地下水评价工作等级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

1.4.3.2 评价范围

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610~2016）中“8.2 调查与评价范围”之规定，并结合建设项目各类装置、设施布局、环境水文地质条件和地下水环境保护目标等，确定本项目地下水环境调查评价范围见图 1.4-2。

调查评价范围的界定，重点考虑了建设项目污染源分布特征、地下水径流特征、地下水可能受到污染的区域等因素。所确定的调查评价区，能说明项目建设区的地下水环境基本状况，并满足对地下水环境影响进行预测评价的需要。具体在确定调查评价区范围时，根据项目区水文地质条件，以自定义法确定其评价范围。

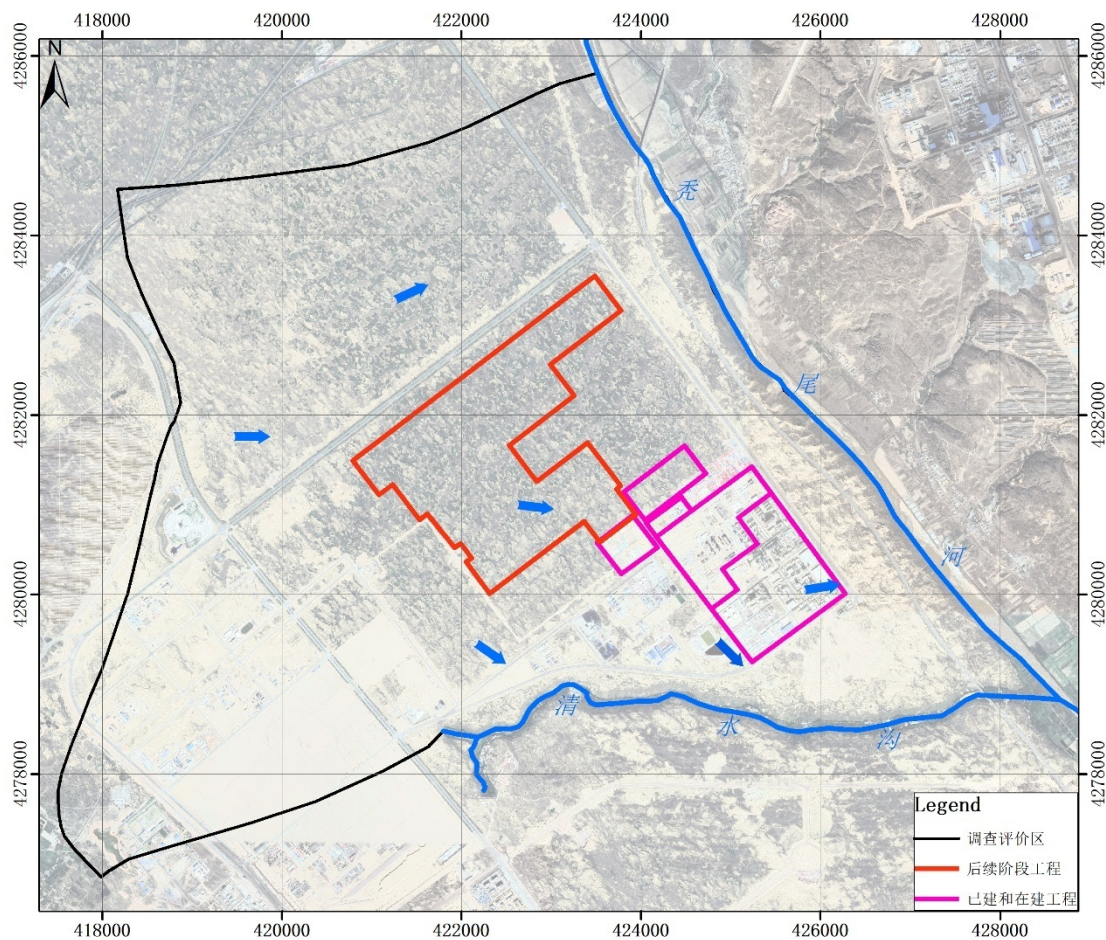


图 1.4-2 建设项目地下水环境影响调查评价范围

调查评价区范围的具体确定，在考虑地下水系统的完整性、地下水系统的特征和地下水可能影响范围等多方面因素外，选择以定水头、分水岭和河流为界，其中，北部以大保当地下水系统和小保当地下水系统的分水岭为界，西部以烧变岩西边界为界，南部以清水沟为界，东部以秃尾河为界。因此所划定的调查评价区是一个相对完整的局部水文地质单元(区块)，面积为 53.62km^2 。

1.4.4 土壤

1.4.4.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)和建设项目特征，本建设项目属于污染影响型。污染影响型建设项目主要根据项目类别、占地规模与敏感程度划分土壤环境评价等级。

(1) 项目类别

本项目为石油、化工行业类别中的化学原料和化学制品制造；合成材料制造项目类别，根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录 A

中的划分依据，本项目属于 I 类项目。

(2) 占地规模

本项目属于属于扩建项目，占地面积 4.61km^2 ，占地规模属于大型($\geq 50\text{hm}^2$)。

(3) 敏感程度

污染影响型建设项目土壤环境敏感程度分级见表 1.4-5。

表 1.4-5 土壤环境敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不明感	其他情况

本项目位于榆神工业区清水工业园北区，厂区西北侧紧邻神木臭柏县级自然保护区实验区，因此敏感程度属于敏感。

(4) 评价等级判定

土壤评价工作等级划分依据见表 1.4-6。

表 1.4-6 土壤环境评价工作等级划分表

占地规模 评价等级 敏感程度	I			II			III		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	--
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	--	--
注：“--”表示可不开展土壤环境影响评价工作									

本项目属于 I 类项目，占地规模属于大型，敏感程度为敏感，因此本项目土壤环境评价等级为一级。

1.4.4.2 调查评价范围

根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)7.2.2 节规定，本项目土壤环境评价范围为以厂区为中心区域，自厂界外延 1.0km 的不规则区域，面积 28.08km^2 。评价区范围见图 1.4-3。

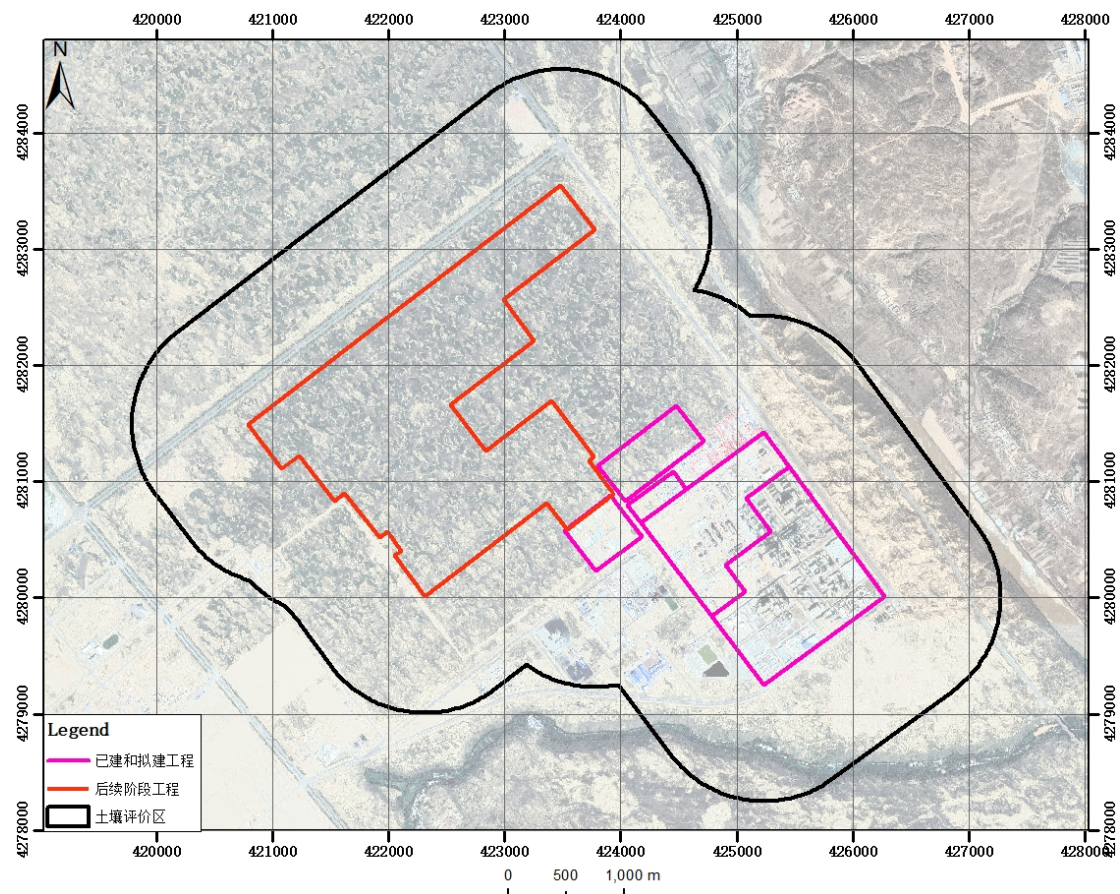


图 1.4-3 土壤评价范围图

1.4.5 声环境

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ 2.4-2021)，按评价工作分级判据进行分级。本项目厂址所在区域属于声环境功能区 3 类区，厂址外 200m 范围内无居民点，声环境影响评价工作等级确定为三级，声环境影响评价范围确定为厂界外 1m，详见表 1.4-7。

表 1.4-7 声环境影响评价等级划分依据

依据	项目所在地声环境功能区	受影响人口数量	声环境质量变化程度
	3 类区	变化不大	较低
评价等级	三级		
评价范围	厂界外 1m		

1.4.6 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 规定，环境风险评价工作是依据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势进行分级，其具体分级判据见表 1.4-8。

表 1.4-8 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

本项目的大气环境风险潜势、地下水环境风险潜势分别为 III、IV，则项目大气环境风险评价等级为二级，地下水环境风险评价等级为一级。详细分析见风险评价分析章节。

本项目各要素评价等级及评价范围见表 1.4-9。

表 1.4-9 本项目环境风险各要素评价等级及评价范围

环境要素	评价等级	评价范围
大气	二级	厂界外 5 km 范围区域。
地表水	-	定性分析地表水环境影响后果及防范措施的有效性
地下水	一级	同地下水调查评价范围

1.4.7 生态

(1) 评价工作等级

本项目位于榆神工业区清水工业园，本项目占地范围不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）6.1.8“位于已批准规划环评的产业园内且符合规划环评要求，不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态环境影响简单分析”，因此本项目可不确定生态评价等级。考虑到项目紧邻神木市县级臭柏自然保护区（北侧厂界距保护区最近距离约为 340 米），本次生态影响评价工作等级提级，按二级评价开展相关工作。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），污染影响类建设项目评价范围应涵盖直接占用区域以及污染物排放产生的间接生态影响区域，可综合考虑项目与项目区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，以评价项目影响区域所设计的完整气候单位、水文单元、生态单元、地理单位界限为参考边界。基于上述要求，确定本次生态评价范围为东侧至秃尾河，南侧至清水沟，北侧至臭柏自然保护区试验区边界，西侧至小啊包村，生态环境影响评价范围为 9200hm²。项目生态评价范围见图 1.4-1。

1.4.8 电磁辐射

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则输变电》(HJ24-2020)，电磁环境影响评价工作等级划分依据见表 1.4-10。项目设置 1 座 330kV 变电站、4 座 110kV 变电站，项目变电均为户外变电站，变电站电磁环境影响评价工作等级确定为二级。

表 1.4-10 电磁环境影响评价工作等级划分依据表

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1. 地下电缆 2. 边导线地面投影外两侧各 10m 范围内 无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有 电磁环境敏感目标的架空线	二级
交流	220-330kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1. 地下电缆 2. 边导线地面投影外两侧各 15m 范围内 无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有 电磁环境敏感目标的架空线	二级

(2) 评价范围

项目 330kV 变电站评价范围为：变电站站界外 40m。项目 110kV 变电站评价范围为变电站站界外 30m。

1.5 环境保护目标

1.5.1 环境空气

本项目位于榆林市榆神工业区清水工业园北区。神木市臭柏自然保护区（实验区）位于本项目北侧 340m 处；评价区域内清龙沟居民目前处于搬迁状态，具体见附件 1-1《榆神工业区管委会“关于清龙沟村清水沟小组整村搬迁情况的说明”》（2024 年 12 月 4 日）。环境保护目标分布情况见表 1.5-1 及图 1.4-1。

表 1.5-1

环境空气保护目标一览表

名称			地理坐标	人口数		环境功能区	相对厂界	
乡镇	行政村	自然村		户数	人数		方位	距离 km
大保当镇	清龙沟村 (拟搬迁)	徐家塔（清龙沟 1 组）	110°9'36.59"， 38°38'12.40"	/	/	二类区	SE	3.77
		王家塔（清龙沟 2 组）	110°8'50.32 "， 38°38'12.44 "	/	/		SE	2.98
		滴水（清龙沟 3 组）	110°7'6.58 "， 38°38'24.33 "	/	/		S	1.44
		朱家塔（清龙沟 4 组）	110°6'26.29"， 38°37'57.57"	/	/		S	1.91
	小啊包村	阎家河畔	110°1'49.90"， 38°38'23.79"	120	343		W	5.80
		小啊包	110°2'6.09"， 38°37'51.81"	132	410		W	5.62
高家堡镇	桑树渠村	桑树渠村	110°8'36.87",38°40'56.47"	100	319		E	1.76
		神树沟	110°8'9.14",38°41'52.16"	32	102		NE	2.22
		二塔界	110°8'18.26",38°41'33.73"	96	307		NE	1.96
	桑树塔村	桑树塔村	110°9'53.87",38°39'42.90"	124	397		SE	3.40
		杨家湾	110°9'9.41",38°40'26.35"	15	46	SE	2.53	
		石岩湾	110°9'26.72",38°40'10.98"	14	42	SE	3.02	
		闫家圪崂	110°10'40.91",38°39'54.53"	55	165	SE	4.58	
臭柏自然保护区			/	/	/	一类区	N	340m

1.5.2 地表水

本项目地表水保护目标为清水沟、秃尾河，与项目厂界方位距离见表 1.5-2。清水沟位于拟建厂址南侧，水质目标均为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类。秃尾河位于拟建厂址东侧，距东厂界最近距离为 1017m。根据陕西省人民政府办公厅《关于调整榆林市秃尾河水功能区划的复函》（陕政办[2010]140 号），秃尾河采兔沟水库大坝至高家堡段为排污控制区，水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类。地表水保护目标与项目位置关系见图 1.4-1。

表 1.5-2 地表水环境保护目标

名称	保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂界	
				方位	距离, m
清水沟	地表水	黄河支流	Ⅲ类	S	1200
秃尾河 采兔沟水库至高家堡段			Ⅳ类	E	1017

1.5.3 地下水

调查评价区需要保护的地下水环境保护目标主要是第四系孔隙水和侏罗系烧变岩裂隙孔洞水、分散式居民饮用水水井、清水沟泉以及与地下水有密切水力联系的清水沟和秃尾河地表水。本项目地下水保护目标与项目厂界方位距离见表 1.5-3。

表 1.5-3 地下水环境保护目标

序号	类型	名称	与项目位置关系	坐标		水位埋深 (m)	取水层位	用途	开采量 (m³/d)
				x	y				
1	水井	赵家圪堵	NW1644m (上游)	419782.85	4283033.01	33.85	侏罗系烧变岩裂隙孔洞水	灌溉、人畜饮用	1.8
2	水井	徐家湾	SE4284m (下游)	427648.89	4278811.19	1.43	第四系孔隙水	废弃，居民已搬迁	0
3	水井	徐家湾	SE3503m (下游)	426565.18	4278559.32	6.66	第四系孔隙水	废弃，居民已搬迁	0
4	水井	王家塔	SE2950m (下游)	423196.03	4278950.69	3.82	第四系孔隙水	废弃，居民已搬迁	0
5	水井	滴水	SE1386m (下游)	425726.00	4278549.00	2.10	第四系孔隙水	废弃，居民已搬迁	0
6	泉	清水沟沟头	S1605m (下游)	421754.34	4278541.35	0	-	-	-
7	地下水	第四系孔隙水和侏罗系烧变岩裂隙孔洞水							
8	地表水	与地下水有密切水力联系的清水沟和秃尾河地表水							

1.5.4 声环境

本项目位于工业园区内，厂界 200m 范围内常住无居民敏感点。

1.5.5 土壤、生态环境

本项目建设对周边土壤、植物及动物环境不恶化。占地范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等生态敏感区。

本项目厂区外北 340 米为神木市县级臭柏自然保护区，东 1017 米为秃尾河湿地，属于陕西省重要湿地。

项目生态环境保护目标见表 1.5-4。

表 1.5-4 项目生态保护目标一览表

保护对象	相对厂址位置		保护内容	保护要求
	方位	距离 (m)		
神木市县级臭柏自然保护区	N	340	臭柏	不占用。保护臭柏生长环境不受影响。
秃尾河湿地	E	1017	陕西省重要湿地	不占用

1.5.6 环境风险

根据资料收集和现场调查，本项目大气环境敏感目标主要为评价范围内的村庄，主要包括大保当镇的清龙沟村、小阿包村以及高家堡镇的桑树渠村及桑树塔村，行政办公为园区管委会。表 1.5-5 中人口数统计值为各自然村全部人口。清龙沟村清水沟小组目前处于搬迁状态，目前无常驻人口，房屋空置，本次调查期仍作为项目环境保护目标考虑。

本项目清净雨水经监测合格后排入园区雨水管网，生产废水经处理后全部回用，不外排。事故情况下本项目设置了事故水“单元-厂区-园区”风险防控体系，确保事故废水不进入外环境。

本项目地下水环境敏感目标包括第四系孔隙水、侏罗系烧变岩裂隙孔洞水和分散式居民饮用水井。

各环境要素的环境敏感目标见表 1.5-5。

表 1.5-5 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征						
环境空气	厂址周边 5km 范围内						
	序号	敏感目标名称		相对方位	距离 km	属性	人口数
	1	清龙沟村	徐家塔（清龙沟 1 组）	SE	3.77	居住区	/
	2		王家塔（清龙沟 2 组）	SE	2.98	居住区	/
	3		滴水（清龙沟 3 组）	S	1.44	居住区	/
	4		朱家塔（清龙沟 4 组）	S	1.91	居住区	/
	5	小啊包村	阎家河畔	W	5.80	居住区	343
	6		小啊包	W	5.62	居住区	410
	7	桑树渠村	桑树渠村	E	1.76	居住区	319
	8		神树沟	NE	2.22	居住区	102
	9		二塔界	NE	1.96	居住区	307
	10	桑树塔村	桑树塔村	SE	3.40	居住区	397
	11		杨家湾	SE	2.53	居住区	46
	12		石岩湾	SE	3.02	居住区	42
	13		闫家圪崂	SE	4.58	居住区	165
	14		园区管委会	NW	1.99	行政办公	
	厂址周边 500m 范围内人口数小计						0
	厂址周边 5km 范围内人口数小计						2131
	大气环境敏感程度 E 值						E1
受纳水体							
地表水	序号	受纳水体名称		排放点水域环境功能	24h 内流经范围/km		
	1	/		/	/		
	内陆水体排放点下游 10km 范围内敏感目标						
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征		水质目标	与排放点距离	
	1	/	/		/	/	
	地表水环境敏感程度 E 值						/
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与厂区边界距离/m	
	第四系孔隙水和侏罗系烧变岩裂隙孔洞水、分散式居民饮用水水井、清水沟泉以及 与地下水有密切水力联系的清水沟和秃尾河地表水						
	地下水环境敏感程序 E 值						E1

2 现有工程回顾性评价

2.1 企业概况

国能榆林化工有限公司在榆林市榆神工业区清水工业园北区已建成的项目主要包括神华陕西甲醇下游加工项目、神华集团公司榆神工业区清水煤化学工业园动力供应与高纯洁净气体项目、神华集团公司榆神工业区化工物料贮运项目、神华榆林能源化工有限公司 40 万吨/年合成气制乙二醇项目（以下简称为“乙二醇项目”）、神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（一阶段工程）（以下简称为“一阶段工程”）、榆林化工甲醇制烯烃产品气中二氧化碳脱除工艺研究及示范项目（以下简称为“二氧化碳脱除示范项目”）；在建项目包括国家能源集团神华榆林能源化工有限公司 5 万吨/年聚乙醇酸示范项目（以下简称为“5 万吨/年聚乙醇酸示范项目”）和国能榆林化工有限公司 20 万吨/年聚乙醇酸项目（以下简称为“20 万吨/年聚乙醇酸项目”）。

2.2 现有工程回顾

2.2.1 建设历程及“三同时”制度执行情况

2.2.1.1 一阶段工程

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一阶段工程（以下简称“一阶段工程”）仅实施原环评时项目煤制甲醇的一部分生产线，建设规模为 186 万吨/年煤制甲醇，同时为合成气制乙二醇项目提供原料气（ $\text{CO}+\text{H}_2$ ），主体工程包括空分装置、煤气化装置、酸性气体脱除装置（包括低温甲醇洗单元、 CO 深冷分离单元、高压 PSA 制氢）、硫磺回收装置、甲醇合成装置及配套的公辅工程。

一阶段工程于 2021 年 8 月完成竣工环境保护验收，并完成变动情况分析报告及复函（陕环环评函[2023]19 号），复函中提出“认为本次工程内容变动情况不属于重大变动”，见附件 2-1。

2.2.1.2 SSMTO 项目

在本报告书中将国能榆林化工有限公司神华陕西甲醇下游加工项目、榆神工业区清水煤化学工业园动力供应与高纯洁净气体项目、榆神工业区化工物料贮运项目三个项目统称为“SSMTO 项目”。

SSMTO 项目以甲醇为原料，采用甲醇制烯烃技术将甲醇转化为聚合级的乙烯和丙烯，进而通过聚合生产聚乙烯和聚丙烯产品。主体生产装置主要包括 60 万吨/年甲醇制烯烃装置、30 万吨/年聚乙烯装置、30 万吨/年聚丙烯装置。配套建设的公辅工程主要包括给排水系统、动力中心（包括 4×260t/h 高温高压煤粉炉（2 开 2 备）+2 台 CB25MW 抽汽背压式汽轮发电机组，化学水处理和凝结水处理站）、空分装置（含空压站）、火炬系统、检维修设施、全厂性供电、通信工程、库房、生产管理区等。储运工程包括聚烯烃料仓及包装仓库、原料罐区、中间产品罐区、产品罐区、汽车装卸设施等。环保工程主要包括污水处理场、蒸发塘、消防事故水池、雨水监控池、废水暂存罐、危废暂存库等。

SSMTO 项目于 2013 年完成环评报告并获得批复（榆政环发〔2013〕189 号；榆政环发〔2013〕188 号；陕环批复〔2014〕322 号），2015 年完成变更环评并获得批复（榆政环发〔2015〕295 号；榆政环发〔2015〕296 号；陕环函〔2015〕349 号）；2015 年 12 月 25 日项目投料试车一次成功。榆林市环境保护局于 2017 年 4 月 26 日分别以榆政环批复〔2017〕83 号文、榆政环批复〔2017〕82 号文对甲醇下游加工项目和化工物料贮运项目出具了竣工环境保护验收批复意见。动力供应项目于 2015 年 7 月基本建设完成，陕西省环保厅于 2016 年 11 月 10 日以陕环批复〔2016〕590 号文出具了竣工环境保护验收批复意见。

2.2.1.3 乙二醇项目

40 万吨/年乙二醇项目与神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一阶段工程同期建设，利用该工程富裕的合成气作为原料，生产乙二醇、多元醇、碳酸二甲酯等产品。建设内容主要包括 40 万吨/年合成气制乙二醇装置、罐区（中间产品、产品）、酸碱站等。该项目主要公用工程、环保工程及辅助生产设施全部依托一阶段工程及 SSMTO 项目。

乙二醇项目环评报告于 2018 年获得批复（榆政环批复〔2018〕99 号），2018 年 9 月开工建设，2021 年 9 月底建成，2022 年 10 月完成竣工环境保护自主验收。

国能榆林化工有限公司现有工程“三同时”制度执行情况汇总于表 2.2-1。

表 2.2-1

现有工程环保手续履行情况

项目名称	任务阶段	完成时间	主管部门	批复文件文号	主要内容说明
神华陕西甲醇下游加工项目	环境影响评价	2013 年 8 月 16 日	榆林市环保局	榆政环发〔2013〕189 号	60 万吨/年甲醇制烯烃装置（MTO）装置、30 万吨/年低密度聚乙烯装置及 30 万吨/年聚丙烯装置
	变更环评	2015 年 9 月 16 日	榆林市环保局	榆政环发〔2015〕295 号	甲醇制烯烃装置规模不变，主要产品产量不变。取消 PSA 单元，副产丙烷。聚乙烯装置规模不变，取消产品 EVA 共聚品。产品方案由生产 20 万吨/年低密度聚乙烯产品（LDPE）、10 万吨/年乙烯—醋酸乙烯共聚产品（EVA）改为生产 30 万吨/年 LDPE 产品。聚丙烯装置规模及产品方案不变
	竣工环保验收	2017 年 4 月 26 日	榆林市环保局	榆政环批复〔2017〕83 号	批复神华陕西甲醇下游加工项目竣工环境保护验收
国能榆林化工有限公司榆神工业区清水煤化学工业园化工物料贮运项目	环境影响评价	2013 年 8 月 16 日	榆林市环保局	榆政环发〔2013〕188 号	37 个原料、中间产品及最终产品储罐，总储量为 168355m ³ ；建设一个火炬系统；甲醇输送管道设计输送能力为 180 万吨/年，长度 15km；混合 C4 输送管道设计输送能力为 9.9 万吨/年，长度 18km；一座占地面积为 75600m ² 的蒸发塘
	变更环评	2015 年 9 月 16 日	榆林市环保局	榆政环发〔2015〕296 号	对罐区、装卸站、蒸发塘进行优化、调整，取消厂外甲醇/C4 输送管线
	竣工环保验收	2017 年 4 月 26 日	榆林市环保局	榆政环批复〔2017〕82 号	批复榆神工业区清水煤化学工业园化工物料贮运项目竣工环境保护验收
国能榆林化工有限公司榆神工业区清水煤化学工业园动力供应与高纯洁净气体项目	环境影响评价	2015 年 7 月 16 日	陕西省环保厅	陕环批复〔2014〕322 号	4×260t/h 高温高压煤粉炉+2×CB25MW 抽汽背压式汽轮发电机组，并配套一座凝结水处理站和除盐车站。一套制氮能力为 3.5 万 Nm ³ /h 高纯洁净气体装置和三台容积 5000m ³ 常压液氮贮槽
	竣工环保验收	2016 年 11 月 10 日	陕西省环保厅	陕环批复〔2016〕590 号	批复榆神工业区清水煤化学工业园动力供应与高纯洁净气体项目竣工环境保护验收
神华榆林循环经	环境影响评价	2014 年 6 月 4 日	环境保护部办	环审	主体工程由碳氢区（HC）、基础塑料化工区（BPC）、

项目名称	任务阶段	完成时间	主管部门	批复文件文号	主要内容说明
济煤炭综合利用项目（一阶段工程）			公厅	〔2014〕134号	高性能塑料化工区（PPC）三部分组成，主要化工产品 39 个品种，总量约 220 万吨/年。共计新建 23 套化工装置，其中 HC 区新建煤气化装置、一氧化碳变换装置、低温甲醇洗装置、硫回收装置、甲醇合成装置、制氢装置、甲醇制烯烃装置和合成氨装置等 8 套装置，BPC 区新建丁辛醇装置、环氧乙烷/乙二醇装置、低密度聚乙烯装置、聚丙烯装置、正丙醇装置等 5 套装置，PPC 区新建乙醇胺等 10 套装置。配套储运工程。配套给排水、空压站、空分装置、动力中心、火炬系统等公辅工程。配套高、低浓度有机污水系统、焚烧炉系统、尾气洗涤废水预处理装置、废水再生装置和蒸发塘、危险废物填埋场、一般固体废物填埋场等环保工程
	变动情况分析	2021 年 7 月	陕西省生态环境厅	陕环环评函〔2023〕19 号	神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一阶段工程建设内容为神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一部分生产线，主要包括：186 万吨/年煤制甲醇生产线（包括气化变换单元、酸性气体脱除单元、硫回收单元、甲醇合成单元以及空分装置）、动力中心（2×480t/h 高温高压煤粉锅炉+1×100MW 抽凝式空冷汽轮发电机组）、循环水系统、污水处理系统、危废填埋场、集盐区等辅助工程。主体工程配套的空分系统、动力中心、消防给水系统、污水处理系统规模相应减小，部分公辅工程依托 SSMTO 项目
	竣工环保验收	2021 年 8 月	自主验收	/	竣工验收内容包括一阶段工程 186 万吨/年甲醇生产装置以及配套辅助工程。其中，甲醇生产装置包括气化变换单元、酸性气体脱除单元、硫回收单元、甲醇合成单元，以及配套的空分装置、动力中心、循环水系统、污水处理系统、运输装卸系统、危废填埋场等辅助工程
乙二醇项目	环境影响评价	2018 年 8 月 21 日	榆林市环保局	榆政环批复〔2018〕99 号	建设规模为 40 万吨/年乙二醇。主要建设内容包括 40 万吨/年合成气制乙二醇装置、储运工程，以及部分配套公

项目名称	任务阶段	完成时间	主管部门	批复文件文号	主要内容说明
					辅设施等。其中，乙二醇装置包括酯化单元、羰化单元、碳酸酯单元（含 PSA 提氢）、尾气处理单元（含树脂吸附）、加氢单元、精制单元（含乙醇脱水）、中间罐区、四氧化氮罐区、冷冻站等。其中酯化单元、羰化单元、加氢单元为 2 系列，碳酸酯单元、尾气处理单元、精制单元、冷冻站等为单系列
	竣工环保验收	2022 年 11 月	自主验收	/	40 万吨/年乙二醇装置、罐区等

2.2.2 现有工程概况

2.2.2.1 现有项目关系

一阶段工程以煤为原料，采用水煤浆气化、一氧化碳变换和低温甲醇洗净化工艺生产合成气，大部分合成气送甲醇装置生产甲醇产品，甲醇送 SSMTO 项目；剩余部分合成气送乙二醇项目生产乙二醇产品。

SSMTO 项目以一阶段工程提供的甲醇为原料，通过采用 DMTO 工艺和烯烃分离工艺生产聚合级的乙烯和丙烯，乙烯、丙烯再经聚合生成低密度聚乙烯和聚丙烯产品。

上述现有项目原料供应、储运、给排水、供电、供热等大部分公用工程及辅助生产设施，以及废水、固废治理等环保工程互供互用，相互依托，关系详见图 2.2-1。

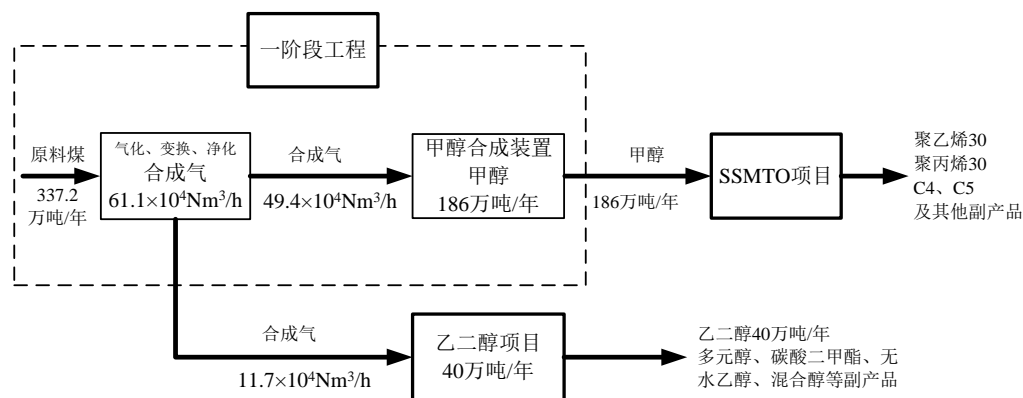


图 2.2-1 现有项目关系示意图

2.2.2.2 建设内容

现有一阶段工程、SSMTO 项目、乙二醇项目主要建设内容详见表 2.2-2 至表 2.2-4。鉴于榆林公司现有一阶段工程、SSMTO 项目、乙二醇项目的储运、给排水、供电、供热等大部分公辅工程、废水、固废治理等环保工程互供互用，相互依托。

表 2.2-2

一阶段工程建设内容一览表

序号	装置名称	规模	主要建设内容
一	主体工程		
1	气化装置	粗合成气 (CO+H ₂): 61.1×10 ⁴ Nm ³ /h	采用神华 GE) 水煤浆加压气化技术。设有 (3+2) 台气化炉。装置包括煤浆制备、气化及洗涤、渣水处理、黑水闪蒸、黑水沉降及过滤等。
2	变换装置	变换气 47.99× 10 ⁴ Nm ³ /h; 非变换气 42.36×10 ⁴ Nm ³ /h	采用青岛联信催化材料有限公司的耐硫变换工艺及催化剂。设置 2 个系列, 每系列可分为变换部分和未变换部分
3	酸性气体脱除装置	净化合成气(有效气): 61×10 ⁴ Nm ³ /h	采用 Lurgi 低温甲醇洗技术。单系列。包括低温甲醇洗工序(原料气冷却、H ₂ S/CO ₂ 吸收、闪蒸再生和 H ₂ S 富集、热再生、甲醇/水分离、尾气洗涤)、冷冻站工序、高压 PSA 工序、CO 深冷分离工序等
4	硫回收装置	2×2.3 万吨/年	采用山东三维石化工程有限公司硫回收技术。硫回收采用高温氧化、三级克劳斯转化, 尾气处理段采用尾气焚烧+氨法脱硫
5	甲醇合成装置	186 万吨/年	采用 Davy 的低压甲醇合成技术。设置 1 个系列, 2 台合成塔采用串联方式, 主要包括合成气净化和压缩、甲醇合成、稳定塔、膜回收和高压 PSA 制氢工序等
6	氢气/CO 分离装置	CO 产品气: 3.96× 10 ⁴ Nm ³ /h; H ₂ 产品气: 7.78× 10 ⁴ Nm ³ /h	CO 分离选用法国液化空气公司的深冷分离工艺, 高压 PSA 制氢选用国内技术。氢气/CO 分离设置在酸性气体脱除装置中, 包括 CO 深冷分离、高压 PSA 制氢
二	公辅工程		
1	给排水	水源	生产水、生活水由工业园区净水厂供应, 由园区提供至界区外 1m 处
		给水系统划分	包括生产给水系统、生活给水系统、高压消防水系统、循环冷却水系统、再生水系统
		给水及消防水泵站	设置给水及消防水泵站 1 座, 内设生产消防水池 2 座, 每座有效容积 14040m ³ , 总容积为 28080m ³ , 其中包括消防贮备水量 11580m ³ 以及生产用水调节水量 16500m ³ 。
		循环水站	设置循环水场 2 座, 第一循环水场设计能力为 37800m ³ /h, 服务范围包括气化变换和酸性气脱除装置; 第二循环水场设计能力为 50400m ³ /h, 服务范围包括乙二醇装置和空分装置
		排水系统划分	包括生活污水系统、清净废水系统、含盐废水系统、低浓度生产污水系统、雨水/污染雨水系统
		污水处理场	用以处理各工艺装置(含乙二醇项目)、公用工程与辅助设施等产生的生产污水、含盐废水等。污水处理场包括含盐污水生

序号	装置名称		规模	主要建设内容
			化处理装置、含盐废水膜脱盐装置、高盐水分盐结晶装置及全厂事故水池。其中，含盐污水生化处理装置和含盐废水膜脱盐装置布置在环保设施区。高盐水分盐结晶装置、全厂事故水池布置在原 SSMTO 项目污水处理站西侧预留地内。	
2	供电		设 110kV 区域变电站电站 1 座。总用电负荷为 146.5MW（包括乙二醇项目用电负荷 18.9MW）	
3	动力中心	建设方案	2 台 480t/h 高温高压蒸汽煤粉锅炉+1 台 100MW 双抽凝汽式汽轮发电机组。一阶段工程与 SSMTO 项目锅炉出口高压蒸汽管网可实现连通	
		化水站	除盐水系统处理能力为 600m ³ /h，选择“超滤预处理+两级反渗透预脱盐（设浓水反渗透）+混床处理系统”处理工艺；透平凝液处理系统处理能力 1450m ³ /h，选择“精密过滤（除铁）+混床”处理工艺；工艺凝液处理系统处理能力 650m ³ /h，选择“精密过滤（除铁）+活性炭过滤+混床”处理工艺	
		灰库	设 2 座直径为 φ 12m、库顶标高 28.00m 的混凝土灰库，容积 1800m ³ /库	
		渣库	每炉设 1 个直径 φ 5m 的渣仓，几何容积约 45m ³ ，有效容积约 33m ³ 。仓中渣按容重 1.3t/m ³ 计算，可贮渣约 42t	
4	空分		氧气 3×10 ⁴ Nm ³ /h	空分站共设置 3 套空分装置，所生产的液氧、液氮产品送入原有后备系统，并将原有的一台 3500 m ³ 液氮贮槽改造为液氧贮槽。后备系统改造后能保证单套空分装置停车时各规格氧气、氮气的正常供应，及全厂事故停车时事故氮气的供应
5	火炬		依托 SSMTO 项目现有火炬。其中： ①丙烯火炬气经管线并入 SSMTO 低压重烃火炬系统，通过 SSMTO 已建的重烃火炬头燃烧后排放。 ②氨火炬气经管线并入 SSMTO 氨火炬系统；酸性火炬气排入新建的酸性气火炬系统，在分液罐后并入 SSMTO 已建的酸氨火炬筒体，和 SSMTO 氨火炬气一起，通过 SSMTO 已建的酸氨火炬头燃烧后排放。 ③高压富氢火炬气、低低压富氢火炬气相应排入新建的高压富氢火炬系统和低低压富氢火炬系统，在各自火炬系统的水封罐后合并进入 SSMTO 已建的富氢火炬筒体，通过新建的富氢火炬头燃烧后排放。 上述三个火炬均依托 SSMTO 项目已建的 150 米火炬塔架	
6	其他辅助设施		新建 1 座检维修中心厂房，其他主要依托 SSMTO 项目现有设施	
三	储运工程			
1	液体化工品储存		甲醇、丙烯和液氨的储存依托 SSMTO 项目相应罐区，不新建	
2	液体化工品运输		主要产品甲醇通过管道运输方式送至 SSMTO 项目作为原料。所需丙烯和液氨由 SSMTO 项目提供，通过管道运输至厂区，未新增相应运输设施	
3	煤储运		设置 1 座条形储煤场（卸煤沟），占地 170m×110m，包括二个煤均化库，总储煤量 60000 吨。原料煤以汽车运输方式进场，	

序号	装置名称		规模	主要建设内容
			经均化后送至气化装置和动力中心	
四	环保工程			
1	污水处理	含盐污水生化处理装置	600m³/h	用以处理一阶段工程气化、低温甲醇洗装置、乙二醇项目废水。采用“预处理+A/O 法生化处理+反硝化处理及曝气生物滤池”工艺
		含盐废水膜脱盐装置	1600m³/h	用以处理含盐污水生化处理装置出水、循环冷却水场排污水、化水站反渗透浓水、回收凝液排水、过滤器反洗水等。采用“均质调节+高密度澄清池+V 型滤池+超滤+反渗透”工艺，出水回用于循环水系统和化学水站作为补充水，浓水送分盐结晶装置
		高盐水分盐结晶装置	450 m³/h	用以处理含盐废水膜处理装置出水、SSMTO 项目高盐废水。利用高效立式降膜蒸发技术、强制循环闪蒸结晶技术、氯化钠和硫酸钠分质结晶技术，最终实现废水回收再利用，副产氯化钠、硫酸钠结晶资源化利用
		消防事故水池	15000 m³	建设 1 座
2	废气治理	低温甲醇洗装置	废气经尾气洗涤塔处理后排放	
		硫磺回收装置	制硫采用高温氧化反应+3 级克劳斯催化反应工艺；尾气处理采用焚烧+氨法脱硫工艺	
		动力中心	脱硫系统：采用氨法脱硫，动力装置 2 台锅炉设置 2 个脱硫塔，按 1 炉 1 塔配置，不设脱硫旁路，不设 GGH，不设增压风机，脱硫后烟气直接排入湿烟囱，2 台锅炉共用 1 套硫铵后处理系统，在设计工况下保证脱硫效率不低于 98% 脱硝系统：低氮燃烧技术+SCR，效率为 89%，液氨为脱硝剂 除尘系统：电袋复合除尘+氨法脱硫一体化除尘，除尘效率 99.9%	
		煤储运	卸煤沟设置防风抑尘网，采用喷雾抑尘措施；煤仓、备煤系统等含尘排放气采用袋式/滤筒式除尘器除尘后排放；转运系统采用布袋除尘+微动力除尘工艺	
		污水处理场	除臭系统设计处理能力为 130000m³/h，采用生物除臭工艺	
		无组织排放	全厂建立泄漏检测与修复系统，定期开展检测与修复工作	
3	固废治理	危废填埋场	1 座，包括危废填埋区和集盐区。 危废填埋区总占地面积约 18000m²，设计总库容约 9.4 万 m³，有效填埋深度 5.8m。 集盐区，用以安全处置结晶盐。集盐区为矩形，边长分别为 184m 和 199m，占地约 36000m²，设计总库容约为 18.5 万 m³，有效填埋深度 5.8m，设 16 个填埋区	
4	噪声防治		采用设置消声器、吸声、隔声、减振等	

序号	装置名称	规模	主要建设内容
5	风险防控	污染装置区及罐区设置围堰、防火堤；项目新建 1 座消防事故水池，容积 15000m ³	
6	环境监测	依托 SSMTO 项目现有设施	

表 2.2-3 SSMTO 项目建设内容一览表

序号	装置名称	规模	主要建设内容
一	主体工程		
1	甲醇制系统装置	180 万吨/年	采用 DMTO 技术，包括反应再生系统、取热系统、急冷、汽提系统
2	烯烃分离装置	60 万吨/年	采用 Lummus 公司的烯烃分离技术，包括进料气压缩、酸性气体脱除和废碱液处理系统，进料气体和凝液干燥系统，气体再生部分，脱丙烷系统，脱甲烷系统，脱乙烷系统、乙炔加氢，乙烯精馏塔，丙烯精馏塔，脱丁烷塔和丙烯制冷系统
3	聚乙烯装置	30 万吨/年	采用 LyondellBasell 公司的高压管式法（Lupotech T）工艺，包括压缩、聚合、高压分离、低压分离、挤压造粒、掺混风送、热水系统、引发剂配制等单元
4	聚丙烯装置	30 万吨/年	采用 INEOS 公司开发的 Innovene 聚合工艺技术，主要包括原料预精制、催化剂进料、第一聚合反应、粉末脱活、丙烯回收、挤压造粒、产品掺混、原料精制等单元
二	公辅工程		
1	给排水	水源	生产水、生活水由工业园区净水厂供应，由园区提供至界区外 1m 处
		给水系统划分	包括生产水、生活水、循环冷却水、高压消防水、循环水补充水、再生水六个给水系统，其中再生水系统又分为初级再生水（RWP）和优质再生水系统（RWH）
		给水及消防水泵站	设置给水及消防水泵站 1 座，设置 11532m ³ 水池 2 座
		循环水站	设置循环水场 2 座，设计能力分别为 25000m ³ /h 和 21000m ³ /h。由 10 座逆流式机械通风冷却塔（每座 5000m ³ /h）、旁滤系统、水质稳定处理系统和 8 台循环水泵等组成
		排水系统划分	包括生活污水、低浓度生产污水、含盐废水、高含盐废水、清净废水、雨水 6 个系统，其中生活污水和雨水系统为重力排水系统，其余为压力排水系统
		污水处理场	设置污水处理场 1 座，包括生化处理装置一套、含盐废水处理膜回收装置一套、浓盐水再生装置一套、蒸发塘 1 座

序号	装置名称		规模	主要建设内容
2	供电		设 110kV 区域变电站电站 1 座。项目用电负荷 116.51MW	
3	动力中心	建设方案	设置 4×260t/h 高温高压煤粉炉+2×CB25MW 抽汽背压式汽轮发电机组	
		化水站	锅炉补给水处理系统设计处理产水能力为 500m³/h，凝结水回收水处理系统设计产水能力为 410m³/h	
		煤仓	设置 1 个直径为 φ 24m，高 35m 的储煤筒仓。单仓容积约 12000m³	
		灰库	设 2 座直径为 φ 10m 混凝土灰库，单灰库容积 1000m³/库	
		渣库	设 1 个直径 φ 6m 的渣库，容积约 200m³	
4	空分		包括空气过滤器、空气压缩机组、空气预冷和纯化系统（吸附器、空冷塔、水冷塔和水泵等）、带产品氮气增压透平膨胀机、主换热器、氮塔、冷凝蒸发器等	
5	火炬		设置重烃火炬、酸性气火炬、氨火炬和开停工火炬 4 个系统。重烃、酸性气和氨火炬系统按捆绑式布置在一个火炬塔架上。火炬高 150m，火炬区设分液罐、水封罐、分流罐和凝液收集系统。 开停工火炬：处理全厂停工阶段来自全厂罐区的排放气，最大处理能力为 5t/h，火炬筒体直径 DN150，火炬高度 30m	
6	其他辅助设施		设置 1 座行政办公楼、中央控制室、中心化验室（内设环境监测站）、维修中心等	
三	储运工程			
1	罐区	甲醇罐区	包括甲醇内浮顶罐 4 座（单座 30000m³）、废甲醇水固定顶罐 2 座（单座 2000m³），共计 6 座，总罐容 124000m³	
		烯烃罐区	包括丙烯球罐 5 座（单座 2500m³）、乙烯球罐 6 座（单座 2000m³）、丙烷球罐 2 座（单座 600m³）、碳四球罐 4 座（单座 2500m³）、碳五球罐 2 座（单座 1000m³）、液氨球罐 2 座（单座 400m³）、丙醛卧罐 2 座（单座 30m³）、溶剂油卧罐 1 座（单座 50m³），共计 24 座，总罐容 38610m³	
		酸碱站	包括氢氧化钠储罐 2 座（单座 200m³）、浓硫酸储罐 2 座（单座 50m³）	
2	汽车装卸站		包括 C4、C5、丙烷、丙烯、甲醇、液氨、丙醛等装卸鹤位	
3	固体包装		包括聚乙烯包装库、聚丙烯包装库	
四	环保工程			
1	污水处理	生化处理装置	350m³/h	用以处理 SSMTO 项目 MTO 工艺废水、低浓度生产污水、火炬及可燃气体凝液罐排水、生活污水，以及一阶段工程地面冲洗水、初期污染雨水等。采用预处理+MBR 生化处理工艺。出水正常情况下处理达到初级再生水标准后回用于循环水场、锅炉烟气脱硫等装置

序号	装置名称		规模	主要建设内容
		含盐废水膜处理装置	350m ³ /h	用以处理循环水场排污、动力中心项目除盐车站排水等。水回收率不低于 75%。采用絮凝沉淀+过滤+超滤+反渗透工艺，产水达到优质再生水标准后回用于除盐车站，
		浓盐水蒸发结晶装置	350m ³ /h	主要处理含盐废水膜处理装置离子交换废液和反渗透浓排水，蒸发单元采用机械蒸汽压缩立式降膜循环蒸发技术，结晶单元采用蒸汽驱动的强制循环结晶技术。目前含盐废水膜处理装置浓水目前送一阶段工程蒸发结晶装置处理
		蒸发塘	蒸发面积 6.26 万平米	占地面积 7.46 万平米，蒸发面积 6.26 万平米。蒸发塘分格设置，采用防渗结构设计，包括压实粘土层，沙层，聚合物衬层。设有泄漏检测和监测系统。目前，蒸发塘已存杂盐区（1#塘）进行封塘处理，SSMTO 项目浓盐水进入一阶段工程蒸发结晶装置处理。结晶装置产生的杂盐送危废填埋场（集盐区）处置
		消防事故水池	20000 m ³	建设 1 座
2	废气治理	MTO 装置	再生烟气经三级旋风分离器除去所夹带的催化剂、余热锅炉回收热能后，经 100m 高排气筒排放	
		聚乙烯装置	包装料仓排气经淘析系统旋风分离器除尘后排放。脱气仓排气及干燥抽风机排气送至废气处理单元，经蓄热式催化氧化炉焚烧处理后排放	
		聚丙烯装置	抽吸风机排气、真空除尘系统风机排气、粒料掺混料仓排气设经袋式过滤。PP 包装料仓排气淘析系统设旋风分离器除尘	
		动力中心	除尘系统：布袋除尘+湿法脱硫除尘，两级除尘效率≥99.9%； 脱硫系统：氨法脱硫，脱硫效率≥92.5%； 脱硝系统：采用选择性催化还原法（SCR），脱硝效率≥80% 烟囱：高度 120m，并安装在线监测系统	
		污水处理场	SSMTO 项目产生的废碱液送污水处理场废碱液焚烧炉处理，焚烧炉烟气经文丘里除尘器除尘后，经 50m 高排气筒排放。在甲醇制烯烃产品气 CO ₂ 脱除示范装置投用后，不再产生黄油和废碱液，废碱液焚烧炉已停用。 SSMTO 项目污水处理装置曝气池、MBR 池设置集气罩，废气送除臭系统处理后排放。除臭系统设计处理能力为 30000m ³ /h，采用生物+吸附/催化工艺	
		储运工程	甲醇罐区 VOCs 处理设施采用冷凝+水洗处理工艺，处理能力 1300m ³ /h	
		无组织排放	全厂建立泄漏检测与修复系统，定期开展检测与修复工作	
3	固废治理	危废暂存库	1 座，占地面积 216m ²	
		废碱液焚烧炉	1.5t/h	烯烃分离装置废碱液送污水处理场废碱液焚烧炉处理，焚烧炉烟气经文丘里除尘器除尘后，经 50m 高

序号	装置名称	规模	主要内容
			排气筒排放。在甲醇制烯烃产品气 CO ₂ 脱除示范装置投用后，不再产生黄油和废碱液，废碱液焚烧炉已停用
4	噪声防治	采用设置消声器、吸声、隔声、减振等	
5	风险防控	污染装置区及罐区设置围堰、防火堤；项目新建 1 座消防事故水池，容积为 20000m ³	
6	环境监测	设置 1 座环境监测站，负责全厂废气、废水、噪声监测 设置废气在线监测设施，主要包括动力站锅炉、污水处理站废碱液焚烧炉（2023 年 4 月停用）、除臭系统、聚乙烯废气处理站、硫回收装置、甲醇合成装置过热器等排气筒 设置废水在线监测设施、主要包括污水处理站出水 pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、石油类、 设置 10 口地下水监控井（危废填埋区 4 口、集盐区 4 口、装置区 2 口）	

表 2.2-4 乙二醇项目建设内容一览表

序号	装置名称	规模	主要内容
一	主体工程		
1	乙二醇装置	40 万吨/年	设置 2 系列，主要包括酯化、羰化、加氢、尾气处理、精制、冷冻站、以及装置变电所、机柜间
二	公辅工程		
1	给排水	给水	生产水、生活水、循环水、锅炉给水等全部依托 SSMTO 项目现有设施供应
		排水	生产污水依托一阶段工程含盐污水处理场处理。 生活污水、地面冲洗水、初期污染雨水等污水依托 SSMTO 项目污水处理场处理
2	供电	采用 35kV 线路供电，引自一阶段工程 330kV 总变	
3	供热	依托一阶段工程动力中心	
4	火炬	羰化工段酸性气送一阶段工程酸性气火炬系统处理。酯化工段和加氢工段富氢气体送一阶段工程富氢火炬系统处理	
5	其他辅助设施	依托 SSMTO 项目现有设施	
三	储运工程		
1	罐区	乙二醇产品罐区	包括聚酯级乙二醇拱顶罐 4 座（单座 5000m ³ ）、碳酸二甲酯内浮顶罐 2 座（单座 500m ³ ）、轻质多元醇内浮顶罐 3 座（单

序号	装置名称		规模	主要内容
			座 500m ³ ）、无水乙醇内浮顶罐 2 座（单座 500m ³ ）、混合醇拱顶罐 2 座（单座 400m ³ ）、重质多元醇拱顶罐 2 座（单座 200m ³ ）、污甲醇拱顶罐 1 座（单座 3000m ³ ）， 废液收集槽 1 座（单座 5m ³ ）， 共计 17 座，总罐容 27705m。产品罐区设置 1 套 VOCs 设施	
		乙二醇中间罐区	包括聚酯级乙二醇中间罐 2 座（拱顶，单座 1246m ³ ）、轻质多元醇中间罐 2 座（固定顶，单座 137m ³ ）、不合格乙二醇中间罐 2 座（内浮顶，单座 1246m ³ ）、不合格 DMC 中间罐 1 座（内浮顶，容积 137m ³ ）、无水乙醇中间罐 2 座（内浮顶，单座 137m ³ ）、重质多元醇中间罐 1 座（固定顶，容积 137m ³ ）、混合醇中间罐 1 座（固定顶，容积 137m ³ ）、废水缓冲罐 1 座（固定顶，容积 1246m ³ ）、新鲜甲醇中间罐 2 座（内浮顶，单座 580m ³ ）、循环甲醇中间罐 2 座（内浮顶，单座 580m ³ ）、工业级乙二醇中间罐 1 座（拱顶，容积 137m ³ ）、不合格无水乙醇中间罐 1 座（拱顶，容积 137m ³ ）、粗乙二醇中间罐 1 座（内浮顶，容积 1246m ³ ）、中和废水罐 1 座（拱顶，容积 232m ³ ）， 共计 20 座，总罐容 11261m ³ 。中间罐区设置 1 套 VOCs 治理设施	
		酸碱站	包括浓硝酸储罐 2 座（单座 500m ³ ）、氢氧化钠储罐 2 座（单座 200m ³ ）	
		四氧化氮罐区	包括四氧化氮原料罐 2 座，卧式储罐（ φ 2500×7000mm）， 单座容积 38.5m ³	
2	汽车装卸站		依托 SSMTO 项目液体汽车装卸站， 配套建设乙二醇等产品装车位、鹤管等设施	
四	环保工程			
1	污水处理	/	生产污水依托一阶段工程污水处理场处理。 生活污水、地面冲洗水、初期污染雨水等污水依托 SSMTO 项目污水处理场处理	
2	废气治理	乙二醇装置	工艺废气送尾气处理系统处理。尾气处理工段由尾气反应器和尾气吸收塔组成。尾气通过 40m 高排气筒排放加氢弛放气送一阶段工程甲醇装置氢回收单元回收氢气	
		储运工程	乙二醇产品罐区、中间罐区、装卸平台分别设置 1 套 VOCs 处理设施，采用冷凝+水洗处理工艺，处理能力分别为 1300m ³ /h、1200m ³ /h、620m ³ /h	
3	固废治理	危废暂存	危废暂存依托 SSMTO 项目现有设施	
4	噪声防治		采用设置消声器、吸声、隔声、减振等	
5	风险防控		污染装置区及罐区设置围堰、防火堤；事故水收集依托一阶段工程和 SSMTO 项目事故水池，总容积为 35000m ³	
6	环境监测		设置 1 座环境监测站，负责全厂废气、废水、噪声监测	

2.2.2.3 生产规模和产品方案

现有工程生产规模和产品方案详见表 2.2-5。

表 2.2-5 现有工程主要装置建设规模及产品方案

序号	项目名称	装置名称	建设规模（万吨/年）	产品方案（万吨/年）
1	一阶段工程	气化变换装置（气化单元、变换单元）、酸性气体脱除装置、硫磺回收装置、甲醇装置	煤制甲醇 186	
2	SSMTO 项目	甲醇制烯烃装置	烯烃产品 60	
3	乙二醇项目	聚乙烯装置	30	
		聚丙烯装置	30	
		乙二醇装置	40	

2.2.2.4 工艺技术路线

现有工程工艺技术路线详见表 2.2-6。

表 2.2-6 现有工程工艺技术路线一览

项目	工艺装置	榆林化工
一阶段工程	气化	
	变换	
	低温甲醇洗	
	甲醇合成	
	硫回收	
SSMTO 项目	MTO	
	烯烃分离	

项目	工艺装置	榆林化工
	聚丙烯	
	聚乙烯	
乙二醇项目	乙二醇装置	

2.2.3 生产运行概况

2.2.3.1 生产概况

2022 年榆林公司共计生产聚乙烯产品 34.1 万吨/年，聚丙烯产品 32.9 万吨/年，乙二醇产品 20.1 万吨/年；2023 年共计生产聚乙烯产品 30.4 万吨/年，聚丙烯产品 30.1 万吨/年，乙二醇产品 23.9 万吨/年。

2.2.3.2 主要原辅材料消耗

(1) 原、燃料煤

现有工程用煤包括一阶段工程气化装置原料用煤，以及动力站燃料用煤，主要来自西湾露天煤矿、锦界煤矿、大保当煤矿，目前均以汽车运输方式入厂。根据原环评及批复要求，输煤应采用封闭皮带运输。后续工程将新建输煤栈桥系统，输送能力与上游保持一致。本项目建成后，一阶段工程所需原煤将全部改为通过输煤栈桥运输入厂。

(2) 其他

其他原辅材料主要包括各类化学品、催化剂等，采用汽车运输方式入厂。

(3) 主要公辅工程消耗

现有工程主要公辅工程消耗主要包括生产水、生活水、电等。

2.2.4 总图布置

现有工程由生产装置、公辅工程、储运工程、厂前区等组成。

生产装置区主要包括气化装置、酸性气脱除装置、甲醇装置、硫回收装置、烯烃分离装置、MTO 装置、聚乙烯装置、聚丙烯装置、乙二醇装置、空分装置等。

公辅工程区主要包括 SSMT0 项目动力中心、一阶段工程动力中心、化学水处理站、110kV 变电所、中央控制室、中央化验室、生活服务楼、倒班宿舍楼等。

储运区包括烯烃罐区、甲醇罐区、乙二醇罐区、汽车装卸站、原煤均化库等。

2.2.5 污染源及污染物排放

2.2.5.1 废气

(1) 有组织废气

现有工程主要有组织废气排放源及治理措施汇总于表 2.2-7。

表 2.2-7

现有工程主要废气排放源及治理措施一览表

项目	装置名称	废气名称	污染物名称	排放方式	排放去向及治理措施
一阶段工程	气化装置	真空闪蒸排放气	氨、硫化氢	连续	硫回收装置
		黑水闪蒸气	氨、硫化氢	连续	硫回收装置
		煤仓袋式除尘器含尘废气 1	颗粒物	间断	袋式除尘器
		煤仓袋式除尘器含尘废气 2	颗粒物	间断	袋式除尘器
		煤仓给料带式输送机含尘废气	颗粒物	间断	微动力除尘
		磨煤机风机排放气	氨	连续	/
		渣池排放气	氨、硫化氢	连续	/
	变换装置	二氧化碳分离塔酸性气	氨、硫化氢	连续	硫回收装置
	酸性气脱除装置	低温甲醇洗尾气洗涤塔	硫化氢、甲醇	连续	水洗
	硫回收装置	硫磺回收尾气	SO ₂ 、NO _x 、氨	连续	氨法脱硫
	甲醇合成装置	蒸汽过热炉尾气	NO _x 、SO ₂ 、颗粒物	连续	低氮
	动力中心	480t/h 高温高压蒸汽煤粉锅炉（5#）烟气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、汞、氨	连续	选择性催化还原脱硝设施+电袋除尘+氨法烟气脱硫
		480t/h 高温高压蒸汽煤粉锅炉（6#）烟气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、汞、氨	连续	选择性催化还原脱硝设施+电袋除尘+氨法烟气脱硫
		灰库含尘废气	颗粒物	间断	/
	输煤系统	3#转运楼含尘废气	颗粒物	间断	微动力除尘
		4#转运楼含尘废气	颗粒物	间断	微动力除尘
		破碎楼含尘废气	颗粒物	间断	袋式除尘
		5#转运楼含尘废气	颗粒物	间断	微动力除尘
		6#转运楼含尘废气 1	颗粒物	间断	微动力除尘
		6#转运楼含尘废气 2	颗粒物	间断	微动力除尘

项目	装置名称	废气名称	污染物名称	排放方式	排放去向及治理措施
		条形储煤场微动力除尘器废气 1	颗粒物	间断	微动力除尘
		条形储煤场微动力除尘器废气 2	颗粒物	间断	微动力除尘
	污水处理	含盐污水生化处理装置污水处理臭气	NMHC、硫化氢、氨	连续	生物+吸附
		高盐水分盐结晶装置干燥尾气	颗粒物	连续	/
SSMT O 项目	甲醇制烯烃装置	再生器烟气	颗粒物、NO _x 、CO	连续	三级旋风分离器+CO 焚烧+余热回收
		乙炔反应器催化剂再生烟气	NMHC	1 次/3~5 年	/
	聚乙烯装置	废气处理站排气	NMHC、NO _x 、颗粒物	连续	蓄热式催化氧化
		添加剂料斗风机	颗粒物	间断	/
		淘析系统旋风分离器排气	NMHC	间断	旋风除尘
	聚丙烯装置	聚丙烯料仓排气筒 1#	颗粒物、NMHC	连续	过滤器
		聚丙烯料仓排气筒 2#	颗粒物、NMHC	连续	过滤器
		抽吸风机排气	颗粒物、NMHC	连续	袋式过滤器
		添加剂卸料站排气	颗粒物、NMHC	间断	过滤器
		添加剂加料排气	颗粒物、NMHC	间断	过滤器
	污水处理装置	SSMTO 项目臭气处理系统	NMHC、硫化氢、氨	连续	生物+吸附
		废碱液焚烧炉尾气（目前停用）	NO _x 、颗粒物、CO 等	连续	文丘里除尘器
	液体储运	甲醇罐区 VOCs 治理设施废气	甲醇、NMHC	连续	储罐采用内浮顶+氮封 废气：冷凝+水洗
	动力中心	4×260t/h 锅炉（1#~4#）烟气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、汞、氨	连续	选择性催化还原脱硝设施+电袋除 尘+氨法烟气脱硫
乙二 醇项	乙二醇装置	尾气洗涤塔废气	甲醇、NMHC、CO	连续	水洗
	储运工程	乙二醇产品罐区废气	乙二醇、NMHC	连续	冷凝+水洗

项目	装置名称	废气名称	污染物名称	排放方式	排放去向及治理措施
目		乙二醇中间罐区废气	乙二醇、甲醇、NMHC	连续	冷凝+水洗
		乙二醇装车平台废气	乙二醇、NMHC	连续	冷凝+水洗

①一阶段工程

气化装置真空闪蒸排放气、黑水闪蒸分离器酸性气、变换装置酸性气送硫磺回收装置处理。硫磺回收装置尾气采用焚烧+氨法脱硫处理工艺。根据企业 2023 年自行监测数据报告，硫磺回收装置尾气中 SO_2 排放浓度 $0.4\sim91.1\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，满足《石油炼制工业污染物排放标准》及修改单表 3 要求； NO_x 排放浓度 $1.0\sim47.8\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996），经 100m 高排气筒排放。

煤仓、破碎楼等采用袋式除尘器除尘，转运站等采用微动力除尘，除尘后排入大气，颗粒物浓度为 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

酸性气脱除装置设置尾气洗涤塔，二氧化碳排放气经除盐水洗涤后排放。根据企业 2023 年自行监测数据报告，尾气中甲醇排放浓度 $9.1\sim44\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，满足《石油化学工业污染物排放标准》及修改单表 6 要求； H_2S 排放浓度 $0.077\sim0.14\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，排放速率平均为 $0.027\text{kg}/\text{h}$ ，满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）要求。

甲醇合成装置蒸汽过热炉采用低氮燃烧方式，废气中主要污染物为颗粒物、 NO_x 和 SO_2 等，由 40m 高排气筒排放。根据企业 2023 年自行监测数据报告，过热炉烟气中颗粒物、 SO_2 和 NO_x 最大排放浓度分别为 $19.9\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $6.68\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $78.31\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）及修改单表 4 加热炉标准。

根据企业自主验收监测数据，动力中心 6#锅炉烟气中颗粒物浓度范围 $3.2\sim3.9\text{mg}/\text{m}^3$ ，二氧化硫浓度范围 $14\sim18\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物浓度范围 $26\sim31\text{mg}/\text{m}^3$ ，汞及其化合物浓度范围 $0.289\sim0.366\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 1 排放限值要求；林格曼黑度满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 1 标准要求；氨浓度范围在 $0.67\sim0.92\text{mg}/\text{m}^3$ ，符合《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（HJ562-2010）中的要求（氨逃逸浓度宜小于 $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

根据企业自主验收监测数据，动力中心 5#锅炉烟气中颗粒物浓度范围 $3.4\sim4.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，二氧化硫浓度范围 $21\sim26\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物浓度范围 $29\sim36\text{mg}/\text{m}^3$ ，汞及其化合物浓度范围 $0.246\sim0.286\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 1 排放限值要求；林格曼黑度满足《火电厂大气污染物排

放标准》（GB13223-2011）表 1 标准要求；氨浓度范围在 $0.55\text{--}0.71\text{mg/m}^3$ ，符合《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（HJ562-2010）中的要求（氨逃逸浓度宜小于 2.5mg/m^3 ）。

根据企业自主验收监测数据，污水处理站脱臭系统总排口氨排放速率范围在 $0.137\text{--}0.200\text{kg/h}$ ，硫化氢排放速率范围在 $0.0125\text{--}0.0177\text{kg/h}$ ，臭气浓度范围在 741-977，均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 排放限值的要求；总排口非甲烷总烃浓度范围在 $10.1\text{--}29.6\text{mg/m}^3$ ，满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）及修改单表 4 排放限值的要求。

② SSMTO 项目

MTO 装置催化剂再生烧焦烟气，含有大量的 CO，并夹带一定的催化剂细粉，经旋风分离器除尘后，进入一氧化碳余热锅炉焚烧，燃烧烟气中主要污染物包括 CO、颗粒物、NO_x、NMHC 等，通过 100m 高烟囱排到大气。根据企业 2023 年自行监测数据报告，颗粒物浓度范围 $21.9\text{--}24.1\text{mg/m}^3$ ，氮氧化物浓度范围 $13\text{--}50\text{mg/m}^3$ ，NMHC 浓度范围 $0.07\text{--}4.52\text{mg/m}^3$ ，上述污染物排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）相关要求。

聚乙烯装置废气处理站采用催化氧化法(RCO)处理料仓脱气系统有机废气。催化氧化炉尾气中主要污染物包括 NMHC、NO_x、颗粒物等，通过 30m 高排气筒排放。根据企业 2023 年自行监测数据报告，NMHC、颗粒物、NO_x 最大浓度分别为 74.02mg/m^3 、 9.64mg/m^3 、 37.81mg/m^3 ，排放满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015）及修改单表 4 要求。

聚丙烯装置料仓排气，经过旋风分离器除尘后排入大气。废气中主要污染物包括颗粒物和 NMHC，满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015）及修改单要求后，经 30m 高排气筒排放。

原废碱液处理装置用以处理烯烃分离装置产生的废碱液，装置设计处理废碱液能力为 1.5t/h ，采用“焚烧+急冷”工艺。废碱液焚烧烟气满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB 18484-2020）后经 50 米烟囱排放入大气。根据企业 2022 年自行监测数据报告，废气中颗粒物、NO_x 排放满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB 18484-2020）中标准要求。2023 年 3 月，甲醇制烯烃产品气 CO₂ 脱除示范装置投用，烯烃分离装置不再产生黄油和废碱液，废碱液焚烧炉现已于 2023 年 4 月停用。

动力中心 $4 \times 260\text{t/h}$ 煤粉锅炉烟气采用电袋复合除尘、SCR 脱硝、氨法脱硫处理工艺，净化烟气中主要污染物包括颗粒物、 NO_x 、 SO_2 ，经 120m 高排气筒排放。为满足《陕西省锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）要求，榆林公司于 2020 年 12 月完成了烟气处理系统改造，脱硫系统主要改造内容包括改造脱硫塔、更换一二级吸收泵、增设水洗泵及水洗循环箱、更换工艺水泵、新增地坑泵、更换尾气洗涤塔及除尘风机等、烟道改造等；脱硝装置在 SCR 脱硝预留层增设声波吹灰器和蒸汽吹灰器；除尘系统改造主要为更换损坏严重的滤袋。根据企业 2023 年自行监测数据，1#~4#锅炉烟气中颗粒物、 SO_2 、 NO_x 最大排放浓度分别为 5.7mg/m^3 、 18.1mg/m^3 、 49.6mg/m^3 ，满足《陕西省锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）要求。汞及其化合物排放满足 DB61/1226-2018 要求。

污水生化处理装置于 2018 年 6 月完成了 VOCs 治理及除臭系统改造，主要技改内容为：新建 1 套除臭系统，设计废气总处理量为 $30000\text{m}^3/\text{h}$ ，用以收集和处理曝气池和 MBR 池等设施产生的 VOCs 废气。系统采用“生物+吸附/催化”工艺处理，处理后尾气由 15m 高排气筒排放。根据企业 2023 年自行监测数据报告，废气中 NMHC 排放满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）及修改单要求，氨和硫化氢排放满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）要求。

甲醇罐区于 2021 年 12 月完成了 VOCs 治理系统改造，主要技改内容为：新建 1 套 $1300\text{m}^3/\text{h}$ 油气处理设施，用以收集、处理甲醇储罐和甲醇废水储罐废气，系统采用“冷凝+水洗”工艺处理，尾气由 15m 高排气筒排放。根据企业 2023 年自行监测数据报告，废气中甲醇排放满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）及修改单要求，NMHC 排放满足榆政环发〔2018〕48 号）要求（ 80mg/m^3 ）。

③乙二醇项目

乙二醇合成尾气洗涤塔废气中主要污染物包括甲醇、NMHC、 NO_x 、CO 等，尾气经 40m 高排气筒排放。根据企业自主验收监测数据，NMHC 排放满足《榆林市环保局关于进一步加强全市工业企业挥发性有机物治理工作的通知》（榆政环发〔2018〕48 号）（ 80mg/m^3 ）；甲醇、 NO_x 排放满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）及修改单要求。

乙二醇产品罐区、中间罐区、装卸平台分别设置 1 套 VOCs 治理设施，含

VOCs 废气经收集后，采用“冷凝+吸附”工艺处理，尾气分别经 15m 高排气筒排放。根据企业 2023 年自行监测数据报告，废气中甲醇、乙二醇排放满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）及修改单要求；NMHC 排放满足榆政环发〔2018〕48 号）要求（ $80\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

现有工程废气达标排放情况汇总于表 2.2-8。

表 2.2-8

现有工程有组织废气达标排放情况汇总表

装置名称	污染源	数据来源	排放量 Nm³/h	污染物排放			排放规律	治理措施	排放参数			达标排放分析			
				污染物	排放浓度 mg/m³	排放速率 kg/h			高度 (m)	直径 (m)	温度 (℃)	允许排放浓 度 mg/m³	允许排放速 率 kg/h	执行标准	达标情 况
甲醇制 烯烃装 置	再生器烧焦烟气	(4)	55857	颗粒物	21.9-24.1	1.16	连续	旋风除尘+焚烧+余 热回收	100	1.5	200	120	236.1	GB16297-1996	达标
				NOx	13-50	1.52						240	52.0		
				CO	26-272	9.18						/	/		
				NMHC	0.07-4.52	8.49						120	625.0		
聚乙烯 装置	废气处理站（RCO）排气	(4)	47115	NMHC	0.09-74.02	1.25	连续	焚烧	30	1.4	85	100	/	GB 31572-2015 及修改单	达标
				颗粒物	0.32-9.64	0.20						30	/		
				NOx	0.06-37.81	0.03						180	/		
	淘析系统旋风分离器排气	(2)	16000×2	NMHC	30	0.96	间断	旋风除尘	18	0.6	80	100	/	GB 31572-2015 及修改单	达标
	添加剂料斗风机	(2)	4500	颗粒物	30	0.14	间断	袋式除尘	19	0.16	常温	30	/	GB 31572-2015 及修改单	达标
聚丙烯 装置	（添加剂 MG0124）料仓排气筒 1	(3)	8205	颗粒物	21.9-23.1	0.185	连续	旋风除尘	30	0.3	常温	30	/	GB 31572-2015 及修改单	达标
				NMHC	8.84-10.60	0.078						100	/		达标
	（添加剂 MF0125）料仓排气筒 2	(3)	14832	颗粒物	25.4-27.6	0.394	连续	旋风除尘	30	0.9	常温	30	/	GB 31572-2015 及修改单	达标
				NMHC	19.0-22.0	0.030						100	/		达标
	颗粒干燥器排气 C-402	(2)	5127	颗粒物	30	0.17	连续	除尘	35	0.6	40~80	30	/	GB 31572-2015 及修改单	达标
	抽吸风机排气 C-409	(2)	1400	颗粒物	20	0.028	连续	除尘	45	0.2	100	30	/	GB 31572-2015 及修改单	达标
	真空除尘系统风机排气 C-413	(2)	1300	颗粒物	20	0.026	间断	除尘	12	0.15	40	30	/	GB 31572-2015 及修改单	达标
	添加剂进料器排气	(2)	5×6	颗粒物	20	0.001	连续	除尘	24	0.05	40	30	/	GB 31572-2015 及修改单	达标
	添加剂加料斗排气	(2)	15×6	颗粒物	20	0.044	连续	除尘	31	0.15	40	30	/	GB 31572-2015 及修改单	达标
	添加剂卸料站排气	(2)	2×6	颗粒物	20	0.0002	间断	除尘	40	0.25	40	30	/	GB 31572-2015 及修改单	达标
乙二醇 装置	乙二醇合成尾气洗涤塔尾气	(1)	828	甲醇	ND	0.0008	连续	水洗	40	0.2	33	50	/	GB 31571-2015 及修改单	达标
				NOx	33	0.0276						150	/	GB 31571-2015 及修改单	
				NMHC	60.9	0.0504						80	/	榆政环发〔2018〕 48 号	
气化装 置	煤仓袋式除尘器	(2)	5500	颗粒物	10	0.055	间断	袋式除尘	53	0.5	常温	120		GB16297-1996	达标
	煤仓给料带式输送机含尘废气	(2)	9000	颗粒物	10	0.09	间断	微动力除尘	53	0.5	常温	120		GB16297-1996	达标
	磨煤机风机排放气	(2)	56824	氨	1.52	0.09	连续	有组织排放	10.6	0.6	50		4.9	GB 14554-93	达标
	渣水处理渣池渣池排放气	(2)	1200	氨	1	0.0012	连续	有组织排放	14	0.2	52		4.9	GB 14554-93	达标
				硫化氢	0.1	0.00012							0.33		
酸性气	尾气洗涤塔 CO₂ 排放气	(1)	184961	H₂S	0.077-0.14	0.027	连续	水洗	150	2.1	17	/	9.3	GB 14554-93	达标

装置名称 去除装置	污染源	数据来源	排放量 Nm³/h	污染物排放			排放规律	治理措施	排放参数			达标排放分析				
				污染物	排放浓度 mg/m³	排放速率 kg/h			高度 (m)	直径 (m)	温度 (℃)	允许排放浓 度 mg/m³	允许排放速 率 kg/h	执行标准	达标情 况	
				NMHC	9.9-54.6	3.38						/	/		GB 31571-2015 及修改单	
				甲醇	9.1-44	7.24						50	/			
硫回收装置	硫磺回收尾气	(4)	29731	SO₂	0.4-91.1	0.139	连续		100	0.9	55.6	400	/	GB 31570-2015	达标	
				颗粒物	0.3-28.0	0.04						120	236.1	GB 16297-1996		
				NO _x	1.0-47.8	0.23						240	52	GB 16297-1996		
甲醇合成装置	蒸汽过热炉	(4)	28784	颗粒物	16.0-19.9	0.46	连续	低氮燃烧	40	1.95	140	20	/	GB 31571-2015 及修改单	达标	
				SO₂	0-6.68	0.00						100	/			
				NO _x	0.16-78.31	1.14						150	/			
动力中心	1#~4#锅炉（4×260t/h）烟气	(4)	481894	颗粒物	0.4-5.7	0.75	连续	低氮燃烧+SCR 脱硝 +电袋除尘+氨法脱 硫	120	4.7	50	10	/	DB61/1226-2018	达标	
				SO₂	1.1-18.1	4.91						35	/			
				NO _x	17.9-49.6	15.42						50	/			
				氨	0.33-0.34	0.176										
				汞及其化 合物	0.0051-0.00 72	0.0021						0.03	/			
	5#锅炉（480t/h）烟气	(1)	456904.3	烟尘	3.4-4.5	1.79	连续	低氮燃烧+SCR 脱硝 +电袋除尘+氨法脱 硫	180	4.0	50	10	/	DB61/1226-2018	达标	
				SO₂	21-26	10.36						35	/			
				NO _x	29-36	14.58						50	/			
				氨	0.55-0.71	0.284						/	/			
				汞及其化 合物	0.0071-0.00 74	0.004						0.03	/			
	6#锅炉（480t/h）烟气	(1)	475675.8	烟尘	3.2-3.9	1.50	连续	低氮燃烧+SCR 脱硝 +电袋除尘+氨法脱 硫	180	4.0	50	10	/	DB61/1226-2018	达标	
				SO₂	14-18	7.00						35	/			
				NO _x	26-31	11.70						50	/			
				氨	0.67-0.92	0.315						/	/			
				汞及其化 合物	0.289-0.366 ug/m³	1.37×10 ⁻⁴						0.03	/			
环保工程	SSMTO 项目污水生化处理装置 除臭系统尾气	(4)	7120	氨	0.32-0.35	0.014	连续	生物+吸附/催化	15	0.5	25	/	4.9	GB 14554-93	达标	
				硫化氢	0.058-0.062	0.0003						/	0.33			
				NMHC	2.71-29.76	0.017						80	/	榆政环发（2018） 48 号		
	一阶段工程污水处理站除臭系 统总排口	(1)	90424	氨	1.51-2.21	0.137-0.20 0	连续	生物+吸附/催化	15	1.9	40	/	4.9	GB 14554-93	达标	
				硫化氢	0.138-0.195	0.0125-0.0 177						/	0.33			
				臭气浓度 （无量 纲）	741-977	/						2000	/			

装置名称	污染源	数据来源	排放量 Nm ³ /h	污染物排放			排放规律	治理措施	排放参数			达标排放分析			
				污染物	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h			高度 (m)	直径 (m)	温度 (℃)	允许排放浓 度 mg/m ³	允许排放速 率 kg/h	执行标准	达标情 况
				NMHC	10.1-29.6	1.70						80	/	榆政环发〔2018〕 48号	
废碱液焚烧炉	(3)	4339	颗粒物	ND-11.0	0.00	连续	文丘里除尘	50	0.9	70	20	/	GB 18484-2020	达标 （目前 停用）	
			NMHC	ND-10.1	0.00						/	/	/		
			NOx	ND-99.3	0.44						250	/	GB 18484-2020		
			CO	ND-1992	0.05										
储运工 程	甲醇罐区 VOCs 治理设施	(4)	38	甲醇	ND-31.69	0.00	连续	冷凝+水洗	15	0.3	20	50	/	GB 31571-2015 及修改单	达标
				NMHC	ND-22.1	0.00						80	/	榆政环发〔2018〕 48号	
	乙二醇中间罐区 VOCs 治理设 施尾气	(4)	284	NMHC	0.01-31.31	0.00	连续	冷凝+水洗	15	0.3	20	80	10.0	榆政环发〔2018〕 48号	达标
				甲醇	ND-2.57	0.00						50	/	GB 31571-2015 及修改单	达标
				乙二醇	ND-19.69	0.00						50	/		
	乙二醇装卸平台 VOCs 治理设 施尾气	(4)	466	NMHC	ND-40.39	0.00	连续	冷凝+水洗	15	0.3	20	80	10.0	榆政环发〔2018〕 48号	达标
				甲醇	ND-29.53	0.00						50	/	GB 31571-2015 及修改单	
				乙二醇	ND-37.01	0.00						50	/		
	乙二醇产品罐区 VOCs 治理设 施尾气	(4)	521	NMHC	0.12-55.54	0.00	连续	冷凝+水洗	15	0.3	20	80	10.0	榆政环发〔2018〕 48号	达标
				甲醇	0.07-1.85	0.00						50	/	GB 31571-2015 及修改单	
				乙二醇	0.31-18.14	0.00						50	/		

注：(1)数据摘自竣工环境保护验收报告。(2)为间断排放，在竣工环境保护验收或自行监测中未予监测，污染物排放数据摘自项目基础设计文件或项目环评报告。(3)数据摘自企业 2022 年自行监测数据报表。(4)数据摘自企业 2023 年自行监测数据报表。

(2) 无组织废气

根据企业委托编制的《国能榆林化工有限公司 VOCs 污染源排查及核算专题报告》（2024 年 7 月），2023 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日期间，现有工程 VOCs 排放量为 381.99t/a，详见表 2.2-9。

表 2.2-9 现有工程 VOCs 排放核算结果表

序号	源项	VOCs 合计排放量 (t)
1	设备动静密封点泄漏	60.757
2	有机液体储存与调和挥发损失	2.836
3	有机液体装卸挥发损失	3.056
4	废水集输、储存、处理处置过程逸散	10.446
5	工艺有组织排放	56.759
6	冷却塔、循环水冷却系统释放	169.605
7	非正常工况（含开停工及维修）排放	0
8	工艺无组织排放	0
9	火炬排放	22.635
10	燃烧烟气排放	54.612
11	事故过程排放	0
12	采样过程排放	0.06
13	涂料、油漆排放	0
14	承包商车辆排放	0.224
总计		381.99

企业定期开展厂界无组织排放监测，根据企业 2023 年自行监测结果，现有工程厂界颗粒物和 NMHC 排放满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 7 的标准；甲醇排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准；硫化氢、氨和臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93），详见表 2.2-10。

表 2.2-10 现有工程厂界无组织排放监测结果 单位：mg/m³

监测点位 监测因子	厂界上风向 1#	厂界下风向 2#	厂界下风向 3#	厂界下风向 4#	执行标准	
颗粒物	0.125-0.195	0.209-0.256	0.210-0.448	0.329-0.423	GB31571-2015 表 7 标准	1.0
NMHC	0.91-1.25	1.19-1.62	1.18-1.63	1.20-1.64		4
甲醇	ND	ND	ND	ND	GB 16297-1996	12
H ₂ S	1.4-3.7ug/m ³	5.0-9.0 ug/m ³	5.8-9.2ug/m ³	4.0-9.1 ug/m ³	GB 14554-93	0.06
NH ₃	0.07-0.09	0.11-0.14	0.12-0.15	0.12-0.15		1.5
臭气浓度 (无量纲)	<10	13-16	14-17	13-18		20

2.2.5.2 废水

(1) 废水产生情况

① SSMTO 项目

SSMTO 项目废水主要包括地面冲洗水、初期污染雨水、生活污水、MTO 废水、聚烯烃装置切粒水，以及循环水场排污和脱盐水处理站排污等含盐废水等。其中，生活污水、MTO 工艺废水、低浓度生产污水等送生化处理装置处理后，回用于循环水场、锅炉烟气脱硫等装置。含盐废水送含盐废水膜处理装置处理后，产水回用于除盐水处理站，浓水送一阶段工程蒸发结晶装置处理。

② 一阶段工程

气化废水、酸性气脱除装置甲醇废水，送入含盐生化处理装置处理；循环冷却水场排污水、化水站反渗透浓水、回收凝液排水、过滤器反洗水等，与含盐生化处理装置出水送含盐废水膜处理装置处理。一阶段工程地面冲洗水、初期污染雨水依托 SSMTO 项目污水生化处理装置处理，处理后水作为初级再生水回用；生活污水经化粪池处理后送至 SSMTO 项目污水生化处理装置进行处理。

③ 乙二醇项目

工艺废水经厌氧预处理后，依托一阶段工程含盐污水生化处理装置处理。地面冲洗水、初期污染雨水、生活污水等依托现有 SSMTO 项目污水处理站处理。

现有工程污水处理流程示意图见图 2.2-2。

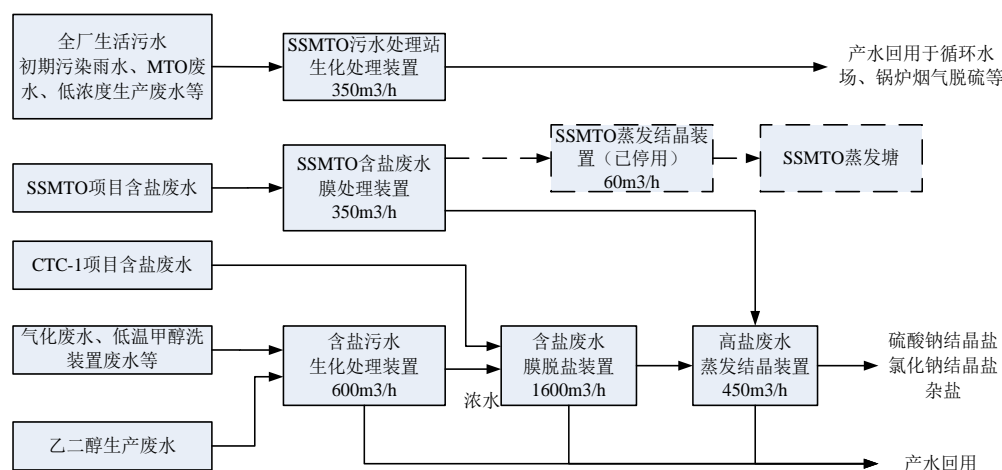


图 2.2-2 现有工程污水处理流程示意图

(2) 主要污水治理设施及运行情况

① SSMTO 项目

SSMTO 项目生化处理装置设计规模 $350\text{m}^3/\text{h}$ ，用以处理 MTO 工艺废水、低

浓度生产污水、火炬及可燃气体凝液罐排水、生活污水等。生化处理装置采用预处理+MBR 生化处理工艺。出水正常情况下处理达到初级再生水的标准回用于循环水场、锅炉烟气脱硫等装置。

含盐废水膜处理装置设计规模 $350\text{m}^3/\text{h}$ ，用以处理循环水场排污、动力中心项目除盐站排水。装置设计水回收率不低于 75%，实际总产水率约为 87.8%。装置采用絮凝沉淀+过滤+超滤+反渗透工艺，产水可部分进入除盐站。

② 一阶段工程

一阶段工程设置 1 座污水处理场，用以处理各工艺装置（含乙二醇项目）、公用工程与辅助设施等产生的生产污水、含盐废水等。污水处理场包括含盐污水生化处理装置、含盐废水膜脱盐装置、高盐水分盐结晶装置及全厂事故水池。其中，含盐污水生化处理装置和含盐废水膜脱盐装置布置在环保设施区。高盐水分盐结晶装置、全厂事故水池布置在原 SSMT0 项目污水处理站西侧预留地内。

a. 含盐污水生化处理装置

含盐污水生化处理装置设计处理能力为 $600\text{m}^3/\text{h}$ ，采用 A/O+反硝化滤池+曝气生物滤池处理工艺，用以处理气化装置排放的废水、甲醇装置排放废水及乙二醇装置排放废水。气化废水经絮凝沉淀预处理、乙二醇废水采用厌氧预处理工艺，经预处理后的进水经水质水量调节后进入生化处理单元处理。出水送含盐废水膜脱盐装置处理。

气化废水预处理单元产生的以碳酸钙为主的化学沉淀污泥、乙二醇废水预处理产生的生化污泥、A/O 生化处理单元二沉池产生的生化污泥、反硝化单元高密度澄清池和曝气生物滤池产生的生化污泥，送污泥处理单元处理。污泥采用浓缩+调节+脱水+干化工艺，含水率 99.2%的污泥通过浓缩至含水 97%后进入污泥调节池进行调节，调节后采用离心机进行脱水至含水率 80%泥饼。脱水后污泥采用带式干化工艺，通过蒸汽间接加热干化技术将污泥含水率从 80%降至约 30%以下，干化污泥送气化炉进行掺烧处理。

装置内设置事故调节罐 2 座、废水暂存罐 2 座，总容积 80000m^3 ，以满足污水处理装置检修及生化异常情况下废水暂存要求。

生化装置内预处理沉淀池、调节罐、生化池、污泥脱水间、污泥干化等单元产生的臭气经收集后送臭气处理单元，经过生物除臭处理工艺处理满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）后排放。

b.含盐废水膜脱盐装置

含盐废水膜脱盐装置设计处理能力为 $1600\text{m}^3/\text{h}$ ，采用预处理+超滤+反渗透工艺，装置设置清净废水和生化出水两个系列，分别用以处理循环水场排污水、化水站排污水及含盐污水生化处理的出水。

c.高盐水分盐结晶装置

高盐水分盐结晶装置设计处理能力为 $450\text{m}^3/\text{h}$ ，包括预处理单元和蒸发结晶单元。

预处理单元采用氢氧化钠和石灰软化除硬、氧化镁除硅和高效沉淀池过滤工艺，再经超滤和反渗透膜对浓盐水进行浓缩减量化处理，反渗透浓缩液采用臭氧氧化降解和脱除部分有机物。

蒸发结晶单元包含降膜蒸发浓缩系统、硫酸钠结晶系统、氯化钠结晶系统和杂盐结晶系统。降膜蒸发浓缩系统采用 $2\times 57\text{m}^3/\text{h}$ 规模(MVR+TVR)高效降膜蒸发工艺，硫酸钠结晶系统采用冷冻结晶+芒硝热熔蒸发结晶工艺，氯化钠结晶系统采用强制循环闪蒸结晶+溶盐重结晶工艺，杂盐结晶单元采用杂盐强制循环结晶+转鼓干燥工艺。

d.事故水收集及处理

一阶段工程设置消防事故水池有效容积 1.5万 m^3 ，设置在 SSMTO 项目界区内，位于 SSMTO 项目污水生化处理装置西侧，该消防事故水池满足收集全厂一次最大消防事故时贮水量的要求。一阶段工程还可依托 SSMTO 项目消防事故水池（2 万立方米）作为备用，确保发生事故时事故废水控制在厂区内。

根据一阶段工程竣工环境保护验收监测报告，含盐污水生化处理装置目前实际处理水量约为 $480\text{m}^3/\text{h}$ ，各项污染物平均去除效率约为化学需氧量 98.7%，生化需氧量 98.0%，氨氮 96.7%，石油类 93.3%，出水中污染物浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）相关要求，同时满足含盐废水膜脱盐装置进水指标要求。含盐废水膜脱盐装置目前实际处理水量约为 $265\text{m}^3/\text{h}$ ，各项污染物平均去除效率约为化学需氧量 70.6%，溶解性总固体 94.3%，氯化物 98.3%。

③ 排污口情况

根据企业排污许可证许可内容，目前企业已许可雨水排放口和废水间接排放口。

A. 雨水排放口：全厂雨水总排放口为间接排放，排放时段为暴雨和清浄雨水外排，进入城市下水道，收纳水体为秃尾河。

B. 废水间接排放口：正常工况项目废水全部回用，非正常工况排至园区污水处理厂。

2.2.5.3 噪声

根据企业 2023 年自行监测报告，在监测期间，企业厂界各监测点昼间、夜间噪声监测值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值中要求，详见表 2.2-11。

表 2.2-11 现有工程厂界噪声监测结果一览表 单位：dB(A)

监测点 位	监测时段	监测时间				标准
		一季度	二季度	三季度	四季度	
厂界东	昼间	59	59	58	58	65
	夜间	53	53	52	52	55
厂界南	昼间	58	58	59	57	65
	夜间	52	51	52	52	55
厂界西	昼间	58	58	58	58	65
	夜间	52	51	52	51	55
厂界北	昼间	57	57	57	57	65
	夜间	50	51	50	51	55

2.2.5.4 固废

(1) 固废产生情况

现有工程一般工业固废主要包括锅炉灰渣、脱硫石膏，气化装置气化细灰（滤饼），气化粗渣，污水回用水产生污泥等。危废主要包括各类废催化剂、废油等。

MTO 装置废碱液原送废碱液焚烧炉处置，甲醇制烯烃产品气 CO₂ 脱除示范装置 2023 年投用后，该装置不再产生废碱液，废碱液焚烧炉已停用。污水处理站污泥经干化后送气化炉焚烧处置。

现有工程固废产生及处置措施汇总于表 2.2-12。

表 2.2-12 现有工程固废排放一览表

装置及设 施名称	固废名称	固废排放 量(t/a)	主要组分	排放规律	固废类 别	治理措施 及去向
MTO 装置	废 MTO 催 化剂	220	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	间断	HW06 261-00 5-06	送有资质 单位处置
	废干燥剂	98t/次	废干燥剂	4~5 年一 次	危废 HW06	送有资质 单位处置
	废加氢催化	4.8t/次	贵金属等	3~5 年一	危废 HW06	送催化剂

装置及设施名称	固废名称	固废排放量(t/a)	主要组分	排放规律	固废类别	治理措施及去向
	剂			次		制造厂回收
	乙烯保护床废吸附剂	1.8t/次	废吸附剂	4~5 年一次	危废 HW06	送有资质单位处置
	丙烯产品保护床废吸附剂	81t/次	废吸附剂	4~5 年一次	危废 HW06	送有资质单位处置
聚乙烯装置	废干燥剂	21	废分子筛	1 次/3 年	一般固废	送园区渣场填埋
	废催化剂	60	90%异十二烷 10%过氧化物	间断	危废 HW08	送有资质单位处置
	废油	150	蜡	间断	危废 HW08	送有资质单位处置
	过氧化物废液	约 10	废催化剂	间断	危废 HW08	送园区渣场填埋
	高循、低循分离器废蜡	/	废蜡	事故	危废 HW08	送有资质单位处置
聚丙烯装置	废丙烯精制催化剂	29-48.3	废催化剂	1 次/3~5 年	一般固废	送园区渣场填埋
	废乙烯精制催化剂	1	废催化剂	1 次/3~5 年	一般固废	送园区渣场填埋
	废聚合物	300	PP 粉末、块料	间断	一般固废	降级出售
	废干燥剂	4.56	活性氧化铝	间断	一般固废	园区渣场填埋
	TEAL 密封罐废油	2	烷基铝 15wt%/矿物油	间断	危废 HW08	装桶后送有资质单位处置
	废油	4	润滑油/矿物油	间断	危废 HW08	装桶后送有资质单位处置
	催化剂中和罐废液	12	含盐废液：矿物油 微量 Al(OH) ₃ 、 Ti(OH) ₄ 、NaOH、 NaCl(高 pH)	间断	危废 HW08	装桶后送有资质单位处置
	催化剂中和罐废油	12	含盐重组分：矿物油、微量 Al(OH) ₃ 、 Ti(OH) ₄ 、NaOH、 NaCl	间断	危废 HW08	装桶后送有资质单位处置
乙二醇装置	硝酸还原废催化剂	38	钨/活性炭	1 次/2 年	危废 HW50	危险废物填埋场
	羰化废催化剂	94	钨/氧化铝	1 次/2 年	危废 HW50	危险废物填埋场
	加氢废催化剂	96	铜/氧化铜/氧化硅	1 次/1.5 年	危废 HW50	危险废物填埋场
	尾气处理废催化剂	6.2	钨/氧化铝	1 次/2 年	危废 HW50	危险废物填埋场

装置及设施名称	固废名称	固废排放量(t/a)	主要组分	排放规律	固废类别	治理措施及去向
	增强紫外树脂	4.2	树脂、有机物	1次/3年	危废 HW13	危险废物填埋场
	脱醛树脂	3	树脂、有机物	1次/2年	危废 HW13	危险废物填埋场
	废瓷球	35	氧化硅/氧化铝	1次/2年	一般固废	园区渣场
气化装置	渣水处理捞渣机粗渣	635826	水含量 40%~50%；碳 8.5%~10%；灰分 40%~51.5%	连续	一般固废	园区渣场
	渣水处理细渣脱水系统细渣	296000	水含量 60%；碳含量 15.9%~24.4%；灰含量 15.6~24.1%	连续	一般固废	送磨煤单元，不能利用时送园区渣场
一氧化碳变换装置	第一变换炉废瓷球	3m ³ /a	废瓷球	间断（3年/次）	危废 HW49	危险废物填埋场
	第二变换炉废瓷球	6m ³ /a	废瓷球	间断（6年/次）	危废 HW49	危险废物填埋场
	第一变换炉废催化剂	57.33m ³ /a	CoO(m/m):3.5±0.5； MoO ₃ (m/m):8.0±1.0	间断（3年/次）	危废 HW50	送有资质单位处置
	第二变换炉废催化剂	24.67m ³ /a	CoO(m/m):3.5±0.5； MoO ₃ (m/m):8.0±1.0	间断（6年/次）	危废 HW50	送有资质单位处置
	脱毒槽脱毒剂	6.66 m ³ /a	Al ₂ O ₃	间断（3年/次）	危废 HW49	送有资质单位处置
	硫吸附器脱硫剂	9.65 m ³ /a	废脱硫剂	间断（2年/次）	危废 HW49	送有资质单位处置
	脱毒槽废瓷球	8m ³ /a	废瓷球	间断（3年/次）	危废 HW49	危废填埋场
	冷凝液汽提硫吸附器废瓷球	1.5m ³ /a	废瓷球	间断（2年/次）	危废 HW49	危废填埋场
酸性气体脱除装置	热再生塔回流泵排放甲醇	1310.4m ³ /a	甲醇：96.46%； CO ₂ ：0.97%； 硫化氢：2.38%； 水：0.19%； NH ₃ ：10g/L	间断（每周1次，1次排2h）	危废 HW06	外送处置
硫回收装置	制硫催化剂	10.6	氧化铝，TiO ₂ +活性组分	间断（4年1次）	危废 HW50	送有资质单位处置
甲醇合成	甲醇合成塔及合成气净化槽废瓷球	38.33	Al ₂ O ₃ ， SiO ₂	间断（3年1次）	危废 HW50	危废填埋场
	甲醇合成废催化剂	92.42	CuO、ZnO	间断（3年1次）	危废 HW50	送有资质单位处置
	合成气脱硫槽废催化剂	7.81	ZnO	间断（3年1次）	危废 HW50	送有资质单位处置

装置及设施名称	固废名称	固废排放量(t/a)	主要组分	排放规律	固废类别	治理措施及去向
制氢装置	酸性气脱除装置 CO 深冷分离单元废分子筛、废吸附剂	1.52	分子筛、瓷球	间断（20 年 1 次）	一般固废	园区渣场
	酸性气脱除装置高压 PSA 制氢单元废吸附剂	18	吸附剂	间断（15 年 1 次）	一般固废	园区渣场
动力中心	锅炉渣	28246.4	SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 、Fe ₂ O ₃ 、TiO ₂ 、CaO、MgO、K ₂ O、Na ₂ O、SO ₃ 、P ₂ O ₅ 、C	连续	一般固废	外送综合利用或送园区渣场
	锅炉灰	253980.8	SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 、Fe ₂ O ₃ 、TiO ₂ 、CaO、MgO、K ₂ O、Na ₂ O、SO ₃ 、P ₂ O ₅ 、C	连续	一般固废	
	脱硝废催化剂	345	含 WO ₃ 、MoO ₃ 、V ₂ O ₅ 等	间断（1 次 /3 年）	危废 HW50	送有资质单位处置
污水处理	SSMTO 项目污水生化处理装置	3528	干化后污泥，含水率 30%	连续	按危废管理	干化污泥送气化炉进行掺烧处理
	污水处理场污油	1764m ³	污油	间断	危险废物 HW08	送有资质单位综合利用
	含盐污水生化处理装置干化污泥	3528	干化后污泥，含水率 30%	连续	按危废管理	干化污泥送气化炉进行掺烧处理
	含盐废水膜脱盐装置化学污泥	30177	以 CaCO ₃ 为主，含水率 60%	连续	一般固废	园区渣场
	蒸发结晶系统杂盐	7076	无机杂盐及有机物等，含水率约 5%	连续	按危废管理	危废填埋场集盐区
	蒸发结晶系统板框压滤机滤饼	39480	碳酸钙和氢氧化镁等，含水率约 60%	连续	一般固废	园区渣场
	臭氧催化氧化系统废催化剂	36	失效催化剂	连续	按危废管理	危废填埋场
	臭氧催化氧化系统废尾气催化剂	0.224	失效催化剂	连续	危废	危废填埋场
空分空压	失活干燥剂	92.25	失活氧化铝	6~8 年更	一般固	送有资质

装置及设施名称	固废名称	固废排放量(t/a)	主要组分	排放规律	固废类别	治理措施及去向
				换一次	废	单位处置
	废分子筛	85.5	废分子筛	6~8年更换一次	一般固废	送有资质单位处置

(2) 主要固废治理设施

一阶段工程按照神华榆林循环经济煤炭综合利用项目环评及批复要求新建1座危废填埋场,包括危废填埋区和集盐区,危废填埋区处理无法回收的废催化剂、废瓷球等,集盐区主要处置蒸发结晶产生的杂盐。

危废填埋场为矩形,位于神华榆林循环经济煤炭综合利用项目核心化工区环评报告中确定的位置,边长分别为199m和89m,总占地面积约18000m²,设计总库容约9.4万m³,有效填埋深度5.8m;危废填埋场分为8个填埋区,每个填埋区面积控制在2500m²左右。集盐区边长分别为184m和199m,占地面积约36000m²,设计总库容约18.5万m³,有效填埋深度5.8m;集盐区分为16个填埋区,每个填埋区面积控制在2500m²左右。

危险废物填埋场和集盐区均采用刚性填埋结构,填埋区顶部设轻质防雨罩棚,且钢筋混凝土池壁高出地面,已填埋区采用HDPE膜临时封场,以有效防止雨水进入。

危废填埋场和集盐区防渗结构做法一致,底部防渗结构自下至上依次为:500mm粘土垫层(压实度≥93%)、P8抗渗钢筋混凝土基础、6.3mm复合土工排水网(检漏层)、2mmHDPE光面膜、600g/m²长丝无纺土工布、300mm厚级配卵石层(渗滤液导排层)、200g/m²土工滤网、危险废物;墙壁防渗结构从外至里依次为:P8抗渗钢筋混凝土基础、2mmHDPE单糙面膜、600g/m²长丝无纺土工布、危险废物,防渗膜与墙壁间采用预埋5mm厚HDPE嵌钉土工膜焊接固定,库角处采用不锈钢扁钢+膨胀螺栓锚固。

2.2.6 现有工程环保措施升级改造情况

2.2.6.1 近年完成的环保升级改造

榆林公司2021年以来采取多项升级技术改造措施,详见表2.2-13。

表 2.2-13

现有工程环保措施升级改造一览表

序号	改造项目名称	改造前情况	环保升级改造方案	改造后效果	投运时间	投资(万元)
1	MTO 余热锅炉改造	原有余热锅炉存在炉壁温度高、排烟温度高、积灰严重及粉尘排放浓度较高的问题。根据竣工验收监测数据，颗粒物排放浓度约为 $49\text{mg}/\text{m}^3$	将原有卧式余热锅炉改为立式 π 型余热锅炉，并新增一套烟气除尘系统	锅炉产汽量由最大 $40\text{t}/\text{h}$ 提高至 $50\text{t}/\text{h}$ 。颗粒物排放浓度可满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中限值要求（ $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ ）。按照设计工况烟气流量为 $53316\text{Nm}^3/\text{h}$ ，颗粒物排放浓度降低 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 计算，可减排颗粒物约 $9.1\text{t}/\text{a}$	2023 年 4 月验收监测	2943
2	甲醇罐区 VOCs 治理项目	甲醇罐区现有 4 座 30000m^3 甲醇罐（内浮顶罐）和 2 座 2000m^3 废甲醇水罐（固定顶）。甲醇 A/B 罐作为神木化工甲醇装卸车储罐，卸车量约为 10 万吨。甲醇 C/D 罐收发 MTO 级甲醇，流量约为 $265\text{t}/\text{h}$ 。废甲醇水罐主要储存废水和污油，连续进料量约为 $15\text{t}/\text{h}$	甲醇罐区增设 1 套油气处理设施，设计能力为 $1300\text{m}^3/\text{h}$ ，采用冷凝+吸收工艺	油气处理设施尾气满足榆政环发（2018）48 号中限值要求（ $80\text{mg}/\text{m}^3$ ）	2023 年（来自变更项目区域削减报告）	1869
3	二氧化碳脱除示范项目	烯烃分离装置酸性气脱除单元采用碱洗水洗工艺去除二氧化碳组分。产生的废碱液送废碱液焚烧炉处理。根据企业 2022 自行监测数据，烟气中污染物浓度分别为颗粒物 $5.85\text{mg}/\text{m}^3$ ，NMHC $1.04\text{mg}/\text{m}^3$ ， NO_x $81.64\text{mg}/\text{m}^3$ ，CO $21.39\text{mg}/\text{m}^3$	新建 1 套二氧化碳分子筛吸附床，用以脱除甲醇制烯烃产品气中的二氧化碳组分，原有碱洗塔停用，不再产生黄油和废碱液，废碱液焚烧炉停用	按照废碱液焚烧炉设计烟气流速 $20725\text{m}^3/\text{h}$ 计算，焚烧炉关停后，可形成削减量颗粒物 $0.97\text{t}/\text{a}$ ，NMHC $0.17\text{t}/\text{a}$ ， NO_x $13.54\text{t}/\text{a}$ ，CO $3.55\text{t}/\text{a}$	2023 年 3 月建成后投用	4034
4	卸煤沟封闭改造项目	无封闭措施，定期喷水降尘	卸煤坑采用门式钢结构+彩钢板围护形式全封闭。对北侧卸煤坑 8 个卸车位区域、南侧卸煤坑 11 个卸车位区域增加罩棚进行封闭。封闭罩棚增设抑尘系统	参考《煤炭开采和洗选行业系数手册》，煤炭装卸点颗粒物产污系数为 $2.57\text{kg}/\text{吨原煤}$ ，设有喷淋治理措施的可达到 80% 去除效率。据此计算，本项目运输量 390 万吨/年，可形成颗粒物减排量 $2005\text{t}/\text{a}$	2022 年	2400

2.2.6.2 以新带老措施

现有工程用煤包括一阶段工程气化装置原料用煤，以及动力站燃料用煤，主要来自西湾露天煤矿、锦界煤矿、大保当煤矿；现有工程气化粗渣和锅炉灰渣经箱式汽车运输至园区渣场填埋或外送综合利用。目前上述原煤以及灰渣均采用汽车运输方式。本项目将新建栈桥输送系统。本项目建成后，现有工程所需原煤和灰渣将全部改由栈桥输送。

现有工程设计煤运输量共计 432.38 万吨/年，灰渣总运输量为 80.46 万吨/年。按照采用国五标准的柴油重型货车运输，重型货车空车重 20t，满载后车重 49t 计算，运煤车辆约 149097 辆/年，运渣车辆约 27745 辆/年。根据《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》中相关规定进行计算道路机动车尾气污染物排放，根据《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》中“道路扬尘源排放量的计算方法”计算道路扬尘排放。计算公式如下。

①道路机动车尾气污染物排放量

$$E = P \times EF \times VKT \times 10^{-6}$$

式中：

E：机动车排放源对应的污染物排放量，t/a；

EF：机动车行驶单位距离所排放的污染量，g/km；取值按表 2.2-14 确定。

表 2.2-14 国五重型柴油货车污染物排放系数

污染物	CO	HC	NOx	PM _{2.5}	PM ₁₀
EF _i ，机动车行驶单位距离尾气排放的污染物的量，g/km	2.2	0.129	4.721	0.027	0.03

P：机动车的年交通量，辆/a；

VKT：机动车年平均行驶里程，km/辆。

通过计算可知，运输煤和灰渣的道路交通尾气污染物排放量分别为 CO 为 7.82t/a，HC 为 0.46t/a，NOx 为 16.77t/a，PM_{2.5} 为 0.10t/a，PM₁₀ 为 0.11t/a

对于 SO₂ 排放量，按采用国五标准的柴油重型货车运输考虑，含硫量为 10ppm。假设重型货车所用燃料情况：空车油耗 35 升/百公里，载重 29 吨重车油耗 45 升/百公里。从而计算得出 SO₂ 年排放量为 0.024t/a。

②铺装道路扬尘排放量

$$E_{Pi} = k_i \times (sL)^{0.91} \times (W)^{1.02} \times (1 - \eta)$$

式中：

E_{Pi} 为铺装道路的扬尘中 PM_i 排放系数，g/km。

k_i 为产生的扬尘中 PM_i 的粒度乘数，取值见下表。

表 2.2-15 扬尘中 PM_i 的粒度乘数

粒径	TSP	$PM_{2.5}$	PM_{10}
粒度乘数，g/km	3.23	0.15	0.62

sL 为道路积尘负荷，取值为 $1g/m^2$ 。

W 为平均车重，空车重 20t，满载后车重 49t。

η 为污染控制技术对扬尘的去除效率，暂不考虑，取值为 0%。

经计算得出 TSP 排放量为 1100 t/a， $PM_{2.5}$ 为 51.13t/a， PM_{10} 为 211.33t/a。

2.2.6.3 下一步环保升级改造建议

根据企业 2023 年自行监测数据报告，现有工程废气排放全部满足企业现有排污许可证相关要求。参照《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）及修改单和《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015）及修改单中特别排放限值，以及《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南（2020 年修订版）》中炼油与石油化工业绩分级指标 A 级企业要求，现有工程部分废气排放及措施等方面无法满足相关要求，对比情况详见表 2.2-16 和表 2.2-17。

表 2.2-16 现有工程废气源与合成树脂工业污染物排放标准对比表

装置名称	废气污染源名称	污染物	现状排放浓度 mg/m^3		标准	
			最大值	平均值	限值 mg/m^3	标准来源
聚乙烯装置	废气处理站（RCO）废气	NMHC	74.02	24.0	60	GB 31572-2015 及修改单表 5 特别排放限值
聚丙烯装置	含尘废气	颗粒物	不能稳定小于 $20mg/m^3$		20	

表 2.2-17

现有工程与炼油与石油化工行业绩效分级指标 A 级对比

序号	A 级企业要求		本项目	是否符合
1	泄漏监测与修复	严格按照《石化企业泄漏检测与修复工作指南》开展 LDAR 工作，建立 LDAR 信息管理平台，全厂所有动静密封点检测数据、检测设备信息、检修人员等信息传输至平台，实现检测计划、进度、数据以及泄漏修复的查询、分析和统计功能	已对全厂动静密封点完成了排查、分析、建档，定期开展泄漏检测与修复工作	符合
2	工艺有机废气治理	1、NMHC 浓度 $\geq 500\text{mg/m}^3$ 的工艺有机废气全部收集并引至有机废气治理设施，采用燃烧工艺（包括直接燃烧、催化燃烧和蓄热燃烧）进行最终处理，或送工艺加热炉、锅炉、焚烧炉直接燃烧处理； 2、NMHC 浓度 $< 500\text{mg/m}^3$ 的工艺有机废气全部收集并引至有机废气治理设施，或送工艺加热炉、锅炉、焚烧炉直接燃烧处理	聚乙烯装置有机废气送废气处理站（热氧化炉）焚烧处理；罐区和装卸站有机废气送各自区内油气处理设施处理	符合
3	储罐	对于储存物料的真实蒸气压 $\geq 76.6\text{kPa}$ 的有机液体储罐采用压力罐或其他等效措施	乙烯、丙烯、丙烷、碳四、碳五、氨等物料储罐采用压力罐	符合
		1、对储存物料的真实蒸气压 $\geq 2.8\text{kPa}$ 但 $< 76.6\text{kPa}$ ，且容积 $\geq 75\text{m}^3$ 的有机液体储罐，采用高级密封方式的浮顶罐（占比 $\geq 80\%$ ），或采用固定顶罐安装密闭排气系统至有机废气治理设施，或采用气相平衡系统，或其他等效措施； 2、符合第 1 条的固定顶罐排气采用吸收、吸附、冷凝、膜分离等及其组合工艺回收处理后，采用燃烧工艺（包括直接燃烧、催化燃烧和蓄热燃烧）进行最终处理，或送工艺加热炉、锅炉、焚烧炉等燃烧处理； 3、符合第 1 条的内浮顶储罐，采用高级密封方式浮顶罐的，全接液式浮盘的储罐占比 $\geq 50\%$ ；或储罐排气采用吸收、吸附、冷凝、膜分离等及其组合工艺回收处理后，采用燃烧工艺（包括直接燃烧、催化燃烧和蓄热燃烧）进行最终处理，或送工艺加热炉、锅炉、焚烧炉等燃烧处理，储罐排气治理占比 $\geq 50\%$ 4、密闭排气系统、气相平衡系统、燃烧处理均须在安全评价前提下实施	甲醇储罐采用内浮顶罐；甲醇废水、乙二醇、碳酸二甲酯、多元醇、混合醇产品储罐、中间储罐等采用固定顶罐。上述储罐废气均送油气处理设施，经“冷凝+水洗”工艺处理后排放	符合
4	挥发性有机液	1、对真实蒸气压 $\geq 2.8\text{kPa}$ 但 $< 76.6\text{kPa}$ 的挥发性有机液体汽车装车	汽车装车采用底部装载方式，装车废气经收	符合

序号	A 级企业要求		本项目	是否符合
	体装载	采用底部装载或顶部浸没式装载作业，并设置油气收集和输送系统；石脑油及成品油汽车运输全部采用底部装载；采用顶部浸没式装载，出料管口距离槽（罐）底部高度<200mm； 2、对真实蒸汽 $\geq 2.8\text{kPa}$ 但 $< 76.6\text{kPa}$ 的挥发性有机液体火车或船舶装载采用顶部浸没式或底部装载作业，并设置油气收集和输送系统；采用顶部浸没式装载，出料管口距离槽（罐）底部高度<200mm； 3、符合第 2 条的顶部装载作业排气采用吸收、吸附、冷凝、膜分离等预处理后，采用燃烧工艺（包括直接燃烧、催化燃烧和蓄热燃烧）进行最终处理，或送工艺加热炉、锅炉、焚烧炉等燃烧处理；燃烧处理须在安全评价前提下实施	集后送油气处理设施处理后排放	
5	污水集输和处理	1、含 VOCs 或恶臭物质的废水集输系统采用密闭管道输送； 2、污水处理场集水井、调节池、隔油池、气浮池、浓缩池、曝气池采用密闭化工艺或密闭收集措施，废气引至有机废气治理设施； 3、污水均质罐、污油罐、浮渣罐采用高级密封方式的浮顶罐，或采用固定顶罐安装密闭排气系统至有机废气治理设施； 4、污水处理场的污水均质罐、浮油（污油）罐、集水井、调节池、隔油池、气浮池、浓缩池等 NMHC $\geq 500\text{mg/m}^3$ 的废气密闭排气至有机废气治理设施，采用燃烧工艺（包括直接燃烧、催化燃烧和蓄热燃烧）进行最终处理，或送工艺加热炉、锅炉、焚烧炉等燃烧处理；燃烧处理须在安全评价前提下实施； 5、污水处理场生化池、曝气池等 NMHC 浓度 $< 500\text{mg/m}^3$ 的废气密闭排气至有机废气治理设施，采用洗涤-吸附、生物脱臭、燃烧（氧化）等工艺处理	SSMTO 项目污水生化处理装置曝气池、MBR 池等设施产生的 VOCs 废气经收集后，采用采用“生物+吸附/催化”工艺处理； 一阶段工程含盐污水生化处理装置内的调节罐、机械澄清池及 A/O 生化池、二沉池、污泥浓缩、干化、压滤等过程产生的废气经加盖密闭收集装置送至生物除臭进行处理。废气先经加湿处理，再进入生物滤床，对气体中微量烃类物质、氨、硫化氢以及其他致臭物质进行吸收、分解，经 15m 高的排气筒排至大气。 上述污水处理装置臭气均未进行分质处理。	符合
6	加热炉	6、加热炉采用天然气、脱硫燃料气，实施低氮改造，NO _x 排放浓度不高于 80mg/m ³	甲醇蒸汽过热炉以甲醇合成装置稳定塔、粗甲醇闪蒸罐不凝气、变压吸附器排放的解析气作燃料，上述废气不含硫，NO _x 基本能不高于 80mg/m ³	符合
7	酸性水储罐	酸性水储罐排气引至燃料气管网，或引至硫磺回收焚烧炉	/	不涉及
8	火炬	火炬排放系统配有气柜和压缩机，可燃气体采用气柜收集，增压后	本项目为煤化工行业，火炬系统不设置、无	不涉及

序号	A 级企业要求		本项目	是否符合
		送如全厂燃料气管网（事故状态下除外）	气柜	
9	排放限值	1、储罐、装载、污水处理站、有机废气排放口 NMHC 浓度连续稳定不高于 20mg/m ³ (燃烧法)或 60mg/m ³ (非燃烧法),采用工艺加热炉、锅炉、焚烧炉协同处理有机废气的,其 NMHC 浓度连续稳定不高于 40mg/m ³ ; 2、其余排放口及污染物连续稳定达到《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)、《合成树脂工业污染物排放标准》(GB 31572-2015)特别排放限值,并满足相关地方排放标准要求	1、罐区和装卸站废气全部收集送油气处理设施,经“冷凝+水洗”工艺处理后排放。根据 2023 年企业自行监测数据,尾气中 NMHC 浓度小于 60mg/m ³ 。 2、根据 2023 年企业自行监测数据,聚丙烯含尘废气中颗粒物浓度不满足 20mg/m ³ 的要求。 3、根据 2023 年及 2024 年企业自行监测数据,聚乙烯废气处理站(RCO)废气 NMHC 浓度超过 20mg/m ³ 。	暂不符合
10	监测监控水平	根据国家、地方标准规范要求重点排污企业在住院排放口安装 CEMS,数据保存一年以上	根据国家、地方标准规范要求重点排污企业在住院排放口安装 CEMS,数据保存一年以上	符合
		生产装置接入 DCS,记录企业生产设施运行及相关生产过程主要参数,数据保存一年以上	根据国家、地方标准规范要求重点排污企业在住院排放口安装 CEMS,数据保存一年以上	符合
11	环境管理水平	环保档案齐全:1、环评批复文件;2、排污许可证及季度、年度执行报告;3、竣工验收文件;4、废气治理设施运行管理规程;5、一年内废气监测报告	环保档案齐全	符合
		台账记录:1、生产设施运行管理信息(生产时间、运行负荷、产品产量等);2、废气污染治理设施运行管理信息(除尘滤料更换量和时间、脱硫及脱硝剂添加量和时间、燃烧室温度、冷凝温度、过滤材料更换频次、吸附剂更换频次、催化剂更换频次);3、监测记录信息(主要污染排放口废气排放记录(手工监测或在线监测)等);4、主要原辅材料消耗记录;5、燃料(天然气)消耗记录:	台账记录齐全	符合
		人员配置:设置环保部门,配备专职环保人员,并具备相应的环境管理能力	专业人员配置	符合
12	运输方式	炼油企业及炼化一体化企业:大宗物料和产品采用清洁运输方式比	现有工程运输煤的车辆是国五或者国六,国	目前不符合

序号	A 级企业要求		本项目	是否符合
		例不低于 80%;其他公路运输全部使用达到国五及以上排放标准重型载货车辆(含燃气)或新能源车辆; 石油化学工业企业: 大宗物料和产品优先采用清洁运输方式, 公路运输全部使用国五及以上排放标准重型载货车辆(含燃气)或新能源车辆	六大约占四分之一, 会有小变化。本项目运行后, 现有工程原、燃料煤、灰渣输送改为管带机或带式输送机运输, 因此清洁运输比例大于 80%, 满足 A 级企业要求。 因此目前现有工程运输暂不满足 A 级, 汽车改管带机或带式输送机后可以达到 A 级要求。	
		厂内运输车辆全部达到国五及以上排放标准或使用新能源; 厂内非道路移动机械全部达到国三及以上排放标准或使用新能源机械	现有工程运输煤的车辆是国五或者国六, 国六大约占四分之一	符合
13	运输监管	参照《重污染天然气重点行业移动源应急管理技术指南》建立门禁系统和电子台账	设有门禁系统和电子台账	符合

根据以上情况，企业将对聚乙烯 RCO 炉进行改造，对聚丙烯装置含尘废气进行布袋除尘升级、加强管理等措施。

建议企业在下步工作中继续梳理不符合项，研究升级改造方案，进一步降低污染物排放。

2.2.7 排污许可制度执行情况

国能榆林化工有限公司于 2017 年 6 月 19 日首次申领排污许可证，2024 年排污许可证见附件 2-2。按照相关规范要求，公司每年上报一次排污许可证年度执行报告，每月/季度上报一次排污许可证月度/季度执行报告。

建设单位已按照《企业环境信息依法披露管理办法》《排污许可证管理条例》《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》，开展现有项目的环境监测工作，在陕西省生态环境厅排污单位自动监测数据公示平台上报自动监测数据，并在陕西省生态环境厅网站公开监测数据。

2.2.8 环境管理

2.2.8.1 环境管理机构

现有工程由榆林公司负责运营。榆林公司为扁平化管理模式，设置生产部室及相关职能部室等。其中安健环部为环境保护管理机构，设置专职环境保护管理人员。

2.2.8.2 环境监测计划

榆林公司中央化验室楼内设置环境监测站，负责现有项目的环境监测工作。环境监测计划详见表 2.2-18 至表 2.2-20。

表 2.2-18 现有工程有组织废气监测计划

排放口编号	监测点位名称	监测指标	监测方式	监测频次
DA001	1#~4#锅炉烟囱排放口	颗粒物（烟尘）、二氧化硫、氮氧化物	自动监测	在线监测（在线设施故障时，至少 1 次/4 小时）
		汞及其化合物、林格曼黑度	手工监测	1 次/季
DA002	聚乙烯废气处理站排放口	颗粒物、挥发性有机物（以非甲烷总烃计）、氮氧化物	自动监测	在线监测（在线设施故障时，至少 1 次/4 小时）
DA003	聚丙烯料仓排气筒 1	颗粒物、挥发性有机物（以非甲烷总烃计）	手工监测	1 次/月
DA004	聚丙烯料仓排气	颗粒物、挥发性有机	手工监测	1 次/月

排放口编号	监测点位名称	监测指标	监测方式	监测频次
	筒 2	物（以非甲烷总烃计）		
DA005	废碱液焚烧炉烟囱（已停用）	颗粒物、氮氧化物	自动监测	启动时开展 在线监测（在线设施故障时，至少 1 次/4 小时）
		镉及其化合物、铅及其化合物、汞及其化合物、一氧化碳、氟化氢、氯化氢、砷、镍及其化合物、铬、锡、锑、铜、锰及其化合物	手工监测	启动时开展 1 次/月
		二噁英	手工监测	启动时开展 1 次/年
DA006	MTO 排气筒	颗粒物、氮氧化物、一氧化碳	手工监测	1 次/季
		挥发性有机物（以非甲烷总烃计）	手工监测	1 次/月
DA008	5#锅炉烟囱排放口（内筒 1）	颗粒物（烟尘）、二氧化硫、氮氧化物	自动监测	在线监测（在线设施故障时，至少 1 次/4 小时）
		汞及其化合物	手工监测	1 次/季
		林格曼黑度	手工监测	1 次/季
DA009	6#锅炉烟囱排放口（内筒 2）	颗粒物（烟尘）、二氧化硫、氮氧化物	自动监测	在线监测（在线设施故障时，至少 1 次/4 小时）
		汞及其化合物、林格曼黑度	手工监测	1 次/季
DA010	SSMTO 污水处理站废气排放口	硫化氢	手工监测	1 次/月
		氨	手工监测	1 次/季
		挥发性有机物（以非甲烷总烃计）	自动监测	在线监测（在线设施故障时，至少 1 次/4 小时）
DA011	甲醇合成蒸汽过热炉排放口	颗粒物	手工监测	1 次/季
		氮氧化物	自动监测	在线监测（在线设施故障时，至少 1 次/4 小时）
DA024	乙二醇合成中间罐区废气收集系统排放口	甲醇	手动监测	在线监测（在线设施故障时，1 次/4 小时）
		非甲烷总烃	自动监测	在线监测（在线设施故障时，至少 1 次/4 小时）
DA026	低温甲醇洗尾气排放口	硫化氢	手工监测	1 次/半年
		甲醇	手工监测	1 次/半年
		非甲烷总烃	手工监测	1 次/半年
DA027	乙二醇合成尾气洗涤塔排放口	甲醇、乙二醇、非甲烷总烃、NO _x	手工监测	1 次/半年
DA029	乙二醇装卸平台有机废气排放口	甲醇、乙二醇、VOCs	自动监测	在线监测（在线设施故障时，至少 1 次/4 小时次）
DA030	一阶段工程污水处理站废气排放	硫化氢、氨	手工监测	1 次/半年
		非甲烷总烃	自动监测	在线监测（在线设施故障时，至少 1 次/4 小时次）

排放口编号	监测点位名称	监测指标	监测方式	监测频次
	口			障时，至少 1 次/4 小时)
DA031	硫回收尾气排放口	二氧化硫	自动监测	在线监测（在线设施故障时，1 次/4 小时，每天不得少于 6 次）
		氮氧化物、颗粒物	手动监测	1 次/季度
DA032	甲醇罐区有机废气治理设施排放口	甲醇、挥发性有机物（以非甲烷总烃计）	自动监测	在线监测（在线设施故障时，至少 1 次/4 小时）
DA033	乙二醇产品罐区有机废气排放口	乙二醇、非甲烷总烃	自动监测	在线监测（在线设施故障时，至少 1 次/4 小时）
DA034	乙二醇中间罐区有机废气排放口	甲醇、乙二醇、非甲烷总烃	自动监测	在线监测（在线设施故障时，至少 1 次/4 小时）
DA035	低温甲醇洗尾气排放口	硫化氢、甲醇、非甲烷总烃	手动监测	1 次/半年
DA047	聚丙烯装置抽吸风机废气排放口	挥发性有机物、颗粒物	手动监测	1 次/月
DA048	聚丙烯添加剂卸料排放口	挥发性有机物、颗粒物	手动监测	1 次/月
DA049	聚丙烯添加剂加料排放口	挥发性有机物、颗粒物	手动监测	1 次/月
DA050	聚乙烯添加剂料斗废气排放口	颗粒物	手动监测	1 次/月

表 2.2-19 无组织废气排放监测计划

监测点位	监测项目	监测频次
厂界（上风向 1 个，下风向 3 个）	颗粒物、非甲烷总烃、硫化氢、氨、臭气浓度、甲醇、乙二醇	1 次/季
氨罐区周边	氨	1 次/季
柴油罐周边	非甲烷总烃	1 次/季
甲醇储罐区（下风向）	甲醇、非甲烷总烃	1 次/年
乙二醇储罐区（下风向）	乙二醇、非甲烷总烃	1 次/年
乙二醇装卸区（下风向）	非甲烷总烃	1 次/年
生产装置区（下风向）	非甲烷总烃	1 次/年
泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸汽泄压设备、取样连接系统	挥发性有机物	1 次/季
法兰及其他连接件、其他密封设备	挥发性有机物	1 次/半年

表 2.2-20 废水监测计划

排放口编号	监测点位名称	监测指标	监测频次
DW001	全厂污水总排口	pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、石油类	在线
		五日生化需氧量、总氮、总磷、硫化物、氟化物、总有机碳、挥发酚	1 次/月
		总铍、总氰化物、可吸附有机卤化物、总	1 次/季

		钒、总铜、总镉、六价铬、总汞、总砷、总铅、总镍	
YS001	雨水排放口	化学需氧量、氨氮、石油类	1 次/日
DW002	气化灰水车间排放口	总汞、总砷、总铅	1 次/月
		烷基汞	1 次/半年

表 2.2-21 地下水监测计划

监测点位	监测指标	监测频次
甲醇装置区西北角 1 个点, 甲醇装置区东南角 1 个点, 危险废物填埋场填埋区东、西南、北、侧各 1 个点, 集盐区东、西南、北、侧各 1 个点	色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量（高锰酸盐指数）、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、石油类、甲醇	危废填埋场（包括集盐区）第一年 1 次/月, 其他正常情况 1 次/季度; 生产装置区 1 次/半年

表 2.2-22 土壤监测计划

土壤监测点	监测因子	监测频次
危废填埋区（1#~4#）、集盐区（5#~8#）、厂区北侧空地、SYCTC-1 污水处理站区、原煤均化库区、气化装置区、硫回收装置区、甲醇装置区、乙二醇装置区、乙二醇罐区、烯烃分离装置区、MTO 装置区、全厂罐区、危废暂存间区、1-4#锅炉装置区、5-6#锅炉装置区、聚乙烯装置区、聚丙烯装置区、化学水处理站区、循环水场区、SSMTO 污水处理站区、事故水池区、废碱液焚烧装置区	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍 四氯化碳、氯仿（三氯甲烷）、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃、pH、氟化物、锌	①表层样（危废填埋区（1#~4#）、集盐区（5#~8#）、厂区北侧空地、SYCTC-1 污水处理站区、原煤均化库区、甲醇装置区、MTO 装置区、循环水场区、废碱液焚烧装置区）每年监测 1 次，事故排放污染土壤时监测； ②深层样（气化装置区、硫回收装置区、乙二醇装置区、乙二醇罐区、烯烃分离装置区、全厂罐区、危废暂存间区、1-4#锅炉装置区、5-6#锅炉装置区、化学水处理站区、聚乙烯装置区、聚丙烯装置区、SSMTO 污水处理站区、事故水池区）每 3 年监测一次，事故排放污染土壤时监测。



- 有组织废气监测点, ● 厂界无组织监测点, ● 氨无组织监测点, ▲ 厂界噪声监测点
 ★ 车间废水排口监测点, ★ 污水总排口监测点, ★ 雨水总排口监测点
 ★ 地下水监测点, ■ 土壤监测点
 注: 厂界外无组织监测点布设需根据监测期间主导风向确定, 布点要求为监测期间主导风向上风向设监测点1个(参照点), 下风向设4个(监控点)。

图 2.2-3 全厂自行监测点位图

2.2.8.3 应急预案备案情况

为了指导和规范突发环境污染事故的应急处置工作，及时、高效、妥善的处理发生的突发环境事件，国能榆林化工有限公司编制完成了《国能榆林化工有限公司突发环境事件应急预案（第四版）》，榆林市生态环境局于 2022 年 6 月予以备案，备案编号 610800-2022-02-H。

2.3 在建拟建项目

2.3.1 项目概况

中国神华煤制油化工有限公司在榆林市榆神工业区清水工业园北区在建项目包括 5 万吨/年聚乙醇酸示范项目和 20 万吨/年聚乙醇酸项目。在建项目建设内容及环评执行情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 在建项目主要建设内容及环评执行情况

项目名称	任务阶段	环评主管部门	环评批复文件文号	主要建设内容
5 万吨/年聚乙醇酸示范项目	环评	榆林市行政审批服务局	榆政审批生态发〔2020〕242 号	建设规模为 5 万吨/年聚乙醇酸（PGA）。主要建设内容包括精制单元、预聚单元、成环单元、提纯单元、聚合成型单元，及配套的 MG 工段 10KV 变电所、中间罐区、成品及包装仓库、冷冻站、导热油站、换热站、循环水站、现场控制室、装置变电所、初期雨水池、化学品库、溶剂卸车设施和全厂性系统等。公辅工程主要依托 SSMTO 项目和一阶段工程现有设施
	变动分析	榆林市生态环境局	榆政环函〔2023〕174 号	实际建设过程中对生产装置的选型参数、导热油炉规模与脱硝措施、中间罐区储罐设置油气回收工艺、包装工段无组织废气治理措施等进行了变更。从环境保护角度分析，本次工程变动情况不属于重大变动，可纳入建设项目竣工环境保护自主验收管理
20 万吨/年聚乙醇酸项目	环评	榆林市行政审批服务局	榆政审批生态发〔2023〕91 号	建设规模为 20 万吨/年聚乙醇酸（PGA）。主要建设内容包括甲醛单元、甲缩醛单元、羧基化单元、水解单元、预聚单元、成环单元、提纯单元、聚合成型单元、包装单元，及配套的变电所、中间罐区、成品及包装仓库、冷冻站、导热油站、循环水站、现场控制室、装置变电所、初期雨水池、化学品库、溶剂卸车设施和全厂性系统等公辅工程

2.3.2 污染物排放情况

(1) 废气

① 5 万吨/年聚乙醇酸示范项目

5 万吨/年聚乙醇酸示范项目主要废气污染源包括精制单元尾气吸收塔废气、预聚单元尾气吸收二塔废气、风送系统含尘废气、导热油炉烟气、VOCs 处理系统尾气。废气中主要污染物包括甲醇、NMHC、颗粒物、NO_x 等。

② 20 万吨/年聚乙醇酸项目

20 万吨/年聚乙醇酸项目主要废气污染源包括 ECS 催化氧化系统尾气、风送系统含尘废气、导热油炉烟气、RTO 炉烟气、VOCs 治理设施废气、污水处理站除臭废气。废气中主要污染物包括甲醇、甲醛、NMHC、颗粒物、NO_x、CO、H₂S、NH₃ 等。

在建项目有组织废气排放源及无组织废气排放源详见表 2.3-2 和表 2.3-30。

表 2.3-2

在建项目有组织废气排放源一览表

项目	装置	污染源	烟气量 Nm ³ /h	污染物名称	治理措施	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放参数			达标分析			
								高度 m	直径 m	温度 ℃	允许排放速率 kg/h	允许排放浓度 mg/m ³	达标情况	标准
5 万吨/年聚乙醇酸示范项目	生产装置	尾气吸收塔废气	1051.5 [*]	甲醇	水洗	1.83	0.0019	40	0.3	25	/	50		GB31571-2015
				NO _x		23.87	0.0251				/	150		GB 31571-2015
				NMHC		52.21	0.0549				/	100		GB31572-2015
		尾气吸收二塔废气	153.94	甲醇	水洗	5	0.00075	30	0.1	40	/	50		GB31571-2015
				NMHC		77.95	0.012				/	100		GB31572-2015
		乙交酯副产品风送系统尾气	50	颗粒物	袋式除尘	10	0.0005	30	0.1	25	/	30	达标	GB31572-2015
		PGA 产品风送系统	1350	颗粒物	袋式除尘	20	0.027	15	0.2	25	/	30	达标	GB31572-2015
		导热油炉烟气	24530	颗粒物	低氮燃烧	10	0.245	25	1.2	100	/	10	达标	DB61/1226-2018
				NO _x		50	1.227				/	150	达标	DB61/1226-2018
	罐区	VOCs 处理尾气	300	NMHC	冷凝+活性炭吸附	80	0.024	15	0.1	25	/	100	达标	GB31572-2015
20 万吨/年聚乙醇酸项目	包装车间	产品包装工段废气	3085	颗粒物	除尘	10	0.031	15	0.2	25	/	30	达标	GB31572-2015
	MG 装置	甲醛反应器尾气	71069	甲醇	ECS 催化氧化	<50	3.553	25	1.4	110	/	50	达标	GB31571-2015
				甲醛		<5	0.355				/	5	达标	GB31572-2015
				NMHC		<80	5.686				/	100	达标	GB31572-2015
		风送系统除尘废气	2×4500	颗粒物	布袋除尘器	<10	2×0.045	15	0.8	25	/	30	达标	GB31572-2015

项目	装置	污染源	烟气量 Nm ³ /h	污染物名称	治理措施	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放参数			达标分析			
								高度 m	直径 m	温度 ℃	允许排放速率 kg/h	允许排放浓度 mg/m ³	达标情况	标准
	公辅工程	导热油炉烟气	2×41061	颗粒物	低氮燃烧器	<10	2×0.411	25	0.8	150	/	10	达标	DB61/1226-2018
				NO _x		<80	2×3.285				/	150	达标	
		RTO 炉烟气	18611	颗粒物	焚烧处理	<10	0.186	25	0.6	80	/	30	达标	GB31572-2015
				NO _x		<100	1.86				/	180	达标	GB31572-2015
				甲醇		<20	0.372				/	50	达标	GB31571-2015
				甲醛		<5	0.093				/	5	达标	GB31572-2015
				NMHC		43	0.796				/	100	达标	GB31572-2015
				CO		55.88	1.04				/	/	/	/
		VOCs 治理设施废气	1500	甲醇	冷凝+水吸收	22.78	0.034	15	0.15	25	/	50	达标	GB31571-2015
				甲醛		0.8	0.001				/	5	达标	GB31572-2015
				NMHC		73.58	0.11				去除效率 ≥95%	80	达标	GB31571-2015 及榆政环发〔2018〕48号
		污水处理站除臭废气	20000	H ₂ S	生物除臭	<0.5	0.01	25	0.7	25	0.90	/	达标	GB14554-93
				NH ₃		<2.0	0.04				14.0	/	达标	GB14554-93
				非甲烷总烃		41.68	0.834				/	80	达标	榆政环发〔2018〕48号

注：废气量为依托乙二醇项目尾气吸收塔处理后排放的总废气量。

表 2.3-3 在建项目无组织废气源一览表

项目	排放位置	污染物名称	面积	排放速率 (kg/h)
5 万吨/年聚乙醇酸示范项目	溶剂装卸区	非甲烷总烃	60 m×80 m	0.00004
	生产区	非甲烷总烃	60 m×30m	0.02
		非甲烷总烃	180 m×150m	0.044
20 万吨/年聚乙醇酸项目	生产装置区	甲醇	610 m×400 m	0.053
		甲醛		0.107
		VOCs		1.715
	罐区	甲醇	290 m×90m	0.090
		甲醛		0.003
		VOCs		0.284
	装卸区	VOCs	240 m×90m	0.007
	污水处理站	H ₂ S	240 m×200m	0.005
		NH ₃		0.021
		VOCs		0.878
	循环水场	VOCs	210 m×100m	9.59

(2) 废水

① 5 万吨/年聚乙醇酸示范项目

5 万吨/年聚乙醇酸示范项目废水主要包括尾气吸收塔废水、溶剂脱水系统废水、循环冷却水系统排污水、地面冲洗水、初期污染雨水以及生活污水等。生产工艺废水产生量为 36.08m³/d，依托一阶段工程含盐废水生化处理装置处理；循环冷却水系统排污水产生量为 480m³/d，依托一阶段工程含盐废水膜脱盐装置处理；生活污水、地面冲洗水、初期污染雨水依托 SSMTO 项目污水生化处理装置处理。

② 20 万吨/年聚乙醇酸项目

废水主要包括甲醇回收塔塔底废水、分离塔塔底废水、水下造粒工段废水、循环冷却水系统排污水、设备地面冲洗水、初期污染雨水以及生活污水等。上述废水产生量约为 146.8m³/h，送配套污水处理站处理。污水处理站由污水生化处理单元（设计规模 50m³/h），含盐废水膜处理单元（设计规模 210m³/h），分质结晶单元（设计规模 15m³/h），以及配套的污泥处理、臭气处理、废水暂存等单元组成。该项目废水经处理后回用，浓水通过分盐结晶生产硫酸钠和氯化钠，杂盐按危废管理，依托一阶段工程危废填埋场处置。

(3) 固废

① 5 万吨/年聚乙醇酸示范项目

5 万吨/年聚乙醇酸示范项目产生的固废主要包括乙交酯粉料除尘灰、PGA 粒料除尘灰、废导热油、废离子交换树脂、尾气处理系统冷凝回收液，以及生活垃圾等。含粒料除尘灰用专用桶收集后综合利用；废导热油、废离子交换树脂的危废交有资质单位处置；VOCs 治理设施回收的冷凝液作为污水生化处理碳源回收利用。

② 20 万吨/年聚乙醇酸项目

20 万吨/年聚乙醇酸项目产生的固废主要包括各类废催化剂、废分子筛、VOCs 治理设施冷凝回收液、产品风送系统收灰、污水处理站生化污泥、化学污泥、杂盐、废弃包装袋，以及生活垃圾等。固废产生量共计 3080.6t/a。其中，废催化剂、废分子筛等危废交有资质单位处置；新建污水处理站产生的生化污泥送一阶段工程气化炉掺烧处置，杂盐暂按危废管理，送一阶段工程危废填埋场集盐区处置，化学污泥送园区渣场填埋处置；生活垃圾集中收集后送环卫部门同意处理。

2.3.3 污染物排放总量核算

国能榆林化工有限公司现有工程已依法取得排污许可。根据现有工程已申领的排污许可证和在建工程已批复的环评文件，国能榆林化工有限公司现有工程排放许可量和在建工程污染物排放总量汇总于表 2.3-4。

表 2.3-4 现有和在建工程污染物排放总量

污染物	现有工程 许可排放总量 (t/a)	在建工程 排放总量 (t/a)	合计 (t/a)
颗粒物	188.94	11.404	199.91
SO ₂	632.79	/	632.79
NO _x	851.7	86.64	938.34
VOCs	595.42	159.834	755.25

2.4 原环评批复意见落实情况

原项目于 2014 年 5 月获得原国家环境保护部对环境影响报告书的批复（环审〔2014〕134 号），已建一期工程的具体落实情况分析见表 2.4-1。其中，《锦

界工业园区污染物减排方案》落实情况详见表 2.4-2~表 2.4-4。根据以上分析，已建一期工程已基本落实原批复相关要求，锦界工业园区污染物减排方案已基本落实；结合区域环境质量现状调查结果分析，榆林市区域环境质量逐步改善。

表 2.4-1

环评批复落实情况表

序号	环评批复要求（环审〔2014〕134号）	落实情况
1	贯彻循环经济的理念，加强资源综合利用，实现高效率、低能耗和低排放。进一步优化工艺路线和设计方案，提高资源利用率，降低能耗、物耗和水耗，从源头上减少污染物的产生量。项目生产工艺与装备要求、原材料指标、资源能源利用指标、污染物产生指标、环境管理要求等应确保达到国内外同行业清洁生产先进水平。	已落实。本项目贯彻循环经济的理念，加强资源综合利用，实现高效率、低能耗和低排放。项目生产工艺与装备要求、原材料指标、资源能源利用指标、污染物产生指标、环境管理要求等确保达到国内外同行业清洁生产先进水平
2	废气治理	
2.1	根据各类工艺废气污染物的性质分别采用洗涤、焚烧、过滤、回收利用等处理方式，各装置配套的废气治理设施应当与主体工程同步建成，处理设施的处理能力、效率应满足需要，排气筒高度须符合国家有关要求，确保各种大气污染物满足国家和地方有关排放标准。	已落实。一阶段工程基本按照环评中的相关要求落实废气治理措施，并做到同时设计、同时施工、同时投产。废气均达标排放。
2.2	低温甲醇洗装置的酸性气、气化装置真空泵分离器排放气、一氧化碳变换装置汽提塔废气送硫磺回收装置处理，采用两级克劳斯+加氢还原+尾气焚烧处理，总硫回收率达 99.8%，废气经 100 米高的排气筒排放。酸性气去除装置、甲醇合成装置中间罐尾气经洗涤塔处理，除尘效率达 95%，分别经 100 米、20 米、10 米高排气筒排放。	工艺及措施调整优化。与环评时相比，一阶段工程硫磺回收装置制硫部分多增加一级克劳斯催化反应；尾气处理由加氢还原+溶剂吸收+焚烧工艺调整为焚烧+氨法脱硫工艺，装置的总硫回收率提高至 99.9%以上，相应也降低了 SO ₂ 排放浓度，能满足更加严格的《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）要求；一阶段工程酸性气脱除装置 CO ₂ 排放气同样采用水洗吸收工艺，甲醇排放浓度能满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）要求，但排放浓度比原环评时增大，排气筒高度提升至 150m。一阶段工程产品甲醇直接送下游 SSMTO 项目建设的甲醇原料罐区，项目未设甲醇储罐。
2.3	污水处理污泥等固废送回转窑焚烧炉处理。	一阶段工程污水处理场生化污泥送气化炉处理，项目不设置焚烧炉。
2.4	动力中心建设 8 台 740 吨/小时高温高压煤粉锅炉及 7 台 100 兆瓦直接空冷抽凝汽轮机组，煤粉锅炉采用炉外石灰石—石膏湿法脱硫，四电场静电除尘，SCR 脱硝技术，脱硫效率达 94.5%，除尘效率达 99.8%，脱硝效率达 80%，尾气经 240 米高烟囱排放，不设烟气旁路。烟气污染物满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 1 标准要求。	治理措施调整优化。一阶段工程动力中心配置 2 台 480t/h 高温高压煤粉锅炉，正常工况下 2 台锅炉运行，采用氨法烟气脱硫、电袋除尘器、SCR 法烟气脱硝，脱硫效率达 98%，除尘效率达 99.97%，脱硝效率达 89%，尾气经 180 米高烟囱排放。烟气污染物能满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 1 标准要求和国家超低排放要求。
2.5	煤仓原煤斗、转运站（点）、碎煤机室等处，采用机械除尘或喷水抑尘，	已落实。厂外临时停车场（运煤重车用）、厂内汽车卸煤区均设置有防风

序号	环评批复要求（环审〔2014〕134号）	落实情况
	废气无组织排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准要求。认真落实储煤区、灰渣场、储罐等区域和环节的废气污染物无组织排放控制措施，防止产生二次污染。	抑尘网设施；汽车卸煤、地下辅助上煤坑区域设置有干雾抑尘装置；厂内输煤设施在主要的转运点、破碎楼等处设置了专门的除尘设施，对转运、破碎过程中的扬尘进行有效控制；其中，每个转运楼内设置有微动力除尘器，微动力除尘器除了配备有布袋收尘器外，带输送机转运点成套提供全封闭密封导料槽，有效的限制了煤粉尘的外泄，并在各转运点料层面上方设有水喷雾头，适量喷水用以减少扬尘。
2.6	污水处理厂采用加盖或密闭罐体贮存，污水厌氧产生沼气采用焚烧处理，好氧单元采用纯氧曝气方式，恶臭污染物排放满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中二级限值要求。	已落实。一阶段工程污水生化处理采用二级 A/O 工艺，一级 A/O 工艺采用活性污泥法，二级 A/O 工艺采用生物膜法，无沼气产生。污水生化处理装置内的污水调节池、机械澄清池及一级 A/O 池等产生的臭气经加盖密闭收集装置汇集，以及污泥脱水间废气，由离心风机、风管送至废气处理装置进行处理，处理后气体满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中二级限值要求。
3	废水治理	
3.1	项目由采兔沟水库作为生产、生活水源，根据“雨污分流、清污分流、分质处理、一水多用”的原则建设给排水系统，进一步加强浓盐水的处理。新建废水预处理装置和污水生化处理及回用装置，装置区废水经预处理后进入污水生化处理及回用装置处理后，大部分回用于生产、循环水系统及脱盐水系统。	已落实。一阶段原水来自采兔沟水库。按照清污分流、污污分流、分类收集的原则划分排水系统，包括生活污水系统、清净废水系统、含盐废水系统、低浓度生产污水系统、雨水系统/污染雨水系统。新建污水处理场，包括含盐生化处理装置、含盐废水膜脱盐装置、高盐水分盐结晶装置，生产废水经污水处理场处理后全部回用，不外排。
3.2	煤气化装置废水经汽提、絮凝沉淀处理后，大部分回用于合成气洗涤塔，剩余部分送全厂污水生化处理及回用装置好氧单元；一氧化碳变换装置冷凝液经汽提后，送煤气化装置作洗涤塔补充水；低温甲醇洗装置废水经分离塔精馏回收甲醇后，大部分废水送往尾气洗涤塔回用，少量剩余废水送煤气化装置回用	已落实。一阶段煤气化废水经闪蒸、絮凝沉淀后大部分回用，少部分送污水处理场生化处理。一氧化碳变换装置冷凝液经汽提后，回用到煤气化装置。酸性气脱除装置废水经分离塔精馏回收甲醇后，大部分废水送往尾气洗涤塔回用，少量剩余废水送污水处理场处理后回用。
3.3	无法回用的污水经“废水缓冲池”调蓄限流后，排水量上限为 5000 立方米/日，排入清水工业园北区污水处理厂处理达标后排入秃尾河。污水处理厂接管执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，其中氨氮执行 7.5 毫克/升，石油类执行 0.3 毫克/升标准要求。设置 9 万立方米消防事故水池和 42 万立方米废水缓冲池。项目须严格执行废水及	调整。一阶段工程无生产废水外排，全部回收利用，一阶段自建蒸发结晶、分盐装置，并处理 SSMTO 浓盐水，分离出结晶盐。

序号	环评批复要求（环审〔2014〕134号）	落实情况
	污染物排放总量限制要求，制定相应的管理措施和监控方案，必要时应采取停产或限产措施，最大限度减少高盐废水等污染物外排对周边环境的影响。	
3.4	进一步提高水的回用率，最大限度减少新鲜水消耗量和废水排放量。优化废水设计方案，明确化工装置生产调试期、污水生化处理系统调试期以及生产装置检修等情况下，废水处理系统接纳能力和处理效果，确保工艺废水全部回用。	污水处理场包括含盐生化处理装置、含盐废水膜脱盐装置、高盐水分盐结晶装置。含盐废水膜脱盐装置排放的浓盐水与SSMTO项目含盐废水膜处理装置排放的浓盐水统筹考虑进行分盐结晶，最终实现废水回收再利用。废水经处理回用后不外排。
4	固废治理	
4.1	按照国家和地方的有关规定，对固体废物进行分类收集和处置。产生的废催化剂、吸附剂、工艺废液（渣）、污水处理污泥等危险废物，除含贵金属等送厂家回收，其余送危险废物填埋场处置，工艺废液（渣）、污水处理污泥送各装置区危险废物焚烧炉焚烧处置。一般固体废物灰渣、石膏、吸附剂、净水场污泥送一般固废填埋场处置。一般固废填埋场和危险废物填埋场处置，分别按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行设计。	一阶段工程产生的固废已分类进行回收、填埋等妥善处置。废催化剂等由厂家回收处理；未能利用的危险固废送本项目新建危废填埋场填埋处理。未能利用的灰渣、化学污泥等一般固废依托园区渣场处置。项目未建一般固废填埋场；危废填埋场（包括危险废物填埋区和集盐区二部分）按《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）、《化工危险废物填埋场设计规定》（HG/T 20504-2013）等规范进行设计。
4.2	危险废物填埋场占地约1.3万平方米，库容9.4万立方米，服务年限23年，一般固废填埋场占地约299万平方米，分5个区块，服务年限20年，蒸发塘占地35万平方米，总容积175万立方米，采用分格设置，设计服务年限10年，服务期满后固体盐泥就地封场。蒸发塘按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行设计。废催化剂等危险废物送有资质单位进行处置，并严格按照国家有关规定执行转移联单制度，防止产生二次污染。应对污水再生处理设施预处理污泥进行鉴别，确认污泥属性后确定合规的处置方式。	一阶段工程新建危废填埋场分为危险废物填埋场和集盐区两部分。危险废物填埋场占地面积约18000m ² ，分为8个填埋区，总库容约9.4万m ³ ，设计年限23年；集盐区占地约36000m ² ，设计总库容约18.5万m ³ ，分为16个填埋区设计年限15年。危险废物填埋场和集盐区均按《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）、《化工危险废物填埋场设计规定》（HG/T 20504-2013）进行设计，采用刚性填埋场，并按标准要求采取防渗措施。 一阶段工程设高盐水分盐结晶装置，对高盐水采取结晶分盐方案进行处理，副产的氯化钠、硫酸钠结晶资源化利用，杂盐送集盐区，项目不设蒸发塘。
5	切实落实厂区、厂外污水管道、渣场等的地下水污染防治措施。厂区按非污染防治区、一般污染防治区、重点污染防治区和特殊污染防治区划	基本落实。一阶段工程按《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）要求将厂区分为非污染防治区、一般污染防治区和

序号	环评批复要求（环审〔2014〕134号）	落实情况
	分，采取分级防渗措施。毒性较小的生产装置区、装置区外管廊区和碳4以上的生产、储运区为一般污染防治区；危害性或毒性较大的生产装置区、物料储罐区、化学品库、铁路及汽车液体产品装卸区等为重点污染防治区；各种装置污水收集池、储存池、循环冷却水池和各种地下污水管道等为特殊污染防治区。厂区内各设施防渗措施参照《石油化工企业防渗设计通则》（Q/SY 1303-2010）和《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）等标准、规范进行设计。对蒸发塘位置进行优化调整，避免在烧变岩区域建设。按照规范要求，在厂区、渣场设置相应的地下水监控井，建立完善的地下水监测制度，防止对地下水及周围居民饮用水造成不利影响。	重点污染防治区，并按《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）进行防渗设计。一阶段工程厂区已调整至烧变岩区域外，环保设施区（包括危废填埋场、新建污水处理场等）布置在原危险废物填埋场区域，避免了在烧变岩区域建设，项目也不设蒸发塘。
6	优化厂区平面布置，合理布置高噪声设备，优先选用低噪声设备。采取隔声吸声措施，高噪设备加装减振、隔声罩，气体放空口加装消音器，对噪声较高的磨煤机、破碎机房等设置操作间，加强动力中心锅炉噪声控制，确保厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中3类标准。	已落实。一阶段工程从选择低噪声设备、采取隔声减振等措施，降低项目对声环境的影响。根据企业目前自行监测数据，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中3类标准。
7	加强环境风险防范，制定环境风险应急预案并与化工区及地方政府应急预案联动。加强化工原料、危险品储运和使用管理，生产工艺装置、公用工程、储运系统等均采用DCS集散控制系统，各主生产装置均采用安全仪表系统，厂内设置可燃气体、有毒气体检测探头。设置装置区和储罐区围堰、排水明沟和初期雨水收集池、消防事故水池和废水缓冲池三级防控系统，严禁未经处理废水排放。严格雨污管道建设管理，坚决实施雨污分流，严防生产事故污水和污防废水经雨水管道排入外环境。加大监测和监控力度，定期开展事故环境风险应急演练，落实各项应急管理措施以及各项风险防范措施。	已落实。一阶段工程从自动控制、消防、可燃、有毒气体检测及火灾报警系统、事故废水收集设施等方面基本满足环评及批复要求。由于规模、占地等比神华榆林循环经济煤炭综合利用项目核心化工区大幅减小，且场地与MTO项目相邻，因此本项目也依托了MTO项目消防气防站、消防事故水池、雨水监控池、雨水管网等环境风险防控设施。
8	你公司应协助地方各级人民政府及相关部门做好的工作：	
8.1	本项目属于清水工业园区煤化工行业的龙头项目，将带动工业园区及周边区域下游产业链的发展，应配合榆林市人民政府根据区域水资源承载能力，合理统筹规划水资源分配。进一步优化调整区域发展规划，合理	项目已按照园区规划要求建设，一阶段为神华榆林循环经济煤炭综合利用项目核心化工区的先行实施项目，生产用水由园区统一建设的净水厂供水，用水量约为神华榆林循环经济煤炭综合利用项目用水量的28%。

序号	环评批复要求（环审〔2014〕134号）	落实情况
	布局化工等建设项目，控制发展规模，促进产业结整及区域环境质量提高。	
8.2	通过区域削减腾出环境容量是本项目建设的前提条件，配合榆林市人民政府按计划落实《锦界工业园区污染物减排方案》，确保按时完成区域污染物减排措施。区域污染减排措施未完成不得进行试生产，并纳入本项目环境监理和竣工环境保护验收工作。	《锦界工业园区污染物减排方案》针对锦界工业园区发展中突出的环境问题，如：（1）废水排放量大，集中式污水处理厂超负荷运行，部分企业污水超标外排，造成秃尾河水质污染；（2）兰炭企业 H_2S 、 NH_3 、BaP 无组织排放量大，造成园区及周边环境空气中 H_2S 、 NH_3 占标率高，BaP 超过空气质量标准要求，提出污染物减排方案。根据《榆神工业区（清水工业园、大保当组团）总体规划修编环境影响报告书》、《锦界工业园区总体规划（2018-2035）环境影响报告书》，相关监测数据表明，大气环境中的 BaP 能满足环境空气质量标准要求。根据收集资料，神木天元化工有限公司、陕西双翼煤化工科技实业有限公司等 11 家兰炭、焦油加氢、甲醇生产企业已完成相应的减排工作，神木东风金属镁有限公司已完成部分；陕西北元化工集团有限公司（二期）、神木天元化工有限公司、陕西国华锦界能源发电有限责任公司、神木县富油能源科技有限公司等生产企业已完成相应的减排工作，神木市锦界南区万源污水处理有限责任公司已建成、但未建设中水回用工程，北区污水处理厂已建中水土建工程、但未投运，神木市和瑞再生水处理有限公司（煤矿疏干水中水回用，日处理矿井疏干水 7-8 万 m^3 ）供给北元化工、神木化工、精益化工等企业回用。具体见表 2.4-2~表 2.4-4。
8.3	配合榆林市人民政府按期实施园区规划环评要求的居民搬迁安置工作。严格控制本项目防护距离内不得新建居民区、学校、医院等环境敏感建筑物。	本项目防护距离内没有新建居民区、学校、医院等环境敏感建筑物。搬迁正在实施
8.4	配合榆林市人民政府和工业园区设置覆盖整个工业园区及秃尾河流域的环境监测网络，及时监大气、废水和地下水等特征污染物，制定跟踪监测方案，明确监测进度、资金、点位、频率、监测因子及实施方式等内容，重点监测煤化工特征污染物的影响，监测结果分别报地方环境保护部门备。	已落实。根据《榆神工业园区清水工业园总体规划（修编）（2023-2035）环境影响报告书》及审查意见（榆政环函[2024]162号），园区监测内容如下： ①环境空气监测：清水工业园 2021 年、2022 年、2023 年已开展每年一次有关大气环境的规划常规跟踪监测。园区已建设挥发性有机物组分在

序号	环评批复要求（环审〔2014〕134号）	落实情况
		<p>线分析自动监测站1座和园区边界微型环境空气质量在线监测站4个，具备数据实时传输功能。同时园区设置了20套微型空气质量监测站，2套恶臭在线监测系统及6套空噪一体监测系统，并与园区一体化智慧园区管控平台联网。另外，清水工业园区内已有1座大气环境基本污染物自动监测点，位于清水工业园区管委会附近，对区域内环境空气中PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃进行常规自动监测。</p> <p>②地表水监测：园区已在秃尾河设置了1个常规监测断面，监测因子包括pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮、挥发酚、氰化物等21项。2021年、2022年及2023年园区已开展每年一次有关地表水环境的规划跟踪监测。监测断面包括清水沟、卢沟、神木饮用及工业用水区（瑶镇至采兔沟水库大坝段）、神木市秃尾河排污控制区（采兔沟水库大坝至高家堡段）、红柳沟出园区下游、采兔沟水库中心等，同时园区设置了2套水质自动监测系统（位置见园区智慧监测系统分布图），并与园区一体化智慧园区管控平台联网。</p> <p>③地下水监测：2021年、2022年及2023年园区已开展每年一次有地下水环境的规划跟踪监测，监测点位包括后阴湾、朱家塔、西沟、方家畔、小阿包村、大保当镇、移民新村、排渣场、陕煤集团榆林化学有限公司、榆林东元精细化工有限公司、国能榆林化工有限公司、榆神华航能源有限公司等。</p> <p>④土壤监测：2021年及2022年园区已开展每年一次有关土壤环境的规划跟踪监测。</p> <p>同时规划环评报告中对园区监测方案提出了进一步建议和优化。</p>
9	按照国家和地方有关规定设置规范的污染物排放口和固体废物堆放场，并设立标志牌。安装废水（包括厂区雨水）、废气污染物在线监测系统，并与环保部门联网。烟囱应按规范要求预留永久性监测口。	已落实。一阶段工程按照相关规范要求对固体废物堆放场设立标志牌，废气污染物在线监测系统，并与环保部门联网。烟囱已按规范要求预留永久性监测口。

序号	环评批复要求（环审〔2014〕134号）	落实情况
10	加强项目施工期间的环境保护管理工作，防止施工期废水、扬尘和噪声对周围环境产生不利影。	已落实。采取边施工边绿化、加强管理、弃土定点堆放、建筑材料加盖篷布、及时洒水，施工废水合理处置，尽量使用低噪音、低振动的机具，从而减少施工扬尘、施工废水、噪声等。
11	在项目施工和运营过程中，应建立畅通的公众参与平台，及时解决公众担忧的环境问题，满足公众合理的环境诉求。定期发布企业环境信息，并主动接受社会监督。	业主在项目执行过程中按照相关要求公示，如项目环保设施调试公示、排污许可取证公示等。
12	加强对园区区域生态、地表水和地下水环境影响等的跟踪监测，设置专项资金，对监测发现的问题应及时采取有效措施。项目投产后适时开展环境影响后评价。	项目正在试运行阶段，在后期将根据相关要求适时开展环境影响后评价。
13	项目建设必须严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。开展工程环境监理工作，在施工招标文件、施工合同和工程监招标文件中明确环保条款和责任，定期向当地环保部门提交工程环境监理报告。项目竣工后，应向陕西环境保护厅提交书面试生产申请，经检查同意后方可进行试生产。在项目试生产期间，必须按规定程序向我部申请竣工环境保护验收。经验收合格后，项目方可正式投入运行。	项目已进行环境监理并完成环境监理报告等工作。

表 2.4-2

锦界工业园区大气特征污染物重点减排企业工程项目进展情况

序号	企业名称	产品	规模 (万吨)	工程内容	投用期限	费用 (万元)	进展情况
1	神木县富油能源科技有限公司	兰炭	36	炉顶双阀給料系统及炉顶空间的密闭及集气除尘设施 1 套; 氨水池、熄焦池全密闭盖各 1 套; 氨水池、熄焦池气体引导管道系统各 1 套; 兰炭存放棚 1 座、布袋除尘器 1 套、篷布若干。	2015 年底 前	240	无兰炭炉及氨水池等设施
2	神木天元化工有限公司	兰炭	135	炉顶双阀給料系统及炉顶空间的密闭及集气除尘设施 4 套; 氨水池、熄焦池全密闭盖各 4 套; 氨水池、熄焦池气体引导管道系统各 4 套; 兰炭存放棚 2 座、布袋除尘器 2 套、篷布若干。	2015 年底 前	900	已完成
3	陕西延长石油安源化工有限公司	兰炭	60	炉顶双阀給料系统及炉顶空间的密闭及集气除尘设施 2 套; 氨水池、熄焦池全密闭盖各 2 套; 氨水池、熄焦池气体引导管道系统各 2 套; 兰炭存放棚 1 座、布袋除尘器 1 套、篷布若干。	2015 年底 前	400	安源化工不涉及兰炭
4	神木县隆星化工有限公司	兰炭	60	炉顶双阀給料系统及炉顶空间的密闭及集气除尘设施 2 套; 氨水池、熄焦池全密闭盖各 2 套; 氨水池、熄焦池气体引导管道系统各 2 套。 兰炭存放棚 1 座、布袋除尘器 1 套、篷布若干。	2015 年底 前	400	已完成
5	神木县富鼎活性炭有限公司	兰炭	10	炉顶双阀給料系统及炉顶空间的密闭及集气除尘设施 1 套; 氨水池、熄焦池全密闭盖各 1 套; 氨水池、熄焦池气体引导管道系统各 2 套。 兰炭存放棚 1 座、布袋除尘器 1 套、篷布若干。	2015 年底 前	70	已完成
6	陕西双翼煤化工科技实业有限公司	兰炭	60	炉顶双阀給料系统及炉顶空间的密闭及集气除尘设施 2 套; 氨水池、熄焦池全密闭盖各 2 套; 氨水池、熄焦池气体引导管道系统各 2 套; 兰炭存放棚 1 座、布袋除尘器 1 套、篷布若干。	新建, 与主体工程同步	400	已完成
7	神木东风金属镁有限公司	兰炭	60	炉顶双阀給料系统及炉顶空间的密闭及集气除尘设施 2 套; 氨水池、熄焦池全密闭盖各 2 套;	2015 年底 前	400	氨水池、熄焦池气体引导管道

序号	企业名称	产品	规模 (万吨)	工程内容	投用期限	费用 (万元)	进展情况
				氨水池、熄焦池气体引导管道系统各 2 套； 兰炭存放棚 1 座、布袋除尘器 1 套、篷布若干			系统及全厂 VOCS 治理工作 已完成招标， 近期将开始施 工，其余项均已 完成。
8	神木县电石集团能源发展有限责任公司	兰炭	120	炉顶双阀给料系统及炉顶空间的密闭及集气除尘设施 4 套； 氨水池、熄焦池全密闭盖各 4 套； 氨水池、熄焦池气体引导管道系统各 4 套； 兰炭存放棚 2 座、布袋除尘器 2 套、篷布若干	新建，与主体工程同步	800	已建成 40 万吨 兰炭，配套设备 已完成。
9	神木县鑫义能源化工有限公司	兰炭	60	炉顶双阀给料系统及炉顶空间的密闭及集气除尘设施 2 套； 氨水池、熄焦池全密闭盖各 2 套； 氨水池、熄焦池气体引导管道系统各 2 套； 兰炭存放棚 1 座、布袋除尘器 1 套、篷布若干	新建，与主体工程同步	400	已完成
11	神木县富油能源科技有限公司	焦油加氢	12	呼气气体引导管路系统 2 套	2015 年底 前	60	已完成
12	神木天元化工有限公司	焦油加氢	50	呼气气体引导管路系统 10 套	2015 年底 前	250	已完成
13	陕西延长石油安源化工有限公司	焦油加氢	100	呼气气体引导管路系统 20 套	新建，与主体工程同步	500	已完成
14	神木县鑫义能源化工有限公司	焦油加氢	60	呼气气体引导管路系统 12 套	新建，与主体工程同步	300	已完成
15	陕西神木化学工业公司	甲醇	60	配套“无在线炉硫磺回收及尾气处理工艺”1 套	2013 年 7 月	5020	已完成

表 2.4-3

锦界工业园区水污染减排主体工程进展情况

序号	工程名称	减排工程的处理规模 (吨/日)	主要工艺	废水排放量 (吨/日)	再生水生产量 (吨/日)	废水减排量 (吨/日)	计划完成时间	建设投资(万元)	投资来源	责任主体	备注	进展情况
1	陕西北元化工集团有限公司 (二期)	3600	接触氧化工艺+超滤+反渗透	4000	2000*	2000	2013.12(在建)	900	企业自筹	企业	已有生产废水处理及回用系统初步设计文件	已完成
2	陕西国华锦界能源发电有限责任公司	4104	(分类分质处理)生活污水:生化;循环水:超滤;化学废水:电渗析;脱硫废水:混凝	2600	800*	800	2014.08	3900	企业自筹	企业	已有全厂废水处理及回用计划	一期、二期废水处理设施运行正常。三期新建废水零排放项目实施,后续逐步调试。
3	陕西神木化学工业有限公司	12000	曝气生物滤池+混凝沉淀+石英砂过滤+超滤+反渗透	6000	6000*	6000	2015.12	2600	企业自筹	企业	已有污水回用处理工程可行性研究报告	未建设
4	神木天元化工有限公司	2400	SH-A 工艺+DM 膜深度处理	0	1920*	2400	2014.12	25000	企业自筹	企业	已有废水处理可行性研究报告	2016年建成投运,2017年验收
5	神木县富油能源科技有限公司	—	隔油+气浮+生物曝气	125	1555*	1555	与主体工程同	-	企业自筹	企业	该企业污水处理系统已建	已完成

序号	工程名称	减排工程 的处理规模 (吨/日)	主要工艺	废水排放量 (吨/日)	再生水生产量 (吨/日)	废水减排量 (吨/日)	计划完成时间	建设投资(万元)	投资来源	责任主体	备注	进展情况
	司						时投入使用				成，但企业整体工程未进行环保验收。要求环保验收时严格按照环评要求执行。	
	小计			11480	12275	12755		32400				
6	南区集中污水处理系统工程	10000	CASS 工艺	10000	0	0	2014.12	6859	政府投资	当地政府	该企业一期污水处理系统建成，并通过各环保验收，已在正常运营。	已完成
7	南区废水再生回用系统工程	10000	石灰软化+混凝沉淀过滤+电渗析	4000	6000	6000	2015.6	2240	政府投资	当地政府	与实际不符	未建设
8	北区废水再生回用系统工程	20000	石灰软化+混凝沉淀过滤+电渗析	9000	11000	11000	2015.6	3733	政府投资	当地政府	该企业再生水回用系统工程主体已建成，未投运	未建设
	小计			—		17000		12832				
	合计			27541		29755		45232				

表 2.4-4

锦界工业园区减排工程进展情况

序号	企业名称	建设内容	建设投资(万元)	投资来源	计划建成时间	责任主体	进展情况
1	陕西国华锦界能源有限责任公司	在线监控装置	20	企业自筹	2014.12	企业	已建成, 运行正常。
2	锦界亚华热电	在线监控装置	20	企业自筹	2014.12	企业	已完成
3	神木天元化工有限公司	在线监控装置	20	企业自筹	2014.12	企业	已安装
4	陕西神木瑞诚玻璃有限公司	预处理系统, 雨水收集池、事故池, 在线监控装置	120	企业自筹	2013.12	企业	已完成
5	陕西北元化工集团有限公司(一期)	事故池	80	企业自筹	2014.12	企业	已完成
6	神木县富油能源科技有限公司	在线监控装置	20	企业自筹	2014.12	企业	2012 年 4 月安装水质在线监测设施和锅炉烟气在线监测设施, 2018 年 4 月安装臭气回收在线监测设施, 2018 年 10 月油气回收在线监测设施
7	神木县新元综合利用发电公司	在线监控装置	20	企业自筹	2014.12	企业	已完成
	小计		300				
8	北区污水厂调节池	3500m ³	350	政府筹措	2015.6	当地政府	该企业调节池投资来源于企业自筹, 调节池 5000m ³ 进展情况: 已完成
9	南区污水厂调节池	1700m ³	170	政府筹措	2014.12	当地政府	与实际不符
10	南区再生水管网	主干管 DN400, 2191m; 干管 DN150, 14040m	1970	政府筹措	2015.6	当地政府	与实际不符
11	北区再生水管网	主干管 DN400, 6584m; 干管 DN150, 3868m	1320	政府筹措	2015.6	当地政府	已完成
12	园区管网调查及整改	-	1000	政府筹措	2015.6	当地政府	

序号	企业名称	建设内容	建设投资(万元)	投资来源	计划建成时间	责任主体	进展情况
13	园区再生水储水池	容积 1 万立方米	1000	政府筹措			
14	疏干水管网	管网长度 19000 米	2470	政府筹措	2015.6	当地政府	
	小计		8280				

3 项目变更分析

3.1 项目前期工作历程

2014 年 5 月，环境保护部以“关于中国神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目环境影响报告书的批复”（环审〔2014〕134 号）对中国神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目环境影响报告书予以批复。

2015 年 3 月，国家发展和改革委员会以“国家发展改革委关于神华榆林循环经济煤炭综合利用项目核准的批复”（发改能源〔2015〕508 号）对神华榆林循环经济煤炭综合利用项目予以核准。

2017 年 3 月，神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一阶段工程开工建设，2020 年 12 月一阶段工程投料试车，2021 年 8 月完成竣工环境保护自主验收。

3.2 原环评项目概况

根据“关于中国神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目环境影响报告书的批复”（环审〔2014〕134 号），原中国神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目由核心化工区和大保当煤矿两部分组成。国家能源集团于 2017 年实施的神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一阶段工程已建成投产，并进行了自主环境保护设施验收，2022 年对神华榆林循环经济煤炭综合利用项目化工后续部分建设内容进行优化调整，2023 年神华榆林循环经济煤炭综合利用项目化工后续部分获得国家能源集团投资决策批复，项目核准变更范围为神华榆林循环经济煤炭综合利用项目化工后续部分，不包括大保当煤矿部分，大保当煤矿部分待获得煤矿矿权后单独立项实施，故以下仅对原环评时中国神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目（核心化工区）的相关情况进行说明。

3.2.1 原环评项目基本情况

根据《中国神华煤制油化工有限公司陶氏化学中国控股有限公司榆林循环经济煤炭综合利用项目(核心化工区)环境影响报告书》及批复（环审〔2014〕134 号），原环评时项目基本情况如下：

建设地点及占地面积：陕西省榆林市神木县榆神工业区清水煤化学工业园北区，占地面积约 10.04km²。

主体工程及主要产品：主体工程由 23 套装置组成，分为碳氢区（HC 区）、基础塑料化工区（BPC 区）和高性能塑料化工区（PPC 区）三部分，其中 HC 区包括煤气化装置、一氧化碳变换装置、酸性气体去除装置、硫回收装置、甲醇合成装置、制氢装置、甲醇制烯烃装置、合成氨装置等 8 套装置，BPC 区包括丁辛醇装置、EOEG 装置、低密度聚乙烯装置、聚丙烯装置和正丙醇装置等 5 套装置，PPC 区包括乙醇胺/乙撑胺装置、粗丙烯酸装置、丙烯酸丁酯装置、丙烯酸辛酯装置、冰丙烯酸装置、聚醚多元醇装置、环氧丙烷装置、丙二醇装置、H₂O₂ 装置、混合二醇醚装置等 10 套装置；主要化工产品包括丁醇、乙二醇、低密度聚乙烯、聚丙烯、正丙醇、乙醇胺、乙二胺、丙烯酸丁酯/丙烯酸辛酯、冰丙烯酸、聚醚多元醇、丙二醇、乙二醇醚、丙二醇醚、硫磺等，总计约 220 万吨/年。

项目投资及环保投资：项目总投资为 1216.1 亿元人民币，其中建设投资为 1067.7 亿元人民币；环保投资为 71.39 亿元，环保投资占建设投资约 6.69%。

劳动定员：项目生产运转采用四班制（每天三班加一班机动），行政管理和大多数服务功能采用日班制；项目总定员为 3658 人，其中生产工人 3156 人，技术人员 450 人，管理人员 52 人。

年运行时间：生产装置设计年运行时数为 6938h~8292h。

污染物总量控制：原环评时项目总量控制建议指标废气污染物二氧化硫为 3679t/a、NO_x 为 4146t/a、烟尘为 780t/a、粉尘为 181t/a，废水污染物 COD 为 90t/a、NH₃-N 为 11.25t/a、石油类为 0.45t/a。根据陕环函[2010]753 号文“陕西省环境保护厅<关于神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目污染物排污权指标的函>”，通过两个途径解决 SO₂ 总量，一是业主通过交易平台购买 3000 吨/年 SO₂ 排放指标，二是剩余的 3000 吨/年 SO₂ 排放指标由榆林市人民政府购买 2000 吨/年，陕西省环保厅购买 1000 吨/年予以解决，其他指标由陕西省环保厅解决；陕环函[2010]825 号文“关于神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目污染物排污权指标的函”指出，SO₂ 由陕西省 2007 年国家核定的榆林鸿运焦化厂企业群关闭企业中解决，COD90t/a 的排放指标由榆林锦界污水处理厂解决；根据陕环函[2012]1208 号文“陕西省环境保护厅关于神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目氨氮污染物排放权指标的函”，本项目所需的 11.25t/a 的氨氮排放权指标通过交易获得，该指标来源于新建的定边县城污水处理厂减排量；根据陕环函[2013]1097 号文“陕西省环境保护厅关于神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项

目氮氧化物污染物排放权指标的函”，本项目所需的 4145.16 吨/年氮氧化物污染物指标由神华集团所属的陕西国华锦界能源有限责任公司 3 号机组脱硝改造工程减排的 7726.49 吨/年氮氧化物中调剂解决。

总加工流程：原环评时项目总加工流程见图 3.2-1。

3.2.2 原环评项目主要建设内容

原环评时项目由主体工程、辅助设施（含储运系统）、公用工程、环保设施和厂外工程组成，具体详见表 3.2-1～表 3.2-6。依托的外部工程主要包括排水系统、天然气管线和供电外线输入系统，不在原环评范围内，见表 3.2-7。

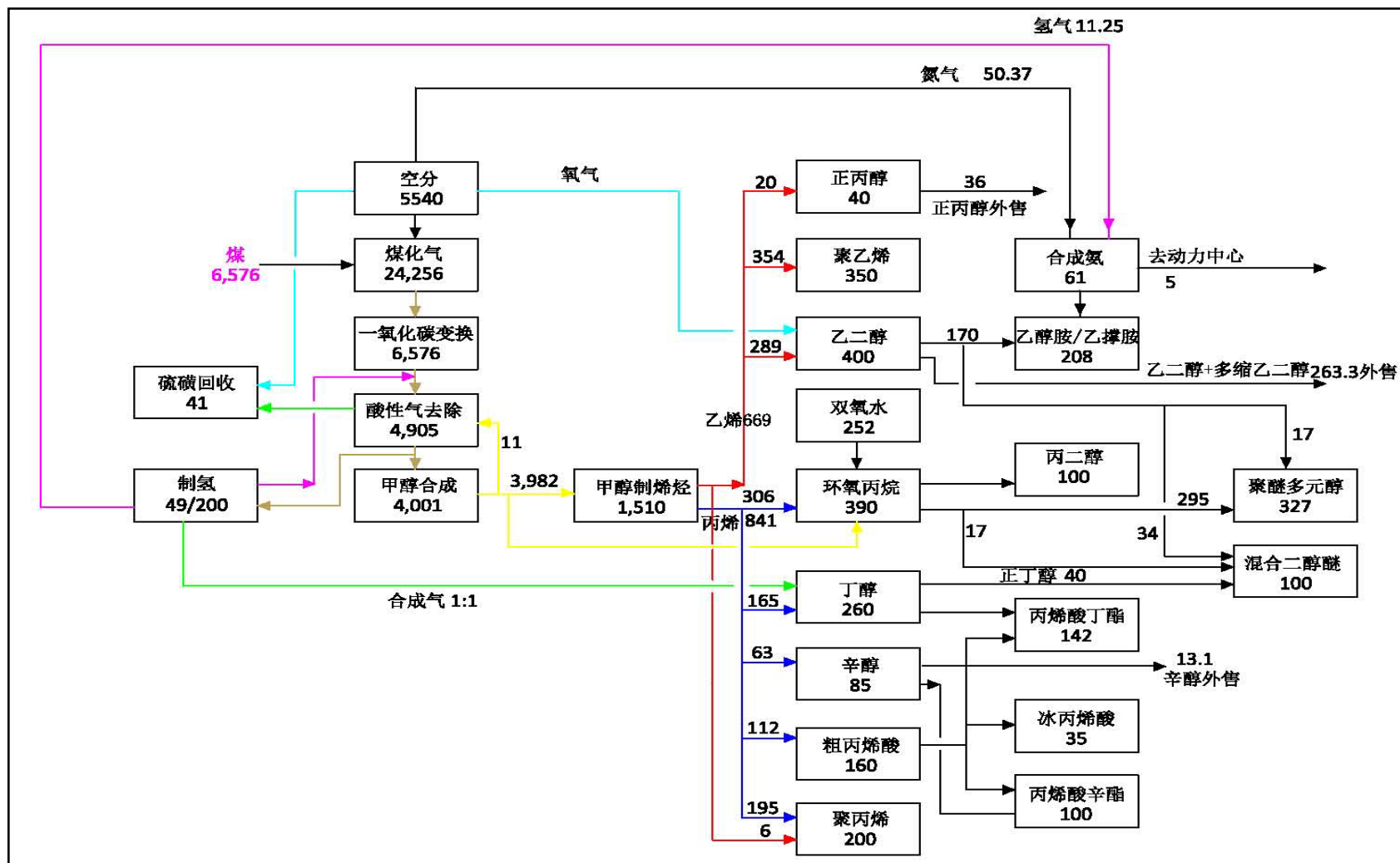


图 3.2-1 原环评时项目总加工流程示意图

表 3.2-1

原环评时项目主体工程建设内容

序号	装置名称	工程规模 ($\times 10^4$ t/a)	工艺技术	主要建设内容	备注
第一部分：HC 区					
1	煤气化装置	粗合成气： 湿基计 2425.59 $\text{CO} + \text{H}_2$ 计 $120.4 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$	华东理工大学 (ECUST) 多喷嘴水煤浆气化技术	2 个系列，共设 11 台气化炉 (8 台运行、3 台备用)。装置由水煤浆制备单元、气化及合成气初步净化单元、含渣水处理单元等组成。	
2	一氧化碳变换装置	变换合成气：1323.62	钴钼系宽温耐硫变换催化剂、部分变换+余热回收流程	2 个系列。装置由一氧化碳变换反应部分、余热回收及酸水汽提部分等组成。	
3	酸性气体脱除装置	净化合成气： 490.54	Lurgi 公司低温甲醇洗工艺	3 个系列。装置由原料冷却单元、 $\text{H}_2\text{S}/\text{CO}_2$ 吸收单元、闪蒸再生和 H_2S 浓缩单元、热再生单元、甲醇/水分离单元、收集系统、尾气洗涤系统、丙烯制冷系统等组成。	
4	硫磺回收装置	硫磺：4.116	山东三维 SSR 工艺技术，硫回收采用高温氧化+两级克劳斯转化，尾气处理采用加氢还原+溶剂吸收+焚烧。	2 个系列。装置由制硫单元、尾气处理单元、硫磺成型单元 (1 个系列) 等组成。	
5	甲醇合成装置	甲醇 (折纯)：400.7	Davy 公司甲醇合成工艺	2 个系列。装置由甲醇合成、甲醇精馏 (分 MTO 级甲醇精馏和 AA 级甲醇精馏)、中间罐区、变压吸附制氢单元等组成。	
6	制氢装置	合成气 ($\text{H}_2:\text{CO}=1:1$)：20 氢气：4.909	Air Products 膜分离工艺和四川天一公司变压吸附工艺	装置由膜分离单元、变压吸附 PSA 单元等组成。	
7	甲醇制烯烃装置	烯烃 (乙烯+丙烯)：151.01	UOP 公司甲醇制烯烃技术+OCP 技术	装置由甲醇制烯烃单元、轻烯回收单元、烯烃裂解单元等组成。	
8	合成氨装置	氨：6.07	Casale 公司氨合成工艺	装置由原料气压缩和循环单元、氨合成反应回路单	

序号	装置名称	工程规模 ($\times 10^4$ t/a)	工艺技术	主要建设内容	备注
				元、液氨产品分离单元、氨冷冻单元、蒸汽产生单元、液氨储存单元等组成。	
第二部分：BPC 区					
9	丁辛醇装置	丁醇：25.98 辛醇：8.50	DOW-DAVY 第四代低压羰基合成工艺	装置由氢甲酰化单元、丁醇生产线（加氢及精制）和辛醇生产线（羰基缩合、加氢及精制）、废水净化、中间罐区、冷冻系统等组成。	
10	EO/EG 装置	EOE：40	DOW 公司 METEOR 环氧乙烷/乙二醇生产工艺	装置由环氧乙烷反应工序、环氧乙烷回收精制工序、乙二醇反应和蒸发工序、乙二醇精制工序、净化乙二醇工序、CO ₂ 脱除工序、中间罐区、冷冻系统等组成。	
11	低密度聚乙烯装置	35	DOW 公司高压管式法（Lupotech T）聚乙烯合成工艺	装置由乙烯压缩和高压聚合单元、分离系统、高压循环系统、挤压造粒、掺混和成品包装码垛系统等组成。	
12	聚丙烯装置	20	DOW 公司 Unipol 聚丙烯聚合生产工艺	装置由原料供应、丙烯精制、聚合反应、树脂脱气和放空气回收、树脂添加剂处理、挤压造粒、粒料掺混、输送和贮存、种子床粉料贮存、包装及码垛、火炬气收集系统、废水预处理系统等组成。	
13	正丙醇装置	4	DOW 公司低压羰基合成(LP Oxo)工艺	装置由原料净化、羰基合成、加氢、丙醇精制、界区内储存、污水处理单元等组成。	丁辛醇装置内
第三部分：PPC 区					
14	乙醇胺/乙撑胺装置	20.8	DOW 公司 Amines 生产技术	装置由乙醇胺单元（EOA 原料进料/反应系统、EOA 氨回收、EOA 产品精制）、乙撑胺单元（EAE 原料进料/反应系统、EAE 氨和氢气回收、EAE 水脱除和 EDA 精制、PIP 精制、MEA 回收和 DETA 精制）、	

序号	装置名称	工程规模 ($\times 10^4$ t/a)	工艺技术	主要建设内容	备注
				界区内罐区等组成。	
15	粗丙烯酸装置	16	DOW 公司丙烯催化氧化工艺	装置由空气和循环气体压缩单元、氧化反应单元、脱水单元、成品精制单元、中间罐区、阻聚剂和添加剂混合区、蓄热式热氧化炉、废水收集池和火炬等组成。	
16	丙烯酸丁酯装置	14.15	DOW 公司丙烯酸丁酯生产技术	装置由反应系统、精制系统、重组分分离系统和成品中间罐系统等组成。	
17	丙烯酸辛酯装置	10	DOW 公司丙烯酸辛酯生产技术	装置由反应系统、轻组分分离系统、精制分离系统和成品中间储存系统等组成。	
18	冰丙烯酸装置	3.5	Sulzer 公司降膜结晶+静态结晶回收生产工艺	装置由降膜结晶器、静态结晶器、贮罐和热力循环系统等组成。	
19	聚醚多元醇装置	32.71	DOW 公司聚醚多元醇生产技术	装置由高效催化法生产线 1、生产线 2、界区内罐区、冷冻站、液体装卸站、化学品库等组成。	
20	环氧丙烷装置	39	DOW-BASF HPPO 工艺	装置由反应单元、轻组分分离单元、丙烯回收单元、环氧丙烷分离单元、甲醇回收单元、MPG 分离单元、制冷单元、热氧化单元、火炬等组成。	
21	丙二醇装置	10	DOW 公司丙二醇生产工艺	装置由反应系统、多效蒸发、产品精制、产品罐、回收和循环反应水、蒸气凝液系统、中间产物储罐和产品装车设施等组成。	
22	H ₂ O ₂ 装置	25.18	Solvay 公司蒽醌法制备过氧化氢技术	装置由原料的储存及制备、过氧化氢合成、纯化及存储、工作液返回、污水预处理、过滤器及废催化剂清洁、废气处理（溶剂回收系统）等组成。	
23	混合二醇醚装置	10	DOW 公司混合二醇醚生产技术	2 条生产线。装置由催化剂准备单元、反应单元、醇回收单元、产品精制单元、界区内产品储罐和 ISO	

序号	装置名称	工程规模 ($\times 10^4$ t/a)	工艺技术	主要建设内容	备注
				集装箱卡车装车台等组成。	

表 3.2-2

原环评时项目辅助设施（含储运工程）建设内容

序号	主项名称	主要建设内容	备注
1	中心化验室	负责各装置的原料、中间生产控制、副产品及产品的分析化验和检测，循环水、空分的分析化验以及全厂的环保监测分析。主要设备包括大型样品制备设备，产品性能测试设备，石油产品测试仪器，色谱仪，光谱仪，电化学分析仪，辅助仪器设备等。建筑面积 5000m ² 。	
2	中央控制室	中央控制室内设置有 DCS 操作台、SIS 辅操台、打印机、FAS 辅助操作台、FAS 通讯柜以及工业电视系统盘等。DCS 系统柜、SIS 系统柜、端子柜、隔离器柜、配电盘等设置在现场机柜室内。	
3	EHS 中心	厂前区设有 EH&S 大楼，设有医务中心，安全室等，配备必要的急救用品。	
4	危险废物填埋场	见环保设施。	
5	一般固体废物填埋场	见环保设施。	
6	消防系统	<p>建设一个特勤消防站，一个一级消防站和 2 个气防站（2 个气防站均与消防站合建）。特勤消防站占地面积约 10000m²，共配备 11 辆消防车（含 1 辆气防车）；一级消防站占地面积约 8000m²，配备 7 辆消防车（含 1 辆气防车）。</p> <p>项目设 2 个独立的高压消防给水系统，最不利情况下的最大用水量为 35000m³。水池分 4 组设计，消防水池单池有效容积 8750m³；设 2 座高压消防水泵站，分别向 2 个高压消防水系统供水，泵站由水泵吸水池、消防水泵、稳压泵及控制系统组成。</p> <p>全厂设置 3 座泡沫泵站，在产品罐区设置 2 座，在中间产品罐区设置 1 座。</p>	
7	火炬	项目共设置 16 个火炬系统，9 个火炬塔架结构。高压 MTO 火炬、中压 MTO 火炬共用一个塔架；合成气在线火炬 1、高压烃火炬 1、酸性气火炬 1 共用一个塔架；合成气在线火炬 2、高压烃火炬 2、酸性气火炬 2 共用一个塔架；冷冻成套在线火炬、冷冻成套备用火炬共用一个塔架；氨火炬单独设置塔架；EOEG 火	

序号	主项名称	主要建设内容	备注
		炬单独设置塔架；HC 罐区在线火炬、HC 罐区备用火炬共用一个塔架；LDPE 火炬单独设置塔架；EO 储罐火炬单独设置塔架。	
8	焚烧炉	见环保设施。	
9	维修	全厂设立 1 个维修中心和 4 个分散于 OCSC（操作员控制和支持中心）的维修车间。维修中心负责全厂性的机械、电气和仪表等设备的维修以及相关的管理、协调和谋划工作，负责维修中心的运作和相关管理；4 个操作员控制和支持中心的维修车间负责各自区块内装置的日常维修和检测。在维修中心设置全厂性的消耗品库及相关的材料堆场，以及全厂性的劳保消耗品库房等。	
10	储运系统		
10.1	煤的储存	输煤系统的输煤设备均采用带式输送机，地上带式输送机全部采用一开一备。 煤储存采用封闭形式以减少煤尘量，筒仓储存原煤，煤仓储存原料煤；带式输送机在地面上封闭的栈桥内输送原料煤。 原煤经煤矿的洗选站洗选分级后分成原料煤和燃料煤，输送到主厂区分别储存。煤仓内的原料煤经地面上的带式输送机输送至气化装置。	
10.2	原料及成品罐区	包括原料罐区、产品罐区和 HC 中间储罐，详见表 3.2-3。	
10.3	液体装卸系统	装卸系统占地面积为 56740m ² 。散装液体装卸系统包括火车及汽车的装车臂、卸车臂及卸车泵。 从罐区来的产品经火车装车鹤管装入火车罐车内。项目铁路罐车为业主自备车，每天装车批次为 1-2 批。 丙烷、丙烯鹤位互为备用，单独设装车栈台，其余物料联合组台。 从罐区来的产品经汽车装车鹤管装入汽车罐车或 ISO 罐内。在厂内建汽车和 ISO 罐装车设施，根据公路运输量确定汽车装车鹤位数，每天每个鹤位可以给 4 辆卡车或 ISO 罐装车。	
10.4	管廊	厂区管网主要由工艺管网、供热管网、供水管网和火炬管线等组成。	
10.5	总图运输	本项目用地位于榆神工业区清水园北区。装置占地面积约 10.04km ² 。 原料采用输送带、铁路、公路三种运输方式。产品运输主要依靠铁路，采用货物集散中心的模式。废渣将通过输送带送至渣场；汽化炉产生的飞灰将由汽车送至渣场。 项目总运输量为 1466 万吨/年，其中铁路运输量为 207 万吨/年，公路运输量为 87 万吨/年，管道运输量为 0.66 万吨/年，输送带运输量为 1171 万吨/年。	

序号	主项名称	主要建设内容	备注
10.6	铁路运输	建设一个专用的铁路工厂站，负责车辆的解体、编组、车辆取送等作业。铁路专用线将与神延铁路及神华铁路连接。铁路专用线在场地西北部出线，在大保当车站与神延铁路接轨。	
10.7	公路运输	厂址的北面约 3km 处有现有的省道 204、榆神高速公路通过。 沿厂址东部边界修建一条厂外专用道路作为进出厂址的主要道路，该道路在厂区东北侧与省道 204 相连榆神高速公路秃尾河西面的锦界出口距该相连点约 1.5km。 厂址的西南侧有从清水沟至大保当镇的乡道通过，距厂址的连接线距离约为 650m。	
10.8	仓库	包括综合仓库、电气仓库、仪表仓库，备品备件仓库和化学品仓库。其中综合仓库 2 个，面积均为 2880m ² ，电气仓库 1 个，面积为 2880m ² ，仪表仓库 1 个，面积为 2880m ² ，备品备件仓库 2 个，面积均为 2880m ² ，化学品仓库 4 个，其中 2 个面积均为 2880m ² ，另外两个面积均为 450m ² 。	
10.9	塑料产品储存、装车、包装及码垛	塑料产品通过 LDPE/PP 工艺装置的气流输送系统送至储存料仓内贮存，包装及码垛后的袋装产品用叉车转运并装入二十尺或四十英尺集装箱或在产品仓库内贮存，还有一部分散料直接装入 20 英尺的集装箱（内衬大袋）货车，此货车底盘可倾斜。LDPE 仓库的贮存能力为 10 天的产量，PP 仓库的贮存能力为 20 天的产量。产品的装袋能力和散料装车能力均按 100% 产量。	
10.10	集装箱码垛及运输	所有装有 LDPE&PP 产品的集装箱将被运到集装箱堆场存放或等待用火车平板车运至港口。 在液体产品车间或在液槽车装卸站的液体化工产品也可直接装进 ISO 罐。完成灌装后，所有 ISO 罐被运至集装箱堆场存放或等待用火车平板车运至港口。 散装液体原料将装在 ISO 罐中用火车平板车运到集装箱堆场，并在集装箱堆场储存，这些原料同时也可直接被送至生产线或去 ISO 罐的卸车区域卸车。 催化剂、添加剂或其他原料可用 20 英尺的集装箱运进或运出，用火车平板车装卸后可被存放在集装箱堆场。	
10.11	输渣系统	输渣系统由气化输渣系统和动力中心输渣系统两部分组成。其中气化输渣系统为输渣系统 1，动力中心输渣系统为输渣系统 2。两个输渣系统在厂外共享一个输渣走廊，把渣输送到渣场。	

表 3.2-3

原环评时项目储罐一览表

区块	序号	储罐名称	型式	气封	数量(台)	容积 (m ³)	外形尺寸 (m)	储存 (天)
原料罐区	1	丙三醇储罐	固定顶	是	1	1000	φ10.8×12.69	22
	2	碱液 (50%) 储罐	固定顶	是	1	800	φ10×11.2	29
	3	碱液 (20%) 储罐	固定顶	是	1	1600	φ13×12.53	

产品罐区	1	丙烯酸丁酯储罐	固定顶	是	2	5500	φ22×14.5	19
	2	正丁醇储罐	内浮顶	是	2	10000	φ28×16.69	15
	3	乙二胺（EDA）储罐	固定顶	是	2	1500	φ13×12.69	18
	4	一乙醇胺（MEA）储罐	固定顶	是	2	2000	φ14×14.27	18
	5	二乙醇胺（DEA）储罐	固定顶	是	2	1500	φ12×13.27	20
	6	三乙醇胺（TEA）储罐	固定顶	是	2	2000	φ14×14.27	17
	7	冰丙烯酸（GAA）储罐	固定顶	是	2	1100	φ10.8×12.69	19
	8	丙烯酸辛酯（2-EHA）储罐	固定顶	是	2	3800	φ17×16.75	20
	9	丙二醇（MPG）储罐	固定顶	是	2	2500	φ15×14.27	19
	10	Polyol1 储罐	固定顶	是	3	5000	φ20×16.08	15
	11	Polyol2 储罐	固定顶	是	2	2000	φ10.8×12.69	15
	12	Polyol3 储罐	固定顶	是	2	1000	φ10.8×12.69	15
	13	环氧丙烷储罐	双壁固定顶	是	2	4000	φ18.1×16.63	26
	14	C ₆ +储罐	内浮顶	是	2	3000	φ16×15.85	15
	15	辛醇（EHXOH ₂ ）储罐	固定顶	是	2	3300	φ16×16.75	15
	16	冰丙烯酸（GAA）紧急抑制剂储罐	卧罐	是	2	125	φ3.3×14.5	15
	17	丙烷储罐	球罐	否	3	3000	φ18	15
	18	异丁醇储罐	内浮顶	是	1	1200	φ11×12.69	15
	19	正丙醇储罐	固定顶	是	2	1700	φ13.2×12.69	15
	20	乙二醇（MEG）储罐	固定顶	是	2	11000	φ29×16.69	
	21	混合二醇醚（MGE）储罐	固定顶	是	2	2000	φ14×14.27	
	22	二乙二醇储罐	固定顶	是	1	1000	φ10.8×12.69	17
	23	柴油储罐	固定顶	是	1	125	φ3.3×14.5	15

HC 区中间储罐	1	C ₂ H ₄ 储罐	低温	否	2	40000	φ44×28	23
	2	C ₃ H ₆ 储罐	低温	否	2	40000	φ44×28	18.9
	3	C ₂ H ₄ 储罐	球罐	否	1	2000	φ15.7	
	4	C ₃ H ₆ 储罐	球罐	否	1	2000	φ15.7	
	5	AA 级甲醇储罐	内浮顶	是	2	3000	φ16×15.85	11.2
	6	MTO 级甲醇储罐	内浮顶	是	7	50000	φ60×19.35	22.5
	7	LPG 储罐	球罐	否	2	3000	φ18	16
	8	C ₅ +汽油混合物储罐	内浮顶	是	1	300	φ6.5×9.6	1
	9	C ₄ +储罐	球罐	否	3	4000	φ20	7

表 3.2-4

原环评时项目公用工程建设内容

序号	主项名称	主要建设内容	备注
1	空分站	设置五套空分装置，每套空分装置的氧气生产能力为 100000Nm ³ /h，氮气生产能力为 40000Nm ³ /h。装置由空气净化、压缩、吸附、冷却、精馏、贮存等工序组成。 设置液氧、液氮贮存。液氧贮存能力为 2 套空分装置 1 天的氧气流量，折合成液氧体积约为 6000m ³ ；液氮贮存能力应满足 15h 的全厂氮气消耗量，折合成液氮体积约为 4200m ³ 。	
2	空压站	设计能力为 60000Nm ³ /h，其中仪表空气为 26000Nm ³ /h，工厂空气 34000Nm ³ /h。设置 3 台流量为 30000Nm ³ /h 的离心式空气压缩机，2 开 1 备；3 台处理气量为 30000Nm ³ /h 的微热吸附式再生干燥器，2 开 1 备；1 台 200m ³ 的仪表空气储罐。	
3	给排水系统	给水系统分为原水系统、生产给水系统、生活给水系统、高压消防水系统、循环冷却水系统、循环水补水系统、除盐水和冷凝液处理系统。 排水系统分为厂内排水系统、污水处理及回用、浓盐浆蒸发塘、生活污水收集及提升设施、清浄雨水池及输送系统、污染雨水池系统、潜在污染水系统等。	
3.1	原水系统	水源：采兔沟水库。取水泵站设计取水能力 5500m ³ /h，原水输水管线约 6.5km，设计输水能力 6200m ³ /h，设置 DN900 管线 2 条。两根管线每隔 2500m 设置连通管和切断阀门（共计 2 组，10 个阀门）。	
3.2	生产给水系统	设计处理能力为 12 万 m ³ /d。生产给水供生产装置生产用水、除盐水补充水、循环水场补充水、消防水补充水、以及其他杂用水。	

序号	主项名称	主要建设内容	备注
3.3	生活给水系统	生活给水装置设计处理能力为 80m ³ /h，水场自耗水量按 15%计。系统最大供水能力按 250m ³ /h 设计，供水压力为 0.50MPa（G）。生活给水供生活饮用、淋浴用水、化验室用水及洗眼器用水等。	
3.4	高压消防水系统	全厂分为两个消防管网设计，每一个高压消防给水系统按同时时间两处发生火灾来考虑。一处位于生产区最大消防用水处，一处位于生产辅助设施和生活区的最大消防用水处。 高压消防水系统 1 最大消防水需求量按 3100m ³ /h 设计，一次消防用水量按 17000m ³ 设计；高压消防水系统 2 最大消防水需求量按 3000m ³ /h 设计，一次消防用水量按 18000m ³ 设计。 消防水池将与生产用水储水池合建，水池分 4 组设计，消防水池单池有效容积 8750m ³ ，每组池子分别建造。	
3.5	循环冷却水系统	共设 6 座循环冷却水场。第一循环冷却水场设计能力：40000m ³ /h；第二循环冷却水场设计能力：45000m ³ /h；第三循环冷却水场设计能力：35000m ³ /h；第四循环冷却水场设计能力：30000m ³ /h；第五循环冷却水场设计能力：60000m ³ /h；第六循环冷却水场设计能力：15000m ³ /h。	
3.6	循环水补水系统	用于循环水场补水，由生产给水处理装置内循环补水泵提供。	
3.7	除盐水和冷凝液处理系统	包括除盐水处理和冷凝液处理装置。 除盐水处理系统设计能力 1200m ³ /h，处理流程采用超滤+反渗透+离子交换工艺，出水满足生产高压蒸汽的水质要求。 工艺凝液处理装置设计处理规模为 2000m ³ /h，工艺凝液经“活性炭过滤+离子交换”工艺处理后储存于脱盐水箱，用于供工艺单元、气化合成气、MTO 和厂区公用除氧器使用。工艺装置区透平凝液设计处理规模为 2100m ³ /h，透平凝液经“过滤+离子交换”工艺处理后储存于脱盐水箱，供动力中心除氧器。	
3.8	排水系统	见环保设施。	
4	变配电	项目总用电负荷约为 557.5MW，化工部分总负荷为 474.7MW（包括煤矿）。在厂区内设置 330/110kV 总变电站一座，总变电站由两回 330kV 线路与当地电网连接。	
5	电信	包括行政电话系统、生产调度电话系统、计算机网络及局域网系统、扩音对讲系统、无线对讲系统、电视监视系统、智能卡管理系统、火灾报警系统、全厂电信网络。	
6	动力中心	项目配套建设动力中心建设规模为 7 机（6 开 1 备）+8 炉（6 开 2 备）方案，总发电装机容量为 6×100MW，锅炉为 8×740t/h 高温高压煤粉锅炉。	

表 3.2-5

原环评时项目环保设施建设内容

序号	主项名称	主要建设内容	备注
1	废气处理措施		
1.1	废气焚烧炉	全厂共设 5 个类型共 7 个焚烧炉/热氧化炉, 可处理废气的为 2 个烃类热氧化炉(H/C Throx), 1 个蓄热式热氧化炉(RTO)和 2 个 HPPO 热氧化炉 (THROX)。	
1.2	其他废气处理措施	其他废气处理措施还包括废气除尘处理、废气洗涤/吸收处理、硫回收处理、燃料气回收处理、火炬燃烧处理、CO ₂ 处理措施、罐区无组织控制措施等。	
2	废水处理措施		
2.1	污水处理及回用系统	用于处理各装置排出的生产污水, 污染雨水, 生活污水以及消防污水等, 按照本项目各装置排出的污水水质特点和污水处理方法及回用目标, 可分为高浓度有机污水、低浓度有机污水、回转窑焚烧炉高盐污水系统。 高浓度有机污水进入污水生化处理回用装置的厌氧单元处理。厌氧单元设计能力 60m ³ /h, COD 为 7304mg/L, 采用 UASB 厌氧反应器进行厌氧处理, 出水送入好氧单元做进一步处理。 低浓度有机污水进入污水生化处理回用装置的好氧单元处理。好氧生化单元设计能力 1500m ³ /h, 设计进水 COD850mg/L。好氧采用多级 A/O 生化处理工艺, 并采用纯氧曝气, 去除废水中剩余大部分有机物, 再经砂滤+活性炭过滤深度处理后, 出水回用做循环水系统补充水。 回转窑焚烧炉系统排污水进入本处理单元预处理, 经处理后再进入废水再生处理装置, 与其它废水混合均质并进一步处理。本单元设计规模 25m ³ /h, 设计进水 COD100mg/L, TDS 最高 5000mg/L。 废水再生装置由预处理单元、高效反渗透单元、蒸发器和结晶器单元组成。设计规模为 1000m ³ /h, 设计进水 COD100mg/L。	
2.2	蒸发塘	蒸发塘面积为 350000m ² , 塘深: 5m。蒸发塘土池防渗结构设计包括压实粘土层, 沙层, 聚合物衬层和泄漏检测 and 监测系统, 用以检漏并防止土壤和地下水污染。	
2.3	生活污水收集和提升设施	厂区设置 12 套生活污水收集和提升设施, 用来将分散的生活污水收集并压力送到污水处理装置处理。厂内卫生设施产生的生活污水经化粪池预处理后进入生活污水收集池, 然后由提升泵提升后送至好氧生化单元处理。全厂生活污水总量约 44m ³ /h。	
2.4	水体污染防控系统	水体污染控制系统包括清净雨水池及输送系统、污染雨水收集及输送系统、潜在雨水池及输送系统和事故水收集池及输送系统。每个系统均设置 COD 在线监测仪和 pH 计, 测量系统收集水水质, 防止不达标水外排至环境水体, 造成水体污染。 清净雨水池及输送系统 (SW) 主要用于收集和排放各装置区内非污染区雨水及各装置区之间通道及马路上的	

序号	主项名称	主要建设内容	备注
		<p>清净水。正常情况下,清净水排入生产给水处理装置,作为生产给水处理装置的补充水或回用于绿化灌溉。</p> <p>污染雨水收集系统(CSW)用于收集围堰或防火堤内的初期污染雨水、地面冲洗水、检修可能产生的含油污水和污染消防排水等。</p> <p>潜在污染雨水池及输送系统(PCW)用于回收装置区的后期雨水,并作为雨水监控池,防止有污染的地面径流排入水体。潜在污染水池有效容积 420000m³。</p> <p>事故水收集及输送系统(PCW)用来收集消防时产生的废水。消防废水通过厂区内的潜在污染水系统汇流到消防废水池中。事故水池的有效容积 90000m²。</p>	
3	固废处理措施		
3.1	废固/废液焚烧炉	全厂共设 5 个类型共 7 个焚烧炉/热氧化炉,可处理废固/废液的为 1 个回转窑焚烧炉(kiln),2 个烃类热氧化炉(H/C Throx),1 个 MTO 废碱液焚烧炉和 2 个 HPPO 热氧化炉(THROX)。	
3.2	危险废物填埋场	位于项目厂址东南角,厂址不在烧变岩上,占地面积约 13000m ² ,设计总库容约 9.4 万 m ³ ,有效填埋深度 8m(地下约 5m,地上约 3m)。按年填埋废物量约 4000m ³ 计,填埋场服务年限约为 23 年。危险废物填埋场防渗采用复合防渗层,防渗层一次性铺设。配套建设处理规模为 5m ³ /h 的渗滤液预处理设施。	
3.3	一般固体废物填埋场	位于厂址西南侧,距厂址约 1.5km,占地面积 299.17hm ² 。填埋场四周设置防护围栏。一般固废填埋场采用 HDPE 膜防渗,收集渗滤液,控制粉尘。	
4	噪声防治措施	消声、减振、隔声、合理平面布置、选购低噪声设备等。	
5	生态措施	水土保持、土石方平衡、及时覆土、恢复植被、合理设置弃土场等。	
6	绿化	绿化率为 15%。	

表 3.2-6 原环评时项目厂外工程建设内容

序号	主项名称	主要建设内容	备注
1	铁路专用线	铁路专用线工程包括铁路线路、车站两部分,其中铁路线路起点为包西铁路大保当车站,终点为榆神煤工业区,新建线路全长 8.743km,包括新建箱形涵洞,改建箱形涵洞;铁路专用线共设车站 2 处,分别为大保当站和工厂站。	
2	进出厂道路	项目修建两条进出厂道路,把厂区道路与 204 国道相连,然后通过高速公路预留出口与榆神高速公路相连。其中,沿厂址东部边界修建一条厂外专用道路作为进出厂的主要道路,该道路在厂区东北侧与省道 204#相连,榆神高速公路秃尾河西面的出口与该相连点约 1.5km;在厂址西北方向修建另一条厂外公路与国道 204#相连。	

序号	主项名称	主要建设内容	备注
3	输水工程	输水工程的输水规模 5500m ³ /h，起点为采兔沟水库，沿秃尾河走向，终点为厂区给水处理装置，长度为 6.5km。	
4	厂外排水系统	考虑 2 个厂外排水系统。 1 条厂外雨水管线，设计流量按 15.4m ³ /s 计算，场内雨水调蓄容积 560000m ³ ，选用 DN1600 钢筋混凝土管。1 条厂外污水排放管线，设计流量为 400m ³ /h，选用 DN500 钢管。 项目雨水排水管线排至厂区东南侧界区，厂外部分由当地政府负责设计和施工。	

表 3.2-7

原环评时项目依托工程

序号	主项名称	主要建设内容	备注
1	排水系统	项目工厂正常生产时，污（废）水经综合处理后全部回收利用；当工厂处于开工、停工、检修以及生产切换运行等非正常工况时，通过厂内的缓冲调蓄设施，将部分多余的无法回用的污（废）水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准（部分指标执行更严格的地方标准限值要求）后限流排入清水工业园区污水处理厂，排放量为 150 万 m ³ /a（178.4m ³ /h）。	由园区建设，不在原评价范围内
2	天然气管线	陕西省及地方政府负责为本项目供应天然气，包括供应管线路由及供气配置。	
3	供电外线输入系统	总变电所电源由本厂址西侧约 5km 处的大保当变电站馈出 330kV 两回线路，分别引至本厂总变 330kV 双母线上；330kV 电力经两台 330/110kV 主变压器降至 110kV 后接入总变电所 110kV 双母线系统。	

3.2.3 原环评项目主要环境保护措施及投资

原环评时项目全厂环保设施主要包括废气焚烧、污水处理场、固废填埋、固废焚烧、防噪减振措施、地下水防渗措施、风险防范措施、生态保护措施、排污口规范化设置以及厂区绿化等，见表 3.2-8。

参考《石油化工企业环境保护规范》（SH3024-95）的规定，环保投资的计算方法为：为防治污染、保护环境所设的装置、设备和设施，其投资全部计入环境保护投资；生产需要又为环境保护服务的设施，其投资部分计入环境保护投资。原环评时项目环境保护设施包括各装置及公用辅助工程的“三废”及噪声治理、环境风险防范、绿化、环境监测等。原环评时项目环保投资 71.39 亿元，环保投资占建设投资的 6.69%，见表 3.2-9。

表 3.2-8

原环评时项目主要环境保护措施及“三同时”检查一览表

名称	处理措施	内容说明	处理功能	备注
废气处理措施	回收及综合利用	①一氧化碳变换装置酸性水汽提塔酸性气送硫磺回收装置回收硫。 ②酸性气体去除装置克劳斯气分离器酸性气送硫回收装置回收硫。	硫磺回收装置本身就是一项环保措施，酸性气送入硫磺回收装置回收硫，可作为副产品外售。	
		③甲醇合成装置稳定塔、粗甲醇第二闪蒸罐和预塔排放气先冷凝，不凝气回收作燃料气；变压吸附器排放的解析气回收作燃料气。	节约能源，减少可燃气体的排放，回收燃料气，送去全厂燃料气管网，综合利用。	
		④丁辛醇装置羰基合成反应高压排放气回收作燃料气。		
		⑤聚丙烯装置设置排放气回收系统，回收异戊烷。	提高单体的总回收率。	
	除尘处理	①气化装置煤仓排放的含尘废气经袋式过滤器除尘后排放。 ②MTO 装置再生器再生烟气经金属烧结过滤器过滤后排入大气。	用于处理装置内含尘废气。袋式过滤器除尘效率一般在 99% 以上，金属烧结过滤器过滤效率为 80%。	
	吸收/洗涤处理	①酸性气体去除装置设置尾气洗涤塔，对二氧化碳排放气用除盐水洗涤后排放。 ②甲醇合成装置设置洗涤塔，对各甲醇储罐及杂醇油罐的罐顶排放气用脱盐水洗涤后排放。 ③乙醇胺/乙撑胺装置 DETA, EDA 和 PIP 罐排放气经洗涤塔后排放。	对装置不能利用的废气通过洗涤、吸收的方式处理，减少污染物排放，同时回收其中的有用组分。一般情况下，洗涤塔的洗涤效率在 90% 以上，除尘效率大于 95%。	
		④H ₂ O ₂ 装置工艺废气在溶液回收处理单元经活性炭吸附处理后排放。	活性炭净化效率可以达到 95% 左右。	
	焚烧处理	全厂共设 5 个类型共 7 个焚烧炉/热氧化炉，其中可处理废气的有 2 个烃类热氧化炉（H/C Throx）、1 个蓄热式热氧化炉（RTO）和 2 个 HPPO 热氧化炉（THROX）。 丁辛醇装置、EO 装置、低密度聚乙烯装置、聚丙烯装置、正丙醇装置、粗丙烯酸装置、丙烯酸丁酯装置、丙烯酸辛酯装置、冰丙烯酸装置、聚醚多元醇装置、环氧丙烷装置、丙二醇装置均有废气送入焚烧炉焚烧处理。	用于焚烧生产过程中产生的含少量有机物的废气，经焚烧处理后的废气可以达标排放。	

名称	处理措施	内容说明	处理功能	备注
	火炬	共设置 16 个火炬系统、分别为高压 MTO 火炬、中压 MTO 火炬、合成气在线火炬 1、高压烃火炬 1、酸性气火炬 1、合成气在线火炬 2、高压烃火炬 2、酸性气火炬、冷冻成套在线火炬、冷冻成套备用火炬、氨火炬、EOEG 火炬、HC 罐区在线火炬、HC 罐区备用火炬、LDPE 火炬、EO 储罐火炬。 气化装置、一氧化碳变换装置、酸性气体去除装置、甲醇合成装置、制氢装置、MTO 装置、合成氨装置、EOEG 装置、聚丙烯装置、乙醇胺/乙撑胺装置在开/停车、操作波动及事故情况下均有废气排入火炬燃烧处理。	火炬系统不仅仅是紧急工况下泄压的手段，同时也是一项有用的环保措施，可以将全厂含烃类等可燃气体经燃烧后再排入大气，减少有机物的排放。	
	CO ₂ 处理措施	从源头上控制 CO ₂ 的排放量，并进行地质续存的地质调查研究。	减少 CO ₂ 排放及研究 CO ₂ 储存方式。	
	恶臭物质防治措施	涉及恶臭物质的装置主要包括煤气化装置、一氧化碳变换装置、酸性气体脱除装置、硫磺回收装置、合成氨装置、PO 装置、EOA/EAE 装置和 CAA 及酯装置。各装置采用先进、成熟、可靠的工艺技术，在生产过程，均采取密闭工艺，最大限度的减少恶臭物质的散失。部分含有恶臭物质的排气送热氧化炉焚烧处理。 污水处理厂采取多重措施，减少恶臭物质的排放。	使用或产生恶臭物质的装置及污水处理厂采用合理的措施，防止恶臭物质对环境的影响。	
	罐区无组织控制措施	除氮封外，还设置蒸气压力平衡管线、高压泄放蒸气与火炬或 TTU 连接，焚烧处理。	收集并处理罐区大小呼吸引起的无组织排放。	
	动力中心废气治理措施	采用低硫煤作为原料，石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺，选择性催化还原脱硝工艺（液氨为脱硝剂）、四电场的静电除尘器除尘，高度 240m、出口内径 6m 的单筒烟囱，并设置烟气连续监测仪器。	燃料煤含硫量为；脱硫装置效率为；脱硝装置效率为；总除尘效率达到。	
	固废填埋场	喷洒水抑尘、合理的运输方式、填埋过程中碾压、最终覆土。	防止扬尘对环境的污染。	
废水治理措施	装置内污水预处理	煤气化装置、一氧化碳变换装置、酸性气去除装置、丙烯酸及酯装置、POPG 装置设置污水预处理设施。	减少污水处理场负荷，降低污水处理场污染物处理难度。	
	污水处理及回用处理措施	包括污水生化处理及回用装置（BARU）、回转窑焚烧炉废水处理装置、废水再生装置（WWRP）。	用于处理装置内产生的废水，处理后回用。	
	蒸发塘	包括蒸发塘及其防渗措施，同时设置泄漏检测和监测系统等。	蒸发污水处理后浓盐浆中的残留水。	

名称	处理措施	内容说明	处理功能	备注
	污水三级防控措施	包括第一级防控（装置区围堰、罐区围堤和区内污水收集处理池）、第二级防控（装置区、罐区初期污染雨水收集池）、第三级防控（消防事故水池、潜在污染水池及污水处理场内的低含盐污水事故罐）。	防止事故状态下工艺物料泄露、事故消防水或污染雨水外泄。	
	废水收集和排水管网	收集去除污水中污染物以达标排放。		
固废治理措施	一般固体废物填埋场	包括收集和运输、填埋场、防渗措施、雨水收集系统、监测系统等。	用于填埋一般固体废物。	
	危险废物填埋场	包括收集和运输、填埋场、防渗措施、雨水收集系统、渗滤液收集装置、监测系统等。	用于填埋危险废物。	
	固体废物焚烧炉	全厂共设 5 个类型共 7 个焚烧炉，其中可处理废固和废液有 1 个回转窑焚烧炉（kiln）、2 个烃类热氧化炉（H/C Throx）、1 个 HPPO 热氧化炉（THROX）、1 个 MTO 废碱液焚烧炉。	用于焚烧废液、固体废物等。	
	其他	可以回收利用的固废回收利用。		
噪声治理措施	隔声罩等	消声、减振、隔音罩。	防止噪声污染。	
地下水防渗措施	防渗层	将煤化工厂分为非污染防治区、一般污染防治区、重点污染防治区和特殊污染防治区四类污染防治区。	防治地下水污染。	
风险防范措施	自动控制	DCS 和 SIS。	各工艺和辅助装置的控制、监视、管理采用 DCS, 安全联锁停车系统采用 SIS。	
	消防设施	特勤消防站和消防管网、消防设备。	用于火灾时灭火。	
	可燃、有毒气体检测及火灾报警系统	可燃、有毒气体检测及火灾报警。	发生可燃、有毒气体泄漏或者火灾时报警。	
	全厂性排水管网及事故废水收集设施	全厂性排水管网及事故废水收集池。	分系统收集废水处理，收集事故废水。	
	罐区防火堤	罐区防火堤	事故时收集罐区物料。	
其他环保措施	环境监测分析仪器	包括环境监测站及废水、废气在线监测仪器。	监测环保设施的运作。	
	绿化	绿化率 15%。	保护地表水质，降低噪音。	
	排污口设置	污染源及排放口规范化设计等。		

表 3.2-9 原环评时项目环保投资一览表

类型	环保设施名称	内容说明	投资 (万元)	备注
废气治理	硫回收装置	整套装置，包括硫磺回收、尾气处理等		按装置建设投资的50%考虑环保投资
	煤气化装置	袋式过滤器等		
		界区内火炬系统管网及分液罐		
	一氧化碳变换装置	界区内火炬系统管网及分液罐、酸性水汽提塔等		
	酸性气去除装置	尾气洗涤塔、克劳斯气分离器		
		界区内火炬系统管网及分液罐		
	甲醇合成装置	界区内火炬系统管线；燃料气回收系统；中间罐区洗涤塔		
	MTO 装置	MTO 再生烟气金属烧结过滤器		
		界区内火炬系统管网及分液罐		
	合成氨装置	界区内火炬系统管网及分液罐		
	丁辛醇装置	废气输送管网		
		燃料管网		
	低密度聚乙烯装置	界区内火炬系统管网及分液罐		
	EO/EG	界区内火炬系统管网分液罐		
	聚丙烯装置	界区内火炬系统管网分液罐		
		废气输送管网		
		粉尘过滤器		
	正丙醇装置	焚烧炉进料倾析器，重质液体储罐，焚烧炉进料泵及重质液体输送泵等		
	乙醇胺/乙撑胺装置	界区内火炬系统管网		
	粗丙烯酸装置	废气输送管网		
	丙烯酸丁酯	废气输送管网		
	丙烯酸辛酯装置	废气输送管网		
	冰丙烯酸装置	废气输送管网		
	双氧水装置	尾气处理活性炭吸附		
	丙二醇装置	废气输送管网		
	混合乙二醇醚	醇洗罐、水洗罐、废气输送管网		
	罐区无组织控制	除氮封外，浮顶罐、压力罐等		
废水治理	煤气化装置	初步水处理单元		
	一氧化碳变换装置	酸性水气提单元		
	酸性气去除装置	尾气洗涤塔		

类型	环保设施名称	内容说明	投资 (万元)	备注
	MTO	废水汽提塔		
		废水收集罐		
	丁辛醇	含碱废水中和系统		
		汽提塔		
	聚醚多元醇装置	废水收集池及管网		
	乙醇胺/乙撑胺装置	废水储存设施		
	混合乙二醇醚	废水收集池及管网		
	聚丙烯	预处理池等		
	污水处理、回用处理及污水管网	污水生化处理及回用装置		
		回转窑预处理焚烧炉污水预处理系统装置		
		废水再生水处理装置		
		生活污水处理系统		
	蒸发塘	蒸发塘及其防渗措施		
		泄漏检测		
		监测系统		
	污水三级防控	包括第一级防控（装置区围堰、罐区围堤和区内污水收集处理池）、第二级防控（装置区、罐区初期污染雨水收集池）、第三级防控（消防事故水池、潜在污染水池及污水处理场内的污水事故罐）等。		
固体废物	一般固体废物填埋场	包括收集和运输、填埋场、防渗措施、雨水收集系统、监测系统		
	危险废物填埋场	运输		
		填埋场		
		防渗措施		
		污水预处理		
		监测系统		
		废液输送管网		
	固体废物焚烧炉	回转窑焚烧炉		
		烃类热氧化炉		
		蓄热式热氧化炉		
		废碱液焚烧炉		
		环氧丙烷装置热氧化炉 2 台		
噪声治理	隔声罩等	消声、减振、隔声罩		包含在设备费用当中
火炬	火炬系统	高/低压 MTO 火炬		

类型	环保设施名称	内容说明	投资 (万元)	备注
		合成气火炬 1		
		合成气火炬 2		
		高压烃火炬 1		
		高压烃火炬 2		
		酸性气火炬 1		
		酸性气火炬 2		
		冷冻成套设备火炬 1		
		LDPE 火炬		
		氨火炬		
		EOEG 火炬		
		EO 储罐火炬		
		PP 火炬		
		HC 罐区火炬 (在线)		
		HPPO 火炬		
动力中心	锅炉	电除尘器 (含支架、基础)		
		脱硫岛 (含 CEMS)		
		脱硝系统		
		脱硫污水处理系统		
地下水 防渗	防渗层	在污染区铺设防渗层, 以阻止 泄漏到地面的污染物进入地下 水中		
		渗漏污染物收集系统		
		泄漏检测和监测系统		
其他 环保	环境监测	包括环境监测站及废水、废气 在线监测仪器		
	水土保持			
	绿化			
	排污口设置	污染源及排放口规范化设计等		
	施工期环境保护			
	环境风险预防措施	报警系统		
		消防设施		
		应急监测		
		自控系统		
		应急物资储备		
		三级防控		
合计	环保投资			

3.3 原环评项目已建工程概况

为落实陕西省、榆林市加快推进榆林循环经济项目建设的要求，国家能源集团经深入研究，确定了“统筹规划、整合资源、分期建设、合作共享”的建设策略，于 2017 年批复先期实施神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一阶段工程。

已建的神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一阶段工程仅实施原环评时项目 HC 区煤制甲醇的一部分生产线，建设规模为 180 万吨/年煤制甲醇，同时为合成气制乙二醇项目提供原料气（一氧化碳气、氢气），主体工程包括空分装置（ $3 \times 100000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 氧气）、煤气化装置（含变换，设置 5 台公称投煤量 3000 吨/天的气化炉，3 开 2 备，以有效气 $\text{CO} + \text{H}_2$ 计规模为 61 万 m^3/h ）、酸性气体脱除装置（包括低温甲醇洗单元、CO 深冷分离单元、高压 PSA 制氢）、硫磺回收装置（ 2×2.3 万吨/年硫磺）、甲醇合成装置（建设规模 180 万吨/年甲醇，实际 186 万吨/年，折纯计）。公用工程及辅助工程主要包括动力中心（包括建设 2 台 480t/h 高温高压蒸汽煤粉锅炉+1 台 100MW 双抽凝汽式汽轮发电机组）、总变电所、换热站、酸碱站、厂内输煤设施、给水及消防水泵站、净水场、循环水场、汽车装卸设施、火炬、危险品及化学品库、污水处理场等的新建、改建、扩建，全厂性系统（全厂外管系统、全厂供电系统、全厂电信系统）的新建、改建、扩建。厂外工程包括厂外供电系统、厂外道路、危废填埋场等。

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一阶段工程的产品 MTO 级甲醇全部送神华陕西甲醇下游加工项目作为原料，富裕的合成气（一氧化碳气、氢气）提供给神华榆林能源化工有限公司 40 万吨/年合成气制乙二醇项目作为原料气。为便于互相依托整合，神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一阶段工程主厂区调整至原环评时项目核心化工区厂址的东南方，与神华陕西甲醇下游加工项目、神华榆林能源化工有限公司 40 万吨/年合成气制乙二醇项目紧邻，污水处理场、生化处理和回用水处理段、危险废物填埋场等环保设施仍位于原环评时项目核心化工区的环保设施区，见图 3.3-1。

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一阶段工程与神华陕西甲醇下游加工项目、神华集团公司榆神工业区清水煤化学工业园动力供应与高纯洁净气体项目、神华集团公司榆神工业区化工物料贮运项目、神华榆林能源化工有限公司 40 万吨/年合成气制乙二醇项目原料供应、储运、给排水、供电、供热等大部分公用

工程及辅助生产设施，以及废水、固废治理等环保工程互供互用，相互依托。



图 3.3-1 原环评时项目核心化工区与项目一阶段工程位置关系图

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一阶段工程于 2020 年 12 月投料试车。2021 年 8 月完成竣工环境保护自主验收。陕西省生态环境厅出具了《关于神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（一阶段工程）变动情况的复函》（陕环环评函〔2023〕19 号），认为上述工程内容变动情况不属于重大变动，可纳入建设项目竣工环境保护自主验收管理。

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一阶段工程年产甲醇 186 万吨/年（MTO 级甲醇折纯计）、一氧化碳气约 3.17 亿标方/年、氢气约 6.03 亿标方/年，副产硫磺 1.6 万吨/年。神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一阶段工程原料煤消耗量约 337.2 万吨/年，暂以西湾煤矿作为原料煤过渡煤源；燃料煤消耗量约 95.18 万吨/年，暂以锦界煤矿作为燃料煤过渡煤源；新鲜水消耗量约 1077 万吨/年，水源为采兔沟水库，由榆神工业区清水工业园北区供水厂供给。

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一阶段工程已建成投产，并完成竣工环境保护自主验收，该部分工程内容作为现有工程进行回顾性评价，详见 3 现有工程回顾性评价。

3.4 项目主要变更内容

3.4.1 项目名称、建设地点及变更范围

2014 年 5 月原环境保护部对环评报告书批复时的项目名称为“中国神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目”，2015 年 3 月国家发展和改革委员会核准时的项目名称已改为“神华榆林循环经济煤炭综合利用项目”，本次评价项目名称仍采用“神华榆林循环经济煤炭综合利用项目”。

本项目建设地点仍位于陕西省榆林市榆神工业区清水工业园北区。

根据“关于中国神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目环境影响报告书的批复”（环审〔2014〕134 号）、“国家发展改革委关于神华榆林循环经济煤炭综合利用项目核准的批复”（发改能源〔2015〕508 号），原神华榆林循环经济煤炭综合利用项目由核心化工区和大保当煤矿两部分组成。国家能源集团于 2017 年实施的神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一阶段工程已建成投产，本项目核准变更范围为神华榆林循环经济煤炭综合利用项目化工后续部分，不包括大保当煤矿部分，大保当煤矿部分待获得煤矿矿权后单独立项实施。

3.4.2 项目建设方案

变更后本项目通过煤炭分级分质利用，提高综合能源转化效率，以煤基特种燃料、煤基生物可降解材料、高附加值化学品和材料为主线，在保障国家能源安全的同时，构建煤基新材料新兴产业增长极，助力国家能源集团榆林“煤油化新材料新能源”低碳绿色示范基地建设。变更后本项目主要建设内容包括煤液化、煤气化、油醇共炼及下游加工、MTO 及下游加工、煤基可降解材料等共 5 部分工艺装置及其配套的公辅工程。

煤液化部分采用当前现代煤化工技术中能源转化效率最高的煤直接液化技术，采用国家能源集团具有自主知识产权的新一代技术，升级示范煤直接液化技术。煤液化部分建设 216 万吨/年煤直接液化生产线，包括 480 万吨/年煤液化规模以原料精煤处理量计）、800 万吨/年加氢稳定、200 万吨/年加氢改质等 11 套装置。

煤气化部分主要包括煤制氢和煤制甲醇两部分，其中煤制氢主要为煤液化提供氢气原料，制氢规模根据全厂氢气平衡确定；受原神华榆林循环经济煤炭综合

利用项目核准方案甲醇规模和已建一阶段工程甲醇规模影响，本次甲醇装置建设规模为 210 万吨/年。煤气化部分包括 93 万 Nm^3/h 煤气化、 4×10 万 Nm^3/h 空分装置、210 万吨/年甲醇合成等 6 套装置。

油醇共炼部分采用国家能源集团与中国科学院大连化学物理研究所协同创新的石脑油催化转化制芳烃技术，耦合甲醇甲苯制对二甲苯（PX）技术，实现煤直接液化所产石脑油高附加值深加工利用，该部分充分发挥石脑油催化转化制芳烃原料适应性强的特点，加工本项目石脑油及副产碳四、碳五的同时，协同加工中国神华煤制油化工有限公司在内蒙古和陕西其他工厂低附加值产品（鄂尔多斯煤制油公司石脑油和液化气、榆林化工碳四和碳五、神木化工甲醇等），实现区域协同效益最大化；下游加工部分按照高端化和多元化发展要求，主要建设聚碳酸酯、乙烯-醋酸乙烯共聚物（EVA）和三元乙丙橡胶等装置。油醇共炼部分包括 200 万吨/年石脑油甲醇耦合裂解、26 万吨/年聚碳酸酯、 2×2.5 万吨/年三元乙丙橡胶、10 万吨/年釜式法 EVA、25 万吨/年管式法 EVA 等 9 套装置。

MTO 及下游加工部分根据全厂甲醇平衡，采用大连化物所 DMTO-III 代技术建设 MTO 装置生产乙烯、丙烯，下游配套建设高密度聚乙烯、聚丙烯、三元乙丙橡胶、超高分子量聚乙烯等装置。MTO 及下游加工部分包括 75 万吨/年甲醇制烯烃、 2×2.5 万吨/年三元乙丙橡胶、2 万吨/年超高分子量聚乙烯等 5 套装置。

煤基生物可降解材料部分依托煤液化部分和油醇共炼及下游加工部分副产的甲烷和正丁烷为原料，创新示范聚碳酸丁二醇酯（PBC）煤基生物可降解材料新技术，协同发展聚丁二酸丁二醇酯（PBS），实现与榆林化工已有煤基生物可降解材料聚乙醇酸（PGA）的协同发展。煤基生物可降解材料部分包括 5 万吨/年聚碳酸丁二醇酯（PBC）、16 万吨/年聚丁二酸丁二醇酯（PBS）等 7 套装置。

3.4.3 项目总加工工艺变更情况

变更前项目总加工工艺包括煤制甲醇、甲醇制烯烃、传统聚烯烃和醇醚类的烯烃衍生物等部分，项目主要包括 210 万吨/年煤制甲醇（扣除已建一阶段工程的煤制甲醇）、150 万吨/年 MTO 及乙丙烯下游加工装置，其中乙烯进一步加工生产正丙醇、低密度聚乙烯、环氧乙烷/乙二醇，以环氧乙烷与合成氨装置生产的氨为原料生产乙醇胺/乙撑胺；丙烯进一步加工生产环氧丙烷、丁辛醇、粗丙烯酸、聚丙烯，另外建设过氧化氢装置为环氧丙烷装置提供原料，环氧丙烷进一

步加工生产聚醚多元醇、丙二醇、混合二醇醚，丁辛醇及粗丙烯酸进一步加工生产丙烯酸丁酯、丙烯酸辛酯、冰丙烯酸。

变更后项目总加工工艺包括煤制甲醇、甲醇制烯烃、煤直接液化、生物可降解材料、传统聚烯烃及高端化学品和材料等部分，其中煤制甲醇、甲醇经烯烃制传统聚烯烃规模基本保持不变，取消甲醇经烯烃制醇醚类衍生物部分，调整为煤直接液化、生物可降解材料及高附加值化学品和材料部分，项目主要包括 216 万吨/年煤直接液化、93 万标立/时煤气化和 210 万吨/年甲醇合成，下游布置石脑油甲醇耦合裂解、MTO 及下游加工装置，其中石脑油甲醇耦合裂解生产的苯、乙烯、丙烯进一步加工生产乙烯-醋酸乙烯共聚物（EVA）、聚碳酸酯、乙丙橡胶，MTO 生产的乙烯、丙烯进一步加工生产聚丙烯、高密度聚乙烯、三元乙丙橡胶和超高分子量聚乙烯，利用项目副产的正丁烷和甲烷加工生产煤基生物可降解材料聚碳酸丁二醇酯（PBC）、聚丁二酸丁二醇酯（PBS）等。

项目总加工流程变更情况见图 3.4-1。

3.4.4 项目建设内容变更情况

与变更前项目建设方案相比，变更后项目建设方案优化组合建设煤直接液化生产线、石脑油高值化深加工装置、煤基生物可降解材料装置等，建设内容发生较大变化，主要变更情况见表 3.4-1。

图 3.4-1 项目总加工流程变更情况简图

表 3.4-1

项目主要建设内容变更情况

3.4.5 项目产品方案变更情况

原环评项目选用较为成熟的煤化工技术，如煤气化技术、一氧化碳变换、酸性气体脱除、甲醇合成及用于生产烯烃（乙烯和丙烯）的甲醇制烯烃（MTO）技术等。烯烃下游生产聚烯烃、氧化物衍生物、醇类及丙烯酸酯类产品。其中乙烯用于生产低密度聚乙烯、正丙醇和环氧乙烷中间产品，环氧乙烷进一步加工生产乙二醇、乙醇胺及乙撑胺。丙烯用于生产环氧丙烷、丁醇、辛醇、聚丙烯及丙烯酸，为了提升产品附加值，用一部分环氧丙烷和少量的环氧乙烷生产聚醚多元醇产品，一部分环氧丙烷和少量的环氧乙烷生产混合二醇醚产品，其余的环氧丙烷用于生产丙二醇产品；一部分丁醇及丙烯酸用于生产丙烯酸丁酯，一部分丙烯酸与辛醇用于生产丙烯酸辛酯、其余的丙烯酸用于生产冰丙烯酸。

已建一阶段工程生产 186 万吨/年甲醇、副产 7.78 万 Nm^3/h 氢气和 3.96 万 Nm^3/h 一氧化碳，均为中间产品，为其他装置或项目提供生产原料。

变更后项目产品方案选择以保障国家能源安全、示范煤化工产业绿色低碳发展、推进煤炭消费转型升级为核心目标，采取创新模式发展煤基特种燃料、煤基生物可降解材料、聚烯烃化工产品、聚碳酸酯等产业，形成煤炭资源深度加工的完整链条，切实维护能源安全、产业安全，提升国家能源安全保障能力，推动现代煤化工产业高端化、多元化、低碳化转型发展。

3.4.6 项目用煤变更情况

原环评项目用原煤 1292 万吨/年，其中原料煤 824 万吨/年，燃料煤 468 万吨/年；已建一阶段工程用原煤 432 万吨/年，其中原料煤 337 万吨/年，燃料煤 95 万吨/年；变更前项目剩余用煤量 860 万吨/年，其中原料煤 487 万吨/年，燃料煤 373 万吨/年。

变更后项目需原煤万吨/年（含万吨/年煤矸石），其中项目实际使用万吨/年（不含万吨/年煤矸石），全部为原料煤（煤液化为洗精煤，煤气化为原煤），无燃料煤消耗，煤液化用洗精煤在洗选过程产生的煤矸石（万吨/年）由依托的洗煤厂外送园区综合能源岛。

变更后项目原料煤量增加万吨/年，其中液化用煤量增加约万吨/年，气化用煤量增加约万吨/年，燃料煤节省万吨/年，用煤总量合计增加万吨/年。用煤量增

加原因：为贯彻落实习近平总书记在陕西榆林考察时为煤化工产业发展指明的方向，项目积极发展煤基特种燃料，提升国家煤制油气保障能力，采用煤直接液化新一代技术，新一代技术较一代技术单线规模翻倍、用煤量增加，将变更前剩余燃料煤全部转化为原料煤后，根据物料平衡仍需增加原料煤消耗约万吨/年。变更后项目能量转化效率为%，较原方案提高 3%。万元工业增加值能耗强度吨标准煤/万元，较原方案降低吨标准煤/万元，变更后项目用煤量虽然有所增加，但煤炭的综合利用效能得到提高。

3.4.7 项目用地变更情况

原环评项目化工部分总用地 10.04km²，已建一阶段工程已用地约 km²，剩余用地 km²。变更后项目厂址与原环评项目厂址基本一致，总用地面积为 km²（不含铁路专用线），较变更前减少用地 km²。

3.4.8 项目用水变更情况

原环评项目批复用水 4122.2 万 m³/a，已建一阶段工程用水 1084.31 万 m³/a。变更前项目剩余用水量约 3037.89 万 m³/a。原环评项目原水直接引自采兔沟水库，经项目自建的设计规模为 12 万 m³/d 净水场处理后为全厂提供生产用水。

变更后项目取水量为万 m³/a，其中化工部分生活年用水量万 m³/a，化工区生产水消耗量万 m³/a，未预见水量万 m³/a，绿化用水夏季用水量万 m³/a，绿化用水冬季用水量万 m³/a，并同步考虑 3% 原水输水和处理损失。变更后项目生产水来自于园区净水厂，项目取水拟优先使用煤矿富余矿井水作为生产用水水源，以采兔沟水库地表水作为生活用水水源及生产用水不足部分的补充水源，经园区净水厂处理后统一供给至项目界区处，并预留矿井水处理装置。

项目用水变更情况见表 3.4-3。

表 3.4-2 项目用水变更情况

3.4.9 项目总体变更情况对比

项目总体变更情况对比见表 3.4-4。

表 3.4-3 项目总体变更情况对比

序号	项目	变更前	变更后	分析及说明
1	建设单位	中国神华煤制油化工有限公司	中国神华煤制油化工有限公司	建设单位保持一致
2	建设地点	陕西省榆林市榆神工业区清水工业园北区	陕西省榆林市榆神工业区清水工业园北区	建设地点保持一致
3	建设形式	独资建设	独资建设	建设形式保持一致
4	建设内容			
5	产品方案			
6	占地			
7	煤耗			
8	综合能耗			
9	水耗			
10	投资			

3.5 项目变更分析

3.5.1 执行环境保护标准变化分析

原环评于 2014 年 5 月取得环境保护部批复，这些年来，多个环境质量和污染物排放标准相继颁布（含修订），本次环评执行现行环境保护标准。本次环评执行标准与原环评执行标准的对比情况见表 3.5-1。

表 3.5-1 本次环评与原环评执行环保标准对比

序号	项目	原环评	本次环评	是否变化
环境质量标准				
1	环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级、二级，标准中未列的特征污染物参照执行原《工业企业设计卫生标准(TJ36-79)》表 1 中居住区大气中有害物质的最高容许浓度、前苏联居民区大气有害物质最大允许浓度、《大气污染物综合排放标准详解》中环境质量	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单一级、二级，标准中未列的特征污染物参照执行《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中其他污染物空气质量浓度参考限值、《大气污染物综合排放标准详解》中环境质量标浓度取值、环发	是

序号	项目	原环评	本次环评	是否变化
		标浓度取值、环发[2008]82号等	[2008]82号等	
2	地表水	秃尾河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类、IV类，支流清水沟执行III类	秃尾河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类、IV类，支流清水沟执行III类	否
3	地下水	《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类，标准未列的污染物参照执行《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类，标准未列的污染物参照执行《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）	是
4	土壤	《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）二级	《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）	是
5	声环境	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类	否
大气污染物排放标准				
6	工艺废气（含废水处理有机废气等）	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级	煤输送和干燥、磨煤工段，煤储运、污水处理场成品盐/杂盐干燥系统、危废暂存库废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2二级，其余废气参照执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表4、《石油化学污染物排放标准》（GB31571-2015）表5、表6和《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015）表5	是
7	加热炉、裂解炉	《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）二级	参照执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表4或《石油化学污染物排放标准》（GB31571-2015）表5	是
8	热媒炉、导热油炉	/	《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表3	是
9	动力中心锅炉	《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表1	不考虑（蒸汽依托园区综合能源岛供给，项目不设置燃煤动力锅炉）	是
10	恶臭污染物	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）二级	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）二级	否

序号	项目	原环评	本次环评	是否变化
11	无组织排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2、《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)表1 二级	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2、《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)表1 二级、《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)表5、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表7、《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)表9 以及《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)	是
废水污染物排放标准				
15	废水	外排废水执行《黄河流域(陕西段)污水综合排放标准(DB61-224-2011)》二级标准、《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级和“陕西省环境保护厅关于严格榆神工业区建设项目部分污染物排放标准的函”(陕环函[2011]519 号)	近零排放, 正常无废水外排	是
固体废物污染控制标准				
16	固体废物	《国家危险废物名录》(2008 年本)	《国家危险废物名录》(2025 年本)	是
17		《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单	《一般工业固体废物贮存和处置污染控制标准》(GB18599-2020)	是
18		《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)	是
19		《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)及修改单	不考虑(需填埋的危险废物外委有资质单位处置)	是
20		《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001)	《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2020)	是
噪声排放标准				
20	厂界	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类	否
21	施工场界	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	否
22	铁路边界	《铁路边界噪声限值及其测量方法》(GB12525-90)	不考虑(铁路专用线为依托工程, 另行环评)	是

3.5.2 主要污染物排放变化分析

变更后项目建设内容发生了较大调整，且执行了更严格的污染物排放标准，除外委填埋的一般固体废物有所增加外，其余统计的主要污染物排放均减少，具体变化情况见表 3.5-2。

表 3.5-2 主要污染物排放变更前后变化对比

内容		原环评项目	已建一阶段工程	变更前（原环评-已建）	变更后	变更后—变更前
废水污染物	废水量	150 万 m ³ /a	近零排放	150 万 m ³ /a	近零排放	150 万 m ³ /a
	COD	90t/a	0	90t/a	0	90t/a
	氨氮	11.25t/a	0	11.25t/a	0	11.25t/a
	石油类	0.45t/a	0	0.45t/a	0	0.45t/a
废气污染物	SO ₂	3656.26t/a	253.44t/a	3402.82t/a	309.27t/a	3093.55t/a
	NO _x	4099.14t/a	410.08t/a	3689.06t/a	877.53t/a	2811.53t/a
	颗粒物	927.02t/a	55.53t/a	871.49t/a	290.84t/a	580.65t/a
	挥发性有机物	/	106.36t/a	/	1200.08t/a	/
固体废物	危险废物	29.85 万 t/a	0.87 万 t/a	28.98 万 t/a	37.18 万 t/a	-8.20 万 t/a
	一般固体	218.43 万 t/a	117.05 万 t/a	101.38 万 t/a	128.20 万 t/a	-26.67 万 t/a

4 拟建项目概况

4.1 基本情况

项目名称：神华榆林循环经济煤炭综合利用项目

在本项目的前期工作中，曾使用过“神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（后续阶段）”、“神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（化工后续部分）”和“神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目”，与本项目为同一项目。

项目类别：根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》，本项目属于“二十二、石油、煤炭及其他燃料加工业 25”中“煤炭加工 252”、“二十三 化学原料和化学制品制造业 26”中“基础化学原料制造 261”和“合成材料制造 265”

建设性质：一阶段工程已建成，本项目为新建（与可研报告中建设性质一致）

建设地点：陕西省榆林市榆神工业区清水工业园北区

建设单位：中国神华煤制油化工有限公司

占地面积：

全场定员：

工程总投资：

以下对本项目内容进行分析和评价。

4.2 建设规模及产品方案

4.2.1 建设内容及规模

本项目建设内容包括煤液化、煤气化、油醇共炼及下游加工、MTO 及下游加工、煤基可降解材料等共 5 部分工艺装置及其配套的公辅工程。其中煤液化部分包括 216 万吨/年煤直接液化等 11 套装置；煤气化部分包括 93 万标方/小时煤气化等 6 套装置；油醇共炼及下游加工部分包括 200 万吨/年石脑油甲醇耦合裂解等 9 套装置；MTO 及下游加工部分包括 75 万吨/年甲醇制烯烃等 5 套装置；煤基生物可降解材料部分包括 5 万吨/年聚碳酸丁二醇酯（PBC）、16 万吨/年聚丁二酸丁二醇酯（PBS）等 7 套装置。共计 38 套工艺装置。

（1）煤液化部分

煤液化部分采用当前现代煤化工技术中能源转化效率最高的煤直接液化技术，采用国家能源集团具有自主知识产权的新一代技术，升级示范煤直接液化技术，与一代技术相比单线规模翻倍，单线油品产量由 108 万吨/年提升到 216 万吨/年。

（2）煤气化部分

煤气化部分主要包括煤制氢和煤制甲醇两部分，煤制氢主要为煤液化提供氢气原料。甲醇装置建设规模为 210 万吨/年。

（3）油醇共炼及下游加工部分

油醇共炼部分采用国家能源集团与中国科学院大连化学物理研究所协同创新的石脑油催化转化制芳烃技术，耦合甲醇甲苯制对二甲苯（PX）技术，实现煤直接液化所产石脑油高附加值深加工利用，该部分充分发挥石脑油催化转化制芳烃原料适应性强的特点，加工本项目石脑油及副产碳四、碳五的同时，协同加工化工公司在内蒙古和陕西其他工厂低附加值产品（鄂尔多斯煤制油公司石脑油和液化气、榆林化工碳四和碳五、神木化工甲醇等），实现区域协同效益最大化。该部分的石脑油甲醇耦合裂解装置规模按原料处理量计，装置规模为 200 万吨/年。下游加工装置按照高端化和多元化发展要求，主要建设聚碳酸酯、乙烯-醋酸乙烯共聚物（EVA）和三元乙丙橡胶等装置。

（4）MTO 及下游加工部分

MTO 部分根据全厂甲醇平衡，采用大连化物所 DMTO-III 代技术建设 75 万吨/年的 MTO 装置，生产乙烯、丙烯，下游装置配套建设高密度聚乙烯、聚丙烯、三元乙丙橡胶、超高分子量聚乙烯等装置。

（5）煤基生物可降解材料部分

煤基生物可降解材料部分依托煤液化部分和油醇共炼及下游加工部分副产的甲烷和正丁烷为原料，创新示范聚碳酸丁二醇酯（PBC）煤基生物可降解材料新技术，协同发展聚丁二酸丁二醇酯（PBS），实现与榆林化工已有煤基生物可降解材料聚乙醇酸（PGA）的协同发展。聚碳酸丁二醇酯（PBC）建设规模为 5 万吨/年，聚丁二酸丁二醇酯（PBS）建设规模为 16 万吨/年。

本次评价采用可研阶段确定的工艺技术作为评价基础。各装置建设规模及工艺技术选择见表 4.1.1-1。

表 4.2.1-1

项目装置规模及工艺技术选择表

序号	区块	装置名称		规模（万吨/年）	工艺技术路线	可研阶段技术来源
1	煤液化部分	煤粉制备装置		400		
2		催化剂制备装置		80		
3		煤液化装置		480（以原料处理量计）		
4		加氢稳定装置		800（以原料处理量计）		
5		加氢改质装置		200（以原料处理量计）		
6		轻烃回收装置	轻烃回收单元	100（以原料处理量计）		
			氢气回收单元			
			气体、液化气脱硫单元			
			溶剂再生单元			
			液化气脱硫醇单元			
			气体分馏单元			
7		含硫污水汽提装置		300t/h		
8		硫磺回收装置		2×8		
9		酚回收装置		1		
10		沥青成型装置		190（以原料处理量计）		
11		甲烷提纯装置		20		
12	煤气化部分	煤气化装置		93 万 Nm ³ /h		
13		变换装置		93 万 Nm ³ /h		
14		酸性气体脱除装置		93 万 Nm ³ /h		

序号	区块	装置名称		规模 (万吨/年)	工艺技术路线	可研阶段技术来源
15		氢提纯装置		38 万 Nm ³ /h		
16		甲醇合成装置		210 (折纯) (含 PSA)		
17		空分装置 (含空压站及后备系统)		4×10 万 Nm ³ /h		
18	油醇共炼及下游加工部分	石脑油甲醇耦合裂解装置 (含轻烃转化)		200 (以原料处理量计)		
19		异丙苯装置		29		
20		苯酚丙酮装置		21/13		
21		双酚 A 装置		24		
22		碳酸二苯酯装置(DPC)		24		
23		聚碳酸酯装置(PC)		26		
24		三元乙丙橡胶装置		2×2.5		
25		釜式法 EVA 装置		10		
26		管式法 EVA 装置		25		
27	MTO 及下游加工部分	MTO 装置	MTO	75		
			烯烃分离			
28		高密度聚乙烯装置		34		
29		三元乙丙橡胶装置		2×2.5		
30		超高分子量聚乙烯装置		2		
31		聚丙烯装置		36		
32	煤基可降	乙炔装置		5		

序号	区块	装置名称	规模（万吨/年）	工艺技术路线	可研阶段技术来源
33	解材料部分	甲醛装置	24		
34		BDO 装置	14		
35		顺酐装置	10		
36		DMS 装置	14		
37		PBC 装置	5		
38		PBS 装置（含煤基可降解材料冷冻站、热媒站）	16		

4.2.2 产品方案及产品规格

本项目产品方案充分考虑产品差异化、技术先进化，特色及优势突出。产品方案见各装置工程分析。

4.3 项目组成

4.3.1 拟建项目组成

本项目由工艺装置、储运、公用工程及辅助设施等部分组成。建设项目组成见表 4.3.1-1。

表 4.3.1-1 建设项目组成表

序号	主项名称	主要建设内容	备注
1	生产装置		
	煤液化区块		
1.1	煤粉制备装置		
1.2	催化剂制备装置		
1.3	煤液化装置		
1.4	加氢稳定装置		
1.5	加氢改质装置		
1.6	轻烃回收装置		
1.7	含硫污水汽提装置		
1.8	硫磺回收装置		
1.9	酚回收装置		
1.10	沥青成型装置		
1.11	甲烷提纯装置		
	煤气化区块		
1.12	煤气化装置	主要由煤浆制备工序、气化及洗涤工序、渣水处理工序三部分组成，同时包含界区内公用工程等	
1.13	变换装置	变换装置包括变换系统和非变换（热回收）系统	
1.14	酸性气体脱除装置	由低温甲醇洗及冷冻站组成，同时包含界区内公用工程等	
1.15	氢提纯装置	由变压吸附单元、解吸气压缩单元组成，同时包含界区内公用工程等。变压吸附单元由 PSA1、PSA2 两个相同的系列组成	
1.16	甲醇合成装置	由压缩工序、合成工序、精馏工序、氢回收工序四个单元组成。同时包含界区内公用工程（含蒸汽过热炉）等	

序号	主项名称	主要建设内容	备注
1.17	空分装置	由压缩、预冷、纯化及精馏的空气分离系统，后备系统，空压站以及变配电间，机柜室等组成	
油醇共炼及下游加工区块			
1.18	石脑油甲醇耦合裂解装置		
1.19	异丙苯装置		
1.20	苯酚丙酮装置		
1.21	双酚 A 装置		
1.22	碳酸二苯酯装置		
1.23	聚碳酸酯装置		
1.24	三元乙丙橡胶装置		
1.25	釜式法 EVA 装置		
1.26	管式法 EVA 装置		
MTO 及下游加工区块			
1.27	MTO 装置	包括甲醇转化部分和轻烯烃回收部分。甲醇制烯烃部分包括反应-再生系统、急冷水洗系统、汽提系统、热量回收系统和烟气除尘系统；轻烯烃回收部分包括工艺气压缩、脱乙烷及 CO ₂ 吸附单元、脱甲烷及 C ₂ 加氢、乙烯回收、乙烯精馏、脱丙烷和丙烯精馏、脱戊烷、丙烯制冷单元	
1.28	高密度聚乙烯装置	由聚合单元、粉料处理及输送、己烷精馏与回收、己烷储存与烷基铝稀释、挤压造粒、产品掺混及输送、成品包装、夹套水、冷冻及公用工程等单元。此外，界区内还设有变配电室、机柜间、成品仓库、阀门室及废水池等辅助设施	
1.29	三元乙丙橡胶装置	包括聚合单元、脱气单元、洗涤单元、汽提单元、回收单元及后处理单元	
1.30	超高分子量聚乙烯装置	包括催化剂配制及加料、聚合部分、分离和干燥、粉料脱气、粉料掺混及包装、溶剂回收	
1.31	聚丙烯装置	包括单体精制、烷基铝配置、聚合区、挤压造粒厂房、掺混料仓、矿物油储存、夹套水循环系统、阀门室、废水池、中控室（含机柜间）等设施	
煤基可降解材料区块			
1.32	乙炔装置	主要包括部分氧化、裂解气压缩、乙炔提浓、炭黑废水冷却、炭黑分离、气柜和火炬等部分组	

序号	主项名称	主要建设内容	备注
		成。其中部分氧化单元按 5 条生产线并联设计，每条生产线生产能力为 1 万吨/年；其余单元为 1 条生产线	
1.33	顺酐装置	包括正丁烷氧化单元、溶剂吸收单元、解吸单元、溶剂再生单元、产品精制单元和装置配套的中间罐区组成	
1.34	BDO 装置	包括 BYD 反应单元、BYD 精制单元、BDO 反应单元、BDO 精制单元、氢气压缩等组成	
1.35	DMS 装置	包括单酯反应单元、反应精馏单元、提纯单元、加氢及产品精制单元等组成	
1.36	PBS 装置	设置 2 条相同的 8 万吨/年 PBS 生产线，主要由酯交换工段、缩聚工段、真空工段和熔体过滤及输送系统、分离回收工段组成	
1.37	PBC 装置	包括混合液配制、酯交换单元、预缩聚单元、后缩聚单元、增粘缩聚单元和熔体输送、造粒和切片单元、热媒系统等组成	
1.38	甲醛装置	包括氧化反应、反应产物吸收、尾气 ECS 催化处理等组成	
2	储运工程		
2.1	罐区	本项目新建储罐 128 座，总罐容为 658200m ³ ，分为原料罐区、中间原料罐区及产品罐区。石脑油及性质相近的轻质油品、煤基柴油选用内浮顶罐；其它重质物料选用拱顶罐；液氨、丙烯、丙烷、乙烯、液化气选用球型压力储罐。罐区配备一套油气回收设施	
2.2	液体原料、产品装卸设施	汽车装卸设施，配备油气回收设施	
2.3	固体原辅材料、产品包装与储存	包括固体产品包装及仓库、化学品及危险化学品库、危废暂存间	
2.4	其他设施	燃料系统，不合格油、污油系统，化学药剂设施	
3	公用工程与辅助设施		
3.1	水源	本项目生活用水拟取用秃尾河采兔沟水库地表水，通过已建成的采兔沟水库引水工程输送至榆林市清水工业园供水有限责任公司，再统一供给至本项目；本项目生产用水优先取用榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿和西湾煤矿富余的矿井涌水，不足部分由秃尾河采兔沟水库地表水进行补充，矿井水输送至清水工业园已建的榆林榆神秦邦水务有限公司集中处理后由榆林市清水工业园供水有限责任公司统一供给至本项目厂区，地表水取水方式同生活用水	
3.2	给水系统	包括原水管道系统、生产给水管道系统、生活给水管道系统、消防给水管道系统、泡沫消防给	

序号	主项名称	主要建设内容	备注
		水管道系统、泡沫混合液管道系统、循环冷却给水管道系统、循环冷却回水管道系统、初级再生水管道系统、优质再生水管道系统及催化再生水	
3.3	排水系统	包括含油污水管道系统、含酚污水系统、气化装置废水系统、含盐废水系统、催化剂制备废水系统、生活污水系统、排放污水管道系统、清净雨水管道系统及污染雨水管道系统	
3.4	循环水场	全厂设置三座循环水场，一循 A 设计规模 31500m ³ /h，一循 B 设计规模 16000 m ³ /h，二循 A 设计规模 72000 m ³ /h，二循 B 设计规模 45000 m ³ /h，三循设计规模 67500 m ³ /h。 一循 B 为闭式，其它为节水消雾	
3.5	污水处理场	<p>包括生产污水处理/回用、生产废水处理/回用以及高盐水的蒸发结晶、催化剂废水的蒸发结晶设施；配套的污泥处理、臭气处理等设施，以及废水临时储存设施。</p> <p>(1) 污水处理场</p> <p>全厂污水处理流程分为五个处理系列，即含油污水、含酚污水、生产污水、含盐废水、催化剂废水处理系列。</p> <p>①生产污水处理系列：设计规模为 2300m³/h，主要处理本项目产生的含油污水、气化污水、MTO 废水、未回用的含酚污水、汽提净化水（不含酚）及生活污水、初期雨水。先进行生化处理，去除大部分污染物后，再进行脱盐处理。</p> <p>②含酚污水处理系列：设计规模为 150 m³/h。在工艺装置内经过蒸汽汽提、溶剂萃取脱酚处理（酚回收）后的出水的脱酚污水（以下简称含酚污水）部分回用于加氢稳定装置作为反应注水，其余含酚污水进入污水处理场含酚污水处理系列，经过催化氧化预处理后进入污水处理场生产污水处理系列。BDO 装置 THF/甲醇/DMC 回收单元排出的污水也排入含酚污水处理系列进行氧化预处理。</p> <p>③含盐废水处理系列：含盐废水处理系列用于处理生产污水处理系列（深度处理单元）的出水、含盐废水（循环水场排污水、BDO 装置含盐工艺污水和脱盐站离子交换中和废水）。含盐废水经过预处理、膜浓缩系统（常规 RO、高效反渗透系统 HERO）及蒸发结晶系统进行脱盐处理。膜浓缩系统 RO 产水回用作为化水站的补水及循环水场补充水，反渗透 RO 浓水及少量工艺装置排出的高盐水（硫磺回收装置脱硫废水），经过高级氧化、纳滤、蒸发、分质结晶处理后，产品水（蒸馏水）回用，分出的结晶盐产品资源化利用或外卖，少量的杂盐作为危废外送处置。</p> <p>④催化剂废水处理系列：设计水量为 330 m³/h，包括预处理、蒸发结晶系统、干燥包装系统。该系列用于处理催化剂制备装置排出的废水。</p>	

序号	主项名称		主要内容	备注
			<p>(2) 污泥处理：油泥浮渣和生化污泥浓缩后送气化装置掺烧；含酚污泥、化学污泥脱水后外送处置</p> <p>(3) 臭气处理：</p> <p>①高浓度臭气处理 隔油、气浮等含烃类较高的气体和含酚污水等恶臭气体送至全厂废液焚烧设施焚烧处理。</p> <p>②低浓度废气处理 采用“水洗+生物脱臭+活性炭吸附”组合处理工艺，处理规模为 195000Nm³/h，达标废气经 35m 高烟囱排放。</p> <p>(4) 废水暂存设施：废水暂存池容积共 54 万 m³。</p>	
3.6	雨水监控及事故水池		全厂设置雨水监控及事故水池一座，雨水监控池容积 4 万 m ³ ，事故水池有效容积 7 万 m ³	
3.7	供热系统	除盐水系统	为全厂提供合格的除盐水，由预处理系统、除盐系统、酸碱再生系统、废水中和系统、加氨系统等五部分组成。除盐车站的设计负荷为 3500t/h。	
3.8		凝结水系统	本项目不单独设置透平凝结水处理系统，在透平凝结水管线上设置电导等在线监测仪表，如透平凝结水指标合格，可优先考虑直接送至临近装置内除氧器加以回用。如不合格，则送入工艺凝结水系统进行处理后回用。工艺凝结水系统的设计处理能力按照 2000t/h。	
3.9		除氧水站	装置区余热锅炉和蒸发器等产汽设备所需除氧水由除氧水站统一供应。装置区除氧水站设置 5.5MPa 高压除氧水系统、2.0MPa 中压除氧水系统和 1.0MPa 低压除氧水系统，供各个装置余热锅炉和蒸汽发生器产汽使用。	
3.10		低温热回收系统、制冷站	<p>低温热回收系统：本项目通过相对集中热媒水系统、回收利用各装置的低温余热，供制冷站使用。在 280 万吨年甲醇石脑油耦合裂解装置内设置热媒水系统，回收利用装置内的低温热，热媒水系统补水为低压除氧水并由余热回收站补入。</p> <p>制冷站：设置制冷站一座，为轻烃回收、苯酚丙酮、双酚 A 等装置提供所需要的 7~12℃冷媒水。该制冷站包括 4 台制冷能力 5.5MW 的热水型溴化锂吸收式制冷机组，3 开 1 备。制冷站以低温热回收系统的热媒水作为热源</p>	
3.11		余热发电	<p>① 低压凝汽发电机组：为有效利用过剩低压蒸汽，本项目设置 1 台 15MW 低压凝汽发电机组。</p> <p>② 有机朗肯循环 ORC 发电机组：为有效回收利用超低压蒸汽、常压过热蒸汽等，本项目在碳酸二苯酯装置、煤粉制备装置以及催化剂制备装置分包设置有机朗肯循环 ORC 发电机组。</p>	
3.12	供电		新建 4 座 110kV 中心变电所、27 座 35kV 装置（或区域）变电所、多座 10kV 变配电所和 10/0.4kV	

序号	主项名称	主要建设内容	备注
		变电所。	
3.13	全厂火炬	设置富氢高压火炬系统、富氢低压火炬系统、富氢低低压火炬系统、聚烯烃高压火炬系统、聚烯烃低压火炬系统、酸性气火炬系统、含氨火炬气系统、烃类高压火炬气系统、烃类低压火炬气系统、烃类低低压火炬气系统。 回收的火炬气采用气柜收集，增压后送入燃料气管网，供装置作燃料。	
3.14	全厂废气焚烧设施 RTO	设置 2 台 RTO 炉，单台处理规模 120000Nm ³ /h，处理苯酚丙酮装置氧化器冷冻排放气体分离罐排放气废气和高密度聚乙烯（HDPE）、聚丙烯装置产生的低浓度含烃尾气。正常工况下，两台 RTO 炉按 50% 负荷共同处理上游装置产生的废气。在一台 RTO 炉检修工况下，另一台炉负荷提高到 100%。	
3.15	全厂废液焚烧设施	废液焚烧炉 2 台，处理规模：废液 2×10t/h，废气 14500Nm ³ /h，用于处理各装置排出的有机污染物较高、难于进行生化处理的废液，以及烃类物质浓度较高、基于安全因素不适合排至全厂废气焚烧处理设施处理的废气和污水处理场高浓度废气。	
3.16	中心化验室及环境监测站	新建一座中心化验室及环境监测站，负责该项目工艺装置和系统单元中间过程控制分析化验、出厂产品的质量检验。	
3.17	检维修设施	本项目设置备品备件库、检维修中心。	
4	环保工程		
4.1	废气治理措施	<p>（1）含尘废气：煤液化区块和煤气化区块煤储存、干燥和磨煤等过程中主要产生含粉尘的排放气，主要包括煤粉制备装置精煤仓排放气、干燥仓排放气、磨煤循环风机排放气，催化剂制备装置精煤仓排放气、催化剂磨前贮斗排放气、球磨机主风机排放气、催化剂磨后贮斗排放气，煤液化装置干燥粉储罐排放气、催化剂储罐排放气，煤气化装置原煤仓排放的含尘气体，双酚 A 装置造粒系统排放气、包装排放气，釜式法 EVA 装置和管式法 EVA 装置添加剂尾气、淘析系统排放气，这些废气通过布袋除尘进行处理。转运站废气采用微动力除尘。杂盐干燥废气采用水洗法；硫酸铵干燥尾气、氯化钠干燥尾气、硫酸钠干燥尾气采用旋风除尘+喷淋除尘组合方式。原料煤通过封闭栈桥带式输送至厂区，厂区内无破碎、筛分设施，输煤转运站为封闭式，落煤点采用微动力除尘处理。</p> <p>（2）加热炉烟气：全厂加热炉烟气采用清洁低硫燃料、低氮燃烧器措施。</p> <p>（3）焚烧炉烟气：全厂废液焚烧炉尾气采用 SCR 脱硝、干式脱酸、活性炭吸附、布袋除尘等措</p>	

序号	主项名称	主要内容	备注
		<p>施。顺酐 TO 炉烟气采用低硫清洁燃料、低氮燃烧器+SCR 等措施。热媒炉尾气采用低硫清洁燃料、低氮燃烧器等措施。</p> <p>(4) 酸性气：送至硫磺回收装置，硫磺回收尾气采用加氢还原-吸收+焚烧+一段碱洗处理酸性气处理措施。</p> <p>(5) 催化再生烟气：MTO 再生烟气采用四级旋风+布袋除尘，石脑油甲醇耦合裂解装置催化再生烟气采用低氮燃烧器+三级旋风+布袋除尘。</p> <p>(6) 渣池锁斗放空气：活性炭吸附措施</p> <p>(7) 沥青装置净化沥青烟气：电捕焦油器+水洗措施</p> <p>(8) 可溶性有机物废气处理措施：低温甲醇洗尾气、双酚 A 装置中产生含有丙酮和苯酚的废气采用水洗措施。</p> <p>(9) 危废暂存库废气：采用活性炭吸附措施</p> <p>(10) 污水处理场臭气：高浓度臭气送至全厂废液焚烧炉，低浓度臭气采用水洗+生物脱臭+活性炭吸附措施。</p> <p>(11) 废气焚烧炉 RTO：见 3.14 项</p>	
4.2	废水治理措施	<p>(1) 装置内预处理：</p> <p>①含硫含酚污水：工艺装置排出的含硫含氨含酚污水先经过汽提装置脱除硫化氢、氨，系列一的含酚污水进入酚回收装置进行萃取脱酚。酚回收装置排出的脱酚污水（以下简称含酚污水）部分回用于加氢稳定装置，其余含酚污水进入污水处理场含酚污水处理系列。BDO 装置 THF/甲醇/DMC 回收单元排出的污水中含有四氢呋喃，生化较难处理，也排入含酚污水处理系列进行氧化预处理。系列二的汽提净化水直接送污水处理场处理。</p> <p>②气化黑水：气化黑水采用三级闪蒸（高压闪蒸、低压闪蒸和真空闪蒸）+絮凝沉淀，将黑水中溶解的气体和渣分离出来。</p> <p>③乙炔装置炭黑水：炭黑水通过脱气、分离、冷却后大部分水回用工艺系统，少部分送污水处理场处理。</p> <p>④顺酐装置废水：设三效蒸发处理设施。</p> <p>(2) 全厂性污水处理：见 3.5 项。</p>	
4.3	固废治理措施	<p>(1) 危废临时贮存设施：本项目新建 4 间甲类封闭式危险废物暂存库，建筑面积均为 750m³，主要用于暂时存放需外委处理处置的危险废物。</p>	

序号	主项名称	主要建设内容	备注
		(2) 废液焚烧设施：见 3.15 项。	
4.4	地下水及土壤污染防治措施	根据《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013) 等要求划分污染防治分区，采取相应的防渗措施；设置地下水监测井，建立全厂地下水污染监控系统。	
4.5	噪声治理措施	消声、减振、隔声、合理平面布置、选购低噪声设备等	
4.6	生态措施	水土保持、土石方平衡、及时覆土、恢复植被等，本项目绿化率为 12%。	

4.3.2 依托工程

4.3.2.1 园区供水厂

本项目原水依托榆神工业区清水工业园供水厂（以下简称园区供水厂）。该供水厂建设单位为榆林市清水工业园供水有限责任公司，该公司成立于 2014 年 3 月，是隶属于榆林经济技术开发区管理委员会的下属国有企业。该供水厂分为公司供水主要分为清水北区和清水南区，本项目依托清水北区的供水工程。北区供水工程位于榆神工业区清水工业园北纬一路和西经二路十字，供水能力为 12 万 m^3/d ，仅为榆神工业区清水工业园区北区供水。项目建设格栅配水间、絮凝沉淀池、气水反冲均粒滤料滤池、清水池、综合楼及其它附属设施等。目前已投入运行。本项目已与园区供水厂签订供水协议（见附件 4-1）。

4.3.2.2 园区综合能源供应岛

清水工业园区内大型企业的工业用汽均以企业自备电厂为主，目前园区内仅有一处动力站，配置 2 台 75t/h 锅炉作为公用设施，同时依靠大型企业自备电站多余蒸汽，为周边中小企业提供低压工业用汽，整个热网的供汽能力已达到上限。随着各个产业园区建设的不断发展，新增企业用户陆续入住，热源和热负荷不平衡的矛盾日益凸显。榆神工业区管委会 2022 年组织编制了《榆神工业区清水工业园热电联产规划（2022 年~2030 年）》（以下简称园区热电联产规划），并于 2023 年 2 月取得了陕西省发改委批复。根据园区热电联产规划，清水工业园规划建设园区综合能源岛 2×660MW 超超临界机组，为神华榆林循环经济煤炭综合利用项目后续工程等清水工业园北区化工企业供应各等级蒸汽。陕西省发改委 2023 年 6 月 7 日以《陕西省发展和改革委员会关于榆神清水热电 2×660MW 机组项目核准的批复》（陕发改能电力〔2023〕983 号，见附件 4-2）核准批复园区综合能源岛 2×660MW 超超临界机组项目，该批复中提出“为加快国家及我省电力规划内支撑性电源建设，保障全省电力供应和重点能化园区热力需求，同意建设榆神清水热电 2×660MW 机组项目。”陕西省生态环境厅于 2023 年 12 月以《关于陕西榆神能源热电有限公司榆神清水热电 2×660MW 机组项目环境影响报告书的批复》（陕环评批复〔2023〕61 号，见附件 4-3）对其环评进行了批复。

园区综合能源岛拟选用 2×660MW 超超临界抽凝空冷燃煤发电机组，锅炉最大连续蒸发量 1950t/h、BRL 工况下保证效率 94%。燃煤来自榆神矿区，由西湾露

天煤矿、锦界煤矿及周边煤矿等供应。

本项目开工工况和设计工况下的 3.5MPa 蒸汽和 1.1MPa 蒸汽依托园区综合能源岛，需外购蒸汽为 4.4MPa 蒸汽 387t/h、1.4MPa 蒸汽 45t/h，再由本项目降为所需要的 3.5MPa、1.1MPa 等级蒸汽。该综合能源岛计划于 2025 年投产。本项目已与园区综合能源岛签订供热协议（见附件 4-4）。

4.3.2.3 榆神工业区清水工业区工业渣场工程

本项目需要外送的一般固体废物将委托榆神工业区清水工业区工业渣场工程（以下简称园区渣场）进行填埋处置。该渣场位于榆林市神木县大保当镇清水沟村（经度110°05'21.05"，纬度38°36'19.05"），建设单位为榆神工业园区管理委员会。园区渣场设计总库容4136万m³，年填埋工业废渣195万m³/a，约213万t/a（即5838t/d），服务年限约21年。工程总占地239hm²，其中一期占地89.6hm²，二期占地73.0hm²，三期占地75.8hm²。该项目于2014年6月完成环评及批复（榆政环发[2014]131号）。目前渣场一期工程中已建设完成填埋一区（约21.73hm²）以及配套调节池一座，2022年投入运营并完成环保验收。剩余填埋区工程和调节池列入下一阶段建设内容进行建设。

园区渣场采用工艺流程为卸料、推铺、压实、降尘。工程主要包括填埋库区、生产管理用房、渗滤液调节池、道路系统、排水系统等。总平面布局按功能分区分为两大区域：填埋区（含渗滤液调节池）、综合管理区。管理区内设置有综合楼、机修及车库等设施。

清水工业园工业渣场实施主体为榆林高能时代环境技术有限公司，本项目已与榆林高能时代环境技术有限公司签订一般工业固体废物处置意向协议，见附件 4-5。

4.3.2.4 清水工业园输渣系统

本项目气化灰渣、一阶段工程气化灰渣和锅炉灰渣将通过园区公共输渣系统送至园区渣场。

接入本项目的园区输渣系统拟每天操作 16 小时，年运转 8000 小时（330 天），管带机及带式输送机的输送能力为 250t/h。输渣系统采用单路皮带及管带机设置，当输送系统故障时，可利用设备停止时间检修，或采用汽车输渣方式代替，直至设备修改好为止。皮带拟采用带宽 650mm，带速 1.6m/s 的带式输送机，管带机拟

采用管径 250mm，带速 1.2m/s 的管带机。

4.3.2.5 榆林市德隆环保科技有限公司

本项目产生的不能回收的危险废物将外送至榆林市德隆环保科技有限公司（以下简称德隆环保公司）进行处置。德隆环保公司位于大河塔镇的后畔村，处于大河塔镇西北侧，距离大河塔镇约 11km，西距榆神高速 14km，西距神延铁路 12km。德隆环保公司总处置规模为 163440t/a，其中焚烧处置生产线 16500t/a、物化处置生产线 32340t/a、包装容器清洗线 5000t/a、稳定化/固化柔性填埋 39600t/a、稳定化/固化刚性填埋 60000t/a、资源化热解生产线 10000t/a。

本项目已与榆林市德隆环保科技有限公司签订危废处置意向协议，见附件 4-6。

4.3.2.6 国能榆林百万吨级 CCUS 示范项目

本项目同期建设的 300 万吨/年 CCUS 项目规划为两期工程实施，一期工程 100 万吨/年 CCUS 先期启动建设，计划 2026 年建成；二期工程 200 万吨/年 CCUS 的二氧化碳输送管道和驱油管道与一期工程同步规划、建设，计划 2027 年建成投产。将项目酸性气脱除装置的高浓度二氧化碳，增压脱水后输送至附近中国石油集团公司长庆姬塬油田，用于驱油。

为降低项目实施风险，国家能源集团榆林化工、中国石油集团长庆油田已开展了 CCUS、二氧化碳用于煤/油/气田勘探等科技研究，初步掌握了开展 CCUS/CCS 所需的地质模型、地质表征数据、2D 地震与解释数据、钻测井数据等，取得了初步成果，目前认为技术风险可控。依托一期百万吨级 CCUS 项目实施，进一步开展驱油区域地质特性，降低后续大规模实施风险。中石油长庆公司与国能榆林化工有限公司签订的陕西榆林 CCUS/CCS 合作框架协议见附件 4-7。百万吨级 CCUS 不同地质条件选址及探井勘察建设项目已获得备案确认书，具体见附件 4-8。

4.3.2.7 园区事故应急池

园区规划在北区规划建设事故应急池。在发生极端事故情况下，本项目消防事故水池容积不足时，将通过厂内设置的污水提升泵通过园区雨水管网，输送至园区 2 号事故应急池，该事故应急池不小于 5 万 m³。

4.3.2.8 铁路专用线

项目铁路专用线用于火车运输和装卸本项目的原料及产品，接轨于包西线大保当站，具体接轨位置为榆神集运铁路专用线区间 K1+920 处。接轨后线路上跨清水工业园区汇源大道，后沿汇源大道东侧朝南，再折向东跨越能源路，沿能源路南侧直行进入神华站，正线全长 7.2km。具体工程方案如下：

(1) 接轨方案

专用线接轨于榆神铁路专用线区间 K1+920 处，接轨点设安全线 1 条。接轨后线路朝东偏跨越汇源大道，后沿汇源大道东侧朝南，再折向东跨越能源路，沿能源路南侧直行进入神华站。

(2) 区间方案

专用线从榆神铁路专用线区间 K1+920 处接轨，后以 R-800m 曲线朝东偏跨越汇源大道，后以 R-400m 曲线向南沿汇源大道东侧走行，至 AK1+800 附近以 R-800m 曲线朝东偏跨越能源路，后沿能源路南侧直行至 AK5+600 处进入神华站，穿越站场终点至于尾部机待线，终点里程 AK7+200。全线设清龙沟特大桥 1 座，全长 3905m。

(3) 神华站

车站平行布置于能源路南侧，设到发场和装卸区。到发场设到发线 6 条，有效长均满足 1050m，到发场两端各设电力机待线 1 条，有效长均 85m。装卸区东侧设牵出线、聚烯烃兼可降解塑料装车线各 1 条，尾部贯通设内燃机待线 1 条，牵出线配煤炭及煤液化沥青快装系统，聚烯烃兼可降解塑料装车线配 950m 货物站台，均满足 5000t 整列装车。中部设硫酸亚铁兼硫铵卸车线及机车整备兼边修线各 1 条，硫酸亚铁兼硫铵卸车线配 480m 货物站台，满足 5000t 半列卸车。西侧设尽头式危险品货物线 6 条，均配装卸栈桥，其中煤基通用柴油装卸线按整列 1000m 设计，其余对二甲苯、煤基喷气燃料、石脑油、液化气、丙烷等 5 条装卸线均半列 500m 作业。

该铁路专用线不在本次评价范围内。

4.4 主要原料来源及规格

4.4.1 主要原料消耗及来源

本项目以配套大保当煤矿供应的煤炭为主要原料，拟用煤源井田与项目紧邻建设。

大保当煤矿配套设置洗煤厂及其转运站，该洗煤厂及其转运站不在本项目评价范围内。洗煤厂位于本项目厂区的西北角，负责将煤进行洗选、破碎到合格粒径后将输送至洗煤厂转运站中，通过带式输送机输送至本项目。

同时为实现公司整体效益最大化，利用本项目深加工周边地区公司所属国能鄂尔多斯煤制油分公司、榆林化工、神木化工低附加值产品和副产品，实现区域协同，协同加工原料包括国能鄂尔多斯煤制油分公司所产石脑油和液化气，榆林化工所产碳四/碳五、碳酸二甲酯、甲醛，神木化工所产甲醇；项目所需的醋酸乙烯、硫酸亚铁等其余所需少量原料外购。

4.4.2 主要原料规格

4.4.2.1 液化原料煤煤质

本项目原料煤来自大保当煤矿，经煤矿洗煤厂洗选后送至本项目作为直接液化用煤（洗煤厂不在本次评价范围内）。该煤质灰分低、挥发分较高，满足国家标准《商品煤质量直接液化用煤》（GB/T 23810-2021）的要求。煤气化装置原料煤煤质

4.4.3 主要公用工程消耗

本项目全厂生产用水消耗约 XXXX 万吨/年，消耗电 XXX 亿度/年，消耗燃料油 XXX 万吨/年。

4.5 总平面布置

4.5.1 总平面布置简述

（1）工艺装置区

煤气化装置、变换装置、酸性气体脱除装置、煤粉制备装置等布置在厂区的西北角，靠近洗煤厂，原料煤输送距离较短。氢提纯装置和甲醇合成装置紧邻煤

气化装置南侧布置，催化剂制备装置、煤液化装置、加氢稳定装置、加氢改质装置、轻烃回收装置依次布置在煤粉制备装置东侧，物料输送管线短捷。沥青成型装置布置在煤液化装置南侧，方便物料输送。石脑油甲醇耦合裂解装置（含轻烃转化）布置在甲醇合成装置的东侧、加氢改质装置的北侧，原料粗甲醇、石脑油的管线较短，输送方便。两套 EVA 装置、下游三元乙丙橡胶装置、异丙苯装置、苯酚丙酮装置、双酚 A 装置、碳酸二苯酯装置、聚碳酸酯装置靠近石脑油甲醇耦合裂解装置（含轻烃转化），构成油醇共炼及下游加工装置区，物料管线短捷顺畅。EVA 包装及仓库、乙丙橡胶包装及仓库、聚碳酸酯包装及仓库紧邻依托的铁路工业站物流区布置，方便固体产品的外运。乙炔装置、BDO 装置、顺酐装置、DMS 装置布置在石脑油甲醇耦合裂解装置（含轻烃转化）东侧，PBS 装置、PBC 装置布置在乙炔装置北侧，其包装仓库紧邻依托的铁路工业站物流区布置，方便固体产品的外运。MTO 装置布置在乙炔装置布置东侧。高密度聚乙烯装置、三元乙丙橡胶装置、超高分子量聚乙烯装置、聚丙烯装置集中布置在 MTO 装置北侧，各自成品包装厂房及仓库也紧邻依托的铁路工业站物流区布置，方便固体产品的外运。硫磺回收装置、含硫污水汽提装置、酚回收装置集中布置在沥青成型装置的南侧。空分装置布置在厂区西北部空气比较清洁地段，位于煤气化装置、煤液化装置等散发粉尘场所全年最小频率风向的下风侧，为空分装置的安全运行提供了有力保障。同时空分装置紧邻煤气化装置，便于氧气的输送。

（2）公用工程及辅助设施

除盐水及凝结水站、除氧水站位于煤气化装置、变换装置、酸性气体脱除装置北侧，空分装置的南侧，方便将除盐水输送给园区的综合能源供应岛

本项目设置了 3 个循环水场，靠近负荷中心布置。

根据厂区的占地面积和消防供水系统的保护半径要求，全厂共设置 3 个消防水加压泵站。

全厂共设置 4 座 110KV 中心变电所，靠近负荷中心布置。

污水处理场、全厂废液焚烧设施、雨水监控及事故池、危废暂存间位于厂区南侧地势较低处，便于雨水和污水的收集。其北侧布置了废水临时储存池。

消防气防站位于拟建厂址东北部，远离粉尘散发场所、高毒泄漏源、危险爆炸源，为职工提供安全环保的工作环境。为了满足消防的服务半径，在罐区南侧布置了一座消防分站。

火炬设施布置在厂区东南侧，位于厂区边缘，减少了火炬设施对厂区的影响。

(3) 罐区

罐区布置在厂区南侧，紧邻装置区，液体物料输送管线短捷便利。

(4) 仓库及装卸设施

液体汽车装卸站布置在拟建厂址西南角，靠近罐区和厂外道路，位于厂区边缘，便于液体物料外运，减少了运输车辆对其它区域的干扰。

EVA 包装及仓库、乙丙橡胶包装及仓库、聚碳酸酯包装及仓库、PBS、PBC 成品及包装仓库、聚乙烯包装及仓库、聚丙烯包装及仓库、三元乙丙橡胶包装及仓库布置位于厂区北侧，靠近依托的铁路工业站，便于固体产品的外运。

大件预制厂房位于依托的铁路工业站东侧，便于材料运输。备品备件库、化学品及危险化学品库位于汽车装卸站东侧。

4.5.2 竖向设计

(1) 竖向设计原则

竖向设计满足工艺生产、运输、装卸等对高程的需要，因地制宜，充分利用和改造地形，使场地的设计标高与工业区的竖向规划相协调，尽可能减少土石方工程量，保证场地雨水能迅速顺利排除，并避免雨水冲刷。

(2) 竖向设计方案

本项目选址位于陕北黄土高原北端、毛乌素沙漠东南缘，秃尾河中游地段。地貌为北部风沙草滩区，以半固定沙和固定沙为主，区内沙丘连绵起伏，形态各异，大小不等，高度几米至十几米，场地植被为稀疏半灌木林地及天然草地。本区大部属风沙地貌的沙丘类型，土地沙化程度以轻度沙漠化为主，局部为强度沙漠化。海拔高度在 1118~1182 米之间（高程系统为 1985 国家高程基准）。

根据场地的自然标高和总平面布置，本项目场地竖向设计采用平坡式。南北方向由北坡向南，坡度为 2‰，东西方向由西坡向东，坡度为 5‰，设计标高大致在 1139-1167 米之间。

本项目用地范围内的挖方、填方约为 2280 万立方米，挖填方基本平衡。

4.6 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 4.6.1-1。

表 4.6.1-1

项目主要技术经济指标表

序号	名称	单位	数量	备注
一				
(一)				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
(二)				
1				
2				
3				
二				
1				
2				
3				
4				
1				

4.7 项目建设规划

本项目实施期限预计为 2024-2027 年，与同步建设的 1300 万吨/年煤矿及配套洗煤厂、CCUS 等项目有序衔接。

5 运营期工程分析

5.1 总加工流程

本项目主要流程说明如下：

本项目总加工流程及物料流向示意图见图 5.1-1。

图 5.1-1 本项目总加工流程及物料流向示意图

5.2 煤液化区块

煤液化区块主要是以 XXX 原料，采用国家能源投资集团具有完全自主知识产权的新一代煤直接液化技术生产煤基喷气燃料、煤基柴油等煤基特种燃料，主要包括煤粉制备、催化剂制备、煤液化、加氢稳定、加氢改质、轻烃回收、含硫污水汽提、硫磺回收、酚回收、沥青成型、甲烷提纯等工艺装置。

5.2.1 煤粉制备装置

5.2.1.1 生产规模与产品方案

煤粉制备装置主要是以洗精煤为原料加工生产煤粉，为下游煤液化装置的油煤浆制备工序提供粒度、含水量合格的煤粉。装置设计生产规模为 400 万吨/年，年操作时间 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.2.1-1。

表 5.2.1-1 煤粉制备装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4$ t/a)	产品名称	产量		去向
			t/h	10^4 t/a	
煤粉制备装置	400	煤粉	XXX.XX.	XXX.XX	煤液化装置

5.2.1.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

煤粉制备装置原料为洗精煤，粒径不大于 ΦXX mm，其性质见章节 4.3。

(2) 产品

煤粉制备装置的产品为煤粉，其规格见表 5.2.1-2。

表 5.2.1-2 煤粉制备装置产品煤粉规格表

序号	项目	单位	技术指标	备注

5.2.1.3 工艺技术路线及生产原理

煤粉制备装置拟采用国内技术，其中煤的干燥脱水采用常压过热蒸汽干燥及收水技术，磨粉采用冷态磨煤+一级煤粉分离收尘技术。

常压过热蒸汽干燥及收水技术是将洗精煤先通过筛分细碎机破碎至 $X\text{mm}$ 以下，再采用立式流化床进行干燥。流化床内设置换热管，通过管程内的饱和蒸汽作为热源实现煤粉水分的脱除，被脱除的水在流化床内壳程形成常压过热蒸汽环境，实现煤粉的快速脱水。

5.2.1.4 工艺流程及产污环节分析

煤粉制备装置主要由破碎、煤粉深度干燥及收水、磨煤、煤粉输送四部分组成，以及界区内的所有工艺系统、公用工程及辅助设施等。

(1) 破碎

自界区外含水 $XX\%$ 粒径不大于 $\Phi XX\text{mm}$ 的洗精煤通过带式输送机（一开一备）进入装置，分三路分别送至 X 台精煤仓，精煤仓排放气经仓顶袋式除尘器除尘后排入大气。每个精煤仓设置 $X\text{h}$ 的存煤能力。洗精煤通过精煤仓底的称重给煤机计量后，送至筛分细碎机破碎至 $X\text{mm}$ 以下的粒度，以保证流化床干燥效果。筛分细碎机布置在流化床干燥机上部，破碎后的洗精煤通过管道输送经流化床进料阀进入内加热流化床干燥机。

(2) 煤粉深度干燥及收水

干燥工序设置 X 条生产线并联操作。

(3) 磨煤

磨煤工序设置 X 条生产线（ X 开 X 备）并联操作。

来自干燥系统的干煤粉经斗式提升机提升到干煤仓上方干煤粉埋刮板输送机，分六路分别送至磨煤系统的 X 台干煤仓，干煤仓排放气经仓顶袋式过滤器除尘后排入大气。为保证上游干燥系统发生故障后有足够时间处理，每个干煤仓设置 $X\text{h}$ 的缓冲存煤能力。

干煤粉通过干煤仓底的称重给煤机计量后送入磨煤机。磨煤工序中仍设置有循环风机，用氮气通过管路将煤粉和气体的混合物送至旋转分离器进行分离，分离出的不合格粗煤粉返回磨煤机重新研磨，合格的煤粉通过管道送至煤粉收集器进行气固分离，经除尘净化后的气体经循环风机加压后部分循环，部分排入大气。

(4) 煤粉输送

煤粉收集器底部料斗收集的煤粉由出料口处排粉旋转给料机排至煤粉收集器排粉输送机。对应 X 条磨煤生产线 (X 开 X 备), 共设置有 X 台煤粉收集器排粉输送机。X 台煤粉收集器排粉输送机输送的煤粉经除铁器除去铁屑后由煤粉旋转给料机送入煤液化装置的 X 个干煤粉储仓。。

煤粉制备装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.2-1。

图 5.2-1 煤粉制备装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.2.1.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗及来源

煤粉制备装置主要原辅材料消耗及来源见表 5.2.1-3。

表 5.2.1-3 煤粉制备装置主要原辅料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 煤粉)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
1	XXX	t	.	.	.	外购

(2) 公用工程消耗

煤粉制备装置公用工程消耗见表 5.2.1-4。

表 5.2.1-4 煤粉制备装置公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 煤粉)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	XX 水	t	.	.	/	除氧水站
2	循环水	t	.	.	/	3#循
3	蒸汽 (XMPa)	t	.	.	/	蒸汽管网
4	蒸汽 (XMPa)	t	.	.	/	蒸汽管网
5	XXX	t	.	.	/	凝结水站
6	仪表空气	Nm ³	.	.	/	空分装置
7	工厂空气	Nm ³	.	.	/	间断, 空分装置
8	氮气 (XMPa)	Nm ³	.	.	/	空分装置
9	氮气 (XMPa)	Nm ³	.	.	/	空分装置
10	电	kW	.	.	/	变电所

5.2.1.6 主要设备

煤粉制备装置主要设备见表 5.2.1-5。

表 5.2.1-5 煤粉制备装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温 度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1		X	XX	常压	ΦXXX×XXXX	XXX	C.S
2		X			ΦXXX×XXXX	干煤	C.S
3		X	XX	常压	处理能力: XXXt/h	XXX	
4		X	XXX	常压	外形: Xm×Xm×Xm	XXX/蒸 汽	
5		X	XX	进风口: X	生产能力:	干煤	

				出风口： X	XXXt/h（最大）		
6		X	XX	X	处理风量： XXXXXXm ³ /h	煤粉、氮 气	滤袋 PPS
7		X			净发电功率： XXXXkW		
8		X			净发电功率： XXXXkW		

5.2.1.7 平衡分析

(1) 物料平衡

煤粉制备装置的物料平衡见表 5.2.1-6。

表 5.2.1-6 煤粉制备装置物料平衡表

入方				出方			
序号	物料名称	数量 (t/h)	来源	序号	物料名称	数量 (t/h)	去向
1		XXX	洗煤厂	1	煤粉	XXX	煤液化装置
2	氮气（折均值）	XXX	空分装置	2	蒸汽 ORC 余热发电系统不凝气（折均值）	XXX	大气
3				3	蒸汽 ORC 余热发电系统凝结水	XXX	煤气化装置
小计		XXX		小计		XXX	

由表 5.2.1-6 可知，进入工艺系统的总物料量为 XXXt/h。经干燥脱水、磨煤、余热发电等加工过程后，占总进料量约 XXXwt% 的物料转化为产品煤粉，送煤液化装置；占约 XXXwt% 的物料转化为蒸汽 ORC 余热发电系统不凝气，排入大气；占约 XXXwt% 的物料转化为水蒸汽，并经蒸汽 ORC 余热发电系统换热降温后转化冷凝水，送煤气化装置配制水煤浆。

(2) 水平衡

煤粉制备装置的水平衡见表 5.2.1-7。

表 5.2.1-7 煤粉制备装置水平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (wt%)	水量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (wt%)	水量 (t/h)
洗精煤	XXX	XX	XX	煤粉	XXX	XX	XX
				蒸汽 ORC 余热发电系统冷凝气（折均值）	XX	XX	X

				蒸汽 ORC 余热发电系统凝结水	XX	XX	XXX
小计			XXXX	小计			XXX
循环水系统							
循环水（给水）	XXX	XXX	XXX	循环水（回水）	XXX	XXX	XXX
小计			XXX	小计			XXX

由表 5.2.1-7 可知，进入工艺系统的水全部由原料洗精煤带入，带入总水量约 XXXt/h。经干燥脱水、磨煤、余热发电等加工过程后，占进入总水量约 XXwt% 的水由产品煤粉带走；约 XXwt% 的水由蒸汽 ORC 余热发电系统不凝气带入大气；约 XXwt% 的水转化为蒸汽 ORC 余热发电系统凝结水，送煤气化装置配制水煤浆。另外，装置消耗循环冷却水约 XXXt/h，这些循环冷却水经换热升温后返回 X#循环水场。

(3) 蒸汽平衡

煤粉装置蒸汽平衡见表 5.2.1-8。

表 5.2.1-8 煤粉制备装置蒸汽平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1	蒸汽 (XMPa)	XXX	蒸汽管网	1	凝结水	XXX	凝结水站
2	蒸汽 (XMPa)	XX	蒸汽管网	2			
3	XX 水	X	除氧水站	3			
小计		XXX		小计		XXX	

由表 5.2.1-8 可知，装置消耗过热蒸汽 (XMPa、XXX℃) 约 XXXt/h，经减温器与约 Xt/h 除氧水充分混合，得到的饱和蒸汽 (XXMPa、XXX℃) 用作流化床干燥机的干燥热源，换热冷却后得到约 XXXt/h 饱和凝结水送热水 ORC 余热发电系统回收热量，降温后得到约 XXXt/h 凝结水，通过冷凝水管网送凝结水站处理；装置消耗蒸汽 (XXMPa) 约 XXt/h，经换热器加热物料后得到约 XXt/h 凝结水，通过冷凝水管网送凝结水站处理。

(4) 硫平衡

煤粉制备装置硫平衡见表 5.2.1-9。

表 5.2.1-9 煤粉制备装置硫平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	硫含量 (wt%)	硫量 (kg/h)	物料名称	物料量 (t/h)	硫含量 (wt%)	硫量 (kg/h)
	XXX	X	XXXX		XXX	X	XXXX
小计			XXXX	小计			XXXX

由表 5.2.1-9 可知，煤粉制备装置洗精煤（收到基）消耗量约 XXXt/h，洗精煤（收到基）全水分（ M_t ）为 XXwt%，折算成洗精煤（干基）消耗量为 XXXt/h；洗精煤（干基）硫含量为 Xwt%，则洗精煤带入的硫量为 XXXXkg/h。经干燥、磨粉后，洗精煤带入的硫约 XXXXt/h 全部由煤粉带走，送煤液化装置。

5.2.1.8 主要污染源及污染物分析

① 废气

A. 有组织排放

精煤仓排放气（G1-1~G1-3），间断排放，经仓顶袋式除尘器除尘后通过排气筒排入大气，主要污染物为颗粒物。

蒸汽 ORC 余热发电系统不凝气（G1-4），间断排放，通过排气筒排入大气，主要污染物为颗粒物、非甲烷总烃。

干煤仓排放气（G1-5~G1-10），经仓顶袋式除尘器除尘后通过排气筒排入大气，主要污染物为颗粒物。

磨煤系统循环风机排放气（G1-11~G1-16），为经煤粉收集器（袋式除尘器）气固分离除尘后的净化气体，大部分循环，多余部分通过排气筒排入大气，主要污染物为颗粒物。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。煤粉制备装置无组织排放污染物主要为少量颗粒物。

煤粉制备装置正常工况废气排放情况见表 5.2.1-10。

② 废水

蒸汽 ORC 余热发电系统凝结水（W1-1），主要污染物为 COD 等，连续排放，用泵送煤气化装置用于配制水煤浆。

地面冲洗水（W1-2），主要污染物为 COD、石油类等，间断排放，送污水处理场处理。

煤粉制备装置废水排放情况见表 5.2.1-11。

③ 固体废物

煤粉制备装置正常无固体废物排放。

④ 噪声

噪声主要来自磨煤机、筛分细碎机、风机、泵等。

煤粉制备装置噪声主要排放情况见表 5.2.1-12。

表 5.2.1-10 煤粉制备装置废气排放表

装置	编号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
煤粉制 备装置	G1-1	精煤仓排放气	颗粒物	类比法	2200	3000	6.60	袋式除尘器	99.7	颗粒物	类比法	2200	10	0.022	49	0.36×0.315	常温	间断, 1334 (6h 一次, 每次 1h)	大气
	G1-2	精煤仓排放气	颗粒物	类比法	2200	3000	6.60	袋式除尘器	99.7	颗粒物	类比法	2200	10	0.022	49	0.36×0.315	常温	间断, 1334 (6h 一次, 每次 1h)	大气
	G1-3	精煤仓排放气	颗粒物	类比法	2200	3000	6.60	袋式除尘器	99.7	颗粒物	类比法	2200	10	0.022	49	0.36×0.315	常温	间断, 1334 (6h 一次, 每次 1h)	大气
	G1-4	蒸汽 ORC 余热发电系统不凝气	颗粒物	类比法	干基 1737 湿基 2000	10	0.02	/	/	颗粒物	类比法	干基 1737 湿基 2000	10	0.02	15	0.30	50	间断, 2286 (7d 一次, 每次 48h)	大气
			NMHC	类比法		<5	0.01	/	/	NMHC	类比法		<5	0.01					
	G1-5	干煤仓排放气	颗粒物	类比法	550	3000	1.65	袋式除尘器	99.7	颗粒物	类比法	550	10	0.006	49	0.36×0.315	80	8000	大气
	G1-6	干煤仓排放气	颗粒物	类比法	550	3000	1.65	袋式除尘器	99.7	颗粒物	类比法	550	10	0.006	49	0.36×0.315	80	8000	大气
	G1-7	干煤仓排放气	颗粒物	类比法	550	3000	1.65	袋式除尘器	99.7	颗粒物	类比法	550	10	0.006	49	0.36×0.315	80	8000	大气
	G1-8	干煤仓排放气	颗粒物	类比法	550	3000	1.65	袋式除尘器	99.7	颗粒物	类比法	550	10	0.006	49	0.36×0.315	80	8000	大气
	G1-9	干煤仓排放气	颗粒物	类比法	550	3000	1.65	袋式除尘器	99.7	颗粒物	类比法	550	10	0.006	49	0.36×0.315	80	8000	大气
	G1-10	干煤仓排放气 (正常备用不排)	颗粒物	类比法	550	3000	1.65	袋式除尘器	99.7	颗粒物	类比法	550	10	0.006	49	0.36×0.315	80	正常备用 不排	大气
	G1-11	磨煤系统循环风机 排放气	颗粒物	类比法	2079	30000	62.37	袋式除尘器	99.97	颗粒物	类比法	2079	10	0.021	15	0.6	80	8000	大气
	G1-12	磨煤系统循环风机 排放气	颗粒物	类比法	2079	30000	62.37	袋式除尘器	99.97	颗粒物	类比法	2079	10	0.021	15	0.6	80	8000	大气
	G1-13	磨煤系统循环风机 排放气	颗粒物	类比法	2079	30000	62.37	袋式除尘器	99.97	颗粒物	类比法	2079	10	0.021	15	0.6	80	8000	大气
	G1-14	磨煤系统循环风机 排放气	颗粒物	类比法	2079	30000	62.37	袋式除尘器	99.97	颗粒物	类比法	2079	10	0.021	15	0.6	80	8000	大气
	G1-15	磨煤系统循环风机 排放气	颗粒物	类比法	2079	30000	62.37	袋式除尘器	99.97	颗粒物	类比法	2079	10	0.021	15	0.6	80	8000	大气
	G1-16	磨煤系统循环风机 排放气 (正常备用不排)	颗粒物	类比法	2079	30000	62.37	袋式除尘器	99.97	颗粒物	类比法	2079	10	0.021	15	0.6	80	正常备用 不排	大气

表 5.2.1-11

煤粉制备装置废水排放表

装置名称	编号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量 (m ³ /h)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废水排放量 (m ³ /h)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)		
煤粉制备装置	W1-1	蒸汽 ORC 余热发电系统凝结水	pH	类比法	XX	7~9	/	回收热能降温	/	pH	类比法	XX	7~9	/	8000	泵送煤气化装置配制水煤浆
			COD _{Cr}	类比法		≤20	1.24			COD _{Cr}	类比法		≤20	1.24		
	W1-2	地面冲洗水	COD _{Cr}	类比法	正常 0 最大 11	200~400	2.2~4.4	收集	/	COD _{Cr}	类比法	正常 0 最大 11	200~400	2.2~4.4	间断	污水处理场
			石油类	类比法		100~200	1.1~2.2			石油类	类比法		100~200	1.1~2.2		

表 5.2.1-12

煤粉制备装置噪声排放表

装置	编号	噪声源	声源类型	噪声产生量		治理措施	噪声排放量		距地高度 (m)	室内/室外	排放规律 (h)	数量 (台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方法	噪声值 (dB(A))				
煤粉制备装置	N1-1~N1-3		连续	类比法	85	厂房隔声	类比法	85	10	室内	8000	3
	N1-4~N1-6		连续	类比法	105	进风口消声器、隔声小间	类比法	90	2	室内	8000	3
	N1-7		连续	类比法	90	隔声罩壳、厂房隔声	类比法	90	1	室内	8000	1+1

装置	编号	噪声源	声源类型	噪声产生量		治理措施	噪声排放量		距地高度(m)	室内/室外	排放规律(h)	数量(台)
				核算方法	噪声值(dB(A))		核算方法	噪声值(dB(A))				
	N1-8~N1-12		连续	类比法	95	厂房隔声	类比法	95	3	室内	8000	5+1
	N1-13~N1-17		连续	类比法	100	进风口消声器、隔声小间	类比法	90	2	室内	8000	5+1
	N1-18~N1-22		连续	类比法	105	进风口消声器、隔声小间	类比法	90	2	室内	8000	5+1
	N1-23~N1-27		连续	类比法	85	隔声罩壳、厂房隔声	类比法	85	2	室内	8000	5+1
	N1-28		连续	类比法	85	隔声罩壳、厂房隔声	类比法	85	2	室内	8000	1+1
	N1-29、N1-30		连续	类比法	85	隔声罩壳、厂房隔声	类比法	85	2	室内	8000	2
	N1-31		连续	类比法	85	隔声罩壳、厂房隔声	类比法	85	2	室内	8000	1
	N1-32~N1-36		连续	类比法	85	隔声罩壳、厂房隔声	类比法	85	2	室内	8000	5+1
	N1-37、N1-38		连续	类比法	85	隔声罩壳、厂房隔声	类比法	85	2	室内	8000	2

5.2.1.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，煤粉制备装置排入大气的有组织废气主要有精煤仓排放气、蒸汽 ORC 余热发电系统不凝气、干煤仓排放气、磨煤系统循环风机排放气，这些废气的达标情况见表 5.2.1-13。

表 5.2.1-13 煤粉制备装置有组织废气达标排放分析

装置名称	编号	废气名称	排放高度 (m)	污染物名称	排放浓度 (mg/Nm ³)		排放速率 (kg/h)		达标分析	标准
					排放值	标准值	排放值	标准值		
煤粉制备装置	G1-1 ~ G1-3	精煤仓排放气	49	颗粒物	10	120	0.022 ×3	57.9	达标	GB16297-1996 表 2
	G1-4	蒸汽 ORC 余热发电系统不凝气	15	颗粒物	10	120	0.02	3.5	达标	GB16297-1996 表 2
				非甲烷总烃	<5	120	0.01	10	达标	
	G1-4 ~ G1-9	干煤仓排放气	49	颗粒物	10	120	0.006 ×5	57.9	达标	GB16297-1996 表 2
	G1-10 ~ G1-9	磨煤循环风机排放气	49	颗粒物	10	120	0.06× 5	57.9	达标	GB16297-1996 表 2

由表 5.2.1-13 可知，精煤仓排放气、蒸汽 ORC 余热发电系统不凝气、干煤仓排放气、磨煤系统循环风机排放气中的颗粒物、NMHC 排放浓度和排放速率均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996 表 2 标准要求）。

(2) 废水达标分析

煤粉制备装置蒸汽 ORC 余热发电系统凝结水送煤气化装置用于配制水煤浆，地面冲洗水送污水处理场处理，这二股废水正常均不涉及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中的第一类污染物排放。

5.2.1.10 主要污染物治理措施

煤粉制备装置的主要环境保护措施情况见表 5.2.1-14。

表 5.2.1-14 煤粉制备装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	精煤仓排放气、干煤仓排放气均经仓顶袋式除尘器除尘后达标排入大气；磨煤循环风机排放气为经煤粉收集器（袋式除尘器）气固分离后的净化气体，大部分循环，多余部分经排气筒达标排入大气；

序号	类别	环境保护措施
		蒸汽 ORC 余热发电系统不凝气为煤粉干燥产生的二次蒸汽经旋风分离器+袋式除尘器除尘后，再经蒸汽 ORC 余热发电系统换热降温冷凝后产生的不凝气，经排气筒排入大气。
2	废水治理	煤粉干燥产生的冷凝水送煤气化装置用于配制水煤浆；装置产生的地面冲洗水收集送污水处理场处理。
3	固体废物（废液）治理	正常无固体废物产生。
4	噪声控制	采取隔声、消声、减振等措施。

5.2.2 催化剂制备装置

5.2.2.1 生产规模与产品方案

催化剂制备装置主要是以 XXXX、XX、XXX 等为原料加工生产催化剂，为煤液化装置的催化剂浆制备工序提供含水量、粒度、性能合格的催化剂。装置设计生产规模 80 万吨/年，操作弹性 XX%~XXX%，年操作时间 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.2.2-1。

表 5.2.2-1 催化剂制备装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4$ t/a)	产品名称	产量		去向
			t/h	10^4 t/a	
催化剂制备装置	80	催化剂	XXX	XX	煤液化装置

5.2.2.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

催化剂制备装置原料主要为 XXXX、XX 和 XX，其中 XXXX 为外购，执行《XXXX》(GB/T XXXX) II类产品指标，见表 5.2.2-2；XX 来自含硫污水汽提装置，其规格章节 5.2.7.2；洗精煤的粒径为不大于 ΦXX mm，其性质见章节 4.3。

表 5.2.2-2 原料 XXXX 规格

项目	单位	指标	备注
.			
.			
.			
.			
.			
.			
.			

(2) 产品

催化剂制备装置产品催化剂为细粉状黑色固体，主要成分为 XX、XXXX 和 XXX，其规格见表 5.2.2-3。

表 5.2.2-3 催化剂制备装置产品催化剂规格表

序号	项目	单位	技术指标	备注
1				
2				
3				

5.2.2.3 工艺技术路线及生产原理

催化剂制备装置采用具自主知识产权的国家高技术研究发展计划（“XXX”计划）煤直接液化高效催化剂制备工艺。该技术主要是以 XXX、XX 为原料，XX 为载体，用化学合成的方法制备煤直接液化催化剂，再经 XX、XX、XX 以及 XXXX 等工艺过程，为煤液化装置提供合格高效煤直接液化催化剂。

5.2.2.4 XXX 磨工艺流程及产污环节分析

催化剂制备装置主要由催化剂原料制备、XXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX 等 XXX 工序组成，以及界区内的所有工艺系统、公用工程及辅助设施等。装置内共设置 X 条催化剂生产线（X 开 X 备）。

(1) XXXX

XXX 来自界区外的洗精煤由带式输送机转运至精煤仓，精煤仓排放气（G2-1~G2-4）经仓顶袋式过滤器除尘后排入大气。XX 磨机出口排放气（G2-5~G2-8）经排气筒排入大气。X

XXX 催化剂制备工段分 XXX、XXX、XXX 等部分。。

XXXXXX 排放气（G2-9~G2-12）经排气筒排入大气。

(2) 催化剂废水

废水分三部分送出：一部分送至 XXX 回用，，另一部分滤液送至 XXXXXXXX 作为废气洗涤水，其余作为含盐废水（W2-1）通过界外管网送至污水处理场催化剂废水处理单元。

(3) 催化剂干燥

少量尾气（G2-13~G2-16）在提升到安全位置后排入大气，排放管线均设有方便环境检测的采样阀。

(4) 催化剂粉碎

自干燥工段来的干燥后含水约 $\leq X\%$ 的催化剂滤饼送入磨前贮斗，磨前贮斗排放气（G2-17~G2-20）经仓顶袋式过滤器除尘后排入大气。催化剂 XX 经计量后送入风扫 X 磨机内粉碎，由 XX 带出的催化剂至选粉器中分选，经过分离得到粒径合格的催化剂，从选粉器内收集得到合格产品。不合格催化剂返回 X 磨机进料口再次粉磨。由布袋过滤器分离物料后的气流经 X 磨机主风机加压后大部分送回到 X 磨机进风口，多余的余风（G2-21~G2-24）由排气筒排空。收集的催化剂进入磨后贮斗，磨后贮斗排放气（G2-25~G2-28）经仓顶袋式过滤器除尘后排入大气。

(5) 催化剂输送

催化剂输送采用氮气为输送动力的密封、正压、浓相、上引式、流态化仓式泵输送系统。来自磨后贮斗的催化剂成品，送入压送仓系统（4 条生产线，3 开 1 备，每条生产线 2 台压送仓同时操作），经氮气提升后送入煤液化装置催化剂贮斗中。

催化剂制备装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.2-2。

图 5.2-2 催化剂制备装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.2.2.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗及来源

催化剂制备装置主要原辅材料消耗及来源见表 5.2.2-4。

表 5.2.2-4 催化剂制备装置主要原辅料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 催化剂)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
1		t				外购
2		t				外购
3		t				外购

(2) 公用工程消耗

催化剂制备装置公用工程消耗见表 5.2.2-5。

表 5.2.2-5 催化剂制备装置公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 催化 剂)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	XX 水	t				除氧水站
2	循环水	t				3#循
3	XX 水	t				除盐车站
4	XX 水	t				间断, 污水处理场催化剂废水处理单元
5	蒸汽 (XMPa)	t				蒸汽管网
6	蒸汽 (XMPa)	t				蒸汽管网
7	XX 水	t				凝结水站
8	仪表空气	Nm ³				空分装置
9	工厂空气	Nm ³				空分装置
10	X 氮气 (XMPa)	Nm ³				空分装置
11	X 氮气 (XMPa)	Nm ³				空分装置
12	电	kW				变电所

5.2.2.6 主要设备

催化剂制备装置主要设备见表 5.2.2-6。

表 5.2.2-6 催化剂制备装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温 度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
----	------	-----------	---------------	----------------	---------------	----	----

1							混凝土
2							混凝土
3							Q235-B
4							C.S
5							组合件
6	XX 磨						组合件
7							混凝土
8							混凝土
9							Q235-B
10							Q235-B
11							
12							Q235-B
13							Q235-B
14							Q235-B
15	XXXX						C.S/SS
16							Q235-B
17							Q235-B
18							C.S
19							混凝土
20							组合件
21							Q235-A/B
22							Q235-A/B
23							组合件
24							
25							Q235-A
26	X 磨						组合件
27							组合件
28							Q235

							-A
29							Q235-B

5.2.2.7 平衡分析

(1) 物料平衡

催化剂制备装置的物料平衡见表 5.2.2-7。

表 5.2.2-7 催化剂制备装置物料平衡表

入方				出方			
序号	物料名称	数量 (t/h)	来源	序号	物料名称	数量 (t/h)	去向
1	XXX		洗煤厂	1	催化剂		煤液化装置
2	XXXX		外购	2	催化剂制备 XXXXXX 放空 气		大气
3	XX		罐区	3	干燥系统尾气		大气
4	氮气		空分装置	4	含盐废水		污水处理 场催化剂 废水处理
5	空气		环境	5			
6	XMPa 蒸汽		蒸汽管网	6			
7	XX 水		XX 水站	7			
8	XX 水 (折均值)		污水处理 场催化剂 废水处理	8			
小计				小计		391.61	

由表 5.2.2-7 可知，进入工艺系统的总物料量为 XXXt/h，其中原料洗精煤、硫酸亚铁、液氨合计占总进料量的 XXwt%。经原料制备、催化剂制备、过滤、干燥、磨粉等加工过程后，占总进料量约 XXwt% 的物料转化为产品催化剂，送煤液化装置；占约 XXwt% 的物料转化为含盐废水，送污水处理场催化剂废水处理单元处理；占约 XXwt%、XXwt% 的物料分别转化为催化剂制备 XXXXXXXX 放空气、催化剂干燥尾气，排入大气。

(2) 水平衡

催化剂制备装置的水平衡见表 5.2.2-8。

表 5.2.2-8 催化剂制备装置水平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (wt%)	水量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (wt%)	水量 (t/h)

XXX				催化剂			
XX				催化剂制备 XXXXXXXXX 放空气			
XXXX				干燥系统尾气			
XXMPa 蒸 汽				含盐废水			
XX 水				XX 消耗水			
XX 水							
小计				小计			
循环水系统							
循环水 (给水)				循环水 (回水)			
小计				小计			

由表 5.2.2-8 可知,进入工艺系统的总水量约 XXXt/h。经原料制备、XXXX、XX、XX、XX 等加工过程后,占进入总水量约 Xwt%的水由产品催化剂带走;约 XXwt%的水以含盐废水形式,送污水处理场催化剂废水处理单元;约 Xwt%、Xwt%的水分别由催化剂制备 XXXXXXXX 放空气、催化剂干燥尾气带走,排入大气;约 Xwt%的水通过化学反应转化为其它物质。另外,本装置消耗循环水约 XXXt/h,这些循环水经换热升温后返回 X#循环水场。

(3) 蒸汽平衡

催化剂制备装置蒸汽平衡见表 5.2.2-9。

表 5.2.2-9 催化剂制备装置蒸汽平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1	蒸汽 (XMPa)		蒸汽管网	1	蒸汽 (XMPa)	X	进系统配制 XXXX 溶液
2	蒸汽 (XMPa)		蒸汽管网	2	XX 水	XX	XX 水站
3	XX 水		XX 水站	3			
小计				小计		XX	

由表 5.2.2-9 可知,催化剂制备装置消耗过热蒸汽 (XMPa、XXX℃) 约 XXXt/h,其中 Xt/h 蒸汽进工艺系统用于配制 XXXX 溶液,其余 XXt/h 蒸汽经减温器与约 Xt/h 除氧水充分混合,得到的蒸汽用作加热器和回转圆筒干燥机的热源,换热冷却后得到约 XXt/h 饱和凝结水,通过冷凝水管网送凝结水站处理;装置消耗蒸汽 XMPa 约 XXt/h,经换热器加热物料后得到约 XXt/h 凝结水,通过冷凝水管网送凝结水站处理。

(4) 硫平衡

催化剂制备装置硫平衡见表 5.2.2-10。

表 5.2.2-10 催化剂制备装置硫平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	硫含量 (wt%)	硫量 (kg/h)	物料名称	物料量 (t/h)	硫含量 (wt%)	硫量 (kg/h)
XXX				催化剂		XX	
XXXX				含盐废水		XX: XXXX mg/L	
小计				小计			

由表 5.2.2-10 可知，煤粉制备装置 XXX 消耗量约 XXXt/h，XXX 水分 (M_t) 为 XXwt%，折算成 XXX 消耗量约 XXt/h，XXX 硫含量为 Xwt%，则 XXX 带入的硫量为 XXXkg/h；XXXX 消耗量为 XXt/h，按《XXXX》(GB/T 10XXXX) II 类产品指标，则 XXXX 带入的硫量为 XXXXt/h，因此进入工艺系统的总硫量为 XXXXkg/h。经加工处理后，占进入总硫量约 XXwt% 硫由催化剂带走，送煤液化装置；占约 XXwt% 的硫进入含盐废水，送污水处理场催化剂废水处理单元回收处理。

5.2.2.8 主要污染源及污染物分析

① 废气

A. 有组织排放

X 煤仓排放气 (G2-1~G2-4)，经仓顶袋式除尘器除尘后通过排气筒排入大气，主要污染物为颗粒物。

XXXXXX 出料口排放气 (G2-5~G2-8)，经集气罩收集后通过排气筒排入大气，主要污染物为颗粒物、氨、NMHC。

XXXXXXXXX 放空气 (G2-9~G2-12)，通过排气筒排入大气，主要污染物为氨。

催化剂干燥系统排放气 (G2-13~G2-16)，通过排气筒排入大气，主要污染物为氨、颗粒物、NMHC。

催化剂磨前贮斗排放气 (G2-17~G2-20)，经仓顶袋式除尘器除尘后通过排气筒排入大气，主要污染物为颗粒物。

X 磨机主风机排放气 (G2-21~G2-24)，为经袋式除尘器气固分离除尘后的

净化气体，大部分循环，多余部分通过排气筒排入大气，主要污染物为颗粒物。

催化剂磨后贮斗排放气（G2-25~G2-28），经仓顶袋式除尘器除尘后通过排气筒排入大气，主要污染物为颗粒物。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。催化剂装置无组织排放污染物主要为氨（气）。催化剂制备装置正常工况废气排放情况见表 5.2.2-11。

② 废水

催化剂过滤滤液缓冲槽含盐废水（W2-1），主要污染物为氨氮、XX 盐等，连续排放，用泵送污水处理场催化剂废水处理单元处理。

地面冲洗水（W-2），主要污染物为 COD、石油类等，间断排放，送污水处理场处理。催化剂制备装置废水排放情况见表 5.2.2-12。

③ 固体废物

催化剂制备装置正常无固体废物排放。

④ 噪声

噪声主要来自破碎机、X 磨机、回转圆筒干燥机、风机、泵等。

催化剂制备装置噪声主要排放情况见表 5.2.2-13。

表 5.2.2-11

催化剂制备装置废气排放表

装置	编号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
催化剂制备装置	G2-1	精煤仓排放气	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.7	颗粒物	类比法								大气
	G2-2	精煤仓排放气	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.7	颗粒物	类比法								大气
	G2-3	精煤仓排放气	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.7	颗粒物	类比法								大气
	G2-4	精煤仓排放气 (正常备用不排)	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.7	颗粒物	类比法								大气
	G2-5	X 磨机出料口排放气	颗粒物	类比法				/	/	颗粒物	类比法								大气
			氨	类比法				/	/	氨	类比法								
			NMHC	类比法				/	/	NMHC	类比法								
	G2-6	X 磨机出料口排放气	颗粒物	类比法				/	/	颗粒物	类比法								大气
			氨	类比法				/	/	氨	类比法								
			NMHC	类比法				/	/	NMHC	类比法								
	G2-7	X 磨机出料口排放气	颗粒物	类比法				/	/	颗粒物	类比法								大气
			氨	类比法				/	/	氨	类比法								
			NMHC	类比法				/	/	NMHC	类比法								
	G2-8	X 磨机出料口排放气 (正常备用不排)	颗粒物	类比法				/	/	颗粒物	类比法								大气
			氨	类比法				/	/	氨	类比法								
			NMHC	类比法				/	/	NMHC	类比法								
	G2-9	XXXX 放空气	氨	类比法				/	/	氨	类比法								大气
	G2-10	XXXX 放空气	氨	类比法				/	/	氨	类比法								大气
	G2-11	XXXX 放空气	氨	类比法				/	/	氨	类比法								大气
	G2-12	XXXX 放空气 (正常备用不排)	氨	类比法				/	/	氨	类比法								大气
	G2-13	催化剂干燥系统排放气	颗粒物	类比法				/	/	颗粒物	类比法								大气
			氨	类比法				/	/	氨	类比法								
			NMHC	类比法				/	/	NMHC	类比法								
	G2-14	催化剂干燥系统排放气	颗粒物	类比法				/	/	颗粒物	类比法								大气
			氨	类比法				/	/	氨	类比法								
			NMHC	类比法				/	/	NMHC	类比法								
	G2-15	催化剂干燥系统排放气	颗粒物	类比法				/	/	颗粒物	类比法								大气
			氨	类比法				/	/	氨	类比法								
			NMHC	类比法				/	/	NMHC	类比法								
	G2-16	催化剂干燥系统排放气 (正常备用不排)	颗粒物	类比法				/	/	颗粒物	类比法								大气
			氨	类比法				/	/	氨	类比法								
			NMHC	类比法				/	/	NMHC	类比法								

装置	编号	污染源	污染物产生				治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向		
			污染物	核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)			温度 (℃)	
	G2-17	催化剂磨前贮斗排放气	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.9	颗粒物	类比法									大气
	G2-18	催化剂磨前贮斗排放气	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.9	颗粒物	类比法									大气
	G2-19	催化剂磨前贮斗排放气	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.9	颗粒物	类比法									大气
	G2-20	催化剂磨前贮斗排放气 (正常备用不排)	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.9	颗粒物	类比法									大气
	G2-21	X 磨机主风机排放气	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.97	颗粒物	类比法									大气
	G2-22	X 磨机主风机排放气	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.97	颗粒物	类比法									大气
	G2-23	X 磨机主风机排放气	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.97	颗粒物	类比法									大气
	G2-24	X 磨机主风机排放气 (正常备用不排)	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.97	颗粒物	类比法									大气
	G2-25	催化剂磨后贮斗排放气	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.9	颗粒物	类比法									大气
	G2-26	催化剂磨后贮斗排放气	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.9	颗粒物	类比法									大气
	G2-27	催化剂磨后贮斗排放气	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.9	颗粒物	类比法									大气
	G2-28	催化剂磨后贮斗排放气 (正常备用不排)	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.9	颗粒物	类比法									大气
	装置无组织排放			氨(气)	系数法	/	/		/	/	氨(气)	系数法	/	/		面积：145m×130m			8000	大气

表 5.2.2-12

催化剂制备装置废水排放表

装置名称	编号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m ³ /h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m ³ /h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
催化剂制备装置	W2-1	滤液缓冲槽含盐废水	NH ₄ -N	物料平衡	XXX	13000	XXX	/	/	NH ₄ -N	物料平衡	XXX	13000	XXXX	8000	污水处理场催化剂废水水处理
			SO ₄ ²⁻	物料平衡		35730	XXXX			SO ₄ ²⁻	物料平衡		35730	XXXX		

表 5.2.2-13

催化剂制备装置噪声排放表

装置	编号	噪声源	声源类型	噪声产生量		治理措施	噪声排放量		距地高度(m)	室内/室外	排放规律(h)	数量(台)
				核算方法	噪声值(dB(A))		核算方法	噪声值(dB(A))				
催化剂制备装置	N2-1~N2-3	破碎机	连续	类比法	90	隔声罩、厂房隔声	类比法	90	1.5	室内	8000	3+1
	N2-4~N2-7	X 磨煤机	连续	类比法	95	厂房隔声	类比法	95	2	室内	8000	3+1
	N2-8~N2-21	搅拌器	连续	类比法	90	厂房隔声	类比法	90	3	室内	8000	14+4
	N2-22~N2-30		连续	类比法	90	厂房隔声	类比法	90	3	室内	8000	9+3
	N2-31~N2-33		连续	类比法	90	厂房隔声	类比法	90	2	室内	8000	3+1
	N2-34~N2-36	磨煤机	连续	类比法	95	厂房隔声	类比法	95	2	室内	8000	3+1

装置	编号	噪声源	声源类型	噪声产生量		治理措施	噪声排放量		距地高度(m)	室内/室外	排放规律(h)	数量(台)
				核算方法	噪声值(dB(A))		核算方法	噪声值(dB(A))				
	N2-37~ N2-69	风机	连续	类比法	90-105	进风口消声、厂房隔声	类比法	85-90	20	室内	8000	33+11
	N2-38~ N2-82	泵	连续	类比法	80-90	隔声罩、厂房隔声	类比法	80-90	2	室内	8000	45+47
	N2-83、 N2-88		连续	类比法	85	隔声罩壳、厂房隔声	类比法	85	2	室内	8000	6+2
	N2-89、 N2-94	精煤带式输送机电机	连续	类比法	85	隔声罩壳、厂房隔声	类比法	85	2	室内	8000	6+2
	N2-95、 N2-97	滤饼刮板输送机电机	连续	类比法	85	隔声罩壳、厂房隔声	类比法	85	2	室内	8000	3+1
	N2-98、 N2-100	催化剂刮板输送机电机	连续	类比法	85	隔声罩壳、厂房隔声	类比法	85	2	室内	8000	3+1
	N2-101	ORC 余热发电系统膨胀机	连续	类比法	85	隔声罩壳、厂房隔声	类比法	85	2	室内	8000	1

5.2.2.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，催化剂制备装置排入大气的有组织废气主要有精煤仓排放气、X 磨机出料口排放气、XXXX 放空气、催化剂干燥系统排气、催化剂磨前贮斗排放气、X 磨机主风机排放气、催化剂磨后贮斗排放气，这些废气的达标情况见表 5.2.2-14。

表 5.2.2-14 催化剂制备装置有组织废气达标排放分析

装置名称	编号	废气名称	排放高度 (m)	污染物名称	排放浓度 (mg/m ³)		排放速率 (kg/h)		达标分析	标准
					排放值	标准值	排放值	标准值		
催化剂制备装置	G2-1 ~ G2-4	精煤仓排放气	39	颗粒物	10	120	0.016×3	37.4	达标	GB16297-1996 表 2
	G2-5 ~ G2-8	X 磨机出料口排放气	15	颗粒物	10	120	0.054×3	3.5	达标	GB16297-1996 表 2
				非甲烷总烃	1.3	120	0.007×3	10	达标	
				氨	20	/	0.11×3	4.9	达标	GB14554-93 表 2
	G2-9 ~ G2-12	XXXX 放空气	40	氨	20	/	0.010×3	35	达标	GB14554-93 表 2
	G2-13 ~ G2-16	催化剂干燥系统排气	15	颗粒物	10	120	0.007×3	3.5	达标	GB16297-1996 表 2
				非甲烷总烃	5	120	0.004×3	10	达标	
				氨	30	/	0.022×3	4.9	达标	GB14554-93 表 2
	G2-17 ~ G2-20	催化剂磨前贮斗排放气	25	颗粒物	10	120	0.002×3	14.5	达标	GB16297-1996 表 2
	G2-21 ~ G2-24	X 磨机主风机排放气	15	颗粒物	10	120	0.028×3	3.5	达标	GB16297-1996 表 2
	G2-25 ~ G2-28	催化剂磨后贮斗排放气	25	颗粒物	10	120	0.002×3	14.5	达标	GB16297-1996 表 2

由表 5.2.2-14 可知，精煤仓排放气、X 磨机出料口排放气、催化剂干燥系统

排气、催化剂磨前贮斗排放气、X 磨机主风机排放气、催化剂磨后贮斗排放气中颗粒物、非甲烷总烃的排放浓度和排放速率均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准要求，X 磨机出料口排放气、XXXX 放空气、催化剂干燥系统排气中氨的排放速率均符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准要求。

(2) 废水达标分析

催化剂制备装置催化剂滤液缓冲槽含盐废水送污水处理场催化剂废水处理单元处理，地面冲洗水送污水处理场处理，这二股废水正常均不涉及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中的第一类污染物排放。

5.2.2.10 主要污染物治理措施

催化剂制备装置的主要环境保护措施情况见表 5.2.2-15。

表 5.2.2-15 催化剂制备装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	精煤仓排放气、催化剂磨前贮斗排放气、催化剂磨后贮斗排放气均经仓顶袋式除尘器除尘后排入大气；X 磨机出料口煤浆释放的气体用集气罩收集经风机抽出通过排气筒排入大气；XXXX 放空气在塔顶用催化剂滤液洗涤后再排入大气；催化剂干燥系统排气为湿催化剂干燥产生的蒸汽先经袋式除尘器除尘净化、再经 ORC 余热发电系统换热冷凝后产生的不凝气，大部分循环，多余部分经排气筒达标排入大气；X 磨机主风机排放气为经袋式除尘器气固分离后的净化气体，大部分循环，少部分经排气筒达标排入大气。
2	废水治理	催化剂过滤工段产生的催化剂滤液，部分循环用于氨水配制和 XXXX 放空气的洗涤水，部分作为含盐废水送污水处理场催化剂废水处理单元处理；催化剂干燥产生的冷凝水循环回煤浆配制工段用于配制水煤浆；装置产生的地面冲洗水收集送污水处理场处理。
3	固体废物（废液）治理	正常无固体废物产生。
4	噪声控制	采取隔声、消声等措施。

5.2.3 煤液化装置

5.2.3.1 生产规模与产品方案

煤液化装置主要是以煤粉、催化剂、氢气等为原料加工生产液化轻油、液化重油及煤液化沥青等，为下游装置提供原料。装置设计处理规模为吨/年煤操作弹性 60%~110%，年操作时间 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.2.3-1。

表 5.2.3-1 煤液化装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4$ t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
煤液化装置	、	液化轻油			
		液化重油			
		煤液化沥青			
		膜分离二级氢			
		膜分离尾气			
		减顶气			
		常顶气			
		低分气			

5.2.3.2 主要原料和产品

(1) 原料

煤液化装置原料主要为煤粉、催化剂、氢气等，其中煤粉来自煤粉制备装置；催化剂来自催化剂制备装置；氢气来自氢提纯装置和轻烃回收装置。

(2) 产品

煤液化装置产品主要为液化轻油、液化重油及煤液化沥青等液体产品，以及常顶气、减顶气、低分气、膜分离二级氢、膜分离尾气等气体产品。

5.2.3.3 工艺流程及产污环节分析

煤液化装置主要由催化剂浆和油煤浆制备部分、反应部分、分馏部分、辅助系统和公用工程系统组成。其中催化剂浆和油煤浆制备部分为四条生产线并联操作，其余为单生产线操作。

(1) 催化剂浆和油煤浆制备

来自煤粉制备装置的煤粉进入干煤粉储罐，干煤粉储罐排放气(G3-1~G3-4)经仓顶袋式过滤器除尘后排入大气。

来自催化剂制备装置的催化剂进入催化剂储罐，催化剂储罐排放气(G3-5)经仓顶袋式过滤器除尘后排入大气。

油煤浆混合罐中闪蒸出的气体经过油煤浆气洗涤塔洗涤，洗涤塔顶设有抽真空系统，洗涤塔顶抽真空系统不凝气(G3-6)送全厂废气液焚烧炉处理。

(2) 煤液化反应

反应系统四台油煤浆进料加热炉烟气集中后经一套烟气余热回收系统后回收热量后，经引风机排入 100 米混凝土烟囱排入大气(G3-7)。

反应分离器中闪蒸出来的气体去轻烃回收装置，液体去分馏部分，酸性水（W3-1）去含硫污水汽提装置。

(3) 分馏

常压分馏塔塔顶气经冷却分离出的酸性水（W-1）去含硫污水汽提装置。常压塔底为锥底，以防止结焦。减压进料加热炉和氢气加热炉烟气集中后一套烟气余热回收系统后回收热量后，经引风机排入 80 米混凝土烟囱排入大气（“三废”排放点的工艺流程见图 5.2-3。

图 5.2-3 煤液化装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.2.3.4 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗及来源

煤液化装置主要原辅材料消耗及来源见表 5.2.3-5。供氢溶剂、冲洗密封油来自加氢稳定装置，规格见章节 5.2.4.2；液硫来自硫磺回收装置，规格见章节 5.2.8.2。

表 5.2.3-2 煤液化装置主要原辅料消耗表

序号	名称及规格		单位	消耗定额* (/t 原料)	消耗量		来源
					小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料及辅助原料						
1	煤粉		t				
2	催化剂		t				
3	氢气		t				
二	辅助材料						
1	液硫		t				
2	供氢溶 剂	高温溶剂	t				
3		中温溶剂	t				
4	冲洗、 密封油	高温冲洗油	t				
5		中温冲洗油	t				
6		特殊密封油	t				
7	缓蚀剂		kg				
8	磷酸三钠		kg				

注：消耗定额按处理含水 4wt% 的煤量计。

(2) 公用工程消耗

煤液化装置公用工程消耗见表 5.2.3-6。

表 5.2.3-3 煤液化装置公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 原料)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	新鲜水	t	/	0		
2	除盐水	t	/	0		
3	除氧水	t			/	
4	循环水	t			/	
5	蒸汽 (1.1MPa)	t			/	
6	蒸汽 (0.45MPa)	t			/	
7	凝结水	t			/	
8	仪表空气	Nm ³			/	
9	工厂空气	Nm ³				

10	氮气 (0.8MPa)	Nm ³				
11	电	kW				
12	燃料气	kg				

注：消耗定额按处理含水 4wt% 的煤量计。

5.2.3.5 主要设备

煤液化装置主要设备见表 5.2.3-7。

表 5.2.3-4 煤液化装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温 度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							

5.2.3.6 平衡分析

(1) 物料平衡

煤液化装置的物料平衡见表 5.2.3-8。

表 5.2.3-5 煤液化装置物料平衡表

入方				出方			
序号	物料名称	数量 (t/h)	来源	序号	物料名称	数量 (t/h)	去向
1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
6				6			
7				7			
8				8			
9				9			
10				10			
11				11			
12				12			
小计				小计			

(2) 水平衡

煤液化装置的水平衡见表 5.2.3-9。

表 5.2.3-6 煤液化装置水平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (wt%)	水量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (wt%)	水量 (t/h)
小计				小计			
循环水系统							
循环水 (给水)				循环水 (回水)			
小计				小计			

(3) 蒸汽平衡

煤液化装置蒸汽平衡见表 5.2.3-10。

表 5.2.3-7 煤液化装置蒸汽平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
小计				小计			

(4) 硫平衡

煤液化装置硫平衡见表 5.2.3-11。

表 5.2.3-8 煤液化装置硫平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	硫含量 (wt%)	硫量 (kg/h)	物料名称	物料量 (t/h)	硫含量 (wt%)	硫量 (kg/h)
小计				小计			

5.2.3.7 主要污染源及污染物分析

① 废气

A. 有组织排放

干煤粉储罐排放气 (G3-1~G3-4)，经仓顶袋式除尘器除尘后经排气筒排入大气，主要污染物为颗粒物。

催化剂储罐排放气 (G3-5)，经仓顶袋式除尘器除尘后经排气筒排入大气，主要污染物为颗粒物。

洗涤塔顶抽真空系统不凝气 (G3-6)，主要组分为 N₂、H₂O、O₂、烃类等，

含微量硫化氢，送全厂废气液焚烧炉焚烧。

油煤浆进料加热炉烟气（G3-7），经烟囱排入大气，主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x、NMHC 等。

氢气加热炉和减压进料加热炉烟气（G3-8），经烟囱排入大气，主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x、NMHC 等。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。煤液化装置无组织排放污染物主要为非甲烷总烃。

煤液化装置正常工况废气排放情况见表 5.2.3-12。

② 废水

含硫含酚污水（W3-1），来自冷低压分离器、常压塔顶罐等，主要污染物为 COD、石油类、硫化物、氨氮、酚类等，连续排放，送含硫污水汽提装置处理。

蒸汽发生器排污（W3-2），来自各中压蒸汽发生器、低压蒸汽发生器，主要污染物为 COD、无机盐等，经降温后回用至循环水系统。

地面冲洗水（W3-3），主要污染物为 COD、石油类等，间断排放，送污水处理场处理。

煤液化装置废水排放情况见表 5.2.3-13。

③ 固体废物

煤液化装置停车碱洗废液（L3-1），主要组分 NaOH、油类等，送全厂废液焚烧炉焚烧。

煤液化装置固体废物排放情况见表 5.2.3-14。

④ 噪声

噪声主要来自加热炉、空冷器、压缩机、风机、泵等。

煤液化装置噪声主要排放情况见表 5.2.3-15。

表 5.2.3-9

煤液化装置废气排放表

装置	编号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放 去向
			污染物	核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
煤液化 装置	G3-1	干煤粉储罐排放气	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.9	颗粒物	类比法							8000	大气
	G3-2	干煤粉储罐排放气	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.9	颗粒物	类比法							8000	大气
	G3-3	干煤粉储罐排放气	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.9	颗粒物	类比法							8000	大气
	G3-4	干煤粉储罐排放气	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.9	颗粒物	类比法							8000	大气
	G3-5	催化剂储罐排放气	颗粒物	类比法				袋式除尘器	>99.9	颗粒物	类比法							8000	大气
	G3-6	洗涤塔顶抽真空系 统不凝气	H ₂ O	物料衡算 法				送全厂废液 焚烧炉	/	/	/							8000	全厂 废液 焚烧 炉
			N ₂						/	/	/								
			O ₂						/	/	/								
			C ₅ ⁺						/	/	/								
			H ₂ S						/	/	/								
	G3-7	油煤浆进料加热炉 烟气	颗粒物	类比法				清洁燃料	/	颗粒物	类比法							8000	大气
			SO ₂	物料衡算 法				低硫燃料	/	SO ₂	物料衡算 法								
			NOx	类比法				低氮燃烧器	/	NOx	类比法								
			NMHC	类比法				/	/	NMHC	类比法								
	G3-8	氢气加热炉和减压 进料加热炉烟气	颗粒物	类比法				清洁燃料	/	颗粒物	类比法							8000	大气
			SO ₂	物料衡算 法				低硫燃料	/	SO ₂	物料衡算 法								
			NOx	类比法				低氮燃烧器	/	NOx	类比法								
			NMHC	类比法				/	/	NMHC	类比法								
	装置无组织排放			NMHC	系数法	/	/	13.341	/	/	NMHC	系数法		/	13.341	面积：280m×280m			8000

表 5.2.3-10

煤液化装置废水排放表

装置名称	编号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m ³ /h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m ³ /h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
煤液化装置	W3-1	含硫含酚污水	COD _{Cr}	类比法	111.40 (116.69 t/h)	30000	3342.00	/	/	COD _{Cr}	类比法	111.40 (116.69 t/h)	30000	3342.00	8000	含硫污水汽提装置
			石油类	类比法		200	22.28			石油类	类比法		200	22.28		
			硫化物	物料衡算法		14310	1594.13			硫化物	物料衡算法		14310	1594.13		
			氨氮	物料衡算法		13455	1498.89			氨氮	物料衡算法		13455	1498.89		
			酚类	物料衡算法		6195	690.12			酚类	物料衡算法		6195	690.12		
	W3-2	蒸汽发生器排污	COD _{Cr}	类比法	正常 3.5 最大 55.1	30	0.11	冷却	/	COD _{Cr}	类比法	正常 3.5 最大 55.1	30	0.11	8000	回用至循环水场
			无机盐	类比法		400	1.40		/	无机盐	类比法		400	1.40		
	W3-3	地面冲洗水	COD _{Cr}	类比法	正常 0 最大 4.5	200~400	0.9~1.8	收集	/	COD _{Cr}	类比法	正常 0 最大 4.5	200~400	0.9~1.8	间断	污水处理场
			石油类	类比法		100~200	0.45~0.9			石油类	类比法		100~200	0.45~0.9		

表 5.2.3-11

煤液化装置固体废物（废液）排放表

装置	编号	固废名称	固废类别	废物代码	产生情况						处置方式			
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	处置措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							

煤液化装置	L3-1	装置停车碱洗废液	HW35	900-352-35	物料衡算法	/	4000	液态	NaOH、油类等	间断	C,T	全厂废液焚烧炉	焚烧	4000
-------	------	----------	------	------------	-------	---	------	----	----------	----	-----	---------	----	------

表 5.2.3-12

煤液化装置噪声排放表

装置	编号	噪声源	声源类型	噪声产生量		治理措施	噪声排放量		距地高度(m)	室内/室外	排放规律(h)	数量(台)
				核算方法	噪声值(dB(A))		核算方法	噪声值(dB(A))				
煤液化装置	N3-1~N3-6		连续	类比法	85	低噪声燃烧器	类比法	85	1.5	室外	8000	6
	N3-7~N3-64		连续	类比法	85	低噪声叶片	类比法	85	10	室外	8000	58
	N3-65~N3-71		连续	类比法	95-100	消声、基础减振	类比法	90	3	室外	8000	7+2
	N3-72~N3-74		连续	类比法	100	进风口消声	类比法	90	3	室外	8000	3
	N3-75~N3-76		连续	类比法	95	进风口消声	类比法	90	3	室外	8000	2
	N3-77~N3-141		连续	类比法	80-90	隔声罩	类比法	80-90	1	室外	8000	66+36
	N3-142~N3-146		偶发	类比法	95	消声器	类比法	90	5	室外	/	5
	N3-147		连续	类比法	85	隔声罩壳、厂房隔声	类比法	85	2	室内	8000	1

5.2.3.8 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，煤液化装置排入大气的有组织废气主要有干煤粉储罐排放气、催化剂储罐排放气、油煤浆进料加热炉烟气、氢气加热炉和减压进料加热炉烟气，这些废气的达标情况见表 5.2.3-16。

表 5.2.3-13 煤液化装置有组织废气达标排放分析

装置名称	编号	废气名称	排放高度 (m)	污染物名称	排放浓度 (mg/m ³)		排放速率 (kg/h)		达标分析	标准
					排放值	标准值	排放值	标准值		
煤液化装置	G3-1 ~ G3-4			颗粒物				3.5	达标	GB16297-1996 表 2
	G3-5			颗粒物				3.5	达标	GB16297-1996 表 2
	G3-7			颗粒物				/	达标	GB31570-2015 表 4 工艺加热炉
				SO ₂				/	达标	
				NO _x				/	达标	
				非甲烷总烃				/	/	
	G3-8			颗粒物				/	达标	GB31570-2015 表 4 工艺加热炉
				SO ₂				/	达标	
				NO _x				/	达标	
				非甲烷总烃				/	/	

由表 5.2.3-16 可知，干煤粉储罐排放气、催化剂储罐排放气中颗粒物排放浓度和排放速率均符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 标准要求；油煤浆进料加热炉烟气、氢气加热炉和减压进料加热炉烟气中颗粒物、SO₂、NO_x 排放浓度均符合《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015) 表 4 工艺加热炉标准要求。

(2) 废水达标分析

煤液化装置产生的含硫含酚污水送含硫污水汽提装置处理，蒸汽发生器排污经降温后回用至循环水场，地面冲洗水送污水处理场处理，这些废水正常均不涉及《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 1 中的第一类污染物排放。

5.2.3.9 主要污染物治理措施

煤液化装置的主要环境保护措施情况见表 5.2.3-17。

表 5.2.3-14 煤液化装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	干煤粉储罐排放气、催化剂储罐排放气均经仓顶袋式除尘器除尘后排入大气；油煤浆进料加热炉烟气、氢气加热炉和减压进料加热炉均采用低硫清洁燃料，并采用低氮燃烧器，从源头上控制污染物产生，最终经烟囱排入大气；洗涤塔顶抽真空系统不凝气送全厂废气液焚烧炉焚烧。
2	废水治理	装置产生的含硫含酚污水送含硫污水汽提装置处理；蒸汽发生器排污经降温后回用至循环水场；地面冲洗水收集后送污水处理场处理。
3	固体废物（废液）治理	装置停车时产生的碱洗废液，主要组分为 NaOH、油类等，属危险废物，送废液焚烧炉焚烧处理。
4	噪声控制	采取隔声、消声、减振等措施。

5.2.4 加氢稳定装置

5.2.4.1 生产规模与产品方案

加氢稳定装置主要是以来自煤液化装置的液化重油、液化轻油为原料，通过加氢精制为加氢改质装置提供加氢改质原料，为轻烃回收装置提供不稳定石脑油，同时为煤液化装置提供合格的循环溶剂。装置设计处理规模万吨/年（以进料计），操作弹性 60%~110%，年操作时间 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.2.4-1。

表 5.2.4-1 加氢稳定装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4$ t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
加氢稳定装置					

5.2.4.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

加氢稳定装置原料主要为液化重油、液化轻油、氢气等，其中液化重油、液化轻油来自煤液化装置；氢气来自氢提纯装置和轻烃回收装置。

(2) 产品

加氢稳定装置产品主要为加氢改质原料、不稳定石脑油、高温溶剂、中温溶剂、高温冲洗油、中温冲洗油等液体产品，以及高压排放氢、分馏塔顶气、低分气等气体产品。

5.2.4.3 工艺技术路线及生产原理

加氢稳定装置拟采用沸腾床加氢技术。该反应器系统反应操作温度，反应压力 MPa，体积空速，通过催化加氢反应将液化重油中的稠环芳烃加氢成简单的芳烃，以增强循环溶剂的供氢能力，提高煤的液化转化率和油收率，同时可降低循环溶剂黏度，使油煤浆黏度也随之降低，有利于改善油煤浆的输送和传热。反应产物经分离后，分离出的热低分油、冷低分油送至分馏系统，来自煤液化装置的液化轻油直接送分馏系统，通过分馏切割得到相应产品。

5.2.4.4 工艺流程及产污环节分析

加氢稳定装置主要由反应、分馏、催化剂装卸和公用工程四个系统组成。

(1) 反应部分

(2) 分馏部分

(3) 催化剂装卸部分

加氢稳定装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.2-4。

图 5.2-4 加氢稳定装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.2.4.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

- (1) 原料及辅助材料消耗及来源
- (2) 公用工程消耗

5.2.4.6 主要设备

加氢稳定装置主要设备见表 5.2.4-7。

5.2.4.7 平衡分析

- (1) 物料平衡
- (2) 水平衡
- (3) 蒸汽平衡
- (4) 硫平衡

5.2.4.8 主要污染源及污染物分析

① 废气

A. 有组织排放

反应进料加热炉和分馏进料加热炉烟气（G4-1），经烟囱排入大气，主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x、NMHC 等。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。加氢稳定装置无组织排放污染物主要为非甲烷总烃。

加氢稳定装置正常工况废气排放情况见表 5.2.4-12。

② 废水

含硫含酚污水（W4-1），来自冷低压分离罐、分馏塔顶罐等，主要污染物为 COD、石油类、硫化物、氨氮、酚类等，连续排放，送含硫污水汽提装置处理。

蒸汽发生器排污（W4-2），来自各高压蒸汽发生器、中压蒸汽发生器，主要污染物为 COD、无机盐等，经降温后回用至循环水系统。

地面冲洗水（W4-3），主要污染物为 COD、石油类等，间断排放，送污水处理场处理。

加氢稳定装置废水排放情况见表 5.2.4-13。

③ 固体废物

废催化剂罐废催化剂（S4-1），主要组分 MoO₃、NiO、Al₂O₃ 等，外送至德隆危废处置中心处置。

加氢稳定装置固体废物排放情况见表 5.2.4-14。

④ 噪声

噪声主要来自加热炉、空冷器、压缩机、风机、泵等。

加氢稳定装置噪声主要排放情况见表 5.2.4-15。

表 5.2.4-2

加氢稳定装置废气排放表

装置	编号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
加氢稳定装置	G4-1		颗粒物	类比法	110340	10	1.10	清洁燃料	/	颗粒物	类比法	110340	10	1.10	80	3.2	90	8000	大气
			SO ₂	物料衡算法		9.4	1.04	低硫燃料	/	SO ₂	物料衡算法		9.4	1.04					
			NOx	类比法		60	6.62	低氮燃烧器	/	NOx	类比法		60	6.62					
			NMHC	类比法		10	1.10	/	/	NMHC	类比法		10	1.10					
	装置无组织排放		NMHC	系数法	/	/	4.386	/	/	NMHC	系数法		/	4.386	面积：280m×150m			8000	大气

表 5.2.4-3

加氢稳定装置废水排放表

装置名称	编号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量 (m ³ /h)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废水排放量 (m ³ /h)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)		
加氢稳定装置	W4-1		COD _{Cr}	类比法	70.86 (73.60 t/h)	35000	2480.10	/	/	COD _{Cr}	类比法	70.86 (73.60 t/h)	35000	2480.10	8000	含硫污水汽提装置
			石油类	类比法		200	14.17			石油类	类比法		200	14.17		
			硫化物	物料衡算法		13445	952.71			硫化物	物料衡算法		13445	952.71		
			氨氮	物料衡算法		16640	1179.11			氨氮	物料衡算法		16640	1179.11		
			酚类	物料衡算法		2435	172.54			酚类	物料衡算法		2435	172.54		
	W4-2		COD _{Cr}	类比法	2.4	30	0.07	冷却	/	COD _{Cr}	类比法	2.4	30	0.07	8000	回用至循环水场
			无机盐	类比法		400	0.96			无机盐	类比法		400	0.96		
	W4-3		COD _{Cr}	类比法	正常 0 最大 5.6	200~400	1.12~2.24	收集	/	COD _{Cr}	类比法	正常 0 最大 5.6	200~400	1.12~2.24	间断	污水处理场
			石油类	类比法		100~200	0.56~1.12			石油类	类比法		100~200	0.56~1.12		

表 5.2.4-4

加氢稳定装置固体废物（废液）排放表

装置	编号	固废名称	固废类别	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	处置措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							
加氢稳	S4-1		HW50	251-016-50	物料衡	1.97t/d	657	固态	MoO ₃ 、	连续	T	经厂内危物	利用	657

定装置			废催 化剂		算法				NiO、 Al ₂ O ₃			暂存间装车 外送至有资 质单位		
-----	--	--	----------	--	----	--	--	--	--	--	--	-----------------------	--	--

表 5.2.4-5

加氢稳定装置噪声排放表

装置	编号	噪声源	声源 类型	噪声产生量		治理措施	噪声排放量		距地高度 (m)	室内/室 外	排放规律 (h)	数量(台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方法	噪声值 (dB(A))				
加氢 稳定 装置	N4-1、 N4-2		连续	类比法	85	低噪声燃 烧器	类比法	85	1.5	室外	8000	2
	N4-3~ N4-32		连续	类比法	85	低噪声叶 片	类比法	85	10	室外	8000	30
	N4-33~ N4-35		连续	类比法	90-95	消声、基 础减振	类比法	85~90	3	室外	8000	3+1
	N4-36、 N4-37		连续	类比法	100	进风口消 声	类比法	90	3	室外	8000	2
	N4-38		连续	类比法	95	进风口消 声	类比法	90	3	室外	8000	1
	N4-39~ N4-55		连续	类比法	80-90	隔声罩	类比法	80-90	1	室外	8000	17+12
	N4-56~ N4-58		偶发	类比法	95	消声器	类比法	90	5	室外	/	3
	N4-59		连续	类比法	85	隔声罩 壳、厂房 隔声	类比法	85	2	室内	8000	1

5.2.4.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，加氢稳定装置排入大气的有组织废气主要为反应进料加热炉和分馏进料加热炉烟气，其达标情况见表 5.2.4-16。

表 5.2.4-6 加氢稳定装置有组织废气达标排放分析

装置名称	编号	废气名称	排放高度 (m)	污染物名称	排放浓度 (mg/m ³)		排放速率 (kg/h)		达标分析	标准
					排放值	标准值	排放值	标准值		
加氢稳定装置	G4-1		80	颗粒物	10	20	1.10	/	达标	GB31570-2015 表 4 工艺加热炉
				SO ₂	9.4	50	1.04	/	达标	
				NO _x	60	150	6.62	/	达标	
				非甲烷总烃	10	/	1.10	/	/	

由表 5.2.4-16 可知，反应进料加热炉和分馏进料加热炉烟气中颗粒物、SO₂、NO_x 排放浓度均符合《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)表 4 工艺加热炉标准要求。

(2) 废水达标分析

加氢稳定装置产生的含硫含酚污水送含硫污水汽提装置处理，蒸汽发生器排污经降温后回用至循环水场，地面冲洗水送污水处理场处理，这些废水正常均不涉及《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 1 中的第一类污染物排放。

5.2.4.10 主要污染物治理措施

加氢稳定装置的主要环境保护措施情况见表 5.2.4-17。

表 5.2.4-7 加氢稳定装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	反应进料加热炉和分馏进料加热炉均采用低硫清洁燃料，并采用低氮燃烧器，从源头上控制污染物产生，最终经烟囱排入大气。
2	废水治理	装置产生的含硫含酚污水送含硫污水汽提装置处理；蒸汽发生器排污经降温后回用至循环水场；地面冲洗水收集后送污水处理场处理。
3	固体废物（废液）治理	装置产生的废加氢精制催化剂，主要组分为 Mo、Ni、Al ₂ O ₃ 等，属危险废物，经厂内危物暂存间装车外送至有资质单位利用。
4	噪声控制	采取隔声、消声、减振等措施。

5.2.5 加氢改质装置

5.2.5.1 生产规模与产品方案

加氢改质装置主要是以来自加氢稳定装置的加氢改质原料、轻烃回收装置的稳定石脑油和外购石脑油为原料，通过加氢改质生产煤基柴油、煤基喷气燃料、环己烷等产品，同时为甲醇石脑油耦合装置提供拔头油和重石脑油。装置设计处理规模万吨/年（以进料计），操作弹性 60%~110%，年操作时间 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.2.5-1。

加氢改质装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4$ t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
加氢改质装置					

5.2.5.2 主要原料和产品规格

- (1) 原料
- (2) 产品

5.2.5.3 工艺技术路线及生产原理

加氢改质装置拟采用固定床加氢改质技术，热高分流程。来自加氢稳定装置的加氢改质原料和来自轻烃回收装置来的稳定石脑油首先在精制反应器内实现脱硫、脱氮、芳烃饱和，然后在改质反应器内对环状烃类实现选择性开环裂化。反应产物经分离后，分离出的热低分油、冷低分油送至分馏系统，经过分馏得到相应产品。

5.2.5.4 工艺流程及产污环节分析

加氢改质装置主要包括反应部分、分馏部分、公用工程及辅助系统部分等。

(1) 反应部分

(2) 分馏部分

加氢改质装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.2-5。

图 5.2-5 加氢改质装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.2.5.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

- (1) 原料及辅助材料消耗及来源
- (2) 公用工程消耗

5.2.5.6 主要设备

5.2.5.7 平衡分析

- (1) 物料平衡
- (2) 水平衡
- (3) 蒸汽平衡
- (4) 硫平衡

5.2.5.8 主要污染源及污染物分析

① 废气

A. 有组织排放

反应进料加热炉和分馏塔重沸炉烟气（G5-1），经烟囱排入大气，主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x、NMHC 等。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。加氢改质装置无组织排放污染物主要为非甲烷总烃。

加氢改质装置正常工况废气排放情况见表 5.2.5-15。

② 废水

含硫含氨污水（W5-1），来自冷低压分离罐、分馏塔顶罐等，主要污染物为 COD、石油类、硫化物、氨氮等，连续排放，送含硫污水汽提装置处理。

地面冲洗水（W5-2），主要污染物为 COD、石油类等，间断排放，送污水处理场处理。

加氢改质装置废水排放情况见表 5.2.5-16。

③ 固体废物

加氢精制反应器废催化剂（S5-1），主要组分 MoO₃、NiO、Al₂O₃ 等，外送至德隆危废处置中心处置。

加氢精制反应器废催化剂（S5-2），主要组分 MoO₃、NiO、WO₃、Al₂O₃ 等，外送至德隆危废处置中心处置。

加氢改质反应器废催化剂（S5-3），主要组分 NiO、WO₃、Al₂O₃ 等，外送至

德隆危废处置中心处置。

加氢精制反应器和加氢改质反应器废瓷球（S5-4），主要组分 Al_2O_3 、 SiO_2 等，外送园区渣场填埋。

加氢改质装置固体废物排放情况见表 5.2.5-17。

④ 噪声

噪声主要来自加热炉、空冷器、压缩机、风机、泵等。

加氢改质装置噪声主要排放情况见表 5.2.5-18。

表 5.2.5-1

加氢改质装置废气排放表

装置	编号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
加氢改质装置	G5-1		颗粒物	类比法	51559	10	0.52	清洁燃料	/	颗粒物	类比法	51559	10	0.52	60	2.0	90	8000	大气
			SO ₂	物料衡算法		9.5	0.49	低硫燃料	/	SO ₂	物料衡算法		9.5	0.49					
			NOx	类比法		60	3.09	低氮燃烧器	/	NOx	类比法		60	3.09					
			NMHC	类比法		10	0.52	/	/	NMHC	类比法		10	0.52					
	装置无组织排放		NMHC	系数法	/	/	3.275	/	/	NMHC	系数法		/	3.275	面积：200m×110m			8000	大气

表 5.2.5-2

加氢改质装置废水排放表

装置名称	编号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量 (m ³ /h)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废水排放量 (m ³ /h)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)		
加氢改质装置	W5-1		COD _{Cr}	类比法	25.71 (26.97 t/h)	20000	514.20	/	/	COD _{Cr}	类比法	25.71 (26.97 t/h)	20000	514.20	8000	含硫污水汽提装置
			石油类	类比法		200	5.14			石油类	类比法		200	5.14		
			硫化物	类比法		16015	411.76			硫化物	类比法		16015	411.76		
			氨氮	类比法		12395	318.68			氨氮	类比法		12395	318.68		
	W4-3		COD _{Cr}	类比法	正常 0 最大 5	200~400	1.00~2.00	收集	/	COD _{Cr}	类比法	正常 0 最大 5	200~400	1.00~2.00	间断	污水处理场
			石油类	类比法		100~200	0.50~1.00			石油类	类比法		100~200	0.50~1.00		

表 5.2.5-3

加氢改质装置固体废物（废液）排放表

装置	编号	固废名称	固废类别	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	处置措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							
加氢改质装置	S5-1		HW50	251-016-50	物料衡算法	9.8	2.45	固态	MoO ₃ 、NiO、Al ₂ O ₃	间断 4 年一次	T	经厂内危物暂存间装车外送至有资质单位	利用	2.45
	S5-2		HW50	251-016-50	物料衡算法	295	73.75	固态	MoO ₃ 、NiO、WO ₃ 、Al ₂ O ₃	间断 4 年一次	T	经厂内危物暂存间装车外送至有资质单位	利用	73.75
	S5-3		HW50	251-016-50	物料衡算	102	25.5	固态	NiO、WO ₃ 、Al ₂ O ₃	间断 4 年	T	经厂内危物暂存间装车外送	利用	25.5

					法					一次		至有资质单位		
	S5-4		SW16	251-001-S16	物料 衡算 法	70	17.5	固态	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 等	间断 4 年 一次	/	园区渣场	填埋	17.5

表 5.2.5-4

加氢改质装置噪声排放表

装置	编号	噪声源	声源 类型	噪声产生量		治理措施	噪声排放量		距地高度 (m)	室内/室 外	排放规律 (h)	数量(台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方法	噪声值 (dB(A))				
加氢 改质 装置	N5-1、 N5-2		连续	类比法	85	低噪声燃 烧器	类比法	85	1.5	室外	8000	2
	N5-3~ N5-30		连续	类比法	85	低噪声叶 片	类比法	85	10	室外	8000	28
	N5-31、 N5-32		连续	类比法	95	消声、基 础减振	类比法	90	3	室外	8000	2+1
	N5-33、 N5-34		连续	类比法	100	进风口消 声	类比法	90	3	室外	8000	2
	N5-35		连续	类比法	95	进风口消 声	类比法	90	3	室外	8000	1
	N5-36~ N5-51		连续	类比法	80-90	隔声罩	类比法	80-90	1	室外	8000	16+12
	N5-52~ N5-55		偶发	类比法	95	消声器	类比法	90	5	室外	/	4
	N5-56		连续	类比法	85	隔声罩 壳、厂房 隔声	类比法	85	2	室内	8000	1

5.2.5.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，加氢改质装置排入大气的有组织废气主要为反应进料加热炉和分馏塔重沸炉烟气，其达标情况见表 5.2.5-19。

表 5.2.5-5 加氢改质装置有组织废气达标排放分析

装置名称	编号	废气名称	排放高度 (m)	污染物名称	排放浓度 (mg/Nm ³)		排放速率 (kg/h)		达标分析	标准
					排放值	标准值	排放值	标准值		
加氢改质装置	G4-1		60	颗粒物	10	20	0.52	/	达标	GB31570-2015 表 4 工艺加热炉
				SO ₂	9.5	50	0.49	/	达标	
				NO _x	60	150	6.62	/	达标	
				非甲烷总烃	10	/	0.52	/	/	

由表 5.2.5-19 可知，反应进料加热炉和分馏塔重沸炉炉烟气中颗粒物、SO₂、NO_x 排放浓度均符合《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)表 4 工艺加热炉标准要求。

(2) 废水达标分析

加氢改质装置产生的含硫含氨污水送含硫污水汽提装置处理，地面冲洗水送污水处理场处理，这些废水正常均不涉及《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 1 中的第一类污染物排放。

5.2.5.10 主要污染物治理措施

加氢改质装置的主要环境保护措施情况见表 5.2.5-20。

表 5.2.5-6 加氢改质装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	反应进料加热炉和分馏塔重沸炉均采用低硫清洁燃料，并采用低氮燃烧器，从源头上控制污染物产生，最终经烟囱排入大气。
2	废水治理	装置产生的含硫含氨污水送含硫污水汽提装置处理；地面冲洗水收集后送污水处理场处理。
3	固体废物（废液）治理	装置产生的废加氢精制催化剂、废加氢改质催化剂，主要组分为 MoO ₃ 、NiO、WO ₃ 、Al ₂ O ₃ 等，属危险废物，外送有资质单位利用；产生的废瓷球主要组分为 Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 等，属一般工业固废，外送园区渣场填埋。
4	噪声控制	采取隔声、消声、减振等措施。

5.2.6 轻烃回收装置

5.2.6.1 生产规模与产品方案

轻烃回收装置主要是以煤液化装置常顶气、减顶气、膜分离尾气、膜分离二级氢、低分气，加氢稳定装置分馏塔顶气、低分气、高压排放氢、不稳定石脑油，加氢改质装置分馏塔顶气、低分气、高压排放氢等为原料加工回收氢气及轻烃，并脱除气体中的 H_2S 、脱除液化气中的硫醇，分离出精制液化气和外购液化气中的正丁烷，装置包括轻烃回收、氢气回收、脱硫、气分等单元。装置设计处理规模万吨/年（以进料计，不包括外购液化气），操作弹性 60%~110%，年操作时间 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.2.6-1。

表 5.2.6-1 轻烃回收装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4 t/a$)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4 t/a$)	
轻烃回收装置					

5.2.6.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

轻烃回收装置原料主要有来自煤液化装置、加氢稳定装置和加氢改质装置的气体原料及不稳定石脑油、外购液化气。

(2) 产品

轻烃回收装置产品主要为氢气、干气、丙烷、正丁烷、碳四碳五、稳定石脑油和酸性气。

5.2.6.3 工艺技术路线及生产原理

轻烃回收装置包括氢气回收、轻烃回收、气体脱硫、液化气脱硫醇、气体分馏等单元。

氢气回收拟选用变压吸附（PSA）工艺，该工艺具有流程简单可靠，操作费

用低的优点。

5.2.6.4 工艺流程及产污环节分析

轻烃回收装置主要由变压吸附氢回收单元,轻烃回收单元,中压气脱硫单元、干气脱硫单元、液化气脱硫单元及溶剂再生单元,液化气脱硫醇单元、碱液氧化再生单元、碱液回收及配置单元、气体分馏单元及公用工程单元等组成。

(1) 变压吸附氢回收

(2) 轻烃回收

(3) 气体、液化气脱硫

①中压气脱硫

②干气脱硫

③液化气脱硫

④溶剂再生

(4) 液化气脱硫醇

①液化气脱硫醇

②碱液氧化再生

(5) 气体分馏

轻烃回收装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.2-6。

图 5.2-6 轻烃回收装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.2.6.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

- (1) 原料及辅助材料消耗及来源
- (2) 公用工程消耗

轻烃回收装置公用工程消耗见表 5.2.6-11。

5.2.6.6 主要设备

5.2.6.7 平衡分析

- (1) 物料平衡
- (2) 水平衡
- (3) 蒸汽平衡
- (4) 硫平衡

5.2.6.8 主要污染源及污染物分析

① 废气

A. 有组织排放

富液闪蒸罐闪蒸气（G6-1），送硫磺回收装置焚烧，主要污染物为烃类、硫化氢等。

碱液氧化再生尾气（G6-2），氧化再生塔尾气和碱液分离罐尾气经尾气水洗罐水洗后送硫磺回收装置焚烧，主要污染物为烃类、硫化氢等。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。轻烃回收装置无组织排放污染物主要为非甲烷总烃、硫化氢。

轻烃回收装置正常工况废气排放情况见表 5.2.6-17。

② 废水

轻烃回收单元气液平衡罐、脱硫单元溶剂再生塔回流罐等含硫污水（W6-1），主要污染物为 COD、石油类、硫化物等，连续排放，送含硫污水汽提装置处理。

液化气水洗罐含碱污水（W6-2），主要污染物为 NaOH 等，连续排放，送污水处理场处理。

地面冲洗水（W6-3），主要污染物为 COD、石油类等，间断排放，送污水处理场处理。

轻烃回收装置废水排放情况见表 5.2.6-18。

③ 固体废物

变压吸附罐废 PSA 吸附剂 (S6-1), 主要组分 Al_2O_3 、 SiO_2 等, 外送园区渣场填埋。

液化气精脱罐废脱硫剂 (S6-2), 主要组分 ZnO 、 ZnS 等, 外送园区渣场填埋。

氧化再生塔废再生催化剂 (S6-3), 主要组分活性炭、硫化物、油等, 外送有资质单位处置。

石脑油砂滤罐废硅砂 (S6-4), 主要组分石英砂、硫化物、油等, 外送有资质单位处置。

碱液抽提罐废碱液 (L6-1), 主要组分 NaOH 、水、硫代硫酸钠、硫醇钠、二硫化物、油等, 送全厂废液焚烧炉焚烧。

轻烃回收装置固体废物排放情况见表 5.2.6-19。

④ 噪声

噪声主要来自压缩机、空冷器、泵等。

轻烃回收装置噪声主要排放情况见表 5.2.6-20。

表 5.2.6-2

轻烃回收装置废气排放表

装置名称	编号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
轻烃回收装置	G6-1		烃类	物料衡算法	10	30%	4.02	送硫磺回收装置焚烧	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	硫磺回收装置
			H ₂ S	物料衡算法		30	0.00		/	/	/		/	/					
	G6-2		烃类	物料衡算法	30~40	10%	4.02	送硫磺回收装置焚烧	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	硫磺回收装置
			H ₂ S	物料衡算法		30	0.00		/	/	/		/	/					
	装置无组织排放		NMHC	系数法	/	/	3.96	/	/	NMHC	系数法	/	/	3.96	面积：220m×140m			8000	大气
			H ₂ S	系数法		/	0.012			H ₂ S	系数法		/	0.012					

表 5.2.6-3

轻烃回收装置废水排放表

装置名称	编号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量 (m ³ /h)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废水排放量 (m ³ /h)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)		
轻烃回收装置	W6-1		COD _{Cr}	类比法	11.27 (11.34 t/h)	5000	56.35	/	/	COD _{Cr}	类比法	11.27 (11.34 t/h)	5000	56.35	8000	含硫污水汽提装置
			石油类	类比法		100	1.13			石油类	类比法		100	1.13		
			硫化物	类比法		2450	27.61			硫化物	类比法		2450	27.61		
			氨氮	类比法		2140	24.12			氨氮	类比法		2140	24.12		
	W6-2		COD _{Cr}	类比法	0.5	2000	1.0	/	/	COD _{Cr}	类比法	0.5	2000	1.0	8000	污水处理场
			石油类	类比法		100	0.05			石油类	类比法		100	0.05		
			NaOH	类比法		<5000	2.50			NaOH	类比法		<5000	2.50		
	W6-3		COD _{Cr}	类比法	正常 0 最大 4	200~400	0.80~1.60	/	/	COD _{Cr}	类比法	正常 0 最大 4	200~400	0.80~1.60	间断	污水处理场
			石油类	类比法		100~200	0.40~0.80			石油类	类比法		100~200	0.40~0.80		

表 5.2.6-4

轻烃回收装置固体废物（废液）排放表

装置	编号	固废名称	固废类别	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	处置措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							
轻烃回收装置	S6-1		SW59	900-008-S59	物料衡算法	850	56.7	固态	Al ₂ O ₃ 等	间断 15 年一次	/	园区渣场	填埋	56.7
	S6-2		HW49	900-041-49	物料	27	27	固态	ZnO、ZnS	间断	T	经厂内危物暂存	填埋	27

					衡算法				等	每年一次		间装车外送至德隆危废处置中心		
	S6-3		HW49	900-041-49	物料衡算法	33	8.25	固态	活性炭、硫化物、油	间断4年一次	T	经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	焚烧	8.25
	S6-4		HW08	251-012-08	物料衡算法	2	0.5	固态	石英砂、硫化物、油	间断4年一次	T	经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	填埋	0.5
	L6-1		HW35	251-015-35	物料衡算法	/	70	液态	NaOH: 5%~10%; 水: 80%~85%; 硫代硫酸钠~8%; 硫醇钠、二硫化物、油	间断	C,T	厂内废液焚烧炉	焚烧	70

表 5.2.6-5

轻烃回收装置噪声排放表

装置	编号	噪声源	声源类型	噪声产生量		治理措施	噪声排放量		距地高度(m)	室内/室外	排放规律(h)	数量(台)
				核算方法	噪声值(dB(A))		核算方法	噪声值(dB(A))				
轻烃回收装置	N6-1、N6-28		连续	类比法	85	低噪声叶片	类比法	85	10	室外	8000	28
	N6-29~N6-31		连续	类比法	95	消声、基础减振	类比法	90	3	室外	8000	3+2
	N6-32~		连续	类比法	80-90	隔声罩	类比法	80-90	1	室外	8000	41+36

	N6-72											
--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5.2.6.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，轻烃回收装置无直接排入大气的有组织废气。

(2) 废水达标分析

轻烃回收装置产生的含硫污水送含硫污水汽提装置处理，含碱污水、地面冲洗水送污水处理场处理，这些废水正常均不涉及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中的第一类污染物排放。

5.2.6.10 主要污染物治理措施

轻烃回收装置的主要环境保护措施情况见表 5.2.6-21。

表 5.2.6-6 轻烃回收装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	溶剂再生单元产生的酸性气送硫磺回收装置回收硫；富液闪蒸罐闪蒸气、碱液氧化再生尾气送硫磺回收装置焚烧。
2	废水治理	含硫污水送含硫污水汽提装置处理，含碱污水、地面冲洗水送污水处理场处理。
3	固体废物（废液）治理	变压吸附罐废 PSA 吸附剂送园区渣场处置，液化气精脱罐废脱硫剂、氧化再生塔废再生催化剂、石脑油砂滤罐废硅砂外送德隆危废处置中心处置；碱液抽提罐废碱液送废液焚烧炉焚烧。
4	噪声控制	采取隔声、消声、减振等措施。

5.2.7 含硫污水汽提装置

5.2.7.1 生产规模与产品方案

含硫污水汽提装置主要是对来自煤液化、加氢稳定、加氢改质等装置排出的含硫污水进行处理，以除去含硫污水中含有的 H_2S 、 NH_3 等污染物，产生的酸性气送至硫磺回收装置处理，汽提出的富氨气加工生产成液氨。装置设两个系列的含硫污水汽提并共用一套液氨回收系统。含硫污水汽提系列一主要处理煤液化装置和加氢稳定装置排出的含酚含硫污水，设计处理规模为吨/小时，含酚净化水送酚回收装置进一步处理；系列二主要处理加氢改质、制氢变换、轻烃回收、硫磺回收等装置排出的非含酚含硫污水，设计处理规模为吨/小时，净化水送污水处理场进一步处理。

表 5.2.7-1 含硫污水汽提装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模	产品名称	产量	去向
------	------	------	----	----

	(t/h)		小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
含硫污水 汽提装置					

5.2.7.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

含硫污水汽提装置原料主要为煤液化装置、加氢稳定装置、加氢改质装置、制氢变换装置、轻烃回收装置、硫磺回收装置等排出的含硫污水，以及石脑油甲醇耦合裂解装置含芳烃污水、异丙苯装置含苯污水、火炬凝液等，各股原料污水。

(2) 产品

含硫污水汽提装置产品主要为酸性气、液氨及净化水。

5.2.7.3 工艺技术路线及生产原理

含硫污水汽提装置的含硫污水汽提采用双系列，含酚水与非含酚水分开处理，两系列均采用双塔加压汽提工艺；汽提出的富氨气共用一套液氨回收系统，采用氨精制+氨吸收+氨蒸馏的氨回收工艺路线。双塔加压汽提工艺对原料的适应性强，对 H_2S 及 NH_3 含量高的含硫污水尤其适用，产品质量较易控制，易于开工，但流程较复杂，投资能耗较高，占地多。

5.2.7.4 工艺流程及产污环节分析

含硫污水汽提装置主要由酸性水脱气、除油、汽提、氨回收和界区内公用工程等组成。

(1) 含硫污水汽提

(2) 氨回收（两系列共用）

含硫污水汽提装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.2-7。

图 5.2-7 含硫污水汽提装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.2.7.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

- (1) 原料及辅助材料消耗及来源
- (2) 公用工程消耗

5.2.7.6 主要设备

5.2.7.7 平衡分析

- (1) 物料平衡
- (2) 水平衡
- (3) 蒸汽平衡
- (4) 硫平衡
- (5) 氨平衡

5.2.7.8 主要污染源及污染物分析

① 废气

A. 有组织排放

含硫污水储罐尾气（G7-1），含硫污水储罐产生的含 H_2S 气体经尾气脱臭系统采用水洗+胺洗+尾气脱臭剂处理后，送硫磺回收装置焚烧，主要污染物为非甲烷总烃、硫化氢、氨等。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。含硫污水汽提装置无组织排放污染物主要为非甲烷总烃、硫化氢、氨等。

含硫污水汽提装置正常工况废气排放情况见表 5.2.7-14。

② 废水

含酚净化水（W7-1），主要污染物为 COD、石油类、硫化物、氨氮、酚类等，连续排放，送酚回收装置处理。

净化水（W7-2），主要污染物为 COD、石油类、硫化物、氨氮、酚类等，连续排放，送污水处理场处理。

含硫污水汽提装置废水排放情况见表 5.2.7-15。

③ 固体废物

废尾气脱臭剂（S7-1），主要组分为活性炭，含油、硫化物等，送有资质单位处置。

气氨精制器废脱硫剂（S7-2），主要组分为 ZnO 、 ZnS 等，送园区渣场处置。

气氨精制器废瓷球剂 (S7-3)，主要组分为 SiO_2 、 Al_2O_3 等，送园区渣场处置。

污油 (L7-1)，主要组分为矿物油等，送全厂废液焚烧炉焚烧。

含硫污水汽提装置固体废物排放情况见表 5.2.7-16。

④ 噪声

噪声主要来空冷器、泵等。

含硫污水汽提装置噪声主要排放情况见表 5.2.7-17。

表 5.2.7-2

含硫污水汽提装置废气排放表

装置名称	编号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
含硫污水汽提装置	G7-1		烃类	物料衡算法	500	1000	0.50	经水洗+胺洗+除臭后送硫磺回收装置焚烧	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	硫磺回收装置
			H ₂ S	物料衡算法		15	0.008		/	/	/		/	/					
			氨	物料衡算法		30	0.015		/	/	/		/	/					
	装置无组织排放		NMHC	系数法	/	/	0.967	/	/	NMHC	系数法	/	/	0.967	面积：100m×200m		8000	大气	
			氨	系数法		/	0.039			氨	系数法		/	0.039					
			H ₂ S	系数法		/	0.013			H ₂ S	系数法		/	0.013					

表 5.2.7-3

含硫污水汽提装置废水排放表

装置名称	编号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m ³ /h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m ³ /h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
含硫污水汽提装置	W7-1		COD _{Cr}	类比法	182.15 (183.05 t/h)	30000	5464.50	/	/	COD _{Cr}	类比法	182.15 (183.05 t/h)	30000	5464.50	8000	酚回收装置
			石油类	类比法		200	36.43			石油类	类比法		200	36.43		
			酚	类比法		4700	856.12			酚	类比法		4700	856.12		
			硫化物	类比法		100	18.22			硫化物	类比法		100	18.22		
			氨氮	类比法		150	27.32			氨氮	类比法		150	27.32		
	W7-2		COD _{Cr}	类比法	91.99 (92.43 t/h)	1500	137.99	/	/	COD _{Cr}	类比法	91.99 (92.43 t/h)	1500	137.99	8000	污水处理场
			石油类	类比法		200	18.40			石油类	类比法		200	18.40		
			硫化物	类比法		80	7.36			硫化物	类比法		80	7.36		
			氨氮	类比法		100	9.20			氨氮	类比法		100	9.20		

表 5.2.7-4

含硫污水汽提装置固体废物（废液）排放表

装置	编号	固废名称	固废类别	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险性	去向	处置措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							
含硫污水汽提装置	S7-1		HW49	900-039-49	物料衡算法	5	10	固态	活性炭，含油、硫化物等	间断每年2次	T	经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	焚烧	10

	S7-2		HW49	900-041-49	物料衡算法	40	40	固态	ZnO、ZnS 等	间断每年一次	T	经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	填埋	40
	S7-3		SW16	900-099-S16	物料衡算法	5	5	固态	SiO ₂ 、Al ₂ O ₃	间断每年一次	/	园区渣场	填埋	5
	L7-1		HW08	900-210-08	物料衡算法	0.283t/h	2264	液态	污油	连续	T,I	厂内废液焚烧炉	焚烧	2264

表 5.2.7-5

含硫污水汽提装置噪声排放表

装置	编号	噪声源	声源类型	噪声产生量		治理措施	噪声排放量		距地高度(m)	室内/室外	排放规律(h)	数量(台)
				核算方法	噪声值(dB(A))		核算方法	噪声值(dB(A))				
含硫污水汽提装置	N7-1、N7-26		连续	类比法	85	低噪声叶片	类比法	85	10	室外	8000	26
	N7-27~N7-47		连续	类比法	80-90	隔声罩	类比法	80-90	1	室外	8000	21+19

5.2.7.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，含硫污水汽提装置无直接排入大气的有组织废气。

(2) 废水达标分析

含硫污水汽提装置产生的含酚净化水、净化水分别送酚回收装置、污水处理场处理，这些废水正常均不涉及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中的第一类污染物排放。

5.2.7.10 主要污染物治理措施

含硫污水汽提装置整体为环保设施，采取的主要环境保护措施情况见表 5.2.7-18。

表 5.2.7-6 含硫污水汽提装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	含硫污水脱气罐产生的含 H_2S 油气经贫胺液吸收后排至燃料气系统；含硫污水储罐顶设安全水封罐和尾气脱硫系统，产生的含 H_2S 气体经尾气脱硫系统（水洗+胺洗+尾气脱臭剂）处理后送硫磺回收装置焚烧炉处理；装置设一套液氨回收系统，对汽提出的富氨气通过氨精制+氨吸收+氨蒸馏等工序回收生产液氨。
2	废水治理	含硫污水汽提采用双系列，含酚水与非含酚水分开处理，含硫污水经双塔加压汽提后，含酚净化水送酚回收装置处理，净化水送污水处理场处理。
3	固体废物（废液）治理	废尾气脱臭剂、气氨精制器废脱硫剂外送德隆危废处置中心处置，气氨精制器废瓷球剂外送园区渣场处置；污油送全厂废液焚烧炉焚烧。
4	噪声控制	采取隔声、减振等措施。

5.2.8 硫磺回收装置

5.2.8.1 生产规模与产品方案

硫磺回收装置主要是以来自轻烃回收装置、含硫污水汽提装置、酸性气体脱除装置、石脑油甲醇耦合裂解装置的酸性气为原料，加工生产硫磺，并对硫回收尾气以及来自煤气化装置、轻烃回收装置、含硫污水汽提装置的废气进行处理，使外排大气做到达标排放。装置设计生产规模为万吨/年硫磺产品，其中克劳斯硫回收为两个系列，单系列硫磺产能为万吨/年；尾气处理、硫磺造粒与包装为一个系列。装置年操作时间 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.2.8-1。

表 5.2.8-1 硫磺回收装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4$ t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
硫磺回收装置					

5.2.8.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

硫磺回收装置原料主要为轻烃回收装置酸性气、含硫污水汽提装置酸性气、酸性气体脱除装置酸性气、石脑油甲醇耦合裂解装置酸性气。同时，尾气焚烧炉对来自轻烃回收装置的富液闪蒸罐闪蒸气和碱液氧化再生尾气、含硫污水汽提装置的含硫污水储罐尾气、煤气化装置的低闪气和真空闪蒸气与硫回收尾气一并进行处理。

(2) 产品

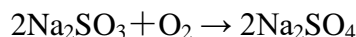
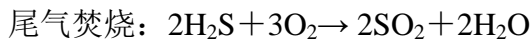
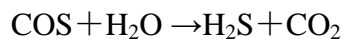
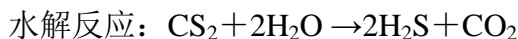
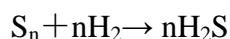
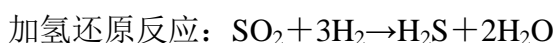
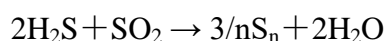
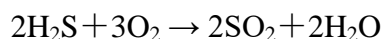
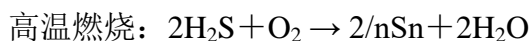
硫磺回收装置产品主要为液体硫磺和固体硫磺，其中液体硫磺产品质量按《工业硫磺第 2 部分：液体产品》（GB/T 2449.2-2015）优等品控制，外售的固体硫磺产品质量符合《工业硫磺第 1 部分：固体产品》（GB/T 2449.1-2021）A 级指标要求，具体见表 5.2.8-3、表 5.2.8-4。

表 5.2.8-2 硫磺回收装置产品液体硫磺规格

序号	项目		指标			备注
			优等品	一等品	合格品	
1	外观		常温下呈黄色或淡黄色，无肉眼可见杂质			
4	酸度（以 H_2SO_4 计）（以干基计），w/%		≤ 0.003	≤ 0.005	≤ 0.02	
5	有机物（以 C 计）（以干基计），w/%		≤ 0.03	≤ 0.30	≤ 0.80	
6	砷（As）（以干基计），w/%		≤ 0.0001	≤ 0.01	≤ 0.05	
7	铁（Fe）（以干基计），w/%		≤ 0.003	≤ 0.005	-	
8	筛余物，w/%	粒径 $> 150\mu m$	≤ 0		≤ 3.0	
		粒径为 $75\mu m \sim 150\mu m$	≤ 0.5	≤ 1.0	≤ 4.0	
备注	筛余物指标仅用于粉状硫磺。					

5.2.8.3 工艺技术路线及生产原理

硫磺回收装置的硫回收采用固定床催化氧化硫回收工艺，即克劳斯工艺，包括高温克劳斯反应+两级催化克劳斯反应；尾气净化处理采用还原—吸收工艺，后续再采用焚烧+一段碱洗工艺；硫磺造粒成型选用回转带式冷凝造粒。主要化学反应式如下：



5.2.8.4 工艺流程及产污环节分析

硫磺回收装置主要由硫磺回收、尾气处理、硫磺造粒与包装和界区内公用工程等组成。

(1) 硫回收部分

硫回收的两系列流程相同，以系列一流程为例进行说明。

上游装置来的酸性气经分液罐分离出携带的液体，酸水（W8-1）由泵经酸性水管网送至含硫污水汽提装置。经过预热的酸性气进入主烧嘴，酸性气与氧气在烧嘴内混合进行燃烧反应，硫的部分转化、氨的充分裂解、烃的完全燃烧等反应在主燃烧室内进一步达到平衡。生成的过程气经废热锅炉取热产生 3.5MPa 蒸汽后冷却至 316℃，进入一级冷却器冷却分离液硫后进入 1#加热器，加热后的过程气进入一级克劳斯反应器，在催化剂作用下硫化氢和二氧化硫发生反应生成硫。过程气出反应器后进入二级硫冷凝器，其中的硫蒸汽被冷凝、捕集。从第二

硫冷凝器出来的过程气进入 2#加热器，加热后过程气进入二级克劳斯反应器，在催化剂作用下硫化氢和二氧化硫进一步发生反应生成硫，过程气出反应器后进入第三硫冷凝器被除氧水冷却至 127℃，其中的硫蒸汽被冷凝、捕集。从第三硫冷凝器出来的过程气（克劳斯尾气）经过硫磺捕集器后进入尾气处理部分。一级克劳斯反应器、二级克劳斯反应器产生的废催化剂（S8-1）送园区渣场处置。

各个硫冷凝器出来的液硫经硫封罐后汇集到液硫池，液硫通过循环脱气后由液硫泵送至硫磺成型和包装，液硫池放空尾气送至尾气焚烧炉。

（2）尾气处理部分

硫回收部分出来的尾气进入尾气加热器，加热后与氢气混合进入加氢反应器，在催化剂作用下尾气中 CS_2 、 COS 发生水解反应，尾气中的 S 和 SO_2 发生还原反应。加氢反应器产生的废催化剂（S8-2）、废催化剂（S8-3）外送处置。尾气出加氢反应器后进入冷却器产低压蒸汽，自冷却器出来的 175℃ 尾气进急冷塔冷却，其中的水蒸汽组分被冷凝成工艺水，尾气冷却至 40℃ 后进入吸收塔，尾气中的 H_2S 和部分 CO_2 等气体被 MDEA 溶剂吸收，吸收塔顶的尾气进入焚烧室焚烧。出急冷塔底的急冷水由泵送至急冷水冷却器后循环使用，部分冷凝的急冷水（W8-1）由泵经酸性水管网送含硫污水汽提装置。吸收了 H_2S 和 CO_2 等气体的溶剂（富液）从吸收塔底出来，由泵送至热再生塔进行再生，经再生后的溶剂（贫液）再送回至吸收塔上部。再生塔顶的酸性气经冷却后返回至主燃烧炉系统进一步回收硫磺。

来自轻烃回收装置富液闪蒸罐闪蒸气和碱液氧化再生尾气、含硫污水汽提装置含硫污水储罐尾气、煤气化装置低闪气和真空闪蒸气经分液罐分离出携带的液体，酸水（W8-1）由泵经酸性水管网送至含硫污水汽提装置。分液罐分离出的废气、液硫池放空尾气与来自尾气处理部分的尾气混合后进入尾气焚烧炉，在尾气焚烧炉中与燃料气和过量空气混合，经过高温的充分燃烧后，尾气中的硫化物转化成二氧化硫。高温烟气经与尾气焚烧炉余热锅炉和中压蒸汽过热器换热，然后经过低压废锅进行余热回收，温度降至约 180℃，进入碱洗塔。在碱洗塔入口，可采用喷水进一步降温至约 60℃，然后与碱洗塔中的碱液逆流接触，尾气中的 SO_2 进一步被碱洗吸收。塔底生成的含盐废水（W8-2）送至污水处理场处理，从碱洗塔顶部出的尾气（G8-1）经加热后至烟囱达标排放。

（3）硫磺造粒包装与贮运

来自硫回收工序的热态液体硫磺经过过滤器进入硫磺造粒机内，呈液滴状滴落到运行的冷却钢带上冷却成形，颗粒直径为 3~6mm。冷却固化后的颗粒卸到包装机上贮斗，贮斗下来硫磺颗粒进入包装机的秤上料斗，经全自动包装机组称量、灌袋、封口、包装后的成品袋装硫磺自动码垛叉车转运贮存。设一个袋装硫磺仓库，总面积约为 500m²，可满足正常产量 15 天储存要求。

硫磺回收装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.2-8。

图 5.2-8 硫磺回收装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.2.8.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗及来源

硫磺回收装置主要原辅材料消耗及来源见表 5.2.8-5。

表 5.2.8-3 硫磺回收装置主要原辅料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 硫磺)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料及辅助原料					
1						
2						
3						
二	辅助材料					
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

(2) 公用工程消耗

硫磺回收装置公用工程消耗见表 5.2.8-6。

表 5.2.8-4 硫磺回收装置公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						



5.2.8.6 主要设备

硫磺回收装置主要设备见表 5.2.8-7。

表 5.2.8-5 硫磺回收装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温 度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							

5.2.8.7 平衡分析

(1) 物料平衡

硫磺回收装置的物料平衡见表 5.2.8-8。

表 5.2.8-6 硫磺回收装置物料平衡表

入方				出方			
序号	物料名称	数量 (t/h)	来源	序号	物料名称	数量 (t/h)	去向
1				1			
2				2			
3				3			



4				4			
5				5			
6				6			
7				7			
8				8			
9				9			
10				10			
11				11			
12				12			
13				13			
14				14			
小计				小计			

由表 5.2.8-8 可知：进入工艺系统的总物料量为 t/h，其中原料轻烃回收装置酸性气、含硫污水汽提装置酸性气、酸性气体脱除装置酸性气、石脑油甲醇耦合裂解装置酸性气合计占约 wt%。经硫回收、尾气处理等加工过程后，占总进料量约 wt%的物料转化为产品液硫，大部分液硫送煤液化、加氢稳定装置作为硫化剂使用，部分经硫磺成型单元造粒后作为固体硫磺外售；占约 11.5 wt%、wt%的物料分别转化为含硫污水、含盐污水，分别送含硫污水汽提装置和污水处理场处理；占约 wt%的物料转化为碱洗塔尾气，排入大气。

(2) 水平衡

硫磺回收装置的水平衡见表 5.2.8-9。

表 5.2.8-7 硫磺回收装置水平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (wt%)	水量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (wt%)	水量 (t/h)

小计				小计			
循环水系统							
循环水 (给水)				循环水 (回水)			
小计				小计			

由表 5.2.8-9 可知:进入工艺系统的总水量约 t/h,加工过程反应生成水约 t/h,这两部分合计约 t/h。经加工后, 占总水量约 wt%、wt%的水分别由含硫污水、含盐污水带走, 分别送含硫污水汽提装置和污水处理场处理; 占约 wt%的水由碱洗塔尾气带走, 排入大气; 占约%的水由产品液硫带走。

另外, 装置消耗循环冷却水约 370t/h, 这些循环冷却水经换热升温后返回 3# 循环水场。

(3) 蒸汽平衡

硫磺回收装置蒸汽平衡见表 5.2.8-10。

表 5.2.8-8 硫磺回收装置蒸汽平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1			除氧水站	1			
2			蒸汽管网	2			
3				3			
小计				小计			

由表 5.2.8-10 可知, 装置消耗除氧水约 t/h, 通过余热锅炉副产蒸汽(3.5MPa) 约 1t/h, 副产蒸汽(0.45MPa) 约 t/h, 各余热锅炉产生排污约 t/h。副产的 t/h 蒸汽(3.5MPa) 送蒸汽管网; 副产的 t/h 蒸汽(0.45MPa) 和从管网来的 t/h 蒸汽(0.45MPa), 经换热器加热物料后合计得到约 t/h 凝结水, 通过冷凝水管网送凝结水站处理; 余热锅炉产生的排污送循环水场利用。

(4) 硫平衡

硫磺回收装置硫平衡见表 5.2.8-11。

表 5.2.8-9 硫磺回收装置硫平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	硫含量 (wt%)	硫量 (kg/h)	物料名称	物料量 (t/h)	硫含量 (wt%)	硫量 (kg/h)
小计				小计			

由表 5.2.8-11 可知，进入工艺系统的总硫量为 t/h，几乎全由原料轻烃回收装置酸性气、含硫污水汽提装置酸性气、酸性气体脱除装置酸性气、石脑油甲醇耦合裂解装置酸性气带入。经硫回收、尾气处理等加工过程后，占进入总硫量约 wt% 的硫转化为产品液硫；占约 wt% 的硫由含盐污水带走，送污水处理场处理；占约 wt% 的硫由碱洗塔尾气带走，排入大气。极少量硫分别由含硫污水、无组织排放带走，其中含硫污水送含硫污水汽提装置处理，无组织排放进入大气。

5.2.8.8 主要污染源及污染物分析

① 废气

A. 有组织排放

尾气碱洗塔尾气（G8-1），硫回收尾气及来自其它装置的废气经尾气焚烧炉后，再经尾气碱洗塔洗涤后排入大气，主要污染物为二氧化硫、氮氧化物、硫化氢、颗粒物、非甲烷总烃等。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。硫回

收装置无组织排放污染物主要为非甲烷总烃、硫化氢等。

硫磺回收装置正常工况废气排放情况见表 5.2.8-12。

② 废水

含硫污水（W8-1），来自急冷塔、气液分离罐等，主要污染物为 COD、石油类、硫化物、氨氮、酚类等，连续排放，送含硫污水汽提装置处理。

尾气碱洗塔含盐废水（W8-2），主要污染物为硫酸盐等，连续排放，送污水处理场处理。

余热锅炉排污（W8-3），来自各余热锅炉、蒸汽发生器，主要污染物为 COD、无机盐等，经降温后回用至循环水系统。

硫磺回收装置废水排放情况见表 5.2.8-13。

③ 固体废物

废克劳斯催化剂（S8-1），来自一级、二级克劳斯反应器，主要组分为 Al_2O_3 ，送园区渣场处置。

废水解催化剂（S8-2），来自一级克劳斯反应器，主要组分为 TiO_2 ，送园区渣场处置。

废加氢还原催化剂（S8-3），来自加氢反应器，主要组分为 MoO_3 、 CoO ，送有资质单位处置。

硫磺回收装置固体废物排放情况见表 5.2.8-14。

④ 噪声

噪声主要来自主燃烧炉、尾气焚烧炉、空冷器、风机、泵等。

硫磺回收装置噪声主要排放情况见表 5.2.8-15。

表 5.2.8-10

硫磺回收装置废气排放表

装置名称	编号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (°C)		
硫磺回收装置	G8-1		SO ₂	物料衡算法	干基: 22950 湿基: 24875	782.6	17.96	硫回收尾气 及其它废气 经焚烧后采用一段碱洗 处理	90	SO ₂	物料衡算法	干基: 22950 湿基: 24875	80	1.84	80	1.0	120	8000	大气
			NOx	类比法		100	2.30		/	NOx	类比法		100	2.30					
			颗粒物	类比法		10	0.23			颗粒物	类比法		10	0.23					
			NMHC	类比法		20	0.46		/	NMHC	类比法		20	0.46					
			硫化氢	类比法		3	0.07		/	硫化氢	类比法		3	0.07					
	装置无组织排放		NMHC	系数法	/	/	0.171	/	/	NMHC	系数法	/	/	0.171	面积: 105m×150m		8000	大气	
			H ₂ S	系数法		/	0.028			H ₂ S	系数法		/	0.028					

表 5.2.8-11

硫磺回收装置废水排放表

装置名称	编号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m ³ /h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m ³ /h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
硫磺回收装置	W8-1		COD _{Cr}	类比法	5.63	500	2.82	/	/	COD _{Cr}	类比法	5.63	500	2.82	8000	含硫污水汽提装置
			石油类	类比法		50	0.28			石油类	类比法		50	0.28		
			硫化物	类比法		50	0.28			硫化物	类比法		50	0.28		
			氨氮	类比法		100	0.56			氨氮	类比法		100	0.56		
	W8-2		COD _{Cr}	类比法	0.32 (0.36 t/h)	50	0.02	/	/	COD _{Cr}	类比法	0.32 (0.36 t/h)	50	0.02	8000	污水处理场
			Na ₂ SO ₄	类比法		10wt%	35.76			Na ₂ SO ₄	类比法		10wt%	35.76		
	W8-3		COD _{Cr}	类比法	0.7	30	0.02	冷却	/	COD _{Cr}	类比法	0.7	30	0.02	8000	回用至循环水场
			无机盐	类比法		400	0.28			无机盐	类比法		400	0.28		

表 5.2.8-12

硫磺回收装置固体废物（废液）排放表

装置	编号	固废名称	固废类别	废物代码	产生情况						处置方式			
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	处置措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							
硫磺回收装置	S8-1		S59	900-004-S59	物料衡算法	31.8	10.6	固态	Al ₂ O ₃	间断 3 年一次	/	园区渣场	填埋	10.6
	S8-2		S59	900-004-S59	物料衡算	15.1	5.03	固态	TiO ₂	间断 3 年一	/	园区渣场	填埋	5.03

					法					次				
	S8-3		HW50	261-167-50	物料 衡算 法	14.3	4.77	固态	MoO ₃ 、 CoO	间断 3 年一 次	T	经厂内危物暂 存间装车外送 至有资质单位	利用	4.77

表 5.2.8-13

硫磺回收装置噪声排放表

装置	编号	噪声源	声源 类型	噪声产生量		治理措施	噪声排放量		距地高度 (m)	室内/室 外	排放规律 (h)	数量(台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方法	噪声值 (dB(A))				
硫磺 回收 装置	N8-1、 N8-2		连续	类比法	85	低噪声叶 片	类比法	85	10	室外	8000	2
	N8-3~ N8-5		连续	类比法	85	低噪声燃 烧器	类比法	85	1.5	室外	8000	3
	N8-6		连续	类比法	100	进风口消 声	类比法	90	3	室外	8000	1+1
	N8-7~ N8-20		连续	类比法	80-90	隔声罩	类比法	80-90	1	室外	8000	14+12
	N8-21、 N8-22		偶发	类比法	95	消声器	类比法	90	5	室外	8000	2

5.2.8.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，硫磺回收装置排入大气的有组织废气主要为尾气碱洗塔尾气，其达标情况见表 5.2.8-16。

表 5.2.8-14 硫磺回收装置有组织废气达标排放分析

装置名称	编号	废气名称	排放高度 (m)	污染物名称	排放浓度 (mg/m ³)		排放速率 (kg/h)		达标分析	标准
					排放值	标准值	排放值	标准值		
硫磺回收装置	G8-1		80	颗粒物	10	/	0.23	/	达标	GB31570-2015 表 4 酸性气回收装置、GB14554-93 表 2
				SO ₂	80	100	1.84	/	达标	
				NO _x	100	/	2.30	/	达标	
				H ₂ S	3	/	0.07	9.3	达标	
				非甲烷总烃	20	/	0.46	/	/	

由表 5.2.8-16 可知，尾气碱洗塔尾气 SO₂ 符合《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)表 4 酸性气回收装置要求，硫化氢符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 要求。

(2) 废水达标分析

硫磺回收装置产生的含硫污水送含硫污水汽提装置，尾气碱洗塔含盐污水送污水处理场处理，余热锅炉排污回收送循环水场利用，这些废水正常均不涉及《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 1 中的第一类污染物排放。

5.2.8.10 主要污染物治理措施

硫磺回收装置整体为环保设施，采取的主要环境保护措施情况见表 5.2.8-17。

表 5.2.8-15 硫磺回收装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	酸性气处理采用高温克劳斯反应+两级催化克劳斯反应，尾气净化处理采用加氢还原—吸收工艺，装置硫回收高达 99.9% 以上，硫回收尾气及其它废气处理采用焚烧+一段碱洗工艺，碱洗脱硫的效率约 90%，可做到达标排放。
2	废水治理	含硫污水送含硫污水汽提装置处理，尾气碱洗塔含盐污水送污水处理场处理，余热锅炉排污回收送循环水场利用。
3	固体废物（废液）治理	废克劳斯催化剂、废水解催化剂送园区渣场处置，废加氢还原催化剂外送有资质单位利用。

4	噪声控制	采取隔声、消声等措施。
---	------	-------------

5.2.9 酚回收装置

5.2.9.1 生产规模与产品方案

酚回收装置主要是对来自含硫污水汽提装置的含酚净化水进行处理，回收生产粗酚，并使得排出的废水能够进入生化处理装置进一步处理。装置设计生产规模为吨/年粗酚，操作弹性 40%~120%年，操作时间 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.2.9-1。

表 5.2.9-1 酚回收装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4$ t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
酚回收装置					

5.2.9.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

酚回收装置原料为含硫污水汽提装置的含酚净化水，其规格见章节 5.2.8.2。

(2) 产品

酚回收装置产品为粗酚，其产品质量符合《粗酚》（YB/T 5079-2012）指标要求，具体见表 5.2.9-2。

表 5.2.9-2 酚回收装置产品粗酚规格

序号	项目		单位	指标	备注
1	酚及同系物含量（以无水计）		% wt	≥ 83	符合《粗酚》 （YB/T 5079-2012）要求
2	馏程（以无水计）	210℃	% vol	≥ 60	
		230℃	% vol	≥ 85	
3	中油性含量		% wt	≤ 0.8	
4	水份		% wt	≤ 10	
5	pH		无量纲	5~6	
6	灼烧残渣物含量（以无水计）		% wt	≤ 0.4	
7	吡啶碱含量		% wt	≤ 0.5	

5.2.9.3 工艺技术路线及生产原理

酚回收装置拟选用萃取法，并使用二异丙基醚作为萃取剂。该方法可使装置

出水中酚含量满足送生化处理要求，相对于萃取剂甲基异丁基酮，使用萃取剂二异丙基醚具有能耗低，运行成本少的优点，更经济。

5.2.9.4 工艺流程及产污环节分析

酚回收装置主要由预萃取及萃取、溶剂脱除、溶剂回收、废液系统、溶剂贮存和界区内公用工程等组成。

(1) 预萃取及萃取

采用二异丙基醚作萃取剂，萃取塔采用转盘萃取塔。首先将含硫污水汽提装置的含酚净化水调节 pH 值至 8-10，然后和来自 2#萃取物槽的含酚溶剂进入静态混合器。在静态混合器内混合后，混合液进入油水分离器，其中油相溢流去 1#萃取物槽，水相经预萃取后酚水泵泵送至萃取塔上部。在萃取塔内，酚水与萃取剂通过逆流操作，按照液-液萃取原理把绝大部分的酚萃取出来。萃取相由萃取塔上部溢流进入 2#萃取物槽之后经泵送去进行预萃取，萃取塔塔釜酚水由萃取塔釜泵送至水塔进行溶剂脱除。

(2) 溶剂脱除

萃取塔塔釜的萃余液由萃取塔底部酚水泵经酚水换热器预热送到水塔上部，塔底再沸器用低压蒸汽间接加热，将水塔底部温度控制在 105℃。将溶解在稀酚水中的溶剂汽提出来，塔顶汽提出来的溶剂蒸汽在水塔顶部冷凝器中冷凝，利用位差溢流至溶剂循环槽，作为萃取剂循环使用。水塔底部废水经水塔底部酚水泵、酚水换热器和酚水冷却器冷却到不大于 38℃后，脱酚净化水（W9-1）部分回用于加氢稳定装置作为反应注水，其余部分进入污水处理场含酚污水处理系列。

(3) 溶剂回收

酚塔的主要作用是对萃取物进行蒸馏回收溶剂，并得到产品粗酚。萃取相从萃取塔顶部进入萃取物槽，然后用酚塔进料泵经换热器送入酚塔中部。酚塔塔底采用再沸器，用 3.5 MPa 蒸汽间接加热，其中溶剂作为轻组分从塔顶采出，经酚塔塔顶冷却器冷却至 40℃后进入溶剂循环槽中循环使用。粗酚作为重组分从塔底采出，经粗酚冷却器冷却至 80℃后进入粗酚槽，最后由粗酚泵送罐区。

(4) 废液系统

含溶剂废水收集在含溶剂废液贮槽并用液下泵送至萃取塔。

(5) 溶剂贮存

装置内设置二个溶剂贮槽，外购的二异丙基醚贮存在贮槽内，需要定时向系统补充萃取剂。

酚回收装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.2-9。

图 5.2-9 酚回收装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.2.9.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗及来源

酚回收装置主要原辅材料消耗及来源见表 5.2.9-3。

表 5.2.9-3 酚回收装置主要原辅料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 粗酚)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料及辅助原料					
1	含酚净化水	t				
二	辅助材料					
1	二异丙基醚	t				

(2) 公用工程消耗

酚回收装置公用工程消耗见表 5.2.9-4。

表 5.2.9-4 酚回收装置公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 粗酚)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

5.2.9.6 主要设备

酚回收装置主要设备见表 5.2.9-5。

表 5.2.9-5 酚回收装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1							
2							
3							

5.2.9.7 平衡分析

(1) 物料平衡

酚回收装置的物料平衡见表 5.2.9-6。

表 5.2.9-6 酚回收装置物料平衡表

入方				出方			
序号	物料名称	数量 (t/h)	来源	序号	物料名称	数量 (t/h)	去向
1				1			
2				2			
小计				小计			

由表 5.2.9-6 可知，进入工艺系统的总物料量为 183.13t/h。经萃取分离等加工过程后，占总进料量约 0.50wt% 的物料转化为产品粗酚，送罐区；占约 99.50wt% 的物料作为脱酚净化水，部分送加氢稳定装置利用，部分送污水处理场处理。

(2) 水平衡

酚回收装置的水平衡见表 5.2.9-7。

表 5.2.9-7 酚回收装置水平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)
小计							
循环水系统							
循环水 (给水)				循环水 (回水)			
小计				小计			

由表 5.2.9-7 可知，进入工艺系统的总水量约 t/h。经加工后，占进入总水量约 wt% 的水由脱酚净化水带走，送加氢稳定装置和污水处理场；占约% 由产品粗酚带走，送罐区。另外，装置消耗循环冷却水约 t/h，这些循环冷却水经换热升温后返回 3#循环水场。

(3) 蒸汽平衡

酚回收装置蒸汽平衡见表 5.2.9-8。

表 5.2.9-8 酚回收装置蒸汽平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1			蒸汽管网	1	凝结水		凝结水站
2			蒸汽管网	2			
小计		2		小计			

由表 5.2.9-8 可知, 装置消耗蒸汽 (3.5MPa) 约 7.5t/h, 消耗蒸汽 (0.45MPa) 约 18.4t/h, 这些蒸汽经换热器加热物料后合计得到约 25.9t/h 凝结水, 通过冷凝水管网送凝结水站处理。

(4) 硫平衡

酚回收装置硫平衡见表 5.2.9-9。

表 5.2.9-9 酚回收装置硫平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	硫含量 (wt%)	硫量 (kg/h)	物料名称	物料量 (t/h)	硫含量 (wt%)	硫量 (kg/h)
小计				小计			

由表 5.2.9-9 可知, 进入工艺系统的总硫量为 kg/h。经加工处理后, 占约 wt% 的硫被脱酚净化水带走, 约 wt% 的硫由粗酚带走。

5.2.9.8 主要污染源及污染物分析

① 废气

A. 有组织排放

酚回收装置正常无组织废气排放。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。酚回收装置无组织排放污染物主要为非甲烷总烃。

酚回收装置正常工况废气排放情况见表 5.2.9-10。

② 废水

脱酚净化水 (W9-1), 主要污染物为 COD、石油类、硫化物、氨氮、酚类等, 连续排放, 部分送加氢稳定装置利用, 部分送污水处理场处理。

酚回收装置废水排放情况见表 5.2.9-11。

③ 固体废物

酚回收装置正常无固体废物排放。

④ 噪声

噪声主要来自机泵。

酚回收装置噪声主要排放情况见表 5.2.9-12。

表 5.2.9-10

酚回收装置废气排放表

装置名称	编号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
酚回收装置		装置无组织排放	NMHC	系数法	/	/	0.254	/	/	NMHC	系数法	/	/	0.254	面积：65m×53m			8000	大气
			酚	类比法			0.02			酚	类比法			0.02					

表 5.2.9-11

酚回收装置废水排放表

装置名称	编号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m ³ /h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m ³ /h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
酚回收装置	W9-1	脱酚净化水	COD _{Cr}	类比法	182.06 (182.21 t/h)	5000~8000	910.29~1456.46	/	/	COD _{Cr}	类比法	182.06 (182.21 t/h)	5000~8000	910.29~1456.46	8000	55.16 m ³ /h 送加氢稳定装置利用, 126.90 m ³ /h 送污水处理场处理
			石油类	类比法		200	36.41			石油类	类比法		200	36.41		
			酚	类比法		500	91.03			酚	类比法		500	91.03		
			硫化物	类比法		100	18.21			硫化物	类比法		100	18.21		
			氨氮	类比法		150	27.31			氨氮	类比法		150	27.31		

表 5.2.9-12

酚回收装置噪声排放表

装置	编号	噪声源	声源类型	噪声产生量		治理措施	噪声排放量		距地高度(m)	室内/室外	排放规律(h)	数量(台)
				核算方法	噪声值(dB(A))		核算方法	噪声值(dB(A))				
酚回收装置	N9-1~N9-14	泵	连续	类比法	80-90	隔声罩	类比法	80-90	1	室外	8000	14+13

5.2.9.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，酚回收装置无直接排入大气的有组织废气。

(2) 废水达标分析

酚回收装置产生的含酚污水送加氢稳定装置利用和污水处理场处理，正常不涉及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中的第一类污染物排放。

5.2.9.10 主要污染物治理措施

酚回收装置整体为环保设施，采取的主要环境保护措施情况见表 5.2.9-13。

表 5.2.9-13 酚回收装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	装置正常无有组织废气排放。
2	废水治理	装置通过萃取工艺回收含酚净化水中的酚，产生的含酚污水部分送加氢稳定装置利用，部分送污水处理场处理。
3	固体废物（废液）治理	装置正常无固体废物排放。
4	噪声控制	采取隔声等措施。

5.2.10 沥青成型装置

5.2.10.1 生产规模与产品方案

沥青成型装置主要是以来自煤液化装置的煤液化沥青（液体）为原料，通过冷却固化、破碎加工得到合格粒径的煤液化沥青（固体）。装置设计处理规模为万吨/年（以进料计），操作弹性 60%~110%，年操作时间 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.2.10-1。

表 5.2.10-1 沥青成型装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4$ t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
沥青成型装置		煤液化沥青（固体）			

5.2.10.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

沥青成型装置原料为煤液化装置的煤液化沥青（液体），其规格见章节 5.2.3.2。

(2) 产品

沥青成型装置产品主要为煤液化沥青（固体），其质量符合《煤液化沥青》（GB/T38772-2020）要求，规格见表 5.2.10-2。

表 5.2.10-2 沥青成型装置产品煤液化沥青（固体）规格

项目	单位	质量指标				试验方法	备注	
		优等品	一级品	二级品	合格品			
灰分	%					GB/T29748		
针入度 (25℃,100g,5s)	1/10mm					报告		GB/T4509
软化点	℃							GB/T30043
质量变化	%							GB/T5304
闪点	℃							GB/T267
甲苯不溶物	%							GB/T2292
喹啉不溶物	%							GB/T2293
水分	%							GB/T2288
密度（25℃）	g/cm ³							GB/T8928
煤液化沥青在下游使用时，根据其用途还应关注硫及其他有害元素指标，应满足相关规定要求。								

5.2.10.3 工艺技术路线及生产原理

沥青成型装置选用煤液化沥青（液体）间接冷却固化成型的方式，该工艺在鄂尔多斯分公司先期工程中操作可靠、运行平稳。

5.2.10.4 工艺流程及产污环节分析

沥青成型装置主要包括沥青成型及破碎系统、烟气回收处理系统和界区内的公用工程及辅助设施等组成。

(1) 沥青成型及破碎系统

(2) 烟气回收处理系统

在沥青成型生产过程中，伴随煤液化装置的液体沥青冷却成型会有散烟自然挥发，挥发出来的油气由管道风机收集并经引风机提供负压进入电捕焦油器内除油，除油后的烟气进入烟气洗涤塔用水洗涤，净化后的合格气体（G10-1）经烟囱排入大气。电捕焦油器分离出的污油经污油泵进入污油系统，收集（L10-1）外送有资质单位处置；尾气洗涤塔排出的含油污水（W10-1）送污水处理场。

沥青成型装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.2-10。

图 5.2-10 沥青成型装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.2.10.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗及来源

沥青成型装置主要原辅材料消耗及来源见表 5.2.10-3。

表 5.2.10-3 沥青成型装置主要原辅料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 原料)	消耗量		来源
				小时	年 ($\times 10^4$)	
1		t				

注：消耗定额按原料处理量计。

(2) 公用工程消耗

沥青成型装置公用工程消耗见表 5.2.10-4。

表 5.2.10-4 沥青成型装置公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 原料)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	新鲜水	t				
2	循环水	t			/	
7	仪表空气	Nm ³			/	
8	工厂空气	Nm ³				
10	电	kW			/	

注：消耗定额按原料处理量计。

5.2.10.6 主要设备

沥青成型装置主要设备见表 5.2.10-5。

表 5.2.10-5 沥青成型装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温 度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1	沥青成型机						
2	破碎机						
3	带式输送机						
4	电捕焦油器						
5	导热油系统						
6	烟气洗涤塔						

5.2.10.7 平衡分析

(1) 物料平衡

沥青成型装置的物料平衡见表 5.2.10-6。

表 5.2.10-6 沥青成型装置物料平衡表

入方	出方
----	----

序号	物料名称	数量 (t/h)	来源	序号	物料名称	数量 (t/h)	去向
1				1			
				2			
				3			
小计				小计			

由表 5.2.10-6 可知，进入工艺系统的总物料量为 t/h。经冷却、破碎等加工过程后，占总进料量约 wt% 的物料转化为产品煤液化沥青（固体），通过皮带送出界区；占约 wt% 的物料转化为污油，外送有资质单位处置；占约 wt% 物料由净化沥青烟气、含油污水等带走。

(2) 水平衡

沥青成型装置的水平衡见表 5.2.10-7。

表 5.2.10-7 沥青成型装置水平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)
循环水系统							
循环水 (给水)				循环水 (回水)			
小计				小计			

由表 5.2.10-7 可知，装置消耗循环冷却水约 t/h，这些循环冷却水经换热升温后返回 3#循环水场。

(3) 硫平衡

沥青成型装置硫平衡见表 5.2.10-8。

表 5.2.10-8 沥青成型装置硫平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	硫含量 (wt%)	硫量 (kg/h)	物料名称	物料量 (t/h)	硫含量 (wt%)	硫量 (kg/h)
小计				小计			

由表 5.2.10-8 可知，进入系统的硫量为 kg/h，全部由煤液化沥青（液体）带

入。经加工后，占进入总硫量约 wt% 的硫由产品煤液化沥青（固体）带走；约 0wt% 的硫由污油带走，外送有资质单位处置；约、wt% 的硫由净化沥青烟气带走，排入大气。

5.2.10.8 主要污染源及污染物分析

① 废气

A. 有组织排放

净化沥青烟气（G10-1），煤液化沥青（液体）冷却成型过程中挥发出的烟气通过负压进行收集，然后通过电捕焦油器除油、再经水洗塔洗涤后排入大气，主要污染物为二氧化硫、颗粒物、沥青烟、非甲烷总烃等。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。沥青成型装置无组织排放污染物主要为非甲烷总烃等。

沥青成型装置正常工况废气排放情况见表 5.2.10-9。

② 废水

烟气洗涤塔含油污水（W10-1），间断排放，主要污染物为 COD、石油类等，送污水处理场处理。

沥青成型装置废水排放情况见表 5.2.10-10。

③ 固体废物

污油（L10-1），属危险废物，外送有资质单位处置。

沥青成型装置固废排放情况见表 5.2.10-11。

④ 噪声

噪声主要来自成型机、破碎机、风机、泵等。

沥青成型装置噪声主要排放情况见表 5.2.10-12。

表 5.2.10-9

沥青成型装置废气排放表

装置名称	编号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
沥青成型装置	G10-1	净化沥青烟气	/	/	/	/	/	电捕焦除油 +水洗	/	SO ₂	物料衡算法	180000	50	9.00	30	3.5	40	8000	大气
			/	/		/	/		/	颗粒物	类比法		20	3.60					
			/	/		/	/		/	沥青烟	类比法		10	1.80					
			/	/		/	/		/	苯并[a]芘	类比法		0.0003	0.000054					
			/	/		/	/		/	NMHC	类比法		20	3.6					
	装置无组织排放		NMHC	系数法	/	/	0.71	/	/	NMHC	系数法	/	/	0.71	面积：220m×110m		8000	大气	

表 5.2.10-10

沥青成型装置废水排放表

装置名称	编号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m ³ /h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m ³ /h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
沥青成型装置	W10-1	烟气洗涤塔含油污水	COD _{Cr}	类比法	正常 0	1800	176.40	/	/	COD _{Cr}	类比法	正常 0	1800	176.40	间断	污水处理场
			石油类	类比法	最大 98	400	39.20			石油类	类比法	最大 98	400	39.20		

表 5.2.10-11

沥青成型装置固体废物（废液）排放表

装置	编号	固废名称	固废类别	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	处置措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							
沥青成型装置	L10-1	污油	HW11	252-016-11	物料衡算法	2.35t/h	18800	液态	污油	连续	T,I	废液焚烧炉	焚烧	18800

表 5.2.10-12

沥青成型装置噪声排放表

装置	编号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度(m)	室内/室外	排放规律(h)	数量(台)
				核算方法	噪声值(dB(A))		核算方法	噪声值(dB(A))				
沥青成型装置	N10-1~N10-28	沥青成型机	连续	类比法	85	低噪声电机、厂房隔声	类比法	85	2	室内	8000	28+2

	N10-29、 N10-30	破碎机	连续	类比法	90	隔声罩、 厂房隔声	类比法	90	1.5	室内	8000	2
	N10-31、 N10-32	烟气收集风机	连续	类比法	95	进风口消 声	类比法	90	3	室外	8000	2+1
	N10-33~ N10-36	泵	连续	类比法	80-90	隔声罩	类比法	80-90	1	室外	8000	4+3
	N10-37、 N10-38	带式输送机电 机	连续	类比法	85	隔声罩	类比法	85	2	室内	8000	2

5.2.10.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，沥青成型装置排入大气的有组织废气主要为净化沥青烟气，其达标情况见表 5.2.10-13。

表 5.2.10-13 沥青成型装置有组织废气达标排放分析

装置名称	编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	排放浓度(mg/m ³)		排放速率(kg/h)		达标分析	标准
					排放值	标准值	排放值	标准值		
沥青成型装置	G10-1	净化沥青烟气	30	SO ₂	50	50	9.00	/	达标	GB31570-2015 表 4 工艺加热炉、氧化沥青装置
				颗粒物	20	20	3.60	/	达标	
				沥青烟	10	10	1.80	/	达标	
				苯并[a]芘	0.0003	0.0003	0.000054	/	达标	
				非甲烷总烃	20	/	3.60	/	/	

由表 5.2.10-13 可知，净化沥青烟气中 SO₂、颗粒物、沥青烟、苯并[a]芘排放浓度均符合《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)表 4 工艺加热炉、氧化沥青装置等标准要求。

(2) 废水达标分析

沥青成型装置产生的含油污水送污水处理场处理，正常不涉及《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 1 中的第一类污染物排放。

5.2.10.10 主要污染物治理措施

沥青成型装置采取的主要环境保护措施情况见表 5.2.10-14。

表 5.2.10-14 沥青成型装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	煤液化沥青（液体）冷却成型过程中挥发出的烟气通过负压进行收集，然后通过电捕焦油器除油、再经水洗塔洗涤后排入大气。
2	废水治理	烟气洗涤塔间断排放的含油污水送污水处理场处理。
3	固体废物（废液）治理	污油收集外送有资质单位利用。
4	噪声控制	采取隔声、消声等措施。

5.2.11 甲烷提纯装置

5.2.11.1 生产规模与产品方案

甲烷提纯装置主要是以轻烃回收装置的脱硫干气、甲醇石脑油耦合裂解装置的甲烷氢和富甲烷气为原料，加工生产满足要求的产品氢气、碳二提浓气、甲烷和解吸气。装置设计生产规模为万吨/年（以甲烷产量计），操作弹性 50%~110%，年操作时间 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.2.11-1。

表 5.2.11-1 甲烷提纯装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4$ t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
甲烷提纯装置		甲烷			
		氢气			
		碳二提浓气			
		解吸气			

5.2.11.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

甲烷提纯装置原料主要有来自轻烃回收装置的脱硫干气、来自甲醇石脑油耦合裂解装置的甲烷氢和富甲烷气，来自轻烃回收装置的脱硫干气规格见章节 5.2.6.2，来自甲醇石脑油耦合裂解装置的甲烷氢和富甲烷气规格见章节 5.5.1.2。

(2) 产品

甲烷提纯装置产品主要为氢气、碳二提浓气、甲烷和解吸气，这些气的规格性质见表 5.2.11-2~表 5.2.11-5。

表 5.2.11-2 甲烷提纯装置产品氢气规格

项目		单位	指标	备注
组成		mol%		
		mol%		
		mol%		
		mol%		
		mol%		
	小计	mol%		
		$\mu\text{g/g}$		
温度		$^{\circ}\text{C}$		

压力	MPa		
----	-----	--	--

表 5.2.11-3 甲烷提纯装置产品解吸气规格

项目		单位	指标	备注
组成		mol%		
		mol%		
		mol%		
		mol%		
		mol%		
		mol%		
		mol%		
	小计	mol%		
		mg/Nm ³		
温度		°C		
压力		MPa		

5.2.11.3 工艺技术路线及生产原理

甲烷提纯装置拟选用变压吸附技术，设置 PSA-C₂、PSA-C₂/R、PSA-CH₄、PSA-H₂ 四套变压吸附装置，通过逐级分离回收 C₂、甲烷、氢气等产品。

5.2.11.4 工艺流程及产污环节分析

本装置主要由变压吸附单元、压缩单元和界区内的公用工程及辅助设施等组成，主要包括 PSA-C₂、PSA-C₂/R、PSA-CH₄、PSA-H₂ 四个工序。

- (1) PSA-C₂ 工序
- (2) PSA-C₂/R 工序
- (3) PSA-CH₄ 工序
- (4) PSA-H₂ 工序

甲烷提纯装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.2-11。

图 5.2-11 甲烷提纯装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.2.11.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

- (1) 原料及辅助材料消耗及来源
- (2) 公用工程消耗

5.2.11.6 主要设备

5.2.11.7 平衡分析

- (1) 物料平衡
- (2) 水平衡
- (3) 硫平衡

5.2.11.8 主要污染源及污染物分析

① 废气

A. 有组织排放

甲烷提纯装置正常无有组织废气排放。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。甲烷提纯装置无组织排放污染物主要为非甲烷总烃。

甲烷提纯装置正常工况废气排放情况见表 5.2.11-12。

② 废水

含油污水(W11-1)，来自压缩机、开停车等，间断排放，主要污染物为 COD、石油类等，送污水处理场处理。

甲烷提纯装置废水排放情况见表 5.2.11-13。

③ 固体废物

PSA 吸附塔废吸附剂(S11-1)，主要组分为活性炭、 Na_2O 、 SiO_2 、 Al_2O_3 等，含油，送有资质单位处置。

甲烷提纯装置固体废物排放情况见表 5.2.11-14。

④ 噪声

噪声主要来自压缩机等。

甲烷提纯装置噪声主要排放情况见表 5.2.11-15。

表 5.2.11-4

甲烷提纯装置废气排放表

装置名称	编号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
甲烷提纯装置		装置无组织排放	NMHC	系数法	/	/	0.258	/	/	NMHC	系数法	/	/	0.258	面积：80m×80m			8000	大气

表 5.2.11-5

甲烷提纯装置废水排放表

装置名称	编号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m ³ /h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m ³ /h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
甲烷提纯装置	W11-1	含油污水	COD _{Cr}	类比法	正常 0 最大 5	200~400	1.0~2.0	/	/	COD _{Cr}	类比法	正常 0 最大 5	200~400	1.0~2.0	间断	污水处理场
			石油类	类比法		100~200	0.5~1.0			石油类	类比法		100~200	0.5~1.0		

表 5.2.11-6

甲烷提纯装置固体废物（废液）排放表

装置	编号	固废名称	固废类别	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	处置措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							
甲烷提纯装置	S11-1	PSA 吸附塔废吸附剂	SW59	900-008-S59	物料衡算法	3510	175.5	固态	活性炭、Na ₂ O、SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 等	间断 20 年一次	/	园区渣场	填埋	175.5

表 5.2.11-7

甲烷提纯装置噪声排放表

装置	编号	噪声源	声源 类型	噪声产生量		治理措施	噪声排放量		距地高度 (m)	室内/室 外	排放规律 (h)	数量(台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方法	噪声值 (dB(A))				
甲烷 提纯 装置	N11-1~ N11-6	压缩机	连续	类比法	90~95	消声、基 础减振、 厂房隔声	类比法	85~90	3	室内	8000	6+5

5.2.11.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，甲烷提纯装置无直接排入大气的有组织废气。

(2) 废水达标分析

甲烷提纯装置产生的含油污水送污水处理场处理，正常均不涉及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中的第一类污染物排放。

5.2.11.10 主要污染物治理措施

甲烷提纯装置采取的主要环境保护措施情况见表 5.2.11-16。

表 5.2.11-8 甲烷提纯装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	装置副产的解吸气回收送燃料气管网，正常无直接外排大气的有组织气。
2	废水治理	压缩机、开工等间断排放的含油污水送污水处理场处理。
3	固体废物（废液）治理	PSA 吸附塔废吸附剂外送园区渣场处置。
4	噪声控制	采取隔声、消声、减振等措施。

5.3 煤气化区块

5.3.1 煤气化装置

5.3.1.1 生产规模与产品方案

煤气化装置是以煤为原料，通过研磨制取水煤浆，然后水煤浆和纯氧在气化炉内加压非催化条件下进行部分氧化反应，生成富含 CO 和 H_2 有效成分的粗煤气，作为生产甲醇和氢气的原料气送入下游变换装置进一步加工。装置设计生产规模为 $10^4 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 有效气 ($\text{CO} + \text{H}_2$)，装置操作弹性 60%~110%，年运行时间 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.3.1-1。

表 5.3.1-1 煤气化装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4 \text{ Nm}^3/\text{h}$)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (Nm^3/h)	年产量 ($\times 10^8 \text{ Nm}^3/\text{a}$)	
煤气化装置		粗煤气 ($\text{CO} + \text{H}_2$)			变换装置
		高闪气 ($\text{CO} + \text{H}_2$)			

5.3.1.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

煤气化装置的原料主要是煤和氧气，原料煤经破碎至合格粒径后通过皮带送至煤气化界区，氧气由空分装置供应，原料煤的煤质分析数据见表 4.4.2-3，氧气的规格见表 5.3.6-3。

(2) 产品

煤气化装置的产品为粗合成气，规格见表 5.3.1-2。

表 5.3.1-2 煤气化装置粗合成气规格表

温度, $^{\circ}\text{C}$		
压力, MPaG		
组分	含量 (mol) % 干基	含量 (mol) % 湿基
H_2		
CO		
CO_2		
CH_4		

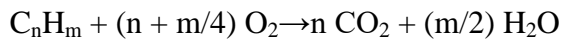
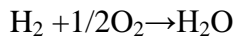
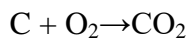


Ar		
N ₂		
H ₂ S		
COS		
NH ₃		
HCN		
H ₂ O		
合计		

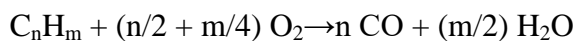
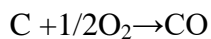
5.3.1.3 工艺技术路线及生产原理

目前，世界上大规模的煤气化装置绝大部分采用气流床气化技术，气流床气化技术煤种适应性强，可以适应本项目的原料煤，本项目选择激冷流程的水煤浆气化技术，水煤浆用煤浆泵升压喷入气化炉，与气化介质混合后在气化室高温加压条件下进行部分氧化反应，反应后最终形成以 CO 和 H₂ 为主要成分的粗合成气。

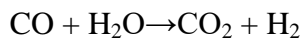
燃烧反应：



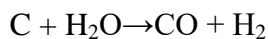
部分氧化反应：



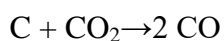
变换反应：



水煤气反应：



CO₂ 还原反应：



5.3.1.4 工艺流程及产污环节分析

本装置主要由煤浆制备工序、气化及洗涤工序、渣水处理工序三部分组成，煤浆制备工序设置个系列；气化及洗涤工序设置个系列；渣水处理工序设置个系列，澄清槽台，灰水槽台。

(1) 煤浆制备工序

粒度为 15mm 以下的碎煤，由储煤场经传送带送入煤仓。煤仓受煤时产生的粉尘经布袋过滤器过滤后放空（G12-1~G12-7）。煤仓中的煤经称重给料机计量后送入磨煤机。磨煤机中加入添加剂，以提高煤浆浓度和稳定性，降低煤浆粘度。制浆用水从研磨水槽经研磨水泵送入磨煤机。制浆用水主要来自渣水处理工序的灰水以及煤粉制备装置的工艺凝液，生产水作为补充水。来自废水处理场的油泥浮渣和剩余污泥直接进入磨煤机，磨煤机内微负压，磨煤机滚筒筛顶部抽风机将磨煤机内不凝气（G12-17）抽出，经气液分离后进活性炭吸收塔，出吸收塔后达标排放，活性炭吸收塔内的活性炭半年更换一次，废活性炭送磨机制浆。煤、水、添加剂以及来自污水处理场的油泥浮渣和剩余污泥经磨煤机湿磨制得一定浓度和粒度分布的煤浆。煤浆溢流出磨煤机，经滚筒筛滤去 3mm 以上的大颗粒后，依靠重力自流至磨煤机出料槽，由磨煤机出料槽泵送气化工序煤浆槽。不合格煤浆切换至研磨水池。磨煤单元的排放、冲洗、泄漏等废浆水都汇集到研磨水池回收利用。

(2) 气化及洗涤工序

煤浆槽内的煤浆分别经过两台煤浆给料泵加压计量后送至工艺烧嘴。空分装置来的纯氧经过氧气流量调节后，进入工艺烧嘴的中心通道和外通道。水煤浆与氧气通过工艺喷嘴同轴射流进入气化炉内，在~6.5MPaG 和~1330℃的反应条件下进行部分氧化反应，生成粗煤气（含 H₂、CO、CO₂ 及水蒸气等的混合物）。粗煤气及熔渣并流向下穿过激冷环，进入气化炉激冷室。熔渣在激冷室底部水浴中激冷固化，由锁斗收集，定期排放。粗煤气在激冷室内经多层横向分割器破泡洗涤，完成激冷、洗涤、除尘后，经过混合器、旋风分离器对粗煤气中的细灰进行“粗分”，再进入洗涤塔，进一步增湿除尘，实现“细分”，使出洗涤塔的粗煤气中固含量低于 1mg/Nm³。

洗涤塔中下部有一黑水引出管，含固量较低的黑水由此引出经激冷水泵加压后送入激冷室，作为粗煤气的激冷水使用。激冷水采用两种方式组合进入激冷室：和下降管呈一定角度斜喷，与气体撞击；沿下降管喷出，保护下降管。

沉积在气化炉激冷室底部的粗渣及其他固体颗粒，在锁斗循环泵循环水流的作用下进入锁斗。锁斗循环分为泄压、冲洗、排渣、充压和收渣五个阶段，循环时间一般大约 30 分钟。粗渣和渣水从锁斗排入渣池，粗渣用捞渣机捞出，送入

粗渣震动脱水机，脱水后的粗渣（S12-1）用汽车送出界区外，锁斗泄压气送入渣池，在渣池分离掉夹带的渣水后和渣池排放气汇总后用风机升压送入活性炭吸附罐，渣池锁斗排放气（G12-11~G12-16）收集后用风机送入活性炭吸附罐，微量的污染物硫化氢、氨、羰基硫和氰化氢被活性炭吸附，吸附后排放大气，主要污染物为微量的一氧化碳。活性炭吸附罐内的活性炭（S12-3）定期更换。

（3）渣水处理工序

渣水处理工序的作用是将气化及洗涤工序产生的黑水所含的固体和溶解气体分离出来，并将黑水所含的热量加以回收利用。进入渣水处理工序的黑水共有四条路线：气化炉激冷室排黑、旋风分离器排黑、洗涤塔排黑及捞渣机排黑。渣水处理工序采用三级闪蒸系统：一级蒸发热水塔、二级蒸发热水塔、真空闪蒸。

来自气化炉、洗涤塔、旋风分离器的黑水进入一级蒸发热水塔，高压闪蒸气与二级蒸发热水塔来的灰水进行接触换热后，高压闪蒸气（G12-8）从塔顶流出送入变换装置。上室底部高温灰水经高压灰水泵送入气化单元。下室底部黑水依次进入二级蒸发热水塔下室、真空闪蒸罐，进一步蒸发浓缩；二级蒸发热水塔上室顶部低压闪蒸气（G12-9）经冷却后送入硫磺回收装置的焚烧炉。真空闪蒸罐底部黑水送入沉降槽，真空闪蒸气冷凝后凝液送入灰水槽，真空闪蒸不凝气（G12-10）收集后用真空闪蒸气压缩机升压送到硫磺回收装置的焚烧炉。

黑水经处理后循环使用。经真空闪蒸，浓缩的黑水进入沉降槽进行沉降分离，上层灰水溢流至灰水槽和灰水除硬系统。灰水槽中的灰水分四路，其中三路分别进入二级蒸发热水塔、锁斗冲洗水罐和研磨水槽循环使用，第四路灰水（W12-1）降温后送入污水处理场。进入灰水除硬系统的灰水除硬后返回灰水槽，维持系统盐平衡。澄清槽底部固含量较高的黑水经沉降槽底流泵送入真空压滤系统，细渣（S12-2）外运，滤液返回沉降槽。

煤气化装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.3-1。

图 5.3-1 煤气化装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.3.1.5 主要原辅材料及公用工程消耗

(1) 原辅材料消耗及来源

煤气化装置主要原辅材料消耗及来源见表 5.3.1-3。

表 5.3.1-3 煤气化装置主要原辅材料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额 *(/t 产品)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料					
1	原料煤含水 15%wt	t				煤储运
2	氧气>99.6%vol	Nm ³				空分
二	辅助材料					
1	煤浆添加剂 38%木质素磺酸盐	kg				外购
2	絮凝剂（干基）Ts 系列	kg				外购
3	分散剂（液体）Ts 系列	kg				外购
4	活性炭	t				外购

注：消耗定额以 1000Nm³ 有效气(H₂+CO)计(产量 Nm³/h)。

(2) 公用工程消耗

煤气化装置公用工程消耗见表 5.3.1-4。

表 5.3.1-4 煤气化装置公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (t 产品)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	电 (10kV)	kW			/	变电所
2	电 (380V)	kW			/	
3	循环水 (0.45MPaG, $\Delta t=10^{\circ}\text{C}$)	t/h			/	3#循环水场
4	生产水 (0.4MPaG, 常温)	t/h				生产水管网
5	除盐水 (0.4MPaG, 40 $^{\circ}\text{C}$)	t/h			/	除盐水管网
6	粉煤制备凝液 (0.4MPaG, 60 $^{\circ}\text{C}$)	t/h			/	煤粉制备装置
7	高压除氧水 (8.3MPaG, 143 $^{\circ}\text{C}$)	t/h			/	变换除氧器
8	低压除氧水 (2.0MPaG, 143 $^{\circ}\text{C}$)	t/h			/	
9	高压蒸汽	t/h				蒸汽管

	(3.5MPaG, 410°C)					网
10	中压蒸汽 (1.1MPaG, 250°C)	t/h				
11	低压蒸汽 (0.45MPaG, 200°C)	t/h				
12	高压氮气 (13.2MPaG, <40°C)	Nm ³ /h				空分装置
13	次高压氮气 (8.1MPaG, 常温)	Nm ³ /h				
14	低压氮气 (0.8MPaG, 常温)	Nm ³ /h				
15	仪表空气 (0.7MPaG, <40°C)	Nm ³ /h				
16	工厂空气 (0.7MPaG, <40°C)	Nm ³ /h				
17	燃料气 (0.5MPaG, 40°C)	Mcal/h				燃料气管网

注：消耗定额以 1000Nm³有效气(H₂+CO)计(产量 Nm³/h)。

5.3.1.6 主要设备

煤气化装置主要设备见表 5.3.1-5。

表 5.3.1-5 煤气化装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1	煤仓					煤	CS
2	煤浆槽					煤浆、水	CS+环氧树脂
3	渣池					煤渣、渣水	CS
4	澄清槽					黑水、细渣	CS
5	高压氮气储罐					氮气	CS
6	旋风分离器					合成气、黑水	CS+316L
7	锁斗					煤渣、水	CS+316L
8	气化炉					合成气、煤、氧	SA387
9	洗涤塔					合成气、水	CS+316L
10	一级蒸发塔					合成气、水	CS+316L
11	二级蒸发塔					合成气、水	CS+316L
12	废水冷却器					壳：循环水 管：废水	

13	低压闪蒸冷凝器					壳：酸性气 管：循环水	
14	真空闪蒸冷凝器					壳：酸性气 管：循环水	
15	一级热水塔顶蒸发器					壳：锅炉给水 管：闪蒸气	
16	二级热水塔顶冷却器					壳：合成气 管：循环水	
17	磨煤机出料槽泵					煤浆	组合件
18	高温变换冷凝液泵					变换凝液	组合件
19	煤浆给料泵					煤浆	组合件
20	锁斗循环泵					黑水	耐磨合金
21	激冷水泵					黑水	耐磨合金
22	高温热水泵					黑水	316
23	真空泵					不凝气	304
24	二级蒸发热水泵						
25	磨煤机引风机					排放气	SS
26	真空不凝气压缩机					排放气	SS
27	磨煤机					煤、煤粉	组合件
28	捞渣机					渣、水	组合件
29	真空压滤系统					细渣	组合件
30	破渣机					渣、黑水	
31	煤称量进料机					煤	Q235A
32	静态混合器					黑水、絮凝剂	
33	工艺烧嘴					煤浆、氧气	
34	预热烧嘴					冷凝气、空气	
35	氧气消音器					氧气	304
36	抽引器消音器					合成气、蒸汽	304

37	开工抽引器					合成气、蒸汽	
38	煤浆提浓系统					煤浆	
39	煤仓过滤器					空气、煤粉	
40	渣池锁斗放空气风机						
41	活性炭吸附罐					活性炭、渣池锁斗放空气	

5.3.1.7 平衡分析

(1) 物料平衡

煤气化装置物料平衡见表 5.3.1-6。

表 5.3.1-6 煤气化装置物料平衡表

入方				出方			
序号	物料名称	数量	来源	序号	物料名称	数量	去向
1	煤		煤储运	1	粗合成气		变换装置
2	氧气		空分	2	高闪气		变换装置
3	生产水		管网	3	低闪气		硫磺回收装置
4	煤粉制备凝液		煤粉制备装置	4	真空闪蒸气		硫磺回收装置
5	脱盐水		管网	5	活性炭吸附气		吸附在活性炭中
6	高压锅炉水		管网	6	渣池锁斗泄压气		大气
7	低压锅炉水		管网	7	气化废水		污水处理场
8	变换高温凝液		变换装置	8	粗渣		渣场
9	变换低温凝液		变换装置	9	细渣		渣场
10	油泥浮渣		污水处理场				
11	剩余污泥		污水处理场				
合计				合计			

由表 5.3.1-6 可知，进入工艺系统的总物料共计约 t/h，经过气化反应后，占总进料量约的物料转化为产品粗合成气进入变换装置；占总进料量约的物料转化为高闪气进入变换装置；约占的物料转化为废水排入污水处理场；约占的物料转化为固废(粗渣+细渣)送园区渣场(综合利用不畅时)；占总进料量约的物料转化为低闪气和真空闪蒸气送至硫磺回收装置；极微量的物料（小于 0.01%）转化为渣

池锁斗泄压气，经活性炭吸附达标后排入大气。

气化装置原料煤(干基)消耗量 t/h ，产品粗合成气中有效组分 $CO+H_2$ 量为 Nm^3/h (含高闪气中的有效气)，则气化装置的有效气产率为 $Nm^3(CO+H_2)/kg$ (干煤)，比煤耗为 $kg(干煤)/1000Nm^3(CO+H_2)$ ；装置氧气消耗量为 Nm^3/h ，则比氧耗为 $Nm^3(O_2)/1000Nm^3(CO+H_2)$ 。

(2) 水平衡

煤气化装置的水平衡见表 5.3.1-7。

表 5.3.1-7 煤气化装置水平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)
煤				粗合成气			
生产水				高闪气			
煤粉制备凝液				低闪气			
脱盐水				真空闪蒸气			
高压锅炉水				渣池锁斗泄压气			
低压锅炉水				气化废水			
变换高温凝液				粗渣			
变换低温凝液				细渣			
油泥浮渣				反应消耗水			
剩余污泥							
合计				合计			
循环水系统							
循环冷却水（给水）				循环冷却水（回水）			
合计				合计			

由表 5.3.1-7 可知，进入气化装置的总水量为 t/h ，其中占进入总水量约%的水随粗合成气带入变换装置；占进入总水量约%的水随高闪气带入变换装置；约%的水作为废水送污水处理场；约%的水由粗渣和细渣带走；占进入总水量约%的水发生化学反应转化为 H_2 、 CO_2 等其它物料，并主要随粗合成气进入变换装置，微量的水（小于 0.01%）随低闪气和真空闪蒸气送至硫磺回收装置，还有微量的水（小于 0.01%）随渣池锁斗放空气排入大气。另外，装置消耗循环冷却水约 t/h ，

这些循环冷却水经换热升温后返回 3#循环水场。

(3) 蒸汽平衡

煤气化装置蒸汽平衡见表 5.3.1-8。

表 5.3.1-8 煤气化装置蒸汽平衡表

入方				出方			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1	高压除氧水 (8.3MPaG, 143℃)		变换装置	1	高压除氧水作为密封水进入工艺系统		进入工艺系统
2	低压除氧水 (2.0MPaG, 143℃)		变换装置	2	低压除氧水作为密封水进入工艺系统		进入工艺系统
3	中压蒸汽 (3.5MPaG, 410℃)		蒸汽管网	3	凝结水		氢提纯装置
4	低压蒸汽 (1.1MPaG, 250℃)		蒸汽管网				
合计				合计			

由表 5.3.1-8 可知，除氧水 t/h 进入气化装置作为密封水，全部进入工艺系统中；消耗蒸汽 t/h 进入装置用于供热，转化为凝结水送出装置。

(4) 碳元素平衡

煤气化装置的碳平衡见表 5.3.1-9。

表 5.3.1-9 煤气化装置碳平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含碳量 (%wt)	碳量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含碳量 (%wt)	碳量 (t/h)
煤				粗合成气			
变换高温凝液				高闪气			
				低闪气			
				真空闪蒸气			
				活性炭吸附气			
				渣池锁斗泄压			

				气			
				粗渣			
				细渣			
合计				合计			

由表 5.3.1-9 可知，煤气化装置原料煤(收到基)消耗量为 t/h，根据煤质分析报告，气化原料煤收到基水分%，干基灰分%，无水无灰基碳含量%，因此：进入煤气化装置的原料煤以干基计为 t/h；进入煤气化装置的原料煤以无水无灰基计为 t/h；进入煤气化装置的原料煤中的含碳量为 t/h；高温变换凝液带入的碳量为/h，带入的总碳合计为 t/h。经过气化反应后，占约%总碳量的碳随粗合成气进入变换装置，占约%总碳量的碳随高闪气进入变换装置，约%的碳随低闪气和真空泵排放气进入硫磺回收装置，约%的碳进入灰渣中，其余微量碳约%随气化废水去污水处理场，随锁斗-渣池排放气、无组织排放等排入大气。

(5) 硫元素平衡

煤气化装置的硫平衡见表 5.3.1-10。

表 5.3.1-10 煤气化装置硫平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含硫量 (%wt)	硫量 (kg/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含硫量 (%wt)	硫量 (kg/h)
煤				粗合成气			
变换高温凝液				高闪气			
				低闪气			
				真空闪蒸气			
				活性炭吸附气			
				气化废水			
				粗渣			
				细渣			
合计				合计			

由表 5.3.1-10 可知，进入煤气化装置的原料煤以收到基计 t/h，根据煤质分析报告，气化原料煤收到基水分，干基总硫含量为，因此：进入煤气化装置的原

料煤以干基计为 t/h ；进入煤气化装置的原料煤中的含硫量为 kg/h ；来自变换装置的变换高温凝液带入硫量为 kg/h ，进入煤气化装置的硫总计为 kg/h 。经过气化反应后，占进入总硫量约%的硫随粗合成气去下游变换装置，占进入总硫量约%的硫随高闪气去下游变换装置，占进入总硫量约%的硫进入灰渣和废水，其余微量硫随低闪气和真空闪蒸气进入硫磺回收装置、被渣池锁斗泄压气活性炭吸附罐吸附。

5.3.1.8 主要污染源及污染物分析

(1) 正常工况

① 废气

A. 有组织排放

煤仓排放气（G12-1~G12-7），主要污染物为颗粒物，经布袋过滤器过滤后排入大气。

高压闪蒸气（G12-8），主要污染物为硫化氢、氨和微量的氰化氢等，送入变换装置汽提塔回收热量。

低压闪蒸气（G12-9），主要污染物为硫化氢、氨和微量的氰化氢等，收集后送入硫磺回收装置的尾气焚烧炉。

真空闪蒸不凝气（G12-10），主要污染物为微量硫化氢等，收集后用压缩机升压送入硫磺回收装置的尾气焚烧炉。

锁斗和渣池减压排放气（G12-11~G12-16），主要污染物为一氧化碳、硫化氢、氨、羰基硫和氰化氢等，收集后用风机送入活性炭吸附罐，污染物被活性炭吸附，吸附后排放大气。

磨煤机不凝气（G12-17），主要污染物为甲醇、硫化氢、氨、NMHC 和颗粒物等，收集后用风机送入活性炭吸附罐，污染物被活性炭吸附，吸附后排放大气。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。煤气化装置无组织排放污染物主要为 NMHC、硫化氢、氨和一氧化碳等。

煤气化装置废气排放见表 5.3.1-11。

② 废水

煤气化装置废水（W12-1），主要污染物 BOD₅、COD_{Cr}、氨氮和盐等，经冷却送污水处理场。

煤气化装置废水排放情况见表 5.3.1-12。

③ 固体废物

粗渣 (S12-1)，主要组分为煤渣、碳和水，属于一般工业固体废物，综合利用或去园区渣场填埋处理。

细渣 (S12-2)，主要组分为煤渣、碳和水，属于一般工业固体废物，综合利用或去园区渣场填埋处理。

锁斗渣池排放气吸附罐活性炭 (S12-3)，主要组分为活性炭及其内吸附的氨、硫化氢、氰化氢和羰基硫等有害气体，属于危险废物，经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心。

煤气化装置固体废物（废液）排放情况见表 5.3.1-13。

④ 噪声

噪声主要来自磨煤机、泵和风机等。

煤气化装置噪声主要排放情况见表 5.3.1-14。

(2) 非正常工况

① 气化炉正常开、停车流程

A. 气化炉开车

单台气化炉开车需经过升温、升压过程，达到下游变换装置接气条件后将粗合成气从火炬管道切换至变换装置。在此之前，粗合成气经洗涤塔降温除尘后送至火炬进行燃烧处理。开车流程如下：

a. 气化炉升温

气化炉升温采用燃料气烘炉，通过燃料气燃烧放热。升温过程持续约 4 天，气化炉内的温度达到 1200℃左右，此时气化炉内压力约-2kPag。

单台气化炉开车升温过程，污染物主要为燃料气燃烧产生的 NO_x。取升温过程燃料气消耗量平均约 Nm³/h，则单次开车过程烟气排放量为 359369Nm³，通过抽引器排入大气。取 NO_x 排放浓度为 100mg/m³，则单台气化炉每次开车升温 NO_x 排放量为 36kg。

b. 气化炉投料升压

当气化炉升至约 1200℃后，将水煤浆通过喷嘴与高压氧气一同喷入气化炉中，继续升温升压，整个过程约 2h。压力稳定后，粗合成气进入下游变换装置。

气化炉从投煤开始至粗合成气接入变换装置结束，负荷逐渐提高，最大达到

50%。取投料升压期间粗合成气排入火炬的平均气量约 $334497\text{Nm}^3/\text{h}$ (湿基), 在火炬燃烧后烟气 $646636\text{Nm}^3/\text{h}$ (湿基, 含氧量干基 3%vol), 粗合成气 $\text{H}_2\text{S}+\text{COS}$ 浓度为 0.1034%vol (湿基), 则单台气化炉每次投料升压排放二氧化硫排放量为 1975kg; 烟气中氮氧化物排放浓度约 $400\text{mg}/\text{m}^3$, 则氮氧化物排放量为 516kg。

B. 气化炉停车

单台气化炉停车时, 首先停止进料, 再对气化炉泄压, 完成后用 N_2 将炉内的合成气吹扫出气化炉, 整个过程废气均排往火炬。

气化炉停车退气时长约 2h, 停车过程排入火炬的平均气量约 $167249\text{Nm}^3/\text{h}$ (湿基), 在火炬燃烧后烟气 $323318\text{Nm}^3/\text{h}$ (湿基, 含氧量干基 3%vol), 粗合成气 $\text{H}_2\text{S}+\text{COS}$ 浓度为 0.1034%vol (湿基), 则单台气化炉每次停车退气排放二氧化硫排放量为 988kg; 烟气中氮氧化物排放浓度约 $400\text{mg}/\text{m}^3$, 则氮氧化物排放量为 258kg。

② 气化炉倒炉情况

本装置正常工况为 4 台气化炉同时运行。根据实际项目运行经验, 每台气化炉一般需个月检修一次, 则项目全年正常需倒炉共约次。

因此, 本项目气化炉正常开停车 SO_2 的排放量为 59.3t/a、 NO_x 的排放量为 16.2t/a。

表 5.3.1-11 煤气化装置废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	废气组成及污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废气量 (m³/h)	浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率%	污染物	核算方法	废气量 (m³/h)	浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温 (℃)		
煤气化	G12-1	煤仓过滤器排放气	颗粒物	类比法	6500	2000	13.0	袋式除尘器	99.50	颗粒物	类比法	6500	10	0.07	55	0.5	25	2333	大气
	G12-2	煤仓过滤器排放气	颗粒物	类比法	6500	2000	13.0	袋式除尘器	99.50	颗粒物	类比法	6500	10	0.07	55	0.5	25	2333	大气
	G12-3	煤仓过滤器排放气	颗粒物	类比法	6500	2000	13.0	袋式除尘器	99.50	颗粒物	类比法	6500	10	0.07	55	0.5	25	2333	大气
	G12-4	煤仓过滤器排放气	颗粒物	类比法	6500	2000	13.0	袋式除尘器	99.50	颗粒物	类比法	6500	10	0.07	55	0.5	25	2333	大气
	G12-5	煤仓过滤器排放气	颗粒物	类比法	6500	2000	13.0	袋式除尘器	99.50	颗粒物	类比法	6500	10	0.07	55	0.5	25	2333	大气
	G12-6	煤仓过滤器排放气	颗粒物	类比法	6500	2000	13.0	袋式除尘器	99.50	颗粒物	类比法	6500	10	0.07	55	0.5	25	2333	大气
	G12-7	煤仓过滤器排放气	颗粒物	类比法	6500	2000	13.0	袋式除尘器	99.50	颗粒物	类比法	6500	10	0.07	55	0.5	25	2333	大气
	G12-8	高压闪蒸气	H ₂	物料衡算法	76302	1086	82.89	收集后送变换汽提塔	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	变换汽提塔
			CO	物料衡算法		11087	845.98		/	/	/		/	/					
			CO ₂	物料衡算法		80877 (4.12%mol)	6171.05		/	/	/		/	/					
			CH ₄	物料衡算法		3	0.22		/	/	/		/	/					
			H ₂ S	物料衡算法		436 (287ppmv)	33.30		/	/	/		/	/					
			NH ₃	物料衡算法		81	6.20		/	/	/		/	/					
			HCN	物料衡算法		2	0.18		/	/	/		/	/					
			H ₂ O	物料衡算法		753429	57488		/	/	/		/	/					
	G12-9	低压闪蒸气	H ₂	物料衡算法	71.36	0.2	0.00	收集后送硫磺回收装置尾气焚烧炉	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	硫磺回收装置尾气焚烧炉
			CO	物料衡算法		1.2	0.00		/	/	/		/	/					
			CO ₂	物料衡算法		1604 (817ppmv)	0.11		/	/	/		/	/					
			H ₂ S	物料衡算法		1.3 (0.8ppmv)	0.00		/	/	/		/	/					
			NH ₃	物料衡算法		2.9	0.00		/	/	/		/	/					
			HCN	物料衡算法		1.2	0.00		/	/	/		/	/					
			H ₂ O	物料衡算法		803089	57.31		/	/	/		/	/					
									/	/	/		/	/					
	G12-10	真空闪蒸气	H ₂	物料衡算法	155.5	116.9	0.02	收集后送硫磺回收装置尾气焚烧炉	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	硫磺回收装置尾气焚烧炉
			CO	物料衡算法		999.7	0.16		/	/	/		/	/					
			CO ₂	物料衡算法		1373664 (69.96%mol)	213.60		/	/	/		/	/					
			H ₂ S	物料衡算法		304.1 (200ppmv)	0.05		/	/	/		/	/					
			H ₂ O	物料衡算法		239438	37.23		/	/	/		/	/					
	G12-11	渣池锁斗放空气	H ₂	物料衡算法	79.4	1888.7	0.15	/	/	H ₂	物料衡算法	79.4	1888.67	0.15	15	0.2	69	5333	大气
			CO	物料衡算法		19120.2	1.52	/	/	CO	物料衡算法		19119.73	1.52					
			CO ₂	物料衡算法		1278041	101.47	/	/	CO ₂	物料衡算法		1278011	101.47					

			CH ₄	物料衡算法		71.6	0.01	/	/	CH ₄	物料衡算法		71.57	0.01					
			H ₂ S	物料衡算法		34.2	0.003	活性炭 吸附	88.95	H ₂ S	物料衡算法		3.78	0.0003					
			COS	物料衡算法		1	8×10 ⁻⁵		90	COS	物料衡算法		0.1	8×10 ⁻⁶					
			NH ₃	物料衡算法		0.1	8×10 ⁻⁶		89.5	NH ₃	物料衡算法		0.0088	8×10 ⁻⁷					
			HCN	物料衡算法		1	8×10 ⁻⁵		90	HCN	物料衡算法		0.1	8×10 ⁻⁶					
	G12-12	渣池锁斗放空 气	H ₂	物料衡算法	79.4	1888.7	0.15	/	/	H ₂	物料衡算法	79.4	1888.67	0.15	15	0.2	69	5333	大气
			CO	物料衡算法		19120.2	1.52	/	/	CO	物料衡算法		19119.73	1.52					
			CO ₂	物料衡算法		1278041	101.47	/	/	CO ₂	物料衡算法		1278011	101.47					
			CH ₄	物料衡算法		71.6	0.01	/	/	CH ₄	物料衡算法		71.57	0.01					
			H ₂ S	物料衡算法		34.2	0.003	活性炭 吸附	88.95	H ₂ S	物料衡算法		3.78	0.0003					
			COS	物料衡算法		1	8×10 ⁻⁵		90	COS	物料衡算法		0.1	8×10 ⁻⁶					
			NH ₃	物料衡算法		0.1	8×10 ⁻⁶		89.5	NH ₃	物料衡算法		0.0088	8×10 ⁻⁷					
			HCN	物料衡算法		1	8×10 ⁻⁵		90	HCN	物料衡算法		0.1	8×10 ⁻⁶					
	G12-13	渣池锁斗放空 气	H ₂	物料衡算法	79.4	1888.7	0.15	/	/	H ₂	物料衡算法	79.4	1888.67	0.15	15	0.2	69	5333	大气
			CO	物料衡算法		19120.2	1.52	/	/	CO	物料衡算法		19119.73	1.52					
			CO ₂	物料衡算法		1278041	101.47	/	/	CO ₂	物料衡算法		1278011	101.47					
			CH ₄	物料衡算法		71.6	0.01	/	/	CH ₄	物料衡算法		71.57	0.01					
			H ₂ S	物料衡算法		34.2	0.003	活性炭 吸附	88.95	H ₂ S	物料衡算法		3.78	0.0003					
			COS	物料衡算法		1	8×10 ⁻⁵		90	COS	物料衡算法		0.1	8×10 ⁻⁶					
			NH ₃	物料衡算法		0.1	8×10 ⁻⁶		89.5	NH ₃	物料衡算法		0.0088	8×10 ⁻⁷					
			HCN	物料衡算法		1	8×10 ⁻⁵		90	HCN	物料衡算法		0.1	8×10 ⁻⁶					
	G12-14	渣池锁斗放空 气	H ₂	物料衡算法	79.4	1888.7	0.15	/	/	H ₂	物料衡算法	79.4	1888.67	0.15	15	0.2	69	5333	大气
			CO	物料衡算法		19120.2	1.52	/	/	CO	物料衡算法		19119.73	1.52					
			CO ₂	物料衡算法		1278041	101.47	/	/	CO ₂	物料衡算法		1278011	101.47					
			CH ₄	物料衡算法		71.6	0.01	/	/	CH ₄	物料衡算法		71.57	0.01					
			H ₂ S	物料衡算法		34.2	0.003	活性炭 吸附	88.95	H ₂ S	物料衡算法		3.78	0.0003					
			COS	物料衡算法		1	8×10 ⁻⁵		90	COS	物料衡算法		0.1	8×10 ⁻⁶					
			NH ₃	物料衡算法		0.1	8×10 ⁻⁶		89.5	NH ₃	物料衡算法		0.0088	8×10 ⁻⁷					
			HCN	物料衡算法		1	8×10 ⁻⁵		90	HCN	物料衡算法		0.1	8×10 ⁻⁶					
	G12-15	渣池锁斗放空 气	H ₂	物料衡算法	79.4	1888.7	0.15	/	/	H ₂	物料衡算法	79.4	1888.67	0.15	15	0.2	69	5333	大气
			CO	物料衡算法		19120.2	1.52	/	/	CO	物料衡算法		19119.73	1.52					
			CO ₂	物料衡算法		1278041	101.47	/	/	CO ₂	物料衡算法		1278011	101.47					
			CH ₄	物料衡算法		71.6	0.01	/	/	CH ₄	物料衡算法		71.57	0.01					
			H ₂ S	物料衡算法		34.2	0.003	活性炭 吸附	88.95	H ₂ S	物料衡算法		3.78	0.0003					
			COS	物料衡算法		1	8×10 ⁻⁵		90	COS	物料衡算法		0.1	8×10 ⁻⁶					
			NH ₃	物料衡算法		0.1	8×10 ⁻⁶		89.5	NH ₃	物料衡算法		0.0088	8×10 ⁻⁷					
			HCN	物料衡算法		1	8×10 ⁻⁵		90	HCN	物料衡算法		0.1	8×10 ⁻⁶					
	G12-16	渣池锁斗放空 气	H ₂	物料衡算法	79.4	1888.7	0.15	/	/	H ₂	物料衡算法	79.4	1888.67	0.15	15	0.2	69	5333	大气
			CO	物料衡算法		19120.2	1.52	/	/	CO	物料衡算法		19119.73	1.52					
			CO ₂	物料衡算法		1278041	101.47	/	/	CO ₂	物料衡算法		1278011	101.47					
			CH ₄	物料衡算法		71.6	0.01	/	/	CH ₄	物料衡算法		71.57	0.01					
			H ₂ S	物料衡算法		34.2	0.003	活性炭 吸附	88.95	H ₂ S	物料衡算法		3.78	0.0003					
			COS	物料衡算法		1	8×10 ⁻⁵		90	COS	物料衡算法		0.1	8×10 ⁻⁶					
			NH ₃	物料衡算法		0.1	8×10 ⁻⁶		89.5	NH ₃	物料衡算法		0.0088	8×10 ⁻⁷					
			HCN	物料衡算法		1	8×10 ⁻⁵		90	HCN	物料衡算法		0.1	8×10 ⁻⁶					

	G12-17	磨煤机排放气	甲醇	类比法	70000	500	35	活性炭 吸附	94	甲醇	类比法	70000	30	2.1	20	1.5	常温	8000	大气
			硫化氢	类比法		30	2.1		93.33	硫化氢	类比法		2	0.14					
			氨	类比法		20	1.4		0	氨	类比法		20	1.4					
			NMHC	类比法		200	14		84	NMHC	类比法		32	2.24					
			颗粒物	类比法		50	3.5		80	颗粒物	类比法		10	0.7					
	装置无组织排放		NMHC	系数法	/	/	0.309	/	/	NMHC	系数法	/	/	0.309	面积： 370m×200m		常温	8000	大气
			CO			/	3.5720			CO			/	3.5720					
			H ₂ S			/	0.0219			H ₂ S			/	0.0219					
			NH ₃			/	0.0044			NH ₃			/	0.0044					

表 5.3.1-12 煤气化装置废水排放一览表

装置名称	编号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废水排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)		
煤气化装置	W12-1	煤气化废水	CODcr	类比法	591.83	≤1200	710.20	收集泵送	/	CODcr	类比法	591.83	≤1200	710.20	8000	污水处理场
			氨氮	类比法		≤350	207.14			氨氮	类比法		≤350	207.14		
			TSS	类比法		≤100	59.18			TSS	类比法		≤100	59.18		
			TDS	类比法		≤2500	1479.58			TDS	类比法		≤2500	1479.58		
			BOD5	类比法		300	177.55			BOD5	类比法		300	177.55		
			总硬度	类比法		≤1250	739.79			总硬度	类比法		≤1250	739.79		
			pH	类比法		7~9	/			pH	类比法		7~9	/		
			浊度	类比法		≤50 NTU	/			浊度	类比法		≤50 NTU	/		
			电导率	类比法		4000~5500 μ S/cm	/			电导率	类比法		4000~5500 μ S/cm	/		
			总碱度	类比法		≤350	/			总碱度	类比法		≤350	/		
			硫化物	类比法		≤10	5.92			硫化物	类比法		≤10	5.92		

表 5.3.1-13 煤气化装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废类别	固废代码	产生情况						处置方式			
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量 (t/a)
						一次产生量 (t/次)	平均产生量 (t/a)							
煤气化装置	S12-1	煤气化粗渣	SW16	252-002-S16	物料平衡	/	902160	固态	含水：~50%wt 含碳：5.44%wt（干基） 含硫：0.20%wt（干基） 其余为煤灰	连续	/	园区渣场	填埋	902160
	S12-2	煤气化细渣	SW16	252-003-S16	物料平衡	/	281600	固态	含水：~60%wt 含碳：33.85%wt（干基） 含硫：0.20%wt（干基） 其余为煤灰	连续	/	园区渣场	填埋	281600
	S12-3	锁斗渣池排放气 吸附罐活性炭	HW49	900-041-49	物料平衡	1.446	1.446	固态	活性炭，吸附有硫化氢、氨、羰基硫和氰化氢等有害气体	间断	T/In	德隆危废处置中心	焚烧	1.446

表 5.3.1-14

煤气化装置噪声排放表

装置	编号	噪声源	声源类型	噪声产生量		治理措施	噪声排放量		距地高度（m）	室内/室外	运行时数（h）	数量（台）
				核算方法	噪声值(dB(A))		核算方法	噪声值(dB(A))				
煤气化装置	N12-1～N12-103	泵类	频发(连续)	类比法	80-90	减振	类比法	≤80	1.5	室外	8000	103 开 60 备
	N12-104～N12-109	磨煤机引风机	频发(连续)	类比法	100	减振	类比法	≤85	10	室外	8000	6 开 1 备
	N12-110	真空闪蒸不凝气压缩机	频发(连续)	类比法	95-100	建筑物隔声、减振	类比法	≤85	1.5	室外	8000	1 开 1 备
	N12-111～N12-116	磨煤机	频发(连续)	类比法	95	建筑物隔声、减振	类比法	≤85	7	室外	8000	6 开 1 备
	N12-117～N12-120	开工抽引器	偶发	类比法	100	消音	类比法	≤90	60	室外	/	4 开 2 备
	N12-121～N12-132	各类放空	偶发	类比法	95	消音	类比法	≤90	60	室外	/	12 开 6 备

5.3.1.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

本装置正常生产情况下，煤气化装置有组织废气源有原煤仓排放气、锁斗-渣池排放气直接排入大气，其达标情况见表 5.3.1-15。

表 5.3.1-15 煤气化装置外排废气达标排放分析

编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	浓度(mg/m ³)		速率(kg/h)		标准名称	达标分析
				排放值	标准值	排放值	标准值		
G12-1~7	原煤仓排放气	55	颗粒物	10	120	0.07	62.5	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 的二级标准	达标
G2-11~16	锁斗-渣池排放气	15	H ₂ S	3.78	/	0.0003	0.33	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 标准	达标
			NH ₃	0.0088	/	8×10 ⁻⁷	35	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 标准	达标
			HCN	0.1	1.9	8×10 ⁻⁶	/	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015(含 2024 年修改单))表 6 标准	达标
G2-17	磨煤机不凝气	20	甲醇	30	50	2.1	/	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015(含 2024 年修改单))表 6 标准	达标
			硫化氢	2	/	0.14	0.58	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 标准	达标
			氨	20	/	1.4	8.7	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 标准	达标
			NMHC	32	120	2.24, 大于等于 2kg/h, 去除效率不低于 80%	去除效率 84%	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015(含 2024 年修改单))表 5 标准	达标
			颗粒物	10	20	0.7	5.9	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 的二级标准	达标

由表 5.3.1-15 可知，煤气化装置的原煤仓排放气中的颗粒物排放浓度和排放速率均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 的二级标准；捞渣机-渣池排放气中的硫化氢和氨排放速率满足《恶臭污染物排放标准》

(GB14554-93)表 2 标准, 氰化氢排放浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 (含 2024 年修改单))表 6 标准; 磨煤机不凝气中的甲醇排放浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 (含 2024 年修改单))表 6 标准, 硫化氢和氨排放速率满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 标准, NMHC 去除率满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 (含 2024 年修改单))表 5 标准, 颗粒物排放浓度和排放速率满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 的二级标准。

(2) 废水达标分析

煤气化装置主要废水污染源为气化废水, 正常产生量为 m^3/h , 经渣水处理系统澄清后送至污水处理场。原料煤中含有砷、汞、铅等元素, 这些元素会有部分在气化废水中存在, 本项目类比某企业运行工况下的气化废水进行检测 (该企业与本项目采用气化工艺相同, 原料煤来源与本项目基本相同), 具体见表 5.3.1-16。

表 5.3.1-16 气化装置气化废水第一类污染物检测结果

序号	污染物	2023 年 2 月 24 日检测结果 (mg/L)	2023 年 3 月 16 日检测结果 (mg/L)	2023 年 4 月 7 日检测结果 (mg/L)	最高允许排放浓度 (mg/L)
1	总汞				
2	总砷				
3	总铅				

同时根据煤气化装置专利商提供的资料, 水煤浆气化工工艺以纯氧和水煤浆为原料, 采用气流床反应器, 气化压力为 $\sim 6.5\text{MPa}$, 温度为 $\sim 1350^\circ\text{C}$, 在加压非催化条件下进行部分氧化反应, 生成以一氧化碳和氢气为有效成分的粗合成气, 作为生产甲醇和氢气的原料。水煤浆气化装置的废水排放为经废水冷却器送往界外进行处理的灰水, 废水的主要组成是氨氮、甲酸盐、硫酸盐、氯化物、碳酸盐、氰化合物及不溶性固体等。不溶性固体主要是未完全反应所剩余的碳以及铁、钙、镁、铝、硅的化合物。

由表 5.3.1-16 可知, 气化废水中的总汞、总砷和总铅的排放浓度能够满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 1 中第一类污染物最高允许排放浓度。

5.3.1.10 主要污染物治理措施

煤气化装置的主要环境保护措施情况见表 5.3.1-17。

表 5.3.1-17 煤气化装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	设置布袋除尘器对原煤仓排放的含尘气体进行除尘处理；高压闪蒸气送入变换装置回收热量；低压闪蒸气和真空闪蒸气送入硫磺回收装置的焚烧炉，采用焚烧+一段碱洗工艺，做到达标排放；渣池锁斗放空气收集后用活性炭吸附后，排入大气；磨煤机不凝气收集后用活性炭吸附后，排入大气。
2	废水治理	设置渣水处理工序对气化废水进行预处理，将渣水中的粗渣和细渣分离出来，预处理后大部分在装置内循环利用，少量外排至污水处理场进一步处理
3	固体废物(废液)治理	气化粗渣和过滤机滤饼(经脱水后)优先进行综合利用，利用不畅时送园区渣场，吸附锁斗-渣池排放气的活性炭定期更换，作为危险固废送有资质单位处理。
4	噪声治理	隔声、减振

5.3.2 变换装置

5.3.2.1 生产规模与产品方案

变换装置是对来自煤气化装置的粗煤气进行变换反应，以调整合成气中的一氧化碳和氢气比例，并回收粗煤气余热，装置设置三套完全相同的变换系列和一套非变换（热回收）系列。装置设计处理规模为万 Nm^3/h 有效气（ $\text{CO}+\text{H}_2$ ），操作弹性为 50%~110%，年操作时间 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.3.2-1。

表 5.3.2-1 变换装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (Nm^3/h)	年产量 ($\times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$)	
变换装置	有效气（ $\text{CO}+\text{H}_2$ ）：	变换气 ($\text{CO}+\text{H}_2$)			酸性气体 脱除装置
		非变换气 ($\text{CO}+\text{H}_2$)			酸性气体 脱除装置

5.3.2.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

变换装置的原料主要为来自煤气化装置的粗合成气，其规格见表 5.3.1-2。

(2) 产品

变换装置的产品为变换气和非变换气，变换气规格见表 5.3.2-2，非变换气规格见表 5.3.2-3。

表 5.3.2-2 变换装置变换气规格表

温度,	℃	
压力	MPa(G)	
摩尔组成		
H ₂	%mol	
CO	%mol	
CO ₂	%mol	
CH ₄	%mol	
Ar	%mol	
N ₂	%mol	
H ₂ S	%mol	
COS	%mol	
NH ₃	%mol	
HCN	%mol	
H ₂ O	%mol	
合计	%mol	

表 5.3.2-3 变换装置非变换气规格表

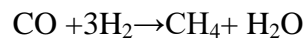
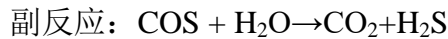
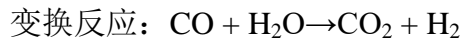
温度	℃	
压力	MPa(G)	
摩尔组成		
H ₂	%mol	
CO	%mol	
CO ₂	%mol	
CH ₄	%mol	
Ar	%mol	
N ₂	%mol	
H ₂ S	%mol	
COS	%mol	
NH ₃	%mol	
HCN	%mol	
H ₂ O	%mol	
合计	%mol	

5.3.2.3 工艺技术路线及生产原理

变换装置包括变换系统和非变换（热回收）系统，其中变换系统采用二级、高水气比耐硫绝热变换工艺，变换炉选用绝热型变换炉。绝热型变换炉运行经验

较多, 选用最为常用的轴向或轴径向变换炉能够满足工艺需要。同时一段绝热变换炉出口温度 425~455℃, 温位较高, 能够直接将变换单元副产的低压和低低压蒸汽过热。

在变换炉中, 合成气中的一氧化碳与水蒸汽在催化剂作用下通过变换反应生成氢气和二氧化碳, 主要化学反应如下:



5.3.2.4 工艺流程及产污环节分析

自气化装置来的粗煤气进入变换装置后分成两路, 一部分进入变换路线, 一部分进入非变换路线。

(1) 变换路线

变换路线设置三条完全相同的变换系列, 下面以一条变换系列为例进行说明:

变换装置采用二级、高水气比耐硫绝热变换工艺。粗煤气经过变换气进料分液罐后进入原料预热器管程预热。按照变换催化剂要求, 进变换炉粗煤气温度需在露点温度 25-30℃ 以上。粗煤气经预热达到 270℃ 后首先进入脱毒槽, 脱除原料气中可能夹带的粉尘、砷等有害物质。脱毒槽内的脱毒剂(S13-1)定期更换, 送有资质单位处理; 脱毒槽内的耐火球(S13-2)随脱毒剂同时更换, 送园区渣场填埋。预热的合成气出脱毒槽之后, 进入第一变换炉, 在催化剂的作用下发生变换反应, CO 干基摩尔含量降至 4.76%, 经一级变换后温度升至 435℃, 高温变换气之后进入原料预热器壳程与原料粗煤气换热后进入低压蒸汽过热器, 低压蒸汽过热器将变换工序所产低压饱和蒸汽过热至 250℃, 之后变换气进入变换气第一低压蒸汽发生器, 在此发生 1.3MPa(G)饱和蒸汽。一级变换气经过降温后, 在 250℃ 下进入第二变换炉, 经二级变换后温度达到 277℃, CO 干基摩尔含量降至 1.0%v 以下。第一变换炉内的催化剂(S13-3)和第二变换炉内的催化剂(S13-5)定期更换, 送有资质单位处理; 第一变换炉内的耐火球(S13-4)和第二变换炉内的耐火球(S13-6)随催化剂同时更换, 送园区渣场填埋。

合成气经过两级变换后达到产品气要求, 先进入变换气低低压蒸汽过热器过热发生的低压饱和蒸汽, 然后变换气进入变换气第二低压蒸汽发生器, 在此发生 1.3MPa(G)饱和蒸汽, 之后变换气进入变换气第一分液罐进行分液, 分液后的气

体进入低低压蒸汽发生器发生低低压蒸汽回收热量，之后变换气进入变换气第二分液罐进行分液，分液后的气体进入变换气第一除盐水预热器回收低温热，变换气温度降至 140℃后进入变换气第三分液罐。分液后的变换气进入变换气第二除盐水预热器回收低温热，再进入水冷器冷却至 40℃后，进入变换气洗氨塔，同时向喷入 40℃的高压除氧水进行洗氨，分液后的气体送出界区进入下游装置。

(2) 非变换路线

非变换路线设置一条热回收系列。

进入非变换路线的粗煤气首先进入非变换气气液分离器，与此同时，向分离器内喷入适量高压锅炉给水，以此洗涤除掉粗合成气中携带的固体颗粒。预洗后的合成气进入低压蒸汽过热器，将非变换工序所产的低压饱和蒸汽过热到 200℃，之后非变换气进入非变换气第一分液罐，分液后的非变换气进入低压蒸汽发生器发生低压蒸汽并回收热量，之后非变换气进入非变换气第二分液罐进行分液，分液后的变换气再进入非变换气第一除盐水预热器回收低温热，变换气温度降至 140℃后进入非变换气第三分液罐进行分液。分液后的变换气进入非变换气第二除盐水预热器回收低温热，再进入水冷器冷却至 40℃后，进入非变换气洗氨塔，同时向非变换气洗氨塔喷入 40℃的高压除氧水进行洗氨，分液后的气体送出界区进入下游装置。

(3) 凝液、除盐水、蒸汽及汽提系统

变换气经过第一分液罐、第二分液罐、第三分液罐和变换气洗氨塔后，在罐底和塔底分别产生不同温位的凝液。同样，非变换气经过非变换气第一分液罐、非变换气第二分液罐、非变换气第三分液罐、非变换气洗氨塔后，在罐底和塔底分别产生不同温位的凝液。

变换气第一分液罐、变换气第二分液罐、变换气进料分液罐和非变换气第一分液罐、非变换气第二分液罐、非变换气进料分离器罐底所产生的高温凝液混合后，温度约为 184℃，经高温凝液泵加压至 8MPa(G)后送至气化装置。

变换气第三分液罐和非变换气第三分液罐的罐底凝液混合后，温度约 140℃，送至凝液汽提塔的中部进入汽提塔。

变换气洗氨塔和非变换气洗氨塔的塔底凝液混合后，温度约 40℃，送至凝液汽提塔的顶部进入汽提塔。

采用低压过热蒸汽及来自气化的高闪气对进入汽提塔的凝液进行汽提，塔

顶气经冷凝器冷却至 80℃，进入汽提气洗涤塔，分离出的气相经汽提气水冷器冷却到 40℃，进入汽提气冷凝液分离罐，在汽提气冷凝液分离罐分离出的气相经汽提气压缩机升压后送回非变换线入口，汽提气洗涤塔和汽提气冷凝液分离器分离出的液相（W13-1）经泵升压后送至煤液化含硫污水汽提装置。汽提塔底的汽提变换工艺凝液经泵升压后送至气化装置使用。

自系统来的 40℃的除盐水经变换气第一除盐水预热器、变换气第二除盐水预热器、非变换气第一除盐水预热器、非变换气第二除盐水预热器以及汽提气冷凝器升温至 95℃后，一部分送回系统，一部分进入设置在变换装置的除氧器，除氧合格的锅炉给水经过锅炉给水泵分别升压，为气化装置、变换装置以及甲醇合成装置提供 2.5MPa(G)、6.0MPa(G)、8.7MPa(G)三个等级的锅炉给水。

自除氧系统来的中压锅炉给水（2.5MPa(G)）进入变换装置内部，在低压蒸汽发生器发生低压蒸汽并过热后，一部分用于变换装置内的汽提塔和除氧器，一部分送出装置。自除氧系统来的高压锅炉给水（6.0MPa(G)）进入装置，中压蒸汽发生器副产的中压蒸汽经过热后送出装置。低压蒸汽发生器和中压蒸汽发生器的锅炉排污水收集经闪蒸，然后冷却后（W13-2）送循环水场作为循环水补充水。

变换装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.3-2。

图 5.3-2 变换装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.3.2.5 主要原辅材料及公用工程消耗

(1) 原辅材料消耗及来源

变换装置主要原辅材料消耗及来源见表 5.3.2-4。

表 5.3.2-4 变换装置主要原辅材料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料					
1	粗煤气	Nm ³	/			气化装置
2	气化高闪气	Nm ³	/			
二	辅助材料					
1	磷酸三钠	t	/	/		外购
2	化学除氧剂(丙酮肟)	t	/	/		外购
3	30%wt 氨水	t	/	/		外购
4	二硫化碳	t	/	/		外购
三	催化剂					
1		m ³	/			外购
2		m ³	/			外购
3		m ³	/			外购
4		m ³	/			外购
5		m ³	/			外购
6		m ³	/			外购

注：消耗定额以 1000Nm³ 有效气(H₂+CO)计(产量 Nm³/h)。

(2) 公用工程消耗

变换装置公用工程消耗见表 5.3.2-5。

表 5.3.2-5 变换装置公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1		kW			/	变电所
2		kW			/	
3		t/h			/	3#循环水场
4		t/h				生产水管网
5		t/h				除盐水处理站
6		t/h				副产去

						除氧水 站
7		t/h				煤气化 装置
8		t/h				甲醇合 成装置
9		t/h				煤气化 装置
10		t/h				蒸汽管 网
11		t/h				
12		t/h				
13		Nm ³ /h				空分装 置
14		Nm ³ /h				
15		Nm ³ /h				
16		Nm ³ /h				

注：消耗定额以 1000Nm³ 有效气(H₂+CO)计(产量 Nm³/h)。

5.3.2.6 主要设备

变换装置主要设备见表 5.3.2-6。

表 5.3.2-6 变换装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温 度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1	汽提气冷 凝液分离 罐					氢、一氧化碳、 二氧化碳、水、 硫化氢、氰化 氢	钛 +Q345R
2	连续排污 扩容器					排污水	
3	压力式旋 膜除氧器					除盐水、蒸汽	
4	高温冷凝 液罐					高温冷凝液	
5	第一变换 炉					氢、一氧化碳、 二氧化碳、水、 硫化氢、氰化 氢	
6	第二变换 炉					氢、一氧化碳、 二氧化碳、水、 硫化氢、氰化 氢	
7	脱毒槽					氢、一氧化碳、 二氧化碳、水、 硫化氢、氰化 氢	
8	原料预热 器					壳：氢、一氧 化碳、二氧化	

						碳、水 管：氢、一氧化碳、二氧化碳、水	
9	中压蒸汽 过热器					壳：中压蒸汽 管：氢、一氧化碳、二氧化碳、水	
10	变换气第一中压蒸汽发生器					壳：高压锅炉水 管：氢、一氧化碳、二氧化碳、水	
11	变换气第二中压蒸汽发生器					壳：中压锅炉水 管：氢、一氧化碳、二氧化碳、水	
12	冷凝液汽提塔					水、硫化氢、 NH ₃ 二氧化碳、 氰化氢	
13	变换气洗 氨塔					氢、二氧化碳、 一氧化碳、硫 化氢、水	
14	未变换气 洗氨塔					氢、二氧化碳、 一氧化碳、硫 化氢、水	
15	酸性气洗 涤塔					水、硫化氢、 氨二氧化碳、 氰化氢	
16	汽提塔底 冷凝液泵					汽提塔底冷凝 液	
17	汽提气冷 凝液泵					汽提气冷凝液	
18	高压锅炉 给水泵					锅炉给水	
19	中压锅炉 给水泵					锅炉给水	
20	低压锅炉 给水泵					锅炉给水	
21	高温冷凝 液泵					高温冷凝液	
22	开工压缩 机					氮气	
23	酸性气压 缩机					酸性气	
24	蒸汽放空 消音器					蒸汽	

5.3.2.7 平衡分析

(1) 物料平衡

变换装置的物料平衡见表 5.3.2-7。

表 5.3.2-7 变换装置物料平衡表

入方				出方			
序号	物料名称	数量	来源	序号	物料名称	数量	去向
1	粗合成气		煤气化装置	1	变换气		酸性气体脱除装置
2	煤气化高闪气		煤气化装置	2	未变换气		酸性气体脱除装置
3	洗氨塔用锅炉水		本装置除氧器	3	变换高温凝液		煤气化装置
4	未变换气进料分离器用锅炉水		本装置除氧器	4	变换低温凝液		煤气化装置
5	汽提塔用脱盐水		脱盐水管网	5	变换含氨冷凝液		含硫污水汽提装置
合计				合计			

由表 5.3.2-7 可知，进入工艺系统的总物料共计约 t/h。经过变换反应后，占总进料量约%的物料转化为产品变换气，占总进料量约%的物料转化为产品未变换气，约占%的物料转化变换高温凝液和变换低温凝液返回煤气化装置循环利用，约占%的物料作为变换汽提凝液送煤液化区块含硫污水汽提装置。

(2) 水平衡

变换装置的水平衡见表 5.3.2-8。

表 5.3.2-8 变换装置水平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)
粗合成气				变换气			
煤气化高闪气				未变换气			
洗氨塔用锅炉水				变换高温凝液			
未变换气进料分离器用锅炉水				变换低温凝液			
汽提塔用脱盐水				变换含氨冷凝液			
				反应消耗			

				水			
合计				合计			
循环水系统							
循环冷却水（给水）				循环冷却水（回水）			
合计				合计			

由表 5.3.2-8 可知，进入变换装置的总水量为 t/h，占进入总水量约%的水由变换气带入酸性气体脱除装置，占进入总水量约 0.03%的水由未变换气带入酸性气体脱除装置，约%的水以变换高温凝液返回煤气化循环利用，约 21.67%的水以变换低温凝液返回煤气化循环利用，占进入总水量约 2.86%的水由汽提塔凝液带入煤液化区块含硫污水汽提装置，约 21.40%的水发生变换反应转化为氢气、二氧化碳等。另外，装置消耗循环冷却水约 t/h，这些循环冷却水经换热升温后返回 3#循环水场。

(3) 蒸汽平衡

变换装置蒸汽平衡见表 5.3.2-9。

表 5.3.2-9 变换装置蒸汽平衡表

入方				出方			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1	脱盐水	3037.59	脱盐车站	1	热脱盐水外送		除氧车站
				2	高压锅炉水去气化		煤气化装置
				3	中压锅炉水去甲醇合成		甲醇合成装置
				4	低压锅炉水去气化		煤气化装置
				5	变换除氧器放空		大气
				6	高压锅炉水进变换洗氨塔		变换工艺系统
				7	高压锅炉水进未变换气进料分离器		变换工艺系统
				8	脱盐水进变换汽提塔		变换工艺系统
				9	变换副产中压蒸汽		蒸汽管网
				10	变换副产低压蒸汽		蒸汽管网
				11	变换锅炉排污		循环水系统

合计	3037.59		合计		
----	---------	--	----	--	--

由表 5.3.2-9 可知，自脱盐水的脱盐水/h 进入变换装置。占总水量%的水利用变换装置工艺余热加热后送出，占总水量%的水经变换除氧器除氧以锅炉水的形式送各装置，占总水量%的水以锅炉水或者脱盐水的形式进入变换装置的工艺系统，占总水量%的锅炉水副产各等级蒸汽进入蒸汽管网，其余%以除氧器放空气损失、锅炉排污的形式排出变换装置。

(4) 碳元素平衡

变换装置的碳平衡见表 5.3.2-10。

表 5.3.2-10 变换装置碳平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含碳量 (%wt)	碳量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含碳量 (%wt)	碳量 (t/h)
粗合成气				变换气			
煤气化高闪 气				未变换气			
				变换高温 凝液			
				变换含氨 冷凝液			
合计							

由表 5.3.2-10 可知，进入变换装置的碳量为 383.17t/h。经过变换反应后，占约 70.50%总碳量的碳随变换气进入酸性气体脱除装置，占约 29.33%总碳量的碳随未变换气进入酸性气体脱除装置，约 0.03%的碳随变换汽提冷凝液进入煤液化区块含硫污水汽提装置，约 0.14%的碳以变换高温凝液返回煤气化装置。

(5) 硫元素平衡

变换装置的硫平衡见表 5.3.2-11。

表 5.3.2-11 变换装置硫平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含硫量 (%wt)	硫量 (kg/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含硫量 (%wt)	硫量 (kg/h)
粗合成气				变换气			
煤气化高 闪气				未变换气			
				变换高温 凝液			
				变换含氨 冷凝液			

--	--	--	--

由表 5.3.2-11 可知，进入变换装置的硫量为 g/h。经过变换反应后，占进入总硫量约的硫随变换气去下游酸性气体脱除装置，占进入总硫量约的硫随未变换气去下游酸性气体脱除装置，占进入总硫量约的硫随变换汽提冷凝液进入煤液化区块含硫污水汽提装置，占进入总硫量约 1.82% 的硫随变换高温凝液返回气化装置。

5.3.2.8 主要污染源及污染物分析

(1) 正常工况

① 废气

A. 有组织排放

变换装置正常无有组织废气排放。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。变换装置无组织排放污染物主要为硫化氢、氨和一氧化碳等。

变换装置废气排放情况见表 5.3.2-12。

② 废水

变换装置含氨废水（W13-1），主要污染物氨、硫化氢等，送煤液化含硫污水汽提装置进一步处理。

变换装置锅炉排污废水（W13-2），主要含可溶解盐类、磷酸盐等，冷却后送循环水系统。

含油污水（W13-3）来自机泵冷却水，主要污染物为 COD_{Cr} 和石油类。

变换装置废水排放情况见表 5.3.2-13。

③ 固体废物

脱毒槽废脱毒剂（S13-1），主要组分为镁铝尖晶石(MgO·Al₂O₃)，属于危险废物，经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心。

脱毒槽废耐火球（S13-2），主要组分为 Al₂O₃、SiO₂ 等，属于一般工业固体废物，送有园区渣场填埋。

第一变换炉废变换催化剂（S13-3），主要组分为 Co、Mo 等，属于危险废物，经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心。

第一变换炉废耐火球（S13-4），主要组分为 Al₂O₃、SiO₂ 等，属于一般工业

固体废物，送有园区渣场填埋。

第二变换炉废变换催化剂(S13-5)，主要组分为 Co、Mo 等，属于危险废物，经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心。

第二变换炉废耐火球(S13-6)，主要组分为 Al_2O_3 、 SiO_2 等，属于一般工业固体废物，送有园区渣场填埋。

变换装置固体废物（废液）排放情况见表 5.3.2-14。

④ 噪声

噪声主要来自离心泵和压缩机等。

变换装置噪声主要排放情况见表 5.3.2-15。

(2) 非正常工况

本装置非正常工况废气排放见火炬部分相关内容。

表 5.3.2-12 变换装置废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	废气组成及污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废气量(m³/h)	浓度(mg/m³)	产生量(kg/h)	工艺	效率	污染物	核算方法	废气量(m³/h)	浓度(mg/m³)	排放量(kg/h)	高度H(m)	直径D(m)	温度(℃)		
变换装置	装置无组织排放		CO	系数法	/	/	3.5720	/	/	CO	系数法	/	/	3.5720	面积：190m×130m		常温	8000	大气
			H₂S			/	0.0198			H₂S			/	0.0198					
			NH₃			/	0.0046			NH₃			/	0.0046					

表 5.3.2-13 变换装置废水排放一览表

装置名称	编号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m3/h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m3/h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
变换装置	W13-1	汽提塔含氨凝液	硫化氢	物料衡算法	39.45 (40.09t/h)	178	7.02	含硫污水汽提装置	/	硫化氢	物料衡算法	39.45 (40.09t/h)	178	7.02	8000	含硫污水汽提装置
			羰基硫	物料衡算法		1.19	0.05			羰基硫	物料衡算法		1.19	0.05		
			氨	物料衡算法		4964	195.83			氨	物料衡算法		4964	195.83		
			氰化氢	物料衡算法		4.61	0.18			氰化氢	物料衡算法		4.61	0.18		
	W13-2	锅炉排污	磷酸盐	物料衡算法	19.43	30	0.58	-	/	磷酸盐	物料衡算法	19.43	30	0.58	8000	3#循环水场
			CODcr	类比法		30	0.58			CODcr	类比法		30	0.58		
			无机盐	类比法		400	7.77			无机盐	类比法		400	7.77		
	W12-3	含油污水	CODcr	类比法	1.33	300	0.40	收集泵送	/	CODcr	类比法	1.33	300	0.40	间断	污水处理场
			石油类	类比法		150	0.20			石油类	类比法		150	0.20		

表 5.3.2-14 变换装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废类别	固废代码	产生情况					处置方式			
					核算方法	产生量		形态	主要成分	排放规律	去向	措施	处置量(t/a)
						一次产生量(t/次)	平均产生量(t/a)						
变换装置	S13-1	变换脱毒槽废脱毒剂	HW49	HW49 900-041-49	物料平衡	204	102	固态	镁铝尖晶石(MgO·Al₂O₃)	间断，一次/2 年	德隆危废处置中心	填埋	102
	S13-2	变换脱毒废耐火球	SW16	SW16 251-001-S16	物料平衡	35.72	17.86	固态	Al₂O₃，SiO₂	间断，一次/2 年	园区渣场	填埋	17.86
	S13-3	变换一变废变换催化剂	HW50	HW50 261-167-50	物料平衡	392.2	130.73	固态	Co、Mo 等	间断，一次/3 年	德隆危废处置中心	填埋	130.73
	S13-4	变换一变废耐火球	SW16	SW16 251-001-S16	物料平衡	71.44	23.81	固态	Al₂O₃，SiO₂	间断，一次/3 年	园区渣场	填埋	23.81
	S13-5	变换二变废变换催化剂	HW50	HW50 261-167-50	物料平衡	337.53	84.38	固态	Co、Mo 等	间断，一次/4 年	德隆危废处置中心	填埋	84.38
	S13-6	变换二变废耐火球	SW16	SW16 251-001-S16	物料平衡	67.16	16.79	固态	Al₂O₃，SiO₂	间断，一次/4 年	园区渣场	填埋	16.79

表 5.3.2-15 变换装置噪声排放表

装置	编号	噪声源	声源类型	噪声产生量		治理措施	噪声排放量		距地高度（m）	室内/室外	排放规律（h）	数量（台）
				核算方法	噪声值(dB(A))		核算方法	噪声值(dB(A))				
变换装置	N13-1～ N13-36	离心泵	频发(连续)	类比法	80-90	减振	类比法	≤80	1.5	室外	8000	36 开 24 备
	N13-37	开工压缩机	频发(连续)	类比法	95-100	减振、隔声罩	类比法	≤90	2	室外	84	1 开 0 备
	N13-38	酸性气压缩机	频发(连续)	类比法	95-100	减振、隔声罩	类比法	≤90	2	室外	8000	1 开 0 备
	N13-39～ N13-45	蒸汽放空	偶发	类比法	95	消音	类比法	≤90	20	室外	/	7 开 0 备

5.3.2.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

在正常生产情况下，变换装置无有组织废气排入大气。

(2) 废水达标分析

在正常生产情况下，变换装置的含氨废水送入含硫污水汽提装置，通过汽提的方法回收其中的硫和氨，回收氨和硫后的水符合工艺指标作为工艺水循环使用。锅炉排污并入循环水回水总管，含油污水送入污水处理场处理。

装置废水排放可满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015（含2024年修改单）)车间或生产设施排放口限值。

5.3.2.10 主要污染物治理措施

变换装置的主要环境保护措施情况见表 5.3.2-16。

表 5.3.2-16 变换装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废水治理	含氨废水送入煤液化区块的含硫污水汽提装置，通过汽提的方法回收其中的硫和氨，回收氨和硫后的水符合工艺指标作为工艺水循环使用。 锅炉排污水并入循环水回收总管循环利用。 含油污水送入污水处理场处理。
2	废水治理	汽提塔含氨凝液送含硫污水汽提装置，锅炉排污送 3# 循环水场作为补充水，含油污水送废水处理场
3	固体废物(废液)治理	危险废物送有资质单位
4	噪声治理	隔声、减振、消声

5.3.3 酸性气体脱除装置

5.3.3.1 生产规模与产品方案

酸性气体脱除装置是对来自变换装置的变换气和未变换气进行脱硫脱碳处理，为下游装置提供合格的净化气，装置共设置两套完全相同的低温甲醇洗系统及冷冻站系统。装置设计处理规模为 93 万 Nm^3/h 有效气 ($\text{CO}+\text{H}_2$)，年操作时间 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.3.3-1。

表 5.3.3-1 酸性气体脱除装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (Nm^3/h)	年产量 ($\times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$)	
酸性气	有效气 ($\text{CO}+\text{H}_2$):	变换侧净化气			氢提纯装置

体脱除装置					甲醇合成装置
					甲醇合成装置 PSA
		非变换侧净化气			甲醇合成装置
		酸性气			硫磺回收装置

5.3.3.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

酸性气体脱除装置的原料主要为来自变换装置的变换气和非变换气，变换气的规格见表 5.3.2-2，非变换气的规格见表 5.3.2-3。

(2) 产品

酸性气体脱除装置的产品为变换净化气、非变换净化气和酸性气，变换净化气的组成见表 5.3.3-2，非变换净化气的组成见表 5.3.3-3，酸性气组成见表 5.3.3-4。

表 5.3.3-2 变换侧净化气组成

温度	℃	
压力	MPa(G)	
摩尔组成		
H ₂	%mol	
CO	%mol	
CO ₂	%mol	
CH ₄	%mol	
Ar	%mol	
N ₂	%mol	
CH ₃ OH	%mol	
总硫	%mol	
合计	%mol	

表 5.3.3-3 非变换净化气组成

温度	℃	
压力	MPa(G)	
摩尔组成		
H ₂	%mol	
CO	%mol	
CO ₂	%mol	
CH ₄	%mol	
Ar	%mol	
N ₂	%mol	
CH ₃ OH	%mol	
总硫	%mol	

温度	°C	
压力	MPa(G)	
摩尔组成		
合计	%mol	

表 5.3.3-4 酸性气组成

温度	°C	
压力	MPa(G)	
摩尔组成		
H ₂	%mol	
CO	%mol	
CO ₂	%mol	
N ₂	%mol	
H ₂ S	%mol	
COS	%mol	
NH ₃	%mol	
CH ₃ OH	%mol	
HCN	%mol	
合计	%mol	

5.3.3.3 工艺技术路线及生产原理

酸性气体脱除采用国内的低温甲醇洗工艺技术。低温甲醇洗的公用工程消耗低，运行成本低，可以将净化气中的总硫脱至 0.1ppm 以下，达到甲醇合成对合成气总硫含量低于 0.1ppm 的要求，且大型化业绩多，技术成熟可靠。

低温甲醇洗工艺技术为典型物理吸收法，是以冷甲醇为吸收溶剂，利用甲醇在低温下对酸性气体溶解度极大的特性，脱除原料气中的酸性气体。由于甲醇的蒸汽压较高，所以低温甲醇洗工艺在低温（-30℃~-60℃）下操作，在低温下 CO₂ 与 H₂S 的溶解度随温度下降而显著地上升，因而所需的溶剂量较少，装置的设备也较小。在-30℃下，H₂S 在甲醇中的溶解度为 CO₂ 的 6.1 倍，因此能选择性脱除 H₂S。该工艺气体净化度高，可将变换气中 CO₂ 脱至小于 20ppm，H₂S 小于 0.1ppm，气体的脱硫和脱碳可在同一个塔内分段、选择性地进行。

冷冻站采用丙烯压缩制冷技术。氨制冷与丙烯制冷的技术经济指标比较接近，国内石化行业大多采用丙烯制冷，而合成氨厂则普遍采用氨制冷，更多考虑的是制冷剂的来源。针对本项目而言，丙烯为中间产品，相对更易获得，因此采用丙烯压缩制冷技术。

5.3.3.4 工艺流程及产污环节分析

酸性气体脱除装置主要由低温甲醇洗及冷冻站组成。

(1) 低温甲醇洗

进低温甲醇洗系统的变换原料气先在变换系统用锅炉给水洗涤，使其中的 NH_3 降至 2ppm 以下。洗氨后的原料气与出压缩机后的循环闪蒸气混合并喷射少量防结冰甲醇，经换热器与净化气、 CO_2 气和部分尾气换热冷却并在气液分离罐分离出水分，分水后原料气进入变换气洗涤塔下塔的脱硫段。变换气洗涤塔分为五段，最下段（A 段）为脱硫段，上面的四段（B、C、D、E 段）为脱碳段。在脱硫段，原料气用从脱碳段来的部分富含 CO_2 甲醇液洗涤，脱除 H_2S 、 COS 和部分 CO_2 等组分后进入脱碳段，进入脱碳段的气体已不含硫。在变换气洗涤塔顶用贫甲醇液洗涤，将原料气中的 CO_2 脱除至满足净化要求。净化气由塔顶引出，经换热器回收冷量后送出界区。变换气洗涤塔脱碳段间设有段间冷却器，以降低吸收富液温度，提高吸收能力。

进低温甲醇洗系统的未变换原料气先在变换系统用锅炉给水洗涤，使其中的 NH_3 降至 2ppm 以下。洗氨后的原料气与出压缩机后的循环闪蒸气混合并喷射少量防结冰甲醇，经换热器与净化气和部分尾气换热冷却并在气液分离罐分离出水分，分水后未变换原料气进入未变换气洗涤塔下塔的脱硫段。未变换气洗涤塔分为三段，下段（A 段）为脱硫段，上的二段（B、C 段）为脱碳段。在脱硫段，原料气用从脱碳段来的部分富含 CO_2 甲醇液洗涤，脱除 H_2S 、 COS 和部分 CO_2 等组分后进入脱碳段，进入脱碳段的气体已不含硫。在未变换气洗涤塔顶用贫甲醇液洗涤，将原料气中的 CO_2 脱除至满足净化要求。净化气由塔顶引出，经换热器回收冷量后与变换净化气配气后做为甲醇合成气。未变换气洗涤塔脱碳段部分无硫甲醇通过泵送未变换气洗涤塔 E 段做为半贫液继续使用；未变换气洗涤塔底含硫甲醇通过泵送未变换气洗涤塔 A 段，继续使用。未变换气洗涤塔脱碳段间设有段间冷却器，以降低吸收富液温度，提高吸收能力。

吸收了 H_2S 和 CO_2 后，从变换气洗涤塔脱硫段出来的含硫甲醇富液经换热、减压后在中压闪蒸塔 A 段闪蒸出溶解的 H_2 、 CO 及少量 CO_2 、 H_2S 等气体。同样，从变换气洗涤塔脱碳段出来的不含硫的甲醇液经换热、减压后在中压闪蒸塔塔 B 段闪蒸出溶解的 H_2 、 CO 气及少量 CO_2 等气体。两部分闪蒸气体经闪蒸气压缩机增压，返回到原料气中，回收有用气体。

从中压闪蒸塔塔 A 段出来的含硫甲醇经减压后送入 H_2S 浓缩塔塔 C 段下部，闪蒸出溶解的 CO_2 ，同时溶解的 H_2S 也部分闪蒸出来。从中压闪蒸塔塔 B 段出来的不含硫甲醇液经减压后进入 H_2S 浓缩塔塔 D 段顶部，闪蒸解吸出溶解的 CO_2 ，作为 CO_2 产品气，经换热器换热后送出界区。 CO_2 无用途时与尾气汇合在塔水洗后放空。 H_2S 浓缩塔塔 D 段无硫甲醇进入 H_2S 浓缩塔塔 C 段顶部，洗涤塔内从中压闪蒸塔塔 A 段来的的含硫富液闪蒸出的含硫气体。 H_2S 浓缩塔塔 C 段顶得到硫化氢含量合格的尾气，经换热器回收冷量后去水洗塔水洗。水洗后含甲醇的尾气（G14-1 和 G14-2）经甲醇洗尾气加热器加热到 $30^{\circ}C$ 后排放到大气，而含有少量甲醇的洗涤水经换热后送入甲醇水分离塔回收甲醇。

从 H_2S 浓缩塔塔 C 段下部出来的甲醇液为系统中最低温度冷源，通过换热器与贫甲醇和洗涤塔段间甲醇换热后进入 H_2S 浓缩塔塔 B 段进行气提。在进换热器前富甲醇先经闪蒸罐闪蒸降温。 H_2S 浓缩塔塔 B 段气体通入 H_2S 浓缩塔塔 C 段，闪蒸后的溶液经泵升压，再通过换热器与洗涤塔底富甲醇换热后，温度进一步提高，进入 H_2S 浓缩塔塔 A 段，在此用氮气进行气提。 H_2S 浓缩塔塔底得到 CO_2 含量较低而且温度也较低的甲醇液，此甲醇液含有少量 CO_2 和基本上原料气中所有的硫化物，用泵升压，通过过滤器过滤并在换热器中与贫甲醇换热升温至常温后进入氮气汽提塔塔上部，在较高的温度用少量氮气气提，使富甲醇中的 CO_2 进一步解吸。氮气气提塔塔顶气提气返回 H_2S 浓缩塔塔 A 段。

氮气汽提塔塔底甲醇用泵升压，经过滤器过滤后，在换热器中与从热再生塔来的贫甲醇换热后进入热再生塔塔进行热再生。热再生塔为甲醇精馏塔，将富液中残存的 H_2S 、 CO_2 解吸出，塔底得到贫甲醇，塔顶得到富含 H_2S 的气体。贫甲醇从热再生塔塔底出来后，经冷却后进入贫甲醇罐，用贫甲醇泵抽出增压后绝大部分甲醇经一系列换热器换热降温后送到变换气洗涤塔和未变换气洗涤塔顶部，完成甲醇循环。热再生塔顶得到的 H_2S 浓度较高的气体，经冷却冷凝后分离出含硫甲醇液，含硫甲醇液大部分返回 H_2S 浓缩塔，少量作为废甲醇排出系统（L14-1），同时分离出具有较高 H_2S 浓度的酸性气作为酸性气产品送往硫磺回收装置；必要时部分 H_2S 气循环回 H_2S 浓缩塔塔内，用以提高酸性气产品中的 H_2S 浓度。

从变换气分离罐、未变换气分离罐分离出来的含水甲醇中还含有 CO_2 ，经换热后进入闪蒸罐闪蒸，闪蒸出的气相送 H_2S 浓缩塔，液相送入甲醇水分离塔中部。从尾气水洗塔塔底出来的含有少量甲醇的水溶液也进入甲醇水分离塔中部；

从热再生塔塔底出来的少量贫甲醇通过换热后作为甲醇水分离塔塔顶的回流。甲醇水分离塔塔顶的甲醇蒸汽返回热再生塔中部，甲醇水分离塔塔底得到甲醇含量达到排放标准的水，经升压、换热降温后，部分送尾气水洗塔循环使用，部分(W14-1)排出系统。

(2) 冷冻站

自酸性气体脱除装置返回的压力 0.02MPaG、温度-40℃的气相丙烯，与来自丙烯过冷器壳侧完成二次闪蒸的气相丙烯混合后进入丙烯压缩机一级入口分液罐，罐顶气体进入丙烯压缩机一级入口。经压缩机升压后的气相丙烯压力为 1.8MPaG、温度为 97.3℃，进入丙烯冷凝器冷凝至 40℃液相丙烯，进入丙烯罐。

对冷凝后的液相丙烯进行一次闪蒸，压力降至 0.60MPaG、温度为 6.1℃，气相分率约为 25%。经丙烯闪蒸罐分离的气相丙烯进入丙烯压缩机二级入口分液罐，作为丙烯压缩机二级入口的补气；分离的液相丙烯进入丙烯过冷器进行二次闪蒸，分流一小部分丙烯降压至 0.02 MPaG 进入过冷器壳侧，通过丙烯蒸发吸热原理将管侧大部分丙烯冷却至-20℃过冷状态，并作为制冷装置的产品送回酸性气体脱除装置，而降压后的气相丙烯则送回丙烯压缩机一级入口分液罐，与来自酸性气体脱除装置的气相丙烯合并，一起进入丙烯压缩机一级入口进行升压，如此循环。

酸性气体脱除装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.3-3。

图 5.3-3 酸性气体脱除装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.3.3.5 主要原辅材料及公用工程消耗

(1) 原辅材料消耗及来源

酸性气体脱除装置主要原辅材料消耗及来源见表 5.3.3-5。

表 5.3.3-5 酸性气体脱除装置主要原、辅材料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料					变换 装置
1	变换气	Nm ³	/			
2	非变换气	Nm ³	/			
二	辅助材料					罐区
1	甲醇	t	/			
2	丙烯	t	/			

注：消耗定额以 1000Nm³有效气(H₂+CO)计(产量 Nm³/h)。

(2) 公用工程消耗

酸性气体脱除装置公用工程消耗见表 5.3.3-6。

表 5.3.3-6 酸性气体脱除装置公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	循环水 (0.45MPaG, $\Delta t=10^{\circ}\text{C}$)	t/h				3#循环水场
2	除盐水 (1.2MPaG, 40°C)	t/h				除盐水管网
3	生产水 (0.45MPaG, 常温)	t/h				间断, 生产水管网
4	生活水 (0.4MPaG, 常温)	t/h				间断, 生活水管网
5	电 (380V)	kW				变电所
6	电 (10kV)	kW				
7	低低压氮气 (0.4MPaG, 常温)	Nm ³ /h				空分装置
8	低压氮气 (0.8MPaG, 常温)	Nm ³ /h				
9	事故氮气 (0.8MPaG, 常温)	Nm ³ /h				
10	次高压氮气 (8.1MPaG, 常温)	Nm ³ /h				
11	低压蒸汽 (0.45MPaG, 200°C)	t/h				蒸汽管网

12	中压蒸汽 (1.1MPaG, 250°C)	t/h				
13	仪表空气 (0.7MPaG, <40°C)	Nm ³ /h				空分装置
14	工厂空气 (0.7MPaG, <40°C)	Nm ³ /h				

注：消耗定额以 1000Nm³有效气(H₂+CO)计(产量 927222 Nm³/h)。

5.3.3.6 主要设备

酸性气体脱除装置主要设备见表 5.3.3-7。

表 5.3.3-7 酸性气体脱除装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1	贫甲醇罐						
2	热再生塔顶 回流罐						
3	污甲醇罐						
4	丙烯罐						
5	丙烯收集罐						
6	变换气洗涤 塔						
7	中压闪蒸塔						
8	H ₂ S 浓缩塔						
9	热再生塔						
10	甲醇水分离 塔						
11	尾气水洗塔						
12	氮气气提塔						
13	未变换气洗 涤塔						
14	含硫甲醇深 冷器						
15	无硫甲醇深 冷器						
16	洗涤塔段间 冷却器 I						
17	洗涤塔底冷 却器						
18	3#贫甲醇冷 却器						
19	1#贫甲醇冷 却器						
20	热再生塔进 料加热器						
21	贫甲醇水冷 却器						

22	贫甲醇深冷器						
23	丙烯冷凝器						
24	丙烯过冷器						
25	泵类设备						
26	循环气压缩机						
27	丙烯压缩机						
28	甲醇洗尾气加热器						

5.3.3.7 平衡分析

(1) 物料平衡

酸性气体脱除装置的物料平衡见表 5.3.3-8。

表 5.3.3-8 酸性气体脱除装置物料平衡表

入方				出方			
序号	物料名称	数量	来源	序号	物料名称	数量	去向
1	变换气						
2	未变换气						
3	气提氮气						
4	脱盐水						
5	甲醇						
合计							

(2) 水平衡

酸性气体脱除装置的水平衡见表 5.3.3-9。

表 5.3.3-9 酸性气体脱除装置水平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (wt%)	水量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (wt%)	水量 (t/h)
变换气				甲醇洗放空尾气			
未变换气				甲醇洗废水			
脱盐水							
循环水系统							

循环冷却 水（给水）				循环冷却 水（回水）			

由表 5.3.3-9 可知，由变换气和未变换气带入工艺系统的水量为/h，脱盐水进入尾气洗涤塔 t/h，进入工艺系统的总水量为 t/h。占进入总水量约%的水作为废水送入污水处理场，约%的水随废气排入大气。另外，装置消耗循环冷却水约/h，这些循环冷却水经换热升温后返回 3#循环水场。

(3) 蒸汽平衡

酸性气体脱除装置蒸汽平衡见表 5.3.3-10。

表 5.3.3-10 酸性气体脱除装置蒸汽平衡表

入方				出方			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1	低低压蒸汽 (0.45MPaG, 200℃)		蒸汽管 网	1	凝结水		氢提纯装 置
2	低压蒸汽 (1.1MPaG, 250℃)		蒸汽管 网				
合计				合计			

(4) 甲醇平衡

酸性气体脱除装置的甲醇平衡见表 5.3.3-11。

表 5.3.3-11 酸性气体脱除装置甲醇平衡表

入方				出方			
物料名 称	物料量 (t/h)	含甲醇量 (%wt)	甲醇量 (kg/h)	物料名 称	物料量 (t/h)	含甲醇量 (%wt)	甲醇量 (kg/h)
甲醇				变换净 化气			
				未变换 净化气			
				甲醇洗 放空尾 气			
				甲醇洗 酸气			
				甲醇洗 废水			
				废甲醇			

(5) 碳平衡

酸性气体脱除装置的碳平衡见表 5.3.3-12。

表 5.3.3-12 酸性气体脱除装置碳平衡表

入方				出方			
物料名称				物料名称			
变换气				变换净化气			
未变换气							
甲醇							
				未变换净化气			
				甲醇洗放空尾气			
				甲醇洗酸气			
				甲醇洗废水			
				废甲醇			
合计							

(6) 硫平衡

酸性气体脱除装置的硫平衡见表 5.3.3-13。

表 5.3.3-13 酸性气体脱除装置硫平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含硫量 (%wt)	硫量 (kg/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含硫量 (%wt)	硫量 (kg/h)
变换气				变换净化气			
未变换气							
				未变换净化气			
				甲醇洗放空尾气			
				甲醇洗酸气			
				废甲醇			
合计							

5.3.3.8 主要污染源及污染物分析

(1) 正常工况

① 废气

A. 有组织排放

甲醇洗放空尾气（G14-1 和 G14-2），主要污染物为一氧化碳、硫化氢、羰基硫和甲醇等，甲醇洗放空尾气经水洗后再用蒸汽加热至 30℃，然后排入大气。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。酸性气体脱除装置无组织排放污染物主要为 NMHC、一氧化碳、硫化氢和甲醇。

酸性气体脱除装置正常工况废气排放情况见表 5.3.3-14。

② 废水

酸性气体脱除装置甲醇洗废水（W14-1），甲醇洗废水主要污染物甲醇等，经升压送入污水处理场。

含油污水（W14-2）来自机泵冷却水和压缩机排水，主要污染物为 COD_{Cr} 和石油类污染物，经升压送入污水处理场。

含油污水（W14-3）来自丙烯压缩机组和机泵冷却水，主要污染物为 COD_{Cr} 和石油类污染物，经升压送入污水处理场。

酸性气体脱除装置废水排放情况见表 5.3.3-15。

③ 固体废物

酸性气体脱除装置定期排出废甲醇（L14-1），主要成分为甲醇，含少量铵盐和硫化物，送入全厂废液焚烧设施焚烧。

酸性气体脱除装置固体废物（废液）排放情况见表 5.3.3-16。

④ 噪声

噪声主要来自离心泵和压缩机等。

酸性气体脱除装置噪声主要排放情况见表 5.3.3-17。

(2) 非正常工况

本装置非正常工况废气排放见火炬部分相关内容。

表 5.3.3-14 酸性气体脱除装置废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	废气组成及污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废气量 (m³/h)	浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工 艺	效率	污染物	核算方法	废气量 (m³/h)	浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
酸性气体脱除	G14-1	甲醇洗 放空尾 气	CO	物料衡算	297798	1551	461.99			CO	物料衡算	297798	1551	461.99	100	2	30	8000	大气
			CO ₂	物料衡算		1759777 (89.62%mol)	524058			CO ₂	物料衡算		1759777	524058					
			H ₂ S	物料衡算		3	0.89			H ₂ S	物料衡算		3	0.89					
			甲醇	物料衡算		246	73.38	脱 盐 水 洗 涤	83.74%	甲醇	物料衡算		40	11.91					
			VOCs	物料衡算		/	/			VOCs	物料衡算		20	5.96					
			CH ₄	物料衡算		23	6.73			CH ₄	物料衡算		23	6.73					
			H ₂	物料衡算		229	68.30			H ₂	物料衡算		229	68.30					
			COS	物料衡算		22	6.41			COS	物料衡算		22	6.41					
	G14-2	甲醇洗 放空尾 气	CO	物料衡算	297798	1551	461.99			CO	物料衡算	297798	1551.341	461.99	100	2	30	8000	大气
			CO ₂	物料衡算		1759777 (89.62%mol)	524058			CO ₂	物料衡算		1759777	524058					
			H ₂ S	物料衡算		3	0.89			H ₂ S	物料衡算		3	0.89					
			甲醇	物料衡算		246	73.38	脱 盐 水 洗 涤	83.74%	甲醇	物料衡算		40	11.91					
			VOCs	物料衡算		/	/			VOCs	物料衡算		20	5.96					
			CH ₄	物料衡算		23	6.73			CH ₄	物料衡算		23	6.73					
			H ₂	物料衡算		229	68.30			H ₂	物料衡算		229	68.30					
			COS	物料衡算		22	6.41			COS	物料衡算		22	6.41					
	装置无组织排放		NMHC	系数法	/	/	2.345			NMHC	系数法		/	2.345	面积： 215m×155m		常温	8000	大气
			CO		/	3.71	CO	/	3.71										
			H ₂ S		/	0.022	H ₂ S	/	0.022										
			甲醇		/	4.20	甲醇	/	4.20										

表 5.3.3-15 酸性气体脱除装置废水排放一览表

装置名称	编号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m³/h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m³/h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
酸性气体脱除装置	W14-1	甲醇洗废水	甲醇	物料衡算法	48.95	100	4.90	收集泵送	/	甲醇	物料衡算法	48.95	100	4.90	8000	污水处理场
	W14-2	甲醇洗含油污水	CODcr	类比法	6.00	300	1.80	收集泵送	/	CODcr	类比法	6.00	300	1.80	间断	污水处理场
			石油类	类比法		150	0.90			石油类	类比法		150	0.90		
	W14-3	甲醇洗机组含油污水	CODcr	类比法	5.00	300	1.50	收集泵送	/	CODcr	类比法	5.00	300	1.50	间断	污水处理场
			石油类	类比法		150	0.75			石油类	类比法		150	0.75		

表 5.3.3-16 酸性气体脱除装置固体废物排放一览表

装置	序号	固废名称	固废类别	固废代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量 (t/a)
						一次产生量 (t/次)	平均产生量 (t/a)							
酸性气体脱除装置	L14-1	甲醇洗废甲醇	HW06	900-404-06	物料平衡	46.91333	562.96	液态	甲醇：92.56% 硫化氢：6.867% 氨：5-10g/L	间断，一次/1 月	T,R	全厂废液焚烧设置	焚烧	562.96

表 5.3.3-17 酸性气体脱除装置噪声排放表

装置	编号	噪声源	声源类型	噪声产生量		治理措施	噪声排放量		距地高度（m）	室内/室外	排放规律（h）	数量（台）
				核算方法	噪声值(dB(A))		核算方法	噪声值(dB(A))				
酸性气体脱除装置	N14-1~N14-2	循环气压缩机	频发(连续)	类比法	95-100	减振、隔声罩	类比法	≤90	2	室外	8000	2 开 2 备
	N14-3~N14-4	丙烯制冷压缩机及驱动电机	频发(连续)	类比法	95-100	建筑物隔声、减振	类比法	≤90	8	室外	8000	2 开 0 备
	N14-5~N14-42	泵类	频发(连续)	类比法	80-90	减振、隔声罩	类比法	≤85	1.5	室外	8000	38 开 26 备

5.3.3.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

本装置正常生产情况下，有组织废气有甲醇洗尾气直接排入大气，其达标情况见表 5.3.3-18。

表 5.3.3-18 酸性气体脱除装置外排废气达标排放分析

编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	浓度(mg/m ³)		速率(kg/h)		标准名称	达标分析
				排放值	标准值	排放值	标准值		
G14-1~2	甲醇洗放空尾气	100	H ₂ S	3.00	/	0.89	14	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 标准	达标
			甲醇	40.0	50	11.91	/	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 (含 2024 年修改单)) 表 6 标准	达标

由表 5.3.3-18 可知，低温甲醇洗装置尾气洗涤塔尾气中的硫化氢排放速率满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 标准，甲醇排放浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 (含 2024 年修改单))表 6 标准。

(2) 废水达标分析

正常生产情况下，产生的工艺废水和含油污水送入污水处理场。

装置废水排放可满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 (含 2024 年修改单))车间或生产设施排放口限值。

5.3.3.10 主要污染物治理措施

酸性气体脱除装置的主要环境保护措施情况见表 5.3.3-19。

表 5.3.3-19 酸性气体脱除装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	设置尾气洗涤塔及采用脱盐水对甲醇洗尾气进行洗涤，产生的富含硫化物的酸性气送硫磺回收装置
2	废水治理	废水送污水处理场
3	固体废物（废液）治理	废甲醇送全厂焚烧炉焚烧
4	噪声治理	隔声、减振

5.3.4 氢提纯装置

5.3.4.1 生产规模与产品方案

氢提纯装置是以来自酸性气体脱除装置的变换侧净化气为原料，通过提纯加工生产出满足要求的产品氢气。装置设计生产规模为万 Nm^3/h 氢气，操作弹性 50%~110%，年操作时间 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.3.4-1。

表 5.3.4-1 氢提纯装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (Nm^3/h)	年产量 ($\times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$)	
氢提纯装置					氢气管网
					甲醇合成装置

5.3.4.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

氢提纯装置的原料主要为上游酸性气体脱除装置所产变换侧净化气，通过管道输送至本装置。变换侧净化气的规格见表 5.3.3-2。

(2) 产品

氢提纯装置的产品为产品氢气和解吸气，产品氢送往氢气管网，解吸气经过压缩后，送往甲醇合成装置作为原料。产品氢气的组成见表 5.3.4-2，解吸气的组成见表 5.3.4-3。

表 5.3.4-2 氢提纯装置产品氢气规格表

温度	$^{\circ}\text{C}$	
压力	MPa(G)	
摩尔组成		
H_2	%mol	
Ar	%mol	
N_2	%mol	
CO	%mol	
CH_4	%mol	
CO_2	%mol	
合计	%mol	



表 5.3.4-3

氢提纯装置解吸气规格表

温度	°C	
压力	MPa(G)	
摩尔组成		
H ₂	%mol	
Ar	%mol	
N ₂	%mol	
CO	%mol	
CH ₄	%mol	
CO ₂	%mol	
合计	%mol	

5.3.4.3 工艺技术路线及生产原理

氢提纯装置采用变压吸附技术。PSA 变压吸附法是利用吸附剂对混合气中各组分的吸附容量随着压力变化而呈差异的特性，由选择吸附和解吸再生两个过程组成交替切换的循环工艺，吸附和再生在相同温度下进行。阀门的切换由程序自动控制完成，此法的特点是产品纯度高，回收率亦较高、操作费用低；缺点是阀门切换频繁，因而对阀门的性能、自动控制的水平及可靠性要求高。

5.3.4.4 工艺流程及产污环节分析

氢提纯装置主要由变压吸附单元、解吸气压缩单元组成，变压吸附单元由 PSA1、PSA2 两个相同的系列组成。

原料气在 5.4MPa 进入界区，分别进入两个系列的 PSA 系统进行气体分离，得到合格产品氢气。每套 PSA 系统由 14 台吸附器及附属设备组成，吸附器内装吸附剂，吸附剂使用寿命结束（S15-1）作为一般工业固体废物填埋处理。吸附剂每台吸附器在不同时间依次经历吸附(A)、多级均压降(EiD)、顺放（PP）、逆放(D)、冲洗（P）、多级均压升(EiR)、最终升压(FR)。逆放步骤排出吸附器中吸附的部分杂质组分，剩余的杂质通过冲洗步骤进一步完全解吸。

PSA 的解吸气经调节稳压系统稳定压力和组成并经升压至 5.5MPa(G)后，送往甲醇合成装置利用。

氢提纯装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.3-4。

图 5.3-4 氢提纯装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.3.4.5 主要原辅材料及公用工程消耗

(1) 原辅材料消耗及来源

氢提纯装置主要原辅材料消耗及来源见表 5.3.4-4。

表 5.3.4-4 氢提纯装置主要原、辅材料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料					
1	变换净化气	Nm ³				酸性气体脱除装置
二	催化剂					
1	PSA 吸附剂	t	/			

注：消耗定额以 1000Nm³ 氢气产品计(产量 Nm³/h)。

(2) 公用工程消耗

氢提纯装置公用工程消耗见表 5.3.4-5。

表 5.3.4-5 氢提纯装置公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	循环水 (0.45MPaG, $\Delta t=10^{\circ}\text{C}$)	t/h				3#循环水场
2	生产水 (0.45MPaG, 常温)	t/h				间断, 生产水管网
3	生活水 (0.4MPaG, 常温)	t/h				间断, 生活水管网
4	低压蒸汽 (0.45MPaG, 200 $^{\circ}\text{C}$)	t/h				蒸汽管网
5	凝结水	t/h				气化、酸性气体脱除装置和异丙苯装置
6	闪蒸后凝结水	t/h				凝液精制装置
7	电 (380V)	kW				变电所
8	电 (10kV)	kW				
9	低压氮气 (0.8MPaG, 常温)	Nm ³ /h				空分装置
10	次高压氮气 (8.1MPaG, 常温)	Nm ³ /h				

11	仪表空气 (0.7MPaG, <40℃)	Nm ³ /h				
12	工厂空气 (0.7MPaG, <40℃)	Nm ³ /h				

注：消耗定额以 1000Nm³ 氢气产品计(产量 379013 Nm³/h)。

5.3.4.6 主要设备

氢提纯装置主要设备见表 5.3.4-6。

表 5.3.4-6 氢提纯装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温度 (℃)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1	高压火炬分液罐					火炬气	Q345
2	高压火炬凝液泵					火炬凝液	
3	解吸气压缩机					PSA 解吸气	
4	变压吸附					变换气、氢气	

5.3.4.7 平衡分析

(1) 物料平衡

氢提纯装置的物料平衡见表 5.3.4-7。

表 5.3.4-7 氢提纯装置物料平衡表

入方				出方			
序号	物料名称	数量	来源	序号	物料名称	数量	去向
1	变换净化气						氢气管网
							甲醇合成装置
合计							

(2) 水平衡

氢提纯装置的水平衡见表 5.3.4-8。

表 5.3.4-8 氢提纯装置水平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)
循环冷却水 (给水)							

装置消耗循环冷却水约 t/h, 这些循环冷却水经换热升温后返回 3#循环水场。

(3) 蒸汽平衡

氢提纯装置的蒸汽平衡见表 5.3.4-9。

表 5.3.4-9 氢提纯装置蒸汽平衡表

入方				出方			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1	凝结水						
2	凝结水						
3	凝结水						
合计							

由表 5.3.4-9 可知，来自煤气化装置、酸性气体脱除装置和异丙苯装置的凝结水在本装置汇合后，送入凝液精制装置。

(4) 碳元素平衡

氢提纯装置的碳平衡见表 5.3.4-10。

表 5.3.4-10 氢提纯装置碳平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含碳量 (%wt)	碳量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含碳量 (%wt)	碳量 (t/h)
变换净化气							

由表 5.3.4-10 可知，进入氢提纯装置工艺系统的总物料含碳总量为 t/h，经氢提纯装置后，大部分碳约 99.82% 进入 PSA 解吸气，剩余少量部分 0.18% 的碳进入产品氢气。

5.3.4.8 主要污染源及污染物分析

(1) 正常工况

① 废气

A. 有组织排放

本装置正常无有组织废气排放。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。氢提纯装置无组织排放污染物主要为一氧化碳。

氢提纯装置废气排放情况见表 5.3.4-11。

② 废水

含油污水(W15-1)来自解吸气压缩机(一系列)排水,主要污染物为 CODcr 和石油类,用泵送去污水处理场。

含油污水(W15-2)来自解吸气压缩机(二系列)排水,主要污染物为 CODcr 和石油类,用泵送去污水处理场。

氢提纯装置废水排放情况见表 5.3.4-12。

③ 固体废物

吸附剂(S15-1),主要组分为 Al_2O_3 ,属于危险废物,经厂内危废暂存间装车外运至德隆危废处置中心。

氢提纯装置固体废物(废液)排放情况见表 5.3.4-13。

④ 噪声

噪声主要来压缩机等。

氢提纯装置噪声主要排放情况见表 5.3.4-14。

(2) 非正常工况

本装置非正常工况废气排放见火炬部分相关内容。

表 5.3.4-11 氢提纯装置废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	废气组成及污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废气量 (m³/h)	浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率	污染物	核算方法	废气量 (m³/h)	浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
氢提纯装置	装置无组织排放		CO	系数法	/	/	2.0003	/	/	CO	系数法	/	/	2.0003	面积： 135m×100m		常温	8000	大气

表 5.3.4-12 氢提纯装置废水排放一览表

装置名称	编号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废水排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)		
氢提纯装置	W15-1	氢提纯一系列 机组含油污水	CODcr	类比法	2.00	300	0.60	收集泵送	/	CODcr	类比法	2.00	300	0.60	间断	污水处理场
			石油类	类比法		150	0.30			石油类	类比法		150	0.30		
	W15-2	氢提纯二系列 机组含油污水	CODcr	类比法	2.00	300	0.60	收集泵送	/	CODcr	类比法	2.00	300	0.60	间断	污水处理场
			石油类	类比法		150	0.30			石油类	类比法		150	0.30		

表 5.3.4-13 氢提纯装置固体废物排放一览表

装置	序号	固废名称	固废类别	固废代码	产生情况					处置方式			
					核算方法	产生量		形态	主要成分	排放规律	去向	措施	处置量 (t/a)
						一次产生量 (t/次)	平均产生量 (t/a)						
氢提纯装置	S15-1	废 PSA 吸附剂	SW59	900-008-S59	物料平衡	2800	186.67	固态	活性炭、Na₂O、Al₂O₃、SiO₂	间断，一次/15 年	园区渣场	填埋	186.67

表 5.3.4-14 氢提纯装置噪声排放表

装置	编号	噪声源	声源类型	噪声产生量		治理措施	噪声排放量		距地高度 (m)	室内/室外	排放规律 (h)	数量 (台)
				核算方法	噪声值(dB(A))		核算方法	噪声值(dB(A))				
氢提纯装置	N15-1~N15-2	解析气压缩机	频发(连续)	类比法	95-100	减振、隔声罩	类比法	≤90	2	室外	8000	2 开 2 备
	N15-3~N15-4	泵类	频发(连续)	类比法	80-90	减振、隔声罩	类比法	≤80	1.5	室外	8000	2 开 1 备

5.3.4.9 达标排放分析

在正常生产情况下，本装置无有组织废气排入大气；废水只有含油污水，送入污水处理场，无工艺废水排放。

5.3.4.10 主要污染物治理措施

氢提纯装置的主要环境保护措施情况见表 5.3.4-15。

表 5.3.4-15 氢提纯装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废水治理	含油污水送污水处理场
2	固体废物（废液）治理	PSA 吸附剂属于危险废物，经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心
3	噪声控制	隔声、消声、减振等综合治理措施

5.3.5 甲醇合成装置

5.3.5.1 生产规模与产品方案

甲醇合成装置是以变换侧净化气、非变换侧净化气、乙炔合成富氢尾气、氢提纯解吸气为原料气，通过合成反应生产 MTO 级甲醇。装置设计生产规模为万吨/年甲醇（折纯），操作弹性 50%~110%，年操作时间 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.3.5-1。

表 5.3.5-1 甲醇合成装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模（万 t/a）	产品名称	产量		去向
			小时产量（t/h）	年产量（ $\times 10^4$ t/a）	
甲醇合成装置	甲醇（折纯）：	MTO 级甲醇			MTO 装置
					石脑油甲醇耦合裂解装置
					甲醛装置
		高纯氢气			下游装置
		副产燃料气			燃料气管网

5.3.5.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

甲醇合成装置的原料主要为变换侧净化气、非变换侧净化气、氢提纯解吸气及乙炔合成尾气等。变换侧净化气的规格见表 5.3.3-2，非变换侧净化气的规格见

表 5.3.3-3, 氢提纯解吸气的规格见表 5.3.4-3, 乙炔合成尾气的规格见表 5.6.1-3。

(2) 产品

甲醇合成装置的产品为 MTO 级甲醇和高纯氢气, 同时副产燃料气, MTO 级甲醇的规格见表 5.3.6-3, 高纯氢气的规格见表 5.3.6-3, 副产燃料气的规格见表 5.3.6-3。

表 5.3.5-2 甲醇合成装置 MTO 级甲醇规格表

项目	单位	数值/规格	分析方法
温度	℃		
压力	MPaG		
外观			
不挥发物	μ g/g		ASTM D1353
水	质量分数		ASTM E203
甲醇含量	质量分数		HY 247
碳氢化合物	μ g/g		HY 247
酸度 (以醋酸计)	μ g/g		ASTM D1616
总酮、醛、酯、醚 (除 DME)	μ g/g		HY 523
碱 (以氨计)	μ g/g		HY 572
总有机氮	μ g/g		ASTM D5762
总卤素 (以 Cl 计)	μ g/g		HY614
总金属	μ g/g		
碱金属	μ g/g		ASTM D5185

表 5.3.5-3 甲醇合成装置高纯氢气规格表

项目	单位	数值
温度	℃	
压力	MPaG	
组成		
H ₂	%mol	
H ₂ O	ppm	
O ₂	ppm	
H ₂ S	ppm	
HCl	ppm	
NH ₃	ppm	
C ₂ H ₂	ppm	
C ₂ H ₄ +C ₂ H ₆	%	
Hg	ppm	

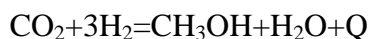
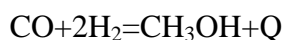
CO	ppm	
CO ₂	ppm	
N ₂ +Ar	ppm	

表 5.3.5-4 甲醇合成装置燃料气规格表

物料名称		甲醇闪蒸气	稳定塔塔顶气	氢回收 PSA 解吸气	燃料气 (总)
温度	°C				
压力	MPaG				
流量	Nm ³ /h				
组成	%mol				
H ₂					
CO					
CO ₂					
CH ₄					
Ar					
N ₂					

5.3.5.3 工艺技术路线及生产原理

甲醇合成装置拟甲醇合成采用两台径向合成反应器串并联耦合，压力 8.0MPa、温度 220-270°C，副产 2.45MPaG 蒸汽。合成过程主要发生如下反应：



氢气回收采用膜分离。弛放气经过膜分离后，富氢气送回合成回路，非渗透气送入 PSA 单元制取高纯氢气产品，用于下游装置。

5.3.5.4 工艺流程及产污环节分析

甲醇合成装置主要由压缩工序、合成工序、精馏工序、氢回收工序四个单元组成。

(1) 合成气压缩及净化

5.5MPaG、40°C 非变换净化气，5.5MPaG、40°C 变换净化气，5.5MPaG、40°C 乙炔装置富氢尾气，5.5MPaG、40°C 氢提纯解吸气从界区外送到压缩工段，先通过气液分离罐，分离合成气中含有的凝液，合成气通过压缩机增压到 7.7MPaG。压缩机由透平驱动，为保护压缩机，增设了压缩机防喘振回路，防喘振回路，合成气通过水冷器进行冷却，冷却后的合成气进入气液分离罐进气口。

经过压缩的合成气，经预热器加热到 150°C。来自弛放气洗涤塔的少量水注入合成气，将合成气中的 COS 水解为 H₂S，经合成气净化罐中的脱硫剂除去残

留的 H_2S 和 COS ，保证进入合成系统的总硫含量 $< 0.1\text{ppm}$ 。以防止甲醇合成催化剂中毒。合成气净化罐的净化剂（S16-2）定期更换，瓷球（S16-3）同合成气净化剂同时更换。

（2）甲醇合成

合成工段用两台甲醇反应器串联，反应器为径向反应器，铜/锌催化剂安装于壳层，合成气经中心管分布后径向穿过催化剂床层发生甲醇合成反应，反应产生的热量通过管侧的锅炉水带出。甲醇反应器内装甲醇合成催化剂和用于支撑的瓷球，甲醇合成催化剂（S16-1）定期更换，瓷球（S16-3）同甲醇合成催化剂同时更换。

锅炉水从界区外送来，通过锅炉给水加热器加热，然后进入甲醇反应器，在反应器管内吸收反应热副产蒸汽，甲醇合成汽包连续排出锅炉排污水（W16-1）送循环水场作为循环水补充水。

从净化罐过来的合成气，被分为两股，其中第一股合成气和循环气合并，通过第一循环回路换热器加热后进入反应器进行反应，反应后的气体通过第一循环回路换热器和第一粗甲醇冷凝器、第一粗甲醇水冷凝器冷却到 40°C ，进入第一粗甲醇分离罐，甲醇/水混合物和没有反应完的合成气得到分离，气体部分与前面的第二股新鲜合成气合并，合并后送入循环气压缩机增压至 8.0MPaG ，通过第二循环回路换热器加热后送入反应器，反应后的气体通过第二循环回路换热器和第二粗甲醇冷凝器、第二粗甲醇水冷凝器冷却到 40°C ，进入第二甲醇分离罐，分离后的未反应气体一小部分气体作为驰放气排出反应回路，以除去过量的氢气和控制反应回路中惰性气体含量（主要为甲烷、氮气、氩气），驰放气送入氢回收膜分离装置， 5.3MPaG 压力膜分离渗透气（回收氢气）补充至原料气中以调节 H/C 比；分离后的未反应气体大部分与前面的第一股新鲜气合并返回到第一个预反应器和反应器继续反应。

粗甲醇从两个甲醇分离器分离后，分别经过过滤器后，进入闪蒸罐，闪蒸后的粗甲醇进入精馏工段生产 MTO 级甲醇。为了回收甲醇，来自驰放气洗涤塔洗涤水也被送入闪蒸罐。粗甲醇中的溶解性气体在闪蒸罐中闪蒸出来，闪蒸气（G16-1）在压力控制下送至界区外的燃料管网。粗甲醇闪蒸罐底部的粗甲醇进入稳定塔。

（3）MTO 级甲醇精馏

闪蒸罐中的粗甲醇通过稳定塔进料泵加压，依次利用热的甲醇产品和凝结水对粗甲醇进行预热后送至稳定塔。

粗甲醇进入稳定塔，主要除去溶解的二氧化碳和一些轻组份以达到 MTO 级甲醇的要求，稳定塔再沸器通过低压蒸汽加热，塔顶产品通过冷凝器冷却到 55℃，不凝气体（G16-2）排放至尾气压缩机，压缩后送入界区外燃料气管网，冷凝下来的甲醇利用重力进入塔顶回流罐，利用回流泵回流至稳定塔。塔底产品 MTO 级甲醇经过泵送下游，经粗甲醇预热器、冷却器冷却到 50℃后送往罐区的 MTO 级甲醇储罐。

(4) 氢回收

为了回收甲醇合成系统弛放气中的氢气，使用膜分离单元提纯氢。膜分离的工艺流程可以分为两个基本过程，一是弛放气的预处理过程，二是弛放气的膜分离过程。水洗后的弛放气，经过滤器、分离器去除夹带的液体和固体颗粒，预热至 50℃左右进入膜分离，以保证进膜前的甲醇远离露点，否则冷凝下来的甲醇液滴会在膜分离器的纤维表面冷凝腐蚀纤维导致回收率下降。氢气以较快的速率透过纤维膜丝，在纤维芯侧得到富氢产品，称为渗透气，压力为 5.5MPaG，送至合成气压缩机入口回用；扩散速率较慢的组分则滞留在原料侧，称为非渗透气，非渗透气减压至 5.5MPaG 送往 PSA 提氢。

为了回收膜分离单元的非渗透气中的氢气，使用 PSA 提纯氢，本单元将由 PSA 分离供应商提供。PSA 工序采用 12 塔 PSA 工艺流程，即：装置由 12 个吸附塔组成。其吸附和再生工艺过程由吸附、均压降压、顺放、逆放、冲洗、均压升压和产品气升压等步骤组成。吸附塔内装填吸附剂和支撑瓷球，吸附剂（S16-4）定期更换，瓷球（S16-5）同吸附剂同时更换。12 个吸附塔交替进行以上的吸附、再生操作即可实现气体的连续分离与提纯。产品纯氢经减压后进入氢气管网，解析气（G16-3）进入燃料气管网。

(5) 蒸汽过热

本装置设一台蒸汽过热炉，将装置副产 2.45MPaG、225℃饱和蒸汽过热至 280℃后外送蒸汽管网。蒸汽过热炉采用对流—辐射型圆筒炉。饱和蒸汽进对流段预热后进入辐射室加热至所需温度。辐射室底部设置低 NO_x 气体燃烧器。蒸汽过热炉使用装置自产的燃料气，产生的燃烧烟气（G16-4）经烟囱排入大气。

甲醇合成装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.3-5。

图 5.3-5 甲醇合成装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.3.5.5 主要原辅材料及公用工程消耗

(1) 原辅材料消耗及来源

甲醇合成装置主要原辅材料消耗及来源见表 5.3.5-5。

表 5.3.5-5 甲醇合成装置主要原、辅材料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	消耗量		来源
				小时	年（× 10 ⁴ ）	
一	原料					
1	变换净化气	Nm ³				酸性气 体脱除 装置
2	进 PSA 变换净化气	Nm ³				
3	未变换净化气	Nm ³				
4	PSA 解吸气	Nm ³				氢提纯 装置
5	乙炔合成富氢尾气	Nm ³				乙炔装 置
二						
1	汽包加药 1 三磷酸盐	kg				外购
2	汽包加药 2 二磷酸盐	kg				外购
三						
1	甲醇合成催化剂	t				外购
2	甲醇合成净化剂	t				外购
3	耐火球	t				外购
4	PSA 吸附剂	t				外购
5	PSA 耐火球	t				外购

(2) 注：甲公用工程消耗

甲醇合成装置公用工程消耗见表 5.3.5-6。

表 5.3.5-6 甲醇合成装置公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	电 (10kV)	kW				变电所
2	电 (380V)	kW				
3	循环水 (0.45MPaG, Δt=10℃)	t/h				3#循环水场
4	除盐水 (0.5MPaG, 40℃)	t/h				除盐水管网
5	中压除氧水 (6.0MPaG, 143℃)	t/h				变换除氧器

6	中压蒸汽 (2.45MPaG, 280℃)	t/h				蒸汽管网
7	中压蒸汽 (1.1MPaG, 250℃)	t/h				
8	低压蒸汽 (0.45MPaG, 200℃)	t/h				
9	低压氮气 (0.8MPaG, 常温)	Nm ³ /h				空分装置
10	次高压氮气 (8.1MPaG, 常温)	Nm ³ /h				
11	仪表空气 (0.7MPaG, <40℃)	Nm ³ /h				
12	工厂空气 (0.7MPaG, <40℃)	Nm ³ /h				

注：

5.3.5.6 主要设备

甲醇合成装置主要设备见表 5.3.5-7。

表 5.3.5-7 甲醇合成装置主要设备表

序号	设备名称	数量	操作条件		型号及规格 (mm)	介质	材料
			温度 ℃	压力 MPaG			
1	合成气净化槽						
2	甲醇合成塔						
3	1#合成塔汽包						
4	2#合成塔汽包						
5	弛放气洗涤塔						
6	稳定塔						
7	合成气预热器						
8	合成气压缩机回流冷却器						
9	1#粗甲醇空冷器						
10	2#粗甲醇空冷器						
11	透平空冷器						
12	4.0MPa 蒸汽过热炉						
13	2.5MPa 蒸汽过热炉						
14	合成气压缩机						
15	各类泵						
16	氢回收单元						
17	PSA 制氢单元						

5.3.5.7 平衡分析

(1) 物料平衡

甲醇合成装置的物料平衡见表 5.3.5-8。

表 5.3.5-8 甲醇合成装置物料平衡表

入方				出方			
序号	物料名称	数量	来源	序号	物料名称	数量	去向
1	未变换净化气		酸性气体脱除装置	1	MTO 级甲醇		MTO 装置
2	变换净化气		酸性气体脱除装置	2			石脑油甲醇耦合裂解装置
3	PSA 解吸气		氢提纯装置	3			甲醛装置
4	进 PSA 变换净化气		酸性气体脱除装置	4	氢气产品		氢气管网
5	乙炔合成富氢尾气		乙炔装置	5	甲醇闪蒸气		燃料气管网
6	脱盐水		管网	6	稳定塔塔顶不凝气		
				7	PSA 解吸气		
合计				合计			

(2) 水平衡

甲醇合成装置的水平衡见表 5.3.5-9。

表 5.3.5-9 甲醇合成装置水平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)
脱盐水				MTO 级甲 醇			
反应生成 水							
循环水系统							
循环冷却 水（给水）				循环冷却 水（回水）			

(3) 蒸汽平衡

甲醇合成装置蒸汽平衡见表 5.3.5-10。

表 5.3.5-10 甲醇合成装置蒸汽平衡表

入方				出方			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1							
2							
3							

由表 5.3.5-10 可知, 进入甲醇合成装置锅炉水送出界区, 副产蒸汽过程中产生锅炉排污 t/h。进入甲醇合成装置低压蒸汽和低低压蒸汽合计 t/h 用于工艺加热, 冷凝为凝结水送入凝液精制装置。

(4) 碳平衡

甲醇合成装置的碳元素平衡见表 5.3.5-11。

表 5.3.5-11 甲醇合成装置碳元素平衡表

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含碳量 (%wt)	碳量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含碳量 (%wt)	碳量 (t/h)
未变换净化气				MTO 级甲醇			
变换净化气				氢气产品			
PSA 解吸气				甲醇闪蒸气			
进 PSA 变换净化气				稳定塔塔顶不凝气			
乙炔合成富氢尾气				PSA 解吸气			

由表 5.3.5-11 可知, 进入工艺系统的物料含碳总量为 t/h, 经甲醇合成装置后, 占进入总碳量约%的碳转化进入甲醇产品, 占进入总碳量约的碳进入闪蒸气、PSA 解吸气和稳定塔不凝气, 最终进入燃料气管网

5.3.5.8 主要污染源及污染物分析

(1) 正常工况

① 废气

A. 有组织排放

甲醇闪蒸罐闪蒸气 (G16-1)、稳定塔不凝气 (G16-2) 和氢回收 PSA 解析气 (G16-3) 是可燃气体, 汇总后进入燃料气管网。

蒸气过热炉烟气 (G16-4), 采用“清洁燃料+低氮燃烧器”的措施, 主要污

染物 NO_x 、 SO_2 、颗粒物、NMHC，经烟囱排入大气。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。甲醇合成装置无组织排放污染物主要为 NMHC 和甲醇。

甲醇合成装置正常工况废气排放情况见表 5.3.5-12。

② 废水

甲醇合成装置锅炉排污废水 (W16-1)，主要污染物盐类和磷酸盐等，冷却后送循环水系统。

含油污水 (W16-2) 来自机泵冷却水和地面冲洗水，主要污染物为 COD_{Cr} 和石油类污染物。

甲醇合成装置废水排放情况见表 5.3.5-13。

③ 固体废物

废甲醇合成催化剂 (S16-1)，主要组分为氧化铜、硫化锌和三氧化二铝等，属于危险废物，经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心。

废净化剂 (S16-2)，主要组分为硫化锌和氧化锌，属于危险废物，经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心。

废瓷球 (S16-3)，主要组分为 Al_2O_3 、 SiO_2 等，属于一般工业固体废物，送园区渣场填埋。

废 PSA 吸附剂 (S16-4)，主要组分为 Al_2O_3 、硅胶、分子筛等，属于危险废物，经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心。

废 PSA 瓷球 (S16-5)，主要组分为 Al_2O_3 、 SiO_2 等，属于一般工业固体废物，送园区渣场填埋。。

甲醇合成装置固体废物（废液）排放情况见表 5.3.5-14。

④ 噪声

噪声主要来自离心泵和压缩机等。

甲醇合成装置噪声主要排放情况见表 5.3.5-15。

(2) 非正常工况

本装置非正常工况废气排放见火炬部分相关内容。

表 5.3.5-12 甲醇合成装置废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	废气组成及污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废气量 (m³/h)	浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率	污染物	核算方法	废气量 (m³/h)	浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
甲醇合成	G16-1	甲醇闪蒸罐闪蒸气	H ₂	物料衡算法	2402	28.75%mol	/	收集后送燃料气管网	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	燃料气管网
			CO	物料衡算法		4.19%mol	/		/	/	/		/						
			CO ₂	物料衡算法		6.43%mol	/		/	/	/		/						
			CH ₄	物料衡算法		28.12%mol	/		/	/	/		/						
	G16-2	稳定塔不凝气	H ₂	物料衡算法	1066	2.79%mol	/	收集后送燃料气管网	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	燃料气管网
			CO	物料衡算法		2.33%mol	/		/	/	/		/						
			CO ₂	物料衡算法		42.05%mol	/		/	/	/		/						
			CH ₄	物料衡算法		36.66%mol	/		/	/	/		/						
	G16-3	PSA 解吸气	H ₂	物料衡算法	30110	56.61%mol	/	收集后送燃料气管网	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	燃料气管网
			CO	物料衡算法		15.82%mol	/		/	/	/		/						
			CO ₂	物料衡算法		5.64%mol	/		/	/	/		/						
			CH ₄	物料衡算法		5.97%mol	/		/	/	/		/						
	G16-4	蒸汽过热炉烟气	NO _x	类比法	16500			低氮燃烧器	/	NO _x	类比法	16500	60	0.99	60	1.4	130	8000	大气
			颗粒物	类比法				清洁燃料	/	颗粒物	类比法		10	0.17					
			NMHC	类比法				/	/	NMHC	类比法		10	0.17					
	装置区无组织排放		NMHC	系数法	/	/	2.1540	/	/	NMHC	系数法	/	/	2.1540	面积： 130m×180m		常温	8000	大气
			甲醇			/	0.3333			甲醇			/	0.3333					

表 5.3.5-13 甲醇合成装置废水排放一览表

装置名称	编号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m³/h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m³/h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
甲醇合成装置	W16-1	甲醇合成锅炉排污	磷酸盐	物料衡算法	7.60	30	0.23	循环水系统	/	磷酸盐	物料衡算法	7.60	30	0.23	8000	3#循环水场
			CODcr	类比法		30	0.23			CODcr	类比法		30	0.23		

			无机盐	类比法		400	3.04			无机盐	类比法		400	3.04		
	W16-2	甲醇合成 含油污水	CODcr	类比法	2.00	300	0.60	收集泵送	/	CODcr	类比法	2.00	300	0.60	间断	污水处理场
			石油类	类比法		150	0.30			石油类	类比法		150	0.30		

表 5.3.5-14 甲醇合成装置固体废物排放一览表

装置	序号	固废名称	固废类别	固废代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量 (t/a)
						一次产生量 (t/次)	平均产生量 (t/a)							
甲醇合成装置	S16-1	废甲醇合成催化剂	HW50	261-167-50	物料平衡	269	67.25	固态	CuO+ZnO	间断，一次/4 年	T	德隆危废处置中心	回收利用	67.25
	S16-2	废甲醇合成净化剂	HW49	900-041-49	物料平衡	80	20	固态	ZnO	间断，一次/4 年	T/In	德隆危废处置中心	回收利用	20
	S16-3	废耐火球	SW16	251-001-S16	物料平衡	130	32.5	固态	Al ₂ O ₃ ，SiO ₂	间断，一次/4 年	/	园区渣场	填埋	32.5
	S16-4	废 PSA 吸附剂	HW49	900-041-49	物料平衡	200	10	固态	活性炭、Na ₂ O、Al ₂ O ₃ ，SiO ₂	间断，一次/20 年	T/In	德隆危废处置中心	填埋	10
	S16-5	废 PSA 耐火球	SW16	251-001-S16	物料平衡	35	1.75	固态	Al ₂ O ₃ ，SiO ₂	间断，一次/20 年	/	园区渣场	填埋	1.75

表 5.3.5-15 甲醇合成装置噪声排放表

装置	编号	噪声源	声源类型	噪声产生量		治理措施	噪声排放量		距地高度（m）	室内/室外	排放规律（h）	数量（台）
				核算方法	噪声值(dB(A))		核算方法	噪声值(dB(A))				
甲醇合成装置	N16-1	合成气压缩机	频发(连续)	类比法	95-100	减振、隔声	类比法	<85	15	室外	8000	1
	N16-2	循环气压缩机	频发(连续)	类比法	95-100	减振、隔声	类比法	<85	15	室外	8000	1
	N16-3	解析气压缩机	频发(连续)	类比法	95-100	减振、隔声	类比法	<85	15	室外	8000	1 开 1 备
	N16-4~N16-9	泵类	频发(连续)	类比法	80-90	减振、隔声	类比法	<80	1.5	室外	8000	6 开 6 备
	N16-10~N16-11	蒸汽放空	偶发	类比法	95	消音	类比法	≤90	15	室外	8000	2

5.3.5.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

本装置正常生产情况下，蒸汽过热炉烟气直接排入大气，其达标情况见表 5.3.5-16。

表 5.3.5-16 甲醇合成装置外排废气达标排放分析

编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	浓度(mg/m ³)		速率(kg/h)		标准名称	达标分析
				排放值	标准值	排放值	标准值		
G16-4	蒸汽过热炉烟气	60	NO _x	60	100	0.99	/	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 (含 2024 年修改单)) 表 5 标准	达标
			颗粒物	10	20	0.17	/		达标
			NMHC	10	/	0.17	/		达标

由表 5.3.5-16 可知，甲醇合成装置蒸汽过热炉烟气中的氮氧化物、颗粒物和 NMHC 排放浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 (含 2024 年修改单)) 表 5 标准。

(2) 废水达标分析

正常生产情况下，锅炉排污水送循环水场)，含油污水送至污水处理场。

5.3.5.10 主要污染物治理措施

甲醇合成装置的主要环境保护措施情况见表 5.3.5-17。

表 5.3.5-17 甲醇合成装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护设施
1	废气治理	蒸汽过热炉采用清洁燃料+超低氮燃烧器
		工艺闪蒸气送燃料气回收系统
2	废水治理	锅炉排污水送 3#循环水场作为补充水，含油污水送废水处理场
3	废固	送有资质单位处理
4	噪声治理	减振、隔声、消音

5.3.6 空分装置

5.3.6.1 生产规模与产品方案

空分装置负责向全厂各生产装置和公用工程辅助设施提供正常生产时的高压氧气、低压氧气、高压氮气、低压氮气、低低压氮气，并设后备系统负责向全

厂各生产装置和公用工程辅助设施提供开停车及异常情况下的氧气、高压氧气、低压氧气、高压氮气、低压氮气、低低压氮气。空压站为备用空压站，全厂各装置所需的仪表空气、工厂空气由空分装置供应，备用空压站只考虑开停工时，或者 1 套空分装置停车时，供应仪表空气、工厂空气。装置公称规模为，具体生产规模及产品方案见表 5.3.6-1。

表 5.3.6-1 空分装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 (Nm ³ /h)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (Nm ³ /h)	年产量 (×10 ⁸ Nm ³ /a)	
空分装置	氧气： 4×100000	高压氧气 (8.5MPaG)			
		低压氧气 (0.6MPaG)			
		低压氧气 (0.6MPaG)			
		低压氧气 (0.6MPaG)			
		低低压氮气 (0.4MPaG)			
		低压氮气 (0.8MPaG)			
		高压氮气 (8.1MPaG)			
		仪表空气 (0.7MPaG)			
		工厂空气 (0.7MPaG)			
		液态氧（折标态）			
		液态氮（折标态）			

5.3.6.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

空分装置的原料主要为空气，其规格见表 5.3.6-2。

表 5.3.6-2 空分装置原料空气规格表

空气主要成份	分子式	含量 V%	
氧气	O ₂		
氮气	N ₂		
氩气	Ar		
杂质成份			

空气主要成份	分子式	含量 V%	
二氧化碳	CO ₂		
氖	Ne		
氦	He		
氩	Kr		
氙	Xe		
二氧化硫	SO ₂		
甲烷	CH ₄		
氢气	H ₂		
氧化亚氮	N ₂ O		
臭氧	O ₃		
二氧化氮	NO ₂		
碘	I ₂		
一氧化碳	CO		
氨	NH ₃		
PM _{2.5}			
PM ₁₀			

(2) 产品

空分装置的产品为氧气、氮气和压缩空气，产品规格见表 5.3.6-3。

表 5.3.6-3 空分装置产品规格表

产品名称	界区压力 MPa(G)	产品规格	备注
高压氧气			
低压氧气			
液氧			
高压氮气			
低压氮气			
低低压氮气			

仪表空气			
工厂空气			
高压仪表空气			
液氮（折气）			

5.3.6.3 工艺技术路线及生产原理

空分装置采用空气深冷分离工艺方案，采用低压分子筛吸附、增压透平膨胀机制冷、膨胀空气进下塔、产品氧气内压缩、空气增压循环的工艺流程方案，其流程特点：①安全性好；②可靠性高；③投资成本低，配置更合理；④低能耗。另外，采用变温变压分子筛技术，减少再生所需气量和热量、降低运行成本、吸附剂寿命为 15 年。冷箱内的精馏塔（包括下塔）全部采用填料塔。填料塔具有阻力低、塔径小等优点，能有效降低能。

5.3.6.4 工艺流程及产污环节分析

本装置由压缩、预冷、纯化及精馏的空气分离系统，后备系统以及空压站组成。

(1) 压缩、预冷及纯化

从进口空气过滤器出来的空气被去除了尘埃和其他机械杂质后，经过多级离心主空压机压缩至所需压力。此空气进入双级空冷塔，先用常温水加以冷却清洗，再经过冷冻水进一步冷却后送纯化器，大量有害杂质像 SO_2 、 SO_3 和 NH_3 等被去除。冷冻水为循环水通过水冷塔与干燥氮气冷量交换降温后获得，必要时经过冷冻机进一步冷却补充冷量。

从空冷塔出来的空气通过由充填氧化铝和分子筛的纯化器，吸附水、二氧化碳和碳氢化合物的纯化系统除去有害杂质。纯化器内的氧化铝和分子筛（S17-1）定期更换。纯化器设置 2 台，当 1 台进行吸附作业时，另 1 台通过来自冷箱的污氮进行再生。常规再生时，污氮气在再生蒸汽加热器中加热至约 150°C 后送到纯化器；必要时，出蒸汽加热器的污氮可继续用特殊再生加热器加热至 290°C 进行特殊再生。

分子筛纯化系统设计为长周期切换(单筒吸附时间 4 小时),减少切换损失;切换阀使用三杆阀,使用寿命长。

(2) 精馏分离

净化后的空气分为两部分:一部分净化空气主气流直接进入冷箱,并在主换热器中与返流产品进行热交换而冷却至接近于露点,这股气流进入下塔作首次分离。上升气体和下降液体接触后氮的含量升高。所需回流液来自压力塔顶部的主冷凝蒸发器中被沸腾氧气冷凝的液氮。另一部分净化空气经空气增压机压缩后部分送入透平膨胀机增压端增压后送入冷箱,在冷箱的主换热器中换热被液化,然后经过液体膨胀机膨胀或旁通至高压节流阀节流后送入下塔。剩余部分的增压空气在冷箱的主换热器中冷却至适当温度后抽出,送入气体膨胀机膨胀后进入下塔。

从上到下,下塔产出如下产品:低压氮气、液氮产品、污氮回流液、富氧液空。部分液氮经低压液氮泵增压至所需压力后,送到主换热器,在其中被汽化并复热作为低压氮气产品输出。其余液氮在过冷器中过冷后,送到液氮储槽中,作为液氮产品。污氮回流液、富氧液空在过冷器中过冷后,经节流送入上塔。

上塔产生如下产品:在底部得到液氧,在顶部得到污氮,并抽取液氮经换热器复热后送至氮气压缩机增压后并入低压氮气总管,不产出时可送至水冷塔作为污氮制取冷冻水。从主冷凝蒸发器的底部抽出液氧,部分在过冷器中过冷后,送到液氧储槽中,作为液氧产品;剩余部分液氧经液氧泵增压,送到主换热器,在其中被汽化并复热作为氧气产品输出。备用泵惰转运行,当运行的机泵发生故障时,备用泵快速地从低速冷备提升到 100%满负荷运行。下塔产出低压液氮泵的运行方式与液氧泵的运行方式一致。在上塔的顶部抽出污氮,复热后出冷箱,一部分去分子筛纯化器做为再生气体,剩余部分也可送至水冷塔制取冷冻水。

空分装置所需的大部分冷量是通过透平膨胀机和液体膨胀机膨胀低温增压空气来获得。

(3) 储槽和后备系统

①液氧储槽和后备系统

来自主冷凝蒸发器的液氧产品经过过冷器后送入 1 座 5000m³ 的液氧储槽。储槽中的液氧产品可以由液氧后备泵升压至所需压力后,在水浴式汽化器中汽化作为空分装置事故时的后备氧气产品输出。

②液氮储槽和后备系统

③气氮储罐和后备系统

(4) 空压站工艺部分流程

空气经空气过滤器进入空压站的压缩机，送至空压站内干燥器，干燥器内干燥基（S17-2）定期更换。干燥过滤后经仪表空气缓冲罐送至全厂仪表空气、工厂空气管网。

空压站内设置的仪表空气紧急事故储罐，在紧急事故时储罐内的气体可通过减压阀送至仪表空气管网，提供全厂 20~30 分钟仪表空气用量。

空分装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.3-6。

图 5.3-6 空分装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.3.6.5 主要原辅材料及公用工程消耗

(1) 原辅材料消耗及来源

空分装置主要原辅材料消耗及来源见表 5.3.6-4。

表 5.3.6-4 空分装置主要原、辅料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (t 产品)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料					
1	空气	Nm ³				大气
二	催化剂					
1	空分吸附剂	t	/			
2	空压干燥基	t	/			

注：消耗定额以 1

(2) 公用工程消耗

空分装置公用工程消耗见表 5.3.6-5。

表 5.3.6-5 空分装置公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1					/	1#循环水场 A
2						新鲜水管网
3					/	蒸汽管网
4					/	
5					/	变电所
6					/	

注：消耗定额以

5.3.6.6 主要设备

空分装置主要设备见表 5.3.6-6。

表 5.3.6-6 空分装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1	空压机						
2	增压机						
3	空冷塔						
4	常温水泵						
5	水冷却塔						

6	冷冻水泵						
7	空气纯化器						
8	蒸汽加热器						
9	放空消音器						
10	增压透平膨胀机						
11	液体膨胀机						
12	低压主换热器						
13	高压主换热器						
14	下塔						
15	上塔						
16	主冷凝蒸发器						
17	8.5MPa 液氧泵						
18	0.9MPa 氮压机						
19	氧气消音器						
20	常压液氧贮槽						
21	常压液氮贮槽						
22	0.95MPa 液氮贮槽						
23	4.0MPa 氮气储罐						
24	8.5MPa 液氧泵						
25	8.1MPa 液氮泵						
26	0.9MPa 液氮泵						
27	液氮充车泵						
28	液氧充车泵						
29	空压机						
30	余热再生干燥器						
31	仪表空气缓冲罐						
32	仪表空气紧急事故储罐						

5.3.6.7 平衡分析

(1) 物料平衡

空分装置的物料平衡见表 5.3.6-7。

表 5.3.6-7 空分裝置物料平衡表

入方（Nm³/h）				出方（Nm³/h）			
序号	物料名称	数量	来源	序号	物料名称	数量	去向
1							

(2) 水平衡

空分装置的水平衡见表 5.3.6-8。

表 5.3.6-8		空分装置水平衡表	
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100

入方				出方			
物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)

装置消耗循环冷却水约 t/h，这些循环冷却水经换热升温后返回 1#循环水场 A。

(3) 蒸汽平衡

空分装置蒸汽平衡见表 5.3.6-9。

表 5.3.6-9		空分装置蒸汽平衡表	
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100

入方				出方			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1							
2							

由表 5.3.6-9 可知, 进入空分装置低压蒸汽和低低压蒸汽合计 t/h 用于工艺加热, 冷凝为凝结水送出界区。

5.3.6.8 主要污染源及污染物分析

① 废气

本装置正常无废气排放。

② 废水

含油污水（W17-1）来自压缩机厂房，主要污染物为 COD_{Cr} 和石油类污染物。

空分装置废水排放情况见表 5.3.6-10。

③ 固体废物

空分装置的固废为空分吸附剂（S17-1）和空压干燥基（S17-2），主要组分为氧化铝和分子筛，为一般工业固体废物，送园区渣场填埋处理。

空分装置固体废物（废液）排放情况见表 5.3.6-11。

④ 噪声

噪声主要来泵和压缩机等。

空分装置噪声主要排放情况见表 5.3.6-12。

表 5.3.6-10 空分装置废水排放一览表

装置名称	编号	废水名称	废气组成及污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废水排放 量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)		
空分装置	W17-1	空分 含油污水	CODcr	类比法	2.00	300	0.60	收集泵送	/	CODcr	类比法	2.00	300	0.60	间断	污水处理场
			石油类	类比法		150	0.30			石油类	类比法		150	0.30		

表 5.3.6-11 空分装置固体废物排放一览表

装置	序号	固废名称	固废类别	固废代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	排放规律	危险特性	去向	措施	处置量 (t/a)
						一次产生量 (t/次)	平均产生量 (t/a)							
空分装置	S17-1	空分吸附剂	SW59	900-008-S59	物料平衡	1900	237.5	固态	分子筛和氧化铝	间断，一次/8 年	/	园区渣场	填埋	237.5
	S17-2	空压干燥基	SW59	900-008-S59	物料平衡	180	45	固态	分子筛和氧化铝	间断，一次/4 年	/	园区渣场	填埋	45

表 5.3.6-12 空分装置噪声排放表

装置	编号	噪声源	声源类型	噪声产生量		治理措施	噪声排放量		距地高度（m）	室内/室外	运行时数（h）	数量（台）
				核算方法	噪声值(dB(A))		核算方法	噪声值(dB(A))				
空分装置	N17-1~N17-4	空分压缩机组	频发(连续)	类比法	95-100	减振、隔声	类比法	<85	15	室外	8000	4
	N17-5~N17-8	空分膨胀机组	频发(连续)	类比法	95-100	减振、隔声	类比法	<85	15	室外	8000	4
	N17-9~N17-11	空压站空压机	频发(连续)	类比法	95-100	减振、隔声	类比法	<85	2	室外	8000	3
	N17-12~N17-19	消音器	偶发	类比法	95	消音	类比法	≤90	20	室外	/	8
	N17-20~N17-63	泵类	频发(连续)	类比法	80-90	减振、隔声	类比法	<80	1.5	室外	8000	44 开 19 备

5.3.6.9 达标排放分析

在正常生产情况下，本装置无有组织废气排入大气；废水只有含油污水，送入污水处理场，无工艺废水排放。

5.3.6.10 主要污染物治理措施

空分装置的主要环境保护措施情况见表 5.3.6-13。

表 5.3.6-13 空分装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废水治理	含油污水送污水处理场
2	固体废物（废液）治理	PSA 吸附剂属于一般工业固体废物，送园区渣场填埋处理
3	噪声控制	隔声、消声、减振等

5.4 油醇共炼及下游加工区块

5.4.1 石脑油甲醇耦合裂解装置

5.4.1.1 生产规模与产品方案

石脑油甲醇耦合裂解装置主要是以石脑油、拔头油、甲醇、碳四碳五等为原料，加工生产乙烯、丙烯、苯、对二甲苯等产品，装置设置 2 套反应-再生系统。装置设计处理规模为 200 万吨/年（以进料计），操作弹性 60%~110%，年操作时间 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.4.1-1。

表 5.4.1-1 石脑油甲醇耦合裂解装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 (万 t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
石脑油 甲醇耦 合裂解 装置	200(以进 料计)	聚合级乙烯			釜式法 EVA、管式法 EVA 和 乙丙橡胶装置
		聚合级丙烯			异丙苯、乙丙橡胶装置及外 售
		丙烷			外售
		苯			异丙苯装置及外售
		对二甲苯			外售
		C8 芳烃			外售
		C9 芳烃			外售
		对甲乙苯			外售
		偏三甲苯			外售
		重芳烃			外售
		甲烷氢			甲烷提纯装置
		富甲烷气			甲烷提纯装置

5.4.1.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

石脑油甲醇耦合裂解的原料主要为碳酸二苯酯装置产生的甲醇（简称为 PC 甲醇）、外购甲醇、富乙烷气、轻烃碳四碳五、拔头油、重石脑油及 MTO 碳四碳五，其规格见加氢改质装置拔头油及重石脑油规格、甲烷提纯装置富乙烷气规格、轻烃回收装置碳四碳五规格、碳酸二甲酯装置产品甲醇规格。MTO 碳四碳五来自 CTC-1 项目，规格见表 5.4.1-2，外购甲醇规格见表 5.4.1-3。

表 5.4.1-2 MTO 碳四碳五规格表

序号	项目	单位	技术指标
1	i-C ₄ H ₁₀	%wt	
2	n-C ₄ H ₁₀	%wt	
3	n-C ₄ H ₈	%wt	
4	i-C ₄ H ₈	%wt	
5	t-C ₄ H ₈ -2	%wt	
6	c-C ₄ H ₈ -2	%wt	
7	1,3-C ₄ H ₆	%wt	
8	甲基环丙烷	%wt	

表 5.4.1-3 外购甲醇规格表

序号	项目	单位	技术指标
1	纯度	wt%	
2	水份含量	wt%	
3	酸度(以乙酸计)	wt%	
4	碱度(以 NH ₃ 计)	ppm wt	
5	总碱金属	ppm wt	
6	烃类	wt%	
7	不挥发组分	mg/1000ml	
8	总有机氮	ppm wt	
9	总卤	ppm wt	
10	总硫	ppm wt	
11	总铁	ppm wt	
12	总金属	ppm wt	

(2) 产品

石脑油甲醇耦合裂解装置主要产品包括乙烯、丙烯、对二甲苯、苯、对甲乙苯、偏三甲苯、C8 芳烃及甲烷氢，产品规格见表 5.4.1-4~8。

表 5.4.1-4 聚合级乙烯规格表

序号	项目	单位	技术指标
1	乙烯	%mol	
2	甲烷+乙烷	mol ppm	
3	乙炔	mol ppm	
4	氢	mol ppm	
5	甲醇	mol ppm	

序号	项目	单位	技术指标
6	氯	mol ppm	≤1
7	碳三及以上馏分	mol ppm	≤10
8	CO	mol ppm	≤0.5
9	CO ₂	mol ppm	≤5
10	氧	mol ppm	≤1
11	总硫	mol ppm	≤1
12	水	mol ppm	≤1
13	总氮	mol ppm	≤0.2
14	COS	mol ppm	≤0.02
15	MEK	mol ppm	≤1

表 5.4.1-5 聚合级丙烯规格表

序号	项目	单位	技术指标
1	丙烯	%mol	≥99.6
2	丙烷	%mol	≤0.4
3	甲烷	mol ppm	≤100
4	乙烷	mol ppm	≤200
5	乙烯	mol ppm	≤10
6	乙炔	mol ppm	≤1
7	甲基乙炔+丙二烯	mol ppm	≤5
8	丁二烯	mol ppm	≤1.0
9	丁烯	mol ppm	≤1.0
10	C4+	mol ppm	≤10
11	氢	mol ppm	≤5
12	CO	mol ppm	≤0.05
13	CO ₂	mol ppm	≤5
14	氧	mol ppm	≤4
15	水	mol ppm	≤2
16	总醇	mol ppm	≤4
17	总氯	mol ppm	≤1
18	总硫	wt ppm	≤1
19	MEK（总羰基化合物）	mol ppm	≤1
20	COS	mol ppm	≤0.02

表 5.4.1-6 对二甲苯规格表

序号	项目	技术指标	备注
1	外观	清澈透明，无机械杂质，无游离水	满足《石油对二甲苯》（SH/T1486.1-2008）优等品
2	纯度 b, %(m/m)≥	99.7	

序号	项目	技术指标	备注
3	非芳烃含量 b, %(m/m)≤	0.10	
4	甲苯含量 b, %(m/m)≤	0.10	
5	乙苯含量 b, %(m/m)≤	0.20	
6	间二甲苯含量 b, %(m/m)≤	0.20	
7	邻二甲苯含量 b, %(m/m)≤	0.10	
8	酸洗比色	酸层颜色应不深于重铬酸钾含量为 0.1g/l 标准比色液的颜色	
9	总硫含量/(mg/kg)≤	1	
10	溴指数 c/(mg/100g) ≤	200	
11	颜色（铂-钴色号）	10	
12	馏程，包括 138.3℃ ≤	中性	

表 5.4.1-7 苯规格表

序号	项目	技术指标	备注
1	外观	透明液体，无不溶水及机械杂质	满足 GB/T3405-2011《石油苯》中“石油苯-545”的规格
2	颜色(铂-钴色号) 不深于	20	
3	纯度(质量分数)/% ≥	99.9	
4	甲苯(质量分数)/% ≤	0.05	
5	非芳烃(质量分数)/%≤	0.10	
6	噻吩/(mg/kg) ≤	0.6	
7	酸洗比色	酸层颜色不深于 1000mL 稀酸中含 0.10g 重铬酸钾的标准溶液	
8	总硫含量/(mg/kg) ≤	1	
9	溴指数/(mg/100g) ≤	20	
10	结晶点(干基)/ °C ≥	5.45	
11	中性试验	中性	

表 5.4.1-8 对甲乙苯、偏三甲苯、C8 芳烃规格表

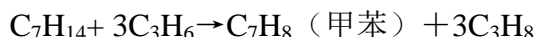
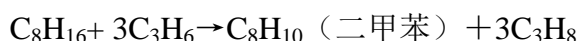
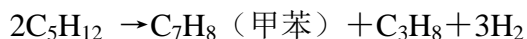
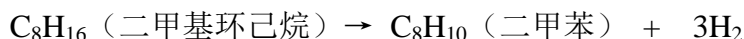
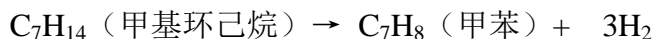
序号	项目	单位	技术指标
对甲乙苯			
1	对甲乙苯	%wt	≥95
偏三甲苯			
1	偏三甲苯	%wt	≥87

序号	项目	单位	技术指标
C8 芳烃			
1	C7 芳烃	%wt	0.8
2	C8 正构烷烃	%wt	0.04
3	C8 环烷烃	%wt	0.14
4	C8 芳烃	%wt	≥85
5	C9 正构烷烃	%wt	2.31
6	C9 环烷烃	%wt	3.45
7	C9 芳烃	%wt	3.45

5.4.1.3 工艺技术路线及生产原理

石脑油甲醇耦合裂解装置拟采用国内自主开发的石脑油甲醇耦合裂解工艺。该工艺采用流化反应、再生技术。本装置设置两套反应-再生系统。

第 I 套反应-再生系统处理自加氢改质装置来的石脑油，富含 C7~C9 环烷烃，发生脱氢、环化、低聚和裂解反应，主要生产乙烯、丙烯、氢气及苯、甲苯等，再生系统通过烧焦、补燃（洁净柴油）和催化剂循环，为反应系统提供裂解所需的热量。反应器 I 的反应温度为 550℃，反应压力为 0.1MPa，主要反应方程式如下：



第 II 套反应-再生系统处理甲醇及生成的甲苯，主要发生烷基化反应，生产对二甲苯、混合 C8A、对甲乙苯、偏三甲苯及其它混合重芳烃等，再生系统通过烧焦完成催化剂的再生。反应器 II 的反应温度为 550℃，反应压力 0.1MPa，主要反应方程式如下：



轻烃裂解部分采用蒸汽热裂解技术，拟选用 SEI 与北京化工研究院及天华（南京）智能制造有限公司合作开发的 CBL 裂解技术。将轻烃回收乙烷、油醇乙烷及循环乙、丙烷进行蒸汽热裂解，高温裂解气通过急冷换热器发生高压蒸汽回收热量，发生的高压蒸汽通过设置在对流段的蒸汽经过热段过热后并网供下游

压缩机透平，裂解气经急冷后直接送往下游分离。

烯烃分离部分流程拟采用 SEI 开发的前脱丙烷烯烃分离技术，采用五段裂解气压缩机，并在四段出口碱洗前增设置水洗单元；烯烃分离采用单塔前脱丙烷前加氢流程，并在碳二加氢前设置脱硫、脱砷、除氧单元。制冷单元采用甲烷/乙烯/丙烯复叠制冷技术，其中乙烯制冷压缩机和乙烯塔组成开式热泵系统。

芳烃分离部分采用精馏技术、芳烃液液抽提技术、结晶分离技术，对反应产物组分进行分离。一反中的 C6+ 馏分经一反脱 C7 塔将 C6、C7 和 C8 非芳烃馏分送至芳烃液液抽提单元将芳烃和非芳烃分离开，分离出的苯、甲苯通过苯塔分离出苯产品送出装置，甲苯返回返回反应器 II，非芳烃返回反应器 I；二反中的 C6+ 馏分经二反脱 C7 塔将甲苯组分返回至反应器 II。混合 C8A 中 PX 含量较高，采用结晶分离技术进行 PX 的分离；C9+ 馏分采用精馏技术，分离出偏三甲苯组分、对甲乙苯产品及 C9 芳烃和重芳烃。

5.4.1.4 工艺流程及产污环节分析

石脑油甲醇耦合裂解装置包括石脑油-甲醇转化部分、烯烃分离部分、芳烃分离部分和轻烃裂解部分。

(1) 石脑油-甲醇转化部分

设置两套反应-再生系统，反应器 I 原料为石脑油、自 MTO 来碳五、碳四等，反应器 II 原料为甲醇及反应器 I 生成的甲苯，对应的再生器 I、再生器 II 完成各自的烧焦，其中再生器 I 需要补燃，采用洁净柴油。

反应器 I 出口油气中主要含有苯、甲苯、二甲苯、乙烯、丙烯及未转化的石脑油等，预热石脑油进料、发生蒸汽后进入分馏塔，分馏塔底液相与中部循环、上部循环抽出的液相混合后泵送至轻石脑油脱 C5 塔，分馏塔顶塔顶气体送至直冷塔，塔顶气送烯烃分离部分工艺气压缩机。反应器 I 注汽冷凝含油废水经工艺水汽提塔汽提后 (W18-1) 排至污水处理场。轻石脑油脱 C5 塔底脱 C5 石脑油经过滤后，送至芳烃分离部分，塔顶 C5 饱和气直接进提升管回炼，一部分气体经换热冷凝、空冷、水冷、液体回罐，做为塔顶全回流。

烯烃分离部分分出的碳四、碳五全量循环回反应器 I，芳烃分离部分分出的 C5+ 非芳烃也循环回反应器 I。

反应器 II 出口工艺气中主要含有邻、间、对-二甲苯，及未转化的甲苯其它高碳芳烃及水蒸汽等，先经过工艺气三旋、加热甲苯气、发生蒸汽后进入急冷塔，

洗涤油气催化剂细粉，塔底采出对二甲苯等重芳烃去过滤，急冷塔顶工艺气去分离塔。反应器 II 甲醇转化含油污水经氧化物汽提塔汽提后排至污水处理场处理（W18-2）。

分离塔设置两个中段回流：底部中段回流主要是甲苯循环，同时回收低温位热量，采出的甲苯与过滤后的对二甲苯等重芳烃，一起送至芳烃分离部分，直冷塔、分离塔底分出水，主要是甲醇转化而来，去氧化物汽提塔以汽提出副产的有机氧化物和未反应的甲醇，饱和气相去反应器 II 回炼或液相送出装置。分离塔顶部中段回流冷却后返至顶部，塔顶工艺气与分馏塔顶气体混合，一起进入工艺气压缩机。

自芳烃分离部分的甲苯（分两股）经气化、工艺气过热后循环回反应器 II。

自再生器 I、再生器 II 出来的烟气分别经烟气三旋 I、烟气三旋 II 及双动滑阀降压后相混合，经余热锅炉、烟气除尘后排大气（G18-1）。反应部分废催化剂细粉（S18-1）及废催化剂泥（S18-2）送有资质单位处置。

（2）烯烃分离部分

来自石脑油-甲醇转化部分的工艺气（含裂解炉产物），首先经过裂解气压缩机连续四段压缩。随后依次经过胺洗、碱洗处理，脱除其中的甲醇、二氧化碳、二氧化硫、硫化氢等杂质，再生酸性气（G18-12）送至硫磺回收装置，废碱液（L18-1）送全厂废液焚烧设施处理。裂解气压缩机段间冷却下来的凝结水返回石脑油-甲醇转化部分，烃凝液进入凝液汽提塔，将烃凝液中的轻烃汽提返回裂解气压缩机一段，剩下碳五及以上组分与脱丁烷塔塔釜出料混合进入脱戊烷塔。

经过胺洗、碱洗处理后的工艺气，经丙烯冷剂冷却后分液，分离出的气液两相分别经过干燥后进入脱丙烷塔，废干燥剂（S18-12）送有资质单位处理。脱丙烷塔采用单塔设计，塔顶不含碳四及以上组分，塔釜碳四及以上的重烃进入脱丁烷塔，分离成碳四组分和碳五及以上组分，其中碳四组分作为原料返回石脑油-甲醇转化部分，塔五及以上组分与凝液汽提塔塔釜出料混合进入脱戊烷塔。脱戊烷塔塔顶的碳五组分返回石脑油-甲醇转化部分作为原料，塔釜碳六及以上组分进入芳烃分离部分。

脱丙烷塔塔顶气相进入工艺气压缩机五段继续增压，进入除杂单元，在此依次经过脱硫、脱砷、脱氧、脱炔处理，废脱氧催化剂（S18-3）、废脱硫催化剂（S18-4）、碳二加氢废催化剂（S18-5）、废脱砷催化剂（S18-6）、废脱汞催

化剂（S18-7）定期排放，送有资质单位处置。经过除杂的工艺气随后经丙烯冷剂冷却后进入脱丙烷塔回流罐分液，其中液相的一部分作为回流返回脱丙烷塔，另一部分进入脱甲烷塔。

进入脱甲烷塔的物料主要包含甲烷、碳二烃、碳三烃，其中甲烷自脱甲烷塔塔顶分出，经回收冷量后送出界区。脱甲烷塔塔釜物料则进入脱乙烷塔进行分离。碳二、碳三烃在脱乙烷塔进行分离后，分别进入乙烯塔、丙烯塔进行产品分离，其中的乙烯、丙烯作为产品送出，乙烷作为裂解炉原料，丙烷作为产品送出。

（3）芳烃分离部分

① 原料预分离单元

由转化部分反应器 I 分馏塔来的 C6+ 馏分经过与塔底物料换热后进入反应器 I 产物脱 C7 塔，塔顶气体经过与热媒水换热和塔顶空冷器冷凝、冷却后进入回流罐，罐底液体的一部分作为回流打回塔顶，其余部分作为抽提原料送至抽提单元，塔底物经泵升压后送入二甲苯塔。由反应器 II 分馏塔来的 C6+ 馏分经过与塔底物料换热后进入反应器 II 产物脱 C7 塔，该塔加压操作，塔顶产品不经冷凝以气相形式返回二反进行反应，可以省去冷凝-再气化过程，减少装置综合能耗。回流在压力控制下经过与热媒水换热冷凝、冷却后进入回流罐，罐底液体作为回流打回塔顶，塔底物经泵升压后与反应器 I 产物脱 C7 塔底物混合后与二甲苯塔底液换热后进入二甲苯塔。二甲苯塔采用加压操作，塔顶的物料作为反应器 I 产物脱 C7 塔重沸器的热源以回收热量。二甲苯塔顶气体作为反应器 I 产物脱 C7 塔重沸器部分热源，经冷凝冷却后，进入回流罐，回流罐底液体的一部分作为回流返回塔顶，另一部分液体即混合二甲苯产品与结晶部分换热后经空冷器、水冷却器冷却后送至结晶分离单元。二甲苯塔底物料分别与二甲苯塔进料换热后送至 C9 分离单元。二甲苯塔重沸炉烟气（G18-2）排至大气。

采用精密分馏工艺，通过两台反应产物脱 C7 塔、二甲苯塔，为抽提、结晶分离和 C9 分离单元提供原料。

② 抽提单元

自原料预分馏单元来的 C6、C7 馏分进入抽提原料罐经抽提原料泵升压后在流量控制下与抽提塔顶抽余油循环泵来的抽余油混合后进入抽提塔中部；贫溶剂经与富溶剂换热后送到抽提塔上部；从汽提塔顶罐来的回流芳烃在流量与液位串级控制下送到抽提塔的下部。

抽提塔顶抽余油在塔底液位与流量串级控制下，一部分经泵送与抽提进料混合后进入抽提塔，其余抽余油与抽余油水洗塔底循环水混合，经抽余油冷却器冷却和初步洗涤后进入抽余油水洗塔塔底。抽余油除去溶剂以后，一部分在流量控制下与抽余油水洗塔进料混合后进入抽余油水洗塔，其余部分在抽余油水洗塔塔顶压力控制下循环送至转化部分反应器 I。

从抽提塔底来的富溶剂在塔顶压力与流量串级控制下进入贫富溶剂换热器与贫溶剂换热，加入第二溶剂后送往汽提塔顶。在汽提塔内，塔顶物料在流量控制下与水汽提塔顶来的物料一起经空冷器和水冷器冷凝冷却后进入汽提塔顶罐，水包中的水经汽提塔顶罐水泵升压后送到水汽提塔；回流罐底液体则经返洗剂泵升压后在流量、液位串级控制下送往抽提塔作回流芳烃。

从汽提塔底出来的富溶剂与贫溶剂换热后经汽提塔底泵升压后，在塔顶压力-流量串级控制下送至回收塔中部，从水汽提塔来的蒸汽和水送往回收塔底作为汽提介质。在回收塔内，芳烃与水蒸汽从塔顶蒸出，溶剂则从塔底用贫溶剂泵抽出。回收塔顶物冷凝冷却后进入回收塔回流罐使芳烃与水分离。芳烃用回收塔回流泵抽出，一部分在流量控制下作回流，其余部分在液位控制下循环送往原料预处理部分混合芳烃罐。回收塔底贫溶剂少部分在流量控制下进入溶剂再生塔，其余大部分去水汽提塔重沸器作加热热源。为了避免溶剂分解，回收塔和溶剂再生塔在减压下操作。溶剂再生塔塔底废溶剂（L18-2）定期排放，白土塔废白土（S18-8）、废瓷球（S18-9）送园区渣场填埋。含芳烃污水（W18-3）排至含硫污水汽提装置。

③ 结晶分离单元

从二甲苯塔顶来的混合二甲苯原料进入原料缓冲罐，经泵升压后分别与产品对二甲苯产品和混合 C8A 产品换热，与产品混合 C8A 进一步换热后，进入一级一段结晶器，通过换热旁路控制进入结晶器液体温度高于冰点。一级一段结晶器为刮板式结晶器，晶体和母液混合物经晶浆泵送至一级二段结晶器在更低温度下继续结晶。一级二段结晶器出口物料经晶浆泵送至一级旋转压力过滤机。

设置两台旋转压力过滤机，正常操作下两台同时运行，可切出一台进行维护。晶浆在旋转压力过滤机中进行固液分离，晶体经对二甲苯产品三级冲洗除去晶体间及晶体表面残留的母液杂质，得到高纯度对二甲苯晶体，重力自流至熔融罐，被高温对二甲苯加热熔融为液态对二甲苯产品，自流入产品缓冲罐。冲洗液返回

一级一段结晶器。

一级旋转压力过滤机滤液进入二级结晶器，在更低温度下进一步结晶后经晶浆泵输送至二级旋转压力过滤机。设置两台旋转压力过滤机，正常操作下两台同时运行，可切出一台进行维护。晶浆在旋转压力过滤机中进行固液分离，晶体经对二甲苯产品三级冲洗除去晶体间及晶体表面残留的母液杂质，得到高纯度对二甲苯晶体，重力自流至熔融罐，被高温对二甲苯加热熔融为液体对二甲苯产品，自流入产品缓冲罐。冲洗液返回一级二段结晶器。分离的滤液作为混合二甲苯产品与进料换热后送出界区。

产品缓冲罐中的产品对二甲苯经泵升压后，一部分与二甲苯塔顶产品换热，分别进入两级晶体熔融罐；一部分作为两级旋转压力过滤机冲洗液；其余部分作为产品对二甲苯经换热后出装置。

④ C9 分离单元

二甲苯塔底物即 C9+芳烃经泵升压后进入轻重分离塔分离出富含对甲乙苯的轻组分和富含偏三甲苯的重组分，轻重分离塔重沸炉烟气（G18-3）排至大气。塔顶气体经过蒸汽发生器取热冷凝、冷却后进入回流罐，一部分作为回流打回塔顶，一部分送至对甲乙苯塔进行分离。对甲乙苯塔塔顶气体经过蒸汽发生器取热冷凝、冷却后进入回流罐，一部分作为塔回流打回，另一部分即轻 C9 芳烃产品经冷却后送出装置，塔底物即对甲乙苯产品经冷却后送出装置。轻重分离塔塔底物经泵升压后送至偏三甲苯塔，进行偏三甲苯和重芳烃（C10+组分）的分离，塔顶偏三甲苯产品和塔底重芳烃经冷却后作为产品送出装置。

(4)轻烃裂解部分

原料经流量调节阀进入原料预热器进行预热。由分离部分来的稀释蒸汽过热后，再与预热后的原料混合。然后使油气混合物均匀分配到每组辐射炉管中。裂解炉设置有底部燃烧器。燃料气经压力调节后去底部燃烧器。燃料燃烧后产生的烟气经对流段换热后，由引风机排至大气（G18-4、G18-5）。

裂解炉约每 90 天进行清焦，清焦烟气（G18-6）返回炉膛后经裂解炉烟囱排至大气，裂解炉急冷换热器水力清焦水（W18-4）排至污水处理场，裂解炉急冷换热器水力清焦废渣（S18-10）及裂解炉清焦罐废渣（S18-11）送有资质单位处理。

油气混合物在辐射炉管中进行热裂解反应。炉管出口的高温裂解气先后进入

一级、二级和三级急冷换热器，汇总后经裂解气总管送往烯烃分离部分。

汽包连续排污（W18-5）及间断排污（W18-6）排至循环水系统回用。

(5)中间罐区

芳烃分离部分设混合芳烃罐、溶剂罐、湿溶剂罐、芳烃抽提汽油原料罐及不合格对二甲苯罐，储罐废气（G18-12）送全厂废液焚烧设施处理。

石脑油甲醇耦合裂解装置带“三废”排放点的工艺流程见~图 5.4-1~4。

图 5.4-1 石脑油甲醇耦合裂解装置带“三废”排放点的工艺流程简图（1）（d 石脑油-甲醇转化部分）

图 5.4-2 石脑油甲醇耦合裂解装置带“三废”排放点的工艺流程简图（2）烯烃分离

图 5.4-3 石脑油甲醇耦合裂解装置带“三废”排放点的工艺流程简图（3）芳烃分离

图 5.4-4 石脑油甲醇耦合裂解装置带“三废”排放点的工艺流程简图（4）轻烃裂解

5.4.1.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗及来源

石脑油甲醇耦合裂解装置主要原、辅材料消耗及来源见表，公用工程消耗见表 5.4.1-9~表 5.4.1-10。

表 5.4.1-9 装置主要原、辅料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (t 原料)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料					
1	PC 甲醇	吨				碳酸二苯酯装置
2	甲醇	吨				外购
3	甲醇合成装置甲醇	吨				甲醇合成装置
4	富乙烷气	吨				甲烷提纯装置
5	轻烃碳四碳五	吨				轻烃回收装置
6	拔头油	吨				加氢改质装置
7	重石脑油	吨				加氢改质装置
8	外购 MTO 碳四碳五	吨				外购
9	MTO 碳四碳五	吨				MTO 装置
二	辅助材料					
1	转化部分					
1.1	CO 助燃剂	吨				外购
1.2	20wt% 碱液	吨				外购
1.3	L-TSA 46#防锈透平油	吨				外购
1.4	泵用润滑油	吨				外购
1.5	磷酸三钠	吨				外购
2	烯烃分离					
2.1	干燥剂	吨	/			外购
2.2	20wt%NaOH	吨	/			外购
2.3	阻聚剂	吨	/			外购
2.4	甲醇	吨	/			
3	芳烃分离					
3.1	丙烯	吨	/			制冷用
3.2	甲醇	吨	/			
3.3	白土	吨	/			外购
3.4	环丁砜	吨	/			外购
3.5	单乙醇胺	吨	/			外购
3.6	消泡剂	吨	/	1 吨/年		外购

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 原料)	消耗量		来源
				小时	年 ($\times 10^4$)	
3.7	瓷球	吨	/			外购
4	轻烃裂解 DMS	吨	/			外购
三	催化剂					
1	转化部分催化剂 I	吨	/			外购
2	转化部分催化剂 II	吨	/			
3	烯烃分离脱汞催化剂	吨	/			
4	烯烃分离脱氧加氢催化剂	吨	/			
5	烯烃分离脱硫催化剂	吨	/			
6	烯烃分离碳二加氢催化剂	吨	/			
7	烯烃分离脱砷催化剂	吨	/			

注：消耗定额按 200 万吨进料计。

(2) 公用工程消耗

石脑油甲醇耦合裂解装置公用工程消耗见表 5.4.1-10。

表 5.4.1-10 公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 原料)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	新鲜水	吨				管网
2	循环水	吨				管网
3	除盐水	吨				除盐车站
4	除氧水	吨				管网
5	蒸汽凝结水	吨				凝液回收
6	透平凝结水	吨				凝液回收
7	电	kW				变电站
8	3.5 MPaG 蒸汽	吨				管网
9	1.1 MPaG 蒸汽	吨				管网
10	0.45 MPaG 蒸汽	吨				管网
11	非净化风	Nm ³				管网
12	净化风	Nm ³				管网
13	氮气	Nm ³				空分装置
14	燃料油	吨				管网
15	燃料气	吨				管网
16	低温热	MW				

注：消耗定额按 200 万吨进料计。

5.4.1.6 主要设备

石脑油甲醇耦合裂解装置主要设备见表 5.4.1-11。

表 5.4.1-11 石脑油甲醇耦合裂解装置主要设备表

序号	设备名称	数量(台)	操作温度 (°C)	操作压力 (MPaG)	介质
1	反应器				
2	再生器				
3	分馏塔				
4	轻石脑油脱碳五塔				
5	急冷塔				
6	分离塔				
7	氧化物汽提塔				
8	凝液汽提塔				
9	水洗塔				
10	碱洗塔				
11	脱丙烷塔				
12	脱甲烷塔				
13	脱乙烷塔				
14	乙烯塔				
15	1#丙烯塔				
16	2#丙烯塔				
17	脱丁烷塔				
18	脱戊烷塔				
19	裂解炉				
20	二甲苯塔重沸炉				
21	轻重分离塔重沸炉				

5.4.1.7 平衡分析

(1) 物料平衡

石脑油甲醇耦合裂解装置的物料平衡见表 5.4.1-12。

表 5.4.1-12 石脑油甲醇耦合裂解装置物料平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	物料名称	数量	来源	序号	物料名称	数量	去向
1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	物料名称	数量	来源	序号	物料名称	数量	去向
6				6			
7				7			
8				8			
9				9			
10				10			
				11			
				12			
				13			
				14			
				15			
小计				小计			

(2) 水平衡

石脑油甲醇耦合裂解装置的水平衡见表 5.4.1-13。

表 5.4.1-13 石脑油甲醇耦合裂解装置水平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)
小计				小计			
循环水系统							
循环冷却水 (给水)				循环冷却水 (回水)			
小计				小计			

(3) 汽平衡

石脑油甲醇耦合裂解装置蒸汽平衡见表 5.4.1-14。

表 5.4.1-14 石脑油甲醇耦合裂解装置蒸汽平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1				1			
2				2			
小计				小计			

(4) 碳平衡

石脑油甲醇耦合裂解装置的碳平衡见表 5.4.1-15。

表 5.4.1-15 石脑油甲醇耦合裂解装置碳平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
物料名称	物料量 (t/h)	含碳量 (%wt)	碳量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含碳量 (%wt)	碳量 (t/h)
小计				小计			

由表 5.4.1-15 可知，…………。

(5) 硫平衡

石脑油甲醇耦合裂解装置的硫（元素）平衡见表 5.4.1-16。

表 5.4.1-16 石脑油甲醇耦合裂解装置硫平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
物料名称	物料量 (t/h)	含硫量 (ppm)	硫量 (kg/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含硫量 (ppm)	硫量 (kg/h)
小计				小计			

由表 5.4.1-16 可知，…………。

5.4.1.8 主要污染源及污染物分析

(1) 废气

A. 有组织排放

反应部分催化再生烟气(G18-1)，主要污染物为 SO₂、NO_x、颗粒物及 NMHC，除尘处理后经 80 米排气筒排至大气；

二甲苯塔重沸炉烟气 (G18-2), 主要污染物为 SO_2 、 NO_x 、颗粒物及 NMHC, 经 60 米排气筒排至大气;

轻重分离塔重沸炉烟气 (G18-3), 主要污染物为 SO_2 、 NO_x 、颗粒物及 NMHC, 经 60 米排气筒排至大气;

裂解炉烟气 (G18-4、G18-5), 主要污染物为 NO_x 、颗粒物及 NMHC, 经 60 米排气筒排至大气;

清焦工况裂解炉烟气 (G18-6), 主要污染物为 NO_x 、颗粒物及 NMHC, 返回裂解炉炉膛。

硫化吹扫气 (G18-7), 主要含甲烷、氮气及氢气; 还原吹扫气 (G18-8), 主要含氢气、氧气及氮气, 排放频率约 1~2 年 1 次, 送火炬燃烧处理。

抽真空系统废气 (G18-9), 主要含芳烃、氮气及氧气; 回流罐废气 (G18-10), 主要含苯、甲苯及烃类物质; 中间储罐工艺废气 (G18-11), 主要含芳烃、氮气等, 以上废气送全厂废液焚烧设施处理。

烯烃分离单元再生酸性气 (G18-12), 主要含硫化氢、烃类、二氧化碳等, 送硫磺回收装置处理。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。本装置无组织排放污染物主要为 VOCs、苯、及对二甲苯。

石脑油甲醇耦合裂解装置废气排放见表 5.4.1-17。

(2) 废水

反应器 I 注汽冷凝含油废水, 主要污染物为石油类及苯系物, 经工艺水汽提塔汽提后 (W18-1) 排至污水处理场; 反应器 II 甲醇转化含油污水, 经 (W18-2), 主要污染物为 COD_{Cr} 、石油类、甲醇及含氧化物等; 裂解炉急冷换热器水力清焦水 (W18-4), 主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS 及焦粒; 装置含油冲洗水 (W18-7), 主要污染物为 COD_{Cr} 及苯系物, 以上废水均排放至污水处理场。

含芳烃污水 (W18-3), 主要污染物为 COD_{Cr} 及苯系物, 送含硫污水汽提装置; 汽包连续排污 (W18-5) 及间断排污 (W18-6) 主要污染物为 COD_{Cr} 及 SS, 回用至循环水系统。

石脑油甲醇耦合裂解装置废水排放情况见表 5.4.1-18。

(3) 固废

反应部分废催化剂细粉（S18-1）、废催化剂泥（S18-2）、废脱氧催化剂（S18-3）、废脱硫催化剂（S18-4）、碳二加氢废催化剂（S18-5）、废脱砷催化剂（S18-6）、废脱汞催化剂（S18-7），白土塔废白土（S18-8）、裂解炉急冷换热器水力清焦废渣（S18-10）、裂解炉烧焦罐废渣（S18-11）、装置废干燥剂（S18-12）均为危险废物，送有资质单位处置。

白土塔废瓷球（S18-9）、废瓷球（S18-13）属于一般工业固废，送园区渣场填埋。

废碱液（L18-1）、溶剂再生塔废溶剂（L18-2）送全厂废液焚烧设施处置。

石脑油甲醇耦合裂解装置固体废物（废液）排放情况见表 5.4.1-19。

(4)噪声

噪声主要来自风机、压缩机、空冷器及机泵等。

石脑油甲醇耦合裂解装置噪声主要排放情况见表 5.4.1-20。

表 5.4.1-17

石脑油甲醇耦合裂解装置废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			产生污染物	核算方法	废气产生量 (Nm³/h)	产生浓度 (mg/Nm³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率	排放污 染物	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
石脑油甲醇 耦合裂解装 置	G18-1	反应部分催化再 生烟气	颗粒物	类比法				三级旋风 +布袋	/	颗粒物	类比法							8000	大气
			SO ₂	物料衡算				/	/	SO ₂	物料衡算								
			NOx	类比法				低氮燃烧 器	/	NOx	类比法								
			NMHC	类比法				/	/	NMHC	类比法								
	G18-2	二甲苯塔、轻重分 离塔重沸炉烟气	颗粒物	类比法				清洁燃料	/	颗粒物	类比法							8000	大气
			SO ₂	物料衡算				低硫燃料	/	SO ₂	物料衡算								
			NOx	类比法				低氮燃烧 器	/	NOx	类比法								
			NMHC	类比法				/	/	NMHC	类比法								
	G18-3	裂解炉烟气	NOx	类比法				低氮燃烧 器	/	NOx	类比法							8000	大气
			SO ₂	物料衡算				低硫燃料	/	SO ₂	物料衡算								
			颗粒物	类比法				清洁燃料	/	颗粒物	类比法								
			NMHC	类比法				/	/	NMHC	类比法								
	G18-4	裂解炉烟气	NOx	类比法				低氮燃烧 器	/	NOx	类比法							8000	大气
			SO ₂	物料衡算				低硫燃料	/	SO ₂	物料衡算								
			颗粒物	类比法				清洁燃料	/	颗粒物	类比法								
			NMHC	类比法				/	/	NMHC	类比法								
	G18-5	裂解炉烧焦气	NOx	类比法		100	1.38	/	/	/								384（1次 /90天， 48h/次）	返炉膛
			颗粒物	类比法		20	0.28	/	/										
			NMHC	类比法		10	0.14	/	/										
	G18-7	硫化吹扫气	CH ₄	类比法		8 vol%	/	火炬	/	/								间断	火炬
			H ₂ +N ₂	类比法		92vol%	/												
	G18-8	还原吹扫气	H ₂	类比法		27.8 vol%	/	火炬	/	/								间断	火炬
			N ₂	类比法		11 vol%	/												
			O ₂	类比法		71.1 vol%	/												
	G18-9	抽真空系统废气	芳烃	物料衡算		11 vol%	/	全厂废液 焚烧设施	/	/								1-2年1次	全厂废液焚烧 设施
	G18-10	回流罐废气	苯	物料衡算		8 vol%	/	全厂废液 焚烧设施	/	/								1-2年1次	全厂废液焚烧 设施
			甲苯	物料衡算		0.4 vol%	/												
			其他烃类	物料衡算		15.9 vol%	/												
	G18-11	储罐废气	芳烃	物料衡算		15.6 vol%	/	全厂废液 焚烧设施	/	/								间断	全厂废液焚烧 设施
	G18-12	再生酸性气	H ₂ S	物料衡算	0.95t/h	0.41 vol%	/	硫磺回收 装置	/	/								连续	硫磺回收装置
			烃类	物料衡算		4.51 vol%	/												
			H ₂	物料衡算		0.01 vol%	/												
			N ₂	物料衡算		0.001 vol%	/												
			CO ₂	物料衡算		91.35 vol%	/												
			H ₂ O	物料衡算		3.70 vol%	/												
			VOCs	系数法	/	/	2.30	/	/	VOCs	系数法	/	/	2.30	面积：500m×300m		连续	大气	

	装置无组织排放	苯	系数法	/	/	0.22	/	/	苯	系数法	/	/	0.22			
		二甲苯	系数法	/	/	0.45	/	/	二甲苯	系数法	/	/	0.45			

表 5.4.1-18

石脑油甲醇耦合裂解装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时 间(h)	排放去向
			污染物	核算方 法	废水产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/h)	工 艺	效率 (%)	污 染 物	核算方 法	废水排 放量 (m³/h)	排放 浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)		
石脑油甲醇耦合裂解装置	W18-1	工艺水汽提塔生产污水													8000	污水处理场
	W18-2	二反甲醇转化含油污水													8000	污水处理场
	W18-3	含芳烃污水													间断	含硫污水汽提装置
	W18-4	裂解炉急冷换热器水力清焦水													200	污水处理场
	W18-5	汽包连续排污	CODcr	类比法	1.1	30	0.04	回用至循环水系统	/	CODcr	类比法	1.1	30	0.04	8000	回用至循环水系统
			无机盐	类比法		400	0.4			SS	类比法		400	0.4		
	W18-6	汽包间断排污	CODcr	类比法	0（10）	30	0.3	回用至循环水系统	/	CODcr	类比法	0（10）	30	0.3	间断	回用至循环水系统
			无机盐	类比法		400	1			SS	类比法		400	1		
	W18-7	装置含油冲洗水	CODcr	类比法	0（5）	500	2.50	收集泵送	/	CODcr	类比法	0（5）	500	2.5	间断	污水处理场
石油类			类比法	5		0.00	石油类			类比法	5		0.025			

表 5.4.1-19

石脑油甲醇耦合裂解装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量
						t/次	t/a							t/a
石脑油甲醇耦合裂解装置	S18-1												填埋	422
	S18-2												填埋	1075
	L18-1												焚烧	8000

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量
						t/次	t/a							t/a
	S18-3												填埋	62.5
	S18-4												填埋	100
	S18-5												填埋	5
	S18-6												填埋	50
	S18-7												填埋	6.3
	L18-2												焚烧	1.5
	S18-8												填埋	17.5
	S18-9												填埋	3
	S18-10	裂解炉急冷换热器水力清焦废渣	HW11	900-013-11	物料平衡	0.2	0.1	固态	碳及高分子烃聚合物	间断， 4 年/次/炉	T	送至德隆危废处置中心	焚烧	0.1
	S18-11	裂解炉烧焦罐废渣	HW11	900-013-11	物料平衡	0.51	4.1	固态	碳及高分子烃聚合物	间断， 90 天/次/炉	T	送至德隆危废处置中心	焚烧	4.1
	S18-12	废干燥剂	HW49	900-041-49	物料平衡	160	40	固态	分子筛	间断， 1 次/4 年	T/In	送至德隆危废处置中心	填埋	40
	S18-13	废瓷球	SW16	251-001-S16	物料平衡	100	25	固态	瓷球	间断， 1 次/4 年	/	园区渣场填埋	填埋	25

表 5.4.1-20

石脑油甲醇耦合裂解装置噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度 (m)	室内/室外	排放规律 (h)	数量(台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方法	噪声值 (dB(A))				
石脑油甲醇耦合裂解装置	N18-1~8		频发(连续)	类比法	90~100	减振	类比法	85	3	室外	连续	8
	N18-9~116		频发(连续)	类比法	85~90	减振	类比法	85	1.5	室外	连续	108+99
	N18-117~122		频发(连续)	类比法	85~90	减振	类比法	85	1.5	室外	连续	6
	N18-123~63		频发(连续)	类比法	90~100	低噪声设备	类比法	85	~5	室外	连续	41

5.4.1.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，石脑油甲醇耦合裂解装置外排有组织废气主要有石脑油-甲醇耦合转化反应部分催化再生烟气、二甲苯塔重沸炉及轻重分离塔重沸炉烟气、裂解炉烟气。SO₂、NO_x 及颗粒物的排放指标满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）及修改单表 4、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）及修改单表 5 的要求，其达标情况见表 5.4.1-21。

表 5.4.1-21 石脑油甲醇耦合裂解装置有组织废气达标排放分析

装置名称	编号	废气名称	排放高度 (m)	污染物名称	排放浓度 (mg/Nm ³)		排放速率 (kg/h)		达标分析	标准
					排放值	标准值	排放值	标准值		
石脑油甲醇耦合裂解装置	G18-1								达标	GB31570 及修改单表 4 催化裂化催化剂再生烟气
	G18-2/3								达标	GB31571 及修改单表 5 工艺加热炉
	G18-4/5								达标	GB31571 及修改单表 5 工艺加热炉

(2) 废水达标分析

石脑油甲醇耦合裂解装置产生的含油污水送污水处理场处理，含芳烃污水送含硫污水汽提装置处理，这些废水正常均不涉及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中的第一类污染物排放。

5.4.1.10 主要污染物治理措施

(1) 废气治理措施

催化再生烟气系统预留脱硝模块位置，设烟气除尘系统处理废气中的颗粒物，自再生器 I、再生器 II 出来的烟气分别经烟气三旋 I、烟气三旋 II 及双动滑阀降压后相混合，经余热锅炉、烟气布袋除尘后排大气。加热炉、裂解炉采用清

洁燃料，并设低氮燃烧器。

(2) 废水治理措施

石脑油甲醇耦合裂解装置反应器 I 注汽冷凝含油废水经工艺水汽提塔汽提后排至污水处理场，反应器 II 甲醇转化含油污水经氧化物汽提塔汽提后排至污水处理场处理，抽提单元含芳烃废水送含硫污水汽提装置处理，装置含油污水排至污水处理场，汽包排污回用至循环水系统。

(3) 固废治理措施

石脑油甲醇耦合裂解装置烯烃分离单元产生的废碱液、溶剂再生塔废溶剂及裂解炉清焦废渣送全厂废液焚烧设施处理，其他危险废物包括废催化剂、废白土等送有资质单位处置，废瓷球送园区渣场填埋。

(4) 噪声治理

石脑油甲醇耦合裂解装置 MTO 装置噪声主要来自风机、大功率泵、空冷器等设备。空冷器选用低噪声设备并采取减振措施；大功率泵采用隔声、减振措施降低噪声的影响。

表 5.4.1-22 石脑油甲醇耦合裂解装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	催化再生烟气设烟气除尘系统，裂解炉、加热炉采用低氮燃烧器
2	废水治理	含油污水、生产废水送全厂污水处理场处理，含芳烃废水送含硫污水汽提装置处理
3	固体废物（废液）治理	废碱液、溶剂再生塔废溶剂及裂解炉清焦废渣送全厂废液焚烧设施处理，其他危险废物送有资质单位处置，一般工业固废送园区渣场填埋。
4	噪声控制	采用低噪音设备、减振等综合治理措施

5.4.2 异丙苯装置

5.4.2.1 生产规模与产品方案

异丙苯装置主要是以丙烯和苯为原料，生产异丙苯产品。装置生产规模为 29 万吨/年，操作弹性 60%~110%，年操作时间 8000 小时。异丙苯装置具体生产规模及产品方案见表 5.4.2-1。

表 5.4.2-1 异丙苯装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 (万 t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
异丙苯装置	29	异丙苯			苯酚丙酮装置

5.4.2.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

异丙苯装置主要原料为来自石脑油甲醇耦合裂解装置的丙烯和苯，规格见石脑油甲醇耦合裂解装置产品规格。

(2) 产品

异丙苯装置主要产品为异丙苯，送苯酚丙酮装置加工，异丙苯规格见表 5.4.2-2。

表 5.4.2-2 异丙苯规格表

序号	项目		
1	异丙苯		
2	相对密度		
3	溴指数		
4	色度,		
5	苯		
6	甲苯		
7	乙苯		
8	正丙苯		
9	叔丁基苯		
10	非芳		
11	二异丙苯		
12	甲基异丙苯		

5.4.2.3 工艺技术路线及生产原理

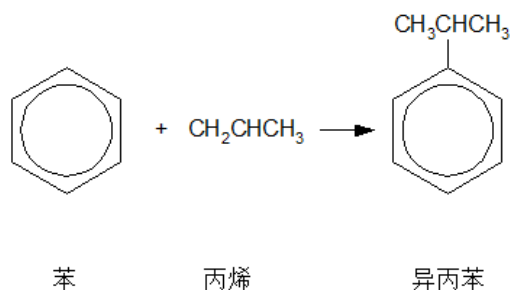
异丙苯装置丙烯和苯在催化剂作用下发生烷基化反应生成异丙苯，该法采用的新催化剂使装置可以在低 B/P 比下稳定操作，同时保持可靠的催化剂稳定性和选择性，高处理量以及高产品质量。

异丙苯装置主要生产原理如下：

(1) 烷基化反应器

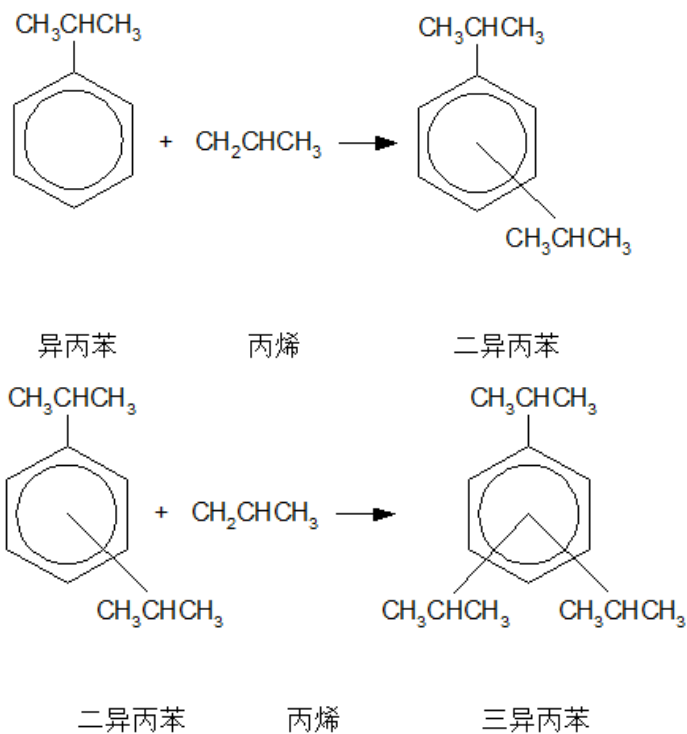
在烷基化反应器中，苯和丙烯在催化剂作用下生成异丙苯，一部分异丙苯被进一步烷基化形成二异丙苯（DIPB）和三异丙苯（TIPB），主要化学反应：

A：主反应



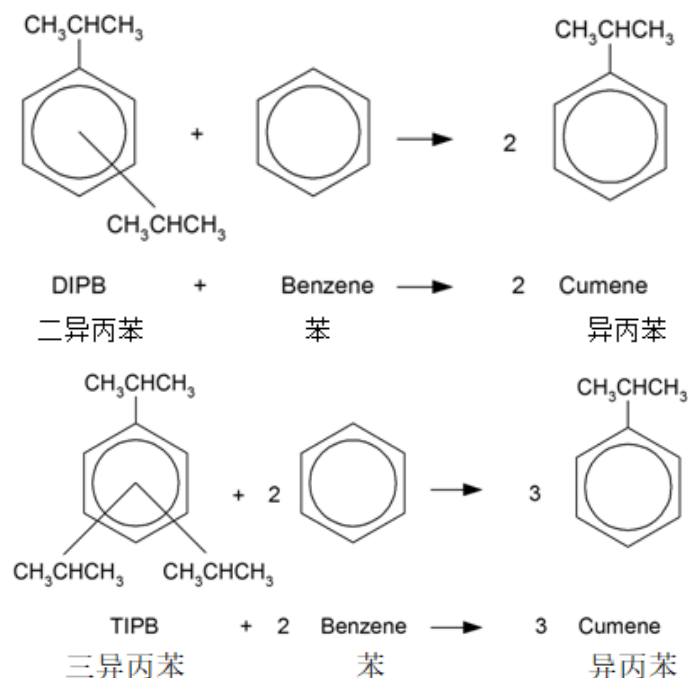
B：副反应

一部分的异丙苯被进一步烷基化，形成二异丙苯（DIPB）和三异丙苯（TIPB）。



(2)烷基转移反应器

在烷基转移反应器中，烷基化反应器中形成的二异丙苯和三异丙苯与苯反应生成更多的异丙苯，主要化学反应如下：



5.4.2.4 工艺流程及产污环节分析

异丙苯装置主要包括丙烯和苯进料预处理、烷基化和烷基转移反应及产品精馏。

来自石脑油甲醇耦合裂解装置的丙烯被送往烷基化反应器。来自石脑油甲醇耦合裂解装置的新鲜苯送往苯塔的上段进行脱水，新鲜苯和循环苯的混合物通过苯塔侧线送往烷基化反应器。新鲜和循环苯的混合料和一股丙烯合在一起向下流动通过烷基化反应器。新鲜丙烯进料分成几股在反应催化剂各床层间进入，并在各个床层中被完全反应。通过将一部分反应器流出物循环到反应器入口来防止烷基化反应器中的温度升高。另外，通过在床层之间注入一部分冷却的反应器流出物，将每个下游床层的入口温度降低到与第一床层入口相同的温度。丙烯吸附剂保护床再生放空（G19-1）排至全厂废液焚烧设施，烷基化反应器废催化剂（S19-1）、烷基转移化反应器废催化剂（S19-5）送有资质单位处置，丙烯处理废吸附剂（S19-4）送有资质单位处置。

烷基化反应器反应产物流向苯塔脱除循环苯。苯塔同时实现水和丙烯进料带来的丙烷的脱除，苯进料聚结器含苯污水（W19-2）送至含硫污水汽提装置。苯塔塔底产品进入到异丙苯塔，异丙苯产品在塔顶回收。苯塔回流罐放空气（G19-2）排至全厂废液焚烧设施，含苯废水（W19-1）送至含硫污水汽提装置。异丙苯塔底产物主要是二异丙基苯（DIPB），送往多异丙基苯塔（PIPB 塔），如果丙烯进料中含有过量的丁烯或苯进料中含有过量的甲苯，则丁苯或甲基异丙苯将会从 PIPB 塔顶馏出并排放，PIPB 从侧线抽出，送往烷基转移反应器。PIPB 塔真空系统放空（G19-3）及塔底废液（L19-1）送至全厂废液焚烧设施，苯处理废吸附剂（白土除氮）（S19-2）及苯处理废吸附剂（镍基除氮）（S19-3）送有资质单位处置。

PIPB 塔侧线抽出的 PIPB 和一部分循环苯混合后向下流动通过烷基转移反应器。PIPB 和苯在反应器中反应再转化成异丙苯，烷基转移反应器产物也送往苯塔。

异丙苯装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.4-1。

图 5.4-5 异丙苯装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.4.2.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗及来源

异丙苯装置主要原、辅材料消耗及来源见表 5.4.2-3。

表 5.4.2-3 异丙苯装置主要原、辅料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料					石脑油甲醇 耦合裂解装 置
1	丙烯	吨		12.1	9.68	
2	苯	吨		22.48	17.98	
二	辅助材料					外购
1	苯处理吸附剂（白土）	吨/年	/			
2	苯处理吸附剂（镍基）	吨/年	/			
3	丙烯处理吸附剂（脱硫 脱氮）	吨/年	/			
三	催化剂					外购
1	烷基化催化剂	吨/年	/			
2	烷基转移催化剂	吨/年	/			

注：消耗定额按 29 万吨产品计。

(2) 公用工程消耗

异丙苯装置公用工程消耗见表 5.4.2-4。

表 5.4.2-4 异丙苯装置公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位				来源/去向
1	高压蒸汽(3.5 MPaG, 410℃)	t				蒸汽管网
2	中压蒸汽 (1.1 MPaG, 饱和)	t				
3	低压蒸汽 (0.45 MPaG, 饱和)	t				
4	低压蒸汽 (0.28 MPaG, 饱和)	t				
5	低压蒸汽 (0.15 MPaG, 饱和)	t				
6	蒸汽凝液	t				凝液回收
7	锅炉给水	t				除氧器
8	循环冷却水	m ³				循环水站
9	电	kW				变电所

序号	名称及规格	单位				来源/去向
10	仪表空气	Nm ³				空压站
11	低压氮气	Nm ³				空分装置

注：消耗定额按 29 万吨产品计。

5.4.2.6 主要设备

异丙苯装置主要设备见表 5.4.2-5。

5.4.2.7 平衡分析

- (1) 物料平衡
- (2) 水平衡
- (3) 蒸汽平衡

异丙苯装置蒸汽平衡见表 5.4.2-8。

表 5.4.2-5 异丙苯装置蒸汽平衡表

5.4.2.8 主要污染源及污染物分析

(1) 废气

① 有组织排放

丙烯吸附剂保护床再生放空 (G19-1)，含甲醇、氨、硫化氢；苯塔回流罐放空 (G19-2)，含甲醇、氨、硫化氢；PIP 塔真空系统放空 (G19-3)，含异丙基苯及 C10 芳烃，以上废气送全厂废液焚烧设施处理。

② 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。异丙苯装置无组织排放污染物主要为 VOCs、苯。

异丙苯装置废气排放见表 5.4.2-9。

(2) 废水

异丙苯装置苯塔回流罐含苯废水 (W19-1)，苯进料聚结器含苯污水 (W19-2)，主要污染物苯及 C6/C7 非芳烃等，送含硫污水汽提装置。

异丙苯装置废水排放情况见表 5.4.2-10。

(3) 固废

烷基化反应器废催化剂 (S19-1)、苯处理废吸附剂 (白土除氮) (S19-2)、苯处理废吸附剂 (镍基除氮) (S19-3) 及丙烯处理废吸附剂 (S19-4)，送有资

质单位处置。工艺废液（L19-1）送全厂废液焚烧设施处置。

异丙苯装置固体废物（废液）排放情况见表 5.4.2-11。

(4) 噪声

噪声主要来机泵等。异丙苯装置噪声主要排放情况见表 5.4.2-12。

表 5.4.2-6

异丙苯装置废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			产生污染物	核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (wt%)	产生量 (kg/h)	工艺	效率	排放污 染物	核算方法	废气排放 量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
异丙苯装 置	G19-1	丙烯吸附剂保护 床再生放空	甲醇	物料衡算	186	0.07	/	全厂废液焚 烧设施	/	/							每 72 小时 再生 1 次	全厂废液焚 烧设施	
			氨	物料衡算		0.02	/												
			硫化氢	物料衡算		0.02	/												
			水	物料衡算		0.01	/												
			氮气	物料衡算		99.88	/												
	G19-2	苯塔回流罐放空 气	甲醇	物料衡算	569	0.07	/	全厂废液焚 烧设施	/	/							8000	全厂废液焚 烧设施	
			氨	物料衡算		0.02	/												
			硫化氢	物料衡算		0.02	/												
			水	物料衡算		0.01	/												
			氮气	物料衡算		99.88	/												
	G19-3	PIPB 塔真空系统 放空	异丙基苯	物料衡算	171	9	/	全厂废液焚 烧设施	/	/							8000	全厂废液焚 烧设施	
			C10 芳烃	物料衡算		2	/												
			氮气	物料衡算		84	/												
			氧气	物料衡算		5	/												
	装置无组织排放		VOCs	系数法	/	/	0.408	/	/	VOCs	系数法	/	/	0.41	面积：105m×37.5m		8000	大气	
			苯	系数法	/	/	0.27			苯	系数法	/	/	0.27					

表 5.4.2-7

异丙苯装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m³/h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m³/h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
异丙苯装置	W19-1	苯塔回流罐含苯废水	苯	类比法	0.01	1900	0.04	含硫污水汽提装置	/	苯	类比法	0.01	1900	0.04	连续	含硫污水汽提装置
			C6/C7 非芳烃	类比法		痕量	/			C6/C7 非芳烃	类比法		痕量	/		
	W19-2	苯进料聚结器含苯污水	苯	类比法	0.01	1900	0.04	含硫污水汽提装置	/	苯	类比法	0.01	1900	0.04	连续	含硫污水汽提装置
			C6/C7 非芳烃	类比法		痕量	/			C6/C7 非芳烃	类比法		痕量	/		
	W19-3	汽包排污	无机盐	类比法	0.6	400	0.2	回用至循环水系统	/	无机盐	类比法	0.6	400	0.2	连续	回用至循环水系统
			CODcr	类比法		30	0.02			CODcr	类比法		30	0.02		

表 5.4.2-8

异丙苯装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量
						t/次	t/a							t/a
异丙苯装置	S19-1	烷基化反应器废催化剂	HW50	HW50 261-152-50	物料平衡	15.97	1.60	固态	碳 3%，氢 0.5%，沸石 96.5%	间断，1 次/10 年	T	送至德隆危废处置中心	填埋	1.6
	S19-2	苯处理吸附剂（白土除氮）	HW50	HW50 261-152-50	物料平衡	29.25	29.25	固态	粘土 99.94%，氮 0.06%	间断，1 次/年	T	送至德隆危废处置中心	填埋	29.25
	S19-3	苯处理吸附剂（镍基除氮）	HW50	HW50 261-152-50	物料平衡	3.56	3.56	固态	沸石 99.4%，氮 0.06%	间断，1 次/年	T	送至德隆危废处置中心	填埋	3.54
	S19-4	丙烯处理废吸附剂（脱硫/氮）	HW50	HW50 261-152-50	物料平衡	1.67	0.56	固态	96.5%氧化铝沸石,2.1%硫,0.7%水,0.7%甲醇	间断，1 次/3 年	T	送至德隆危废处置中心	填埋	3.35
	S19-5	烷基转移化反应器废催化剂	HW50	HW50 261-152-50	物料平衡	6.88	0.69	固态	碳 3%，氢 0.5%，沸石 96.5%	间断，1 次/10 年	T	送至德隆危废处置中心	填埋	0.69
	L19-1	工艺废液	HW11	HW11 261-012-11	物料平衡	/	1149	液态	痕量 C6/C7 及非芳烃，苯 1800-1900 mg/L	连续	T	全厂废液焚烧设施	焚烧	1149

表 5.4.2-9

异丙苯装置噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度(m)	室内/室外	排放规律(h)	数量(台)
				核算方法	噪声值(dB(A))		核算方法	噪声值(dB(A))				
异丙苯装置	N19-1~23	机泵	频发(连续)	类比法	85-90	低噪声电机、减振	类比法	85	1.5	室外	8000	23

5.4.2.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，异丙苯装置无外排有组织废气。

(2) 废水达标分析

异丙苯装置产生的含苯废水送含硫污水汽提装置处理，汽包排污回用至循环水场，这些废水正常均不涉及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中的第一类污染物排放。

5.4.2.10 主要污染物治理措施

异丙苯装置的主要环境保护措施情况见表 5.4.2-13。

(1) 废气治理措施

异丙苯装置产生的丙烯吸附剂保护床再生放空气、苯塔回流罐放空气及 PIPB 塔真空系统放空气送全厂废液焚烧设施处置。

(2) 废水治理措施

异丙苯装置产生的含芳烃废水送含硫污水汽提装置处理，汽包排污回用至循环水场。

(3) 固废治理措施

异丙苯装置产生的危险废物送有资质单位处置。

(4) 噪声治理

异丙苯装置噪声主要来自大功率泵，采用隔声、减振措施。

表 5.4.2-10 异丙苯装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	送全厂废液焚烧设施处置
2	废水治理	送含硫污水汽提装置处理
3	固废治理	产生的危险废物送有资质单位处置。
4	噪声控制	隔声、减振等综合治理措施

5.4.3 苯酚丙酮装置

5.4.3.1 生产规模与产品方案

苯酚丙酮装置主要以异丙苯、空气为原料生产苯酚、丙酮等产品，装置生产规模 21/13 万吨/年，操作弹性 60%~110%，年操作时间 8000 小时。苯酚丙酮装置具体生产规模及产品方案见表 5.4.3-1。

表 5.4.3-1 苯酚丙酮装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 (万 t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
苯酚丙酮装置	21/13	苯酚			双酚 A 装置及碳酸二苯酯装置
		丙酮			双酚 A 装置外售

5.4.3.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

苯酚丙酮装置主要原料为异丙苯及空气，异丙苯规格见异丙苯装置产品规格。

(2) 产品

苯酚丙酮装置主要产品包括苯酚及丙酮，产品规格见表 5.4.3-2~3。

表 5.4.3-2 苯酚规格表

序号	项目	单位		备注
1	外观	-		满足《工业用合成苯酚》 (GB/T339-2019) 优等品指标
2	干基纯度	%		
3	总杂质 (甲酚及基金苯并呋喃除外)	wt-ppm		
4	水	wt-ppm		
5	凝固点	℃		
6	色度 (Pt-Co 铂钴)	APHA-Hazen		
7	总羰基，如异亚丙基丙酮	ppm (wt)		
8	2-甲基苯丙呋喃	ppm (wt)		
9	丙酮醇	wt-ppm		
10	苯乙酮	ppm (wt)		
11	亚异丙基丙酮	wt-ppm		
12	α -甲基苯乙烯+异丙苯	ppm (wt)		
13	总甲酚	ppm (wt)		

表 5.4.3-3 丙酮规格表

序号	项目	单位	技术指标	备注
1	纯度	%(wt)		满足《工业用丙酮》 (GB/T 6026-2013) 一等品指标
2	色度	APHA		
3	水含量	%(wt)		
4	高锰酸钾褪色试验	h		
5	馏程 (含 56.1℃)	℃		
6	酸性 (乙酸)	ppm (wt)		
7	碱性 (氨)	ppm (wt)		
8	甲醇	ppm (wt)		
9	苯	ppm (wt)		

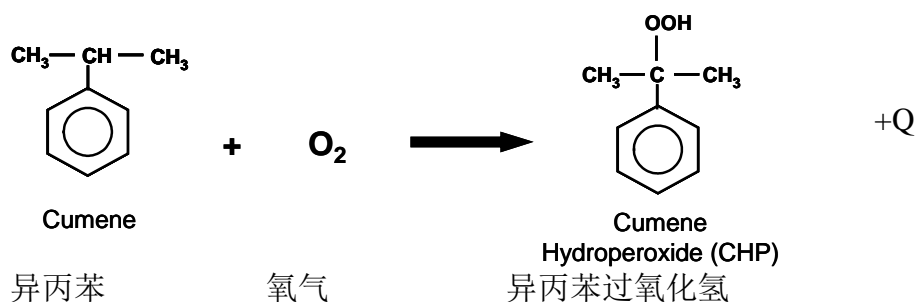
5.4.3.3 工艺技术路线及生产原理

苯酚丙酮装置拟采用异丙苯法生产苯酚和丙酮的工艺技术，工艺原理如下：

①氧化

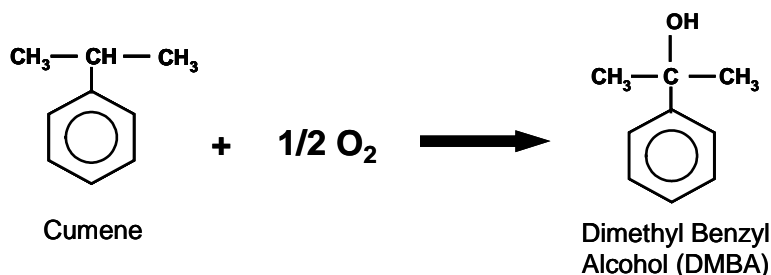
异丙苯与空气在氧化反应器中混合，在氧化反应器中主要的反应是异丙苯与氧气反应生成异丙苯过氧化氢（CHP）。

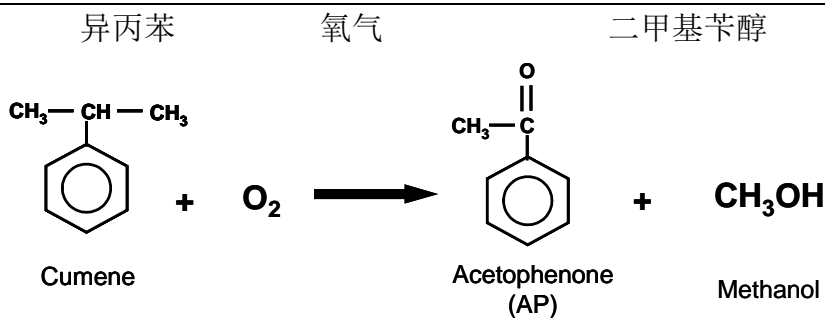
A：主反应



B：副反应

形成二甲基苄醇（DMBA）和少量的苯乙酮（AP）。





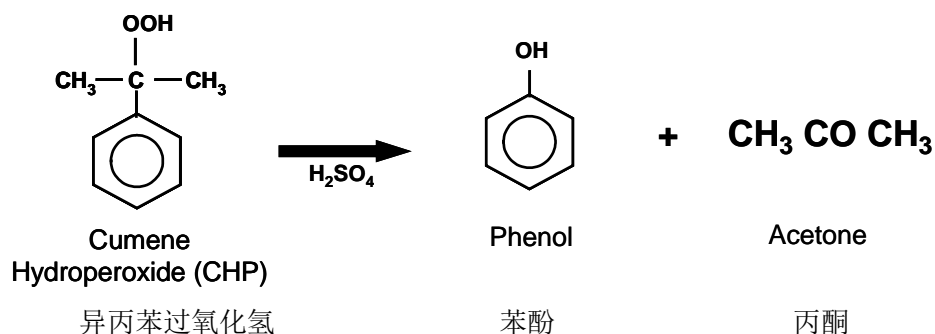
异丙苯 氧气 苯乙酮 甲醇

通过对氧化条件的选择可减少 AP（苯乙酮）的形成。本装置设置 α -甲基苯乙烯（AMS）加氢工序使 α -甲基苯乙烯转化为异丙苯，使异丙苯的最终收率更高。

②分解

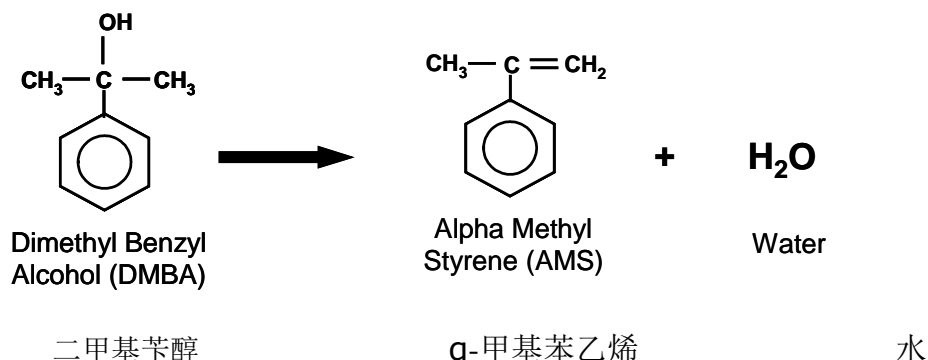
分解是异丙苯过氧化氢（CHP）生成苯酚和丙酮。

A: 主反应

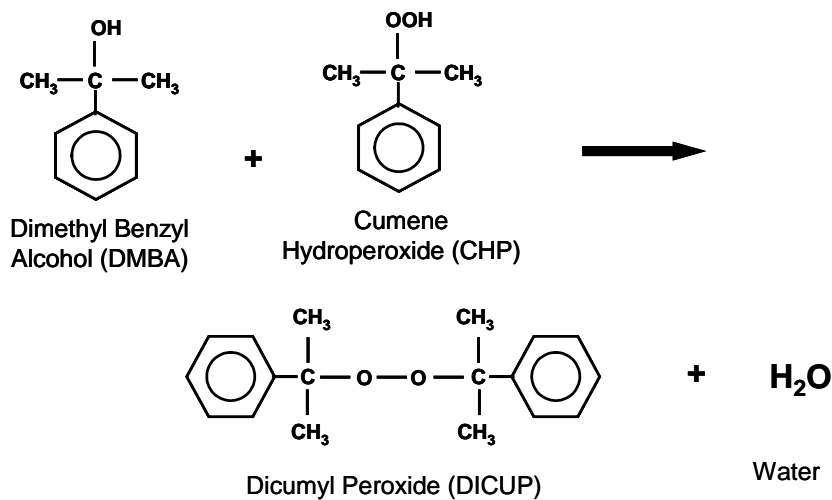


B: 副反应

a: 二甲基苄醇（DMBA）形成 α -甲基苯乙烯（AMS）和水。



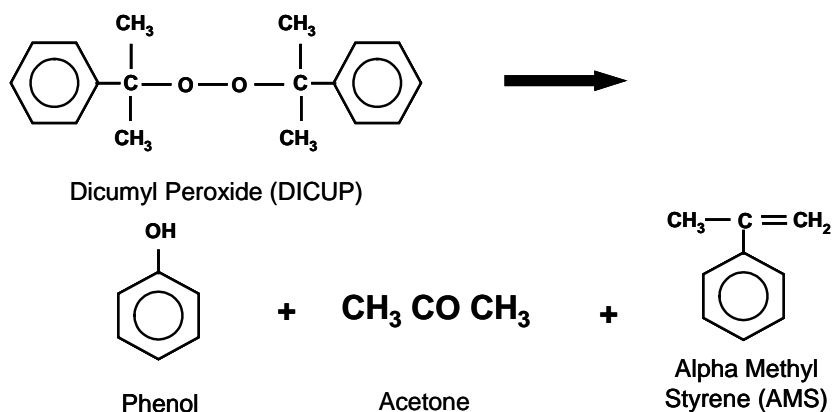
b: 反应形成过氧化二异丙苯（DCP），DCP 分解生成苯酚、丙酮和 AMS。



二甲基苄醇

异丙苯过氧化氢
过氧化二异丙苯

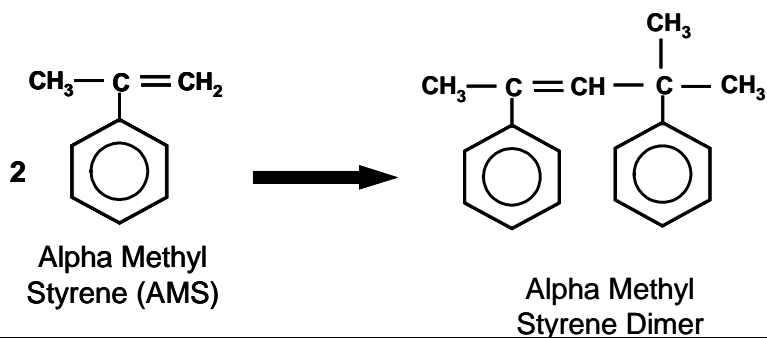
水



过氧化二异丙苯
苯酚

丙酮

α-甲基苯乙烯（AMS）



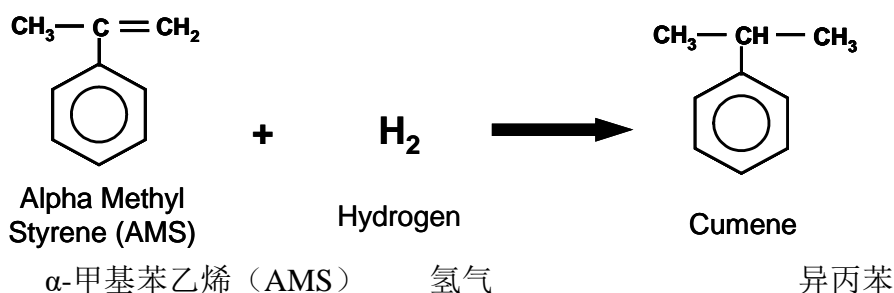
α-甲基苯乙烯（AMS）

α-甲基苯乙烯（AMS）二聚体

在严格控制的酸浓度、水和丙酮的含量、温度、停留时间的条件下、CHP 转化成苯酚和丙酮的转化率大于 99%（理论值）。

AMS 加氢生成异丙苯从而提高异丙苯生成苯酚的总转化率。

在这一反应中，AMS 将直接与氢分子反应形成异丙苯。



5.4.3.4 工艺流程及产污环节分析

苯酚丙酮装置主要包括氧化工段、提浓工段、分解工段、中和工段、丙酮精馏工段、苯酚精馏与提纯工段、苯酚回收工段及 AMS 加氢工段。

(1) 氧化工段

来自异丙苯装置的新鲜异丙苯从氧化工段日罐泵送到混合进料缓冲罐。其它工段来的循环异丙苯物料汇合后经过碱洗有机酸得以去除。碱洗后循环异丙苯汇入新鲜异丙苯送至一号氧化器。

氧化器按液体流向为串联布置，空气则为并联布置。空气经过过滤，压缩最后经过稀释碱液碱洗在通过分布器进入到氧化器之前去除潜在的污染物。各氧化器的排放空气汇集后经过水冷冷凝器、分离罐、及冷冻冷凝器，然后接另一个分离罐，尽量脱除水和异丙苯。分离罐废气排至全厂 RTO（G20-1）。分离罐收集的异丙苯经过异丙苯与水两相分离后回收，再循环回进料碱洗罐，倾析器废气（G20-2）排至全厂废液焚烧设施。

两股主要的过氧化物废水来自原料碱洗塔和分水器，空气碱洗后产生的废水送污水预处理场（W20-2）。过氧化物物料经过预热升温到一个合适的温度后送往一个滞留反应器。过氧化物破坏系统排放气（G20-3）送全厂废液焚烧设施，过氧化物破坏系统分离罐废水（W20-1）排至污水处理场。

(2)提浓工段

氧化工段生成的 CHP 在提浓工段浓缩后送往分解工段。最后一个氧化器内的氧化物流入提浓工段回收未反应的异丙苯。在真空预闪蒸塔, 异丙苯遇热蒸发, 预闪蒸塔底料流经闪蒸塔蒸发器, 在此剩余的异丙苯使用低压蒸汽供热蒸发。在闪蒸塔蒸发器和闪蒸塔内 CHP 达到最后的浓度。

通过对每个塔进行精馏, 使用填料, 使预闪塔和闪塔顶的 CHP 浓度降至最低。预闪蒸和闪蒸塔的净馏出物料主要由异丙苯组成, 通过进料洗涤塔循环到氧化段。浓缩的 CHP 收集在闪蒸塔底部的集合式接收器/冷却器中, 在那里冷却后被泵到分解段。

(3)分解工段

在分解工段, 浓缩 CHP 在硫酸催化作用下分解成苯酚, 丙酮和较高收率的 AMS (α -甲基苯乙烯)。

来自提浓工段的浓缩 CHP 和定量的水一起流入分解器, 硫酸通过注酸泵注入循环回路提供 CHP 分解成苯酚和丙酮所需的催化剂。硫酸注入到循环物流中, 使 CHP 分解以及 DMPC 脱水。分解器的产物泵送到脱水器。在脱水器中料物被加热到一定的温度, 此时 DMPC 在极高的收率下脱水生成 AMS。提浓、分解工段脱水器排放气 (G20-4) 送全厂废液焚烧设施。

(4)中和工段

注入到分解工段的酸催化剂必须被中和以防止副反应导致的收率的损失, 同时防止分离段的腐蚀。本工艺使用新型的中和处理手段。酸催化剂通过注入小量的基础有机化合物来中和, 而不必从工艺过程中分离。

(5)丙酮精馏工段

原料从分离进料罐送到粗分塔, 塔顶物流成分是丙酮、水和一些异丙苯, 送入丙酮成品塔 (FAC)。回收的异丙苯和 AMS 从塔的侧线抽出送往苯酚回收工段的异丙苯-AMS 碱洗塔。粗分离塔塔底物料送往苯酚提纯段。

丙酮成品塔脱除的主要杂质是醛类物质和水, 碱液被注入以催化醛类物质的缩合。较重的缩合物质不易挥发和 FAC 塔底水分一起排出。高纯度的丙酮通过重力从 FAC 近塔顶侧线采出, 送往产品日罐。废丙酮成品塔底部无烟煤 (S20-3) 外送有资质单位处置。

丙酮成品塔塔底物料送至 FAC 塔底罐, 进行异丙苯和水的分离, 废水

(W20-3) 排至污水处理场，异丙苯通过苯酚回收工段送往氧化工段。

(6) 苯酚精馏与提纯工段

一种化学药剂将被注入到粗分塔塔底物料中以脱除苯酚中的羰基杂质，如丙酮醇（ α 羟基丙酮）。化学药剂注入后，物料立即经过一个化学处理反应器，该反应器提供反应所需的停留时间。

化学处理反应器的产物进入粗苯酚塔，重组分塔底馏出进入重组分汽提塔后作为副产物外送。独立的重组分汽提塔可以允许在更高的真空度下操作，以将重组分中的苯酚做最后的回收，汽提塔底酚焦油废液（L20-1）排至全厂废液焚烧设施处置。

粗苯酚塔有一个顶部轻组分返回线，以去除少量精馏过程中产生的轻质副产品。主产品从侧线抽出，流经一个离子交换树脂处理器，离子交换树脂催化转化 MBF 苯并呋喃、AMS 和羰基化合物为高沸点组分。离子交换树脂处理器出口物送往苯酚提馏塔，这个塔顶也有一个轻组分返回线也用于去除少量精馏过程中产生的轻质副产品，IX 树脂处理器废弃树脂（S20-1）外送有资质单位处置，苯酚产品从侧线重力采出自流至罐区。真空系统排放气（G20-5）送全厂废液焚烧设施。

(7) 苯酚回收工段

在本工段，有两个工艺储罐：一个含酚废水罐，用于存储从装置各个工段送来的含酚废水；一个酚盐罐存储装置其它工段来的酚钠（来自苯酚的碱洗反应）。本工段主要有以下几个功能：将 AMS 加氢或提纯之前的异丙苯-AMS 混合物中的苯酚脱除。通过与硫酸反应从苯酚钠中回收苯酚，从含酚废水中回收苯酚。

异丙苯-AMS 碱洗塔中通过氢氧化钠碱洗的办法使之形成苯酚钠进而溶于水而脱除苯酚，反应形成的苯酚钠流入苯酚钠储罐。异丙苯-AMS 碱洗塔中的有机相（异丙苯-AMS 混合物）在异丙苯-AMS 水洗罐中经过水洗去除可能带入的碱液，然后经过一个沙滤过滤器去除携带的碱液，然后进入到 AMS 提纯工段，AMS 水洗罐废水（W20-5）排至污水处理场。

异丙苯-AMS 流股中脱除出来的苯酚通过与来自苯酚钠罐的含硫酸的苯酚钠混合，使苯酚钠再转化成苯酚。混合物流进入到“酚回收分离罐”，在容器的顶部苯酚相分离出来得以回收。这股苯酚被循环回中和工段送入到分解工段的反应产物中。

苯酚回收单元的水相物流和含酚废水混合后进入的油相萃取塔脱除残留的苯酚。异丙苯被用作萃取溶剂，在逆流的萃取塔中将苯酚从水中抽出。萃取塔底废水（W20-4）排至污水处理场。萃取塔顶的异丙苯溶剂在逆流溶剂碱洗塔中洗出苯酚，反应生成的苯酚钠溶液流入苯酚钠罐，贫异丙苯溶剂再循环回萃取塔。

(8) AMS 加氢工段

AMS 加氢工段将 AMS（ α -甲基苯乙烯）加氢后生成异丙苯，再循环回氧化工段。在此工段，通过 Evonik MSHPTM 工艺，将从苯酚回收工段来的异丙苯-AMS 混合物流中的 AMS 被选择性加氢生成异丙苯。异丙苯-AMS 进料和氢气以及反应器循环物料混合后进料进入 1 号反应器，此处大部分的 AMS 被加氢生成异丙苯。流出物进入 2 号反应器将剩余的 AMS 完全转化为异丙苯，反应产物经过冷却后送到产品分离罐，异丙苯液相产品循环回氧化工段碱洗塔，产品分离罐废气（G20-6）送全厂废液焚烧设施，AMS 加氢废催化剂（S20-2）送有资质单位处置。

苯酚丙酮装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.4-1~5。

图 5.4-6 苯酚丙酮装置带“三废”排放点的工艺流程图-氧化单元

图 5.4-7 苯酚丙酮装置带“三废”排放点的工艺流程图-提浓分解中和单元

图 5.4-8 苯酚丙酮装置带“三废”排放点的工艺流程图-丙酮精馏单元

图 5.4-9 苯酚丙酮装置带“三废”排放点的工艺流程图-苯酚精制单元

图 5.4-10 苯酚丙酮装置带“三废”排放点的工艺流程图-苯酚回收单元

苯酚丙酮装置带“三废”排放点的工艺流程图-AMS 加氢单元

5.4.3.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗及来源

苯酚丙酮装置主要原辅材料消耗及来源见表 5.4.3-4。

表 5.4.3-4 苯酚丙酮装置主要原、辅料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (t 产品)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料					
1	异丙苯	吨				异丙苯装置
2	空气	吨				
3	氢气	吨				管网
二	辅助材料					
1	IX 树脂（用于苯酚提纯）	吨	/			外购
2	活性氧化铝	吨	/			
3	无烟煤	吨	/			
4	碱液(20% NaOH 溶液)	吨	/	/		
5	硫酸(98% H ₂ SO ₄)	吨	/	/		
6	胺液(Dytek or HMDA)	吨	/	/		
7	滤芯	吨	/	按需		
三	催化剂					
1	AMS 加氢催化剂	吨	/			外购

注：消耗定额按 21.11 万吨苯酚产品计。

(2) 公用工程消耗

苯酚丙酮装置公用工程消耗见表 5.4.3-5。

表 5.4.3-5 苯酚丙酮装置公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (t 产品)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	循环冷却水	m ³				循环水站
2	热水	m ³				热水站
3	冷冻水	m ³				冷冻水站
4	锅炉给水	t				除氧器
5	除盐水	t				除盐水处理站
6	高压蒸汽	t				蒸汽管网
7	中压饱和蒸汽	t				
8	低压饱和蒸汽	t				

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
9	凝液	t				凝结水站
10	仪表空气	Nm ³				空压站
11	氮气	Nm ³				空分站
12	生产给水	m ³				管网
13	电	kWh/h				变电所

注：消耗定额按 21.11 万吨苯酚产品计。

5.4.3.6 主要设备

苯酚丙酮装置主要设备见表 5.4.3-6。

表 5.4.3-6 苯酚丙酮装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1	异丙苯碱洗塔	1				异丙苯	KCS
2	氧化反应器	4				异丙苯	KCS
3	预闪蒸塔	1				异丙苯	KCS
4	闪蒸塔	1				异丙苯	KCS
5	分解反应器	1				异丙苯	KCS
6	脱水器	1				异丙苯	KCS
7	粗分塔	1				丙酮、 异丙苯	KCS
8	丙酮成品塔	1				丙酮	KCS
9	粗苯酚塔	1				苯酚	KCS
10	残余物汽提塔	1				苯酚	KCS
11	树脂处理器	2				苯酚	KCS
12	精苯酚塔	1				苯酚	KCS
13	碱洗塔	1				苯酚	KCS
14	萃取塔	1				苯酚	KCS
15	碱洗塔	1				苯酚	KCS
16	1#AMS 加氢反 应器	1				甲基苯 乙烯、 异丙苯	KCS
17	2#AMS 加氢反 应器	1					KCS

5.4.3.7 平衡分析

(1) 物料平衡

苯酚丙酮装置的物料平衡见表 5.4.3-7。

表 5.4.3-7 苯酚丙酮装置物料平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	物料名称	数量	来源	序号	物料名称	数量	去向
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
小计				小计			

由表 5.4.3-7 可知, 进入工艺系统的总物料量 t/h, 经反应加工过程后, 得到的主要产品苯酚、丙酮分别为 t/h、t/h, 分别占进入总物料量的 %wt、%wt。在生产过程中, %转化为废气(主要为空气用量)送全厂废液焚烧设施及全厂 RTO 焚烧处理, %以固废(废液)的形式送全厂废液焚烧设施。

(2) 水平衡

苯酚丙酮装置水平衡见表 5.4.3-8。

表 5.4.3-8 苯酚丙酮装置水平衡表

入方（t/h）				出方（t/h）			
物料名称	物料量（t/h）	含水量（w%）	水量（t/h）	物料名称	物料量（t/h）	含水量（w%）	水量（t/h）
除盐水							
生产水							
反应生成水							
小计				小计			
循环水系统							
循环冷却水（给水）				循环冷却水（回水）			

由表 5.4.3-8 可知,

(3) 蒸汽平衡

苯酚丙酮装置蒸汽平衡见表 5.4.3-9。

表 5.4.3-9 苯酚丙酮装置蒸汽平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1							
2							
3							
小计				小计			

由表 5.4.3-9 可知, 本装置需要 3.5MPaG 蒸汽 40t/h, 0.45MPaG 蒸汽 11t/h, 塔消耗锅炉给水 7t/h。蒸汽转化为工艺凝液, 锅炉给水副产 1.1MPaG 蒸汽, 部分自用后转化为凝液, 富余蒸汽送至管网, 锅炉排污作为循环水场的补充水。

5.4.3.8 主要污染源及污染物分析

(1) 废气

A. 有组织排放

氧化器冷冻排放气体分离罐排放气 (G20-1), 含异丙苯、甲酸、丙酮等, 送全厂 RTO 处置; 油水分离器排放废气 (G20-2) 含异丙苯、甲酸、丙酮等, 过氧化物分解器排放气 (G20-3) 含甲醛、异丙苯、甲酸、丙酮、甲醇等, 分解区排放气 (G20-4) 含异丙苯, 分馏区排放气 (G20-5) 含丙酮、苯酚等, 加氢产品分离罐排放气 (G20-6) 含异丙苯、甲烷、丙酮等, 以上废气送全厂废液焚烧设施。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。苯酚丙酮装置无组织排放污染物主要为 VOCs、苯酚、丙酮。

苯酚丙酮装置废气排放见表 5.4.3-10。

(2) 废水

过氧化物破坏系统分离罐废水 (W20-1), 主要污染物为苯、异丙苯、苯酚、TOC 等; 压缩空气洗涤塔废水 (W20-2), 主要污染物为 NaOH; 丙酮成品塔底罐废水 (W20-3), 主要污染物为苯、异丙苯、苯酚、TOC 等; 萃取塔废水 (W20-4), 主要污染物为苯、异丙苯、苯酚、TOC、硫酸钠、NaOH 等; 以上污水送污水处理场处理。

苯酚丙酮装置废水排放情况见表 5.4.3-11。

(3) 固废

IX 树脂处理器废弃树脂 (S20-1) 主要成分为 IX 树脂和苯酚, AMS 加氢废

催化剂（S20-2）主要成分为氧化铝钨和一氧化钨，废丙酮成品塔底部无烟煤（S20-3）主要成分为无烟煤、丙酮、异丙苯，废滤芯（S20-4）、废氧化铝（S20-5）可能沾染丙酮、过氧化氢异丙苯、异丙苯、 α 甲基苯乙烯、重烃等有害物质，外送有资质单位处置。苯酚精制单元废液（L20-1）主要含苯酚、丙酮等有机物，送全厂废液焚烧系统处置。

苯酚丙酮装置固体废物（废液）排放情况见表 5.4.3-12。

(4)噪声

噪声主要来自压缩机及机泵等。

苯酚丙酮装置噪声主要排放情况见表 5.4.3-13。

表 5.4.3-10

苯酚丙酮装置废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			产生污 染物	核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (wt%)	产生量 (kg/h)	工艺	效率	排放污 染物	核算 方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
苯酚丙酮 装置	G20-1	氧化工段氧化器冷冻 排放气体分离罐排放 气	异丙苯	物料衡算	33490	0.19	/	全厂 RTO	NMHC 去除率 ≥97%	/					8000	全厂 RTO			
			甲酸	物料衡算		0.03	/												
			丙酮	物料衡算		0.01	/												
			AMS,CHP ,DCP	物料衡算		痕量	/												
	G20-2	氧化工段油水分离器 排放	异丙苯	物料衡算	231	1.8	/	全厂废 液焚烧 设施	/	/					8000	全厂废液焚 烧设施			
			甲酸	物料衡算		0.06	/												
			丙酮	物料衡算		0.1	/												
			AMS,CHP ,DCP	物料衡算		痕量	/												
	G20-3	氧化工段过氧化物分 解器排放气	甲醛	物料衡算	29	2.13	/			/					8000	全厂废液焚 烧设施			
			异丙苯	物料衡算		1	/												
			丙酮	物料衡算		0.81	/												
			甲酸	物料衡算		0.46	/												
			甲醇	物料衡算		0.21	/												
			AMS,CHP ,DCP	物料衡算		0.18	/												
	G20-4	分解工段分解区排放 气	异丙苯	物料衡算	10	痕量	/			/					8000	全厂废液焚 烧设施			
	G20-5	苯酚精馏与提纯工段 分馏区排放气	丙酮	物料衡算	464	3.94	/												
			苯酚	物料衡算		0.07	/												
			AMS	物料衡算		痕量	/												
	G20-6	AMS 加氢工段加氢 产品分离罐排放气	异丙苯	物料衡算	7	12.46	/			/					8000	全厂废液焚 烧设施			
			丙酮	物料衡算		0.96	/												
			甲烷	物料衡算		4.29	/												
			TBB	物料衡算		0.07	/												
	装置无组织排放			VOCs	系数法	/	/	0.954	/	/	VOCs	系数法	/	/	0.954	面积：275m×210m	8000	大气	
				苯酚	类比法	/	/	0.01			苯酚	类比法	/	/	0.01				
				丙酮	类比法	/	/	0.16			丙酮	类比法	/	/	0.16				

表 5.4.3-11 苯酚丙酮装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时 间(h)	排放去向
			污染物	核算方 法	废水产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方 法	废水排放 量(m³/h)	排放 浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)		
苯酚丙酮装置	W20-1	过氧化物破坏系统分离罐废水	苯	类比法	5.7	0.3	0.002	装置内收集	/	/	/	/	/	/	8000	装置内收集
			异丙苯	类比法		300	1.71									
			苯酚	类比法		2	0.001									
			TOC	类比法		4800	27.36									
			NaOH	类比法		15000	85.5									
			TDS	类比法		15000	85.5									
	W20-2	压缩空气洗涤塔废水	NaOH	类比法	0（最大 0.4）	3000	0	装置内收集	/	/	/	/	/	/	8000	装置内收集
			TDS	类比法		1000	0									
	W20-3	丙酮成品塔底罐废水	苯	类比法	4.6	0.3	0.001	装置内收集	/	/	/	/	/	/	8000	装置内收集
			异丙苯	类比法		300	1.38									
			苯酚	类比法		0	0									
			TOC	类比法		2000	9.2									
	W20-4	萃取塔废水	苯	类比法	2.9	0.3	0.001	装置内收集	/	/	/	/	/	/	8000	装置内收集
			异丙苯	类比法		300	0.87									
			苯酚	类比法		50	0.15									
			TOC	类比法		1100	3.19									
			Na₂SO₄	类比法		236300	685.27									
			TDS	类比法		236300	685.27									
			NaOH	类比法			0									
	W20-5	AMS 水洗罐废水	苯	类比法	0.1	0.3	0.00003	装置内收集	/	/	/	/	/	/	8000	装置内收集
			异丙苯	类比法		300	0.03									
			苯酚	类比法		150	0.015									
			TOC	类比法		2000	0.2									
			NaOH	类比法			0									
	W20-6	苯酚装置总废水	苯	类比法	13.8	0.3	0.004	收集泵送	/	苯	类比法	13.8	0.3	0.004	8000	污水处理场
			异丙苯	类比法		300	4.14						300	4.14		
			苯酚	类比法		150	2.07						150	2.07		
			TOC	类比法		3200	44.16						3200	44.16		
			BOD	类比法		2500	34.5						2500	34.5		
			Na₂SO4	类比法		63000	869.4						63000	869.4		
			TDS	类比法		63000	869.4						63000	869.4		
			TSS	类比法		70	0.97						70	0.97		

表 5.4.3-12

苯酚丙酮装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量
						t/次	t/a							t/a
苯酚丙酮装置	S20-1	IX 树脂处理器废弃树脂	HW39	261-071-39	物料平衡	12.83	25.66	固态	IX 树脂 苯酚	间断, 1 次/半年	T	送至德隆危废处置中心	填埋	25.66
	S20-2	AMS 加氢催化剂	HW50	261-152-50	物料平衡	5.92	1.48	固态	氧化铝钨、一氧化钨	间断, 1 次/4 年	T	送有资质单位	综合利用	1.48
	S20-3	废丙酮成品塔底部无烟煤	HW50	261-152-50	物料平衡	2.8	0.7	固态	无烟煤、丙酮、异丙苯	间断, 1 次/3~4 年	T	送至德隆危废处置中心	填埋	0.7
	S20-4	废滤芯	HW39	261-071-39	物料平衡	/	0.3	固态	废滤芯、丙酮、过氧化氢异丙苯、异丙苯、 α 甲基苯乙烯、重烃	间断	T	送至德隆危废处置中心	填埋	0.3
	S20-5	废氧化铝	HW39	261-071-39	物料平衡	0.24	0.06	固态	废氧化铝	间断, 1 次/4~5 年	T	送至德隆危废处置中心	填埋	0.06
	L20-1	苯酚精制塔底废液	HW11	261-100-11	物料平衡	0.68t/h	5440	液态	酚焦油, 主要含苯酚、丙酮等有机物	连续	T	全厂废液焚烧设施	焚烧	0.06

表 5.4.3-13

苯酚丙酮装置噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度 (m)	室内/室 外	排放规律 (h)	数量(台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方 法	噪声值 (dB(A))				
苯酚 丙酮 装置	N20-1	压缩机	频发(连 续)	类比法	100	隔声、消 声器、减 振	类比法	90	2	半封闭 厂房	8000	1
	N20-2~133	机泵	频发(连 续)	类比法	85-90	低噪声电 机、减振	类比法	85	1	室外	8000	132

5.4.3.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，苯酚丙酮装置无外排有组织废气。

(2) 废水达标分析

苯酚丙酮装置各单元产生的废水在装置内收集后排至污水处理场，不涉及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中的第一类污染物排放。

5.4.3.10 主要污染物治理措施

苯酚丙酮装置的主要环境保护措施情况见表 5.4.3-14。

(1) 废气治理措施

氧化器冷冻排放气体分离罐排放气送全厂 RTO 焚烧处理，氧化工段油水分离器排放气、氧化工段过氧化物分解器排放气、分解工段分解区排放气、苯酚精馏与提纯工段分馏区排放气、AMS 加氢工段加氢产品分离罐排放气送全厂废液焚烧设施处理。

(2) 废水治理措施

苯酚丙酮装置各单元产生的生产废水在装置内收集后排至全厂污水处理场处理。

(3) 固废治理措施

苯酚丙酮装置各单元产生的危险废物送有资质单位处置。苯酚精制单元废液主要含苯酚、丙酮等有机物，送全厂废液焚烧系统处置。

(4) 噪声治理

苯酚丙酮装置噪声主要来自压缩机、大功率泵等设备，采用隔声、减振措施。

表 5.4.3-14 苯酚丙酮装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	送全厂 RTO、全厂废液焚烧单元处理
2	废水治理	收集后送全厂污水处理场处理
4	噪声控制	隔声、减振等综合治理措施

5.4.4 双酚 A 装置

5.4.4.1 生产规模与产品方案

双酚 A 装置主要以苯酚、丙酮为原料生产双酚 A 产品，装置生产规模 24 万吨/年，操作弹性 50%~110%，年操作时间 8000 小时。双酚 A 装置具体生产规模及产品方案见表 5.4.4-1。

表 5.4.4-1 双酚 A 装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 (万 t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
双酚 A 装置	24	双酚 A			聚碳酸酯装置

5.4.4.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

双酚 A 装置主要原料为苯酚及丙酮，规格见苯酚丙酮装置产品规格。

(2) 产品

双酚 A 装置主要产品为双酚 A，产品规格见表 5.4.4-2。

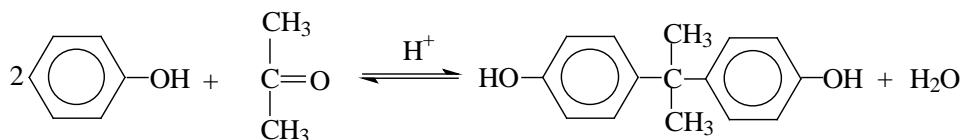
表 5.4.4-2 双酚 A 规格表

序号	项目	单位	技术指标
1	外观	-	
2	凝固点	°C	
3	熔融色度 (@175°C, 0.5 hr)	APHA	
4	溶解色度 (乙醇)	APHA	
5	4,4'-双酚 A 纯度 (干基)	wt%	
6	游离苯酚	wtppm	
7	2,4'-双酚 A 异构体	wtppm	
8	水	wtppm	
9	铁	wtppm	
10	灰分	wtppm	

5.4.4.3 工艺技术路线及生产原理

双酚 A 装置采用离子交换法工艺生产双酚 A，即以苯酚和丙酮为原料，在催化剂作用下缩合生产双酚 A (BPA)。

BPA 的反应机理为苯酚和丙酮在酸性介质下可生成双酚 A。



5.4.4.4 工艺流程及产污环节分析

双酚 A 装置包括原料预处理单元、反应/脱水单元、净化单元、脱酚单元、原料回收单元、排放回收单元、放净与尾气排放单元、切片单元。

(1) 原料预处理单元

原料丙酮与循环丙酮在丙酮罐中混合后送入甲醇脱除塔脱除甲醇。原料苯酚先进入苯酚缓冲罐，并在原料回收单元对苯酚进行处理，与再循环苯酚一起将杂质除去，送至苯酚罐。该苯酚首先在净化部分用作洗涤液，然后与从净化单元和弛放回收单元回收的所有母液在循环苯酚罐中混合。

将甲醇脱除塔中的丙酮和循环苯酚罐中的苯酚预混合后进料至反应器。

(2) 反应/脱水单元

丙酮与过量的苯酚混合后进料到装有离子交换树脂催化剂的反应器中，苯酚和丙酮反应生成含有少量杂质的 BPA 和水，反应器的入口温度必须保持高于 50℃，以避免反应器中固体生成。将反应器产物送至脱水塔，在真空条件下蒸馏出副产物水、未反应的丙酮和一定量的苯酚。该馏出物送至原料回收单元的水塔。反应器定期排放废催化剂（S21-1），送有资质单位处置。

(3) 净化单元

来自脱水塔的浓缩物流进入到纯化单元的结晶器中。为了获得所需的纯度，需要两级结晶系统。

晶体是“加合物”，由 BPA 和苯酚（BPA / 苯酚摩尔比为 1/1）组成。加合物晶体的浆料被送至固液分离器中，加合物晶体从母液和洗涤苯酚中分离出来。加合物晶体滤饼在熔体罐中加热至约 150℃ 熔化。

大部分母液返回到循环苯酚罐中作为原料，一部分母液在阴离子反应器中用吸附剂除去酸，然后在循环苯酚罐中与循环母液混合。另一部分母液送至弛放回收单元以除去杂质，然后在循环苯酚罐中与循环母液混合。

(4) 脱酚单元

来自熔体罐的双酚 A 和苯酚混合物，经过除去苯酚（脱酚），得到高纯度

BPA。脱酚在真空和相对高温的条件下进行。

将混合物用泵送至串联操作的预闪蒸器、脱酚塔和汽提塔。预闪蒸器和脱酚塔的顶部蒸汽流主要为苯酚。采用蒸汽汽提，因此，汽提塔的塔顶气流含有一定量的水，汽提塔的熔融态双酚 A 送出界区至聚碳酸酯装置。塔底废双酚 A(S21-2) 送有资质单位处置。

(5)造粒及产品处理单元

当下游装置停运时，可将来自汽提塔的熔融态 BPA 送至造粒塔并在氮气中进行冷却造粒，双酚 A 颗粒由造粒机筛选后送至产品处理单元，产品处理系统包括风送，储存料仓，包装及运输系统。造粒系统废气(G21-3)及包装系统废气(G21-4)经袋式过滤后排放至大气。

(6)原料回收单元

脱水塔塔顶馏出物送至水洗塔，由于水和苯酚形成共沸物，不可能通过简单蒸馏分离。因此，乙苯用作共沸剂。

水塔的顶部馏出最轻的组分，丙酮、水和乙苯的共沸物，馏出物直接作为丙酮塔的进料。丙酮塔的顶部物流主要是丙酮，底部物流由水和乙苯组成，底部物流加入丙酮塔底凝析器中，水相和乙苯分相。乙苯作为水塔共沸剂循环使用，工艺废水(W21-1)排至污水处理场。

水塔的底部物流主要是苯酚。新鲜苯酚进料经苯酚缓冲罐及苯酚反应器反应后，二者混合进入苯酚塔。因为新苯酚中的水的污染，将苯酚塔的顶部物流送至水塔。热回收后，将中间流股(纯苯酚)送至苯酚罐。底部料流含有高沸点组分的废液(L21-1)送至全厂废液焚烧设施。

(7)排放回收单元

从纯化单元结晶滤饼中分离出的一部分母液被送至排放回收单元。

一些杂质在异构化反应器中异构化为双酚 A。由于异构化反应使 BPA 浓度增加，双酚 A 通过回收浓缩器中的浓缩，回收结晶器中的结晶和第 4 分离器中的分离来回收 BPA。然后将其送至纯化单元。

然后将母液送至苯酚蒸发器中。来自苯酚蒸发器底部物料和苛性钠被送入排放反应器中。苛性钠(NaOH)用作高沸点组分的碱性分解催化剂。

在排放反应器中，残留的双酚 A 和一些杂质如 2,4-BPA 和异丙基苯酚二聚体被分解成原料，如苯酚，异丙基苯酚等。排放反应器底部物流的残余物作为

焦油送至界区外。

一部分回收的原料在 Scavenger 反应器中转化为双酚 A，反应器流出物再循环到循环苯酚罐中。

(8)放净与尾气排放单元

含有丙酮和苯酚的放空气体分别集中排放到洗涤塔中，然后分别排至大气（G21-1~2）。在洗涤器和丙酮洗涤器中用冷冻水洗涤排放气，收集的丙酮和苯酚再循环到工艺系统中。工艺排放液在排放液收集罐中收集并送至反应器排放罐中。

双酚 A 装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.4-1。

图 5.4-11 双酚 A 装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.4.4.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗及来源

双酚 A 装置主要原、辅材料消耗及来源见表 5.4.4-3。

表 5.4.4-3 双酚 A 装置主要原、辅料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (t 产品)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料					
1	苯酚	吨				苯酚丙酮装置
2	丙酮	吨				
二	辅助材料					
1	25%氢氧化钠	吨	/	/		外购
2	乙苯	吨	/	/		外购
三	催化剂					
1	阳离子交换树脂	吨	/			外购

注：消耗定额按 24 万吨/年双酚 A 产品计。

(2) 公用工程消耗

双酚 A 装置公用工程消耗见表 5.4.4-4。

表 5.4.4-4 公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (t 产品)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	循环冷却水	m ³				循环水站
2	除盐水	吨				除盐水处理站
3	冷冻水	m ³				冷冻水站
4	高压蒸汽 (3.5MPaG)	吨				蒸汽管网
5	中压蒸汽 (2.2MPaG)	吨				
6	低压蒸汽 (0.45MPaG)	吨				
7	蒸汽凝液	吨				凝结水站
8	仪表空气	Nm ³				空压站
9	氮气	Nm ³				空分
10	电	kW				变电所

注：消耗定额按 24 万吨/年双酚 A 产品计。

5.4.4.6 主要设备

双酚 A 装置主要设备见表 5.4.4-5。

表 5.4.4-5 双酚 A 装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	设计温度 (°C)	设计压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1	甲醇脱除塔	1				丙酮, 甲醇	SS
2	反应器	3				苯酚、 丙酮	SS
3	脱水塔	2				苯酚、 丙酮	SS
4	水塔	1				苯酚、 丙酮	SUS8 36L
5	结晶器	8				BPA	SS
6	阴离子反应 器	1				苯酚、 BPA	SS
7	脱酚塔	2				苯酚、 BPA	SS
8	汽提塔	2				苯酚、 BPA	SS
9	造粒塔	2				BPA	SS
10	丙酮塔	1				丙酮	SS
11	苯酚反应器	1				苯酚	SS
12	苯酚塔	1				苯酚	SS
13	异构化反应器	2				BPA	SS
14	回收结晶器	2				BPA	SS
15	苯酚蒸发器	1				苯酚	SS
16	排放反应器	1				BPA、 焦油	SS
17	Scavenger 反 应器	1				BPA	SS
18	苯酚洗涤塔	1				苯酚	SS
19	丙酮洗涤塔	1				丙酮	SS

5.4.4.7 平衡分析

(1) 物料平衡

双酚 A 装置的物料平衡见表 5.4.4-6。

表 5.4.4-6 双酚 A 装置物料平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	物料名称	数量	来源	序号	物料名称	数量	去向
1				1			
2				2			
3				3			
4				4			

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	物料名称	数量	来源	序号	物料名称	数量	去向
5				5			
6							
小计				小计			

由表 5.4.4-6 可知, ……………。

(2) 水平衡

双酚 A 装置的水平衡见表 5.4.4-7。

表 5.4.4-7 双酚 A 装置水平衡表

入方（t/h）				出方（t/h）			
物料名称	物料量 （t/h）	含水量 （w%）	水量 （t/h）	物料名称	物料量 （t/h）	含水量 （w%）	水量 （t/h）
小计				小计			
循环水系统							
循环冷却 水（给水）				循环冷却 水（回水）			
小计				小计			

由表 5.4.4-7 可知, ……………。

(3) 蒸汽平衡

双酚 A 装置蒸汽平衡见表 5.4.4-8。

表 5.4.4-8 双酚 A 装置蒸汽平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1			蒸汽管网	1			凝结水站
2			蒸汽管网	2			废水
3			蒸汽管网				
小计				小计			

由表 5.4.4-8 可知, ……………。

5.4.4.8 主要污染源及污染物分析

(1) 废气

A. 有组织排放

含有丙酮和苯酚的放空气体分别排放到洗涤塔中, 然后分别排至大气 (G21-1~2)。造粒系统废气 (G21-3) 及包装排放气 (G21-4) 经袋式除尘器除

尘后排至大气。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。双酚 A 装置无组织排放污染物主要为 VOCs、苯酚、丙酮。

双酚 A 装置废气排放见表 5.4.4-9。

(2) 废水

双酚 A 装置工艺废水 (W21-1)，主要污染物 COD、苯酚及乙苯等；催化剂洗涤废水 (W21-2)，主要污染物 COD；吸附剂洗涤废水 (W21-3)，主要污染物 COD；以上废水排至污水处理场。

双酚 A 装置废水排放情况见表 5.4.4-10。

(3) 固废

排放回收部分焦油 (L21-1) 及原料回收部分排放轻油 (L21-2) 送全厂废液焚烧设施处置；反应器废催化剂 (S21-1) 及装置产生的废 BPA (S21-2) 外送有资质单位处置。

双酚 A 装置固体废物 (废液) 排放情况见表 5.4.4-11。

(4) 噪声

噪声主要来风机、机泵等。

双酚 A 装置噪声主要排放情况见表 5.4.4-12。

表 5.4.4-9

双酚 A 装置废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间（h）	排放去向
			产生污染物	核算方法	废气产生量（Nm³/h）	产生浓度（mg/Nm³）	产生量（kg/h）	工艺	效率	排放污染物	核算方法	废气排放量（m³/h）	排放浓度（mg/m³）	排放量（kg/h）	高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）		
双酚 A	G21-1	丙酮洗涤后废气	丙酮	物料衡算	31	1000	0.03	洗涤	97%	丙酮	物料衡算	31	30	0.001	15	0.05	10	8000	大气
	G21-2	苯酚洗涤后废气	苯酚	物料衡算	740	167	0.12	洗涤	97%	苯酚	物料衡算	740	5	0.004	15	0.2	10	8000	大气
	G21-3	造粒系统排放气	颗粒物	类比法	3000	2000	6.00	袋式除尘	99%	颗粒物	类比法	3000	20	0.06	15	0.3	25	1000	大气
	G21-4	包装排放气	颗粒物	类比法	1700	2000	3.40	袋式除尘	99%	颗粒物	类比法	1700	20	0.03	15	0.3	25	1000	大气
	装置无组织排放		VOCs	系数法	/	/	2.754	/	/	VOCs	系数法	/	/	2.754	面积：110m×115m			8000	大气
			苯酚	类比法	/	/	0.05			苯酚	类比法	/	/	0.05					
			丙酮	类比法	/	/	0.5			丙酮	类比法	/	/	0.5					

表 5.4.4-10

双酚 A 装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量 (m3/h)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)		
双酚 A 装置	W21-1	工艺废水	CODcr	类比法	5.6	1500	8.4	收集泵送	/	CODcr	类比法	5.6	1500	8.4	8000	污水处理场
			苯酚	类比法		300	1.68			苯酚	类比法		300	1.68		
			乙苯	类比法		160	0.90			乙苯	类比法		160	0.90		
	W21-2	催化剂洗涤废水	CODcr	类比法	0（2032）	1500	3048.00	收集泵送	/	CODcr	类比法	0（2032）	1500	3048	间断	污水处理场
			石油类	类比法		10	2.54			石油类	类比法		10	20.32		
	W21-3	吸附剂洗涤废水	CODcr	类比法	0（254）	1500	381.00	收集泵送	/	CODcr	类比法	0（254）	1500	381	间断	污水处理场
			石油类	类比法		10	0.01			石油类	类比法		10	2.54		

表 5.4.4-11

双酚 A 装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况						处置方式			
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量
						t/次	t/a							t/a
双酚 A 装置	L21-1	排放回收部分焦油（TA）	HW11	900-013-11	物料平衡		4320	液态	苯酚:5% 2,4-BPA and BPA:17% 三苯酚 10% 对异丙烯基苯酚二聚物:11% 其他:57%		T	全厂废液焚烧设施	焚烧	4320
	L21-2	原料回收部分排放轻油（PLO）	HW11	900-013-11	物料平衡		744	液态	丙酮：Balance、甲醇：2.6 wt%、水：1.4 wt%、 其他：0.6 wt %		毒性	全厂废液焚烧设施	焚烧	744
	S21-1	反应器废催化剂	HW50	261-151-50	物料平衡	450	450	固态	离子交换树脂,0.5mm 粒子: -水:固体中含大约含水 43 wt% -苯酚:固体中含大约含苯酚 13 wt%	间断，1 次/年	T	送至德隆危废处置中心	填埋	450
	S21-2	废 BPA	HW13	265-101-13	物料平衡	24	24	固态	BPA 混合物	间断，1 次/年	T	送至德隆危废处置中心	填埋	24

表 5.4.4-12

双酚 A 装置噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度 (m)	室内/室外	排放规律 (h)	数量(台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方法	噪声值 (dB(A))				
双酚 A 装置	N21-1~4	离心机	连续（频发）	类比法	90~100	减振、隔声	类比法	85~90	1.5	室外	8000	4
	N21-5~14	风机	连续（频发）	类比法	90~100	减振、隔声	类比法	85~90	3	室外	8000	10
	N21-15~202	机泵	连续（频发）	类比法	85~90	减振、隔声	类比法	85	1.5	室外	8000	188

5.4.4.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，双酚 A 装置外排有组织废气包括丙酮洗涤废气、苯酚洗涤废气、造粒系统废气及包装废气，排放指标满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）其达标情况见表 5.4.4-13。

表 5.4.4-13 双酚 A 装置有组织废气达标排放分析

装置名称	编号	废气名称	排放高度 (m)	污染物名称	排放浓度 (mg/Nm ³)		排放速率 (kg/h)		达标分析	标准
					排放值	标准值	排放值	标准值		
双酚 A 装置	G21-1	丙酮洗涤后废气	15	丙酮	30	100	0.001	/	达标	GB31571 表 6 废气中有机特征污染物
	G21-2	苯酚洗涤后废气	15	苯酚	5	20	0.004	/	达标	
	G21-3	造粒系统废气	15	颗粒物	20	20	0.06	/	达标	GB31571 表 5 废气中工艺加热炉
	G21-4	包装废气	15	颗粒物	20	20	0.03	/	达标	

(2) 废水达标分析

双酚 A 装置生产废水、催化剂洗涤废水及吸附剂洗涤废水排至污水处理场，不涉及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中的第一类污染物排放。

5.4.4.10 主要污染物治理措施

双酚 A 装置的主要环境保护措施情况见表 5.4.4-2。

(1) 废气治理措施

含有丙酮和苯酚的放空气体分别排放到洗涤塔中，在洗涤塔中用冷冻水洗涤，收集的丙酮和苯酚再循环到工艺系统中，废气排放至大气。

造粒系统废气、包装废气采用袋式除尘器除尘，除尘后的废气排至大气。

(2) 废水治理措施

双酚 A 装置产生的生产废水、催化剂洗涤废水及吸附剂洗涤废水送全厂污水处理场处理。

(3) 固废治理措施

双酚 A 装置产生的废焦油、废轻油送全厂废液焚烧设施处置，其他危险废

物如反应器废催化剂及废双酚 A 送有资质单位处置。

(4) 噪声防治

双酚 A 装置噪声主要来自离心机、风机、大功率泵，采用隔声、减振措施。

表 5.4.4-14 双酚 A 装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	苯酚洗涤塔、丙酮洗涤塔、造粒系统袋式除尘器、包装系统袋式除尘器
2	废水治理	收集后送全厂污水处理场处理
3	固体废物（废液）治理	废焦油、废轻油送全厂废液焚烧设施处理
4	噪声控制	隔声、减振等综合治理措施

5.4.5 碳酸二苯酯装置

5.4.5.1 生产规模与产品方案

碳酸二苯酯（DPC）装置主要以聚碳酸苯酚、碳酸二甲酯（DMC）、苯酚为原料生产碳酸二苯酯产品，装置生产规模 22.4 万吨/年，操作弹性 60%~110%，年操作时间 8000 小时。碳酸二苯酯装置具体生产规模及产品方案见表 5.4.5-1。

表 5.4.5-1 碳酸二苯酯装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 (万 t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
碳酸二苯酯装置	22.4	碳酸二苯酯			聚碳酸酯装置
		甲醇			石脑油甲醇耦合裂解装置

5.4.5.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

碳酸二苯酯装置主要原料为苯酚及碳酸二甲酯，苯酚来自聚碳酸酯装置及苯酚丙酮装置，规格分别见以上两个装置的产品规格，碳酸二甲酯为外购，规格见表 5.4.5-2。

表 5.4.5-2 碳酸二甲酯规格表

序号	项目	单位	技术指标
1	纯度（干基）	wt% min.	
2	水	wt ppm max.	
3	甲醇	wt ppm max.	
4	总有机氯	wt ppm max.	
5	酸度（以碳酸计）	wt ppm max.	
6	外观		
7	色度, APHA		

(2) 产品

碳酸二苯酯装置主要产品包括碳酸二苯酯、甲醇及苯甲醚，产品规格见表 5.4.5-3。

表 5.4.5-3 碳酸二苯酯规格表

序号	项目	单位	技术指标
1	外观		澄清液体

2	纯度（干基）（注 1）	wt% min.	
3	熔点	°C	
4	沸点	°C	
5	铁	wt ppm max.	
6	催化剂金属	wt ppm max.	
7	碳酸二甲酯（DMC）	wt ppm max.	
8	碳酸苯甲酯（PMC）	wt ppm max.	
9	苯酚	wt ppm max.	
10	水	wt ppm max.	
11	色度（铂/钴）	APHA	

表 5.4.5-4 甲醇规格表

序号	项目	单位	技术指标
1	甲醇	wt% min.	
2	水	wt% max.	
3	乙醇	wt ppm max.	
4	酸（以 H ₂ CO ₃ 计）	wt ppm max.	
5	丙酮	wt ppm max.	
6	APHA 色度		
7	碳酸二甲酯	wt% max.	
8	外观		

表 5.4.5-5 苯甲醚规格表

序号	项目	技术指标	备注
1	苯甲醚		wt% min

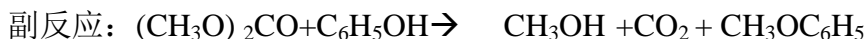
5.4.5.3 工艺技术路线及生产原理

碳酸二苯酯装置环评阶段暂采用非光气酯交换法工艺技术，设计阶段进行国内外技术择优选用。碳酸二苯酯装置以苯酚和 DMC 为原料，在催化剂作用下反应生成 DPC，同时副产苯甲醚和甲醇。碳酸二甲酯与苯酚酯交换反应合成 DPC 法使用的原料及产物均无毒、无污染、无腐蚀性，被认为是最具有工业化前景的非光气合成路线。

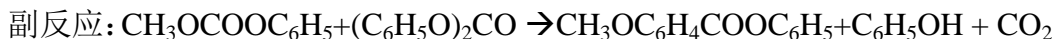
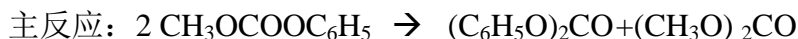
工艺原理如下：

苯酚与碳酸二甲酯（DMC）生成碳酸苯甲酯（PMC），其后苯酚再与碳酸苯甲酯（PMC）反应生成碳酸二苯酯（DPC），碳酸苯甲酯自身反应也可生成碳酸二苯酯（DPC）并副产碳酸二甲酯（DMC）。

① PMC 反应



② PMC 歧化反应



5.4.5.4 工艺流程及产污环节分析

碳酸二苯酯装置主要包括 PMC 反应单元、轻组分回收单元、DPC 反应单元、PMC/DPC 分离和催化剂回收单元、苯酚回收单元、PMC 回收单元、DPC 纯化单元、真空单元、DMC 汽提和苯甲醚回收单元、催化剂制备单元、DMC/甲醇共沸分离单元等。

(1) PMC 反应单元

进入 PMC 反应工段的主要进料为苯酚和 DMC。DMC 进料包括从界区外来的新鲜 DMC、从 DMC/甲醇共沸塔来的循环 DMC 和从 DMC 回收塔来的循环 DMC。苯酚进料来源包括：从聚碳酸酯来的苯酚循环物流进入苯酚回收塔，从该塔侧线采出的苯酚进入 PMC 反应塔；另外的苯酚进料来自界外罐区，其直接进入 PMC 反应塔。

从 DPC 反应塔#1 和反应塔#2 来的循环苯酚进入苯酚/催化剂进料缓冲罐，在此罐中苯酚与催化剂制备工段来的新鲜催化剂以及 PMC/DPC 分离和催化剂回收工段来的循环催化剂混合。从苯酚/催化剂进料缓冲罐出来的混合苯酚和催化剂物流泵送入 PMC 反应塔。

苯酚混合进料首先在苯酚进料预热器通过低压蒸汽进行预热，再进入 PMC 反应塔。DMC 混合进料在 DMC 进料预热器采用低压蒸汽预热，然后进入 PMC 反应塔再沸器入口。苯酚与 DMC 的反应在 PMC 反应塔和 PMC 反应塔再沸器中进行。

塔顶精馏出甲醇和 DMC，PMC、过量苯酚和催化剂溶液从塔底去除。PMC 反应塔顶部气相通过在 PMC 冷凝器蒸汽发生器冷凝。PMC 冷凝器蒸汽发生器出料进入 PMC 反应塔回流罐。PMC 反应塔回流罐不凝气进一步在 PMC 反应塔尾气冷凝器冷凝。从 PMC 反应塔尾气冷凝器出来的液相返回 PMC 反应塔回

流罐，PMC 塔塔顶气（G22-1）排至全厂废液焚烧设施。PMC 反应塔回流罐的一部分液相（含甲醇、DMC 和苯甲醚）送往 DMC/甲醇共沸塔，剩余液相返回 PMC 反应塔作回流，DMC/甲醇共沸塔顶气（G22-2）排至全厂废液焚烧设施。PMC 反应塔塔底出来的 PMC、未反应的苯酚和催化剂溢流过 PMC 反应塔再沸器的挡板进入轻组分回收塔。

(2)轻组分回收单元

PMC 反应塔塔顶物流主要含 PMC、未反应的苯酚和 DMC 以及催化剂，它们进入轻组分回收塔去除塔底的 DMC 和甲醇，然后进入 DPC#1 和#2 反应塔，同时侧抽出一股 DMC/苯甲醚以回收苯甲醚。侧抽的 DMC/苯甲醚进入两塔系统以回收得到高纯度的苯甲醚。少量的 PMC 会歧化生成 DPC 和 DMC。

塔底产品含未反应的 PMC、生成的 DPC、残留的苯酚和催化剂以及其它重物质副产物，被送入 DPC#1 和#2 反应塔将主要的 PMC 转化成 DPC。该塔所需热量通过轻组分回收塔再沸器的中压蒸汽提供。

一股侧抽物流含 DMC 和苯甲醚进入 DMC 汽提塔。塔顶含苯甲醚和 DMC 进入 DMC/甲醇共沸塔。在 DMC/甲醇共沸塔中，甲醇和 DMC 混合物进行分离。该塔的主要进料为 PMC 反应塔来的塔顶精馏液相。DMC 汽提塔的顶部气相也送入 DMC/甲醇共沸塔塔底以回收 DMC。

DMC/甲醇共沸塔顶部气相冷凝后进入 DMC/甲醇共沸塔回流罐。剩余气相进一步在 DMC/甲醇共沸塔尾气冷凝器冷凝，不凝气（G22-2）送全厂废液焚烧设施。PMC 反应塔塔底出来的 PMC、未反应的苯酚和催化剂溢流过 PMC 反应塔再沸器。DMC/甲醇共沸塔回流罐的所有液相进入 DMC/甲醇回收塔作回流。DMC/甲醇共沸塔侧抽的甲醇不含 CO_2 ，泵送往 DMC-甲醇共沸分离工段。

部分 DMC/甲醇共沸塔塔底物通过返回轻组分回收塔作回流，剩余部分作为回收的循环 DMC 泵送回 PMC 反应塔。

(3)DPC 反应单元

配置了两个相同的 DPC 反应塔及相应的设备进行并联操作。轻组分脱除塔的塔底产品，含生成的 DPC、未反应的 PMC、残余的苯酚、催化剂和其它重物质副产物，均分为两路，分别进入 DPC 反应塔。从 PMC 回收塔来的回收 PMC 也进入塔中。大部分的 PMC 反应成 DPC 在此二塔中进行。

塔顶含苯酚气相在 DPC 反应塔冷凝器冷凝收集于 DPC 反应塔回流罐。重

物质气相进一步在 DPC 反应塔尾气冷凝器冷凝以回收苯酚液相进入 DPC 反应塔回流罐。从 DPC 反应塔尾气冷凝器出来的重不凝气送往中真空系统。DPC 反应塔回流罐部分液相返回作回流，剩余作为循环苯酚泵送到苯酚/催化剂进料缓冲罐，苯酚/催化剂进料缓冲罐放空（G22-3）送全厂废液焚烧设施。从中真空系统回收的液相也可送往回流泵入口。

DPC 反应塔塔底含 DPC、未反应的 PMC 和催化剂，通过 DPC 反应塔塔底泵进入苯酚/PMC/DPC 分离和催化剂回收工段。

(4)PMC/DPC 分离和催化剂回收单元

#1 和#2 DPC 反应塔塔底进入苯酚回收塔进料汽化器。进料汽化器进料循环泵通过一降膜式换热器，进料汽化器再沸器，循环液相，以汽化和回收苯酚、DPC 和 PMC，采用中压蒸汽作热源。汽化的 DPC/PMC 混合物在苯酚回收塔进料汽化器与液相分离后进入苯酚回收塔。废 DPC 物流中存在的任何重物质和高沸点低聚物在催化剂回收工段分离，并与重物质一起被剔除。

在刮膜蒸发器中采用热油进一步回收催化剂中的 DPC。两台刮膜蒸发器并联运行。刮膜蒸发器的气相在刮膜蒸发器冷凝器中进一步冷凝。冷凝液相与气相在冷凝器后的特殊管道中分离进入苯酚回收塔。刮膜蒸发器冷凝器不凝气被送往深真空系统。

从刮膜蒸发器出来的底部液相进入催化剂立管。催化剂立管含反应区来的催化剂和重物质，大部分液相通过泵送回苯酚/催化剂进料缓冲罐以回收底部催化剂。从催化剂立管来的液相有一小股排放物流以排出废催化剂和反应区总生成的重物质。这股物流与从 DPC 纯化塔来的重物质在催化剂排放静态混合器中混合，然后进入催化剂排放罐。催化剂排放罐的废催化剂（L22-1）泵送至全厂废液焚烧设施。

(5)苯酚回收单元

苯酚回收塔的主要进料为来自于苯酚回收塔进料汽化器的 PMC/DPC，来自于刮膜蒸发器冷凝器来的 DPC，来自深真空分液罐#1 来的 DPC/PMC，来自深真空分液罐#2 来的苯酚/PMC 和来自于 PC 装置的循环废苯酚。苯酚回收塔侧抽得到回收的苯酚并循环回 PMC 反应塔。塔底产品为 PMC、DPC 和重物质进入 PMC 回收塔。

塔顶气相，主要含苯酚和废循环苯酚中带进的水，在苯酚回收塔冷凝器中冷

凝。气相和液相在冷凝器出口的一段特殊管道中分离。液相进入苯酚回收塔回流罐，不凝气进入苯酚回收塔尾气冷凝器。苯酚回收塔尾气冷凝器出来的不凝气进入深真空系统#2，液相则进入苯酚回收塔回流罐。苯酚回收塔回流罐出来的液相泵送，一部分作为苯酚回收塔回流，塔底出料由苯酚回收塔塔底泵进入 PMC 回收塔。

(6)PMC 回收单元

苯酚回收塔塔底出料含 PMC、DPC、催化剂和其它重物质副产物，进入 PMC 回收塔。DPC 纯化塔回流泵来的 DPC 排放物流也一起进入本塔。在 PMC 回收塔中，PMC 作为塔顶流出物产品，而 DPC 和重物质则作为塔底出料。

塔顶气相主要含 PMC 和一些 DPC，在 PMC 回收塔冷凝器部分冷凝，未凝气相进入 PMC 回收塔尾气冷凝器中冷凝。不凝气进入深真空#2 泵分液罐。塔压随深真空#2 泵的一段入口压力波动。深真空#2 泵分液罐液相由 PMC 回收塔回流泵送，一部分返回苯酚回收塔作回流，剩余部分则循环回 DPC#1 和#2 反应塔。塔底出料由 PMC 回收塔塔底泵泵送至 DPC 纯化塔作最后的产品纯化。

(7)DPC 纯化单元

DPC 纯化塔的主要进料为 PMC 回收塔来的 DPC/重物质。在该塔，重物质和残余催化剂被分离出 DPC 产品。

塔顶物流为纯化的 DPC，经 DPC 纯化塔冷凝器通过发生超低压蒸汽冷却，未凝气相进入 DPC 纯化塔尾气冷凝器进行冷却。不凝气进入深真空#1 分液罐。深真空#1 分液罐液相由 DPC 纯化塔回流泵泵送，一部分返回 DPC 纯化塔作回流，剩余部分则送往 PMC 回收塔。DPC 最终产品以侧线抽出。纯化的 DPC 由 DPC 产品传输泵送至 DPC 产品冷却器冷却后进入界区外罐区。底部的重物质由 DPC 纯化塔塔底泵泵送至催化剂吹扫罐。

(8)真空单元

中真空系统维持 DPC 反应塔#1 和#2、苯甲醚回收塔和甲醇回收塔的所需真空度。DPC#1 反应塔尾气冷凝器和 DPC#2 反应塔尾气冷凝器来的尾气、苯甲醚回收塔回流罐来的尾气和甲醇回收塔尾气冷凝器来的尾气进入中真空分液罐以去除任何夹带的液相，然后进入 DPC 中真空泵。真空泵出口经中真空泵出口冷却器部分冷凝后进入中真空出口分液罐。一部分气相用于控制真空泵入口压力在 22.0kPa。剩余气相（G22-5）去往全厂废液焚烧设施。液相主要为 DMC 和

苯甲醚，通过回收中真空包液相输送泵返回轻组分回收塔。

刮膜蒸发器冷凝器、DPC 纯化塔尾气冷凝器的尾气进入深真空#1 分液罐以去除任何夹带液相，然后进入深真空泵系统#1，其为包设备。DPC 深真空#1 泵一段入口压力通过二段出口气相返回控制在 0.4kPa。净气相排放送往全厂废液焚烧设施（G22-6）。

苯酚回收塔尾气冷凝器、PMC 回收塔尾气冷凝器的尾气进入深真空#2 分液罐以去除任何夹带液相，然后进入深真空泵系统#2。净气相排放送往全厂废液焚烧设施（G22-7），废水（W22-1）定期排放至污水处理场。

(9)DMC 汽提和苯甲醚回收工段

DMC/苯甲醚从轻组分回收塔侧线抽出，进入 DMC 汽提塔。DMC 被从进料中汽提出去，从塔底得到富苯甲醚产品。为得到 99.6%纯度的苯甲醚副产品，DMC 汽提塔底部出料进入苯甲醚回收塔。（DMC 汽提塔）顶部气相循环回 DMC/甲醇共沸塔。

苯甲醚回收塔顶部为纯化的苯甲醚，进入苯甲醚回收塔冷凝器然后进入苯甲醚回收塔回流罐。回流罐一部分液相回流进入苯甲醚回收塔作回流，剩余液相进入界外苯甲醚储罐。苯甲醚回收塔塔底含苯酚和 PMC，通过苯甲醚回收塔塔底泵进入轻组分回收塔。

(10)DPC 催化剂制备单元

DPC 合成的两步反应的催化剂为金属氧化物。由于市场上通常无法直接获得该金属氧化物形式，需要设置专门的催化剂制备工段以制备该催化剂。

该工段采取批量操作方式。催化剂前体自 200 升罐中转送而来，储存于 DPC 新鲜催化剂进料罐。该前体以批次形式由 DPC 新鲜催化剂进料泵输送至 DPC 催化剂反应器。界区外来的苯酚也被加入催化剂反应器中。然后通过引入中压蒸汽进入蒸汽夹套将混合物加热至 150-180℃。DPC 催化剂反应器配备了 DPC 催化剂反应器搅拌器以提供均匀混合。

DPC 催化剂反应器顶部气相，主要含生成的异丙醇和汽化的苯酚，经异丙醇精馏塔精馏，顶部气相在异丁醇精馏塔冷凝器冷凝后进入异丙醇塔回流罐，IPA 精馏塔放空（G22-8）送全厂火炬。部分异丙醇塔回流罐液相返回异丙醇精馏塔作为回流，剩余部分进入 IPA/苯酚缓冲罐储存，并从那送往界外储罐。异丙醇精馏塔底部物料返回 DPC 催化剂反应器。

经过批次制备催化剂的步骤后，催化剂由 DPC 催化剂反应器循环泵被送入 DPC 催化剂溶液罐。DPC 装置所需的补充催化剂则由此通过 DPC 催化剂溶液进料泵连续供应到 PMC 反应塔中。

(1) DMC-甲醇共沸分离

本工段的目的是从来自 DMC/甲醇共沸塔的共沸物流中回收纯甲醇和 DMC。DMC 回收塔的进料是 DMC/甲醇共沸塔侧采的液体和甲醇回收塔塔顶液体。在该塔中，DMC 从粗甲醇产品中分离出来。塔顶的甲醇在 DMC 回收塔冷凝器中通过产生超低压蒸汽进行冷却。然后将液体送至 DMC 回收塔回流罐。部分液体作为回流返回到 DMC 回收塔，其余液体冷却后送至甲醇回收塔，以从塔顶物流中分离出纯甲醇。从 DMC 回收塔底部回收的 DMC (99.95 wt.%) 被送到 PMC 反应塔。

从 DMC 回收塔中抽出的作为塔顶产品的粗甲醇被送入甲醇回收塔。从塔底汽提出 DMC，以从塔底获得 99.95% 的纯甲醇副产物。塔顶物流在甲醇回收塔冷凝器中通过冷却水冷却。然后将液体送至甲醇回收塔回流罐。来自甲醇回收塔回流罐的液体由甲醇回收塔回流泵泵送。部分液体作为回流返回到甲醇回收塔，剩余液体与进料换热后作为中间进料送到 DMC 回收塔。DMC 回收塔回流罐放空 (G22-9) 排至全厂废液焚烧设施。塔底甲醇副产物由甲醇回收塔塔底泵送往界区外，在甲醇产品冷却器中用冷却水冷却后储存。

碳酸二甲酯装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.4-1。

图 5.4-12 碳酸二苯酯装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.4.5.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗及来源

碳酸二苯酯装置主要原、辅材料消耗及来源见表 5.4.5-6。

表 5.4.5-6 碳酸二苯酯装置主要原、辅料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (t 产品)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料					
1	回收苯酚	吨				聚碳酸酯装置
2	新鲜苯酚	吨				苯酚丙酮装置
3	碳酸二甲酯	吨				外购
二	催化剂					
1	催化剂	吨	/			外购

注：消耗定额按 22.4 万吨/年碳酸二苯酯产品计。

(2) 公用工程消耗

碳酸二苯酯装置公用工程消耗见表 5.4.5-7。

表 5.4.5-7 公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (t 产品)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	3.5MPaG 蒸汽	t				蒸汽管网
2	0.5 MPaG 蒸汽	t				
3	工艺凝液	t				凝结水站
4	透平凝液	t				凝结水站
5	电	kw				
6	循环冷却水	t				循环水站
7	低压氮气	Nm ³				空分站
8	仪表风	Nm ³				空压站
9	工厂风	Nm ³				空压站
10	生产水	t				管网
11	除盐水	t				除盐水处理站

注：消耗定额按 22.4 万吨/年碳酸二苯酯产品计。

5.4.5.6 主要设备

碳酸二苯酯装置主要设备见表 5.4.5-8。

表 5.4.5-8 碳酸二苯酯装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1	DMC/甲醇共沸塔	1				DMC, 甲醇	SS
2	DPC 反应塔	2				DPC	SS
3	苯酚/催化剂进料缓冲罐	1				苯酚	SS
4	PMC 反应塔	1				PMC	SS
5	轻组分回收塔	1				DMC、甲醇	SS
6	DMC 汽提塔	1				DMC	CS
7	苯酚回收塔	1				苯酚	SS
8	DPC 纯化塔	1				DPC	SS
9	催化剂排放罐	1				催化剂	CS
10	PMC 回收塔	1				PMC	SS
11	苯甲醚回收塔	1				苯甲醚	SS
12	DPC 催化剂反应器	1				DPC 催化剂	SS
13	异丙醇精馏塔	1				异丙醇	SS
14	甲醇回收塔	1				甲醇	SS
15	DMC 回收塔	1				DMC	SS

5.4.5.7 平衡分析

(1) 物料平衡

碳酸二苯酯装置的物料平衡见表 5.4.5-9。

表 5.4.5-9 碳酸二苯酯装置物料平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	物料名称	数量	来源	序号	物料名称	数量	去向
1							
2							
3							
小计				小计			

由表 5.4.5-9 可知, ……………。

(2) 水平衡

碳酸二苯酯装置的水平衡见表 5.4.5-10。

表 5.4.5-10 碳酸二苯酯装置水平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)
循环水系统							
小计				小计			

由表 5.4.5-10 可知, ……………。

(3) 蒸汽平衡

碳酸二苯酯装置蒸汽平衡见表 5.4.5-11。

表 5.4.5-11 碳酸二苯酯装置蒸汽平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1				1			
				2			
2				3			
小计				小计			

由表 5.4.4-8 可知, ……………。

5.4.5.8 主要污染源及污染物分析

(1) 废气

A. 有组织排放

PMC 塔塔顶气 (G22-1), 主要污染物为甲醇、DMC; DMC/甲醇共沸塔顶气 (G22-2), 主要污染物为甲醇、DMC; 苯酚/催化剂进料缓冲罐放空 (G22-3), 主要污染物为苯甲醚、DMC; 催化剂排污罐放空 (G22-4), 主要污染物为苯酚、PMC、DPC; DPC 真空泵放空 (G22-5), 主要污染物为甲醇、DMC、苯甲醚; 深真空单元 1 放空 (G22-6), 主要污染物为苯酚、PMC、DPC; 深真空单元 2 放空 (G22-7), 主要污染物为甲醇、异丙醇、苯甲醚、苯酚、PMC; DMC 回收塔回流罐放空 (G22-9), 主要污染物为甲醇, 以上废气均送至全厂废液焚烧设施处置。

IPA 精馏塔放空 (G22-8), 主要污染物为异丙醇, 送全厂火炬处理。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。碳

酸二苯酯装置无组织排放污染物主要为 VOCs 及甲醇。

碳酸二苯酯装置废气排放见表 5.4.5-12。

(2)废水

碳酸二苯酯装置工艺废水（W22-1），主要含苯酚、苯甲醚和 PMC，排至污水处理场。碳酸二苯酯装置废水排放情况见表 5.4.5-13。

(3)固废

催化剂回收重组分（L22-1）、苯酚回收塔排放（L22-2）、废水排放罐排污（L22-3）、IPA/苯酚线排放（L22-4）、PMC 回收塔排放（L22-5）、DPC 产品塔排放（L22-6），以上废液送全厂废液焚烧设施处置。

碳酸二苯酯装置固体废物（废液）排放情况见表 5.4.5-14。

(4)噪声

噪声主要来机泵等。

碳酸二苯酯装置噪声主要排放情况见表 5.4.5-16。

表 5.4.5-12

碳酸二苯酯装置废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间（h）	排放去向
			产生污染物	核算方法	废气产生量（Nm³/h）	产生浓度（wt%）	产生量（kg/h）	工艺	效率	排放污染物	核算方法	废气排放量（m³/h）	排放浓度（mg/m³）	排放量（kg/h）	高度H（m）	直径D（m）	温度（℃）		
碳酸二苯酯装置	G22-1	PMC 塔塔顶气	甲醇	物料衡算	7	4.9	/	全厂废液焚烧设施		/								8000	全厂废液焚烧设施
			DMC	物料衡算		6.9	/												
			空气	物料衡算		12.5	/												
			CO ₂	物料衡算		75.7	/												
	G22-2	DMC/甲醇共沸塔顶气	甲醇	物料衡算	52	5.8	/	全厂废液焚烧设施		/								8000	全厂废液焚烧设施
			DMC	物料衡算		2.5	/												
			空气	物料衡算		1.6	/												
			CO ₂	物料衡算		90.1	/												
	G22-3	苯酚/催化剂进料缓冲罐放空废气	苯甲醚	物料衡算	最大 30	0.4	/	全厂废液焚烧设施		/								间断	全厂废液焚烧设施
			DMC	物料衡算		21.1	/												
			空气	物料衡算		55.3	/												
			CO ₂	物料衡算		23.2	/												
	G22-4	催化剂排污罐放空	苯酚	物料衡算	最大 9	9.6	/	全厂废液焚烧设施		/								间断	全厂废液焚烧设施
			PMC	物料衡算		37.5	/												
			DPC	物料衡算		4.8	/												
			空气	物料衡算		55.3	/												
	G22-5	DPC 真空泵放空	甲醇	物料衡算	70	0.1	/	全厂废液焚烧设施		/								8000	全厂废液焚烧设施
			DMC	物料衡算		10	/												
			苯甲醚	物料衡算		0.3	/												
			空气	物料衡算		67.5	/												
			CO ₂	物料衡算		22.1	/												
	G22-6	深真空单元 1 放空油水分离器排放	苯酚	物料衡算	24	2.9	/	全厂废液焚烧设施		/								8000	全厂废液焚烧设施
			PMC	物料衡算		10.3	/												
			DPC	物料衡算		1.1	/												
			空气	物料衡算		85.7	/												
	G22-7	深真空单元 2 放空油水分离器排放	甲醇	物料衡算	71	0.1	/	全厂废液焚烧设施		/								8000	全厂废液焚烧设施
			DMC	物料衡算		10	/												
			苯甲醚	物料衡算		0.3	/												
			空气	物料衡算		67.5	/												
	G22-8	IPA 精馏塔放空	异丙醇	物料衡算	最大 81	37.3	/	界外火炬		/								间断	界外火炬
				物料衡算		62.7	/												
	G22-9	DMC 回收塔回流罐放空	甲醇	物料衡算	2	0.1	/	全厂废液焚烧设施		/								间断	全厂废液焚烧设施
			CO	物料衡算		99.9	/												
	装置无组织排放			VOCs	系数法	/	/	0.546	/	/	VOCs	系数法	/	/	0.546	面积：110m×115m		8000	大气
				苯酚	类比法	/	/	0.02	/	/	苯酚	类比法	/	/	0.02				

表 5.4.5-13碳酸二苯酯装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m³/h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m³/h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
碳酸二苯酯装置	W22-1	工艺废水	苯酚	类比法	0（0.94）	50-150	0.14	收集泵送	/	苯酚	类比法	0（0.94）	50-150	0.14	间断	污水处理场
			PMC	类比法		50-250	0.24			PMC	类比法		50-250	0.24		
			苯甲醚	类比法		10-20	0.02			苯甲醚	类比法		10-20	0.02		

表 5.4.5-14

表 5.4.5-15碳酸二苯酯装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量
						t/次	t/a							t/a
碳酸二苯酯装置	L22-1	催化剂回收重组分	HW50	261-151-50	物料平衡		2448	液态	DPC、苯甲酸盐、催化剂、重组分	连续	T	全厂废液焚烧设施	焚烧	2448
	L22-2	苯酚回收塔排放	HW06	900-402-06	物料平衡		160	液态	苯酚	连续	T, I, R	全厂废液焚烧设施	焚烧	160
	L22-3	废水排放罐排污	HW06	900-402-06	物料平衡	0.03	0.36	液态	有机物、水	间断，3 次/4 月，1~2 小时/次	T, I, R	全厂废液焚烧设施	焚烧	0.36
	L22-4	IPA/苯酚线排放	HW06	900-402-06	物料平衡	6.75	2464	液态	异丙醇、苯酚	间断，1~2 天 1 次，每次 3~4 小时	T, I, R	全厂废液焚烧设施	焚烧	2464
	L22-5	PMC 回收塔排放	HW06	900-402-06	物料平衡	2	6	液态	苯酚、PMC	间断，2~3 次/年，1~2 小时/次	T, I, R	全厂废液焚烧设施	焚烧	6
	L22-6	DPC 产品塔排放	HW06	900-402-06	物料平衡	4.8	9.6	液态	苯甲醚 苯酚 PMC	间断，2 次/年，1~2 小时/次	T, I, R	全厂废液焚烧设施	焚烧	9.6

表 5.4.5-16

碳酸二苯酯装置噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度 (m)	室内/室 外	排放规律 (h)	数量(台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方法	噪声值 (dB(A))				
碳酸二 苯酯装 置	N22-1~64	机泵	连续(频 发)	类比法	85~90	隔声、减 振	类比法	85	1.5	室外	连续	64

5.4.5.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，碳酸二苯酯装置无外排有组织废气。

(2) 废水达标分析

碳酸二苯酯装置生产废水排至污水处理场，不涉及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中的第一类污染物排放。

5.4.5.10 主要污染物治理措施

碳酸二苯酯装置的主要环境保护措施情况见表 5.4.5-17。

(1) 废气治理措施

PMC 塔塔顶气，主要污染物为甲醇、DMC；DMC/甲醇共沸塔顶气，主要污染物为甲醇、DMC；苯酚/催化剂进料缓冲罐放空气主要污染物为苯甲醚、DMC；催化剂排污罐放空气主要污染物为苯酚、PMC、DPC；DPC 真空泵放空，主要污染物为甲醇、DMC、苯甲醚；深真空单元 1 放空气主要污染物为苯酚、PMC、DPC；深真空单元 2 放空气主要污染物为甲醇、异丙醇、苯甲醚、苯酚、PMC；DMC 回收塔回流罐放空气主要污染物为甲醇，以上废气均送至全厂废液焚烧设施处置。IPA 精馏塔放空气主要污染物为异丙醇，送全厂火炬处理。

(2) 废水治理措施

碳酸二苯酯装置工艺废水，主要含苯酚、苯甲醚和 PMC，排至污水处理场。

(3) 固废治理措施

碳酸二苯酯装置排放废液送全厂废液焚烧设施处理。

(4) 噪声防治

碳酸二苯酯装置噪声主要来自大功率泵，采用隔声、减振措施。

表 5.4.5-17 碳酸二苯酯装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	各单元废气送全厂废液焚烧设施处理
2	废水治理	生产废水排至污水处理场
3	固体废物（废液）治理	废液送全厂废液焚烧设施处理
4	噪声控制	隔声、减振等综合治理措施

5.4.6 聚碳酸酯装置

5.4.6.1 生产规模与产品方案

聚碳酸酯装置主要以双酚 A 及碳酸二苯酯为原料生产聚碳酸酯及苯酚产品，装置生产规模 26 万吨/年，操作弹性 60%~110%，年操作时间 8000 小时。聚碳酸酯装置具体生产规模及产品方案见表 5.4.6-1。

表 5.4.6-1 聚碳酸酯装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 (万 t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
聚碳酸酯装置	26	聚碳酸酯			外售
		苯酚			碳酸二苯酯装置

5.4.6.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

聚碳酸酯装置主要原料为双酚 A 及碳酸二苯酯，规格见双酚 A 装置及碳酸二苯酯装置产品规格。

(2) 产品

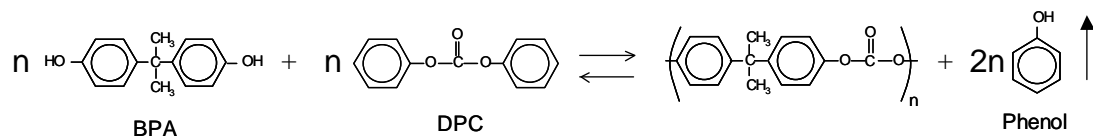
表 5.4.6-2 苯酚规格表

序号	项目	单位	技术指标
1	轻残余物	wt ppm max	
2	乙醇	wt ppm max	
3	甲醇	wt ppm max	
4	苯酚	wt% min.	
5	碳酸二苯酯	wt% max.	

5.4.6.3 工艺技术路线及生产原理

聚碳酸酯装置拟采用非光气熔融酯交换法工艺，即在催化剂作用下碳酸二苯酯（DPC）与双酚 A（BPA）进行酯交换、缩聚制得 PC 产品。

主要工艺原理如下：



5.4.6.4 工艺流程及产污环节分析

原料 DPC 和 BPA 通过管道输送到 PC 装置，按照一定比例混合后进入原料混合罐。当采用固体 BPA 进料时，BPA 通过解包站送入 BPA/DPC 混熔釜，通过循环加热将 BPA 熔融在 DPC 中。混合后的原料进入到轻组分汽提塔脱除轻组分杂质后进入原料进料罐，然后进入反应系统。

催化剂 A 将在进入预酯交换和酯交换阶段之前连续被加入。催化剂 B 将在进入预缩聚阶段 I 之前连续被加入。催化剂 A 和 B 各自的制备系统将使用催化剂制备容器和催化剂进料容器。在制备容器中，液体或固体形式的催化剂 A 和 B 将被溶解在苯酚中（催化剂 A 溶液和催化剂 B 溶液）。当催化剂 A/B 溶液制备完成后，它会通过过滤器被输入到进料容器，并催化剂从那将以一个恒定的比例被计量加入到工艺过程中。

主要聚合过程分为四个步骤：酯交换反应阶段、预聚合反应阶段、聚合反应阶段、混合阶段。原料进料罐的物料按照一定比例和催化剂混合后，被预热到酯化反应开始温度，物料连续进入三个串联酯化反应器中，在酯交换反应器中，苯酚不断从气相中分离出来。聚合物初始链长开始增加，低聚物形成。苯酚将在酯交换反应过程中被分离。

链长较短的低聚物离开酯交换反应器进入预聚反应器，在高温低压的情况下预聚反应器中形成中等链长的聚合物，聚合反应也分为三个，预聚 1 反应器，预聚 2 反应器和终聚反应器。由于聚合物链的形成，酚类物质被排出，通过相关反应阶段的工艺真空除去。在终聚反应器中得到需要的分子量和链长的聚合物产品。受反应产能限制装置从预聚 1 反应器开始分成三条线，聚碳酸酯熔体从最终反应阶段通过齿轮式排出泵连续被排出。

为了生产不同品种的聚碳酸酯，将安装一个最先进的混合系统，其为全线混合挤出系统。来自最终缩聚阶段的聚合物熔体将被分布为两(或更多)股流然而通过齿轮式输送泵被送入挤出机-混合机。添加剂将通过根据客户配方组合定制连续进料/计量系统加入到挤出机中。然后制成的添加剂/聚合物熔体混合物将被排出，并转送至聚合物过滤器，且最终送到造粒单元。催化剂 C 可以直接从挤出机加入。

聚合物流过模孔并形成条带，然后进入水槽。聚合物条带通过输送水流被输送和冷却。该系统配备了一个 2 回路离子水循环系统，以便调节适当的聚合物

条带温度。在条带硬度足够可以造粒之后，它们进入造粒机的床刀/切割转子区域并被切成所需尺寸的粒料。颗粒长度可以通过改变条带速度来调整。为了达到所需的颗粒温度，在造粒机出口和颗粒烘干机的入口之间安装了冷却槽。

切粒机的 PC 产品粒子被送入产品中间料仓。每台切粒机对应一个中间料仓。中间料仓的停留时间约为 5 个小时。产品中间料仓的 PC 产品，通过风送系统送到产品料仓，产品料仓具有更大的储存及掺混能力。产品料仓中的 PC 产品通过包装机包装，并送至产品仓库储存。不合格产品可以单独放置在不合格品料仓中。

反应中产生的含苯酚和 DPC 的工艺蒸汽、冷凝蒸汽以及真空系统工作液也被送入工艺塔系。工艺塔系统是一个连续的多级真空蒸馏。顶部产品是精制后的废苯酚。离开工艺塔后，顶部物料（精制的苯酚）被送到苯酚精制塔进行下一步的精制。塔釜的废 DPC 在 DPC 精制塔系统中进一步精制。

来自工艺塔的废 DPC 和来自冷凝器的凝液被连续送入 DPC 精制塔，产品 DPC 从侧线采出，侧线采出的回用 DPC 作为原料用于 PC 生产，非正常工况时，这部分 DPC 将被送至界外。

在 BPA/DPC 精制单元，酯交换和缩聚步骤通过真空产生系统排放的废气与回用 DPC 和回用苯酚容器的排气管道的废气将合并成一股废气（G23-1）排至全厂废液焚烧设施。

导热油系统分为一级导热油系统和二级导热油系统，为装置提供不同温度的导热油，导热油炉废气（G23-2）排大气。

含油废水（W23-1）排至污水处理场。DPC 回收塔塔顶轻组分废液（L23-1），DPC 回收塔塔顶重组分废液（L23-2）及液环真空系统轻组分废液（L23-3），送全厂废液焚烧设施。

聚碳酸酯装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.4-1。

图 5.4-13 聚碳酸酯装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.4.6.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗及来源

聚碳酸酯装置主要原、辅材料消耗及来源见表 5.4.6-4。

表 5.4.6-3 聚碳酸酯装置主要原、辅料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (t 产品)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料					
1	双酚 A	吨				双酚 A 装置
2	碳酸二苯酯	吨				碳酸二 苯酯装 置
二	催化剂及辅助材料					
1	乙醇	吨	/			外购
2	催化剂 A	吨	/			外购
3	催化剂 B	吨	/			外购
4	催化剂 C	吨	/			外购

注：消耗定额按 26 万吨聚碳酸酯产品计。

(2) 公用工程消耗

聚碳酸酯装置公用工程消耗见表 5.4.6-5。

表 5.4.6-4 公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (t 产品)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	1.1MPaG 蒸汽	t				蒸汽管网
2	0.45MPaG 蒸汽	t				
3	锅炉给水	t				除氧器
4	低压凝液	t				凝结水站
5	循环冷却水	m ³				循环水站
6	脱盐水	m ³				脱盐水处理站
7	燃料气	kg				管网
8	电	kw				变电所
9	工厂空气	Nm ³				空压站
10	仪表空气	Nm ³				空压站
11	低压氮气	Nm ³				空分站
12	风送空气	Nm ³				
13	生产水	t	/			管网

注：消耗定额按 26 万吨聚碳酸酯产品计。

5.4.6.6 主要设备

聚碳酸酯装置主要设备见表 5.4.6-6。

表 5.4.6-5 聚碳酸酯装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1	轻组分汽提塔	1				双酚 A/DPC	asseb bl
2	苯酚精馏塔	1				DPC/ 苯酚	S390 42
3	DPC 精馏塔	1				DPC/ 苯酚	S390 42
4	酯交换一反应器	1				PC 熔 融物	/
5	酯交换二反应器	1				PC 熔 融物	/
6	酯交换三反应器	1				PC 熔 融物	/
7	预聚一反应器	1				PC 熔 融物	/
8	预聚二反应器	3				PC 熔 融物	/
9	终聚反应器	3				PC 熔 融物	/

5.4.6.7 平衡分析

(1) 物料平衡

聚碳酸酯装置的物料平衡见表 5.4.6-7。

表 5.4.6-6 聚碳酸酯装置物料平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	物料名称	数量	来源	序号	物料名称	数量	去向
1				1			
2				2			
				3			
小计				小计			

由表 5.4.6-7 可知，…………。

(2) 水平衡

聚碳酸酯装置的水平衡见表 5.4.6-8。

表 5.4.6-7 聚碳酸酯装置水平衡表

入方 (t/h)	出方 (t/h)
----------	----------

物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)
循环水系统							
小计				小计			

由表 5.4.6-8 可知，…………。

(3) 蒸汽平衡

聚碳酸酯装置蒸汽平衡见表 5.4.6-9。

表 5.4.6-8 聚碳酸酯装置蒸汽平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1				1			
2							
小计				小计			

由表 5.4.6-9 可知，…………。

5.4.6.8 主要污染源及污染物分析

(1) 废气

A. 有组织排放

装置各单元废气 (G23-1)，主要污染物为苯酚，排至全厂废液焚烧设施。

导热油炉废气 (G23-2)，主要污染物为 SO₂、NO_x 和颗粒物，经 30 米排气筒排至大气。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。聚碳酸酯装置无组织排放污染物主要为 VOCs 及苯酚。

聚碳酸酯装置废气排放见表 5.4.6-10。

(2) 废水

聚碳酸酯装置含油废水 (W23-1)，主要污染物 COD、苯酚等，送污水处理场。

聚碳酸酯装置废水排放情况见表 5.4.6-11。

(3) 固废

DPC 回收塔塔顶轻组分废液 (L23-1)，DPC 回收塔塔顶重组分废液 (L23-2) 及液环真空系统轻组分废液 (L23-3)，送全厂废液焚烧设施。

聚碳酸酯装置固体废物（废液）排放情况见表 5.4.6-12。

(4)噪声

噪声主要来压缩机、机泵、风机等。聚碳酸酯装置噪声主要排放情况见表 5.4.6-13。

表 5.4.6-9

聚碳酸酯装置废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			产生污染物	核算方法	废气产生量 (Nm³/h)	产生浓度 (wt%)	产生量 (kg/h)	工艺	效率	排放污染物	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量(kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
聚碳酸酯装置	G23-1	装置各单元废气	氮气	物料衡算	128	84.9	/	全厂废液焚烧设施		/							8000	全厂废液焚烧设施	
			苯酚	物料衡算		2.0	/												
			水	物料衡算		7.3	/												
			空气	物料衡算		5	/												
			其他有机物	物料衡算		0.7	/												
	G23-2	导热油炉尾气	SO₂	物料衡算	51174	6.38	0.33	低硫燃料	/	SO₂	物料衡算	51174	6.38	0.33	30	1.12	90	8000	大气
			NOx	类比法		60	3.07	低氮燃烧器	/	NOx	类比法		60	3.07					
			颗粒物	类比法		10	0.51	清洁燃料	/	颗粒物	类比法		10	0.51					
			NMHC	类比法		10	0.51	/	/	NMHC	类比法		10	0.51					
	装置无组织排放		VOCs	系数法	/	/	1.91	/	/	VOCs	系数法	/	/	1.91	面积：160m×180m			8000	大气
			苯酚	类比法	/	/	0.003			苯酚	类比法	/	/	0.003					

表 5.4.6-10

聚碳酸酯装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m³/h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m³/h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
聚碳酸酯装置	W23-1	含油污水	CODcr	类比法	0（13）	200	2.6	收集泵送	/	CODcr	类比法	0（13）	200	2.6	间断	污水处理场
			苯酚	类比法		150	1.95			苯酚	类比法		150	1.95		

表 5.4.6-11

聚碳酸酯装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式			
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量	
						t/次	t/a							t/a	
聚碳酸酯装置	L23-1	DPC 回收塔塔顶轻组分废液	HW06	900-402-06	物料平衡	0.05t/h	390.4	液态	DPC：90.68wt%，苯酚：9.32wt%	连续	T，I，R	全厂废液焚烧设施	焚烧	390.4	
	L23-2	DPC 回收塔塔顶重组分废液	HW06	900-402-06	物料平衡	0.23t/h	1820	液态	BPA：4.40wt%，DPC：40.47wt%，低聚物：13.30wt%，其它有机物：41.83wt%	连续	T，I，R	全厂废液焚烧设施	焚烧	1820	
	L23-3	液环真空系统轻组分废液	HW06	900-402-06	物料平衡	0.07t/h	599.2	液态	DPC：4.32wt%，苯酚：76.24wt%，水：16.99wt%，乙醇：2.51wt%	连续	T，I，R	全厂废液焚烧设施	焚烧	599.2	

表 5.4.6-12

聚碳酸酯装置噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度 (m)	室内/室 外	排放规律 (h)	数量(台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方 法	噪声值 (dB(A))				
聚碳酸酯装置	N23-1~2	压缩机	连续(频发)	类比法	90~100	消声, 减振	类比法	85	3	室外	8000	2
	N23-3~4	风机	连续(频发)	类比法	85~90	消声, 减振	类比法	85	1.5	室外	8000	2
	N23-5~167	机泵	连续(频发)	类比法	85~90	消声, 减振	类比法	85	1.5	室外	8000	163

5.4.6.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，聚碳酸酯装置外排有组织废气为导热油炉废气，排放指标满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3，达标情况见表 5.4.6-14。

表 5.4.6-13 聚碳酸酯装置有组织废气达标排放分析

装置名称	编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	排放浓度(mg/Nm ³)		排放速率(kg/h)		达标分析	标准
					排放值	标准值	排放值	标准值		
聚碳酸酯装置	G23-2	导热油炉烟气	30	SO ₂	6.38	50	0.33	/	达标	DB61/1226-2018 表 3
				NO _x	60	150	3.07	/		
				颗粒物	10	10	0.51	/		

(2) 废水达标分析

聚碳酸酯装置产生的生产污水送污水处理场处理，不涉及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中的第一类污染物排放。

5.4.6.10 主要污染物治理措施

聚碳酸酯装置的主要环境保护措施情况见表 5.4.6-2。

(1) 废气治理措施

聚碳酸酯装置各单元废气含苯酚等有机物，送全场废液焚烧设施处理。导热油炉采用低硫清洁燃料、低氮燃烧器。

(2) 废水治理措施

聚碳酸酯装置产生的含油污水送全厂污水处理场处理。

(3) 固废治理措施

聚碳酸酯装置产生的 DPC 回收塔塔顶轻组分废液、DPC 回收塔塔顶重组分废液及液环真空系统轻组分废液含 DPC、苯酚等有机物，送全厂废液焚烧设施处理。

(4) 噪声防治

聚碳酸酯装置噪声主要来自风机、压缩机、大功率泵，采用隔声、减振等措施。

表 5.4.6-14 聚碳酸酯装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	各单元废气送全厂废液焚烧设施处理，导热油炉采用低硫清洁燃料及低氮燃烧器
2	废水治理	收集后送全厂污水处理场处理
3	固体废物（废液）治理	废液送全厂废液焚烧设施处理
4	噪声控制	隔声、减振等综合治理措施

5.4.7 乙丙橡胶装置

5.4.7.1 生产规模与产品方案

乙丙橡胶装置主要以乙烯、丙烯为原料生产乙丙橡胶产品，装置生产规模 5 万吨/年，操作弹性 60%~110%，年操作时间 8000 小时。乙丙橡胶装置具体生产规模及产品方案见表 5.4.7-1。

表 5.4.7-1 乙丙橡胶装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 (万 t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
乙丙橡胶装置	5	乙丙橡胶	6.25	5	外售

5.4.7.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

乙丙橡胶装置主要原料为乙烯及丙烯，其他原料还包括 ENB（乙叉降冰片烯）及填充油，乙烯、丙烯规格见石脑油甲醇耦合裂解装置产品规格，ENB 及填充油规格见表 5.4.7-2~3。

表 5.4.7-2 ENB 规格表

序号	项目		
1	ENB		
2	末端乙烯基环状化合物		
3	其他非环状二烯烃		
4	环戊二烯		
5	过氧化物		
6	水		
7	抑制剂		
8	APHA 颜色		

表 5.4.7-3 填充油规格表

序号	项目		
1	类型		
2	分子量		
3	密度		
4	ASTM 颜色		

序号	项目		
5	20 °C 时的折射率		
6	50 °C 时的电影粘度		
7	SUS 粘度在 210 °F		
8	粘度指数		
9	中和数		
10	闪点		
11	倾点		
12	苯胺点		
13	康拉逊残基		
14	极性化合物		
15	石蜡 C		
16	芳香族 C		
17	蒸馏 at 10 mmHg, 5%		

(2) 产品

乙丙橡胶装置主要产品为乙丙橡胶，产品规格见表 5.4.7-4。

表 5.4.7-4 乙丙橡胶规格表

序号	项目	单位	
1	门尼粘度	ML (1+4)	
2	乙烯含量	% wt.	
3	ENB 含量	% wt.	
4	比重	kg/dm ³	
5			
6	硬度	邵尔 A 硬度	
7	抗拉强度	MPa	
8	伸长	%	
9	永久压缩变形 B	%	
10	使用温度范围	°C	
11	抗撕裂性		
12	耐磨性		
13	弹力		
14	电特性		
15	挥发份含量	% wt.	
16	灰份含量	% wt.	
17	颜色：白色至灰色		
18	抗氧化类型：不染色		

5.4.7.3 工艺技术路线及生产原理

乙丙橡胶装置采用溶液聚合法工艺，溶液法可以更容易且更稳定地控制聚合过程，较少受到反应器结垢的影响。

生产原理主要为乙烯、丙烯和二烯烃在催化剂作用下发生共聚反应，生成的大分子是由乙烯、丙烯和二烯烃组成的无规共聚物，即三元乙丙橡胶。

5.4.7.4 工艺流程及产污环节分析

乙丙橡胶装置包括聚合单元、脱气单元、洗涤单元、汽提单元、回收单元及后处理单元。

(1) 聚合单元

聚合单元设两个反应器，溶剂采用己烷及其异构体。开车时先用溶剂和单体填充反应器和脱气釜，然后将催化剂投入到反应器中以开始反应。聚合热会加热反应原料，随后单体蒸发，经压缩、冷却和冷凝后返回到反应器底部。

(2) 脱气单元

反应物料经预热后进入脱气釜，脱气釜操作压力很低，大部分单体闪蒸后经压缩、冷却和冷凝后循环返回到反应器中。脱除大部分单体后的聚合物溶液进入后续的洗涤单元。

(3) 洗涤单元

脱气后的聚合物溶液被送至洗涤单元，用脱盐水洗涤脱除聚合物溶液中的催化剂残留物。洗涤单元包含二级洗涤，均采用脱盐水进行洗涤，脱盐水中加入表面活性剂和苛性碱。水和胶液的混合液从洗涤罐底输出经泵加压后送至静态混合器进行混合，混合后返回洗涤罐。水和胶液经过此循环后可实现充分混合。胶液洗涤后送至倾析器进行液液两相分离。第一级洗涤液 pH 值为酸性，可除去钒、铝和几乎所有的氯，第二级洗涤液 pH 值为碱性，可除去铝和剩余的游离氯。油水分离池含油污水（W24-1）排至污水处理场，油水分离池废液（L24-2）送全厂废液焚烧设施处置。

(4) 汽提单元

洗涤后，聚合物溶液进入汽提单元，未反应的单体（主要是 ENB 和少量轻质单体）和溶剂通过蒸汽汽提从聚合物中分离出来。

蒸汽汽提脱除胶液中的溶剂及未反应单体，聚合物以固体胶粒的形式悬浮在凝液中形成胶粒水。汽提气中的己烷、水和 ENB 经冷凝后液化分离后送至回收单元。

(5)后处理单元

来自汽提单元的胶粒水被送入振动筛脱水，脱水后水含量约 10 ~ 20%，随后进入挤压机进一步脱水，脱水后水含量约 4 ~ 8%，在振动筛和挤压机中脱除的水返回到汽提釜中循环使用。脱水后的橡胶送入配有切割设备的膨胀干燥机进一步干燥和切粒。产品颗粒在冷箱和螺旋提升机中干燥和冷却，然后输送到包装单元，称重并压缩打包。后处理废气（G24-1）经洗涤或吸附后排至大气，撇胶池生产废水（W24-2）排至污水处理场，撇胶池废橡胶（S24-4）外送有资质单位处置。后处理干/湿废料（S24-1/3）外送有资质单位处置。

(6)回收单元

汽提单元的冷凝液被送入回收单元，经过多塔分离后回收 ENB 和己烷。回收的 ENB 和己烷经过分子筛和氧化铝干燥后循环使用，回收单元重组分（L24-1）送全厂废液焚烧设施处置。

乙丙橡胶装置带“三废”排放点的工艺流程见 0。

图 5.4-14 乙丙橡胶装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.4.7.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗及来源

乙丙橡胶装置主要原、辅材料消耗及来源见表 5.4.7-5。

表 5.4.7-5 乙丙橡胶装置主要原、辅料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料					
1						石脑油甲醇耦合裂解装置
2						
3						外购
4						外购
二						
1						管网
2						外购

注：消耗定额按 5 万吨/年乙丙橡胶产品计。

(2) 公用工程消耗

乙丙橡胶装置公用工程消耗见表 5.4.7-6。

表 5.4.7-6 公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (t 产品)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	3.5MPaG 蒸汽	t				蒸汽管网
2	0.45MPaG 蒸汽	t				
3	电	kWh				变电所
4	冷却水	m ³				循环水站
5	脱盐水	m ³				脱盐车站
6	氮气	Nm ³				空分站
7	仪表风	Nm ³				空压站
8	工厂风	Nm ³				空压站

注：消耗定额按 5 万吨/年乙丙橡胶产品计。

5.4.7.6 主要设备

乙丙橡胶装置主要设备见表 5.4.7-7。

表 5.4.7-7 乙丙橡胶装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质
----	------	-----------	--------------	----------------	------------	----

5.4.7.7 平衡分析

(1) 物料平衡

乙丙橡胶装置的物料平衡见表 5.4.7-8。

表 5.4.7-8 乙丙橡胶装置物料平衡表

入方（t/h）				出方（t/h）			
序号	物料名称	数量	来源	序号	物料名称	数量	去向
1							
2							
3							
4							

由表 5.4.7-8 可知,进入工艺系统的总物料量为 6.45t/h,经反应加工过程后,得到乙丙橡胶 6.25t/h,占进入总物料量的 96.9%wt,其余转化为废料、废液出装置。

(2) 水平衡

乙丙橡胶装置的水平衡见表 5.4.7-9。

表 5.4.7-9 乙丙橡胶装置水平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			

由表 5.4.7-9 可知,乙丙橡胶装置消耗蒸汽 48t/h,全部转化为废水送污水处理场处理。循环冷却水消耗量 2031t/h,换热后返回循环水站。

(3) 蒸汽平衡

乙丙橡胶装置蒸汽平衡见表 5.4.7-10。

表 5.4.7-10 乙丙橡胶装置蒸汽平衡表

由表 5.4.7-10 可知,乙丙橡胶装置分别消耗 3.5MPaG 蒸汽、0.45MPaG 蒸汽 10t/h、40t/h,其中 48t/h 进入物料转化为废水排至污水处理场。2t/h 蒸汽及锅炉给水 1.8t/h,转化为凝液回送至凝结水站。

5.4.7.8 主要污染源及污染物分析

(1)废气

A. 有组织排放

后处理废气（G24-1）经洗涤或吸附后排至大气，吸附床尾气（G24-2）送火炬焚烧处理。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。乙丙橡胶装置无组织排放污染物主要为 VOCs。

乙丙橡胶装置废气排放见表 5.4.7-11。

(2)废水

乙丙橡胶装置含油污水（W24-1），主要污染物 COD_{Cr}，TOC 等；撇胶池生产废水（W24-2），主要污染物 COD_{Cr}，TOC 等，送污水处理场处理。

乙丙橡胶装置废水排放情况见表 5.4.7-12。

(3)固废

回收单元重组分（L24-1），油水分离池废液（L24-2）及洗涤溶剂回收产生的废料（L24-3）送全厂废液焚烧设施；后处理干废料（S24-1），溶液取样的废料（S24-2），后处理湿废料（S24-3）及撇胶池中的橡胶（S24-4）外送有资质单位处置。

乙丙橡胶装置固体废物（废液）排放情况见 0。

(4)噪声

噪声主要来自机泵等。

乙丙橡胶装置噪声主要排放情况见表 5.4.7-14。

表 5.4.7-11

乙丙橡胶装置废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间（h）	排放去向	
			产生污染物	核算方法	废气产生量（m³/h）	产生浓度（mg/m³）	产生量（kg/h）	工艺	效率	排放污染物	核算方法	废气排放量（m³/h）	排放浓度（mg/m³）	排放量（kg/h）	高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）			
乙丙橡胶装置	G24-1	后处理尾气	NMHC	类比法	77250	330	0.77	洗涤或吸附	97%	NMHC	类比法	77250	10	0.77	20	1.5	40	8000	大气	
			颗粒物	类比法		10	0.77	/	/	颗粒物	类比法		10	0.77						
	G24-2	吸附床再生废气	甲醇	物料衡算	3000	wt 6.5%	/	火炬	/	/								间断（168 小时/年）	火炬	
			硫化物	物料衡算		wt 2.1%	/													
	装置无组织排放			VOCs	系数法	/	/	0.79	/	/	VOCs	系数法	/	/	0.79	面积：266m×150m			8000	大气

表 5.4.7-12

乙丙橡胶装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生				治理措施		污染物排放						排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量（m³/h）	产生浓度（mg/L）	产生量（kg/h）	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m³/h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
乙丙橡胶装置	W24-1	含油污水	有机物	类比法	26	3000	78.0	收集泵送	/	有机物	类比法	26	3000	78.0	8000	污水处理场
			ENB	类比法		80	2.08			ENB	类比法		80	2.08		
	W24-2	撇胶池生产废水	有机物	类比法	22	430	9.46	收集泵送	/	有机物	类比法	22	430	9.46	8000	污水处理场
			ENB	类比法		550	12.01			ENB	类比法		550	12.01		

表 5.4.7-13 乙丙橡胶装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量
						t/次	t/a							t/a
乙丙橡胶装置	L24-1	回收单元重组分	HW50	261-152-50	物料平衡	20	240	液态	ENB、低聚物、己烷、油	间断，1 次/月	T	全厂废液焚烧设施	焚烧	240
	L24-2	油水分离池废液	HW50	261-152-50	物料平衡	12.5	152	液态	ENB、己烷、水分	间断，1 次/月	T	全厂废液焚烧设施	焚烧	152
	S24-1	后处理干废料	SW16	265-001-S16	物料平衡	151.5	605.8	固态	聚合物、游离水分、游离己烷、游离 ENB	间断，1 次/3 月	T	园区渣场	填埋	605.8
	L24-3	洗涤溶剂回收产生的废料	HW50	261-152-50	物料平衡	0.4	1.6	液态	聚合物、游离水分、游离己烷、游离 ENB	间断，1 次/3 月	T	全厂废液焚烧设施	焚烧	1.6
	S24-2	溶液取样的废料	HW50	261-152-50	物料平衡	4.8	19.2	固态	聚合物、游离水分、游离己烷、游离 ENB	间断，1 次/3 月	T	全厂废液焚烧设施	焚烧	19.2
	S24-3	后处理湿废料	SW16	265-001-S16	物料平衡	124.8	499.2	固态	聚合物、游离水分、游离己烷、游离 ENB	间断，1 次/3 月	T	园区渣场	填埋	499.2
	S24-4	撇胶池中的橡胶	SW16	265-001-S16	物料平衡	138	552	固态	聚合物、游离水分、游离己烷、游离 ENB	间断，1 次/3 月	/	园区渣场	填埋	552

表 5.4.7-14

乙丙橡胶装置噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度 (m)	室内/室 外	排放规律 (h)	数量(台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方 法	噪声值 (dB(A))				
乙丙 橡胶 装置	N24-1~213	机泵	连续(频 发)	类比法	85~90	减振	类比法	85	1.5	室外	8000	213
	N214-220	压缩机	连续(频 发)	类比法	90~100	减振	类比法	85	3	室外	8000	7
	N221-7	风机	连续(频 发)	类比法	85~90	消声, 减 振	类比法	85	1.5	室外	8000	22

5.4.7.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下,乙丙橡胶装置外排有组织废气为后处理尾气,排放指标满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015),达标情况见表 5.4.7-15。

表 5.4.7-15 乙丙橡胶装置有组织废气达标排放分析

装置名称	编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	排放浓度(mg/Nm ³)		排放速率(kg/h)		达标分析	标准
					排放值	标准值	排放值	标准值		
乙丙橡胶装置	G24-1	后处理尾气	15	NMHC	97%去除效率	97%去除效率	/	/		GB31571 表 5 有机废气

(2) 废水达标分析

乙丙橡胶装置产生的生产污水送污水处理场处理,不涉及《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 1 中的第一类污染物排放。

5.4.7.10 主要污染物治理措施

乙丙橡胶装置的主要环境保护措施情况见表 5.4.7-2。

(1) 废气治理措施

乙丙橡胶装置后处理单元废气经洗涤或吸附后排至大气。吸附床再生废气含甲醇及硫化物,年排放时间 168 小时,送火炬处理。

(2) 废水治理措施

乙丙橡胶装置产生的含油污水、生产废水含有机物、ENB 等组分,送全厂污水处理场处理。

(3) 固废治理措施

乙丙橡胶装置废液及回收废料送全厂废液焚烧设施处理,其他危险废物送有资质单位处置。

(4) 噪声防治

乙丙橡胶装置噪声主要来自风机、压缩机、大功率泵,采用隔声、减振等措施。

表 5.4.7-16

乙丙橡胶装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	后处理单元设废气洗涤设施，吸附床再生废气送火炬。
2	废水治理	收集后送全厂污水处理场处理
3	固体废物（废液）治理	废液及回收物料送全厂废液焚烧设施处理
4	噪声控制	隔声、减振等综合治理措施

5.4.8 釜式法 EVA 装置

5.4.8.1 生产规模与产品方案

釜式法 EVA 装置主要以乙烯及醋酸乙烯为原料生产 EVA 产品，装置生产规模 10 万吨/年，操作弹性 60%~110%，年操作时间 8000 小时。釜式法 EVA 装置具体生产规模及产品方案见表 5.4.8-1。

表 5.4.8-1 釜式法 EVA 装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 (万 t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
釜式法 EVA 装置	10	EVA	12.81	10.25	外售

5.4.8.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

釜式法 EVA 装置的原料主要为乙烯、醋酸乙烯，乙烯规格见石脑油甲醇耦合裂解装置产品规格，外购醋酸乙烯规格见表 5.4.8-2。

表 5.4.8-2 醋酸乙烯规格表

序号	项目	单位	技术指标
1			
2			
3			
4			
5			
6			

(2) 产品

釜式法 EVA 装置产品为 EVA，产品规格见表 5.4.8-3。

表 5.4.8-3

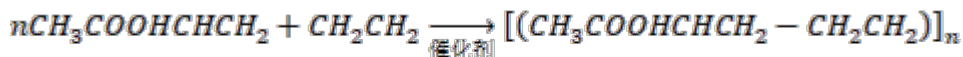
EVA 规格表

序号	牌号	VA 含量(%)	融指 MFR ASTM 1238	维卡软化点 ASTM D-1525	脆度 ASTM D 746	硬度 ASTM 2240	断裂拉伸强度 ASTM D-638 PSI/(Mpa)	断裂伸长率 ASTM D-638 %
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								

5.4.8.3 工艺技术路线及生产原理

釜式法 EVA 装置采用釜式法工艺技术，以乙烯、醋酸乙烯为原料，以有机过氧化物为引发剂，在高温高压条件下进行聚合反应，生产乙烯-醋酸乙烯（EVA）产品。

聚合过程的化学反应式可表示为：



5.4.8.4 工艺流程及产污环节分析

釜式法 EVA 装置由压缩、反应、分离、挤压造粒、产品输送、掺混、净化、包装、产品储存、引发剂贮存及进料、乙烯净化、VA 回收及精制及辅助设施组成。

(1) 压缩

EVA 反应需要很高的压力。压缩系统负责将原料加压到反应所需要压力范围。压缩系统一般分为初级压缩和二次压缩。

初级压缩分为高压和低压两段，低压循环气系统分离出来的未反应的乙烯以及链转移剂 CTA 在低压段升高到乙烯进料压力，新鲜乙烯则由高压段进入。

初级压缩机压缩后的气体与高压分离器分离出来的未反应的乙烯和 VA 原料一起混合进入二次压缩机，加压后经后冷器冷却送到反应器。一次压缩机和二次压缩机曲轴箱填料通风（G25-1）主要含乙烯及醋酸乙烯，送至装置内 RTO 处理。

(2) 反应

高压釜式反应器分为三个反应区。聚合反应是强放热反应。容器配有经过特殊设计的搅拌器，可以将工艺流体和引发剂混合。该搅拌器由内部电机驱动，使用部分乙烯进料对其进行冷却。顶部设置两个温度控制回路用来调整进入该区域的引发剂流量。在中部和底部均只设一个温度控制回路调整引发剂注入量。为了防止由于过高的分解压力导致反应器破裂，在反应器侧面安装两个爆破片。爆破片排放至反应器放空罐。

(3) 高压分离

反应器出来的聚合物进入高压分离器（HPS），由于压力降低，未反应的气体从顶部出来，同时易溶解在气体中，比重小的低聚物也和气体一起从顶部排出。高压循环气体再经多级分离器分离冷却，分离低聚物，净化后的气体返回至二次

压缩机入口循环使用。残留物和蜡被收集到蜡排放分离器中。聚合物从高压分离器底部经调节阀送至低压分离器。

(4) 低压分离

进入低压分离器（LPS）的聚合物，压力进一步降低，大多数残余在聚合物中的未反应的乙烯和 VA 进一步分离出来，顶部排出的低压循环气再经冷却和压缩机升压后送入压缩单元循环使用。增压和降温的过程中 VA 和一些工艺液体冷凝下来，收集后被送到 VA 精制单元。小部分循环气从系统中抽出，脱除惰性组分后送回乙烯装置。

(5) 挤压造粒

由低压分离器出来的聚合物靠重力进入挤压机，挤压机将聚合物升压，使其通过挤压机模板，聚合物在水下被切成粒料并被切粒水冷却，挤压机尾部脱气（G25-2）主要含乙烯及醋酸乙烯，送装置内 RTO 处理。切粒后的树脂经脱水筛脱水，离心干燥器干燥，再经振动筛筛去不合格颗粒（S25-3）后由风送系统送到产品后处理区，干燥器废气（G25-3）主要含乙烯，送装置内 RTO 处理。

各种添加剂（例如：抗氧剂、爽滑剂等）也加入到熔融的树脂中，进入挤出机。并通过一台在线的熔融指数分析仪，可以对产品质量进行连续的分析指示，并以此控制添加剂进料，添加剂系统废气经除尘后排大气（G25-4）。所有料仓出来的气体，与干燥器和挤压机出来的气体一起，经袋式过滤器去除粉尘后，送入 RTO 炉通过燃烧除去气体中的乙烯及 VA，燃烧后废气排大气（G25-9），切粒废水（W25-2）送污水处理场。

(6) 产品输送和脱气系统

来自造粒系统的颗粒由气力输送系统送到脱气仓，在脱气仓内，EVA 中的单体含量被降到最低的安全值。脱气空气由底部加入，使料仓内的气体环境低于爆炸极限，脱气料仓废气（G25-5）主要含乙烯及醋酸乙烯，送装置内 RTO 处理。装置设有掺混仓，通过掺混、均化生产过程中的产品质量，提高产品稳定性，淘洗废气经除尘后排至大气（G25-6）。

(7) 引发剂储存及进料

过氧化物溶液用于引发不同反应区域的乙烯聚合反应。在一个带有搅拌器的过氧化物/溶剂混合罐中，配制不同的过氧化物溶液，用溶剂（碳氢化合物）将过氧化物溶解、稀释，然后送到相应的过氧化物/溶剂计量罐。稀释后的过氧化

物经注入泵升压后，注入反应系统。废氧化物罐废气（G25-8）含痕量乙烯，送装置内 RTO 处理，引发剂排放池废引发剂（L25-1）送全厂废液焚烧设施。

(8) 乙烯净化

为限制不凝气体积聚，将排放少量尾气，尾气中大部分为乙烯，也有少量 VA 和不凝气，通过净化去除 VA 后送到乙烯装置回收乙烯。

(9) VA 回收和精制

压缩单元分离出来的 VA 液相被送入 VA 精制塔以去除重组分和轻沸物，由塔中部采出的精制 VA 溶液，与补充的新鲜 VA 一起作为原料参与反应。VA 精馏废气（G25-10）送全厂废液焚烧设施，塔釜的废 VA 溶液（L25-3）与废油（L25-2）一起存储在废 VA 储罐送全厂废液焚烧设施，废 VA 储罐废气（G25-7）送装置内 RTO 处理，蜡收集罐废蜡（S25-1）、VA 回收废分子筛（S25-2）外送有资质单位处置。

釜式法 EVA 装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.4-1。

图 5.4-15 釜式法 EVA 装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.4.8.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗及来源

釜式法 EVA 装置主要原、辅材料消耗及来源见表 5.4.8-4。

表 5.4.8-4 釜式法 EVA 装置主要原、辅料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料					
1	乙烯	t				
2	醋酸乙烯	t				
二	辅助材料					
1	丙烯	t				
2	丙烷	t				
3	引发剂	t				
4	引发剂溶剂	t				
5	压缩机油	t				
6	添加剂	t				

注：消耗定额按 10 万吨 EVA 产品计。

(2) 公用工程消耗

釜式法 EVA 装置公用工程消耗见表 5.4.8-5。

表 5.4.8-5 公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	3.5MPag 蒸汽	t				
2	1.1MPag 蒸汽	t				
3	0.45MPag 蒸汽	t				
4	生产给水	m ³				
5	循环水	m ³				
6	除盐水	m ³				
7	蒸汽凝液	t				
8	氮气	Nm ³				
9	仪表空气	Nm ³				
10	装置空气	Nm ³				
11	电	kWh				
12	燃料气	kg				

注：消耗定额按 10 万吨 EVA 产品计。

5.4.8.6 主要设备

釜式法 EVA 装置主要设备见表 5.4.8-6。

表 5.4.8-6 釜式法 EVA 装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	设计温度 (°C)	设计压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							

5.4.8.7 平衡分析

(1) 物料平衡

釜式法 EVA 装置的物料平衡见表 5.4.8-7。

表 5.4.8-7 釜式法 EVA 装置物料平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	物料名称	数量	来源	序号	物料名称	数量	去向
1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
6				6			
7				7			
8							
小计				小计			

(2) 水平衡

釜式法 EVA 装置的水平衡见表 5.4.8-8。

表 5.4.8-8 釜式法 EVA 装置水平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)

小计				小计			
循环水系统							
小计				小计			

(3) 蒸汽平衡

釜式法 EVA 装置蒸汽平衡见表 5.4.8-9。

表 5.4.8-9 釜式法 EVA 装置蒸汽平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1				1			
2							
3							
4							
小计				小计			

5.4.8.8 主要污染源及污染物分析

(1) 废气

A. 有组织排放

一次压缩机和二次压缩机曲轴箱填料废气 (G25-1)、挤压机尾部脱气废气 (G25-2)、干燥器废气 (G25-3)、脱气料仓废气 (G25-5)、废 VA 罐废气 (G25-7)、废氧化物罐废气 (G25-8) 主要含乙烯、醋酸乙烯, 送装置内 RTO 处理。RTO 排放气 (G25-9) 主要污染物为 NO_x、颗粒物及 NMHC, 经 35 米排气筒排至大气。

添加剂排放气 (G25-4) 主要污染物为颗粒物, 经袋式除尘器除尘后排大气; 淘洗系统排放气 (G25-6) 主要污染物为颗粒物和 NMHC, 经袋式除尘器除尘后排大气。VA 精馏废气 (G25-10) 含乙烯、VA 和丙烯, 送全厂废液焚烧设施处置。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。釜式法 EVA 装置无组织排放污染物主要为 VOCs。

釜式法 EVA 装置废气排放见表 5.4.8-10。

(2)废水

釜式法 EVA 装置含油废水 (W25-1), 主要污染物 COD_{Cr}、石油类等; 生产污水 (W25-2), 主要污染物为 COD_{Cr}, 送污水处理场。

釜式法 EVA 装置废水排放情况见表 5.4.8-11。

(3)固废

引发剂排放池废引发剂 (L25-1)、压缩机废油 (L25-2) 及 VA 回收废 VA (L25-3) 送全厂废液焚烧设施, 高低循回收罐废蜡 (S25-1) 及 VA 回收废分子筛 (S25-2) 送有资质单位处置。

釜式法 EVA 装置固体废物 (废液) 排放情况见表 1.1.1-1。

(4)噪声

噪声主要来压缩机、机泵等。

釜式法 EVA 装置噪声主要排放情况见表 5.4.8-13。

表 5.4.8-10

釜式法 EVA 装置有组织废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	污染物产生				治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间（h）	排放去向	
			产生污染物	核算方法	废气产生量（Nm³/h）	产生浓度（mg/Nm³）	产生量（kg/h）	工艺	效率	排放污染物	核算方法	废气排放量（m³/h）	排放浓度（mg/m³）	排放量（kg/h）	高度 H（m）	直径 D（m）			温度（℃）
釜式法 EVA 装置	G25-1	一次压缩机和二次压缩机曲轴箱填料废气	氮气	物料衡算	4kg/h	90 wt%	/	RTO	97%	/					8000			装置内 RTO	
			乙烯	物料衡算		8 wt%	/												
			醋酸乙烯	物料衡算		2 wt%	/												
	G25-2	挤压机尾部脱气废气	乙烯	物料衡算	15kg/h	60 wt%	/	RTO	97%	/					8000				
			醋酸乙烯	物料衡算		40 wt%	/												
	G25-3	干燥器废气	乙烯	物料衡算	12000	300	/	RTO	97%	/					8000				
	G25-4	添加剂系统排放气	颗粒物	类比法	1800	2000	4	过滤器	99%	颗粒物	类比法	1800	20	0.04	15	0.15	25	间断，1 次/3 天，1h/次	大气
	G25-5	脱气料仓废气	乙烯+醋酸乙烯	物料衡算	120000	2000	/	RTO	97%	/					8000			装置内 RTO	
	G25-6	淘洗系统排放气	颗粒物	类比法	40000	2000	80	过滤器	99%	颗粒物	类比法	40000	20	0.8	15	0.8	25	8000	大气
			NMHC	类比法		20	0.8	/	/	NMHC	类比法		20	0.8					
	G25-7	废 VA 罐废气	乙烯	物料衡算	20	痕量	/	RTO	97%	/					8000			装置内 RTO	
	G25-8	废氧化物罐废气	乙烯	物料衡算	1	痕量	/	RTO	97%	/					8000				
	G25-9	RTO 废气	NOx	类比法	142000	50	7.1	/	/	NOx	类比法	142000	50	7.10	35	2	80	8000	大气
			SO ₂	物料衡算		<5	<0.7	/	/	SO ₂	物料衡算		<5	<0.7					
			CO	类比法		50	7.1	/	/	CO	类比法		50	7.1					
			颗粒物	类比法		20	2.84	/	/	颗粒物	类比法		20	2.84					
			NMHC	类比法		20	2.84	/	/	NMHC	类比法		20	2.84					
G25-10	VA 精馏塔排放气	乙烯	物料衡算	15	73 wt%	/	全厂废液焚烧设施	/	/					8000			全厂废液焚烧设施		
		VA	物料衡算		25 wt%	/													
		丙烯	物料衡算		2 wt%	/													
装置无组织排放			VOCs	系数法	/	/	0.582	/	/	VOCs		系数法	/	/	0.582	面积：260m×180m		8000	大气

表 5.4.8-11

釜式法 EVA 装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)		
釜式法 EVA 装置	W25-1	生产污水	SS	类比法	0.5	13	0.006	收集泵送	/	SS	类比法	0.5	13	0.006	8000	污水处理场
	W25-2	含油污水	CODcr	类比法	0（50）	300	15.00	收集泵送	/	CODcr	类比法	0（50）	300	15	间断	污水处理场
			石油类	类比法		500	25.00			石油类	类比法		500	3		

表 5.4.8-12

釜式法 EVA 装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量
						t/次	t/a							t/a
釜式法 EVA 装置	L25-1	引发剂排放池废引发剂	HW50	261-154-50	物料平衡	5.5	20	液态	废引发剂、重油	间断，1 次/2~3 月	T	全厂废液焚烧设施	焚烧	20
	L25-2	压缩机废油	HW08	900-209-08	物料平衡	0.06	480	液态	废 VA,油	连续	T, I	全厂废液焚烧设施	焚烧	80
	S25-1	高低循回收罐高分子蜡	HW13	265-101-13	物料平衡	0.07	50	固态	低聚物	间断，1 次/半天	T	送至德隆危废处置中心	填埋	50
	L25-3	VA 回收废 VA	HW49	900-013-11	物料平衡	/	1000	液态	醋酸乙烯：35%矿物油：30%溶剂：25%低聚物：10%	连续	T	全厂废液焚烧设施	焚烧	1000
	S25-2	VA 回收废分子筛	暂按危险废物管理	/	物料平衡	200	50	固态	废分子筛	间断，1 次/4~5 年	T	送至德隆危废处置中心	填埋	50
	L25-4	不合格 EVA	暂按危险废物管理	/	物料平衡	0.03	250	液态	废 EVA	连续	T	送至德隆危废处置中心	填埋	250

表 5.4.8-13

釜式法 EVA 装置噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度 (m)	室内/室 外	排放规律 (h)	数量(台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方 法	噪声值 (dB(A))				
釜式 法 EVA 装置	N25-1~5	压缩机	连续(频 发)	类比法	90~100	消声、减 振	类比法	85	3	室外	8000	5
	N25-6~100	机泵	连续(频 发)	类比法	85~90	消声、减 振	类比法	85	1.5	室外	8000	95

5.4.8.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，釜式法 EVA 装置外排有组织废气为添加剂系统废气、淘洗系统废气及 RTO 废气，排放指标满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015），达标情况见表 5.4.8-14。

表 5.4.8-14 釜式法 EVA 装置有组织废气达标排放分析

装置名称	编号	废气名称	排放高度 (m)	污染物名称	排放浓度 (mg/Nm ³)		排放速率 (kg/h)		达标分析	标准
					排放值	标准值	排放值	标准值		
釜式法 EVA 装置	G25-4	添加剂系统废气	15	颗粒物	20	20	0.04	/	达标	GB31572 表 5 所有合成树脂 表 6 焚烧设施
	G25-6	淘洗系统废气	15	颗粒物	20	20	0.8	/	达标	
				NMHC	20	60	0.8	/	达标	
	G25-9	RTO 废气	35	NOx	50	100	7.1	/	达标	
				SO ₂	5	50	0.71	/		
				颗粒物	20	20	2.4	/		
				NMHC	20	60	2.84	/		

(2) 废水达标分析

釜式法 EVA 装置产生的生产污水及含油污水送污水处理场处理，不涉及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中的第一类污染物排放。

5.4.8.10 主要污染物治理措施

釜式法 EVA 装置的主要环境保护措施情况见表 5.4.8-2。

(1) 废气治理措施

添加剂系统废气、淘洗系统废气均设置袋式除尘器；VA 精馏废气送全厂废液焚烧设施处置。

装置内设废气处理设施系统，接收装置内一次压缩机和二次压缩机曲轴箱填料废气、挤压机尾部脱气废气、干燥器废气、脱气料仓废气机、废 VA 储罐及废过氧化物储罐排出的含乙烯、VA 废气。该套废气处理设施拟采用蓄热式氧化炉（RTO），所有废气合并经袋式过滤器去除粉尘后，送入 RTO 炉通过燃烧除去气体中的乙烯及 VA，最终废气满足排放标准后经 35m 高烟囱排入大气。

(2) 废水治理措施

釜式法 EVA 装置产生的生产废水撇粒后送全厂污水处理场处理。

(3) 固废治理措施

釜式法 EVA 装置产生的废油、废引发剂及废 VA 送全厂废液焚烧设施处置，其他危险废物送有资质单位处置。

(4) 噪声防治

釜式法 EVA 装置噪声主要来自压缩机、大功率泵，采用隔声、减振等措施。

表 5.4.8-15 本装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	装置设 RTO 接收装置内各单元产生的含乙烯、VA 废气；添加剂系统及淘洗系统设袋式除尘器；VA 精馏废气送全厂废液焚烧设施处置。
2	废水治理	生产废水撇粒后送全厂污水处理场处理
3	固体废物(废液)治理	废油及废引发剂送全厂废液焚烧设施处置
4	噪声控制	隔声、减振等综合治理措施

5.4.9 管式法 EVA 装置

5.4.9.1 生产规模与产品方案

管式法 EVA 装置主要以乙烯、醋酸乙烯为原料生产 EVA 产品，装置生产规模 25 万吨/年，操作弹性 60%~110%，年操作时间 8000 小时。管式法 EVA 装置具体生产规模及产品方案见表 5.4.9-1。

表 5.4.9-1 管式法 EVA 装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 (万 t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
管式法 EVA 装置	25	EVA	31.25	25	外售

5.4.9.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

管式法 EVA 装置主要原料为乙烯、醋酸乙烯，乙烯规格见石脑油甲醇耦合裂解装置产品规格，醋酸乙烯规格见表 5.4.9-2。

表 5.4.9-2 醋酸乙烯规格表

序号	项目	单位	技术指标
1			
2			
3			
4			
5			
6			

(2) 产品

管式法 EVA 装置产品为 EVA，产品规格见表 5.4.9-3。

表 5.4.9-3 EVA 规格表

EVA 牌号	VA 含量 wt %	MI
--------	------------	----

5.4.9.3 工艺技术路线及生产原理

管式法 EVA 装置采用管式法生产工艺，以乙烯、醋酸乙烯为原料，以有机过氧化物为引发剂，在高温高压条件下进行聚合反应，生产乙烯-醋酸乙烯(EVA)产品。

5.4.9.4 工艺流程及产污环节分析

管式法 EVA 装置由压缩、反应、分离、挤压造粒、产品输送、掺混、净化、包装、产品储存、引发剂贮存及进料、乙烯净化、VA 回收及精制、VA 储存罐区及辅助设施（冷冻系统、RTO 等）组成。

(1) 压缩

EVA 反应需要很高的压力。压缩系统负责将原料加压到反应所需要压力范围。压缩系统一般分为初级压缩和二次压缩。初级压缩分为高压和低压两段，低压循环气系统分离出来的未反应的乙烯以及链转移剂 CTA 在低压段由大气压升高到乙烯进料压力，新鲜乙烯则由高压段进入。

初级压缩机压缩后的气体与高压分离器分离出来的未反应的乙烯和 VA 原料一起混合进入二次压缩机，加压后经后冷器冷却送到反应器。一次压缩机和二次压缩机曲轴箱填料通风（G26-1）主要含乙烯及醋酸乙烯，送至装置内 RTO 处理。

(2) 反应

聚合反应器由高压夹套管组成。聚合反应器有多个可独立控制的进料口。不同牌号，对温度有不同的需求，采取不同的进料方式。在反应器不同的反应区域提供各一个过氧化物引发剂注入口，用于控制反应器内温度梯度。

(3) 高压分离

反应器出来的聚合物进入高压分离器（HPPS），由于压力降低，未反应的气体从顶部出来，同时易溶解在气体中，比重小的低聚物也和气体一起从顶部排出。高压循环气体再经多级分离器分离冷却，分离低聚物，净化后的气体返回至反应单元二次机入口循环使用。残留物和蜡被收集到蜡排放分离器中。聚合物从高压分离器底部经调节阀送至低压分离器。

(4) 低压分离

进入低压分离器（LPPS）的聚合物，压力进一步降低，大多数残余在聚合物中的未反应的乙烯和 VA 进一步分离出来，顶部排出的低压循环气再经冷却和压缩机升压后送入压缩单元循环使用。增加和降温的过程中 VA 和一些工艺液体冷凝下来，收集后被送到 VA 精制单元。小部分循环气从系统中抽出，脱除惰性组分后送回乙烯装置。

(5) 挤压造粒

由低压分离器出来的聚合物靠重力进入挤压机，挤压机将聚合物升压，使其

熔融物穿过模板和切刀，聚合物在水下被切成粒料并被切粒水冷却，挤压机尾部脱气（G26-2）主要含乙烯及醋酸乙烯，送装置内 RTO 处理。切粒后的树脂经脱水筛脱水，离心干燥器干燥，再经振动筛筛去不合格颗粒（S26-1）后由风送系统送到产品后处理区，干燥器废气（G26-3）主要含乙烯，送装置内 RTO 处理。

各种添加剂（例如：抗氧剂、爽滑剂等）也加入到熔融的树脂中，进入挤出机，添加剂系统废气经除尘后排大气（G26-4）。所有料仓出来的气体，与干燥器和挤压机出来的气体一起，经袋式过滤器去除粉尘后，送入 RTO 炉通过燃烧除去气体中的乙烯及 VA，燃烧后废气排大气（G26-8）。

(6) 产品输送和脱气系统

来自造粒系统的颗粒由气力输送系统送到脱气仓，在脱气仓内，EVA 中的单体含量被降到最低的安全值。脱气空气由底部加入，使料仓内的气体环境低于爆炸极限，脱气料仓废气（G26-5）主要含乙烯及醋酸乙烯，送装置内 RTO 处理。。淘洗系统排放气（G26-6）经袋式除尘器处理后达标排放。

(7) 引发剂储存及进料

过氧化物溶液用于引发不同反应区域的乙烯聚合反应。在一个带有搅拌器的过氧化物/溶剂混合罐中，配制不同的过氧化物溶液，用溶剂（碳氢化合物）将过氧化物溶解、稀释，然后送到相应的过氧化物/溶剂计量罐。为了防止过氧化物的分解，主要的设备和配管都要用冷介质进行伴冷和氮封。稀释后的过氧化物经注入泵升压后，注入反应系统。引发剂排放池废引发剂（L26-1）送全厂废液焚烧设施。

(8) 乙烯净化

为限制不凝气体积聚，将排放少量尾气，尾气中大部分为乙烯，也有少量 VA 和不凝气，通过净化去除 VA 后送到石脑油甲醇耦合裂解装置回收乙烯。

(9) VA 回收和精制

压缩单元分离出来的 VA 液相被送入 VA 精制塔以去除重组分和轻沸物，由塔中部分离出的精制 VA 溶液，与补充的新鲜 VA 一起作为原料参与反应。VA 精馏塔排放气（G26-9）排至全厂废液焚烧设施，塔釜的废 VA 溶液（L26-3）与压缩单元废油（L26-2）一起存储在废 VA 储罐送全厂废液焚烧设施，废 VA 储罐废气（G26-7）送装置内 RTO 处理。装置产生的废聚合物（S26-1）、废蜡（S26-2）及废分子筛（S26-3）外送有资质单位处置。

管式法 EVA 装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.4-1。

图 5.4-16 管式法 EVA 装置带“三废”排放点的工艺流程图（1）

图 5.4-17 管式法 EVA 装置带“三废”排放点的工艺流程图（2）

5.4.9.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗及来源

管式法 EVA 装置主要原、辅材料消耗及来源见表 5.4.9-4。

表 5.4.9-4 管式法 EVA 装置主要原、辅料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料					
1	乙烯	t				
2	乙烯	t				
3	醋酸乙烯	t				
二	辅助材料					
1	调节剂丙烯	t				
2	调节剂丙醛	t				
3	引发剂	t				
4	溶剂	t				
5	添加剂	t				
6	压缩机油	t				

注：消耗定额按 25 万吨/年 EVA 产品计。

(2) 公用工程消耗

管式法 EVA 装置公用工程消耗见表 5.4.9-5。

表 5.4.9-5 公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (t 产品)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	高压蒸汽(3.5MPa)	t				
2	低压蒸汽 (0.45MPa)	t				
3	脱盐水	t				
4	循环冷却水	m ³				
5	仪表空气	Nm ³				
6	低压氮气	Nm ³				
7	电	kWh				
8	凝液	t				
9	燃料气	kg				

注：消耗定额按 25 万吨/年 EVA 产品计。

5.4.9.6 主要设备

管式法 EVA 装置主要设备见表 5.4.9-6。

表 5.4.9-6 管式法 EVA 装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温度 (℃)	设计压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							

5.4.9.7 平衡分析

(1) 物料平衡

管式法 EVA 装置的物料平衡见表 5.4.9-7。

表 5.4.9-7 管式法 EVA 装置物料平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	物料名称	数量	来源	序号	物料名称	数量	去向
1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
6				6			
7				7			
8				8			
9							
小计				小计			

(2) 水平衡

管式法 EVA 装置的水平衡见表 5.4.9-8。

表 5.4.9-8 管式法 EVA 装置水平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)

小计				小计			
循环水系统							
循环冷却水（给水）							
小计				小计			

(3) 蒸汽平衡

管式法 EVA 装置蒸汽平衡见表 5.4.9-9。

表 5.4.9-9 管式法 EVA 装置蒸汽平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1				1			
2							
小计				小计			

5.4.9.8 主要污染源及污染物分析

(1) 废气

A. 有组织排放

一次压缩机和二次压缩机曲轴箱填料废气（G26-1）、挤压机尾部脱气废气（G26-2）、干燥器废气（G26-3）、脱气料仓废气（G26-5）、废 VA 罐废气（G26-7）、主要含乙烯、醋酸乙烯，送装置内 RTO 处理。RTO 排放气（G25-8）主要污染物为 NO_x、颗粒物及 NMHC，经 40 米排气筒排至大气。

添加剂系统废气（G26-4）主要污染物为颗粒物，经袋式除尘器后排至大气；淘洗系统排放气（G26-6）主要污染物为颗粒物及 NMHC，经袋式除尘器后排至大气。VA 精馏塔排放气（G26-9）含乙烯、VA 和丙烯，排至全厂废液焚烧设施处置。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。管式法 EVA 装置无组织排放污染物主要为 VOCs。

管式法 EVA 装置废气排放见表 5.4.9-10。

(2) 废水

管式法 EVA 装置含油废水（W26-1~2），主要污染物 COD_{Cr}、石油类等；料仓冲洗水（W26-3），主要污染物 SS，送污水处理场处理。

管式法 EVA 装置废水排放情况见表 5.4.9-11。

(3)固废

引发剂排放池废引发剂(L26-1)、压缩机废油(L26-2)及 VA 精馏废液(L26-3)送全厂废液焚烧设施,废聚合物(S26-1)、蜡(S26-2)及 VA 回收废分子筛(S26-3)送有资质单位处置。

管式法 EVA 装置固体废物(废液)排放情况见表 5.4.9-12。

(4)噪声

噪声主要来自压缩机、机泵等。

管式法 EVA 装置噪声主要排放情况见表 5.4.9-13。

表 5.4.9-10

管式法 EVA 装置有组织废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间（h）	排放去向
			产生污染物	核算方法	废气产生量（Nm³/h）	产生浓度（mg/Nm³）	产生量（kg/h）	工艺	效率	排放污染物	核算方法	废气排放量（m³/h）	排放浓度（mg/m³）	排放量（kg/h）	高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）		
管式法 EVA 装置	G26-1	一次压缩机和二次压缩机曲轴箱填料废气	氮气	物料衡算	4kg/h	90 wt%	/	RTO	97%	/								8000	装置内 RTO
			乙烯	物料衡算		8 wt%	/												
			醋酸乙烯	物料衡算		2 wt%	/												
	G26-2	挤压机尾部脱气废气	乙烯	物料衡算	15kg/h	70 wt%	/	RTO	97%	/								8000	
			醋酸乙烯	物料衡算		30 wt%	/												
	G26-3	干燥器废气	乙烯	物料衡算	10000	300	/	RTO	97%	/								8000	
	G26-4	添加剂系统排放气	颗粒物	类比法	3000	20	0.06	/	/	颗粒物	类比法	3000	20	0.06	15	0.2	25	8000	大气
	G26-5	脱气料仓废气	乙烯+醋酸乙烯	物料衡算	70000	2000	/	RTO	97%	/								8000	装置内 RTO
	G26-6	淘洗系统排放气	颗粒物	类比法	10000	2000	20	过滤器	99%	颗粒物	类比法	10000	20	0.20	15	0.4	25	8000	大气
			NMHC	类比法		20	0.2	/	/	NMHC	类比法		20	0.2					
	G26-7	废 VA 罐废气	乙烯	物料衡算	20	痕量	/	RTO	97%	/								8000	装置内 RTO
	G26-8	RTO 废气	NOx	类比法	80000	50	4	/	/	NOx	类比法	80000	50	4.00	40	1.5	80	8000	大气
			SO ₂	物料衡算		<5	0.4	/	/	SO ₂	物料衡算		<5	0.4					
			CO	类比法		50	4	/	/	CO	类比法		50	4					
			颗粒物	类比法		20	1.6	/	/	颗粒物	类比法		20	1.60					
			NMHC	类比法		20	1.60	/	/	NMHC	类比法		20	1.60					
G26-9	VA 精馏塔排放气	乙烯	物料衡算	20	73 wt%	/	全厂废液焚烧设施	/	/								8000	全厂废液焚烧设施	
		VA	物料衡算		25 wt%	/													
		丙烯	物料衡算		2 wt%	/													
装置无组织排放			VOCs	系数法	/	/	1.134	/	/	VOCs	系数法	/	/	1.134	面积：310m×210m		8000	大气	

表 5.4.9-11

管式法 EVA 装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)		
管式法 EVA 装置	W26-1	含油污水	CODcr	类比法	3.2	200	0.64	收集泵送	/	CODcr	类比法	3.2	200	0.64	8000	污水处理场
			石油类	类比法		痕量	/			石油类	类比法		痕量	/		
	W26-2	含油污水	CODcr	类比法	0（25）	500	12.50	收集泵送	/	CODcr	类比法	25	500	0.00	间断	污水处理场
			石油类	类比法		痕量	/			石油类	类比法		痕量	/		
	W26-3	料仓冲洗水	SS	类比法	0（25）	20	0.50	收集泵送	/	SS	类比法	25	20	0.5	间断	污水处理场

表 5.4.9-12

管式法 EVA 装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量
						t/次	t/a							t/a
管式法 EVA 装置	S26-1	废聚合物	暂按危险废物管理	/	物料平衡	0.03	250	固态	PE、EVA	间断	T	送至德隆危废处置中心	填埋	250
	S26-2	蜡	HW13	265-101-13	物料平衡	0.34	250	固态	蜡	间断，1 次/半天	T	送至德隆危废处置中心	填埋	250
	L26-1	废引发剂	HW50	261-154-50	物料平衡	25	25	液态	引发剂：5%，溶剂：95%	间断，1 次/年	T	全厂废液焚烧设施	焚烧	25
	L26-2	压缩机废油	HW08	900-209-08	物料平衡	0.2	25	液态	矿物油：98%，蜡：1%，VA：1%	间断，1 次/3~4 天	T，I	全厂废液焚烧设施	焚烧	25
	L26-3	VA 精馏废液	HW49	900-013-11	物料平衡	0.19	1500	液态	润滑油：20%、溶剂：52%、乙酸：2%、VA：20%、乙醛：2%、特丁醇：2%、丙醛：2%	连续	T	全厂废液焚烧设施	焚烧	1500
	S26-3	废分子筛	SW59	900-005-S59	物料平衡	20	5	固态	废分子筛	间断，1 次/4 年	T	园区渣场	填埋	5

表 5.4.9-13

管式法 EVA 装置噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度 (m)	室内/室 外	排放规律 (h)	数量(台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方 法	噪声值 (dB(A))				
管式法 EVA 装 置	N26-1~4	压缩机	连续(频 发)	类比法	90~100	隔声、减 振	类比法	85	3	室外	8000	4
	N26-5~34	机泵	连续(频 发)	类比法	85~90	隔声、减 振	类比法	85	1.5	室外	8000	30

5.4.9.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，管式法 EVA 装置外排有组织废气包括添加剂系统废气、淘洗系统排放气及 RTO 废气，排放指标满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015），达标情况见表 5.4.9-14。

表 5.4.9-14 管式法 EVA 装置有组织废气达标排放分析

装置名称	编号	废气名称	排放高度 (m)	污染物名称	排放浓度 (mg/Nm ³)		排放速率 (kg/h)		达标分析	标准
					排放值	标准值	排放值	标准值		
管式法 EVA 装置	G26-4	输送系统排放气	15	颗粒物	20	20	0.06	/	达标	GB31572 表 5 所有合成树脂
	G26-6	输送系统排放气	15	颗粒物	20	20	0.2	/	达标	
				NMHC	20	20	0.2	/	达标	
	G26-8	RTO 废气	40	NO _x	50	100	4.0	/	达标	GB31572 表 6 焚烧设施
				颗粒物	20	20	0.8	/		
				NMHC	20	60	1.6	/		

(2) 废水达标分析

管式法 EVA 装置产生的生产污水及含油污水送污水处理场处理，不涉及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中的第一类污染物排放。

5.4.9.10 主要污染物治理措施

管式法 EVA 装置的主要环境保护措施情况见表 5.4.9-2。

(1) 废气治理措施

添加剂系统废气、淘洗系统废气均设置袋式除尘器；VA 精馏废气送全厂废液焚烧设施处置。

装置内设废气处理设施系统，接收装置内一次压缩机和二次压缩机曲轴箱填料废气、挤压机尾部脱气废气、干燥器废气、脱气料仓废气机及废 VA 储罐排出的含乙烯、VA 废气。该套废气处理设施拟采用蓄热式氧化炉（RTO），所有废气合并经袋式过滤器去除粉尘后，送入 RTO 炉通过燃烧除去气体中的乙烯及 VA，最终废气满足排放标准后经 40m 高烟囱排入大气。

(2) 废水治理措施

管式法 EVA 装置产生的生产废水撇粒后送全厂污水处理场处理。

(3) 固废治理措施

管式法 EVA 装置产生的废油、废引发剂及 VA 废液送全厂废液焚烧设施处置，其他危险废物送有资质单位处置。

(4) 噪声治理

管式法 EVA 装置噪声主要来自压缩机、大功率泵，采用隔声、减振等措施。

表 5.4.9-15 管式法 EVA 装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	装置设 RTO 接收装置内各单元排出的含乙烯、VA 废气；添加剂系统及淘洗系统设袋式除尘器；VA 精馏废气送全厂废液焚烧设施处置。
2	废水治理	生产废水撇粒后送全厂污水处理场处理
3	固体废物（废液）治理	废油及废引发剂送全厂废液焚烧设施处置
4	噪声控制	隔声、减振等综合治理措施

5.5 MTO 及下游加工区块

5.5.1 甲醇制烯烃装置（简称 MTO 装置）

5.5.1.1 生产规模与产品方案

MTO 装置主要是将甲醇转化为乙烯、丙烯等，本装置生产规模为 210 万吨/甲醇，操作弹性 60%~110%，年操作时间 8000h。MTO 装置具体生产规模及产品方案见表 5.5.1-1。

表 5.5.1-1 MTO 装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 (10 ⁴ t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 (万 t/a)	
MTO		乙烯			
		丙烯			
		丙烷			
		C4			
		C5+			
		燃料气			

5.5.1.2 主要原料与产品规格

(1) 原料

MTO 装置主要原料为 MTO 级甲醇，来自于上游甲醇合成装置，原料规格见煤气化甲醇合成装置。

(2) 产品

MTO 装置产品主要为聚合级乙烯、聚合级丙烯，副产品有丙烷、混合 C₄、C₅+产品等，产品规格见表 5.5.1-2~表 5.5.1-7。

表 5.5.1-2 聚合级乙烯规格（GB/T 7715-2014）

组分	单位	组成
乙烯	%	≥99.95
甲烷+乙烷	mL/m ³	≤500
C ₃ ⁺	mL/m ³	≤10
氢气	mL/m ³	≤5
一氧化碳	mL/m ³	≤1
二氧化碳	mL/m ³	≤5
氧气	mL/m ³	≤2
乙炔	mL/m ³	≤3
硫	mg/kg	≤1
甲醇	mg/kg	≤5

组分	单位	组成
水	mL/m ³	≤5
二甲醚	mg/kg	≤1

表 5.5.1-3 聚合级丙烯产品规格表 (GB/T 7716-2014)

组分	单位	组成
丙烯	%	99.6
烷烃	%	报告
乙烯	mL/m ³	≤20
乙炔	mL/m ³	≤2
甲基乙炔+丙二烯	mL/m ³	≤5
氧气	mL/m ³	≤5
一氧化碳	mL/m ³	≤2
二氧化碳	mL/m ³	≤5
丁烯+丁二烯	mL/m ³	≤5
硫	mg/kg	≤1
水	mg/kg	≤10
甲醇	mg/kg	≤10
二甲醚	mg/kg	≤2

表 5.5.1-4 丙烷产品规格表

序号	项目	单位	指标	备注
1	丙烯	mol%	3 max	
2	丙烷	mol%	96	
3	C4+	mol%	1 max	
4	As	ppbw	5 max	
5	Hg	ppbw	5 max	
6	O ₂	ppmw	10 max	
7	NO _x	ppbw	30 max	

表 5.5.1-5 混合 C₄ 产品规格表

序号	项目	单位	指标	备注
1	C3 及以下组分	% wt	0.5max	
2	C5 及以上组分	% wt	0.5max	
3	C4 烯烃	% wt	69min	

表 5.5.1-6 C5+ 产品规格表

序号	项目	单位	指标	备注
1	丁烯	% wt	0.027	
2	正丁烷	% wt	0.035	
3	异戊烷	% wt	2.41	
4	正戊烷	% wt	2.255	

序号	项目	单位	指标	备注
5	其他碳五及以上组分	% wt	95.27	

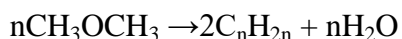
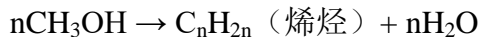
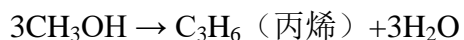
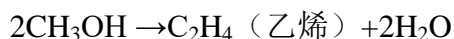
表 5.5.1-7 燃料气规格表

序号	项目	单位	指标	备注
1	H ₂	% v	16.66	
2	CO	% v	1.68	
3	CO ₂	% v	5.29	
4	CH ₄	% v	37.82	
5	N ₂	% v	25.09	
6	乙烷	% v	13.43	
7	丙烯	% v	0.01	
8	丙烷	% v	0.01	
9	丙二烯	% v	0.01	

5.5.1.3 工艺技术及生产原理

MTO 装置包括甲醇转化部分和轻烯烃回收部分，甲醇转化部分工艺拟采用大连化物所开发的 DMTO-III 技术，轻烯烃回收部分拟采用 SEI 开发的前脱乙烷、C₄吸收技术。

自罐区来的 210 万吨/年甲醇，经气化、过热后作为 MTO 单元反应器的原料，在高选择性催化剂的作用下生成以乙烯、丙烯为主的烯烃气体、焦炭和水。反应生成的焦炭附着在待生催化剂上烧焦，使催化剂恢复活性；生成的水经汽提后送出装置；生成的烯烃气体送到烯烃分离单元进行分离，生产聚合级乙烯、聚合级丙烯、丙烷、混合碳四、碳五及燃料气。甲醇制烯烃反应部分的主要化学反应式如下：



5.5.1.4 工艺流程及产污环节分析

(1) 甲醇转化

甲醇制烯烃部分包括反应-再生系统、急冷水洗系统、汽提系统、热量回收系统和烟气除尘系统，工艺流程简述如下。

① 反应-再生系统

来自烯烃分离单元的部分碳四进料经汽化加热后进入焦调控反应区。在焦调控反应区内与来自再生器的高温再生催化剂直接接触，在催化剂表面迅速进行吸热反应。焦调控反应气进入 MTO 反应区后与 MTO 反应气一起进入旋风分离器，反应后积炭的焦调控催化剂进入 MTO 反应区。

来自煤气化区块甲醇合成装置的甲醇进入甲醇缓冲罐，经甲醇进料泵升压，再经换热升温后进入 MTO 反应区。甲醇在 MTO 反应区内与来自焦调控反应区的焦调控催化剂直接接触，在催化剂作用下迅速进行放热反应。反应气经粗旋风分离器、单级旋风分离器除去所夹带的催化剂后引出，经甲醇-反应气换热器回收热量后送至后部急冷塔。

MTO 反应后积炭的待生催化剂进入待生汽提器汽提，汽提后的待生催化剂经待生输送管进入再生器中部。在再生器内烧焦后，再生催化剂进入再生汽提器汽提。汽提后的再生催化剂送回焦调控反应区。再生后的烟气经再生器四级旋风分离器除去所夹带的催化剂后，进入 CO 焚烧炉、余热锅炉回收热量后，经布袋除尘器去除烟气中的催化剂粉尘后，通过 100 米高烟囱排放大气（G27-1）。收集的废催化剂（S27-1）送园区渣场填埋。

装置设开工加热炉，为开工初期氮气、甲醇预热升温提供热量，采用清洁燃料气作为燃料，烟气经烟囱排至大气（G27-2）。

② 急冷水洗、汽提系统

富含乙烯、丙烯的反应气进入急冷塔，自下而上经人字型挡板与急冷塔顶冷却水逆流接触，洗涤反应气中携带的少量催化剂并完成脱过热。急冷塔底设置分离结构，将急冷水分为清水和含催化剂较浓的浊水，含催化剂浓度低的急冷水（清）自塔底抽出，与烯烃分离单元换热、经空冷器冷却后，返回急冷塔顶；含催化剂浓度高的急冷水（浊）自急冷塔底抽出，经急冷水旋液泵升压进入急冷水旋液分离系统，分离急冷水中携带的催化剂，急冷水清液由旋液分离器顶部排出进入沉降罐沉降后，进入污水汽提塔处理后，净化水至烯烃分离单元；急冷水（W27-1）由二级旋液分离器底流入废水罐，进入污水处理站处理。

急冷塔顶反应气进入与急冷塔分开布置的水洗塔下部，反应气自下而上与水洗水逆流接触，降低反应气的温度，并将反应气中的水冷凝下来。水洗塔底水经水洗塔底泵抽出升压后，一部分依次与烯烃分离换热器、水洗空冷器、水

洗水水冷器换热后，送至水洗塔顶部重复利用；一部分进入沉降罐，经污水汽提塔处理系统处理后，净化水至烯烃分离单元。水洗塔顶反应气正常工况下送至烯烃分离单元产品气压缩机入口，事故状态下送至火炬气管网。

从水洗塔底部抽出的水洗水虽已过滤、除油，仍含有微量的甲醇、二甲醚、其它组分和催化剂，需进行汽提脱除有机物组分。与急冷水旋液分离系统急冷水清液、烯烃分离洗水全部进入污水汽提系统沉降罐，经汽提塔进料泵提升与净化水在汽提塔进料换热器换热后，进入汽提塔。污水汽提塔底的净化水经污水汽提塔进料换热器、甲醇-净化水换热器、净化水空冷器冷却到 40℃ 后分 2 路，一路送至烯烃分离单元作为水洗水，一路（W27-2）经水冷器冷却后送至污水处理场。

污水汽提塔顶汽提气经甲醇-汽提气换热器冷却后作为浓缩水进入浓缩水罐，浓缩水送至 MTO 反应器。

（2）烯烃分离

① 工艺气压缩及干燥单元

来自 MTO 单元的反应气进入烯烃分离单元的气体压缩及干燥单元。反应气进行一、二段压缩。工艺气压缩机四段排出的物流与冷却水换热，再被冷剂进一步冷却，然后进入工艺气压缩机四段排出罐。在罐内气相与冷凝的烃和水分离，分离出的烃进入液体聚结器以便在进入工艺气干燥器前分离出其中的游离水，分离出的水逐级前返，最后送入压缩机一段罐，四段排出罐分出的气相直接送入工艺气干燥器。

来自工艺气压缩机四段排出罐的工艺气在分子筛干燥系统中进行干燥。共设有两个干燥器，其中一个干燥器进行干燥时，另一个干燥器进行再生。氮气经过高压蒸汽加热后用来对干燥剂进行再生。工艺气干燥器废干燥剂定期更换，废干燥剂及装填废瓷球送园区渣场填埋（S27-2）。

工艺气压缩机四段排出罐底的凝液，先经过一个聚结器分出水份后到液相分子筛干燥系统干燥，设有两个干燥器，其中一个干燥器进行干燥时，另一个干燥器进行再生。液相分子筛干燥系统内的干燥剂定期更换（S27-3）。从工艺气干燥器来的工艺气及凝液干燥器来的凝液被直接送入脱乙烷塔。

② 脱乙烷及 CO₂ 吸附

干燥后的反应气和凝液进入脱乙烷塔，将 C₂ 以下组分和 C₃ 以上组分分

离。脱乙烷塔顶气经冷凝后凝液回流， C_2 及以下组分经四段压缩、换热和激冷后，进入脱甲烷塔。脱乙烷塔底物料进脱丙烷系统。

脱乙烷塔塔顶气相，经进出料换热器壳程进入后被预热至一定温度 20°C （暂定）， 20°C 的气相 C_2 组分从二氧化碳吸附床顶部进入，脱除气相中夹带的 CO_2 组分后从底部流出，经下游二氧化碳吸附床过滤器去除气相中夹带的分子筛细颗粒。从二氧化碳吸附床底部流出的气相 C_2 组分，回收部分热量后被降温至 -21°C ，随后经下游乙烯进料冷却器冷却至 -30°C 进入下游系统。

再生的工艺流程：再生用氮气经新增吸附床再生进/出料换热器加热至 100°C 后进入新增吸附床再生电加热器，被加热至 290°C 后进入待再生的二氧化碳吸附床，再生热氮底进顶出，再生后氮气冷却至 40°C 后送至热火炬气相系统。

③ 脱甲烷及 C_2 加氢

自脱乙烷塔顶来的 C_2 及以下轻组分进入脱甲烷塔精馏分离，脱甲烷塔顶气经冷凝后凝液回流，气相进吸收塔，脱甲烷塔底物料含 C_2 组分，经换热后，进行 C_2 加氢脱除乙炔等杂质，再进乙烯精馏系统。 C_2 加氢反应废催化剂（S27-4）定期更换，送有资质单位回收利用。

吸收塔采用丙烯精馏塔底丙烷吸收剂回收含甲烷、氢的燃料气中的乙烯。塔顶燃料气经冷箱回收冷量后进燃料气管网。吸收塔底物料返回脱乙烷塔。

④ 乙烯回收

乙烯回收塔顶部采用脱丙烷塔釜分出的液相作为吸收剂吸收气相中的乙烯，减少乙烯损失，塔顶气相作为燃料气送出界区。乙烯回收塔中部抽出洗液用丙烯冷剂冷却后返回，塔釜液相返回脱乙烷塔。

⑤ 乙烯精馏

加氢后的 C_2 回收热量进入乙烯精馏塔，乙烯精馏塔将 C_2 组分分离，塔顶气经冷凝后凝液回流，靠近塔顶的侧线出料为液相聚合级乙烯产品，经干燥后去罐区的聚合级乙烯球罐，用于生产聚丙烯、三元乙丙橡胶、HDPE、超高分子量聚乙烯。乙烷从乙烯塔底抽出，气化后作为燃料气送出界区。乙烯干燥剂（S27-5）定期更换，送园区渣场填埋。

⑥ 脱丙烷和丙烯精馏

脱乙烷塔塔底物料进入脱丙烷塔，脱丙烷塔分离 C_3 及轻组分和 C_4 及更重

的组分。脱丙烷塔顶气经冷凝器冷凝后，气液在脱丙烷塔回流罐分离，凝液一部分回流脱丙烷，另一部分送入丙烯精馏塔。塔底物料一部分作为脱戊烷塔进料，另一部分作为乙烯回收塔吸收剂送入乙烯回收塔顶部。

丙烯精馏塔运用双塔系统将进料分离成聚合级丙烯产品和丙烷塔底物流。聚合级丙烯产品经二甲醚吸附床后由回流泵送出界区，二甲醚吸附床内的吸附剂定期更换（S27-6）。丙烷作为产品送出界区。

⑦ 脱戊烷

自脱丙烷塔底的 C4+馏分的物流被送入脱戊烷塔，分离 C5 及更重的组分，塔顶分离出 C4 和轻组分。塔顶气相冷凝后，部分回流，部分作为混合 C4 产品采出；塔底 C5+产品冷却后送出界外。

⑧ 丙烯制冷单元

丙烯制冷系统是一个闭环四段系统，丙烯经压缩机加压后冷凝，然后逐级节流为工艺提供冷量。系统可提供三级制冷，冷却水用来冷凝压缩机的排出气体。

MTO 装置带“三废”排放点工艺流程见图 5.5-1~图 5.5-2。

图 5.5-1 MTO 装置带“三废”排放点的工艺流程图

图 5.5-2 烯烃分离装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.5.1.5 主要原、辅助材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗

MTO 装置原料及辅助材料消耗见表 5.5.1-8。

表 5.5.1-8 MTO 装置原料及辅助材料消耗表

序号	名称	单位	消耗定额* (/t 产品)	消耗量		备注
				小时量	年量	
一	原料					
1	甲醇	t				
2	HDPE 返回物料	t				
3	PP 装置返回物料	t				
二	辅助材料					
1	催化剂	t	/	/		
2	32%NaOH	t	/	/		
3	磷酸三钠	t	/	/		
4	工艺气干燥剂	m ³	/	/		
5	凝液干燥剂	m ³	/	/		
6	工艺气第二干燥剂	m ³	/	/		
7	碳二加氢催化剂	m ³	/	/		
8	DME 吸附剂	m ³	/	/		
9	瓷球					
10	二氧化碳吸附剂					

*：产品量以乙烯+丙烯计。

(2) 公用工程消耗

MTO 装置公用工程消耗见表 5.5.1-9。

表 5.5.1-9 MTO 装置公用工程消耗表

序号	名称	单位	消耗定额* (/t 产品)	消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	电	kW				
2	4.0MPa 蒸汽	t/h				
3	1.3MPa 蒸汽	t/h				
4	0.45MPa 蒸汽	t/h				
5	循环水	t/h				
6	除盐水	t/h				
7	非净化风	Nm ³				
8	净化风	Nm ³				
9	氮气	Nm ³				

5.5.1.6 主要设备

MTO 装置主要设备见表 5.5.1-10。

表 5.5.1-10 MTO 装置主要设备一览表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温度 (℃)	操作压力 (MPa)	型号及规格	介质	材质
一、反再类							
1	反应器						
2	再生器						
3	反应器旋风分离器						
二							
6	急冷塔						
7	水洗塔						
8	汽提塔						
9	馏分汽提塔						
10	碱洗水洗塔						
11	脱丙烷塔						
12	脱甲烷塔						
13	脱乙烷塔						
14	乙烯精馏塔						
15	1#丙烯精馏塔						
16	2#丙烯精馏塔						
17	脱丁烷塔						
三							
18	主风压缩机						
19	鼓风机						
20	工艺压缩机						
19	丙烯制冷压缩机						
20							
21	CO 焚烧炉						
22	开工加热炉						
23	余热锅炉						
24	工艺气体干燥器						
25	乙炔转化器						
26	乙烯干燥器						

序号	设备名称	数量 (台)	操作温度 (℃)	操作压力 (MPa)	型号及规格	介质	材质
30	各类泵						

5.5.1.7 平衡分析

(1) 物料平衡

MTO 装置物料平衡见表 5.5.1-11。

表 5.5.1-11 MTO 装置物料平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	名称	数值	来源	序号	名称	数值	去向
1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
				6			
				7			
				8			
	合计			合计			

由表 5.5.1-11 可知，……………。

(2) 水平衡

MTO 装置水平衡见表 5.5.1-12。

表 5.5.1-12 MTO 装置水平衡表

入方（t/h）			出方（t/h）		
序号	名称	数值	序号	名称	数值
1			1		
2			2		
3					
4					
小计			小计		
循环水系统					
1	循环水给水		1	循环水回水	
小计			小计		

由表 5.5.1-12 可知，……………。

(3) 蒸汽平衡

MTO 装置蒸汽平衡见表 5.5.1-13。

表 5.5.1-13 MTO 装置蒸汽平衡表

入方 (t/h)			出方 (t/h)		
序号	名称	数量	序号	名称	数量
1			1		

2			2		
3			3		
			4		
	合计			合计	

由表 5.5.1-13，……………。

5.5.1.8 主要污染源及污染物分析

(1) 废气

① 有组织

MTO 装置催化剂再生烟气(G27-1)，经旋风分离器除尘后进入 CO 焚烧炉焚烧，再进入烟气除尘系统进一步除尘后经 80 米高的排气筒排入大气，主要污染物为氮氧化物及颗粒物等。

② 无组织

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。

MTO 装置无组织排放污染物主要为 VOCs。

MTO 装置废气排放见表 5.5.1-14。

(2) 废水

汽提后工艺水(W27-1)，主要含少量的油类、SS 等，经装置内部热量回收后，送至污水处理场处理。

急冷塔底水（过滤废水）(W27-2)，含少量的油类、SS 等，经装置内部热量回收后，送至污水处理场处理。

MTO 装置废水排放情况见表 5.5.1-15。

(3) 固废

MTO 废催化剂（S27-1），含 Al_2O_3 等，送园区渣场填埋。

各干燥器废分子筛（S27-2）、（S27-3）和（S27-5），含废分子筛和 Al_2O_3 ，送园区渣场填埋。

C2 加氢反应的废催化剂（S27-4）含油贵重技术，送有资质单位回收利用。

丙烯产品二甲醚器（S27-6），含废分子筛和 Al_2O_3 ，送园区渣场填埋。

各个干燥器和吸附器废瓷球（S27-7），含氧化硅、氧化铝等，送园区渣场填埋。

MTO 装置固体废物（废液）排放情况见表 5.5.1-16。

(4) 噪声

噪声主要来自风机、大功率泵、空冷器等。

MTO 装置噪声主要排放情况见表 5.5.1-17。

表 5.5.1-14 MTO 装置有组织废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H(m)	直径 D(m)	温度 (℃)		
MTO	G27-1	催化 剂再 生烟 气	NO _x	类比法	69534	/	/	低氮燃 烧器	/	NO _x	类比法	69534	60	4.17	100	2.2	60	8000	大气
			VOCs	类比法		10	0.7	/	/	VOCs	类比法		10	0.7					
			颗粒物	类比法		1000	69.53	四级旋 风+布袋	99	颗粒物	类比法		20	1.39					
	G27-2	开工 加热 炉废 气	NO _x	类比法	60590	90	5.45	低氮燃 烧器	/	NO _x	类比法	60590	60	3.64	36.5	1.58	170	96h/a	大气
			颗粒物	类比法		10	0.61	清洁燃 料	/	颗粒物	类比法		10	0.61					
			SO ₂	类比法		10	0.61	低硫燃 料	/	SO ₂	类比法		10	0.61					
			NMHC	类比法		10	0.61	/		NMHC	类比法		10	0.61					
	无组织排放		VOCs	系数法	/	/	1.053	/	/	VOCs	系数法	/	/	1.053	面积：400m×220m			8000	大气

表 5.5.1-15MTO 装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 h	排放去向
			污染物	核算方法	产生废水量 m³/h	产生浓度 mg/L	产生量 kg/h	工艺	效率%	污染物	核算方法	排放废水量 m³/h	排放浓度 mg/L	排放量 kg/h		
MTO 装置	W27-1	急冷水旋液分离器 废水	pH	类比法	30	7~9	/	收集，压力输送	/	pH	类比法	30	7~9	/	8000	污水处理场
			COD _{Cr}	类比法		300	9			COD _{Cr}	类比法		300	9		
			BOD ₅	类比法		100	3			BOD ₅	类比法		100	3		
			SS	类比法		<200	<6			SS	类比法		<200	<6		
	W27-2	汽提塔底 工艺废水	pH	类比法	183.3	6~8	/	收集，压力输送	/	pH	类比法	183.3	7~9	183.3	8000	污水处理场
			COD _{Cr}	类比法		1000	183.3			COD _{Cr}	类比法		1000	54.99		
			BOD ₅	类比法		300	54.99			BOD ₅	类比法		300	36.66		
			SS	类比法		200	36.66			SS	类比法		200	18.33		
			甲醇	类比法		100	18.33			甲醇	类比法		100	<9.165		
			石油类	类比法		<50	<9.165			石油类	类比法		10	183.3		
	W27-3	余热锅炉 排污	COD _{Cr}	类比法	1.91	30	0.06	回用至循环水系统	/	COD _{Cr}	类比法	1.91	30	0.06	8000	回用至 2#循环水场
			无机盐	类比法		400	0.76			无机盐	类比法		400	0.76		

表 5.5.1-16MTO 装置固体废物排放一览表

装置名称	编号	固废名称	固废类别	废物代码	产生情况						处置方式			
					核算方法	产生量		形态	主要组分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							
MTO	S27-1	废催化剂	SW59	900-004-S59	物料平衡	/	545	固态	Al ₂ O ₃ 等	间断	/	园区渣场	填埋	545
	S27-2	工艺气干燥器废干燥剂	SW59	900-005-S59	物料平衡	53.2	13.3	固态	废分子筛，Al ₂ O ₃	一次/4 年	/	园区渣场	填埋	13.3
	S27-3	凝液干燥器废干燥剂	SW59	900-005-S59	物料平衡	117.6	29.4	固态	废分子筛，Al ₂ O ₃	一次/4 年	/	园区渣场	填埋	29.4
	S27-4	碳二加氢反应废催化剂	HW50	251-016-50	物料平衡	8.8	2.2	固态	含贵金属废催化剂，Pd-Ag 助剂、Al ₂ O ₃	一次/4 年	T	有资质单位	回收利用	2.2
	S27-5	乙烯干燥器废干燥剂	SW59	900-005-S59	物料平衡	8.8	2.2	固态	废分子筛，Al ₂ O ₃	一次/4 年	/	园区渣场	填埋	2.2
	S27-6	丙烯产品二甲醚吸附器废吸附剂	SW59	900-008-S59	物料平衡	55.6	13.9	固态	废分子筛，Al ₂ O ₃	一次/4 年	/	园区渣场	填埋	13.9
	S27-7	废瓷球	SW16	251-005-S16	物料平衡	45.6	15.2	固态	氧化硅、氧化铝等	一次/4 年	/	园区渣场	填埋	15.2
	S27-8	二氧化碳吸附床废吸附剂	SW59	900-008-S59	物料平衡	450	150	固态	硅铝化合物	一次/3 年	/	园区渣场	填埋	150

表 5.5.1-17MTO 装置噪声排放表

装置名称	序号	噪声源	数量 (台)	声源类型	噪声源强		降噪措施	噪声排放值		距地高度 (m)	室内/室外	排放时间/h
					核算方法	噪声值/dB(A)		核算方法	噪声值/dB(A)			
MTO 装置	N27-1	开工加热炉	1	偶发（间断）	类比法	105	减振、消声	类比法	≤85	1.5	室内	168/3a
	N27-2	焚烧炉及余热锅炉	1	频发（连续）	类比法	105	减振、消声	类比法	≤85	1.5	室内	8000
	N27-3~ N27-4	鼓风机	2	频发（连续）	类比法	100	减振、隔声罩	类比法	≤85	1.5	室外	8000

装置名称	序号	噪声源	数量 (台)	声源类型	噪声源强		降噪措施	噪声排放值		距地高度 (m)	室内/室外	排放时间/h
					核算方法	噪声值/dB(A)		核算方法	噪声值/dB(A)			
	N27-4~N27-5	主风压缩机	2	频发（连续）	类比法	105	减振、隔声罩	类比法	≤85	1.5	室内	8000
	N27-6	工艺气压缩机	1	频发（连续）	类比法	105	减振、隔声罩	类比法	≤85	1.5	室内	8000
	N27-7	丙烯制冷压缩机	1	频发（连续）	类比法	95	减振、隔声罩	类比法	≤85	1.5	室内	8000
	N27-8~N27-98	各类泵	90	频发（连续）	类比法	100	低噪声电机/安装消音器	类比法	≤85	1.5	室外	8000
	N27-100	空冷器	2	频发（连续）	类比法	100	减振	类比法	≤85	20	室外	8000

5.5.1.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常生产情况下，MTO 装置直接排入大气的有组织废气为催化剂再生烟气和间歇排放的开工加热炉烟气。催化剂再生烟气参照《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 4 中催化裂化催化剂再生烟气相关标准，开工加热炉烟气《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）大气污染物特别排放限值达标情况见表 5.5.1-18。

表 5.5.1-18 MTO 装置外排废气达标排放分析

编号	废气名称	排放高度 (m)	污染物名称	浓度 (mg/m ³)		速率 (kg/h)		标准名称	达标分析
				排放值	标准值	排放值	标准值		
G27-1	催化剂再生烟气	100	NO _x	60	100	4.17	-	参照《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 4 中催化裂化催化剂再生烟气相关标准	达标
			颗粒物	20	30	1.39	-		达标
G27-2	开工加热炉废气	36.5	NO _x	60	100	3.03	-	《石油化学工业污染物排放标准》GB31571-2015，表 5	达标
			颗粒物	10	20	0.61	-		达标

(2) 废水达标分析

正常生产情况下，MTO 装置排放的工艺废水为汽提塔底工艺废水和急冷水旋液分离器废水，含有少量的有机物，车间废水排放口均满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 2 的要求。

5.5.1.10 主要污染治理措施

(1) 废气治理

MTO 装置再生烧焦烟气经再生器内部的经四级再生气旋风分离后送至 CO 焚烧炉补充空气燃烧。高温烟气经余热回收热量后，进入布袋除尘系统除尘，最终通过烟囱排入大气。

(2) 废水治理

MTO 装置中急冷水均经过滤器过滤、沉降槽沉降后进入污水汽提塔汽提，汽提后的净化水经余热锅炉回收热量后部分回用，锅炉排污送至污水处理场处理。

(3) 固废治理

MTO 装置排放的固体废物甲醇制烯烃废催化剂、废干燥剂、废吸附剂、废瓷球为一般固废，送园区渣场填埋；C2 加氢反应废催化剂，在厂内危废暂存间暂存后送有资质单位处置。

(4) 噪声治理

MTO 装置噪声主要来自风机、大功率泵、空冷器、工艺烧嘴等设备。空冷器选用低噪声设备并采取减振措施；大功率泵采用隔声、减振措施；工艺烧嘴处安装消声器降低噪声的影响。

(5) 主要环境保护设施

MTO 装置的主要环境保护设施情况见表 5.5.1-19。

表 5.5.1-19 MTO 装置主要环境保护设施一览表

序号	类别	环境保护设施
1	废气治理	再生烟气采用四级旋风+低氮燃烧器+布袋除尘； 开工加热炉采用清洁燃料+低氮燃烧器。
2	废水治理	急冷水旋液分离器废水、汽提废水送污水处理场处理； 余热锅炉排污水回用至循环水场；
3	固废治理	甲醇制烯烃废催化剂、废干燥剂、废吸附剂、废瓷球送园区渣场填埋；C2 加氢反应废催化剂送有资质单位处置。
4	噪声治理	消声器、减振、隔声等

5.5.2 高密度聚乙烯装置（简称 HDPE 装置）

5.5.2.1 生产规模与产品方案

高密度聚乙烯装置（简称 HDPE 装置）是以来自 MTO 装置的聚合级乙烯为原料，通过聚合生产高密度聚乙烯产品。装置设计生产规模 34 万吨/年聚乙烯，操作弹性 60%~110%，年操作时间为 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.5.2-1。

5.5.2.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

HDPE 装置主要原料为乙烯、丁烯-1 及氢气，乙烯规格见 MTO 装置，辅助材料为丁烯-1 和氢气。丁烯-1、氢气规格见表 5.5.2-3~表 5.5.2-4。

表 5.5.2-1 丁烯-1 原料规格

项目	单位	指标
1-丁烯	% w	99.3 t min
其它 C4	% wt	1 max
乙炔	ppm v	10 max
丙炔	ppm v	5 max
1,3 丁二烯	ppm v	150max
C5 及重组分	% wt	0.1 max
硫	ppm wt	3 max

表 5.5.2-2 氢气原料规格

项目	单位	指标
氢气	vol%	95 min.
乙烯+乙烷	mol%	0.1 max.
H ₂ S	ppm	1 max
HCl	ppm	1 max

(2) 产品

HDPE 装置产品主要为高密度聚乙烯，产品规格见表 5.5.2-5。

表 5.5.2-3 产品规格表

产品牌号	共聚单体	用途	密度 (kg/m ³)	熔融指数 (MFR 5)
ACP 9255	1-丁烯	膜	957	0.4
ACP 9254	1-丁烯	膜	954	0.3
ACP 5831D	1-丁烯	小吹塑	958	1.2
ACP 6031D	1-丁烯	小吹塑	960	1.2
ACP 5531B	1-丁烯	吹塑	954	0.43

ACP 4731B	1-丁烯	PE-RT	0.947	0.45
43049	1-丁烯	PE80	0.949	0.43
23050	1-丁烯	PE100	950	0.23
HS 5331H	1-丁烯	瓶盖	953	6.3
HS GC 7260	1-丁烯	注塑	960	23
ACP 7740 F2	1-丁烯	单丝	948	1.8

5.5.2.3 工艺技术路线及生产原理

高密度聚乙烯装置采用淤浆搅拌釜聚合工艺。采用己烷作分散剂，以乙烯、1-丁烯和氢为原料，在催化剂作用下发生聚合反应。

5.5.2.4 工艺流程及产污环节分析

HDPE 装置由催化剂配置、聚合单元、粉料处理及输送、己烷精馏与回收、己烷储存与烷基铝稀释、挤压造粒、产品掺混及输送、成品包装、夹套水、冷冻等单元。此外，界区内还设有变配电室、机柜间、成品仓库、阀门室及废水池等辅助设施。

(1) 原料精制

① 乙烯精制和压缩

上游来的聚合级乙烯换热后送至精制塔、干燥塔等依次脱除 CO、CO₂ 和水后，精制后乙烯送入反应器。

② 氢气精制

③ 1-丁烯精制

上游来的 1-丁烯脱除游离水后进入丁烯轻组分汽提塔，脱除一氧化碳、二氧化碳等轻组分，轻组分送至上游烯烃分离单元进行回收。脱除轻组分的丁烯进入丁烯干燥器脱除水分，干燥后的丁烯经过滤后送至反应器作为原料。

乙烯精制塔及干燥器、1-丁烯脱水塔及干燥器等，定期更换干燥剂，产生废干燥剂（S2-1）送有资质单位；

(2) 分离、粉料干燥和净化

自反应器来的悬浮液经悬浮液冷却器冷却后，含己烷的湿 HDPE 粉料从沉降式离心机重力流至流化床干燥器，分离的己烷（母液）通过重力送到母液收集罐中，根据配比部分经母液泵循环至反应器，剩余母液通过液位控制送去己烷回收工段。

由二段出来的氮气通过旋风分离器，使细粉分离出来并通过旋转加料器回

到干燥器出口。净化后的氮气通过循环氮气鼓风机压缩后，送回干燥器一段。由一段出来的氮气经过旋风分离器，细粉经送至干燥器二段，氮气送回氮气洗涤塔处理。氮氮气洗涤塔排放的氮气送至尾气冷凝器，从氮气洗涤塔底部排出的己烷经泵加压后，经换热器冷却后返回氮气洗涤塔塔顶。

粉料处理罐顶部含有氮气、己烷和水蒸汽的排放气，通过氮气过滤器进入膜分离单元，由氮气过滤器分离出的 HDPE 粉料返回料仓内。离开膜分离单元的干燥氮气在粉料处理罐内作为吹扫气循环利用，由膜分离单元分离出的冷凝液中含有己烷和水，送至己烷/水分离罐回收己烷。

提纯后 HDPE 粉料由加料器排出，经风送系统输送到挤出造粒单元或粉料仓。

(3) 粉料输送和粉料仓

用于输送 HDPE 粉料的氮气，在封闭的系统回路内循环使用。此输送系统无需补充吹扫氮气。输送氮气经粉料输送氮气压缩机压缩后，用于将 HDPE 粉料从粉料处理罐送至造粒粉料仓。

(4) 造粒

HDPE 粉料由粉料处理罐风送至造粒粉料仓，经旋转加料器进入螺杆混合器，按照每种产品类型规定的稳定剂配方，一定数量的抗氧剂，卤素吸收剂和紫外线稳定剂被加到 PE 粉料中，在螺杆混合器中进行混合，并被水下切粒设备切成粒料。形成的颗粒树脂是利用循环颗粒冷却水输送到粒料分离器过滤，后送入干燥器，干燥器由风机引入空气流干燥，完全脱水。粒料干燥器风机排放气（G28-1），主要污染物为颗粒物及非甲烷总烃，除尘后经排气筒排入大气。聚合物切粒溢出水（W28-1）经撇沫预处理送污水处理场处理。

添加剂系统由质量流量计、失重式加料器、倾倒站和混料螺旋输送机等组成。添加剂系统产生的废气（G28-2）通过布袋除尘器处理后排入大气。

(5) 粒料掺混

从造粒单元来的粒料经振动筛、接受料斗由空气输送至粒料掺混系统掺混，使全部批量均匀后，送至包装系统，打包送至码垛机上。掺混粒仓废气（G28-4）通过布袋除尘器处理后送全厂 RTO 焚烧处理。

(6) 己烷回收

来自己烷精馏塔的己烷经预热器和己烷冷却器冷却后，在己烷吸附塔内提纯，提纯后的己烷输送到己烷罐。当吸附塔的提纯效率降低时，吸收塔需进行再生。再生前，将吸附塔中的己烷排到分离罐中。吸附塔的再生气为过热蒸汽、氮气/空气混合气和氮气，通过气体加热器加热到所需的温度。再生产生的水和己烷经冷却/冷凝换热器冷却后，废己烷(L16-1)送至化工废液焚烧炉处理，己烷吸附塔间断排放废吸附剂(S28-3)属于危险废物，送有资质单位处置。

(7) 丁烯回收

自分离罐、己烷蒸馏塔进料罐及己烷蒸馏塔来的轻组分进入洗涤塔。在洗涤塔中，对不同来源的富含丁烯的废气以及纯净的己烷蒸汽进行处理，回收其中的丁烯/己烷，将丁烯/己烷返回工艺系统。进料气体与来自洗涤塔顶部的己烷逆流接触，富含丁烯的己烷收集在塔底，返第三回反应器利用。离开洗涤塔顶的废气几乎不含丁烯，己烷含量也非常低，主要是氢气，这股物料循环回到第一反应器。

(8) 蜡回收及蜡后处理

聚乙烯蜡为聚合反应过程的副产物，溶解在己烷中，经己烷精馏单元富集，将罐内物料排放到大袋中，蜡在袋中富集(S28-5)，送有资质单位。蜡精制罐顶排放的含己烷蒸汽经冷凝后，送至己烷/水分离罐进行油水分离，分离后的己烷通过泵送至母液罐，产生废水(W28-2)送污水处理站处理。

(9) 罐区

来自界区的己烷通过管线或槽车送入母液罐。此外，来自不同操作单元的己烷物流，在进一步处理之前也收集到母液罐中。母液罐中的物料部分送至己烷蒸馏单元，经蒸馏和吸收提纯后，送至精馏己烷罐，由己烷进料泵将精馏己烷送至聚合反应单元。

HDPE 装置带“三废”排放点工艺流程见图 5.5-3。

图 5.5-3 HDPE 装置流程简图

5.5.2.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗及来源

本装置主要原、辅材料消耗及来源见表 5.5.2-6

表 5.5.2-4 HDPE 装置主要原、辅料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额 (/t 产 品)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料					
1	乙烯	t				
2	1-丁烯	t				
3	氢气	t				
4	己烷	t				
二	催化剂					
1	聚合催化剂	t				
2	TEAL	t				
3	精制床催化剂	t				
4	造粒添加剂	t				
5	干燥剂	t				
6	瓷球	t				
7	吸附剂	t				

(2) 公用工程消耗

HDPE 装置公用工程消耗见表 5.5.2-7。

表 5.5.2-5 HDPE 装置公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	小时消耗量		来源/去 向
				正常	最大	
1	循环冷却水	t				
2	脱盐水	t				
3	用电量	kW				
4	4.0MPa(G)蒸汽	t				
5	1.1MPa(G)蒸汽	t				
6	0.45MPa(G)蒸汽	t				
7	低压氮气	Nm ³				
8	仪表空气	Nm ³				

5.5.2.6 主要设备

HDPE 装置设备包括反应器、塔器、容器、换热器等非标设备及机泵等设备。主要设备详见表 5.5.2-8。

表 5.5.2-6 HDPE 装置主要设备

[illegible]

5.5.2.7 平衡分析

(1) 物料平衡

HDPE 裝置的物料平衡见表 5.5.2-9。

表 5.5.2-7 HDPE 装置物料平衡

入方（t/h）				出方（t/h）				
序号	名称	数值	来源	序号	名称		数值	去向
1				1	产品			
2				2	废气 及固 废			
3				3				
4				4				
5				5				
6				6				
	合计					合计		

由表 5.5.2-9 可知,。

(2) 水平衡

HDPE 装置水平衡见表 5.5.2-10。

表 5.5.2-8 HDPE 装置水平衡表

入方（t/h）				出方（t/h）			
物料名称	物料量	含水量（%）	水量	物料名称	物料量	含水量（%）	水量
小计				小计			
循环水系统							
循环冷却水（给水）				循环冷却水（回水）			
小计				小计			

(3) 蒸汽平衡

HDPE 装置蒸汽平衡见表 5.5.2-11。

表 5.5.2-9 HDPE 装置蒸汽平衡表

入方(t/h)			出方(t/h)		
1			1		
2			2		
3			3		
合计			合计		

由表 5.5.2-11 可知，……………。

5.5.2.8 主要污染源及污染物分析

(1) 废气

① 有组织排放

聚乙烯装置区粒料干燥器 (G28-1) 主要含颗粒物、非甲烷总烃，经布袋除尘后由 20m 高排气筒排放。

挤压机进料排放气 (G28-3) 和掺混料仓排放气(G28-4)主要污染物为颗粒物和 非甲烷总烃等，送全厂 RTO 处理。

添加剂系统排放废气 (G28-2)、淘析系统排放气 (G28-5) 和包装料仓排放气 (G28-6) 主要污染物为颗粒物和 非甲烷总烃，经布袋除尘后分别由 30m、35m、35m 高排气筒排入大气。

② 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。

HDPE 装置无组织排放污染物主要为非甲烷总烃。

本装置废气排放见表 5.5.2-12。

(2) 废水

聚乙烯装置废水包括聚合物切粒溢出水（W28-1）和蜡精制罐排废水（W28-2），全部送至污水处理场进一步处理。

本装置正常工况废水排放情况见表 5.5.2-13。

(3) 固废

乙烯精制塔及干燥器、1-丁烯脱水塔及干燥器产生的废干燥剂（S28-1），属于一般固废，送园区渣场填埋。

乙烯精制塔及干燥器、1-丁烯脱水塔及干燥器产生废瓷球（S28-2），按照危险废物鉴别标准对其进行固体废物属性鉴别，在鉴别前按照危险废物进行。

己烷精制塔废吸附剂（S28-3），属于一般固废，送园区渣场填埋。

己烷精制塔产生废己烷（L28-1）及设备产生的废润滑油（L28-2），属于危险废物，废己烷送有资质单位处置，废润滑油送全厂废液焚烧炉焚烧处理。

生产过程中产生的不合格品及落地料（S28-4），属于一般固废，拟综合利用。

蜡精制罐产生的废蜡（S28-5），属于危险废物，送有资质单位处置。

HDPE 装置固体废物排放情况见表 5.5.2-14。

(4) 噪声

HDPE 装置噪声主要来自大功率机泵、离心机、搅拌器、输送机等，采用隔声、减振措施可有效降低噪声污染。

HDPE 装置噪声排放情况见表 5.5.2-15。

表 5.5.2-10

HDPE 装置有组织废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	污染物产生							污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	产生量 (Nm³/h)	浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废气量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H(m)	直径 D(m)	温度 (℃)		
HDPE	G28-1	干燥器废气	颗粒物	类比法	14400	20	0.29	/尘	99	颗粒物	类比法	14400	20	0.29	20	0.8	100	8000	大气
			NMHC	类比法		60	0.86	/	/	NMHC	类比法		60	0.86					
	G28-2	添加剂系统排气	颗粒物	类比法	2100	2000	4.2	袋式除尘	99	颗粒物	类比法	2100	20	0.04	30	0.3	40	8000	大气
	G28-3	挤压机进料排放气	颗粒物	类比法	200	2000	0.4	袋式除尘	99	颗粒物	类比法	200	20	0.004	/	/	/	8000	送 RTO
			NMHC	类比法		≤300	≤0.06	/	/	NMHC	类比法		≤300	≤0.06					
	G28-4	粒料掺混仓废气	颗粒物	类比法	15000	2000	30	袋式除尘	99	颗粒物	/	1500	20	0.3	/	/	/	8000	送 RTO
			NMHC	类比法		≤300	≤4.5	/	/	NMHC	/		≤300	≤4.5					
	G28-5	淘析系统排放气	颗粒物	类比法	7000	2000	14	袋式除尘	99	颗粒物	类比法	7000	20	0.14	35	0.5	25	8000	大气
			NMHC	类比法		10	0.7	/	/	NMHC	类比法		10	0.07					
	G28-6	包装料仓排气	颗粒物	类比法	5000	2000	10	袋式除尘	99	颗粒物	类比法	5000	20	0.1	35	0.5	25	8000	大气
			NMHC	类比法		10	0.05	/	/	NMHC	类比法		10	0.05					
	装置无组织		VOCs	系数法	3.372	/	/	/	/	VOCs	系数法	/	/	3.372	面积：260m×200m			8000	大气

表 5.5.2-11

HDPE 装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水量 m ³ /h	产生浓度 mg/L	产生量 kg/h	工艺	效率 %	污染物	核算方法	排放废水量 m ³ /h	排放浓度 mg/L	排放量 kg/h		
HDPE	W28-1	聚合物切粒溢出水	pH	类比法	3.0 (最大 30)	6~9	/	撇沫预处理	/	pH	类比法	3.0	6~9	/	8000	污水处理场
			CODcr	类比法		300	0.9			CODcr	类比法		300	0.9		
			BOD ₅	类比法		200	0.6			BOD ₅	类比法		200	0.6		
			SS	类比法		/	/			SS	类比法		200	0.6		
	W28-2	蜡精制罐废水	pH	类比法	80t/次	6~9	/	收集, 压力输送	/	pH	类比法	80t/次	6~9	/	间断, 80t/次, 一天排放 2~3 次	污水处理场
			CODcr	类比法		300	/			CODcr	类比法		300	/		
			BOD ₅	类比法		150	/			BOD ₅	类比法		150	/		
			石油类	类比法		200	/			石油类	类比法		200	/		
			SS	类比法		100	/			SS	类比法		100	/		

表 5.5.2-12

HDPE 装置固体废物排放一览表

装置名称	编号	固废名称	固废类别	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要组分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							
HDPE	S28-1	乙烯干燥器、乙烯精制塔、1-丁烯脱水塔、1-丁烯干燥器废干燥剂	SW59	900-005-S59	物料衡算法	35	7	固态	3A-EPG 分子筛	1 次/5 年	/	园区渣场	填埋	7
	S28-2	乙烯干燥器、乙烯精	SW16	251-001-	物料	3.5	0.7	固态	硅铝化	1 次/5	/	园区渣	填埋	0.7

装置	编号	固废名称	固废	废物代码	产生情况							处置方式		
					衡算法				合物	年		场		
		制塔、1-丁烯脱水塔、1-丁烯干燥器废瓷球		S16	衡算法				合物	年		场		
	S28-3	己烷精制塔废吸附剂	SW59	900-008-S59	物料衡算法	45	2.25	固态	硅铝化合物	1次/20年	/	园区渣场	填埋	2.25
	L28-1	己烷回收废己烷	HW06	900-404-06	物料衡算法	560	560	液态	废己烷	连续	T, I, R	有资质单位	综合利用	450
	L28-2	废润滑油	HW08	900-214-08	物料衡算法	4	4	液态	废润滑油	间断	T, I	全厂废液焚烧炉	焚烧	4
	S28-4	不合格品及收尘料	SW16	265-002-S16	物料衡算法	140	140	固态	聚乙烯	间断	/	综合利用	综合利用	140
	S28-5	蜡精制罐废蜡	HW13	265-103-13	物料衡算法	2480	2480	固态	无定型聚合物	间断	T	有资质单位	综合利用	2480

表 5.5.2-13 HDPE 装置噪声排放表

装置名称	序号	噪声源	数量(台)	声源类型	噪声源强		降噪措施	噪声排放值		距地高度(m)	室内/室外	排放时间/h
					核算方法	噪声值/dB(A)		核算方法	噪声值/dB(A)			
HDPE	N28-1~N28-3	压缩机	3	连续	类比法	90~95	选用低噪声设备、消声、减振	类比法	≤85	1.5	室外	8000
	N28-4~N28-6	离心机	3	连续	类比法	95~105	选用低噪声设备、消声、减振	类比法	≤85	2	室外	8000
	N28-7	挤压机	1	连续	类比法	70~80	选用低噪声设备、消声、减振	类比法	60	2	室外	8000

装置名称	序号	噪声源	数量(台)	声源类型	噪声源强		降噪措施	噪声排放值		距地高度(m)	室内/室外	排放时间/h
					核算方法	噪声值/dB(A)		核算方法	噪声值/dB(A)			
							振					
	N28-8~N28-9	输送机	2	连续	类比法	80~90	选用低噪声设备、消声、减振	类比法	70	1.5	室外	8000
	N28-10~N28-71	各类泵	62	连续	类比法	85~95	选用低噪声设备、消声、减振	类比法	≤85	1.5	室外	8000

5.5.2.9 污染物达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常工况下，HDPE 装置装置下连续排放入大气的废气主要聚乙烯装置区粒料干燥器、添加剂系统排放废气、淘析系统排放气和包装料仓排放气主要污染物为颗粒物和非甲烷总烃，废气污染物执行《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)表 5 标准。

表 5.5.2-14 HDPE 装置外排废气达标排放分析

编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	浓度(mg/m ³)		速率(kg/h)		标准名称	达标分析
				排放值	标准值	排放值	标准值		
G28-1	干燥器废气	20	颗粒物	20	20	0.29	/	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)表 5	达标
			NMHC	60	60	0.86	/		达标
G28-2	添加剂系统废气	30	颗粒物	20	20	0.04	/		达标
G28-5	淘析系统排放气	35	颗粒物	20	20	0.14	/		达标
			NMHC	10	60	0.07	/		达标
G28-5	包装系统排放气	35	颗粒物	20	20	0.1	/		达标
			NMHC	10	60	0.05	/		达标

由表 5.5.2-16 可知，排大气的四股废气非甲烷总烃、颗粒物排放浓度满足《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)表 5 的排放标准要求。

(2) 废水达标分析

HDPE 装置切粒废水和蜡精制罐废水均送污水处理场，废水排放可满足《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)车间或生产设施排放口限值。

5.5.2.10 污染治理措施简述

(1) 废气治理

HDPE 装置正常工况下连续排放入大气的废气主要包括干燥器废气、添加剂系统、淘析系统和包装系统等设备的排气，主要污染物为颗粒物及 NMHC，颗粒物经布袋除尘后达到排放标准，排入大气，除尘效率大于 99%。挤压机进料排放气和掺混料仓排放气送全厂 RTO 处理，处理达标后排放间。

(2) 废水治理

HDPE 装置切粒水箱的废水经撇沫预处理后排至污水处理场处理。蜡精制罐废水排至排至污水处理场处理。

(3) 固废治理

HDPE 装置乙烯干燥器、1-丁烯脱水塔、1-丁烯干燥器产生的废干燥剂和废瓷球、己烷精制塔废吸附剂为一般固废，送园区渣场填埋处理；不合格产品及落地料属于一般固体废物，拟进行综合利用；废己烷和蜡精制罐废蜡等属于危险废物，送有资质单位；废润滑油送厂废液焚烧装置处理。

(4) 噪声治理

HDPE 装置噪声主要来自风机、大功率泵等设备。首先从设备选购上控制设备的运行噪声，必要时采取加装消声、隔声设施，以便从声源上控制噪声。同时从设计上采取噪声治理措施，如合理布置管道，使介质流动畅通，并控制流速，以减少噪声；转动机械采取减振措施，以减轻振动引起的噪声等。

(5) 主要环境保护设施

HDPE 装置的主要环境保护设施情况见表 5.5.2-17。

表 5.5.2-15 HDPE 装置主要环境保护设施一览表

序号	类别	环境保护设施
1	废气治理	含尘气体采用布袋除尘等； 挤压机进料排排放气、粒料掺混仓废气送全厂 RTO 焚烧处理。
2	废水治理	撇沫预处理后送污水处理场；蜡精制罐废水送污水处理场。
3	固废治理	乙烯干燥器、1-丁烯脱水塔、1-丁烯干燥器产生的废干燥剂、废瓷球和己烷精制塔废吸附剂为一般固废，送园区渣场填埋处理 己烷回收废己烷，蜡精制罐废蜡等危险废物，送有资质单位；装置产生润滑油送全厂废液焚烧装置处理；不合格产品及落地料暂按一般固体废物进行管理，拟进行综合利用。
4	噪声治理	消声器、减振、隔声等

5.5.3 乙丙橡胶装置

5.5.3.1 生产规模与产品方案

乙丙橡胶装置主要以乙烯、丙烯为原料生产乙丙橡胶产品，装置生产规模 5 万吨/年，操作弹性 60%~110%，年操作时间 8000 小时。乙丙橡胶装置具体生产规模及产品方案见表 5.5.3-1。

表 5.5.3-1 乙丙橡胶装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 (万 t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
乙丙橡胶装置		乙丙橡胶			外售

5.5.3.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

乙丙橡胶装置主要原料为乙烯及丙烯，其他原料还包括 ENB（乙叉降冰片烯）及填充油，乙烯、丙烯规格见石脑油甲醇耦合裂解装置产品规格，ENB 及填充油规格见表 5.5.3-2~3。

表 5.5.3-2 ENB 规格表

序号	项目	单位	技术指标
1	ENB		
2	末端乙烯基环状化合物		
3	其他非环状二烯烃		
4	环戊二烯		
5	过氧化物		
6	水		
7	抑制剂		
8	APHA 颜色		

表 5.5.3-3 填充油规格表

序号	项目	单位	技术指标
1	类型		
2	分子量		
3	密度		
4	ASTM 颜色		
5	20 °C 时的折射率		
6	50 °C 时的电影粘度		
7	SUS 粘度在 210 °F		
8	粘度指数		
9	中和数		
10	闪点		
11	倾点		

序号	项目	单位	技术指标
12	苯胺点		
13	康拉逊残基		
14	极性化合物		
15	石蜡 C		
16	芳香族 C		
17	蒸馏 at 10 mmHg, 5%		

(2) 产品

本装置主要产品为乙丙橡胶，产品规格见表 5.5.3-4。

表 5.5.3-4 乙丙橡胶规格表

序号	项目	单位	技术指标
1	门尼粘度		
2	乙烯含量		
3	ENB 含量		
4	比重		
5			
6	硬度		
7	抗拉强度		
8	伸长		
9	永久压缩变形 B		
10	使用温度范围		
11	抗撕裂性		
12	耐磨性		
13	弹力		
14	电特性		
15	挥发份含量		
16	灰份含量		
17	颜色：白色至灰色		
18	抗氧化类型：不染色		

5.5.3.3 工艺技术路线及生产原理

本装置采用溶液聚合法工艺，溶液法可以更容易且更稳定地控制聚合过程，较少受到反应器结垢的影响。

生产原理为乙烯、丙烯和二烯烃在催化剂作用下发生共聚反应，生成的大分子是由乙烯、丙烯和二烯烃组成的无规共聚物，即乙丙橡胶。

5.5.3.4 工艺流程及产污环节分析

本装置包括聚合单元、脱气单元、洗涤单元、汽提单元、回收单元及后处理单元。

(1) 聚合单元

聚合单元设两个反应器，溶剂采用己烷及其异构体。开车时先用溶剂和单

体填充反应器和脱气釜，然后将催化剂投入到反应器中以开始反应。聚合热会加热反应原料，随后单体蒸发，经压缩、冷却和冷凝后返回到反应器底部。

(2) 脱气单元

反应物料经预热后进入脱气釜，大部分单体闪蒸后经压缩、冷却和冷凝后循环返回到反应器中。脱除大部分单体后的聚合物溶液进入后续的洗涤单元。

(3) 洗涤单元

脱气后的聚合物溶液被送至洗涤单元，用脱盐水洗涤脱除聚合物溶液中的催化剂残留物。洗涤单元包含二级洗涤，均采用脱盐水进行洗涤，脱盐水中加入表面活性剂和苛性碱。水和胶液的混合液从洗涤罐底输出经泵加压后送至静态混合器进行混合，混合后返回洗涤罐。水和胶液经过此循环后可实现充分混合。胶液洗涤后送至倾析器进行液液两相分离。第一级洗涤液 PH 值为酸性，可除去钒、铝和几乎所有的氯，第二级洗涤液 PH 值为碱性，可除去铝和剩余的游离氯。油水分离池含油污水（W29-1）排至污水处理场，油水分离池废液（L29-1）送全厂废液焚烧炉处置。

(4) 汽提单元

洗涤后，聚合物溶液进入汽提单元，未反应的单体（主要是 ENB 和少量轻质单体）和溶剂通过蒸汽汽提从聚合物中分离出来。

蒸汽汽提脱除胶液中的溶剂及未反应单体，聚合物以固体胶粒的形式悬浮在凝液中形成胶粒水。汽提气中的己烷、水和 ENB 经冷凝后液化分离后送至回收单元，乙烯、丙烯等不可冷凝的不凝气作为尾气排放。

(5) 后处理单元

来自汽提单元的胶粒水被送入振动筛脱水，脱水后水含量约 10 ~ 20%，随后进入挤压机进一步脱水，脱水后水含量约 4~ 8%，在振动筛和挤压机中脱除的水返回到汽提釜中循环使用。脱水后的橡胶送入配有切割设备的膨胀干燥机进一步干燥和切粒。产品颗粒在冷箱和螺旋提升机中干燥和冷却，然后输送到包装单元，称重并压缩打包。后处理废气（G29-1）经洗涤或吸附后排至大气，撇胶池生产废水（W29-2）排至污水处理场，撇胶池废橡胶（S29-4）外送有资质单位处置。后处理干/湿废料（S29-1/ S29-3）外送有资质单位处置。

(6) 回收单元

汽提单元的冷凝液被送入回收单元，经过多塔分离后回收 ENB 和己烷。回

收的 ENB 和己烷经过分子筛和氧化铝干燥后循环使用，回收单元重组分（L29-2）送全厂废液焚烧炉处置。

三元乙丙橡胶装置带“三废”排放点工艺流程见图 5.5-4。

图 5.5-4 三元乙丙橡胶带“三废”工艺流程图

5.5.3.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗及来源

本装置主要原、辅材料消耗及来源见表 5.5.3-5。

表 5.5.3-5 乙丙橡胶装置主要原、辅料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料					
1	乙烯	吨				
2	丙烯	吨				
3	ENB	吨				
4	填充油	吨				
二						
1	氢气	吨				
2	己烷	吨				

注：消耗定额按 5 万吨/年乙丙橡胶产品计。

(2) 公用工程消耗

本装置公用工程消耗见表 5.5.3-6。

表 5.5.3-6 乙丙橡胶装置公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	3.5MPaG 蒸汽	t				蒸汽管网
2	0.45MPaG 蒸汽	t				
3	电	kW				第二循环水场
4	冷却水	m ³				循环水站
5	脱氧水	m ³				脱盐车站
6	氮气	Nm ³				空分站
7	仪表风	Nm ³				空压站
8	工厂风	Nm ³				空压站

注：消耗定额按 5 万吨/年乙丙橡胶产品计。

5.5.3.6 主要设备

三元乙丙橡胶装置的主要设备有聚合反应器、精制塔、脱气塔、汽提塔等，装置主要设备见表 5.5.3-7。

表 5.5.3-7 乙丙橡胶装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温度 ($^{\circ}\text{C}$)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质
----	------	-----------	--------------------------------	----------------	---------------	----

5.5.3.7 平衡分析

(1) 物料平衡

乙丙橡胶的物料平衡见表 5.5.3-8。

表 5.5.3-8 乙丙橡胶物料平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	物料名称	数量	来源	序号	物料名称	数量	去向
1							
2							
3							
4							
5							

由表 5.5.3-8 可知，…………。

(2) 水平衡

乙丙橡胶装置的水平衡见表 5.5.3-9。

表 5.5.3-9 乙丙橡胶水平衡表

入方（t/h）				出方（t/h）			
物料名称	物料量 （t/h）	含水量 （wt%）	水量 （t/h）	物料名称	物料量 （t/h）	含水量 （wt%）	水量 （t/h）
小计				小计			
循环水系统							
循环冷却水 （给水）				循环冷却水 （回水）			
小计				小计			

由表 5.5.3-9 可知，乙丙橡胶消耗蒸汽 t/h，全部转化为废水。

(3) 蒸汽平衡

乙丙橡胶装置的蒸汽平衡见表 5.5.3-10。

表 5.5.3-10 乙丙橡胶蒸汽平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1							
2							
3							

由表 5.5.3-10 可知，…………。

5.5.3.8 主要污染源及污染物分析

(1) 废气

A. 有组织排放

后处理废气（G29-1）经洗涤或吸附后排至大气，吸附床尾气（G29-2）送火炬焚烧处理。

B. 无组织排放

乙丙橡胶装置的的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。本装置无组织排放污染物主要为 VOCs。

本装置废气排放见表 5.5.3-11。

(2) 废水

乙丙橡胶装置的含油污水（W29-1），主要污染物为 COD_{Cr} 等；撇胶池生产废水（W29-2），主要污染物 COD_{Cr}、TOC 等，均送污水处理场处理。

本装置废水排放情况见表 1.1.1-1。

(3) 固废

回收单元重组分（L29-1），油水分离池废液（L294-2）及洗涤溶剂回收产生的废料（L29-3）送全厂废液焚烧系统；后处理干废料（S29-1），溶液取样的废料（S29-2），及后处理湿废料（S29-3）外送有资质单位处置，撇胶池中的橡胶（S29-4）送园区渣场填埋。

本装置固体废物（废液）排放情况见表 5.5.3-13。

(4) 噪声

噪声主要来自机泵等。

本装置噪声主要排放情况见表 5.5.3-14。

表 5.5.3-11

乙丙橡胶装置有组织废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	污染物产生							污染物排放					排放口参数			排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	产生量(Nm³/h)	浓度(mg/Nm³)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废气量(m³/h)	排放浓度(mg/m³)	排放量(kg/h)	高度H(m)	直径D(m)	温度(℃)		
乙丙橡胶	G29-1	后处理尾气	NMHC	类比法	77250	330	25.49	洗涤或吸附	97	NMHC	类比法	77250	10	0.77	20	1.5	40	8000	大气
			颗粒物	类比法		10	0.77	/	/	颗粒物	类比法		10	0.77					
	G29-2	吸附床再生废气	甲醇	类比法	3000	6.5%	/	火炬	/	甲醇	类比法	3000	/	/	/	/	/	间断，168h/a	送火炬
			硫化物	类比法		0.7%	/		/	硫化物	类比法		/	/					
			装置无组织		VOCs	系数法	/	/	/	/	VOCs	系数法	/	/					

表 5.5.3-12 乙丙橡胶装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m ³ /h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m ³ /h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
乙丙橡胶	W29-1	含油污水	有机物	类比法	26	3000	78.0	收集泵送	/	有机物	类比法	26	3000	78.0	8000	污水处理场
			ENB	类比法		80	2.08			ENB	类比法		80	2.08		
	W29-2	撇胶池生产废水	有机物	类比法	22	430	9.46	收集泵送	/	有机物	类比法	22	430	9.46	8000	污水处理场
			ENB	类比法		550	12.01			ENB	类比法		550	12.01		

表 5.5.3-13 乙丙橡胶装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量
						t/次	t/a							t/a
乙丙橡胶装置	L29-1	回收单元重组分	HW50	261-152-50	物料平衡	20	240	液态	ENB、低聚物、己烷、油	间断, 1次/月	T	全厂废液焚烧设施	焚烧	240
	L29-2	油水分离池废液	HW50	261-152-50	物料平衡	12.5	152	液态	ENB、己烷、水分	间断, 1次/月	T	全厂废液焚烧设施	焚烧	152
	S29-1	后处理干废料	SW16	265-001-S16	物料平衡	151.5	605.8	固态	聚合物、游离水分、游离己烷、游离	间断, 1次/3月	T	园区渣场	填埋	605.8

									ENB					
	L29-3	洗涤溶剂回收产生的废料	HW50	261-152-50	物料平衡	0.4	1.6	液态	聚合物、游离水分、游离己烷、游离ENB	间断, 1次/3月	T	全厂废液焚烧设施	焚烧	1.6
	S29-2	溶液取样的废料	HW50	261-152-50	物料平衡	4.8	19.2	固态	聚合物、游离水分、游离己烷、游离ENB	间断, 1次/3月	T	全厂废液焚烧设施	焚烧	19.2
	S29-3	后处理湿废料	SW16	265-001-S16	物料平衡	124.8	499.2	固态	聚合物、游离水分、游离己烷、游离ENB	间断, 1次/3月	T	园区渣场	填埋	499.2
	S29-4	撇胶池中的橡胶	SW16	265-001-S16	物料平衡	138	552	固态	聚合物、游离水分、游离己烷、游离ENB	间断, 1次/3月	/	园区渣场	填埋	552

表 5.5.3-14 乙丙橡胶装置噪声排放一览表

装置名称	序号	噪声源	数量 (台)	声源类型	噪声源强		降噪措施	噪声排放值		距地高度 (m)	室内/室外	排放时间/h
					核算方法	噪声值 /dB(A)		核算方法	噪声值 /dB(A)			
乙丙橡胶	N29-1~213	机泵	213	连续 (频发)	类比法	90	选用低噪声设备、隔声、减振	类比法	≤85	1.5	室外	8000
	N29-214-220	压缩机	7	连续 (频发)	类比法	105	选用低噪声设备、隔声、减振	类比法	≤85	1.5	室外	8000
	N29-221-242	风机	22	连续 (频发)	类比法	105	选用低噪声设备、消声、减	类比法	≤85	1.5	室外	8000

装置 名称	序号	噪声源	数量（台）	声源类型	噪声源强		降噪措施	噪声排放值		距地高 度 (m)	室内 /室 外	排放时 间/h
					核算方法	噪声值 /dB(A)		核算方法	噪声值 /dB(A)			
							振					

5.5.3.9 达标排放分析

(1) 废气达标分析

正常情况下，本装置排大气废气为后处理尾气，排放指标满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015），达标情况见表 5.5.3-15。

表 5.5.3-15 乙丙橡胶有组织废气达标排放分析

装置名称	编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	排放浓度(mg/Nm ³)		排放速率(kg/h)		达标分析	标准
					排放值	标准值	排放值	标准值		
乙丙橡胶装置	G24-1	后处理尾气	15	NMHC	97%去除效率	97%去除效率	/	/		GB31571表5有机废气

(2) 废水达标分析

乙丙橡胶装置产生的生产污水送污水处理场处理，含有少量的有机物，车间废水排放口均满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 2 的要求。

5.5.3.10 主要污染物治理措施

本装置的主要环境保护措施情况见表 5.5.3-16。

(1) 废气治理措施

后处理单元废气经洗涤或吸附后排至大气，吸附床再生废气含甲醇及硫化物，年排放时间 168 小时，送火炬处理。

(2) 废水治理措施

本装置产生的含油污水、生产废水含有机物、ENB 等组分，送全厂污水处理场处理。

(3) 固废治理措施

本装置废液及回收废料送全厂废液焚烧系统处理，其他危险废物送有资质单位处置，废橡胶送园区渣场填埋。

表 5.5.3-16 本装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	后处理单元废气洗涤设施，吸附床再生废气送火炬
2	废水治理	含油污水、生产废水收集后送全厂污水处理场处理
3	固体废物（废	废液及洗涤容积回收产生的废料送全厂废液焚烧系统处理；

序号	类别	环境保护措施
	液) 治理	后处理干废料、容积取样废料、后处理湿废料经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心；废橡胶送园区渣场填埋
4	噪声控制	隔声、消声、减振等综合治理措施

5.5.4 超高分子量聚乙烯

5.5.4.1 生产规模与产品方案

超高分子量聚乙烯装置是以来自 MTO 装置的乙烯为原料，通过聚合反应加工生产超高分子量聚乙烯，装置设计生产规模 2 万吨/年超高分子量聚乙烯，年操作时间 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.5.4-1。

表 5.5.4-1 超高分子量聚乙烯装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 (万 t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量(t/h)	年产量(10 ⁴ t/a)	
超高分子量聚乙烯		超高分子量聚乙烯			外售

5.5.4.2 主要原料和产品规格

(1) 原料

超高分子量聚乙烯装置主要原料为乙烯、氢气和己烷。乙烯规格见表 5.5.1-2，己烷规格详见表 5.5.4-2，氢气来自全厂氢气管网规格见表 5.5.4-3。

表 5.5.4-2 己烷规格表

序号	项目	单位	技术指标
1			
2			
3			
4			

表 5.5.4-3 氢气主要规格

序号	项目	单位	技术指标
1			
2			
3			
4			

(2) 产品

超高分子量聚乙烯装置主要产品为高分子聚乙烯产品纺丝、隔膜，规格见表 5.5.4-4。

表 5.5.4-4 高分子聚乙烯产品纺丝、隔膜的规格表

序号	产品类型		项目	单位	指标
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

序号	产品类型	项目	单位	指标
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

5.5.4.3 工艺技术路线及生产原理

超高分子量聚乙烯装置……以高纯度乙烯为主原料，己烷为溶剂，使用催化剂，通过改变操作条件得到几种牌号的超高分子量聚乙烯。

5.5.4.4 工艺流程及产污环节分析

本装置主要包括催化剂配置及加料、聚合、分离和干燥单元、粉料脱气、粉料掺混及包装盒溶剂回收单元。

(1) 催化剂配制及加料

(2) 聚合反应

来自 MTO 装置的乙烯送乙烯精制系统精制后进入聚合反应器。来自氢气管网的氢气在色谱分析仪或流量控制阀的控制下，加至乙烯气体管线中与乙烯预混合后进入聚合反应器。精制己烷在流量控制下加至聚合反应器以控制反应器中淤浆的浓度。

含有大量己烷的循环气被送至釜顶冷凝器冷凝和冷却后，送至己烷收集罐分离为己烷凝液和循环气体。分离下来的己烷凝液和循环气体返回聚合反应器。

通过上述冷却步骤未被冷凝的气体（G30-1）经压缩和冷却后送至 MTO 装置。

(3) 分离和干燥

产品淤浆通过淤浆输送泵连续地加至高速旋转的卧式离心机，被离心分离为粉料湿饼和己烷母液。含有己烷约 30wt% 的聚合物湿饼送干燥器，己烷母液

一部分部分送回至聚合反应工段，其余部分去溶剂回收单元。

为防止系统内己烷的累积，干燥气循环系统中有一股物流和来自脱气仓的脱气尾气合并后进入膜分离单元中回收己烷和氮气，回收的己烷进入粗己烷罐，回收的氮气作为脱气仓和干燥器的补充氮气，其余（G30-3）则送全厂 RTO 焚烧处理。

各精制塔定期更换吸附剂、干燥剂等（S30-1），送园区渣场填埋；产生的废催化剂（S30-2）定期更换，送有资质单处置。

（4）粉料脱气

脱气仓内使用逆流氮气除去粉料中残留的烃类物质。粉料在脱气仓顶部均匀缓慢地移动到底部，含微量水的热氮气和烃类向上流动从脱气仓顶部排出进入膜分离单元中回收己烷和氮气，回收的氮气返回到脱气仓循环使用，回收的己烷进入己烷回收单元进一步处理。

（5）粉料掺混及包装

脱气后的粉料经粉料输送单元送至粉料掺混仓中，掺混后送至粉料包装料仓，再经筛分后进入粉料包装系统包装出料。风送系统尾气（G30-4）经袋式除尘器除尘后送全厂 RTO 处理。包装单元废气（G30-5）经袋式除尘器除尘后排放大气。

（6）溶剂回收

在己烷汽提塔底部浓缩的熔融低聚物，由闪蒸预热器加热后降压进入闪蒸罐，闪蒸的己烷蒸汽返回汽提塔。低聚物（S30-3）进一步脱除己烷后桶装后拟综合利用。

超高密度聚乙烯装置带“三废”排放点工艺流程见图 5.5-5。

图 5.5-5 超高分子量聚乙烯装置带“三废”排放点工艺流程图

5.5.4.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗及来源

超高分子量聚乙烯装置的主要原、辅材料消耗及来源见表 5.5.4-5。

表 5.5.4-5 超高分子量聚乙烯装置主要原、辅料消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额 * (/t 产 品)	消耗量		来源
				小时	年 (×10 ⁴)	
一	原料					
1		t				
二						
1		t				
2		t				
1		t				
2		t				
3		t				
4		t				
5		t				

注：消耗定额按 万吨/年超高分子量聚乙烯产品计。

(2) 公用工程消耗

超高分子量聚乙烯装置的公用工程消耗见表 5.5.4-6。

表 5.5.4-6 超高分子量聚乙烯装置公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	循环冷却水	t				
2	脱盐水	t				
3	用电量	kW				
4	3.5MPa(G)蒸汽	t				
5	1.2MPa(G)蒸汽	t				
6	0.5MPa(G)蒸汽	t				
7	蒸汽冷凝液	t				
8	低压氮气	Nm ³				
9	高压氮气	Nm ³				
10	仪表空气	Nm ³				

注：消耗定额按 万吨/年超高分子量聚乙烯产品计。

5.5.4.6 主要设备

超高分子量聚乙烯装置主要设备有聚合反应器、脱水塔、汽提塔等，主要设备详见表 5.5.4-7。

表 5.5.4-7 超高分子量聚乙烯装置主要设备表

序号	设备名称	数量 (台)	操作 温度 (℃)	操作压 力 (MPa.G)	主要规格 (mm)	介质	材质
1	聚合反应器						
2	主催化剂稀 释罐						
3	助催化剂稀 释罐						
4	淤浆稀释罐						
5	母液罐						
6	精制罐						
7	尾气分液罐						
8	己烷脱水塔						
9	己烷汽提塔						
10	循环气压缩 机						
11	离心分离机						
12	滚筒干燥器						
13	乙烯进料泵						
14	AT 计量泵						
15	挤压造粒机 组						
16	掺混料仓						

5.5.4.7 平衡分析

(1) 物料平衡

超高分子量聚乙烯装置的物料平衡见表 5.5.4-8。

表 5.5.4-8 超高分子量聚乙烯装置物料平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	物料名称	数量	来源	序号	物料名称	数量	去向
1				1			外售
2				2			
3				3			
小计				小计			

由表 5.5.4-8，…………。

(2) 水平衡

超高分子量聚乙烯装置的水平衡见表 5.5.4-9。

表 5.5.4-9 超高分子量聚乙烯装置水衡表

入方				出方				
名称	物料量 (t/h)	含水量 (wt%)	水量 (t/h)		名称	物料量 (t/h)	含水量 (wt%)	水量 (t/h)
小计				小计				
循环水系统								
循环水 (给水)					循环水 (回水水)			
小计				小计				

由表 5.4.5-9 可知，……………；

(3) 蒸汽平衡

超高分子量聚乙烯装置的蒸汽平衡见表 5.5.4-10。

表 5.5.4-10 超高分子量聚乙烯装置蒸汽衡表

入方 (t/h)			出方 (t/h)		
序号	项目	数值	序号	项目	数值
1			1		
2					
3					
合计			合计		

由表 5.4.5-10 可知，……………。

5.5.4.8 主要污染源及污染物分析

(1) 废气

A. 有组织排放

闪蒸气回收系统排放气 (G30-1)，返回上游 MTO 装置。

添加剂系统排放气 (G30-2)、包装单元排放气 (G30-5)，主要污染物为颗粒物，经除尘后间歇排放至大气。

低压系统尾气 (G30-3) 和风送系统尾气 (G30-4)，主要污染物为颗粒物和 NMHC，送全厂 RTO 焚烧装置。

B. 无组织排放

超高分子量聚乙烯装置的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、

冒、滴、漏”等。。

超高分子量聚乙烯装置废气排放见表 5.5.4-11。

(2)废水

超高分子量聚乙烯装置废水（W30-1），送污水处理场，主要污染物细粉、COD、盐等。

超高分子量聚乙烯装置废水排放情况见 0。

(3)固废

废吸附剂和废瓷球（S30-1）、废催化剂（S30-2）送有资质单位处理；废聚合物（S30-3）拟综合利用，废重组分(L30-1)送废液焚烧炉焚烧。

超高分子量聚乙烯装置固体废物（废液）排放情况见表 5.5.4-13。

(4)噪声

噪声主要来压缩机和泵等设备。

超高分子量聚乙烯装置噪声排放情况详见表 5.5.4-14。

表 5.5.4-11

超高分子量聚乙烯装置有组织废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	产生量(m³/h)	浓度(mg/m³)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	排放量(m³/h)	浓度(mg/m³)	排放量(kg/h)	高度(m)	直径(m)	温度(℃)		
超高分子量聚乙烯	G30-1	添加剂尾气	颗粒物	类比法	400 (最大 2000)	2000	0.8	袋式除尘器	99	颗粒物	类比法	400	20	0.008	25	0.1	常温	8000	大气
	G30-2	低压系统系统尾气	颗粒物	类比法	150 (最 1500)	2000	12	袋式除尘器	99	颗粒物	类比法	150	20	0.003	/	/	/	8000	送全厂 RTO 炉
			NMHC	类比法		≤300	0.05	送 RTO	/	NMHC	类比法		≤300	0.05					
	G30-3	风送系统尾气	NMHC	类比法	140 (最大 1000)	≤300	0.03	送 RTO	/	NMHC	/	140	≤300	0.03	/	/	/	8000	送全厂 RTO 炉
			颗粒物	类比法		2000	0.28	袋式除尘器	99	颗粒物	/		20	0.0028					
	G30-4	包装单元排放气	NMHC	类比法	1800 (最大 6000)	50	0.09	/	/	NMHC	/	1800	50	0.09	25	0.2	60	8000	大气
			颗粒物	类比法		2000	0.036	袋式除尘器	99	颗粒物	/		20	0.036					
	装置无组织排放			VOCs	系数法	0.99	/	0.99	/	/	VOCs	系数法	/	/	0.99	面积：260m×130m			8000

表 5.5.4-12 超高分子量聚乙烯装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 h	排放去向
			污染物	核算方法	产生废水量 m³/h	产生浓度 mg/L	产生量 kg/h	工艺	效率%	污染物	核算方法	排放废水量 m³/h	排放浓度 mg/L	排放量 kg/h		
超高分子量聚乙烯装置	W30-1	含油废水	COD _{cr}	类比法	正常 0.25 最大 1	500	0.13	/	/	COD _{cr}	类比法	正常 0.25 最大 1	500	0.13	8000	污水处理场
			BOD ₅	类比法		200	0.05			BOD ₅	类比法		200	0.05		
			石油类	类比法		100	0.03			石油类	类比法		100	0.03		

表 5.5.4-13 超高分子量聚乙烯装置固体废物排放一览表

装置名称	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		主要组分	形态	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量 t/a
						每次 (t)	年平均 (t/a)							
超高分子量聚乙烯	S30-1	废吸附剂及瓷球	HW50	261-154-50	物料平衡		10	氧化锰、氧化铝等	固态	间歇	T	送有资质单位或德隆危废处置中心	综合利用或填埋	10
	S30-2	废催化剂	HW50	261-154-50	物料平衡		0.05	催化剂(含Ti)	固态	间歇	T	德隆危废处置中心	填埋	0.05
	S30-3	废聚合物	SW16	265-002-S16	物料平衡		0.24	超高聚乙烯粉料	固态	间歇	/	拟综合利用	综合利用	0.24
	L30-1	废重组分	HW08	251-011-08	物料平衡		8	C12~C16有机物	液态	间歇	T,I	废液焚烧炉	焚烧	8

表 5.5.4-14 超高分子量聚乙烯装置噪声排放表

装置名称	序号	噪声源	数量(台)	声源类型	噪声源强		治理措施	噪声排放值		距地高度(m)	室内/室外	排放时间/h
					核算方法	噪声值/dB(A)		核算方法	噪声值/dB(A)			
超高分子量聚乙烯	N30-1~30-2	压缩机	2	频发(连续)	类比法	90~95	隔声、消声、减振	类比法	85	2	室外	8000
	N30-3	尾气增压风机	1	频发(连续)	类比法	90~95	隔声、消声、减振	类比法	85	2	室外	8000
	N30-3~30-55	其他机泵	53	频发(连续)	类比法	85~90	减振	类比法	85	1	室外	8000

5.5.4.9 污染物达标分析

(1) 废气达标分析

在正常生产情况下，超高分子量聚乙烯装置添加剂尾气和包装废气排大气，废气执行标准为《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)表 5 标准，其达标排放情况见表 5.5.4-15。

表 5.5.4-15 超高分子量聚乙烯装置外排废气达标排放分析

编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	浓度(mg/Nm ³)		速率(kg/h)		标准名称	达标分析
				排放值	标准值	排放值	标准值		
G30-2	添加剂废气	25	颗粒物	20	20	/	/	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)	达标
G30-5	包装废气	25	颗粒物	20	20	/	/		达标
			NMHC	50	60	/	/		达标

由表 5.5.4-15 可知，添加剂系统废气、包装废气中非甲烷总烃、颗粒物排放浓度均满足《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)表 5 标准要求。

(2) 废水达标分析

超高分子量聚乙烯装置的生产废水送污水处理场处理，排放可满足《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31571-2015)车间或生产设施排放口限值。

5.5.4.10 环保治理措施简述

超高分子量聚乙烯装置的主要环境保护措施情况见

(1) 废气治理

超高分子量聚乙烯装置正常工况下直接排入大气的废气主要添加剂尾气和包装系统废气，主要污染物为颗粒物和 NMHC 等，经布袋除尘后颗粒物达到排放标准后排入大气，除尘效率为 99%。风送系统和低压系统废气送全厂 RTO 系统处理。

(2) 废水治理

超高分子量聚乙烯装置的含油废水经收集后送污水处理场处理。

(3) 固废治理

超高分子量聚乙烯装置的废重组分送全厂废液焚烧装置进行焚烧处理，废

吸附剂、废催化剂送至有送德隆危废处置中心处理，废聚合物拟综合利用。

(1) 噪声治理

超高分子量聚乙烯装置噪声主要来自机泵、压缩机、风送机等转动设备，采用隔声、减振等措施。

表 5.5.4-16 乙丙橡胶装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	添加剂尾气和包装系统废气采用布袋除尘器，风送系统和低压系统废气送全厂 RTO 焚烧处理。
2	废水治理	收集后送全厂污水处理场处理。
3	固体废物（废液）治理	废重组送全厂废液焚烧设施处理，废吸附剂、废催化剂送至有送有资质单位处理，废聚合物综合利用。
4	噪声控制	隔声、减振等综合治理措施。

5.5.5 聚丙烯（简称 PP 装置）

5.5.5.1 生产规模与产品方案

聚丙烯装置以来自 MTO 装置的丙烯、乙烯为原料，通过聚合加工生产聚丙烯，装置设计生产规模为 36 万吨/年，年操作时间为 8000 小时，操作弹性（单峰产品）60%~110%，操作弹性（双峰产品）80%~110%。具体生产规模及产品方案见表 5.5.5-1。

表 5.5.5-1 PP 装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 (万 t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
聚丙烯装置		均聚聚丙烯			产品出售
		无规共聚聚丙烯			
		抗冲共聚聚丙烯			

5.5.5.2 原料和产品规格

(1) 原料规格

聚丙烯装置的主要原料有乙烯、丙烯和氢气。其中乙烯、丙烯来自 MTO 装置，其规格见表 5.5.5-2、表 5.5.1-3，氢气来自全厂氢气管网。

(2) 产品规格

PP 装置主要产品包括均聚丙烯、无规共聚聚丙烯和抗冲共聚聚丙烯，相关产品牌号及其性能见表 5.5.5-2~表 5.5.5-4。

表 5.5.5-2 部分均聚产品牌号及其性能

产品牌号	单位	测试方法	F1003C	C1006	S1003	K2035
树脂类型			均聚	均聚	均聚	均聚
熔融指数	g/10min	ASTM D1238				
挠曲弹性模量	N/mm ²	ASTM D790A				
抗拉屈服强度	N/mm ²	ASTM D638				
Izod 冲击强度 23℃	J/m	ASTM D256				
热变形温度， 46N/mm ²	℃	ASTM D648				
黄色指数 150℃电炉	YI	E313				

表 5.5.5-3 部分无规共聚产品牌号及其性能

产品牌号	单位	测试方法	T4502	C4008	S3040	K4812
树脂类型			无规共聚	无规共聚	无规共聚	无规共聚

产品牌号	单位	测试方法	T4502	C4008	S3040	K4812
树脂类型			无规共聚	无规共聚	无规共聚	无规共聚
熔融指数	g/10min	ASTM D1238				
挠曲弹性模量	N/mm ²	ASTM D790A				
抗拉屈服强度	N/mm ²	ASTM D638				
Izod 冲击强度 23°C	J/m	ASTM D256				
热变形温度, 0.46N/mm ²	°C	ASTM D648				
黄色指数 150°C电炉	YI	E313				

表 5.5.5-4 部分抗冲共聚产品牌号及其性能

产品牌号	单位	测试方法	B8101	K8003	K9935	K8570
树脂类型			抗冲共聚	抗冲共聚	抗冲共聚	抗冲共聚
熔融指数	g/10min	ASTM 1238				
挠曲弹性模量	N/mm ²	ASTM D790				
抗拉屈服强度	N/mm ²	ASTM D638				
Izod 冲击强度 23°C	J/m	ASTM D256				
Izod 冲击强度 -20°C	J/m	ASTM D256				
热变形温度 0.46N/mm ²	°C	ASTM D648				
黄色指数 150°C电炉	YI	E313				

5.5.5.3 工艺技术路线及生产原理

5.5.5.4 工艺流程及产污环节分析

- (1) 单体精制
 - ① 丙烯精制
 - ② 乙烯精制和压缩
 - ③ 氢气精制
 - ④ 1-丁烯精制
- (2) 助催化剂和固体催化剂的配制及进料
 - ① 助催化剂-1 给电子体
 - ② 助催化剂-2 烷基铝
 - ③ 主催化剂浆料的制备和贮存
- (3) 添加剂进料系统
- (4) 催化剂活化和预聚合
- (5) 环管反应器聚合
- (6) 聚合物脱气和单体循环

- ① 中压脱气和单体循环
- ② 低压脱气和单体回收
- ③ 丙烯储存和装置进料
- (7) 抗冲共聚物的聚合、聚合物脱气和乙烯汽提
- (8) 聚合物的汽蒸和尾气回收
- (9) 聚合物粉末干燥
- (10) 添加剂进料和挤压造粒
 - ① 添加剂进料
 - ② 挤压造粒系统
- (11) 颗粒掺合、贮存
- (12) 工艺辅助设施
 - ① 蒸汽冷凝液回收
 - ② 反应器排放系统
 - ③ 夹套水系统
 - ④ 冷冻单元
 - ⑤ 中央油站储存系统
 - ⑥ 废油处理系统
- (13) TEAL 冲洗系统
- (14) 包装、码垛

图 5.5-6 PP 装置带“三废”排放点工艺流程图

5.5.5.5 主要原、辅材料及公用工程消耗

(1) 原辅材料消耗及来源

PP 装置主要原辅材料消耗及来源见表 5.5.5-5。

表 5.5.5-5 PP 装置原料及辅助材料消耗表

序号	名称	单位	消耗定额 (/t 产品)	消耗量		备注
				小时量	年量	
一	原料					
1	丙烯	t				MTO 装置
2	乙烯	t				MTO 装置
4	氢气	t	/			氢气管网
二	催化剂及化学品					
1	固体催化剂	t	/	/		外购
2	助催化剂-1 (给电子体)	t	/	/		外购
3	助催化剂-2 (TEAL)	t	/	/		外购
4	液体过氧化物	t	/	/		外购
5	固体添加剂	t	/	/		外购
6	抗静电剂	t	/	/		外购
7	干燥剂	t	/	/		
8	瓷球	t	/	/		

注：消耗定额按 35 万吨/年聚丙烯产品计。

(2) 公用工程消耗

聚丙烯装置公用工程消耗见表 5.5.5-6。

表 5.5.5-6 PP 装置公用工程消耗表

序号	名称及规格	单位	消耗定额* (/t 产品)	小时消耗量		来源/去向
				正常	最大	
1	新鲜水	t	/			管网
2	循环冷却水	t				2#循环水场
3	脱盐水	t				除盐水处理站
4	用电量	kW				变电所
7	0.45MPa(G)蒸汽	t				蒸汽管网
8	氮气	Nm ³				空分装置
9	仪表空气	Nm ³				
10	装置空气	Nm ³			/	

注：消耗定额按 35 万吨/年聚丙烯产品计。

5.5.5.6 主要设备

PP 装置的主要设备有共聚反应器、洗涤塔、汽提塔等，详见表 5.5.5-7。

表 5.5.5-7 PP 装置主要设备

序号	设备名称	数量 (台)	操作 温度 (℃)	操作压 力 (MPa.G)	主要规格 (mm)	介质	材质
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
12							
14							

5.5.5.7 平衡分析

(1) 物料平衡

聚丙烯装置物料平衡见表 5.5.5-8。

表 5.5.5-8 PP 装置物料平衡表

入方(t/h)				出方(t/h)			
序号	名称	数值	来源	序号	名称	数值	去向
1	丙烯		MTO	1	聚丙烯		外售
2	乙烯		MTO	2	循环丙烯洗涤塔尾气		MTO
3	氢气		氢气管网	3	废气及固体废物		低聚物残液、含烃废气等带走物料
4	催化剂		外购	4			不合格及落地物料
5	添加剂及化学品		外购				
	合计				合计		

(2) 水汽平衡

PP 装置水平衡见表 5.5.5-9。

表 5.5.5-9 PP 装置水平衡表

入方 (t/h)	出方 (t/h)
----------	----------

物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含水量 (w%)	水量 (t/h)
蒸汽进入物料				废水			
脱盐水							
小计				小计			
循环水系统							
循环冷却水（给水）				循环冷却水（回水）			
小计				小计			

(3) 蒸汽平衡

PP 装置蒸汽平衡见表 5.5.5-10。

表 5.5.5-10 PP 装置蒸汽平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
序号	项目	数值	来源	序号	项目	数值	去向
1	低压蒸汽 (0.45MPaG)			1	凝液		
				2	蒸汽进物料		
小计				小计			

5.5.5.8 主要污染源及污染物分析

(1) 废气

A. 有组织排放

添加剂排风扇废气（G31-1）、淘析系统废气（G31-4），主要污染物为颗粒物，连续排放至大气。掺混料仓废气（G31-2）、挤压机干燥气尾气（G31-3）和粉料输送废气（G31-5）主要污染物为颗粒物和 NMHC，送全厂 RTO 炉焚烧。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等，无组织排放污染物主要为 VOCs。。

PP 装置废气排放见表 5.5.5-11。

(2) 废水

PP 装置排放的生产废水（W31-1）主要有干燥器洗涤塔底部排水、汽蒸单元分离罐排水、切粒水罐排水、单体精制单元水收集罐排水、凝液罐排水、夹套水缓冲罐排水、冷冻水罐排水等，均进入装置生产污水池，收集后送废水处理场，主要污染物为聚合物粉末、石油类等，送污水处理场处理装置。

PP装置废水排放情况见表 5.5.5-12。

(3) 固体废物

PP 装置废油（L31-1~2）送废液焚烧炉。精制单元的各进料精制塔废分子筛、废吸附剂（S31-1）属于一般固废，送园区渣场填埋。废脱硫剂（S31-2）属危废，送有资质单位处理。聚合物汽蒸工段间歇排出的低聚物残液（L31-1），送废液焚烧装置焚烧处理。含三乙基铝的废矿物油（L31-2）经失活后送废液焚烧装置焚烧处理。不合格品及收尘料（S31-3）属于一般固废，拟综合利用。

PP 装置固体废物排放情况见表 5.5.5-13。

(4) 噪声

聚丙烯装置噪声主要来自风机、压缩机、大功率泵等设备。

PP 装置噪声排放情况见表 5.5.5-14。

表 5.5.5-11

PP 装置有组织废气排放一览表

装置名称	序号	污染源	污染物产生				治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间(h)	排放去向	
			污染物	核算方法	产生量(m³/h)	浓度(mg/m³)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	排放量(m³/h)	浓度(mg/m³)	排放量(kg/h)	高度(m)	直径(m)			温度(℃)
PP	G31-1	粉料输送尾气	颗粒物	类比法	300	2000	0.6	袋式除尘器	99	颗粒物	类比法	300	20	0.006	/	/	/	8000	全厂 RTO
			NMHC	类比法		≤300	0.09	送 RTO	/	NMHC	类比法		≤300	0.09					
	G31-2	添加剂尾气	颗粒物	类比法	892	2000	1.78	袋式除尘器	99	颗粒物	类比法	892	20	0.018	15	0.13	常温	8000	大气
	G31-3	挤压机干燥器尾气	NMHC	类比法	20465	≤300	6.14	布袋除尘后送 RTO	/	NMHC	/	20465	≤300	6.14	/	/	/	8000	全厂 RTO
			颗粒物	类比法		2000	40.93		99	颗粒物	类比法		20	0.41					
	G31-4	掺混料仓尾气	NMHC	类比法	5000 (最大17520)	≤300	1.50	布袋除尘后送 RTO	/	NMHC	类比法	5000	≤300	1.50	/	/	/	8000	全厂 RTO
			颗粒物	类比法		2000	10.00		99	颗粒物	类比法		20	0.1					
	G31-5	淘洗系统尾气	颗粒物	类比法	6000	2000	12.00	袋式除尘器	99	颗粒物	类比法	6000	20	0.12	35	0.5	50	8000	大气
			NMHC	类比法		20	0.12	/	/	NMHC	类比法		20	0.12					
	装置无组织排放			VOCs	系数法	/	/	1.39	/	/	VOCs	系数法	/	/	1.39	面积：210m×170m			8000

表 5.5.5-12

PP 装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间h	排放去向
			污染物	核算方法	产生废水量m³/h	产生浓度mg/L	产生量kg/h	工艺	效率%	污染物	核算方法	排放废水量m³/h	排放浓度mg/L	排放量kg/h		
PP	W3-1	汽蒸单元分离罐废水	pH	类比法	0.05 (最大0.5)	6~9	/	/	/	pH	类比法	0.05 (最大0.5)	6~9	/	8000	污水处理场
			CODcr	类比法		300	0.015			CODcr	类比法		300	0.015		
			BOD ₅	类比法		200	0.01			BOD ₅	类比法		200	0.01		
			石油类	类比法		150	0.0075			石油类	类比法		150	0.0075		
	W3-2	干燥器洗涤塔底废水	pH	类比法	2.45 (最大5)	6~9	/	/	/	pH	类比法	2.45 (最大5)	6~9	/	8000	
			CODcr	类比法		300	0.735			CODcr	类比法		300	0.735		
			BOD ₅	类比法		200	0.49			BOD ₅	类比法		200	0.49		
			SS	类比法		200	0.49			SS	类比法		200	0.49		
			石油类	类比法		150	0.3675			石油类	类比法		150	0.3675		
	W3-3	挤压切粒水罐废水	pH	类比法	4.5 (最大6)	6~9	/	撇沫预处理	/	pH	类比法	4.5 (最大6)	6~9	/	8000	
			CODcr	类比法		300	1.35			CODcr	类比法		300	1.35		
			BOD ₅	类比法		200	0.9			BOD ₅	类比法		200	0.9		
			SS	类比法		/	/			SS	类比法		200	0.9		

表 5.5.5-13

PP 装置固体废物（废液）排放表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况						处置方式			
					核算方法	产生量		形态	主要组分	产废周期	毒性	去向	措施	处置量 t/a
						t/次	t/次							

PP	S31-1	单体精制单元废干燥剂、废吸附剂	SW59	SW59 900-005-S59	物料平衡	92.88	46.44	固态	废氧化铝、3A-EPG	1次/2年	/	园区渣场	填埋	92.88
	S31-2	废脱硫剂	HW50	261-155-50	物料平衡	60	30	固态	废氧化铝、氧化锌	1次/2年	T	送有资质单位	综合利用	30
	L31-1	汽蒸干燥单元废油	HW08	900-249-08	物料平衡	5.41	260	液态	烃类（油+低聚物）	1次/周	T, I	全厂废液焚烧设施	焚烧	5.41
	L31-2	废油处理系统废油	HW08	900-249-08	物料平衡	0.54	6.48	液态	烃类（废油+低钝化的TEAL+微量催化剂）	1次/月	T, I	全厂废液焚烧设施	焚烧	6.48
	S31-3	不合格品及收尘料	SW16	265-002-S16	物料平衡	2400	2400	固态	聚丙烯	间断	/	综合利用	回收利用	2400

表 5.5.5-14 PP 装置噪声排放表

装置名称	序号	噪声源	数量(台)	声源类型	噪声源强		治理措施	噪声排放值		距地高度(m)	室内/室外	排放时间/h
					核算方法	噪声值/dB(A)		核算方法	噪声值/dB(A)			
PP	N31-1	循环气压缩机	4	频发(连续)	类比法	90~95	隔声、消声、减振	类比法	85	2	室外	8000
	N31-2	循环氢气压缩机	1	频发(连续)	类比法	90~95	隔声、消声、减振	类比法	85	2	室外	8000
	N31-3	汽蒸废气压缩机	1	频发(连续)	类比法	90~95	隔声、消声、减振	类比法	85	2	室外	8000

装置名称	序号	噪声源	数量(台)	声源类型	噪声源强		治理措施	噪声排放值		距地高度(m)	室内/室外	排放时间/h
					核算方法	噪声值/dB(A)		核算方法	噪声值/dB(A)			
	N31-5	干燥器鼓风机	1	频发(连续)	类比法	90~95	隔声、消声、减振	类比法	85	2	室外	8000
	N31-8~31-27	其他机泵	20	频发(连续)	类比法	85~90	减振	类比法	85	1	室外	8000

5.5.5.9 污染物达标分析

(1) 废气达标排放

在正常生产情况下，聚丙烯装置外排大气的废气有添加剂输送机、淘析器排放气，废气执行标准为《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)表 5 标准，其达标排放情况见表 5.5.5-15。

表 5.5.5-15 PP 装置外排废气达标排放分析

编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	浓度(mg/Nm ³)		速率(kg/h)		标准名称	达标分析
				排放值	标准值	排放值	标准值		
G31-1	添加剂输送机排气	15	颗粒物	20	20	/	/	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)	达标
G31-2	淘析器排放气	18.5	颗粒物	20	20	/	/		达标
			NMHC	10	60	/	/		达标

由表 5.5.5-15 可知，添加剂输送机、淘析器排放气中非甲烷总烃、颗粒物排放浓度均满足《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)表 5 标准要求。

(2) 废水达标排放

PP 装置汽蒸单元分离罐废水、干燥器洗涤塔底废水、挤压切粒水罐废经收集后送污水处理场处理，排放可满足《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31571-2015)车间或生产设施排放口限值。

5.5.5.10 环保治理措施简述

PP 装置的主要环境保护措施情况见表 5.5.5-16

(1) 废气治理

聚丙烯装置正常工况下直接排入大气的废气主要添加剂尾气和淘析系统废气，主要污染物为颗粒物、NMHC，经布袋除尘后颗粒物达到排放标准后排入大气，除尘效率为 99%。掺混料仓废气、挤压机干燥废气、粉料输送系统废气含烃类，送全厂 RTO 处理。

(2) 废水治理

聚丙烯装置汽蒸单元分离罐废水、干燥器洗涤塔底及切粒水系统溢流水连续排放至分离池，粉末和水分离后，排至污水处理场。

(3) 固废治理

精制单元产生的废分子筛和吸附剂送园区渣场填埋处理。

汽蒸干燥单元和废油处理系统洗废油，主要成份为烃类、TEAL 等，属于危险废物，送全厂废液焚烧炉进行焚烧处理。不合格品及收尘料为一般固体废物拟综合利用。

(4) 噪声治理

聚丙烯装置噪声主要来自机泵、压缩机、风送机等转动设备，采用隔声、减振等措施。

表 5.5.5-16 PP 装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护设施
1	废气治理	添加剂尾气和淘系系统废气等含尘气体采用袋式除尘、掺混料仓废气、挤压机干燥废气、粉料输送系统废气等含烃废气送全厂 RTO 焚烧处理
2	废水治理	聚丙烯装置切粒水箱蒸汽洗涤塔有机物/水分离罐废水、干燥器洗涤塔底废水及挤压切粒废水的废水排至污水处理场。
3	固废治理	丙烯、乙烯、氢气、1-丁烯干燥器产生废干燥剂、废吸附剂送园区渣场填埋；废脱硫剂送有资质单位处置；汽蒸干燥单元的废油、废油处理系统及 TEAL 冲洗废油，送全厂废液焚炉焚烧处理；不合格品及收尘料拟综合利用。
4	噪声治理	消声器、减振、隔声等

5.6 煤基可降解材料部分

5.6.1 乙炔装置

5.6.1.1 生产规模与产品方案

乙炔装置是以来自上游甲烷提纯装置的甲烷、空分装置的氧气为原料，通过加工生产出乙炔，为下游 BDO 装置提供原料。装置设计生产规模为 5 万吨/年乙炔，年操作时间 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.6.1-1。

表 5.6.1-1 乙炔装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4$ t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
乙炔装置		乙炔			BDO 装置
		乙炔尾气			甲醇合成装置

5.6.1.2 主要原料和产品规格

乙炔装置以来自上游甲烷提纯装置的甲烷、氧气为原料，甲烷规格见甲烷提纯装置，氧气规格见空分装置，主要产品为乙炔、乙炔尾气，其规格见表 5.6.1-2 及表 5.6.1-3。

表 5.6.1-2 乙炔质量指标

序号	项目	单位	规格	备注
1	C_2H_2	%(Vol)		
2	m- C_3H_4	%(Vol)		
3	p- C_3H_4	%(Vol)		
4	C_4H_4	%(Vol)		
5	C_6H_6	%(Vol)		
6	C_2H_4	%(Vol)		
7	CO_2	%(Vol)		
8	N_2+Ar	%(Vol)		
9	O_2	%(Vol)		

表 5.6.1-3 乙炔尾气质量指标

序号	项目	单位	指标	备注
1	H_2	%(Vol)		

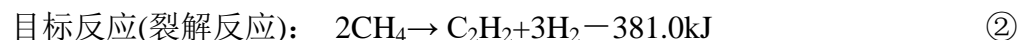
序号	项目	单位	指标	备注
2	CO	%(Vol)		
3	CH ₄	%(Vol)		
4	CO ₂	%(Vol)		
5	C ₂ H ₂	ppm		
6	C ₂ H ₄	ppm		
7	O ₂	%(Vol)		
8	N ₂	%(Vol)		
9	Ar	%(Vol)		

5.6.1.3 工艺技术路线及生产原理

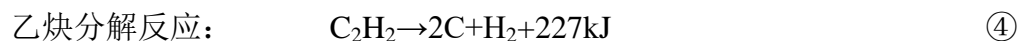
乙炔装置采用甲烷部分氧化法制乙炔工艺。该工艺具有产品收率高，副产高附加值尾气，可进行资源的综合利用，固废量小且处理简单，工艺技术成熟稳定。

在反应器中，甲烷和氧气在没有任何催化剂和热载体存在的情况下进行火焰反应。其主要反应式如下：

(1) 主反应：

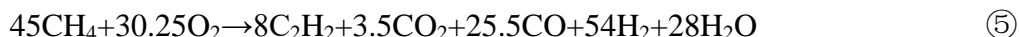


(2) 副反应：



此外还发生一些转化率较低的副反应，生成丙炔、丁二炔、乙烯基乙炔、丁二烯、高级炔、二烯烃等。

(3) 总反应：



5.6.1.4 工艺流程及产污环节分析

乙炔装置主要包括部分氧化、裂解气压缩、乙炔提浓、炭黑废水冷却、炭黑分离、气柜和火炬等部分组成。其中部分氧化单元按 5 条生产线并联设计，每条生产线生产能力为 1 万吨/年；其余单元为 1 条生产线。

(1) 部分氧化单元

部分氧化单元 5 条生产线并联设计，以下以一个系列作流程叙述。

从上游装置来的甲烷经过分离器除去水分后，经调节减压至 0.3MPaG，进入

甲烷预热炉。甲烷预热炉以燃料气为燃料，在甲烷预热炉中，甲烷从 30℃被加热到最高 650℃。氧气总管来的氧气流量依据进入系统的甲烷气量进行比值调节，在氧气预热炉中预热到 650℃。该炉与甲烷预热炉相似，以燃料气为燃料，采用高气速型式，以保证氧气被逐渐加热，预热炉出口氧气压力为 0.035MPaG。5 个系列甲烷预热炉烟气合并后（G32-1）经排气筒达标排放，5 个系列氧气预热炉烟气合并后（G32-2）排放。

经过预热炉的氧气和甲烷，在最高温度 650℃，压力 0.035MPaG 下，分别进入乙炔炉上部的混合器中混合，混合后的气体进入反应室进行部分氧化反应。为了避免乙炔深度裂解，提高乙炔收率，反应后用三层环形喷嘴喷入淬水对反应气骤冷，终止反应。淬冷后的裂化气去裂化气冷却塔下段进一步冷却除炭。

在乙炔炉烧嘴板内及下部分别设置了轴向和径向的辅氧，用于限制火焰反应开始的位置，并稳定反应火焰。

乙炔炉中反应生成的炭黑一部分被淬水洗去，一部分被裂化气带走，还有一部分则沉淀在反应室侧壁，形成炭黑结块，这部分炭黑定期用刮炭棒刮除。刮下的焦炭（S32-1）送至德隆危废处置中心，部分和洗下的炭黑随淬水排入焦炭分离器，在此水和部分轻炭黑与焦炭分离，上层水和轻炭黑进入炭黑水收集总管和裂化气冷却塔，与电除尘器排出的水汇合，自动流入炭黑分离工序。经炭黑分离及炭黑水冷却后循环使用。炭黑分离器下部的焦炭和部分水排入地沟，流入炭黑分离工序的泥浆水槽处理，炭黑分离池重炭黑（S32-2）外送至德隆危废处置中心处理。

离开乙炔炉的裂化气，温度为 87℃左右，压力约 0.008MPaG，进入裂化气冷却塔下段，直接用炭黑水喷淋冷却洗涤。裂化气从下往上流过冷却塔，冷却到 60℃左右后，从冷却塔下段顶部流出进入电除尘器。

冷却塔下段出来的裂化气，进入电除尘器再次脱除其中的炭黑。电除尘器上部喷淋少量脱盐水，使两电极间气流中的炭黑被带负电荷的小水滴捕集，被水包围的炭黑颗粒就沉淀到电极板上，然后被连续水膜冲掉，炭黑水（W32-2）从底部排出，除尘后的裂化气进入裂化气冷却塔上段，炭黑溢流水收集池重炭黑（S32-3）外送至德隆危废处置中心处理。

裂化气冷却塔上段和下段用水封气密隔板隔开。所用大部分冷却水来自炭黑水循环系统，分别在水封之上和水封之下进入裂化气冷却塔。塔顶部注入脱盐水

进行最后冷却和洗涤，洗涤后的 35℃ 的裂化气去下游压缩部分。

从部分氧化来的裂化气与从提浓工序返回的循环气汇合，形成含乙炔约 11vol% 的混合气进入裂化气压缩机升压，冷却后送到提浓工序。

(2) 乙炔提浓

裂化气压缩机的出口压力约 1.1MPaG 的乙炔混合气进入预洗塔，用 NMP 溶剂循环洗涤，洗去混合气中的高级炔烃，吸收液进入乙炔回收塔。洗涤后的气体进入主洗塔。在主洗塔乙炔、残余高级炔和部分 CO₂ 被溶剂吸收，难溶组分作为乙炔尾气从塔顶排制尾气洗涤塔。主洗塔底排出的富溶剂减压进入乙炔逆流解吸塔，在塔顶溶于溶剂中的 CO₂ 被塔中上升的乙炔汽提出来，与一定量的乙炔一起从顶部排出，作为循环气返回裂化气压缩机进口。在塔的中部乙炔浓度最高处侧流抽出产品乙炔，经乙炔水洗塔洗涤后送往 BDO 装置。

乙炔解吸塔下段溶剂与从预脱气塔顶送来的富乙炔气逆流接触，使高级炔被吸收，上升气流中乙炔浓度进一步提高，直至浓度达到最高点时侧线抽出送水洗塔，水洗塔顶部不凝气经干燥分离后返回利用，干燥分离器顶部气体主要为乙炔气，去气柜回收。

塔底排出的溶剂经加热后进预脱气塔进行闪蒸，使溶解在溶剂中的乙炔尽可能脱吸出来。经预脱气后的溶剂进入真空脱气塔，在加热、减压条件下使溶剂进行解吸，脱除溶解在溶剂中的全部气体和溶剂中多余的水份。经真空脱气后的溶剂经换热、冷却后循环使用。

真空脱气塔的负压是由蒸汽喷射器驱动，抽出的气体作为高级炔解吸塔的汽提气进入高级炔解吸塔。提浓部分蒸汽喷射器冷凝喷射蒸汽的冷却水送热水池回用。在真空脱气塔顶，气相中乙炔浓度较高，经冷凝分离溶剂后用真空压缩机送至预脱气塔作为汽提气使用。从主洗塔顶排出的尾气，一小部分作为汽提气使用，大部分送入尾气精制单元处理。

预洗塔底排出的溶剂经乙炔回收塔用尾气汽提回收乙炔后，再进入高级炔解吸塔。在真空下，高级炔（G32-4）从溶剂中解吸出来，经水洗回收溶剂并经稀释，正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送乙炔装置低压火炬。

在提浓过程中，少部分高级炔生成聚合物残留在溶剂中。为了减少聚合物的生成，一方面定期向溶剂中加入碱液阻止溶剂中高级炔烃的聚合。另一方面连续抽出一部分溶剂送到溶剂处理工序。

(3) 尾气精制单元

水洗后的乙炔尾气经过尾气进料分离器脱水后进入尾气压缩机，压缩机出口压力 6.0MPaG，增压后的尾气经过固体脱硫剂进行脱硫处理，一级加氢反应器的进料与出料先初步换热后，再采用蒸汽二次加热至反应温度后进入一段加氢反应器（废催化剂 S32-6）进行加氢处理，一段加氢反应器的出料经进料冷却后进入二段加氢处理（废催化剂 S32-7），加氢后的尾气经过冷却并经气液分离后外送出装作为甲醇合成装置的原料。脱硫剂、加氢反应器催化剂定期更新，废脱硫剂（S32-5）、废一段加氢催化剂（S32-6）、废二段加氢催化剂（S32-7）委托有资质单位处理。

(4) 溶剂处理

从提浓来的污溶剂经加热后进入蒸发器，在真空下部分溶剂蒸发，经冷凝、回收的溶剂返回提浓工序使用。

浓缩后的污溶剂经计量槽计量后进入干馏槽，用蒸汽加热并在真空下间断干馏。干馏后剩下的聚合物残渣（S32-4）送全厂焚烧炉焚烧。

(5) 炭黑水冷却处理工序

从部分氧化来的炭黑水进入脱气槽脱气后去炭黑分离池。在此，浮于水面的炭黑，借助分离池输送器的刮板把炭黑浆刮下，由斜面移入炭黑收集槽，再流入炭黑搅拌槽，然后用泵送去炭黑浓缩处理，炭黑进入板框压滤机，压滤机的废水返回炭黑分离池，压滤机含水率小于 60%的固渣作为固废外送出厂至有资质的厂家处理。

炭黑分离槽等处的热炭黑水自流入凉水塔的热水池中，并经泵送到双曲式凉水塔的配水槽。从配水槽出来的水在填料层与塔底上升的空气逆流接触冷却后，收集在凉水塔底的主收集池内，冷却后的炭黑水通过冷水泵循环进入乙炔炉或者裂解气冷却塔循环使用。由冷水泵将部分冷水(W32-1)排入废水系统，以避免系统中的盐产生累积。

炭黑水闭路循环，炭黑池采用密闭型式，避免有害气体散发进入大气。池内通过氮气置换将气体（G32-3）抽吸排放加热炉。

(6) 裂解气气柜

裂化气冷却塔塔顶裂解气经裂解气水封罐收入气柜中缓冲，再引至裂解气压缩机增压返回装置内。

(7) 乙炔气柜

乙炔碱洗塔塔顶产出的乙炔经乙炔水封罐收入气柜中缓冲，再引至乙炔升压机增压出装置，至下游的 BDO 装置。

(8) 火炬气

装置界区内配套设有 3 套高架火炬，分别是裂解气火炬、尾气火炬和乙炔火炬。裂解气和乙烯火炬共塔架，尾气火炬单独一个塔架；尾气火炬、乙炔火炬、裂解气火炬处理能力分别是 $52000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 、 $81000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 、 $250000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 。

装置内紧急排放的火炬气进入火炬界区后，依次经过火炬气水封罐、火炬气分液罐，然后进入火炬筒体，再通过火炬头燃烧后放空。

乙炔装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.6-1、图 5.6-2 和图 5.6-3。

图 5.6-1 乙炔装置带“三废”排放点的工艺流程图

图 5.6-2 乙炔装置带“三废”排放点的工艺流程图

图 5.6-3 乙炔装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.6.1.5 原辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗

乙炔装置原料及辅助材料消耗见表 5.6.1-4。

表 5.6.1-4 乙炔装置原料及辅助材料消耗表

序号	项目	单位	消耗定额* (/t 产品)	消耗量		来源
				每小时	每年	
一	原料					
1	甲烷	t				甲烷提纯装置
2	氧气	t				空分装置
二	辅助材料					
1	NMP 溶剂	t		/		
2	碳酸钠	t	/	/		
3	脱硫剂	t	/	/		初装量，2 年/ 次
三	催化剂					
1	乙炔尾气一段加氢催化剂	t	/	/		初装量，3 年/ 次
2	乙炔尾气二段加氢催化剂	t	/	/		初装量，2 年/ 次

注：消耗定额按乙炔产品计。

(2) 公用工程消耗

5.6.1.6 主要设备

乙炔装置主要设备见表 5.6.1-6。

表 5.6.1-5 乙炔装置主要设备一览表

序号	设备名称	数量 (台)	操作温 度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1	乙炔炉	5					
2	氧气预 热炉	5					
3	甲烷预 热炉	5					



序号	设备名称	数量 (台)	操作温 度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
4	阻火塔	5					
5	裂化气 冷却塔	5					
6	预洗塔	1					
7	主洗塔	1					
8	尾气水 洗塔	1					
9	逆流解 吸塔	1					
10	粗乙炔 水洗塔	1					
11	循环气 水洗塔	2					
12	真空脱 气塔	1					
13	预脱气 塔	1					
14	乙炔气 提塔	1					
15	高级炔 气提塔	1					
16	高级炔 水洗塔	1					
17	吸收塔	1					
18	水洗塔	1					
19	液体排 出物洗 涤塔	1					
20	甲烷分 离器	1					
21	炭黑分 离器	5					
22	密封罐	5					
23	安全水 封	9					
24	裂化气 分离器	1					
25	蒸汽饱 和器	1					
26	溶剂缓 冲罐	1					
27	干馏槽	5					
28	氮气贮 槽	1					
29	Na ₂ CO ₃ 贮槽	1					

序号	设备名称	数量 (台)	操作温 度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
30	甲烷分离罐	1					
31	尾气出料分离罐	1					
32	脱硫罐	2					
33	一段加氢反应器	1					
34	一段加氢反应器	2					
35	2,500m ³ 乙炔气柜(湿式)	1					
36	10,000m ³ 裂解气柜(湿式)	1					

5.6.1.7 平衡分析

- (1) 物料平衡
- (2) 水平衡
- (3) 蒸汽平衡

5.6.1.8 主要污染源及污染物分析

- (1) 正常工况

① 废气

A. 有组织排放

本项目正常有组织排放为预热炉燃烧烟气(G32-1~2)，高级炔蒸汽喷射器废气(G32-3)正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送乙炔装置低压火炬。炭黑分离池工艺废气(G32-4)正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送乙炔装置低压火炬。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。乙炔装置无组织排放污染物主要为 VOCss。

本装置废气排放见表 5.6.1-10。

② 废水

乙炔装置废水碳黑分离工段碳黑浆（W32-1），主要为炭黑，返回装置回收利用，提浓工段溢流碳黑水（W32-2）、裂解和压缩溢流碳黑水（W32-3）主要污染物 COD、炭黑等，送污水处理场处理。

乙炔装置废水排放情况见表 5.6.1-11。

③ 固体废物

项目的固体废物部分氧化工段焦碳（S32-1）、碳黑分离池重碳黑（S32-2）、碳黑溢流水收集池重碳黑（S32-3），干馏聚合物残渣（S32-4）等主要组分为焦炭，送焚烧炉作燃料或有资质的公司处置，废脱硫剂（S32-5）、废催化剂（S32-6/7）送德隆危废处置中心处置。

乙炔装置固体废物（废液）排放情况见表 5.6.1-12。

④ 噪声

乙炔装置主要噪声源为裂解气压缩机、真空压缩机、净化压缩机、乙炔升压机、离心风机和各类机泵，见表 5.6.1-13。

表 5.6.1-6 乙炔装置废气排放一览表

装置	序号	污染源	污染物产生				治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向	
			污染物	核算方法	废气产生量 (Nm³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率	污染物	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)			温度 (°C)
乙炔装置	G32-1	甲烷预热炉燃烧烟气(5合1)	SO ₂	物料衡算	21000	10	0.21	/	/	SO ₂	物料衡算	21000	10	0.21	35	0.8	180	8000	大气
			NO _x	类比法		60	1.26	低氮燃烧	/	NO _x	类比法		60	1.26					
			颗粒物	类比法		10	0.21	/	/	颗粒物	类比法		10	0.21					
			NMHC	类比法		10	0.21	/	/	NMHC	类比法		10	0.21					
	G32-2	氧气预热炉燃烧烟气(5合1)	SO ₂	物料衡算	7000	10	0.07	/	/	SO ₂	物料衡算	7000	10	0.07	35	0.8	180	8000	大气
			NO _x	类比法		60	0.35	低氮燃烧	/	NO _x	类比法		60	0.42					
			颗粒物	类比法		10	0.07	/	/	颗粒物	类比法		10	0.07					
			NMHC	类比法		10	0.07	/	/	NMHC	类比法		10	0.07					
	G32-3	炭黑分离池工艺废气	有机物	类比法	8000	2800	22.4	焚烧	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	预加热炉	
	G32-4	高级炔蒸汽喷射器排放气	炔类有机物	物料衡算	1800	1.5%	30	焚烧	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	正常送热媒炉焚烧,热媒炉停车时送乙炔装置低压火炬	
	装置无组织排放		VOCs	系数法	/	/	0.681	/	/	VOCs	系数法	/	/	0.681	面积: 145m×330m		8000	大气	

表 5.6.1-7 乙炔装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废水排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)		
乙炔装置	W32-1	水洗塔污水	pH	类比法	正常: 2 最大: 6.9	7~9	/	/	/	pH	类比法	正常: 2 最大: 6.9	7~9	/	8000	污水处理场
			COD _{Cr}	类比法		600	1.2	/	/	COD _{Cr}	类比法		600	1.2		
			石油类	类比法		200	0.4	/	/	石油类	类比法		200	0.4		
	W32-2	溢流碳黑水	COD _{Cr}	类比法	正常: 171 最大: 200	750	128.25	/	/	COD _{Cr}	类比法	正常: 171 最大: 200	750	128.25	8000	污水处理场
			石油类	类比法		250	42.75	/	/	石油类	类比法		250	42.75		
			炭黑	类比法		300	51.3	/	/	炭黑	类比法		300	51.3		

表 5.6.1-8 乙炔装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							
乙炔装置	S32-1	部分氧化工段焦碳	暂按危险废物管理	/	物料平衡	2	50	固态	焦炭	间歇 1 次/15 天	T	送至德隆危废处置中心	焚烧	20
	S32-2	碳黑分离池重碳黑	暂按危险废物管理	/	物料平衡	2	50	固态	50%水 50%炭黑	间歇 1 次/15 天	T	送至德隆危废处置中心	焚烧	20
	S32-3	碳黑溢流水收集池重碳黑	暂按危险废物管理	/	物料平衡	120	3000	固态	50%水 50%炭黑	间歇 1 次/7 天	T	送至德隆危废处置中心	焚烧	400

	S32-4	溶剂处理 干馏渣	HW11	900-013-11	物料 平衡		66	固态	聚合物， 水，少量 NMP	间歇 1次/3天	T	送至德隆 危废处置 中心	焚烧	66
	S32-5	脱硫剂	HW49	900-041-49	物料 平衡	30	15	固态	金属氧化 物	间歇 1次/2年	T	送至德隆 危废处置 中心	填埋	15
	S32-6	一段加氢 催化剂	HW50	261-167-50	物料 平衡	12.5	4.17	固态	钨系催化 剂	间歇 1次/3年	T	送有资质 单位	综合利用	4.17
	S32-7	二段加氢 催化剂	HW50	261-167-50	物料 平衡	26.5	13.25	固态	铜系催化 剂	间歇 1次/2年	T	送有资质 单位	综合利用	13.25

表 5.6.1-9 乙炔装置噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地 高度 (m)	室内 /室 外	排放规 律 (h)	数量(台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方法	噪声值 (dB(A))				
乙炔装 置	N32-1	裂解气压缩机	连续(频发)	类比法	105	隔音减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	1+1
	N32-2	真空压缩机	连续(频发)	类比法	85	隔音减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	1+1
	N32-3	净化压缩机	连续(频发)	类比法	90	隔音减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	1+1
	N32-4	乙炔升压机	连续(频发)	类比法	85	隔音减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	2+1
	N32-5/6	离心风机	连续(频发)	类比法	90	隔音减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	2+2
	N32-7~16	加热炉	连续(频发)	类比法	100	隔音减振	类比法	<85	4.5	室外	8000	10
	N32-17	火炬	偶发	类比法	105	隔音减振	类比法	<85	80	室外	8000	3
	N32-18	凉水塔	连续(频发)	类比法	90	隔音减振	类比法	<85	2.5	室外	8000	1
	N32-19~61	机泵	连续(频发)	类比法	85	隔音减振	类比法	<85	1.2	室外	8000	42+32

5.6.1.9 污染物达标分析

在正常生产情况下，乙炔装置有预热炉烟气直接外排入大气，参照执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及修改单大气污染物特别排放限值要求，其达标排放情况见表 5.6.1-14。

表 5.6.1-10 乙炔装置外排废气达标排放分析

编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	浓度(mg/Nm ³)		速率(kg/h)		标准名称	达标分析
				排放值	标准值	排放值	标准值		
G32-1	甲烷预热炉烟气	50	NO _x	50	100	1.05	/	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及修改单表 5	达标
			SO ₂	10	50	0.21	/		达标
			颗粒物	10	20	0.21	/		达标
G32-2	氧气预热炉烟气	50	NO _x	50	100	0.35	/	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及修改单表 5	达标
			SO ₂	10	50	0.07	/		达标
			颗粒物	10	20	0.07	/		达标

由上表可知，乙炔装置烟气中的氮氧化物、二氧化硫和颗粒物排放浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及修改单表 5 标准。

本装置废水正常均不涉及《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 1 中的第一类污染物排放。

5.6.1.10 环保治理措施简述

乙炔装置的主要环境保护措施情况见表 5.6.1-15。

表 5.6.1-11 乙炔装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	本项目正常有组织排放为预热炉燃烧烟气，裂解单元停车时裂化气火炬燃烧烟气，高级炔蒸汽喷射器废气正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送乙炔装置低压火炬。裂化气、尾气水洗塔开停车/事故时排气送火炬焚烧。炭黑分离池工艺废气正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送乙炔装置低压火炬。
2	废水治理	乙炔装置废水碳黑分离工段碳黑浆，主要为炭黑，返回装置回收利用，提浓工段溢流碳黑水、裂解和压缩溢流碳黑水主要污染物 COD、炭黑等，送污水处理场处理。
3	固体废物（废液）治理	项目的固体废物部分氧化工段焦碳、碳黑分离池重碳黑、碳黑溢流水收集池重碳黑，干馏聚合物残渣等主要组分为焦炭，送焚烧炉作燃料或有资质的公司处置，废脱硫剂、废催化剂送德隆危废处置中心处置。



4	噪声控制	采取隔声、消声、减振等措施。
---	------	----------------

5.6.2 顺酐装置

5.6.2.1 生产规模与产品方案

顺酐装置是以来自上游轻烃回收及分离联合装置的正丁烷为原料加工生产顺酐，为下游丁二酸二甲酯（DMS）装置提供原料。装置设计生产规模 10 万吨/年顺酐，年操作时数 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.6.2-1。

表 5.6.2-1 顺酐装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4$ t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
顺酐装置	顺酐：10	顺酐			DMS 装置

5.6.2.2 主要原料和产品规格

顺酐装置以来自上游装置的正丁烷为原料，其规格见该装置，主要产品为顺酐，其规格见表 5.6.2-2。

表 5.6.2-2 顺酐质量指标

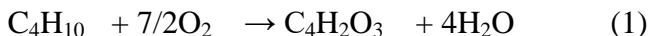
序号	项目	单位	指标	备注
1	相态		液态	
2	顺酐（以 $C_4H_2O_3$ 计）纯度	wt %		
3	熔融色度（铂—钴色号）	Hazen		
4	结晶点	$^{\circ}C$		
5	灼烧残渣	wt %		
6	铁（以 Fe 计）	$\mu g/g$		

5.6.2.3 工艺技术路线及生产原理

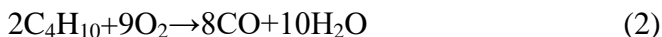
顺酐装置拟采用国内自主的正丁烷氧化法工艺技术路线，该工艺包括正丁烷固定床氧化反应、邻苯二甲酸二丁酯（DBP）溶剂吸收两部分。固定床氧化工艺具有操作简单，选择性高、收率高、后续分离容易、催化剂使用寿命长等技术优势。溶剂吸收工艺因使用溶剂没有水的干扰，降低了富马酸的形成，使顺酐在后处理中的回收率高。此外，因无需脱水操作，使粗酐精馏操作耗汽量大大减少。该工艺具有操作连续、稳定等优点；使用 DBP 溶剂，溶剂回收不需碱洗，特别

是 DBP 廉价易得。

该技术采用以 V-P-O 为主成分的氧化催化剂,在固定床催化剂作用下空气与正丁烷进行部分氧化反应生成顺酐,主要化学反应式如下:



主要副反应是正丁烷燃烧反应,生成一氧化碳、二氧化碳和水,在反应器中还生成少量乙酸、丙烯酸等物质,主要化学反应式如下:



5.6.2.4 工艺流程及产污环节分析

顺酐装置包括正丁烷氧化单元、溶剂吸收单元、解吸单元、溶剂再生单元、产品精制单元和装置配套的中间罐区组成。

(1) 氧化反应单元

氧化反应单元设完全相同的二条氧化生产线。

助催化剂(英文简称 TMP、成分为磷酸三甲酯)由界外(桶装)分批间歇装入磷储罐。自磷储罐来的 TMP 液体经计量后由磷注入泵输送到磷/氮气混合器,经热氮气稀释后送至磷/丁烷混合器。

来自轻烃回收及分离联合装置的正丁烷在丁烷汽化器中用 65℃ 的热水加热气化后,送至正丁烷过热器用 0.3MPaG 的饱和蒸汽过热至 90℃,均分为两股,进入到磷/丁烷混合器与助催化剂均匀混合后,进入反应器静态混合器与空气混合。

空气经空气压缩机升压至 0.22MPaG 后,输送至空气加热器加热至 170℃ 后,通过加入蒸汽,使反应器入口气体的湿度保持在 3.0%mol 左右。随后湿空气均分为两股,与 90℃ 的气态丁烷在丁烷混合器充分混合后进入反应器。空气压缩机采用汽轮机和电机共同驱动。

从丁烷混合器流出的混合气体由氧化反应器底部进入到氧化反应器的管程,在催化剂作用下,于 400~430℃ 反应条件下发生氧化反应。氧化反应放出的反应热由壳程循环的熔盐移出,熔盐冷却器产超高压饱和蒸汽。反应后生成的含有顺

酐的气体从反应器上部流出进入到反应气体冷却器。

氧化反应器顶部流出的反应生成气进入反应气体冷却器的壳程，与管程的锅炉水进行换热，预热后的锅炉水进入到高压蒸汽汽包，汽包下部的锅炉水靠重力作用流入到熔盐冷却器产超高压饱和蒸汽。锅炉汽包排污（W33-2）回收利用。

从反应气体冷却器流出的气体反应产物，进入切换冷却器的管程，与壳程的低压锅炉水进行换热。为使吸收塔填料段得到充分利用，需对反应气进行脱过热处理，故在切换冷却器底部设有填料层，采用急冷溶剂对反应气进行急冷，同时可捕捉反应气中的催化剂粉末，防止催化剂粉末带入后续系统，造成溶剂乳化。

来自解吸尾气回收塔釜的贫溶剂进入急冷溶剂缓冲罐，经急冷溶剂输送泵增压冷却至 86℃后，分为两股，一股溶剂作为急冷溶剂急冷反应气，另一股送入到吸收塔。急冷后的反应气进入吸收塔，液相流入急冷溶剂缓冲罐。两条氧化线的切换冷却器采用两开一备的方式。

氧化反应器壳程循环的熔盐是一闭路循环系统，上部环道流出的高温熔盐进入到熔盐泵，输送到反应器下环道。在反应器下环道，熔盐主要分为两路：一路进入到反应器壳程将反应放热移出；另一路经熔盐滑阀进入到熔盐冷却器的壳程，与熔盐冷却器管程的锅炉水进行热交换，使熔盐温度降低，并产生超高压蒸汽，蒸汽进入到反应器蒸汽汽包，汽包下部的锅炉水靠重力作用流入到熔盐冷却器，形成一闭路循环系统。流经反应器壳程并将反应热移出的高温熔盐和流经熔盐冷却器壳程并与锅炉水换热后的低温熔盐在氧化反应器上环道汇合，经混合后的熔盐由上环道进入到泵，从而形成闭路循环。熔盐循环系统中设有电加热器，开工时用来使氧化反应器壳程的熔盐升温。

熔盐罐用于停工时存储熔盐，使用中压蒸汽对罐内熔盐进行加热，保持熔盐呈液态。

（2）吸收单元

在吸收塔内，来自反应单元的反应气从塔底进入，补充新鲜溶剂及循环贫溶剂从塔顶进入，来自解吸尾气回收塔釜泵的半富溶剂从中下部进入，顺酐被溶剂 DBP 吸收到液相，吸收塔顶含有反应生成的部分轻酸、水及少量顺酐、溶剂 DBP 的尾气（G33-1），送 TO 炉处理。

塔底富溶剂由吸收塔釜泵增压后分为两股，一股经吸收塔循环溶剂取热器和吸收塔循环溶剂冷却器冷却后，与来自急冷溶剂冷却器的溶剂混合后一起返回至

吸收塔填料段上部；另一股与来自解吸塔回流泵输送来的含轻组分的顺酐混合加热后进入前气提塔塔顶。

在前气提塔中，来自气提空气加热器的热空气进入塔底部，将富溶剂中的轻酸及水气脱除，以减少富溶剂中的轻酸及水的含量。塔顶气体送至吸收塔填料段上部，塔底的富溶剂经前气提塔釜泵增压后送至解吸塔。

(3) 解吸单元

解吸塔为负压填料塔，其作用是将富溶剂中的顺酐解吸出来。

来自前气提塔的富溶剂与来自产品塔釜泵的含重组分的顺酐溶液混合后进入解吸塔第三段填料上部。含轻组分的顺酐从塔顶采出，粗顺酐从侧线采出，贫溶剂从塔底采出。含有轻组分的顺酐蒸汽从塔顶采出后，经解吸塔冷凝器冷凝，凝液经解吸塔回流泵增压后分为两股，一股作为回流液送至解吸塔顶，另一股经加热后送至前气提塔塔顶以脱除顺酐中的轻组分，不凝气送至解吸尾气回收塔底部，回收气相中的顺酐。侧线采出粗顺酐，经粗酐采出泵增压后一股送至产品塔继续精制或经粗酐冷却器冷却后送入粗酐罐，另一股循环回解吸塔。塔底的贫溶剂经解吸塔釜泵增压后分为二股，一股进入后气提塔中上部，另一股经冷却后送至后气提塔上部。

后气提塔分为上段和下段，下段的作用是通过气提的方式将解吸塔釜溶剂中的顺酐脱除，上段的作用是用 DBP 溶剂回收气提出来的顺酐，以减少顺酐的损耗。用于气提的气体为循环的干燥氮气，这有利于防止顺酐和溶剂的水解损失，同时，采用闭式的循环能够大幅降低循环压缩机的能耗。

在后气提塔内，解吸塔釜的大部分溶剂进入后气提塔上部，热氮气从塔底进入，通过热氮气的提方式将解吸塔釜溶剂中的顺酐气提出来，后气提塔釜贫溶剂增压并经前气提塔进料加热器、贫溶剂取热器、贫溶剂冷却器冷却后送至贫溶剂缓冲罐。

含顺酐的气提氮气用塔顶进入的贫溶剂进行吸收，并设置一段溶剂冷却循环，使气体得到更有效的吸收。吸收后的半富溶剂从侧线采出，经泵增压后分为两股，一股与解吸塔釜液换热后送至解吸塔，另一股冷却后循环回后气提塔上部。塔顶的氮气经后气提塔尾气预热器加热后，送至后气提循环氮气压缩机增压循环回到后气提塔塔底，循环使用。

贫溶剂缓冲罐内贫溶剂经贫溶剂循环泵增压后分为七股，一股送至解吸螺杆

真空泵，一股作为吸收剂经冷却后送入解吸尾气回收塔塔顶，一股作为吸收剂送至后气提塔塔顶，一股送至萃取罐进行再生，一股送至吸收塔，一股送至产品塔真空泵，一股送至循环氮气压缩机。

解吸尾气回收塔为负压填料塔，其作用是回收解吸塔尾气中的顺酐。

解吸塔冷凝器的尾气经解吸尾气回收塔釜泵的循环溶剂急冷后进入解吸尾气回收塔底部，贫溶剂由塔顶进入。尾气中的顺酐经塔顶的干贫溶剂吸收后，从塔底采出半富溶剂，经解吸尾气回收塔釜泵增压后，分为三股，一股对解吸塔冷凝器的尾气进行急冷后返回解吸尾气回收塔釜，一股送至吸收塔中部，另一股送至急冷溶剂缓冲罐。塔顶气相进入解吸螺杆真空泵，解吸螺杆真空泵为湿式螺杆，入口注入 DBP 溶剂，解吸螺杆真空泵出口分液后，液相和气相分别进入密封液罐。密封液罐内尾气（G33-2）送至尾气总管后送装置 TO 炉，液相送至解吸尾气回收塔塔釜管线。

（4）溶剂再生单元

循环溶剂中分出 20%~40% 送入溶剂再生单元处理。这部分溶剂和自界外的脱盐水分别进入萃取罐，萃取罐的温度由萃取水加热器控制。由于富马酸在水中的溶解度比在溶剂中的溶解度大，溶剂中的富马酸被萃取到水中，达到再生溶剂的目的，萃取罐顶尾气（G33-3）送至真空系统尾气管网。经过萃取后的液体进入离心机，在离心机内，靠离心力分离水相、油相和重油相。离心后的水相进入萃取水接收器，水相由萃取水输送泵采出送至三效蒸发器处理。油相溶剂进入再生溶剂接收器后，经再生溶剂输送泵送至聚结器进一步脱除水后，油相送至吸收塔，水相送回到萃取罐。重油进入重油罐，重油罐内分出轻组分送溶剂蒸馏罐，重相的重油（L33-1），由重油输送泵送至厂内废液焚烧炉处理，重油罐内尾气（G33-5）送至尾气总管后送装置 TO 炉。在溶剂蒸馏罐，蒸馏的轻组分返回溶剂回收塔，重组分（L33-2）送至厂内废液焚烧炉处理。

溶剂回收塔为间歇操作的填料塔，溶剂回收塔喷射泵维持塔的负压。喷射泵密封液罐内尾气（G33-4）送至尾气总管后送装置 TO 炉。该塔的主要作用为：
①处理急冷溶剂，回收其中的顺酐和 DBP；②处理 DBP 乳化液，脱除其中的水；
③回收重油罐中的溶剂，以减少溶剂的消耗量；④脱除循环贫溶剂中重组分。

（5）产品精制单元

自粗酐采出泵的粗酐进入产品塔中下部。重组分含量较高的物料从塔底釜采

出，经产品塔底泵增压后送至解吸塔处理；轻组分含量较高的物料从塔顶采出，经过冷凝后，分为气液两相，液相经顺酐凝液冷却器冷却后由产品塔回流泵回流至产品塔，气相经产品塔尾气后冷器冷却后，送到产品尾气凝液罐，液相送至解吸塔冷凝器，不凝气则送至产品塔真空泵，不凝气中的少量顺酐被真空泵循环液吸收至液相，随后气相和液相进入密封液罐。

精制的顺酐从产品塔的侧线采出，经顺酐冷却器冷却后，流入顺酐检测罐，检测合格后经精酐采出泵送至精酐罐和界外，若不合格则送至粗酐罐。

(6) 三废处理单元

自溶剂再生单元来的水洗水进入三效蒸发器处理，在三效蒸发器底部得到的废酸（L33-3）送去厂内废液焚烧炉焚烧处理；三效蒸发器蒸出的污水蒸汽，经过冷凝冷却后，废水(W33-1)送污水处理场。三效蒸发密封罐尾气（G33-6）送装置内 TO 炉焚烧。密封液罐含油污水(W33-3) 送污水处理场。

本装置产生的尾气，主要是吸收塔尾气、真空系统尾气等进入废气 TO 焚烧炉系统处理，燃烧产生的热量余热回收高压过热蒸汽，再经 SCR 脱硝，焚烧炉烟气(G33-7)经过烟囱排入大气。

顺酐装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.6-4、图 5.6-5、图 5.6-6。

图 5.6-4 顺酐装置带“三废”排放点的工艺流程图

图 5.6-5 顺酐装置带“三废”排放点的工艺流程图

图 5.6-6 顺酐装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.6.2.5 原辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗

顺酐装置原料及辅助材料消耗见表 5.6.2-3。

表 5.6.2-3 顺酐装置原料及辅助材料消耗表

序号	项目	单位	消耗定额* (/t 产品)	消耗量		备注
				每小时	每年	
一	原料					
1	正丁烷	t				
二	辅助材料					
1	DBP 溶剂	t				
2	瓷球（Al ₂ O ₃ ）	t				
3	熔盐（KNO ₃ : 55%wt, NaNO ₂ : 45%wt）	t				
4	液氨	t				
三	催化剂					
1	钒磷系催化剂	t				
2	助催化剂	t				
3	脱硝催化剂	t				

注：消耗定额按顺酐产品计。

(2) 公用工程消耗

5.6.2.6 主要设备

顺酐装置中转动设备类型主要为离心泵、屏蔽泵、往复泵、搅拌机、离心机、离心压缩机、液环真空泵、罗茨风机等，共计 94 台转动设备。主要设备见表 5.6.2-5。

表 5.6.2-4 顺酐装置主要设备一览表

序号	设备名称	数量 (台)	材质	操作温 度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质
1	氧化反应 器	2					
2	吸收塔	1					
3	前汽提塔	1					

序号	设备名称	数量 (台)	材质	操作温 度(°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质
4	解吸塔	1					
5	后汽提塔	1					
6	解吸尾气 回收塔	1					
7	溶剂回收 塔	1					
8	产品塔	1					
9	磷储罐	1					
10	1#/2#熔 盐储罐	2					
11	1#/2#反 应器蒸汽 汽包	2					
12	急冷溶剂 缓冲罐	1					
13	贫溶剂缓 冲罐	1					
14	真空密封 液罐	1					
15	萃取罐	1					
16	萃取水接 收器	1					
17	再生溶剂 接收器	1					
18	重油罐	1					
19	聚结器	1					
20	溶剂蒸馏 罐	1					
21	溶剂回收 塔回流罐	1					
22	喷射泵密 封液罐	1					
23	乳化液罐	1					
24	产品塔回 流	1					
25	产品塔尾 气凝液罐	1					
26	顺酐检测 罐	2					
27	精酐罐	1					
28	前蒸发凝 液罐	1					

序号	设备名称	数量 (台)	材质	操作温 度(°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质
29	三效蒸发 密封液罐	1					
30	保护氮气 罐	1					
31	丁烷汽化 器	1					
32	丁烷过热 器	1					
33	1#熔盐冷 却器	1					
34	2#熔盐冷 却器	1					
35	1#熔盐电 加热器	1					
36	2#熔盐电 加热器	1					
37	一效蒸发 器	1					
38	二效蒸发 器	1					
39	三效蒸发 器	1					
40	三效蒸汽 冷凝器	1					
41	稀酸水冷 却器	1					

5.6.2.7 平衡分析

- (1) 物料平衡
- (2) 水平衡
- (3) 蒸汽平衡

5.6.2.8 主要污染源及污染物分析

- (1) 正常工况

① 废气

A. 有组织排放

顺酐装置废气来自吸收塔尾气、解吸尾气回收塔密封罐真空尾气、萃取罐真空尾气、萃取水接受器尾气、重油罐排气、喷射泵密封液罐排气等，均送至装置配套的 TO 炉，外排大气的有组织废气主要为 TO 焚烧炉废气 (G33-7)，主要污

染物为 SO_2 、 NO_x 、NMHC 等，达标后排放。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。顺酐装置无组织排放污染物主要为 VOCs。

本装置废气排放见表 5.6.2-9。

② 废水

顺酐装置废水主要来自三效蒸发器蒸发凝液含油污水（W33-1），主要污染物为 COD，送污水处理场处理，清净废水（W33-2）回收利用，喷射泵密封液罐冲洗水含油污水（W33-3/4）间断排放，主要污染物为 COD，送污水处理场处理。

顺酐装置废水排放情况见表 5.6.2-10。

③ 固废

顺酐装置固体废物主要为废催化剂（S33-1）和瓷球（S33-2），委托有资质单位处置，重油（L33-1）、重组分（L33-2）、蒸发废液（L33-3），主要组分为顺酐、丙烯酸、丁醇等，送废液焚烧炉焚烧处理。

顺酐装置固体废物（废液）排放情况见表 5.6.2-11。

④ 噪声

顺酐装置主要噪声源为水洗罐搅拌器、离心机、空气压缩机、后气提循环气压缩机和各类机泵。见表 5.6.2-12。

表 5.6.2-5 顺酐装置废气排放一览表

装置	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间（h）	排放去向
			污染物	核算方法	废气产生量（Nm³/h）	产生浓度（mg/m³）	产生量（kg/h）	工 艺	效 率	污染物	核算方法	废气排放 量 （m³/h）	排放浓度 （mg/m³）	排放量 （kg/h）	高度 H（m）	直径 D（m）	温度 （℃）		
顺酐装置	G33-1	吸收塔尾气	顺酐	物料衡算	386.2t/h	0.07%(w/w)	256.03	废 气 焚 烧	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	顺酐 TO 炉
			丁烷	物料衡算		0.47%(w/w)	1804.40		/	/	/		/	/					
			乙酸	物料衡算		0.004%(w/w)	17.05		/	/	/		/	/					
			丙烯酸	物料衡算		0.003%(w/w)	10.91		/	/	/		/	/					
			DBP	物料衡算		0.01%(w/w)	50.00		/	/	/		/	/					
	G33-2	真空密封罐尾气	顺酐	类比法	56kg/h	100	0.56	废 气 焚 烧	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	顺酐 TO 炉
			邻苯二甲酸二丁酯	类比法		200	1.2		/	/	/		/	/					
	G33-3	萃取罐真空尾气	邻苯二甲酸二丁酯	类比法	40kg/h	450	1.7	焚 烧	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	顺酐 TO 炉
			苯酐	类比法		200	0.8		/	/	/		/	/					
	G33-4	喷射泵密封液罐	DBP	类比法	40kg/h	100	0.4	焚 烧	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	顺酐 TO 炉
			苯酐	类比法		200	0.8		/	/	/		/	/					
	G33-5	重油罐	VOCs	类比法	16	400	0.06	焚 烧	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	顺酐 TO 炉
	G33-6	三效蒸发密封罐尾气	邻苯二甲酸单丁酯	物料衡算	24kg/h	810	2	焚 烧	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	顺酐 TO 炉
	G33-7	顺酐 TO 炉	SO ₂	物料衡算	316.3t/h	<5	平均0.11	废 气 焚 烧	/	SO ₂	物料衡算	正常： 260840 最大： 286924	<5	平均0.11	55	3.0	105	8000	大气
			NOx	类比法		50	13.04		/	NOx	类比法		50	13.04					
			颗粒物	类比法		10	2.61		/	颗粒物	类比法		10	2.61					
			NMHC	类比法		1800	435		98.8%	NMH C	类比法		20	5.22					
氨			类比法	2.5		0.65	/		氨	类比法	2.5		0.65						
丙烯酸			物料衡算	0.018 % （w/w）		58	93.3%		丙烯酸	类比法	<15		3.91						
顺酐			物料衡算	0.081% （w/w）		256.03	99.2%		顺酐	类比法	<8		2.09						
邻苯二甲酸二丁酯			物料衡算	0.004 % （w/w）		12	82.6%		邻苯二甲酸酐	类比法	<8		2.09						
装置无组织排放			VOCs	系数法	/	/	0.655	/	/		VOC	系数法	/	0.655	面积：90m×170m			8000	大气

表 5.6.2-6 顺酐装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m ³ /h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m ³ /h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
顺酐装置	W33-1	三效蒸发器蒸发凝液含油污水	pH	类比法	正常: 6.4 最大: 6.9	7~9	/	/	/	pH	类比法	正常: 6.4 最大: 6.9	7~9	/	8000	污水处理场
			COD _{Cr}	类比法		700	44.8	/	/	COD _{Cr}	类比法		700	1.2		
			石油类	类比法		220	0.4	/	/	石油类	类比法		220	0.4		
	W33-2	汽包排污	COD _{Cr}	类比法	3.6	100	0.36	/	/	COD _{Cr}	类比法	3.6	100	0.36	8000	循环冷却水回用系统
			TDS	类比法		1000	3.6	/	/	TDS	类比法		1000	3.6	8000	循环冷却水回用系统
	W33-3	喷射泵密封液罐含油污水	COD _{Cr}	类比法	正常: 0 最大: 16	2000	32	/	/	COD _{Cr}	类比法	正常: 0 最大: 16	2000	32	200	污水处理场

表 5.6.2-7 顺酐装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							
顺酐装置	S33-1	氧化反应器氧化催化剂	HW50	261-152-50	物料平衡	31.5	8	固态	固体 $V_2O_5-P_2O_3$	4 年一次	T	送至德隆危废处置中心	填埋	8
	S33-2	氧化反应器瓷球	S16	251-001-S16	物料平衡	3	3	固态	固体 Al_2O_3	间断	/	园区渣场	填埋	3
	L33-1	重油	HW11	261-106-11	物料平衡	30kg/h	240	液态	重油	连续	T	全厂废液焚烧设施	焚烧	240
	L33-2	重组分	HW11	261-106-11	物料平衡	10kg/h	80	液态	重组分	连续	T	全厂废液焚烧设施	焚烧	80
	L33-3	蒸发残液	HW06	900-409-06	物料平衡	0.84t/h	6700	液态	顺酐、丙烯酸、丁醇等	间歇	T	全厂废液焚烧设施	焚烧	6700
	S33-3	废脱硝催化剂	HW50	772-007-50	类比法	36	12	固态	五氧化二钒	间断 3 年一次	T	送有资质单位	综合利用	12

表 5.6.2-8

顺酐装置噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度 (m)	室内/室外	排放规律 (h)	数量 (台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方法	噪声值 (dB(A))				
顺酐装置	N33-1	水洗罐搅拌器	连续 (频发)	类比法	100	减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	1
	N33-2~5	离心机	连续 (频发)	类比法	85	降噪减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	4
	N33-6	空气压缩机	连续 (频发)	类比法	100	消音器	类比法	<85	1.5	室外	8000	1
	N33-7/8	后气提循环气压缩机	连续 (频发)	类比法	90	降噪减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	2
	N33-9~47	机泵	连续 (频发)	类比法	85	降噪减振	类比法	<85	1.2	室外	8000	38+33

5.6.2.9 污染物达标分析

在正常生产情况下，顺酐装置有 TO 烟气直接外排入大气，参照执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及修改单大气污染物特别排放限值要求，氨浓度参照《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》(HJ562-2010)氨逃逸的浓度要求，排放速率执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2。其达标排放情况见表 5.6.2-13。

表 5.6.2-9 顺酐装置外排废气达标排放分析

编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	浓度(mg/Nm ³)		速率(kg/h)		标准名称	达标分析
				排放值	标准值	排放值	标准值		
G33-7	TO 烟气	55	NO _x	50	100	13.04	-	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及修改单表 5 和表 6	达标
			SO ₂	10	50	2.61	-		达标
			颗粒物	10	20	2.61	-		达标
			NMHC	20		5.22	-		达标
				去除率 99.5 %	去除率 >97 %	-	-		达标
			丙烯酸	15	20	3.91	-		达标
			马来酸酐(顺酐)	8	10	2.09	-		达标
			邻苯二甲酸酐	8	10	2.09	-		达标
			氨	2.5	2.5	0.65	75	浓度参照《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》(HJ562-2010)氨逃逸的浓度要求，排放速率执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2	达标

由上表可知，顺酐装置烟气中的污染物排放浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及修改单表 5 和表 6 标准，氨逃逸满足《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》(HJ562-2010)要求，排放速率满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)要求。

本装置废水污染物不涉及《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及修改单车间或生产设施排放口污染物限值要求。

5.6.2.10 环保治理措施简述

顺酐装置的主要环境保护措施情况见表 5.6.2-14。

表 5.6.2-10 顺酐装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	顺酐装置废气来自吸收塔尾气、解吸尾气回收塔密封罐真空尾气、萃取罐真空尾气、萃取水接受器尾气、重油罐排气、喷射泵密封液罐排气等，均送至装置配套的 TO 炉，外排大气的有组织废气主要为 TO 焚烧炉废气主要污染物为 SO ₂ 、NO _x 、VOCs 等，经焚烧及脱硝达标后排放。
2	废水治理	自溶剂再生单元来的水洗水进入三效蒸发器处理，在三效蒸发器底部得到的浓缩酸水送去焚烧；三效蒸发器蒸出的污水蒸汽，经过冷凝冷却后送全厂污水处理场进行处理。
3	固体废物（废液）治理	顺酐装置固体废物主要为废催化剂和瓷球，委托有资质单位处置，重油、重组分、蒸发废液，主要组分为顺酐、丙烯酸、丁醇等，送废液焚烧炉焚烧处理。
4	噪声控制	采取隔声、消声、减振等措施。

5.6.3 BDO 装置

5.6.3.1 生产规模与产品方案

BDO 装置是以乙炔、甲醛和氢气等为原料加工生产中间产品 BDO，为下游 PBC、PBS 装置提供原料。装置设计生产规模 14 万吨/年 BDO，操作弹性 70%~110%，年操作时数 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.6.3-1。

表 5.6.3-1 BDO 装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 (×10 ⁴ t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 (×10 ⁴ t/a)	
BDO 装置	BDO: 14	BDO	16.84	13.47	4.31 万吨/年送 PBC、9.16 万吨/年 PBS 装置
		丁醇	0.29	0.23	外售

5.6.3.2 主要原料和产品规格

BDO 装置以来自上游装置的乙炔、甲醛为原料，其规格见该装置，主要产品为 BDO，副产品为丁醇，其规格见表 5.6.3-2、表 5.6.3-3。

表 5.6.3-2 BDO 质量指标

序号	项目	单位	指标	备注
1	纯度	wt %		
2	颜色	mgPt/l		DIN EN1557
3	水份	wt %		DIN 51777
4	羰基数	mg KOH/g		
5	外观（25℃时）			

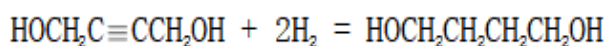
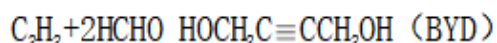
表 5.6.3-3 丁醇质量指标

序号	项目	单位	指标	备注
1	纯度	wt %		
2	水	wt %		
3	色度	铂-钴色号		
4	酸值（以乙酸计）	wt %		
5	醛(以丁醛计)	wt %		
6	硫酸色度			
7	馏程（97%体积）			
8	比重（20℃）			
9	不挥发组分	wt %		

5.6.3.3 工艺技术路线及生产原理

BDO 装置拟采用炔醛改良法，该技术是目前最为成熟、产品收率高、催化剂选择性高、适合大规模生产且装置运行稳定可靠、技术容易获取的工艺路线。

在 BYD 反应器中，乙炔和甲醛在催化剂作用下反应生产 1，4-丁炔二醇；在 BDO 反应器中，1，4-丁炔二醇通过加氢反应生成 1,4-丁二醇（BDO）。具体反应如下：



5.6.3.4 工艺流程及产污环节分析

BDO 生产装置包括 BYD 反应单元、BYD 精制单元、BDO 反应单元、BDO

精制单元、氢气压缩等组成。

(1) BYD 反应

从乙炔装置进入乙炔循环压缩机，经酸洗升压后进入 BYD 反应器。第一洗涤塔废硫酸（L34-1）委托第三方处理。自甲醛装置来的新鲜甲醛和循环甲醛进入 BYD 反应器液相。催化剂通过储槽送入 BYD 反应器，乙炔气进入反应器底部分散在液固相中，在铜系催化剂的作用下，发生反应生成 1, 4-丁炔二醇。催化剂储槽排气（G34-1）送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送乙炔装置低压火炬。

从反应器顶部出来的未反应气经脱气器洗涤塔、尾气洗涤塔洗涤后，部分返回乙炔循环压缩机入口，脱气器洗涤塔顶部尾气（G34-2）、尾气洗涤塔排放气（G34-3）送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送乙炔装置低压火炬。尾气洗涤塔塔底废水（W34-1）送乙炔装置回用。

BYD 催化剂母体为碱式碳酸铜，在使用前需要进行催化剂制备。催化剂制备利用 BYD 反应系统，将催化剂母体与乙炔和甲醛反应生成具有反应活性的催化剂。催化剂制备过程中的反应器尾气主要为氮气，二氧化碳和少量乙炔，送乙炔火炬。催化剂每 3 个月周期性更换，废催化剂（S34-1）委托有资质单位处置。催化剂卸剂时固体沉淀（S34-2）送有资质单位处置。

(2) BYD 精制

BYD 反应器中的浆料经反应器中的蜡烛过滤器过滤后，滤液进入 BYD 收集槽。过滤器过滤废物（S34-3）送有资质单位处置。粗 BYD 贮槽中的粗 BYD 送入甲醛循环塔。甲醛循环塔的作用在于将粗 BYD 中的甲醛、甲醇分离出来。甲醛循环塔底的精制 BYD 溶液经冷却后进入精制 BYD 贮槽。甲醛循环塔中间溶液送甲醛塔进一步提纯甲醛，甲醛返回 BYD 反应器，粗甲醇（L34-2）送全厂焚烧炉焚烧。甲醛循环塔排出的甲醛循环塔尾气（G34-4）、甲醛塔尾气（G34-5）去热媒炉焚烧处置，热媒炉停车时送全厂低低压火炬。

(3) BDO 反应

精制 BYD 用泵依次送入 BDO 一级反应器、BDO 二级反应器，在这两个反应器中精制 BYD 和氢气压缩机来的高压氢气发生加氢反应生成 1,4-丁二醇（BDO），反应器为固定床反应器。BDO 催化剂为雷尼镍催化剂，使用前需进行

活化。活化过程使用稀 NaOH 对催化剂床层进行冲洗，碱液与催化剂表面的铝金属反应生成偏铝酸钠，并在催化剂表面形成具催化活性的孔洞结构，活化冲洗液经中和后排至废水处理装置。活化过程会产生少量氢气，由反应器顶部经压力控制放空至放空总管去火炬处理。BDO 一级反应器催化剂更换周期 6 个月，BDO 二级反应器催化剂更换周期 2 年，BDO 一级反应器废催化剂（S34-4）、BDO 二级反应器废催化剂（S34-5）委托有资质单位处置。

从 BDO 二级反应器顶部出来的高压粗 BDO 反应液进入 BDO 出料槽，在 BDO 出料槽中，反应液发生闪蒸，溶解在反应液中的 H_2 从槽顶闪蒸出来送入氢气回收系统回收氢气。闪蒸后的粗 BDO 液经冷却后进入粗 BDO 贮槽。BDO 出料槽放空气（G34-6）主要为氢气，去氢气回收装置。

自粗 BDO 贮槽来的粗 BDO 液用泵打入 BDO 提浓塔，提浓塔的作用是将粗 BDO 液浓缩，并将粗 BDO 液中的丁醇分离出来进入丁醇塔，在丁醇塔通入低压蒸汽副产丁醇，丁醇塔塔底废水（W34-2）送乙炔装置回用。浓缩 BDO 液用泵打入盐塔作为进料。塔底含少量有机物的精制废水（W34-3）进入污水预处理站处理。

（4）BDO 精制

BDO 精制工序主要由盐塔、低沸塔和高沸塔组成，所有的塔都是在高真空状态下操作。浓缩 BDO 液用泵打入盐塔上部，塔顶汽相经盐塔冷凝器冷凝后，凝液部分返回塔顶作为回流，部分打入低沸塔作为进料。盐塔塔底的高沸物用泵打入薄膜蒸发器，将高沸物中的 BDO 蒸发出来。薄膜蒸发器顶的有机物蒸汽进入盐塔下部作为进料。薄膜蒸发器底部的未蒸发的焦油用泵打入焦油罐送废液焚烧炉焚烧。

低沸塔的主要作用是分离脱盐 BDO 液中的低沸物和水。低沸塔顶汽相经冷凝后，凝液部分返回塔顶作回流，其余用泵打入焦油罐(L34-3)后送废液焚烧炉焚烧。塔底 BDO 液用泵打入高沸塔作为进料。

高沸塔的主要作用为脱除 BDO 液中的高沸物和微量水。塔顶汽相经冷凝后，凝液部分返回塔顶作回流，其余用泵打入焦油罐后送废液焚烧炉焚烧。塔底高沸物送入薄膜蒸发器回收其中的 BDO。BDO 产品从塔侧线采出后经冷却送入 BDO 产品贮槽。

氢气循环系统置换气及经丁醇浓缩塔分相、浓缩的丁醇液送至丁醇精制塔，丁醇精制塔用于从高沸点杂质中分离出丁醇。产品丁醇质量检查合格后送至中间罐区贮罐。

BDO 装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.6-7 及图 5.6-8。

图 5.6-7 BDO 装置带“三废”排放点的工艺流程图

图 5.6-8 BDO 装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.6.3.5 原辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗

BDO 装置原料及辅助材料消耗见表 5.6.3-4。

表 5.6.3-4 BDO 装置原料及辅助材料消耗表

序号	项目	单位	消耗定额* (/t 产品)	消耗量		来源
				每小时	每年	
一	原料					
1	乙炔	t				
2	甲醛(55%)	t				
3	氢气	t				
4	硫酸	t				
二	催化剂					
1	BYD 催化剂	t		/		
2	BDO 催化剂	t		/		

注：消耗定额按 BDO 产品计。

(2) 主要公用工程消耗定额

注：消耗定额按 BDO 产品计。

5.6.3.6 主要设备

BDO 装置关键设备包括 BYD 反应器、BDO 反应器和薄膜蒸发器等。

BYD 反应器为气液固三相反应的淤浆反应器。设备主体型式为大型立式搅拌容器，

BDO 反应器为固定床反应器。该反应器内带有液体分布器，该反应器主体材质为 S30408+CS 复合板。

薄膜蒸发器由一个或多个带夹套加热的圆筒体及筒内旋转的刮膜器组成。刮膜器将进料连续地在加热面刮成厚薄均匀的液膜并向下移动；在此过程中，低沸点的组份被蒸发，而残留物从蒸发器底部排出。

BDO 装置中转动设备类型主要为离心泵、屏蔽泵、往复泵、搅拌机、离心压缩机、液环压缩机、往复压缩机、薄膜蒸发器等，共计 128 台转动设备，BDO 装置主要设备见表 5.6.3-6。

表 5.6.3-5 BDO 装置主要设备一览表

序号	名称	数量 (台)	操作温 度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1	BYD 反 应器						
2	BDO 一 级反应 器						
3	BDO 二 级反应 器						
4	入口洗 涤塔						
5	尾气洗 涤塔						
6	出口洗 涤塔						
7	甲醇塔						
8	甲醛循 环塔						
9	BDO 提 浓塔						
10	丁醇塔						
11	丁醇提 浓塔						
12	丁醇精 制塔						
13	盐塔						
14	低沸塔						
15	高沸塔						
16	催化剂 收集池						
17	BYD 收 集槽						
18	缓冲液 贮槽						
19	催化剂 制备槽						
20	催化剂 贮槽						
21	反洗液 槽						
22	反洗氮 气槽						
23	粗 BYD 贮槽						
24	氢气压						

序号	名称	数量 (台)	操作温 度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
	压缩机一段排放分离器						
25	氢气压缩机二段排放分离器						
26	硫酸储罐						
27	第一排放槽						
28	第二排放槽						
29	精制 BYD 贮槽						
30	粗 BDO 贮槽						
31	浓缩 BDO 贮槽						
32	丁醇贮槽						
33	BDO 产品贮槽						
34	碱液贮槽						
35	氮气贮槽						
36	真空系统包						
37	第一排放池喷射器						
38	第二排放池喷射器						
39	BYD 反应器搅拌器						
40	缓冲液贮槽搅拌器						
41	催化剂制备槽搅拌器						
42	催化剂贮槽搅						

序号	名称	数量 (台)	操作温 度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
	拌器						
43	薄膜蒸发器						

5.6.3.7 平衡分析

- (1) 物料平衡
- (2) 水平衡
- (3) 蒸汽平衡

5.6.3.8 主要污染源及污染物分析

- (1) 正常工况

① 废气

A. 有组织排放

BDO 装置脱气器洗涤塔脱气尾气 (G34-2)、催化剂贮罐尾气 (G34-1), 主要组分为乙炔, 正常送热媒炉焚烧, 热媒炉停车时送乙炔装置低压火炬。尾气洗涤塔循环尾气 (G34-3)、甲醛循环塔循环尾气 (G34-4)、甲醇塔尾气 (G34-5)、丁醇塔冷凝器尾气 (G34-8)、提浓塔凝液槽尾气 (G34-7)、集液罐尾气 (G34-9)、焦油罐尾气 (G34-10) 正常送热媒炉焚烧, 热媒炉停车时送全厂低低压火炬。

BDO 出料槽尾气 (G34-6)、循环氢气分离器排气 (G34-12) 主要组分为氢气, 送氢气回收装置。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。装置无组织排放污染物主要为 VOCs。

本装置废气排放见表 5.6.3-10。

② 废水

BDO 装置主要废水来自尾气洗涤塔、丁醇塔塔底废水 (W34-1、W34-2) 返回乙炔装置回用, 第三洗涤塔含盐废水 (W34-3) 送含盐污水处理系统处理。

BDO 装置废水排放情况见表 5.6.3-11。

③ 固废

BDO 装置固体废物主要来自废催化剂、废水沟槽固体沉淀、过滤器过滤废

物、焦油罐有机废液、第一洗涤塔废硫酸、排放槽排放液等，BDO 装置固体废物（废液）排放情况见表 5.6.3-12。

④ 噪声

BDO 装置主要噪声源为搅拌器、乙炔循环压缩机、氢气压缩机、氢气循环压缩机和各类机泵，见表 5.6.3-13。

表 5.6.3-6 BDO 装置废气排放一览表

装置	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间（h）	排放去向
			污染物	核算方法	废气产生量 （Nm³/h）	产生浓度 （mg/m³）	产生量 （kg/h）	工艺	效率	污染物	核算方法	废气排放量 （m³/h）	排放浓度 （mg/m³）	排放量 （kg/h）	高度 H（m）	直径 D（m）	温度 （℃）		
BDO装置	G34-1	催化剂贮罐尾气	C ₂ H ₂	物料衡算	138.29	1.2%(V/V)	1.93	正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送乙炔装置低压火炬。	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送乙炔装置低压火炬。
			N ₂	物料衡算		98.8%(V/V)	170.79		/	/	/	/	/	/	/	/			
	G34-2	脱气器洗涤塔脱气尾气	C ₂ H ₂	物料衡算	8.51	71.2%(V/V)	7.03		/	/	/	/	/	/	/	/	8000		
			N ₂	物料衡算		28.8%(V/V)	3.06		/	/	/	/	/	/	/				
	G34-3	尾气洗涤塔循环尾气	C ₂ H ₂	物料衡算	182.02	50.8%(V/V)	107.33	正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送全厂低低压火炬	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送全厂低低压火炬	
			H ₂ O	物料衡算		10.9%(V/V)	15.94		/	/	/	/	/	/	/	/			
			N ₂	物料衡算		30.9%(V/V)	70.31		/	/	/	/	/	/	/	/			
			CO ₂ :	物料衡算		4.6%(V/V)	16.45		/	/	/	/	/	/	/	/			
			CH ₄ :	物料衡算		2.8%(V/V)	4.10		/	/	/	/	/	/	/	/			
	G34-4	甲醛循环塔循环尾气	C ₂ H ₂	物料衡算	63.47	6.7%(V/V)	4.94	正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送全厂低低压火炬	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送全厂低低压火炬	
			甲醛	物料衡算		3.3%(V/V)	2.90		/	/	/	/	/	/	/	/			
			甲醇	物料衡算		3%(V/V)	2.72		/	/	/	/	/	/	/	/			
			H ₂ O	物料衡算		12.6%(V/V)	6.43		/	/	/	/	/	/	/	/			
			N ₂	物料衡算		74.4%(V/V)	59.03		/	/	/	/	/	/	/	/			
	G34-5	甲醇塔尾气	甲醇	物料衡算	3.1	20.8%(V/V)	0.92	正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送全厂低低压火炬	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送全厂低低压火炬	
			N ₂	物料衡算		79.2%(V/V)	3.07		/	/	/	/	/	/	/	/			
	G34-6	BDO出料槽尾气	H ₂	物料衡算	1212.6	90.1%(V/V)	97.55	送氢气回收装置	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	送氢气回收装置
			CH ₄	物料衡算		1.8%(V/V)	17.54		/	/	/	/	/	/	/	/			
			甲醇	物料衡算		0.02%(V/V)	0.35		/	/	/	/	/	/	/	/			
			丙醇	物料衡算		0.01%(V/V)	0.34		/	/	/	/	/	/	/	/			
			丁醇	物料衡算		0.01%(V/V)	0.39		/	/	/	/	/	/	/	/			
			H ₂ O	物料衡算		8.06%(V/V)	78.54		/	/	/	/	/	/	/	/			
	G34-7	提浓塔凝液槽尾气	N ₂	物料衡算	32.51	98.4%(V/V)	39.99	正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送全厂低低压火炬	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送全厂低低压火炬	
			CH ₄	物料衡算		1.6%(V/V)	0.42		/	/	/	/	/	/	/	/			
	G34-8	丁醇塔冷凝器尾气	N ₂	物料衡算	45.41	99%(V/V)	78.54	正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送全厂低低压火炬	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送全厂低低压火炬	
			有机物	物料衡算		1%(V/V)	1.08		/	/	/	/	/	/	/	/			
	G34-9	集液罐气	N ₂	物料衡算	13.55	99%(V/V)	78.54	正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送全厂低低压火炬	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送全厂低低压火炬	
			有机物	物料衡算		1%(V/V)	1.08		/	/	/	/	/	/	/	/			
	G34-10	焦油罐气	N ₂	物料衡算	26.06	99%(V/V)	78.54	正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送全厂低低压火炬	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送全厂低低压火炬	
			有机物	物料衡算		1%(V/V)	1.08		/	/	/	/	/	/	/	/			

	G34-11	循环氢气 分离器排 气	H ₂	物料衡算	110.42	99.4%(V/V)	5.63	送氢气回收装置	/	/	/	/	/	/				8000	送氢气回收装置
			CH ₄	物料衡算		0.4%(V/V)	0.20		/	/	/	/	/	/					
			丁醇	物料衡算		0.1%(V/V)	0.20		/	/	/	/	/	/					
			H ₂ O	物料衡算		0.1%(V/V)	0.05		/	/	/	/	/	/					
			甲醇	物料衡算		0.01%(V/V)	0.01		/	/	/	/	/	/					
	G34-12	真空系统 尾气	空气	物料衡算	83.59	98%(V/V)	80.53	送乙炔装置预热炉 转化处理	/	/	/	/	/	/				8000	送乙炔装置预热炉转 化处理
			有机物	物料衡算		2%(V/V)	2.15		/	/	/	/	/	/					
	装置无组织排放			VOCs	系数法	/	/	0.063	/	/	VOCs	系数法	/	0.063	面积：250m×145m			8000	大气

表 5.6.3-7

BDO 装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量 (m ³ /h)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废水排放量 (m ³ /h)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)		
BDO 装置	W34-1	尾气洗涤塔塔底废水	甲醇	类比法	正常: 5.74 最大: 7.29	2.8%	160.72	/	/	甲醇:	类比法	正常: 5.74 最大: 7.29	2.8%	160.72	8000	送乙炔装置回用
			丁醇	类比法		0.6%	34.44	/	/	丁醇:	类比法		0.6%	34.44		
	W34-2	丁醇塔塔底废水	甲醇	类比法	正常: 20.23 最大: 22	800	16.18	/	/	甲醇:	类比法	正常: 20.23 最大: 22	800	16.18	8000	送乙炔装置回用
			丁醇	类比法		4100	82.94	/	/	丁醇:	类比法		4100	82.94		
			TOD	类比法		2200	44.51	/	/	TOD	类比法		2200	44.51		
	W34-3	第三洗涤塔含盐废水	Na ₂ CO ₃	类比法	1.9	0.56%	10.64	/	/	Na ₂ CO ₃	类比法	1.9	0.56%	10.64	8000	含盐污水处理系统
			Na ₂ SO ₃	类比法		1.39%	26.41	/	/	Na ₂ SO ₃	类比法		1.39%	26.41		
			Na ₂ SO ₄	类比法		29.1%	552.9	/	/	Na ₂ SO ₄	类比法		29.1%	552.9		

表 5.6.3-8

BDO 装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							
BDO 装置	S34-1	催化剂贮槽 BYD 废催化剂	HW50	261-152-50	物料平衡	43	130	固态	BYD 废催化剂: 13% H ₂ O: 48.9% HCHO: 0.98%; CH ₃ OH: 0.1% BYD: 37%	间断 1 次/3 月	T	送至德隆危废处置中心	焚烧	43.3
	S34-2	固体沉淀	HW50	261-152-50	物料平衡	37.27	37.27	固态	BYD 反应催化剂: 34.2% 其它固体: 8.6% H ₂ O: 52.1%; BYD: 5.2%	间断	T	送至德隆危废处置中心	填埋	37.27
	S34-3	过滤器过滤废物	HW49	900-047-49	物料平衡	37.05	37.05	固态	BYD 反应催化剂: 3%; 过滤介质: 15.2% H ₂ O: 80.8%; BYD: 1%	间断	T	送至德隆危废处置中心	填埋	37.05
	S34-4	BDO 一级反应器废催化剂	HW46	900-037-46	物料平衡	30	60	固态	铝: 50.9%; 镍: 49.1%	间断 1 次/6 月	T	送有资质单位	综合利用	60
	S34-5	BDO 二级反应器废催化剂	HW46	900-037-46	物料平衡	80	40	固态	铝: 50.9%; 镍: 49.1%	间断 1 次/2 年	T	送有资质单位	综合利用	40
	L34-1	第一洗涤塔废硫酸	HW34	900-349-34	物料平衡	0.3625t/h	2900	液态	废硫酸	连续	C,T	送至德隆危废处置中心	焚烧	2900

	L34-2	废甲醇	HW11	900-013-11	物料平衡	0.476 t/h	3808	液态	甲醇 83wt% 甲醛<5wt% 其余水	连续	T, I	全厂废液焚烧设施	焚烧	3808
	L34-3	焦油罐有机废液	HW11	900-013-11	物料平衡	2.34t/h	18700	液态	THF: 0.37% 焦油: 6.9% 水: 36.5% 盐(甲酸钠): 6.6% 低沸物: 4.5% 高沸物: 0.67% BDO: 26.9% 丁烯二醇: 0.27% 氢氧化钠: 0.15% G-羟基丁醛: 0.67% 丁醇: 0.14% 甲醛: 1.7% 甲醇: 14.3% 甲缩醛: 1%	连续	T,I	全厂废液焚烧设施	焚烧	18700

表 5.6.3-9

BDO 装置噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度 (m)	室内/ 室外	排放规律 (h)	数量(台)
				核算 方法	噪声值 (dB(A))		核算 方法	噪声值 (dB(A))				
BDO 装置	N34-1~11	搅拌器	连续(频发)	类比法	100	隔音	类比法	<85	2.5	室外	8000	11
	N34-12~15	乙炔循环压缩机	连续(频发)	类比法	85	隔音减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	4
	N34-16/17	氢气压缩机	连续(频发)	类比法	100	基础减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	2
	N34-18	氢气循环压缩机	连续(频发)	类比法	90	基础减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	1
	N34-19~129	机泵	连续(频发)	类比法	85	低噪声电机减振	类比法	<85	1.2	室外	8000	111

5.6.3.9 污染物达标分析

在正常生产情况下，BDO 装置无排气筒直接排放废气，本装置废水污染物不涉及《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及修改单车间或生产设施排放口污染物限值要求。

5.6.3.10 环保治理措施简述

BDO 装置的主要环境保护措施情况见表 5.6.3-14。

表 5.6.3-10 BDO 装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	BDO 装置脱气器洗涤塔脱气尾气、催化剂贮罐尾气，主要组分为乙炔，正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送乙炔装置低压火炬。真空系统尾气、尾气洗涤塔循环尾气、甲醛循环塔循环尾气、甲醇塔尾气、丁醇塔冷凝器尾气、提浓塔凝液槽尾气、集液罐尾气、焦油罐尾气正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送全厂低低低压火炬。
2	废水治理	BDO 装置主要废水来自尾气洗涤塔、丁醇塔塔底废水，返回乙炔装置回用，第三洗涤塔含盐废水送含盐污水处理系统处理。
3	固体废物（废液）治理	BDO 装置固体废物主要来自废催化剂、废水沟槽固体沉淀、过滤器过滤废物、焦油罐有机废液、第一洗涤塔废硫酸、排放槽排放液等，有机废液送废液焚烧炉焚烧处理，不能处理的委托第三方处理。
4	噪声控制	采取隔声、消声、减振等措施。

5.6.4 DMS 装置

5.6.4.1 生产规模与产品方案

丁二酸二甲酯（以下简称 DMS）装置是以顺酐、氢气和甲醇等为原料加工生产中间产品 DMS,为下游 PMS 装置提供原料。装置设计生产规模 14 万吨/年，操作弹性 70%~110%，年操作时数 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.6.4-1。

表 5.6.4-1 DMS 装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4$ t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
DMS 装置					PBS 装置

5.6.4.2 主要原料和产品规格

DMS 装置是以顺酐、氢气和甲醇等为原料加工生产中间产品 DMS，顺酐、氢气和甲醇规格见该装置，主要产品为 DMS，其规格见表 5.6.4-2。

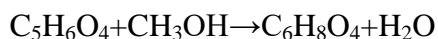
表 5.6.4-2 DMS 质量指标

序号	项目	单位	指标	备注
1	纯度	wt %		
2	水分	ppm wt		
3	色度	APHA		

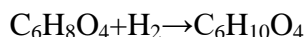
5.6.4.3 工艺技术路线及生产原理

DMS 装置拟采用顺酐酯化加氢法，该工艺具有操作条件温和，产品收率高、分离成本低、产品纯度高优点。

在预酯化反应器中，顺酐与甲醇在催化剂作用下进行酯化反应生成马来酸单甲酯（MMM）；在酯化反应器中，马来酸单甲酯（MMM）与甲醇在催化剂作用下进一步发生酯化反应生成马来酸二甲酯(DMM)。其方程式：



在加氢反应器中，马来酸二甲酯与氢气在催化剂作用下进行加氢加氢反应生成琥珀酸二甲酯（DMS）。其方程式：



5.6.4.4 工艺流程及产污环节分析

DMS 生产装置包括单酯反应单元、反应精馏单元、提纯单元、加氢及产品精制单元等组成。

(1) 酯化工段

新鲜甲醇进入无水甲醇罐。一部分甲醇从无水甲醇罐泵入预酯化反应器；一部分甲醇在固定流量下泵入酯化反应器的顶部；一部分甲醇在流量控制下，进入酯化反应器再沸器；一部分进入酯化预反应器冷凝器。

顺酐在固定流量下进入预酯化反应器。来自预酯化反应器底部的循环物料，与来自闪蒸冷凝液接收罐的凝液流股、来自甲醇循环罐的凝液三股流股分别进入预酯化反应器。循环催化剂（酸性酯化催化剂）在固定流量下从催化剂收集罐泵入预酯化反应器。顺酐在预酯化反应器内向 MMM 的转化。

预酯化反应器的出料流股一部分经过酯化反应器原料预热器加热后，泵入酯化反应器，另一部分泵入到酯化预反应器冷却器。

在酯化反应器中，MMM 与甲醇进一步反应，生成 DMM，完成酯化反应。

酯化反应器使用反应精馏塔，由两个部分组成：上段(洗涤段)配有填料，下段(酯化段)配有特殊设计的塔板。上段洗涤(用新鲜甲醇)并回收离开反应器的气相流股中夹带的 MMM 和 DMM。反应塔下段（酯化部分），液相流股向下流过每层塔盘，与上升的气相甲醇和水蒸气接触。未反应馏分向下流动，与逐渐干燥的（含水量逐步降低）气相甲醇接触。通过设计合适数量的塔盘和适当的停留时间，在酯化塔的底部生产出含有甲醇（也含有微量水和 MMM）的 DMM。汽化和除去反应产物水的热量，以及所需过量甲醇由酯化塔底部的甲醇蒸汽提供。酯化塔底流出的含 DMM、多余甲醇和催化剂的流股送至汽提工段，用于回收甲醇。来自催化剂收集罐的循环催化剂送至酯化工段，一小部分流股被间歇性排放（S35-1）以控制催化剂副产物积累，同时补充少部分催化剂。

酯化反应器底部的酯化产物经低压蒸汽预热后进入高压闪蒸罐。高压闪蒸罐出料进入低压闪蒸罐以提高过剩甲醇回收率。来自低压闪蒸罐的气相经冷却后，与来自低压闪蒸罐的气相，一起被收集到闪蒸冷凝液接收罐中。从闪蒸冷凝液接收罐底部回收的主要含有 DMM 和甲醇的流股，返回到预酯化反应器。从低压闪蒸罐底部离开的粗酯通送至 DMM 塔，以分离 DMM 和催化剂。

DMM 塔在真空下操作，其设计有三个规整填料床层，粗酯流股在底部第一填料床层上部进料。DMM 塔侧线采出，经过 DMM 冷却器冷却后，通过脱硫罐中的吸收剂吸收偶尔产生的痕量硫之后，以固定流量进入加氢工段，脱硫剂定期更换，废脱硫剂（S35-2）委托有资质单位处置。DMM 塔的塔底重组分（L35-1），在液位控制下，输送至界外处理。

酯化单元在真空下操作的所有设备共用一套真空系统，由两台前置真空泵、两台液环真空泵、密封液气液分离器，密封液冷却器组成。从真空系统排出的不凝气（G35-1）被送到热媒炉。

酯化反应器顶气相流股（主要由甲醇、水及痕量有机物组成），在压力控制下送入甲醇塔，在塔顶分离出无水甲醇并回用。甲醇塔的塔顶气相流股在甲醇塔冷凝器和甲醇汽相冷凝器中被部分冷凝。在换热器甲醇汽相冷凝器中，弛放气（G35-2）送至热媒炉，同时液相流股被循环回甲醇塔。无水甲醇作为甲醇塔上部的副产物，以液相形式从甲醇塔侧线采出，在甲醇冷凝器中通过冷却水进行最终冷却后通过自身压力以恒定流量输送至无水甲醇罐。从甲醇塔底部回收的废水

(W35-1) 经过冷却后，送至全厂污水处理场。

(2) 加氢及精制工段

含有 DMM 的液相反应混合物，通过加氢进料泵进行泵送，与界区新氢混合后一并进入加氢反应器，该反应器装填有非均相选择性加氢催化剂，DMM 加氢转化为 DMS，催化剂定期更新，废催化剂(S35-3)委托有资质单位处理。反应结束后，粗 DMS 产品经过闪蒸后进入 DMS 分离塔，闪蒸罐氢气驰放气 (G35-4) 返回氢气回收装置，DMS 产品从 DMS 分离塔侧线抽出，冷却后进入 DMS 产品罐输送至中间罐区。DMS 分离塔顶轻组分、塔釜重组分 (L35-2)，送至全厂焚烧炉处理。DMS 分离塔真空系统排出的不凝气 (G35-3) 被送到热媒炉。

DMS 装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.6-9。

图 5.6-9 DMS 装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.6.4.5 原辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗

DMS 装置原料及辅助材料消耗见表 5.6.4-3。

表 5.6.4-3 DMS 装置原辅料消耗表

序号	项目	单位	消耗定额* (/t 产品)	消耗量		来源
				每小时	每年	
一	原料					
1	顺酐	t				顺酐装置
2	氢气	t				氢气管网
3	外购甲醇	t				外购
4	PBS 回收甲醇	t				PBS 装置
5	PBS 回收单体	t				PBS 装置
二	催化剂					
1	酯化催化剂	t				
2	加氢催化剂	t				初装量
3	硫保护剂	t				初装量

注：消耗定额按 DMS 产品计。

(2) 主要公用工程消耗定额

5.6.4.6 主要设备

DMS 装置中转动设备类型主要为离心泵、往复泵、液环真空泵等，共计 40 台转动设备，无机械设备。DMS 装置主要设备见表 5.6.4-5。

表 5.6.4-4 DMS 装置主要设备一览表

序号	名称	数量	操作温度(℃)	操作压力(MPaG)	规格/尺寸(mm)	介质	材料
1	酯化预反应器	1					
2	酯化反应器	1					
3	加氢反应器	2					
4	甲醇塔	1					
5	DMM 塔	1					
6	弛放气洗涤塔	1					
7	DMS 塔	1					
8	甲醇塔塔顶回流罐	1					
9	高压闪蒸罐	1					

序号	名称	数量	操作温度(°C)	操作压力(MPaG)	规格/尺寸(mm)	介质	材料
10	闪蒸冷凝液接收罐	1					
11	低压闪蒸罐	1					
12	催化剂收集罐	1					
13	密封液气液分离器	1					
14	脱硫罐	2					
15	DMS 第一闪蒸罐	1					
16	DMS 第二闪蒸罐	1					
17	无水甲醇罐	1					
18	甲醇循环罐	1					
19	加氢原料罐	1					
20	DMS 循环罐	1					
21	DMS 班料罐	2					
22	DMM 真空喷射器	2					
23	真空喷射器	2					

5.6.4.7 平衡分析

- (1) 物料平衡
- (2) 水平衡
- (3) 蒸汽平衡

5.6.4.8 主要污染源及污染物分析

- (1) 废气

① 有组织排放

DMS 装置主要废气为酯化和精制单元尾气(G35-1/2/3), 含有有机物, 正常送热媒炉焚烧, 热媒炉停车时送顺酐装置焚烧炉; 氢气驰放气(G35-4), 主要污染物为甲醇和氢气, 送氢气回收装置。

② 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等，DMS 装置无组织排放污染物主要为 VOCs。

本装置废气排放见表 5.6.4-9。

(2) 废水

DMS 装置废水为甲醇塔底废水（W35-1）、工艺废水（W35-2），主要污染物醇酸，送污水处理场处理。

DMS 装置废水排放情况见表 5.6.4-10。

(3) 固废

DMS 装置固体废物主要来自废加氢催化剂、硫保护剂、废液等，DMS 装置固体废物（废液）排放情况见表 5.6.4-11。

(4) 噪声

DMS 装置主要噪声源为新氢压缩机和各类机泵，见表 5.6.4-12。

表 5.6.4-5

DMS 装置废气排放一览表

装置	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放 时间 (h)	排放 去向
			污染物	核算方法	废气产生量 (Nm³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生 量 (kg/ h)	工 艺	效 率	污 染 物	核 算 方 法	废气排 放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
DMS 装置	G35-1/2/3	酯化和精 制单元真 空系统尾 气	甲醇	物料衡算	273	0.7%	2.730	焚烧	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	正常送热媒炉焚烧，热媒炉停 车时送顺酐装置焚烧炉
			水	物料衡算		0.7%	1.536		/	/	/		/	/					
			氧气	物料衡算		20.3%	79.17 0		/	/	/		/	/					
			其他有机物	物料衡算		1.8%	8.336		/	/	/		/	/					
			氮气	物料衡算		78%	266.1 75		/	/	/		/	/					
	G35-4	氢气驰放 气	甲醇	物料衡算	1157.31	1.2%	19.84 0	氢气 回收	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	送氢气回收装置
			水	物料衡算		0.5%	4.650		/	/	/		/	/					
			氢气	物料衡算		96%	99.19 8		/	/	/		/	/					
			氮气	物料衡算		2.2%	31.82 6		/	/	/		/	/					
			其他有机物	物料衡算		0.1%	1.963		/	/	/		/	/					
	装置无组织排放		VOCs	系数法		/				VOCs	系数法		/	0.477	面积：90m×70m		8000	大气	

表 5.6.4-6 DMS 装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m³/h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m³/h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
DMS装置	W35-1	甲醇塔底废水	COD	类比法	2.3	2000	4.6	/	/	COD	类比法	2.3	2000	4.6	8000	污水处理场
			醇酸	类比法		0.1%	230	/	/	醇酸	类比法		0.1%	230		
	W35-2	工艺废水	pH	类比法	1	7~9	/	/	/	pH	类比法	1	7~9	/	8000	污水处理场
			COD _{Cr}	类比法		500	0.5	/	/	COD _{Cr}	类比法		500	0.5		
			BOD	类比法		300	0.3	/	/	BOD	类比法		300	0.3		
			石油类	类比法		150	0.15	/	/	石油类	类比法		150	0.15		

表 5.6.4-7 DMS 装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量t/a
						t/次	t/a							
DMS装置	S35-1	废酯化催化剂	HW50	261-151-50	物料平衡	1.5	1.5	液态	废催化剂	连续	T	送有资质单位	综合利用	1.5

	S35-2	硫保护剂	HW4 9	900-041-49	物料 平衡	18.67	6.22	固态	氧化铝	3 年更 换一次	T	送至德隆 危废处置 中心	填埋	6.22
	S35-3	加氢催化剂	HW5 0	261-151-50	物料 平衡	17.5	17.5	固态	钨催化剂、 铜催化剂	1-2 年更 换一次	T	送有资质 单位	综合利 用	17.5
	L35-1	DMM 塔塔底 重组分	HW1 3	265-103-13	物料 平衡	/	1600	液态	催化剂	重组分	T	全厂废液 焚烧设施	焚烧	1600
	L35-2	DMS 塔塔底 重组分	HW1 3	265-103-13	物料 平衡	/	1000	液态	重组分	连续	T	全厂废液 焚烧设施	焚烧	1000

表 5.6.4-8 DMS 装置噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理 措施	声功率排放值		距地高度 (m)	室内/ 室外	排放规律 (h)	数量(台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方 法	噪声值 (dB(A))				
DMS 装置	N35-1~2	新氢压 缩机	连续(频 发)	类比法	100	基础 减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	2
	N35-3~40	机泵	连续(频 发)	类比法	85	低噪 声设 备	类比法	<85	1.2	室外	8000	38

5.6.4.9 污染物达标分析

在正常生产情况下，DMS 装置无外排废气。

本装置废水污染物不涉及《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及修改单车间或生产设施排放口污染物限值要求。

5.6.4.10 环保治理措施简述

DMS 装置的主要环境保护措施情况见表 5.6.4-13。

表 5.6.4-9 DMS 装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	DMS 装置主要废气为酯化和精制单元尾气含有有机物，正常送热媒炉焚烧，热媒炉停车时送顺酐装置焚烧炉；氢气弛放气主要污染物为甲醇和氢气，送氢气回收装置。
2	废水治理	DMS 装置废水为甲醇塔底废水、工艺废水，主要污染物 C2/C4 醇酸，送污水处理场处理。
3	固体废物（废液）治理	DMS 装置固体废物主要来自废加氢催化剂、硫保护剂、废液等，DMS 装置固体废物（废液）排放情况等，有机废液送废液焚烧炉焚烧处理，不能处理的委托第三方处理。
4	噪声控制	采取隔声、消声、减振等措施。

5.6.5 PBS 装置

5.6.5.1 生产规模与产品方案

聚丁二酸丁二醇酯装置（简称 PBS 装置）是以来自上游装置的 BDO 和 DMS 为原料加工生产产品 PBS。装置规模设计生产规模为 2×8 万吨/年 PBS，操作弹性为 60%~110%，年操作时数 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.6.5-1。

表 5.6.5-1 PBS 装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 (×10 ⁴ t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 (×10 ⁴ t/a)	
PBS 装置	PBS: 2×8	PBS			外售
		甲醇			DMS 装置
		THF			外售
		回收单体			DMS 装置

5.6.5.2 主要原料和产品规格

PBS 装置是以来自上游装置的 BDO 和 DMS 为原料加工生产产品 PBS，副产 THF，主要原料规格见该装置，主要产品、副产品规格见表 5.6.5-2 及表 5.6.5-3。THF 产品质量满足国标 GB/T 24772-2009。

表 5.6.5-2 THF 质量指标

序号	项目	单位	指标	备注
1	THF 纯度	wt %		
2	色度	铂-钴色号		
3	水分	wt %		

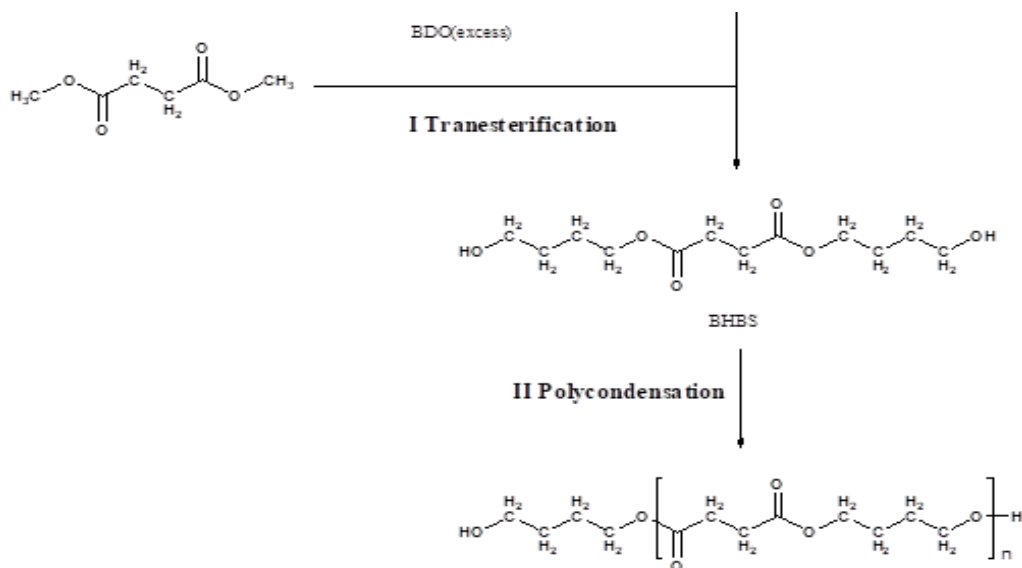
表 5.6.5-3 PBS 产品质量指标

序号	项目		单位	指标	备注
1	密度, 25℃	标准值	g/cm ³		
		偏差			
2	熔点, T _m		℃		
3	熔体质量流动速率 (MFR)	标准值	g/10 min		
		偏差			
4	含水率		%		
5	羧基含量		mol/t		
6	色值	L 值			
		A 值			
		偏差			
		B 值			
		偏差			
7	拉伸强度		MPa		
8	断裂标称应变		%		
9	弯曲强度		MPa		
10	拉伸/弯曲模量		MPa		
11	悬臂梁缺口冲击强度		kJ/m ²		
12	负荷变形温度, T _f 0.45 45		℃		
13	特性粘度		dL/g		
14	灰分		%		
15	生物分解率		%		

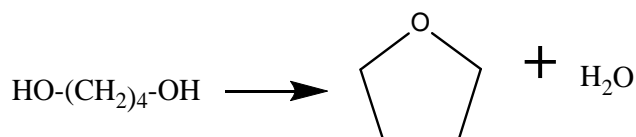
5.6.5.3 工艺技术路线及生产原理

PBS 装置暂选用国内自主的酯交换法。酯交换法具有反应速率快，聚合阶段副产 THF 少，产品品质优，且原料生产成本低、设备材质要求低等优势。

该技术以 DMS 与 BDO 为原料，在催化剂及相对较低温度（与直接酯化法相比）作用下进行酯交换反应，生成端基为羟基的丁二酸双羟丁酯，再抽真空进入缩聚阶段，脱除小分子缩聚得到高分子量的 PBS。主要反应方程式如下：



在酯交换和缩聚反应过程中，伴随 BDO 脱水生成 THF 的副反应。



5.6.5.4 工艺流程及产污环节分析

PBS 装置设置 2 条相同的 8 万吨/年 PBS 生产线，主要由酯交换工段、缩聚工段、真空工段和熔体过滤及输送系统、分离回收工段组成。以单条生产线为例，主要工艺流程简述如下：

(1) 酯交换

在催化剂制备槽中将催化剂加入到新鲜 BDO 中混合，经泵送入装置。催化剂制备是间歇操作，每批物料经分析合格后，送入主反应工段。

原料 DMS 与 BDO 在酯交换单体供料槽中按一定比例充分混合，通过酯交换单体输送泵连续送入酯交换反应器，反应器设置搅拌器。

在酯交换反应器中，在催化剂作用下 DMS 与 BDO 在热媒加热条件下进行

反应，生成酯交换单体。酯交换系统主要是由两台连续运行的安装有搅拌器、熔融酯化物管线和气相管线的反应器组成。酯交换反应釜安装有内部盘管，以提供酯交换的热量，反应器外部加热夹套来补充热辐射的热损失。反应器压力主要通过压力表和对应的气相管线上的控制阀维持。反应器的液位和停留时间控制是通过酯交换反应器入口处的液位控制阀控制的。控制阀调节混合单体的进料速度。反应器内物料通过搅拌器搅拌流动。搅拌器具有可调节速度的功能，可以调整搅拌速度。

酯交换反应生成的甲醇、水蒸汽、副产物 THF 和蒸发的丁二醇蒸汽等一起自酯交换反应器顶部进入酯交换分离塔。每个酯交换反应器对应一台分离塔，均采用真空精馏，干式螺旋真空泵排气（G36-1）送热媒炉焚烧。分离塔顶部提纯的粗甲醇含有 THF 和低含量的高沸点物，塔顶气相经冷凝，一部分作为分离塔的回流，一部分富含甲醇液体送至上游 DMS 装置分离单元进行处理。塔釜液（主要是 BDO）回流至主系统中参与酯交换反应。

酯交换反应器流出的物料借助压差与位差，进入预缩聚反应器。

（2）缩聚

在预缩聚反应器内主要进行的是缩聚反应。预缩聚反应器内设置搅拌器，以提高表面更新速度和传热效果。反应物料自反应器流出，预聚物输送泵将预聚物经过滤后送入后缩聚反应器，预聚物输送管线用热媒伴热。预缩聚反应器中反应生成的丁二醇蒸汽、THF 和水蒸汽的混合物经配套的真空冷却系统后，大部分被吸收到循环丁二醇中回用，小部分采出与酯交换阶段的含甲醇废液汇合后送至上游 DMS 装置分离回收工段分离。

预聚物从后缩聚反应器底部进入反应器，完成缩聚反应。反应时蒸出的丁二醇等低分子蒸汽经配套的真空冷却系统后，送入循环丁二醇返回反应系统循环使用。后聚物经熔体夹套阀一分四送四台并联的后聚物输送泵，然后经过两个二合一熔体夹套阀送入两台并联的增粘反应器，后聚物输送管线用热媒伴热。

聚合物从底部进入增粘反应器，通过双轴自清洁反应器，使物料经过强制界面更新及较好的分子扩散，完成增粘反应。高粘熔体在反应器出口通过齿轮泵排出反应器，反应时蒸出的丁二醇等低分子蒸汽经配套的真空冷却系统冷却后，送回循环丁二醇，返回反应系统循环使用。

（3）真空系统

真空系统包括丁二醇喷射系统和干式螺杆真空泵系统，作用为预缩聚反应器、后预缩聚反应器和增粘反应器产生真空。丁二醇蒸发器提供喷射用的饱和丁二醇蒸汽，喷淋丁二醇使工作蒸汽和吸入蒸汽冷凝，凝液收集在液封槽，通过循环泵和冷却器循环使用。真空系统排放气（G36-1/2/3/4）通过尾气管道送热媒炉焚烧。

（4）熔体过滤及输送系统

从增粘反应器出来的高粘熔体经过熔体出料泵进入熔体增压泵，熔体经换网器过滤后送至水下切粒系统切片。在熔体出料泵后的输送管线上装有在线粘度计，通过它的监测及联锁控制来保证最终产品的粘度稳定。

熔体经过换网器过滤后，熔体进入切割室，切刀紧贴着圆形铸带板表面旋转，高温聚合物熔体切片在冷却水中冷却收缩成球形。经切片干燥器干燥后的切片经切片分级器除去超长切片，合格切片收集在切片料仓。切片出切片料仓采用自动包装。切片输送气（G36-5/6）经水洗后排大气。

（5）分离回收

PBS 装置的混合废液送往 THF 脱除塔。THF 脱除塔塔顶部分离出的四氢呋喃和甲醇的共沸物，送入四氢呋喃精制塔回收四氢呋喃。THF 脱除塔底部得到不含 THF 的物料，进入到甲醇塔。在甲醇塔塔顶分离出甲醇，送回 DMS 装置的酯化工段，回收利用。

THF 精制塔底部的四氢呋喃，在四氢呋喃成品塔中进一步提纯，获得聚酯级的四氢呋喃。

甲醇塔釜液送入脱水塔，在真空操作条件下脱除水分。脱水塔釜液经泵送往 BDO 回收槽。

PBS 装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.6-10、图 5.6-11。

图 5.6-10 PBS 装置带“三废”排放点的工艺流程图

图 5.6-11 PBS 装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.6.5.5 原辅材料及公用工程消耗

- (1) 原料及辅助材料消耗
- (2) 主要公用工程消耗定额

5.6.5.6 主要设备

PBS 装置中转动设备类型主要为离心泵、屏蔽泵、计量泵、齿轮泵、搅拌机、干式真空泵等，2 套装置共计 262 台转动设备。

PBS 装置主要设备见表 5.6.5-6。

表 5.6.5-4 PBS 装置主要设备一览表

序号	名称	数量 (台)	材料	操作温度 (℃)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							

5.6.5.7 平衡分析

- (1) 物料平衡
- (2) 水平衡
- (3) 蒸汽平衡

5.6.5.8 主要污染源及污染物分析

- (1) 正常工况

- ① 废气

- A. 有组织排放

PBS 装置废气主要为切片料仓输送尾气（G36-2、G36-4），主要污染物为四氢呋喃，达标后排入大气；尾气管道废气（G36-1、G36-3），主要污染物为四氢呋喃，浓度较高，送热媒炉焚烧。

- B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。PBS 装置无组织排放污染物主要为 VOCs。

本装置废气排放见表 5.6.5-10。

- ② 废水

PBS 装置废水主要为设备冲洗水、碱洗水（W36-1~7）等，间断排放，送污水处理场处理。

PBS 装置废水排放情况见表 5.6.5-11。

- ③ 固废

PBS 装置固体废物主要为切换过滤器和切粒机过滤器排渣（S36-1/2），送委托有资质单位处置。

PBS 装置固体废物（废液）排放情况见表 5.6.5-12。

- ④ 噪声

PBS 装置主要噪声源为搅拌器和各类机泵，见表 5.6.5-13。

表 5.6.5-5

PBS 装置废气排放一览表

装置	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放 时间 (h)	排放 去向
			污染物	核算方法	废气产生量 (Nm³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生 量 (kg/ h)	工 艺	效 率	污 染 物	核 算 方 法	废气排 放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
PBS 装置	G36-1	干式螺旋 真空尾气	THF	物料衡算	46.8	475	0.022	送热 媒炉 焚烧	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100	送热媒炉焚烧。
	G36-2	预缩聚真 空系统尾 气	THF	物料衡算	70kg/h	44.6% (W/W)	31.22 0	送热 媒炉 焚烧	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	送热媒炉焚烧。
			丁二醇	物料衡算		3% (W/W)	2.100		/	/	/		/	/					
	G36-3	终缩聚真 空系统尾 气	THF	物料衡算	98.5kg/h	73.5% (W/W)	72.39 8	送热 媒炉 焚烧	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	送热媒炉焚烧。
			丁二醇	物料衡算		2% (W/W)	1.970		/	/	/		/	/					
	G36-4	增黏釜真 空系统尾 气	THF	物料衡算	102kg/h	60% (W/W)	61.20 0	送热 媒炉 焚烧	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	送热媒炉焚烧。
			丁二醇	物料衡算		3.5% (W/W)	3.570		/	/	/		/	/					
	G36-5	切片料仓 输送尾气	THF	类比法	800	150	0.12	水洗	93. 3%	THF	类比法	800	10	0.08	20	0.3	25	8000	大气
			颗粒物	类比法		400	0.32		95. 0%	颗粒 物	类比法		20	0.016					
			VOCs	类比法		350	0.28		88. 6%	VOC	类比法		40	0.032					
	G36-6	切片料仓 输送尾气	THF	类比法	800	150	0.12	水洗	93. 3%	THF	类比法	800	10	0.08	THF	类 比 法	800	8000	大气
			颗粒物	类比法		400	0.32		95. 0%	颗粒 物	类比法		20	0.016	颗粒 物	类 比 法			
			VOCs	类比法		350	0.28		88. 6%	VOC	类比法		40	0.032	VOCs	类 比 法			
	装置无组织排放			VOCs	系数法	/	/	/	/	/	VOC	系数	/	/	0.744	面积：56m×118m			8000

表 5.6.5-6 PBS 装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m3/h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m3/h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
PBS装置	W36-1	设备冲洗水	pH	类比法	平均: 0.7 最大: 20	7~9	/	/	/	pH	类比法	平均: 0.7 最大: 20	7~9	/	8000	污水处理场
			COD _{Cr}	类比法		500	0.35	/	/	COD _{Cr}	类比法		500	0.35		
			BOD	类比法		300	0.21	/	/	BOD	类比法		300	0.21		
			石油类	类比法		150	0.105	/	/	石油类	类比法		150	0.105		
	W36-2	回收装置废水	pH	类比法	0.3	7~9	/	/	/	pH	类比法	0.3	7~9	/	8000	污水处理场
			COD _{Cr}	类比法		18000	5.4	/	/	COD _{Cr}	类比法		18000	5.4		
			甲醇	类比法		0.23%	0.69	/	/	甲醇	类比法		0.23%	0.69		
			THF	类比法		0.36%	1.08	/	/	THF	类比法		0.36%	1.08		

表 5.6.5-7 PBS 装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							
PBS装置	S36-1	切换过滤器和切粒机过滤器排渣	S16	265-002-S16	物料平衡	16	192	固态	PBS 聚合物	一月 1 次	/	园区渣场	填埋	192

表 5.6.5-8

PBS 装置噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度 (m)	室内/ 室外	排放规律 (h)	数量 (台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方法	噪声值 (dB(A))				
PBS 装置	N36-1~9	搅拌器	连续 (频发)	类比法	100	隔音减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	9
	N36-10~128	机泵	连续 (频发)	类比法	85	隔音减振	类比法	<85	1.2	室外	8000	119

5.6.5.9 污染物达标分析

在正常生产情况下，PBC 装置外排废气为切片料仓输送尾气（G36-5/6），主要污染物为四氢呋喃，达标后排入大气，其达标排放情况见表 5.6.5-14。

表 5.6.5-9 PBS 装置外排废气达标排放分析

编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	浓度(mg/Nm ³)		速率(kg/h)		标准名称	达标分析
				排放值	标准值	排放值	标准值		
G36-5/6	切片料仓输送尾气	20	THF	20	50	/	/	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)及修改单	达标
			NMHC	40	60	/	/		达标

由上表可知，PBS 装置切片料仓输送尾气的各污染物排放浓度满足《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)及修改单标准要求。

本装置废水污染物不涉及《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)及修改单车间或生产设施排放口污染物限值要求。

5.6.5.10 环保治理措施简述

PBS 装置的主要环境保护措施情况见表 5.6.5-15。

表 5.6.5-10 PBS 装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	PBS 装置废气主要为真空系统管道废气，主要污染物为四氢呋喃，碳酸二甲酯，浓度较高，送热媒炉焚烧。切片料仓输送尾气，主要污染物为四氢呋喃，达标后排入大气。
2	废水治理	PBS 装置废水主要为设备冲洗水、碱洗水等，间断排放，送污水处理场处理。
3	固体废物（废液）治理	PBS 装置固体废物主要为切换过滤器和切粒机过滤器排渣，送委托有资质单位处置。
4	噪声控制	采取隔声、消声、减振等措施。

5.6.6 PBC 装置

5.6.6.1 生产规模与产品方案

PBC 装置是以来自上游装置的 BDO 和外购的 DMC 为原料加工生产产品 PBC。装置设计生产规模为 5 万吨/年 PBC，操作弹性 50%~110%，年操作时数 8000 小时，具体生产规模及产品方案见表 5.6.6-1。

表 5.6.6-1 PBC 装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4$ t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
PBC 装置		PBC			外售
		甲醇			甲醛装置
		THF			外售

5.6.6.2 主要原料和产品规格

PBC 装置是以来自 BDO 装置的 BDO 和外购的 DMC 为原料加工生产产品 PBC，主要原料规格见该装置，副产 THF、甲醇规格见该装置，主要产品 PBC 规格见表 5.6.6-2，THF 指标见 PBS 装置。

表 5.6.6-2 PBC 产品质量指标

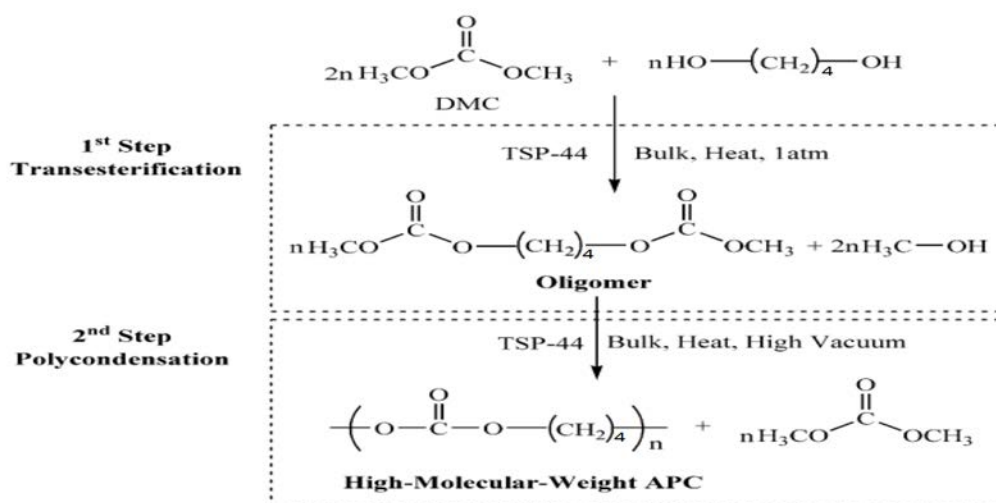
序号	项目	单位	指标	备注
1	密度	g / ml		
2	熔点	°C		
3	熔融指数	g /10 min (150°C 2.16kg)		
4	水分	wt%		
5	拉伸强度	MPa		
6	断裂标称应变	%		
7	弯曲强度	MPa		
8	弯曲模量	MPa		
9	特性粘度	dL/g		

5.6.6.3 工艺技术路线及生产原理

PBC 装置暂选用国内自主的酯交换法。酯交换法具有生产安全、产品性能佳、原料和催化剂价格低廉、工艺简单、收率高等优势，是目前最适合进行工业生产的方法。

该技术以 BDO 和 DMC 为原料，利用高效负载型钛催化剂，通过两步法制得分子量高的脂肪族聚碳酸酯（PBC）。第一步 DMC 和 BDO 通过酯交换脱除甲醇，生成低聚物；第二步低聚物间缩聚反应，脱除 DMC，从而快速提高分子量。该法制得的脂肪族聚碳酸酯重均分子量可达 170,000，收率高（>90%），副产物为甲醇和 THF。甲醇、THF 和 DMC 混合物采用共沸精馏分离，甲醇返回其他装

置回用，DMC 返回聚合单元回用，回收的 THF 作为高附加值产品外售。生产过程中主要化学反应方程式如下：



5.6.6.4 工艺流程及产污环节分析

PBC 装置包括混合液配制、酯交换单元、预缩聚单元、后缩聚单元、增粘缩聚单元和熔体输送、造粒和切片单元、回收系统等，供热依托区块热媒系统。主要工艺流程简述如下：

(1) 混合液配制

原料 DMC 由管道经流量计连续计量后，送入酯交换单体供料槽。BDO 自中间罐区和回用 BDO 罐，经泵送至酯交换单体调配罐中。原料按照预设摩尔比投入酯交换单体供料槽。酯交换单体供料槽装有搅拌器，在搅拌作用下原料以及配制好的催化剂溶液等在酯交换单体供料槽中形成均匀的酯交换单液体。通过酯交换单体输送泵连续送入第一酯交换反应器，酯交换单体输送泵为屏蔽泵。为了防止将氧气带到发生反应的工艺物料中发生氧化降解，酯交换单体供料槽需要进行氮封。

(2) 第一酯交换反应器及分离塔

酯交换单体进入第一酯交换反应器，在搅拌器搅拌和热媒加热情况下进行酯交换反应，通过调节回用 DMC 的量可控制反应的摩尔比，生成的酯交换产物在压力差作用下自流进入第二酯交换反应器。反应生成的甲醇、水、副反应生成的 THF 连同 DMC 和 BDO 蒸汽进入第一酯交换分离塔，塔顶气相经冷凝后，一部分作为分离塔的回流，一部分送入 THF/甲醇/DMC 回收装置进一步回收，不能回收的微量酯化蒸汽（G37-1）经尾气引射送入热媒炉焚烧处理，塔釜直接流入

反应器回用。

(3) 第二酯交换反应器及分离塔

酯交换产物进入第二酯交换反应器。第二酯交换反应器是一个有内、外室结构的反应器，物料先进入外室，再通过套筒上的狭缝流入内室，内室设有加热盘管，并靠搅拌器循环强化传热，产物靠压差送到预缩聚反应器。第二酯交换反应器的盘管加热使用液相热媒，反应器内反应温度是通过调节一次热媒的加入量，改变二次热媒的温度来控制的。反应器有两套液位计，一套仅用于记录，另一套用于料位调节、高低位报警和联锁控制。酯交换反应生成的甲醇、副产物 THF 和蒸出的 DMC 与少量 BDO 自酯交换反应器顶部进入分离塔，塔顶气相经冷凝后，一部分作为分离塔的回流，一部分送入 THF/甲醇/DMC 回收装置进一步回收，不能回收的微量酯化蒸汽（G37-1）经尾气引射送入热媒炉焚烧处理，塔釜直接流入反应器回用。

(4) 预缩聚

酯交换完成后物料进入预缩聚反应器。装置设一台预缩聚反应器。酯交换产物在反应器内发生预缩聚反应。通过调整温度、压力、液位等参数，控制预聚物的聚合度。满足要求的预聚物通过预聚物泵经过滤后送入后缩聚反应器内。预缩聚单元使用蒸汽喷射泵和干式螺杆真空泵产生真空。

在预缩聚反应器及其真空设备之间设置刮板冷凝器，反应生成的气相物进入刮板冷凝器，与喷淋的 DMC 逆向接触，捕集气相中的夹带物，主要包括 DMC、甲醇、THF、水和低聚物等。DMC 凝液（主要成分为 DMC、THF、水和低聚物）收集在液封槽中，采用循环泵输送，经 DMC 冷却器冷却后循环使用。其中从第一预缩聚反应器被抽出的气相中 DMC 含量较高，经冷凝后大部分回用，少部分凝液采出送入到回收系统，不凝气（G37-2）送入热媒炉焚烧处理。

(5) 后缩聚

预聚物输送泵将预聚物送入后缩聚反应器，预聚物输送泵转速是可调的，用调节它的转速来控制后缩聚反应器液位。后缩聚反应器设有一台。在控制上通过调节进入蒸汽喷射泵的吸入蒸汽量来实现真空度的调节。在反应器进、出料侧各设置一个液位计，通过两个液位值来调节预聚物输送泵的进料量，控制物料的停留时间。后缩聚反应器的夹套采用液相热媒加热。反应器的进料、中间、出料侧各设置了一个温度计。与后缩聚反应器配套的刮板冷凝器、液封槽、循环泵和冷

却器，流程与预缩聚反应器的汽相冷凝基本相同；循环系统采出的 DMC 加入到回用 DMC 收集槽中循环使用。循环系统中采出的 DMC 可直接用于酯交换单体的调配。

缩聚真空系统由真空喷射泵和干式螺杆真空泵组成，用于预缩聚反应器、后缩聚反应器和增粘反应器产生真空。DMC 蒸发器提供喷射用的 DMC 蒸汽。喷淋 DMC 使工作蒸汽和吸入蒸汽冷凝，凝液收集在液封槽，通过循环泵和冷却器循环使用，采出凝液送至回收系统。真空系统排放气(G37-3)经尾气管道送热媒炉焚烧。

从后缩聚反应器出来的熔体进入熔体出料泵，通过夹套三通阀分两路送入增粘反应器。熔体输送管线上装有在线粘度计，通过它的监测及联锁控制来保证最终产品的粘度稳定。

(6) 增粘反应

装置设置一台增粘反应器。后聚物出料泵送过来的熔体从底部进入增粘反应器，在反应器内形成熔体膜，在高真空条件下不断脱出小分子 DMC，进一步发生缩聚反应，使产品达到更高的粘度要求。反应脱出的 DMC 蒸气通过气相管线被真空系统抽出，不可凝的尾气(G37-4)被真空泵组抽走。

反应器内部结构为高粘熔体的轴向流动和径向成膜脱挥提供了充分条件，提高了液相内 DMC 的脱出速率，达到迅速脱出 DMC 的目的，使得在高粘度情况下的缩聚反应能够顺利进行。

(7) 熔体输送、切粒及包装

增粘反应器出口的熔体经熔体出料泵分两路经增压后送到切粒单元，进行水下模切。每台切粒机产生的切片经风送系统送入成品切片料仓，切片料仓出料切片自动包装。切片输送气经处理后 (G37-5) 排放。

(8) 回收系统

从酯交换分离塔顶部分出的低沸点混合物、各缩聚阶段采出液在回收工段经脱水塔、脱甲醇塔、脱 DMC 塔分离后，再送入各自精制塔提纯。提纯后的甲醇送往甲醛装置，DMC 返回装置回用，THF 作为副产品外销。

PBC 装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.6-12、图 5.6-13。

图 5.6-12 PBC 装置带“三废”排放点的工艺流程图

图 5.6-13 PBC 装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.6.6.5 主要设备

5.6.6.6 原辅材料及公用工程消耗

(1) 主要公用工程消耗定额

5.6.6.7 平衡分析

(1) 物料平衡

(2) 水平衡

(3) 蒸汽平衡

5.6.6.8 主要污染源及污染物分析

(1) 正常工况

① 废气

A. 有组织排放

PBC 装置废气主要为真空系统管道废气 (G37-1)，主要污染物为四氢呋喃，碳酸二甲酯，浓度较高，送热媒炉焚烧。切片料仓输送尾气 (G37-2)，主要污染物为四氢呋喃，达标后排入大气。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。PBC 装置无组织排放污染物主要为 VOCs。

本装置废气排放见表 5.6.6-9。

② 废水

PBC 装置主要废水来自 THF/甲醇/DMC 回收装置汽提废水 (W37-1)，主要污染物 COD、四氢呋喃、甲醇等，送污水处理场处理。另有设备冲洗水、碱洗水 (W37-2) 等，间断排放，送污水处理场处理。

PBC 装置废水排放情况见表 5.6.6-10。

③ 固废

PBC 装置固体废物主要为切换过滤器和切粒机过滤器排渣 (S37-1)，送委托有资质单位处置。

PBC 装置固体废物 (废液) 排放情况见表 5.6.6-11。

④ 噪声

PBC 装置主要噪声源为搅拌器和各类机泵，见表 5.6.6-12。

表 5.6.6-3

PBC 装置废气排放一览表

装置	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放 时间 (h)	排放 去向
			污染物	核算方法	废气产生量 (Nm³/h)	产生浓度 (mg/Nm³)	产生 量 (kg/ h)	工艺	效率	污染物	核算方法	废气排 放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (°C)		
PBC 装置	G37-1	酯化尾气	THF	物料衡算	14.7	256	0.004	送热媒 炉焚烧	/	/	/	/	/	/	/	/	/	100	送热媒炉焚烧。
	G37-2	预缩聚真 空系统尾 气	THF	物料衡算	24kg/h	44.6% (W/W)	10.70 4	送热媒 炉焚烧	/	/	/	/ /	/	/	/ /	/ /	/ /	8000	送热媒炉焚烧。
			丁二醇	物料衡算		3% (W/W)	0.72		/	/	/		/	/					
	G37-3	终缩聚真 空系统尾 气	THF	物料衡算	31.8kg/h	73.5% (W/W)	23.37 3	送热媒 炉焚烧	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	送热媒炉焚烧。
			丁二醇	物料衡算		2% (W/W)	0.636		/	/	/	/	/	/	/	/			
	G37-4	增黏釜真 空系统尾 气	THF	物料衡算	34.6kg/h	60% (W/W)	20.76	送热媒 炉焚烧	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8000	送热媒炉焚烧。
			丁二醇	物料衡算		3.5% (W/W)	1.211		/	/	/	/	/	/	/	/	/		
	G37-5	切片料仓 输送尾气	THF	类比法	500	50	0.025	水洗	80 %	THF	类比法	500	10	0.005	20	0.3	25	8000	大气
			颗粒物	类比法		400	0.2		95 %	颗粒物	类比法		20	0.01					
			VOCs	类比法		200	0.01		80 %	VOCs	类比法		40	0.02					
	装置无组织排放			VOCs	系数法	/	/	0.516 kg/h	/	/	VOCs	系数法	/	/	0.516	面积：105m×42m			8000

表 5.6.6-4

PBC 装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m ³ /h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m ³ /h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
PBC 装置	W37-1	设备冲洗水	pH	类比法	平均: 1 最大: 10	7~9	/	/	/	pH	类比法	平均: 1 最大: 10	7~9	/	8000	污水处理场
			COD _{Cr}	类比法		5000	5	/	/	COD _{Cr}	类比法		5000	5		
			BOD	类比法		300	0.3	/	/	BOD	类比法		300	0.3		
			石油类	类比法		150	0.15	/	/	石油类	类比法		150	0.15		
	W37-2	回收装置废水	pH	类比法	0.01	7~9	/	/	/	pH	类比法	0.01	7~9	/	8000	污水处理场
			COD _{Cr}	类比法		18000	0.18	/	/	COD _{Cr}	类比法		18000	0.18		
			甲醇	类比法		0.66%	0.033	/	/	甲醇	类比法		0.66%	0.033		
			THF	类比法		0.64%	0.032	/	/	THF	类比法		0.64%	0.032		

表 5.6.6-5

PBC 装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险性	去向	措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							
PBC 装置	S37-1	切换过滤器和切粒机过滤器排渣	S16	265-002-S16	物料平衡	2.5	30	固态	PBC 聚合物	一月 1 次	/	园区渣场	填埋	30
	S37-2	废催化剂	HW50	261-151-50	物料平衡	25	25	固态	废催化剂	1 次/年	T	送有资质单位	综合利用或填埋	25

表 5.6.6-6

PBC 装置噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度 (m)	室内/室外	排放规律 (h)	数量 (台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方法	噪声值 (dB(A))				
PBC 装置	N37-1~8	搅拌器	连续 (频发)	类比法	100	隔音减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	8
	N37-9~135	机泵	连续 (频发)	类比法	85	隔音减振	类比法	<85	1.2	室外	8000	127

5.6.6.9 污染物达标分析

在正常生产情况下，PBC 装置外排废气为切片料仓输送尾气（G37-2），主要污染物为四氢呋喃，达标后排入大气，其达标排放情况见表。

表 5.6.6-7 PBC 装置外排废气达标排放分析

编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	浓度(mg/Nm ³)		速率(kg/h)		标准名称	达标分析
				排放值	标准值	排放值	标准值		
G37-2	切片料仓输送尾气	20	THF	10	50	/	/	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)及修改单	达标
			非甲烷总烃	40	60	/	/		达标

由上表可知，PBC 装置切片料仓输送尾气的各污染物排放浓度满足《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)及修改单标准要求。

本装置废水排放可满足《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)及修改单、车间或生产设施排放口限值。

5.6.6.10 环保治理措施简述

PBC 装置的主要环境保护措施情况见表 5.6.6-14。

表 5.6.6-8 PBC 装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	PBC 装置废气主要为酯化尾气、预缩聚真空系统尾气、终缩聚真空系统尾气和增黏釜真空系统尾气，主要污染物为四氢呋喃，丁二醇，浓度较高，送热媒炉焚烧。切片料仓输送尾气，主要污染物为四氢呋喃，达标后排入大气。
2	废水治理	PBC 装置废水主要为设备冲洗水、碱洗水等，间断排放，送污水处理场处理。
3	固体废物（废液）治理	PBC 装置固体废物主要为切换过滤器和切粒机过滤器排渣，送委托有资质单位处置。
4	噪声控制	采取隔声、消声、减振等措施。

5.6.7 甲醛装置

5.6.7.1 生产规模与产品方案

甲醛装置是以甲醇和空气为原料加工生产 55wt% 甲醛溶液,为下游 BDO 装置提供原料。装置设计生产规模 24 万吨/年甲醛溶液（以 37wt% 计）,操作弹性 50%~110%,年操作时数 8000 小时,具体生产规模及产品方案见表 5.6.7-1。

表 5.6.7-1 甲醛装置生产规模及产品方案

装置名称	生产规模 ($\times 10^4$ t/a)	产品名称	产量		去向
			小时产量 (t/h)	年产量 ($\times 10^4$ t/a)	
甲醛装置		wt% 甲醛溶液			BDO 装置

5.6.7.2 主要原料和产品规格

甲醛装置以甲醇和空气为原料，甲醇规格见该装置，主要产品为甲醛溶液（55wt%），其规格见表 5.6.7-2。

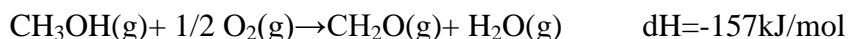
表 5.6.7-2 甲醛溶液规格

项目	单位	规格	备注
甲醛	wt%		
甲醇	wt%		
酸度（蚁酸）	ppm		
钠离子	ppm		
铁离子	ppm		
氨	ppm		

5.6.7.3 工艺技术路线及生产原理

甲醛装置暂拟采用国内自主的铁钼法制甲醛工艺技术路线。该工艺技术具有反应温度低，操作安全性高，甲醇转化率和选择性高，消耗低，产品浓度高、杂质少等优势。

在固定床反应器中，在铁钼催化剂作用下甲醇与空气混合不完全氧化生成甲醛，主要化学反应公式如下：



5.6.7.4 工艺流程及产污环节分析

甲醛装置包括氧化反应、反应产物吸收、尾气 ECS 催化处理等组成。

(1) 氧化反应

新鲜空气由 2 台增压风机提供，与再循环气体混合后，由 2 台循环风机完成工艺流程。甲醇由泵组供给，并通过甲醇蒸发器上部的喷嘴喷入蒸发器。工艺气体和甲醇的混合气通过甲醇蒸发器上段，在此甲醇被蒸发，在甲醇蒸发器下段混

合气被加热。

氧化反应在反应器管程中的催化剂上发生。列管中装载铁钼催化剂到指定的深度，列管的底端和顶端填满了惰性瓷环以提高传热效果。反应器壳程充满了导热油以移除反应产生的热量。混合气体进入列管顶端，在通过列管顶端的惰性瓷环层时，由反应器壳程中沸腾的导热油预热。当混合气体到达被加热的催化剂时，反应开始。甲醇被氧化成甲醛，温度迅速升高到达最大值。甲醇反应完全之后温度迅速降低，此时气体离开反应器，温度低至导热油沸点。催化剂定期更新，废催化剂（S38-1）、废惰性瓷环（S38-2）委托有资质单位处置。

为了达到好的传热效果，反应器壳程使用导热油作为传热介质。利用热虹吸作用，导热油在反应器与冷凝器之间循环。导热油气体在冷凝器中冷凝，液体流回反应器。导热油冷凝器作为蒸汽锅炉，副产蒸汽。在开车前，导热油由电加热器加热，并由泵送到反应器给反应器预热。

（2）反应产物吸收

反应后气体进入甲醇蒸发器下段壳程进行换热，反应气体被冷却到 130℃后进入吸收塔。反应气体从吸收塔底部进入被吸收。甲醛产品从吸收塔底部采出。通过调节底部采出量控制塔底液位，产品经换热器冷却到工艺温度。

反应后气体吸收产生的热量通过甲醇蒸发器上部，第二、三段填料甲醛循环冷却器以及位于塔顶的冷却盘管移除。工艺水由吸收塔顶部加入，并通过流量计控制流量，其加入量由甲醛产品浓度决定。

（3）尾气 ECS 催化处理

尾气从吸收塔顶部排出，分别进入 ECS 和循环风机。送入到 ECS 的气体量由氧浓度控制阀来控制。该阀控制循环气体和新鲜空气的比例，用这种方式来维持循环风机后工艺气体氧浓度的恒定。

进入 ECS 的尾气在 ECS 预热器中和烟道气进行换热，接着进入 ECS 反应器，在此通过铂金属催化剂床被氧化分解（废催化剂 S38-3）。反应放热使得烟气温度的升高，烟气在 ECS 蒸汽发生器中与锅炉水进行换热，再进入 ECS 预热器，尾气（G38-1）通过烟囱排出。

在开车初期，催化剂床点燃前，尾气被 ECS 电加热器加热，通过 2 个旁通阀手动调节达到反应所需温度。

甲醛装置带“三废”排放点的工艺流程见图 5.6-14。

图 5.6-14 甲醛装置带“三废”排放点的工艺流程图

5.6.7.5 主要设备

甲醛装置主要设备见表 5.6.7-3。

表 5.6.7-3 甲醛装置主要设备一览表

序号	名称	数量	操作温度 (°C)	操作压力 (MPaG)	规格/尺寸 (mm)	介质	材质
1	反应器	2					
2	ECS 反应器	1					
3	吸收塔	2					
4	甲醇缓冲罐						
5	导热油缓冲罐						
6	工艺水缓冲罐						
7	废液罐						
8	甲醇蒸发器	2					
9	原料气预热器	2					
10	导热油冷凝器	2					
11	1#冷却器	1					
12	2#冷却器	1					
13	3#冷却器	1					
14	中段冷却器	1					
15	成品冷却器	1					
16	蒸汽发生器	1					

5.6.7.6 原辅材料及公用工程消耗

(1) 原料及辅助材料消耗

甲醛装置原料及辅助材料消耗见表 5.6.7-4。

表 5.6.7-4 甲醛装置原料及辅助材料消耗表

序号	项目	单位	消耗定额* (/t 产品)	消耗量		来源
				每小时	每年	

序号	项目	单位	消耗定额* (/t 产品)	消耗量		来源
				每小时	每年	
一	原料					
1	MTO 级甲醇	t				MTO 装置
2	PBC 回用甲醇	t				PBC 装置
二	催化剂					
1	甲醛催化剂	t		/		
2	惰性环	t		/		
3	尾气处理催化剂	t		/		

注：消耗定额按甲醛产品计。

(2) 公用工程消耗

5.6.7.7 平衡分析

(1) 物料平衡

(2) 水平衡

(3) 蒸汽平衡

5.6.7.8 主要污染源及污染物分析

(1) 正常工况

① 废气

A. 有组织排放

甲醛装置主要有 ESC 工艺废气 (G38-1)，主要污染物为甲醛、二甲醚等，达标后高空排放。

B. 无组织排放

装置区的无组织排放主要来自工艺过程中物料的“跑、冒、滴、漏”等。甲醛装置无组织排放污染物主要为 VOCs、甲醛。

本装置废气排放见表 5.6.7-9。

② 废水

甲醛装置无工艺废水，主要废水为地面冲洗水(W38-1)，主要污染物为 COD，送污水处理场处理。

甲醛装置废水排放情况见表 5.6.7-10。

③ 固废

甲醛装置主要固体废物为废催化剂 (S38-1、S38-3) 和惰性环 (S38-2)，委托有资质单位处置。

甲醛装置固体废物（废液）排放情况见表 5.6.7-11。

④ 噪声

甲醛装置无机械设备，主要噪声源为空气风机、循环风机和各类机泵，见表 5.6.7-12。

表 5.6.7-5 甲醛装置废气排放一览表

装置	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废气产生量 (Nm³/h)	产生浓度 (mg/Nm³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率	污染物	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (℃)		
甲醛装置	G38-1	ECS 排气筒烟气	甲醛	物料衡算	47604	0.02% (V/V)	13.18	ECS 催化燃烧	99.3 %	甲醛	物料衡算	47604	2	0.095	45	1.5	45	8000	大气
			甲醇	物料衡算		0.02% (V/V)	13.60	ECS 催化燃烧	95.8 %	甲醇	物料衡算		12	0.571					
			NMHC	物料衡算		0.34% (V/V)	231.22	ECS 催化燃烧	99.6 %	NMHC	物料衡算		20	0.952					
	装置无组织排放		甲醇	类比法	/	/	0.10	/	/	甲醇	类比法	/	/	0.10	面积：90m×70m		8000	大气	
			甲醛	类比法		/	0.14			甲醛	类比法		/	0.14					
			VOCs	系数法		/	0.239			VOC	系数法		/	0.239					

表 5.6.7-6 甲醛装置废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量(m³/h)	产生浓度(mg/L)	产生量(kg/h)	工艺	效率(%)	污染物	核算方法	废水排放量(m³/h)	排放浓度(mg/L)	排放量(kg/h)		
甲醛装置	W38-1	汽包排污水	COD _{Cr}	类比法	1.2	60	0.12	/	/	COD _{Cr}	类比法	1.2	60	0.12	8000	循环冷却水回用系统
	W38-2	含油污水	pH	类比法	正常: 0.5 最大: 10	7~9	/	/	/	pH	类比法	正常: 0.5 最大: 10	7~9	/	8000	污水处理场
			COD _{Cr}	类比法		2000	1			COD _{Cr}	类比法		2000	1		
			BOD ₅	类比法		500	0.25			BOD ₅	类比法		500	0.25		

表 5.6.7-7 甲醛装置固体废物排放一览表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							
甲醛装置	S38-1	废甲醛催化剂	HW50	261-171-50	物料平衡	13.2	11.3	固态	铁钼催化剂	1次/14月	T	送至德隆危废处置中心	填埋	11.3
	S38-2	惰性环	SW16	251-001-S16	物料平衡	11.2	9.6	固态	氧化铝等	1次/14月	T	园区渣场	填埋	9.6
	S38-3	ESC 催化剂	HW50	HW50 261-152-50	物料平衡	7.5	1.5	固态	铂钯贵金属负载催化剂	1次/5年	T	送有资质单位	综合利用	1.5

表 5.6.7-8

甲醛装置噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度 (m)	室内/室外	排放规律 (h)	数量 (台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方法	噪声值 (dB(A))				
甲醛装置	N38-1~2	空气风机	连续(频发)	类比法	90	低噪声设备	类比法	<85	1.5	室外	8000	2
	N38-3~4	循环风机	连续(频发)	类比法	90	隔音减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	2
	N38-5~21	机泵	连续(频发)	类比法	85	隔音减振	类比法	<85	1.2	室外	8000	18

5.6.7.9 污染物达标分析

在正常生产情况下，甲醛装置有 ESC 烟气直接外排入大气，参照执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及修改单大气污染物特别排放限值要求，其达标排放情况见表。

表 5.6.7-9 甲醛装置外排废气达标排放分析

编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	浓度(mg/Nm ³)		速率(kg/h)		标准名称	达标分析
				排放值	标准值	排放值	标准值		
G38-1	ESC 烟气	45	甲醛	2	5	/	/	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及修改单表 5 和表 6	达标
			甲醇	12	50	/	/		达标
			NMHC	20		/	/		达标
				去除率>99%	去除率>97%	/	/		达标

由上表可知，甲醛装置 ESC 烟气中的各污染物排放浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及修改单表 5 和表 6 标准。

本装置废水排放可满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及修改单车间或生产设施排放口限值。

5.6.7.10 环保治理措施简述

甲醛装置的主要环境保护措施情况见表 5.6.7-14。

表 5.6.7-10 甲醛装置主要环境保护措施一览表

序号	类别	环境保护措施
1	废气治理	甲醛装置主要废气来源于 ECS，即低温催化氧化系统，在 ECS 系统中，吸收塔的尾气首先与处理过的排放气换热，然后与 ECS 反应器中的贵金属催化剂接触，进行净化处理。达到排放标准的排放气于吸收塔的尾气换热后，经烟囱排入大气。
2	废水治理	甲醛装置无工艺废水，主要废水为地面冲洗水，主要污染物为 COD，送污水处理场处理。
3	固体废物（废液）治理	PBC 装置固体废物主要为切换过滤器和切粒机过滤器排渣，送委托有资质单位处置。
4	噪声控制	采取隔声、消声、减振等措施。

5.6.8 煤基可降解材料区块储运

5.6.8.1 中间罐区

中间罐区 1 指为顺酐装置服务，中间罐区 2 为 BDO、DMS、PBS、PBC 装置服务，浓硫酸储罐为乙炔装置、BDO 装置服务。

中间罐区 1 设置新鲜溶剂储罐 1 台、富溶剂储罐 1 台、贫溶剂储罐 1 台、精酐储罐 1 台、粗酐储罐 1 台。中间罐区 2 设置 BDO 储罐 2 台、回用丁二醇储罐 1 台、DMS 储罐 2 台、浓硫酸储罐 1 台。

表 5.6.8-1 储存系统主要工程量一览表

序号	储罐名称	储存物料	周转量 t/d	密度 kg/m ³	储存温度 ℃	储存天数	单罐容 m ³	储罐数 (台)	储罐类型	备注
中间罐区 1										
1	新鲜溶剂储罐	新鲜溶剂								
2	富溶剂储罐	富溶剂								
3	贫溶剂储罐	贫溶剂								
4	精酐储罐	精酐								
5	粗酐储罐	粗酐								
中间罐区 2										
1	BDO 储罐	BDO								
2	回用丁二醇储罐	回用丁二醇								
3	DMS 储罐	DMS								
4	浓硫酸储罐	浓硫酸								

中间罐区（顺酐）所有储罐废气送至热媒炉系统处理。

表 5.6.8-2 中间罐区储运工程废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 h	排放去向
			污染物	核算方法	产生废水量 m³/h	产生浓度 mg/L	产生量 kg/h	工艺	效率%	污染物	核算方法	排放废水量 m³/h	排放浓度 mg/L	排放量 kg/h		
储运工程	W39-1	罐区废水	COD _{Cr}	类比法	1	300	0.3	生化处理		COD _{Cr}	类比法	1	300	0.3	连续	污水处理场
			石油类	类比法		50	0.05			石油类	类比法		50	0.05		
			SS	类比法		100	0.1			SS	类比法		100	0.1		

表 5.6.8-3 储运工程噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度 (m)	室内/室外	排放规律 (h)	数量 (台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方法	噪声值 (dB(A))				
储运工程	N39-1~22	机泵	连续 (频发)	类比法	85	隔音减振	类比法	<85	1.0	室外	8000	22

5.6.8.2 固体仓库

本区块包括 PBS、PBC 成品及包装仓库，占地面积 22,750 平方米，化学品库，占地面积 2,100 平方米。

5.6.9 煤基可降解材料区块公用工程及辅助设施

煤基可降解材料区块工厂空气及仪表空气、氮气及氧气、生活给水，生产给水、循环冷却水系统、除盐水、除氧水依托园区公用工程，煤基可降解材料区块配套设施包括 PBS 和 PBC 装置的辅助生产设施热媒站、冷冻站，BDO、DMS 装置变电所、机柜间、仓库的供电、变配电、动力、照明及防雷、防静电接地等。

5.6.9.1 热媒站

(1) 热媒用热负荷

为满足 PBS、PBC 工艺装置生产的热媒用热需求，本项目拟建一座热媒站，为各装置提供工艺生产热媒用热量。

本项目工艺生产热媒用热负荷详见表 5.6.9-1。

表 5.6.9-1 热媒用热负荷表

序号	用户名称	介质参数		热负荷		备注
				全年		
		供油温度	回油温度	正常	最大	
		(°C)	(°C)	(kW)	(kW)	
1	PBS 装置					
2	PBC 装置					
3	合计					

(2) 热媒站工艺方案

热媒站内设置 4 台加热能力为 17,446kW ($1,500 \times 10^4$ kcal/h) 燃气（燃料气）热媒炉，正常生产时，三台运行，一台备用，共用一个烟囱。

① 热媒系统

从热媒炉供出的高温液相热媒，送到用户使用后再返回热媒炉，是密闭的压力循环系统，由热媒循环泵来保证热媒的正常循环。由高位膨胀槽来维持系统的恒定压力和吸收热媒因温度升高而引起的体积变化以及接收系统中的低沸点馏分和空气并将空气排入大气。

热媒站电源采用双路供电，能有效减少停电对热媒炉的影响，同时热媒炉也

配置了氮气灭火保护。

热媒系统采用母管制系统。

热媒由厂外运至热媒站时用热媒卸料泵将热媒泵入热媒储槽。

热媒储槽及热媒排放槽配有蒸汽加热器，同时为防止热媒高温下被氧化变质，还设有氮气保护。热媒储槽的热媒用热媒填充泵往系统里补充热媒。为了事故时热媒的紧急排放和一些设备和管道停用时的排空，热媒站配置了热媒排放槽和热媒排空泵。

② 燃烧系统

本项目燃料拟采用燃料气，设计燃料气为厂区轻烃回收及分离联合装置副产，技术指标如下：估算低位发热量 10,000kcal/kg。燃料气供气压力拟采用 0.3MPaG，计量后供给热媒炉燃烧使用。

③ 热媒炉处理的污染源

本项目热媒炉焚烧处理的污染源汇总详见表 5.6.9-2。

表 5.6.9-2 进入热媒炉焚烧的污染物汇总

序号	来源	污染物名称	废气量(Nm ³ /h)
1	乙炔装置	高级炔蒸汽喷射器排放气	1800
2	BDO 装置区	催化剂贮罐尾气、脱气器洗涤塔脱气尾气、尾气洗涤塔循环尾气、甲醛循环塔循环尾气、甲醇塔尾气、BDO 出料槽尾气、提浓塔凝液槽尾气、丁醇塔冷凝器尾气、集液罐尾气、焦油罐尾气	576.4
3	DMS 装置区	酯化和精制单元真空系统尾气	273
4	PBS 装置区	干式螺旋真空尾气、预缩聚真空系统尾气、终缩聚真空系统尾气、增黏釜真空系统尾气	137
5	PBC 装置区	酯化尾气、预缩聚真空系统尾气、终缩聚真空系统尾气、增黏釜真空系统尾气	48
6	储罐区	丁二醇贮罐	微量，10
7		新 SBD 储罐	
8		SBD 储罐	
9		粗 THF 储罐	
10		丁二醇液封罐	
11		丁二醇罐	
12		THF 储罐	
13		不合格 THF 贮罐	
14		回收 THF 检验罐	

15	/	燃料气燃烧	燃料气：4.75t/h
----	---	-------	-------------

本项目热媒站燃料气平均消耗量为 4.75t/h，年消耗量为 3.80 万 t/a。该系统设有鼓风机，风机通过平衡风道将外界的空气吸入，并鼓入燃烧系统中，形成正压。燃气导热油锅炉的燃烧器选用运行可靠，结构简单，节能安全的低氮燃烧器，精准的空燃比，保证燃料完全燃尽及低氮氧双重要求下，可以尽量的降低烟气中残阳的含量，减少烟气带走过多的热量。同时在鼓入炉膛的风中混入适量的低温烟气，降低炉膛燃烧温度，减少氮氧化物的生成。

④ 控制系统及仪表

每台热媒炉均配有一套自动控制系统，设有点火程序控制和熄火保护装置，系统中还设有必要的压力、温度及流量的显示仪表。热媒炉的点火、燃烧、熄火、停炉均由自动控制系统完成。当热媒出口的温度高于设定值时自动减少燃料供应量，高于极限温度时自动停炉。热媒温度低于设定值时，自动增加燃料供应量，热媒炉和热媒系统的高位膨胀槽还设有自动连锁，当高位膨胀槽液位达到极限低液位时，将自动发出报警信号。

(3) 三废排放

热媒站内烟气排量 94,350m³/h，设置一座不低于 45m 钢烟囱，烟囱上口直径为 2.0m。

由于燃料气属于清洁能源，在采用低氮燃烧器后，热媒炉出口烟尘排放浓度小于 10mg/Nm³，二氧化硫排放浓度小于 10mg/Nm³，氮氧化物排放浓度小于 50mg/Nm³，均满足国家《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）和陕西省地方标准《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）的要求。详见表 5.6.9-3。

表 5.6.9-3 热媒站废气排放一览表

装置	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间(h)	排放去向
			污染物	核算方法	废气产生量 (Nm3/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (kg/h)	工艺	效率	污染物	核算方法	废气排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (kg/h)	高度 H (m)	直径 D (m)	温度 (°C)		
热媒站	G40-1	热媒站	SO ₂	物料衡算	94350	5.54	0.52	燃烧	/	SO ₂	物料衡算	94350	5.54	0.52	45	2.0	105	8000	大气
			NO _x	类比法		50	4.718		/	NO _x	类比法		50	4.718					
			颗粒物	类比法		10	0.944		/	颗粒物	类比法		10	0.944					
			甲醇	类比法		0.03%	40.4		98.1%	甲醇	类比法		8	0.76					
			甲醛	类比法		0.01%	13.1		98.9%	甲醛	类比法		1.5	0.14					
			NMHC	物料衡算		0.16%	236		/	NMHC	类比法		20	1.887					

表 5.6.9-4 热媒站废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 h	排放去向
			污染物	核算方法	产生废水量 m3/h	产生浓度 mg/L	产生量 kg/h	工艺	效率%	污染物	核算方法	排放废水量 m3/h	排放浓度 mg/L	排放量 kg/h		
热媒站	W40-1	锅炉排污水	CODcr	类比法	1	100	0.1	/	/	CODcr	类比法	1	100	0.1	8000	回用至2#循环水场
			SS	类比法		20	0.02		/	SS	类比法		20	0.02		

表 5.6.9-5 热媒站噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度 (m)	室内/室外	排放规律 (h)	数量(台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方法	噪声值 (dB(A))				
热媒站	N40-1~3	鼓风机	连续(频发)	类比法	90	降噪减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	3开1备
	N40-4~6	循环风机	连续(频发)	类比法	90	降噪减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	3开1备
	N40-7~8	循环泵	连续(频发)	类比法	85	降噪减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	2
	N40-9~10	热媒填充泵	连续(频发)	类比法	85	降噪减振	类比法	<85	1.2	室外	8000	2

(4) 污染物治理

由于燃料气属于清洁能源，锅炉燃烧处理废气符合国家挥发性有机物处理政策和技术要求，在采用低氮燃烧器后，热媒炉出口烟尘排放浓度小于 10mg/Nm³，二氧化硫排放浓度小于 10mg/Nm³，氮氧化物排放浓度小于 50mg/Nm³，NMHC 低于 20 mg/Nm³。

(5) 污染物达标分析

在正常生产情况下，由于燃料气属于清洁能源，在采用低氮燃烧器后，热媒炉烟气满足陕西省地方标准《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及修改单表 6 的要求。详见表 5.6.9-6。

表 5.6.9-6 热媒炉外排废气达标排放分析

编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	浓度(mg/Nm ³)		速率(kg/h)		标准名称	达标分析
				排放值	标准值	排放值	标准值		
G40-1	热媒炉烟气	45	SO ₂	10	10	0.944	/	陕西省地方标准《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)	达标
			NO _x	50	150	4.718	/		达标
			颗粒物	10	10	0.944	/		达标
			NMHC	20		1.887	/		达标
			甲醇	8	50	/	/	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及修改单表 6	达标
			甲醛	1.5	5	/	/		达标

由上表可知，热媒炉烟气中的各污染物排放浓度满足陕西省地方标准《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)表 6。

5.6.9.2 制冷

新建冷冻站，冷冻站为乙炔装置、BDO 装置、DMS 装置、PBS 装置、PBC 装置等主要生产装置提供冷冻水。

设计工艺用制冷系统。制冷系统采用闭式循环制冷系统，冷水流程：从各用户回来的 12℃冷水经定压装置定压、水泵加压后进入制冷机组，冷水水温降到 7℃以后出界区供各装置使用。

设计选用 500×104kcal/h 离心式制冷机 3 台，2 用 1 备；冷水循环泵 3 台（2 用 1 备），扬程为 30mH₂O，流量为 1000m³/h。冷冻站废水见表 5.6.9-7。

表 5.6.9-7 冷冻站废水排放一览表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生				治理措施		污染物排放					排放时间 h	排放去向	
			污染物	核算方法	产生废水量 m3/h	产生浓度 mg/L	产生量 kg/h	工艺	效率 %	污染物	核算方法	排放废水量 m3/h	排放浓度 mg/L			排放量 kg/h
冷冻站	W41-1	排污水	COD _{Cr}	类比法	0.5	100	0.05	/	/	COD _{Cr}	类比法	0.5	100	0.05	8000	污水处理装置
			SS	类比法		20	0.01			SS	类比法		20	0.01		

表 5.6.9-8 冷冻站噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度 (m)	室内 / 室外	排放规律 (h)	数量 (台)
				核算方法	噪声值 (dB(A))		核算方法	噪声值 (dB(A))				
甲醛装置	N41-1~2	离心式制冷机	连续（频发）	类比法	90	降噪减振	类比法	<85	1.5	室外	8000	2 用 1 备
	N41-3~4	冷水循环泵	连续（频发）	类比法	85	降噪减振	类比法	<85	1.2	室外	8000	2 用 1 备

5.6.9.3 供电

本区块 7 套主装置及配套设施地块的供电由 4 路 35kV 供电电源供给，由神华榆林循环经济煤炭综合利用项目新建 110/35kV 中心变电所提供，可以满足本项目用电需求。

PGA 地块的甲醛装置的 4 路 10kV 电源由附近变电所提供，可以满足装置的

用电需求。

5.6.9.4 给排水

给排水范围主要包括项目区域内的乙炔装置、顺酐装置、BDO 装置、DMS 装置、PBC 装置、PBS 装置、甲醛装置、中间罐区、PBS、PBC 成品及包装仓库、热媒站、冷冻站及机柜间等处的给排水管道系统及设施等。其中甲醛装置的生产水、生活水、除盐水、循环冷却水由 20 万吨/年 PGA 项目提供。

(1) 给水系统

① 生活给水系统

生活给水系统主要供给各装置区生活用水、洗眼器用水等。生活水依托园区生活给水系统供给，界区供水压力为 0.5MPaG。生活水水质符合《生活饮用水卫生标准（GB 5749-2022）》，其中浊度小于 1NTU。

厂区生活给水系统管道布置成枝状，室外干管埋地敷设，各装置内管道原则沿管廊敷设，洗眼器用生活给水管采用不锈钢管（GB/T12771—2019），焊接或法兰连接。

② 生产给水系统

生产给水系统主要供给各装置区工艺用水、地坪冲洗用水等。生产水依托园区公用生产给水系统供给，界区供水压力为 0.5MPaG。生产水水质符合《石油化工给水排水水质标准（SH 3099-2000）》中生产给水的水质要求。

厂区生产给水系统管道布置为环状与枝状相结合，室外干管埋地敷设，各装置内管道原则沿管廊敷设。

③ 循环冷却水系统

循环冷却水系统主要供给各装置区冷却用水。循环冷却水依托园区循环冷却水系统供给，界区供水压力为 0.45MPaG，供水温度 28℃；界区回水压力 $\geq 0.25\text{MPaG}$ ，回水温度 $\leq 38^\circ\text{C}$ 。循环冷却水水质符合《工业循环冷却水处理设计规范(GB/T 50050-2017)》中的相关水质要求。

④ 除盐水系统

除盐水系统主要供给各装置区工艺用水、冷冻站冷冻水系统充装及补充用水等。除盐水依托园区除盐水系统供给，界区供水压力为 0.40MPaG。

厂区除盐水管道路布置成枝状，沿地上管架敷设至各用水单元，管材采用不锈钢管（GB/T12771—2019），焊接或法兰连接。

⑤ 除氧水系统

除氧水系统主要供给各装置区除氧水。除氧水依托园区除氧水系统供给。

⑥ 高压消防给水系统

消防给水系统主要供给各装置区室内外消火栓、消防水炮、水喷淋系统的消防用水。消防给水依托园区独立的稳高压消防给水系统，界区工作压力 0.8~1.2MPaG。

厂区消防给水管布置成环状，消防管地下部分采用输送流体用无缝钢管（GB/T8163—2018），焊接、法兰连接或氩电联焊；地上部分采用热镀锌无缝钢管。所有消防管道材质均采用 20#钢。

(2) 排水系统

① 生活污水系统

生活污水系统主要收集各建筑物内卫生间、沐浴排水及各装置区洗眼器等设施的生活污水，经厂区生活污水管网收集后提升送入园区污水处理厂进行处理。其中，卫生间排水须经化粪池处理后方可排入厂区生活污水管网。

厂区地下生活污水管（重力流）采用聚乙烯（HDPE）双壁波纹管（GB/T19472.1—2019、GB/T19472.2—2019），橡胶圈承插接口。

② 生产污水系统

生产污水系统主要收集各装置、中间罐区排出的生产污水，及中间罐区、露天装置区、热媒中间罐区等区域的初期污染雨水，经厂区生产污水管网收集后提升送入园区污水处理厂进行处理。

厂区地下生产污水管（重力流）采用聚乙烯（HDPE）双壁波纹管（GB/T19472.1—2019、GB/T19472.2—2019），橡胶圈承插接口；地上生产污水管（压力流）采用 304 不锈钢管（GB/T12771—2019），焊接或法兰连接。

③ 含油污水系统

含油污水系统主要收集各装置区、罐区排出的含油污水及各装置洗眼器排水，经厂区含油污水管网收集后提升送入园区污水处理厂进行处理。

厂区地下含油污水管（重力流）采用聚乙烯（HDPE）双壁波纹管（GB/T19472.1—2019、GB/T19472.2—2019），橡胶圈承插接口；地上含油污水管（压力流）采用输送流体用无缝钢管（GB/T8163—2018），并考虑腐蚀裕量，焊接或法兰连接。

④ 含盐污水系统

含盐污水系统主要收集各装置区、中间罐区排出的含盐污水，经厂区含盐污水管网收集后提升送入园区污水处理厂进行处理。

厂区地下含盐污水管（重力流）采用聚乙烯（HDPE）双壁波纹管（GB/T19472.1—2019、GB/T19472.2—2019），橡胶圈承插接口；地上含盐污水管（压力流）采用 316L 不锈钢管（GB/T12771—2019），焊接或法兰连接。

⑤ 雨水系统（RD）

主要收集各装置区、中间罐区及厂区道路排放的清洁雨水，经厂区雨水管网收集后进入园区雨水泵站的雨水收集池，经检测合格后提升排入自然水体，检测不合格的污染雨水提升至园区污水处理厂进行处理。

⑥ 事故污水系统（ODW）

发生消防事故或较大生产装置排出的事故水，经由雨水管网收集后进入园区雨水泵站的雨水收集池，经事故水提升泵提升至园区的消防事故池储存，再用小流量提升泵慢慢提升输送至园区污水处理厂进行处理。

厂区地下雨水管（重力流）采用聚乙烯（HDPE）双壁波纹管（GB/T19472.1—2019、GB/T19472.2—2019），橡胶圈承插接口；地上消防事故水管（压力流）DN≤200mm 采用低压流体输送用焊接钢管（GB/T3091—2015）；DN>200mm 采用普通流体输送用螺旋缝埋弧焊钢管（SY/T5037—2012），采用焊接、法兰连接或氩电联焊。

5.7 储运

5.7.1 液体物料储运

本项目液体物料储运系统主要包括中间原料的储存和转输设施，液体产品的储存、出厂设施，原料的接卸、储存和输送设施，洗槽站，污油系统和燃料气系统等。

5.7.1.1 罐区

罐区中石脑油及性质相近的轻质油品、煤基柴油选用内浮顶罐；其它重质物料选用拱顶罐；液氨、丙烯、丙烷、乙烯、液化气选用球型压力储罐。

本项目新建储罐 128 座，总罐容为 658200m³，储罐配置详见表 5.7.1-1。

表 5.7.1-1

储罐配置一览表

序号	名称	物料名称	储存量 10 ⁴ t/a	密度 t/m ³	储罐				设计储 存天数 (天)	实际储存 天数(天)	储存物 料的真 实蒸汽 压(kpa)	是否接 入油气 回收装 置
					型式及材质	单罐容积 (m ³)	数量 (座)	总容积 (m ³)				
一	原料罐区											
1												
2												
3												
二	中间原料罐区											
1												
2												

序号	名称	物料名称	储存量 10 ⁴ t/a	密度 t/m ³	储罐				设计储 存天数 (天)	实际储存 天数(天)	储存物 料的真 实蒸汽 压(kpa)	是否接 入油气 回收装 置
					型式及材质	单罐容积 (m ³)	数量 (座)	总容积 (m ³)				
3												
4												
5												
6												
7												
8												
三	产品罐区											
1												

序号	名称	物料名称	储存量 10 ⁴ t/a	密度 t/m ³	储罐				设计储 存天数 (天)	实际储存 天数(天)	储存物 料的真 实蒸汽 压(kpa)	是否接 入油气 回收装 置
					型式及材质	单罐容积 (m ³)	数量 (座)	总容积 (m ³)				
2												
3												
4												
5												
6												
7												

序号	名称	物料名称	储存量 10 ⁴ t/a	密度 t/m ³	储罐				设计储 存天数 (天)	实际储存 天数(天)	储存物 料的真 实蒸汽 压(kpa)	是否接 入油气 回收装 置
					型式及材质	单罐容积 (m ³)	数量 (座)	总容积 (m ³)				

5.7.1.2 装卸

(1) 运输方式和运输量

本项目装卸方式包括铁路、公路和管道。

原料运输方式：外购的原料石脑油、液化气进厂方式为铁路和公路，铁路卸车设计能力按 80%考虑，公路卸车能力按 50%考虑；原料 DMC（碳酸二甲酯）、MTO 碳四碳五、甲醛、乙烯按 100%管输进厂考虑；原料甲醇、1-丁烯、醋酸乙烯等按 100%公路卸车考虑。

产品运输方式：主要为铁路和公路，煤基柴油、煤基喷气燃料、PX、丙烷铁路设计出厂能力按 80%考虑，公路设计出厂能力按 50%考虑；THF、粗酚、丁醇、C8 芳烃、液化气、醋酸乙烯、环己烷等全部由公路出厂，公路设计出厂能力按 100%考虑。

本项目原料和产品的运输方式及运输量见表 5.7.1-2。

表 5.7.1-2 原料、产品运输方式及运输量一览表

[illegible]

序号	名称	运输方式及运输量(万吨/年)			备注
		铁路	公路	管道	
	小计				
	合计				

(2) 铁路装卸设施

根据产品铁路进、出厂量计算，新建煤基柴油、PX 双侧装车台，装车台配置液下浸没式装车鹤管。火车栈台装卸车作业自动化操作。火车装卸台设置情况见表 5.7.1-3。

表 5.7.1-3 火车装、卸车台一览表

序号	产品名称	运量（万吨/年）	设计不均衡系数	槽车装满系数	鹤位数	装车批次（批/天）	备注
1							
2							
3							
4							
5							
6							

注：。

(3) 汽车装卸设施

汽车装运出厂采用泵送直接装车，并采用取货制，厂内不自备汽车槽车。汽车装车采用定量装车。

新建通过式汽车装车台 30 座，设置 33 套装车鹤管；新建汽车卸车台 34 座，设置 34 套卸车鹤管。公路运输装卸设施设置情况见表 5.7.1-4。

表 5.7.1-4 公路运输装卸设施一览表

序号	物料名称	运量（万吨/年）	不均衡系数	鹤位数
一	装车			
1				
2				
3				
4				
5				

序号	物料名称	运量（万吨/年）	不均衡系数	鹤位数
6				
7				
8				
9				
10				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
二				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
	小计			
	合计			

5.7.1.3 油气回收

本项目在罐区、汽车装卸站分别设置油气回收设施，根据《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）中相关规定，结合储罐储存真实蒸汽压、储存物质等，对大部分储罐挥发性有机气体送油气回收。罐区、汽车装卸站的油气回收处理能力分别为3000Nm³/h、500Nm³/h。处理工艺均采用吸收+吸附及解吸+RTO 焚烧处理工艺。

工艺流程简述如下：

(1) 吸收

罐区、汽车装车、火车装车产生的VOCs 废气经各自油气收集系统收集汇总，经油气增压风机增压后进入相应的吸收塔，其中罐区废气进入吸收塔1#，汽车装卸废气进入吸收塔2#，火车装卸废气进入吸收塔3#，吸收塔利用低温柴油作为吸收剂，系统配备制冷机组（采用循环冷却水，水冷机组）用于控制吸收剂（柴油）温度以形成较好的吸收效果；吸收塔采用填料塔，内部配置规整填料、再分布器等；吸收剂的温度、组成、塔器的设计与吸收效果直接相关。

(2) 吸附&解吸

罐区废气、汽车装车废气、火车装车废气经过各自吸收塔吸收、降浓后，进入相应的吸附系统，其中对应吸收塔1#废气的吸附系统采用3 台吸附罐，两用一备；对应吸收塔2#废气的吸附系统采用2台吸附罐，一用一备；对应吸收塔3#废气的吸附系统采用3 台吸附罐，两用一备。油气从吸附罐底部进入、顶部排出，排出气送入相应的RTO焚烧炉。吸附罐采用真空泵解吸、解吸气送入吸收塔前段；当一台吸附罐达到饱和后，该吸附罐进入解吸状态；解吸状态主要包括抽真空、氮气吹扫及破真空等步骤，流程简述如下：

① 抽真空时，利用真空泵对吸附罐进行抽真空工作，并注意控制真空泵频率，避免气流过大、影响前段吸收塔工作；②待罐内真空度达到一定程度后，打开氮气吹扫阀，利用氮气将罐内空间及活性炭床残留的 VOCs 尾气解吸下来；③破真空，解吸完成后，打开氮气阀，使吸附罐达到常压状态，备用。

(3) RTO 焚烧处理

罐区、火车装卸站、汽车装卸站油气回收分别设置一台RTO 焚烧炉，用于处理吸附系统废气。

经过前处理后的废气通过主风机送入各自RTO 炉中，在蓄热体作用下废气温度升高，并在燃烧室中、高温条件下（ $\geq 780^{\circ}\text{C}$ ）将废气中的有机物氧化分解为二氧化碳和水等，焚烧后的高温烟气进入蓄热床2，将绝大部分热量存储在蓄热体后经烟囱排入大气中；与此同时，蓄热床3在吹扫状态，将其中残留的废气送入焚烧室焚烧后经蓄热床2排放。每个焚烧炉均存在三个状态：传热给废气使废气升温、高温废气热量传递至蓄热体、吹扫，并按此顺序轮换交替运行。经过RTO净化后的气体达标排放（G41-1，G41-2）。

5.7.2 固体物料储运

5.7.2.1 固体产品包装及仓库

固体产品仓库用于储存聚丙烯（PP）、高密度聚乙烯（HDPE）、超高分子量聚乙烯（UHMWPE）、乙烯-醋酸乙烯共聚物（EVA）产品、聚碳酸酯（PC）、乙丙橡胶产品。

PP 包装厂房占地 50m×80m；HDPE 包装厂房占地 70m×80m；UHMWPE 包装厂房占地 30m×80m；25 万吨/年 EVA 装置包装厂房占地 50m×80m；10 万吨/年 EVA 装置包装厂房占地 40m×80m；PC 装置包装厂房占地 50m×80m。

包装工艺过程包括计量包装、封口、金属检测、重量校验、批号打印、码垛、输送。

以上固体产品均以 25kg 小袋包装为包装主体形式，包装袋码垛后入库储存。

5.7.2.2 化学品及危险化学品库

化学品和危险化学品仓库设置在厂区边界，能进出车辆装卸物品，共设置 17 个危险化学品库。

5.7.2.3 危废暂存间

本项目新建甲类封闭式危废暂存间 4 间，每间设计建筑面积均为 750m²，主要用于暂时存放需外委处理处置的危险废物（废催化剂、废干燥剂、废吸附剂、废白土、废瓷球等），存放时间不超过 1 个月，其建设应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。入库危废要求如下：

- （1）危险化学品、易燃易爆物品不得进入本设施；
- （2）可能附着挥发性有机物的危废在送本设施前必须进行预处理，脱除附着的有机物。
- （3）送本设施的危废必须包装完好，包装方式、材料、标识等符合国家相关技术标准。

本项目危废暂存间为封闭式，换气次数为 6 次/h，通过风机对危废暂存库内需收集的废气进行收集，采用活性炭吸附处理后通过 15 米高的排气筒排放（G41-4）。

5.7.2.4 输煤输渣及储存

- （1）组成

本项目输煤输渣主要分为以下组成：

- 煤粉制备（含催化剂制备）装置用洗精煤输送系统；
- 气化装置用原料煤输送系统；
- 一阶段工程输煤栈桥系统；
- 沥青输送系统；
- 输渣系统。

(2) 工艺流程及说明

① 煤粉制备（含催化剂制备）装置用洗精煤输送系统

该系统负责接收来自洗煤厂边界附近转运站的合格粒径（粒度 $\leq 30\text{mm}$ ）洗精煤，从转运站下带式输送机起，通过带式输送机输送，经过转运、采样、计量环节，输送至煤粉制备（含催化剂制备）装置界区内，输送过程中不再设置筛分、破碎、除铁环节。

洗煤厂负责提供符合煤粉制备（含催化剂制备）装置所需的合格粒径洗精煤，并将洗精煤输送到洗煤厂边界附近的转运站中，该转运站含在洗煤厂设计中，洗煤厂（含转运站）不在本次环评评价范围内。

煤粉制备（含催化剂制备）装置输送工序（在煤粉制备装置和催化剂制备装置中）负责接收来自洗煤厂的洗精煤（粒度 $\leq 30\text{mm}$ ），通过带式输送机，经过转运、计量、采样等环节，将洗精煤输送至催化剂制备装置煤仓间，并通过犁煤器分到各个精煤仓中。

因洗煤厂仅设置一座转运站与装置区对接，煤粉制备（含催化剂制备）装置用洗精煤输送系统、气化原料煤输送系统共用此转运站及下游的部分带式输送机，洗精煤和气化原料煤分时段输送。煤粉制备（含催化剂制备）装置用洗精煤输送系统年运转 333 天，最大处理量不小于 3000t/h，带式输送机采用一用一备设计，带宽 2000mm，带速 2.0m/s。

② 气化装置用原料煤输送系统

该系统负责接收来自洗煤厂附近转运站的合格粒径（粒度 $\leq 15\text{mm}$ ）气化原料煤，从转运站下带式输送机起，经过转运、采样、计量环节，输送至气化装置界区，输送过程中不再设置筛分、破碎、除铁环节。

洗煤厂负责提供符合煤气化装置所需的合格粒径气化原料煤，并将气化原料煤输送到洗煤厂边界附近的转运站中。

气化装置输送工序(在煤气化装置中)负责接收来自洗煤厂的气化原料煤(粒度 $\leq 15\text{mm}$),通过带式输送机,经过转运环、计量、采样环节,送往气化装置的磨煤机前煤仓中。

气化装置用原料煤输送系统年运转 333 天,气化装置用原料煤输送系统带式输送机的最大处理量与洗精煤输送系统带式输送机的最大处理量保持一致,均取 3000t/h,带式输送机采用一用一备设计,带宽 2000mm,带速 2.0m/s。

③ 一阶段工程输煤栈桥系统

根据实际情况设置一路带式输送机去往一阶段工程已建汽车卸煤设施预留接口。一阶段工程输煤栈桥系统的输送能力与上游保持一致,均取 3000t/h,带式输送机采用单路设计,带宽 2000mm,带速 2.0m/s。输送系统仅有转运环节,不再设置任何筛分、破碎、除铁环节。

一阶段工程已建成了可储存 60000 吨原煤的条形储煤场,因此厂内输煤系统首先保证煤粉制备(含催化剂制备)装置用精煤、气化原料煤的输送,富余输送能力用于输送一阶段工程所需原煤。

④ 沥青输送系统

沥青输送系统负责接收沥青成型装置所产的沥青,从带式输送机起,通过带式输送机输送到筒仓后存储,根据装车需要,再从筒仓取沥青装车或转送到火车装车楼中。

沥青输送系统每天操作 24 小时,带式输送机的处理量 350t/h,带式输送机一用一备设计,带宽 650mm,带速 2.5m/s。因沥青性质不易产生粉尘,因此带式输送机不再设置栈桥,而采用带式输送机加防雨罩设计。

a 筒仓装车

沥青输送到筒仓前转运站后,通过犁煤器进入到筒仓中。拟在沥青成型装置周边设置 3 个筒仓、在铁路工厂站设置 2 个筒仓,每个筒仓直径 25m,单仓储量 1.33 万吨,总储量为 6.65 万吨,满足装置 13.8 天的存储量。筒仓上部设置环形布料器,可提高筒仓容积利用率;每个筒仓下设置环形给煤机,出料可达 1000t/h,也可以采用叶轮给煤机形式代替环形给煤机。在筒仓中设置可燃及有毒气体检查装置,实时监控可燃及有毒气体浓度,依据具体情况进行及时倒运粒料及采取充氮保护措施。

沥青成型装置周边的筒仓下设置装车缓冲仓,仓下设置可伸缩装车溜槽,溜

槽正下方设置地秤。车辆可分别进入到三个筒仓下方，利用地秤进行装车，车辆装满后停运环形卸料器。

b 火车装车

沥青可不进入筒仓，而直接经过筒仓进入到筒仓后的转运站，经过几级转运后进入到铁路工厂站筒仓内，经筒仓储存后输送到火车定量装车楼。

火车定量装车楼包括：自牵引装置、主体支撑结构、缓冲料仓、定量仓、配料闸门、卸料闸门、装车溜槽等设备。沥青进入到装车楼的缓冲仓中。缓冲仓下部的4个方形排料口上安装有液压平板闸门，将沥青排泄到下面的锥形定量仓，再通过定量仓下口安装的排料闸门和装车溜槽，把物料送入列车车箱内。装完第1节车箱后，溜槽自动微抬、关闭闸门，与此同时，缓冲仓闸门自动打开进行第2次称重循环作业。定量完毕，恒速行进中的列车已进入下一个装车位置，放下装车溜槽并打开定量仓排料闸门装载第2节车箱，以此类推连续循环作业，直至装完最后一节车箱后，打印机可随即打出装车报告单。

⑤ 输渣系统

⑥ 输渣系统负责接收气化装置灰渣，通过带式输送机接入园区公共灰渣输送系统，依托园区公共灰渣输送系统输送到远距离的渣场中。厂内输渣系统拟每天操作16小时，年运转8000小时（333天）。

输煤系统转运产生的颗粒物等污染物通过微动力除尘等进行处理后达标排放（G41-4~11）。

5.7.3 其他设施

5.7.3.1 燃料系统

全厂设有燃料气管网，通过气化器气化丙烷稳压。当管网超压时，多余的燃料气排向火炬气排放系统。

5.7.3.2 不合格油、污油系统

装置及设施产生的不合格汽油、不合格柴油进入不合格汽、柴油罐。装置停工吹扫的污油分轻、重分别进入轻重污油罐，由污水处理场回收的污油进入重污油罐。不合格汽、柴油用泵送入不合格油或加氢改质原料储罐，由装置回炼，重污油可调入燃料油罐中。

5.7.3.3 化学药剂设施

含硫污水汽提装置生产的液氨送至液氨储罐，催化剂制备装置所需的液氨通过液氨送料泵供料。储运系统设催化剂制备装置送料泵。

酸、碱等化学药剂通过汽车槽车进厂，设置浓硫酸和碱液储罐，泵送至相关装置。

5.7.4 主要污染物源及主要污染物

5.7.4.1 废气

储运工程有组织废气源主要为罐区油气回收废气（G41-1）、汽车装卸油气回收废气（G41-2）、危废暂存库废气（G41-3）、煤转运废气（G41-4~11），主要污染物为SO₂、NO_x、颗粒物、NMHC等。

5.7.4.2 废水

储运工程废水主要为罐区油罐脱水（W41-1）、洗槽站含油污水（W41-2），主要污染物为石油类，排入污水处理场。

5.7.4.3 固体废物

储运工程固体废物主要为清罐污泥（S41-1）、油气回收废活性炭（S41-2）、危废临时贮存废活性炭（S41-3）均为危险废物，经厂内危物暂存库装车外送至德隆危废处置中心填埋。

5.7.4.4 噪声

储运工程主要噪声设备包括大型机泵等。

储运系统污染物排放情况见表 5.7.4-1～表 5.7.4-4。

表 5.7.4-1

储运工程废气排放表

装置名称	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			年排放时间（h）	排放去向
			污染物	核算方法	废气产生量（Nm ³ /h）	产生浓度（mg/Nm ³ ）	产生量（kg/h）	工艺	效率	污染物	核算方法	废气排放量（m ³ /h）	排放浓度（mg/m ³ ）	排放量（kg/h）	高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）		
罐区	G41-1	罐区油气回收	SO ₂	类比法	4500	/	/	吸收+吸附+RTO	NMHC≥97%	SO ₂	类比法	4500	20	0.09	15	0.4	120	8000	大气
			NO _x	类比法		/	/			NO _x	类比法		50	0.23					
			颗粒物	类比法		/	/			颗粒物	类比法		10	0.05					
			NMHC	类比法		/	/			NMHC	类比法		20	0.09					
			苯	类比法		/	/			苯	类比法		≤3	0.01					
			二甲苯	类比法		/	/			二甲苯	类比法		≤15	0.07					
			甲醇	类比法		/	/			甲醇	类比法		≤10	0.05					
			苯酚	类比法		/	/			苯酚	类比法		≤10	0.05					
			甲醛	类比法						甲醛	类比法		≤5	0.02					
			丙酮	类比法						丙酮	类比法		≤20	0.09					
汽车装卸	G41-2	汽车装卸油气回收	SO ₂	类比法	750	/	/	吸收+吸附+RTO	NMHC≥97%	SO ₂	类比法	750	20	0.02	15	0.2	120	8000	大气
			NO _x	类比法		/	/			NO _x	类比法		50	0.04					
			颗粒物	类比法		/	/			颗粒物	类比法		10	0.01					
			NMHC	类比法		/	/			NMHC	类比法		20	0.02					
			苯	类比法		/	/			苯	类比法		≤3	0.002					
			二甲苯	类比法		/	/			二甲苯	类比法		≤15	0.01					
			酚	类比法		/	/			酚	类比法		≤10	0.01					
			丙酮	类比法		/	/			丙酮	类比法		≤20	0.02					
			甲醇	类比法		/	/			甲醇	类比法		≤10	0.01					
			甲醛	类比法		/	/			甲醛	类比法		≤5	0.004					
危废暂存库	G41-3	危废暂存库废气	NMHC	类比法	81000	/	/	活性炭吸附	/	NMHC	类比法	81000	20	1.62	15	1.6	25	8000	大气
转运站	G41-4	转运站 1	颗粒物	类比法	30000	2000	60	微动力除尘器	≥99.5%	颗粒物	类比法	30000	10	0.30	15	1.0	25	8000	大气
	G41-5	转运站 2	颗粒物	类比法	30000	2000	60	微动力除尘器	≥99.5%	颗粒物	类比法	30000	10	0.30	15	1.0	25	8000	大气
	G41-6	转运站 3	颗粒物	类比法	30000	2000	60	微动力除尘器	≥99.5%	颗粒物	类比法	30000	10	0.30	15	1.0	25	8000	大气
	G41-7	转运站 4	颗粒物	类比法	30000	2000	60	微动力除尘器	≥99.5%	颗粒物	类比法	30000	10	0.30	15	1.0	25	8000	大气

装置名称	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			年排放时间（h）	排放去向
			污染物	核算方法	废气产生量（Nm³/h）	产生浓度（mg/Nm³）	产生量（kg/h）	工艺	效率	污染物	核算方法	废气排放量（m³/h）	排放浓度（mg/m³）	排放量（kg/h）	高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）		
	G41-8	转运站 5	颗粒物	类比法	30000	2000	60	微动力除尘器	≥99.5%	颗粒物	类比法	30000	10	0.30	15	1.0	25	8000	大气
	G41-9	转运站 6	颗粒物	类比法	30000	2000	60	微动力除尘器	≥99.5%	颗粒物	类比法	30000	10	0.30	15	1.0	25	8000	大气
	G41-10	转运站 7	颗粒物	类比法	30000	2000	60	微动力除尘器	≥99.5%	颗粒物	类比法	30000	10	0.30	15	1.0	25	8000	大气
	G41-11	转运站 8	颗粒物	类比法	30000	2000	60	微动力除尘器	≥99.5%	颗粒物	类比法	30000	10	0.30	15	1.0	25	8000	大气
	罐区无组织排放		VOCs	系数法	/	/	3.59	/	/	VOCs	系数法	/	/	3.59	面积:520m×500m			8000	大气
	汽车装卸无组织排放		VOCs	系数法	/	/	0.18	/	/	VOCs	系数法	/	/	0.18	面积：230m×210m			8000	大气

表 5.7.4-2

储运工程废水排放表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间（h）	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量（m³/h）	产生浓度（mg/L）	产生量（kg/h）	工艺	效率（%）	污染物	核算方法	废水排放量（m³/h）	排放浓度（mg/L）	排放量（kg/h）		
罐区	W41-1	油罐脱水	石油类	类比法	最大 50	400~12000	最大 600	/	/	石油类	类比法	最大 50	400~12000	最大 600	间断	污水处理场
洗槽站	W41-2	洗槽站含油污水	石油类	类比法	最大 50	400~12000	最大 600	/	/	石油类	类比法	最大 50	400~12000	最大 600	间断	污水处理场

表 5.7.4-3

储运工程固体废物（废液）排放表

装置	编号	固废名称	固废属性	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							
储运工程	S41-1	清罐污泥	HW08	251-001-08	类比法	400	80	固态	油泥	5 年一次	T	送至德隆危废处置中心	焚烧	80
	S41-2	油气回收废活性炭	HW49	900-039-49	类比法	66	22	固态	废活性炭	3 年一次	T	送至德隆危废处置中心	焚烧	22
	S41-3	危废暂存库废活性炭	HW49	900-039-49	类比法	0.5	0.5	固态	废活性炭	1 年一次	T	送至德隆危废处置中心	焚烧	0.5

表 5.7.4-4

储运工程噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度（m）	室内/室外	排放规律（h）	数量（台）
				核算方法	噪声值(dB(A))		核算方法	噪声值(dB(A))				
储运工程	N41-1~95	泵	频发（连续）	类比法	90	隔声罩、减振	类比法	85	0.5	室外	8000	95 开 38 备

5.7.5 污染物达标分析

(1) 废气达标分析

在正常生产情况下，储运系统排入大气的废气包括油气回收排放气、危废暂存库废气、转运站废气等。其中，油气回收排放气中苯、二甲苯、甲醇、甲醛、酚、丙酮等排放浓度及非甲烷总烃去除效率均满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 5、表 6 标准；危废暂存库废气中非甲烷总烃排放浓度和速率、转运站废气中颗粒物排放浓度和速率满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准要求。储运系统废气达标情况见表 5.7.5-1。

表 5.7.5-1

储运系统外排废气达标排放分析

序号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	浓度(mg/m ³)		速率(kg/h)		达标分析	执行标准
				排放值	标准值	排放值	标准值		
G41-1	罐区油气回收废气	15	NO _x	50	100	0.23	/	达标	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015) 表 5
			SO ₂	20	50	0.09	/	达标	
			颗粒物	10	20	0.05	/	达标	
			NMHC	20	去除效率≥97%	0.09	/	达标	
			苯	≤3	4	0.01	/	达标	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015) 表 6
			二甲苯	≤15	20	0.07	/	达标	
			甲醇	≤10	50	0.05		达标	
			酚类	≤10	20	0.05		达标	
			甲醛	≤5	5	0.02		达标	
			丙酮	≤20	100	0.09		达标	
G41-2	汽车装卸油气回收废气	15	NO _x	50	100	0.04		达标	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015) 表 5
			SO ₂	20	50	0.02		达标	
			颗粒物	10	20	0.01		达标	
			NMHC	20	去除效率≥97%	0.02	/	达标	
			苯	≤3	4	0.002	/	达标	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015) 表 6
			二甲苯	≤15	20	0.01	/	达标	
			酚类	≤10	20	0.01	/	达标	
			丙酮	≤20	100	0.02	/	达标	
			甲醇	≤10	50	0.01	/	达标	

序号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	浓度(mg/m ³)		速率(kg/h)		达标分析	执行标准
				排放值	标准值	排放值	标准值		
			甲醛	5	5	0.004	/		
G41-3	危废暂存库废气	15	NMHC	20	120	1.62	3.5	达标	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 二级
G41-4 ~11	转运站废气	15	颗粒物	10	120	0.30	3.5	达标	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 二级

(2) 废水达标分析

储运系统废水主要有油罐脱水、洗槽站含油污水，正常工况不涉及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 第一类污染物的排放。

5.8 公用工程及辅助设施

5.8.1 给排水系统

5.8.1.1 供水及水源

本项目生活用水拟取用秃尾河采兔沟水库地表水，通过已建成的采兔沟水库引水工程输送至榆林市清水工业园供水有限责任公司，再统一供给至本项目；本项目生产用水优先取用榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿和西湾煤矿富余的矿井涌水，不足部分由秃尾河采兔沟水库地表水进行补充，矿井水输送至清水工业园已建的榆林榆神秦邦水务有限公司集中处理后由榆林市清水工业园供水有限责任公司统一供给至本项目厂区，地表水取水方式同生活用水。

矿井水的处理损失按 5% 计算，采兔沟水库地表水输水及处理损失按 3% 计算，则本项目年取水量为 2279.79 万 m^3 ，其中生产年取水量 2251.79 万 m^3 （其中榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿矿井水 1000 万 m^3 ，西湾煤矿矿井水 289.46 万 m^3 ，采兔沟水库地表水量 962.33 万 m^3 ），生活年取水量 28.00 万 m^3 。

本项目已与园区供水厂签订了供水协议（见附件 4），园区供水量（含生活用水）为 2400 万 m^3/a ，可满足本项目年用水需求；所供生产水水质符合《石油化工给水排水水质标准》（SH/T3099-2021）中生产给水水质要求，生活水水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）要求；园区供水厂出水水质指标见表 5.8.1-1。

表 5.8.1-1 园区供水厂出水水质指标

项目		单位	水质指标		
			最大	最小	平均
阳离子	Al^{3+}	mg/L	0.36	0.051	0.179
	Ba^{2+}	mg/L	0.061	0.032	0.047
	Ca^{2+}	mg/L	49.9	25.9	43.01
	Fe	mg/L	0.25	0.031	0.163
	K^+	mg/L	2.88	1.61	2.169
	Mg^+	mg/L	13.3	5.1	9.619

项目	单位	水质指标			
		最大	最小	平均	
	Mn ²⁺	mg/L	0.007	0.0032	0.005
	Na ⁺	mg/L	14.3	8.9	11.64
	Sr ²⁺	mg/L	0.85	0.2	0.381
	As3812	mg/L	14.2	0.68	3.704
	Cd7042	mg/L	0.58	0.51	0.535
	Pb5352	mg/L	0.98	0.8	0.848
	Ni8482	mg/L	10	8	9.333
	Seμg/L	mg/L	0.4	0.3	0.35
	Ag35/L	mg/L	0.69	0.58	0.628
	Ti628L	mg/L	38	38	38
阴离子	Cl ⁻	mg/L	48	19.8	29.96
	F ⁻	mg/L	0.44	0.22	0.286
	NO ₃ ⁻	mg/L	3.94	0.92	1.594
	NO ₂ ⁻	mg/L	0.52	0.009	0.202
	SO ₄ ²⁻	mg/L	49.4	16.5	36.34
其他	电导率	uS/cm	426	325	369.9
	CODcr	mg/L	13.1	3.7	6.175
	M 碱度	mg/L	170	110	150
	P 碱度	mg/L	44	5.62	24.81
	游离氨	mg/L	1.11	0.045	0.242
	总氮	mg/L	6.82	0.64	1.999
	可溶二氧化硅	mg/L	23	6.65	12.237
	胶体二氧化硅	mg/L	8	0.39	3.346
	悬浮物 NTU	mg/L	51	7	18.667
	石油类	mg/L	4.59	0.15	1.487
	灼烧减量	mg/L	71	32	45.36
	溶解性总固体	mg/L	272	189	243.3
	总有机碳	mg/L	8.1	1.4	3.764
	油脂	mg/L	2	0.027	0.711

5.8.1.2 给排水系统

根据全厂用水水质水量要求、各处污水来源、污水水质不同，进行相应的给排水系统划分。全厂给水排水管道划分为 21 个系统。具体划分如下：

(1) 原水管道系统 RW

由园区供水管网供水，原水输送至各给水加压泵站的储水罐。

(2) 生产给水管道系统

① 低压生产给水管道系统 IW

供给循环水补水及各生产装置的生产用水、装置开停工用水等。

② 高压生产给水管道系统 HIW

供给除盐车站作为除盐水补充水。生产给水经给水加压泵站加压后，向除盐车站供水。

(3) 生活给水管道系统 DW

生活给水经加压泵提升向全厂生活给水系统管网供水。

(4) 消防给水管道系统 FW

设置独立的采用稳高压消防给水系统，供给装置区、储运区及辅助生产区等火灾时所需的消防冷却水及消防车取水。

(5) 泡沫消防给水管道系统 FFW

当罐区发生火灾时，由厂区给水消防加压泵站供给泡沫站用于配置泡沫混合液。泡沫消防给水来自新建消防水泵房。

(6) 泡沫混合液管道系统 FS

当罐区发生火灾时，由泡沫站配置泡沫混合液供着火罐泡沫灭火。

(7) 循环冷却给水管道系统 CWS

供给级间冷却器、冷凝器、压缩机、机泵等冷却用水。

(8) 循环冷却回水管道系统 CWR

循环冷却回水管道系统采用密闭低压流，水温 $\leq 38^{\circ}\text{C}$ 。循环冷却回水来自被冷却介质的出口要求低背压，如出水不能直接上循环冷却塔冷却，则在该装置内设提升设施提升后，接入压力流循环冷却回水管道系统。

(9) 含油污水管道系统 OD

包括来自各生产装置及辅助生产设施塔、容器等放空、冲洗排水，机泵填料函排水，围堰内收集的雨水、凝结水处理站反洗排污水、低温甲醇洗污水等，污染物浓度及含盐量均不高。

各区域含油污水自流到收集池，提升后经管架输送至污水处理场处理。

(10) 含酚污水系统 DPW

主要包括煤液化、加氢改质、加氢稳定、硫磺回收等装置排出的含硫、含氨、含酚污水，在含硫污水汽提装置汽提脱硫脱氨处理、酚回收装置脱酚处理后的出水，其中脱酚处理后出水部分回用至加氢稳定单元，其余至污水处理场处理。

(11) 气化装置废水系统 WWG

主要为煤气化装置黑水处理后排水。气化废水，氨氮<400mg/L，悬浮物、含盐量较高。气化废水沿管架压力输送到污水处理场处理。

(12) 含盐废水系统 SAD

主要为包括循环水场排污水、循环水场旁滤罐反洗水，除盐水站排出的酸、碱中和废水，污水中 COD 很低，含盐量较高。含盐废水经各区域收集后沿管架压力输送到污水处理场处理。

(13) 催化剂制备废水系统 WWC

指催化剂制备过程中催化剂过滤单元排出的高含盐污水。此种废水的水质特点是含有大量的硫酸铵，其总溶解固体（TDS）含量为 5~6%。催化剂制备废水经管架压力输送到污水处理场处理。

(14) 生活污水系统 SD

主要为厂内生活设施排出的生活污水，污染物浓度及含盐量均不高。各区域生活污水自流到收集池，提升后埋地压力输送至污水处理场处理。

(15) 初级再生水管道系统 RWP

污水经处理后成为合格的回用水，主要用于循环水场的补水。

(16) 优质再生水管道系统 RWH

污水经处理后成为合格的低含盐量的回用水，主要用于除盐水站的补水。

(17) 催化再生水 RWC

催化剂制备废水经污水处理场处理后的回用水，回用到催化剂制备单元。

(18) 排放污水管道系统 WWD

污水经处理后大部分回用，开工初期部分处理后不能达到回用标准的污水排放至废水暂存池储存。

(19) 清净水管道系统 RD

用于接收非污染区域的雨水，进入雨水监控池监测合格后送至污水处理场回用。

(20) 污染雨水管道系统 FRD

用于接收污染区前 20mm 的初期雨水，经初期雨水池收集后压力提升至全厂含油污水管道系统，输送到污水处理场处理。末期雨水溢流到清净水系统，进入雨水监控池监测合格后回用。

5.8.1.3 给排水量

(1) 给水量

本项目夏季用水量 $3319.57\text{m}^3/\text{h}$ ，其中生产用水 $3288.57\text{m}^3/\text{h}$ （其中榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿矿井水 $1187.50\text{m}^3/\text{h}$ ，西湾煤矿矿井水 $343.74\text{m}^3/\text{h}$ ，采兔沟水库地表水 $1757.33\text{m}^3/\text{h}$ ），生活用水为 $31\text{m}^3/\text{h}$ ；本项目冬季用水量 $2138.57\text{m}^3/\text{h}$ ，其中生产用水 $2107.57\text{m}^3/\text{h}$ （其中榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿矿井水 $1187.50\text{m}^3/\text{h}$ ，西湾煤矿矿井水 $343.74\text{m}^3/\text{h}$ ，采兔沟水库地表水 $576.33\text{m}^3/\text{h}$ ），生活用水为 $31\text{m}^3/\text{h}$ 。本项目生产装置年操作时间按 8000h 计（夏季和冬季均按 4000h 计），生活用水以全年 8760h 计，则年总用新水量为 2185.61万 m^3 ，其中生产年用水量为 2158.45万 m^3 （其中矿井涌水量 1224.99万 m^3 ，采兔沟水库地表水量 933.46万 m^3 ），生活年用水量为 27.16万 m^3 。

本项目生产用水优先取用榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿和西湾煤矿富余的矿井水，不足部分由秃尾河采兔沟水库地表水进行补充，生活用水取用秃尾河采兔沟水库地表水。榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿和西湾煤矿富余的矿井水输送至榆林榆神秦邦水务有限公司集中处理后由榆林市清水工业园供水有限责任公司通过管道输送至本项目厂区；采兔沟水库地表水由榆林市清水工业园供水有限责任公司处理后通过管道输送至本项目厂区。矿井水的处理损失按 5% 计算，采兔沟水库地表水输水及处理损失按 3% 计算，则本项目年取水量为 2279.79万 m^3 ，其中生产年取水量 2251.79万 m^3 （其中榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿矿井水 1000万 m^3 ，西湾煤矿矿井水 289.46万 m^3 ，采兔沟水库地表水量 962.33万 m^3 ），生活年取水量 28.00万 m^3 。

(2) 排水量

本项目所有废水均不外排，经自建污水处理场处理后回用。

5.8.1.4 循环水场

(1) 循环水场设置情况

全厂设置三座循环水场，分别为公用工程、煤液化等煤化工装置、石脑油甲醇耦合裂解等装置供水，其中第二循环水场分为甲醇石脑油裂解部分和 MTO 部分。由于本项目所处地区水资源匮乏，因此 EVA 装置循环水场采用闭式冷却塔，其余均采用节水消雾冷却塔，这样可以减少本项目新鲜水的取用水量，从而达到节约水资源、优化水资源配置的目的。

具体数据及分配见表 5.8.1-2。

表 5.8.1-2 全厂循环水用量一览表

单元名称	循环水量 (m ³ /h)			循环水场	冷却塔规模 m ³ /h	设计水量 m ³ /h
	夏季	冬季	最大量			
空分装置						
合计						
管式法 EVA 装置						
釜式法 EVA 装置						
合计						
甲醇石脑油裂解装置						
低温热回收系统和制冷站						
碳酸二苯脂装置						
聚碳酸酯装置						
三元乙丙橡胶装置						
煤基可降解材料乙炔、顺酐、DMS、BDO、PBS、PBC、THF/DWC 装置						
合计						
异丙苯装置						
苯酚丙酮装置						
双酚 A 装置						
高密度聚乙烯装置						
MTO 装置						
乙丙橡胶装置						
超高分子量聚乙烯装置						
聚丙烯装置						
合计						
煤液化装置						
煤粉制备装置						
催化剂制备装置						
煤气化装置						
变换装置						
酸性气体脱除装置						
氢提纯装置						
甲醇合成装置						
含硫污水汽提装置						
硫磺回收装置						
酚回收装置						
沥青成型装置						

单元名称	循环水量 (m ³ /h)			循环水场	冷却塔规模 m ³ /h	设计水量 m ³ /h
	夏季	冬季	最大量			
加氢稳定装置						
加氢改质装置						
轻烃回收装置						
甲烷提纯装置						
污水处理场						
合计						

(2) 循环水场设备表

循环水场主要设备见表 5.8.1-3。

表 5.8.1-3 循环水场设备表

序号	设备编号	设备名称	数量	主要规格 (单台/单个)	备注
一	1#循环水场 A 区 (空分)				
1	CT-101 A/B/C/D/E/F/G /H/I	冷却塔	7	4500m ³ /h	总量 31500 m ³ /h
2	P-101 A/B/C/D/E/F/G	循环给水泵	5	Q=8200 m ³ /h, H=55m	4 用 1 备
3	PA-101	加药杀菌系统	1	总循环水量 31500m ³ /h	
4	PA-102	旁滤系统	1	过滤量 1200 m ³ /h	
二	1#循环水场 B 区 (EVA)				
1	CT-101 A-H	闭式塔	8	2000m ³ /h	总量 16000 m ³ /h
2	P-101 A~E	循环给水泵	5	Q=4000 m ³ /h, H=45m	4 用 1 备
3	PA-101	加药杀菌系统	1	总循环水量 12800m ³ /h	
4	PA-102	旁滤系统	1	过滤量 500 m ³ /h	
三	2#循环水场 A (甲醇裂解部分)				
1	CT-101 A~T	冷却塔	16	4500m ³ /h	总量 72000 m ³ /h
2	P-101A~N	循环给水泵	12	Q=8200 m ³ /h, H=55m	9 用 3 备
3	PA-101	加药杀菌系统	1	总循环水量 72000m ³ /h	
4	PA-102	旁滤系统	1	过滤量 3500 m ³ /h	
四	2#循环水场 B (MTO 部分)				
1	CT-201 A~K	冷却塔	10	4500m ³ /h	总量 45000 m ³ /h
2	P-201 A/B/C/D/E/F/G /H	循环给水泵	7	Q=8200 m ³ /h, H=55m	5 用 2 备
3	PA-201	加药杀菌系统	1	总循环水量 45000m ³ /h	

4	PA-202	旁滤系统	1	过滤量 1600 m³/h	
五	3#循环水场				
1	CT-101 A~O	冷却塔	15	4500m³/h	总量 67500 m³/h
2	P-101A~L	循环给水泵	12	Q=8200 m³/h, H=55m	9 用 3 备
3	PA-101	加药杀菌系统	1	总循环水量 67500m³/h	
4	PA-102	旁滤系统	1	过滤量 3300 m³/h	

5.8.1.5 污水收集、雨水监控及事故水池

(1) 污水收集

全厂排水系统按照清污分流、污污分流、分区域收集、分区域监控的原则进行设计。

① 清净雨水系统

清净雨水系统收集全厂非污染区雨水及污染区后期雨水，经全厂雨水系统汇总至全厂雨水监控池，正常送至 3#循环水场作为补充水或送至污水处理场处理后回用，不能回用时监测合格的雨水排放至厂外园区雨水管网。

本项目清净雨水分西、中、东三路干管，将厂区划分为三个区域收集清净雨水，最终合并汇总至厂区雨水监控池中。西侧区域主要包括总变电站、中心变电所 CS01、第一循环水场、消防加压泵站一、空分装置等单元；中部区域主要包括除盐水及凝结水站、除氧水站、低温余热回收系统、中心变电所 CS02/03/04、第二/第三循环水场、消防加压泵站二/三、罐区、火炬单元、汽车装卸设置、污水处理场、危废暂存间、全厂废液焚烧设施及除乙炔/BDO/顺酐/DMS/PBC/PBC 外所有生产装置等；东侧区域主要包括乙炔/BDO/顺酐/DMS/PBC/PBS 生产装置、大件预制厂房、检维修中心、备品备件仓库、化学品及危险化学品库、厂前办公楼及车库、控制中心/消防气防站、中心化验室及环保监测站、倒班宿舍及配套设施、制冷换热站及各种预留用地等。

② 污染区雨水系统

工艺生产装置区划分为污染区和非污染区，污染区雨水排至装置初期雨水管道，最后汇入装置内初期雨水池。污水池内收集的初期雨水经泵提升后，采用单独管线送往污水处理场含油污水处理系列。污染区内的后期雨水溢流排入清净雨水系统。污染区内初期雨水总量按照污染区面积乘以 20mm 降雨深度计算。

罐区雨水通过防火堤内的雨水边沟收集，经阀门连接到系统雨水管道。平常

阀门关闭，雨水水质合格时，打开阀门将雨水直接排入全厂清净雨水管道。事故污染情况下，防火堤内被污染的雨水通过移动泵排入含油污水管道，输送至污水场处理。

③ 事故水收集系统

本项目设置事故水三级防控系统。

第一级防控系统：由装置区围堰、罐区防火堤和区域内初期雨水收集池。一般事故时，利用围堰和防火堤控制泄漏物料，防止污染水扩散，防止轻微泄漏造成的水环境污染。污染水重力流进入初期雨水池，经提升泵提升到污水处理场。

第二级防控系统：即全厂事故水收集系统（与雨水系统合建），收集本区域的事故水。在发生重大事故或火灾时，事故污水进入全厂事故水系统，重力流入全厂事故池储存。

第三级防控系统：为园区事故水池。

事故水收集系统具体分析见报告书第9章环境风险分析。

(2) 雨水监控及事故水池

全厂设置雨水监控及事故水池一座，有效容积9万 m^3 。其中，雨水监控池容积4万 m^3 ，事故水池有效容积5万 m^3 。

除铁路工业站外，厂区总占地约476公顷，汇水面积约476公顷。全厂分3个区收集雨水。全厂总流量40284 L/s，停留时间取15分钟，雨水池容积36256立方米。全厂雨水分三个区域分别收集，最终统一汇入全厂雨水监控池。雨水监控池分成3格，分别监控三个区域的雨水。每格雨水监控池设6台雨水提升泵。事故水池事故时存储事故水，设污水提升泵2台，并根据实际情况将事故水输送至污水处理场处理。

(3) 雨水回收利用

雨水监控池设雨水回用水泵2台，雨水水质满足给水指标时，可输送至3#循环水场作为补充水。如水质不满足循环水补充水需求，则输送至污水处理场曝气单元，经处理后回用。

5.8.1.6 污水处理场

污水处理场包括生产污水处理/回用、生产废水处理/回用以及高盐水的蒸发结晶、催化剂废水的蒸发结晶设施；配套的污泥处理、废气处理等设施。

(1) 污水处理系列划分

本项目污水要求“近零排放”，污水处理后尽可能回用，根据各股污水水质特点（废水来源、污染物性质、浓度等）将全厂污水处理分为四个处理系列，即：生产污水、含酚污水、含盐废水、催化剂废水处理系列。

① 生产污水处理系列

该系列主要处理含油污水、气化污水、汽提净化水、MTO 污水、含酚污水处理系列预处理后出水、生产废水、生活污水等，经过处理的出水进入含盐废水处理系列进行脱盐处理。

② 含酚污水处理系列

该系列主要处理酚回收装置排出的脱酚净化水；BDO 装置 THF/甲醇/DMC 回收单元排出的污水中含有四氢呋喃，生化较难处理，也排入含酚污水处理系列。经过处理的含酚污水进入污水处理场生产污水处理系列。

③ 含盐废水处理系列

该系列主要处理生产污水处理系列处理后的出水、含盐废水（循环水场排污水、除盐水中中和废水，以及 BDO 装置含盐工艺污水、硫磺回收装置碱洗脱硫废水等），回收水并实现“近零排放”的要求。处理过程回收的产品水（RO 产水、蒸馏水）回用，分出的结晶盐产品资源化利用，产生的少量杂盐作为危废外送德隆危废处置中心填埋处置。

④ 催化剂废水处理系列

该系列主要处理催化剂制备装置排出的含硫酸铵废水。处理过程回收的产品水回用于催化剂制备单元（直接回用）或除盐水中补充水（经 RO 系统精制后回用），产生的固体硫酸铵产品资源化利用。

(2) 工艺技术及流程说明

① 生产污水处理系列

设计规模

生产污水处理系列的设计规模为 $2300\text{m}^3/\text{h}$ ，其中一级生化池分为两个系列，每列 75% 负荷。

工艺技术

生产污水采用占地面积小、氨氮及总氮脱除率高的改良 A/O 工艺作为生化主体处理工艺。同时增大污水系统的调节能力，并强化深度处理设施，提高污水处理系统的抗冲击性；一级生化出水采用高密池+臭氧氧化+A/O+MBR 工艺，进

一步强化生化处理效果。生产污水处理采用如下流程：

a. 预处理流程

含油污水进水→DCI 隔油池→调节罐→涡凹气浮 CAF→溶气气浮 DAF→进入一级生化池

生产污水（气化污水）进水→调节罐→除硬高密池→进入一级生化池

b. 生化及深度处理流程

预处理出水→改良 A/O 生化池→高密池→V 型滤池→臭氧氧化池→A/O+MBR→监控池→含盐废水处理系统

工艺流程简述

a. 污水预处理

气化装置灰水由系统管道压力输送进入污水处理场的匀质调节罐。由于来自气化装置的污水含有较高的悬浮物难以沉降，并含有较高的硬度及碱度，调节罐出水自流进入高密度沉淀池，通过投加一定的化学药剂（石灰+ Na_2CO_3 + MgO ）、混凝剂（PAC）、絮凝剂（PAM）去除大部分悬浮物及硬度、碱度、胶体硅等，防止后续生化系统结垢。

厂外的生活污水由界外提升压力后直接进入生产污水处理系列生化池。

含油污水经过 DCI 隔油、调节、二级气浮（涡凹气浮 CAF 和溶气气浮 DAF）预处理，去除大部分浮油及乳化油，控制出水油含量 $\leq 30\text{mg/L}$ ，满足生化进水的要求。

b. 污水生化处理

气化污水、含油污水、含酚污水处理系列预处理后的含酚污水与生活污水混合后首先进入一级生化池。一级生化选用改良 A/O 工艺，该池大致分为缺氧区（A 池）、低氧曝气区（LO 池）、空气推流区、快速澄清区（沉淀池）四个区域，由隔离墙将反应池分开。污水在缺氧区（A 池）与沉淀区回流污泥混合，缺氧区起到生物选择区的作用，在该区不断地接种具有很强繁殖能力和抗环境变化能力的微生物，微生物絮凝、吸附及代谢有机物能力均较强，大大提高工艺的稳定性。选择区出水进入低氧池（LO 池）；低氧池出水（硝化液）通过空气扩散装置提升至 LO 池前端，在 LO 池中完成 COD 和氨氮的去除，同时进行反硝化反应（脱除总氮）。沉淀池设有斜板/斜管，污泥通过刮吸泥机提升至 A 池，沉淀池出水外排。低氧池前段溶解氧都被微生物降解有机物所消耗，溶解氧最低，接近于 0 mg/L ；

后段负荷逐渐开始下降，溶解氧也慢慢开始富余，末端溶解氧控制在 0.5mg/L 以下，此工况为同步硝化反硝化提供了一个最佳条件。溶解氧浓度主要是通过溶氧仪-鼓风机 PLC 变频控制回路控制供风量的大小来对其进行控制。通过调整空气提推器的气量来调整混合液回流比，当进水浓度较高时，空气提推器气量会增大，回流比增加。泥水混合液通过空气提推器的推流作用然后进入曝气区，通过控制末端微氧条件，利用微生物完成对 COD、氨氮、总氮等污染物的降解。混合液在沉淀区进行泥水分离，泥水分离区的上清液排至深度处理单元。一级生化出水 COD 控制出水 COD 约在 100mg/L 。

二级生化采用高密池+V 型滤池+臭氧氧化+A/O+MBR 工艺，由高密池、V 型滤池、臭氧氧化单元、A/O+MBR 单元组成。一级生化出水中带有一定量的悬浮物，如果不处理，直接进入臭氧催化氧化单元会增加臭氧的使用量并降低氧化处理效率，通过投加混凝剂、絮凝剂和除硅剂等，在高密池+V 型滤池能够有效的去除 SS 和胶体硅，A/O+MBR 能将进一步去除 COD 及氨氮。

改良 A/O 生化池的出水自流进入高密池和 V 型滤池，进一步去除污水中的 SS ($<20\text{mg/L}$)，保证后面的臭氧接触池的高效运行。V 型滤池出水进入臭氧接触池，在池内污水与臭氧混合，进行氧化反应，以提高污水的可生化性。尾气进入臭氧尾气分解器处理后排放，臭氧接触池出水并泵提升进入曝气生物滤池。

A/O+MBR 工艺进一步去除一级生化残留的总氮、氨氮及 COD。该工艺通过 MBR 膜技术，能提高对难降解污染物的去除效率，具有运行管理方便等优点。

MBR 出水自流进入监控水池。合格水用泵提升送至含盐废水处理单元进一步脱盐；不合格水返回系统重新处理，或排放至废水暂存池临时储存。

② 含酚污水处理系列

设计规模

含酚污水处理系列的设计规模为 $150\text{m}^3/\text{h}$ 。

工艺技术

含酚废水预处理采用鄂尔多斯煤直接液化厂现场正在应用的高效催化氧化预处理工艺。该工艺通过控制反应条件及操作参数，在催化剂作用下，利用臭氧 (O_3)、双氧水 (H_2O_2) 产生羟基自由基 ($\cdot\text{OH}$)、氧自由基，利用其强氧化性氧化含酚污水中的污染物，实现对芳烃、杂环类等高毒、难生物降解物质的高效选择性降解。该处理工艺具有反应效率高、抗冲击性强、可操作性好、安全性高、

污泥产生量少、二次污染少等特点。

工艺流程简述

含酚污水预处理设施由破乳隔油过滤单元、多元协同催化氧化单元、pH 调节单元等组成。

含酚污水首先进入均质调节罐，再重力流入隔油池，投加破乳剂和助剂将沉渣、油及废水进行有效分离。隔油出水经提升后进入过滤器，去除部分悬浮物，以减少催化氧化单元的药剂消耗(O_3 及 H_2O_2)。过滤出水进入高效催化氧化单元，经氧化去除 COD 和不饱和致色物质、致泡沫物质、难降解物质以及降低生物毒性并提高可生化性。高效催化氧化单元出水自流至 pH 调节池，投加碱液将出水的 pH 值调至中性后，自流进入提升水池。出水用泵提升至生产污水处理系列，同时也可送至煤气化装置作为煤浆制备用水。

破乳隔油单元为双系列；催化氧化反应器为 3 系列并联设置，每系列 2 台反应器串联运行，共 6 台催化氧化反应器，单台反应器的处理水量 $50\text{ m}^3/\text{h}$ 。

③ 含盐废水处理系列

设计规模及工艺技术

根据含盐水水质特点，含盐废水处理系列主要分为三个单元：

——低含盐处理单元，分为 2 个系列，其中一个系列主要用于处理生产污水系列出水，另一个系列主要用于处理循环水场排污水及除盐车站离子交换中和废水；

——高含盐处理单元，主要用于低含盐处理单元反渗透浓水、BDO 装置含盐工艺废水、除盐车站离子交换中和水、硫磺回收装置碱洗脱硫废水；

——浓盐水分盐处理单元，主要用于处理高含盐处理单元高效反渗透浓水。

含盐废水处理系列各单元设计处理量及工艺技术见表 5.8.1-4。

表 5.8.1-4 含盐废水处理系列各单元设计规模

项目	低含盐废水处理单元	高含盐废水处理单元	浓盐水分盐处理单元 (含蒸发结晶)
设计规模 (m^3/h)	3500，其中生产污水系列为 2300，循环水排污等系列为 1200	1200	250 (产硝处理规模 90、产盐处理规模 60、杂盐处理规模 50)
核心工艺	预处理+超滤+反渗透	预处理+离子交换+高效反渗透	预处理+催化氧化+超滤+二级纳滤+多效蒸发+强制结晶工艺 (产硝+产盐两套系统)

项目	低含盐废水处理单元	高含盐废水处理单元	浓盐水分盐处理单元 (含蒸发结晶)
排水去向	淡水回用, 浓水至高含盐废水处理单元	淡水回用或者经过二级反渗透处理后回用, 浓水至浓盐水处理单元	蒸发凝结水回用, 副产氯化钠、硫酸钠综合利用, 杂盐危废填埋场填埋

含盐废水处理单元从流程功能上看主要由三部分组成：预处理部分、膜处理部分、蒸发结晶部分。预处理部分主要去除进水中的硬度、COD、悬浮物、胶体等杂质，使出水满足反渗透的进水要求。膜处理部分主要用于脱除水中盐类物质，水质较好的污水经一级膜浓缩处理后，产水符合优质工业再生水水质要求，可作为除盐水系统进水；水质较差的污水需经二级膜浓缩，第一级膜浓缩产水含盐量较高，可回用作为循环水场的补水，也可以根据除盐水系统的用水量需求送至第二级膜浓缩处理，第二级膜浓缩产水符合优质工业再生水水质要求，可作为除盐水系统进水，第二级膜浓缩浓水可回用作为循环水场的补水。蒸发、结晶部分用于进一步浓缩高效反渗透系统的浓水，实现分盐及污水“近零排放”，蒸发系统产生的蒸馏水可以回用于循环水场的补水。

工艺流程简述

a. 低含盐废水处理单元

循环水排污水和除盐车站离子交换中和废水为一个处理系列（高密池+V 型滤池+UF+RO），反渗透产水用于循环水场补水。水质较差的生产污水为另一个处理系列（UF+RO1+RO2），其中 RO1 产水可用于循环水场补水，也可以送至 RO2 处理。RO2 的处理规模按照除盐车站回用水量确定，RO2 产水用于除盐车站进水，浓水用于循环水场补水。

循环水场排污水和除盐车站离子交换中和废水经过调节后控制流量进入高密池，进行除硬反应。除硬采用石灰+纯碱软化澄清工艺。高密池设置独立的石灰反应池和苏打反应池，分别加入石灰、纯碱，石灰先与水中的碳酸氢离子反应，然后纯碱（碳酸钠）与水中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 反应生成沉淀；水中的沉淀物及胶体进一步与混凝剂（PFS）反应，破坏胶体稳定性，并使之从水中已有的沉淀进一步凝聚，对污水进行软化除硬，同时可去除部分 COD、悬浮物。高密池排出的化学污泥经提升送至污泥处理单元。高密池出水经中和后进入 V 型滤池，经泵提升进入超滤系统和反渗透系统处理，反渗透产水用于循环水场补水，反渗透浓水送高含盐废水处理系列。

生产污水处理系列的出水经泵提升进入超滤系统和反渗透系统处理。第一级反渗透 RO1 产水可用于循环水场补水，也可以送至第二级反渗透 RO2 处理；第一级反渗透 RO1 浓水送高含盐废水处理系列。第二级反渗透 RO2 的处理规模按照除盐站的回用水量确定，RO2 产水用于除盐站（进水），浓水用于循环水场补水。同时也可以灵活操作，通过调节第二级反渗透 RO2 处理量，将浓水用于调节循环水场补充水中的碱度。

超滤作为反渗透的预处理，可有效去除污水中的细菌、悬浮物、胶体物质和大分子的污染物，降低污染指数（SDI）。超滤用于反渗透的预处理，可以延长反渗透膜的寿命和降低清洗的次数，并提高反渗透的回收率。超滤进水采用 100 μ m 的保安过滤器（自清洗过滤器）防止进水有较大的机械颗粒物刮伤膜的表面或堵塞膜孔。超滤采用外压式中空纤维超滤膜，具有通量大、占地面积小以及运行稳定的特点。超滤膜采用常规的反洗和化学加强反洗清洗。超滤反洗水收集至废水回收池，提升后进入高密池。超滤膜产水一般可达到如下指标：浊度 ≤ 0.2 NTU；SDI ≤ 3 ；悬浮物 SS ≤ 1 mg/l。超滤产水经产水泵进入超滤产水池，经反渗透提升泵提升进入后续反渗透系统。超滤装置的回收率为 90%。

超滤产水进入反渗透系统，在压力作用下，水中的无机盐分、微生物、胶体、有机物等不能透过反渗透膜，截留在少量浓水中，由浓水管排出，送高含盐废水处理单元。反渗透系统包括进水泵、5 μ m 保安过滤器、高压泵、反渗透装置、反渗透清洗系统等。反渗透膜经过长期运行后，会积累某些难以冲洗的污垢，如有机物、无机盐结垢等，造成膜性能下降。这类污垢必须使用化学药品清洗才能去除，恢复反渗透膜的性能。化学清洗系统包括清洗液箱、清洗过滤器、清洗泵及配套管道、阀门和仪表。当膜组件受污染时，可以用它进行 RO 系统的在线化学清洗。反渗透装置设计采用模块化设计，运行采用错流过滤全自动连续运行方式。本项目采用抗污染型反渗透膜，RO 系统水回收率按照 75% 设计，采用一级二段形式。

b. 高含盐废水处理单元

低含盐废水经过低压反渗透膜浓缩后，水中的硬度、COD、氨氮、总氮等约为进水的 3.6~4 倍，需要进行预处理后，才能再进行膜浓缩处理。上述低压反渗透 RO 浓水与 BDO 装置工艺废水、硫磺回收装置脱硫废水混合，经过均质调节后，进入高密池进行除硬处理。除硬采用石灰+纯碱软化澄清工艺。通过投加

石灰、碳酸钠、镁剂、聚合硫酸铁、PAM 等药剂去除水中大部分的硬度、二氧化硅、悬浮物。高密池按照三个系列设置，确保一列检修时另两系列处理能力达到 100% 负荷，高密池后需要增加 V 型滤池和 UF，以去除悬浮物。

虽然通过高密池能够去除大部分的硬度，但并不能去除所有的硬度，因此，还需要设置剩余硬度去除设备。其工艺采用两级弱酸离子交换系统，第一级弱酸阳床交换器（WAC），在此将去除水中残余的大部分硬度；第二级为弱酸阳床交换器（WAC），去除剩余所有的硬度。弱离子交换器是采用盐酸和氢氧化钠再生。WAC 出水有大量的碱度，可加入一定量的酸降低 pH 值，脱除硬度后的软水送至脱气塔以脱除水中大部分的 CO_2 。经过上述过程，使高效反渗透系统的进水基本达到零硬度、低碱度。

脱 CO_2 后产水由高效反渗透进水泵预提升并经保安过滤器去除水中可能存在的直径大于 $5\mu\text{m}$ 的颗粒，以免大颗粒物质进入 RO 系统损伤膜元件，然后由高效反渗透高压泵增压后送入高效反渗透系统处理。如果高效反渗透系统产水符合优质工业再生水水质要求，则回用于化学水处理站（进水）；如果不满足要求，则送至二级反渗透处理，产水回用于化学水处理站（进水）。高效反渗透浓水排至浓盐水处理单元进水调节罐，二级反渗透浓水返回至高效反渗透处理。

高效反渗透工艺进水约 $1000\text{m}^3/\text{h}$ ，UF 设计弹性（以产水量计）为 120%，两级弱酸阳床设计弹性为 120%，RO 设计弹性为 120%；同时，各工段按需设计备用设备，保证化学清洗和再生时装置满负荷运行。

两种反渗透均采用一级二段形式，设置段间增压泵。高效反渗透系统设计产水率为 70~75%（72%），二级反渗透系统产水率为 78~80%，总的水回收率为 93.8~94.4%。高效反渗透系统浓水 TDS 大约 40000mg/l （ $38000\sim 42000\text{ mg/l}$ ），送至后续浓盐水处理单元进一步浓缩。

c. 浓盐水分盐处理单元

浓盐水分盐处理单元包括高级氧化单元、超滤、纳滤、制硝蒸发系统、冷冻结晶系统、硫酸钠结晶及干燥系统、制盐蒸发结晶及干燥系统和杂盐蒸发干燥系统。

高效反渗透浓水先经过高密沉淀池处理后，进入高级氧化单元去除大部分 COD，再进入超滤+纳滤系统。高级氧化单元采用高效催化氧化工艺，使废水中的大部分有机物被氧化为水和二氧化碳，从而去除废水中的大部分有机物。

高级氧化单元出水进入超滤进水池，经泵提升后进入超滤系统。超滤单元的产水经纳滤进水泵升压后进入纳滤系统（两级纳滤）进行分盐（主要是硫酸钠和氯化钠）。首先超滤产水经保安过滤器由纳滤高压泵增压后进入第一级纳滤系统，第一级纳滤系统产水进入第二级纳滤系统进一步分离 SO_4^{2-} 。第一级纳滤浓水进入后续制硝蒸发系统，经过冷冻结晶、十水硝回溶蒸发结晶产生硫酸钠晶体，再经过脱水、干燥、包装后产出副产硫酸钠。第二级纳滤浓水返回第一级纳滤处理，产水进入高压反渗透系统进一步浓缩后进入制盐蒸发结晶系统，经过脱水、干燥、包装后产出副产氯化钠，高压反渗透产水回用于化学水处理站进水。

制硝/制盐蒸发结晶系统采用多效蒸发结晶方式处理浓盐水，均采用 3~5 效蒸发器。冷冻结晶器和盐蒸发器排出的母液通过蒸发、干燥后产出的杂盐作为危废外送处置。

④ 催化剂废水处理系列

设计规模

本项目催化剂制备装置排出的含盐废水量约 $256\text{m}^3/\text{h}$ ，考虑一定的余量，催化剂废水处理系列的设计规模为 $330\text{m}^3/\text{h}$ 。

工艺技术

本项目催化剂废水去除细煤粉方案暂按照微滤膜液体过滤器设计；产品水精制方案采用反渗透工艺，利用反渗透截留 NH_4^+ 。反渗透的淡水根据水质用作催化剂制备用水或作为除盐站的进水，浓水主要成分为硫酸铵，可返回蒸发器重新蒸发补充水。

本项目催化剂废水处理的技术路线如下：

来水→微滤膜液体过滤器→清液池→蒸发器→结晶器→产品水精制系统（RO）→回用

硫酸铵浓液→旋流器→离心机→振动流化床→包装机→硫酸铵固体外运

工艺流程简述

催化剂制备装置排出的废水，在污水处理场先通过预处理脱除煤粉，再经蒸发、结晶处理后，蒸馏水回用，固体产品外卖。蒸发器采用降膜式机械蒸汽压缩循环蒸发器(MVR)，结晶器采用强制循环技术。具体工艺流程如下：

来自催化剂制备装置的催化剂废水经系统管架压力进入微滤膜过滤器，经过膨体聚四氟乙烯材质的微滤膜进行固液分离，清液由过滤器上腔溢流至清液池缓

冲贮存，再由清液泵送至蒸发器进行蒸发处理，多余的废水进入调节罐进行水量调节。滤液中的固体悬浮物被截留在滤膜表面形成滤饼，根据浊液特性设计的定时反清洗控制能使过滤清液以秒计的瞬时反流形成清洗，将滤饼全部从滤料表面去除；脱离滤料表面的滤饼沉积到过滤器底部，当达到一定值时，被迅速从底部排出进入滤渣池。过滤与反清洗交替进行，循环往复，实现了膜过滤器的连续稳定运行。进料、反清洗、排泥等整个过程均由专门设计的 PLC 控制系统全自动控制，无需人工操作。过滤器排出的湿滤渣含水率约 90%，经板框压滤机脱水后的滤饼，含固率约 50%，可返回至催化剂制备装置生产工序进行利用。

催化剂废水的蒸发、结晶系统处理水量 $267\text{m}^3/\text{h}$ 。设计采用 3 套独立的蒸发系统（MVR），并联运行。单套蒸发器的设计处理能力为 $110\text{m}^3/\text{h}$ ，对应设两套结晶系统，单套结晶系统设计处理能力 $30\text{t}/\text{h}$ 。催化剂蒸发器产品水经一级反渗透 RO 浓缩后产生的浓水 $40\text{m}^3/\text{h}$ ，氨氮含量约为 $800\text{mg}/\text{L}$ 左右，浓水再经二级反渗透 RO 进一步浓缩，浓液（约 $8\text{-}10\text{t}/\text{h}$ ）返回蒸发器处理。

催化剂废水蒸发器采用立式降膜设计。盐水从底部物料罐循环至顶部物料罐，通过物料分配系统进入换热管，并在管壁上形成物料膜，在盐水物料通过换热管的过程中水分蒸发，盐水和二次蒸汽从换热管底部进入底部物料罐与循环盐水混合，盐水完成少量的浓缩。

二次蒸汽从底部物料罐水平进入折板消雾器。夹带的盐水雾滴在通过消雾器的过程中被去除，重新回到底部物料罐。消雾后的二次蒸汽，几乎不含任何液滴，进入机械蒸汽压缩机。压缩机提高二次蒸汽的压力，增压后的二次蒸汽的冷凝点高于换热管中盐水的沸点，通过管道进入蒸发器的壳程，并在换热管外壁冷凝。在蒸发器中浓缩的盐水然后被泵入结晶器原水箱。

本项目蒸发产品水精制采用超滤+二级反渗透工艺，利用反渗透截留 NH_4^+ 。前一级反渗透的浓水作为后一级反渗透的进水，前一级反渗透的产品水用于催化剂制备；后一级反渗透浓水主要成分为硫酸铵，返回蒸发器重新蒸发，淡水回流至超滤进水。

经蒸发器浓缩后的浓缩盐水收集在结晶器给水水箱。该水箱配备了搅拌器，以防止浓盐水中的悬浮固体的沉积。浓盐水经结晶器进料泵在结晶器循环管内循环，部分被送至结晶器，大部分回流回结晶器给水水箱。这样可以防止悬浮固体在管道内的沉积。送至结晶器的盐水与结晶器内的循环盐浆混合经结晶器循环泵送



至管壳式的结晶器加热器加热。经加热后盐浆温度上升至沸点，然后进入结晶器闪蒸罐，在闪蒸罐内盐浆发生闪蒸，部分显热转化成潜热，产生蒸汽。在结晶器闪蒸罐内，盐浆中连续生成晶粒。随着盐浆的加热和闪蒸，水以蒸汽的方式被脱除，而盐浆达到过饱和，并析出盐的晶体。盐浆中的晶体最终由离心脱水机将其与母液分离。离心母液经结晶器循环泵回到结晶系统。离心机为自动运行设备，通过离心力进行固液分离。

结晶系统产生的滤饼经过斗提和皮带输送高位湿料仓，进入振动流化床干燥，得到含水率不大于 1.5% 的硫铵产品，再进入包装机包装即可得到固体硫铵。

(3) 污泥/结晶盐处理系统

本项目污水处理场调节罐、隔油池、气浮设备、含酚污水催化氧化预处理设施、除硬高密池、生化池、结晶器等各设备/工艺单元均会产生各种污泥（油泥、浮渣、化学污泥、剩余活性污泥、杂盐等）及盐类副产品（硫酸钠、氯化钠、硫酸铵等）。上述各类污泥/盐泥/副产品根据性质、处置方式的不同，分类贮存、浓缩、脱水并处置。污水处理场产生的污泥以化学污泥为主，生化剩余活性污泥、油泥浮渣量相对较少。各部分污泥的来源、产生量及处理工艺等见表 5.8.1-5。

表 5.8.1-5 污泥的来源及处理工艺

	油泥浮渣	活性污泥	含酚污泥	化学污泥	杂盐
来源	调节罐、气浮设备	生化系统	混凝沉淀	高密池	浓盐水结晶器
处理工艺	浓缩	浓缩	浓缩、离心脱水	压滤脱水	加热干燥
污泥含水率	98%	98%	80%	70%	—
处置方式	气化装置	气化装置	外委处置	外委处置	危废填埋场填埋

A. 油泥浮渣处理

均质调节罐底泥、隔油池和气浮设备、含酚污水催化氧化污泥排出的油泥浮渣自流进入油泥浮渣池，经油泥浮渣泵提升至污泥浓缩池，与剩余污泥混合后送至煤气化装置处理。

B. 剩余污泥处理

生产污水系列生化系统产生的剩余活性污泥由剩余污泥泵与油泥浮渣混合后送至煤气化装置处理。建设污泥脱水及干化系统，当煤气化装置检修时，浓缩

后的剩余污泥经离心脱水、污泥干化后送至危废填埋场填埋。

C.化学污泥处理

高密池（石灰软化澄清）产生的化学污泥由污泥泵送入污泥浓缩池进行重力脱水，重力脱水后污泥通过污泥进料泵送至板框脱水机，脱水后化学污泥含水率在 70%左右，体积大大降低。脱水后的化学污泥送渣场填埋。

D.结晶盐处理

本项目污水按照“近零排放”设计，所有排至污水处理场的污水、废水经过处理后，经过膜浓缩、蒸发、分质结晶，最终水中的总溶解固体（TDS）以结晶盐的形式析出。

产硝系统、产盐系统结晶出的硫酸钠、氯化钠经脱水、干燥、包装后作为副产品外卖或资源化利用，产生的杂盐送德隆危废处置中心填埋。

催化剂废水处理系列结晶系统离心机脱出的晶体（主要组分为硫酸铵），经干燥、包装后作为化肥产品外卖。

E.污泥浓缩系统

本项目设有 5 座污泥浓缩池，油泥浮渣 1 座、剩余污泥、化学污泥各 2 座。污泥浓缩池的上清液、脱水机滤后液统一收集后送至生产污水处理系列的调节罐，与生产污水一起进行处理。

(4) 臭气处理系统

污水处理场排放的恶臭污染物包括挥发性烃类有机物 VOCs、硫化物、氨、酚类等，散发恶臭气体的设备/构筑物有调节罐、隔油单元、气浮单元、生化单元及污泥处理单元等。其中调节、隔油、气浮单元废气中烃类、硫化氢、氨、酚类等恶臭气体浓度较高，废气量较小。生化单元废气主要为污水在生化处理过程中产生的废气，主要是硫化物、氨等，废气量较大，恶臭污染物浓度相对较低。

① 高浓度臭气处理

对于隔油、气浮等含烃类较高的气体和含酚污水等恶臭气体送至全厂废液焚烧设施焚烧处理。

② 低浓度臭气处理

低浓度废气采用“水洗+生物脱臭+光催化氧化+活性炭吸附”组合处理工艺，处理规模为 $195000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，达标废气经 35m 高烟囱排放。

污水处理场低浓度废气主体工艺采用生物脱臭工艺，其主体设备为箱式一体

化设备，设备的前部是洗涤段，后部是生物滤床。废气经收集后进入预处理洗涤段，废气进行洗涤、加湿，加湿后的空气进入除湿装置出去大颗粒的水滴，然后通过布气廊道进入生物滤床。在生物滤床去除硫化氢、氨等恶臭组分再进入深度处理段去除苯等烃类物质。深度处理段由光催化氧化和两台装有活性炭纤维滤芯组合填料的设备组成。通过吸附、截留，净化气体达标排放（G42-1）。

③ 其它废气处理

高级氧化系统（臭氧氧化）系统氧化池、释放池采用盖板密封，臭氧尾气经尾气破坏器处理后送入臭气处理系统。

(5) 废水暂存设施

本项目污水要求“近零排放”，根据污水处理的实际情况，设置废水暂存池，用于暂时储存开工阶段或其它非正常工况排出的无法回用的污水/废水。

按照不同的功能进行分类，废水暂存池分为四部分，储存容积分别为：高浓度含酚污水 15 天暂存量、催化剂废水 10 天暂存量、开车调试期间低浓度生产污水 15 天暂存量和含盐浓水及循环水场清洗预膜水容量按 7 万 m^3 设计，基于上述数据估算，废水暂存池容积共 54 万 m^3 。废水暂存池结构形式为钢筋混凝土结构。

(6) 主要构筑物及设备一览表

污水处理场主要构筑物见表 5.8.1-6。

表 5.8.1-6 污水处理场主要构筑物表

序号	名称	规格（mm）	数量	备注
一、	生产污水处理系列			
1	气化污水高密池	$Q=350 \text{ m}^3/\text{h}$	2	2 座合建，成套
2	DCI 隔油池	$Q=600 \text{ m}^3/\text{h}$	3	
3	生产污水改良 A/O 生化池	120000×60000×7000	2	含缺氧区、好氧区、澄清区
4	生产污水高密池	$Q=800 \text{ m}^3/\text{h}$	3	分 2 座合建，成套
5	臭氧接触稳定池	90000×9000×9000	2	
6	BAF 进水提升池	15000×9000×6000	1	
7	曝气生物滤池	单池 $Q=84 \text{ m}^3/\text{h}$	18	合建
8	BAF 清水池	15000×9000×7200	1	
9	BAF 反洗排水池	15000×9000×7200	1	
10	监控池	30000×20000×7000	1	
11	生化污泥浓缩池	$\Phi 12000 \times 4900$	2	
12	油泥浮渣浓缩池	$\Phi 12000 \times 4900$	1	

序号	名称	规格 (mm)	数量	备注
13	溶药池	6000×5000×5000	6	P、PAC、Fe 盐
14	污油池	4000×5000×5000	1	
15	油泥浮渣池	4000×5000×5000	1	
16	区域污水收集池	8000×6000×5000	3	
二、	含酚污水处理系列			
1	破乳隔油池	单池 Q=100m ³ /h	2	与隔油池合建
2	过滤水池	10000×5000×6000	1	
3	提升水池	6000×5000×6000	1	
4	污泥池	4000×4000×5000	1	
三、	含盐废水处理系列			
1	低含盐废水回用单元			
1)	低含盐废水高密池	Q=1200 m ³ /h	3	成套
2)	反洗水收集池	12000×8000×6000	1	
3)	UF 进水池	15000×10000×6000	2	
4)	UF 产水池	15000×10000×6000	2	
5)	RO 产水池	16000×10000×6000	2	
6)	RO 浓水池	15000×12000×6000	2	
2	高含盐废水预处理单元			
1)	浓盐水高密池	Q=600 m ³ /h	3	成套
2)	高效催化氧化池	Q=600 m ³ /h	2	
3)	BAF 进水提升池	10000×10000×6000	1	
4)	曝气生物滤池	单池 Q=75 m ³ /h	16	合建
5)	BAF 清水池	16000×7000×7200	1	
6)	BAF 反洗排水池	12000×7000×7200	1	
7)	产水池	20000×10000×6000	1	
3	高含盐废水脱盐处理单元			
1)	UF 产水池	20000×10000×6000	1	
2)	反洗水收集池	10000×10000×6000	1	
3)	脱碳水池	12000×10000×5000	1	
4)	RO 产水池	18000×10000×5000	1	
5)	RO 浓水池	10000×10000×5000	1	
6)	离子交换再生废液收集池	5000×5000×5000	1	
4	浓盐水处理单元			
1)	催化氧化池	200m ³ /h	1	
2)	超滤水池	200m ³ /h	1	
5	公共部分			
1)	化学污泥浓缩池	15000×15000×4900	2	
2)	上清液回收水池	8000×5000×5000	1	
3)	废水暂存池	54 万 m ³	1	

污水处理场主要设备见表 5.8.1-7。

表 5.8.1-7 污水处理场主要设备一览表

序号	名称	规格	数量	备注
一	生产污水处理系列			
1	气化污水调节罐	$\Phi 27500 \times 17820$, $V=10000\text{m}^3$	1	
2	气化污水事故罐	$\Phi 27500 \times 17820$, $V=10000\text{m}^3$	1	
3	含油污水调节罐	$\Phi 27500 \times 17820$, $V=10000\text{m}^3$	1	带收油
4	含油污水涡凹气浮设备	$Q=550\text{m}^3/\text{h}$	3	成套设备
5	含油污水溶气气浮设备	$Q=550\text{m}^3/\text{h}$	3	成套设备
6	气化污水高密池设备	$Q=350\text{m}^3/\text{h}$	2	成套设备
	每套均包含：搅拌机、刮泥机、污泥循环泵、污泥排放泵、斜板组，单套设备配置如下：			
1)	混凝搅拌机	$N=1.5\text{Kw}$	2	
2)	絮凝搅拌机	$N=3\text{Kw}$, 变频; 转速: $7 \sim 26.7\text{rpm}$	1	
3)	污泥泵	$Q=10 \sim 15\text{m}^3/\text{h}$, $H=20\text{m}$, $N=3\text{kW}$ 变频	3	2 用 1 备
4)	刮泥机	$\Phi 6000$, $N=0.75\text{kW}$ 转速 $0.33 \sim 1.7\text{rpm}$	1	变频;
5)	斜管填料	$L=1500\text{mm}$, PP; 壁厚 $0.8 \sim 1.2\text{mm}$	34.3m^2	
7	改良 A/O 生化池相关设备			
1)	改良 A/O 生化池排泥泵	$Q=75\text{m}^3/\text{h}$ $H=18\text{m}$ $N=4\text{kW}$	4	2 用 2 备
2)	曝气软管	直径 65mm , 通气量 $0.9\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{h}$, 50400m	4	每池 1 组
3)	空气提推器	工作水深 5.8m , SS304	24	
4)	斜板填料	PP+乙丙共聚, 1500m^3	4	每池 1 组
5)	吸刮泥机	跨度 18.5m , 行走功率 $2 \times 0.75\text{kW}$	2	
6)	吸泥泵	$Q=50\text{m}^3/\text{h}$ $H=18\text{m}$ $N=4\text{kW}$	4	
7)	潜水推流器	叶轮直径 1800mm , 4kW	12	
8)	曝气风机	$Q=300\text{Nm}^3/\text{min}$ $P=68.6\text{kPa}$ $N=450\text{kW}$	3	
8	生产污水高密池设备	$Q=800\text{m}^3/\text{h}$,	3	
	每套均包含：搅拌机、刮泥机、污泥循环泵、污泥排放泵、斜板组，单套设备配置如下：			
1)	混凝搅拌机	不锈钢 SS304, $N=1.5\text{Kw}$	2	
2)	絮凝搅拌机	$N=3\text{Kw}$, 变频; 转速: $7 \sim 26.7\text{rpm}$	1	304SS
3)	污泥泵	$Q=10 \sim 15\text{m}^3/\text{h}$ $H=20\text{m}$, $N=3\text{kW}$ 变频	3	2 用 1 备
4)	刮泥机	$\Phi 8300$, $N=0.75\text{kW}$ 转速 $0.33 \sim 1.7\text{rpm}$	1	变频;
5)	斜管填料	$L=750\text{mm}$, PP; 壁厚 $0.8 \sim 1.2\text{mm}$	44m^2	
9	V 型滤池辅助设备	$Q=2300\text{m}^3/\text{h}$,	1	成套设备
10	臭氧发生器	臭氧产量 45kg/h	1	成套设备
11	臭氧扩散系统	单支曝气量: $5 \sim 8\text{m}^3/\text{h}$	2 组	

序号	名称	规格	数量	备注
12	尾气破坏器	$Q=300\text{Nm}^3/\text{h}$	1	
13	BAF 生化池附属设备	单池处理量 $75\text{m}^3/\text{h}$	16	
14	BAF 曝气风机	$Q=15\text{m}^3/\text{min}$, $P=68.6\text{kPa}$	9	
15	BAF 反洗风机	$Q=35\text{m}^3/\text{min}$, $P=68.6\text{kPa}$, $N=75\text{kW}$	3	
16	污泥提升泵	$Q=50\text{m}^3/\text{h}$ $H=20\text{m}$ $N=4\text{kW}$	2	
17	污水提升泵	$Q=100\text{m}^3/\text{h}$ $H=35\text{m}$ $N=15\text{kW}$	2	
18	气化污水提升泵	$Q=500\text{m}^3/\text{h}$ $H=6\text{m}$ $N=15\text{kW}$	2	
19	BAF 进水提升泵	$Q=750\text{m}^3/\text{h}$ $H=15\text{m}$ $N=37\text{kW}$	3	
20	BAF 反洗水泵	$Q=700\text{m}^3/\text{h}$ $H=13\text{m}$ $N=37\text{kW}$	3	
21	BAF 反洗排水提升泵	$Q=120\text{m}^3/\text{h}$, $H=12\text{m}$, $N=7.5\text{kW}$	2	
22	回用系列进水提升泵	$Q=750\text{m}^3/\text{h}$ $H=38\text{m}$ $N=90\text{kW}$	3	
23	加药系统	PAC、PAM、磷盐	6	成套设备
24	油泥浓缩池刮泥机	$\Phi 12000$, $N=2.2\text{kW}$	1	
25	剩余污泥浓缩池刮泥机	$\Phi 12000$, $N=2.2\text{kW}$	2	
26	离心机进料泵	$Q=20\text{m}^3/\text{h}$ $H=40\text{m}$ $N=7.5\text{kW}$	2	
27	上清液提升泵	$Q=60\text{m}^3/\text{h}$ $H=36\text{m}$ $N=15\text{kW}$	2	
28	污油提升泵	$Q=20\text{m}^3/\text{h}$ $H=40\text{m}$	2	
29	油泥浮渣泵	$Q=20\text{m}^3/\text{h}$ $H=20\text{m}$	2	
二	含酚污水处理系列			
1	含酚污水调节罐	$\Phi 27500 \times 17820$, $V=10000\text{m}^3$	1	
2	含酚污水事故罐	$\Phi 27500 \times 17820$, $V=10000\text{m}^3$	1	
3	含酚污水提升泵	$Q=100\text{m}^3/\text{h}$, $H=10\text{m}$	3	
4	破乳隔油池设备	$Q=100\text{m}^3/\text{h}$	2	成套设备
5	过滤器	$Q=50\text{m}^3/\text{h}$	4	
6	催化氧化设备	$Q=50\text{m}^3/\text{h}$	6	成套设备
7	污油提升泵	$Q=15\text{m}^3/\text{h}$ $H=40\text{m}$	2	
8	油泥浮渣泵	$Q=15\text{m}^3/\text{h}$ $H=20\text{m}$	2	
9	制浆用水提升泵	$Q=180\text{m}^3/\text{h}$, $N=50\text{m}$	2	
10	过滤器反洗风机	$Q=8\text{m}^3/\text{min}$, $P=58.8\text{kPa}$	2	
11	过滤器反洗水泵	$Q=250\text{m}^3/\text{h}$, $N=20\text{m}$	2	
12	反洗排水泵	$Q=50\text{m}^3/\text{h}$ $H=20\text{m}$	2	
13	酸、碱、药剂投加设备	配套	4	
三、	含盐废水处理系列			
(一)	低含盐废水处理单元			
1	循环水排污水调节罐	$\Phi 27500 \times 17820$, $V=10000\text{m}^3$	2	
2	循环水排污水高密池设备	$Q=1200\text{m}^3/\text{h}$	3	成套设备
	每套均包含：搅拌机、刮泥机、污泥循环泵、污泥排放泵、斜板组，单套设备配置如下：			
1)	混凝搅拌机	$N=1.5\text{kW}$	2	
2)	絮凝搅拌机	$N=3\text{kW}$, 变频; 转速: $7 \sim 26.7\text{rpm}$	1	

序号	名称	规格	数量	备注
3)	污泥泵	Q=15~20m ³ /h H=20m, N=3kW 变频	3	2 用 1 备
4)	刮泥机	Φ12000, N=0.75kW 转速 0.33~ 1.7rpm	1	变频;
5)	斜管填料	L=1500mm, PP; 壁厚 0.8~1.2mm	34.3m ²	
6)	中和池搅拌机	N=3kW,	1	
3	循环水 V 型滤池辅助设备	Q=2300m ³ /h	1	成套设备
4	超滤系统			
1)	循环水排污水超滤	Q=2300m ³ /h (产水计)	1	成套设备
	包括进水泵、自清洗过滤器、UF 组件、反洗水泵、化学清洗系统、加药系统			
2)	生产污水超滤	Q=2300m ³ /h (产水计)	1	成套设备
	包括进水泵、自清洗过滤器、UF 组件、反洗水泵、化学清洗系统、加药系统			
4	反渗透装置			
1)	循环水排污水反渗透装置	Q=1725m ³ /h (产水计)	1	成套设备
	包括进水泵、保安过滤器、高压泵、RO 膜组件、化学清洗系统、加药系统			
2)	生产污水一级反渗透装置	Q=1725m ³ /h (产水计)	1	成套设备
	包括进水泵、保安过滤器、高压泵、RO 膜组件、化学清洗系统、加药系统			
3)	生产污水二级反渗透装置	Q=1509.4m ³ /h (产水计)	1	成套设备
	包括进水泵、保安过滤器、高压泵、RO 膜组件、化学清洗系统、加药系统			
5	循环水 RO 产水提升泵	Q=900 m ³ /h, H=40m	3	1 用 1 备
4	生产污水一级 RO 产水提升泵	Q=900 m ³ /h, H=40m	3	1 用 1 备
6	生产污水一级 RO 产水提升泵	Q=800m ³ /h, H=50m	3	2 用 1 备
(二)	高含盐废水处理单元			
1	化学水处理站中和废水调节罐	Φ27500×17820, V=5000m ³	1	
2	高含盐废水高密池设备	Q=600 m ³ /h	3	成套设备
3	高含盐废水 V 型滤池辅助设备	Q=1200m ³ /h	1	成套设备
4	超滤系统	Q=1200m ³ /h (产水计)	1	成套设备
5	一级弱酸阳床 WAC	φ3400×3100mm	8	7 用 1 备
6	二级弱酸阳床 WAC	φ3400×3300mm	8	7 用 1 备
7	脱碳器	φ2400×3300mm	6	
8	高效反渗透装置	Q=950m ³ /h (产水计)	1	成套设备
	包括进水泵、精密过滤器、RO 膜组件、高压泵、段间泵、化学清洗系统、加药系统			
9	高含盐废水二级反渗透	Q=830m ³ /h (产水计)	1	成套设备

序号	名称	规格	数量	备注
(三)	浓盐水处理系列			
1	浓盐水提升泵	$Q=130\text{ m}^3/\text{h}$, $H=20\text{m}$	3	2用1备
2	浓盐水高密池设备	$Q=130\text{ m}^3/\text{h}$	3	成套设备
3	高效催化氧化	处理量 $250\text{ m}^3/\text{h}$	1	成套设备
1)	反应器			
2)	臭氧发生器			
3)	臭氧扩散系统			
4)	尾气破坏器			
4	超滤+二级纳滤+纳滤产水高压 RO	处理量 $250\text{ m}^3/\text{h}$	1	成套设备
5	产硝系统			
1)	蒸发器	90t/h	1	成套设备
2)	冷冻结晶器		1	成套设备
3)	结晶器		1	成套设备
4)	脱水干燥及包装		1	成套设备
6	产盐系统			
1)	蒸发器	60t/h	1	成套设备
2)	结晶器		1	成套设备
3)	脱水干燥及包装		1	成套设备
7	杂盐系统			
1)	混盐蒸发器	50t/h	1	成套设备
2)	脱水干燥		1	成套设备
四	催化剂废水处理系列			
(一)	预处理部分			
1	催化剂废水调节罐	$V=10000\text{ m}^3$	1	
2	催化剂废水事故罐	$V=10000\text{ m}^3$	1	
(二)	蒸发结晶部分			
1	降膜式蒸发器	处理量 $110\text{ m}^3/\text{h}$, 包括外置式除雾器、板式预热器、除气器、给水泵、蒸汽循环压缩机	3	成套设备
2	结晶器	处理量 30t/h , 每套包括给水箱、强制循环热交换器、结晶闪蒸罐、结晶器冷凝器、结晶器循环回流泵、给水泵、蒸馏水泵、冷凝液泵、空冷器等各 1 台	2	成套设备
3	硫酸铵脱水、干燥、包装系统	处理能力与结晶器配套	1	成套设备
4	一级反渗透装置	$Q=330\text{ m}^3/\text{h}$ (进水计)	1	成套设备
5	一级反渗透装置	$Q=40\text{ m}^3/\text{h}$ (进水计)	1	成套设备
五	废水暂存池			
1	生产污水输送泵	$Q=100\text{ m}^3/\text{h}$, $H=30\text{m}$	1	

序号	名称	规格	数量	备注
2	含酚污水输送泵	$Q=100\text{m}^3/\text{h}$, $H=30\text{m}$	1	
3	催化剂废水输送泵	$Q=100\text{m}^3/\text{h}$, $H=30\text{m}$	1	
4	含盐污水输送泵	$Q=100\text{m}^3/\text{h}$, $H=30\text{m}$	1	
六	公用部分			
1	污泥处理系统			
1)	离心脱水机	$Q=20\text{m}^3/\text{h}$, 每套含离心机 1 台、絮凝剂配置系统 1 套、进料泵 2 台、螺旋输送机 1 台	2	成套设备
2)	污泥干化设备	处理量 $2\text{t}/\text{h}$, 包括湿泥缓存仓、卸料螺旋、螺杆泵、薄层干化机(进口)、干污泥冷却螺旋、刮板输送机、卸料阀、干污泥料仓、尾气处理设施等	1	成套设备
3)	板框脱水设备	处理量 $2\text{t}/\text{h}$, 每套含板框压滤机 1 台、絮凝剂配置系统 1 套、进料泵 2 台、螺旋输送机 1 台	2	成套设备
2	废气处理装置			
1)	低浓度废气处理系统	$Q=195000\text{Nm}^3/\text{h}$, 含 2 台引风机、2 台循环泵、设备主体	1	成套设备
3	加药系统			
1)	石灰料仓	$V=150\text{m}^3$	2	
2)	石灰配置及投加系统	含配置池、搅拌机、输送泵 $N=30\text{kW}$	2	成套设备
3)	纯碱料仓	$V=150\text{m}^3$	2	
4)	纯碱配置及投加系统	含配置池、搅拌机、输送泵 $N=30\text{kW}$	2	成套设备
5)	加药装置	$N=5.5\text{kW}$	6	成套设备

(7) 公用工程及化学品消耗

污水处理场公用工程及化学品消耗见表 5.8.1-8。

表 5.8.1-8 污水处理场公用工程及化学品消耗表

序号	名称	数值及单位	备注
1	公用工程消耗		
1.1	生产给水	$20\text{m}^3/\text{h}$ / (最大 $60\text{m}^3/\text{h}$)	连续/间断
1.2	生活给水	$12\text{m}^3/\text{h}$	间断
1.3	循环水(夏季/冬季)	$3000/3000\text{m}^3/\text{h}$	连续
1.4	采暖水	$100\text{m}^3/\text{h}$	冬季
1.5	消防水	$180\text{m}^3/\text{h}$	间断
1.6	低压蒸汽		
(1)	伴热	$5\sim 8\text{t}/\text{h}@0.55\text{MPa}$	间断
(2)	吹扫	$2\sim 3\text{t}/\text{h}@0.55\text{MPa}$	间断

序号	名称	数值及单位	备注
(3)	生化及反渗透进水加热	2~3 t/h@0.55MPa	冬季
(4)	浓盐水蒸发结晶(夏季/冬季)	20/30 t/h@0.55MPa	
(5)	催化剂废水蒸发结晶	20 t/h@0.55MPa	开工
(6)	废气处理设施活性炭再生	10 t/h@1.27MPa	间断
1.7	工厂空气	500 Nm ³ /h	间断
1.8	仪表空气	800 Nm ³ /h	间断
1.9	氮气	1000 Nm ³ /h	间断, 氮封
1.10	氧气	5000 Nm ³ /h	连续, 制臭氧
1.11	耗电量		
(1)	运行负荷	高压: 25000 kW; 低压: 14700 kW	
(2)	装机负荷	高压: 28000 kW; 低压: 19000 kW	
2	药剂消耗		
2.1	盐酸	200 t/a	液体 (30%)
2.2	硫酸	1500t/a	液体 (98%)
2.3	氢氧化钠	200 t/a	液体 (30%)
2.4	熟石灰	8642.6 t/a	固体
2.5	纯碱	7402.9 t/a	固体

5.8.2 供热

供热部分包括装置区及其配套系统范围内的蒸汽系统、除盐水系统、除氧水系统、凝结水系统、低温热系统。

本项目所在的清水工业园区自建动力中心, 即陕西榆神能源热电有限公司榆神清水热电 2×660MW 机组项目 (以下简称园区综合能源岛), 因此本项目不自建动力中心, 开工工况和设计工况下本项目 3.5MPa 蒸汽和 1.1MPa 蒸汽的供应和稳定将依托园区综合能源岛。

为减少能耗, 合理利用蒸汽能量, 在制定全厂蒸汽动力平衡时遵循以下原则:

- (1) 尽量利用装置内油品及烟气的余热来加热给水或发生蒸汽。
- (2) 在各装置的余热回收设计中, 产汽设备应根据热源温位, 尽量发生高参数蒸汽。
- (3) 用汽设备在工艺条件允许的前提下, 尽量采用较低参数的蒸汽。
- (4) 在各等级的蒸汽管网之间尽可能选用背压式或抽凝式汽轮机驱动较大功率的压缩机, 透平背压或抽汽排出的蒸汽供下一级管网使用, 实现蒸汽能量的逐级利用并降低全厂能耗。
- (5) 在正常工况下全厂各等级的蒸汽管网只留有少量蒸汽通过减温减压器,

以作为调节负荷。

(6) 充分回收和利用全厂蒸汽凝结水，减少新鲜水消耗量。设置凝结水回收系统，对透平凝结水和工艺凝结水进行回收、处理和回用。

5.8.2.1 全厂蒸汽系统

(1) 蒸汽管网等级

装置区及配套系统共设置 3 个等级蒸汽管网：3.5MPa 为高压蒸汽，1.1MPa 为中压蒸汽，0.45MPa 为低压蒸汽。

(2) 蒸汽动力平衡

蒸汽动力平衡的原则是根据项目各装置和系统单元热力负荷，对全厂蒸汽系统的配置进行调整和平衡，优化产、耗汽设备的型式与参数，确定供热方案，达到蒸汽的逐级利用，使得全厂的能源利用效率达到最高。本项目开工工况和设计工况下的 3.5MPa 蒸汽和 1.1MPa 蒸汽依托园区综合能源岛保证和调整。

① 3.5MPa 高压蒸汽平衡

设计工况下，本项目 3.5MPa 高压蒸汽用汽负荷为 705.3t/h。本项目煤液化装置、加氢稳定装置、硫磺、煤基可降解材料和甲醇石脑油耦合裂解等装置的产汽负荷为 318.5t/h，不足部分 386.8t/h 通过园区综合能源岛设置的汽轮发电机组的抽汽供应，园区综合能源岛供汽到本项目边界的高压蒸汽参数不低于 3.8MPa、420℃。

② 1.1MPa 中压蒸汽平衡

设计工况下，全厂新建装置和配套系统的 1.1MPa 中压蒸汽负荷为 833.8t/h，主要用于各装置与系统工艺加热、伴热等；本项目煤液化装置、加氢稳定装置、变换、甲醇合成等装置的产汽负荷为 789.2t/h，不足部分 44.6t/h 通由园区综合能源岛。

③ 0.45MPa 低压蒸汽平衡

冬季工况下，全厂新建装置和配套系统的 0.45MPa 低压蒸汽负荷为 739.7t/h，主要用于各装置与系统工艺加热、伴热等；本项目煤液化装置、变换、甲醇石脑油耦合裂解和 MTO 等装置的产汽负荷为 753t/h，过剩部分 13.3t/h 通过 0.45MPa 凝汽发电机组平衡，发电功率为 1.6MW。

夏季工况下，全厂新建装置和配套系统的 0.45MPa 低压蒸汽负荷为 656.7t/h，主要用于各装置与系统工艺加热、伴热等；本项目煤液化装置、变换、甲醇石脑

油耦合裂解和氢提纯等装置的产汽负荷为 753t/h，过剩部分 96.3t/h 通过 0.45MPa 凝汽发电机组平衡，发电功率为 11.7MW。

各压力等级的蒸汽管网之间均设有蒸汽减温减压器，便于开工工况以及各种非正常工况下蒸汽系统的负荷调节和稳定。本项目的 3.5MPa 蒸汽和 1.1MPa 蒸汽管网的平衡和稳定依托园区综合能源岛汽轮发电机组的抽汽保证。

④ 其他低压蒸汽

异丙苯装置副产饱和蒸汽 0.28MPa 蒸汽 12.1t/h，0.158MPa 蒸汽 1.4t/h，拟用于加热热媒水，送至制冷站及余热回收系统加以回收利用。碳酸二苯酯装置副产 0.15MPa 饱和蒸汽 76.87t/h，在装置界区内/装置临近位置设置低压蒸汽有机朗肯循环 ORC 发电机组加以回收利用，设计工况下发电功率为 5MW。

全厂蒸汽平衡见报告书第 5.9 章节中全厂蒸汽平衡分析。

(3) 依托园区综合能源岛的可行性

① 园区综合能源岛概况

清水工业园区内大型企业的工业用汽均以企业自备电厂为主，目前园区内仅有一处动力站，配置 2 台 75t/h 锅炉作为公用设施，同时依靠大型企业自备电站多余蒸汽，为周边中小企业提供低压工业用汽，整个热网的供汽能力已达到上限。随着各个产业园区建设的不断发展，新增企业用户陆续入住，热源和热负荷不平衡的矛盾日益凸显。榆神工业区管委会 2022 年组织编制了《榆神工业区清水工业园热电联产规划（2022 年～2030 年）》（以下简称园区热电联产规划），并于 2023 年 2 月取得了陕西省发改委批复。根据园区热电联产规划，清水工业园规划建设园区综合能源岛 2×660MW 超超临界机组，为神华榆林循环经济煤炭综合利用项目后续工程等清水工业园北区化工企业供应各等级蒸汽。陕西省发改委 2023 年 6 月 7 日以《陕西省发展和改革委员会关于榆神清水热电 2×660MW 机组项目核准的批复》（陕发改能电力〔2023〕983 号，见附件 5）核准批复园区综合能源岛 2×660MW 超超临界机组项目，陕西省生态环境厅于 2023 年 12 月以《关于陕西榆神能源热电有限公司榆神清水热电 2×660MW 机组项目环境影响报告书的批复》（陕环评批复〔2023〕61 号，见附件 6）对其环评进行了批复。

园区综合能源岛拟选用 2×660MW 超超临界抽凝空冷燃煤发电机组，锅炉最大连续蒸发量 1950t/h、BRL 工况下保证效率 94%。燃煤来自榆神矿区，由西湾露天煤矿、锦界煤矿及周边煤矿等供应。

园区综合能源岛锅炉烟气经低氮燃烧+脱硝+静电除尘+石灰石石膏湿法脱硫处理，达到超低排放标准后通过210m高排气筒排放；自建污水处理场，废水处理全部回用；灰渣、脱硫石膏优先综合利用，综合利用不畅时送往渣场分区暂存。

② 依托可行性分析

A. 供需量分析

本项目开工工况和设计工况下的3.5MPa蒸汽和1.1MPa蒸汽依托园区综合能源岛。需园区综合能源岛供应供应量为3.5MPa蒸汽386.8t/h、1.1MPa蒸汽44.6t/h。

本项目已与陕西榆神能源热电有限公司签订蒸汽供应意向协议(见附件7)，协议中明确园区综合能源岛以管道方式向本项目供应所需蒸汽，初步确定供应量为3.5MPa蒸汽正常量386.8t/h、最大量425.5t/h，1.1MPa蒸汽正常量44.6t/h，最大量49.1t/h。由此可以看出，园区综合能源岛可以满足本项目蒸汽需求。

B. 工程进度

园区综合能源岛拟在2024年开工，第一台机组计划于2025年底建成投产，第二台机组计划于2026年3月建成投产，建设周期计划28个月。

本项目实施期限预计为2024-2027年，2027年12月投料试车。因此园区综合能源岛先于本项目建成投产，能够满足对本项目供热的进度需求。

从以上分析可以看出，园区综合能源岛已立项并取得环评批复，其供热等级、供热量和工程进度均能够满足本项目需求。

5.8.2.2 除盐水系统

(1) 概述

本项目除盐水处理站与凝结水处理站联合布置，除盐水处理站原水采用园区供水厂原水以及本项目污水处理场回收的优质回用水。

(2) 设计规模及处理工艺

本项目除盐水处理站的设计负荷为3500t/h。暂采用离子交换工艺进行设计。

(3) 工艺流程简述

除盐水处理站为全厂提供合格的除盐水，由预处理系统、除盐系统、酸碱再生系统、废水中和系统、加氨系统等五部分组成。

除盐水工艺原则流程如下：

原水→原水/凝结水换热器→高效过滤器→活性炭过滤器→生水箱→生水泵
→阳离子交换器→脱碳器及水箱→中间水泵→阴离子交换器→混合离子交换器
→除盐水箱→除盐水泵→除盐水/凝结水换热器→除盐水管网

除盐水系统采用单元制设置，共设 14 个系列，每系列处理能力 300t/h。正常工况下，7 个系列运行，2 系列再生，5 个系列检修备用；当部分凝结水（~905.4t/h）受污染无法回收时，10 个系列运行，4 个系列再生和检修备用；在开工工况以及全部工艺凝结水受污染事故排放而无法回收工况，除盐水系统 13 个系列运行，1 个系列交替进行再生。

① 预处理系统

预处理系统采用高效过滤器和活性炭过滤器串联运行的方案，采用母管制，分别设置高效过滤器 14 台以及活性炭过滤器 36 台。活性炭过滤器可以有效的除去水中的有机物，减少有机物对离子交换树脂的污染。因活性炭不易再生，所以在活性炭过滤器前设有高效过滤器进行初滤，从而有效的发挥不同类型的两种过滤器的各自特点。过滤器出水浊度大于某一设定值或周期过滤水量达到某一设定值时，进入反冲洗程序。

② 离子交换系统

本项目阳、阴床采用双室浮动床离子交换器。系统采用单元制布置，每个系列设计负荷为 300t/h，共设 14 个系列。每个系列的阴、阳离子交换器同时运行，同时再生。

阳床、阴床的运行和再生采用 DCS/PLC 可编程程序控制，当阴离子交换器出口电导率大于 10us/cm 或累计处理水量达到一定设定值时，阳床、阴床同时进入再生程序。

混床的运行和再生采用 DCS 控制，当混合离子交换器出口电导率大于 0.2us/cm 或累计处理水量达到一定设定值时，进入再生程序。

③ 再生系统

阳离子交换树脂再生剂为 31%HCl，阴离子交换树脂再生剂为 40%NaOH。HCl 和 NaOH 都由汽车槽车运来，分别经卸酸泵、卸碱泵送入酸、碱高位储罐。HCL 和 NaOH 分别自流至酸、碱计量箱，再经酸、碱计量泵稀释至相应浓度后进入阴、阳、混合离子交换器对阴、阳离子交换树脂进行再生。

④ 加氨系统

为提高除盐水 pH 值，减少除盐水对管道和设备的腐蚀，设组合式加氨装置一套，对除盐水进行加氨处理，加氨后的除盐水 pH 值维持在 8.8~9.3。

⑤ 中和系统

为减少酸碱废液对环境的污染，在水处理站内设中和池，配套中和水泵 4 台。酸、碱再生废液全部排至中和池中和后由中和水泵排至附近生产废水系统（W40-1）。根据中和池水 pH 值投加碱液，以使排水 pH=6.5~8.5。在中和水泵出口管线上设 pH 分析仪以监测排水指标，使其达到排放标准。

5.8.2.3 凝结水系统

(1) 概述

本项目建于缺水地区，为了尽可能节水、节能降耗，本项目充分重视对凝结水的回收和利用，各装置和系统单元所产生的蒸汽凝结水须全部回收。

由于透平凝结水量较少，从经济性角度考虑，本项目不单独设置透平凝结水处理系统，在透平凝结水管线上设置电导等在线监测仪表，如透平凝结水指标合格，可优先考虑直接送至临近装置内除氧器加以回用。如不合格，则送入工艺凝结水系统进行处理后回用。具备换热利用条件的工艺装置要尽可能利用工艺凝结水的余热。

(2) 设计规模和工艺简述

考虑最大工况凝结水负荷以及适当处理余量，工艺凝结水系统的设计处理能力按照 2000t/h。

根据各类凝结水的性质、参数分别进行回收及处理，最后达到作为锅炉补充水的目的。

透平凝结水在透平凝结水管线上设置电导等在线监测仪表，如透平凝结水指标合格，可优先考虑直接送至除氧器加以回用。如不合格，则送入工艺凝结水系统进行处理回用。

工艺凝结水与除盐水换热，换热后低于 50℃的凝结水进一步除油、除铁及混床精滤处理，除去水中的铁离子和在工艺过程中带来的其它杂质，供应至变换、煤液化等装置中、低压产汽设备使用。

(3) 公用工程消耗

除盐水和凝结水站主要消耗情况见表 5.8.2-1。

表 5.8.2-1 除盐水和凝结水站消耗表

序号	物料名称	单位	数量	备注
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

5.8.2.4 除氧水系统

(1) 概述

装置区余热锅炉和蒸发器等产汽设备所需除氧水由除氧水站统一供应。装置区除氧水站设置 5.5MPa 高压除氧水系统、2.0MPa 中压除氧水系统和 1.0MPa 低压除氧水系统，供各个装置余热锅炉和蒸汽发生器产汽使用。

(2) 工艺内容

为了减少全厂的能耗，有效使用各工艺过程的有效热量，在装置内合理安排换热流程的前提下，对低温热量进行有效的利用，并减少对循环水的消耗。在除盐水供给除氧器之前，除盐水先与工艺凝结水和装置低温热源进行换热，不仅能充分回收低温热量和减少装置冷却用循环水消耗，还能减少除氧蒸汽消耗。为了保证换热设备的长周期安全运行和以及换热后除盐水铁离子等指标满足规范要求，产汽用除盐水首先与工艺凝结水进行换热后进入真空除氧系统，经真空除氧后的产汽用除盐水再送至装置回收装置低温余热。

真空除气器整个系统主要由 5 台真空除气器，5 台射水泵和一个 120m³ 储水箱组成。一台除气器和一台射水泵成一组，整个系统可以分成 5 组真空除气器，每组（每个系统）可以相互独立工作，5 组真空除气器共同使用一个 120m³ 循环水储水箱。

射水泵从循环水储水箱中把循环水压入抽气射水装置的喷嘴，由喷嘴喷出的水形成由上而下的高速水柱，抽气射水装置的负压腔就产生了真空抽力，其负压腔和真空除气器主体的上部相连接（通），从而可将聚集于水中的 O₂、CO₂ 等气

体吸入抽气射水装置的负压腔而被带走。从而去除除盐水中的 O_2 和 CO_2 气体。

(3) 公用工程消耗

除氧水系统主要消耗情况见表 5.8.2-2。

表 5.8.2-2 除氧水站主要消耗表

序号	主要项目	单位	数量
1	循环水	t/h	
2	电	kw	
3	净化压缩空气	Nm ³ /min	

5.8.2.5 低温热回收系统和制冷站

(1) 低温热回收系统

为了降低全厂的能耗，对低温热量进行有效的利用，减少空冷器电耗和循环水消耗。在各个装置内以及装置间换热网络优化前提下，本项目通过相对集中热媒水系统、回收利用各装置的低温余热，供制冷站使用。

在 280 万吨年甲醇石脑油耦合裂解装置内设置热媒水系统，回收利用装置内的低温热，热媒水系统补水为低压除氧水并由余热回收站补入。

(2) 制冷站

为满足轻烃回收、苯酚丙酮、双酚 A 等装置所需要的 7~12℃冷媒水，设置制冷站一座。本次设计在制冷站设置 4 台制冷能力 5.5MW 的热水型溴化锂吸收式制冷机组，设计工况下 3 台运行，1 台备用。制冷站以低温热回收系统的热媒水作为热源

(3) 公用工程消耗

低温热回收系统和制冷站主要消耗情况见表 5.8.2-3

表 5.8.2-3 低温热回收系统和制冷站主要消耗表

序号	主要项目	单位	数量
1	循环水	t/h	
2	电 380v	kw	
3	电 10kV	kw	
4	净化压缩空气	Nm ³ /min	

5.8.2.6 余热发电

(1) 低压凝汽发电机组

设计工况下，本项目变换装置、煤液化装置、甲醇石脑油耦合裂解等装置共可产生 0.45MPa 蒸汽 753t/h。装置所副产的低压蒸汽，在满足全厂 0.45MPa 低压蒸汽负荷（冬季 739.7t/h/夏季 656.7t/h）基础上，还有过剩。为有效利用过剩低压蒸汽，本项目设置 1 台 15MW 低压凝汽发电机组。冬季工况下，凝汽发电机组进汽负荷为 13.3t/h，发电功率为 1.6MW；夏季工况下，凝汽发电机组进汽负荷为 96.3t/h，发电功率为 11.7MW。15MW 低压凝汽发电机组布置在变换装置附近，乏汽冷凝器采用空冷。

(2) 有机朗肯循环 ORC 发电机组

设计工况下，本项目碳酸二苯酯装置副产 0.15MPa 饱和蒸汽 76.87t/h。鉴于没有此大量低压蒸汽用户，本项目设置有机朗肯循环 ORC 发电机组加以回收利用，设计工况下发电功率为 5MW。ORC 发电机组采用空冷冷却，布置在碳酸二苯酯装置内或装置临近位置。

本项目煤粉制备装置以及催化剂制备装置产生常压过热蒸汽，本次在各装置设置有机朗肯循环 ORC 发电机组加以回收利用，具体见煤粉制备装置、催化剂制备装置工程分析。

5.8.2.7 供气

全厂各生产装置和公用工程辅助装置需要的氮气、氧气、工厂空气、仪表空气全部由空分装置提供，具体见空分装置工程分析。

5.8.3 供电

本项目全厂用电计算负荷约 931391 kW。本项目绝大多数工艺装置负荷、储运等公用工程系统负荷等属于一、二级负荷；仪表及控制系统等负荷属于一级负荷中特别重要的负荷；其它不属于一、二级负荷的，如办公、生活设施等属于三级负荷。

根据本项目的供电状况和用电负荷情况，本项目新建一座 330kV 总变电站 GS01，同时按照 110kV、35kV 深入供电区域中心、10kV 开关设备集中布置和 380V 开关设备深入负荷中心的原则，下设 4 座 110kV 中心变电所、27 座 35kV 装置（或区域）变电所、多座 10kV 变配电所和 10/0.4kV 变电所。

330kV 总变电站的 330kV 电源引自规划建设清水 750kV 变电站，由于用电负荷较大，初步考虑从清水 750kV 变电站引 2~4 回 330kV 电源。

5.8.4 全厂火炬

本项目设置全厂火炬系统，用于收集和处理全厂可燃气体。本项目可燃气体排放情况见表 5.8.4-1。

表 5.8.4-1可燃气体排放情况表

序号	装置名称	温度	界区边界最大允许背压	分子量	排放量, kg/h [Nm³/h]						持续时间, min	备注	
		℃	MPa		开停工	火灾	公用工程故障			误操作			紧急事故
							水	电	蒸汽				

根据本项目可燃气体排放情况，本项目新建全厂火炬及火炬气回收设施。

5.8.4.2 全厂火炬

全厂火炬系统包括富氢高压火炬系统、聚烯烃高压火炬系统、聚烯烃低压火炬系统、酸性气火炬系统、含氨火炬气系统、烃类高压火炬气系统、烃类低压火炬气系统、烃类低低压火炬气系统。各火炬系统的基本情况见表 5.8.4-2。

表 5.8.4-2 各火炬系统的基本情况表

序号	火炬系统名称	基本情况	设计负荷 (t/h)	火炬筒参数	
				直径 m	高度 m
1	高压富氢火炬系统	主要用来处理煤气化装置、变换装置、酸性气脱除装置、甲醇合成装置的排放气	2050	1.8	160
2	烃类高压火炬系统	主要用来处理煤粉制备装置、催化剂制备装置、煤液化装置、加氢稳定装置、加氢改质装置、甲醇石脑油耦合裂解装置、MTO 装置的排放气	1160	1.3	160
3	烃类低压火炬系统	主要用来处理煤液化装置、加氢稳定装置、轻烃回收及分离联合装置、含硫污水汽提装置、甲醇石脑油耦合裂解装置、异丙苯装置的排放气	770	1.3	160
4	烃类低低压火炬系统	主要用来处理 MTO 装置、氢提纯装置的排放气	287	1.3	160
5	酸性气火炬系统	主要用来处理硫磺回收装置、含硫污水汽提装置、变换装置、酸性气脱除装置、煤气化装置的排放气	109	0.5	160
6	含氨火炬气系统	主要用来处理含硫污水汽提装置的排放气			
7	聚烯烃高压火炬系统	主要用来处理聚丙烯装置、超高分子量聚乙烯装置、三元乙丙橡胶装置、HDPE 装置的排放气	300	0.5	160
8	聚烯烃低压火炬系统（封闭式地面火炬）	主要用来处理 HDPE 装置的排放气	60	12	35
	气柜 1 套	回收聚烯烃高压火炬系统、烃类高压火炬系统、烃类低压火炬系统中的氢气、CO 及丙烯、丙烷、CH ₄ 等烃类气体	20000Nm ³		

全厂停电时，聚烯烃高压火炬气排放量约 300t/h，烃类高压火炬气系统排放量约为 1160t/h，烃类低压火炬气系统排放量约为 770t/h，烃类低低压火炬气系统排放量为 287t/h。四个火炬气排放管道与各自的分液罐、水封罐和火炬筒体联通。全厂停水时，酸性气火炬气系统处理量 109t/h，酸性气管道与水封分液罐和火炬

筒体联通；含氨火炬气系统与酸性气火炬气共用火炬头；全厂停电时，富氢高压火炬气排放量约为 2050t/h，富氢高压火炬气管道与分液罐、水封罐和火炬筒体联通。6 个排放筒共架安装，设置可拆卸式高架火炬一座，火炬高度为 165 米。

聚烯烃低压火炬系统排放量约为 60t/h，设置封闭式地面火炬一座。

5.8.4.3 火炬气回收系统

本项目设有火炬回收系统，通过一座容积为 20000Nm³ 的气柜收集回收火炬气，回收的火炬气经火炬气回收压缩机增压后送入燃料气管网，供装置作燃料。

5.8.5 全厂废气焚烧设施 RTO

5.8.5.1 概述

全厂废气焚烧设施设置 2 台 RTO 炉，单台处理规模 120000Nm³/h，主要处理苯酚丙酮装置氧化器冷冻排放气体分离罐排放气和高密度聚乙烯（HDPE）、超高分子量聚乙烯装置、聚丙烯装置产生的低浓度含烃不达标尾气。正常工况下，两台 RTO 炉按 50% 负荷共同处理上游装置产生的废气。在一台 RTO 炉检维修工况下，另一台炉负荷提高到 100%，满足处理上游装置单元正常排放气量的要求。各装置内自建废气焚烧设施不包括在本单元内。

全厂废气焚烧设施 RTO 炉占地为 30×60 米。

5.8.5.2 焚烧废气来源及焚烧参数

(1) 焚烧废气来源和组成

需要焚烧处理的工艺废气组成见表 5.8.5-1。

表 5.8.5-1 送废气焚烧炉废气汇总表

区块名称	装置名称	序号	排放源	排放规律	排放量(Nm ³ /h)		污染物含量
					正常	最大	
	合计						

(2) 工艺技术参数

设计处理废气量：120000Nm³/h×2 台，操作弹性 50%-100%。

设计焚烧温度：760℃

操作压力：微正压

炉内烟气停留时间：≥1.2s

VOCs 去除效率：≥98%

系统热回收效率：≥95%，烟气进出口温差：≤60℃

年操作时间：8000h

5.8.5.3 工艺流程及产污环节分析

每台 RTO 炉由三个蓄热室和一个燃烧室构成，内腔采用陶瓷纤维棉进行保温。蓄热室内填有耐高温蓄热陶瓷，可以储存氧化后高温烟气所携带的能量，用于预热入口工艺废气。采用天然或燃料气点燃燃烧器，以维持炉内温度高于有机物氧化温度。以位于蓄热室侧的切换阀和气室实现蓄热室作为工艺废气入口、吹扫以及出口的状态切换，此气流方向切换的模式由 PLC/DCS 控制完成。这样保证系统热交换效率，使得操作成本降至最低。

上游装置废气经布袋除尘器除尘后，由主风机输送入 RTO 进行氧化处理，在系统运转过程中，工艺废气通过上一循环为出口状态的高温蓄热床预热，工艺废气经过此高温蓄热床预热后温度快速上升。当此工艺废气进入燃烧室后，氧化反应发生，热量以及干净的气体将经过另外一床蓄热陶瓷，此时热量将被此蓄热陶瓷吸收。如此循环往复，使得废气氧化所释放的热量，被充分利用。多腔室的设计，完全消除了蓄热床层由废气入口变成处理后的排放出口之间切换的间歇排放问题，最大限度的减少阀体切换时漏排的可能。

RTO 的燃烧室设计一条热旁通管线，用于导出富裕热量，维持 RTO 的正常运行，热旁通管线的与 RTO 的排气由汇总管汇总后，经烟囱高空排放（G42-6，G42-7）。

工艺流程图见图 5.8-1。

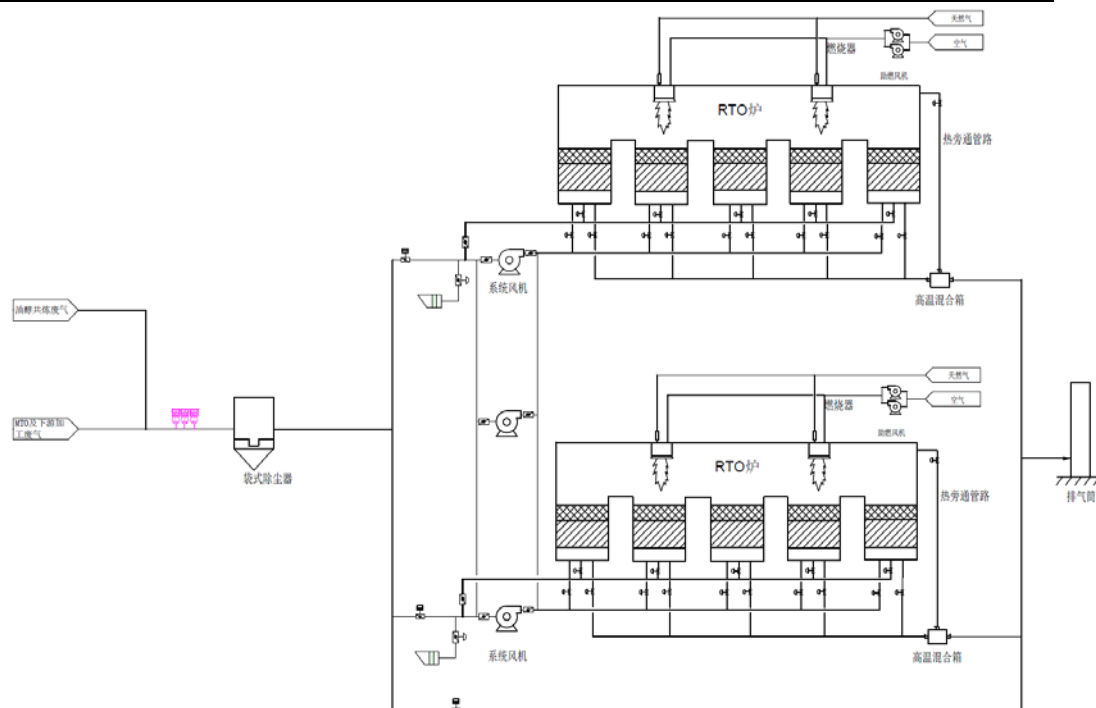


图 5.8-1 全厂废气焚烧设施 RTO 工艺流程简图

5.8.5.4 主要设备表

全厂废气焚烧设施 RTO 主要设备见表 5.8.5-2。

表 5.8.5-2 全厂废气焚烧设施 RTO 主要设备表

序号	设备名称	规格型号	台数	单位
1	混风器	1) 尺寸: DN1700mm; 2) 材质: S30408; 3) 内含整流元件、配备压差表	1	套
2	袋式除尘器	1) 设计风量: 120000Nm ³ /h; 2) 材质: 碳钢 3) 型式: 布袋除尘器	1	套
3	蓄热焚烧炉	1) 设计风量: 120000Nm ³ /h; 2) 固定床 5 塔室 RTO; 3) 停留时间: 1.2s; 4) 燃烧室、蓄热室材质 Q235, 集气室 S30408; 5) 填料支撑钢格栅: S30408; 6) 设计压力: 不低于 20kPa; 7) 配备爬梯、检修门及检修平台; 8) 配备泄爆片、热旁通管道;	2	套
4	燃烧器	1) 燃烧器; 2) UV 探头 (二取二); 3) 燃烧器功率: 200 万大卡;	4	套
5	RTO 风机	1) 风量: 120000m ³ /h, 静压: 5500Pa; 2) 气体接触部分材质: S30408;	3	台

序号	设备名称	规格型号	台数	单位
		3) 温度: 30℃, 介质: VOCs 废气; 4) 电动机: 变频防爆		
6	助燃风机	1) 风量: 4500m ³ /h, 静压: 8500Pa; 2) 气体接触部分材质: 碳钢; 3) 温度: 30℃, 介质: 空气; 4) 电动机: 工频防爆	4	台

5.8.5.5 主要公用工程消耗

全厂废气焚烧设施 RTO 主要公用工程消耗见表 5.8.5-3。

表 5.8.5-3 全厂废气焚烧设施 RTO 主要公用工程消耗

序号	公用工程	规格	装置量	运行量
1	用电	380V/50Hz/3PH	700 KW	300 KW
2	燃料气	0.4~0.6MPa (g)	550Nm ³ /h	30 Nm ³ /h
3	仪表空气	0.6MPa (-45℃露点)	100 m ³ /h	50 m ³ /h

5.8.6 全厂废液焚烧设施

本项目设置全厂性废液焚烧设施, 负责处理各装置排出的有机污染物较高、难于进行生化处理的废液, 以及烃类物质浓度较高、基于安全因素不适合排至全厂废气焚烧处理设施处理的废气和污水处理场高浓度废气。

5.8.6.1 设计规模及工艺参数

为保证系统检修或停炉时废液、废气的即刻处置, 全厂废液焚烧设施按照两条线考虑, 每条线按照废液的 60% 负荷+100% 废气负荷进行设计, 处理规模为废液 2×10t/h、废气 14500Nm³/h, 操作时间为 8000h/a, 操作弹性 60%~110%。炉型为立式, 焚烧温度为 1100℃, 1100℃ 下烟气停留时间为 2 秒, 微负压操作, 过剩空气系数≥1.2。

5.8.6.2 废液和废气来源及组成

送全厂废液焚烧设施处理的废液和废气来源及组成见表 5.8.6-1。

表 5.8.6-1 送全厂废液焚烧设施进料来源及组成表

区块名称	装置名称	序号	污染源名称	排放规律	废物形态	焚烧量 (t/a)		组成
						正常	最大	

[illegible]



区块 名称	装置 名称	序号	污染源 名称	排放 规律	废物 形态	焚烧量（t/a）		组成
						正常	最大	
共计								

5.8.6.3 工艺流程简述

废液焚烧炉正常运行时，来自装置区的废液由泵输送至全厂废液焚烧处理设施中的废液储存罐，废气分别通过各自的管线、经阻火器进入焚烧炉焚烧，废液经废液喷枪雾化后在焚烧炉内高温氧化分解，通过控制燃料量控制烟气温度为 $\geq 1100^{\circ}\text{C}$ ，焚烧炉设计满足烟气在炉膛内停留时间 $\geq 2\text{s}$ 。

焚烧产生的热量通过余热锅炉回收，副产 4MPa(G)、420℃过热蒸汽，烟气经过余热锅炉回收热量后温度降至 330℃左右进入省煤器对热量进行进一步回收，将锅炉给水加热至 130℃左右，烟气温度降低至约 230℃。

从省煤器出来的烟气进入干式脱酸塔，分别将小苏打和粉末活性炭喷入，小苏打粉用于对烟气中的酸性气体进行脱除，活性炭用于吸附去除烟气中的重金属和二噁英等。

脱酸后的烟气进入布袋除尘器，含尘烟气进入布袋除尘器除去颗粒物及粉尘；袋式除尘系统后，烟气的温度降低至 205℃左右，进入 SCR 反应器中进行催化还原脱硝，采用 20%的氨水作为还原剂，最佳反应温度在 180~430℃范围内；脱硝后的烟气温度降低至~195℃，在 SCR 反应器后设置低温省煤器对烟气中的热量进行进一步回收，用来加热锅炉给水，回收热量后的烟气温度降低至~170℃，由引风机送入烟囱排放（G42-8，G42-9），同时 170℃的排烟温度可保证烟囱排放烟气中几乎无可见的白烟。

工艺流程简图见图 5.8-2。

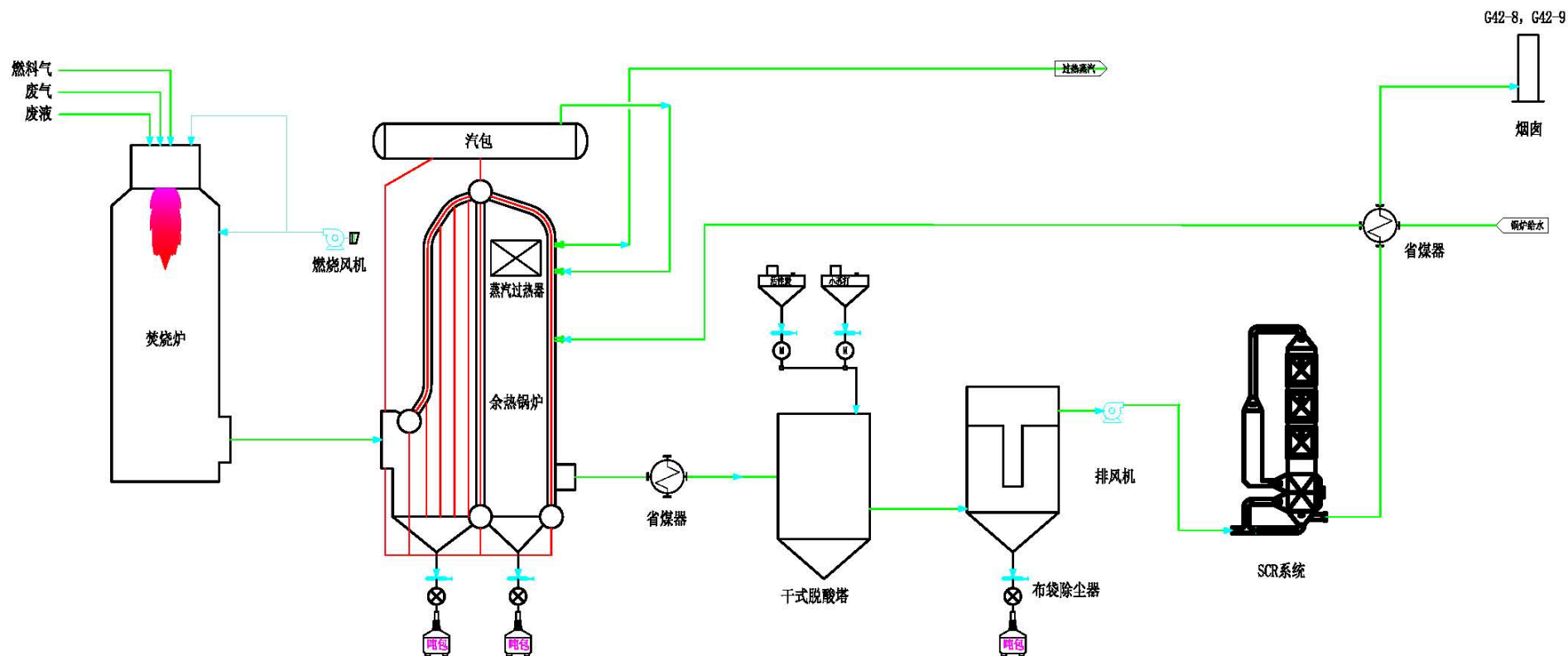


图 5.8-2 全厂废液焚烧设施工艺流程图

5.8.6.4 主要设备表

全厂废液焚烧设施主要设备情况见表 5.8.6-2。

表 5.8.6-2 全厂废液焚烧设施设备表

序号	名称	数量	单位	规格型号	材质/备注
1	废液储罐	4	台	容积 2500m ³	碳钢
2	焚烧炉	2	台	处理量：废液 10t/h	碳钢+耐火材料
3	余热锅炉	2	台	额定蒸发量：27t/h 蒸汽规格:4MPa(G)	含后置省煤器
5	干式吸收塔	2	座	φ 8000×H15000mm	碳钢衬耐火材料，配活性炭储槽、碳酸氢钠储槽
6	布袋除尘器	2	座	布袋耐温 250 °C	滤袋：PTFE
7	SCR 脱硝撬块	2	套	含热风炉、气-气换热器和 SCR 脱硝系统	热风炉带燃烧器，SCR 脱硝系统含反应器、氨空混合器、喷氨格栅、稀释风机、催化剂和在线（进出口 NO 和 NH ₃ 逃逸）分析仪表等
8	烟囱	2	座	上口内径 2 米 高度 50 米 烟气温度 140℃	Q235+防腐
9	主燃烧器	2	套	热负荷 80MW/h 燃烧介质：燃料气、废液、高浓度废气	
10	引风机	3	台	流量 100000Nm ³ /h 烟气温度：200 °C 静压 8 kPa	离心式，变频
11	助燃风机	3	台	流量 90000Nm ³ /h 静压 6 kPa	离心式，变频

5.8.6.5 主要公用工程消耗

全厂废液焚烧设施主要公用工程消耗情况见表 5.8.6-3。

表 5.8.6-3 焚烧炉主要公用工程消耗量表

序号	名称	单位	设计工况	备注
1	燃料气	Nm ³ /h	5000	
2	仪表空气	Nm ³ /min	1400	间断
3	工厂空气	Nm ³ /min	12000	雾化废液、急冷水，连续
4	低压氮气	Nm ³ /min	1000	间断
5	低压蒸汽	t/h	0.5	间断
6	1.1MPa(G)中压蒸汽	t/h	4.5/5	连续（雾化）/间断（吹灰）

序号	名称	单位	设计工况	备注
7	氨气	kg/h	15	脱硝用
8	锅炉给水	t/h	27	连续
9	3.5MPa(G), 400℃过热蒸汽	t/h	27	连续产出
11	生产给水	t/h	10	连续
12	循环冷却水	t/h	600	连续
13	生活给水	t/h	12	间断, 洗眼器用
14	粉末小苏打	kg/h	18	外购
15	活性炭	kg/h	6.49	

5.8.7 中心化验室及环境监测站

本项目新建一座中心化验室及环境监测站, 负责该项目工艺装置和系统单元中间过程控制分析化验、出厂产品的质量检验。中心化验室的建筑面积及占地面积为 18000m²。

根据《石油化工环境保护设计规范》(SH/T3024-2017)要求设置环境监测站。为满足项目环境管理需要, 新建环境监测站参照《化工建设项目环境保护监测站设计规定》(HG/T20501-2013)设计。新建环境监测站与中心化验室合建。

5.8.8 检维修设施

备品备件库: 备品备件库主要用于贮存试运、开车和两年用的备品备件及维修工作所需的材料, 包括机、电、仪、计算机备品备件、五金工具、阀门、装配部件、包装材料、辅助材料等。建筑面积为 9534m²。

检维修中心: 检维修中心建筑面积 9534m², 单层厂房。项目建设期时作为大型设备组焊厂房使用, 完成改造成为检维修中心。

5.8.9 主要污染源及污染物分析

5.8.9.1 废气

污水处理场臭气处理设施排放气 (G42-1) 中主要含有苯及苯系物、甲醇、氨、硫化氢、非甲烷总烃等污染物, 经过水洗+生物脱臭+光催化氧化+活性炭吸附处理后通过 35m 高排气筒排至大气。

杂盐/硫酸铵/氯化钠/硫酸钠干燥废气 (G42-2~5) 中含有颗粒物, 经过除尘

措施后排至大气。

废气焚烧设施包括 2 台 RTO 焚烧炉，废气经 RTO 焚烧后排放(G42-6, G42-7)，焚烧后烟气中主要污染物为 SO₂、NO_x、颗粒物、非甲烷总烃。

废液焚烧设施包括 2 台焚烧炉，经焚烧处理后达标排放 (G42-8, G42-9)。焚烧后烟气中主要污染物为 SO₂、NO_x、颗粒物、非甲烷总烃、HCl、氨、二噁英等。

公用工程及辅助设施正常工况废气排放情况见表 5.8.9-1。

5.8.9.2 废水

公用工程及辅助设施中废水主要为循环水场排污 (W42-1)、脱盐水处理站排污 (W42-2~W42-3)、火炬凝液 (W42-4)、废液焚烧设施锅炉排污 (W42-5)、化验室废水 (W42-6)、全厂初期雨水及地面冲洗水 (W42-7) 及生活污水 (W42-8)。

公用工程及辅助工程废水排放情况见表 5.8.9-2。

5.8.9.3 固体废物 (废液)

污水处理场产生的油泥浮渣 (S42-1) 属于危险废物，返回气化装置；脱水化学污泥 (S42-2) 为一般工业固废，臭气处理废活性炭 (S42-6) 为危废，外送园区渣场处置；生化污泥 (S42-3) 暂按危废管理，返回气化装置；含酚污泥 (S42-4) 和杂盐 (S42-5) 暂按危废管理，外送至德隆危废处置中心；全厂废液焚烧设施产生的炉渣和飞灰 (S42-7) 为危险废物，外送至德隆危废处置中心。

公用工程及辅助工程固体废物排放情况见表 5.8.9-3。

5.8.9.4 噪声

公用工程及辅助工程噪声主要来自冷却塔、风机、大功率泵、火炬等设备。

公用工程及辅助工程噪声排放情况见表 5.8.9-4。

表 5.8.9-1 公用工程及辅助设施废气排放表

装置	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时间（h）	排放去向
			污染物	核算方法	废气产生量（Nm³/h）	产生浓度（mg/Nm³）	产生量（kg/h）	工艺	效率（%）	污染物	核算方法	废气排放量（m³/h）	排放浓度（mg/m³）	排放量（kg/h）	高度H（m）	直径D（m）	温度（℃）		
污水处理场	G42-1	臭气处理设施	苯	类比法	195000	26	5.07	水洗+生物脱臭+光催化氧化+活性炭吸附	85	苯	类比法	195000	4	0.78	35	2.4	常温	8000	大气
			甲苯	类比法		100	19.50		85	甲苯	类比法		15	2.93					
			二甲苯	类比法		133	25.94		85	二甲苯	类比法		20	3.90					
			氨	类比法		20	3.9		75	氨	类比法		5	0.98					
			硫化氢	类比法		30	5.85		97	硫化氢	类比法		1	0.20					
			NMHC	类比法		400	78		85	NMHC	类比法		60	11.70					
	G42-2	杂盐干燥废气	颗粒物	类比法	100	500	0.05	水洗	98	颗粒物	类比法	100	10	0.001	25	0.5	40	8000	大气
	G42-3	硫酸铵干燥废气	颗粒物	类比法	43250	2000	86.5	旋风+喷淋	>99	颗粒物	类比法	43250	10	0.43	25	1	常温	8000	大气
	G42-4	氯化钠干燥废气	颗粒物	类比法	9650	2000	19.3	旋风+喷淋	>99	颗粒物	类比法	9650	10	0.10	25	1	常温	8000	大气
	G42-5	硫酸钠干燥废气	颗粒物	类比法	19300	2000	38.6	旋风+喷淋	>99	颗粒物	类比法	19300	10	0.19	25	1	常温	8000	大气
	G42-6	高浓度臭气	VOCs	类比法	10000	2500	25	送全厂废液焚烧设施	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
全厂废气焚烧设施	G42-6	废气焚烧炉 RTO 炉 1#	SO ₂	类比法	60000	/	/	/	/	SO ₂	类比法	60000	10	0.60	25	2	100	8000	大气
			NO _x	类比法		/	/	/	/	NO _x	类比法		50	3					
			颗粒物	类比法		/	/	/	/	颗粒物	类比法		20	1.20					
			NMHC	类比法		/	/	/	>97	NMHC	类比法		20	1.20					
			丙酮	类比法		/	/	/	/	丙酮	类比法		10	0.60					
			CO	类比法		/	/	/	/	CO	类比法		50	3					
	G42-7	废气焚烧炉 RTO 炉 2#	SO ₂	类比法	60000	/	/	/	/	SO ₂	类比法	60000	10	0.60	25	2	100	8000	大气
			NO _x	类比法		/	/	/	/	NO _x	类比法		50	3					
			颗粒物	类比法		/	/	/	/	颗粒物	类比法		20	1.20					
			NMHC	类比法		/	/	/	>97	NMHC	类比法		20	1.20					
			丙酮	类比法		/	/	/	/	丙酮	类比法		10	0.60					
			CO	类比法		/	/	/	/	CO	类比法		50	3					
全厂废液焚烧设施	G42-8	全厂废液焚烧炉 1#	SO ₂	类比法	100000	250	25	干式脱酸	≥90	SO ₂	类比法	100000	50	5	50	2	170	8000	大气
			NO _x	类比法		410	41	SCR	≥75	NO _x	类比法		100	10					
			颗粒物	类比法		8800	880	布袋除尘	≥99.9	颗粒物	类比法		20	2					
			NMHC	类比法		1000	100	焚烧	≥99.9	NMHC	类比法		20	2					

装置	序号	污染源	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放口参数			排放时 间（h）	排放 去向
			污染物	核算方法	废气产生量 （Nm³/h）	产生浓度 （mg/Nm³）	产生量 （kg/h）	工艺	效率 （%）	污染物	核算方 法	废气排放量 （m³/h）	排放浓度 （mg/m³）	排放量 （kg/h）	高度 H（m）	直径 D（m）	温度 （℃）		
			HCl	类比法		/	/	/	/	HCl	类比法		20	2					
			氨	类比法		/	/	/	/	氨	类比法		2.5	0.25					
			CO	类比法		/	/	/	/	CO	类比法		80	8					
			二噁英	类比法		/	/	/	/	二噁英	类比法		≤0.1 TEQ ng/m³	/					
G42-9	全厂废液焚烧炉 2#	SO ₂	类比法	100000	250	25	干式 脱酸	≥90	SO ₂	类比法	100000	50	5	50	2	170	8000	大气	
		NOx	类比法		410	41	SCR	≥75	NOx	类比法		100	10						
		颗粒物	类比法		8800	880	布袋 除尘	≥99.9	颗粒物	类比法		20	2						
		NMHC	类比法		1000	100	焚烧	≥99.9	NMHC	类比法		20	2						
		HCl	类比法		/	/	/	/	HCl	类比法		20	2						
		氨	类比法		/	/	/	/	氨	类比法		2.5	0.25						
		CO	类比法		/	/	/	/	CO	类比法		80	8						
		二噁英	类比法		/	/	/	/	二噁英	类比法		≤0.1 TEQ ng/m³	/						
					全厂废液焚烧设施 无组织排放	VOCs	系数法	/	/	0.07		/	/						VOCs
		全厂火炬无组织排 放	VOCs	系数法	/	/	0.065	/	/	VOCs	系数法	/	/	0.065	面积：100m×40m		8000	大气	
		2#A 循环水场无组 织排放	VOCs	系数法	/	/	4.87	/	/	VOCs	系数法	/	/	4.87	面积：200m×150m		8000	大气	
		2#B 循环水场无组 织排放	VOCs	系数法	/	/	2.95	/	/	VOCs	系数法	/	/	2.95	面积：200m×150m		8000	大气	
		3#循环水场无组织 排放	VOCs	系数法	/	/	4.84	/	/	VOCs	系数法	/	/	4.84	面积：250m×200m		8000	大气	
		污水处理场无组织 排放	VOCs	系数法	/	/	1.14	/	/	VOCs	系数法	/	/	1.14	面积：682m×360m		8000	大气	

表 5.8.9-2

公用工程及辅助设施废水排放表

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废水排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)		
循环水场	W42-1	循环水排 污	COD	类比法	781（最大 899）	100	78	收集，压 力输送	/	COD	类比法	781（最大 899）	100	78	8000	污水处理 场
			TDS	类比法		1500	975	收集，压 力输送	/	TDS	类比法		1500	975		
除盐车站	W42-2	含油污水	石油类	类比法	90（最大 250）	10	0.9	收集，压 力输送	/	石油类	类比法	90（最大 250）	10	0.9	间断（凝 液含油量	污水处理 场

装置名称	序号	废水名称	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间 (h)	排放去向
			污染物	核算方法	废水产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/h)	工艺	效率 (%)	污染物	核算方法	废水排放量 (m³/h)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (kg/h)		
															高时)	
	W42-3	含盐废水	TDS	类比法	95（最大250）	1500~8000	142.5~760	收集，压力输送	/	TDS	类比法	95（最大250）	1500~8000	142.5~760	8000	污水处理场
全厂火炬	W42-4	火炬凝液	石油类	类比法	10	400~12000	4~120	收集，压力输送	/	石油类	类比法	10	400~12000	4~120	8000	含硫污水汽提装置
全厂废液焚烧设施	W42-5	锅炉排污	COD _{Cr}	类比法	1.0	30	0.03	冷却	/	COD _{Cr}	类比法	1.0	30	0.03	8000	回用至循环水场
			无机盐	类比法		400	0.4			无机盐	类比法		400	0.4		
化验室	W42-6	含油污水	COD	类比法	50（最大100）	300	15	收集，压力输送	/	COD	类比法	50（最大100）	300	15	间断	污水处理场
			石油类	类比法		20	1	收集，压力输送	/	石油类	类比法		20	1		
全厂	W42-7	初期雨水及地面冲洗水	COD	类比法	30	200	6	收集，压力输送	/	COD	类比法	30	200	6	8000	污水处理场
	W42-8	生活污水	COD	类比法	25	300	7.5	收集，压力输送	/	COD	类比法	25	300	7.5	间断	污水处理场

表 5.8.9-3

公用工程及辅助设施固体废物（废液）排放表

装置	编号	固废名称	固废类别	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							
污水处理场	S42-1	油泥浮渣	危险废物	HW08 900-210-08	类比法	10.4t/h	83200	固态	油泥浮渣量，含水率98%	连续	T，I	送气化装置	焚烧	83200
	S42-2	脱水化学污泥	一般工业固废	SW07 900-099-S07	类比法	11.32 t/h	90586.00	固态	化学污泥，含水率 70%	连续		园区渣场	填埋	90586.00
	S42-3	脱水剩余污泥	按危险废物管理	/	类比法	21 t/h	168000	固态	生化污泥，含水率 98%	连续		送气化装置	焚烧	168000
	S42-4	含酚污泥	危险废物	HW39 261-071-39	类比法	0.04 t/h	350	固态	污泥，含水率 80%	连续		德隆危废处置中心	填埋	350
	S42-5	杂盐	按危险废物管理	/	类比法	0.80 t/h	6400.00	固态	杂盐	连续		德隆危废处置中心	填埋	6400.00
	S42-6	废活性炭	危险废物	HW49 900-039-49	类比法	10	10	固态	炭	间断	T	园区渣场	填埋	10

装置	编号	固废名称	固废类别	废物代码	产生情况							处置方式		
					核算方法	产生量		形态	主要成分	产废周期	危险特性	去向	措施	处置量 t/a
						t/次	t/a							
全厂废液焚烧设施	S42-7	炉渣及飞灰	危险废物	HW18 772-003-18	类比法		5000	固态	炉渣及飞灰，活性炭粉末	连续	T	德隆危废处置中心	填埋	5000
全厂	S42-8	生活垃圾	生活垃圾	/	系数法		572	固态	职工生活垃圾等	连续		环卫清运	市政处理	572

表 5.8.9-4 公用工程及辅助设施噪声排放表

装置	序号	噪声源	声源类型	噪声-声功率		治理措施	声功率排放值		距地高度（m）	室内/室外	排放规律（h）	数量（台）
				核算方法	噪声值(dB(A))		核算方法	噪声值(dB(A))				
循环水场	N42-1~48	冷却塔	频发（连续）	类比法	90	/	类比法	85	20	室外	8000	48
	N42-49~105	风机	频发（连续）	类比法	95	减振	类比法	85	20	室外	8000	56
	N42-106~129	循环水泵	频发（连续）	类比法	95	减振	类比法	85	1	室外	8000	23 用 8 备
污水处理场	N42-130~147	风机	频发（连续）	类比法	100	隔声、减振	类比法	85	5	室外	8000	17
	N42-148~196	泵	频发（连续）	类比法	85-90	低噪声电机、减振	类比法	80~85	0.6	室外	8000	48 开 7 备
火炬	N42-197	高架火炬	偶发（间断）	类比法	105	减振	类比法	95	165	室外	8000	1
	N42-198	地面火炬	偶发（间断）	类比法	105	减振	类比法	95	30	室外	8000	1

5.8.10 污染物达标分析

(1) 废气达标分析

臭气处理系统排气中苯及苯系物、非甲烷总烃、甲醇执行《石油化学污染物排放标准》GB31571-2015 表 5 和表 6 标准，硫化氢、氨执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 2 限值；杂盐/硫酸铵/氯化钠/硫酸钠干燥废气中颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 新污染源二级标准；废气焚烧 RTO 炉执行《石油化学污染物排放标准》GB31571-2015 表 5 要求；全厂废液焚烧炉执行《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2020) 表 3 要求，其中氨的排放浓度参照《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》(HJ562-2010) 氨逃逸的浓度要求，排放速率执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 2 要求。达标情况见表 5.8.10-1。

表 5.8.10-1

公用工程及辅助工程外排废气达标排放分析

编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	浓度(mg/Nm ³)		速率(kg/h)		标准名称	达标分析
				排放值	标准值	排放值	标准值		
G42-1	臭气处理设施	35	苯	4	4	/	/	《石油化学污染物排放标准》 GB31571-2015 表 5 和表 6	达标
			甲苯	15	15	/	/		达标
			二甲苯	20	20	/	/		达标
			NMHC	60	120	/	/		达标
			甲醇	50	50	/	/		达标
			NH ₃	5	/	0.98	27	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93) 表 2	达标
			H ₂ S	1	/	0.20	1.8		达标
G42-2	杂盐干燥废气	25	颗粒物	10	120	0.001	14.45	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 二级标准	达标
G42-3	硫酸铵干燥废气	25	颗粒物	10	120	0.43	14.45		达标
G42-4	氯化钠干燥废气	25	颗粒物	10	120	0.10	14.45		达标
G42-5	硫酸钠干燥废气	25	颗粒物	10	120	0.19	14.45		达标
G42-6	废气焚烧 RTO 炉 1#	15	SO ₂	10	100	/	/	《石油化学污染物排放标准》 GB31571-2015 表 5	达标
			NO _x	50	50	/	/		达标
			颗粒物	20	20	/	/		达标
			NMHC	20	去除效率≥97%	/	/		达标
			丙酮	10	100	0.60	/		达标
G42-7	废气焚烧 RTO	15	SO ₂	10	100	/	/	《石油化学污	达标

编号	废气名称 炉 2#	排放高度 (m)	污染物名称	浓度(mg/Nm ³)		速率(kg/h)		标准名称	达标分析
				排放值	标准值	排放值	标准值		
			NO _x	50	50	/	/	《大气污染物排放标准》 GB31571-2015 表 5	达标
			颗粒物	20	20	/	/		达标
			NMHC	20	去除效率≥97%	/	/		达标
			丙酮	10	100	0.60	/		达标
G42-8	全厂废液焚烧炉 1#	50	SO ₂	50	100	/	/	《危险废物焚烧污染控制标准》 (GB18484-2020) 表 3	达标
			NO _x	100	300	/	/		达标
			颗粒物	20	30	/	/		达标
			HCl	20	60	/	/		达标
			CO	80	100	/	/		达标
			二噁英 (ngTEQ/Nm ³)	0.1	0.5	/	/		达标

编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	浓度(mg/Nm ³)		速率(kg/h)		标准名称	达标分析
				排放值	标准值	排放值	标准值		
			氨	2.5	2.5	0.4	35	浓度参照《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》(HJ562-2010)氨逃逸的浓度要求,排放速率执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2	达标
G42-8	全厂废液焚烧炉2#	50	SO ₂	50	100	/	/	《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2020)表3	达标
			NO _x	100	300	/	/		达标
			颗粒物	20	30	/	/		达标
			HCl	50	60	/	/		达标
			CO	80	100	/	/		达标
			二噁英 (ngTEQ/Nm ³)	0.1	0.5	/	/		达标

编号	废气名称	排放高度(m)	污染物名称	浓度(mg/Nm ³)		速率(kg/h)		标准名称	达标分析
				排放值	标准值	排放值	标准值		
			氨	2.5	2.5	0.4	35	浓度参照《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》(HJ562-2010)氨逃逸的浓度要求,排放速率执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2	达标

(2) 废水达标分析

公用工程及辅助设施送至污水处理场废水主要为循环水场排污、脱盐水处理站排污、火炬凝液、化验室废水、全厂初期雨水及地面冲洗水及生活污水，正常工况不涉及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 第一类污染物的排放。

5.9 全厂平衡分析

5.9.1 物料平衡

本项目以煤炭为主要原料，同时利用本项目深加工周边地区公司所属鄂尔多斯煤制油分公司、榆林化工、神木化工低附加值产品和副产品石脑油、液化气、碳四/碳五、碳酸二甲酯、甲醛，甲醇等，通过煤炭分级分质利用建设煤液化部分、煤气化部分、油醇共炼及下游加工部分、MTO 及下游加工部分、煤基生物可降解材料部分共五部分工艺装置，产品包括油品 130.60 万吨/年、化工品 241.53 吨/年、可降解材料 20.87 万吨、煤液化沥青 186.50 万吨/年。副产品产量 3.95 万吨/年，自产自用燃料气和氢气分别为 47.4 万吨/年、43.43 万吨/年。本项目的物料平衡详见表 5.9.1-1、图 5.9-1~图 5.9-6。

表 5.9.1-1

全厂物料平衡

入方					项目	出方					
项目	序号	名称	数值			序号	名称	数值		备注	
			t/h	万 t/a				t/h	t/a		
主要原料	1				油 品	1					
	2					2					
	3					3					
	4					4					
	5					5					
	6					6					
	7					7					
	8										
	9					化 工 产 品	1				
	10						2				
辅助材料	1				3						
	2				4						
公用工程					5						
					6						
					7						
					8						
					9						
					10						
					11						
					12						
					13						
					14						
					15						
					16						
					17						
				可降解	1						
					2						
					3						
				副 产 品							
					1						
					2						
					3						
					4						
					5						
				自用							
				三废带走							

入方					项目	出方				
项目	序号	名称	数值			序号	名称	数值		备注
			t/h	万 t/a				t/h	t/a	
合计					合计					

图 5.9-1 全厂物料平衡图

图 5.9-2 煤液化区块物料平衡图 (t/h)

图 5.9-3 煤气化区块物料平衡图 (t/h)

图 5.9-4 油醇共炼区块物料平衡图 (t/h)

图 5.9-5 MTO 及下游加工区块的物料平衡图 (t/h)

图 5.9-6 可降解塑料区块物料平衡图 (t/h)

由表 5.9.1-1~图 5.9-6 可知，原料煤消耗量为 1043.27 万吨/年，约占总进料量 31.25%，石脑油、甲醇、乙烯等原料约占总进料的 4.17%，其余主要为氧气、蒸汽、氮气、脱盐水、锅炉给水等。油品产量约为 131.2 万吨/年，化工产品产量约为 427.74、可降解材料约为 20.53 万吨/年，副产品约 15.44 万吨/年，总的产品量约占主要原料（原料煤、石脑油、甲醇）的 18.22%。

5.9.2 蒸汽平衡

根据各工艺装置副产和消耗蒸汽的情况，全厂蒸汽管网划分为 3 个等级，见表 5.9.2-1。本项目不建设动力中心，开工工况和设计工况下本项目 3.5MPa 蒸汽和 1.1MPa 蒸汽均依托园区公用热岛。

表 5.9.2-1 蒸汽管网等级划分一览表

序号	等级	简称	压力 (MPaG)	温度 (°C)
1	高压过热蒸汽	HS	3.5	425
2	中压过热蒸汽	MS	1.1	325
3	低压过热蒸汽	LS	0.45	

高压蒸汽：用汽负荷为 705.3t/h。本项目加氢稳定装置、硫磺、MTO 装置、甲醇石脑油耦合裂解、MTO 装置、顺酐、废液焚烧炉的产汽负荷为 318.5t/h，不足部分 386.8t/h 通过园区公用热岛设置的汽轮发电机组的抽汽供应。高压蒸汽平衡详见表 5.9.2-2。

表 5.9.2-2 高压蒸汽平衡表

项目		产汽量 (t/h)	用汽量 (t/h)
高压过热蒸汽 3.5MPa 425°C			
煤液化	加氢稳定装置		
	轻烃回收		
	含硫污水汽提		
	硫磺回收		
	酚回收		
煤气化	煤气化		
油醇共炼	甲醇石脑油耦合裂解		
	异丙苯		
	苯酚丙酮		
	双酚 A		
	碳酸二苯酯		
	乙丙橡胶		
	釜式法 EVA		
	管式法 EVA		

项目		产汽量 (t/h)	用汽量 (t/h)
MTO 及下游	MTO 装置		
	HDPE		
	三元乙丙橡胶		
	超高分子量聚乙烯		
可降解塑料	乙炔		
	顺酐		
	BDO		
	DMS		
	PBS		
	PBC		
	甲醛		
废液焚烧			
园区热岛			
管网损失			
合计			

中压蒸汽：用汽负荷为 833.8t/h，主要用于各装置与系统工艺加热、伴热等；本项目煤液化装置、加氢稳定装置、变换、甲醇合成、苯酚丙酮、异丙苯和甲醛装置的产汽负荷为 789.2t/h，不足部分 44.6t/h 通由园区公用热岛供应。中压蒸汽平衡详见表 5.9.2-3。

表 5.9.2-3 中压蒸汽平衡表

项目		产汽量 (t/h)	用汽量 (t/h)
中压过热蒸汽 3.5MPa 325℃			
煤液化	煤粉制备		
	催化剂制备		
	煤液化		
	加氢稳定		
	含硫污水汽提		
	沥青成型		
煤气化	煤气化		
	变换装置		
	酸性气体脱除		
	甲醇合成		
	空分装置		
油醇共炼	甲醇石脑油耦合裂解		
	苯酚丙酮		
	异丙苯		
	双酚 A		
	釜式法 EVA		
MTO 及下游	甲醇制烯烃		
	HDPE		

项目		产汽量 (t/h)	用汽量 (t/h)
	超高分子量聚乙烯		
可降解塑料	乙炔		
	BDO		
	PBS		
	PBC		
	甲醛		
废液焚烧			
园区热岛			
储运系统			
管网损失			
合计			

低压蒸汽：用汽负荷为 739.7t/h，主要用于各装置与系统工艺加热、伴热等；本项目煤液化装置、变换、甲醇石脑油耦合裂解、异丙苯和碳酸二苯酯装置的产汽负荷为 753t/h，过剩部分（夏季：117.6t/h；冬季：13.3/h）通过 0.45MPa 凝汽发电机组平衡，发电功率为 1.6MW。低压蒸汽平衡详见表 5.9.2-4。

表 5.9.2-4 低压蒸汽平衡表

项目	产汽量 (t/h)	用汽量 (t/h)
低压过热蒸汽 3.5MPa 235℃		
煤粉制备		
催化剂制备		
煤液化		
加氢稳定		
加氢改质		
轻烃回收		
硫磺回收		
酚回收		
变换装置		
酸性气体脱除		
氢提纯		
年甲醇合成		
空分装置		
甲醇石脑油耦合裂解		
异丙苯		
苯酚丙酮		
双酚 A		
碳酸二苯酯		
聚碳酸酯		
乙丙橡胶		
釜式法 EVA		
管式法 EVA		

项目	产汽量 (t/h)	用汽量 (t/h)
MTO		
HDPE		
三元乙丙		
超高分子量		
聚丙烯		
乙炔		
PBS		
PBC		
甲醛		
热媒站		
污水处理场		
采暖、伴热等		
管网损失		
除氧器		
5kg 蒸汽发电		
合计		

本项目蒸汽平衡见图 5.9-7 ~图 5.9-8。

图 5.9-7 全厂蒸汽平衡图（夏季）

图 5.9-8 全厂蒸汽平衡图（冬季）

5.9.3 水平衡

本项目供水水源为秃尾河采兔沟水库地表水和大保当煤矿的矿井疏干水。大保当煤矿煤矿矿井水经清水工业园矿井水处理工程集中处理后，通过供水管道供给至本项目厂区；采兔沟水库地表水经清水工业园北区净水厂进行处理后，通过供水管道供给至本项目厂区，然后供全厂各生产生活装置用水。本项目废水经污水处理装置、污水回用装置、蒸发结晶装置处理后全部回用，无外排废水。全厂水资源利用水平分析见表 5.9.3-1，全厂水平衡见图 5.9-9~图 5.9-10。

表 5.9.3-1 水资源利用统计表单位：m³/h

序号	项目名称	夏季	冬季
1	新鲜水用量 Q1	3319.57	2138.88
2	回用水量 Q2	3432.06	3057.06
3	循环水量 Q3	203008.5	187933.5
4	总用水量 Q4=Q1+Q2+Q3	209760.13	193129.44
5	循环水场补充水量 Q5	1226.33	186.33
6	水循环利用率=Q3/ (Q3+Q5) (%)	3319.57	99.90
7	水重复利用率= (Q2+Q3)/Q4 (%)	98.42	98.89

表 5.9.3-2 全厂水平衡表（夏季）

工程	装置名称	给水										排水																			
		新鲜水	净化水		蒸汽	凝液	原料带水	反应生成水	回用水		循环给水	循环回水	产品带走	除氧水	除盐水	蒸汽	凝液	会用水		废水										反应消耗	损失
			除盐水	除氧水					再生水	锅炉排污								锅炉排污	工艺回用水	生活污水	含油污水	生产废水	含盐污水	含酚/含硫废水	催化剂废气	气化废水	其他废水				
煤液化	煤粉制备																												0.06		
	催化剂制备																											2.75	0.68		
	煤液化																												1.03		
	加氢稳定																												0.4		
	加氢改质																												0.09		
	轻烃回收																												0.69		
	含硫污水汽提																												0.1		
	硫磺回收																												1.44		
	酚回收																														
	沥青成型																														
	甲烷提纯																														
煤气化	煤气化																											106.5	77.17		
	变换																											295.11	4.05		
	酸性气脱除																												8.95		
	氢提纯																														
	甲醇合成																														
	空分装置																														
油醇共炼及下游装置	石脑油甲醇耦合裂解																														
	异丙苯																														
	苯酚丙酮																												0.2		
	双酚 A																														
	碳酸二苯酯																														
	聚碳酸酯																														
	三元乙丙橡胶																														
	釜式法 EVA																												0.85		
	管式法 EVA																														
MTO及下游	MTO																												1.22		
	HDPE																														
	乙丙橡胶																														
	超高分子量聚乙烯																														
	PP																														

工程	装置名称	给水									排水																				
		新鲜水	净化水		蒸汽	凝液	原料带 水	反应生 成水	回用水		循环给水	循环回水	产品带 走	除氧 水	除盐水	蒸汽	凝液	会用水		废水										反应消 耗	损失
			除盐水	除氧水					再生水	锅炉 排污								锅炉 排污	工艺回 用水	生 活 污 水	含油污 水	生产 废水	含盐 污水	含酚/含 硫废水	催化 剂废 气	气化废 水	其他废 水				
装置																															
煤基可降解材料部分	乙炔装置																												32.37		
	顺酐装置																												27.9		
	BDO 装置																												5.98		
	DMS 装置																												1.7		
	PBS 装置																												4		
	PBC 装置																												1.7		
	甲醛装置																														
	热煤站																														
	罐区																														
	冷冻站																													1	
公辅	储运																														
	1#循环水场 A																												425		
	1#循环水场 B																												99		
	2#循环水场 A																												842.1		
	2#循环水场 B																												550.51		
	3#循环水场																												858		
	废液焚烧																												2.5		
	除盐车站																												9.11		
	低温余热回收																														
	伴热/采暖/损失等																												54.25		
	5kg 蒸汽发电																														
	污水处理场																														
	地面冲洗水																														
	绿化																												34		
	生活用水																												6		
未预见水量																												346.69			
园区公用热岛																												8.43			
	选煤厂																												1		
	矿井水净水场																														
合计																												404.36	3408.17		

表 5.9.3-3 全厂水平衡表（冬季）

工程	装置名称	给水										排水																		
		新鲜水	净化水		蒸汽	凝液	原料带水	反应生成水	回用水		循环给水	循环回水	产品带走	除氧水	除盐水	蒸汽	凝液	回用水		废水									反应消耗	损失
			除盐水	除氧水					再生水	锅炉排污								锅炉排污	工艺回用水	生活污水	含油污水	生产废水	含盐污水	含酚/含硫废水	催化剂废气	气化废水	其他废水			
煤液化	煤粉制备																													
	催化剂制备																													
	煤液化																													
	加氢稳定																													
	加氢改质																													
	轻烃回收																													
	含硫污水汽提																													
	硫磺回收																													
	酚回收																													
	沥青成型																													
	甲烷提纯																													
煤气化	煤气化																													
	变换																													
	酸性气脱除																													
	氢提纯																													
	甲醇合成																													
	空分装置																													
油醇共炼及下游装置	石脑油甲醇耦合裂解																													
	异丙苯																													
	苯酚丙酮																													
	双酚 A																													
	碳酸二苯酯																													
	聚碳酸酯																													
	三元乙丙橡胶																													
	釜式法 EVA																													
	管式法 EVA																													
MTO	MTO																													
	HDPE																													
	乙丙橡胶																													

工程	装置名称	给水									排水																			
		新鲜水	净化水		蒸汽	凝液	原料带水	反应生成水	回用水		循环给水	循环回水	产品带走	除氧水	除盐水	蒸汽	凝液	回用水		废水									反应消耗	损失
			除盐水	除氧水					锅炉排污	工艺回用水								生活污水	含油污水	生产废水	含盐污水	含酚/含硫废水	催化剂废气	气化废水	其他废水					
及下游装置	超高分子量聚乙烯																													
	PP																													
煤基可降解材料部分	乙炔装置																													
	顺酐装置																													
	BDO 装置																													
	DMS 装置																													
	PBS 装置																													
	PBC 装置																													
	甲醛装置																													
	热煤站																													
	罐区																													
	冷冻站																													
公辅	储运																													
	1#循环水场A																													
	1#循环水场B																													
	2#循环水场A																													
	2#循环水场B																													
	3#循环水场																													
	废液焚烧																													
	除盐车站																													
	低温余热回收																													
	伴热/采暖/损失等																													
	5kg 蒸汽发电																													
	污水处理场																													
	地面冲洗水																													

工程	装置名称	给水									排水																			
		新鲜水	净化水		蒸汽	凝液	原料带水	反应生成水	回用水		循环给水	循环回水	产品带走	除氧水	除盐水	蒸汽	凝液	回用水		废水									反应消耗	损失
			除盐水	除氧水					再生水	锅炉排污								锅炉排污	工艺回用水	生活污水	含油污水	生产废水	含盐污水	含酚/含硫废水	催化剂废气	气化废水	其他废水			
	绿化																													
	生活用水																													
未预见水量																														
园区公用热岛																														
	间断用水量																													
	选煤厂																													
	矿井水净水池																													
	合计																													

图 5.9-9 全厂水平衡图（夏季）

图 5.9-10 全厂水平衡图（冬季）

5.9.4 盐平衡

本项目水系统中的盐来自于新鲜水和药剂带入，产品无水硫酸钠和氯化钠分别满足《煤化工副产工业硫酸钠》（T/CCT001-2019）A 类合格品要求和《煤化工副产工业氯化钠》（T/CCT002-2019）工业干盐的二级要求，杂盐作为危废送有资质单位处理，盐平衡见图 5.9-11、图 5.9-12。

5.9.5 甲醇平衡

本项目甲醇合成装置的甲醇产品，约 95.8%送 MTO 装置，其余送油醇共炼和甲醛装置。碳酸二苯酯装置的甲醇产品全部送石脑油甲醇耦合裂解装置，PBS 装置的甲醇产品送 DMS 装置，PBC 装置的甲醇产品送甲醛装置，此外本项目还需外购甲醇 59.74 万吨。本项目的甲醇平衡详见表 5.9.5-1。

表 5.9.5-1 全厂甲醇平衡表

入方			出方			
序号	装置	产品量 (t/h)	序号	装置	消耗量	来源
1	甲醇合成		1	MTO		甲醇合成
2	碳酸二苯酯		2	油醇共炼		甲醇合成
3	PBS		3			碳酸二苯酯
4	PBC		4			外购
5	外购		5	DMS		外购
			6			PBS
			7	甲醛		PBC
			8			甲醇合成
			9	酸性气脱除		外购
合计			合计			

5.9.6 硫平衡

本项目全厂工艺部分硫平衡见表 5.9.6-1。

表 5.9.6-1 全厂硫平衡

入方				出方			
名称	物料量 10 ⁴ t/a	硫 kg/h	硫分布 wt%	名称	物料量 10 ⁴ t/a	硫 kg/h	硫分布 wt%
气化煤				一、产品			
液化洗精煤				航煤			
催化剂制备洗 精煤				柴油			

入方				出方			
名称	物料量 10 ⁴ t/a	硫 kg/h	硫分布 wt%	名称	物料量 10 ⁴ t/a	硫 kg/h	硫分布 wt%
外购石脑油				环己烷			
外购液化气				拔头油			
特殊密封油				小计			
七水硫酸亚铁				二、副产品			
添加剂 DMDS				沥青			
				硫磺			
				小计			
				三、固废			
				粗渣			
				细渣			
				小计			
				四、废气			
				甲醇洗放空尾气			
				碱洗塔尾气			
				净化沥青烟气带走			
				小计			
				五、废水			
				含盐废水			
				气化废水			
				脱酚废水			
				净化废水			
				小计			
合计				合计			

由表 5.9.6-1 可知，本项目的硫主要来自原料煤（67.45%）和辅助材料七水硫酸亚铁（30.34%），硫大部分进入沥青产品（52.10%）、硫磺产品（18.78%），其余进入三废（29.12%），其中废水带走约 27.74%，废渣带走约 1.25%。

图 5.9-11 全厂盐平衡图（夏季）

图 5.9-12 全厂盐平衡图（冬季）

5.9.7 燃料气平衡

本项目燃料气来自于甲烷提纯装置、甲醇合成装置、MTO、轻烃回收装置，主要用户为煤液化装置、加氢稳定装置、加氢改质装置、石脑油甲醇耦合裂解装置、废液焚烧装置、可降解材料热媒站等。全厂燃料气平衡见表 5.9.7-1。

表 5.9.7-1 燃料气平衡

副产			用户		
装置	数量	热量	装置	数量	热量
	万吨/年	10 ¹⁰ kcal/年		万吨/年	10 ¹⁰ kcal/年
甲烷提纯装置			煤液化装置		
甲醇合成装置			加氢稳定装置		
MTO 装置			加氢改质装置		
轻烃回收装置副产丙烷			硫磺回收装置		
			煤气化装置		
			甲醇合成装置		
			石脑油甲醇耦合裂解装置		
			聚碳酸酯装置		
			釜式法 EVA 装置		
			管式法 EVA 装置		
			乙炔装置		
			顺酐装置		
			废液焚烧		
			废气焚烧		
			可降解材料热媒站		
			异丙苯装置		
			火炬系统		
合计			合计		

由表 5.9.7-1 可知，本项目燃料气主要来源于甲烷提纯和甲醇合成装置，约占总燃料气量的 78.82%。主要用户为煤液化装置、加氢稳定装置、加氢改质装置的加热炉、石脑油甲醇耦合裂解装置的裂解炉，及全厂废液焚烧炉、可降解材料热媒、废气焚烧炉、火炬等。

5.9.8 氢气平衡

本项目的氢提纯装置、甲醇合成装置、轻烃回收装置和甲烷提纯装置副产氢气，共计约 42.99 万吨/年进全厂氢气管网。本项目的煤液化装置加氢稳定装置、加氢改质装置、HDPE 装置、DMS 装置、BDO 装置为氢气用户。全厂氢气平衡详见表 5.9.8-1。

表 5.9.8-1 全厂氢气平衡表

产氢				耗氢		
装置	小时量 (t/h)	质量百分比%	纯氢 (万吨/年)	装置	小时量 (t/h)	年量(万吨/年)
氢提纯				煤液化		
甲醇合成				加氢稳定		
轻烃回收				加氢改质		
甲烷提纯				HDPE		
				DMS		
				BDO		
合计				合计		

5.9.9 氨平衡

本项目含硫污水汽提装置副产液氨产品，共计 30.72 吨/年，其中 95%送催化剂制备装置使用，剩余液氨产品主要用于全厂废液焚烧炉、顺酐 TO 炉和现有工程脱销使用。全厂氨平衡见表 5.9.9-1

表 5.9.9-1 全厂氨气平衡表

产氨		氨用户	
装置	小时量 (t/h)	装置	小时量 (t/h)
含硫污水汽提（一）		催化剂制备	
含硫污水汽提（二）		废液焚烧炉	
		顺酐 TO 炉	
		送现有工程脱销	
合计		合计	

5.9.10 汞、砷平衡

全厂汞、砷元素平衡情况见表 5.9.10-1。

表 5.9.10-1 全厂汞、砷平衡表

项目	序号	项目	进料 (g/h)	出料 (g/h)	比例 (%)
汞	1	原料煤带入			
	2	气化废水带出			
	3	气化粗渣带出			
	4	气化细渣带出			
	5	变换脱毒槽			
		总计			
砷	1	原料煤带入			
	2	气化废水带出			
	3	气化粗渣带出			
	4	气化细渣带出			
	5	变换脱毒槽			
		总计			

经核算，气化废水中含汞 0.0002mg/L、含砷 0.004mg/L，满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一类污染物排放限值的要求。

5.10 正常工况全厂污染源汇总

5.10.1 废气污染源汇总

在污染源强核算中主要依据设计资料，在设计数据输入的基础上，通过全厂物料平衡、元素平衡等，结合污染源强核算指南、相关技术手册等，采用了物料衡算法、类比法等对污染物排放数据进行核验。具体包括：

（1）燃烧烟气：

①燃烧烟气排放量：根据全厂燃料气平衡、各装置燃料气消耗量，结合《污染源强核算技术指南石油炼制工业》（HJ 982—2018）、《污染源强核算技术指南火电》（HJ 888—2018）、《污染源强核算技术指南锅炉》（HJ 991—2018）等，通过物料衡算法，核算燃烧烟气的排放量，与设计数据进行校正。

②SO₂ 排放量：主要采用物料衡算法。根据全厂燃料气中含硫量为 55ppm，通过各装置燃料气消耗量、燃烧烟气排放量，核算烟气中 SO₂ 排放量和排放浓度。

③NO_x 排放量：主要采用类比法。通过设计资料输入、现有低氮燃烧等技术的发展水平，类比确定本项目燃烧烟气中 NO_x 排放浓度和排放量。

④颗粒物排放量：主要采用类比法。通过设计资料输入，参考现有同类项目环评数据，类比确定本项目颗粒物排放浓度和排放量。

（2）其它废气：

主要依据设计资料，以设计数据为基础，类比国能榆林化工有限公司现有工程、国能鄂尔多斯化工有限公司现有工程等项目监测数据，同类项目环评数据，对设计资料进行核对和校正。从而确定污染物排放量。

全厂废气汇总情况见表 5.10.1-1。

表 5.10.1-1 本项目正常工况全厂废气汇总表

5.10.1.2 有组织污染源

经核算，本项目有组织废气气量总计为 $276.36 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，颗粒物排放量为 290.04t/a 、二氧化硫排放量为 238.06t/a 、氮氧化物排放量为 852.01t/a 、甲烷排放量为 107.86t/a 、氯化氢排放量为 32t/a 、氨排放量为 33.76t/a 、硫化氢排放量为 17.53t/a 、苯排放量为 6.34t/a 、二甲苯排放量为 31.84t/a 、酚排放量为 0.51t/a 、丙酮排放量为 10.49t/a 、丙烯酸排放量为 31.28t/a 、甲醇排放量为 218.48t/a 。本项目正常工况有组织废气排放表见表 5.10.1-2。

表 5.10.1-2 本项目正常工况有组织废气排放表

区块	装置	编号	污染源名称	气量		年排放时 间（h）	颗粒物			NOx			SO ₂			NMHC			其它			
							浓度		排放量	浓度		排放量	浓度		排放量	浓度		排放量	污染物	浓度	排放量	
				m ³ /h	10 ⁸ m ³ /a		mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a		mg/m ³	kg/h	t/a
煤液 化	煤粉 制备 装置	G1-1	精煤仓排放气	2200	0.03	1334	10	0.02	0.03													
		G1-2	精煤仓排放气	2200	0.03	1334	10	0.02	0.03													
		G1-3	精煤仓排放气	2200	0.03	1334	10	0.02	0.03													
		G1-4	蒸汽 ORC 余热发电系统不凝气	1737	0.04	2286	10	0.02	0.05							<5	0.01	0.02				
		G1-5	干煤仓排放气	880	0.07	8000	10	0.01	0.07													
		G1-6	干煤仓排放气	880	0.07	8000	10	0.01	0.07													
		G1-7	干煤仓排放气	880	0.07	8000	10	0.01	0.07													
		G1-8	干煤仓排放气	880	0.07	8000	10	0.01	0.07													
		G1-9	干煤仓排放气	880	0.07	8000	10	0.01	0.07													
		G1-11	磨煤系统循环风机排放气	2079	0.17	8000	10	0.02	0.17													
		G1-12	磨煤系统循环风机排放气	2079	0.17	8000	10	0.02	0.17													
		G1-13	磨煤系统循环风机排放气	2079	0.17	8000	10	0.02	0.17													
		G1-14	磨煤系统循环风机排放气	2079	0.17	8000	10	0.02	0.17													
		G1-15	磨煤系统循环风机排放气	2079	0.17	8000	10	0.02	0.17													
	催化 剂制 备装 置	G2-1	精煤仓排放气	1552	0.01	334	10	0.02	0.01													
		G2-2	精煤仓排放气	1552	0.01	334	10	0.02	0.01													
		G2-3	精煤仓排放气	1552	0.01	334	10	0.02	0.01													
		G2-5	溢流球磨机出料口排放气	5376	0.43	8000	10	0.05	0.43							1.3	0.01	0.06	氨	20	0.11	0.88
		G2-6	溢流球磨机出料口排放气	5376	0.43	8000	10	0.05	0.43							1.3	0.01	0.06	氨	20	0.11	0.88

区块	装置	编号	污染源名称	气量		年排放时 间（h）	颗粒物			NOx			SO ₂			NMHC			其它			
							浓度	排放量		浓度	排放量		浓度	排放量		浓度	排放量		污染物	浓度	排放量	
				m ³ /h	10 ⁸ m ³ /a		mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a		mg/m ³	kg/h	t/a
		G2-7	溢流球磨机出料口排放气	5376	0.43	8000	10	0.05	0.43							1.3	0.01	0.06	氨	20	0.11	0.88
		G2-9	氧化反应器放空气	4932	0.39	8000													氨	20	0.10	0.80
		G2-10	氧化反应器放空气	4932	0.39	8000													氨	20	0.10	0.80
		G2-11	氧化反应器放空气	4932	0.39	8000													氨	20	0.10	0.80
		G2-13	催化剂干燥系统排放气	739	0.06	8000	10	0.01	0.06							<5	0.004	0.03	氨	30	0.02	0.16
		G2-14	催化剂干燥系统排放气	739	0.06	8000	10	0.01	0.06							<5	0.004	0.03	氨	30	0.02	0.16
		G2-15	催化剂干燥系统排放气	739	0.06	8000	10	0.01	0.06							<5	0.004	0.03	氨	30	0.02	0.16
		G2-17	催化剂磨前贮斗排放气	200	0.02	8000	10	0.002	0.02													
		G2-18	催化剂磨前贮斗排放气	200	0.02	8000	10	0.002	0.02													
		G2-19	催化剂磨前贮斗排放气	200	0.02	8000	10	0.002	0.02													
		G2-21	球磨机主风机排放气	2750	0.22	8000	10	0.03	0.22													
		G2-22	球磨机主风机排放气	2750	0.22	8000	10	0.03	0.22													
		G2-23	球磨机主风机排放气	2750	0.22	8000	10	0.03	0.22													
		G2-25	催化剂磨后贮斗排放气	200	0.02	8000	10	0.002	0.02													
		G2-26	催化剂磨后贮斗排放气	200	0.02	8000	10	0.002	0.02													
		G2-27	催化剂磨后贮斗排放气	200	0.02	8000	10	0.002	0.02													
	煤液 化装 置	G3-1	干煤粉储罐排放气	1825	0.15	8000	10	0.02	0.14													
		G3-2	干煤粉储罐排放气	1825	0.15	8000	10	0.02	0.14													
		G3-3	干煤粉储罐排放气	1825	0.15	8000	10	0.02	0.14													
		G3-4	干煤粉储罐排放气	1825	0.15	8000	10	0.02	0.14													

区块	装置	编号	污染源名称	气量		年排放时 间（h）	颗粒物			NOx			SO ₂			NMHC			其它				
							浓度	排放量		浓度	排放量		浓度	排放量		浓度	排放量		污染物	浓度	排放量		
				m ³ /h	10 ⁸ m ³ /a		mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a		mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³
		G3-5	催化剂储罐排放气	1419	0.11	8000	10	0.01	0.11														
		G3-7	油煤浆进料加热炉烟气	94775	7.58	8000	10	0.95	7.60	60	5.69	45.52	9.2	0.87	6.96	10	0.95	7.60					
		G3-8	氢气加热炉和减压进料加 热炉烟气	47686	3.81	8000	10	0.48	3.84	60	2.86	22.88	9.1	0.43	3.44	10	0.48	3.81					
		加氢 稳定 装置	G4-1	反应进料加热炉和分馏进 料加热炉烟气	110340	8.83	8000	10	1.10	8.80	60	6.62	52.96	9.4	1.04	8.32	10	1.10	8.83				
	加氢 改质 装置	G5-1	反应进料加热炉和分馏塔 重沸炉烟气	51559	4.12	8000	10	0.52	4.16	60	3.09	24.72	9.5	0.49	3.92	10	0.52	4.12					
	硫磺 回收 装置	G8-1	尾气碱洗塔尾气	22950	1.84	8000	10	0.23	1.84	100	2.30	18.40	80	1.84	14.72	20	0.46	3.67	H ₂ S	3	0.07	0.56	
	沥青 成型 装置	G10-1	净化沥青烟气	180000	14.4	8000	20	3.6	28.8				50	9	72.00	20	3.6	28.80	苯并[a]芘	0.0003	0.00005	0.0004	
																			沥青烟	10	1.80	14.40	
	煤气 化	煤气 化装 置	G12-1	煤仓过滤器排放气	6500	0.15	2333	10	0.07	0.16													
G12-2			煤仓过滤器排放气	6500	0.15	2333	10	0.07	0.16														
G12-3			煤仓过滤器排放气	6500	0.15	2333	10	0.07	0.16														
G12-4			煤仓过滤器排放气	6500	0.15	2333	10	0.07	0.16														
G12-5			煤仓过滤器排放气	6500	0.15	2333	10	0.07	0.16														
G12-6			煤仓过滤器排放气	6500	0.15	2333	10	0.07	0.16														
G12-7			煤仓过滤器排放气	6500	0.15	2333	10	0.07	0.16														
G12-11			渣池锁斗放空气	79.4	0.004	5333														CO	19119.73	1.52	8.10
		CO ₂																		1278011	101.47	541.16	
		CH ₄																		71.573	0.01	0.03	
		H ₂ S																		3.78	0.0003	0.002	

5-654

区块	装置	编号	污染源名称	气量		年排放时 间（h）	颗粒物			NOx			SO ₂			NMHC			其它			
							浓度		排放量	浓度		排放量	浓度		排放量	浓度		排放量	污染物	浓度	排放量	
				m ³ /h	10 ⁸ m ³ /a		mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a		mg/m ³	kg/h	t/a
																			H ₂ S	3.78	0.0003	0.002
																			COS	0.1	0.00001	0.00004
																			氨	0.0088	0.000001	0.000004
																			HCN	0.1	0.00001	0.00004
		G12-15	渣池锁斗放空气	79.4	0.004	5333													CO	19119.73	1.52	8.10
																			CO ₂	1278011	101.47	541.16
																			CH ₄	71.573	0.01	0.03
																			H ₂ S	3.78	0.0003	0.002
																			COS	0.1	0.00001	0.00004
																			氨	0.0088	0.000001	0.000004
																			HCN	0.1	0.00001	0.00004
		G12-16	渣池锁斗放空气	79.4	0.004	5333													CO	19119.73	1.52	8.10
																			CO ₂	1278011	101.47	541.16
																			CH ₄	71.573	0.01	0.03
																			H ₂ S	3.78	0.0003	0.002
																			COS	0.1	0.00001	0.00004
																			氨	0.0088	0.000001	0.000004
																			HCN	0.1	0.00001	0.00004
		G12-17	磨煤机废气	70000	5.60	8000													甲醇	30	2.1	16.80
																			硫化氢	2	0.14	1.12

区块	装置	编号	污染源名称	气量		年排放时间（h）	颗粒物			NOx			SO ₂			NMHC			其它			
							浓度		排放量	浓度		排放量	浓度		排放量	浓度		排放量	污染物	浓度	排放量	
				m ³ /h	10 ⁸ m ³ /a		mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a		mg/m ³	kg/h	t/a
		G14-1	甲醇洗放空尾气	297798	23.82	8000										20	5.96	47.68	氨	20	1.4	11.20
																			CO	1551	461.99	3695.92
																			CO ₂	1759777	524058	4192464
																			H ₂ S	3	0.89	7.12
																			甲醇	40	11.91	95.28
																			CH ₄	23	6.73	53.84
																			COS	22	6.41	51.28
		G14-2	甲醇洗放空尾气	297798	23.82	8000										20	5.96	47.68	CO	1551	461.99	3695.92
																			CO ₂	1759777	524058	4192464
																			H ₂ S	3	0.89	7.12
																			甲醇	40	11.91	95.28
																			CH ₄	23	6.73	53.84
																			COS	22	6.41	51.28
油醇共炼	甲醇合成装置	G16-4	蒸汽过热炉烟气	16500	1.32	8000	10	0.17	1.36	60	0.99	7.92				10	0.17	1.32				
	石脑油甲醇耦合裂解装置	G18-1	反应部分催化再生烟气	110000	8.80	8000	30	3.30	26.40	100	11	88.00	10	1.10	8.80	10	1.10	8.80				
		G18-2	二甲苯塔、轻重分离塔重沸炉烟气	56313	4.51	8000	10	0.56	4.48	60	3.38	27.04	9.7	0.55	4.40	10	0.56	4.51				
		G18-3	裂解炉烟气	40462	3.24	8000	10	0.40	3.20	80	3.24	25.92	9.7	0.39	3.12	10	0.40	3.24				
		G18-4	裂解炉烟气	40462	3.24	8000	10	0.40	3.20	80	3.24	25.92	9.7	0.39	3.12	10	0.40	3.24				

区块	装置	编号	污染源名称	气量		年排放时 间（h）	颗粒物			NOx			SO ₂			NMHC			其它			
							浓度	排放量		浓度	排放量		浓度	排放量		浓度	排放量		污染物	浓度	排放量	
				m ³ /h	10 ⁸ m ³ /a		mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a		mg/m ³	kg/h	t/a
	双酚A装置	G21-1	丙酮洗涤后废气	31	0.002	8000													丙酮	30	0.001	0.01
		G21-2	苯酚洗涤后废气	740	0.06	8000													酚	5	0.004	0.03
		G21-3	造粒系统排放气	3000	0.03	1000	20	0.06	0.06													
		G21-4	包装排放气	1700	0.02	1000	20	0.03	0.03													
	聚碳酸酯装置	G23-2	导热油炉尾气	51174	4.09	8000	10	0.51	4.08	60	3.07	24.56	6.38	0.33	2.64	10	0.51	4.09				
	乙丙橡胶装置	G24-1	后处理尾气	77250	6.18	8000	10	0.77	6.16							10	0.77	6.18				
	釜式法EVA装置	G25-4	添加剂系统排放气	1800	0.00	122	20	0.04	0.00													
		G25-6	淘洗系统排放气	40000	3.20	8000	20	0.80	6.40							20	0.80	6.40				
		G25-9	RTO 废气	142000	11.36	8000	20	2.84	22.72	50	7.10	56.80	<5	0.70	5.60	20	2.84	22.72				
	管式法EVA装置	G26-4	添加剂系统排放气	3000	0.24	8000	20	0.06	0.48													
		G26-6	淘洗系统排放气	10000	0.80	8000	20	0.20	1.60							20	0.20	1.60				
		G26-8	RTO 废气	80000	6.40	8000	20	1.60	12.80	50	4.00	32.00	<5	0.40	3.20	20	1.60	12.80				
MTO及下游加工	MTO装置	G27-1	催化剂再生烟气	69534	5.56	8000	20	1.39	11.12	60	4.17	33.36				10	0.70	5.60				
		G27-2	开工加热炉废气	60590	0.06	96	10	0.61	0.06	60	3.64	0.35	10	0.61	0.06	10	0.61	0.06				
	HDPE装置	G28-1	干燥器废气	14400	1.15	8000	20	0.29	2.32							60	0.86	6.91				
		G28-2	添加剂系统排气	2100	0.17	8000	20	0.04	0.32													
		G28-5	淘析系统排放气	7000	0.56	8000	20	0.14	1.12							10	0.07	0.56				
		G28-6	包装料仓排气	5000	0.40	8000	20	0.10	0.80							10	0.05	0.40				
	乙丙橡胶装置	G29-1	后处理尾气	77250	6.18	8000	10	0.77	6.16							10	0.77	6.18				

区块	装置	编号	污染源名称	气量		年排放时间（h）	颗粒物			NOx			SO ₂			NMHC			其它			
							浓度	排放量		浓度	排放量		浓度	排放量		浓度	排放量		污染物	浓度	排放量	
				m ³ /h	10 ⁸ m ³ /a		mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a		mg/m ³	kg/h	t/a
	超高分子聚乙烯装置	G30-1	添加剂尾气	400	0.03	8000	20	0.01	0.06													
		G30-4	包装单元排放气	1800	0.14	8000	20	0.04	0.29							50	0.09	0.72				
	聚丙烯装置	G31-2	添加剂尾气	892	0.07	8000	20	0.02	0.14													
		G31-5	淘洗系统尾气	6000	0.48	8000	20	0.12	0.96							20	0.12	0.96				
可降解塑料	乙炔装置	G32-1	甲烷预热炉燃烧烟气（5合1）	21000	1.68	8000	10	0.21	1.68	60	1.26	10.08	10	0.21	1.68	10	0.21	1.68				
		G32-2	氧气预热炉燃烧烟气（5合1）	7000	0.56	8000	10	0.07	0.56	60	0.42	3.36	10	0.07	0.56	10	0.07	0.56				
	顺酐装置	G33-7	顺酐 TO 炉	260840	20.87	8000	10	2.61	20.88	50	13.04	104.32	<5	0.11	0.88	20	5.22	41.73	氨	2.5	0.65	5.20
																			丙烯酸	<15	3.91	31.28
																			顺酐	<8	2.09	16.72
																			邻苯二甲酸酐	<8	2.09	16.72
	PBS装置	G36-5	切片料仓输送尾气 1	800	0.06	8000	20	0.02	0.13							40	0.03	0.26	THF	10	0.08	0.64
		G36-6	切片料仓输送尾气 2	800	0.06	8000	20	0.02	0.13							40	0.03	0.26	THF	10	0.08	0.64
	PBC装置	G37-5	切片料仓输送尾气	500	0.04	8000	20	0.01	0.08							40	0.02	0.16	THF	10	0.005	0.04
	甲醛装置	G38-1	ECS 排气筒烟气	47604	3.81	8000										20	0.95	7.62	甲醛	2	0.095	0.76
																			甲醇	12	0.57	4.56
	热媒站装置	G40-1	热媒站	94350	7.55	8000	10	0.94	7.55	50	4.72	37.74	5.54	0.52	4.16	20	1.89	15.10	甲醇	8	0.76	6.08
																			甲醛	1.5	0.14	1.12
装卸	罐区	G41-1	罐区油气回收	4500	0.36	8000	10	0.05	0.40	50	0.23	1.84	20	0.09	0.72	20	0.09	0.72	苯	≤3	0.01	0.08

区块	装置	编号	污染源名称	气量		年排放时间（h）	颗粒物			NOx			SO ₂			NMHC			其它			
							浓度		排放量	浓度		排放量	浓度		排放量	浓度		排放量	污染物	浓度	排放量	
				m ³ /h	10 ⁸ m ³ /a		mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a	mg/m ³	kg/h	t/a		mg/m ³	kg/h	t/a
	汽车装卸	G41-2	汽车装卸油气回收	750	0.06	8000	10	0.01	0.08	50	0.04	0.32	20	0.02	0.16	20	0.02	0.12	二甲苯	≤15	0.07	0.56
																			甲醇	≤10	0.05	0.40
																			酚	≤10	0.05	0.40
																			甲醛	≤5	0.02	0.16
																			丙酮	≤20	0.09	0.72
																			苯	≤3	0.002	0.02
	危废暂存库	G41-3	危废暂存库废气	81000	6.48	8000										20	1.62	12.96				
																			二甲苯	≤15	0.01	0.08
																			酚	≤10	0.01	0.08
																			丙酮	≤20	0.02	0.16
																			甲醇	≤10	0.01	0.08
																			甲醛	≤5	0.004	0.03
	转运站	G41-4	转运站 1	30000	2.40	8000	10	0.30	2.40													
		G41-5	转运站 2	30000	2.40	8000	10	0.30	2.40													
		G41-6	转运站 3	30000	2.40	8000	10	0.30	2.40													
		G41-7	转运站 4	30000	2.40	8000	10	0.30	2.40													
		G41-8	转运站 5	30000	2.40	8000	10	0.30	2.40													
		G41-9	转运站 6	30000	2.40	8000	10	0.30	2.40													
		G41-10	转运站 7	30000	2.40	8000	10	0.30	2.40													
		G41-11	转运站 8	30000	2.40	8000	10	0.30	2.40													
公辅设施	污水处理	G42-1	臭气处理设施	195000	15.60	8000										60	11.70	93.60	苯	4	0.78	6.24

区块	装置	编号	污染源名称	气量		年排放时 间（h）	颗粒物			NOx			SO ₂			NMHC			其它						
							浓度	排放量		浓度	排放量		浓度	排放量		浓度	排放量		污染物	浓度	排放量				
				m³/h	10 ⁸ m³/a		mg/m³	kg/h	t/a	mg/m³	kg/h	t/a	mg/m³	kg/h	t/a	mg/m³	kg/h	t/a		mg/m³	kg/h	t/a			
	场																		甲苯	15	2.93	23.44			
																			二甲苯	20	3.9	31.20			
																			氨	5	0.98	7.84			
																			硫化氢	1	0.2	1.60			
		G42-2	杂盐干燥废气	100	0.01	8000	10	0.001	0.01																
		G42-3	硫酸铵干燥废气	43250	3.46	8000	10	0.43	3.44																
		G42-4	氯化钠干燥废气	9650	0.77	8000	10	0.10	0.80																
		G42-5	硫酸钠干燥废气	19300	1.54	8000	10	0.19	1.52																
	全厂 废气 焚烧 设施	G42-6	废气焚烧炉 RTO 炉 1#	60000	4.80	8000	20	1.20	9.60	50	3.00	24.00	10	0.60	4.80	20	1.20	9.60	丙酮	10	0.6	4.80			
CO																			50	3	24.00				
G42-7		废气焚烧炉 RTO 炉 2#	60000	4.80	8000	20	1.20	9.60	50	3.00	24.00	10	0.60	4.80	20	1.20	9.60	丙酮	10	0.6	4.80				
																		CO	50	3	24.00				
	全厂 废液 焚烧 设施	G42-8	全厂废液焚烧炉 1#	100000	8.00	8000	20	2.00	16.00	100	10.00	80.00	50	5.00	40.00	20	2.00	16.00	HCl	20	2	16.00			
氨																			2.5	0.25	2.00				
CO																			80	8	64.00				
二噁英																			≤0.1 TEQng/m3	/	/				
G42-9		全厂废液焚烧炉 2#	100000	8.00	8000	20	2.00	16.00	100	10.00	80.00	50	5.00	40.00	20	2.00	16.00	HCl	20	2	16.00				
																		氨	2.5	0.25	2.00				
																		CO	80	8	64.00				
																		二噁英	≤0.1 TEQng/m3	/	/				

5.10.1.3 无组织污染源

本项目无组织排放主要来自各工艺装置（单元）设备密封点泄漏、废水处理单元逸散等，主要污染物包括 VOCs、硫化氢、氨、甲醇、苯、苯酚、二甲苯、甲醛等。

本项目无组织废气污染源汇总详见表 5.10.1-3。

表 5.10.1-3 无组织废气汇总表单位：t/a

区块	装置	无组织排放量									
		VOCs	H ₂ S	氨	CO	甲醇	酚	苯	二甲苯	甲醛	丙酮
煤液化	催化剂制备装置			0.32							
	煤液化装置	106.73									
	加氢稳定装置	35.09									
	加氢改质装置	26.2									
	轻烃回收装置	31.68	0.1								
	含硫污水汽提装置	7.74	0.1	0.31							
	硫磺回收装置	1.37	0.22								
	酚回收装置	2.03					0.16				
	沥青成型装置	5.68									
	甲烷提纯装置	2.08									
煤气化	煤气化	2.48	0.16	0.03	28.56						
	变换装置		0.16	0.04	28.56						
	酸性气体脱除	20.27	0.18		29.68	33.6					
	氢提纯装置				16						
	甲醇合成	17.23				2.67					
油醇共炼	石脑油甲醇耦合裂解装置	18.4						1.76	3.6		
	异丙苯装置	3.28						2.16			
	苯酚丙酮装置	7.6					0.08				1.28

区块	装置	无组织排放量									
		VOCs	H ₂ S	氨	CO	甲醇	酚	苯	二甲苯	甲醛	丙酮
	双酚 A	22					0.40				4
	碳酸二苯酯装置	4.4					0.16				
	聚碳酸酯装置	15.28					0.02				
	乙丙橡胶装置	6.32									
	釜式法 EVA 装置	4.64									
	管式法 EVA 装置	9.04									
MTO 及下游	MTO	8.4									
	HDPE	26.96									
	乙丙橡胶	6.32									
	超高分子量聚乙烯	7.92									
	PP	11.12									
可降解塑料	乙炔装置	5.44									
	顺酐装置	5.28									
	BDO 装置	0.48									
	DMS 装置	3.84									
	PBS 装置	5.92									
	PBC 装置	4.16									
	甲醛装置	1.92				0.8				1.12	
储运及公辅设施	罐区	29.12									
	汽车装卸	0.55									

区块	装置	无组织排放量									
		VOCs	H ₂ S	氨	CO	甲醇	酚	苯	二甲苯	甲醛	丙酮
	全厂废液焚烧设施	0.56									
	全厂火炬	0.56									
	2#A 循环水场	38.96									
	2#B 循环水场	23.6									
	3#循环水场	38.72									
	污水处理场	9.12									
	合计	578.49	0.92	0.7	102.8	37.07	0.82	3.92	3.6	1.12	5.28

5.10.2 废水污染源汇总

本项目废水排放主要来自各工艺装置和公辅设施的工艺废水、清净废水、地面冲洗水、生活污水等。本项目产生的污水（废水）经过生化处理、预处理、膜浓缩及蒸发处理，实现最大程度的回用，再通过分质结晶，将污水/废水中的盐类，大部分作为副产品盐资源化利用，少部分杂盐外送危废填埋场填埋，实现污水“近零排放”。本项目废水排放情况具体见表 5.10.2-1。

表 5.10.2-1 全厂废水汇总表

5.10.3 固体废物污染源汇总

本项目产生固体废物(废液)共 165.74 万 t/a(含废液焚烧炉灰渣 0.5 万 t/a)。其中危险废物 37.18 万 t/a, 占固体废物总量的 22.43%; 一般工业固体废物 128.50 万 t/a, 占固体废物总量的 77.53%; 生活垃圾 0.057 万 t/a, 占固体废物总量的 0.03%。

危险废物中厂内处置(送全厂废液焚烧设施)的危险废物量为 8.95 万 t/a; 厂内回用(污泥等送气化装置)的量为 25.12 万 t/a, 委托德隆危废处置中心的处置量为 2.98 万 t/a; 外送有资质单位综合利用的量为 0.50 万 t/a。

一般工业固体废物中, 外送综合利用主要为气化灰渣, 综合利用量为 118.38 万 t/a, 等外品销售量为 0.25 万 t/a, 送园区渣场的量为 128.25 万 t/a(含气化灰渣)。

全厂固体废物汇总见表 5.10.3-1。

表 5.10.3-1 全厂固体废物汇总表

5.10.4 噪声源汇总

本项目的主要噪声源为大功率机泵、压缩机、鼓风机、引风机、冷却机组、气(汽)体放空口及火炬等声源。各类噪声源见表 5.10.4-1。

表 5.10.4-1 噪声排放汇总表

5.10.5 挥发性有机物排（VOCs）放核算

根据《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》、《排污许可证申请与核发技术规范-石化工业》等内容进行全厂 VOCs 核算，汇总各 VOCs 排放源项计算结果，估算全厂 VOCs 排放量约为 1200.08 吨/年，核算结果如下。

① 有组织排放源 VOCs 排放

A 工艺废气

含有排放挥发性有机物的工艺废气主要为各装置生产过程中产生的废气，VOCs 排放量约为 433.11t/a。工艺废气统计见表 5.10.5-1。

表 5.10.5-1 工艺废气挥发性有机物排放量估算表

装置名称	污染源名称	废气排放量 (Nm ³ /h)	VOC 浓度 (mg/Nm ³)	VOC 速率 (kg/h)	年操作 时间	VOCs 排 放 (t/a)
煤粉制备装置	蒸汽 ORC 余热发电系统不凝气	1737	5	0.01	2286	0.020
催化剂制备装置	溢流磨机排气口	5376	1.3	0.01	8000	0.06
	溢流磨机排气口	5376	1.3	0.01	8000	0.06
	溢流磨机排气口	5376	1.3	0.01	8000	0.06
	催化剂干燥系统排气	739	5	0.004	8000	0.03
	催化剂干燥系统排气	739	5	0.004	8000	0.03
	催化剂干燥系统排气	739	5	0.004	8000	0.03
沥青成型装置	净化沥青烟	180000	20	3.6	8000	28.80
煤气化装置	磨煤机废气	70000	32	2.24	8000	17.92
酸性气体脱除装置	甲醇洗尾气	297798	40	11.91	8000	95.30
	甲醇洗尾气	297798	40	11.91	8000	95.30
石脑油甲醇耦合裂解装置	反应部分催化再生烟气	110000	10	1.1	8000	8.80
双酚 A 装置	丙酮洗涤后废气	31	30	0.0009	8000	0.01
	苯酚洗涤后废气	740	5	0.004	8000	0.03
乙丙橡	后处理尾气	77250	10	0.7725	8000	6.18

装置名称	污染源名称	废气排放量 (Nm ³ /h)	VOC 浓度 (mg/Nm ³)	VOC 速率 (kg/h)	年操作 时间	VOCs 排 放 (t/a)
胶装置						
釜式法 EVA 装 置	淘洗系统排放气	40000	20	0.8	8000	6.40
	RTO 废气	142000	20	2.84	8000	22.72
管式法 EVA 装 置	淘洗系统排放气	10000	20	0.2	8000	1.60
	RTO 废气	80000	20	1.6	8000	12.80
MTO 装 置	催化剂再生烟气	69534	10	0.70	8000	5.56
高密度 聚乙烯 装置	造粒单元干燥器 废气风机排放气	14400	60	0.86	8000	6.91
	淘析系统排放气	7000	10	0.07	8000	0.56
	包装料仓排气	5000	10	0.05	8000	0.40
超高分 子量聚 乙烯装 置	包装单元	1800	50	0.09	8000	0.72
三元乙 丙橡胶 装置	后处理尾气	77250	10	0.77	8000	6.18
PP 装置	淘析系统尾气	6000	20	0.12	8000	0.96
PBS 装 置	切片料仓输送尾 气 1	800	40	0.03	8000	0.26
	切片料仓输送尾 气 2	800	40	0.03	8000	0.26
PBC 装 置	切片料仓输送尾 气	500	40	0.02	8000	0.16
甲醛装 置	ECS 排气筒烟气	47604	20	0.95	8000	7.62
污水处 理场	废气处理设施	195000	60	11.70	8000	93.60
罐区	油气回收	4500	20	0.09	8000	0.72
汽车装 卸设施	油气回收	750	20	0.02	8000	0.12
危废暂 存间	废气处理设施排 气	81000	20	1.62	8000	12.96
总计						433.11

B.燃烧烟气

本项目燃烧烟气主要包各加热炉产生的烟气。

聚碳酸酯导热油炉、乙炔装置预热炉及顺酐装置以燃料气或甲烷做燃料，见表 5.10.5-2。燃烧烟气 VOCs 共计 154.74t/a。

表 5.10.5-2 燃烧烟气排放 VOCs 一览表

装置名称	污染源名称	废气排放量 (Nm ³ /h)	VOC 浓度 (mg/Nm ³)	排放速率 (kg/h)	年排放时间 (t/a)	VOCs 排放 (t/a)
煤液化装置	油煤浆进料加热炉烟气	94775	10	0.95	8000	7.58
煤液化装置	氢气加热炉和减压进料加热炉烟气	47686	10	0.48	8000	3.81
加氢稳定装置	反应进料加热炉和分馏进料加热炉烟气	110340	10	1.10	8000	8.83
加氢改质装置	反应进料加热炉和分馏塔重沸炉烟气	51559	10	0.52	8000	4.12
硫磺回收装置	尾气焚烧炉燃烧烟气	22950	20	0.46	8000	3.67
甲醇合成装置	蒸汽过热炉烟气	16500	10	0.17	8000	1.32
石脑油甲醇耦合裂解装置	二甲苯塔重沸炉、轻重分离塔重沸炉烟气	56313	10	0.56	8000	4.51
	裂解炉烟气	40462	10	0.40	8000	3.24
	裂解炉烟气	40462	10	0.40	8000	3.24
聚碳酸酯装置	导热油炉尾气	51174	10	0.51	8000	4.09
MTO 装置	开工加热炉废气	60590	10	0.61	96	0.06
乙炔装置	甲烷预热炉燃烧烟气（5 合 1）	21000	10	0.21	8000	1.68

装置名称	污染源名称	废气排放量	VOC 浓度 (mg/Nm ³)	排放速率 (kg/h)	年排放时间 (t/a)	VOCs 排放 (t/a)
	氧气预热炉 燃烧烟气 (5 合 1)	7000	10	0.07	8000	0.56
顺酐装置	TO 炉焚烧烟 气	260840	20	5.22	8000	41.73
热媒站	热媒站烟囱 排气	94350	20	1.89	8000	15.10
废气焚 烧炉 1	焚烧烟气	60000	20	1.20	8000	9.60
废气焚 烧炉 2	焚烧烟气	60000	20	1.20	8000	9.60
废液焚 烧炉 1	焚烧烟气	100000	20	2.00	8000	16.00
废液焚 烧炉 2	焚烧烟气	100000	20	2.00	8000	16.00
总计						154.74

C 火炬排放

火炬排放的 VOCs 采用燃烧效率计算, 燃烧效率取值来源于《石化行业 VOC 污染源排查工作指南》(环办〔2015〕104 号)。

本项目火炬系统包括设置富氢高压火炬系统、聚烯烃高压火炬系统、聚烯烃低压火炬系统、酸性气火炬系统、含氨火炬气系统、烃类高压火炬气系统、烃类低压火炬气系统、烃类低低压火炬气系统。由于本项目正常工况没有排放至火炬处理的物料, 因此本项目火炬仅计算长明灯燃烧产生的 VOCs。

参考《原油加工及石油制品制造行业系数手册》, 燃烧燃料气产生的 VOCs 系数为 $1.38 \times 10^{-4} \text{kg/Nm}^3$ 燃料气。项目长明灯消耗天然气量约为 $200 \text{Nm}^3/\text{h}$, 全厂年运行时间为 8000h, 可计算火炬长明灯产生 VOCs 约为 0.22t/a。

表 5.10.5-3 火炬排放 VOCs 一览表

序号	污染源	长明灯消耗天然气量 (Nm ³ /a)	产污系数 (kg/Nm ³)	VOCs 产生量 (t/a)
1	所有火炬长明灯	1600000	0.000138	0.22

② 无组织排放源挥发性有机物 (VOCs) 计算

A 设备动静密封点 VOCs 排放

本项目生产装置及配套设施主要由压缩机、泵、阀门、法兰等设备组成, 这

些输送有机介质的动、静密封点都会存在 VOCs 的泄漏排放。

本项目动静密封点采用《排污许可证申请与核发技术规范石化行业》（HJ853-2017）提供的方法进行计算，总计约 629.117t/a。

B 罐区储罐大小呼吸 VOCs 排放

储罐大小呼吸 VOCs 排放量采用《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中有机液体储存与调和挥发损失中的公式法计算，见表 5.10.5-4。

本项目可降解材料区中间储罐呼吸气均送处理设施进行焚烧，无 VOCs 无组织排放。

全厂性罐区中，多数储罐呼吸气送罐区 $3000\text{Nm}^3/\text{h}$ 的油气回收进行处理，没有无组织排放，仅部分未介入油气回收系统的储罐产生无组织 VOCs 共计 44.42t/a。

C 装载无组织排放

项目液体物料装车产生的 VOCs 分别油气回收进行处理，不产生无组织排放，计算见表 5.10.5-6。

表 5.10.5-4

机泵、阀门、法兰等生产设备泄漏 VOCs 估算

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
煤液化部分							
粉煤制备	-	-	-	-	-	-	-
催化剂制备	-	-	-	-	-	-	-
煤液化装置	泵		0.074	0.023	13.341	8000	106.73
	压缩机		0.073	0.003			
	搅拌器		0.073	0.001			
	泄压设备		0.073	-			
	气体阀门		0.064	-			
	有机液体阀门		0.064	2.920			
	法兰		0.085	6.162			
	连接件		0.028	4.096			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.136			
	其它		0.073				
加氢稳定装置	泵		0.074	0.004	4.386	8000	35.09
	压缩机		0.073	0.001			
	搅拌器		0.073	-			
	泄压设备		0.073	-			
	气体阀门		0.064	-			
	有机液体阀门		0.064	0.802			

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
	法兰		0.085	1.810			
	连接件		0.028	1.712			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.057			
	其它		0.073	-			
加氢改质装置	泵		0.074	0.004	3.275	8000	26.20
	压缩机		0.073	0.000			
	搅拌器		0.073	-			
	泄压设备		0.073	-			
	气体阀门		0.064	-			
	有机液体阀门		0.064	0.649			
	法兰		0.085	1.369			
	连接件		0.028	1.214			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.039			
	其它		0.073	0.000			
轻烃回收装置	泵		0.074	0.009	3.960	8000	31.68
	压缩机		0.073	0.001			
	搅拌器		0.073	-			
	泄压设备		0.073	-			
	气体阀门		0.064	0.822			
	有机液体阀门		0.064	-			

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
	法兰		0.085	1.870			
	连接件		0.028	0.891			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.368			
	其它		0.073	-			
含硫污水汽提装 置	泵		0.074	0.005	0.967	8000	7.74
	压缩机		0.073	-			
	搅拌器		0.073	-			
	泄压设备		0.073	-			
	气体阀门		0.064	-			
	有机液体阀门		0.064	0.187			
	法兰		0.085	0.519			
	连接件		0.028	0.238			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.019			
	其它		0.073	-			
硫磺回收装置	泵		0.074	0.003	0.171	8000	1.37
	压缩机		0.073	0.000			
	搅拌器		0.073	-			
	泄压设备		0.073	-			
	气体阀门		0.064	-			
	有机液体阀门		0.064	0.053			

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
	法兰		0.085	0.098			
	连接件		0.028	0.012			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.005			
	其它		0.073	-			
酚回收装置	泵		0.074	0.003	0.254	8000	2.03
	压缩机		0.073	-			
	搅拌器		0.073	-			
	泄压设备		0.073	-			
	气体阀门		0.064	-			
	有机液体阀门		0.064	0.064			
	法兰		0.085	0.168			
	连接件		0.028	0.013			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.006			
	其它		0.073	-			
沥青成型装置	泵		0.074	0.001	0.710	8000	5.68
	压缩机		0.073	-			
	搅拌器		0.073	-			
	泄压设备		0.073	-			
	气体阀门		0.064	-			
	有机液体阀门		0.064	0.041			

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
	法兰		0.085	0.087			
	连接件		0.028	0.009			
	开口阀或开口管 线		0.03	-			
	其它		0.073	-			
甲烷提纯	泵		0.074	-	0.258	8000	2.08
	压缩机		0.073	0.001			
	搅拌器		0.073	-			
	泄压设备		0.073	-			
	气体阀门		0.064	0.065			
	有机液体阀门		0.064	0.016			
	法兰		0.085	0.161			
	连接件		0.028	0.010			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.004			
	其它		0.073	-			
煤气化							
煤气化装置	泵		0.074	0.023	0.309	8000	2.48
	压缩机		0.073	0.002			
	搅拌器		0.073	-			
	泄压设备		0.073	-			
	气体阀门		0.064	-			

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
	有机液体阀门		0.064	0.066			
	法兰		0.085	0.101			
	连接件		0.028	0.114			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.004			
	其它		0.073	-			
变换装置	-		-	-	-	-	-
酸性气脱除装置	泵		0.074	0.010	2.35	8000	18.80
	压缩机		0.073	0.000			
	搅拌器		0.073	-			
	泄压设备		0.073	-			
	气体阀门		0.064	-			
	有机液体阀门		0.064	0.651			
	法兰		0.085	1.621			
	连接件		0.028	0.233			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.020			
	其它		0.073	0.000			
氢气提纯装置	-		-	-	-	-	-
甲醇合成装置	泵		0.14	0.015	2.154	8000	17.23
	压缩机		0.14	0.001			
	搅拌器		0.14	-			

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
	泄压设备		0.14	-			
	气体阀门		0.024	-			
	有机液体阀门		0.036	0.257			
	法兰		0.044	0.613			
	连接件		0.044	1.258			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.009			
	其它		0.073	0.0001			
甲醇石脑油耦合 裂解(含轻烃转 化)	泵		0.074	0.018	2.304	8000	18.43
	压缩机		0.073	0.001			
	搅拌器		0.073	-			
	泄压设备		0.073	-			
	气体阀门		0.064	-			
	有机液体阀门		0.064	0.711			
	法兰		0.085	1.279			
	连接件		0.028	0.281			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.014			
	其它		0.073	-			
异丙苯装置	泵		0.14	0.005	0.408	8000	3.28
	压缩机		0.14	-			
	搅拌器		0.14	-			

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
	泄压设备		0.14	-			
	气体阀门		0.024	0.168			
	有机液体阀门		0.036	0.223			
	法兰		0.044	1.203			
	连接件		0.044	0.214			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.0001			
	其它		0.073	-			
苯酚丙酮装置	泵		0.14	0.013	0.954	8000	7.63
	压缩机		0.14	0.000			
	搅拌器		0.14	-			
	泄压设备		0.14	-			
	气体阀门		0.024	0.403			
	有机液体阀门		0.036	0.540			
	法兰		0.044	3.150			
	连接件		0.044	-			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.011			
	其它		0.073	-			
双酚 A 装置	泵		0.14	0.058	2.754	8000	22.03
	压缩机		0.14	-			
	搅拌器		0.14	0.004			

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
	泄压设备		0.14	-			
	气体阀门		0.024	0.175			
	有机液体阀门		0.036	0.146			
	法兰		0.044	2.352			
	连接件		0.044	-			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.018			
	其它		0.073	-			
碳酸二苯酯 DPC	泵		0.14	0.014	0.546	8000	4.37
	压缩机		0.14	-			
	搅拌器		0.14	0.0001			
	泄压设备		0.14	-			
	气体阀门		0.024	-			
	有机液体阀门		0.036	0.525			
	法兰		0.044	0.0001			
	连接件		0.044	0.007			
	开口阀或开口管 线		0.03	-			
	其它		0.073	-			
聚碳酸酯 PC	泵		0.14	0.057	1.910	8000	15.28
	压缩机		0.14	0.002			
	搅拌器		0.14	0.003			

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
	泄压设备		0.14	-			
	气体阀门		0.024	-			
	有机液体阀门		0.036	0.535			
	法兰		0.044	1.307			
	连接件		0.044	0.007			
	开口阀或开口管 线		0.03	-			
	其它		0.073	-			
乙丙橡胶装置 (EPDM)	泵		0.14	-	0.79	8000	6.32
	压缩机		0.14	-			
	搅拌器		0.14	-			
	泄压设备		0.14	-			
	气体阀门		0.024	0.014			
	有机液体阀门		0.036	0.162			
	法兰		0.044	0.607			
	连接件		0.044	-			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.006			
	其它		0.073	-			
釜式法 EVA 装置	泵		0.14	0.028	0.58	8000	4.64
	压缩机		0.14	0.002			
	搅拌器		0.14	0.001			

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
	泄压设备		0.14	-			
	气体阀门		0.024	0.096			
	有机液体阀门		0.036	-			
	法兰		0.044	0.412			
	连接件		0.044	-			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.023			
	其它		0.073	0.021			
管式法 EVA 装置	泵		0.14	0.030	1.13	8000	9.04
	压缩机		0.14	0.002			
	搅拌器		0.14	-			
	泄压设备		0.14	-			
	气体阀门		0.024	0.191			
	有机液体阀门		0.036	-			
	法兰		0.044	0.823			
	连接件		0.044	-			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.046			
	其它		0.073	0.043			
MTO 部分							
MTO 装置	泵		0.14	0.038	1.05	8000	8.42
	压缩机		0.14	0.003			

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
	搅拌器		0.14	-			
	泄压设备		0.14	-			
	气体阀门		0.024	-			
	有机液体阀门		0.036	0.267			
	法兰		0.044	0.441			
	连接件		0.044	0.295			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.010			
	其它		0.073	0.0001			
高密度聚乙烯装 置	泵		0.14	0.026	3.37	8000	26.96
	压缩机		0.14	0.004			
	搅拌器		0.14	0.005			
	泄压设备		0.14	0.156			
	气体阀门		0.024	0.484			
	有机液体阀门		0.036	1.089			
	法兰		0.044	1.605			
	连接件		0.044	-			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.003			
	其它		0.073	-			
三元乙丙橡胶装 置	泵		0.14	-	0.79	8000	6.32
	压缩机		0.14	-			

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
	搅拌器		0.14	-			
	泄压设备		0.14	-			
	气体阀门		0.024	0.014			
	有机液体阀门		0.036	0.162			
	法兰		0.044	0.607			
	连接件		0.044	-			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.006			
	其它		0.073	-			
超高分子量聚乙 烯装置	泵		0.14	0.016	0.99	8000	7.92
	压缩机		0.14	0.001			
	搅拌器		0.14	0.060			
	泄压设备		0.14	0.026			
	气体阀门		0.024	0.331			
	有机液体阀门		0.036	0.277			
	法兰		0.044	0.227			
	连接件		0.044	0.031			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.003			
	其它		0.073	0.019			
聚丙烯装置	泵		0.14	0.019	1.39	8000	11.12
	压缩机		0.14	0.003			

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
	搅拌器		0.14	-			
	泄压设备		0.14	-			
	气体阀门		0.024	-			
	有机液体阀门		0.036	0.340			
	法兰		0.044	0.723			
	连接件		0.044	0.300			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.005			
	其它		0.073	-			
煤基可降解材料							
乙炔装置	泵		0.14	0.018	0.68	8000	5.44
	压缩机		0.14	0.001			
	搅拌器		0.14	-			
	泄压设备		0.14	0.005			
	气体阀门		0.024	0.047			
	有机液体阀门		0.036	0.043			
	法兰		0.044	0.370			
	连接件		0.044	0.198			
	开口阀或开口管 线		0.03	-			
	其它		0.073	-			
甲醛装置	泵		0.14	0.009	0.24	8000	1.92

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
	压缩机		0.14	-			
	搅拌器		0.14	0.001			
	泄压设备		0.14	0.002			
	气体阀门		0.024	0.007			
	有机液体阀门		0.036	0.057			
	法兰		0.044	0.164			
	连接件		0.044	-			
	开口阀或开口管 线		0.03	-			
	其它		0.073	0.0001			
BDO 装置	泵		0.14	0.047	0.06	8000	0.48
	压缩机		0.14	0.003			
	搅拌器		0.14	-			
	泄压设备		0.14	-			
	气体阀门		0.024	-			
	有机液体阀门		0.036	0.005			
	法兰		0.044	0.007			
	连接件		0.044	-			
	开口阀或开口管 线		0.03	-			
	其它		0.073	0.001			
顺酐装置	泵		0.14	0.036	0.66	8000	5.28

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
	压缩机		0.14	0.001			
	搅拌器		0.14	0.000			
	泄压设备		0.14	0.008			
	气体阀门		0.024	0.029			
	有机液体阀门		0.036	0.119			
	法兰		0.044	0.462			
	连接件		0.044	-			
	开口阀或开口管 线		0.03	-			
	其它		0.073	-			
DMS 装置	泵		0.14	0.014	0.48	8000	3.84
	压缩机		0.14	0.001			
	搅拌器		0.14	-			
	泄压设备		0.14	0.085			
	气体阀门		0.024	0.070			
	有机液体阀门		0.036	0.059			
	法兰		0.044	0.240			
	连接件		0.044	-			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.007			
	其它		0.073	-			
PBC 装置	泵		0.14	0.014	0.52	8000	4.16

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
	压缩机		0.14	-			
	搅拌器		0.14	-			
	泄压设备		0.14	0.085			
	气体阀门		0.024	0.070			
	有机液体阀门		0.036	0.059			
	法兰		0.044	0.240			
	连接件		0.044	-			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.007			
	其它		0.073	0.000			
PBS 装置	泵		0.14	0.050	0.74	8000	5.92
	压缩机		0.14	-			
	搅拌器		0.14	-			
	泄压设备		0.14	0.128			
	气体阀门		0.024	0.105			
	有机液体阀门		0.036	0.089			
	法兰		0.044	0.361			
	连接件		0.044	-			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.011			
	其它		0.073	-			
储运及公用工程							

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
罐区	泵		0.14	0.040	0.56	8000	4.50
	压缩机		0.14	-			
	搅拌器		0.14	0.002			
	泄压设备		0.14	0.008			
	气体阀门		0.024	0.000			
	有机液体阀门		0.036	0.116			
	法兰		0.044	0.396			
	连接件		0.044	0.001			
	开口阀或开口管 线		0.03	-			
	其它		0.073	-			
装卸设施	泵		0.14	0.006	0.30	8000	2.42
	压缩机		0.14	-			
	搅拌器		0.14	-			
	泄压设备		0.14	-			
	气体阀门		0.024	0.001			
	有机液体阀门		0.036	0.053			
	法兰		0.044	0.241			
	连接件		0.044	-			
	开口阀或开口管 线		0.03	-			
	其它		0.073	-			

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
罐区油气回收 (3000Nm ³ /h)	泵		0.14	0.015	0.057	8000	0.46
	压缩机		0.14	0.001			
	搅拌器		0.14	-			
	泄压设备		0.14	0.002			
	气体阀门		0.024	0.004			
	有机液体阀门		0.036	0.009			
	法兰		0.044	0.020			
	连接件		0.044	0.006			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.0001			
	其它		0.073	0.001			
汽车装卸 (500Nm ³ /h)	泵		0.14	0.018	0.068	8000	0.55
	压缩机		0.14	0.001			
	搅拌器		0.14	-			
	泄压设备		0.14	0.002			
	气体阀门		0.024	0.005			
	有机液体阀门		0.036	0.010			
	法兰		0.044	0.024			
	连接件		0.044	0.008			
	开口阀或开口管 线		0.03	0.000			
	其它		0.073	0.001			

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
火炬	泵		0.14	0.012	0.038	8000	0.30
	压缩机		0.14	-			
	搅拌器		0.14	-			
	泄压设备		0.14	0.001			
	气体阀门		0.024	0.002			
	有机液体阀门		0.036	0.006			
	法兰		0.044	0.016			
	连接件		0.044	-			
	开口阀或开口管 线		0.03	-			
	其它		0.073	-			
废液焚烧设施	泵		0.14	0.008	0.070	8000	0.56
	压缩机		0.14	-			
	搅拌器		0.14	0.002			
	泄压设备		0.14	0.008			
	气体阀门		0.024	0.000			
	有机液体阀门		0.036	0.012			
	法兰		0.044	0.040			
	连接件		0.044	0.001			
	开口阀或开口管 线		0.03	-			
	其它		0.073	-			

装置名称	设备名称	设备数量 (个)	eTOC, i/(kg/h×排放源)	排放量小计 (kg/h)	排放量总计 (kg/h)	年运行时数 (h/a)	排放量总计(t/a)
总计							447.42

表 5.10.5-5 储存过程 VOCs 排放估算

序号	储罐名称/存储物料	储罐形式	周转量 (10 ⁴ t/a)	单罐容积(m ³)	单罐尺寸（m）	数量（个）	产生量（t/a）	最终排放（t/a）	
								无组织	备注
一	原料罐区								
1	液氨罐组								
1.1	液氨/乙A	球罐					2	-	-
2	液化气罐组								
2.1	外购碳四碳五/甲A	球罐					-	-	-
2.2	轻烃碳四碳五/甲A	球罐					-	-	-
2.3	外购液化气/甲A	球罐					-	-	-
2.4	丁烯-1	球罐					-	-	-
3	酸、碱罐组								
3.1	浓硫酸	拱顶罐					-	-	-
3.2	碱液	拱顶罐					-	-	-
二	中间原料罐区								
1	煤基柴油罐组								
1.1	加氢改质原料/乙B	内浮顶罐					3.85	3.85	-
1.2	产品煤基柴油/乙B	内浮顶罐					6.79	6.79	-
2	甲醇、石脑油罐组								

序号	储罐名称/存储物料	储罐形式	周转量 (10 ⁴ t/a)	单罐容积(m ³)	单罐尺寸（m）	数量（个）	产生量（t/a）	最终排放（t/a）	
								无组织	备注
2.1	石脑油甲醇耦合裂解原料 甲醇/甲B	内浮顶罐					3.67	-	接入油气 回收设施
2.2	甲醇合成产品粗甲醇/甲B	内浮顶罐					2.90	-	
2.3	酸性气体脱除废退料甲醇 /甲B	内浮顶罐					0.80	-	
2.4	甲醇合成甲醇中间罐/甲B	内浮顶罐					0.57	-	
2.5	加氢改质原料石脑油（包 括外购）/甲B	内浮顶罐					37.61	-	
2.6	轻烃回收原料不稳定石脑 油/甲B	内浮顶罐					12.40	-	
3	液化重油罐组								
3.1	液化重油/乙A	拱顶罐					172.42	-	接入油气 回收设施
3.2	高温溶剂油/丙B	拱顶罐					-	-	
4	溶剂油、液硫罐组								
4.1	中温溶剂油/丙A	拱顶罐					-	-	-
4.2	液硫/丙B	拱顶罐					-	-	-
5	密封油罐组								
5.1	密封油/丙A	拱顶罐					0.002	0.002	
5.2	催化剂+煤粉	拱顶罐					-	-	接入油气 回收设施
5.3	液化停工碱洗油	拱顶罐					5.24	-	
5.4	填充油/丙B	拱顶罐					0.0006	0.0006	-

序号	储罐名称/存储物料	储罐形式	周转量 (10 ⁴ t/a)	单罐容积(m ³)	单罐尺寸（m）	数量（个）	产生量（t/a）	最终排放（t/a）	
								无组织	备注
5.5	甲醛/丙A	拱顶罐					59.63	-	接入油气回收设施
6	轻、重污油罐组								
6.1	扫线重污油	拱顶罐					-	-	接入油气回收设施
6.2	重污油	拱顶罐					-	-	
6.3	轻污油	内浮顶					-	-	-
7	丙烷、丙烯罐组								
7.1	丙烷	球罐					-	-	-
7.2	中间原料丙烯	球罐					-	-	-
7.3	MTO产品丙烯	球罐					-	-	-
8	乙烯罐组								
8.1	MTO乙烯	球罐					-	-	-
8.2	石脑油甲醇耦合裂解乙烯	球罐					-	-	-
三	产品罐区								
1	煤基喷气燃料、石脑油、PX罐组								
1.1	煤基喷气燃料/乙A	内浮顶					14.95	-	接入油气回收设施
1.2	PX/甲B	内浮顶					1.30	-	
1.3	重石脑油/甲B	内浮顶					3.95	-	
2	C8、C9、醋酸乙烯罐组								
2.1	C8芳烃/甲B	内浮顶					3.05	-	接入油气回收设施
2.2	C9芳烃/甲B	内浮顶					2.53	-	

序号	储罐名称/存储物料	储罐形式	周转量 (10 ⁴ t/a)	单罐容积(m ³)	单罐尺寸（m）	数量（个）	产生量（t/a）	最终排放（t/a）	
								无组织	备注
2.3	重芳烃	内浮顶					1.51	-	
2.4	醋酸乙烯/甲B	内浮顶					1.35	1.35	-
2.5	调和汽油/乙A	内浮顶					10.33	-	接入油气回收设施
3	苯罐组								
3.1	苯	内浮顶					1.75	-	接入油气回收设施
4	环己烷罐组								
4.1	拔头油/甲B	内浮顶					7.22	7.22	-
4.2	环己烷/甲B	内浮顶					2.56	-	接入油气回收设施
4.3	丙酮/甲B	拱顶罐					43.37	-	
4.4	碳酸二甲酯DMC/甲B	内浮顶					3.34	3.34	-
5	对甲乙苯罐组								
5.1	对甲乙苯/乙A	拱顶罐					0.22	0.22	-
5.2	偏三甲苯/乙A	拱顶罐					0.10	-	接入油气回收设施
5.3	异丙苯/乙A	拱顶罐					2.08	-	
6	苯酚罐组								
6.1	苯酚	拱顶罐					0.11	-	接入油气回收设施
7	酚、醇、醚类罐组								
7.1	酚/丙A	拱顶罐					0.01	-	接入油气回收设施
7.2	丁醇/乙A	拱顶罐					0.09	-	

序号	储罐名称/存储物料	储罐形式	周转量 (10 ⁴ t/a)	单罐容积(m ³)	单罐尺寸（m）	数量（个）	产生量（t/a）	最终排放（t/a）	
								无组织	备注
7.3	THF（四氢呋喃）	拱顶罐					4.19	-	
7.4	二甲基二硫醚DMDS/甲B	内浮顶					1.46	1.46	-
7.5	苯甲醚/乙A	内浮顶					1.61	-	接入油气回收设施
7.6	异丙醇/甲B	内浮顶					0.87	-	
8	可降解材料区中间罐区								
8.1	BDO储罐	固定顶					-	-	接入可降解材料区块热媒炉
8.2	回用丁二醇储罐	固定顶					-	-	
8.3	DMS储罐	固定顶					-	-	
8.4	浓硫酸储罐	固定顶					-	-	
8.5	新鲜溶剂储罐	固定顶					-	-	
8.6	富溶剂储罐	固定顶					-	-	
8.7	贫溶剂储罐	固定顶					-	-	
8.8	精酐储罐	固定顶					-	-	
8.9	粗酐储罐	固定顶					-	-	
8.10	总计						319.84	24.23*	

*备注：罐区经动静密封点逸散的无组织 VOCs 包含在动静密封点无组织排放量内。

表 5.10.5-6

装载过程挥发性有机物计算结果

序号	物料名称	运输量 ($\times 10^4$ t/a)		VOCs 计算量 (t/a)	
		总规模 ($\times 10^4$ t/a)	公路运输规模 ($\times 10^4$ t/a)	产生量	排放量
1	煤基喷气燃料	38.6	14.85	127.073	0
2	煤基柴油	118.97	45.76	54.459	0
3	酚	0.7	0.7	0.001	0
4	环己烷	10.67	10.67	0.916	0
5	苯	3.22	3.22	0.147	0
6	PX	53.04	20.4	0.016	0
7	C8 芳烃	12.26	12.26	0.068	0
8	重芳烃	3.3	3.3	0.016	0
9	对甲乙苯	1.7	1.7	0.002	0
10	偏三甲苯	1.2	1.2	0.001	0
11	汽油	10	10	121.154	0
12	苯甲醚	0.17	0.17	0.0002	0
13	丙烷	29.71	11.66	-	0
14	丙酮	6.54	6.54	2.529	0
15	四氢呋喃 THF	1.17	1.17	0.155	0
16	丁醇	0.23	0.23	0.001	0
17	合计			306.54	0

*备注：装卸产生的 VOCs 全部接入油气回收设施，经动静密封点逸散的无组织 VOCs 包含在动静密封点无组织排放量内。

D 废水集输、储存、处理处置过程逸散

污水处理场各废水处理系列水质和规模见表 5.10.5-7。各系列设计进水水质石油类浓度均 $<800\text{mg/L}$ 。参考《污染源强核算技术指南石油炼制行业》(HJ982-2018)污水处理场油水分离池部分排放系数为 0.0225VOCs kg/m^3 废水，污水处理部分排放系数为 0.005VOCs kg/m^3 。

其中含酚污水处理后送生产污水系列进行后处理，规模包含在生产污水系列中。含盐废水系列及催化剂废水处理系列几乎不含油，因此几乎无VOCs产生。

表 5.10.5-7 污水处理场各系列水质及规模

序号	污水处理系统名称	处理对象	设计规模 m^3/h	进水石油类含量 mg/L
1	生产污水系列	含油污水、气化污水、MTO废水、未回用的含酚污水、汽提净化水（不含酚）及生活污水、初期雨水	2300	100-150
2	含酚污水处理系列	经过汽提、酚回收装置预处理后产生含酚污水（稀酚水）；BDO装置THF/甲醇/DMC回收单元排出的污水	150	150-500 （酚500-800；挥发酚50-240）
3	含盐废水系列	低含盐废水	3500	10
		高含盐废水	1200	10
4	催化剂废水处理系列	催化剂制备单元废水	330	-

全项目的各污水收集系统均加盖（除部分初期雨水收集池），污水处理过程采取加盖除臭措施，其密闭收集效率为95%，设施投运率达100%。计算VOCs产生量为 36.40t/a ，见表 5.10.5-8。污水收集和处理系统收集的臭气分别导入两套臭气处理系统，排放VOCs见有组织排放。

表 5.10.5-8 废水集输、储存、处理处置过程有机废气产生量

设施	流量 (m^3/h)	系数 (kg/m^3)	年运行时数 (h)	收集效率	排放量 (t/a)		
					计算值	有组织排放	无组织排放
生产污水系列-油水分离	500	0.0225	8000	95%	90		4.50
生产污水系列-生化废水处理单元	2300	0.005	8000	95%	92		4.60
总计							9.10

E 冷却塔、循环水冷却系统释放

当在换热器或冷凝器发生少量或微量泄漏时，含VOCs的产品通过换热器裂缝从高压侧泄漏并污染冷却水。由于冷却塔的汽提作用和风吹逸散，VOCs从冷

却水中排入大气。

本项目设置三个循环水场。其中 1#A 循环水场服务空分空压设施，几乎不接触涉 VOCs 物料；1#B 循环水场服务于 EVA 装置，为闭式循环水场。

按照《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中系数法进行计算，取 $7.19 \times 10^{-7} \text{t/m}^3$ 为系数。参考实际类似项目的循环水场 VOCs 逸散情况，再取 0.1 作为系数。循环水场 VOCs 产生量总计约为 101.25t/a，见表 5.10.5-9。

表 5.10.5-9 循环水场排放 VOCs 情况

循环水场	循环水量 (m^3/h)	VOCs排放量 (t/a)
2#A循环水场	67716	38.95
2#B循环水场	41011	23.59
3#循环水场	67304	38.71
总计		101.25

F 采样过程排放

本项目采样过程均采用密闭采样，计算按照设备动静密封点的计算方法。

采样口已在设备动静密封点计算中统计为连接件。此处不再重复统计。

G 非正常工况（含开停车及维修）排放

本项目非正常工况排放的 VOCs 进入火炬。由于火炬仅计算了长明灯的排放，因此事故工况应单独计算。

类比同类项目，暂定非正常工况 VOCs 排放量 30t/a。如超出，另行计算。

H 事故排放

事故工况是正常生产所不期望出现的情况。事故时 VOCs 的产生量暂时无数据。此处暂不计算。如有产生需另行计算。

③ 挥发性有机物（VOCs）汇总

本项目 VOCs 排放及其采用的方法说明汇总于表 5.10.5-10。本项目排放 VOCs 约为 1200.08t/a。

表 5.10.5-10 本项目 VOCs 排放量汇总表单位: t/a

序号	排放类别	排放形式	排放量 (t/a)	计算方法	备注
1	工艺有组织	有组织	433.11	实测法*	
2	燃烧烟气排放		154.74	实测法*	
3	非正常工况 (含开停工及维修) 排放		30.00	-	暂估
	小计		617.85		
1	工艺无组织排放	无组织	0.00	-	
2	机泵、阀门、法兰等设备动、静密封处泄漏		447.42	-	
3	原料、半成品、产品储存及调和过程损失		24.23	公式法	
4	原料、产品装卸过程损失		0.00	公式法	
5	废水集输、储存和处理处置过程逸散		9.10	系数法	
6	循环水场冷却系统逸散		101.25	系数法	
7	火炬		0.22	系数法	
8	采样过程损失		0.00	-	密闭采样
9	事故工况		0.00	-	
	小计		582.23		
	合计		1200.08		

注: *设计值

5.10.6 公路运输污染源估算

本项目建成后, 采用公路运输的原料、产品量约为 234.81 万 t/a, 计划将采用国六标准或新能源汽车运输, 本次暂按国五标准进行核算公路运输污染物排放总量。根据参考数据, 重型货车空车重 20t, 满载后车重 49t。因此, 需 80968 辆重货满载进出厂。重货所用燃料情况为 0#柴油重车油耗 45L/百公里。

本项目实施后, 新增交通运输路线污染源分为两部分: 道路机动车尾气和道路扬尘。道路机动车尾气排放根据《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南 (试行)》中相关规定进行计算。道路扬尘排放根据《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南 (试行)》中“道路扬尘源排放量的计算方法”进行计算。按照平均运输距离 100 公里, 估算结果见表 5.10.6-1。

表 5.10.6-1 公路运输污染源排放结果估算表

类别	污染物	排放量 t/a
道路机动车尾气污染物排放	SO ₂	0.11
	CO	17.81
	HC	1.04
	NO _x	38.23
	PM _{2.5}	0.22
	PM ₁₀	0.24
道路扬尘污染物排放	TSP	1736.55
	PM ₁₀	333.33
	PM _{2.5}	80.64

5.11 非正常工况全厂污染源汇总及分析

5.11.1 废气

5.11.1.1 气化炉正常开、停车流程

(1) 气化炉开车

单台气化炉开车需经过升温、升压过程，达到下游变换装置接气条件后将粗合成气从火炬管道切换至变换装置。在此之前，粗合成气经洗涤塔降温除尘后送至火炬进行燃烧处理。开车流程如下：

① 气化炉升温

气化炉升温采用燃料气烘炉，通过燃料气燃烧放热。升温过程持续约 3 天，气化炉内的温度达到 800℃左右，抽引器前压力-0.03MPaG。

单台气化炉开车升温过程，污染物主要为燃料气燃烧产生的 NO_x。取升温过程单次开车过程烟气排放量为 19552Nm³/h，通过抽引器排入大气。取 NO_x 排放浓度为 < 205mg/Nm³，SO₂ 排放浓度为 < 3mg/Nm³，颗粒物排放浓度为 10mg/Nm³，则单台气化炉每次开车升温 NO_x 排放量为 289kg，SO₂ 排放量为 4.2kg，颗粒物排放量 14.1 kg。

② 气化炉投料升温升压

当气化炉升至约 800℃后，将水煤浆通过喷嘴与高压氧气一同喷入气化炉中，继续升温升压，整个过程约 2h。压力稳定后，粗合成气进入下游变换装置。

气化炉从投煤开始至粗合成气接入变换装置结束，负荷逐渐提高，最大达到

50%。取投料升压期间粗合成气排入火炬的平均气量约 $334497\text{Nm}^3/\text{h}$ (湿基), 在火炬燃烧后烟气 $646636\text{Nm}^3/\text{h}$ (干基含氧量 3% vol), 粗合成气 $\text{H}_2\text{S}+\text{COS}$ 浓度为 0.1034% vol(湿基), 则单台气化炉每次投料升压排放二氧化硫排放量为 1975kg; 烟气中氮氧化物排放浓度约 $400\text{mg}/\text{m}^3$, 则氮氧化物排放量为 516kg, 颗粒物浓度约为 $10\text{mg}/\text{m}^3$, 则排放量为 13kg。

(2) 气化炉停车

单台气化炉停车时, 首先停止进料, 再对气化炉泄压, 完成后用 N_2 将炉内的合成气吹扫出气化炉, 整个过程废气均排往火炬。

气化炉停车退气时长约 2h, 停车过程排入火炬的平均气量约 $167249\text{Nm}^3/\text{h}$ (湿基), 粗合成气 $\text{H}_2\text{S}+\text{COS}$ 浓度为 0.1034% vol (湿基), 则单台气化炉每次停车退气排放二氧化硫量为 988kg, 氮氧化物为 258kg, 颗粒物为 6.47kg。

5.11.1.2 气化炉倒炉情况

本项目正常工况为 4 台气化炉同时运行。根据实际项目运行经验, 每台气化炉一般需 2~3 月检修一次, 则项目全年正常需气化炉开停车共约 24 次。

因此, 本项目气化炉正常开停车 SO_2 的排放量为 71.21t/a、 NO_x 的排放量为 25.51t/a, 颗粒物为 0.81 t/a。

5.11.1.3 其他非正常工况

其他非正常工况废气, 包括全厂各装置在开停车和事故工况下的排放气, 均排往火炬处理, 能够确保非正常工况下的废气不直接外排。火炬系统内容具体见节。

5.11.2 废水

根据目前煤化工和石油化工装置的经验, 开车前产生的污水主要包括系统清洗水、冲洗水、化学清洗水、试压水、联动试车水, 其中最大量的是试压、联动试车排水、系统清洗水、冲洗水、化学清洗水, 最难处理的是化学清洗水。本项目将系统清洗和冲洗排水、系统化学清洗排水分开收集、处理和回用, 确保试车过程中污水能全部收集和回用。

(1) 试压、联动试车排水、系统清洗和冲洗排水

系统清洗和冲洗排水水质特点是杂质和悬浮物高、水量大、易处理, 其中开式循环水系统清洗时的排水量最大。根据装置逐套冲洗、清洗、逐套开车的原则,

本项目五套循环水站总循环量为 $232000\text{m}^3/\text{h}$, 保有水量按 35% 考虑, 即 81200m^3 , 冲洗水按保有水量的 1.5 倍考虑, 冲洗水量为 121800m^3 。

根据各系统冲洗排水的规模, 试车期应有组织的组织分系统进行冲洗, 送至废水暂存池进行收集, 泵送至污水处理场。

(2) 系统化学清洗排水

各装置的部分管道、循环水系统、储罐等在试车前需要进行化学清洗和预膜处理, 以减小碳钢管道、储罐和循环水系统的腐蚀。化学清洗废水特点是含盐, 化学药剂含量较高。循环水系统化学清洗废水按照系统保有水量的 4 倍考虑, 其排水量约为 324800m^3 。

非正常工况下污水的控制措施详见第 13 章节环境保护措施及其可行性论证。

5.12 有毒有害物质分析

5.12.1 优先控制污染物

由于有毒物质种类繁多, 不可能对每一种污染物都制定控制标准, 因而提出了在众多污染物中筛选出潜在危险大的种类作为优先控制对象, 称之为优先控制污染物。

对照“中国水中优先污染物黑名单”(1991 年), 本项目涉及的污染物主要有 5 种, 分别为苯、氰化物、汞及其化合物。

对照“优先控制化学品名录(第一批)”(2017 年), 本项目涉及的污染物主要有 2 种, 分别为甲醛、汞及其化合物。

对照“优先控制化学品名录(第二批)”(2020 年), 本项目涉及的污染物主要有 3 种, 分别为苯、甲苯、苯并[a]芘、氰化物。

对照“有毒有害大气污染物名录”(2018 年), 本项目涉及的污染物主要有 2 种, 分别为甲醛、汞及其化合物、砷及其化合物。

对照“有毒有害水污染物名录”(2019 年), 本项目涉及的污染物主要有 2 种, 分别为甲醛、汞及其化合物。

综合以上各名录可知, 本项目涉及的优先控制污染物主要有苯、甲苯、苯并[a]芘、甲醛、氰化物、汞及其化合物、砷及其化合物。

甲醛来自甲醛装置, 甲醛产品全部送 BDO 装置做原料, 少部分甲醛进入废气, 送催化 ECS 催化燃烧处理。

苯主要来自石脑油甲醇耦合裂解装置，大部分送异丙苯装置做原料，一部分做最终产品外售，少部分进入废气送全厂废液焚烧炉焚处理。

甲苯主要来自石脑油甲醇耦合裂解装置，作为生产过程中的中间物料，与甲醇反应生成对二甲苯，作为产品外售。

苯并（a）芘来源于煤热解生产过程，无排放口，主要是在生产过程中通过动静密封点等以无组织形式进入大气中。

气化原料煤中的汞、砷绝大部分进入固体废物中，由气化灰渣和变换脱毒槽带出，微量进入气化灰水中，最终进入污水处理场。直接液化装置洗精煤中的汞、砷大部分进入催化剂中，少部分进入油品及沥青产品中，微量进入含硫含氨废水，最终进入污水处理场。

气化灰水含有少量的氰化物，经污水处理装置及回用水处理站经生化处理后，达到回用水标准后回用，不外排。

5.12.2 持久性有机污染物

持久性有机污染物（简称 POPs）是指能持久存在于环境中、通过生物食物链（网）累积、并对人类健康造成有害影响的化学物质。2001 年我国签署了《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》，根据该公约，我国目前管控的 28 种持久性有机污染物包括艾氏剂、 α -六氯环己烷、 β -六氯环己烷、氯丹、十氯酮、狄氏剂、异狄氏剂、七氯、六溴联苯、六溴二苯醚和七溴二苯醚、六氯代苯、林丹、灭蚁灵、五氯苯、多氯联苯、四溴二苯醚和五溴二苯醚、毒杀芬、硫丹、六溴环十二烷、滴滴涕、全氟辛基磺酸及其盐类和全氟辛基磺酰氟、多氯二苯并对二噁英、多氯二苯并呋喃、六氯丁二烯、多氯萘、五氯苯酚及其盐类和酯类、十溴二苯醚、短链氯化石蜡。

5.12.3 重点管控新污染物

根据《重点管控新污染物清单（2023 年版）》，本项目不涉及重点管控新污染物。

5.13 清洁生产分析

根据《中华人民共和国清洁生产促进法》规定，清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

目前国家尚未发布煤化工行业的清洁生产评价指标体系和清洁生产标准。国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会于 2023 年 11 月发布了《清洁生产评价指标体系编制通则》（GB/T 43329-2023），该标准适用于工业行业清洁生产评价指标体系的编制。该标准规定行业清洁生产评价指标体系由一级指标和二级指标组成，其中一级指标包括生产工艺及装备、能源消耗、水资源消耗、原/辅料资源消耗、资源综合利用、污染物产生与排放、温室气体排放、产品特征和清洁生产管理九类指标，每类指标又由若干个二级指标组成。陕西省市场监督管理局于 2024 年 4 月发布了《煤制甲醇行业清洁生产评价指标体系》（DB61/T 1810-2024）。本次评价将参考《清洁生产评价指标体系编制通则》和《煤制甲醇行业清洁生产评价指标体系》中一级指标项和二级指标项开展本项目清洁生产水平的分析，但不做清洁生产水平等级评价。

5.13.1 生产工艺及装备

《清洁生产评价指标体系编制通则》中附表 A.2 中生产工艺及装备指标选取参考依据为国家发展和改革委员会发布的产业结构调整指导目录，工业和信息化部发布的系列行业规范条件、国家工业节能技术装备推荐目录，相关鼓励的技术目录等。《煤制甲醇行业清洁生产评价指标体系》生产工艺及装备一级指标包含原料煤、燃料煤（煤炭）储运方式，生产规模，气化过程碳转化率、冷煤气效率、挥发性有机物无组织排放控制措施 5 个二级指标。基于上述文件要求，本报告从工艺先进性、节能措施、大宗物料运输方式四方面开展分析。

（1）工艺先进性

本项目包括 38 套工艺装置，其中煤液化部分包括 216 万吨/年煤直接液化等 11 套装置；煤气化部分包括 93 万标方/小时煤气化等 6 套装置；油醇共炼及下游加工部分包括 200 万吨/年石脑油甲醇耦合裂解等 9 套装置；MTO 及下游加工部

分包括 75 万吨/年甲醇制烯烃等 5 套装置；煤基生物可降解材料部分包括 5 万吨/年聚碳酸丁二醇酯（PBC）、16 万吨/年聚丁二酸丁二醇酯（PBS）等 7 套装置。本项目所涉及的建设内容无限制类、淘汰类。项目推荐采用的技术路线和产品方案均不属于目录限制类和淘汰类范畴，项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》。主要装置工艺的先进性分析见下：

① 煤直接液化新一代技术

煤直接液化新一代技术在充分吸收一代技术工程化成果和优势的基础之上，通过技术攻关，解决了一代技术易结焦、油收率低等问题，组合了示范装置长周期验证及技术优化的成熟可靠技术，形成了煤直接液化新一代技术，总体技术成熟度高，工程化风险小。相比上一次技术其工艺先进性主要表现在以下几方面：

A.对反应器和热高压分离器优化

其中对反应器内结构件进行防结焦优化设计，改善反应器内流场分布，具有抑制反应物料结焦的特点，突破了反应器放大瓶颈；对热高压分离器内构件进行优化，热高分底部采用锥形设计，顶部设置了热高分气洗涤流程，降低热高压分离器结焦及后续热高分气换热器堵塞难题。

B.提高了油收率

新一代技术采用高效循环溶剂制备技术，加氢稳定单元系统压力由一代工艺的 XXXMPa 提高到 XXXMPa，体积空速由 XXX 降低到 XXX，溶剂性质更稳定，成浆性更好，提高了单位反应器干煤处理能力，减少了轻质馏分在反应器内气化，进一步提高了供氢性能，可获得高油收率

C.运行时间长

攻克了反应器内部煤粉和矿物质沉积的难题，预计单周期运行时间超过 500 天。

D.单系列处理量大

新型反应器取消原反应器内循环系统，单台反应器利用率提高 15% 以上，突破反应器规模放大瓶颈，单系列干煤处理量达到 12000 吨/天以上，同等规模装置投资下降 11.70%。

E.产品方案灵活

通过调变溶剂馏分组合，可形成灵活的产品调控方案，满足煤基特种燃料、煤基化学品、优质沥青不同场景需求，实现油化结合，大大提升项目经济性。

F.节能降碳

能源转化效率由 58%提升至 62%，吨煤能耗降低 29.02%，CO₂ 总排放量下降 23.8%。

② 水煤浆气化技术

采用大型激冷流程水煤浆气化技术，气化炉的单炉处理煤量、碳转化率、比煤耗、比氧耗及有效气含量均有一定优势，且在以生产甲醇和氢气为主要产品的工艺流程中，其单位产品综合能耗和完全成本均较低。同时，水煤浆气化技术能够处理厂区内的有机废水、污泥水等废料，解决了环保问题，降低环保设施投资。

③ 甲醇制烯烃（DMTO-III 技术）

DMTO-III 技术在 DMTO 技术基础上开发了更加高效的新一代催化剂，该催化剂与现有的催化剂相比较，具有如下特点：通过降低分子筛晶粒尺寸，降低 MTO 过程传质阻力，提高分子筛利用率；同时提高催化剂分子筛含量，结合 DMTO-III 快速床的特点，双管齐下，可将单套 MTO 装置甲醇处理能力提高 50% 以上；降低分子筛孔道外酸性位，抑制副反应，减少副产物；通过调变分子筛晶形，提高 MTO 催化性能，使乙烯丙烯综合收率提高 10% 左右。

与现有的 DMTO 技术相比较，反应器的尺寸基本保持不变且操作条件接近的情况下，DMTO-III 单套装置甲醇处理能力从 180 万吨/年提高到 300 万吨/年（本装置甲醇处理能力为 260 万吨/年）。同时，在不需要单独设置 C₄+裂解反应器的情况下，DMTO-III 反应器的甲醇制烯烃选择性可以达到 85%~90%，甲醇转化率高。本项目 DMTO 装置（不考虑烯烃分离回流的 C₄）XXX 吨精甲醇转化 XXX 吨烯烃，表现出极具优势的能耗和成本优势。由于制烯烃甲醇单耗大幅下降，对本项目碳减排贡献明显。DMTO 技术的碳排放对比见表 5.13.2-1。

表 5.13.1-1 DMTO 技术碳排放对比

项目	DMTO-I技术	DMTO-II技术	DMTO-III 技术
规模，万吨烯烃	60	60	100
甲醇生焦率，wt%	1.8-2.0	1.5-1.6	1.5-1.6
单耗，吨烯烃/吨甲醇	XXX	XXX	XXX
CO ₂ 排放量，吨 CO ₂ /吨烯烃	XXX	XXX	XXX

④ 石脑油甲醇耦合裂解技术

石脑油甲醇耦合裂解装置以石脑油、甲醇为原料，采用分子筛基催化材料使烷烃转化为烯烃，再经低聚、环化、氢转移或脱氢过程生成芳烃，可处理包括

C₄-C₁₂ 的直链、支链脂肪烃、环烷烃和芳烃等组分的石脑油，也可处理 C₁₃ 以上的汽柴油组分。根据 XXX 产品方案，“平时”可将低附加值的部分柴油多转化为化学品，提高产品附加值。

原料适用性强。石脑油催化转化制芳烃技术开发了性能优异的 ZSM-5 分子筛基双功能催化剂（NTA 催化剂），完成了工业放大制备，可将环状、直链和支链脂肪烃组成的石脑油高选择地转化为芳烃，同时还可以联产乙烯和丙烯，催化剂还可将丙烷和碳四转化成芳烃、低碳烯烃等高附加值产品。

无贵金属催化剂。无论是石脑油催化转化制芳烃技术和甲醇甲苯制 PX 联产烯烃技术均未采用贵金属，进一步降低催化剂成本和后续单元分离成本。

产品多元化。石脑油甲醇耦合裂解技术产品不仅有苯、对二甲苯、对甲乙苯、偏三甲苯等芳烃，还联产乙烯和丙烯，产品多元促进下游产业链延伸。

PX 选择性高。石脑油催化转化制芳烃技术产物中二甲苯的 PX 选择性大于 42%，甲醇甲苯制 PX 联产烯烃技术产物中二甲苯的 PX 选择性大于 95%，总产物二甲苯的 PX 选择性大于 80%，可采用能耗更低的结晶分离技术。

原料和产品方案调节灵活。装置原料有煤直接液化的石脑油，MTO 碳四碳五、煤直接液化的液化气分离的碳四碳五等，根据催化剂特性也可处理煤直接液化的粗柴油，不同原料经石脑油催化转化制芳烃催化剂作用转为以芳烃为主的产物，产品主要分布情况变化不大，原料可灵活调节。甲醇甲苯制 PX 联产烯烃技术，可通过加大提高甲醇进料量增加烯烃产量，产品方案调节灵活。

经济效益好。经初步技术经济测算，石脑油甲醇耦合裂解技术（不含轻烃裂解炉）的项目投资约 31.5 亿元，项目投资财务内部收益率可达到 20%，具有良好的经济效益。

通过石脑油催化转化制芳烃技术和甲醇甲苯制 PX 联产烯烃技术的工艺耦合，石脑油甲醇耦合裂解技术具有原料适用性强、无贵金属催化剂、产品多元化、PX 选择性高、原料和产品方案调节灵活、经济效益好等特点。

⑤ 酯交换法 PBC 技术

目前中国科学院化学研究所的 PBC 合成工艺具有以下优势：

根据原料及缩聚脱除单元的不同，酯交换 PBC 生产大致可分为 DMC、BDO 缩合脱 DMC 法、DPC、BDO 缩合脱苯酚法、DMC、BDO 缩合脱甲醇法三种方法。第二种方法由于含有苯酚，熔点 43℃，需要夹套伴热处理；腐蚀性较强，

设备材质要求高；对人体健康和环境生态都有影响；且所需的原料 DPC 还需要以 DMC 为原料进行生产，相当于工艺路线更长，综合能耗更高。第三种方法酯化产物端羟基和端碳酸酯基 1:1 在技术上较难实现，且端羟基在高温下容易引发高分子链回咬分解反应，导致产品热稳定性差。

中科院化学所的 PBC 技术聚合反应副产物中不含具有毒性、腐蚀性较强的苯酚，对人体健康和环境生态安全影响较小，且生产工艺简单，设备材质要求低，生产成本低，所得 PBC 产品分子链两端为碳酸酯基，产品热稳定性好，质量稳定，且产品水汽阻隔性好，优于 PBAT、PLA 等材料。综合来看，中科院化学所的 PBC 技术具有技术先进优势。

PBC 催化剂为高效负载型钛催化剂，属于典型的聚酯催化剂，具有易获得性；催化剂中不含重金属，对生物和环境影响小；催化剂反应活性高，在产品中残留少，不需催化剂脱灰。

酯交换法的工艺路线，原料易得，反应条件温和，生产安全，副反应较少，产品收率高，催化剂用量少。

PBC 后缩聚反应器为卧式前后轴高粘强制脱挥均化传质的反应器，增粘反应器为卧式双轴高粘自清洁反应器，可以避免高粘熔体抱聚，形成流动性强的物理薄膜，提高传质效率，快速高效脱除小分子；根据聚合反应过程中物料粘度的变化，保证高粘熔体能够快速无滞留地通过出料口，从而获得分子量大、质量均一、品质高的 PBC 产品。

针对高粘体系小分子脱除效率低，开发了 PBC 连续稳定生产工艺，形成了立式全混酯交换、熔融缩聚、高真空喷射、高粘熔体输送、高粘反应器等一批核心技术和装备，能够有效脱除系统内小分子。

考虑 PBC 结晶速率慢，使用 PBC 切片结晶、切片干燥独特工艺，提高 PBC 结晶度、减少干燥过程中热量和氮气消耗。

(2) 节能措施

本项目主要采取了以下节能措施：

机械、机泵设备选用一级能效电机，提高设备效率；合理地选择变频电机，根据生产需要及时调节变频，节约能源消耗。

选择节能型灯具。本项目生产装置及厂区道路需要大量的现场照明，选择节能型 LED 灯具，使用寿命长，照明度高，降低项目电耗。

选择新型高效的保温材料。对于保温要求较高的部位，优先选用二氧化硅气凝胶保温材料，有效减少热量、冷量损失，节约能源消耗。

换热器采用高效、低压降换热器。扩大换热面积，强化传热。提高换热效率，减少能耗。

采用集散型控制系统（DCS），对生产过程参量进行自动显示、报警和控制，有利于稳定工艺参数，提高产品质量，降低能耗。

装置设备按照工艺流程及同类设备相对集中的原则进行布置，尽量紧凑，以降低因流动阻力而引起的能量损耗。

动设备的布置尽量靠近相关设备，以减少动设备的运行能耗。

合理布置需要采暖的厂房，以节省空间，减少采暖面积。装置所有的加热设备、制冷设备和相应的管道均采用保温、保冷措施，减少能耗。对供热管道、法兰、阀门及附件采取保温措施。

（3）智能化水平

本项目以智慧化工战略目标为方向，面向打造智能化标杆工厂，构筑包括业务、应用、数据、技术四大架构和网络安全体系、工控安全体系在内的智慧化工工业互联网平台，并构建组织管控、能力评估两大体系，为建设智慧化工提供体制机制保障。同时项目设计阶段采用数字化交付，实现项目从设计到交付投产的全流程智慧化目标。

（4）大宗物料运输方式

本项目原料煤采用带式输送机运输至厂内。外购的原料石脑油、液化气进厂方式为铁路和公路，铁路卸车设计能力按 80% 考虑，公路卸车能力按 50% 考虑；原料 DMC（碳酸二甲酯）、MTO 碳四碳五、甲醛、乙烯按 100% 管输进厂考虑；原料甲醇、1-丁烯、醋酸乙烯等按 100% 公路卸车考虑。

本项目产品运输方式主要为铁路和公路，煤基柴油、煤基喷气燃料、PX、丙烷铁路设计出厂能力按 80% 考虑，公路设计出厂能力按 50% 考虑；THF、粗酚、丁醇、C8 芳烃、液化气、醋酸乙烯、环己烷等全部由公路出厂，公路设计出厂能力按 100% 考虑。

本项目清洁运输方式比例为 82.43%。公路运输全部使用达到国六及以上排放标准重型载货车辆（含燃气）或新能源车辆。厂内车辆全部采用国六及以上排放标准或使用新能源。

5.13.2 能源消耗

《清洁生产评价指标体系编制通则》中附表 A.2 中能源消耗指标选取参考依据能耗限额国家标准等、国家发展和改革委员会等部门发布的高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平等。《煤制甲醇行业清洁生产评价指标体系》中采用单位产品综合能耗做为能源消耗的二级指标。本项目主要工艺路线包括煤直接液化生产线、煤制甲醇生产线、油醇及下游生产线、MTO 及下游生产线、煤基生物可降解材料五条生产线，主要涉及煤制油、煤制甲醇、煤制烯烃等工业重点领域。基于上述文件的要求，本报告采用单位产品能源消耗作为二级指标，分别按照煤制油生产线、煤制烯烃生产线等工业重点领域开展能源消耗分析。

本项目的综合能源消费量为 XXX 万吨标准煤/年，工业增加值 XXX 万元，工业增加值能耗强度为 XXX 吨标准煤/万元。项目扣除原料用能和新增可再生能源后，综合能耗消费量约 XXX 万吨标准煤/年，工业增加值能耗强度为 XXX 吨标准煤/万元。

本项目煤制油单位产品能耗、煤制烯烃单位产品能耗均达到《煤制烯烃、煤制天然气和煤制油单位产品能源消耗限额》（GB 30180-2024）的“1 级值”，详见表 5.13.2-1。本项目煤制油单位产品能耗、煤制烯烃单位产品能耗可达到《2023 年度石油和化工行业重点产品能效“领跑者”、水效“领跑者”标杆企业名单和指标》（中石化联产发[2024]107 号）中“领跑者”水平。

表 5.13.2-1 本项目单位产品能源消耗限额对标分析表

指标	单位	本项目*	标准名称	标准值	水平分析
煤直接液化制油单位产品能耗	kgce/toe	XXX	《煤制烯烃、煤制天然气和煤制油单位产品能源消耗限额》（GB 30180-2024）	1 级：1150 2 级：1300 3 级：1500	1 级
煤制烯烃单位产品能耗	kgce/t	不扣除原料用能：XXX 扣除原料用能：XXX	《煤制烯烃、煤制天然气和煤制油单位产品能源消耗限额》（GB 30180-2024）	MTO 不扣除原料用能 1 级：2600 2 级：2800 3 级：3300 扣除原料用能 1 级：900 2 级：1200 3 级：1600	1 级
			《工业重点领域能效标杆水平和基准水平	标杆水平 2800	标杆水平



指标	单位	本项目*	标准名称	标准值	水平分析
			2023 年》（发改产业[2023]723 号）	基准水平：3300	
			2023 年度石油和化工行业重点产品能效“领跑者”、水效“领跑者”标杆企业名单和指标》（中石化联产发[2024]107 号）	蒲城清洁能源化工有限责任公司：2358	“领跑者”水平

5.13.3 水资源消耗

《清洁生产评价指标体系编制通则》中水资源消耗指标具体可包括单位产品取水量、工业用水重复利用率等指标，附表 A.2 中水资源消耗指标选取参考依据取水定额国家标准等。《煤制甲醇行业清洁生产评价指标体系》中水资源消耗的二级指标包括单位产品新鲜水量和工业废水综合利用率。基于上述文件的要求，本报告选取节水措施、单位产品新鲜水耗、工业用水重复利用率、废水回用率四个指标开展分析。

(1) 节水措施

为了保护环境、减少污染、节约用水、降低水耗，本项目产生的污水（废水）经过生化处理、预处理、膜处理及蒸发处理，产品水实现最大程度的回用，再通过分质结晶，将污水/废水中的盐类分离，大部分作为副产品盐资源化利用，少部分杂盐送危废填埋场填埋，达到污水“近零排放”。本项目设置五座循环水场，其中一循 B 采用闭式循环水系统，其余均采用消雾冷却开式系统，尽量减少循环水补充水量。污水处理后的回用水，根据水质分别作为循环水场补充水和脱盐车站补充水。催化剂废水处理回用到催化剂装置。

① 循环水冷却系统采用节水消雾和闭式冷却塔

循环水系统设计为节水消雾型冷却塔，本可研节水消雾型冷却塔节水率（较机械通风开式冷却塔节水率）按 10% 设计，全厂设计循环水量约 19 万 m³/h，经测算，本项目较采用开式塔的项目减少新鲜水耗量约 200 万 m³/a。EVA 装置采用闭式循环冷却系统，较机械通风开式冷却塔节水约 30%。

② 工艺优化，减少粉煤干燥过程排放损失

煤粉制备单元干燥工序采用流化床干燥水回收技术，可回收煤粉内水分约 XXXm³/h，全年减少新鲜水耗量约 XXX 万 m³/a。

催化剂制备装置干燥工序采用回转窑列管干燥技术,可回收催化剂干燥脱除的冷凝水约 XXXm^3/h , 全年减少新鲜水耗量约 $\text{XXX 万 m}^3/\text{a}$ 。

③ 污水采用“近零排放”技术,实现废水完全回用

采用“近零排放”技术,将全厂污水完全处理回用,污水回用率达到 99%以上,基本实现全部回用。

④ 蒸发系统采用蒸汽再压缩技术

将原方案中 TVR 降膜蒸发系统改为 MVR 降膜蒸发系统,蒸发过程产生的二次蒸汽经蒸汽压缩机升温升压提高蒸汽品质后进入蒸发器壳侧。而 TVR 技术是将蒸汽抽吸至蒸汽喷射器混合后的蒸汽进入蒸发器壳程,作为蒸发系统的热源。TVR 技术中多余的二次蒸汽需要用循环水冷却后回用,经初步核算,若采用 MVR 技术,可减少循环水使用量约 $2500\text{m}^3/\text{h}$,折算减少新鲜水消耗约 23 万 $\text{m}^3/\text{年}$ (节水消雾冷却塔蒸发损失率 1.15%计算,全年 8000 小时计)。

⑤ 工艺装置水冷改空冷源头减少循环水量

石脑油-甲醇裂解装置通过将石脑油-甲醇转化部分直冷塔冷却器、水洗水冷却器、氧化物汽提塔顶冷却器循环水冷却改为空冷器,节约循环水 $3000\text{m}^3/\text{h}$;

烯烃分离部分丙烯机出口丙烯冷剂冷凝器及丙烯精馏塔塔顶冷凝器改为先空冷后水冷,节约循环水 $5000\text{m}^3/\text{h}$ 。

MTO 丙烯机及丙烯塔冷凝器先空冷后水冷,节约循环水 $6000\text{m}^3/\text{h}$;

BDO 装置可在甲醛循环塔顶冷凝器、甲醇塔冷凝器及浓缩塔冷凝器实现空冷器替代水冷,可节约 $2784\text{m}^3/\text{h}$ 循环水。

⑥ 压缩机由汽驱改为电驱

石脑油甲醇耦合裂解装置裂解气压缩机、丙烯制冷压缩机、乙烯制冷压缩机、空分等装置由蒸汽驱动改为电驱动,与汽驱相比,减少了乏汽冷却器的循环水量。

⑦ 提高串联用水减少新鲜水用量

锅炉排污水作为循环水补水;酸性水经过脱硫脱氨脱酚后回用加氢稳定,减少排放污水处理场污水量;生化污泥用于气化配制水煤浆等。

催化剂制备装置压滤机所得滤液返回一部分作为氨水配制用,另一部分用作氧化反应器塔顶废气洗涤水,节省新鲜水消耗。

PBS 装置 PBS 切片造粒系统冷却回水收集后冷却循环使用,补充切粒系统为排放杂质而定期排放的除盐水,避免潜在污染循环冷却水直排。

PBC 装置设置 THF/甲醇/DMC 回收装置，酯交换分离塔采出的凝液废水送入回收装置，将凝液废水中的 THF/甲醇/DMC 回收提纯，有利于后续进一步的污水预处理。

⑧ 余热发电，减少循环水用量

有机朗肯循环 ORC 发电机组，减少循环水用量。本项目碳酸二苯酯装置副产 0.15MPa 饱和蒸汽 XXXt/h，设置有机朗肯循环 ORC 发电机组加以回收利用，采用空冷冷却。

本项目变换装置、煤液化装置、甲醇石脑油耦合裂解等装置副产低压蒸汽，为有效利用过剩低压蒸汽，本项目设置 1 台 15MW 低压凝汽发电机组，乏汽冷凝器采用空冷。

⑨ 低温热回收系统，减少循环水用量

为了降低全厂的能耗，对低温热量进行有效的利用，减少空冷器电耗和循环水消耗。在各个装置内以及装置间换热网络优化前提下，本项目通过相对集中热媒水系统、回收利用各装置的低温余热，供制冷站使用。

⑩ 非常规水的综合利用

项目设置雨水回收系统，回收雨水经过污水处理后回用于生产装置，减少新鲜水用量，榆林地区全年降水量约 350mm，化工区占地 570ha，考虑绿化及预留地，回收面积以 400ha 计算，回收率以 40% 估算，全年回收雨水约 56 万 m^3/a 。

本项目生产用水水源优先使用矿井水，不足部分由秃尾河采兔沟水库地表水补充，生活用水水源拟取用秃尾河采兔沟水库地表水。矿井水经过净水场处理后用于全厂生产使用，解决矿井涌水外排问题，本项目矿净水平利用量为 1224.99 万 m^3/a ，约占夏季、冬季全厂总用水量的 46%、71%。

(2) 单位产品新鲜水耗

由于本项目产品很多且比较复杂，故本次评价在单位产品新水量指标计算的过程中，选取具有代表性并且国家、地方标准及国家政策性文件对相关产品的用水定额有规定的产品，计算其单位产品的用水量。本次选取煤直接液化吨油品取水量、煤制烯烃单位产品取水量、聚乙烯单位产品取水量、聚丙烯单位产品取水量、对二甲苯吨产品取水量、EVA 吨产品取水量。

本项目煤直接液化吨油品取水量、EVA 吨产品取水量达到《取水定额第 34 部分：煤炭直接液化》（GB/T18916.34-2018）、《取水定额第 59 部分：醋酸乙烯》

(GB/T18916.59-2021) 中先进值要求。

表 5.13.3-1 单位产品新鲜水耗指标分析

指标	数值	参考标准、规范	标准规定	对标分析
煤直接液化吨油品取水量 (m ³ /t)	XXX	《取水定额第 34 部分：煤炭直接液化》(GB/T18916.34-2018)	准入值：6.2 先进值：6.2	先进值
		《2023 年度石油和化工行业重点产品能效“领跑者”、水效“领跑者” 标杆企业名单和指标》(中石化联产发[2024]107 号)	中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油：5.59	领跑者
		《陕西省行业用水定额》(DB61/T 943-2020) 煤直接制油	领跑值：6.2 先进值：6.2 通用值：6.5	领跑值
煤制烯烃部分单位产品用水量 (m ³ /t)	XXX	《2023 年度石油和化工行业重点产品能效“领跑者”、水效“领跑者” 标杆企业名单和指标》(中石化联产发[2024]107 号)	中天合创能源有限责任公司化工分公司：11.28	领跑者
		《陕西省行业用水定额》(DB61/T 943-2020) 煤制乙烯/丙烯	先进值：12 通用值：15	先进值
MTO 及下游加工部分单位产品用水量 (m ³ /t)	XXX	《陕西省行业用水定额》(DB61/T 943-2020) 甲醇为原料制聚乙烯	领跑值：6 先进值：8 通用值：9	领跑值
		《陕西省行业用水定额》(DB61/T 943-2020) 甲醇为原料制聚丙烯	领跑值：6 先进值：8.5 通用值：9.5	
EVA 产品用水量 (m ³ /t)	XXX	《取水定额第 59 部分：醋酸乙烯》(GB/T18916.59-2021)	准入值：7.5 先进值：6	先进值
		《陕西省行业用水定额》(DB61/T 943-2020) 甲醇为原料制聚丙烯	领跑值：10 先进值：11 通用值：14	领跑值

(3) 工业用水重复利用率

本项目全厂夏季新鲜水用量为 3319.57m³/h、回用水量 3432.06m³/h，循环水水量 203008.5m³/h；全厂冬季新鲜水用量为 2138.88m³/h、回用水量 3057.06m³/h、循环水水量 187933.5m³/h；全厂夏季和冬季工业用水重复利用率分别为：98.2%、98.89%。

(4) 污水回用率

本项目各类废污水经处理后全部回用于循环水系统，无外排废水，全厂的污水回用率为 100%。

5.13.4 原/辅料资源消耗

《清洁生产评价指标体系编制通则》中原/辅料资源消耗指标具体可包括单位产品主要原材料消耗量、单位产品主要辅料消耗量、单位产品低挥发性有机物(VOCs)含量原辅材料使用量、单位产品有毒有害原料使用量等指标。《煤制甲醇行业清洁生产评价指标体系》中原/辅料资源消耗指标的二级指标为单位产品原料煤耗。本项目工艺路线复杂、产品丰富。基于上述文件的要求,本报告采用能源转化效率开展分析。

本项目将原煤进行分级分质利用,以洗精煤作为原料建设煤直接液化生产线生产煤基特种油品;以原煤和煤泥为原料经气化装置生产合成气,供下游制氢和甲醇装置使用;洗选产生的煤矸石作为燃料进入园区公用热岛转化为清洁的热力,为项目提供各等级蒸汽,提高煤炭能源转化效率与化工产品收率,实现煤资源的充分利用,最大发挥煤炭作为化工原料的综合利用效能,本项目能源转化效率为46.05%。

从甲醇合成装置单位甲醇合成气消耗量、MTO 装置单位双稀甲醇消耗量对比来看,本项目的甲醇合成气消耗量、MTO 装置单位双稀甲醇消耗量最低,详见表 5.13.4-1、表 5.13.4-2。

表 5.13.4-1 甲醇合成装置单位甲醇合成气原料消耗对比表

装置	项目	合成气量 (万吨/年)	甲醇产品量 (万吨/年)	单位甲醇合成气甲醇消耗量 (吨合成气/吨烯烃)
甲醇合成装置	陕煤			
	内蒙宝丰			
	本项目			

表 5.13.4-2 MTO 装置单位双稀甲醇消耗量

装置	项目	甲醇消耗量 (万吨/年)	双烯产品量 (万吨/年)	单位双烯甲醇消耗量 (吨甲醇/吨烯烃)
MTO	陕煤			
	内蒙宝丰			
	本项目			

5.13.5 资源综合利用

《清洁生产评价指标体系编制通则》中资源综合利用指标具体可包括一般工业固体废物综合利用量、危险废物综合利用量、危险废物综合利用率等指标。《煤制甲醇行业清洁生产评价指标体系》中资源综合利用指标包括硫回收装置硫回收

效率、气化细渣综合利用率、危险废物安全处置率、二氧化碳综合回收利用率、生化污泥综合利用方式五个二级指标。基于上述文件的要求，本报告选用。《煤制甲醇行业清洁生产评价指标体系》中的五个二级指标开展分析。

本项目的硫回收装置硫回收效率为 99.9%，气化细渣拟送榆林禾信和元环保科技有限公司和榆林柏神联固环保再生有限公司开展综合利用，危险废物安全处置率达到 100%，生化污泥送气化装置掺烧，拟将酸性气脱除装置的高浓度二氧化碳增压脱水后输送至附近中国石油集团公司长庆姬塬油田用于驱油，综上资源综合利用的各项二级指标达到《煤制甲醇行业清洁生产评价指标体系》I 级基准值要求，详见表 5.13.5-1。

表 5.13.5-1 资源综合利用水指标析

指标	本项目情况	《煤制甲醇行业清洁生产评价指标体系》
硫回收装置硫回收效率	99.9%	I 级基准值、II 级基准值： ≥99% III 级基准值：≥98%
气化细渣综合利用率	国能榆林化工有限公司分别与榆林禾信和元环保科技有限公司和榆林柏神联固环保再生有限公司签订一般工业固体废物综合利用意向协议，榆林禾信和元环保科技有限公司将接纳本项目产生气化细渣（湿基）15 万吨/年；榆林柏神联固环保再生有限公司将接纳气化细渣（湿基）15 万吨/年。 气化细渣综合利用率为 100%。	I 级基准值：100% II 级基准值：≥80% III 级基准值：≥60%
危险废物安全处置率	本项目危险废物产生量为 36.74 万 t/a，厂内设置全厂废液焚烧设施，处理厂内废液，处理量为 8.95 万 t/a；生化污泥等送气化装置掺烧，回用处理量为 25.12 万 t/a；含重金属等废催化剂将外送有资质单位综合利用，利用量为 0.50 万 t/a；不能回收利用的危险废物将委托德隆危废处置中心，处置量为 2.17 万 t/a。 危险废物安全处置率为 100%	限定性指标：100%
生化污泥综合利用方式	生化污泥送气化装置掺烧	I 级基准值、I 级基准值：进气化炉或锅炉焚烧利用； III 级基准值：合规处置
二氧化碳综合回收利用率	本项目拟将酸性气脱除装置的高浓度二氧化碳，增压脱水后输送至附近中国石油集团公司长庆姬塬油田，用于驱油。	I 级基准值：≥20% II 级基准值：≥5% III 级基准值：无

5.13.6 污染物产生与排放

《清洁生产评价指标体系编制通则》中污染物产生与排放指标具体可包括单

位产品二氧化硫产生量和排放量、单位产品氮氧化物产生量和排放量、单位产品挥发性有机物产生量和排放量、单位产品颗粒物产生量和排放量、单位产品化学需氧量产生量和排放量、单位产品氨氮产生量和排放量、单位产品重金属产生量和排放量、单位产品固体废物产生量、单位产品危险废物产生量、厂界环境噪声等指标。附表 A.2 中污染物产生与排放二级指标选取参考依据为污染物排放标准、排污许可证及排污许可执行报告、排污许可证申请与核发技术规范、污染源源强核算技术指南、全国污染源普查产排污核算系数手册等。《煤制甲醇行业清洁生产评价指标体系》中污染物产生与排放的二级指标为单位产品废水产生量、单位产品固废产生量。基于上述文件要求，本报告选取单位产品二氧化硫排放量、单位产品氮氧化物排放量、单位产品挥发性有机物排放量、单位产品颗粒物排放量、单位产品固废产生量开展分析。

本项目废气在采取各项治理措施后满足相应的排放标准达标排放，详见工程分析各装置中的达标分析小结。本项目废水处理后全部回用不外排，本项目的固体废物均妥善处置。由于国家和地方均未发布单位产品污染物排放限额，本次仅核算，不做评价，详见表 5.13.6-1。

表 5.13.6-1 单位产品污染物排放指标

指标	单位	本项目情况
单位产品二氧化硫排放量	t/10 ⁴ t	0.51
单位产品氮氧化物排放量	t/10 ⁴ t	1.49
单位产品颗粒物排放量	t/10 ⁴ t	0.50
单位产品挥发性有机物排放量	t/10 ⁴ t	2.06
单位产品固体废物产生量	t/t	0.51

注：本项目的产品包括油品、化学品、可降解材料及副产品，总计 583.451 万吨/年。

5.13.7 温室气体排放

《清洁生产评价指标体系编制通则》中温室气体排放指标具体可包括单位产品二氧化碳排放量、单位产品氧化亚氮排放量、单位产品甲烷排放量、单位产品氢氟氯碳化物排放量、单位产品全氟碳化物排放量、单位产品六氟化硫排放量等指标。根据行业性质不同，可作适当调整。《煤制甲醇行业清洁生产评价指标体系》中温室气体排放指标包括单位产品碳排放。基于上述文件，本报告采用单位产品二氧化碳排放量做为二级指标，与相关行业的碳排放强度开展对标分析。

本项目碳排放量和碳排放强度核算方法详见碳排放环境影响评价，结果见表 5.13.7-1。项目煤制烯烃边界碳排放强度符合《现代煤化工行业碳排放基准》（T/CCECTA 0104-2023）1 级指标要求，煤制油边界碳排放强度满足国家煤制油项目核准要求。

表 5.13.7-1 温室气体排放指标分析

指标	本项目情况	参考标准、规范标准	标准规定	水平
煤直接液化单位产品二氧化碳排放量 (tco ₂ /toe)	2.68	国家煤制油项目核准要求	3.8	满足
煤制烯烃单位产品二氧化碳排放量 (tco ₂ /t 烯烃)	5.67	《现代煤化工行业碳排放基准》 (T/CCECTA 0104-2023)	1 级: 7.1 2 级: 8.9 3 级: 10.7	1 级

5.13.8 产品特征

《清洁生产评价指标体系编制通则》中产品特征指标具体可包括单位产品有毒有害物质限量、易于回收和拆解的产品设计、产品合格率等指标。根据行业性质不同，可作适当调整。《煤制甲醇行业清洁生产评价指标体系》中产品特征指标包括甲醇产品质量和副产品质量。基于上述文件规定，本报告采用主产品和副产品的产品质量标准开展分析。

本项目的产品主要有煤基特种燃料 120 万吨、汽油 10 万吨、煤液化沥青 187 万吨、聚烯烃 70 万吨，煤基化学品及高端材料 128 万吨、可煤基降解材料 21 万吨。本项目各产品指标满足现行的质量标准，主要产品指标详见表 5.13.8-1。

表 5.13.8-1 本项目主要产品指标一览表

序	产品名称		产品指标
1	油 品	煤基柴油	符合《车用柴油》（GB19147-2016）VI 要求、《地面装备煤基通用柴油规范》（GJB9848-2020）要求
2		航煤	《3 号喷气燃料》（GB6537-2018）
3		环己烷	《工业用环己烷》（SH/T1673 -2023）一等品要求
4	化 工 产 品	苯	《石油苯》（GB/T3405-2011）中“石油苯-545”
5		PX	《石油对二甲苯》（SH/T1486.1-2008）优等品
6		丙酮	《工业用丙酮》（GB/T 6026-2013）一等品指标
7		聚丙烯	《聚丙烯(PP)树脂》（GB/T12670-2008）相应牌号的要求
8		HDPE	《聚乙烯(PE)树脂》（GB/T11115-2009）相应牌号的一等品
9		煤液化沥青	《煤液化沥青》（GB/T38772-2020）
10	副	酚	《粗酚》（YB/T 5079-2012）

11	产 品	《工业硫磺第 1 部	《工业硫磺第 1 部分：固体产品》(GB/T2449.1-2021)A 级
12		《煤化工副产工业	《煤化工副产工业硫酸钠》(T/CCT001-2019)A 类合格品要
13		《煤化工副产工业	《煤化工副产工业氯化钠》(T/CCT002-2019)工业干盐的二

5.13.9 清洁生产管理

《清洁生产评价指标体系编制通则》中清洁生产管理指标具体可包括清洁生产审核制度执行情况、清洁生产管理制度执行情况、强制性清洁生产审核政策执行情况、清洁生产部门设置和人员配备、环境管理体系实施情况、能源管理体系实施情况等指标。可根据行业具体情况作适当调整。《煤制甲醇行业清洁生产评价指标体系》中清洁生产管理指标包括环境保护法律法规执行情况、产业政策符合性、环境管理机构和人员、污染物排放监测、建立健全环境管理体系及能源管理体系、清洁生产审核、应急预案和演练。基于上述文件规定，本报告从环境保护法律法规执行情况、产业政策符合性、环境管理与监测、应急预案与清洁生产审核五方面开展项目的清洁生产管理水平定性分析。

本项目建设符合国家及地方政策、规划等要求。本项目废气经处理后污染物可全部达标排放，废水处理全部回用不外排，固体废物均得到妥善处置。本项目新建环境监测站与中心化验室合建，根据国家相关政策和法规制定了企业的监测计划，详见 16 章环境管理与监测。2022 年 6 月，国能榆林化工有限公司修订了《国能榆林化工有限公司突发环境事件应急预案》，本项目投产验收之前建设单位修订现有的应急预案，将本项目纳入现有应急预案中，并经过专家评审，审查合格后报其环保主管部门备案实施运行。本项目投产后，将根据陕西省和园区的相关要求，定期可开展清洁生产审核工作。

5.13.10 绿色工厂对标分析

绿色制造是解决国家资源和环境问题的重要手段，是实现产业转型升级的重要任务，是行业实现绿色发展的有效途径，同时也是企业主动承担社会责任的必然选择。

根据《绿色工厂评价通则》(GB/T 36132-2018)、《煤制烯烃行业绿色工厂评价要求》(HG / T 5891-2021)，标准适用具有实际生产过程的工厂，且很多评价指标是针对运营阶段设置，因此本次对标仅选用本阶段可获得和可计算的指标开展分析不进行评价，具体的评价工作需在运营阶段进一步开展。

《煤制烯烃行业绿色工厂评价要求》(HG / T 5891-2021) 中的指标采取定性分析和定量分析相结合, 评价体系分为一级指标和二级指标, 一级指标包括基本要求、基础设施、管理体系、能源资源投入、生产过程与产品、环境排放和绩效, 共 7 个方面; 二级指标是一级指标的细化。本次对标分析重点对环境排放和绩效中的定量指标进行核算并对标。

表 5.13.10-1

绿色工厂指标对标分析

一级指标	二级指标		本项目	是否满足
基本要求	工厂依法设定		满足	是
基础设施	建筑	危险品仓库、有毒有害操作间、废弃物处理间等应独立设置。	本项目共设置 17 个危险化学品库，4 个甲类封闭式危废暂存间。	是
	工艺及设施	工艺路线应采用国家鼓励和推荐的先进技术，不采用国家明令淘汰的工艺技术。	本项目不涉及国家明令淘汰的工艺技术。	是
		应优先采用高效、低耗、环保型“三剂”及辅料等		是
		硫回收装置应采用先进的硫回收技术，并满足 GB31570 或 GB31571 的要求。	硫磺回收装置的硫回收采用固定床催化氧化硫回收工艺，即克劳斯工艺，包括高温克劳斯反应+两级催化克劳斯反应；尾气净化处理采用还原一吸收工艺，后续再采用焚烧+一段碱洗工艺。 尾气碱洗塔尾气 SO ₂ 符合《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015 含 2024 年修改单)表 4 酸性气回收装置要求。	是
		甲醇制烯烃装置应采用合适的再生烟气余热回收及烟气除尘设备(适用时)。	再生烟气设余热回收锅炉，设四级旋风+低氮燃烧器+布袋除尘。	是
		宜采用密闭的储煤、输煤设施，且采用抑尘措施。	符合煤气化、煤液化规格要求的原料煤，从转运站下带式输送机起，经过转运、采样、计量环节，输送至装置界区，过程全密闭，转运站废气采用微动力除尘、	是
	污染物处理设备设施	应设置污染物处理等设施。污染物处理设施的处理能力应与生产排放相适应，确保污染物排放达到相关法律、法规及标准的要求。	本项目采取了一系列环保措施，详见环保治理措施章节，确保污染物排放达标排放。	是
		应做好日常生产废水的雨污分流，设置初期雨水收集池及能够满足要求的应急事故水池。	本项目设置了全厂设置雨水监控及事故水池一座，有效容积 9 万 m ³ 。其中，雨水监控池容积 4 万 m ³ ，事故水池	是

一级指标	二级指标		本项目	是否满足
			容积 5 万 m ³ 。雨水监控池分成 3 格，分别监控三个区域的雨水。	
		必要时应设置完善的特殊水质(煤气化废水、甲醇制烯烃废水等)预处理设施。	气化装置设置渣水处理工序，气化黑水采用三级闪蒸(高压闪蒸、低压闪蒸和真空闪蒸)+絮凝沉淀，将黑水中溶解的气体和渣分离出来。	是
		废水暂存池等应符合 GB/T 50934 等防渗技术规范要求。	本项目按《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)进行防渗。	是
能源资源投入	应采取措施优化用能结构，降低煤制烯烃综合能耗。综合能耗计算符合 GB/T 2589 及 GB30180 的要求。		满足	是
	应对煤制烯烃系统中有回收价值的余热余压进行回收利用。			是
	应制定工业节水管理实施细则和考核办法，并有效实施。减少新鲜水用量，具备条件的地区优先使用矿井疏干水、再生水，禁止取用地下水作为生产用水。并符合 GB/T 7119 及 GB/T37759 的要求。		本项目新鲜水约 46%来源于矿井疏干水。	是
	应减少水资源消耗，开展废水循环利用。		本项目废水处理后全部回用，不外排。	是
	宜开展工艺尾气资源回收利用。		甲烷提纯装置采用 PSA 分离技术，自轻烃回收干气、油醇共炼富氢气、油醇共炼甲烷氢中回收氢气。甲醇合成装置回收乙炔合成尾气及氢提纯解吸气，作为合成甲醇的原料气，	是
	宜开展温室气体减排及综合利用。		本项目通过源头减碳(三分之二购买绿电)、过程减碳(机组电气化、尾气综合利用、新工艺应用、装置大型化)等措施，共减少约 934 万吨/年二氧化碳排放。末端降碳措施主要包括两项，同期建设 300 万吨/年 CCUS 和远期建设 400 万吨/年 CCUS 项目。	是

一级指标	二级指标		本项目	是否满足
环境排放	一般要求	所有污染物排放口纳入企业排污许可证管理，按要求设置采样口和图形标识牌。	环评中已提出相关要求，详见监测章节。	是
		按规定开展污染物排放自行监测，监测点位、项目、频次及采样和测定方法应满足国家和地方相关标准、规范的要求。		是
		按规定建立并保存环境管理记录，记录内容应包括主要生产设施运行管理信息、污染防治设施运行管理信息、自行监测记录信息及其他环境管理信息等。		是
		应制定开停工、检维修作业环境保护措施方案，有效管控废气、废水、固体废物、噪声及扬尘排放。		是
	大气污染物	大气污染物排放应满足国家和地方法律、法规、标准的要求，并符合 GB 13223、GB 14554、GB 31570、GB 31571、GB 37822 的要求。	满足，详见工程分析中的达标分析和治理措施中的无组织排放章节。	是
		应控制无组织排放，采取的措施包括但不限于密闭采样、恶臭治理等，符合 GB 37822 及 GB 14554 的要求。		是
		应完成罐区、装卸、污水收集与处理设施等源项的 VOCs 治理，并建立 VOCs 治理设施的运行维护规程和台账等日常管理要求。	环评中已提出相关要求。	是
		应建有泄漏检测与修复(LDAR)管理制度，定期开展 LDAR 工作。	环评中已提出相关要求。	是
		物料应采用封闭料棚或密闭料仓等方式贮存，料仓上设置布袋除尘器或其他粉尘收集处理设施。	满足，详见治理措施章节。	是
		在任何时候，挥发性有机物和恶臭物质进入火炬都应能点燃并充分燃烧。		是

一级指标	二级指标		本项目	是否满足
	水污染物	水污染物排放应满足国家和地方法律、法规、标准的要求。	本项目废水不外排。	是
		厂内污水输送管道布设合理，应按要求进行防渗漏处理，防止跑、冒、滴、漏。	防渗满足《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）中要求，加强运行中监管。	是
		应对厂区浓盐水进行妥善处置，防止二次污染。	本项目的污水处理场设浓盐水处理系统，采用高效反渗透工艺，经处理后不外排	是
	固体废物	应全面分析、梳理固废(危废)产物、排污环节及现状，加强清洁生产工艺改造，进一步提高原辅材料的利用效能，提升设备设施稳定运行周期，降低各类催化剂、检维修废油等危险废物的产生量，实现固废(危废)源头减量化管控，并符合 GB 18484、GB 18597、GB 18598、GB 18599 的相关要求。	环评中已识别，并提出相应的要求，详见 7.6	是
		应对固体废物严格实施分类管理。		是
		应落实工业固体废物申报登记制度，制定危险废物管理计划。		是
		固体废物收集、贮存、运输、处置、利用应符合国家和地方相关法律、法规和标准的要求。		是
		外委处置危险废物的，应依法取得转移批准，委托有危险废物经营许可证且具备处置能力的单位处置，按规定填写转移联单。		是
		工业固体废物安全处置利用率应达到 100%。	本项目安全处置利用率达 100%。	是
		应根据条件合理设置渣场，鼓励废渣综合利用。	本项目煤气化装置产生的粗渣和细渣，送园区渣场的工业固体废物优先综合利用，当无法综合利用时送园区渣场填埋处理	是

一级指标	二级指标		本项目	是否满足
		应对蒸发结晶浓盐水杂盐进行无害化处置。	本项目的杂盐送德隆环保科技有限公司（危险废物刚性填埋场）。	是
		宜对结晶盐进行资源化处置。	本项目设有分盐处理装置。	是
	噪声	应建立噪声源台账，对噪声敏感建筑物或工人长期工作场所定期开展自行监测和监控，并保存原始监测和监控记录。	环评已识别，并提出相关要求，详见“14 环境管理与监测章节”。	是
		厂界噪声应满足国家和地方主管部门的要求，并符合 GB 12348 的相关要求。		
	温室气体	应建立温室气体排放计量和监测体系，制定并实施温室气体排放监测计划。	环评阶段已按《碳排放核算与报告要求第 10 部分：化工生产企业》（GBT 32151.10-2023）开展碳排放核算工作，并提出监测计划，核查和管控其他工作在运行中落实。	是
		应建立健全能源消费和温室气体排放管控记录。		
		宜开展温室气体排放核查，核查报告宜对外公布。		
	土壤及地下水	应加强土壤、地下水环境现状调查，定期开展土壤和地下水监测，并制定风险防控方案。	环评已识别，并提出相关要求，详见“14 环境管理与监测章节”。	是
		应当按 HJ 942 的要求采取相应防治措施，防止有毒有害物质渗漏、泄漏造成土壤和地下水污染。		
	生态保护	厂(场)选址、布局符合生态功能区划和生态红线的有关要求。		
		工程项目建设过程中应落实生态保护措施。	建设中落实生态保护措施	是
	环境风险管理	应落实突发环境事件风险评估制度，实施环境风险分类分级管理。	运行后开展评估	
		应落实突发环境事件隐患排查治理制度，建立环境隐患排查和治理档案。	运行后开展排查	是
		应按照国家有关规定建立环境管理应急体系。制定突	验收前编制预案	是

一级指标	二级指标		本项目	是否满足
		发环境事件应急预案，报地方环境保护主管部门备案。定期开展演练，完善环境风险防控措施。		
		应建立环保应急三级防控体系，开展环境应急能力评估，完善应急装备配备、物资储备和应急队伍建设。	验收前编制预案并确认体系建设	是
	生产清洁化	绿色物料使用率 $\geq 60\%$	本项目夏季、冬季回用水量分别为 3432.06t/h、3057.06 t/h，新鲜水夏季、冬季分别为 3319.57 t/h、2138.88 t/h；经核算，绿色物料使用率分别为 103.39%、142.93%。	是
		煤制烯烃单位产品废水产生量 $\leq 15.0 \text{ m}^3/\text{t}$	本项单位烯烃废水产生量为 $9.53 \text{ m}^3/\text{t}$ 。	是
		煤制烯烃单位产品废水排放量 $\leq 15.0 \text{ m}^3/\text{t}$	本项目废水处理后全部回用，无外排废水。	是
		煤制烯烃单位产品耗水量 $\leq 15.5 \text{ m}^3/\text{t}$	本项目单位产品耗水量 $\leq 10.02 \text{ m}^3/\text{t}$ 。	是
		煤制烯烃单位产品 COD 排放量达到 0.15kg/t.	本项目废水处理后全部回用，无外排废水，COD、氨氮排放量均为 0。	是
		煤制烯烃单位产品氨氮排放量达到 0.03kg/t.		
		煤制烯烃单位产品 SO_2 排放量达到 0.7kg/t.	本项目蒸汽依园区综合能源供应岛，煤制烯烃（包括煤气化区块和 MTO 装置）界区单位产品颗粒物、 NO_x 和 SO_2 排放量较小，分别为 0.002kg/t、0.001kg/t、0.0001kg/t。	是
		煤制烯烃单位产品烟尘排放量达到 0.12kg/t.		
		煤制烯烃单位产品氮氧化物排放量达到 0.7kg/t.		
		水重复利用率 $\geq 98.5\%$	本项目水重复利用率为 98.07%（夏季），98.83%（冬季）	是
		蒸汽冷凝水回用率 $\geq 90\%$	蒸汽冷凝水回用率 97%	是
	废物资源化	废水回用率 $\geq 95\%$	本项目废水处理后全部回用。	是
		固体废物综合利用率 $\geq 15\%$	本项目固体废物综合利用率为 92%。	是
	能源低碳化	加工吨原料煤(折标)碳排放量 $\leq 2.9\text{t/tce}$	本项目加工原料煤碳排放量 1.23 t/tce	是
		煤制烯烃单位产品综合能耗 $\leq 3200 \text{ kgce/t}$	本项目煤制烯烃单位产品综合能耗 XXXkgce/t。	是
		煤制烯烃单位产品加工能耗 $\leq 1140\text{kgce/t}$	本项目煤制烯烃单位产品加工能耗 XXXkgce/t。	是

6 产业政策及规划符合性分析

6.1 项目准入政策符合性分析

6.1.1 准入政策符合性分析

(1) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》

根据 2023 年 12 月 27 日国家发展改革委第 7 号公布的《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本项目所涉及的建设内容无限制类、淘汰类。项目推荐采用的技术路线和产品方案均不属于目录限制类和淘汰类范畴，项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》。

(2) 《市场准入负面清单(2022 年版)》

2022 年 3 月 12 日，国家发展改革委、商务部印发了《市场准入负面清单(2022 年版)》的通知(发改体改规[2022]397 号)。本项目没有禁止准入类的开发活动。

(3) 《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》

2024 年 11 月 27 日，国家发展改革委公布《西部地区鼓励类产业目录（2020 年本）》，目的是推进西部大开发形成新格局，促进西部地区产业结构调整和特色优势产业发展。

在《产业结构调整指导目录》中的鼓励类产业、《鼓励外商投资产业目录》中的产业基础上，目录西部地区新增鼓励类产业陕西省分列中有“6. 进行煤炭清洁高效利用，生产烯烃系、芳烃系及烯烃、芳烃结合产品”、“9. 生物法、化学法生产可降解材料，”、“10. 高端聚烯烃、电子化学品、工业特种气体、特种橡胶及其他高分子材料、高性能工程塑料、高性能纤维、高性能膜材料、生物基材料、生物医用材料、专用润滑油脂、催化剂、特种聚酯等高端专用化学品的制造及深加工”等。

本项目通过现代煤化工、石油化工等多种技术、多种能源融合发展，集成了多个鼓励类产业协同发展，项目建设符合《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》的要求。

(4) 项目核准文件

建设单位已完成项目可研和申请报告审查，项目规模符合《政府核准的投资项目目录》及相关政策的要求，项目已获得核准。

6.1.2 对二甲苯项目建设规范条件

2015 年 7 月 9 日，工信部和环保部联合制定并发布《对二甲苯项目建设规范条件》（2015 年第 43 号），本项目采用石脑油甲醇耦合裂解工艺生产 PX、甲苯等芳烃产品，符合国家产业政策。

本项目采用石脑油甲醇耦合裂解工艺生产 PX，与传统的炼化一体化项目生产 PX 有所区别，主要能耗指标等见清洁生产章节。

6.2 环境政策及规划符合性分析

6.2.1 与生态环境分区管控符合性分析

(1) 生态保护红线

根据陕西省生态环境厅办公室“关于印发《陕西省“三线一单”生态环境分区管控应用技术指南：环境影响评价（试行）》的通知”，经对照分析，项目占地为重点管控单元，符合榆林市“三线一单”中生态环境准入清单的相关要求，不占用生态红线，检测结果见图 6.2-1、图 6.2-2。本项目与榆林市“三线一单”中生态环境准入清单符合性分析见表 6.2-1。



图 6.2-1 本项目与生态环境分区管控单元对照分析示意图

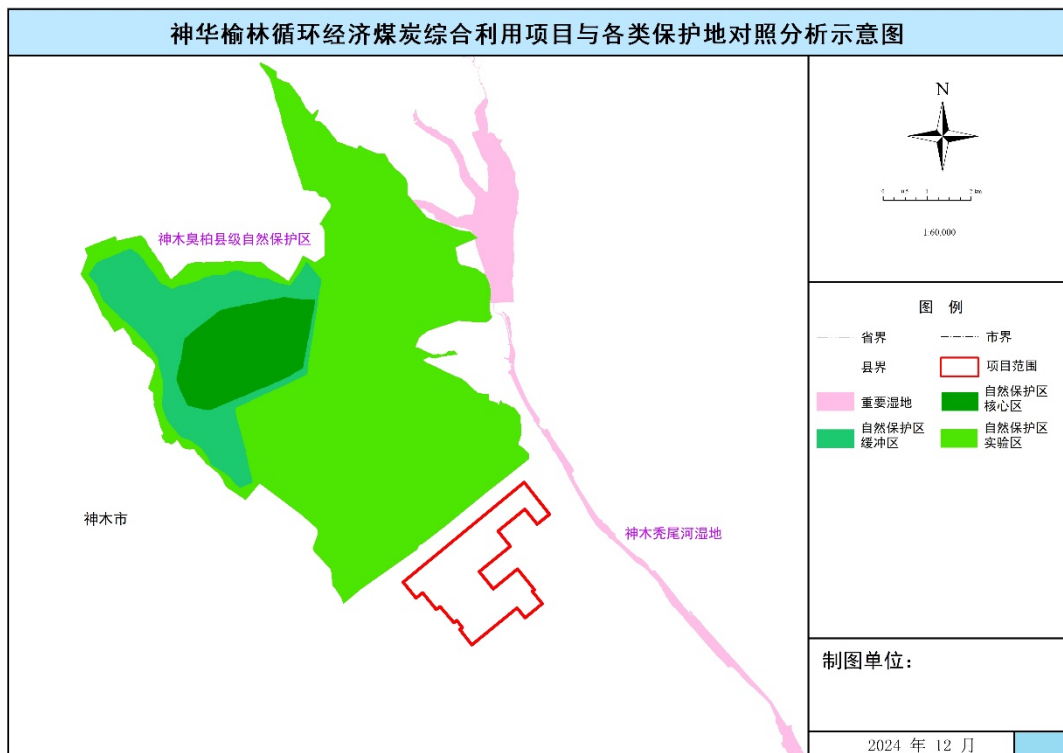


图 6.2-2 本项目与生态红线对照分析示意图

(2) 环境质量底线

根据收集《榆林市空气质量达标规划研究报告》（2018年-2025年）、《榆林市空气质量达标规划动态评估报告》（2021年）和《榆林市空气质量达标规划动态评估报告》（2022年）中污染源清单，规划环评提出的10个项目已纳入现有达标规划或其动态评估报告的污染源清单中，已纳入达标规划的企业上报主要污染物排放总量分别为： SO_2 8284.179t/a、 NO_x 11226.665t/a、 PM_{10} 2823.102t/a、 VOCs 12147.786t/a，其中本项目 SO_2 1200t/a、 NO_x 1750t/a、 PM_{10} 544t/a、 VOCs 1264t/a，根据《榆林市空气质量达标规划动态评估报告》（2022年）中模拟确定“2025年环境空气质量目标值为：榆林市环境空气中 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、 O_3 -8h 年均值分别为 $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $33\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $148\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，神木市环境空气中 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、 O_3 -8h 年均值分别为 $34\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $77\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $39\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $147\mu\text{g}/\text{m}^3$ ”，园区大气污染物排放量若控制在上述大气环境容量限值内，对区域大气环境影响可接受，且符合达标规划中对神木提出“尽可能降低新增污染排放水平”的要求。

在落实大气污染物达标排放、总量控制、排污许可等环保制度。实行主要污染物排放减量替代，以不降低大气环境质量底线。

项目正常无废水外排，无直排污水影响区域水环境质量。

(3) 资源利用上线

本次规划园区近期用水量为 20565 万 m^3/a ，远期用水量合计约 24053 万 m^3/a 。

根据《榆神工业区水资源论证区域评估报告》（2023.8），榆林黄河东线引水工程给榆神工业区清水工业园分配指标为 15390 万 m^3/a ，目前该工程正在建设中，计划 2024 年底完工，故本次规划近中期（2030 年）便可使用该工程来水，因此近中期确保榆神工业区清水工业园可使用得水源包括采兔沟水库、香水水库、清水沟地表水、榆林黄河东线引水工程和园区中水，可供园区使用水量约 24963 万 m^3/a ，本项目所需 2279.79 万 m^3/a ，优先使用矿井水，采兔沟水库补充，通过园区供水厂供应，区域水资源可承载。

本项目原料煤来自大保当煤矿，用煤量为 1043.25 万吨/年，经煤矿洗煤厂洗选后送至本项目用煤。根据《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）》（中煤西安设计工程有限责任公司）（2022.4），矿区产品煤以电煤及化工用煤为主，矿区小保当一号、二号煤矿产品煤主要去向为向东南至清水工

业园区供煤，小保当一号、二号煤矿建设规模分别为 15.00Mt/a 和 13.00Mt/a，向清水工业园区供煤量超过 20Mt/a，可满足园区用煤需求，也能保证项目用煤。

(4) 环境准入清单

项目与榆林市“三线一单”中生态环境准入清单符合性分析见表 6.2-1。

表6.2-1 与榆林市“三线一单”中生态环境准入清单符合性分析

适用范围	管控维度	生态环境准入要求	本项目情况	符合性分析
总体要求	空间布局约束	<p>1.以生态保护红线为核心，严格保护各类自然保护地和特色自然景观风貌，建设和修复生态空间网络，构筑以自然资源集中分布区域为生态源地、重要自然保护地为生态节点、河流水系廊道为纽带的“三廊三带多点”的生态安全格局。基于区域生态安全格局，维系以黄土高原生态屏障、长城沿线防风固沙林带为主的陕北“一屏一带”生态屏障，重点协同建设“北部防风固沙生态屏障、东部黄河沿岸水土流失防治带、南部黄土高原水土流失防治带”三条防风固沙国土生态带。</p> <p>2.构建“一核三区、一轴二带”绿色低碳、多极多元的产业空间布局结构。其中三区，北部煤电化工发展区包括榆阳、横山、神木、府谷4个县市区，依托榆神工业区、榆横工业区、神木高新区、府谷煤电化工业区等重点园区发展以煤为主的煤炭、煤电、煤化工等能源化工主导产业和有色、新能源、装备、建材、物流、文化旅游等产业...。</p> <p>3.建设世界一流高端能源化工基地。推动兰炭全产业链升级改造，重点发展北部煤电化工发展区(榆神工业区、榆横工业区、神木高新区、榆阳产业园区、府谷循环经济产业区)、西部油气综合利用区(靖边经济技术开发区)和榆佳经济技术开发区，完善其他县域的产业园区建设。</p> <p>4.“两高”项目的准入需严格执行中央和我省相关政策。严格“两高”项目准入，石化、现代煤化工项目纳入产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。</p> <p>5.以“一山(白于山)、四川(皇甫川、清水川、孤山川、石马川)、四河(窟野河、秃尾河、佳芦河、无定河)三区(长城沿线沙化土地治理区、定边北部盐碱地整治区、沿黄水土流失治理区)”为生态修复重点修复区域，协同推进“南治土、北治沙、全城治水”，打造黄土高原生态文明示范区，构筑黄河中游生态屏障。</p> <p>6.沿黄重点县市区工业项目一律按要求进入合规工业园，严控高污染、高耗能、高耗水项目。</p>	<p>本项目位于榆神工业区清水工业园，发展煤化工和能源化工，不占用生态保护红线。项目纳入产业规划，榆神工业区清水工业园依法合规设立并经规划环评的产业园区。</p>	符合
	污染物排放管控	<p>1.水污染防治：全面加强城镇生活污水处理设施建设和运行管理；因地制宜建设农村污水处理设施，有效减少农村污水直排现象，到2025年，城市、县城污水处理率分别达到95%、93%；开展入河排污口、饮用水水源地以及黑臭水体专项整治，到2025年，水环境质量稳步提升，水生态功能初步得到恢复，消除国考劣Ⅴ类断面(不含本</p>	<p>本项目自建污水处理系统，污水“近零排放”。</p> <p>项目依据区域环境质</p>	符合

适用范围	管控维度	生态环境准入要求	本项目情况	符合性分析
		<p>底值影响的断面)和城市黑臭水体。</p> <p>2.大气污染防治：强化区域联防联控、多污染物协同治理以及重污染天气应对；调整优化能源结构，控制温室气体排放，打造低碳产业发展格局。</p> <p>3.土壤污染防治：加强农用地分类成果应用；实施土壤污染状况调查、治理及修复等措施</p> <p>4.固体废物污染防治：2025 年底前，市中心城区污泥无害化处理率达到 95% 以上，其他县市区达到 80% 以上；促进生活垃圾减量化资源化无害化，全市城镇生活垃圾无害化处理率进一步提升。</p> <p>5.工业源污染治理：持续推进工业污染源减排，完成全市化工、建材等行业超低排放改造。以“两高”行业为主导产业的园区规划环评应增加碳排放情况与减排潜力分析，推动园区绿色低碳发展。新建“两高”项目应依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的区域污染物削减措施，腾出足够的环境容量。</p> <p>6.农业源污染管控：新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场(小区)要实施雨污分流和粪便污水资源化利用。</p>	量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的区域污染物削减措施，满足区域环境容量。	
	环境风险防控	<p>1.坚持预防为主原则，将环境风险纳入常态化管理。各级人民政府及其有关部门和企事业单位，应当依照《中华人民共和国突发事件应对法》等相关规定，做好突发环境事件的风险控制、应急准备、应急处置和事后恢复等工作。</p> <p>2.加强饮用水水源地环境风险管控。编制水源地突发环境事件应急预案，定期开展环境应急演练，提升应急监管能力。</p> <p>3.禁止在农业生产中使用含重金属、难降解有机污染物的污水以及未经检验和安全处理的污水处理厂污泥、清淤底泥等。严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料。加强土壤污染重点监管单位排污许可管理，严格控制有毒有害物质排放，落实土壤污染隐患排查制度。到 2025 年，受污染耕地安全利用率达 95%,重点建设用地安全利用率得到有效保障。</p> <p>4.重点加强化工园区环境风险防控</p> <p>5.加强危险废物、核与辐射等领域环境风险防控。</p>	<p>本项目设施事故水三级防控措施，包括：①装置围堰和防火堤；②7 万 m³ 事故水池③园区事故水池</p> <p>本项目环境应急预案应与榆神工业区、神木县相关预案相衔接。</p>	符合
	资源利用效率要求	<p>1.到 2025 年，全市单位地区生产总值能源消耗强度较 2020 年下降 13.5%,单位地区生产总值二氧化碳排放较 2020 年降低 18%,全市清洁取暖率达到 70%</p> <p>2.完善节能减排约束性指标管理，加强高能耗行业能耗管控，大力实施锅炉窑炉改造、</p>	本项目各装置均采用国内外先进工艺技术，单位产品物耗、能耗、	符合

适用范围	管控维度	生态环境准入要求	本项目情况	符合性分析
		<p>能量系统优化、余热余压利用等节能技术改造。新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗等达到清洁生产先进水平</p> <p>3.基于资源利用上线合理布置资源利用，落实“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”的策略，坚持开源节流、循环利用，统筹生活、生产、生态用水。严格实行水资源总量和强度控制，建设高效节水灌溉示范区，强化化工、建材等高耗水行业生产工艺节水改造和再生水利用。实施矿井疏干水、雨水和中水回用工程。到 2025 年，榆林市万元 GDP 用水量较 2020 年下降 3.5%;万元工业增加值用水量较 2020 年下降 2%;灌溉水利用系数不得低于 0.58。</p> <p>4.推动以煤矸石、粉煤灰、气化渣、冶炼渣、工业副产石膏等大宗工业固体废物为重点的综合利用。到 2025 年全市大宗工业固废综合利用率达到 75% 以上</p>	<p>水耗、污染物排放量和资源综合利用等达到行业先进水平和煤炭清洁高效利用标杆水平。</p> <p>本项目生产用水首先选用矿井水，采兔沟水库等地表水作为补充。目前缺水资源报告批复（用水指标）。循环水冷却系统中乙烯-醋酸乙烯共聚物（EVA）装置为闭式冷却系统，其它为节水消雾。优先使用工艺空冷。</p>	
重点管控单元 5.5 水环境工业污染重点管控区	空间布局约束	1.充分考虑水环境承载能力和水资源开发利用效率，合理确定产业发展布局、结构和规模。	项目完成水资源论证报告，获得取水指标。	符合
	污染物排放管控	<p>1.所有排污单位必须依法实现全面达标排放。集聚区内工业废水必须进行经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。</p> <p>2.建设项目所在水环境单元或断面存在污染物超标的，相应污染因子实行等量或减量置换。</p> <p>3.严控高含盐废水排放。</p>	本项目自建污水处理系统，污水“近零排放”。	符合
	环境风险防控	<p>1.深入开展重点企业环境风险评估，摸清危险废物产生、贮存、利用和处置情况，推动突发环境事件应急预案编制与修编，严格新（改、扩）建生产有毒有害化学品项目的审批，强化工业园区环境风险管控。</p> <p>2.加强涉水涉重企业和危险化学品运输等环境风险源的系统治理，降低突发环境事故发生水平。</p>	<p>本项目设施事故水三级防控措施，包括：①装置围堰和防火堤；②7 万 m³事故水池③园区事故水池</p> <p>本项目环境应急预案应与榆神工业区、神木</p>	符合

适用范围	管控维度	生态环境准入要求	本项目情况	符合性分析
			县相关预案相衔接。	
	资源利用效率	1.提高工业用水重复利用率，因地制宜推进区域再生水循环利用。	。循环水冷却系统中乙烯-醋酸乙烯共聚物（EVA）装置为闭式冷却系统，其它为节水喷雾。	符合
重点管控单元 5.2 大气高排放重点管控区	空间布局约束	1.严格控制新增《陕西省“两高”项目管理暂行目录》行业项目（民生等项目除外，后续对“两高”范围国家如有新规定的，从其规定）。	项目纳入产业规划，榆神工业区清水工业园依法合规设立并经规划环评的产业园区。	符合
	污染物排放管控	1.强化大气污染防治设施运行管理，全面提高污染治理能力。 2.关注氮氧化物和挥发性有机物的一次排放。在电力、石化、煤化等行业，开展减污降碳协同治理。 3.新建“两高”项目需要依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。大气污染防治重点区域内采取增加散煤清洁化治理，为工业腾出指标和容量等措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。 4.推进大气污染深度治理。推进玻璃、金属镁、冶炼等大气污染深度治理，加强自备燃煤机组污染治理设施运行管控，确保按照超低排放运行。严格控制焦化、煤化、水泥、金属冶炼等行业物料储存、输送及生产工艺过程中无组织排放。严禁 VOCs 废气未经收集处理直接排放。	项目采用先进工艺和污染物治理技术，降低氮氧化物和挥发性有机物排放，开展减污降碳协同治理。 项目依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的区域污染物削减措施，满足区域环境容量。 严格控制物料储存、输送及生产工艺过程中无组织排放。	符合

6.2.2 与《空气质量持续改善行动计划》的符合性分析

在总结过去十年大气污染防治工作的基础上，延续“大气十条”和三年蓝天保卫战行之有效的经验做法，2023年11月30日，国务院印发《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24号），协同推进降碳、减污、扩绿、增长，以改善空气质量为核心，以减少重污染天气和解决人民群众身边的突出大气环境问题为重点，以降低细颗粒物（PM_{2.5}）浓度为主线，大力推动氮氧化物和挥发性有机物（VOCs）减排。

新改扩建项目严格落实国家产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，原则上采用清洁运输方式。

探索将清洁运输作为煤矿、钢铁、火电、有色、焦化、煤化工等行业新改扩建项目审核和监管重点。

本项目为大型现代煤化工项目，项目核准后，符合落实国家产业规划、产业政策。项目选址位于化工产业园，符合生态环境分区管控方案、规划环评、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，采用先进的工艺技术，采用清洁运输方式，符合行动计划要求。

6.2.3 与《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》的符合性分析

国务院于2013年9月10日颁布了《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号），简称“大气十条”，2015年4月2日，发布《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号），简称“水十条”，2016年5月，发布《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号），并于2018年6月27日发布《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发〔2018〕22号）。陕西省政府颁发《陕西省净土、碧水、蓝天保卫战2022年工作方案（陕政办函〔2022〕8号）》、榆林市人民政府办公室《关于印发四大保卫战2022年工作方案的通报（榆政办发〔2022〕31号）》等文件。

为全面加强生态环境保护，打好污染防治攻坚战，提升生态文明，2018年6月16日中共中央国务院印发“关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见”，已完成阶段性目标任务，2021年11月2日，中共中央国务院又印发“关于深入打好污染防治攻坚战的意见”，对项目建设和生态环境保护提出了具体意见，进一步提出蓝天、碧水、净土保卫战，重点包括“坚决遏制高耗能

高排放项目盲目发展。严把高耗能高排放项目准入关口，严格落实污染物排放区域削减要求，对不符合规定的项目坚决停批停建。”

在《黄河生态保护治理攻坚战行动方案》的通知（环综合〔2022〕51号）提出“禁止在黄河干支流岸线一定范围内新建、扩建化工园区和化工项目。”“推动化工企业迁入合规园区，新建化工、有色金属、原料药制造等企业，应布局在符合产业定位和准入要求的合规园区，工业园区应按规定建成污水集中处理设施，依法安装自动在线监控装置并与生态环境主管部门联网。”

本项目为大型现代煤化工项目，选址榆神工业区清水工业园，属于黄河支流秃尾河流域，符合“三线一单”的要求，采用先进的工艺技术，能耗、“双碳”达到行业先进水平，严格执行污染物排放区域削减，项目污水经厂内处置后全部利用，不外排，符合意见要求。

6.2.4 挥发性有机物综合整治方案

针对挥发性有机物的处理，2014年12月，环保部下发了《关于印发石化行业挥发性有机物综合整治方案的通知》，并于2017年9月印发《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》，2019年6月26日，生态环境部印发《重点行业挥发性有机物综合治理方案》，2020年6月24日，生态环境部发布《2020年挥发性有机物治理攻坚方案》，2021年8月4日，生态环境部《关于加快解决当前挥发性有机物治理突出问题的通知》（环大气〔2021〕65号），对挥发性有机物综合治理提出具体要求。榆林市环境保护局《关于进一步加强全市工业企业挥发性有机物治理工作的通知》（榆政环发〔2018〕48号），拟建项目与该文件相关规定的符合性见表1.1-1。

表6.2-2 挥发性有机物治理方案符合性分析

规划文件名称	文件相关规定内容	拟建项目情况	符合情况
《石化行业挥发性有机物综合整治方案》	工艺废气应优先考虑生产系统内回收利用，难以回收利用的，应采用催化燃烧、热力焚烧等方式处理，处理效率应满足相关标准和要求；挥发性有机液体储存设施应在符合安全等相关规范的前提下，采用压力罐、低温罐、高效密封的浮顶罐或安装顶空联通置换油气回收装置的拱顶罐，其中苯、甲苯、二甲苯等危险化学品应在内浮顶罐基础上安装油气回收装置等处理设施；挥发性有机液体装卸应采取全密闭、液下装载等方式，严禁喷溅式装载。汽油、石脑油、煤油等高挥发性有机液体和苯、甲苯、二甲苯等危险化学品的装卸过程应优先采用高效油气回收措施；废水废液废渣收集、储存、处理处置过程中，应对逸散 VOCs 和产生异味的主要环节采取有效的密闭与收集措施，确保废气经收集处理后达到相关标准要求，禁止稀释排放；全面推行“泄漏检测与修复”。	本项目采用密闭的生产工艺，具有先进的清洁生产水平。 设置乙烯裂解炉、焚烧炉、火炬等处理工艺废气。 建立 LDAR（泄漏检测与修复）系统，加强装置生产、输送和储存过程挥发性有机物泄漏的监测和监管，对泄漏率超过标准的进行维修或更换，对项目运行全周期进行挥发性有机物无组织排放控制。	符合
《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》	新建涉 VOCs 排放的工业企业要入园区。严格涉 VOCs 建设项目环境影响评价，实行区域内 VOCs 排放等量或倍量削减替代，并将替代方案落实到企业排污许可证中，纳入环境执法管理。 臭氧污染严重的地区，夏秋季可重点对产生烯烃、炔烃、芳香烃的行业研究制定生产调控方案。 强化废水处理系统等逸散废气收集治理，废水集输、储存、处理处置过程中的集水井（池）、调节池、隔油池、曝气池、气浮池、浓缩池等高浓度 VOCs 逸散环节应采用密闭收集措施，并回收利用，难以利用的应安装高效治理设施。加强有组织工艺废气治理，工艺弛放气、酸性水罐工艺尾气、氧化尾气、重整催化剂再生尾气等工艺废气优先回收利用，难以利用的，应送火炬系统处理，或采用催化焚烧、热力焚烧等销毁措施。	罐区内易挥发液体储罐采用内浮顶罐型，并设置了氮封保护装置以减少储存过程中的油气挥发量。同时在罐区设置油气回收设施，在生产过程中将各油品储罐中产生的挥发气集中收集送入油气回收装置进行回收。	符合
《重点行业挥发性有机物综合治理方案》	提高废气收集率。遵循“应收尽收、分质收集”的原则，科学设计废气收集系统，将无组织排放转变为有组织排放进行控制。 高浓度废气，优先进行溶剂回收，难以回收的，宜采用高温焚烧、催化燃烧等技术。油气（溶剂）回收宜采用冷凝+吸附、吸附+吸收、膜分离+吸附等技术。	按规范安装在线连续监测系统，并定期在厂界开展特征污染物监测。	符合

规划文件名称	文件相关规定内容	拟建项目情况	符合情况
《2020 年挥发性有机物治理攻坚方案》	推动取消废气排放系统旁路，因安全生产等原因必须保留的，应将保留旁路清单报当地生态环境部门，旁路在非紧急情况下保持关闭，并通过铅封、安装自动监控设施、流量计等方式加强监管，开启后应及时向当地生态环境部门报告，做好台账记录。VOCs 废气处理系统发生故障或检修时，对应生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用；因安全等因素生产工艺设备不能停止或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。		符合
《关于进一步加强全市工业企业挥发性有机物治理工作的通知》（榆政环发〔2018〕48 号）	充分排查污染源，在污染源排查报告的基础上科学制定企业 VOCs 综合治理方案。各排污单位严格落实主体责任，建立并完善 VOCs 自行监测方案，对污染物排放口及周边环境质量状况开展自行监测，主动公开并定期向环保局报送 VOCs 排放情况。		符合
《榆林市大气污染治理专项行动方案（2023-2027 年）》	大力推动产业园区和产业集群采用集中供热设施或清洁能源取暖。加大陶瓷、玻璃、石灰、耐火材料、有色，无机化工、砖瓦窑等行业炉窑清洁能源替代力度。推动燃气锅炉实施低氮燃烧深度改造，鼓励企业将氮氧化物浓度控制在 30 毫克/立方米以下。		符合

本项目针对煤化工、石化行业挥发性有机物排放的特点，按国家相关文件进行针对性污染防治，符合该政策要求。

6.2.5 土壤污染防治行动计划

2016 年 5 月，国务院发布“国务院关于印发《土壤污染防治行动计划》的通知”（国发[2016]31 号），陕西省政府颁发《陕西省净土、碧水、蓝天保卫战 2022 年工作方案（陕政办函〔2022〕8 号）》、榆林市人民政府办公室《关于印发四大保卫战 2022 年工作方案的（榆政办发〔2022〕31 号）》等文件，2024 年 11 月，生态环境部等部门印发《土壤污染源头防控行动计划》（环土壤〔2024〕80 号），拟建项目与该文件相关规定的符合性见表 6.2-3。

表6.2-3 土壤污染防治行动计划符合性分析

规划文件名称	文件相关规定内容	拟建项目情况	符合情况
国家《土壤污染防治行动计划》	排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。 加强工业废物处理处置。全面整治尾矿、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、赤泥、冶炼渣、电石渣、铬渣、砷渣以及脱硫、脱硝、除尘产生固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。	项目环评进行了土壤背景值监测、土壤环境影响内容，并提出防范土壤污染的措施要求。本项目按《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），采取分区防渗，危险废物贮存场所按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）进行设计施工。	符合
《土壤污染源头防控行动计划》	城镇开发边界外不得规划建设各类开发区，区内各类开发建设活动应严格落实生态环境准入清单。 加强以排污许可为核心的环境管理，督促土壤污染重点监管单位按照排污许可证规定和标准规范落实控制有毒有害物质排放、土壤污染隐患排查、自行监测等要求。	企业指定自行监测方案，将监测数据公开；严格控制有毒有害物质排放。	符合

本项目在土壤污染防治过程中，加强对土壤背景值的监测，通过分析建设项目可能造成的土壤环境污染，提出相应的措施，符合相应产业政策的要求。

6.2.6 危险废物管理政策

2019 年 10 月，生态环境部发布《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》（环固体〔2019〕92 号），该指导意见提出，促进危险废物源头减量与资源化利用。企业应采取清洁生产等措施，从源头减少危险废物的产生量和危害性，优先实行企业内部资源化利用危险废物。鼓

励危险废物龙头企业通过兼并重组等方式做大做强，推行危险废物专业化、规模化利用，建设技术先进的大型危险废物焚烧处置设施，控制可焚烧减量的危险废物直接填埋。

本项目环评按《建设项目危险废物环境影响评价指南》进行评价，废气废液焚烧炉按《危险废物处置工程技术导则》进行设计。建设单位建立《固废站管理规定》、《固废车辆管理规定》、《固废管理程序》等制度，并加强厂内转移联单，规范日常管理。

6.2.7 与《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》的符合性分析

2021年5月30日，生态环境部印发《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45号），要求加强高耗能、高排放项目生态环境源头防控，坚决遏制“两高”项目盲目发展，推动绿色转型和高质量发展，

随着国家对“两高”项目更加严格管控要求，2021年10月18日，国家发展改革委等部门发布《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》（发改产业〔2021〕1464号），提出“到2025年，通过实施节能降碳行动，钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃、炼油、乙烯、合成氨、电石等重点行业和数据中心达到标杆水平的产能比例超过30%，行业整体能效水平明显提升，碳排放强度明显下降，绿色低碳发展能力显著增强。到2030年，重点行业能效基准水平和标杆水平进一步提高，达到标杆水平企业比例大幅提升，行业整体能效水平和碳排放强度达到国际先进水平，为如期实现碳达峰目标提供有力支撑。”

2021年11月15日，国家发展改革委等部门关于发布《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021年版）》的通知（发改产业〔2021〕1609号），对拟建、在建项目，应对照能效标杆水平建设实施，推动能效水平应提尽提，力争全面达到标杆水平。

2022年2月3日，国家发改委发布《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南（2022年版）》的通知（发改产业〔2022〕200号），提出“乙烯行业节能降碳改造升级实施指南”。

本项目与“两高”项目源头防控文件的符合性见表6.2-4。

表6.2-4 关于“两高”建设项目生态环境源头防控指导意见符合性分析

文件名	文件相关规定内容	拟建项目情况	符合性分析
《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》	新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。石化、现代煤化工项目应纳入国家产业规划。新建、扩建石化、化工、焦化、有色金属冶炼、平板玻璃项目应布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。	项目园区已完成规划及规划环评，项目满足区域“三线一单”要求。	符合
	新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。大宗物料优先采用铁路、管道或水路运输，短途接驳优先使用新能源车辆运输。	采用先进适用的工艺技术和装备，达到清洁生产先进水平。大宗物料优先采用铁路、管道或水路运输。	符合
	落实区域削减要求。新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量	制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施	符合
《国家发展改革委等部门关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》（发改产业〔2021〕1464号）	主要目标到2025年，通过实施节能降碳行动，钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃、炼油、乙烯、合成氨、电石等重点行业 and 数据中心达到标杆水平的产能比例超过30%，行业整体能效水平明显提升，碳排放强度明显下降，绿色低碳发展能力显著增强。 到2030年，重点行业能效基准水平和标杆水平进一步提高，达到标杆水平企业比例大幅提升，行业整体能效水平和碳排放强度达到国际先进水平，为如期实现碳达峰目标提供有力支撑。	本项目乙烯单位产品能耗422千克标准油/吨	符合

6.2.8 与《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》的符合性

为贯彻落实《中共中央国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》《中共中央办公厅国务院办公厅关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》《中共中央办公厅国务院办公厅关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，加强生态保护红线管理，严守自然生态安全边界，依据相关法律法规，自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局发布《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）。

该通知明确“生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。”“占用生态保护红线的国家重大项目，应严格落实生态环境分区管控要求，依法开展环境影响评价。”“生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目占用生态保护红线涉及临时用地的，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任。”

本项目不占用生态保护红线，因距生态保护红线比较近，在施工期如有临时占用，将严格按自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，办理相应手续。

6.2.9 工业固体废物综合利用

根据《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》、国家发展改革委办公厅《关于加快推进大宗固体废弃物综合利用示范建设的通知》（发改办环资〔2021〕1045号），榆林市人民政府办公室发布《榆林市支持大宗工业固体废物综合利用管理办法（试行）》，

提出“对大宗工业固体废物实施源头减量化和资源化高效综合利用，填埋处置逐步趋零。到2025年，全市大宗工业固体废物产生强度下降，新增一般工业固体废物综合利用率达到60%以上，历史存量有序减少。”“鼓励和支持全市范围内产废单位自建、联建或委托第三方企业建设的大宗工业固体废物综合利用项目及相关技术研发创新应用活动。”本项目固体废物主要为气化灰渣、污泥、废催化剂等，大部分固体废物将综合利用，综合利用率大于60%。建议建设单位在项目实施过程中进一步开发固废综合利用途径，提高固废综合利用率。

6.2.10 “十四五”生态环境保护规划分析

2021年9月29日，陕西省政府印发了《陕西省“十四五”生态环境保护规划》，2021年12月，榆林市生态环境局发布《榆林市“十四五”生态环境保护规划》，本项目与地方“十四五”生态环境保护规划要求符合性分析详见表6.2-5。

表6.2-5 本项目与陕西省、榆林市“十四五”生态环境保护规划符合性分析表

序号	文件	相关要求	本项目情况	符合性
----	----	------	-------	-----

序号	文件	相关要求	本项目情况	符合性
1	《陕西省“十四五”生态环境保护规划》	加快黄河干流及重要支流沿线存在重大环境安全隐患的危险化学品生产企业就地改造、异地迁建、关闭退出。	建立较完善的环境风险防控和预警体系，按要求配备应急物资和应急监测装备，并与园区相连接，降低环境风险。	符合
2		积极推进“两高”项目环评，开展碳排放试点工作，提出污染物与碳排放协同控制最优方案。	本次评价按要求开展了碳排放分析。	符合
3		实聚焦细颗粒物和臭氧污染协同控制，推进氮氧化物和挥发性有机物协同减排，强化区域协同治理和重污染天气应对，持续改善全省大气环境质量。	本项目焚烧炉采用“低氮燃烧+SCR脱硝”治理技术，严格控制NO _x 排放；工艺过程、储运废气均有组织收集处理。	符合
4		强化钢铁、石化、化工等高耗水行业生产工艺节水改造和再生水利用，鼓励行业废水深度处理回用，推进矿井水综合利用。	本项目废水深度处理回用，最终实现污水零排放。	符合
5	《榆林市“十四五”生态环境保护规划》	积极推进“两高”项目环评，开展碳排放试点工作，提出污染物与碳排放协调控制最优方案，培育绿色产业新动能。	本项目开展碳排放环境影响评价。	符合
6		强化化工园区预警体系建设，建立健全化工园区、化工重点监控点建成有毒有害气体环境风险预警体系。	建立较完善的环境风险防控和预警体系，按要求配备应急物资和应急监测装备，并与园区相连接。定期开展应急演练。	符合
7		合理控制火电、兰炭、石化、煤化等行业规模，引导工业企业污水零排放，降低污染负荷。不新增蒸发塘高浓盐水处理设施。	本项目不设蒸发塘高浓盐水处理设施，通过蒸发结晶实现污水零排放。	符合

6.2.11 项目环评审批原则符合性分析

生态环境部印发《关于印发钢铁/焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》，本项目和文中附件《现代煤化工建设项目环境影响评价文件审批原则》、《石化建设项目环境影响评价文件审批原则》相符性分析见表 6.2-6。

表6.2-6 与《现代煤化工建设项目环境影响评价文件审批原则》、《石化建设项目环境影响评价文件审批原则》的符合性分析

《现代煤化工建设项目环境影响评价文件审批原则》	《石化建设项目环境影响评价文件审批原则》	神华榆林循环经济及煤炭综合利用项目情况	符合性
第一条本审批原则适用于以煤炭(焦炭)气化、液化为龙头生产合成天然气、合成油或甲醇、烯烃、芳烃、乙二醇及其他下游化工产品的新建、改建和扩建现代煤化工建设项目环境影响评价文件审批，具体行业范围为《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》煤炭加工 252 中的煤制合成气、煤制液体燃料。低阶煤分质利用项目(不含兰炭)环境影响评价文件审批参照执行。	第一条本审批原则适用于以原油、重油等为原料生产汽油馏分、柴油馏分、燃料油、石油蜡、石油沥青、润滑油和石油化工原料，以及以石油馏分、天然气为原料生产有机化学品或者以有机化学品为原料生产新的有机化学品、合成树脂、合成纤维、合成橡胶等执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570)《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571)《合成树脂工业污染物排放标准》(GB 31572)的石油化学工业建设项目环境影响评价文件的审批，具体涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》中精炼石油产品制造 251、基础化学原料制造 261、合成材料制造 265 行业中的石油化学工业建设项目。	根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》，本项目属于“二十二、石油、煤炭及其他燃料加工业 25”中“煤炭加工 252”、“二十三化学原料和化学制品制造业 26”中“基础化学原料制造 261”和“合成材料制造 265”。因此属于现代煤化工、石化项目环评审批原则范围。	符合
第二条项目应符合生态环境保护相关法律法规、法定规划以及相关产业结构调整、区域及行业碳达峰碳中和目标、煤炭消费总量控制、重点污染物排放总量控制等政策要求，符合现代煤化工创新发展布局方案等有关产业规划。	第二条项目应符合生态环境保护相关法律法规、法定规划以及相关产业结构调整、区域及行业碳达峰碳中和目标、煤炭消费总量控制、重点污染物排放总量控制等政策要求。新建、改扩建炼油和新建乙烯、对二甲苯、二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)项目应符合国家批准的石化产业规划布局方案等有关产业规划。	本项目符合相关法律法规、法定规划，满足相关产业结构调整、区域及行业碳达峰碳中和目标，项目用煤只涉及原料煤。SO ₂ 、NO _x 、总量指标已获得陕西省省厅批复。	符合
第三条项目选址应符合生态环境分区管控要求。新建、扩建现代煤化工项目应布设在依法合规设立的产业园区，并符合园区规划及规划环境影响评价要求。项目选址不得位于长江干支流岸线一公里范围内、黄河干支流岸线管控范围内等法律法规明确规定的禁止建设区域，应避开生态保护红线，尽可能远离居民集中区、医院、	第三条：项目选址应符合生态环境分区管控要求。新建、扩建建设项目应布设在依法合规设立的产业园区，并符合园区规划及规划环境影响评价要求。项目选址不得位于长江干支流岸线一公里范围内、黄河干支流岸线管控范围内等法律法规明确规定的禁止建设区域，应避开生态保护红	本项目位于榆神工业区清水工业园内，该园区被认定为第一批“陕西省化工园区”，项目属于园区拟扩区范围。园区已完成相关规划和规划环评。 项目厂址不在黄河干支流岸线管	符合

《现代煤化工建设项目环境影响评价文件审批原则》	《石化建设项目环境影响评价文件审批原则》	神华榆林循环经济及煤炭综合利用项目情况	符合性
学校等环境敏感区。	线，尽可能远离居民区、医院、学校等环境敏感区。	控范围内，不涉及生态保护红线，符合陕西省、榆林市“三线一单”要求。 建议清水沟尽快完成搬迁。	
<p>第四条新建、扩建项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗、污染物排放量和资源综合利用等应达到行业先进水平，新建项目应达到煤炭清洁高效利用标杆水平。</p> <p>强化节水措施，减少新鲜水用量。具备条件的地区优先使用再生水、矿井水作为生产用水，缺水地区优先采用空冷、闭式循环等节水技术。</p> <p>新建项目应在煤炭分质高效利用、资源能源耦合利用、减污降碳协同控制技术等方面承担示范任务。使用含高铝、砷、氟及其他稀有元素的煤种作为原料煤和燃料煤的项目，环境影响评价文件应充分论证加工工艺、污染防治技术或综合利用技术可靠性。</p>	<p>第四条新建、扩建项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗、污染物排放量和资源综合利用等应达到行业先进水平。</p> <p>炼油、乙烯、对二甲苯项目能效应达到行业标杆水平。</p> <p>鼓励使用绿色原料、工艺及产品，使用清洁燃料、绿电、绿氢。鼓励实施循环经济，统筹利用园区内上下游资源。</p> <p>强化节水措施，减少新鲜水用量。具备条件的地区，优先使用再生水、海水淡化水，采用海水作为循环冷却水；缺水地区优先采用空冷、闭式循环等节水技术。</p>	<p>本项目各装置均采用国内外先进工艺技术，单位产品物耗、能耗、水耗、污染物排放量和资源综合利用等达到行业先进水平和煤炭清洁高效利用标杆水平。</p> <p>本项目生产用水首先选用矿井水，采兔沟水库等地表水作为补充。目前缺水资源报告批复（用水指标）。循环水冷却系统中乙烯-醋酸乙烯共聚物（EVA）装置为闭式冷却系统，其它为节水消雾。优先使用工艺空冷。</p> <p>本项目示范任务包括：①升级示范煤直接液化新一代技术，发展煤基特种燃料；②创新示范石脑油催化转化制芳烃技术，高值化利用煤基石脑油；③协同发展煤基新型生物可降解材料生产技术；④示范煤化工耦合绿色低碳技术，探索绿色低碳发展路径。</p> <p>本项目原料煤来自大保当煤矿，根据煤质分析数据，该原料煤不属于高铝、砷、氟及其他稀有元素的煤种</p>	符合

《现代煤化工建设项目环境影响评价文件审批原则》	《石化建设项目环境影响评价文件审批原则》	神华榆林循环经济及煤炭综合利用项目情况	符合性
<p>第五条项目优先选择电力驱动设备，或依托园区集中供热供汽，原则上不得新增自备燃煤机组，确需建设自备热电站的，应符合国家及地方的相关规划和排放控制要求。大宗物料中长距离运输优先采用铁路或水路运输，短途运输优先采用国六排放标准的运输工具、新能源车辆、管道或管状带式输送机。鼓励采用半/全废锅流程气化和热泵、热夹点、热联合等技术，优化热能供需匹配，提升余热余压利用水平。</p> <p>严格控制工艺废气排放，原则上不得设置废气旁路，对于确需保留的应急类旁路，应安装流量计等自动监测设备。在行业污染物排放标准出台前，原料煤输送、储存、预干燥等加工过程中含尘有组织废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297）；加热炉烟气、酸性气回收装置尾气、甲醇制烯烃装置再生烟气以及含有机特征污染物的工艺废气等暂按《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570）或《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571）相关要求控制；涉及后续产品加工的生产装置按相关行业排放标准控制。</p> <p>严格控制生产工艺过程及相关物料储存、输送等无组织排放。煤粉、粉煤灰、石灰、除尘灰、脱硫灰等粉状物料应密闭或封闭储存，采用密闭皮带、封闭通廊、管状带式输送机或密闭车厢、真空罐车、气力输送等输送方式。设备动静密封点、有机液体储存和装卸、污水收集暂存和处理系统、备煤、储煤等环节应采取措施有效控制挥发性有机物、恶臭物质及有毒有害污染物的逸散与排放。在行业污染物排放标准出台前，挥发性有机物无组织排放执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822）。</p>	<p>第五条项目优先采用园区集中供热供汽，鼓励使用可再生能源，原则上不得配备燃煤自备电厂，不设或少设自备锅炉。确需建设自备电厂的，应符合国家及地方的相关规划和排放控制要求。加热炉、转化炉、裂解炉等应使用脱硫干气等清洁燃料，采取低氮燃烧等氮氧化物控制措施；催化裂化装置和动力站锅炉等应采取必要的脱硫、脱硝和除尘措施；其他有组织工艺废气应采取有效治理措施，减少污染物排放；原则上不得设置废气旁路，确需保留的应急类旁路，应安装流量计等自动监测设备。</p> <p>上下游装置间宜通过管道直接输送，减少中间储罐；通过优化设备、储罐选型，加强源头、过程、末端全流程管控，减少污染物无组织排放；挥发性有机液体装载优先采用底部装载，采用顶部浸没式装载的应采用高效密封方式；废水预处理、污泥储存处置等环节密闭化；有机废气应收尽收，鼓励污水均质罐、污油罐、浮渣罐及酸性水罐有机废气收集处理；依据废气特征、挥发性有机物组分及浓度、生产工况等合理选择治理技术，高、低浓度有机废气分质收集处理，高浓度有机废气宜单独收集治理，优先回收利用，无法回收利用的采用预处理+催化氧化、焚烧等高效处理工艺，除单一恶臭异味治理外，一般不单独使用低温等离子、光催化、光氧化等技术；明确设备泄漏检测与修复（LDAR）制度。</p> <p>非正常工况排气应收集处理，优先回收利用。动力站锅炉烟气应符合《锅炉大气污染物排放标</p>	<p>本项目 4×10 万 Nm³/h 空分装置全部采用电驱；石脑油甲醇耦合裂解装置裂解气压缩机、丙烯制冷压缩机、乙烯制冷压缩机为电驱动；本项目供热依托榆神工业区综合能源供应岛，不自建锅炉。</p> <p>大宗物料中长距离运输优先采用铁路或水路运输，短途运输采用国六排放标准的运输工具，原料煤、灰渣采用皮带运输。</p> <p>由于半废锅气化炉还没有大型化业绩，针对本项目配置气化炉数量多、总投资高，且半废锅在运行过程中出现蒸汽衰减现象，造成副产蒸汽量波动大、气化炉不能长周期稳定运行，存在一定技术风险，因此本阶段暂不考虑使用废锅流程。本项目加热炉、裂解炉等采用自产燃料气，并采取低氮燃烧器。不设置废气旁路。原料煤输送、储存、预干燥等加工过程中含尘有组织废气满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297）；加热炉烟气、酸性气回收装置尾气、MTO 装置再生烟气以及含有机特征污染物的工艺废气等满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB</p>	符合

《现代煤化工建设项目环境影响评价文件审批原则》	《石化建设项目环境影响评价文件审批原则》	神华榆林循环经济及煤炭综合利用项目情况	符合性
<p>非正常工况排气优先回收利用，无法利用的送火炬处理。合理设置酸性气回收装置，确保单系列回收装置故障情况下不向酸性气火炬排放酸性气。</p> <p>合理设置大气环境防护距离，环境防护距离范围内不应有居民区、学校、医院等环境敏感目标。</p>	<p>准》(GB13271)或《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223)要求；恶臭污染物应符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554)要求；其他污染物排放控制应符合《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571)、《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572)等要求。</p> <p>大宗物料中长距离运输优先采用铁路、管道或水路运输，厂区内或短途接驳优先使用国六排放标准的运输工具或新能源车辆、管道或管状带式输送机等清洁运输方式。</p> <p>合理设置大气环境防护距离，环境防护距离范围内不应有居民区、学校、医院等环境敏感目标。</p>	<p>31571)、《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572)中特别排放限值要求。</p> <p>项目原料煤采用皮带输送，灰渣等采用带式输送机输送。</p> <p>本项目在储罐、装卸区域均设置油气回收设施，采用吸收+吸附+RTO处理工艺控制 NMHC 排放浓度小于 20mg/m³。污水处理场采用加盖密闭收集、高浓度臭气送全厂废液焚烧设施处理、低浓度臭气采用“水洗+生物脱臭+光催化氧化+活性炭吸附”处理工艺，控制恶臭物质、挥发性有机物的散逸和排放。</p> <p>项目将按照相关要求开展 LDAR 设备泄漏检测与修复。</p> <p>火炬系统设置气柜，对非正常工况排气优先回收利用，无法利用的送火炬处理。设置 2×8 万吨/年硫回收装置，确保单系列回收装置故障情况下不向酸性气火炬排放酸性气。</p> <p>本项目不设置大气环境防护距离。</p>	符合性
<p>第六条将温室气体排放纳入建设项目环境影响评价，核算建设项目温室气体排放量，推进减污降碳协同增效，推动减碳技术创新示范应用。鼓励有条件的地区、企业开展绿氢与煤化工项目耦合、重点工艺环节高浓度二氧化碳捕集、利用及封存等减污降碳协同治理工程示范。</p>	<p>第六条将温室气体排放纳入建设项目环境影响评价，核算建设项目温室气体排放量，推进减污降碳协同增效，推动减碳技术创新示范应用。鼓励有条件的地区、企业采取风光水电、非粮生物质等可再生能源资源制氢，二氧化碳合成甲醇、</p>	<p>本报告设置“碳排放环境影响评价”章节。项目配套建设 CCUS、绿氢，三分之二使用绿电，均为依托工程。</p>	符合

《现代煤化工建设项目环境影响评价文件审批原则》	《石化建设项目环境影响评价文件审批原则》	神华榆林循环经济及煤炭综合利用项目情况	符合性
	烯烃、芳烃、可降解塑料、碳酸二甲酯、聚酯、二甲醚等化工产品，二氧化碳高效和低成本捕集、输送、长期稳定封存等减碳技术。		
第七条做好雨污分流、清污分流，污污分流。废水分类收集、分质处理、优先回用，选用工艺成熟、经济可行的技术。废水排放应符合相关污染物排放标准要求；污染雨水收集处理；严禁生产废水未经处理或未有效处理直接排入城镇污水处理系统；在缺乏纳污水体的区域建设现代煤化工项目，应对高含盐废水采取有效处置措施，不得污染大气、土壤和地下水等。	第七条做好雨污分流、清污分流、污污分流。废水分类收集、分质处理、优先回用，含油废水、含硫废水经处理后最大限度回用，含盐废水进行适当深度处理，污染雨水收集处理。严禁生产废水未经处理或未有效处理直接排入城镇污水处理系统。 项目排放的废水污染物应符合《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571)、《合成树脂工业污染物排放标准》(GB 31572)等要求。	本项目排水系统按照雨污分流、清污分流，污污分流设计。自建污水处理场，根据污水水质（污染物浓度、盐含量）分为四个处理系列，分别为生产污水、含酚污水、含盐废水、催化剂废水处理系列，废水经过生化处理、膜浓缩及蒸发处理，实现最大程度的回用，再通过分质结晶，将废水中大部分盐类作为副产品盐资源化利用，少部分杂盐送危废填埋场填埋，实现污水“近零排放”。	符合
第八条土壤和地下水污染防治应坚持源头控制、分区防控、跟踪监测和应急响应的防控原则。对涉及有毒有害物质的生产装置、设备设施及场所，需提出防腐蚀、防渗漏、防扬散等土壤污染防治措施，并根据项目平面布置、环境保护目标的敏感程度、水文地质条件等采取防渗措施，提出有效的土壤、地下水监控和应急方案，符合《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934)等相关要求，暂存池等污水暂存设施防渗措施应满足重点污染防治区要求。项目不得位于泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域。对于可能受影响的地下水环境敏感目标，应提出保护措施，涉及饮用水功能的，强化地下水环境保护措施，确保饮用水安全。	第八条土壤和地下水污染防治应坚持源头控制、分区防控、跟踪监测和应急响应的防控原则。对涉及有毒有害物质的生产装置、设备设施及场所，需提出防腐蚀、防渗漏、防扬散等土壤污染防治措施，并根据项目平面布置、环境保护目标的敏感程度、水文地质条件等采取防渗措施，提出有效的土壤、地下水监控和应急方案，符合《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934)等相关要求。对于可能受影响的地下水环境敏感目标，应提出保护措施，涉及饮用水功能的，强化地下水环境保护措施，确保饮用水安全。可能造成地下水污染的建设项目不得位于泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区	本项目按《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934)等相关要求采取土壤和地下水污染防治。	符合

《现代煤化工建设项目环境影响评价文件审批原则》	《石化建设项目环境影响评价文件审批原则》	神华榆林循环经济及煤炭综合利用项目情况	符合性
	域。		
<p>第九条按照减量化、资源化、无害化原则妥善处理处置固体废物。工业固体废物优先通过项目自身或委托其他企业综合利用，无法综合利用的就近妥善处置，需要在厂内贮存的应当按照规定建设贮存设施、场所，安全分类存放或者采取无害化处置措施。废水处理产生的结晶盐作为副产品外售的应满足适用的产品质量标准要求。危险废物和一般工业固体废物贮存和处置满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）及其修改单、《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599）、《危险废物焚烧污染控制标准》（GB 18484）等相关要求。</p>	<p>第九条按照减量化、资源化、无害化原则，妥善处理处置固体废物。一般工业固体废物应通过项目自身或委托其他企业综合利用，无法综合利用的就近妥善处置，需要在厂内贮存的应按规定建设贮存设施、场所。大型炼化一体化等产生危险废物量较大的石化项目宜立足于自身或依托园区危险废物集中设施处置。危险废物和一般工业固体废物贮存和处置应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）及其修改单、《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599）、《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484）等相关要求。</p>	<p>本项目，按照减量化、资源化、无害化原则，首先考虑将固体废物综合利用或者回用。污水处理场污泥、油泥回用至水煤浆气化炉，气化灰渣外送综合利用，业主已签订综合利用协议。成品盐符合《工业无水硫酸钠》（GB/T 6009-2014）一等品、《工业盐》（GB/T 5462-2015）一级要求。</p> <p>对于不能综合利用的废物考虑减量化，项目自建全厂废液焚烧设施，对于厂内产生的有机废液进行焚烧处理，废液焚烧炉符合《危险废物焚烧污染控制标准》（GB 18484-2020）要求。</p> <p>本项目设置4间甲类封闭式危险废物暂存库，建筑面积均为750m³，主要用于暂时存放需外委处理处置的危险废物，如废催化剂、废干燥剂、废吸附剂、废白土、废瓷球等，危废临时贮存间的混凝土基础做防渗处理，防渗层采用2mm厚的防渗材料，保证渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s，并采用环氧树脂做防腐防渗处理。危废的贮存场所设置明显标志；贮存场所内禁止混放不</p>	符合

《现代煤化工建设项目环境影响评价文件审批原则》	《石化建设项目环境影响评价文件审批原则》	神华榆林循环经济及煤炭综合利用项目情况	符合性
		<p>相容危险废物，满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求。</p> <p>项目不能回收利用的危险废物将送至榆林市德隆环保科技有限公司危险废物综合处置中心，一般固废送至园区渣场。</p>	
<p>第十条优化厂区平面布置，优先选用低噪声设备和工艺，采取减振、隔声、消声等措施有效控制噪声污染，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348)要求。位于噪声敏感建筑物集中区域的改建、扩建项目，应强化噪声污染防治措施，防止噪声污染。</p>	<p>第十条优化厂区平面布置，优先选用低噪声设备和工艺，采取减振、隔声、消声等措施有效控制噪声污染，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348)要求。位于噪声敏感建筑物集中区域的改建、扩建项目，应强化噪声污染防治措施，防止噪声污染。</p>	<p>选用低噪声设备和工艺，采取减振、隔声、消声等措施有效控制噪声污染，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348)要求。</p>	符合
<p>第十一条严密防控项目环境风险，建立完善的环境风险防控体系，提升环境风险防控能力，环境风险防范和应急措施合理、有效。确保具备事故废水有效收集和妥善处理的能力。针对项目可能产生的突发环境事件制定有效的风险防范和应急措施，建立项目及区域、园区环境风险防范与应急管理体系，提出运行期突发环境事件应急预案编制要求。</p>	<p>第十一条严密防控项目环境风险，建立完善的环境风险防控体系，提升环境风险防控能力，环境风险防范和应急措施合理、有效。确保具备事故废水有效收集和妥善处理的能力。针对项目可能产生的突发环境事件制定有效的风险防范和应急措施，建立项目及区域、园区环境风险防范与应急管理体系，提出运行期突发环境事件应急预案编制要求。</p>	<p>本项目设施事故水三级防控措施，包括：①装置围堰和防火堤；②7万 m³事故水池③园区事故水池</p> <p>2022年6月国能榆林化工有限公司修订了《国能榆林化工有限公司突发环境事件应急预案》，并在榆林市生态环境局备案；2021年11日印发了《榆神工业区（清水工业园及大保当组团）突发环境事件应急预案》；神木县于2017年7日印发了《神木县突发环境事件应急预案》本项目应建立区域应急联动机</p>	符合

《现代煤化工建设项目环境影响评价文件审批原则》	《石化建设项目环境影响评价文件审批原则》	神华榆林循环经济及煤炭综合利用项目情况	符合性
		制，充分利用榆神工业区应急资源，与园区应急报警电话联网，保证信息传输的畅通。本项目环境应急预案应与榆神工业区、神木县相关预案相衔接。	
第十二条改、扩建项目全面梳理涉及的现有工程存在的环保问题或减排潜力，应提出有效整改或改进措施。	第十二条：改扩建项目全面梳理涉及的现有工程存在的环保问题或减排潜力，应提出有效整改或改进措施。	目前一阶段工程煤和灰渣均采用汽车运输，本项目建成后采取“以新代老”措施将一阶段煤和灰渣的汽运改为皮带运输，减少汽车运输带来的环境污染。	符合
第十三条新增主要污染物排放量的建设项目应执行《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）。项目所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量的因子，原则上其对应的国家实施排放总量管控的重点污染物实行区域等量削减。项目所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量的因子，其对应的主要污染物须进行区域倍量削减。二氧化氮超标的，对应削减氮氧化物；细颗粒物超标的，对应削减二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物；臭氧超标的，对应削减氮氧化物和挥发性有机物。区域削减措施原则上应与建设项目位于同一地级市或市级行政区域内同一流域。地级市行政区域内削减量不足时，可来源于省级行政区域或省级行政区域内的同一流域。配套区域削减措施应为评价基准年后拟采取的措施，且纳入区域重点减排工程的措施不能作为区域削减措施。	第十三条：新增主要污染物排放量的建设项目应执行《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评[2020]36号）。项目所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量的因子，原则上其对应的国家实施排放总量管控的重点污染物实行区域等量削减。项目所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量的因子，其对应的主要污染物须进行区域倍量削减。二氧化氮超标的，对应削减氮氧化物；细颗粒物超标的，对应削减二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物；臭氧超标的，对应削减氮氧化物和挥发性有机物。区域削减措施原则上应与建设项目位于同一地级市或市级行政区域内同一流域。地级市行政区域内削减量不足时，可来源于省级行政区域或省级行政区域内的同一流域。配套区域削减措施应为评价基准年后拟采取的措施，且纳入区域重点减排工程的措施不能作为区域削减措施。	本项目已完成大气削减方案和政府相关承诺文件	符合

《现代煤化工建设项目环境影响评价文件审批原则》	《石化建设项目环境影响评价文件审批原则》	神华榆林循环经济及煤炭综合利用项目情况	符合性
第十四条明确项目实施后的环境管理要求和环境监测计划。根据行业自行监测技术指南要求，制定废水、废气污染物排放及厂界环境噪声监测计划并开展监测，排污口或监测位置应符合技术规范要求。重点排污单位污染物排放自动监测设备应依法依规与生态环境主管部门的监控设备联网。涉及水、大气有毒有害污染物名录中污染物排放的，还应依法依规制定周边环境监测计划。	第十四条明确项目实施后的环境管理要求和环境监测计划。根据行业自行监测技术指南要求，制定废水、废气污染物排放及厂界环境噪声监测计划并开展监测，排污口或监测位置应符合技术规范要求。重点排污单位污染物排放自动监测设备应依法依规与生态环境主管部门的监控设备联网。涉及水、大气有毒有害污染物名录中污染物排放的，还应依法依规制定周边环境监测计划。	根据行业自行监测技术指南要求，制定环境管理要求和环境监测计划要求，包括制定周边环境监测计划。	符合
第十五条按相关规定开展信息公开和公众参与。	第十五条按相关规定开展信息公开和公众参与。	按规定开展信息公开和公众参与工作。	符合
第十六条:环境影响评价文件编制规范，基础资料数据应符合实际情况，内容完整、准确，环境影响评价结论明确、合理，符合环境影响评价技术导则要求。	第十六条环境影响评价文件编制规范，基础资料数据应符合实际情况，内容完整、准确，环境影响评价结论明确、合理，符合环境影响评价技术导则或建设项目环境影响报告表编制技术指南要求。	本项目环评严格按《建设项目环境影响评价技术导则总纲》及各环境要素评价导则要求开展环评工作，符合相关技术导则要求。	符合

6.3 产业政策及规划符合性分析

6.3.1 煤化工产业政策及规划符合性分析

(1) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》

2021 年 3 月,《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》发布,文件提出:“稳妥推进内蒙古鄂尔多斯、陕西榆林、山西晋北、新疆准东、新疆哈密等煤制油气基地建设,建立产能和技术储备”。

2021 年 2 月,陕西省人民政府印发《陕西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》陕政发〔2021〕3 号,在专栏 9 能源化工高端产业集群工程中,煤制化学品,推动神华榆林循环经济煤炭综合利用项目建设。

项目所在园区属于陕西榆林煤制油气基地,符合国家和陕西省的规划。

(2) 煤炭清洁高效利用

2015 年 4 月,国家能源局印发《煤炭清洁高效利用行动计划(2015-2020 年)》,2024 年 9 月 11 日,《国家发展改革委等部门关于加强煤炭清洁高效利用的意见》(发改运行〔2024〕1345 号)提出,“进一步提高煤炭主产区中长距离煤炭铁路运输比例,打造以铁路、水路为骨干的多式联运体系,有效防治运输中的扬尘污染。鼓励采用封闭式皮带廊道、管道、管状带式输送机和电动、氢能等新能源车辆短距离运输煤炭。”“强化新上用煤项目源头把关,新改扩建用煤项目应达到环保绩效 A 级要求,并依法实施煤炭等量或减量替代,替代方案不完善的不予审批。”“加快煤基新型合成材料、先进碳材料、可降解材料等高端化工产品技术开发应用。加快煤制油气基地建设。加强煤制油气等产能和技术储备。推动煤化工与绿电、绿氢、储能、二氧化碳捕集利用与封存等耦合发展,打造低碳循环的煤炭高效转化产业链,促进煤化工产业高端化、多元化、低碳化发展。”

本项目位于《全国主体功能区规划》中的国家级重点开发区域,位于环境重点管控单元,所在地煤炭资源丰富,采用铁路运输煤炭,厂内采用封闭式皮带廊道,项目大气污染物排放均执行当前最严格的排放标准,达到环保绩效 A 级要求。本项目示范任务包括:①升级示范煤直接液化新一代技术,发展煤基特种燃料;②创新示范石脑油催化转化制芳烃技术,高值化利用煤基石脑油;③协同发

展煤基新型生物可降解材料生产技术；④示范煤化工耦合绿色低碳技术，探索绿色低碳发展路径。项目配套建设 CCUS、绿氢，三分之二使用绿电，均为依托工程。

(3) 现代煤化工“十四五”发展指南

中国石油和化学工业联合会发布《现代煤化工“十四五”发展指南》提出了我国煤化工行业十四五期间的发展思路、发展目标和主要任务。要求烯烃开发差异化，高端化聚烯烃品牌，加强对 C4 资源综合利用。合成反应热高效利用技术，低位能有效利用，……，结晶盐资源化及安全处置技术，大规模 CO₂ 分离与捕及技术。大型甲醇合成反应器(单系列 180 万吨/年以上)，大型甲醇制烯烃合成反应器(单系列 100 万吨/年以上)，本项目与《现代煤化工“十四五”发展指南》的符合性。

(4) 关于推动现代煤化工产业健康发展的通知

2023 年 6 月 14 日，国家发展改革委等六部门联合印发《关于推动现代煤化工产业健康发展的通知》（发改产业〔2023〕773 号），作为《现代煤化工产业创新发展布局方案》的重要补充，提出了规范项目建设管理、加强规划布局引导、加大科技创新力度、推动绿色低碳发展、加强安全环保监管等五项原则要求，在不断优化现代煤化工产业规划布局，提高技术创新、产业创新和绿色低碳发展水平，推动现代煤化工产业健康发展。

拟建项目与该文件相关规定的符合性见表 6.3-1。

表6.3-1 关于推动现代煤化工产业健康发展的通知意见符合性分析

文件名	文件相关规定内容	拟建项目情况	符合性分析
《关于推动现代煤化工产业健康发展的通知》（发改产业〔2023〕773 号）	推进高性能复合新型催化剂、合成气一步法制烯烃、一步法制低碳醇醚等技术创新，推动煤制对二甲苯（PX）实现产业化突破。聚焦大型高效煤气化、新一代高效甲醇制烯烃等技术装备及关键原材料、零部件，推动关键技术首批（次）材料、首台（套）装备、首版（次）软件产业化应用。优化调整产品结构，加快煤基新型合成材料、先进碳材料、可降解材料等高端化工品生产技术开发应用。	本项目采用先进技术，并开展可降解材料等高端化工品生产技术开发	符合
	在资源禀赋和产业基础较好的地区，推动现代煤化工与可再生能源、绿氢、二氧化碳捕集利用与封存（CCUS）等耦合创新发展。 新建项目企业环保应达到绩效分级 A 级指标	环保达到绩效分级 A	符合

文件名	文件相关规定内容	拟建项目情况	符合性分析
	要求。 坚决落实以水定产要求，强化水资源论证和项目用水管理，推广应用密闭式循环冷却等节水技术，推动新建项目每吨产品新鲜水耗达到行业领先水平。加快挥发性有机物综合治理、高盐废水阶梯式循环利用、资源化深度处理，以及灰、渣等固体废弃物资源化利用。	级指标要求。 采用密闭式循环冷却等节水技术，每吨产品新鲜水耗达到行业领先水平。 选择高效的挥发性有机物综合治理技术，对高盐废水阶梯式循环利用、资源化深度处理，以及灰、渣等固体废弃物资源化利用。	
	开展现代煤化工行业所涉有毒有害化学物质筛选排查和环境风险评估，对环境风险高的有毒有害化学物质研究推动实施禁止、限制、限排等环境风险管控措施。 新建项目应优先依托园区集中供热供汽设施，原则上不再新增自备燃煤机组。	对有毒有害化学物质筛选排查和环境风险评估，采取相应的环境风险管控措施。 不再新增自备燃煤机组。	符合
	项目选址及污染控制措施等须满足安全、环境准入要求，新建项目需布局在一般或较低安全风险等级的化工园区。	项目选址及污染控制措施等满足安全、环境准入要求，项目布局安全风险可接受的化工园区。	符合
	在项目建设过程中切实执行安全、环保“三同时”制度，加强企业—园区—政府联动，建立健全应急预案。	执行安全、环保“三同时”制度，建立企业—园区—政府联动应急预案。	符合

6.3.2 石化产业政策及规划符合性分析

(1) 《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》

2022年4月，工信部等六部门联合印发《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》。意见提出，加快煤制化学品向化工新材料延伸，煤制油气向特种燃料、高端化学品等高附加值产品发展。推动现代煤化工产业示范区转型升级，稳妥推进煤制油气基地建设，构建原料高效利用、资源要素集成、减污降碳协同、技术先进成熟、产品系列高端的产业示范基地。

推进炼化、煤化工与“绿电”、“绿氢”等产业耦合示范，利用炼化、煤化工装置所排二氧化碳纯度高、捕集成本低等特点，开展二氧化碳规模化捕集、封存、驱油和制化学品等示范。

本项目煤制化学品向化工新材料延伸，煤制油气向特种燃料、高端化学品等高附加值产品发展。项目建设符合该指导意见要求。

(2) 《石化产业调结构促转型增效益的指导意见》

国务院办公厅《关于石化产业调结构促转型增效益的指导意见》（国办发〔2016〕57号）提出“产能结构逐步优化，烯烃、芳烃等基础原料的保障能力显著增强，化工新材料等高端产品的自给率明显提高，产业发展质量和核心竞争能力得到进一步提升。优化原料结构，增强烯烃、芳烃等基础产品保障能力。”

项目以国家能源供给侧结构性改革为主线，以国务院“石化产业调结构促转型增效益意见”为指导，以发改委“促进石化产业绿色发展”为方向，认真分析国内外石化行业的发展趋势，综合考虑了资源供给、环境容量、安全保障、产业基础、市场环境等因素，寻求向高端化工产品发展，符合我国产业发展要求，有助于增加市场短缺化工产品的有效供给能力，促进我国石化产业高水平发展。

本项目将发挥国家能源集团在现代煤化工领域的资源、技术、管理、研发和创新等优势，在保障国家能源安全的前提下，推动高端石化产品发展，促进产业结构调整 and 转型升级，是落实化学工业转型升级、结构调整、高质量和高端化发展的重要举措，项目建设符合《关于石化产业调结构促转型增效益的指导意见》。

(3) 石化和化学工业发展规划（2016-2020年）

《石化和化学工业发展规划（2016-2020年）》中对于芳烃类化工项目，提出“按照国家石化产业布局方案要求，加快石化芳烃产业发展；积极促进煤制芳烃技术产业化，推进原料路线多元化；促进芳烃-乙二醇-聚酯一体化产业基地建设。”

本项目建设包括芳烃、化工产品，符合《石化和化学工业发展规划（2016-2020年）》。

6.4 区域规划符合性分析

6.4.1 黄河流域生态保护和发展规划

2022年10月30日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过《中华人民共和国黄河保护法》，2021年10月，中共中央、国务院印发了《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》，2021年8月16日发展改革委办公厅等发布《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知》（发改办产业〔2021〕635号），2022年6月，生态环境部等部门印发《黄河流域生态环境保护规划》，2022年8月生态环境部等部门“关于印发《黄河生态保护治理攻坚战行动方案》的通知”（环综合〔2022〕

51 号), 本项目与之符合性见表 6.4-1。

表6.4-1 与黄河区域规划符合性分析表

规划	相关内容	项目内容	符合性
《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》	严禁在黄河干流及主要支流临岸一定范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区。深挖工业节水潜力, 加快节水技术装备推广应用, 推进能源、化工、建材等高耗水产业节水增效, 严格限制高耗水产业发展。支持企业加大用水计量和节水技术改造力度, 加快工业园区内企业间串联、分质、循环用水设施建设。提高矿区矿井水资源化综合利用水平。	本项目为大型现代煤化工项目, 选址榆神工业区清水工业园, 属于黄河支流秃尾河流域。企业中水回用, 节水增效。	符合
《“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目》	各有关地区对现有已备案但尚未开工的拟建高污染、高耗水、高耗能项目(对高污染、高耗水、高耗能项目的界定, 按照生态环境部、水利部、国家发展改革委相关规定执行)要一律重新进行评估, 确有必要建设且符合相关行业要求的方可继续推进。	项目采用先进的工艺技术, 能耗、“双碳”达到行业先进水平, 严格执行污染物排放区域削减, 项目污水经厂内处置后全部利用, 不外排, 符合意见要求。核准意见办理过程中。	符合
《黄河生态保护治理攻坚战行动方案》	严格环境风险防控。以涉危险废物涉重金属企业、化工园区为重点, 完成黄河干流和主要支流突发水污染事件“一河一策一图”全覆盖。禁止在黄河干支流岸线一定范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	严格环境风险防控, 制定应急预案。本项目为大型现代煤化工项目, 选址榆神工业区清水工业园, 属于黄河支流秃尾河流域。	符合
《黄河流域生态环境保护规划》	推进陇东、宁东、蒙西、陕北、晋西等能源基地的煤炭矿井水综合利用。强化企业环境风险管控。以黄河干流及主要支流为重点, 严控石化、化工、原料药制造、印染、化纤、有色金属等行业企业环境风险。加强企业突发环境事件应急预案备案管理, 开展基于环境风险评估和应急资源调查的应急预案修编。	本项目生产用水首先选用矿井水, 采兔沟水库等地表水作为补充。严格环境风险防控, 制定应急预案。	符合
《陕西省黄河流域生态保护和高质量发展规划》	科学划定水资源承载能力地区分类, 对超载地区限制或暂停审批新增取水许可, 严格限制水资源严重短缺地区城市发展规模、高耗水项目建设。加大能源、化工等高耗水产业节水力度, 严格限制高耗水产业发展。大力推广应用节水技术装备, 支持企业开展节水技术改造及再生水回用改造, 推进现有企业和园区开展以节水为重点内容的绿色高质量转型升级和循环化改造, 加快节水及水循环利用设施建设, 促进企业间串联用水、分质用水、一水多用和循环用水。调整产业结构, 继续淘汰严重污染水体的落后产	项目采用先进的工艺技术, 能耗、“双碳”达到行业先进水平, 严格执行污染物排放区域削减, 项目污水经厂内处置后全部利用, 不外排。选址榆神工业区清水工业园, 属于黄河支流秃尾河	符合

规划	相关内容	项目内容	符合性
	能，推动沿黄一定范围内高耗水、高污染企业迁入合规园区，严禁在黄河干流及主要支流沿岸一定范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区。开展黄河干支流入河排污口排查整治。	流域。	
《陕西省黄河流域生态环境保护规划》	加强高耗水行业用水定额管理，严格限制高耗水产业发展，合理控制煤化工行业规模。延长和优化煤炭、石油、矿产资源开发产业链，推进资源产业深加工，引导新型煤化工产业与石化、化工、钢铁、建材等产业耦合发展。 建立石化、化工、工业涂装、包装印刷、家具、电子制造、工程机械制造等重点行业源头、过程和末端全过程控制体系，实施 VOCs 总量控制。	项目加强 VOC 治理，符合园区煤化工规模。	符合

6.4.2 榆林市规划符合性分析

榆林市规划主要包括《呼包鄂榆城市群发展规划》、《榆林市总体规划（2010-2025）》、《榆林市土地利用总体规划》、《神木县县城总体规划》（2010-2030）等文件，本项目与之符合性见表 6.4-2。

表6.4-2 与榆林规划符合性分析表

规划	相关内容	项目内容	符合性
《呼包鄂榆城市群发展规划》	呼包鄂榆城市群的战略定位为全国高端能源化工基地、向北向西开放战略支点、西北地区生态文明合作共建区、民族地区城乡融合发展先行区。支持清洁能源、煤基精细化工为核心的能源化工产业集群高端化发展。煤电热一体化为重点，推进煤炭清洁高效利用，有序开发新能源。稳妥推进煤制油、煤制气产业化示范工程，加快发展煤制高端精细化学品，推进兰炭特色产业转型升级，支持鄂尔多斯、榆林建设一流现代煤化工产业示范区。	本项目集中力量大力发展煤制油和高端化工产品。充分利用技术创新的产业带动作用，提升技术创新水平，加大力度促进新技术的落地以及产业升级。	符合
《榆林市经济社会发展总体规划（2016-2030）》	产业开发边界：构建“一轴一带一核三区多点”的产业格局，促进产业集聚发展。规划 5 个综合园区包括了榆神工业区，期发展定位为国家能源化工基地核心区，重点发展高新技术产业、现代服务业、装备及煤化工、盐化工产业。 支撑产业包括现代物流业、金融服务业、新兴服务业（科技服务业、信息服务业、体育产业、中介服务业等） 产业发展：做强做精能源化工主导产业...培育壮大新材料、文化旅游、战略性新兴产业、装备四大接续产业。深入实施“三个转化”战略...形成以清洁能源、合成材料、特色化学品为核心的能(源)—化(工)—材(料)一体化产业布局，打造国家级煤炭基地、煤电基地、煤化工基地、清洁能源输出基地和煤炭清洁高效利用示范区....努力成为支撑陕西追赶超越的重要引擎和	大保当组团作为榆神工业区内中心城市之一的榆神工业区移民安置及管理服务区，努力营造宜业、宜居、生态的现代化能源产业综合新城。大力发展服务业，积极发展旅游业，适当发展其它符合产业政策和环境要求的关联产业及高新技	符合

规划	相关内容	项目内容	符合性
	<p>国家能源版图的重要一极。</p> <p>(一)煤炭 坚持集中、有序、有限开发原则....推进煤炭就地转化,减少商品煤比重。积极发展环保型煤等洁净煤....稳步实施矿业权整合。示范推广保水采煤、智慧矿井、地下气化等新技术。强化煤炭资源开发、安全生产、经营全过程管理,限制超规模开采。</p> <p>(二)煤电 以优化电源结构、提高外输能力为重点....优先建设城市供热、热电联产、资源综合利用电厂,加快推进大型煤电一体化电源点和外送电力通道建设,合理布局企业自备电源。</p> <p>(三)油气 加快天然气干线管网建设,形成覆盖市域的管网体系,全面完成“气化榆林”二期工程。逐步提高天然气消费比重,坚持增加供应与提高能效相结合,加强供气设施建设,有序拓展燃气应用。扶持和促进煤层气、页岩气产业发展。</p> <p>(四)煤化工 全力推进煤化电热一体化、煤制超清洁油品、煤制烯烃、煤制芳烃、煤油综合利用、煤基石蜡、煤制气等煤炭清洁高效利用重大项目,推动煤化工向合成纤维、合成树脂、合成橡胶等合成材料及其下游高端产品延伸,发展以烯烃产业链、芳烃产业链为核心的产品群,打造世界一流煤化工产业集群。</p> <p>(五)盐及盐化工 按照精细化、一体化、园区化的思路,构建以氯碱为精细化工产品为重要组成部分的现代盐化工产业体系,的原则,以大型氯碱项目为核心,推进盐碱一体化和</p>	<p>术产业。</p> <p>清水工业园主导产业包括煤化工主要包括煤气化(煤制乙二醇、煤制甲醇、烯烃、醋酸等)、煤热解(煤制焦油、合成气等)等,园区各化工企业均达到清洁生产水平。</p> <p>园区气化率为100%</p>	
《榆林市城市总体规划》 (2010-2025)	<p>充分利用榆林能源富集的有利条件,优化资源配置,大力推动能源产业快速发展。以能源工业带动其它相关产业建设,形成产业特色鲜明、经济辐射面广、产业竞争优势突出的发展聚集区,建设陕北国家能源化工基地的核心。</p> <p>在城市规划区范围内划定禁建区、限建区、适建区,禁止在基本农田保护区和生态敏感区进行城市建设。实施清洁生产,控制工业固体废弃物的产生量。鼓励采用优质煤炭等原材料资源,并选择先进生产工艺,减少工业固废的产生量。</p> <p>推广清洁能源的使用,加快城市天然气工程建设,改善燃料结构,将城市燃气气化率提高到95%以上</p>		符合
《神木县县城总体规划》 (2010-2030)	<p>神木县产业布局规划为:农业形成“一河两川三大区”的优势区域;工业沿“一体两翼”工业走廊向园区集中,具体为以特色工业园区为载体,加快全县工业布局调整,引导鼓励工业企业向“一体两翼”地区的工业园区和重点镇集聚,形成块状经济和区域优势,规划重点建设“八区六园”,即八个兰炭工业集中区,石窑店、锦界、店塔、神木二村、大柳塔、大保当六个工业园区;商贸业依托城镇层级布局;物流业依托</p>	<p>本规划涉及大保当组团发展产业以电力、煤化工、冶金等为主</p>	符合

规划	相关内容	项目内容	符合性
	产业和交通分类布局，主要依托重要产业集群、重点工业区、主要交通枢纽情况布局。		

6.4.3 与区域国土空间规划符合性分析

本项目位于陕西省榆林市神木市大保当镇清水沟村附近、陕西省榆神工业区清水工业园内，项目用地符合国家土地利用政策，园区土地储备量充足。

本项目为核准变更项目，用地与核准项目用地一致，建设用地预审意见的复函已获得中华人民共和国国土资源部国土资预审自[2014] 101 号文批准，建设项目选址意见书（选字第 610000201400036 号）已在 2014 年由陕西省住房和城乡建设厅颁发。

根据“榆林市投资项目选址‘一张图’控制线检测报告”（编号 2024 年（4791）号）（见附件 6-1），中国神华煤制油化工有限公司神华榆林循环经济煤炭综合利用项目总用地规模 4.61km²。该项目位于榆阳机场电磁环境保护区外，根据[机场净空区域分析]分析,该项目位于机场净空区域外；根据[矿业权现状 2023]分析,项目不占用；项目不在长城文物保护线范围内、不涉及生态保护红线、不占用基本农田。

本项目已获得陕西省自然资源厅《关于对神华榆林循环经济煤炭综合利用项目建设用地预审的批复陕自然资预审》（〔2023〕 77 号），见附件 6-2。

6.5 园区规划环评符合性

本项目位于榆神工业区（清水园），《榆神工业区清水园总体规划（修编）（2020~2035）环境影响报告书》已于 2021 年获得榆林市生态环境局的审查意见（榆政环函[2021]230 号），根据该规划及规划环评，本规划位于全国布局的四个现代煤化工产业示范区之一的陕西榆林，符合《现代煤化工产业创新发展布局方案》、《煤炭深加工产业示范“十三五”规划》、《榆林市经济社会发展总体规划（2016-2030）》和《陕西榆林国家级现代煤化工产业示范区总体规划》等规划内容，规划区总体发展目标基本合理。

榆神工业区管理委员会委托中圣环境科技发展有限公司编制《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023~2035）环境影响报告书》，2024 年 7 月 30 日，榆林市生态环境局出具该规划环评审查意见的函榆政环函[2024]162 号。

本次园区规划符合性分析按该版论述。

6.5.1 榆神工业区清水园规划概述

榆神工业区 2009 年编制了《榆神工业区总体规划》，2011 年获得《榆神工业区总体规划》批复文件（陕发改能源[2011]1672 号）、《榆神工业区总体规划环境影响报告书审查意见》（陕环函[2011]477 号）。

榆神工业区管理委员会于 2018 年对榆神工业区进行了修编，编制了《榆神工业区（清水工业园、大保当组团）总体规划修编》，2018 年 5 月 31 日《榆神工业区（清水工业园、大保当组团）总体规划修编环境影响报告书》取得了审查意见，榆林市人民政府于 2018 年 6 月 21 日对规划修编进行批复。

2020 年 12 月榆神工业区管理委员会再次提出对清水工业区总体规划进行修编，对清水工业园提出新的产业发展布局，构建以煤为原料的现代新型煤化工产业链，提出适销对路的煤基高端化工产品和精细化工产品，为榆神工业区煤炭清洁高效利用，煤化工产业发展高端化、精细化发展提供支持。《榆神工业区清水园总体规划》（修编）（2020~2035）不涉及榆神工业区的锦界工业园、大保当组团、金鸡滩循环经济产业园。2021 年 6 月 10 日“《榆神工业区清水园总体规划》（修编）（2020~2035）环境影响报告书”取得了审查意见。

为支持本项目建设，榆神工业区管理委员会委托中圣环境科技发展有限公司编制《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023~2035）环境影响报告书》，2024 年 7 月 30 日，榆林市生态环境局出具该规划环评审查意见的函（榆政环函[2024]162 号），见附件 6-3，榆林市人民政府于 2024 年 9 月 25 日对该规划修编进行批复（榆政函[2024]77 号），见附件 6-4。

陕西省工业和信息化厅《关于公布陕西省认定化工园区名单（第一批）的通知》（陕工信发〔2022〕304 号）中，明确“榆林市神木市榆神工业区清水工业园”为陕西省认定化工园区。

6.5.1.1 规划范围和开发边界

根据规划环评及榆政环函[2024]162 号，《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023-2035）》修编规划范围不发生变化，规划范围为东至秃尾河、南至神木市高家堡镇红柳沟村、西至大保当西湾矿田边界线、北至榆神工业区能源路，规划面积 87.34 平方千米，规划建设用地规模 87.31 平方千米，园区以清水

沟为界分为南北两个片区，其中北区 33.69 平方千米，南区为 53.62 平方千米。

园区城镇开发边界以《榆林市国土空间总体规划（2021-2035 年）》及局部优化结果为准，建设用地以国土空间分批次报地为准，城镇开发边界外不得进行城镇建设。

6.5.1.2 规划目标

(1) 总体目标

根据产业发展目标，清水工业园区的上下游产业同步协调发展，在发展规划过程中灵活实施，协调配套高端产品的上下游发展。榆神工业区将成为国内领先，世界一流的能源化工基地之核心区，成为煤化工高端产品的聚集地。到 2030 年，预计规划产业项目新增投资 3305 亿元，新增产值 2190 亿元，园区总产值规模超过 2640 亿元；到 2035 年末，产业项目累计新增投资 3735 亿元，累计新增产值 2525 亿元，园区总产值规模超过 2975 亿元。

到 2035 年末，园区累计煤炭转化量 6050 万吨（其中原料煤转化量 4200 万吨，燃料煤转化量 1850 万吨），最终实现 260 万吨/年乙二醇、200 万吨/年煤基特种油品、50 万吨/年乙醇、240 万吨/年聚烯烃、390 万吨/年煤基芳烃、185 万吨/年可降解材料，200 万吨/年电池电解液，800 万吨/年聚酯材料、聚氨酯材料、新能源材料等其他合成材料。

随着规划项目的落实，清水工业园区 2030 年将增加 7 万多个直接就业岗位，到 2035 年，合计新增 10 万个就业岗位。

(2) 环境保护目标

规划区域及所影响到的环境评价区域内环境空气、地表水环境、声环境等均达到相对应的区域环境质量标准要求，园区污水全部回用，工业废水处理率、生活污水处理率为 100%，再生水回用率近中期为 80%，远期为 85%，固废综合利用率近中期不低于 60%，远期达到 75%，工业固体废物(含危险废物)处置利用率为 100%。

6.5.1.3 规划功能定位

榆神工业园区的功能定位：榆林高端能源化工基地的核心区、现代煤化工技术发展引领区，以现代煤化工为基础，向合成树脂、合成纤维、合成橡胶区精细化工产品方向延伸发展，不断推进产业链终端化、价值链高端化。

6.5.1.4 产业发展方向

以推动煤炭资源高效清洁利用为抓手，以促进煤化工产业高端化、多元化、低碳化发展为目标，开放资源配置方式，按照“强龙头、延链条、聚集群”的总体方针，形成“煤炭高效清洁利用强龙头、煤基石化产业体系延链条、高端化产业集群提效益”的产业发展框架。

重点发展煤炭分质利用、煤制烯烃、煤制乙二醇、煤制芳烃、煤制油及下游产业，实现现代煤化工延链补链行动，开展深度减碳降碳示范，促进煤化工产业高端化、多元化、低碳化发展，打造世界一流高端能源化工基地核心区、现代煤化工技术发展引领区。

6.5.1.5 规划时段

按照统一规划、滚动实施的原则，《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023-2035）》的规划期限为：2023 年-2035 年。规划期限分为近中期、远期两个阶段，其中：近中期：2023-2030 年，远期：2031-2035 年。

6.5.1.6 总体布局规划

北榆神工业区清水工业园分为南北两区，清水工业园规划用地规模为 87.31 平方千米，其中北区 33.69 平方千米，南区为 53.62 平方千米。

依据工业园区规划的布局思路，结合工业区工业性质、自然条件及本规划理念，规划清水工业园形成“两区、三轴、七组团”的功能布局结构形态。

两区（北区和南区）：受自然条件和地形条件的影响，清水沟将工业园区分为南北两区。北区为工业区启动区，主要布置中小企业创新创业园、陕煤集团榆林化学煤炭分质利用制化工新材料示范项目热解启动工程和乙二醇工程、国家能源集团 CTC 项目煤基烯烃等煤化工区，以及由此延伸的精细化工园区的基础化工原料项目。南区又由秦长城遗址为界分为发展区和预留发展区，发展区主要布置煤制乙醇项目、煤制乙二醇项目、煤炭分质利用等煤化工区，甲醛下游、生物农药及绿色农药生产研发基地项目等精细化工和新材料产业区，并配套规划物流园区等。

三轴（三条轴线）：三条交通轴线，一条以工业园内中部的汇源大道为主干道的南北轴线，一条以工业园东侧的开源大道为南北主干道，一条为工业园西侧的通源大道及建业路为南北主干道，三条轴线成为工业区的脊骨，三条轴线贯穿各功能区，并连接工业园内外的主要交通网络。

七区：将工业园区产业分为划分 7 个组团，北区包括：中小企业创新创业区（含精细化工区）、煤化工加工 I 区（汇源大道以东）、煤化工加工 II 区（汇源大道以西）；南区包括煤化工深加工区、煤炭分质利用区、精细化工及新材料产业区、仓储物流及环保产业区。

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（后续阶段）在规划中已包含，规划近期重点建设项目。

6.5.1.7 公辅和环保规划

（1）供水规划

①根据目前水资源供水情况，区域内现有可向清水工业园供水的水源有：采兔沟水库（4041 万 m^3/a ）、香水水库（265.58 万 m^3/a ）、清水沟地表水（723.27 万 m^3/a ），共计可向清水工业园供水 5050.85 万 m^3/a 。

②矿井疏干水可供用水量 3832 万 m^3/a 。

③根据《榆林黄河东线马镇引水工程水资源论证报告书》、《榆林黄河东线马镇引水工程取水许可审批准予行政许可决定书》批复，至 2025 年，黄河东线马镇引水工程可供给榆神工业区内各园区的黄河水量指标为 2.2 亿立方米，其中可供清水工业园的黄河水量为 1.539 亿立方米。

④到 2035 年，清水园区污水处理厂再生水回用水量约 1603 万 m^3/a ，其中 2030 年可利用的中水量约 840 万 m^3/a 可以回用。

园区内供水情况可知，现有供水水量可满足园区的用水需求。

（2）排水工程规划

清水北区：清水工业园北区已建成 1 座柏美水务污水厂，位于北区东南角。目前已建成一期日处理水量 1 万 m^3 ，一期占地约 43 亩，总规划用地占地 118.35 亩。根据在建及规划项目情况，可以满足近中期需要。远期扩建至 2 万立方米/天的总规模。

清水南区：近中期依托佰嘉瑞共建的新凌霞污水处理厂，设计规模为日处理污水 2 万立方米，可辐射周边精细化工项目的污水处理。远期针对中小企业、精细化工及新材料产业园、公用设施等需求，规划建设一座污水处理厂，规模为 2 万立方米/天。

（3）供热工程规划

① 供热区域划分

根据已批复的《榆神工业区清水工业园热电联产规划（2021 年~2030 年）》，按照热源及供热半径范围将清水工业北区分分为供热北-1 分区及供热北-2 分区。

清水工业园供热北-1 分区以已建成的清水源热电有限公司动力中心和陕煤集团榆林化学有限责任公司煤炭分质利用制化工新材料示范项目一阶段动力站为中心，覆盖周边 3 公里范围内企业。

清水工业园供热北-2 分区在清水工业园东北区域，以国能神华榆林化学有限公司为中心，覆盖周边 3 公里范围内企业。

清水工业园南区：以陕西延长石油榆神能化、榆林能源集团自备电站为相对独立、自给供热区域；以佰嘉瑞公司自备电站为中心，覆盖精细化工区域部分中小企业供热需求。

② 热电联产方案

清水园区供热方案规划根据园区所需热负荷的需要，并考虑到规划项目进驻的动态性和不确定性，从稳定供热的角度出发，采取“园企共建、集中供热与企业自备相结合、实现区域联供”的供热方案。

1) 供热北-1 分区

供热北-1 分区近中期无较大新增工业热负荷，通过现有清水源热电有限公司动力站及陕煤集团榆林化学有限责任公司一阶段自备电站可满足供热需求。

2) 供热北-2 分区

近中期在供热北-2 分区规划建设一座综合能源供应岛，建设 2 台 1950t/h 的超临界锅炉、2 台 660W 的抽凝式汽轮发电机组。主要为国家能源神华榆林循环经济煤炭综合利用（后续阶段）项目、陕西清水银泉煤业发展有限公司提供中压工业用汽，同时为周边中小企业提供低压工业用汽源。待此综合能源供应岛项目建成后对现有银泉煤业的自备锅炉进行整合，其热负荷由能源供应岛项目提供，银泉煤业的自备锅炉根据园区的发展情况或作为园区动力中心备用热源或进行拆除。

3) 供热南区

通过与陕煤共建综合能源供应岛（南区），建设 3×1250t/h 超临界煤粉锅炉+1×1250t/h 超临界循环流化床锅炉+3×670t/h 超高压煤粉锅炉+4×150MW 超临界抽汽背压式汽轮发电机组。为陕煤集团榆林化学有限责任公司二阶段、陕煤化工研究院试验基地及延长煤基芳烃等项目提供热源。

(4) 一般工业固废填埋场

清水工业园目前有渣场一座，位于神木市大保当镇沟村，总占地面积 2.39 km²，总库容 4316 万 m³；工程建成后年填埋废渣 213 万 t/a（即 5838t/d），年填埋）工程服务年限约 20 年；服务范围仅为清水工业园北区与南区废渣。

渣场根据园区内企业的入驻情况采取分期建设，目前已建成一期部分，投运的库容为 160 万 m³，其中 50 万 m³ 于 2016 年 9 月投入运行，110 万 m³ 于 2020 年投入运行。目前填埋量约 32 万 t/a，剩余库容 110 万 m³，目前，二期工程已开始前期准备工作。

(5) 危险废物处置情况

目前，园区产生的危险废物送至榆林德隆危险废物综合处置中心处置。

6.5.2 产业定位符合性分析

园区重点发展煤制烯烃、煤制乙二醇、煤制油、煤制芳烃，最终建成煤基高端化学品及新材料、煤制清洁燃料产业、现代煤化工与合成化纤一体化的示范基地。

本项目为大型现代煤化工项目及其下游产业链延伸，符合园区的产业定位。园区已将本项目纳入重点建设项目。

6.5.3 产业园区环境准入分析

规划环评将规划范围内的文物保护单位、绿地及河流划定为保护区；将规划范围内保护区外的其他区域划为重点管控区。

表6.5-1 项目进园区环境准入分析

分项	园区分区环境管控要求	项目建设分析
重点管控区域		
空间布局约束	1、根据大气预测结果，设置合适的防护距离，该范围内禁止建设居民区、医院、学校等敏感点； 2、提高土地节约集约利用水平。规划区开发建设活动应采取生态恢复等措施减轻对生态环境的破坏； 3、规划区范围内允许建设区和有条件建设区作为一般管控单元进行管理； 4、《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的淘汰类，涉及的产业项目禁止新建和投资；鼓励、限制类的产业，但不符合该片区产业发展定位，涉及的产业项目禁止新建和投资；未	根据大气预测结果，设置合适的防护距离，该范围内禁止建设居民区、医院、学校等敏感点。 2、项目节约用地，施工期采取生态恢复等措施减轻对生态环境的破坏； 3、项目符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》等文件，符合该片区产业发展定位。 4、项目建立 LDAR 系统，符合热电联产要求，合理布局运输通道，降低交通事故风险水平，严防交通运

分项	园区分区环境管控要求	项目建设分析
	<p>全部列入的产业，不符合该片区产业发展定位，涉及的产业项目禁止新建和投资；</p> <p>5、禁止新建无泄漏检测与修复技术工程建设的煤化工项目；单套生产能力 10 万吨/年以下焦炉煤气制甲醇以及处理无水煤焦油能力 50 万吨/年以下煤焦油加工项目；禁止新建煤耗>400 克标煤/千瓦时的煤电机组，禁止新建不符合《热电联产单位产品能耗消耗限额》（GB35574-207）要求的煤电机组；</p> <p>6、合理布局运输通道，降低交通事故风险水平，严防交通运输次生突发环境事件风险。</p>	<p>输次生突发环境事件风险。</p>
污染物排放管控	<p>1、禁止新建 10 蒸吨/小时的燃煤锅炉，燃煤锅炉全部实现超低排放并安装污染物在线监测系统；禁止新建采用含高汞工艺的电石法聚氯乙烯生产项目；</p> <p>2、到 2035 年地表水水质达标率为 100%，各功能区噪声达标率为 100%，污水处理率达到 100%，生活垃圾无害化处理率达到 100%；</p> <p>3、超标和超总量的企业一律限制生产或停产整治；对整治未能达到要求且情节严重的企业一律停业、关闭；</p> <p>4、实施水污染物总量控制制度；</p> <p>5、能源结构调整：鼓励企业采用煤气或者天然气等清洁能源。</p>	<p>企业加热炉采用天然气等清洁能源。</p>
环境风险管控	<p>1、2035 年危险废物安全处置率达到 100%；</p> <p>2、深入开展沿河石化、化工、危化品和石油类仓储、涉重金属和危险废物等重点企业环境风险评估，严格新（改、扩）建生产有毒有害化学品项目的审批，强化工业园区环境风险管控；</p> <p>3、加强油气开发企业排污管理，开展园区企业污染排放高盐废水对河道生态系统生态健康损害评估工作；</p> <p>4、炼制、输送全过程控制，规范厂址等雨水池、风险防范等措施。</p>	<p>项目危险废物安全处置率达到 100%，加强工业园区环境风险管控。</p>
资源开发效率	<p>工业固体废物综合利用率达到 80% 以上；严格控制废水产生量，加大中水回用力度，再生水利用率达到 20% 以上；</p> <p>引入企业项目应采用先进适用的工艺技术和装备，资源、能源消耗应达到国内先进水平；</p> <p>4、完善节能减排约束性指标管理，加强高能耗行业能耗管控，大力实施锅炉窑炉改造、能量系统优化、余热余压利用等节能技术改造。</p>	<p>项目工业固体废物综合利用超过 80% 以上；正常无废水排放，再生水利用率超过 20% 以上；</p> <p>项目采用先进适用的工艺技术和装备，资源、能源消耗应达到国内先进水平。</p>

6.5.4 与规划环评减缓措施符合性分析

园区规划环评通过规划环境影响评价，提出了规划调整建议及环境减缓措施，在，根据规划环评评价结论，在严格落实规划相关布局、结构、规模方面调整建

议，强化污染防治、风险防范与应急的情况下，园区规划开发具有环境可行性。

本节重点分析项目环境保护措施与规划环评减缓措施的符合性。

表6.5-2

建设项目落实规划环评环境保护对策与减缓措施一览表

分类	规划环评环境保护对策与减缓措施	本项目建设情况	符合性分析
大气环境保护减缓措施	严格项目准入，把能源消耗与污染物排放总量控制指标作为环评审批的前置条件，以量定产。提高入园企业大气污染物排放的清洁生产水平，加强区域大气环境质量的定期监测。	项目能耗水平达到清洁生产一级水平。 有机废气设置废气收集系统，经活性炭吸附、RTO 等措施处理后达标排放。 重点大气污染源安装在线监测系统及数据实时传输系统	符合
水环境保护减缓措施	1) 减少污水排放量。加强管理，提高入园企业的清洁生产水平（“两高”项目应达到清洁生产一级标准要求），鼓励园区内工业企业大力发展循环用水系统、串联用水系统和中水回用系统，提高水的重复利用率，加强中水回用；鼓励园区工业企业循环冷却水、供热蒸汽冷凝水部分可替代新鲜水，部分水质合适的废水通过膜处理、树脂交换的纯水制造系统处理，再次进入生产循环。 2) 有条件企业自建污水处理站，污水站经处理后回用或处理满足园区接管水质要求后排至园区污水厂。 3) 企业应加强对污水处理设施的运行管理，设置事故池，避免污水处理设施故障废水直接排放。 4) 入园企业固体废物应防止雨淋，避免初期雨水受到污染间接污染地表水，企业应建设规范的危废暂存间，确保危废间事故废水截留至围堰和事故池，避免进入地表水体。 5) 各企业堆场严禁露天堆放，防止物料雨淋后进入地表水体。 6) 园区规划主要为煤化工项目，煤化工项目雨水排放口应设置切断阀装置，初期雨水、受污染的雨水和废水不得通过雨水口排放，并设视频监控装置实时监控。	企业排水系统按清污分流、污污分流、分类处理等原则设置，采用中水回用技术。处理后中水回用。 企业建有污染雨水池及事故水池，事故水池与园区事故水池联通，满足最大事故情况下的要求。 企业设雨水监测池，监测达标后排放。	符合
固废污染防治措施	园区应加强生产管理和工艺技术创新，减少一般工业固体废物产生量，提高企业清洁生产水平，推广无废、少废的生产工艺，从源头上减少工业固体废物的产生。针对煤化工等固废产生量较大的行业，制定源头减量化措施，提高资源利用率，减少废物产生量。 提高园区固体废物资源化水平，对暂时不利用或者不能利用的，必须按照国家规定建设贮存设施、场所，安全分类存放，或者采取无害化处置措施。 危险废物临时堆放场所应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的相关要求进行建设，交有资质单位处置。	本项目固体废物遵循资源化、减量化和无害化原则，优先在企业内处置，无法处置的固体危险废物委托有资质的单位进行处理和回收利用，一般工业固废通过回收、综合利用等方式处置，对不能利用的部分，进行处理处置。	符合

分类	规划环评环境保护对策与减缓措施	本项目建设情况	符合性分析
		工业危险废物无害化处理率达到100%。	
地下水环境保护措施	<p>(1) 要求入驻企业采用先进、成熟、可靠的工艺技术和清洁的原辅材料，对产生的废物进行合理的回用和治理，尽可能从源头上减少污染物排放；</p> <p>(2) 各企业易污染区地面的防渗措施和泄露、渗漏污染物收集措施。</p> <p>(3) 要求入园企业在主要装置区、罐区、污水处理站、厂界设置地下水监控井，对地下水实施动态监控，严防地下水污染，一旦出现地下水污染，立即启动企业应急预案和应急处置办法，避免对周边地下水环境敏感保护目标造成不利影响。</p>	本项目已优化总图，未使用地下水，项目环评开展地下水环境影响和预测，提防渗措施，确保地下水不受到污染；同时设置地下水监测井，进行地下水长期动态监测，并制定相应的应急措施预案。	符合
环境风险防范措施	<p>(1) 按照“预防为主、防控结合”的原则，建立“入园企业——园区——区域”三级环境风险防范体系。</p> <p>(2) 涉环境风险企业须重点防控企业生产、储存和运输过程可能涉及的风险物质，并实施风险源分级管理，划分企业内部的风险管控区域，按照国家有关法规要求，建立健全企业的风险源管理制度，不断完善风险源管理体系。。</p> <p>(3) 本次规划建立园区级三级防控体系，包含两方面：1) 规划建立园区级事故应急池，具体为在北区规划建设3座事故应急池，有效容积分别约为15.225万立方米、1.65万立方米和2.145万立方米；南区规划1座末端事故应急池，有效容积5万立方米。2) 利用清水工业区南北分界的清水沟水系，选取园区内部清水沟部分河道段，通过防渗处理和应急截污闸建设，形成南北园区的公共应急事故水池，一旦发生突发事件，及时关闭影响清水沟河段两端的应急截污闸，把污水控制在封闭的河段内，减小事故水体的污染范围，然后再对影响河段内的事污水输送到园区废水处理厂进行集中处理。</p>	建立“入园企业——园区——区域”三级环境风险防范体系。企业加强风险管理并完善制定应急预案。	符合

6.5.5 规划环评审查意见落实分析

为支持本项目建设，榆神工业区管理委员会委托中圣环境科技发展有限公司编制《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023~2035）环境影响报告书》，2024年7月30日，榆林市生态环境局出具该规划环评审查意见的函（榆政环函[2024]162号），按照规划环评与项目环评联动的有关要求，园区内建设项目环评可结合规划环评情况，对项目与园区规划环评及审查意见的相符性等进行重点论述，简化环境质量现状调查、环境影响预测评价、选址论证及政策相符性分析等内容。

本项目与规划环评审查意见符合性分析见表 6.5-3。

表6.5-3 规划环评审查意见符合性分析

序号	规划优化和实施工程重点做好的工作	本项目情况	符合性分析
1	加强规划引导，坚持绿色和协调发展。认真落实习近平生态文明建设思想，坚持生态优先，突出绿色、协调发展的理念。严格控制“两高”行业发展规模，按照“以水定产”、“以水定地”、“以环境容量和能耗指标定产业发展”等有关要求，进一步优化规划布局、产业结构与规模。规划应在与国土空间总体规划等规划保持协调一致的基础上科学、合理实施，抓好土地资源集约节约利用，提高土地使用效率，推广水资源梯级利用和节水技术措施。如规划实施后，与黄河干支流岸线管控范围及相关管控要求等政策存在冲突，或区域环境承载能力难以支撑园区发展，应根据实际情况，适时考虑对规划进行调整或降低园区开发强度。尽快落实居民搬迁安置工作，积极推进园区低碳化、循环化、集约化发展，实现产业发展与生态环境保护相协调，积极推进园区工业固体废物综合利用，提高区域工业固废综合利用效率。	满足规划环评生态环境准入条件，符合产业链定位和产业政策要求，控范围内，不涉及生态保护红线，符合陕西省、榆林市“三线一单”要求。建议清水沟尽快完成搬迁。	符合
2	把好入园项目关口，推进产业转型升级。严格落实《中华人民共和国黄河保护法》中相关要求，禁止在黄河干支流岸线管控范围内新建、扩建化工园区和化工项目。入园企业必须符合《中华人民共和国黄河保护法》《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知》《黄河流域水资源节约集约利用实施方案》《陕西省黄河流域生态保护和高质量发展规划》《陕西省黄河流域生态环境保护规划》等相关要求。落实“三线一单”生态环境分区管控尤其是生态环境准入清单要求，严格入园项目的环境准入管理。引进项目的生产工艺、设备、污染治理技术，以及单位产品能耗、物耗、	项目位于榆林市神木市榆神工业区内清水工业园内，与黄河干支流岸线保持一定距离。建设单位持续进行工艺优化，清洁生产水平、水资源综合利用水平，污染物排放强度等达到国际先进水平。本项目已制定区	符合

序号	规划优化和实施工程重点做好的工作	本项目情况	符合性分析
	污染物排放和资源利用率等均需达到同行业先进水平，深入推进节能降碳增效，推动园区绿色、低碳发展。推进技术研发型、创新产业发展，推进园区高碳产业低碳化发展，加快实施能量梯级利用，紧跟有关区域和行业碳达峰行动方案、政策等要求，动态调整相关管理措施。	域大气污染物削减方案。建设项目达标排放，污染物总量在控制范围内。 项目按照“清污分流、雨污分流、分质处理、循环用水”的原则优化设置给排水和回用水系统。	
3	加强空间管控，严守生态保护红线。坚持生态“红线”即底线的思维，坚持生态“红线”即底线的思维，加强园区生态环境优先保护单元生态系统保护和功能维护。规划范围内的一般生态空间属于优先保护单元，原则上按照限制开发区进行管理，其开发建设应符合国土空间规划，并满足相应生态功能属性、生态环境分区管控要求，同时园区应重点关注该区域生态环境功能变化情况、适时开展跟踪评估，并根据评估结果优化调整规划实施，确保重要生态环境功能不降低。规划实施过程中应加强对文物的保护。	项目不占用生态保护红线，符合陕西省、榆林市“三线一单”和生态环境分区管控要求。	符合
4	加强环境影响跟踪监测和风险控制，适时对总体规划进行调整。规划实施重点关注对烧变岩区域及秃尾河的安全和环境风险控制，做好相关防渗措施并建立有效的地下水跟踪监控和风险防控系统。对标化工园区认定要求，进一步加快园区公共应急事故水池、环境风险预警和防控工程的建设工作，修订环境风险应急预案，有效控制和降低环境风险。根据规划区功能分区、产业布局、重点企业分布、特征污染物的排放种类和状况、环境敏感目标分布等情况，建立包括环境空气、地表水、地下水和土壤等环境要素的监控体系，明确责任主体。做好园区内水、大气、土壤等环境的长期跟踪监测与管理，根据监测结果并结合环境影响等因素适时优化、调整总体规划。健全区域风险防范体系和生态安全保障体系，加强区域内重要风险源的管控。	已建立企业-园区-区域的三级环境风险防范应急体系。 建设单位制定企业自行监测方案，包括污染源监测和环境质量监测计划，并按规定公开环境信息。	符合

6.6 选址可行性分析

(1) 与陕西省国土空间规划相符合

本项目位于陕西省榆林市神木市大保当镇清水沟村附近、陕西省规划的陕西省榆神工业区分区清水煤化学工业园内，符合国家产业发展规划，也符合园区的产业规划，项目用地符合国家土地利用政策，园区土地储备量充足。已建成的一阶段

工程（180 万吨/年煤制甲醇）也位于本园区，本项目与运营中的一阶段工程相结合，以体现基地化的规模效益。

本项目已获得陕西省自然资源厅《关于对神华榆林循环经济煤炭综合利用项目建设用地预审的批复陕自然资预审》（陕自然资预审〔2023〕77 号）。

（2）区域资源优势

本项目选址毗邻陕西省规划的榆神矿区。榆神矿区资源储量大、资源条件好、具有开发利用基础，是对陕西省乃至全国资源开发都具有举足轻重作用的大型矿产地和矿集区，为全省 23 个重点矿区之一。陕西榆林丰富的煤炭资源，为发展煤化工提供了可靠的原料保障，并具有得天独厚的优势。项目以配套煤矿产煤作为原料煤和燃料煤，本项目中原煤用量为 1217.89 万吨/年，配套煤矿设计可采储量为 12.4 亿吨，煤矿设计产能为 1300 万吨/年，完全能够满足本项目用煤需要。配套煤矿主要为长焰煤和不粘煤，具有低灰、低硫、低磷、中高挥发分、高热值、热稳定性好、抗碎强度高等特点。煤样的煤岩组分中镜质组含量较高，灰分低，加氢液化性能好，是优良的液化用煤。煤层中有害元素砷、氯、氟、磷、铅、汞、铬、镉含量很低，也是优质的气化和动力用煤。

（3）市场优势

榆林地区包括榆神工业区内现有企业已建、在建的产品主要以成品油、甲醇、兰炭、电石、烧碱、聚乙烯、聚丙烯和聚氯乙烯等初级产品为主，缺少下游高端及精细化工产品，现代煤化工产品结构单一、大宗产品供需矛盾不断加剧。

本项目充分发挥煤炭作为原料的资源禀赋特点，产品方案定位煤基特种燃料、煤基生物可降解材料等高端化学品和新材料，产业链完善，产品结构丰富多元，高端化工产品比例较高，打通“煤-油-化-新材料”的高端产业发展路径，产品结构实现了高端化、多元化和低碳化。本项目的实施，既可以提升油品、二甲苯、烯烃等基础化工燃料和原料产品保障能力，又扩大了高技术含量、高附加值的生物可降解材料、EVA、聚碳酸酯等产品供应。

本项目在保障急时能源安全基础上着力构建煤基新材料新兴产业增长极，有利于缓解国内化工产品供应结构性短缺问题，有效补齐我国石化产业链的短板弱项，推动现代煤化工产业高质量发展。

6.7 小结

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目按照煤油化新能源一体化模式规划建设，包括新建 480 万吨/年煤液化、93 万标立/时煤气化及制氢、甲醇合成、煤基生物可降解材料、石脑油甲醇耦合裂解、MTO、苯和乙丙烯深加工等 38 套工艺装置，项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》、《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》，无《市场准入负面清单(2022 年版)》禁止准入类的开发活动。

项目位于全国布局的四个现代煤化工产业示范区之一的陕西榆林，符合《关于推动现代煤化工产业健康发展的通知》、《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》、《榆林市经济社会发展总体规划（2016-2030）》和《陕西榆林现代煤化工产业示范区总体规划》等规划内容。

本项目用地位于重点管控单元，不占用生态红线。项目建设的土地资源、水资源均能有保障，未突破区域资源上线。区域环境质量良好，本项目污染物排放总量满足区域总量控制要求，通过区域消减，不突破环境质量底线，以实现环境质量持续改善。

项目位于依法设立的榆神工业区清水化学工业园，项目选址属于“国家层面的优化开发区域”，已获得陕西省自然资源厅《关于对神华榆林循环经济煤炭综合利用项目建设用地预审的批复陕自然资预审》（陕自然资预审〔2023〕77 号）。

《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023-2035）环境影响报告书》将本项目纳入园区规划的重点项目，项目建设内容符合园区环境准入条件。

7 环境现状调查与评价

7.1 项目地理位置

项目厂址位于陕西省榆林市神木市大保当镇榆神工业区清水工业园内。厂址东距锦界工业开发区 6km，西北距大保当镇 10km，东北距神木市城区 53km，西南距榆林市 63km，南距陕西省会西安市约 700km。本项目厂址的地理位置详见图 7.1-1。

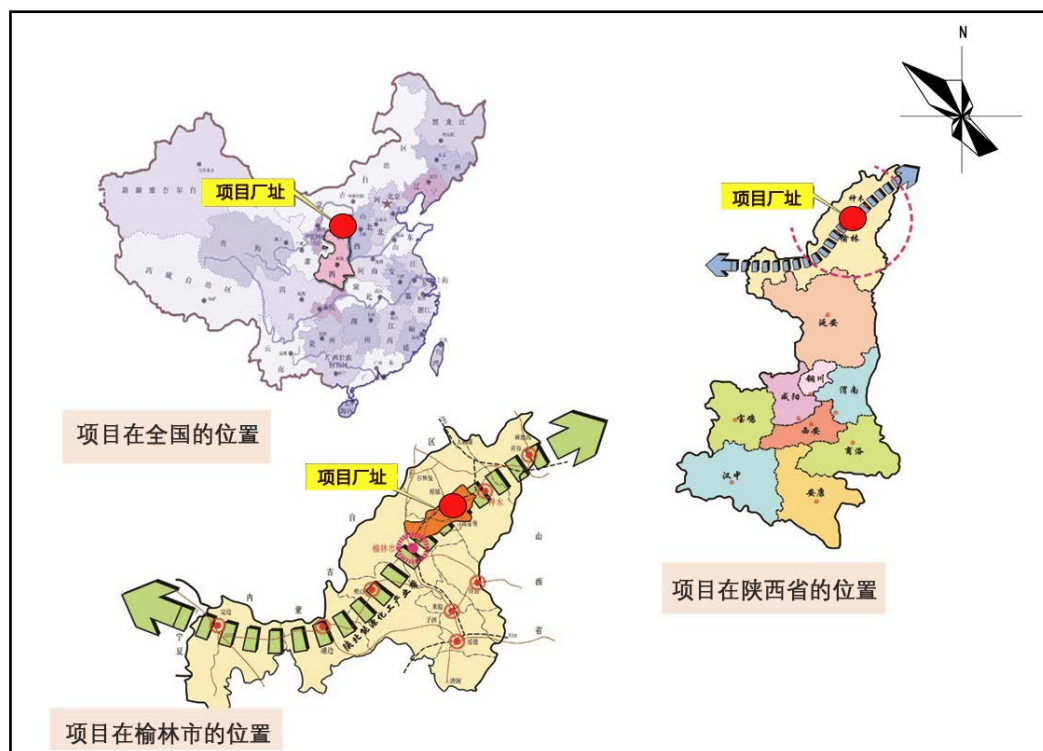


图 7.1-1 本项目地理位置图

榆神工业区清水工业园以清水沟为界分为南北两个片区，其中北区 33.69km²，南区为 53.62km²。北区、南区的地貌基本相同。清水沟为天然形成的沟壑，沟壁陡峭，沟壑宽大约在 300~500m 之间，谷底有天然形成的河沟通过。项目厂址东邻秃尾河，西侧为西湾井田，厂址与西湾井田边界最近处相距约 8km；南靠清水沟；国道 G337、沧榆高速公路 G1812、神延铁路（包西铁路其中一段）从厂址北侧约 4km 处通过，神米高速公路 S11 从厂址东侧沿秃尾河穿过。项目厂址北侧为神木市县级臭柏自然保护区，自然保护区分为核心区、缓冲区和实验区，厂址距实验区的最近距离约 340m。

厂址详细位置及周围设施位置详见图 7.1-2。

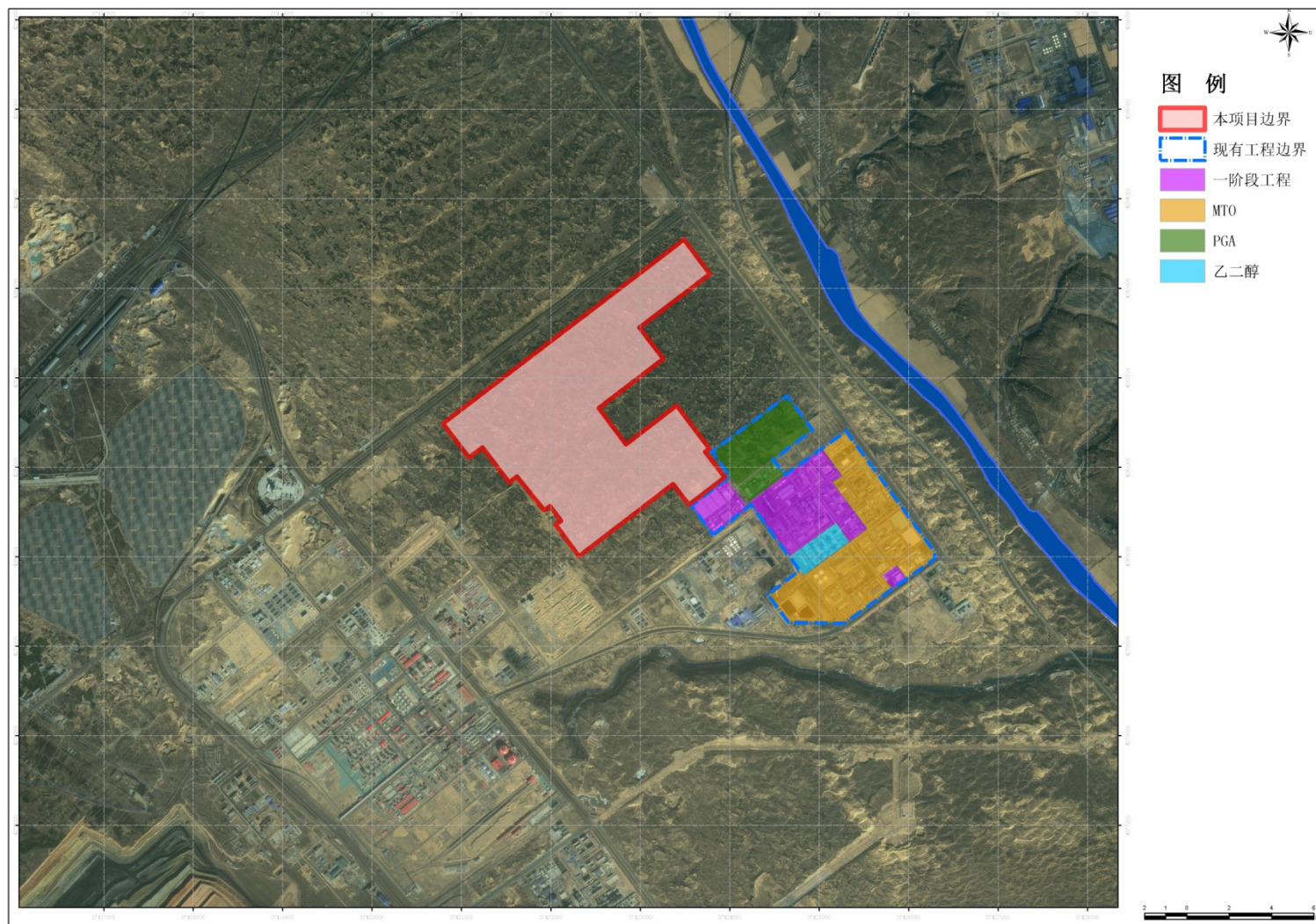


图 7.1-2 本项目厂址位置图

7.2 自然环境现状调查

7.2.1 地形地貌

项目厂址处于秃尾河中游的西侧，该区域为毛乌素沙漠与陕北黄土高原的过渡地带，总的地形趋势是西部和北部地势较高，向东部和南部渐次降低(图 7.2-1)，海拔高度在 1002-1200m。调查评价区依据成因类型划分为风沙地貌和河谷地貌。

根据场地的自然标高和总平面布置，本项目场地竖向设计采用平坡式。南北方向由北坡向南，坡度为 2‰，东西方向由西坡向东，坡度为 5‰，设计标高大致在 1139-1167 米之间。

风沙地貌：为调查评价区的主体地貌类型，广泛分布各种半固定、固定的新月形沙丘及新月形沙丘链、长条形沙垄，沙地呈沙丘与丘间凹地相间分布的特征。沙丘、沙垄一般长几十米至几百米，底宽几十米，高度一般 10~30m，低者 2~5m，高者达 40m 以上。

河谷地貌：小范围分布于秃尾河及其支流清水沟中。调查评价区的秃尾河河谷宽度 600~900m，分布有一、二级河谷阶地。清水沟河谷宽度一般在 120~180m，分布有一级阶地和河漫滩。地势均向下游微倾。

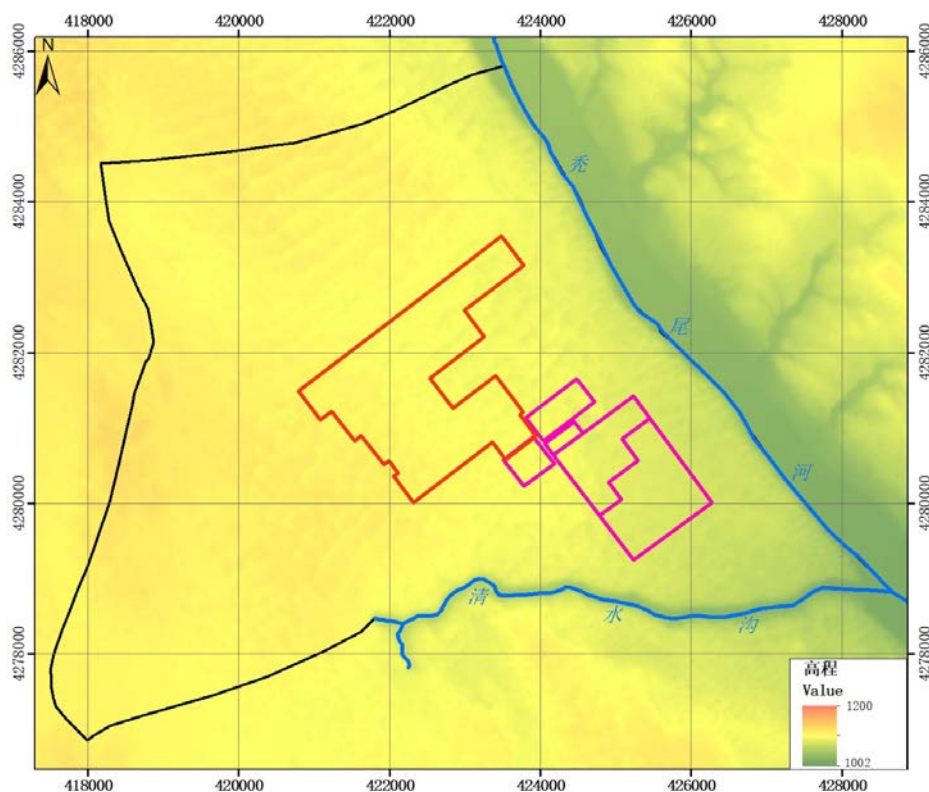


图 7.2-1 调查评价区地势图

7.2.2 气候气象

根据《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023~2035）环境影响报告书》相关内容，清水工业园区区域属温带半干旱大陆性季风气候，气候特点是春季干燥，多风沙天气；夏季炎热多雨，日温差大；秋季凉爽湿润；冬季严寒干燥，降水量小，冰冻期长。年平均气温 8.5°C ，昼夜温差可达 26.4°C 。

根据榆林市及周边 3 个气象站多年的降水资料，区内多年平均降水量自东南向西北递减，区内最西端的大保当镇，年平均降水量约为 422.7mm 。降水量年内变化大，全年降水量分配不均匀，春冬两季较少，夏秋两季较多。6~9 月降水约占全年降水量的 74% 以上；降水量年际变化明显。近年来，年际降水量的变化总体上受气温控制，并与气温呈现相反的变化趋势，即暖期对应少雨年份，冷期对应多雨年份。历年最大降水量 819.1mm （1967 年），历年最小降水量 108.6mm （1965 年）。

区域多年平均气温 9.7°C ，气温月际变化显著，最高气温出现在 7 月，月平均气温 $23\sim 24^{\circ}\text{C}$ ；最低温度出现在 1 月，平均 $-7\sim -10^{\circ}\text{C}$ ；霜冻出现在 11 月下旬，在次年 3 月初开始解冻，结冻天数约 $95\sim 105$ 天，冻结深度 $1.09\sim 1.20\text{m}$ 。

7.2.3 水文资源

项目所在区域地表水属黄河水系，周边主要河流包括秃尾河及其支流清水沟。

秃尾河属黄河一级支流，从项目东侧绕流而过，发源于神木市瑶镇乡以北的宫泊海子，由宫泊沟和圪丑沟汇合而成，经瑶镇、公草湾、跌水崖岔口，于神木市的河口岔注入黄河。河流全长 140km ，流域面积 3294km^2 。秃尾河在区内平均比降 6.2% 。区内河谷开阔，河床宽浅，漫滩及阶地发育。高家堡水文站在调查评价区以南 25km 处，控制流域面积 2095km^2 。据水文站多年观测资料，秃尾河多年平均流量 $9.860\text{m}^3/\text{s}$ ，历年最大流量 $2120\text{m}^3/\text{s}$ （1971 年 7 月 23 日），最小流量 $0.77\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量 $3.14\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ ，年侵蚀模数 $3050\text{t}/\text{km}^2$ ，多年平均输沙量 $7.69\times 10^8\text{t}/\text{a}$ ，一次暴雨最大侵蚀模数 $12358\text{t}/\text{km}^2$ ；据下游高家川水文站观测资料，多年平均流量 $12.03\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量 $3.79\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ 。

清水沟位于项目场地南侧，发源于大保当镇朱家塔。沟头切割深度 30 余米，地表为风积沙覆盖，下部为烧变岩，地下水从烧变岩中溢出，汇流成河，流经滴水、杜家湾、王家塔、徐家塔，于古今滩处汇入秃尾河。河道长 6.8km ，比降 15.7% ，

流域面积 225.2km²。据前人动态资料（图 7.2-2），最小流量 0.215m³/s，最大流量 0.311m³/s，平均径流量 794.6 万 m³/a。根据本次野外测流结果（2023 年 3 月和 2024 年 6 月），清水沟的流量分别为 0.241m³/s 和 0.261m³/s，与 2006 年同期（0.253m³/s 和 0.257m³/s）相比差别不大。区域水系见图 7.2-3。

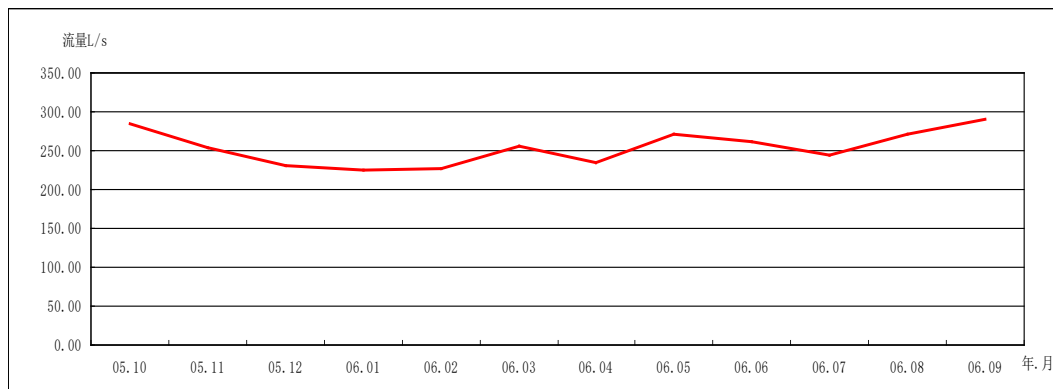


图 7.2-2 清水沟地表水动态曲线图



图 7.2-3 区域水系图

7.2.4 生态环境

(1) 植被类型

根据本项目生态环境现状调查,本项目生态环境影响评价区内植被类型以干草原、落叶阔叶灌丛植被为主,分别占评价面积的 34.46%和 44.26%,干草原主

要植被为狗尾草、虎尾草、草木犀、油蒿等，落叶阔叶林主要为柠条、沙柳、沙地柏、沙蒿等。

(2) 植被覆盖度

评价区的植被覆盖度以中覆盖度植被为主，面积为 3360.6hm^2 ，占评价区总面积的 36.53%，分布在臭柏保护区及项目占地范围内。

(3) 动物资源

评价区内未发现国家重点保护野生动物。只发现一些鸟类、小型哺乳动物和爬行动物，如喜鹊、沙百灵、沙蜥等。

(4) 土地利用现状

评价区土地利用类型以林地和草地为主，分别占评价区总土地面积的比例为 46.78% 和 34.49%。

(5) 生态系统

评价区以灌丛生态系统和草地生态系统为主，其中灌丛生态系统占地面积为 4076.0674hm^2 ，占评价区面积的 44.31%，草地生态系统占地面积为 3172.8057hm^2 ，占评价区面积的 34.48%。

(6) 环境敏感区

评价区涉及的生态敏感区主要为臭柏自然保护区和长城沿线防风固沙生态保护红线。

7.2.5 地质概况

7.2.5.1 地层岩性

调查评价区地表绝大部分被第四系风积砂覆盖，全新统冲积层和基岩在主要河谷中零星出露。地层由老至新依次为：侏罗系中统延安组 (J_{2y})，新近系上新统保德组 (N_{2b})，第四系上更新统萨拉乌苏组 (Q_p^{3al+L})、全新统冲积层 (Q_h^{1al}) 及风积砂 (Q_h^{2col})，其空间结构见图 7.2-4。现分述如下：

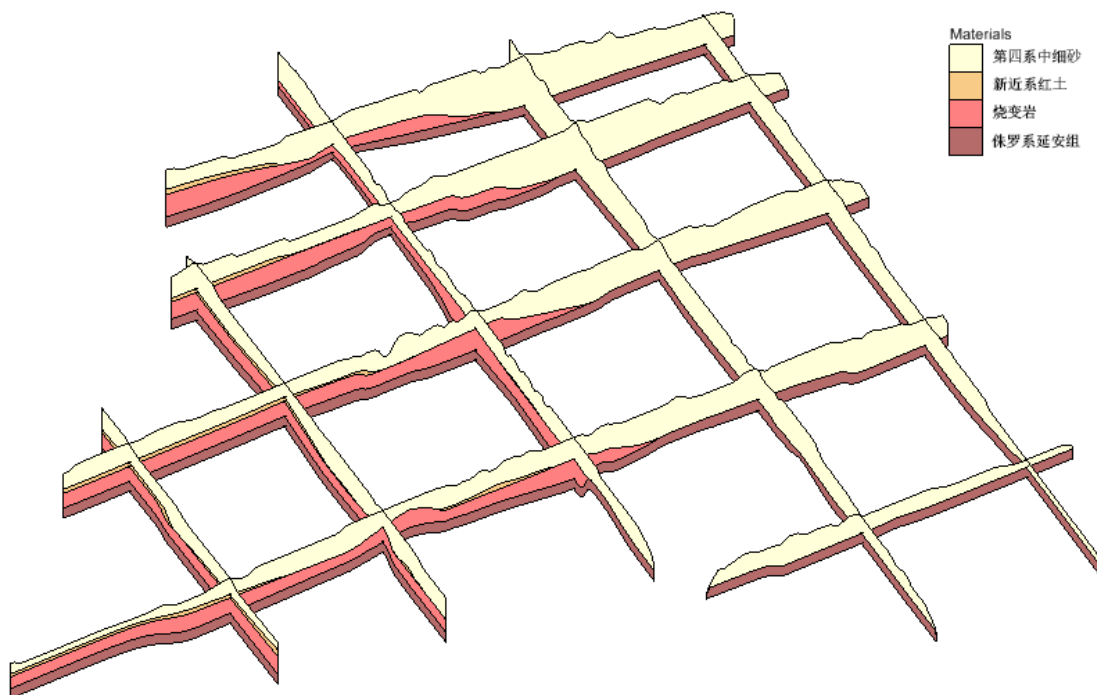


图 7.2-4 调查评价区地层结构图

② 侏罗系中统延安组 (J_{2y})

延安组为本区含煤地层，为一套陆源碎屑沉积，其岩性为灰白色-浅灰白色中、细粒长石砂岩、砂质泥岩、泥岩、岩屑长石砂岩及钙质砂岩，次为灰至灰黑色粉砂岩、砂质泥岩、炭质泥岩及煤层、少量炭质泥岩，局部地段夹有透镜状泥灰岩、枕状或球状菱铁矿结核及菱铁质砂岩、蒙脱质黏土岩。区域钻孔揭露厚度 83.53~295.31m，平均厚度 214.38m，总体趋势为西厚东薄。

烧变岩是侏罗系延安组的特殊岩石类型，由于煤层自燃，使其上下岩层遭受烘烤作用，在结构、构造、成分及颜色等方面发生显著变化而形成，分布于煤层自燃区一带。烧变岩与煤层自燃区分布一致，具有沿河谷呈条带状分布的特点(图 7.2-5)。主要分布在秃尾河及其支沟两侧及相邻水系交会的舌状部位，分布规律明显受水系及地形控制，总体平行于秃尾河分布。支沟中沿沟谷出露，纵向上呈阶梯状向深部延伸。分布长度十到几十公里，宽度一般 1~2km，分布面积近 700km²。分布厚度在水平和垂直方向差异较大，厚度一般 20~30m，局部达 50m。

根据受烘烤程度以及结构、构造特征，烧变岩进一步划分为：烘烤岩、烧结岩和类熔岩。各类型烧变岩垂向上呈过渡关系存在，之间无明显界线。平面上，由于煤层厚度及燃烧条件不同，无明显分布规律。烧变岩作为含水层，具有储水空间大，地下水径流通畅，水质优良等特点，沟脑陡壁处地下水常出露成泉，泉

流量一般较大，是利用地下水的有利地段。

③ 新近系上新统保德组 (N_2b)

不整合覆盖于延安组地层之上，地表未见出露，钻孔揭露厚度 0~20m，不连续分布。

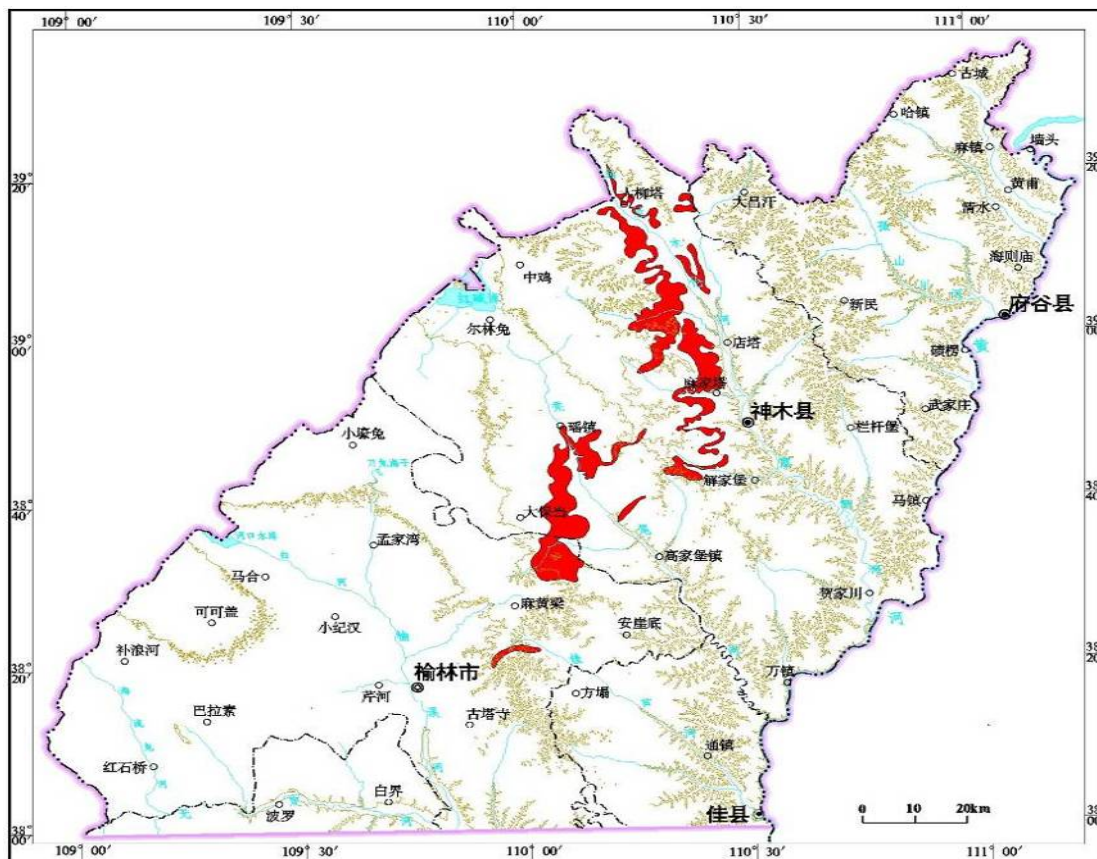


图 7.2-5 区域侏罗系烧变岩分布图（红色部分）

岩性主要为浅红色、棕红色粘土及亚粘土，富含大量不规则钙质结核，局部富集成层，形成似水平层，部分结核层致密坚硬。粘土中含灰白色钙质团块。

④ 第四系上更新统萨拉乌苏组 (Q_p^{3al+L})

为河湖相堆积物，不整合于下伏地层之上，据测绘资料及钻孔揭露，厚度 0~75m，一般 10~25m 之间。

萨拉乌苏组冲湖积层的岩性以中细砂、粉细砂为主，粗砂、亚砂土次之，局部夹少量淤泥质层。据收集大保当滩地颗粒分析资料，不同砂层的颗粒级配曲线基本反映出冲积、冲湖积的成因特征（图 7.2-6）。

⑤ 全新统冲积层 (Q_h^{1al}) 及风积砂层 (Q_h^{2eoL})

冲积层(Q_h^{1al}): 分布于秃尾河及清水沟河沟谷中。厚度 0~25.0m，一般 2~5m。岩性以灰黄色、灰褐色细砂、粉砂、亚砂土为主，含腐殖质，为河沟谷主要耕作

层。

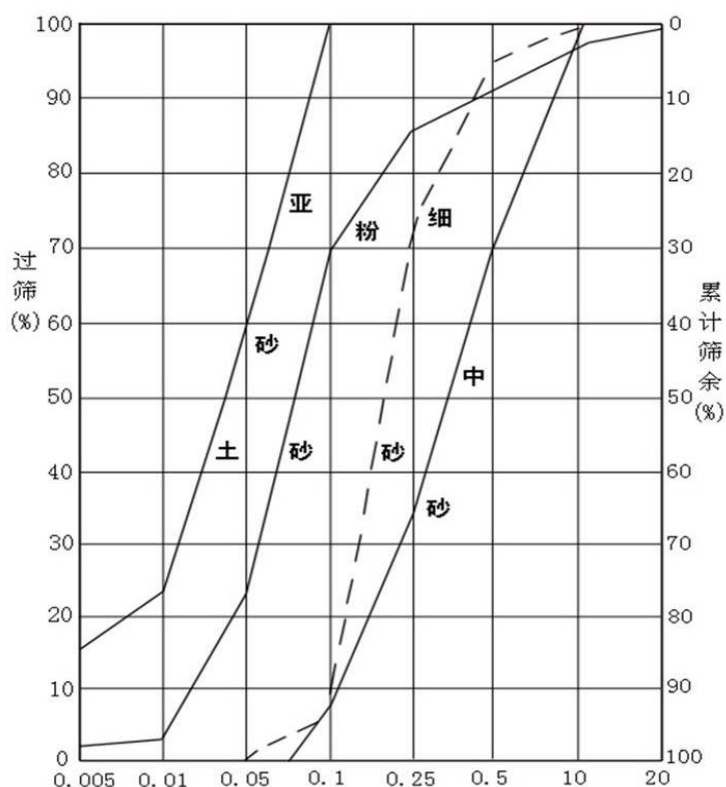


图 7.2-6 萨拉乌苏组砂层颗粒级配曲线图

风积砂层(Q_h^{2eol}): 在调查评价区内广泛分布, 披覆于萨拉乌苏组地层之上, 以固定、半固定沙丘的新月形沙丘为主。岩性主要为浅黄色、褐黄色细砂、粉砂, 其成份以石英长石为主。分选性及磨圆度较差。厚度变化较大, 一般 5m 左右。

7.2.5.2 地质构造

调查评价区处于鄂尔多斯盆地中部次级构造单元~陕北斜坡中部。陕北斜坡为一单斜构造, 岩层总体上向北西西向微倾, 局部发育有宽缓的短轴状向斜、背斜及鼻状隆起等次级构造, 未发现规模较大褶皱、断裂, 亦无岩浆活动痕迹。据前人勘探资料, 厂区一带未发现断裂带存在。

7.2.6 水文地质

调查评价区是鄂尔多斯盆地北部第四系萨拉乌素组水流系统的一部分(图 7.2-7), 属其中的大保当水流子系统。

据《陕北能源化工基地地下水勘查报告》, 大保当水流子系统是鄂尔多斯盆地北部地下水流系统中一个相对完整的地下水子系统。大保当水流子系统的范围与地表水流域范围基本一致, 含水层系统主要由第四系萨拉乌素组孔隙水和侏罗

系烧变岩裂隙孔洞水构成，其下侏罗系为煤系地层，富水性很弱，基本不具供水价值。该水流系统主要受降水入渗补给，向河流溢出、蒸发及开采是主要排泄方式。地下水总体上由西向东径流，并具有向秃尾河汇集、排泄的径流特征。

7.2.6.1 含水层

受地形地貌、地层岩性、地质构造、古地理环境等因素控制，按含水介质划分，大保当地下水系统分为4个含水层，分别是风沙滩地区第四系萨拉乌苏组冲湖积孔隙水、河谷区第四系冲洪积孔隙水、沙盖黄土梁峁区风积黄土裂隙孔隙水和侏罗系烧变岩裂隙孔洞水（图 7.2-8），水力性质均为潜水。其中风沙滩地区第四系萨拉乌苏组冲湖积孔隙水和侏罗系烧变岩裂隙孔洞水是最主要的含水层，由于不存在稳定的隔水层，两者具有密切的水力联系，构成一个统一地下水系统。

(1) 第四系萨拉乌苏组孔隙水

① 含水层特征及富水性

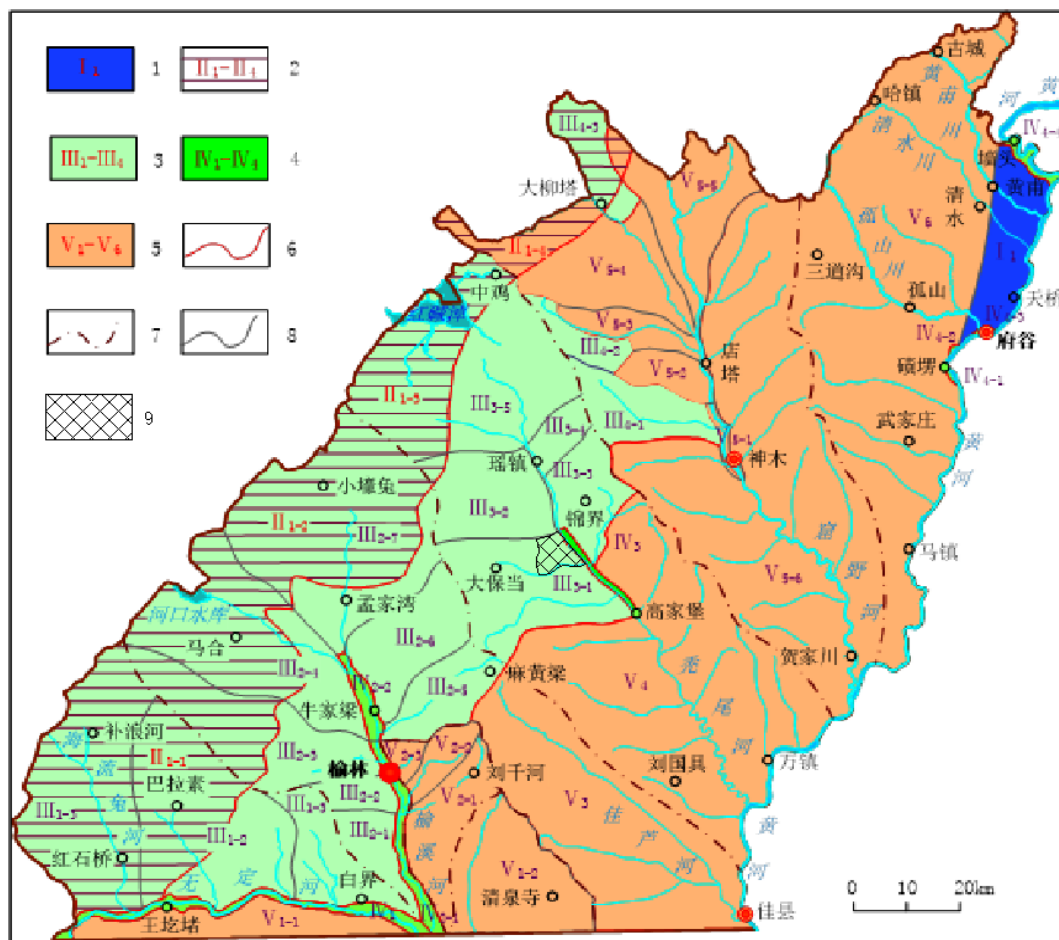
该含水层主要分布于大保当一带和摆兔井-红柳沟-清水村一线以西的风沙滩地区。以湖相堆积为主，含水介质为上更新统萨拉乌苏组中细砂、粉细砂，厚度受基底古地形控制，一般厚度为10m。该含水层富水性总体贫乏，局部古洼地中心部位，含水层厚度大，地下水赋存条件较好，富水性中等到弱，东部受秃河沟谷切割影响，富水性弱到极弱。该含水层水位埋深浅，多小于10m，其水化学类型多为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，矿化度小于 0.5g/L ，属低矿化的淡水。总体而言，此含水层为区内的主要含水层。

② 地下水补给、径流和排泄条件

第四系萨拉乌苏组孔隙水主要接受大气降水补给。区内地势较为平坦，起伏较小，表层覆盖大面积松散沙层，结构松散，对大气降水流失起缓冲作用。大雨过后，积水在短短的几天内消失。除少量蒸发外，几乎全部补给地下水。

第四系萨拉乌苏组孔隙水主要是从西侧分水岭由西往东径流，局部地段也受微地貌形态控制，地下水沿地貌形态有利于地下水天然排泄的方向径流。

第四系萨拉乌苏组孔隙水的排泄方式主要有五种：一是以下降泉的形式在沟谷处排泄，形成地表径流；二是工农业生产和居民生活的开发利用；三是在径流过程中一部分蒸发；四是侧向补给烧变岩含水层；五是榆树湾井田和西湾露天煤矿的开采，矿井（坑）涌水也成为其排泄窗口之一。



1. 寒武-奥陶系岩溶水流系统；2. 白垩系水流系统；3. 第四系萨拉乌素组水流系统；
4. 第四系河谷冲积层水流系统；5. 石炭系-侏罗系与上覆松散层水流系统；
6. 含水层系统界线；7. 水流系统界线；8. 水流子系统界线；9. 调查评价区

图 7.2-7 区域地下水水流系统划分图

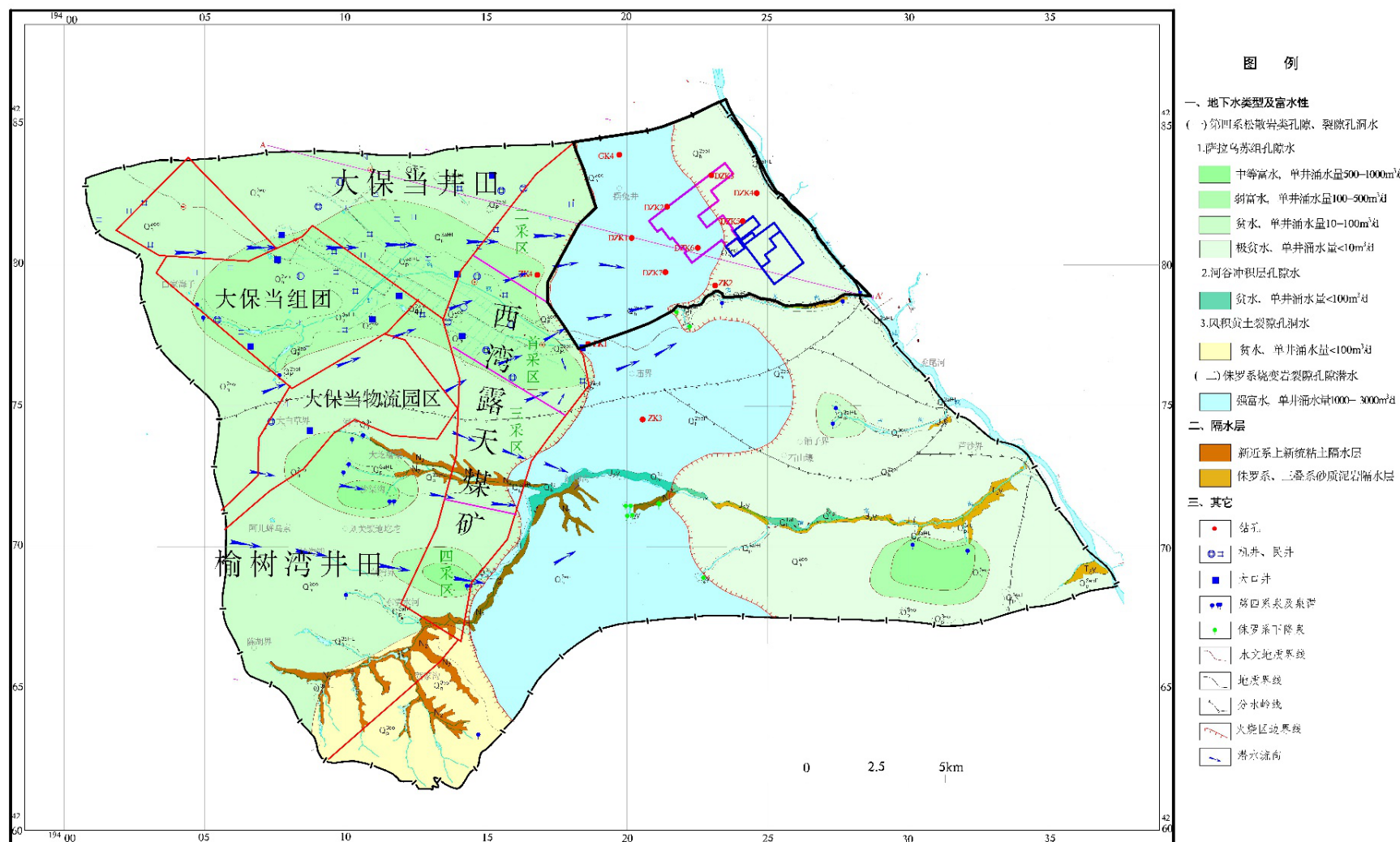


图 7.2-8 区域水文地质图

(2) 河谷区第四系孔隙水

① 含水层特征及富水性

该含水层主要分布在河谷阶地区，即秃尾河的支流香水沟、清水沟、芦沟等河的两侧，其岩性为砂夹粉细砂、中粗砂、砂砾石等，其透水性能较好，富水性中等，含水层厚度较薄且变化较大，一般厚 2~5m，分布面积小，呈条带状或片状，单井出水量一般小于 100m³/d，没有集中供水意义，仅能供居民生活饮用。

② 地下水补给、径流和排泄条件

河谷区地形低洼平坦，第四系松散层孔隙大，透水性好，加上上覆 0~3m 砂性土，易于大气降水的入渗补给，凡遇较大降水便能抬高地下水位，但本区降雨多集中于 7~9 月份，且多以暴雨形式降落，故对潜水补给量有限。另外河谷区潜水亦接受阶地后缘地下水大量侧向补给，并和地表水存在互补关系。一般枯水期河水面低于地下水水位，排泄地下水，丰水期补给地下水。河谷区潜水接受补给后，主要以潜流的形式排泄于河床，其次向下游排泄，部分蒸发排泄。

(3) 黄土裂隙孔隙水

该含水层主要分布在大保当地下水系统的西南部。一般厚度 50~100m，南厚北薄，地下水主要赋存于中下更新统黄土下部，水位埋深随地形起伏很大，一般数十米。黄土岩性为粉土质黄土，由于地形破碎，大气降水多形成地表径流，富水性较差，为水量极贫乏区，局部地段不含水，水化学类型以 HCO₃-Ca 型为主，矿化度 0.4-0.6g/L。

(4) 烧变岩裂隙孔洞水

① 含水层特征及富水性

分布于大保当地下水中东部，含水层呈条带状南北分布，分布范围受煤层自燃边界和露头线控制。钻孔揭露厚度 0~41.40m，平均厚度 26.38 米，厚度不稳定。该含水层裂隙、孔洞发育，裂隙宽度一般 3~50mm，个别孔洞达 400mm，裂隙率可达 30%。地下水极为丰富，单井出水量可达 1000~2000m³/d，为水量丰富区。

② 地下水补给、径流和排泄条件

地下水主要接受西侧萨拉乌苏组潜水的侧向补给，另外在第四系覆盖区，间接接受大气降水补给。地下水接受补给后，由西向东径流，在径流途中受前阴湾—阎家梁地下水分水岭的控制，一部分地下水向清水沟排泄，一部分向香水沟排泄，形成香水泉、朱家塔等一系列泉群。

在香水沟、清水沟分布的这些单泉流量较大的泉，是本区独特的水文地质现象，泉最大流量 143.5L/s。大泉多在沟脑和滩地前缘分布，滩地一般周围高，中心低洼平坦，微向前缘倾斜，有利于地下水排泄。加之清水沟、香水沟一带有大面积的烧变岩出露，泉水从切割处的烧变岩低部流出。

7.2.6.2 隔水层

(1) 新近系保德组 (N_{2b}) 隔水层

分布不连续，出露于大保当地下水系统的西南及南部。岩性为棕~浅红色粘土及亚粘土，含钙质结核。据钻孔抽水资料，单位涌水量 $q=0.000174\text{L/s} \cdot \text{m}$ 。显示出该层良好的隔水性能。由于新近系保德组不连续分布，在侏罗系烧变岩分布区，萨拉乌苏组地下水可以从垂向和侧向补给烧变岩地下水。

(2) 中生界隔水层

侏罗系中统延安组 (J_{2y})、侏罗系中统富县组 (J_{2f}) 和三迭系上统永坪组 (T_{3y}) 构成了大保当地下水系统的基底，这些地层渗透性能差，根据抽水试验资料，富水性贫乏，渗透系数为 $0.0014\text{m/d} \sim 0.00954\text{m/d}$ ，界定为隔水层。

7.2.7 文物保护单位

本项目所在区域及周边主要有大保当城址及墓群、秦长城墙体遗址等文物古迹，这些文物古迹均位于本项目范围外，主要文物古迹情况见表 7.2.7-1。

表 7.2.7-1 本项目所在区域及周边主要文物古迹

名称	类型	时期	所在地	概况
大保当城址及墓群	古遗址	汉	神木县大保当镇任家伙场村、武家伙场村	城址以野鸡河为界限分为南北两部分，北部地势略高，地表缓坡状沙丘遍布；南部地势较低，沙丘较少，土壤肥沃，是该地区主要的农作物种植区。城址规模不大，其平面布局大致为方型。墙体东南部城垣全长 370m，墙体宽约 3.8m，西面城垣大致呈南北走向，城垣总长约 410m，北段城墙实存长度约 320m。根据推测，城址的原始高度距地表约 6m 左右。
秦长城墙体遗址	古遗址	秦	清水工业园南区	西起西湾路，东至开源大道，东西向横穿清水工业区，长度约 11.5km，秦长城墙体遗址宽 12m。战国秦长城遗址是全国最古老的长城遗址之一，长城遗址作为一种厚实的文化积淀，永远留在华夏文明的史册里。其保护范围为，在长城墙体的基础上外延 150m，即墙体中线两侧外延 156m。

7.3 社会环境概况

7.3.1 行政区及人口

榆林市位于陕西省最北部，地处陕甘宁蒙晋五省区交界，东临黄河与山西相望，西连宁夏、甘肃，北邻内蒙古，南接本省延安市。地貌大体以长城为界，北部为风沙草滩区，南部为黄土丘陵沟壑区，平均海拔 1220m。全市辖 2 个市辖区、9 个县，代管 1 个县级市。截至 2023 年末，榆林市常住人口 360.73 万人。地域东西长 385km，南北宽 263km，总土地面积 42920.2km²。

项目所在地榆林市神木市位于陕西北部、秦晋蒙三省（区）接壤地带。全市国土总面积达 7635km²，是陕西省面积最大的县（市），辖 14 个镇 6 个街道，常住人口 57.88 万。神木是西部地区县域综合实力最强的县（市）。

7.3.2 经济概况

榆林市已发现的矿产资源有煤炭、煤层气、油页岩、石油、天然气、地热、铝土矿、水泥用灰岩、建筑石料用灰岩、玻璃用砂岩、建筑用砂、砖瓦用粘土、砖瓦用页岩、高岭土、耐火粘土、膨润土、水泥配料用黄土、泥炭、岩盐（固体石盐）、湖盐（石盐、镁盐、芒硝）、地下水、矿泉水 22 种。其中煤炭探明资源量 1527 亿吨，占全省已探明量的 82%；石油探明储量 3.6 亿吨，是陕甘宁油气田的核心组成部分；天然气探明储量 1.18 万亿立方米，是中国陆地上探明最大整装气田的核心组成部分；岩盐探明资源量 8872 亿吨，探明量约占全国的 26%、全省的 96%，煤炭、石油、天然气、岩盐在全国矿产资源中占据重要位置，榆林现已成国家陕北能源化工基地的重要组成部分。2023 年全市实现地区生产总值 7091.44 亿元，比上年增长 4.4%，其中第一产业增加值 314.54 亿元，增长 3.8%；第二产业增加值 5118.36 亿元，增长 5.1%；第三产业增加值 1658.54 亿元，增长 2.9%。一、二、三产业增加值占生产总值的比重分别为 4.4%、72.2% 和 23.4%。按常住人口计算，人均生产总值 196346 元。

2023 年根据地区生产总值统一核算结果，全年全市地区生产总值 2347.10 亿元，占榆林市总量的 33.1%，占陕西省总量的 6.9%，按不变价计算，同比增长 4.1%。分产业看，第一产业增加值 29.34 亿元，增长 3.7%；第二产业增加值 1954.22 亿元，增长 5.7%；第三产业增加值 363.53 亿元，下降 1.4%。三次产业结构为

1.25:83.26:15.49。人均地区生产总值 405161 元，按不变价计算，增长 3.7%。全年非公有制经济增加值 834.06 亿元，占 GDP 的比重为 35.5%。

全年规模以上工业总产值 3654.53 亿元(含榆林市反馈)，同比下降 6.6%，其中神木市本级 353 户规模以上企业工业总产值 3600.58 亿元，下降 6.4%，规模以上工业销售产值 3515.18 亿元，下降 7.1%，产销率为 97.6%。规模以上工业综合能源消费量 2970.55 万吨标准煤，电力消费量 268.33 亿度。全年工业增加值 1934.38 亿元，同比增长 5.2%。规模以上工业增加值增长 4.5%，其中采矿业增长 3.6%，制造业增长 8.3%，电力、热力、燃气及水的生产和供应业增长 16.2%。全年 353 户规模以上工业企业实现营业收入 3385.81 亿元，下降 13.4%；税金总额 473.13 亿元，下降 18.7%；利润总额 1086.45 亿元，下降 24.2%。全年规模以上工业企业每百元营业收入中的成本 55.81 元，比上年增加 4.93 元；营业收入利润率 32.09%，比上年下降 4.55 个百分点。

7.4 环境功能区划

评价区域环境功能区划见表 7.4.1-1。

表 7.4.1-1 评价区域环境功能区划一览表

类别	区域	功能区类别	划分依据
环境空气	厂址区域	二类	《环境空气质量标准》
	臭柏自然保护区	一类	
地表水	清水沟	III类	《陕西省水功能区划》
	秃尾河	秃尾河源头至瑶镇段：II类 瑶镇至采兔沟段：III类 采兔沟至高家堡段：IV类 高家堡至入黄口：III类	
地下水	周边居民饮用水源为地下水	III类	《地下水质量标准》
声环境	工业园区	3类	《声环境质量标准》

7.5 环境质量现状

7.5.1 环境空气质量现状

7.5.1.1 环境空气质量达标区判定

本项目拟建地位于榆林市神木市，所在区域达标判定优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据

或结论。

根据《榆林市 2022 年度生态环境质量公报》，2022 年榆林市中心城区空气质量优良天数 320 天，同比增加 7 天，优良天数比例 87.7%，较 2021 年提升了 1.9 个百分点，环境空气质量连续三年全面达标。六项污染指标中，二氧化硫年均浓度 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，二氧化氮年均浓度 $34\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，可吸入颗粒物年均浓度 $51\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，细颗粒物年均浓度 $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，一氧化碳年平均第 95 百分位数浓度 $1.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，臭氧日最大 8 小时滑动第 90 百分位数浓度 $148\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

根据陕西省生态环境厅发布的 2022 年陕西省环保快报，神木市优良天数空气质量优良天数 328 天，优良天数比例 89.9%，六项污染指标中，二氧化硫年均浓度 $8\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，二氧化氮年均浓度 $32\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，可吸入颗粒物年均浓度 $69\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，细颗粒物年均浓度 $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，一氧化碳年平均第 95 百分位数浓度 $1.6\text{mg}/\text{m}^3$ ，臭氧日最大 8 小时滑动第 90 百分位数浓度 $134\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

上述结果均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准，综合判定项目所在评价区域为达标区。

7.5.1.2 区域环境质量变化趋势分析

项目厂址位于陕西省榆林市神木市大保当镇清水沟村附近、榆神工业区清水工业园内。厂址东距锦界工业开发区 6km，西北距大保当镇 10km，东北距神木市区 53km，西南距榆林市 63km。从气象和环境质量现状资料可获得性、完整性、有效性和代表性等方面综合考虑，确定本评价工作的基准年为 2022 年。

依据陕西省生态环境厅发布的 2020~2023 年陕西省环保快报，进行榆林市和神木市环境空气质量变化趋势分析；收集《榆林市 2022 年度生态环境质量公报》和神木市 2022 年空气质量现状相关资料，进行项目所在区域达标判定；收集相关国控空气质量自动监测站点 2022 年连续 1 年的监测数据统计结果，进行评价区基本污染物环境质量现状评价；同时根据本项目排污特征开展了补充监测，进行区域其他污染物环境质量现状评价。具体情况见表 7.5.1-1~表 7.5.1-2 及图 7.5-1~图 7.5-2。

表 7.5.1-1 榆林市 2020 年~2023 年基本污染物年均浓度情况表

污染物	年评价指标	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	标准值
SO ₂	年平均质量浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	12	9	10	12	60

NO ₂	年平均质量浓度 (μg/m ³)	37	35	34	35	40
PM ₁₀	年平均质量浓度 (μg/m ³)	59	56	51	53	70
PM _{2.5}	年平均质量浓度 (μg/m ³)	33	26	25	24	35
CO	第 95 百分位日平均质量浓度 (mg/m ³)	1.5	1.2	1.1	1.1	4.0
O ₃ -8h	第 90 百分位 8 小时平均质量浓度 (μg/m ³)	149	151	148	155	160

表 7.5.1-2 神木市 2020 年~2023 年基本污染物年均浓度情况表

污染物	评价指标	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	标准值
SO ₂	年平均质量浓度(μg/m ³)	12	10	8	11	60
NO ₂	年平均质量浓度(μg/m ³)	38	35	32	34	40
PM ₁₀	年平均质量浓度(μg/m ³)	84	77	69	70	70
PM _{2.5}	年平均质量浓度(μg/m ³)	41	33	30	29	35
CO	第 95 百分位日平均质量浓度 (mg/m ³)	1.9	1.6	1.6	1.3	4.0
O ₃ -8h	第 90 百分位 8 小时平均质量浓度 (μg/m ³)	140	145	134	156	160

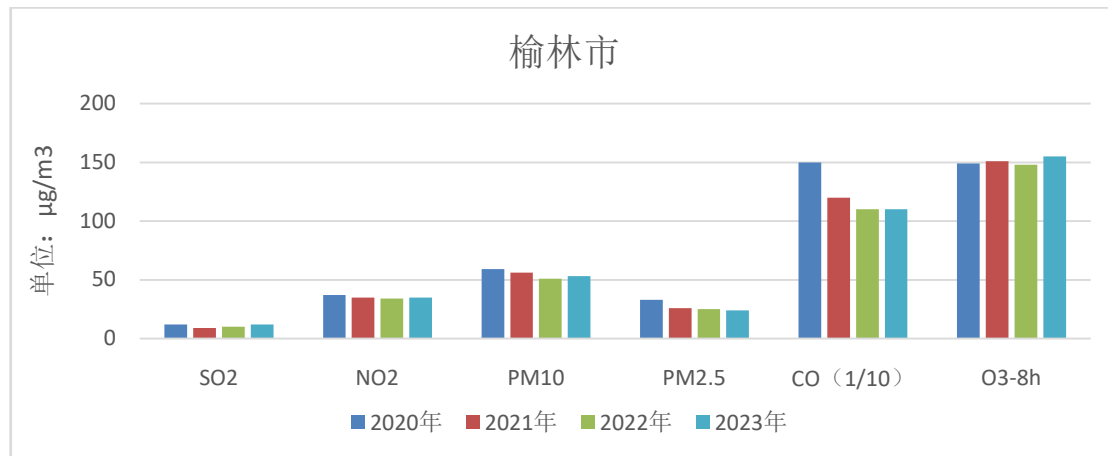


图 7.5-1 榆林市 2020 年-2023 年环境空气质量变化趋势

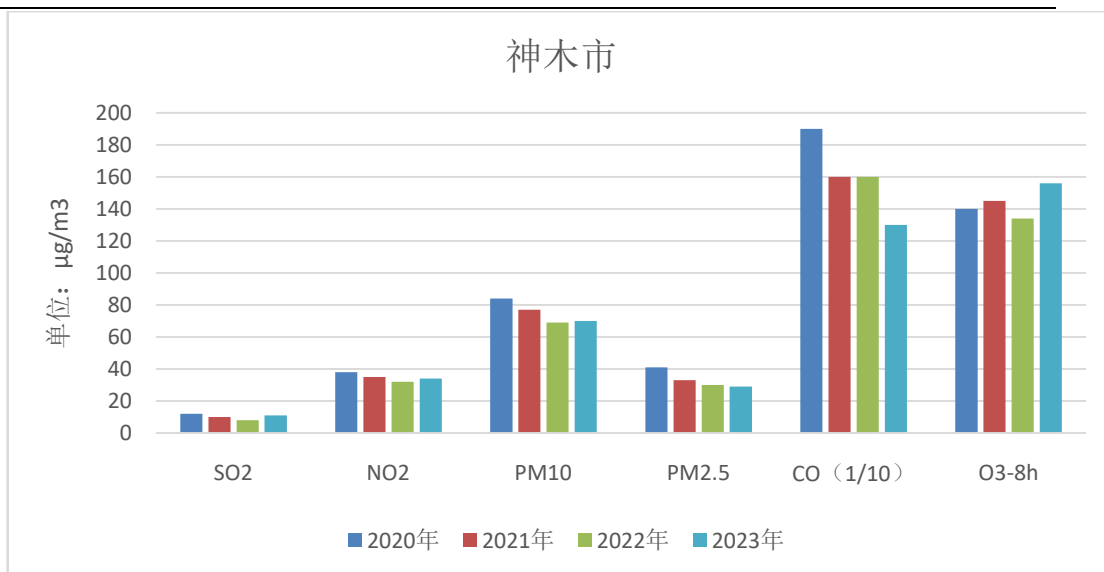


图 7.5-2 神木市 2020 年~2023 年环境空气质量变化趋势

综合上述图表分析，2020 年-2023 年榆林市环境空气质量六项基本污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 年平均浓度、CO 第 95 百分位数日平均浓度及 O₃ 第 90 百分位数 8h 平均浓度均可达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及其修改单二级标准要求；神木市 2020 年 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 年平均浓度超标，2021 年仅 PM₁₀ 超标，2022 年和 2023 年已全部达标。2020 年-2023 年，榆林市和神木市除 O₃-8h 略有波动外，环境空气质量总体呈改善趋势。

7.5.1.3 长期监测数据分析

本项目位于榆林市榆阳区和神木市之间，大气评价范围内无国家和地方环境空气质量监测网中的自动监测站点，采用邻近的榆阳区世纪广场、环保监测大楼、实验中学和神木市环保局、第十一中学共五个站点 2022 年连续一年的监测数据，开展基本污染物现状评价。

评价结果显示，项目所在区域 2022 年六项基本污染物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 的年平均质量浓度、特定百分位数质量浓度均可以满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 及其修改单二级标准。

表 7.5.1-3 基本污染物环境质量现状表

点位	污染物	年评价指标	评价标准	现状浓度	最大浓度占标率	超标率	达标情况
名称			µg/m ³	µg/m ³	%	%	
世纪广场	SO ₂	第 98 百分位日平均质量浓度	150	17	11.3	0	达标

点位 名称	污染物	年评价指标	评价 标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	现状 浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	最大浓度 占标率 %	超标率 %	达标 情况
环保监测大楼 实验中学 神木市环保局 第十一中学	NO_2	年平均质量浓度	60	9	15.0	/	达标
		第 98 百分位日平均 质量浓度	80	60	75.0	0	达标
		年平均质量浓度	40	33	82.5	/	达标
	PM_{10}	第 95 百分位日平均 质量浓度	150	123	82.0	0.6	达标
		年平均质量浓度	70	62	88.6	/	达标
	$\text{PM}_{2.5}$	第 95 百分位日平均 质量浓度	75	56	74.7	2.3	达标
		年平均质量浓度	35	27	77.1	/	达标
	CO	第 95 百分位日平均 质量浓度	4.0 (mg/m^3)	1.2 (mg/m^3)	30.0	0	达标
	O_3	第 90 百分位 8 小时平 均质量浓度	160	141	88.1	5.2	达标

7.5.1.4 特征污染物现状调查

项目北侧紧邻神木臭柏自然保护区，应执行环境空气质量一类区标准，本次评价在此开展了夏季和冬季补充监测；同时针对本项目工艺过程及排放可能涉及的其他污染物开展补充监测，进行特征污染物现状调查。

本次现状补充监测以近 20 年统计的当地主导风向为轴向，在厂址附近及主导风向下风向 5km 范围内设置 3 个监测点，分别为神木臭柏自然保护区、拟建厂址和清水沟村，点位分布如图 7.1-1，监测点位基本信息详见表 7.5.1-4。

表 7.5.1-4 其他污染物补充监测点位基本信息

监测 点名 称	监测点坐标（经 纬度）	监测因子	监测时段	相对厂 址方位	相对厂 界距离 (km)
臭柏 自然 保护 区	E110°4'48.08" N38°40'37.91"	SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 O_3 、 CO 、 TSP	非采暖季： 2023.7.14~7.21 采暖季： 2023.12.6~12.12	NNW	1.6
臭柏 自然 保护 区	E110°4'48.08" N38°40'37.91"	非甲烷总烃、甲醇、甲 醛、酚、硫化氢、氨、 氯化氢、汞、砷、氟化 物、臭气浓度、氰化氢、 硫酸雾、镍及化合物、 苯*、甲苯*、二甲苯*、 丙酮*、苯并[a]芘、 VOCs、二噁英	2023.7.13~2023.7.20	NNW	1.6
拟建 厂址	E110°5'38.33" N38°39'5.61"			SW	0.7
清水 沟村	E110°6'29.94" N38°38'9.98"			S	1.5

注：*引用 VOCs 监测结果。



图 7.5-3 环境空气质量现状补充监测点位分布图

本次补充监测采样方法按《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ 194-2017)执行,检测分析方法见表 7.5.1-4。各个点位检测项目及频次见表 7.5.1-5。小时浓度一天均监测 4 次,时段为北京时间 02、08、14、20 时。采样时间满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)数据有效性规定。监测期间的基本气象情况见表 7.5.1-6。补充监测统计分析结果见表 7.5.1-7 及表 7.5.1-8。

表 7.5.1-5 环境空气检测分析方法

序号	检测项目	检测分析方法	方法检出限
1	二氧化硫	《环境空气二氧化硫的测定甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法》(HJ 482-2009)及修改单	当使用 10mL 吸收液, 采样体积为 30L 时。检出限为 0.007 mg/m ³
			当使用 50mL 吸收液, 采样体积为 288L 时, 试份为 10mL 时, 检出限为 0.004 mg/m ³
2	二氧化氮	《环境空气氮氧化物(一氧化氮和二氧化氮)测定盐酸萘乙二胺分光光度法》(HJ 479-2009)及修改单	当吸收液 10mL, 采样体积为 24L 时, 检出限为 0.005 mg/m ³
			当吸收液 50mL, 采样体积为 288L 时, 检出限为 0.003mg/m ³
3	PM ₁₀	《环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定重量法》(HJ 618-2011)及修改单	0.010 mg/m ³
4	PM _{2.5}		0.010 mg/m ³
5	臭氧	《环境空气臭氧的测定靛蓝二磺酸钠分光光度法》(HJ 504-2009)及修改单	0.010 mg/m ³
6	一氧化碳	《空气质量一氧化碳的测定非分散红外吸收法》(GB/T 9801-88)	0.3 mg/m ³ (最低检出浓度)
7	非甲烷总烃	《环境空气总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定直接进样-气相色谱法》(HJ 604-2017)	0.07 mg/m ³ (以碳计)
8	甲醇	《居住区大气中甲醇、丙酮卫生检验标准方法气相色谱法》(GB11738-89)	0.40 mg/m ³ (最低检出浓度)
9	甲醛	《环境空气醛酮类化合物的测定高效液相色谱法》(HJ 683-2014)	0.28~1.69μg/m ³
10	硫化氢	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版)国家环境保护总局(2003 年)(亚甲基蓝分光光度法)	0.001 mg/m ³
11	氨	《环境空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法》(HJ 533-2009)	0.01 mg/m ³
12	氯化氢	《环境空气和废气氯化氢的测定离子色谱法》(HJ 549-2016)	0.02 mg/m ³
13	汞	《环境空气汞的测定巯基棉富集-冷原	6.6×10 ⁻⁶ mg/m ³

序号	检测项目	检测分析方法	方法检出限
		子荧光分光光度法（暂行）》（HJ 542-2009）及修改单	
14	砷	《空气和废气颗粒物中铅等金属元素的测定电感耦合等离子体质谱法》（HJ 657-2013）	0.7 ng/m ³
15	氟化物	《环境空气氟化物的测定滤膜采样/氟离子选择电极法》（HJ 955-2018）	采样时间 1 小时： 检出限 0.5 μg/m ³ 采样时间 24 小时： 检出限 0.06μg/m ³
16	臭气浓度	《环境空气和废气臭气的测定三点比较式臭袋法》（HJ 1262-2022）	/
17	氰化氢	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2003 年）（异烟酸-吡啶啉酮分光光度法）	0.0015 mg/m ³ （最低检出浓度）
18	硫酸雾	《固定污染源废气硫酸雾的测定 离子色谱法》（HJ 544-2016）	0.005 mg/m ³
19	镍	《空气和废气颗粒物中铅等金属元素的测定电感耦合等离子体质谱法》（HJ 657-2013）修改单	0.5 ng/m ³
20	苯并[a]芘	《环境空气和废气气相和颗粒物中多环芳烃的测定高效液相色谱法》（HJ 647-2013）	0.14 ng/m ³
21	总悬浮颗粒物	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定》（HJ 1263-2022）	7 μg/m ³
22	苯酚	《环境空气酚类化合物的测定高效液相色谱法》（HJ 638-2012）	0.028 mg/m ³
23	2-甲基苯酚		0.029 mg/m ³
24	3-甲基苯酚		0.019 mg/m ³
25	4-甲基苯酚		0.017 mg/m ³
26	1,3-苯二酚		0.027 mg/m ³
27	2,6-二甲基苯酚		0.039 mg/m ³
28	4-氯苯酚		0.029 mg/m ³
29	2-萘酚		0.006 mg/m ³
30	1-萘酚		0.025 mg/m ³
31	2,4,6-三硝基苯酚		0.022 mg/m ³
32	2,4-二硝基苯酚		0.019 mg/m ³
33	2,4-二氯苯酚		0.021 mg/m ³
34	二噁英	《环境空气和废气二噁英类的测定同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法》（HJ77.2-2008）	/
35	VOCs	《环境空气挥发性有机物的测定罐采样/气相色谱-质谱法》（HJ759-2015）	/
	二氟二氯甲烷		0.5μg/m ³
	氯甲烷		0.3μg/m ³
	1,1,2,2-四氟-1,2-二氯乙烷		0.6μg/m ³

序号	检测项目	检测分析方法	方法检出限
	氯乙烯		0.3μg/m ³
	丁二烯		0.3μg/m ³
	甲硫醇		0.3μg/m ³
	一溴甲烷		0.5μg/m ³
	氯乙烷		0.9μg/m ³
	丙烯醛		0.5μg/m ³
	丙酮		0.7μg/m ³
	一氟三氯甲烷		0.7μg/m ³
	异丙醇		0.6μg/m ³
	甲硫醚		0.5μg/m ³
	1,1-二氯乙烯		0.5μg/m ³
	二氯甲烷		0.5μg/m ³
	二硫化碳		0.4μg/m ³
	1,2,2-三氟-1,1,2-三氯乙烷		0.7μg/m ³
	顺 1,2-二氯乙烯		0.5μg/m ³
	1,1-二氯乙烷		0.7μg/m ³
	丙烯		0.2μg/m ³
	2-甲氧基-甲基丙烷		0.5μg/m ³
	乙酸乙烯酯		0.5μg/m ³
	2-丁酮		0.5μg/m ³
	反-1,2-二氯乙烯		0.8μg/m ³
	正己烷		0.3μg/m ³
	乙酸乙酯		0.6μg/m ³
	氯仿		0.5μg/m ³
	四氢呋喃		0.7μg/m ³
	1,2-二氯乙烷		0.7μg/m ³
	1,1,1-三氯乙烷		0.5μg/m ³
	苯		0.3μg/m ³
	四氯化碳		0.6μg/m ³
	环己烷		0.6μg/m ³
	1,2-二氯丙烷		0.6μg/m ³
	一溴二氯甲烷		0.6μg/m ³
	1,4-二噁烷		0.5μg/m ³
	三氯乙烯		0.6μg/m ³
	甲基丙烯酸甲酯		0.5μg/m ³
	4-甲基-2-戊酮		0.6μg/m ³
	正庚烷		0.4μg/m ³

序号	检测项目	检测分析方法	方法检出限
	顺式-1,3-二氯-1-丙烯		0.6μg/m ³
	二甲二硫醚		0.6μg/m ³
	反式-1,3-二氯-1-丙烯		0.5μg/m ³
	1,1,2-三氯乙烷		0.5μg/m ³
	甲苯		0.5μg/m ³
	2-己酮		0.9μg/m ³
	二溴一氯甲烷		0.7μg/m ³
	1,2-二溴乙烷		2μg/m ³
	四氯乙烯		1μg/m ³
	氯苯		0.7μg/m ³
	乙苯		0.6μg/m ³
	间对-二甲苯		0.6μg/m ³
	三溴甲烷		0.9μg/m ³
	苯乙烯		0.6μg/m ³
	四氯乙烷		1μg/m ³
	邻-二甲苯		0.6μg/m ³
	4-乙基甲苯		0.9μg/m ³
	1,3,5-三甲苯		1μg/m ³
	1,2,4-三甲苯		0.7μg/m ³
	氯代甲苯		0.7μg/m ³
	1,3-二氯苯		0.5μg/m ³
	1,4-二氯苯		0.7μg/m ³
	1,2-二氯苯		2μg/m ³
	1,2,4-三氯苯		1μg/m ³
	萘		0.7μg/m ³
	1,1,2,3,4,4-六氯-1,3-丁二烯		2μg/m ³

表 7.5.1-6 检测项目及频次

编号	点位	检测项目	检测频次	采样日期
1#	神木臭 柏自然 保护区	二氧化硫、二氧化氮、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、臭氧、一氧化碳	4 次/天， 检测 7 天	2023.07.13- 2023.07.20 2023.12.06- 2023.12.12
		臭氧	日最大 8 小 时平均，检测 7 天	2023.07.14- 2023.07.21 2023.12.06- 2023.12.12
		二氧化硫、二氧化氮、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、一氧化碳、总悬浮颗粒物	1 次/天， 检测 7 天	2023.07.13- 2023.07.20 2023.12.06- 2023.12.12

		非甲烷总烃、甲醇、甲醛、酚类化合物、硫化氢、氨、氯化氢、汞、砷、氟化物、臭气浓度、氰化氢、硫酸雾、镍及化合物、VOCs	4 次/天， 检测 7 天	2023.07.13- 2023.07.20
		氯化氢、甲醇、氟化物、苯并[a]芘、二噁英	1 次/天， 检测 7 天	2023.07.13- 2023.07.20
2#	拟建厂址	非甲烷总烃、甲醇、甲醛、酚类化合物、硫化氢、氨、氯化氢、汞、砷、氟化物、臭气浓度、氰化氢、硫酸雾、镍及化合物、VOCs	4 次/天， 检测 7 天	2023.07.13- 2023.07.20
		氯化氢、甲醇、氟化物、苯并[a]芘、二噁英	1 次/天， 检测 7 天	2023.07.13- 2023.07.20
3#	清水沟村	非甲烷总烃、甲醇、甲醛、酚类化合物、硫化氢、氨、氯化氢、汞、砷、氟化物、臭气浓度、氰化氢、硫酸雾、镍及化合物、VOCs	4 次/天， 检测 7 天	2023.07.13- 2023.07.20
		氯化氢、甲醇、氟化物、苯并[a]芘、二噁英	1 次/天， 检测 7 天	2023.07.13- 2023.07.20

表 7.5.1-7 监测期间的气象条件

日期	时间	温度 (°C)	气压 (kPa)	风向	风速 (m/s)
07 月 13 日	02:00-03:00	21.3	88.19	NW	2.7
	08:00-09:00	21.4	88.32	W	2.4
	14:00-15:00	30.6	88.22	SW	1.8
	20:00-21:00	24.2	88.14	SW	2.6
	02:00-22:00	23.0	88.13	SW	2.2
	00:00-次日 00:00	23.0	88.13	SW	2.2
07 月 14 日	02:00-03:00	22.7	88.01	N	2.0
	08:00-09:00	27.7	88.18	SW	1.6
	14:00-15:00	32.5	88.25	SW	1.4
	20:00-21:00	24.5	88.36	SW	1.7
	00:00-次日 00:00	19.2	88.27	SW	1.7
07 月 15 日	02:00-03:00	16.2	88.41	NE	1.8
	08:00-09:00	28.6	88.48	N	1.5
	14:00-15:00	35.4	88.37	W	1.6
	20:00-21:00	22.6	88.45	SW	1.5
	00:00-次日 00:00	19.6	88.23	NE	1.9
07 月 16 日	02:00-03:00	14.1	88.57	E	1.4
	08:00-09:00	28.7	88.68	SW	1.7
	14:00-15:00	35.8	88.45	SW	1.5
	20:00-21:00	25.3	88.47	SW	1.3
	00:00-次日 00:00	21.6	88.19	SW	2.0
07 月 17 日	02:00-03:00	14.8	88.54	NE	1.8
	08:00-09:00	27.7	88.68	N	1.5
	14:00-15:00	37.7	88.50	NE	2.2

日期	时间	温度 (°C)	气压 (kPa)	风向	风速 (m/s)
	20:00-21:00	28.5	88.52	NE	2.0
	00:00-次日 00:00	25.9	88.04	NE	1.8
07 月 18 日	02:00-03:00	20.8	88.68	N	1.4
	08:00-09:00	27.9	88.87	N	1.3
	14:00-15:00	36.0	88.62	NW	1.6
	20:00-21:00	27.6	88.53	N	2.1
	00:00-次日 00:00	22.2	88.15	NW	1.6
07 月 19 日	02:00-03:00	16.7	88.65	N	1.7
	08:00-09:00	27.8	88.63	NE	1.7
	14:00-15:00	34.7	88.35	N	1.2
	20:00-21:00	28.2	88.27	NW	1.9
	00:00-次日 00:00	23.4	88.09	NE	1.8
07 月 21 日	02:00-02:45	18.3	88.34	N	1.7
	03:00-03:45	17.2	88.40	N	1.8
	04:00-04:45	17.2	88.43	N	1.9
	05:00-05:45	16.6	88.45	W	2.1
	06:00-06:45	19.3	88.38	NW	2.2
	07:00-07:45	22.2	88.41	NW	2.0
	08:00-08:45	29.6	88.45	NW	1.7
	09:00-09:45	30.2	88.46	NW	1.6
	10:00-10:45	29.4	88.45	NW	1.3
	11:00-11:45	29.8	88.59	NW	1.8
	12:00-12:45	30.4	88.60	NW	2.0
	13:00-13:45	31.5	88.59	NW	2.1
	14:00-14:45	31.5	88.36	NW	2.2
	15:00-15:45	32.4	88.41	W	2.4
	16:00-16:45	32.7	88.46	NW	2.6
	17:00-17:45	31.9	88.43	NW	2.0
	18:00-18:45	29.5	88.41	N	2.1
	19:00-19:45	28.2	88.45	N	2.2
	20:00-20:45	27.1	88.28	N	1.8
	21:00-21:45	25.9	88.32	N	1.7
	22:00-22:45	24.8	88.29	N	1.6
	23:00-23:45	24.4	88.27	N	1.5
12 月 06 日	02:00-03:00	-9.4	89.58	NE	1.4
	08:00-09:00	-6.7	89.44	NE	1.6
	14:00-15:00	11.5	88.72	NE	1.4
	20:00-21:00	1.2	89.04	NE	1.4

日期	时间	温度 (°C)	气压 (kPa)	风向	风速 (m/s)
	00:00-次日 00:00	0.5	89.03	NE	1.6
12 月 07 日	02:00-03:00	-10.1	88.69	S	1.6
	08:00-09:00	-10.6	88.69	S	1.3
	14:00-15:00	18.2	88.01	S	1.4
	20:00-21:00	8.5	88.15	S	1.4
	00:00-次日 00:00	4.0	88.16	SW	1.5
12 月 08 日	02:00-03:00	-0.9	88.38	W	1.4
	08:00-09:00	-6.2	88.51	W	1.4
	14:00-15:00	15.7	88.17	W	1.2
	20:00-21:00	-3.2	88.48	W	1.4
	00:00-次日 00:00	5.9	88.36	W	1.6
12 月 09 日	02:00-03:00	-9.1	88.96	NE	1.3
	08:00-09:00	-10.6	89.09	NE	1.6
	14:00-15:00	13.5	88.50	NE	1.4
	20:00-21:00	-1.2	88.90	NE	1.4
	00:00-次日 00:00	1.3	88.66	NE	1.4
12 月 10 日	02:00-03:00	-2.8	89.07	SE	1.4
	08:00-09:00	-6.8	89.34	SE	1.7
	14:00-15:00	1.2	88.90	SE	1.7
	20:00-21:00	-2.8	89.10	SE	1.3
	00:00-次日 00:00	1.1	88.94	SE	1.5
12 月 11 日	02:00-03:00	-4.9	89.40	SW	1.4
	08:00-09:00	-9.0	89.51	SW	1.5
	14:00-15:00	11.4	89.17	SW	1.6
	20:00-21:00	-3.9	89.34	SW	1.6
	00:00-次日 00:00	-0.1	89.32	SW	1.6
12 月 12 日	02:00-03:00	-11.5	89.60	SW	1.3
	08:00-09:00	14.4	89.50	SW	1.6
	14:00-15:00	2.1	89.28	SW	1.4
	20:00-21:00	-0.4	89.30	SW	1.3
	00:00-次日 00:00	-4.9	89.08	SW	1.7

表 7.5.1-8 其他污染物环境质量现状监测结果表

点 位	监测点 坐标	污染物	平均时 间	评价标 准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范 围($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓 度占标 率(%)	超标 率 (%)	达标 情况
神 木 臭 柏 自 然 保 护 区	E110°4 '48.08" N38°4 0'37.91 "	SO ₂	小时值	150	7-16	10.7	0	达标
			日均值	50	4-14	28.0	0	达标
		NO ₂	小时值	200	16-27	13.5	0	达标
			日均值	80	12-21	26.3	0	达标
		PM ₁₀	日均值	50	38-47	94.0	0	达标
		PM _{2.5}	日均值	35	18-29	82.9	0	达标
		CO	小时值	10mg/m ³	ND-1.7 mg/m ³	17.0	0	达标
			日均值	4 mg/m ³	ND-0.8 mg/m ³	20.0	0	达标
		O ₃	小时值	160	16-137	85.6	0	达标
			日最大 8 小时 平均值	100	51-137	137.0	100	超标
		TSP	日均值	120	70-113	94.2	0	达标
		苯并[a]芘	日均值	0.0025	ND	/	0	达标
		砷	小时值	/	ND	/	/	/
		汞	小时值	/	ND	/	/	/
		镍	小时值	/	ND	/	/	/
		氟化物	小时值	20	ND-0.7	3.5	0	达标
			日均值	7	ND-0.06	0.9	0	达标
		NMHC	小时值	2 mg/m ³	0.9-0.99 mg/m ³	49.5	0	达标
		H ₂ S	小时值	10	ND	/	0	达标
		NH ₃	小时值	200	10-40	20.0	0	达标
		氯化氢	小时值	50	ND	/	0	达标
			日均值	15	ND	/	0	达标
		硫酸雾	小时值	300	ND	/	0	达标
		氰化氢	小时值	/	ND	/	/	/
		甲醇	小时值	3000	ND	/	0	达标
			日均值	1000	ND	/	0	达标
		甲醛	小时值	50	ND	/	0	达标
		苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		2-甲基苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		3-甲基苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		4-甲基苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		1,3-苯二酚	小时值	/	ND	/	/	/

点位	监测点坐标	污染物	平均时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范围($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度占标率(%)	超标率(%)	达标情况
		2,6-二甲基苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		4-氯苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		2-萘酚	小时值	/	ND	/	/	/
		1-萘酚	小时值	/	ND	/	/	/
		2,4,6-三硝基苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		2,4-二氯苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		苯*	小时值	110	ND	/	0	达标
		甲苯*	小时值	200	ND	/	0	达标
		二甲苯*	小时值	200	ND	/	0	达标
		丙酮*	小时值	800	ND	/	0	达标
		VOCs	小时值	/	ND	/	/	/
		二噁英	日均值	/	0.0058-0.0094 pg TEQ/ m^3	/	/	/
		臭气浓度**	小时值	20(无量纲)	<10	/	/	/
拟建厂址	E110°5'38.33" N38°3'9" 5.61"	苯并[a]芘	日均值	0.0025	ND	/	0	达标
		砷	小时值	/	ND	/	/	/
		汞	小时值	/	ND	/	/	/
		镍	小时值	/	ND	/	/	/
		氟化物	小时值	20	ND-0.6	3.0	0	达标
			日均值	7	ND-0.07	1.0	0	达标
		NMHC	小时值	2 mg/m^3	0.86-0.99 mg/m^3	49.5	0	达标
		H ₂ S	小时值	10	ND	/	0	达标
		NH ₃	小时值	200	20-50	25.0	0	达标
		氯化氢	小时值	50	ND	/	0	达标
			日均值	15	ND	/	0	达标
		硫酸雾	小时值	300	10-14	4.7	0	达标
		氰化氢	小时值	/	ND	/	/	/
		甲醇	小时值	3000	ND	/	0	达标
			日均值	1000	ND	/	0	达标
		甲醛	小时值	50	ND	/	0	达标
		苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		2-甲基苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		3-甲基苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		4-甲基苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		1,3-苯二酚	小时值	/	ND	/	/	/

点 位	监测点 坐标	污染物	平均时 间	评价标 准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范 围($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓 度占标 率(%)	超标 率 (%)	达标 情况
		2,6-二甲基苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		4-氯苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		2-萘酚	小时值	/	ND	/	/	/
		1-萘酚	小时值	/	ND	/	/	/
		2,4,6-三硝基苯 酚	小时值	/	ND	/	/	/
		2,4-二氯苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		苯*	小时值	110	ND	/	0	达标
		甲苯*	小时值	200	ND	/	0	达标
		二甲苯*	小时值	200	ND-0.6	0.3	0	达标
		丙酮*	小时值	800	ND-1.1	0.6	0	达标
		VOCs	小时值	/	ND	/	/	/
		二噁英类	日均值	/	0.019-0.044 pg TEQ/ m^3	/	/	/
		臭气浓度**	小时值	20(无量 纲)	<10	/	/	/
清 水 沟 村	E110°6 '29.94" N38°3 8'9.98"	苯并[a]芘	日均值	0.0025	ND	/	0	达标
		砷	小时值	/	ND	/	/	/
		汞	小时值	/	ND	/	/	/
		镍	小时值	/	ND	/	/	/
		氟化物	小时值	20	ND-0.7	3.5	0	达标
			日均值	7	ND-0.06	0.9	0	达标
		NMHC	小时值	2 mg/m^3	0.84-0.98 mg/m^3	49.0	0	达标
		H ₂ S	小时值	10	ND	/	0	达标
		NH ₃	小时值	200	30-60	30.0	0	达标
		氯化氢	小时值	50	ND	/	0	达标
			日均值	15	ND	/	0	达标
		硫酸雾	小时值	300	12-17	5.7	0	达标
		氰化氢	小时值	/	ND	/	/	/
		甲醇	小时值	3000	ND	/	0	达标
			日均值	1000	ND	/	0	达标
		甲醛	小时值	50	ND	/	0	达标
		苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		2-甲基苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		3-甲基苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		4-甲基苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		1,3-苯二酚	小时值	/	ND	/	/	/

点 位	监测点 坐标	污染物	平均时 间	评价标 准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范 围($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓 度占标 率(%)	超标 率 (%)	达标 情况
		2,6-二甲基苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		4-氯苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		2-萘酚	小时值	/	ND	/	/	/
		1-萘酚	小时值	/	ND	/	/	/
		2,4,6-三硝基苯 酚	小时值	/	ND	/	/	/
		2,4-二氯苯酚	小时值	/	ND	/	/	/
		苯*	小时值	110	ND	/	0	达标
		甲苯*	小时值	200	ND	/	0	达标
		二甲苯*	小时值	200	ND	/	0	达标
		丙酮*	小时值	800	ND	/	0	达标
		VOCs	小时值	/	ND	/	/	/
		二噁英	日均值	/	0.0011-0.005 0 $\mu\text{g TEQ}/\text{m}^3$	/	/	/
		臭气浓度**	小时值	20(无量 纲)	<10	/	/	/

注：*相关内容提取自 VOCs 结果；**臭气浓度为排放标准，不评价。

表 7.5.1-9 VOCs 环境质量现状监测结果表

污染物	平均时 间	监测浓度范围($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			标准浓 度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标 情况
		神木臭柏自 然保护区	拟建厂 址	清水沟 村		
二氟二氯甲烷	小时值	ND	ND	ND		
氯甲烷	小时值	ND	ND	ND		
1,1,2,2-四氟-1,2-二氯乙烷	小时值	ND	ND	ND		
氯乙烯	小时值	ND	ND	ND		
丁二烯	小时值	ND	ND	ND		
甲硫醇	小时值	ND	ND	ND		
一溴甲烷	小时值	ND	ND	ND		
氯乙烷	小时值	ND	ND	ND		
丙烯醛	小时值	ND	ND	ND		
丙酮	小时值	ND	ND	ND		
一氟三氯甲烷	小时值	ND	ND	ND		
异丙醇	小时值	ND	ND	ND		
甲硫醚	小时值	ND	ND	ND		
1,1-二氯乙烯	小时值	ND	ND	ND		
二氯甲烷	小时值	ND-0.4	ND-1.4	ND		
二硫化碳	小时值	ND-0.2	ND-0.3	ND		

污染物	平均时间	监测浓度范围($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			标准浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况
		神木臭柏自然保护区	拟建厂址	清水沟村		
1,2,2-三氟-1,1,2-三氯乙烷	小时值	ND	ND	ND		
顺 1,2-二氯乙烯	小时值	ND	ND	ND		
1,1-二氯乙烷	小时值	ND	ND	ND		
丙烯	小时值	ND	ND	ND		
2-甲氧基-甲基丙烷	小时值	ND	ND	ND		
乙酸乙烯酯	小时值	ND	ND	ND		
2-丁酮	小时值	ND	ND	ND		
反-1,2-二氯乙烯	小时值	ND	ND	ND		
正己烷	小时值	ND	ND-0.2	ND		
乙酸乙酯	小时值	ND	ND	ND		
氯仿	小时值	ND	ND	ND		
四氢呋喃	小时值	ND	ND	ND		
1,2-二氯乙烷	小时值	ND	ND	ND		
1,1,1-三氯乙烷	小时值	ND	ND	ND		
苯	小时值	ND	ND	ND	110	达标
四氯化碳	小时值	ND	ND	ND		
环己烷	小时值	ND-0.7	ND-0.9	ND		
1,2-二氯丙烷	小时值	ND	ND	ND		
一溴二氯甲烷	小时值	ND	ND	ND		
1,4-二噁烷	小时值	ND	ND	ND		
三氯乙烯	小时值	ND	ND	ND		
甲基丙烯酸甲酯	小时值	ND	ND	ND		
4-甲基-2-戊酮	小时值	ND	ND	ND		
正庚烷	小时值	ND	ND	ND		
顺式-1,3-二氯-1-丙烯	小时值	ND	ND	ND		
二甲二硫醚	小时值	ND	ND	ND		
反式-1,3-二氯-1-丙烯	小时值	ND	ND	ND		
1,1,2-三氯乙烷	小时值	ND	ND	ND		
甲苯	小时值	ND	ND-0.6	ND	200	达标
2-己酮	小时值	ND	ND	ND		
二溴一氯甲烷	小时值	ND	ND	ND		
1,2-二溴乙烷	小时值	ND	ND	ND		
四氯乙烯	小时值	ND	ND	ND		
氯苯	小时值	ND	ND	ND		
乙苯	小时值	ND	ND	ND		
间、对-二甲苯	小时值	ND	ND-0.8	ND	200	达标

污染物	平均时间	监测浓度范围($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			标准浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况
		神木臭柏自然保护区	拟建厂址	清水沟村		
三溴甲烷	小时值	ND	ND	ND		
苯乙烯	小时值	ND	ND-0.7	ND		
四氯乙烷	小时值	ND	ND	ND		
邻-二甲苯	小时值	ND	ND	ND	200	达标
4-乙基甲苯	小时值	ND	ND	ND		
1,3,5-三甲苯	小时值	ND-0.4	ND-0.4	ND		
1,2,4-三甲苯	小时值	ND-0.4	ND-0.5	ND		
氯代甲苯	小时值	ND	ND	ND		
1,3-二氯苯	小时值	ND	ND	ND		
1,4-二氯苯	小时值	ND	ND	ND		
1,2-二氯苯	小时值	ND	ND	ND		
1,2,4-三氯苯	小时值	ND	ND	ND		
萘	小时值	ND	ND	ND		
1,1,2,3,4,4-六氯-1,3-丁二烯	小时值	ND	ND	ND		

根据补充监测结果分析可知：

神木臭柏自然保护区基本污染物 SO_2 、 NO_2 、 CO 和 O_3 小时浓度最大占标率分别为 10.7%、13.5%、17.0% 和 85.6%， SO_2 、 NO_2 、 CO 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 日均值最大占标率分别为 28.0%、26.3%、20.0%、94.0% 和 82.9%，氟化物小时浓度和日均浓度最大占标率分别为 3.5% 和 0.9%，苯并[a]芘未检出，TSP 日均值最大占标率 94.2%，均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单一级标准， O_3 日最大 8 小时平均浓度最大占标率为 137.0%，超过一级标准限值。

拟建厂址和清水沟村氟化物小时浓度和日均浓度最大占标率分别为 3% 和 3.5%，苯并[a]芘未检出，均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单二级标准。

各环境监测点 NMHC、 NH_3 和硫酸雾小时浓度最大值占标率分别 49.5%、30.0% 和 5.7%， H_2S 、氯化氢、甲醇、甲醛、苯、臭气浓度等小时浓度，甲醇、氯化氢日均浓度均未检出，拟建厂址二甲苯、丙酮有微量检出，最大占标率分别为 0.3% 和 0.6%，其余监测点未检出，可以达到《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 及《大气污染物排放标准详解》的要求；臭气浓度、酚类化合物、汞、砷、镍等小时浓度未检出，二噁英类日均浓度最大值 $0.044 \text{ pg TEQ}/\text{m}^3$ 。

7.5.2 地表水环境质量现状

本项目所在区域内地表水体主要是秃尾河及其清水沟支流。

根据《陕西省水功能区划》、陕西省人民政府办公厅陕政办函[2010]140号“陕西省人民政府办公厅关于调整榆林市秃尾河水功能区划的复函”和陕西省水利厅陕水函[2013]38号“陕西省水利厅关于调整榆林市秃尾河水功能区划的复函”，秃尾河源头至瑶镇段为神木源头水保护区，水质目标为《地表水环境质量标准》中Ⅱ类；瑶镇至高家堡段为神木开发利用区，划定二级水功能区2处，其中瑶镇至采兔沟水库大坝段为神木饮用及农业、工业用水区，水质目标为《地表水环境质量标准》中Ⅲ类，采兔沟水库大坝至高家堡段为排污控制区，水质目标为《地表水环境质量标准》中Ⅳ类；高家堡至入黄口段为神木保留区，水质目标为《地表水环境质量标准》中Ⅲ类。

清水沟位于榆神工业区清水工业园南北区之间，河道长6.8km，水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类。

7.5.2.1 秃尾河入黄河环境现状及趋势分析

根据秃尾河高家川断面水质监测数据，2018~2022年，除总氮外，其余监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中Ⅲ类标准要求。2018~2022年秃尾河高家川断面COD、氨氮及总氮浓度变化趋势如图7.5-4~图7.5-6所示。

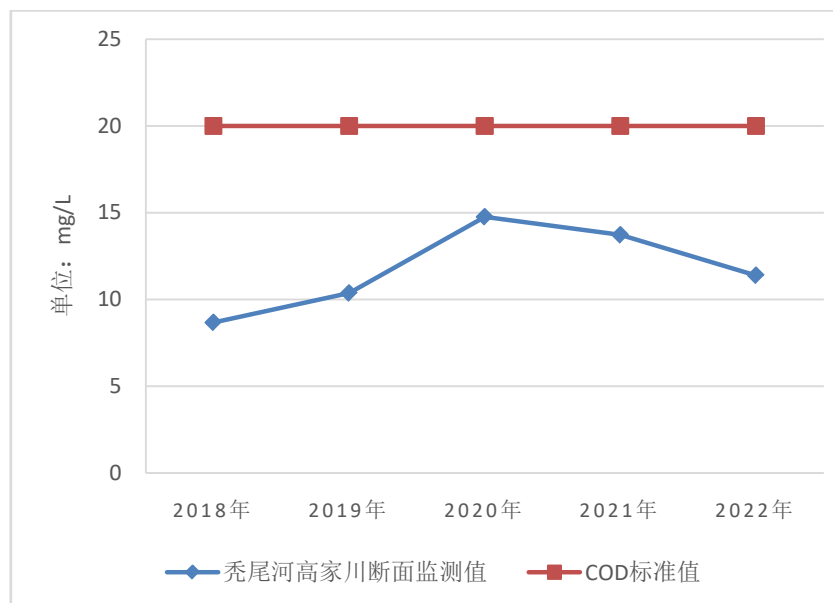


图 7.5-4 秃尾河高家川断面 COD_{Cr} 浓度变化趋势

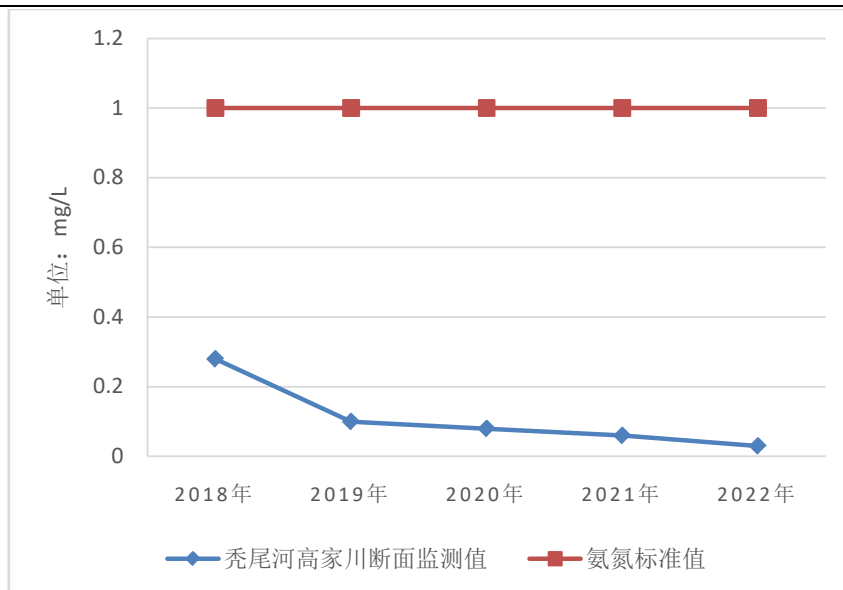


图 7.5-5 秃尾河高家川断面氨氮浓度变化趋势

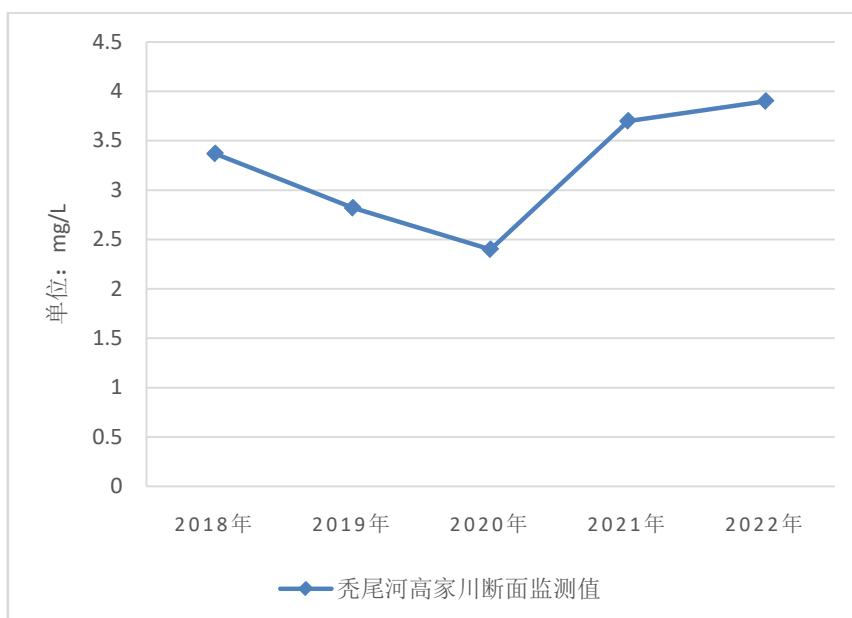


图 7.5-6 秃尾河高家川断面总氮浓度变化趋势

由图 7.5-4~图 7.5-6 可知，2018~2022 年，秃尾河高家川断面 COD_{Cr} 浓度具有先升高后降低的趋势，氨氮浓度持续降低，且均低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中Ⅲ类标准要求；总氮浓度呈现先降低后升高的趋势。

7.5.2.2 秃尾河环境质量现状

本次评价在秃尾河及清水沟供布设五个地表水现状监测点位，见图 7.5-7。具体信息见表 7.5.2-1。监测因子及频次见表 7.5.2-2，监测方法见表 7.5.2-3。

表 7.5.2-1 地表水监测点位信息

监测点位	坐标	样品性状描述
------	----	--------

1#	秃尾河锦界工业园区排污口上游 300 米	E110°07'58.99", N38°41'34.19"	无色无味透明液体
2#	秃尾河清水工业园区排污口上游 500 米	E110°10'48.07", N38°38'25.99"	无色无味透明液体
3#	清水沟入秃尾河上游 500 米	E110°07'30.68", N38°42'43.29"	无色无味透明液体
4#	秃尾河清水工业园区排污口下游 2000 米	E110°11'20.05", N38°38'21.04"	无色无味透明液体
5#	秃尾河高家堡断面	E110°17'16.56", N38°33'5.36"	无色无味透明液体



图 7.5-7 地表水现状监测点位图

表 7.5.2-2 监测因子、频次及采样分析日期

监测因子	监测频次	采样日期	分析日期
pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、溶解性总固体、悬浮物、甲醛、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、异丙苯、乙醛、苯并[a]芘、镍、钒	1 次/天 检测 1 天	2023.07.22	2023.07.22- 2023.08.10

表 7.5.2-3 检测分析方法及仪器

序号	监测因子	检测分析方法	方法检出限	检测仪器	检定/校准有效日期
1	pH 值	《水质 pH 值的测定电	/	pH 酸度计	2022.08.27-

序号	监测因子	检测分析方法	方法检出限	检测仪器	检定/校准有效日期
		极法》(HJ1147-2020)		PHBJ-260 ZHGA-PH-05	2023.08.26 2023.08.25-2024.08.24
2	溶解氧	《水质溶解氧的测定电化学探头法》(HJ506-2009)	/	便携式溶解氧测定仪 JPB-607A	2022.08.27-2023.08.26 2023.08.25-2024.08.24
3	高锰酸盐指数	《水质高锰酸盐指数的测定》(GB11892-89)	0.5mg/L	酸式滴定管	2022.08.27-2025.08.26
4	化学需氧量	《水质化学需氧量的测定重铬酸盐法》(HJ828-2017)	4mg/L	酸式滴定管	2022.08.27-2025.08.26
5	五日生化需氧量	《水质五日生化需氧量的测定稀释与接种法》(HJ505-2009)	0.5mg/L	酸式滴定管	2022.08.27-2025.08.26
6	氨氮	《水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》(HJ535-2009)	0.025mg/L	紫外可见分光光度计 T6 新世纪 ZHGA-ZW-03	2022.08.26-2023.08.25 2023.08.25-2024.08.24
7	总磷	《水质总磷的测定钼酸铵分光光度法》(GB11893-89)	0.01mg/L (最低检出浓度)		
8	总氮	《水质总氮的测定碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》(HJ636-2012)	0.05mg/L	双光束紫外可见分光光度计 TU-1900 ZHGA-ZW-02	2023.02.09-2024.02.08
9	铁	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》(HJ700-2014)	0.82μg/L	电感耦合等离子体质谱仪 (ICP-MS) iCAPRQ ZHGA-ICPMS-01	2022.10.13-2023.10.12
10	锰		0.12μg/L		
11	铜		0.08μg/L		
12	锌		0.67μg/L		
13	硒		0.41μg/L		
14	镉		0.05μg/L		
15	铅		0.09μg/L		
16	镍		0.06μg/L		
17	钒		0.08μg/L		
18	氟化物	《水质氟化物的测定离子选择电极法》(GB7484-87)	0.05mg/L (最低检测限)	pH 计 PHS-3C ZHGA-PH-06	2022.11.03-2023.11.02
19	砷	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》(HJ694-2014)	0.3μg/L	原子荧光光度计 AFS-933 ZHGA-YY-01	2023.02.09-2024.02.08
20	汞		0.04μg/L		
21	铬(六价)	《水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法》(GB7467-87)	0.004mg/L (最低检出浓度)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪 ZHGA-ZW-03	2022.08.26-2023.08.25 2023.08.25-2024.08.24
22	氰化	《水质氰化物的测定	0.001mg/L	紫外可见	2022.08.26-

序号	监测因子	检测分析方法	方法检出限	检测仪器	检定/校准有效日期
	物	容量法和分光光度法》(HJ484-2009)		分光光度计 T6 新世纪 ZHGA-ZW-03	2023.08.25
23	挥发酚	《水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》(HJ503-2009)	0.0003mg/L	分光光度计 T6 新世纪 ZHGA-ZW-03	2023.08.25-2024.08.24
24	石油类	《水质石油类的测定 紫外分光光度法》(试行) (HJ970-2018)	0.01mg/L		
25	阴离子表面活性剂	《水质阴离子表面活性剂的测定亚甲蓝分光光度法》(GB7494-87)	0.05mg/L LAS	紫外可见 分光光度计 T6 新世纪 ZHGA-ZW-03	2022.08.26- 2023.08.25
26	硫化物	《水质硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》(HJ1226-2021)	0.01mg/L		2023.08.25-2024.08.24
27	粪大肠菌群	《水质粪大肠菌群的测定多管发酵法》(HJ347.2-2018)	20MPN/L	生化培养箱 SHX-150III ZHGA-PYX-02	2023.02.09- 2024.02.08
28	硫酸盐	《水质无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ⁻ 、SO ₃ ⁻ 、SO ₄ ⁻) 的测定离子色谱法》(HJ84-2016)	0.018mg/L	离子色谱仪 CIC-D100 ZHGA-LZSP-01	2022.02.10- 2024.02.09
29	氯化物	《水质氯化物的测定 硝酸银滴定法》(GB11896-89)	10-500mg/L (浓度范围)	酸式滴定管	2022.08.27- 2025.08.26
30	硝酸盐	《水质无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ⁻ 、SO ₃ ⁻ 、SO ₄ ⁻) 的测定离子色谱法》(HJ84-2016)	0.016mg/L	离子色谱仪 CIC-D100 ZHGA-LZSP-01	2023.02.09- 2024.02.08
31	溶解性总固体	《城镇污水水质标准 检验方法》(CJ/T51-2018)	/	电子天平 ESJ182-4 ZHGA-TP-01	2023.02.09- 2024.02.08
32	悬浮物	《水质悬浮物的测定 重量法》(GB11901-89)	/	电子天平 ESJ182-4 ZHGA-TP-01	2023.02.09- 2024.02.08
33	苯	《水质挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》(HJ639-2012)	0.4μg/L	气相色谱- 质谱联用仪 6890-5973 ZHGA-QZ-01	2021.12.16 - 2023.12.15
34	甲苯		0.3μg/L		
35	乙苯		0.3μg/L		
36	间,对-二甲苯		0.5μg/L		
37	邻-二甲苯		0.2μg/L		

序号	监测因子	检测分析方法	方法检出限	检测仪器	检定/校准有效日期
38	苯乙烯		0.2μg/L		
39	异丙苯		0.3μg/L		
40	甲醛	《水质甲醛的测定乙酰丙酮分光光度法》(HJ601-2011)	0.05mg/L	紫外可见分光光度计 T6 新世纪 ZHGA-ZW-03	2022.08.26-2023.08.25
					2023.08.25-2024.08.24
41	乙醛	《生活饮用水标准检验方法消毒副产物指标》(7.1 气相色谱法)(GB/T5750.10-2006)	0.3mg/L	气相色谱仪 GC-2014C ZHGA-QXSP-01	2022.02.10-2024.02.09
42	苯并[a]芘	《水质多环芳烃的测定液液萃取和固相萃取高效液相色谱法》(HJ478-2009)	0.0004μg/L	液相色谱仪 Waters2695 ZHGA-YXSP-01	2022.08.26-2024.08.25
备注：此表中/表示标准方法中未注明方法检出限					

根据秃尾河流域水功能区划，1#秃尾河锦界工业园区排污口上游 300 米、3#清水沟入秃尾河上游 500 米、5#秃尾河高家堡断面三个点位执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准要求；2#秃尾河清水工业园区排污口上游 500 米、4#秃尾河清水工业园区排污口下游 2000 米两个点位执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅳ类标准要求。地表水环境质量现状监测结果见表 7.5.2-4，由表 7.5.2-4 可知，各断面监测因子均能达到标准限制要求。

表 7.5.2-4

地表水环境质量现状监测结果

单位: mg/L (除注明外)

检测点位 监测因子	执行III类标准				执行IV类标准		
	秃尾河, 锦界工业园区 排污口上游 300 米	秃尾河, 高 家堡断面	清水沟, 清水沟 入秃尾河上游 500 米	标准限值	秃尾河, 清水工业园区 排污口上游 500 米	秃尾河, 清水工业园区 排污口下游 2000 米	标准限 值
水温(°C)	22.3	22.3	16.7	-	20.6	28.8	-
pH 值 (无量纲)	8.1	8.0	8.2	6~9	8.3	8.4	6~9
溶解氧	6.0	6.6	6.2	5	5.3	5.8	3
高锰酸盐指数	1.8	2.3	3.3	6	2.2	2.5	10
化学需氧量	7	12	9	20	6	7	30
五日生化需氧量	1.7	3.0	2.2	4	1.8	1.7	6
氨氮	0.317	0.051	0.103	1.0	0.442	0.332	1.5
总磷 (以 P 计)	0.07	0.07	0.08	0.2	0.10	0.13	0.3
总氮 (以 N 计)	1.45	2.17	3.47	/	3.29	2.43	/
铜	0.00008L	0.00008L	0.00008L	1.0	0.00008L	0.00008L	1.0
锌	0.00067L	0.00067L	0.00067L	1.0	0.00067L	0.00067L	2.0
氟化物 (以 F 计)	0.28	0.40	0.15	1.0	0.69	0.57	1.5
硒	0.00041L	0.00041L	0.00041L	0.01	0.00041L	0.00041L	0.02
砷	1.4×10^{-3}	1.0×10^{-3}	6×10^{-4}	0.05	1.4×10^{-3}	1.4×10^{-3}	0.1
汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.0001	0.00004L	0.00004L	0.001
镉	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.005	0.00005L	0.00005L	0.005
铬 (六价)	0.004L	0.004	0.004L	0.05	0.004L	0.005	0.05
铅	0.00009L	0.00009L	0.00009L	0.05	0.00009L	0.00009L	0.05
氰化物	0.001L	0.001L	0.001L	0.2	0.001L	0.001L	0.2
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.005	0.0003L	0.0003L	0.01

检测点位 监测因子	执行III类标准				执行IV类标准		
	秃尾河，锦界工业园区 排污口上游 300 米	秃尾河，高 家堡断面	清水沟，清水沟 入秃尾河上游 500 米	标准限值	秃尾河，清水工业园区 排污口上游 500 米	秃尾河，清水工业园区 排污口下游 2000 米	标准限 值
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.05	0.01L	0.01L	0.5
阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.05L	0.2	0.05L	0.05L	0.3
硫化物	0.01L	0.01L	0.01L	0.2	0.01L	0.01L	0.5
粪大肠菌群（个/L）	2.4×10^3	2.4×10^3	2.4×10^3	10000	3.5×10^3	2.4×10^3	20000
硫酸盐（以 SO_4^{2-} 计）	69.0	135	30.1	250	122	104	250
氯化物	24.2	54.8	17.9	250	60.8	44.6	250
硝酸盐（以 N 计）	0.870	1.51	2.68	10	2.22	1.73	10
铁	0.0258	0.0294	0.0357	0.3	0.0347	0.0304	0.3
锰	0.00012L	0.00012L	0.00012L	0.1	0.00012L	0.00012L	0.1
溶解性总固体	349	517	253	-	500	446	-
悬浮物	4	54	5	-	4	30	-
甲醛	0.05L	0.05L	0.12	0.9	0.05L	0.14	0.9
乙醛	0.3L	0.3L	0.3L	0.05	0.3L	0.3L	0.05
苯	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.01	0.0004L	0.0004L	0.01
甲苯	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.7	0.0003L	0.0003L	0.7
乙苯	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.3	0.0003L	0.0003L	0.3
对，间-二甲苯	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.5	0.0005L	0.0005L	0.5
邻-二甲苯	0.0002L	0.0002L	0.0002L	0.5	0.0002L	0.0002L	0.5
苯乙烯	0.0002L	0.0002L	0.0002L	0.02	0.0002L	0.0002L	0.02
异丙苯	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.25	0.0003L	0.0003L	0.25
苯并芘	4.0×10^{-7} L	4.0×10^{-7} L	4.0×10^{-7} L	2.8×10^{-6}	4.0×10^{-7} L	4.0×10^{-7} L	2.8×10^{-6}

检测点位 监测因子	执行III类标准				执行IV类标准		
	秃尾河，锦界工业园区 排污口上游 300 米	秃尾河，高 家堡断面	清水沟，清水沟 入秃尾河上游 500 米	标准限值	秃尾河，清水工业园区 排污口上游 500 米	秃尾河，清水工业园区 排污口下游 2000 米	标准限 值
镍	0.00006L	0.00006L	0.00006L	0.02	0.00006L	0.00006L	0.02
钒	0.00008L	0.0124	1.19×10^{-3}	0.05	0.0118	0.0126	0.05

7.5.3 地下水质量现状

7.5.3.1 环境水文地质勘察及试验

(1) 钻探

水文地质勘察的目的是详细查明厂区及周边的水文地质条件及包气带结构特征，为地下水环境影响评价提供基础资料。通过勘探孔的施工，结合区内已有的水文地质勘探孔，掌握厂区的包气带岩性及结构特征，并查明水文地质条件，为厂区地下水环境影响评价提供基础资料。

① 钻探孔布置

本次水文地质勘察工作在厂区及周边共施工完成 7 个水文地质勘探孔，孔深 80.1-88.4m 之间；收集到水文地质勘探孔 3 个，孔深在 60-70m 之间。水文地质勘探孔相对位置和基本情况参见图 7.5-8 和表 7.5.3-1。

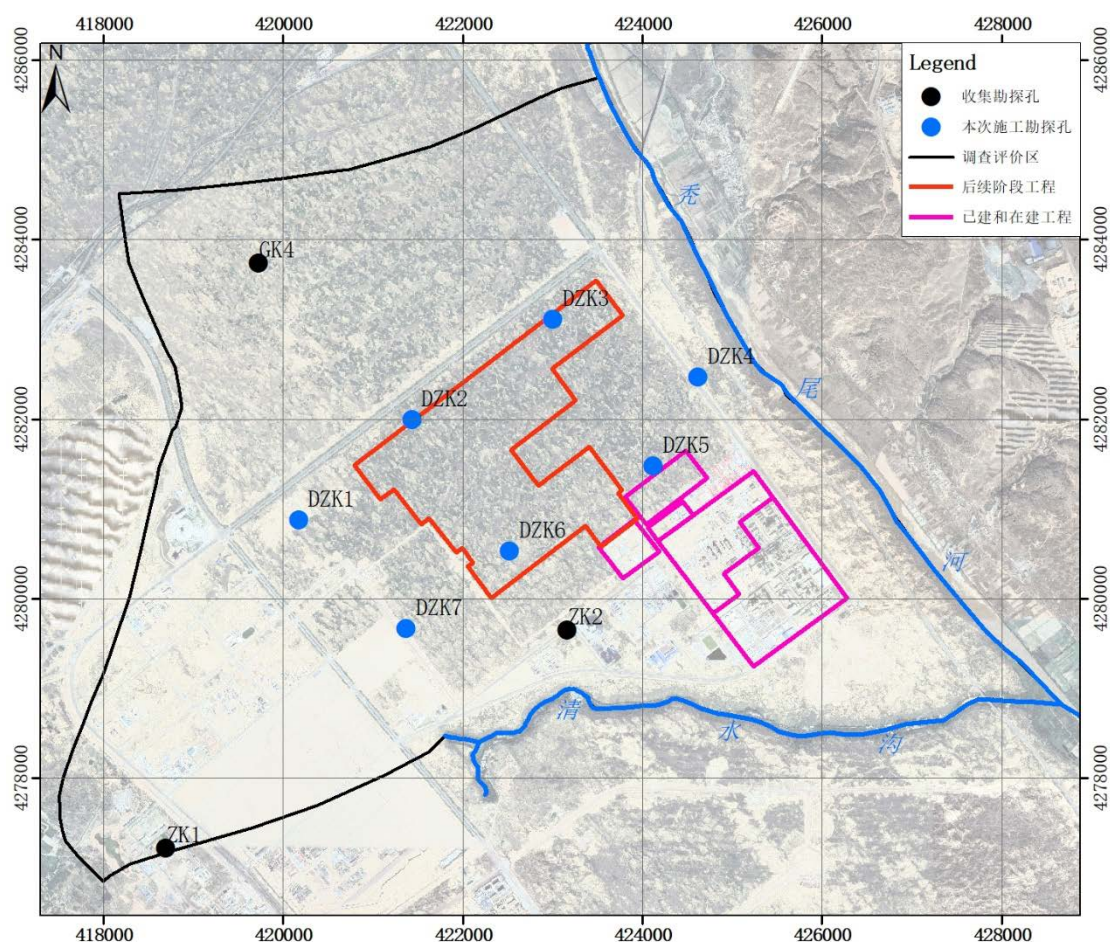


图 7.5-8 水文地质勘探孔分布位置图

表 7.5.3-1 水文地质勘探孔基本情况表

序号	孔号	勘探层位	坐标		勘探孔相对位置	孔口标	孔深	备注
			x	y		(m)	(m)	
1	DZK1	Q+J	420168.79	4280885.38	厂区外西南	1175.35	81.2	本次施工
2	DZK2	Q+J	421429.73	4281996.24	厂区内西北	1154.23	81.5	
3	DZK3	Q+J	422999.81	4283112.92	厂区内东北	1148.34	80.1	
4	DZK4	Q+J	424615.21	4282475.62	厂区外东北	1131.53	85.3	
5	DZK5	Q+J	424115.47	4281481.41	厂区外东	1141.45	88.4	
6	DZK6	Q+J	422520.03	4280533.39	厂区内东南	1155.56	83.2	
7	DZK7	Q+J	421365.93	4279671.22	厂区外西南	1176.07	83.8	
8	ZK1	Q+J	418692.04	4277223.48	厂区外西南	1156	59.35	收集
9	ZK2	Q+J	423161.66	4279652.91	厂区外东南	1151	59.7	
10	GK4	Q+J	419723.62	4283740.06	厂区外西北	1157	68.3	

② 地层岩性特征

根据现场及前人勘探孔资料，评价区地层主要由第四系中细砂、侏罗系烧变岩和完整的泥岩、砂质泥岩等组成，西部局部地带第四系和侏罗系地层之间夹厚薄不一的新近系粘土。各岩土层的厚度、岩性特征见图 7.5-9～图 7.5-15。

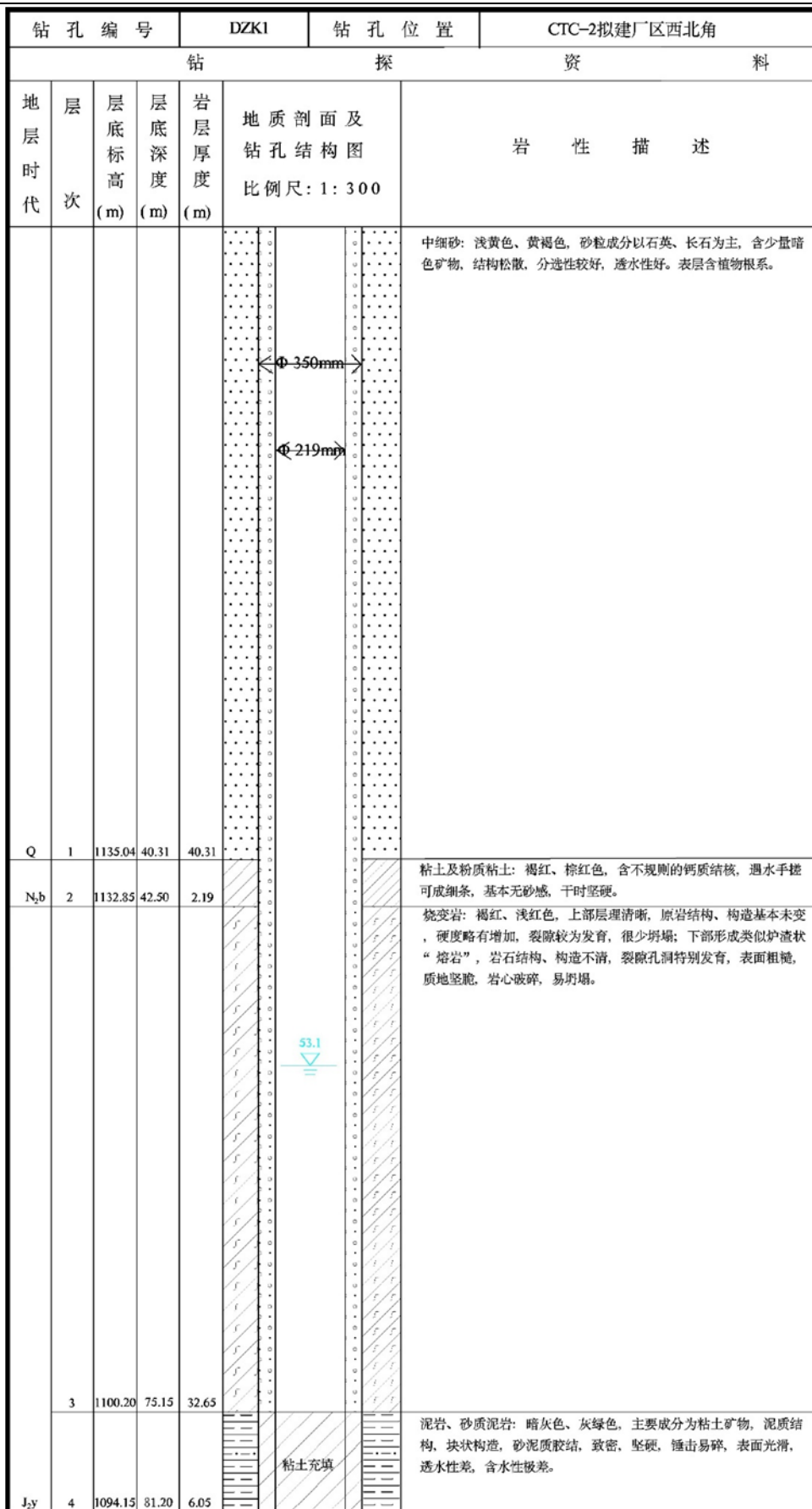


图 7.5-9 DZK1 钻孔柱状图

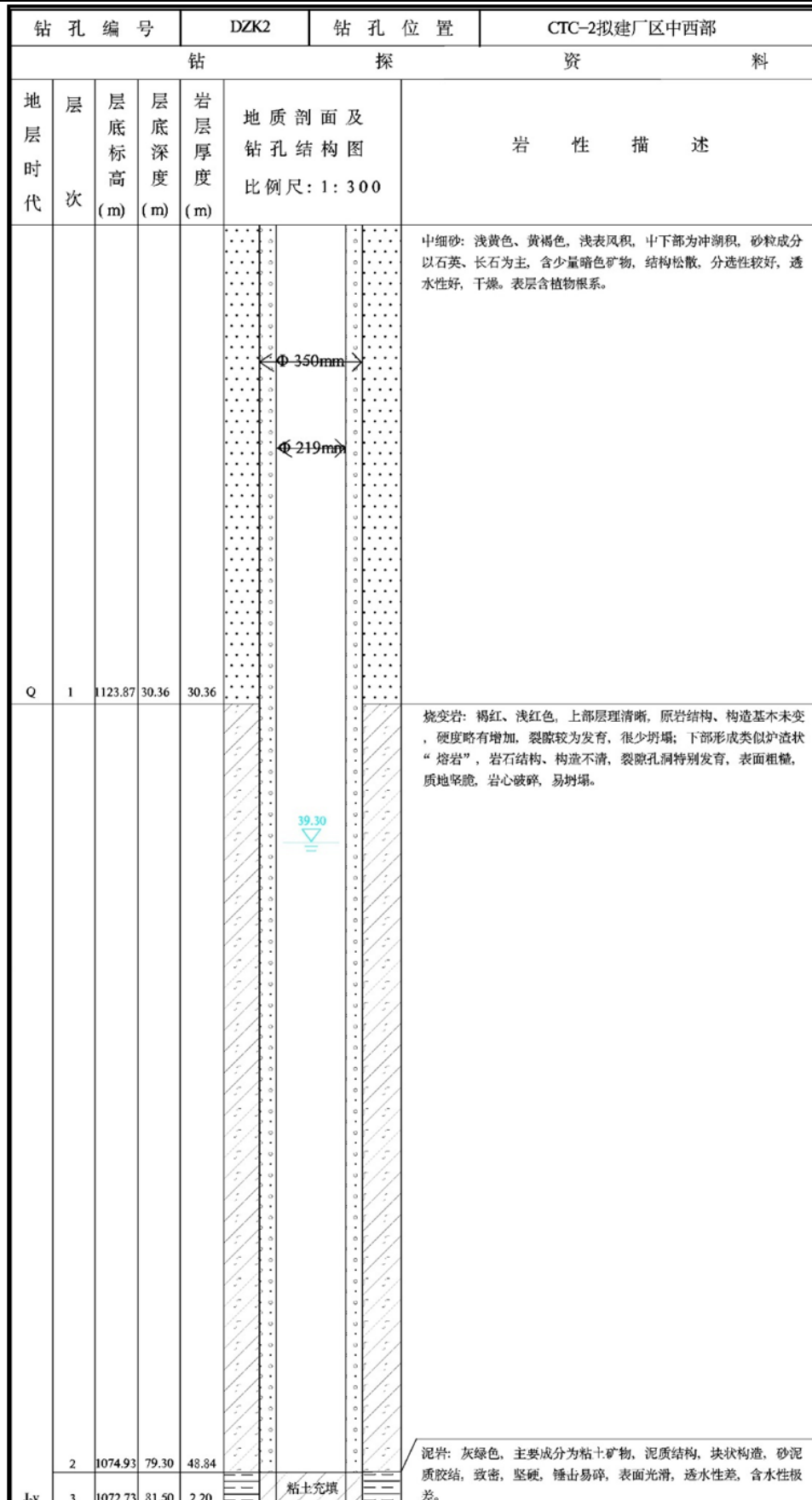


图 7.5-10 DZK2 钻孔柱状图

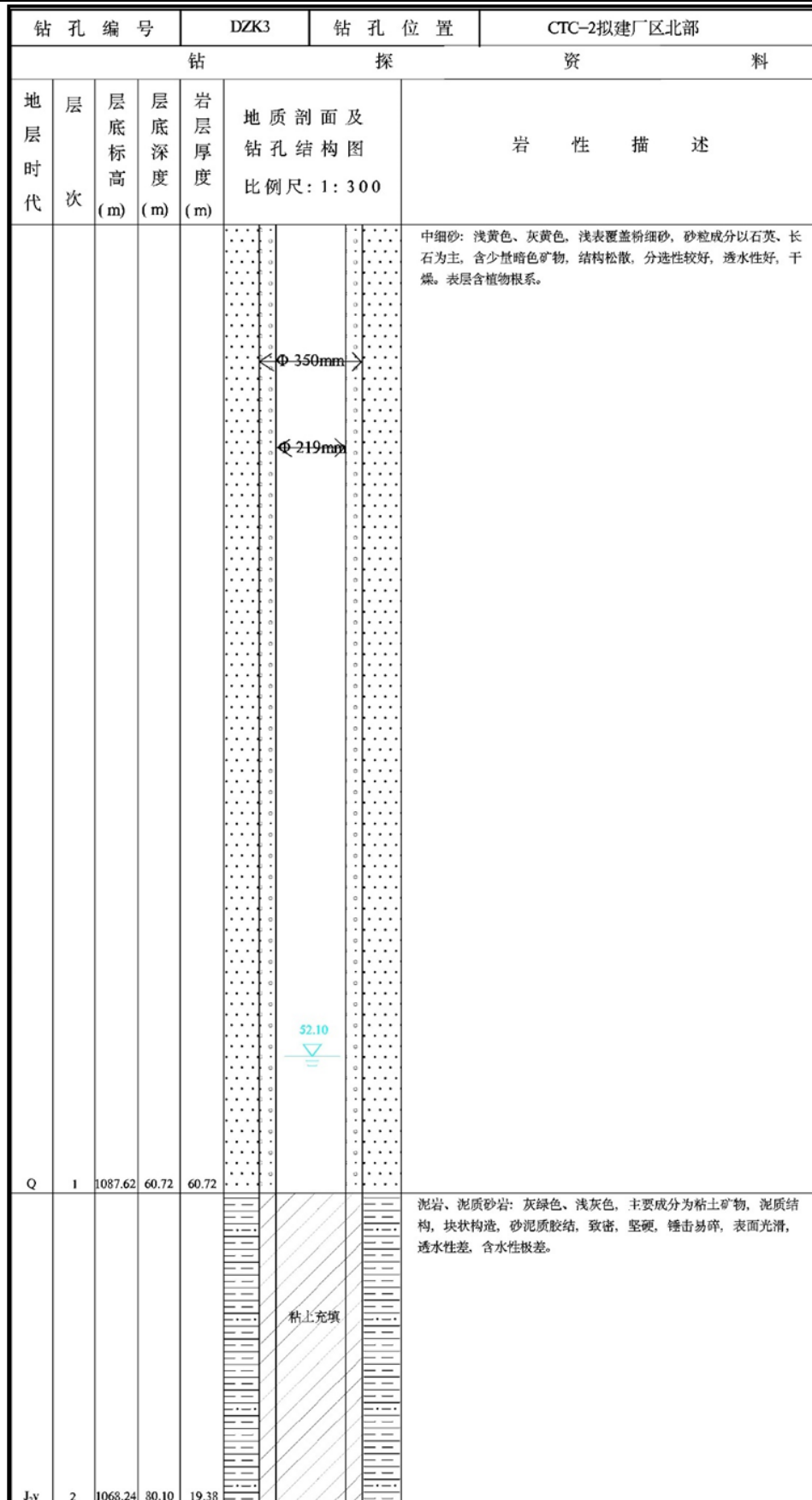


图 7.5-11 DZK3 钻孔柱状图

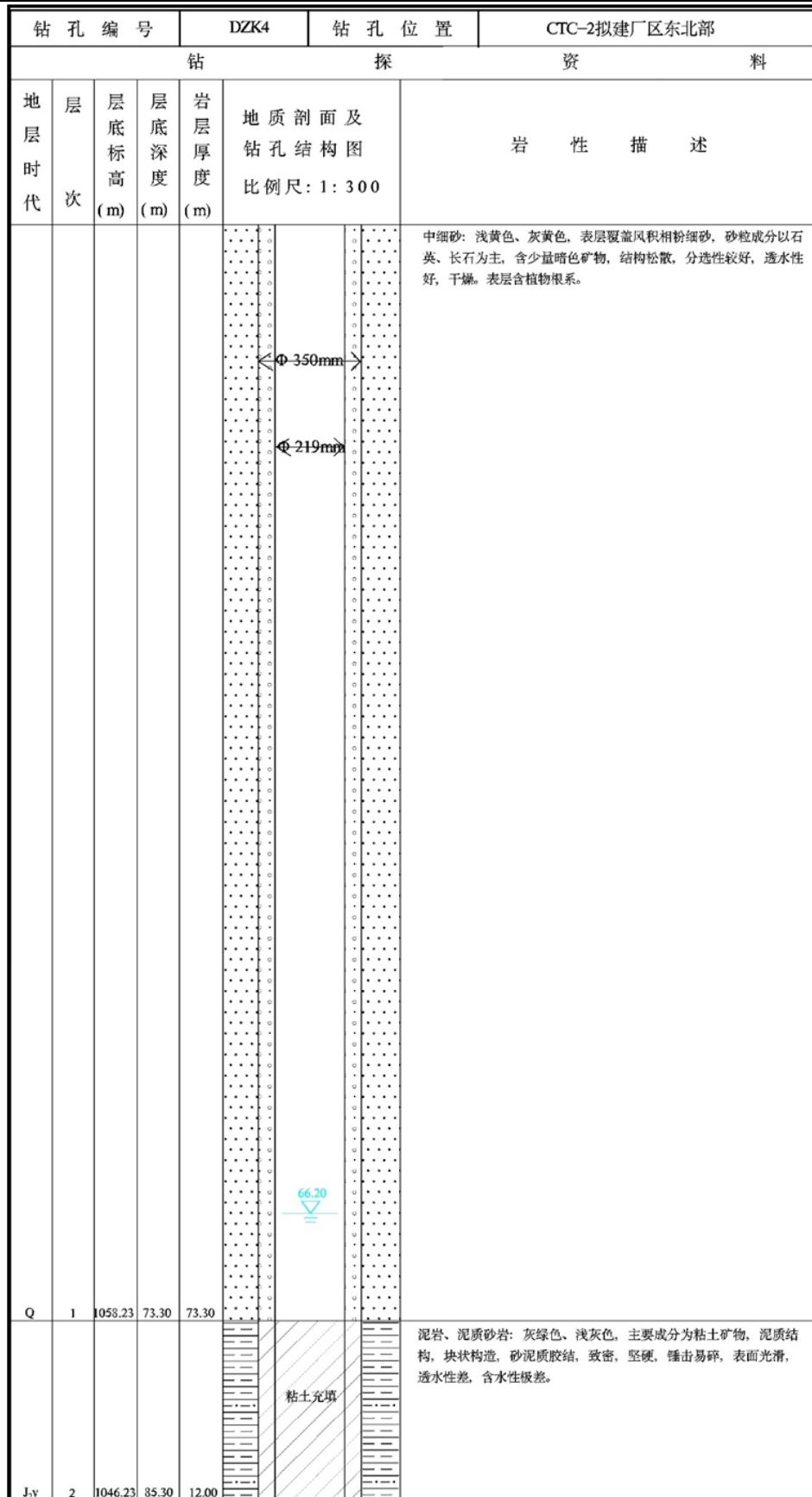


图 7.5-12 DZK4 钻孔柱状图

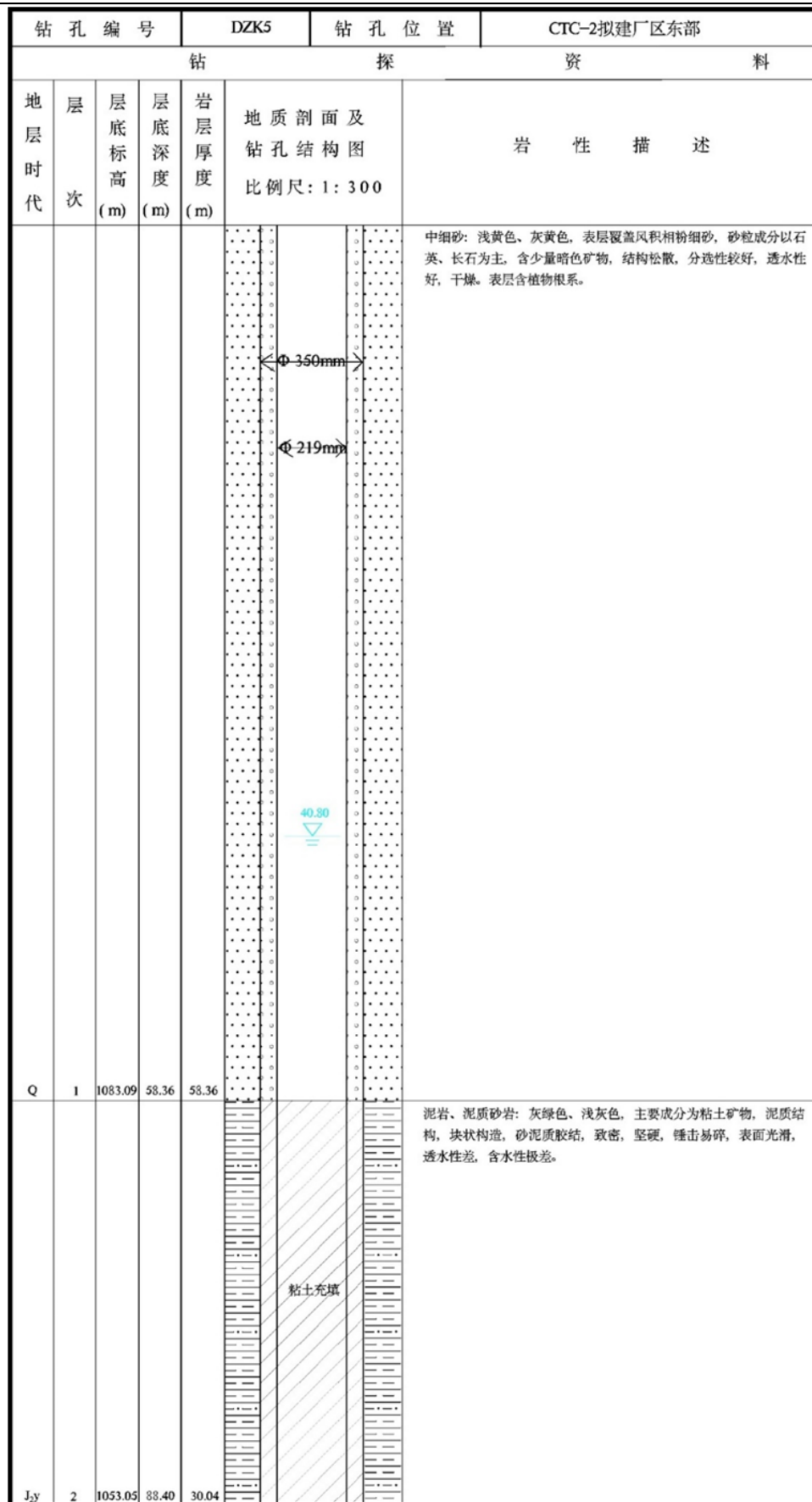


图 7.5-13 DZK5 钻孔柱状图

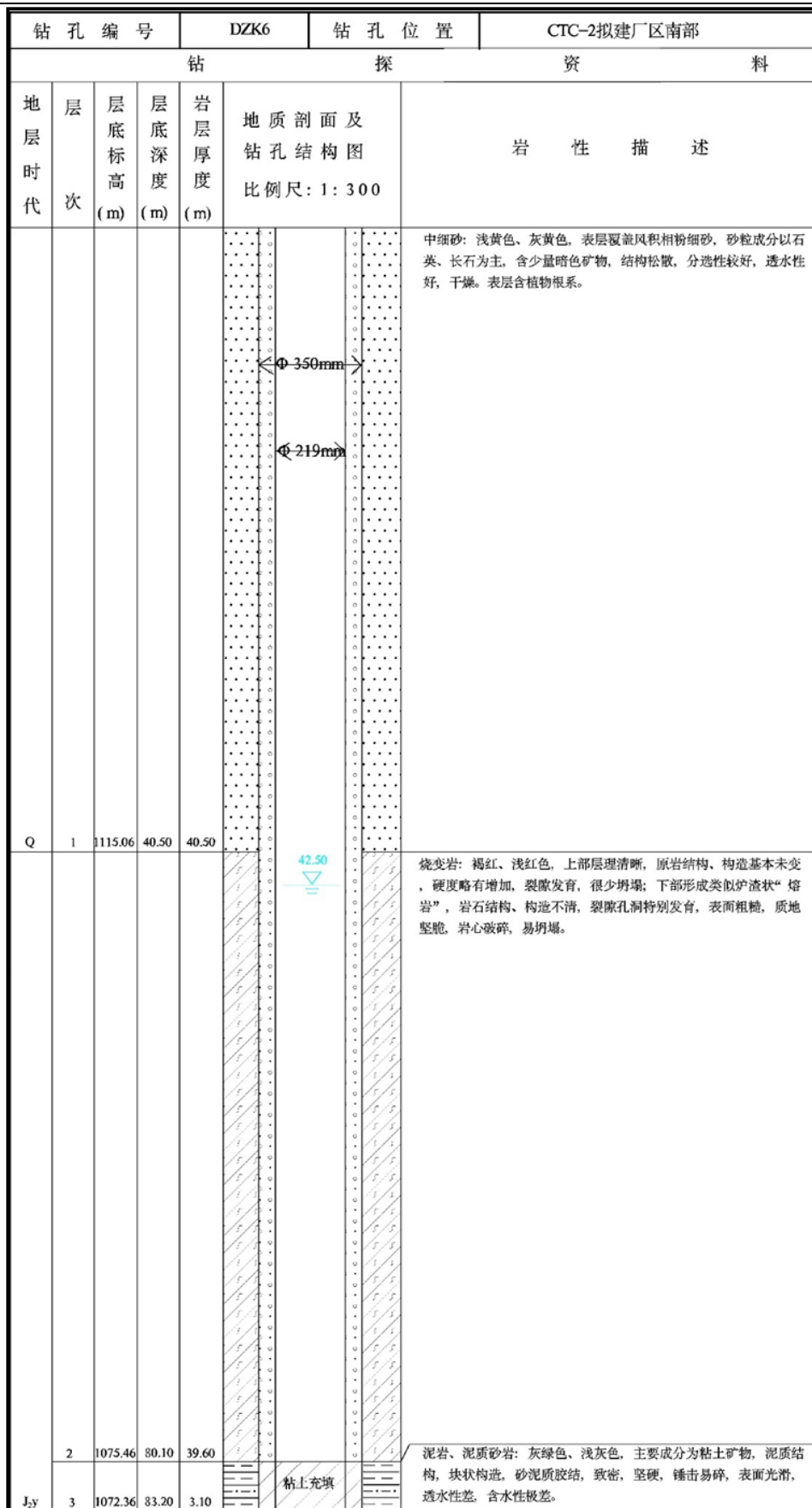


图 7.5-14 DZK6 钻孔柱状图

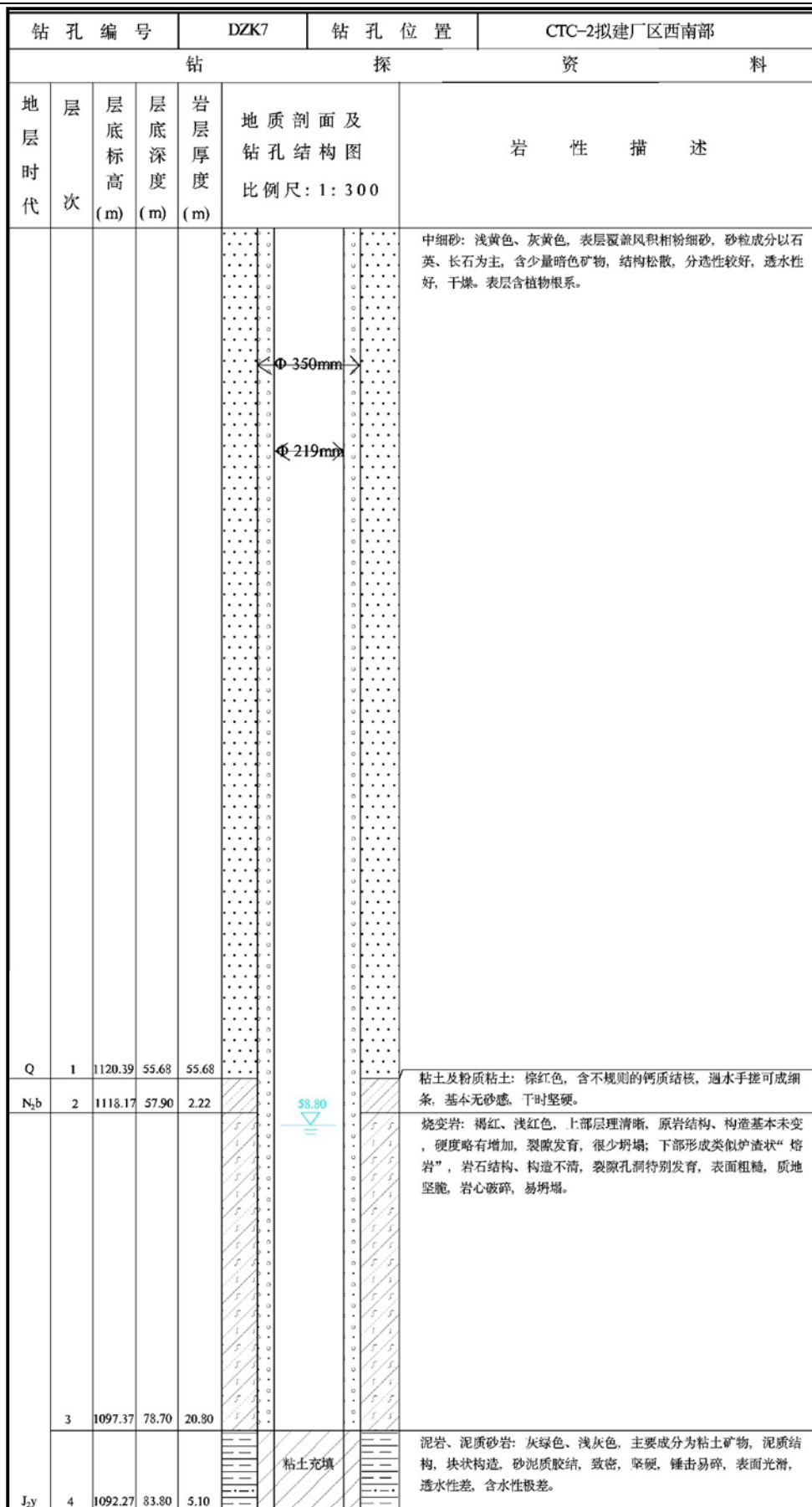


图 7.5-15 DZK7 钻孔柱状图

(2) 抽水试验及水文地质参数获取

水文地质参数中最重要的是含水层渗透系数。本次工作含水层渗透系数通过本次勘探孔抽水试验和收集前人资料来获取。

对本次勘探孔和收集到的前人抽水试验资料，采用统一参数计算方法，计算了渗透系数。调查评价区含水层均为潜水，渗透系数 K 用下列方程式组，采用叠代法来求解。

$$K = \frac{0.733Q(\lg R - \lg rw)}{(2H - S_w)S_w}$$

$$R = 2S_w\sqrt{HK}$$

据统计，评价区烧变岩含水层的渗透系数变化较大，介于 13.21~120m/d 之间，平均渗透系数为 58.47m/d；评价区第四系含水层的渗透系数介于 0.54~5.51 m/d，平均渗透系数为 2.60m/d，抽水试验资料统计见表 7.5.3-2。

表 7.5.3-2 本次及收集抽水试验资料统计表

编号	含水层	井深	水位埋深	降深	出水量 (m ³ /d)	渗透系数
		(m)	(m)	(m)		(m/d)
DZK3	第四系	80.1	52.1	3.9	98.2	3.59
DZK4	第四系	85.3	66.2	3.3	105	5.51
DZK5	第四系	88.4	40.8	5.0	91.3	1.16
DB5	第四系	31	3	14.42	485.39	3.70
GW01	第四系	85	-	5.63	73.44	1.06
GW02	第四系	70	-	7.29	79.49	0.54
平均						2.60
DZK1	烧变岩	81.2	53.1	0.4	192	17.33
DZK2	烧变岩	81.5	39.3	0.35	1087	72.45
DZK6	烧变岩	83.2	42.5	0.5	1325.2	69.36
DZK7	烧变岩	83.8	58.8	2.5	586	13.21
ZK1	烧变岩	59.35	47	0.24	200	120
平均						58.47

(3) 渗水试验及参数

渗水试验目的是测定包气带的渗透性及防污性。渗水试验的类型选择双环入渗试验，试验外环直径 50cm，内环直径 25cm。试验点布置在后续阶段工程范围内，数量为 4 组，共计进行了 4 组野外入渗试验（图 7.5-16）。每组入渗试验时长 390-480min（表 7.5.3-3）。同时收集到厂区外入渗试验 2 组。

渗透系数（K）计算公式：

$$K = \frac{Q}{FI}$$

式中 K—渗透系数（cm/s）；

Q—入渗量（ml/s）；

F—入渗区面积（cm²）；

I—水力坡度。

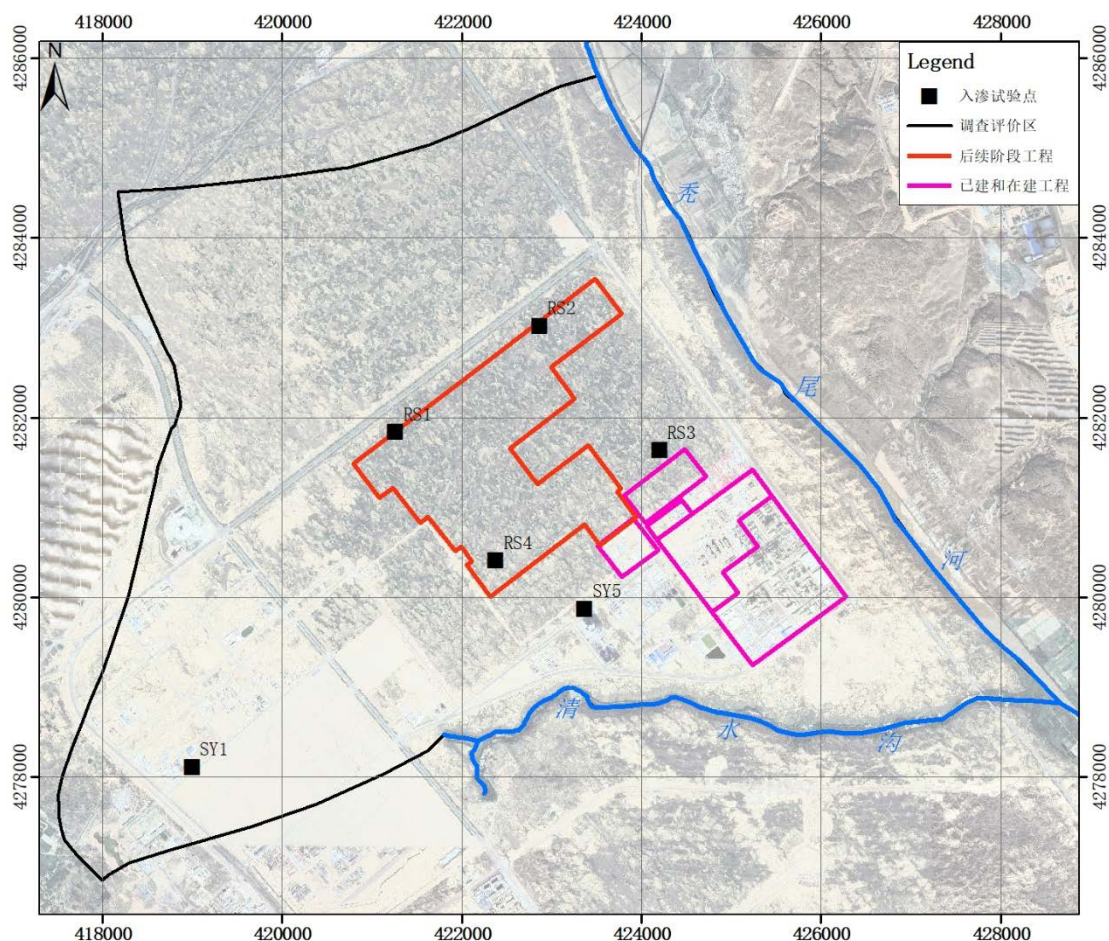


图 7.5-16 入渗试验点位置示意图

表 7.5.3-3 野外双环入渗试验布置及试验时间统计表

编号	渗水试验布置地点	x	y	包气带岩性	入渗时长 (min)
RS1	厂区内西北部	421257.99	4281844.40	中细砂覆烧变岩	390
RS2	厂区内东北部	422862.80	4283024.40	中细砂	390
RS3	厂区外东南部	424200.13	4281639.87	中细砂	390
RS4	厂区内西南部	422375.06	4280412.67	中细砂覆烧变岩	480
SY1	厂区外西南部	418992.39	4278115.59	中细砂覆烧变岩	-
SY5	厂区外东南部	423366.26	4279877.73	中细砂	-
备注	SY1 和 SY5 为收集				

入渗时段入渗量观测及渗透系数计算结果见表 7.5.3-4。中细砂的渗透系数 $18.68 \times 10^{-3} \text{cm/s} \sim 20.8 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，均值为 $19.5 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 。中细砂覆烧变岩的渗透系数 $13.59 \times 10^{-3} \text{cm/s} \sim 25 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，均值为 $18.27 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 。

依据上述入渗试验结果，包气带渗透系数均远大于 10^{-4}cm/s ，表明场地区的包气带渗透性较强、防污性能弱。虽然场地内地下水位埋深较深，一般超过 40m 以上，但包气带防污性能很弱，因此项目场地区分布的第四系和烧变岩含水层，属易污染含水层。

表 7.5.3-4 入渗试验稳定时段入渗量观测记录及参数计算结果

	RS1		RS2		RS3	
时间(min)	入渗量 (ml)	渗透系数 (10^{-3}cm/s)	入渗量 (ml)	渗透系数 (10^{-3}cm/s)	入渗量 (ml)	渗透系数 (10^{-3}cm/s)
120-150	12100	13.70	16800	19.02	16500	18.68
150-180	11900	13.47	16700	18.91	16400	18.57
180-210	12000	13.59	16800	19.02	16500	18.68
210-270	24100	13.64	33600	19.02	33100	18.74
270-330	24000	13.59	33600	19.02	33000	18.68
330-390	24000	13.59	33600	19.02	33000	18.68
	RS4		SY1		SY5	
时间(min)	入渗量 (ml)	渗透系数 (10^{-3}cm/s)	入渗量 (ml/s)	渗透系数 (10^{-3}cm/s)	入渗量 (ml/s)	渗透系数 (10^{-3}cm/s)
180-210	14420	16.33	12.5	25	10.42	20.8
210-240	14320	16.22				
240-300	28640	16.22				
300-360	28630	16.21				
360-420	28650	16.22				
420-480	28650	16.22				

7.5.3.2 调查评价区水文地质条件

以赋存层位和赋水介质特征为依据，调查评价区地下水可以划分为第四系孔隙水和侏罗系烧变岩裂隙孔洞水两种类型（图 7.5-17）。这两类地下水在空间上基本呈水平对接关系（图 7.5-18、图 7.5-19）：西部是侏罗系烧变岩裂隙孔洞水，东部是第四系孔隙水，彼此之间水力联系较为密切。

(1) 地下水类型及赋存特征

①第四系孔隙水赋存特征

第四系孔隙水赋存层位是上更新统河湖相萨拉乌素组和全新统河流沟谷冲

积层，含水介质主要为第四系上更新统冲湖积细砂、中细砂，其次为第四系全新统冲积砂夹粉细砂、中粗砂、砂砾石等，水力性质为潜水。河流沟谷冲积层分布范围有限，仅分布于秃尾河和清水沟等河沟谷，含水层厚度薄，一般在 2~5m 之间，考虑到第四系孔隙水的两个含水层在空间上是相互对接的，是一个统一的含水层，因此这里将其一并称为第四系孔隙水含水层。

第四系孔隙水含水层厚度和水位埋深受基底形态和秃尾河及清水沟的控制，含水层总体较薄，一般不超过 10m，水位埋深一般在 50m 以上，越往秃尾河和清水沟方向，受河沟谷切割影响，水位埋深越大，但到河沟谷地带，地形陡然变得平缓，水位埋深较浅，一般在 2~5m 之间。该含水层富水性极弱，单井涌水量一般小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ （图 7.5-17），渗透系数介于 $0.54\sim 5.51\text{m/d}$ 之间，水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，溶解性总固体小于 0.5g/L ，属低矿化的淡水。

(2) 烧变岩裂隙孔洞水赋存特征

侏罗系烧变岩裂隙孔洞水主要分布在调查评价区的中西部。岩性在垂向上具有明显的规律性，依照烧变程度的不同分为类熔岩、烧结岩、烘烤岩三类。其岩性特征简述如下：

类熔岩：位于烧变岩的最下部，煤层的上部，煤层燃烧时由于温度急剧升高，使原岩由固态变为熔融状，冷却后其形态与火山口附近的熔岩相类似，故将其称为类熔岩。其岩性特征为：紫灰、锰灰、茄紫色，多气孔和收缩裂隙，局部为炉渣状，原岩结构已荡然无存，其表面粗糙，质地坚硬。煤层在自燃过程中逐渐消失，因而在其下部形成孔洞和凌空面，在重力作用下，下部坍塌破碎严重。烧变岩分布的沟谷两侧常形成悬崖、陡壁、洞穴等，厚度一般 2m 左右。

烧结岩：位于烧变岩带的中部，煤层自燃时温度较高，岩石化学成份、矿物成份、物理性质发生了较大的变化，但仍保持固体相态，原岩层理还较清晰。其岩性特征为：表面为灰黑色，断面为浅红色、暗红色、砖红色、灰白色等，层理清晰，裂隙发育，岩石破碎，质硬而性脆。但钙质砂岩除外，火烧后疏松易散，成为白色粉末或豆渣状。野外烧结岩常形成悬崖陡坎地形，坡积物发育，厚度一般 5m 左右。

烘烤岩：位于烧变岩带的最上部，煤层燃烧时温度相对较低，以烘烤作用为主，岩石的化学成份、矿物成份、物理性质变化不大，其岩性特征为：一般为浅红色或浅砖红色，原岩的结构及层理清晰，裂隙较少，岩石硬度略有增加，坍塌

破碎较轻。与上覆正常岩石逐渐过渡，厚度一般 10~40m。

侏罗系烧变岩裂隙孔洞水含水层厚度变化不大，厚度一般在 20~40m，最大厚度 48.84m。水位埋深一般在 30~50m 之间。烧变岩是侏罗系煤系地层煤层自燃烧灼后冷却变形、顶板岩层发生坍塌和垮落，形成冒落带、裂隙带，同时烧变岩冷却过程中形成收缩裂隙，致使烧变岩裂隙、孔洞发育。裂隙宽度一般 3~50mm，个别孔洞达 400mm，裂隙率可达 30%。因此，烧变岩含水层渗透性非常好，渗透系数一般大于 70m/d，部分地带裂隙孔洞被后期沉积物胶结充填，渗透性能变差，渗透系数在 13~18m/d 之间。富水性总体为强，单井涌水量一般大于 1000m³/d。

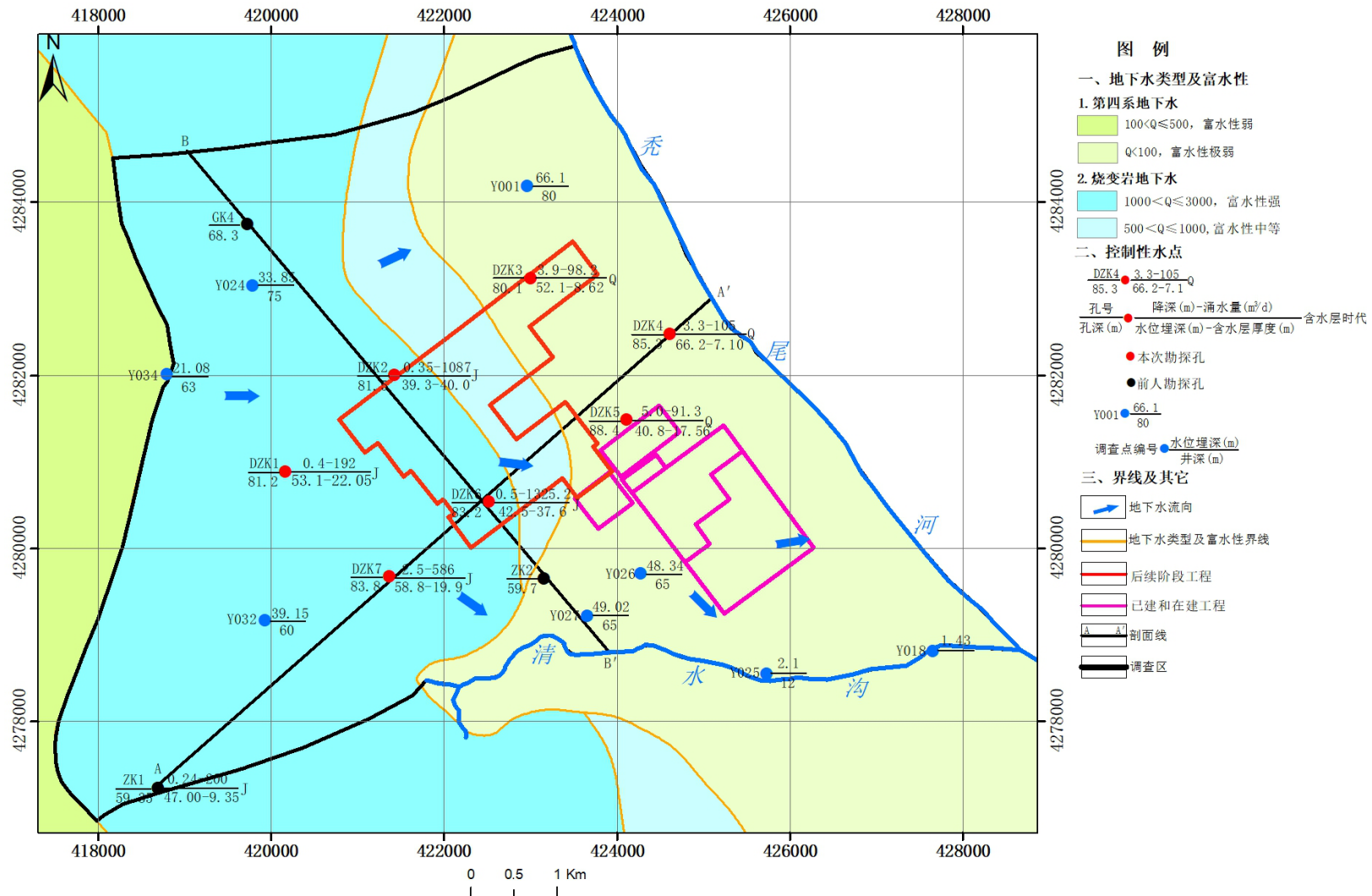


图 7.5-17 调查评价区水文地质图

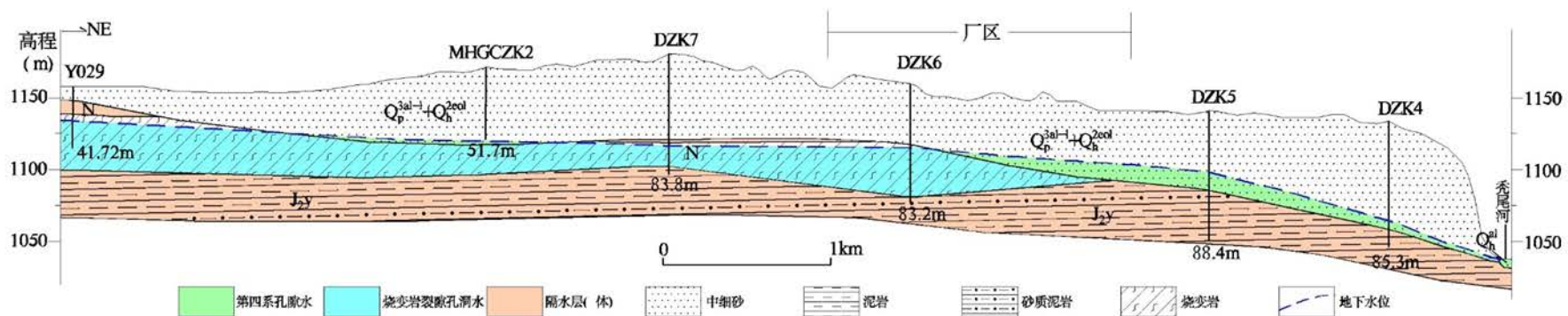


图 7.5-18 水文地质剖面图 (A-A')

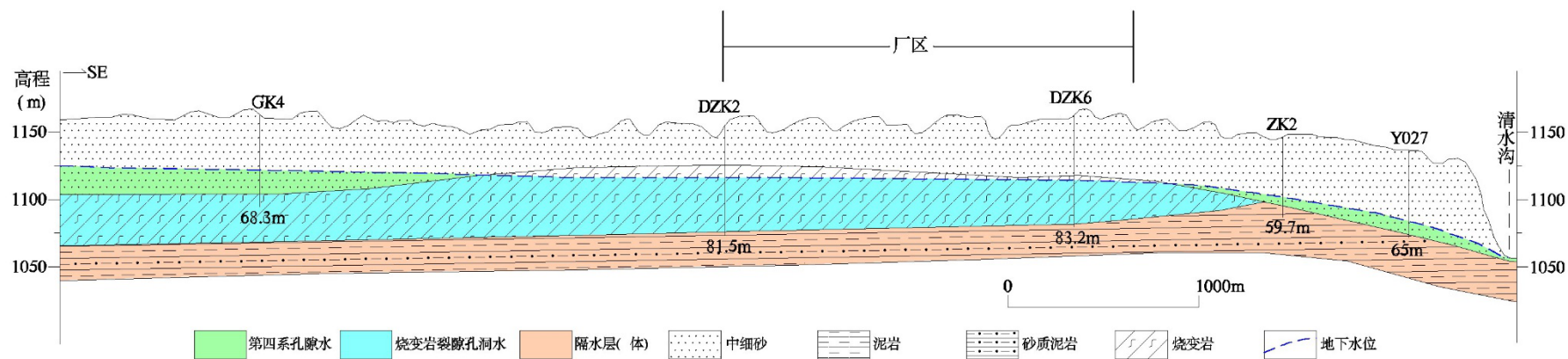
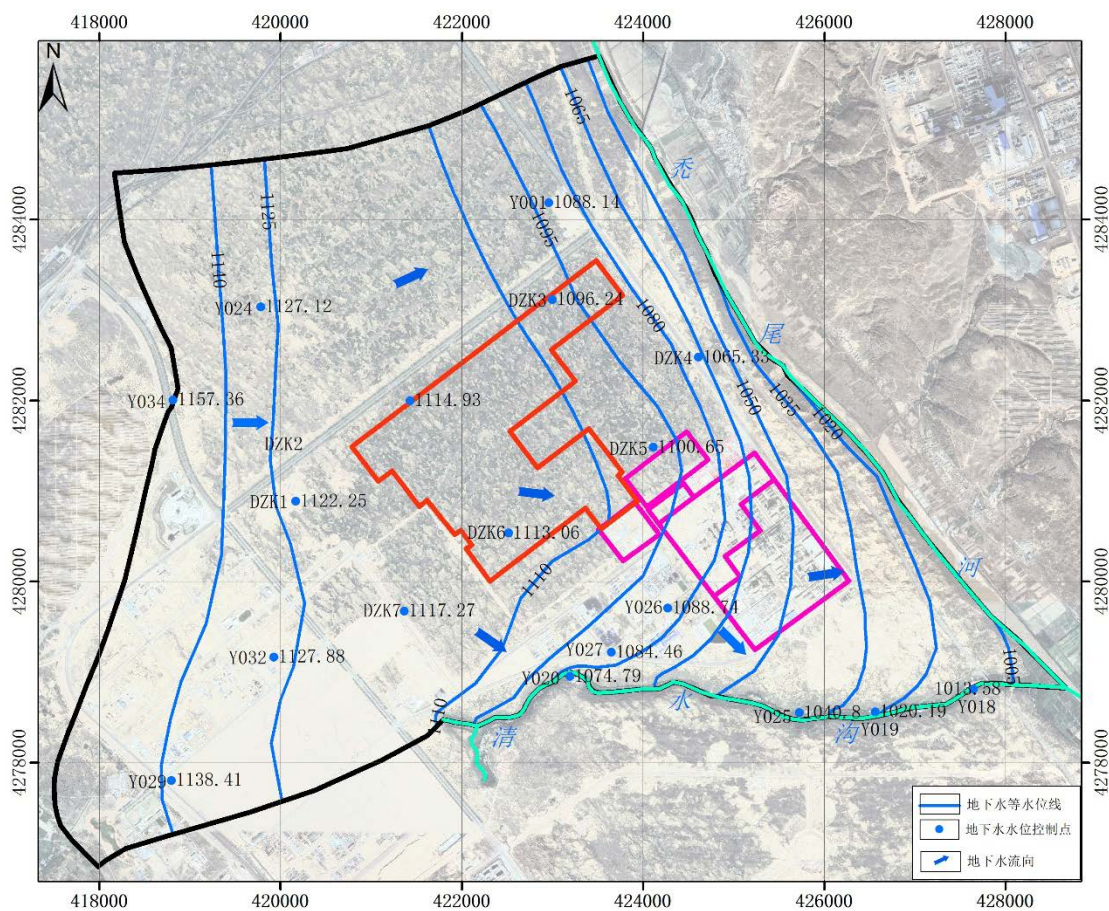


图 7.5-19 水文地质剖面图 (B-B')

7.5.3.3 地下水的补给、径流和排泄条件及动态特征

地下水补给：调查评价区地下水补给方式主要是上游径流补给和大气降水入渗。区内地下水主要接受西部上游的径流补给，此外区内降水量年均 422.7mm，这为入渗补给提供了水源，区内地势较为平坦，包气带岩性主要为中细砂覆烧变岩和中细砂两种类型，两种包气带都属降水易入渗区。据陕北能源化工基地地下水勘查研究，中细砂或中细砂覆烧变岩包气带区，降水入渗系数为 0.23~0.42。

地下水径流：区内地下水径流主要受地形地貌和地表水文系统的控制，北部地下水主要受秃尾河的控制向东北径流（图 7.5-20），南部地下水受秃尾河和清水沟的控制向东南径流。受地形和含水介质渗透性能的控制，西部烧变岩区地下水水力坡度总体较小，一般在 0.51%~1.32%之间，东部第四系孔隙水区水力坡度较大，一般在 2.14%~6.70%之间。



径流，或者潜流补给河沟谷冲积层潜水，再溢出补给地表水，这是最主要的排泄方式。此外，河沟谷区地下水位埋藏较浅，地下水水位埋深普遍小于 5m，易于地下水蒸发排泄，蒸发排泄也是其排泄方式之一。

7.5.3.4 地下水动态特征

依据地下水动态监测资料可以看出，调查评价区地下水水位的动态特征是：每年 10 月份至次年 7 月份底或者 8 月初，水位总体呈缓慢的下降趋势；8 月中旬以后水位逐渐上升，一般在 10 月或 11 月到达最高值。

地下水动态特征反映区内地下水开启性好，主要接受大气降水的补给。其水位动态明显受降水因素影响，具有季节性的变化规律。同时，水位的变化明显可以划分为补给期和排泄期。在补给期（8 月至 10 月份），地下水接受补给后水位普遍上升，而在排泄期（11 月至次年 7 月份），地下水的补给来源很少，水位普遍下降。另外，水位高值期与降水高值期在时间上基本是同步的，表明包气带通透性能很好，基本没有延迟效应。

地下水水位在一年中出现周期性变化，是因为：在 10 月份以后，大气降水开始减少，气温降低，到第二年 3、4 月份，地下水得到很有限的补给量，地下水水位由于径流排泄持续下降；5 月~7 月上旬地下水不能得到新的补给，地下水处于不断径流、排泄之中，地下水水位继续下降，该时期降雨只能湿润包气带而不能下渗补给地下水，因此 7-8 月份往往出现年内最低水位；8 月中下旬~10 月随着雨季降水量增多，补给量增加，水位逐步回升。年内水位变幅普遍在 1m 以内，如位于调查评价区西部的 DB2 长期动态自动化监测孔（图 7.5-21）。

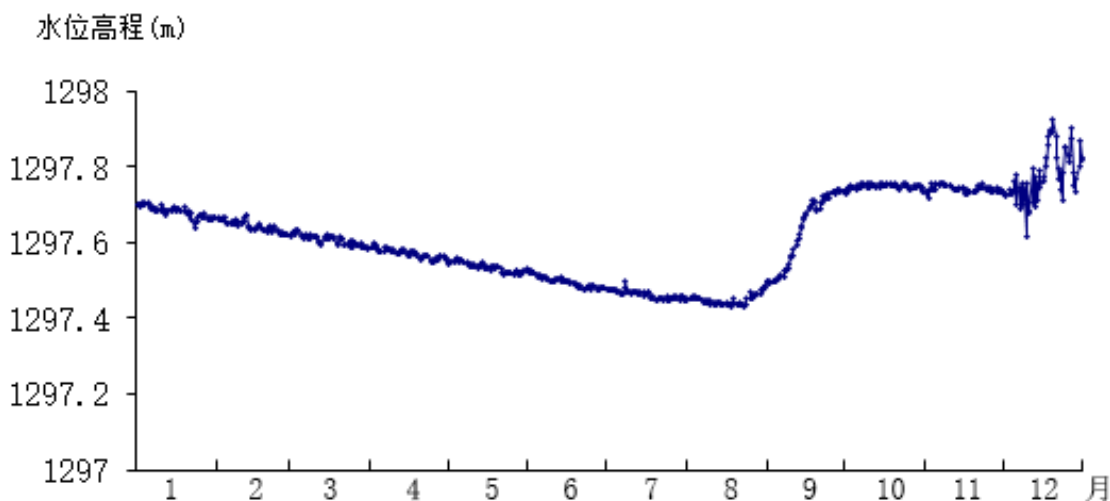
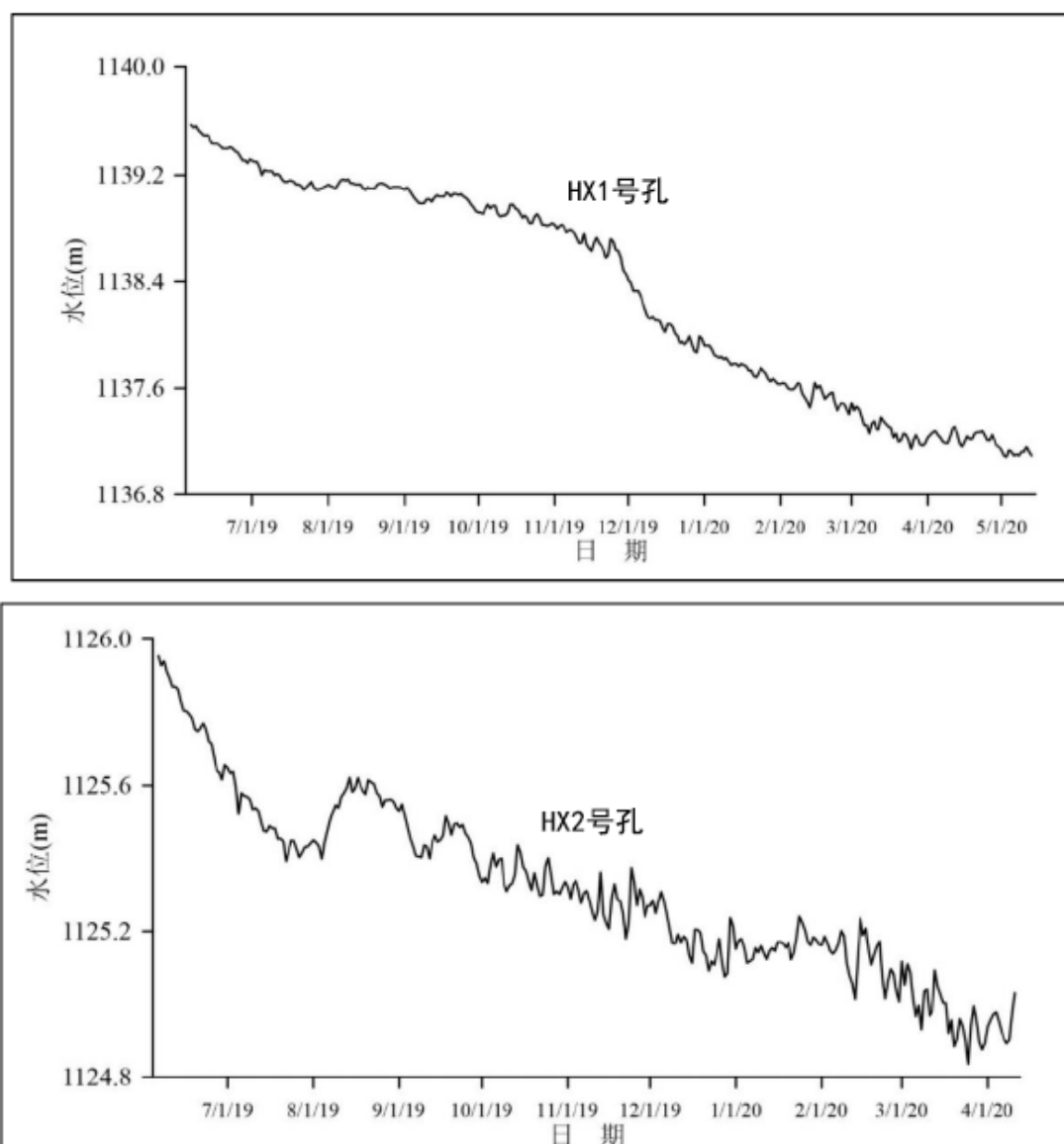


图 7.5-21 地下水（DB2 监测孔）水位动态曲线图（调查评价区西部）

根据评价区及附近地下水水位年际监测资料（图 7.5-22），评价区及附近地下水水位年际变化幅度在 0.39~2.49m 之间，说明目前西湾煤矿的开采对评价区地下水水位的影响不是很大。这主要是由于西湾煤矿尚处于开采初期，开采范围仅仅局限于首采区，采动范围较小，加之为了降低对煤矿东部烧变岩地下水的影响，同时考虑采煤安全，剥采前沿煤矿东部边界与火烧区之间留设了宽 100m 的保护煤柱，并进行了帷幕注浆，因此目前西湾煤矿的开采对评价区地下水水位的影响不是很大。



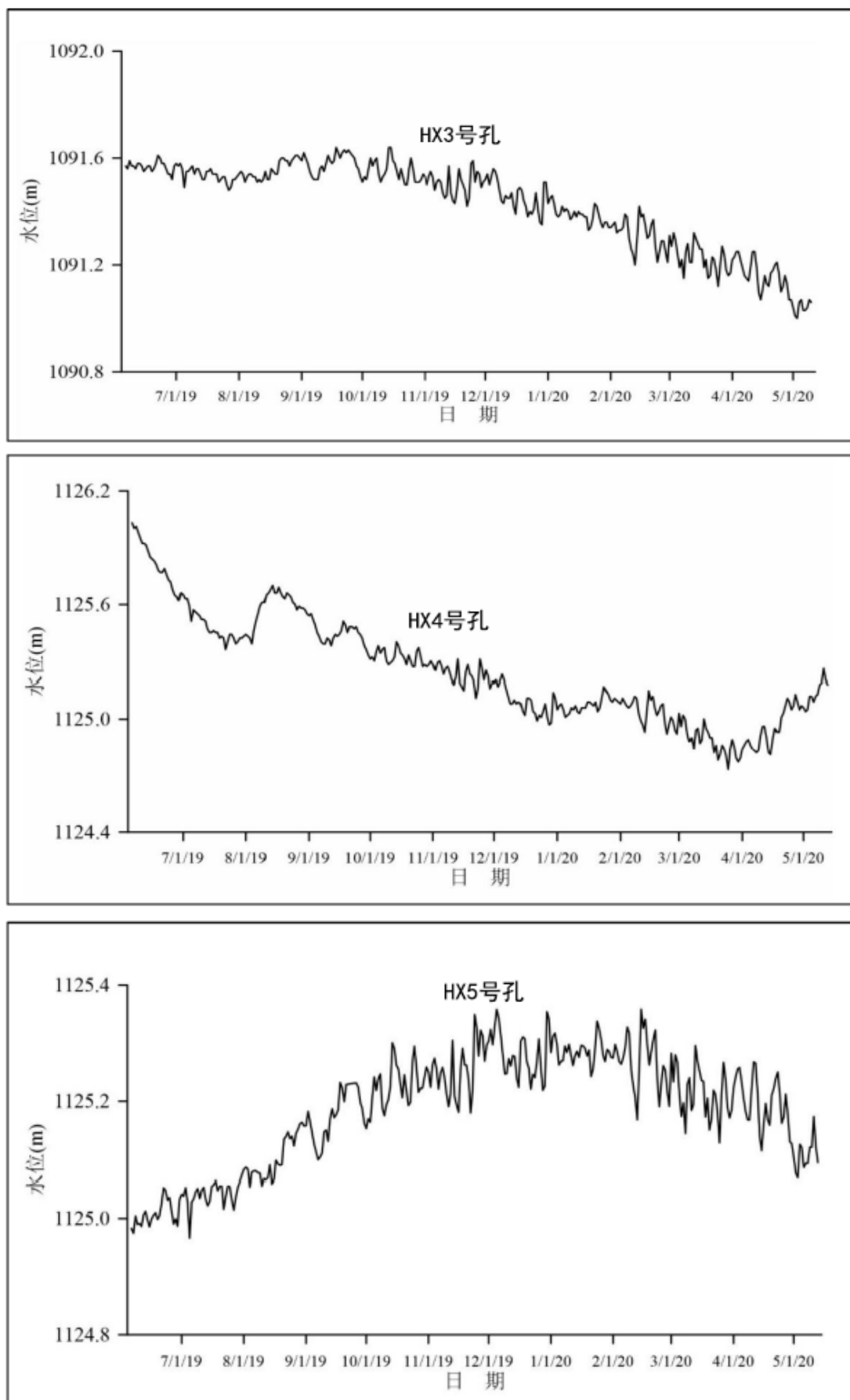


图 7.5-22 地下水水位动态曲线图

7.5.3.5 建设项目场地水文地质条件

(1) 场地地层岩性特征

根据本次施工水文地质勘探孔和收集勘探孔资料（图 7.5-23），本次勘察深度范围内场地地层主要由第四系中细砂、侏罗系烧变岩和泥岩、砂质泥岩等组成（图 7.5-24），各岩土层的分布由新至老、从上而下依次为：

① 层中细砂（ $Q_p^{3al-1} + Q_h^{2eol}$ ）：灰黄色，干燥～稍湿～饱和，风积和冲湖积中细砂为主，分选均匀，主要矿物为石英、长石、云母等，植物根系发育，基本为固定一半固定砂丘，透水性好，层厚 30～60m，平均厚度 47m。

② 层烧变岩（ J_2^y ）：棕红色～灰白色，原岩为砂质泥岩或泥质砂岩，原生沉积结构和构造特征基本未破坏，岩芯呈碎块状，呈烧结～烘烤状，节理裂隙强烈发育。该层分布在拟建厂区中西部，层厚 32～49m，平均厚度 39m。

③ 层泥岩、砂质泥岩（ J_2^y ）：棕红～灰青色，岩性主要为泥岩、砂质泥岩，主要矿物成分为石英、长石，砂质结构，层状构造，节理、裂隙不发育。该层分布普遍，钻探深度内未揭穿该层层底，揭露厚度为 2.5～30.4m。

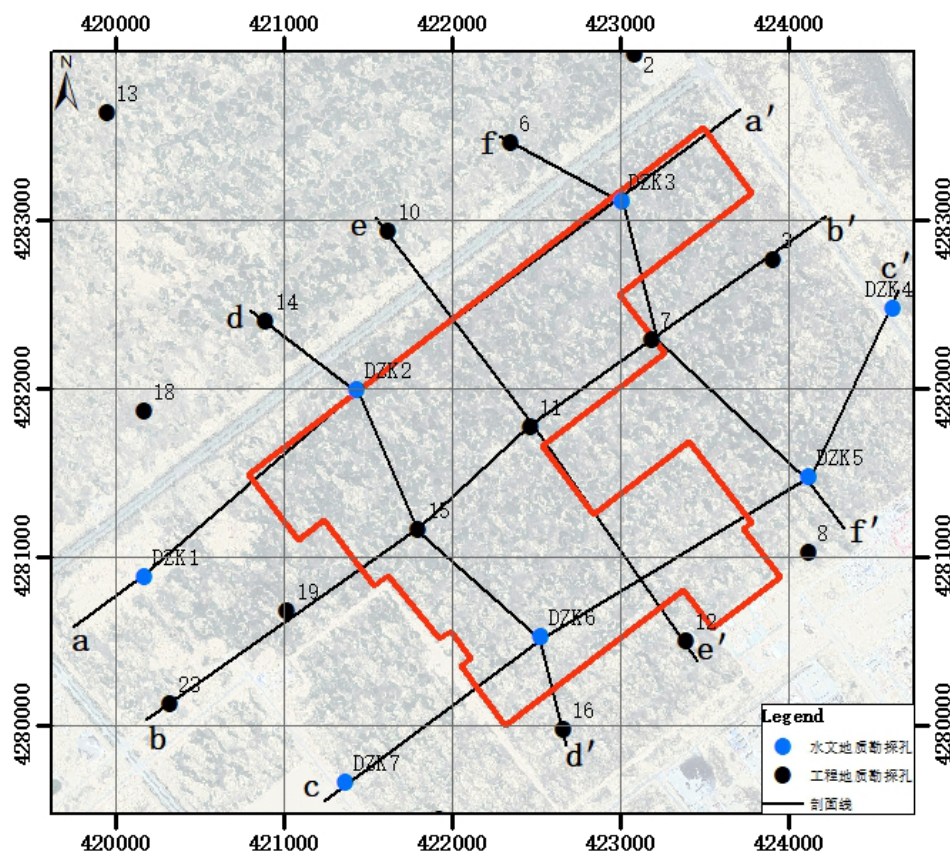
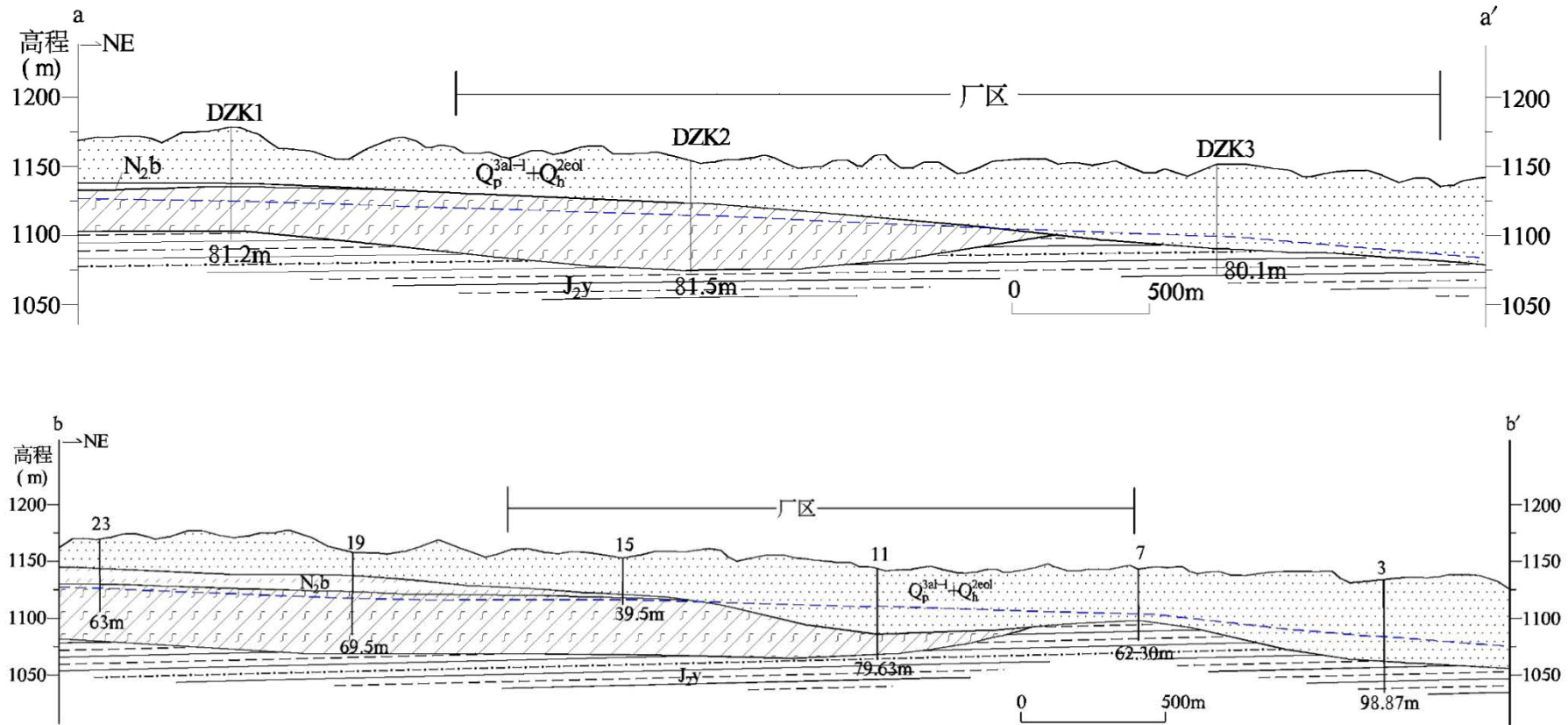
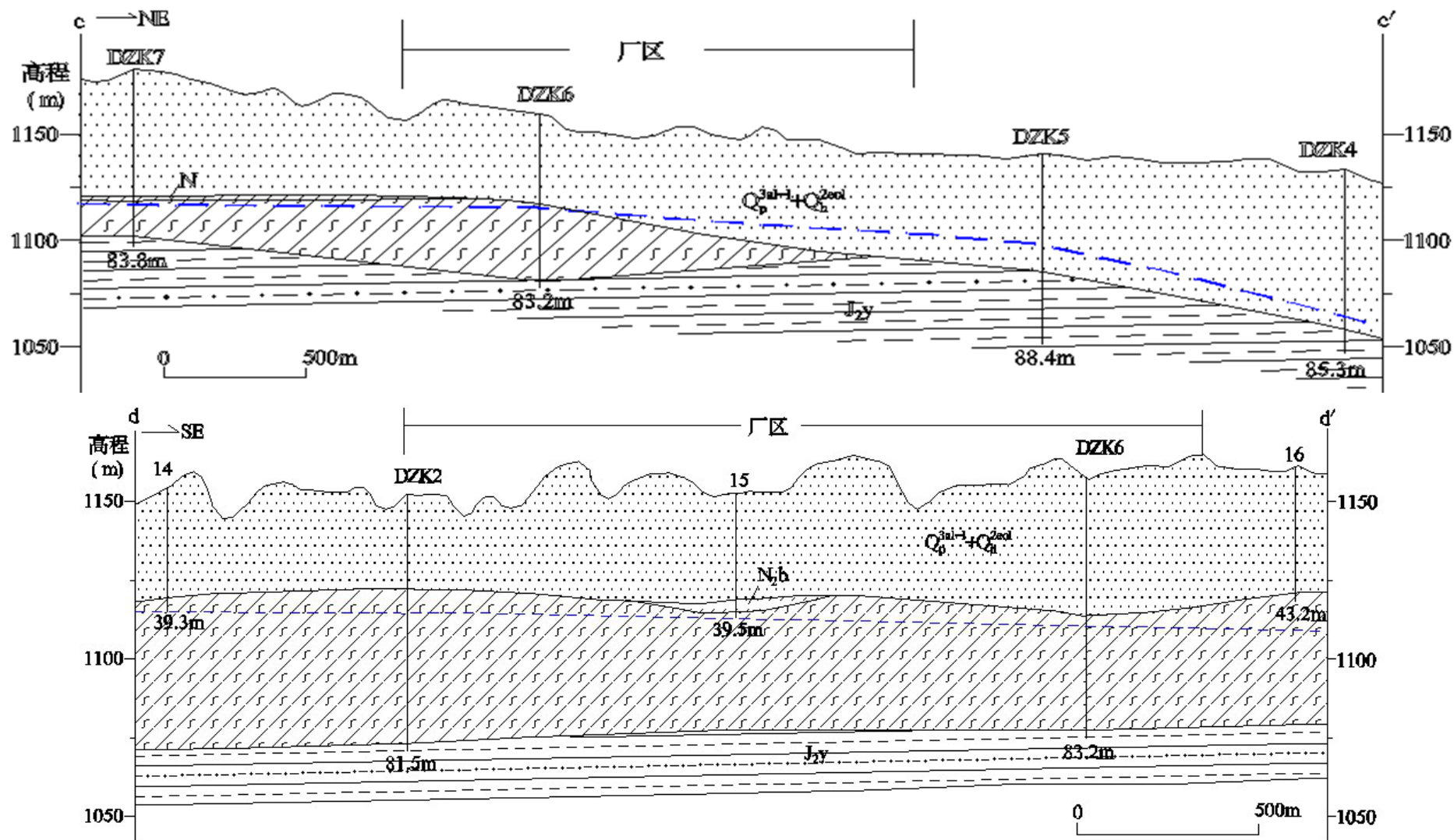


图 7.5-23 厂区勘探孔分布位置图





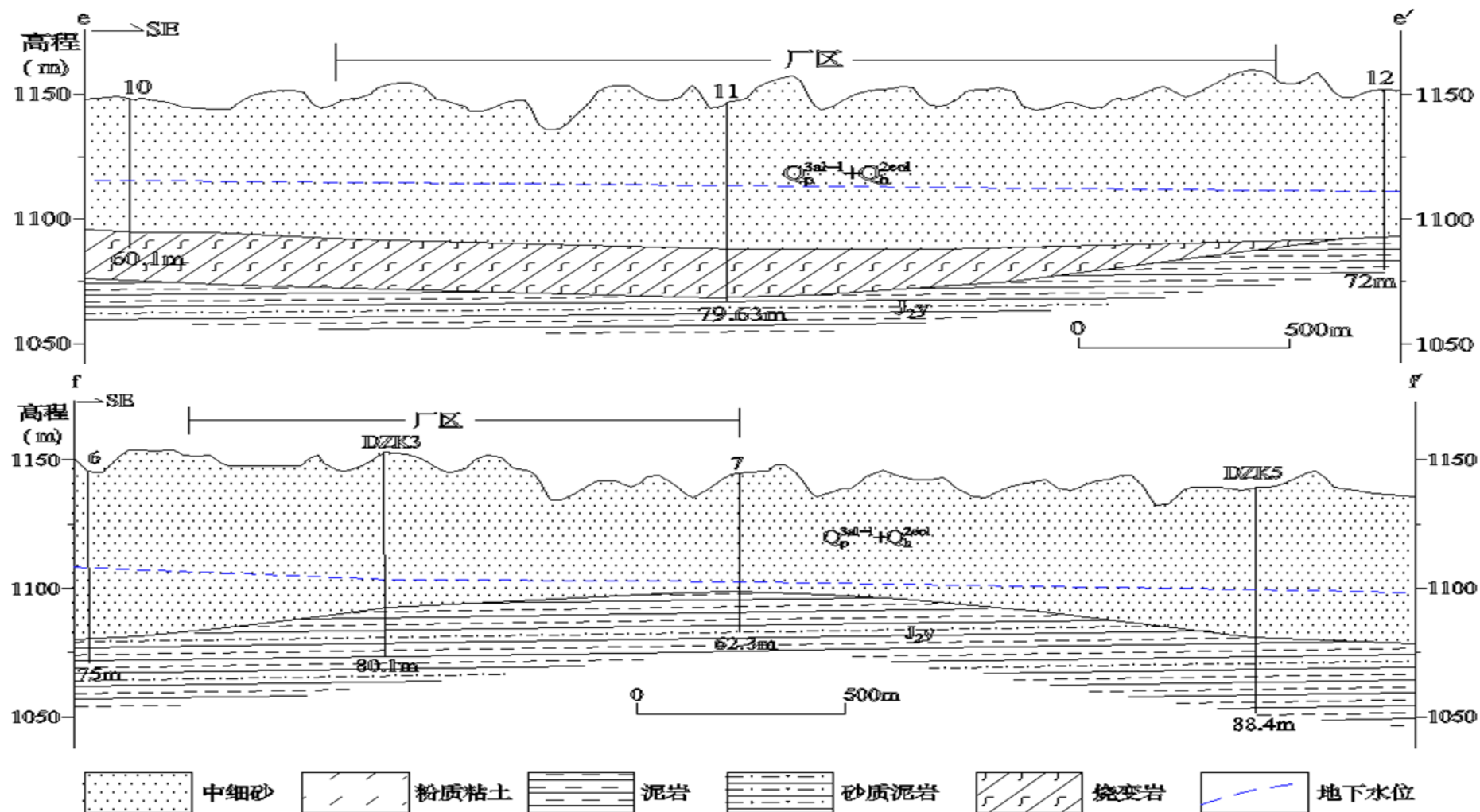


图 7.5-24 厂区地质剖面图

(2) 场地包气带岩性特征及防污性能

根据场地钻孔勘探资料，场地内包气带岩性结构可划分为中细砂+粘土+烧变岩、中细砂+烧变岩和中细砂等三种类型（图 7.5-25）。单一的中细砂包气带岩性结构区位于场地的东部，包气带厚度在 41-52m 之间；中细砂+烧变岩包气带岩性结构区位于场地的中西部，是场地最主要的包气带岩性结构，包气带厚度在 40m 左右；中细砂+粘土+烧变岩包气带岩性结构区位于场地的西部，分布范围较小，包气带厚度在 40-53m 之间。

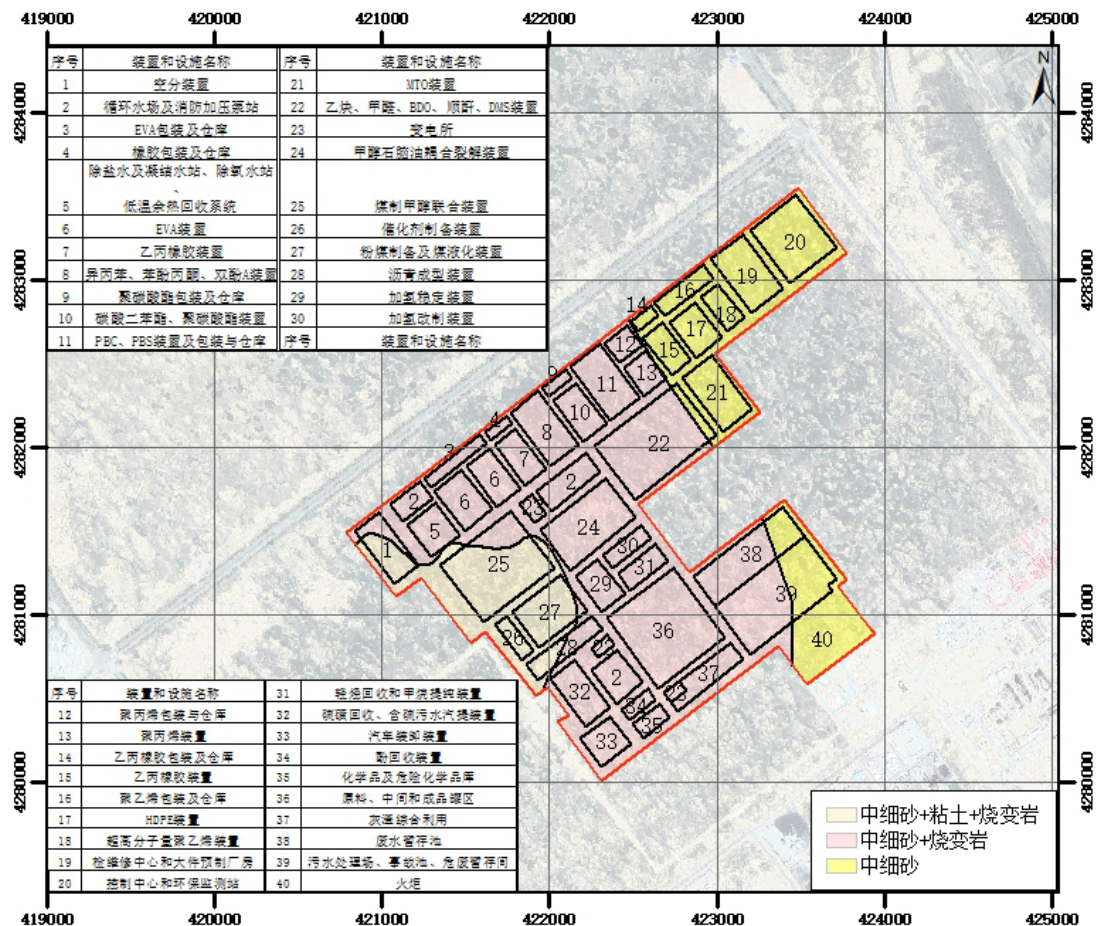


图 7.5-25 场地包气带岩性结构分区图

各类型包气带表层均为厚度较大（>30m）的中细砂，包气带垂向渗透系数远大于 10^{-4} cm/s，表明场地区的包气带渗透性较强、防污性能弱。虽然中细砂+粘土+烧变岩包气带岩性结构区中细砂和烧变岩之间夹 2.2-3.4m 厚的新近系保德组粘土，根据区域试验资料，渗透系数在 0.00248m/d 左右，透水性能差，但分布不连续、不稳定，综合判定该类型包气带岩性结构防污性能也为弱。

(3) 场地水文地质特征

① 地下水类型及赋存特征

根据水文地质调查和勘探资料，场地内西部为烧变岩含水层，东部为第四系含水层，两者之间呈水平对接关系，含水层之间水力联系密切，构成一个统一含水层。底部侏罗系延安组泥岩、砂质泥岩为隔水层。

第四系地层主要由风积相和河湖相中细砂构成。风积中细砂为透水不含水层，但常为下部含水层接受大气降水的入渗补给提供很好的入渗通道，增加对地下水的入渗补给。第四系地下水赋存于河湖相中细砂中，含水层厚度 8m 左右，水位埋深在 40~50m 之间，渗透系数在 3.59m/d 左右，单井涌水量小于 100m³/d。

根据本次勘探资料，烧变岩含水层厚度在 22~40m 之间，水位埋深变化一般在 40-50m 之间，渗透系数在 17~73m/d 之间，单井出水量一般 1000~3000m³/d 之间，富水性总体为强，边缘一带富水性中等。

② 地下水补径排特征

场地内地下水主要接受大气降水垂直入渗和西部的侧向径流补给，北部地下水主要受秃尾河的控制向东北径流（图 7.5-26），南部地下水受秃尾河和清水沟的控制向东、东南径流。水力坡度在拟建厂区中西部较小，在 0.33%-0.77% 之间，在东北部水力坡度较大，在 2.50% 左右，向东及东南部径流为主要排泄方式。

③ 地下水水化学特征

根据评价期场地内地下水水质分析结果，地下水 pH 值在 8.1 左右，溶解性总固体介于 128-203mg/L，总硬度介于 110-150mg/L，硫酸盐介于 15-17.5mg/L，氯化物介于 2.49-8mg/L，毒理学和微生物指标均满足地下水质量标准Ⅲ类水限值，水化学类型为 HCO₃-Ca·Mg 型，水质良好。

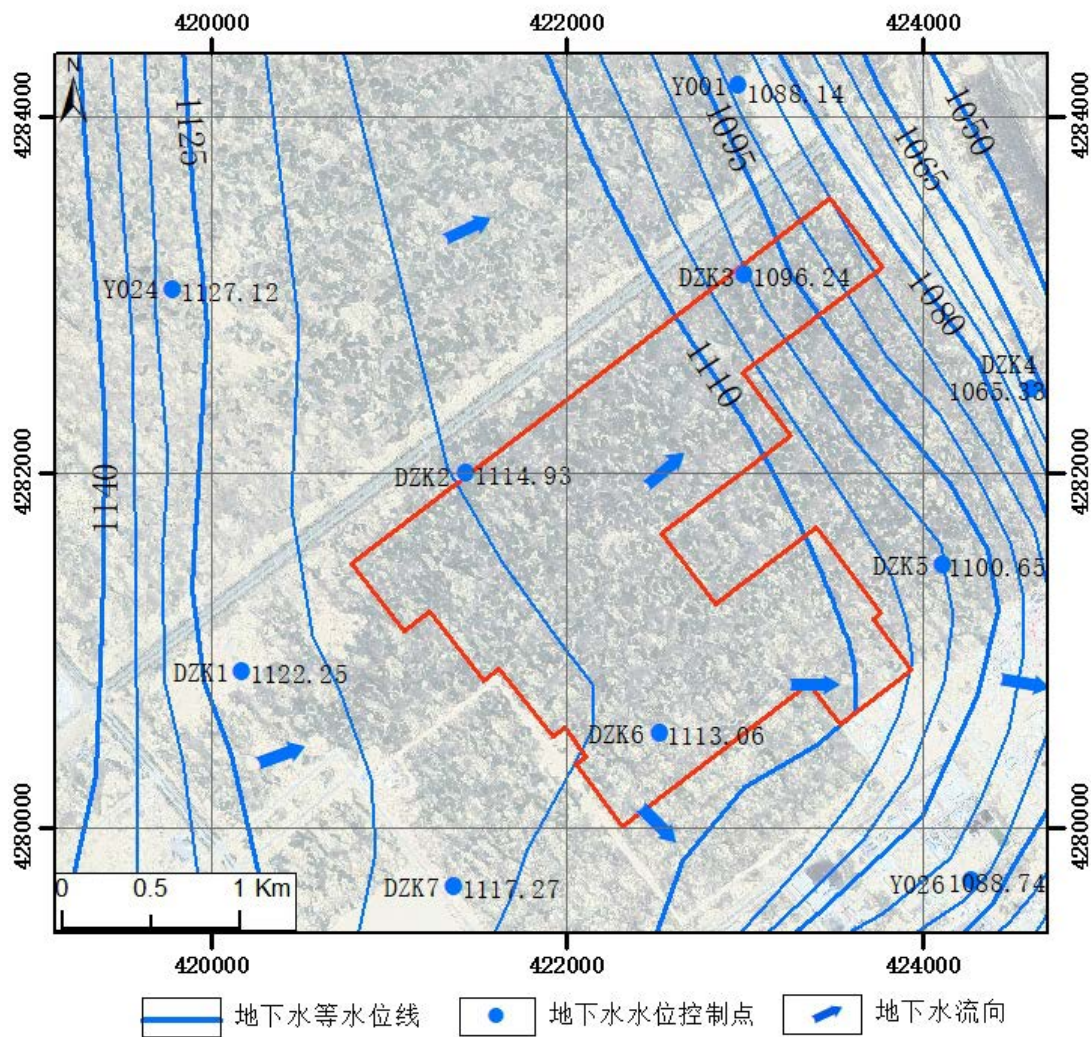


图 7.5-26 厂区一带地下水等水位线图

7.5.3.6 地下水水位监测

本次地下水环境影响评价监测工作，根据建设项目布局、地下水系统特征等因素，在丰水期（2023 年 8 月）和枯水期（2023 年 11 月）对第四系和烧变岩地下水进行了水位监测工作（表 7.5.3-5），共计地下水水位监测点 21 个（图 7.5-27）。

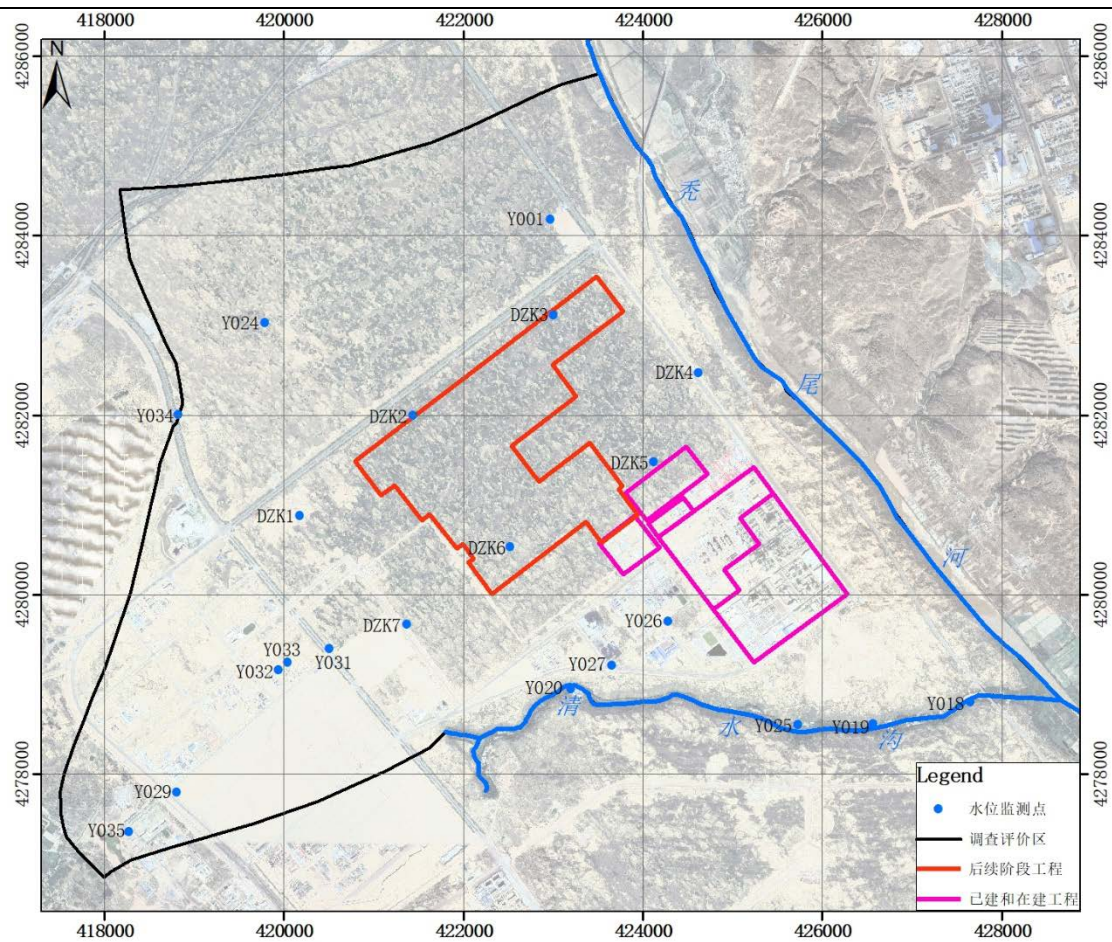


图 7.5-27 调查评价区地下水水位监测点分布图

表 7.5.3-5

地下水水位监测成果统计表

序号	编号	坐标		地面高程 (m)	监测层位	水位埋深 (m)		水位高程 (m)		水位差 (m)
		x	y			2023 年 8 月	2023 年 11 月	2023 年 8 月	2023 年 11 月	
1	DZK1	420168.79	4280885.38	1175.35	烧变岩	53.10	53.93	1122.25	1121.42	-0.83
2	DZK2	421429.73	4281996.25	1154.23	烧变岩	39.30	39.36	1114.93	1114.87	-0.06
3	DZK3	422999.81	4283112.92	1148.34	第四系	52.10	52.84	1096.24	1095.50	-0.74
4	DZK4	424615.21	4282475.62	1131.53	第四系	66.20	68.47	1065.33	1063.06	-2.27
5	DZK5	424115.47	4281481.41	1141.45	第四系	40.80	41.99	1100.65	1099.46	-1.19
6	DZK6	422520.03	4280533.39	1155.56	烧变岩	42.50	43.22	1113.06	1112.34	-0.72
7	DZK7	421365.93	4279671.22	1176.07	烧变岩	58.80	57.40	1117.27	1118.67	1.40
8	Y001	422962.11	4284184.18	1154.24	第四系	66.10	66.18	1088.14	1088.06	-0.08
9	Y018	427648.89	4278811.19	1015.01	第四系	1.43	1.33	1013.58	1013.68	0.10
10	Y019	426565.18	4278559.32	1026.85	第四系	6.66	6.61	1020.19	1020.24	0.05
11	Y020	423196.03	4278950.69	1078.61	第四系	3.82	3.80	1074.79	1074.81	0.02
12	Y024	419782.85	4283033.01	1161.34	烧变岩	33.85	33.99	1127.49	1127.35	-0.14
13	Y025	425726.00	4278549.00	1042.9	第四系	2.10	2.08	1040.80	1040.82	0.02
14	Y026	424276.67	4279704.83	1137.08	第四系	48.34	48.02	1088.74	1089.06	0.32
15	Y027	423653.88	4279215.76	1133.48	第四系	49.02	49.11	1084.46	1084.37	-0.09
16	Y029	418798.36	4277800.09	1161.15	烧变岩	22.74	22.65	1138.41	1138.50	0.09
17	Y031	420497.48	4279402.94	1166.33	烧变岩	42.80	42.03	1123.53	1124.30	0.77
18	Y032	419930.04	4279164.72	1167.03	烧变岩	39.15	39.99	1127.88	1127.04	-0.84
19	Y033	420034.58	4279249.58	1167.99	烧变岩	40.20	40.73	1127.79	1127.26	-0.53
20	Y034	418814.07	4282004.82	1178.44	烧变岩	21.08	21.00	1157.36	1157.44	0.08
21	Y035	418267.46	4277361.16	1168.43	烧变岩	25.20	25.48	1143.23	1142.95	-0.28

7.5.3.7 地下水水质监测及评价

本评价于 2023 年 7 月 22 日~8 月 14 日对地下水质量现状进行监测，监测点位信息见图 7.5-28 及表 7.5.3-6，检测方法及检测仪器见表 7.5.3-7。监测因子依据地下水环境背景特征和建设项目污染特征选定，具体选定的监测因子为： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、氟化物、硫化物、碘化物、氰化物、挥发酚、钠、铁、锰、铜、锌、铝、硒、镍、钴、砷、汞、铅、镉、铬（六价）、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘、总大肠菌群、细菌总数、钒、乙苯、石油类 47 项。

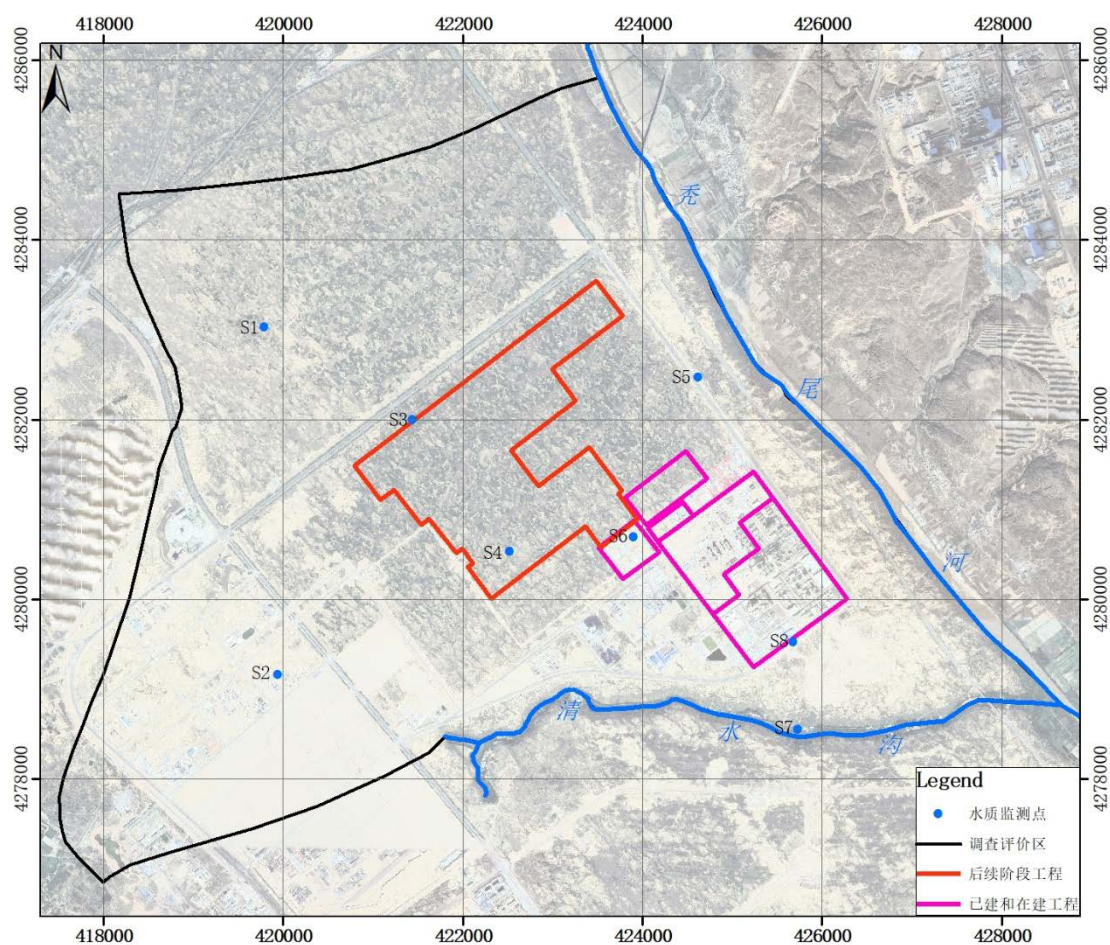


图 7.5-28 调查评价区地下水水质监测点分布图

表 7.5.3-6 地下水质量现状监测点位信息

序号	编号	点位坐标		井深(m)	监测层位	备注
		x	y			
1	S1	419782.85	4283033.01	75	烧变岩	
2	S2	419930.04	4279164.72	60	烧变岩	
3	S3	421429.73	4281996.25	81.5	烧变岩	

序号	编号	点位坐标		井深(m)	监测层位	备注
		x	y			
4	S4	422520.03	4280533.39	83.2	烧变岩	
5	S5	424615.21	4282475.62	85.3	第四系	
6	S6	423897.69	4280692.08	—	第四系	
7	S7	425726.00	4278549.00	12	第四系	
8	S8	425672.49	4279529.40	—	第四系	

表 7.5.3-7 监测方法及仪器

检测项目	检测分析方法	方法检出限	检测仪器	检定/校准有效日期
pH 值	《水质 pH 值的测定电极法》(HJ1147-2020)	/	pH 酸度计 PHBJ-260 ZHGA-PH-05	2022.08.26- 2023.08.25 2023.08.25- 2024.08.24
总硬度	《水质钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》(GB7477-87)	0.05mmol/L (测定最低浓度)	酸式滴定管	2022.08.27- 2025.08.26
溶解性总固体	《地下水分析方法第9部分：溶解性固体总量的测定重量法》(DZ/T0064.9-2021)	/	电子天平 ESJ182-4 ZHGA-TP-01	2023.02.09- 2024.02.08
硫酸盐	《水质硫酸盐的测定铬酸钡分光光度法》(HJ/T342-2007)	8-200mg/L (测定浓度范围)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪 ZHGA-ZW-03	2022.08.26- 2023.08.25 2023.08.25- 2024.08.24
氯化物	《水质氯化物的测定硝酸银滴定法》(GB11896-89)	10-500mg/L (浓度范围)	酸式滴定管	2022.08.27- 2025.08.26
铁	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》(HJ700-2014)	0.82μg/L	电感耦合等离子体质谱仪 (ICP-MS) iCAPRQ ZHGA-ICPMS-01	2022.10.13- 2023.10.12
锰		0.12μg/L		
铜		0.08μg/L		
锌		0.67μg/L		
铝		1.15μg/L		
挥发酚	《水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》(HJ503-2009)	0.0003mg/L	紫外可见分光光度计 T6 新世纪 ZHGA-ZW-03	2022.08.26- 2023.08.25 2023.08.25- 2024.08.24
氨氮	《水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》(HJ535-2009)	0.025mg/L	紫外可见分光光度计	2022.08.26- 2023.08.25
亚硝酸盐	《水质亚硝酸盐氮的测定分光光度法》(GB7493-87)	0.001mg/L	T6 新世纪 ZHGA-ZW-03	2023.08.25- 2024.08.24
硝酸盐	《水质无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定离子色谱法》(HJ84-2016)	0.016mg/L	离子色谱仪 CIC-D100 ZHGA-LZSP-01	2022.02.10- 2024.02.09
氰化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》(4.2 异烟酸-巴比妥酸分光光度法)	0.002mg/L	紫外可见分光光度计 T6 新世纪 ZHGA-ZW-03	2022.08.26- 2023.08.25 2023.08.25- 2024.08.24

	(GB/T5750.5-2006)			
氟化物	《水质氟化物的测定离子选择电极法》(GB7484-87)	0.05mg/L (最低检测限)	pH 计 PHS-3C ZHGA-PH-06	2022.11.03- 2023.11.02
碘化物	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标》11.3 高浓度碘化物容量法》(GB/T5750.5-2006)	0.025mg/L	酸式滴定管	2022.08.27- 2025.08.26
硫化物	《水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法》(HJ1226-2021)	0.003mg/L	紫外可见分光光度计 T6 新世纪 ZHGA-ZW-03	2022.08.26- 2023.08.25 2023.08.25- 2024.08.24
汞	《水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光光度法》(HJ694-2014)	0.04μg/L	原子荧光分光光度计 AFS-933 ZHGA-YY-01	2023.02.09- 2024.02.08
砷		0.3μg/L		
硒	《水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法》(HJ700-2014)	0.41μg/L	电感耦合等离子体质谱仪 (ICP-MS) iCAPRQ ZHGA-ICPMS-01	2022.10.13- 2023.10.12
镉		0.05μg/L		
钠		6.36μg/L		
铅		0.09μg/L		
镍		0.06μg/L		
钴		0.03μg/L		
钒		0.08μg/L		
铬(六价)	《生活饮用水标准检验方法-金属指标》(10.1 二苯碳酰二肼分光光度法》(GB/T5750.6-2006)	0.004mg/L (最低检出浓度)	紫外可见分光光度计 T6 新世纪 ZHGA-ZW-03	2022.08.26- 2023.08.25 2023.08.25- 2024.08.24
耗氧量	《生活饮用水标准检验方法-有机物综合指标》(GB/T5750.7-2006)	0.05mg/L	酸式滴定管	2022.08.27- 2025.08.26
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法-微生物指标》(GB/T5750.12-2006) (2.1 多管发酵法)	/	生化培养箱 SHX-150III ZHGA-PYX-02	2023.02.09- 2024.02.08
细菌总数	《水质细菌总数的测定平皿计数法》(HJ1000-2018)	/	生化培养箱 SHX-150III ZHGA-PYX-02	2023.02.09- 2024.02.08
苯并[a]芘	《水质多环芳烃的测定液液萃取和固相萃取高效液相色谱法》(HJ478-2009)	0.0004μg/L	液相色谱仪 Waters2695 ZHGA-YXSP-01	2022.08.26- 2024.08.25
三氯甲烷	《水质挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》(HJ639-2012)	0.4μg/L	气相色谱-质谱联用仪 6890-5973 ZHGA-QZ-01	2021.12.16 - 2023.12.15
四氯化碳		0.4μg/L		
苯		0.4μg/L		
甲苯		0.3μg/L		
乙苯		0.3μg/L		
间, 对-二甲苯		0.5μg/L		
邻-二甲		0.2μg/L		

苯				
K ⁺	《水质可溶性阳离子（Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ ）的测定离子色谱法》（HJ812-2016）	0.02mg/L	离子色谱仪 CIC-D100 ZHGA-LZSP-01	2022.02.10- 2024.02.09
Na ⁺		0.02mg/L		
Ca ²⁺		0.03mg/L		
Mg ²⁺		0.02mg/L		
CO ₃ ²⁻	《地下水水质分析方法第49部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定滴定法》（DZ/T0064.49-2021）	5mg/L （定量限）	酸式滴定管	2022.08.27- 2025.08.26
HCO ₃ ⁻				
Cl ⁻	《水质无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定离子色谱法》（HJ84-2016）	0.007mg/L	离子色谱仪 CIC-D100 ZHGA-LZSP-01	2022.02.10- 2024.02.09
SO ₄ ²⁻		0.018mg/L		
石油类	《水质石油类的测定紫外分光光度法》（HJ970-2018）	0.01mg/L	紫外可见 分光光度计 T6 新世纪 ZHGA-ZW-03	2022.08.26- 2023.08.25 2023.08.25- 2024.08.24
备注：表中/表示检测分析方法标准中未注明检出限。				

根据《地下水质量标准》（GB/T14848~2017）中的Ⅲ类标准，该标准中未列项目采用《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）对地下水质量现状进行评价。评价方法采用标准指数法。

地下水水质环境现状监测及评价结果见表 7.5.3-8。由表 7.5.3-8 可知，现状地下水中，厂区及周边地下水 pH 零星略有超标（S8），超标率为 12.5%。其他监测基本因子和特征因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类质量标准要求，评价区地下水质量总体良好。根据前人资料，鄂尔多斯盆地北部地下水中 pH 值局部超标，超标率在 11.50%左右（样本数 153），pH 值零星略微超标，这与鄂尔多斯盆地北部浅表地层偏碱性有关，是地球化学背景的反映，非人类工程活动引起。

表 7.5.3-8

地下水水质环境现状监测及评价结果

单位 (mg/L, 除注明外)

监测点编号及日期	标准值/ 标准指数	S1 7月22日	S2 8月13日	S3 8月14日	S4 8月10日	S5 8月09	S6 8月10日	S7 7月22日	S8 8月10日	最大标准指数	超标率(%)
检测项目											
pH 值(无量纲)	6.5-8.5	8.0	8.2	8.1	8.2	8.1	8	8.3	8.8	1.20	12.50%
	pi	0.67	0.80	0.73	0.80	0.73	0.67	0.87	1.20		
K ⁺	-	1.76	2.40	13.4	2.29	2.54	3.71	1.46	5.80	-	-
	pi	-	-	-	-	-	-	-	-		
Na ⁺	-	2.56	10	10.1	7.64	9.26	17.9	7.32	15.8	-	-
	pi	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ca ²⁺	-	36.2	28.3	28.6	24.4	18.8	28.4	30.5	7.85	-	-
	pi	-	-	-	-	-	-	-	-		
Mg ²⁺	-	10.4	9.81	17.8	9.70	13.1	13.6	12.5	12.1	-	-
	pi	-	-	-	-	-	-	-	-		
CO ₃ ²⁻	-	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	20	31	-	-
	pi	-	-	-	-	-	-	-	-		
HCO ₃ ⁻	-	164	113	189	107	113	82	101	88	-	-
	pi	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cl ⁻	-	3.09	3.82	7.41	2.27	3.54	37.6	16.0	4.51	-	-
	pi	-	-	-	-	-	-	-	-		
SO ₄ ²⁻	-	21.8	15.0	13.0	15.6	12.7	83.0	29.6	3.09	-	-
	pi	-	-	-	-	-	-	-	-		
总硬度(以 CaCO ₃ 计)	≤450	123	122	157	110	108	119	118	67.4	0.35	0.00%

监测点编号及日期	标准值/ 标准指数	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	最大标准指数	超标率(%)
检测项目		7月22日	8月13日	8月14日	8月10日	8月09	8月10日	7月22日	8月10日		
	pi	0.27	0.27	0.35	0.24	0.24	0.26	0.26	0.15		
溶解性总固体	≤1000	173	140	203	128	117	260	166	98	0.26	0.00%
	pi	0.17	0.14	0.20	0.13	0.12	0.26	0.17	0.10		
硫酸盐	≤250	25.6	16.6	15	17.5	13.4	87.7	29.5	4.6	0.35	0.00%
	pi	0.10	0.07	0.06	0.07	0.05	0.35	0.12	0.02		
氯化物	≤250	3.49	4.5	8	2.49	4.23	40.8	16.9	4.97	0.16	0.00%
	pi	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.16	0.07	0.02		
铁	≤0.3	0.0256	0.0192	0.0222	0.0148	0.016	0.05	0.0276	0.00325	0.17	0.00%
	pi	0.09	0.06	0.07	0.05	0.05	0.17	0.09	0.01		
锰	≤0.10	未检出	0.00128	0.0133	0.0002	0.0742	0.00057	0.00035	0.00039	0.74	0.00%
	pi	/	0.01	0.13	0.00	0.74	0.01	0.00	0.00		
铜	≤1.00	未检出	0.00066	0.00014	未检出	0.00034	0.00062	未检出	0.00028	0.00	0.00%
	pi	/	0.00	0.00	/	0.00	0.00	/	0.00		
锌	≤1.00	未检出	0.0174	0.298	0.00665	0.0069	0.0083	未检出	0.00206	0.30	0.00%
	pi	/	0.02	0.30	0.01	0.01	0.01	/	0.00		
铝	≤0.20	未检出	未检出	0.00406	0.00171	0.00139	未检出	未检出	0.00424	0.02	0.00%
	pi	/	/	0.02	0.01	0.01	/	/	0.02		
挥发酚	≤0.002	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0.00%
	pi	/	/	/	/	/	/	/	/		
氨氮(以 N 计)	≤0.50	0.083	0.368	0.266	0.04	0.428	未检出	0.097	0.141	0.86	0.00%

监测点编号及日期	标准值/ 标准指数	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	最大标准指数	超标率(%)
检测项目		7月22日	8月13日	8月14日	8月10日	8月09	8月10日	7月22日	8月10日		
	pi	0.17	0.74	0.53	0.08	0.86	/	0.19	0.28		
亚硝酸盐(以 N 计)	≤1.00	未检出	0.006	0.211	0.009	0.004	0.004	未检出	0.046	0.211	0.00%
	pi	/	0.006	0.211	0.009	0.004	0.004	/	0.046		
硝酸盐(以 N 计)	≤20.0	2.68	1.92	0.746	3.31	1.34	12.2	2.68	未检出	0.61	0.00%
	pi	0.13	0.10	0.04	0.17	0.07	0.61	0.13	/		
氰化物	≤0.05	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0.00%
	pi	/	/	/	/	/	/	/	/		
氟化物	≤1.0	0.08	未检出	0.06	未检出	未检出	未检出	0.17	未检出	0.17	0.00%
	pi	0.08	/	0.06	/	/	/	0.17	/		
碘化物	≤0.08	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0.00%
	pi	/	/	/	/	/	/	/	/		
硫化物	≤0.02	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0.00%
	pi	/	/	/	/	/	/	/	/		
汞	≤0.001	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0.00%
	pi	/	/	/	/	/	/	/	/		
砷	≤0.01	0.0004	0.0003	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0006	未检出	0.06	0.00%
	pi	0.04	0.03	/	/	/	/	0.06	/		
硒	≤0.01	未检出	未检出	未检出	0.00049	未检出	0.00049	未检出	未检出	0.049	0.00%
	pi	/	/	/	0.049	/	0.049	/	/		
镉	≤0.005	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0001	未检出	未检出	0.02	0.00%

监测点编号及日期	标准值/ 标准指数	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	最大标准指数	超标率(%)
检测项目		7月22日	8月13日	8月14日	8月10日	8月09	8月10日	7月22日	8月10日		
	pi	/	/	/	/	/	0.02	/	/		
钠	≤200	2.06	10.4	7	6.85	11.5	19.4	6.33	11.2	0.10	0.00%
	pi	0.01	0.05	0.04	0.03	0.06	0.10	0.03	0.06		
铅	≤0.01	未检出	未检出	未检出	0.00016	未检出	0.00012	未检出	未检出	0.016	0.00%
	pi	/	/	/	0.016	/	0.012	/	/		
镍	≤0.02	未检出	0.00048	0.00076	0.0008	0.00393	0.00321	未检出	0.00035	0.20	0.00%
	pi	/	0.02	0.04	0.04	0.20	0.16	/	0.02		
钴	≤0.05	未检出	0.00006	0.0003	未检出	0.00005	0.00014	未检出	未检出	0.006	0.00%
	pi	/	0.0012	0.006	/	0.001	0.0028	/	/		
钒	≤0.01	0.00334	0.00244	0.00298	0.00391	未检出	0.00184	0.00106	未检出	0.391	0.00%
	Pi	0.334	0.244	0.298	0.391	/	0.184	0.106	/		
铬（六价）	≤0.05	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.005	未检出	未检出	0.1	0.00%
	pi	/	/	/	/	/	0.10	/	/		
耗氧量(以 O ₂ 计)	≤3.0	1.08	1.82	1.44	1.35	1.39	1.88	1.68	1.55	0.63	0.00%
	pi	0.36	0.61	0.48	0.45	0.46	0.63	0.56	0.52		
三氯甲烷（μg/L）	≤60	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0.00%
	pi	/	/	/	/	/	/	/	/		
四氯化碳（μg/L）	≤2.0	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0.00%
	pi	/	/	/	/	/	/	/	/		
苯（μg/L）	≤10.0	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0.00%

监测点编号及日期	标准值/ 标准指数	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	最大标准指数	超标率(%)
检测项目		7月22日	8月13日	8月14日	8月10日	8月09	8月10日	7月22日	8月10日		
	pi	/	/	/	/	/	/	/	/		
甲苯 (μg/L)	≤700	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0.00%
	pi	/	/	/	/	/	/	/	/		
乙苯 (μg/L)	≤300	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0.00%
	pi	/	/	/	/	/	/	/	/		
二甲苯 (μg/L)	≤500	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0.00%
	pi	/	/	/	/	/	/	/	/		
总大肠菌群 (CFU/100mL)	≤3.0	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0.00%
	pi	/	/	/	/	/	/	/	/		
菌落总数(CFU/mL)	≤100	46	33	92	3	47	90	69	34	0.92	0.00%
	pi	0.46	0.33	0.92	0.03	0.47	0.90	0.69	0.34		
苯并[a]芘 (μg/L)	≤0.01	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0.00%
	pi	/	/	/	/	/	/	/	/		
石油类	≤0.05	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0.00%
	pi	/	/	/	/	/	/	/	/		

7.5.3.8 包气带污染现状调查评价

(1) 监测点位

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)的要求,对于一、二级的改扩建项目,应在可能造成地下水污染的主要装置或设施附近开展包气带污染现状调查。现有工程可能造成地下水污染的主要设施为污水处理场和罐区等,包气带污染现状调查点的布置主要围绕这些设施可能对包气带造成污染的位置开展,采样点位具体情况见图 7.5-29 及表 7.5.3-9。本项目委托宁夏中环国安咨询有限公司于 2023 年 7 月 22 日、8 月 7 日~10 日进行了包气带检测。

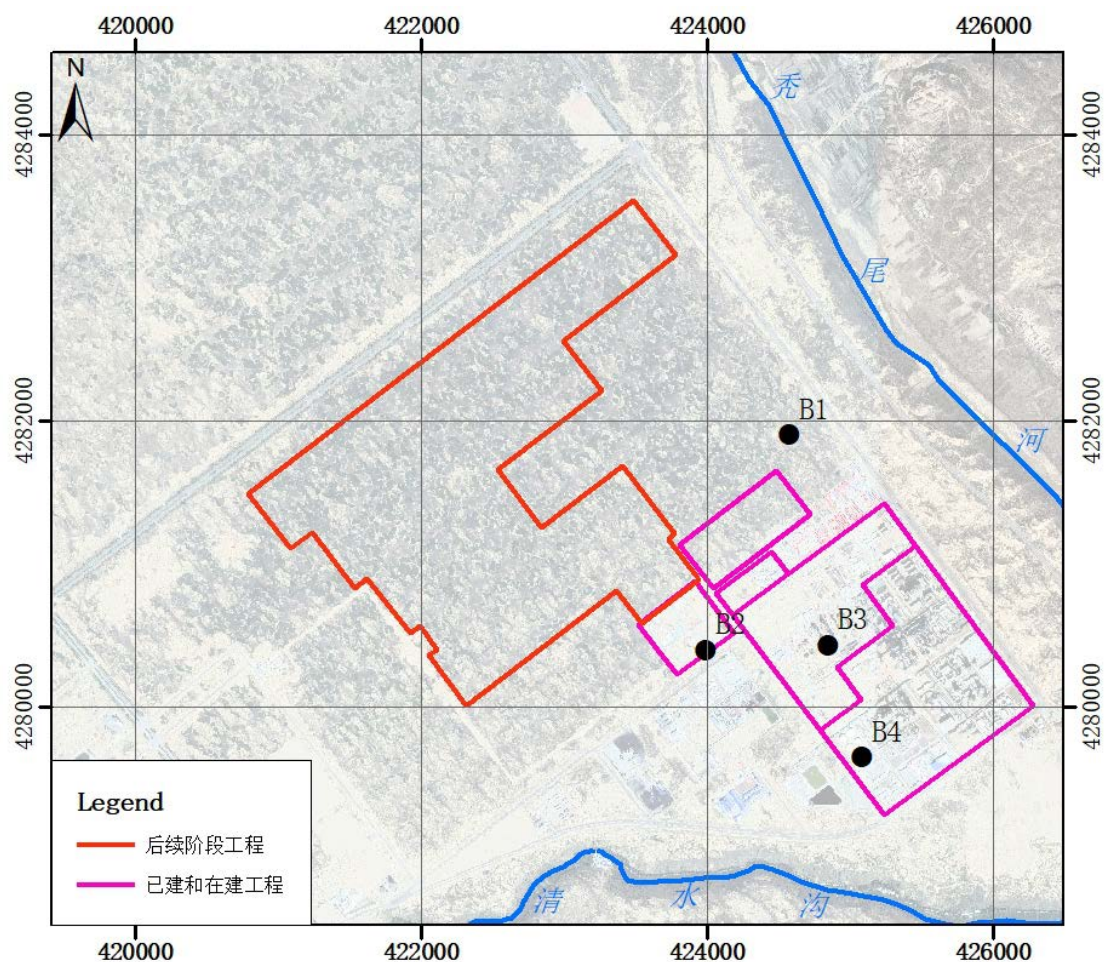


图 7.5-29 包气带现状监测点位置图

表 7.5.3-9 包气带污染调查监测点一览表

序号	监测点位	相对位置	采样深度
1	B1	已建工程西北部	0~50cm
2	B2	污水处理场东南部	0~50cm
3	B3	煤气化装置东南部	0~50cm
4	B4	甲醇罐区东南部	0~50cm

(2) 监测项目

K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、氟化物、硫化物、碘化物、氰化物、挥发性酚类、钠、铁、锰、铜、锌、铝、硒、镍、钴、砷、汞、铅、镉、铬（六价）、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘、总大肠菌群、菌落总数、乙苯、石油类。

(3) 监测结果

包气带监测结果见表 7.5.3-10。

表 7.5.3-10 包气带浸出试验结果统计表 单位：mg/L（除注明外）

监测项目	点位	B1	B2	B3	B4
		0-50 cm	0-50 cm	0-50 cm	0-50 cm
pH 值(无量纲)		8.2	8.1	8.2	8.1
总硬度(以 $CaCO_3$ 计)		32.2	53.4	36.3	19.6
溶解性总固体		67	87	60	82
硫酸盐		2.03	5.88	6.89	9.46
氯化物		6	6	7	7
铁		0.682	0.067	0.845	1.06
锰		0.0158	0.00235	0.0178	0.0203
铜		0.00182	0.00092	0.00114	0.00234
锌		0.00917	0.00403	0.00944	0.00975
铝		0.525	0.0559	0.76	1.06
挥发酚		ND	ND	ND	ND
氨氮(以 N 计)		0.438	0.318	0.215	0.279
亚硝酸盐(以 N 计)		0.008	0.002	0.001	0.004
硝酸盐(以 N 计)		0.436	0.178	0.512	0.411
氰化物		ND	ND	ND	ND
氟化物		0.16	2.01	0.19	2.94
碘化物		0.318	0.203	0.102	0.127
硫化物		ND	ND	ND	ND
汞		0.00006	ND	0.00004	0.00004
砷		0.0004	0.0006	0.0007	0.0015
硒		ND	ND	ND	0.00057
镉		0.00008	ND	ND	ND
钠		8.4	5.8	5.75	23.4
铅		0.00126	ND	0.00103	0.00136
镍		0.00314	0.00034	0.00127	0.00151

监测项目	点位	B1	B2	B3	B4
		0-50 cm	0-50 cm	0-50 cm	0-50 cm
钴		0.00032	0.00005	0.00038	0.00044
铬（六价）		0.018	ND	ND	0.01
耗氧量(以 O ₂ 计)		6.64	5.44	1.63	3.34
三氯甲烷（μg/L）		ND	ND	ND	ND
四氯化碳（μg/L）		ND	ND	ND	ND
苯（μg/L）		ND	ND	ND	ND
甲苯（μg/L）		ND	ND	ND	ND
乙苯（μg/L）		ND	ND	ND	ND
间，对-二甲苯（μg/L）		ND	ND	ND	ND
邻-二甲苯（μg/L）		ND	ND	ND	ND
总大肠菌群(CFU/100mL)		ND	ND	ND	ND
细菌总数(CFU/mL)		70	46	86	62
苯并[a]芘（μg/L）		ND	ND	ND	ND
K ⁺		0.58	1.82	1.44	2.26
Na ⁺		9.91	6.8	6.2	23.6
Ca ²⁺		12.5	19.6	11.5	5.4
Mg ²⁺		0.86	1.7	1.55	1.01
CO ₃ ²⁻		ND	ND	ND	ND
HCO ₃ ⁻		62	79	44	54
Cl ⁻		4.63	4.9	6	5.93
SO ₄ ²⁻		1.63	5.53	6.09	9.22
石油类		ND	ND	ND	ND

由于包气带土壤浸出液的监测结果没有相应的执行标准，因此，本次评价以场地外基本未受人为干扰的监测点 B1 的监测结果作为背景值，其余监测点的监测结果与之对比，若明显大于 B1 的监测结果，则说明该监测点处包气带可能被污染。

由表 7.5.3-10 中监测结果可知：包气带土壤浸出液中各污染物监测值与背景点处的监测值差别不大，说明现有工程未对包气带土壤造成污染。

7.5.4 土壤环境质量现状

7.5.4.1 土壤类型及其分布

(1) 土地利用现状及规划

评价区拟建厂区及西北部土地利用现状为林草地，清水沟沟底为耕地，其余均为建设用地；土地利用规划除了拟建厂区西北部（能源路以北）为林草地，清水沟沟底为耕地，其余均为建设用地。

(2) 土壤类型及分布

评价区内地形主要为半固定、固定的新月形沙丘及新月形沙丘链、长条形沙垄。根据现场调查，评价区内土壤类型单一，为风沙土，土黄色，团粒状，地表有痂状或者片状很薄的腐殖质层。具体见图 7.5-30 及图 7.5-31。



图 7.5-30 工业厂区地貌图

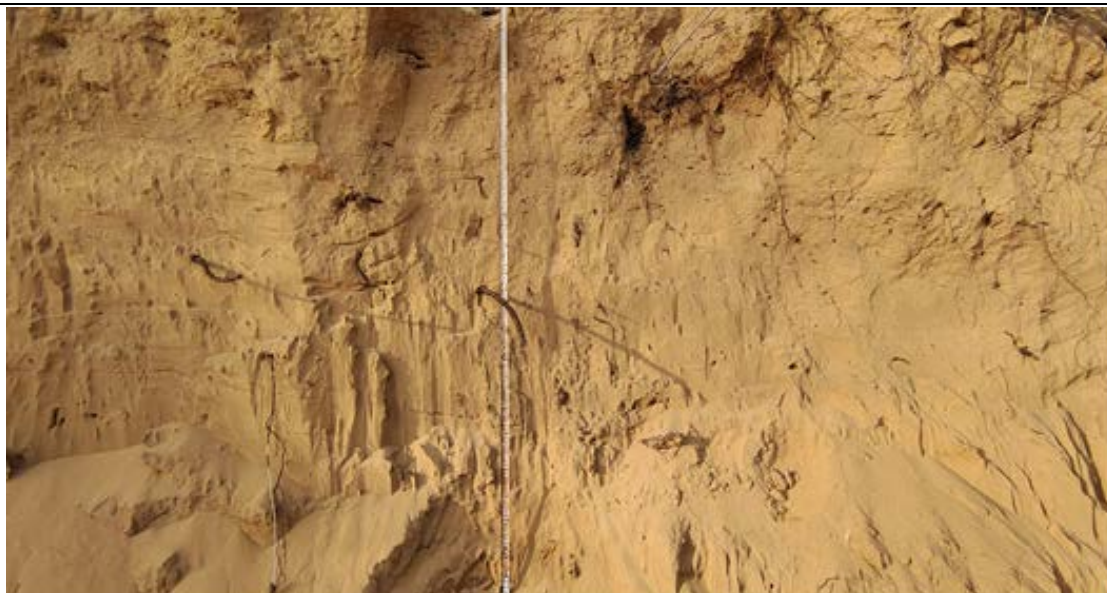


图 7.5-31 工业厂区地表土壤

7.5.4.2 土壤环境质量现状调查

(1) 监测点布设、监测时间和监测因子

本项目土壤环境影响评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中相关要求，结合本项目工程特征和平面布置特点，本次评价共布置 48 个土壤环境质量现状监测点，引用已建工程跟踪监测点 28 个，总计 76 个土壤环境质量现状监测点。分别设在后续和已建工程厂区内 57 个，厂区外 19 个。监测点位信息见表 7.5.4-1 及图 7.5-32，监测因子见表 7.5.4-2。

本次现状监测委托宁夏中环国安咨询有限公司，分别于 2023.07.22 和 2023.08.01 对本项目占地范围内、土壤评价范围内、现有工程厂区开展了现状监测。引用的跟踪监测是建设方委托陕西华邦检测服务有限公司来完成的，监测时间为 2023 年 11 月 14 日至 12 月 8 日。

表 7.5.4-1 土壤监测点位信息

序号	监测点编号	监测点坐标		监测点位置	监测层位	备注
		x	y			
1	T1	419351.03	4280964.43	厂区外西北部	表层样	本次监测
2	T2	422953.77	4283976.82	厂区外东北部	表层样	
3	T3	420540.33	4281484.36	厂区外西北部	表层样	
4	T4	422617.56	4282952.94	厂区外北部	表层样	
5	T5	424108.92	4282263.24	拟建厂区外东南侧	表层样	
6	T6	420462.18	4281044.69	空分装置西南侧	表层样	
7	T7	421184.04	4281538.81	除盐水站	表层样	

序号	监测点编号	监测点坐标		监测点位置	监测层位	备注
		x	y			
8	T8	421871.57	4282056.81	异丙苯装置区	柱状样	
9	T9	422211.21	4282384.73	PBC 装置区	表层样	
10	T10	422902.00	4282320.11	MTO 装置区	柱状样	
11	T11	423112.13	4282963.19	大件预制厂房	表层样	
12	T12	423504.90	4283274.79	厂前办公楼	表层样	
13	T13	420923.19	4281357.73	空分装置区	表层样	
14	T14	421555.44	4281262.52	煤制甲醇联合装置区	柱状样	
15	T15	421553.58	4281804.04	EVA 装置区	表层样	
16	T16	421899.28	4281710.76	第二循环水场	表层样	
17	T17	422499.71	4282041.16	乙炔装置区	表层样	
18	T18	422756.71	4282688.51	HDPE 装置区	表层样	
19	T19	423337.38	4282627.09	HDPE 装置区东南侧	表层样	
20	T20	423774.01	4282993.78	检维修中心	表层样	
21	T21	424569.22	4281904.61	MTO 装置区东南侧	表层样	
22	T22	422173.16	4281526.82	甲醇石脑油耦合裂解装置区	柱状样	
23	T23	422638.90	4281697.72	乙炔装置区	表层样	
24	T24	423034.71	4282056.55	MTO 装置区	表层样	
25	T25	423538.24	4282405.08	MTO 装置区东南侧	表层样	
26	T26	421890.28	4280989.70	煤液化装置区	柱状样	
27	T27	422397.80	4281291.05	轻烃回收装置区	表层样	
28	T28	422995.72	4281551.65	乙炔装置区东南侧	表层样	
29	T29	422004.22	4280502.81	硫磺回收装置区	表层样	
30	T30	422212.93	4280715.43	第三循环水场	表层样	
31	T31	422630.48	4280912.95	罐区	柱状样	
32	T32	423111.75	4281324.88	废水暂存池	表层样	
33	T33	422172.71	4280249.42	汽车装卸设施区	表层样	
34	T34	422482.62	4280396.87	酚回收装置区	表层样	
35	T35	422836.61	4280618.90	灰渣综合利用区	表层样	
36	T36	423453.51	4280914.34	火炬区	表层样	
37	T37	423414.50	4281810.00	乙炔装置区东南侧	表层样	
38	T38	423729.08	4281519.21	污水处理场东北侧	表层样	
39	T39	423274.98	4281161.10	污水处理场	柱状样	
40	T40	422121.01	4279827.34	厂区外西南部	表层样	
41	T41	423987.78	4280402.14	污水处理场东南侧	柱状样	
42	T42	425053.06	4281637.68	乙二醇项目西北部	表层样	
43	T43	424844.54	4280436.78	煤气化装置东南侧	柱状样	
44	T44	426031.47	4280709.44	MTO 项目东北部	表层样	

序号	监测点编号	监测点坐标		监测点位置	监测层位	备注
		x	y			
45	T45	425078.20	4279653.44	甲醇储罐东南侧	柱状样	
46	T46	426638.06	4279939.17	MTO 项目东南部	表层样	
47	T47	425605.03	4278571.78	MTO 项目东南部	表层样	
48	T48	427062.00	4278639.27	MTO 项目东南部	表层样	
49	*T1	423550.38	4280619.19	已建工程西北	表层样	引用
50	*T2	424137.55	4280525.45	危废填埋藏东南	表层样	
51	*T3	424531.24	4280921.33	PGA 装置区东南	表层样	
52	*T4	424522.00	4280851.17	PGA 装置区东南	柱状样	
53	*T5	424762.29	4280718.26	原煤棚东南	表层样	
54	*T6	424621.00	4280240.17	装置区雨污收集池东南	表层样	
55	*T7	425086.00	4280474.17	甲醇脱硫装置区东南	柱状样	
56	*T8	424704.50	4280175.70	酸碱装卸站东南	表层样	
57	*T9	424665.00	4280211.17	酸碱装卸站东南	柱状样	
58	*T10	424889.00	4279941.17	乙二醇储罐区东南	表层样	
59	*T11	424909.00	4279881.17	乙二醇储罐区东南	柱状样	
60	*T12	425193.00	4279708.17	甲醇储罐区东南	表层样	
61	*T13	425193.00	4279731.17	甲醇储罐区东南	柱状样	
62	*T14	425274.00	4279503.17	甲醇地下储罐东南	表层样	
63	*T15	425212.00	4279464.17	甲醇地下储罐东南	柱状样	
64	*T16	425418.13	4279406.67	危险化学品库东南	表层样	
65	*T17	425087.00	4280481.17	气化装置东南	表层样	
66	*T18	425300.00	4280148.17	乙二醇装置区东南	表层样	
67	*T19	425302.00	4280164.17	乙二醇装置区东南	柱状样	
68	*T20	425493.00	4279928.17	生产区东南	表层样	
69	*T21	425536.00	4279749.17	烯烃罐区东南	表层样	
70	*T22	425857.50	4280535.26	动力中心东南	表层样	
71	*T23	425994.53	4280351.52	聚乙烯装置区东南	表层样	
72	*T24	425877.00	4280317.17	聚乙烯装置区东南	柱状样	
73	*T25	426107.85	4280197.19	聚丙烯装置区东南	表层样	
74	*T26	426023.00	4280152.17	聚丙烯装置区东南	柱状样	
75	*T27	426260.00	4280068.17	厂区东南	表层样	
76	*T28	424942.99	4279327.63	蒸发池东南	表层样	

*为引用点位

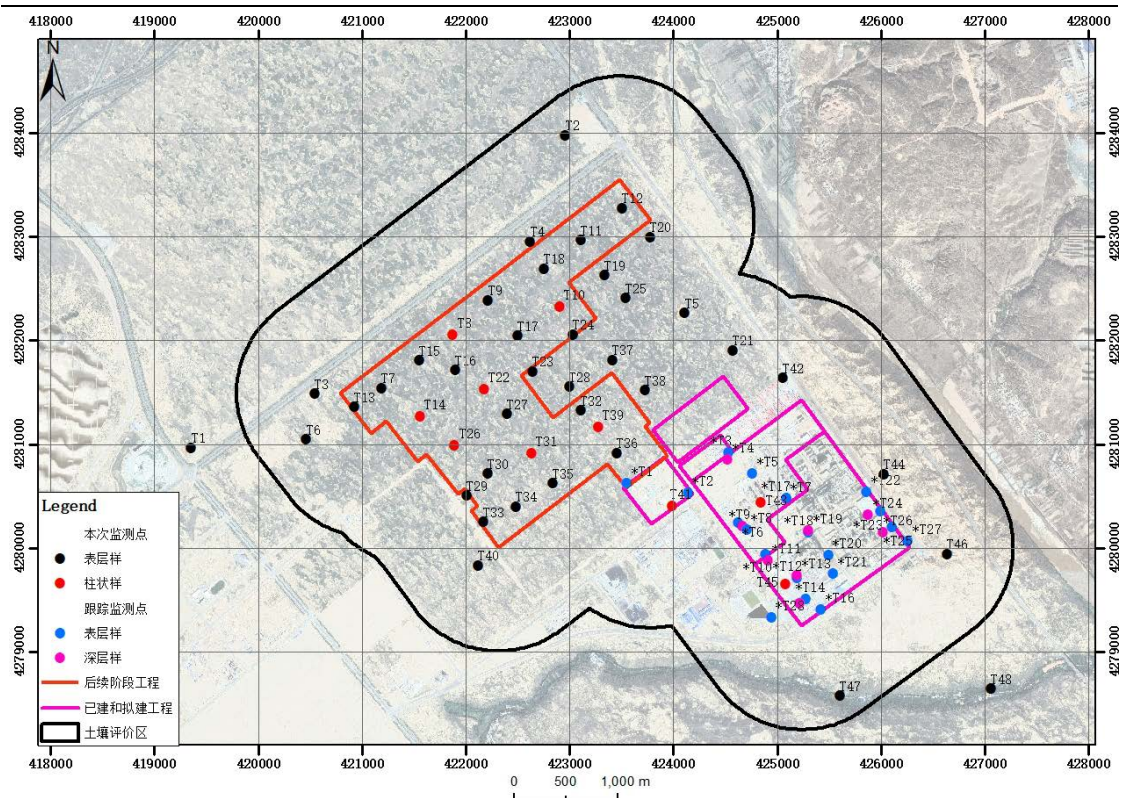


图 7.5-32 土壤监测点位分布图

土壤环境的监测因子分为基本因子和建设项目的特征因子。根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，不同土壤类型的表层样监测点须监测基本因子和特征因子。

①建设用地监测基本因子

重金属和无机物：砷*、汞*、铅、镉、六价铬、铜和镍。

挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间+对二甲苯、邻二甲苯。

半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b] 荧蒽、苯并[k]荧蒽、屈、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡。

②农用地监测基本因子

镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍*、锌、pH。

③建设项目特征因子

氰化物、氟化物、石油烃、酚类化合物、二噁英及基本因子中标*因子。

各监测点的监测因子，详见表 7.5.4-2。

表 7.5.4-2 土壤监测因子

序号	点位	样点名称	土地类型	执行标准	监测因子		备注
					基本因子	特征因子	
1	现有厂区内	T41、T43、T45	建设用地	土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB 36600-2018）表 1 中第二类用地筛选值	建设用地 45 项基本因子	氰化物、氟化物、石油烃、酚类化合物	T1、T39、T47 监测二噁英。 本次监测
2	拟建厂区内	T9、T12、T14、T33、T36	建设用地		建设用地 45 项基本因子	氰化物、氟化物、石油烃、酚类化合物	
		T4、T7、T8、T10、T11、T13、T15、T16、T17、T18、T20、T22、T24、T26、T27、T30、T31、T32、T34、T35			/	汞、砷、氰化物、氟化物、石油烃、酚类化合物、镍	
3	厂区外	T21	建设用地		建设用地 45 项基本因子	氰化物、氟化物、石油烃、酚类化合物	
		T3、T5、T6、T19、T23、T25、T28、T29、T37、T38、T39、T40、T42、T44、T46			/	汞、砷、氰化物、氟化物、石油烃、酚类化合物、镍	
		T1	农业用地		/	汞、砷、氰化物、氟化物、石油烃、酚类化合物、镍	
		T2、T47、T48		农用地 8 项基本因子 +pH	氰化物、氟化物、石油烃、酚类化合物		
4	现有厂区内	*T1~*T48	建设用地	土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB 36600-2018）表 1 中第二类用地筛选值	建设用地 45 项基本因子	、钴、钒、锌、石油烃（C10-C40）、氰化物、甲基叔丁基醚	跟踪监测

(2) 取样和检测方法

表层样监测点取样方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）执行，柱状样监测点土壤监测取样方法参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》HJ25.1 及《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》HJ25.2 执行。表层样采样在 0~0.2m 取样，柱状样在 0~0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m 取样。

具体检测标准及方法参见表 7.5.4-3。

表 7.5.4-3 土壤检测分析方法一览表

检测项目	分析方法	方法检出限	检测仪器	检定/校准有效日期
砷	《土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第2部分：土壤中总砷的测定》(GB/T22105.2-2008)	0.01mg/kg	原子荧光分光光度计 AFS-933 ZHGA-YY-01	2023.02.09-2024.02.08
铬	《土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法》(HJ491-2019)	4mg/kg	原子吸收分光光度计 AA-6880F/AAC ZHGA-YX-01	2022.02.10-2024.02.09
镉	《土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法》(GB/T17141-1997)	0.01mg/kg	原子吸收分光光度计 AA-6880F/AAC ZHGA-YX-01	2022.02.10-2024.02.09
铬（六价）	《土壤和沉积物六价铬的测定碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》(HJ1082-2019)	0.5mg/kg	原子吸收分光光度计 AA-6880F/AAC ZHGA-YX-01	2022.02.10-2024.02.09
铜	《土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法》(HJ491-2019)	1mg/kg	原子吸收分光光度计 AA-6880F/AAC ZHGA-YX-01	2022.02.10-2024.02.09
铅		10mg/kg		
汞	《土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第1部分：土壤中总汞的测定》(GB/T22105.1-2008)	0.002mg/kg	原子荧光分光光度计 AFS-933 ZHGA-YY-01	2023.02.09-2024.02.08
镍	《土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法》(HJ491-2019)	3mg/kg	原子吸收分光光度计 AA-6880F/AAC ZHGA-YX-01	2022.02.10-2024.02.09
锌		1mg/kg		
氰化物	《土壤氰化物和总氰化物的测定分光光度法》(HJ745-2015)	0.01mg/kg	紫外可见分光光度计 T6 新世纪 ZHGA-ZW-03	2022.08.26-2023.08.25 2023.08.25-2024.08.24
氟化物	《土壤质量氟化物的测定离子选择电极法》(GB/T22104-2008)	2.5μg	pH 酸度计 PHS-3C ZHGA-PH-06	2022.11.03-2023.11.02
四氯化碳	《土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》(HJ605-2011)	1.3μg/kg	气相色谱质谱联用仪 6890-5973 ZHGA-QZ-01	2021.12.16-2023.12.15
氯仿		1.1μg/kg		
氯甲烷		1.0μg/kg		
1,1-二氯乙烷		1.2μg/kg		
1,2-二氯乙烷		1.3μg/kg		
1,1-二氯乙烯		1.0μg/kg		
顺式-1,2-二氯乙烯		1.3μg/kg		
反式-1,2-二		1.4μg/kg		

检测项目	分析方法	方法检出限	检测仪器	检定/校准有效日期
氯乙烯				
二氯甲烷		1.5μg/kg		
1,2-二氯丙烷		1.1μg/kg		
1,1,1,2-四氯乙烷		1.2μg/kg		
1,1,2,2-四氯乙烷		1.2μg/kg		
四氯乙烯		1.4μg/kg		
1,1,1-三氯乙烷		1.3μg/kg		
1,1,2-三氯乙烷		1.2μg/kg		
三氯乙烯		1.2μg/kg		
1,2,3-三氯丙烷		1.2μg/kg		
氯乙烯		1.0μg/kg		
苯		1.9μg/kg		
氯苯		1.2μg/kg		
1,2-二氯苯		1.5μg/kg		
1,4-二氯苯		1.5μg/kg		
乙苯		1.2μg/kg		
苯乙烯		1.1μg/kg		
甲苯		1.3μg/kg		
间二甲苯		1.2μg/kg		
对二甲苯		1.2μg/kg		
邻二甲苯		1.2μg/kg		
硝基苯	《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法》(HJ834-2017)	0.09mg/kg	气相色谱质谱联用仪 6890-5973 ZHGA-QZ-01	2021.12.16-2023.12.15
苯胺	《土壤和沉积物苯胺的测定气相色谱-质谱法》(NXZHGA/ZYZD-01-2023)	0.004mg/kg	气相色谱质谱联用仪 6890-5973 ZHGA-QZ-01	2021.12.16-2023.12.15
2-氯苯酚	《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法》(HJ834-2017)	0.06mg/kg	气相色谱质谱联用仪 6890-5973 ZHGA-QZ-01	2021.12.16-2023.12.15
苯并[a]蒽		0.1mg/kg		
苯并[a]芘		0.1mg/kg		
苯并[b]荧蒽		0.2mg/kg		
苯并[k]荧蒽		0.1mg/kg		
蒽		0.1mg/kg		
二苯并[a,h]蒽		0.1mg/kg		

检测项目	分析方法	方法检出限	检测仪器	检定/校准有效日期
茚并 [1,2,3-cd] 芘		0.1mg/kg		
萘		0.09mg/kg		
石油烃 (C10-C40)	《土壤和沉积物石油烃 (C10-C40)的测定气相色谱法》(HJ1021-2019)	6mg/kg	气相色谱仪 GC-2014C ZHGA-QXSP-01	2022.02.10- 2024.02.09
pH	《土壤监测第2部分：土壤 pH的测定》 (NY/T1121.2-2006)	/	pH酸度计 PHS-3C ZHGA-PH-06	2022.11.03- 2023.11.02
阳离子交换量	《土壤检测第5部分：石灰性土壤阳离子交换量的测定》 (NY/T1121.5-2006)	/	酸式滴定管	2022.08.27- 2025.08.26
饱和导水率	《森林土壤渗滤率的测定》 (LY/T1218-1999)	/	—	—
土壤容重	《土壤检测第4部分：土壤容重的测定》 (NY/T1121.4-2006)	/	电子天平 JCS-51002C ZHGA-TP-06	2022.08.27- 2023.08.26 2023.08.25- 2024.08.24
孔隙度	《森林土壤水分-物理性质的测定》(LY/T1215-1999)	/	电子天平 JCS-51002C ZHGA-TP-06	2022.08.27- 2023.08.26 2023.08.25- 2024.08.24
氧化还原电位	《土壤氧化还原电位的测定电位法》 (HJ746-2015)	/	土壤ORP计 TR-901 ZHGA-ORP-01- ZHGA-ORP-02	2023.06.02- 2024.06.01
苯酚	《土壤和沉积物酚类化合物的测定气相色谱法》 (HJ703-2014)	0.04mg/kg	气相色谱仪 GC-2014C ZHGA-QXSP-01	2022.02.10- 2024.02.09
邻-甲酚		0.02mg/kg		
对-甲酚		0.02mg/kg		
间-甲酚		0.02mg/kg		
2,4-二甲酚		0.02mg/kg		
2-氯酚		0.04mg/kg		
2-硝基酚		0.02mg/kg		
2,4-二氯酚		0.03mg/kg		
2,6-二氯酚		0.03mg/kg		
4-氯-3-甲酚		0.02mg/kg		
2,4,6-三氯酚		0.03mg/kg		
2,4,5-三氯酚		0.03mg/kg		
2,3,4,6-四氯酚		0.02mg/kg		
2,3,4,5-四氯酚		0.03mg/kg		
2,3,5,6-四氯		0.03mg/kg		

检测项目	分析方法	方法检出限	检测仪器	检定/校准有效日期
酚				
五氯酚		0.07mg/kg		
2-硝基酚		0.02mg/kg		
4-硝基酚		0.04mg/kg		
2,4-二硝基酚	《土壤和沉积物酚类化合物的测定气相色谱法》 (HJ703-2014)	0.08mg/kg	气相色谱仪 GC-2014C ZHGA-QXSP-01	2022.02.10- 2024.02.09
2-甲基-4,6-二硝基酚		0.03mg/kg		
2-(1-甲基-正丙基)-4,6-二硝基酚(地乐酚)		0.02mg/kg		
2-环己基-4,6-二硝基酚		0.02mg/kg		
二噁英	《土壤和沉积物二噁英类的测定同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法》 (HJ 77.4-2008)	/	高分辨气相色谱-高分辨质谱联用仪/Trace 1310-DFS (1090L0101)	-
备注：此表中/, 表示分析项目标准方法未注明检出限。				

(3) 监测结果

厂区内土壤现状监测结果见表 7.5.4-4~表 7.5.4-8，厂区外土壤现状监测结果见表 7.5.4-9~表 7.5.4-12，已建工程跟踪监测结果见表 7.5.4-13~表 7.5.4-15。

由表 7.5.4-4~表 7.5.4-15 可知，项目区建设用地范围内表层样和柱状样各监测因子满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准要求。

臭柏保护区和清水沟农用地范围内表层样各监测因子满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）土壤污染风险筛选值标准要求。

表 7.5.4-4

现有厂区内监测点现状监测结果表

检测结果 监测因子	T41			T43			T45			建设用地 标准值	单位
	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm		
砷	4.28	3.73	3.75	4.32	4.05	4.46	4.67	4.12	3.83	60	mg/kg
汞	0.037	0.052	0.057	0.048	0.073	0.054	0.053	0.047	0.039	38	mg/kg
铜	6	4	4	5	5	5	5	7	7	18000	mg/kg
铅	15	12	13	14	12	13	11	12	14	800	mg/kg
镉	0.017	0.014	0.011	0.012	0.013	0.024	0.018	0.021	0.016	65	mg/kg
铬（六价）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	mg/kg
镍	13	13	10	14	11	15	12	15	14	900	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	135	mg/kg
氟化物	565	582	505	498	514	483	416	463	413	/	mg/kg
四氯化碳	0.004	0.0039	0.0039	0.0039	0.004	0.0038	0.0039	ND	ND	2.8	mg/kg
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	mg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	37	mg/kg
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	mg/kg
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	mg/kg
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	66	mg/kg
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	596	mg/kg
反式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	54	mg/kg
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	616	mg/kg
1,2-二氯丙烷	0.002	0.002	0.0019	ND	ND	ND	0.002	0.002	0.0019	5	mg/kg

检测结果 监测因子	T41			T43			T45			建设用地 标准值	单位
	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-50cm	50-150cm m	150-300cm m		
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.8	mg/kg
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	53	mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	840	mg/kg
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	mg/kg
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.43	mg/kg
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4	mg/kg
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	270	mg/kg
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	560	mg/kg
1,4-二氯苯	0.0057	ND	ND	ND	ND	ND	0.0056	0.0057	0.0055	20	mg/kg
乙苯	0.0088	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	mg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	mg/kg
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0067	0.0067	0.0066	1200	mg/kg
间, 对-二甲苯	0.0079	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	570	mg/kg
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0085	0.0087	0.0085	640	mg/kg
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	76	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	260	mg/kg
2-氯酚	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	2256	mg/kg

检测结果 监测因子	T41			T43			T45			建设用地 标准值	单位
	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-50cm	50-150cm m	150-300cm m		
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	151	mg/kg
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1293	mg/kg
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg
蔡	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70	mg/kg
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	15	24	29	42	21	18	29	17	82	4500	mg/kg
苯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2256	mg/kg
邻-甲酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
对/间-甲酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-硝基酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4-二甲酚	0.07	0.07	0.06	ND	ND	0.06	ND	0.06	ND	/	mg/kg
2,4-二氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	843	mg/kg
2,6-二氯酚	0.11	0.11	0.1	0.1	0.08	0.15	0.1	0.09	0.11	/	mg/kg
4-氯-3-甲酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4,6-三氯酚	0.44	0.31	0.31	0.31	0.19	0.25	0.24	0.3	0.25	137	mg/kg
2,4,5-三氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg

检测结果 监测因子	T41			T43			T45			建设用地 标准值	单位
	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm		
2,4-二硝基酚	0.35	ND	0.32	0.34	ND	0.29	ND	0.33	0.33	562	mg/kg
4-硝基酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,3,4,6-四氯酚	0.11	0.09	0.08	0.07	0.07	0.08	ND	0.08	0.06	/	mg/kg
2,3,4,5-四氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,3,5,6-四氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-甲基-4,6-二硝基酚	ND	0.24	ND	0.23	0.23	0.23	0.23	0.22	0.25	/	mg/kg
五氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.18	ND	ND	2.7	mg/kg
2-(1-甲基-正丙基)-4,6-二硝基酚(地乐酚)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-环己基-4,6 二硝基酚	0.3	0.6	0.41	0.4	0.34	0.45	0.41	0.31	0.39	/	mg/kg

表 7.5.4-5

拟建厂区内监测点现状监测结果表（1）

检测结果 监测因子	T7	T8			T10			T11	T13	T15	T16	T17	建设用地标准值	单位
	0-20cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm		
砷	8.38	9.01	8.28	8.55	9.4	8.93	8.18	5.64	2.6	7.76	2.71	4.06	60	mg/kg
汞	0.078	0.062	0.057	0.079	0.077	0.052	0.089	0.037	0.048	0.022	0.029	0.02	38	mg/kg
镍	36	11	18	15	13	15	18	23	29	17	22	14	900	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	135	mg/kg
氟化物	1280	710	490	524	739	617	518	1100	372	1320	479	723	/	mg/kg
石油烃	28	39	37	32	36	29	65	23	21	27	28	23	4500	mg/kg

检测结果 监测因子	T7	T8			T10			T11	T13	T15	T16	T17	建设用地标准值	单位
	0-20cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm		
(C ₁₀ -C ₄₀)														
苯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-氯酚	ND	0.2	0.18	0.06	0.07	ND	ND	0.05	0.09	0.09	0.06	0.08	2256	mg/kg
邻-甲酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
对/间-甲酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-硝基酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4-二甲酚	ND	0.07	0.08	ND	ND	0.08	0.08	ND	0.06	ND	ND	0.06	/	mg/kg
2,4-二氯酚	ND	0.1	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	0.09	0.09	ND	ND	843	mg/kg
2,6-二氯酚	0.09	0.18	0.17	0.1	0.1	0.11	0.11	0.11	0.13	0.14	0.1	0.13	/	mg/kg
4-氯-3-甲酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4,6-三氯酚	0.14	0.67	0.64	0.09	0.33	ND	ND	0.24	0.18	ND	ND	ND	137	mg/kg
2,4,5-三氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4-二硝基酚	0.32	0.42	0.38	ND	ND	0.44	0.31	0.42	ND	0.32	ND	ND	562	mg/kg
4-硝基酚	ND	0.27	ND	ND	ND	ND	ND	0.29	ND	ND	ND	0.28	/	mg/kg
2,3,4,6-四氯酚	0.06	ND	0.28	0.11	0.09	ND	0.16	0.08	ND	0.07	ND	0.07	/	mg/kg
2,3,4,5-四氯酚	ND	0.24	0.23	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,3,5,6-四氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	ND	0.2	0.16	0.25	/	mg/kg
2-甲基-4,6-二硝基酚	ND	0.23	0.23	ND	ND	ND	0.23	0.23	ND	ND	0.27	0.27	/	mg/kg
五氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.7	mg/kg
2-(1-甲基-正丙基)-4,6-二硝基	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg

检测结果 监测因子	T7	T8			T10			T11	T13	T15	T16	T17	建设用地标准值	单位
	0-20cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm		
酚(地乐酚)														
2-环己基-4,6 二硝基酚	0.36	0.89	0.55	0.38	0.43	0.38	0.34	0.73	0.54	0.7	0.58	0.62	/	mg/kg

表 7.5.4-6

拟建厂区内监测点现状监测结果表（2）

检测结果 监测因子	T18	T22			T23	T24	T26			T27	建设用地标准值	单位
	0-20cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-20cm	0-20cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-20cm		
砷	2.45	9.45	11	10.2	2.25	3.5	5.42	5.81	4.58	4.93	60	mg/kg
汞	0.048	0.041	0.064	0.034	0.025	0.02	0.075	0.056	0.034	0.024	38	mg/kg
镍	18	21	14	21	19	17	22	15	14	15	900	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	135	mg/kg
氟化物	517	725	595	826	311	421	806	596	673	326	/	mg/kg
石油烃（C10-C40）	27	31	29	31	27	31	32	32	39	23	4500	mg/kg
苯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-氯酚	0.11	ND	ND	ND	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	2256	mg/kg
邻-甲酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
对/间-甲酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-硝基酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4-二甲酚	ND	0.08	0.07	0.07	0.07	ND	0.08	0.07	0.09	ND	/	mg/kg
2,4-二氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	843	mg/kg

检测结果 监测因子	T18	T22			T23	T24	T26			T27	建设用地 标准值	单位
	0-20cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-20cm	0-20cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-20cm		
2,6-二氯酚	0.11	0.13	0.09	0.09	0.12	0.09	0.11	0.09	0.09	0.08	/	mg/kg
4-氯-3-甲酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4,6-三氯酚	0.21	0.64	0.43	0.4	ND	ND	0.67	0.52	0.64	0.12	137	mg/kg
2,4,5-三氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4-二硝基酚	0.32	0.33	0.32	0.34	0.43	ND	0.4	0.34	0.34	ND	562	mg/kg
4-硝基酚	ND	ND	ND	ND	0.28	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,3,4,6-四氯酚	0.05	0.11	0.08	0.09	ND	ND	0.07	0.09	0.11	0.07	/	mg/kg
2,3,4,5-四氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,3,5,6-四氯酚	0.12	ND	ND	ND	0.25	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-甲基-4,6-二硝基酚	ND	0.23	0.22	0.22	ND	ND	ND	0.23	0.22	ND	/	mg/kg
五氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.7	mg/kg
2-(1-甲基-正丙基)-4,6-二硝基酚(地乐酚)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-环己基-4,6 二硝基酚	0.5	0.36	0.38	0.36	0.54	0.33	1.09	0.33	0.4	0.85	/	mg/kg

表 7.5.4-7

拟建厂区内监测点现状监测结果表（3）

检测结果 监测因子	T29	T30	T31			T32	T34	T35	T39			建设用地 标准值	单位
	0-20cm	0-20cm	0-50c m	50-150c m	150-300c m	0-20c m	0-20c m	0-20c m	0-50c m	50-150 cm	150-300 cm		
砷	2.4	3	8.55	9.26	7.38	3.09	2.6	2.47	4.11	3.81	4.24	60	mg/kg
汞	0.022	0.02	0.069	0.046	0.077	0.024	0.021	0.027	0.068	0.047	0.062	38	mg/kg

检测结果	T29	T30	T31			T32	T34	T35	T39			建设用 地标准 值	单位
监测因子	0-20cm	0-20cm	0-50c m	50-150c m	150-300c m	0-20c m	0-20c m	0-20c m	0-50c m	50-150 cm	150-300 cm		
镍	13	14	17	14	18	13	12	13	14	13	12	900	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	135	mg/kg
氟化物	308	367	720	539	793	401	496	386	457	532	462	/	mg/kg
石油烃（C10-C40）	32	18	29	34	23	19	30	26	24	19	19	4500	mg/kg
苯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2256	mg/kg
邻-甲酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
对/间-甲酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-硝基酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4-二甲酚	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06	ND	0.07	0.07	0.07	0.07	/	mg/kg
2,4-二氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	843	mg/kg
2,6-二氯酚	0.09	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.1	0.09	0.1	0.09	0.1	/	mg/kg
4-氯-3-甲酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4,6-三氯酚	0.13	ND	0.29	0.33	0.35	ND	0.22	ND	0.39	0.31	0.36	137	mg/kg
2,4,5-三氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4-二硝基酚	0.31	0.29	0.32	0.32	0.31	0.65	0.37	0.65	0.34	ND	0.34	562	mg/kg
4-硝基酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,3,4,6-四氯酚	0.08	0.08	0.07	0.09	0.1	0.1	0.09	0.08	0.12	0.1	0.09	/	mg/kg
2,3,4,5-四氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,3,5,6-四氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg

检测结果	T29	T30	T31			T32	T34	T35	T39			建设用地标准值	单位
监测因子	0-20cm	0-20cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm		
2-甲基-4,6-二硝基酚	ND	ND	ND	0.21	0.23	ND	ND	ND	0.22	0.23	0.22	/	mg/kg
五氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.15	ND	ND	2.7	mg/kg
2-(1-甲基-正丙基)-4,6-二硝基酚(地乐酚)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-环己基-4,6-二硝基酚	0.59	0.55	0.3	0.31	0.34	0.52	0.37	0.36	0.46	0.55	0.33	/	mg/kg
二噁英类(总毒性当量)		/	/	/	/	/	/	/	0.096	0.058	0.46	40	ng/kg

表 7.5.4-8

拟建厂区内监测点现状监测结果表(4)

检测结果	T9	T12	T14			T33	T36	建设用地标准值	单位
监测因子	0-20cm	0-20cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-20cm	0-20cm		
砷	3.1	3.28	5.02	4.05	4.45	2.68	3.39	60	mg/kg
镉	0.021	0.031	0.017	0.01	0.015	0.01	0.018	65	mg/kg
铬(六价)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	mg/kg
铜	9	14	4	3	4	11	8	18000	mg/kg
铅	11	17	22	16	13	11	15	800	mg/kg
汞	0.082	0.047	0.04	0.031	0.034	0.017	0.025	38	mg/kg
镍	20	16	13	13	13	16	14	900	mg/kg
四氯化碳	ND	ND	0.004	0.0039	0.0039	ND	ND	2.8	mg/kg
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	mg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	37	mg/kg

检测结果 监测因子	T9	T12	T14			T33	T36	建设用地标准值	单位
	0-20cm	0-20cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-20cm	0-20cm		
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	mg/kg
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	mg/kg
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	66	mg/kg
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	596	mg/kg
反式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	54	mg/kg
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	616	mg/kg
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.8	mg/kg
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	53	mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	840	mg/kg
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	mg/kg
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.43	mg/kg
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4	mg/kg
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	270	mg/kg
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	560	mg/kg
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	mg/kg
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	mg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	mg/kg

检测结果 监测因子	T9	T12	T14			T33	T36	建设用地标准值	单位
	0-20cm	0-20cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-20cm	0-20cm		
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1200	mg/kg
间, 对-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	570	mg/kg
邻二甲苯	ND	ND	0.0085	0.0085	0.0085	ND	ND	640	mg/kg
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	76	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	260	mg/kg
2-氯酚	ND	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	2256	mg/kg
苯并[a] 蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯并[a] 芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
苯并[b] 荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯并[k] 荧蒽	0.1	0.1	ND	ND	ND	0.1	0.1	151	mg/kg
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1293	mg/kg
二苯并[a,h] 蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
茚并[1,2,3-cd] 芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	135	mg/kg
氟化物	651	756	483	469	490	496	286	/	mg/kg
石油烃(C10-C40)	27	35	33	31	29	26	35	4500	mg/kg
苯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-氯酚	ND	0.05	ND	ND	ND	ND	0.07	2256	mg/kg
邻-甲酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
对/间-甲酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg

检测结果 监测因子	T9	T12	T14			T33	T36	建设用地标准值	单位
	0-20cm	0-20cm	0-50cm	50-150cm	150-300cm	0-20cm	0-20cm		
2-硝基酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4-二甲酚	ND	ND	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	/	mg/kg
2,4-二氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	843	mg/kg
2,6-二氯酚	0.11	0.1	0.11	0.1	0.11	0.08	0.09	/	mg/kg
4-氯-3-甲酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4,6-三氯酚	ND	ND	0.58	0.57	0.59	ND	0.21	137	mg/kg
2,4,5-三氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4-二硝基酚	0.33	ND	ND	0.34	0.35	0.31	0.35	562	mg/kg
4-硝基酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,3,4,6-四氯酚	0.07	ND	0.19	0.09	0.1	0.11	0.09	/	mg/kg
2,3,4,5-四氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,3,5,6-四氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-甲基-4,6-二硝基酚	ND	0.24	0.23	0.22	0.23	ND	ND	/	mg/kg
五氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.7	mg/kg
2-(1-甲基-正丙基)-4,6-二硝基酚(地乐酚)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-环己基-4,6 二硝基酚	0.47	0.68	0.49	0.37	0.48	0.47	0.55	/	mg/kg

表 7.5.4-9

厂区外建设用地监测点现状监测结果统计表（1）

监测因子	检测结果	T3	T4	T5	T6	T19	T20	T25	T28	T37	建设用地标准值	单位
	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm		
砷		3.61	2.49	2.72	3.29	3.08	2.42	2.74	2.46	2.33	60	mg/kg
汞		0.047	0.048	0.044	0.051	0.036	0.022	0.031	0.028	0.039	38	mg/kg
镍		26	21	15	20	16	18	14	14	14	900	mg/kg
氰化物		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	135	mg/kg
氟化物		875	616	550	579	437	655	535	419	409	/	mg/kg
石油烃（C10-C40）		24	23	20	22	30	28	30	29	26	4500	mg/kg
苯酚		ND	ND	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-氯酚		0.05	0.07	0.06	0.11	0.09	0.08	ND	ND	0.07	2256	mg/kg
邻-甲酚		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
对/间-甲酚		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-硝基酚		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4-二甲酚		0.06	ND	ND	ND	0.07	0.07	ND	0.06	0.06	/	mg/kg
2,4-二氯酚		0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	843	mg/kg
2,6-二氯酚		0.16	ND	ND	ND	0.11	0.12	0.09	0.09	0.1	/	mg/kg
4-氯-3-甲酚		ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.09	ND	ND	/	mg/kg
2,4,6-三氯酚		0.16	0.16	0.15	0.16	ND	ND	ND	0.18	0.23	137	mg/kg
2,4,5-三氯酚		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4-二硝基酚		0.33	0.35	0.32	0.35	0.35	0.36	1.04	0.39	0.33	562	mg/kg
4-硝基酚		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg

监测因子	检测结果	T3	T4	T5	T6	T19	T20	T25	T28	T37	建设用地标准值	单位
		0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm		
2,3,4,6-四氯酚		0.09	0.09	0.06	0.08	ND	ND	ND	0.06	0.1	/	mg/kg
2,3,4,5-四氯酚		0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,3,5,6-四氯酚		ND	0.06	ND	ND	0.24	0.2	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-甲基-4,6-二硝基酚		ND	ND	ND	0.22	0.25	ND	ND	ND	0.23	/	mg/kg
五氯酚		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.7	mg/kg
2-(1-甲基-正丙基)-4,6-二硝基酚(地乐酚)		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-环己基-4,6 二硝基酚		0.34	0.31	0.34	0.35	0.67	0.57	0.35	0.34	0.49	/	mg/kg

表 7.5.4-10

厂区外建设用地监测点现状监测结果统计表（2）

监测因子	检测结果	T38	T40	T42	T44	T46	建设用地标准值	单位
		0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm		
砷		3.08	2.75	4.4	2.15	2.92	60	mg/kg
汞		0.026	0.091	0.044	0.038	0.038	38	mg/kg
镍		15	13	21	20	20	900	mg/kg
氰化物		ND	ND	ND	ND	ND	135	mg/kg
氟化物		383	452	376	710	432	/	mg/kg
石油烃（C10-C40）		38	23	41	22	22	4500	mg/kg
苯酚		ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-氯酚		0.05	0.06	0.11	0.21	ND	2256	mg/kg
邻-甲酚		ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg

监测因子	检测结果	T38	T40	T42	T44	T46	建设用地标准值	单位
	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm		
对/间-甲酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-硝基酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4-二甲酚	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4-二氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	843	mg/kg
2,6-二氯酚	0.09	0.09	0.14	0.18	0.09	0.09	/	mg/kg
4-氯-3-甲酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4,6-三氯酚	ND	ND	0.31	ND	0.14	0.14	137	mg/kg
2,4,5-三氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4-二硝基酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	562	mg/kg
4-硝基酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,3,4,6-四氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,3,4,5-四氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,3,5,6-四氯酚	0.15	0.15	0.25	0.38	0.18	0.18	/	mg/kg
2-甲基-4,6-二硝基酚	ND	0.24	ND	0.25	0.23	0.23	/	mg/kg
五氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.7	mg/kg
2-(1-甲基-正丙基)-4,6-二硝基酚(地乐酚)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-环己基-4,6 二硝基酚	0.57	0.6	0.63	1.47	0.59	0.59	/	mg/kg

表 7.5.4-11

厂区外建设用地监测点现状监测结果统计表（3）

监测因子	检测结果	建设用地标准值	单位	采样地点	检测结果	建设用地标准值	单位
	T21 0-20cm				T21 0-20cm		
砷	2.8	60	mg/kg	硝基苯	ND	76	mg/kg
镉	0.027	65	mg/kg	苯胺	ND	260	mg/kg
铬（六价）	ND	5.7	mg/kg	2-氯酚	ND	2256	mg/kg
铜	7	18000	mg/kg	苯并[a]蒽	ND	15	mg/kg
铅	16	800	mg/kg	苯并[a]芘	ND	1.5	mg/kg
汞	0.016	38	mg/kg	苯并[b]荧蒽	ND	15	mg/kg
镍	16	900	mg/kg	苯并[k]荧蒽	0.1	151	mg/kg
四氯化碳	ND	2.8	mg/kg	蒽	ND	1293	mg/kg
氯仿	ND	0.9	mg/kg	二苯并[a,h]蒽	ND	1.5	mg/kg
氯甲烷	ND	37	mg/kg	茚并[1,2,3-cd]芘	ND	15	mg/kg
1,1-二氯乙烷	ND	9	mg/kg	萘	ND	70	mg/kg
1,2-二氯乙烷	ND	5	mg/kg	氰化物	ND	135	mg/kg
1,1-二氯乙烯	ND	66	mg/kg	氟化物	453	/	mg/kg
顺-1,2-二氯乙烯	ND	596	mg/kg	石油烃（C10-C40）	26	4500	mg/kg
反-1,2-二氯乙烯	ND	54	mg/kg	苯酚	ND	/	mg/kg
二氯甲烷	ND	616	mg/kg	2-氯酚	0.16	2256	mg/kg
1,2-二氯丙烷	ND	5	mg/kg	邻-甲酚	ND	/	mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	10	mg/kg	对/间-甲酚	ND	/	mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	6.8	mg/kg	2-硝基酚	ND	/	mg/kg

监测因子	检测结果	T21 0-20cm	建设用地标准值	单位	采样地点	检测结果	T21 0-20cm	建设用地标准值	单位
四氯乙烯	ND		53	mg/kg	2,4-二甲酚	0.08		/	mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	ND		840	mg/kg	2,4-二氯酚	0.1		843	mg/kg
1,1,2-三氯乙烷	ND		2.8	mg/kg	2,6-二氯酚	0.18		/	mg/kg
三氯乙烯	ND		2.8	mg/kg	4-氯-3-甲酚	ND		/	mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	ND		0.5	mg/kg	2,4,6-三氯酚	ND		137	mg/kg
氯乙烯	ND		0.43	mg/kg	2,4,5-三氯酚	ND		/	mg/kg
苯	ND		4	mg/kg	2,4-二硝基酚	0.38		562	mg/kg
氯苯	ND		270	mg/kg	4-硝基酚	ND		/	mg/kg
1,2-二氯苯	ND		560	mg/kg	2,3,4,6-四氯酚	ND		/	mg/kg
1,4-二氯苯	ND		20	mg/kg	2,3,4,5-四氯酚	ND		/	mg/kg
乙苯	ND		28	mg/kg	2,3,5,6-四氯酚	0.37		/	mg/kg
苯乙烯	ND		1290	mg/kg	2-甲基-4,6-二硝基酚	0.24		/	mg/kg
甲苯	ND		1200	mg/kg	五氯酚	ND		2.7	mg/kg
间, 对-二甲苯	ND		570	mg/kg	2-(1-甲基-正丙基)-4,6-二硝基酚(地乐酚)	ND		/	mg/kg
邻二甲苯	ND		640	mg/kg	2-环己基-4,6 二硝基酚	0.77		/	mg/kg

表 7.5.4-12

厂区外农用地监测点现状监测结果统计表

监测因子	检测结果	T1	T2	T47	T48	农用地标准值	单位
		0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm		
砷		5.41	3.31	2.69	5.48	25	mg/kg
镉			0.021	0.011	0.012	0.6	mg/kg
铬			49	29	25	250	mg/kg
铜			6	7	4	100	mg/kg
铅			14	12	12	170	mg/kg
汞		0.06	0.057	0.036	0.057	3.4	mg/kg
镍		18	21	14	12	190	mg/kg
锌			33	24	16	300	mg/kg
pH			7.98	8.02	8.66	/	无量纲
氰化物		ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
氟化物		818	655	442	390	/	mg/kg
石油烃（C10-C40）		30	23	24	23	/	mg/kg
苯酚		0.05	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-氯酚		0.05	ND	0.08	0.08	/	mg/kg
邻-甲酚		ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
对/间-甲酚		ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-硝基酚		ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4-二甲酚		0.06	ND	ND	0.07	/	mg/kg
2,4-二氯酚		ND	ND	ND	ND	/	mg/kg

监测因子	检测结果	T1	T2	T47	T48	农用地标准值	单位
		0-20cm	0-20cm	0-20cm	0-20cm		
2,6-二氯酚		0.09	0.1	0.1	0.1	/	mg/kg
4-氯-3-甲酚		ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4,6-三氯酚		0.16	ND	ND	0.13	/	mg/kg
2,4,5-三氯酚		ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,4-二硝基酚		0.32	0.36	ND	ND	/	mg/kg
4-硝基酚		ND	0.26	ND	ND	/	mg/kg
2,3,4,6-四氯酚		0.06	0.07	ND	ND	/	mg/kg
2,3,4,5-四氯酚		ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2,3,5,6-四氯酚		ND	ND	0.2	0.21	/	mg/kg
2-甲基-4,6-二硝基酚		ND	ND	ND	0.22	/	mg/kg
五氯酚		ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-(1-甲基-正丙基)-4,6-二硝基酚(地乐酚)		ND	ND	ND	ND	/	mg/kg
2-环己基-4,6 二硝基酚		0.36	0.33	0.53	0.66	/	mg/kg
二噁英		0.56		0.71		/	ng/kg

注：表格空白项代表未检测该项目；“/”代表土壤 GB36600-2018 中无此因子标准；“ND”表示检验数值低于方法检出限。

表 7.5.4-13

已建工程建设用地监测点现状监测结果统计表（1）

检测结果 监测因子	*T1	*T2	*T3	*T4	*T5	*T6	*T7	*T8	*T9	建设用 地标准 值	单位
	0-50cm	0-50cm	0-50cm	600-650cm	0-50cm	0-50cm	480-530cm	0-50cm	300-350cm		
pH	9.07	9.73	9.07	8.91	9.82	9.01	9.14	9.07	7.98	/	无量纲
砷	1.86	1.84	1.77	2.1	1.86	1.73	2.33	1.86	1.85	60	mg/kg
镉	0.08	0.08	0.07	0.04	0.09	0.08	0.04	0.07	0.04	65	mg/kg
铬（六价）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	mg/kg
铜	3	3	3	2	6	3	2	3	2	18000	mg/kg
铅	17.5	15.5	14.1	13.4	15.6	15	13.4	13.4	13.4	800	mg/kg
汞	0.01	0.012	0.007	0.041	0.015	0.007	0.024	0.016	0.026	38	mg/kg
镍	9	6	4	5	10	5	5	7	4	900	mg/kg
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	mg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	37	mg/kg
1, 1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	mg/kg
1, 2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	mg/kg
1, 1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	66	mg/kg
顺式-1, 2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	596	mg/kg
反式-1, 2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	54	mg/kg
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	616	mg/kg
1, 2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	mg/kg

检测结果 监测因子	*T1	*T2	*T3	*T4	*T5	*T6	*T7	*T8	*T9	建设用地 标准 值	单位
	0-50cm	0-50cm	0-50cm	600-650cm	0-50cm	0-50cm	480-530cm	0-50cm	300-350cm		
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.8	mg/kg
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	53	mg/kg
1, 1, 1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	840	mg/kg
1, 1, 2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	mg/kg
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.43	mg/kg
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4	mg/kg
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	270	mg/kg
1, 2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	560	mg/kg
1, 4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	mg/kg
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	mg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	mg/kg
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1200	mg/kg
间, 对-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	570	mg/kg
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	640	mg/kg
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	76	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	260	mg/kg
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2256	mg/kg
苯并[a] 蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg

检测结果 监测因子	*T1	*T2	*T3	*T4	*T5	*T6	*T7	*T8	*T9	建设用 地标准 值	单位
	0-50cm	0-50cm	0-50cm	600-650cm	0-50cm	0-50cm	480-530cm	0-50cm	300-350cm		
苯并 [a] 芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
苯并 [b] 荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯并 [k] 荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	151	mg/kg
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1293	mg/kg
二苯并 [a,h] 蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
茚并 [1,2,3-cd] 芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70	mg/kg
锑	0.126	0.215	0.121	0.151	0.2	0.332	0.136	0.203	0.075	180	mg/kg
钴	1.92	2.08	1.84	1.75	2.76	1.62	1.88	1.69	1.51	70	mg/kg
钒	16.2	17.3	14.9	13.9	20.2	12.7	17.4	13.3	11.8	752	mg/kg
锌	17	17	18	14	27	20	14	24	13	/	mg/kg
阳离子交换量	2	2.2	1.8	2	2.8	1.8	2.8	1.7	2.6	/	cmol/kg
石油烃 (C10-C40)	12	8	12	11	13	9	12	16	10	4500	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	135	mg/kg
甲基叔丁基醚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg

表 7.5.4-14

已建工程建设用地监测点现状监测结果统计表（2）

检测结果 监测因子	*T10	*T11	*T12	*T13	*T14	*T15	*T16	*T17	*T18	建设用 地标准 值	单位
	0-50cm	550-600cm	0-50cm	480-530cm	0-50cm	500-550cm	0-50cm	0-50cm	0-50cm		
pH	8.95	8.37	9.03	9.27	9.41	9.7	9.14	9.08	9.71	/	无量纲
砷	1.56	1.82	1.76	1.88	2.18	2.14	1.74	1.86	1.74	60	mg/kg
镉	0.08	0.03	0.09	0.03	0.08	0.04	0.08	0.07	0.08	65	mg/kg
铬（六价）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	mg/kg
铜	3	3	5	2	3	2	3	3	5	18000	mg/kg
铅	14.4	19.4	15	12.9	14	14.8	14.6	15.1	15.2	800	mg/kg
汞	0.016	0.052	0.007	0.027	0.011	0.023	0.016	0.007	0.008	38	mg/kg
镍	6	4	7	4	5	4	10	5	13	900	mg/kg
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	mg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	37	mg/kg
1, 1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	mg/kg
1, 2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	mg/kg
1, 1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	66	mg/kg
顺式-1, 2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	596	mg/kg
反式-1, 2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	54	mg/kg
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	616	mg/kg
1, 2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	mg/kg

检测结果 监测因子	*T10	*T11	*T12	*T13	*T14	*T15	*T16	*T17	*T18	建设用地 标准 值	单位
	0-50cm	550-600cm	0-50cm	480-530cm	0-50cm	500-550cm	0-50cm	0-50cm	0-50cm		
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.8	mg/kg
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	53	mg/kg
1, 1, 1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	840	mg/kg
1, 1, 2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	mg/kg
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.43	mg/kg
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4	mg/kg
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	270	mg/kg
1, 2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	560	mg/kg
1, 4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	mg/kg
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	mg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	mg/kg
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1200	mg/kg
间, 对-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	570	mg/kg
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	640	mg/kg
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	76	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	260	mg/kg
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2256	mg/kg

检测结果 监测因子	*T10	*T11	*T12	*T13	*T14	*T15	*T16	*T17	*T18	建设用 地标准 值	单位
	0-50cm	550-600cm	0-50cm	480-530cm	0-50cm	500-550cm	0-50cm	0-50cm	0-50cm		
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	151	mg/kg
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1293	mg/kg
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70	mg/kg
锑	0.181	0.101	0.271	0.075	0.287	0.098	0.227	0.172	0.224	180	mg/kg
钴	1.42	1.49	2.44	1.15	1.68	1.8	1.84	1.51	2.69	70	mg/kg
钒	12.1	12.9	19.1	10.4	12.8	13.7	14.6	11.3	18.9	752	mg/kg
锌	16	16	21	12	15	15	19	14	22	/	mg/kg
阳离子交换量	1.5	2.3	3.5	1.7	1.7	2.7	2	2	2.8	/	cmol/kg
石油烃(C10-C40)	11	14	13	14	9	12	12	11	8	4500	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	135	mg/kg
甲基叔丁基醚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg

表 7.5.4-15

已建工程建设用地监测点现状监测结果统计表（3）

检测结果 监测因子	*T19	*T20	*T21	*T22	*T23	*T24	*T25	*T26	*T27	*T28	建设用地 标准 值	单位
	480-530cm	0-50cm	0-50cm	0-50cm	0-50cm	480-530cm	0-50cm	480-530cm	0-50cm	0-50cm		
pH	9.37	9.91	9.17	8.81	9.71	9.04	9.07	8.96	9.11	9.29	/	无量纲
砷	2	3.03	1.86	2.02	2.22	2.17	2.05	2.28	3.19	1.88	60	mg/kg
镉	0.04	0.07	0.08	0.09	0.08	0.04	0.09	0.04	0.09	0.08	65	mg/kg
铬（六价）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	mg/kg
铜	2	5	3	12	12	2	4	3	3	4	18000	mg/kg
铅	14.4	15	15	16.4	16.1	13.2	14.7	13.9	15.6	15.5	800	mg/kg
汞	0.027	0.009	0.009	0.01	0.012	0.047	0.011	0.027	0.011	0.014	38	mg/kg
镍	5	8	6	21	13	4	8	5	6	5	900	mg/kg
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	mg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.1ug/kg	ND	37	mg/kg
1, 1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	mg/kg
1, 2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	mg/kg
1, 1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	66	mg/kg
顺式-1, 2-二氯乙 烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	596	mg/kg
反式-1, 2-二氯乙 烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	54	mg/kg
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	616	mg/kg

检测结果 监测因子	*T19	*T20	*T21	*T22	*T23	*T24	*T25	*T26	*T27	*T28	建设用地 标准 值	单位
	480-530cm	0-50cm	0-50cm	0-50cm	0-50cm	480-530cm	0-50cm	480-530cm	0-50cm	0-50cm		
1, 2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.8	mg/kg
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	53	mg/kg
1, 1, 1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	840	mg/kg
1, 1, 2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	mg/kg
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.43	mg/kg
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4	mg/kg
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	270	mg/kg
1, 2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	560	mg/kg
1, 4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	mg/kg
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	mg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	mg/kg
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1200	mg/kg
间, 对-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	570	mg/kg
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	640	mg/kg
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	76	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	260	mg/kg

检测结果 监测因子	*T19	*T20	*T21	*T22	*T23	*T24	*T25	*T26	*T27	*T28	建设用 地标准 值	单位
	480-530cm	0-50cm	0-50cm	0-50cm	0-50cm	480-530cm	0-50cm	480-530cm	0-50cm	0-50cm		
2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2256	mg/kg
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	151	mg/kg
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1293	mg/kg
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	mg/kg
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70	mg/kg
锑	0.08	0.345	0.238	0.162	0.268	0.09	0.23	0.111	0.376	0.188	180	mg/kg
钴	1.28	3.19	1.96	6.87	4.86	1.93	2.22	2.26	1.83	1.81	70	mg/kg
钒	11.9	21.8	15.2	52	25.4	16	15.9	18.9	14.8	15.5	752	mg/kg
锌	14	23	18	46	43	15	23	17	17	16	/	mg/kg
阳离子交换量	2.6	3.3	2	8.4	3.2	2.6	4.1	3	2.4	2.3	/	cmol/kg
石油烃(C10-C40)	9	11	12	10	12	10	11	12	10	10	4500	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	135	mg/kg
甲基叔丁基醚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	mg/kg

7.5.4.3 土壤理化特性调查



本项目在拟建厂区共布设四个土壤理化特性调查点，调查结果见表 7.5.4-16 及表 7.5.4-17。

表 7.5.4-16 厂区土壤理化特性调查表

点位		MTO 装置区	煤制甲醇联合装置区	罐区	污水处理场
点号		T10	T14	T31	T39
经度		110.1141	110.0987	110.1111	110.1185
纬度		38.67068	38.66103	38.65798	38.66027
层位		0-50cm	0-50cm	0-50cm	0-50cm
日期		2023.07.22	2023.07.22	2023.07.22	2023.07.22
现场记录	颜色	土黄色	土黄色	土黄色	土黄色
	结构	团粒状	团粒状	团粒状	团粒状
	质地	粉细砂	粉细砂	粉细砂	粉细砂
	砂砾含量	—	—	—	—
	其它异物	植物根系	植物根系	植物根系	植物根系
实验室测定	pH	7.79	7.74	8.36	7.66
	阳离子交换量 (cmol/kg)	7.12	4.64	5.37	6.68
	氧化还原电位 (mV)	300	361	334	418
	饱和导水率 (mm/min)	2.09	2.15	2.3	1.48
	土壤容重 (g/cm ³)	1.52	1.59	1.61	1.11
	孔隙度 (%)	45	46	48	42

表 7.5.4-17

厂区土壤剖面调查表

点位	景观照片	土壤剖面图	层次
T8			<p>剖面层次不明显，均为粉细砂，表层含植物根系，松散，干燥。</p>

7.5.5 声环境质量现状

本次评价委托宁夏中环国安咨询有限公司于 2023 年 7 月 19 日-2023 年 7 月 21 日对本项目周边声环境质量进行了监测，监测 2 天，每天 2 次，昼间、夜间各一个，监测指标为等效连续 A 声级。

(1) 监测点布设

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)，在项目厂界及现有工程厂界共布设 12 个声环境监测点，环境噪声现状监测点位见图 7.5-33。



图 7.5-33 环境噪声现状监测点位图

(2) 监测因子和监测方法

监测因子：昼间、夜间等效连续 A 声级。

监测方法：按照《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021) 和《声环境质量标准》(GB3096-2008) 所规定的方法进行。

监测环境及条件：检测使用仪器为 AWA5680、AWA5688 和 AWA6228+ 多功能声级计。监测时无雨、无雷电、风速小于 5m/s，并避开突发噪声源。

(3) 监测结果及评价

根据区域的环境功能规划，项目厂址执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 3 类标准。监测结果见表 7.5.5-1 和表 7.5.5-2。

表 7.5.5-1 声环境质量现状监测结果 (1) 单位(dB(A))

监测点位		2023.7.19		2023.7.20	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1#	拟建厂址东 1	51	45	55	42
2#	拟建厂址东 2	51	42	54	47
7#	拟建厂址北 1	58	40	52	45
8#	拟建厂址北 2	50	43	50	44
9#	现有厂址东	58	53	58	49
10#	现有厂址南	53	53	58	46
《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类标准		65	55	65	55
达标分析		达标	达标	达标	达标

表 7.5.5-2 声环境质量现状监测结果 (2) 单位(dB(A))

监测点位		2023.7.19		2023.7.20	
		昼间	夜间	昼间	夜间
3#	拟建厂址南 1	47	46	46	35
4#	拟建厂址南 2	53	45	40	49
5#	拟建厂址西 1	38	42	38	40
6#	拟建厂址西 2	42	46	41	38
11#	现有厂址西	56	52	59	46
12#	现有厂址北	47	52	59	54
《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类标准		65	55	65	55
达标分析		达标	达标	达标	达标

由表 7.5.5-1 和表 7.5.5-2 可知, 拟建厂界各监测点昼间噪声值在 38~59dB (A) 之间, 夜间噪声值在 35~54 dB (A) 之间, 均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 3 类标准: 昼间 \leq 65dB (A), 夜间 \leq 55dB (A) 的要求。

7.5.6 生态环境现状

7.5.6.1 生态环境现状调查方法

本次生态环境现状调查中, 土地现状、植被分布、植被覆盖度、生态系统类型采用资料收集、遥感影像解译、现场调查等方法。

(1) 资料收集

收集整理项目所在区域生物调查资料, 包括县志、年鉴以及林业部门资料。参考的《陕西省植被志》(雷明德主编, 201 年)、《黄土高原植物志》等专著, 以及近期发表的相关论文等。

(2) 遥感及生态制图

遥感影像是以中巴资源卫星图像数据源为信息源,拍摄时间为2022年9月,空间分辨率为2.0m。采用ENVI图像处理软件对数字图像进行镶嵌、几何精校正和波段合成等图像处理,利用ArcGIS软件平台对处理后的遥感影像进行目视解译,制作生态评价范围内的土地利用和植被分布图,并开展相关分析。评价区卫星图见图7.5-34。

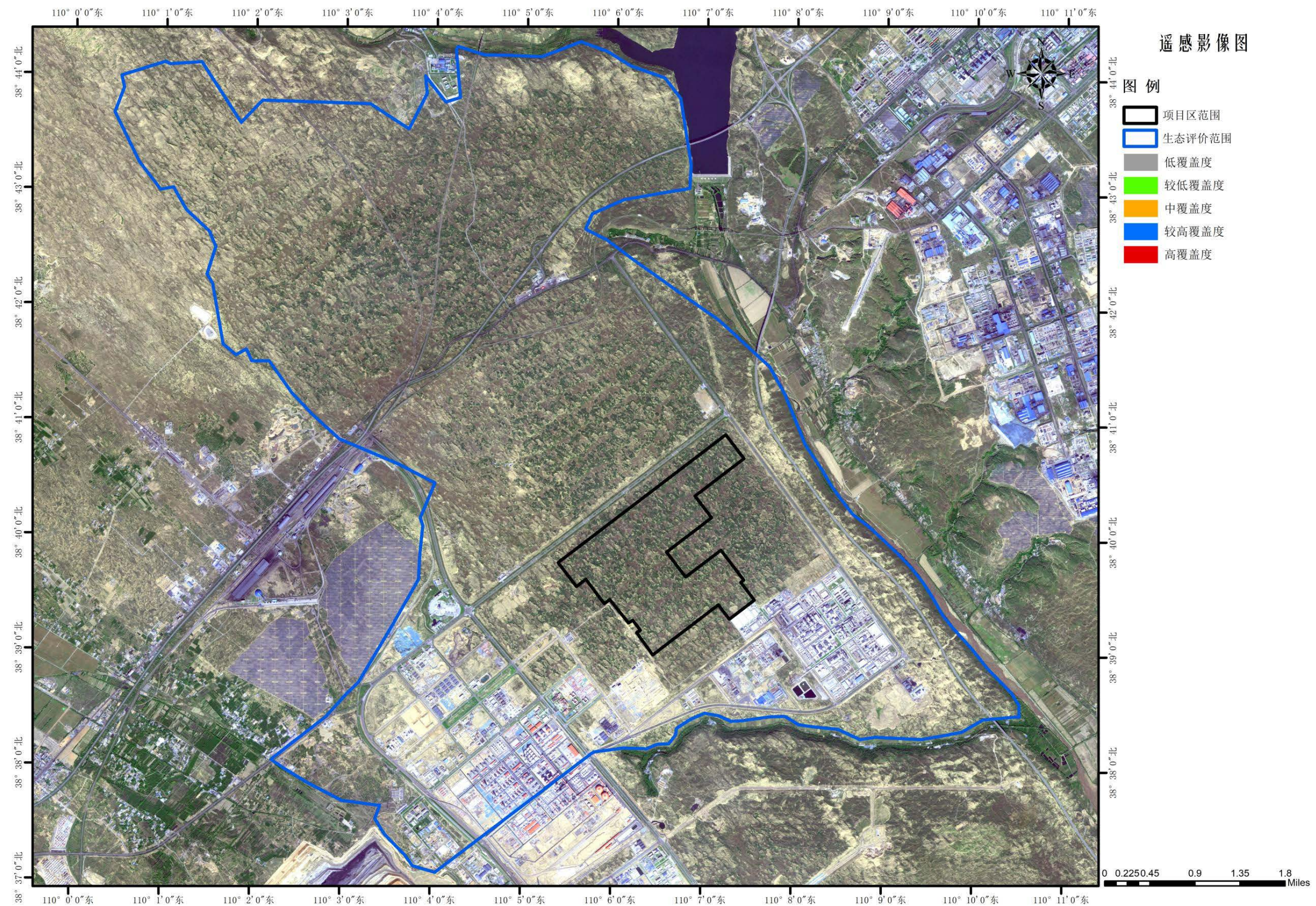


图 7.5-34 遥感影像图

(3) 样方调查

① 样方点位布设

项目于 2023 年 8 月在生态评价区开展了样方调查。根遥感解译结果和植被类型调查,评价范围内植物群落构成较为简单,本次样方调查以“典型性”和“整体性”为原则在调查路线上选取了 20 个点位进行实地取样调查,所进行的样方调查涵盖了评价区主要的地貌类型和群落类型,具有代表性。本次选取 5 条调查路线,分别为项目区、秃尾河湿地、臭柏自然保护区、清水沟沿线、项目区外围,5 条调查路线涵盖了项目生态评价范围内的不同植被类型,可以较为全面的反映区域生态环境现状。

② 样方调查方法

样方面积遵循《植物生态学野外调查方法》,参照环境影响评价的基本要求,根据当地实际情况,设置乔木样方面积为 10m×10m,灌木样方面积为 5m×5m,草本样方面积为 1m×1m。

评价区样方调查点位见表 7.5.6-1,样方分布见图 7.5-35。

表 7.5.6-1 评价区样方调查点位

序号	名称	样方大小	样方类型	样方位置	相对厂址位置		坐标		海拔 (m)
					方位	最近距离(m)	经度	纬度	
1	样方 1	5m×5 m	灌木	建设项目区西北位置	项目厂区内		110° 5' 16.108" E	38° 39' 38.257" N	1133.034
2	样方 2	1m×1 m	草本	建设项目区西北位置	项目厂区内		110° 5' 13.859" E	38° 39' 37.028" N	1134.036
3	样方 3	5m×5 m	灌木	建设项目区东北位置	项目厂区内		110° 6' 55.311" E	38° 40' 40.457" N	1142.012
4	样方 4	1m×1 m	草本	建设项目区东北位置	项目厂区内		110° 6' 55.640" E	38° 40' 40.196" N	1145.156
5	样方 5	5m×5 m	灌木	建设项目区西南位置	项目厂区内		110° 6' 31.204" E	38° 39' 12.825" N	1158.241
6	样方 6	10m×10m	乔木	小啊包村以东	SW	3382	110° 3' 7.377" E	38° 37' 56.284" N	1162.912
7	样方 7	10m×10m	乔木	秃尾河湿地	NE	1608	110° 7' 22.413" E	38° 41' 53.739" N	1044.301
8	样方 8	10m×10m	乔木	清水沟东南位置	SE	4706	110° 10' 30.357" E	38° 38' 23.610" N	1100.133
9	样方 9	10m×10m	乔木	清水沟中段位置	S	2536	110° 8' 28.227" E	38° 38' 16.693" N	1015.114
10	样方 10	10m×10m	乔木	清水沟西南位置	S	1677	110° 6' 25.640" E	38° 38' 4.519" N	1086.147
11	样方	5m×5	灌木	臭柏自然保	N	3279	110° 4'	38° 41'	1152.

序号	名称	样方大小	样方类型	样方位置	相对厂址位置		坐标		海拔(m)
					方位	最近距离(m)	经度	纬度	
	11	m		护区			8.235" E	21.173" N	812
12	样方12	5m×5m	灌木	臭柏自然保护区	N	3255	110° 4' 33.404" E	38° 41' 33.855" N	1161.256
13	样方13	5m×5m	灌木	臭柏自然保护区	N	2674	110° 4' 37.610" E	38° 41' 12.516" N	1164.586
14	样方14	5m×5m	灌木	臭柏自然保护区	N	3468	110° 4' 58.409" E	38° 41' 59.107" N	1159.526
15	样方15	5m×5m	灌木	臭柏自然保护区	N	3142	110° 5' 50.466" E	38° 42' 18.174" N	1135.511
16	样方16	1m×1m	草本	秃尾河湿地	E	885	110° 8' 12.793" E	38° 40' 51.407" N	1038.212
17	样方17	1m×1m	草本	秃尾河湿地	E	2164	110° 8' 36.575" E	38° 40' 23.314" N	1120.144
18	样方18	5m×5m	灌木	秃尾河湿地	SE	2516	110° 9' 14.794" E	38° 39' 6.161" N	1105.962
19	样方19	5m×5m	灌木	秃尾河湿地	E	1428	110° 8' 14.450" E	38° 40' 7.371" N	1117.219
20	样方20	5m×5m	灌木	秃尾河湿地		691	110° 7' 39.930" E	38° 41' 14.785" N	1103.930



(4) 典型样方调查

① 项目区样方（项目区样方 1-5）

A. 样方 1

样方 1 为项目区典型灌木样方，地点位于 110°6'56"E，38°40'41"N，海拔 1120.6m，样方面积 25m²。样方 1 基本情况见图 7.5-36 和表 7.5.6-2。



图 7.5-36 项目区典型样方（样方 1）

表 7.5.6-2

样方 1 调查表

群落名称	沙地柏群落	样方号	1
样方面积	25m ²	调查时间	2023-08-09 13:06
坐标	110°6'56"E, 38°40'41"N	调查人	弥芸, 朱颖
海拔	1120.6m	群落总盖度	52%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
沙地柏	35	27	62
柠条	91	80	115
胡枝子	106	92	131
狗尾草	/	/	27
虎尾草	/	/	19
草木樨	/	/	15
野豌豆	/	/	41
灰藜	/	/	26

B. 样方 2

样方 2 为草本样方，地点位于 110°6'56"E，38°40'41"N，海拔 1120.6m，样地面积 1m²。样方 2 基本情况见图 7.5-37 和表 7.5.6-3。



图 7.5-37 项目区典型样方（样方 2）

表 7.5.6-3 样方 2 调查表

群落名称	草本群落	样方号	2
样方面积	1m ²	调查时间	2023-08-09 14:01
坐标	110°6'56"E, 38°40'41"N	调查人	辛云玲、王慧娜
海拔	1162.9m	群落总盖度	8%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
狗尾草	/	/	45
虎尾草	/	/	31
白藜	/	/	19

C. 样方 3

样方 3 为灌木样方，地点位于 110° 6' 55.80"E, 38° 40' 40.54"N, 海拔 1142m，样地面积 25m²。样方 3 基本情况见图 7.5-38 和表 7.5.6-4。



图 7.5-38 项目区典型样方（样方 3）

表 7.5.6-4 样方 3 调查表

群落名称	臭柏群落	样方号	3
样方面积	25m ²	调查时间	2023-08-09 14:46
坐标	110°6' 55.80"E, 38°40' 40.54"N	调查人	朱颖、李群
海拔	1162.9m	群落总盖度	56%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
臭柏	324	345	425
蒙古莠	16	18	5
沙柳披针三叶漆	/	/	84
补血草	/	/	107
白沙蒿	/	/	31
长芝草	/	/	42
北柴胡	/	/	57

D. 样方 4

样方 4 为草本样方,地点位于 110° 35' 60.00"E, 38° 23' 60.00"N,海拔 1142m,样地面积 1m²。样方 4 基本情况见图 7.5-39 和表 7.5.6-5。



图 7.5-39 项目区典型样方（样方 4）

表 7.5.6-5 样方 4 调查表

群落名称	草本群落	样方号	4
样方面积	1m ²	调查时间	2023-08-09 15:05
坐标	110°35' 60.00"E 38°23' 60.00"N	调查人	弥芸、辛云玲
海拔	1142m	群落总盖度	8%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
华北白前	/	/	37
早熟禾	/	/	18

E. 样方 5

样方 5 为灌木样方，地点位于 110°6' 31.09"E, 38°39' 13.28"N, 海拔 1158m, 样地面积 25m²。样方 5 基本情况见图 7.5-40 和表 7.5.6-6。



图 7.5-40 项目区典型样方（样方 5）

表 7.5.6-6 样方 5 调查表

群落名称	怪柳群落	样方号	5
样方面积	25m ²	调查时间	2023-08-09 15:41
坐标	110°6' 31.09"E 38°39' 13.28"N	调查人	李群、王慧娜
海拔	1158m	群落总盖度	41%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
怪柳	70	52	62

② 项目区外围样方（样方 6、7、18）

A. 样方 6

样方 6 为乔木样方，地点位于 110°3'7"E，38°37'56"N，海拔 1162.9m，样地面积 100m²。样方 6 基本情况见图 7.5-41 和表 7.5.6-7。



图 7.5-41 项目区典型样方（样方 6）

表 7.5.6-7 样方 6 调查表

群落名称	小叶杨群落	样方号	6
样方面积	100m ²	调查时间	2023-08-0916:46
坐标	110°3'7"E, 38°37'56"N	调查人	弥芸、王慧娜
海拔	1162.9m	群落总盖度	8%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
小叶杨	324	345	425
沙柳	67	70	84
柠条	72	78	107
刺藜	/	/	31
雾冰藜	/	/	42
长芒草	/	/	57
地锦草	/	/	5
黄花蒿	/	/	110
阿尔泰狗娃花	/	/	54
狗尾草	/	/	45

B. 样方 7

样方 7 为乔木样方,地点位于 110°7' 22.43"E, 38°41' 53.82"N,海拔 1044.3m,样地面积 100m²。样方 7 基本情况见图 7.5-42 和表 7.5.6-8。



图 7.5-42 项目区典型样方（样方 7）

表 7.5.6-8 样方 7 调查表

群落名称	颤杨群落	样方号	7
样方面积	100m ²	调查时间	2023-08-0917:49
坐标	110° 7' 22.43"E, 38°41' 53.82"N	调查人	辛云玲、朱颖
海拔	1044.3m	群落总盖度	93%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
颤杨	212	195	560
紫穗槐	67	70	126
猪毛蒿	/	/	72
阿尔泰狗娃花	/	/	31

C. 样方 18

样方 18 为灌木样方,地点位于 110°9' 14.74"E,38°39' 6.20"N,海拔 1105.9m,样地面积 25m²,样方 18 基本情况见图 7.5-43 和表 7.5.6-9。



图 7.5-43 项目区典型样方（样方 18）

表 7.5.6-9 样方 18 调查表

群落名称	细枝岩黄芪群落	样方号	18
样方面积	25m ²	调查时间	2023-08-10 15:08
坐标	110° 9' 14.74", 38°39' 6.20"N	调查人	弥芸、朱颖
海拔	1105.9m	群落总盖度	23%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
细枝岩黄芪	72	67	93
油蒿	49	41	65
胡枝子	50	47	80

③ 清水沟样方（样方 8-10）

A. 样方 8

样方 8 为乔木样方，地点位于 110° 1' 3.02"E, 38° 38' 23.62"N, 海拔 1100.1m, 样地面积 100m²。样方 8 基本情况见图 7.5-44 和表 7.5.6-10。



图 7.5-44 项目区典型样方（样方 8）

表 7.5.6-10

样方 8 调查表

群落名称	榆树群落	样方号	8
样方面积	100m ²	调查时间	2023-08-108:44
坐标	110°1' 3.02"E, 38°38' 23.62"N	调查人	弥芸、王慧娜
海拔	1100.1m	群落总盖度	93%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
小叶杨	324	345	425
榆树	187	156	545
旱柳	151	132	320
桑树	129	115	395
芦苇	/	/	143
柳叶菜	/	/	32
水芹	/	/	41
黄花草木犀	/	/	25
刺儿菜	/	/	36
牛尾蒿	/	/	48
野菊	/	/	19

B. 样方 9

样方 9 为乔木样方，地点位于 110°8'28"E，38°38'17"N，海拔 1015.0m，样地面积 100m²。样方 9 基本情况见图 7.5-45 和表 7.5.6-11。



图 7.5-45 项目区典型样方（样方 9）

表 7.5.6-11 样方 9 调查表

群落名称	油松群落	样方号	9
样方面积	100m ²	调查时间	2023-08-1009:13
坐标	110°8'28"E, 38°38'17"N	调查人	朱颖、辛云玲
海拔	1015.0m	群落总盖度	78%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
油松	132	85	334
小钻杨	98	75	425
榆树	168	115	378
紫穗槐	85	65	156
油沙蒿	89	72	56
水芹	/	/	18
芦苇	/	/	117
柳叶菜	/	/	35
细叶益母草	/	/	23

C. 样方 10

样方 10 为乔木样方,地点位于 110° 6' 24.91"E,38° 38' 4.18"N,海拔 1086.1m,样地面积 100m²。样方 10 基本情况见图 7.5-46 和表 7.5.6-12。



图 7.5-46 项目区典型样方（样方 10）

表 7.5.6-12 样方 10 调查表

群落名称	榆树群落	样方号	10
样方面积	100m ²	调查时间	2023-08-109:48
坐标	110°6' 24.91"E, 38°38' 4.18"N	调查人	王慧娜、辛云玲
海拔	1162.9m	群落总盖度	83%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
榆树	231	168	425
欧洲云杉	159	134	569
白藜	/	/	56
细叶益母草	/	/	31
黄花草木犀	/	/	29
车前草	/	/	21

④ 臭柏自然保护区样方（样方 11-15）

A. 样方 11

样方 11 为灌木样方，地点位于 110° 4' 2.18"E, 38° 41' 28.88"N, 海拔 1152.85m, 样地面积 25m²。样方 11 基本情况见图 7.5-47 和表 7.5.6-13。

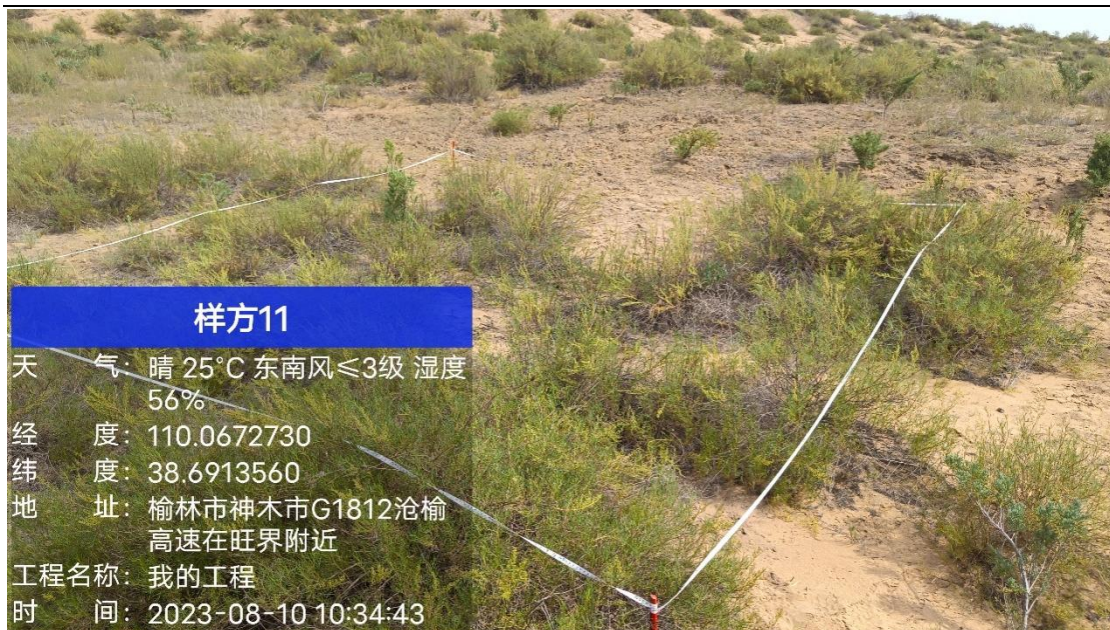


图 7.5-47 项目区典型样方（样方 11）

表 7.5.6-13 样方 11 调查表

群落名称	桤柳群落	样方号	11
样方面积	25m ²	调查时间	2023-08-10 10:34
坐标	110°4'2.18"E, 38°4'28.88"N	调查人	王慧娜、朱颖
海拔	1152.85m	群落总盖度	59%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
桤柳	65	60	86
秋英	29	25	41
牛尾蒿	/	/	29
女娄菜	/	/	21

B. 样方 12

样方 12 为灌木样方，地点位于 110° 4' 33.82"E, 38° 41' 34.16"N, 海拔 1161m, 样地面积 25m²。样方 12 基本情况见图 7.5-48 和表 7.5.6-14。



图 7.5-48 项目区典型样方（样方 12）

表 7.5.6-14

样方 12 调查表

群落名称	臭柏群落	样方号	12
样方面积	25m ²	调查时间	2023-08-10 11:02
坐标	110° 4' 33.82"E, 38° 41' 34.16"N	调查人	李群、辛云玲
海拔	1161m	群落总盖度	46%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
侧柏	159	137	364
蒙古莠	86	71	97
胡枝子	95	63	106
华北白前	/	/	19
牛尾蒿	/	/	32
长芒草	/	/	29

C. 样方 13

样方 13 为灌木样方，地点位于 110° 4' 37.40"E, 38° 41' 12.25"N, 海拔 1164.5m, 样地面积 25m²。样方 13 基本情况见图 7.5-49 和表 7.5.6-15。



图 7.5-49 项目区典型样方（样方 13）

表 7.5.6-15 样方 13 调查表

群落名称	小叶杨群落	样方号	13
样方面积	25m ²	调查时间	2023-08-1011:32
坐标	110°4'37.40"E, 38°41' 12.25"N	调查人	弥芸、王慧娜
海拔	1162.9m	群落总盖度	8%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
怪柳	98	79	129
油蒿	30	24	65

D. 样方 14

样方 14 为灌木样方，地点位于 110°7'19"E，38°41'12"N，海拔 1159.5m，样地面积 25m²。样方 14 基本情况见图 7.5-50 和表 7.5.6-16。

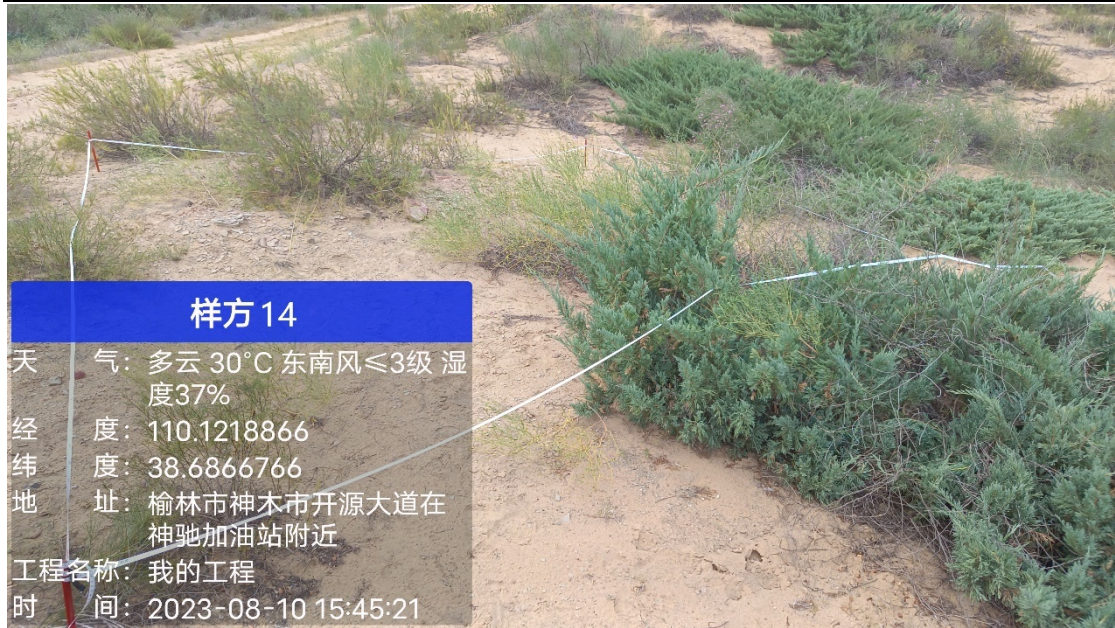


图 7.5-50 项目区典型样方（样方 14）

表 7.5.6-16 样方 14 调查表

群落名称	臭柏群落	样方号	14
样方面积	25m ²	调查时间	2023-08-10 15:45
坐标	110°7'19"E, 38°41'12"N	调查人	弥芸、辛云玲
海拔	1159.5m	群落总盖度	9%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
臭柏	131	46	47
沙蒿	32	26	85
杨柴	57	38	70
沙竹	/	/	23
乳浆大戟	/	/	26
长芒草	/	/	57

E. 样方 15

样方 15 为灌木样方,地点位于 110° 4' 37.40"E, 38° 41' 12.25"N, 海拔 1135.5m, 样地面积 25m²。样方 15 基本情况见图 7.5-51 和表 7.5.6-17。



图 7.5-51 项目区典型样方（样方 15）

表 7.5.6-17 样方 15 调查表

群落名称	臭柏群落	样方号	15
样方面积	25m ²	调查时间	2023-08-09 10:12
坐标	110° 4' 37.40"E, 38°41' 12.25"N	调查人	李群、朱颖
海拔	1135.5m	群落总盖度	13%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
臭柏	42	31	59
沙蒿	25	20	47
杨柴	39	35	75
沙竹	/	/	21
乳浆大戟	/	/	16
长芒草	/	/	31

⑤ 秃尾河湿地样方（样方 16、17、19、20）

A. 样方 16

样方 16 为草本样方，地点位于 110° 8' 8' 15.26"E, 38° 40' 52.43"N, 海拔 1038.2m，样地面积 1m²。样方 16 基本情况见图 7.5-52 和表 7.5.6-18。



图 7.5-52 项目区典型样方（样方 16）

表 7.5.6-18 样方 16 调查表

群落名称	茵陈蒿群落	样方号	16
样方面积	1m ²	调查时间	2023-08-10 13:54
坐标	110°8' 8" 15.26"E, 38°40' 52.43"N	调查人	李群、弥芸
海拔	1038.2m	群落总盖度	21%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
茵陈蒿	/	/	32
益母草	/	/	19
油蒿	/	/	21

B. 样方 17

样方 17 为草本样方,地点位于 110° 8' 37.45"E, 38° 40' 23.93"N,海拔 1020.1m,样地面积 1m²。样方 17 基本情况见图 7.5-53 和表 7.5.6-19。

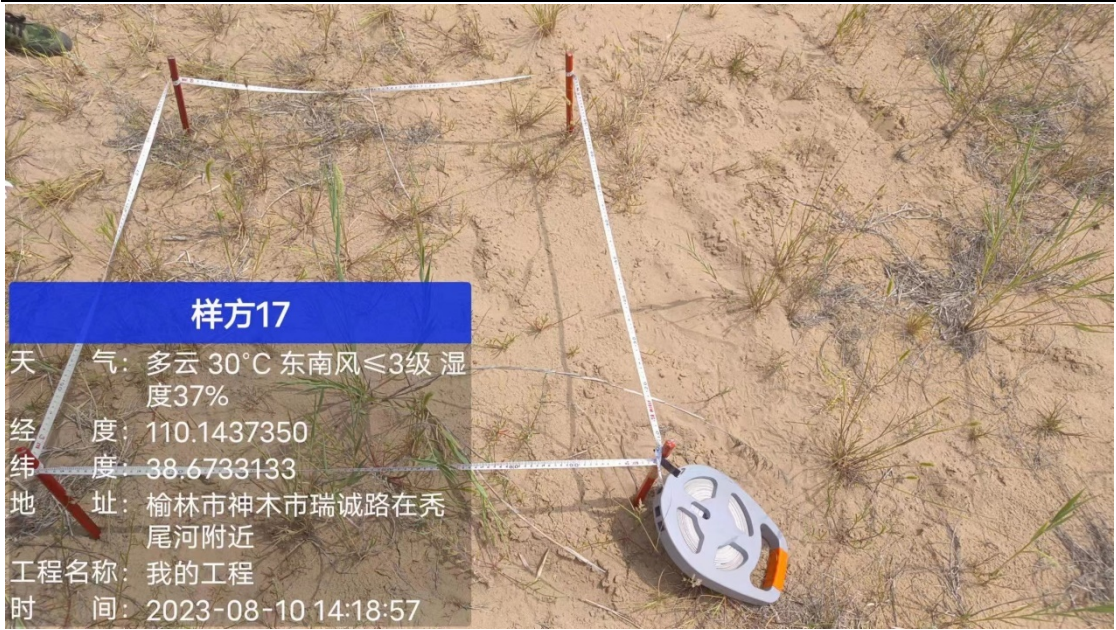


图 7.5-53 项目区典型样方（样方 17）

表 7.5.6-19 样方 17 调查表

群落名称	草本群落	样方号	17
样方面积	1m ²	调查时间	2023-08-10 14:18
坐标	110°8' 37.45"E, 38° 40' 23.93"N	调查人	王慧娜、辛云玲
海拔	1020.1m	群落总盖度	4%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
狗尾草	/	/	27
绵蓬	/	/	10
白蒿	/	/	61
芦苇	/	/	125
白花草木犀	/	/	24

C. 样方 19

样方 19 为灌木样方，地点位于 110°8'14"E，38°40'7"N，海拔 1117.2m，样地面积 25m²。样方 19 基本情况见图 7.5-54 和表 7.5.6-20。

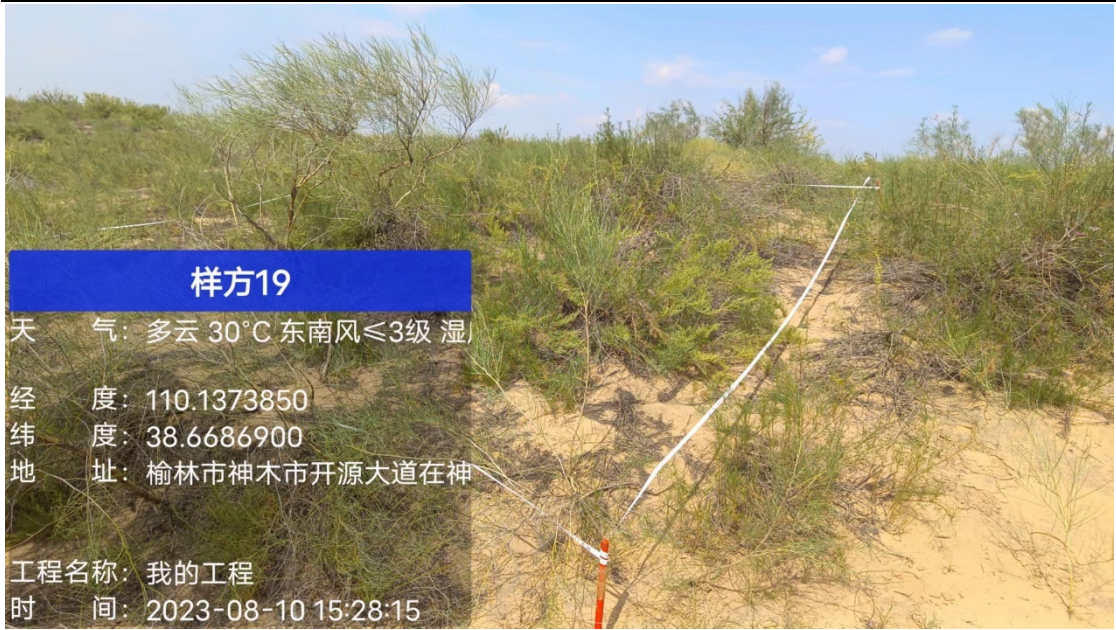


图 7.5-54 项目区典型样方（样方 19）

表 7.5.6-20 样方 19 调查表

群落名称	踏郎群落	样方号	19
样方面积	25m ²	调查时间	2023-08-1015:28
坐标	110°8'14"E, 38°40'7"N	调查人	朱颖、辛云玲
海拔	1117.2m	群落总盖度	39%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
踏郎	93	79	140
花棒	80	65	122
黑沙蒿	21	15	46

D. 样方 20

样方 20 为灌木样方，地点位于 110° 7' 18.75"E，38° 41' 12.06"N，海拔 1103.93m，样地面积 25m²。样方 20 基本情况见图 7.5-55 和表 7.5.6-21。

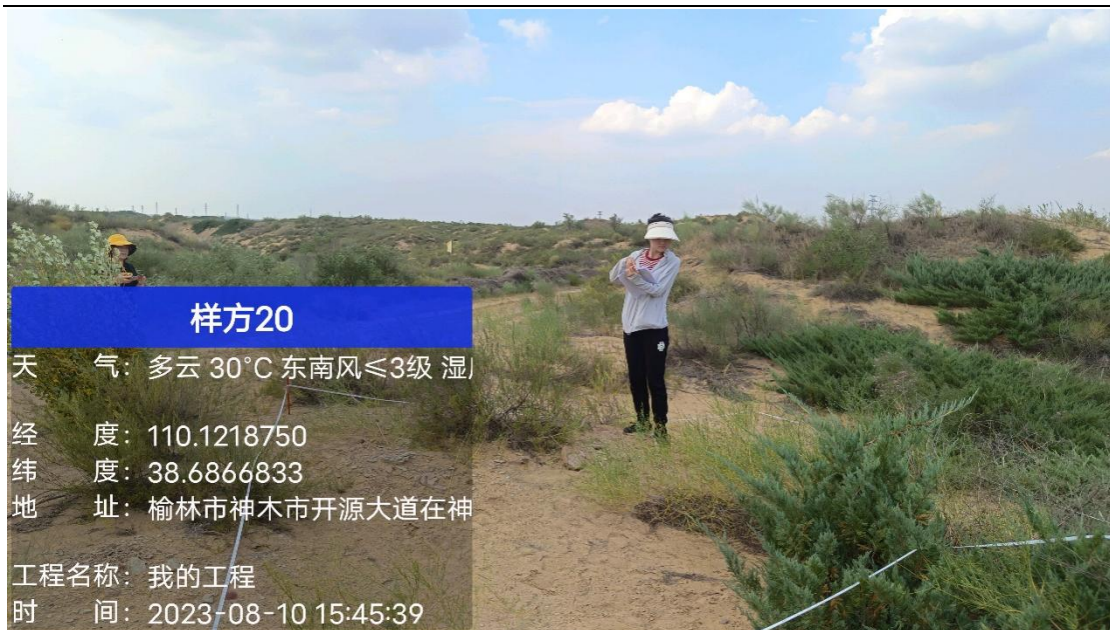


图 7.5-55 项目区典型样方（样方 20）

表 7.5.6-21 样方 20 调查表

群落名称	细枝岩黄芪群落	样方号	20
样方面积	25m ²	调查时间	2023-08-10 15:45
坐标	110°3'7"E, 38°37'56"N	调查人	李群、弥芸
海拔	1162.9m	群落总盖度	23%
植物名称	冠幅		高(cm)
	长(cm)	宽(cm)	
细枝岩黄芪	75	59	109
油蒿	36	29	62
碱蓬	/	/	24

根据现场样方调查结果，评价区 20 个样方乔木共 9 种，灌木 12 种，草本 49 种，未发现国家和省级重点保护野生植物和 IUCN 红皮书涉及的濒危植物。

乔木：小叶杨、河北杨、紫穗槐、榆树、旱柳、桑树、油松、小钻杨、侧柏。

灌木：沙蒿、柠条、踏郎、怪柳、胡枝子、臭柏、披针三叶漆、白沙蒿、蒙古莠、牛尾蒿、扁轴木、油蒿。

草本：狗尾草、虎尾草、白藜、刺藜、华北白前、早熟禾、芦苇、长芒草、细叶益母草、地锦草、黄花蒿、互花米草、狗牙根、阿尔泰狗娃花、冷蒿、猪毛菜、砂蓝刺头、车前草、冰草、野豌豆、茜草、柳叶菜、蒲公英、黄花菜、蕨麻、川续断、鼠掌老鹳草、女娄菜、沙竹、乳浆大戟、茵陈蒿、绵蓬、白蒿、白花草木樨、细枝黄芪、沙珍棘豆、柳叶菜、草木樨、黄花草木樨、角蒿、北柴胡、花

棒、水芹、雾冰藜、碱蓬、长芒草、补血草、刺儿菜、野菊。

(5) 主要植被

① 主要植被介绍

A. 落叶阔叶林

调查阔叶林几乎全部为天然次生林。组成植被的优势种既可以形成单优群落，如榆树林、小叶杨林、旱柳林、桑树林等，也可以形成混交林。

榆树(*Ulmus pumila* L.)为低山丘陵散生阔叶林树种。主要分布在海拔 1000~2500m，阳坡或半阳坡区域，土壤为沙壤土，伴生树种有小叶杨、旱柳、桑树。林龄 14~25 a，榆树林平均胸径 50~125 mm、平均高 1.2~6.0 m。灌木植物层主要有紫穗槐。

小叶杨(*Populus simonii* Carrière)，树皮呈筒状，厚 1-3mm，幼树皮灰绿色，表面有圆形皮孔及纵纹，偶见枝痕；老皮色较暗，表面粗糙，有粗大的沟状裂隙。主要分布在海拔 2500m 以下，土壤为沙壤。灌木植物层主要有胡枝子。草本植物层主要有长芒草、雾冰藜、地锦草、黄花蒿、互花米草、狗牙根、阿尔泰狗娃花、冷蒿、猪毛菜、砂蓝刺头等。

河北杨(*Populus ×hopeiensis* Hu & Chow)树皮黄绿色至灰白色，光滑，树冠圆大，叶卵形或近圆形，主要分布在海拔 700-1600m。伴生树种主要是紫穗槐。草本植物层主要有猪毛蒿和阿尔泰狗娃花。

B. 针叶林

侧柏(*Platycladus orientalis* (L.) Franco)，是中国特有树种，其鳞叶交互对生，排成一平面，小枝扁平，喜光，主要分布在低山阳坡和半阳坡。主要分布在海拔 3300m 以下。灌木植物层主要有油蒿、胡枝子。草本植物层主要有蒙古莠、华北白前、牛尾蒿、长芒草、沙竹、乳浆大戟。

臭柏(*Sabina vulgaris* Ant.)，小乔木，枝密集，枝叶呈树枝状，圆柱形。叶二型，刺叶常交互对生或有 3 叶交互轮生，排列紧密，向上斜展。主要分布在海拔 1100-2800m。草本植物层主要有牛尾蒿、女娄菜。

C. 针阔叶混交林

油松(*Pinus massoniana* Lamb.)是中国特有树种，根粗，坚硬，树皮裂成不规则较厚的鳞状块片，喜光、深根性树种，喜干冷气候，主要分布在海拔 100-2600m。伴生树种主要有小钻杨、榆树。

樟子松 (*Pinus sylvestris* var. *mongholica* Litv.), 常绿乔木, 树冠椭圆形或圆锥形, 雌雄同株。主要分布在海拔 400-900m。伴生树种主要有榆树、紫穗槐。

小叶杨 (*Populus simonii* Carrière), 树皮呈筒状, 厚 1-3mm, 幼树皮灰绿色, 表面有圆形皮孔及纵纹, 偶见枝痕; 老皮色较暗, 表面粗糙, 有粗大的沟状裂隙。主要分布在海拔 2500m 以下, 土壤为沙壤。

D. 灌丛

沙蒿 (*Artemisia desertorum* Spreng.), 喜沙埋, 不耐风蚀, 在沙丘背风坡生长旺盛, 繁殖方式以种子繁殖为主。主要分布在海拔 4000m 以下。伴生灌木主要有柠条、踏郎、怪柳、胡枝子、角蒿。

臭柏 (*Sabina vulgaris* Ant.), 匍匐灌木, 枝密集, 枝叶呈树枝状, 圆柱形。叶二型, 刺叶常交互对生或有 3 叶交互轮生, 排列紧密, 向上斜展。主要分布在海拔 3300m 以下。伴生灌木主要有披针三叶漆、白沙蒿、蒙古莠。

怪柳 (*Tamarix chinensis* Lour.), 春季总状花序侧生于去年生小枝, 夏秋总状花序生于当年生枝顶端, 花梗纤花瓣卵状椭圆形或椭圆。主要分布在海拔 2700m 以下。

E. 草丛

茵陈蒿 (*Artemisia capillaris* Thunb), 植株有浓香, 茎直立, 基部木质化, 初时密生灰白色或灰黄色绢质柔毛, 后渐稀疏或脱落无毛。主要分布在海拔 1000-4000m。伴生草本主要有益母草和油蒿。

狗尾草 (*S. viridis* (L.) Beauv.), 一年生草本植物, 形似狗尾巴得名。根为须状, 茎直立, 叶片扁平, 长三角状狭披针形或线状披针形, 边缘粗糙。主要分布在海拔 4000m 以下。伴生草本主要有绵蓬、白蒿、芦苇、白花草木樨。

细枝黄芪 (*Astragalus leptocladus* Podlech & L. R. Xu), 有稀疏黑色的毛, 狭椭圆形, 背面松散, 总状花序, 花期头状。主要分布在海拔 2500m 以下。伴生草本主要有油蒿、砂珍棘豆、沙竹。

油蒿 (*Artemisia ordosica* Krasch.), 根系粗长, 茎木质, 分枝多而长, 耐沙压埋, 果壁上含胶质物, 遇水吸湿膨胀可胶住土壤并能促进种子发芽, 为良好的固沙植物之一。主要分布在海拔 500-4200m。伴生草本主要有银灰旋花、角蒿、花棒、狗尾草、踏郎。

花棒 (*Corethroedendron scoparium* Fisch. et Basiner), 无柄或近无柄, 具短尖

头，表面被短柔毛或无毛，背面被较密的长柔毛，叶有褐色干膜质，下部合生，易脱落；种子呈圆肾形。主要分布在海拔 1100m。伴生草本主要有油蒿、碱蓬。

② 植被名录

据调野外实地调查和资料查阅，整理出评价区植物名录。植物物种组成统计结果显示，调查区域内共发现种子植物 22 科 68 种；其中裸子植物 2 科 4 种，被子植物单子叶植物 1 科 9 种，双子叶植物 21 科 55 种；现地未发现国家保护植物和古树名木，也未发现省级保护植物和珍贵植物群落，现有植物种类及其群落在陕北地区及为常见和普通。评价区维管植物科属种的组成见表 7.5.6-22，植物名录见表 7.5.6-23。

表 7.5.6-22 评价区维管植物科属种的组成统计

项目	裸子植物		被子植物		合计
	数量	占总数%	数量	占总数%	数量
科	2	8.33	22	91.67	24
种	4	5.88	64	94.12	68

表 7.5.6-23 评价区植物名录

序号	中文名	学名
I 裸子植物门 GYMNOSPERMAE		
一、松科 Pinaceae		
1	油松	<i>Pinus massoniana Lamb.</i>
2	樟子松	<i>Pinus sylvestris var. mongholica Litv.</i>
二、柏科 Cupressaceae		
1	侧柏	<i>Platycladus orientalis (L.) Franco</i>
2	臭柏	<i>Sabina vulgaris Ant.</i>
II 被子植物门 ANGIOSPERMAE		
一、双子叶植物纲 Dicotyledoneae		
1	怪柳	<i>Tamarix chinensis Lour.</i>
二、榆科 Ulmaceae		
1	榆树	<i>Ulmus pumila L.</i>
三、桑科 Moraceae		
1	桑	<i>Morus alba L.</i>
四、蓼科 Polygonaceae		
1	酸模叶蓼	<i>P. lapathifolium L.</i>
五、藜科 Chenopodiaceae		
1	藜白茎盐生草	<i>Halogeton arachnoideus</i>

六、苋科 Amaranthaceae		
1	白藜	<i>Chenopodium album L</i>
2	刺藜	<i>Teloxysaristata (L.) Moq</i>
3	猪毛菜	<i>Kali collinum (Pall.) Akhani&Roalson</i>
4	碱蓬	<i>Suaeda glauca (Bunge) Bunge</i>
5	雾冰藜	<i>Gruboviadasphylla</i>
七、石竹科 Caryophyllaceae		
1	女娄菜	<i>Silene aprica Turcz.</i>
八、蔷薇科 Rosaceae		
1	蕨麻	<i>Argentina anserina (L.) Rydb.</i>
2	路边青	<i>Geum aleppicum Jacq.</i>
九、豆科 Leguminosae		
1	兴安胡枝子	<i>Lespedeza davurica auct. non (Laxm.) Schindl. : V.</i>
2	砂珍棘豆	<i>Oxytropis racemosa Turcz.</i>
3	花棒	<i>Corethroedendron scoparium Fisch. et Basiner</i>
4	扁轴木	<i>Parkinsonia aculeata Linn.</i>
5	白花草木樨	<i>Melilotus albus Desr.</i>
6	草木犀	<i>Melilotus officinalis (L.) Pall.</i>
7	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa L.</i>
8	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor Turcz.</i>
9	野豌豆	<i>Vicia sepium L.</i>
10	柠条	<i>Caragana intermedia Kuang et H. C. Fu</i>
11	杨柴	<i>Corethroedendron fruticosum var. mongolicum</i>
12	细枝黄芪	<i>Astragalus leptocladus Podlech & L. R. Xu</i>
十、牻牛儿苗科 Geraniaceae		
1	鼠掌老鹳草	<i>Geranium sibiricum L.</i>
十一、大戟科 Euphorbiaceae		
1	地锦	<i>E. humifusa Willd.</i>
2	乳浆大戟	<i>Euphorbia esula L.</i>
十二、漆树科 Anacardiaceae		
1	披针三叶漆	<i>Searsialancea</i>
十三、白花丹科 Melastomataceae		
1	补血草	<i>Limonium sinense (Girard) Kuntze</i>
十四、伞形科 Umbelliferae		
1	水芹菜	<i>Oenanthe decumbens (Thunb.) K. Pol.</i>
2	北柴胡	<i>Bupleurum chinense DC.</i>
十五、唇形科 Labiatae		
1	蒙古莸	<i>Caryopteris mongholica Bunge</i>
2	细叶益母草	<i>Leonurus sibiricus L.</i>

十六、车前科 Plantaginaceae		
1	平车前	<i>P. depressa</i> Willd.
十七、茜草科 Rubiaceae		
1	茜草	<i>Rubia cordifolia</i> L.
十八、菊科 Compositae		
1	沙蒿	<i>Artemisia desertorum</i> Spreng.
2	黄花蒿	<i>Artemisia annua</i> L.
3	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i> Willd.
4	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd.
5	刺儿菜	<i>Cirsium arvense</i> var. <i>integrifolium</i>
6	牛尾蒿	<i>Artemisia dubia</i> Wall. ex Besser
7	油蒿	<i>Artemisia ordosica</i> Krasch.
8	茵陈蒿	<i>Artemisia capillaris</i> Thunb.
9	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i> Hand.-Mazz.
10	苦苣菜	<i>Sonchus oleraceus</i> L.
11	野苣蒿	<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore
12	野菊	<i>Dendranthema indicum</i> (L.) Des Moul.
13	苦蕒菜	<i>Ixeris denticulata</i> (Houtt.) Stebb.
十九、阿福花科 Asphodelaceae Juss.		
1	黄花菜	<i>Hemerocallis citrina</i> Baroni
二十、杨柳科 Salicaceae Mirb.		
1	小叶杨	<i>Populus simonii</i> Carrière
2	河北杨	<i>Populus × hopeiensis</i> Hu & Chow
3	旱柳	<i>Salix matsudana</i> Koidz.
4	小钻杨	<i>Populus X</i>
二十一、柳叶菜科 Onagraceae		
1	柳叶菜	<i>Epilobium hirsutum</i> L.
III 单子叶植物纲 Monocotyledoneae		
一、禾本科 Gramineae		
1	长芒草	<i>Stipa bungeana</i> Trin.
2	互花米草	<i>Spartina alterniflora</i> Loisel
3	芦苇	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud
4	冰草	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn.
5	沙竹	<i>Arundo donax</i> L. <i>Psammochloa villosa</i> (Trin.) Bor
6	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
7	早熟禾	<i>P. annua</i> L.
8	狗尾草	<i>S. viridis</i> (L.) Beauv.
9	虎尾草	<i>Chloris virgata</i> Sw.

(6) 植被类型空间分布

本次陆地生态环境现状评价遥感影像采用的是中巴资源卫星影像，拍摄时间为 2022 年 9 月，空间分辨率为 2.0m，波段组合为 4-3-2。同时参考有关资料和野外样方调查，通过采用 GPS 定位，建立地面解译标志，利用 Arcgis 中的 Arcmap 模块为解译平台，进行数据采集、编辑、分析、编绘，完成植被类型空间分布现状图，具体见图 7.5-56。

项目生态评价范围内共涉及 5 种植被类型。各类植被面积统计见表 7.5.6-24，植被类型分布见图 7.5-56。

表 7.5.6-24 评价区植被类型面积统计表

地类		评价区		项目区	
一级类型	二级类型	面积(公顷)	比例(%)	面积(公顷)	比例(%)
温带针叶林	樟子松+油松群落	183.4309	1.99		
	侧柏群落	3.4610	0.04		
温带阔叶林	旱柳+怪柳群落	3.9029	0.04		
	榆树+杨树群落	43.6109	0.47		
干草原	狗尾草+虎尾草+草木樨群落	737.2107	8.01	223.2577	48.41
	沙竹+长芒草+油蒿群落	1147.7398	12.47		
	花棒+油蒿+碱蓬群落	185.4212	2.02		
	茵陈蒿+油蒿+益母草群落	202.3090	2.20		
	油蒿+银灰旋花+沙竹群落	898.3616	9.76		
落叶阔叶灌丛	柠条+沙柳灌丛	167.5155	1.82		
	沙地柏灌丛	3201.0882	34.79	236.7758	51.35
	沙蒿灌丛	432.9498	4.71		
	紫穗槐灌丛	270.7363	2.94		
栽培植被	以高粱、玉米、糜子、谷子为主的粮食作物和经济作物	10.4652	0.11		
	以海红子、红枣、沙果、杏等种植为主的果园	1.9332	0.02		
非植被区	商业服务业设施用地、工业用地等	1710.5258	18.61	1.1053	0.24
合计		9200.6620	100.00	461.1388	100.00

由表 7.5.6-24 可知，本项目评价范围植被类型以干草原、落叶阔叶灌丛植被为主，分别占评价面积的 34.46%和 44.26%，栽培植被和温带阔叶林占比较小，分别占评价面积的 0.13%和 0.51%。项目区范围内植被类型主要以干草原及落叶阔叶灌丛植被为主，分别占评价面积的 48.41%和 51.35%。

(7) 植被覆盖度

植被覆盖度指森林、草地、灌丛、农业植被等在地面的垂直投影面积占统计区总面积的百分比。本区域内植被覆盖度的调查利用遥感估算的方法,通过 NDVI 指数进行计算,并根据 NDVI 指数值通过等间隔断裂法,将植被覆盖度分为低覆盖度、较低覆盖度、中覆盖度、较高覆盖度、高覆盖度等六类。

评价范围内植被覆盖度情况见表 7.5.6-25 及图 7.5-57。

表 7.5.6-25 评价范围内植被覆盖面积统计表

植被覆盖度	评价区		项目区	
	面积 (公顷)	比例 (%)	面积 (公顷)	比例 (%)
低覆盖度 (0~10%)	154.7533	1.68	0.0980	0.02
较低覆盖度 (10%~30%)	1044.7200	11.35	1.6928	0.37
中覆盖度 (30%~50%)	3360.6000	36.53	99.9306	21.67
较高覆盖度 (50%~70%)	3016.3500	32.78	268.8210	58.30
高覆盖度 (70%~100%)	1042.4700	11.33	89.4911	19.41
无植被覆盖区	581.7687	6.32	1.1053	0.24
合计	9200.6620	100.00	461.1388	100.00

由表 7.5.6-25 及图 7.5-57 可知,较高覆盖度植被面积最大,较高覆盖度主要分布在臭柏保护区及项目占地范围内,面积为 3016.35hm^2 ,占评价区总面积的 32.78%;高覆盖度植被面积较小,主要分布在臭柏自然保护区内,面积为 1042.47hm^2 ,占评价区总面积的 11.33%;中覆盖度植被面积较小,分布较为分散,面积为 3360.6hm^2 ,占评价区总面积的 36.53%;较低覆盖度植被面积较小,主要分布在评价区工业场地范围内及评价区北部,面积为 1044.72hm^2 ,占评价区总面积的 11.35%;低覆盖度植被面积较小,主要为评价区内工业用地,面积为 154.7533hm^2 ,占评价区总面积的 1.68%。

7.5.6.2 动物资源现状调查与评价

本地区处于毛乌素沙地向黄土丘陵过渡地带,横跨风沙滩地、黄土梁卯、丘陵沟壑地貌,野生动物资源生态地理群落属温带荒漠、半荒漠动物群,主要有:草兔 (*Lepus capensis* Linnaeus)、莫氏田鼠 (*Microtus maximowiczii* Schrenk)、花鼠 (*Tamias sibiricus*)、三趾跳鼠 (*Dipus sagitta*)、子午沙鼠 (*Meriones meridianus*)、长爪沙鼠 (*Meriones unguiculatus*) 等,共有 13 种分隶于 11 属;食肉目中主要有虎鼬 (*Vormelaperegrusna*)、狗獾 (*Melesmeles*)、赤狐 (*Vulpes vulpes*)、普通

刺猬 (*Erinaceus europaeus* Linnaeus)、须鼠耳蝠 (*Myotis mystacinus*)；分布的鸟类主要有环颈雉 (*Phasianuscolchicus* Linnaeus)、毛腿沙鸡 (*Syrrhaptes paradoxus*)、岩鸽 (*Columba rupestris* Pallas)、石鸡 (*AlectyrisChuakar*)、灰斑鸠 (*Stteptopeliadecaocto*)、小沙百灵 (*Calandrella rufescens*)、角百灵 (*Eremophilaalpestris*)、凤头百灵 (*Galerida cristata*)、鸢 (*Milvus korschun*)、灰背隼 (*Falco coumbariuslinnaeus*)、大鵟 (*buteo hemilasius* Temminck et Schegel)、普通鵟 (*Bubo*)、斑头鸺鹠 (*Claucidiumcuculoides*)、纵纹腹小鸮 (*Athene noctua*) 等鸟类。在项目建设区内走访调查发现的野生动物主要是一些小型哺乳动物，如鼠类、兔类等，这些植食性哺乳动物对维持当地生态系统能量、物质和信息流通和平衡起着重要的作用。

现场调查未发现国家重点保护野生动物。只发现一些鸟类、小型哺乳动物和爬行动物，如喜鹊、沙百灵、沙蜥等。本项目评价范围不是候鸟迁徙的主要通道，评价范围内仅涉及雁形目、鹈形目等少数鸟类的迁徙。评价区动物分布及迁徙路线见图 7.5-58。

7.5.6.3 土地利用现状

采用遥感卫星影像解译得出项目土地利用现状见图 7.5-59，根据遥感判读结果，评价区土地利用面积统计见表 7.5.6-26。

表 7.5.6-26 评价区土地利用类型面积统计结果

地类		评价区		项目区	
一级类型	二级类型	面积 (公顷)	比例 (%)	面积 (公顷)	比例 (%)
耕地	旱地	6.4239	0.07		
	水浇地	4.0413	0.04		
园地	果园	0.2252	0.00		
	其他园地	1.7080	0.02		
林地	乔木林地	113.0675	1.23		
	灌木林地	4069.3738	44.23	236.7758	51.35
	其他林地	121.3382	1.32		
草地	天然牧草地	2944.4147	32.00	223.2577	48.41
	其他草地	229.5436	2.49		
商服用地	商业服务业设施用地	20.2702	0.22		
住宅用地	城镇住宅用地	0.3226	0.00		
	农村宅基地	2.8384	0.03		
交通运输	公路用地	506.9169	5.51		

地类		评价区		项目区	
一级类型	二级类型	面积（公顷）	比例（%）	面积（公顷）	比例（%）
用地	铁路用地	86.5719	0.94		
	农村道路	21.3786	0.23		
	管道运输用地	16.2136	0.18		
	交通服务场站用地	1.4124	0.02		
工矿仓储用地	工业用地	814.7908	8.86	1.1053	0.24
	采矿用地	44.9323	0.49		
	物流仓储用地	3.0805	0.03		
公共管理与公共服务用地	机关团体新闻出版用地	30.2000	0.33		
	公共设施用地	25.6143	0.28		
	特殊用地	2.2273	0.02		
水域及水利设施用地	河流水面	5.5406	0.06		
	水库水面	0.3098	0.00		
	坑塘水面	4.7764	0.05		
	沟渠	2.1087	0.02		
	水工建筑用地	0.8605	0.01		
	内陆滩涂	0.8983	0.01		
其他土地	设施农用地	0.1677	0.00		
	沙地	50.6959	0.55		
	裸土地	68.3980	0.74		
合计		9200.6620	100.00	461.1388	100.00

由表 7.5.6-26 和图 7.5-59 可知，评价范围内主要土地利用类型为林地和草地，分别占评价区总土地面积的比例为 46.78% 和 34.49%；项目区林地和草地分别占项目区面积的 51.35% 和 48.41%。

7.5.6.4 生态系统类型

按照《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）技术规范，对评价区范围内的生态系统进行了分类。评价范围内主要包括森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇、荒漠和其他生态系统等 8 个类型。具体见表 7.5.6-27 及图 7.5-60。

表 7.5.6-27 评价区生态系统类型统计结果

生态系统类型		评价区		项目区	
		面积（公顷）	比例（%）	面积（公顷）	比例（%）
森林生态系统	阔叶林	47.5138	0.52		
	针叶林	188.2147	2.05		

灌丛生态系统	阔叶灌丛	874.6579	9.51		
	针叶灌丛	3201.4095	34.80	236.7758	51.35
草地生态系统	草原	2946.1784	32.02	223.2577	48.41
	稀疏草地	226.6276	2.46		
湿地生态系统	河流	7.6092	0.08		
农田生态系统	耕地	10.6329	0.12		
	园地	1.9542	0.02		
城镇生态系统	居住地	55.8585	0.61		
	工矿交通	1520.9114	16.53	1.1053	0.24
荒漠生态系统	沙地	50.6959	0.55		
其他	裸地	68.3980	0.74		
合计		9200.6620	100.00	461.1388	100.00

由表 7.5.6-27 及图 7.5-60 可知, 评价区以灌丛生态系统和草地生态系统为主, 其中灌丛生态系统占地面积为 4076.0674hm^2 , 占评价区面积的 44.31%, 草地生态系统占地面积为 3172.8057hm^2 , 占评价区面积的 34.48%; 其次为城镇生态系统, 占地面积为 1576.7699hm^2 , 占评价区面积的 17.14%; 森林生态系统、农田生态系统、荒漠生态系统占地面积较小, 分别占评价区面积的 2.57%、0.14%、0.55%。

7.5.6.5 环境敏感区

(1) 生态保护红线

项目区块范围内涉及陕西省生态保护红线, 具体包括长城沿线防风固沙生态保护红线。区块内生态红线分布情况见图 7.5-61。

(2) 臭柏自然保护区

神木市臭柏资源自然保护区项目拟建地厂界最近距离为 340m。

神木市臭柏资源自然保护区成立于 1976 年, 主要保护对象为臭柏资源及其环境, 保护区总面积为 117.126 平方公里, 其中核心区 29.186 平方公里, 缓冲区 26.502 平方公里, 实验区 61.438 平方公里。该自然保护区位于神木市大保当镇, 主要位于黑龙沟村、大啊包村、永丰村、清水沟村一带沙梁缓坡上。保护区内无村民居住, 属沙漠草滩区, 保护区内有 204 省道、西包铁路由西南向东北穿过。东侧有秃尾河自北向南流过, 北侧有黑龙沟河自西向东流过。

臭柏又名沙地柏、叉子园柏、爬地柏等, 为常绿灌木, 匍匐生长, 密集成片, 具有适应沙地生活的形态和生理功能。耐干旱、寒暑, 抗风沙。在沙丘的不同部

位均能生长。臭柏根系发达，生长旺盛，具有固沙、改良土壤结构的重要功能，是风沙干旱、半干旱区造林、绿化、观赏的优良树种。为保护濒临灭绝的臭柏资源，神木市于 1976 年成立了臭柏资源自然保护区管理站。保护区属于毛乌素沙漠的东南缘，主要位于黑龙沟村、大啊包村、永丰村、清水沟村一带沙梁缓坡上。境内以固定和半固定沙丘为主，地表起伏不大，多在海拔 1200m 上下。保护区气候为中温带半干旱气候，年平均气温 7.6℃，年平均降雨量 440mm，年蒸发量达 1420mm，冬春干旱多大风。

(3) 秃尾河湿地

秃尾河位于陕西北部的神木市，属黄河一级支流，于 2008 年列入《陕西省重要湿地名录》。湿地范围是从神木县瑶镇到万镇沿秃尾河至秃尾河与黄河交汇处，包括秃尾河河道、河滩、泛洪区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地。本项目距离秃尾河 1110m，项目建设用地不在秃尾河湿地范围内。

有关秃尾河湿地生态现状的资料引自《秃尾河湿地生态现状调查与影响评价》，调查范围为秃尾河采兔沟水库坝下至高家堡段河流湿地。

① 湿地类型与分布

根据调查结果显示，秃尾河湿地属典型的河流湿地。按照《全国湿地资源调查技术规程》（林湿发[2008]265 号）的分类标准，调查区域内湿地类型包括 2 个类别、5 个类型。2 个类别为自然湿地和人工湿地；自然湿地又分为永久性河流、河床滩地、草本沼泽、灌丛沼泽 4 个类型，人工湿地只包含水产养殖场 1 个类型（见表 7.5.6-28）。采用计算机拓扑技术，统计出调查范围内湿地面积为 5.6996km²，占调查面积的 24.72%。其中自然湿地面积为 5.6147km²，占湿地总面积的 98.51%。人工湿地面积为 0.0849km²，占湿地总面积的 1.49%。

表 7.5.6-28 湿地类型及面积统计表

代码	湿地类	代码	湿地型	面积 (km ²)	占全部湿地比例 (%)
II	自然湿地	II 1	永久性河流	3.4960	61.34
		II 1	河床滩地	1.3711	24.06
		II 1	草本沼泽	0.4060	7.12
		II 1	灌丛沼泽	0.3416	5.99
V	人工湿地	V 3	水产养殖场	0.0849	1.49

② 生物资源

A. 植物资源

调查区域内共发现种子植物 62 科 180 属 225 种；其中裸子植物 2 科 4 属 5 种，单子叶植物 15 科 44 属 56 种，双子叶植物 45 科 132 属 164 种；未发现国家保护植物和古树名木，也未发现省级保护植物和珍贵植物群落，现有植物种类及其群落在陕北地区极为常见和普通。人工栽培植物以旱柳、杨树、柠条等为主；水生植物以芦苇、香蒲、轮藻等为主；湿生植物以拂子茅、小碎米莎草、鬼针草等为主。

B. 植物资源

湿地调查时，秃尾河流域约有陆生脊椎动物 5 纲 17 目 37 科 95 种，其中鱼类 1 目 2 科 5 种，两栖类 1 目 2 科 2 种，爬行类 1 目 3 科 3 种，鸟类 12 目 24 科 66 种，哺乳类 2 目 6 科 19 种，未发现国家级或陕西省重点保护动物。沿河发现环颈雉、小鸕鷀、绿翅鸭等鸟类，皆为当地常见物种。

综上，从调查结果来看，调查区域内湿地为典型的河流湿地，湿地面积占调查面积的 24.72%。调查区域内的湿地以自然湿地为主，永久性河流为最主要的湿地类型。河滩地宽窄不一，最宽处达 600 余米，但多数滩地高出河道常水位 2 米左右，因此沼泽地、水洼地并不多见，古今滩沼泽地为调查区域内面积最大、最典型的沼泽。区域内动植物种类明显多于当地一般旱地，具有湿地种群特征。流域表生生态环境问题主要包括荒漠化、植被演替和河流基流量的变化。

7.5.6.6 评价区主要生态问题

总体来看，评价区生态环境良好，评价区主要生态问题是：区域属于温带半干旱气候类型，年均蒸发量是降水量的近 5 倍，显著干旱持续时间长，区域内水资源匮乏，生态环境比较脆弱，抗人为干扰破坏的能力较差，一旦破坏，恢复很难。区域另一个气候特点是风大，风沙活动频繁，该区大风天数年均 14~33 天， $\geq 5\text{m/s}$ 的起沙风年均 220 次以上，风力侵蚀较为严重。

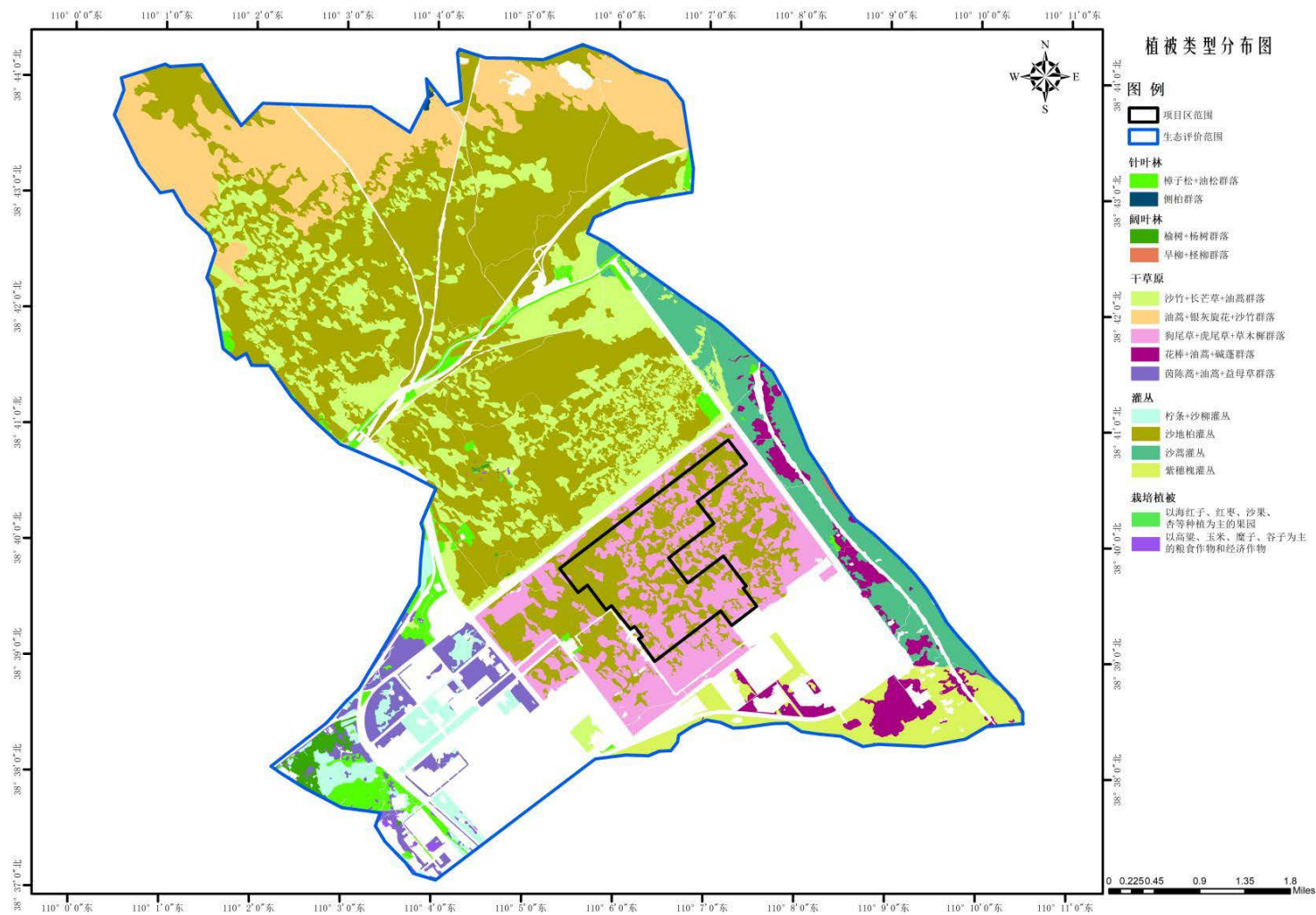


图 7.5-56 植被类型分布图

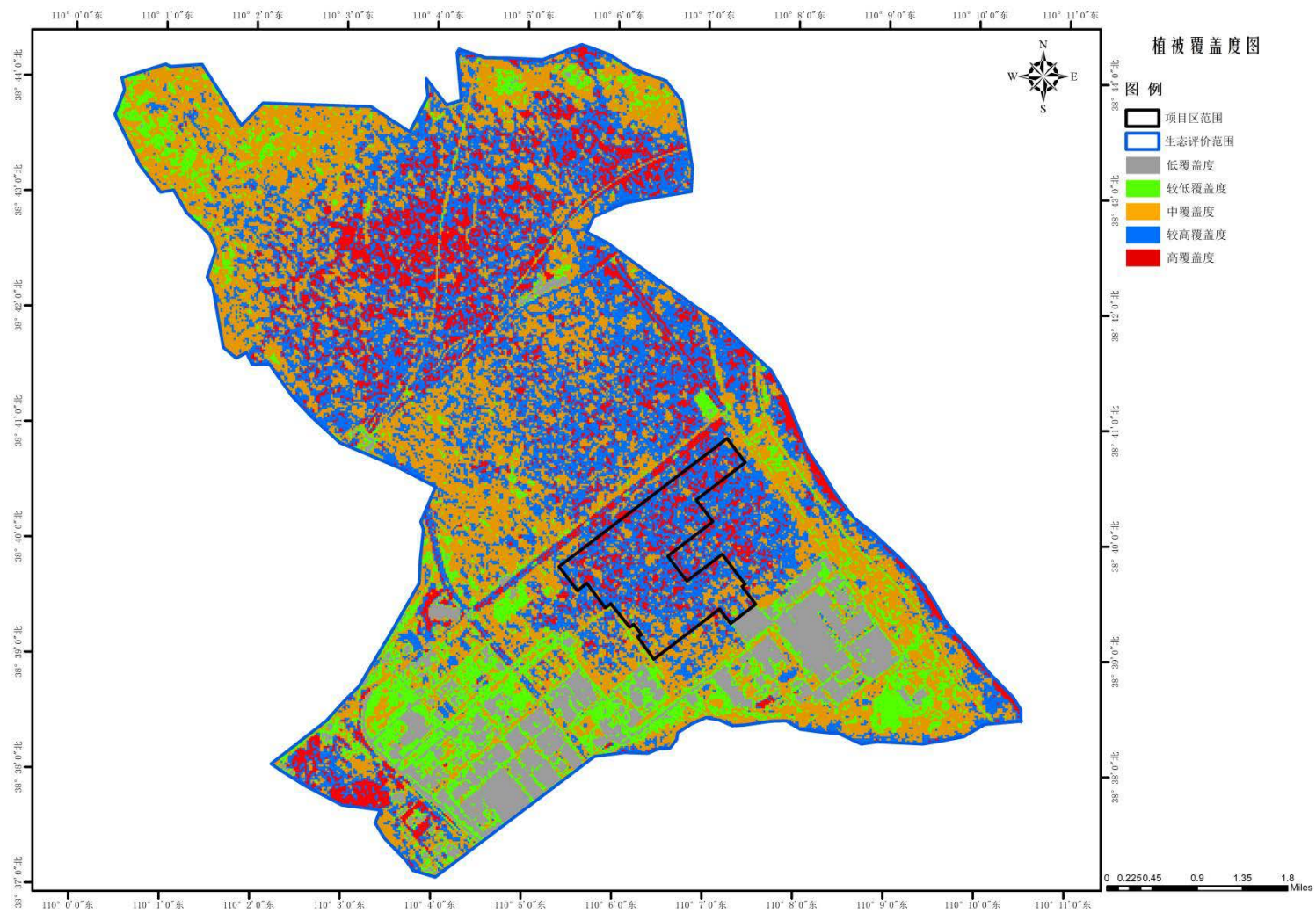


图 7.5-57 植被覆盖度分布图

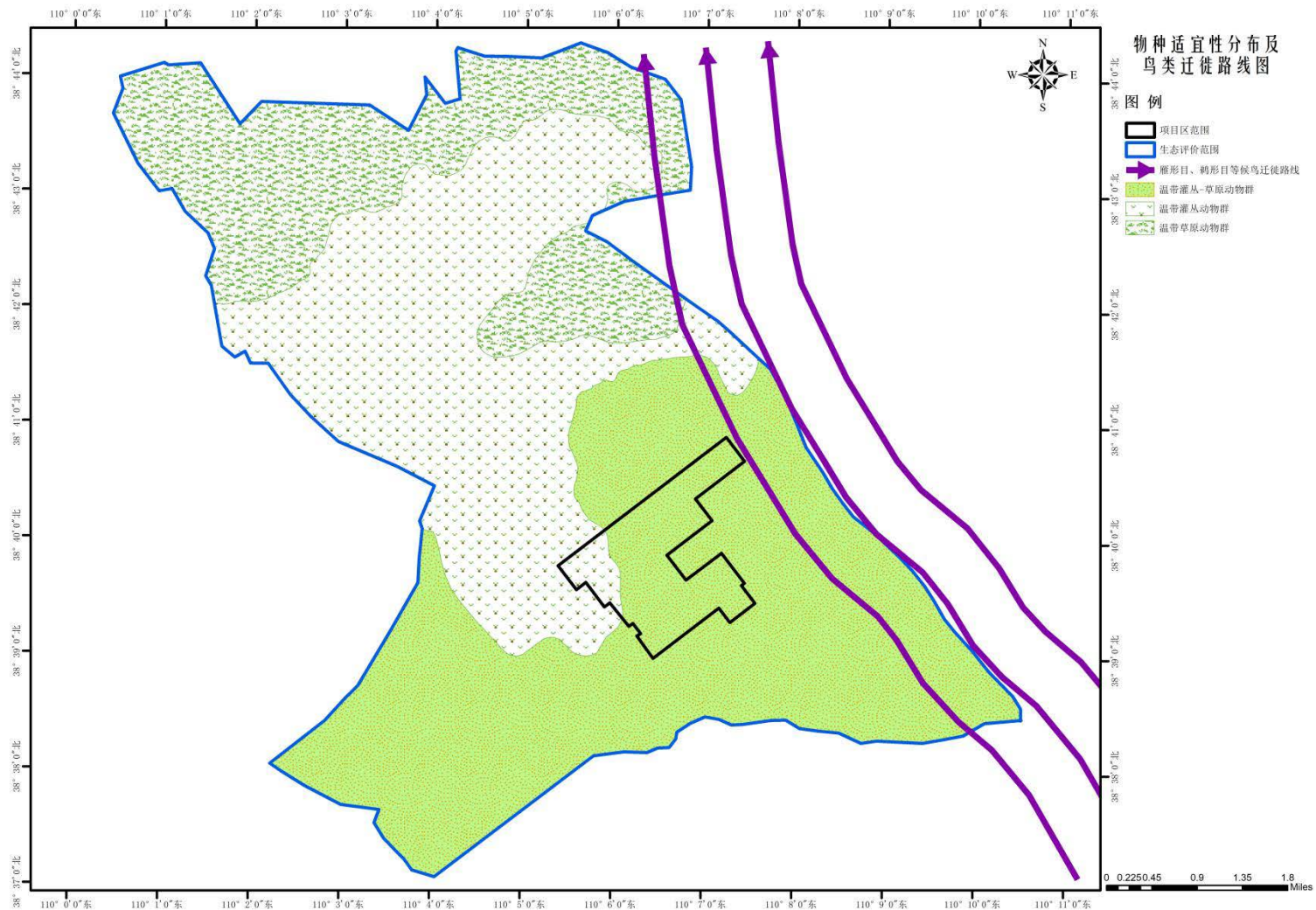


图 7.5-58 物种迁徙路线图

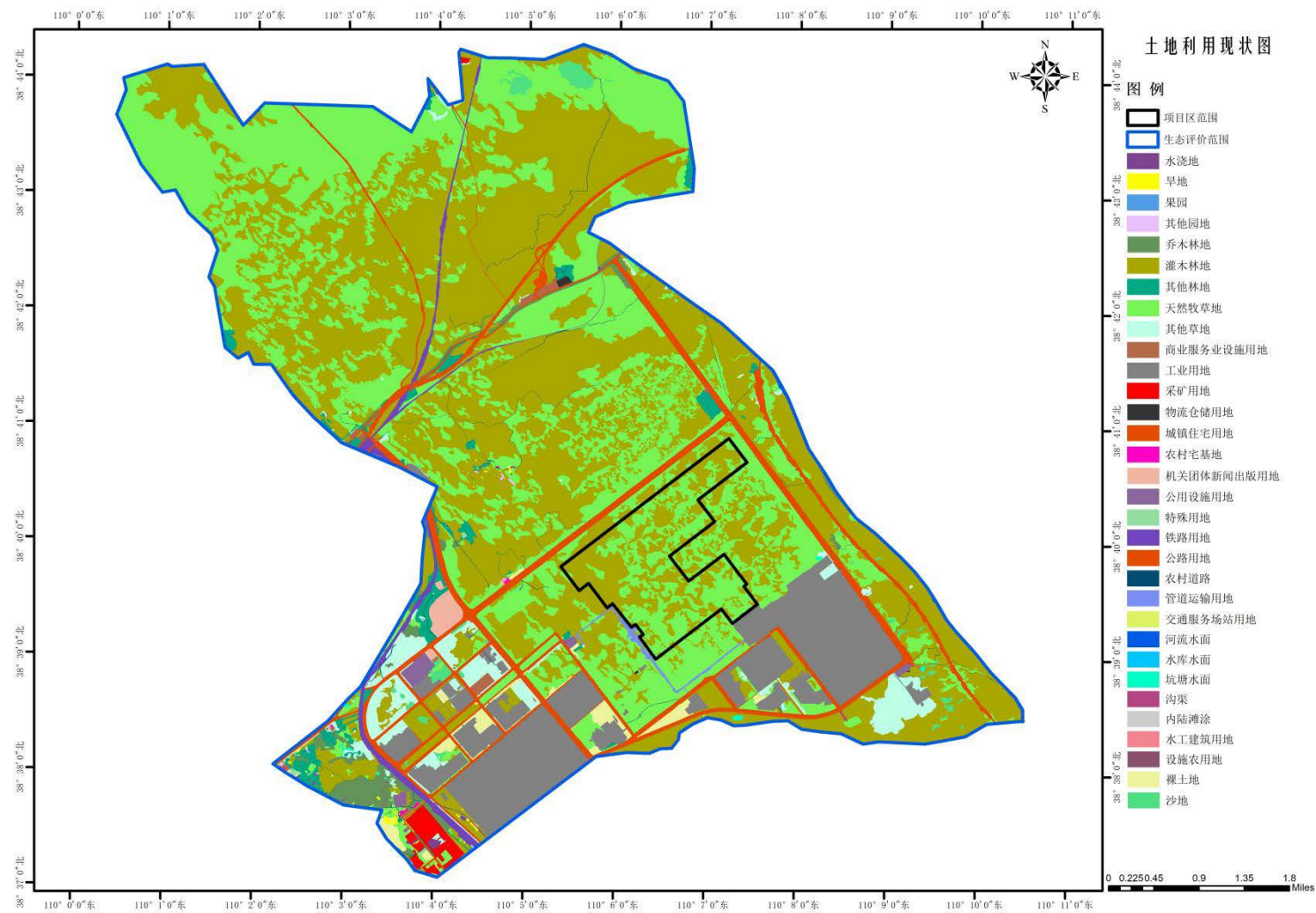


图 7.5-59 土地利用现状图

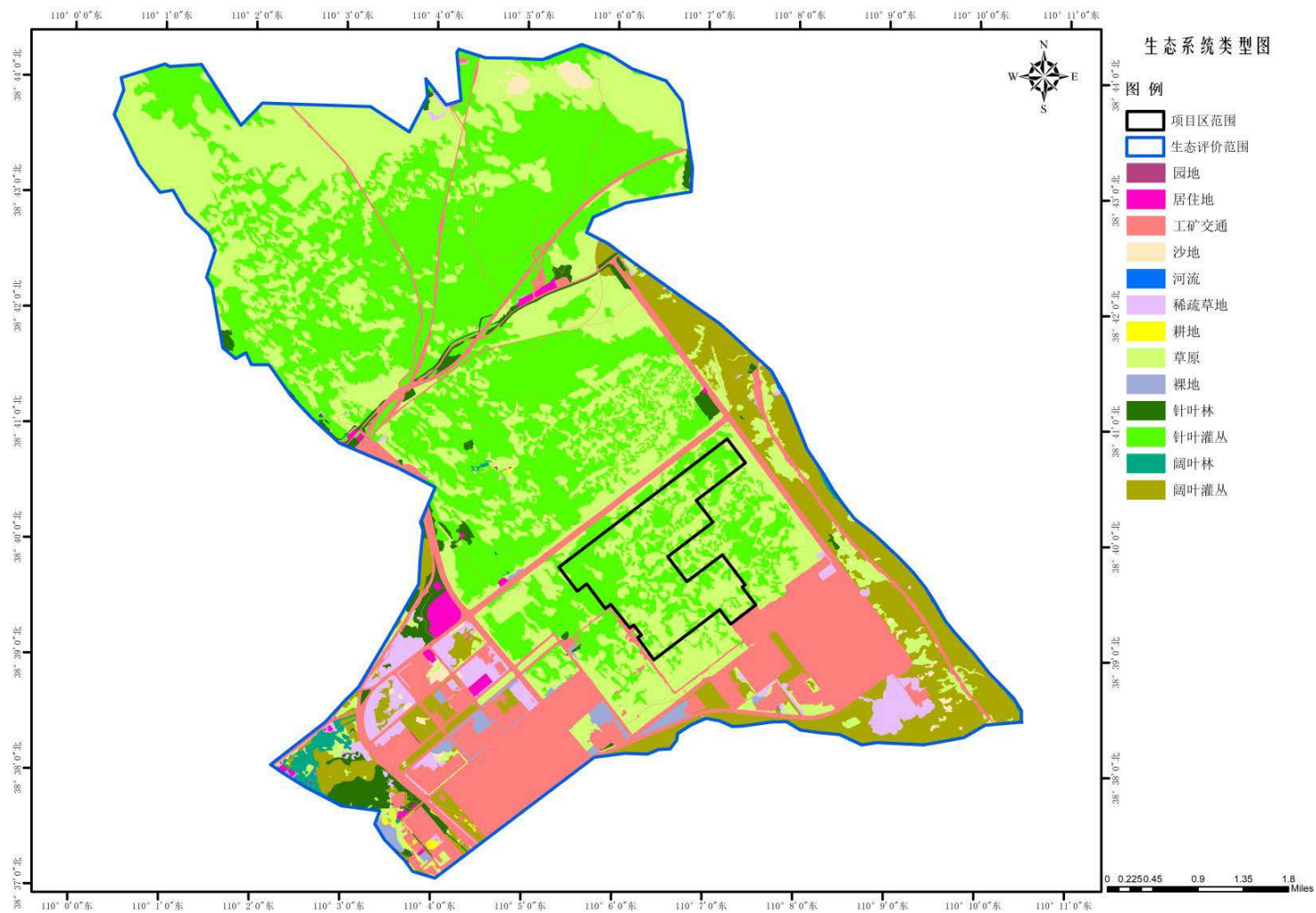


图 7.5-60 生态系统类型图

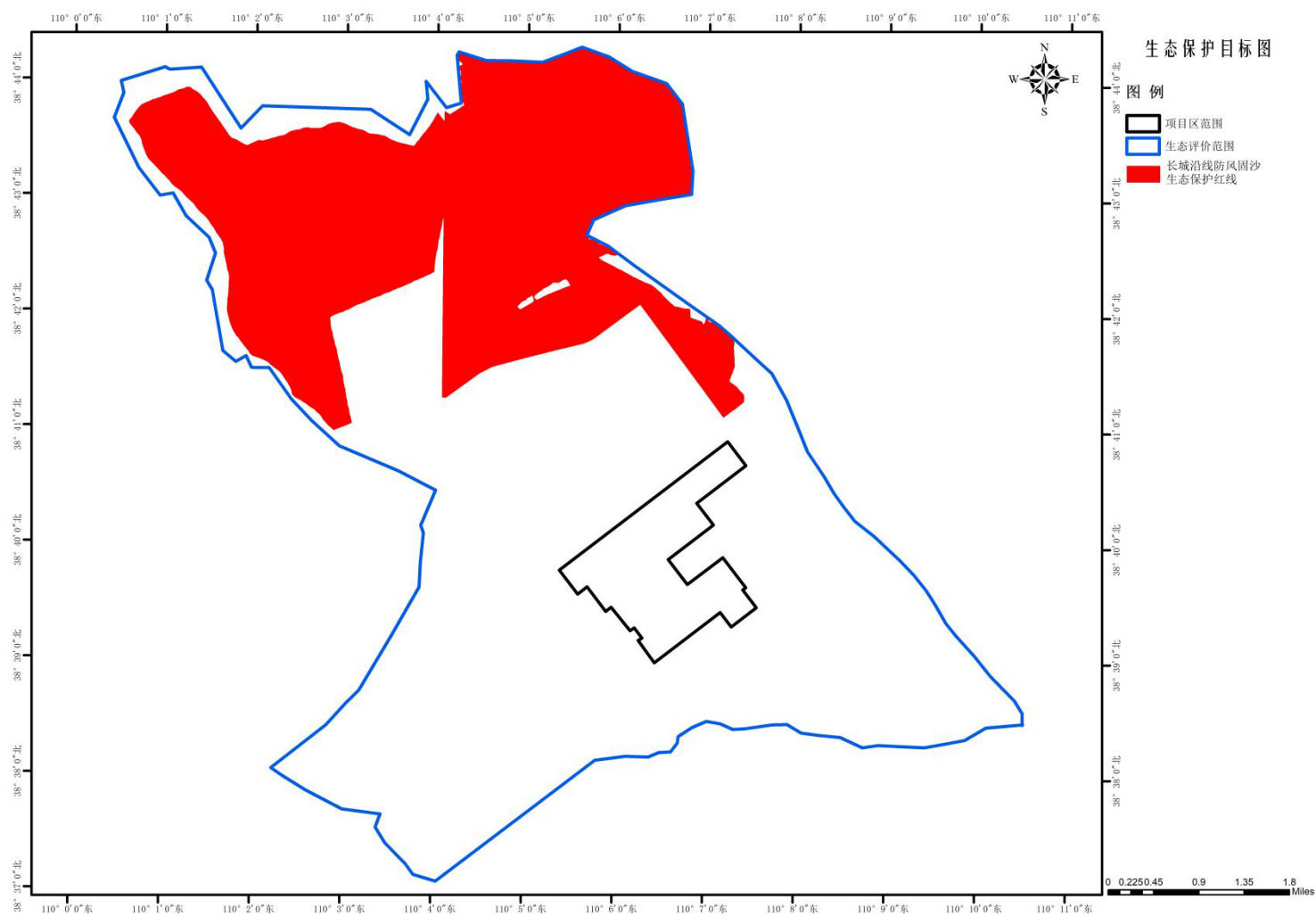


图 7.5-61 生态保护目标空间分布图

7.6 区域污染源现状调查

7.6.1 区域在建拟建大气污染源

根据调查，大气评价范围内清水工业园区现有企业废气污染源排放清单见表 7.6.3-1，在建及环评已获得批复的拟建大气污染源排放清单见表 7.6.3-2。由表 7.6.3-2 可知，评价范围内在建拟建大气污染源主要污染物的排放量分别为 SO_2 ：1900.192t/a， NO_x ：3668.744t/a，颗粒物：1054.192t/a。

7.6.2 区域废水污染源调查

园区进驻各企业生产废水综合利用，均不外排，园区污水处理厂目前仅处理榆神工业区管委会及园区内在建企业产生的生活污水以及华航能源有限公司产生的生产废水。

区域废水污染源排放情况见表 7.6.3-3。

7.6.3 区域固体废物污染源调查

园区内现有主要企业的一般工业固废主要包括粉煤灰、炉渣、脱硫石膏、煤矸石等，优先综合利用，不能综合利用的送至园区渣场；危险废物送至榆林市德隆环保科技有限公司危险废物综合处置中心综合处置。

区域固体废物污染源排放情况见表 7.6.3-4 及表 7.6.3-5。

区域现有及在建拟建企业分布示意图 7.6-1。

表 7.6.3-1 区域现有废气污染源汇总表

序号	项目名称	排放量（t/a）															
		SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	VOCS	H ₂ S	NH ₃	Hg	甲醇	B[a]P	非甲烷总烃	甲醛	CO	苯	甲苯	二甲苯
1	榆神工业园区长天天然气有限公司液化天然气综合利用项目											0.1					
2	榆林盛固源建筑材料有限公司年产 200 万米新能源预制管桩与装配式构件建设项目			0.693													
3	陕煤集团神南产业发展有限公司矿山救援基地项目	0.0701	0.5196	2.8046		0.6992									8.76	6.2	2
4	榆林市浩瑞源能源开发有限公司 120 万吨/年工程煤、煤泥、煤矸石综合利用制新型砖项目	37.84	36.29	5.246													
5	榆林市榆神工业区能源科技发展有限公司（清水源热电有限公司）动力中心项目	22.24	58.88	11.84	4.16				0.0176								
6	陕煤集团榆林化学有限责任公司 180 万 t/a 乙二醇工程	811	1313.2	266.8	133.4	1463.1	9.84	0.08	0.1104	15.84		97.6		0.77			
7	陕煤集团榆林化学有限责任公司 1500 万 t/a 煤炭分质清洁高效转化示范项目热解启动工程	92.82	148	26.8	13.4	105.9	0.18	0.19			0.0002832	109.86					
8	榆林市奥城环保建材科技有限公司水泥生产线及配套项目	56.13	662.6	89.53													
9	陕西浦士达环保科技有限公司炭基催化剂项目	48.74	34.06	78.43		11.46	0.0036	0.94			0.0001426				1.08		
10	国家能源集团神华榆林能源公司神华甲醇及下游加工项目		50.22	70.64		1328.22						17					
11	国家能源集团神华榆林能源公司神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一阶段 180 万 t/a 甲醇联产 40 万 t 乙二醇	525.12	666.56	145.76	76.08	335.36	3.2	0.08	0.4	145.2		33.52		6108.32			
12	榆神华航能源有限公司 20 万 t/a 煤焦油生产超高功率针状焦装置及配套设施项目	8.116	32.077	1.325			1.68	11.6			0.0008	233.6		20			
13	榆林榆神清洁能源有限公司 16 万 t/a 甲醛、10 万 t/a 甲缩醛项目	1.51	0.73			5.5017				2.155			1.866				
14	榆林天盛缘玻璃纤维科技有限公司天盛缘玻璃纤维棉项目一期		10.63	1.24													
15	陕西禾信和环保科技有限公司 70 万 t/a 气化渣综合利用项目	0.19	0.145	4.76													
16	陕西延长石油榆神能化公司 50 万 t/a 乙醇项目	149.2	258.5	54.78	28.44		3.6	11.37				443.84					
17	陕西榆林能源集团有限公司 120 万 t/a 乙二醇项目（一期 40 万吨/年）项目	249.8	377.6	94.5	47.3	109.3	5.96	74.28		31.92		13.52		0.97			
18	榆林聚金石商品混凝土有限公司商砼站项目			1.666													
19	榆林榆神安畅道路养护有限公司道路养护中心项目	0.013	0.01														
20	陕西榆扬金石纬电缆制造有限公司特种电缆制造项目	0.0125	0.002255	0.00000234		0.01784											
合计		2002.8016	3650.023855	856.8146023	302.78	3359.55874	24.4636	98.54	0.528	195.115	0.0012258	949.04	1.866	6130.06	9.84	6.2	2

表 7.6.3-2 区域在建拟建废气污染源汇总表

序号	项目名称	污染物排放速率（t/a）																
		SO ₂	NO _x	PM ₁₀	甲醇	NMHC	甲醛	H ₂ S	NH ₃	Hg	CO	硫酸雾	PM _{2.5}	二噁英	HCl	苯	甲苯	二甲苯
1	陕煤集团榆林化学有限责任公司 1500 万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程	1552.768	2960.496	847.552	489.824	2063.696	1.944	26.888	170.992	0.2952	8908.7456	-	423.744	3.48E-07	0.08	7.624	3.352	5.664
2	国能榆林化工有限公司 5 万吨/年 PGA 项目	-	19.2	2.624	0.016	1.184	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	国能榆林化工有限公司 20 万吨/年聚乙醇酸项目	-	67.44	8.784	32.816	82.352	4.464	0.12	0.488	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	陕西清水银泉煤业发展有限公司 2×6 万吨/年三聚氰胺项目	46.96	131.44	49.712	32.264	0.456	-	0.664	16.432	0.016	1.288	0.28	24.616	-	-	-	-	-
5	榆林天盛缘玻璃纤维科技有限公司二期玻璃纤维环保过滤材料及 84kt/a 陶瓷纤维项目	0.408	9.536	8.984	-	0.016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	榆林市榆神工业区天波宇化工有限公司 10 万吨/年废旧轮胎资源化再生利用项目（一期）	0.504	1.08	0.832	-	1.632	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	陕煤集团榆林化学宇高新材料有限公司煤炭分质利用制化工新材料示范项目 50 万吨/年 DMC 工程	0.16	18.68	5.28	9.576	127.784	-	-	1.44	-	-	-	-	1.77E-08	3.52	-	-	-
8	陕西日恒废塑料再生利用有限公司废塑料造粒及塑料编织袋生产技改项目	-	-	-	-	3.136	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	陕西巴斯滕科技有限公司 3.6 万 t/a 特种酚合成、精制及衍生物加工项目	1.24	5.616	0.92	2	5.896	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	陕西紫奇科宇化工有限公司年产 8500 吨新材料项目	0	1.2	0.048	3.384	22.312	0.416	0.04	0.176	-	-	-	-	-	-	-	2.1512	0.3536
11	陕西一简一至生物工程有限公司 2500 吨/年绿色农药及中间体研发基地项目	2.928	37.384	2.808	1.168	21.376	-	0.024	1.296	-	-	-	-	-	-	-	12.312	-
12	榆林市嘉盛通能源科技有限公司 10 万吨/年废矿物油（废润滑油）再生基础油项目	1.12	10.56	0.88	-	1.04	-	-	0.008	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	陕西华虞泰仓生物科技有限公司 25500 吨/年绿色农药项目	2.928	37.36	2.432	1.152	19.224	-	0.016	1.272	-	-	-	-	-	-	-	12.144	-
14	陕西万象联创环保科技有限公司 5 万 t/a 新型炭质吸附净化剂项目	88.648	38.448	45.232	-	27.208	-	0.056	2.272	-	-	-	-	-	-	3.864	-	-
15	陕西恒润化学工业有限公司 7000 吨/年新型绿色高效农药项目	0.24	3.68	0.88	-	4.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	榆林佰嘉瑞精细化工有限公司 120 万吨/年甲醛及其下游产品	36.304	72.528	21.344	1.928	0.912	1.264	-	0.16	-	1.24	-	-	-	-	-	-	-
17	榆林佰嘉瑞精细化工有限公司 120 万吨年甲醛及其下游产品动力中心	165.984	254.096	55.88	-	-	-	-	12.064	-	-	-	-	-	-	-	-	-
总计		1900.192	3668.744	1054.192	574.128	2383.184	8.088	27.808	206.6	0.3112	8911.2736	0.28	448.36	3.6568E-07	3.6	11.488	29.9592	6.0176

表 7.6.3-3

区域废水污染源汇总表

项目名称	生产废水			生活污水		
	产生量	排放量	去向	产生量	排放量	去向
国能榆林化工有限公司 5 万吨/年 PGA 项目	310.02t/a	0	厂区污水处理站处理后达标综合利用不外排	2006.4t/a	0	厂区污水处理站处理后达标综合利用不外排
国能榆林化工有限公司 20 万吨/年聚乙醇酸项目	146.05m ³ /h	0	厂区污水处理站处理后达标综合利用不外排	0.76m ³ /h	0	厂区污水处理站处理后达标综合利用不外排
陕西清水银泉煤业发展有限公司 2×6 万吨/年三聚氰胺项目	198.166m ³ /h	0	厂区污水处理站处理后达标综合利用不外排	2.67m ³ /h	0	厂区污水处理站处理后达标综合利用不外排
榆林天盛缘玻璃纤维科技有限公司二期玻璃纤维环保过滤材料及 84kt/a 陶瓷纤维项目	30.4m ³ /d	0	厂区综合利用不外排	25.23m ³ /d	25.23m ³ /d	化粪池处理后送园区污水处理厂
榆林市榆神工业区天波宇化工有限公司 10 万吨/年废旧轮胎资源化再生利用项目（一期）	291.62m ³ /d	291.62m ³ /d	园区污水处理厂	6.92m ³ /d	6.92m ³ /d	园区污水处理厂
陕煤集团榆林化学宇高新材料有限公司煤炭分质利用制化工新材料示范项目 50 万吨/年 DMC 工程	185.95m ³ /h	0	厂区污水处理站处理后达标综合利用不外排	0.74m ³ /h	0	厂区污水处理站处理后达标综合利用不外排
陕西北元化工集团股份有限公司募投项目配套建设产氯装置项目	179.25m ³ /h	179.25m ³ /h	自建污水处理站处理后去锦界南区污水处理站	1m ³ /h	1m ³ /h	自建污水处理站处理后去锦界南区污水处理站
神木市亚华银星铁合金有限公司	193.2m ³ /d	193.2m ³ /d	排入锦界南区污水处理站	54.4m ³ /d	54.4m ³ /d	排入锦界南区污水处理站
陕西金泰氯碱神木化工有限公司	23403941.71m ³ /a	0	综合利用不外排	/	0	综合利用不外排
神木市新能聚科科技发展有限公司 40 万吨/	28.72m ³ /h	28.72m ³ /h	排入锦界南区污水处理站	1m ³ /h	1m ³ /h	排入锦界南区污

项目名称	生产废水			生活污水		
	产生量	排放量	去向	产生量	排放量	去向
年煤焦油提酚装置 4 万吨/年煤基新材料项目						水处理站
陕西中杰科仪化学科技有限公司 1 万吨/年异噻唑啉酮工业杀菌剂项目	30820m ³ /a	30820m ³ /a	排入锦界南区污水处理站	2880m ³ /a	2880m ³ /a	排入锦界南区污水处理站
陕西榆林能源集团有限公司煤制 120 万吨/年乙二醇一期 40 万吨/年乙二醇启动项目	82.37m ³ /h	0	厂区污水处理站处理后达标综合利用不外排	2.21m ³ /h	0	厂区污水处理站处理后达标综合利用不外排
神木市电石集团能源发展有限责任公司 120 万吨年电石资源循环综合利用项目	74.985m ³ /h	0	厂区污水处理站处理后达标综合利用不外排	2.26m ³ /h	2.26m ³ /h	排入锦界南区污水处理站
煤矿用非金属安全材料生产基地建设项目	0.10m ³ /d	0.10m ³ /d	排入锦界南区污水处理站	3.3m ³ /d	3.3m ³ /d	排入锦界南区污水处理站
陕西环保新能源有限公司扩建 2#库房项目	0	0	0	484.5t/a	484.5t/a	排入锦界南区污水处理站
陕西北元化工集团股份有限公司氯乙醇和二氯乙烷工业化试验装置	31.2m ³ /d	0	回用于乙炔发生装置，不外排	0	0	/
陕西北元化工集团股份有限公司混合溶剂法甘氨酸及环保氨法甜菜碱中试延期试验项目	4.001m ³ /d	4.001m ³ /d	排入锦界南区污水处理站	0	0	/
神木神信热电有限公司环保建材综合利用工业固废项目	1.5m ³ /d	0	生产废水经处理后综合利用不外排	1.95m ³ /d	0	生活污水经处理后综合利用不外排
神木神信热电有限公司 2×660MW 发电工程	333.5m ³ /h	0	厂区污水处理站处理后达标综合利用不外排	1.5m ³ /h	0	至神信化工项目生活污水处理站处理后回用
神木神信新材料有限公司 80 万吨/年高性能树脂及配套项目	320.4m ³ /h	0	厂内污水处理站处理达标后回用不外排	0.98m ³ /h	0	厂内污水处理站处理达标后回用不外排
神木神信新材料有限公司 3.6 亿 Nm ³ /年洁净	15m ³ /h	0	厂内污水处理站处理达标后回	2.664m ³ /h	0	厂内污水处理站

项目名称	生产废水			生活污水		
	产生量	排放量	去向	产生量	排放量	去向
乙炔气及配套项目			用不外排			处理达标后回用 不外排
陕北富油煤地下原位热解开采先导性试验项目	0.10m ³ /d	0.10m ³ /d	送至清水园区污水处理厂处理	0.26m ³ /d	0	厂区地面降尘、 不外排
陕西日恒废塑料再生利用有限公司废塑料造粒及塑料编织袋生产技改项目	0	0	/	0	0	/
大保当镇建筑垃圾处理项目	22.88m ³ /d	0	循环使用，不外排	1.04m ³ /d	0	厂区洒水抑尘， 不外排
神木市荣胜昌液化气有限公司	0	0	0	0.52m ³ /d	0	化粪池处理后定期清掏用于农田施肥
神木宣屹环保科技有限公司煤泥清洁高效干燥及综合利用技术集成系统项目	6m ³ /d	0	综合利用不外排	1.6m ³ /d	1.6m ³ /d	送至锦界污水处理厂处理
陕西泰合利华工业有限公司柔性显示及 5G 单体材料项目（一二期）	61617.7m ³ /a	61617.7m ³ /a	综合污水处理后送至锦界园区污水处理站处理	6364.8m ³ /a	6364.8m ³ /a	综合污水处理后送至锦界园区污水处理站处理

表 7.6.3-4

区域现有固体废物污染源汇总表

序号	企业名称	产生量 (t/a)		排放量 (t/a)	
		一般工业固废	危险废物	一般工业固废	危险废物
1	榆神工业园区长天天然气有限公司	-	0.1	-	0.1
2	榆林盛固源建筑材料有限公司	103.609	1	103.609	1
3	榆林市浩瑞源能源开发有限公司	29380	0.3	29380	0.3
4	榆林市榆神工业区能源科技发展有限公司（清水源热电有限公司）	82226.67	88.33	0	0
5	陕煤集团榆林化学有限责任公司	1475802	49217.6	0	0
6	榆林市奥城环保建材科技有限公司	6	-	0	-
7	陕西浦士达环保科技有限公司	16057.91	4.95	0	4.95
8	神华榆林能源化工有限公司	847728.4	343.81	275000	0
9	榆神华航能源有限公司	2.08	464.67	0	0
10	榆林榆神清洁能源有限公司	0.04	92.54	0.04	92.54
11	榆林天盛缘玻璃纤维科技有限公司	97.78	-	0	-
12	陕西禾信和环保科技有限公司	2	1	2	1
13	陕西延长石油榆神能化公司	249182.55	989.13	249182.55	989.13
14	陕西榆林能源集团有限公司	386768.09	21691.49	0	0
15	榆林聚金石商品混凝土有限公司	177.66	0	177.66	0
合计		3087534.789	72894.92	553845.859	1089.02

表 7.6.3-5

区域在建拟建固体废物污染源汇总表

项目名称	一般工业固废			危险废物		
	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)	去向	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)	去向
国能榆林化工有限公司 5 万吨/年 PGA 项目	50	0	乙交酯粉料除尘灰返回生产系统利用；PGA 粒料除尘灰降级出售；罐区 VOCs 处理系统冷凝回收液作为污水生化处理碳源利用	57.55	0	交有资质单位处置
国能榆林化工有限公司 20 万吨/年聚乙醇酸项目	1903.28	0	化学污泥 1545t/a 送园区渣场填埋处置，其余一般固废综合利用	1137.37	0	杂盐 762t/a 送厂内 SYCTC-1 项目危废填埋场处置，205t/a 生化污泥送 SYCTC-1 项目气化炉焚烧处理，其余危废交有资质单位处置
陕西清水银泉煤业发展有限公司 2×6 万吨/年三聚氰胺项目	150719.16	0	汽化炉渣和气化细渣 104074.33t/a 综合利用，利用不畅送园区渣场填埋，废反渗透膜、废分子筛、生化污泥 742t/a 送园区渣场	1529.29	0	交有资质单位处置
榆林天盛缘玻璃纤维科技有限公司二期玻璃纤维环保过滤材料及 84kt/a 陶瓷纤维项目	/	0	除尘灰等回用于生产工艺，玻璃棉尘等外售	/	0	交有资质单位处置
榆林市榆神工业区天波宇化工有限公司 10 万吨/年废旧轮胎资源化再生利用项目（一期）	83.5	0	炭黑尘生产再利用，废旧包装、脱硫石膏等外售综合利用	6.3	0	交有资质单位处置
陕煤集团榆林化学宇高新材料有限公司煤炭分质利用制化工新材料示范项目 50 万吨/年 DMC 工程	2728	0	1750t/a 生化污泥送园区渣场填埋，978t/a 无机污泥送园区渣场	21309.55	0	交有资质单位处置

项目名称	一般工业固废			危险废物		
	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)	去向	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)	去向
陕西北元化工集团股份有限公司募投项目配套建设产氯装置项目	10176.67	0	10000t/a 盐泥注井，废分子筛、废滤芯厂家更换	19256.88	0	交有资质单位处置
神木市亚华银星铁合金有限公司	235	0	综合利用，不外排	5	0	交有资质单位处置
陕西金泰氯碱神木化工有限公司	11115457.76	0	综合利用，不外排	4793.3	0	交有资质单位处置
神木市新能聚科科技发展有限公司 40 万吨/年煤焦油提酚装置 4 万吨/年煤基新材料项目	463.52	0	脱硫石膏等外售综合利用	208.37	0	交有资质单位处置
陕西中杰科仪化学科技有限公司 1 万吨/年异噻唑啉酮工业杀菌剂项目	348.25	0	送垃圾填埋场填埋处置	1613.36	0	交有资质单位处置
陕西榆林能源集团有限公司煤制 120 万吨/年乙二醇一期 40 万吨/年乙二醇启动项目	386768.09	0	838t/a 送园区渣场填埋处置，气化渣等综合利用	21691.49	0	交有资质单位处置
神木市电石集团能源发展有限责任公司 120 万吨年电石资源循环综合利用项目	53964.64	0	除尘器收尘灰 7364.2t/a 交工业固废填埋场处置，有机物呢 88t/a 送工业固废填埋场填埋处置，其他固废综合利用	1803	0	交有资质单位处置
煤矿用非金属安全材料生产基地建设项目	/	/	/	4	0	交有资质单位处置
陕西环保新能源有限公司扩建 2#库房项目	0	0	/	0	0	/
陕西北元化工集团股份有限公司氯乙醇和二氯乙烷工业化试验装置	0	0	/	2774.7	0	交有资质单位处置
陕西北元化工集团股份有限公司混合溶剂法甘氨酸及环保氨法甜菜碱中试延期试验项目	0	0	0	1.68	0	交有资质单位处置
神木神信热电有限公司环保建材综合利用工业固废项目	166.49	0	综合利用	9.5	0	交有资质单位处置
神木神信热电有限公司 2×660MW 发电工程	156.12	0	综合利用不外排	218.5	0	交有资质单位处置
神木神信新材料有限公司 80 万吨/年高性能树脂及配套项目	18493.11	0	一次精制盐泥 18442t/a 送园区渣场、废分子筛、废氧化铝送园区渣场	4947.37	0	交有资质单位处置

项目名称	一般工业固废			危险废物		
	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)	去向	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)	去向
神木神信新材料有限公司 3.6 亿 Nm ³ /年洁净 乙炔气及配套项目	22754.5	0	综合利用，不外排	18081.9	0	交有资质单位处置
陕北富油煤地下原位热解开采先导性试验项 目	0	0	/	6.93	0	交有资质单位处置
陕西日恒废塑料再生利用有限公司废塑料造 粒及塑料编织袋生产技改项目	1.48	0	送锦界工业固废填埋场处置	0.1	0	交有资质单位处置
大保当镇建筑垃圾处理项目	171471.12	0	加工后剩余建筑垃圾 169800t/a 送建筑 垃圾填埋场，布袋除尘器收尘灰综合利 用	0.05	0	交有资质单位处置
神木市荣胜昌液化气有限公司	1.8	0	定期外售物资公司回收	3.85	0	交有资质单位处置
神木宣屹环保科技有限公司煤泥清洁高效干 燥及综合利用技术集成系统项目	263	0	外售综合利用	0.5	0	交有资质单位处置
陕西泰合利华工业有限公司柔性显示及 5G 单体材料项目（一二期）	0	0	/	3433.12	0	交有资质单位处置

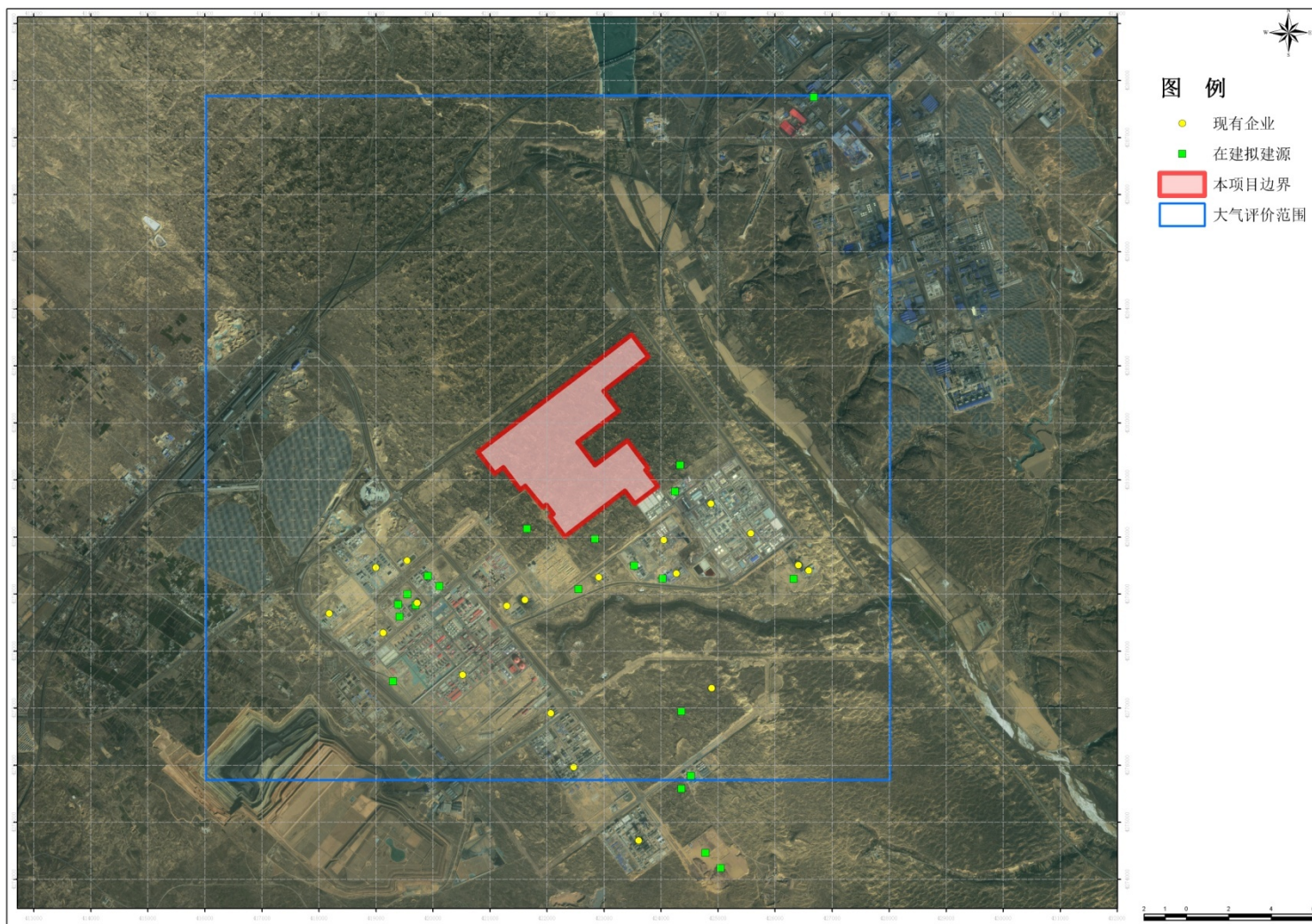


图 7.6-1 区域现有、在建及拟建企业分布示意图

8 施工期工程分析及环境影响评价

8.1 施工期工程分析

8.1.1 施工工程量

本项目施工的范围的主体装置、储运及配套的公用工程。主要施工包括：土建施工、钢结构施工、地下管道施工、设备施工、电气安装工程施工、仪表安装工程施工、环保设施等，占地面积约为 7.72 平方公里。

8.1.2 施工计划

本项目预计建设总周期为 48 个月，其中包括总体设计、基础工程设计、施工准备、详细工程设计、物资采购、地下工程及土建施工、设备及管道安装、仪电安装、单机试车及系统吹扫、联动试车及投料试车等各阶段，施工阶段建设如下。

准备阶段：包括施工设计、材料准备、施工人员检查、施工方案审查等。

施工阶段：项目的各个施工工程按照施工内容及计划节点有序执行。如土建施工按找计划进行土方、混凝土、道路建筑、绿化的施工；钢结构进行下料、组对、焊接、精度检查、除锈防腐等工作；地下管道进行定位、沟槽标高、安装焊接、压力及闭水测试等工作。

交工阶段：提交交工文件和质量评定。

8.1.3 施工期产污环节

施工期的污染源主要包括施工扬尘、施工涂装废气、车辆废气、施工生产废水、施工噪声、施工固体废物等。

8.1.3.1 废气

施工期废气主要包括：

扬尘的主要污染物为颗粒物，施工区域内的浓度约为 $1\sim 3\text{mg}/\text{m}^3$ ，是由土方开挖与平整、地基处理、混凝土搅拌等活动带来的扬尘。施工扬尘最大产生时间将出现在土方阶段，扬尘起尘量与许多因素有关，风速越大、地表裸露面积越大、颗粒越小、沙土的含水率越低，扬尘的产生量就越大。

施工期内现场的废气主要有现场土石方工程引起的扬尘、提高化工机械设备、

储罐、管道、钢结构特殊防护性能在现场进行安装焊接、涂装引起的挥发性有机物排放。

施工期施工机械与运输车辆相对集中，运输车辆多为大动力柴油发动机，由于荷载重，尾气排放量大，排出尾气中的 CO、NO_x、非甲烷总烃和 TSP 等污染物将直接进入大。

(3) 涂装挥发性有机物对大气环境的影响分析

本项目工艺设备、管道、钢结构、地坪、地下水池多有防腐、防火、防渗、隔热等特殊防护性能要求，需在现场使用各类型涂料及固化剂、稀释剂、清洗剂等辅料进行表面涂装。工业涂装过程中的 VOCs 主要产生于调漆、喷漆、流平、烘干、清洗等涂装工序，主要来源于涂料、稀释剂、清洗剂、固化剂、胶粘剂、密封胶等含 VOCs 原辅材料的使用及挥发逸散。

涂装工序产生的挥发性有机物排放量与涂料使用量、涂料类型、涂装工艺等有关。本项目各工件的特殊防护性能要求高，涂装工序复杂，对涂料、稀释剂、固化剂等含有大量有机溶剂的产品使用需求量大，这些涂料在底漆、中间漆、面漆涂覆及多次晾晒、干燥的过程中，造成较多的 VOCs 逸散至环境空气中。且溶剂型涂料在实际使用中占比较大，其具有更高的 VOCs 含量。不同的涂装设备、涂装工艺对涂料的损耗差异较大，静电喷涂工艺对涂料利用率最高，传统的空气喷涂工艺利用率较低。这些挥发性有机物排入空气中，还是形成 PM_{2.5} 和 O₃ 的重要前体物。

本项目在施工过程中建议使用低挥发性有机化合物含量的涂料产品，源头上减少 VOCs 排放，优化涂装工艺尽量将涂装作业布置于密闭的空间内，并根据实际情况尽量在空间内集中回收或处理，防治并减少 VOCs 的扩散。在涂装工艺完成后，VOCs 的排放影响会快速降低，其影响是短暂的。

8.1.3.2 废水

施工期废水主要包括施工生产废水。生产废水包括砂石冲洗水、机械设备冷却和冲洗水、场地冲洗水等，这类废水主要污染物为悬浮物、石油类等。据施工经验类比，混凝土拌和场区每次冲洗污水量约 1.5~3m³，每天根据工程量进行定期冲洗。废水中悬浮物浓度约 5000mg/L，pH 值在 12 左右，进行沉淀处理后，最大化的对上清液进行重复利用，减少消耗，剩余的生产废水进行处理后，经检测污水水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，随后进入项

目雨水监控池，最后进入现有工程的污水处理场进行处理。施工现场设置临时厕所并配备设置化粪池。为节约投资并减少对正式工程施工的影响，在项目施工初期除了集中办公区外，不设置施工期间临时污水的集中收集与处理设施，将于园区联系采用各化粪池定期清理方式。

8.1.3.3 固废

施工期固体废物主要是，含金属废物、施工废物含砖块、砂浆、钢筋和弃土等废建筑材料，本项目不设置生活区，没有生活垃圾。对于集中办公区的办公垃圾）的等，少量将由办公人员收集，定期送至园区生活垃圾站处理。

8.1.3.4 噪声

施工噪声主要来源于施工现场机械设备、物料运输车辆以及施工人员活动，其中机械设备噪声及物料运输车辆噪声在不同的施工阶段也不尽相同。

8.2 施工期环境影响分析

8.2.1 施工期废气

本项目施工期对大气环境影响最大的主要是施工开挖机械及运输车辆所带来的扬尘、施工建筑材料（水泥、石灰、砂石料）的装卸、运输、开挖弃土的堆积以及运输过程造成物料的扬起和洒落、施工期的采暖锅炉产生的尾气及运输车辆及一些动力设备使用燃料油产生的 NO_x 、 CO 等，对于临时混凝土搅拌站应执行水泥行业污染物排放标准。。

(1) 施工扬尘

陆域施工的主要污染为施工扬尘，扬尘的主要污染物为颗粒物。扬尘一方面主要是挖土机、推土机等施工机械在项目场地挖掘、堆放、清运土方及回填、场地平整操作中产生。扬尘起尘量与许多因素有关，风速越大、地表裸露面积越大、颗粒越小、沙土的含水率越低，扬尘的产生量就越大。施工扬尘最大产生时间将出现在土方阶段，由于该阶段裸露浮土较多，产尘量较大，如果施工工地采取封闭施工，受施工扬尘影响范围不大，主要为施工场地周围及下风向的部分地区。这种扬尘的污染物的影响一般在作业过程中产生，当作业停止或频率降低后，污染影响也会随之减小或降低。另一方面，在施工现场的运输、施工车辆行驶也会造成地面的扬尘，其产生量及污染程度与路面状况、天气条件等因素有关。在不同气象条件下，施工场地扬尘影响分析结果表明：在一般气象条件下，平均风速

1.5~3m/s 的情况下，建筑工地下风向 TSP 浓度为上风向对照点的 2.0~2.5 倍。根据陕西省《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017) 表 1 的要求，项目施工场界扬尘（总悬浮颗粒物）浓度的小时平均浓度限制详见下表 8.2-1

表 8.2-1 施工场界扬尘（总悬浮颗粒物）浓度限制

序号	污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限制 (mg/m ³)
1	施工扬尘（即总悬浮颗粒物）	周界外浓度 最高点*	拆除、土方及地基处理工程	≤0.8
2			基础、主体结构及装饰工程	≤0.7
*周界外浓度最高点一般应设置于无组织排放源下风向的单位周界外 10 米范围内，若预计无组织排放的最大落地浓度点超出 10 米范围，可将监控点移至该预计浓度最高点附近。				

综上所述，施工产生的扬尘主要对施工人员会有一定影响，应采取必要的降尘措施和个人防护措施。

(2) 涂装挥发性有机物

本项目工艺设备、管道、钢结构、地坪、地下水池多有防腐、防火、防渗、隔热等特殊防护性能要求，需在现场使用各类型涂料及固化剂、稀释剂、清洗剂等辅料进行表面涂装。工业涂装过程中的 VOCs 主要产生于调漆、喷漆、流平、烘干、清洗等涂装工序，主要来源于涂料、稀释剂、清洗剂、固化剂、胶粘剂、密封胶等含 VOCs 原辅材料的使用及挥发逸散。

涂装工序产生的挥发性有机物排放量与涂料使用量、涂料类型、涂装工艺等有关。本项目各工件的特殊防护性能要求高，涂装工序复杂，对涂料、稀释剂、固化剂等含有大量有机溶剂的产品使用需求量大，这些涂料在底漆、中间漆、面漆涂覆及多次晾晒、干燥的过程中，造成较多的 VOCs 逸散至环境空气中。且溶剂型涂料在实际使用中占比较大，其具有更高的 VOCs 含量。不同的涂装设备、涂装工艺对涂料的损耗差异较大，静电喷涂工艺对涂料利用率最高，传统的空气喷涂工艺利用率较低。这些挥发性有机物排入空气中，还是形成 PM_{2.5} 和 O₃ 的重要前体物。

本项目在施工过程中建议使用低挥发性有机化合物含量的涂料产品，源头上减少 VOCs 排放，优化涂装工艺尽量将涂装作业布置于密闭的空间内，并根据实际情况尽量在空间内集中回收或处理，防治并减少 VOCs 的扩散。在涂装工艺完成后，VOCs 的排放影响会快速降低，其影响是短暂的。

(3) 机械车辆和动力设备尾气对大气环境的影响分析

施工期施工机械与运输车辆相对集中，运输车辆多为大动力柴油发动机，由于荷载重，尾气排放量大，排出尾气中的 CO、NO_x、非甲烷总烃、SO₂ 和 TSP 等污染物将直接进入大气。将增加施工路段和运输道路沿线的空气污染物排放，影响到沿线空气质量，但车辆废气排放是小范围的短期影响。

这些污染物量较小，且项目位于工业园区内，周围村庄距离项目较远，周围居民基本不会受到影响，但会对施工人员产生一定的影响，建议加强在施工设备或车辆工作时附近人员的防护措施。

8.2.2 施工期废水

施工期废水主要有施工生产废水和施工人员的生活污水。

(1) 施工期生产废水

施工生产废水包括砂石冲洗水，砼养护水、场地冲洗水以及机械设备运转的冷却水和洗涤水、混凝土搅拌机及输送系统冲洗废水，这部分废水含有少量的油污和泥砂。生产污水进行沉淀处理，尽可能地重复利用上清液，减少水资源的消耗，建议现场配置中水回用系统，回用至现场卫生间及绿化的场地，提高对现场生产废水的回用率。

混凝土拌合场及构件预制厂的生产废水主要来源于混凝土转筒和料罐的冲洗，废水排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇性排放等特点。据有关资料，混凝土拌和场每次冲洗污水量约 0.5m³，废水中悬浮物浓度约 5000mg/L，pH 值在 12 左右，需要设沉淀池集中处理，处理后可尽量回用于混凝土拌合，严禁随意排放。

(2) 施工期生活污水

按照《建筑给排水设计标准》(GB50015-2019)，参考工业企业生活污水排量的设计规范，每处最大水量计算如下：

$$Q=qNK/3600T \quad (q\text{-每人最大污水量定额 } 25\text{L/人}\cdot\text{班})$$

本项目施工期的水环境影响主要为施工人员的生活污水，这些工作人员产生的生活污水，排入水体后也会造成污染。施工人员生活用水量按每人每天 50L 计，污水产出系数 0.85，施工人员最高峰时按每日用工 30000 人计算；施工期日常每日用工人数约为 15000 人，产生废水量每天约为 637.5 吨，其主要污染物为 SS、COD_{Cr}、BOD₅、油类等，施工人员的生活污水处理后达到中水回用标准尽

量回用，处理不了的污水可依托现有工程一同送至市政污水进行处理。

8.2.3 施工期固体废物

施工期固体废物主要包括施工人员生活垃圾、建筑垃圾、危险废物。厂区开挖及回填量基本上能做到挖填平衡，弃土全部回用，不产生弃渣。

（1）生活垃圾对环境的影响

施工人员的日常活动将产生一定量的生活垃圾，平均每人排放生活垃圾约 0.8~1.2kg/d，施工期间人员最高峰时每日用工约 30000 人；施工期日常每日用工人数约为 15000 人，产生生活垃圾每天约为 12~36 吨。这些生活垃圾经分类、统一收集后，定期由厂区环卫部门统一送至市政环卫部门接收处理，不会对周围环境造成明显的影响。

（2）建筑垃圾对环境的影响

建筑垃圾主要包括施工过程地基处理和建材损耗、装修阶段产生的少量砂土石块、水泥、废金属、钢筋、铁丝、废电线、废光缆，抛弃在现场的破损工具、零件、容器甚至报废的机械等等。建筑垃圾在采取有计划的堆放，按要求分类处置、综合回收利用，其中砂土石块、水泥随施工土石方进行回填，废金属、钢筋、铁丝、废电线、废光缆等尽量回收利用，减少对环境的影响较小。

（3）危险废物对环境的影响

项目施工期会产生废润滑油、废油桶等危险废物，这些危险废物依托现有工程危废临时贮存设施经妥善贮存后，送有资质单位处理，严格按照危险废物管理要求执行，禁止随意倾倒。

8.2.4 施工期噪声

施工期间常见的主要噪声源为施工机械、运输车辆等产生的噪声，本项目应合理布局施工场地、合理安排施工时间、采用低噪声设备、严格按照作业规程操作等方式，降低噪声对周边环境的影响。

施工期间常见的主要噪声污染源为施工机械、运输车辆等产生的噪声，其主要噪声值（测量点距源 5m）见表 8.2-2。采用点源衰减模式，不考虑声屏障、空气吸收等衰减。预测出主要施工机械在不同距离处的衰减值，预测计算结果见表 8.2-3。将预测结果与《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）对照

可以看出，昼间距离工地 40m，夜间距 300m 可以满足建筑施工现场噪声限值的要求，另外建筑材料的运输将使通向工地的公路车流量增加，产生交通噪声将会给运输线路沿途产生一定的声环境的影响。通常施工场地上有多台不同种类的施工机械同时作业，它们的辐射声级将叠加。增加量视种类、数量、相对分布的距离等因素而不同，通常比最强声级的机械单台作业时增加 1~8dB(A)。由于距离本项目 1 公里内无居民区，因此厂区施工产生的噪声不会对附近的居民区产生影响。

表 8.2-2 施工机械产噪声值一览表

序号	设备名称	噪声值 (dB(A))	序号	设备名称	噪声值 (dB(A))
1	装载机	90	5	夯土机	90
2	挖掘机	90	6	混凝土振捣机	105
3	推土机	86	7	电锯、电刨	75~105
4	混凝土搅拌机	79	8	运输车辆	85~90

表 8.2-3 施工机械产噪声值一览表

序号	设备名称	不同距离处噪声贡献值(dB(A))						施工阶段
		40m	100m	300m	500m	800m	1000m	
1	装载机	72	64	54	50	42	40	地基挖掘
2	挖掘机	72	64	54	50	38	36	
3	推土机	68	60	50	46	40	38	
4	混凝土搅拌机	72	64	54	50	40	38	
5	夯土机	73	65	55	51	43	41	结构
6	混凝土振捣机	47	39	29	25	23	22	
7	电锯、电刨	73	65	50	46	40	38	
8	运输车辆	62	54	44	40	38	36	

8.2.5 施工期生态

由于本项目位于陕西省榆林市榆神工业区清水工业园北区，已建成部分企业，项目周边区域目前已形成了以人工景观为主的景观格局，因此本项目对区域景观环境产生的影响较小。

8.3 施工期环境保护措施

8.3.1 大气污染防治措施

(1) 扬尘防治措施

根据住建部办公厅《进一步加强施工工地和道路扬尘管控》(2019.4)和关于印发《深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》的通知(环大气〔2022〕68号)要求,陕西省《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)、《关于印发陕西省扬尘污染专项整治行动方案的通知》(陕建发〔2017〕77号)和《榆林市扬尘污染防治条例》(榆林市人民代表大会常务委员会公告〔四届〕第十三号,自2021年12月1日起实施),建设单位应将防治扬尘污染的费用列入工程造价,对于暂时不能开工的施工工地,建设单位应当对裸露地面进行覆盖;超过三个月的,应当进行绿化、铺装或者遮盖。施工单位应制订具体的施工扬尘污染防治实施方案,采取有效防尘降尘措施,减少施工作业过程扬尘污染,并做好扬尘污染防治工作。

施工期作业粉尘均属于开放性非固定源扬尘,需要控制环境空气周界外浓度最高点的总悬浮颗粒物(TSP)和可吸入颗粒物(PM₁₀)的浓度。施工期大气污染产生源主要有:开挖基础、临时混凝土搅拌站运行、运输车辆和施工机械等产生扬尘;建筑材料(水泥、石灰、砂石料)的运输、装卸、储存和使用过程产生扬尘。本项目施工期采取的污染防治措施除符合上述要求外,还采用以下措施:

①分段施工,合理安排施工工期;施工工地应定期洒水;施工现场周边应设置符合要求的围挡;竣工后要及时清理场地。

②开挖基础作业时,应经常洒水使作业面土壤保持较高的湿度;对施工场地内裸露的地面,也应经常洒水防止扬尘。土方应随挖随运,不要堆存在施工场地,以免风吹扬尘。

③临时混凝土搅拌站对主要产尘的粉料罐、搅拌机、进出料口等位置采取封闭、设置粉尘收集和布袋除尘器等措施进行控制。砂石堆场采用封闭结构,定期进行洒水降尘。

④施工过程堆放的渣土必须有防尘措施并及时清运;屑粒物料与多尘物料堆的四周与上方应封盖,以减少扬尘;如需经常取料而无法覆盖,则应当洒水以减少扬尘。

⑤对区内的运输道路定期洒水，来往于各施工场地的卡车上的多尘物料均应用帆布覆盖；尽量选择对周围环境影响较小的运输路线；应限制施工区内运输车辆的速度，对运输过程中散落的路面上的泥土要及时清扫，以减少运行过程中的扬尘。

(2) 含 VOCs 废气防治措施

从 2020 年 12 月 1 日起，我国已开始实施《工业防护涂料中有害物质限量》（GB30981-2020），2021 年 2 月 1 日实施推荐性标准《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》（GB/T38597-2020）。在满足 GB30981-2020 的基础上，建议建设单位可通过进一步提高低挥发性有机化合物含量涂料的使用率，从源头上削减挥发性有机物的产生。计划本项目施工期间设有专门处理车间处理表面处理如喷砂、涂漆等工作的处理，处理车间距离现场有一定距离，不会影响施工现场的 VOCs 排放情况。同时本项目现场设置部分临时防腐等加工棚，处理焊接、组装等工作。

依据《关于印发<2020 年挥发性有机物治理攻坚方案>的通知》（环大气[2020]33 号）、《挥发性有机物污染防治技术政策》（原环保部 2013 年第 31 号公告）、《挥发性有机物治理实用手册》等文件，提出本项目施工期涂装工序含 VOCs 废气的防治措施的建议：

①鼓励企业选择低 VOCs 含量的涂料产品

从 2020 年 12 月 1 日起，我国已开始实施《工业防护涂料中有害物质限量》（GB30981-2020），2021 年 2 月 1 日起将实施推荐性标准《低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求》（GB/T38597-2020）。建议建设单位可通过进一步提高低挥发性有机化合物含量涂料的使用率，从源头上削减挥发性有机物的产生。

②优化涂装工艺，减少损耗

推广采用静电喷涂、淋涂、辊涂、浸涂等高效的涂装工艺，宜采用自动喷涂、高压无气喷涂或高流量低压力喷枪等涂装技术，减少使用手动空气喷涂技术，从而减少含 VOCs 的涂料及辅助材料的损耗；除大型工件特殊作业外，禁止敞开式喷涂、晾（风）干作用；大件喷涂可采用组件拆分、分段涂装方式，兼用滑轨运输、可移动喷涂房等设备。

③过程控制

过程中通过储存、调配、喷涂、流平、干燥、清洗、回收以及台账记录等全

过程对施工期的 VOCs 进行控制。

(3) 机动车污染防治措施

建议建设单位在施工期的机动车柴油货车清洁化行动：推进传统汽车清洁化，严格执行环大气〔2022〕68 号文件中对机动车的相关要求，加强运输车辆管控，完善车辆使用记录，实现动态管理以减少机动车 VOCs 的排放等。

8.3.2 水污染防治措施

项目施工期产生的施工废水主要为混凝土拌和、浇筑及养护过程产生的施工废水，雨水冲刷施工场地产生的雨污径流和施工人员生活污水。

(1) 项目施工期生产废水应集中收集处理，通过沉沙池、隔油池等措施处理后上清液回用于项目扬尘治理、道路养护、车辆清洗等。

(2) 混凝土输送泵及运输车辆清洗处应当设置沉淀池，废水不得直接排放，经二次沉淀后循环使用或用于洒水降尘。

(3) 现场存放油料，必须对库房进行防渗漏处理，储存和使用都要采取措施，防止油料泄漏，污染土壤及水体。

(4) 施工营地的生活污水不能任意排放。施工期生活污水经过化粪池预处理后，收集后送至现有工程污水处理站的生活污水收集处污水处理场进行统一处理，需在施工期间注意污水的收集和回收，加强现场管理，避免因此加剧对地下水水质的影响。

8.3.3 固体废物防治措施

本项目施工期固体废物主要为施工土石方、建筑垃圾和生活垃圾。

(1) 对施工中产生的施工土石方，应集中堆放，在建筑材料堆放地及建筑垃圾堆放地周围建立简易的防护围带，以防止垃圾的散落，并定期清运至有关部门指定的地点处置。

(2) 根据《住房和城乡建设部关于推进建筑垃圾减量化的指导意见》建质〔2020〕46 号中对于建筑垃圾应遵循“统筹规划，源头减量；因地制宜，系统推进；创新驱动，精细管理”的原则进行处理。主要措施：

落实企业主体责任，建设单位应将建筑垃圾减量化目标和措施纳入招标文件和合同文本，将建筑垃圾减量化措施费纳入工程概算，并监督设计、施工、监理

单位具体落实；

编制专项方案。施工单位应组织编制施工现场建筑垃圾减量化专项方案，明确建筑垃圾减量化目标和职责分工，提出源头减量、分类管理、就地处置、排放控制的具体措施；

提高临时设施和周转材料的重复利用率，施工现场办公用房、宿舍、围挡、大门、工具棚、安全防护栏杆等推广采用重复利用率高的标准化设施。鼓励采用工具式脚手架和模板支撑体系，推广应用铝模板、金属防护网、金属通道板、拼装式道路板等周转材料。鼓励施工单位在一定区域范围内统筹临时设施和周转材料的调配

推行临时设施和永久性设施的结合利用，施工单位应充分考虑施工用消防立管、消防水池、照明线路、道路、围挡等与永久性设施的结合利用，减少因拆除临时设施产生的建筑垃圾；

实行建筑垃圾分类管理。施工单位应建立建筑垃圾分类收集与存放管理制度，实行分类收集、分类存放、分类处置。鼓励以末端处置为导向对建筑垃圾进行细化分类。严禁将危险废物和生活垃圾混入建筑垃圾；

引导施工现场建筑垃圾再利用。施工单位应充分利用混凝土、钢筋、模板、珍珠岩保温材料等余料，在满足质量要求的前提下，根据实际需求加工制作成各类工程材料，实行循环利用。施工现场不具备就地利用条件的，应按规定及时转运到建筑垃圾处置场所进行资源化处置和再利用；

减少施工现场建筑垃圾排放。施工单位应实时统计并监控建筑垃圾产生量，及时采取针对性措施降低建筑垃圾排放量。鼓励采用现场泥沙分离、泥浆脱水预处理等工艺，减少工程渣土和工程泥浆排放。

对于施工期产生的危险废物，建议交付有资质的单位进行处理；对钢筋、钢板、木材等下角料可分类回收，交废物收购站处理。

(3)对施工场地人员产生的生活垃圾，应采用定点收集方式，设立专门的容器加以收集，由当地环卫部门统一收集运至垃圾处理场集中处理，禁止随意堆放、倾倒垃圾和固体废物。

8.3.4 噪声控制对策

施工噪声对周围环境的影响虽然是短暂的，随着施工期的结束而自动消除，

但由于施工时噪声值较大，为了最大限度地减轻施工噪声对周围环境的影响，必须采取如下具体污染防治措施：

(1)在施工的结构阶段和装修阶段，对建筑物外部采用围挡，减轻施工噪声对外环境的影响。

(2)合理安排施工作业时间，尽量避免高噪声设备同时施工。夜间施工应向当地环保部门申请，并按规定的要求控制施工作业时间，避免出现夜间扰民现象。白天宜尽量集中在一段时间内施工，以缩短噪声污染周期，减少对周围环境的影响。

(3)降低设备声级，尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备，同时做好施工机械的维护和保养，有效降低机械设备运转的噪声源强。

8.3.5 生态保护措施

本项目在施工期造成的生态环境影响主要是由于施工机械、车辆、人员活动等对土壤扰动、土地利用功能和自然植被等的破坏，进而造成地表形态改变，加之植被减少、土壤裸露、水流冲击，从而易导致水土流失发生。因此，生态环境保护的对策是避让、减缓和补偿，重点在于工程施工阶段避免或减缓对生态的破坏和影响，以及施工结束后的生态恢复措施。在对生态环境的防护和恢复上，工程已考虑采取多种措施。

施工期的生态保护措施主要包括优化工程施工设计、做好水土保持工程、进行土地复垦与植被恢复等方面。

(1)优化工程施工设计

为了有效地保护生态环境，设计中充分体现“预防为主，保护优先”的原则，做好主体工程和临时工程施工的环境保护设计。

①设计时进行方案优化，节约用地，土石方合理调配，尽量减少土地的占用和破坏。合理规划施工便道、施工场地、施工营地、固定行车路线、便道宽度、限制人为活动范围，尽量少扰动地表、少破坏地表植被，尽量不破坏线路两侧500m范围内的天然植被和地壳硬层。

②工程施工尽量避免“深挖低填”，土石方调配纵向利用，以减少取弃土方工程。如主厂区施工做到土石方挖、填平衡，进出厂公路挖方就近利用，不再设取土场，弃土场依托主厂区的堆土场；弃土、弃石、弃渣尽量在工程中加以利用，

多余的土、石、渣弃于指定地点，并作好防护。

A: 砂土质边坡

视边坡高度采取不同的防护形式：高度 $\leq 6\text{m}$ 的边坡按可采用坡率为 1: 1.75 的直线坡，一坡到顶，方格砌石骨架防护，骨架内种植紫穗槐或其它生物防护；高度 $>6\text{m}$ 的边坡在小于 6m 的下部按 1: 1.25 坡率浆砌块石防护，其上按 1: 2.0 坡率放坡，并采取方格骨架防护，骨架内种植紫穗槐或其它生物防护措施等。在边坡顶部采取截水、排水措施。

B: 土质边坡

坡高低于 10m 的边坡，可采用较缓 1: 1.25 直线坡，一坡到顶，坡面浆砌块石防护；坡高 10~20m 的边坡，边坡宜选用“宽平台台阶型”，坡度可适当放陡，坡面浆砌块石防护；大于 20m 的边坡，宜选用台阶式向上放坡，严禁一坡到顶，台阶处留设衬砌排水沟。无论采用那种边坡，都须在其下部修筑挡土墙，边坡上部设置截排水沟。

C: 砂土与黄土混合边坡

边坡宜选用“宽平台台阶型”，下陡上缓，下部黄土段采用浆砌块石防护，上部砂土段采用方格骨架防护，并在骨架内采用植草的生物防护措施。

④厂区以及专用道路也不同程度的受到风蚀沙埋灾害的影响，应采取必要的防护措施，以生物措施为主，工程措施为辅。建议：首先工程施工中减少对沙面植被的破坏，以免形成新的沙源；在活动一半活动沙丘地段两侧种植沙柳、沙蒿等固沙植物，插网状麦杆，种植防护林带。防沙治沙是一项社会化工程，建议和当地群众积极协商配合，进行管线两侧等较大范围的治沙措施，减少沙源，受益于拟建工程和当地群众以致整个社会。

(2)做好水土保持工程

本工程所在区域为旱沙漠草滩地貌，平缓沙丘绵延起伏，间有土质梁岗出露，气候恶劣，生态环境脆弱，水土流失严重。侵蚀模数一般 $9000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，局部地区高达 $3\sim 4\text{万 t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，是黄河多沙粗沙的主要产区，是国家级水土流失防治重点治理区，必须做好水土保持工作。水土保持措施中以工程措施为主、为先，植物措施为次、续后，综合利用措施可穿插进行，以切实保护并尽可能改善当地的生态环境。水土保持措施包括：

①建设期内尽可能少破坏当地的土地、林木，少扰动表土。

- ②对工程建设迫不得已损坏的林木、果木等，按规定予以补偿。
 - ③工程引起的水土流失区域，除建筑物、道路等设施外，治理度达 95% 以上。
 - ④开挖面挖取的表土应堆存在固定的场所，以免造成表土流失。
- (3)土地复垦与植被恢复

保护耕地是我国一项基本国策，施工临时占用的土地，均需及时进行土地垦复。一般复垦工作分为以下几个步骤：建立复垦表土库、整平作业、覆土作业、植被作业；可由当地农民自己复垦耕种时，业主给予适当经济补偿。

对耕地类临时用地，及时进行复垦；其他类临时用地，及时恢复植被。临时用地植灌木，株行距 1.5m，所选树种为沙棘、柠条、毛条、臭柏等乡土树种。

8.3.6 施工期环境保护管理措施

加强施工期环境管理是保障施工期环境保护各项工作顺利实施的关键，建设单位应设立过渡性的环境管理机构，配备至少一名专职的环保管理人员，具体负责该项目筹建、施工期间的环境管理和监督工作。重点监督、检查施工单位环保设施的落实情况。

8.4 小结

本项目施工期阶段，大气污染源主要为施工扬尘、施工设备尾气和挥发性有机物，产生的废水主要为生活污水和生产废水，产生的固体废物主要为生活垃圾和施工垃圾、主要噪声污染源为建筑机械工具噪声和运输车辆噪声，对环境带来的不利影响主要体现在距离现有厂区较近，施工期产生的大气扬尘和施工噪声会对临近厂区工作人员有一定影响，施工期间注意污水的收集和回收，加强现场管理，避免因此加剧对地下水水质的影响。施工期的整体影响是短暂的，随着施工期工作结束，对环境的影响将逐渐减弱并消除。

9 运营期环境影响预测及评价

9.1 大气环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2018)相关要求判断：项目所在区域属于达标区，项目大气环境影响评价等级为一级。选用 CALPUFF 模型进行正常工况及非正常工况下的大气环境影响预测评价，并计算厂界浓度和大气环境防护距离。

9.1.1 气象观测资料分析

9.1.1.1 近 20 年主要气候统计资料

根据调查，距离项目较近的气象站为榆林气象站、神木气象站，距离分别为 50.1km、33.3km。根据原《神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目（核心化工区）环境影响报告书》中的气象资料相关性分析结果，与榆林、神木、佳县三个国家基本气象站相比，项目厂址区域大保当临时气象观测站风矢量在东西方向上与榆林气象站相关性最高，相关系数为 0.747；在南北方向上与 3 个气象站相关性均较好，榆林气象站相关系数最高为 0.858。

因此，本项目地面气象观测资料采用榆林气象站（站号：53646）的资料。榆林气象站等级为基本站，地理位置为 109.78°，38.27°，海拔高度 1157m，观测项目包括气温、气压、相对湿度、风速和风向、降水等，符合导则关于地面气象观测资料调查的要求。

调查收集榆林气象站 2002 年~2021 年的主要气候统计资料，包括年平均风速，最大风速与月平均风速，年平均气温，极端气温与月平均气温，年平均相对湿度，年均降水量，降水量极值，日照时数，年平均气压，各方位风向频率及平均风速等。

根据榆林气象站 2002 年~2021 年的观测数据统计，榆林近 20 年平均气压 886.6hPa，平均风速为 2.6m/s，最大风速为 24.6m/s；平均气温 9.5℃，最冷的 1 月份平均气温-7.4℃，而最热的 7 月份平均气温为 23.5℃；极端最高气温 39.0℃，极端最低气温-28.4℃；年平均相对湿度 50.3%；年平均降水量为 465.9mm，最大年降水量为 724.9mm，最小年降水量为 248.7mm；全年主导风向为 ESE-SE-SSE，频率为 30.5%，最多风向是 SE，频率为 11.9%，年静风频率 6.7%。区域气候特

征见表 9.1.1-3。

表 9.1.1-3 榆林 20 年主要气候特征统计表（2002 年~2021 年）

序号	项目	统计结果	序号	项目	统计结果
1	年平均风速	2.6m/s	9	年平均降水量	465.9mm
2	最大风速	24.6m/s	10	年最大降水量	724.9mm
3	极大风速	31.7m/s	11	年最小降水量	248.7mm
4	年平均气温	9.5℃	12	日最大降水量	93.5mm
5	极端最高气温	39.0℃	13	年主导风向	ESE-SE-SSE (30.5%)
6	极端最低气温	-28.4℃	14	年最多风向	SE(11.9%)
7	年平均气压	886.6hPa	15	年静风频率	6.7%
8	年平均相对湿度	50.3%			

(1) 温度

多年各月平均气温变化情况见表 9.1.1-4，多年各月平均气温变曲线图图 9.1-1。

表 9.1.1-4 榆林 20 年各月平均温度变化统计表（2002 年~2021 年）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
温度 /℃	-7.4	-2.6	4.6	12.1	17.6	22.1	23.5	21.5	16.4	9.9	1.9	-5.8	9.5

由表 9.1.1-4 和图 9.1-1 可知，榆林多年平均温度为 9.5℃，4~10 月月平均气温均高于多年平均值，其它月份均低于多年平均值，7 月份平均气温最高为 23.5℃，1 月份平均温度最低为-7.4℃。

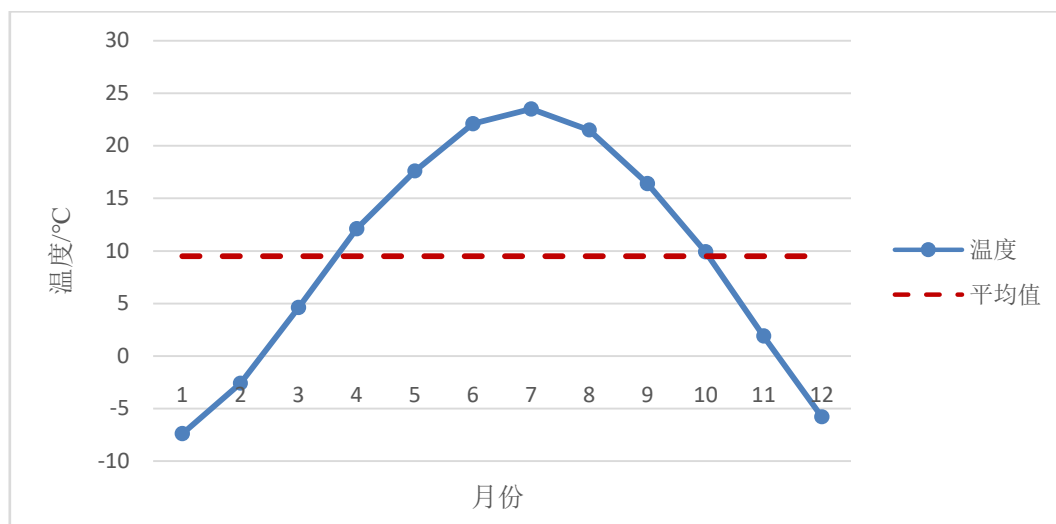


图 9.1-1 榆林 2002 年~2021 年各月平均温度变化曲线图

(2) 风速

多年各月平均风速变化情况见表 9.1.1-5，多年各月平均风速变化曲线图见图 9.1-2。

表 9.1.1-5 榆林 20 年各月平均风速变化统计表（2002 年~2021 年）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
风速/（m/s）	2.2	2.5	2.8	3.1	2.9	2.7	2.6	2.4	2.3	2.3	2.4	2.4	2.6

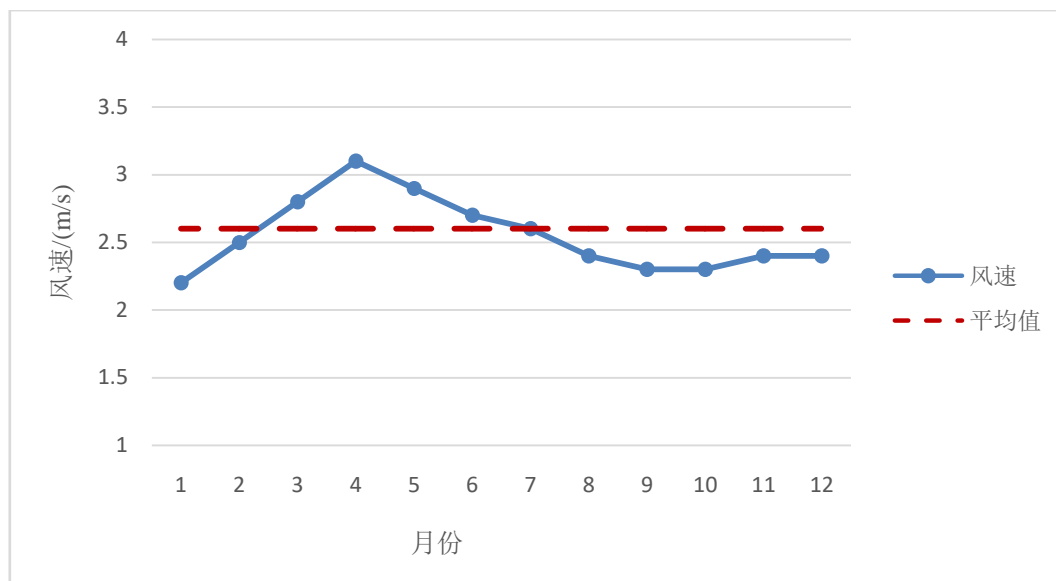


图 9.1-2 榆林 2002 年~2021 年各月平均风速变化曲线图

由表 9.1.1-5 和图 9.1-2 可以看出，榆林多年平均风速为 2.6m/s，1 月份平均风速最小均为 2.2m/s，4 月份平均风速最大均为 3.1m/s。

(3) 风向、风频

项目所在区域多年各方位平均风速和风向频率变化统计结果见表 9.1.1-6，多年风向和频率及风速玫瑰图见图 9.1-3。该地区全年主导风向为 ESE-SE-SSE，频率为 30.5%；最多风向为 SE，频率为 11.9%；年均静风频率为 6.7%。其它各风向平均风速、各风向频率见表 9.1.1-6。

表 9.1.1-6 榆林 20 年各方位风向频率及平均风速统计表（2002 年~2021 年）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	6.4	3.0	2.0	2.3	4.2	7.8	11.9	10.8	6.3
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	3.8	3.0	2.4	3.7	6.1	9.7	9.9	6.7	

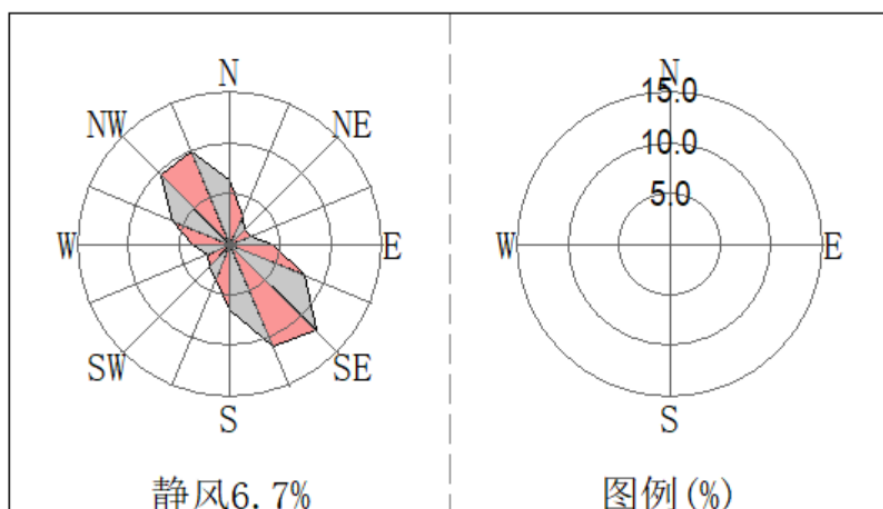


图 9.1-3 榆林风向玫瑰图（2002 年~2021 年）

9.1.1.2 2022 年地面气象资料统计分析

本项目地面常规气象资料采用榆林站（站号：53646）2022 年全年逐时的风速、风向、温度等资料进行统计分析。

(1) 温度

从表 9.1.1-7 和图 9.1-4 看出，全年平均温度为 10.2℃；6 月份平均气温 24.1℃，为全年最高；12 月份温度最低，为 -7.2℃。

表 9.1.1-7 2022 年榆林月平均温度统计表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	平均
温度 (℃)	-4.5	-4.6	7.7	13.1	17.9	24.1	22.6	21.8	17.4	10.2	3.7	-7.2	10.2

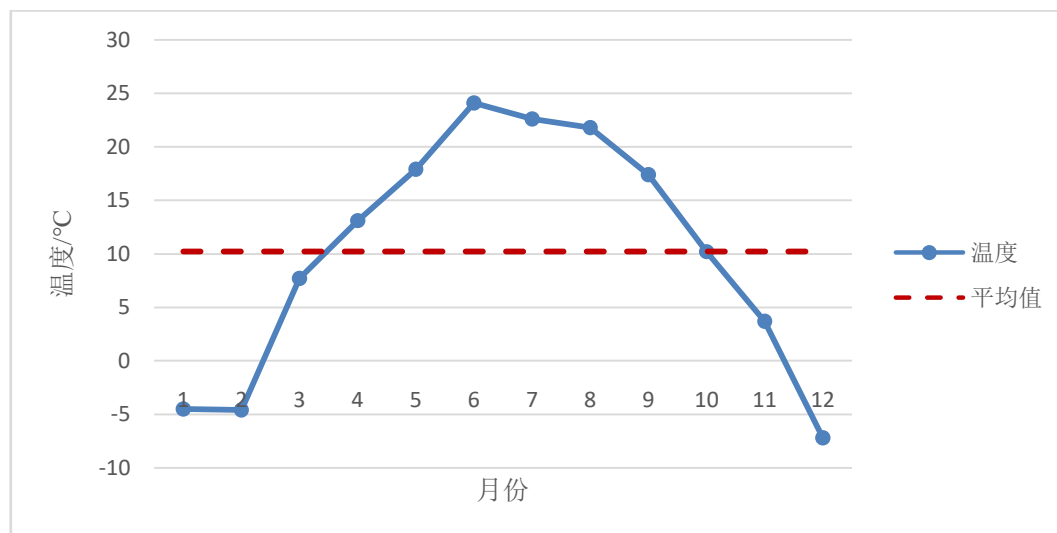


图 9.1-4 2022 年榆林月平均温度变化图

(2) 风速

月平均风速统计结果及变化曲线见表 9.1.1-8 和图 9.1-5，季小时平均风速的日变化统计结果及变化曲线见表 9.1.1-9 和图 9.1-6。

由表 9.1.1-8 和图 9.1-5 可知，全年平均风速为 2.7m/s；最大月平均风速出现在 5 月份，风速为 3.1m/s；最小月平均风速出现在 1、2、12 月份，风速为 2.3m/s。

表 9.1.1-8 2022 年榆林月平均风速统计表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年均
风速(m/s)	2.3	2.3	3.3	2.9	3.1	3.0	2.7	2.7	2.5	2.7	2.5	2.3	2.7

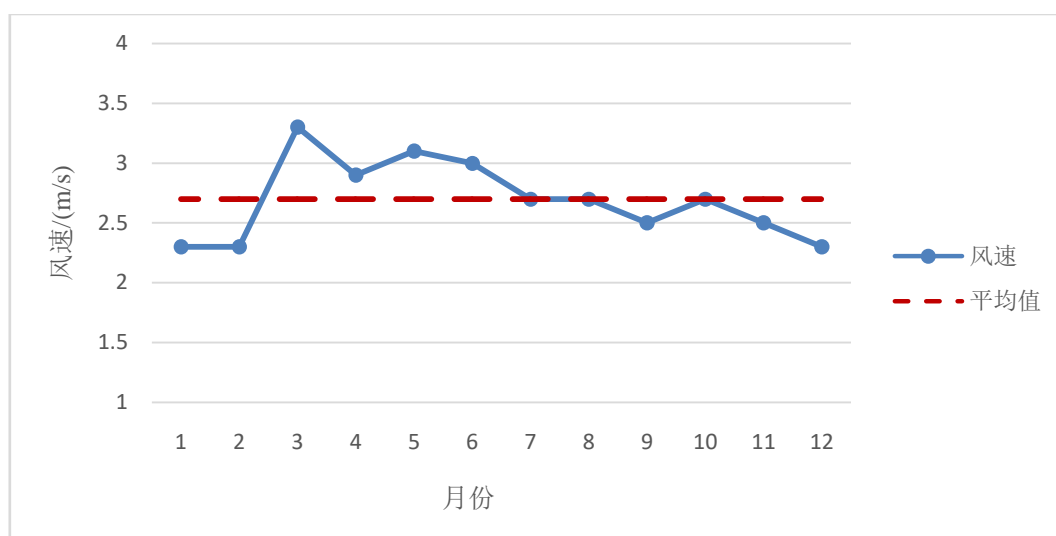


图 9.1-5 2022 年榆林月平均风速的年变化图

风速日变化趋势，白天风速较大，午后 15:00 时左右出现峰值；随着时间的推移，风速逐渐减小，到早晨 00:00~09:00 左右出现最小值。然后，随着时间的推移，风速又逐渐增大。

表 9.1.1-9 2022 年榆林各季小时平均风速的日变化

小时/h	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00
春季	2.6	2.6	2.4	2.5	2.4	2.4	2.3	2.4	2.4	2.7	2.9	3.5
夏季	2.5	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.5	2.6	2.8	2.9
秋季	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.2	2.1	2.1	2.2	2.4	2.7	2.9
冬季	2.1	2.0	1.9	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	1.8	1.9	2.3
小时/h	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
春季	3.7	4.1	4.0	4.2	4.1	4.0	3.7	3.3	3.0	3.0	3.0	2.9
夏季	3.1	3.4	3.5	3.7	3.6	3.7	3.4	3.2	2.6	2.6	2.4	2.4
秋季	3.1	3.1	3.3	3.3	3.2	3.0	2.7	2.4	2.5	2.5	2.5	2.3
冬季	2.6	2.8	3.0	3.1	3.0	2.7	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1	2.0

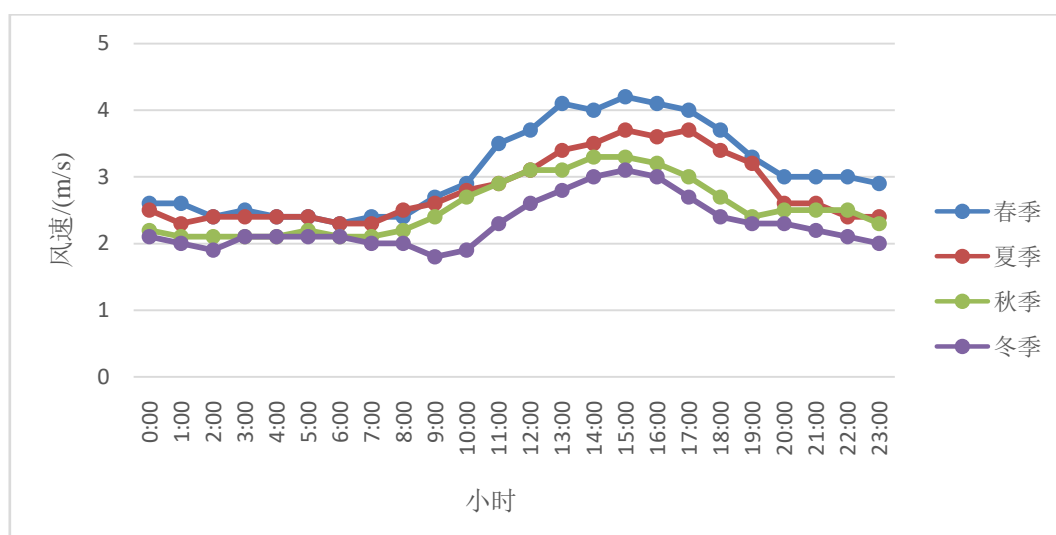


图 9.1-6 2022 年榆林各季小时平均风速的日变化

(3) 风向、风频

各月、季及年平均风向风频变化见表 9.1.1-10 和图 9.1-7。

由表 9.1.1-10 显示，2022 年平均最多风向是 S，风频为 13.4%。全年主导风向为 SE-SSE-S，频率为 35.4%。年静风频率为 0.3%。

从风频玫瑰图 9.1-7 可知，春季无主导风向，夏季、秋季和冬季均有主导风向；全年各月均有主导风向。风频变化情况详见表 9.1.1-10。

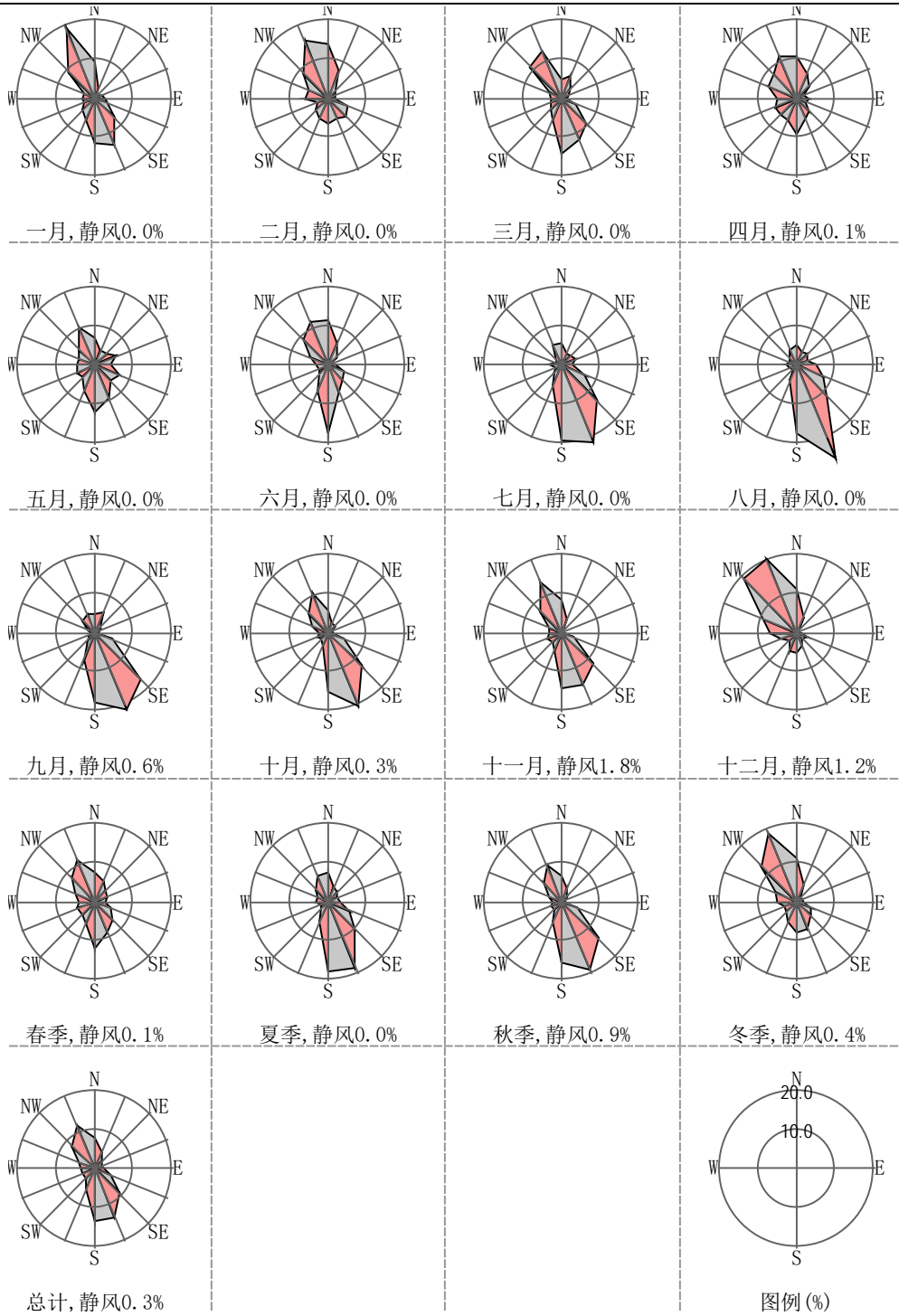


图 9.1-7 2022 年榆林各月、季及年均风频玫瑰图

表 9.1.1-10

2022 年榆林平均风频的月、季变化及年均风频

风向风频 (%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	9.1	2.6	0.8	2.0	2.6	3.5	7.0	12.8	11.6	5.9	4.2	2.7	3.2	3.1	9.5	19.5	0.0
二月	13.8	7.4	2.4	2.1	1.9	5.5	6.4	5.4	6.4	5.5	4.2	3.1	5.7	5.5	8.8	15.9	0.0
三月	4.8	6.1	3.2	2.2	1.3	3.8	9.1	11.3	14.3	6.2	3.9	3.0	2.8	3.6	11.4	13.0	0.0
四月	10.8	6.8	4.3	2.2	3.2	2.4	4.7	5.7	9.4	6.0	6.0	6.0	4.9	7.8	8.5	11.3	0.1
五月	7.1	4.0	4.2	6.1	3.9	6.9	5.5	8.9	12.1	6.9	4.3	5.1	4.6	4.4	5.7	10.5	0.0
六月	11.5	6.0	2.9	0.7	1.9	4.3	5.3	7.5	17.5	7.1	3.1	2.6	3.3	5.0	9.0	12.2	0.0
七月	5.7	3.0	3.3	3.9	2.7	6.4	12.6	21.5	19.2	5.7	2.4	1.5	3.0	1.6	1.9	5.7	0.0
八月	5.1	3.5	3.9	2.8	5.1	7.4	10.9	25.7	17.2	4.3	1.3	1.8	2.6	1.9	2.4	4.2	0.0
九月	4.9	5.4	1.9	1.7	0.8	4.7	16.7	21.3	17.8	7.4	2.8	1.7	1.1	2.1	4.4	4.9	0.6
十月	5.8	2.8	2.4	1.2	1.5	4.4	12.1	20.4	15.3	3.8	2.3	3.1	2.3	4.2	7.0	11.2	0.3
十一月	8.5	3.6	0.7	0.3	0.7	3.5	11.4	14.6	14.3	5.1	3.5	3.8	3.2	3.5	7.6	14.0	1.8
十二月	11.0	4.2	0.5	0.5	1.3	2.7	2.2	3.8	5.0	5.0	2.6	4.3	6.9	9.4	19.2	20.3	1.2
春季	7.6	5.6	3.9	3.5	2.8	4.4	6.5	8.7	12.0	6.3	4.7	4.7	4.1	5.3	8.5	11.6	0.1
夏季	7.4	4.1	3.4	2.5	3.3	6.0	9.6	18.3	18.0	5.7	2.3	2.0	3.0	2.8	4.4	7.3	0.0
秋季	6.4	3.9	1.7	1.1	1.0	4.2	13.4	18.8	15.8	5.4	2.8	2.8	2.2	3.3	6.4	10.0	0.9
冬季	11.3	4.6	1.2	1.5	1.9	3.8	5.1	7.4	7.7	5.5	3.6	3.4	5.2	6.0	12.6	18.7	0.4
年平均	8.1	4.6	2.6	2.2	2.3	4.6	8.7	13.3	13.4	5.7	3.4	3.2	3.6	4.3	8.0	11.9	0.3

9.1.1.3 小结

榆林站近 20 年平均温度 9.5℃；平均风速 2.6m/s；年最多风向是 SE，风频为 11.9%；全年主导风向为 ESE-SE-SSE，风频为 30.5%；年静风频率为 6.7%。

该区域 2022 年年均温度 10.2℃；年均风速 2.7m/s；年均最多风向是 S，风频为 13.4%；全年主导风向为 SE-SSE-S，风频为 35.4%；年均静风频率为 0.3%。

2022 年气象数据与近 20 年统计数据趋势基本一致。

9.1.2 预测因子

根据工程分析源强资料，本项目 SO₂ 和 NO_x 排放量总和大于 500t/a，因此本项目需预测二次污染物 PM_{2.5}。

根据本项目大气污染物排放情况和相应环境质量标准，确定本项目的预测因子为：

基本污染物：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO；

其他污染物：NMHC、NH₃、H₂S、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、HCl、苯并[a]芘、酚、二噁英。

9.1.3 预测范围

根据本项目估算模式判定结果及初步大气预测结果，项目新增源 NO₂ 小时贡献质量浓度最远影响距离厂区中心 25km，因此确定本项目预测范围为以厂址为中心区域（中心 UTM 坐标：421930m、4280174m，经纬度：110.102616°、38.666709°），边长 50km 的矩形区域，可以覆盖评价范围，并覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10% 的区域、PM_{2.5} 年平均质量浓度贡献值占标率大于 1% 的区域及项目对一类区的最大环境影响。

9.1.4 预测周期

根据收集评价区气象资料、环境空气质量历史监测资料、项目工程分析等因素综合分析判断，本项目选择 2022 年为评价基准年，预测周期为连续 1 年。

9.1.5 预测模式选取及参数设置

9.1.5.1 预测模式选取

本次评价采用 AERMOD 模型、CALPUFF 模型同时开展了大气环境影响初

步预测，结果表明，采用 AERMOD 模型进行预测时，50km×50km 预测范围无法完全覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10% 的区域，不能满足大气导则对预测范围的相关要求；采用 CALPUFF 模型的预测结果可以覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率 10% 范围及 PM_{2.5} 年均浓度占标 1% 范围的区域。且根据原《神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目（核心化工区）环境影响报告书》中的气象资料相关性分析结果，厂址区域大保当临时气象观测站与周边榆林、神木和佳县气象站风矢量在东西方向上相关相关系数为 0.389-0.747，说明区域风场较为复杂。CALPUFF 模型可模拟三维流场随时间和空间的变化，并且可以更好地模拟污染物在大气环境中的输送、转化和清除过程，对化学转化机制下的二次 PM_{2.5} 模拟，本项目选用《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 A 中推荐的 CALPUFF 模式开展各情景排放的大气污染物的环境影响预测。

9.1.5.2 模型参数说明

采用 CALPUFF（6.42 版）模式对项目排放的大气污染物的环境影响进行预测分析，预测时段为 2022 年 1 月至 2022 年 12 月。

（1）CALMET 模式说明

因项目周围 50km 范围内无高空气象探测站点，本项目 CALMET 气象数据采用中尺度气象模式 WRF 数据提取的项目附近 3 个格点高空气象数据，结合榆林气象站、神木气象站、佳县气象站（三站基本信息详见表 9.1.5-3）2022 年地面观测数据，经 CALMET 诊断气象模式处理生成三维格点气象场供 CALPUFF 扩散模式使用。考虑到烟团的回流等情况，CALMET 气象网格和 CALPUFF 计算网格均在预测范围外设置了一定的缓冲区，最终的气象网格范围为 80km×80km，分辨率为 500m。处理流程如图 9.1-8 所示。

地理数据包括：计算区域的海拔高度，土地利用类型。地形采用航天飞机雷达拓扑测绘 SRTM 的 90m 分辨率数据，数据来源为 <http://srtm.csi.cgiar.org/>，项目区域地形图见图 9.1-9。土地利用数据采用全球土地覆盖数据集 FROM-GLC（2017 年）数据，数据来源于清华大学地球系统科学系数据资源（<http://data.ess.tsinghua.edu.cn>），该数据空间分辨率为 30m。项目区域用地类型图见图 9.1-10。

表 9.1.5-3 气象站情基本信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/°		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			经度	纬度				
榆林	53646	基本站	109.78	38.27	50.1	1157	2022	
神木	53651	基本站	110.47	38.82	33.3	1098	2022	
佳县	53658	一般站	110.48	38.03	75.9	894	2022	

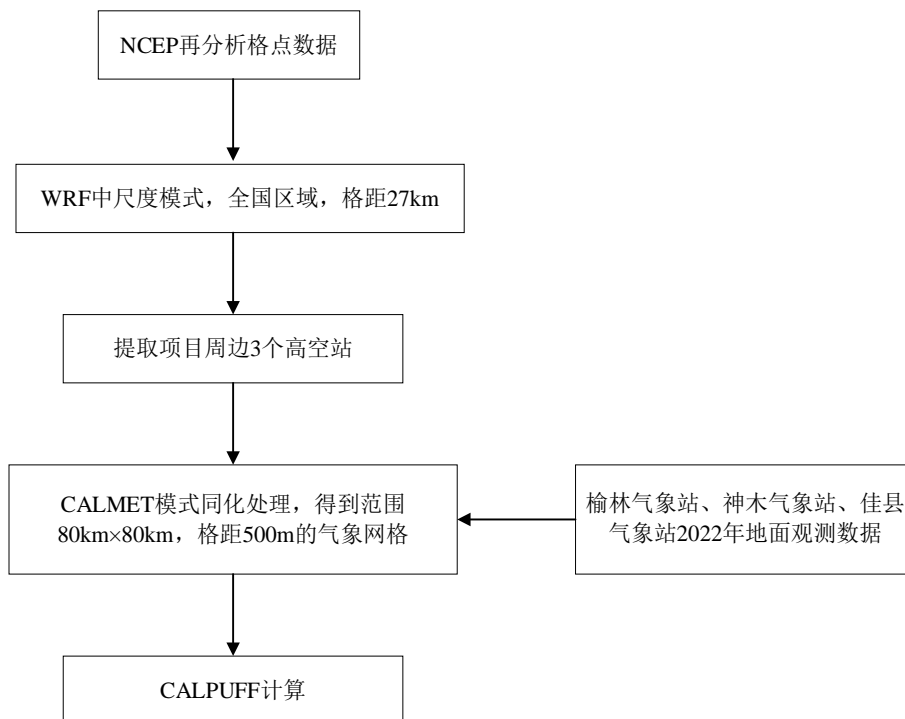


图 9.1-8 CALPUFF 预测气象场处理流程示意图

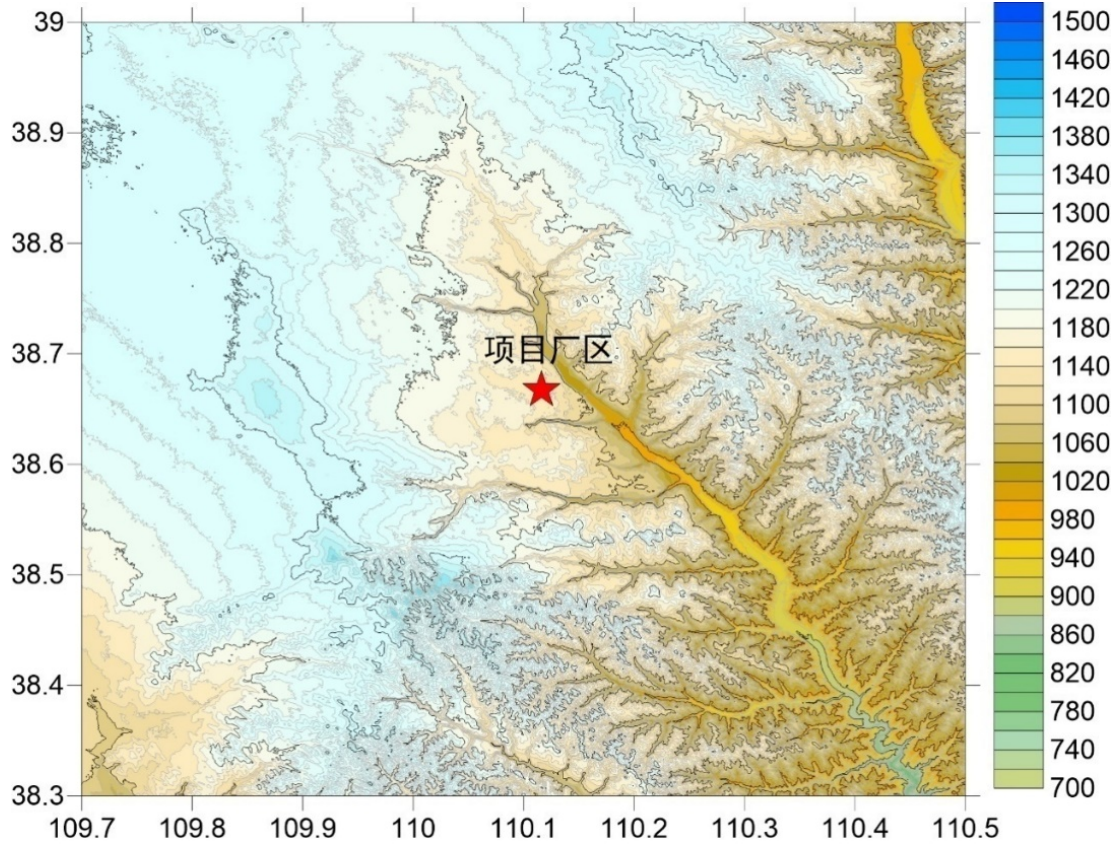


图 9.1-9 项目区域地形图

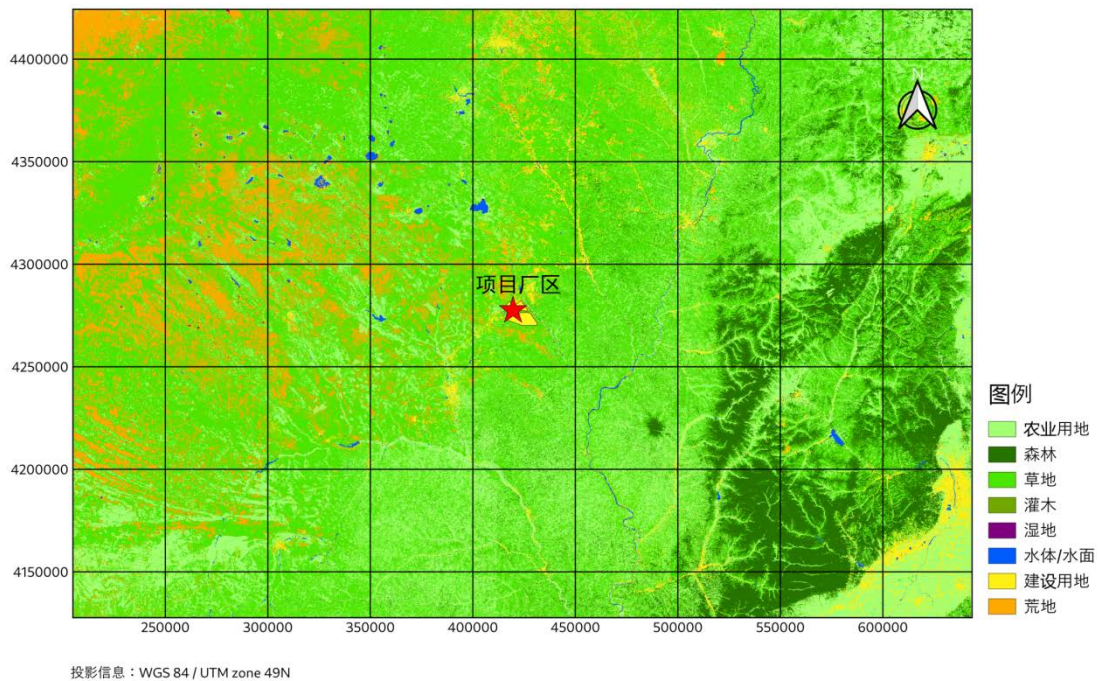


图 9.1-10 项目用地类型图

(2) CALPUFF 主要参数

在预测计算小时或日均浓度时，假定 $\text{NO}_2/\text{NO}_x=0.9$ ；在计算年均浓度时，假

定 $\text{NO}_2/\text{NO}_x=0.75$ 。计算污染物 SO_2 、 NO_2 的浓度时，为保守起见，CALPUFF 模式不考虑化学机制。计算污染物 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度时，取 PM_{10} 的 50% 作为 $\text{PM}_{2.5}$ 的一次源强，二次 $\text{PM}_{2.5}$ 反应采用 MESOPUFF II 化学机制，该机制包含 SO_2 转化成 SO_4^{2-} 、 NO_x 转化成 NO_3^- 的化学过程。MESOPUFF II 化学机制需要 O_3 、 NH_3 的背景浓度， O_3 背景浓度采用空气质量自动监测站神木市环保局和神木市第十一中学两站 2022 年小时实际监测值；区域 NH_3 背景浓度取补充监测数据的平均值（52ppb）。CALPUFF 其它参数选用模式推荐值；在进行预测时采用 UTM 坐标系。

9.1.5.3 计算点设置

本次预测设置的计算点分别为：环境空气敏感点、预测范围内网格受体点和厂界受体点 3 类。

(1) 环境空气敏感点

根据项目评价范围及环境空气保护目标位置分布情况，选取评价范围内所有环境空气保护目标及评价范围外有代表性的点位为环境空气质量关心点作为预测点位，统称环境空气敏感点。本项目环境空气敏感点见表 9.1.5-4，其分布见图 9.1-11~图 9.1-12。

表 9.1.5-4 环境空气敏感点一览表

序号	点位名称	X	Y	Z	备注
		m	m	m	
1	神树沟	2926	3425	1068.2	环境空气保护目标，二类区
2	二塔界	3141	2855	1060.5	环境空气保护目标，二类区
3	桑树渠村	3580	1702	1050.0	环境空气保护目标，二类区
4	杨家湾	4357	766	1034.4	环境空气保护目标，二类区
5	石岩湾	4771	289	1038.8	环境空气保护目标，二类区
6	桑树塔村	5419	-583	1044.8	环境空气保护目标，二类区
7	朱家塔	371	-3782	1121.9	环境空气保护目标，二类区
8	滴水	1353	-2967	1080.1	环境空气保护目标，二类区
9	王家塔	3858	-3357	1039.0	环境空气保护目标，二类区
10	徐家塔	4976	-3369	1034.0	环境空气保护目标，二类区
11	小啊包村	-5922	-3896	1171.7	环境空气保护目标，二类区
12	锦界镇	6454	7606	1194.5	环境空气质量关心点，二类区
13	大保当镇	-9929	-3545	1211.3	环境空气质量关心点，二类区
14	高家堡镇	16585	-13044	972.5	环境空气质量关心点，二类区

15	大河塔镇	3168	-11659	1107.8	环境空气质量关心点，二类区
16	麻黄梁镇	-8672	-14548	1203.3	环境空气质量关心点，二类区
17	臭柏自然保护区	90	1150	1153.9	环境空气保护目标，一类区

注：坐标均为以厂区中心区域（中心 UTM 坐标：421930m、4280174m）为零点的相对坐标。

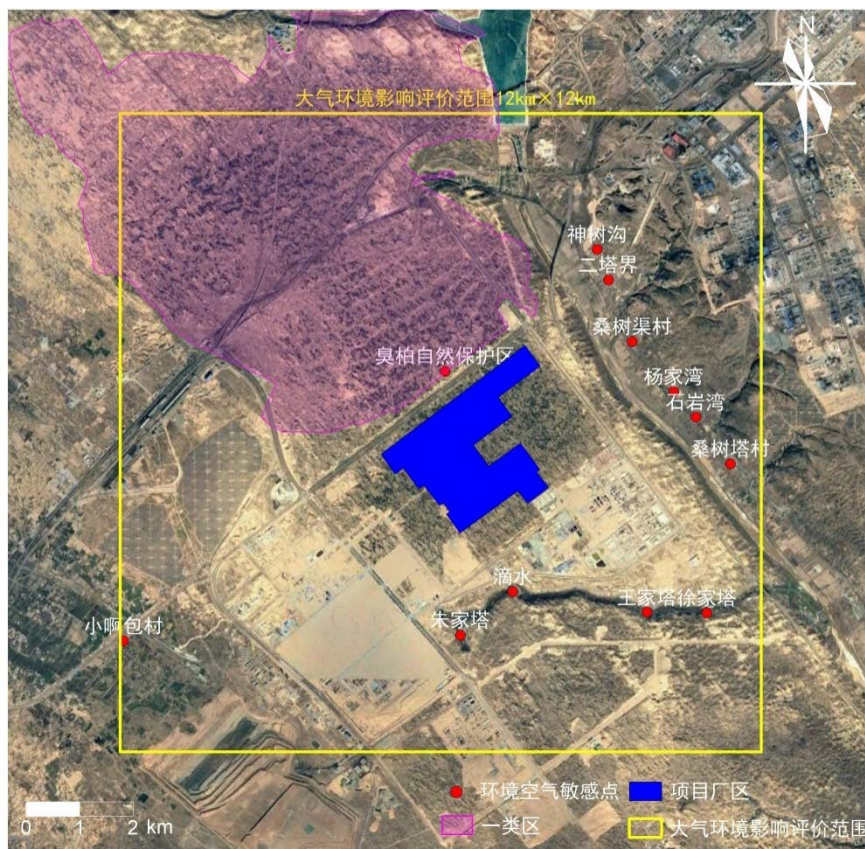


图 9.1-11 环境空气敏感点分布图（评价范围内）

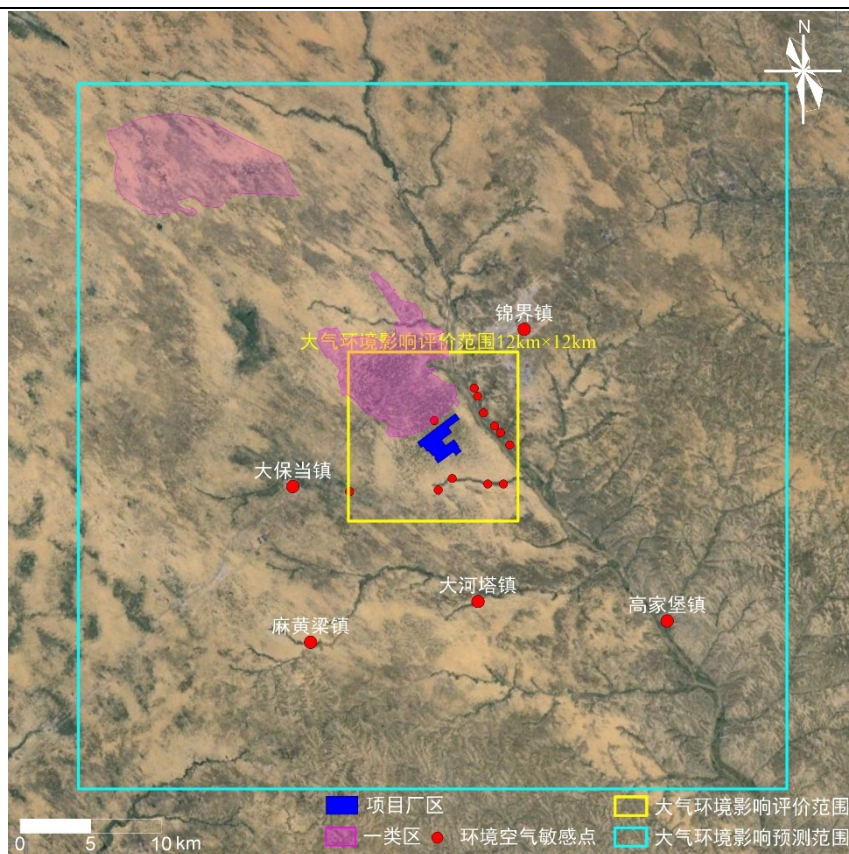


图 9.1-12 环境空气敏感点分布图（预测范围内）

(2) 网格受体点

以厂区中心区域（中心 UTM 坐标：421930m、4280174m）为预测中心点，预测范围内设格距为 500m 的网格受体。其中，一类区臭柏自然保护区分为两个片区，将评价范围内涉及的一类区片区设置加密网格，网格格距 100m。

计算大气环境防护距离时，在厂外约 1km 范围设置格距为 50m 的网格受体点。

(3) 厂界受体点

沿厂界设置间距为 50m 的厂界受体点。

9.1.6 预测情景设定

本项目的预测情景组合见表 9.1.6-3。

1) 新增源环境影响：对正常排放条件下的本项目新增源，预测环境空气敏感点和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

2) 叠加环境影响：正常排放条件下，本项目新增源-“以新带老”污染源+区域在建拟建、削减源叠加环境质量现状浓度后，预测评价环境空气敏感点和网

格点主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况，及仅有短期浓度限值的主要污染物短期浓度叠加后的达标情况。

3) 非正常工况：项目非正常排放条件下，预测评价环境空气敏感点和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值及占标率。

4) 厂界：对正常排放条件下的本项目实施后全厂源，预测评价厂界主要污染物的 1h 最大浓度贡献值及占标率。

5) 大气环境保护距离：正常排放条件下，对项目实施后全厂源，预测评价厂界外主要污染物短期贡献浓度的达标情况，对厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，自厂界向外设置大气环境保护区域。

表 9.1.6-3 预测情景组合

序号	污染源类别	预测因子	计算点	预测内容	评价内容
1	新增污染源 (正常排放)	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、NMHC、NH ₃ 、H ₂ S、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、HCl、苯并[a]芘、酚、二噁英	环境空气敏感点 网格点	短期浓度 长期浓度	最大浓度占 标率
2	新增污染源 (正常排放) - “以新带老”污 染源+区域在建 拟建、削减污 染源	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、NMHC、NH ₃ 、H ₂ S、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、HCl、苯并[a]芘、酚、二噁英	环境空气敏感点 网格点	短期浓度 长期浓度	叠加环境 质量现状 浓度后的 保证率日 平均质量 浓度和年 平均质量 浓度的占 标率，或 短期浓度 的达标情 况
3	全厂所有污染源 (正常排放)	NMHC、NH ₃ 、H ₂ S、苯、甲苯、二甲苯、甲醇、甲醛、HCl、苯并[a]芘、酚	厂界	1h 平均质 量浓度	最大浓度占 标率
4	全厂所有污染源 (正常排放)	NMHC、NH ₃ 、H ₂ S、苯、甲苯、二甲苯、甲醇、甲醛、HCl、苯并[a]芘、酚	50m 格距 网格点	短期浓度	大气环境防 护距离
5	新增污染源 (非正常排放)	SO ₂ 、CO、H ₂ S	环境空气敏感点 网格点	1h 平均质 量浓度	最大浓度占 标率

9.1.7 污染源强

9.1.7.1 本项目新增源强

根据工程分析，本项目新建源正常工况源强见表 9.1.7-3~表 9.1.7-4，源强分布图见图 9.1-13。

非正常工况情景为气化炉开车时将送至火炬燃烧处理（富氢高压火炬），火炬燃烧效率按照 98% 考虑，持续时间约 1 小时。非正常工况源强参数见表 9.1.7-5。

表 9.1.7-3

本项目新增源点源排放参数一览表

注：坐标为以项目拟建厂址中心（UTM 坐标：421930m、4280174m）为零点的相对坐标。

表 9.1.7-4

本项目新增源面源排放参数一览表

注：坐标为以项目拟建厂址中心（UTM 坐标：421930m、4280174m）为零点的相对坐标。

表 9.1.7-5 本项目非正常工况源强排放参数一览表

事故情形	装置名称	X	Y	底部海拔高度	火炬等效高度	等效出口内径	烟气温度	等效烟气流速	单次持续时间	排放工况	燃烧物质及热释放速率			评价因子源强 kg/h		
		m	m	m	m	m	K	m/s	h		燃烧物质	燃烧速率 kg/h	总热释放速率 cal/s	SO ₂	CO	H ₂ S
气化炉开车	富氢火炬	1728	-976	1148	202	8.23	1000	20	1	非正常	CO、H ₂ 、H ₂ S、CH ₄ 、COS	579905	1.54×10 ⁸	1026	1662	9.99

注：坐标为以项目拟建厂址中心（UTM 坐标：421930m、4280174m）为零点的相对坐标。

图 9.1-13 本项目新增源强分布图

9.1.7.2 区域在建拟建、削减源强

项目区域在建拟建、削减源包括项目依托工程、现有厂区关停源及评价范围内已其他在建拟建项目。

项目依托工程为火车装卸相关设施，依托工程源强见表 9.1.7-6~表 9.1.7-7。

由于废碱液处理工艺改变，现有厂区的废碱液焚烧炉进行关停处理，需要作为区域削减源纳入叠加预测，关停的废碱液焚烧炉源强见表 9.1.7-8。

根据区域现状调查结果，本项目评价范围内区域在建、拟建项目源强见表 9.1.7-6~表 9.1.7-12。

项目评价范围内区域削减源为榆神工业区内铁路专用线二期工程替代公路运输产生的“公转铁”削减源，《榆林市榆神工业区能源集运有限公司铁路专用线二期工程环境影响报告书》批复（榆政环批复[2024]81 号）见附件 9-1，“公转铁”削减源强见表 9.1.7-13。

表 9.1.7-6 项目依托工程点源排放参数一览表

编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	年排放小时数	评价因子源强					
		m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
		kg/h													
G41	火车装卸油气回收	4	488	1155.5	15	0.4	393	3750	8000	0.11	0.188	0.038	0.019	0.075	二甲苯:0.056

注：坐标为以项目拟建厂址中心（UTM 坐标：421930m、4280174m）为零点的相对坐标。

表 9.1.7-7 项目依托工程面源排放参数一览表

编号	装置/单元名称	面源起点坐标		海拔	长度	宽度	与正北向夹角	高度	年排放小时数	评价因子源强	
		X/m	Y/m	m	m	m	°	m	h	NMHC	其他
		kg/h									
M41	火车装卸站	-95	485	1155.5	80	730	52.5	5	8000	0.15	/

注：坐标为以项目拟建厂址中心（UTM 坐标：421930m、4280174m）为零点的相对坐标。

表 9.1.7-8 现有厂区关停装置排放参数一览表

编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	年排放小时数	评价因子源强					
		m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
		kg/h													
XYJP01	废碱液焚烧炉	4283	-1883	1109	50	0.9	343	4339	8000	/	-0.44	-0.048	-0.024	-0.044	CO:-0.050

注：坐标为以项目拟建厂址中心（UTM 坐标：421930m、4280174m）为零点的相对坐标。

表 9.1.7-9

区域在建拟建项目点源排放参数一览表（1）

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
国能榆林化工有限公司 5 万吨/年 PGA 项目	HG1-1		2623	-961	1130										
	HG1-2		2600	-984	1131										
	HG1-3		2491	-959	1135										
	HG1-4		2416	-1062	1143										
	HG1-5		2308	-1080	1152										
	HG1-6		2338	-1158	1151										
国能榆林化工有限公司 20 万吨/年聚乙醇酸项目	HG2-1		2039	-729	1143										
	HG2-2		2216	-764	1140										
	HG2-3		2254	-735	1140										
	HG2-4		2175	-634	1141										
	HG2-5		2197	-623	1141										
	HG2-6		2291	-474	1138										
	HG2-7		2549	-260	1132					/	/	/	/		
	HG2-8	污水站除臭废气	2668	-224	1129					/	/	/	/		
	HG2-9	循环凉水塔	2569	-568	1134					/	/	/	/		
	HG2-10	循环凉水塔	2589	-553	1134					/	/	/	/		
	HG2-11	循环凉水塔	2609	-538	1134					/	/	/	/		
	HG2-12	循环凉水塔	2629	-523	1134	19	10	301	2960000	/	/	/	/		/

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
	HG2-13	循环凉水塔	2649	-508	1134	19	10	301	2960000	/	/	/	/	1.20	/
	HG2-14	循环凉水塔	2669	-493	1134	19	10	301	2960000	/	/	/	/	1.20	/
	HG2-15	循环凉水塔	2689	-478	1134	19	10	301	2960000	/	/	/	/	1.20	/
	HG2-16	循环凉水塔	2709	-463	1134	19	10	301	2960000	/	/	/	/	1.20	/
陕西清水银泉煤业发展有限公司 2×6 万吨/年三聚氰胺项目	YQ01	煤浆制备煤仓含尘废气	459	-2364	1160	15	0.12	393.15	1000	/	/	0.03	0.015	/	/
	YQ02	脱氧槽放空气	448	-2425	1158	30	0.1	383.15	500	/	/	/	/	/	H ₂ S:0.0225 CO:0.125
	YQ03	真空泵放空气	524	-2463	1158	30	0.1	327.15	18	/	/	/	/	/	H ₂ S:0.011 CO:0.036
	YQ04	低温甲醇洗尾气	517	-2286	1158	30	1	323.15	50000	/	/	/	/	/	H ₂ S:0.045 甲醇:2.5
	YQ05	氨洗涤塔排放尾气	670	-2297	1154	30	0.25	293.15	5000	/	/	/	/	/	NH ₃ :0.27
	YQ06	三聚氰胺产品包装	759	-2201	1153	30	0.2	293.15	3000	/	/	0.06	0.03	/	/
	YQ07	造粒废气	661	-2280	1154	35	0.6	293.15	20000	/	/	0.04	0.02	/	NH ₃ :0.3
	YQ08	破碎筛分	467	-2506	1158	20	0.5	293.15	10000	/	/	0.3	0.15	/	/
	YQ09	1#转运站	341	-2610	1152	20	0.3	293.15	5000	/	/	0.15	0.075	/	/
	YQ10	2#转运站	383	-2576	1157	20	0.3	293.15	5000	/	/	0.15	0.075	/	/
	YQ11	3#转运站	380	-2395	1161	20	0.3	293.15	5000	/	/	0.15	0.075	/	/
	YQ12	油气回收装置	552	-2293	1156	20	0.15	283.15	2250	/	/	/	/	2.5E-6	/
	YQ13	供热站锅炉烟	378	-2486	1160	80	2.5	333.15	433790	5.87	16.43	4.55	2.275	/	NH ₃ :1.19

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
										kg/h					
		气													
	YQ14	炉前仓粉尘	361	-2412	1161	30	0.4	293.15	10000	/	/	0.3	0.15	/	/
	YQ15	灰仓粉尘	296	-2589	1152	20	0.4	293.15	8000	/	/	0.24	0.12	/	/
	YQ16	渣库粉尘	313	-2571	1153	20	0.4	293.15	8000	/	/	0.24	0.12		
	YQ17	污水处理站	569	-2584	1154	15	0.2	298.15	2000	/	/	/	/	0.048	NH ₃ :0.0036 H ₂ S:0.0012
榆林天盛缘玻璃纤维科技有限公司二期玻璃纤维环保过滤材料及84kt/a陶瓷纤维项目	TSY01	475 熔炉废气	2066	-2631	1138	15	0.6	453.15	45833	/	/	0.044	0.022	/	/
	TSY02	一期电窑炉废气	2122	-2613	1137	15	0.6	453.15	15000	/	/	0.211	0.1055	/	/
	TSY03	二期电窑炉废气	2093	-2549	1139	15	0.6	453.15	23000	/	/	0.424	0.212	/	/
	TSY04	一期定型加热炉废气	2097	-2635	1137	15	0.6	318.15	2380	0.007	0.164	0.05	0.025	/	/
	TSY05	二期定型加热炉废气	2134	-2501	1140	15	0.6	318.15	3778	0.014	0.328	0.1	0.05	/	/
	TSY06	原料车间收棉工序废气	2054	-2649	1137	15	0.4	318.15	1000	/	/	0.007	0.0035	/	/
	TSY07	一期集棉收棉工序废气	2153	-2625	1135	15	0.4	318.15	2000	/	/	0.019	0.0095	/	/
	TSY08	二期集棉收棉工序废气	2104	-2551	1139	15	0.4	318.15	4000	/	/	0.039	0.0195	/	/
榆林市榆神工业区天波宇化	TBY01	裂解炉烟气	1738	-2394	1144	25	0.75	353.15	19000	0.063	0.135	0.087	0.0435	0.202	/
	TBY02	布袋除尘废气	1701	-2451	1144	15	0.45	293.15	1000	/	/	0.001	0.0005	/	/

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
工有限公司 10 万吨/年废旧轮胎资源化再生利用项目（一期）															
陕煤集团榆林化学字高新材料有限责任公司煤炭分质利用制化工新材料示范项目 50 万吨/年 DMC 工程	YG01	1DMC1--焚烧废气	-2513	-4034	1152	15	0.3	453.15	4417	0.004	0.44	0.13	0.065	/	NH ₃ :0.04 二噁英: 4.4E-10 HCl:0.09
	YG02	1DMC2--罐区废气	-2530	-4261	1152	15	0.2	293.15	1600	/	/	/	/	0.19	甲醇:0.04
	YG03	1DMC3--装卸废气	-2573	-4453	1153	15	0.1	293.15	540	/	/	/	/	0.065	甲醇:0.027
	YG04	1DMC4--污水站废气	-2592	-3753	1153	15	0.2	293.15	3000	/	/	/	/	0.28	/
	YG05	2DMC1--焚烧废气	-2082	-4442	1150	20	0.65	453.15	17668	0.016	1.77	0.53	0.265	/	NH ₃ :0.14 二噁英: 1.77E-9 HCl:0.35
	YG06	2DMC2--罐区废气	-2354	-4446	1150	15	0.3	293.15	4200	/	/	/	/	0.49	甲醇:0.08
	YG07	2DMC4--污水站废气	-2444	-3633	1159	15	0.4	293.15	12000	/	/	/	/	0.15	/
陕西日恒	RH01	真空熔融废气	4583	5797	1167	15	0.3	353.15	4480	/	/	/	/	0.392	/

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
废塑料再生利用有限公司废塑料造粒及塑料编织袋生产技改项目															
陕西榆神能源热电有限公司榆神清水热电2×660MW机组项目	RD01	锅炉烟气	3146	-3	1118	210	7.2	323	4025528	80.52	112.72	20.12	10.06	/	NH ₃ :10.06
	RD02	破碎	3001	330	1119	20	0.8	293	13000	/	/	0.26	0.13	/	/
	RD03	破碎	3001	330	1119	20	0.8	293	13000	/	/	0.26	0.13	/	/
	RD04	煤仓间煤斗	3171	348	1114	30	0.6	293	9000	/	/	0.18	0.09	/	/
	RD05	煤仓间煤斗	3171	348	1114	30	0.6	293	9000	/	/	0.18	0.09	/	/
	RD06	煤仓间煤斗	3171	348	1114	30	0.6	293	9000	/	/	0.18	0.09	/	/
	RD07	煤仓间煤斗	3171	348	1114	30	0.6	293	9000	/	/	0.18	0.09	/	/
	RD08	煤仓间煤斗	3171	348	1114	30	0.6	293	9000	/	/	0.18	0.09	/	/
	RD09	煤仓间煤斗	3171	348	1114	30	0.6	293	9000	/	/	0.18	0.09	/	/
	RD10	煤仓间煤斗	3171	348	1114	30	0.6	293	9000	/	/	0.18	0.09	/	/
	RD11	煤仓间煤斗	3171	348	1114	30	0.6	293	9000	/	/	0.18	0.09	/	/
	RD12	煤仓间煤斗	2066	-2631	1138	30	0.6	293	9000	/	/	0.18	0.09	/	/
	RD13	煤仓间煤斗	2122	-2613	1137	30	0.6	293	9000	/	/	0.18	0.09	/	/
	RD14	煤仓间煤斗	2093	-2549	1139	30	0.6	293	9000	/	/	0.18	0.09	/	/

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
	RD15	煤仓间煤斗	2097	-2635	1137	30	0.6	293	9000	/	/	0.18	0.09	/	/
	RD16	1#转运站	2134	-2501	1140	20	0.5	293	13000	/	/	0.26	0.13	/	/
	RD17	1#转运站	2054	-2649	1137	20	0.5	293	13000	/	/	0.26	0.13	/	/
	RD18	2#转运站	2153	-2625	1135	20	0.5	293	13000	/	/	0.26	0.13	/	/
	RD19	2#转运站	2104	-2551	1139	20	0.5	293	13000	/	/	0.26	0.13	/	/
	RD20	2#转运站	2677	126	1130	20	0.5	293	13000	/	/	0.26	0.13	/	/
	RD21	煤仓间转运站	3233	351	1113	35	0.7	293	13000	/	/	0.26	0.13	/	/
	RD22	煤仓间转运站	3233	351	1113	35	0.7	293	13000	/	/	0.26	0.13	/	/
	RD23	煤仓间转运站	3233	351	1113	35	0.7	293	13000	/	/	0.26	0.13	/	/
	RD24	石灰石粉仓	2748	110	1130	25	0.3	293	2000	/	/	0.06	0.03	/	/
	RD25	石灰石粉仓	2748	110	1130	25	0.3	293	2000	/	/	0.06	0.03	/	/
	RD26	灰库	2957	57	1122	28	0.5	293	10000	/	/	0.3	0.15	/	/
	RD27	灰库	2957	57	1122	28	0.5	293	10000	/	/	0.3	0.15	/	/
	RD28	灰库	2957	57	1122	28	0.5	293	10000	/	/	0.3	0.15	/	/
榆林恒神新材料有限公司2万吨/年高性能碳纤维生产基地项目	HS01	聚合脱单废气1	16	-1669	1165	25	0.4	293	800	/	/	/	/	0.064	NH ₃ :0.002
	HS02	聚合脱单废气2	-85	-1756	1168	25	0.4	293	800	/	/	/	/	0.064	NH ₃ :0.002
	HS03	聚合脱单废气3	-170	-1834	1165	25	0.4	293	800	/	/	/	/	0.064	NH ₃ :0.002
	HS04	聚合脱单废气4	-260	-1883	1170	25	0.4	293	800	/	/	/	/	0.064	NH ₃ :0.002

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
	HS05	聚合脱单废气 5	-328	-1973	1170	25	0.4	293	800	/	/	/	/	0.064	NH ₃ :0.002
	HS06	G1-2 溶剂回收 废气 1	-236	-2103	1167	25	0.5	279	10000	0.3	0.3	0.1	0.05	0.13	NH ₃ :0.0015
	HS07	预氧化+炭化 废气 1	-213	-1384	1167	35	1.5	333	100000	0.0704	4.4	1.4	0.7	0.36	NH ₃ :1.2 CO:0.8
	HS08	预氧化+炭化 废气 2	-289	-1467	1167	35	1.5	333	100000	0.0704	4.4	1.4	0.7	0.36	NH ₃ :1.2 CO:0.8
	HS09	预氧化+炭化 废气 3	-368	-1562	1168	35	1.5	333	100000	0.0704	4.4	1.4	0.7	0.36	NH ₃ :1.2 CO:0.8
	HS10	预氧化+炭化 废气 4	-445	-1620	1169	35	1.5	333	100000	0.0704	4.4	1.4	0.7	0.36	NH ₃ :1.2 CO:0.8
	HS11	预氧化+炭化 废气 5	-572	-1726	1168	35	1.5	333	100000	0.0704	4.4	1.4	0.7	0.36	NH ₃ :1.2 CO:0.8
	HS12	表面处理废气 1	-276	-1277	1167	15	0.5	293	12000	/	/	/	/	/	NH ₃ :0.324
	HS13	表面处理废气 2	-348	-1350	1171	15	0.5	293	12000	/	/	/	/	/	NH ₃ :0.324
	HS14	表面处理废气 3	-430	-1423	1171	15	0.5	293	12000	/	/	/	/	/	NH ₃ :0.324
	HS15	表面处理废气 4	-493	-1487	1171	15	0.5	293	12000	/	/	/	/	/	NH ₃ :0.324
	HS16	表面处理废气 5	-596	-1576	1165	15	0.5	293	12000	/	/	/	/	/	NH ₃ :0.324
陕西巴斯 滕科技有	BST01	厂区废气	-2509	-1563	1173	25	1.1	298	81447	0.155	0.702	0.115	0.0575	0.737	甲醇:0.25 甲醛:0.00005

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
										SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	kg/h					
限公司 3.6 万 t/a 特种酚合成、精制及衍生物加工项目															
陕西紫奇科宇化工有限公司年产 8500 吨新材料项目	ZQ01	厂区废气	-2251	-373	1167	25	0.8	298	36452	/	0.15	0.006	0.003	2.7891	NH ₃ :0.022 H ₂ S:0.0051 甲苯:0.27 二甲苯:0.044 甲醇:0.423 甲醛:0.052
陕西一简一至生物工程有限公司 2500 吨/年绿色农药及中间体研发基地项目	YJ01	中间体 A 氢化废气	-2149	-766	1173	30	0.12	298	728	/	/	/	/	/	甲苯:0.035
	YJ02	中间体 C 氧化废气	-2076	-820	1172	30	0.12	298	728	/	/	/	/	0.08	/
	YJ03	RTO 炉	-1989	-921	1173	30	1.3	333	86765	0.366	4.67	0.304	0.152	2.323	NH ₃ :0.159 H ₂ S:0.002 甲苯:1.483 甲醇:0.144
榆林市嘉盛通能源科技有限公司 10 万吨/年废矿物油（废润	JST01	厂区废气 1	753	-1016	1151	15	0.5	393.15	7849	0.09	0.84	0.07	0.035	/	/
	JST02	厂区废气 2	451	-1195	1157	15	0.5	393.15	7849	0.05	0.48	0.04	0.02	0.13	NH ₃ :0.001

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
										SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	kg/h					
滑油)再生基础油项目															
陕西华度泰仓生物科技有限公司25500吨/年绿色农药项目	HT01	厂区废气	2399	-4587	1156	20	0.5	298.15	9154	0.366	4.67	0.304	0.152	2.403	NH ₃ :0.159 H ₂ S:0.002 甲苯:1.518 甲醇:0.144
陕西万象联创环保科技有限公司	WX01	厂区废气	4299	-941	1102	45	0.2	298	1760	11.081	4.806	5.654	2.827	3.40	NH ₃ :0.284 H ₂ S:0.0066 苯:0.483
陕西恒润化学工业有限公司7000吨/年新型绿色高效农药项目	HR01	厂区废气	2838	-4716	1162	15	0.3	298.15	4579	0.03	0.46	0.11	0.055	0.62	/
陕西汉恩新材料有限公司年产300吨液晶材料及1000吨	HE01	车间废气	-1910	-995	1171	35	0.7	298	30446	/	/	/	/	0.142	甲苯:0.011 二甲苯:0.0005
	HE02	锅炉烟气	-1972	-1050	1172	15	0.25	298	3722	0.030	0.337	0.072	0.036	/	/

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
										SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	kg/h					
间氨基苯磺酸项目															
陕西格润菲尔环保有限公司 25万吨/年铝盐类絮凝剂项目（一期）	GR01	工艺 1	-2571	-1408	1172	15	0.5	303.15	9544	/	/	1.00	0.50	/	/
	GR02	工艺 2	-2572	-1334	1172	15	0.5	303.15	9544	/	/	0.14	0.070	/	/
	GR03	工艺 3	-2494	-1320	1173	15	0.5	303.15	9544	/	/	0.10	0.05	/	/

注：坐标为以项目拟建厂址中心（UTM 坐标：421930m、4280174m）为零点的相对坐标。

表 9.1.7-10

区域在建拟建项目点源排放参数一览表（2）

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
陕煤集团榆林化学有限公司 1500 万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程	G1-1(1)	原煤仓废气	1510	-5889	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-1(2)	原煤仓废气	1532	-5876	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-1(3)	原煤仓废气	1549	-5863	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-1(4)	原煤仓废气	1568	-5851	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-1(5)	原煤仓废气	1584	-5837	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-1(6)	原煤仓废气	1608	-5821	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-1(7)	原煤仓废气	1635	-5800	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-1(8)	原煤仓废气	1656	-5783	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-1(9)	原煤仓废气	1674	-5770	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-1(10)	原煤仓废气	1693	-5754	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-1(11)	原煤仓废气	1719	-5741	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-1(12)	原煤仓废气	1736	-5726	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-1(13)	原煤仓废气	1751	-5711	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-1(14)	原煤仓废气	1771	-5698	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-1(15)	原煤仓废气	1787	-5683	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-1(16)	原煤仓废气	1806	-5668	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-2(1)	粉煤干燥废气	1567	-5918	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/
	G1-2(2)	粉煤干燥废气	1599	-5958	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
G1-2(3)	G1-2(3)	粉煤干燥废气	1634	-5998	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/
	G1-2(4)	粉煤干燥废气	1680	-6041	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/
	G1-2(5)	粉煤干燥废气	1678	-5832	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/
	G1-2(6)	粉煤干燥废气	1716	-5872	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/
	G1-2(7)	粉煤干燥废气	1751	-5908	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/
	G1-2(8)	粉煤干燥废气	1788	-5946	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/
	G1-2(9)	粉煤干燥废气	1786	-5749	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/
	G1-2(10)	粉煤干燥废气	1822	-5789	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/
	G1-2(11)	粉煤干燥废气	1865	-5832	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/
	G1-2(12)	粉煤干燥废气	1899	-5877	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/
	G1-2(13)	粉煤干燥废气	1904	-5675	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/
	G1-2(14)	粉煤干燥废气	1938	-5706	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/
	G1-2(15)	粉煤干燥废气	1979	-5739	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/
	G1-2(16)	粉煤干燥废气	2016	-5786	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/
	G1-3(1)	余热锅炉烟气	2010	-5539	1160	100	3	323	451000	11.275	13.53	4.51	2.255	/	NH ₃ :1.13
	G1-3(2)	余热锅炉烟气	2053	-5579	1160	100	3	323	451000	11.275	13.53	4.51	2.255	/	NH ₃ :1.13
	G1-3(3)	余热锅炉烟气	2106	-5650	1160	100	3	323	451000	11.275	13.53	4.51	2.255	/	NH ₃ :1.13
G1-5(1)	G1-5(1)	原煤仓废气	2104	-5422	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-5(2)	原煤仓废气	2134	-5399	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-5(3)	原煤仓废气	2162	-5379	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
	G1-5(4)	原煤仓废气	2183	-5358	1160	53	0.3	293	4500	/	/	0.068	0.034	/	/
	G1-6(1)	精煤干燥废气	2039	-5632	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/
	G1-6(2)	精煤干燥废气	2070	-5664	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/
	G1-6(3)	精煤干燥废气	2103	-5702	1160	110	1	378	45000	/	2.025	0.45	0.225	/	/
	G1-7	废空气	2117	-5433	1160	45	0.3	293	3600	/	/	/	/	/	NH ₃ :0.009
	G1-8	催化剂干燥废气	2148	-5412	1160	55	2	363	140000	0.489	6.3	1.4	0.7	/	/
	G1-9	煤焦油加热炉	2202	-5381	1160	120	1	423	24418	0.342	1.099	0.244	0.122	/	/
	G1-10	临氢热解进料加热炉、临氢热解循环氢加热炉	2249	-5350	1160	120	2	423	115111	1.613	5.18	1.151	0.5756	/	/
	G1-11	减压塔进料加热炉	2266	-5400	1160	120	1	423	17440	0.244	0.785	0.174	0.0872	/	/
	G1-12	溶剂加热炉	2296	-5440	1160	120	1.5	423	41858	0.586	1.884	0.419	0.2093	/	/
	G1-13	沥青成型烟气	2326	-5473	1160	22	0.4	308	4000	/	/	/	/	/	苯并[a]芘:1.2E-6
	G2-1(1)	煤粉加压废气	1182	-5417	1155	90	0.7	293	9934	/	/	0.098	0.049	0.498	H ₂ S:0.022 甲醇:0.498
	G2-1(2)	煤粉加压废气	1212	-5445	1155	90	0.7	293	9934	/	/	0.098	0.049	0.498	H ₂ S:0.022 甲醇:0.498
	G2-1(3)	煤粉加压废气	1240	-5477	1155	90	0.7	293	9934	/	/	0.098	0.049	0.498	H ₂ S:0.022 甲醇:0.498
	G2-1(4)	煤粉加压废气	1262	-5503	1155	90	0.7	293	9934	/	/	0.098	0.049	0.498	H ₂ S:0.022 甲醇:0.498

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
	G2-1(5)	煤粉加压废气	1280	-5524	1155	90	0.7	293	9934	/	/	0.098	0.049	0.498	H ₂ S:0.022 甲醇:0.498
	G2-1(6)	煤粉加压废气	1296	-5541	1155	90	0.7	293	9934	/	/	0.098	0.049	0.498	H ₂ S:0.022 甲醇:0.498
	G2-1(7)	煤粉加压废气	1312	-5561	1155	90	0.7	293	9934	/	/	0.098	0.049	0.498	H ₂ S:0.022 甲醇:0.498
	G2-1(8)	煤粉加压废气	1328	-5577	1155	90	0.7	293	9934	/	/	0.098	0.049	0.498	H ₂ S:0.022 甲醇:0.498
	G2-1(9)	煤粉加压废气	1433	-5701	1155	90	0.7	293	9934	/	/	0.098	0.049	0.498	H ₂ S:0.022 甲醇:0.498
	G2-1(10)	煤粉加压废气	1455	-5725	1155	90	0.7	293	9934	/	/	0.098	0.049	0.498	H ₂ S:0.022 甲醇:0.498
	G2-1(11)	煤粉加压废气	1408	-5668	1155	90	0.7	293	9934	/	/	0.098	0.049	0.498	H ₂ S:0.022 甲醇:0.498
	G2-1(12)	煤粉加压废气	1378	-5634	1155	90	0.7	293	9934	/	/	0.098	0.049	0.498	H ₂ S:0.022 甲醇:0.498
	G2-2(1)	真闪不凝气	1271	-5349	1155	25	0.15	343	128	/	/	/	/	/	H ₂ S:0.0003 CO:0.0011
	G2-2(2)	真闪不凝气	1295	-5375	1155	25	0.15	343	128	/	/	/	/	/	H ₂ S:0.0003 CO:0.0011
	G2-2(3)	真闪不凝气	1320	-5404	1155	25	0.15	343	128	/	/	/	/	/	H ₂ S:0.0003 CO:0.0011
	G2-2(4)	真闪不凝气	1341	-5432	1155	25	0.15	343	128	/	/	/	/	/	H ₂ S:0.0003 CO:0.0011
	G2-2(5)	真闪不凝气	1362	-5458	1155	25	0.15	343	128	/	/	/	/	/	H ₂ S:0.0003 CO:0.0011
	G2-2(6)	真闪不凝气	1381	-5481	1155	25	0.15	343	128	/	/	/	/	/	H ₂ S:0.0003

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
															CO:0.0011
	G2-2(7)	真闪不凝气	1398	-5504	1155	25	0.15	343	128	/	/	/	/	/	H ₂ S:0.0003 CO:0.0011
	G2-2(8)	真闪不凝气	1416	-5523	1155	25	0.15	343	128	/	/	/	/	/	H ₂ S:0.0003 CO:0.0011
	G2-2(9)	真闪不凝气	1477	-5596	1155	25	0.15	343	128	/	/	/	/	/	H ₂ S:0.0003 CO:0.0011
	G2-2(10)	真闪不凝气	1496	-5621	1155	25	0.15	343	128	/	/	/	/	/	H ₂ S:0.0003 CO:0.0011
	G2-2(11)	真闪不凝气	1482	-5608	1155	25	0.15	343	128	/	/	/	/	/	H ₂ S:0.0003 CO:0.0011
	G2-2(12)	真闪不凝气	1479	-5608	1155	25	0.15	343	128	/	/	/	/	/	H ₂ S:0.0003 CO:0.0011
	G2-3(1)	除氧槽废气	1360	-5282	1155	40	0.2	343	200	/	/	/	/	/	NH ₃ :0.0076 CO:0.0025
	G2-3(2)	除氧槽废气	1401	-5332	1155	40	0.2	343	200	/	/	/	/	/	NH ₃ :0.0076 CO:0.0025
	G2-3(3)	除氧槽废气	1444	-5393	1155	40	0.2	343	200	/	/	/	/	/	NH ₃ :0.0076 CO:0.0025
	G2-3(4)	除氧槽废气	1484	-5446	1155	40	0.2	343	200	/	/	/	/	/	NH ₃ :0.0076 CO:0.0025
	G2-3(5)	除氧槽废气	1520	-5492	1155	40	0.2	343	200	/	/	/	/	/	NH ₃ :0.0076 CO:0.0025
	G2-3(6)	除氧槽废气	1556	-5547	1155	40	0.2	343	200	/	/	/	/	/	NH ₃ :0.0076 CO:0.0025
	G2-5(1)	捞渣机废气	1384	-5268	1155	15	0.1	344	14	/	/	/	/	/	H ₂ S:2E-6 NH ₃ :1.7E-5 CO:0.359

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
	G2-5(2)	捞渣机废气	1404	-5255	1155	15	0.1	344	14	/	/	/	/	/	H ₂ S:2E-6 NH ₃ :1.7E-5 CO:0.359
	G2-5(3)	捞渣机废气	1399	-5292	1155	15	0.1	344	14	/	/	/	/	/	H ₂ S:2E-6 NH ₃ :1.7E-5 CO:0.359
	G2-5(4)	捞渣机废气	1418	-5276	1155	15	0.1	344	14	/	/	/	/	/	H ₂ S:2E-6 NH ₃ :1.7E-5 CO:0.359
	G2-5(5)	捞渣机废气	1419	-5317	1155	15	0.1	344	14	/	/	/	/	/	H ₂ S:2E-6 NH ₃ :1.7E-5 CO:0.359
	G2-5(6)	捞渣机废气	1435	-5305	1155	15	0.1	344	14	/	/	/	/	/	H ₂ S:2E-6 NH ₃ :1.7E-5 CO:0.359
	G2-5(7)	捞渣机废气	1435	-5346	1155	15	0.1	344	14	/	/	/	/	/	H ₂ S:2E-6 NH ₃ :1.7E-5 CO:0.359
	G2-5(8)	捞渣机废气	1451	-5332	1155	15	0.1	344	14	/	/	/	/	/	H ₂ S:2E-6 NH ₃ :1.7E-5 CO:0.359
	G2-5(9)	捞渣机废气	1459	-5378	1155	15	0.1	344	14	/	/	/	/	/	H ₂ S:2E-6 NH ₃ :1.7E-5 CO:0.359
	G2-5(10)	捞渣机废气	1472	-5359	1155	15	0.1	344	14	/	/	/	/	/	H ₂ S:2E-6 NH ₃ :1.7E-5 CO:0.359
	G2-5(11)	捞渣机废气	1481	-5405	1155	15	0.1	344	14	/	/	/	/	/	H ₂ S:2E-6 NH ₃ :1.7E-5

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
										kg/h					
															CO:0.359
	G2-5(12)	捞渣机废气	1496	-5389	1155	15	0.1	344	14	/	/	/	/	/	H ₂ S:2E-6 NH ₃ :1.7E-5 CO:0.359
	G3-3(1)	低温甲醇尾气	1928	-4820	1155	100	2	293	331027	/	/	/	/	9.93	H ₂ S:0.83 CO:363.28 甲醇:9.93
	G3-3(2)	低温甲醇尾气	1806	-4911	1155	100	2	293	331027	/	/	/	/	9.93	H ₂ S:0.83 CO:363.28 甲醇:9.93
	G3-3(3)	低温甲醇尾气	1689	-5001	1155	100	2	293	331027	/	/	/	/	9.93	H ₂ S:0.83 CO:363.28 甲醇:9.93
	G4-1	过热烟气	2253	-4757	1150	46	1.4	373	100000	/	4.5	1	0.5	/	/
	G6-1	再生烟气	2593	-4885	1150	70	2.5	331	144380	/	8.663	1.44	0.72	/	/
	G7-1	丙烷脱氢加热炉	3464	-4758	1153	70	1.1	453	16260	/	0.73	0.16	0.08	/	/
	G7-2	废热锅炉	3547	-4870	1153	120	2.8	331	356000	/	10.68	3.56	1.78	3.56	NH ₃ :0.89
	G8-1	添加剂料斗排气	2607	-4382	1146	33	0.15	293	1100	/	/	0.017	0.0085	/	/
	G8-4	淘析器废气	2695	-4140	1146	15	0.4	343	7000	/	/	0.105	0.0525	/	/
	G9-3	料仓废气	3010	-4352	1146	15	0.2	298	2000	/	/	0.03	0.015	/	/
	G9-4	包装废气	3053	-4352	1146	15	0.2	298	600	/	/	0.009	0.0045	/	/
	G12-3	PPL 包装废气	3142	-4332	1146	25	0.5	293	5400	/	/	0.081	0.0405	/	/

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
	G12-4	SA 干燥废气	3176	-4333	1146	15	0.2	293	2000	/	/	0.03	0.015	/	/
	G12-5	SA 包装废气	3208	-4333	1146	15	0.3	293	2700	/	/	0.041	0.0205	/	/
	G13-4	煤气转化加热炉	1920	-5349	1152	120	1.2	423	58494	/	2.63	0.58	0.29	/	/
	G14-1	一段、二段加氢进料加热炉	2207	-5548	1158	120	1.2	423	26162	0.367	1.177	0.262	0.1308	/	/
	G15-1	重整加热炉	2537	-5155	1156	120	4.5	423	277500	/	12.488	2.775	1.3875	/	/
	G15-2	脱氯罐再生	2583	-5118	1156	80	0.2	458	1450	/	/	/	/	0.029	/
	G15-3	歧化加热炉	2667	-5054	1156	120	3	423	150750	/	6.784	1.508	0.754	/	/
	G15-4	对二甲苯加热炉	2801	-4955	1156	120	2.5	423	168750	/	7.594	1.688	0.844	/	/
	G16-1	重沸炉烟气	2974	-4852	1156	120	1.2	423	58500	/	2.633	0.585	0.2925	/	
	G16-2	再生烟气	3033	-4821	1156	80	0.2	455	1230	/	/	/	/	0.025	
	G17-1	焚烧废气	3274	-4601	1153	22.9	3.5	305	571050	/	/	/	/	6.91	CO:12.563 甲醇:0.286
	G18-2	瓶级切片干燥	3963	-4269	1146	15	0.2	298	1000	/	/	0.02	0.01	/	/
	G18-3	纤维级切片干燥	4038	-4268	1146	15	0.3	298	3000	/	/	0.06	0.03	/	/
	G20-2	造粒废气	4549	-5333	1145	15	2	323	168990	/	/	2.53	1.265	/	/
	G21-4	催化剂焚烧炉废气	3857	-4691	1146	45	1	353	68250	/	3.07	1.02	0.51	1.37	NH ₃ :0.17
	G22-2	装置热油炉废气	4218	-4187	1146	45	1.2	353	68250	/	3.07	0.68	0.34	1.37	酚:0.6
	G22-3	BPA 料斗排气	4159	-4269	1146	15	0.5	353	10000	/	/	0.15	0.075	/	/

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
	G22-4	造粒干燥废气	4221	-4312	1146	15	1.5	353	94000	/	/	1.41	0.705	/	/
	G24-1	RTO 炉烟气	4250	-5451	1145	120	4	423	698806	/	27.952	6.99	3.49	13.98	/
	G24-2	洗涤排放气	4081	-5570	1145	15	0.1	293	248	/	/	/	/	0.01	/
	G26-3	热媒站烟气	2633	-4178	1146	45	1.3	423	72900	/	3.28	0.73	0.365	/	/
	G26-4	浆料配置废气	2649	-4245	1146	20	0.3	298	3888	/	/	0.058	0.029	/	/
	G26-5	造粒干燥废气	4159	-4269	1146	20	0.5	353	12000	/	/	0.18	0.09	/	/
	G27-1(1)	氢化废气 1	4055	-4877	1140	20	0.1	298	450	/	/	/	/	0.023	/
	G27-1(2)	氢化废气 2	4091	-4923	1140	20	0.1	298	450	/	/	/	/	0.023	/
	G27-2(1)	氧化尾气 1	4081	-4857	1140	20	2.1	298	134760	/	/	/	/	6.738	甲醇:6.738
	G27-2(2)	氧化尾气 2	4117	-4899	1140	20	2.1	298	134760	/	/	/	/	6.738	甲醇:6.738
	G29-2	树脂造粒废气	2255	-4194	1146	25	2	298	300000	/	/	4.5	2.25	15	/
	G29-3	固体加料系统废气	2269	-4346	1146	25	1	298	60000	/	/	1.2	0.6	/	/
	G29-4	包装废气	2367	-4319	1146	25	1	298	60000	/	/	1.2	0.6	/	/
	G32-1(1)	废气洗涤塔塔顶气	2347	-4376	1146	20	0.2	332	875	/	/	0.013	0.0065	0.009	/
	G32-2(1)	干燥机排气	2770	-4151	1146	20	0.2	333	1125	/	/	0.017	0.0085	/	/
	G32-3(1)	粉碎废气	2862	-4157	1146	20	0.3	333	1500	/	/	0.023	0.0115	/	/
	G32-4(1)	微粉料仓排气	2923	-4153	1146	20	0.3	333	1500	/	/	0.023	0.0115	/	/
	G32-5(1)	表面处理废气	2772	-4203	1146	20	0.3	453	1500	/	/	0.023	0.0115	0.03	/
	G32-6(1)	产品包装排气	2818	-4203	1146	20	0.2	333	625	/	/	0.009	0.0045	/	/

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
	G32-7(1)	硅粉料仓排气	2876	-4207	1146	20	0.2	293	625	/	/	0.009	0.0045	/	/
	G32-8(1)	输送系统后处理废气	2928	-4203	1146	20	0.3	333	1875	/	/	0.028	0.014	/	/
	G32-1(1)	废气洗涤塔塔顶气	2774	-4311	1146	20	0.2	332	875	/	/	0.013	0.0065	0.009	/
	G32-2(2)	干燥机排气	2829	-4308	1146	20	0.2	333	1125	/	/	0.017	0.0085	/	/
	G32-3(2)	粉碎废气	2879	-4307	1146	20	0.3	333	1500	/	/	0.023	0.0115	/	/
	G32-4(2)	微粉料仓袋滤器排气	2924	-4304	1146	20	0.3	333	1500	/	/	0.023	0.0115	/	/
	G32-5(2)	表面处理废气	2774	-4368	1146	20	0.3	453	1500	/	/	0.023	0.0115	0.03	/
	G32-6(2)	产品包装袋滤器排气	2828	-4364	1146	20	0.2	333	625	/	/	0.009	0.0045	/	/
	G32-7(2)	硅粉料仓袋滤器排气	2809	-4141	1146	20	0.2	293	625	/	/	0.009	0.0045	/	/
	G32-8(2)	输送系统后处理废气	2883	-4363	1146	20	0.3	333	1875	/	/	0.028	0.014	/	/
	G34-2	添加剂料斗排气	1955	-4349	1146	15	0.5	293	900	/	/	0.014	0.007	/	/
	G34-5	淘析器尾气	1986	-4348	1146	15	0.5	293	7800	/	/	0.078	0.039	/	/
	G34-8	添加剂料斗排气	2016	-4346	1146	15	0.5	293	1000	/	/	0.015	0.0075	/	/
	G34-13	淘析器尾气	2046	-4345	1146	15	0.5	293	15000	/	/	0.15	0.075	/	/
	G38-3	催化剂过滤器废气	3333	-4153	1146	15	0.2	373	320	/	/	0.005	0.0025	0.003	/
	G38-4	添加剂倾到站排气	3356	-4152	1146	15	0.4	303	6000	/	/	0.09	0.045	/	/

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
	G38-5	滑石粉缓冲料仓	3379	-4152	1146	15	0.1	303	80	/	/	0.001	0.001	/	/
	G38-6	粉末树脂料斗放空气	3333	-4183	1146	15	0.15	358	807	/	/	0.012	0.006	/	/
	G38-7	种子床料仓过滤器废气	3357	-4181	1146	15	0.3	293	3000	/	/	0.045	0.023	/	/
	G38-8	混炼机进料过滤器废气	3379	-4180	1146	15	0.1	293	130	/	/	0.002	0.001	/	/
	G38-9	挤压造粒干燥废气	3346	-4202	1146	15	0.7	323	20000	/	/	0.3	0.15	1.1	/
	G38-10	掺混料仓排气	3371	-4201	1146	15	0.7	293	20000	/	/	0.3	0.15	1.1	/
	G38-11(1)	淘析器系统排气	3346	-4241	1146	15	0.5	293	15000	/	/	0.225	0.1125	/	/
	G38-11(2)	淘析器系统排气	3371	-4241	1146	15	0.5	293	15000	/	/	0.225	0.1125	/	/
	G39-1(1)	原煤仓废气	1141	-4254	1150	15	0.3	293	3000	/	/	0.045	0.0225	/	/
	G39-1(2)	原煤仓废气	1174	-4243	1150	15	0.3	293	3000	/	/	0.045	0.0225	/	/
	G39-1(3)	原煤仓废气	1195	-4231	1150	15	0.3	293	3000	/	/	0.045	0.0225	/	/
	G39-1(4)	原煤仓废气	1217	-4217	1150	15	0.3	293	3000	/	/	0.045	0.0225	/	/
	G39-1(5)	原煤仓废气	1237	-4204	1150	15	0.3	293	3000	/	/	0.045	0.0225	/	/
	G39-1(6)	原煤仓废气	1258	-4189	1150	15	0.3	293	3000	/	/	0.045	0.0225	/	/
	G39-1(7)	原煤仓废气	1282	-4170	1150	15	0.3	293	3000	/	/	0.045	0.0225	/	/
	G39-1(8)	原煤仓废气	1306	-4150	1150	15	0.3	293	3000	/	/	0.045	0.0225	/	/
	G39-1(9)	原煤仓废气	1327	-4129	1150	15	0.3	293	3000	/	/	0.045	0.0225	/	/

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
	G39-1(10)	原煤仓废气	1356	-4113	1150	15	0.3	293	3000	/	/	0.045	0.0225	/	/
	G39-1(11)	原煤仓废气	1377	-4097	1150	15	0.3	293	3000	/	/	0.045	0.0225	/	/
	G39-1(12)	原煤仓废气	1401	-4081	1150	15	0.3	293	3000	/	/	0.045	0.0225	/	/
	G39-2(1)	锅炉烟气	1388	-4539	1153	240	9	333	3600844	98.81	92.08	17.322	8.661	/	NH ₃ :9.002
	G39-2(2)	锅炉烟气	1430	-4589	1153	240	7.79	333	2066298	56.88	51.66	10.32	5.16	/	NH ₃ :5.16
	G39-3(1)	石灰粉仓	1446	-4673	1153	15	0.3	293	2000	/	/	0.03	0.015	/	/
	G39-3(2)	石灰粉仓	1476	-4711	1153	15	0.3	293	2000	/	/	0.03	0.015	/	/
	G39-4(1)	灰库	1439	-4842	1153	15	0.3	293	1500	/	/	0.023	0.0115	/	/
	G39-4(2)	灰库	1401	-4865	1153	15	0.3	293	1500	/	/	0.023	0.0115	/	/
	G39-4(3)	灰库	1348	-4895	1153	15	0.3	293	1500	/	/	0.023	0.0115	/	/
	G39-5(1)	渣库	1508	-4797	1153	15	0.3	293	1500	/	/	0.023	0.0115	/	/
	G39-5(2)	渣库	1555	-4774	1153	15	0.3	293	1500	/	/	0.023	0.0115	/	/
	G39-5(3)	渣库	1589	-4733	1153	15	0.3	293	1500	/	/	0.023	0.0115	/	/
	G39-5(4)	渣库	1529	-4839	1153	15	0.3	293	1500	/	/	0.023	0.0115	/	/
	G39-5(5)	渣库	1569	-4812	1153	15	0.3	293	1500	/	/	0.023	0.0115	/	/
	G39-5(6)	渣库	1611	-4788	1153	15	0.3	293	1500	/	/	0.023	0.0115	/	/
	G39-6(1)	转运站废气	1198	-4269	1153	15	0.3	293	1100	/	/	0.0165	0.0083	/	/
	G39-6(2)	转运站废气	1222	-4397	1153	15	0.3	293	1100	/	/	0.0165	0.0083	/	/
	G39-6(3)	转运站废气	1305	-4356	1153	15	0.3	293	1100	/	/	0.0165	0.0083	/	/
	G39-6(4)	转运站废气	1369	-4410	1153	15	0.3	293	1100	/	/	0.0165	0.0083	/	/

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
	G39-6(5)	转运站废气	1471	-4543	1153	15	0.3	293	1100	/	/	0.0165	0.0083	/	/
	G39-7(1)	PP 储运包装	2455	-4045	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-7(2)	PP 储运包装	2493	-4045	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-7(3)	PP 储运包装	2530	-4045	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-7(4)	PP 储运包装	2561	-4045	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-8(1)	硫磺储运包装	1301	-5114	1153	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-8(2)	硫磺储运包装	1318	-5129	1153	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-9(1)	聚碳酸酯包装	4251	-4027	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-9(2)	聚碳酸酯包装	4317	-4025	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-10(1)	瓶片聚酯包装	3948	-4047	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-10(2)	瓶片聚酯包装	3991	-4044	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-10(3)	瓶片聚酯包装	4033	-4042	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-10(4)	瓶片聚酯包装	4070	-4038	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-10(5)	瓶片聚酯包装	4109	-4036	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-10(6)	瓶片聚酯包装	4143	-4038	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-10(7)	瓶片聚酯包装	4165	-4038	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-10(8)	瓶片聚酯包装	4199	-4040	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(1)	短纤聚酯包装	3182	-4037	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(2)	短纤聚酯包装	3180	-3959	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(3)	短纤聚酯包装	3241	-4041	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
	G39-11(4)	短纤聚酯包装	3242	-3947	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(5)	短纤聚酯包装	3295	-4042	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(6)	短纤聚酯包装	3290	-3939	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(7)	短纤聚酯包装	3326	-4043	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(8)	短纤聚酯包装	3325	-3947	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(9)	短纤聚酯包装	3359	-4039	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(10)	短纤聚酯包装	3362	-3943	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(11)	短纤聚酯包装	3388	-4039	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(12)	短纤聚酯包装	3387	-3941	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(13)	短纤聚酯包装	3455	-4034	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(14)	短纤聚酯包装	3448	-3968	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(15)	短纤聚酯包装	3486	-4030	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(16)	短纤聚酯包装	3484	-3967	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(17)	短纤聚酯包装	3512	-4033	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(18)	短纤聚酯包装	3513	-3968	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(19)	短纤聚酯包装	3560	-4034	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(20)	短纤聚酯包装	3555	-3968	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(21)	短纤聚酯包装	3603	-4035	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(22)	短纤聚酯包装	3600	-3966	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(23)	短纤聚酯包装	3642	-4038	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
	G39-11(24)	短纤聚酯包装	3639	-3969	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(25)	短纤聚酯包装	3692	-4038	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(26)	短纤聚酯包装	3691	-3967	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(27)	短纤聚酯包装	3725	-4038	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(28)	短纤聚酯包装	3724	-3965	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(29)	短纤聚酯包装	3762	-4037	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(30)	短纤聚酯包装	3762	-3964	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(31)	短纤聚酯包装	3800	-4036	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(32)	短纤聚酯包装	3801	-3966	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(33)	短纤聚酯包装	3838	-4036	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-11(34)	短纤聚酯包装	3839	-3964	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-12(1)	PE 产品储运包装	3937	-3966	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-12(2)	PE 产品储运包装	3947	-3966	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-12(3)	PE 产品储运包装	3957	-3966	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-12(4)	PE 产品储运包装	3967	-3966	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-13(1)	PBAT 产品储运包装	2661	-4221	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-13(2)	PBAT 产品储运包装	2661	-4287	1146	15	0.3	293	1800	/	/	0.027	0.0135	/	/
	G39-14	一污臭气系统	4767	-4446	1129	20	1	293	60000	/	/	/	/	1.633	H ₂ S:0.036

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
										kg/h					
		A													NH ₃ :0.12
	G39-15	一污臭气系统B	5006	-4314	1129	20	0.8	293	40000	/	/	/	/	1.088	H ₂ S:0.024 NH ₃ :0.08
	G39-16	二污臭气系统A	5015	-4803	1129	20	1.8	293	200000	/	/	/	/	6.532	H ₂ S:0.12 NH ₃ :0.4
	G39-17	二污臭气系统B	5225	-4649	1129	20	1.6	293	150000	/	/	/	/	4.899	H ₂ S:0.09 NH ₃ :0.3
	G39-18	北区1焚烧烟气	-1756	-5066	1129	50	1.3	453	72100	0.811	3.605	1.082	0.541	1.442	NH ₃ :0.18 CO:0.117 甲醇:0.023 二噁英: 7210ng/h
	G39-19(1)	南区1焚烧烟气2	1832	-4513	1149	50	2	453	160208	/	8.01	2.403	1.2015	3.204	NH ₃ :0.401 CO:0.016 二噁英: 16021ng/h
	G39-19(2)	南区1焚烧烟气3	1832	-4513	1149	50	1	453	35660	/	1.783	0.535	0.2675	0.713	NH ₃ :0.089 甲醇:0.002 酚:0.002 二噁英: 3566ng/h 苯:0.002
	G39-19(3)	南区1焚烧烟气4	1832	-4513	1149	50	2.2	423	220500	/	8.82	3.308	1.654	4.41	乙醛:0.157
	G39-19(4)	南区1焚烧烟气5	1832	-4513	1149	50	1.5	423	114050	/	5.703	1.711	0.8555	2.281	CO:1.806 甲醛:0.221 甲苯:0.07

项目名称	编号	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
	G39-20	南区 2 焚烧烟气 6	3993	-4563	1146	50	2	453	167046	/	8.352	2.506	1.253	3.341	NH ₃ :0.418 甲醇:0.078 二噁英: 16705ng/h
	G39-21	北区火炬	-1332	-5503	1150	55	/	1273	1200	0.016	0.06	/	/	/	/
	G39-22	南区第一火炬	5423	-4098	1121	160	/	1273	6500	0.086	0.325	/	/	/	/
	G39-23	南区第二火炬	5662	-4313	1121	160	/	1273	2000	0.027	0.1	/	/	/	/

注：坐标为以项目拟建厂址中心（UTM 坐标：421930m、4280174m）为零点的相对坐标。

表 9.1.7-11

区域在建拟建项目面源排放参数一览表（1）

项目名称	编号	装置/单元名称	面源起点坐标		海拔	长度	宽度	与正北向夹角	高度	评价因子源强					
			X/m	Y/m	m	m	m	°	m	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
国能榆林化工有限公司 5 万吨/年 PGA 项目	HGM1-1	精制工段装置无组织废气	2210	-1109	1154	60	30	52.5	3	/	/	/	/	0.02	/
	HGM1-2	合成装置无组织废气	2319	-1030	1150	180	150	52.5	3	/	/	/	/	0.044	/
	HGM1-3	溶剂装卸区	2429	-954	1140	60	80	52.5	3	/	/	/	/	0.00004	/
国能榆林化工有限公司 20 万吨/年 聚乙醇酸项目	HGM2-1	生产装置区	1863	-696	1142	400	610	52.5	10	/	/	/	/	1.715	甲醇：0.053 甲醛：0.107
	HGM2-2	储罐区	2360	-320	1136	290	90	52.5	10	/	/	/	/	0.284	甲醇：0.09 甲醛：0.003
	HGM2-3	装卸区	2435	-268	1136	240	90	52.5	10	/	/	/	/	0.007	/

项目名称	编号	装置/单元名称	面源起点坐标		海拔	长度	宽度	与正北向夹角	高度	评价因子源强					
										SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			X/m	Y/m	m	m	m	°	m	kg/h					
	HGM2-4	污水处理站	2508	-225	1135	240	200	52.5	10	/	/	/	/	0.878	NH ₃ : 0.021 H ₂ S: 0.005
陕西清水银泉煤业发展有限公司 2×6 万吨/年三聚氰胺项目	YQM01	储煤棚粉尘无组织	394	-2613	1156	160	100	52.5	15	/	/	0.004	0.002	/	/
	YQM02	低温甲醇洗装置无组织	517	-2286	1158	80	80	52.5	15	/	/	/	/	/	甲醇: 1.53
	YQM03	硫回收装置	591	-2367	1157	80	50	52.5	15	/	/	/	/	/	H ₂ S: 0.0032
	YQM04	合成氨装置无组织排放	637	-2434	1155	60	60	52.5	15	/	/	/	/	/	NH ₃ : 0.19
	YQM05	三胺装置无组织排放	706	-2267	1153	120	80	52.5	15	/	/	/	/	/	NH ₃ : 0.088
	YQM06	车用尿素无组织排放	609	-2156	1150	150	90	52.5	15	/	/	/	/	/	NH ₃ : 0.005
	YQM07	浓硫酸储罐	685	-2482	1154	6.3	6.3	52.5	15	/	/	/	/	/	
	YQM08	液氨储罐	657	-2586	1150	7	7	52.5	15	/	/	/	/	/	NH ₃ : 0.004
	YQM09	车用尿素储罐	557	-2193	1152	7	7	52.5	15	/	/	/	/	/	NH ₃ : 0.0007
	YQM10	氨水储罐	626	-2539	1154	7	7	52.5	15	/	/	/	/	/	NH ₃ : 0.0005
	YQM11	甲醇储罐	548	-2291	1156	6	6	52.5	15	/	/	/	/	/	甲醇: 0.0025
	YQM12	汽车装卸站	732	-2534	1150	100	40	52.5	15	/	/	/	/	/	NH ₃ : 0.0013 甲醇: 5E-6
	YQM13	污水处理站	556	-2621	1154	80	100	52.5	15	/	/	/	/	0.0094	NH ₃ : 0.0013 H ₂ S: 0.0004
榆林天盛缘玻	TSYM01	原料库无组织	2023	-2623	1138	80	25	52.5	5	/	/	0.014	0.007	/	/

项目名称	编号	装置/单元名称	面源起点坐标		海拔	长度	宽度	与正北向夹角	高度	评价因子源强					
										SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			X/m	Y/m	m	m	m	°	m	kg/h					
玻璃纤维科技有限公司二期玻璃纤维环保过滤材料及84kt/a陶瓷纤维项目	TSYM02	料道天然气燃烧废气	2093	-2601	1138	100	40	52.5	5	0.011	0.26	0.079	0.040	/	/
	TSYM03	喷吹工序天然气燃烧废气	2137	-2567	1138	110	40	52.5	5	0.019	0.44	0.134	0.067	/	/
	TSYM04	喷胶、集棉、固化工序有机废气	2014	-2536	1138	60	180	52.5	5	/	/	0.002	0.001	0.002	/
	TSYM04	喷胶、集棉、固化工序有机废气	2014	-2536	1138	60	180	52.5	5	/	/	0.002	0.001	0.002	/
榆林市榆神工业区天波宇化工有限公司10万吨/年废旧轮胎资源化再生利用项目（一期）	TBYM01	炭黑破碎	1684	-2462	1143	80	20	52.5	5	/	/	0.008	0.004	/	/
	TBYM02	炭黑筛分包装	1720	-2365	1143	80	40	52.5	5	/	/	0.008	0.004	/	/
	TBYM03	裂解油罐区	1744	-2389	1144	50	20	52.5	5	/	/	/	/	0.002	/
陕煤集团榆林化学字高新材料有限责任公司煤炭分质利用制化工新材料示范项目50万吨/年DMC工程	YGM01	1DMC-M1-甲醇精馏	-2496	-4083	1152	50	50	-40	15	/	/	/	/	0.25	甲醇：0.25
	YGM02	1DMC-M2-DMC合成	-2496	-4150	1152	150	145	-40	15	/	/	/	/	0.3	甲醇：0.1
	YGM03	1DMC-M3-罐区	-2598	-4228	1152	100	160	-40	15	/	/	/	/	0.49	甲醇：0.1
	YGM04	1DMC-M4-酸碱罐区	-2576	-4106	1151	70	30	-40	15	/	0.025	/	/	/	/
	YGM05	1DMC-M5-循环水站	-2384	-4108	1154	70	80	-40	20	/	/	/	/	2.13	/
	YGM06	1DMC-M6-污水站	-2561	-3671	1156	200	125	-40	15	/	/	/	/	0.3	/
	YGM07	2DMC-M1-DMC合成	-2267	-4415	1149	160	580	-40	15	/	/	/	/	1.2	甲醇：0.4

项目名称	编号	装置/单元名称	面源起点坐标		海拔	长度	宽度	与正北向夹角	高度	评价因子源强					
										SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			X/m	Y/m	m	m	m	°	m	kg/h					
	YGM08	2DMC-M2-罐区	-2406	-4453	1150	100	260	-40	15	/	/	/	/	1.3	甲醇: 0.2
	YGM09	2DMC-M3-酸碱罐区	-2516	-4322	1152	100	80	-40	15	/	0.1	/	/	/	/
	YGM10	2DMC-M4-循环水站	-2294	-4211	1152	70	200	-40	20	/	/	/	/	7.618	/
	YGM11	2DMC-M5-污水站	-2407	-3552	1157	200	125	-40	15	/	/	/	/	1.21	/
榆林恒神新材料有限公司 2 万吨/年高性能碳纤维生产基地项目	HSM01	罐区	14	-1768	1167	60	105	52.5	13	/	/	/	/	0.43	/
	HSM02	装卸区	-46	-1858	1166	40	140	52.5	13	/	/	/	/	0.135	/
	HSM03	循环水站	-79	-1981	1167	50	90	52.5	13	/	/	/	/	1.8	/
	HSM04	装置区	-653	-1642	1165	450	500	52.5	13	/	/	/	/	3.75	/
陕西一简一至生物工程有限公司 2500 吨/年绿色农药及中间体研发基地项目	YJM01	生产车间	-2139	-2476	1173	286	98	53	12	/	0.003	0.047	0.024	0.27	NH ₃ :0.0028 H ₂ S:0.0009 甲苯:0.021 甲醇:0.0015
陕西汉恩新材料有限公司 年产 300 吨液晶材料及 1000 吨	HEM01	氢化车间	-1878	-2655	1172	76	176	53	8.3	/	/	/	/	/	甲苯:0.0011
	HEM02	生产车间	-1695	-2736	1169	67	192	53	13.3	/	/	/	/	0.056	甲苯:0.002 二甲苯:0.0004

项目名称	编号	装置/单元名称	面源起点坐标		海拔	长度	宽度	与正北向夹角	高度	评价因子源强					
										SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			X/m	Y/m	m	m	m	°	m	kg/h					
间氨基苯磺酸项目															

注：坐标为以项目拟建厂址中心（UTM 坐标：421930m、4280174m）为零点的相对坐标。

表 9.1.7-12

区域在建拟建项目面源排放参数一览表（2）

项目名称	编号	装置/单元名称	面源顶点坐标								海拔 m	高度 m	评价因子源强				
													NMHC	H ₂ S	NH ₃	甲醇	其他
			X1/m	Y1/m	X2/m	Y2/m	X3/m	Y3/m	X4/m	Y4/m			kg/h				
陕煤集团榆林化学有限公司 1500 万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程	M01	原煤热解及临氢热解	1453	-5860	2001	-5458	2291	-5853	1743	-6255	1160	25	10.458	0.096	0.169	/	苯并[a]芘: 3.6E-5 酚:0.0225
	M02	气化	1018	-5481	1404	-5196	1694	-5590	1308	-5875	1155	25	/	0.04	0.281	/	CO:2.842
	M03	净化	1476	-5143	1911	-4822	2155	-5157	1722	-5477	1155	25	4.581	0.056	0.08	4.581	CO:2.073
	M04	硫回收	1172	-5135	1293	-5046	1352	-5127	1232	-5216	1153	25	/	0.06	/	/	/
	M05	甲醇合成	1979	-4772	2233	-4585	2523	-4980	2270	-5166	1150	25	3	/	/	3	/
	M06	甲醇制烯烃	2433	-4773	2827	-4480	2929	-4679	2564	-4950	1150	25	4.138	/	/	1.833	/
	M07	甲醇制烯烃	2827	-4480	3027	-4483	3087	-4565	2929	-4679	1150	25	1.177	/	/	0.521	/
	M08	丙烷脱氢	3338	-4795	3474	-4695	3611	-4880	3474	-4981	1153	20	1.84	/	/	/	/
	M09	PP	2433	-4108	2568	-4108	2568	-4408	2433	-4408	1146	15	1.2	/	/	/	/
	M10	POE	2977	-4108	3087	-4108	3087	-4408	2977	-4408	1146	15	1.098	/	/	/	/
	M11	环氧乙烷	3908	-4771	4110	-4621	4158	-4686	3955	-4835	1146	20	0.86	/	/	/	/
	M12	碳酸乙烯酯	4098	-5029	4340	-4851	4458	-5012	4217	-5190	1146	20	3.96	/	/	/	/
	M13	PPL 装置	3117	-4308	3237	-4308	3237	-4408	3117	-4408	1146	20	1.16	0.024	/	/	/
	M14	煤气转化净化	1724	-5478	2159	-5157	2203	-5218	1769	-5538	1152	25	1.372	/	/	/	/
	M15	柴油加氢	2060	-5413	2245	-5276	2537	-5671	2352	-5808	1160	20	0.554	/	/	/	/
	M16	重整/芳烃	2431	-5140	3034	-4695	3325	-5090	2722	-5535	1156	20	4.6	/	/	/	/
	M17	轻烃芳构化	2431	-5140	3034	-4695	3325	-5090	2722	-5535	1156	20	3.6	/	/	/	/

项目名称	编号	装置/单元名称	面源顶点坐标								海拔 m	高度 m	评价因子源强				
													NMHC	H ₂ S	NH ₃	甲醇	其他
			X1/m	Y1/m	X2/m	Y2/m	X3/m	Y3/m	X4/m	Y4/m			kg/h				
	M18	精对苯二甲酸	3183	-4586	3320	-4484	3456	-4670	3319	-4771	1153	20	3.53	/	/	0.013	甲苯:0.002 二甲苯:0.608
	M19	聚酯	3448	-4110	4108	-4108	4108	-4408	3448	-4408	1146	20	3.89	/	/	/	/
	M20	苯酚丙酮	4237	-5217	4479	-5040	4567	-5160	4325	-5338	1145	20	2.04	/	/	/	/
	M21	双酚 A	4347	-5366	4588	-5188	4677	-5309	4435	-5486	1145	20	2.15	/	/	/	/
	M22	DMC	-1294	-4579	-918	-4259	-744	-4466	-1117	-4778	1146	20	1.97	/	/	/	/
	M23	DPC	3719	-4514	3784	-4466	3920	-4652	3855	-4700	1146	20	1.459	/	/	/	/
	M24	聚碳酸酯	4137	-4107	4297	-4107	4297	-4357	4137	-4357	1146	20	1.7	/	/	/	/
	M25	EMC/DEC	-1740	-4954	-1533	-4779	-1360	-4985	-1570	-5161	1146	20	3.52	/	/	/	/
	M26	BDO	3954	-5633	4278	-5395	4376	-5531	4054	-5766	1145	20	3.64	/	/	/	/
	M27	己二酸	3507	-4671	3659	-4558	3796	-4743	3643	-4856	1146	20	0.87	/	/	/	/
	M28	PBAT/PBS	2598	-4108	2717	-4108	2718	-4408	2598	-4408	1146	20	2.27	/	/	/	/
	M29	双氧水	3976	-4863	4218	-4685	4319	-4823	4078	-5001	1140	20	2.85	/	/	0.143	/
	M30	环氧丙烷	3527	-5052	3848	-4814	4052	-5090	3730	-5327	1140	20	2.494	/	/	0.31	/
	M31	PPC	2203	-4108	2403	-4108	2403	-4408	2203	-4408	1146	20	2.64	/	/	/	/
	M32	聚醚多元醇	3754	-5360	4075	-5122	4253	-5364	3931	-5601	1140	20	1.8	/	/	/	/
	M33	丙烯酸	2641	-4483	2743	-4482	2677	-4531	2677	-4531	1150	20	1.65	/	/	/	甲醛:0.022 甲苯:0.004
	M34	高吸水性树脂	2748	-4108	2948	-4108	2948	-4408	2748	-4408	1146	20	0.869	/	/	/	/
	M35	PTMEG	3117	-4108	3242	-4108	3242	-4268	3117	-4268	1150	20	0.45	/	/	0.13	/
	M36	乙醇装置	-1494	-4746	-1379	-4649	-1302	-4742	-1417	-4838	1150	20	2.5	/	/	/	/

项目名称	编号	装置/单元名称	面源顶点坐标								海拔 m	高度 m	评价因子源强				
													NMHC	H ₂ S	NH ₃	甲醇	其他
			X1/m	Y1/m	X2/m	Y2/m	X3/m	Y3/m	X4/m	Y4/m			kg/h				
	M37	醋酸	2273	-4555	2372	-4482	2412	-4546	2318	-4616	1150	20	1.415	/	/	/	/
	M38	醋酸	2372	-4482	2467	-4483	2478	-4497	2412	-4546	1150	20	0.585	/	/	/	/
	M39	醋酸乙烯	2332	-4636	2541	-4482	2602	-4585	2403	-4733	1150	20	1.678	/	/	/	/
	M40	醋酸乙烯	2541	-4482	2604	-4482	2653	-4549	2602	-4585	1150	20	0.322	/	/	/	/
	M41	EVA 装置	1907	-4106	2167	-4106	2167	-4406	1907	-4406	1146	20	1.25	/	/	/	/
	M42	FDPE 装置	3297	-4107	3433	-4110	3434	-4408	3301	-4408	1146	20	1.2	/	/	/	/
	M43	北区中间罐区	-1398	-4861	-1283	-4764	-1206	-4856	-1321	-4953	1150	10	0.039	/	/	/	丙酮:0.0089
	M44	北区产品罐区	-904	-5091	-242	-4533	-176	-4610	-844	-5168	1150	10	0.118	/	/	/	/
	M45	南区罐区	4632	-5079	4930	-4860	5290	-5364	5000	-5578	1140	10	1.274	/	/	/	/
	M46	汽车装卸区	4523	-3875	4543	-3875	4540	-4192	4520	-4192	1146	10	2.441	/	/	0.345	苯:0.608 二甲苯:0.1
	M47	火车装卸区	-802	-5203	-377	-4848	-320	-4916	-743	-5273	1150	10	0.721	/	/	0.721	/
	M48	第二、四循环水站	1382	-5014	1703	-4777	1748	-4837	1426	-5074	1153	15	6.19	/	/	/	/
	M49	第五、六循环水站	1858	-4608	2051	-4465	2123	-4562	1929	-4704	1149	15	4.02	/	/	/	/
	M50	第八循环水站	-2456	-4799	-2200	-4750	-1956	-5040	-2013	-5088	1150	15	3.24	/	/	/	/
	M51	第九循环水站	-1341	-4617	-1167	-4823	-1117	-4778	-1294	-4579	1150	15	2.32	/	/	/	/
	M52	第十循环水站	2468	-5435	2528	-5391	2641	-5544	2581	-5588	1158	15	1.72	/	/	/	/
	M53	第十一循环水站	3194	-4827	3254	-4783	3426	-5016	3365	-5060	1154	15	4.24	/	/	/	/

项目名称	编号	装置/单元名称	面源顶点坐标								海拔 m	高度 m	评价因子源强				
													NMHC	H ₂ S	NH ₃	甲醇	其他
			X1/m	Y1/m	X2/m	Y2/m	X3/m	Y3/m	X4/m	Y4/m			kg/h				
	M54	第十二循环水站	3425	-4568	3542	-4482	3587	-4573	3484	-4649	1146	15	2.165	/	/	/	/
	M55	第十二循环水站	3542	-4482	3604	-4481	3640	-4535	3587	-4573	1146	15	0.785	/	/	/	/
	M56	第十三循环水站	3769	-5666	3849	-5606	3997	-5807	3917	-5867	1140	15	4.94	/	/	/	/
	M57	第十四循环水站	3580	-5409	3660	-5350	3809	-5552	3728	-5611	1140	15	0.99	/	/	/	/
	M58	第十五循环水站	1532	-6189	1589	-6146	1695	-6291	1639	-6333	1160	15	1.14	/	/	/	/
	M59	第一污水处理站	4611	-4258	4974	-3992	5329	-4475	4966	-4743	1129	15	1.375	0.013	0.042	/	/
	M60	第二污水处理站	5009	-4800	5372	-4533	5741	-5032	5378	-5298	1129	15	2.761	0.027	0.089	/	/
	M61	第二污水处理站	5568	-4800	6068	-4431	6240	-4664	5741	-5032	1129	15	1.777	0.017	0.058	/	/

注：坐标为以项目拟建厂址中心（UTM 坐标：421930m、4280174m）为零点的相对坐标。

表 9.1.7-13

区域“公转铁”削减源面源排放参数一览表

编号	装置/单元名称	面源起点坐标		海拔 m	长度 m	宽度 m	与正北向夹角 °	高度 m	评价因子源强		
									TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
		X/m	Y/m						kg/h		
GZT1-1	“公转铁”削减源	-2901	-734	1175	5400	15	48	1	98.39	18.89	4.57

编号	装置/单元名称	面源起点坐标		海拔	长度	宽度	与正北向夹角	高度	评价因子源强		
									TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
		X/m	Y/m	m	m	m	°	m	kg/h		
GZT1-2		-3350	709	1167	1500	15	73	1	27.33	5.25	1.27
GZT1-3		-4145	1612	1174	1200	15	48	1	21.86	4.20	1.02
GZT1-4		-5454	206	1178	15	1900	42	1	34.62	6.65	1.61

注：坐标为以项目拟建厂址中心（UTM 坐标：421930m、4280174m）为零点的相对坐标。

9.1.7.3 项目现有源强

计算项目大气环境保护距离需要考虑项目现有工程源强。根据回顾性评价，本项目现有工程源强见表 9.1.7-13~表 9.1.7-14。

表 9.1.7-14

项目现有源点源排放参数一览表

编号	装置	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
										kg/h					
XY1	甲醇制烯烃装置	再生器烧焦烟气	3475	-1986	1115	100	1.5	473	54684	/	0.51	1.17	0.585	0.054	/
XY2-1	聚乙烯装置	废气处理站(RCO)排气	3804	-1582	1109	30	1.4	358	67205	/	2.54	0.648	0.324	1.25	/
XY2-2		淘析系统旋风分离器排气 1	3841	-1656	1109	18	0.6	353	16000	/	/	/	/	0.48	/
XY2-3		淘析系统旋风分离器排气 2	3861	-1641	1109	18	0.6	353	16000	/	/	/	/	0.48	/
XY2-4		添加剂料斗风机	3809	-1636	1109	19	0.16	298	4500	/	/	/	/	0.14	/
XY3-1	聚丙烯装置	(添加剂 MG0124)料仓排气筒 1	3870	-1874	1110	30	0.3	298	8205	/	/	0.185	0.093	0.14	/
XY3-2		(添加剂 MF0125)料仓排气筒 2	3879	-1892	1108	30	0.9	298	14832	/	/	0.39	0.20	0.030	/
XY3-3		颗粒干燥器排气 C-402	3924	-1818	1110	35	0.6	313	5127	/	/	0.17	0.085	/	/
XY3-4		抽吸风机排气 C-409	3846	-1753	1111	45	0.2	373	1400	/	/	0.028	0.014	/	/
XY3-5		真空除尘系统风机排气 C-413	3992	-1747	1110	12	0.15	313	1300	/	/	0.026	0.013	/	/
XY3-6		添加剂进料器排气	4007	-1823	1107	24	0.05	313	5	/	/	0.00017	0.00008	/	/
XY3-7		添加剂进料器排气	4010	-1827	1107	24	0.05	313	5	/	/	0.00017	0.00008	/	/
XY3-8		添加剂进料器排气	4012	-1832	1107	24	0.05	313	5	/	/	0.00017	0.00008	/	/
XY3-9		添加剂进料器排气	4014	-1836	1106	24	0.05	313	5	/	/	0.00017	0.00008	/	/

编号	装置	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
XY3-10		添加剂进料器排气	4017	-1839	1106	24	0.05	313	5	/	/	0.00017	0.00008	/	/
XY3-11		添加剂进料器排气	4019	-1842	1106	24	0.05	313	5	/	/	0.00017	0.00008	/	/
XY3-12		添加剂加料斗排气	4021	-1819	1106	31	0.15	313	15	/	/	0.0073	0.0037	/	/
XY3-13		添加剂加料斗排气	4024	-1817	1106	31	0.15	313	15	/	/	0.0073	0.0037	/	/
XY3-14		添加剂加料斗排气	4027	-1815	1106	31	0.15	313	15	/	/	0.0073	0.0037	/	/
XY3-15		添加剂加料斗排气	4031	-1812	1106	31	0.15	313	15	/	/	0.0073	0.0037	/	/
XY3-16		添加剂加料斗排气	4034	-1810	1106	31	0.15	313	15	/	/	0.0073	0.0037	/	/
XY3-17		添加剂加料斗排气	4037	-1808	1106	31	0.15	313	15	/	/	0.0073	0.0037	/	/
XY3-18		添加剂卸料站排气	4032	-1829	1106	40	0.25	313	2	/	/	0.000033	0.000017	/	/
XY3-19		添加剂卸料站排气	4034	-1828	1106	40	0.25	313	2	/	/	0.000033	0.000017	/	/
XY3-20		添加剂卸料站排气	4036	-1827	1106	40	0.25	313	2	/	/	0.000033	0.000017	/	/
XY3-21		添加剂卸料站排气	4038	-1826	1106	40	0.25	313	2	/	/	0.000033	0.000017	/	/
XY3-22		添加剂卸料站排气	4040	-1825	1106	40	0.25	313	2	/	/	0.000033	0.000017	/	/
XY3-23		添加剂卸料站排气	4042	-1824	1106	40	0.25	313	2	/	/	0.000033	0.000017	/	/
XY4	乙二醇装置	乙二醇合成尾气洗涤塔尾气	3117	-1744	1122	40	0.2	306	828	/	0.030	/	/	0.050	甲醇:0.0008
XY5-1	气化装置	煤仓袋式除尘器	2845	-1347	1127	53	0.5	298	5500	/	/	0.055	0.028	/	/
XY5-2		煤仓给料带式输送机含尘废气	2868	-1384	1127	53	0.5	298	9000	/	/	0.090	0.045	/	/
XY5-3		磨煤机风机排放气	2933	-1335	1125	10.6	0.6	323	56824	/	/	/	/	/	NH ₃ :0.090
XY5-4		渣水处理渣池排放气	3006	-1224	1121	14	0.2	325	1200	/	/	/	/	/	NH ₃ :0.0012

编号	装置	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
										kg/h					
															H ₂ S:0.00012
XY6	酸性气去除装置	尾气洗涤塔 CO ₂ 排放气	2934	-1518	1125	150	2.1	290	184961	/	/	/	3.38	/	H ₂ S:0.027 甲醇:7.24
XY7	硫磺回收装置	硫磺回收尾气	2674	-1603	1138	100	0.9	328.6	29371	0.14	0.23	0.040	0.020	/	NH ₃ :0.035
XY8	甲醇合成装置	蒸汽过热炉	3057	-1431	1122	40	1.95	413	28784	0.19	1.14	0.080	0.040	/	/
XY9-1	动力中心	1#~4#锅炉（4×260t/h）烟气	3641	-1446	1110	120	4.7	323	466683	4.91	15.42	0.75	0.38	/	NH ₃ :0.18
XY9-2		5#锅炉（480t/h）烟气	3501	-1612	1121	180	4	323	456904	10.36	14.58	1.79	0.90	/	NH ₃ :1.14
XY9-3		6#锅炉（480t/h）烟气	3506	-1609	1121	180	4	323	475676	7.00	11.70	1.50	0.75	/	NH ₃ :0.32
XY10-1	环保工程	SSMTO 项目污水生化处理装置除臭系统尾气	4098	-1989	1111	15	0.5	298	7120	/	/	/	/	0.017	NH ₃ :0.003 H ₂ S:0.0003
XY10-2		CTC-1 项目污水处理站除臭系统总排口	1964	-1478	1151	15	1.9	313	90424	/	/	/	/	1.70	NH ₃ :0.20 H ₂ S:0.018
XY11-1	储运工程	甲醇罐区 VOCs 治理设施	3171	-2058	1119	15	0.3	293	34	/	/	/	/	0.0008	甲醇:0.0011
XY11-2		乙二醇中间罐区 VOCs 治理设施尾气	2883	-1791	1122	15	0.3	293	260	/	/	/	/	0.0081	甲醇:0.0007
XY11-3		乙二醇装卸平台 VOCs 治理设施尾气	2882	-1960	1125	15	0.3	293	278	/	/	/	/	0.011	甲醇:0.014
XY11-4		乙二醇产品罐区 VOCs	3310	-2242	1118	15	0.3	293	435	/	/	/	/	0.024	甲醇:0.0008

编号	装置	污染源名称	X	Y	海拔	排气筒高度	内径	烟气出口温度	烟气量	评价因子源强					
			m	m	m	m	m	K	Nm ³ /h	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	其他
			kg/h												
		治理设施尾气													
XY12-1	循环水场	凉水塔 1	2938	-941	1127	19	10	301	2850000	/	/	/	/	1.77	/
XY12-2		凉水塔 2	2948	-956	1128	19	10	301	2850000	/	/	/	/	1.77	/
XY12-3		凉水塔 3	2960	-970	1128	19	10	301	2850000	/	/	/	/	1.77	/
XY12-4		凉水塔 4	2973	-986	1128	19	10	301	2850000	/	/	/	/	1.77	/
XY12-5		凉水塔 5	2984	-1001	1128	19	10	301	2850000	/	/	/	/	1.77	/
XY12-6		凉水塔 6	2997	-1017	1129	19	10	301	2850000	/	/	/	/	1.77	/
XY12-7		凉水塔 7	3007	-1033	1129	19	10	301	2850000	/	/	/	/	1.77	/
XY12-8		凉水塔 8	2994	-950	1126	19	10	301	2850000	/	/	/	/	1.77	/
XY12-9		凉水塔 9	3003	-965	1127	19	10	301	2850000	/	/	/	/	1.77	/
XY12-10		凉水塔 10	3015	-981	1127	19	10	301	2850000	/	/	/	/	1.77	/
XY12-11		凉水塔 11	3026	-995	1128	19	10	301	2850000	/	/	/	/	1.77	/
XY12-12		凉水塔 12	3037	-1010	1127	19	10	301	2850000	/	/	/	/	1.77	/

注：坐标为以项目拟建厂址中心（UTM 坐标：421930m、4280174m）为零点的相对坐标。

表 9.1.7-15

项目现有源面源排放参数一览表

编号	装置/单元名称	面源起点坐标		海拔	长度	宽度	与正北向夹角	高度	评价因子源强						
		X/m	Y/m						m	m	m	°	m	NMHC	其他
														kg/h	
XYM01	气化装置	2616	-1443	1135	200	515	52.5	25	0.013	NH ₃ :0.0044 H ₂ S:0.022					
XYM02	空分装置	3055	-1137	1123	370	190	52.5	25	0.068	/					
XYM03	酸脱装置	2741	-1610	1134	160	270	52.5	25	1.06	H ₂ S:0.022 甲醇:4.20 CO:3.71					
XYM04	甲醇合成装置	2976	-1443	1125	160	230	52.5	25	0.70	甲醇:0.33					
XYM05	MTO 装置	3398	-1788	1120	220	65	52.5	25	0.20	/					
XYM06	烯烃分离装置	3149	-1965	1125	220	300	52.5	25	1.95	/					
XYM07	聚乙烯装置	3642	-1615	1113	200	260	52.5	25	0.45	/					
XYM08	聚丙烯装置	3771	-1788	1114	210	260	52.5	25	0.89	/					
XYM09	火炬装置	2668	-2293	1128	50	120	52.5	5	0.40	/					
XYM10	动力中心	3293	-1459	1120	290	380	52.5	25	0.018	/					
XYM11	乙二醇装置	2861	-1781	1123	290	515	52.5	25	0.63	/					
XYM12	罐区	3306	-2188	1117	165	310	52.5	20	1.62	/					
XYM13	汽车装卸	3136	-2319	1118	170	190	52.5	5	0.46	/					

注：坐标为以项目拟建厂址中心（UTM 坐标：421930m、4280174m）为零点的相对坐标。

9.1.7.4 “以新带老”削减源

项目“以新带老”削减源为项目现有厂区至西湾煤矿、锦界煤矿、渣场的交通源，本项目建成后将采用管廊运输代替原来的汽车运输。“以新带老”削减源源强见表 9.1.7-15。

表 9.1.7-16

“以新带老”削减源面源排放参数一览表

编号	装置/单元名称	面源起点坐标		海拔	长度	宽度	与正北向夹角	高度	评价因子源强				
		X/m	Y/m	m	m	m	°	m	SO ₂	NO _x	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
									kg/h				
XJ1-1	CTC 项目一阶段 厂区-西湾煤矿	2374	-1370	1149	140	15	53	1	2.21E-05	0.019	0.16	0.24	0.05
XJ1-2		-95	-3237	1144	15	3100	53	1	4.90E-04	0.43	33.41	5.36	1.20
XJ1-3		-636	-3461	1166	15	580	65	1	9.17E-05	0.080	6.25	1.00	0.22
XJ1-4		-1390	-2567	1172	1190	15	53	1	1.88E-04	0.17	0.16	2.06	0.46
XJ1-5		-3635	-4451	1161	15	2900	50	1	4.58E-04	0.40	31.25	5.02	1.12
XJ2-1	CTC 项目一阶段 厂区-锦界煤矿	2280	-1252	1152	300	15	53	1	2.12E-05	0.013	0.11	0.14	0.035
XJ2-2		2282	-1251	1152	15	1400	53	1	9.90E-05	0.061	10.16	0.67	0.16
XJ2-3		-267	4536	1136	6180	15	53	1	4.37E-04	0.27	0.11	2.96	0.72
XJ2-4		-254	4533	1136	3200	15	15	1	2.26E-04	0.14	0.11	1.53	0.37
XJ2-5		2544	3653	1070	15	1600	10	1	1.13E-04	0.070	11.62	0.77	0.19
XJ2-6		2862	4925	1123	15	3000	48	1	2.12E-04	0.13	21.78	1.44	0.35
XJ2-7		4999	6848	1147	1000	15	0	1	7.07E-05	0.044	0.11	0.48	0.12
XJ2-8		5871	7944	1167	1000	15	84	1	7.07E-05	0.044	0.11	0.48	0.12
XJ3-1	CTC 项目一阶段 厂区-渣场	2374	-1370	1149	140	15	53	1	/	0.004	0.057	0.08	0.019
XJ3-2		-95	-3237	1144	15	3100	53	1	/	0.089	11.69	1.70	0.41
XJ3-3		-636	-3461	1166	15	580	65	1	/	0.017	2.19	0.32	0.077
XJ3-4		-636	-3461	1166	1800	15	53	1	/	0.052	0.057	0.98	0.24
XJ3-5		-1284	-6160	1169	15	2200	53	1	/	0.063	8.30	1.20	0.29

注：坐标为以项目拟建厂址中心（UTM 坐标：421930m、4280174m）为零点的相对坐标。

9.1.8 项目新增污染源正常工况预测结果与评价

新增污染源正常排放下，二类区区域 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、NMHC、 NH_3 、 H_2S 、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、HCl、苯并[a]芘、酚短期浓度贡献值的最大浓度占标率范围为 2.5%~62.0%，均 $\leq 100\%$ ；新增污染源正常排放下，污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、苯并[a]芘、二噁英的年均浓度贡献值的最大占标率范围为 0.06%~3.0%，均 $\leq 30\%$ 。

新增污染源正常排放下一类区区域 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、NMHC、 NH_3 、 H_2S 、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、HCl、苯并[a]芘、酚短期浓度贡献值的最大浓度占标率范围为 0.8%~47.8%，均 $\leq 100\%$ ；新增污染源正常排放下，污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、苯并[a]芘、二噁英的年均浓度贡献值的最大占标率范围为 0.02%~3.3%，均 $\leq 10\%$ 。

表 9.1.8-3 本项目新增污染源预测结果汇总

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 /(μg/m³)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
SO ₂	区域最大落地浓度（二类区）	小时	73.43	2022092507	14.7	≤100%
		日均	16.39	20220813	10.9	≤100%
		年均	0.76	/	1.3	≤30%
NO ₂		小时	94.95	2022092507	47.5	≤100%
		日均	10.31	20220626	12.9	≤100%
		年均	1.19	/	3.0	≤30%
PM ₁₀		日均	18.30	20220616	12.2	≤100%
		年均	1.89	/	2.7	≤30%
PM _{2.5}		日均	9.17	20220616	12.2	≤100%
		年均	0.95	/	2.7	≤30%
CO		小时	1791.10	2022092508	17.9	≤100%
		日均	215.16	20220902	5.4	≤100%
NMHC		小时	719.74	2022041602	36.0	≤100%
NH ₃		小时	45.72	2022110616	22.9	≤100%
H ₂ S		小时	6.20	2022091904	62.0	≤100%
苯		小时	15.72	2022052001	14.3	≤100%
甲苯		小时	24.88	2022092507	12.4	≤100%
二甲苯		小时	34.04	2022092507	17.0	≤100%
丙酮		小时	19.70	2022032021	2.5	≤100%
甲醇		小时	182.41	2022050323	6.1	≤100%

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
		日均	37.26	20220120	3.7	$\leq 100\%$
甲醛		小时	9.42	2022060404	18.8	$\leq 100\%$
HCl		小时	9.17	2022091107	18.3	$\leq 100\%$
		日均	0.87	20220729	5.8	$\leq 100\%$
苯并[a]芘		日均	9.13E-05	20220813	3.7	$\leq 100\%$
		年均	3.06E-06	/	0.3	$\leq 30\%$
酚		小时	3.23	2022080821	16.2	$\leq 100\%$
二噁英		年均	0.00034 pg/m^3	/	0.06	$\leq 30\%$
SO ₂	区域最大落地浓度（一类区）	小时	40.36	2022081419	26.9	$\leq 100\%$
		日均	4.09	20220802	8.2	$\leq 100\%$
		年均	0.33	/	1.7	$\leq 10\%$
NO ₂		小时	95.60	2022090107	47.8	$\leq 100\%$
		日均	9.51	20220802	11.9	$\leq 100\%$
		年均	0.80	/	2.0	$\leq 10\%$
PM ₁₀		日均	9.71	20220926	19.4	$\leq 100\%$
		年均	0.97	/	2.4	$\leq 10\%$
PM _{2.5}		日均	4.94	20220926	14.1	$\leq 100\%$
		年均	0.49	/	3.3	$\leq 10\%$
CO		小时	2099.60	2022061706	21.0	$\leq 100\%$
		日均	224.81	20220618	5.6	$\leq 100\%$
NMHC		小时	757.19	2022110403	37.9	$\leq 100\%$
NH ₃		小时	26.65	2022091002	13.3	$\leq 100\%$
H ₂ S		小时	4.01	2022061706	40.1	$\leq 100\%$
苯		小时	25.73	2022092023	23.4	$\leq 100\%$
甲苯		小时	9.37	2022081419	4.7	$\leq 100\%$
二甲苯		小时	12.51	2022081419	6.3	$\leq 100\%$
丙酮		小时	27.52	2022032022	3.4	$\leq 100\%$
甲醇		小时	193.08	2022110403	6.4	$\leq 100\%$
		日均	27.50	20221105	2.8	$\leq 100\%$
甲醛		小时	10.14	2022092100	20.3	$\leq 100\%$
HCl		小时	3.32	2022052406	6.6	$\leq 100\%$
		日均	0.59	20220802	3.9	$\leq 100\%$
苯并[a]芘		日均	2.07E-05	20220802	0.8	$\leq 100\%$
		年均	1.13E-06	/	0.1	$\leq 10\%$
酚		小时	2.94	2022092101	14.7	$\leq 100\%$
二噁英		年均	0.00012 pg/m^3	/	0.02	$\leq 10\%$

9.1.8.3 基本污染物

(1) SO₂

本项目建设后，SO₂ 最大小时、日均、年均浓度预测结果见表 9.1.8-4~表 9.1.8-6。从预测结果可以看出：

二类区 SO₂ 的区域最大小时和日均质量浓度贡献值均可满足 $\leq 100\%$ ，年均质量浓度贡献值可满足 $\leq 30\%$ 。SO₂ 区域最大小时、日均和年均浓度贡献值占标率分别为 14.7%、10.9%、1.3%。

一类区 SO₂ 的最大小时和日均质量浓度贡献值均可满足 $\leq 100\%$ ，年均质量浓度贡献值可满足 $\leq 10\%$ 。SO₂ 最大小时、日均和年均浓度贡献值占标率分别为 26.9%、8.2%、1.7%。

周边区域各敏感点 SO₂ 最大小时和日均质量浓度贡献值均可满足 $\leq 100\%$ ，年均质量浓度贡献值可满足 $\leq 30\%$ 。各敏感点 SO₂ 最大小时、日均、年均质量浓度贡献值占标率分别在 5.7%、2.3%、0.3% 以下。

表 9.1.8-4 SO₂ 项目新增源最大小时贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
SO ₂	神树沟	小时	6.41	2022061706	1.3	$\leq 100\%$
	二塔界		7.74	2022061706	1.5	$\leq 100\%$
	桑树渠村		15.88	2022092308	3.2	$\leq 100\%$
	杨家湾		10.21	2022123110	2.0	$\leq 100\%$
	石岩湾		11.75	2022052805	2.3	$\leq 100\%$
	桑树塔村		6.94	2022042907	1.4	$\leq 100\%$
	朱家塔		28.70	2022072219	5.7	$\leq 100\%$
	滴水		10.94	2022031712	2.2	$\leq 100\%$
	王家塔		12.98	2022010917	2.6	$\leq 100\%$
	徐家塔		11.17	2022010610	2.2	$\leq 100\%$
	小啊包村		9.72	2022092806	1.9	$\leq 100\%$
	锦界镇		9.57	2022061721	1.9	$\leq 100\%$
	大保当镇		14.59	2022051921	2.9	$\leq 100\%$
	高家堡镇		3.14	2022061422	0.6	$\leq 100\%$
	大河塔镇		7.21	2022090104	1.4	$\leq 100\%$
	麻黄梁镇		7.80	2022062604	1.6	$\leq 100\%$
	臭柏自然保护区 (-800,500,1151)		40.36	2022081419	26.9	$\leq 100\%$
	二类区区域最大落地浓度 (500,-2000,1159)		73.43	2022092507	14.7	$\leq 100\%$

表 9.1.8-5 SO₂ 项目新增源最大日均贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
SO ₂	神树沟	日均	1.46	20220618	1.0	≤100%
	二塔界		1.20	20220618	0.8	≤100%
	桑树渠村		1.84	20220924	1.2	≤100%
	杨家湾		1.11	20220924	0.7	≤100%
	石岩湾		0.90	20220529	0.6	≤100%
	桑树塔村		0.87	20220528	0.6	≤100%
	朱家塔		3.38	20220626	2.3	≤100%
	滴水		2.12	20220504	1.4	≤100%
	王家塔		1.23	20220611	0.8	≤100%
	徐家塔		1.03	20221106	0.7	≤100%
	小啊包村		1.14	20220516	0.8	≤100%
	锦界镇		1.32	20220618	0.9	≤100%
	大保当镇		1.74	20220520	1.2	≤100%
	高家堡镇		0.38	20221202	0.3	≤100%
	大河塔镇		0.63	20220902	0.4	≤100%
	麻黄梁镇		1.43	20220707	1.0	≤100%
	臭柏自然保护区 (-400,800,1144)		4.09	20220802	8.2	≤100%
	二类区区域最大 落地浓度 (0,-1500,1171)		16.39	20220813	10.9	≤100%

 表 9.1.8-6 SO₂ 项目新增源年均贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	导则符合情况
SO ₂	神树沟	年均	0.060	0.1	≤30%
	二塔界		0.061	0.1	≤30%
	桑树渠村		0.059	0.1	≤30%
	杨家湾		0.052	0.09	≤30%
	石岩湾		0.057	0.09	≤30%
	桑树塔村		0.063	0.1	≤30%
	朱家塔		0.15	0.3	≤30%
	滴水		0.20	0.3	≤30%
	王家塔		0.15	0.3	≤30%
	徐家塔		0.12	0.2	≤30%
	小啊包村		0.041	0.07	≤30%
	锦界镇		0.072	0.1	≤30%

	大保当镇		0.034	0.06	≤30%
	高家堡镇		0.038	0.06	≤30%
	大河塔镇		0.050	0.08	≤30%
	麻黄梁镇		0.035	0.06	≤30%
	臭柏自然保护区 (0,1100,1154)		0.33	1.7	≤10%
	二类区区域最大落地浓度 (1000,-1500,1154)		0.76	1.3	≤30%

(2) NO₂

本项目建设后，NO₂ 最大小时、日均、年均浓度预测结果见表 9.1.8-7~表 9.1.8-9。从预测结果可以看出：

二类区 NO₂ 的区域最大小时和日均质量浓度贡献值均可满足≤100%，年均质量浓度贡献值可满足≤30%。NO₂ 区域最大小时、日均和年均浓度贡献值占标率分别为 47.5%、12.9%和 3.0%。

一类区 NO₂ 的最大小时和日均质量浓度贡献值均可满足≤100%，年均质量浓度贡献值可满足≤10%。NO₂ 最大小时、日均和年均浓度贡献值占标率分别为 47.8%、11.9%和 2.0%。

周边区域各敏感点 NO₂ 最大小时和日均质量浓度贡献值均可满足≤100%，年均质量浓度贡献值可满足≤30%。各敏感点 NO₂ 最大小时、日均、年均质量浓度贡献值占标率分别在 20.4%、6.7%、0.9%以下。

表 9.1.8-7 NO₂ 新增污染源最大小时贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 (μg/m ³)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
NO ₂	神树沟	小时	21.91	2022072407	11.0	≤100%
	二塔界		37.36	2022092308	18.7	≤100%
	桑树渠村		40.70	2022092308	20.4	≤100%
	杨家湾		20.49	2022092309	10.2	≤100%
	石岩湾		20.45	2022042907	10.2	≤100%
	桑树塔村		18.27	2022062906	9.1	≤100%
	朱家塔		27.37	2022070506	13.7	≤100%
	滴水		25.80	2022062507	12.9	≤100%
	王家塔		23.80	2022010610	11.9	≤100%
	徐家塔		35.87	2022010610	17.9	≤100%
	小啊包村		18.09	2022092806	9.0	≤100%

	锦界镇		16.18	2022061721	8.1	≤100%
	大保当镇		31.17	2022051921	15.6	≤100%
	高家堡镇		5.77	2022121010	2.9	≤100%
	大河塔镇		20.20	2022090104	10.1	≤100%
	麻黄梁镇		21.91	2022111706	11.0	≤100%
	臭柏自然保护区 (-1300,400,1156)		95.60	2022090107	47.8	≤100%
	二类区区域最大落地浓度 (-3500,-6000,1157)		94.95	2022092507	47.5	≤100%

 表 9.1.8-8 NO₂ 新增污染源最大日均贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 (μg/m ³)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
NO ₂	神树沟	日均	3.52	20220618	4.4	≤100%
	二塔界		4.60	20220924	5.7	≤100%
	桑树渠村		5.34	20220924	6.7	≤100%
	杨家湾		2.75	20220924	3.4	≤100%
	石岩湾		2.16	20220924	2.7	≤100%
	桑树塔村		2.27	20221231	2.8	≤100%
	朱家塔		4.85	20220504	6.1	≤100%
	滴水		5.21	20220504	6.5	≤100%
	王家塔		2.88	20220620	3.6	≤100%
	徐家塔		2.76	20221106	3.5	≤100%
	小啊包村		2.32	20221118	2.9	≤100%
	锦界镇		3.15	20220618	3.9	≤100%
	大保当镇		5.19	20220520	6.5	≤100%
	高家堡镇		1.00	20221202	1.2	≤100%
	大河塔镇		1.96	20220902	2.4	≤100%
	麻黄梁镇		2.72	20220707	3.4	≤100%
	臭柏自然保护区 (0,1100,1154)		9.51	20220802	11.9	≤100%
	二类区区域最大落地浓度 (1500,-1500,1152)		10.31	20220626	12.9	≤100%

 表 9.1.8-9 NO₂ 新增污染源最大年均贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 (μg/m ³)	占标率 /%	导则符合情况
NO ₂	神树沟	年均	0.17	0.4	≤30%
	二塔界		0.16	0.4	≤30%
	桑树渠村		0.15	0.4	≤30%

	杨家湾		0.15	0.4	≤30%
	石岩湾		0.16	0.4	≤30%
	桑树塔村		0.18	0.4	≤30%
	朱家塔		0.28	0.7	≤30%
	滴水		0.38	0.9	≤30%
	王家塔		0.33	0.8	≤30%
	徐家塔		0.29	0.7	≤30%
	小啊包村		0.087	0.2	≤30%
	锦界镇		0.16	0.4	≤30%
	大保当镇		0.083	0.2	≤30%
	高家堡镇		0.091	0.2	≤30%
	大河塔镇		0.11	0.3	≤30%
	麻黄梁镇		0.078	0.2	≤30%
	臭柏自然保护区 (0,1100,1154)		0.80	2.0	≤10%
	二类区区域最大落地浓度 (1500,-1500,1152)		1.19	3.0	≤30%

(3) PM₁₀

本项目建设后, PM₁₀ 最大日均、年均浓度预测结果见表 9.1.8-10~表 9.1.8-11。
 从预测结果可以看出:

二类区 PM₁₀ 的区域最大日均质量浓度贡献值可满足≤100%, 年均质量浓度贡献值可满足≤30%。PM₁₀ 区域最大日均和年均浓度贡献值占标率分别为 12.2%、2.7%。

一类区 PM₁₀ 的最大日均质量浓度贡献值可满足≤100%, 年均质量浓度贡献值可满足≤10%。PM₁₀ 最大日均和年均浓度贡献值占标率分别为 19.4%、2.4%。

周边区域各敏感点 PM₁₀ 最大日均质量浓度贡献值可满足≤100%, 年均质量浓度贡献值可满足≤30%。各敏感点 PM₁₀ 最大日均、年均质量浓度贡献值占标率分别在 3.5%、0.4% 以下。

表 9.1.8-10 PM₁₀ 新增污染源最大日均贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/(μg/m ³)	出现时间	占标率/%	导则符合情况
PM ₁₀	神树沟	日均	1.92	20220618	1.3	≤100%
	二塔界		1.75	20220924	1.2	≤100%
	桑树渠村		1.97	20220924	1.3	≤100%
	杨家湾		1.14	20220924	0.8	≤100%

	石岩湾		1.25	20220529	0.8	≤100%
	桑树塔村		1.16	20221231	0.8	≤100%
	朱家塔		5.18	20220626	3.5	≤100%
	滴水		3.04	20220504	2.0	≤100%
	王家塔		1.64	20220611	1.1	≤100%
	徐家塔		1.56	20220611	1.0	≤100%
	小啊包村		2.53	20220520	1.7	≤100%
	锦界镇		1.66	20220618	1.1	≤100%
	大保当镇		2.59	20220520	1.7	≤100%
	高家堡镇		0.54	20221202	0.4	≤100%
	大河塔镇		1.03	20220923	0.7	≤100%
	麻黄梁镇		1.82	20220707	1.2	≤100%
	臭柏自然保护区 (-300,1300,1159)		9.71	20220926	19.4	≤100%
	二类区区域最大落地浓度 (0, -1500, 1171)		18.30	20220616	12.2	≤100%

 表 9.1.8-11 PM₁₀ 新增污染源最大年均贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	导则符合情况
PM ₁₀	神树沟	年均	0.10	0.1	≤30%
	二塔界		0.10	0.1	≤30%
	桑树渠村		0.10	0.1	≤30%
	杨家湾		0.11	0.2	≤30%
	石岩湾		0.12	0.2	≤30%
	桑树塔村		0.13	0.2	≤30%
	朱家塔		0.26	0.4	≤30%
	滴水		0.31	0.4	≤30%
	王家塔		0.23	0.3	≤30%
	徐家塔		0.19	0.3	≤30%
	小啊包村		0.094	0.1	≤30%
	锦界镇		0.12	0.2	≤30%
	大保当镇		0.061	0.09	≤30%
	高家堡镇		0.067	0.1	≤30%
	大河塔镇		0.088	0.1	≤30%
	麻黄梁镇		0.057	0.08	≤30%
	臭柏自然保护区 (-300, 800, 1147)		0.97	2.4	≤10%
	二类区区域最大落地浓度 (0, -1500, 1171)		1.89	2.7	≤30%

(4) PM_{2.5}

本项目建设后,PM_{2.5}最大日均、年均浓度预测结果见表 9.1.8-12~表 9.1.8-13。从预测结果可以看出:

二类区 PM_{2.5} 的区域最大日均质量浓度贡献值可满足 $\leq 100\%$, 年均质量浓度贡献值可满足 $\leq 30\%$ 。PM_{2.5} 区域最大日均和年均浓度贡献值占标率分别为 12.2%、2.7%。

一类区 PM_{2.5} 的最大日均质量浓度贡献值可满足 $\leq 100\%$, 年均质量浓度贡献值满足 $\leq 10\%$ 的要求。PM_{2.5} 最大日均和年均浓度贡献值占标率分别为 14.1%、3.3%。

周边区域各敏感点 PM_{2.5} 最大日均质量浓度贡献值可满足 $\leq 100\%$, 年均质量浓度贡献值可满足 $\leq 30\%$ 。各敏感点 PM_{2.5} 最大日均、年均质量浓度贡献值占标率分别在 3.5%、0.5% 以下。

表 9.1.8-12 PM_{2.5} 新增污染源最大日均贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	导则符合 情况
PM _{2.5}	神树沟	日均	1.03	20220618	1.4	$\leq 100\%$
	二塔界		1.02	20221015	1.4	$\leq 100\%$
	桑树渠村		1.05	20220924	1.4	$\leq 100\%$
	杨家湾		0.63	20220629	0.8	$\leq 100\%$
	石岩湾		0.64	20220529	0.9	$\leq 100\%$
	桑树塔村		0.60	20221231	0.8	$\leq 100\%$
	朱家塔		2.61	20220626	3.5	$\leq 100\%$
	滴水		1.61	20220504	2.1	$\leq 100\%$
	王家塔		0.86	20220611	1.1	$\leq 100\%$
	徐家塔		0.81	20220611	1.1	$\leq 100\%$
	小啊包村		1.34	20220520	1.8	$\leq 100\%$
	锦界镇		0.95	20220618	1.3	$\leq 100\%$
	大保当镇		1.54	20220520	2.0	$\leq 100\%$
	高家堡镇		0.31	20220318	0.4	$\leq 100\%$
	大河塔镇		0.53	20220923	0.7	$\leq 100\%$
	麻黄梁镇		0.96	20220707	1.3	$\leq 100\%$
	臭柏自然保护区 (-300,1300,1159)		4.94	20220926	14.1	$\leq 100\%$
	二类区区域最大落地浓度		9.17	20220616	12.2	$\leq 100\%$

	(0,-1500,1171)					
--	----------------	--	--	--	--	--

 表 9.1.8-13 PM_{2.5} 新增污染源最大年均贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/(μg/m ³)	占标率/%	导则符合情况
PM _{2.5}	神树沟	年均	0.056	0.2	≤30%
	二塔界		0.055	0.2	≤30%
	桑树渠村		0.055	0.2	≤30%
	杨家湾		0.059	0.2	≤30%
	石岩湾		0.063	0.2	≤30%
	桑树塔村		0.067	0.2	≤30%
	朱家塔		0.13	0.4	≤30%
	滴水		0.16	0.5	≤30%
	王家塔		0.12	0.3	≤30%
	徐家塔		0.099	0.3	≤30%
	小啊包村		0.051	0.1	≤30%
	锦界镇		0.063	0.2	≤30%
	大保当镇		0.035	0.1	≤30%
	高家堡镇		0.038	0.1	≤30%
	大河塔镇		0.048	0.1	≤30%
	麻黄梁镇		0.032	0.09	≤30%
	臭柏自然保护区(-300,800,1147)		0.49	3.3	≤10%
	二类区区域最大落地浓度(0,-1500,1171)		0.95	2.7	≤30%

(5) CO

本项目建设后, CO 最大小时、日均浓度预测结果见表 9.1.8-14~表 9.1.8-15。从预测结果可以看出:

二类区 CO 的区域最大小时和日均质量浓度贡献值均可满足≤100%。CO 区域最大小时、日均浓度贡献值占标率分别为 17.9%、5.4%。

一类区 CO 的最大小时和日均质量浓度贡献值均可满足≤100%。CO 最大小时、日均浓度贡献值占标率分别为 21.0%、5.6%。

周边区域各敏感点 CO 最大小时和日均质量浓度贡献值均可满足≤100%。各敏感点 CO 最大小时、日均质量浓度贡献值占标率分别在 4.3%、1.6% 以下。

表 9.1.8-14 CO 新增污染源最大小时贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
CO	神树沟	小时	305.71	2022092908	3.1	$\leq 100\%$
	二塔界		302.49	2022072707	3.0	$\leq 100\%$
	桑树渠村		293.61	2022092309	2.9	$\leq 100\%$
	杨家湾		225.79	2022060506	2.3	$\leq 100\%$
	石岩湾		256.74	2022042907	2.6	$\leq 100\%$
	桑树塔村		278.60	2022092308	2.8	$\leq 100\%$
	朱家塔		324.17	2022070518	3.2	$\leq 100\%$
	滴水		431.70	2022100708	4.3	$\leq 100\%$
	王家塔		214.35	2022040308	2.1	$\leq 100\%$
	徐家塔		253.40	2022010610	2.5	$\leq 100\%$
	小啊包村		170.95	2022071206	1.7	$\leq 100\%$
	锦界镇		162.70	2022061706	1.6	$\leq 100\%$
	大保当镇		320.48	2022051920	3.2	$\leq 100\%$
	高家堡镇		61.27	2022010611	0.6	$\leq 100\%$
	大河塔镇		108.59	2022090103	1.1	$\leq 100\%$
	麻黄梁镇		296.65	2022062604	3.0	$\leq 100\%$
	臭柏自然保护区 (-700,1000,1148)		2099.60	2022061706	21.0	$\leq 100\%$
	二类区区域最大落地浓度 (-1000,-1000,1167)		1791.10	2022092508	17.9	$\leq 100\%$

表 9.1.8-15 CO 项目新增源最大日均贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
CO	神树沟	日均	27.98	20220922	0.7	$\leq 100\%$
	二塔界		34.79	20220924	0.9	$\leq 100\%$
	桑树渠村		41.67	20220924	1.0	$\leq 100\%$
	杨家湾		25.30	20220924	0.6	$\leq 100\%$
	石岩湾		24.02	20220924	0.6	$\leq 100\%$
	桑树塔村		20.69	20220630	0.5	$\leq 100\%$
	朱家塔		64.25	20220626	1.6	$\leq 100\%$
	滴水		44.00	20220318	1.1	$\leq 100\%$
	王家塔		28.65	20220611	0.7	$\leq 100\%$
	徐家塔		28.14	20221106	0.7	$\leq 100\%$
	小啊包村		24.34	20221118	0.6	$\leq 100\%$
	锦界镇		30.38	20220618	0.8	$\leq 100\%$
	大保当镇		48.40	20220520	1.2	$\leq 100\%$
	高家堡镇		7.92	20220107	0.2	$\leq 100\%$

	大河塔镇		13.63	20221130	0.3	≤100%
	麻黄梁镇		17.00	20220627	0.4	≤100%
	臭柏自然保护区 (-800,1100,1157)		224.81	20220618	5.6	≤100%
	二类区区域最大落地浓度 (-500,500,1152)		215.16	20220902	5.4	≤100%

9.1.8.4 其他污染物

(1) NMHC

本项目建设后，NMHC 最大小时浓度预测结果见表 9.1.8-16。从预测结果可以看出：

NMHC 的区域最大小时质量浓度贡献值均可满足≤100%。NMHC 二类区区域最大小时浓度贡献值占标率为 36.0%；一类区最大小时浓度贡献值占标率为 37.9%。

周边区域各敏感点 NMHC 最大小时质量浓度贡献值可满足≤100%。各敏感点 NMHC 最大小时质量浓度贡献值占标率均在 11.6% 以下。

表 9.1.8-16 NMHC 新增污染源最大小时贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
NMHC	神树沟	小时	100.49	2022032019	5.0	≤100%
	二塔界		131.08	2022101418	6.6	≤100%
	桑树渠村		125.55	2022022707	6.3	≤100%
	杨家湾		154.99	2022020218	7.7	≤100%
	石岩湾		140.26	2022030819	7.0	≤100%
	桑树塔村		112.75	2022031307	5.6	≤100%
	朱家塔		231.55	2022062505	11.6	≤100%
	滴水		199.88	2022092507	10.0	≤100%
	王家塔		125.52	2022090606	6.3	≤100%
	徐家塔		89.63	2022120708	4.5	≤100%
	小啊包村		149.47	2022051921	7.5	≤100%
	锦界镇		62.15	2022051702	3.1	≤100%
	大保当镇		87.33	2022042704	4.4	≤100%
	高家堡镇		31.14	2022061422	1.6	≤100%
	大河塔镇		69.25	2022012918	3.5	≤100%
	麻黄梁镇		53.98	2022070601	2.7	≤100%
	臭柏自然保护区 (-1000,400,1153)		757.19	2022110403	37.9	≤100%

	二类区区域最大落地浓度 (-500,-2000,1169)		719.74	2022041602	36.0	≤100%
--	----------------------------------	--	--------	------------	------	-------

(2) NH₃

本项目建设后，NH₃ 最大小时浓度预测结果见表 9.1.8-17。从预测结果可以看出：

NH₃ 的区域最大小时质量浓度贡献值均可满足≤100%。NH₃ 二类区区域最大小时浓度贡献值占标率为 22.9%；一类区最大小时浓度贡献值占标率为 13.3%。

周边区域各敏感点 NH₃ 最大小时质量浓度贡献值可满足≤100%。各敏感点 NH₃ 最大小时质量浓度贡献值占标率均在 4.0% 以下。

表 9.1.8-17 NH₃ 新增污染源最大小时贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 (μg/m ³)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
NH ₃	神树沟	小时	2.16	2022053105	1.1	≤100%
	二塔界		2.67	2022101418	1.3	≤100%
	桑树渠村		3.13	2022022708	1.6	≤100%
	杨家湾		4.86	2022030819	2.4	≤100%
	石岩湾		5.03	2022030819	2.5	≤100%
	桑树塔村		2.67	2022030718	1.3	≤100%
	朱家塔		5.85	2022012917	2.9	≤100%
	滴水		5.64	2022091718	2.8	≤100%
	王家塔		2.66	2022061019	1.3	≤100%
	徐家塔		4.17	2022062220	2.1	≤100%
	小啊包村		8.03	2022051921	4.0	≤100%
	锦界镇		1.90	2022072102	1.0	≤100%
	大保当镇		2.54	2022061803	1.3	≤100%
	高家堡镇		1.00	2022062921	0.5	≤100%
	大河塔镇		1.90	2022062420	1.0	≤100%
	麻黄梁镇		1.78	2022070603	0.9	≤100%
	臭柏自然保护区 (-700,1600,1160)		26.65	2022091002	13.3	≤100%
	二类区区域最大落地浓度 (0,-1500,1171)		45.72	2022110616	22.9	≤100%

(3) H₂S

本项目建设后，H₂S 最大小时浓度预测结果见表 9.1.8-18。从预测结果可以看出：

H₂S 的区域最大小时质量浓度贡献值均可满足 $\leq 100\%$ 。H₂S 二类区区域最大小时浓度贡献值占标率为 62.0%；一类区最大小时浓度贡献值占标率为 40.1%。

周边区域各敏感点 H₂S 最大小时质量浓度贡献值可满足 $\leq 100\%$ 。各敏感点 H₂S 最大小时质量浓度贡献值占标率均在 9.8% 以下。

表 9.1.8-18 H₂S 新增污染源最大小时贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
H ₂ S	神树沟	小时	0.64	2022092908	6.4	$\leq 100\%$
	二塔界		0.68	2022101417	6.8	$\leq 100\%$
	桑树渠村		0.69	2022092309	6.9	$\leq 100\%$
	杨家湾		0.66	2022030819	6.6	$\leq 100\%$
	石岩湾		0.71	2022092308	7.1	$\leq 100\%$
	桑树塔村		0.60	2022092308	6.0	$\leq 100\%$
	朱家塔		0.73	2022032022	7.3	$\leq 100\%$
	滴水		0.95	2022062507	9.5	$\leq 100\%$
	王家塔		0.57	2022060207	5.7	$\leq 100\%$
	徐家塔		0.59	2022010610	5.9	$\leq 100\%$
	小啊包村		0.98	2022051921	9.8	$\leq 100\%$
	锦界镇		0.35	2022032018	3.5	$\leq 100\%$
	大保当镇		0.74	2022051920	7.4	$\leq 100\%$
	高家堡镇		0.14	2022062921	1.4	$\leq 100\%$
	大河塔镇		0.24	2022090103	2.4	$\leq 100\%$
	麻黄梁镇		0.72	2022062604	7.2	$\leq 100\%$
	臭柏自然保护区 (-700,1000,1148)		4.01	2022061706	40.1	$\leq 100\%$
	二类区区域最大落地浓度 (0,-1500,1171)		6.20	2022091904	62.0	$\leq 100\%$

(4) 苯

本项目建设后，苯最大小时浓度预测结果见表 9.1.8-19。从预测结果可以看出：

苯的区域最大小时质量浓度贡献值均可满足 $\leq 100\%$ 。苯二类区区域最大小时浓度贡献值占标率为 14.3%；一类区最大小时浓度贡献值占标率为 23.4%。

周边区域各敏感点苯最大小时质量浓度贡献值可满足 $\leq 100\%$ 。各敏感点苯最大小时质量浓度贡献值占标率均在 3.2% 以下。

表 9.1.8-19 苯新增污染源最大小时贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
苯	神树沟	小时	1.19	2022101418	1.1	$\leq 100\%$
	二塔界		1.12	2022101418	1.0	$\leq 100\%$
	桑树渠村		1.39	2022020218	1.3	$\leq 100\%$
	杨家湾		0.95	2022120208	0.9	$\leq 100\%$
	石岩湾		0.90	2022052805	0.8	$\leq 100\%$
	桑树塔村		1.00	2022031307	0.9	$\leq 100\%$
	朱家塔		1.97	2022101807	1.8	$\leq 100\%$
	滴水		3.48	2022092507	3.2	$\leq 100\%$
	王家塔		1.46	2022091706	1.3	$\leq 100\%$
	徐家塔		1.33	2022060705	1.2	$\leq 100\%$
	小啊包村		2.84	2022051921	2.6	$\leq 100\%$
	锦界镇		0.69	2022020800	0.6	$\leq 100\%$
	大保当镇		1.01	2022061802	0.9	$\leq 100\%$
	高家堡镇		0.41	2022062921	0.4	$\leq 100\%$
	大河塔镇		0.62	2022062501	0.6	$\leq 100\%$
	麻黄梁镇		0.54	2022062604	0.5	$\leq 100\%$
	臭柏自然保护区 (-900,1000,1157)		25.73	2022092023	23.4	$\leq 100\%$
	二类区区域最大落地浓度 (-500,-1000,1159)		15.72	2022052001	14.3	$\leq 100\%$

(5) 甲苯

本项目建设后，甲苯最大小时浓度预测结果见表 9.1.8-20。从预测结果可以看出：

甲苯的区域最大小时质量浓度贡献值均可满足 $\leq 100\%$ 。甲苯二类区区域最大小时浓度贡献值占标率为 12.4%；一类区最大小时浓度贡献值占标率为 4.7%。

周边区域各敏感点甲苯最大小时质量浓度贡献值可满足 $\leq 100\%$ 。各敏感点甲苯最大小时质量浓度贡献值占标率均在 4.6% 以下。

表 9.1.8-20 甲苯新增污染源最大小时贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
甲苯	神树沟	小时	2.15	2022082906	1.1	$\leq 100\%$
	二塔界		2.41	2022072019	1.2	$\leq 100\%$
	桑树渠村		2.81	2022092407	1.4	$\leq 100\%$

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	导则符合情况
	杨家湾		2.44	2022092308	1.2	$\leq 100\%$
	石岩湾		3.25	2022052805	1.6	$\leq 100\%$
	桑树塔村		1.76	2022111908	0.9	$\leq 100\%$
	朱家塔		4.00	2022050318	2.0	$\leq 100\%$
	滴水		9.26	2022052019	4.6	$\leq 100\%$
	王家塔		3.75	2022091706	1.9	$\leq 100\%$
	徐家塔		3.07	2022060705	1.5	$\leq 100\%$
	小啊包村		5.59	2022051921	2.8	$\leq 100\%$
	锦界镇		2.52	2022090619	1.3	$\leq 100\%$
	大保当镇		3.70	2022070321	1.8	$\leq 100\%$
	高家堡镇		0.91	2022062921	0.5	$\leq 100\%$
	大河塔镇		1.50	2022062501	0.8	$\leq 100\%$
	麻黄梁镇		1.87	2022062604	0.9	$\leq 100\%$
	臭柏自然保护区(100,1200,1152)		9.37	2022081419	4.7	$\leq 100\%$
	二类区区域最大落地浓度(1500,-1500,1152)		24.88	2022092507	12.4	$\leq 100\%$

(6) 二甲苯

本项目建设后，二甲苯最大小时浓度预测结果见表 9.1.8-21。从预测结果可以看出：

二甲苯的区域最大小时质量浓度贡献值均可满足 $\leq 100\%$ 。二甲苯二类区区域最大小时浓度贡献值占标率为 17.0%，一类区最大小时浓度贡献值占标率为 6.3%。

周边区域各敏感点二甲苯最大小时质量浓度贡献值可满足 $\leq 100\%$ 。各敏感点二甲苯最大小时质量浓度贡献值占标率均在 6.2% 以下。

表 9.1.8-21 二甲苯新增污染源最大小时贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	导则符合情况
二甲苯	神树沟	小时	2.89	2022082906	1.4	$\leq 100\%$
	二塔界		3.23	2022072019	1.6	$\leq 100\%$
	桑树渠村		3.75	2022092407	1.9	$\leq 100\%$
	杨家湾		3.39	2022092308	1.7	$\leq 100\%$
	石岩湾		4.46	2022052805	2.2	$\leq 100\%$
	桑树塔村		2.40	2022111908	1.2	$\leq 100\%$
	朱家塔		5.44	2022050318	2.7	$\leq 100\%$

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	导则符合情况
	滴水		12.35	2022052019	6.2	$\leq 100\%$
	王家塔		5.39	2022091706	2.7	$\leq 100\%$
	徐家塔		4.57	2022060705	2.3	$\leq 100\%$
	小啊包村		8.41	2022051921	4.2	$\leq 100\%$
	锦界镇		3.40	2022090619	1.7	$\leq 100\%$
	大保当镇		4.99	2022070321	2.5	$\leq 100\%$
	高家堡镇		1.41	2022062921	0.7	$\leq 100\%$
	大河塔镇		2.37	2022062501	1.2	$\leq 100\%$
	麻黄梁镇		2.59	2022062604	1.3	$\leq 100\%$
	臭柏自然保护区 (100,1200,1152)		12.51	2022081419	6.3	$\leq 100\%$
	二类区区域最大落地浓度 (1500,-1500,1152)		34.04	2022092507	17.0	$\leq 100\%$

(7) 丙酮

本项目建设后，丙酮最大小时浓度预测结果见表 9.1.8-22。从预测结果可以看出：

丙酮的区域最大小时质量浓度贡献值均可满足 $\leq 100\%$ 。丙酮二类区区域最大小时浓度贡献值占标率为 2.5%，一类区最大小时浓度贡献值占标率为 3.4%。

周边区域各敏感点丙酮最大小时质量浓度贡献值可满足 $\leq 100\%$ 。各敏感点丙酮最大小时质量浓度贡献值占标率均在 0.6% 以下。

表 9.1.8-22 丙酮新增污染源最大小时贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	导则符合情况
丙酮	神树沟	小时	2.42	2022101418	0.3	$\leq 100\%$
	二塔界		2.00	2022031118	0.2	$\leq 100\%$
	桑树渠村		2.65	2022020218	0.3	$\leq 100\%$
	杨家湾		1.39	2022120208	0.2	$\leq 100\%$
	石岩湾		2.04	2022052805	0.3	$\leq 100\%$
	桑树塔村		1.38	2022031307	0.2	$\leq 100\%$
	朱家塔		2.78	2022062505	0.3	$\leq 100\%$
	滴水		4.75	2022092507	0.6	$\leq 100\%$
	王家塔		2.03	2022110508	0.3	$\leq 100\%$
	徐家塔		1.74	2022060705	0.2	$\leq 100\%$
	小啊包村		2.31	2022051921	0.3	$\leq 100\%$
	锦界镇		1.38	2022092400	0.2	$\leq 100\%$

	大保当镇		1.51	2022061802	0.2	≤100%
	高家堡镇		0.36	2022061422	0.04	≤100%
	大河塔镇		0.91	2022012918	0.1	≤100%
	麻黄梁镇		0.95	2022062704	0.1	≤100%
	臭柏自然保护区 (-400,1000,1152)		27.52	2022032022	3.4	≤100%
	二类区区域最大落地浓度 (0,1000,1152)		19.70	2022032021	2.5	≤100%

(8) 甲醇

本项目建设后，甲醇最大小时、日均浓度预测结果见表 9.1.8-23~表 9.1.8-24。
 从预测结果可以看出：

甲醇的区域最大小时和日均质量浓度贡献值均可满足≤100%。二类区甲醇区域最大小时、日均浓度贡献值占标率分别为 6.1%、3.7%；一类区甲醇最大小时、日均浓度贡献值占标率分别为 6.4%、2.8%。

周边区域各敏感点甲醇最大小时和日均质量浓度贡献值均可满足≤100%。
 各敏感点甲醇最大小时、日均质量浓度贡献值占标率分别在 0.8%、0.7% 以下。

表 9.1.8-23 甲醇新增污染源最大小时贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
甲醇	神树沟	小时	9.84	2022092908	0.3	≤100%
	二塔界		24.12	2022101418	0.8	≤100%
	桑树渠村		10.16	2022022708	0.3	≤100%
	杨家湾		19.66	2022030819	0.7	≤100%
	石岩湾		15.79	2022030819	0.5	≤100%
	桑树塔村		11.61	2022102507	0.4	≤100%
	朱家塔		19.58	2022050205	0.7	≤100%
	滴水		15.49	2022040306	0.5	≤100%
	王家塔		12.48	2022120508	0.4	≤100%
	徐家塔		12.58	2022062220	0.4	≤100%
	小啊包村		14.79	2022051921	0.5	≤100%
	锦界镇		11.29	2022072102	0.4	≤100%
	大保当镇		10.12	2022051921	0.3	≤100%
	高家堡镇		3.24	2022061422	0.1	≤100%
	大河塔镇		5.70	2022062420	0.2	≤100%
	麻黄梁镇		8.39	2022062604	0.3	≤100%
	臭柏自然保护区 (-1000,400,1153)		193.08	2022110403	6.4	≤100%
	二类区区域最大落地浓度		182.41	2022050323	6.1	≤100%

	(-500,-1500,1170)					
--	-------------------	--	--	--	--	--

表 9.1.8-24 甲醇项目新增源最大日均贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
甲醇	神树沟	日均	1.24	20220321	0.1	$\leq 100\%$
	二塔界		2.18	20221015	0.2	$\leq 100\%$
	桑树渠村		1.44	20220228	0.1	$\leq 100\%$
	杨家湾		1.25	20220324	0.1	$\leq 100\%$
	石岩湾		1.43	20220528	0.1	$\leq 100\%$
	桑树塔村		1.10	20220630	0.1	$\leq 100\%$
	朱家塔		6.66	20220626	0.7	$\leq 100\%$
	滴水		1.92	20220202	0.2	$\leq 100\%$
	王家塔		1.30	20221106	0.1	$\leq 100\%$
	徐家塔		1.17	20220623	0.1	$\leq 100\%$
	小啊包村		1.72	20220713	0.2	$\leq 100\%$
	锦界镇		1.11	20220722	0.1	$\leq 100\%$
	大保当镇		1.67	20220520	0.2	$\leq 100\%$
	高家堡镇		0.43	20221209	0.04	$\leq 100\%$
	大河塔镇		0.87	20221130	0.09	$\leq 100\%$
	麻黄梁镇		0.94	20220707	0.09	$\leq 100\%$
	臭柏自然保护区 (-900,400,1152)		27.50	20221105	2.8	$\leq 100\%$
	二类区区域最大落地浓度 (-1000,0,1158)		37.26	20220120	3.7	$\leq 100\%$

(9) 甲醛

本项目建设后，甲醛最大小时浓度预测结果见表 9.1.8-25。从预测结果可以看出：

甲醛的区域最大小时质量浓度贡献值均可满足 $\leq 100\%$ 。甲醛二类区区域最大小时浓度贡献值占标率为 18.8%，一类区最大小时浓度贡献值占标率为 20.3%。

周边区域各敏感点甲醛最大小时质量浓度贡献值可满足 $\leq 100\%$ 。各敏感点甲醛最大小时质量浓度贡献值占标率均在 2.2% 以下。

表 9.1.8-25 甲醛新增污染源最大小时贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
甲醛	神树沟	小时	0.39	2022031118	0.8	$\leq 100\%$

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
	二塔界		0.54	2022101418	1.1	$\leq 100\%$
	桑树渠村		0.50	2022022707	1.0	$\leq 100\%$
	杨家湾		0.56	2022060505	1.1	$\leq 100\%$
	石岩湾		0.27	2022020708	0.5	$\leq 100\%$
	桑树塔村		0.29	2022062905	0.6	$\leq 100\%$
	朱家塔		0.74	2022062505	1.5	$\leq 100\%$
	滴水		0.73	2022092507	1.5	$\leq 100\%$
	王家塔		0.37	2022063005	0.7	$\leq 100\%$
	徐家塔		0.26	2022010201	0.5	$\leq 100\%$
	小啊包村		1.11	2022062604	2.2	$\leq 100\%$
	锦界镇		0.30	2022072102	0.6	$\leq 100\%$
	大保当镇		0.22	2022061804	0.4	$\leq 100\%$
	高家堡镇		0.09	2022061422	0.2	$\leq 100\%$
	大河塔镇		0.25	2022012918	0.5	$\leq 100\%$
	麻黄梁镇		0.17	2022081221	0.3	$\leq 100\%$
	臭柏自然保护区 (-300,900,1146)		10.14	2022092100	20.3	$\leq 100\%$
	二类区区域最大落地 浓度 (1000,-500,1148)		9.42	2022060404	18.8	$\leq 100\%$

(10) HCl

本项目建设后, HCl 最大小时、日均浓度预测结果见表 9.1.8-26~表 9.1.8-27。
 从预测结果可以看出:

HCl 的区域最大小时和日均质量浓度贡献值均可满足 $\leq 100\%$ 。二类区 HCl 区域最大小时、日均浓度贡献值占标率分别为 18.3%、5.8%；一类区 HCl 最大小时、日均浓度贡献值占标率分别为 6.6%、3.9%。

周边区域各敏感点甲 HCl 最大小时和日均质量浓度贡献值均可满足 $\leq 100\%$ 。
 各敏感点 HCl 最大小时、日均质量浓度贡献值占标率分别在 7.9%、3.5%以下。

表 9.1.8-26 HCl 新增污染源最大小时贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
HCl	神树沟	小时	1.23	2022010410	2.5	$\leq 100\%$
	二塔界		2.11	2022091107	4.2	$\leq 100\%$
	桑树渠村		3.95	2022092308	7.9	$\leq 100\%$
	杨家湾		1.79	2022092309	3.6	$\leq 100\%$

	石岩湾		1.31	2022092309	2.6	≤100%
	桑树塔村		1.27	2022042907	2.5	≤100%
	朱家塔		2.35	2022061506	4.7	≤100%
	滴水		2.15	2022052106	4.3	≤100%
	王家塔		1.56	2022082507	3.1	≤100%
	徐家塔		2.18	2022010610	4.4	≤100%
	小啊包村		1.48	2022062607	3.0	≤100%
	锦界镇		1.58	2022020802	3.2	≤100%
	大保当镇		1.10	2022032107	2.2	≤100%
	高家堡镇		0.34	2022010605	0.7	≤100%
	大河塔镇		1.40	2022090104	2.8	≤100%
	麻黄梁镇		1.18	2022062605	2.4	≤100%
	臭柏自然保护区 (0,1100,1154)		3.32	2022052406	6.6	≤100%
	二类区区域最大落地浓度 (2000,0,1139)		9.17	2022091107	18.3	≤100%

表 9.1.8-27 HCl 项目新增源最大日均贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
HCl	神树沟	日均	0.12	20220105	0.8	≤100%
	二塔界		0.16	20220105	1.1	≤100%
	桑树渠村		0.31	20220924	2.1	≤100%
	杨家湾		0.15	20220924	1.0	≤100%
	石岩湾		0.15	20220629	1.0	≤100%
	桑树塔村		0.11	20220603	0.8	≤100%
	朱家塔		0.24	20220427	1.6	≤100%
	滴水		0.52	20220523	3.5	≤100%
	王家塔		0.19	20220620	1.3	≤100%
	徐家塔		0.13	20221222	0.9	≤100%
	小啊包村		0.11	20221118	0.8	≤100%
	锦界镇		0.24	20220209	1.6	≤100%
	大保当镇		0.11	20220516	0.7	≤100%
	高家堡镇		0.045	20221222	0.3	≤100%
	大河塔镇		0.15	20220902	1.0	≤100%
	麻黄梁镇		0.13	20220707	0.9	≤100%
	臭柏自然保护区 (800,1700,1154)		0.59	20220802	3.9	≤100%
	二类区区域最大落地浓度 (1500,0,1137)		0.87	20220729	5.8	≤100%

(11) 苯并[a]芘

本项目建设后，苯并[a]芘最大日均、年均浓度预测结果见表 9.1.8-28~表 9.1.8-29。从预测结果可以看出：

二类区苯并[a]芘的区域最大日均质量浓度贡献值可满足 $\leq 100\%$ ，年均质量浓度贡献值可满足 $\leq 30\%$ 。苯并[a]芘区域最大日均和年均浓度贡献值占标率分别为 3.7%、0.3%。

一类区苯并[a]芘的区域最大日均质量浓度贡献值可满足 $\leq 100\%$ ，年均质量浓度贡献值可满足 $\leq 10\%$ 。苯并[a]芘区域最大日均和年均浓度贡献值占标率分别为 0.8%、0.1%。

周边区域各敏感点苯并[a]芘的区域最大日均质量浓度贡献值可满足 $\leq 100\%$ ，年均质量浓度贡献值可满足 $\leq 30\%$ 。各敏感点苯并[a]芘日均、年平均质量浓度贡献值占标率分别在 0.7%、0.05%以下。

表 9.1.8-28 苯并[a]芘项目新增源最大日均贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
苯并[a]芘	神树沟	日均	4.91E-06	20220618	0.2	$\leq 100\%$
	二塔界		3.66E-06	20220618	0.1	$\leq 100\%$
	桑树渠村		3.16E-06	20221117	0.1	$\leq 100\%$
	杨家湾		2.18E-06	20220924	0.09	$\leq 100\%$
	石岩湾		3.50E-06	20220529	0.1	$\leq 100\%$
	桑树塔村		2.33E-06	20220528	0.09	$\leq 100\%$
	朱家塔		1.83E-05	20220626	0.7	$\leq 100\%$
	滴水		6.34E-06	20220626	0.3	$\leq 100\%$
	王家塔		4.38E-06	20220110	0.2	$\leq 100\%$
	徐家塔		2.14E-06	20221106	0.09	$\leq 100\%$
	小啊包村		3.78E-06	20220516	0.2	$\leq 100\%$
	锦界镇		4.17E-06	20220618	0.2	$\leq 100\%$
	大保当镇		4.78E-06	20220520	0.2	$\leq 100\%$
	高家堡镇		1.15E-06	20220615	0.05	$\leq 100\%$
	大河塔镇		2.08E-06	20220625	0.08	$\leq 100\%$
	麻黄梁镇		4.21E-06	20220707	0.2	$\leq 100\%$
	臭柏自然保护区 (-400,800,1144)		2.07E-05	20220802	0.8	$\leq 100\%$
	二类区区域最大落地浓度 (0,-1500,1171)		9.13E-05	20220813	3.7	$\leq 100\%$

表 9.1.8-29 苯并[a]芘新增污染源最大年均贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	导则符合情况
苯并[a]芘	神树沟	年均	1.11E-07	0.01	$\leq 30\%$
	二塔界		1.08E-07	0.01	$\leq 30\%$
	桑树渠村		9.41E-08	0.009	$\leq 30\%$
	杨家湾		9.38E-08	0.009	$\leq 30\%$
	石岩湾		1.05E-07	0.01	$\leq 30\%$
	桑树塔村		1.18E-07	0.01	$\leq 30\%$
	朱家塔		4.57E-07	0.05	$\leq 30\%$
	滴水		5.26E-07	0.05	$\leq 30\%$
	王家塔		3.34E-07	0.03	$\leq 30\%$
	徐家塔		2.01E-07	0.02	$\leq 30\%$
	小啊包村		1.11E-07	0.01	$\leq 30\%$
	锦界镇		1.67E-07	0.02	$\leq 30\%$
	大保当镇		8.54E-08	0.009	$\leq 30\%$
	高家堡镇		8.48E-08	0.008	$\leq 30\%$
	大河塔镇		1.35E-07	0.01	$\leq 30\%$
	麻黄梁镇		9.04E-08	0.009	$\leq 30\%$
	臭柏自然保护区 (-300,800,1147)		1.13E-06	0.1	$\leq 10\%$
	二类区区域最大落地浓度 (0,-1500,1171)		3.06E-06	0.3	$\leq 30\%$

(12) 酚

本项目建设后，酚最大小时浓度预测结果见表 9.1.8-30。从预测结果可以看出：

酚的区域最大小时质量浓度贡献值均可满足 $\leq 100\%$ 。酚二类区区域最大小时浓度贡献值占标率为 16.2%，一类区最大小时浓度贡献值占标率为 14.7%。

周边区域各敏感点酚最大小时质量浓度贡献值可满足 $\leq 100\%$ 。各敏感点酚最大小时质量浓度贡献值占标率均在 3.1% 以下。

表 9.1.8-30 酚新增污染源最大小时贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	导则符合情况
酚	神树沟	小时	0.31	2022101418	1.5	$\leq 100\%$
	二塔界		0.27	2022031118	1.4	$\leq 100\%$
	桑树渠村		0.33	2022101418	1.6	$\leq 100\%$

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	导则符合情况
	杨家湾		0.37	2022020218	1.8	$\leq 100\%$
	石岩湾		0.22	2022030819	1.1	$\leq 100\%$
	桑树塔村		0.19	2022031307	1.0	$\leq 100\%$
	朱家塔		0.40	2022090106	2.0	$\leq 100\%$
	滴水		0.63	2022092507	3.1	$\leq 100\%$
	王家塔		0.24	2022121008	1.2	$\leq 100\%$
	徐家塔		0.23	2022092307	1.2	$\leq 100\%$
	小啊包村		0.42	2022051921	2.1	$\leq 100\%$
	锦界镇		0.13	2022072101	0.7	$\leq 100\%$
	大保当镇		0.16	2022042704	0.8	$\leq 100\%$
	高家堡镇		0.057	2022061422	0.3	$\leq 100\%$
	大河塔镇		0.20	2022012918	1.0	$\leq 100\%$
	麻黄梁镇		0.10	2022070601	0.5	$\leq 100\%$
	臭柏自然保护区 (-200,1300,1155)		2.94	2022092101	14.7	$\leq 100\%$
	二类区区域最大落地浓度 (500,-2000,1159)		3.23	2022080821	16.2	$\leq 100\%$

(13) 二噁英

本项目建设后，二噁英最大年均浓度预测结果见表 9.1.8-31。从预测结果可以看出：

二类区二噁英的区域年均质量浓度贡献值可满足 $\leq 30\%$ 。二噁英区域年均浓度贡献值占标率为 0.06%。

一类区二噁英的年均质量浓度贡献值可满足 $\leq 10\%$ 。二噁英年均浓度贡献值占标率为 0.02%。

周边区域各敏感点二噁英年均质量浓度贡献值可满足 $\leq 30\%$ 。各敏感点二噁英年平均质量浓度贡献值占标率均在 0.02% 以下。

表 9.1.8-31 二噁英新增污染源最大年均贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 (pg/m^3)	占标率/%	导则符合情况
二噁英	神树沟	年均	3.37E-05	0.006	$\leq 30\%$
	二塔界		3.75E-05	0.006	$\leq 30\%$
	桑树渠村		4.35E-05	0.007	$\leq 30\%$
	杨家湾		3.04E-05	0.005	$\leq 30\%$
	石岩湾		3.18E-05	0.005	$\leq 30\%$

污染物	预测点	平均 时段	最大贡献值 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	导则符 合情况
	桑树塔村		3.51E-05	0.006	$\leq 30\%$
	朱家塔		5.05E-05	0.008	$\leq 30\%$
	滴水		9.48E-05	0.02	$\leq 30\%$
	王家塔		8.86E-05	0.01	$\leq 30\%$
	徐家塔		7.76E-05	0.01	$\leq 30\%$
	小啊包村		1.63E-05	0.003	$\leq 30\%$
	锦界镇		3.68E-05	0.006	$\leq 30\%$
	大保当镇		1.37E-05	0.002	$\leq 30\%$
	高家堡镇		2.09E-05	0.003	$\leq 30\%$
	大河塔镇		2.30E-05	0.004	$\leq 30\%$
	麻黄梁镇		1.53E-05	0.003	$\leq 30\%$
	臭柏自然保护区 (1000,1800,1154)		0.00012	0.02	$\leq 10\%$
	二类区区域最大落地浓度 (2000,-1500,1150)		0.00034	0.06	$\leq 30\%$

9.1.9 叠加区域在建拟建、削减污染源、“以新带老”削减污染源及环境质量现状浓度预测结果与评价

经进一步预测分析，叠加区域在建拟建、削减、“以新带老”削减污染源及环境质量现状浓度后，各污染物区域最大落地浓度预测结果见表 9.1.9-3。

叠加区域在建拟建削减、“以新带老”削减污染源及环境质量现状浓度的环境影响后，二类区 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、CO 的保证率日平均质量浓度占标率分别为 15.8%、82.3%、81.5%、74.7%、32.6%， SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 的年平均质量浓度占标率分别为 17.8%、88.0%、89.3%、78.9%，均符合环境质量标准；NMHC、 NH_3 、 H_2S 、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、HCl、苯并[a]芘、酚的短期叠加浓度最大占标率范围为 2.5%~93.0%，均符合环境质量标准。

一类区 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、CO 的保证率日平均质量浓度占标率分别为 36.5%、39.3%、97.5%、89.5%、22.4%，均符合环境质量标准；NMHC、 NH_3 、 H_2S 、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、HCl、苯并[a]芘、酚的短期叠加浓度最大占标率范围为 3.5%~87.2%，均符合环境质量标准。

表 9.1.9-3 叠加区域在建拟建削减、“以新带老”削减污染源及环境质量现状浓度后预测结果汇总

污染物	预测点	平均时段	贡献值/(μg/m ³)	占标率/%	现状浓度/(μg/m ³)	叠加后浓度/(μg/m ³)	出现时间	占标率/%	达标情况
SO ₂	区域最大落地浓度（二类区）	日均	9.71	6.5	14	23.71	20220321	15.8	达标
		年均	1.65	2.8	9	10.65	/	17.8	达标
NO ₂		日均	0.88	1.1	65	65.88	20220109	82.3	达标
		年均	2.22	5.5	33	35.22	/	88.0	达标
PM ₁₀		日均	1.20	0.8	121	122.20	20221211	81.5	达标
		年均	0.49	0.7	62	62.49	/	89.3	达标
PM _{2.5}		日均	2.04	2.7	54	56.04	20221025	74.7	达标
		年均	0.63	1.8	27	27.63	/	78.9	达标
CO		日均	4.30	0.1	1300	1304.30	20220114	32.6	达标
NMHC		小时	890.37	44.5	970	1860.37	2022020300	93.0	达标
NH ₃		小时	83.78	41.9	43	126.78	2022050320	63.4	达标
H ₂ S		小时	6.85	68.5	0.5	7.35	2022051522	73.5	达标
苯		小时	39.17	35.6	0.15	39.32	2022062419	35.7	达标
甲苯		小时	127.20	63.6	0.25	127.45	2022061523	63.7	达标
二甲苯		小时	89.62	44.8	0.3	89.92	2022061523	45.0	达标
丙酮		小时	19.70	2.5	0.35	20.05	2022032021	2.5	达标
甲醇		小时	814.81	27.2	200	1014.81	2022062721	33.8	达标
		日均	112.65	11.3	200	312.65	20220627	31.3	达标
甲醛		小时	9.42	18.8	0.14	9.56	2022060404	19.1	达标
HCl		小时	9.17	18.3	10	19.17	2022091107	38.3	达标
	日均	0.87	5.8	10	10.87	20220728	72.4	达标	
苯并[a]芘	日均	0.00018	7.1	0.00007	0.00025	20221105	9.9	达标	
酚	小时	3.24	16.2	14	17.24	2022080821	86.2	达标	
SO ₂	区域最大落地浓度（一类区）	日均	4.25	8.5	14	18.25	20220725	36.5	达标
		年均	0.69	3.4	/	/	/	/	/
NO ₂		日均	10.45	13.1	21	31.45	20220801	39.3	达标
		年均	1.22	3.0	/	/	/	/	/
PM ₁₀		日均	1.76	3.5	47	48.76	20220612	97.5	达标
		年均	0.037	0.09	/	/	/	/	/
PM _{2.5}		日均	2.34	6.7	29	31.34	20220717	89.5	达标
		年均	0.15	1.0	/	/	/	/	/
CO		日均	95.05	2.4	800	895.05	20220716	22.4	达标
NMHC		小时	774.38	38.7	970	1744.38	2022110403	87.2	达标
NH ₃		小时	38.50	19.3	43	81.50	2022092500	40.8	达标
H ₂ S		小时	4.03	40.3	0.5	4.53	2022061706	45.3	达标
苯		小时	25.79	23.4	0.15	25.94	2022092023	23.6	达标

甲苯		小时	9.39	4.7	0.25	9.64	2022081419	4.8	达标
二甲苯		小时	13.18	6.6	0.3	13.48	2022081419	6.7	达标
丙酮		小时	27.52	3.4	0.35	27.87	2022032022	3.5	达标
甲醇		小时	194.80	6.5	200	394.80	2022110403	13.2	达标
		日均	29.27	2.9	200	229.27	20221104	22.9	达标
甲醛		小时	10.31	20.6	0.14	10.45	2022092100	20.9	达标
HCl		小时	3.32	6.6	10	13.32	2022052406	26.6	达标
		日均	0.59	3.9	10	10.59	20220801	70.6	达标
苯并[a]芘		日均	2.99E-05	1.2	0.00007	0.00010	20220801	4.0	达标
酚		小时	2.95	14.7	14	16.95	2022092101	84.7	达标

9.1.9.3 基本污染物

(1) SO₂

本项目叠加在建拟建削减、“以新带老”削减污染源和环境质量现状浓度之后，SO₂的98%保证率日平均、年平均质量浓度预测结果见表 9.1.9-4~表 9.1.9-5和图 9.1-14~图 9.1-15。从预测结果可以看出：

二类区 SO₂ 的区域保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度最大值均满足环境空气质量标准。SO₂ 区域保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度最大值占标率分别为 15.8%、17.8%。

一类区 SO₂ 的保证率日平均质量浓度最大值满足环境空气质量标准。SO₂ 保证率日平均质量浓度最大值占标率为 36.5%。

周边区域各敏感点 SO₂ 保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度最大值均可满足环境空气质量标准。各敏感点 SO₂ 保证率日平均质量浓度、年平均质量浓度最大值占标率分别在 12.4%、16.6%以下。

表 9.1.9-4 SO₂ 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后保证率日平均质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值/(μg/m ³)	占标率/%	现状浓度/(μg/m ³)	叠加后浓度/(μg/m ³)	出现时间	占标率/%	达标情况
SO ₂	神树沟	日均	0.49	0.3	16	16.49	20220530	11.0	达标
	二塔界		0.44	0.3	16	16.44	20220530	11.0	达标
	桑树渠村		0.00	0.0	17	17.00	20220117	11.3	达标
	杨家湾		0.00	0.0	17	17.00	20220117	11.3	达标
	石岩湾		0.02	0.0	17	17.02	20220103	11.3	达标

	桑树塔村		0.00	0.0	17	17.00	20220117	11.3	达标
	朱家塔		0.03	0.0	17	17.03	20221219	11.4	达标
	滴水		0.17	0.1	17	17.17	20221219	11.4	达标
	王家塔		0.26	0.2	17	17.26	20221219	11.5	达标
	徐家塔		7.62	5.1	11	18.62	20221105	12.4	达标
	小啊包村		1.22	0.81	15	16.22	20221005	10.8	达标
	锦界镇		0.00	0.0	17	17.00	20221219	11.3	达标
	大保当镇		0.08	0.06	16	16.08	20221006	10.7	达标
	高家堡镇		0.54	0.4	16	16.54	20221006	11.0	达标
	大河塔镇		1.58	1.1	15	16.58	20220416	11.1	达标
	麻黄梁镇		1.66	1.10	15	16.66	20220416	11.1	达标
	臭柏自然保护区 (-700,500,1148)		4.25	8.5	14	18.25	20220725	36.5	达标
	二类区区域最大落地浓度 (4500,-2000,1107)		9.71	6.5	14	23.71	20220321	15.8	达标

表 9.1.9-5 SO₂ 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度
后年平均质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
SO ₂	神树沟	年均	0.41	0.7	9	9.41	15.7	达标
	二塔界		0.42	0.7	9	9.42	15.7	达标
	桑树渠村		0.41	0.7	9	9.41	15.7	达标
	杨家湾		0.33	0.6	9	9.33	15.6	达标
	石岩湾		0.36	0.6	9	9.36	15.6	达标
	桑树塔村		0.37	0.6	9	9.37	15.6	达标
	朱家塔		0.46	0.8	9	9.46	15.8	达标
	滴水		0.62	1.0	9	9.62	16.0	达标
	王家塔		0.75	1.2	9	9.75	16.2	达标
	徐家塔		0.97	1.6	9	9.97	16.6	达标
	小啊包村		0.14	0.2	9	9.14	15.2	达标
	锦界镇		0.27	0.4	9	9.27	15.4	达标
	大保当镇		0.10	0.2	9	9.10	15.2	达标
	高家堡镇		0.21	0.3	9	9.21	15.3	达标
	大河塔镇		0.28	0.5	9	9.28	15.5	达标
	麻黄梁镇		0.11	0.2	9	9.11	15.2	达标

臭柏自然保护区 (0,1100,1154)		0.69	3.4	/	/	/	/
二类区区域最大 落地浓度 (5000,-3000,1086)		1.65	2.8	9	10.65	17.8	达标

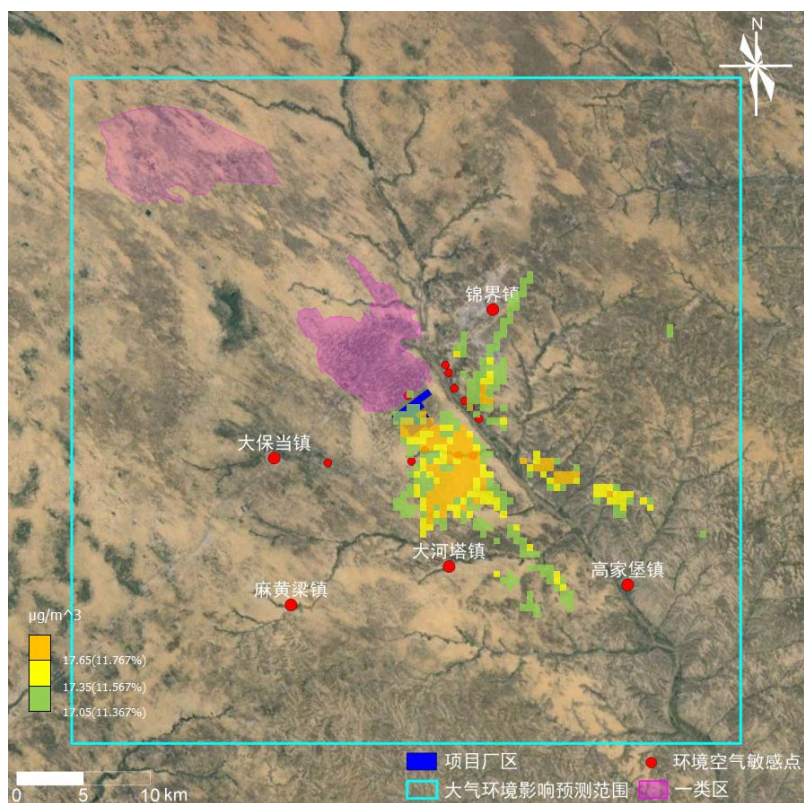


图 9.1-14 SO₂ 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后保证率日平均质量浓度分布图

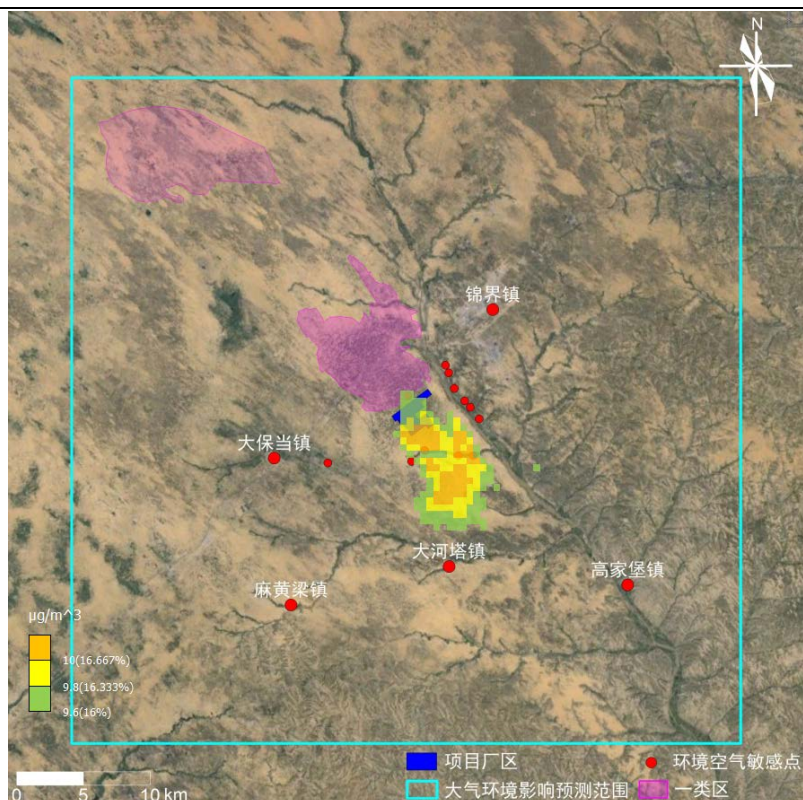


图 9.1-15 SO_2 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后
年平均质量浓度分布图

(2) NO_2

本项目叠加区域在建拟建削减、“以新带老”削减污染源和环境质量现状浓度之后， NO_2 的 98% 保证率日平均、年平均质量浓度预测结果见表 9.1.9-6~表 9.1.9-7 和图 9.1-16~图 9.1-17。从预测结果可以看出：

二类区 NO_2 的区域保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度最大值均满足环境空气质量标准。 NO_2 区域保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度最大值占标率分别为 82.3%、88.0%。

一类区 NO_2 的保证率日平均质量浓度满足环境空气质量标准。 NO_2 保证率日平均质量浓度最大值占标率为 39.3%。

周边区域各敏感点 NO_2 保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度最大值均可满足环境空气质量标准。各敏感点 NO_2 保证率日平均质量浓度、年平均质量浓度最大值占标率分别在 77.7%、86.2% 以下。

表 9.1.9-6 NO₂ 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后保证率日平均质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值/(μg/m ³)	占标率/%	现状浓度/(μg/m ³)	叠加后浓度/(μg/m ³)	出现时间	占标率/%	达标情况
NO ₂	神树沟	日均	-0.38	-0.5	59	58.62	20220118	73.3	达标
	二塔界		-0.007	-0.01	59	58.99	20220118	73.7	达标
	桑树渠村		0.14	0.2	59	59.14	20220118	73.9	达标
	杨家湾		0.16	0.2	59	59.16	20220118	73.9	达标
	石岩湾		0.15	0.2	59	59.15	20220118	73.9	达标
	桑树塔村		0.13	0.2	59	59.13	20220118	73.9	达标
	朱家塔		0.14	0.2	59	59.14	20220118	73.9	达标
	滴水		2.02	2.5	59	61.02	20220118	76.3	达标
	王家塔		1.87	2.3	59	60.87	20220118	76.1	达标
	徐家塔		0.15	0.2	62	62.15	20220108	77.7	达标
	小啊包村		0.64	0.8	59	59.64	20220118	74.6	达标
	锦界镇		-0.89	-1.1	59	58.11	20220118	72.6	达标
	大保当镇		0.84	1.0	59	59.84	20220118	74.8	达标
	高家堡镇		1.39	1.7	58	59.39	20220111	74.2	达标
	大河塔镇		0.78	1.0	59	59.79	20220118	74.7	达标
	麻黄梁镇		0.21	0.3	59	59.21	20220118	74.0	达标
	臭柏自然保护区 (-100,1000,1152)		10.45	13.1	21	31.45	20220801	39.3	达标
	二类区区域最大落地浓度 (10000,-14500,1219)		0.88	1.1	65	65.88	20220109	82.3	达标

表 9.1.9-7 NO₂ 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后年平均质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值/(μg/m ³)	占标率/%	现状浓度/(μg/m ³)	叠加后浓度/(μg/m ³)	占标率/%	达标情况
NO ₂	神树沟	年均	0.46	1.1	33	33.46	83.6	达标
	二塔界		0.57	1.4	33	33.57	83.9	达标
	桑树渠村		0.60	1.5	33	33.60	84.0	达标
	杨家湾		0.54	1.4	33	33.54	83.9	达标
	石岩湾		0.59	1.5	33	33.59	84.0	达标
	桑树塔村		0.63	1.6	33	33.63	84.1	达标

	朱家塔		0.88	2.2	33	33.88	84.7	达标
	滴水		1.48	3.7	33	34.48	86.2	达标
	王家塔		1.22	3.1	33	34.22	85.6	达标
	徐家塔		1.08	2.7	33	34.08	85.2	达标
	小啊包村		0.28	0.7	33	33.28	83.2	达标
	锦界镇		0.29	0.7	33	33.29	83.2	达标
	大保当镇		0.25	0.6	33	33.25	83.1	达标
	高家堡镇		0.37	0.9	33	33.37	83.4	达标
	大河塔镇		0.54	1.3	33	33.54	83.8	达标
	麻黄梁镇		0.27	0.7	33	33.27	83.2	达标
	臭柏自然保护区 (0,1100,1154)		1.22	3.0	/	/	/	/
	二类区区域最大 落地浓度 (4000,-7500,1174)		2.22	5.5	33	35.22	88.0	达标

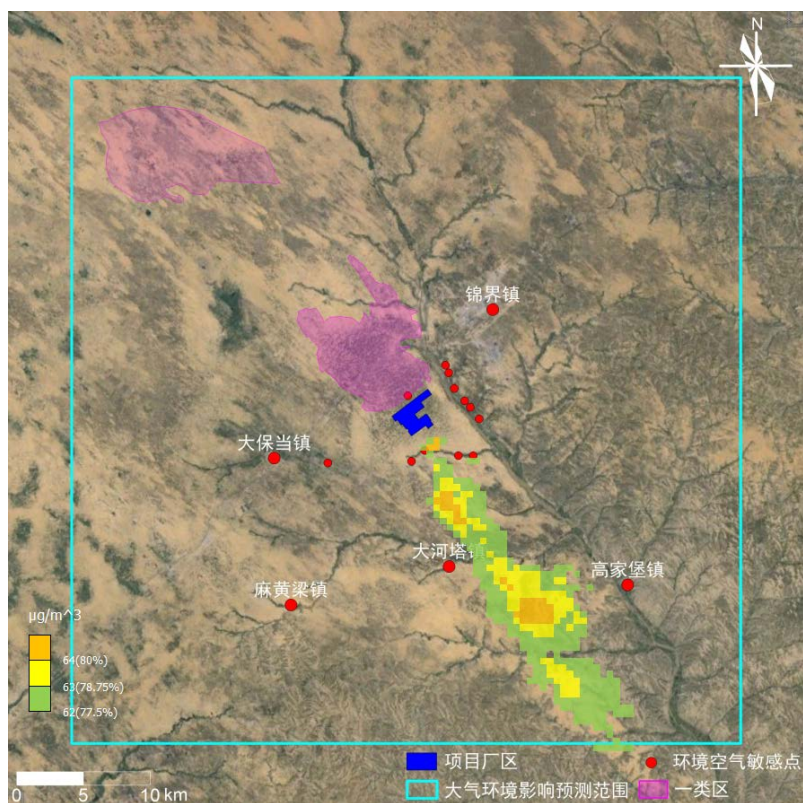


图 9.1-16 NO₂ 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后保证率日平均质量浓度分布图

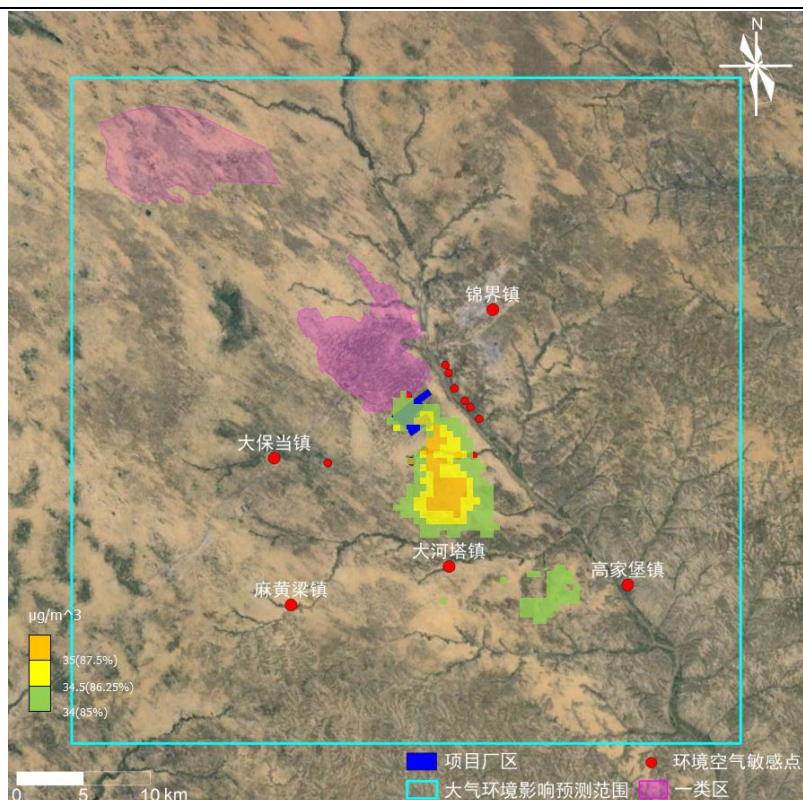


图 9.1-17 NO₂ 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后年平均质量浓度分布图

(3) PM₁₀

本项目叠加区域在建拟建削减、“以新带老”削减污染源和环境质量现状浓度之后，PM₁₀ 的 95%保证率日平均、年平均质量浓度预测结果见表 9.1.9-8~表 9.1.9-9 和图 9.1-18~图 9.1-19。从预测结果可以看出：

二类区 PM₁₀ 的区域保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度最大值均满足环境空气质量标准。PM₁₀ 区域保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度最大值占标率分别为 81.5%和 89.3%。

一类区 PM₁₀ 的区域保证率日平均质量浓度最大值满足环境空气质量标准。PM₁₀ 区域保证率日平均质量浓度最大值占标率为 97.5%。

周边区域各敏感点 PM₁₀ 保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度最大值均可满足环境空气质量标准。各敏感点 PM₁₀ 保证率日平均质量浓度、年平均质量浓度最大值占标率分别在 80.8%、88.9%以下。



表 9.1.9-8 PM₁₀ 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老” 削减+环境质量现状浓度后保证率日平均质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	现状浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
PM ₁₀	神树沟	日均	-3.79	-2.5	121	117.21	20221211	78.1	达标
	二塔界		-2.49	-1.7	121	118.51	20221211	79.0	达标
	桑树渠村		-0.83	-0.6	121	120.17	20221211	80.1	达标
	杨家湾		-0.79	-0.5	121	120.21	20221211	80.1	达标
	石岩湾		-0.85	-0.6	121	120.15	20221211	80.1	达标
	桑树塔村		-0.94	-0.6	121	120.06	20221211	80.0	达标
	朱家塔		-16.09	-10.7	123	106.91	20220424	71.3	达标
	滴水		-2.19	-1.5	121	118.81	20221211	79.2	达标
	王家塔		-2.37	-1.6	121	118.63	20221211	79.1	达标
	徐家塔		-1.98	-1.3	121	119.02	20221211	79.3	达标
	小啊包村		-4.52	-3.0	124	119.48	20220507	79.7	达标
	锦界镇		-10.76	-7.2	123	112.24	20220405	74.8	达标
	大保当镇		-0.01	-0.01	121	120.99	20221211	80.7	达标
	高家堡镇		0.17	0.1	121	121.17	20221211	80.8	达标
	大河塔镇		-0.47	-0.3	121	120.53	20221211	80.4	达标
	麻黄梁镇		0.00	0.0	121	121.00	20221211	80.7	达标
	臭柏自然保护区 (-300,1000, 1151)		1.76	3.5	47	48.76	20220612	97.5	达标
	二类区区域最大落地浓度 (7500,-500, 1145)		1.20	0.8	121	122.20	20221211	81.5	达标

表 9.1.9-9 PM₁₀ 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老” 削减+环境质量现状浓度后年平均质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	现状浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
PM ₁₀	神树沟	年均	-2.53	-3.6	62	59.47	85.0	达标
	二塔界		-1.16	-1.7	62	60.84	86.9	达标
	桑树渠村		-0.44	-0.6	62	61.56	87.9	达标
	杨家湾		-0.30	-0.4	62	61.70	88.1	达标
	石岩湾		-0.28	-0.4	62	61.72	88.2	达标
	桑树塔村		-0.28	-0.4	62	61.72	88.2	达标

	朱家塔		-7.92	-11.3	62	54.08	77.3	达标
	滴水		-1.42	-2.0	62	60.58	86.5	达标
	王家塔		0.20	0.3	62	62.20	88.9	达标
	徐家塔		0.19	0.3	62	62.19	88.8	达标
	小啊包村		-1.01	-1.4	62	60.99	87.1	达标
	锦界镇		-3.39	-4.8	62	58.61	83.7	达标
	大保当镇		-0.13	-0.2	62	61.87	88.4	达标
	高家堡镇		0.03	0.05	62	62.03	88.6	达标
	大河塔镇		-0.12	-0.2	62	61.88	88.4	达标
	麻黄梁镇		0.03	0.05	62	62.03	88.6	达标
	臭柏自然保护区 (-19500,16000,1264)		0.037	0.09	/	/	/	/
	二类区区域最大落地浓度 (12000,-12500,1203)		0.49	0.7	62	62.49	89.3	达标

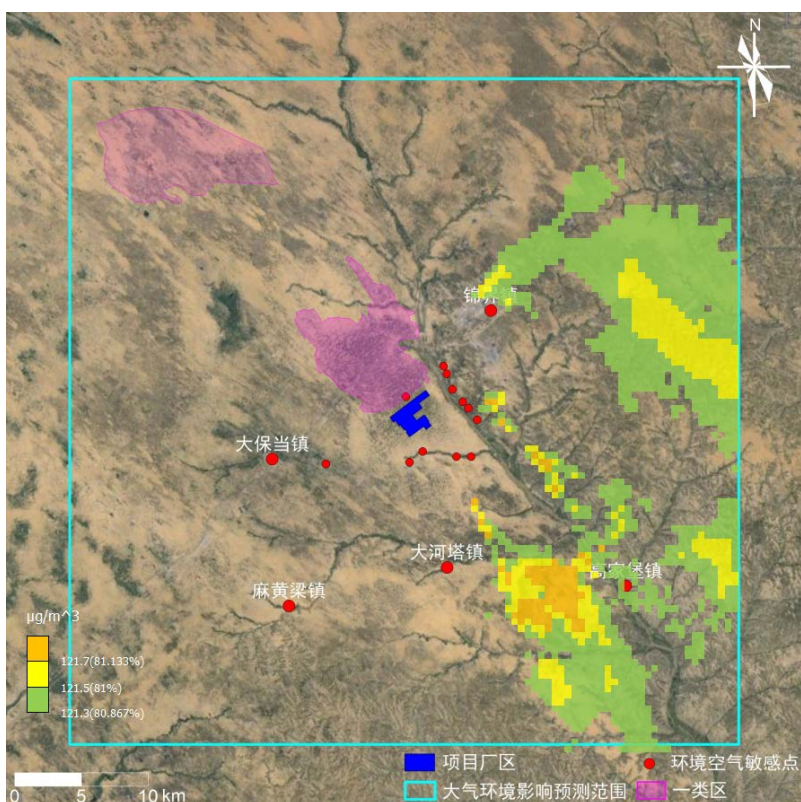


图 9.1-18 PM_{10} 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后保证率日平均质量浓度分布图

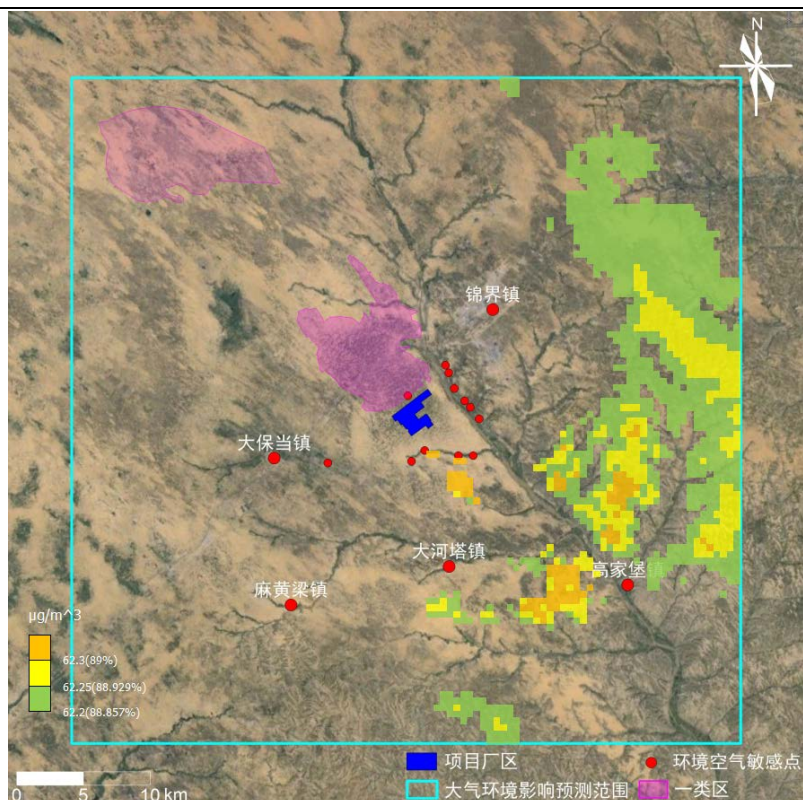


图 9.1-19 PM_{10} 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后年平均质量浓度分布图

(4) $PM_{2.5}$

本项目叠加区域在建拟建削减、“以新带老”削减污染源和环境质量现状浓度之后， $PM_{2.5}$ 的 95% 保证率日平均、年平均质量浓度预测结果见表 9.1.9-10~表 9.1.9-11 和图 9.1-20~图 9.1-21。从预测结果可以看出：

二类区 $PM_{2.5}$ 的区域保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度最大值均满足环境空气质量标准。 $PM_{2.5}$ 区域保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度最大值占标率分别为 74.7%、78.9%。

一类区 $PM_{2.5}$ 的区域保证率日平均质量浓度最大值满足环境空气质量标准。 $PM_{2.5}$ 区域保证率日平均质量浓度最大值占标率为 89.5%。

周边区域各敏感点 $PM_{2.5}$ 保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度最大值均可满足环境空气质量标准。各敏感点 $PM_{2.5}$ 保证率日平均质量浓度、年平均质量浓度最大值占标率分别在 74.5%、78.2% 以下。



表 9.1.9-10 PM_{2.5} 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状
浓度后保证率日平均质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	现状浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
PM _{2.5}	神树沟	日均	-1.02	-1.4	55	53.98	20220309	72.0	达标
	二塔界		-0.29	-0.4	55	54.71	20220309	73.0	达标
	桑树渠村		-0.16	-0.2	55	54.84	20220309	73.1	达标
	杨家湾		-0.11	-0.1	55	54.89	20220309	73.2	达标
	石岩湾		-0.12	-0.2	55	54.88	20220309	73.2	达标
	桑树塔村		0.01	0.02	55	55.01	20220309	73.3	达标
	朱家塔		-2.16	-2.9	55	52.84	20220309	70.5	达标
	滴水		-1.51	-2.0	56	54.49	20220208	72.7	达标
	王家塔		-0.09	-0.1	56	55.91	20220211	74.5	达标
	徐家塔		0.40	0.5	55	55.40	20220309	73.9	达标
	小啊包村		-0.02	-0.03	55	54.98	20220309	73.3	达标
	锦界镇		-0.61	-0.8	55	54.39	20220309	72.5	达标
	大保当镇		0.00	0.0	55	55.00	20220309	73.3	达标
	高家堡镇		0.21	0.3	55	55.21	20220309	73.6	达标
	大河塔镇		-0.40	-0.5	56	55.60	20220211	74.1	达标
	麻黄梁镇		0.00	0.0	55	55.00	20220309	73.3	达标
	臭柏自然保护区 (-500,1300,1158)		2.34	6.7	29	31.34	20220717	89.5	达标
	二类区区域最大落地浓度 (5000,-3000,1086)		2.04	2.7	54	56.04	20221025	74.7	达标

表 9.1.9-11 PM_{2.5} 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状
浓度后年平均质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	现状浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
PM _{2.5}	神树沟	年均	-0.47	-1.3	27	26.53	75.8	达标
	二塔界		-0.13	-0.4	27	26.87	76.8	达标
	桑树渠村		0.04	0.1	27	27.04	77.3	达标
	杨家湾		0.08	0.2	27	27.08	77.4	达标
	石岩湾		0.09	0.3	27	27.09	77.4	达标
	桑树塔村		0.09	0.3	27	27.09	77.4	达标

	朱家塔		-1.60	-4.6	27	25.40	72.6	达标
	滴水		0.00	0.0	27	27.00	77.1	达标
	王家塔		0.37	1.1	27	27.37	78.2	达标
	徐家塔		0.33	0.9	27	27.33	78.1	达标
	小啊包村		-0.14	-0.4	27	26.86	76.7	达标
	锦界镇		-0.69	-2.0	27	26.31	75.2	达标
	大保当镇		0.04	0.1	27	27.04	77.3	达标
	高家堡镇		0.10	0.3	27	27.10	77.4	达标
	大河塔镇		0.10	0.3	27	27.10	77.4	达标
	麻黄梁镇		0.08	0.2	27	27.08	77.4	达标
	臭柏自然保护区 (-900,7500,1184)		0.15	1.0	/	/	/	/
	区域最大落地 浓度 (5000,-6000,112 0)		0.63	1.8	27	27.63	78.9	达标

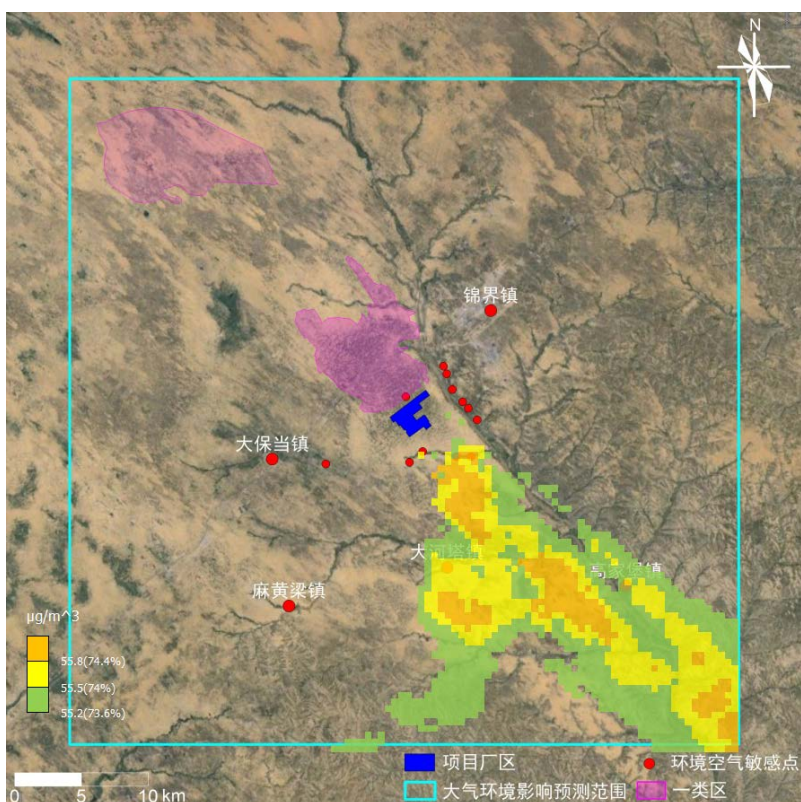


图 9.1-20 PM_{2.5} 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老” 削减+环境质量现状浓度后
保证率日平均质量浓度分布图

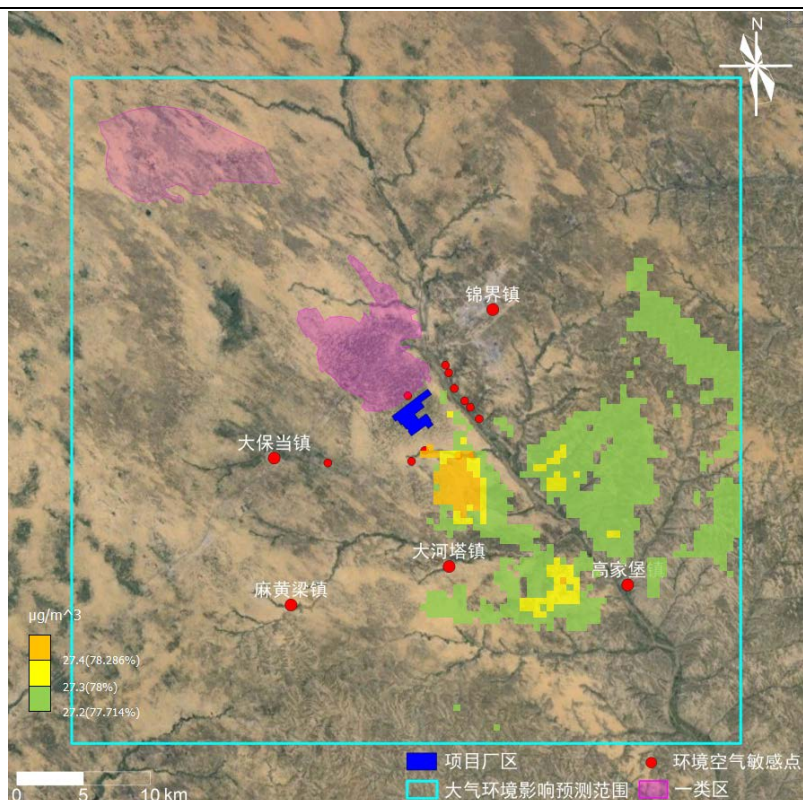


图 9.1-21 $PM_{2.5}$ 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后
年平均质量浓度分布图

(5) CO

本项目叠加区域在建拟建削减、“以新带老”削减污染源和环境质量现状浓度之后，CO 的 95%保证率日平均质量浓度预测结果见表 9.1.9-12 和图 9.1-22。从预测结果可以看出：

二类区 CO 的区域保证率日平均质量浓度最大值满足环境空气质量标准。CO 区域保证率日平均质量浓度最大值占标率为 32.6%。

一类区 CO 的保证率日平均质量浓度满足环境空气质量标准。CO 保证率日平均质量浓度占标率为 22.4%。

周边区域各敏感点 CO 保证率日平均质量浓度最大值均可满足环境空气质量标准。各敏感点 CO 保证率日平均质量浓度最大值占标率均在 30.8%以下。

表 9.1.9-12 CO 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后保证率日平均质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
CO	神树沟	日均	0.10	0.002	1200	1200.10	20220119	30.0	达标

	二塔界		0.10	0.002	1200	1200.10	20220119	30.0	达标
	桑树渠村		0.10	0.002	1200	1200.10	20220119	30.0	达标
	杨家湾		0.80	0.02	1200	1200.80	20220107	30.0	达标
	石岩湾		0.40	0.01	1200	1200.40	20220107	30.0	达标
	桑树塔村		1.00	0.03	1200	1201.00	20220107	30.0	达标
	朱家塔		23.30	0.6	1200	1223.30	20220129	30.6	达标
	滴水		30.10	0.8	1200	1230.10	20220211	30.8	达标
	王家塔		11.20	0.3	1200	1211.20	20220202	30.3	达标
	徐家塔		16.10	0.4	1200	1216.10	20220202	30.4	达标
	小啊包村		0.10	0.002	1200	1200.10	20220211	30.0	达标
	锦界镇		0.10	0.002	1200	1200.10	20220107	30.0	达标
	大保当镇		0.00	0.0	1200	1200.00	20220211	30.0	达标
	高家堡镇		13.40	0.3	1200	1213.40	20220107	30.3	达标
	大河塔镇		9.40	0.2	1200	1209.40	20220129	30.2	达标
	麻黄梁镇		0.00	0.0	1200	1200.00	20220202	30.0	达标
	臭柏自然保 护区 (-300,800,1 147)		95.05	2.4	800	895.05	20220716	22.4	达标
	二类区二类 区区域最大 落地浓度 (2500,-6000 ,1169)		4.30	0.1	1300	1304.30	20220114	32.6	达标

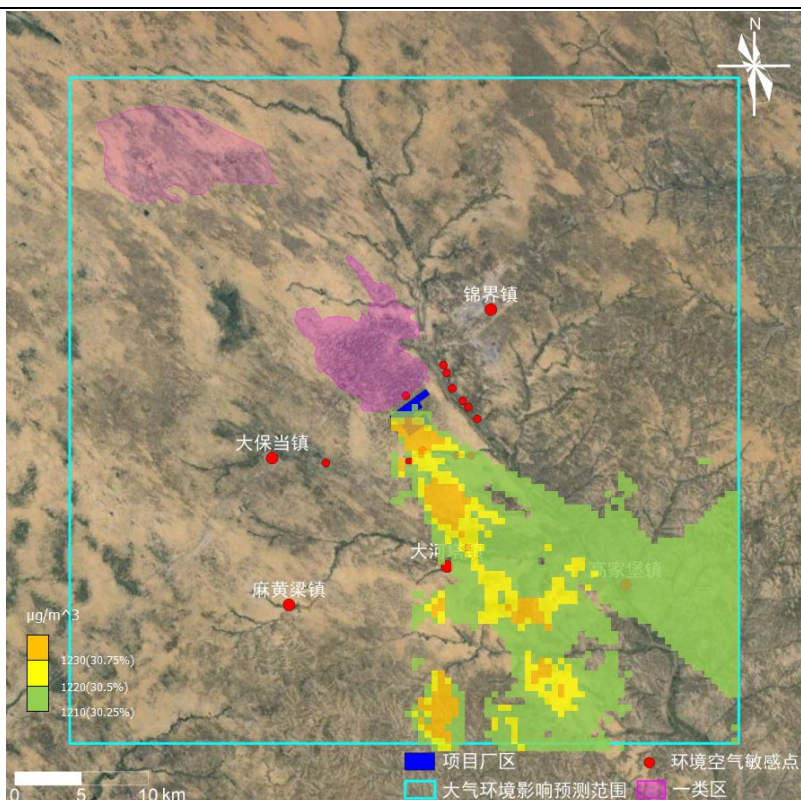


图 9.1-22 CO 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后保证率日平均质量浓度分布图

9.1.9.4 其他污染物

(1) NMHC

本项目叠加区域在建拟建削减污染源、“以新带老”削减和环境质量现状浓度之后，NMHC 最大小时浓度叠加预测结果见表 9.1.9-13 和图 9.1-23。从预测结果可以看出：

NMHC 区域最大小时浓度叠加值满足环境空气质量标准。NMHC 二类区区域最大小时浓度叠加值占标率为 93.0%，一类区最大小时浓度叠加值占标率为 87.2%。

周边区域各敏感点 NMHC 最大小时浓度叠加值可满足环境空气质量标准。各敏感点 NMHC 最大小时浓度叠加值占标率均在 70.0% 以下。

表 9.1.9-13 NMHC 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后最大小时浓度叠加预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	现状浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
NM	神树沟	小时	113.64	5.7	970	1083.64	2022032019	54.2	达标

HC	二塔界		147.29	7.4	970	1117.29	2022101418	55.9	达标
	桑树渠村		172.93	8.6	970	1142.93	2022011819	57.1	达标
	杨家湾		175.55	8.8	970	1145.55	2022020218	57.3	达标
	石岩湾		162.57	8.1	970	1132.57	2022072506	56.6	达标
	桑树塔村		181.21	9.1	970	1151.21	2022031118	57.6	达标
	朱家塔		384.77	19.2	970	1354.77	2022081204	67.7	达标
	滴水		312.22	15.6	970	1282.22	2022112608	64.1	达标
	王家塔		426.41	21.3	970	1396.41	2022042906	69.8	达标
	徐家塔		430.01	21.5	970	1400.01	2022020218	70.0	达标
	小啊包村		310.95	15.5	970	1280.95	2022061802	64.0	达标
	锦界镇		99.92	5.0	970	1069.92	2022092320	53.5	达标
	大保当镇		322.55	16.1	970	1292.55	2022061802	64.6	达标
	高家堡镇		79.06	4.0	970	1049.06	2022102319	52.5	达标
	大河塔镇		140.22	7.0	970	1110.22	2022090104	55.5	达标
	麻黄梁镇		144.85	7.2	970	1114.85	2022071201	55.7	达标
	臭柏自然保 护区 (-1000,400, 1153)		774.38	38.7	970	1744.38	2022110403	87.2	达标
	二类区区域 最大落地浓 度 (5000,-6000 ,1120)		890.37	44.5	970	1860.37	2022020300	93.0	达标

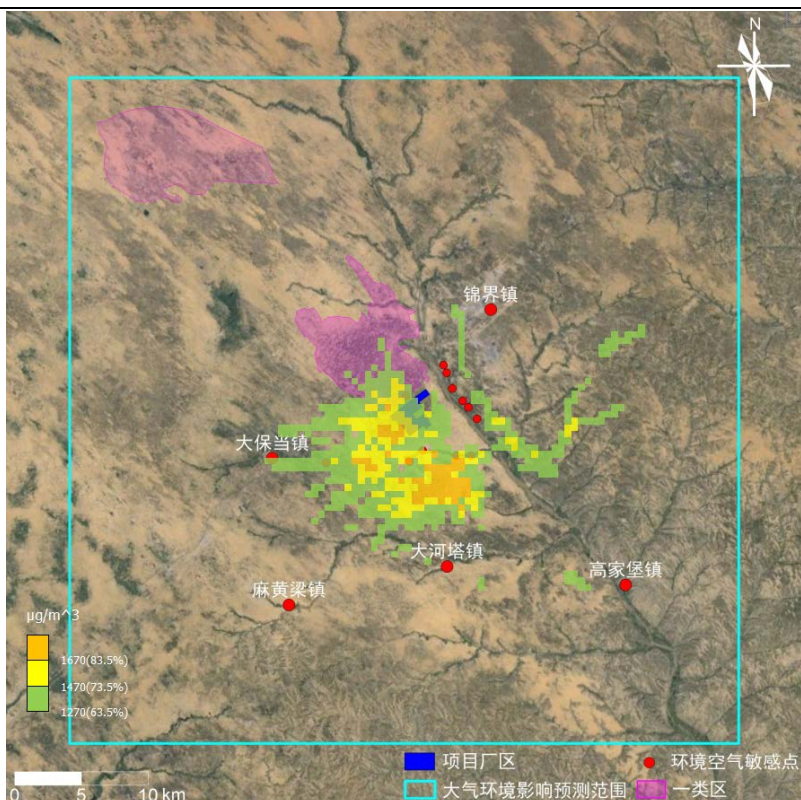


图 9.1-23 NMHC 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后
小时叠加浓度分布图

(2) NH_3

本项目叠加区域在建拟建削减、“以新带老”削减污染源和环境质量现状浓度之后， NH_3 最大小时浓度叠加预测结果见表 9.1.9-14 和图 9.1-24。从预测结果可以看出：

NH_3 区域最大小时浓度叠加值满足环境空气质量标准。 NH_3 二类区区域最大小时浓度叠加值占标率为 63.4%，一类区最大小时浓度叠加值占标率为 40.8%。

周边区域各敏感点 NH_3 最大小时浓度叠加值可满足环境空气质量标准。各敏感点 NH_3 最大小时浓度叠加值占标率均在 27.5% 以下。

表 9.1.9-14 NH_3 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后最大小时浓度叠加预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	现状浓度 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后 浓度 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
NH_3	神树沟	小时	4.05	2.0	43	47.05	2022061320	23.5	达标
	二塔界		5.94	3.0	43	48.94	2022101418	24.5	达标
	桑树渠村		6.53	3.3	43	49.53	2022022708	24.8	达标
	杨家湾		7.06	3.5	43	50.06	2022020219	25.0	达标

石岩湾	9.94	5.0	43	52.94	2022030819	26.5	达标
桑树塔村	4.02	2.0	43	47.02	2022111908	23.5	达标
朱家塔	11.91	6.0	43	54.91	2022072106	27.5	达标
滴水	10.42	5.2	43	53.42	2022060819	26.7	达标
王家塔	5.12	2.6	43	48.12	2022092308	24.1	达标
徐家塔	4.58	2.3	43	47.58	2022092308	23.8	达标
小啊包村	11.16	5.6	43	54.16	2022051921	27.1	达标
锦界镇	6.13	3.1	43	49.13	2022061721	24.6	达标
大保当镇	6.88	3.4	43	49.88	2022051921	24.9	达标
高家堡镇	2.40	1.2	43	45.40	2022060820	22.7	达标
大河塔镇	6.71	3.4	43	49.71	2022062420	24.9	达标
麻黄梁镇	5.14	2.6	43	48.14	2022081221	24.1	达标
臭柏自然保护区 (-300,1300,1159)	38.50	19.3	43	81.50	2022092500	40.8	达标
二类区区域 最大落地浓度 (-1000,-2000,1174)	83.78	41.9	43	126.78	2022050320	63.4	达标

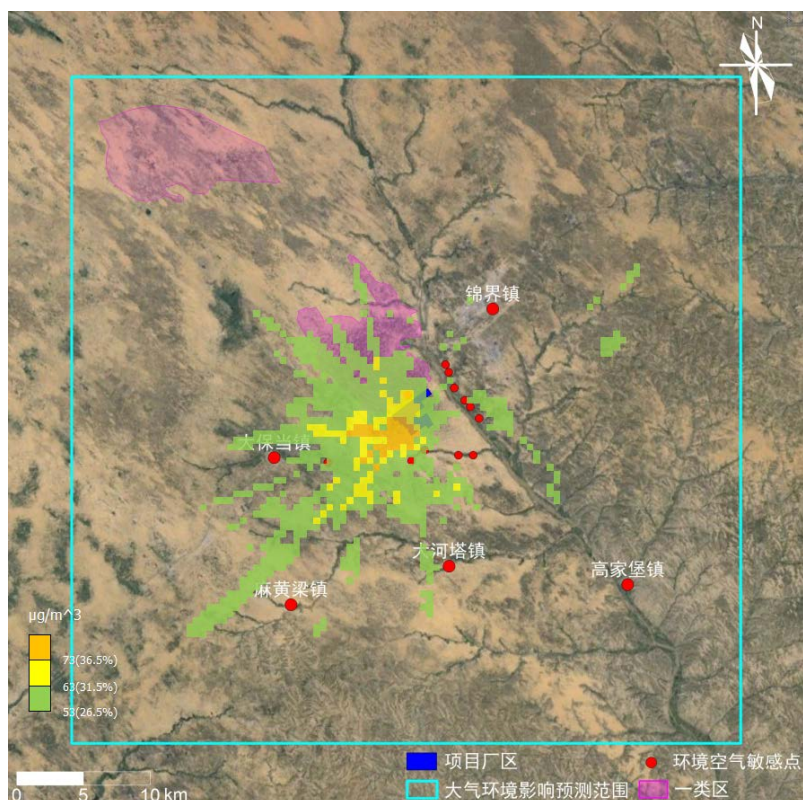


图 9.1-24 NH_3 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后小时叠加浓度分布图

(3) H₂S

本项目叠加区域在建拟建削减、“以新带老”削减污染源和环境质量现状浓度之后，H₂S 最大小时浓度叠加预测结果见表 9.1.9-15 和图 9.1-25。从预测结果可以看出：

H₂S 区域最大小时浓度叠加值满足环境空气质量标准。H₂S 二类区区域最大小时浓度叠加值占标率为 73.5%，一类区最大小时浓度叠加值占标率为 45.3%。

周边区域各敏感点 H₂S 最大小时浓度叠加值可满足环境空气质量标准。各敏感点 H₂S 最大小时浓度叠加值占标率均在 32.7% 以下。

表 9.1.9-15 H₂S 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后最大小时浓度叠加预测结果表

污 染 物	预测点	平均 时段	贡献值 /(μg/m ³)	占标 率/%	现状浓 度 /(μg/m ³)	叠加后 浓度 /(μg/m ³)	出现时间	占标 率/%	达标 情况
H ₂ S	神树沟	小时	0.66	6.6	0.5	1.16	2022092908	11.6	达标
	二塔界		0.79	7.9	0.5	1.29	2022072707	12.9	达标
	桑树渠村		0.71	7.1	0.5	1.21	2022092309	12.1	达标
	杨家湾		0.66	6.6	0.5	1.16	2022030819	11.6	达标
	石岩湾		1.11	11.1	0.5	1.61	2022072407	16.1	达标
	桑树塔村		0.89	8.9	0.5	1.39	2022101417	13.9	达标
	朱家塔		1.93	19.3	0.5	2.43	2022092808	24.3	达标
	滴水		2.77	27.7	0.5	3.27	2022061710	32.7	达标
	王家塔		1.69	16.9	0.5	2.19	2022092309	21.9	达标
	徐家塔		1.13	11.3	0.5	1.63	2022082306	16.3	达标
	小啊包村		1.17	11.7	0.5	1.67	2022051921	16.7	达标
	锦界镇		0.63	6.3	0.5	1.13	2022061721	11.3	达标
	大保当镇		1.09	10.9	0.5	1.59	2022062805	15.9	达标
	高家堡镇		0.40	4.0	0.5	0.90	2022072607	9.0	达标
	大河塔镇		0.67	6.7	0.5	1.17	2022090105	11.7	达标
	麻黄梁镇		1.21	12.1	0.5	1.71	2022062605	17.1	达标
	臭柏自然保 护区 (-700,1000,1 148)		4.03	40.3	0.5	4.53	2022061706	45.3	达标
	二类区区域 最大落地浓 度 (3500,-4500, 1143)		6.85	68.5	0.5	7.35	2022051522	73.5	达标

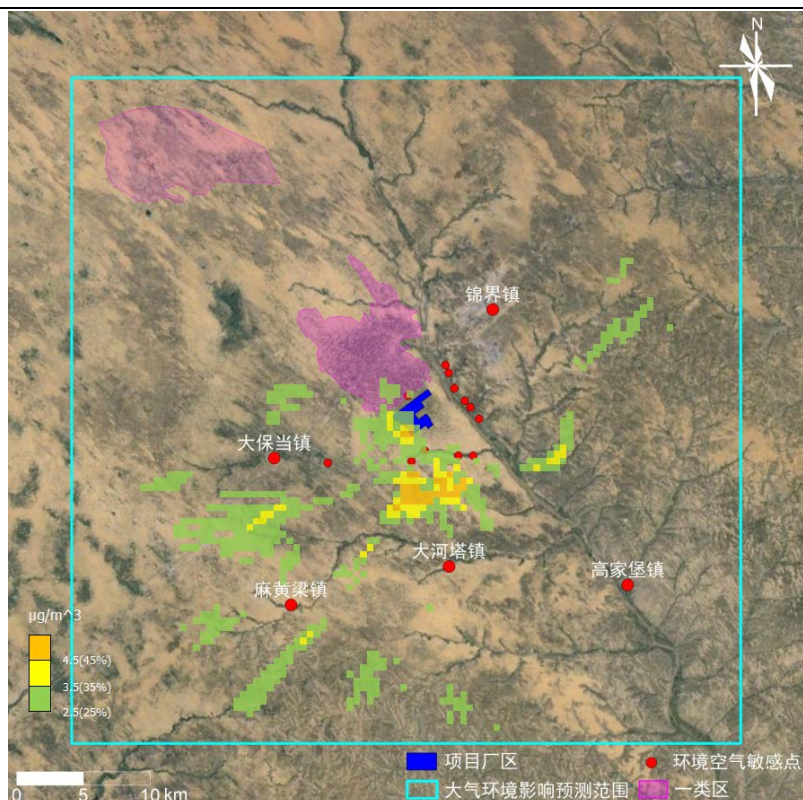


图 9.1-25 H₂S 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后小时叠加浓度分布图

(4) 苯

本项目叠加区域在建拟建削减、“以新带老”削减污染源和环境质量现状浓度之后，苯最大小时浓度叠加预测结果见表 9.1.9-16 和图 9.1-26。从预测结果可以看出：

苯区域最大小时浓度叠加值满足环境空气质量标准。苯二类区区域最大小时浓度叠加值占标率为 35.7%，一类区最大小时浓度叠加值占标率为 23.6%。

周边区域各敏感点苯最大小时浓度叠加值可满足环境空气质量标准。各敏感点苯最大小时浓度叠加值占标率均在 8.4% 以下。

表 9.1.9-16 苯本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后最大小时浓度叠加预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	现状浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
苯	神树沟	小时	1.76	1.6	0.15	1.91	2022010417	1.7	达标
	二塔界		1.82	1.7	0.15	1.97	2022010417	1.8	达标
	桑树渠村		1.74	1.6	0.15	1.89	2022010417	1.7	达标

杨家湾	4.29	3.9	0.15	4.44	2022011818	4.0	达标
石岩湾	2.27	2.1	0.15	2.42	2022032118	2.2	达标
桑树塔村	3.72	3.4	0.15	3.87	2022022508	3.5	达标
朱家塔	2.14	1.9	0.15	2.29	2022062723	2.1	达标
滴水	3.63	3.3	0.15	3.78	2022092507	3.4	达标
王家塔	4.55	4.1	0.15	4.70	2022041509	4.3	达标
徐家塔	9.05	8.2	0.15	9.20	2022061707	8.4	达标
小啊包村	3.02	2.7	0.15	3.17	2022051921	2.9	达标
锦界镇	0.99	0.9	0.15	1.14	2022092320	1.0	达标
大保当镇	1.77	1.6	0.15	1.92	2022061802	1.7	达标
高家堡镇	0.68	0.6	0.15	0.83	2022120518	0.8	达标
大河塔镇	2.03	1.8	0.15	2.18	2022012518	2.0	达标
麻黄梁镇	0.89	0.8	0.15	1.04	2022041604	0.9	达标
臭柏自然保护区 (-900,1000,1157)	25.79	23.4	0.15	25.94	2022092023	23.6	达标
二类区区域最大落地浓度 (4500,-3500,1062)	39.17	35.6	0.15	39.32	2022062419	35.7	达标

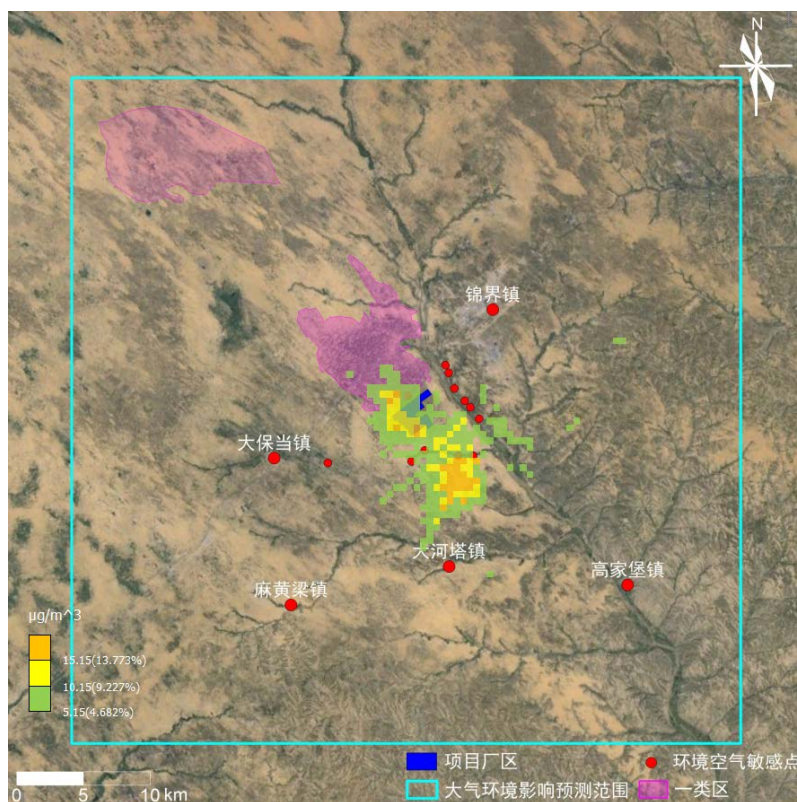


图 9.1-26 苯本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后小时

叠加浓度分布图

(5) 甲苯

本项目叠加区域在建拟建削减、“以新带老”削减污染源和环境质量现状浓度之后，甲苯最大小时浓度叠加预测结果见表 9.1.9-17 和图 9.1-27。从预测结果可以看出：

甲苯区域最大小时浓度叠加值满足环境空气质量标准。甲苯二类区区域最大小时浓度叠加值占标率为 63.7%，一类区最大小时浓度叠加值占标率为 4.8%。

周边区域各敏感点甲苯最大小时浓度叠加值可满足环境空气质量标准。各敏感点甲苯最大小时浓度叠加值占标率均在 6.1% 以下。

表 9.1.9-17 甲苯本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后最大小时浓度叠加预测结果表

污 染 物	预测点	平均 时段	贡献值 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	现状浓度 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后 浓度 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标 率/%	达标 情况
甲 苯	神树沟	小时	2.66	1.3	0.25	2.91	2022051806	1.5	达标
	二塔界		2.41	1.2	0.25	2.66	2022072019	1.3	达标
	桑树渠村		2.84	1.4	0.25	3.09	2022072506	1.5	达标
	杨家湾		3.47	1.7	0.25	3.72	2022121017	1.9	达标
	石岩湾		3.53	1.8	0.25	3.78	2022032120	1.9	达标
	桑树塔村		2.38	1.2	0.25	2.63	2022092407	1.3	达标
	朱家塔		8.90	4.4	0.25	9.15	2022072704	4.6	达标
	滴水		9.26	4.6	0.25	9.51	2022052019	4.8	达标
	王家塔		8.01	4.0	0.25	8.26	2022032019	4.1	达标
	徐家塔		12.01	6.0	0.25	12.26	2022101418	6.1	达标
	小啊包村		6.52	3.3	0.25	6.77	2022051921	3.4	达标
	锦界镇		2.53	1.3	0.25	2.78	2022090619	1.4	达标
	大保当镇		4.68	2.3	0.25	4.93	2022061802	2.5	达标
	高家堡镇		1.02	0.5	0.25	1.27	2022062921	0.6	达标
	大河塔镇		6.63	3.3	0.25	6.88	2022062520	3.4	达标
	麻黄梁镇		2.73	1.4	0.25	2.98	2022062604	1.5	达标
	臭柏自然保 护区 (100,1200,11 52)		9.39	4.7	0.25	9.64	2022081419	4.8	达标
	二类区区域 最大落地浓 度 (3000,-6500,1		127.20	63.6	0.25	127.45	2022061523	63.7	达标

180)									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

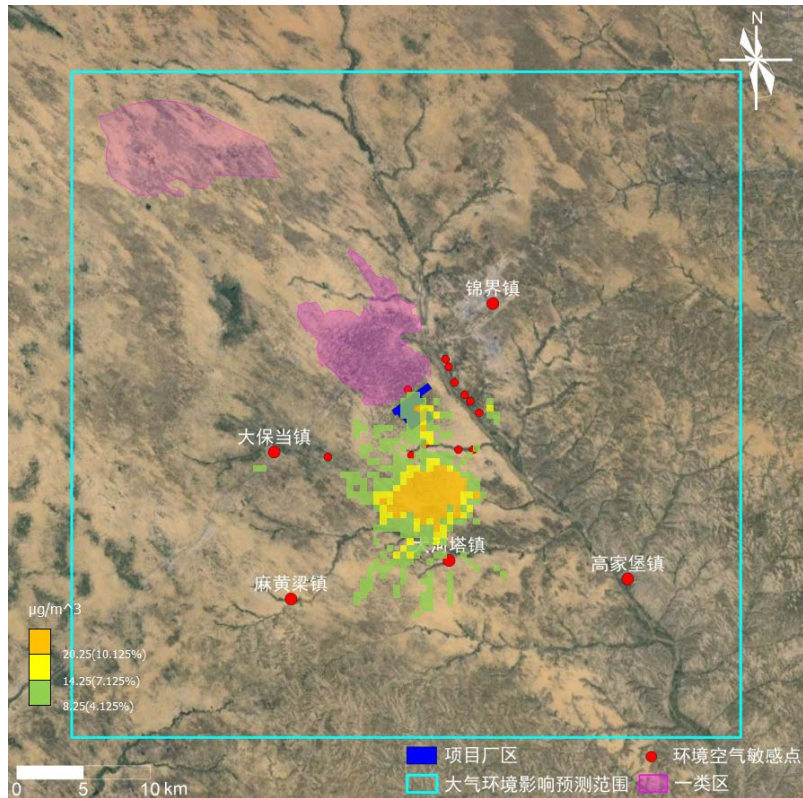


图 9.1-27 甲苯本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后小时叠加浓度分布图

(6) 二甲苯

本项目叠加区域在建拟建削减、“以新带老”削减污染源和环境质量现状浓度之后，二甲苯最大小时浓度叠加预测结果见表 9.1.9-18 和图 9.1-28。从预测结果可以看出：

二甲苯区域最大小时浓度叠加值满足环境空气质量标准。二甲苯二类区区域最大小时浓度叠加值占标率为 45.0%，一类区最大小时浓度叠加值占标率为 6.7%。

周边区域各敏感点二甲苯最大小时浓度叠加值可满足环境空气质量标准。各敏感点二甲苯最大小时浓度叠加值占标率均在 6.3% 以下。

表 9.1.9-18 二甲苯本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后最大小时浓度叠加预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	现状浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
二	神树沟	小时	2.89	1.4	0.3	3.19	2022082906	1.6	达标

甲苯	二塔界		3.23	1.6	0.3	3.53	2022072019	1.8	达标
	桑树渠村		3.77	1.9	0.3	4.07	2022092407	2.0	达标
	杨家湾		3.41	1.7	0.3	3.71	2022092308	1.9	达标
	石岩湾		4.49	2.2	0.3	4.79	2022052805	2.4	达标
	桑树塔村		2.41	1.2	0.3	2.71	2022111908	1.4	达标
	朱家塔		5.44	2.7	0.3	5.74	2022050318	2.9	达标
	滴水		12.35	6.2	0.3	12.65	2022052019	6.3	达标
	王家塔		5.39	2.7	0.3	5.69	2022091706	2.8	达标
	徐家塔		4.58	2.3	0.3	4.88	2022060705	2.4	达标
	小啊包村		8.79	4.4	0.3	9.09	2022051921	4.5	达标
	锦界镇		3.40	1.7	0.3	3.70	2022090619	1.8	达标
	大保当镇		5.87	2.9	0.3	6.17	2022061802	3.1	达标
	高家堡镇		1.48	0.7	0.3	1.78	2022062921	0.9	达标
	大河塔镇		2.46	1.2	0.3	2.76	2022062501	1.4	达标
	麻黄梁镇		3.10	1.5	0.3	3.40	2022062604	1.7	达标
	臭柏自然保 护区 (100,1200,115 2)		13.18	6.6	0.3	13.48	2022081419	6.7	达标
	二类区区域 最大落地浓 度 (3500,-4500,1 143)		89.62	44.8	0.3	89.92	2022061523	45.0	达标

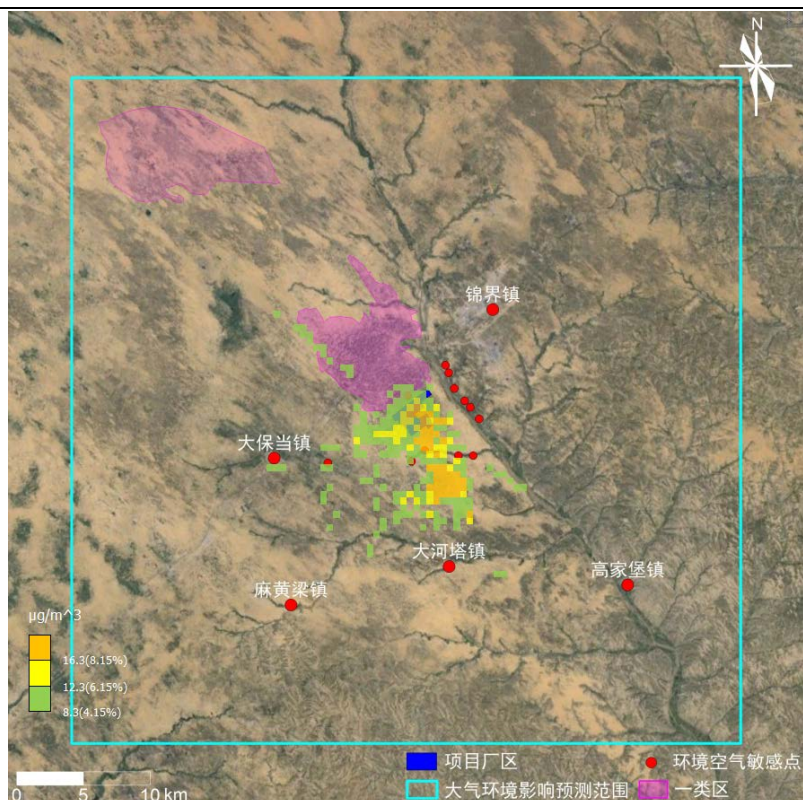


图 9.1-28 二甲苯本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后
小时叠加浓度分布图

(7) 丙酮

本项目叠加区域在建拟建削减、“以新带老”削减污染源和环境质量现状浓度之后，丙酮最大小时浓度叠加预测结果见表 9.1.9-19 和图 9.1-29。从预测结果可以看出：

丙酮区域最大小时浓度叠加值满足环境空气质量标准。丙酮二类区区域最大小时浓度叠加值占标率为 2.5%，一类区最大小时浓度叠加值占标率为 3.5%。

周边区域各敏感点丙酮最大小时浓度叠加值可满足环境空气质量标准。各敏感点丙酮最大小时浓度叠加值占标率均在 0.6% 以下。

表 9.1.9-19 丙酮本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后最大小时浓度叠加预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
丙酮	神树沟	小时	2.42	0.3	0.35	2.77	2022101418	0.3	达标
	二塔界		2.00	0.2	0.35	2.35	2022031118	0.3	达标
	桑树渠村		2.65	0.3	0.35	3.00	2022020218	0.4	达标

杨家湾	1.39	0.2	0.35	1.74	2022120208	0.2	达标
石岩湾	2.04	0.3	0.35	2.39	2022052805	0.3	达标
桑树塔村	1.38	0.2	0.35	1.73	2022031307	0.2	达标
朱家塔	2.79	0.3	0.35	3.14	2022062505	0.4	达标
滴水	4.75	0.6	0.35	5.10	2022092507	0.6	达标
王家塔	2.03	0.3	0.35	2.38	2022110508	0.3	达标
徐家塔	1.74	0.2	0.35	2.09	2022060705	0.3	达标
小啊包村	2.32	0.3	0.35	2.67	2022051921	0.3	达标
锦界镇	1.38	0.2	0.35	1.73	2022092400	0.2	达标
大保当镇	1.53	0.2	0.35	1.88	2022061802	0.2	达标
高家堡镇	0.36	0.04	0.35	0.71	2022061422	0.09	达标
大河塔镇	0.91	0.1	0.35	1.26	2022012918	0.2	达标
麻黄梁镇	0.95	0.1	0.35	1.30	2022062704	0.2	达标
臭柏自然保护区 (-400,1000, 1152)	27.52	3.4	0.35	27.87	2022032022	3.5	达标
二类区区域 最大落地浓 度 (0,1000,115 2)	19.70	2.5	0.35	20.05	2022032021	2.5	达标

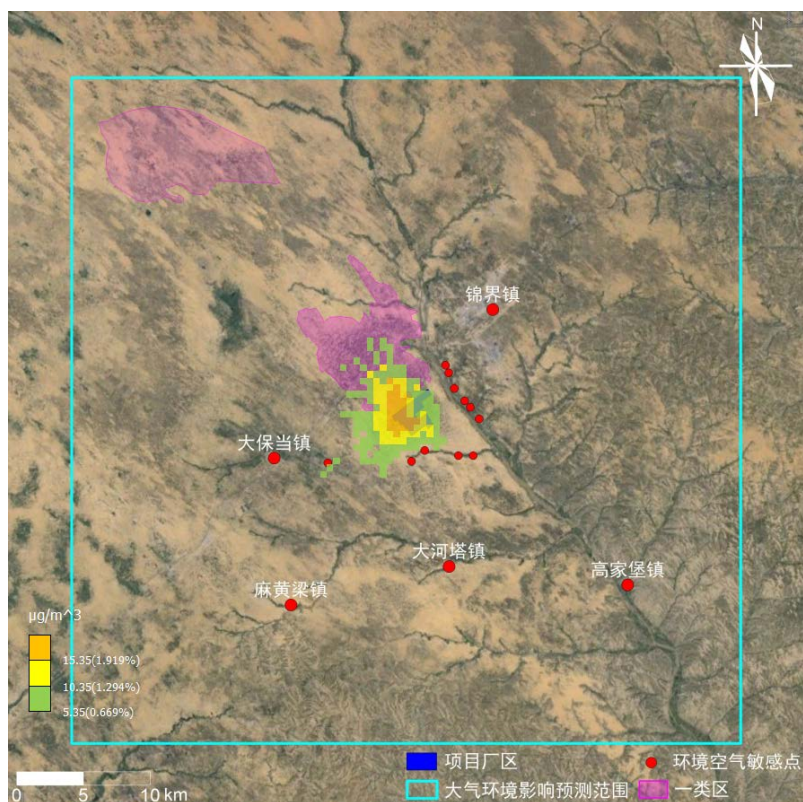


图 9.1-29 丙酮本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后小

时叠加浓度分布图

(8) 甲醇

本项目叠加区域在建拟建削减、“以新带老”削减污染源和环境质量现状浓度之后，甲醇最大小时、日均浓度叠加预测结果见表 9.1.9-20~表 9.1.9-21 和图 9.1-30~图 9.1-31。从预测结果可以看出：

甲醇区域最大小时、日均浓度叠加值满足环境空气质量标准。甲醇二类区区域最大小时、日均浓度叠加值占标率分别为 33.8%、31.3%，一类区甲醇最大小时、日均浓度叠加值占标率分别为 13.2%、22.9%。

周边区域各敏感点甲醇最大小时、日均浓度叠加值可满足环境空气质量标准。各敏感点甲醇最大小时、日均浓度叠加值占标率分别在 8.8%、20.9% 以下。

表 9.1.9-20 甲醇本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后最大小时浓度叠加预测结果表

污 染 物	预测点	平均 时段	贡献值 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	现状浓 度 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后 浓度 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标 率/%	达标 情况
甲 醇	神树沟	小时	13.22	0.4	200	213.22	2022041906	7.1	达标
	二塔界		24.97	0.8	200	224.97	2022101418	7.5	达标
	桑树渠村		16.51	0.6	200	216.51	2022072506	7.2	达标
	杨家湾		21.76	0.7	200	221.76	2022051806	7.4	达标
	石岩湾		38.26	1.3	200	238.26	2022021508	7.9	达标
	桑树塔村		23.48	0.8	200	223.48	2022031118	7.4	达标
	朱家塔		46.69	1.6	200	246.69	2022031719	8.2	达标
	滴水		35.02	1.2	200	235.02	2022061710	7.8	达标
	王家塔		63.81	2.1	200	263.81	2022042906	8.8	达标
	徐家塔		61.25	2.0	200	261.25	2022020808	8.7	达标
	小啊包村		55.32	1.8	200	255.32	2022061801	8.5	达标
	锦界镇		16.54	0.6	200	216.54	2022060423	7.2	达标
	大保当镇		38.41	1.3	200	238.41	2022061802	7.9	达标
	高家堡镇		14.87	0.5	200	214.87	2022102319	7.2	达标
	大河塔镇		28.21	0.9	200	228.21	2022062520	7.6	达标
	麻黄梁镇		33.57	1.1	200	233.57	2022071204	7.8	达标
	臭柏自然保 护区 (-1000,400, 1153)		194.80	6.5	200	394.80	2022110403	13.2	达标
	二类区区域 最大落地浓		814.81	27.2	200	1014.81	2022062721	33.8	达标

	度 (3500,-5000 ,1175)								
--	----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

表 9.1.9-21 甲醇本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后最大日均浓度叠加预测结果表

污 染 物	预测点	平均 时段	贡献值 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	现状浓 度 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后 浓度 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标 率/%	达标 情况
甲 醇	神树沟	日均	2.54	0.3	200	202.54	20220617	20.3	达标
	二塔界		2.88	0.3	200	202.88	20221014	20.3	达标
	桑树渠村		2.57	0.3	200	202.57	20220617	20.3	达标
	杨家湾		3.49	0.3	200	203.49	20220617	20.3	达标
	石岩湾		3.32	0.3	200	203.32	20220617	20.3	达标
	桑树塔村		3.22	0.3	200	203.22	20220923	20.3	达标
	朱家塔		8.98	0.9	200	208.98	20220625	20.9	达标
	滴水		5.41	0.5	200	205.41	20220628	20.5	达标
	王家塔		5.66	0.6	200	205.66	20221014	20.6	达标
	徐家塔		5.35	0.5	200	205.35	20220317	20.5	达标
	小啊包村		4.46	0.4	200	204.46	20220618	20.4	达标
	锦界镇		2.67	0.3	200	202.67	20221020	20.3	达标
	大保当镇		3.27	0.3	200	203.27	20220119	20.3	达标
	高家堡镇		1.32	0.1	200	201.32	20221023	20.1	达标
	大河塔镇		5.60	0.6	200	205.60	20220625	20.6	达标
	麻黄梁镇		7.17	0.7	200	207.17	20220712	20.7	达标
	臭柏自然保 护区 (-900,400,1 152)		29.27	2.9	200	229.27	20221104	22.9	达标
	二类区区域 最大落地浓 度 (3500,-5000 ,1175)		112.65	11.3	200	312.65	20220627	31.3	达标

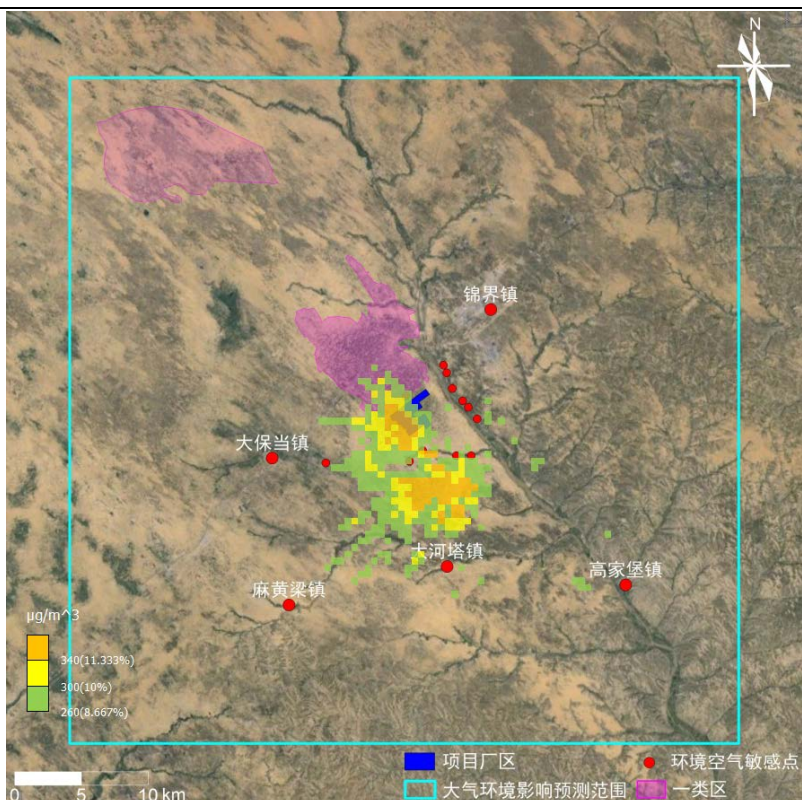


图 9.1-30 甲醇本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后小时叠加浓度分布图

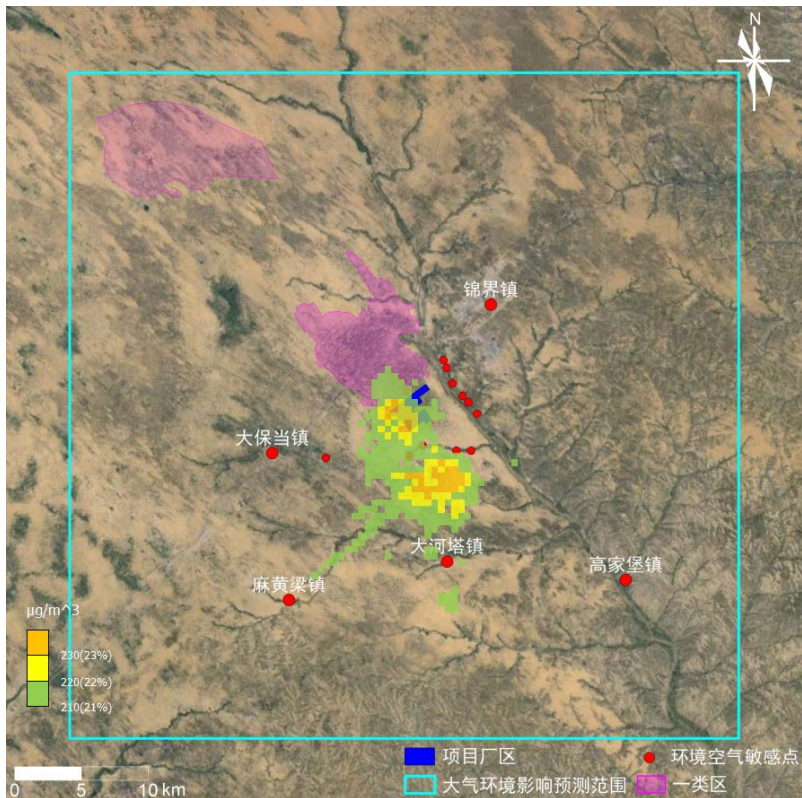


图 9.1-31 甲醇本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后日均叠加浓度分布图

(9) 甲醛

本项目叠加区域在建拟建削减、“以新带老”削减污染源和环境质量现状浓度之后，甲醛最大小时浓度叠加预测结果见表 9.1.9-22 和图 9.1-32。从预测结果可以看出：

甲醛区域最大小时浓度叠加值满足环境空气质量标准。甲醛二类区区域最大小时浓度叠加值占标率为 19.1%，一类区最大小时浓度叠加值占标率为 20.9%。

周边区域各敏感点甲醛最大小时浓度叠加值可满足环境空气质量标准。各敏感点甲醛最大小时浓度叠加值占标率均在 2.7% 以下。

表 9.1.9-22 甲醛本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后最大小时浓度叠加预测结果表

污 染 物	预测点	平均 时段	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	现状浓 度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后 浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标 率/%	达标 情况
甲 醛	神树沟	小时	0.50	1.0	0.14	0.64	2022093007	1.3	达标
	二塔界		0.60	1.2	0.14	0.74	2022010509	1.5	达标
	桑树渠村		0.86	1.7	0.14	1.00	2022092407	2.0	达标
	杨家湾		0.63	1.3	0.14	0.77	2022111607	1.5	达标
	石岩湾		0.57	1.1	0.14	0.71	2022021308	1.4	达标
	桑树塔村		0.62	1.2	0.14	0.76	2022031307	1.5	达标
	朱家塔		0.76	1.5	0.14	0.90	2022062505	1.8	达标
	滴水		0.81	1.6	0.14	0.95	2022092507	1.9	达标
	王家塔		0.68	1.4	0.14	0.82	2022090906	1.6	达标
	徐家塔		0.60	1.2	0.14	0.74	2022122808	1.5	达标
	小啊包村		1.19	2.4	0.14	1.33	2022062604	2.7	达标
	锦界镇		0.61	1.2	0.14	0.75	2022061722	1.5	达标
	大保当镇		0.51	1.0	0.14	0.65	2022061802	1.3	达标
	高家堡镇		0.20	0.4	0.14	0.34	2022061422	0.7	达标
	大河塔镇		0.38	0.8	0.14	0.52	2022090104	1.0	达标
	麻黄梁镇		0.34	0.7	0.14	0.48	2022082423	1.0	达标
	臭柏自然保 护区 (-300,900,11 46)		10.31	20.6	0.14	10.45	2022092100	20.9	达标
	二类区区域 最大落地浓 度 (1000,-500,1 148)		9.42	18.8	0.14	9.56	2022060404	19.1	达标

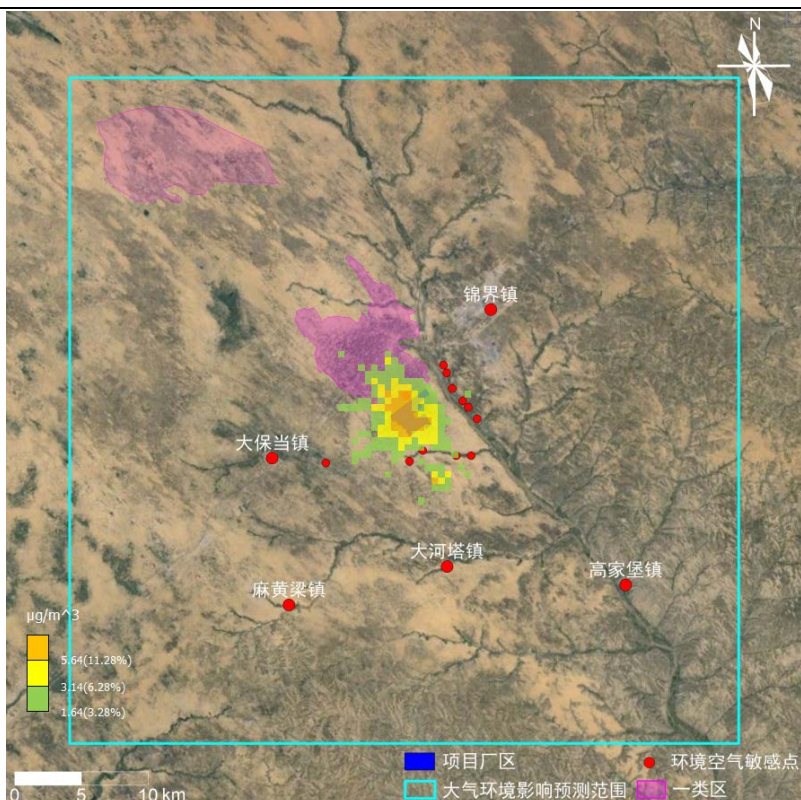


图 9.1-32 甲醛本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后小时叠加浓度分布图

(10) HCl

本项目叠加区域在建拟建削减、“以新带老”削减污染源和环境质量现状浓度之后，HCl 最大小时、日均浓度叠加预测结果见表 9.1.9-23~表 9.1.9-24 和图 9.1-33~图 9.1-34。从预测结果可以看出：

HCl 区域最大小时、日均浓度叠加值满足环境空气质量标准。HCl 二类区区域最大小时、日均浓度叠加值占标率分别为 38.3%、72.4%，一类区 HCl 最大小时、日均浓度叠加值占标率分别为 26.6%、70.6%。

周边区域各敏感点 HCl 最大小时、日均浓度叠加值可满足环境空气质量标准。各敏感点 HCl 最大小时、日均浓度叠加值占标率分别在 27.9%、70.2%以下。

表 9.1.9-23 HCl 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后最大小时浓度叠加预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	现状浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
HCl	神树沟	小时	1.25	2.5	10	11.25	2022010410	22.5	达标
	二塔界		2.12	4.2	10	12.12	2022091107	24.2	达标
	桑树渠村		3.96	7.9	10	13.96	2022092308	27.9	达标

	杨家湾		1.81	3.6	10	11.81	2022092309	23.6	达标
	石岩湾		1.32	2.6	10	11.32	2022092309	22.6	达标
	桑树塔村		1.28	2.6	10	11.28	2022042907	22.6	达标
	朱家塔		2.35	4.7	10	12.35	2022061506	24.7	达标
	滴水		2.15	4.3	10	12.15	2022052106	24.3	达标
	王家塔		1.56	3.1	10	11.56	2022082507	23.1	达标
	徐家塔		2.19	4.4	10	12.19	2022010610	24.4	达标
	小啊包村		1.92	3.8	10	11.92	2022062607	23.8	达标
	锦界镇		1.58	3.2	10	11.58	2022020802	23.2	达标
	大保当镇		1.24	2.5	10	11.24	2022070620	22.5	达标
	高家堡镇		0.34	0.7	10	10.34	2022010605	20.7	达标
	大河塔镇		1.41	2.8	10	11.41	2022090104	22.8	达标
	麻黄梁镇		1.21	2.4	10	11.21	2022070602	22.4	达标
	臭柏自然保护区 (0,1100,1154)		3.32	6.6	10	13.32	2022052406	26.6	达标
	二类区区域最大落地浓度 (2000,0,1139)		9.17	18.3	10	19.17	2022091107	38.3	达标

表 9.1.9-24 HCl 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后最大日均浓度叠加预测结果表

污 染 物	预测点	平均 时段	贡献值 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	现状浓 度 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后 浓度 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标 率/%	达标 情况
HCl	神树沟	日均	0.13	0.9	10	10.13	20220104	67.6	达标
	二塔界		0.17	1.1	10	10.17	20220104	67.8	达标
	桑树渠村		0.32	2.1	10	10.32	20220923	68.8	达标
	杨家湾		0.16	1.1	10	10.16	20220923	67.7	达标
	石岩湾		0.16	1.0	10	10.16	20220628	67.7	达标
	桑树塔村		0.11	0.8	10	10.11	20220602	67.4	达标
	朱家塔		0.24	1.6	10	10.24	20220426	68.3	达标
	滴水		0.52	3.5	10	10.52	20220522	70.2	达标
	王家塔		0.19	1.3	10	10.19	20220619	67.9	达标
	徐家塔		0.13	0.9	10	10.13	20221221	67.6	达标
	小啊包村		0.14	0.9	10	10.14	20220626	67.6	达标
	锦界镇		0.25	1.6	10	10.25	20220208	68.3	达标
	大保当镇		0.11	0.7	10	10.11	20220515	67.4	达标

高家堡镇	0.05	0.3	10	10.05	20221201	67.0	达标
大河塔镇	0.15	1.0	10	10.15	20220901	67.7	达标
麻黄梁镇	0.19	1.3	10	10.19	20220706	68.0	达标
臭柏自然保护区 (800,1700,1154)	0.59	3.9	10	10.59	20220801	70.6	达标
二类区区域最大落地浓度 (1500,0,1137)	0.87	5.8	10	10.87	20220728	72.4	达标

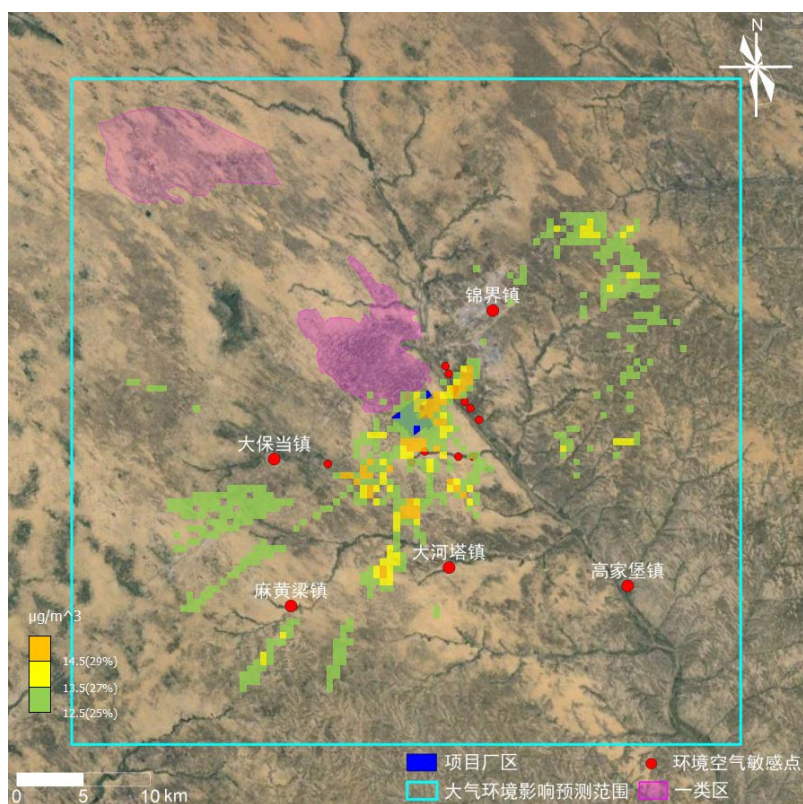


图 9.1-33 HCl 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后小时叠加浓度分布图

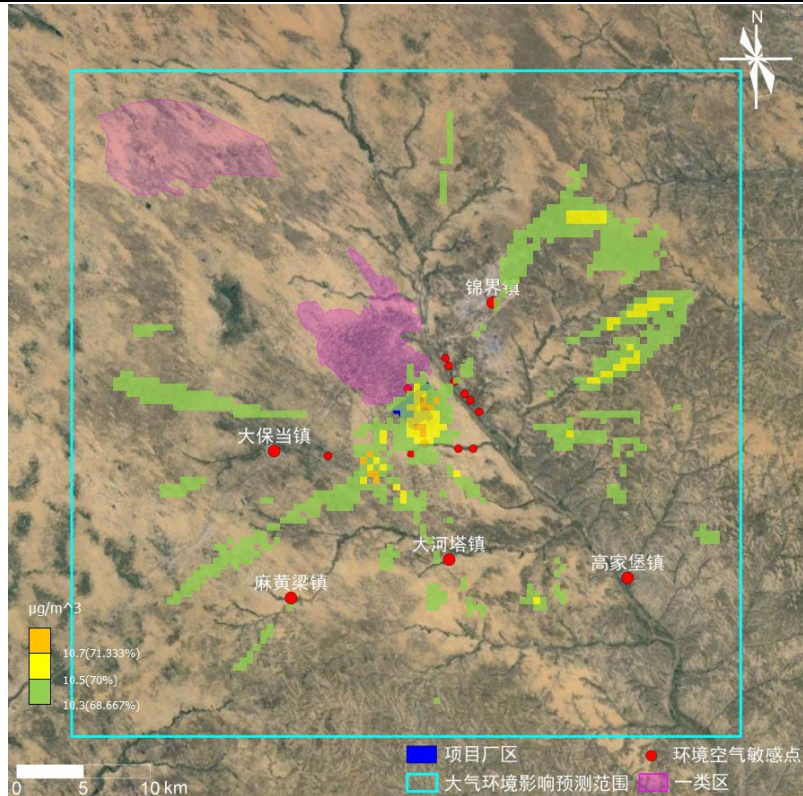


图 9.1-34 HCl 本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后日均叠加浓度分布图

(11) 苯并[a]芘

本项目叠加区域在建拟建削减、“以新带老”污染源和环境质量现状浓度之后，苯并[a]芘最大日均浓度叠加预测结果见表 9.1.9-25 和图 9.1-35。从预测结果可以看出：

苯并[a]芘区域最大日均浓度叠加值满足环境空气质量标准。苯并[a]芘二类区区域最大日均浓度叠加值占标率为 9.9%，一类区苯并[a]芘最大日均浓度叠加值占标率为 4.0%。

周边区域各敏感点苯并[a]芘最大日均浓度叠加值可满足环境空气质量标准。各敏感点苯并[a]芘最大日均浓度叠加值占标率均在 3.8% 以下。

表 9.1.9-25 苯并[a]芘本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”+环境质量现状浓度后最大日均浓度叠加预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	现状浓度 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
苯并	神树沟	日均	5.42E-06	0.2	0.00007	7.54E-05	20220617	3.0	达标
	二塔界		4.77E-06	0.2	0.00007	7.48E-05	20220617	3.0	达标

[a] 茈	桑树渠村		3.89E-06	0.2	0.00007	7.39E-05	20220105	3.0	达标
	杨家湾		5.94E-06	0.2	0.00007	7.59E-05	20220617	3.0	达标
	石岩湾		5.09E-06	0.2	0.00007	7.51E-05	20220923	3.0	达标
	桑树塔村		7.38E-06	0.3	0.00007	7.74E-05	20220320	3.1	达标
	朱家塔		2.54E-05	1.0	0.00007	9.54E-05	20220317	3.8	达标
	滴水		9.83E-06	0.4	0.00007	7.98E-05	20221003	3.2	达标
	王家塔		1.41E-05	0.6	0.00007	8.41E-05	20220320	3.4	达标
	徐家塔		1.13E-05	0.5	0.00007	8.13E-05	20221106	3.3	达标
	小啊包村		5.28E-06	0.2	0.00007	7.53E-05	20220523	3.0	达标
	锦界镇		5.93E-06	0.2	0.00007	7.59E-05	20220617	3.0	达标
	大保当镇		5.95E-06	0.2	0.00007	7.60E-05	20220523	3.0	达标
	高家堡镇		2.25E-06	0.1	0.00007	7.22E-05	20221201	2.9	达标
	大河塔镇		1.03E-05	0.4	0.00007	8.03E-05	20220625	3.2	达标
	麻黄梁镇		1.26E-05	0.5	0.00007	8.26E-05	20220712	3.3	达标
	臭柏自然保 护区 (-400,800,114 4)		2.99E-05	1.2	0.00007	0.00010	20220801	4.0	达标
	二类区区域 最大落地浓 度 (2500,-6000,1 168)		0.00018	7.1	0.00007	0.00025	20221105	9.9	达标

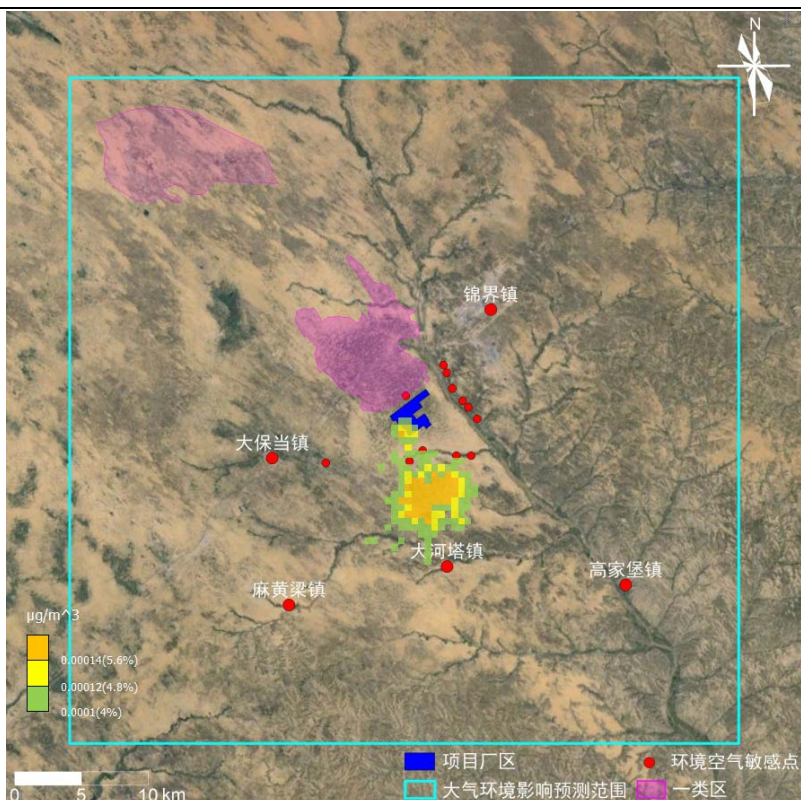


图 9.1-35 苯并[a]芘本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后日均叠加浓度分布图

(12) 酚

本项目叠加区域在建拟建削减、“以新带老”削减污染源和环境质量现状浓度之后，酚最大小时浓度叠加预测结果见表 9.1.9-26 和图 9.1-36。从预测结果可以看出：

酚区域最大小时浓度叠加值满足环境空气质量标准。酚二类区区域最大小时浓度叠加值占标率为 86.2%，一类区最大小时浓度叠加值占标率为 84.7%。

周边区域各敏感点酚最大小时浓度叠加值可满足环境空气质量标准。各敏感点酚最大小时浓度叠加值占标率均在 75.1% 以下。

表 9.1.9-26 酚本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后最大小时浓度叠加预测结果表

污染物	预测点	平均时段	贡献值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	现状浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率/%	达标情况
酚	神树沟	小时	0.31	1.6	14	14.31	2022101418	71.6	达标
	二塔界		0.27	1.4	14	14.27	2022031118	71.4	达标
	桑树渠村		0.33	1.7	14	14.33	2022101418	71.7	达标

杨家湾	0.37	1.8	14	14.37	2022020218	71.8	达标
石岩湾	0.30	1.5	14	14.30	2022093007	71.5	达标
桑树塔村	0.54	2.7	14	14.54	2022010509	72.7	达标
朱家塔	0.44	2.2	14	14.44	2022062607	72.2	达标
滴水	0.63	3.2	14	14.63	2022092507	73.2	达标
王家塔	0.72	3.6	14	14.72	2022061706	73.6	达标
徐家塔	1.01	5.1	14	15.01	2022092307	75.1	达标
小啊包村	0.43	2.2	14	14.43	2022051921	72.2	达标
锦界镇	0.38	1.9	14	14.38	2022092902	71.9	达标
大保当镇	0.44	2.2	14	14.44	2022011900	72.2	达标
高家堡镇	0.09	0.5	14	14.09	2022060306	70.5	达标
大河塔镇	0.24	1.2	14	14.24	2022091918	71.2	达标
麻黄梁镇	0.24	1.2	14	14.24	2022041502	71.2	达标
臭柏自然保护区 (-200,1300,11 55)	2.95	14.7	14	16.95	2022092101	84.7	达标
二类区区域最 大落地浓度 (500,-2000,11 59)	3.24	16.2	14	17.24	2022080821	86.2	达标

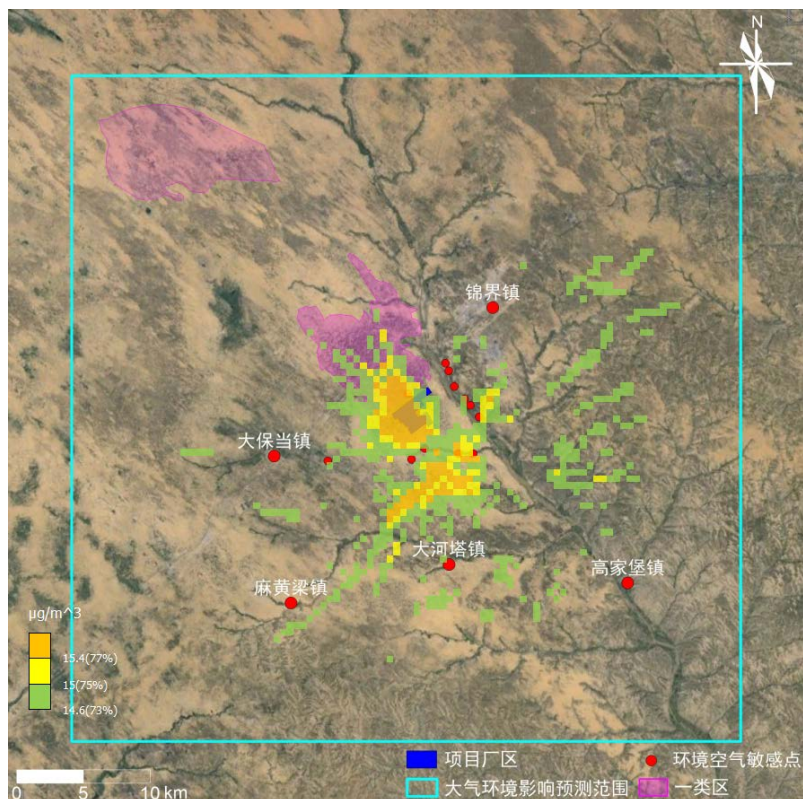


图 9.1-36 酚本项目+区域在建拟建削减、“以新带老”削减+环境质量现状浓度后小时叠加浓度分布图

9.1.10 非正常工况预测结果与评价

根据工程分析，本项目非正常工况考虑气化炉开车时将送至火炬燃烧处理（富氢高压火炬），火炬燃烧效率按照 98% 考虑，持续时间约 1 小时。该情形下非正常源预测结果见表 9.1.11-3~表 9.1.11-5。

表 9.1.10-3 非正常工况下 SO₂ 新增污染源最大小时贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/(μg/m ³)	出现时间	占标率/%	达标情况
SO ₂	神树沟	小时	51.80	2022072409	10.4	达标
	二塔界		50.32	2022071213	10.1	达标
	桑树渠村		136.66	2022092510	27.3	达标
	杨家湾		77.86	2022092510	15.6	达标
	石岩湾		42.13	2022072611	8.4	达标
	桑树塔村		26.36	2022050214	5.3	达标
	朱家塔		46.31	2022072112	9.3	达标
	滴水		58.72	2022082710	11.7	达标
	王家塔		21.40	2022050812	4.3	达标
	徐家塔		21.45	2022090809	4.3	达标
	小啊包村		17.46	2022051509	3.5	达标
	锦界镇		40.78	2022092811	8.2	达标
	大保当镇		20.16	2022051508	4.0	达标
	高家堡镇		24.60	2022022411	4.9	达标
	大河塔镇		24.07	2022072107	4.8	达标
	麻黄梁镇		25.22	2022052308	5.0	达标
	臭柏自然保护区(-600,800,1150)		125.35	2022090909	83.6	达标
	二类区区域最大落地浓度(2500,0,1133)		265.11	2022071212	53.0	达标

表 9.1.10-4 非正常工况下 CO 新增污染源最大小时贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/(μg/m ³)	出现时间	占标率/%	达标情况
CO	神树沟	小时	83.91	2022072409	0.8	达标
	二塔界		81.51	2022071213	0.8	达标
	桑树渠村		221.37	2022092510	2.2	达标
	杨家湾		126.13	2022092510	1.3	达标
	石岩湾		68.25	2022072611	0.7	达标
	桑树塔村		42.69	2022050214	0.4	达标
	朱家塔		75.02	2022072112	0.8	达标

	滴水		95.12	2022082710	1.0	达标
	王家塔		34.66	2022050812	0.3	达标
	徐家塔		34.74	2022090809	0.3	达标
	小啊包村		28.27	2022051509	0.3	达标
	锦界镇		66.06	2022092811	0.7	达标
	大保当镇		32.66	2022051508	0.3	达标
	高家堡镇		39.85	2022022411	0.4	达标
	大河塔镇		38.99	2022072107	0.4	达标
	麻黄梁镇		40.86	2022052308	0.4	达标
	臭柏自然保护区 (-600,800,1150)		203.05	2022090909	2.0	达标
	二类区区域最大落地浓 度 (2500,0,1133)		429.45	2022071212	4.3	达标

 表 9.1.10-5 非正常工况下 H₂S 新增污染源最大小时贡献质量浓度预测结果表

污染 物	预测点	平均 时段	最大贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	占标率 /%	达标情 况
H ₂ S	神树沟	小时	0.50	2022072409	5.0	达标
	二塔界		0.49	2022071213	4.9	达标
	桑树渠村		1.33	2022092510	13.3	达标
	杨家湾		0.76	2022092510	7.6	达标
	石岩湾		0.41	2022072611	4.1	达标
	桑树塔村		0.26	2022050214	2.6	达标
	朱家塔		0.45	2022072112	4.5	达标
	滴水		0.57	2022082710	5.7	达标
	王家塔		0.21	2022050812	2.1	达标
	徐家塔		0.21	2022090809	2.1	达标
	小啊包村		0.17	2022051509	1.7	达标
	锦界镇		0.40	2022092811	4.0	达标
	大保当镇		0.20	2022051508	2.0	达标
	高家堡镇		0.24	2022022411	2.4	达标
	大河塔镇		0.23	2022072107	2.3	达标
	麻黄梁镇		0.25	2022052308	2.5	达标
	臭柏自然保护区 (-600,800,1150)		1.22	2022090909	12.2	达标
	二类区区域最大落地浓 度 (2500,0,1133)		2.58	2022071212	25.8	达标

由预测结果可知,非正常情形下 SO₂ 二类区域最大小时浓度贡献值占标率为 53.0%,一类区最大小时浓度贡献值占标率为 83.6%,各敏感点 SO₂ 最大小时贡

献浓度占标率均在 27.3% 以下，均满足环境空气质量标准。

该非正常情形下 CO 二类区域最大小时浓度贡献值占标率为 4.3%；一类区最大小时浓度贡献值占标率为 2.0%；各敏感点 CO 最大小时贡献浓度占标率均在 2.2% 以下，均满足环境空气质量标准。

该非正常情形下 H₂S 二类区域最大小时浓度贡献值占标率为 25.8%；一类区最大小时浓度贡献值占标率为 12.2%；各敏感点 H₂S 最大小时贡献浓度占标率均在 13.3% 以下，均满足环境空气质量标准。

非正常工况下，各因子均满足环境空气质量标准，对周围环境影响较小。但非正常工况会引起污染物排放量增加，建议企业加强管理，尽量避免非正常工况的发生。

9.1.11 厂界预测结果与评价

项目实施后全厂源厂界预测结果见表 9.1.12-3。

由预测结果可知，项目实施后全厂源排放的 NMHC、NH₃、H₂S、苯、甲苯、二甲苯、甲醇、甲醛、HCl、苯并[a]芘、酚厂界浓度满足均厂界排放标准，最大质量浓度贡献值的占标率范围为 2.2%~27.4%。

表 9.1.11-3 项目全厂污染源厂界预测结果汇总

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/(μg/m ³)	出现时间	占标率/%	标准	达标情况
NMHC	厂界最大浓度	小时	1094.20	2022052000	27.4	4000	达标
NH ₃		小时	62.65	2022042716	4.2	1500	达标
H ₂ S		小时	6.11	2022031220	10.2	60	达标
苯		小时	24.46	2022082005	6.1	400	达标
甲苯		小时	29.34	2022062219	3.7	800	达标
二甲苯		小时	40.77	2022062219	5.1	800	达标
甲醇		小时	265.14	2022011900	2.2	12000	达标
甲醛		小时	11.94	2022011818	6.0	200	达标
HCl		小时	12.34	2022090607	6.2	200	达标
苯并[a]芘		小时	0.00052	2022092507	6.5	0.008	达标
酚		小时	6.36	2022100606	8.0	80	达标

9.1.12 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，对于项目厂界浓度

满足大气污染物厂界浓度限值，但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的，可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护距离。

本次评价采用进一步预测模型模拟评价基准年内项目实施后厂区所有污染源对厂界外主要污染物的短期贡献浓度。本次评价在厂区外约 1km 范围内设置间距为 50m 的预测网格，预测本项目厂内所有特征污染物对厂界外的短期贡献浓度。厂界外污染物短期浓度预测结果见表 9.1.13-3。

经过预测，项目厂内所有大气污染物在厂界外短期贡献浓度最大值均满足环境质量标准，本项目无需设置大气环境保护距离。

表 9.1.12-3 项目所有污染源厂界外短期贡献浓度预测结果汇总

污染物	平均时段	厂界外短期贡献浓度 最大值/($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	标准 /($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况
NMHC	小时	1273.90	63.7	2000	达标
NH ₃	小时	58.64	29.3	200	达标
H ₂ S	小时	8.97	89.7	10	达标
苯	小时	26.42	24.0	110	达标
甲苯	小时	50.20	25.1	200	达标
二甲苯	小时	68.57	34.3	200	达标
甲醇	小时	264.83	8.8	3000	达标
	日均	52.62	5.3	1000	达标
甲醛	小时	15.70	31.4	50	达标
HCl	小时	12.63	25.3	50	达标
	日均	0.95	6.3	15	达标
苯并[a]芘	日均	0.00015	6.1	0.0025	达标
酚	小时	6.42	32.1	20	达标

9.1.13 区域 O₃ 的影响分析

根据工程分析，项目大气主要污染物排放量为 SO₂: 309.27t/a、NO_x: 877.53t/a、颗粒物: 290.84t/a、VOCs: 1200.08t/a，其中 NO_x+VOCs 排放量已超过 2000t/a，因此关注区域 O₃ 的影响。

本次采用中尺度气象模型 WRF 和光化学网格模型 CAMx，使用清华大学排放清单 MEIC 和 MEGAN 生物源处理模式，以 O₃ 作为代表性因子进行模型参数和基准年区域排放清单校验，对神华榆林循环经济煤炭综合利用项目变更新增排放的主要污染物对 O₃ 的影响情况进行预测分析研究，评估项目建成后对区域主

要关心点环境影响；同时引用《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023~2035）环境影响报告书》和《榆林市环境空气质量达标规划动态评估报告》成果，分析区域 O_3 整体影响及达标情况。

9.1.13.1 预测模型设置

本次采用光化学网格模型 CAMx，气象模型采用新一代中尺度气象模式 WRF 开展预测工作。结合项目情况和区域周边情况，以榆阳区和神木市两个行政区为重点关注区，同时覆盖整个榆林市及周边区域，预测时段为 2022 年 1、4、7 和 10 月，结合项目情况，对 WRF 和 CAMx 模式进行参数的选择和设置。

(1) 模拟范围设置

本次模拟区域采用三层网格嵌套设置，模型模拟范围如图 9.1-37 所示，模拟区域采用 Lambert 投影坐标，中心经度为 $109^\circ E$ ，中心纬度为 $38^\circ N$ ，两条平行纬度分别为 $33^\circ N$ 、 $43^\circ N$ 。采用三层网格嵌套，空间分辨率分别为 18km、6km、2km，其中内层网格水平模拟范围为 X 方向(-178~232km)、Y 方向(-160~214km)，网格间距 2km，共将榆林市划分为 205×187 个网格，其中第三层为重点评估区。CAMx 模型垂直方向共设置 14 个气压层，层间距自下而上逐渐增大。

(2) 关心点设置

本项目选取内层评价范围内国、省控点等作为预测关心点，见表 9.1.14-3：
表 9.1.13-3 网格模型预测关心点一览表

序号	名称	经度	纬度
1	实验中学	109.7289	38.2839
2	世纪广场	109.7456	38.2911
3	环保监测大楼	109.7336	38.2478
4	神木市环保局	110.4911	38.8485
5	神木市第十一中学	110.4637	38.8908

(3) 模拟时段设置

将 2022 年作为模拟基准年，选取 1、4、7、10 四个典型月份分别代表四个季节，气象模型和空气质量模拟结果时间分辨率均为 1 小时，为减小初始条件不确定性对模拟结果的影响，在每个月开始模拟之前进行 7 天 spin-up，此 7 天模拟结果不作为结果分析数据。

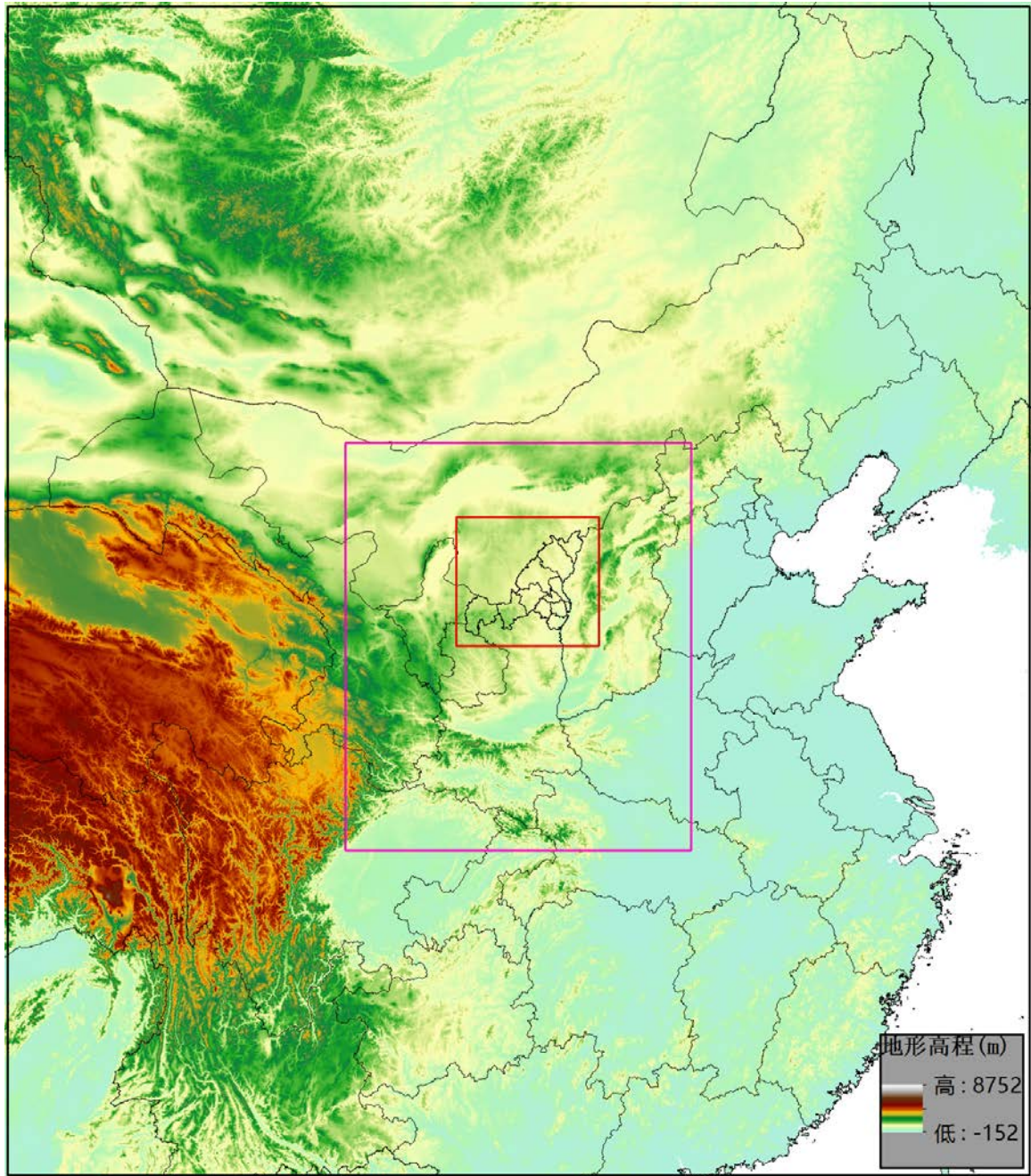


图 9.1-37 模拟范围三层嵌套示意图

(4) WRF 模型及参数说明

WRF (Weather Research and Forecasting Model) 模式系统是由美国国家大气研究中心 (NCAR)、国家大气海洋局预报系统实验室 (FSL)、国家环境预报中心 (NCEP)、俄克拉荷马大学暴雨分析中心等科研单位共同研发的新一代中尺度数值大气模式。WRF 模式自 2000 年推出第一个版本后又陆续改进更新, 推出了多个版本。2004 年 5 月发布的第二版 WRF V2.0 包含了单重和双重嵌套以及三维变分数据同化系统 (3-Dimensional Variational data Assimilation System, 3DVAR),

随后 WRF V2.2 提出 WRF 的预处理系统（WRF Preprocessing System, WPS），以期取代 WRF 标准初始化模块（WRF Standard Initialization, WRF SI），直到 WRF V3 版本中 WPS 才得到正式使用。

WRF 模式分为 ARW（Advanced Research WRF）和 NMM（Nonhydrostatic Mesoscale Model）两种形式，WRF-NMM 主要用于业务预报，WRF-ARW 主要用于科学研究，分别由 NCEP 和 NCAR 管理维持，本次采用 WRF-ARW 对气象场进行模拟。WRF 的应用范围很广，既可以用于业务数值天气预报，也可以用于大气数值模拟研究领域，包括数据同化的研究、物理过程参数化的研究、区域气候模拟、空气质量模拟、海气耦合以及理想实验模型等。WRF 模式是完全可压缩的非静力中尺度模式，采用 Arakawa-C 网格，利于在高分辨模拟中提高准确性，垂直方向采用地形追随的静力气压坐标，重点考虑 1-10 km 左右的大气运动。该模式由预处理系统、主程序、后处理三部分构成。通过收集外部数据，利用预处理系统对数据进行处理、控制与引导，最终形成控制文件，进而导入主程序进行计算，通过后处理辅助分析模拟结果，包括数据的可视化操作等。WRF 模式由预处理系统(WPS)、主程序(WRFV3)、后处理三部分构成。具体如图 9.1-38 所示。

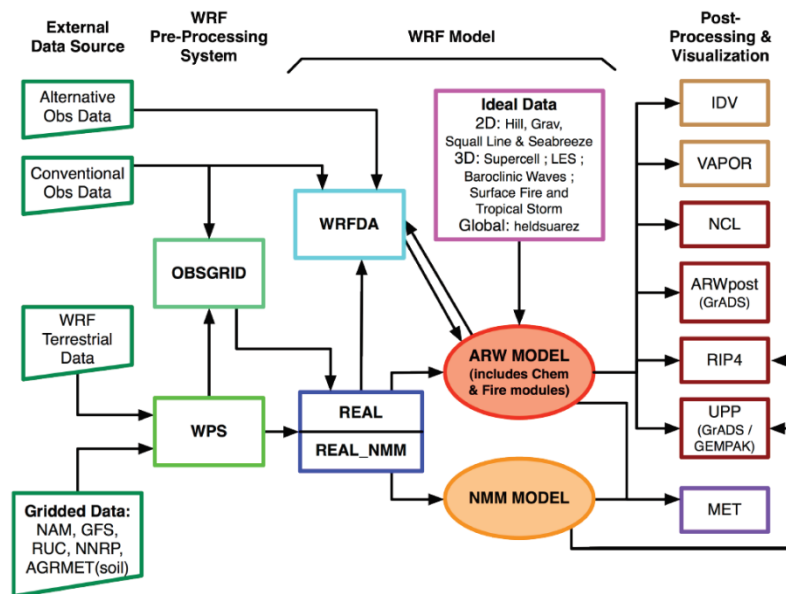


图 9.1-38 WRF 模式三大系统模块组成

WRF 前预处理程序（WPS）是由 geogrid、ungrib 和 metgrid 三个程序模块组成，这三个程序的作用是为真实数据模拟提供输入场，WPS 部分通过 namelist.wps 这个控制文件设置模拟运行参数。

Geogrid 的目的是确定模拟区域，把各种地形数据集插值到模式格点上。模

拟区域的确定是通过设置 namelist.wps 文件中的与“geogrid”有关的参数来实现的。除了计算经纬度和地图每个格点的比例因子外，geogrid 还会根据默认值来插值土壤类型、地表利用类型、地形高度、年平均深层土壤温度、月季植被覆盖、月季反照率、最大的积雪反照率及斜坡的类别。目前可以使用的地形数据分辨率有 10’、5’、2’和 30”。

Ungrib 的处理过程目的是读取 GRIB 格式的数据并提取模式模拟所需要的部分参数。GRIB 文件包含的要素场多于启动 WRF 所需的数据，ungrib 用这些编码表格 Vtable (variable tables) 来确定需要从 GRIB 文件里提取出来并写成固定格式的文件的的气象要素。Vtables 可以在 WPS 主目录下的/ungrib/Variable_Tables/里找到。当 GRIB 数据格式发生变动时，需要更新对应的 Vtable。

Metgrid 程序的主要作用是把 ungrib 程序提取出的气象要素场水平插值到 geogrid 确定的模拟区域上。这个插值后的数据可以被 WRFV3 中的 real 程序所识别读取。Metgrid 插值数据的时间段可以通过设置 namelist.wps 中 share 部分来调整。因此 geogrid 只与模拟网格设置有关，ungrib 只与时间有关，而 metgrid 同时受时间和网格设置的影响。

WRFV3 部分是 WRF 模式的核心，主要包括 real.exe 和 wrf.exe 两个执行程序。其中前者根据输入的气象场数据生成模式所需的初始场和边界场文件，后者是生成模拟气象场的主程序，WRF 模式中每一个模块的作用见表 9.1.14-4。

表 9.1.13-4 WRF 各模块主要作用

WPS	Geogrid	规定模拟的区域,将地理数据(地理高度、土地利用以及土壤类型等)插值到模拟区域。
	Ungrib	提取Grib格式保存的气象场数据和SST(sea surface temperature)等数据。
	Metgrid	将提取出的气象场水平插值到模拟区域。
WRFV3	Real.exe	生成初始场和边界场文件。
	Wrf.exe	生成wrfout文件。

本次模拟采用 WRFv4.1.1 中尺度气象模式生成三维气象场，主要输入数据如下：

(1) 地形、土地利用等使用官方公布的 5m、2m、30s 地理数据，在 WPS 中将数据插值到设置的网格中，获得地形和下垫面资料。

(2) 初始及边界场数据采用美国国家环境预报中心(NCEP)提供的 ds083.2 数据集，时间分辨率为 6 小时，空间分辨率为 0.25 度，垂直方向分为 34 层，该数

据来自全球预报模式 GFS。

(5) CAMx 模型及参数说明

CAMx 模式是美国 ENVIRON 公司在 UAM-V 模式基础上开发的综合空气质量模式，它将“科学级”的空气质量模型所需要的所有技术特征合成为单一系统，可用于对气态和颗粒物态的大气污染物在城市和区域的多种尺度上进行综合性的评估。

CAMx 除具有第三代空气质量模型的典型特征之外，CAMx 最著名的特点包括：双向嵌套及弹性嵌套、网格烟羽（PiG）模块、臭氧源分配技术（OSAT）、颗粒物源分配技术（PSAT）、臭氧和其他物质源灵敏性的直接分裂算法（DDM）等。此外还具有以下特点：双向嵌套网格结构以及灵活的嵌套、三种气相化学机制可供选择（CB-IV, CB05 以及 SAPRC99）、三种气相算法程序可供选择（IEH, EBI 或者 rLSODE）、具有处理颗粒物的模块，包括无机颗粒物（ISORROPIA）和有机颗粒物（SOAP）、包含汞和有毒物质、分网格的烟羽模块、两种水平对流算法可供选择（Bott 或者 PPM）、模式中包含干湿沉降、先进的光解模式、云对光解速率和水相化学的影响、并行处理共享内存系统（OMP）或者分布式内存系统（MPI）、过程分析。

CAMx 可以在三种笛卡儿地图投影体系中进行模拟：通用的横截墨卡托圆柱投影（Universal Transverse Mercator）、旋转的极地立体投影（Rotated Polar Stereographic）和兰伯特圆锥正形投影（Lambert Conic Conformal）。CAMx 也提供在弯曲的线性测量经纬度网格体系中运算的选项。此外，垂直分层结构是从外部定义的，所以各层高度可以定义为任意的空间或时间的函数。这种在定义水平和垂直网格结构方面的灵活性，使 CAMx 能适应任何用来为环境模型提供输入场的气象模型。

9.1.13.2 排放清单处理

本次空气质量模型所需高时空分辨率排放源清单处理主要包括天然源排放清单处理、大尺度 MEIC 排放清单处理、本项目排放源清单处理及多尺度多来源排放清单融合，最终建立适用于空气质量模型不同模拟情景的高时空分辨率排放清单。其中天然源排放清单、大尺度 MEIC 排放清单融合处理得到基准情景清单；天然源排放清单、大尺度 MEIC 排放清单、本项目排放源清单融合得到项目情景清单。

(1) 天然源排放清单处理

对于天然源排放，主要考虑植被 VOCs 排放，并将其排放量进行时空分配和化学物种分配。采用 MODIS 遥感数据解析得到模拟区域内叶面积指数 LAI (Leaf Area Index) 和植被类型数据 PFT (Plant Function Type)，并对 LAI 和 PFT 数据进行网格化，通过中尺度气象模型 WRF 模拟三维气象数据，然后将网格化的 LAI 数据、PFT 数据、排放因子数据及气象数据作为天然源气体和气溶胶计算模型 MEGAN 的输入数据计算模拟区域内天然源排放 VOCs。LAI 随着时间和季节变化具有较大差异，模型中采用的 LAI 数据时间间隔为 8 天，PFT 数据为全年平均，天然源 VOCs 计算框架及数据如图 9.1-39 所示。

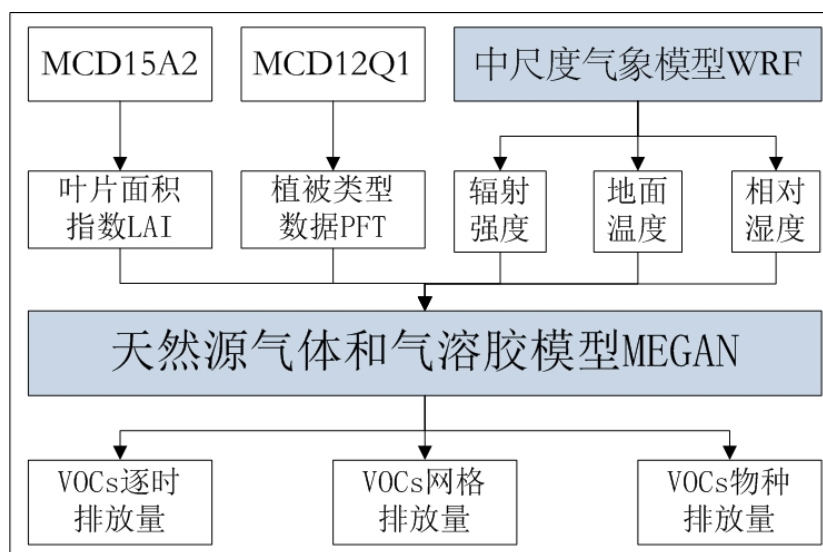


图 9.1-39 天然源 VOCs 计算框架

(2) 区域尺度排放清单处理

区域尺度排放清单采用全国 2020 年 MEIC 排放清单为基础，耦合区域内重点工业区近年大气污染物排放数据处理得到，共包括工业源、电厂源、交通源、生活源、农业源五个大类，MEIC 空间分辨率为 $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$ ，时间上为月排放量，化学物种上按照化学机制进行了分配。首先分别将五大类排放源按照模型模拟网格进行重采样，按照排放强度将污染物排放量分配到模型网格，然后分别对五大类排放源进行时间分配，先将月排放量平均分配到天，再按照小时变化系数将排放量分配到小时，并将颗粒物排放量由吨/月换算为 g/s，将气态污染物换算为 mol/s，最后将处理好的五大类源排放清单按照网格进行加和得到最终输入到空气质量模型的排放清单。

(3) 项目情景下源强处理

空气质量模拟所考虑的主要污染物主要包括 SO_2 、 NO_x 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 VOCs 、 NH_3 ，在进行排放清单处理过程中，首先按照点源和面源所在位置，将其定位到模型网格中，并对其进行垂直分配，其中点源按照其烟囱高度分配到对应垂直层，而面源全部分配到近地面层，然后对各污染物进行化学物种分配，主要是按照 CB05 化学机制针对 VOCs 进行化学物种分配，各组分比例参考 MEIC 中工业源各物种所占污染物比例进行分配，最后进行时间分解。

(4) 多尺度多来源排放清单融合

通过对上述方法处理之后的大尺度 MEIC 排放清单、天然源 MEGAN 排放清单、本项目源强清单进行空间融合，将同一网格同一时刻下相同物种污染物排放进行加和，以生成不同模拟情景下排放清单。

9.1.13.3 模拟情景设置

在模拟平台搭建并进行验证可靠性之后，设置不同排放情景，并对不同排放情景下空气质量进行模拟，通过对不同情景下模拟结果进行比较分析，以确定本项目排放对关心点 O_3 的贡献大小，本次设置情景如表 9.1.14-5 所示：

表 9.1.13-5 预测情景设置

序号	情景名称	排放清单	设置目的
1	基准情景	以2020年MEIC排放清单为基础，融合天然源排放清单，同时耦合附近主要工业园大气污染排放数据	模拟结果与监测值进行比对，验证基准清单合理性和可靠性，同时作为与项目情景比较分析的基准。
2	项目情景	将本项目污染物排放量与基准情景下排放量进行加和。	将项目情景预测结果减去基准情景预测结果，得到本项目新增污染物排放对 O_3 影响。

9.1.13.4 模拟平台验证

此情景旨在将初步模拟结果和监测数据进行对比，用于校验和确定本次预测排放清单时空分配及 CAMx 模型参数设置的可靠性。

模拟平台搭建过程中，首先利用大尺度 MEIC 排放清单耦合天然源排放清单对 2022 年区域 O_3 浓度（以 1、4、7、10 月份为代表）进行了模拟，根据可获取到的空气质量监测数据和模拟结果分析需要，提取第三层模拟区域内各国控站点 O_3 小时浓度，根据各站点 O_3 小时浓度计算榆林市 O_3 小时平均浓度，榆林市 O_3 小时浓度模拟值与监测值散点图如图 9.1-40 所示，小时浓度变化对比如图 9.1-41 所示。

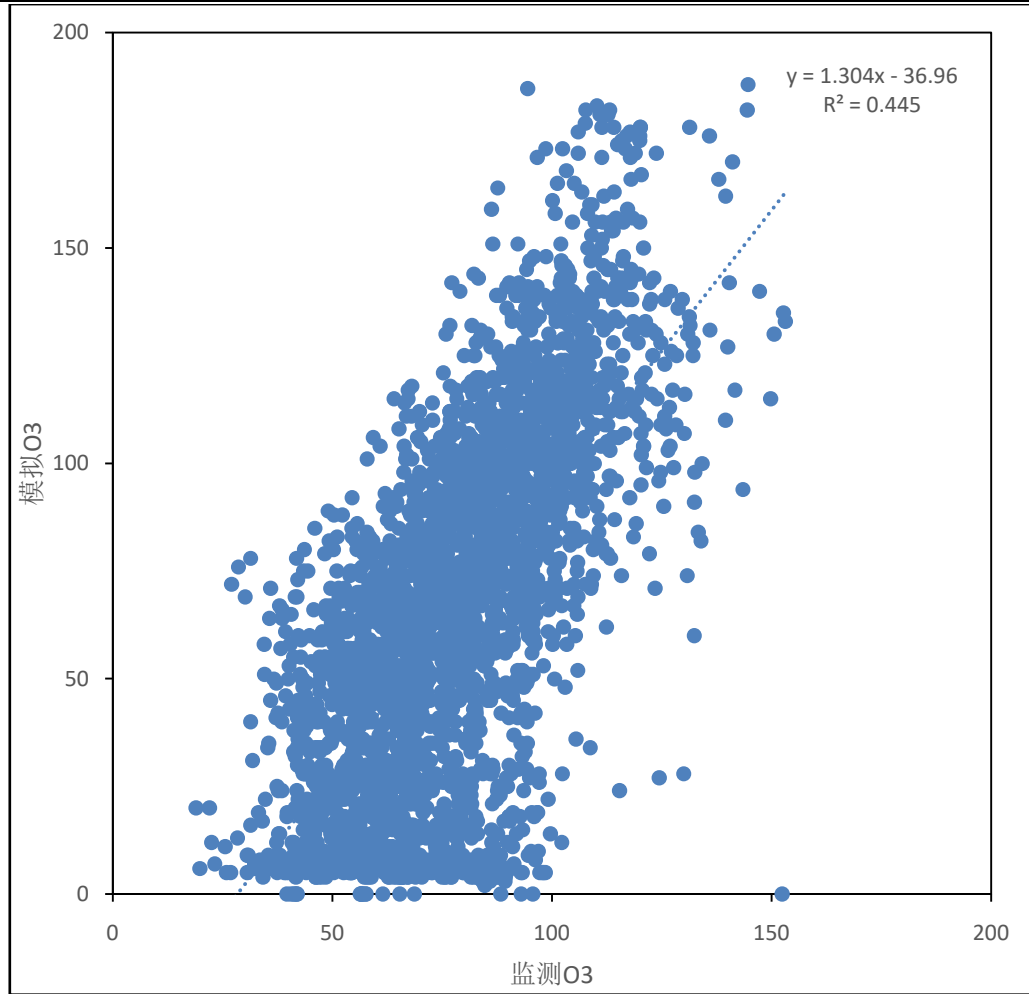


图 9.1-40 榆林市 O₃ 小时浓度模拟值与监测值散点图

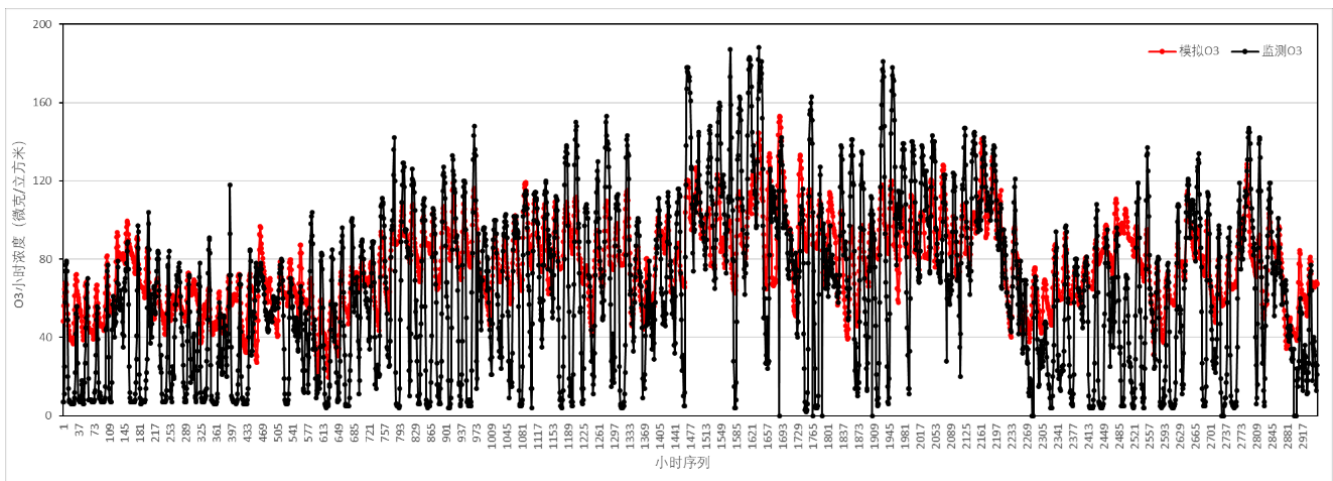


图 9.1-41 榆林市 O₃ 小时浓度模拟值与监测值变化对比图

表 9.1.13-6 评估指标 R

站点名称	污染物名称	R
榆林市国控站点平均	O ₃	0.67

由图 9.1-40、图 9.1-41 可以看出 O₃ 模拟值与监测值之间较为吻合，相关性系数较好，模型能较好抓住 O₃ 浓度随时间变化趋势，相关性系数 0.67，总体上看模型对 O₃ 模拟效果可以满足下一步分析需要，所建立模拟平台可信。

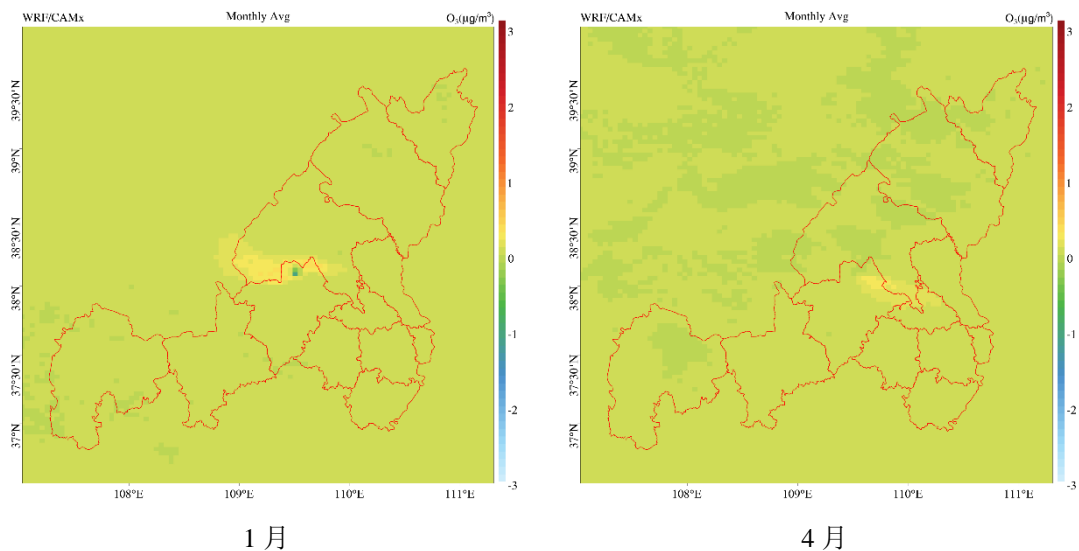
9.1.13.5 O₃ 预测结果与分析

项目情景对区域主要关心点 O₃ 日最大 8 小时滑动平均浓度最大影响结果如表 9.1.13-7 所示,对 O₃ 日最大 8 小时滑动平均浓度最大影响空间分布如图 9.1-42 所示，预测分析结果表明：

项目情景下，对各个关心点 O₃ 日最大 8 小时滑动平均浓度在 0.011μg/m³-0.1μg/m³，占标率 0.007%-0.063%，O₃ 短期浓度贡献值的最大占标率 ≤100%。

表 9.1.13-7 项目情景对各敏感点 O₃ 最大 8 小时浓度贡献表

序号	名称	最大8小时平均浓度 (μg/m ³)	标准(μg/m ³)	占标率 (%)
1	实验中学	0.012	160	0.007%
2	世纪广场	0.021	160	0.013%
3	环保监测大楼	0.011	160	0.007%
4	神木市环保局	0.100	160	0.063%
5	神木市第十一中学	0.016	160	0.010%



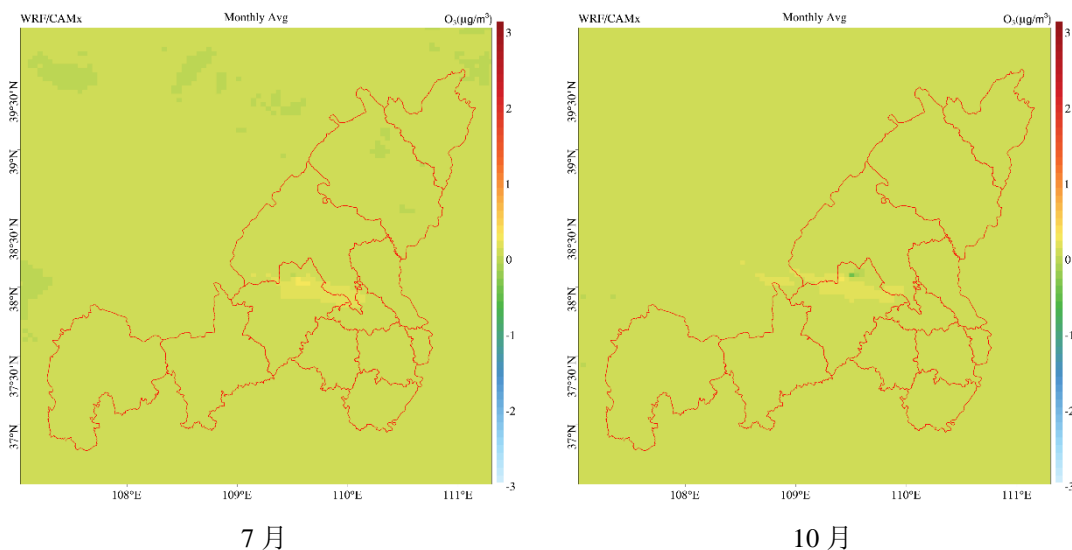


图 9.1-42 项目情景对 O₃8 小时平均浓度影响分布图

9.1.13.6 区域 O₃ 影响分析

本项目所在园区已编制《榆神工业区清水工业园总体规划(修编)(2023~2035)环境影响报告书》，根据规划环评 O₃ 预测评价成果，规划实施后 O₃ 日最大 8h 平均最大贡献质量浓度在区域主要关心点的最大贡献值占标率在 1.14%~2.49% 之间。O₃ 短期浓度贡献值的最大占标率≤100%。榆神工业区清水工业园规划实施后对区域 O₃ 的贡献较低，区域环境空气质量变化不显著。具体结果见表 9.1.14-8。

表 9.1.13-8 园区规划环评 O₃ 日最大 8h 平均质量浓度预测主要结果

名称	最大8小时平均浓度 (μg/m ³)	标准(μg/m ³)	占标率 (%)
世纪广场	3.98	160	2.49
实验中学	3.16	160	1.98
环保监测大楼	3.00	160	1.88
神木市	1.82	160	1.14

另外，根据《榆林市环境空气质量达标规划动态评估报告》(2022 年简版)，榆神工业区清水工业园已纳入达标规划，在新的规划发展情景（常规减排情景）下，2025 年，榆林市 O₃ 日最大 8 小时 90% 分位数为 152μg/m³，榆阳区为 150μg/m³，神木市为 147μg/m³，均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准且基本稳定。

综上，本项目新增排放在区域主要关心点 O₃ 日最大 8 小时浓度占标率 0.007%-0.063%，所在园区规划实施后 O₃ 日最大 8 小时浓度占标率 1.14%~2.49%，对区域 O₃ 的贡献最大占标率≤100%并较低，区域环境空气质量变化不显著。榆林市空气质量动态达标规划评估结果显示，在包括本园区在内的规划发展情景

(常规减排情景)下,榆林市 O_3 日最大 8 小时 90%分位数可实现环境空气质量稳定达标,并达到规划要求。

9.1.14 大气环境影响预测结论

本项目位于达标区,采用 CALPUFF 模式进行了 2022 年气象条件下的大气环境影响预测,项目大气环境影响预测主要结果如下:

(1) 新增污染源正常排放下,二类区区域 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、CO、NMHC、 NH_3 、 H_2S 、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、HCl、苯并[a]芘、酚短期浓度贡献值的最大浓度占标率范围为 2.5%~62.0%,均 $\leq 100\%$;新增污染源正常排放下,污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、苯并[a]芘、二噁英的年均浓度贡献值的最大占标率范围为 0.06%~3.0%,均 $\leq 30\%$ 。

新增污染源正常排放下一类区区域 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、CO、NMHC、 NH_3 、 H_2S 、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、HCl、苯并[a]芘、酚短期浓度贡献值的最大浓度占标率范围为 0.8%~47.8%,均 $\leq 100\%$;新增污染源正常排放下,污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、苯并[a]芘、二噁英的年均浓度贡献值的最大占标率范围为 0.02%~3.3%,均 $\leq 10\%$ 。

(2) 叠加区域在建拟建、“以新带老”削减污染源及环境质量现状浓度的环境影响后,二类区 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、CO 的保证率日平均质量浓度占标率分别为 15.8%、82.3%、81.5%、74.7%、32.6%, SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 的年平均质量浓度占标率分别为 17.8%、88.0%、89.3%、78.9%,均符合环境质量标准;NMHC、 NH_3 、 H_2S 、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、HCl、苯并[a]芘、酚的短期叠加浓度最大占标率范围为 2.5%~93.0%,均符合环境质量标准。

一类区 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、CO 的保证率日平均质量浓度占标率分别为 36.5%、39.3%、97.5%、89.5%、22.4%,均符合环境质量标准;NMHC、 NH_3 、 H_2S 、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、HCl、苯并[a]芘、酚的短期叠加浓度最大占标率范围为 3.5%~87.2%,均符合环境质量标准。

(3) 本项目新增源排放的大气污染物厂界浓度均满足厂界浓度排放限值。

(4) 项目无需设置大气环境防护距离。

综上,本项目总图布局基本合理,拟采取的大气污染防治措施可行,无需设置大气环境防护距离,项目大气环境影响可以接受。

表 9.1.14-3 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级√		二级□		三级□			
	评价范围	边长=50km□		边长 5~50km√		边长=5km□			
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a□		500~2000t/a√		<500 t/a□			
	评价因子	基本污染物(SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO) 其他污染物(NMHC、NH ₃ 、H ₂ S、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、HCl、苯并[a]芘、酚、二噁英)				包括二次 PM _{2.5} √ 不包括二次 PM _{2.5} □			
评价标准	评价标准	国家标准√		地方标准□		附录 D√		其他标准√	
现状评价	环境功能区	一类区□		二类区□		一类区和二类区√			
	评价基准年	(2022) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据√		主管部门发布的数据√		现状补充监测√			
	现状评价	达标区√				不达标区□			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源√ 本项目非正常排放源√ 现有污染源 □		拟替代的污染源□		其他在建、拟建项目污染源√		区域污染源□	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD □	ADMS □	AUSTAL 2000 □	EDMS/A EDT □	CALPU FF √	网格模型 √	其他 □	
	预测范围	边长≥50km √		边长 5~50km□		边长=5km□			
	预测因子	预测因子(SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、NMHC、NH ₃ 、H ₂ S、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、HCl、苯并[a]芘、酚、二噁英)				包括二次 PM _{2.5} √ 不包括二次 PM _{2.5} □			
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100%√				C _{本项目} 最大占标率>100%□			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10%√				C _{本项目} 最大占标率>10%□		
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30%√				C _{本项目} 最大占标率>30%□		
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (1) h	C _{非正常} 占标率≤100%√				C _{非正常} 占标率>100%□		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标√				C _{叠加} 不达标□			
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%□				k>-20%□				
环境监测计划	污染源监测	监测因子：(颗粒物、NMHC、氨、NO _x 、SO ₂ 、H ₂ S、沥青烟、苯并[a]芘、CO、CO ₂ 、CH ₄ 、COS、HCN、丙酮、苯酚、四氢呋喃、甲醇、甲醛、苯、二甲苯)				有组织废气监测√ 无组织废气监测√		无监测□	

	环境质量监测	监测因子：(NMHC、NH ₃ 、H ₂ S、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、HCl、苯并[a]芘、酚)		监测点位数 (1)	无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>			
	大气环境保护距离	距 (/) 厂界最远 (/) m			
	污染源年排放量	SO ₂ : (309.27) t/a	NO _x : (877.53) t/a	颗粒物: (290.84) t/a	VOCs: (1200.08) t/a
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”；“(/)” 为内容填写项					

9.2 地表水环境影响分析

本项目生活用水拟取用秃尾河采兔沟水库地表水，通过已建成的采兔沟水库引水工程输送至榆林市清水工业园供水有限责任公司，再统一供给至本项目；本项目生产用水优先取用榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿和西湾煤矿富余的矿井涌水，不足部分由秃尾河采兔沟水库地表水进行补充，矿井水输送至清水工业园已建的榆林榆神秦邦水务有限公司集中处理后由榆林市清水工业园供水有限责任公司统一供给至本项目厂区，地表水取水方式同生活用水。

本项目产生的废水经过自建污水处理场生化处理、膜浓缩及蒸发处理，实现最大程度的回用，再通过分质结晶，将污水/废水中的盐类，大部分作为副产品盐资源化利用，少部分杂盐送危废填埋场填埋，实现污水“近零排放”。

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目为水污染影响型建设项目，项目有废水产生但作为回用水利用，不排放到外环境，按三级B评价。本章节对水污染控制措施有效性进行评价，同时引用本项目水资源论证报告书，将项目取水对地表水的环境影响进行分析。

9.2.1 水污染控制措施有效性评价

本项目根据污水水质（污染物浓度、盐含量等）将全厂废水进行分类处理，项目自建污水处理场，分为四个处理系列，即：生产污水、含酚污水、含盐废水、催化剂废水处理系列。全厂废水经污水处理场处理后全部回用，正常工况下无废水外排。

本项目建有完善的水污染防控体系，设置废水暂存池容积共 54 万 m^3 ，事故水池 7 万 m^3 ，雨水监控池 4 万 m^3 。在开停车、故障检修、事故状态下，废水经收集排入上述相应的事故水池，事故后再返回污水处理场处理。

本项目严格实施分区防渗措施，并设有地下水监测井监控地下水水质水位变化情况。

综上所述，在正常和非正常工况下，本项目的水污染控制措施可有效处理废水并全部回用，并配置完善的水污染防控体系和地下水防渗监测措施，可有效防止废水污染周边地表和地下水体。

9.2.2 项目取水的环境影响分析

9.2.2.1 项目取水水源保证性分析

水利部黄河水利委员会出具《神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（化工后续部分）取水许可审批准予行政许可决定书》（黄许可决[2024]113 号），对项目用水指标进行了许可，见附件 9-2。

项目生产用水优先取用榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿和西湾煤矿富余的矿井水，不足部分由秃尾河采兔沟水库地表水进行补充，生活用水取用秃尾河采兔沟水库地表水。榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿和西湾煤矿富余的矿井水输送至榆林榆神秦邦水务有限公司集中处理后由榆林市清水工业园供水有限责任公司通过管道输送至本项目厂区；采兔沟水库地表水由榆林市清水工业园供水有限责任公司处理后通过管道输送至本项目厂区。矿井水的处理损失按 5% 计算，采兔沟水库地表水输水及处理损失按 3% 计算，则本项目年取水量为 XXXX 万 m^3 ，其中生产年取水量 XXXX 万 m^3 ，生活年取水量 XXXX 万 m^3 。

根据本项目水资源论证报告，项目取水水源保证性内容如下：

(1) 榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿疏干水水源

榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿疏干水综合利用项目位于榆林市榆阳区境内。2019 年 1 月，榆林市政府以榆政函〔2019〕3 号文印发了《榆林市人民政府关于榆阳区煤矿疏干水综合利用项目输配水系统总体方案的批复》。2019 年 8 月榆林市榆阳区发展改革局出具了《关于榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿疏干水综合利用项目核准的批复》。项目主要包括输配水管线工程和调蓄塘坝工程。输配水工程主管道长 110.065km，包括新建疏干水管理站 1 处、加压泵站 7 座、蓄水池 2 个（蓄水量分别为 3 万 m^3 、5 万 m^3 ）；调蓄塘坝工程主要是新建拦河塘坝，总库容 208 万 m^3 。该项目收集榆阳区榆神矿区金麻片区的金鸡滩、榆树湾、杭来湾、银河、曹家滩、郭家滩、柳巷、双山、郝家梁、二墩 10 座煤矿富余矿井涌水，用于工业、农业灌溉及生态补水，属煤矿矿井涌水综合利用项目。

榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿疏干水综合利用项目批复的总取水量为 XXXX 万 m^3/a ，虽已配置，但目前未全部审批利用，可调配 XXXX 万 m^3/a 取水指标予以配置给本项目使用（榆政水函〔2024〕123 号）。榆林市榆阳区煤矿疏干水环境治理有限公司已与榆林榆神秦邦水务有限公司签订供水协议，同意每年

向清水工业园提供矿井水 XXXX 万 m^3 供本项目使用。考虑 5% 的矿井涌水输水处理损失，则榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿疏干水综合利用项目矿井涌水可供本项目生产用水量为 XXXX 万 m^3/a 。

榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿疏干水综合利用项目矿井涌水由榆林榆神秦邦水务有限公司进行统一收集、处理后，由榆林市清水工业园供水有限责任公司供本项目生产使用。目前榆阳区煤矿企业疏干水处理后基本能满足《地表水环境质量标准》III 类水质标准。项目业主单位应加强与榆林榆神秦邦水务有限公司和榆林市清水工业园供水有限责任公司的沟通协调，以保证矿井水的稳定供给，并确保矿井水的水质满足本项目的使用需求（其中全盐量小于 1000mg/L ）。

(2) 西湾露天煤矿矿井涌水

西湾露天煤矿位于陕西省榆林市榆阳区的东北部、神木市的西南部，行政区划隶属陕西省榆林市榆神工业区，为陕西榆神矿区一期规划区的已建露天煤矿，矿田面积 76.5605km^2 。2013 年 11 月，国家发展改革委以发改能源〔2013〕2341 号文核准西湾露天煤矿建设规模 1000 万 t/a 。2021 年 10 月，国家矿山安全监察局综合司以“矿安综函〔2021〕198 号”文同意西湾露天煤矿生产能力核增至 1300 万 t/a 。

西湾露天煤矿正常矿井涌水量为 1030.4 万 m^3/a ，自身矿井涌水取水量为 497.8 万 m^3/a 。扣除西湾露天煤矿自身取用和已批复供给神华榆林能源化工有限公司陕西甲醇下游加工项目矿井涌水量后，西湾露天煤矿剩余矿井涌水量即可供本项目生产取水量为 XXXX 万 m^3/a 。考虑 5% 的矿井涌水输水处理损失，则西湾露天煤矿矿井涌水可供本项目生产用水量为 XXXX 万 m^3/a 。西湾露天煤矿已与榆林榆神秦邦水务有限公司签订协议，富余的矿井涌水由榆林榆神秦邦水务有限公司煤矿矿井水综合处置工程进行统一收集、处理、供给。西湾露天煤矿矿井涌水仅为榆林榆神秦邦水务有限公司的水源点之一，故清水工业园附近的矿井涌水的收集具有统一性，供给具有一定灵活性。榆林榆神秦邦水务有限公司和榆林市清水工业园供水有限责任公司可调配其他富余的矿井水，以确保矿井涌水能够充足供应本项目。

本项目拟取用的矿井水由榆林榆神秦邦水务有限公司处理后由榆林市清水工业园供水有限责任公司供给，故项目业主单位应加强与榆林榆神秦邦水务有限

公司和榆林市清水工业园供水有限责任公司的沟通协调,以保证矿井水的稳定供给,并确保矿井水的水质满足本项目的使用需求(其中全盐量小于 1000mg/L)。

(3) 秃尾河采兔沟水库

原项目于 2012 年 9 月黄委以黄水调〔2012〕433 号对该项目水资源论证报告书进行了批复,批复该项目年取水量 4289 万 m^3 ,其中大保当煤矿矿井及选煤厂年取水量 166.8 万 m^3 (取该矿井涌水 144.1 万 m^3 ,取秃尾河采兔沟水库地表水 22.7 万 m^3),化工厂区年取秃尾河采兔沟水库地表水 4122.2 万 m^3 ,批复采兔沟水库水水量合计 4144.9 万 m^3 。CTC 项目于 2013 年 4 月以黄许可〔2013〕050 号取得了取水许可申请的行政许可决定书。2017 年,项目一阶段工程于开工建设并于 2020 年底建成投产,于 2022 年 9 月 30 日取得了取水许可证(编号 A610881S2022-0186),许可水量为 XXXX 万 m^3/a ,取水水源为采兔沟水库地表水。原项目批复的 4144.9 万 m^3/a 秃尾河采兔沟水库地表水取水指标剩余指标为 XXXX 万 m^3/a (包括待返还的 XXXX 万 m^3/a),可作为本项目的取水水源。

榆林市清水工业园供水有限责任公司出厂生活用水各项指标检测结果均符合国家《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006),水质总体较好,可以满足包含本项目在内的工业园区生活用水的水质要求;水厂出厂工业用水各项指标检测结果均符合《石油化工给水排水水质标准》(SH 3099-2021),可以满足包含本项目在内的园区生产用水的水质要求。

从以上分析可以看出,本项目的供水水源可靠。

9.2.2.2 取水影响分析

根据 2005 年陕西省发展和改革委员会“陕发改农经〔2005〕80 号”《关于神木县采兔沟水库枢纽工程初步设计的批复》,采兔沟水库坝下预留最小流量 0.48 m^3/s (即每年 1512 万 m^3 ,约合采兔沟坝址多年平均径流量的 10%)。陕西省林业厅于 2011 年出具“关于采兔沟水库下泄流量可以满足坝址以下秃尾河湿地保护所需水量意见的复函”(陕林函〔2011〕149 号),该文件中提出“经研究认为,神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目采用采兔沟水库水源,在保证 0.48 m^3/s 生态最小下泄流量的前提下,不会对秃尾河湿地产生明显影响”。

本项目从秃尾河采兔沟水库最大取水量为 XXXX 万 m^3/a 。根据本项目水资源论证报告,采兔沟水库断面以下,随着区间清水沟、前青杨树沟、红柳沟、洞川沟、扎林川、开荒川等八条流域面积大于 100 km^2 支流的汇入,径流越来越大,

多年平均径流量约 2 亿 m^3 。经计算，古今滩 $P=90\%$ 最枯月平均流量为 $3.04\text{m}^3/\text{s}$ ，高家堡 $P=90\%$ 最枯月平均流量为 $3.70\text{m}^3/\text{s}$ ，高家川 $P=90\%$ 最枯月平均流量为 $4.10\text{m}^3/\text{s}$ 。由于秃尾河河川基流主要受地下水补给，径流年际年内变化很小，自然情况下枯水期流量稳定，瑶镇水库和采兔沟水库供水后，由于有最小生态环境用水以及水库泄洪、渗漏水量，下游河道不会断流，加之沿途有较大支流汇入，因此常流量较大。有关水行政主管部门应加强监督管理，各用水户要严格执行取水许可和计划用水管理要求，以确保采兔沟水库下泄流量能够满足秃尾河河道相应断面生态流量保障要求。

9.2.3 地表水环境影响评价自查表

地表水环境影响评价自查表见表 9.2-1。

表 9.2-1

地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文要素影响型 <input type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ; 饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ; 涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ; 重要湿地 <input type="checkbox"/> ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ; 涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> ;		
	影响途经	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放 <input type="checkbox"/> ; 间接排放 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/> ;	水温 <input type="checkbox"/> ; 径流 <input type="checkbox"/> ; 水域面积 <input type="checkbox"/>	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; pH 值 <input type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> ;		水温 <input type="checkbox"/> ; 水位 (水深) <input type="checkbox"/> ; 流速 <input type="checkbox"/> ; 流量 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> ;	
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型	
		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 A <input type="checkbox"/> ; 三级 B <input checked="" type="checkbox"/> ;	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源	
		已建 <input type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input type="checkbox"/> ; 其它 <input type="checkbox"/> ; 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ; 环评 <input type="checkbox"/> ; 环保验收 <input type="checkbox"/> ; 既有实测 <input type="checkbox"/> ; 现场监测 <input type="checkbox"/> ; 入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ; 其它 <input type="checkbox"/>	
	受影响水体水环境质量	调查时期	调查数据	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用现状	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40% 以下 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40% 以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期	调查数据	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input checked="" type="checkbox"/>	pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石	监测断面或点位 (5) 个

工作内容		自查项目	
			油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、溶解性总固体、悬浮物、甲醛、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、异丙苯、乙醛、苯并[a]芘、镍、钒
现状评价	评价范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²	
	评价因子	（）	
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅱ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅲ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅳ类 <input type="checkbox"/> ；Ⅴ类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（）	
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水污染与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>	达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²	
	预测因子	（）	
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>	
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务器满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>	
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
影	水污染控制和水	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>	

工作内容		自查项目			
响 评 价	环境影响减缓措施有效性评价				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input checked="" type="checkbox"/>			
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）
		/	/		/
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）
		/	/	/	/
	生态流量确定	生态流量：一般水期（）m ³ /s；鱼类繁殖期（）m ³ /s；其他（）m ³ /s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m			
防 治 措 施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>			
	监测计划	环境质量	污染源		
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
		监测点位	/		
		监测因子	/		
污染物排放清单	气化灰水排放口：总汞、总砷、总铅、烷基汞 雨水监控池：COD _{Cr} 、总氮				
评价结论		可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>			

9.3 地下水环境影响预测与评价

9.3.1 地下水数值模型建立

第四系与烧变岩地下水是地下水环境主要保护目标。在地下水环境影响分析、预测及评价中，重点以第四系与烧变岩地下水为主要研究对象。因此，这里确定以第四系和烧变岩地下水为建模对象。

区内第四系与烧变岩地下水动态随着降水量、开采量等季节变化而变化，属非稳定地下水流系统；但由于本项目关注的主要地下水环境问题是建设项目对地下水水质的影响，项目对地下水水位和水量影响甚微；且根据对区内地下水流场调查可知，区内地下水流场形状随季节变化不明显，水位的变化总体表现为整体抬升或整体下降，地下水年内动态变化过程中水力梯度以及与地下水溶质运移扩散对流项直接相关的地下水流速年内不会发生较大变化，因此，在模拟过程中适当简化，将地下水流态概化为稳定流。

9.3.1.1 调查评价区地下水系统概念模型

数值模拟范围与调查评价范围一致，面积为 53.62km^2 。模拟区内，西部为侏罗系烧变岩含水层，东部为萨拉乌苏组含水层，两者拥有统一的地下水流场和水质演化规律，水力联系密切，概化为一层。含水层顶底板根据钻孔资料整理成文本文件，然后输入到模型中。

地下水系统边界条件概化见图 9.3-1。西部（AB 段）为已知水头边界，为补给边界；西南部（BC 段）以垂直于地下水等水位线的流线为界，概化为零流量边界；东南部（CD 段）和东部（DE 段）分别为清水沟和秃尾河，常年接受地下水的溢出补给，按照排水沟渠处理；北部（AE 段）为与小保当地下水系统的分水岭，概化为零流量边界。上边界主要接受大气降水入渗补给，设计为开放边界，下边界为侏罗系泥岩、砂质泥岩，渗透性能差，与上部模拟层间基本无水量交换，概化为隔水边界。整个模拟区，概化为非均质、各向同性稳定流地下水流系统。

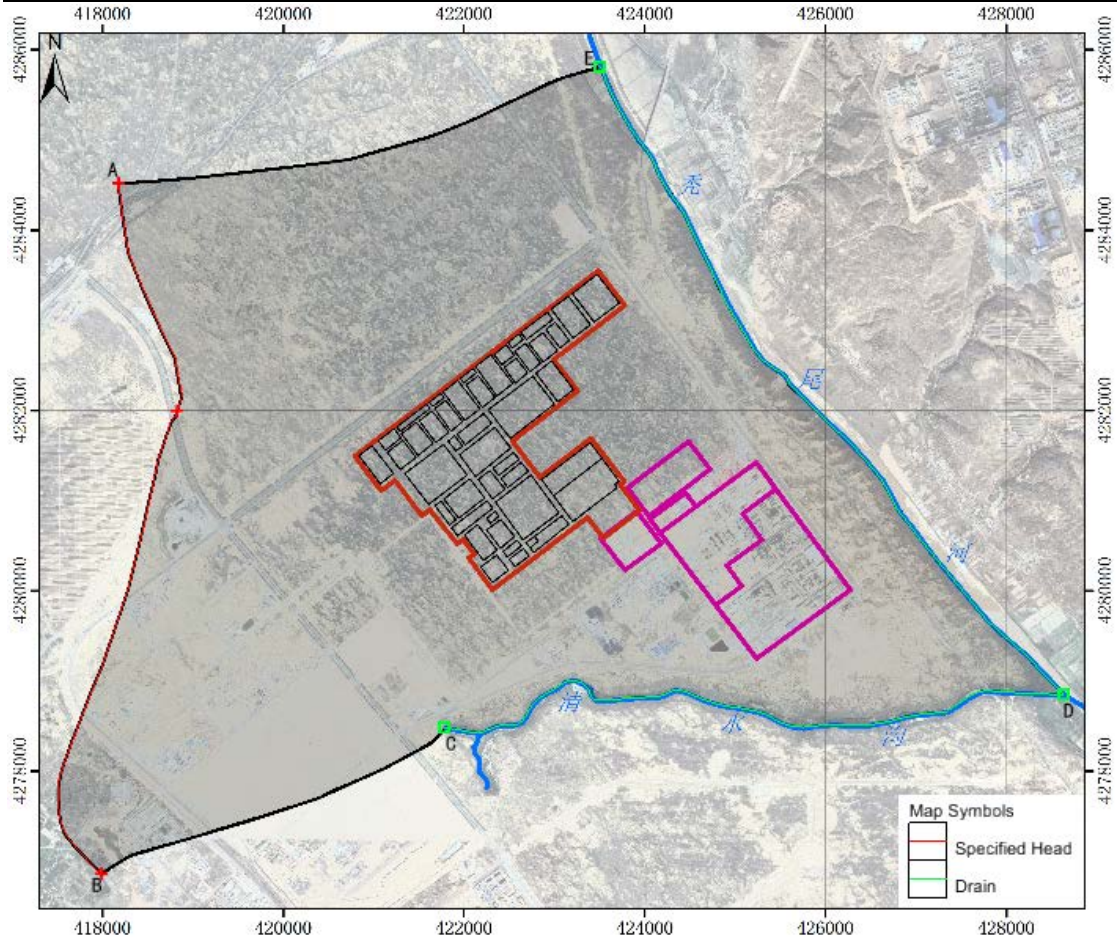


图 9.3-1 模拟区边界条件概化图示

9.3.2 地下水数学模型

根据项目区的水文地质概念模型，项目区范围内的含水层宏观上符合达西定律。对于渗透性能空间分布非均质各向同性的稳定地下水流系统，模拟区地下水的二维渗流问题可用下述的二维稳定流数学模型来描述：

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[K_{xx} (H - z_b) \frac{\partial H}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[K_{yy} (H - z_b) \frac{\partial H}{\partial y} \right] + w = \mu \frac{\partial H}{\partial t}$$

其中：H 为地下水位(m)；

x, y 为水平坐标；

t 为时间(d)；

K_{xx} 和 K_{yy} 分别为 x 方向和 y 方向的渗透系数(m/d)，本次模拟考虑 K_{xx}=K_{yy}；

z_b 为模拟层底部的高度(m)；

μ 为给水度（无量纲）；

w 为源汇项(m/d)。

地下水溶质运移模型:

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x_i} \left(D_{ij} \frac{\partial c}{\partial x_j} \right) - V_i \frac{\partial c}{\partial x_i} = \frac{\partial c}{\partial t} & (x, y) \in D, t > 0 \\ c(x, y, 0) = c_0(x, y) & (x, y) \in D \\ c(x, y, t)|_{\Gamma_1} = c_1(x, y) & t > 0, (x, y) \in \Gamma_1 \\ c(x, y, t)|_{D_1} = c_2(x, y) & t > 0, (x, y) \in D_1 \\ c(x, y, t)|_{(x^2+y^2 \rightarrow \infty)} = c_2(x, y) & t > 0, (x, y) \in D_1 \end{cases}$$

式中:

c —溶质浓度(mg/L);

c_0 —初始浓度(mg/L);

D —水力弥散系数(m²/d);

V —空隙流速(m/d);

D —整个研究区范围;

D_1 —连续面状注入范围;

联合求解水流方程和溶质运移方程就可得到污染质的运移结果。

9.3.3 调查评价区地下水流数值模型建立与校正

(1) 汇、源项概化

大气降水入渗补给: 概化为面状问题, 利用 MODFLOW 中的 RCH 子程序包来处理。考虑到整个模拟区虽然包气带岩性相近, 但已建工程大部分都做了防渗处理, 国能榆林化工和陕煤集团榆林化学现有工程减少面状补给 70%, 一简一至、成泰恒等厂区防渗面积相对较少, 按照减少面状补给 50%处理, 其他地带对入渗面不再分区。

蒸发排泄补给: 利用 MODFLOW 中的 EVT 子程序包来处理。蒸发排泄区主要分布于河沟谷地下水浅埋地区。在 EVT 子程序包中, 有三个参数, 一是蒸发高程, 取地表表面, 二是蒸发深度, 结合陕北能源化工基地地下水勘察成果及模型调试结果取值为 3m, 三是最大蒸发强度, 根据区内蒸发量换算为日蒸发量。

侧向流入量: 在数值模型中, 直接将水头边界的定水头赋值于边界之上, 模型可根据边界附近含水层厚度、渗透系数、水力梯度和边界长度采用达西定律自动进行计算。

秃尾河和清水沟地下水溢出排泄：利用 DRN 子程序包来处理。

(2) 模型离散化及顶底板插值

综合模拟区面积大小、计算速度、数据精度等因素，并经试算，最终确定离散方案(图 9.3-2)：横向上模拟区剖分为 246 列，纵向上剖分为 198 行，活动单元格 19289 个；垂向上剖分为 1 层。地表高程：基于 1:5 万地形图，通过高程点提取、抽稀、插值输入到模型。模型底界：基于勘探孔数据，通过插值输入到模型。

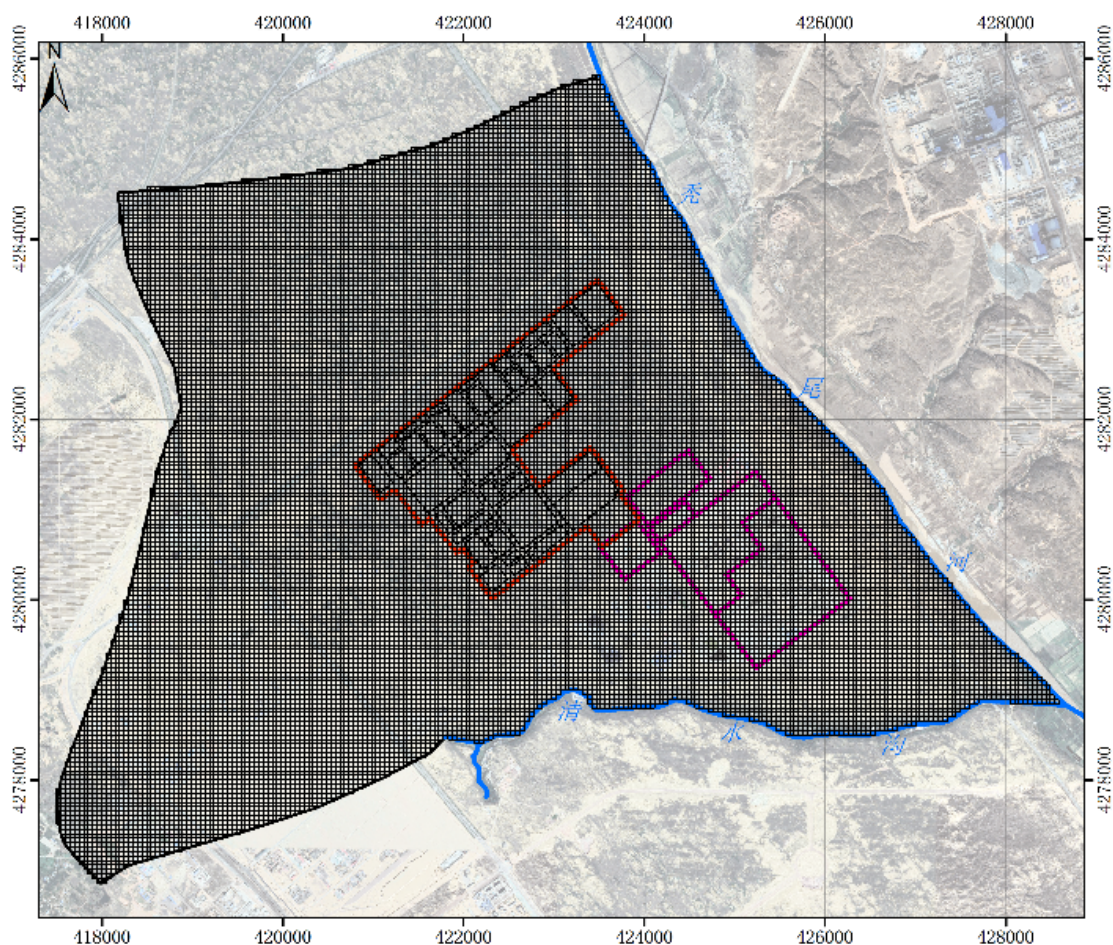


图 9.3-2 评价区平面剖分图示

(3) 稳定流模型建立、校正及可靠性

在边界条件、源汇项概化、模型离散、顶底板插值基础上，检查并修正概念模型中的技术错误后，转化、运行模行，初步建立起稳定流地下水数值模型。在稳定流模型初步建立后，采用试估校正法对模型进行校正。具体就是通过参数分区与参数值调整，反复试算，达到校正数值模型目的。模型校正所依据原则是：模拟地下水流场与实际地下水流场基本一致；水位监测点的观测水位与模拟水位

也基本一致；识别的水文地质参数符合实际水文地质条件。依据上述原则，下面对所建模型可靠性进行论述。

流场比较：模型最终模拟的第四系与烧变岩地下水流场见图 9.3-3，可看出模拟的流场与利用调查水位数据绘制的流场基本一致，拟合程度较好。另外水位监测点的观测水位与模拟水位一致性也较好（图 9.3-4）。

模拟参数：初步的参数分区综合考虑地形地貌特征、包气带结构、含水层结构特征及属性特征等因素来确定，参数取值主要依据《陕北能源化工基地地下水勘查报告》、《陕西省榆林市大保当水源地勘探报告》等前人研究成果和本次勘查结果。通过模型校正，优化的参数分区及参数值见表 9.3-1、图 9.3-5。在调查评价区，烧变岩含水层 K 值较大，第四系含水层 K 值相对较小，这与前人勘查认识相一致。

综上，模拟流场与调查监测的流场基本一致，通过模型计算的监测点水位与实际调查获取的水位比较接近，参数分区及参数值符合勘查认识，表明所建模型对地下水系统的仿真性高，可靠性强。

表 9.3-1 优化水文地质参数一览表

序号	参数名称	单位	优化结果	
1	降水入渗率	m/d	0.000063-0.00021	
2	最大蒸发率	m/d	0.005933	
3	渗透系数	m/d	第四系含水层	0.8-5.0
			烧变岩含水层	4.0-80.0

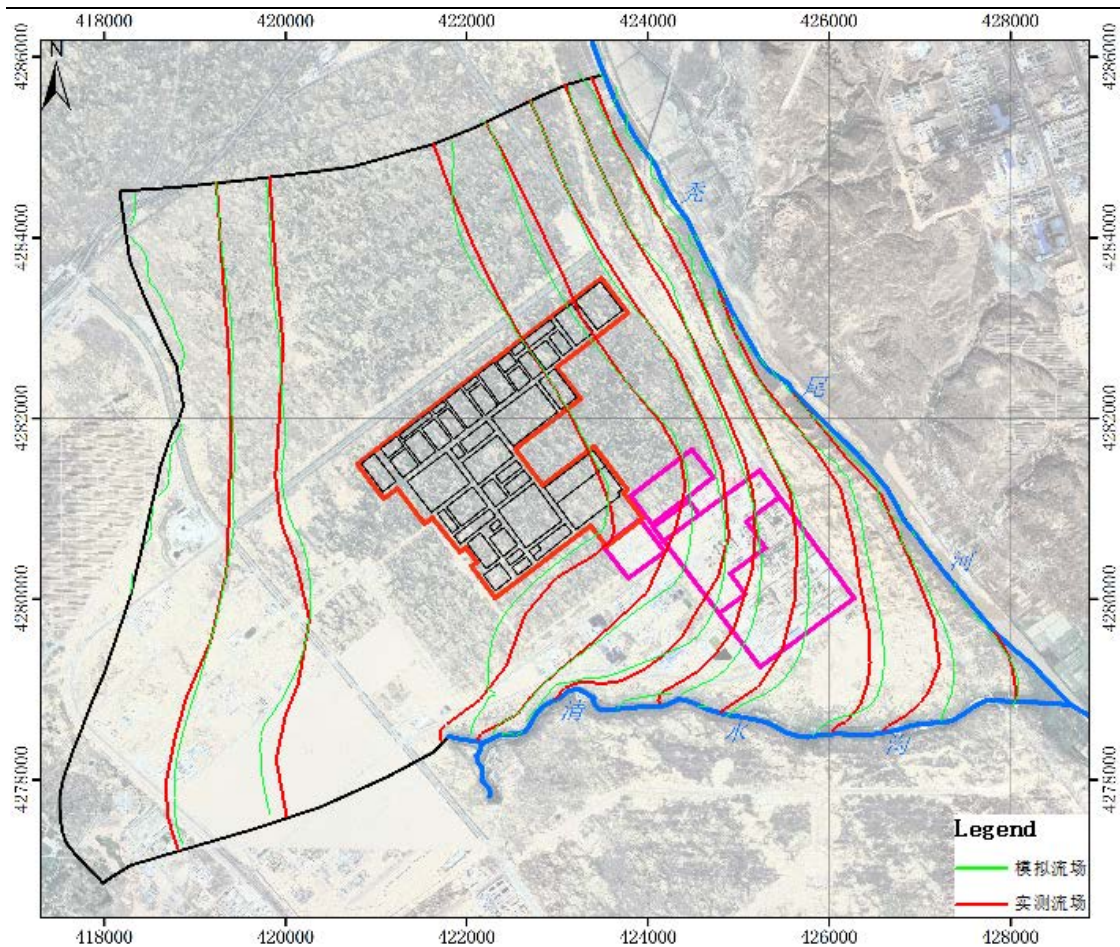


图 9.3-3 第四系与烧变岩地下水流场拟合图

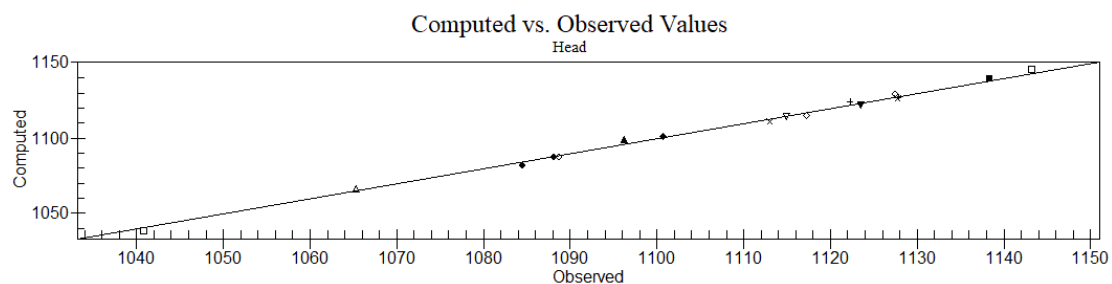


图 9.3-4 监测点观测水位与模拟水位对比图

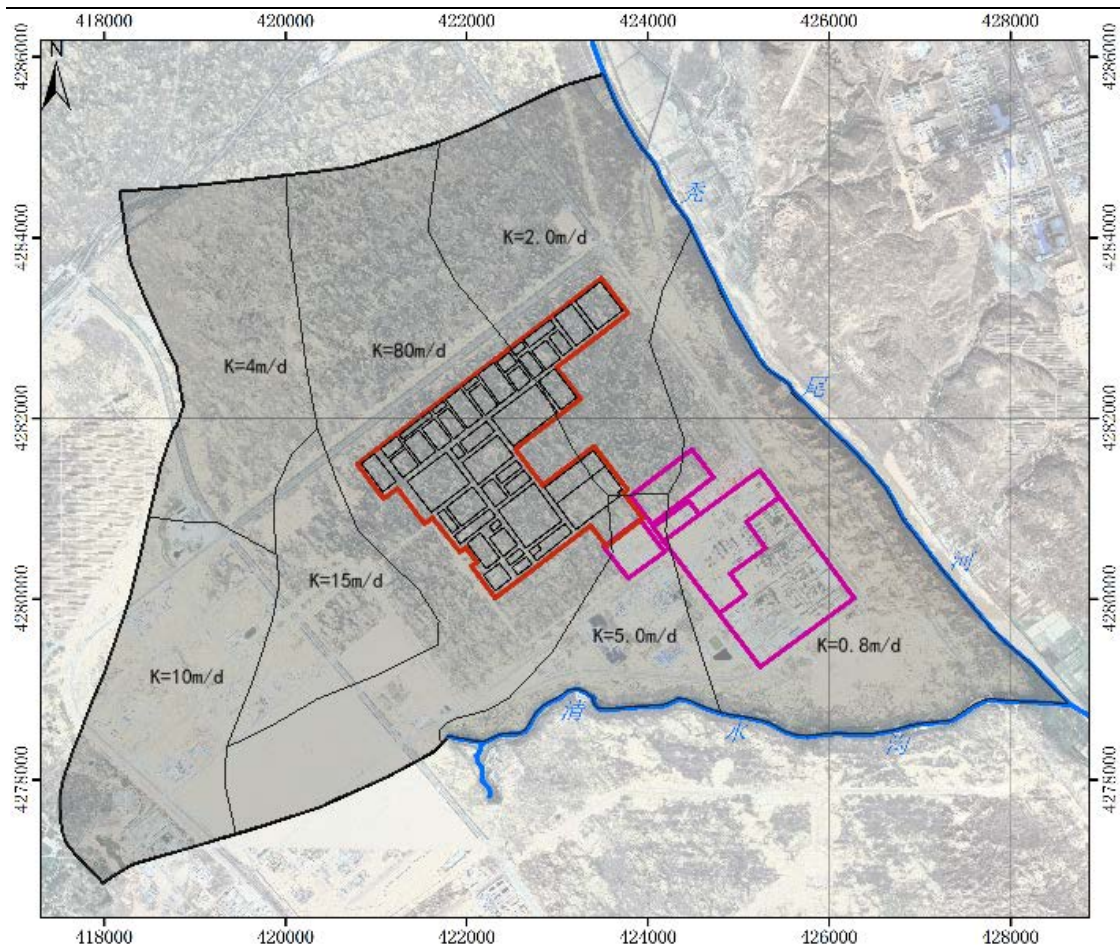


图 9.3-5 模拟区渗透系数优化分区图

(4) 调查评价区地下水资源量及水均衡

基于地下水数值模拟计算的调查评价区的地下水资源均衡结果见表 9.3-2。区内地下水资源总补给量 44917.16m³/d，其中断面径流补给量 35287.76m³/d，大气降水入渗补给量 9629.39m³/d。地下水资源总排泄量 44728.61m³/d，其中河流排泄 42542.89m³/d，蒸发排泄 2185.72m³/d。

表 9.3-2 调查评价区地下水均衡表

Sources/Sinks	Flow in (m ³ /d)	Flow out (m ³ /d)
Constant heads	35287.76	
Drains		-42542.89
Recharge	9629.39	
Evapotranspiration		-2185.72
Total Source/Sink	44917.15	-44728.61
Summary	In - Out	% difference
Sources/Sinks	188.55	0.42

9.3.4 西湾煤矿开采后地下水数值模拟

项目建成运营后,根据相关规划,调查评价区地下水主要受到两方面的影响:一是本区上游西部西湾露天煤矿开采将完全改变浅层地下水循环规律,西湾露天煤矿开采时,为了降低对煤矿东部烧变岩地下水的影响,同时考虑采煤安全,剥采前沿煤矿东部边界与火烧区之间留设宽 100m 的保护煤柱,并进行了帷幕注浆,形成的矿坑将会截取调查评价区西侧地下水的侧向补给量;二是厂区建设将会硬化地面,减少地下水的面状入渗补给量,根据厂区建设规划,非工艺区及其它无地下水污染风险的办公区,道路与铁路区等为非污染区,只是简单防渗或者绿化,这部分区域占总厂区规划面积的 30%。

根据调查评价区的补径排条件及西湾露天煤矿和本项目区的相对位置,西湾煤矿首采区和四采区开采完毕后(以下简称西湾煤矿开采后),调查评价区的西部侧向补给完全被西湾煤矿露天矿坑所截获,在现状模拟模型的基础上去除西边界所有侧向补给量(即将西部边界设定为零流量边界),并在拟建厂区区域减少降水面状补给 70%,对西湾煤矿开采后地下水流场进行模拟,模拟结果见图 9.3-6。

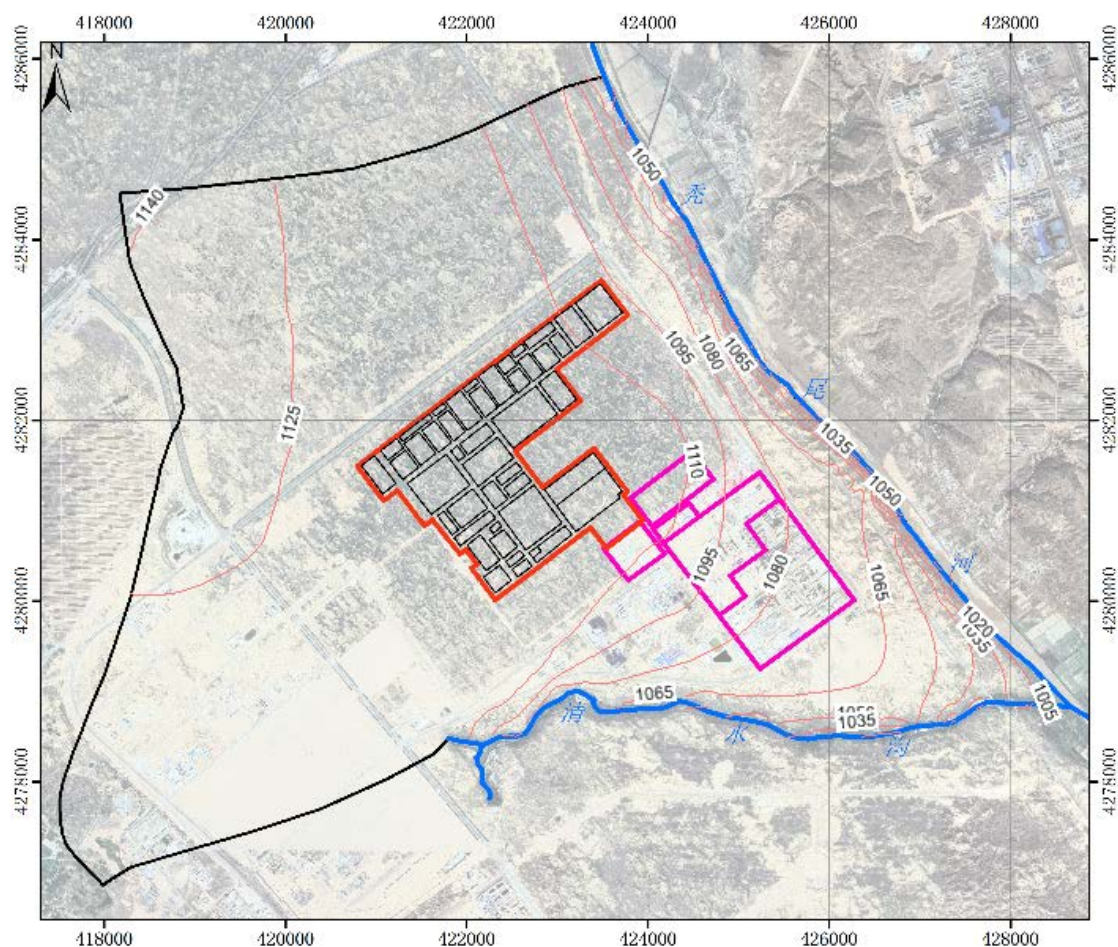


图 9.3-6 煤矿开采后地下水流场模拟图

可以看出，西湾煤矿开采后，由于缺少了评价区西部边界的侧向补给，拟建厂区及西部地下水流场相对于现状流场，水力坡度总体变缓，东部及东南部流场形态变化不大，表现为局部的变缓或者变陡。

基于煤矿开采后地下水数值模拟计算的调查评价区的地下水资源均衡结果见表 9.3-3。区内地下水资源总补给量 $8931.77\text{m}^3/\text{d}$ ，全部为大气降水入渗补给量。地下水资源总排泄量 $9063.45\text{m}^3/\text{d}$ ，其中河流排泄减少为 $7227.51\text{m}^3/\text{d}$ ，蒸发排泄 $1835.94\text{m}^3/\text{d}$ 。

表 9.3-3 运行期调查评价区地下水均衡表

Sources/Sinks	Flow in (m^3/d)	Flow out (m^3/d)
Constant heads		
Drains		-7227.51
Recharge	8931.77	
Evapotranspiration		-1835.94
Total Source/Sink	8931.77	-9063.45
Summary	In - Out	% difference
Sources/Sinks	-131.68	-1.47

9.3.5 项目建设期地下水环境影响分析

据工程分析可知，项目建设阶段，可能造成地下水环境影响的工程活动主要是建设项目场地施工。建设过程中，对地下水环境可能造成影响的主要因素是施工人员生活污水、生活垃圾及施工生产污水，主要污染因子是 COD、BOD₅、氨氮、SS 等。在项目建设过程中，承建单位只要依据环保法规，积极采取地下水环境保护措施，做到对生活污水、施工污水、生活垃圾及其它废弃物，及时收集处理或外运集中处理，就不会对地下水环境产生明显的影响

9.3.6 项目运行阶段地下水环境影响预测及评价

本项目在正常状况下，厂区产生的污水经收集处理后全部回用，不外排。同时，项目按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）等标准的要求，采取源头控制、分区防渗等措施，如采取防止和减少污染物跑、冒、滴、漏的措施，采取防止污染物漫流到非污染防治区的措施，对污染防治区的装置区地面、液体化学品罐区、污水池（沟、井、槽）、物料及污水输送管线等采取防渗设计，因此，一般不会有液体物料泄漏而发生渗漏至地下水的情景发生。鉴于

此, 根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016) 的规定, 本次地下水模拟预测情景主要针对非正常状况及事故状况进行设定。

9.3.6.1 装置、设施对地下水环境的污染方式

在非正常状况下, 部分设施或装置污染物泄漏有可能对地下水环境产生影响。这些设施主要有: 污染区地面、地下或者半地下污水池(井、沟)、地下罐和地下管线等(表 9.2.6-1)。从污染源对地下水可能造成污染的方式方面考虑, 可分为两种, 其一是短时的污染物外泄, 其二是持续的污染物外泄。

表 9.3-4 地下水污染风险单元筛选结果一览表

区域	污染途径	污染特征
催化剂制备、煤液化、加氢稳定、加氢改质、轻烃回收、含硫污水汽提、硫磺回收、酚回收、沥青成型等装置区; 甲醇石脑油耦合裂解、异丙苯、苯酚丙酮、双酚 A、碳酸二苯酯、三元乙丙、EVA 等装置区; 煤气化、变换、酸性气脱除、甲醇合成等装置区; MTO、聚乙烯、聚乙烯等装置区; 乙炔、顺酐、BDO、DMS、PBS、PBC、甲醛等装置区	装置区污染物主要通过污染区地面、地下罐、地下管道、地下或半地下污水池(井、沟)等途径污染地下水。装置生产设施主要布置在地面以上, 地上设施如发生“跑、冒、滴、漏”, 泄漏的物料将落到污染区地面, 但其可能随着破损的地面缝隙下渗至含水层; 地下罐如发生泄漏, 物料可能随着罐基础的底板及壁板破损的缝隙下渗至含水层; 地下管道如发生泄漏, 物料直接或随着防渗层破损的缝隙下渗至含水层; 地下或半地下的污水池(井、沟)如发生泄漏, 物料将直接随着污水池(井、沟)的底板及壁板破损的缝隙下渗至含水层。	地上设施发生“跑、冒、滴、漏”易被发现并及时阻止, 且污染区地面按要求采取防渗, 泄漏到地面的物料会及时收集清理, 不会任其渗漏进入地下水; 地下罐放在防渗的底板及壁板组成的地下池内, 如发生泄漏, 易被发现和清理; 地下管道按要求采取增强防腐或管外采取防渗措施, 不易泄漏或直接渗漏; 地下或半地下的钢筋混凝土污水池(井、沟)、工艺地下池按要求采取防渗措施, 但出现少量泄漏不易被发现且将直接渗漏进入地下水。因此, 重点筛选地下或半地下的污水池(井、池), 针对各装置设有相应的生产污水池(包括初期雨水池), 并基于污水水质、污水池尺寸等因素, 选择气化装置过滤排放池、MTO 装置烯烃污水提升池、苯酚丙酮装置废水收集槽和含硫污水汽提装置地下废水收集罐作为非正常工况预测污染源。
储罐区、火炬区、产品包装及仓库、系统管廊等	储罐泄漏物料主要通过罐基础、储罐基础至防火堤之间的地面破损的缝隙等污染地下水; 火炬区、系统管廊等泄漏物料主要通过污染区地面破损的缝隙污染地下水。	地上储罐的基础按要求采取防渗措施, 并设有相应的泄漏检测设施(如泄漏管、检漏井等), 一般可及时发现泄漏并得到及时处置; 火炬区、系统管廊等污染区地面采取防渗措施, 泄漏到地面的物料会及时收集清理, 不会任其渗漏进入地下水。故这些区域正常工况下对地下水污染的风险较小, 但储罐发生火灾爆炸事故, 储罐大量物料泄漏可能会对地下水环境造成较大影响, 根据物料性质、储罐容积等, 重点筛选了甲醇储罐、煤基喷气燃料罐和苯罐作为风险事故预测源。

区域	污染途径	污染特征
给排水设施(包括循环水站、污水处理场、废水暂存池、事故水池等)、变电所、空分装置、全厂综合仓库等	循环水站、除盐水处理、污水处理(包括污水处理设施、污水回用设施)等主要通过各种地下或半地下污水池(井、沟)、污泥池、地下污水管等污染地下水,地水的污水罐、污油罐等主要通过罐基础、罐基础至防火堤的地面等污染地下水;变电所、空分装置、全厂综合仓库等对地下水污染影响很小。	地下或半地下的钢筋混凝土污水池(井、沟)按要求采取防渗措施,但出现少量泄漏不易被发现且将直接渗漏进入地下水。因此,重点筛选地下或半地下的污水池(井、池),基于污水水质、污水池尺寸等因素,选择污水处理场气化污水高密池作为非正常工况预测污染源。
控制中心、中心化验室、环保监测站等	除中心化验室会产生少量化验污水、废液外,其余主要为生活设施产生的生活污水。	中心化验室按要求收集化验污水、废液并处理,生活污水通过管道送污水处理场处理,对地下水污染的风险较小。

短时污染物外泄:指装置或设施发生故障状态或检修时,或者装置区或罐区等可视场所发生硬化面破损,短时间内出现污染物的跑、冒、滴、漏情况,根据同类企业的实际情况分析,即使有物料或污水等泄漏,按目前厂区的管理规范,必须及时采取措施,不可能任由物料或污水漫流渗漏,且对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤,则会尽快通过挖出进行处置,不会任其渗入地下水,污染结果可控,在积极预防及处理情况下,不会对地下水环境产生严重影响。

持续污染物外泄:指污染物外泄时常不为人所知,出现污染物持续外泄渗漏(如污水池出现底部破损,生产废水下渗进入含水层)的情况。这种非正常状况出现,一般较难直观发现或只有通过监测才能发现,外渗污染物会对地下水环境造成污染。

综合建设项目各类装置、设施等特征,识别出的非正常状况下最有可能的持续地下水污染源见表 9.3-5 所示。

表 9.3-5 非正常工况可能的持续污染源特征统计表

可能的污染源	主要污染物
气化装置过滤排放池	氨氮、氰化物、COD _{Cr} 、硫化物、TDS 等
MTO 装置烯烃污水提升池	甲醇、COD _{Cr} 、石油类等
苯酚丙酮装置废水收集槽	苯酚、TDS、硫酸盐等
含硫污水汽提装置地下废水收集罐	石油类、氨氮、硫化物等
污水处理场各种地下污水池	COD _{Cr} 、石油类、氨氮、TDS 等

9.3.6.2 非正常状况下地下水环境影响预测评价

基于上述污染源识别,对气化装置过滤排放池、MTO 装置烯烃污水提升池、

苯酚丙酮装置废水收集槽、含硫污水汽提装置地下废水收集罐和污水处理场气化污水高密池，采用数值法来对其可能造成的地下水环境影响进行预测和评价。具体预测以 MT3D 来建立溶质模型来进行。

本次地下水污染模拟仅考虑污染物随地下水发生对流、弥散作用，对污染物与液体介质（地下水）、固体介质（包气带介质和地下水含水介质）等的化学反应（如酸碱反应、氧化还原反应、吸附、交换、挥发及生物化学反应）等可能存在的环境消减因素做保守考虑。这样选择的理由是：

对于持续的污染事件，环境自净作用属于次要因素，而水体的对流、弥散作用是污染物运移的主要因素。

污染物在地下水中的反应运移非常复杂，物理、化学、微生物等环境自净作用往往会使污染浓度衰减。忽略这些环境自净因素可以模拟出污染的最大（或潜在）影响范围，符合保守性评价原则。

对这些化学、生物化学作用进行精确模拟还属于国际性难题，一些模拟参数还存在很大争议，精确的模拟还需要大量的实验支持。

在国际上有很多用保守型污染物作为模拟因子的环境质量评价的实例，保守型考虑符合环境评价的思想。

(1)模型参数及设置

利用 MT3D 模块建立评价区溶质模型，需要两个基本参数：含水层孔隙度和弥散度。据“大保当地下水勘查”，烧变岩含水层的孔隙度取值为 0.3，第四系含水层的孔隙度取值为 0.33。水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或者弥散试验获得真实的弥散度，生产实践中多采用类比的方法来确定取值。这里参考《神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目核心化工区地下水环境影响专题报告》中取值，烧变岩含水层弥散度取值为 15m，第四系含水层弥散度取值为 5m。

(2)渗漏时长设置

装置或设施发生持续渗漏时，渗漏时长具有不确定性，一般很难发现或者只有通过监控才能发现。渗漏时长与污染源位置、污染跟踪监测井设置位置、监控频率和地下水渗透速度等四个要素有关，每种预测情景所对应的这四个要素是不同的，因此所确定的渗漏时长也不是唯一的，具体见下述章节。

(3)预测情景设置及预测结果分析

①情景 1 MTO 装置烯烃污水提升池发生渗漏

MTO 装置烯烃污水提升池尺寸为 30m×21m×5m,为钢筋混凝土结构地下池。按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008), 正常状况下池体渗漏量按照下式(1) 计算。

$$Q = \alpha * q * (S_{底} + S_{侧}) * 10^{-3} \quad (1)$$

式中: Q 为渗入到地下的污水量, m³/d; α 为变差系数, 无量纲, 一般取 0.1~1.0, 这里根据防渗能力取 0.075; q 为单位渗漏量, L/m²·d, 池体为钢筋混凝土结构, 取值为 2; S_底为池底面积, m²; S_侧为池壁浸湿面积, m²。

正常状况下提升池污水渗入地下的污水量为: $Q=0.075 \times 2 \times (630+459) \times 0.001=0.1634 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

非正常状况下, 渗漏量按照正常状况 10 倍考虑, 即为 1.634m³/d。

提升池污水水质按装置外排的污水水质考虑, 则提升池污染源强计算见表 9.3-6。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610~2016) 要求, 采用标准指数排序法来确定具体预测污染因子, 可以看出石油类标准指数最大, 因此选择石油类为预测评价因子。

表 9.3-6 MTO 烯烃污水提升池源强计算表

项目	池内水深 (m)	池壁浸湿面积 (m ²)	池底面积 (m ²)	渗漏污水量 (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)	标准指数
石油类	4.5	459	630	1.634	100	2000
COD _{Cr}					1500	75
甲醇					100	33.3

根据污染源位置、污染跟踪监测井布置位置、监控频率和数值模拟结果, MTO 装置烯烃污水提升池渗漏发生 450d 时, 污染监控井应当能明显监测到, 污水外渗应及时处置, 假设紧急处置时间为 10 天, 因此将渗漏时长确定为 460d。

A. 现状条件下

预测时段选取可能产生地下水污染的关键时段, 分三个时段: 短期(100 天)、中期(1000 天)、长期(2000 天, 2000 天以后不再超标)。

将含水层参数、污染物泄漏条件输入现状条件下水质模型, 利用 MODFLOW 和 MT3D 软件, 联合运行水流和水质模型, 得到污染物运移的预测结果(表 9.3-7、图 9.3-7~图 9.3-9), 其中污染晕超标区边界浓度为《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022) 石油类标准限值 (0.05mg/L), 污染晕影响区(检出区) 边界浓度为 0.01mg/L。

表 9.3-7 MTO 烯烃污水提升池渗漏污染晕统计表

装置区	污染物运移时间	最大超标范围 (m ²)	最大影响范围 (m ²)	最大运移距离 (m)
MTO 烯烃 污水提升 池	100 天	233	48408	263
	1000 天	41413	140015	447
	2000 天	0	195013	534

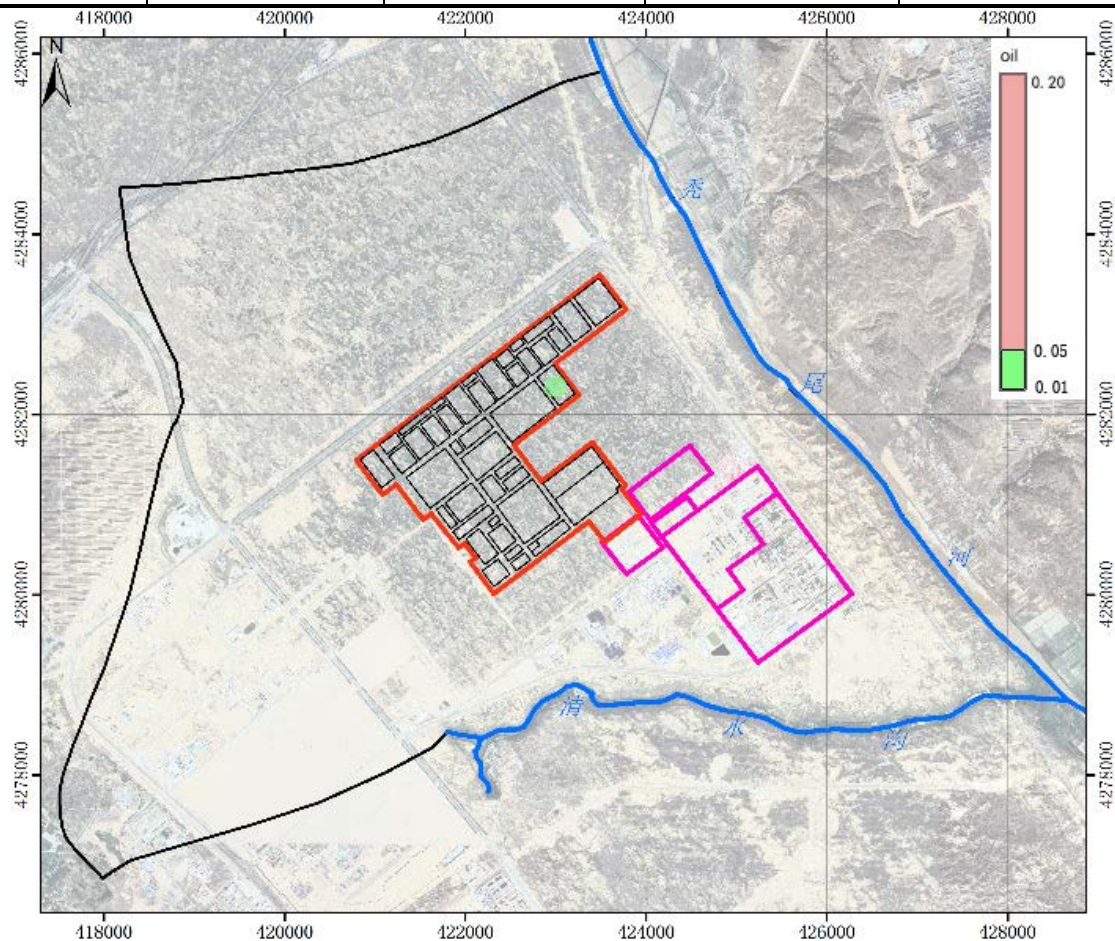


图 9.3-7 MTO 装置烯烃污水提升池渗漏 100 天石油类在含水层中运移情况

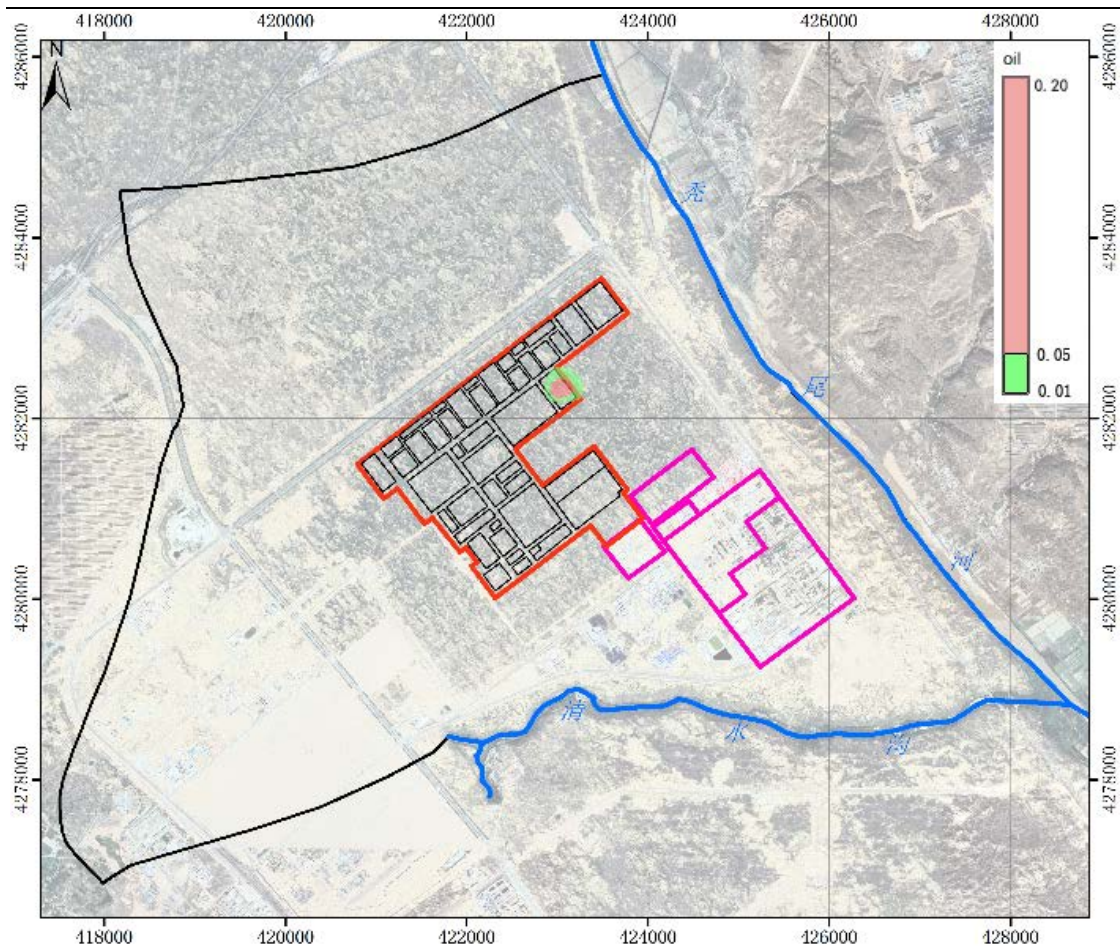


图 9.3-8 MTO 装置烯烃污水提升池渗漏 1000 天石油类在含水层中运移情况

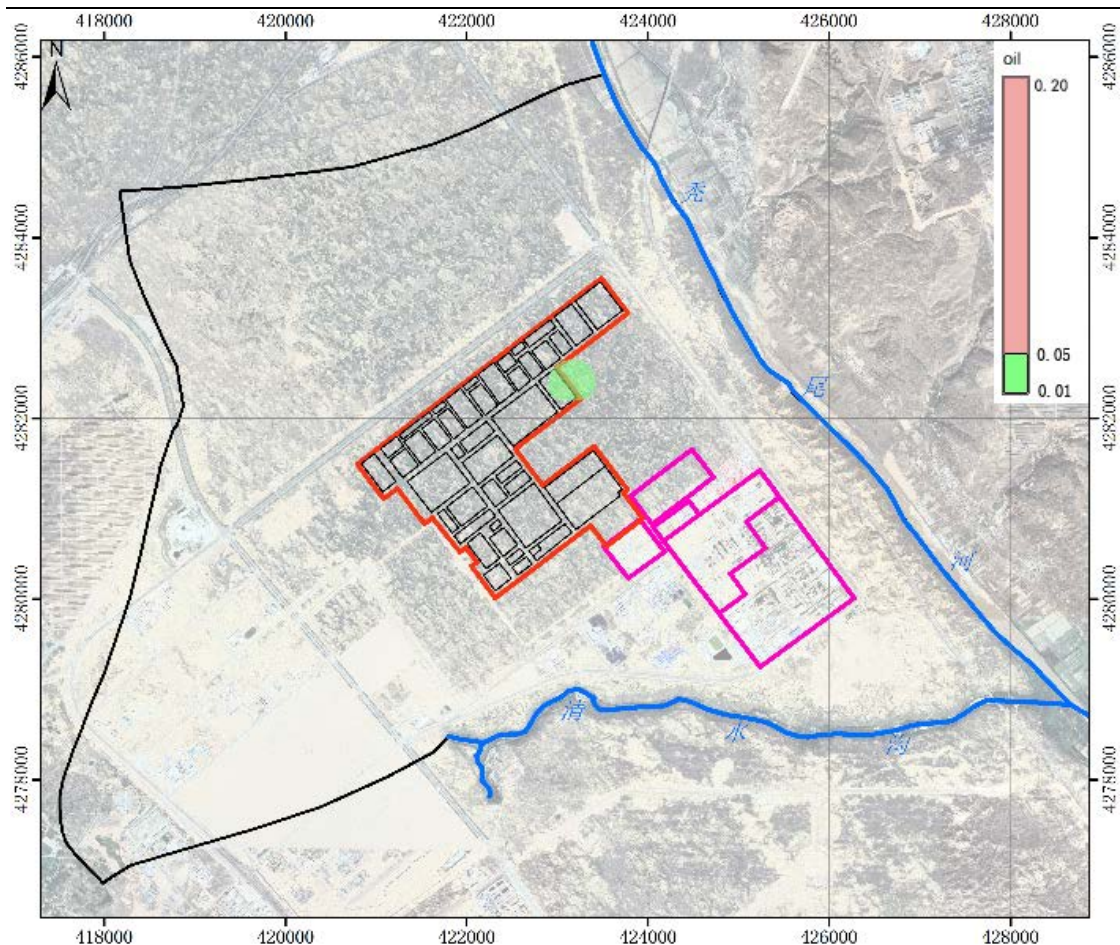


图 9.3-9 MTO 装置烯烃污水提升池渗漏 2000 天石油类在含水层中运移情况

从模拟结果来看，在现状条件渗漏状况下，短期（100d）在含水层形成的石油类污染晕基本局限于 MTO 装置区，扩散的范围相对较小，污染晕最大迁移距离为 263m，污染晕中心浓度为 0.053mg/L。中期（1000d）在含水层形成的石油类污染晕较短期形成的污染晕，在水动力和弥散作用下，影响区和超标区面积明显有很大扩展，污染晕最大迁移距离为 447m，污染晕中心浓度为 0.20mg/L，污染晕略微超出厂区边界，但超标区基本局限于厂区范围之内。长期（2000 天）在含水层形成的石油类污染晕较短期、中期形成的污染晕，在水动力作用下，影响区有进一步扩展，污染晕进一步向东扩散，污染晕最大迁移距离为 534m，在含水层自净作用下，污染物浓度进一步降低，中心浓度低于生活饮用水卫生标准限值。

B. 西湾煤矿开采后

预测时段选取可能产生地下水污染的关键时段，分三个时段：短期（100 天）、中期（1000 天）、长期（4000 天，4000 天以后不再超标）。

将含水层参数、污染物泄漏条件输入西湾煤矿开采后水质模型，利用MODFLOW 和 MT3D 软件，联合运行水流和水质模型，得到污染物运移的预测结果（表 9.3-8、图 9.3-10~图 9.3-12）。

表 9.3-8 MTO 烯烃污水提升池渗漏污染晕统计表

装置区	污染物运移时间	最大超标范围 (m ²)	最大影响范围 (m ²)	最大运移距离 (m)
MTO 烯烃 污水提升 池	100 天	2532	52130	272
	1000 天	50862	117956	402
	4000 天	0	213367	568

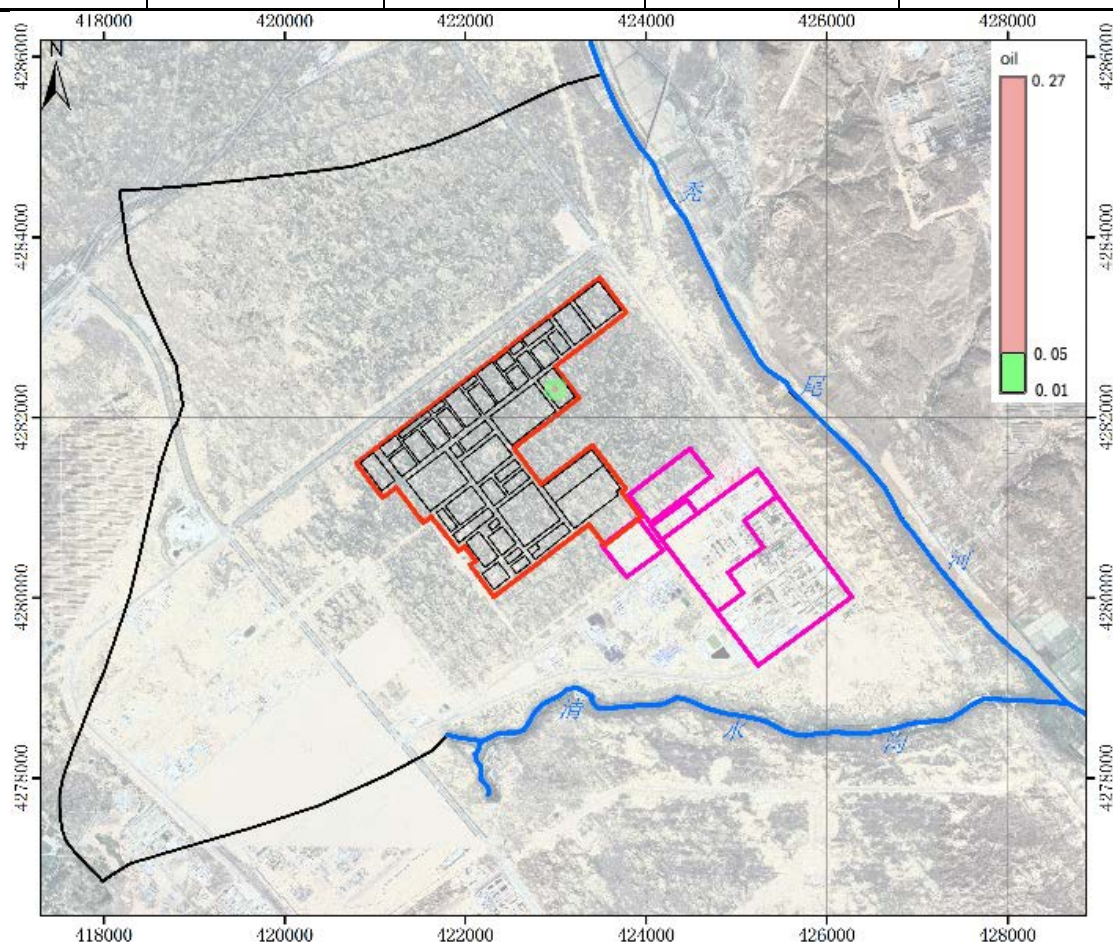


图 9.3-10 MTO 装置烯烃污水提升池渗漏 100 天石油类在含水层中运移情况

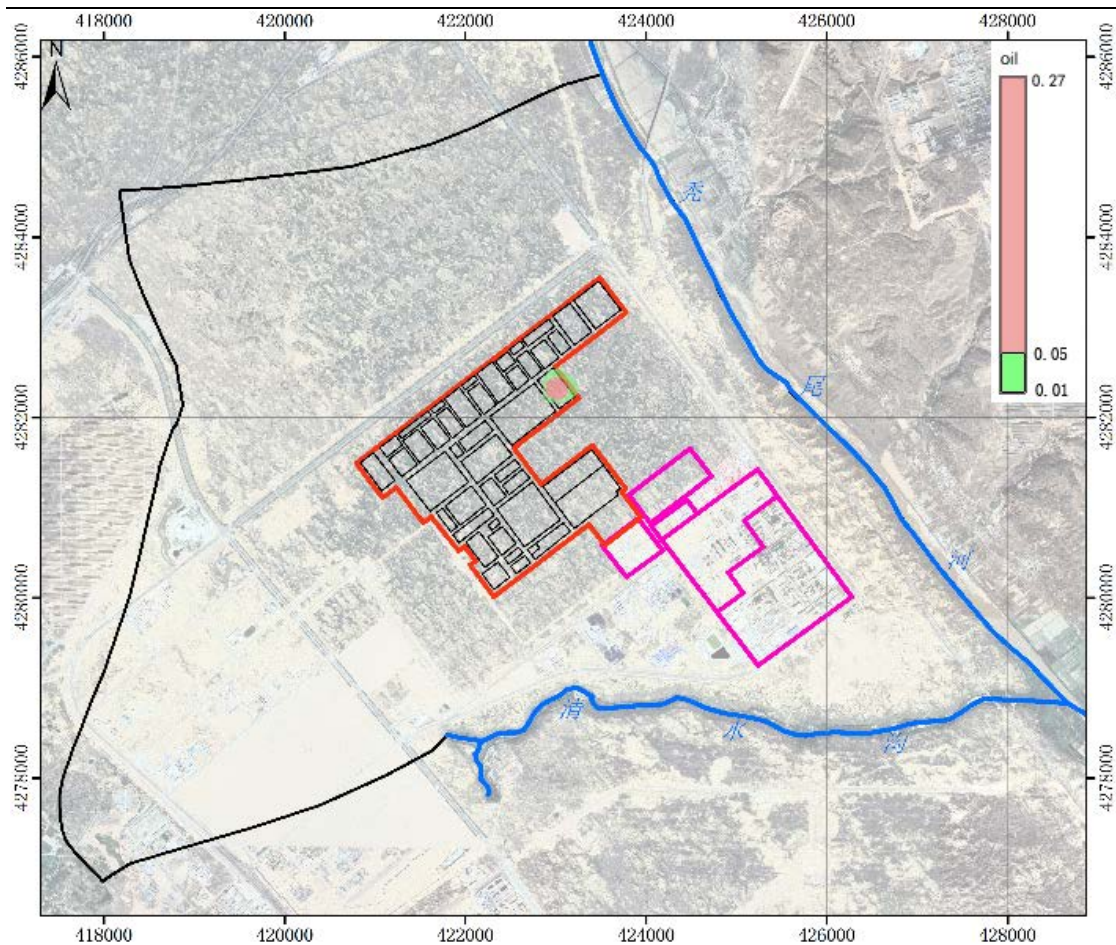


图 9.3-11 MTO 装置烯烃污水提升池渗漏 1000 吨石油类在含水层中运移情况

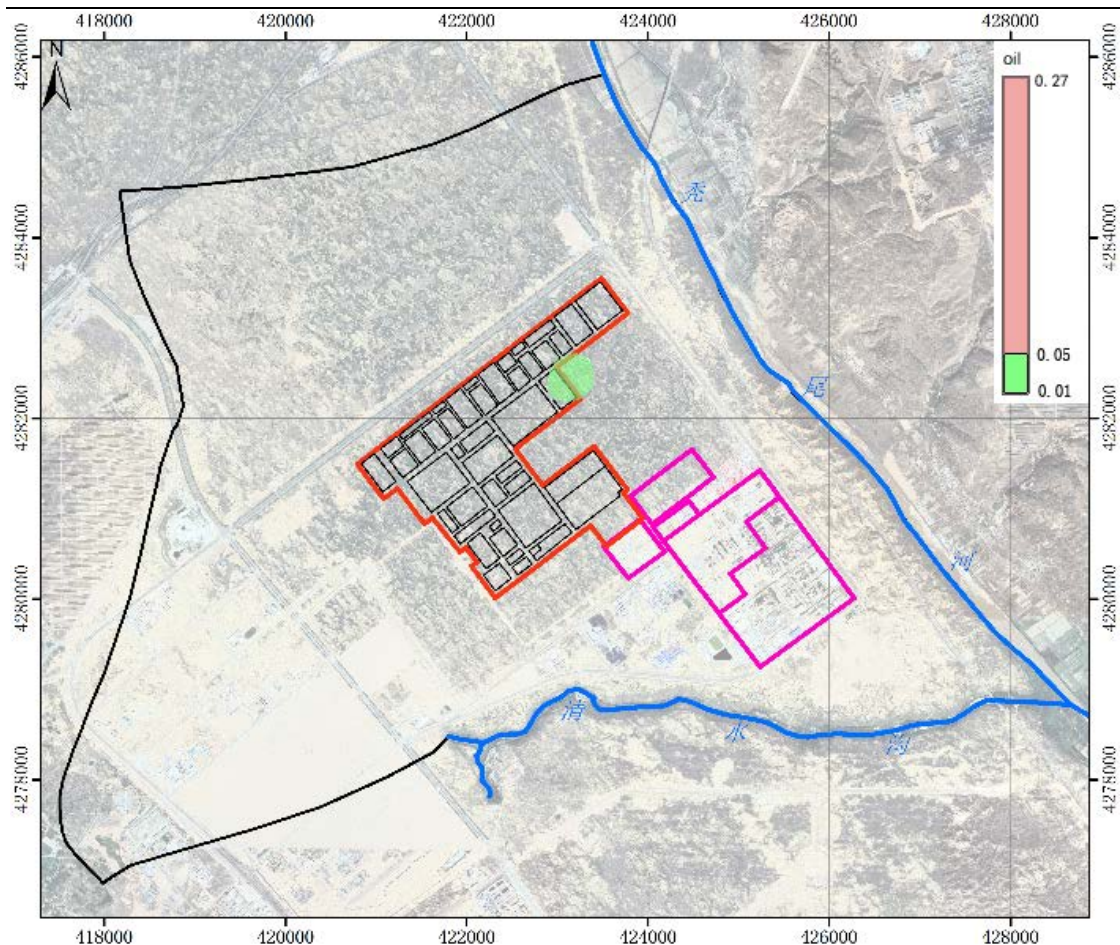


图 9.3-12 MTO 装置烯烃污水提升池渗漏 4000 天石油类在含水层中运移情况

从模拟结果来看，在西湾煤矿开采后渗漏状况下，短期（100d）在含水层形成的石油类污染晕基本局限于 MTO 装置区，扩散的范围相对较小，污染晕最大迁移距离为 272m，污染晕中心浓度为 0.06mg/L。中期（1000d）在含水层形成的石油类污染晕较短期形成的污染晕，在水动力和弥散作用下，影响区和超标区面积明显有很大扩展，污染晕最大迁移距离为 402m，污染晕中心浓度为 0.21mg/L，污染晕略微超出厂区边界，但超标区基本局限于厂区范围之内。长期（4000 天）在含水层形成的石油类污染晕较短期、中期形成的污染晕，在水动力作用下，影响区有进一步扩展，污染晕进一步向东扩散，污染晕最大迁移距离为 568m，在含水层自净作用下，污染物浓度进一步降低，中心浓度低于生活饮用水卫生标准限值。

②情景 2 含硫污水汽提装置地下废水收集罐发生渗漏

含硫污水汽提装置地下废水收集罐放置于地下钢筋混凝土池中，池子的尺寸为 10m×5m×4m，为钢筋混凝土结构地下池，污水储存于收集罐中，一般收集罐

和池子不可能同时发生泄漏，不会对地下水环境造成影响。下面仅针对收集罐和池体非正常状况下同时发生泄（渗）漏时对地下水环境造成的影响进行预测。

假设废水收集罐发生泄漏，放置收集罐的池体按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008），正常状况下池体渗漏量按照式（1）计算。

污水渗入地下的污水量为： $Q=0.075 \times 2 \times (50+30) \times 0.001=0.012\text{m}^3/\text{d}$ 。

非正常状况下，渗漏量按照正常状况 10 倍考虑，即为 $0.12\text{m}^3/\text{d}$ 。

污水池污水水质按外排的生产污水考虑，则污水池污染源强见表 9.3-9。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610~2016）要求，采用标准指数排序法来确定具体预测污染因子，可以看出硫化物标准指数最大，因此选择硫化物为预测评价因子。

表 9.3-9 污水池源强计算表

项目	池内水深 (m)	池壁浸湿面积 (m ²)	池底面积 (m ²)	渗漏污水量 (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)	标准指数
硫化物	1	30	50	0.12	9272.5	463625
氨氮					5576.4	11152.8
石油类					200	4000

含硫污水汽提装置地下废水收集罐放置于地下钢筋混凝土池中，池内存水可通过巡检发现，不可能发生长期渗漏，假定发生渗漏半个月后通过巡检发现，外渗污水及时处置，假设紧急处置时间为 10 天，因此将渗漏时长确定为 25d。

A. 现状条件下

预测时段选取可能产生地下水污染的关键时段，分两个时段：短期（100 天）、中期（1000 天，1000 天后不再超标）。

将含水层参数、污染物泄漏条件输入现状条件下水质模型，利用 MODFLOW 和 MT3D 软件，联合运行水流和水质模型，得到污染物运移的预测结果（表 9.3-10，图 9.3-13~图 9.3-14）。其中污染晕超标区边界浓度为《地下水质量标准》的 III 类硫化物标准限值（0.02mg/L），污染晕影响区（检出区）边界浓度为 0.003mg/L。

表 9.3-10 污水池非正常状况污染晕统计表

装置区	污染物运移时间	最大超标范围 (m ²)	最大影响范围 (m ²)	最大运移距离 (m)
含硫污水汽提装置	100 天	55948	154360	428
	1000 天	0	330888	1119

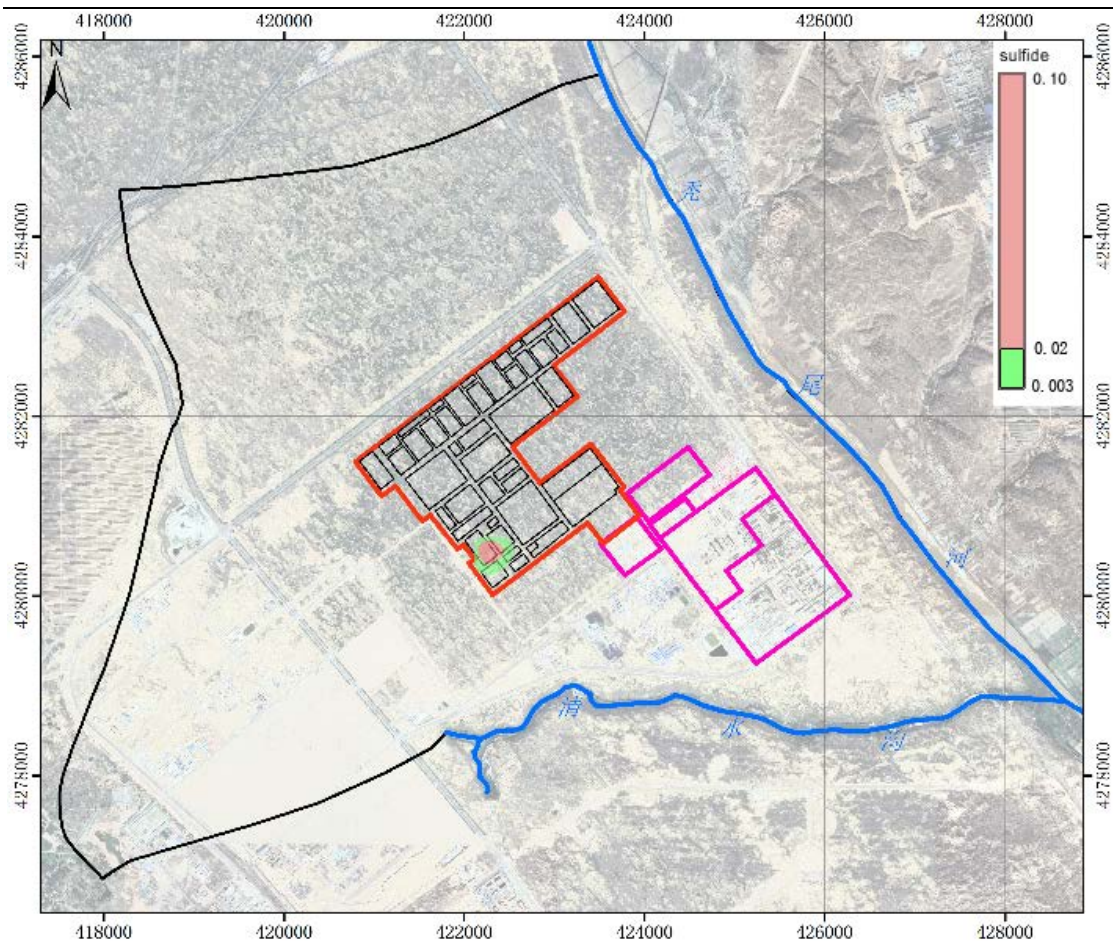


图 9.3-13 污水池非正常状况渗漏 100 天硫化物在含水层运移情况

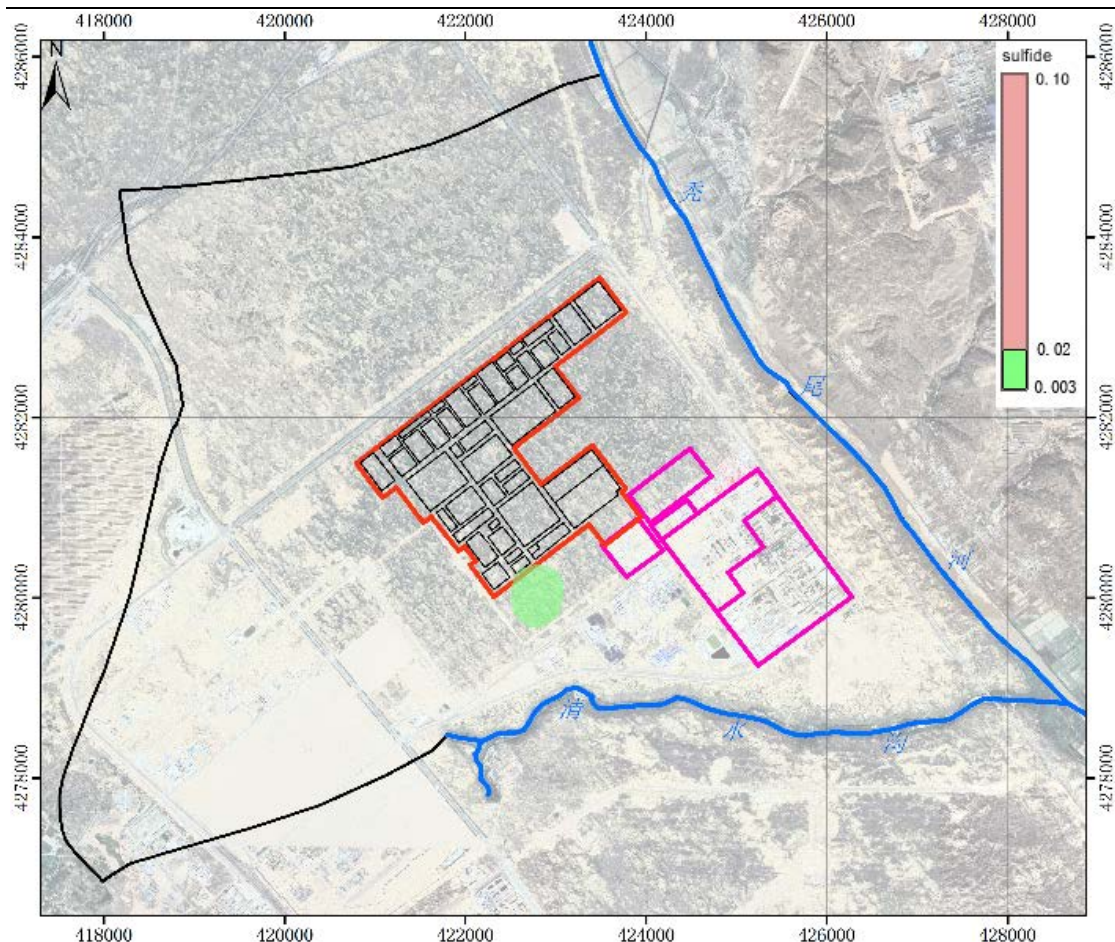


图 9.3-14 污水池非正常状况渗漏 1000 天硫化物在含水层运移情况

从模拟结果来看，在现状条件渗漏状况下，短期（100d）在含水层形成的硫化物污染晕主要限于含硫污水汽提装置区周边，扩散的范围相对较小，污染晕最大迁移距离为 428m。中期（1000d）在含水层中形成的硫化物污染晕较短期形成的污染晕，在水动力作用下，污染晕向东南方向扩散，污染晕最大迁移距离为 1119m，虽然扩散到厂区之外，但在含水层自净作用下，污染物浓度低于地下水质量Ⅲ类水标准限值。

B. 西湾煤矿开采后

预测时段选取可能产生地下水污染的关键时段，分两个时段：短期（100 天）、中期（1000 天，1000 天后不再超标）。

将含水层参数、污染物泄漏条件输入西湾煤矿开采后水质模型，利用 MODFLOW 和 MT3D 软件，联合运行水流和水质模型，得到污染物运移的预测结果（表 9.3-11，图 9.3-15～图 9.3-16）。

表 9.3-11 污水池非正常状况污染晕统计表

装置区	污染物运移时间	最大超标范围 (m ²)	最大影响范围 (m ²)	最大运移距离 (m)
含硫污水汽提装置	100 天	76557	172556	458
	1000 天	0	386412	1279

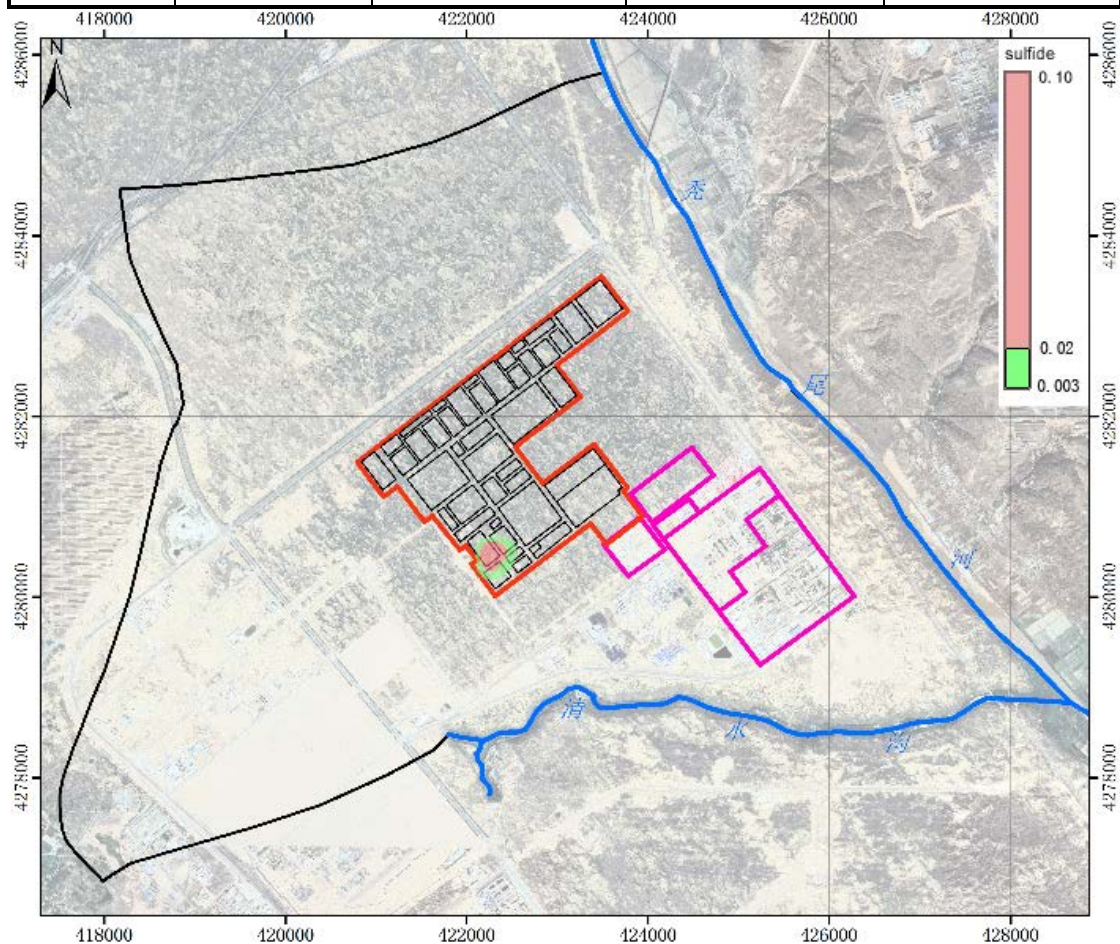


图 9.3-15 污水池非正常状况渗漏 100 天硫化物在含水层运移情况

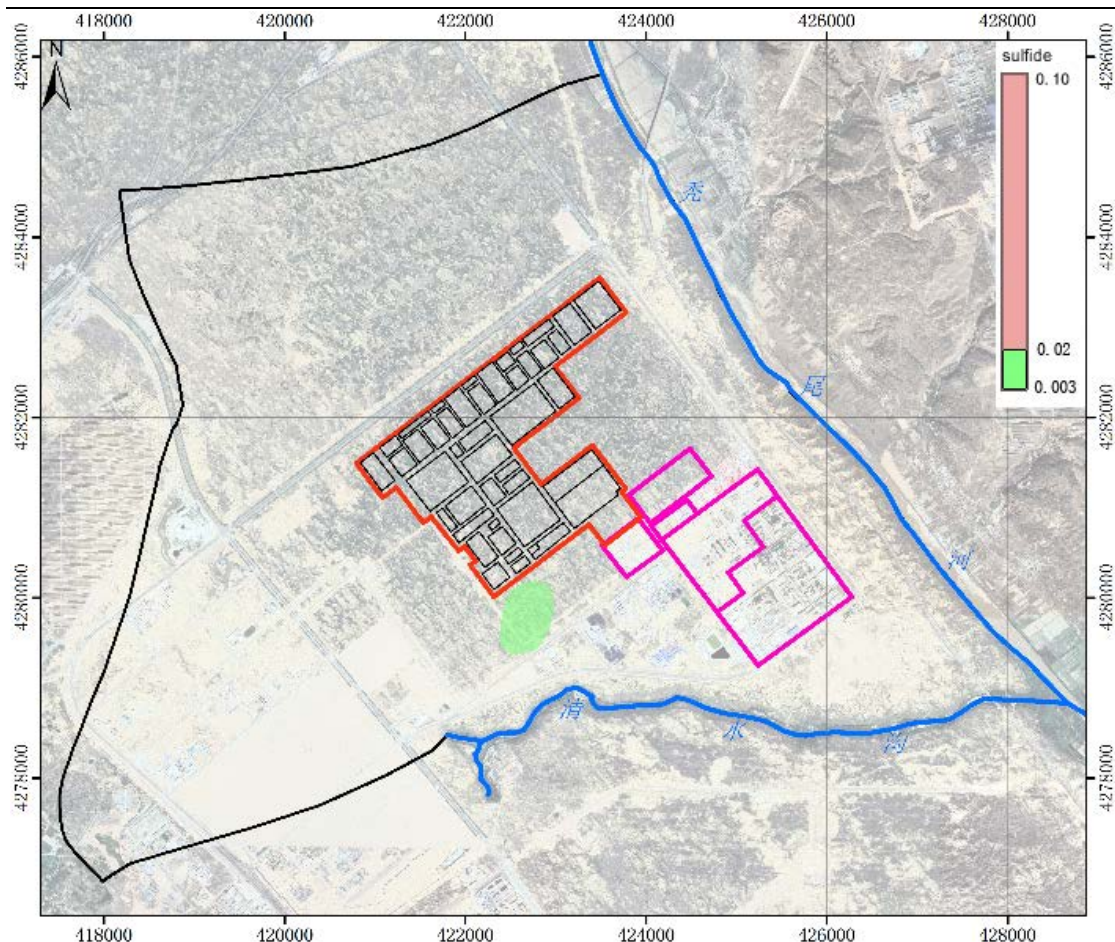


图 9.3-16 污水池非正常状况渗漏 1000 天硫化物在含水层运移情况

从模拟结果来看，在西湾煤矿开采后渗漏状况下，短期（100d）在含水层形成的硫化物污染晕主要限于含硫污水汽提装置区周边，扩散的范围相对较小，污染晕最大迁移距离为 458m。中期（1000d）在含水层中形成的硫化物污染晕较短期形成的污染晕，在水动力作用下，污染晕向东南方向扩散，污染晕最大迁移距离为 1279m，扩散到厂区之外，在含水层自净作用下，超标区消失，污染物浓度低于地下水质量Ⅲ类水标准限值。

③情景 3 污水处理场气化污水高密池发生渗漏

污水处理场气化污水高密池尺寸为 30m×40m×7m，为钢筋混凝土结构地下池。按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008），正常状况下池体渗漏量按照式（1）计算。

高密池污水渗入地下的污水量为： $Q=0.075 \times 2 \times (1200+910) \times 0.001=0.3165\text{m}^3/\text{d}$ 。

非正常状况下，渗漏量按照正常状况 10 倍考虑，即为 $3.165\text{m}^3/\text{d}$ 。

气化污水高密池污染源强见表 9.3-12。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610~2016) 要求, 采用标准指数排序法来确定具体预测污染因子, 可以看出石油类标准指数最大, 因此选择石油类为预测评价因子。

表 9.3-12 气化污水高密池源强计算表

项目	池内水深 (m)	池壁浸湿面积 (m ²)	池底面积 (m ²)	渗漏污水量 (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)	标准指数
石油类	6.5	910	1200	3.165	150	3000
氨氮					150	300
COD _{Cr}					800	40
TDS					1000	1

根据污染源位置、污染跟踪监测井布置位置、监控频率和数值模拟结果, 气化污水高密池渗漏发生 180d 时, 污染监控井应当能明显监测到, 污水外渗应及时处置, 假设紧急处置时间为 10 天, 因此将渗漏时长确定为 190d。

A. 现状条件下

预测时段选取可能产生地下水污染的关键时段, 分三个时段: 短期(100 天)、中期(1000 天)、长期(2000 天, 2000 天后不再超标)。

将含水层参数、污染物泄漏条件输入现状条件水质模型, 利用 MODFLOW 和 MT3D 软件, 联合运行水流和水质模型, 得到污染物运移的预测结果(表 9.3-13、图 9.3-17~图 9.3-19), 其中污染晕超标区边界浓度为《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022) 的石油类标准限值(0.05 mg/L), 污染晕影响区(检出区)边界浓度为 0.01mg/L

表 9.3-13 气化污水高密池渗漏污染晕统计表

装置区	污染物运移时间	最大超标范围 (m ²)	最大影响范围 (m ²)	最大运移距离 (m)
污水处理场 气化污水高密池	100 天	37557	78960	350
	1000 天	18886	291245	636
	2000 天	0	317112	885

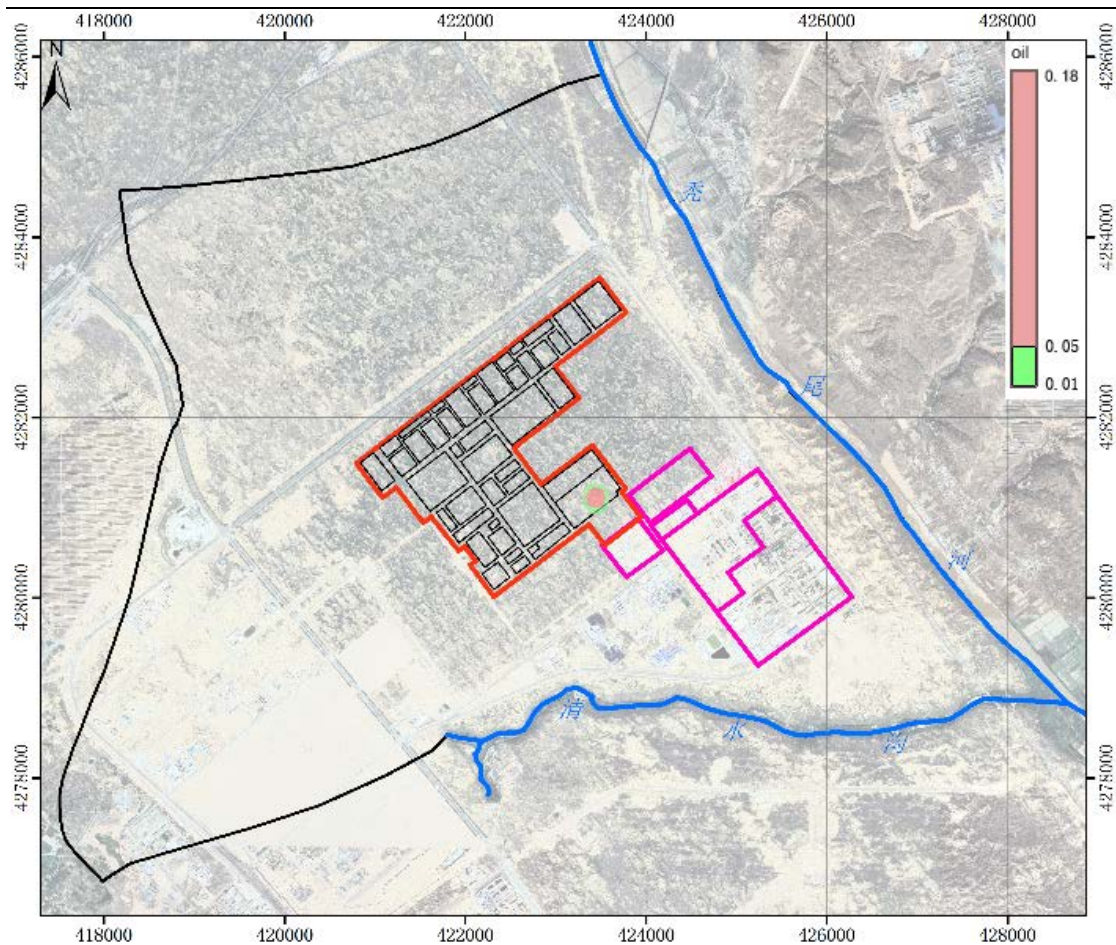


图 9.3-17 气化污水高密池渗漏 100 天石油类在含水层运移情况

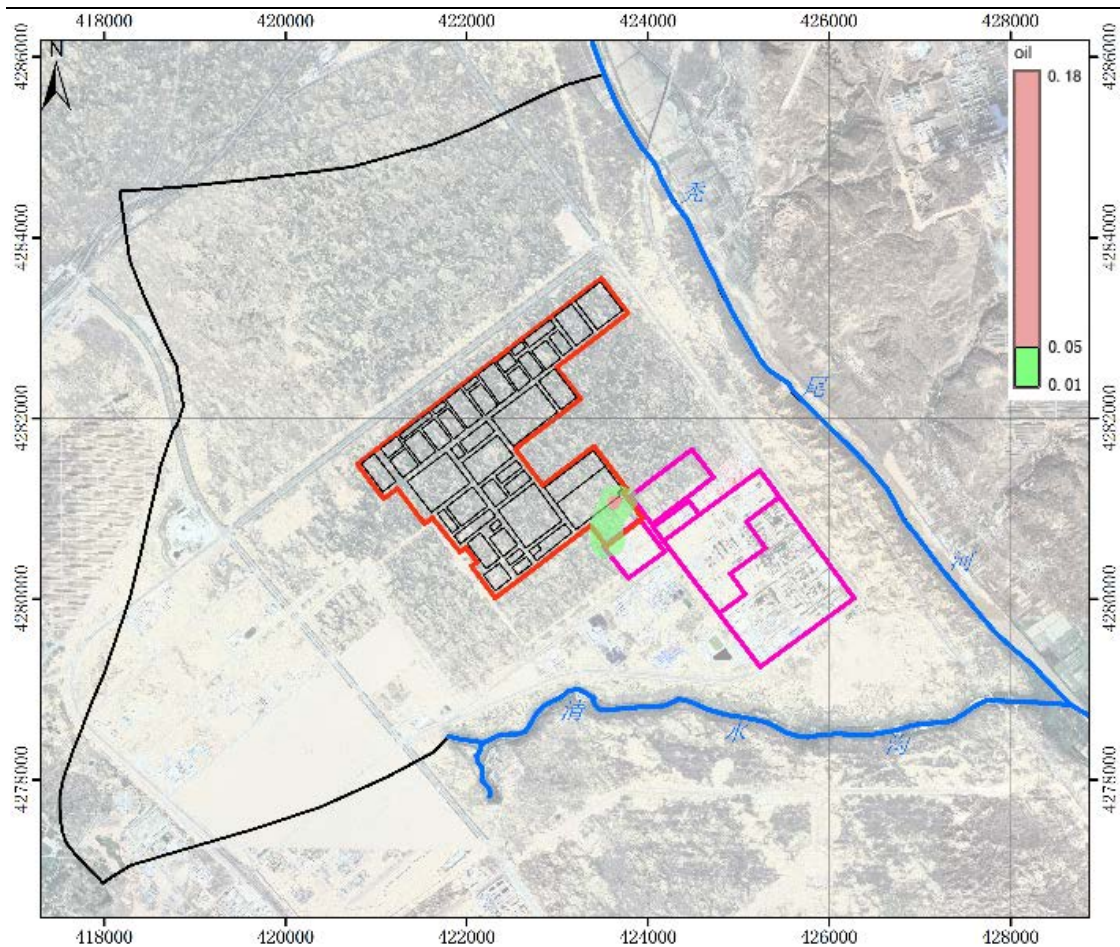


图 9.3-18 气化污水高密池渗漏 1000 天石油类在含水层运移情况

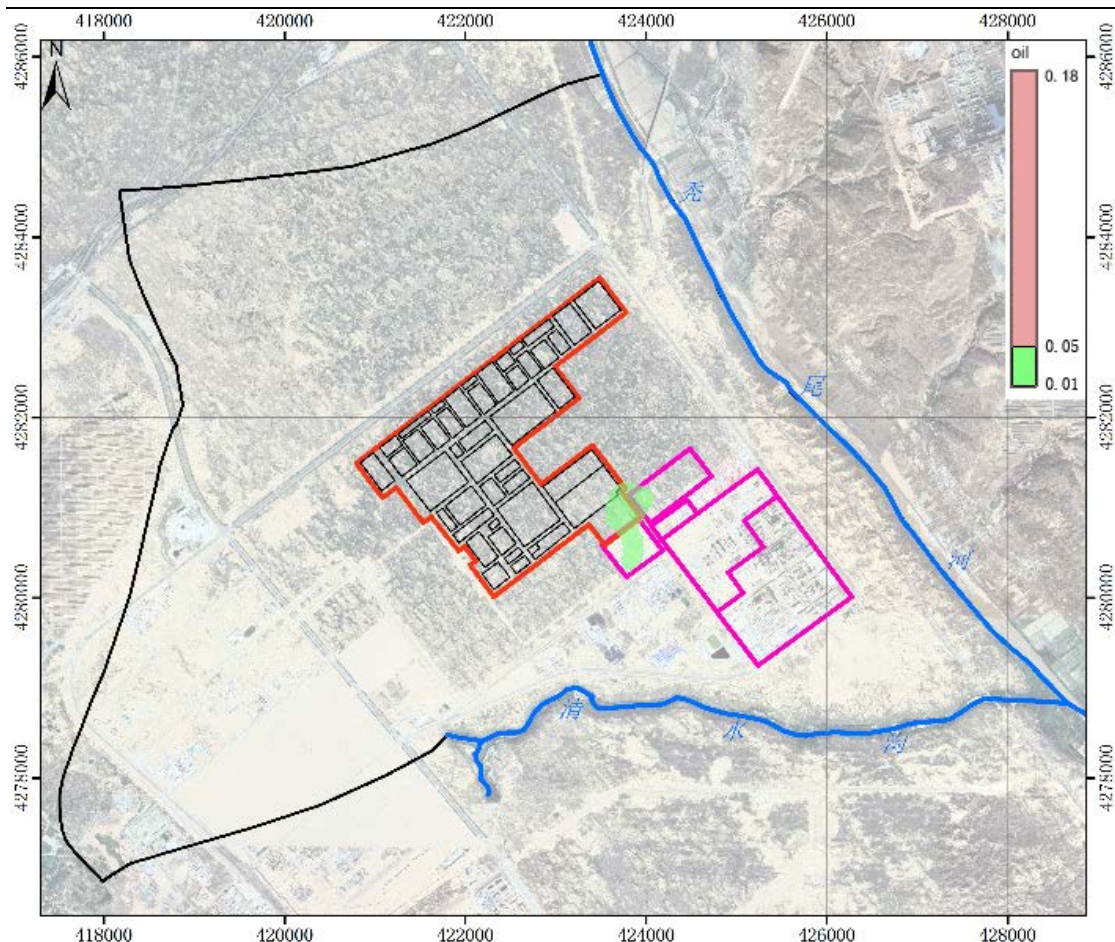


图 9.3-19 气化污水高密池渗漏 2000 天石油类在含水层运移情况

从模拟结果来看，现状条件渗漏状况下，短期（100d）在含水层形成的石油类污染晕仅限于污水处理场范围内，扩散的范围相对较小，污染晕最大迁移距离为 350m。中期（1000d）在含水层形成的石油类污染晕较短期形成的污染晕，在水动力和弥散作用下，影响区和超标区面积有很大扩展，污染晕最大迁移距离为 636m，在含水层自净作用下，污染晕浓度不断降低，中心浓度降到 0.06mg/L，污染晕绝大部分局限于厂区内，局部超出厂区边界。长期（2000d）在含水层形成的石油类污染晕较短期、中期形成的污染晕，在水动力作用下，影响区进一步扩展，最大迁移距离为 885m，在含水层自净作用下，污染晕浓度进一步降低，中心浓度低于生活饮用水卫生标准限值。

B. 西湾煤矿开采后

预测时段选取可能产生地下水污染的关键时段，分三个时段：短期（100 天）、中期（1000 天）、长期（1500 天，1500 天后不再超标）。

将含水层参数、污染物泄漏条件输入西湾煤矿开采后水质模型，利用

MODFLOW 和 MT3D 软件，联合运行水流和水质模型，得到污染物运移的预测结果（表 9.3-14、图 9.3-20~图 9.3-22）。

表 9.3-14 气化污水高密池渗漏污染晕统计表

装置区	污染物运移时间	最大超标范围 (m ²)	最大影响范围 (m ²)	最大运移距离 (m)
污水处理场 气化污水高密池	100 天	45444	86079	367
	1000 天	25446	318723	754
	1500 天	0	371490	880

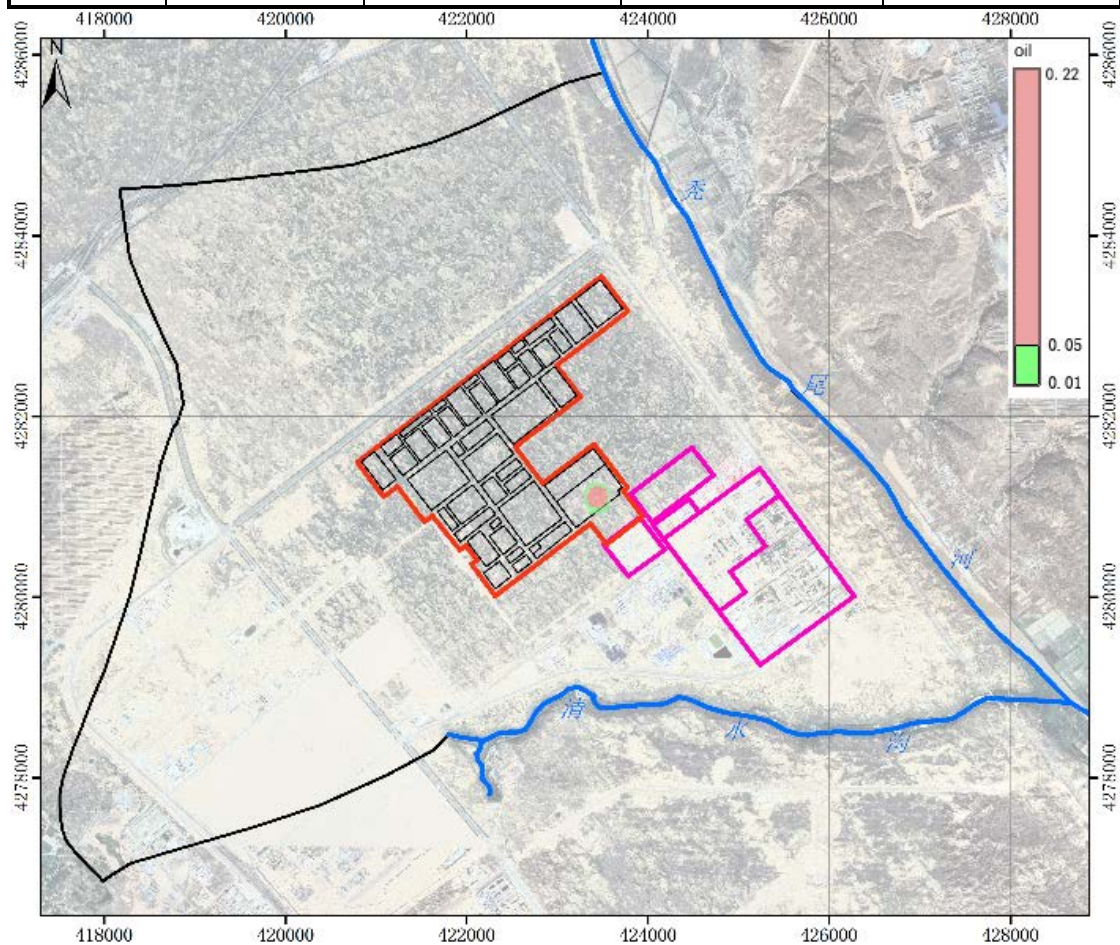


图 9.3-20 气化污水高密池渗漏 100 天石油类在含水层运移情况

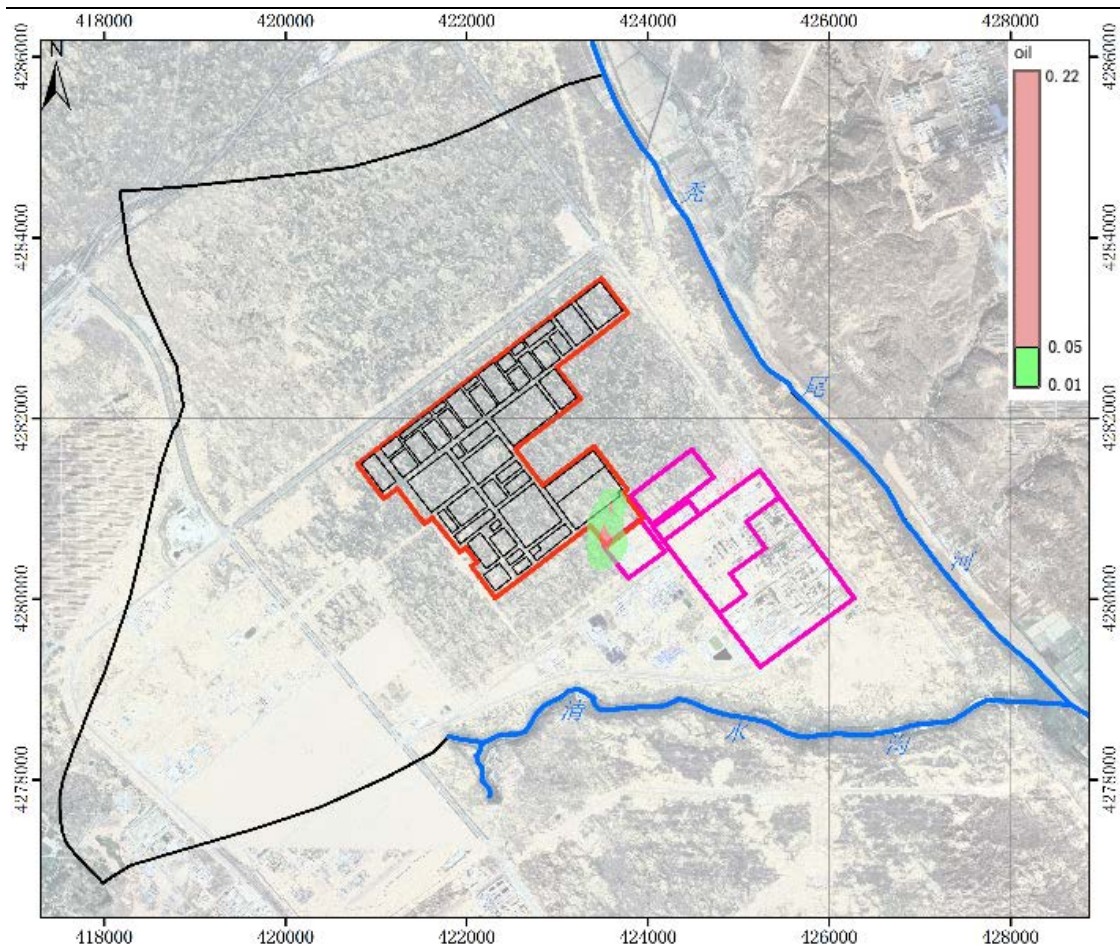


图 9.3-21 气化污水高密池渗漏 1000 天石油类在含水层运移情况

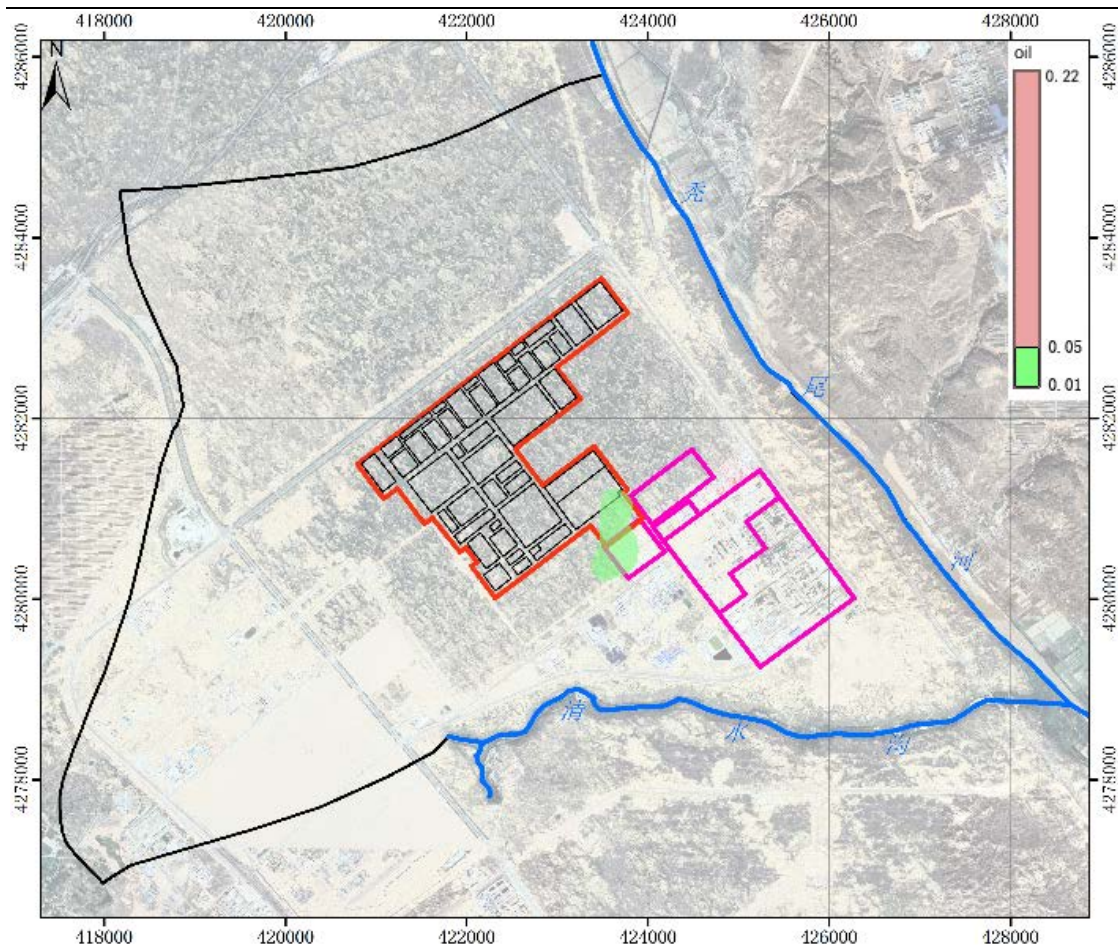


图 9.3-22 气化污水高密池渗漏 1500 天石油类在含水层运移情况

从模拟结果来看，西湾煤矿开采后渗漏状况下，短期（100d）在含水层形成的石油类污染晕仅限于污水处理场范围内，扩散的范围相对较小，污染晕最大迁移距离为 367m。中期（1000d）在含水层形成的石油类污染晕较短期形成的污染晕，在水动力和弥散作用下，影响区面积有很大扩展，污染晕最大迁移距离为 754m，在含水层自净作用下，污染晕浓度不断降低，中心浓度降到 0.06mg/L，污染晕绝大部分局限于厂区内，局部超出厂区边界。长期（1500 天）在含水层形成的石油类污染晕较短期、中期形成的污染晕，在水动力作用下，影响区进一步扩展，最大迁移距离为 880m，在含水层自净作用下，污染晕浓度进一步降低，中心浓度低于生活饮用水卫生标准限值。

④情景 4 气化装置过滤排放池发生渗漏

气化装置过滤排放池尺寸为 30m×25m×2.5m，为钢筋混凝土结构地下池。按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008），正常状况下池体渗漏量按照式（1）计算。

排放池污水渗入地下的污水量为： $Q=0.075 \times 2 \times (750+220) \times 0.001=0.1455\text{m}^3/\text{d}$ 。

非正常状况下，渗漏量按照正常状况 10 倍考虑，即为 $1.455\text{m}^3/\text{d}$ 。

排放池污染源强见表 9.3-15。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610~2016) 要求，采用标准指数排序法来确定具体预测污染因子，可以看出氨氮标准指数最大，因此选择氨氮为预测评价因子。

表 9.3-15 气化装置过滤排放池源强计算表

项目	池内水深 (m)	池壁浸湿面积 (m ²)	池底面积 (m ²)	渗漏污水量 (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)	标准指数
氨氮	2	220	750	1.455	350	700
CODcr					1200	400
硫化物					5	250
氰化物					5	100
TDS					2500	2.5

根据污染源位置、污染跟踪监测井布置位置、监控频率和数值模拟结果，气化装置过滤排放池渗漏发生 180d 时，污染监控井应当能明显监测到，污水外渗应及时处置，假设紧急处置时间为 10 天，因此将渗漏时长确定为 190d。

预测时段选取可能产生地下水污染的关键时段，分两个时段：短期（100 天）、中期（1000 天，1000 天后不再超标）。

A. 现状条件下

将含水层参数、污染物泄漏条件输入现状条件水质模型，利用 MODFLOW 和 MT3D 软件，联合运行水流和水质模型，得到污染物运移的预测结果（表 9.3-16、图 9.3-23~图 9.3-24），其中污染晕超标区边界浓度为《地下水质量标准》的 III 类氨氮标准限值（0.5mg/L），污染晕影响区（检出区）边界浓度为 0.025mg/L。

表 9.3-16 气化装置过滤排放池渗漏污染晕统计表

装置区	污染物运移时间	最大超标范围 (m ²)	最大影响范围 (m ²)	最大运移距离 (m)
煤制甲醇联合装置	100 天	0	61742	295
	1000 天	0	136640	731

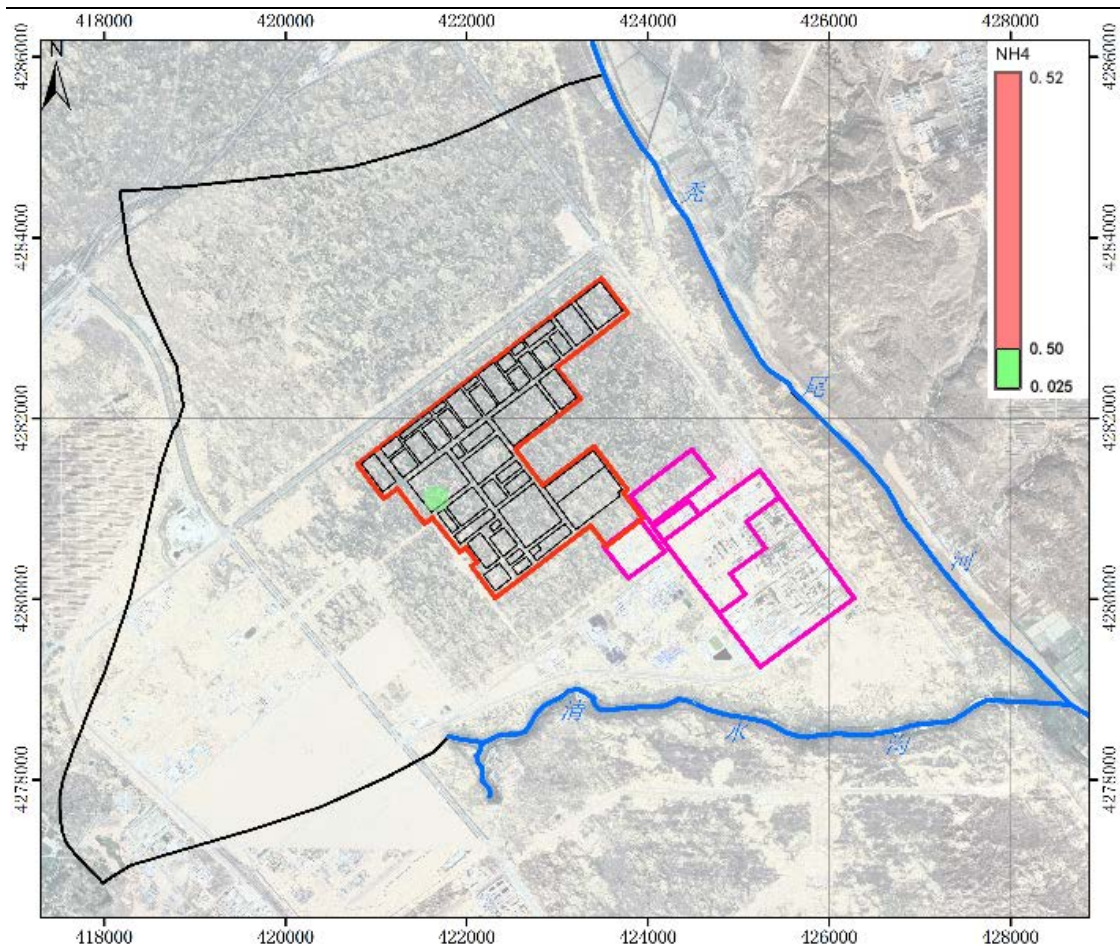


图 9.3-23 气化装置过滤排放池渗漏 100 天氨氮在含水层中运移情况

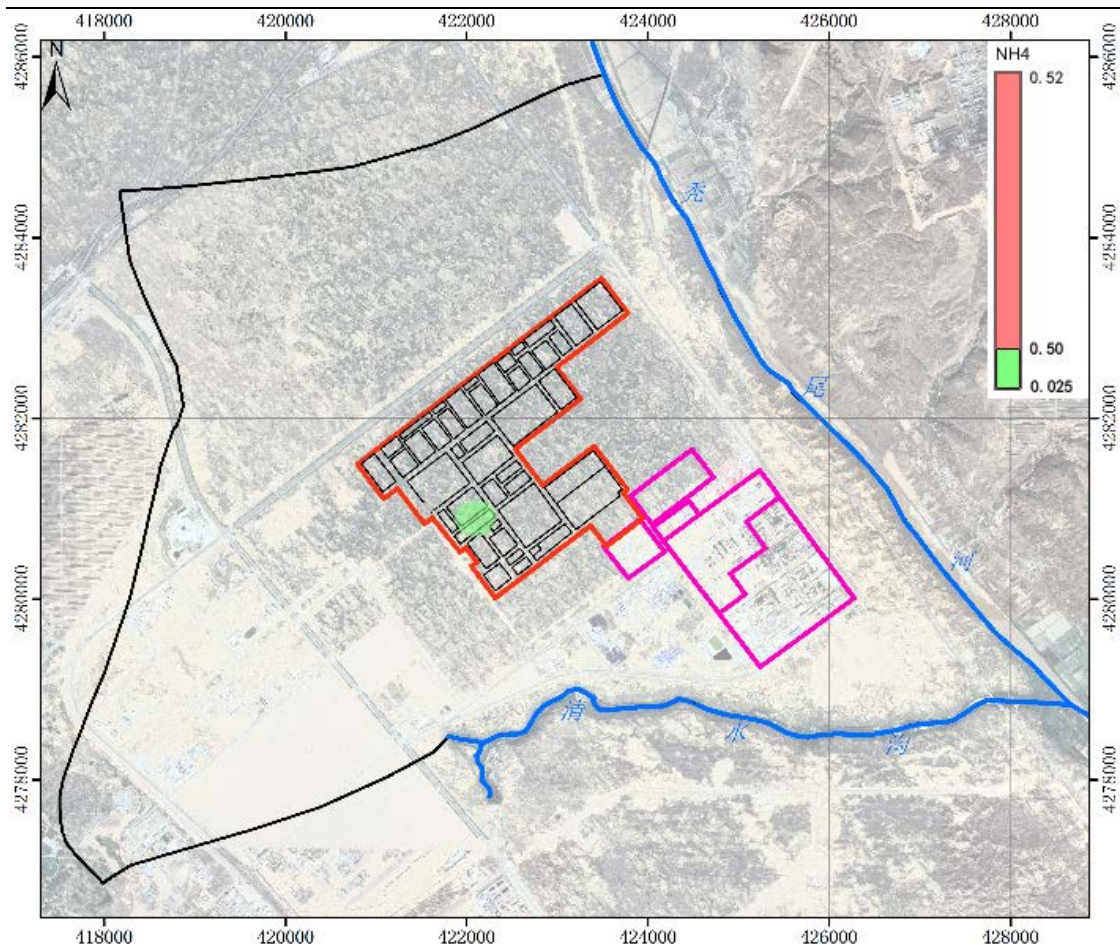


图 9.3-24 气化装置过滤排放池渗漏 1000 天氨氮在含水层中运移情况

从模拟结果来看，在现状条件渗漏状况下，短期（100d）在含水层形成的氨氮污染晕局限于厂区范围内，呈同心圆状向外扩散，扩散的范围相对较小，污染晕最大迁移距离为 295m。中期（1000d）在含水层形成的氨氮污染晕较短期形成的污染晕，在水动力作用下，影响区进一步扩展，污染晕最大迁移距离为 731m，污染晕未超厂界，在含水层自净作用下，污染晕浓度不断降低，中心浓度为 0.05mg/L，低于地下水质量Ⅲ类水标准限值。

B. 西湾煤矿开采后

将含水层参数、污染物泄漏条件输入西湾煤矿开采后水质模型，利用 MODFLOW 和 MT3D 软件，联合运行水流和水质模型，得到污染物运移的预测结果（表 9.3-17、图 9.3-25~图 9.3-26）。

表 9.3-17 气化装置过滤排放池渗漏污染晕统计表

装置区	污染物运移时间	最大超标范围 (m ²)	最大影响范围 (m ²)	最大运移距离 (m)
煤制甲醇	100 天	0	68681	310

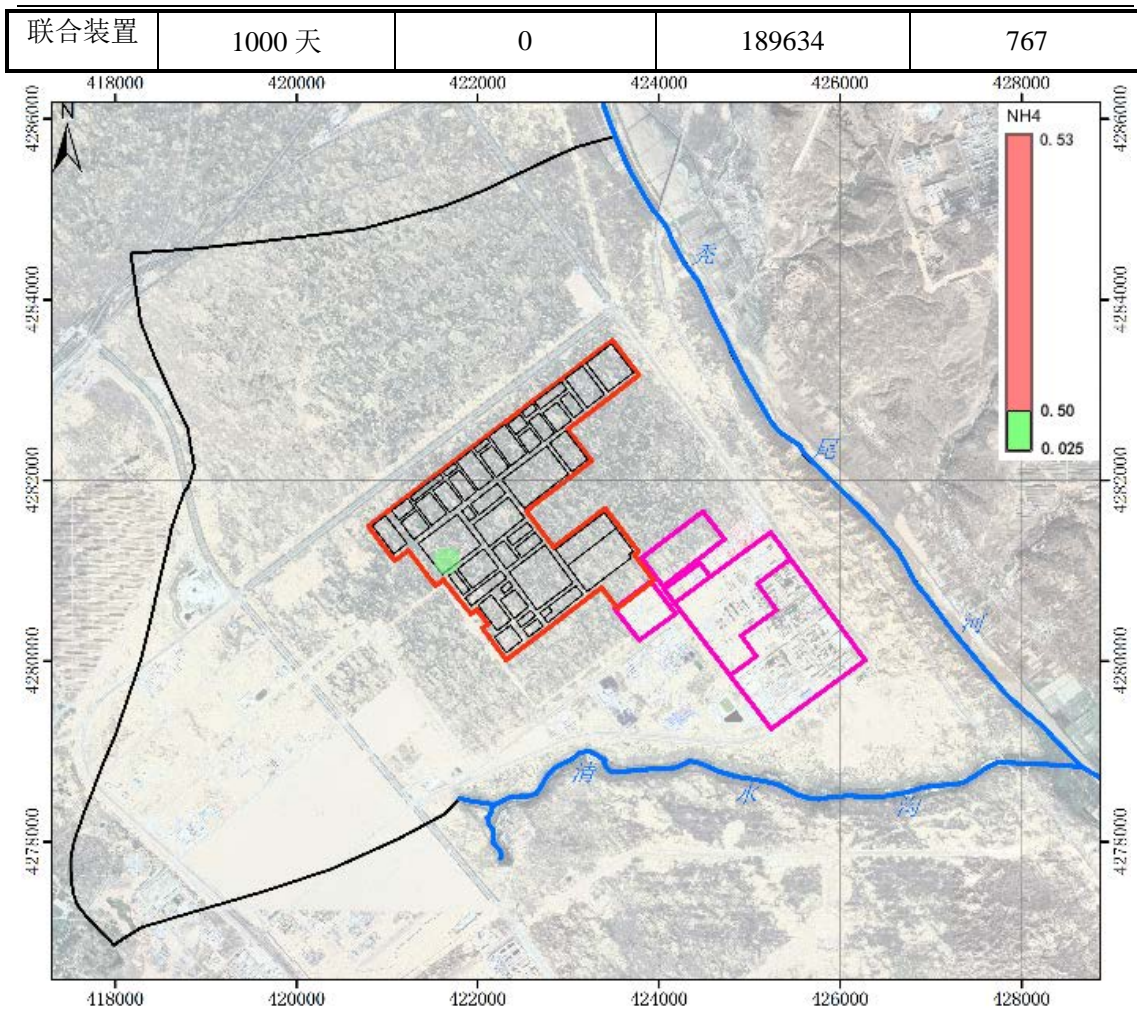


图 9.3-25 气化装置过滤排放池渗漏 100 天氨氮在含水层中运移情况

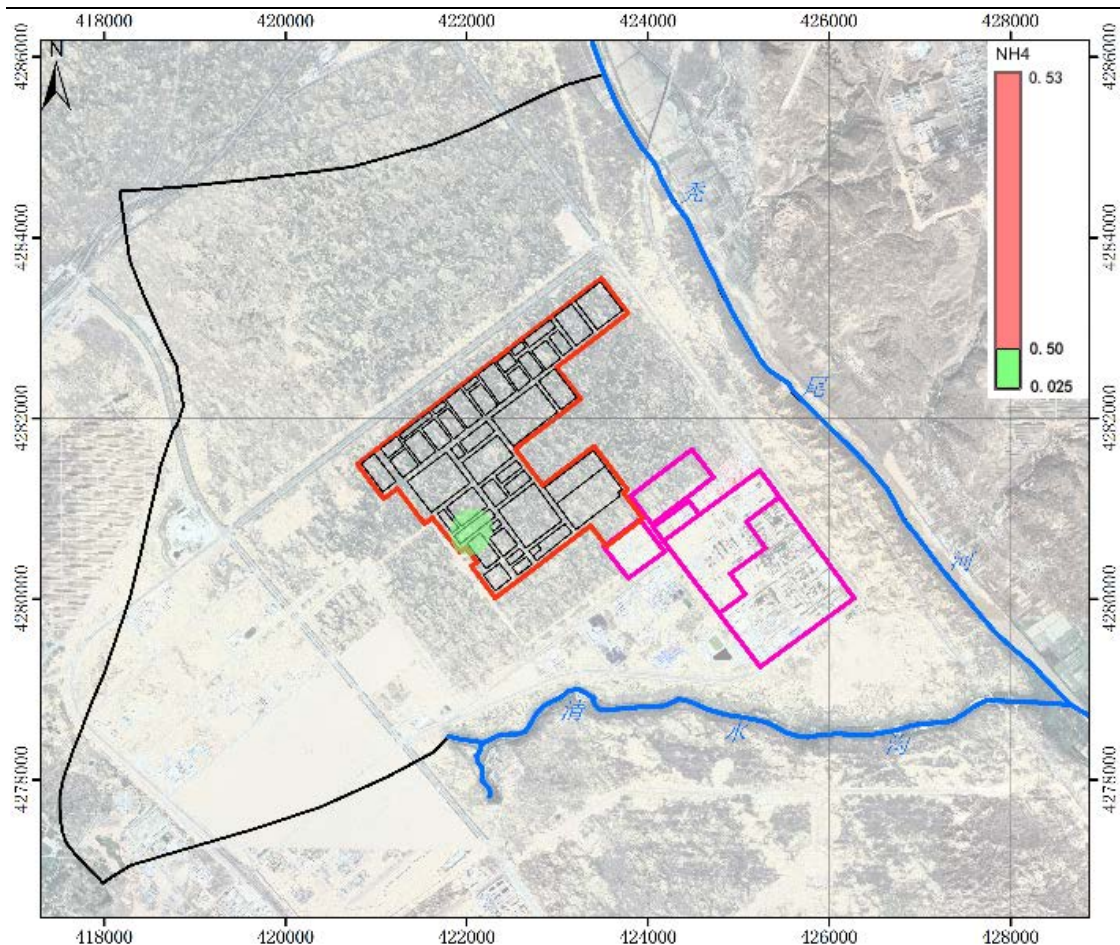


图 9.3-26 气化装置过滤排放池渗漏 1000 天氨氮在含水层中运移情况

从模拟结果来看，在西湾煤矿开采后渗漏状况下，短期（100d）在含水层形成的氨氮污染晕局限于厂区范围内，呈同心圆状向外扩散，扩散的范围相对较小，污染晕最大迁移距离为 310m。中期（1000d）在含水层形成的氨氮污染晕较短期形成的污染晕，在水动力作用下，影响区进一步扩展，污染晕最大迁移距离为 767m，污染晕基本未超厂界，在含水层自净作用下，污染物浓度不断降低，中心浓度为 0.06mg/L，低于地下水质量Ⅲ类水标准限值。

⑤情景 5 苯酚丙酮装置废水收集槽发生渗漏

苯酚丙酮装置废水收集槽放置于地下钢筋混凝土池中，池子的尺寸为 7m×5m×3m，为钢筋混凝土结构地下池，污水储存于收集槽中，一般不可能发生泄漏，不会对地下水环境造成影响。下面针对收集槽发生破损且池体发生渗漏情况下，对地下水环境造成的影响进行预测。

假设废水收集槽发生泄漏，放置收集槽的池体按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008），正常状况下池体渗漏量按照式（1）计算。

污水渗入地下的污水量为： $Q=0.075 \times 2 \times (35+24) \times 0.001=0.00885\text{m}^3/\text{d}$ 。

非正常状况下，渗漏量按照正常状况 10 倍考虑，即为 $0.0885\text{m}^3/\text{d}$ 。

污水池污水水质按外排的生产污水考虑，则污水池污染源强见表 9.3-18。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610~2016)要求，采用标准指数排序法来确定具体预测污染因子，可以看出苯酚标准指数最大，因此选择苯酚为预测评价因子。

表 9.3-18 污水池源强计算表

项目	池内水深 (m)	池壁浸湿面积 (m ²)	池底面积 (m ²)	渗漏污水量 (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)	标准指数
苯酚	1	24	35	0.0885	150	75000
硫酸盐					63000	252
TDS					63000	63

苯酚丙酮装置废水收集槽放置于地下钢筋混凝土池中，池内存水可通过巡检发现，不可能发生长期渗漏，假定发生渗漏半个月后才通过巡检发现，外渗污水及时处置，假设紧急处置时间为 10 天，因此将渗漏时长确定为 25d。

预测时段选取可能产生地下水污染的关键时段，分两个时段：短期(100 天)、中期(500 天，500 天后不再超标)。

A. 现状条件下

将含水层参数、污染物泄漏条件输入现状条件下水质模型，利用 MODFLOW 和 MT3D 软件，联合运行水流和水质模型，得到污染物运移的预测结果(表 9.3-19, 图 9.3-27~图 9.3-28)，其中污染晕超标区边界浓度为《地下水质量标准》的 III 类挥发酚标准限值(0.002mg/L)，污染晕影响区(检出区)边界浓度为 0.0003mg/L。

表 9.3-19 污水池渗漏污染晕统计表

装置区	污染物运移时间	最大超标范围 (m ²)	最大影响范围 (m ²)	最大运移距离 (m)
苯酚丙酮装置	100 天	0	57138	302
	500 天	0	41375	378

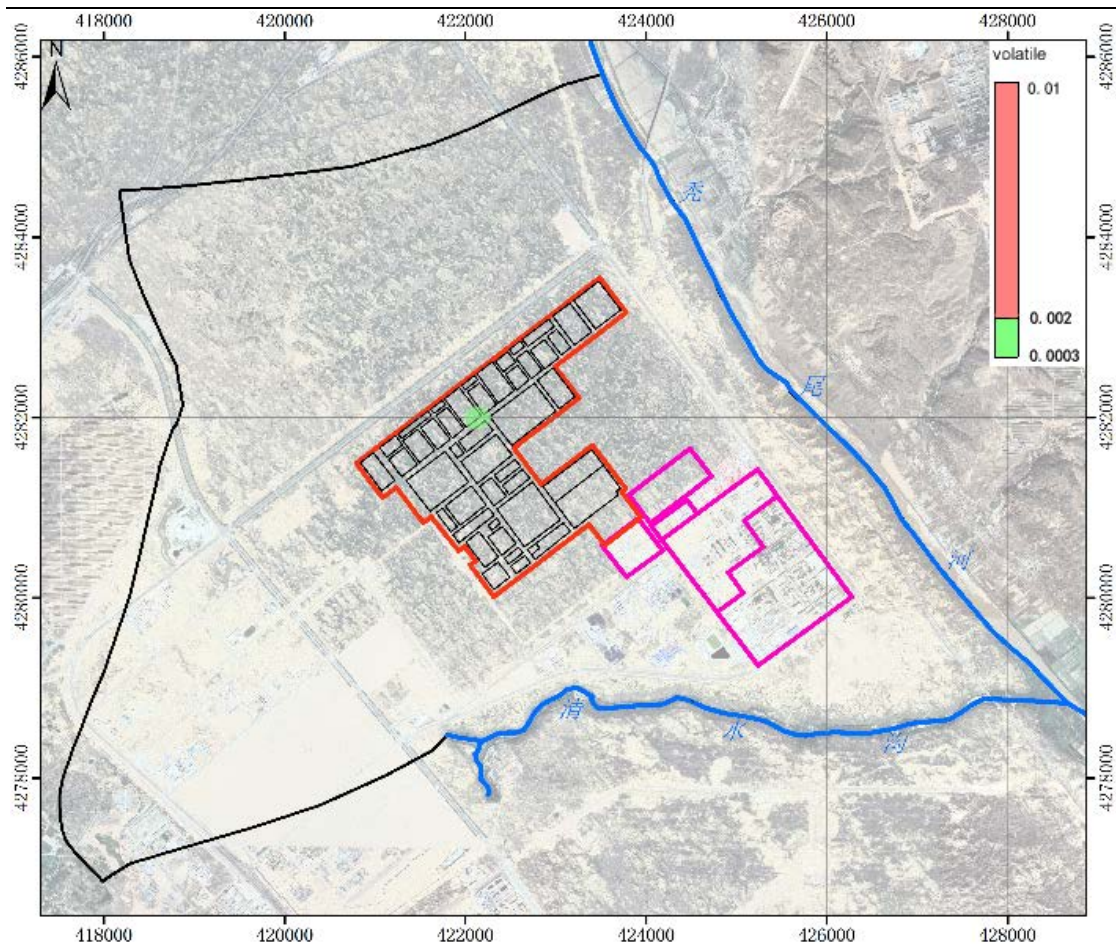


图 9.3-27 污水池渗漏 100 天挥发酚在含水层运移情况

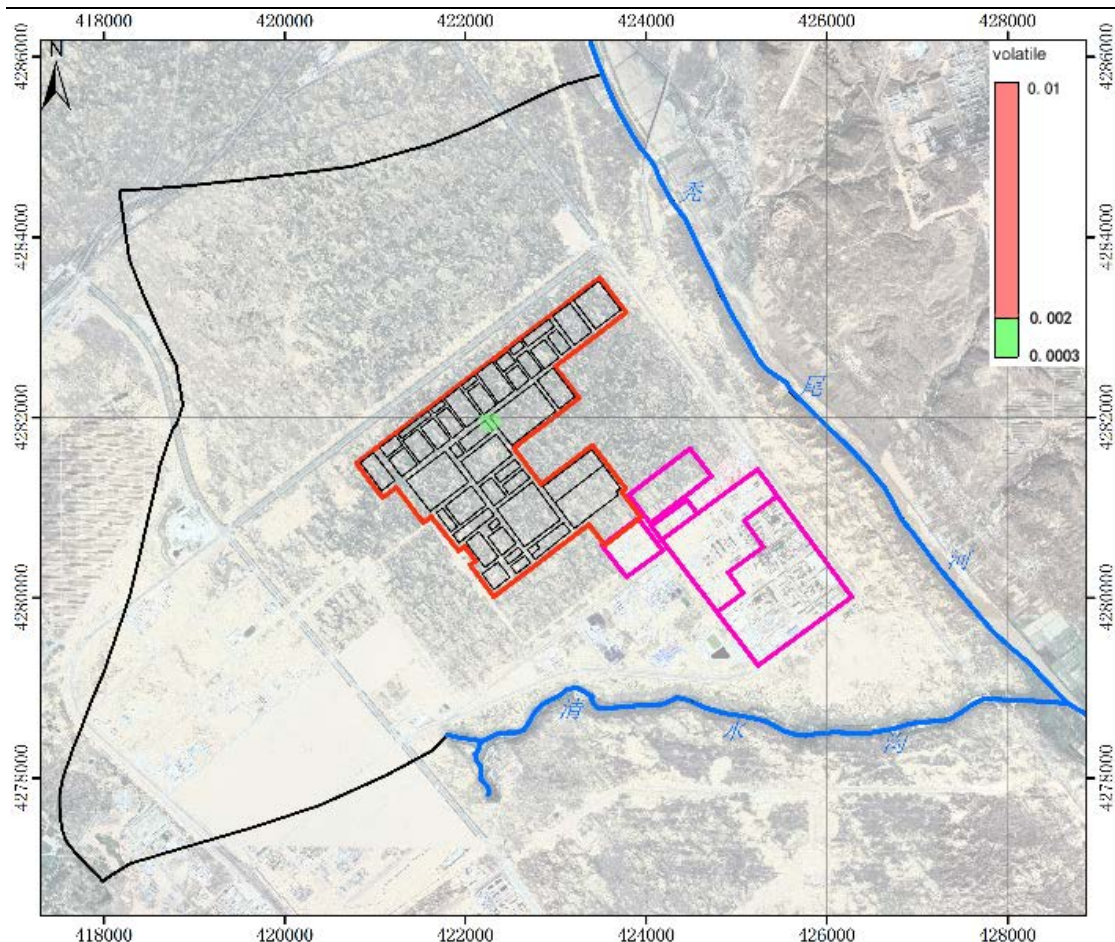


图 9.3-28 污水池渗漏 500 天挥发酚在含水层运移情况

从模拟结果来看，在现状条件渗漏状况下，短期（100d）在含水层形成的挥发酚污染晕基本局限于苯酚丙酮装置区，扩散的范围相对较小，污染晕最大迁移距离为 302m。中期（500d）在含水层形成的挥发酚污染晕较短期形成的污染晕，在水动力和弥散作用下，污染晕最大迁移距离为 378m，在含水层自净作用下，污染晕浓度不断降低，中心浓度降到 0.00039mg/L，污染晕未超出厂界，中心浓度满足地下水质量Ⅲ类水标准限值。

B. 西湾煤矿开采后

将含水层参数、污染物泄漏条件输入西湾煤矿开采后水质模型，利用 MODFLOW 和 MT3D 软件，联合运行水流和水质模型，得到污染物运移的预测结果（表 9.3-20，图 9.3-29～图 9.3-30）。

表 9.3-20 污水池渗漏污染晕统计表

装置区	污染物运移时间	最大超标范围 (m ²)	最大影响范围 (m ²)	最大运移距离 (m)
苯酚丙酮装置	100 天	0	53116	264
	500 天	0	31930	303

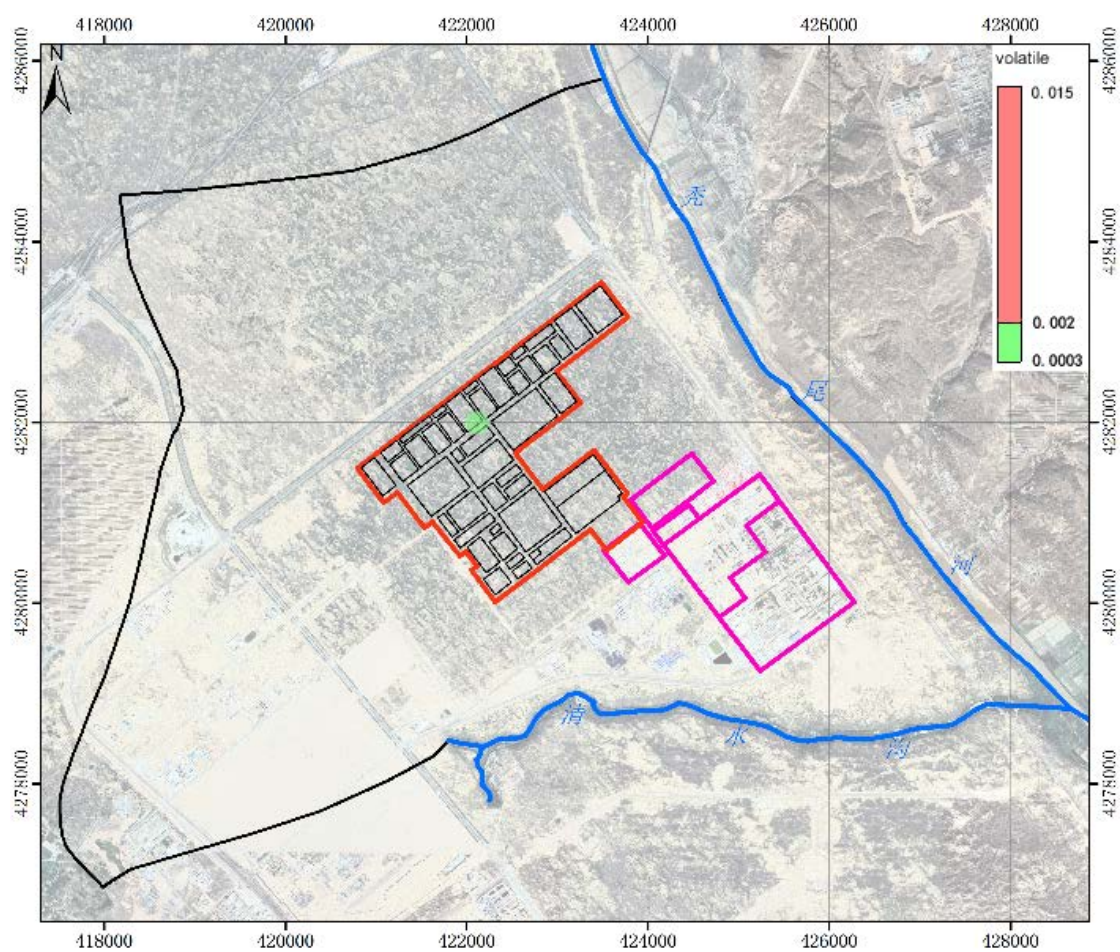


图 9.3-29 污水池渗漏 100 天挥发酚在含水层运移情况

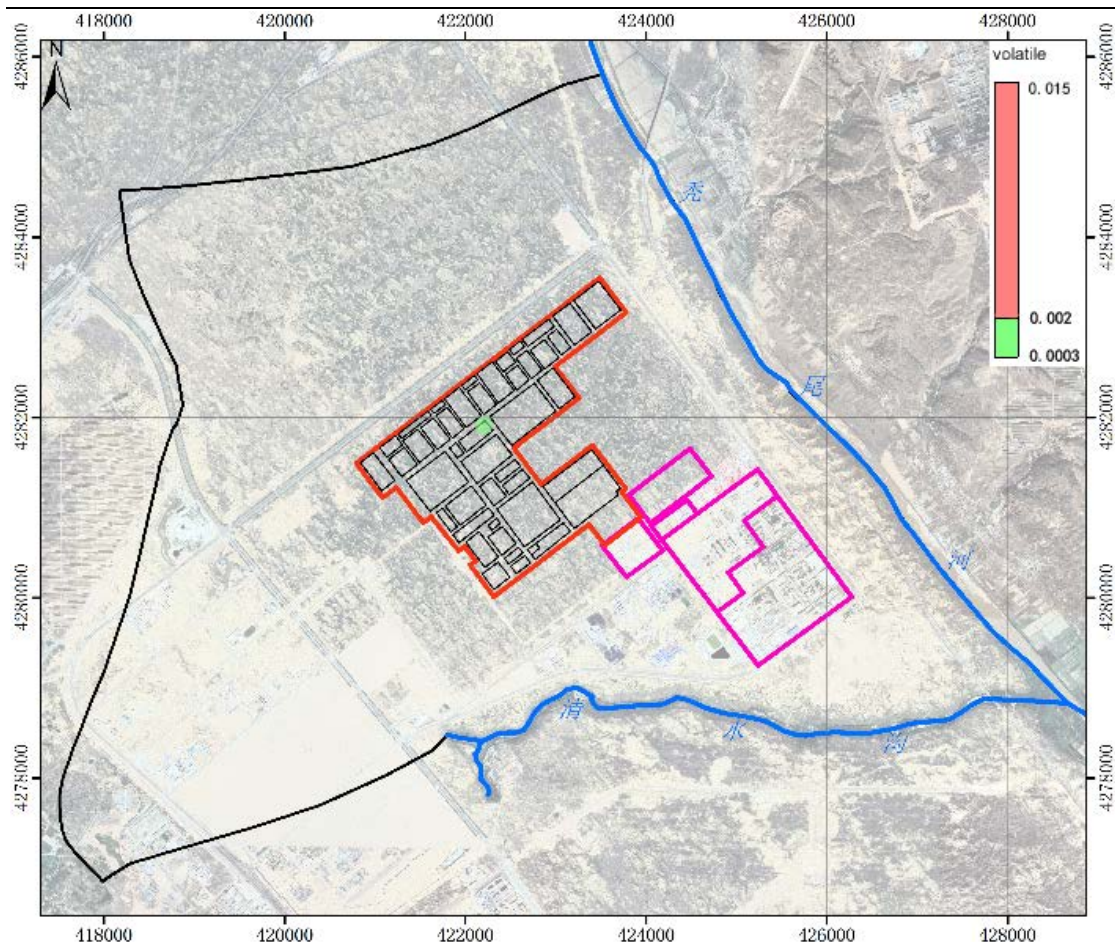


图 9.3-30 污水池渗漏 500 天挥发酚在含水层运移情况

从模拟结果来看，在西湾煤矿开采后渗漏状况下，短期（100d）在含水层形成的挥发酚污染晕基本局限于苯酚丙酮装置区，扩散的范围相对较小，污染晕最大迁移距离为 264m。中期（500d）在含水层形成的挥发酚污染晕较短期形成的污染晕，在水动力和弥散作用下，污染晕最大迁移距离为 303m，在含水层自净作用下，污染晕浓度不断降低，中心浓度降到 0.00041mg/L，污染晕未超出厂界，中心浓度满足地下水质量Ⅲ类水标准限值。

9.3.7 项目服务期满后环境影响分析预测评价

建设项目服务期满后，各种可能产生地下水环境污染的装置和设施将按相关规定被拆除，不会再产生污废水，厂区场地应进行调查监测，如发现被污染则需按规定进行修复。因此服务期满后，建设项目厂区将不会对地下水环境造成影响。

9.3.8 地下水环境保护目标影响分析

调查评价区内环境保护目标有：第四系与烧变岩地下水。基于前述地下水环

境影响预测、分析、评价结果，下面对地下水环境保护目标的影响进行分析。

正常状况下，建设项目按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013)等标准的要求，采取源头控制、分区防控等措施后，不会对第四系与烧变岩地下水环境造成影响。

在非正常状况下，据第 9.2.6 章节预测，在污染发生后通过巡检和监控井等发现并及时终止污染物的持续渗漏，通过含水层的自净作用，装置污废水渗漏形成的污染晕大部分局限于厂区范围之内，污废水渗漏对地下水环境的影响轻微，不会影响到清水沟和秃尾河的地表水环境。

在风险事故状况下，即使及时对地面物料收集控制泄漏，仍然会对清水沟地表水环境造成影响，因此，一旦发生风险事故，应立即启动应急预案，通过应急抽水井等人工修复措施，将污染限制在一定范围内，并使地下水环境满足现行地下水质量标准Ⅲ类水要求，具体应急措施见 9.2.10 章节。

本项目在积极落实环境保护要求情况下，在污染发生时及时采取处置措施，对地下水环境保护目标的影响不大。

9.3.9 地下水环境保护措施与对策

9.3.9.1 防控原则

本项目属于大型煤化工项目，为了防止项目建设对地下水环境造成污染，根据《中华人民共和国水污染防治法》和《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)等规定，按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”且重点突出饮用水水质安全的原则确定地下环境保护措施和对策。

(1) 源头控制：即从源头采取控制措施，包括工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物等采取相应的控制措施，将生产过程中污染物的跑、冒、滴、漏降到最低限度。

(2) 分区防控：即根据场地水文地质条件、地下水环境影响评价结果等，按照《石油化工工程防渗技术》(GB/T50934-2013)、《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)等相关规定，对项目厂区进行地下水污染防治分区的划分，并在各污染防治分区采取相应的防渗措施和设置泄漏污染物的收集设施，以阻隔和减少污染物渗入地下。

(3) 污染监控：即建立完善的地下水环境监测管理体系，包括合理设置地下

水污染监控井、制定地下水环境跟踪监测计划、配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现问题、及时采取措施。

(4) 应急响应：即制定地下水污染环境事件应急响应预案，明确污染状况下应采取的控制污染源、切断污染途径等措施，以一旦发现地下水污染事件，可立即启动应急预案、采取应急响应措施，控制地下水污染，防止事故扩大。

9.3.9.2 源头控制措施

为防止项目建设对地下水环境造成污染物，从源头上采取控制措施，将生产过程中污染物的跑、冒、滴、漏降到最低限度，具体措施如下：

(1) 工艺

①选用先进、成熟、可靠的工艺技术和较清洁的原辅材料，从源头上减少污染物的产生，并对产生的废物进行合理的回用和治理。

②坚持最大“可视化”原则，在满足工程需求的前提下，尽量在地表面实施防渗措施，便于泄漏污染物“早发现、早处理”和破损防渗层的及时修复；输送含有污染物的管道尽可能地上敷设，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

③尽量减少工艺排水点、减少污水管道的埋地敷设和管道接口。

④尽量减少固废的堆存量，固废堆存应入库，库房内按规定采取防渗措施，禁止固废露天堆放。

⑤设备及管道排放出的各种含有毒有害介质液体设置专门的废液收集系统加以收集，不得任意排放。

⑥装置内污染防治区地面四周设置高度不低于 150mm 的围堰，不同污染防治区间采取分隔设施；污染防治区内根据可能泄漏污染物的性质、数量及场所不同，设置相应的污染物收集及排放系统；污染防治区地面应坡向排水口/沟，地面坡度根据总体竖向布置确定，且不应出现平坡或排水不畅区域。

⑦储存和输送酸、碱等强腐蚀性化学物料的区域设置围堰，围堰内的地面采用耐腐蚀材料铺砌，所排的污染介质接至含酸、含碱系统。

⑧阶梯式布置的装置、罐区区域，阶梯间设置防止泄漏液漫流的设施。

(2) 管道

①装置和储运系统内除了输送空气、惰性气、消防水、生产用水和生活用水等非污染介质的管道外，管道上所有安装后不需拆卸的螺纹连接部位均应密封焊，

对其它需要经常进行拆装或不允许密封焊的螺纹连接部位应有可靠的密封措施；装置外所有输送含污染物的烃类、危险、有毒、腐蚀性介质的管道螺纹连接要密封焊，对其它需要经常进行拆装或不允许密封焊的螺纹连接部位应有可靠的密封措施。

②除有特殊需要采用法兰连接外，输送极度危害介质的管道采用焊接连接。

③当跨越、穿越厂区内道路时，跨越段管道上不得装设阀门、金属波纹管补偿器、法兰和螺纹接头等管件；埋地敷设的排水管道穿越厂区干道时采用套管保护。

④极度危害介质的排放采用双阀，并排入密闭回收系统；其它有毒介质的排放可采用单阀加法兰盖。高压流体介质管道排放采用双阀或单阀加法兰盖，其它流体介质管道排放采用单阀加法兰盖。

⑤装置内的埋地工艺管道采用主动防渗设计，管材等级相应提高；埋地工艺管道腐蚀余量不得低于3.0mm，具体腐蚀余量的数值及焊接接头焊后应力消除（焊后热处理）的要求，根据工艺介质特性确定；埋地工艺管道所有焊缝100%射线探伤，焊接接头质量不低于Ⅱ级；埋地工艺管道按规定采取外防腐。

（3）设备

①盛装有毒介质的设备的壳体法兰及开口法兰不采用平焊法兰，盛装极度、高度危害介质的设备的壳体法兰及开口法兰采用长颈对焊法兰，必要时可采用焊接连接。

②设备的排净及排空口不采用螺纹密封结构且不得直接排放。

③搅拌设备的轴封处选择密封性能好的密封形式。

④对输送有毒有害介质的泵选用无密封泵（磁力泵、屏蔽泵等）。所有输送工艺物料的离心泵及回转泵采用机械密封，对输送重组分介质的离心泵以及回转泵，提高密封等级（如增加停车密封、干气密封或采用串联密封等措施）。

⑤所有转动设备（包括润滑油系统）配一体化的集液盆，底座延伸至被驱动设备和驱动系统组合件之下，将集液全部收集并集中排放。

⑥输送有毒有害介质的离心泵或回转泵设置底部排净阀，排净阀设计为双阀。

⑦处理易燃、易爆、腐蚀性和有毒介质的承压壳体不得使用铸铁（不包括球墨铸铁或可锻铸铁）。

⑧提高换热器等焊接标准等级，保证焊缝质量，避免开焊、跑料现象发生。

建筑和结构厂房内有可能发生物料或化学品或含有污染物的介质泄漏的地面按污染区地面采取防渗措施，地面与墙、柱、设备基础等交接处按规定做好防渗措施。

②所有储存、输送及处理污水的构筑物（池、井、沟等）均应采取防渗措施。

(4) 排水系统

①循环冷却水系统水质稳定药剂使用环保型药剂，加药设备的清洗废水单独收集和处置，禁止将含有化学药剂的废水排入雨水系统。

②装置内设置污染防治区和非污染防治区，污染防治区用围堰进行封闭，污染防治区初期雨水与非污染区雨水（含污染区后期雨水）分别收集处理。围堰内的初期雨水重力汇集至初期雨水池，用泵提升后汇入含油污水管道；污染区后期雨水通过池前溢流池排入雨水系统。

③装置及设施内排放的生产（含油）污水（包括塔、容器等放空、冲洗排水，机泵排水，围堰内收集的初期雨水，凝结水处理站反洗排污水等）、含盐废水（包括循环水场排污水、除盐水处理站排出的酸碱中和废水等）汇集至区域内的收集池，用泵提升后送至污水处理场处理。提升加压后的污水输送管道（包括含油污水、含盐污水、催化剂制备废水、煤气化废水和含硫含氨污水管道等）采用架空管廊敷设。

④装置及设施内埋地敷设的生产（含油）污水管道、初期雨水管道优先选用钢管。当管径不大于 500mm 时，采用无缝钢管；当管径大于 500mm 时，宜采用直缝埋弧焊钢管，焊缝应进行 100% 射线探伤；管道设计壁厚的腐蚀余量不小于 2mm，外防腐采用特加强级；管道采用焊接连接。

⑤所有穿越地下污水系统构筑物的管道预先设置防水套管，套管环缝隙采用不透水的柔性材料填塞。

⑥对架空压力流污水系统设置压力计量监控措施，便于日常监测。

(5) 隐患排查措施

企业应建立地下水污染隐患排查制度，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现隐患的，应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。隐患排查及整改情况应当如实记录并编制地下水污染隐患排查报告。

9.3.9.3 分区控制措施

(1) 污染防治区划分

本项目可研参考《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)、《地下水污染源防渗技术指南(试行)》进行防渗设计,要求各生产装置、辅助设施及公用工程设施在布置上严格区分为污染防治区和非污染防治区,污染防治区划分为一般污染防治区和重点污染防治区,所有区域应按污染区划分进行防渗设计。

根据水文地质条件调查,本项目厂区大部分场地位于烧变岩含水层分布区域,仅东部少部分场地为第四系含水层;场地包气带岩土主要为中细砂覆烧变岩和中细砂。可见,本项目厂区场地包气带渗透性好,防污性能弱,泄漏的污染物易垂直入渗穿透包气带进入到下部的含水层中,同时,厂区大部分场地位于渗透性能很好的烧变岩含水层,地下水一旦受到污染,污染物易扩散运移到南侧的清水沟和东侧的秃尾河。因此,本项目应强化地下水污染防治措施。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)“11.2.2.1 a)已颁布污染控制标准或防渗技术规范的行业,水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行,如 GB 16889、GB18597、GB18598、GB18599、GB/T 50934 等”的规定,本项目为煤化工项目,按《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)进行防渗技术,考虑到本项目场地包气带的防污性能弱、含水层渗透性好的特点,为强化防渗措施,将除煤粉制备装置、空分装置、氢提纯装置外工艺装置区的污染区地面、生产污水沟等由一般污染防治区调整为重点污染防治区进行防渗设计。

依据《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013),结合工艺装置及设施、单元的特点和所处的区域及部位,将本项目厂区按工艺装置区、储运工程区、公用工程区和辅助工程区等功能区进行针对性的污染防治分区划分,典型污染防治分区划分见表 9.3-21。

表 9.3-21 本项目典型污染防治分区划分

序号	装置(设施)、单元	污染防治区域及部位	污染防治区类别	备注
一、工艺装置区				
1.1	地下管道	生产污水(初期雨水)、油污、各种废溶剂等地下管道	重点	
1.2	地下罐(槽)	各种地下油污罐、废溶剂罐、碱渣罐、烯烃罐、气化渣池等基础的底板及壁板	重点	
1.3	生产污水井及各种污水池	生产污水的检查井、水封井、渗漏液检查井、污水池和初期雨水提升池的底板及壁板	重点	
1.4	生产污水预处理	生产污水预处理池的底板及壁板	重点	

序号	装置（设施）、单元		污染防治区域及部位	污染防治区类别	备注
1.5	生产污水沟		机泵边沟、油站边沟和生产污水明沟的底板及壁板	重点	
1.6	液硫池		硫磺回收装置液硫池	重点	
1.7	地面		煤粉制备装置、空分装置、氢提纯装置的污染区地面	一般	
			除煤粉制备装置、空分装置、氢提纯装置外工艺装置区的污染区地面	重点	
二、储运工程区					
2.1	储罐区（含装置区内的中间罐区）		环墙式和护坡式基础	重点	
			承台式基础	一般	
			储罐到防火堤之间的地面及防火堤	重点	
2.2	铁路装卸站、汽车装卸站		装卸车栈台界区内的地面	重点	
2.3	火车槽车洗槽站		火车槽车洗槽站的地面	重点	
2.4	油泵及油品计量站		油泵及油品计量站界区内的地面	重点	
2.5	油气回收设施		油气回收设施界区内的地面	重点	
2.6	地下罐		地下凝液罐、污油罐、废溶剂罐等基础的底板及及壁板	重点	
2.7	地下管道		生产污水、污油、废溶剂等地下管道	重点	
2.8	系统管廊		系统管廊集中阀门区的地面	重点	
2.9	原煤储运输煤栈桥、转运站		输煤栈桥、转运站等冲洗水沉淀池的底板及壁板	重点	
三、公用工程区					
3.1	总变电站（含装置及设施变电所）事故油池		事故油池的底板及壁板	重点	
3.2	除盐水处理站（含凝结水站）	酸碱罐区	环墙式和护坡式基础	重点	
			承台式基础	一般	
			储罐到防火堤之间的地面及防火堤	重点	
		酸碱中和池及污水沟	酸碱中和池、污水沟的底板及壁板	重点	
3.3	循环水场	水处理厂房	厂房内的地面	重点	
		排污水池	排污水池的底板及壁板	重点	
		冷却塔底水池及吸水池	冷却塔底水池及吸水池的底板及壁板	一般	
3.4	消防事故水池		消防事故水池的底板及壁板	一般	
3.5	雨水监控池		雨水监控池的底板及壁板	一般	
3.6	废水暂存池		废水暂存池的底板及壁板	重点	
3.7	污水	地下生产	地下生产污水管道	重点	

序号	装置（设施）、单元		污染防治区域及部位	污染防治区类别	备注
	处理场	污水管道			
		调节罐、隔油罐和污油罐	环墙式和护坡式基础	重点	
			承台式基础	一般	
			储罐到防火堤之间的地面及防火堤	重点	
		生产污水、污油、污泥池，沉淀池、污水井	调节池、均质池、隔油池、气浮池、生化池、污油池、油泥池、浮渣池、沉淀池和污泥池的底板及壁板；检查井、水封井和渗漏液检查井的底板及壁板	重点	
		加药间	房间内的地面	一般	
		污泥储存池	污泥储存池的底板及壁板	重点	
		污泥干化	污泥干化界区内地面	重点	
四、辅助工程区					
4.1	液体化学品库和危险化学品库		库内的地面	一般	
4.2	散装及溶于水的原料及产品仓库		库内的地面	一般	
4.3	全厂火炬	分液罐、水封罐等设备区	分液罐、水封罐等设备区的地面	重点	
		气柜	环墙式和护坡式基础	重点	
			承台式基础	一般	
			储罐到防火堤之间的地面及防火堤	重点	
4.4	全厂废液焚烧设施	储罐	环墙式和护坡式基础	重点	
			承台式基础	一般	
			储罐到防火堤之间的地面及防火堤	重点	
		地面	废液焚烧设施界区内的地面	一般	
4.5	全厂废气焚烧设施		废气焚烧设施界区内的地面	重点	
4.6	机修车间		有污染的地面	一般	
4.7	中央化验室		有污染的地面	一般	

*危废暂存库按照不低于《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求防渗设计。

（2）各污染防治区防渗设计标准

各污染防治区防渗设计应符合以下要求：

①设备、地下管道、建构筑物防渗的设计使用年限不应低于其主体的设计使用年限。

②一般污染防治区防渗层的防渗性能应不低于 1.5m 厚渗透系数为 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 黏土层的防渗性能；重点污染防治区防渗层的防渗性能应不低于 6.0m 厚渗透系数为 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 黏土层的防渗性能。

③当污染物有腐蚀性时，防渗材料应具有耐腐蚀性能或采取防腐蚀措施。

危废暂存库的防渗设计执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

(3) 各污染防治区典型防渗设计

本次环评提出的防渗设计是在目前阶段对厂区天然包气带的岩性、厚度和防污性能,以及含水层分布等认识的条件下进行的,因此建议建设单位在下一阶段进一步查清场地包气带岩性、烧变岩含水层分布及地下水埋深等条件下,进一步优化分区防渗措施,同时应根据地质情况做好防渗地基基础处理,防止因地基基础失稳导致防渗措施的失效。

①污染防治区地面防渗设计

厂区内铺砌地面可分为污染防治区和非污染防治区,污染防治区地面采用抗渗混凝土铺砌,非污染防治区铺砌地面可采用素混凝土铺砌。

A.污染防治区地面采用抗渗混凝土(包括抗渗钢筋混凝土或抗渗纤维混凝土)防渗层,具体结构见图 9.3-31。

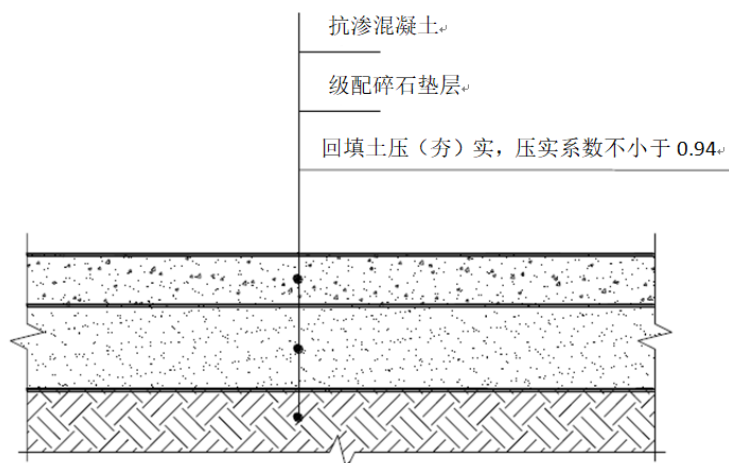


图 9.3-31 污染防治区地面防渗层结构示意图

混凝土防渗层的耐久性应符合《混凝土结构设计规范》(GB50010)要求,并符合下列规定:

a.面层:一般污染防治区地面抗渗混凝土的强度等级不低于 C25,抗渗等级不低于 P6,厚度不小于 150mm;重点污染防治区地面抗渗混凝土的强度等级不低于 C30,抗渗等级不低于 P8,厚度不小于 150mm。

b.垫层:采用级配碎石垫层,垫层压实系数不低于 0.95。

c.根据地质情况采取防止地面沉降的地基处理措施,回填土分层压(夯)实,压实系数不低于 0.94。



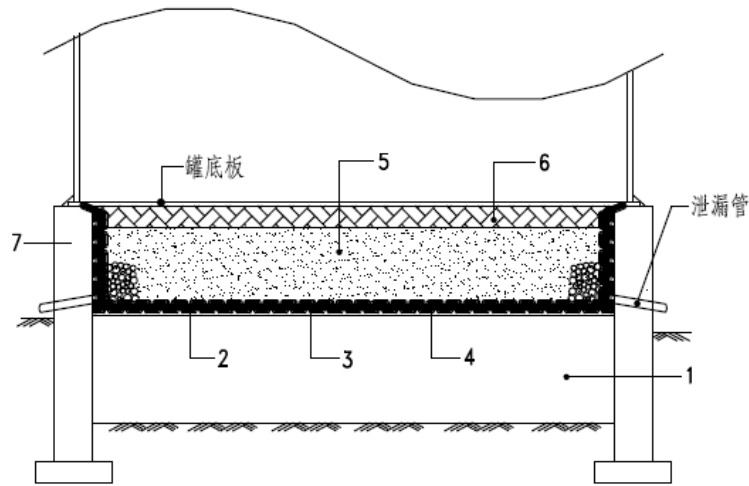
B.防渗面层的缩缝、胀缝、衔接缝等细部构造按设计规范规定采取防渗措施。

C.污染防治区地面应坡向排水口/沟,且不应出现平坡或排水不畅区域。

D.工艺装置内污染防治区地面四周设置高度不低于 150mm 的围堰,围堰宜采用抗渗混凝土,混凝土强度等级、抗渗等级同地面面层,厚度不小于 150mm。

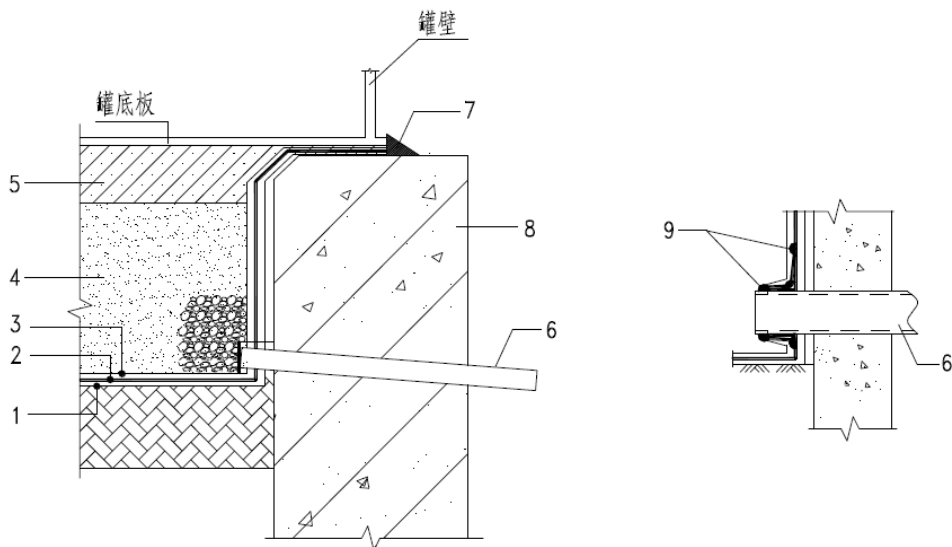
②储罐区防渗设计

A.环墙式罐基础采用高密度聚乙烯 (HDPE) 膜 (渗透系数不大于 10^{-10}cm/s) 防渗层,具体结构见图 9.3-32、图 9.3-33。



1-罐基础填料层或原土夯实; 2-膜下保护层; 3-高密度聚乙烯 (HDPE) 膜;
4-膜上保护层; 5-砂垫层; 6-沥青砂绝缘层; 7-环墙基础

图 9.3-32 环墙式罐基础防渗层结构示意图



1-膜下保护层; 2-高密度聚乙烯 (HDPE) 膜; 3-膜上保护层; 4-砂垫层; 5-沥青砂绝缘层;
6-泄漏管; 7-沥青封口; 8-环墙基础; 9-挤压焊缝

图 9.3-33 高密度聚乙烯 (HDPE) 膜与环墙式罐基础连接示意图



a.高密度聚乙烯（HDPE）膜的厚度不小于 1.5mm；储存苯、苯酚等毒性较大物料的储罐，高密度聚乙烯（HDPE）膜的厚度不小于 2.0mm。

b.膜上、膜下设置保护层，保护层采用 600g/m² 长丝无纺土工布，膜下保护层也可采用不含尖锐颗粒的砂层，砂层的厚度不小于 100mm。

c.高密度聚乙烯（HDPE）膜铺设应由中心坡向四周，坡度不宜小于 1.5%。

d.当高密度聚乙烯（HDPE）膜与储罐内储存的介质不兼容时，应采用承台式罐基础防渗。

B.承台式罐基础采用抗渗混凝土防渗层，具体结构见图 9.3-34。

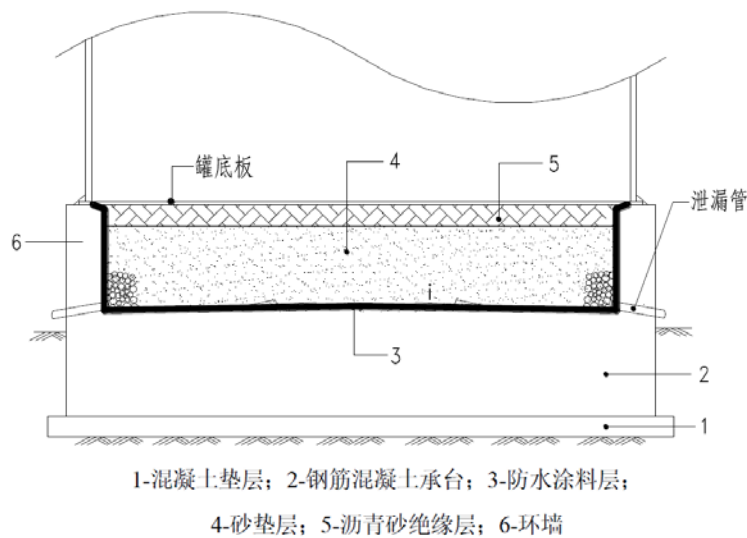


图 9.3-34 承台式罐基础防渗层结构示意图

a.承台及承台以上环墙采用防渗混凝土，抗渗等级不低于 P6；储存苯、苯酚等毒性较大物料的储罐，防渗混凝土的抗渗等级不低于 P8。

b.承台及承台以上环墙内表面涂刷聚合物水泥等柔性防水涂料，厚度不小于 1.0mm。

c.承台顶面应找坡，由中心坡向四周，坡度不宜小于 0.3%。

C.罐基础环墙周边泄漏管宜采用高密度聚乙烯（HDPE）管。泄漏管对应位置处设置检漏井，检漏井顶部设置密封活动盖板；检漏井井底宜低于泄漏管 300mm；检漏井采用抗渗钢筋混凝土，强度等级不低于 C30，抗渗等级不低于 P8。

D.罐基础至防火堤间的地面防渗采用抗渗混凝土防渗层，抗渗混凝土的强度等级不低于 C30，抗渗等级不低于 P8，厚度不小于 150mm，具体做法同重点污染防治区地面防渗层设计。

E.防火堤宜采用抗渗钢筋混凝土防渗层，抗渗混凝土的强度等级不低于 C30，

抗渗等级不低于 P8；防火堤变形缝应设置不锈钢止水带，不锈钢止水带厚度不小于 2.0mm；防火堤变形缝内应设置嵌缝板、背衬材料和嵌缝密封胶。

F.地下罐基础采用抗渗混凝土防渗层，抗渗等级不低于 P8，且防渗池内壁涂刷水泥基渗透结晶型或喷涂聚脲等防水涂料。水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不小于 1.0mm，喷涂聚脲防水涂料厚度不小于 1.5mm。

G.酸、碱储存及处置区除做防渗处理外还应进行防腐处理。

③水池、污水沟和井防渗设计

A.一般污染防治区水池采用抗渗混凝土防渗层，抗渗混凝土的强度等级不低于 C30，抗渗等级不低于 P8，厚度不小于 250mm。

一般污染防治区污水沟采用抗渗混凝土防渗层，抗渗混凝土的强度等级不低于 C30，抗渗等级不低于 P8，厚度不小于 150mm。

B.重点污染防治区水池采用抗渗混凝土防渗层，抗渗混凝土的强度等级不低于 C30，抗渗等级不低于 P8，厚度不小于 250mm。水池内壁涂刷水泥基渗透结晶型或喷涂聚脲等防水涂料，水泥基渗透结晶型防水涂料的厚度不小于 1.0mm，聚脲防水涂料的厚度不小于 1.5mm。

重点污染防治区污水沟采用抗渗混凝土防渗层，抗渗混凝土的强度等级不低于 C30，抗渗等级不低于 P8，厚度不小于 150mm。污水沟内表面抹水泥基渗透结晶型防水涂料，厚度不小于 1.0mm。

重点污染防治区污水井采用抗渗混凝土防渗层，抗渗混凝土的强度等级不低于 C30，抗渗等级不低于 P8，厚度不小于 200mm。污水井内表面抹水泥基渗透结晶型防水涂料，厚度不小于 1.0mm。

C.水池、污水沟和井的所有缝设止水带，止水带宜采用橡胶止水带或塑料止水带，施工缝可采用镀锌钢板止水带。

④汽车装卸车栈台、铁路装卸车栈台及火车槽车洗槽站地面防渗设计

A.汽车装卸车栈台、铁路装卸车栈台及火车槽车洗槽站地面采用抗渗混凝土防渗层，抗渗混凝土的强度等级不低于 C30，抗渗等级不低于 P8，厚度不小于 200mm。

B.铁路装卸车栈台、火车槽车洗槽站应设置排液沟和集液池，排液沟和集液池的防渗措施同重点污染防治区污水沟、水池的防渗做法。

⑤液体危险品及化学品库等仓库地面防渗设计

A.液体危险品及化学品仓库等仓库内部地坪宜比门口或墙体开洞低至少0.15m，以确保物料及地面冲洗水不会溢流到室外。

B.液体危险品及化学品仓库等仓库地面采用抗渗混凝土防渗层，具体做法同污染防治区地面的防渗做法。

⑥危废暂存库防渗设计

危废暂存库的地面、墙面裙脚表面防渗采用抗渗混凝土防渗层，抗渗混凝土的强度等级不低于C30，抗渗等级不低于P8；基础防渗采用高密度聚乙烯(HDPE)膜（渗透系数不大于 10^{-10} cm/s）防渗层，厚度不小于2.0mm。

9.3.9.4 地下水环境监测与管理

(1) 地下水环境跟踪监测点布置原则

为了及时准确地掌握厂区及下游地区地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，本项目将建立覆盖全厂的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现，及时控制地下水污染。基于地下水模型污染模拟预测结果，结合项目区含水层系统和地下水径流特征，考虑潜在污染源、地下水环境保护目标等因素，本项目地下水监测井布设具体遵循以下原则：

- ①重点防渗区加密监测；
- ②以潜水含水层地下水监测为主；
- ③充分利用现有监测井；
- ④上游应设地下水背景监测井，上、下游同步对比监测；
- ⑤用于地下水污染事故应急处置的抽水井应作为监测井的一部分。

(2) 地下水环境跟踪监测点布置

根据环境水文地质条件、建设项目特点和环境影响预测结果，初步布置的跟踪监测点见图 9.3-35，共计布置监测点 30 个，其中 1 个为已建监测点(ys201)，为园区地下水跟踪监测点，监测层位为烧变岩含水层，位于本项目的上游，29 个为新建监测点，鉴于已建工程跟踪监测井绝大部分未揭露地下水，本次根据地下水污染风险源重新布置监测点。依据厂区总平面布置结合场地水文地质条件，厂区上游、厂区内重点污染风险源、厂区侧向和下游都布置了跟踪监测点，监测点主要布置在可能会发生污染的装置或设施下游，所布置的监测点能捕捉到所有重点场所或者重点设施设备可能产生的地下水污染。

为满足取样和洗井维护的要求，污染监测井设计管径应不小于 146mm（兼做应急抽水井的监测井管径应大于 300mm），所有监测井采用一道管柱，井管与孔壁间隙大于 10cm，孔口以下至 5m 处采用粘土或水泥止水，下部为滤水管，根据场地地层结构，采用桥式或者缠丝过滤器，底部视地层情况设计 3-5m 沉砂管，管材选用采用无缝不锈钢管（壁厚不小于 4.5mm）或者 PVC-U 管（壁厚不小于 8.4mm），管底采用焊接钢板或者丝扣底盖进行密封，孔口加装安全保护设施。孔深初步设计 65-85m，以进入侏罗系完整基岩 5m 为终孔原则。

具体布置的监测井基本情况见表 9.3-22。

表 9.3-22 厂区地下水水质监测点基本情况统计表

序号	编号	位置	X	Y	监测点类型	监测层位	监测井深度(m)	备注
1	ys201	拟建厂区西北部	418814	4282005	本底井	烧变岩含水层	63	已建
2	JK1	沥青成型装置西南部	421786	4280601	污染扩散监测井	烧变岩含水层	83	拟建
3	JK2	煤制甲醇联合装置西南部	421677	4280995	污染跟踪监测井	烧变岩含水层	85	拟建
4	JK3	甲醇石脑油耦合裂解装置东南部	422546	4281588	污染跟踪监测井	烧变岩含水层	85	拟建
5	JK4	MTO 装置东部	423126	4282397	污染跟踪监测井	第四系含水层	65	拟建
6	JK5	控制中心东部	423687	4283392	污染跟踪监测井	第四系含水层	80	拟建
7	JK6	含硫污水汽提装置东南部	422360	4280464	污染跟踪监测井	烧变岩含水层	85	拟建
8	JK7	罐区东部	422876	4281142	污染跟踪监测井	烧变岩含水层	85	拟建
9	JK8	污水处理场东部	423688	4281401	污染扩散监测井	第四系含水层	65	拟建
10	JK9	拟建厂区西南部	422275	4279941	污染扩散监测井	烧变岩含水层	83	拟建
11	JK10	灰渣综合利用区南部	422976	4280462	污染跟踪监测井	烧变岩含水层	85	拟建
12	JK11	污水处理场南部	423479	4280956	污染跟踪监测井	第四系含水层	65	拟建
13	JK12	异丙苯、苯酚丙酮、双酚装置南部	422147	4281956	污染跟踪监测井	烧变岩含水层	85	拟建
14	JK13	罐区东南部	423079	4280865	污染跟踪监测井	烧变岩含水层	85	拟建
15	JK14	异丙苯、苯酚	422127	4282109	污染跟踪监	烧变岩含	85	拟建

		丙酮、双酚装置东部			测井	水层		
16	JK15	煤制甲醇联合装置西东部	422033	4281338	污染跟踪监测井	烧变岩含水层	85	拟建
17	YJK1	已建环保工程西南部	423819	4280199	污染跟踪监测井	第四系含水层	70	拟建
18	YJK2	已建环保工程东南部	424219	4280506	污染跟踪监测井	第四系含水层	70	拟建
19	YJK3	5万吨/年聚乙醇酸项目东南部	424478	4280882	污染跟踪监测井	第四系含水层	70	拟建
20	YJK4	PGA项目东南部	424454	4281194	污染跟踪监测井	第四系含水层	70	拟建
21	YJK5	已建甲醇装置区东南部	424904	4280498	污染跟踪监测井	第四系含水层	70	拟建
22	YJK6	已建MTO装置西南部	424888	4279277	污染跟踪监测井	第四系含水层	70	拟建
23	YJK7	已建危险化学品库区南侧	425369	4279314	污染跟踪监测井	第四系含水层	70	拟建
24	YJK8	已建检测维修中心南侧	425667	4279523	污染跟踪监测井	第四系含水层	70	拟建
25	YJK9	已建污水处理场南侧	426200	4279931	污染跟踪监测井	第四系含水层	70	拟建
26	YJK10	已建污水处理场东南侧	426304	4280031	污染跟踪监测井	第四系含水层	70	拟建
27	YJK11	已建聚丙烯装置东南侧	426061	4280088	污染跟踪监测井	第四系含水层	70	拟建
28	YJK12	已建厂区东侧	426078	4280352	污染扩散监测井	第四系含水层	70	拟建
29	YJK13	已建MTO装置南侧	425454	4279954	污染跟踪监测井	第四系含水层	70	拟建
30	YJK14	已建甲醇罐区南侧	425102	4279682	污染跟踪监测井	第四系含水层	70	拟建

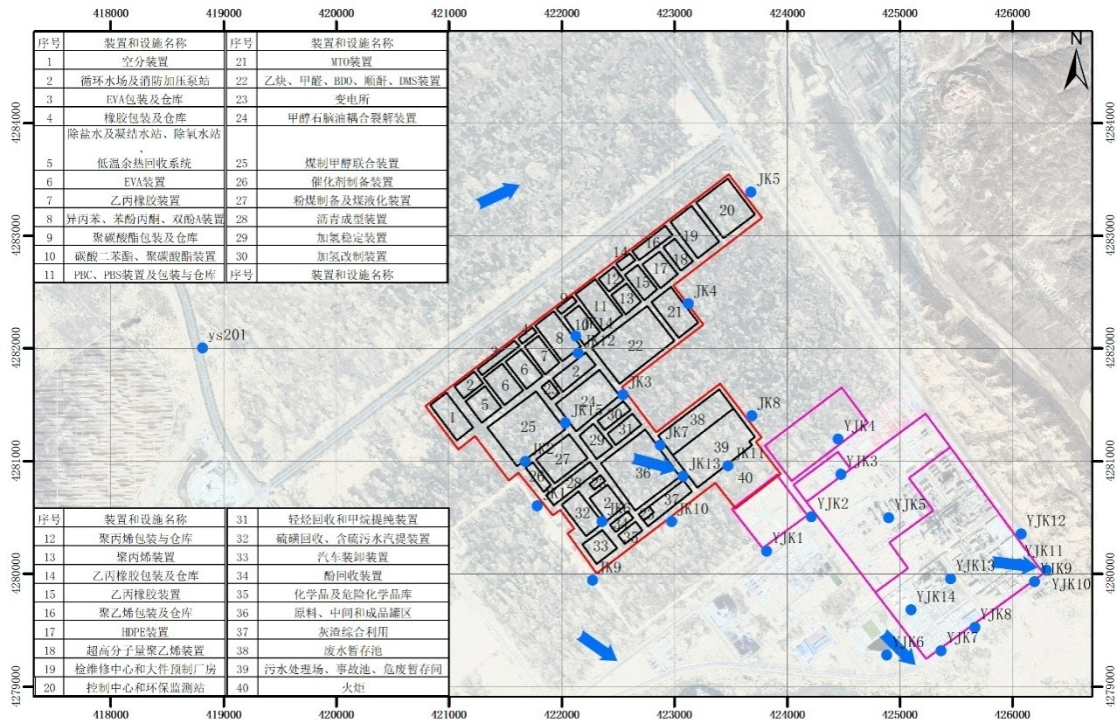


图 9.3-35 全厂地下水跟踪监测井布置图

(3) 监测项目

初次监测包括《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中常规指标(pH、总硬度、TDS、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯等 37 项)和本建设项目生产过程中可能产生的各种污染物(包括氨氮、氰化物、硫化物、石油类、挥发酚类、TDS 等),后续监测指标主要监测地下水特征因子(氨氮、氰化物、硫化物、石油类、挥发酚类、TDS 等)与初次监测时超标的因子。

(4) 监测频率

依据《地下水污染源防渗技术指南(试行)》,在防渗工程施工完毕、项目投产后 1 个水文年内,监测频率为每月一次;后续监测频率依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)和项目区特殊的水文地质条件:本底井每年枯水期监测 1 次,污染监控井每年监测 4 次(每个季度各一次)。当发现监测结果中特征因子显著增加时,应增加监测频次(10 天一次),并比对上游背景值监测井监测结果,一旦确认是本项目产生的污染,应立即启动地下水污染事故应急预案。

建设单位应当建立专门的环境监测部门,配备必要的监测仪器和设备,按照

制定的环境监测计划自行开展或委托有资质的第三方环境监测机构开展地下水环境监测。

(5) 地下水环境跟踪监测与信息公开计划

建设单位环境管理部门应编制季度、年度跟踪监测报告，内容包括建设项目所在场地及其可能影响区的地下水环境跟踪监测数据，排放污染物的种类、数量、浓度；生产设备、物料贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等设施的运行状况、跑冒滴漏记录、维护记录；是否发生污染物外泄事故及处置过程和结果等。建设单位应按环境信息公开有关规定主动将地下水环境跟踪监测报告向社会公众公开，信息公开计划应包括地下水环境跟踪监测数据（特别是建设项目特征因子的地下水环境监测值）；建设项目中可能对地下水环境有影响的设施运行状况、跑冒滴漏记录和维护记录；是否发生污染物外泄事故及处置过程和结果等。同时，地方环境保护行政主管部门应建立工业园区内工业企业、渣场等产生重要污染源的地下水监控信息基础数据库，管理历史地下水监测信息，以便对污染源监控管理提供支持。

9.3.9.5 应急响应措施

(1) 地下水和土壤污染应急治理程序

针对应急工作需要，参照“场地环境保护标准体系”的相关技术导则，结合地下水和土壤污染治理的技术特点，制定地下水和土壤污染应急治理程序见图 9.3-36。

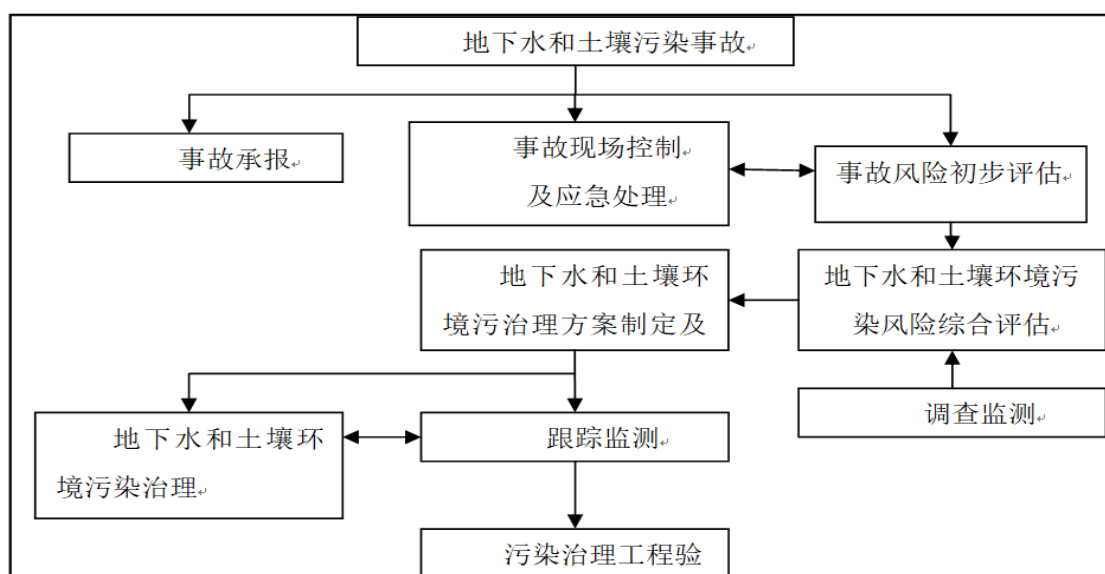


图 9.3-36 地下水和土壤污染应急治理程序框图

(2) 地下水和土壤污染治理措施

本项目厂址区包气带岩性主要由中细砂或者中细砂覆烧变岩组成，垂直渗透系数较大，当发生污染事故时，污染物很容易穿透包气带进入地下水，因此在污染发生后立即启动应急预案、采取应急措施控制土壤、地下水污染。

①一旦发生地下水和土壤污染事故，应立即启动应急预案。

②及时查明并切断污染源。

③增加地下水水质监测频次，根据场地土壤和地下水环境调查结果，圈定土壤和地下水的污染深度、范围和污染程度。

④依据探明的地下水污染情况和污染场地的岩性特征，合理布置抽水井的深度及间距，并进行试抽工作。

⑤依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。

下面以风险状况下煤基喷气燃料罐爆炸事故形成的污染晕为例，通过地下水溶质模拟，以说明采取应急抽水措施效果。

A、现状条件下

受污含水层的应急抽水处理效果与具体布井和抽水方案有关，通过不同布井与抽水方案比较，最终确定在污染晕下游布置 2 口抽水井（即监控计划中的 JK7 和 JK13），根据场地水文地质条件，每口井设计抽水量为 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ，是较为适宜的应急抽水处理方案。依该方案对受污潜水含水层进行应急抽水处理预测，其效果预测结果见图 9.3-37。

根据预测结果和上图可看出：在现状条件下，一旦煤基喷气燃料罐发生爆炸事故，采用 2 口应急抽水井，每口抽水量 $2000\text{m}^3/\text{d}$ 的污染晕应急抽水处理方案，要使整个含水层地下水环境中的污染组份浓度恢复到符合《地下水质量标准》的限值要求，需连续抽水 1460 天。综合各方面因素考虑，该方案在地质技术上是合理可行的。该方案可将污染物扩散范围基本控制在场地内，对清水沟地表水环境不构成污染威胁。

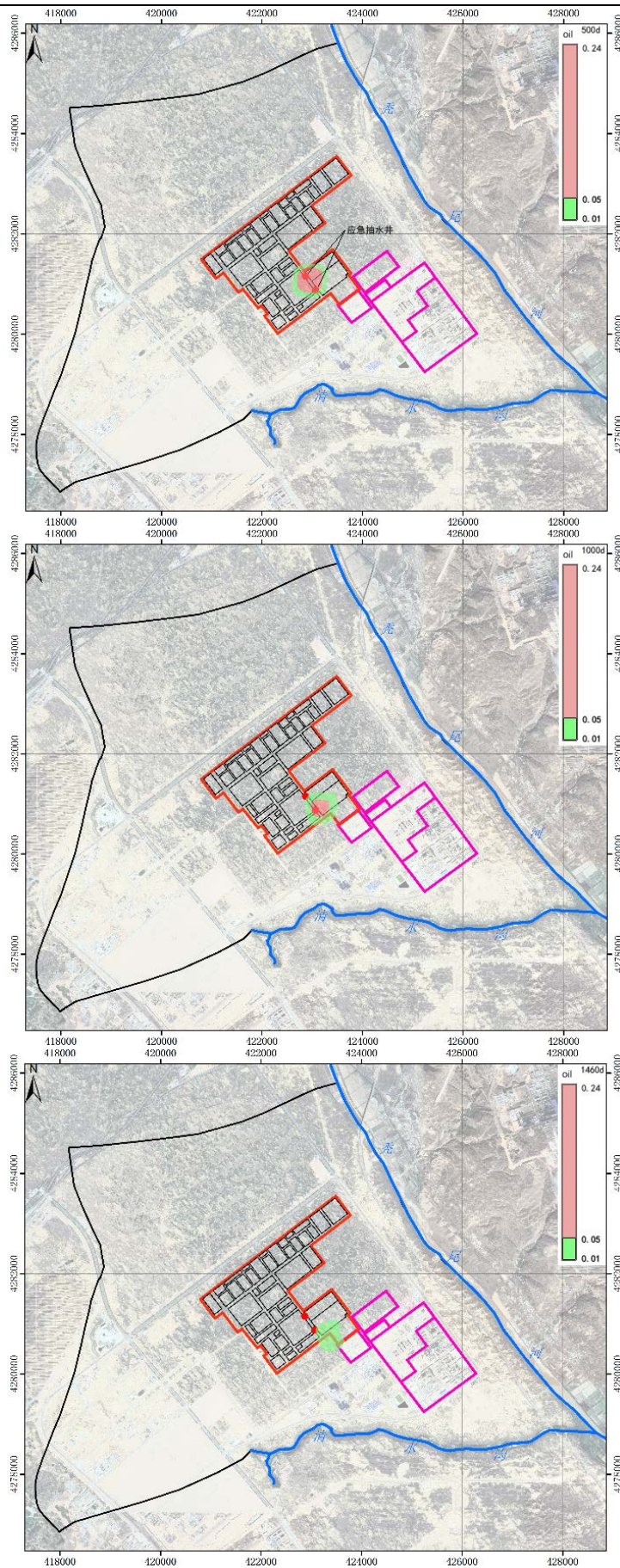


图 9.3-37 含水层受污后修复效果图

B、西湾煤矿开采后

西湾煤矿开采后的布井方案与现状条件下一致，但考虑到西湾煤矿开采后，西部的侧向补给完全被截取，厂区一带的富水性有所降低，因此将每口井抽水量设计为 $1500\text{m}^3/\text{d}$ 。依该方案对受污潜水含水层进行应急抽水处理预测，其效果预测结果见图 9.3-38。

根据预测结果和上图可看出：在西湾煤矿开采后，一旦煤基喷气燃料罐发生爆炸事故，采用 2 口应急抽水井，每口抽水量 $1500\text{m}^3/\text{d}$ 的污染晕应急抽水处理方案，要使整个含水层地下水环境中的污染组份浓度恢复到符合《地下水质量标准》的限值要求，需连续抽水 900 天。综合各方面因素考虑，该方案在地质技术上是合理可行的。该方案可将污染物扩散范围基本控制在场地内，对清水沟地表水环境不构成污染威胁。

实际污染事件持续时间受到污染地点、污染规模、防渗措施的破损情况等不同情景影响，需要做进一步污染调查研究来确定。若污染事件较轻微，可通过上述布井方案进行抽水处理。若污染事件较严重，可通过在污染点增加抽水井的方式进行抽出处理，加快污染源削减速度，做到具体问题具体分析。

具体的污染处置方案终止时间需要依据监测结果来确定。在受污染地下水抽出的同时对水质进行实时监测，当地下水中的特征污染物浓度低于地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水。但保持高频率水质监测（每日一次），确保水质没有恶化趋势后才逐渐恢复正常监测频率。

⑥将抽取的受污地下水送污水处理场进行集中处理，不得随意排放。

⑦当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止井点抽水，并通过物理（机械翻土、换客土等措施）、化学（淋洗、气提）和生物（植物修复、微生物修复和两者联合修复）等方法进行土壤修复治理工作。

⑧应急处理结束，在调查监测基础上，对事故所引起的地下水和土壤环境风险做出精确综合评价，编写土壤和地下水污染及处理综合评价报告，具体内容包括土壤和地下水污染发生时间、地点、原因和过程；污染事故简要经过、主要污染物成分、污染性质初步判断和直接经济损失初步判断；对土壤和地下水环境短期影响、长期影响；采取的应急救援措施和效果；经验教训与建议等。

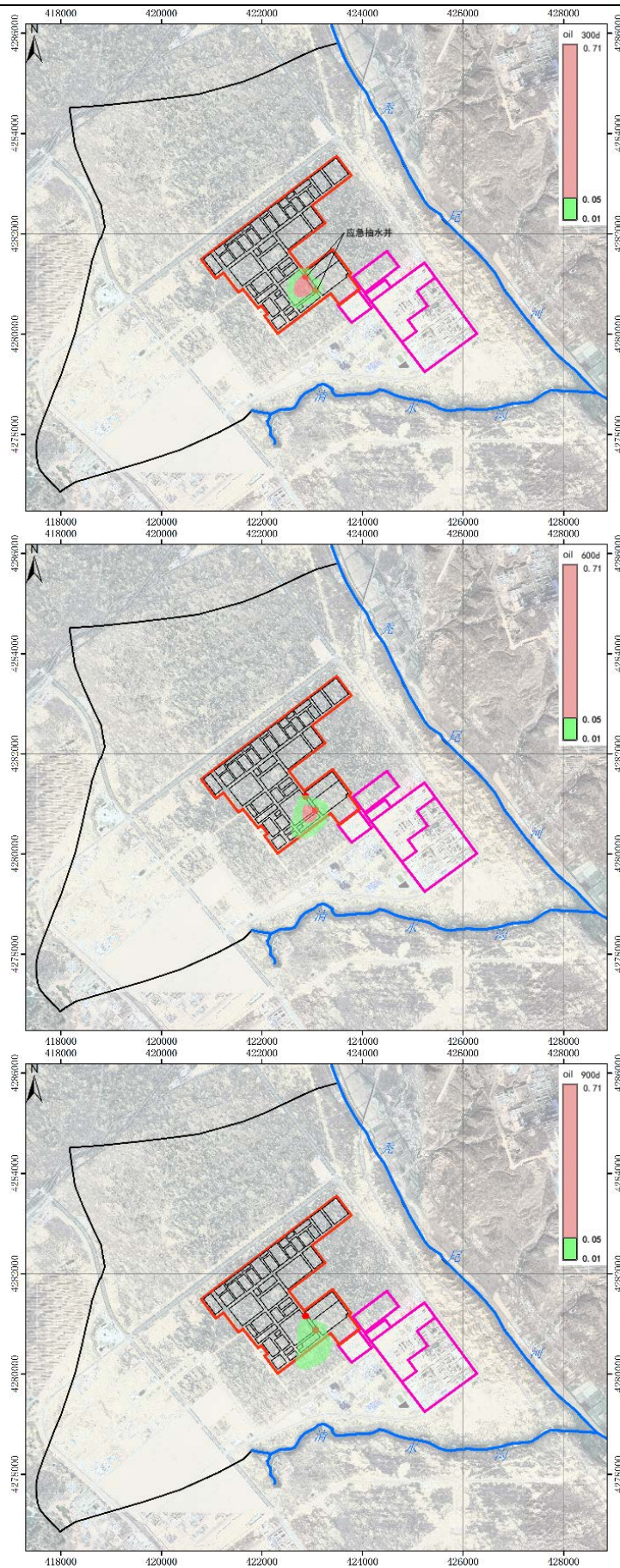


图 9.3-38 含水层受污后修复效果图



(3) 应注意的问题

地下水污染的治理相对于地表水来说更加复杂,在进行具体的治理时,还需要考虑以下因素:

①在具体的地下水污染治理中,往往要多种技术结合使用。一般在治理初期,先使用物理法或水动力控制法将污染区封闭,然后尽量收集纯污染物如油类等,最后再使用抽出处理法或原位法进行治理。

②因为污染区域的水文地质条件和水文地球化学特性都会影响到最终的地下水污染的治理,因此地下水污染的治理通常要以详实的水文地质工作为前提。

③受污染地下水的修复往往还要包括土壤的修复。地下水和土壤是相互作用的,如果只治理了受污染的地下水而不治理土壤,由于雨水的淋滤或地下水位的波动,污染物会再次进入地下水体,形成交叉污染,使地下水的治理前功尽弃。

④在设计和建设阶段,根据更详实的勘探工作,结合拟建场地水文地质条件和西湾露天煤矿开采时序,进一步优化地下水监控井(抽水井)的位置、数量及设计深度,细化应急治理措施。

⑤运行期应强化地下水水位、水质、流场变化等要素的监测,以验证环评结论,更新环评阶段的数值模型,发现问题及时补救,确保地下水环境风险可控。

⑥经监测初步达到修复效果后,应开展修复效果评估,评估范围、评估节点、采样持续时间和频次、布点数量与位置、评估内容等执行《污染地下水抽出-处理技术指南》(环办土壤〔2022〕16号)。

9.3.10 结论及建议

9.3.10.1 结论

(1) 地下水环境评价等级及环境保护目标

建设项目类别为I类建设项目,地下水环境敏感程度为较敏感,按照地下水环境影响评价等级划分依据,本项目地下水环境影响评价等级为一级。

调查评价区内的地下水环境保护目标主要是:第四系孔隙水和侏罗系烧变岩裂隙孔洞水、分散式居民饮用水水井、清水沟泉以及与地下水有密切水力联系的清水沟和秃尾河地表水。

(2) 水文地质条件

调查评价区属鄂尔多斯盆地北部第四系萨拉乌苏组系统中的大保当地下水

系统。主要包括第四系含水层与侏罗系烧变岩含水层。两个含水层水平对接，其间无有效隔水层，水力联系密切。第四系与烧变岩含水层富水性弱到强，是区内具有供水意义的含水层。第四系与烧变岩地下水主要受大气降水和上游径流补给，总体由西向东径流，向秃尾河和清水沟溢出为主要排泄方式。

场地的包气带岩性主要为渗透性强的松散中细砂和中细砂覆烧变岩，因此包气带防污性能弱，含水层易受污染。

（3）地下水环境现状

现状地下水环境中，所监测基本因子和特征因子基本都符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类质量标准要求，表明评价区地下水环境质量总体良好。

（4）环境影响预测评价

项目建设阶段：在做好生活污水、固体废物集中收集处理，严格执行环境保护措施前提下，不会对地下水环境造成影响。

项目运行期：在正常情况，厂区各种生产废水和生活污水经处理后全部回用不外排，且根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）的规定，进行分区且采取了相应的污染防渗措施，在正常情况不会对地下水环境造成太大影响；在非正常状况下，如污水池防渗系统破损，污水发生渗漏等，地下水水质受到一定范围内的污染，但只要及时采取环保措施，不会对地下水环境及清水沟和秃尾河产生不利影响，本项目还将采取地下水监控、制定应急预案并采取应急响应等一系列措施，可将地下水环境的影响控制在较小范围内。

（5）地下水环境保护要求

正常状况下，项目在建设及运行各阶段，对地下水水质环境影响较小；在非正常状况下，地下水水质会在一定范围受到污染，但对评价区地下水整体环境的影响可以接受。

在非正常状况下，只要在污染发生后通过监控井发现并及时终止污染物的持续渗漏，污废水形成的污染晕基本局限于厂区范围内，除场界内以外地区，均满足现行地下水质量标准III类水要求。

综上，只要对可能产生污染物的各种设施和装置采取相应的环保措施，并在污染发生时及时控制和处理，终止污染物的持续渗漏，从地下水环境保护角度来说，建设项目可行。

9.3.10.2 建议

结合国内外的生产实践来看，风险事故有发生可能（如防渗系统破损，污废水外渗进入含水层）。因此建设单位应在分析研究基础上，事先制定出具体的风险事故发生后地下水环境治理方案。

结合评价区内地下水环境影响分析、预测及评价结果，从控制地下水环境污染的全过程：地下水防渗措施、地下水污染监测、风险事故应急措施等，建设单位要制定针对性的、可操作的、细化的地下水污染防治措施，并在项目建设、运行维护与管理各个阶段严格执行。

9.4 土壤环境影响预测与评价

9.4.1 施工期对土壤环境影响分析

建设期的施工活动主要集中在项目建设用地范围内，包括工业场地和场外道路，土壤环境影响因素主要为施工活动，影响表现形式包括土壤理化性质和土壤环境质量两个方面。

工业场地的场地平整、建(构)筑物施工时开挖与回填、运输车辆行驶过程对土壤的碾压、场外道路施工中的路基填筑、压实等施工活动将对施工用地范围内的土壤产生不同程度的扰动，会对土壤层次及结构、孔隙度、容重等理化性质不可避免地产生一定影响，但影响范围仅局限于项目施工用地范围内。

根据本次土壤理化性质调查结果，项目建设用地范围内的为风沙土，施工过程中的土方开挖与土方回填，将会造成土壤层次发生一定变化，但各层次的土壤类型仍均为风砂土，不会发生根本性的变化。工业场地平整、车辆对土壤的碾压、场外道路施工中的路基填筑及压实等施工活动主要影响表层土壤，对中层和下层土壤影响较小，表层土壤的孔隙度会有所降低，土壤容重会有所提高。施工活动中没有人为盐分的输入，施工活动不会造成土壤盐化问题；施工活动中没有酸、碱性物质输入，不会影响施工活动区域土壤的 pH 值，不会造成土壤酸化或碱化。施工完成后的土壤表土层缺乏原有土壤的肥力，不利于植物的生长和植被恢复。

厂区内部的地面硬化，道路系统、建筑物的建设，将增加大量不透水地面，会减小地面有害物质入渗对土壤的影响。但是项目的施工，势必造成一定范围的植被破坏，开挖土方使地表裸露，极易造成土壤水蚀或风蚀。

综上所述，建设期的施工活动对土壤理化性质影响仅为施工用地范围，对用地范围内的土壤理化性质影响很小

9.4.2 运行期对土壤环境影响分析

石油化工企业为了保护地下水和土壤环境，通常按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）进行防渗工程设计。首先从源头采用控制措施，主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏；采取防止污染物漫流到非污染防治区的措施，对污染防治区的装置区地面、液体化学品罐区、污水池（沟、井、槽）、物料及污水输送

管线等采取防渗设计。正常状况下，一般不会有液体物料暴露而发生渗漏至地下的情景发生。

在非正常状况或者事故状况下，生产装置或者储存设施发生污染物泄（渗）漏，在未被及时收集或者发现的情况下，将进入土壤，可能对周围土壤造成污染。考虑到大量污染物泄漏能够及时发现，因此在发生风险事故时也能够及时有效的对泄露污染物进行处置，减少泄漏物在地面停留的时间，从而降低其渗入土壤的风险。但在非正常状况下，装置或者设施发生污染物的渗漏是隐蔽的，不易发现，污染物逐渐渗入进入土壤，可能对土壤造成较为严重的污染。。

厂区的生产装置或设施发生污染物泄（渗）露对厂区外部的土壤污染可忽略不计，其对土壤的污染主要是由泄漏到大气环境中的污染物沉降到土壤中引起的。但是项目产生的大气污染物总量不是很高，因此通过大气沉降对厂界外土壤可能会造成污染，但应不会很严重。

9.4.3 运行期土壤环境影响预测与评价

9.4.3.1 土壤影响识别

本项目属于污染影响型项目。根据工程分析，运营期项目排放的废气、废水、固废，及厂内储运设施、管线及污水池等存在物质泄漏风险，通过大气沉降或垂直入渗等方式，对土壤产生直接或间接的影响。

本项目对土壤的影响类型和途径见表 9.4-1。本项目土壤环境影响识别见表 9.4-2。

表 9.4-1 本项目土壤影响类型与途径表

不同时段	污染影响型		
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗
建设期	/	/	/
运营期	√	/	√
服务期满后	/	/	/

表 9.4-2 本项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	主要污染因子	备注
粉煤制备装置	精煤仓、干煤仓和磨煤系统循环风机排放气；蒸汽 ORC 余热发电系统不凝气	大气沉降	颗粒物	对土壤环境影响很小

	蒸汽 ORC 余热发电系统凝结水	垂直入渗	pH、COD _{Cr}	地面装置，持续渗漏风险低
催化剂制备装置	精煤仓、溢流球磨机出料口、催化剂干燥系统、催化剂磨前磨后贮斗和球磨机主风机排放气；氧化反应器放空气	大气沉降	颗粒物、氨气、NMHC	对土壤环境影响很小
	滤液缓冲槽含盐废水	垂直入渗	氨氮、硫酸根	地面装置，持续渗漏风险低
煤液化装置	干煤粉储罐和催化剂储罐排放气；洗涤塔顶抽真空系统不凝气；油煤浆进料加热炉、氢气加热炉和减压进料加热炉烟气	大气沉降	颗粒物、H ₂ S、SO ₂ 、NO _x 、NMHC	对土壤环境影响很小
	含硫含酚污水	垂直入渗	COD _{Cr} 、石油类、硫化物、氨氮、酚类	地面装置，持续渗漏风险低
加氢稳定装置	反应进料加热炉和分馏进料加热炉烟气	大气沉降	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、NMHC	对土壤环境影响很小
	含硫含酚污水	垂直入渗	COD _{Cr} 、石油类、硫化物、氨氮、酚类	地面装置，持续渗漏风险低
加氢改质装置	反应进料加热炉和分馏塔重沸炉烟气	大气沉降	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、NMHC	对土壤环境影响很小
	含硫含氨污水	垂直入渗	COD _{Cr} 、石油类、硫化物、氨氮	地面装置，持续渗漏风险低
轻烃回收装置	富液闪蒸罐闪蒸汽；碱液氧化再生尾气	大气沉降	烃类、H ₂ S	对土壤环境影响很小
	含硫污水；含碱污水	垂直入渗	COD _{Cr} 、石油类、硫化物、氨氮、NaOH	地面装置，持续渗漏风险低
含硫污水汽提装置	含硫污水储罐顶尾气	大气沉降	烃类、H ₂ S、氨气	对土壤环境影响很小
	含硫含酚污水	垂直入渗	COD _{Cr} 、石油类、硫化物、氨氮、酚类	有地下污水收集罐，持续泄露风险较高
硫磺回收装置	尾气碱洗塔尾气	大气沉降	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、NMHC、H ₂ S	对土壤环境影响很小
	含硫污水；尾气碱洗塔含盐废水	垂直入渗	COD _{Cr} 、石油类、硫化物、氨氮等	地面装置，持续渗漏风险低
酚回收装置	脱酚净化水	垂直入渗	COD _{Cr} 、石油类、硫化物、氨氮、酚类	地面装置，持续渗漏风险低
沥青成型装置	净化沥青烟气	大气沉降	SO ₂ 、颗粒物、沥青烟、NMHC	对土壤环境影响很小
煤气化装置	煤仓过滤器排放气；高低压闪蒸气；真空闪蒸气；渣池锁斗放空气	大气沉降	颗粒物、CO、CO ₂ 、CH ₄ 、H ₂ S、NH ₃ 、HCN 等	对土壤环境影响很小
	煤气化废水	垂直入渗	COD _{Cr} 、氨氮、TDS、硫化物、氰化物	有地下污水池，持续渗漏风险较高
变换装置	变换含氨凝液	垂直	硫化氢、氨、氰化氢	地面装置，持续渗漏

		入渗		风险低
酸性气体脱除装置	甲醇洗放空尾气	大气沉降	CO、CO ₂ 、H ₂ S、甲醇、CH ₄	对土壤环境影响很小
	甲醇洗废水	垂直入渗	甲醇、COD、石油类	地面装置，持续渗漏风险低
甲醇合成装置	甲醇闪蒸罐闪蒸气；稳定塔不凝气；PSA 解析气；蒸汽过热炉烟气	大气沉降	CO、CO ₂ 、CH ₄ 、NOX、颗粒物、NMHC	对土壤环境影响很小
石脑油甲醇耦合裂解装置	裂解炉烟气和烧焦气；抽真空系统废气；回流罐废气；储罐废气；再生酸性气	大气沉降	颗粒物、SO ₂ 、NOX、NMHC、CH ₄ 、芳烃、苯、甲苯、其他烃类	对土壤环境影响很小
	污水汽提塔生产污水；二反甲醇转化含有污水；含芳烃污水；裂解炉急冷换热器水力清焦水	垂直入渗	CODcr、石油类、甲醇、二甲醚、乙醛、乙醇、丙酮、苯系物	地面装置，持续渗漏风险低
异丙苯装置	吸附剂保护床再生气；苯塔回流罐放空气；IPB 塔真空系统放空气	大气沉降	甲醇、氨、硫化氢、芳烃	对土壤环境影响很小
	苯塔回流罐含苯废水；苯进料聚结器含苯废水	垂直入渗	苯	地面装置，持续渗漏风险低
苯酚丙酮装置	化工段油水分离器排放气；解工段分解区排放气；分馏与提纯工段分馏区排放气；化工段加氢产品分离区排放气	大气沉降	异丙苯、甲酸、丙酮、甲醛、甲醇、苯酚、甲烷	对土壤环境影响很小
	苯酚装置废水	垂直入渗	苯酚、TDS、硫酸盐	有地下污水收集罐，持续泄露风险较高
双酚 A 装置	丙酮和苯酚洗涤后废气；造粒系统排放气	大气沉降	丙酮、苯酚、颗粒物	对土壤环境影响很小
	工艺废水	垂直入渗	CODcr、苯酚、乙苯	地面装置，持续渗漏风险低
碳酸二甲酯装置	PMC 塔塔顶气；催化剂进料缓冲罐放空气；催化剂排污罐放空气；DPC 真空泵放空气；IPA 精馏塔放空气；回收塔回流罐放空气	大气沉降	甲醇、苯甲醚、苯酚	对土壤环境影响很小
	工艺废水	垂直入渗	苯酚、苯甲醚	地面装置，持续渗漏风险低
聚碳酸酯装置	装置各单元废气；导热油炉尾气	大气沉降	苯酚、SO ₂ 、NOX、颗粒物、NMHC	对土壤环境影响很小
	含油污水	垂直入渗	CODcr、苯酚	地面装置，持续渗漏风险低
乙丙橡胶装置	后处理尾气；吸附床再生废气	大气沉降	NMHC、颗粒物、甲醇、硫化物	对土壤环境影响很小
	含油污水；撇胶池生产	垂直	有机物、ENB	地面装置，持续渗漏

	废水	入渗		风险低
EVA 装置	添加剂系统排放气；淘洗系统排放气；RTO 废气；VA 精馏塔排放气	大气沉降	颗粒物、NMHC、NO _x 、SO ₂ 、乙烯、丙烯	对土壤环境影响很小
	生产污水；含油污水	垂直入渗	COD _{Cr} 、石油类	地面装置，持续渗漏风险低
MTO 装置	催化剂再生烟气；开工加热炉废气	大气沉降	NO _x 、VOCs、颗粒物、SO ₂ 、NMHC	对土壤环境影响很小
	急冷水旋液分离器废水；汽提塔底工艺废水	垂直入渗	甲醇、COD _{Cr} 、石油类	有地下污水池，持续泄露风险较高
HDPE 装置	干燥器废气；添加剂系统排放气；挤压机进料排放气；粒料掺混仓废气；淘析系统排放气	大气沉降	颗粒物、NMHC	对土壤环境影响很小
	聚合物切粒溢出水；蜡精制罐废水	垂直入渗	COD _{Cr} 、石油类	地面装置，持续渗漏风险低
超高分子量聚乙烯装置	添加剂尾气；低压系统尾气；风送系统尾气	大气沉降	颗粒物、NMHC	对土壤环境影响很小
	含油废水	垂直入渗	COD _{Cr} 、石油类	地面装置，持续渗漏风险低
PP 装置	粉料输送、添加剂、挤压机干燥器、掺混料仓和淘洗系统尾气	大气沉降	颗粒物、NMHC	对土壤环境影响很小
	汽蒸单元分离罐废水；干燥器洗涤塔底废水；挤压切粒水罐废水	垂直入渗	COD _{Cr} 、石油类	地面装置，持续渗漏风险低
乙炔装置	甲烷预热炉燃烧烟气；氧气预热炉燃烧烟气；炭黑分离池工艺废气；高级炔蒸汽喷射器排放气	大气沉降	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、NMHC	对土壤环境影响很小
	水洗塔污水；溢流炭黑水	垂直入渗	COD _{Cr} 、石油类	地面装置，持续渗漏风险低
顺酐装置	吸收塔、真空密封罐、萃取罐、喷射泵密封液罐、重油罐、三效蒸发器密封罐和顺酐 TO 炉尾气	大气沉降	顺酐、丁烷、乙酸、丙烯酸、邻苯二甲酸二丁酯、SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、NMHC	对土壤环境影响很小
	三效蒸发器蒸发凝液含油污水；喷射泵密封液罐含油污水	垂直入渗	COD _{Cr} 、石油类	地面装置，持续渗漏风险低
BDO 装置	催化剂贮罐、脱气器洗涤塔脱气、尾气洗涤塔循环、甲醛循环塔循环、甲醇塔、BDO 出料槽、提浓塔凝液槽、丁醇塔冷凝器、集液管、焦油罐和真空系统尾气；循环氢气分离器排气	大气沉降	CH ₄ 、甲醛、甲醇	对土壤环境影响很小

	尾气洗涤塔和丁醇塔塔底废水	垂直入渗	甲醇、丁醇	地面装置，持续渗漏风险低
DMS 装置	酯化和精制单元真空系统尾气；氢气驰放气	大气沉降	甲醇	对土壤环境影响很小
	甲醇塔底废水；工艺废水	垂直入渗	CODcr、石油类	地面装置，持续渗漏风险低
PBS 和 PBC 装置	各种系统尾气和切片料仓输送尾气	大气沉降	丁二醇、颗粒物、VOCs	对土壤环境影响很小
	设备冲洗水；回收装置废水	垂直入渗	CODcr、石油类、甲醇	地面装置，持续渗漏风险低
甲醛装置	排气筒烟气	大气沉降	甲醛、甲醇、NMHC	对土壤环境影响很小
	汽包排污水；含油污水	垂直入渗	CODcr	地面装置，持续渗漏风险低
罐区	罐区油气回收	大气沉降	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、NMHC、苯、二甲苯、甲醇、苯酚、甲醛、丙酮	对土壤环境影响很小
	罐区废水和各种原料、中间产品及成品液体	垂直入渗	CODcr、石油类、甲醇、苯等	地面装置，持续渗漏风险低
危废暂存库	废气	大气沉降	NMHC	对土壤环境影响很小
	危险废物	垂直入渗	各种液态和固态危险废物	地面装置，持续渗漏风险低
污水处理场	臭气处理设施废气；杂盐干燥废气；氯化钠和硫酸钠干燥废气	大气沉降	苯、甲苯、二甲苯、氨、硫化氢、NMHC、颗粒物	对土壤环境影响很小
	各装置单元污废水	垂直入渗	成分复杂，主要为石油类、CODcr、氨氮等	有地下污水池，持续泄露风险较高
全厂废气焚烧设施	废气焚烧炉 RTO 炉	大气沉降	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、NMHC	对土壤环境影响很小
全厂废液焚烧设施	废液焚烧炉 RTO 炉	大气沉降	SO ₃ 、NO _x 、颗粒物、NMHC、二噁英、	对土壤环境影响很小

9.4.3.2 影响预测与评价

根据土壤影响识别结果，本项目的土壤影响途径有大气沉降和垂直入渗两种。

(1) 大气沉降影响

① 厂区废气中主要污染物以大气沉降方式进入土壤环境。项目排放挥发性有机物等废气，在土壤中很不稳定，易被逸散和降解，根据同类项目土壤环境污染调查经验，挥发性有机物通过大气沉降对土壤环境的影响轻微，基本不会改变土壤的环境质量现状。综合考虑拟建项目焚烧炉排放污染物的情况，结合大气预测评价结果，选取废液焚烧炉排放的二噁英作为本次大气沉降的预测因子。预测方法

本次预测采用《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中

附录 E 中 E.1 的方法，预测土壤中二噁英的增量。计算公式如下：

单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(IS - LS - RS) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中： ΔS ——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

IS ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

LS ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

RS ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

ρ_b ——表层土壤容重，kg/m³，取土壤理化特性调查结果平均值；

A ——预测评价范围，m²；

D ——表层土壤深度，厂区及周边表土层适合植物生长的土壤层厚度约为 0.2m，因此，本次取 0.2m；

n ——持续年份，a。

根据土壤导则，涉及大气沉降影响，可不考虑输出量，因此在开展大气沉降情景下的预测时上述公式可简化为如下：

$$\Delta S = nIs / (\rho_b \times A \times D)$$

单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = Sb + \Delta S$$

式中： Sb ——单位质量土壤中某种物质的现状值,g/kg(取测试结果的最大值，为 0.71ng/kg)；

S ——单位质量土壤中某种物质的预测值,g/kg。

② 预测点位

根据大气污染预测结果，本项目建成后废液焚烧炉排放的二噁英最大沉降点坐标为 424230m、4278674m，最大沉降量为 4.64×10^{-11} ng/m²/s。大气预测网格尺寸为 100m×100m，单个网格面积 10000m²。

③ 预测结果

预测结果见表 9.4-3。

表 9.4-3 二噁英沉降预测结果一览表

n (年)	ρ_b (g/cm ³)	A (m ²)	D (m)	Is (mg)	ΔS (mg/kg)	背景值 (ng/kg)	预测值 (mg/kg)
1	1.46	10000	0.2	1.463×10^{-9}	5.01×10^{-16}	0.71	7.10×10^{-7}

5				7.316×10^{-9}	1.25×10^{-14}		7.10×10^{-7}
10				1.463×10^{-8}	5.01×10^{-14}		7.10×10^{-7}
15				2.195×10^{-8}	1.13×10^{-13}		7.10×10^{-7}
20				2.927×10^{-8}	2.00×10^{-13}		7.10×10^{-7}
25				3.658×10^{-8}	3.13×10^{-13}		7.10×10^{-7}
30				4.39×10^{-8}	4.51×10^{-13}		7.10×10^{-7}

根据大气预测中二噁英的预测结果，最大沉降点位于清水工业园的南区，因此对大气沉降的污染值筛选，按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)筛选值中第二类用地标准执行。

由预测结果可知，项目运营 30 年后，预测点位土壤的二噁英增量为 $4.51 \times 10^{-13} \text{mg/kg}$ ，叠加背景值后该位置土壤中二噁英为 $7.1 \times 10^{-7} \text{mg/kg}$ ，预测值远远小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中风险筛选值标准（二噁英： $4 \times 10^{-5} \text{mg/kg}$ ）的要求值，预测结果表明大气沉降不会引起表层土壤中二噁英浓度超标，排入大气环境的二噁英沉降对周边土壤环境的影响较小，对周边土壤环境敏感目标影响程度有限。

(2) 垂直入渗影响

非正常状况或事故情景下，防渗措施未起到防渗作用的条件下，厂区内污染物以垂直入渗方式进入土壤环境。

① 预测因子

污染影响型建设项目根据环境影响识别出的特征因子选取关键预测因子，本次评价根据项目特点选取氨氮、石油类作为垂直入渗影响的预测因子。

② 预测模型

水处理构筑物内污水垂直入渗对土壤环境的污染影响采用一维非饱和溶质运动模型：

a. 一维非饱和溶质垂向运移控制方程如下式所示：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c-污染物介质中的浓度，mg/L；

D-弥散系数, m^2/d ;

q-渗流速度, m/d ;

z-沿 z 轴的距离, m ;

t-时间变量, d ;

θ -土壤含水率, %。

b. 初始条件

$$c(z, t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

c. 边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件:

连续点源:

$$c(z, t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$$

非连续点源:

$$c(z, t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界条件:

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

③ 情景设置

正常状况下, 各种物料均在设备和管道内, 污水均在管道、收集罐(槽)、钢筋混凝土池内, 不会有物料和污水渗漏至地下的情景发生, 因此, 本次土壤污染预测情景主要针对非正常状况事故情景进行设定。

在非正常状况下, 以垂直入渗方式对土壤环境造成影响装置和设施主要是厂区的各种污水池等地下或者半地下设施。基于风险源识别和包气带岩性结构, 并参照地下水污染预测情景, 下面分别以气化装置过滤排放池、污水处理场气化污水高密池和 MTO 烯烃污水提升池为代表, 对土壤环境污染进行预测与评价。

④ 预测结果

在本次预测与评价中, 应用 HYDRUS-1D 软件求解包气带中的水分与溶质迁移方程。HYDRUS-1D 是由美国国家盐改实验室(US Salinity Laboratory)于 1991 成功开发的一套用于模拟变饱和和多孔介质中水分、能量、溶质运移的数值模型。经改进与完善, 得到了广泛的认可与应用。能够较好地模拟水分、溶质与

能量在土壤中的分布，时空变化，运移规律，分析人们普遍关注的农田灌溉、田间施肥、环境污染等实际问题。后经过众多学者的开发研究，HYDRUS-1D 的功能更加完善，已经非常成功地应用于世界各地地下饱和、非饱和带污染物运移研究。

模拟情景 1: 气化装置过滤排放池

A. 土壤分层

排放池过滤包气带溶质运移数值模拟剖面示意图见图 9.4-1，根据气化装置过滤排放池包气带岩性结构，概化排放池附近非饱和带岩性结构、观测点位置、初始条件见图 9.4-2，排放池深度 2.5m（池中水深 2m），排放池池底基础层以下包气带为厚度 24.1m 的中细砂、厚度 3.4m 的粘土和厚度 9.3m 的烧变岩，水位埋深 39.3m，分别在埋深 3m、3.5m、4m、5m、6m、7.5m、10m、20m、30m 和 39.3m（即地下水面）等 10 处分别设置观测点，共设置 10 个观测点。模拟区剖分节点距离 0.1m，总计剖分 369 个节点，368 个间隔。

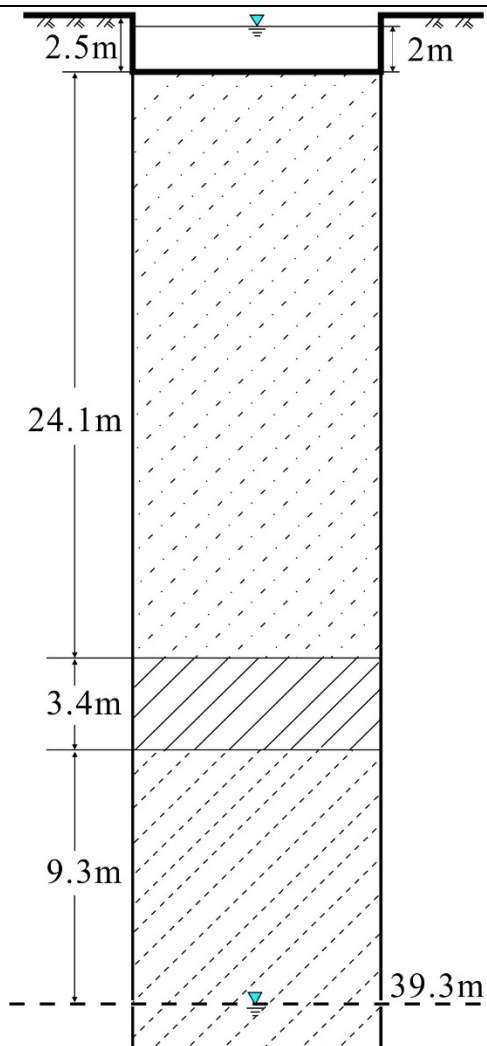


图 9.4-1 排放池包气带溶质运移数值模拟剖面示意图

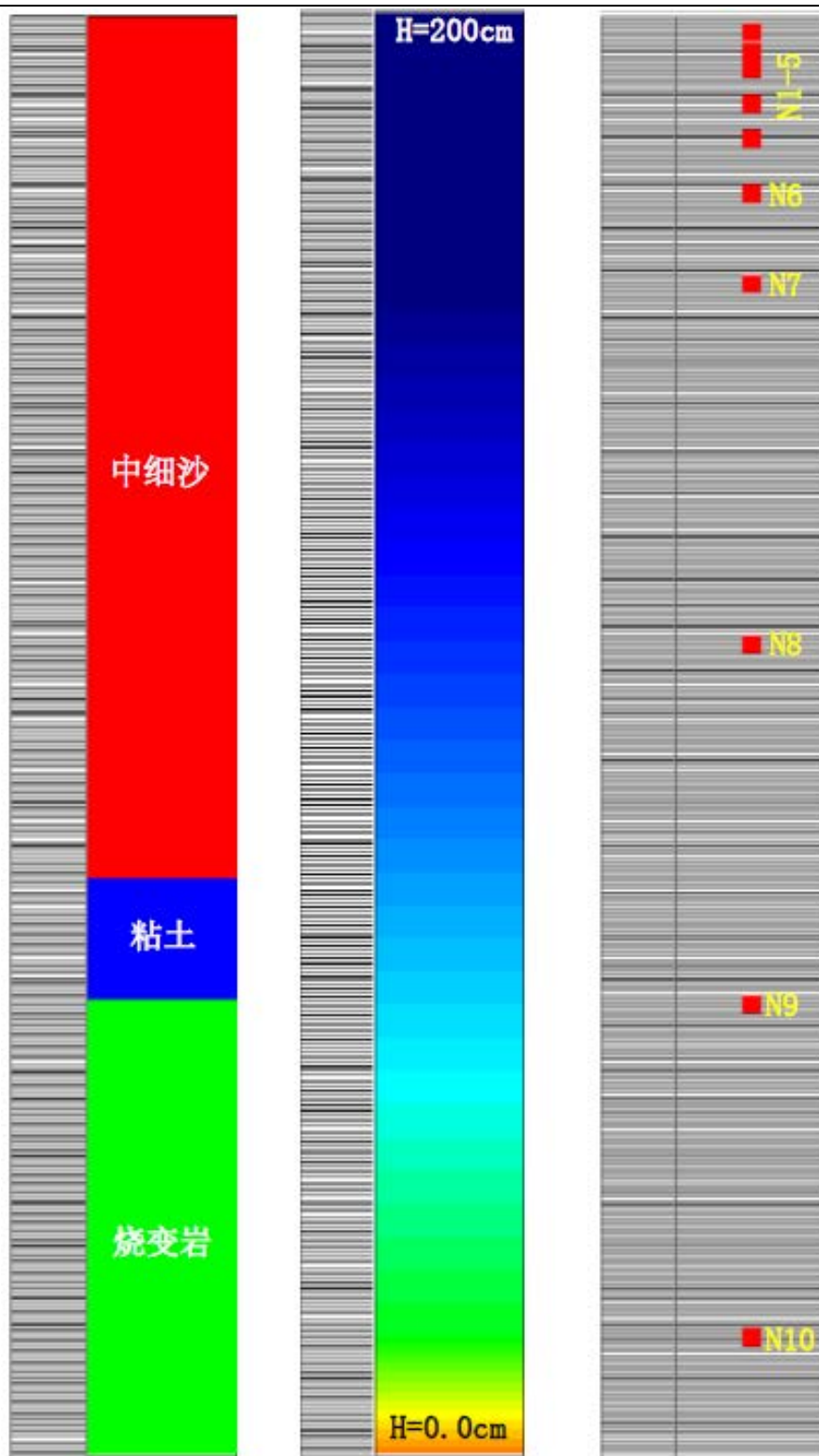


图 9.4-2 排放池下部包气带岩性类型及结构（图左），
初始条件（图中），观测点位置（图右）

B. 初始条件和边界条件

a. 水流模型

初始条件：先使用压力水头值-1000~0cm 之间插值进行 100 天的计算，以 100 天时的稳定计算结果作为初始条件。

边界条件：上边界为定水头边界，设定上边界压强为排放池水深（假设储水深度为 2 m，压力水头取 200.0 cm）；下边界也为定水头边界（假设模拟期间地下水位不变）。

b. 溶质运移模型

初始条件：初始条件用原始土层污染物浓度表示，本模型中为零。

边界条件：上边界为定溶质通量边界，氨氮浓度取 350 mg/L。下边界为零梯度浓度边界。

C. 参数选取

包气带土壤相关参数参考 HYDRUS-1D 程序中所附的美国农业部使用的包气带基本岩性参数和前期工程地质勘察颗分结果综合取值。同时根据相关研究成果并结合评价区水文地质条件设定包气带溶质运移参数（表 9.4-4、表 9.2.1-1 表 9.2.1-2）。

表 9.4-4 模型土壤物理参数一览表

Material	Qr [-]	Qs [-]	Alpha [1/cm]	n [-]	Ks [cm/days]	l [-]
1	0.0437	0.4867	0.0056	1.7074	63.21	0.5
2	0.078	0.43	0.036	1.56	24.96	0.5
3	0.045	0.43	0.145	2.68	712.8	0.5

表 9.2.1-1 模型铵态氮运移参数表

Materi al	Bulk.D .	Disp.	Kd	Diffus. W.	Diffus. G.	Nu	Beta	Henry
1	1.5	10	3.5	1.52	0	0	1	0
2	1.5	20	3.5					
3	1.7	5	0.0005					

表 9.2.1-2 模型铵态氮运移链式反应参数表

Material	SinkWater1	SinkWater1'	SinkSolid1'	SinkWater0	SinkSolid0
1	0.03	0.02	0.02	0.0045	0.0045
2	0	0.01	0.01	0	0
3	0	0.01	0.01	0	0

D. 预测结果评价

气化装置过滤排放池池底防渗层破损，持续泄漏 300 天，地下水面以上非饱和带土壤氨氮污染物浓度随时间变化曲线预测结果见图 9.4-3，非饱和带不同时间石油类浓度-埋深预测曲线见图 9.4-4。图中 N1~N10 分别代表从排放池基础层以下的 10 个不同深度的观测点，T0~T10 分别代表氨氮污染物泄漏之前、泄漏第 1 个月一直到第 10 个月土壤剖面浓度空间分布。由预测结果可知，由于非饱和带包含 3 种岩性类型，且粘土属于细颗粒土壤，具有很强的吸附性，渗透系数相对小，使得污染物向下迁移速度比较慢，且铵态氮在向下迁移过程中会发生链式反应，浓度因不断衰减而减小；铵态氮开始下渗后的第 248 天，N10 处浓度开始上升，即地下水面处的污染物浓度开始上升，污染物在非饱和带向下迁移的平均速度约为 0.15 m/d；在发生非正常泄漏后的第 290 天，铵态氮的浓度达到最大值 0.65mg/L，对地下水造成污染的风险较小。企业日常加强对气化装置过滤排放池池底防渗漏检查即可，减小非正常状况的泄漏风险。。

Observation Nodes: Concentration

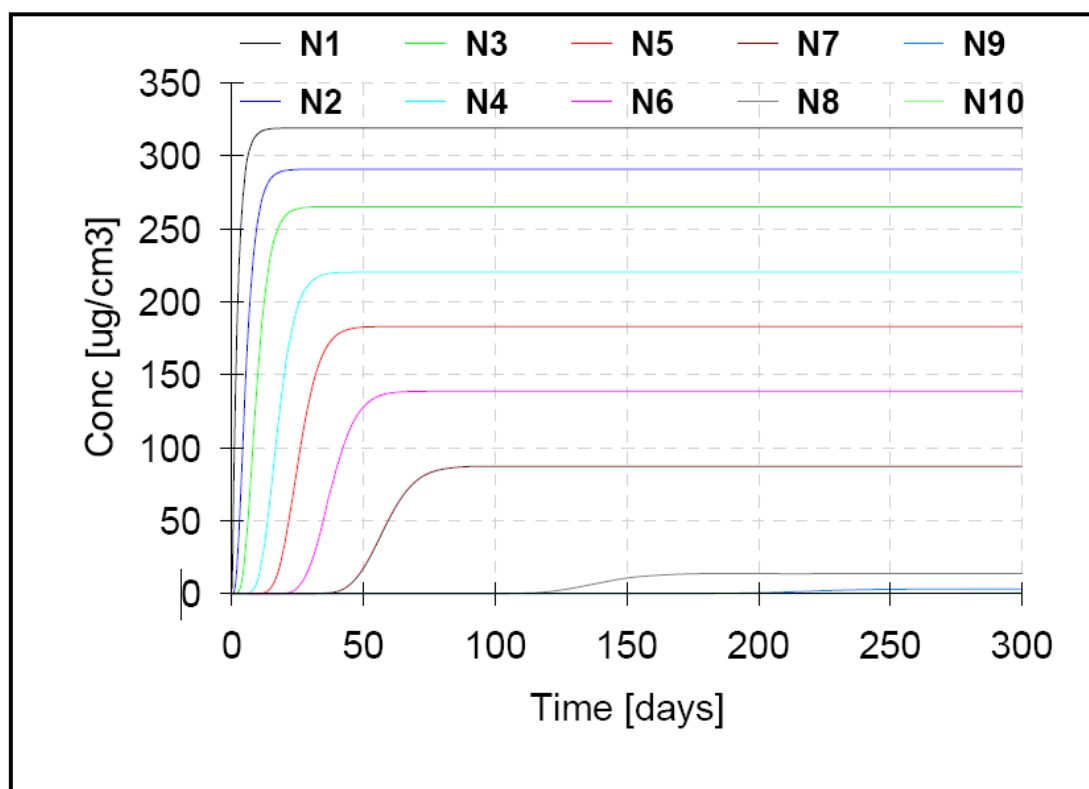


图 9.4-3 非饱和带不同深度氨氮浓度-时间预测曲线

Profile Information: Concentration

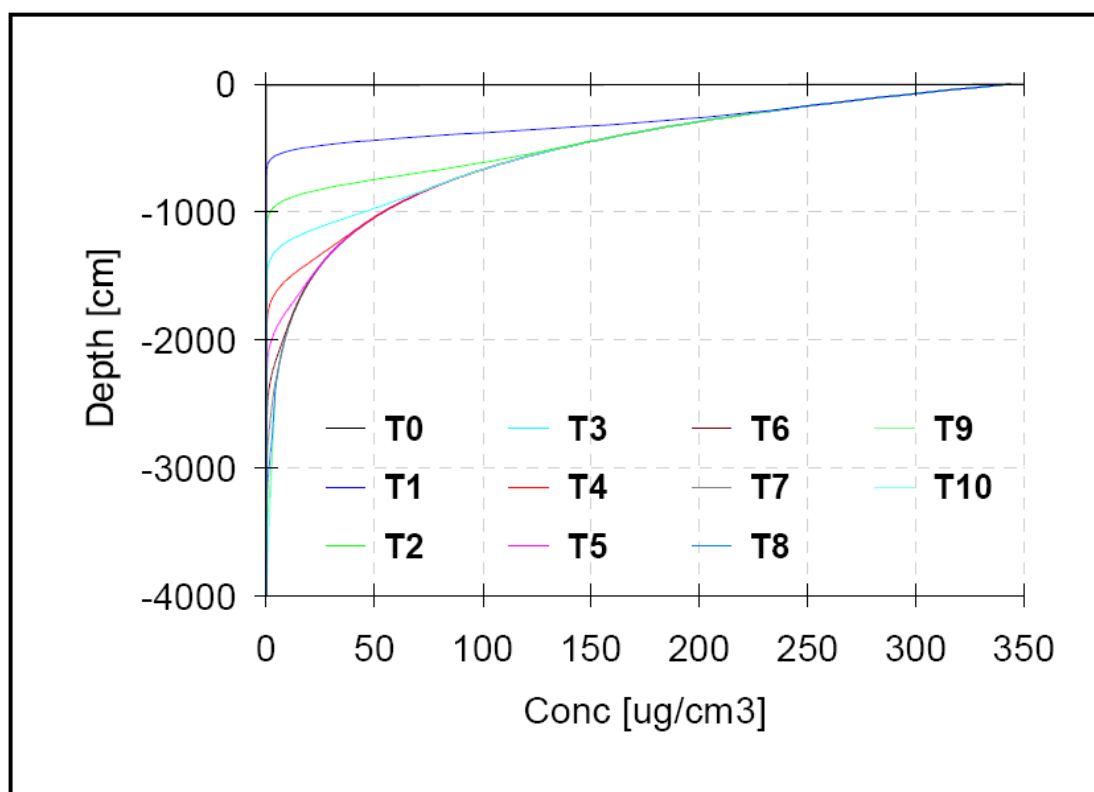


图 9.4-4 非饱和带不同时间氨氮浓度-埋深预测曲线

模拟情景 2: 污水处理场气化污水高密池发生连续性渗漏

A. 土壤分层

污水高密池渗漏包气带溶质运移数值模拟剖面示意图见图 9.4-5，根据污水处理场气化污水高密池包气带岩性结构，概化污水处理场气化污水高密池附近非饱和带岩性类型及结构、观测点位置、初始条件等见图 9.4-6，高密池深度 7m，高密池池底基础层以下是包气带为厚度 33.8m 的中细砂和厚度 2.5m 的烧变岩，水位埋深 43.3m，分别在埋深 12m、17m、27m、37m 和 43.3m（即地下水面）等 5 处分别设置观测点，共设置 5 个观测点。模拟区剖分节点距离 0.1m，总计剖分 364 个节点，363 个间隔。

B. 初始条件和边界条件

a、水流模型

初始条件：先使用压力水头值-1000~0cm 之间插值进行 100 天的计算，以 100 天时的稳定计算结果作为初始条件。

边界条件：上边界为定水头边界，设定上边界压强为高密池水深（假设储水深度为 6.5 m，压力水头取 650cm）；下边界也为定水头边界（假设模拟期间地下

水位不变)。

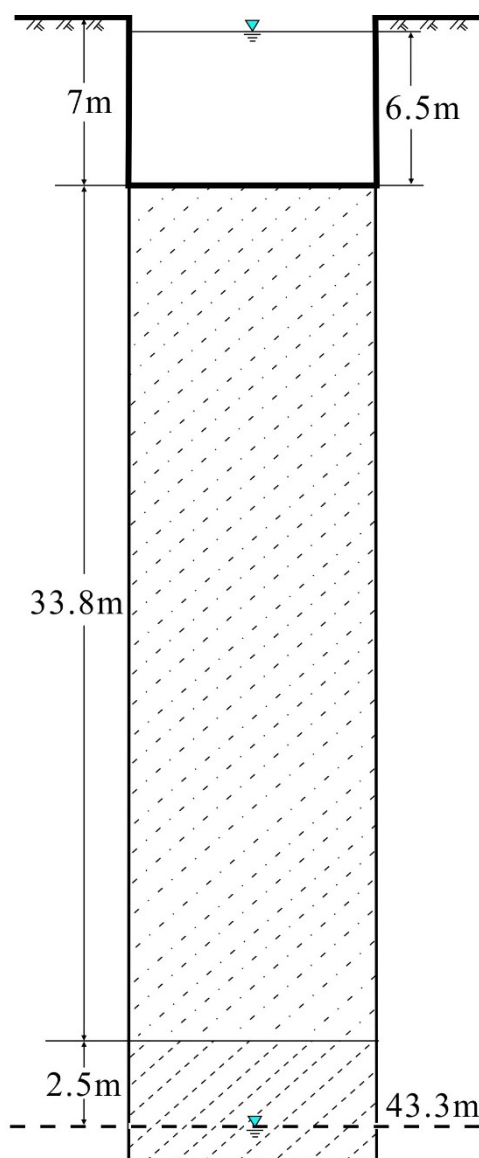


图 9.4-5 污水高密池渗漏包气带溶质运移数值模拟剖面示意图

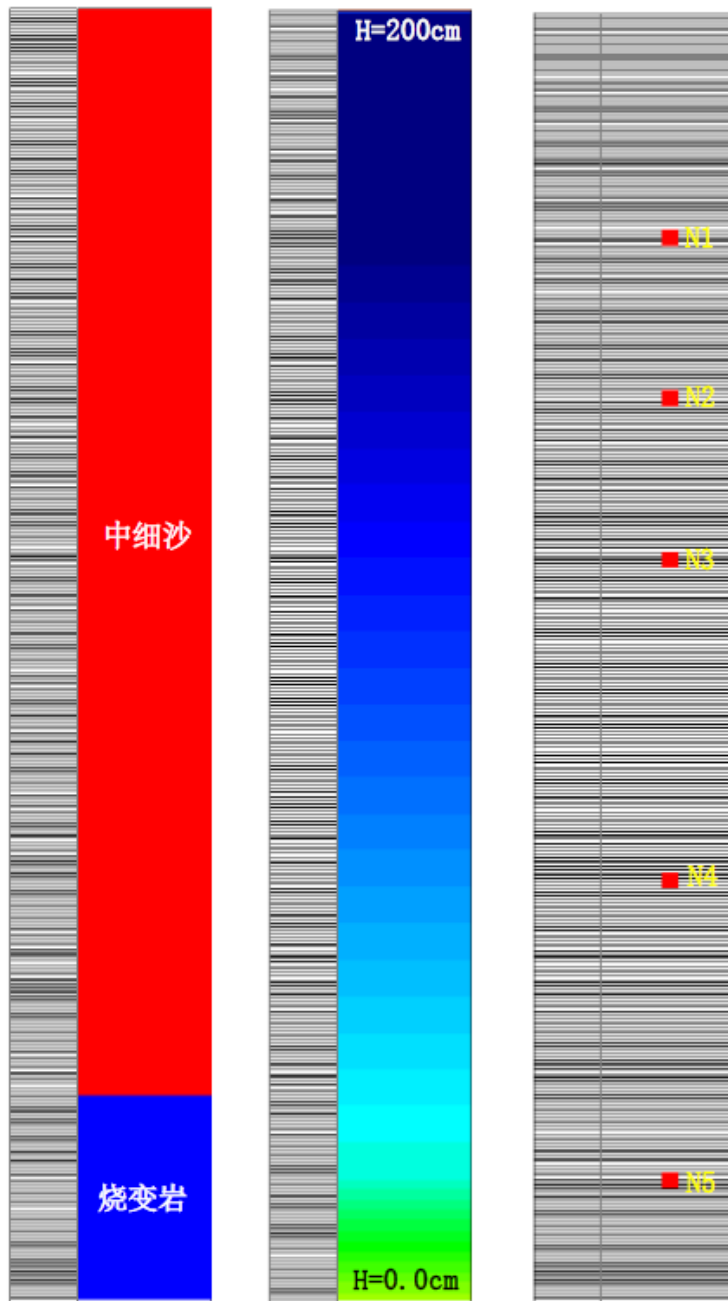


图 9.4-6 高密池下部包气带岩性类型及结构（图左），
初始条件（图中），观测点位置（图右）

b、溶质运移模型

初始条件：初始条件用原始土层污染物浓度表示，本模型中为零。

边界条件：上边界为定溶质通量边界，石油类浓度取 150 mg/L。下边界为零梯度浓度边界。

C. 参数选取

包气带土壤相关参数参考 HYDRUS-1D 程序中所附的美国农业部使用的包

气带基本岩性参数和前期工程地质勘察颗分结果综合取值。同时根据相关研究成果并结合评价区水文地质条件设定包气带溶质运移参数(表 9.4-5、表 9.2.1-3)。

表 9.4-5 模型土壤物理参数一览表

Material	Qr [-]	Qs [-]	Alpha [1/cm]	n [-]	Ks [cm/days]	l [-]
1	0.0437	0.4867	0.0056	1.7074	63.21	0.5
2	0.045	0.43	0.145	2.68	712.8	0.5

表 9.2.1-3 模型溶质运移参数表

Materi al	Bulk.D .	Disp.	Kd	Diffus. W.	Diffus. G.	Nu	Beta	Henry
1	1.5	10	0.0012 1	0.1	7500	0	1	0.0167

D. 预测结果评价

高密池底部防渗层破损，持续泄漏 30 天，地下水面以上非饱和带不同深度土壤石油类污染物浓度随时间变化曲线预测结果见图 9.4-7，非饱和带不同时间石油类浓度-埋深预测曲线见图 9.4-8。图中 N1、N2、N3、N4 和 N5 分别代表从高密池基础层以下的 5 个不同深度的观测点，T0、T1、T2、T3 和 T4 分别代表石油类污染物泄漏之前、泄漏第 3 天、第 9 天、第 15 天以及泄漏第 30 天剖面浓度空间分布。由预测结果可知，由于非饱和带各岩土层饱和垂直渗透系数相对较大，使得污染物向下迁移速度较快，开始下渗后的第 14.2 天，N5 地下水面处的污染物浓度开始上升，污染物在非饱和带向下迁移的平均速度约为 2.56 m/d，迁移速度较快；在发生非正常泄漏后的第 26.3 天，整个非饱和带污染物浓度达到最高值，即污染物穿透非饱和带进入含水层，对地下水造成污染。企业日常应加强对各隐蔽工程的防渗漏检查，发现泄漏及时采取应急处置措施，减小非正常状况的泄漏风险。

Observation Nodes: Concentration

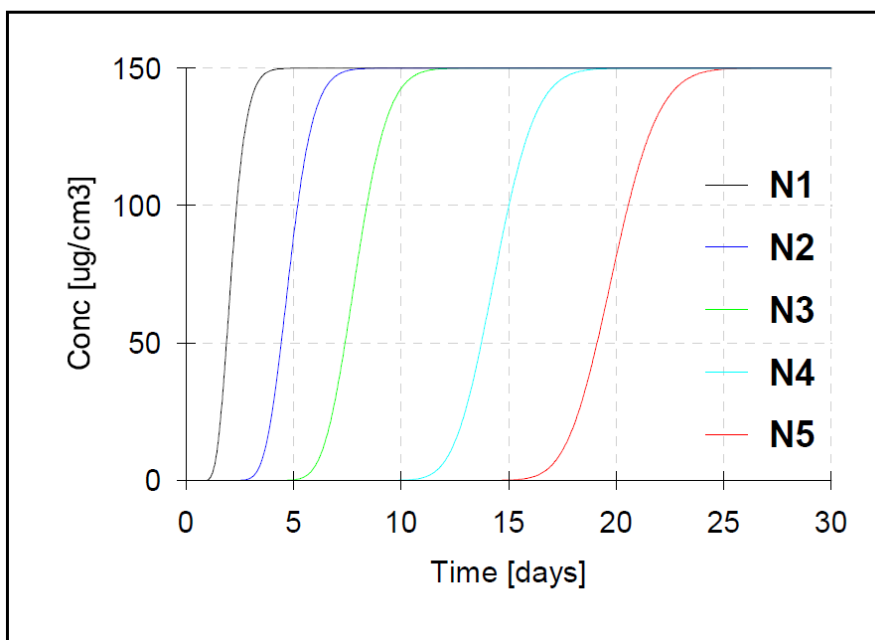


图 9.4-7 非饱和带不同深度石油类浓度随时间预测曲线

Profile Information: Concentration

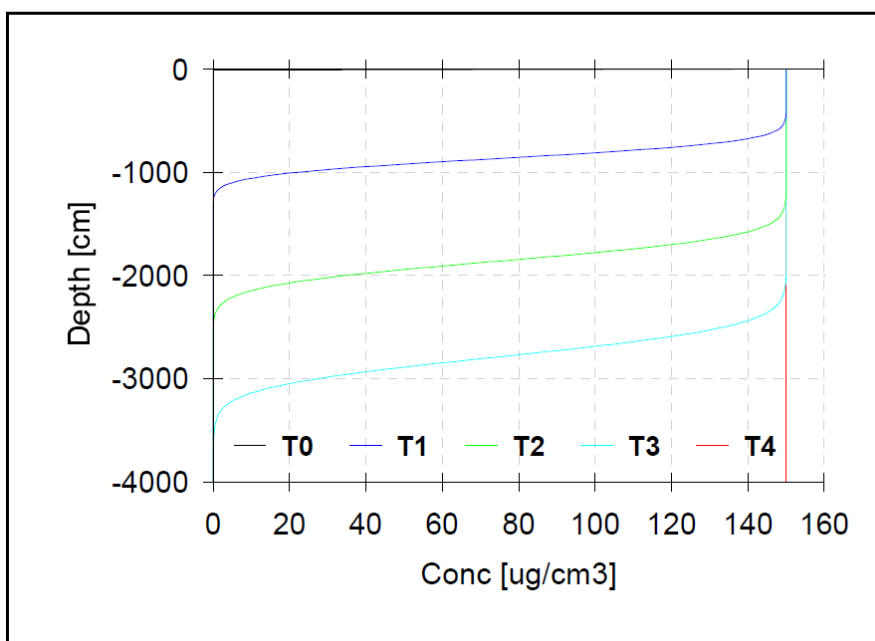


图 9.4-8 非饱和带不同时间石油类浓度-埋深预测曲线

模拟情景 3: MTO 烯烃污水提升池

A. 土壤分层

MTO 烯烃污水提升池包气带溶质运移数值模拟剖面示意图见图 9.4-9, 根据污水提升池包气带岩性结构, 概化污水提升池附近非饱和带岩性结构、观测点位置、初始条件见图 7.3-10, 污水提升池深度 5m, 池底基础层以下是包气带为厚

度 33.9m 的中细砂，水位埋深 38.9m，分别在埋深 10m、15m、25m、35m 和 38.9m（即地下水面）等 5 处分别设置观测点，共设置 5 个观测点。模拟区剖分节点距离 0.1m，总计剖分 340 个节点，339 个间隔。

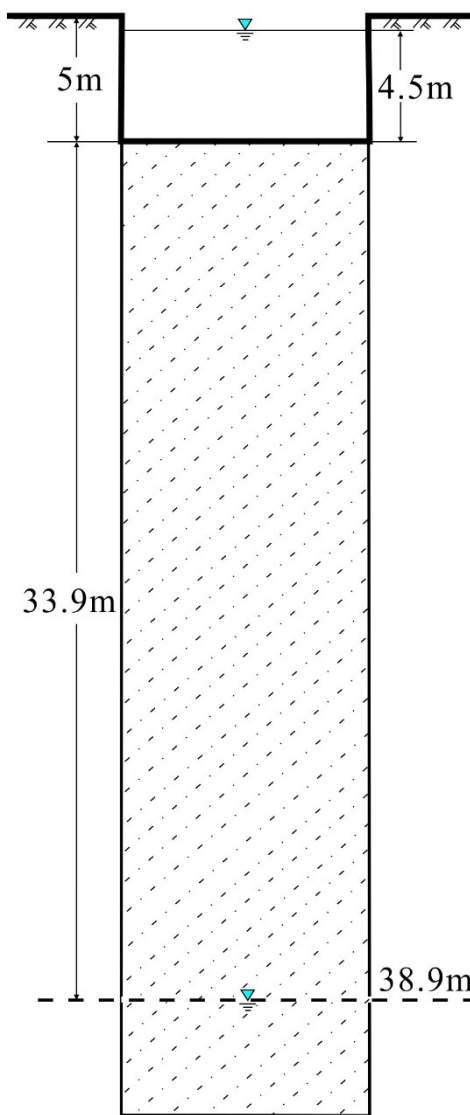


图 9.4-9 MTO 烯烃污水提升池包气带溶质运移数值模拟剖面示意图

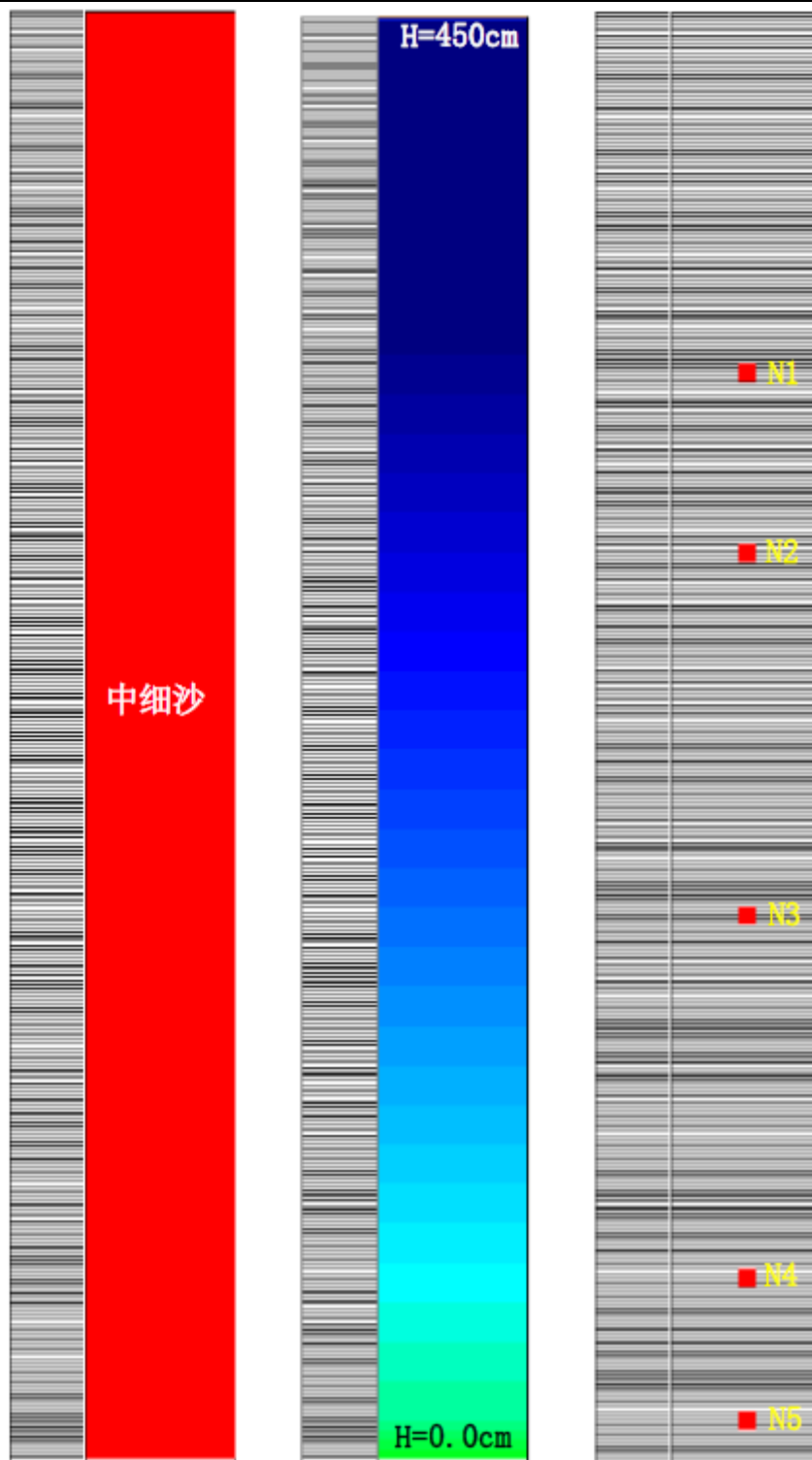


图 9.4-10 MTO 烯烃污水提升池下部包气带岩性类型及结构（图左），
初始条件（图中），观测点位置（图右）

B. 初始条件和边界条件

a. 水流模型

初始条件：先使用压力水头值-1000~0cm 之间插值进行 100 天的计算，以

100 天时的稳定计算结果作为初始条件。

边界条件：上边界为定水头边界，设定上边界压强为污水提升池水深（假设储水深度为 4.5 m，压力水头取 450.0 cm）；下边界也为定水头边界（假设模拟期间地下水位不变）。

b. 溶质运移模型

初始条件：初始条件用原始土层污染物浓度表示，本模型中为零。

边界条件：上边界为定溶质通量边界，石油类浓度取 100 mg/L。下边界为零梯度浓度边界。

C. 参数选取

包气带土壤相关参数参考 HYDRUS-1D 程序中所附的美国农业部使用的包气带基本岩性参数和前期工程地质勘察颗分结果综合取值。同时根据相关研究成果并结合评价区水文地质条件设定包气带溶质运移参数（表 9.4-6、10）。

表 9.4-6 模型土壤物理参数一览表

Material	Qr [-]	Qs [-]	Alpha [1/cm]	n [-]	Ks [cm/days]	l [-]
1	0.0437	0.4867	0.0056	1.7074	63.21	0.5

表 9.4-7 模型溶质运移参数表

Material	Bulk.D.	Disp.	Kd	Diffus. W.	Diffus. G.	Nu	Beta	Henry
1	1.5	10	0.00121	0.1	7500	0	1	0.0167

D. 预测结果评价

MTO 烯烃污水提升池池底防渗层破损，持续泄漏 30 天，地下水面上非饱和带土壤石油类污染物浓度随时间变化曲线预测结果见图 9.4-11。非饱和带不同时间石油类浓度-埋深预测曲线见图 9.4-12。图中 N1、N2、N3、N4 和 N5 分别代表从污水提升池基础层以下的 5 个不同深度的观测点，T0、T1、T2、T3 和 T4 分别代表石油类污染物泄漏之前、泄漏第 3 天、第 9 天、第 18 天以及泄漏第 30 天剖面浓度空间分布。由预测结果可知，由于非饱和带岩土层饱和垂直渗透系数相对较大，使得污染物向下迁移速度较快，开始下渗后的第 18 天，N5 处浓度开始上升，即地下水面处的污染物浓度开始上升，污染物在非饱和带向下迁移的平均速度约为 1.88 m/d，迁移速度较快；在发生非正常泄漏后的第 30 天，整个非饱和带污染物浓度达到最高值，即污染物穿透非饱和带进入含水层，对地下水造

成污染。企业日常应加强对各隐蔽工程的防渗漏检查，发现泄漏及时采取应急处置措施，减小非正常状况的泄漏风险。

Observation Nodes: Concentration

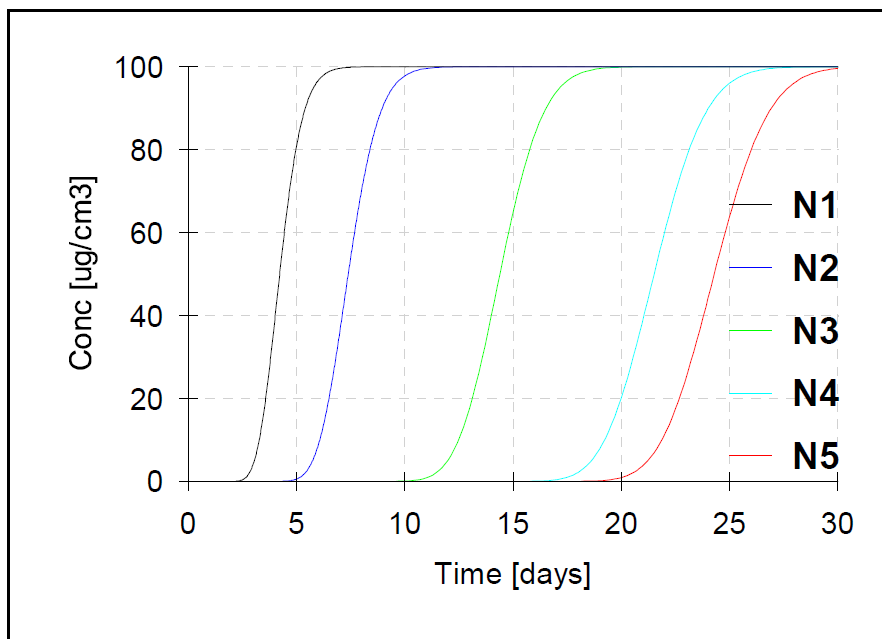


图 9.4-11 非饱和带不同观测点石油类浓度-时间预测曲线

Profile Information: Concentration

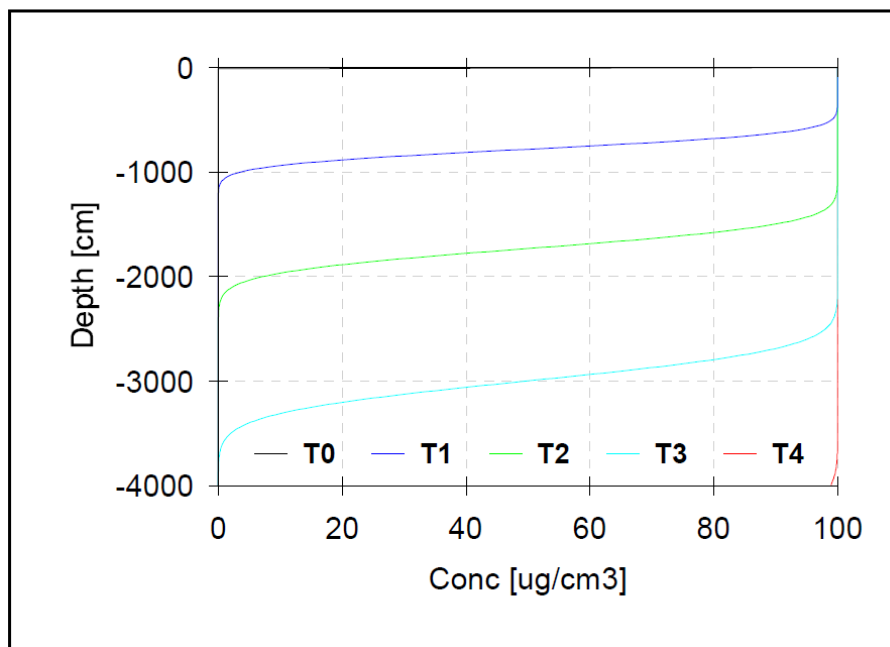


图 9.4-12 非饱和带不同时间石油类浓度-埋深预测曲线

9.4.4 土壤环境污染防治措施

针对拟建工程可能发生的土壤污染，按照“源头控制、过程防控、污染监控、

应急响应”相结合的原则，提出了相应的土壤环境保护措施。

9.4.4.1 源头控制措施

保证各废气处理措施运行良好，有效减少排放到环境中的废气污染物，降低大气沉降对土壤的影响。在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取泄露控制措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度，一旦出现泄露可由各种配套措施进行收集、处置。

9.4.4.2 过程控制措施

采取高效的废气处理措施，最大限度降低废气中污染物浓度，同时加强厂区绿化，主要种植对污染物有较强吸附降解能力的植物。

厂区内污染区地面采取防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来集中处理。

末端控制采取分区防渗原则，根据各区可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，以及潜在的土壤、地下水污染源分类分析，按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）要求，根据厂区各生产、生活功能单元可能产生污染的地区，划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。具体详见地下水环境保护措施与对策。

9.4.4.3 污染监控体系

为了及时了解项目厂区及周边土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）、《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）、《排污单位自行监测技术指南石油化学工业》（HJ947-2018）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021）和《中华人民共和国土壤污染防治法》等相关法律和规范的要求，制定土壤环境跟踪监测措施，包括制定跟踪监测计划，科学、合理地设置土壤监测点位，建立完善的跟踪监测制度，配备必要的取样设备，以便及时发现并有效控制。

（1）已建工程监测点

建设单位按照《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）和《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021）等规范，针对已建工程建立了土壤跟踪监测点（表 9.4-8、图 9.4-13），对已建工程可能对土壤造成影响的装置和设施都进行了控制。

表 9.4-8 已建工程土壤监测点信息表

序号	监测点编号	监测点坐标		监测点位置	监测层位	监测因子
		x	y			
1	*T1	423550.38	4280619.19	已建工程西北	表层样	建设用地 45 项基本因子+锑、钴、钒、锌、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、氰化物、甲基叔丁基醚
2	*T2	424137.55	4280525.45	危废填埋藏东南	表层样	
3	*T3	424531.24	4280921.33	PGA 装置区东南	表层样	
4	*T4	424522.00	4280851.17	PGA 装置区东南	柱状样	
5	*T5	424762.29	4280718.26	原煤棚东南	表层样	
6	*T6	424621.00	4280240.17	装置区雨污收集池东南	表层样	
7	*T7	425086.00	4280474.17	甲醇脱硫装置区东南	柱状样	
8	*T8	424704.50	4280175.70	酸碱装卸站东南	表层样	
9	*T9	424665.00	4280211.17	酸碱装卸站东南	柱状样	
10	*T10	424889.00	4279941.17	乙二醇储罐区东南	表层样	
11	*T11	424909.00	4279881.17	乙二醇储罐区东南	柱状样	
12	*T12	425193.00	4279708.17	甲醇储罐区东南	表层样	
13	*T13	425193.00	4279731.17	甲醇储罐区东南	柱状样	
14	*T14	425274.00	4279503.17	甲醇地下储罐东南	表层样	
15	*T15	425212.00	4279464.17	甲醇地下储罐东南	柱状样	
16	*T16	425418.13	4279406.67	危险化学品库东南	表层样	
17	*T17	425087.00	4280481.17	气化装置东南	表层样	
18	*T18	425300.00	4280148.17	乙二醇装置区东南	表层样	
19	*T19	425302.00	4280164.17	乙二醇装置区东南	柱状样	
20	*T20	425493.00	4279928.17	生产区东南	表层样	
21	*T21	425536.00	4279749.17	烯烃罐区东南	表层样	
22	*T22	425857.50	4280535.26	动力中心东南	表层样	
23	*T23	425994.53	4280351.52	聚乙烯装置区东南	表层样	
24	*T24	425877.00	4280317.17	聚乙烯装置区东南	柱状样	
25	*T25	426107.85	4280197.19	聚丙烯装置区东南	表层样	
26	*T26	426023.00	4280152.17	聚丙烯装置区东南	柱状样	
27	*T27	426260.00	4280068.17	厂区东南	表层样	
28	*T28	424942.99	4279327.63	蒸发池东南	表层样	

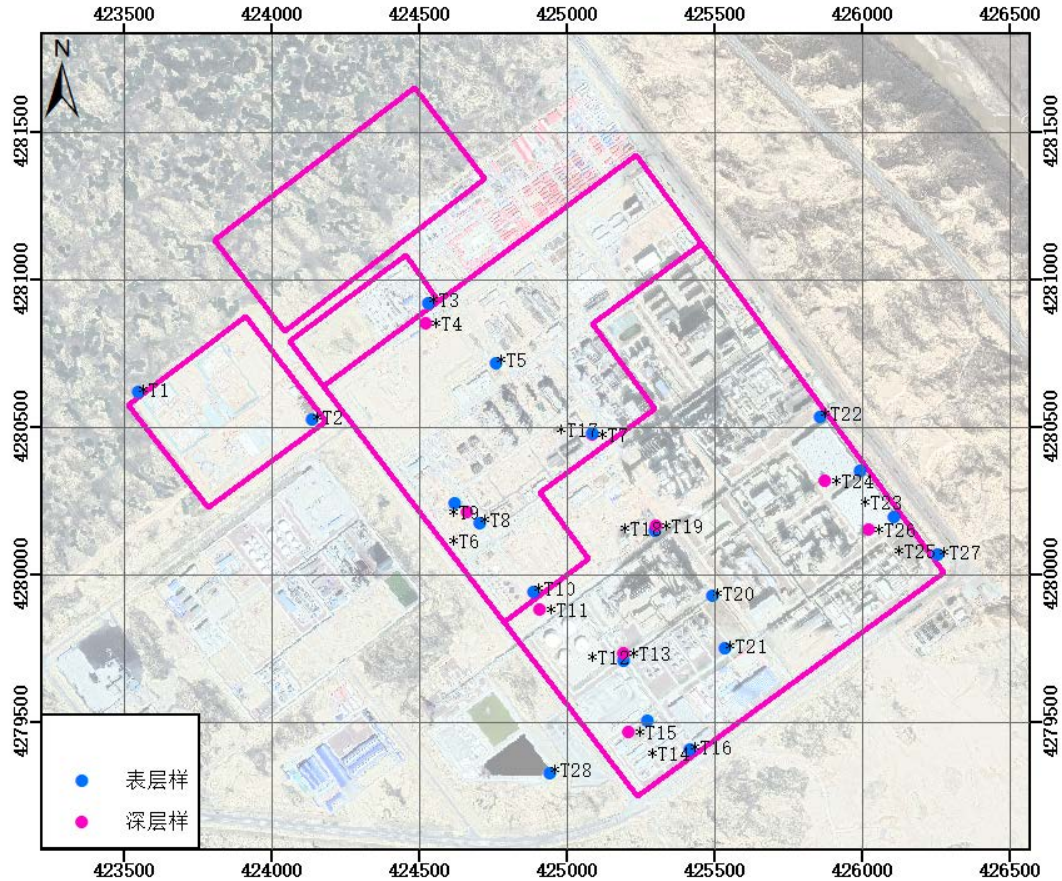


图 9.4-13 已建工程土壤跟踪监测点分布图

(2) 本项目监测点

①监测点位

监测点位布置主要考虑土壤重点影响区和土壤环境敏感目标。土壤重点影响区主要是各种半地下或者接地储罐、工艺装置区、污水处理场等地下或者半地下的隐蔽部位。土壤环境敏感目标主要是臭柏保护区。具体监测点布置方案见表 9.4-9、图 9.4-14。

表 9.4-9 土壤监测点布置方案

编号	监测点位	样品要求	执行标准
JC1	臭柏保护区	表层样 0~0.5m	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 15618-2018)风险筛选值要求
JC2	MTO 装置下游土壤裸露处	柱状样 0~1.5m、1.5~3.5m、3.5~5.5m	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)筛选值中第二类用地
JC3	甲醇石脑油耦合裂解装置下游可能产生壤中流的位置	柱状样 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	
JC4	异丙苯、苯酚丙酮、双酚 A 装置区下游可能产	柱状样 0~0.5m、	



编号	监测点位	样品要求	执行标准
	土壤中流的位置	0.5~1.5m、1.5~3.5m	要求
JC5	煤制甲醇联合装置下游可能产生壤中流的位置	柱状样 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	
JC6	含硫污水汽提装置区下游可能产生壤中流的位置	柱状样 0~1.5m、1.5~3m、3~4.5m	
JC7	罐区下游可能产生壤中流的位置	柱状样（取样深度依据基础层埋深确定，应略低于基础层与土壤接触面）	
JC8	灰渣综合利用区下游可能产生壤中流的位置	柱状样 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	
JC9	污水处理场下游可能产生壤中流的位置	柱状样 0~3m、3~5 m、5~7.5m	
JC10	废液焚烧设施区	表层样 0~0.5m	
备注	土壤柱状样监测点监测深度根据基础埋深情况作了适当加深。		

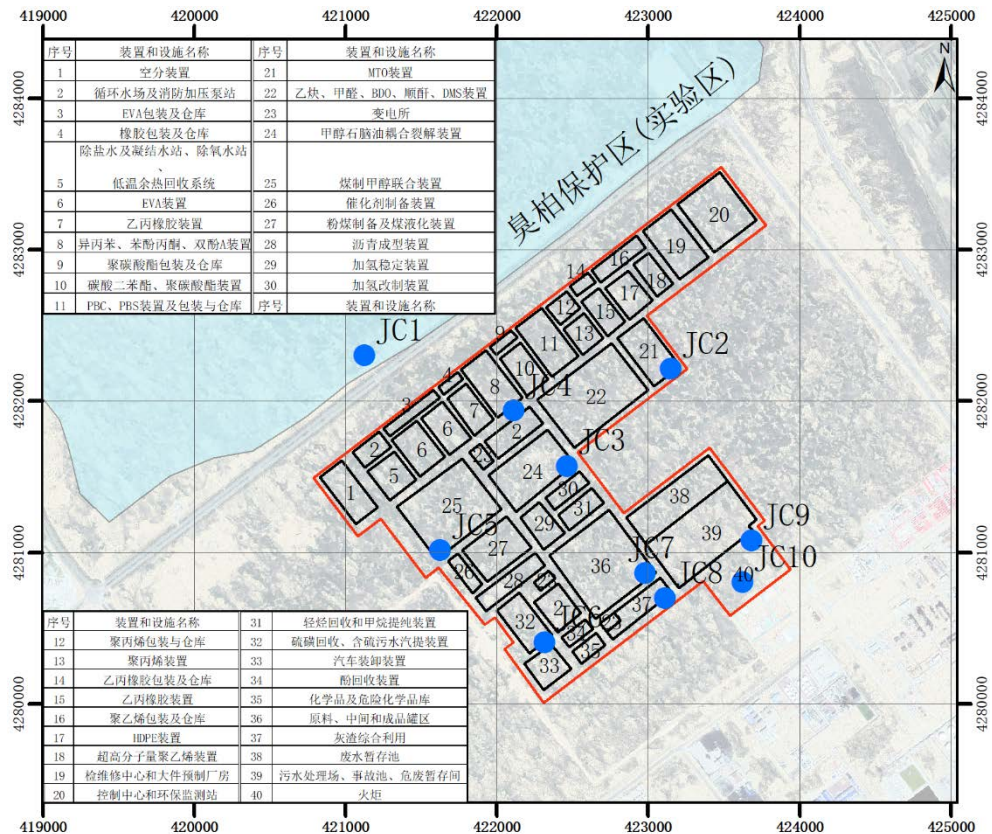


图 9.4-14 土壤跟踪监测点布置图

②监测频次

土壤柱状样监测点应在投入运营后每 3 年监测一次，表层样监测点每年监测一次。JC2~JC10 监测结果应符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)筛选值中第二类用地要求，JC1 监测结果应符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)风险筛选值要

求。

当地下水监测点中监测因子出现超标或异常升高现象，应同时对装置区土壤进行采样检测。

③监测因子

根据工程分析，本项目土壤特征因子为：氨氮、氰化物、硫化物、石油烃、酚类化合物、二噁英等。初次监测时厂区内监测因子应包括 GB36600 表 1 中基本项目和本建设项目土壤特征因子，厂区外农用地监测因子应包括 GB15618 表 1 中基本项目和土壤特征因子，后续监测只监测特征因子和初次监测时超标的因子。

④异常处理和信息公开

对厂区土壤定期监测，发现土壤污染时，及时查找污水泄漏源，防止污水的进一步下渗，必要时对污染的土壤进行替换或修复。

土壤监测结果和处理方案应定期在当地环保主管部门备案，向社会公开。地方环境保护行政主管部门应当定期委托第三方有能力单位对厂区周边土壤进行监测，在发现土壤监测数据异常，应当委托有关单位及时进行土壤和地下水环境调查。

9.4.5 结论

本项目对土壤环境的影响主要是正常状况下大气沉降影响和非正常状况下生产装置或储存设施的污染物垂直入渗影响，预测结论如下：

(1)大气沉降不会引起表层土壤中二噁英浓度超标，排入大气环境的二噁英沉降对周边土壤环境的影响较小，对周边土壤环境敏感目标影响程度有限。

(2)气化装置过滤排放池池底发生意外连续渗漏，因非饱和带中下部有 3.4m 厚的粘土夹层，使得污染物向下迁移速度比较慢，且铵态氮在向下迁移过程中会发生链式反应，浓度因不断衰减而减小，对地下水造成污染的风险较小。

(3)污水处理场气化污水高密池发生意外连续性渗漏，在发生非正常泄漏后的第 26.3 天，整个非饱和带污染物浓度达到最高值，即污染物穿透非饱和带进入含水层，对地下水造成污染，污染物在非饱和带向下迁移的平均速度约为 2.56m/d，迁移速度较快。

(4)MTO 烯烃污水提升池发生意外连续性渗漏，在发生非正常泄漏后的第 30

天，整个非饱和带污染物浓度达到最高值，即污染物穿透非饱和带进入含水层，对地下水造成污染，污染物在非饱和带向下迁移的平均速度约为 1.88 m/d，迁移速度较快。

根据预测结果可以知道，项目场地包气带总体而言渗透性强，防污性能弱，垂直入渗泄漏的污染物很容易穿透包气带进入到下部的含水层中，在建设项目施工中，应注意防渗层、防渗措施等隐蔽工程的施工，同时尽可能加大防渗层的厚度和降低其渗透系数，增加防渗措施的可靠性，减小污染物迅速穿过防渗层从而污染地下水的风险。防渗层虽有效的阻隔了污染物的迁移，但大量的污染物会残留在防渗层中，在项目服役期满后，应妥善处理防渗设施，避免二次污染。

针对工程可能发生的土壤污染，按照“源头控制、过程防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制；进行污染防治分区，按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）要求分区防渗处理。制定土壤环境跟踪监测措施，制定跟踪监测计划，建立完善的跟踪监测制度，以便及时发现并有效控制。

根据建设项目的土壤环境现状、预测评价结果，从土壤环境影响的角度，本建设项目可行。

表 9.4-10 厂区土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态影响型 <input type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>	
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；农用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；未利用地 <input type="checkbox"/>	
	占地规模	(461) hm ²	
	敏感目标信息	敏感目标（臭柏保护区）、方位（西北侧）、距离（最近 280m）	
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ；地面漫流 <input type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他（ ）	
	全部污染物	COD、氨氮、SO ₂ 、NO ₂ 、H ₂ S、HCL、NH ₃ 、颗粒物、二噁英、氰化物、硫化物、石油烃、酚类化合物等	
	特征因子	氨氮、氰化物、硫化物、石油烃、酚类化合物、二噁英等	
所属土壤环境影响评价项目类别		I 类 <input checked="" type="checkbox"/> ；II 类 <input type="checkbox"/> ；III 类 <input type="checkbox"/> ；IV 类 <input type="checkbox"/>	

工作内容		完成情况				备注
	敏感程度	敏感☑；较敏感□；不敏感□				
评价工作等级		一级☑；二级□；三级□				
现状调查内容	资料收集	a) ☑；b) ☑；c) ☑；d) ☑				
	理化特性	颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物、pH、土壤容重、饱和导水率、孔隙度				具体见表 2.6.4-16
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	具体见图 2.6-31 点位布置图
		表层样点数	38	19	0~0.2m	
		柱状样点数	19	0	0~3m	
现状监测因子	GB 36600 和 GB15618 中规定的基本因子+ pH 值、氰化物、氟化物、石油烃、酚类、二噁英					
现状评价	评价因子	同现状监测因子				
	评价标准	GB 15618☑；GB 36600☑；表 D.1□；表 D.2□；其他（）				
	现状评价结论	监测点各监测因子均达标。				
影响预测	预测因子	二噁英、氨氮、石油类				
	预测方法	附录 E☑；附录 F□；其他（）				
	预测分析内容	大气沉降对土壤环境影响较小，垂直入渗泄漏的污染物易穿透包气带				
	预测结论	达标结论：a) ☑；b) □；c) □不达标结论：a) □；b) □				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障□；源头控制☑；过程防控☑；其他（）				
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次	
		8 个柱状样，2 个表层样	初次监测时厂区内监测因子包括 GB36600 表 1 中基本项目和本建设项目土壤特征因子，厂区外农用地监测因子包括 GB15618 表 1 中基本项目和土壤特征因子，后续监测只监测特征因子和初次监测时超标的因子		柱状样 3 年一次，表层样 1 年一次	
	信息公开指标	土壤环境跟踪监测达标情况				
评价结论		可接受				

9.5 噪声环境影响预测与评价

9.5.1 声源情况分析

根据工程分析，本项目主要噪声源来自各生产装置的大型机泵、压缩机、风机、火炬等，其特性见工程分全厂噪声一览表。

9.5.2 声环境影响预测

9.5.2.1 预测模式

噪声预测模式采用《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021)中推荐的 CadnaA2021 版软件预测模式预测噪声。计算公式如下：

户外声传播衰减包括几何发散 (A_{div})、大气吸收 (A_{atm})、地面效应 (A_{gr})、障碍物屏蔽 (A_{bar})、其他多方面效应 (A_{misc}) 引起的衰减。

①在环境影响评价中，应根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预测点的声级，分别按式 (A.1) 或式 (A.2) 计算。

$$L_p(r) = L_w + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.1)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

L_w ——由点声源产生的声功率级 (A 计权或倍频带)，dB；

D_C ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB。

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.2)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

D_C ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；



A_{atm} ——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减，dB。

②预测点的 A 声级 $L_A(r)$ 可按式 (A.3) 计算，即将 8 个倍频带声压级合成，计算出预测点的 A 声级 $[L_A(r)]$ 。

$$L_A(r) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{0.1[L_{pi}(r) - \Delta L_i]} \right\} \quad (\text{A.3})$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_{pi}(r)$ ——预测点 (r) 处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔL_i ——第 i 倍频带的 A 计权网络修正值，dB。

③在只考虑几何发散衰减时，可按式 (A.4) 计算。

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{\text{div}} \quad (\text{A.4})$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB。

声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处(或窗户)室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 L_1 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按式(B.1)近似求出：

室内声源等效室外声源声功率级的计算方法：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6) \quad (\text{B.1})$$

式中： L_{p1} ——靠近开口处(或窗户)室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{p2} ——靠近开口处(或窗户)室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL——隔墙(或窗户)倍频带或 A 声级的隔声量，dB。

9.5.2.2 预测参数与结果

根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021)中评价等级的划分，本项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类，基地厂址外 200m 范围内无居民点，声环境评价等级为三级，评价范围为基地厂界外 200m。

在实际中，厂区内各声源所在的厂房、围墙结构的屏蔽效应，厂内其它建筑物的屏蔽作用、空气吸收及地面效应等都会影响各声源的传播。在预测时假设最

不利条件，即所有噪声源同时运行，在噪声预测中都予以考虑。

综合距离因素、屏蔽因素，应用生态环境部评估中心推荐使用的 CadnaA 噪声软件，计算全厂主要噪声源不同距离处的等效 A 声级，以 5dB (A) 间隔的等值线绘制本项目运营期的噪声等效 A 声级预测分布图，项目正常运行时噪声贡献值等值线图 9.5-1。

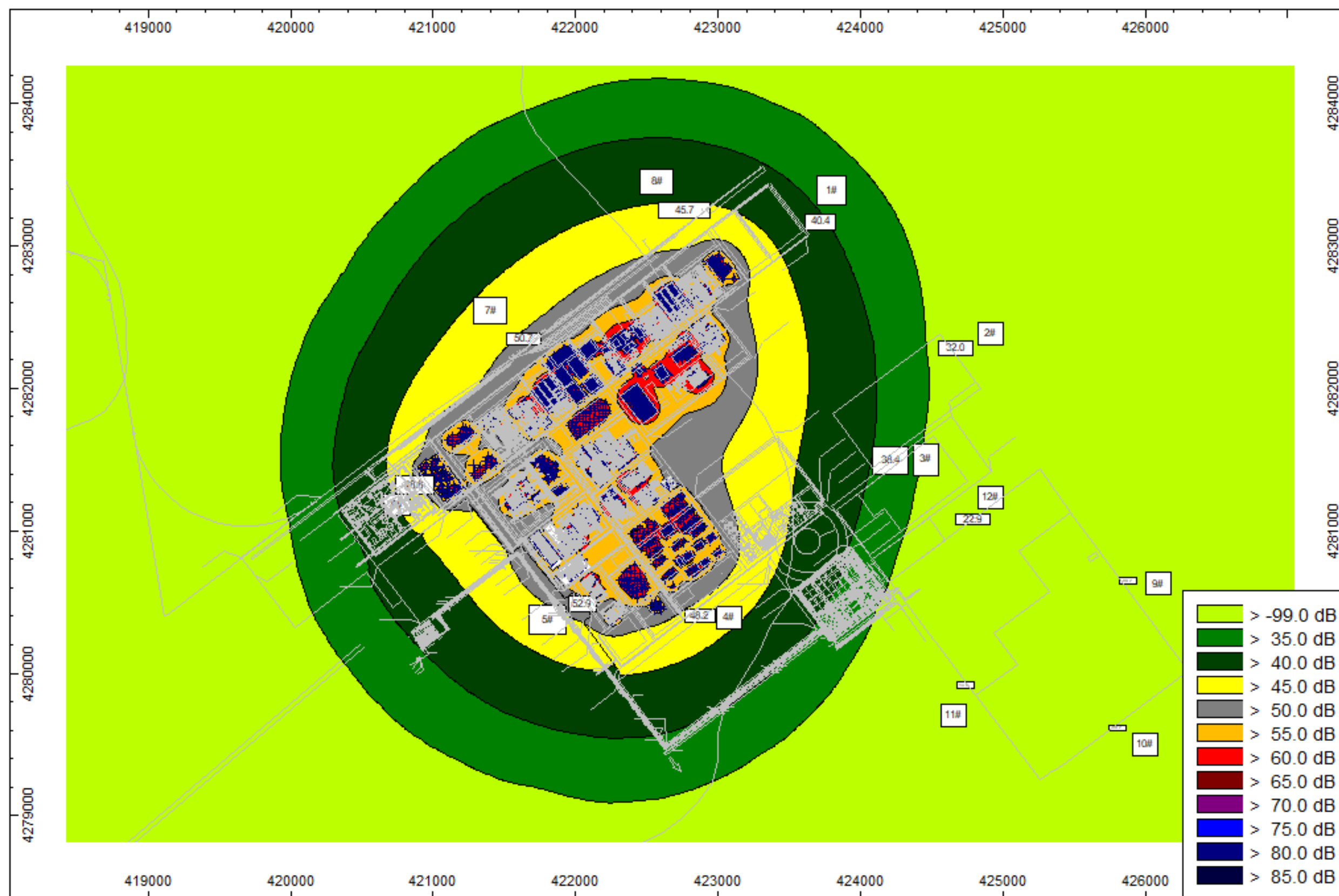


图 9.5-1 本项目正常运行时噪声等值线图

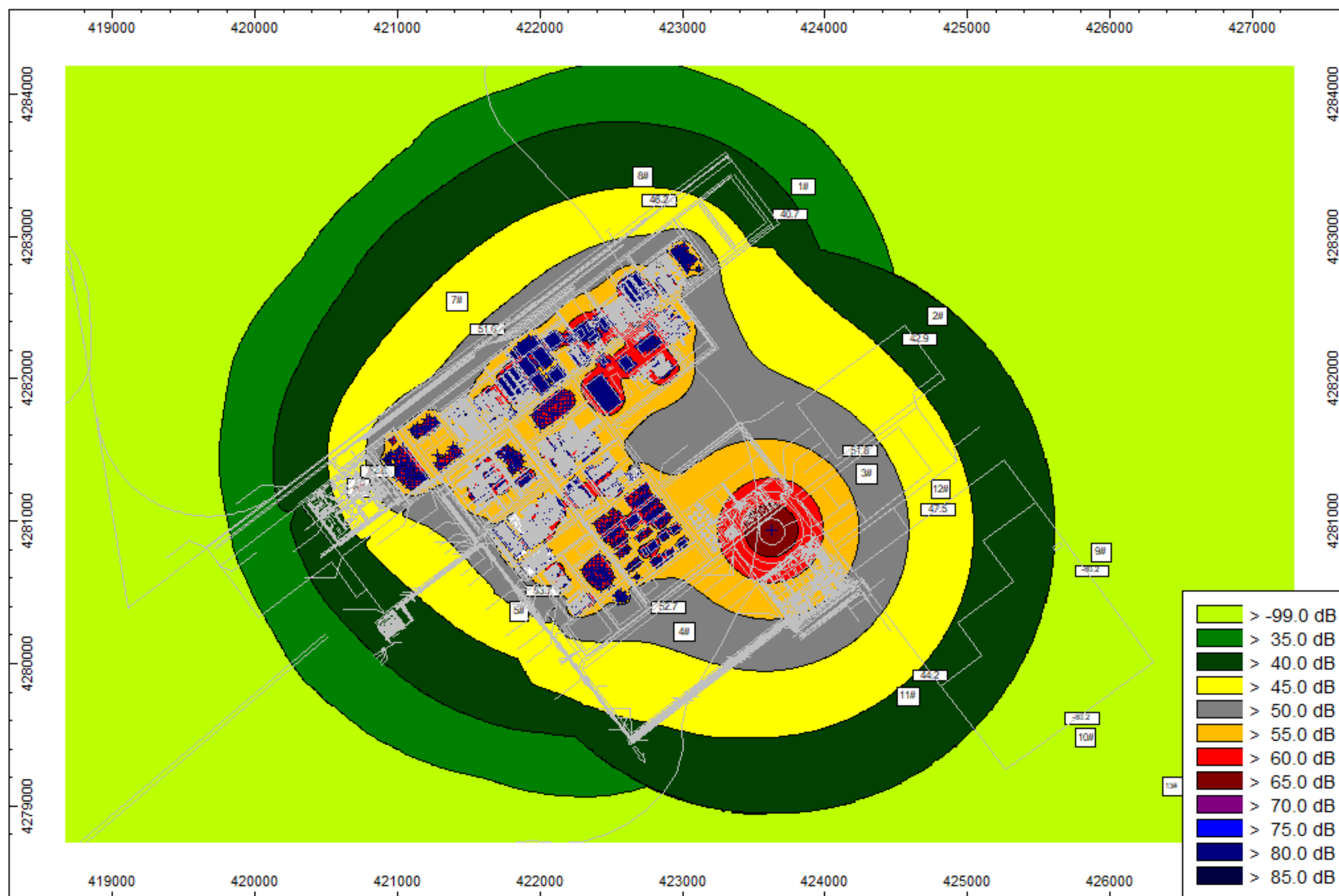


图 9.5-2 本项目正常运行同时有偶发噪声时噪声等值线图

9.5.3 声环境影响评价及结论

9.5.3.1 评价方法

本次厂界噪声评价采用贡献值与《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类直接比较的方法。

9.5.3.2 评价内容

当本项目正常运行时，厂界的噪声预测值见表 9.5.3-1 和图 9.5-1。

表 9.5.3-1 厂界噪声预测评价结果

噪声 预测点	噪声预测 值 dB(A)	评价标准 dB(A)		评价结果		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1#	40.4	65	55	达标	达标	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类
2#	32			达标	达标	
3#	38.4			达标	达标	
4#	48.2			达标	达标	
5#	52.9			达标	达标	
6#	48.8			达标	达标	
7#	50.7			达标	达标	
8#	45.7			达标	达标	
9#	30			达标	达标	
10#	30			达标	达标	
11#	30			达标	达标	
12#	30			达标	达标	

由表 9.5.3-1 可知，本项目正常运行时，1#~12#昼间噪声贡献值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类声环境功能区标准（昼间 $L_{Aeq} \leq 65$ dB(A)）的要求。

当本项目有偶发噪声时，厂界的噪声预测值见表 9.5.3-2和图 9.5-2。

表 9.5.3-2 偶发噪声（火炬和放空等）时厂界噪声预测评价结果

噪声 预测点	噪声预测 值 dB(A)	评价标准 dB(A)		评价结果		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1#	40.7	65	最大 70 (55+15)	达标	达标	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类及夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)的
2#	42.9			达标	达标	
3#	51.8			达标	达标	
4#	52.7			达标	达标	
5#	53.7			达标	达标	
6#	52.6			达标	达标	

7#	51.0			达标	达标	要求
8#	46.2			达标	达标	
9#	30			达标	达标	
10#	30			达标	达标	
11#	44.2			达标	达标	
12#	47.5			达标	达标	

由表 9.5.3-2 可知, 当本项目正常运行且同时有偶发噪声时, 1#-12#的昼间噪声贡献值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 3 类声环境功能区标准(昼间 $L_{Aeq} \leq 65 \text{ dB(A)}$) 的要求。夜间噪声贡献值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中“夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15 dB(A) ”, 即 70 dB(A) 的要求。

9.5.4 小结

拟建厂界 12 个监测点昼间噪声为 $32 \sim 59 \text{ dB(A)}$, 夜间噪声 $39 \sim 54 \text{ dB(A)}$, 均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 3 类标准: 昼间 $\leq 65 \text{ dB(A)}$, 夜间 $\leq 55 \text{ dB(A)}$ 的要求。周边一个敏感点昼间噪声为 $32 \sim 35 \text{ dB(A)}$, 夜间噪声 $41 \sim 42 \text{ dB(A)}$, 符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准: 昼间 $\leq 60 \text{ dB(A)}$, 夜间 $\leq 50 \text{ dB(A)}$ 的要求。

本项目正常运行时, 1#~12#昼间噪声贡献值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 3 类声环境功能区标准(昼间 $L_{Aeq} \leq 65 \text{ dB(A)}$) 的要求。

当本项目正常运行且同时有偶发噪声时, 1#-12#的昼间噪声贡献值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 3 类声环境功能区标准(昼间 $L_{Aeq} \leq 65 \text{ dB(A)}$) 的要求。夜间噪声贡献值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中“夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15 dB(A) ”, 即 70 dB(A) 的要求。

声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
评价等级与范围	评价等级	一级□	二级□	三级√
	评价范围	200m□	>200m□	<200m√
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级√	最大 A 声级□	计权等效连续感觉噪声级□

评价标准	评价标准	国家标准√		地方标准□		国外标准□	
现状评价	环境功能区	0类区□	1类区□	2类区□	3类区√	4a类区□	4b类区□
	评价年度	初期□		近期√		中期□	
	现状调查方法	现场实测法√		现场实测加模型计算法□			收集资料□
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测□		已有资料√		研究成果□	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型√		其他□			
	预测范围	200m□		>200m□		<200m√	
	预测因子	等效连续 A 声级√		最大 A 声级□		计权等效连续感觉噪声级□	
	厂界噪声贡献值	达标√			不达标□		
	声环境保护目标处噪声值	达标√			不达标□		
环境监测计划	排放监测	厂界监测√固定位置监测□			自动监测□ 手动监测□		无监测□
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（）			监测点位数（）		无监测√
评价结论	环境影响	可行√不可行□					
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。							

9.6 固体废物环境影响分析

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《国家危险废物名录》（2025 年版）、《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年第 4 号）相关鉴别标准，本项目固体废物种类包括危险废物、一般工业固体废物和生活垃圾，本专题将根据工程分析提供的固体废物产生情况，分析本项目固体废物处置方案的合理性和可行性。

9.6.1 危险废物的环境影响分析

9.6.1.1 危险废物产生情况

本项目产生的危险废物约 37.18 万 t/a（含焚烧后的炉渣和飞灰），占固体废物总量的 22.43%，主要包括各装置产生的废催化剂、废料、废硫酸、杂盐和焚烧炉炉渣飞灰等，危险废物类别主要涉及 HW06、HW08、HW11、HW13、HW18、HW34、HW35、HW39、HW46、HW49、HW50。具体情况见表 5.10.3-1。

9.6.1.2 危险废物环境影响分析及防治措施论证

(1) 危险废物贮存设施的情况及要求

本项目新建 4 间封闭式危险废物贮存库，每间设计建筑面积均为 750m²，主要用于暂时存放需外委处置的危险废物，如废催化剂、废脱硫剂等，危险废物临时贮存间的混凝土基础做防渗处理，防渗层采用 2mm 厚的防渗材料，保证渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，并采用环氧树脂做防腐防渗处理。危险废物的贮存场所设置明显标志；贮存场所内禁止混放不相容危险废物；设置废气处理设施。

危险废物临时贮存库设置在厂区南侧地势较低处，地质结构稳定，地震烈度不超过 8 度，边界位于居民区 1km 以外，在易燃易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外。贮存库污染防治分区按重点污染区域考虑，地面进行防腐和硬化处理，库内所有设备考虑防爆设置，并按《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）的规定设置警示标志。

本项目危险废物贮存库选址与《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）符合性见表 9.6.1-1。

表 9.6.1-1 危险废物暂存库选址可行性分析对照表

序号	《危险废物贮存污染控制标准》选址要求	本项目符合情况
1	贮存设施选址应满足生态环境保护法律法规、规划和“三线一单”生态环境分区管控的要求，建设项目应依法进行环境影响评价	符合。危险废物贮存库位于项目厂区红线内，厂区选址满足法律法规要求，取得土地预审证，属于城镇开发边界外，为重点管控区，符合生态环境分区管控要求。
2	集中贮存设施不应选在生态保护红线区域、永久基本农田和其他需要特别保护的区域内，不应建在溶洞区或易遭受洪水、滑坡、泥石流、潮汐等严重自然灾害影响的地区	符合。危险废物贮存库不涉及生态保护红线、永久基本农田和其他需要特别保护的区域内，所在区域不属于溶洞区或易遭受洪水、滑坡、泥石流、潮汐等严重自然灾害影响的地区。
3	贮存设施不应选在江河、湖泊、运河、渠道、水库及其最高水位线以下的滩地和岸坡，以及法律法规规定禁止贮存危险废物的其他地点	符合。该危险废物贮存库不在江河、湖泊、运河、渠道、水库及其最高水位线以下的滩地和岸坡，以及法律法规规定禁止贮存危险废物的其他地点。
4	贮存设施场址的位置以及其与周围环境敏感目标的距离应依据环境影响评价文件确定	符合。该危险废物贮存库与周围居民距离大于 1km。

确定性质稳定（不挥发易燃、易爆，无有毒有害气体，不自燃，否则按易燃易爆危险品贮存）的危险废物，送入该贮存库贮存，在常温常压下，不水解、不挥发的固体危险废物可在贮存设施内分别堆放，达到一定数量后送厂内进行处理或通知有相应资质的单位按规定路线外送处置等。

危险废物贮存库设围堰，危险废物按要求在库房内贮存。危险废物贮存库产生的废气经活性炭吸附后通过排气筒排至大气，非甲烷总烃排放浓度为 20mg/m³，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准要求。

通过以上分析可知，本项目危险废物贮存库符合《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）要求。

本项目危险废物贮存流程为危险废物入库前确认、卸车入库、暂存、转运等工序，具体如下：

①入库前确认

危险废物运输至本贮存库，入库前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致(在常温常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物必须进行预处理，使之稳定后储存，否则按易燃易爆危险品贮存)。

②卸车入库

经确认符合贮存要求的危险废物，经运输车辆直接送至装卸区，进行卸车；再由车间内专用叉车运输至相应的贮存区，各危险废物分区储存。

③ 登记注册

危险废物入库后，必须及时按照要求进行登记注册，按照危险废物来源、类别、数量、特性、入场时间等信息进行详细记录，同时在入库暂存位置放置信息明确的记录牌或记录表。危险废物的记录和货单在危险废物回收后继续保留三年。

④ 临时贮存

经确认符合贮存要求的危险废物，经运输车辆直接送至装卸区，进行卸车；需要包装的由车间进行相应包装，无需包装的直接由车间专用叉车运输至相应的贮存区，各危险废物分区贮存，入库与转运出库的包装方式不变，固态危险废物仍以袋装暂存，液态和半固态危险废物仍以桶装保存，不拆包装、不倒罐。在库房内可能进行合并包装，将多个小包装至于大包装中，以便于贮存或运输的需要，但均不拆包、不倒罐。

综上所述，本项目危险废物贮存设施可靠，贮存环节对环境产生影响较小。

(2) 危险废物运输的环境影响分析

根据《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）要求，危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。危险废物公路运输应按照《道路危险货物运输管理规定》（交通部令[2005年]第9号）、《危险货物道路运输规则》（JT61）7以及《汽车运输、装卸危险货物作业规程》（JT618）执行；运输单位承运危险废物时，应在危险废物包装上按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）附录A设置标准。危险废物公路运输时，运输车辆应按《道路运输危险货物车辆标志》（GB13392-2023）设置车辆标志。

危险废物运输时具体的防治污染环境的措施有：

① 运输时应当采取密闭、遮盖、捆扎、喷淋等措施防止扬散；对运输危险废物的；

② 不能混合运输性质不相容而又未经安全性处置的危险废物；

③ 运输危险废物的设施和设备在转作他用时，必须经过消除污染的处理，方可使用；

④ 运输危险废物的人员，应当接受专业培训，经考核合格后，方可从事运输

危险废物的工作；

⑤运输危险废物的单位应当制定在发生意外事故时采取的应急措施和防范措施；运输时，发生突发性事故必须立即采取措施消除或者减轻对环境的污染危害及时通报给附近的单位和居民，并向事故发生地县级以上人民政府环境保护行政主管部门和有关部门报告，接受调查处理；

⑥承运危险废物时，应在危险废物包装上按照 GB18597 附录 A 设置标志；危险废物公路运输时，运输车辆应按 GB13392 设置车辆标志，并采用规定的专用路线运输；

⑦废物的工作设施和设备应当加强管理和维护，保证其正常运行和使用；

⑧卸载区的工作人员应熟悉废物的危险特性，并配备适当的个人防护装备，装卸剧毒废物应配备特殊的防护装备；

⑨卸载区应配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志；

⑩危险废物装卸区应设置隔离设施，液态废物卸载区应设施收集槽和缓冲罐。

(3) 危险废物厂内减量化、资源化及环境影响分析

① 废液焚烧设施处置可行性及环境影响分析

A. 全厂废液焚烧设施的工艺流程简述

本项目设置全厂性废液焚烧设施，处理各个装置排出的有机污染物较高、难于进行生化处理的废液，以及烃类物质浓度较高，不合适排至全厂废气焚烧处理设施的废气和污水处理场高浓度废气。

本项目送全厂性废液焚烧设施的量为 8.95 万 t/a，主要为含硫污水汽提装置和沥青成型装、石脑油甲醇耦合裂解装置的废碱液、MTO 装置的废碱液、BDO 装置的废液、异丙苯装置的工业废液、苯酚丙酮装置的精制塔底废液、双酚 A 装置的焦油、碳酸二苯酯装置的重组分和 IPA/苯酚线排污、DMS 装置的重组分等。

废液焚烧炉正常运行时，来自装置区的废液由泵输送至全厂废液焚烧处理设施中的废液储存罐，废液经废液喷枪雾化后在焚烧炉内高温氧化分解，通过控制燃料量控制烟气温度为 $\geq 1100^{\circ}\text{C}$ ，焚烧炉设计满足烟气在炉膛内停留时间 $\geq 2\text{s}$ 。

焚烧产生的热量通过余热锅炉回收，副产 4MPa(G)、 400°C 过热蒸汽，烟气经过余热锅炉回收热量后温度降至 500°C 送至急冷塔，将烟气温度由 500°C 急冷降温至 230°C 左右，避免二噁英的再生。

从急冷塔出来的烟气继续送至干式吸收装置，在干式吸收装置的入口通过喷入活性炭颗粒进一步吸收残留的二噁英，同时喷入消石灰去除烟气中一部分酸性气体，并可将烟气中夹带的水滴消除，随后带着较细粒径粉尘的烟气进入布袋除尘器，烟气中的粉尘被截留在滤袋外表面从而得到净化。净化后的烟气经 SCR 撬块进一步脱硝后进入省煤器加热锅炉给水，烟气温度降至 180℃左右，后经引风机抽吸后由 50 米高烟囱排放至环境大气。详细内容见 5.8 公辅设施章节。

B. 全厂废液焚烧设施的可行性分析

本项目全厂性废液焚烧设施选址与《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）符合性见表 9.6.1-2。

表 9.6.1-2 危险废物焚烧设施选址可行性分析对照表

序号	《危险废物焚烧污染控制标准》选址要求	本项目符合情况
1	危险废物焚烧设施选址应符合生态环境保护法律法规及相关法定规划要求，并综合考虑设施服务区域、交通运输、地质环境等基本要素，确保设施处于长期相对稳定的环境。鼓励危险废物焚烧设施入驻循环经济园区等市政设施的集中区域，在此区域内各设施功能布局可依据环境影响评价文件进行调整。	符合。本项目废液焚烧设施符合法律法规、规划要求。
2	焚烧设施选址不应位于国务院和国务院有关主管部门及省、自治区、直辖市人民政府划定的生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	符合。本项目废液焚烧设施所在区域不涉及生态保护红线、基本农田等区域。
3	焚烧设施厂址应与敏感目标之间设置一定的防护距离，防护距离应根据厂址条件、焚烧处置工艺技术、污染物排放特征及其扩散因素等综合确定，并应满足环境影响评价文件及审批意见要求。	符合。本项目废液焚烧设施与敏感目标大于 1km。

本项目废液焚烧设施废液的设计处理规模为 240000t/a，操作时间为 8000h/a，操作弹性 60~110%，炉型为立式，焚烧温度为 1100℃，1100℃下烟气停留时间为 2 秒，微负压操作，过剩空气系数≥1.2。送全厂废液焚烧设施处理的废液来源及组成见表 5.8.6-1，全厂固体废液 8.95 万 t/a 送废液焚烧设施，实际处理量小于废液焚烧设施设计规模，因此全厂废液焚烧设施能满足本项目废液的处理要求。

表 9.6.1-3

② 送气化装置焚烧处理处置可行性分析

本项目送气化装置焚烧处理的危险废物为污水处理场产生的油泥浮渣和脱水剩余污泥，共 25.12 万 t/a。油泥浮渣和脱水剩余污泥拟送气化装置掺入原料煤中，通过气化炉进行高温氧化处置，气化炉内气化反应温度高达 1350℃以上，且在炉膛停留时间较长，生化污泥能在气化炉膛中被完全氧化生成 CO₂、H₂O 等；

本项目气化煤用量为 $509.62 \times 10^4 \text{ t/a}$, 生化污泥掺入量仅为原料煤消耗量的 0.4wt%, 掺入处置对气化工艺、合成气组分和气化灰渣组成等影响很小, 目前已有煤化工企业采用气化协同处置生化污泥。因此, 本项目的生化污泥可通过气化炉进行协同处置。

表 9.6.1-4 本项目送气化装置掺烧的危险废物产生及处置一览表

治理措施	装置名称	固废名称	排放量 (t/a)	产废周期	主要组分	危险废物分类及代码	危险特性
送气化装置	污水处理场	油泥浮渣	83200	连续	油泥浮渣量, 含水率 98%	HW08 900-210-08	T, I
送气化装置	污水处理场	脱水剩余污泥	168000	连续	生化污泥, 含水率 98%	暂按危险废物管理	/

(4) 外送处置危险废物的可行性及环境影响分析

① 外送处置危险废物种类及产生量

本项目将委托榆林市德隆环保科技有限公司（以下简称德隆环保公司）处置不能回收利用的危险废物, 主要包括废催化剂、废料、废硫酸、炉渣及飞灰、杂盐等, 共计约 2.61 万 t/a。其中送德隆危险废物处置中心焚烧的量为 2968 t/a, 送德隆危险废物处置中心柔性填埋场固废量为 8723 t/a, 杂盐 14400t/a 送刚性填埋场。具体危险废物产生及处置措施见表 9.6.1-5。

表 9.6.1-5

本项目送德隆危废处置中心的危险废物产生及处置一览表

治理措施	装置名称	固废名称	排放量 (t/a)	产废周期	主要组成	危险废物分类 及代码	危险 特性	处理 措施
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	轻烃回收装置	液化气精脱罐废脱硫剂	27	间断 每年一次	ZnO、ZnS 等	HW49 900-041-49	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	轻烃回收装置	氧化再生塔废再生催化剂	8.25	间断 4 年一次	活性炭、硫化物、油	HW49 900-041-49	T	焚烧
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	轻烃回收装置	石脑油砂滤罐废硅砂	0.5	间断 4 年一次	石英砂、硫化物、油	HW08 251-012-08	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	轻烃回收装置	变压吸附罐废 PSA 吸附剂	56.7	间断 15 年一次	Al ₂ O ₃ 等	HW49 900-041-49	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	含硫污水汽提装置	废尾气脱臭剂	10	间断 每年 2 次	活性炭，含油、硫化物等	HW49 900-039-49	T	焚烧
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	含硫污水汽提装置	气氨精制器废脱硫剂	40	间断 每年一次	ZnO、ZnS 等	HW49 900-041-49	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	沥青成型装置	废 DMSO 溶剂	16	间断 4 年一次	DMSO	HW06 900-402-06	T,I,R	焚烧
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	甲烷提纯装置	PSA 吸附塔废吸附剂	175.5	间断 20 年一次	活性炭、Na ₂ O、SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 等	HW49 900-039-49	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	煤气化装置	锁斗渣池排放气吸附罐活性炭	1.446	间断	活性炭，吸附有硫化氢、氨、羰基硫和氰化氢等有害气体	HW49 900-041-49	T/In	焚烧
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	变换装置	变换脱毒槽废脱毒剂	102	间断，一次/2 年	镁铝尖晶石 (MgO·Al ₂ O ₃)	HW49 900-041-49	T/In	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	变换装置	变换一变废变换催化剂	130.73	间断，一次/3 年	Co、Mo 等	HW50 261-167-50	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	变换装置	变换二变废变换催化剂	84.38	间断，一次/4 年	Co、Mo 等	HW50 261-167-50	T	填埋

治理措施	装置名称	固废名称	排放量 (t/a)	产废周期	主要组成	危险废物分类 及代码	危险 特性	处理 措施
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	甲醇合成装置	废甲醇合成净化剂	20	间断，一次/4年	ZnO	HW49 900-041-49	T/In	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	甲醇合成装置	废 PSA 吸附剂	10	间断，一次/20年	活性炭、Na ₂ O、Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	HW49 900-041-49	T/In	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	石脑油甲醇耦合裂解装置	反应部分废催化剂细粉	422	连续	废催化剂细粉	HW50 261-152-50	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	石脑油甲醇耦合裂解装置	反应部分废催化剂泥	1075	连续	废催化剂泥，含水55w%	HW50 261-152-50	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	石脑油甲醇耦合裂解装置	废脱氧催化剂	62.5	间断，1次/4年	废催化剂	HW50 251-016-50	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	石脑油甲醇耦合裂解装置	废脱硫催化剂	100	间断，1次/4年	废催化剂	HW50 251-016-50	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	石脑油甲醇耦合裂解装置	碳二加氢废催化剂	5	间断，1次/4年	废催化剂	HW50 251-016-50	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	石脑油甲醇耦合裂解装置	废脱砷催化剂	50	间断，1次/4年	废催化剂	HW50 251-016-50	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	石脑油甲醇耦合裂解装置	废脱汞催化剂	6.3	间断，1次/4年	废催化剂	HW50 251-016-50	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	石脑油甲醇耦合裂解装置	白土塔废白土	17.5	间断，1次/4年	废白土	HW08 251-012-08	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	石脑油甲醇耦合裂解装置	裂解炉急冷换热器水力清焦废渣	0.1	间断，4年/次/炉	碳及高分子烃聚合物	HW11 900-013-11	T	焚烧
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	石脑油甲醇耦合裂解装置	裂解炉烧焦罐废渣	4.1	间断，90天/次/炉	碳及高分子烃聚合物	HW11 900-013-11	T	焚烧
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	石脑油甲醇耦合裂解装置	废干燥剂	40	间断，1次/4年	分子筛	HW49 900-041-49	T/In	填埋
经厂内危物暂存间装车外	异丙苯装置	烷基化反应器废	1.6	间断，1次/10	碳 3%，氢 0.5%，沸	HW50	T	填埋

治理措施	装置名称	固废名称	排放量 (t/a)	产废周期	主要组成	危险废物分类 及代码	危险 特性	处理 措施
送至德隆危废处置中心		催化剂		年	石 96.5%	261-152-50		
经厂内危物暂存间装车外送 送至德隆危废处置中心	异丙苯装置	苯处理吸附剂 (白土除氮)	29.25	间断, 1 次/年	粘土 99.94%, 氮 0.06%	HW50 261-152-50	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送 送至德隆危废处置中心	异丙苯装置	苯处理吸附剂 (镍基除氮)	3.56	间断, 1 次/年	沸石 99.4%, 氮 0.06%	HW50 261-152-50	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送 送至德隆危废处置中心	异丙苯装置	丙烯处理废吸附 剂(脱硫/氮)	0.56	间断, 1 次/3 年	96.5%氧化铝沸石, 2.1%硫, 0.7%水, 0.7%甲醇	HW50 261-152-50	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送 送至德隆危废处置中心	异丙苯装置	烷基转移化反应 器废催化剂	0.69	间断, 1 次/10 年	碳 3%, 氢 0.5%, 沸 石 96.5%	HW50 261-152-50	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送 送至德隆危废处置中心	苯酚丙酮装置	IX 树脂处理器 废弃树脂	25.66	间断, 1 次/半 年	IX 树脂 苯酚	HW39 261-071-39	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送 送至德隆危废处置中心	苯酚丙酮装置	废丙酮成品塔 底部无烟煤	0.7	间断, 1 次/3~4 年	无烟煤、丙酮、异丙 苯	HW50 261-152-50	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送 送至德隆危废处置中心	苯酚丙酮装置	废滤芯	0.3	间断	废滤芯、丙酮、过氧 化氢异丙苯、异丙 苯、α 甲基苯乙烯、 重烃	HW39 261-071-39	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送 送至德隆危废处置中心	苯酚丙酮装置	废氧化铝	0.06	间断, 1 次/4~5 年	废氧化铝	HW39 261-071-39	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送 送至德隆危废处置中心	双酚 A 装置	反应器废催化 剂	450	间断, 1 次/年	离子交换树 脂, 0.5mm 粒子: -水: 固体中含大约 含水 43 wt% -苯酚: 固体中含大 约含苯酚 13 wt%	HW50 261-151-50	T	填埋

治理措施	装置名称	固废名称	排放量 (t/a)	产废周期	主要组成	危险废物分类 及代码	危险 特性	处理 措施
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	双酚 A 装置	废 BPA	24	间断, 1 次/年	BPA 混合物	HW13 265-101-13	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	乙丙橡胶装置	后处理干废料	605.8	间断, 1 次/3 月	聚合物、游离水分、游离己烷、游离 ENB	HW13 265-101-13	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	乙丙橡胶装置	后处理湿废料	499.2	间断, 1 次/3 月	聚合物、游离水分、游离己烷、游离 ENB	HW13 265-101-13	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	乙丙橡胶装置	撇胶池中的橡胶	552	间断, 1 次/3 月	聚合物、游离水分、游离己烷、游离 ENB	HW13 265-101-13	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	乙丙橡胶装置	溶液取样的废料	19.2	间断, 1 次/3 月	聚合物、游离水分、游离己烷、游离 ENB	HW50 261-152-50	T	焚烧
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	釜式法 EVA 装置	VA 回收废分子筛	50	间断, 1 次/4~5 年	废分子筛	HW49 900-041-49	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	管式法 EVA 装置	废分子筛	5	间断, 1 次/4 年	废分子筛	HW49 900-041-49	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	MTO	工艺气干燥器废干燥剂	13.3	一次/4 年	废分子筛, Al ₂ O ₃	HW49 900-041-49	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	MTO	凝液干燥器废干燥剂	29.4	一次/4 年	废分子筛, Al ₂ O ₃	HW49 900-041-49	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	MTO	乙烯干燥器废干燥剂	2.2	一次/4 年	废分子筛, Al ₂ O ₃	HW49 900-041-49	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	MTO	丙烯产品二甲醚吸附器废吸附剂	13.9	一次/4 年	废分子筛, Al ₂ O ₃	HW49 900-041-49	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	MTO	二氧化碳吸附床废吸附剂	150	一次/3 年	硅铝化合物	HW49 900-041-49	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	HDPE	乙烯干燥器、乙烯精制塔、1-丁	7	1 次/5 年	3A-EPG 分子筛	HW49 900-041-49	T	填埋

治理措施	装置名称	固废名称	排放量 (t/a)	产废周期	主要组成	危险废物分类 及代码	危险 特性	处理 措施
		烯脱水塔、1-丁烯干燥器废干燥剂						
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	HDPE	己烷精制塔废吸附剂	2.25	1次/20年	硅铝化合物	HW06 900-405-06	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	乙丙橡胶装置	后处理干废料	605.8	间断, 1次/3月	聚合物、游离水分、游离己烷、游离ENB	HW13 265-101-13	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	乙丙橡胶装置	后处理湿废料	499.2	间断, 1次/3月	聚合物、游离水分、游离己烷、游离ENB	HW13 265-101-13	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	乙丙橡胶装置	撇胶池中的橡胶	552	间断, 1次/3月	聚合物、游离水分、游离己烷、游离ENB	HW13 265-101-13	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	乙丙橡胶装置	溶液取样的废料	19.2	间断, 1次/3月	聚合物、游离水分、游离己烷、游离ENB	HW50 261-152-50	T	焚烧
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	PP	单体精制单元废干燥剂、废吸附剂	46.44	1次/2年	废氧化铝、3A-EPG	HW49 900-041-49	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	超高分子量聚乙烯	废催化剂	0.05	间歇	催化剂 (含 Ti)	HW50 261-154-50	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	乙炔装置	溶剂处理干馏渣	66	间歇 1次/3天	聚合物, 水, 少量NMP	HW11 900-013-11	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外送至德隆危废处置中心	乙炔装置	脱硫剂	15	间歇 1次/2年	金属氧化物	HW49 900-041-49	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外	顺酐装置	氧化反应器氧化	8	4年一次	固体 V ₂ O ₅ -P ₂ O ₃	HW50	T	填埋

治理措施	装置名称	固废名称	排放量 (t/a)	产废周期	主要组成	危险废物分类 及代码	危险 特性	处理 措施
送至德隆危废处置中心		催化剂				261-152-50		
经厂内危物暂存间装车外 送至德隆危废处置中心	BDO 装置	催化剂贮槽 BYD 废催化剂	130	间断 1 次/3 月	BYD 废催化剂: 13% H ₂ O: 48.9% HCHO: 0.98%; CH ₃ OH: 0.1% BYD: 37%	HW50 261-152-50	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外 送至德隆危废处置中心	BDO 装置	固体沉淀	37.27	间断	BYD 反应催化剂: 34.2% 其它固体: 8.6% H ₂ O: 52.1%; BYD: 5.2%	HW50 261-152-50	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外 送至德隆危废处置中心	BDO 装置	过滤器过滤废物	37.05	间断	BYD 反应催化剂: 3%; 过滤介质: 15.2% H ₂ O: 80.8%; BYD: 1%	HW49 900-047-49	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外 送至德隆危废处置中心	BDO 装置	第一洗涤塔废硫酸	2900	连续	废硫酸	HW34 900-349-34	C,T	焚烧
经厂内危物暂存间装车外 送至德隆危废处置中心	DMS 装置	硫保护剂	6.22	3 年更换一次	氧化铝	HW49 900-041-49	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外 送至德隆危废处置中心	甲醛装置	废甲醛催化剂	11.3	1 次/14 月	铁钼催化剂	HW50 261-171-50	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外 送至德隆危废处置中心	储运工程	清罐污泥	80	5 年一次	油泥	HW08 251-001-08	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外 送至德隆危废处置中心	储运工程	油气回收废活性炭	22	3 年一次	废活性炭	HW49 900-039-49	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外 送至德隆危废处置中心	储运工程	危废暂存库废活性炭	0.5	1 年一次	废活性炭	HW49 900-039-49	T	填埋

治理措施	装置名称	固废名称	排放量 (t/a)	产废周期	主要组成	危险废物分类 及代码	危险 特性	处理 措施
经厂内危物暂存间装车外 送至德隆危废处置中心	污水处理场	含酚污泥	350	连续	污泥，含水率 80%	HW39 261-071-39	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外 送至德隆危废处置中心	污水处理场	杂盐	14400	连续	杂盐	按危险废物管 理	/	填埋
经厂内危物暂存间装车外 送至德隆危废处置中心	污水处理场	废活性炭	10	间断	炭	HW49 900-039-49	T	填埋
经厂内危物暂存间装车外 送至德隆危废处置中心	全厂废液焚烧 设施	炉渣及飞灰	5000	连续	炉渣及飞灰，活性炭 粉末	HW18 772-003-18	T	填埋

② 德隆环保公司概况、处理工艺及规模

德隆环保公司位于榆林市榆阳区大河塔镇后畔村，成立于 2013 年 2 月。主要从事危险废物的收集、贮存、处置、利用，总处置规模为 163440t/a，其中焚烧处置生产线 16500t/a、物化处置生产线 32340t/a、包装容器清洗线 5000t/a、稳定化/固化柔性填埋 39600t/a、稳定化/固化刚性填埋 60000t/a、资源化热解生产线 10000t/a。

2014 年 10 月 10 日该公司取得《陕西省环境保护厅关于榆林市德隆环保科技有限公司危险废物综合处置中心项目环境影响报告书的批复》（陕环批复〔2014〕569 号）。2018 年 9 月 15 日取得《陕西省环境保护厅关于榆林市德隆环保科技有限公司危险废物综合处置中心一期技改项目环境影响报告书的批复》（陕环批复〔2018〕393 号）。2020 年 9 月 8 日取得《榆林市行政审批服务局关于榆林市德隆环保科技有限公司扩建刚性填埋场项目环境影响报告书的批复》（榆政审批生态发〔2020〕168 号）。2022 年 2 月 7 日取得《榆林市行政审批服务局关于榆林市德隆环保科技有限公司扩建资源化热解项目环境影响报告书的批复》（榆政审批生态发〔2022〕16 号）。因扩建刚性填埋场，2022 年 11 月 8 日取得《榆林市行政审批服务局关于榆林市德隆环保科技有限公司扩建刚性填埋场（三期）项目环境影响报告书的批复》（榆政审批生态发〔2022〕124 号）。

2019 年 1 月 21 日该公司首次取得榆林市生态环境局核发的《陕西省危险废物经营许可证》（编号 HW6108020003），有效期 2019 年 1 月 21 日至 2024 年 1 月 20 日，核准经营范围为 44 大类 470 小类，经营方式收集、贮存、利用、处置，经营规模为 93440 吨/年。

2021 年 9 月 8 日因新建刚性填埋场（15000 吨/年），重新申请取得榆林市生态环境局核发的《陕西省危险废物经营许可证》（编号 HW6108020003），有效期 2021 年 9 月 8 日至 2026 年 9 月 7 日，核准经营范围为 44 大类 458 小类，经营方式收集、贮存、利用、处置，经营规模为 108440 吨/年。

2022 年 8 月 3 日因扩建刚性填埋场（扩建 23000 吨/年），重新申请取得榆林市行政审批服务局核发的《陕西省危险废物经营许可证》（编号 HW6108020003），有效期 2022 年 8 月 3 日至 2027 年 8 月 2 日，核准经营范围为 44 大类 460 小类，经营方式收集、贮存、利用、处置，经营规模为 131440 吨/年。

2023 年 11 月 16 日因新建刚性填埋场（22000 吨/年）、资源化热解（10000

吨/年)，重新申请取得陕西省生态环境厅核发的《陕西省危险废物经营许可证》（编号 HW6108020003），有效期 2023 年 11 月 16 日至 2028 年 11 月 15 日，核准经营范围为 44 大类 460 小类，经营方式收集、贮存、利用、处置，经营规模为 163440 吨/年。

德隆环保公司处理工艺及服务范围如下：

A.刚性填埋场

刚性填埋场主要填埋处理密封包装的不能柔性填埋场地危险废物，主要为废盐类和含重金属类危废等，危险废物入厂后首先进行检测分析，根据检测信息确定需进入刚性填埋场处置的危险废物（需进行预处理的危险废物预处理后）进入刚性填埋场的中转容器，中转容器为铁质可卸料方形容器，利用叉车转移至刚性填埋场作业平台，利用行吊提升至作业区域进行填埋、压实。填埋总体工艺流程如图 9.6-1。

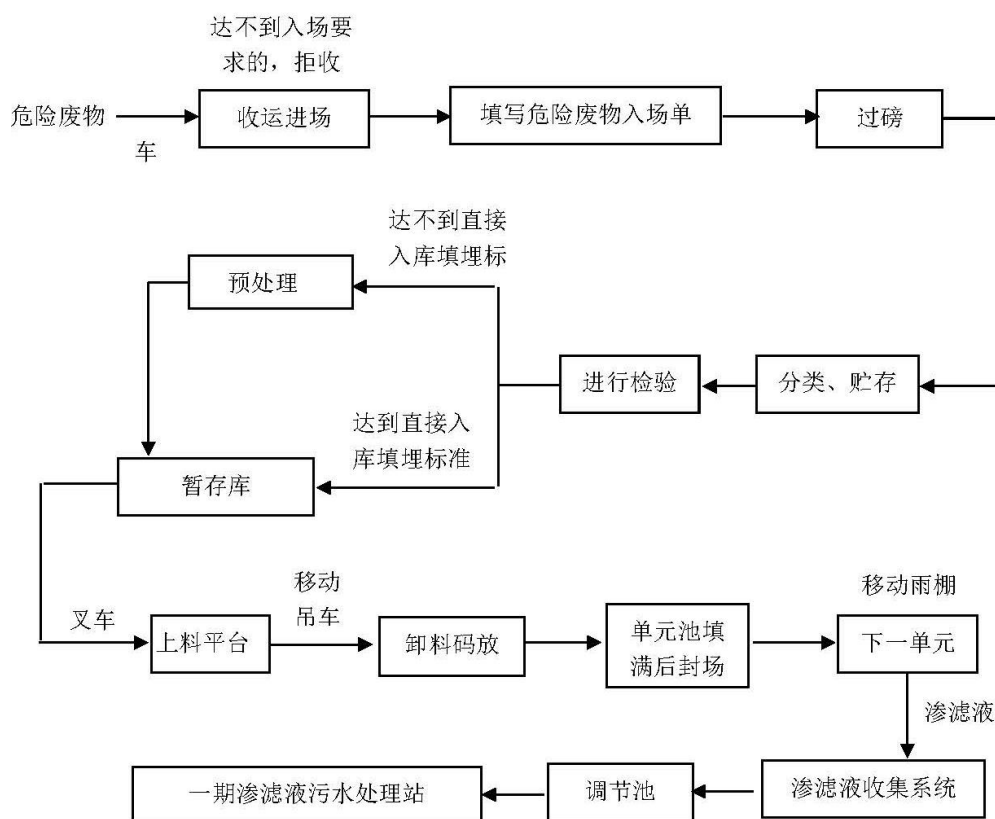


图 9.6-1 填埋工艺流程图

刚性填埋场建设要求符合《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2019）要求，主体工程为刚性填埋场单元池，单元池采用 HDPE 膜防渗；后期封场采用预制混凝土板封场，单元池底部设置目检层，单元池上方设置移动雨棚及吊装机

械。经鉴别符合入场要求的填埋物由运输车辆运至危险废物提升点，填埋物由门式起重机吊至单元池卸料。填埋物分层码放。

B. 柔性填埋场

结合填埋场地形地貌、水文地质情况，考虑到经济性、实用性和土地资源等影响因素,本项目采用半地下半地上式填埋场。根据场址的地质条件和水文地质条件,使用柔性膜(高密度聚乙烯 HDPE)和粘作为主要防渗材料的设计方案。

需填埋的废物通过皮带运输送至填埋作业区，填埋区边坡坡度为 1: 2，填埋区底部纵向和横向坡度为 2%，填埋区的底部防渗层和基础层为 1.4m，废物堆积高度为 15m(坑内深度为 13m，高出地面 2m)，库底高程为 1223m；最终覆盖土层约 2.6m 厚，本项目最终封场填埋高程为 1238m。填埋高度为 15m。场地地下水埋深 62m，水位高程 1172m，低于填埋场库底高程 51m。厂址附近水位高程为 1170m，低于填埋场库底 53m。

填埋作业方式：填埋作业采用分层、以条带状分单元进行，每条单元带宽度约 10m，每层厚度 0.3m，填埋单元由外开始向内推进，坑底填完第一单元带后接着填埋下一单元带，填埋废物采用多用途装载式推土机将废物推平，然后用压实机往返压实 3~5 遍，达到堆体容重 $\geq 1.8\text{t/m}^3$ 。填埋场工艺流程及污染流程图见图 9.6-2。

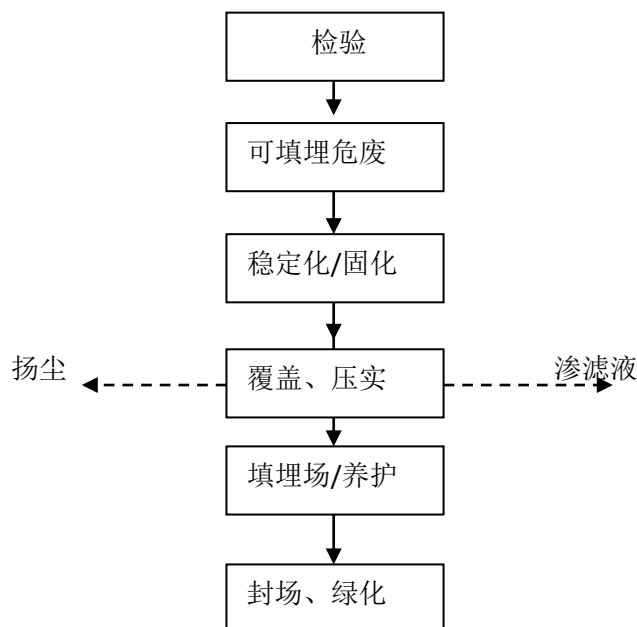


图 9.6-2 填埋场工艺流程及产污环节图

C. 焚烧处理

危险废物由专用车运进废物卸料大厅。固体或半固体废物直接卸入危废料坑

内，在料坑上方的电动抓斗起重机用专用抓斗将料坑内的危险废物抓起，送入回转窑进料漏斗中。

固体及半固体危险废物入炉后，液体危险废物通过废液进料间的输送泵直接喷入回转窑内或二燃室，由辅助燃料系统和供风系统将其点燃并使其燃烧，在负压状态下，废物在窑内温度 $800\sim 900^{\circ}\text{C}$ 时形成熔融状，燃烧时长为 $40\sim 60\text{min}$ ，沿着回转窑的切斜角度和旋转方向缓慢移动，经完全燃烧，熔融的流体从窑尾流出，落入水封刮板出渣机，经水冷、除铁后，熔渣形成类玻璃状颗粒物，检测合格的熔渣可以进行直接填埋处理，在出渣机处安装电磁铁，收集的废磁铁经现场压块后送暂存库暂存。回转窑内的烟气从窑尾进入二燃室，通过二燃室的燃烧器将燃烧室温度加热到 1150°C 以上，此时部分液体废物可喷入二燃室内，烟气在二燃室停留时间 2s 以上，使烟气中的微量有机物及二噁英得以充分分解，分解效率超过 99.99% ，确保进入焚烧系统的危险废物燃烧完全。

经在二燃室充分燃烧的高温烟气由烟道进入余热锅炉进行热量回收，余热锅炉将烟气中的部分热能回收，产生的蒸汽供内部使用。此外还须配备锅炉软化水处理系统以及自动给水系统。烟气经过余热锅炉后，温度由原来的 1150°C 以上降至 550°C 左右进入急冷塔。为减少二噁英再合成的机会，要减少烟气在 $200\sim 500^{\circ}\text{C}$ 的滞留时间，采取的措施为“急冷”。烟气在急冷塔内的停留时间小于 1s 。

从急冷塔出来的烟气温度由原来的 550°C 降至 200°C 左右，进入烟气净化系统。净化系统有干法脱酸塔、活性炭喷射吸附、袋式除尘器、预冷器、湿法脱酸系统、电除雾系统和低温等离子系统。经“急冷”后的烟气进入干法脱酸塔，与喷入塔中的消石灰及活性炭粉充分接触，反应形成粉尘状钙盐，达到降温至 170°C 和去除烟气中 SO_2 和 HCl 等酸性气体的目的，同时吸附二噁英和重金属等有害物质。含尘烟气经过干法脱酸系统后进入布袋除尘器除尘，除尘后的烟气进入预冷器、经预冷器预冷后进入湿法脱酸系统，烟气中的 SO_2 和 HCl 与 Na_2CO_3 溶液进一步中和，此时烟气中的污染物完全达到国家标准，但烟气湿度较高、温度偏低，还需通过电除雾系统，避免露点腐蚀及白烟产生，经过电除雾系统处理后的烟气进入低温等离子系统进一步去除有害物质后，通过引风机经烟囱送至 45m 处高空达标排放。为监视烟气污染物排放情况，在烟囱上设置烟气在线装置，为监视烟

气污染物排放情况，在烟囱上设置烟气在线装置，在线装置气瓶定期更换，产生的废弃瓶去物化车间清洗。

余热锅炉产生的飞灰通过底部自动出灰口出灰，底部设置 2 个接灰器，集中收集后通过转运车送至固化车间进行固化处理；急冷塔产生的飞灰人工定期清理，收集的飞灰通过转运车送稳定化/固化车间处理；干式脱酸塔产生的飞灰人工定期清理，收集的飞灰通过转运车送稳定化/固化车间处理；袋式除尘器产生的飞灰由气力输送系统收集于稳定化/固化车间东侧贮罐内待固化处理。

③ 外送危废处置的可行性及环境影响分析

本项目外送德隆环保公司处置的危险废物主要包括废催化剂、废料、废硫酸、炉渣及飞灰和杂盐等，主要依托刚性填埋场处置杂盐，柔性填埋场处置填埋废催化剂、炉渣及飞灰等，含有机物较多的废渣等焚烧处置。本项目依托处置量占德隆环保公司各处置规模的比例见表 9.6.1-6。

表 9.6.1-6 本项目依托处置量占德隆环保公司规模的比例

项目	德隆处置规模 t/a	本项目外送处置量 t/a	本项目外送处置量占 德隆处置规模比例
总量	16.34 万 t/a	2.61 万 t/a	15.97%
焚烧	16500	2968	17.99%
柔性填埋场	39600	8723	22.02%
刚性填埋场	60000	14400	24%

通过以上分析可知，本项目外委处置危废量占德隆环保公司总规模的 15.97%，焚烧量占其总规模的 17.99%，需柔性填埋废物量占其规模的 22.02%，刚性填埋量占其规模的 24%。德隆环保公司已取得环评批复、排污许可等。本项目已与该公司签订危废处置意向协议，见附件 4-6。此本项目危险废物送至德隆环保公司处置是可行的。

9.6.2 一般工业固体废物产生情况

9.6.2.1 一般工业固体废物产生情况

本项目产生的一般工业固体废物约 128.50 万 t/a，占固体废物总量的 77.53%，主要包括煤气化装置产生的粗渣、细渣、污水处理场产生的脱水化学污泥等。具体情况见表 5.10.3-1。

9.6.2.2 一般工业固体废物环境影响分析及防治措施论证

(1) 煤气化粗渣细渣外送资源化处理

本项目煤气化装置产生的一般工业固体废物粗渣和细渣量分别为 90.22 万吨/年和 28.16 万吨/年，共计 118.38 万吨/年。国能榆林化工有限公司分别与榆林禾信和元环保科技有限公司和榆林柏神联固环保再生有限公司签订一般工业固体废物综合利用意向协议（见附件 9-3 和 9-4），榆林禾信和元环保科技有限公司将接纳本项目产生的气化粗渣（湿基）52 万吨/年和气化细渣（湿基）15 万吨/年；榆林柏神联固环保再生有限公司将接纳本项目产生的气化粗渣（湿基）40 万吨/年和气化细渣（湿基）15 万吨/年。

榆林禾信和元环保科技有限公司建设年处理 70 万吨气化渣装置，该公司于 2022 年 5 月投产，实行 24 小时两班倒连续生产作业，除检修外基本实现生产连续平稳运行。接收的气化渣全部分质生产利用，主要为高灰碳、低灰碳、玻璃体三种产品。目前合同处置利用单位有未来能源、精益化工产气化渣（供应合同未来能源 2023 年底到期，精益化工 2024 年 3 月到期），到期后可全部服务于本项目。该公司投产以来生产设备长周期稳定运行，基本可以实现设计处置能力，且本项目的粗细渣粒径符合该公司对气化渣的粒度要求（细渣的粒径 200 目以下占比在 20% 左右，且粗渣粒径更大），因此本项目的粗细渣更适配该公司装置要求。

榆林禾信和元环保科技有限公司的目前的产品去向：

低灰碳：目前市场行情较差一些，其主要用途一是销往钢厂做为喷吹煤掺和用。而作为喷吹煤用，低灰炭最大的缺点是水分高（出厂水分在 55% 左右，要求 10% 以下）其它品质完全可以满足要求，甚至优于无烟煤。二是河南一带做烧烤碳、蜂窝煤。因其挥发分很低且热值又高，很受这个行业欢迎。三是掺售在动力煤里面使用。高灰碳（煤泥）：灰分含量大，碳含量少，30% 多烧失量，夏天稍晾干可掺到煤里做电煤销售；冬天不好晾晒，稍微放一下会结块，一般 11、12、1 月不好处理，只能送渣场填埋。平时免费拉走和电煤掺混处理。

玻璃体：作为人造砂，大量用于建材行业，如商砼厂、预制件厂、水泥厂等，做成水泥管、花砖、道牙、砌块砖、商砼、水泥等（三种产品中占比最大的是玻璃体，其主要成分为二氧化硅、氧化钙、氧化铝等无机成分）。建筑行业标准要求原料烧失量 < 8%，而环保公司出厂烧失量控制在 5% 以下（实际烧失量在 2-3%，固定碳基本没有，比锅炉渣烧的还净）。市国有企业控股的巨辉装配式建筑公司专业做的实验比较，在替代人造砂使用时其强度比建筑砂强度还高。

榆林柏神联固环保再生有限公司拟建设并运营以煤化工企业气化炉废渣为

原料、并进行资源化回收利用的循环经济示范中心，近期处置规模 2 千吨/天，远期总规模 1 万吨/天。主要产品为再生碳。

(2) 外送清水工业园区渣场的处置措施

本项目送园区渣场的一般工业固体废物优先综合利用，当无法综合利用时输送至园区渣场填埋处理，一般工业固体废物主要为煤气化装置产生的粗渣和细渣、污水处理场的化学污泥和乙丙橡胶等装置的废料废胶等，其中粗渣和细渣的量为 118.38 万 t/a，污水处理场的化学污泥的量为 9.06 万 t/a，其他为 0.81 万 t/a，共计 128.25 万 t/a（按全部气化粗渣细渣送园区渣场，即最大量送园区渣场考虑）。具体一般工业固体废物见表 9.6.2-1。

表 9.6.2-1 本项目一般工业固体废物产生及处置一览表

治理措施	装置名称	固废名称	一般工业固体废物分类及代码	排放量 (t/a)	主要组成	产废周期	处理措施
园区渣场	加氢改质装置	加氢精制反应器和加氢改质反应器废瓷球	SW16 251-001-S16	17.5	Al ₂ O ₃ 、SiO ₂ 等	间断 4 年一次	填埋
园区渣场	含硫污水汽提装置	气氨精制器废瓷球	SW16 900-099-S16	5	SiO ₂ 、Al ₂ O ₃	间断 每年一次	填埋
园区渣场	硫磺回收装置	废克劳斯催化剂	SW59 900-004-S59	10.6	Al ₂ O ₃	间断 3 年一次	填埋
园区渣场		废水解催化剂	SW59 900-004-S59	5.03	TiO ₂	间断 3 年一次	填埋
园区渣场	变换装置	变换脱毒废耐火球	SW16 251-001-S16	17.86	Al ₂ O ₃ ，SiO ₂	间断，一次/2 年	填埋
园区渣场		变换一变废耐火球	SW16 251-001-S16	23.81	Al ₂ O ₃ ，SiO ₂	间断，一次/3 年	填埋
园区渣场		变换二变废耐火球	SW16 251-001-S16	16.79	Al ₂ O ₃ ，SiO ₂	间断，一次/4 年	填埋
园区渣场	氢提纯装置	废 PSA 吸附剂	SW59 900-008-S59	186.67	活性炭、Na ₂ O、Al ₂ O ₃ 、SiO ₂	间断，一次/15 年	填埋
园区渣场	甲醇合成装置	废耐火球	SW16 251-001-S16	32.5	Al ₂ O ₃ ，SiO ₂	间断，一次/4 年	填埋
园区渣场		废 PSA 耐火球	SW16 251-001-S16	1.75	Al ₂ O ₃ ，SiO ₂	间断，一次/20 年	填埋
园区渣场	空分装置	空分吸附剂	SW59 900-008-S59	237.5	分子筛和氧化铝	间断，一次/8 年	填埋
园区渣场		空压干燥基	SW59 900-008-S59	45	分子筛和氧化铝	间断，一次/4 年	填埋
园区渣场	石脑油甲醇耦合裂解装置	白土塔废瓷球	SW16 251-001-S16	3	废惰性瓷球	间断，1 次/4 年	填埋
园区渣场		废瓷球	SW16	25	瓷球	间断，1 次/4 年	填埋

治理措施	装置名称	固废名称	一般工业固体废物分类及代码	排放量 (t/a)	主要组成	产废周期	处理措施
			251-001-S16				
园区渣场	MTO	废催化剂	SW59 900-004-S59	545	Al ₂ O ₃ 等	间断	填埋
园区渣场	MTO	废瓷球	SW16 251-005-S16	11.4	氧化硅、氧化铝等	一次/4 年	填埋
园区渣场	HDPE	乙烯干燥器、乙烯精制塔、1-丁烯脱水塔、1-丁烯干燥器废瓷球	SW16 251-001-S16	0.7	硅铝化合物	1 次/5 年	填埋
园区渣场	乙炔装置	部分氧化工段焦碳	SW16 900-099-S16	50	焦炭	间歇 1 次/15 天	填埋
园区渣场		碳黑分离池重碳黑	SW16 900-099-S16	50	50%水 50%炭黑	间歇 1 次/15 天	填埋
园区渣场		碳黑溢流水收集池重碳黑	SW16 900-099-S16	3000	50%水 50%炭黑	间歇 1 次/7 天	填埋
园区渣场	顺酐装置	氧化反应器瓷球	SW16 251-001-S16	3	固体 Al ₂ O ₃	间断	填埋
园区渣场	甲醛装置	惰性环	SW16 251-001-S16	9.6	氧化铝等	1 次/14 月	填埋
园区渣场	污水处理场	脱水化学污泥	SW07 900-099-S07	90586	化学污泥，含水率 70%	连续	填埋
综合利用或 园区渣场	煤气化装置	煤气化粗渣	SW16 252-002-S16	902160	含水：~50%wt 含碳：5.44%wt（干基） 含硫：0.20%wt（干基） 其余为煤灰	连续	利用或 填埋
综合利用或 园区渣场		煤气化细渣	SW16 252-003-S16	281600	含水：~60%wt 含碳：33.85%wt（干基） 含硫：0.20%wt（干基） 其余为煤灰	连续	利用或 填埋

①清水工业园区渣场概况

园区渣场于 2015 年 11 月开工建设，2021 年 3 月全部建设完成，2022 年 2 月进入调试运营阶段。工程服务于榆神工业区清水工业园内的神华集团 MTO 项目、陕煤集团大型煤炭分支清洁生产项目、延长石油集团西湾煤炭资源综合利用项目、榆林天鸿煤化工有限公司煤制乙二醇项目，后期考虑接纳园区其他企业。本工程接收固废类型为第 I、II 类一般工业固体废物，危险废物、生活垃圾以及与防渗层不相容的固废禁止入场。

② 清水工业园区渣场依托可行性分析

根据《榆神工业园区清水工业园总体规划（修编）（2023~2035）环境影响报告书》2024 年 5 月，清水工业园目前有渣场一座，位于神木市大保当镇清水沟村，园区渣场总占地面积 2.39km²，总库容 4136 万 m³；工程建成后年填埋工业废渣 213 万 t/a（即 5838t/d），年填埋库容 195 万 m³，工程服务年限约 21 年；服务范围仅为清水工业园的工业废渣。渣场根据园区内企业的入驻情况采取分期建设，一共分三期建设，一期总库容 1300 万 m³，截止 2023 年 10 月 31 日，累计填埋 453 万 t，剩余库容 847 万 t。二期、三期正在建设前期准备阶段，二期三期建成后剩余总库容约 3722 万方（约 4064.78 万吨）。

根据现阶段园区建设情况及污染源调查，园区渣场近期将接收的固废量包括：陕煤二期项目工业固体废物量约 85.59 万 t/a、园区综合能源岛的工业固体废物量约 124.32 t/a、国能榆林新建项目工业固体废物量约 127.86 万 t/a，园区现有企业固废填埋量约 216.45 万 t/a。经计算，待陕煤二期、园区综合能源岛、国能榆林新建项目建成运行后，园区渣场将接收固废量约为 554.22 万 t/a，园区渣场剩余总库容 4064.78 万吨，仅能服务 7 年。建议考虑园区渣场扩建，或规划固废综合利用设施。

(3) 外送利用单位再利用的一般工业固体废物处置措施

本项目送利用单位再回收利用的一般工业固体废物的量为 2762.24t/a，主要为 HDPE 装置和 PP 装置的不合格品及收尘料，超高分子量聚乙烯装置的废聚合物 PBS 和 PBC 装置的废聚合物，均可回收利用，收集后送可利用单位综合利用。具体见表 9.6.2-2。

表 9.6.2-2 送利用单位的一般工业固体废物产生及处置一览表

治理措施	装置名称	固废名称	一般工业固体废物分类及代码	排放量(t/a)	主要组成	产废周期	处理措施
利用单位	HDPE	不合格品及收尘料	SW16 265-002-S16	140	聚乙烯	间断	利用
利用单位	PP	不合格品及收尘料	SW16 265-002-S16	2400	聚丙烯	间断	利用
利用单位	超高分子量聚乙烯	废聚合物	SW16 265-002-S16	0.24	固态	间歇	利用
利用单位	PBS装置	切换过滤器和切料机过滤器排渣	SW16 265-002-S16	192	PBS 聚合物	一月1次	利用
利用单位	PBC装置	切换过滤器和切料机过滤器排渣	SW16 265-002-S16	30	PBC 聚合物	一月1次	利用

9.6.3 小结

本项目产生固体废物(废液)共 165.74 万 t/a(含废液焚烧炉灰渣 0.5 万 t/a)。其中危险废物 37.18 万 t/a, 占固体废物总量的 22.43%; 一般工业固体废物 128.50 万 t/a, 占固体废物总量的 77.53%; 生活垃圾 0.057 万 t/a。

危险废物首先考虑减量化和综合利用, 厂内设置全厂废液焚烧设施处理厂内废液, 处理量为 8.95 万 t/a; 生化污泥等送气化装置掺烧, 回用处理量为 25.12 万 t/a; 含重金属等废催化剂将外送有资质单位综合利用, 利用量为 0.50 万 t/a; 不能回收利用的危险废物将委托德隆环保公司, 处置量为 2.61 万 t/a。

一般工业固体废物首先考虑综合利用, 气化灰渣产生量为 118.38 万 t/a, 外送榆林禾信和元环保科技有限公司和榆林柏神联固环保再生有限公司综合利用。等外品销售量为 0.25 万 t/a。不能综合利用的一般工业固体废物将外送园区渣场填埋, 其处置量为 128.25 万 t/a (含气化灰渣)。

生活垃圾约为 572t/a, 由市政环卫定期清运。

因此, 在建设单位按规范要求采取有效的防治措施并加强管理和做好对外协调工作的前提下, 项目固体废物可妥善处置, 对环境不会造成较大的影响。

建议考虑园区渣场尽快开展扩建等工作, 或规划固废综合利用设施。

10 电磁辐射环境影响分析与评价

10.1 总论

10.1.1 编制依据

10.1.1.1 国家法律法规及部门规章等

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订；
- (3) 《中华人民共和国电力法》，2018 年 12 月 29 日修订；
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 7 月 16 日修订；
- (5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）；
- (6) 《电力设施保护条例》，2011 年 1 月 8 日修订；
- (7) 《电磁辐射环境保护管理办法》，1997 年 3 月 25 日；
- (8) 《电力设施保护条例细则》，2011 年 6 月 30 日修订；
- (9) 《国家电网公司环境保护管理办法（试行）》，2004 年 2 月 20 日；
- (10) 《关于进一步加强输变电类建设项目环境保护监管工作的通知》（环办〔2012〕131 号），2012 年 10 月 29 日。

10.1.1.2 技术标准、规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则·总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）；
- (3) 《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）；
- (4) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；
- (5) 《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ681-2013）。

10.1.2 评价时段确定

本项目评价时段分为施工期、运行期两个时段。

10.1.3 环境影响因素识别与评价因子筛选

(1) 环境影响因素识别

变电站施工阶段主要包括施工准备、基础施工、设备安装调试、施工清理等

环节。主要环境影响为施工过程产生的扬尘、少量施工废水、噪声对周围环境的影响，以及土地占用、植被破坏对区域生态环境的影响。

变电站运行期对环境的影响主要为主变及电气设备运行产生的工频电场、工频磁场、噪声及变压器事故状态下产生的事故废油等。

变电站环境影响识别见表 10.1-2。

表 10.1-1 建设项目升压站环境影响因素识别表

评价时段	建设生产活动	可能受到环境影响的领域（环境受体）																	
		自然环境					环境质量					生态环境					其它		
		地形地貌	气候气象	河流水系	水文地质	土壤类型	环境空气	地表水	地下水	声环境	土壤环境	生态系统	植被类型	植物物种	水土流失	野生动物	水生生物	生活环境	供水用水
施工期	场地清理	-1					-1			-1				-1					
	基础工程									-1									
	建筑施工						-1			-1									
	安装施工									-1									
	运输						-1												
	物料堆存						-1												
运行期	废气排放																		
	废水排放																		
	固废排放						-1		-2		-2								

噪声排放										-2								-1		
工频磁场、工频电场										-2						-2		-2		
注：3—重大影响；2—中等影响；1—轻微影响； “+”——表示有利影响；“-”——表示不利影响																				

(2) 评价因子筛选

变电站环境影响评价因子筛选结果汇总于表 10.1-2。

表 10.1-2 项目环境影响评价因子汇总表

环境要素	现状评价因子	预测评价因子
电磁环境	工频电场、工频磁场	工频电场、工频磁场

10.1.4 评价因子与标准

10.1.4.1 评价因子

(1) 工频电场

工频电场强度，单位（kV/m 或 V/m）。

(2) 工频磁场

工频磁感应强度，单位（mT 或 μT ）。

10.1.4.2 评价标准

按照《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定：为控制电场、磁场、电磁场场量参数的方均根值，应满足下表 10.1-3 要求。

表 10.1-3 公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B (μT)	等效平面波功率密度 Seq (W/m^2)
0.025kHz~1.2kHz	200/f	4/f	5/f	-
注 1：频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。 注 2：0.1MHz~300GHz 频率，场量参数是任意连续 6 分钟内的方均根值。 注 3：100kHz 以下频率，需同时限值电场强度和磁感应强度；100kHz 以上频率，在远场区，可以只限值电场强度或磁场强度，或等效平面波功率密度，在近场区，需同时限值电场强度和磁场强度。 注 4：架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所，其频率 50Hz 的电场强度控制限值为 10kV/m，且应给出警示和防护指示标志。				

输变电工程的频率为 50Hz，由上表可知，对公众而言，本工程电场强度的评价标准为 4000V/m，磁感应强度的评价标准为 100 μ T。

10.1.5 评价工作等级及范围

(1) 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），电磁环境影响评价工作等级划分依据见表 10.1-4。项目设置 4 座 110kV 变电站，项目变电均为户外变电站，变电站电磁环境影响评价工作等级确定为二级。

表 10.1-4 电磁环境影响评价工作等级划分依据表

分类	电压等级	工程	条件	评价工作等级
交流	110kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各 10m 范围内 无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各 10m 范围内有 电磁环境敏感目标的架空线	二级
交流	220-330kV	变电站	户内式、地下式	三级
			户外式	二级
		输电线路	1.地下电缆 2.边导线地面投影外两侧各 15m 范围内 无电磁环境敏感目标的架空线	三级
			边导线地面投影外两侧各 15m 范围内有 电磁环境敏感目标的架空线	二级

(2) 评价范围

项目 110kV 变电站评价范围为：变电站站界外 30m。

10.1.6 环境保护目标

项目 110kV 变电站厂界外 30m 范围区域内无敏感点，电磁环境评价范围内无保护目标。

10.2 工程分析

10.2.1 基本概况

项目位于榆神工业区清水煤化学工业园内，本项目设 4 座 110kV 中心变电所 CS01~CS04。110kV 中心变电所 CS01~CS04，110kV 侧母线采用双母双分段

接线，母线下设 110/37kV 90MVA 变压器 4 台，每 2 台 110/37kV 变压器一组，电源分别取自 110kV I/II 母线段和 110kV III/IV 母线段。同时 1 台 110kV I/II 母线段下的 90MVA 110/37kV 变压器和 1 台 110kV III/IV 母线段下的 90MVA 110/37kV 变压器构成一组供电单元，对应 35kV 侧母线采用单母线分段接线。发电机组通过发电机变压器组接于 CS03 35kV 侧不同母线段。

10.2.2 工程内容

项目 4 座 110KV 中心变电所各占地 8608m²。变电站/所布置有配电装置区、综合自动化系统等。

10.2.3 主要污染工序

变电站/所运行时变压器、断路器、隔离开关、电压和电流互感器、架空母线、架空出线及连接的架空连线等这些暴露在空间的带电导体上的电荷和导体内的电流在变电站/所产生工频电场和工频磁场。

10.3 环境现状调查与评价

10.3.1 现状评价方法

按照《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020）及《交流输变电工程电磁辐射监测方法（试行）》（HJ681-2013）的要求进行监测，分别测量工频电场强度和工频磁感应强度，通过对监测结果的统计、分析和对比，定量评价项目升压站站址的电磁环境质量现状。

10.3.2 现状监测条件

（1）现状监测项目、仪器

现状监测项目、仪器等见表 10.3-1。

表 10.3-1 监测项目、仪器列表

仪器名称	电磁辐射测量仪
仪器型号	Narda NBM550+EF0391+EHP50F
生产厂家	德国 Narda 公司
仪器编号	ZJYQ-107
测量范围	电场：5mV/m-100kV/m，磁感应强度：0.3nT-100μT
校准日期	2023 年 3 月 16 日

(2) 监测时间

每个监测点位测 1 次，每次测量观测时间不小于 15s，并读取稳定状态的最大值。

(3) 环境条件

现状监测时环境条件为：晴，温度 25.9℃，相对湿度为 36.9%。

10.3.3 监测布点

升压站监测点位及监测因子设置情况见表 10.3-2。

表 10.3-2 升压站监测点位设置情况表

序号	位置	监测因子
1	110kV 中心变电所 CS01 站址中心	工频电场强度、 工频磁感应强度
2	110kV 中心变电所 CS02 站址中心	
3	110kV 中心变电所 CS03 站址中心	
4	110kV 中心变电所 CS04 站址中心	

10.3.4 监测因子及频次

监测因子：监测因子为工频电场、工频磁场，监测指标分别为地面 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度。各监测点位监测一次。

10.3.5 监测结果

电磁环境质量监测结果见表 10.3-3。

表 10.3-3 变电站/所站址工频电磁场现状监测结果

监测点位	距地高度 (m□)	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μT)
升压站站址东侧	1.5	0.156	0.0061
升压站站址南侧	1.5	0.176	0.0058
升压站站址西侧	1.5	0.165	0.0074
升压站站址北侧	1.5	0.120	0.0057
《电磁环境控制限值》 (GB8702-2014) 表 1 限值	/	4000	100

监测结果表明，升压站站址四周工频电场强度现状监测值 0.120-0.176V/m，工频磁感应强度现状监测值为 0.0057-0.0074μT。升压站站址区域均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）表 1 限值要求。

10.4 环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），110kV 变电所电磁环境影响分析采用类比分析的方式。

(1) 类比可行性分析

本工程选择与本项目建设规模相同的“华能陕西定边狼儿沟集中式 110kV 升压站工程”中狼儿沟集中式 110kV 升压站作为类比对象，狼儿沟集中式 110kV 升压站位于陕西省榆林市定边县，站内有 1 台容量为 100MVA 的主变压器，该升压站总容量为 1×100MVA，其运行期间电器设备运行良好，未发生过事故。

监测期间，对升压站四厂界以及东厂界衰减断面进行了工频电场和工频磁感应强度监测，其中东厂界断面衰减监测距离设置为 5m~50m，每个监测点间隔 5m。各项指标类比详见表 10.4-1，类比监测报告见附件 10-1。

表 10.4-1 升压站类比工程与评价工程对比表

类比条件	类比工程	评价工程
项目名称	华能陕西定边狼儿沟集中式 110kV 升压站工程	CTC 项目配套 110KV 变电站
地理位置	陕西省榆林市定边县	神木市清水工业园
电压等级	110kV	110kV
主变规模	1×100MVA	1×90MVA
主变型号	SZ11-100MVA /110kV	110/35kV
占地面积	4800m ² （包括生活区）	8608m ² （围墙内）
布置方式	户外布置	户外布置
110kV 出线接线形式	单母线接线	单母线接线
出线方式	架空	架空
出线规模	1 回	1 回
地形地貌	陕西黄土丘陵	陕西风沙草滩区
气象条件	温带半干旱内陆性季风气候	温带半干旱内陆性季风气候

(2) 类比对象

类比狼儿沟集中式 110kV 升压站的监测数据引用自《华能陕西定边狼儿沟集中式 110kV 升压站工程电磁辐射环境、声环境监测报告》（报告编号：XAZC-JC-2018-040，西安志诚辐射环境检测有限公司）。监测依据《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）的有关要求进行，监测报告见附件 10-1。

西安志诚辐射环境检测有限公司于 2018 年 1 月 23 日对狼儿沟集中式 110kV

升压站工程进行了现状监测，监测期间设备运行正常。华能陕西定边狼儿沟集中式 110kV 升压站平面布置图及监测点位图见图 10.4-1。华能陕西定边狼儿沟集中式 110kV 升压站运行工况及监测期间气象条件见表 10.4-2、表 10.4-3。

表 10.4-2 华能陕西定边狼儿沟集中式 110kV 升压站现状监测运行工况

名称	额定容量 (MVA)	运行工况		
		电压 (kV)	有功 (MW)	无功 (Mvar)
1#主变	100	U _{AB} 118.05 U _{BC} 117.86 U _{CA} 117.98	0.58	-6.60

表 10.4-3 监测期间气象条件

项目	监测日期	天气	环境温度 (°C)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
升压站现状监测	2018-1-23	晴	-4	42	0.5~.8

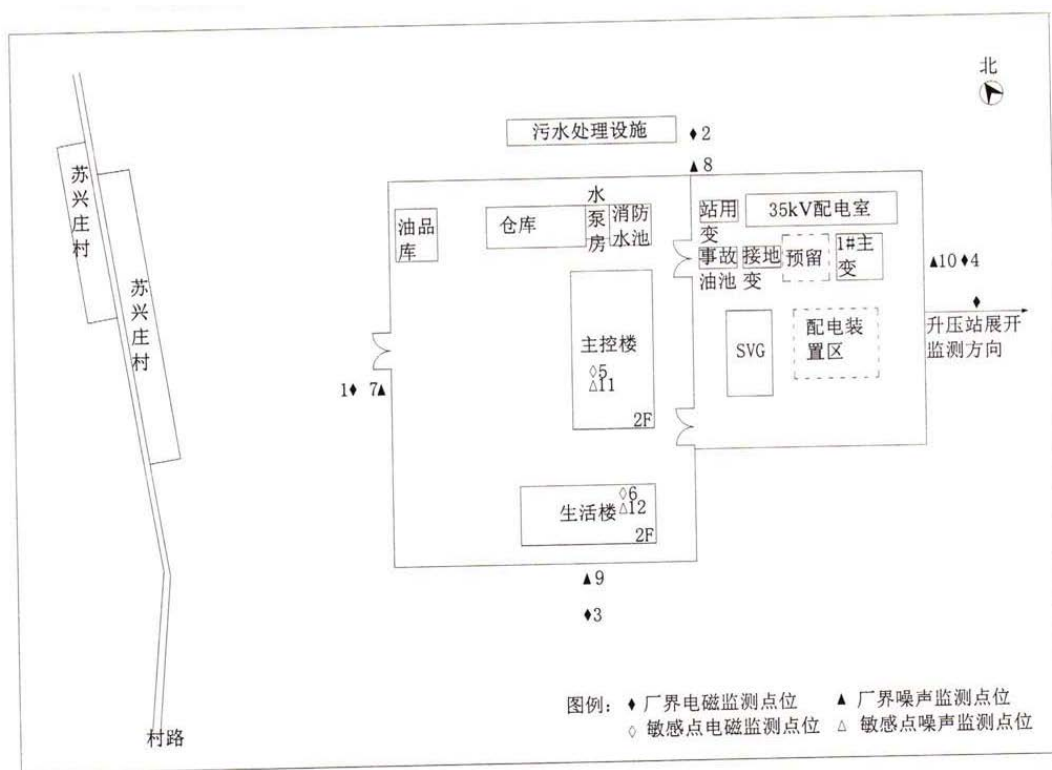


图 10.4-1 类比 110kV 变电站平面布置图及监测点位示意图

(3) 类比对象监测结果

华能陕西定边狼儿沟集中式 110kV 升压站工频电场和工频磁感应强度监测结果见表 10.4-4。

表 10.4-4 华能陕西定边狼儿沟集中式 110kV 升压站工频电场和工频磁感应强度监测结果

序号	监测点位		距地高度（m）	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1	西厂界外 5m		1.5	2.2	0.0071
2	北厂界外 5m		1.5	15.83	0.0274
3	南厂界外 5m		1.5	3.33	0.0072
4	东厂界外 5m		1.5	42.79	0.0205
5	升压站东厂界衰减断面	5m	1.5	42.79	0.0205
		10m	1.5	7.78	0.0086
		15m	1.5	6.94	0.0078
		20m	1.5	5.23	0.0075
		25m	1.5	4.01	0.0069
		30m	1.5	3.29	0.0070
		35m	1.5	2.70	0.0072
		40m	1.5	2.39	0.0068
		45m	1.5	2.17	0.0068
		50m	1.5	1.98	0.0067
《电磁环境控制限值》（GB8702-2014） 表 1 限值			/	4000	100

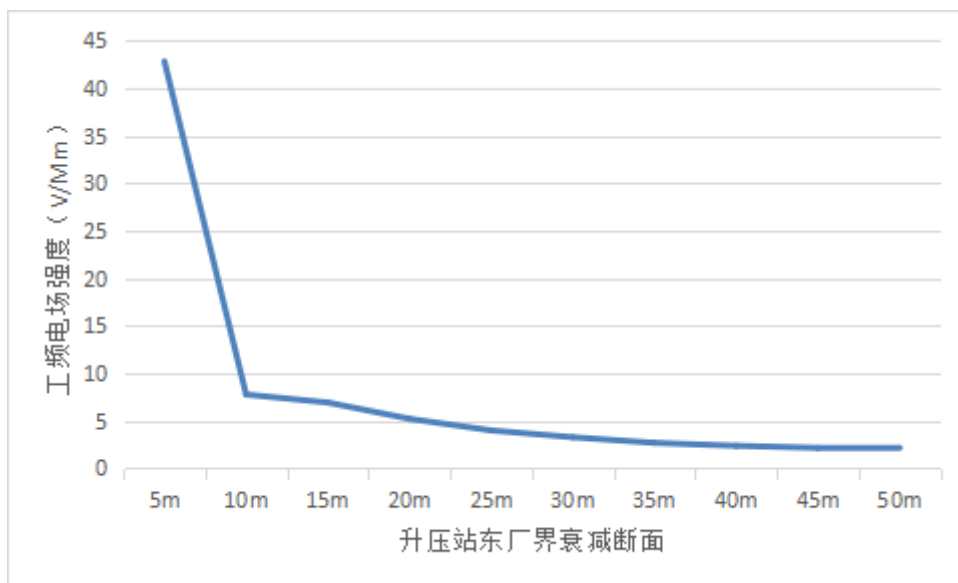


图 10.4-2 断面监测工频电场强度分布图

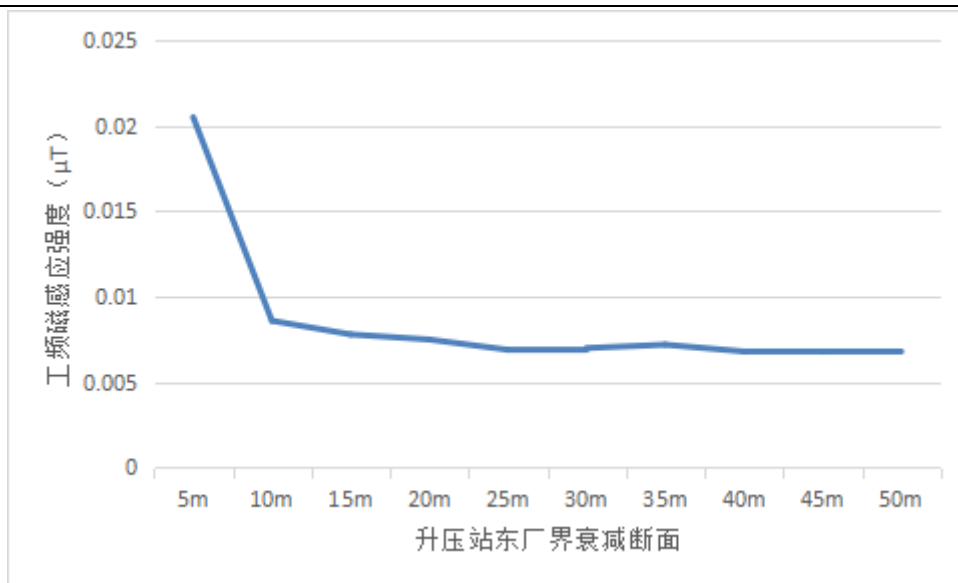


图 10.4-3 断面监测工频磁感应强度分布图

根据类比监测结果可知，华能陕西定边狼儿沟集中式 110kV 升压站四厂界工频电场强度为 2.2~42.79V/m，工频磁感应强度的范围是 0.0071~0.0274μT；展开监测工频电场强度范围为 1.98~42.79V/m，工频磁感应强度的范围是 0.0067~0.0274μT。各监测点监测值均满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中规定的标准限值要求（工频电场强度 4kV/m，工频磁感应强度 100μT）。

(4) 类比结果

根据运行后现状监测结果可知，升压站站址四周工频电场强度现状监测值 2.2~42.79V/m，工频磁感应强度的范围是 0.0071~0.0274μT。

通过上述类比分析可知，本项目 110kV 变电所运行期厂界及衰减断面工频电场强度和工频磁感应强度均可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求，对周围环境影响较小。

10.5 环保措施

(1) 选用了对电磁环境影响较小的 GIS 全封闭式组合电器设备，可有效减小项目对周围电磁环境的影响。

(2) 运行期做好环境保护设施的维护和运行管理，加强巡查和检查，保障发挥环境保护作用。定期开展环境监测，确保电磁排放满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）相关标准要求，并及时解决公众合理的环境保护诉求。

(3) 针对升压站站内可能发生的突发环境事件，应按照 HJ 169 等国家有关规定制定突发环境事件应急预案，并定期演练。

10.6 评价结论

项目在严格执行各项环境保护措施后，变电站/所站址区域的工频电场强度、磁感应强度可满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）要求，且项目变电站/所周边评价范围内无敏感保护目标，对区域居住或聚集人群的电磁环境影响很小。

11 碳排放环境影响评价

2021年5月30日，生态环境部以环环评〔2021〕45号文发布《关于加强高耗能、高排放项目生态环境源头防控的指导意见》，明确将碳排放环境影响评价纳入环境影响评价体系。2021年7月21日生态环境部以环办环评函〔2021〕346号文发布《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》，明确了试点地区和试点行业，各级生态环境部门和行政审批部门应积极推进“两高”项目环评开展试点工作，衔接落实有关区域和行业碳达峰行动方案、清洁能源替代、清洁运输、煤炭消费总量控制等政策要求。陕西省的煤化工为试点地区的试点行业，需开展碳排放环境影响评价。上述通知中附件二《重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点技术指南（试行）》中，明确了评价内容包括建设项目碳排放政策符合性分析、建设项目碳排放分析、减污降碳措施及可行性论证、碳排放绩效水平核算、碳排放管理与监测计划、碳排放环境影响评价结论六部分。

11.1 碳排放政策符合性分析

2020年9月22日，习近平总书记在第75届联合国大会一般性辩论上作出我国将力争于2030年前实现碳达峰、努力争取2060年前实现碳中和的重大宣示（以下简称“双碳”）。党的二十大报告中提出“积极稳妥推进碳达峰碳中和”。2021年9月22日党中央、国务院印发《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》。2021年10月26日，国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》，之后各有关部门出台12份重点领域、重点行业实施方案和11份支撑保障方案，31个省（区、市）制定本地区碳达峰实施方案，构建了“双碳”政策的“1+N”策体系。碳约束已成为企业必须要面对和解决的问题，本次评价选取国家和陕西省发布的相关政策文件，开展碳排放政策符合性分析。

11.1.1 国家相关政策分析

“双碳”战略背景下，国务院及相关部委出台了一系列政策，从准入、布局、产能、技术、能耗、碳排放和清洁生产等方面对现代煤化工行业提出了要求和目标，为现在煤化工行业的高质量、绿色低碳发展指明了方向。本项目积极践行技术高端化、产品多元化、低碳化理念，采取煤油化一体化、多联产方式，构建了

以大型煤液化为“龙头”，直接液化油品和甲醇基础产品链延伸为“主线”，煤基特种油品、化工新材料、煤基生物可降解材料等“多尾”叠加的柔性化产业体系。通过创新技术、耦合技术，积极探索多路径降碳方案，从源头、工艺过程及末端全过程实现降碳。

本项目利用成熟的甲醇制烯烃技术，将甲醇进一步转化为高附加值的聚烯烃产品，符合《产业结构调整指导目录》以及国家产业发展规划和“三线一单”等环境保护等产业政策，符合国家西部大开发战略以及自治区相关区域规划和产业发展规划，属于煤炭清洁高效综合利用项目，对于国家推进烯烃产业原料多元化、保障基础原料保障率具有重要意义。

本项目采用多种节能措施，如DMTO三代技术、高效催化剂、能量梯级回收利用、燃料气回收等工艺技术流程，有效地提高项目能源转化效率，本项目能源转换效率51.36%，单位产品煤耗、能耗、水耗达到国内清洁生产先进水平，各项消耗指标在同行业占据领先地位。

本项目已根据附件《重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点技术指南（试行）》要求，编制碳排放环境影响评价章节，识别碳排放源、核算碳排放量、对项目的减污降碳措施进行可行性分析，提出了碳排放管理与监测措施计划。

本项目与国家相关政策的符合性分析详见表 11.1.1-1。

表 11.1.1-1 碳排放相关政策、法规符合性分析

序号	文件名称	文件相关要求	本项目情况	结论
1	《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（中发[2021]36号）	<p>（五）加快形成绿色生产生活方式。大力推动节能减排，全面推进清洁生产，加快发展循环经济，加强资源综合利用，不断提升绿色低碳发展水平。</p> <p>（七）坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展。未纳入国家有关领域产业规划的，一律不得新建改扩建炼油和新建乙烯、对二甲苯、煤制烯烃项目。合理控制煤制油气产能规模。提升高耗能高排放项目能耗准入标准。</p>	<p>本项目通过新型技术应用（煤直接液化新一代技术、DMTO-III代工艺等）、大型机组电气化（4套空分装置）、尾气综合利用、选用节能设备等一系列措施，有效降低了项目能耗和排放水平。</p> <p>本项目位于陕西省榆林，属于《现代煤化工产业创新发展布局方案》4个现代煤化工产业示范区之一。</p> <p>本项目煤直接液化制油能源消耗（1267.62kgce/toe）、煤制甲醇单位产品能源消耗（1119.85kgce/t）、煤制烯烃单位产品能源消耗（1640.95kgce/t）均达到行业先进水平</p>	符合
2	《2030年前碳达峰行动方案》（国发[2021]23号）	<p>（一）能源绿色低碳转型行动 要坚持安全降碳，在保障能源安全的前提下，大力实施可再生能源替代，加快构建清洁低碳安全高效的能源体系。</p> <p>（二）节能降碳增效行动 3.推进重点用能设备节能增效。……建立以能效为导向的激励约束机制，推广先进高效产品设备，加快淘汰落后低效设备。</p> <p>（三）工业领域碳达峰行动 1.推动工业领域绿色低碳发展。促进工业能源消费低碳化，推动化石能源清洁高效利用，提高可再生能源应用比重，加强电力需求侧管理，提升工业电气化水平。深入实施绿色制造工程，大力推行绿色设计，完善绿色制造体系，建设绿色工厂和绿色工业园区。推进工业领域数字化智能化绿色化融合发展，加强重点行业和领域技术改造。</p> <p>5.推动石化化工行业碳达峰。……严控新增炼油和传统煤化工生产能力，稳妥有序发展现代煤化工。鼓励企</p>	<p>本项目用电量三分之二采用外购绿电，降低了间接碳排放量。</p> <p>本项目全厂性节能措施主要有机械、机泵设备选用一级能效电机；合理地选择变频电机；采用高效、低压降换热器等。</p> <p>本项目 4 套空分装置由蒸汽汽轮机驱动改为电动机驱，实现节能减排、低碳环保。</p> <p>通过对标《煤制烯烃行业绿色工厂评价要求》（HG/T 5891-2021）（详见 5.9 清洁生产分析），本项目符合煤制烯烃行业绿色工厂建设标准。</p> <p>本项目推荐采用的技术路线和产品方案均不属于目录限制类和淘汰类范畴，项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》。</p> <p>充分利用工艺余热和反应副产蒸汽，进行低温位能回收。本项目配套 ORC 低温余热发电系统，利用煤粉制备、催化剂制备装置余热发电自用。</p> <p>回收乙炔装置的尾气作为甲醇合成装置的原料。</p>	符合

序号	文件名称	文件相关要求	本项目情况	结论
		业节能升级改造， 推动能量梯级利用、物料循环利用。 6.坚决遏制“两高”项目盲目发展。采取强有力措施，对“两高”项目实行清单管理、分类处置、动态监控。		
3	《工业领域碳达峰实施方案》（工信部联节[2022]88号）	<p>（四）深度调整产业结构</p> <p>推动产业结构优化升级，坚决遏制高耗能高排放低水平项目盲目发展，大力发展绿色低碳产业。</p> <p>2.坚决遏制高耗能高排放低水平项目盲目发展。采取强有力措施，对高耗能高排放低水平项目实行清单管理、分类处置、动态监控。严把高耗能高排放低水平项目准入关，加强固定资产投资项目节能审查、环境影响评价，对项目用能和碳排放情况进行综合评价，严格项目审批、备案和核准。……科学评估拟建项目，对产能已饱和的行业要按照“减量替代”原则压减产能，对产能尚未饱和的行业要按照国家布局和审批备案等要求对标国内领先、国际先进水平提高准入标准。</p> <p>（五）深入推进节能降碳。</p> <p>1.调整优化用能结构。重点控制化石能源消费，……，稳妥有序发展现代煤化工，促进煤炭分质分级高效清洁利用。……鼓励企业、园区就近利用清洁能源，支持具备条件的企业开展“光伏+储能”等自备电厂、自备电源建设。</p> <p>2.推动工业用能电气化。……，扩大电气化终端用能设备使用比例。重点对工业生产过程1000℃以下中低温热源进行电气化改造。</p> <p>4.加快实施节能降碳改造升级。落实能源消费强度和总量双控制度，实施工业节能改造工程。……</p> <p>5.提升重点用能设备能效。实施变压器、电机等能</p>	<p>本项目符合《产业结构调整指导目录》，以及国家产业发展规划和“三线一单”等环境保护等产业政策，本项目没有《市场准入负面清单(2022年版)》中禁止准入类的开发活动。</p> <p>本项目煤直接液化制油能源消耗、煤制甲醇单位产品能源消耗、煤制烯烃单位产品能源消耗均达到行业先进水平。</p> <p>本项目位于《现代煤化工产业创新发展布局方案》4个现代煤化工产业示范区之一陕西省榆林。</p> <p>本项目煤制化学品向化工新材料延伸，煤制油气向特种燃料、高端化学品等高附加值产品发展，符合煤炭分质利用要求，属于煤炭清洁高效综合利用项目，对于国家推进烯烃产业原料多元化、保障基础原料保障率具有重要意义。</p> <p>本项目4套空分装置由蒸汽汽轮机驱动改为电动机驱，提高了本项目电气化终端用能设备使用比例。</p> <p>本项目机械、机泵设备选用一级能效电机；合理地选择变频电机；采用高效、低压降换热器等，提高装置控制水平，采用先进的控制系统，实现用能的科学管理。</p>	符合

序号	文件名称	文件相关要求	本项目情况	结论
		效提升计划，推动工业窑炉、锅炉、压缩机、风机、泵等重点用能设备系统节能改造升级。……		
4	《严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》 （发改产业[2021]1464号）	到2025年，通过实施节能降碳行动钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃、炼油、乙烯、合成氨、电石等重点行业和数据中心达到 标杆水平的产能比例超过30% ，行业整体能效水平明显提升，碳排放强度明显下降，绿色低碳发展能力显著增强。 到2030年，重点行业 能效基准水平和标杆水平进一步提高，达到标杆水平企业比例大幅提升 ，行业整体 能效水平和碳排放强度达到国际先进水平 ，为如期实现碳达峰目标提供有力支撑。	本项目的煤制甲醇、煤制烯烃的单位产品能均能达到《工业重点领域能效标杆水平和基准水平（2023年版）》（发改产业[2023]723号）的标杆水平。	符合
5	《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》信部联原〔2022〕34号	主要目标 数字化转型。石化、煤化工等重点领域企业 主要生产装置自控率达到95%以上 ，建成30个左右智能制造示范工厂、50家左右智慧化工示范园区。 三、推动产业结构调整 （四）强化分类施策，科学调控产业规模。……促进煤化工产业 高端化、多元化、低碳化发展 ，按照 生态优先、以水定产、总量控制、集聚发展 的要求，稳妥有序发展现代煤化工。 （五）加快改造提升，提高行业竞争能力。…… 加快煤制化学品向化工新材料延伸，煤制油气向特种燃料、高端化学品等高附加值产品发展，煤制乙二醇着重提升质量控制水平 。	本项目按照国家能源集团的总体战略，不断提升数字化管理、网络协同、智能化管控水平打造煤化工智能工厂新基建示范。 本项目用水量3319.57 m ³ /h，其中约46%采用矿井水。本项目位于清水工业园，根据规划榆神工业区定位为国内领先，世界一流的能源化工基地之核心区，成为煤化工高端产品的聚集地。 本项目以煤液化为“龙头”，直接液化油品和甲醇基础产品链延伸为“主线”，煤基特种油品、煤基生物可降解材料、化工新材料等“多尾”叠加的柔性化产业体系。	符合
6	关于发布《高耗能行业重点领域节能	（一） 加强前沿技术开发应用，培育标杆示范企业 。加快研发高性能复合新型催化剂。推动自主化成套大型	本项目配置4台空分空压机，单台供氧能力100,000Nm ³ /h，属于大型空分装置。	符合

序号	文件名称	文件相关要求	本项目情况	结论
	降碳改造升级实施指南》（发改产业〔2022〕200号）	<p>空分、大型空压增压机、大型煤气化炉示范应用。推动合成气一步法制烯烃、绿氢与煤化工项目耦合等前沿技术开发应用。</p> <p>（二）加快成熟工艺普及推广，有序推动改造升级。</p> <p>1.绿色技术工艺。加快大型先进煤气化、半/全废锅流程气化、合成气联产联供、高效合成气净化、高效甲醇合成、节能型甲醇精馏、新一代甲醇制烯烃、高效草酸酯合成及乙二醇加氢等技术开发应用。推动一氧化碳等温变换技术应用。</p> <p>2.重大节能装备。加快高效煤气化炉、合成反应器、高效精馏系统、智能控制系统、高效降膜蒸发技术等装备研发应用。采用高效压缩机、变压器等高效节能设备进行设备更新改造。</p> <p>3.能量系统优化。采用热泵、热夹点、热联合等技术，优化全厂热能供需匹配，实现能量梯级利用。</p> <p>4.余热余压利用。根据工艺余热品位的不同，在满足工艺装置要求的前提下，分别用于副产蒸汽、加热锅炉给水或预热脱盐水和补充水、有机朗肯循环发电，使能量供需和品位相匹配。</p> <p>5.公辅设施改造。根据适用场合选用各种新型、高效、低压降换热器，提高换热效率。选用高效机泵和高效节能电机，提高设备效率。</p> <p>6.废物综合利用。依托项目周边二氧化碳利用和封存条件，因地制宜开展变换等重点工艺环节高浓度二氧化碳捕集、利用及封存试点。推动二氧化碳生产甲醇、可降解塑料、碳酸二甲酯等产品。加强灰、渣资源化综合利用。</p>	<p>本项目采用激冷流程水煤浆工艺，气化炉单台产有效气体 231400Nm³/h 的，单台气化炉的投煤量为 3822 吨/天，属于大型煤气化炉。</p> <p>本项目酸性气体脱除装置采用低温甲醇洗工艺，甲醇合成装置采用两台径向合成反应器，均属于高效工艺。甲醇制烯烃采用 DMTO-III 技术。</p> <p>本项目机械、机泵设备选用一级/二级能效高效电机。</p> <p>本项目蒸汽设置三个等级，根据各个装置和系统单元热力负荷，对全厂蒸汽系统的配置进行调整和平衡，优化产、耗汽设备的型式与参数，确定供热方案，达到蒸汽的逐级利用。本项目各工艺装置副产 3.5MPa 高压蒸汽 318.5t/h，副产 1.1MPa 中压蒸汽 789.2t/h，副产 0.45MPa 低压蒸汽 753t/h，其余不足部分由园区综合能源供应岛供应。</p> <p>本项目采用换热器采用高效、低压降换热器。</p> <p>本项目将酸性气脱除装置的高浓度二氧化碳增压脱水后输送至附近中国石油集团公司长庆姬塬油田，用于驱油。规划同期建设的 300 万吨/年 CCUS 项目，分两期实施建设，其中一期工程 100 万吨/年 CCUS 计划 2026 年建成；二期工程 200 万吨/年 CCUS 的二氧化碳输送管道和驱油管道与一期工程同步规划、建设，计划 2027 年建成</p>	

序号	文件名称	文件相关要求	本项目情况	结论
		<p>7.全过程精细化管理。强化现有工艺和设备运行维护，加强煤化工企业全过程精细化管理，减少非计划启停车，确保连续稳定高效运行。</p> <p>（三）严格政策约束，淘汰落后低效产能。 严格执行节能、环保、质量、安全技术等相关法律法规和《产业结构调整指导目录》等政策，对能效水平在基准值以下，且无法通过节能改造达到基准值以上的煤化工产能，加快淘汰退出。</p>	<p>投产。</p> <p>本项目已经开展气化灰渣制干混砂浆、硅肥等技术应用可行性的研究</p> <p>本项目打造智能化标杆工厂，构筑包括业务、应用、数据、技术四大架构和网络安全体系、工控安全体系在内的智慧化工工业互联网平台，并构建组织管控、能力评估两大体系，为建设智慧化工提供体制机制保障。</p> <p>本项目符合《产业结构调整指导目录》，废气达标排放，废水实现零排放，固废均得到合理处置。本项目煤直接液化制油能源消耗、煤制甲醇单位产品能源消耗、煤制烯烃单位产品能源消耗均达到行业先进水平。</p>	
7	《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评[2021]45号）	（七）将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。在环评工作中，统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强核算、减污降碳措施可行性论证及方案比选，提出协同控制最优方案。	本项目设置碳环境影响评价章节，按照《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函[2021]346号）中附件的技术指南要求开展工作。	符合
8	《减污降碳协同增效实施方案》（环综合[2022]42号）	<p>（五）加强生态环境准入管理。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，高耗能、高排放项目审批要严格落实国家产业规划、产业政策、“三线一单”、环评审批、取水许可审批、节能审查以及污染物区域削减替代等要求，采取先进适用的工艺技术和装备，提升高耗能项目能耗准入标准，能耗、物耗、水耗要达到清洁生产先进水平。……</p> <p>（六）推动能源绿色低碳转型。统筹能源安全和绿</p>	<p>本项目位于陕西省榆林，符合《现代煤化工产业创新发展布局方案》。本项目符合《产业结构调整指导目录》，没有《市场准入负面清单(2022年版)》中禁止准入类的开发活动。本项目厂址不在黄河干支流岸线管控范围内，不涉及生态保护红线，符合陕西省、榆林市“三线一单”要求。本项目单位产品煤耗、能耗、水耗达到国内清洁生产先进水平，各项消耗指标在同行业占据领先地位。</p> <p>本项目 4 套空分装置由蒸汽汽轮机驱动改为电动机</p>	符合

序号	文件名称	文件相关要求	本项目情况	结论
		<p>色低碳发展，推动能源供给体系清洁化低碳化和终端能源消费电气化。……</p> <p>（八）推进工业领域协同增效。实施绿色制造工程，推广绿色设计，探索产品设计、生产工艺、产品分销以及回收处置利用全产业链绿色化，加快工业领域源头减排、过程控制、末端治理、综合利用全流程绿色发展。推进工业节能和能效水平提升。……推动碳捕集、利用与封存技术在工业领域应用。</p> <p>（十三）推进大气污染防治协同控制。优化治理技术路线，加大氮氧化物、挥发性有机物（VOCs）以及温室气体协同减排力度。……推进大气污染防治设备节能降耗，提高设备自动化智能化运行水平。……推进移动源大气污染物排放和碳排放协同治理。</p> <p>（十四）推进水环境治理协同控制。大力推进污水资源化利用。提高工业用水效率，推进产业园区用水系统集成优化，实现串联用水、分质用水、一水多用、梯级利用和再生利用。……推进污水处理厂节能降耗，优化工艺流程，提高处理效率；鼓励污水处理厂采用高效水力输送、混合搅拌和鼓风机曝气装置等高效低能耗设备；推广污水处理厂污泥沼气热电联产及水源热泵等热能利用技术；提高污泥处置和综合利用水平；在污水处理厂推广建设太阳能发电设施。</p> <p>（二十）开展企业减污降碳协同创新。……推动重点行业企业开展减污降碳试点工作。鼓励企业采取工艺改进、能源替代、节能提效、综合治理等措施，实现生产过程中大气、水和固体废物等多种污染物以及温室气体大幅减排，显著提升环境治理绩效，实现污染物和碳排放均达到行业先进水平，“十四五”期间力争推动一</p>	<p>驱，用电量三分之二外购绿电。</p> <p>本项目在产品方案选择方面，以保障国家能源安全、示范煤化工产业绿色低碳发展、推进煤炭消费转型升级为核心目标，采取创新模式发展煤基特种燃料、煤基生物可降解材料、聚烯烃化工产品、聚碳酸酯等产业，形成煤炭资源深度加工的完整链条，推动现代煤化工产业高端化、多元化、低碳化转型发展。本项目规划同期建设的 300 万吨/年 CCUS 项目。</p> <p>锅炉排污水作为循环水补水；煤粉制备干燥废水、酸性水、催化剂制备废水、BDO 装置工艺废分别回用至煤气化、催化剂制备、乙炔装置，共回收 348.18t/h 的工艺废水；生化污泥用于气化配制水煤浆等。上述措施提高了串联用水，减少新鲜水用量</p> <p>本项目采用近零排放技术，污水回用率达到 99% 以上，基本实现全部回用。</p> <p>本项目的生化污泥用于气化配制水煤浆等，化学污泥送园区一固废填埋场处理。</p>	

序号	文件名称	文件相关要求	本项目情况	结论
		批企业开展减污降碳协同创新行动；支持企业进一步探索深度减污降碳路径，打造“双近零”排放标杆企业。		
	发改产业〔2023〕773号《关于推动现代煤化工产业健康发展的通知》	<p>四、推动绿色低碳发展</p> <p>加快绿色低碳技术装备推广应用，引导现有现代煤化工企业实施节能、降碳、节水、减污改造升级，加强全过程精细化管理，提高资源能源利用效率，强化能效、水效、污染物排放标准引领和约束作用，稳步提升现代煤化工绿色低碳发展水平。严格能效和环保约束，加强项目节能审查和环保监管，拟建、在建项目应全面达到能效标杆水平，主要用能设备能效水平达到能效标准先进值以上；……新建项目企业环保应达到绩效分级 A 级指标要求。……坚决落实以水定产要求，强化水资源论证和项目用水管理，推广应用密闭式循环冷却等节水技术，推动新建项目每吨产品新鲜水耗达到行业领先水平。加快挥发性有机物综合治理、高盐废水阶梯式循环利用、资源化深度处理，以及灰、渣等固体废弃物资源化利用。……加快高浓度二氧化碳大规模低能耗捕集利用与封存、制备高附加值化学品技术开发和工业化应用。加强传统能源与新能源综合开发利用，推动煤电、气电、风光电互补。新建项目应优先依托园区集中供热供汽设施，原则上不再新增自备燃煤机组。</p>	<p>本项目煤制甲醇、煤制烯烃单位产品能源消耗均能达到标杆水平。</p> <p>本项目环保达到绩效分级 A 级指标要求。</p> <p>本项目单位产品新鲜水好 4.55t/t，达到《现代煤化工产业创新发展布局方案》中先进值要求。</p> <p>本项目 4 套空分装置由蒸汽汽轮机驱动改为电动机驱，用电量三分之二外购绿电。</p> <p>本项目不自建设动力站，蒸汽来源于园区综合能源供应岛。</p>	符合
9	《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函[2021]346号）	<p>（二）试点行业</p> <p>试点行业为…石化和化工等重点行业，试点地区根据各地实际选取试点行业和建设项目。除上述重点行业外，试点地区还可根据本地碳排放源构成特点，结合地区碳达峰行动方案和路径安排，同步开展其他碳排放强度高的行业试点。</p> <p>（三）试点项目</p>	<p>本项目根据附件《重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点技术指南（试行）》要求，编制碳排放环境影响评价章节，识别碳排放源、核算碳排放量、对项目的减污降碳措施进行可行性分析，提出了碳排放管理与监测措施计划。</p>	符合

序号	文件名称	文件相关要求	本项目情况	结论
		试点地区应合理选择开展碳排放环境影响评价的建设项目，原则上选取《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定需要编制环境影响报告书的建设项目，试点项目应具有代表性。		

11.1.2 陕西省及榆林市相关政策分析

(1) 《陕西省碳达峰实施方案》

为深入贯彻落实党中央、国务院关于碳达峰碳中和的重大战略决策，扎实推进我省碳达峰工作，根据《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（中发〔2021〕36号）和《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23号），陕西省人民政府于2022年7月印发了《陕西省碳达峰实施方案》。

该方案中关于煤化工的主要任务：1.推进煤炭分级分质梯级利用、煤油气盐资源综合利用、煤油共炼等新技术、新工艺，加强各系统耦合集成，逐步实现“分质分级、能化结合、集成联产”的煤炭原料功能新型利用方式，提高煤炭资源综合利用效率；2.推动煤化工高端化多元化低碳化发展。提高煤化工项目准入门槛，新建煤化工项目在符合国家相关规划、满足能耗强度和碳排放强度控制要求的前提下，工艺技术装备、能效水平须达到国内国际先进水平。加大煤化工领域关键技术研发示范，突破粉煤连续热解大型工程化、煤制芳烃等技术瓶颈，着力推动榆神现代煤化工产业示范区成为现代煤化工产业高端化发展集聚区、多元化发展增值区、低碳化发展先行区，布局一批煤基特种燃料、煤基生物可降解塑料、聚酯等系列合成材料精细化工产品链条，全面提升煤化工产业链现代化水平。严控新增兰炭产能，优化甲醇等存量项目产业布局。

本项目位于榆神工业区清水工业园，本项目积极践行技术高端化、产品多元化、低碳化理念，通过煤炭分级分质利用，建设以煤直接液化装置、煤制甲醇装置、MTO及下游加工装置、生物可降解材料装置、石脑油甲醇耦合裂解为主的化工项目，同时配套新能源项目和二氧化碳捕集与封存项目，以实现煤炭清洁高效利用，促进现代煤化工绿色低碳转型发展。

(2) 《陕西省工业领域碳达峰实施方案》

为深入贯彻落实党中央、国务院关于碳达峰碳中和决策部署，加快推进全省工业绿色低碳转型，扎实做好工业领域碳达峰碳中和工作，根据工信部等三部委联合印发的《工业领域碳达峰实施方案》以及省委、省政府《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的实施意见》和《陕西省碳达峰实施方案》，陕西省工业和信息化厅、省发展改革委、省生态环境厅会同相关部门于2023年

2月16日印发了《陕西省工业领域碳达峰实施方案》。

该方案中关于煤化工项目的主要任务：（一）坚决遏制“两高一低”项目盲目发展。严把高耗能、高排放、低水平项目（简称“两高一低”项目）准入关。（二）推动用能结构低碳化。发挥煤炭原料功能，提升能源转换效率和资源利用率，推动煤化工产业高端化多元化低碳化发展。促进煤炭分质分级梯级高效清洁利用。有序引导天然气消费，合理引导工业用气和化工原料用气增长。推进源网荷储一体化和多能互补发展，加快工业绿色微电网建设，引导企业、园区加快分布式光伏、分散式风电、多元储能、高效热泵等一体化系统开发运行。（三）提升工业电气化水平。拓宽电能替代领域，在铸造、玻璃、陶瓷等重点工艺及行业推广电锅炉、电窑炉、电加热等技术，开展高温热泵、大功率电热储能锅炉等电能替代，扩大电气化终端用能设备使用比例。重点对工业生产过程 1000℃以下中低温热源进行电气化改造。（四）推动重点用能设备节能增效。实施变压器、电机等能效提升计划，推动工业窑炉、锅炉、电机、压缩机、泵、变压器等重点用能设备系统节能改造。

本项目煤直接液化制油能源消耗、煤制甲醇单位产品能源消耗、煤制烯烃单位产品能源消耗均达到行业先进水平。本项目采取创新模式发展煤基特种燃料、煤基生物可降解材料、聚烯烃化工产品、聚碳酸酯等产业，形成煤炭资源深度加工的完整链条，符合煤炭分质利用要求，推动现代煤化工产业高端化、多元化、低碳化转型发展。本项目4套空分装置由蒸汽汽轮机驱动改为电动机驱，用电量三分之二外购绿电。本项目机械、机泵设备选用一级/二级能效高效电机，换热器采用高效、低压降换热器。综上，符合《陕西省工业领域碳达峰实施方案》中相关要求。

11.2 碳排放分析

根据《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150-20）（以下简称《核算和报告通则》）、《温室气体排放核算与报告要求第10部分：化工生产企业》（GB/T 32151.10-2023）（以下简称《化工企业核算与报告》），本次评价碳排放分析主要包括确定核算边界、识别温室气体排放源、选择核算方法、收集活动水平数据、核算和汇总碳排放总量。

11.2.1 核算边界确定

本项目的性质为新建项目。根据《核算和报告通则》，报告主体应以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告其生产系统产生的温室气体排放。生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统及直接为生产服务的附属生产系统。核算边界应包括：燃料燃烧排放，过程排放，购入的电力、热力产生的排放，输出的电力、热力产生的排放等。依据上述原则，确定本项目的包含 38 装置及所有公辅设施的全厂范围为本次评价的核算边界一。

由于本项目要对标《现代煤化工行业碳排放基准》（T/CCECTA 0104-2015）（以下简称“煤化工碳排基准”）中单位产品碳排放量限额指标，需按照上述标准中技术要求对应的统计范围分别核算，确定以下核算边界：

（1）煤制烯烃边界

煤制烯烃碳排放量包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统产生的直接碳排放和间接碳排放量，不包括建设及改造过程和生活碳排放量。

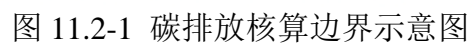
（2）煤制合成气工序

煤制合成气工序碳排放量主要包括生产系统的直接碳排放量。不包括辅助生产系统和附属生产系统、建设及改造过程和生活碳排放量和间接碳排放量。煤制合成气工序主要生产系统从原材料经计量进入原料场（库）开始到低温甲醇洗单元输出阀后为终点的其间所有工序和装备所组成的完整的工艺过程，包括原料煤准备、空分、气化、变换、净化装置（含硫回收装置）等。

（3）煤制油工序

《煤化工碳排基准》仅有煤间接液化单位产品碳排放量限额指标，发改委相关文件有煤直接液化碳排放量限额指标，本次煤直接液化碳排放核算边界参考《煤化工碳排基准》中间接液化统计范围。煤化工碳排基准煤间接液化制油碳排放量包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统直接碳排放和间接碳排放量，不包括建设及改造过程和生活碳排放量。

本项目碳排放核算边界示意图 11.2-1。



11.2.2 碳排放源识别

根据《核算和报告通则》、《化工企业核算与报告》，温室气体排放类型主要有燃料燃烧直接排放、过程直接排放、购入热力和电力产生的间接排放和二氧化碳回收利用。依据上述标准中对排放类型的定义，对本项目的温室气体排放主要排放源进行识别，识别结果见图 11.2-2、表 11.2.2-1。可知，本项目涉及到排放类型包括燃料燃烧排放、过程排放和外购热力及电力引起的间接排放。其中燃料燃烧排放主要是各装置内的加热炉、重沸炉、导热油炉等以项目自产燃料气为燃料燃烧产生的直接排放。本项目的过程排放主要包括煤气化装置的渣池锁斗排放气、低温甲醇洗装置的甲醇洗放空尾气、石脑油甲醇耦合裂解装置的烧焦尾气、MTO 装置的催化剂再生烟气。本项目需要从园区综合能源供应岛购买蒸汽和外购电力。

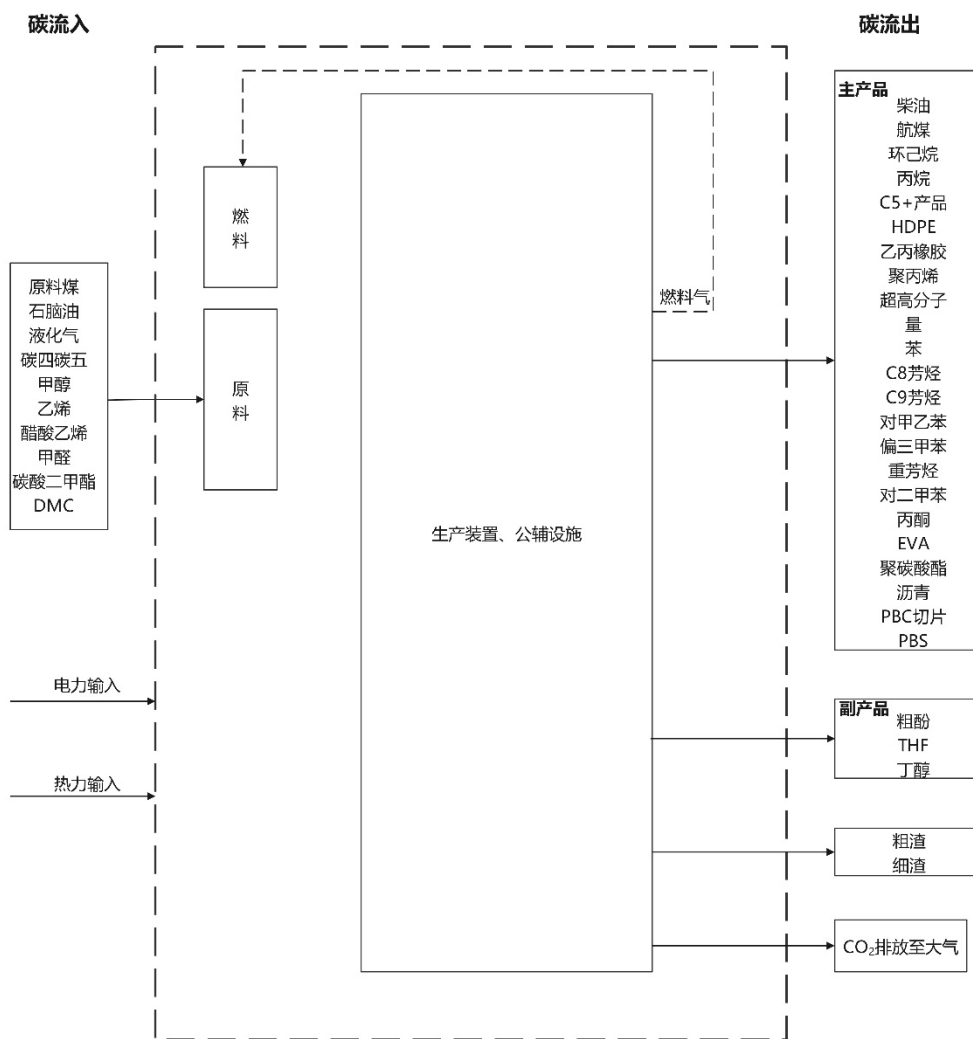


图 11.2-2 碳源识别结果图

表 11.2.2-2 CO₂ 主要排放源识别表

区块	序号	装置	直接排放				间接排放	
			燃料燃烧		工业过程		外购电力	
			是否涉及	排放源	是否涉及	排放源	是否涉及	排放源
煤液化	1	煤粉制备					√	泵、风机、煤粉埋刮板输送机电机、筛分细碎机等用电设备
	2	催化剂制备					√	破碎机、磨煤机、发电系统膨胀机、泵、风机等用电设备
	3	煤液化	√	油煤浆进料加热炉 减压进料加热炉 氢气加热炉			√	泵、风机、压缩机、发电系统膨胀机等用电设备
	4	加氢稳定	√	反应进料加热炉 分馏塔重沸炉			√	泵、风机、压缩机、发电系统膨胀机等用电设备
	5	加氢改质	√	反应进料加热炉和 分馏塔重沸炉			√	泵、风机、压缩机、发电系统膨胀机等用电设备
	6	轻烃回收					√	泵、风机、压缩机等用电设备
	7	含硫污水汽提					√	泵、风机等用电设备
	8	硫磺回收					√	泵、风机等用电设备
	9	酚回收					√	泵等用电设备
	10	沥青成型					√	沥青成型机、破碎机泵、风机等用电设备
	11	甲烷提纯装置					√	泵、压缩机等用电设备
煤气化	12	煤气化装置			√	渣池锁斗放空气	√	泵、磨煤机引风机、压缩机等用电设备
	13	变换装置					√	泵、压缩机等用电设备

	14	酸性气体脱除装置			√	甲醇洗放空尾气	√	泵、压缩机等用电设备
	15	氢提纯					√	泵、压缩机等用电设备
	16	甲醇合成装置	√	蒸汽过热炉烟气			√	泵、压缩机等用电设备
	17	空分装置					√	泵、膨胀机、压缩机等用电设备
油醇共 炼	18	石脑油甲醇耦合裂解装置	√	二甲苯塔、轻重分离塔重沸炉烟气	√	裂解炉烧焦气	√	泵、风机、压缩机等用电设备
	19	异丙苯装置					√	泵等用电设备
	20	苯酚丙酮装置					√	泵、压缩机等用电设备
	21	双酚 A 装置					√	泵、风机等用电设备
	22	碳酸二苯酯装置					√	泵等用电设备
	23	聚碳酸酯装置	√	导热油炉尾气			√	泵、风机、压缩机等用电设备
	24	三元乙丙橡胶装置					√	泵、风机、压缩机等用电设备
	25	釜式法 EVA 装置	√	RTO 废气			√	泵压缩机等用电设备
	26	管式法 EVA 装置	√	RTO 废气			√	泵压缩机等用电设备
MTO 及下游 装置	27	MTO 装置	√	开工加热炉废气	√	催化剂再生烟气	√	泵、风机、压缩机等用电设备
	28	高密度聚乙烯装置					√	泵、离心机、压缩机等用电设备
	29	三元乙丙橡胶装置					√	泵、风机、压缩机等用电设备

	30	超高分子量聚乙烯装置					√	泵、增压机、压缩机等用电设备
	31	聚丙烯装置					√	泵、风机、压缩机等用电设备
可降解塑料	32	乙炔装置	√	甲烷预热炉燃烧烟气			√	泵、压缩机、升压机、风机等用电设备
	33	顺酐装置					√	泵、升压机、离心机、压缩机等用电设备
	34	BDO 装置					√	泵、离心机、压缩机等用电设备
	35	DMS 装置					√	泵、压缩机等用电设备
	36	PBS 装置					√	泵、搅拌器等用电设备
	37	PBC 装置					√	泵、搅拌器等用电设备
	38	甲醛装置					√	泵、风机、压缩机等用电设备
	39	热媒站	√	热媒站燃烧烟气			√	泵、风机等用电设备
公辅设施	40	循环水场					√	泵、风机等用电设备
	41	污水处理场					√	泵、风机等用电设备
	42	除盐水系统					√	泵、风机等用电设备
	43	废气焚烧炉		废气焚烧烟气	√		√	泵、风机等用电设备
	44	废液焚烧炉		废液焚烧烟气	√		√	泵、风机等用电设备

11.2.3 核算方法及数据来源说明

11.2.3.1 核算依据

本次核算采用《温室气体排放核算与报告要求第 10 部分：化工生产企业》(GB/T32151.10-2023)、《现代煤化工行业碳排放基准》(T/CCECTA 0104-2023) 中的方法。上述两个标准中的方法一致，燃料燃烧和外购电力、热力的排放均使用排放因子法，工业过程排放使用碳质量平衡法。

根据碳足迹核算的原理，在联产系统中，某一个产出多个产品的单元过程应将其全部的输入和输出分配给所有产品。本次评价在核算煤制甲醇（核算边界二）、煤制烯烃（核算边界二）、煤制油工序（核算边界三）依据产品去向和公辅设施服务对象等原则对过程排放、公辅设施的碳排放进行分配。其中过程排放主要依据不同去向产品占比进行分配，公辅设施的间接排放主要依据消耗量占比进行分配。

11.2.3.2 排放量核算方法

现代煤化工生产企业的温室气体排放为各个核算单元的化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放、生产过程中的二氧化碳排放、购入电力、热力产生的二氧化碳排放之和，同时扣除回收且外供的二氧化碳的量（如果有），以及输出的电力、热力所对应的二氧化碳量(如果有)按式(1)计算：

$$E = \sum_i (E_{\text{燃烧},i} + E_{\text{过程},i} + E_{\text{购入电},i} + E_{\text{购入热},i} + R_{\text{CO}_2\text{回收},i} + E_{\text{输出电},i} + E_{\text{输出热},i}) \quad \text{公式 1}$$

式（1）中：

E —报告主体的温室气体排放总量,单位为吨二氧化碳 (tCO_2);

$E_{\text{燃烧},i}$ —核算单元 i 的燃料燃烧产生的二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳 (tCO_2);

$E_{\text{过程},i}$ —核算单元 i 的工业生产过程产生 CO_2 的排放总量，单位为吨二氧化碳 (tCO_2);

$E_{\text{购入电},i}$ —核算单元 i 的购入电力产生的二氧化碳排放,单位为吨二氧化碳当量 (tCO_2);

$E_{\text{购入热},i}$ —核算单元 i 的购入热力产生的二氧化碳排放,单位为吨二氧化碳(tCO_2);

$R_{\text{CO}_2\text{回收},i}$ —核算单元 i 回收且外供的二氧化碳量,单位为吨二氧化碳 (tCO_2); ;

$E_{\text{输出电}, i}$ ——核算单元 i 的输出电力产生的二氧化碳排放,单位为吨二氧化碳 (tCO_2);

$E_{\text{输出热}, i}$ ——核算单元 i 的输出热力产生的二氧化碳排放,单位为吨二氧化碳 (tCO_2);

i ——核算单元编号。

11.2.3.3 化石燃料燃烧碳排放

建设项目化石燃料燃烧二氧化碳排放量指化石燃料用于动力或热力供应的燃烧过程产生的 CO_2 排放, 计算公式如下:

$$E_{\text{燃料燃烧}} = \sum_i \left(FC_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \right) \quad \text{公式 2}$$

式 2 中:

i : 化石燃料种类;

FC_i : 第 i 种化石燃料的净消耗量, 单位为 t 或 万 Nm^3 ;

CC_i : 第 i 种化石燃料的含碳量, 单位为吨碳/吨燃料或吨碳/万 Nm^3 燃料;

OF_i : 第 i 种化石燃料的碳氧化率, 单位为%;

$44/12$: CO_2 和 C 之间的分子量比值。

11.2.3.4 工业过程排放

工业生产过程 CO_2 排放量采用碳质量平衡法进行核算, 计算公式如下:

$$E_{\text{CO}_2\text{其他}} = \left\{ \sum_r (AD_r \times CC_r) - \left[\sum_p (Y_p \times CC_p) + \sum_w (Q_w \times CC_w) \right] \right\} \times \frac{44}{12} \quad \text{公式 3}$$

式 3 中:

$E_{\text{CO}_2\text{其他}}$ ——某个其他产品生产装置 CO_2 排放量, 单位为吨 CO_2 ;

AD_r ——该装置生产原料 r 的投入量, 对固体或液体原料以吨为单位, 对气体原料以万 Nm^3 为单位;

CC_r ——原料 r 的含碳量, 对固体或液体原料以吨碳/吨原料为单元, 对气体原料以吨碳/万 Nm^3 为单位;

Y_p ——该装置产出的产品 p 的产量, 对固体或液体产品以吨为单位, 对气体产品以万 Nm^3 为单位;

CC_P —产品 p 的含碳量，对固体或液体产品以吨碳/吨产品为单元，对气体产品以吨碳/万 Nm^3 为单位；

Q_w —该装置产出的各种含碳废弃物的量，单位为吨；

CC_w —含碳废弃物 w 的含碳量，单位为吨碳/吨废弃物 w ；

44/12—二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

11.2.3.5 净购入电力和热力的碳排放量

建设项目净购入电力、热力隐含的 CO_2 排放量计算公式如下：

$$E_{CO_2_净电} = AD_{电力} \times EF_{电力} \quad \text{公式 4}$$

$$E_{CO_2_热} = AD_{热力} \times EF_{热力} \quad \text{公式 5}$$

式中，

$E_{CO_2_净电}$ ：为净购入电力隐含的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2 ；

$E_{CO_2_热}$ ：为净购入热力隐含的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2 ；

$AD_{电力}$ ：为企业净购入的电力消费量，单位：兆瓦时（MWh）；

$AD_{热力}$ ：为企业净购入的热力消费量，单位： $10^6 kJ$ ；

$EF_{电力}$ ：为电力供应的 CO_2 排放因子，单位为： tCO_2/MWh 。根据《生态环境部、国家统计局关于发布 2021 年电力二氧化碳排放因子的公告》（公告 2024 年第 33 号），不考虑使用绿电情境下的核算采用 2022 年全国电力排放因子取值为 $0.5366 tCO_2/MWh$ 、在考虑使用绿电情景下单核算时采用电全国电网排放因子（不包括或市场化交易的废电是能源电量）取值为 $0.5856 tCO_2/MWh$ 。

$EF_{热力}$ ：热力的 CO_2 排放因子，单位 $tCO_2/10^6 kJ$ ，暂取默认值 $0.11 tCO_2/10^6 kJ$ ，省级主管部门另有规定的，则应遵循相关规定。

11.2.4 4.活动水平数据、排放因子数据来源说明

根据本项目碳源流识别结果，各个核算边界内涉及的活动数据为物料量和产品量、消耗电力和热力，物料量和产品量数据均来自项目、各区块的物料平衡，电力和热力净消耗数据来自全厂及各装置的公用工程消耗。

原料煤的含碳量来自煤质分析报告，液化气和碳四碳五的含碳量来自现有工程碳排放核算报告，其他原料的含碳量根据规格和分子式计算。原料石脑油、产品中柴油和航煤的碳含量类比鄂尔多斯煤制油项目，其它原料的含碳量根据产品

规格和分子式计算。

11.2.4.1 分配比例

根据碳足迹核算的原理，在联产系统中某一个产出多个产品的单元过程应将其全部的输入和输出分配给所有产品。本项目煤气化区块中酸性气脱除装置的产品变换净化气部分经氢提纯装置提纯后送煤液化区块做原料，因此在核算碳排放量时将煤制烯烃边界的工业过程 CO_2 排放量按送氢提纯装置的变换净化气中氢气体积占酸性气脱除装置总产品气中氢气体积的百分比（XXX%），分摊到煤直接液化边界。

项目边界、煤制烯烃边界和煤直接液化边界的统计范围内均包括公辅设施的排放，公辅设施碳排放量依据服务对象及其物质流占比开展分配，如循环水场按各循环水场服务对象及循环水量占比对其碳排放总量分配到各装置、空分装置按空气、氧气量消耗占比对其碳排放总量分配到各用户装置、硫磺回收装置和含硫污水汽提装置的按处理量的占比对其碳排放总量分配到各装置。

11.2.5 核算结果

11.2.5.1 全厂碳排放量核算

本项目无外购燃料，因此全厂边界范围内的碳排放涉及工业过程直接排放、购入电力和热力隐含的间接 CO_2 排放。

① 工业过程排放

根据核算依据，工业过程排放采用碳质量平衡法。

本项目碳流入包括原料煤、外购石脑油、液化气、碳四碳五、乙烯、甲醇和甲醛等含碳原料。碳输出包括柴油、汽油、苯、PX、C8 芳烃等含碳产品、副产品，及气化渣等固废等，根据全厂物料平衡、碳流入和碳流出中碳含量，估算工业过程碳排放。本项目的碳质量平衡见表 11.2.4-1，根据公式 2，经核算本项目投产后，二氧化碳排放量为 1089.66 万吨/年。

表 11.2.5-1 工业过程二氧化碳排放核算结果

序号	进料				序号	出料				
	名称	数量 (t/h)	碳含量(tc/t)	碳质量(t/h)		名称	数量 (t/h)	碳含量(tc/t)	碳质量(t/h)	碳分布(%)
1	煤液化洗精煤				1	油品	柴油			
2	催化剂制备洗精煤				2		航煤			
3	煤气化原煤				3	化工产品	环己烷			
4	外购石脑油				4		丙烷			
5	外购液化气				5		C5+产品			
6	外购碳四碳五				6		HDPE			
7	外购甲醇				7		乙丙橡胶			
8	外购乙烯				8		聚丙烯			
9	醋酸乙烯				9		超高分子量			
10	外购甲醛				10		苯			
11	碳酸二甲酯				11		C8 芳烃			
12	外购 DMC				12		C9 芳烃			
					13		对甲乙苯			
					14		偏三甲苯			
					15		重芳烃			
					16		对二甲苯			
					17		丙酮			
					18		EVA			
					19		聚碳酸酯			
					20		沥青			

					21		PBC 切片				
					22		PBS				
					23	副产品	粗酚				
					24		THF				
					25		丁醇				
					26	固废	粗渣				
					27		细渣				
					28	废气 ^注					
合计						合计					

注：包括有组织和无组织碳排放。

② 外购电力间接排放

本项目项目年用电量 74.1 亿 kWh，绿电占比 2/3，绿电年用量 49.4 亿 kWh，根据公式 3 核算项目外购电力引起的碳排放量见表 11.2.4-2。项目外购电力的碳排放量为 397.62 万吨/年，扣除绿电后外购电力的碳排放量为 144.64 万吨/年。

表 11.2.5-2 本项目外购电力引起的碳排放量核算

核算情景	活动水平数据		电力供应的 CO ₂ 排放因子 EF _{电力}		排放量 吨//年
	外购电力 MWh	数据来源	数值 (tCO ₂ /MWh)	数据来源	
不考虑绿电情景	7410000	4 工程概况	0.5366	全国电网排放因子	3976206
考虑绿电情景	2470000	4 工程概况	0.5856		1446432

③ 外购热力间接排放

项目自园区综合能源供应岛管网购入蒸汽为 3.5MPa、410℃中压过热蒸汽，1.1MPa、250℃低压过热蒸汽分别 386.88t/h，44.8t/h。根据公式 4 核算购入热力消费引起碳排放量，详见表 11.2.4-3。经核算，本项目外购热力产生的 CO₂ 排放为 118.9 万吨/年。

表 11.2.5-3 净购入热力产生的 CO₂ 排放量

净购入蒸汽 (t/h)		热焓值 (kJ/kg)		CO ₂ 排放量 (t/a)		
1.1MPaG, 250℃	3.5MPaG, 410℃	1.1MPa, G250℃	3.5MPaG, 410℃	1.1MPaG, 250℃	3.5MPaG, 410℃	合计
44.8	386.66	2939.26	3247.13	112576.20	1076377.72	1188953.92

④ 排放量汇总

本项目 CO₂ 排放总量约为 1606.16 万吨/年，考虑绿电情景下全厂碳排放量减少约 253 万吨/年。其中工业过程碳排放占比最大，其次为外购电力因子的 CO₂ 排放，外购热力引起的 CO₂ 排放量最小，详见表 11.2.4-4。

表 11.2.5-4 CO₂ 排放量汇总

序号	源类别	CO ₂ 排放量 (万吨/年)			
		不考虑绿电	占比 (%)	考虑绿电	占比 (%)
1	生产过程 CO ₂ 排放	1089.65	67.84	1089.65	80.52
2	外购电力产生 CO ₂ 排放量	397.62	24.76	144.64	10.69
3	外购热力产生 CO ₂ 排放量	118.90	7.40	118.90	8.79
总计		1606.16		1353.18	

11.2.6 煤制烯烃工序碳排放量核算

根据煤源项识别结果，煤制烯烃边界内(核算边界三)碳排放包括燃料燃烧、

工业过程和外购电力、热力四部分碳排放。根据全厂燃料气平衡，煤制烯烃边界内使用燃料的装置有煤气化和甲醇合成装置，共需燃料气 1.86 万吨/年，甲醇合成装置和 MTO 装置均副产燃料气合计为 21.14 万吨/年，因此该工序不需要从界区外购燃料，因此燃料燃烧不单独核算。

煤制烯烃边界内（核算边界三）包括煤气化、变化、酸性气脱除、氢提纯、甲醇合成、MTO、HDPE、乙丙橡胶、超高分子量聚乙烯和 PP 装置，其中氢提纯装置部分氢气产品送煤制油区块。煤液化区块的分摊比例同煤制甲醇边界核算时确定的分摊比例（约为 40%）。

对涉及的空分装置、硫磺回收装置、含硫污水汽提、循环水场和污水处理场等主要公服设施的间接碳排放量，分别按氧气产品占比、处理量占比、循环水量占比、污水处理量占比对公服设施排放量进行分摊。

工业过程、外购热力和电力碳排放核算具体算见下：

（1）工业过程排放

煤制烯烃边界内碳流入主要包括原料煤、外购甲醇、己烷、填充油、乙炔合成装置返回的富氢尾气、，碳输出主要包括 HDPE、乙丙橡胶、超高分子量聚乙烯、PP、固废（粗渣和细渣）、去硫磺回收装置处理的酸性气、去含硫污水汽提装置处理的废水、燃料气。根据煤制甲醇工序的主要物料平衡、碳流入和碳流出中碳含量，估算工业过程碳排放，碳质量平衡见表 11.2.6-1。经核算，煤制甲醇边界内工业过程碳排放量为 393.21 万吨/年。

表 11.2.6-1 煤制烯烃边界内碳质量平衡表

入方 (t/h)				出方 (t/h)			
物料名称	物料量 (t/h)	含碳量 (% wt)	碳量 (t/h)	物料名称	物料量 (t/h)	含碳量 (% wt)	碳量 (t/h)
煤				产品	丙烷		
甲醇					碳五		
乙炔合成富氢尾气					混合碳四		
己烷					HDPE		
填充油					乙丙橡胶		
					聚丙烯		
					超高聚乙烯		
					甲醇		
				燃料气产品	甲醇闪蒸气		
					稳定塔塔顶不凝气		
					PSA 解吸气		
					MTO 装置副产燃料气		
				固废	粗渣		
					细渣		
					废己烷		
				废水去含硫污水汽提	变换汽提冷凝液		
				废气去硫磺回收	真空闪蒸气		
					甲醇洗酸气		
				废气排大气	甲醇洗放空尾气		
					渣池锁斗泄压气		
					焦炭		
						合计	

(2) 外购电力间接排放

装置层面外购电力主要包括两部分，装置的耗电量和循环水场耗电量折算到装置的电量。装置电量数据来源于工程分析章节的公用工程消耗表。根据各装置的循环水量占对应循环水场设计规模的比例，对循环水场电量折算到装置层面，详见，经核算煤制烯烃边界内碳排放量为 86.14 万吨/年。

表 11.2.6-2 煤制烯烃边界外购电力的碳排放量

装置	装置用电量	循环水量	分摊比例	循环水对应电耗	合计耗电量	总用电量
	MWh	t/h	%	MWh	MW/a	MW/a
煤气化						
变换						
酸性气体脱除						
氢提纯						
甲醇合成						
MTO						
HDPE						
乙丙橡胶						
超高分子聚乙烯						
PP						
合计耗电量						
CO ₂ 排放量						

(3) 净购入热力的间接排放

根据全厂蒸汽平衡，对煤制烯烃边界内各装置的蒸汽消耗进行统计，根据公式 4 核算碳排放量，详见。由于变换装置和甲醇合成装置副产蒸汽较多，因此核算边界二范围为输出热力。经核算，煤制烯烃边界范围内净购入热力碳排放为 -101.84 万吨/年。

(4) 公辅设施分摊的碳排放

分摊原则同煤制甲醇工序碳排放核算。根据公式 4、5 对主要公辅设施的碳排放进行核算，并分摊到煤制烯烃工序，详见，经核算煤制烯烃工序的公辅设施碳排放约为 47.05 万吨/年。

表 11.2.6-3 煤制烯烃边界内净购入蒸汽的碳排放

装置	消耗蒸汽 t/h			热焓值 (kj/kg)			CO ₂ 排放量 t/a			
	0.45MPa, G200℃	1.1MPaG, 250℃	3.5MPaG, 410℃	0.45MPa, G200℃	1.1MPaG, 250℃	3.5MPaG 410℃	0.45MPaG 200℃	1.1MPaG, 250℃	3.5MPaG, 410℃	小计
煤气化				2857.77	2939.26	3247.13	0.00	10503.76	5818.11	7508.06
变换							0.00	-1404689.6 3	-938135.04	-1077699.35
酸性气体脱除							84463.76	68349.84	0.00	70294.26
氢提纯							0.00	0.00	0.00	-5053.18
甲醇合成							4882.30	-562378.43	0.00	-557496.13
MTO							231909.18	319133.42	-210175.65	340866.95
HDPE							21970.34	20102.89	2227.03	44300.26
乙丙橡胶							97645.97	0.00	27837.83	125483.81
超高分子聚乙烯							7323.45	1256.43	417.57	8997.45
PP							24411.49	0.00	0.00	24411.49
									合计	-1018386.38

表 11.2.6-4 公辅设施分摊到煤制烯烃工序的碳排放量

装置	电力		蒸汽				排放量		
	耗电量 MWh	排放量 t/a	消耗蒸汽 t/h			排放量 t/a	合计 t/a	分摊比例	煤制烯烃工序 t/a
			0.45MPa, G200℃	1.1MPaG, 250℃	3.5MPaG, 410℃				
空分装置		1321791.15				47385.81	1369176.96		387321.0204

含硫污水汽提		6250.49				214602.36	220852.85		31141.42936
硫磺回收		1657.52				-38806.02	-37148.50		-21750.78612
污水处理场		181127.28				55675.67	236802.95		73748.57822
								合计	470460.2418

(5) 汇总

经核算，煤制烯烃边界内碳排放量总计为 424.56 万吨/年，详见表 11.2.6-5。

表 11.2.6-5 煤制烯烃边界内碳排放量汇总

类型	碳排放量（万 t/a）
工业过程	393.21
外购电力	86.14
外购蒸汽	-101.84
公辅分摊	47.05
合计	424.56

11.2.7 煤制合成气工序 CO₂ 排放核算

根据《煤化工碳排基准》煤制合成气工序统计范围仅包括直接排放，采用碳质量平衡法核算本项目的煤制合成气工序的直接碳排放量为 190.89t/a，详见表 11.2.7-1。合成气工序的单位产品碳排放量为 0.46tCO₂/KNm³，符合《现代煤化工行业碳排放基准》（T/CCECTA 0104-2023）中煤制聚烯烃企业 1 级水平指标（≤ 0.6 tCO₂/KNm³）。

表 11.2.7-1 合成气工序碳质量平衡

入方（t/h）				出方（t/h）			
物料名称	物料量（t/h）	含碳量（%wt）	碳量（t/h）	物料名称	物料量（t/h）	含碳量（%wt）	碳量（t/h）
煤				真空闪蒸气			
甲醇				变换净化气			
				未变换净化气			
				甲醇洗放空尾气			
				甲醇洗酸气			
				废甲醇			
				渣池锁斗泄压气			
				变换汽提冷凝液			
				粗渣			
				细渣			
小计				小计			

11.2.8 煤制油工序 CO₂ 排放核

根据煤制油工序的核算边界和源项识别结果，碳排放包括燃料燃烧、工业过程和外购电力、热力四部分碳排放。根据全厂燃料气平衡，煤制油工序使用燃料的装置有煤液化、加氢稳定、加氢改质，共需燃料气 21.21 万吨/年，甲烷提纯装置和轻轻回收装置的自产燃料气为 26.26 万吨/年，该工序不需要从界区外购燃料，

因此燃料燃烧不单独核算。

工业过程、外购热力和电力碳排放核算具体算见下：

(1) 工业过程排放

煤制油核算边界内碳流入主要包括原料煤、外购石脑油、液化气，碳输出主要包括柴油、航煤、环己烷、拔头油、重石脑油、丙烷和沥青。根据煤制油工序的主要物料平衡、碳流入和碳流出中碳含量，估算工业过程碳排放，碳质量平衡见表 11.2.8-1。经核算，煤制油边界内工业过程碳排放量为 89.14 万吨/年。由于煤制甲醇区块有部分氢气产品供煤制油区块使用，根据分摊原则分配到煤制油区块。综上，煤制油边界内工业过程碳排放为 456.75 万吨/年。

(2) 外购电力间接排放

装置层面外购电力主要包括两部分，装置的耗电量和循环水场耗电量折算到装置的电量。装置电量数据来源于工程分析章节的公用工程消耗表。根据各装置的循环水量占对应循环水场设计规模的比例，对循环水场电量折算到装置层面，详见表 11.2.8-2，经核算煤制油边界内碳排放量为 85.5 万吨/年。

表 11.2.8-1 煤制油核算边界内碳质量平衡

进料				序号	出料			
名称	数量(t/h)	碳含量(tc/t)	碳质量(t/h)		名称	数量(t/h)	碳含量(tc/t)	碳质量(t/h)
煤液化洗精煤				1	产品	柴油		
催化剂制备洗精煤				2		航煤		
外购石脑油				3		环己烷		
外购液化气				4		拔头油		
				5		重石脑油		
				6		丙烷		
				7		沥青		
				8	废气			
		合计					合计	

表 11.2.8-2 煤制油核算边界内外购电力的碳排放

	电	循环水量	装置循环水量占对应循环水场总规模的比例	循环水折算耗电量	合计耗电量
单位	MWh/a	t/h	/	MWh	MWh/a
煤粉制备装置				1329.78	212369.78
催化剂制备装置				1407.35	164831.35
煤液化装置				9086.81	517966.81
加氢稳定装置				6112.55	186536.55
加氢改质装置				2167.54	93174.58
轻烃回收装置				12632.89	142232.89

沥青成型装置				5540.74	85060.74
甲烷提纯装置				5217.16	191217.16
				合计耗电量	1593389.85
				CO ₂ 排放量	855012.9961

(3) 净购入热力的间接排放

根据全厂蒸汽平衡，对煤制烯烃边界内各装置的蒸汽消耗进行统计，根据公式 4 核算碳排放量，详见表 11.2.8-5。经核算，煤制烯烃边界范围内净购入热力碳排放为 27.3 万吨/年。

(4) 公辅设施分摊的碳排放

分摊原则同煤制烯烃工序碳排放核算。根据公式 4、5 对主要公辅设施的碳排放进行核算，并分摊到煤制油工序，详见表 11.2.8-6，经核算煤制烯烃工序的公辅设施碳排放约为 62.52 万吨/年。

(5) 汇总

经核算，煤制油边界内碳排放量总计为 721.22 万吨/年，详见表 9.2.8-6。

表 11.2.8-3 煤制油边界内碳排放量汇总

类型		碳排放量（万 t/a）
工业过程	煤制油工序	89.14
	煤气化分摊	456.75
外购电力		85.5
外购蒸汽		27.30
公辅分摊		62.52
合计		721.22

表 11.2.8-4 煤制油区块外购热力引起的碳排放

装置	消耗蒸汽 (t/h)			热焓值 (kJ/kg)			CO ₂ 排放量 (t/a)			
	0.45MPa, G200℃	1.1MPaG, 250℃	3.5MPaG, 410℃	0.45MPa, G200℃	1.1MPaG, 250℃	3.5MPaG, 410℃	0.45MPa, G200℃	1.1MPaG, 250℃	3.5MPaG, 410℃	小计
煤粉制备装置				2857.77	2939.26	3247.13	56878.78	366375.22	0.00	423254.00
催化剂制备装置				2857.77	2939.26	3247.13	31002.60	169366.87	0.00	200369.47
煤液化装置				2857.77	2939.26	3247.13	-124742.73	-137704.82	0.00	-262447.54
加氢稳定装置				2857.77	2939.26	3247.13	13670.44	-1507.72	-50108.10	-37945.38
加氢改质装置				2857.77	2939.26	3247.13	39058.39	0.00	0.00	39058.39
轻烃回收装置				2857.77	2939.26	3247.13	126939.76	0.00	97432.42	224372.18
沥青成型装置				2857.77	2939.26	3247.13	0.00	9548.87	0.00	9548.87
甲烷提纯装置				2857.77	2939.26	3247.13	0.00	0.00	0.00	0.00
合计										272979.45

表 11.2.8-5 公辅设施按比例分摊到煤制油工序的排放

装置	外购电力 CO ₂ 排放量		外购蒸汽 CO ₂ 排放量				合计 t/a	处理量 占比	按比例分摊排 放 t/a
			消耗蒸汽 t/h			CO ₂ 排 放 量 t/a			
	活动水平 MWh	排放量 t/a	0.45MPa, G200℃	1.1MPaG, 250℃	3.5MPaG, 410℃				
空分装置	2317712	1243684.26	5	14.00	0	47385.81	1369176.96	30.00%	410753.08
含硫污水汽提	10960	5881.14	0	71.00	13	214602.36	220852.85	80.36%	177482.15
硫磺回收	2906.4	1559.57	5.2	0.00	-18.5	-38806.02	-37148.50	34.94%	-12981.49
污水处理场	317600	170424.16	0	0	20	55675.67	236802.95	32.62%	77239.69
合计									652493.43

11.3 减污降碳措施及可行性论证

11.3.1 源头减碳

11.3.1.1 集中供热，降低燃料消耗

本项目依托国家能源集团与榆神工业园区共同规划建设综合能源供应岛（以下简称“园区综合能源供应岛”）为本项目供应 3.5MPa 和 1.1MPa 蒸汽，同时消纳煤炭分级分质利用产生的煤矸石。园区综合能源供应岛项目主要建设内容为 2×660MW 机组和 1350t/h 锅炉+150MW 抽背式机组，同时考虑消纳周边矸石、危废、生物质等综合利用，并向园区和社会供电、供暖、供汽、供冷和供应生活热水。园区综合能源供应岛产生的灰渣用于矿坑回填，积极发展循环经济，降低基地项目煤炭消耗和二氧化碳排放，提升能源综合利用效率，实现煤炭清洁高效利用。

11.3.1.2 多能耦合，使用绿色能源

本项目积极示范绿电规模化应用，项目总用电负荷的三分之二拟由绿电供应。本项目总用电量约 74.1 亿千瓦时，年消耗绿电约 49.4 亿千瓦时，间接二氧化碳排放可降低约 253 万吨/年。

根据《榆林市新能源产业规划》，为该项目规划配套 4000MW 光伏发电项目，先期配套建设 120 万千瓦光伏发电指标，其余绿电量由榆林市全额保障。目前先期配套光伏项目已于 2022 年 6 月完成了初步选址工作，2023 年 2 月该项目完成了场址区初步查勘和预可研编制，其他前期工作正在有序推进。

11.3.2 过程减碳

11.3.2.1 产品方案优化实现全面降碳

(1) 煤炭分级分质利用，原料综合利用效能高

煤炭通过洗选后，以洗精煤作为原料建设煤直接液化装置生产煤基特种油品；以原煤和煤泥为原料经气化装置生产合成气，供下游制氢和甲醇装置使用；洗选产生的煤矸石进入园区综合能源供应岛转化为清洁的热力。本项目通过对煤炭分级分质利用，提高原料的综合利用效能，实现煤炭资源吃干榨净。

(2) 煤直接液化新一代技术，能源转化效率高

针对煤直接液化先期工程暴露的问题，开发新一代技术，在原 200 万吨/年

原煤处理量的基础上，将处理量提高至 480 万吨/年，同时延长装置运行周期。与一代技术相比单线规模增加 1 倍，能耗、水耗、二氧化碳排放以及投资均大幅降低。设备大型化、国产化攻关研究，提高国产装备制造能力。与制造、科研机构合作，不断推进设备国产化、大型化实施，保证反应器、循环泵、进料泵等核心、关键设备的自给率，消除新建项目进口设备、仪表等“卡脖子”问题，同时有效地降低能耗及投资成本。

(3) 创新示范石脑油甲醇耦合裂解技术，提高产品收率，降低能耗

为实现煤直接液化石脑油的高值化利用，提升煤制油项目整体经济性，创新采用流化床反应器对石脑油和甲醇耦合加工，生产以 PX 为主的芳烃并联产烯烃，目标产品多元化。与传统路线相比，该技术在工艺路径、原料适用性、产品多元化、节能降耗和降低碳排方面均有明显创新。

创新开发石脑油甲醇耦合裂解成套技术，多措并举实现低碳排放。耦合利用反应和分离的低温位热量降低蒸汽用量和冷却负荷，通过反应单元的原料预热和主风预热大幅减少燃料油用量，采用更节能的 PX 结晶分离技术减少加热炉燃料气用量，大型压缩机采用变频电机驱动替代蒸汽透平驱动提升装置电气化率，使用清洁电力能源替代化石能源，实现了生产过程绿色化、低碳化。

(4) 生产煤基生物可降解材料，降低煤化工行业碳排放水平

煤化工的合成气富含氧原子，生产含氧化合物终端产品较生产不含氧原子的烯烃等产品原子经济性好，流程短，成本低。生物可降解材料作为煤基含氧化合物技术的重要组成部分，积极发展生物可降解材料，可大幅降低煤化工行业碳排放水平。通过创新示范 PBC、PBS 等新型煤基生物可降解材料，可与国家能源集团现有的聚乙醇酸（PGA）可降解材料形成性能互补的多产品体系，为治理白色污染贡献更多力量。

11.3.2.2 工艺优化，节能降碳

(1) 工艺装置大型机组电气化

大功率压缩机在工业生产中有着非常广泛的应用，过去通常采用汽驱的方式，设备占地面积较大，能耗也较高，不利于设备的后期维护。随着电机技术和电气技术的不断发展，电驱技术已经不断成熟，相比于汽驱方案采用电驱方案可大大降低投资费用，占地面积也极大减少，电机启动过程中对电网的干扰得到了很大的抑制，对电网供电质量不会造成过大的影响，且节能效果非常突出，在大力提

倡节能、减排、低碳的新背景下，电驱方案在大型压缩机驱动中应用越来越多。

本项目空分、甲醇合成、MTO、酸性气体脱除装置、石脑油甲醇耦合裂解装置等五套工艺装置共计 8 台大型压缩机由汽驱驱动改为电驱驱动，可节省约 100 万吨标煤/年，减少 CO₂ 排放约 334 万吨/年、减少 SO₂ 排放约 343.66t/a、减少 NO_x 排放约 490.94t/a、减少颗粒物排放约 98.19t/a，详细对比情况见表 11.3.2-1。

表 11.3.2-1 大型压缩机汽驱和电驱方案对比表

指标	汽驱	电驱
能源消耗	139.87×10 ⁴ t/a	38.7×10 ⁴ t/a
能源效率及损耗 ^{注①}	锅炉产汽效率 90% 汽轮机效率 30% 管路损耗 0.005%	发电机效率 98.58% 电动机效率 97.9% 电气设备及电力线路损耗 2%-3%
投资	高	低
碳排放	513.59 万吨	94.74 万吨/年
污染物排放	SO ₂ : 614.11 NO _x : 877.31 颗粒物: 175.46	SO ₂ : 270.46 NO _x : 386.37 颗粒物: 77.27
安装周期	安装相对复杂，周期较长	安装简单，每套电机与机器独立， 安装周期较短
可靠性	操作相对复杂	动设备数量少，系统简单
业绩	技术成熟，业绩较多	30MW 等级以下电机技术成熟、业绩较多

注①：汪朝晖，甘家福. 大型压缩机电驱动的技术对策及经济性分析[J]. 化肥设计, 2015, 53(1): 17-20.

(2) 尾气综合利用

甲烷提纯装置采用 PSA 分离技术，自轻烃回收干气、油醇共炼富氢气、油醇共炼甲烷氢中回收氢气，可回收氢气 7.05 万吨/年，降低原料消耗，可节省约 50 万吨标煤/年，减少 CO₂ 排放约 130 万吨/年。

甲醇合成装置回收乙炔合成尾气及氢提纯解吸气，作为合成甲醇的原料气，降低原料消耗，可节省约 29 万吨标煤/年，从而减少 CO₂ 排放约 76 万吨/年。

(3) 装置大型化

本项目新建 216 万吨/年煤直接液化生产线，较先期工程 2×108 万吨/年相比，电耗、除氧水消耗等均降低，降低了单位产品综合能耗，可节省约 5.9 万吨标煤/年，从而减少 CO₂ 排放约 15.16 万吨/年。

本项目气化装置选用 4000 吨级大型化四喷嘴水煤浆气化技术，与榆林一阶段工程煤气化装置 3000 吨级单喷嘴水煤浆气化技术相比，有效气含量升高，煤耗、氧耗、电耗等均下降，可节省约 19.73 万吨标煤/年，从而减少 CO₂ 排放约

51.12 万吨/年。

(4) 新型节能技术

① DMT0III代技术

采用 DMT0III代工艺的 MTO 装置（包括 MTO 和烯烃分离），通过采用新一代低生焦率、高双烯选择性催化剂，优化反再系统换热流程，降低装置能耗，相较于现有工程的 MTO 装置，本项目可节省约 11.02 万吨标煤/年，减少 CO₂ 约 27.11 万吨/年，详见表 11.3.2-2。

表 11.3.2-2 DMT0III技术与现有工程对比表

序号	项目	单位	折标油系数	本项目		现有工程	
				数量	kgoe/t	数量	kgoe/t
1	电	kW	0.22				
2	转化烧焦	t/h	950				
3	3.5MPa	t/h	88				
4	1.1MPa	t/h	76				
5	0.45MPa	t/h	66				
6	循环水	t/h	0.1				
7	除氧水	t/h	6.5				
8	污水	t/h	1.1				
9	非净化风	Nm ³ /h	0.04				
10	净化风	Nm ³ /h	0.04				
11	氮气	Nm ³ /h	0.15				
12	蒸汽凝液	t/h	6				
13	透平凝液		1				
	吨产品能耗	kg 标油/t 产品					
		kg 标煤/t 产品					
	合计	万吨标煤/年					

② 提升氢气管网压力

氢气管网压力由 2.9MPa 提至 5.3MPa，煤液化、加氢稳定、加氢改质装置可节省压缩机电耗 14000kW，年节省电耗 1.12 亿度，减排 CO₂ 约 6.26 万吨/年，详见表 11.3.2-3。

表 11.3.2-3 氢气管网压力提升对比表

装置	压缩机总台数	运行台数	压缩机功率	运行功率	节省功率	CO ₂ 减排量
----	--------	------	-------	------	------	---------------------

	台	台	kW	kW	kW	万吨/年
煤液化						4.13
加氢稳定						1.60
加氢改质						0.53
合计						6.26

③ ORC 发电

煤粉制备、催化剂制备、煤液化、加氢稳定、加氢改质、碳酸二苯酯装置采用有机朗肯循环 ORC 发电回收装置低温热，可实现净发电功率约 12825kW，年节约省用电 1.02 亿度，减排 CO₂ 约 5.51 万吨/年。

表 11.3.2-4 ORC 发电回收装置减排量估算

序号	装置	发电介质	净发电量	排放因子	CO ₂ 减排量
			kW	tCO ₂ /MWh	万吨/年
1	煤粉制备	常压过热蒸汽	1800	0.5366	0.77
		饱和凝结水	1400		0.60
2	催化剂制备	蒸汽	1635		0.70
3	煤液化	减一线油	1600		0.69
4	加氢稳定	侧一线油	1065		0.46
5	加氢改质	分馏塔顶气	325		0.14
6	碳酸二苯酯	饱和蒸汽	5000		2.15
	合计		12825		5.51

④ 液力透平回收装置压力能

空分、酸性气脱除、煤液化、加氢稳定、加氢改质装置通过液力透平回收装置压力能，可实现节省用电约 4805kW，年节省用电 0.4 亿度，减排 CO₂ 约 2.06 万吨/年。

表 11.3.2-5 液力透平回收装置减排量估算

序号	装置	使用部位	节省功率	排放因子	CO ₂ 减排量
			kW	tCO ₂ /MWh	万吨/年
1	空分	液体空气→精馏塔下塔	1092	0.5366	0.47
2	酸性气脱除	含硫甲醇/无硫甲醇→中压闪蒸塔	1558		0.67
3	煤液化	温高分→温低分	1600		0.69
4	加氢稳定	冷高分→冷低分	175		0.08
5	加氢改质	热高分→热低分	380		0.16
	合计		4805		2.06

⑤ 煤粉制备装置收水技术

本项目煤粉制备装置采用过热蒸汽流化床干燥及收水技术，该技术以立式流

化床作为干燥主机，是一种既满足煤直接液化生产的煤粉水分要求，同时又能最大化回收水分的环保、安全、高效和大型化的煤粉干燥及回收水技术。洗精煤通过破碎后进入过热蒸汽流化床，床内设置换热管，通过管程内的蒸汽作为热源与洗精煤间接换热，实现煤粉水分的脱除；蒸发出的水蒸气从流化床干燥系统引出，经除尘净化后通过冷凝实现绝大部分蒸发水的回收，收水比例 $\geq 98\%$ 。

常规的热风循环干燥技术采用热风炉燃烧燃料气产生的高温热风（ $250^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$ ）对煤粉直接加热烘干，相较采用同等规模的热风循环干燥技术，本项目煤粉制备装置可减少燃料气消耗 $5200\text{m}^3/\text{h}$ ，回收水约 50 万吨/年，减少废气排放量 $125655\text{ m}^3/\text{h}$ 、 NO_x 排放 50 吨/年、颗粒物排放 10 吨/年、二氧化碳排放 17.4 万吨/年。

综上，本项目通过采用工艺装置大型机组电气化、装置尾气综合利用、新型节能技术应用、装置大型化、工艺优化等措施减少 CO_2 排放约 652 万吨/年，详见表 11.3.2-1。

表 11.3.2-6 本项目工艺业过程减碳措施汇总表

序号	减碳措施	节能效果	减排 CO_2 效果 (万吨/年)
1	工艺装置大型机组电气化	取消动力中心后，8 台机组由汽驱驱动改为电驱驱动，可节省约 126 万吨标煤/年。	330
2	装置尾气综合利用	采用 PSA 分离技术回收项目氢气 7.05 万吨/年，可节省约 50 万吨标煤/年。 回收乙炔合成尾气及氢提纯解吸气作为甲醇合成原料，可节省约 29 万吨标煤/年。	206
3	装置大型化	煤直接液化、煤气化装置大型化，可节省约 28 万吨标煤/年。	73
4	新型技术应用	III 代工艺的 MTO 装置采用新一代低生焦率、高双烯选择性催化剂，节省约 11.02 万吨标煤/年。 提升氢气管网压力至 5.3MPa ，减少煤液化、加氢稳定、加氢改质装置年用电量 1.2 亿度。 采用有机朗肯循环 ORC 发电回收项目部分装置低温热，年节约省用电 1.0 亿度。 通过液力透平回收项目部分装置压力能，年节省用电 0.4 亿度。	42
	合计		652

11.3.3 末端减碳

11.3.3.1 CCS/CCUS 技术

本煤化工项目位于 CO₂ 封存条件非常有利的鄂尔多斯盆地，CO₂ 封存容量潜力巨大。根据榆林周边的地质情况，结合国家能源集团榆林化工基地项目的规划，2009 年，国家能源集团已委托咨询研究单位针对 CTC 项目周边半径 500 公里范围内的煤层、枯竭油气藏和深部盐水层（DSR—深部盐水层）封存二氧化碳的可能性初步评价。2021 年国家能源集团批复立项了《百万吨级 CCUS 不同地质条件选址及关键技术研究》科研课题，研究百万吨/年 CCUS 项目关键技术和选址评价。

2022 年国家能源集团已分别启动“煤化工与新能源耦合关键技术与示范”和“百万吨级 CCUS 不同地质条件选址及关键技术研究”科技创新项目，为大规模示范煤化工耦合绿色低碳创新技术开展技术研究和储备。

本项目同期建设的 300 万吨/年 CCUS 项目规划为两期工程实施，一期工程 100 万吨/年 CCUS 先期启动建设，计划 2026 年建成；二期工程 200 万吨/年 CCUS 的二氧化碳输送管道和驱油管道与一期工程同步规划、建设，计划 2027 年建成投产。将项目酸性气脱除装置的高浓度二氧化碳，增压脱水后输送至附近中国石油集团公司长庆姬塬油田，用于驱油。待项目建成投产后 5 年内继续实施建设 400 万吨/年 CCS/CCUS 项目。

11.4 碳排放强度水平分析

根据《现代煤化工行业碳排放基准》（T/CCECTA 0104-2023），单位产品碳排放量按以下计算：

$$e=E/P \text{ 公式}$$

式中：

e：报告期内单位产品碳排放量，单位为吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）或吨二氧化碳每千标准立方米（tCO₂/kNm³）或吨二氧化碳每吨标准油（tCO₂/toe）；

E—报告期内产品碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

P—报告期内产品产量，单位为吨（t）或千标准立方米（kNm³）或吨标准油（toe）。

通过与《现代煤化工行业碳排放基准》（T/CCECTA 0104-2023）中单位产品

碳排放量限额技术指标对比，本项目的单位产品碳排放强度指标均可达到 1 级要求，详见表 11.4.1-1。

表 11.4.1-1 对标结果

序号	指标	单位	本项目	1 级	2 级	3 级	对标结果
1	煤制烯烃	tCO ₂ /t 烯烃	5.67	7.1	8.9	10.7	1 级
2	煤制合成气	tCO ₂ /KNm ³ (CO+H ₂)	0.59	0.6	0.7	0.9	1 级

11.5 碳排放管理与监测计划

11.5.1 碳排放监测

公司应制定碳排放年度监测计划，对碳排放相关的关键参数进行监测和分析，并根据分析结果，进行有效控制，并将上述监测结果形成记录，监测计划应包括：监测的内容、监测的责任部门、监测的形式、监测的频率、监测结果的记录形式等。其中监测内容重点为碳排放活动水平收集，根据碳排放台账记录情况，建议每年开展一次碳排放核算及污染源 CO₂ 监测，并对监测结果进行分析，包括异常波动分析、与同行业先进值对比分析等。当分析过程中发现碳排放状况出现重大偏差时，应及时分析原因并采取应对措施。

公司应定期对管辖范围内的监测设备进行检定或校准，确保监测结果的准确性和可重复性。必要时，建立碳排放信息监控系统，实现碳排放数据的在线采集和实时监控。

11.5.2 碳排放管理台账

目前国家针对化工行业尚未出台具体的碳排放台账管理要求。结合本项目实际碳排放情况，参照《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范总则（试行）》（HJ944-2018），碳排放台账记录信息主要包括碳排放源清单、企业碳排放核算边界内所有活动水平数据、排放因子的确定方式、数据来源及数据获取方式、监测设备详细信息、数据缺失处理方法等，每天按班或批次记录，每月汇总一次。电子和纸质台账记录保存 3 年。

表 11.5.2-1 碳排放管理台账记录内容

序号	类别	记录内容	频次	记录形式	其他信息
1	生产运行信息台账	生产装置或设施：记录各装置区运行时间、原辅料使用情况、主要产品产量。全厂运行情况包括：原料、辅料、燃料使用量及产品产量，灰渣、生化污泥产生量及含碳率，记录与污染治理设施和污染物治理、排放相关的内容。电力消耗、外购、输出情况。	1 次/天	电子台账+纸质台账	保存时间至少 5 年
2	污染治理设施运行信息台账	a) 有组织废气治理设施记录设施运行时间、运行参数等； b) 火炬运行情况，如排放气流量、组分分析等； c) 废气污染治理设施运维记录，包括设施是否正常运行、故障原因、维护过程、检查人、检查日期及班次。	1 次/天	电子台账+纸质台账	保存时间至少 5 年
3	自行监测	a) 污染源手工监测记录信息：包括手工监测日期、采样及测定方法、监测结果等； b) 燃料气检测结果，包括低位发热量、组分、消耗量等； c) 物质含碳量：对主要原料、辅料实际含碳量检测结果； d) 锅炉燃料气氧化率检测结果。	根据实际情况记录	电子台账+纸质台账	保存时间至少 5 年
4	其他环境管理要求	a) 如出现设施故障时，应记录故障时间、处理措施、污染物排放情况等； b) 如生产设施开停工、检维修时，应记录起止时间、情形描述、应对措施、及污染物排放浓度等。	根据实际情况记录	电子台账+纸质台账	保存时间至少 5 年

11.6 结论

本项目通过源头减碳（三分之二购买绿电）、过程减碳（机组电气化、尾气综合利用、新工艺应用、装置大型化）等措施，共减少约 934 万吨/年二氧化碳排放。末端降碳措施主要包括两项，同期建设 300 万吨/年 CCUS 和远期建设 400 万吨/年 CCUS 项目，助力企业实现碳中和目标，成为技术新、能耗低和零碳排的现代绿色工厂。

本项目 CO₂ 排放量不考虑绿电情景下为 1606.16 万吨/年，考虑绿电情景下为 1353.18 万吨/年。单位烯烃碳排放强度 5.67 吨 CO₂/吨烯烃，单位合成气碳排放强度为 0.59t_{co2}/KNm³（CO+H₂），均达到《现代煤化工行业碳排放基准》1 级

指标；单位油品碳排放强度 2.68 吨 CO₂/吨油品，满足国家煤制油项目核准要求，各指标处于行业领先水平。项目的建设对推进煤炭工业绿色低碳生产和清洁高效利用，充分发挥煤炭在能源保障中的压舱石作用，保障国家能源安全，助力碳达峰、碳中和目标达成具有重要示范意义。

12 环境风险评价

12.1 现有工程环境风险回顾性分析评价

12.1.1 现有工程环境风险源及危险物质

现有工程生产过程中涉及的危险物质主要有一氧化碳、硫化氢、羰基硫、氨、甲烷、乙烷、乙烯、丙烷、丙烯、丁烷、甲醇、油类物质、二氧化硫、硫磺、氨水等，这些物质具有易燃、易爆、有毒、有害、强腐蚀性等特点，在生产使用和储存过程中一旦发生泄漏、火灾爆炸事故，可能引发环境风险事故发生。已建成投产及在建的项目及生产装置详见第2章现有工程回顾分析。

12.1.2 现有工程历年事故调查

煤制油化工有限公司对于发生的事故均留有记录，并对事故发现的隐患进行分析总结并整改。以2023年3月1#气化炉煤浆管线与烧嘴变径处焊缝泄漏事故为例进行分析。2023年3月19日17时51分白班，气化变换装置二班现场操作人员在巡检至1#气化炉附近时，发现煤浆管线保温处有水渍，经拆保温逐步仔细排查，发现1#气化炉煤浆管线与烧嘴连接法兰变径处焊缝渗漏，立即汇报装置值班工程师，经各专业工程师讨论、评估，决定放弃带压堵漏处置方案，采取紧急停炉处理煤浆管线措施，避免出现泄漏扩大，造成气化炉过氧、合成气倒窜爆炸等事故。20:26汇报调度，1#气化炉停车。22:40煤浆与烧嘴连接管线更换完成，按照正常气化炉开车操作，3月20日0:30 1#气化炉投料成功。

从事故发生到得到控制过程可看出，事故发生后得到了及时的控制及上报，应急响应首先为操作人员细致分析现场情况，随后汇报班长和装置管理人员，进行拆保温确定漏点。随后对该漏点进行了紧急处理，避免了严重的泄漏、着火、爆炸事故的发生，有力的保障了公司安全生产。现有应急预案可对本事故的环境风险起到有效的防控作用，并通过后续的隐患整改，规范管理程序，进一步的降低了事故的发生可能性。

12.1.3 现有工程环境风险防范和应急措施

现有工程突发环境事件应急预案已于2022年6月在榆林市生态环境局备案，

备案编号 610800-2022-02-H。现有工程建立了健全的突发性环境污染事故应急机制，为应对突发的环境事故储备了相应的应急物资，如灭火器、防护手套、防毒口罩、应急车辆等；并组织公司员工定期进行环境应急事故培训及演练。

现有工程采取环境风险防范措施，包括厂界有毒有害气体泄漏监控预警系统、自动控制、消防设施、可燃、有毒气体检测及火灾报警系统、全厂性排水管网及事故废水收集设施、罐区防火堤和编制突发环境事件应急预案及备案等，生产装置区及罐区均设置有围堰，地面全部硬化采用防渗措施，同时设置排水系统及废液收集装置，杜绝了在事故状态下对环境造成的影响。

现有工程生产装置区和罐区均设有围堰，并设置排水渠与事故池连通，事故状态下的排水可排入厂内事故池，后经污水处理站处理后进行回用。厂区雨水排水渠与园区排水管网设置切换阀，公司有专人对切换阀进行定期检查，确保事故状态下，雨水、泄漏液体、消防水等废水不直接外排。

现有工程共有两座事故池，甲醇下游下游项目设有一座 20000m³ 的事故池，SYCTC-1 项目设有一座 15000m³ 的事故水池，用于收集事故状态下所产生的废水。进入事故池的废水经事故泵打至污水处理系统（焚烧或废水资源化利用装置）处理达标后进行回用。

现有工程配置了监测预警和消防设施。同时还配备了必要的应急物资和应急装备。现有主要应急物资见表 12.1-1。

表 12.1-1 现有工程主要应急物资表

序号	种类	物资名称	配备
1	侦检	便携式有毒气体检测仪	2 台
		便携式可燃气体检测仪	2 台
		红外测温仪	1 台
		便携式气象仪	1 台
		红外热像仪	1 台
2	警戒	警戒标志杆	6 根
			4 根
		隔离警示带	6 盘
			6 盘
		锥形事故标志柱	6 根
			4 根
		出入口标志牌	2 组
		危险指示牌	5 块

序号	种类	物资名称	配备
		闪光警示灯	6 个
		手持扩音器	2 个
3	灭火	机动手抬泵	3 台
		移动式消防炮	2 个
		A、B 类比例混配器、泡沫液桶、空气泡沫枪	2 套
		二节拉梯	3 个
		三节拉梯	2 个
		移动式水带卷盘或水带槽	3 个
		水带	2800M
		其他	1 套
4	通信	移动电话	2 部
		对讲机	1 部/人
		通讯指挥系统	1 套
5	救生	缓降器	2 套
		医药急救箱	1 个
		逃生面罩	20 个
		折叠式担架	1 架
		救援三脚架	1 个
		救生软梯	1 条
		安全绳	2 组
		救生绳	2 组
6	破拆	液压破拆工具组	1 套
		无齿锯	1 套
		机动链锯	1 套
		手动破拆工具	1 套
7	堵漏	木质堵漏楔	1 套
		粘贴式堵漏工具	1 套
		电磁式堵漏工具	1 套
		注入式堵漏工具	1 套
		无火花工具	1 套
		球罐进出第一道阀法兰	套
		金属堵漏套管	1 套
8	输转	输转泵	1 台
		有毒物资密封桶	2 个
		吸附垫、吸附棉	2 箱
		集污袋	2 只
9	洗消	强酸、碱清洗剂	5 瓶

序号	种类	物资名称	配备
		强酸、碱洗消器	2 只
		洗消帐篷	1 套
		移动式排烟机	1 台
10	排烟照明	移动照明灯组	1 套
		移动发电机	2 台
11	气防	心肺复苏人体模型	1 套
		空气充气泵	1 套
12	防汛	排污泵	5 台
		移动电缆盘	5 个
		铁锹	50 把
		铁锹	50 把
		编织袋	1000 条
		尼龙绳	50 条
		80 消防水带	50/盘
		异径接口	20/个
		沙袋系扣带	2000/根
		雨衣	20/套
		雨鞋	20/双
		钳子	10/把
		壁纸刀	10/个
		水叉裤	20/件
		便携工具箱	2/个
		铁丝	20 公斤
13	消防车辆	通信指挥车	1/台
		气体防护车	1/台
		18 吨重型泡沫消防车	3/台
		12 吨泡沫消防兼泡沫运输车	1/台
		6 吨干粉消防车	1/台
		60 米举高喷射消防车	1/台
		多功能抢险救援车	1/台
		移动充气车	1/台

12.2 风险调查

12.2.1 风险源

本项目以煤为原料，建设 216万吨/年煤液化装置、93万标立/小时煤气化装

置和210万吨/年甲醇（折纯）的甲醇合成装置，下游布置石脑油甲醇耦合裂解及MTO两个主线。煤液化装置生产的直接液化石脑油（含鄂尔多斯直接液化外采石脑油）与来自神木化工的甲醇经石脑油甲醇耦合裂解装置及下游深加工装置生产EVA、聚碳酸酯、乙丙橡胶等高端化工产品，同时利用甲醇合成装置自产甲醇布置MTO装置，生产三元乙丙橡胶与高端聚烯烃产品，利用项目副产的正丁烷和甲烷通过顺酐、乙炔等装置加工生产煤基生物可降解材料PBC、PBS等。

罐区包括原料罐区、中间罐区和产品罐区。公用工程及辅助设施包括动力中心、除盐水及凝结水站、除氧水站、低温余热回收系统、总变电站、中心变电所、循环水场、给水及消防加压泵站、污水处理场、全厂废液焚烧设施、雨水监控及事故池、废水临时储存设施等。

本项目生产工艺较为复杂，涉及包括煤、CO、H₂、H₂S、硫磺、甲醇、NH₃、石脑油、乙烯、丙烯、甲醛、苯酚、丙酮、苯、二甲苯等多种有毒有害、易燃易爆物质，在生产及储运过程中可能发生物质和能量意外释放，造成环境风险事故，进而对外环境产生不利影响。

12.2.2 环境敏感目标

根据资料收集和现场调查，本项目大气环境敏感目标主要为评价范围内的村庄，主要包括大保当镇的清龙沟村、小阿包村以及高家堡镇的桑树渠村及桑树塔村，下表中人口数统计值为各自然村全部人口。清龙沟村清水沟小组目前处于搬迁状态，目前无常驻人口，房屋空置，本次调查期仍作为项目环境保护目标考虑。

本项目厂区南北方向由北坡向南，东西方向由西坡向东，设计标高在 1133-1156 米之间。本项目地表水保护目标为清水沟、秃尾河。

清水沟为秃尾河支流，位于项目场地南侧1200m，沟底标高约1085m~1090m，因此在项目未采取事故水防控措施情况下，事故水可能会下泄至清水沟。清水沟发源于大保当镇朱家塔。沟头切割深度30余米，地表为风积沙覆盖，下部为烧变岩，地下水从烧变岩中溢出，汇流成河，流经滴水、杜家湾、王家塔、徐家塔，于古今滩处汇入秃尾河。河道长6.8km，比降15.7‰，流域面积225.2km²。据前人动态资料，最小流量0.215m³/s，最大流量0.311m³/s，平均径流量794.6万m³/a。

秃尾河位于拟建厂址东侧，距东厂界最近距离为1017m。秃尾河属黄河一级支流，从项目东侧绕流而过，发源于神木市瑶镇乡以北的宫泊海子，由宫泊沟和

圪丑沟汇合而成，经瑶镇、公草湾、跌水崖岔口，于神木市的河口岔注入黄河。区内河谷开阔，河床宽浅，漫滩及阶地发育。据水文站多年观测资料，秃尾河多年平均流量 $9.860\text{m}^3/\text{s}$ ，历年最大流量 $2120\text{m}^3/\text{s}$ （1971年7月23日），最小流量 $0.77\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量 $3.14\times 108\text{m}^3/\text{a}$ ，年侵蚀模数 $3050\text{t}/\text{km}^2$ ，多年平均输沙量 $7.69\times 10^8\text{t}/\text{a}$ ，一次暴雨最大侵蚀模数 $12358\text{t}/\text{km}^2$ ；据下游高家川水文站观测资料，多年平均流量 $12.03\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量 $3.79\times 108\text{m}^3/\text{a}$ 。区域地表水系见图12.2-1。

本项目清净雨水经监测合格后排入园区雨水管网，生产废水进行分类处理，处理后全部回用，正常工况下无废水外排。本项目建有完善的水污染防治体系，设置废水暂存池容积共 54万m^3 ，事故水池 7万m^3 ，雨水监控池 4万m^3 。在开停车、故障检修、事故状态下，废水经收集排入上述相应的事故水池，事故后再返回污水处理场处理，保证项目在正常和非正常工况下，均可有效防止废水污染周边地表和地下水体。极端事故情况下，当厂内消防事故水池不能满足事故废水的调蓄需求时，事故废水通过园区现有雨水排水管网输送至2#园区事故应急池暂存，待事故应急处置结束后用泵提升至园区污水处理场处理，确保事故废水不进入外环境。事故水风险防控内容详见12.9.2.2事故水风险防控体系。

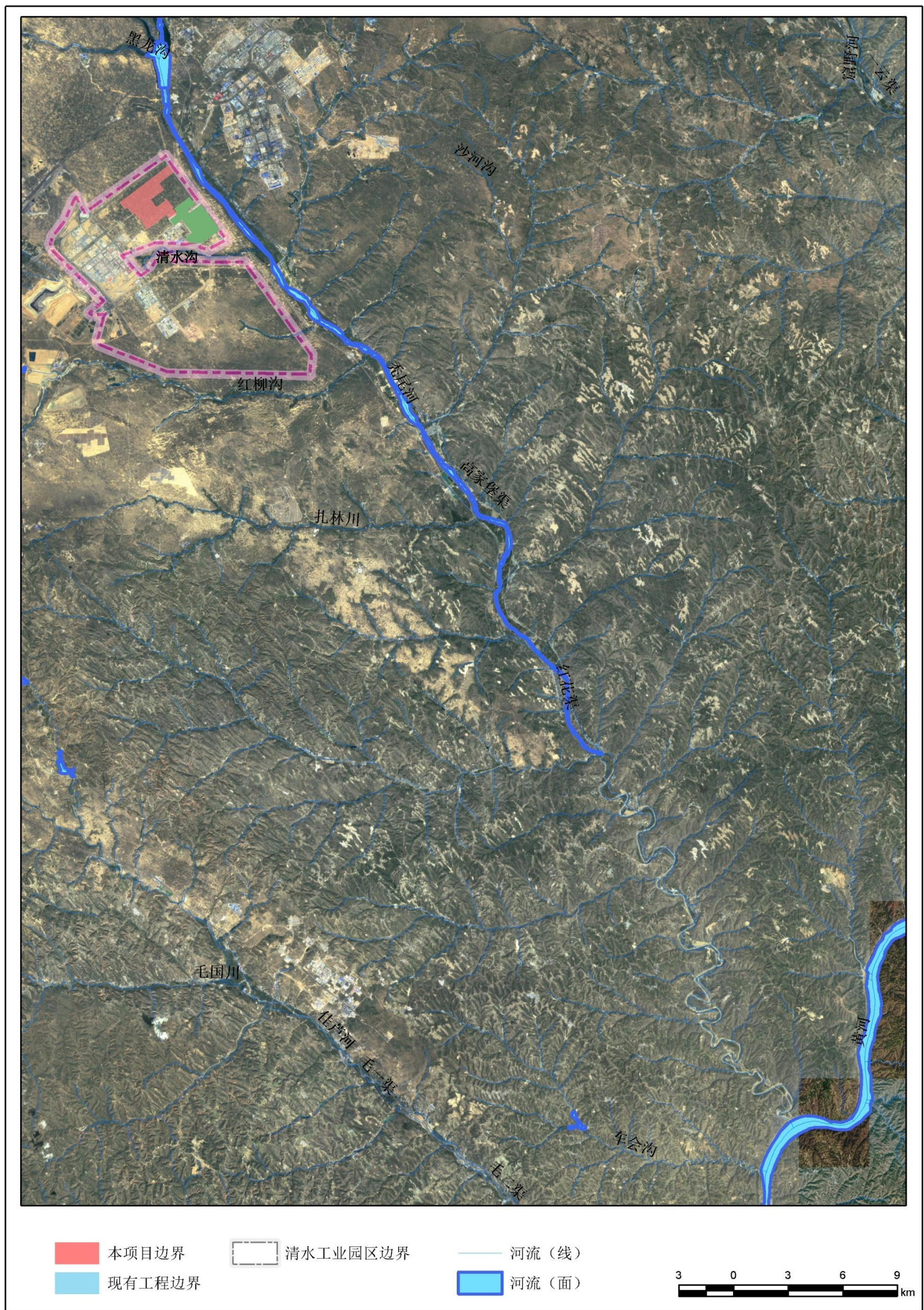


图 12.2-1 区域水系图

本项目地下水环境敏感目标包括第四系孔隙水和侏罗系烧变岩裂隙孔洞水、分散式居民饮用水水井、清水沟泉以及与地下水有密切水力联系的清水沟和秃尾河地表水。各环境要素的环境敏感特征见表 12.2-1。

表 12.2-1 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征							
环境空气	厂址周边 5km 范围内							
	序号	敏感目标名称		相对方位	距离 km	属性	人口数	
	1	清龙沟村	徐家塔（清龙沟 1 组）	SE	3.77	居住区	/	
	2		王家塔（清龙沟 2 组）	SE	2.98	居住区	/	
	3		滴水（清龙沟 3 组）	S	1.44	居住区	/	
	4		朱家塔（清龙沟 4 组）	S	1.91	居住区	/	
	5	小啊包村	阎家河畔	W	5.80	居住区	343	
	6		小啊包	W	5.62	居住区	410	
	7	桑树渠村	桑树渠村	E	1.76	居住区	319	
	8		神树沟	NE	2.22	居住区	102	
	9		二塔界	NE	1.96	居住区	307	
	10	桑树塔村	桑树塔村	SE	3.40	居住区	397	
	11		杨家湾	SE	2.53	居住区	46	
	12		石岩湾	SE	3.02	居住区	42	
	13		闫家圪崂	SE	4.58	居住区	165	
	14		园区管委会	NW	1.99	行政办公		
	厂址周边 500m 范围内人口数小计							0
	厂址周边 5km 范围内人口数小计							2131
	大气环境敏感程度 E 值							E1
	受纳水体							
地表水	序号	受纳水体名称		排放点水域环境功能	24h 内流经范围/km			
	1	/		/	/			
	内陆水体排放点下游 10km 范围内敏感目标							
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征		水质目标	与排放点距离		
	1	/	/		/	/		
	地表水环境敏感程度 E 值							/



类别	环境敏感特征					
	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与厂界距离/m
地下水	第四系孔隙水和侏罗系烧变岩裂隙孔洞水、分散式居民饮用水水井、清水沟泉以及及与地下水有密切水力联系的清水沟和秃尾河地表水					
	地下水环境敏感程序 E 值					E1

12.3 环境风险潜势初判

12.3.1 P 的分级确定

定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M），按导则附录C对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

12.3.1.1 Q 值确定

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在导则附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

- (1)当只涉及一种危险物质时，计算该物质总量与其临界量比值，即 Q；
- (2)当存在多种危险物质时，按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

根据风险导则附录B，本项目危险物质包括石脑油、环己烷、乙烯、丙烯、甲烷、丙烷、正丁烷、异丁烷、苯、二甲苯、一氧化碳、醋酸乙烯、石油气、液氨、甲醇、丁醇、苯酚、丙酮、硫酸、各种油类物质等近三十种。计算得出危险物质数量与临界量的比值 $Q = 12989 > 100$ ，Q值计算结果见表 12.3-1~2。

表 12.3-1

本项目 Q 值确定表

<div>单元</div> <div>在线量</div> <div>物质名称 (t)</div>	CAS 号	催化剂 制备装 置	煤液化 装置	加氢稳 定装置	加氢改 质装置	轻烃回 收装置	含硫污水 汽提装置	硫磺回 收装置	酚回 收装 置	沥青成 型装置	甲烷提纯 装置	煤气化装 置	变换装 置	酸性气 体脱除 装置	氢提 纯装 置	甲醇合 成装置	石脑油 甲醇耦 合裂解 装置	异丙 苯装 置	苯酚 丙酮 装置	双酚 A 装 置
油类物质			195.17	36.07	29.57					39.25							3.84		0.11	0.10
石脑油	8030-30-6			2.39	14.38	3.64											14.38			
环己烷	110-82-7				14.38															
甲烷	74-82-8										4.06	0.03	0.03	0.03	0.01	0.36	4.18			
乙烷	74-84-0										3.39						3.39			
丙烷	74-98-6					4.31											1.23			
正丁烷	106-97-8					2.03														
一氧化碳	630-08-0											110.78	34.43	34.43	1.44	38.90				
乙烯	74-85-1																5.76			
丙烯	115-07-1													0.002			2.71	2.02		
醋酸乙烯	108-05-4																			
1-丁烯	106-98-9																			
石油气	68476-85-7		16.02	2.25	1.18	10.67					12.98						2.27			
苯	71-43-2																4.42	3.75		
对二甲苯	1330-20-7																8.50			
苯酚	108-95-2								0.15										4.26	4.07
丙酮	67-64-1																		2.64	1.28
乙炔	74-86-2																			
液氨	7664-41-7	0.61					0.64													
氨气	7664-41-7											0.07	0.01	0.01						
硫	63705-05-5		1.09	0.13				1.59												
硫化氢	7783-06-4			0.55			0.43	1.69				0.67	0.68	0.68						
羰基硫	463-58-1											0.06	0.02	0.02						
氰化氢	74-90-8											0.001	0.0001							
甲醛	50-00-0																			
甲醇	67-56-1													0.02		45.78	14.15			
丁醇	71-36-3																			
异丙醇	67-63-0																			
硫酸	7664-93-9																			

表 12.3-2

本项目 Q 值确定表（续表 8.3-1）

单元 在线量 (t) 物质名称	CAS 号	碳酸 二苯 酯装 置	聚碳 酸酯 装置	乙 丙 橡 胶 装 置	釜式 法 EVA 装置	管式 法 EVA 装置	MTO 装置	高密 度聚 乙烯 装置	三元 乙丙 橡胶 装置	超高 分子 量聚 乙烯 装 置	聚丙 烯装 置	乙 炔 装 置	甲 醛 装 置	BDO 装置	顺 酐 装 置	DMS 装置	PBC 装置	PBS 装置	罐区	全厂废液 焚烧系统	污水处 理场	最大存在 总量 qi (t)	临界量 Qi (t)	qi/Qi
油类物质																			211678	1.50		2119831.20	2500	84.79
石脑油	8030-30-6																		26048			26082.79	2500	10.43
环己烷	110-82-7																		3792			3806.38	10	380.64
甲烷	74-82-8											4.06										12.78	10	1.28
乙烷	74-84-0																					6.79	10	0.68
丙烷	74-98-6						0.54												9600			9606.08	10	960.61
正丁烷	106-97-8														2.03							4.05	10	0.41
一氧化碳	630-08-0																					219.98	7.5	29.33
乙烯	74-85-1			0.61	1.57	3.95	8.60	6.96	0.61	0.43	0.61								5280			5309.10	10	530.91
丙烯	115-07-1			0.33		0.05	7.00		0.33		6.99								4992			5011.44	10	501.14
醋酸乙烯	108-05-4				0.65	0.96													1488			1489.61	7.5	198.61
1-丁烯	106-98-9							0.07														0.07	10	0.01
石油气	68476-85-7																					45.37	10	4.54
苯	71-43-2																		2816			2824.16	10	282.42
对二甲苯	1330-20-7																		20880			20888.50	10	2088.85
苯酚	108-95-2	4.18	3.99																3427	0.06		3443.91	5	688.78
丙酮	67-64-1																		2528			2531.92	10	253.19
乙炔	74-86-2											0.89										0.89	10	0.09
液氨	7664-41-7																		928			929.25	5	185.85
氨气	7664-41-7																			0.006		0.086	5	0.02
硫	63705-05-5																		2854			2857.21	10	285.72
硫化氢	7783-06-4																					4.69	2.5	1.88
羰基硫	463-58-1																					0.09	2.5	0.04
氰化氢	74-90-8																					0.001	1	0.00
甲醛	50-00-0												1.85	2.34					652			656.19	0.5	1312.38
甲醇	67-56-1	3.48					43.85						2.19			1.26	0.58	1.20	49920	0.09		50032.61	10	5003.26
丁醇	71-36-3													0.05					294			294.45	10	29.44
异丙醇	67-63-0																		69			68.80	10	6.88
硫酸	7664-93-9																		1472			1472.00	10	147.20
		项目 Q 值 $\sum qi/Qi=12989.38$																						

12.3.1.2 M 值确定

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照导则附录 C 表 C.1 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为(1) $M > 20$ ；(2) $10 < M \leq 20$ ；(3) $5 < M \leq 10$ ；(4) $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

根据《重点监管危险化工工艺目录（2013年完整版）》，本项目涉及的裂解工艺、加氢工艺、聚合工艺、氧化工艺被列为危险化工工艺，M值分级结果见表 12.3-3。

表 12.3-3 本项目 M 值确定表

序号	单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	煤直接液化装置	新型煤化工工艺	1	10
2	加氢稳定装置	加氢工艺	1	10
3	加氢改质装置	加氢工艺	1	10
4	硫磺回收装置	氧化工艺	1	10
5	煤制甲醇装置	新型煤化工工艺	1	10
6	石脑油甲醇耦合裂解装置	裂解工艺	1	10
7	异丙苯装置	烷基化工艺	1	10
8	苯酚丙酮装置	氧化工艺	1	10
9	聚碳酸酯装置	聚合工艺	1	10
10	三元乙丙橡胶（两条生产线）	聚合工艺	2	40
11	釜式法 EVA 工艺	聚合工艺	1	10
12	管式法 EVA 工艺	聚合工艺	1	10
13	高密度聚乙烯装置	聚合工艺	1	10
14	超高分子量聚乙烯装置	聚合工艺	1	10
15	聚丙烯装置	聚合工艺	1	10
16	乙炔装置	氧化工艺	1	10
17	甲醛装置	氧化工艺	1	10
18	顺酐装置	氧化工艺	1	10
19	BDO 装置	加氢工艺	1	10
20	DMS 装置	加氢工艺	1	10
21	储罐区	危险物质贮存罐区	4	20
	合计			250

由表 12.3-3可知，本项目M值为250>20，所以本项目行业和生产工艺分级为M1。

12.3.1.3 P 值确定

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照导则附录C表C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以P1、P2、P3、P4表示。

表 12.3-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

本项目 $Q > 100$ ，行业和生产工艺为 M1，按照表 7.2-3 判定，危险物质及工艺系统危险性等级为 P1。

12.3.2 E 的分级确定

12.3.2.1 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。分级原则见表 12.3-5。

表 12.3-5 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感程度分级
E1	周边5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于5万人，或其他需要特殊保护区域；或周边500m范围内人口总数大于1000 人；油气、化学品输送管线管段周边200m范围内，每千米管段人口数大于200 人
E2	周边5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于1万人，小于5万人；或周边500m范围内人口总数大于500人，小于1000人；油气、化学品输送管线管段周边200 m 范围内，每千米管段人口数大于100人，小于200 人
E3	周边5 km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于1万人；或周边500 m 范围内人口总数小于500人；油气、化学品输送管线管段周边200 m范围内，每千米管段人口数小于100人
本项目	厂址周边5 km范围内敏感目标人口总数约为2131人，大气环境敏感程度分级为E3。

12.3.2.2 地表水环境

项目设置完善的“单元-厂区-园区”事故水防控体系。当项目发生重大火灾、爆炸时，事故水可排至园区事故水池暂存。通过多级事故水收集系统的建立，切断了事故水进入外部地表水环境的途径，故不对地表水环境敏感程度进行分级。

12.3.2.3 地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 12.3-6~表 12.3-8。

表 12.3-6 地下水功能敏感性分区

分级	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分布式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
本项目	项目场地周边有分散式饮用水井，为不敏感 G2

表 12.3-7 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$, 且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
	Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数。
本项目	D1

表 12.3-8 地下水环境敏感程度分级判据及本项目分级情况一览表

判据	包气带防污性能	地下水功能敏感性		
		G1	G2	G3
《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 表 D.5	D1	E1	E1	E2
	D2	E1	E2	E3
	D3	E2	E3	E3
本项目	E1			

综上，本项目地下水环境敏感程度分级为 E1。

12.3.3 环境风险潜势判断

建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV⁺级，划分原则见表 12.3-9，本项目各要素环境风险潜势级别见表 12.3-10。

表 12.3-9 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I
注：IV ⁺ 为极高环境风险。				

表 12.3-10 本项目各要素环境风险潜势

序号	要素	E 分级	P 分级	环境风险潜势
1	大气	E3	P1	III
2	地表水	-	-	-
3	地下水	E1	P1	IV ⁺
建设项目环境风险潜势：IV ⁺				

12.3.4 评价等级与评价范围

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级，评价等级划分原则见表 12.3-11。考虑到本项目工程规模大，工艺装置多、危险物质种类多且分布范围广等因素，虽然按照导则判定大气环境风险评价等级为二级，但本报告中大气环境风险评价按一级开展工作。

表 12.3-11 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

表 12.3-12 本项目各要素评价等级及评价范围

环境要素	评价等级	评价范围
大气	二级（按一级开展评价工作）	厂界外 5 km 范围区域，详见第一章。
地表水	-	定性分析地表水环境影响后果及防范措施的有效性。
地下水	一级	同地下水调查评价范围。

12.4 风险识别

12.4.1 物质危险性识别

12.4.1.1 主要危险物质及其分布

根据《建设项目环境风险评价技术导则》HJ169-2018 附录 B 辨识，本项目生产过程中涉及的危险物质包括石脑油、环己烷、甲烷、乙烷、丙烷、正丁烷、CO、乙烯、丙烯、醋酸乙烯、1-丁烯、石油气、苯、二甲苯、苯酚、丙酮、乙炔、液氨、氨气、硫、硫化氢、羰基硫、甲醛、甲醇、硫酸等，危险物质的分布情况见表 12.4-1。

表 12.4-1 主要危险物质及分布一览表

序号	装置/场所名称	主要危险物质
生产装置		
一	煤液化部分	
1	催化剂制备装置	液氨
2	煤液化装置	轻油、重油、沥青
3	加氢稳定装置	石脑油
4	加氢改质装置	石脑油、环己烷、柴油、航煤
5	轻烃回收装置（含脱硫、气分、PSA）	石脑油、LPG、丙烷、丁烷、碳四、碳五、H ₂ S
6	含硫污水汽提装置	H ₂ S、NH ₃
7	硫磺回收装置	H ₂ S、SO ₂ 、硫磺
8	酚回收装置	酚
9	沥青成型装置	沥青、污水
10	甲烷提纯装置	甲烷、乙烷
二	煤气化部分	
1	煤气化装置	CO、H ₂ S、NH ₃ 、甲烷、COS
2	变换装置	CO、H ₂ S、COS、甲烷

序号	装置/场所名称	主要危险物质
3	酸性气体脱除装置	CO、H ₂ S、COS、甲醇、丙烯、甲烷
4	氢提纯装置	CO
5	甲醇合成装置	CO、甲醇
三	油醇共炼及下游加工部分	
1	石脑油甲醇耦合裂解装置 (含轻烃转化)	甲醇、乙烷、石脑油、碳四、碳五、甲烷、乙炔、丙烷、丙烯、苯、对二甲苯、C8 芳烃、C9 芳烃、对甲乙苯、偏三甲苯、重芳烃
2	异丙苯装置	丙烯、苯、异丙苯
3	苯酚丙酮装置	丙烯、苯、硫酸、苯酚、丙酮
4	双酚 A 装置	硫酸、苯酚、丙酮
5	碳酸二苯酯装置(DPC)	苯酚、甲醇、苯甲醚
6	聚碳酸酯装置(PC)	苯酚
7	三元乙丙橡胶装置	乙烯、丙烯
8	釜式法 EVA 装置	乙烯、醋酸乙烯
9	管式法 EVA 装置	乙烯、醋酸乙烯
四	MTO 及下游加工部分	
1	MTO 装置	甲醇、乙烯、丙烷、丙烯、碳四、碳五
2	高密度聚乙烯装置	乙烯、丁烯-1
3	三元乙丙橡胶装置	乙烯、丙烯
4	超高分子量聚乙烯装置	乙烯
5	聚丙烯装置	乙烯、丙烯
五	煤基可降解材料部分	
1	乙炔装置	甲烷、乙炔
2	甲醛装置	甲醇、甲醛
3	BDO 装置	乙炔、甲醛、硫酸、丁二醇、丁醇
4	顺酐装置	正丁烷
5	DMS 装置	甲醇
6	PBC 装置	丁二醇、甲醇
7	PBS 装置	甲醇
储运设施及公辅设施		
1	原料罐区	液氨、碳四、碳五、1-丁烯、LPG、浓硫酸
2	中间原料罐区	油品、甲醇、甲醛、丙烷、丙烯、乙烯
3	产品罐区	油品、对二甲苯、C8 芳烃、C9 芳烃、醋酸乙烯、苯、环己烷、丙酮、碳酸二甲酯、对甲乙苯、偏三甲苯、异丙苯、苯酚、丁醇、四氢呋喃、DMDS、苯甲醚、双酚 A、碳酸二苯酯、焦油
4	危化品仓库	硫酸、催化剂、碱液等
5	危险废物暂存库	废油、废液等

序号	装置/场所名称	主要危险物质
6	全厂废气焚烧设施	含 VOCs 废气
7	全厂废液焚烧设施	废油、废甲醇、废苯酚、氨气等
8	污水处理场	硫酸、碱液、硫化氢、氨气等

12.4.1.2 物质危险性分析

本项目生产过程中涉及的主要物料中，多数为易燃、易爆物质，部分物料具有毒害性。根据《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）和《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》HG/T20660-2017，苯、甲醛、硫酸的毒性分级为极度危害物质；苯酚、一氧化碳、硫化氢、氰化氢的毒性分级为高度危害物质；氨、甲苯、乙炔的毒性分级为中度危害物质。根据原国家安全生产监督管理总局《重点监管危险化学品名录》（2013 年完整版），氨、硫化氢、甲烷、石脑油、苯、二氧化硫、一氧化碳、甲醇、乙炔、氰化氢、乙烯、丙烯、苯酚为重点监管危险化学品。

其中甲醛被列入《优先控制化学品名录（第一批）》（环境保护部工业和信息化部国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 83 号）、《有毒有害水污染物名录（第一批）》（生态环境部国家卫生健康委员会公告 2019 年第 28 号）和《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》（生态环境部国家卫生健康委员会公告 2019 年第 4 号）。苯、甲苯被列入《优先控制化学品名录（第二批）》（生态环境部工业和信息化部国家卫生健康委员会公告 2020 年第 47 号）。

主要物料的危险有害特性见表 12.4-2。

表 12.4-2

主要危险物质易燃易爆、有毒有害特性一览表

序号	物质名称	相对密度		沸 点 (°C)	饱 和 蒸 汽 压 (kPa)	燃 烧 热 (kJ/mol)	易燃、易爆特性				毒害性	
		空 气 =1	水=1				闪 点 (°C)	引燃温度 (°C)	爆炸极限 (vol%)	火灾危 险分类	毒理学	毒性分级
1	石脑油	-	0.73	20~180	-	-	<-18	232~288	1.1~5.9	甲 B	/	IV
2	环己烷	2.9	0.78	80.7	13.33/60.8°C	3916.1	-16.5	245	1.2~8.4	甲 B	LD50 : 12705mg/kg(大鼠经口)	IV
3	甲烷	0.55	0.42/- 164°C	-161.5	53.32/-168.8°C	890.31	-188	538	5.3~15.0	甲	/	/
4	乙烷	1.04	0.45	-88.6	53.32(-99.7°C)	1558.3	<-50	472	3~16	甲	/	IV
5	丙烷	1.56	0.58/- 44.5°C	-42.1	53.32/-55.6°C	2217.8	-104	450	2.1~9.5	甲 A	/	IV
6	正丁烷	2.05	0.58	-0.5	106.39(0°C)	2653	-60	287	1.5~8.5	甲	/	IV
7	一氧化碳	0.97	0.79	-191.4	/	/	<-50	610	12.5~75.6	乙	LC50: 1784ppm(大鼠吸入, 4h)	II
8	乙烯	0.98	0.61	-103.9	4083.40/0°C	1409.6	-136	425	2.7~36.0	甲 A	/	IV
9	丙烯	1.48	0.5	-47.7	602.88/0°C	2049	-108	455	1.0~15.0	甲 A	/	IV
10	醋酸乙烯	3	0.93	71.8-73	13.3 /21.5°C	/	-8	402	2.6~13.4	乙	LC50 : 14080mg/m3 (大鼠吸入, 4h)	IV
11	1-丁烯	1.93	0.67	-6.3	189.48/10°C	2538.8	-80	385	1.6~10.0	甲 A	LC50: 420000mg/m ³ (小鼠吸入, 2h)	IV

序号	物质名称	相对密度		沸 点 (°C)	饱和蒸汽压 (kPa)	燃 烧 热 (kJ/mol)	易燃、易爆特性				毒害性	
		空 气 =1	水=1				闪 点 (°C)	引燃温度 (°C)	爆炸极限 (vol%)	火灾危 险分类	毒理学	毒性分级
1 2	苯	2.77	0.88	80.1	13.33/26.1°C	3264.4	-11	560	1.2~8.0	甲 B	LD50 : 3306mg/kg(大 鼠 经 口) ; 48mg/kg(小 鼠 经皮)	I
1 3	1,4-二甲苯	3.66	0.86	138.4	1.16/25°C	/	25	525	1.1~7.0	甲 B	LD50 : 5000mg/kg(大 鼠经口)	III
1 4	苯酚	3.24	1.07	181.9	0.13/40.1°C	3050.6	79	715	1.7~8.6	丙	LD50 : 317mg/kg(大鼠 经 口) ; 850mg/kg(兔经 皮)	II
1 5	丙酮	2	0.8	56.5	53.32/39.5°C	1788.7	-20	465	2.5~13.0	甲 B	LD50 : 5800mg/kg(大 鼠 经 口) ; 20000mg/kg(兔 经皮)	IV
1 6	乙炔	0.91	0.62	-83.8	4460/20°C	1298.4	-17.7	305	2.5~82	甲	/	IV
1 7	氨	0.6	0.82/- 79°C	-33.5	506.62/4.7°C	-	-	651	15.7~27.4	乙 A	LD50:350mg/k g(大鼠经口)	III
1 8	氨气	0.59	0.7	-33.5	506.6/4.7°C	316.25	-54	651	15~28	乙	LC50 : 1390mg/m3 (大 鼠吸入, 4h)	III
1 9	氰化氢	0.94	0.69	25.7	82.46/20°C		-17.8	538	5.6~40	甲	LC50 :	II

序号	物质名称	相对密度		沸 点 (°C)	饱和蒸汽压 (kPa)	燃 烧 热 (kJ/mol)	易燃、易爆特性				毒害性	
		空 气 =1	水=1				闪 点 (°C)	引燃温度 (°C)	爆炸极限 (vol%)	火灾危 险分类	毒理学	毒性分级
											357mg/m ³ (小 鼠吸入, 5min)	
2 1	硫化氢	1.19	/	-60.4	2026.5/25.5°C	/	<-50	260	4.3~45.5	甲	LC50: 406ppm(大鼠 吸入)	II
2 2	甲醛	1.07	0.82	-19.4	13.33/-57.3°C	2345	50 (37%)	430	7.0~73.0	乙 B	LD50:800 mg/kg(大 鼠 经 口)	I
2 3	甲醇	1.11	0.79	64.8	12.33/21.2°C	727	11	385	5.5~44.0	甲 B	LC50: 82776ppm(大 鼠吸入, 4h)	III
2 4	正丁醇	2.55	0.81	117.7	0.73/20°C	2673.2	29	355~365	1.4~11.3	乙 A	LD:50790mg/k g(大鼠经口)	IV
2 5	异丙醇	2.1	0.79	82.5	4.40/20°C	1995.5	11	456	2~12.7	甲	LD50 : 5045mg/kg(大 鼠经口)	IV

注：①表中理化数据来自《危险化学品安全技术全书》(化学工业出版社)；

②火灾危险分类根据《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008)(2018年版)；

③毒性分级根据《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010)和《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》(HG/T20660-2017)，
I级为极度危害、II级为高度危害、III级为中度危害、IV级为轻度危害

12.4.2 生产系统危险性识别

危险单元是由一个或多个风险源构成的具有相对独立功能的单元，事故情况下应可实现与其他功能单元的分隔。本项目危险单元的划分原则为：

- (1) 生产装置以存在危险物质的单套装置/联合装置作为一个单元；
- (2) 储罐区以存在危险物质、功能独立的一个罐区作为一个单元；
- (3) 输送危险物质的工艺外管网作为一个单元，包括生产装置之间、生产装置到罐区，以及罐区到相应下游生产装置之间的工艺管道。

12.4.2.1 生产装置风险识别

本项目共包括 38 套生产装置，根据原国家安全生产监督管理总局《重点监管危险化工工艺目录》（2013 年完整版），生产过程中的新型煤化工工艺、裂解工艺、加氢工艺、氧化工艺、聚合工艺和烷基化工艺被列为危险化工工艺，其工艺危险特点如下：

(1) 新型煤化工工艺危险特点

①反应介质涉及一氧化碳、氢气、甲烷、乙烯、丙烯等易燃气体，具有燃爆危险性；

②反应过程多为高温、高压过程，易发生工艺介质泄漏，引发火灾、爆炸和一氧化碳中毒事故；

③反应过程可能形成爆炸性混合气体；

④多数煤化工新工艺反应速度快，放热量大，造成反应失控；

⑤反应中间产物不稳定，易造成分解爆炸。

(2) 裂解工艺危险特点

① 在高温（高压）下进行反应，装置内的物料温度一般超过其自燃点，若漏出会立即引起火灾；

② 炉管内壁结焦会使流体阻力增加，影响传热，当焦层达到一定厚度时，因炉管壁温度过高，而不能继续运行下去，必须进行清焦，否则会烧穿炉管，裂解气外泄，引起裂解炉爆炸；

③ 如果由于断电或引风机机械故障而使引风机突然停转，则炉膛内很快变成正压，会从窥视孔或烧嘴等处向外喷火，严重时会引起炉膛爆炸；

④ 如果燃料系统大幅度波动，燃料气压力过低，则可能造成裂解炉烧嘴回

火，使烧嘴烧坏，甚至会引起爆炸；

⑤ 有些裂解工艺产生的单体会自聚或爆炸，需要向生产的单体中加阻聚剂或稀释剂等。

(3) 加氢工艺危险特点

① 反应物料具有燃爆危险性，氢气的爆炸极限为4%~75%，具有高燃爆危险特性；

② 加氢为强烈的放热反应，氢气在高温高压下与钢材接触，钢材内的碳分子易与氢气发生反应生成碳氢化合物，使钢制设备强度降低，发生氢脆；

③ 催化剂再生和活化过程中易引发爆炸；

④ 加氢反应尾气中有未完全反应的氢气和其他杂质在排放时易引发着火或爆炸。

(4) 氧化工艺危险特点

① 反应原料及产品具有燃爆危险性；

② 反应气相组成容易达到爆炸极限，具有闪爆危险；

③ 部分氧化剂具有燃爆危险性，如氯酸钾、高锰酸钾、铬酸酐等都属于氧化剂，如遇高温或受撞击、摩擦以及与有机物、酸类接触，皆能引起火灾爆炸；

④ 产物中易生成过氧化物，化学稳定性差，受高温、摩擦或撞击作用易分解、燃烧或爆炸。

(5) 聚合工艺危险特点

① 聚合原料具有自聚和燃爆危险性；

② 如果反应过程中热量不能及时移出，随物料温度上升，发生裂解和暴聚，所产生的热量使裂解和暴聚过程进一步加剧，进而引发反应器爆炸；

③ 部分聚合助剂危险性较大。

(6) 烷基化工艺危险特点

① 反应介质具有燃爆危险性；

② 烷基化催化剂具有自燃危险性，遇水剧烈反应，放出大量热量，容易引起火灾甚至爆炸；

③ 烷基化反应都是在加热条件下进行，原料、催化剂、烷基化剂等加料次序颠倒、加料速度过快或者搅拌中断停止等异常现象容易引起局部剧烈反应，造成跑料，引发火灾或爆炸事故。

生产装置中危险单元划分及单元内潜在风险源识别见表 12.4-3。

12.4.2.2 储运设施风险识别

(1)液体物料储存

全厂储运系统共设置储罐128座，总罐容65.82万立方米，储存的物料包括原料、中间原料和产品。根据全厂总平面布置，储罐区包括原料罐区、中间原料罐区及产品罐区，各单元内潜在风险源识别见表 12.4-4。同时，本项目设危险化学品库贮存各装置所需的辅助材料、催化剂，设危险废物暂存库贮存各单元产生的废液固废。

可以看出，本项目储罐存储量大，储存危险物质种类多，且多为易燃易爆物质，一旦发生事故后果严重，危害巨大。在生产运行中存在着由于设备失修、误操作等导致设备泄漏的可能性。储罐区环境风险类型主要为有毒有害危险物质泄漏对环境造成的直接污染，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放对环境的次生/伴生污染。

(2)液体产品运输

本项目液体物料采用公路进行运输。汽车装卸站台共设置 64 个车位，其中汽车卸车品种有醋酸乙烯、液化气、石脑油、碱液、硫酸、1-丁烯等，装车品种有柴油、对二甲苯、汽油、芳烃、环己烷、液化气、苯、丁醇等。

(3)固体产品储存

固体储存主要涉及的危险物质为硫磺，其储存地点为硫磺仓库。硫磺为易燃固体，遇明火、高热可发生火灾，产生 SO_2 、 SO_3 等有毒有害的烟气。

12.4.2.3 公用工程及辅助设施风险识别

全厂废气焚烧设施及全厂废液焚烧设施用于处理各装置产生的废气及废液，涉及含有机物废气、废油、废甲醇、废苯酚等危险物料，环境风险类型主要为有毒有害危险物质泄漏对环境造成的直接污染，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放对环境的次生/伴生污染。

全厂废液焚烧设施采用 SCR 脱硝，SCR 系统使用氨气作为还原剂，氨供应系统由于管道、阀门的意外破损、爆裂将导致氨气大量泄漏，对环境的危害主要表现在两个方面，一是泄漏后的液氨迅速蒸发为氨气，高浓度氨气漂浮在空气中，污染环境。二是采用喷淋稀释泄漏的液氨产生的事故水，或泄漏后遇点火源引发火灾爆炸事故，扑灭火灾产生的事故水等污染土壤、地下水。

循环水场、污水处理场使用酸碱类化学药剂，这些腐蚀性物质一旦泄漏，可能进入土壤、地下水，对环境造成污染。同时污水处理场污泥处理系统可能产生硫化氢及氨，风险类型主要为泄漏对环境造成的直接污染。

12.4.2.4 厂区外管风险识别

本项目外管网主要由工艺管网、公用工程管网组成。其中工艺管网包括生产装置之间、生产装置到罐区，以及罐区到相应的下游生产装置之间的连接管道；公用工程管网主要包括供热管道、给排水管道和火炬管道等。

厂区外管网主要风险源为输送危险物质的工艺管线，这些工艺管线多为压力管道，且输送的介质具有毒害性、燃爆性和腐蚀性，在耐压强度、密封性和耐腐蚀性等方面设计不合理均可能造成管道穿孔、破裂，导致泄漏或火灾爆炸事故，从而引发环境污染事故。

12.4.2.5 风险识别结果

根据以上识别分析可知，本项目危险单元分布在各生产装置、储罐区、汽车装卸站等，具体分布情况见图 12.4-1。

本项目危险物质对环境的影响途径包括直接污染和次生/伴生污染。

直接污染事故通常的起因是设备（包括管线、阀门或其它设施）出现故障或操作失误等，使有毒有害物质泄漏至大气环境，造成环境污染。伴生/次生污染主要指，可燃或易燃物质发生火灾、爆炸事故产生的 CO、烟尘等有毒有害烟气污染大气环境；地下水防渗措施缺失或失效，可能造成地下水污染。

本项目发生环境风险事故时可能的环境影响途径见图 12.4-2。

表 12.4-3

生产装置主要危险单元及风险源识别一览表

序号	危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	催化剂制备装置	氨水配制槽	液氨、氨水	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		高剪切乳化槽	氨水	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		氧化反应器	氨水	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		滤液缓冲槽	氨水	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		滤布洗涤水储罐	氨水	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		废液池	废液	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
2	煤直接液化装置	煤液化第一反应器	油煤浆、氢气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		煤液化第二反应器	油煤浆、氢气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		煤液化第三反应器	油煤浆、氢气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		催化剂油煤浆气洗涤塔	油气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		油煤浆气洗涤塔	油气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		常压分馏塔	油浆（含固） /H ₂ S、H ₂ 、C1 - C4、油	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		减压分馏塔	油浆（含固）、油	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		油煤浆进料加热炉	油煤浆、H ₂ 、H ₂ S	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		氢气加热炉	H ₂ 、H ₂ S	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		减压进料加热炉	油浆	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		ORC 余热发电系统	柴油、蜡油	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
3	加氢稳定装置	沸腾床反应器	H ₂ 、H ₂ S、NH ₃ 、轻烃、液化油	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区

序号	危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
		分馏塔	H ₂ S、NH ₃ 、石脑油、柴油	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		反应进料加热炉	H ₂ 、H ₂ S、NH ₃ 、轻烃、液化油	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		分馏塔进料加热炉	液化油	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
4	加氢改质装置	加氢精制反应器	H ₂ 、H ₂ S、NH ₃ 、油、油气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		加氢改质反应器	H ₂ 、H ₂ S、NH ₃ 、油、油气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		分馏塔	油、油气、H ₂ 、H ₂ S	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		航煤汽提塔	油、油气、H ₂ 、H ₂ S	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		石脑油稳定塔	油、油气、H ₂ 、H ₂ S	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		石脑油分馏塔	石脑油	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱碳五塔	轻石脑油、环己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		反应进料加热炉	H ₂ 、油气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		分馏塔重沸炉	油气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
5	轻烃回收装置	吸收塔	富气、	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱吸塔	油、油气、H ₂ S	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		稳定塔	油、油气、H ₂ S	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		干气脱硫塔	干气、H ₂ S、胺液	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		液化气脱硫塔	液化气、H ₂ S、胺液	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		中压气脱硫塔	中压气、H ₂ S、胺液	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		溶剂再生塔	溶剂、H ₂ S、酸性气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区

序号	危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
		碱液氧化塔	溶剂、H ₂ S、酸性气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		一级拉丝抽提反应器	碱液、液化气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		二级拉丝抽提反应器	碱液、液化气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱丙烷塔	液化气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		碳四分离塔（1）	C4 馏分	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		碳四分离塔（2）	C4 馏分	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱戊烷塔	C4、C5	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
6	轻烃回收装置	系列一脱 H ₂ S 塔	含硫污水、酸性气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		系列一脱 NH ₃ 塔	富氨污水、酸性气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		系列二脱 H ₂ S 塔	含硫污水、酸性气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		系列二脱 NH ₃ 塔	富氨污水、酸性气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		氨水吸收塔	氨水、氨气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		氨蒸馏塔	氨水、氨气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		氨洗涤罐	水、氨气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		氨结晶器	水、H ₂ S、NH ₃	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		气氨精制器	氨气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		液氨罐	液氨	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		液氨储罐	液氨	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
7	硫磺回收装置	主燃烧炉	H ₂ S	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		尾气焚烧炉	H ₂ S	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		一级转化器	H ₂ S	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区

序号	危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环 境敏感目标
		二级转化器	H ₂ S	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		加氢反应器	H ₂ S	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		急冷塔	H ₂ S	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		尾气吸收塔	H ₂ S、SO ₂	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		溶剂再生塔	H ₂ S、SO ₂	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		碱洗塔	SO ₂	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
8	酚回收装 置	转盘萃取塔	含酚水、异丙醚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		水塔	含酚水、异丙醚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		酚塔	含酚水、异丙醚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		水塔顶油水分离器	油、含酚水	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		油水分离器	油、含酚、醚水	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
9	沥青成型 装置	沥青成型机	沥青	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		电捕焦油器	尾气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		导热油系统	导热油	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		烟气洗涤塔	烟气、新鲜水	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
10	甲烷提纯 装置	碳二提浓气压缩机	C ₂ 、CH ₄	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		产品甲烷压缩机	CH ₄	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
11	煤气化装 置	气化炉	合成气、煤、氧	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		洗涤塔	合成气、水	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		一级蒸发塔	合成气、水	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		二级蒸发塔	合成气、水	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区

序号	危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
12	变换装置	第一变换炉	H ₂ 、CO、CO ₂ 、H ₂ O、H ₂ S、HCN	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		第二变换炉	H ₂ 、CO、CO ₂ 、H ₂ O、H ₂ S、HCN	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱毒槽	H ₂ 、CO、CO ₂ 、H ₂ O、H ₂ S、HCN	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		冷凝液汽提塔	H ₂ O、H ₂ S、NH ₃ 、CO ₂ 、HCN	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		变换气洗氨塔	H ₂ 、CO ₂ 、CO、H ₂ S、H ₂ O	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		未变换气洗氨塔	H ₂ 、CO ₂ 、CO、H ₂ S、H ₂ O	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		酸性气洗涤塔	H ₂ O、H ₂ S、NH ₃ 、CO ₂ 、HCN	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
13	酸性气体脱除装置	变换气洗涤塔	H ₂ 、CO ₂ 、CO、H ₂ S、CH ₃ OH	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		中压闪蒸塔	H ₂ 、CO ₂ 、CO、H ₂ S、CH ₃ OH	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		H ₂ S 浓缩塔	CO ₂ 、CO、H ₂ S、N ₂ 、CH ₃ OH	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		热再生塔	CO ₂ 、H ₂ S、CH ₃ OH	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		甲醇水分离塔	CH ₃ OH、CO ₂ 、H ₂ O	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		尾气水洗塔	CO ₂ 、N ₂ 、H ₂ O	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		氮气气提塔	CO ₂ 、N ₂ 、H ₂ SCH ₃ OH	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		未变换气洗涤塔	H ₂ 、CO ₂ 、CO、H ₂ S、CH ₃ OH	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区

序号	危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
14	氢提纯装置	变压吸附	变换气、氢气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
15	甲醇合成装置	甲醇合成塔	甲醇、变换气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		驰放气洗涤塔	甲醇	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		稳定塔	甲醇	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
16	石脑油甲醇耦合裂解装置	反应器	烃类	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		再生器	烃类	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		分馏塔	烃类	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		轻石脑油脱碳五塔	轻石脑油	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		急冷塔	烃类	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		分离塔	烃类	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		氧化物汽提塔	烃类	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		凝液汽提塔	烃类	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		水洗塔	裂解气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		碱洗塔	裂解气,碱液	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱丙烷塔	烃类	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱甲烷塔	烃类	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱乙烷塔	烃类	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		乙烯塔	C2 烃	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		1#丙烯塔	C3 烃	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		2#丙烯塔	C3 烃	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱丁烷塔	C4+烃	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区

序号	危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
		脱戊烷塔	C5+烃	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
17	异丙苯装置	烷基化反应器	丙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		烷基转移化反应器	苯、异丙苯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		苯塔	苯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		异丙苯塔	异丙苯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		多异丙苯塔	多异丙苯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		丙烯处理器	丙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		苯（白土）处理器	苯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		苯（镍基）处理器	苯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
18	苯酚丙酮装置	异丙苯碱洗塔	异丙苯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		氧化反应器	异丙苯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		预闪蒸塔	异丙苯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		闪蒸塔	异丙苯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		分解反应器	异丙苯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱水器	异丙苯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		粗分塔	丙酮、异丙苯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		丙酮成品塔	丙酮	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		粗苯酚塔	苯酚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		残余物汽提塔	苯酚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		树脂处理器	苯酚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		精苯酚塔	苯酚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区

序号	危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
		碱洗塔	苯酚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		萃取塔	苯酚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		碱洗塔	苯酚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		1#AMS 加氢反应器	甲基苯乙烯、异丙苯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		2#AMS 加氢反应器		泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
19	双酚 A 装置	甲醇脱除塔	丙酮, 甲醇	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		反应器	苯酚、丙酮	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱水塔	苯酚、丙酮	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		水塔	苯酚、丙酮	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		结晶器	BPA	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		阴离子反应器	苯酚、BPA	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱酚塔	苯酚、BPA	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		汽提塔	苯酚、BPA	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		造粒塔	BPA	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		丙酮塔	丙酮	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		苯酚反应器	苯酚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		苯酚塔	苯酚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		异构化反应器	BPA	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		回收结晶器	BPA	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		苯酚蒸发器	苯酚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		排放反应器	BPA、焦油	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区

序号	危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
		Scavenger 反应器	BPA	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		苯酚洗涤器	苯酚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		丙酮洗涤器	丙酮	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
20	碳酸二苯酯装置	DMC/甲醇共沸塔	DMC, 甲醇	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		DPC 反应塔	DPC	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		苯酚/催化剂进料缓冲罐	苯酚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		PMC 反应塔	PMC	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		轻组分回收塔	DMC、甲醇	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		DMC 汽提塔	DMC	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		苯酚回收塔	苯酚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		DPC 纯化塔	DPC	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		催化剂排放罐	催化剂	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		PMC 回收塔	PMC	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		苯甲醚回收塔	苯甲醚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		DPC 催化剂反应器	DPC 催化剂	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		异丙醇精馏塔	异丙醇	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		甲醇回收塔	甲醇	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		DMC 回收塔	DMC	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
21	聚碳酸酯装置	轻组分汽提塔	双酚 A/DPC	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		苯酚精馏塔	DPC/苯酚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		DPC 精馏塔	DPC/苯酚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区

序号	危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环 境敏感目标
		酯交换一反应器	PC 熔融物	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		酯交换二反应器	PC 熔融物	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		酯交换三反应器	PC 熔融物	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		预聚一反应器	PC 熔融物	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		预聚二反应器	PC 熔融物	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		终聚反应器	PC 熔融物	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
22	乙丙橡胶 装置	聚合反应器	乙烯/丙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		ENB 精制塔	ENB	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		高压溶剂精制塔	己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		低压溶剂精制塔	己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		乙烯精制塔	乙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		丙烯精制塔	丙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱气塔	己烷/C3 烃类	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		轻组分汽提塔	乙烯/丙烯/己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		溶剂回收塔/ENB 精馏塔	ENB/己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱水塔	己烷/水	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		溶剂精馏塔	己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		洗液溶剂脱水塔	己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		洗液溶剂脱水塔	己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
23	釜式法 EVA 装置	釜式反应器	乙烯、醋酸乙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		精制塔	VA	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区

序号	危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
		第一压缩机	乙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		第二压缩机	乙烯、醋酸乙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		高压分离器	VA	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		低压分离器	VA	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
24	管式法 EVA 装置	管式反应器	乙烯、醋酸乙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		精制塔	VA	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		第一压缩机	乙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		第二压缩机	乙烯、醋酸乙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		高压分离器	VA	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		低压分离器	VA	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
25	MTO 装置	反应器	甲醇	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		再生器	甲醇	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		急冷塔	甲醇	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		水洗塔	甲醇	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱丙烷塔	乙烯、丙烯、丙烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱甲烷塔	乙烯、丙烯、丙烷、 甲烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱乙烷塔	乙烯、丙烯、丙烷、 甲烷、乙烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		乙烯精馏塔	乙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		1#丙烯精馏塔	丙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		2#丙烯精馏塔	丙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区

序号	危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
		脱丁烷塔	C4	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
26	高密度聚乙烯装置	第一反应器	乙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		第二反应器	乙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		第三反应器	乙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		己烷精制器	己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		己烷精馏塔	己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		丁烯塔	丁烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
27	三元乙丙橡胶装置	聚合反应器	乙烯/丙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		ENB 精制塔	ENB	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		高压溶剂精制塔	己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		低压溶剂精制塔	己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		乙烯精制塔	乙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		丙烯精制塔	丙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱气塔	己烷/C3 烃类	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		轻组分汽提塔	乙烯/丙烯/己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		溶剂回收塔/ENB 精馏塔	ENB/己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		脱水塔	己烷/水	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		溶剂精馏塔	己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		洗液溶剂脱水塔	己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		洗液溶剂脱水塔	己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
28		聚合反应器	乙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区

序号	危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
	超高分子量聚乙烯	己烷脱水塔	己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		己烷汽提塔	己烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
29	聚丙烯装置	气相共聚反应器	丙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		低压循环丙烯冲洗塔	丙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		乙烯汽提塔	乙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		汽蒸洗涤塔	丙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		干燥器洗涤塔	丙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		轻组分汽提塔	1-丁烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
30	乙炔装置	乙炔炉	乙炔	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		甲烷预热炉	甲烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		阻火塔	裂解气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		裂化气冷却塔	裂解气、炭黑水	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		预洗塔	裂解气/NMP	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		主洗塔	裂解气/NMP	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		尾气水洗塔	冷凝水、尾气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		逆流解吸塔	载气溶剂/循环气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		粗乙炔水洗塔	粗乙炔气、冷凝液	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		真空脱气塔	载气溶剂/塔顶气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		预脱气塔	载气溶剂/循环气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		乙炔气提塔	载气溶剂/尾气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		高级炔气提塔	NMP/高级炔气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区

序号	危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
		高级炔水洗塔	高级炔气、冷凝水	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		吸收塔	浓硫酸、乙炔气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		液体排出物洗涤塔	乙炔、氢氧化钠	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
31	顺酐装置	氧化反应器	正丁烷、空气、顺酐	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		吸收塔	富溶剂、尾气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		前汽提塔	尾气、酸水	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		解吸塔	顺酐、溶剂	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		后汽提塔	尾气、顺酐、溶剂	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		解吸尾气回收塔	尾气、顺酐、溶剂	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		溶剂回收塔	溶剂、苯酐等	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		产品塔	尾气、再生溶剂	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
32	BDO 装置	BYD 反应器	乙炔、甲醛、1, 4-丁炔二醇	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		BDO 一级反应器	乙炔、甲醛、1, 4-丁炔二醇	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		BDO 二级反应器	乙炔、甲醛、1, 4-丁炔二醇	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		入口洗涤塔	乙炔、甲醛	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		尾气洗涤塔	乙炔、甲醛	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		出口洗涤塔	乙炔、甲醛	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		甲醇塔	乙炔、甲醇	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		甲醛循环塔	甲醛	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		BDO 提浓塔	BDO	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区

序号	危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环 境敏感目标
		丁醇塔	丁醇	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		丁醇提浓塔	丁醇	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		丁醇精制塔	丁醇	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		盐塔	BDO	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		低沸塔	BDO	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		高沸塔	BDO	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
33	DMS 装置	酯化预反应器	顺酐, 甲醇等	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		酯化反应器	顺酐, 甲醇等	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		加氢反应器	DMM, 氢气等	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		甲醇塔	甲醇等	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		DMM 塔	DMM 等	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		弛放气洗涤塔	DMM、甲醇等	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		DMS 塔	DMS 等	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
34	PBC 装置	第一酯交换反应器	酯化物	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		第二酯交换反应器	酯化物	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		预缩聚反应器	预缩聚物	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		后缩聚反应器	后缩聚物	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		增粘反应器	PBC 熔体	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		第一酯交换分离塔	甲醇、THF、DMC	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		第二酯交换分离塔	甲醇、THF、DMC	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		尾气洗涤塔	甲醇,DMC,THF	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区

序号	危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
		脱水塔	四氢呋喃、甲醇、DMC	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		粗 DMC 分离塔	四氢呋喃、甲醇、DMC	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		DMC 成品塔	四氢呋喃、甲醇、DMC	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		THF 脱除塔	四氢呋喃、甲醇、DMC	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		THF 精制塔	四氢呋喃、甲醇、DMC	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		THF 成品塔	四氢呋喃、甲醇、DMC	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		甲醇塔	四氢呋喃、甲醇、DMC	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
35	甲醛装置	反应器	甲醇、甲醛、循环气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		ECS 反应器	废气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区
		吸收塔	甲醇、甲醛、循环气	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区

表 12.4-4

储罐区主要危险单元及风险源识别一览表

危险单元	风险源（主要危险物质）	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境保护目标	单罐罐容（m ³ ）	数量（台）	罐型
液氨罐组	液氨/乙 A	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	1000	2	球罐
液化气罐组	外购碳四碳五/甲 A	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	2000	2	球罐
	轻烃碳四碳五/甲 A	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	1000	2	球罐
	外购液化气/甲 A	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	3000	3	球罐
	丁烯-1	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	1000	1	球罐
酸、碱罐组	浓硫酸	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	500	2	拱顶罐
	碱液	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	500	2	拱顶罐
煤基柴油罐组	加氢改质原料/乙 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	10000	2	内浮顶罐
	产品煤基柴油/乙 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	20000	4	内浮顶罐
甲醇、石脑油罐组	石脑油甲醇耦合裂解原料甲醇/甲 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	10000	2	内浮顶罐
	甲醇合成产品粗甲醇/甲 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	30000	2	内浮顶罐
	酸性气体脱除废退料甲醇/甲 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	5000	1	内浮顶罐
	甲醇合成甲醇中间罐/甲 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	2000	1	内浮顶罐
	加氢改质原料石脑油（包括外购）/甲 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	10000	2	内浮顶罐
	轻烃回收原料不稳定石脑油/甲 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	2000	2	内浮顶罐

危险单元	风险源（主要危险物质）	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境保护目标	单罐罐容（m ³ ）	数量（台）	罐型
液化重油罐组	液化重油/乙 A	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	30000	5	拱顶罐
	高温溶剂油/丙 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	15000	3	拱顶罐
溶剂油、液硫罐组	中温溶剂油/丙 A	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	2000	2	拱顶罐
	液硫/丙 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	1000	2	拱顶罐
密封油罐组	密封油/丙 A	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	4000	4	拱顶罐
	催化剂+煤粉	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	4000	2	拱顶罐
	液化停工碱洗油	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	4000	2	拱顶罐
	填充油/丙 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	1000	2	拱顶罐
	甲醛/丙 A	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	500	2	拱顶罐
轻、重污油罐组	扫线重污油	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	2000	2	拱顶罐
	重污油	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	2000	2	拱顶罐
	轻污油	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	2000	2	内浮顶罐
丙烷、丙烯罐组	丙烷	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	3000	8	球罐
	中间原料丙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	2000	2	球罐
	MTO 产品丙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	3000	3	球罐
乙烯罐组	MTO 乙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	3000	3	球罐
	石脑油甲醇耦合裂解乙烯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	3000	2	球罐
煤基喷气燃料、石脑油、PX 罐组	煤基喷气燃料/乙 A	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	15000	2	内浮顶罐
	PX/甲 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	15000	2	内浮顶罐
	重石脑油/甲 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	10000	2	内浮顶罐

危险单元	风险源（主要危险物质）	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境保护目标	单罐罐容（m ³ ）	数量（台）	罐型
C8、C9、醋酸乙烯罐组	C8 芳烃/甲 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	2000	3	内浮顶罐
	C9 芳烃/甲 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	500	3	内浮顶罐
	重芳烃	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	1000	2	内浮顶罐
	醋酸乙烯/甲 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	1000	2	内浮顶罐
	调和汽油/乙 A	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	1000	3	内浮顶罐
苯罐组	苯	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	2000	2	内浮顶罐
环己烷罐组	拔头油/甲 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	1000	2	内浮顶罐
	环己烷/甲 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	2000	3	内浮顶罐
	丙酮/甲 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	2000	2	拱顶罐
	碳酸二甲酯 DMC/甲 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	2000	2	内浮顶罐
对甲乙苯罐组	对甲乙苯/乙 A	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	500	2	拱顶罐
	偏三甲苯/乙 A	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	500	2	拱顶罐
	异丙苯/乙 A	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	2000	2	拱顶罐
苯酚罐组	苯酚	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	2000	2	拱顶罐
酚、醇、醚类罐组	酚/丙 A	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	300	2	拱顶罐
	丁醇/乙 A	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	200	2	拱顶罐
	THF（四氢呋喃）/甲 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	500	2	拱顶罐
	二甲基二硫醚 DMDS/甲 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	200	2	内浮顶罐
	苯甲醚/乙 A	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	100	2	内浮顶罐
	异丙醇/甲 B	泄漏或火灾爆炸引发次生/伴生污染物排放	大气、地下水	居住区	50	2	内浮顶罐

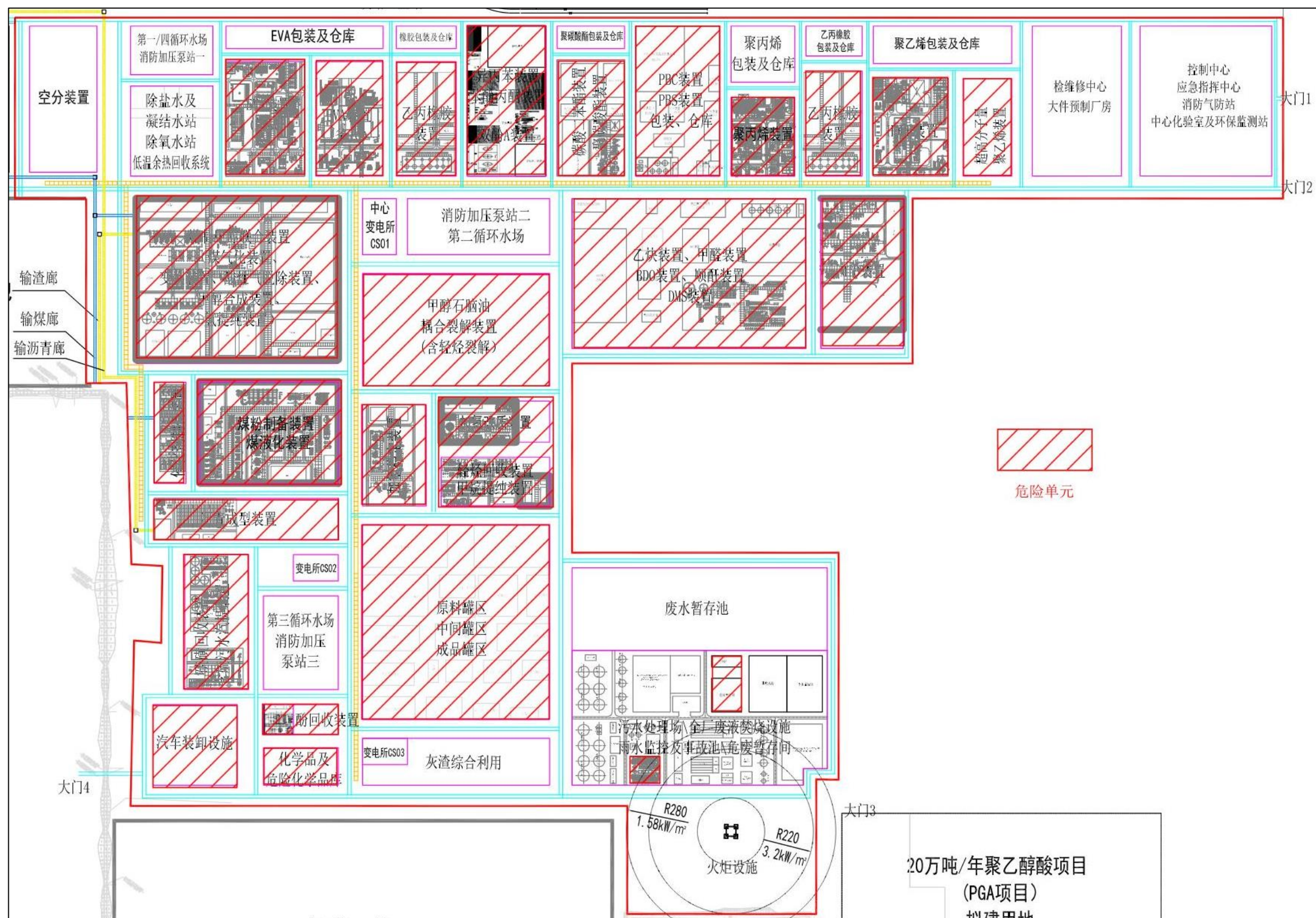


图 12.4-1 本项目危险单元分布图

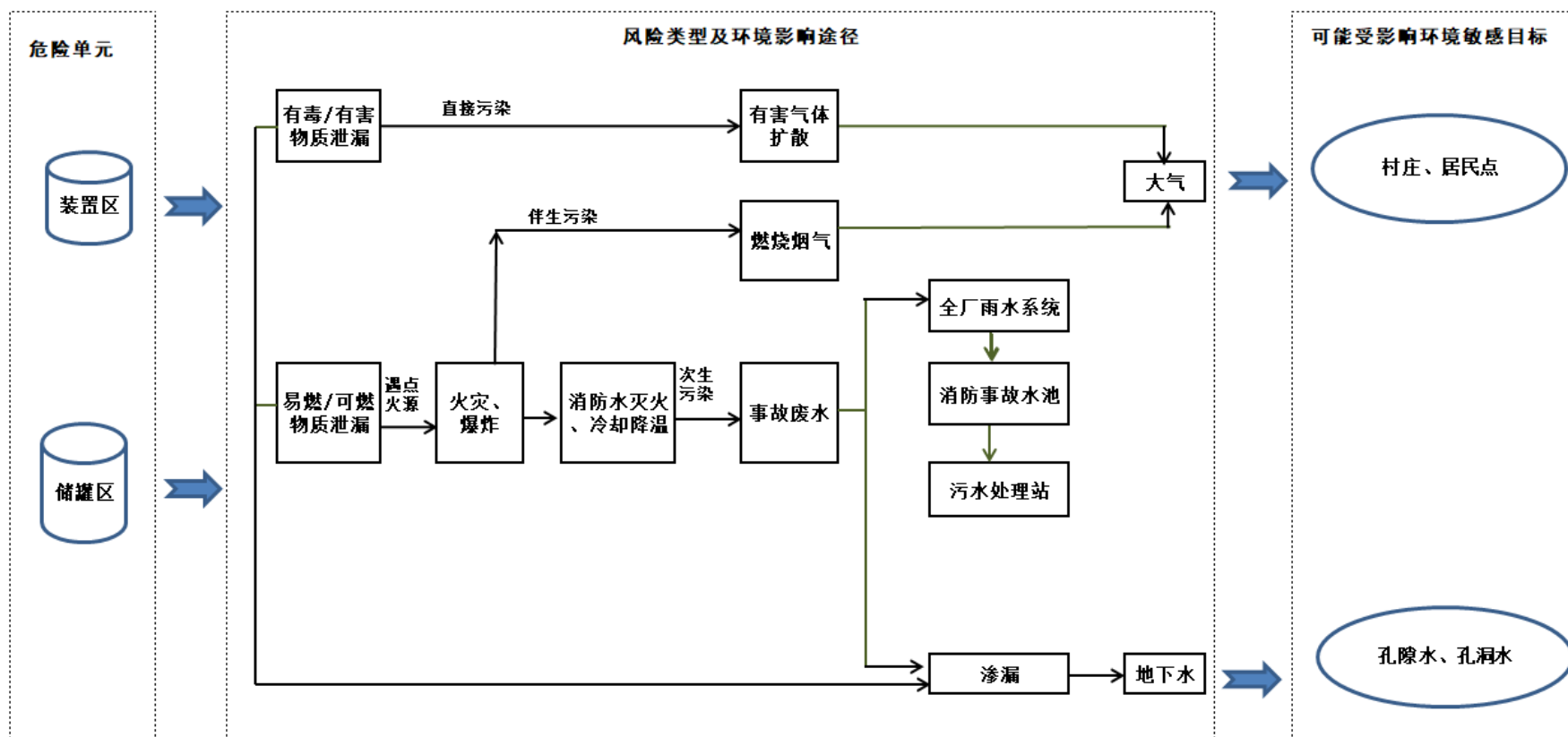


图 12.4-2 本项目环境影响途径示意图

12.5 风险事故情形分析

12.5.1 典型事故案例统计

(1) 生产装置典型事故案例

本次评价对煤化工项目同类装置的事故案例进行了调查统计，调查结果见表 12.5-1。

由事故案例可以看出，煤气化装置、净化装置及硫磺回收装置为事故易发单元，由于装置内存在大量毒性物质，事故易造成人员中毒、死亡的严重后果。而储罐区危险物质储存量较大，一旦发生事故，后果往往较为严重，社会影响恶劣。

表 12.5-1 煤化工项目事故案例一览表

装置	事故时间	事故地点	事故原因	事故后果
空分装置	2009.7	无锡市某钢铁公司	在未完全确认冷箱内温度是否降到具备安全作业条件的情况下，開箱扒砂作业，造成冷箱断裂，空分装置倒塌。	3人死亡 8人受伤
	2019.7.19	河南省三门峡市河南煤气集团义马气化厂	空气分离装置冷箱泄漏未及时处理，发生“砂爆”（空分冷箱发生漏液，保温层珠光砂内就会存有大量低温液体，当低温液体急剧蒸发时冷箱外壳被撑裂，气体夹带珠光砂大量喷出的现象），进而引发冷箱倒塌，导致附近500m ³ 液氧贮槽破裂，大量液氧迅速外泄，周围可燃物在液氧或富氧条件下发生爆炸、燃烧，造成周边人员大量伤亡。	15人死亡、16人重伤
气化装置	2003	内蒙古某合成氨厂	内蒙古某合成氨厂气化炉B炉因操作员未按规定制度操作造成泄漏	发生火灾
	2007.7	南京某公司德士古水煤浆气化装置	因操作人员开车期间忘关煤浆槽出口冲洗水阀，导致冲洗水不断进入煤浆管道，致使煤浆浓度下降，发生过氧爆炸事故。	发生爆炸
	2008.2.13	南京化学工业公司合成氨部煤浆气化装置	操作工误将正在运行的煤浆泵出口导淋阀打开，煤浆泄出，使进入烧嘴的水煤浆流量、压力瞬间下降，导致进入气化炉的氧气和炉膛内的高温、高压工艺气从烧嘴煤浆环隙倒窜到煤浆管线，达到混合气体的爆炸极限而发生爆炸。事故造成煤浆泵出口到气化炉的煤浆管线炸碎，附近电缆桥架及电缆损坏，灰水罐、滤液罐、火炬放空线、原水管线等不同程度砸损、泄漏。	1人死亡 3人重伤 3人轻伤
	2013.4.6	新疆广汇新能源有限公司煤制气装置	在煤制气试生产过程中，B煤气水槽回收装置发生一起因爆裂引起火灾的较大安全生产事故，造成B煤气水槽爆裂烧毁，周边其它生产设施、设备受到不同程度损坏。	直接经济损失4100多万元
净化装置	2000.1.21	某化工厂酸性水装	酸性水系统停车，操作人员未按规定对有关管线进行排液处理，导致进料管内酸性水	2人死亡 7人中毒

装置	事故时间	事故地点	事故原因	事故后果
		置	排完后，硫化氢其它经进料管线排出，迅速弥漫整个泵房。	
	2006.4.25	南京某化工厂净化装置	工人违规在禁火区使用喷灯熔焊电缆接电线，导致明火与泄漏的可燃气体接触，致使1#电除尘器发生爆炸。	4人死亡 1人受伤
	2007.1.19	克拉玛依某石化公司硫磺回收装置	硫磺回收装置停工检修时，炉体与反应器未用盲板隔离，导致反应器内保护氮气通过工艺管线窜入炉膛，车间技术员在进炉检查内部衬里时，因氮气窒息而死。	1人死亡
甲醇装置	1990.9.20	杜邦公司德克萨斯州博蒙特工厂	由于设备泄漏出的氢气引起火灾的，损坏最严重的是测量仪表。	甲醇装置至少停产5周
聚乙烯装置	2002.2.23	辽阳石化分公司	聚乙烯装置发生爆炸事故。事故原因是聚乙烯系统运行不正常，造成压力升高，致使劣质玻璃视镜破裂，导致大量的乙烯气体瞬间喷出，溢出的乙烯又被引风机吸入沸腾床干燥器内，与聚乙烯粉末、热空气形成的爆炸混合物达到爆炸极限，被聚乙烯粉末沸腾过程中产生的静电火花引爆，发生了爆炸。	8人死亡，1人重伤，18人轻伤
储运	2004.6.22	盘锦市某石化公司	一辆运送废渣的车辆违规私自在宋家村一小工厂院内坑池排放，造成硫化氢泄漏。	120 人中 毒
	2005.10.15	青岛东方化工股份有限公司	一个1750立方米硫酸储罐在使用过程中突然发生上下贯穿性破裂，罐内2800多吨硫酸泄漏，导致事故的发生。	6名职工死亡，13人受轻伤
	2015.11.28	河北省邯郸市龙港化工有限公司	事发时工人正在将一储罐内的液氨往槽车充装，因备用液氨进料管线法兰盲板处泄漏，导致2名操作工和1名槽车司机死亡、4人受伤。	3人死亡、4人受伤
	2017.6.5	山东省临沂市金誉石化有限公司	运载液化气罐车在卸车栈台卸料时，快速接头卡口未连接牢固，接头处脱开造成液化气大量泄漏，液化气与空气形成爆炸性混合气体，遇点火源发生爆炸。	10人死亡、9人受伤
	2015.7.16	山东石大科技石化有限公司	该公司在进行倒罐作业过程中，违规采取注水倒罐置换的方法，且在切水过程中现场无人值守，致使液化石油气在水排完后从排水口泄出，泄漏过程中产生的静电或因消防水带剧烈舞动，金属接口及捆绑铁丝与设备或管道撞击产生火花引起爆燃。	2名消防队员受轻伤，直接经济损失2812万元
	2005.12.1	英国赫默尔亨普斯特德镇	因违章操作，造成油罐已有并发生爆炸。	8人死亡 43人受伤

(2) 储罐火灾案例分析

① 不同储罐类型火灾分析

储罐常见类型有固定顶罐、外浮顶罐、内浮顶罐、球罐及卧罐等 5 种类型，

在此对国内外 83 起储罐火灾典型案例进行分类统计，得出不同类型储罐发生火灾事故所占比例，具体见表 12.5-2。

表 12.5-2 储罐类型的火灾统计

储罐类型	火灾起数	比例
内浮顶罐	30	36.2%
固定顶罐	25	30.1%
外浮顶罐	23	27.7%
球罐	3	3.6%
卧罐	2	2.4%

由表 12.5-2 可知，内浮顶罐火灾事故比例最高，约占 36.2%，应予以重视。这是由于内浮顶罐通常储存易挥发、闪点较低的轻质油品或化学品，其浮盘上部易积聚挥发的可燃气体，在本身结构相对封闭的内浮顶罐中，易形成爆炸空间。据统计 10 起静电为主因的事故，内浮顶罐占 6 起，一方面是因内浮顶罐的铜制静电导线接触不良或易腐蚀断裂；另一方面操作不当人体带电或低液位状态下流速过快产生静电等导致火灾事故发生；溢油为主因的 9 起事故，内浮顶罐占 8 起，主要是液位计失灵或充装过量引起；硫化氢铁自燃为主因的 5 起事故，内浮顶罐占 4 起，因生产运行中罐内的钢壁板或导向管等处硫腐蚀难以发现无法清除所致。固定顶罐火灾事故主要储存柴油、重质油等油品，受工艺系统制约易串入轻组分油气，从而形成爆炸空间；其中主因是未彻底处理的 7 起事故，5 起为固定顶罐，且基本是污水、污油罐。外浮顶罐火灾事故则主要是由于雷击、满罐油品溢出或浮盘沉没等引起，其中因雷击为主要原因有 13 起火灾事故，占 57%。

② 按储存介质分析

按储存介质分析火灾统计情况见表 12.5-3。

表 12.5-3 储存介质的火灾统计

储存介质	火灾起数	比例
汽油	25	30.1%
原油	15	18.1%
石脑油	9	10.8%
污油、污水	9	10.8%
柴油	8	9.6%
液态烃	4	4.8%
其它油品	13	15.7%

由表 7.4-3 可知，汽油、原油、石脑油、柴油、污油等介质发生的储罐火灾

事故占绝大多数，其中汽油储罐因过量充装溢油引发火灾事故发生较多有 9 起，涉及罐顶采样检尺等作业因静电引起火灾事故的有 4 起；原油储罐的 15 起火灾事故中有 10 起因雷击引起，这主要是由于原油储罐大型化，在雷雨季节，直径较大的浮盘上会快速产生大量的静电荷且未及时导走，引起浮盘与罐壁放电，或是高液位情况下大面积的金属面受直接雷击引燃储罐；石脑油储罐的 9 起火灾事故有 2 起是由于硫化亚铁自燃引起，须高度重视与防范。污油、污水等储罐事故中有 6 起是检修施工期间造成的，主要原因是对该类储罐检修安全识别不到位，施工管理未引起足够重视。柴油储罐火灾事故中有 3 起是由于轻组分进罐致火灾事故发生，应加强上游装置工艺控制，杜绝轻组分进入储罐。液态烃储罐火灾爆炸虽只有 4 起，但液态烃一旦发生泄漏扩散将难以控制，会发生空间爆炸，破坏力极强易造成群死群伤，安全风险巨大。

③ 按事故主要原因分析

事故主要原因的火灾统计见表 12.5-4。

表 12.5-4 事故主要原因的火灾统计

事故主要原因	火灾起数	比例
雷击	19	22.9%
储罐溢油或泄漏	16	19.3%
检修安全措施不到位	13	15.7%
静电	10	12.0%
轻组分或高温油进罐	8	9.6%
硫化亚铁自燃	5	6.0%
违章操作	4	4.8%
储罐浮盘沉没	2	2.4%
其它：使用非防爆器具等	6	7.2%

由表 12.5-4 中可知，火灾事故的主要原因除雷击外，储罐溢油或泄漏的火灾占比最大。溢油和泄漏主要是人的不安全行为及设备存在缺陷造成，一旦发生大量溢油和泄漏将很难避免发生火灾事故；因检修的安全措施不到位的而发生火灾事故的有 13 起，主要原因为清罐、动火等检修作业的安全措施未落实到位，如储罐未处理干净或系统管线未隔离等因素；轻组分或高温油进罐而造成的火灾事故则均是由于上游装置退料不当影响储罐的安全运行，最终酿成事故；硫化亚铁自燃也是火灾事故发生的主要因素，主要是安全管理上对防硫化物认识上存在误区，未能从储罐本质安全上防范到位；因违章操作造成火灾，主因是员工直接

作业人员存在惰性思想、麻痹侥幸心理、责任心欠缺等综合因素导致。

12.5.2 事故概率

泄漏事故类型包括容器、管道、泵体、压缩机、装卸臂和装卸软管的泄漏和破裂等。国内外较常用的泄漏频率见表 12.5-5。

表 12.5-5 常用设备泄漏频率一览表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10 mm 孔径 10 min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	1.00×10^{-4} /a 5.00×10^{-6} /a 5.00×10^{-6} /a
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10 mm 孔径 10 min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	1.00×10^{-4} /a 5.00×10^{-6} /a 5.00×10^{-6} /a
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10 mm 孔径 10 min 内储罐泄漏完 储罐全破裂	1.00×10^{-4} /a 1.25×10^{-8} /a 1.25×10^{-8} /a
常压全包容储罐	储罐全破裂	1.00×10^{-8} /a
内径 ≤ 75 mm 的管道	泄漏孔径为 10% 孔径 全管径泄漏	5.00×10^{-6} /m·a 1.00×10^{-6} /m·a
$75\text{mm} < \text{内径} \leq 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10% 孔径 全管径泄漏	2.00×10^{-6} /m·a 3.00×10^{-7} /m·a
内径 $> 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10% 孔径（最大 50 mm） 全管径泄漏	2.40×10^{-6} /m·a* 1.00×10^{-7} /m·a
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管 泄漏孔径为 10% 孔径（最大 50 mm） 泵体和压缩机最大连接管 全管径泄漏	5.00×10^{-4} /a 1.00×10^{-4} /a
装卸臂	装卸臂连接管 泄漏孔径为 10% 孔径（最大 50 mm） 装卸臂全管径泄漏	3.00×10^{-7} /h 3.00×10^{-8} /h
装卸软管	装卸软管连接管 泄漏孔径为 10% 孔径（最大 50mm） 装卸软管全管径泄漏	4.00×10^{-5} /h 4.00×10^{-6} /h
注：以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书（Guidelines for Quantitative）以及 Reference Manual Bevi Risk Assessments；*来源于国际油气协会 International Association of Oil & Gas Producers 发布的 Risk Assessment Data Directory (2010,3)。		

一般情况下，发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件，可作为代表性事故中的最大可信事故设定的参考。根据表 12.5-5，本项目最大可信事故情形设定原则如下：

(1) 反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器、常压单包容储罐全破裂的频率为 5.00×10^{-6} /a，可作为最大可信事故情形。

(2) 内径 $\leq 75\text{mm}$ 的管道发生全管径泄漏、泵体和压缩机全管径泄漏、装卸软

管全管径泄漏的频率均大于或等于 $1.00 \times 10^{-6}/a$ ，可作为最大可信事故情形。

(3) $75\text{mm} < \text{内径} \leq 150\text{mm}$ 的管道发生全管径泄漏的频率为 $3.00 \times 10^{-7}/a$ ，属于小概率事件，选用 10% 管径泄漏作为最大可信事故情形。

(4) 内径 $> 150\text{mm}$ 的管道发生全管径泄漏的频率为 $1.00 \times 10^{-7}/a$ ，属于小概率事件，选用 10% 管径泄漏（最大 50 mm）作为最大可信事故情形。

12.5.3 事故源项分析

12.5.3.1 风险事故情形设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 危险物质的终点浓度，以及本项目涉及的有毒有害、易燃易爆物质进行的危险识别，本次风险评价选择 CO、氨、硫化氢、甲醇、苯、甲醛以及重油火灾次生的 CO 作为大气环境风险评价因子，评价因子筛选见表 12.5-6。

表 12.5-6 评价因子筛选表

序号	筛选物质	筛选原因
1	CO	泄漏对环境污染较大，易造成人员中毒。
2	氨	有刺激性恶臭，泄漏对环境污染较大，易造成人员中毒。
3	硫化氢	有刺激性恶臭，泄漏对环境污染较大，易造成人员中毒。
4	甲醇	有刺激性气味，挥发性较大，泄漏将造成人员中毒和环境污染。
5	苯	人类致癌物，挥发性较大，泄漏将造成人员中毒和环境污染。
6	甲醛	人类致癌物，有刺激性气味，泄漏将造成人员中毒和环境污染。
7	重油	遇明火燃烧后次生 CO，易造成人员中毒。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中对最大可信事故设定参考的描述，同时结合对本工程各装置和设施的分析，本次大气环境风险评价确定以煤气化装置粗合成气泄漏事故、硫回收装置酸性气泄漏事故、甲醛装置甲醛泄漏事故、液化重油罐火灾事故、液氨储罐泄漏事故、苯储罐泄漏事故、甲醇储罐泄漏事故作为最大可信事故情形进行设定。大气环境风险评价最大可信事故及其概率见表 12.5-7。

地下水环境风险主要为火灾爆炸和泄漏事故，主要风险设施为甲醇储罐、煤基喷气燃料罐和苯罐等储罐，本次风险事故状况下选择甲醇储罐、煤基喷气燃料罐和苯罐爆炸事故进行风险状况下地下水影响预测分析。事故情景及预测结果见 12.8 地下水环境风险预测。

表 12.5-7

本项目环境风险事故源强一览表

序号	装置/场所	最大可信事故情形	风险因子	泄漏参数					
				操作温度 (°C)	操作压力 (MPaG)	泄漏孔径 (mm)	泄漏时间 (min)	泄漏概率	备注
1	煤气化装置	粗合成气管线泄漏，CO 进入大气环境。	CO	241.29	6.3	50	10	2.40×10^{-6}	管径 DN700
2	硫回收装置	酸性气管线泄漏，H ₂ S 泄漏至大气环境	H ₂ S	37	0.25	40	10	2.40×10^{-6}	管径 DN400
3	甲醛装置	甲醛泵泄漏，55% 甲醛溶液泄漏至地面形成液池，蒸发扩散。	甲醛	65	0.3	10	泄漏时间 10min	5.00×10^{-4}	
							蒸发时间 30min		
4	液氨储罐	液氨储罐接管泄漏，液氨瞬间大量气化后进入大气环境。	氨	25	1.4	8	10	2.00×10^{-6}	管径 DN80
5	苯储罐	苯储罐破裂，苯积聚在防火堤内形成液池，蒸发扩散。	苯	常温	常压	防火堤内面积 2368m ²	蒸发时间 30min	5×10^{-6}	储罐容积 2000m ³
6	苯储罐	苯储罐破裂，溢出的苯遇点火源发生池火灾，一部分未参与燃烧的苯在大气中蒸发扩散，污染环境。	苯	常温	常压	防火堤内面积 2368m ²	蒸发时间 30min	5×10^{-6}	储罐容积 2000m ³
7	液化重油罐	液化重油罐阀门发生破裂，遇点火源发生池火灾，火灾产生 CO 在大气中扩散。	CO	90	常压	防火堤内面积 25878m ²	火灾持续 60min	7.1×10^{-6}	储罐容积 30000m ³
8	甲醇储罐	甲醇储罐破裂，甲醇积聚在防火堤内形成液池，蒸发扩散。	甲醇	常温	常压	防火堤内面积 20350m ²	蒸发时间 30min	5×10^{-6}	储罐容积 30000m ³

注：表中泄漏概率来源于 HJ169-2018《建设项目环境风险评价技术导则》。

12.5.3.2 事故泄漏持续时间

当前国内石油化工企业在事故发生时的反应时间通常介于 10 至 30min 之间，且均能在 30 分钟的最大时限内迅速启动应急预案。这些预案包括但不限于：紧急切断事故源的物料供应管线、利用泵送系统等设备进行事故源物料的紧急转移等措施。

针对本项目所涉及的物料种类繁多且部分物料具有潜在毒性的特点，项目配备了有毒气体检测与报警系统，以实现对生产过程中潜在危险的实时监控。生产装置的监控、控制以及安全联锁功能由先进的分散控制系统（DCS）和安全仪表系统（SIS）联合执行。在发生物料泄漏等紧急情况时，系统能够在 1min 之内自动触发紧急切断机制，有效阻止泄漏事故的进一步扩散。若自动切断系统遭遇故障，现场操作人员亦能在 10min 内手动关闭切断阀，确保事故得到及时控制。

12.5.3.3 事故源强计算

（1）煤气化装置粗合成气泄漏

假定气化装置至变换装置粗合成气管线发生泄漏，泄漏孔等效直径按 50mm 考虑。根据 HJ-169-2018 附录 F 推荐的气体泄漏速率公式计算，CO 泄漏速率为 4.69kg/s。事故发生后立即采取措施切断泄漏源，在 10min 内泄漏得到控制。

（2）硫回收装置 H₂S 泄漏

假定酸性气体脱除装置酸性气管线发生泄漏，泄漏孔等效直径按管径的 10%，即 40mm 考虑。根据气体泄漏速率公式计算，硫化氢的泄漏速率为 0.46kg/s。事故发生后立即采取措施切断泄漏源，在 10min 内泄漏得到控制。

（3）甲醛装置甲醛泄漏

假定甲醛泵发生 10mm 孔径泄漏，根据 HJ-169-2018 附录 F 推荐的液体泄漏速率公式计算，甲醛溶液（55wt%）泄漏速率为 2.20kg/s，10min 的泄漏量约为 1320kg。

甲醛溶液泄漏至地面将形成液池，经计算，液池等效半径为 6m。最不利气象条件和最常见气象条件下甲醛蒸发速率分别为 0.1kg/s 和 0.13kg/s，蒸发持续 30min 后采取应急处置措施控制住液体蒸发。

（4）液氨储罐泄漏

假定液氨储罐接管发生泄漏，泄漏孔等效直径按管径的 10%，即 8mm 考虑。根据 HJ-169-2018 附录 F 推荐的两相流泄漏速率公式计算，液氨泄漏速率为

0.27kg/s，持续30min后采取措施切断了泄漏源，泄漏终止。

(5) 苯储罐破裂

苯储罐为常压内浮顶储罐，假定储罐发生破裂，大量苯泄漏后在防火堤内蔓延，形成液池并挥发，液池等效半径 27m。

苯进入防火堤后，主要发生质量蒸发，按质量蒸发公式计算确定最不利气象条件和最常见气象条件下苯蒸发速率分别为 0.85kg/s 和 2.15kg/s，蒸发持续 30min 后采取应急处置措施控制住液体蒸发。

(6) 苯储罐火灾事故

苯储罐为常压内浮顶储罐，储罐周围设有防火堤，液池等效半径27m。

假定苯储罐发生破裂后，储罐内1122t的苯全部泄漏至防火堤内。参考HJ169附录F的表F.4“火灾爆炸事故有毒有害物质释放比例”，火灾事故中未参与燃烧的苯的释放比例为3%，即33.66t。由于苯常温下为液态，且常温常压储存，当泄漏事故发生后不会发生闪蒸蒸发；此外其沸点大于当地的环境最高温度，因此泄漏后亦不会发生热量蒸发，所以泄漏后的质量蒸发量即为总蒸发量。经计算液池蒸发速率为0.42kg/s，30min蒸发量为756kg。

(7) 液化重油储罐火灾事故

重油燃烧过程中伴生的 CO 产生量可按下式进行估算：

$$G_{co}=2330qCQ$$

式中， G_{co} ——CO 的产生量，kg/s；

Q ——化学不完全燃烧值，本次取 1.5%；

C ——物质中碳的含量，取 85%；

Q ——参与燃烧的物质质量，t/s。

重油的燃烧速率取 $0.02\text{kg/m}^2\cdot\text{s}$ ，燃烧面积按液池有效面积计算，即 25878m^2 ，则参与燃烧的重油的量为 0.52t/s 。根据公式计算得 CO 的产生量为 15.45kg/s ，火灾事故持续时间取 60min。

(8) 甲醇储罐破裂

甲醇储罐为常压内浮顶储罐，假定储罐发生破裂，大量甲醇泄漏后在防火堤内蔓延，形成液池并挥发，液池等效半径 80m。

甲醇进入防火堤后，主要发生质量蒸发，按质量蒸发公式计算确定最不利气象条件和最常见气象条件下甲醇蒸发速率分别为 3.64kg/s 和 3.70kg/s ，蒸发持续

30min 后采取应急处置措施控制住液体蒸发。

12.6 大气环境风险预测评价

12.6.1 预测模型选择

大气环境风险后果预测主要采用导则推荐的模型。重质气体排放的扩散模选用 SLAB 模型，中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟选用 AFTOX 模型。重质气体和轻质气体采用理查德森数进行判定。

本项目中最近的受体点为清龙沟村，距厂界约为 850m。排放时间（按 10min）小于污染物到达最近受体点的时间，事故源为瞬时排放，其理查德森数 R_i 计算公式为：

$$R_i = \frac{g(Q_t / \rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right)$$

式中： ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度， kg/m^3 ；

ρ_a ——环境空气密度， kg/m^3 ；

Q_t ——瞬时排放的物质质量， kg ；

U_r ——10m 高处风速， m/s 。

当 $R_i > 0.04$ 为重质气体， $R_i \leq 0.04$ 为轻质气体。

经核算，本次评价设置的各风险事故预测模型筛选结果见表 12.6-1。

表 12.6-1 各风险事故预测模型筛选结果

气象条件	危险物质	初始密度 kg/m^3	环境空气 密度 kg/m^3	10m 高处 风速 m/s	理查 德森 数	预测模型
最不利	CO	0.66	1.17	1.5	-3.64	AFTOX
	H ₂ S	1.34	1.17	1.5	0.45	SLAB
	氨	4.88	1.17	1.5	5.28	SLAB
	甲醇	2.45	1.17	1.5	5.46	SLAB
	甲醛	2.14	1.17	1.5	1.30	SLAB
	苯	2.94	1.17	1.5	4.32	SLAB
	爆炸次生 CO	/	/	/	/	AFTOX
最常见	CO	0.66	1.17	3.2	-1.08	AFTOX
	H ₂ S	1.34	1.17	3.2	0.10	SLAB
	氨	4.88	1.17	3.2	1.16	SLAB
	甲醇	2.45	1.17	3.2	1.20	SLAB

气象条件	危险物质	初始密度 kg/m ³	环境空气 密度 kg/m ³	10m 高处 风速 m/s	理查 德森 数	预测模型
	甲醛	2.14	1.17	3.2	0.31	SLAB
	苯	2.94	1.17	3.2	1.31	SLAB
	爆炸次生 CO	/	/	/	/	AFTOX

(1) SLAB 模型

采用理查德森数、风险源强参数对各风险进行推荐模型筛选，经筛选确定硫磺回收装置硫化氢泄漏、液氨储罐泄漏、甲醛装置甲醛泄漏、苯储罐泄漏、甲醇储罐泄漏的环境风险采用重气体模型 SLAB 进行预测。

(2) AFTOX 模型

采用理查德森数、风险源强参数对各风险进行推荐模型筛选，经筛选确定煤气化装置 CO 泄漏及重油储罐火灾烟气扩散的环境风险采用 AFTOX 模型进行预测。

12.6.2 气象参数

本项目大气环境风险评价按一级开展工作，选取最不利气象条件及最常见气象条件进行后果预测。其中最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5 m/s 风速，温度 25 °C，相对湿度 50%；最常见气象条件由榆林气象站 2022 年连续 1 年气象观测资料统计分析得出，包括出现频率最高的稳定度、该稳定度下的平均风速（非静风）、日最高平均气温、年平均湿度。大气风险预测气象条件见表 12.6-2。

表 12.6-2 大气风险预测气象条件

参数类型	选项	参数	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见气象
	风速/(m/s)	1.5	3.2
	环境温度/°C	25	29.4
	相对湿度/%	50	49
	稳定度	F	D
其他参数	地表粗糙度/m	1	
	是否考虑地形	不考虑	
	地形数据精度/m	/	

12.6.3 评价标准

采用大气毒性终点浓度作为预测评价标准，各评价因子的大气毒性终点浓度见表 12.6-3。

表 12.6-3 评价因子的大气毒性终点浓度值

物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
一氧化碳	630-08-0	380	95
硫化氢	7783-06-4	70	38
氨气	7664-41-7	770	110
苯	71-43-2	13000	2600
甲醇	67-56-1	9400	2700
甲醛	50-00-0	69	17

12.6.4 预测结果

12.6.4.1 煤气化装置 CO 泄漏事故

(1) 最不利气象条件

最不利气象条件下，煤气化装置 CO 泄漏事故后果基本信息见表 12.6-4。
CO 浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离为 1020m，此范围内没有环境敏感目标；CO 浓度达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 2595m，此范围内涉及的环境敏感目标为园区管委会。

表 12.6-4 CO 泄漏事故后果基本信息表

风险事故情形分析						
代表性风险事故情形描述		煤气化装置粗合成气管线发生破裂，CO 泄漏至大气环境。				
环境风险类型		危险物质泄漏				
泄漏设备类型		管线	操作温度/℃	241.29	操作压力/MPa	6.3
泄漏危险物质		CO	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	50
泄漏速率/(kg/s)		4.69	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	2814
泄漏高度/m		5	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	2.4×10 ⁻⁶ /(m•a)
事故后果预测						
大气	危险物质		大气环境影响			
	CO	指标		浓度值/(mg/m³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1		380	1020	14
		大气毒性终点浓度-2		95	2595	34
		敏感目标名称	评价标准	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m³)
		园区管委会	毒性终点浓度-1	未超标	未超标	99.31
			毒性终点浓度-2	31	34	

表 12.6-5 下风向不同距离处 CO 的最大浓度

下风向距离 (m)	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度对应时间 (s)
50	20250	60
100	12279	120
150	7514	120
200	5030	180
250	3611	240
300	2729	240
350	2143	300
400	1733	300
450	1434	360
500	1209	420
600	898	480
700	697	540
800	560	600
900	461	840
1000	387	900
1100	330	1020
1200	286	1080
1300	250	1140

下风向距离 (m)	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度对应时间 (s)
1400	219	1260
1500	200	1320
1600	183	1380
1700	169	1440
1800	156	1500
1900	146	1560
2000	136	1620
2100	127	1680
2200	120	1740
2300	112	1860
2400	106	1920
2500	100	1980
2600	95	2040
2700	88	2040
2800	79	2040
2900	66	2040
3000	49	2040

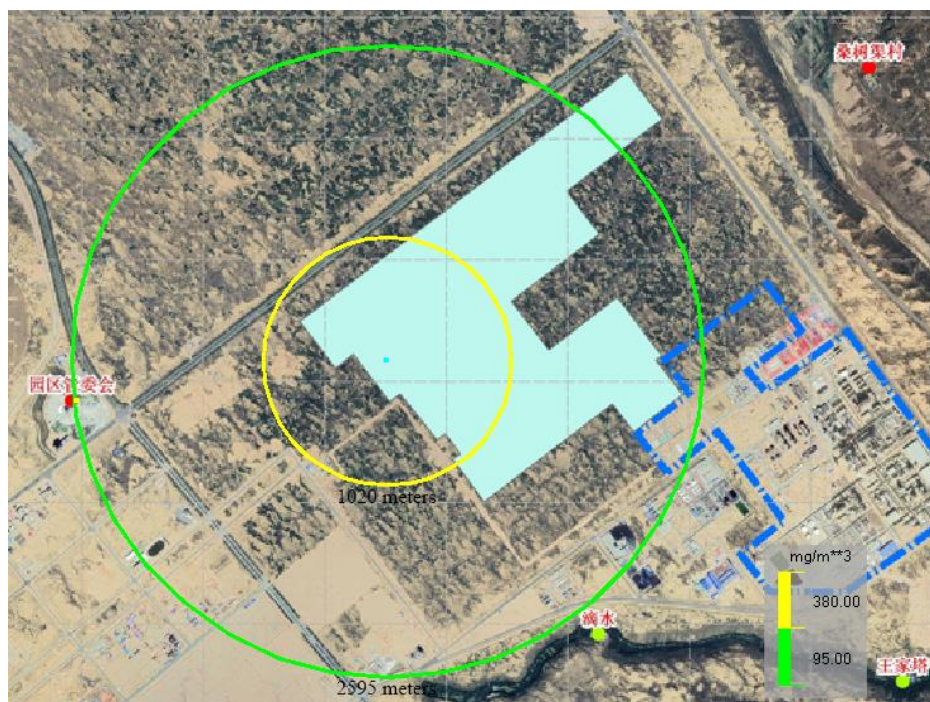


图 12.6-1 CO 泄漏事故不同毒性终点浓度最大影响范围

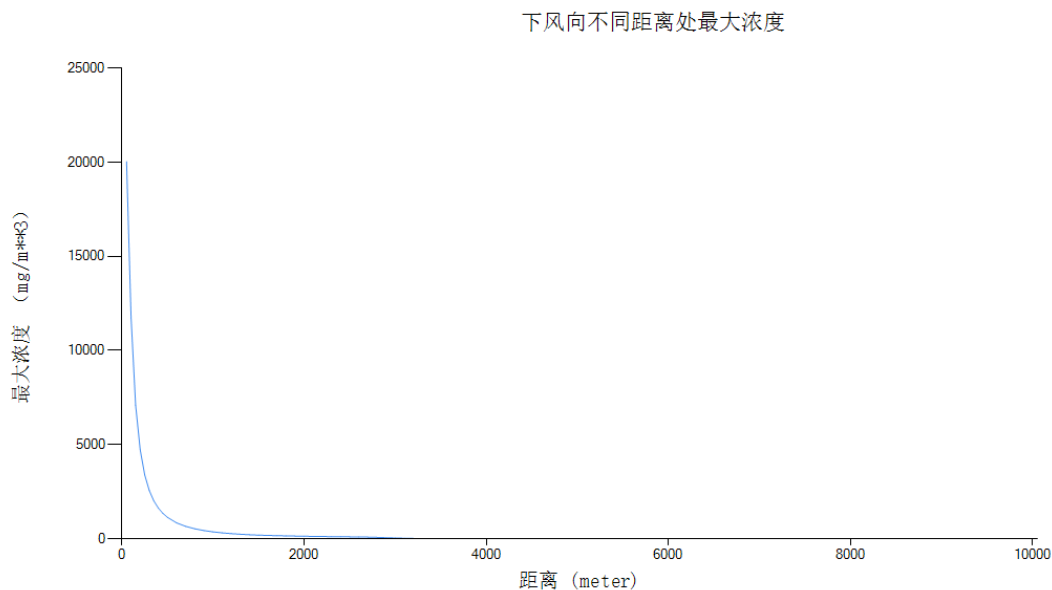


图 12.6-2 CO 泄漏下风向不同距离处最大浓度变化曲线

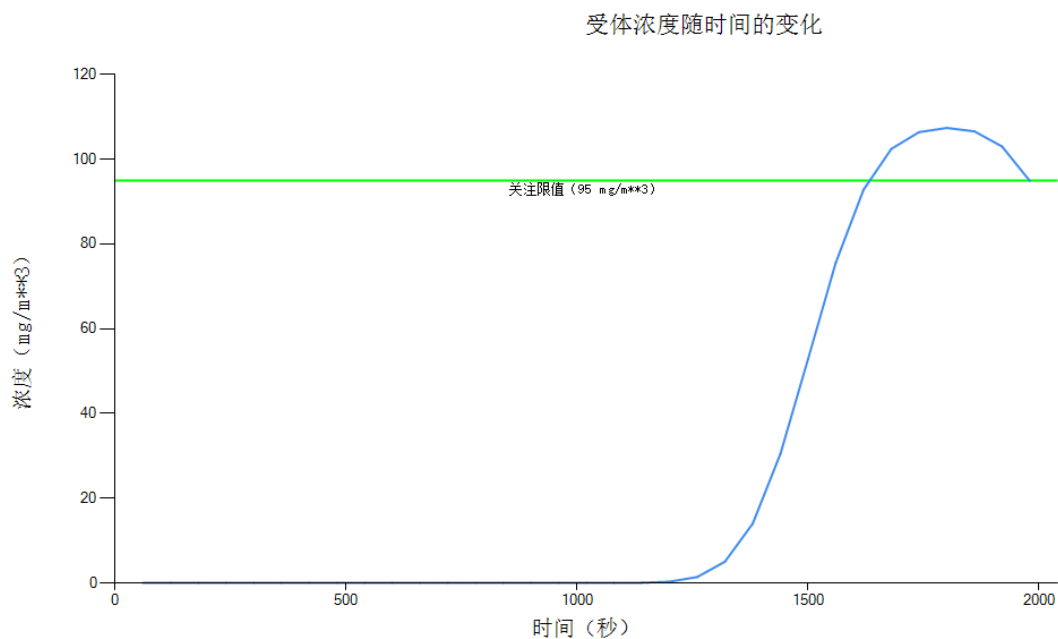


图 12.6-3 关心点 CO 浓度随时间变化曲线

(2) 最常见气象条件

最常见气象条件下，煤气化装置 CO 泄漏事故后果基本信息见表 12.6-6。CO 浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离为 287m，此范围内没有环境敏感目标；CO 浓度达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 642m，此范围内没有环境敏感目标。

表 12.6-6 CO 泄漏事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	煤气化装置粗合成气管线发生破裂，CO 泄漏至大气环境。				
环境风险类型	危险物质泄漏				
泄漏设备类型	管线	操作温度/°C	241.29	操作压力/MPa	6.3
泄漏危险物质	CO	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	50
泄漏速率/(kg/s)	4.69	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	2814
泄漏高度/m	5	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	2.4×10 ⁻⁶ /(m•a)
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	CO	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	380	287	3
		大气毒性终点浓度-2	95	642	6

表 12.6-7 下风向不同距离处 CO 的最大浓度

下风向距离 (m)	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度对应时间 (s)
50	5210	60
100	2124	60
150	1130	60
200	705	120
250	486	120
300	357	120
350	274	180
400	218	180
450	178	180
500	149	240
600	109	240
700	83	300
800	66	300
900	54	360
1000	45	420

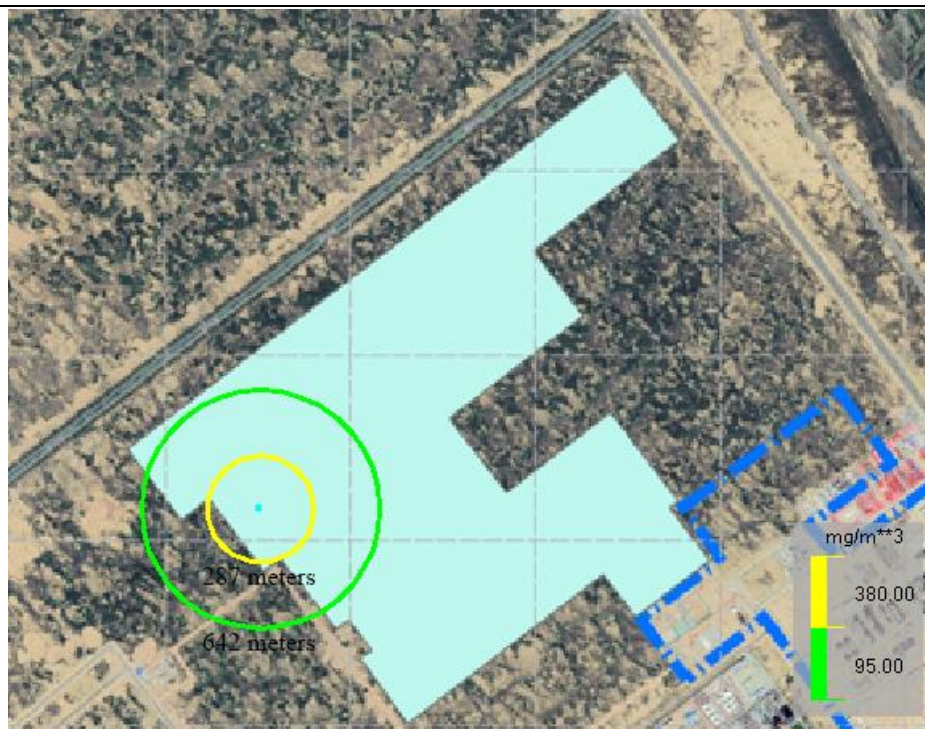


图 12.6-4 CO 泄漏事故不同毒性终点浓度最大影响范围

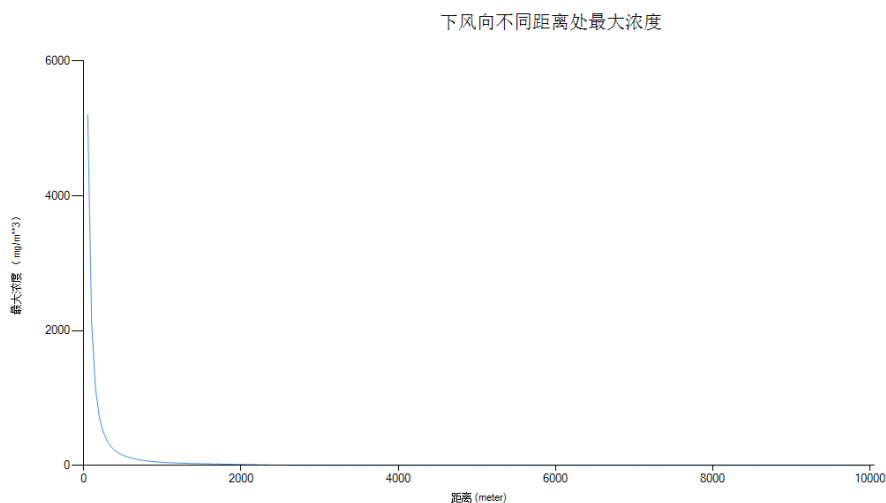


图 12.6-5 CO 泄漏下风向不同距离处最大浓度变化曲线

12.6.4.2 硫磺回收装置硫化氢泄漏事故

(1) 最不利气象条件

最不利气象条件下，硫磺回收装置硫化氢泄漏事故后果基本信息见表 12.6-8。H₂S 浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离为 1683m，此范围内无环境敏感目标；H₂S 浓度达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 2245m，此范围内环境敏感目标为滴水及朱家塔。



表 12.6-8

H₂S 泄漏扩散事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	硫磺回收装置酸性气管线破裂，H ₂ S 泄漏至大气环境。				
环境风险类型	危险物质泄漏				
泄漏设备类型	管线	操作温度/°C	37	操作压力/MPa	0.25
泄漏危险物质	H ₂ S	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	40
泄漏速率/(kg/s)	0.46	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	276
泄漏高度/m	5	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	2.4×10 ⁻⁶ /(m•a)
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	H ₂ S	指标		浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m
		大气毒性终点浓度-1		70	1683
		大气毒性终点浓度-2		38	2245
		敏感目标名称	评价标准	超标时间/min	超标持续时间/min
		滴水	毒性终点浓度-1	未超标	未超标
			毒性终点浓度-2	19	29
		朱家塔	毒性终点浓度-1	未超标	未超标
			毒性终点浓度-2	26	29
				最大浓度/(mg/m ³)	
				67.05	
				40.29	

表 12.6-9

下风向不同距离处 H₂S 的最大浓度

下风向距离 (m)	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度对应时间 (s)
50	59.07	665
100	692.67	607
150	692.67	607
200	703.26	134
250	1450.09	157
300	1247.71	219
350	997.88	264
400	804.89	264
450	692.67	607
500	692.67	607
600	692.67	607
700	692.67	607
800	395.68	665
900	266.01	741
1000	204.79	832
1100	168.69	939
1200	139.71	1067

下风向距离 (m)	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度对应时间 (s)
1300	117.49	1.67
1400	101.18	1217
1500	88.70	1217
1600	74.36	1394
1700	68.97	1394
1800	61.26	1394
1900	52.08	1394
2000	49.29	1604
2100	45.42	1604
2200	40.54	1604
2300	35.40	1852
2400	34.09	1852
2500	32.08	1852
2600	29.51	1852
2700	26.52	1852
2800	23.97	2145
2900	23.29	2145
3000	22.26	2145

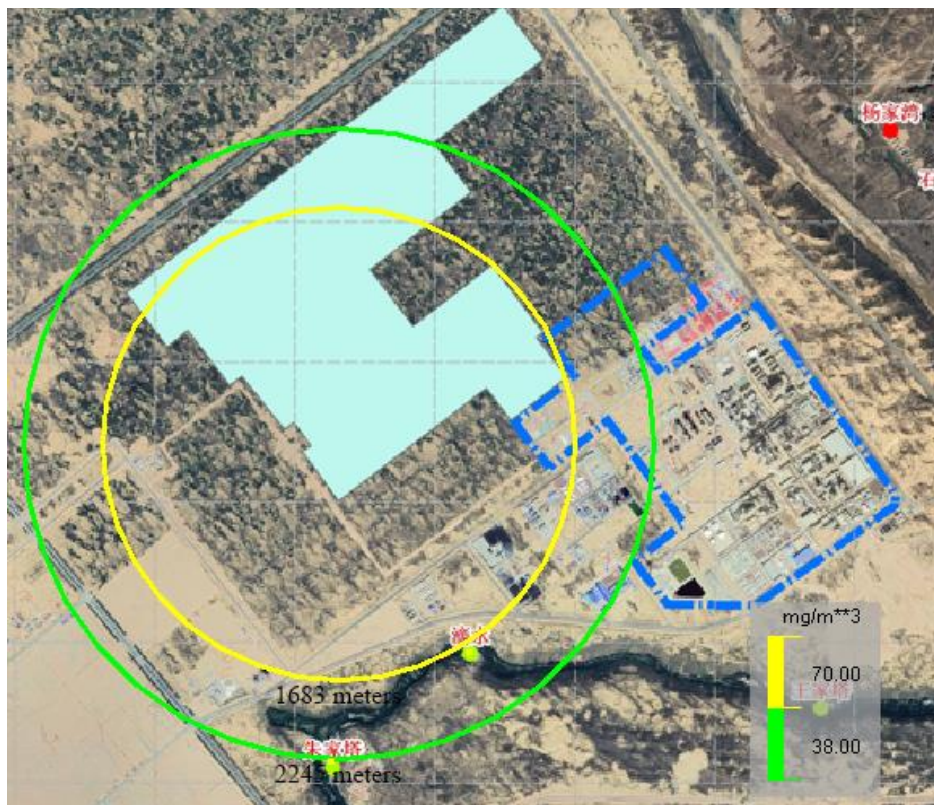


图 12.6-6 H₂S 泄漏不同毒性终点浓度最大影响范围

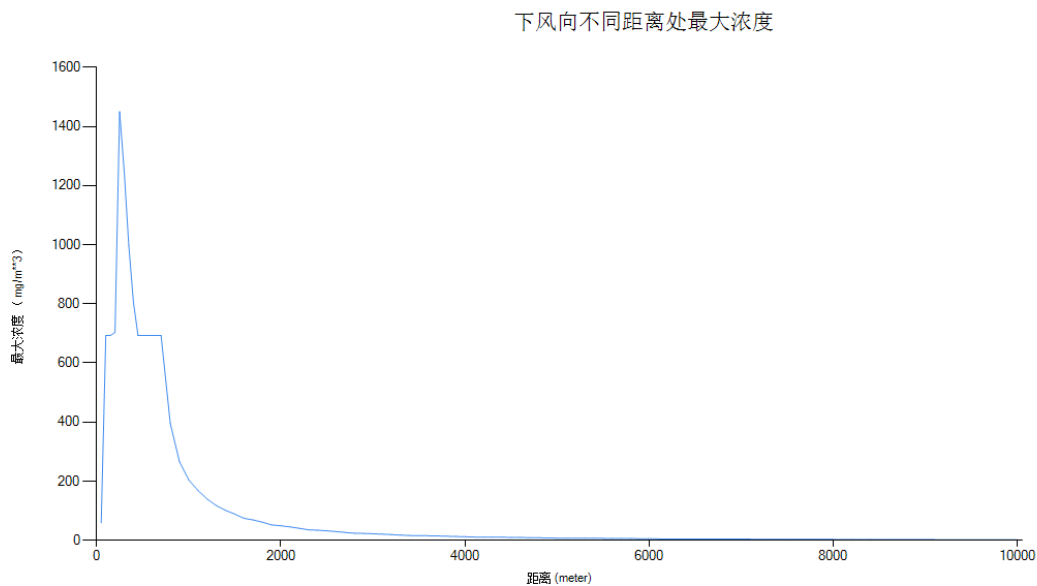


图 12.6-7 H₂S 泄漏下风向不同距离处最大浓度变化曲线

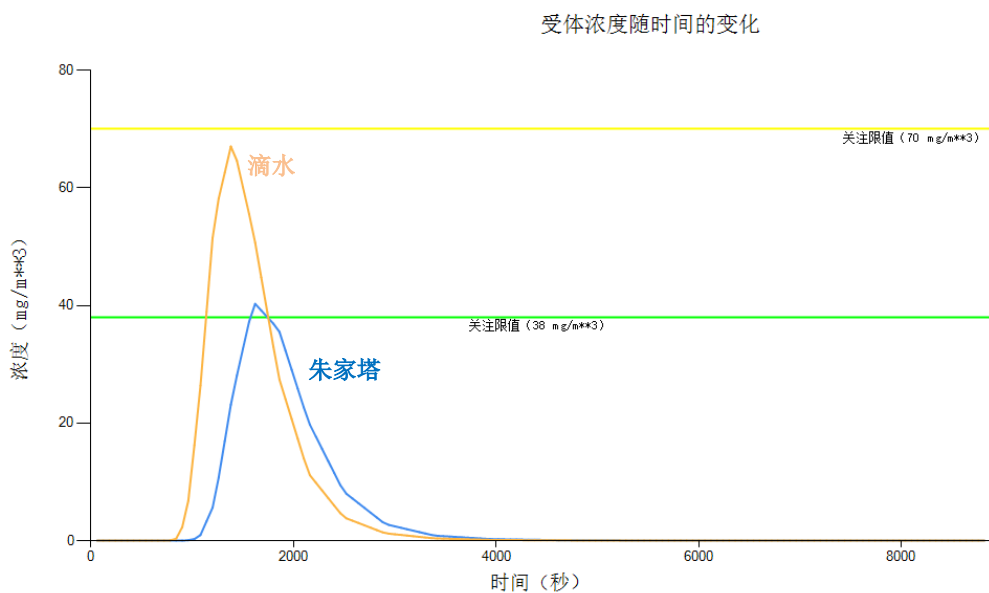


图 12.6-8 H₂S 泄漏事故关心点浓度随时间的变化曲线

(2) 最常见气象条件

最常见气象条件下，硫磺回收装置硫化氢泄漏事故后果基本信息见表 12.6-8。H₂S 浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离为 484m，此范围内无环境敏感目标；H₂S 浓度达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 711m，此范围内无环境敏感目标。

表 12.6-10 H₂S 泄漏扩散事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	硫磺回收装置酸性气管线破裂，H ₂ S 泄漏至大气环境。				
环境风险类型	危险物质泄漏				
泄漏设备类型	管线	操作温度/°C	37	操作压力/MPa	0.25
泄漏危险物质	H ₂ S	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	40
泄漏速率/(kg/s)	0.46	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	276
泄漏高度/m	5	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	2.4×10 ⁻⁶ /(m•a)
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	H ₂ S	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	70	484	2.9
		大气毒性终点浓度-2	38	711	3.4

表 12.6-11 下风向不同距离处 H₂S 的最大浓度

下风向距离 (m)	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度对应时间 (s)
50	18	16
100	190	33
150	234	54
200	207	64
250	168	89
300	137	105
350	112	105
400	93	124
450	78	147
500	67	147
600	50	174
700	39	206
800	31	243
900	25	286
1000	22	286

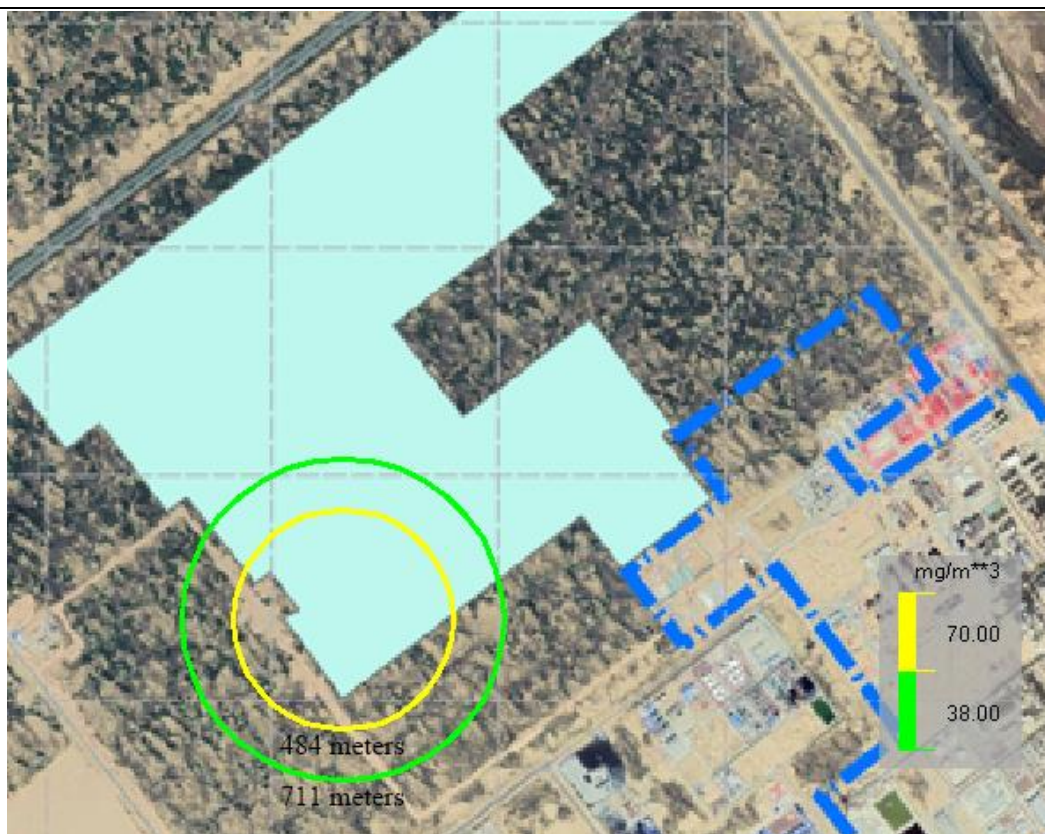


图 12.6-9 H_2S 泄漏不同毒性终点浓度最大影响范围

下风向不同距离处最大浓度

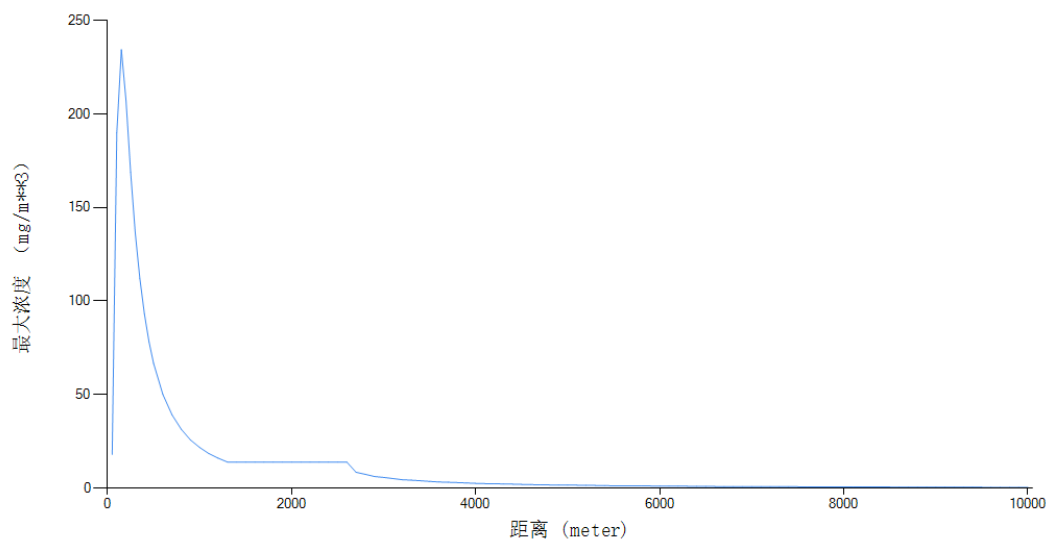


图 12.6-10 H_2S 泄漏下风向不同距离处最大浓度变化曲线

12.6.4.3 甲醛装置甲醛泄漏事故

(1) 最不利气象条件

最不利气象条件下，甲醛泄漏扩散事故后果基本信息见表 12.6-12。甲醛浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离为 1793m，此范围内不涉及环境敏感目标；达

到毒性终点浓度-2 的最远距离为 3323m，此范围内涉及桑树渠及滴水。

表 12.6-12 甲醛泄漏扩散事故后果基本信息表

风险事故情形分析						
代表性风险事故情形描述		甲醛泵泄漏，甲醛溶液泄漏至防火堤内蒸发扩散。				
环境风险类型		危险物质泄漏				
泄漏设备类型		泵	操作温度/℃	100	操作压力/MPa	1
泄漏危险物质		甲醛	最大存在量/kg	-	泄漏孔径/mm	10
泄漏速率/(kg/s)		2.20	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	1320
泄漏高度/m		1	泄漏液体蒸发量/kg	180	泄漏频率	5.0×10 ⁻⁴ /a
事故后果预测						
大气	危险物质		大气环境影响			
	甲醛	指标		浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1		69	1793	33
		大气毒性终点浓度-2		17	3323	49
		敏感目标名称	评价标准	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)
		桑树渠	毒性终点浓度-1	未超标	未超标	18.85
			毒性终点浓度-2	47	54	
		滴水	毒性终点浓度-1	未超标	未超标	20.04
			毒性终点浓度-2	44	54	

表 12.6-13 下风向不同距离处甲醛的最大浓度

下风向距离 (m)	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度对应时间 (s)
50	2090	142
100	1101	246
150	739	375
200	546	432
250	432	497
300	355	572
350	299	657
400	259	755
450	226	866
500	200	866
600	162	994
700	134	1141
800	118	1977
900	118	1977
1000	118	1977
1100	118	1977

下风向距离 (m)	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度对应时间 (s)
1200	118	1977
1300	118	1977
1400	118	1977
1500	118	1977
1600	118	1977
1700	118	1977
1800	68	1950
1900	55	2134
2000	49	2134
2100	42	2357
2200	39	2357
2300	35	2357
2400	31	2629
2500	30	2629
2600	28	2629
2700	25	2629
2800	23	2629
2900	22	2629
3000	21	2961
3100	19	2961
3200	18	2961
3300	17	2961
3400	15	2961
3500	15	3364
3600	14	3364
3700	14	3364
3800	13	3364
3900	12	3364
4000	12	3364

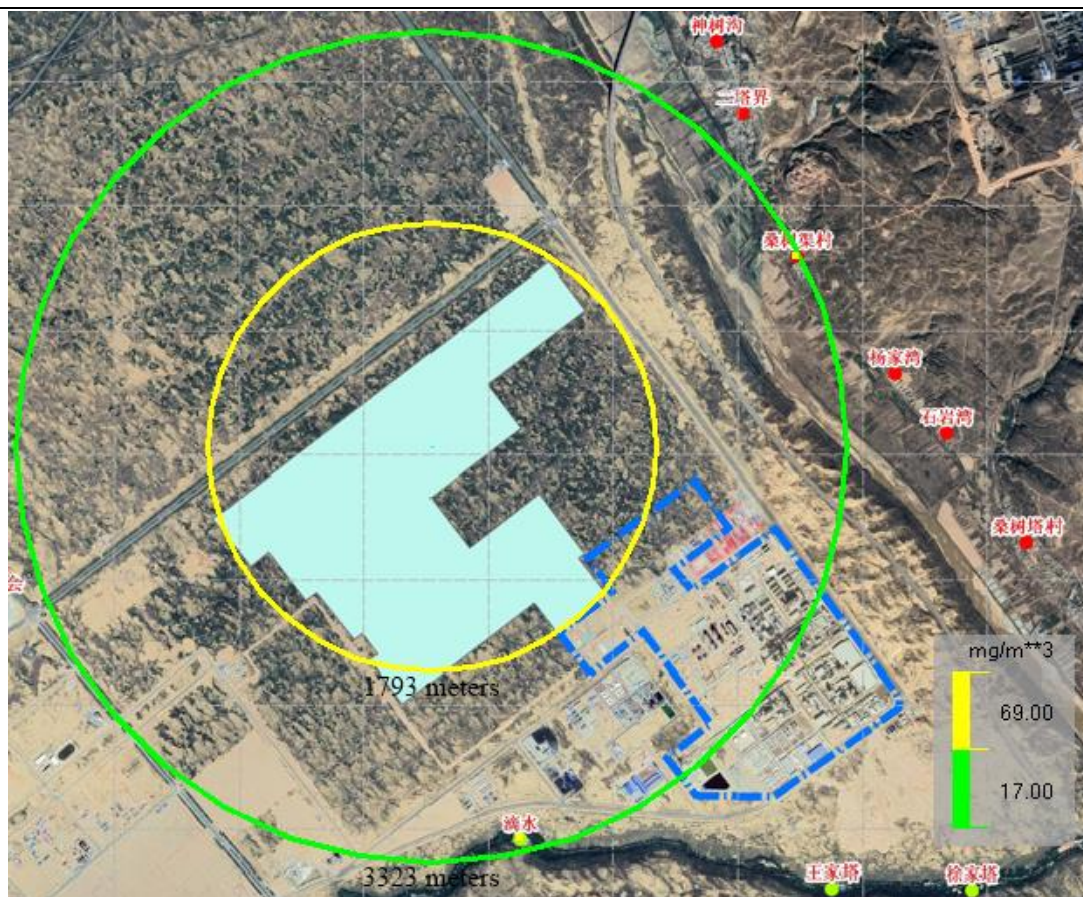


图 12.6-11 甲醛泄漏不同毒性终点浓度最大影响范围

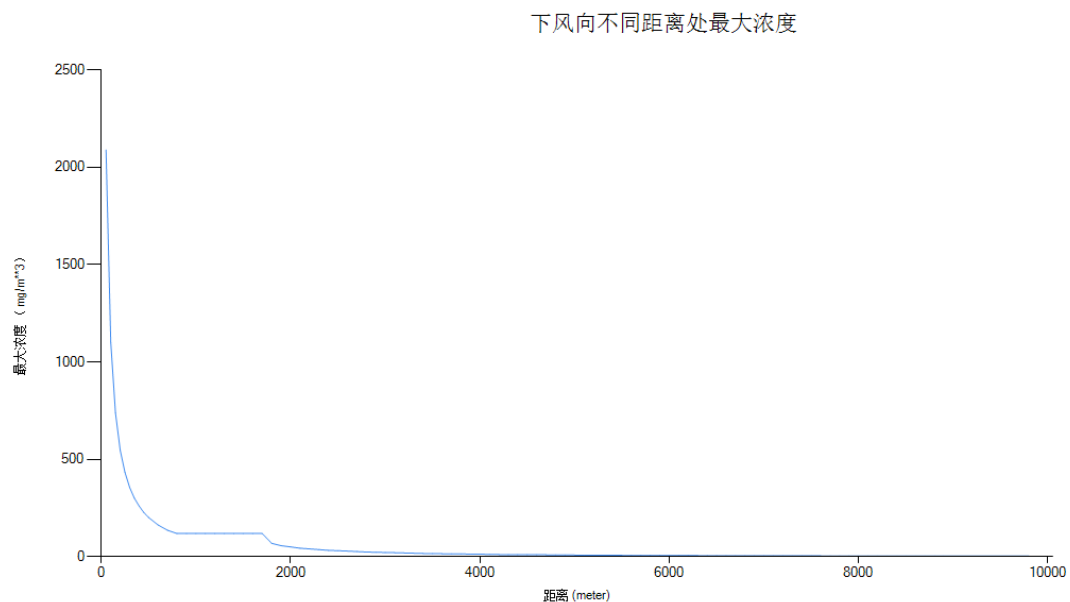


图 12.6-12 甲醛泄漏下风向不同距离处最大浓度变化曲线

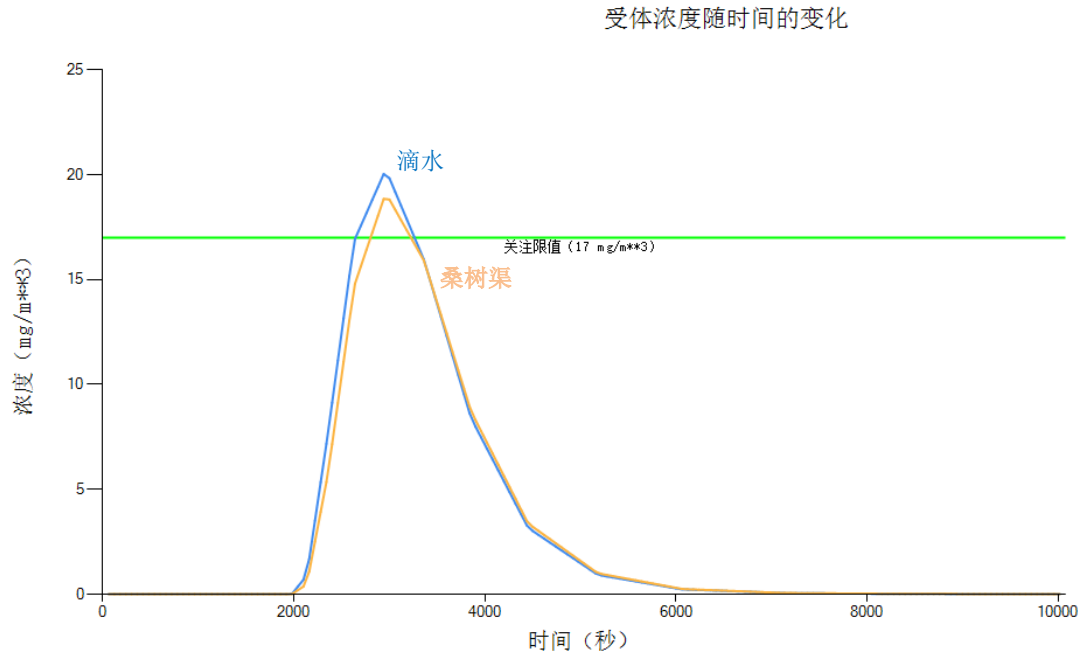


图 12.6-13 甲醛泄漏事故关心点浓度随时间的变化曲线

(2) 最常见气象条件

最常见气象条件下，甲醛泄漏扩散事故后果基本信息见图 12.6-14。甲醛浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离为 274m，此范围内不涉及环境敏感目标；达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 676m，此范围内不涉及环境敏感目标。

表 12.6-14 甲醛泄漏扩散事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	甲醛泵泄漏，甲醛溶液泄漏至防火堤内蒸发扩散。				
环境风险类型	危险物质泄漏				
泄漏设备类型	泵	操作温度/℃	100	操作压力/MPa	1
泄漏危险物质	甲醛	最大存在量/kg	-	泄漏孔径/mm	10
泄漏速率/(kg/s)	2.20	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	1320
泄漏高度/m	1	泄漏液体蒸发量/kg	234	泄漏频率	5.0×10 ⁻⁴ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	甲醛	指标	浓度值/(mg/m³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	69	274	2.2
		大气毒性终点浓度-2	17	676	5.2

表 12.6-15 下风向不同距离处甲醛的最大浓度

下风向距离 (m)	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度对应时间 (s)
50	578	32
100	270	63
150	161	84
200	108	112
250	79	129
300	60	149
350	48	173
400	39	173
450	32	200
500	28	232
600	21	270
700	16	270
800	13	313
900	11	364
1000	9	364

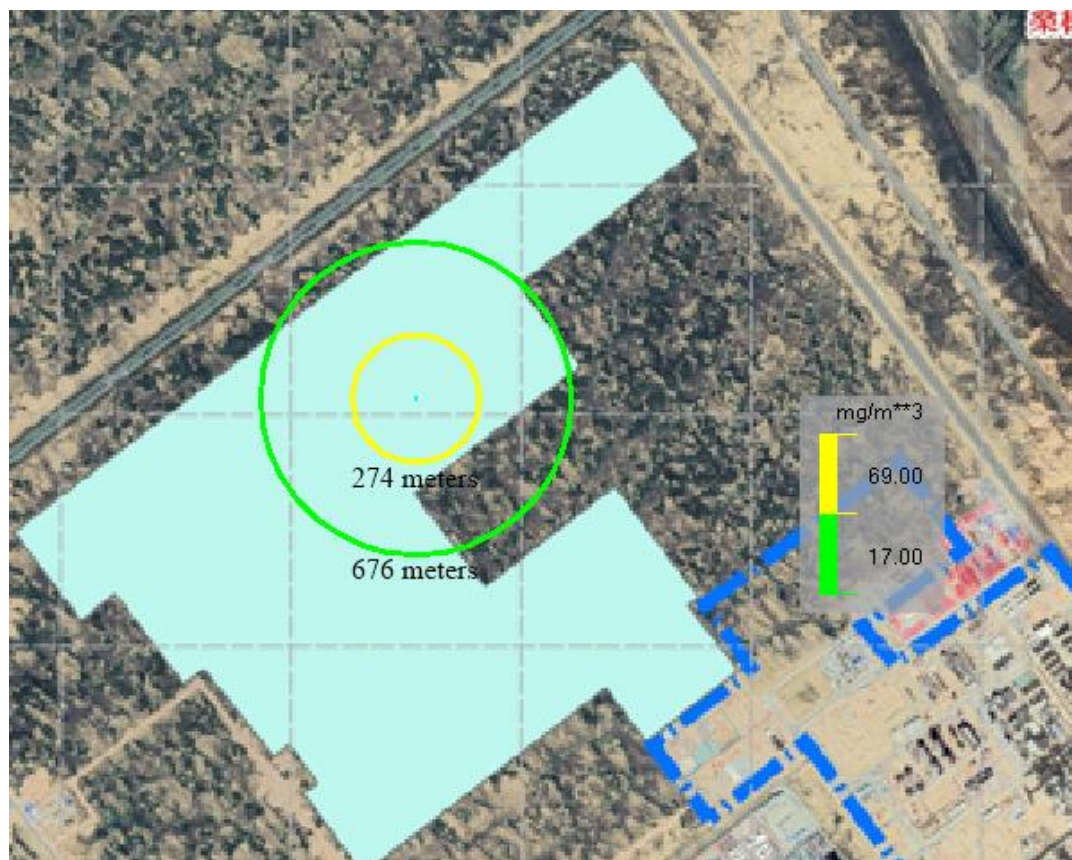


图 12.6-14 甲醛泄漏不同毒性终点浓度最大影响范围

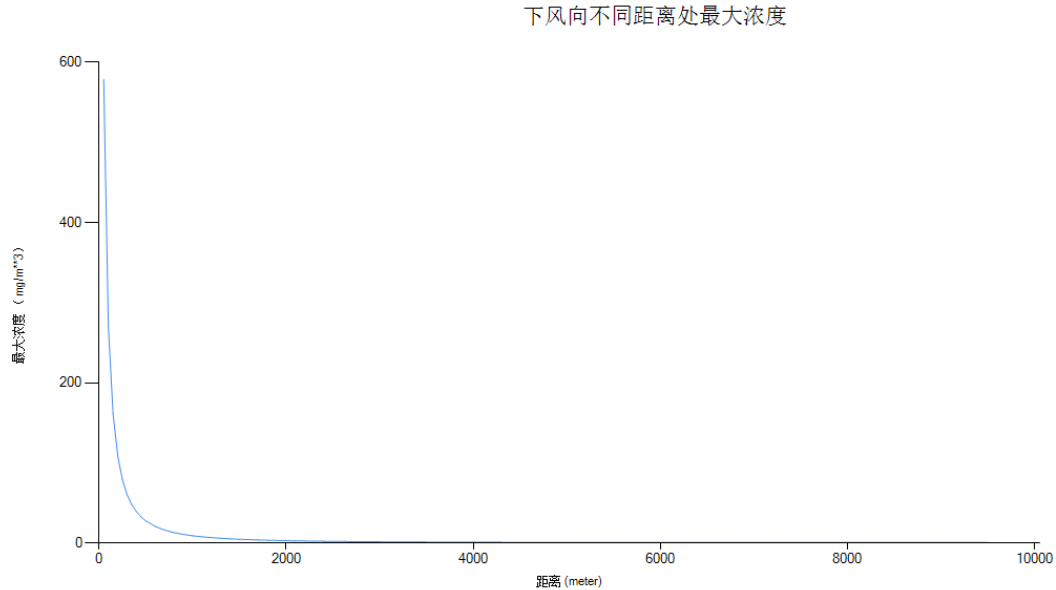


图 12.6-15 甲醛泄漏下风向不同距离处最大浓度变化曲线

12.6.4.4 液氨储罐泄漏事故

(1) 最不利气象条件

最不利气象条件下，氨泄漏扩散事故后果见表 12.6-16。氨浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离为 135m，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 795m，毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 包络线范围内均没有环境敏感目标。

表 12.6-16 氨泄漏扩散事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	液氨储罐接管泄漏，液氨瞬间大量气化后进入大气环境。				
环境风险类型	危险物质泄漏				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/°C	25	操作压力/MPa	1.4
泄漏危险物质	液氨	最大存在量/kg	-	泄漏孔径/mm	8
泄漏速率/(kg/s)	0.27	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	486
泄漏高度/m	1.5	泄漏液体蒸发量/kg	-	泄漏频率	2×10 ⁻⁶ /(m•a)
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	NH ₃	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	770	135	6.3
		大气毒性终点浓度-2	110	795	14.8

表 12.6-17 下风向不同距离处氨的最大浓度

下风向距离 (m)	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度对应时间 (s)
50	1880	32
100	1020	104
150	693	179
200	522	232
250	414	297
300	342	376
350	320	715
400	320	715
450	320	715
500	320	715
600	184	678
700	136	887
800	108	887
900	91	1026
1000	73	1026

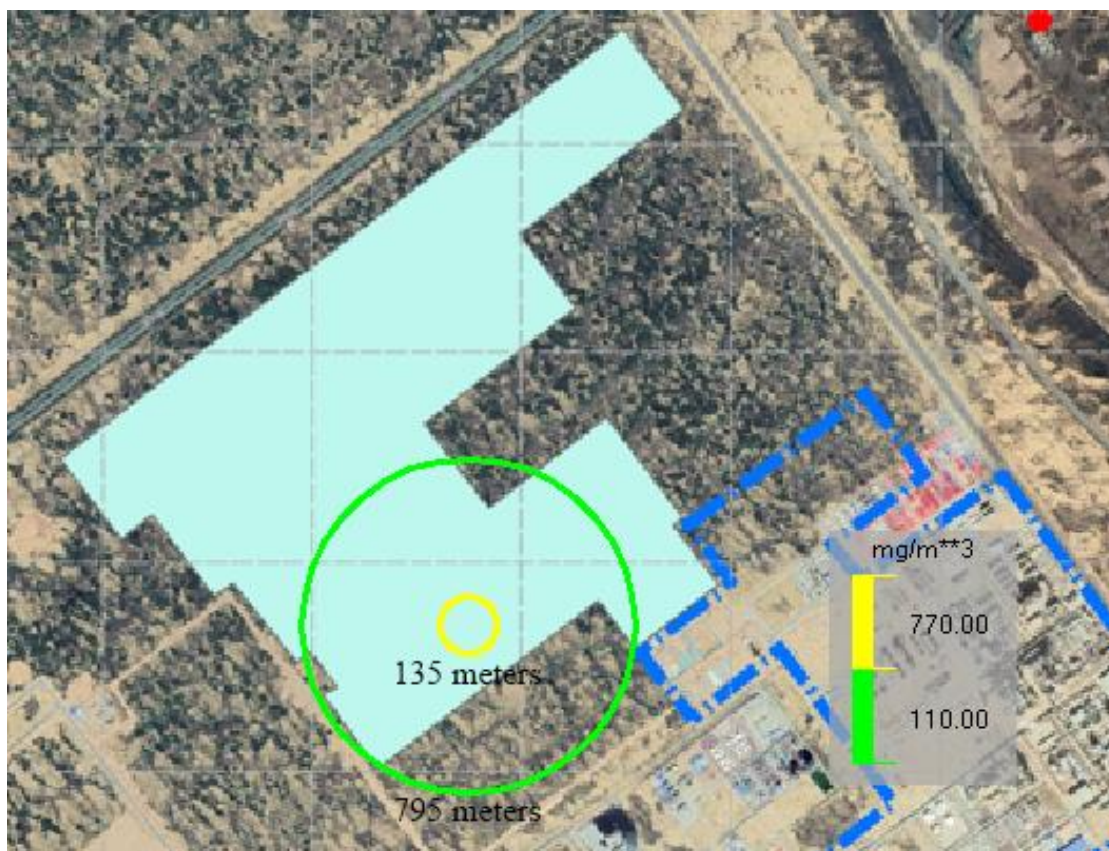


图 12.6-16 氨泄漏不同毒性终点浓度最大影响范围

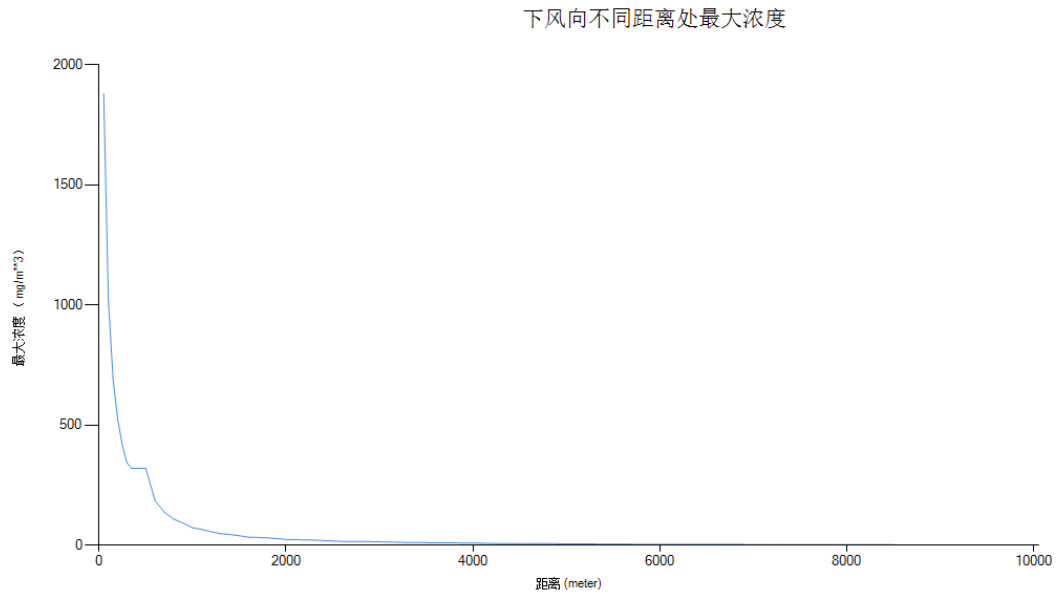


图 12.6-17 氨泄漏下风向不同距离处最大浓度变化曲线

(2) 最常见气象条件

最常见气象条件下，氨泄漏扩散事故后果见表 12.6-16。氨浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离为 74m，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 300m，毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 包络线范围内均没有环境敏感目标。

表 12.6-18 氨泄漏扩散事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	液氨储罐接管泄漏，液氨瞬间大量气化后进入大气环境。				
环境风险类型	危险物质泄漏				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/°C	25	操作压力/MPa	1.4
泄漏危险物质	液氨	最大存在量/kg	-	泄漏孔径/mm	8
泄漏速率/(kg/s)	0.27	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	486
泄漏高度/m	1.5	泄漏液体蒸发量/kg	-	泄漏频率	2×10 ⁻⁶ /(m•a)
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	NH ₃	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	770	74	1.7
		大气毒性终点浓度-2	110	300	4.0

表 12.6-19 下风向不同距离处氨的最大浓度

下风向距离 (m)	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度对应时间 (s)
50	1255	19
100	519	47
150	297	71
200	199	86
250	144	123
300	111	146
350	88	146
400	72	172
450	60	202
500	52	202
600	39	237

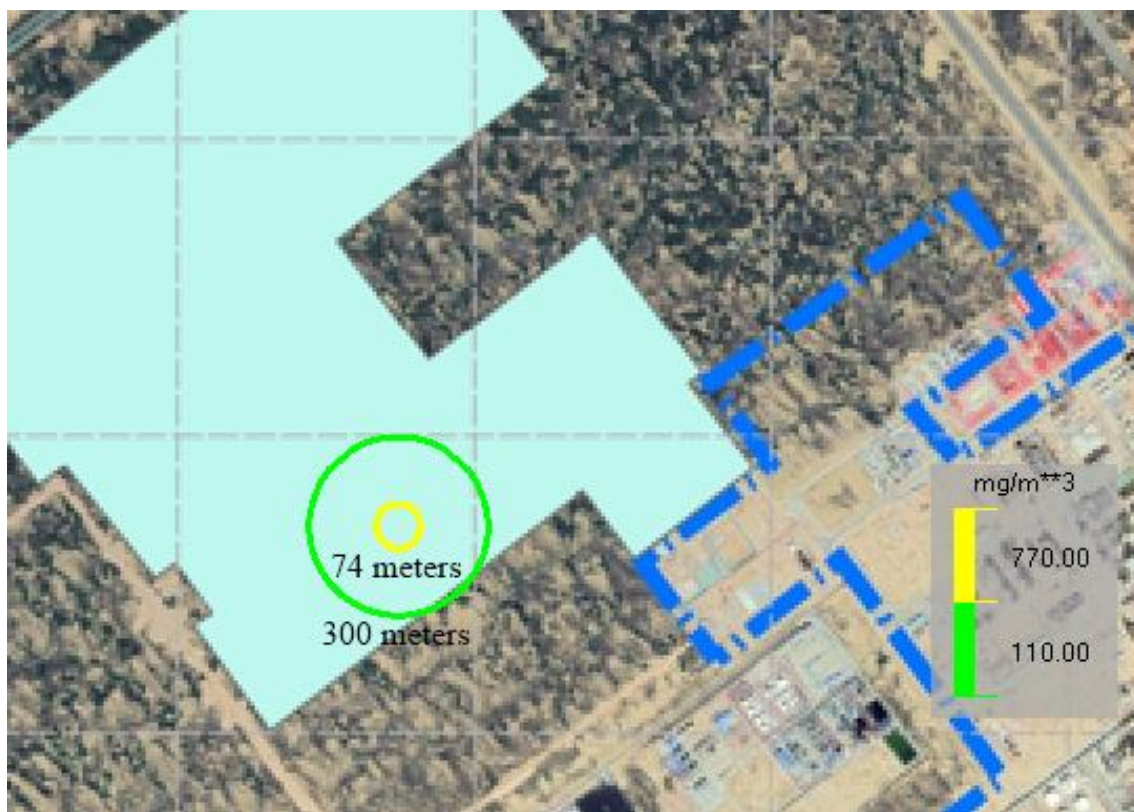


图 12.6-18 氨泄漏不同毒性终点浓度最大影响范围

下风向不同距离处最大浓度

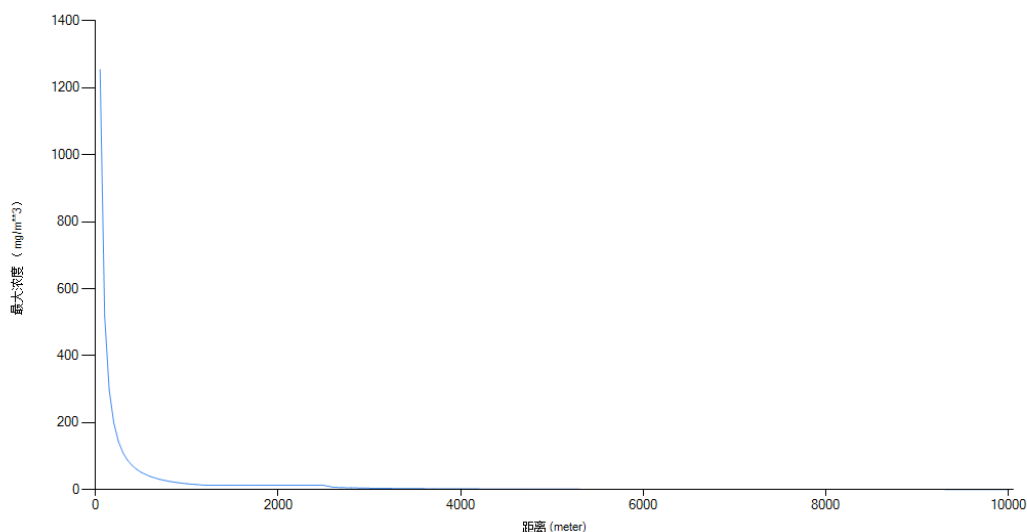


图 12.6-19 氨泄漏下风向不同距离处最大浓度变化曲线

12.6.4.5 苯储罐破裂事故

(1) 最不利气象条件

最不利气象条件下，苯储罐破裂事故后果基本信息见表 12.6-20。根据预测结果，苯浓度未达到毒性重点浓度-1，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 126m，毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 包络线范围内均没有环境敏感目标。

表 12.6-20 苯储罐破裂事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	苯储罐破裂，苯积聚在防火堤内形成液池，蒸发扩散。				
环境风险类型	危险物质泄漏				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/°C	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	苯	最大存在量/kg	1122000	泄漏孔径/mm	-
泄漏速率/(kg/s)	-	泄漏时间/min	-	泄漏量/kg	-
泄漏高度/m	1.5	泄漏液体蒸发量/kg	1530	泄漏频率	5×10 ⁻⁶ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	苯	指标	浓度值/(mg/m³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	13000	未达到	未达到
		大气毒性终点浓度-2	2600	126	1.8

表 12.6-21 下风向不同距离处苯的最大浓度

下风向距离 (m)	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度对应时间 (s)
50	5910	83
100	3264	183
150	2168	295
200	1600	401
250	1260	499
300	1036	558
350	876	625
400	758	700
450	665	786
500	595	881



图 12.6-20 苯泄漏不同毒性终点浓度最大影响范围



下风向不同距离处最大浓度

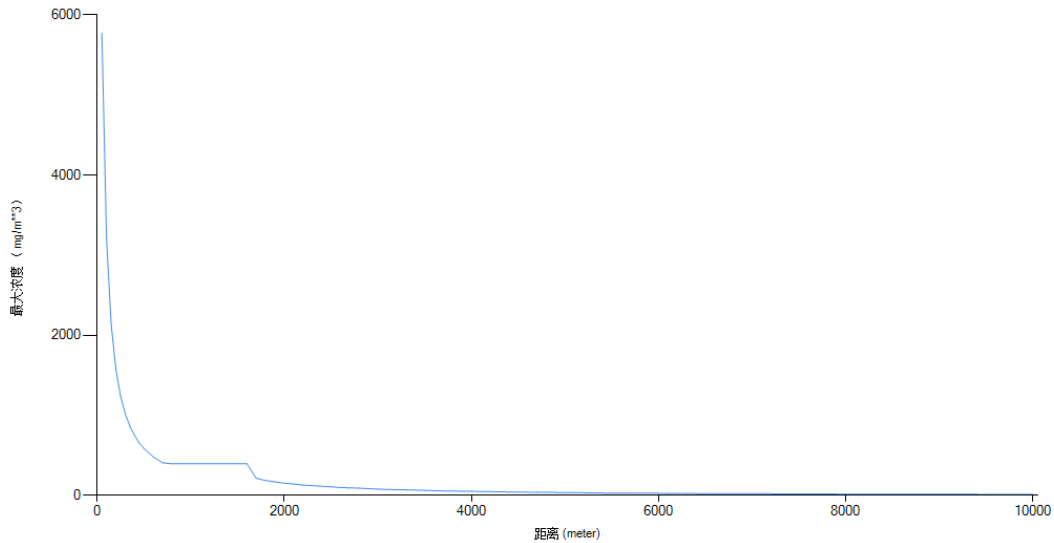


图 12.6-21 苯泄漏下风向不同距离处最大浓度变化曲线

(2) 最常见气象条件

最常见气象条件下，苯储罐破裂事故后果基本信息见图 12.6-22。根据预测结果，苯浓度未达到毒性重点浓度-1，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 34m，毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 包络线范围内均没有环境敏感目标。

表 12.6-22 苯储罐破裂事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	苯储罐破裂，苯积聚在防火堤内形成液池，蒸发扩散。				
环境风险类型	危险物质泄漏				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/°C	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	苯	最大存在量/kg	1122000	泄漏孔径/mm	-
泄漏速率/(kg/s)	-	泄漏时间/min	-	泄漏量/kg	-
泄漏高度/m	1.5	泄漏液体蒸发量/kg	3870	泄漏频率	5×10 ⁻⁶ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	苯	指标	浓度值/(mg/m³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	13000	未达到	未达到
		大气毒性终点浓度-2	2600	34	未达到

表 12.6-23 下风向不同距离处苯的最大浓度

下风向距离 (m)	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度对应时间 (s)
50	2163	19
100	1384	45
150	995	68
200	761	93
250	607	116
300	498	130

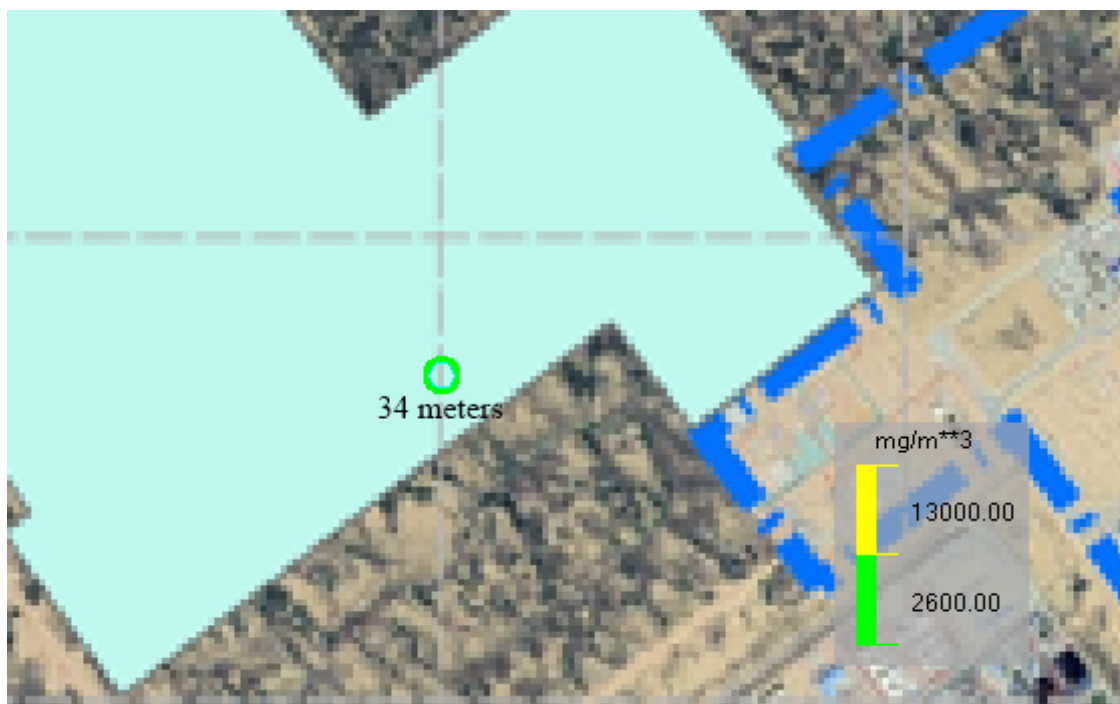


图 12.6-22 苯泄漏不同毒性终点浓度最大影响范围



下风向不同距离处最大浓度

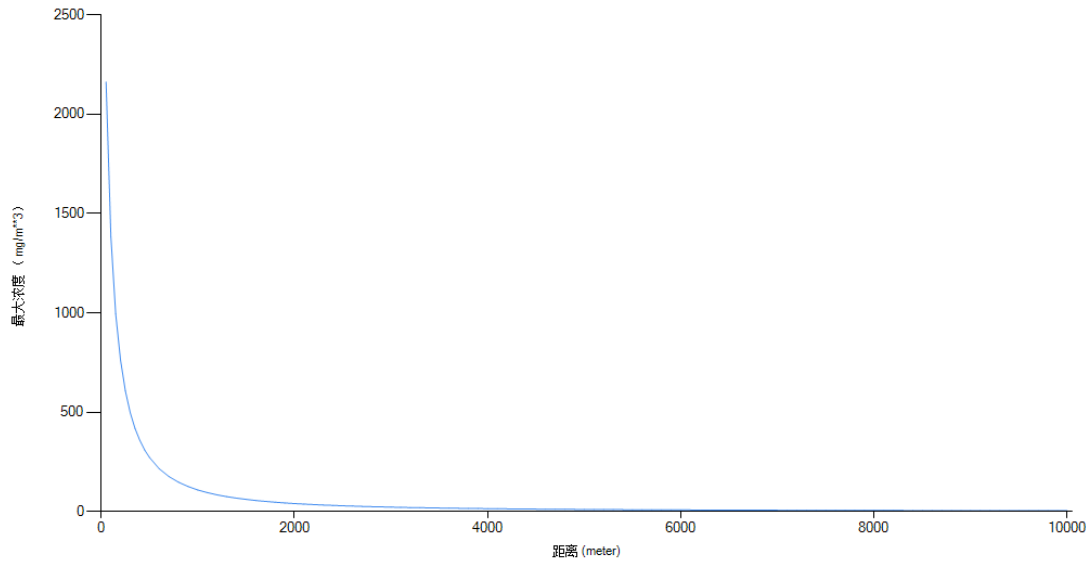


图 12.6-23 苯泄漏下风向不同距离处最大浓度变化曲线

12.6.4.6 苯储罐火灾事故

(1) 最不利气象条件

最不利气象条件下，苯储罐火灾事故后果基本信息见表 12.6-24。根据预测结果，苯浓度未达到毒性重点浓度-1，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 68m，毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 包络线范围内均没有环境敏感目标。

表 12.6-24 苯储罐火灾事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	苯储罐破裂，溢出的苯遇点火源发生池火灾，一部分未参与燃烧的苯在大气中蒸发扩散，污染环境。				
环境风险类型	危险物质泄漏				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	苯	最大存在量/kg	1122000	泄漏孔径/mm	-
泄漏速率/(kg/s)	-	泄漏时间/min	-	泄漏量/kg	1122000
泄漏高度/m	1.5	泄漏液体蒸发量/kg	756	泄漏频率	5×10 ⁻⁶ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	苯	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	13000	未达到	未达到
		大气毒性终点浓度-2	2600	68	3.0

表 12.6-25 下风向不同距离处苯的最大浓度

下风向距离 (m)	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度对应时间 (s)
50	3143	78
100	1937	169
150	1348	269
200	1016	365

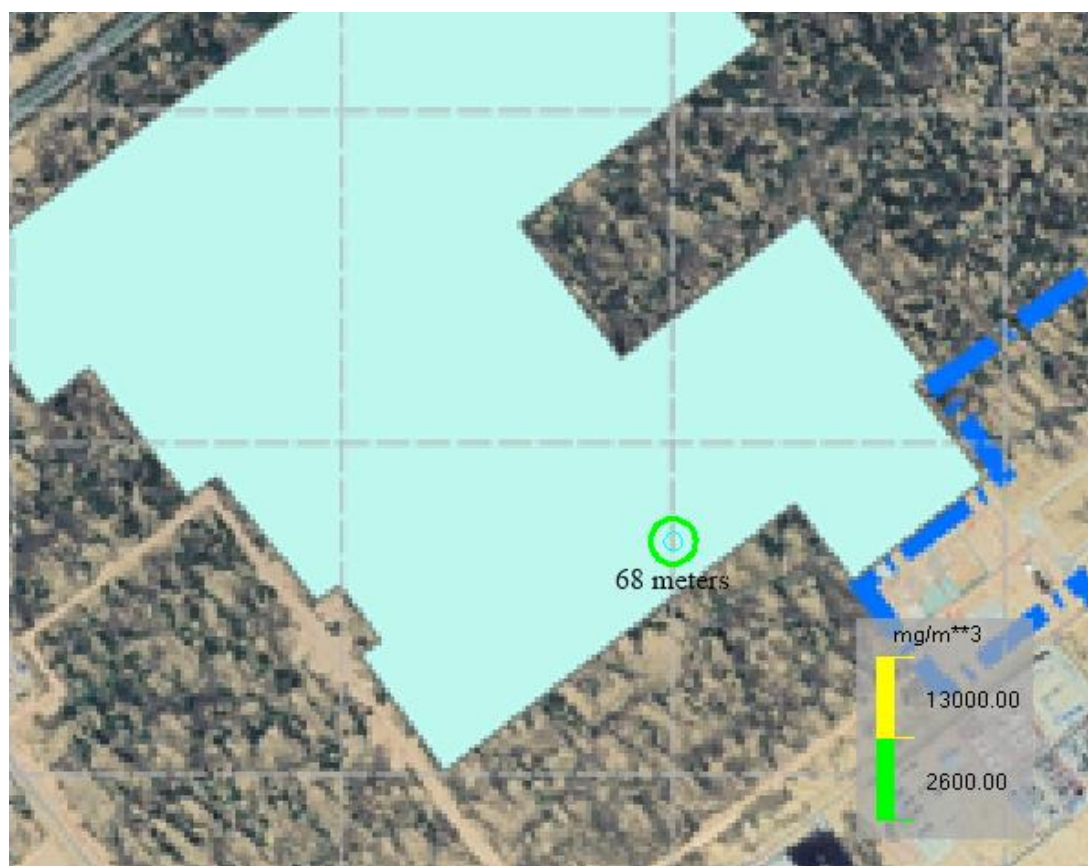


图 12.6-24 苯泄漏不同毒性终点浓度最大影响范围

下风向不同距离处最大浓度

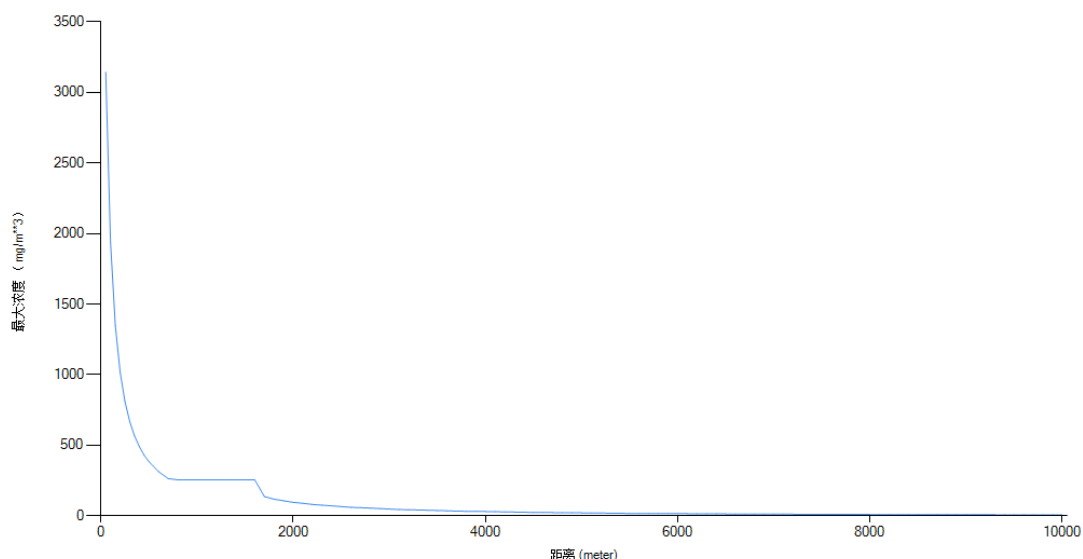


图 12.6-25 苯泄漏下风向不同距离处最大浓度变化曲线

(2) 最常见气象条件

最常见气象条件下，苯储罐火灾事故后果基本信息见表 12.6-26。根据预测结果，苯浓度未达到毒性重点浓度-1 及毒性终点浓度-2。

表 12.6-26 苯储罐火灾事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	苯储罐破裂，溢出的苯遇点火源发生池火灾，一部分未参与燃烧的苯在大气中蒸发扩散，污染环境。				
环境风险类型	危险物质泄漏				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	苯	最大存在量/kg	1122000	泄漏孔径/mm	-
泄漏速率/(kg/s)	-	泄漏时间/min	-	泄漏量/kg	1122000
泄漏高度/m	1.5	泄漏液体蒸发量/kg	756	泄漏频率	5×10 ⁻⁶ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	苯	指标	浓度值/(mg/m³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	13000	未达到	未达到
		大气毒性终点浓度-2	2600	未达到	未达到

12.6.4.7 液化重油罐火灾事故

(1) 最不利气象条件

最不利气象条件下，液化重油罐火灾事故产生 CO 的事故后果基本信息见表 12.6-27。火灾产生 CO 的浓度未达到毒性终点浓度-1；火灾产生 CO 浓度达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 3653m，此范围内环境敏感目标包括园区管委会、滴

水及朱家塔。

表 12.6-27 火灾产生 CO 事故后果基本信息表

风险事故情形分析						
代表性风险事故情形描述	重油泄漏至防火堤后被点燃发生池火灾，火灾产生 CO 在大气中扩散。					
环境风险类型	火灾引发伴生/次生污染物排放					
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	常温	操作压力/MPa	常压	
泄漏危险物质	CO	最大存在量/kg	-	泄漏孔径/mm	-	
泄漏速率/(kg/s)	15.45	泄漏时间/min	60	泄漏量/kg	27810	
泄漏高度/m	70	泄漏液体蒸发量/kg	-	泄漏频率	7.1×10 ⁻⁶ /a	
事故后果预测						
大气	危险物质	大气环境影响				
	CO	指标		浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1		380	未达到	未达到
		大气毒性终点浓度-2		95	3653	57
		敏感目标名称	评价标准	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)
		园区管委会	毒性终点浓度-1	未超标	未超标	100
			毒性终点浓度-2	43	63	
		滴水	毒性终点浓度-1	未超标	未超标	148
			毒性终点浓度-2	24	53	
		朱家塔	毒性终点浓度-1	未超标	未超标	122
	毒性终点浓度-2		32	59		

表 12.6-28 下风向不同距离处 CO 的最大浓度

下风向距离 (m)	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度对应时间 (s)
250	0.001	240
300	0.035	240
350	0.4	300
400	1.8	300
450	5.4	360
500	12	420
600	35	480
700	66	540
800	97	600
900	125	660
1000	147	780
1100	163	840
1200	173	900

下风向距离 (m)	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度对应时间 (s)
1300	179	960
1400	183	1020
1500	178	1140
1600	173	1200
1700	167	1260
1800	162	1320
1900	157	1380
2000	152	1500
2100	148	1560
2200	143	1620
2300	139	1680
2400	134	1740
2500	130	1800
2600	126	2340
2700	123	2460
2800	119	2580
2900	116	2640
3000	113	2760
3100	109	2820
3200	107	2880
3300	104	2880
3400	104	3000
3500	98	3060
3600	96	3180
3700	93	3240
3800	91	3360
3900	89	3420
4000	87	3480

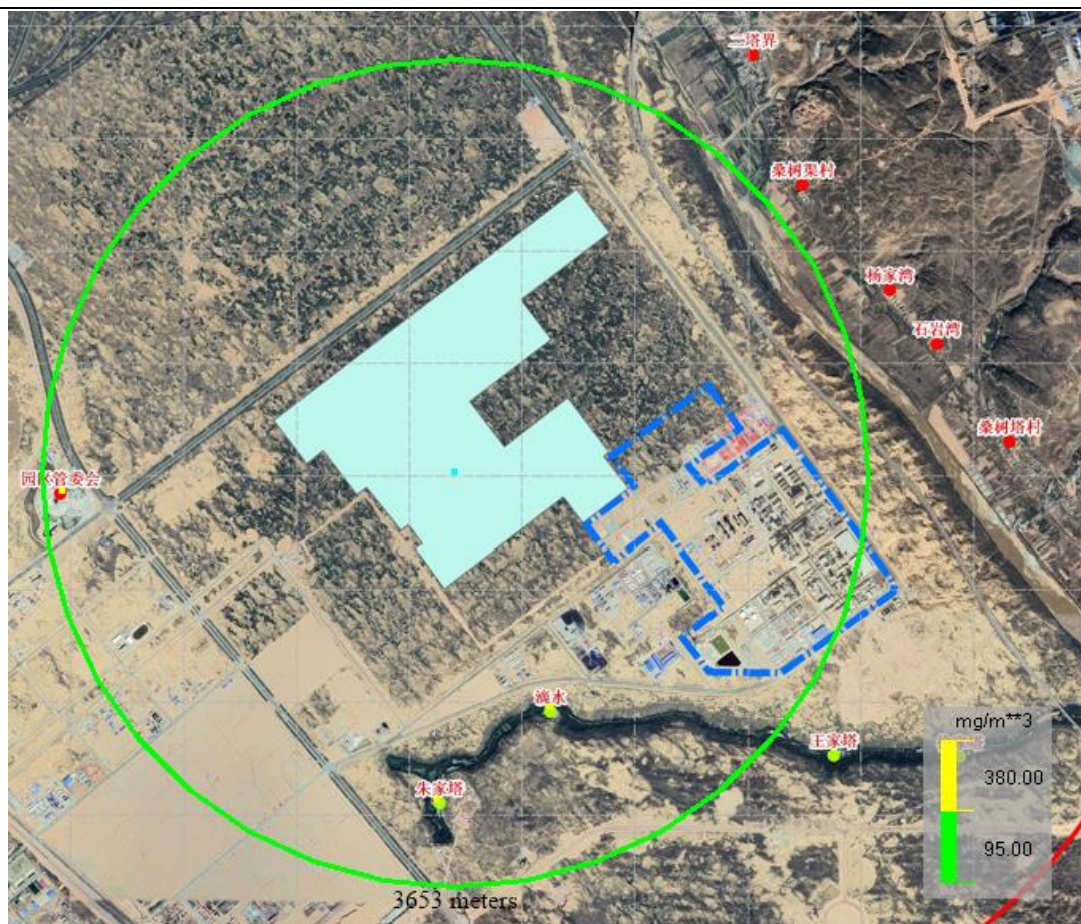


图 12.6-26 火灾产生 CO 毒性终点浓度包络线范围

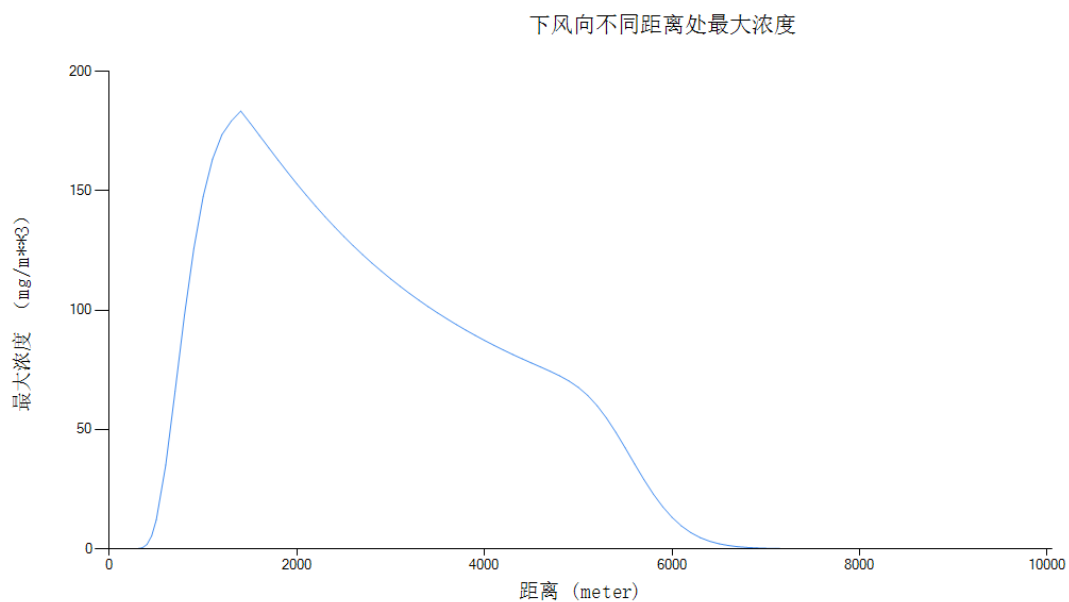


图 12.6-27 火灾产生 CO 事故下风向不同距离处最大浓度变化曲线

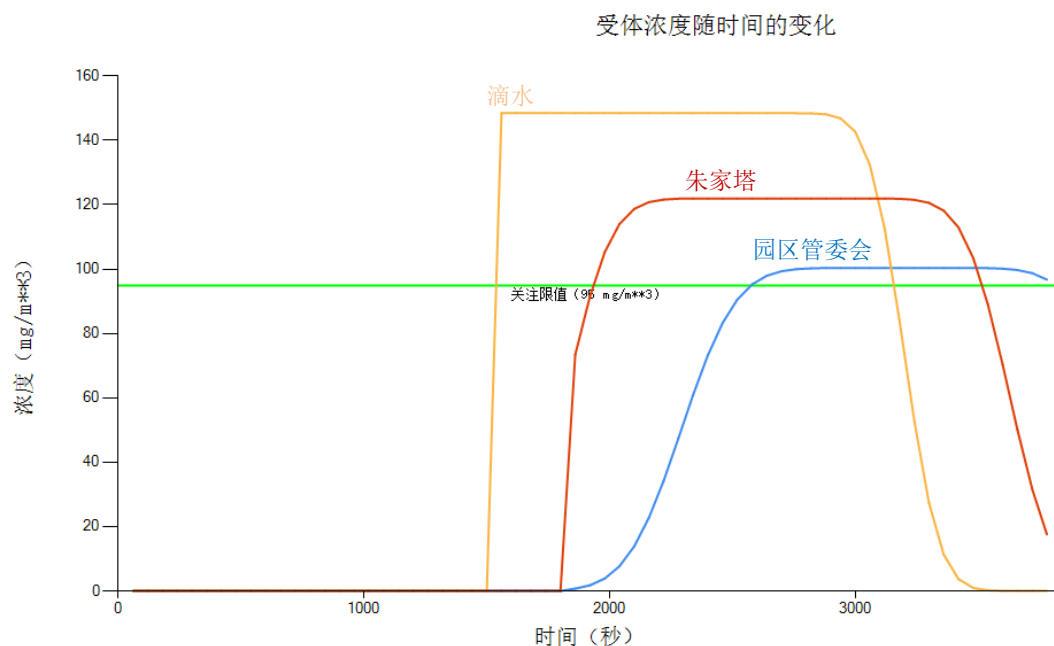


图 12.6-28 火灾产生 CO 事故关心点浓度随时间的变化曲线

(2) 最常见气象条件

最常见气象条件下，液化重油罐火灾事故产生 CO 的事故后果基本信息见表 12.6-29。火灾产生 CO 的浓度未达到毒性终点浓度-1 及毒性终点浓度-2。

表 12.6-29 火灾产生 CO 事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	重油泄漏至防火堤后被点燃发生池火灾，火灾产生 CO 在大气中扩散。				
环境风险类型	火灾引发伴生/次生污染物排放				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/°C	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	CO	最大存在量/kg	-	泄漏孔径/mm	-
泄漏速率/(kg/s)	15.45	泄漏时间/min	60	泄漏量/kg	27810
泄漏高度/m	70	泄漏液体蒸发量/kg	-	泄漏频率	$7.1 \times 10^{-6}/a$
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	CO	指标	浓度值/(mg/m³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	380	未达到	未达到
		大气毒性终点浓度-2	95	未达到	未达到

12.6.4.8 甲醇储罐破裂事故

(1) 最不利气象条件

最不利气象条件下，甲醇泄漏扩散事故后果基本信息见表 12.6-30。甲醇浓

度未达到毒性终点浓度-1，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 594m，影响范围内无环境敏感目标。

表 12.6-30 甲醇泄漏扩散事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	甲醇储罐破裂，甲醇泄漏后在防火堤内形成液池并挥发扩散。				
环境风险类型	危险物质泄漏				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/°C	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	甲醇	最大存在量/kg	25280000	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s)	/	泄漏时间/min	/	泄漏量/kg	/
泄漏高度/m	1	泄漏液体蒸发量/kg	6552	泄漏频率	5×10 ⁻⁶ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	甲醇	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	9400	未达到	未达到
		大气毒性终点浓度-2	2700	594	10.1

表 12.6-31 下风向不同距离处甲醇的最大浓度

下风向距离 (m)	最大浓度 (mg/m ³)	最大浓度对应时间 (s)
0	5810	60
50	6130	120
100	5728	240
150	4836	240
200	4042	360
250	3776	360
300	3740	360
350	3120	480
400	2777	600
450	2489	600
500	2145	600
600	1788	600
700	780	600
800	120	600

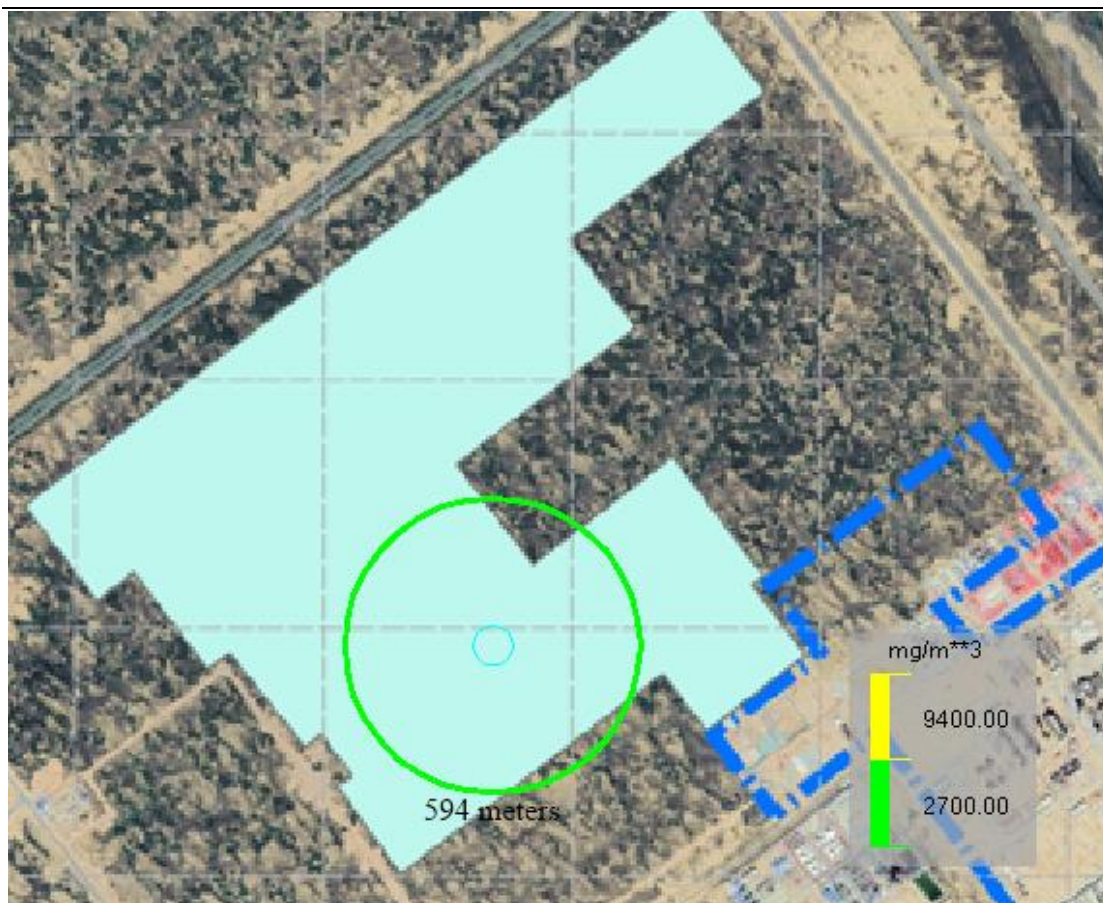


图 12.6-29 甲醇泄漏不同毒性终点浓度最大影响范围

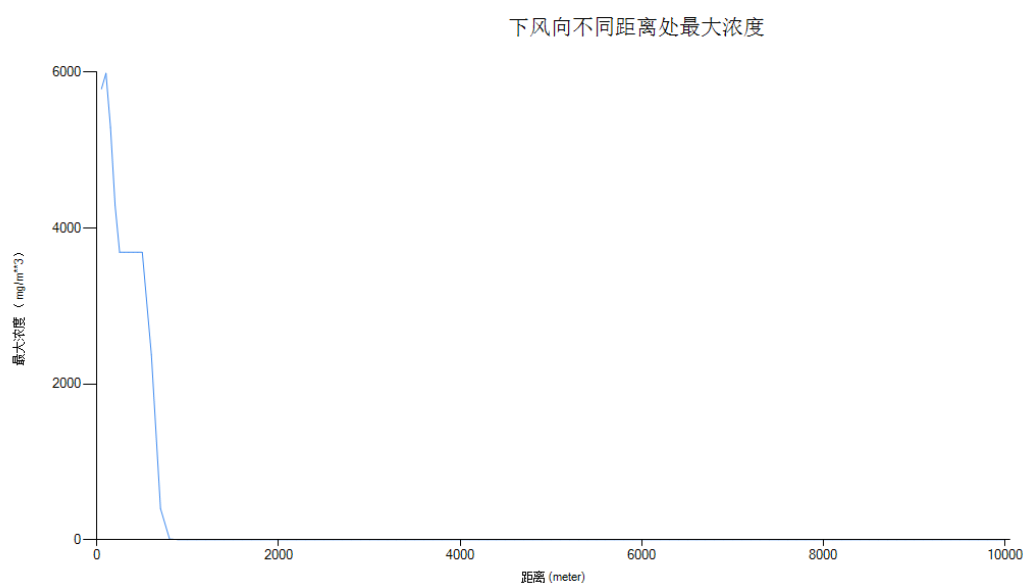


图 12.6-30 甲醇泄漏下风向不同距离处最大浓度的变化曲线

(2) 最常见气象条件

最常见气象条件下，甲醇泄漏扩散事故后果基本信息见表 12.6-32。甲醇浓

度未达到毒性终点浓度-1 及毒性终点浓度-2。

表 12.6-22 甲醇泄漏扩散事故后果基本信息表

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	甲醇储罐破裂，甲醇泄漏后在防火堤内形成液池并挥发扩散。				
环境风险类型	危险物质泄漏				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/°C	常温	操作压力/MPa	常压
泄漏危险物质	甲醇	最大存在量/kg	25280000	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s)	/	泄漏时间/min	/	泄漏量/kg	/
泄漏高度/m	1	泄漏液体蒸发量/kg	6660	泄漏频率	5×10 ⁻⁶ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	甲醇	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	9400	未达到	未达到
		大气毒性终点浓度-2	2700	未达到	未达到

12.7 地表水环境风险分析

项目清净雨水经监测合格后排入园区雨水管网，监测不合格送污水处理场处理；生产废水经处理后回用，不外排。为防控事故废水进入外环境，本项目设有“单元—厂级—园区”事故水防控体系，正常情况下可以将事故废水控制在厂区内。极端事故情况下，当厂内消防事故水池不能满足事故废水的调蓄需求时，事故废水通过专用管线输送至园区事故水池暂存，待事故应急处置结束后用泵打回厂内污水处理场处理，确保事故废水不进入外环境。

事故水防控体系具体见“12.9.2 事故废水风险防范措施”章节。

12.8 地下水环境风险预测评价

12.8.1 甲醇储罐爆炸后地下水污染

(1) 情景设置

甲醇罐区共建 2 座甲醇储罐，每座储罐容积 6 万立方米，为内浮顶。设定单个甲醇储罐发生爆炸事故时，破坏地表防渗结构面积为 100m²，发生事故后地面物料收集时间按 8h 考虑，发生爆炸的储罐基础为渗透性能很强的中细砂和烧变

岩，垂向渗透系数取入渗试验最大值为 21.6m/d。设定消防废水中甲醇浓度 15000mg/L。因此，可能进入地下水的消防废水总量为： $100\text{m}^2 \times 21.6\text{m/d} \times 0.333\text{d} = 719.28\text{m}^3$

(2) 污染物运移预测

A. 现状条件下

将含水层参数、初始条件和边界条件带入水质模型，利用 MODFLOW 和 MT3D 软件，联合运行水流和水质模型，得到污染物运移的预测结果（图 12.8-1~3），其中污染晕超标区边界浓度为参考前苏联《生活饮用水和娱乐用水水体中有害物质最高允许浓度》中甲醇限值 3.0 mg/L，污染晕影响区（检出区）边界浓度为 0.20mg/L。

从模拟结果来看，甲醇储罐爆炸泄漏 8 小时后，由于地面物料收集控制泄漏以及含水层中地下水对污染物的稀释作用，污染晕中心浓度持续下降。污染物泄漏 100 天后，污染晕中心浓度降到约 24.22 mg/L，且污染晕主要在弥散作用下呈同心圆状向外扩散。污染物泄漏 1000 天后，污染晕中心浓度降到约 3.92mg/L，污染晕在地下水动力和弥散作用下向东南运移，污染晕大部分局限于厂区范围内，少部分扩散出厂界。污染物泄漏约 1825 天后，污染晕中心浓度降到约 2.56mg/L，低于标准限值 3.0 mg/L，污染晕主要在地下水动力作用下继续向东南运移，污染晕运移距离最远达到 1489m，未到达清水沟。说明在甲醇储罐爆炸事故发生后，不会对清水沟的地表水环境造成影响。在每个预测时间点，污染晕运移范围及其面积计算结果列在表 12.8-1。

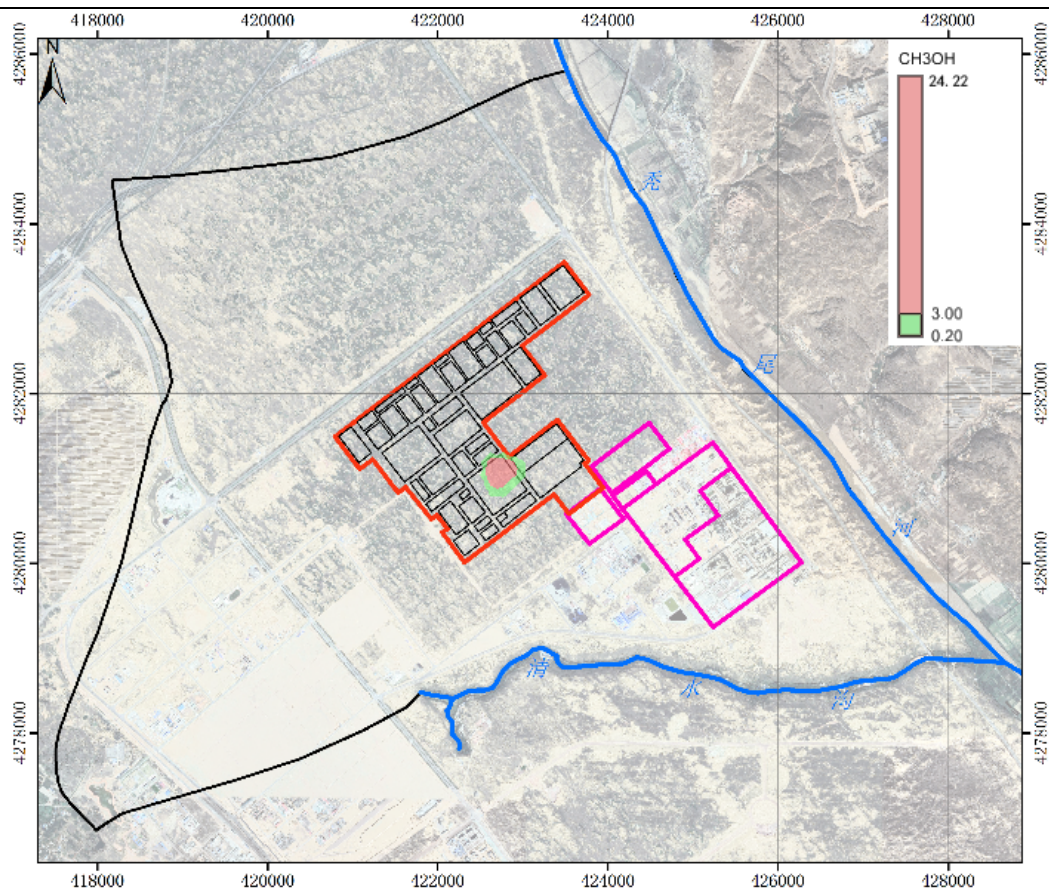


图 12.8-1 甲醇罐区爆炸泄漏 100 天后甲醇运移情况

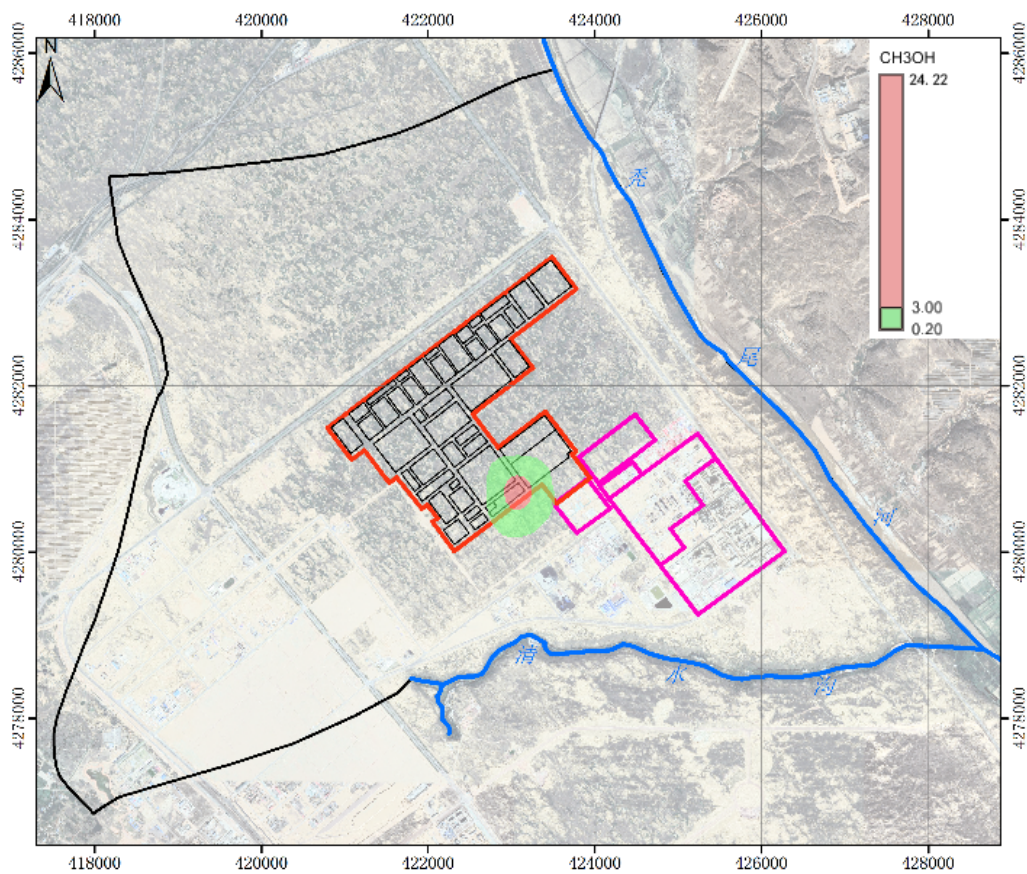


图 12.8-2 甲醇罐区爆炸泄漏 1000 天后甲醇运移情况

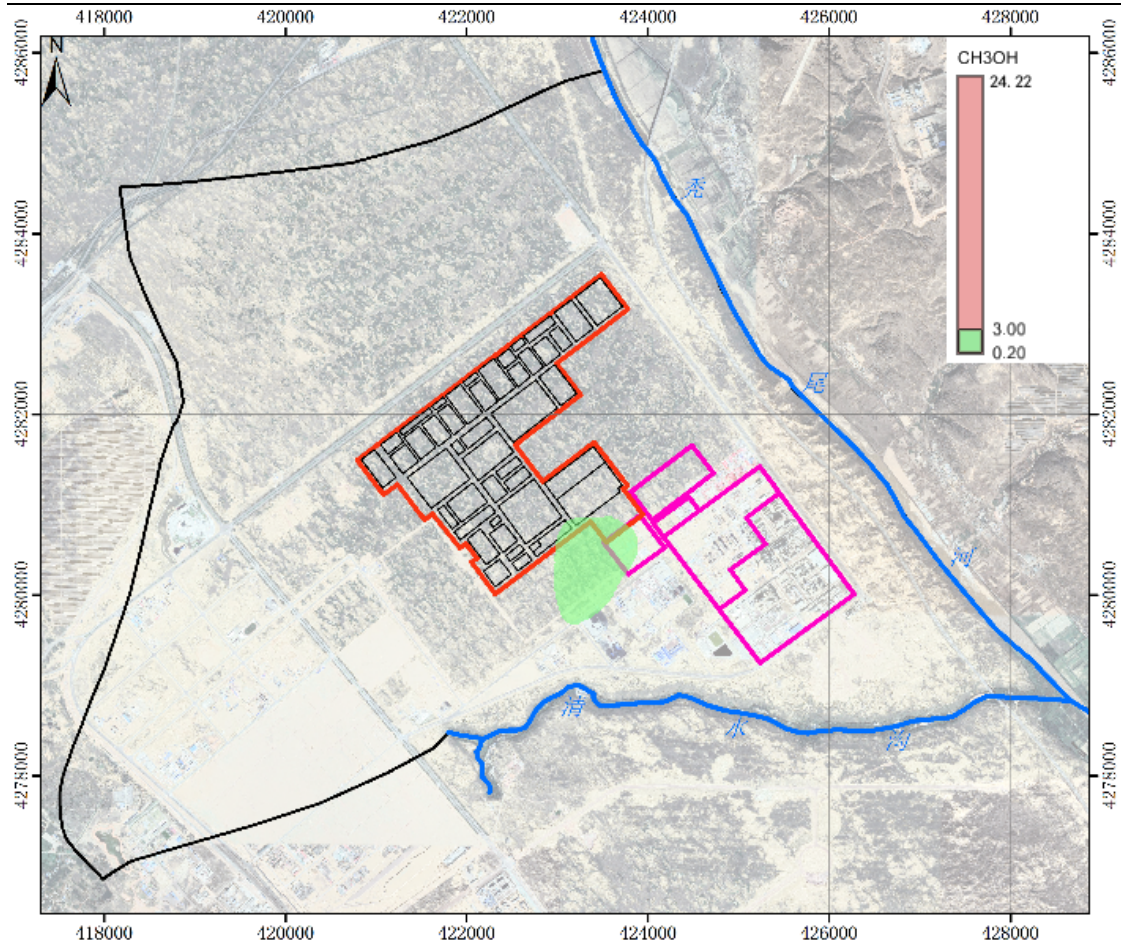


图 12.8-3 甲醇罐区爆炸泄漏 5 年后甲醇运移情况

表 12.8-1 甲醇储罐事故工况下污染晕面积计算结果

装置区	污染物运移时间	影响范围 (m ²)	超标范围 (m ²)	最大运移距离 (m)
甲醇储罐装置	100 天	205103	102449	483
	1000 天	664989	109734	995
	5 年	809026	0	1489

B. 西湾煤矿开采后

将含水层参数、初始条件和边界条件带入西湾煤矿开采后水质模型，利用 MODFLOW 和 MT3D 软件，联合运行水流和水质模型，得到污染物运移的预测结果（图 12.8-4~6）。

从模拟结果来看，甲醇储罐爆炸泄漏 8 小时后，由于地面物料收集控制泄漏以及含水层中地下水对污染物的稀释作用，污染晕中心浓度持续下降。污染物泄漏 100 天后，污染晕中心浓度降到约 27.59 mg/L，且污染晕主要在弥散作用下呈同心圆状向外扩散。污染物泄漏 1000 天后，污染晕中心浓度降到约 5.06mg/L，污染晕在地下水动力和弥散作用下向东南运移，污染晕较大范围超

出厂区范围。污染物泄漏约 1825 天后，污染晕中心浓度降到约 2.78mg/L，低于标准限值 3.0 mg/L，污染晕主要在地下水动力作用下继续向东南运移，污染晕运移距离最远达到 1740m，未到达清水沟。说明甲醇储罐爆炸事故如果发生在西湾煤矿开采后，也不会对清水沟的地表水环境造成影响。在每个预测时间点，污染晕运移范围及其面积计算结果列在表 12.8-2。

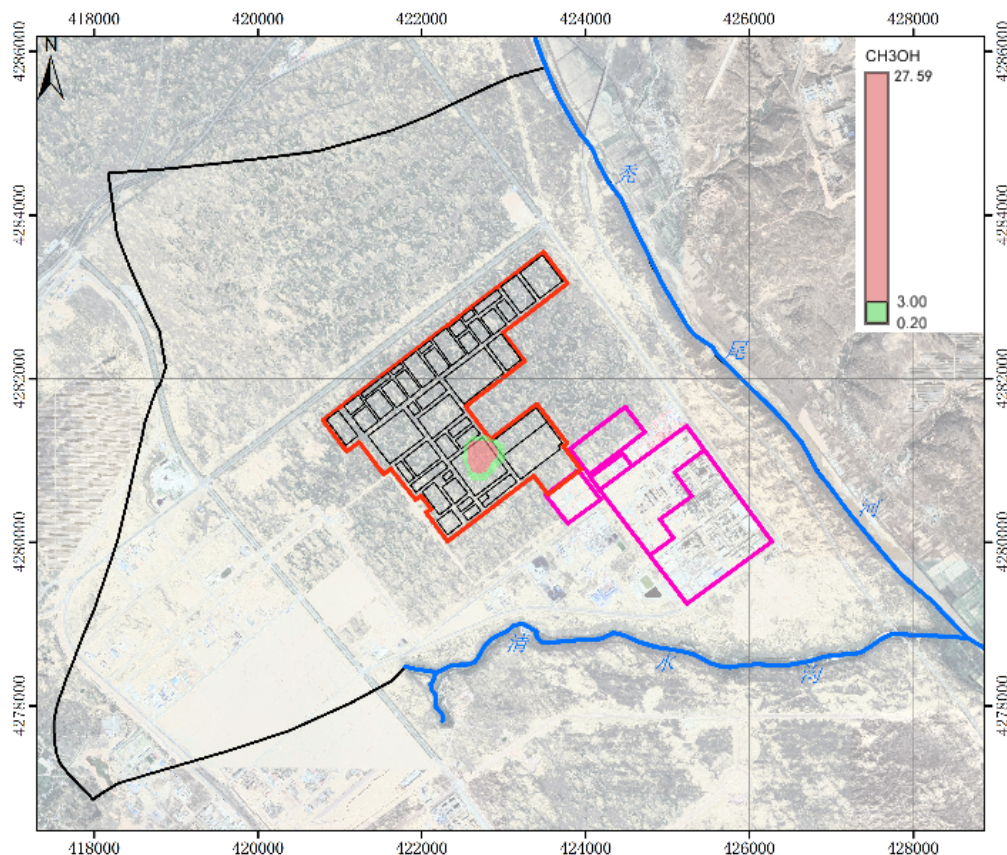


图 12.8-4 甲醇罐区爆炸泄漏 100 天后甲醇运移情况

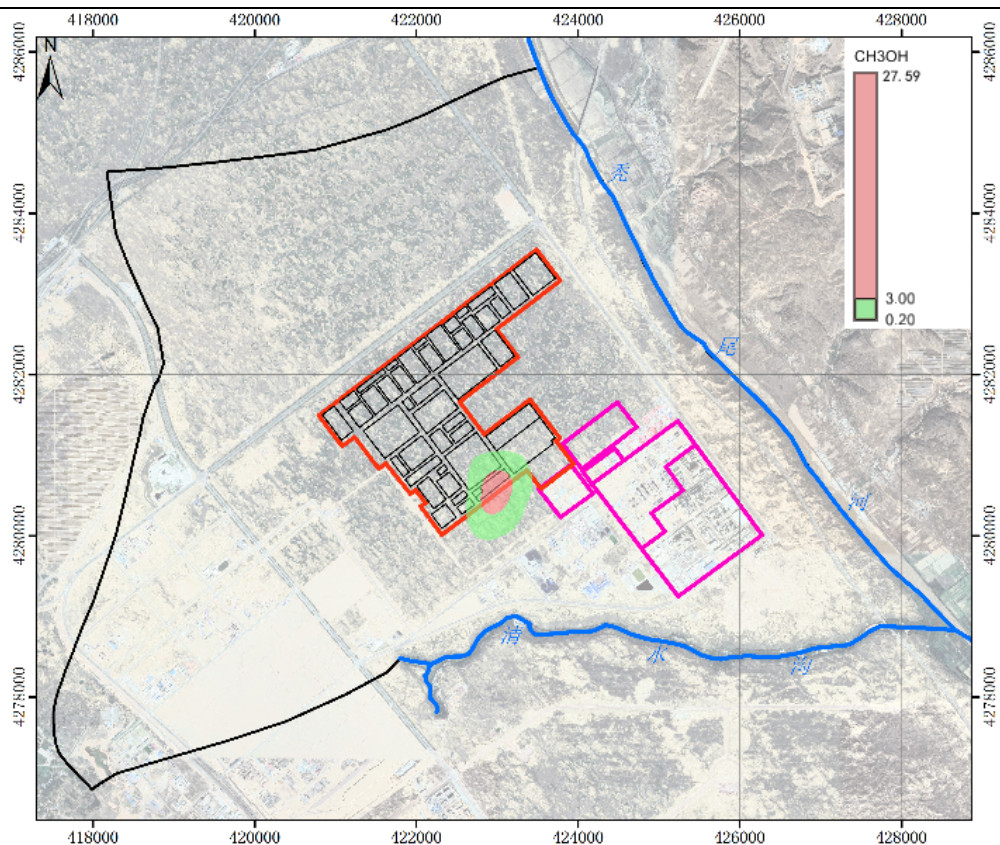


图 12.8-5 甲醇罐区爆炸泄漏 1000 天后甲醇运移情况

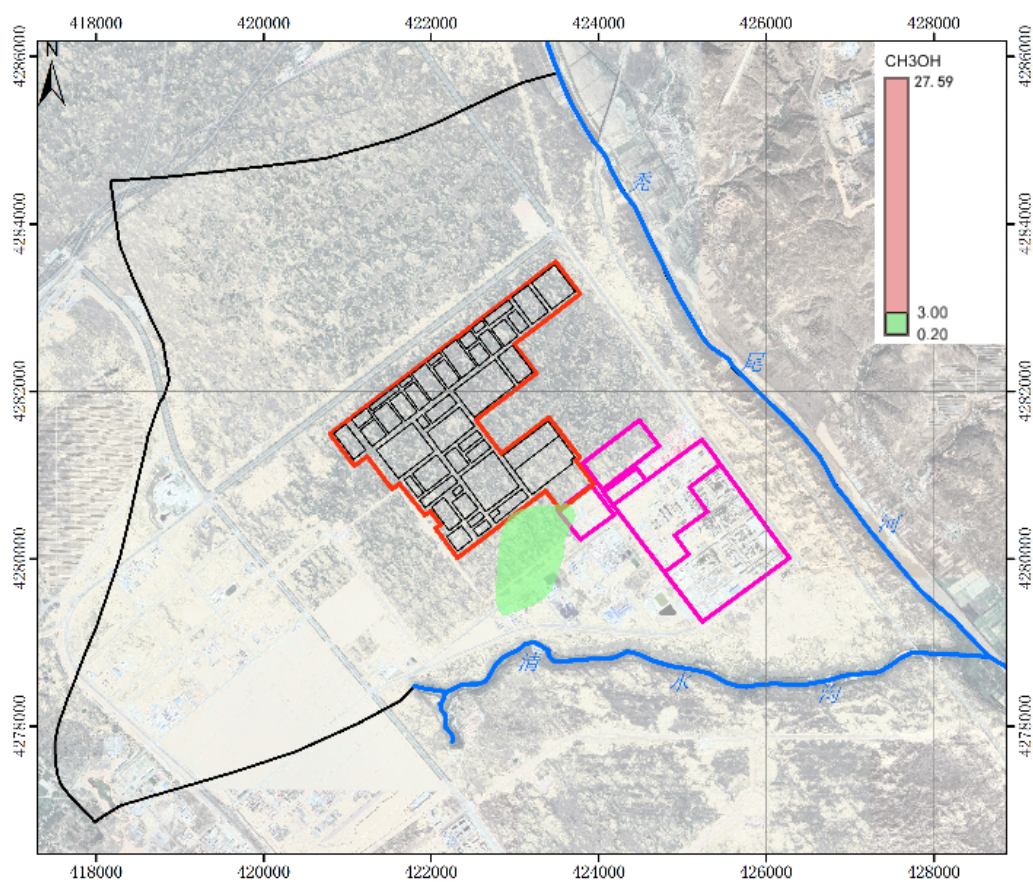


图 12.8-6 甲醇罐区爆炸泄漏 5 年后甲醇运移情况

表 12.8-2 甲醇储罐事故工况下污染晕面积计算结果

装置区	污染物运移时间	影响范围 (m ²)	超标范围 (m ²)	最大运移距离 (m)
甲醇储罐装置	100 天	219088	112992	567
	1000 天	721697	160884	1159
	5 年	870583	0	1740

12.8.2 煤基喷气燃料罐爆炸后地下水污染

(1) 情景设置

煤基喷气燃料罐罐区共建 2 座储罐，每座储罐容积 1.5 万立方米，为内浮顶。设定单个煤基喷气燃料罐发生爆炸事故时，破坏地表防渗结构面积为 100m²，发生事故后地面物料收集时间按 8h 考虑，发生爆炸的储罐基础为渗透性能很强的中细砂和烧变岩，垂向渗透系数取入渗试验最大值为 21.6m/d。设定消防废水中石油类浓度 10000mg/L。因此，可能进入地下水的消防废水总量为： $100\text{m}^2 \times 21.6\text{m/d} \times 0.333\text{d} = 719.28\text{m}^3$

(2) 污染物运移预测

A. 现状条件下

将含水层参数、初始条件和边界条件带入现状条件水质模型，利用 MODFLOW 和 MT3D 软件，联合运行水流和水质模型，得到污染物运移的预测结果（图 12.8-7~9），其中污染晕超标区边界浓度为《生活饮用水卫生标准》中石油类限值 0.05 mg/L，污染晕影响区（检出区）边界浓度为 0.01mg/L。

从模拟结果来看，煤基喷气燃料罐爆炸泄漏 8 小时后，由于地面物料收集控制泄漏以及含水层中地下水对污染物的稀释作用，污染晕中心浓度持续下降。污染物泄漏 100 天后，污染晕中心浓度降到约 16.34 mg/L，且污染晕主要在弥散作用下大致呈同心圆状向外扩散。污染物泄漏 1000 天后，污染晕中心浓度降到约 2.69 mg/L，污染晕在地下水动力和弥散作用下向东南运移，污染晕局部扩散出厂区范围。污染物泄漏约 3650 天后，污染晕中心浓度降到约 1.13mg/L，仍然超标，污染晕主要在地下水动力作用下继续向东南运移，污染晕运移距离最远达到 2569m，到达清水沟。说明煤基喷气燃料罐爆炸事故发生后，会对清水沟的地表水环境造成较大影响。在每个预测时间点，污染晕运移范围及其面积计算结果列在表 12.8-3。

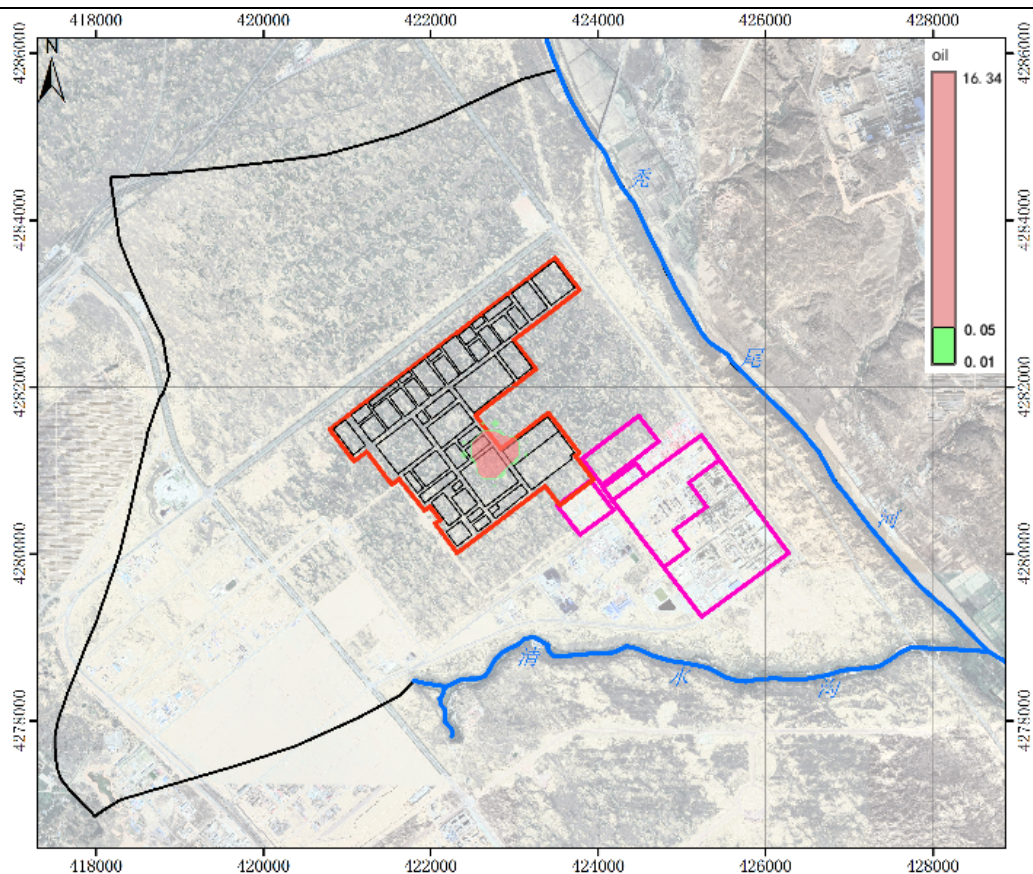


图 12.8-7 煤基喷气燃料罐爆炸泄漏 100 天石油类运移情况

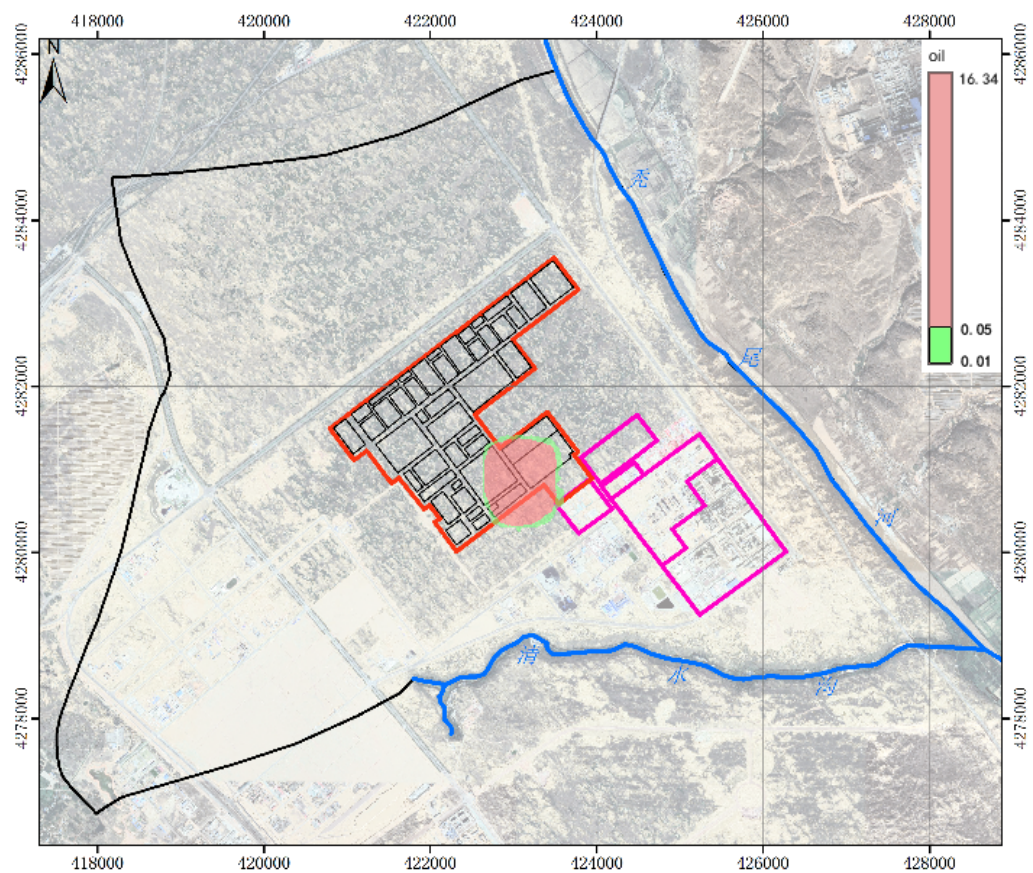


图 12.8-8 煤基喷气燃料罐爆炸泄漏 1000 天石油类运移情况

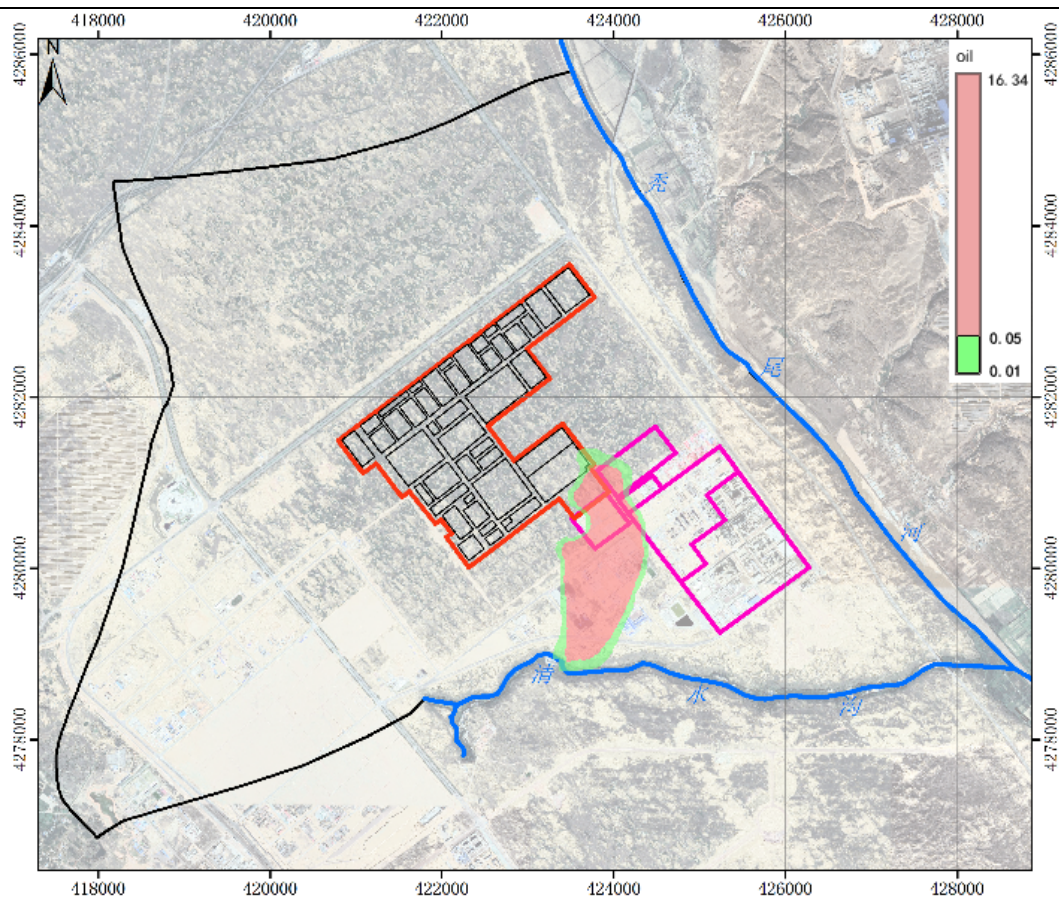


图 12.8-9 煤基喷气燃料罐爆炸泄漏 10 年石油类运移情况

表 12.8-3 煤基喷气燃料罐事故工况下污染晕面积计算结果

装置区	污染物运移时间	影响范围 (m ²)	超标范围 (m ²)	最大运移距离 (m)
煤基喷气燃料罐	100 天	273324	232037	615
	1000 天	958702	773554	1210
	10 年	1952398	1457377	2569

B. 西湾煤矿开采后

将含水层参数、初始条件和边界条件带入西湾煤矿开采后水质模型，利用 MODFLOW 和 MT3D 软件，联合运行水流和水质模型，得到污染物运移的预测结果（图 12.8-10~12）。

从模拟结果来看，煤基喷气燃料罐泄漏 8 小时后，由于地面物料收集控制泄漏以及含水层中地下水对污染物的稀释作用，污染晕中心浓度持续下降。污染物泄漏 100 天后，污染晕中心浓度降到约 18.39 mg/L，且污染晕主要在弥散作用下大致呈同心圆状向外扩散。污染物泄漏 1000 天后，污染晕中心浓度降到约 3.38 mg/L，污染晕在地下水动力和弥散作用下向东南运移，污染晕较大范围扩散出厂区范围。污染物泄漏约 3650 天后，污染晕中心浓度降到约 0.94mg/L，仍然超标，

污染晕主要在地下水动力作用下继续向东南运移，污染晕运移距离最远达到2653m，到达清水沟。说明如果煤基喷气燃料罐爆炸事故发生在西湾煤矿开采后，也会对清水沟的地表水环境造成较大影响。在每个预测时间点，污染晕运移范围及其面积计算结果列在表 12.8-4。

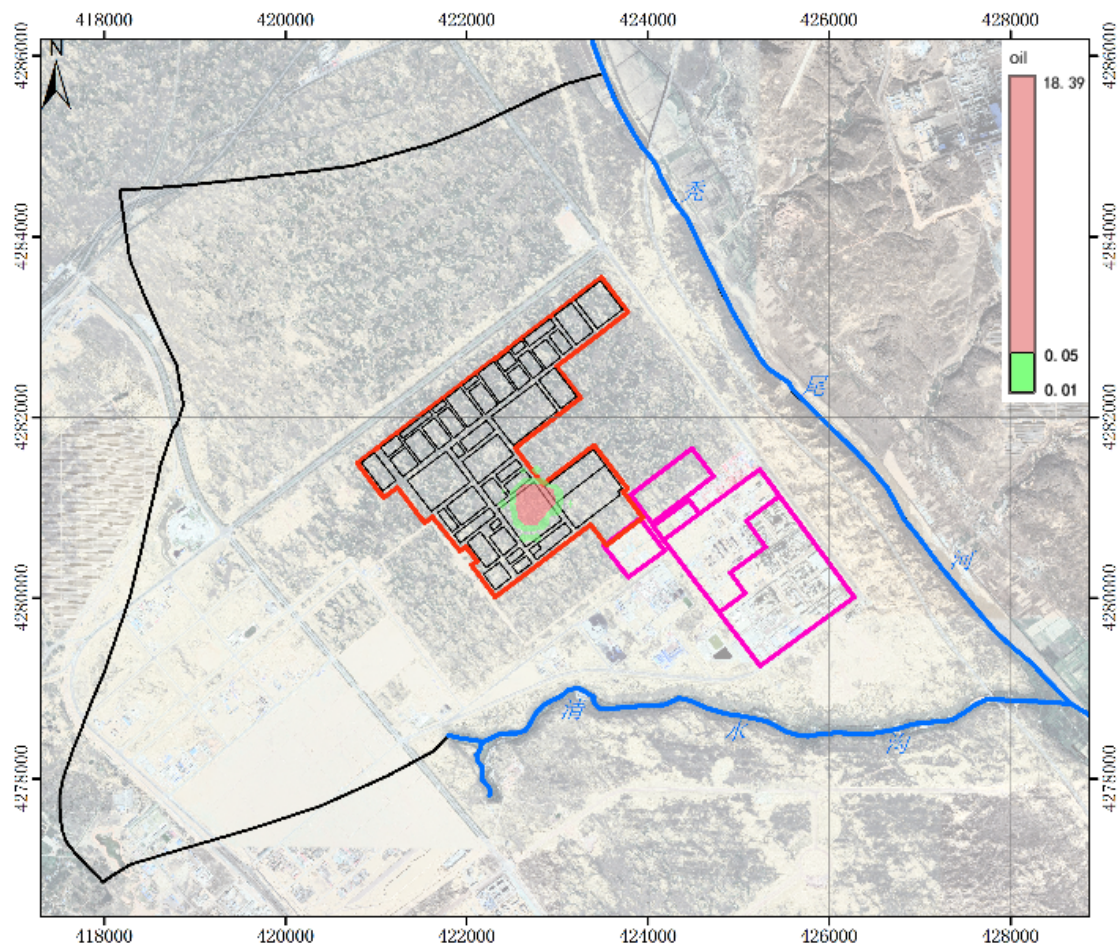


图 12.8-10 煤基喷气燃料罐爆炸泄漏 100 天石油类运移情况

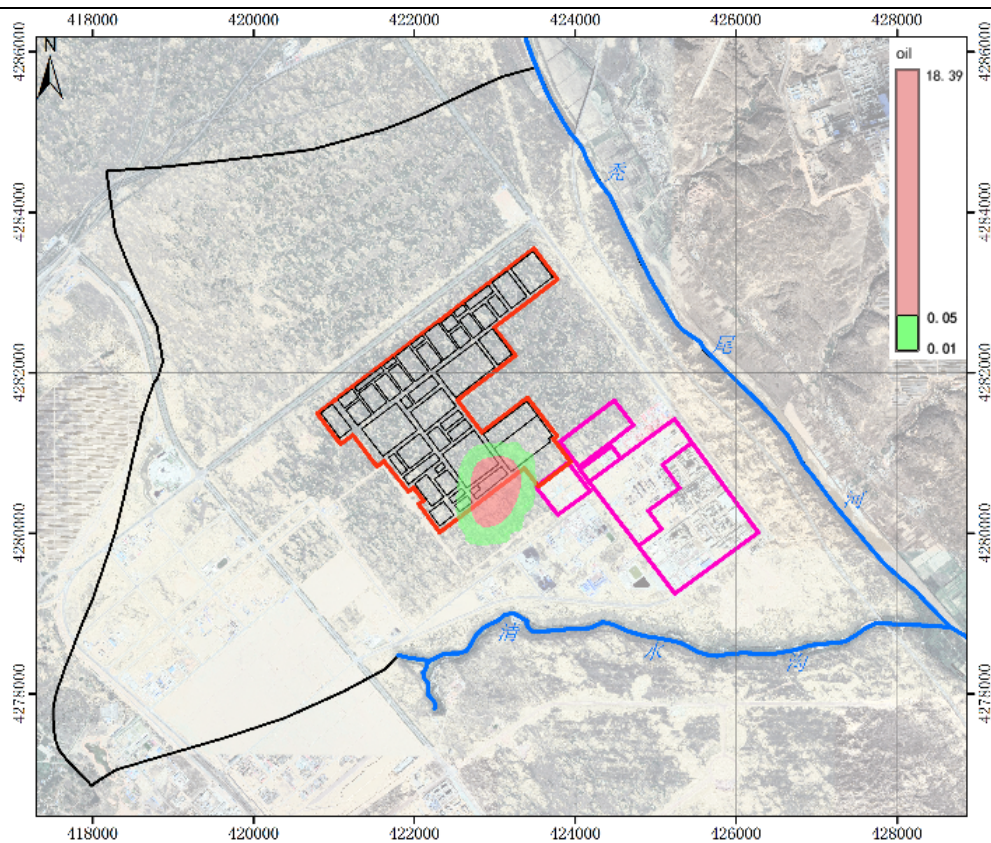


图 12.8-11 煤基喷气燃料罐爆炸泄漏 1000 天石油类运移情况

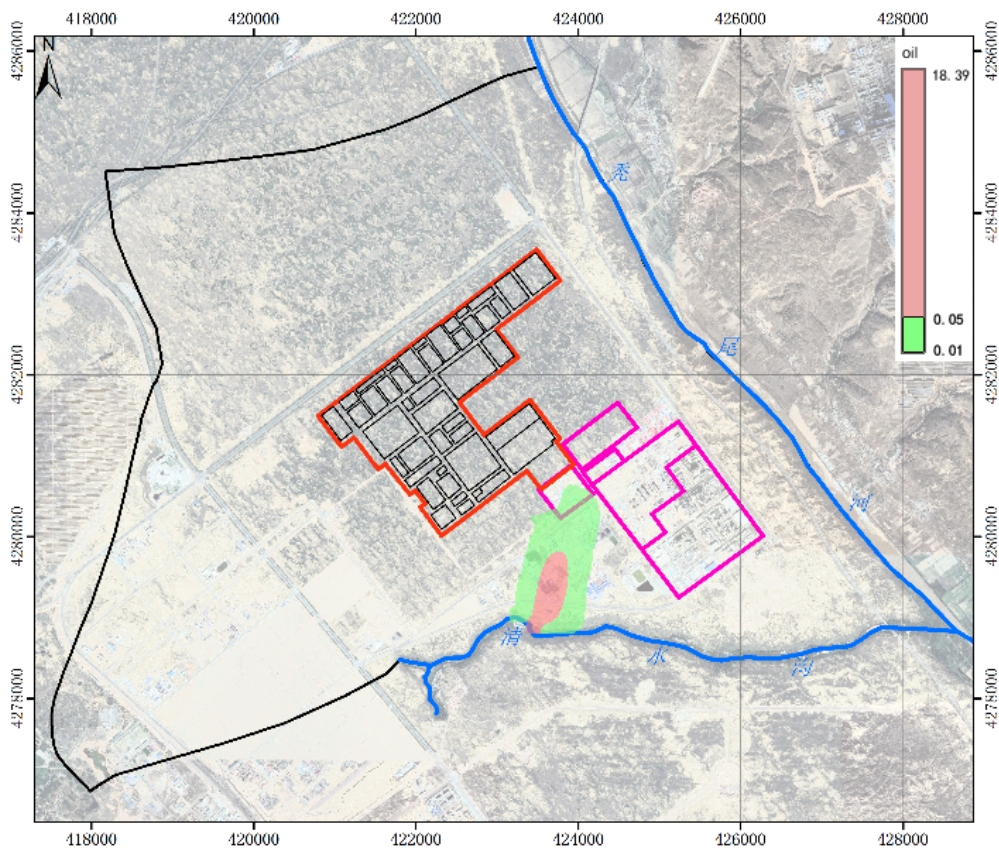


图 12.8-12 煤基喷气燃料罐爆炸泄漏 10 年石油类运移情况

表 12.8-4 煤基喷气燃料罐事故工况下污染晕面积计算结果

装置区	污染物运移时间	影响范围 (m ²)	超标范围 (m ²)	最大运移距离 (m)
煤基喷气燃料罐	100 天	281160	158113	603
	1000 天	1033607	440852	1297
	10 年	1385911	307069	2653

12.8.3 苯罐爆炸后地下水污染

(1) 情景设置

苯罐罐区共建 2 座储罐，每座储罐容积 2000 立方米。设定单个苯罐发生爆炸事故时，破坏地表防渗结构面积为 100m²，发生事故后地面物料收集时间按 8h 考虑，发生爆炸的储罐基础为渗透性能很强的中细砂和烧变岩，垂向渗透系数取入渗试验最大值为 21.6m/d。设定消防废水中苯的浓度 8000mg/L。因此，可能进入地下水的消防废水总量为： $100\text{m}^2 \times 21.6\text{m/d} \times 0.333\text{d} = 719.28\text{m}^3$

(2) 污染物运移预测

A. 现状条件下

将含水层参数、初始条件和边界条件带入现状条件水质模型，利用 MODFLOW 和 MT3D 软件，联合运行水流和水质模型，得到污染物运移的预测结果（图 12.8-13~15），其中污染晕超标区边界浓度为《地表水环境质量标准》中苯限值 0.01 mg/L，污染晕影响区（检出区）边界浓度为 0.0004mg/L。

从模拟结果来看，苯罐爆炸泄漏 8 小时后，由于地面物料收集控制泄漏以及含水层中地下水对污染物的稀释作用，污染晕中心浓度持续下降。污染物泄漏 100 天后，污染晕中心浓度降到约 12.44 mg/L，且污染晕主要在弥散作用下呈同心圆状向外扩散，污染晕局部扩散到厂区范围外。污染物泄漏 1000 天后，污染晕中心浓度降到约 2.16 mg/L，污染晕在地下水动力和弥散作用下向东南运移，污染晕大部分运移出厂界。污染物泄漏约 2190 天后，污染晕中心浓度降到约 1.10mg/L，但仍然超标，污染晕主要在地下水动力作用下继续向东南运移，污染晕运移距离最远达到 2044m，到达清水沟。说明苯罐爆炸事故发生后，会对清水沟的地表水环境造成较大影响。在每个预测时间点，污染晕运移范围及其面积计算结果列在表 12.8-5。

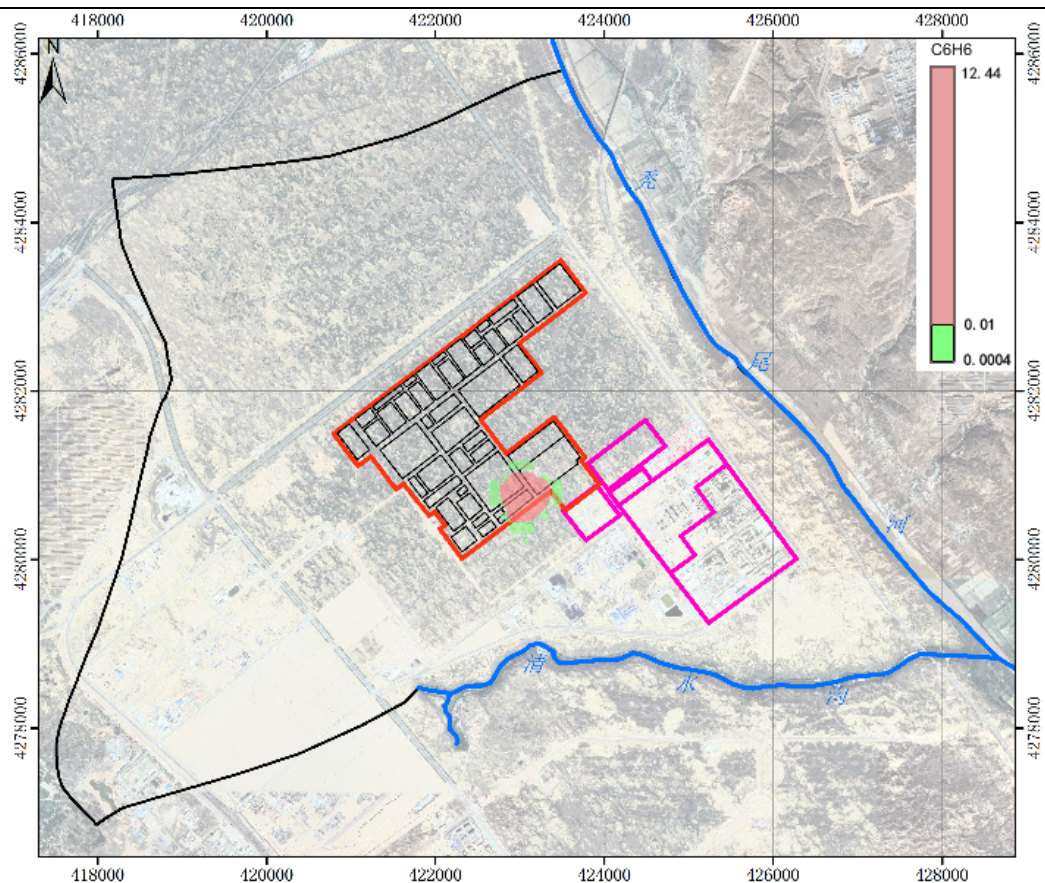


图 12.8-13 苯罐爆炸泄漏 100 天苯运移情况

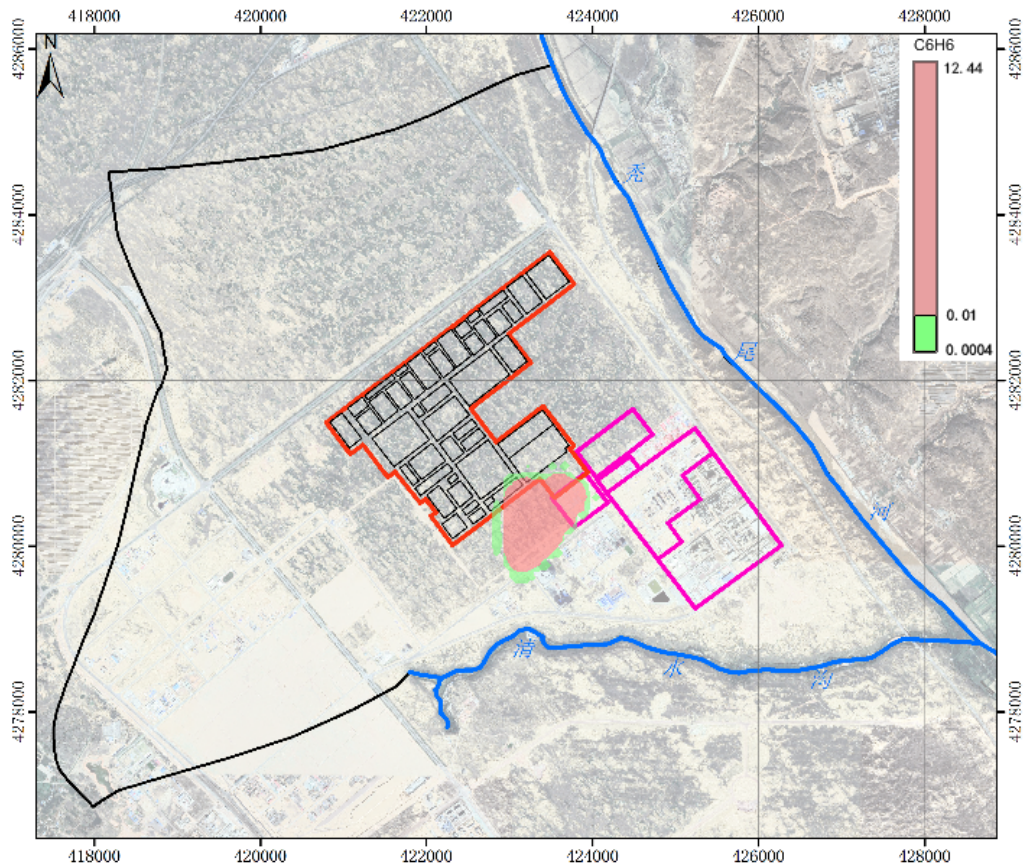


图 12.8-14 苯罐爆炸泄漏 1000 天苯运移情况

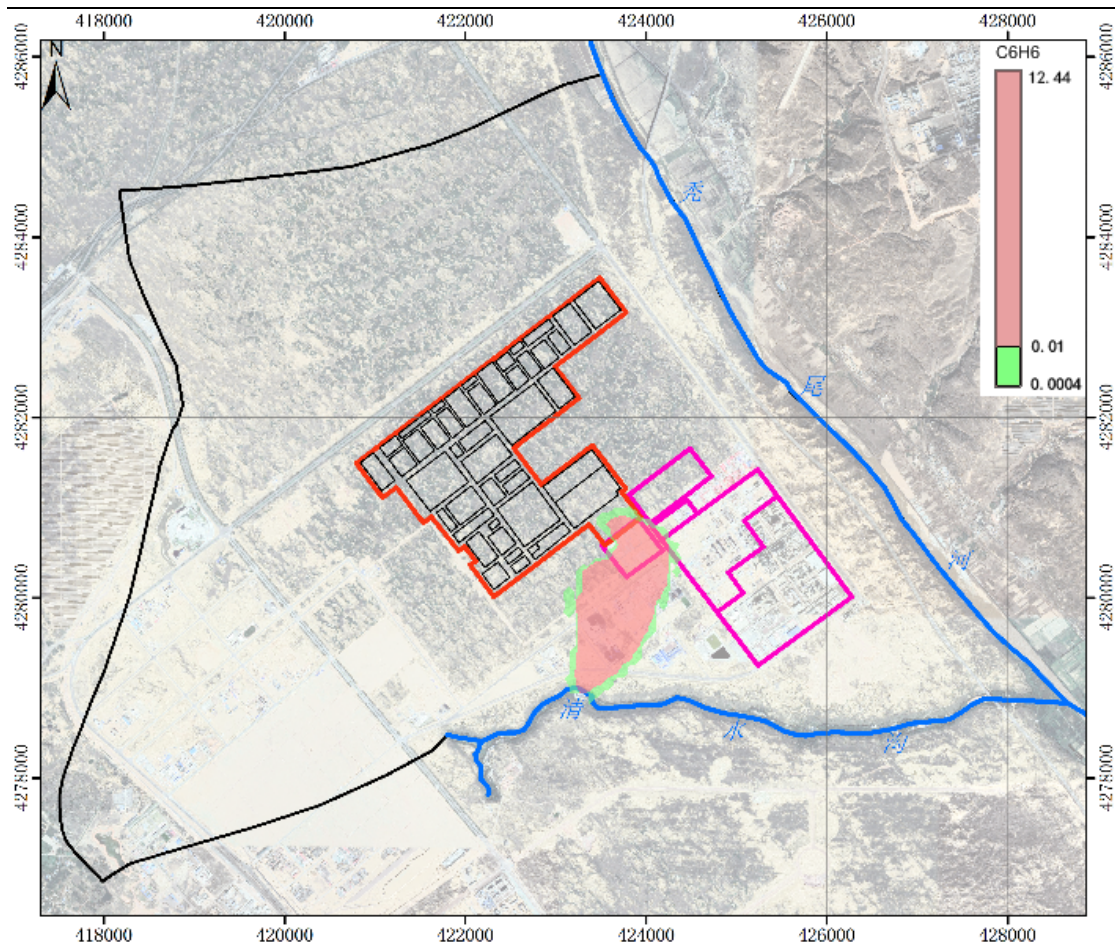


图 12.8-15 苯罐爆炸泄漏 6 年苯运移情况

表 12.8-5 苯罐事故工况下污染晕面积计算结果

装置区	污染物运移时间	影响范围 (m ²)	超标范围 (m ²)	最大运移距离 (m)
苯罐	100 天	482618	272851	771
	1000 天	1157949	857499	1333
	6 年	1662602	1280137	2044

B. 西湾煤矿开采后

将含水层参数、初始条件和边界条件带入西湾煤矿开采后水质模型，利用 MODFLOW 和 MT3D 软件，联合运行水流和水质模型，得到污染物运移的预测结果（图 12.8-16~18）。

从模拟结果来看，苯罐爆炸泄漏 8 小时后，由于地面物料收集控制泄漏以及含水层中地下水对污染物的稀释作用，污染晕中心浓度持续下降。污染物泄漏 100 天后，污染晕中心浓度降到约 9.96 mg/L，且污染晕主要在弥散作用下呈同心圆状向外扩散，污染晕局部扩散到厂区范围外。污染物泄漏 1000 天后，污染晕中心浓度降到约 1.66mg/L，污染晕在地下水动力和弥散作用下向东南运移，污染晕

大部分运移出厂界。污染物泄漏约 2190 天后,污染晕中心浓度降到约 0.79mg/L,但仍然超标,污染晕主要在地下水动力作用下继续向东南运移,污染晕运移距离最远达到 2110m,到达清水沟。说明如果苯罐爆炸事故发生在西湾煤矿开采后,也会对清水沟的地表水环境造成较大影响。在每个预测时间点,污染晕运移范围及其面积计算结果列在表 12.8-6。

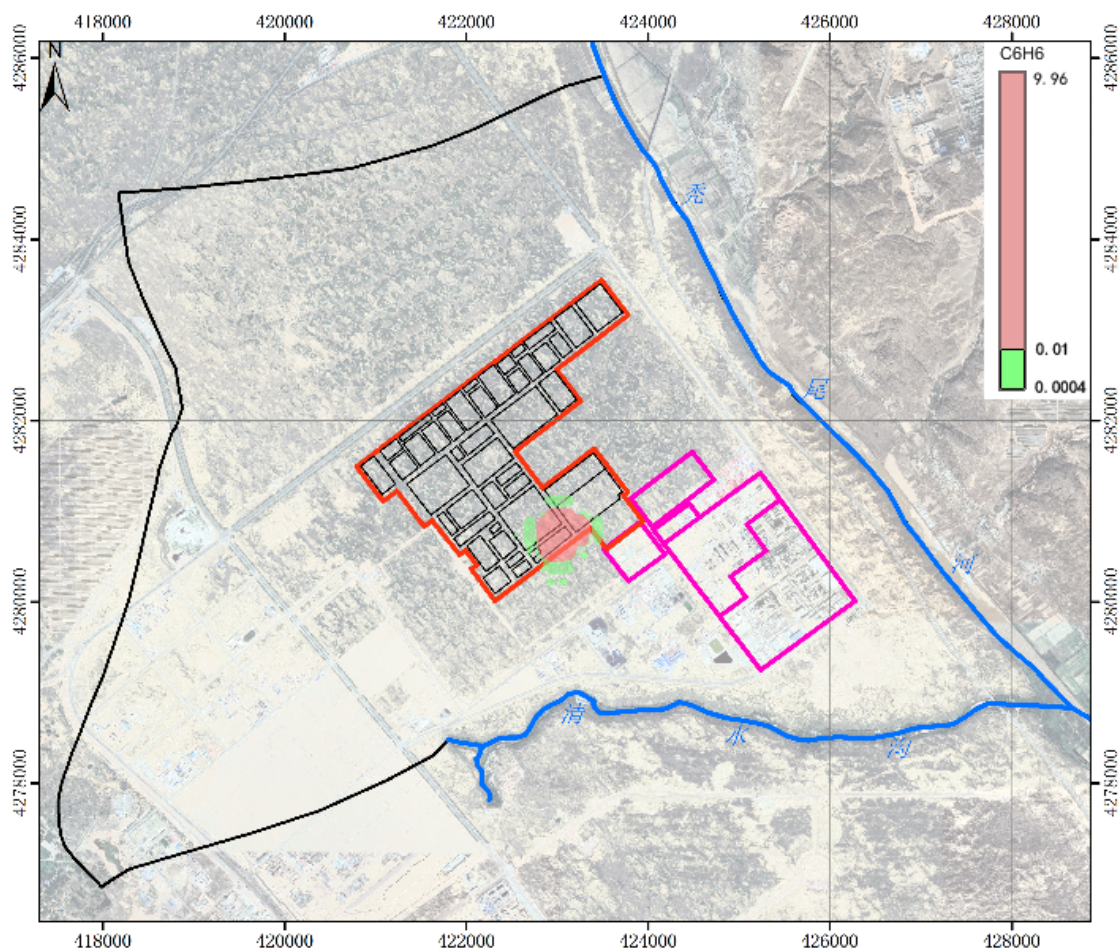


图 12.8-16 苯罐爆炸泄漏 100 天苯运移情况

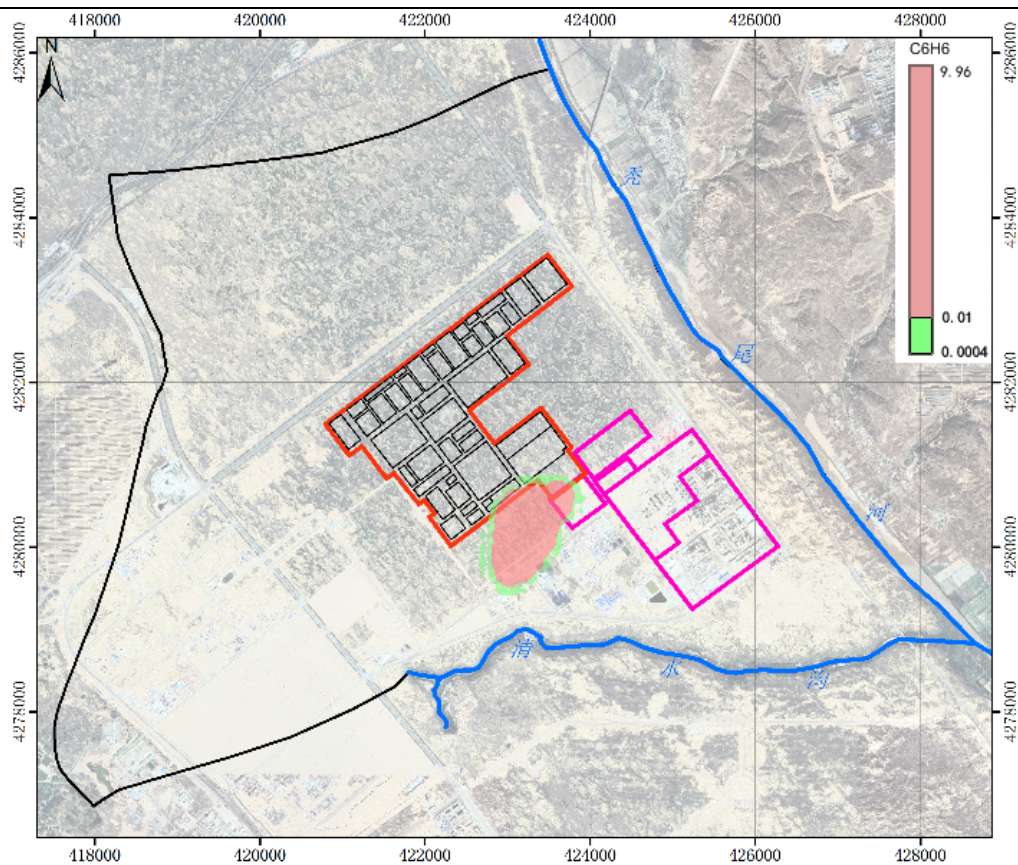


图 12.8-17 苯罐爆炸泄漏 1000 天苯运移情况

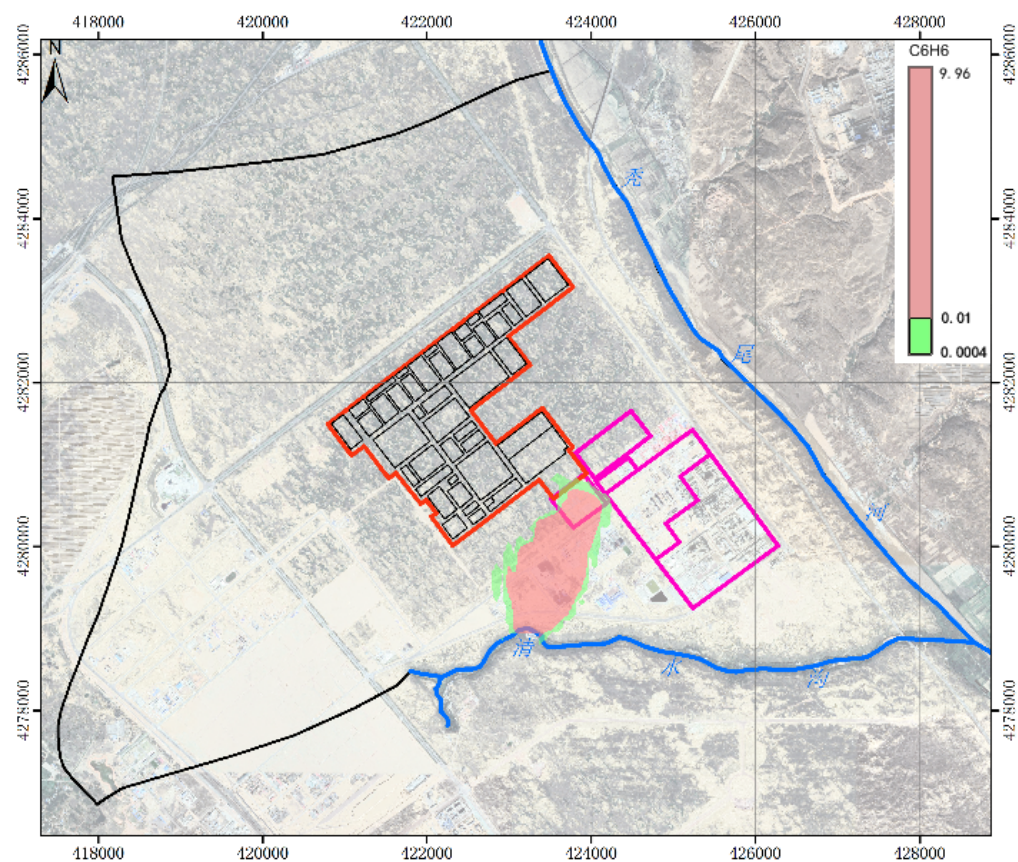


图 12.8-18 苯罐爆炸泄漏 6 年苯运移情况

表 12.8-6 苯罐事故工况下污染晕面积计算结果

装置区	污染物运移时间	影响范围 (m ²)	超标范围 (m ²)	最大运移距离 (m)
苯罐	100 天	440045	272473	730
	1000 天	1198159	869877	1151
	6 年	1652588	1217056	2110

可见，在发生风险事故的状况下，不管是现状还是西湾煤矿开采后，即使及时采取有效的处置措施，防止事故产生的污染物继续通过包气带向地下水中渗漏，经过含水层的自净作用，地下水中污染物超标区在较长时间内仍不能消除，超标区会扩散到清水沟，会影响到厂区之外的地下水和地表水环境，有必要采取应急处置措施，具体见第 13 章环境保护措施及其可行性论证内容。

12.9 环境风险防范措施

12.9.1 大气环境风险防控措施

12.9.1.1 风险防范、减缓措施

(1) 本项目选址于榆神工业区清水煤化学工业园内，符合产业政策要求和环境功能区划要求。总图布置时，将可能散发有害源的工序布置在主导风向的下风向，尽可能的减少有害物质对人员的危害。

(2) 凡在生产过程中产生有毒有害气体、粉尘、酸雾等物质，设计成密闭的生产工艺和设备，或结合生产工艺采取通风排毒措施，尽可能避免敞开式操作，并结合生产工艺，采取有效的密闭通风防尘、除尘、排毒等净化设施。

(3) 在工艺装置区可能有有毒气体泄漏和积聚的地方设置有毒气体检测报警仪，以检测设备泄漏及空气中有毒气体浓度。一旦浓度超过设定值，将立即报警。

(4) 设置火炬系统，各装置在开停车以及事故状况下的排放气排入火炬燃烧排放。

(5) 为有效预防火灾，及早发现火情，保障安全生产，本项目设置火灾报警系统，各单元的火灾报警系统均接入全厂火灾报警系统。

(6) 各装置有毒气体、腐蚀性液体的采样口设计为密闭采样，杜绝有毒物料直接对外排放，残样密闭回输生产系统，采样口位置低于呼吸带，便于操作。



(7)设立消防气防站，对有毒、窒息性工作场所进行监护和对中毒和其它事故的现场进行抢救工作，以及会同安全卫生部门和生产车间对职工进行防毒知识教育，组织事故抢救演习，负责防毒器具的发放、管理、维护、检验。

12.9.1.2 人员疏散、安置建议措施

根据大气风险预测结果，发生所设定事故情形的最远影响距离可达 km，建议参考事故影响范围设定环境风险防范区，环境风险防范区内的敏感目标、园区现有企业员工应作为事故状态下应急撤离的对象，确保其在 1 小时内撤离至安全地点。

现场紧急撤离时，应按照事故现场、工厂临近区的区域人员及公众对毒物应急剂量控制的规定，制定人员紧急撤离、疏散计划和医疗救护程序。厂内应在高处设立明显的风向标，事故发生后，应根据化学品泄漏扩散情况及时通知政府相关部门，通过厂区高音喇叭通知周边企业可能受事故影响的人员沿上风向、远离事故发生点的方向疏散。应急疏散时应结合风向和事故发生地点确定疏散路线。

根据《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）》，疏散场所尽量利用防护绿地、广场、停车场、单位院落等空旷场地。疏散距离在 500m 以内，最远不大于 1500m。主要疏散道路宽度须在 15m 以上，次要疏散道路宽度须在 10m 以上。



图 12.9-1 厂区外人员应急疏散路线示意图

12.9.2 事故废水风险防范措施

12.9.2.1 本项目雨水系统和事故水系统说明

清净雨水系统收集全厂非污染区雨水及污染区后期雨水，监测合格后排放至园区雨水管网。

工艺生产装置区划分为污染区和非污染区，污染区雨水排至装置初期雨水管道，最后汇入装置内初期雨水池。污水池内收集的初期雨水经泵提升后，采用单独管线送往污水处理场含油污水处理系列。污染区内的后期雨水溢流排入清净雨水系统。非污染区的雨水排入全厂清净雨水系统。

罐区雨水通过防火堤内的雨水边沟收集，经阀门连接到系统雨水管道。平常阀门关闭，雨水水质合格时，打开阀门将雨水直接排入全厂清净雨水管道。事故污染情况下，防火堤内被污染的雨水通过移动泵排入含油污水管道，输送至污水场处理。

全厂雨水分三个区域分别收集，最终统一汇入全厂雨水监控池。全厂设置雨水监控及事故水池一座，有效容积 11 万 m^3 。其中，雨水监控池容积 4 万 m^3 ，事故水池容积 7 万 m^3 。雨水监控池分成 3 格，分别监控三个区域的雨水。

12.9.2.2 事故水风险防控体系

(1) 单元级防控措施

① 围堰、防火堤

装置区设置不低于 150mm 高的围堰，用于收集一般事故泄漏的物料，防止轻微事故泄漏时造成的污染水漫流。罐区设置防火堤，防火堤容积按能够容纳防火堤内最大罐的容积。当发生一般事故时，可利用围堰和防火堤控制泄漏物料的转移，防止泄漏物料及污染消防排水造成环境污染。可通过排水切换设施将泄漏的物料和废水排至污染雨水收集池。后期经泵提升送到至污水处理场处理。

② 初期雨水池

为了收集各生产装置和辅助生产设施的初期污染雨水、地面冲洗水及事故排水，各装置设置初期雨水收集和输送系统，收集前 20mm 的雨水。初期污染雨水在生产装置和辅助生产设施界区内重力排入初期雨水池，用泵加压后送至全厂废水处理单元处理。后期雨水经导流池重力排至雨水系统，事故时送消防事故水池。

本项目初期雨水池初步设置方案见表 12.9-1。

表 12.9-1 本项目主要初期雨水池设置情况

区块名称	装置名称	初期雨水池参数			
		长 (m)	宽 (m)	高 (m)	有效容积 (m ³)
煤液化	480 万吨/年煤液化装置	18	17	5	1224
	800 万吨/年加氢稳定装置	13	13	5	676
	200 万吨/年加氢改质装置	10	9	5	360
	100 万吨/年轻烃回收装置（含脱 硫、气分，PSA）	12	11	5	528
	20 万吨/年甲烷提纯装置（与轻 烃回收装置公用）				0
	300t/h 含硫污水汽提装置	13	11	5	572
	2×8 万吨/年硫磺回收装置（与含 硫污水汽提装置共用）				0
	1 万吨/年酚回收装置	5	4	3	48
	190 万吨/年沥青成型装置	10	9	5	360
煤气化	93 万标立/时煤气化装置	19	17	5	1292
	93 万标立/时酸性气体脱除装置	19	17	5	1292
	210 万吨/年甲醇合成装置	12	10	5	480
油醇共炼及 下游加工	200 万吨/年石脑油甲醇耦合裂解 装置	25	25	5	2500
	29 万吨/年异丙苯装置	5	5	3	60
	21/13 万吨/年苯酚丙酮装置	18	16	5	1152
	24 万吨/年双酚 A 装置	10	9	5	360
	24 万吨/年碳酸二苯酯装置	10	9	5	360
	26 万吨/年聚碳酸酯装置	11	11	5	484
	2×2.5 万吨/年三元乙丙橡胶装置	15	14	5	840
	10 万吨/年釜式法 EVA 装置	14	13	5	728
	25 万吨/年管式法 EVA 装置	16	16	5	1024
MTO 及下游 加工	200 万吨/年 MTO 装置	17	16	5	1088
	35 万吨/年高密度聚乙烯装置	15	14	5	840
	2×2.5 万吨/年三元乙丙橡胶装置	15	14	5	840
	2 万吨/年超高分子量聚乙烯装置	11	10	5	440
	35 万吨/年聚丙烯装置	12	12	5	576
煤基生物可 降解材料	5 万吨/年乙炔装置	14	14	5	784
	24 万吨/年甲醛装置（与 BDO 装 置共用）				0
	14 万吨/年 BDO 装置	8	8	5	256
	10 万吨/年顺酐装置	11	10	5	440
	14 万吨/年 DMS 装置	5	5	5	100
	5 万吨/年 PBC 装置	5	5	4	80

区块名称	装置名称	初期雨水池参数			
		长 (m)	宽 (m)	高 (m)	有效容积 (m³)
	2×8 万吨/年 PBS 装置（与 PBC 装置共用）				0
储运工程	罐区	20	20	5	1600
储运工程	汽车装卸装置	14	14	5	784
公辅设施	高架火炬	5	5	3	60
合计					22228

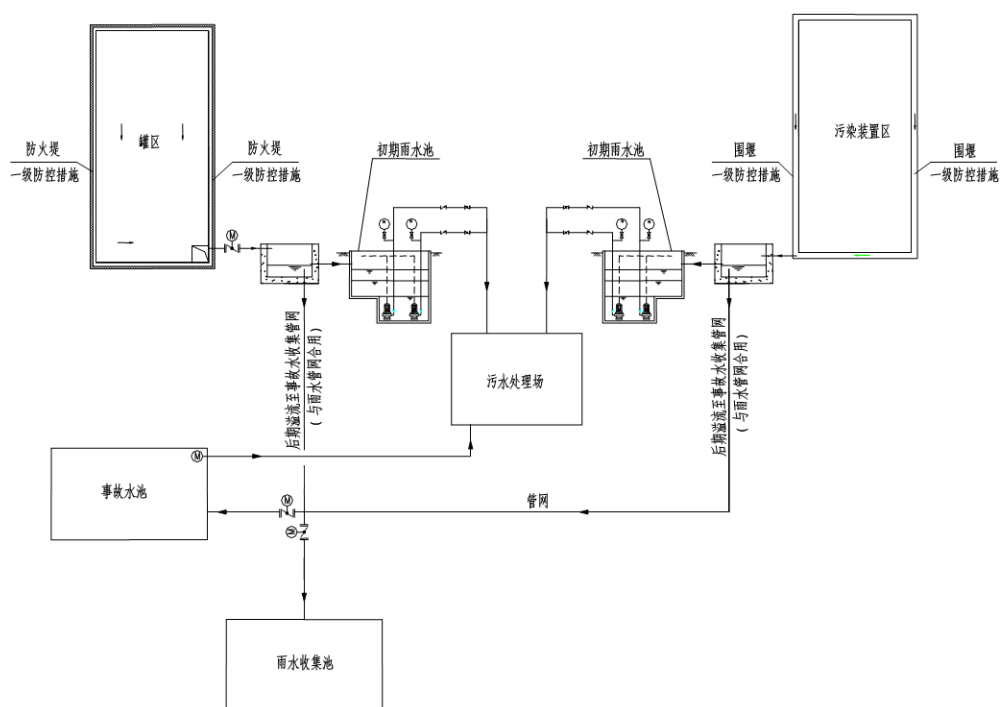


图 12.9-2 厂内事故水防控流程示意图

(2) 厂区级防控措施

全厂设置雨水监控及事故水池一座，有效容积 11 万 m³。其中事故水池有效容积 7 万 m³。事故水池设污水提升泵，事故时存储事故水，并根据实际情况将事故水输送至污水场处理。

本评价参考《事故状态下水体污染的预防和控制规范》(Q/SY08190-2019)、《石化企业水体环境风险防控技术要求》(Q/SH 0729-2018), 根据每个消防事故水池的收集区域, 对消防事故水池的设计容积进行核算, 计算结果见表 12.9-2。

事故缓冲设施总有效容积计算公式为:

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3) \max + V_4 + V_5$$

$$V_2 = \sum Q_{\text{消}} \times t_{\text{消}}$$

$$V_5=10q \times f$$

$$q=q_a/n$$

式中：

$V_{总}$ —事故缓冲设施总有效容积， m^3 ；

V_1 —收集系统范围内发生事故的物料量， m^3 ；

V_2 —发生事故的储罐、装置或汽车装卸区的消防水量， m^3 ；

$Q_{消}$ —发生事故的储罐、装置或汽车装卸区同时使用的消防水量， m^3/h ；

$t_{消}$ —消防设施对应的设计消防历时；

V_3 —发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ；

V_4 —发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；

V_5 —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

q —降雨强度，按平均日降雨量， mm ；

q_a —年平均降雨量， mm ；

n —年平均降雨日数；

F —必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， hm^2 。

表 12.9-2 事故水池容积核算

符号	取值意义	取值说明	取值
V_1	收集系统范围内发生事故的物料量， m^3	事故水池收集范围内消防水量最大处为 $4000m^3$ 球罐。泄漏物料量 V_1 取 $4000 m^3$ 。	4000
V_2	发生事故的储罐、装置或汽车装卸区的消防水量， m^3	消防事故水池收集区域大于 100 公顷，按同一时间发生 2 处火灾考虑。一处消防用水量最大处 720L/s，1 处辅助生产设施按 200L/s 考虑，消防历时按 12h 计，消防水量 V_2 为 $39744m^3$	39744
V_3	发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 。	防火堤容积按储罐容积 100% 以上考虑， V_3 取 $4000m^3$ 。	4000
V_4	发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 。	本项目生产废水进入专门的生产污水系统，不进入事故水收集系统， V_4 取 0。	0
V_5	发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 。 $V_5=10qF$ $q=q_a/n$	年平均降雨量 q_a 取 432.9mm 年平均降雨日数 n 取 68.9 天 $q=q_a/n=6.28mm$ 必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积 $F=450 hm^2$ $V_5=10qF=28214 m^3$	28274
$V_{总}$	$V_1 + V_2 - V_3 + V_4 + V_5$		68018
$V_{设计}$			70000

本项目消防事故水池的设计有效容积为 7 万 m^3 ，经核算，事故水池的有效容积能满足事故水存储要求。

(3) 园区级防控措施

根据《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023~2035）》及批复（榆政函[2024]77 号），清水园区北区拟充分利用现有雨水排水管网，在雨水排水口附近增设末端事故应急池和切换阀来实现事故水的收集。当企业发生重大事故导致内部事故应急池不能满足储存需求时，通过关闭进入园区雨水收集池进水阀门，并开启末端事故应急池进水阀门，通过园区雨水管网将污染液切换至园区事故应急池，当收集的事故废水满足排放标准时，由事故应急池提升泵送至雨水收集池，当收集的事故废水不能满足排放标准时，提升至园区污水处理厂集中处理。流程简图如下：

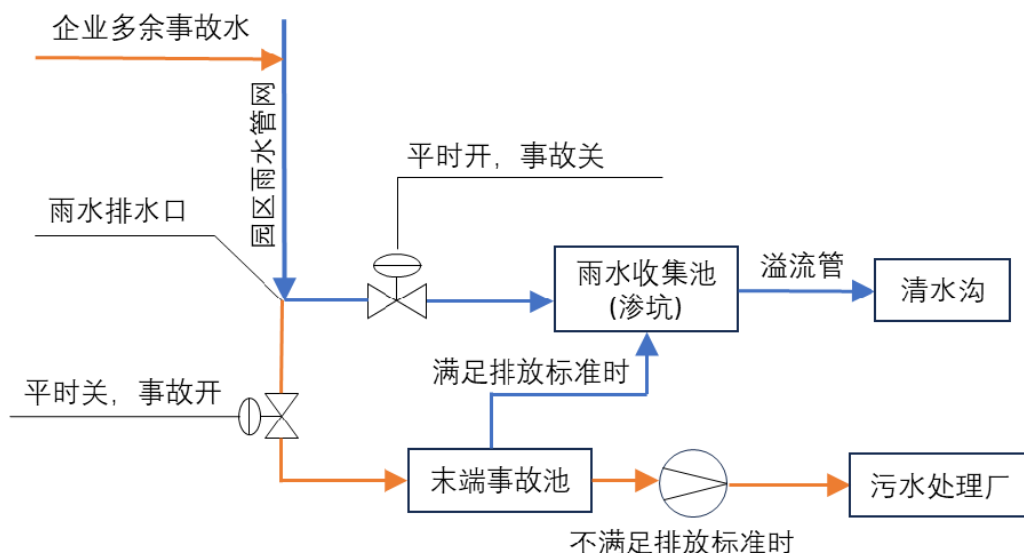


图 12.9-3 园区级事故应急池收集流程示意图

园区规划在北区规划建设 4 座事故应急池，具体情况如下：

1#事故应急池。利用排洪渠进行改造，排洪渠满管最大容积为 15.225 万立方米，考虑首尾高差因素实际有效容积最大为 7.08 万立方米；2#事故应急池，位于第三雨水排水口处，规划容积不小于 5 万立方米；3#事故应急池，位于第四雨水排水口处，规划容积为 2.145 万立方米；4#事故应急池，位于第二雨水排水口处，规划容积为 3 万立方米。各事故应急池位置见图 12.9-5。

(4) 本项目事故水防控系统的可靠性及与园区的应急联动措施

本项目事故水防控系统与园区保持应急联动，拟配置污水提升泵并同时配备

柴油发电机作为应急电源。在发生极端事故情况下，本项目消防事故水池容积不足时，将通过厂内设置的污水提升泵通过园区雨水管网，输送至园区 2#事故应急池。2 号事故应急池，位于第三雨水排水口处，规划容积不小于 5 万立方米。主要接纳神华路以西、清水北路以北、银泉路以东、能源路以南、开源大道以西、创业三路以北所围区域企业及道路周边的事故水。园区事故水防控示意图 12.9-5。

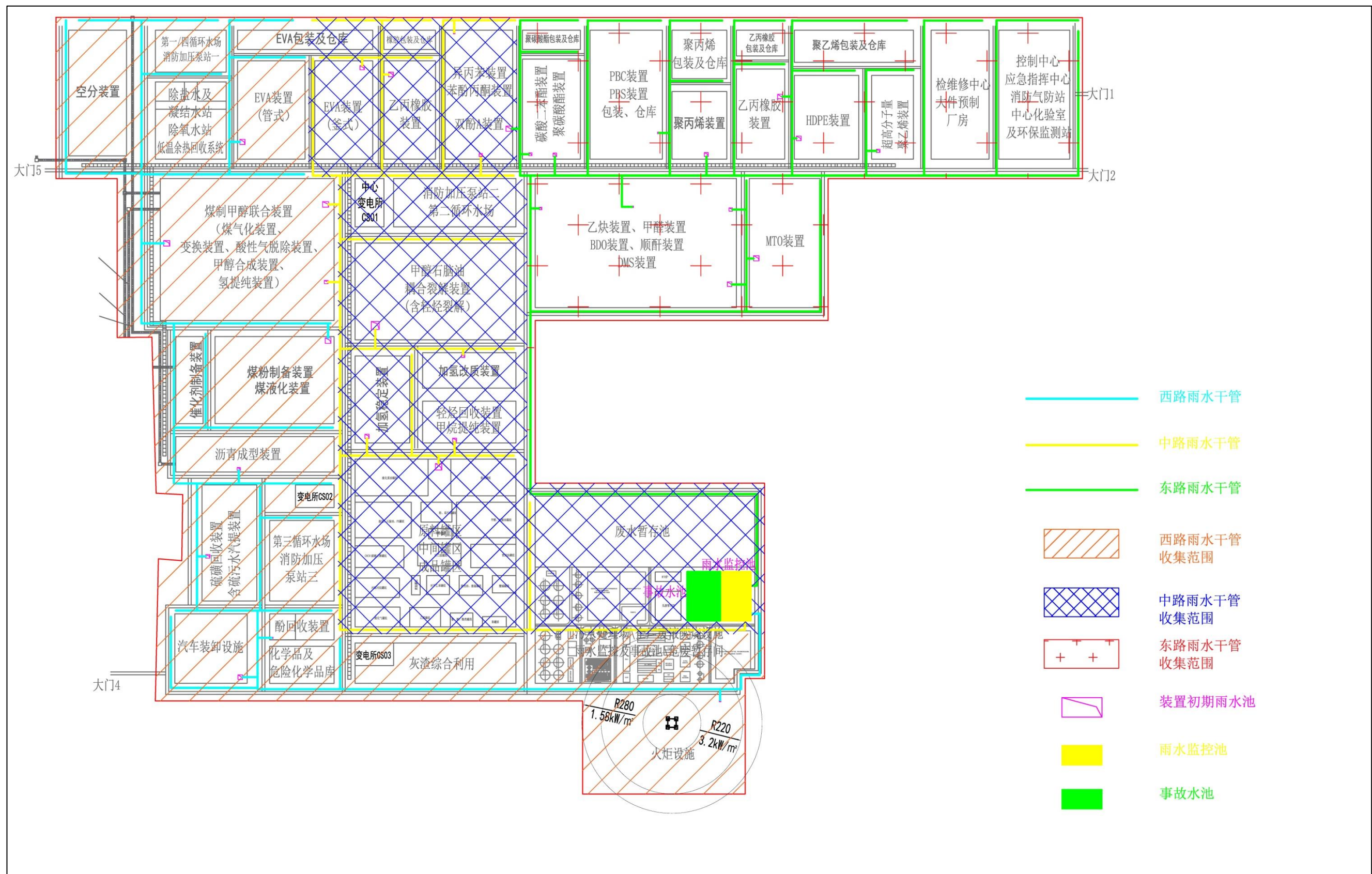


图 12.9-4 本项目事故水/雨水管网布置示意图





12.9.3 地下水风险防范措施

本项目正常工况下，厂区产生的污、废水实现全部回收利用，正常工况下废水不外排，同时项目遵照《石油化工工程防渗技术》（GB/T50934-2013）的规定，开展源头控制、分区防渗等措施，以防止土壤和地下水受到污染。地下水风险防范措施详见第 13 章环境保护措施及其可行性论证。

12.10 突发环境事件应急预案

12.10.1 本项目环境应急预案

2022 年 6 月，国能榆林化工有限公司修订了《国能榆林化工有限公司突发环境事件应急预案》，并在榆林市生态环境局备案（备案号：610800-2022-02-H）。

本项目投产验收之前，建设单位应根据本项目新建内容和周围敏感点分布情况，修订现有的应急预案，将本项目纳入现有应急预案中，并经过专家评审，审查合格后报其环保主管部门备案实施运行。

应急预案的编制要求与建议如下：

① 项目突发环境风险应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府、甘河工业园园区、周边企业的突发环境事件应急预案相衔接。

发生一般突发环境事故后，未造成人员伤亡，财产损失小，在短时间内有能力自救的，事故单位首先应组织现场员工开展自救、互救，进行车间级响应。

发生较大突发环境事件时，造成人员伤亡及财产损失，车间级响应不能控制事态发展时，要迅速向应急办公室和应急领导小组汇报，应急办公室接到事故单位汇报后，立即向应急领导小组和现场指挥组汇报，由应急领导小组根据事故情况和部门级应急预案的运行情况，决定启动公司级应急预案。

启动公司级应急预案后，按照应急响应程序，迅速通知应急指挥部成员，赶赴现场，各相关单位和人员在接到应急救援命令后，应迅速响应，组织人员携带应急救援物资赶赴现场救援，并在现场总指挥的统一指挥下，按职责分工展开救援。

公司级响应不能控制事态发展或超出公司自救能力时，要立即向工业园区应急办公室、地方政府应急办公室汇报，并请求支援。

② 对本单位编制的环境应急预案进行评估、按规定报当地环保主管部门备

案。

③ 应当采取有效形式，开展环境应急预案的宣传教育，普及突发环境事件预防、避险、自救、互救和应急处置知识，提高从业人员环境安全意识和应急处置技能。

④ 应当定期进行预案演练，并积极配合和参与有关部门开展的应急演练。

12.10.2 园区级环境应急体系

榆神工业区于 2021 年 11 日印发了《榆神工业区（清水工业园及大保当组团）突发环境事件应急预案》，其主要内容包括：

（1）适用范围

本预案适用于榆神工业区（清水工业园及大保当组团）辖区范围内突发环境事件的预防、预警和应急处置，具体包括：

- 1) 园区内企业生产过程中因意外事故造成的突发性环境污染事故；
- 2) 园区内危险化学品及其它有毒有害物品在生产、经营、贮存、转运、使用和处置过程中发生的爆炸、燃烧、大面积泄漏等造成的环境污染事故；
- 3) 危化品运输车辆在途径园区范围内发生交通事故造成环境污染事故；
- 4) 影响秃尾河水质的其它严重的环境污染事故；
- 5) 其他突发事件次生、衍生的环境事件；
- 6) 因自然灾害影响而导致的危及环境安全及人体健康的环境污染事故；
- 7) 其它突发性的环境污染事故。

（2）事件分级

根据《国家突发环境事件应急预案》（国办函[2014]119 号）中的分级标准，同时参考《突发环境事件信息报告办法》中规定的事件分级，并结合榆神工业区管委会实际情况，针对榆神工业区（清水工业园及大保当组团）可能产生环境污染事件的严重性、紧急程度、危害程序、影响范围、突发环境事件对环境造成影响，所以将榆神工业区（清水工业园及大保当组团）突发环境事件分为两个级别：IV 级（一般环境事件）、III 级（较大环境事件）。

（3）环境风险分析

园区未来面临可能的突发环境事件主要有以下几种类型：

大部分行业均有涉及或影响较大的风险物质包括 CO、H₂S、NH₃、CH₃OH、

HCl、Cl₂等，都有泄漏后造成人身伤害和大气污染的风险；

工业区涉及的有毒有害物质众多，可能造成秃尾河和采兔沟水库污染；

工业区涉及大量有毒有害物质的运输。对于在运输过程中由于事故造成的泄漏而引起的环境污染事故较难控制，一旦发生泄漏事故可能会造成有毒有害气体对泄漏点周围居民的健康造成影响，或对周围的植被造成损害。；

规划部分煤化工行业需建设一定规模的渣场，其可能产生环境风险，最大事故主要是溃坝导致的人身伤害和土壤、水体污染风险；

仪器在使用过程中，若放射源设备装置出现失灵、跌落和失窃等事故工况，有可能引起大剂量的γ射线泄漏，导致处理事故的职业人员或公众受到大剂量γ射线；

其他形式突发环境事件。

（4） 组织指挥体系

突发环境事件应急组织指挥体系按照指挥范围、指挥权利大小等方面，分为管委会、企业现场指挥两个级别。

由管委会级层面指挥机构负总责，企业现场指挥机构协助管委会级机构共同协调处理突发环境应急事件。本预案未规定职责的其他有关部门和单位必须服从管委会突发环境事件应急指挥部的协调指挥，根据应急处置工作需要，开展相应工作。

榆神工业区(清水工业园及大保当组团)突发环境事件应急指挥部是处置本区域突发环境事件组织指挥机构。总指挥由管委会主任担任，执行总指挥设1名，由管委会分管环保的副主任担任，以备总指挥不在时履行总指挥职责；副总指挥设2名，第一副总指挥由应急管理局局长担任、第二副总指挥由榆林市生态环境局经开分局局长担任。

根据突发环境事件的发展态势及需要，区指挥部下设应急专家组、综合协调组、现场处置组、应急监测组、舆情组、应急保障组、医疗救护组、社会稳定组等具体工作组。工作组设置、组成和职责可根据工作需要作适当调整。

应急指挥部下设应急办公室，设在榆林市生态环境局经开分局，办公室主任设1名，由榆林市生态环境局经开分局局长担任。成员由榆林市生态环境局经开分局相关人员组成。

（5） 应急响应

根据《国家突发环境事件应急预案》规定，按照突发环境事件严重性、紧急程度和可能波及的范围，突发环境事件的预警分为四级，预警级别由低到高，颜色依次为蓝色（IV级）、黄色（III级）、橙色（II级）和红色（I级）。根据预警对应的突发环境事件危害程度、影响范围、控制事态的能力及榆神工业区管委会可以调动的应急资源，故榆神工业区(清水工业园及大保当组团)将预警分级分为二级，由低到高依次为蓝色（IV级）、黄色（III级）。

突发环境事件应急工作流程图见图 12.10-1。

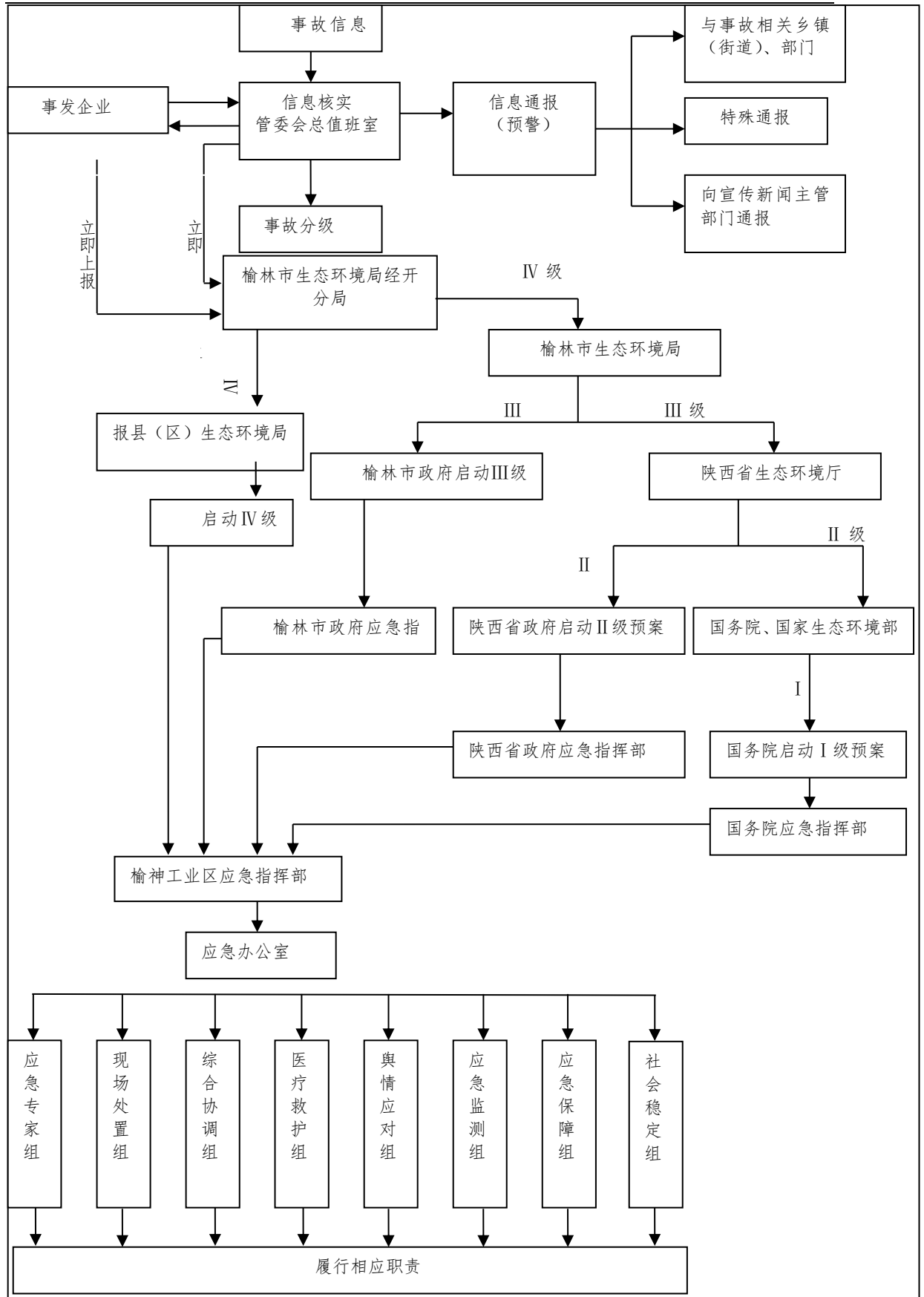


图 12.10-1 突发环境事件应急工作流程图



(6) 应急资源

指导园区有环境风险源的企业或单位,应根据自身风险源的特点贮备一定数量的应急处置物资,具备处置一般性突发环境事件的能力。

积极筹集资金建立环境应急救援物资储备库,保障应对突发环境事故的物资供应。

加强对物资储备的管理,防止储备物资被盗用、挪用、流散和失效,已出现上述情况,要及时予以补充和更新。建立健全应急物资储存、调拨和紧急配送系统,建立应急物资启动运行机制,实现应急物资动态储备。

(7) 善后处理

突发环境事件紧急处置后,各应急联动部门应组织相关力量及时进行现场清理工作,根据突发环境事件的特征采取合适的方法清除和收集事故现场残留污染物,防止二次污染。

对于造成生态破坏的突发环境事件,应在事故处理后进行生态监测,并视生态破坏的严重程度,酌情采取相应的生态修复措施。

(8) 应急演练

榆林市生态环境局经开分局要按照本预案的要求,定期组织和要求企业进行突发环境事件应急实战演练,磨合机制、锻炼队伍、完善预案,演练应从实战角度出发,深入发动群众参与,达到普及应急知识和提高环境应急技能的目的,切实提高防范和处置突发环境事件的实战能力。

园区及各相关单位每年至少组织一次突发环境应急实战演练。

12.10.3 神木县突发环境时间应急预案

神木县于2017年7日印发了《神木县突发环境事件应急预案》,其主要内容包括:

(1) 适用范围

本预案适用于在神木县行政区域内发生的各类突发环境事件的应急响应。

(2) 事件分级

按照突发事件严重性和紧急程度,将突发环境事件分为:特别重大环境事件(I级)、重大环境事件(II级)、较大环境事件(III级)和一般环境事件(IV级)。

(3) 组织指挥体系

根据需要，县环境应急领导小组成立环境应急指挥部，负责指导、协调突发环境事件的应对工作。

环境应急指挥部根据突发环境事件的情况，及时通知有关部门及其应急机构、救援队伍和事件所在地毗邻县区政府应急救援指挥机构。各应急机构接到事件信息通报后，应立即派出有关人员和队伍赶赴事发现场，在现场救援指挥部统一指挥下，按照各自的预案和处置规程，密切配合，共同实施环境应急和紧急处置行动。现场应急救援指挥部成立前，各应急救援专业队伍必须在县政府和事发单位的协调指挥下坚决、迅速地实施先期果断控制或切断污染源，全力控制事件态势，严防二次污染和次生、衍生事件发生。

（4）应急响应

县政府按照有关规定全面负责突发环境事件应急处置工作，省市环境应急领导小组给予协调、指导和支援。

按突发环境事件的可控性、严重程度和影响范围，突发环境事件的应急响应分为特别重大（Ⅰ级响应）、重大（Ⅱ级响应）、较大（Ⅲ级响应）、一般（Ⅳ级响应）四级。超出本级响应应急处置能力时，应立即向上级报告并建议启动一级应急预案。

（5）应急资源

各级环境应急相关专业部门及单位要充分发挥职能作用，在积极发挥现有检验、鉴定、监测力量的基础上，根据工作需要和职责要求，加强危险化学品检验、鉴定和监测设备建设。增加应急处置、快速机动和自身防护装备、物资的储备，不断提高应急监测、动态监控的能力。

（7）善后处理

突发环境事件发生后，县政府负责做好受灾人员的安置工作，要做好受污染区域内群众的政治思想工作，安定群众情绪。

县政府组织相关部门尽快开展善后处置工作，包括人员安置、补偿、宣传教育等工作，并对突发环境事件产生的污染物进行认真收集、清理。

（8）应急演练

县级环境事件应组织开展环境事件应急队伍人员相关知识、技能的培训，推广最新知识和先进技术，培养一批训练有素的环境应急处置、检验、监测等专门人才。根据本地区实际情况和工作需要，结合应急预案，组织环境事件应急处理

的演练，以检验应急预案的可行性和有效性，同时提高防范和处置突发环境事件的技能，增强实战能力。需要公众参与的应急演练必须报县政府同意。

12.10.4 区域应急联动

根据环境风险分析结果，本项目应建立区域应急联动机制，充分利用榆神工业区应急资源，与园区应急报警电话联网，保证信息传输的畅通。

本项目编制的环境应急预案应与榆神工业区、神木县相关预案相衔接。环境事件发生后，首先应启动本单位应急预案，并及时将事故情况向有关部门报告。同时，企业的应急响应行动应与园区的应急响应保持联动。发生重特大突发环境事件时，应在园区应急指挥中心的统一领导下开展应急处置。当需要疏散周边企业有关人员时，应在园区应急指挥中心的统一领导下组织人员有序撤离。环境应急预案应在投产前向所在地主管部门备案。

12.11 评价结论与建议

12.11.1 项目危险因素

本项目原料、辅助材料、中间产品及产品中大部分物料为易燃易爆、有毒有害物质。根据导则附录 B 辨识，属于危险物质的有：石脑油、环己烷、甲烷、乙烷、丙烷、正丁烷、CO、乙烯、丙烯、醋酸乙烯、1-丁烯、石油气、苯、对二甲苯、苯酚、丙酮、乙炔、液氨、硫化氢、氰化氢、甲醛、甲醇等近三十种。

本项目共包括 38 套生产装置，生产过程中的新型煤化工工艺、裂解工艺、加氢工艺、氧化工艺、聚合工艺和烷基化工艺被列为危险化工工艺。

本项目危险物质对环境的影响途径包括直接污染和次生/伴生污染。直接污染通常是有毒有害物质泄漏至大气环境，造成环境污染。伴生/次生污染主要指，可燃或易燃物质发生火灾、爆炸事故产生的 CO、烟尘等有毒有害烟气污染大气环境；地下水防渗措施缺失或失效，可能造成地下水污染。

12.11.2 环境敏感性及环境风险事故影响

本项目 5km 范围内大气环境敏感目标包括居住区和学校，人口数 2131 人。最近的清龙沟村，距本项目边界 1440m。项目场地周边无集中式饮用水源地，有分散式饮用水井。

根据大气风险预测结果：

1) 煤气化装置 CO 泄漏事故，最不利气象条件下 CO 浓度达到毒性重点浓度-1 的最远距离为 1020m，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 2595m，此范围内涉及园区管委会；最常见气象条件下 CO 浓度达到毒性重点浓度-1 的最远距离为 287m，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 642m。

2) 硫磺回收装置硫化氢泄漏事故，最不利气象条件下硫化氢浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离为 1683m，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 2245m，此范围内涉及滴水及朱家塔；最常见气象条件下硫化氢浓度达到毒性重点浓度-1 的最远距离为 484m，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 711m。

3) 甲醛装置甲醛泄漏事故，最不利气象条件下甲醛浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离为 1793m；达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 3323m，此范围内涉及桑树渠及滴水；最常见气象条件下甲醛浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离为 274m；达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 676m。

4) 液氨储罐泄漏事故，最不利气象条件下氨浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离为 135m，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 795m；最常见气象条件下氨浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离为 74m，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 300m。

5) 苯储罐破裂事故，最不利气象条件下苯浓度未达到毒性终点浓度-1，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 135m；最常见气象条件下苯浓度未达到毒性终点浓度-1，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 34m。

6) 重油储罐火灾事故，最不利气象条件下火灾产生 CO 的浓度未达到毒性终点浓度-1，火灾产生 CO 浓度达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 3653m，此范围内环境敏感目标包括园区管委会、滴水及朱家塔；最常见气象条件下火灾产生 CO 的浓度未达到毒性终点浓度-1 及毒性终点浓度-2。

7) 甲醇储罐破裂事故，最不利气象条件下甲醇浓度未达到毒性终点浓度-1，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 594m；最常见气象条件下甲醇浓度未达到毒性终点浓度-1 及毒性终点浓度-2。

根据地下水风险预测结果，在风险事故状况下，不管是现状还是西湾煤矿开采后，即使及时采取有效的处置措施，防止事故产生的污染物继续通过包气带向地下水中渗漏，经过含水层的自净作用，地下水中污染物超标区在较长时间内仍

不能消除，超标区会扩散到清水沟，会影响到厂区之外的地下水和地表水环境，需采取应急处置措施降低对外环境的影响。

为防止事故水污染地表水体，本项目建立“单元—厂级—园区”事故水防控体系，针对事故情况下的泄漏液体物料及火灾扑救中的事故水、污染雨水等事故水采取了控制、收集、储存、封堵等措施。通过多级事故水收集系统的建立，切断了事故水进入外部地表水环境的途径。

12.11.3 环境风险防范措施和应急预案

为了预防大气环境风险，本项目在设计中有针对性地采取了事故预防、事故预警、事故应急处置等措施。根据大气风险预测结果，发生所设定事故情形的最远影响距离可达 3.65km，建议参考事故影响范围设定环境风险防范区。事故时，环境风险防范区内的人群应作为紧急撤离目标，并确保能够在 60min 内撤离至安全地点。

为防止水体污染事故，本项目建立“单元—厂区—园区”事故废水三级防控体系，拟新建 1 座容积 70000m³ 的消防事故水池，作为全厂消防事故和其他重大事故时污染排水的末端事故缓冲设施，将污染物控制在厂区范围内。在极端情况下，当所发生的突发环境事件超出企业防控能力，产生的事故废水超过消防事故水池存储能力时，为确保事故废水不外流园区，避免对园区外水环境造成污染，通过园区雨水管网排至园区 2#事故应急池。通过以上收集、存储措施，确保事故水全收集、全处理，不外排至地表水体。

根据地下水风险预测结果，在非正常状况下，风险事故将对地下水水质造成一定范围内的污染，运移后也会影响清水沟地表水环境。因此，一旦发生风险事故，应立即启动应急预案，通过应急抽水井等人工修复措施，将污染限制在一定范围内。

本项目投产验收之前，建设单位应根据本项目新建内容和周围敏感点分布情况，修订现有的应急预案，将本项目纳入现有应急预案中。

12.11.4 环境风险评价结论与建议

在落实各项环保措施和本评价提出的各项环境风险防范措施，加强风险管理的条件下，本项目的环境风险可控。

建议尽快加快园区雨水管网、园区事故应急池及配套设施的建设，园区事故水防控设施应与本项目同期建成，以确保项目依托设施的可靠性。

环境风险评价自查表

工作内容		完成情况							
风险调查	危险物质	名称	石脑油	环己烷	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	CO
		存在总量/t	26083	3806	12.78	6.79	9606.08	4.05	219.98
		名称	乙烯	丙烯	醋酸乙烯	1-丁烯	石油气	苯	对二甲苯
		存在总量/t	5309.1	5011.4	1489.6	0.07	45.37	2824.16	20888.5
		名称	苯酚	丙酮	乙炔	液氨	氨气	硫	硫化氢
		存在总量/t	3443.91	2531.92	0.89	929.25	0.08	2857.21	4.69
		名称	羰基硫	氰化氢	甲醛	甲醇	丁醇	异丙醇	硫酸
		存在总量/t	0.09	0.001	656.19	50032.6	294.45	68.80	1472
		名称	油类物质						
		存在总量/t	211983						
	环境敏感性	大气	500 m 范围内人口数 <u>0</u> 人				5 km 范围内人口数 <u>2131</u> 人		
			每公里管段周边 200 m 范围内人口数 (最大)					<u> </u> / <u> </u> 人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input type="checkbox"/>		F3 <input type="checkbox"/>	
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>		S2 <input type="checkbox"/>		S3 <input type="checkbox"/>	
		地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>		G2 <input type="checkbox"/>		G3 <input checked="" type="checkbox"/>	
			包气带防污性能	D1 <input checked="" type="checkbox"/>		D2 <input type="checkbox"/>		D3 <input type="checkbox"/>	
	物质及工艺系统危险性	Q 值	Q < 1 <input type="checkbox"/>		1 ≤ Q < 10 <input type="checkbox"/>		10 ≤ Q < 100 <input type="checkbox"/>		Q > 100 <input checked="" type="checkbox"/>
		M 值	M1 <input checked="" type="checkbox"/>		M2 <input type="checkbox"/>		M3 <input type="checkbox"/>		M4 <input type="checkbox"/>
		P 值	P1 <input checked="" type="checkbox"/>		P2 <input type="checkbox"/>		P3 <input type="checkbox"/>		P4 <input type="checkbox"/>
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input checked="" type="checkbox"/>			
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>			
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input checked="" type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>			
环境风险潜势		IV ⁺ <input type="checkbox"/>		IV <input checked="" type="checkbox"/>		III <input type="checkbox"/>		II <input type="checkbox"/>	
评价等级		一级 <input checked="" type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		简单分析 <input type="checkbox"/>	
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>				易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>			
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>					
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input type="checkbox"/>		地下水 <input checked="" type="checkbox"/>			
事故情形分析		源强设定方法	计算法 <input checked="" type="checkbox"/>		经验估算法 <input checked="" type="checkbox"/>		其他估算法 <input type="checkbox"/>		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input checked="" type="checkbox"/>		AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/>		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u>1793</u> m						
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>3653</u> m								
	地表水	最近环境敏感目标 <u> </u> ，到达时间 <u> </u> h							
	地下水	下游厂区边界到达时间 <u>26</u> d							
最近环境敏感目标 <u> </u> ，到达时间 <u> </u> / <u> </u> d									
重点风险防范		(1) 大气环境风险防控措施							

工作内容	完成情况
措施	<p>为了预防大气环境风险，本项目在设计中有针对性地采取了事故预防、事故预警、事故应急处置等措施。根据大气风险预测结果，发生所设定事故情形的最远影响距离可达3.65km，建议参考事故影响范围设定环境风险防范区。事故时，环境风险防范区内的人群应作为紧急撤离目标，并确保能够在60min内撤离至安全地点。</p> <p>（2）事故水风险防控措施</p> <p>为防止事故水出厂污染环境，本项目建立“单元—厂区—园区”事故水三级防控体系，设置总容积70000m³的消防事故水池，作为全厂消防事故和其他重大事故时污染排水的末端事故缓冲设施，将污染物控制在厂区范围内。在极端情况下，当所发生的突发环境事件超出企业防控能力，事故水可通过园区雨水管网导入园区2#事故应急池。通过以上收集、存储措施，确保事故水全收集、全处理，不外排至地表水体。</p> <p>（3）地下水风险防控措施</p> <p>本项目采取了源头控制、末端控制、污染监控、应急响应和防渗分区等地下水风险防范措施。</p> <p>（4）突发环境事件应急预案</p> <p>本项目应根据环发[2015]4号《企事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》制定环境应急预案，并在投产前向建设项目所在地生态环境主管部门备案。环境应急预案应与园区、地方相关预案相衔接。</p>
评价结论与建议	<p>风险评价结果表明，在落实各项环保措施和本评价所列出的各项环境风险防范措施、有效的应急预案，加强风险管理的条件下，本项目的环境风险可防控。</p>
注：“□”为勾选项，“”为填写项。	

13 环境保护措施及其可行性论证

13.1 废气治理措施及可行性论证

本项目根据各股废气的排放量、组成、温度压力等性质设置有效、可行的治理措施，各类废气治理措施汇总见图 13.1-1。

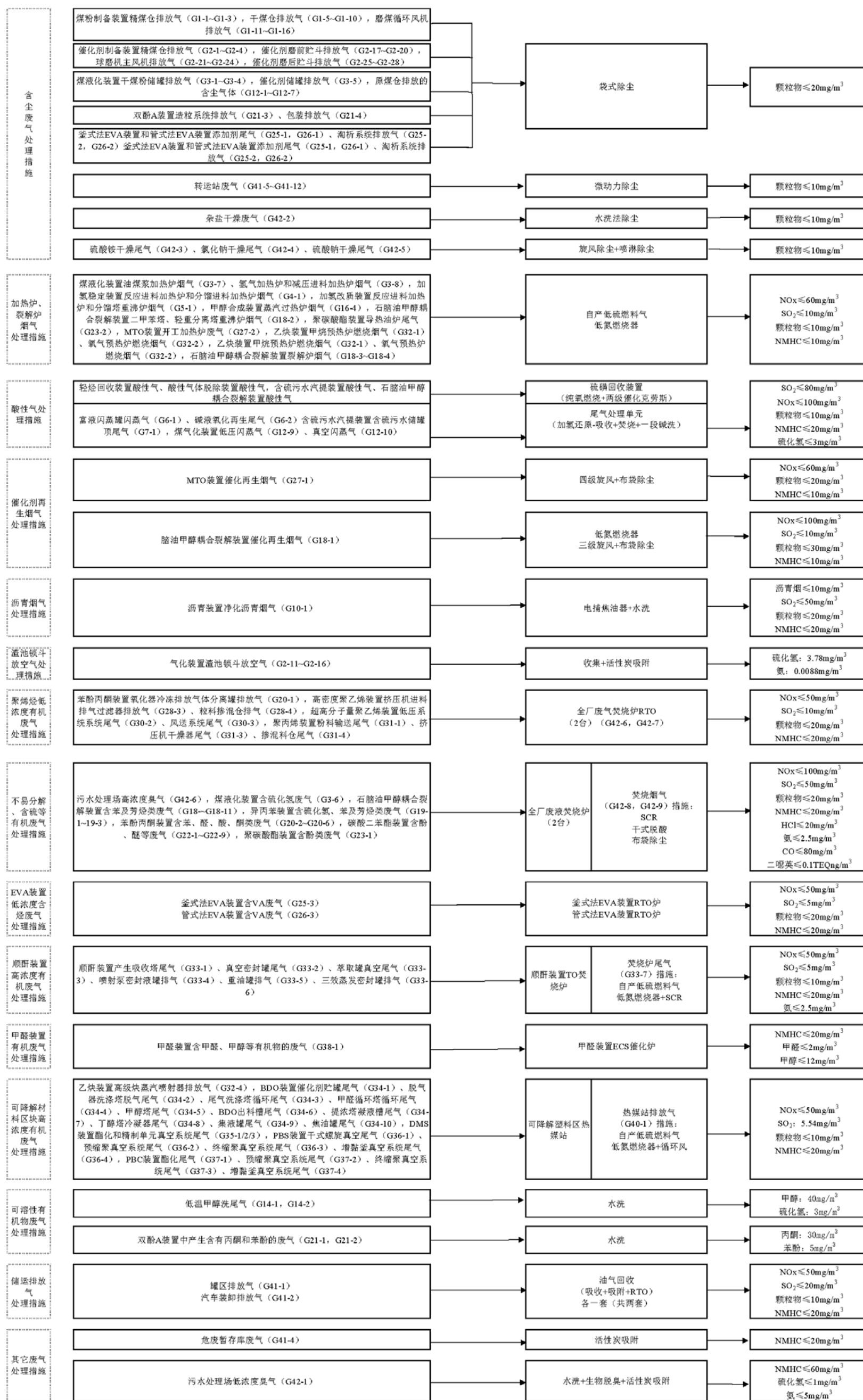


图 13.1-1 废气治理措施汇总图

13.1.1 可燃气体回收和利用措施

本项目甲烷提纯装置副产 PSA 解吸气约 19.57 万吨/年，甲醇合成装置副产甲醇闪蒸气、稳定塔塔顶气、氢回收 PSA 解吸气合计约 17.79 万吨/年，MTO 装置副产各分离气约 3.35 万吨/年，这些气体主要组分为氢气、CO、甲烷、乙烷、丙烷、甲醇等可燃组分，气体热值高且硫含量很低，本项目将这些气体回收送至全厂燃料气管网，用作加热炉、热媒炉等燃料，这样充分利用这些气体的热能，又可避免这些废气直接外排导致的环境问题。

本项目在火炬系统设置有火炬气回收系统，通过气柜收集经聚烯烃高压火炬系统、烃类高压火炬系统、烃类低压火炬系统排放的含有氢气、CO、丙烯、丙烷、甲烷等可燃组分的火炬气，回收的火炬气经压缩机增压后送入燃料气管网，供装置及设施燃烧设施用作燃料。

13.1.2 含尘废气治理措施

13.1.2.1 含煤尘废气

(1) 煤加工过程含煤尘废气

煤粉制备装置、催化剂制备装置、煤液化装置和煤气化装置在煤储存、磨干燥、磨煤制粉等加工环节中会产生各种含煤尘废气，主要包括煤粉制备装置精煤仓排放气（G1-1~G1-3）、干煤仓排放气（G1-5~G1-10）、磨煤循环风机排放气（G1-11~G1-16），催化剂制备装置精煤仓排放气（G2-1~G2-4）、催化剂干燥系统排放气（G2-13~G2-16）、催化剂磨前贮斗排放气（G2-17~G2-20）、球磨机主风机排放气（G2-21~G2-24）、催化剂磨后贮斗排放气（G2-25~G2-28），煤液化装置干煤粉储罐排放气（G3-1~G3-4）、催化剂储罐排放气（G3-5），煤气化装置原煤仓排放气（G12-1~G12-7）等，本项目采用袋式除尘器对这些含煤尘废气进行除尘处理。袋式除尘为《排污许可证申请与核发技术规范煤炭加工—合成气和液体燃料生产》（HJ 101-2020）附录 A 中煤储存、磨干燥、磨煤制粉等环节颗粒物治理推荐的可行技术。可见，本项目煤储存、磨干燥、磨煤等加工环节含煤尘废气采用袋式除尘器除尘措施是可行的。

(2) 转运站含煤尘废气

本项目转运站废气（G41-5~G41-12）采用微动力除尘，其颗粒物排放浓度

为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。微动力除尘器根据空气动力学原理,采用压力平衡和闭路循环方式,最大限度降低物流导管内粉尘空气的压力,进而通过自动检测控制系统、粉尘空气自动循环系统、密封阻尘系统和坐机除尘系统的协调工作,实现了粉尘空气的闭路良性循环,解决了粉尘外溢污染环境的问题。

微动力除尘属于《排污许可证申请与核发技术规范煤炭加工—合成气和液体燃料生产》(HJ 101-2020)中的可行技术。一阶段工程转运站采用微动力除尘,运行较好,其颗粒物排放浓度为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。因此本项目转运站废气采用微动力除尘是可行的。

13.1.2.2 合成树脂、石化装置生产过程含尘废气

双酚 A 装置造粒系统排放气 (G21-3)、包装排放气 (G21-4),釜式法 EVA 装置和管式法 EVA 装置添加剂尾气 (G25-1, G26-1)、淘析系统排放气 (G25-2, G26-2), HDPE 装置干燥器废气 (G28-1)、添加剂系统排气 (G28-2)、陶析系统排放气 (G28-5)、包装料仓排气 (G28-6),超高分子量聚乙烯装置包装单元排放气 (G30-4),聚丙烯装置添加剂尾气 (G31-3)、淘析系统排放气 (G31-5),这些工艺废气中主要含有颗粒物,通过布袋除尘措施进行处理,颗粒物去除效率均大于 99%,浓度能够控制在 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 以下,满足《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015 含 2024 年修改单)表 5、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单)表 5 排放限值的要求。

袋式除尘器是一种高效干式除尘器。它适用于捕集细小、干燥、非纤维性粉尘。滤袋采用纺织的滤布或非纺织的毡制成,利用纤维织物的过滤作用对含尘气体进行过滤,当含尘气体进入袋式除尘器,颗粒大、比重大的粉尘,由于重力的作用沉降下来,落入灰斗,含有较细小粉尘的气体在通过滤料时,粉尘被阻留,使气体得到净化。几乎对于一般工业中的所有粉尘,其除尘效率均可能达到 99% 以上。其具有以下优点:①除尘效率高,一般在 99%~99.9% 以上,对亚微米粒径的细尘有较高的分级效率,可减少大气污染物的排放;②适应性强,对各类性质的粉尘都有很高的除尘效率,对粉尘的特性不敏感,不受粉尘及电阻的影响;③处理风量范围广,对大风量或小风量的气体均可处理;④结构简单,维护操作方便;⑤捕集的干粉尘便于回收利用,没有水污染及污泥处理等问题。主要缺点是:①受温度的限制,高温滤料的工作温度一般不超过 260°C ;②袋式除尘器不宜用于含油、含水和高湿度的气体净化,否则会导致滤袋污染、堵塞或结露;③

阻力较高，一般为 900~1500Pa。

双酚 A、EVA、聚丙烯、聚乙烯等装置产生的含尘废气采用袋式除尘是常规做法，在运行过程中定期更换布袋，保证布袋除尘效率，颗粒物是能够稳定达标的，因此本项目这些装置含尘废气采用布袋除尘是可行的。

13.1.2.3 成品盐及杂盐等干燥废气

污水处理场杂盐干燥废气、硫酸铵干燥尾气、氯化钠干燥尾气、硫酸钠干燥尾气中含有可溶性颗粒物，易溶于水，因此采用水洗等方式处理其颗粒物。杂盐干燥废气（G42-2）采用水洗法，去除效率为 98%；硫酸铵干燥尾气（G42-3）、氯化钠干燥尾气（G42-4）、硫酸钠干燥尾气（G42-5）采用旋风除尘+喷淋除尘组合方式，颗粒物去除效率大于 99%。这些干燥废气颗粒物排放浓度 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准满要求。参考《排污许可证申请与核发技术规范无机化学工业》（HJ 1035—2019）中废气治理可行技术，湿法除尘、旋风除尘均为可行技术，因此本项目成品盐、杂盐等干燥废气治理措施是可行的。

13.1.2.4 无组织含尘废气

本项目原料煤通过封闭栈桥带式输送至厂区，输煤转运站为封闭式，落煤点采用微动力除尘处理，原料煤输送至装置内密闭式筒仓。因此，本项目原料煤输送过程都是封闭式，符合《排污许可证申请与核发技术规范煤炭加工—合成气和液体燃料生产》（HJ 101-2020）中相关要求，参考《排污许可证申请与核发技术规范锅炉》（HJ953—2018）中贮存系统（重点地区）、输送系统（重点地区），符合其相关要求。因此本项目对于无组织含尘废气采取密闭输送、储存等措施是可行的。

13.1.3 燃料燃烧烟气处理措施

全厂燃料燃烧烟气分为加热炉、裂解炉、热媒炉、导热油炉，其执行排放标准不同，具体如下：

（1）加热炉、裂解炉烟气

全厂加热炉烟气主要包括煤液化装置油煤浆加热炉烟气（G3-7）、氢气加热炉和减压进料加热炉烟气（G3-8），加氢稳定装置反应进料加热炉和分馏进料加热炉烟气（G4-1），加氢改质装置反应进料加热炉和分馏塔重沸炉烟气（G5-1），

甲醇合成装置蒸汽过热炉烟气（G16-4），石脑油甲醇耦合裂解装置二甲苯塔、轻重分离塔重沸炉烟气（G18-2），MTO 装置开工加热炉废气（G27-2），乙炔装置甲烷预热炉燃烧烟气（G32-1）、氧气预热炉燃烧烟气（G32-2），石脑油甲醇耦合裂解装置裂解炉烟气（G18-3~G18-4），这些废气执行《石油化学污染物排放标准》（GB31571-2015 含 2024 年修改单）表 5 标准。

（2）热媒炉、导热油炉

本项目可降解塑料区块建设一座热媒站，用于满足 PBS、PBC 工艺装置生产的热媒用热量，并协同处理该区块有机废气。热媒站内设置 4 台加热能力为 17446kW（ $1500 \times 10^4 \text{kcal/h}$ ）燃气（燃料气）热媒炉，正常生产时，三台运行，一台备用，共用一个烟囱排放尾气（G40-1）；本项目聚碳酸酯装置设置导热油炉，其尾气（G23-2）排至大气。这些废气执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 标准。

以上燃料燃烧烟气中主要含有 NO_x 、 SO_2 、颗粒物等污染物，其中 SO_2 和颗粒物浓度与燃料气组分有关， NO_x 浓度与燃烧温度、含氧量等有关。为减少该类燃烧烟气中污染物浓度，本项目采取以下措施：

13.1.3.1 清洁低硫燃料

本项目燃烧烟气的燃料主要来自厂内自产燃料气，清洁低硫燃料的使用减少了废气中 SO_2 和颗粒物的浓度，为《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》（HJ853-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范锅炉》（HJ953—2018）、《工业锅炉污染防治可行技术指南》（HJ 1178—2021）中可行技术。

甲醇合成装置蒸汽过热炉使用甲醇合成自产不含硫燃料气，因此该废气中不含有 SO_2 。经核算全厂自产燃料气的含硫量约为 55ppm，通过物料平衡法计算各燃烧烟气中 SO_2 浓度均不大于 10mg/m^3 。

13.1.3.2 低氮燃烧器

本项目燃烧烟气采用低氮燃烧器来控制 NO_x 排放浓度。低氮燃烧器是煤化工、石化行业加热炉、裂解炉、锅炉常用的成熟 NO_x 减排措施，通过特殊设计的燃烧器结构或是改变风气比，来达到空气分级、燃料分级或是烟气再循环的效果，降低着火区的氧浓度和温度，最大限度的抑制 NO_x 的生成，这样经过特殊设计的燃烧器既可以满足燃烧容器的效果，还能有效减少 NO_x 的生成。属于《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》（HJ853-2017）中的可行技术。经过低

氮燃烧器措施后加热炉、裂解炉、导热油炉等燃烧烟气中 NO_x 浓度控制在 $60\text{mg}/\text{m}^3$ 。

热媒炉采用先进的低氮燃烧器，依托空气动力学混合模型，燃料气（掺和有惰性烟气）与助燃空气喷射方向在一定的夹角下进行碰撞后进入燃烧器喉口区域并相互充分混合，大大优化和提高了燃烧器燃料与空气相互间的混合程度。混合夹角根据不同的炉型结构及工艺要求进行设计，兼顾 NO_x 排放的同时，保证燃料的完全燃尽，最大限度的减少了 CO 及颗粒物的产生。长明灯采用自引射半预混式，文丘里结构阻力小，燃料压力范围宽，可使用天然气；长预混段确保燃料与空气充分混合；可调风门可适应不同热值和压力的燃料；半预混燃烧方式，火焰刚性好，点火效果强；三级稳燃结构抗风能力强，不易吹熄，外围风速百米以上可稳定燃烧；还原性气氛低温燃烧，不额外增加 NO_x 的生成。通过独特的结构设计实现更低水平的火焰峰值温度。燃烧器融合了燃料分级和烟气循环双重设计理念，开创并树立了新一代低氮燃烧技术的典范。通过借助于燃料气的喷射动力而将惰性烟气带入到燃烧反应区域，这将减慢和冷却正在进行的剧烈氧化反应，从而实现超低的 NO_x 排放水平。热媒炉炉膛内部尺寸的设计也与燃烧器的火焰相匹配，既不会有火焰冲刷炉管的状况，同时又保证不会因为烟气温度的过高，产生过量的 NO_x 。同时在鼓入炉膛的风中混入适量的低温烟气，降低炉膛燃烧温度，减少氮氧化物的生成，将 NO_x 排放浓度降低到 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

通过采取以上措施，燃烧烟气中的烟尘的排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ， SO_2 的排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ， $\text{NO}_x \leq 60\text{mg}/\text{Nm}^3$ （热媒炉 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ），满足达标排放的要求。

13.1.4 焚烧炉烟气处理措施

本项目设置全厂废液焚烧炉 2 台，燃烧温度高，产生 NO_x 浓度较高污染物，因此对其焚烧尾气进行相关脱氮措施。具体分析如下：

13.1.4.1 全厂废液焚烧炉尾气

全厂废液焚烧炉尾气（G42-8，G42-9）中污染物浓度与焚烧进料组成、燃烧温度等有关。废液焚烧炉进料中含 Cl 较少，烟气在焚烧炉停留时间 ≥ 2 秒，使烟气中的微量有机物及二噁英得以充分分解和全部焚毁。

（1）脱硝措施

全厂废液焚烧炉尾气中 NO_x 浓度较高，采用 SCR 脱硝措施，具体分析如下：

烟气脱硝技术是在低 NO_x 燃烧技术的基础上，进一步降低氮氧化物排放。

目前通行的烟气脱硝工艺较为成熟的方法为选择性催化还原法（SCR）和选择性非催化还原法（SNCR）以及 SCR/SNCR 联合法均属干法工艺。对于目前应用比较广泛的三种还原脱硝技术，其对比情况详见表 13.1.4-1。

表 13.1.4-1 三种还原脱硝工艺的比较

项目	SCR	SNCR	SCR/SNCR 混合型
还原剂	氨或尿素	尿素或氨	尿素或氨
反应温度	320-400°C	850-1250°C	前段：850-1250°C 后段：320-400°C
催化剂	成分 TiO_2 , V_2O_5 , WO_3	不使用	后段加装，成分同前
脱硝效率	70%-90%	大型机组 25%-40%，小型机组配合低氮燃烧器、分级燃烧器可达 80%	40%-90%
反应剂喷射位置	多选择于省煤器与 SCR 反应器间烟道内	通常炉膛内喷射	炉膛壁面上设置 2~3 层喷嘴
SO_2/SO_3 氧化	会导致 SO_2/SO_3 氧化	不会导致 SO_2/SO_3 氧化	SO_2/SO_3 氧化较 SCR 低
对空气预热器影响	催化剂中 V、Mn、Fe 等多种金属会起氧化催化作用， SO_2/SO_3 氧化率较高，氨与 SO_3 易形成硫酸氢铵造成堵塞或腐蚀	不会因催化剂导致 SO_2/SO_3 氧化，造成堵塞或腐蚀的机会为三者最低	SO_2/SO_3 氧化率和造成堵塞或腐蚀的机会较 SCR 低
系统压力损失	催化剂会造成较大的压力损失	没有压力损失	催化剂用量较 SCR 小，压力损失相对较低
催化剂吹灰	需布置多层吹灰器	无	最多布置一层
燃料影响	高灰分会磨损催化剂，碱金属氧化物会使催化剂钝化	无影响	因催化剂用量低，影响较 SCR 低
锅炉影响	受省煤器出口烟气温度影响	受炉膛内烟气流速、温度分布及氮氧化物分布影响	
投资运行费	很高	低	较高
占地空间	大(增加大型催化剂反应器和供氨尿素系统)	小(无需增加催化剂反应器)	较小(需增加一小型催化剂反应器)

综上所述，虽然 SCR 脱硝工艺占地空间大、投资和运行费用较高，但其脱硝效率高，反应温度低，技术成熟可靠，二次污染小。

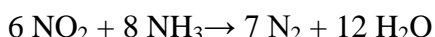
为减少本项目 NO_x 排放量，全厂废液焚烧设施烟气采用 SCR 脱硝技术， NO_x 排放浓度控制在 $60\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

SCR 脱硝原理及工艺流程如下：

① SCR 脱硝原理

SCR 烟气脱硝工艺是指在催化剂和氧气存在的条件下，在较低的温度范围(280~420℃)内，利用脱硝还原剂(NH₃)有选择地将烟气中的大部分 NO_x 还原成无害 N₂ 和水来减少 NO_x 排放的技术。因为整个反应具有选择性和需要催化剂存在，故称之为选择性催化还原反应(SCR)。

主要反应如下：



脱硝反应过程示例图见图 13.1-2。

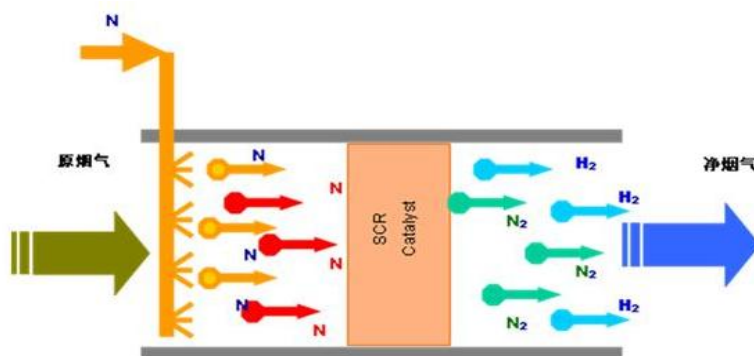


图 13.1-2 脱硝反应过程示意图

② 氨法 SCR 脱硝工艺流程

脱硝反应系统主要设备包括 SCR 催化反应器、喷氨系统和稀释空气供应系统部分。

氨水在注入 SCR 系统烟气之前经由蒸发器蒸发气化；气化的氨和稀释空气混合，通过喷氨格栅喷入 SCR 反应器上游的烟气中；充分混合后的还原剂和烟气在 SCR 反应器中催化剂的作用下发生反应，去除 NO_x。

SCR 脱硝工艺在煤化工、石油化工等行业已较为成熟，本项目废液焚烧设施废气采用 SCR 脱硝，进一步降低 NO_x 排放浓度。

(2) 其它污染物处理措施

全厂废液焚烧炉设置干式脱酸塔用于处理 SO₂。从省煤器出来的烟气进入干式脱酸塔，分别将小苏打和粉末活性炭喷入，小苏打粉用于对烟气中的酸性气体进行脱除，活性炭用于吸附去除烟气中的重金属和二噁英等。脱酸后的烟气进入布袋除尘器，含尘烟气进入布袋除尘器除去颗粒物及粉尘。全厂废液焚烧炉烟气

满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 要求。

13.1.5 酸性气处理措施

13.1.5.1 酸性气来源

本项目轻烃回收装置酸性气、酸性气体脱除装置酸性气，含硫污水汽提装置酸性气、石脑油甲醇耦合裂解装置酸性气中含有较高浓度的硫化氢等作为原料送至硫磺回收装置，将酸性气中的硫回收加工生产硫磺，并对硫回收尾气进行处理，使外排大气做到达标排放（G8-1）。再通过各酸性气指标见表 13.1.5-1。

表 13.1.5-1 硫磺回收装置原料酸性气汇总表

项目	单位	指标				
		轻烃回收装置酸性气	含硫污水汽提装置酸性气		酸性气体脱除装置酸性气	石脑油甲醇耦合裂解装置酸性气
			系列一	系列二		
H ₂ S	wt%	32.54	80.8	52.0	30.42 (35.35vol%)	0.41
COS	wt%	/	/	/	0.69 (0.45vol%)	/
温度	℃	40	50	50	25	40
压力	MPa(G)	0.08	0.45	0.45	0.15	0.08
质量流量	t/h	8.20	3.32	0.92	13.46	0.95

富液闪蒸罐闪蒸气（G6-1）、碱液氧化再生尾气（G6-2）、含硫污水汽提装置含硫污水储罐顶尾气（G7-1），煤气化装置低压闪蒸气（G12-9）、真空闪蒸气（G12-10）中含有低浓度硫化氢，送至硫磺回收装置尾气焚烧设施进行处理。

硫磺回收装置的克劳斯硫回收按两个系列设计，单系列硫磺产能为 8 万吨/年；尾气处理、尾气烟囱（含碱洗）、硫磺造粒与包装为一个系列。

硫磺回收工艺流程的选择关键主要是两个部分，一个是克劳斯硫回收部分，另一个是尾气处理部分。

13.1.5.2 硫磺回收规模合理性分析

硫回收单元设置两套完全相同的系列，设计处理能力为 2×8.0 万 t/a 硫磺。正常两套全开，实际硫磺产量为 2×3.76 万 t/a，负荷约为 47%，在其中一套硫磺回收装置发生故障时，酸性气全部切入另一套硫磺回收装置，此时生产负荷约为 94%，可以满足装置正常不向火炬排放酸性气的要求。

13.1.5.3 技术可行性

(1) 克劳斯硫回收部分工艺

常见克劳斯硫回收工艺有常规克劳斯硫回收技术和富氧克劳斯硫回收技术。

① 常规克劳斯硫回收技术

常规克劳斯硫回收技术是由一个热反应段和若干个催化反应段组成的。含硫化氢的酸性气在燃烧炉内用空气进行不完全燃烧，严格控制风量，使硫化氢燃烧后生成的二氧化硫量满足硫化氢与二氧化硫摩尔比等于或接近于 2。硫化氢和二氧化硫在高温下反应生成元素硫，受热力学条件的限制，剩余的硫化氢和二氧化硫进入催化反应段，在催化剂作用下继续进行生成元素硫的克劳斯反应。元素硫经冷凝分离，达到回收的目的。

② 富氧/纯氧克劳斯硫回收技术

富氧 Claus 硫回收技术是以纯氧或富氧空气代替空气进入酸性气燃烧炉。

常规克劳斯硫回收技术是以空气（氧含量约为 21%）进入酸性气燃烧炉，会带入大量惰性气体氮气；当使用纯氧/富氧克劳斯工艺时，带入的惰性气体氮气大量减少。因此两者相比，在相同设备条件下，纯氧/富氧克劳斯工艺可增加产能甚至更高。除此之外，纯氧/富氧克劳斯工艺较常规克劳斯相比，还具有来料酸性气硫化氢含量适用范围广、运行稳健、操作可靠、硫磺产品纯度更高等优势。

本项目空分装置需为气化装置提供的大量氧气，如为硫回收单元提供少量氧气，对项目投资不会产生影响。本项目硫磺回收单元采用纯氧克劳斯技术，在酸性气进入制硫燃烧炉时根据炉内制硫反应的需氧量，通过比例调节和在线的 $\text{H}_2\text{S}/\text{SO}_2$ 比值反馈严格控制进炉氧气量，既可减少过程气的烟气量，降低能耗，又可提高硫回收率和操作稳定性。

(2) 硫回收尾气处理

随着国家对于环保的标准越来越高，硫回收工艺技术选择的关键点在于硫回收单元的尾气排放能否达标。

① 尾气还原吸收（SCOT）工艺

尾气还原吸收（SCOT）工艺是先将硫回收尾气的硫化物进行加氢还原成 H_2S ，再用溶液进行吸收。物理吸收或物理化学吸收的过程为含溶剂的贫液依据物理或物理化学原理吸收加氢还原后尾气中的 H_2S ，富液经再生塔再生循环使用，再生解析出的高浓度 H_2S 气体返回硫回收单元上游，再一次经热反应和克劳斯反应回



收单质硫，总硫回收率可达 99.9%；被吸收 H_2S 后的尾气进入焚烧炉内燃烧，剩余硫化物被燃烧转化 SO_2 。

② 碱洗

本项目采用尾气还原吸收（SCOT）工艺处理尾气，为进一步降低 SO_2 浓度，本项目在焚烧后设置一段碱洗， SO_2 排放浓度为 100 mg/m^3 。

在煤化工及石化行业，克劳斯硫回收已是大量应用的成熟工艺，技术上可行，尾气还原吸收（SCOT）工艺处理尾气也大量运用在硫回收废气脱硫中。在《排污许可证申请与核发技术规范煤炭加工—合成气和液体燃料生产》（HJ 101-2020）中的可行技术中，硫回收（硫磺回收）尾气中硫化氢治理可行技术为热氧化，二氧化硫治理可行技术为碱法脱硫。因此，本项目采用加氢还原-吸收+焚烧+一段碱洗处理酸性气工艺是可行的。

13.1.6 催化剂再生烟气处理措施

13.1.6.1 催化剂再生烟气

(1) MTO 装置催化再生烟气（G27-1）

MTO 装置催化剂在反应过程中会积炭，高积炭的待生催化剂在再生器内与空气逆流接触烧焦再生，产生的高温再生烟气主要含有 CO 、 CO_2 、 N_2 、 O_2 、水蒸气及少量的催化剂粉尘。

因原料甲醇基本不含硫，因此再生高温烟气中没有 SO_2 排放。

MTO 催化剂再生烟气中氮氧化物主要来源于催化剂再生过程和富含 CO 的再生烧焦烟气焚烧过程。催化剂在再生器内与主风接触烧焦为在贫氧环境下进行，由于催化裂解原料甲醇、催化剂附着的焦炭基本不含氮，因此在贫氧环境下催化剂再生产生的氮氧化物很少；富含 CO 的再生烧焦烟气在 CO 焚烧炉中焚烧为富氧环境下进行，可通过调整风机降低过剩氧含量，控制 CO 焚烧炉炉膛温度，以减少焚烧过程燃烧型氮氧化物的产生。因此再生烧焦烟气在焚烧过程中产生的氮氧化物浓度不会很高。本项目催化剂再生烟气 NO_x 浓度不高于 60 mg/m^3 ，满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015 含 2024 年修改单）表 4 中催化裂化催化剂再生烟气标准。国能榆林现有工程 MTO 装置采用相同的催化剂再生工艺，根据 2023 年企业自行监测数据，该烟气中 NO_x 浓度为 $13\sim 50 \text{ mg/m}^3$ 。

高温再生烟气中颗粒物浓度较高，初始浓度约为 1000 mg/m^3 ，四级旋风分离

器去除烟气中携带的大部分催化剂粉尘，然后送至 CO 焚烧炉，通过补充空气将烟气中的 CO 燃烧转化为 CO₂，燃烧产生的高温烟气进入余热回收系统回收热量。为进一步去除烟气中的细颗粒，本项目设置了布袋除尘。经过四级旋风+CO 焚烧炉+布袋除尘后，MTO 装置再生烟气颗粒物排放浓度 20mg/m³，满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015 含 2024 年修改单）表 4 中催化裂化催化剂再生烟气标准，且旋风除尘属于《排污许可证申请与核发技术规范煤炭加工—合成气和液体燃料生产》（HJ 101-2020）中的可行技术。

通过以上分析可以看出，本项目 MTO 催化剂再生烟气采用的废气处理措施是可行的。

（2）石脑油甲醇耦合裂解装置催化再生烟气（G18-1）

石脑油甲醇耦合裂解装置催化再生烟气中污染物主要受原料和反应物组成、燃料油组成、反应过程积炭量等有关。

石脑油甲醇耦合裂解装置反应原料富乙烷气、轻烃碳四碳五含有少量硫，燃料油中含硫量约为 10ppm，经物料衡算催化剂再生烟气中 SO₂ 浓度不大于 10mg/m³。

反应原料、反应产物中含有少量氮，且反应温度较高，为控制 NO_x 浓度，除了采取分段补入空气外，在余热锅炉设置了低氮燃烧器，NO_x 排放浓度不高于 100mg/m³，满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015 含 2024 年修改单）表 4 中催化裂化催化剂再生烟气标准。

石脑油甲醇耦合裂解装置催化再生烟气中颗粒物浓度较高，首先再生烟气通过三级旋风去除大部分粉尘，烟气经余热锅炉回收热量，再通过布袋进一步除尘后排大气，颗粒物排放浓度为 30 mg/m³，满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015 含 2024 年修改单）表 4 中催化裂化催化剂再生烟气标准要求。

通过以上分析可以看出，本项目石脑油甲醇耦合裂解装置再生烟气采用的废气处理措施是可行的。

13.1.7 沥青装置工艺废气处理措施

沥青成型生产过程中，伴随煤液化装置的液体沥青冷却成型会有散烟自然挥发，挥发出来的油气（G10-1）由管道风机收集并经引风机提供负压进入电捕焦油器内除油，分离出的污油经污油泵进入污油系统，收集后外送有资质单位处置。

为进一步去除沥青烟气中焦油，本项目设置水洗塔对该烟气进行洗涤除油，洗涤塔排出的含油污水送污水处理场，洗涤净化后的废气排至大气。

电捕焦油器是一种利用电场作为净化手段的设备。烟气进入电捕焦油器通过高压电极产生电场，在电场的作用下，烟气中的颗粒物和焦油粒子带电而被吸附、聚集在电极附近的集电板上。经过多次聚集、冲击等过程后，聚集的颗粒物和焦油粒子被收集处理。电捕焦油器的主要优点为：

(1) 高效净化：电捕焦油器通过电场的作用，对烟气中的颗粒物和焦油粒子进行捕集，可以将废气中的污染物净化到较低水平。同时，电捕焦油器的净化效率高，可以达到 90% 以上。

(2) 低能耗：电捕焦油器的能耗相对较低，大大降低了环保净化成本。

(3) 操作简便：电捕焦油器的操作十分简单，一般只需要按照操作说明进行操作即可。

煤液化沥青（液体）烟气通过负压进行收集、电捕焦油器除油、水洗塔洗涤后排入大气，主要污染物为二氧化硫、颗粒物、沥青烟、非甲烷总烃等，排放浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015 含 2024 年修改单）表 4 工艺加热炉、氧化沥青装置要求。

13.1.8 渣池锁斗排放气

气化装置渣池锁斗放空气（G2-11~G2-16）中含有硫化氢、氨、氰化氢等污染物，本项目将该气体进行收集，用活性炭吸附污染物后，废气中硫化氢排放浓度为 $3.78\text{mg}/\text{m}^3$ ，氨排放浓度为 $0.0088\text{mg}/\text{m}^3$ 。满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2 标准要求。

13.1.9 挥发性有机物治理措施

13.1.9.1 有组织有机废气处理措施

(1) 有机废气处理措施及适用范围分析

目前国内 VOCs 治理技术主要有氧化法、吸附法、吸收法等，其适用处理的废气类型不同，具体分析如下：

① 氧化法

对于工艺有机废气排放治理而言，氧化法是较为适合的处理技术和方法，有

机物分解较彻底。氧化法的基本原理为有机物与 O_2 发生氧化反应，生成 CO_2 和 H_2O 。一般情况下，氧化法通过两种方法可确保氧化反应的顺利进行：

- a)加热。使含有 VOCs 的有机废气达到反应温度；
- b)使用催化剂。如果温度比较低，则氧化反应可在催化剂表面进行。

根据氧化方式的不同，目前常用的氧化法主要有直燃式氧化炉（TO）、蓄热式氧化炉（RTO）、催化氧化炉(CO)等。

直燃式氧化炉（TO）：直燃式氧化炉（TO）可以充分回收利用分解有机废气中时所放出的热能，因而是处理高浓度有机废气的一种理想的处理方式，尤其是当生产过程中需要大量的热量时。直燃式热氧化炉可以达到 99% 以上的有机废气分解率，氧化温度为 $800^{\circ}C$ 左右。

蓄热式氧化炉（RTO）：蓄热式氧化炉（RTO）的原理是通过热吸收和交换媒体来回收和利用有机废气分解时产生的热量，并利用这些回收的热量来分解未被处理的有机废气，由于蓄热式氧化装置可充分回收和利用有机废气分解时产生的热量，其热效率可达 95% 以上。RTO 主要适用于有机废气的浓度较低；较大的有机废气处理量；有机废气有腐蚀性；有机废气含有对催化剂有毒性的物质；需要较高的氧化温度（如需氧化某些臭气）；较低的能源费用。

催化氧化炉（CO）：催化氧化炉（CO）所需的温度较其他的热能氧化方法为低，因为采用了活性的催化剂可以大大降低氧化有机废气所需的温度。这样氧化有机废气所需的热量也大大较少，因而降低了氧化装置的运行费用。一般来说，采用钼/铂作为催化剂可将氧化大多数有机废气的氧化温度降到 $315^{\circ}C$ 左右。为有效防止催化剂中毒后丧失催化活性，在催化氧化处理前必须彻底清除可使催化剂中毒的物质。

通常在选择最经济合理的废物处理方案时要分析因素主要有废气排放量、排放废物的种类和浓度、排放气的温度、回收物料的价值以及回收的热量是否可以直接回用于生产过程等。

几种常用有机废气氧化处理方法综合对比见表 13.1.9-1。

表 13.1.9-1 几种常用有机废气氧化处理方法综合对比表

对比项目	直燃式氧化炉（TO）	蓄热式氧化炉（RTO）	催化氧化炉（CO）
原理	主要利用燃料对混合气体进行加热，在高温环境下将废气中污染物氧化分解	采用先进的热交换设计技术和新型陶瓷蓄热材料，保证燃烧热量的有效	利用催化剂降低气体活化能，使反应分子大量聚集在表面，降

对比项目	直燃式氧化炉 (TO)	蓄热式氧化炉 (RTO)	催化氧化炉 (CO)
		回收和连续进出气,从而有效保证净化效果并且减低运行成本	低废气燃点,让废气在低温条件下进行燃烧
工艺特点	性能稳定;去除率高;运行成本较高;抗波动性强;可配置余热利用	性能稳定;去除率高;运行成本较低;抗波动性强;可配置余热利用	性能稳定;去除率受催化剂选择;运行成本适中;可配置余热利用
适用废气类型	①低气量、高浓度VOCs,浓度范围12500~50000mg/Nm ³ (12500 以上不需额外燃料气) ②几乎可以处理所有类型VOCs,包括卤代烃等 VOCs ③适合复杂组分、工况浓度波动性较大的废气处理	①可处理高气量、低浓度VOCs浓度范围300~12500mg/Nm ³ (2000 以上不需额外燃料气) ②几乎可以处理所有类型VOCs,对卤代烃等VOCs 废气处理时,需要考虑耐腐蚀问题 ③适合多组分废气治理,进气浓度不超过25%LEL	①处理的VOCs 浓度范围广,适合处理中低气量、低浓度VOCs 浓度范围5000~12500mg/Nm ³ (5000 以上不需额外燃料气) ②不能处理卤代烃、含硫等使催化剂中毒 ③适合多组分废气治理,进气浓度不超过25%LEL
热能利用率	≥85%	≥95%	≥85%
耗材	无耗材	无耗材,蓄热体寿命 8-10 年	催化剂寿命 3-5 年

② 吸附法

吸附法在处理 VOC 中是比较常见的,凭借着废气中的油气和空气成分相互组合和融合的功能,让不被吸纳的空气成分和容易吸纳的空气成分进行相互的融合,从而达到良好的治理效果。VOC 吸附剂包含的活性炭使用范畴是比较广的,其次还要配合着其他的设备,比如固定床和移动床等等。

吸附法适用于废气流量大,有机物浓度较低的废气,工艺流程短,较为成熟。吸附法也常作为预处理或者末端处理方法,与其它处理方法进行组合。

③ 吸收法

混合气体与适当的液体接触,气体中的一种或几种组分便溶解于液体内而形成溶液,于是原混合气体的组分得以分离。这种利用各组分溶解度不同而分离气体混合物的操作被称为吸收法。

吸收法一般适用于废气流量大、压力低,有机物浓度高、成分简单、性质稳定的废气。该方法处理有机废气时对湿度和温度要求不高,吸收剂尽量选取容易得到且价格低廉的物质。

(2) 本项目有组织有机废气处理措施可行性分析

本项目产生的有组织有机废气主要有聚烯烃装置低浓度含烃废气、苯酚丙酮装置低浓度有机废气、污水处理场高浓度有机废气、含不易分解物质或含硫等有机废气、EVA 装置低浓度含烃废气、顺酐装置高浓度有机废气、甲醛装置低浓度甲醛废气、可降解材料区块高浓度有机废气、酸性气脱除装置含甲醇废气、双酚 A 装置含苯酚丙酮废气、油气回收尾气等。根据这些废气的组成、性质等选择合适的处置措施有效去除废气中有机物浓度。具体见表 13.1.9-2。

表 13.1.9-2 有组织有机废气处理措施汇总表

序号	废气源	处理措施	处理效果
1	聚烯烃装置低浓度含烃废气、苯酚丙酮装置低浓度有机废气	全厂废气焚烧炉 RTO	NMHC \leq 20mg/m ³
2	污水处理场高浓度有机废气、含不易分解物质或含硫等有机废气	全厂废液焚烧炉协同处理	NMHC \leq 20mg/m ³
3	EVA 装置低浓度含烃废气	EVA 装置 RTO 炉	NMHC \leq 20mg/m ³
4	顺酐装置高浓度有机废气	顺酐装置 TO 炉	NMHC \leq 20mg/m ³
5	甲醛装置低浓度甲醛废气	甲醛装置 ECS 催化氧化炉	NMHC \leq 20mg/m ³
6	可降解材料区块高浓度有机废气	可降解材料区块热媒站协同处理	NMHC \leq 20mg/m ³
7	酸性气脱除装置含甲醇废气	水洗	甲醇排放浓度 40 mg/m ³
8	双酚 A 装置含苯酚丙酮废气	水洗	丙酮 \leq 30mg/m ³ 苯酚 \leq 5mg/m ³
9	油气回收尾气等	吸收+吸附+RTO	NMHC \leq 20mg/m ³

针对不同工艺废气的特点，本项目设置相应的有机废气处理设施，其可行性分析如下：

① 聚烯烃、苯酚丙酮装置低浓度含烃废气处理措施

本项目聚烯烃、苯酚丙酮装置低浓度含烃废气产生情况见表 13.1.9-3。

表 13.1.9-3 聚烯烃、苯酚丙酮装置低浓度废气产生情况一览表

区块名称	装置名称	序号	排放源	排放规律	排放量(Nm ³ /h)		污染物含量
					正常	最大	
油醇共炼	21/13 万吨/年苯	G20-1	氧化器冷冻排放气	连续	33490	33490	N ₂ : 96.78 wt% O ₂ : 2.84 wt%

区块名称	装置名称	序号	排放源	排放规律	排放量(Nm ³ /h)		污染物含量
					正常	最大	
	酚丙酮		体分离罐排放气				异丙苯: 0.19 wt% 水: 0.15 wt% 甲酸: 0.03 wt% 丙酮: 0.01 wt% AMS,CHP,DCP: 痕量
MTO及下游加工	35万吨/年高密度聚乙烯	G28-3	挤压机进料排气过滤器	连续	200	200	VOC≤300mg/m ³ 粉尘≤20mg/Nm ³
		G28-4	粒料掺混仓排气	连续	15000	20000	VOC≤300mg/m ³ 粉尘≤20mg/Nm ³
	超高分子量聚乙烯装置	G30-2	低压系统系统尾气	连续	150	1500	VOC≤300mg/m ³ 粉尘≤20mg/Nm ³
		G30-3	风送系统尾气	连续	140	1000	VOC≤300mg/m ³ 粉尘≤20mg/Nm ³
	35万吨/年聚丙烯装置	G31-1	粉料输送尾气	连续	300	300	VOC≤300mg/m ³ 粉尘≤20mg/Nm ³
		G31-3	挤压机干燥器尾气	连续	20465	20465	VOC≤300mg/m ³ 粉尘≤20mg/Nm ³
		G31-4	掺混料仓尾气	连续	5000	17520	VOC≤300mg/m ³ 粉尘≤20mg/Nm ³
	合计				74745	94475	

为处理聚烯烃类装置、苯酚丙酮装置低浓度含烃废气，根据表 13.1.9-3 中废气的产生量、有机物浓度等特点，本项目设置全厂废气焚烧设施，包括 2 台 RTO 炉，单台处理规模 120000Nm³/h，正常工况下，两台 RTO 炉按 50% 负荷共同处理上游装置产生的废气。在一台 RTO 炉检维修工况下，另一台炉负荷提高到 100%，满足处理上游装置单元正常排放气量的要求。全厂废气焚烧设施 RTO 炉占地为 30×60 米。

A. 全厂 RTO 炉工艺参数

设计处理废气量：120000Nm³/h×2 台，操作弹性 50%-100%。

设计焚烧温度：760℃

操作压力：微正压

炉内烟气停留时间：≥1.2s

VOC 去除效率：≥98%

系统热回收效率：≥95%，烟气进出口温差：≤60℃

年操作时间：8000h

B. 全厂 RTO 炉工艺流程

全厂废气焚烧设施设置 2 台 RTO 炉，每个 RTO 炉由三个蓄热室和一个燃烧室构成，内腔采用陶瓷纤维棉进行保温。蓄热室内填有耐高温蓄热陶瓷，可以储存氧化后高温烟气所携带的能量，用于预热入口工艺废气。采用天然或燃料气点燃燃烧器，以维持炉内温度高于有机物氧化温度。以位于蓄热室侧的切换阀和气室实现蓄热室作为工艺废气入口、吹扫以及出口的状态切换，此气流方向切换的模式由 PLC/DCS 控制完成。这样保证系统热交换效率，使得操作成本降至最低。

上游装置废气经布袋除尘器除尘后，由主风机输送入 RTO 进行氧化处理，在系统运转过程中，工艺废气通过上一循环为出口状态的高温蓄热床预热，工艺废气经过此高温蓄热床预热后温度快速上升。当此工艺废气进入燃烧室后，氧化反应发生，热量以及干净的气体将经过另外一床蓄热陶瓷，此时热量将被此蓄热陶瓷吸收。如此循环往复，使得废气氧化所释放的热量，被充分利用。三腔室的设计，完全消除了蓄热床层由废气入口变成处理后的排放出口之间切换的间歇排放问题，最大限度的减少阀体切换时漏排的可能。

RTO 的燃烧室设计一条热旁通管线，用于导出富裕热量，维持 RTO 的正常运行，热旁通管线的与 RTO 的排气由汇总管汇总后，经烟囱高空排放。

C. 可行性分析

本项目采用 RTO 处理苯酚丙酮装置氧化器冷冻排放气体分离罐排放气废气和高密度聚乙烯（HDPE）、聚丙烯装置产生的低浓度含烃废气，经处理后排放气中非甲烷总烃浓度为 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，能够达到《重污染天气重点行业应急减排措施制定技术指南》中 A 级企业要求。由表 13.1.9-3 可知，各工艺排放气符合 RTO 处理有机废气的特点，适合用 RTO 处理，RTO 处理的工艺是可行性。

同时，这些废气在进入全厂 RTO 炉之前需要经过布袋除尘处理，处理后废气中颗粒物浓度不大于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。

除此之外，聚烯烃废气中含有颗粒物是其特点之一，本项目采取布袋除尘措施，对 HDPE 装置干燥器废气（G28-1）、添加剂系统排放气（G28-2）、淘析系统排放气（G28-5）和包装料仓排气（G28-6），超高分子量聚乙烯装置添加剂尾气（G30-1）、包装系统废气（G30-4），聚丙烯装置添加剂尾气（G31-2）、淘析系统排放气（G31-5）进行除尘处理，颗粒物去除效率均大于 99%，浓度能够控制在 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015 含 2024 年修改单）表 5 排放限值的要求。

② 不易分解、含硫等有机废气处理措施

本项目煤液化区块、油醇共炼区块、污水处理场等产生含有不易分解、含硫等有机废气，其废气产生情况见表 13.1.9-4。

表 13.1.9-4 不易分解、含硫等有机废气产生情况一览表

区块名称	装置名称	序号	污染源名称	排放规律	废物形态	焚烧量 (Nm ³ /h)		组成
						正常	最大	
煤液化区块	煤液化装置	G3-6	洗涤塔顶抽真空系统不凝气	连续	气态	1782	1782	H ₂ O: 8.1vol% N ₂ : 85.7vol% O ₂ : 1.9vol% C ₅ ⁺ : 4.3vol% H ₂ S: ≤5 Nm ³ /h
油醇共炼区块	石脑油甲醇耦合裂解装置	G18-9	抽真空系统废气	间断	气态	/	100	芳烃: 11vol %
		G18-10	回流罐废气	间断	气态	/	100	苯: 8vol % 甲苯: 0.4vol % 其他烃类: 15.9vol %
		G18-11	储罐废气	间断	气态	/	300	芳烃: 15.6vol %
	异丙苯装置	G19-1	丙烯吸附剂保护床再生放空	间断	气态	/	186	甲醇: 0.07 wt% 氨: 0.02 wt% 硫化氢: 0.02 wt%
		G19-2	苯塔回流罐放空	连续	气态	569	569	甲醇: 0.07 wt% 氨: 0.02 wt% 硫化氢: 0.02 wt%
		G19-3	PIPB 塔真空系统放空	连续	气态	171	171	异丙基苯: 9wt% C10 芳烃: 2wt% 氮气: 84 wt% 氧气: 5 wt%
	苯酚丙酮装置	G20-2	油水分离器排放	连续	气态	231	231	异丙苯: 1.8wt% 甲酸: 0.06 wt% 丙酮: 0.1 wt% AMS,CHP,DCP: 痕量
		G20-3	过氧化物分解器排放气	连续	气态	29	29	甲醛: 2.13 wt% 异丙苯: 1 wt% 丙酮: 0.81 wt% 甲酸: 0.46 wt% 甲醇: 0.21 wt% AMS,CHP,DCP: 0.18 wt%
		G20-4	分解区排放气	连续	气态	10	10	异丙苯: 痕量

区块名称	装置名称	序号	污染源名称	排放规律	废物形态	焚烧量 (Nm ³ /h)		组成
						正常	最大	
		G20-5	分馏区排放气	连续	气态	464	464	丙酮: 3.94 wt% 苯酚: 0.07 wt% AMS: 痕量
		G20-6	加氢产品分离罐排放气	连续	气态	7	7	异丙苯: 12.46 wt% 丙酮: 0.96 wt% 甲烷: 4.29 wt% TBB: 0.07 wt%
	碳酸二甲酯装置	G22-1	PMC 塔塔顶气	连续	气态	7	7	甲醇: 4.9 wt % DMC: 6.9 wt % CO ₂ : 75.7 wt %
		G22-2	DMC/甲醇共沸塔顶气	连续	气态	52	52	甲醇: 5.8wt % DMC: 2.5wt % CO ₂ : 90.1 wt %
		G22-3	苯酚/催化剂进料缓冲罐放空废气	间断	气态	/	30	苯甲醚: 0.4wt % DMC: 21.1wt % CO ₂ : 23.2 wt %
		G22-4	催化剂排污罐放空	间断	气态	/	9	苯酚: 9.6 wt % PMC: 37.5 wt % DPC: 4.8 wt %
		G22-5	DPC 真空泵放空	连续	气态	70	70	甲醇: 0.1 wt % DMC: 10 wt % 苯甲醚: 0.3 wt % CO ₂ : 22.1 wt %
		G22-6	深真空单元 1 放空油水分离器排放	连续	气态	24	24	苯酚: 2.9 wt % PMC: 10.3 wt % DPC: 1.1 wt %
		G22-7	深真空单元 2 放空油水分离器排放	连续	气态	71	71	甲醇: 0.1 wt % DMC: 10 wt % 苯甲醚: 0.3 wt %
		G22-9	DMC 回收塔回流罐放空	间断	气态	2	2	甲醇: 0.1 wt % CO: 99.9 wt %
	聚碳酸酯装置	G23-1	装置各单元废气	连续	气态	128	128	苯酚: 2.0 wt % 其他有机物: 0.7 wt % 氮气: 84.9 wt %
公辅工程	污水处理	G42-6	高浓度臭气	连续	气态	10000	10000	VOC1000~2500mg/m ³



区块名称	装置名称	序号	污染源名称	排放规律	废物形态	焚烧量 (Nm ³ /h)		组成
						正常	最大	
	场							
	共计			废气		13617	14342	

本项目全厂废液焚烧炉，根据表 13.1.9-4 中废气含有不易分解有机物、含硫等特点，将送至全厂废液焚烧炉协同处理。

本项目设置全厂废液焚烧设施，用于处理全厂装置产生的废液、以及不能送至全厂废气焚烧设施（RTO）的废气，设计处理规模为废液 2×10t/h，废气 14500Nm³/h。操作时间为 8000h/a，操作弹性 60%~110%，炉型为立式，焚烧温度为 1100℃，1100℃下烟气停留时间为 2 秒，微负压操作，过剩空气系数≥1.2。全厂废液焚烧设施可行性分析见固体废物环境影响分析章节。

③ EVA 装置低浓度含烃废气处理措施

釜式法 EVA 装置产和管式法 EVA 装置干燥器及料仓排出的含 VA 废气（G25-3，G26-3），NMHC 浓度约为 670mg/m³，废气量较大，因此在釜式法 EVA 装置内设置一台蓄热式氧化炉（RTO）、管式法 EVA 装置内设置一台蓄热式氧化炉（RTO），分别处理各自装置含烃废气。

所有料仓出来的气体与干燥器和挤压机出来的气体一起，经袋式过滤器去除粉尘后，送入各自装置内 RTO 炉，通过燃烧除去气体中的乙烯及 VA，最终废气满足排放标准后经各自烟囱排入大气，满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015 含 2024 年修改单）要求。

④ 顺酐装置高浓度有机废气处理措施

顺酐装置产生吸收塔尾气（G33-1）、真空密封罐尾气（G33-2）、萃取罐真空尾气（G33-3）、喷射泵密封液罐排气（G33-4）、重油罐排气（G33-5）、三效蒸发密封罐排气（G33-6）中含有较高浓度的有机物，为有效处理这些高浓度有机废气，顺酐装置内设置一台 TO 焚烧炉。

TO 焚烧炉焚烧基本分为预热、燃烧和冷却三个阶段。在预热阶段，废气进入焚烧炉后经过预热装置，利用废气中的热能将废气预先加热，提高燃烧效率并降低能源消耗。在燃烧阶段，废气与燃料混合燃烧，产生高温气体进一步分解废气中的有害物质。在冷却阶段，燃烧后的气体进入冷却装置，废气的温度被逐渐降低，同时热能被转移到其他介质中，以实现废气的净化处理。

TO 焚烧炉使用自产燃料气，含硫量约为 55ppm，进料废气中基本不含有硫，

因此经物料衡算热媒站废气中 SO_2 排放浓度小于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ ；采用低氮燃烧器+SCR 处理措施， NO_x 排放浓度为 $60\text{mg}/\text{m}^3$ 。顺酐装置有机废气经过 TO 炉高温焚烧处理后 NMHC 排放浓度为 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，其它排放指标均满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单)表 5 和表 6 要求。

⑤ 甲醛装置有机废气处理措施

本项目甲醛装置产生含有甲醛、甲醇等有机物的废气 (G38-1)，有机物浓度较低。为有效处理该含烃废气，本项目设置低温催化氧化系统 (ECS)。含烃尾气从吸收塔顶部排出，分别进入 ECS 和循环风机，送入到 ECS 的气体量由氧浓度控制阀来控制。该阀控制循环气体和新鲜空气的比例，用这种方式来维持循环风机后工艺气体氧浓度的恒定。进入 ECS 的尾气在 ECS 预热器中和烟道气进行换热，接着进入 ECS 反应器，在此通过铂金属催化剂床被氧化分解。反应放热使得烟气温度升高，烟气在 ECS 蒸汽发生器中与锅炉水进行换热，再进入 ECS 预热器，尾气通过烟囱排出。在开车初期，催化剂床点燃前，尾气被 ECS 电加热器加热，通过 2 个旁通阀手动调节达到反应所需温度。经 ECS 氧化处理后废气排放满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单)表 5 和表 6 要求。

某甲醛企业采用 ECS 催化炉处理含烃尾气后，其废气排放情况见表 13.1.9-5。
表 13.1.9-5 某甲醛企业 ECS 废气监测指标

监测项目		2021 年某季度检测结果		
		第一次	第二次	第三次
流量 (Nm^3/h)		17746	17746	17746
含氧量 (%)		6.7		
NO_x	实测值 (mg/m^3)	17	15	18
颗粒物	实测值 (mg/m^3)	7.4		
甲醇	实测值 (mg/m^3)	未检出	未检出	未检出
甲醛	实测值 (mg/m^3)	<0.0002	<0.0002	<0.0002
NMHC	实测值 (mg/m^3)	0.21	0.27	0.20

ECS 催化处理甲醛尾气也是国内常见的处理方式，采用 ECS 催化处理甲醛尾气可以实现稳定达标。因此本项目甲醛装置采用 ECS 催化处理是可行的。

⑥ 可降解材料区块高浓度有机废气处理措施

可降解材料区块的乙炔装置、BDO 装置、DMS 装置、PBS 装置、PBC 装置等产生一些高浓度有机废气，含有炔类、甲醛、甲醇、丙醇、丁醇、甲烷、THF、丁二醇等有机物。这些有机废气情况见表 13.1.9-6。

表 13.1.9-6 可降解材料区块高浓度有机废气情况表

序号	来源	污染物名称	废气量 (Nm ³ /h)	成分
1	乙炔装置	高级炔蒸汽喷射器排放气 (G32-4)	1800	炔类等有机物
2	BDO装置	催化剂贮罐尾气 (G34-1)、脱气器洗涤塔脱气尾气 (G34-2)、尾气洗涤塔循环尾气 (G34-3)、甲醛循环塔循环尾气 (G34-4)、甲醇塔尾气 (G34-5)、BDO 出料槽尾气 (G34-6)、提浓塔凝液槽尾气 (G34-7)、丁醇塔冷凝器尾气 (G34-8)、集液罐尾气 (G34-9)、焦油罐尾气 (G34-10)	576.4	乙炔、甲醛、甲醇、丙醇、丁醇、甲烷、等有机物
3	DMS装置	酯化和精制单元真空系统尾气 (G35-1/2/3)	273	甲醇及其它有机物
4	PBS装置	干式螺旋真空尾气 (G36-1)、预缩聚真空系统尾气 (G36-2)、终缩聚真空系统尾气 (G36-3)、增黏釜真空系统尾气 (G36-4)	137	THF、丁二醇等有机物
5	PBC装置	酯化尾气 (G37-1)、预缩聚真空系统尾气 (G37-2)、终缩聚真空系统尾气 (G37-3)、增黏釜真空系统尾气 (G37-4)	48	THF、丁二醇等有机物
6	储罐区	丁二醇贮罐	/	丁二醇、THF等有机物
7		新 SBD 储罐		
8		SBD 储罐		
9		粗 THF 储罐		
10		真空丁二醇液封罐		
11		真空回收丁二醇罐		
12		THF 储罐		
13		不合格 THF 贮罐		
14		回收 THF 检验罐		

根据这些废气的高浓度等特点,将其送至可降解塑料区块热媒站进行协同处理。本项目可降解塑料区块建设一座热媒站,用于满足 PBS、PBC 工艺装置生产的热媒用热量,并协同处理该区块有机废气。热媒站内设置 4 台加热能力为 17446kW (1500x10⁴kcal/h) 燃气 (燃料气) 热媒炉,正常生产时,三台运行,一台备用,共用一个烟囱。

A. 工艺流程

从热媒炉供出的高温液相热媒,送到用户使用后再返回热媒炉,是密闭的压力循环系统,由热媒循环泵来保证热媒的正常循环。由高位膨胀槽来维持系统的恒定压力和吸收热媒因温度升高而引起的体积变化以及接收系统中的低沸点馏分和空气并将空气排入大气。热媒站电源采用双路供电,能有效减少停电对热媒炉的影响,同时热媒炉也配置了氮气灭火保护。热媒系统采用母管制系统。热媒由厂外运至热媒站时用热媒卸料泵将热媒泵入热媒储槽。

热媒储槽及热媒排放槽配有蒸汽加热器，同时为防止热媒高温下被氧化变质，还设有氮气保护。热媒储槽的热媒用热媒填充泵往系统里补充热媒。为了事故时热媒的紧急排放和一些设备和管道停用时的排空，热媒站配置了热媒排放槽和热媒排空泵。

热媒站燃料拟采用燃料气，设有鼓风机，风机通过平衡风道将外界的空气吸入，并鼓入燃烧系统中，形成正压。燃气导热油锅炉的燃烧器选用运行可靠，结构简单，节能安全的低氮燃烧器，精准的空燃比，保证燃料完全燃尽及低氮氧双重要求下，可以尽量的降低烟气中残氧的含量，减少烟气带走过多的热量。同时在鼓入炉膛的风中混入适量的低温烟气，降低炉膛燃烧温度，减少氮氧化物的生成。

B. 可行性分析

进入热媒站的废气中污染物主要元素有 C、O、H，不含 Cl 元素，热值较高，送至热媒站高温协同处理是可行的。

⑦ 低温甲醇洗尾气处理措施

低温甲醇洗尾气（G14-1，G14-2）中含有甲醇、硫化氢、非甲烷总烃等，在《排污许可证申请与核发技术规范煤炭加工—合成气和液体燃料生产》（HJ 101-2020）中该废气的可行技术为吸收法。

常用的吸收法包括碱洗法、水洗法等。

A. 碱洗法

低温甲醇洗尾气中有大量的 CO_2 ，如果采用碱洗法，碱液在吸收甲醇的同时会吸收大量 CO_2 ，从而导致吸收碱液的大量损耗，碱洗吸收塔的体积会很庞大。

B. 水洗法

利用甲醇极溶于水的特点，低温甲醇洗尾气通过水进一步降低甲醇含量，洗涤介质为脱盐水。洗涤后废水送至甲醇/水分离塔系统回收甲醇，分离塔废水送污水处理场处理。采用水洗法处理低温甲醇洗尾气需要建设一台水洗塔吸收系统，设备组成简单，操作容易，项目投资少，处理效率也可满足达标排放。

本项目该项目尾气甲醇含量约为 246 mg/m^3 ，属中低浓度废气，将采用水洗法进行尾气处理，经济可靠，且技术成熟，日常运行费用低。经水洗法处理后甲醇排放浓度不高于 40 mg/m^3 ，满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015 含 2024 年修改单）表 6 要求。

⑧ 双酚 A 装置含苯酚丙酮废气的废气（G21-1，G21-2），丙酮和苯酚都是易溶于水，因此采用水洗法进行处理。双酚 A 设置洗涤塔，在洗涤塔中用冷冻水洗涤，收集的丙酮和苯酚再循环到工艺系统中。废气经洗涤后，丙酮排放浓度为 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ，苯酚排放浓度为 $5\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015 含 2024 年修改单）表 6 要求。

⑨ 储运排放气

本项目罐区、装卸站等将产生含有苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、苯酚等挥发性有机物的排放气，因此本项目在罐区、汽车装卸站分别设置油气回收设施，对大部分储罐挥发性有机气体收集处理。

A. 方案比选

油气回收的方法主要有吸附法、吸收法、膜分离法、冷凝法等及其组合。油气处理的方法主要有燃烧法、氧化法等。

a. 吸附法

吸附法是利用油气混合物中各组分与吸附剂之间结合力强弱的差别，即在吸附剂与流体相间分配不同的性质，使混合物中难吸附与易吸附组分实现分离。

储运、装卸过程产生的油气可通过活性炭吸附剂床层，其中的烃类被吸附剂吸附，吸附过程在常温常压下进行。吸附剂达到一定的饱和度后，进行抽真空减压再生，再生过程中脱附出的油气再用油品进行吸收，吸收后的贫气再返回到吸附过程进行吸附。主要工艺单元包括：油气收集—吸附过程—再生过程—压缩过程—吸收过程—换热和密封。

吸附法的最大优点就是可以通过改变吸附和再生运行的工作条件来控制出口气体中油气的浓度。缺点是，设备体积比较庞大，工艺复杂、吸附床层易产生高温热点。某些介质易使活性炭失活；频繁更换失活活性炭的成本过高及存在后期处理二次污染等问题。

b. 吸收法

吸收法油气回收技术是通过混合气与适当的吸收剂接触，气体中的油气组分便溶解于该液体中并形成溶液，不能溶解的组分则保留在气相中，于是原油气混合气中的油气与可排放气体得以分离。从作用原理的角度划分，此方法可分为化学方法和物理方法。物理方法是指利用物质之间相溶的原理，把水看作吸收剂，把有机废气中的有害分子去除掉，但是对于不溶于水的废气，比如苯，则只能通

过化学方法清除，也就是通过有机废气与溶剂发生化学反应，然后予以去除。

由于吸收过程是对全部油气的吸收，因此吸收塔的规格很大，将需要很大的空间。从工艺的过程来看，根据气液平衡的原理，吸收剂将不断消耗，需要不断补充的，同时在吸收处理的同时会产生大量污水排放，造成环境二次污染。

c. 膜分离法

气体膜分离技术是一种基于溶解扩散机理的新型气体分离技术，其分离的推动力是气体各组分在膜两侧的分压差，利用气体各组分通过膜时的渗透速率的不同来进行气体分离的。有机蒸汽分离膜为溶解选择性控制，有机蒸汽在膜内的溶解度大，渗透速率快，从而实现与小分子的分离。

膜分离工艺相对简单，但初期投资费用高。液环压缩机和膜组件是该技术的核心设备。压缩机防爆性能要求极高，只有德国和美国的少数公司能够生产。压缩过程压力在 3.5bar，存在着安全隐患，因此有的国家明令规定，禁止使用膜分离方法回收油气。膜及组件需进口，国内尚不能生产，膜的使用寿命认定为 10 年，国内尚无法得出确切的结果。

d. 冷凝法

冷凝法是利用烃类物质在不同温度下的蒸汽分压差异，通过机械制冷降低油气温度，使烃类物质蒸汽分压达到饱和状态，而逐步冷凝成液态的一种回收方法。利用制冷技术，将油气热量置换出来，使油气各种组分温度低于凝点从气态变为液态，实现回收利用。

油气回收工艺比选见表 13.1.9-7。

表 13.1.9-7 有机废气处理的工艺比较

项目	冷凝	吸附+吸收	膜+冷凝
处理效率	≥97%	≥97%	≥97%
排放浓度	10g/m ³	25g/m ³	25g/m ³
适用工况	装车、船	装车、船	装车、船
适用介质	汽、柴油	汽、柴油	汽、柴油
适用浓度	100~1000g/m ³	100~1000g/m ³	100~1000g/m ³
能耗	中	低	中
占地面积	小	大	中
投资	中	中	高

e. 热氧化法

热氧化法是指直接和辅助燃烧有机气体，或利用合适的催化剂加快有机气体的化学反应，最终达到降低有机物浓度，使其不再具有危害性的一种处理方法。热破坏法对于浓度较低的有机废气处理效果比较好，因此，在处理低浓度废气中得到了广泛应用。这种方法主要分为两种，即直接火焰燃烧和催化燃烧。直接火焰燃烧对有机废气的热处理效率相对较高，一般情况下可达到 99%。而催化燃烧指的是在催化床层的作用下，加快有机废气的化学反应速度。这种方法适用于高排放要求的罐区 VOCs 的深度治理。

B. 本项目油气回收处理方案

本项目在罐区、汽车装卸站分别设置油气回收处理设施，其处理能力分别为 $3000\text{Nm}^3/\text{h}$ 、 $500\text{Nm}^3/\text{h}$ 。其中油气回收工艺均采用吸收+吸附及解析（预处理），油气处理采用 RTO 焚烧工艺（终端处理）。工艺流程简述如下：

a 吸收：

首先罐区与汽车装卸废气产生的VOCs 废气经各自油气收集系统收集汇总，经油气增压风机增压后进入吸收塔，其中罐区废气进入吸收塔1#，汽车装卸废气进入吸收塔2#，吸收塔利用低温柴油作为吸收剂，系统配备制冷机组（采用循环冷却水，水冷机组）用于控制吸收剂（柴油）温度以形成较好的吸收效果；吸收塔采用填料塔，内部配置规整填料、再分布器等；吸收剂的温度、组成、塔器的设计与吸收效果直接相关。

b 吸附&解析：

罐区与汽车装卸废气经过吸收塔吸收、降浓后，进入吸附系统，其中来源吸收塔1#废气，吸附系统采用2台吸附罐，两用一备；来源吸收塔2#废气，吸附系统采用2台吸附罐，一用一备。油气从吸附罐底部进入、顶部排出，吸附罐采用真空泵解析、解析气送入吸收塔前段；当一台吸附罐达到饱和后，该吸附罐进入解析状态；解析状态主要氛围抽真空、氮气吹扫及破真空步骤，流程简述如下：

抽真空时，利用真空泵对吸附罐进行抽真空工作，并注意控制真空泵频率，避免气流过大、影响前段吸收塔工作；待罐内真空度达到一定程度后，打开氮气吹扫阀，利用氮气将罐内空间及活性炭床残留的VOCs 尾气解析下来；破真空，解析完成后，打开氮气阀，使吸附罐达到常压状态，备用。整体系统在罐区设置

油气回收设施，控制系统作用下自动运行。

c. RTO 焚烧处理

设置两台RTO焚烧炉，用于处理三套吸附系统分别处理后的废气。

经过前处理后的废气通过主风机送入各自RTO炉中，在蓄热体作用下废气温度升高，并在燃烧室中、高温条件下（ $\geq 780^{\circ}\text{C}$ ），将废气中的有机物被氧化分解为二氧化碳和水等无污染物质，反应后的高温烟气进入蓄热床2，并绝大部分热量存储在蓄热体后经烟囱排空；与此同时，蓄热床3在吹扫状态，将其中残留的废气送入焚烧室焚烧后经蓄热床2排放。每个焚烧炉均存在三个状态：传热给废气使废气升温、高温废气热量传递至蓄热体、吹扫，并按此顺序轮换交替运行。经过RTO净化后的气体达标排放。

上述油气回收预处理工艺及达标处理工艺均是成熟工艺，且已有大量工程应用实例。综上所述，本项目各储罐大小呼吸气、装车外排油气，经油气回收处理后，外排油气中污染物浓度可以满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015 含 2024 年修改单）特别排放限值，技术可行。

13.1.9.2 无组织挥发性有机物排放控制措施

本项目挥发性有机物无组织排放主要来自于：储罐大小呼吸气、装卸过程无组织排放、装置阀门、管线、泵等在运行中因跑、冒、滴、漏逸散到大气中的废气，以及循环水场及污水预处理场逸散到大气中的废气等。

(1) 工艺装置及设备无组织排放控制措施

① 密闭尾气系统

密闭尾气系统收集泄漏的尾气并将其送至控制设施。密闭尾气系统的控制效率取决于泄漏尾气的收集率和控制设施的效率。密闭尾气系统可用于单个设备，也可用于一组设备。用于单个设备的密闭尾气系统主要适合于高泄漏风险的设备，比如泵，压缩机及压力泄放设备。

② 泵类

输送易挥发、有毒有害介质的泵类的设备应采用填充阻隔介质的双向机械密封，或者用无泄漏型泵替换现有泵。

A. 双向机械密封

双向机械密封为两层密封，在两层密封间填充循环的阻隔介质，阻隔介质可维持比泵内介质或高或低的压力。如果阻隔介质的压力比泵内介质高，泵内介质

就不会向外环境泄漏。带有双向机械密封的泵类设备，若阻隔介质的压力比泵内介质高，在内外密封不同时失效的前提下，其对泄漏的控制效率实际上为 100%。

如果阻隔介质的压力比泵内介质低，内层密封的泄漏会导致泵内介质进入阻隔介质。为防止泵内介质进入大气，应采用阻隔介质存贮系统。在阻隔介质存贮槽内，泵内介质经脱气进入密闭尾气系统。

双向机械密封实际上可达到的泄漏控制效率取决于密封失效的频率。内外双层密封的同时失效会导致工艺介质相当大的泄漏。为对密封失效做出快速反应，对阻隔介质进行压力检测可用于判别密封是否失效。

B. 无泄漏型泵

当输送高危、高毒、非常昂贵的介质，或不得产生任何泄漏的场合，可使用无泄漏型泵。无泄漏型泵操作得当时，工艺介质不会逸散到大气，因此不发生泄漏，控制效率为 100%。但如果发生灾难性的失效，将会导致大量泄漏。

③ 压缩机

压缩机可通过收集和控制从密封处的泄漏的气体或提高密封性能来减少泄漏。用于压缩机的轴密封有多种不同型式，但都不能消除泄漏。在一些场合，压缩机可以通过在密封处加装贮槽抽出泄漏气体，再进入密闭尾气系统。对于某些压缩机密封型式，泄漏可通过阻隔介质加以控制，其方式与泵类似。

④ 压力安全阀

压力安全阀（PRV）的泄漏来自以下两种情况：安全阀释放后的错误复位，或是工艺操作压力太接近于 PRV 的设定值使 PRV 不能维持密闭。由于超压而从 PRV 中的释放泄漏不被视为设备泄漏。

压力泄放设备有两种基本的泄漏控制措施：采用爆破片（RD）与压力安全阀（PRV）相联和采用密闭尾气系统（如火炬）。

⑤ 阀类

如果工艺介质与阀杆隔离，就可以消除工艺阀门泄漏。

⑥ 连接件

若由于安全、维修、工艺改进或阶段性设备移除等原因不需连接件的情况下，可以通过将连接件焊接起来而消除泄漏。

⑦ 开口管线

开口管线泄漏出的气体可以通过在开口端正确安装管帽、管堵或者二次阀进

行控制。如果安装了二次阀，当用阀门对阀门间的介质进行捕集时，上游阀门应先行关闭。该措施的控制效率实际上为 100%。

⑧ 取样管

取样管的泄漏来自于为得到有代表性的工艺介质样品而对取样管进行扫线。减少取样管泄漏的措施有两种：一是采用闭路循环采样系统，二是收集扫线的工艺介质并送至控制设施或返回工艺系统中。节流阀等设施可用于产生取样管回路的压力降。闭路循环采样系统的控制效率可认为是 100%。

⑨ 工艺管线

在材料上选择耐腐蚀的材料以及可靠的密封技术；提高输送苯类物质的工艺管线的等级；含有苯类物质的工艺管线，除与阀门、仪表、设备等连接可采用法兰外，螺纹连接管道均采用密封焊；所有输送含苯类物质的工艺管线和设备的排净口都用管帽或法兰盖或丝堵堵上。

装置中含苯物料的采样，采用特殊密闭采样系统，可使物料密闭循环回系统；其他采样装置含烃物料的采样均采用常规密闭采样器，塔顶不凝气均予以回收。

⑩ 停工、检修阶段

根据各停工检修装置特点，分别采用冷、热水或酸、碱浸泡、洗涤处理，使用氮气吹扫放火炬，以及用蒸气吹扫或密闭蒸罐，热空气吹扫等措施，减少挥发性有机物排放。吹扫蒸气进冷凝器冷凝，不凝气或热吹扫空气作进一步处理。管道检修后进行气密性试验。

⑪ VOCs 监测及环境监测

A. VOCs 排放源排查

项目建成后，拟对生产工艺系统、有组织系统、储运装卸设施、废水集输处理系统、火炬系统、循环水系统、采样系统以及事故工况等进行 VOCs 排放源排查，建立纳入公司网络平台化的 VOCs 源分类清单，对整个项目 VOCs 逸散排放进行量化核算。

B. LDAR 系统

建立 LDAR（泄漏检测与修复）系统，加强装置生产、输送和储存过程挥发性有机物泄漏的监测和监管，对泄漏率超过标准的进行维修或更换，对项目运行全周期进行挥发性有机物无组织排放控制。

(2) 储运及装卸无组织排放控制措施

石脑油及性质相近的轻质油品、煤基柴油选用内浮顶罐；其它重质物料选用拱顶罐；液氨、丙烯、丙烷、乙烯、液化气选用球型压力储罐。

(3) 循环水场无组织排放控制措施

《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）要求：对循环水冷却水系统，每 6 个月对流经换热器进口和出口的循环冷却水中的总有机碳（TOC）浓度进行检测，若出口浓度大于进口浓度 10%，则认定发生了泄漏，应进行泄漏源修复与记录。根据《石油化工环境保护设计规范》（SH/T3024-2017）中要求循环水场回水管应设置物料泄漏监测设施。装置循环水回水管宜设置物料泄漏监测设施。

根据上述标准的要求，本项目设置以下在线监测设施：

- ① 循环水场回水总管设置总有机碳（TOC）的在线监测。
- ② 各装置进出口循环水管道设置总有机碳（TOC）的在线监测。

一旦检测发现泄漏时，应及时查找泄漏点，当泄漏量较小时，在处理漏点后，可以通过排污泵，送往污水处理场进行处理，并同时补充新鲜水。当出现重大泄漏事故时，关闭泄漏的循环水系统，处理漏点，同时将污染的循环水送往污水处理场的事故水罐，并通过事故水泵逐渐将事故水送往污预处理场进行处理。通过以上措施可以减少挥发性有机物的逸散。

(4) 污水处理场无组织排放控制措施

本项目污水预处理场均采用加盖密闭措施，减少无组织排放。

本项目将污水处理场各处理系统前端设施均采用加盖密闭措施，负压收集废气，高浓度气体送至全厂废液焚烧炉焚烧处理；低浓度气体送除臭系统处理。臭气处理系统采用“水洗+生物脱臭+活性炭吸附”，设计规模为 195000Nm³/h，具体可行性分析内容见 13.1.10.1。

采取上述措施，可确保厂界各污染物浓度达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015 含 2024 年修改单）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015 含 2024 年修改单）标准要求。

13.1.10 恶臭气体控制措施

13.1.10.1 污水处理场恶臭气体控制措施

(1) 技术比选

污水产生的恶臭气体处理采用的技术主要有催化燃烧、热力燃烧、化学洗涤、生物脱臭等技术，每种工艺方法各有其优缺点，比较见表 13.1.10-1。

表 13.1.10-1 主要恶臭处理方法比较一览表

序号	方法	原理	优点	缺点
1	催化燃烧法	利用催化剂在较低温度下 200-400°C 氧化分解	可充分利用臭气中有机物质热值高的特点，解决高温燃烧带来的困难	仅适用高浓度、有机成分高的臭气，臭气成分复杂，对催化剂技术要求高，费用高
2	热力燃烧法	在高温下恶臭物质与燃料充分混合，实现完全燃烧	净化效率高，恶臭物质被彻底氧化分解	设备易腐蚀，消耗燃料，单建焚烧炉处理成本较高
3	化学洗涤	利用吸收液(水、药剂等)的物理、化学特性去除空气中的恶臭物质	针对特定物质、浓度高的臭气特别有效，属物化处理方法	产生二次污染，净化效率低，运行费用高
4	吸附法	用活性炭、硅胶、沸石等对气体具有强吸附能力的物质去除恶臭物质，常用于浓度臭气和脱臭的后处理	管理方便，可回收所吸附的有用物质，吸附无选择性	非根治方法，只是转移，尚需对富集的恶臭物质进行后续处理，费用高，吸附受臭气中水分影响
5	高级氧化法	利用臭氧、光化学、光催化氧化、等离子等强氧化性以及光电化学新技术	光电化学技术，作用快，高效，易于自动控制	仍处研发阶段，工程应用较少
6	生物脱臭	利用微生物对恶臭成分的生物吸附降解功能达到脱臭目的	使用范围广，设备简单，投资省，运行费用低，无二次污染	占地面积相对较大，需要生物培养，填料需定期更换，对疏水性和难生物降解物质的处理还存在较大难度
7	芬顿除臭	利用 H_2O_2 与 Fe^{2+} 在一定比例下发生化学反应(芬顿反应)，得到一种强氧化剂(羟基自由基)，达到除臭目的。	特别适用于含有机硫化物且难以治理的恶臭废气处理	投资大
8	水吸收法	利用臭气中某些物质易溶于水的特性，使臭气成分直接与水接触，从而溶解于水达到除臭目的	工艺简单，管理方便，设备运转费用低	产生二次污染，需对洗涤液进行处理，净化效率低，应与其他技术联合使用，对硫醇、脂肪酸等处理效果差

随着对大气污染治理的要求越来越高，为了更彻底的去除污染物，减少排放量，避免对环境造成不良影响，对以上处理方法进行技术组合，优势互补。综合考虑以上各种方法的优缺点，结合国内相关企业的运行经验，“水洗+生物除臭+活性炭吸附塔”工艺运行效果较好，且在国内已有较多运行工程案例。

本项目高浓度臭气送至全厂废液焚烧设施焚烧处理；低浓度臭气拟采用“水洗+生物脱臭+活性炭吸附”去除废水处理和暂存过程中产生的恶臭气体。

(2) 本项目臭气处理规模及工艺内容

污水处理场排放的恶臭污染物包括挥发性烃类有机物 VOCs、硫化物、氨、酚类等，散发恶臭气体的设备/构筑物有调节罐、隔油单元、气浮单元、生化单元及污泥处理单元等。其中调节、隔油、气浮单元废气中烃类、硫化氢、氨、酚类等恶臭气体浓度较高，废气量较小。生化单元废气主要为污水在生化处理过程中产生的废气，主要是硫化物、氨等，废气量较大，恶臭污染物浓度相对较低。

A. 高浓度废气处理

对于隔油、气浮等含烃类较高的气体和含酚污水等恶臭气体送至全厂废液焚烧设施焚烧处理。其可行性分析内容见 13.1.9.1。

B. 低浓度废气处理

本项目污水处理场低浓度废气采用“水洗+生物脱臭+活性炭吸附”组合处理工艺，处理规模为 $195000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，达标废气经 35m 高烟囱排放。

污水处理场低浓度废气主体工艺采用生物脱臭工艺，其主体设备为箱式一体化设备，设备的前部是洗涤段，后部是生物滤床。废气经收集后进入预处理洗涤段，废气进行洗涤、加湿，加湿后的空气进入除湿装置出去大颗粒的水滴，然后通过布气廊道进入生物滤床。在生物滤床去除硫化氢、氨等恶臭组分再进入深度处理段去除苯等烃类物质。深度处理段由两台装有活性炭纤维滤芯组合填料的设备组成。通过吸附、截留，净化气体达标排放。

C. 其它废气处理

高级氧化系统（臭氧氧化）系统氧化池、释放池采用盖板密封，臭氧尾气经尾气破坏器处理后送入臭气处理系统。

(3) 运行实例

①神华榆林一阶段工程污水处理场臭气处理系统规模为 $120000\text{m}^3/\text{h}$ ，采用生物除臭工艺，废气先经过平流加湿设备进行加湿处理，然后进入生物滤床，通过气液、液固传质由生物滤床中多种微生物对气体中微量烃类物质、氨、硫化氢以及其他致臭物质进行吸收、分解，生成简单、无害、无臭物质。2020 年底投产运行后，通过日常监测数据显示，臭气处理后硫化氢排放浓度约为 $0.25\text{mg}/\text{m}^3$ ，氨的排放浓度约为 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

②中油庆阳石化公司污水处理厂生物除臭系统是高效生物滤池系统，主要对 CAF、DAF、污泥脱水间 3 个构筑物产生的恶臭气体进行生物除臭处理，处理后

的总风量 10314m³，设计处理风量 12000m³，主要处理炼油污水产生的臭气。

生物除臭系统包括预处理系统和生物滤池，自 2010 年 10 月 15 日起运行至今，经监测分析，满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中的二级排放标准要求。根据监测结果，NH₃ 的进气浓度在 13~16mg/m³，排放浓度为 0.8~1.1mg/m³；H₂S 的进气浓度在 36~45mg/m³，排放浓度为 0.02~0.04mg/m³；臭气浓度的进气浓度为 3700~4700，排放浓度为 14~16。

③上海石化股份有限公司污水处理厂运行规模 18.88 万 m³/d，为解决恶臭污染问题，采用生物滤池的除臭工艺，对调节池、沉淀池、生化反应池、污泥脱水间、事故池等废气进行了加盖回收处理，处理臭气量合计约 7 万 m³/h，监测数据表明，硫化氢去除率平均可达到 89%、氨气去除效率平均可达到 98%、苯去除率平均可达到 99.94%、苯乙烯去除率平均可达到 99.88%。

综上所述，本项目污水处理站的臭气处理工艺是技术成熟、可靠，是可行的。

13.1.10.2 其它装置恶臭气体控制措施

本项目拟采取的其他减少运行过程中恶臭污染物排放措施有：

①装置停工时将原料和成品全部退净，对易产生恶臭物质的塔、容器和管线采用热水浸泡、水洗、氮气冲压等方式置换至火炬焚烧，减少蒸汽吹扫时恶臭污染物排放。

②使用泄漏损耗低的泵、高质量阀门，密封性能好的垫片，减少装置泄漏。

③有害气体采样安装密闭循环系统采样。

13.1.11 放空气体处理措施

在开停工及不正常操作时和事故状态装置和储运系统由安全阀排出的可燃气体送火炬，为满足全厂各装置及储运设施火炬气的排放要求，本项目设置有火炬系统及火炬气回收设施，其中火炬系统包括富氢高压火炬系统、聚烯烃高压火炬系统、聚烯烃低压火炬系统、酸性气火炬系统、含氨火炬气系统、烃类高压火炬气系统、烃类低压火炬气系统、烃类低低压火炬气系统。

高压火炬系统背压为 0.4MPaG，低压火炬系统背压为 0.15MPaG，低低压火炬气系统背压为 0.05MPaG。全厂停电时，聚烯烃高压火炬气排放量约 300t/h；烃类高压火炬气系统排放量约为 1160t/h；烃类低压火炬气系统排放量约为 770t/h；烃类低低压火炬气系统排放量为 287t/h，这四个火炬气排放管道与

各自的分液罐、水封罐和火炬筒体联通。全厂停水时，酸性气火炬气系统处理量 109t/h，酸性气管道与水封分液罐和火炬筒体联通；含氨火炬气系统与酸性气火炬气共用火炬头。全厂停电时，富氢高压火炬气排放量约为 2050t/h，富氢高压火炬气管道与分液罐、水封罐和火炬筒体联通。6 个火炬排放筒共架安装，设置可拆卸式高架火炬一座，火炬高度为 165 米。聚烯烃低压火炬系统排放量约为 60t/h，设置封闭式地面火炬一座用于处理该气体，该地面火炬燃烧塔直径 12m，高度 35m。

13.2 废水处理措施及可行性论证

本项目产生的废水包括生产污水、含酚污水、含盐废水、催化剂废水等，根据废水性质对进行装置内预处理后送全厂污水处理场进行处理回用。全厂废水处理示意图见图 13.2-1。

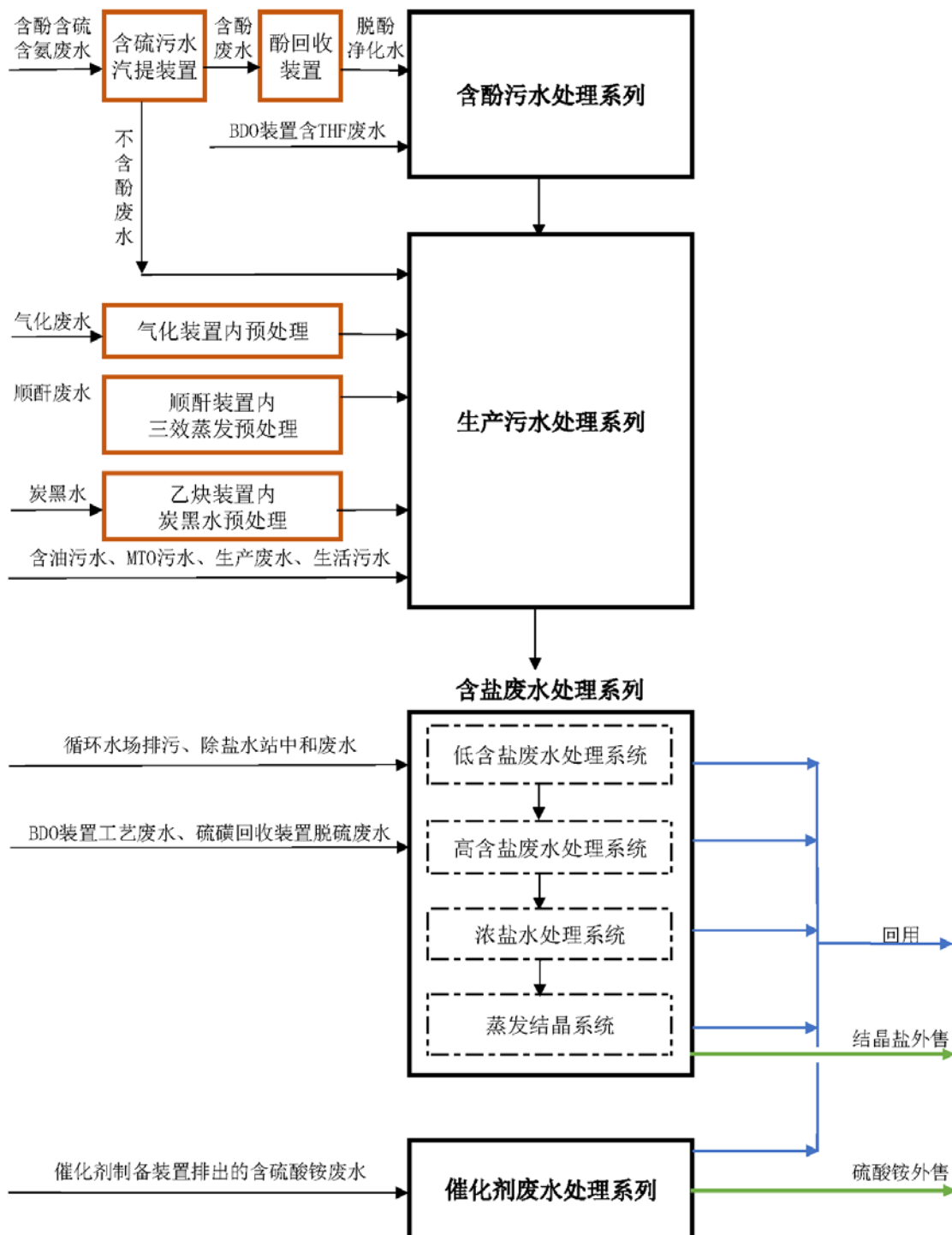


图 13.2-1 全厂废水处理示意图

13.2.1 装置内污水预处理

13.2.1.1 含硫含酚污水预处理

本项目排放的含硫酚污水约 291t/h，全部排入含硫污水汽提装置进行处理。

为提高对含硫污水处理的可靠性，本装置设两个系列。系列一处理量为 189.75 吨/小时，主要处理煤液化和加氢稳定装置排出的含酚含硫污水，公称规模为 200 吨/小时；系列二处理量为 93.324 吨/小时，主要处理加氢改质、变换、轻烃回收等装置排出的非含酚含硫含氨污水，公称规模为 100 吨/小时；装置操作弹性按 60~120%。装置年开工时数按 8000 小时计算。两系列采用双塔加压汽提工艺，共用一套液氨回收系统，采用氨精制+氨吸收+氨蒸馏的氨回收工艺路线。汽提后净化水系列一 H_2S 不大于 100ppm， NH_3 不大于 150ppm，油含量不大于 400 ppm，挥发酚 3000~12000 ppm。系列二 H_2S 不大于 80ppm， NH_3 不大于 100ppm，油含量不大于 200 ppm。

工艺装置排出的含硫含氨含酚污水先经过汽提装置脱除硫化氢、氨，系列一的含酚污水进入酚回收装置进行萃取脱酚。酚回收装置排出的脱酚污水（以下简称含酚污水）部分回用于加氢稳定装置，其余含酚污水进入污水处理场含酚污水处理系列。BDO 装置 THF/甲醇/DMC 回收单元排出的污水中含有四氢呋喃，生化较难处理，也排入含酚污水处理系列进行氧化预处理。系列二的汽提净化水直接送污水处理场处理。

13.2.1.2 气化黑水预处理

气化装置设置渣水处理工序，气化黑水采用三级闪蒸（高压闪蒸、低压闪蒸和真空闪蒸）+絮凝沉淀，将黑水中溶解的气体和渣分离出来。闪蒸出的酸性气送硫磺回收装置，分离出的渣经压滤机脱水处理后外送处理，澄清后的灰水经除硬处理后大部分循环回到工艺系统中，一部分灰水经冷却后排至污水处理站。具体工艺流程见气化装置工程分析章节。

该预处理措施有利于节约水资源，并减少废水排放对污水处理站负荷的影响。该气化黑水预处理措施为常规做法，

13.2.1.3 乙炔炭黑水预处理

乙炔装置内的废水主要是炭黑水，装置内设置炭黑水冷却处理工序，炭黑水通过脱气、分离、冷却后大部分水回用工艺系统，少部分送污水处理场处理。具

体工艺流程见乙炔装置工程分析。

该预处理措施节约水资源，并减少废水排放对污水处理站负荷的影响。

13.2.1.4 顺酐装置废水预处理

顺酐装置设三效蒸发处理工艺废水，正常操作时，萃取水排放量为 6.4t/h，COD~8000mg/L，但在开车初期(~2 周)，该废水的排放量最大将提高到 27.05t/h，COD~20000mg/L，如果减小排水量，COD 最高可达 40000mg/L。三效蒸发器底部得到的浓缩水送去全厂废液焚烧炉焚烧处理；三效蒸发器蒸出的污水蒸汽，经过冷凝冷却后送全厂污水处理场进行处理。

工艺废水三效蒸发预处理设施处理工艺流程具体如下：

三效蒸发器自上而下依次为一效、二效、三效蒸发器。在一效蒸发器中，液相自上而下流动，通过与一效热源蒸汽间接加热，不断的实现气液分离，一效蒸汽自蒸发器顶部引出后作为二效蒸发器热源使用；浓缩的一效蒸发液自底部排出，自流至二效蒸发器顶部。二效、三效蒸发过程与一效蒸发器相同，二效蒸汽作为三效热源，三效蒸汽进入冷凝器处理。

13.2.2 全厂性污水处理措施

13.2.2.1 概述

本项目新建污水处理场，主要处理全厂新建工艺装置及辅助、公用工程设施排放的各种污水和废水。本项目产生的污水（废水）经过生化处理、膜浓缩及蒸发处理，实现最大程度的回用，再通过分质结晶，将污水/废水中的盐类，大部分作为副产品盐资源化利用，少部分杂盐送危废填埋场填埋，实现污水“近零排放”。

根据本项目污水要求“近零排放”，污水处理后尽可能回用，根据污水水质（污染物浓度、盐含量）确定污水的去向，全厂污水处理流程分为四个处理系列，即：生产污水、含酚污水、含盐废水、催化剂废水处理系列。

- 生产污水处理系列

主要处理含油污水、气化污水、汽提净化水、MTO 污水、未回用的含酚污水、生产废水、生活污水等。生产污水经过处理后进入含盐废水处理系列进行脱盐处理。

- 含酚污水处理系列

含酚污水主要包括煤直接液化、加氢稳定装置排出的含硫、含氨、含酚污水，在工艺装置内经过蒸汽汽提、溶剂萃取脱酚处理（酚回收）后的出水的脱酚污水（以下简称含酚污水）部分回用于加氢稳定装置作为反应注水，其余含酚污水进入污水处理场含酚污水处理系列，经过催化氧化预处理后，进入污水处理场生产污水处理系列。BDO 装置 THF/甲醇/DMC 回收单元排出的污水中含有四氢呋喃，生化较难处理，也排入含酚污水处理系列进行氧化预处理。

● 含盐废水处理系列

含盐废水处理系列用于处理生产污水处理系列（深度处理单元）的出水、含盐废水（循环水场排污水、BDO 装置含盐工艺污水和除盐车站离子交换中和废水）。含盐废水经过预处理、膜浓缩系统（常规 RO、高效反渗透系统）及蒸发结晶系统进行脱盐处理。膜浓缩系统 RO 产水回用作为化水站的补水及循环水场补充水，反渗透 RO 浓水及少量工艺装置排出的高盐水（硫磺回收装置脱硫废水），经过高级氧化、纳滤、蒸发、分质结晶处理后，产品水（蒸馏水）回用，分出的结晶盐产品外卖，少量的杂盐作为危废，送危废填埋场填埋处置。

● 催化剂废水处理系列

催化剂废水处理系列包括预处理、蒸发结晶系统、干燥包装系统。该系列用于处理催化剂制备装置排出的废水。催化剂废水在催化剂制备装置内经过预处理脱除煤粉，再在污水处理场经蒸发、结晶处理后，产品水（直接回用或经过 RO 系统精制）回用于催化剂制备单元（直接回用）或除盐车站（RO 系统精制出水），结晶固体经离心脱水、干燥、包装后制备硫酸铵产品外卖。

本项目污水处理场各处理系列内容见表 13.2.2-1。

表 13.2.2-1 污水处理场各处理系列内容

污水处理系列		进水类别	处理规模 (m ³ /h)	处理工艺	产水去向
生产污水处理系列		含油污水、气化污水、汽提净化水、MTO 污水、未回用的含酚污水、生产废水、生活污水	2300	一级生化出水采用高密池+臭氧氧化+A/O+MBR 工艺	进入含盐废水处理系列
含酚污水处理系列		煤直接液化、加氢稳定装置预处理后的含硫、含氨、含酚污水(即酚回收装置脱酚净化水); BDO 装置 THF/甲醇/DMC 回收单元污水	150	高效催化氧化预处理工艺	生产污水处理系列
含盐废水处理系列	低含盐废水处理单元	循环水场排污、中和废水及经生产污水系列深度处理后的污水	3500 (分为两个系列, 规模为 2300+1200)	预处理+超滤+反渗透	淡水回用, 浓水至高含盐废水处理单元
	高含盐废水处理单元	BDO 装置含盐工艺污水、硫磺回收脱硫废水、低含盐废水处理单元浓水	1200	预处理+离子交换+高效反渗透	淡水回用或者经过二级反渗透处理后回用, 浓水至浓盐水处理单元
	浓盐水处理单元	高含盐废水处理单元浓水	250	预处理+催化氧化+超滤+二级纳滤+高压反渗透	淡水回用, 浓水至盐、硝蒸发结晶系统
	蒸发结晶单元	浓盐水处理单元浓水	产盐 60、产硝 90	蒸发+分质结晶	蒸发凝结水回用, 副产品综合利用, 杂盐危废填埋场填埋
催化剂废水处理系列		催化剂制备装置排出的废水	蒸发器: 3 套×110 结晶器: 2 套×30		回用, 结晶固体经离心脱水、干燥、包装后制备硫酸铵产品外卖。

13.2.2.2 生产污水处理系列

(1) 设计规模

生产污水处理系列主要处理本项目产生的含油污水、气化污水、MTO 废水、未回用的含酚污水、汽提净化水（不含酚）及生活污水、初期雨水。由于生产污水中含有较高的 COD、氨氮及盐含量，无法直接回用，需先进行生化处理，去除大部分污染物后再进行脱盐处理。

根据各部分正常排水量，综合考虑间断排水最大水量、不可预见量及设计裕量（20~25%）等因素，确定生产污水处理系列的设计规模为 2300m³/h。其中一级生化池分为两个系列，每列 75% 负荷。

(2) 进出水质及处理效率

生化系统的出水水质指标参照《石油化工污水再生利用设计规范》（SH 3173-2013）反渗透进水水质控制指标要求，确定生产污水处理系列的设计进、出水水质指标及处理效率见表 13.2.2-2。

表 13.2.2-2 生产污水处理系列设计出水水质指标及处理效率

处理工艺	项目	水量 m ³ /h	水质 mg/L						
			悬浮物	石油类	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	总氮	TDS
污水量	设计规模	2300	100~200	100~150	800	315	150	200	1000
隔油、气浮、高密等预处理	设计出水		20	20	720	315	150	200	1000
	去除率%		90%	86.7%	10%	/	/	/	/
A/O 生化处理	设计出水		70	10	70	20	2	30	1000
	去除率%		/	50%	90.3%	93.7%	98.7%	90%	/
深度处理（高密、V 滤、臭氧氧化、MBR）	设计出水		≤1	≤1	≤40	≤5	≤1	≤10	1000
	去除率%		98.6%	90%	42.9%	50%	50%	66.7%	/

(3) 处理工艺选择

目前国内煤化工项目污水处理工艺大多采用“预处理+生物处理+深度处理”流程，根据目前投用的煤化工项目污水处理的运行实践证明该流程处理生产污水是比较有效的。

本项目生产污水主要来自工艺装置及公用工程设施产生的低浓度含油污水、生活污水、煤气化灰水。低浓度含油污水、生活污水有机物浓度低，经过常规污水处理流程容易处理达标后回用。

气化装置产生的气化灰水其特点是有机污染物浓度相对较低，但氨氮含量高（水煤浆气化灰水的氨氮在 250~400 mg/L），污水的硬度、碱度及盐含量较高。

因此在工艺选择时，要根据污水水质特点，考虑到有机物、氨氮及硝酸盐氮对蒸发结晶系统的影响，生化处理流程选择时充分考虑硝化及反硝化措施，有效脱除氨氮及总氮，以减少氨氮、硝酸盐对膜系统、蒸发、结晶系统的影响。

① 预处理设施

通常采用均质调节设施来适应污水水量、水质的变化。

气化灰水由系统管道压力输送进入污水处理场的匀质调节罐。由于来自气化灰水中含有阻垢剂及分散剂等化学药剂，含有较高的悬浮物难以沉降，并含有较高的硬度及碱度，需要进行除硬预处理。可采用高密度沉淀池除硬，通过投加一定的化学药剂、混凝剂、絮凝剂去除大部分悬浮物及硬度、碱度，防止后续生化系统结垢。

厂外的生活污水由界外提升压力送入均质调节池进行水量调节、水质均化，出水经泵提升后进入污水生化池。

含油污水经过隔油、调节、气浮预处理，去除大部分浮油及乳化油，控制出水油含量 $\leq 30\text{mg/L}$ ，满足生化进水的要求。

② 生化处理及深度处理工艺

生物处理是污水处理的核心部分，主要应用工艺有活性污泥法和生物膜法等，均为成熟可靠的处理工艺。活性污泥法主要采用普通鼓风曝气工艺、常规 A/O 工艺、SBR、短程硝化-反硝化一体化生化等工艺，生物膜法主要采用曝气生物滤池（BAF）、接触氧化等工艺。对于污水回用或较高要求的达标排放，一般采用两级生化处理工艺（两段活性污泥法或活性污泥法+生物膜法的组合工艺）。对于泥-膜组合工艺先利用活性污泥法对污水进行生化处理，去除大部分污染物，

再利用生物膜法（接触氧化/BAF）进一步处理。该组合工艺（A/O+BAF）为传统工艺，成熟可靠，但占地面积相对较大。

后处理（深度处理）通常采用混凝沉淀、过滤、粒状活性炭吸附等工艺技术去除生化系统出水残余的悬浮物及 COD，使出水达到回用（或排放）标准。对于难生化处理的污水或为提高达标的可靠性，在二级生化前有时还辅之以高级氧化工艺（如臭氧氧化/臭氧催化氧化工艺）。在石化、煤化工行业污水处理工程中，臭氧氧化/催化氧化+BAF 在污水深度处理中有较多应用。利用臭氧氧化提高污水的可生化性，再利用 BAF 进一步降低出水的 COD、氨氮，提高出水达标的可靠性。

本项目含盐污水进水总氮按照 200mg/L 设计，要求一级生化出水总氮 $TN \leq 30\text{mg/L}$ ；设计总氮去除率为 85%。假设进水氨氮 100%硝化条件下，理论计算要求硝化液回流比为 6 以上（实际应该更大），才能达到上述的总氮去除率。在此回流比之下，理论上无法达到上述总氮脱除率。因此，根据污水水质氨氮（总氮）较高特点，选择适合本项目污水处理的生化主体工艺，能够有效去除 COD、氨氮及总氮，工艺要求具有缺氧-好氧过程，大比例硝化液回流的特点。生化主体工艺如常规缺氧-好氧工艺（A/O）、SBR 工艺、改良 A/O 工艺（生物倍增、短程硝化-反硝化工艺）；深度处理工艺如微砂加炭澄清池、工程菌-曝气生物滤池工艺、高级氧化工艺等主要工艺特点如下：

A. 常规 A/O 工艺

常规 A/O 工艺为传统活性污泥法缺氧/好氧处理工艺，生化池 A 段的主要功能是在低氧（缺氧）条件下，反硝化菌将硝化液中的亚硝酸盐氮（ $\text{NO}_2\text{-N}$ ）和硝酸盐氮（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）还原转化为氮气（ N_2 ）。反硝化反应中需要消耗碳源，利用进水中的有机物可提供反硝化反应所需的碳源，碳源不足的情况下，还需要补充碳源。在缺氧条件下，还起到一定的水解酸化作用，将大分子的有机物分解为小分子有机物。生化池 O 段的主要作用是在好氧条件下进行碳化及硝化反应，将大部分有机物在好氧菌作用下分解为 CO_2 和 H_2O ，并将 $\text{NH}_3\text{-N}$ 氧化为 $\text{NO}_3\text{-N}$ 和 $\text{NO}_2\text{-N}$ 。通过鼓风机曝气，供给生化反应需要的溶解氧。生化池末端的硝化液通过硝化液回流泵提升至缺氧池参与反硝化反应。A 池溶解氧浓度控制在 0.2~0.5 mg/l，O 池溶解氧浓度控制在 2~4mg/l。O 池出水重力流入二沉池，在沉淀池内进行泥水分离，污泥回流比 50~100%。

常规 A/O 工艺通常采用潜污泵（或者轴流泵）进行硝化液回流，一般回流比在 3~5，总氮脱除率一般在 70% 左右。若要达到更高的总氮脱除率，则回流泵数量多，能耗高，投资较大。另外，一般 O 段溶解氧控制在 2mg/L 以上，大比例高溶解氧的硝化液回流，对反硝化需要的缺氧环境造成影响，影响反硝化效果。

常规 A/O 工艺需要独立的二沉池（多为圆形）进行泥水分离，占地大。

从脱除总氮的角度，常规 A/O 工艺不适合本项目生产污水脱除总氮的要求。另外，根据现场实际情况，占地紧张，宜采用高效、结构紧凑、占地省的生化处理工艺。

B. SBR 工艺

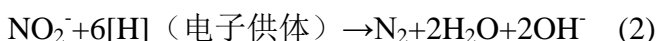
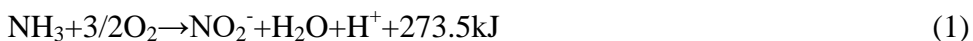
SBR 工艺（序批式活性污泥法）由于采用间断进水、间断排水，进、出水可能不连续，需要调节设施容纳间断水量。多池交替进水可能实现连续、进出水。其生化运行过程为：进水曝气脱碳（好氧，去除 COD）→硝化（好氧，将氨氮转化为硝态氮）→反硝化（缺氧，加碳源脱总氮）→沉淀/闲置/滗水。该工艺用于去除 COD、氨氮有较好的效果，静置沉淀可减少污泥流失。

采用 SBR 工艺脱除总氮，由于只有一个反应池，只能采用后置反硝化工艺。无法利用进水的 BOD 作为碳源，反硝化产生的碱度也无法利用，需额外补充碳源和碱度（投加量最大），另外其特殊的出水方式，也不适合二级生化连续进水的要求（除非再设中间调节池）；水量大时需要多间生化池，自控阀门多，投资高，运行成本高。

C. 改良 A/O 工艺（短程硝化-反硝化工艺、生物倍增工艺）

短程硝化-反硝化工艺是基于 Sharon 工艺开发而成的。生化反应过程使氨氮氧化到亚硝酸盐，再通过反硝化细菌将亚硝酸盐还原为氮气，实现短程硝化-反硝化过程。

反应式如下：



理论上短程硝化-反硝化比全程硝化反硝化（常规 A/O 工艺）减少供氧量 25%，采用乙酸钠溶液做反硝化基质时，可减少乙酸钠溶液消耗量 40%。

改良 A/O 工艺基于短程硝化-反硝化工艺原理，结合氧化沟的混合液内回流及一体化结构的设计理念，利用 A/O 不同功能分区的形式，借助前置选择区的

模式，采用空气提推技术作为动力源，将不同功能单元结合在一起的生化处理工艺。该工艺将生物选择区、除碳、短程硝化-反硝化脱氮、沉淀等多个单元设置成一个组合单元，有效节省了占地面积，缩短了工艺流程，使得传统流程中不同单元能够有机组合，并充分利用一次提升势能完成了污水在整个系统内的输送，降低了污水提升的能耗，减少了土建及管道投资，便于运营管理。生物反应池中溶解氧浓度控制在 0.5mg/L 以下，在微氧条件下，COD 去除效果好；氨氮、总氮去除彻底；采用高效的曝气系统，工艺运行能耗大幅降低；一体化设计，无需单独的二沉池，节省占地。通过调整气量来调整混合液回流比，大比例回流有助于提高总氮的脱除效果。

污水在生物选择区（A 池）与回流污泥混合后，进入低氧池（LO 池）；低氧池出水（硝化液）通过空气扩散装置提升至 LO 池前端，在 LO 池中完成 COD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的去除，同时进行反硝化（脱除总氮）。沉淀池设有斜板/斜管，污泥通过刮吸泥机提升至 A 池，沉淀池出水外排。其基本原理见图 13.2-2。

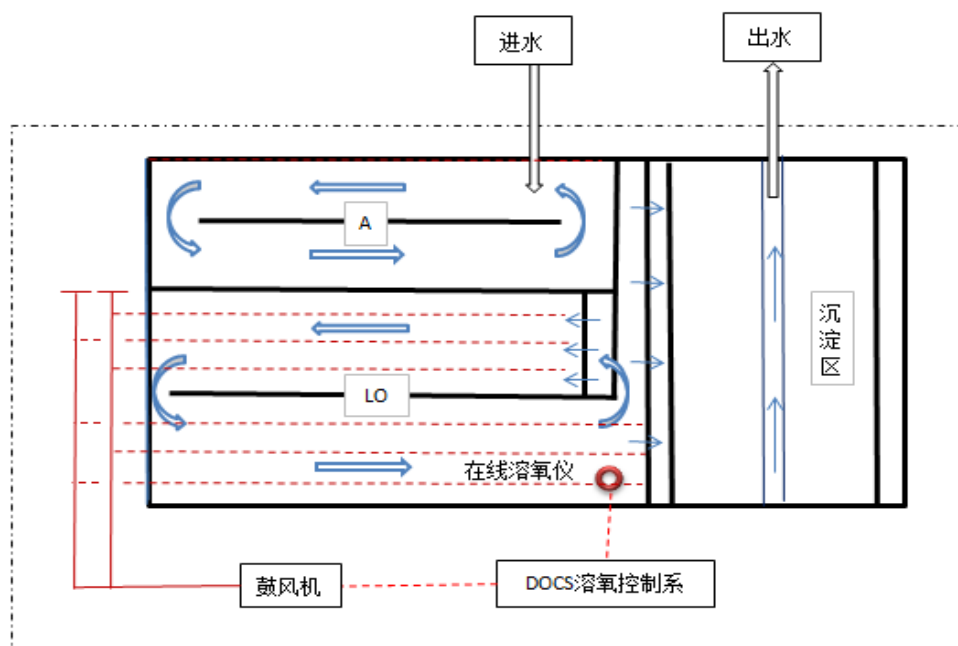


图 13.2-2 改良 A/O 工艺流程示意图

相比传统的活性污泥法，其优点在于：①无需单独的二沉池（常规独立的圆形沉淀池占地较大），占地面积小；②硝化液回流采用空气气提装置，无需硝化液回流泵；③脱氮效率不受常规 A/O 回流比的制约，脱氮效率高；④曝气池在低氧环境下运行，能耗降低；⑤低溶氧、低污泥负荷，污泥龄延长，同时减低了剩余污泥量。

该技术的主要特点如下：

- 空气提推技术

空气提推器以鼓风机产生的压缩空气作为动力源，通过均匀布气系统来改变局部水体的密度，在特殊的池体结构下提高充气区液面来推动水体的流动。通过布气系统的通气量可以直接影响混合液的回流比，进而实现整个池内水流的大流量调节。空气提推器工作液面控制提升扬程小于 50mm，在低能耗的基础上，便可实现几十倍的硝化液回流。

- 高回流比技术

高回流比实现方式是通过空气提推技术来实现的，其最大好处在于瞬间稀释进水浓度，使得整个生物池内浓度梯度负荷最小化，并能有效的抵抗负荷冲击。

- 曝气控制技术

采用特殊的曝气管，尽量压低其通气量，扩大气泡在水体中的滞留时间，进而扩大氧利用率。采用高密度均布方式与打孔技术使鼓出气泡更为均匀，直径更小，有效增大了氧转移效率；曝气管采取可提升方式，使曝气管的检修与维护简单，易操作。

- SAS 系统

SAS (Smart Anti-iMPact System) 系统为智能抗冲击系统的简称。主要由在线 DO 仪、PLC 自控系统、变频器、风机、空气提推器及曝气设备组成。整个 SAS 系统无需人工控制，能在无人值守的情况下自动化解来水负荷冲击，赋予生化系统更好的运行稳定性能。

该工艺在国内石化企业有较多的应用业绩，适用于处理高 COD、高氨氮/总氮的污水处理项目。在石家庄化纤公司已内酰胺污水处理工程（高 COD、高氨氮污水）、上海赛科丙烯腈污水处理工程（高 COD、高氨氮丙烯腈污水）、上海石化污水处理工程、辽宁北方沥青炼油污水处理改造项目（炼油污水）、镇海炼化 POX 污水（高氨氮气化污水）处理等采用该工艺，均取得较好的处理效果。

D. IBR 一体化工艺

IBR (Integrated Bio-Reactor) 一体化生化反应器是针对高氨氮废水处理的水处理技术，它是一体式的活性污泥系统，成功的将二沉池结合到了硝化反硝化池中，单个池子就能完成整个活性污泥处理工艺，并且内部无刮泥机等活动的部件。该系统结合了微生物技术、曝气技术、空气提升技术、大倍比回流稀释技术及快

速澄清技术,在工程上实现了比较彻底的同步硝化反硝化脱氮。与传统生物硝化反硝化池子结构相比,池子由原来的 2~3 个减少为 1 个。

IBR 采用了高效经济的气提泵将好氧池污泥输送到澄清区进行沉淀，回流污泥采用“导入式下沉流”方式回流到缺氧池中。**IBR** 的运行和出水大大优于传统活性污泥法，而投资费用和运行费用都低于传统活性污泥法。**IBR** 工艺流程示意图见图 13.2-3。

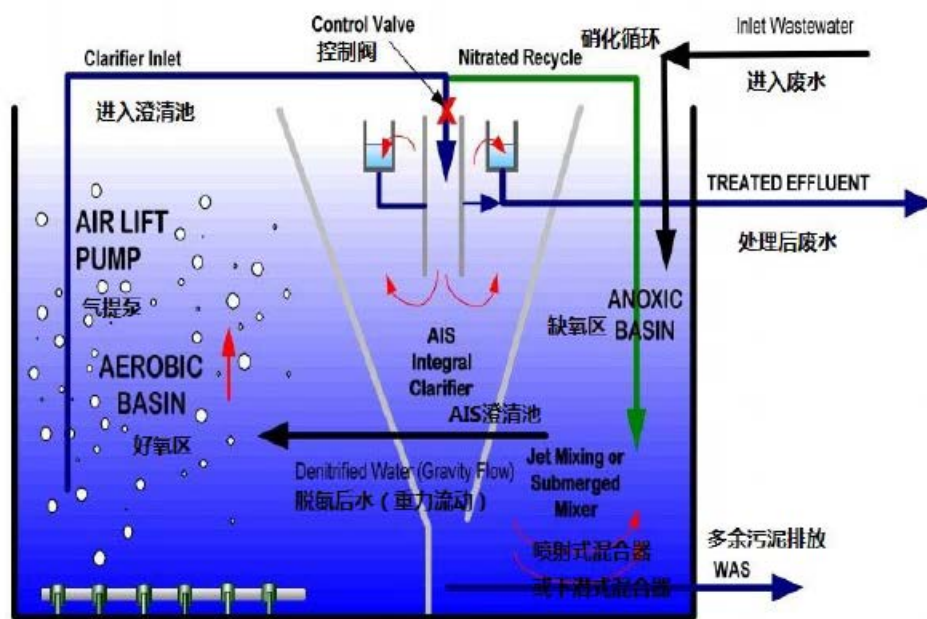


图 13.2-3 IBR 工艺流程示意图

IBR 工艺的特点:

- 微生物技术在特殊控制条件下（低溶氧、高污泥浓度），使得生物处理池中所驯化培养的微生物数量极大化、菌群特殊化、降解高效化，从而有效降解水中的有机污染物。
- 曝气技术：该工艺采用特殊的曝气方式与布孔技术使曝气更加均匀，所产生的气泡，体积小，比表面积大，且上升流速慢，极大地提高了氧传递效率；同时，曝气管的特殊安装方式，使曝气管的维护与检修变得非常简单，易操作。
- 空气提升技术：通过巧妙的池体结构设计，利用空气作为提升原动力，利用较小的能耗，产生较大的水流推动力，进而推动曝气池中泥水混合物进行流动，使得池内物质高速循环，从而实现了大比倍循环的技术要求。
- 大比倍循环稀释技术：在生物倍增曝气池中，利用空气提升器将池体中的泥水混合物进行循环，循环流量为进水量的几倍至几十倍，由于水体中的污染

物质随着水流循环,已被微生物逐渐降解,从而污染物浓度在循环末端较低,低浓度循环水流会对进水进行大比倍稀释,使进水的污染物浓度迅速降低,致使整个池内的污染物浓度差大幅度降低,这样便有效地避免了微生物遭受冲击,为微生物生长提供稳定的水体环境。

- **快速澄清系统:**特殊的澄清系统,其设计有两大作用,一是传统的泥水分离作用,保证出水清澈;二是可以通过澄清区底部污泥连续循环使曝气池的生物量保持稳定。

- **一体化结构 IBR 系统**成功的将二沉池结合到了曝气池中,单个池子就能完成整个活性污泥处理工艺,并且内部无刮泥机等活动的部件。

该工艺在国内外钢铁焦化、炼油和石油化工等行业污水处理有较多的应用业绩,广东韶钢焦化污水处理、南钢焦化污水处理、镇海炼化含油污水处理、荆门石化含油/含盐污水处理以及海外有众多的工程应用,均取得较好的处理效果。

韶钢焦化污水处理是国内第一个 IBR 硝化反硝化工程应用,处理规模 $100\text{m}^3/\text{h}$,两套 IBR 系统并联运行(双系列)。IBR 系统进水 COD: 2000mg/L ,氨氮: 200mg/L ,总氮: 250mg/L ;出水 COD $<150\text{mg/L}$,氨氮 $<10\text{mg/L}$,总氮 $<20\text{mg/L}$ 。去除率: COD 88%~90%, $\text{NH}_3\text{-N}$: 95%, TN: 92%~95%。该工程已于 2015 年底投用,运行效果良好。

E. PACT/WAR 工艺

PACT/WAR 工艺(PACT-粉末活性炭工艺(Powered Active Carbon Technology), WAR-废炭湿式空气再生工艺(Wet air Regeneration))是在传统活性污泥法基础上往生化池内投加粉末活性炭,活性污泥以粉末活性炭为载体,利用粉末活性炭的巨大的吸附作用以及活性污泥的生物降解作用,二者协同作用净化污水。废活性炭泥(剩余污泥)进入配套的 WAR 系统在高温、高压条件下进行再生,将粉末炭吸附的有机物及附着的活性污泥氧化掉,再生炭恢复吸附活性后,返回生化池继续使用,可减少新鲜炭用量。

PACT 系统工艺具有以下优点:①抗冲击能力强,污水达标保证率高,流程简单,对于低浓度污水经过一级 PACT 生化处理+砂滤,即可实现回用(出水 COD 可以达到 30mg/L ,优于常规工艺);对于高浓度污水,视水质情况,可采用两级 PACT 工艺串联+砂滤,可实现达标排放;后处理可以省略常规的混凝沉淀及粒状炭吸附工艺,简化处理流程。②由于污水中投加粉末炭,可有效吸附降解污水

中的恶臭物质，生化系统无需加盖，不需要废气处理；③能够减少剩余污泥排放量及其处置费用，WAR 系统定期排出少量废炭及灰分（无机组分），经过脱水后，性质稳定，可进行填埋处置。④系统具有高度的灵活性：通过对碳的投加量、碳的种类、活性污泥的浓度和碳的投加点的选择来保障工艺的最优化和灵活性。

WAR 系统的优点：①液相再生：剩余污泥不需要脱水，尾气中不含微颗粒物（TSP）、无 NO_x、SO_x。②能够氧化摧毁生物细菌和所吸附的有机物：生化和被吸附的有机物固体被摧毁，而没有明显的活性炭的氧化，碳的氧化损失很低，一般为 5%~7%。③自热式再生：利用废活性炭泥中的生物和被吸附的有机物反应放热作为热源。只需要启动蒸汽，通过使用热交换器提高能量效率，降低消耗。④灰分的去除：正常运行中没有生物污泥（剩余活性污泥）需要处置，只排出少量灰分。较重的灰分可以在反应器中被分离和排除，灰分组分稳定。

该工艺目前在中石化福建炼油乙烯项目污水处理及回用工程得以应用，已经建成投用，但 WAR 的运行曾出现一定的问题；安庆石化、武汉炼油项目高浓度污水处理场亦采用该工艺，运行中 WAR 系统存在结垢问题。在我国台湾炼油厂/工业园区污水处理有四套应用业绩，在美国及欧洲有较多的应用业绩，均取得较好的处理效果。该工艺关键设备需要引进，投资有一定的增加；另外，再生过程在高温、高压条件下进行，相较而言，操作控制水平要求高。该工艺抗冲击性强，出水水质效果好，处理效果稳定。

F. 工程菌-曝气生物滤池工艺（EM-BAF）

工程菌-曝气生物滤池工艺（采用固定化微生物技术），是在改进、优化传统 BAF 工艺的基础上发展而来。通过采用级配填料、工程菌等新技术，克服了传统 BAF 工艺的技术瓶颈，解决了 BAF 中布水布气不均的问题，提高对难降解污染物的去除效率，运行灵活，管理方便。

工程菌-曝气生物滤池工艺中采用的微生物为工程菌，含有大量对难降解有机物分解能力强的专性菌种，对生化性较差的有机污染物去除效率高；另一方面，由于级配填料表面存在大量的活性基团，能够与专性菌之间形成较强的化学键，将这些活性较低的专性菌牢牢固定在填料表面，从而使填料表面专性菌浓度较普通生物处理工艺有大幅度增加。与传统 BAF 工艺相比，本技术用于污水的深度处理，出水水质稳定，反冲控制系统简单，操作简便。

● 级配填料

级配填料为亲水性高分子材料加工而成，空间结构呈网状，比表面积大于 $10 \times 10^4 \text{ m}^2/\text{m}^3$ ，孔隙率大于 85%，耐磨损性能强，化学性能稳定，表面含有一定数量的活性基团。

级配填料为亲水性物质，有利于细菌的附着生长；级配填料表面较粗糙，超过 50% 的孔隙的孔径大于 $0.5 \mu\text{m}$ ，这对于细菌的附着生长十分有利；填料表面活性基团与细菌之间形成的化学键，以及填料与细菌之间的物理吸附，可以将细菌的活动限定于一定区域内，保证细菌不流失，提高了细菌活性。

通过填料孔隙设计增加大孔的比率，能够改善填料的透气过水性能，实现均匀布气布水，提高传质效率和 DO 利用率；改变通透孔与封闭孔的比率可大幅度增加填料比表面积，提高微生物浓度。

分解氨氮、芳烃类、杂环类等生化性较差物质的微生物，活性较低、繁殖速度慢，附着生长能力差，在普通填料表面很难生存。级配填料表面活性基团与微生物间可以形成具有较强的吸附、固定能力化学键，促使这些微生物在填料表面迅速挂膜，保持一定的生物浓度，从而提高对难降解物质的处理效率。

● 工程菌

工程菌是从各种土著菌中分离筛选出来，经过驯化和强化后而得，再加入相应的酶制剂和生物营养盐，可形成多种工程菌制剂。工程菌制剂提供的微生物可以在短时间内形成活性污泥或生物膜，大大缩短了污泥培养驯化的时间，比传统的自然培养方法缩短了 2/3；污染物降解速度快、去除效率高。工程菌中含有专性菌，对难降解物质具有较强的分解能力，酶制剂则有助于增强微生物活性，提高分解速度。因此对芳香类、杂环类、卤代烃类、氨氮等生化性较差的物质去除效果好，出水水质可达到或优于排放标准。

● 工程技术特点

①该对低 B/C 比、可生化性差的污水处理效果独特。工程菌对难降解有机物针对性强，并通过活性基团的固定作用附着在级配填料表面，提高了污染物去除率。对氨氮去除率高。

②出水水质稳定。

③排泥操作简单，运行费用低。由于级配填料优异的性能，排泥时仅需气反冲，反冲流程简单、能耗低，降低了运行费用。

④自动化程度高，运行管理方便。

⑤可以采用多级串联运行，按照 A/O 工艺运行，进一步脱除总氮、氨氮及 COD。

该工艺在国内石化、煤化工行业污水处理及深度处理、氨氮废水处理中有较多的应用业绩，在中石化天津石化含盐污水处理工程、巴陵分公司化肥事业部氨氮废水、湖北化肥（氨氮废水）处理、中石化茂名分公司高含盐炼油污水深度处理工程、镇海炼化污水深度处理工程（炼油化工污水及气化污水）中等采用该工艺，均取得较好的处理效果。

煤直接液化项目采用该工艺处理含酚污水，有一定的处理效果。但由于进水浓度高，微生物生长快，前端 BAF 易堵塞，结合其工艺特点，将其用在二级生化处理较好。

工程菌-曝气生物滤池工艺流程示意图见图 13.2-4。

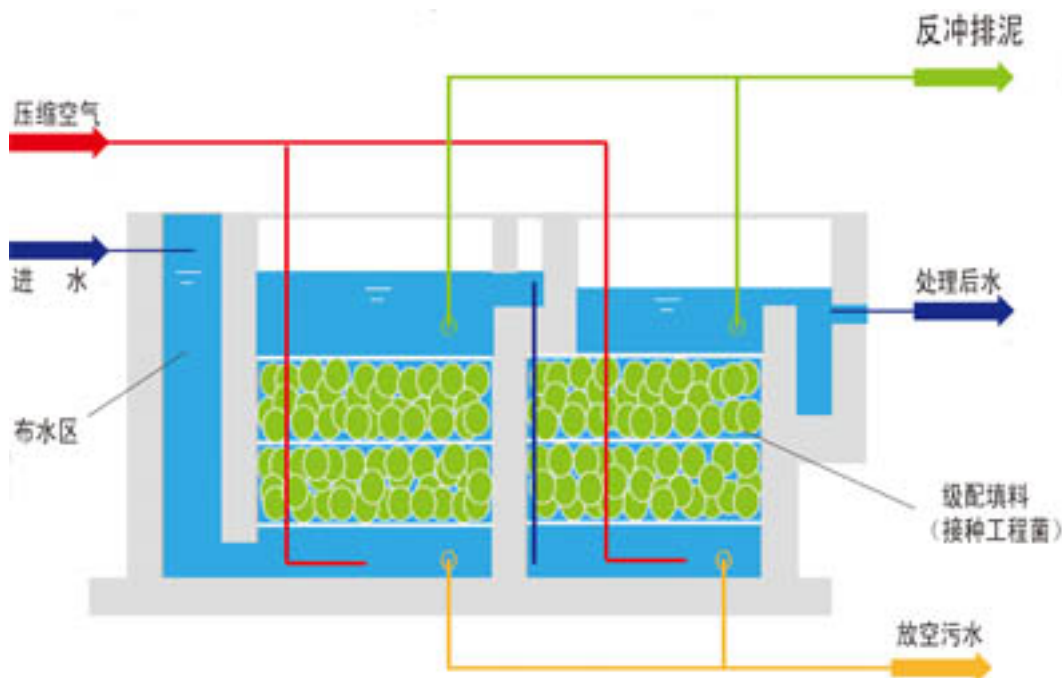


图 13.2-4 工程菌-曝气生物滤池工艺流程示意图

G. 高级氧化工艺

高级氧化工艺一般包括臭氧氧化/催化氧化和 Fenton 氧化工艺，即利用强氧化剂将污水中大分子、难生物降解的化合物断链转变为小分子、易生物降解化合物，来改善污水的可生化性（提高出水的 B/C 值），再利用后续的生化工艺（BAF）进一步去除 COD。

臭氧氧化/催化氧化技术是一种在常温常压条件下，利用臭氧氧化分解难降解有害物质的新型高级氧化技术(催化氧化设置非均相催化剂，起到催化作用)。臭氧氧化反应池中污水与臭氧接触反应，部分有机物得以降解，大分子的有机物转化为小分子，污水可生化性得到提高。臭氧氧化/催化氧化工艺在石化以及煤化工废水处理中已有较多应用案例，如扬子石化乙烯污水改造工程中采用臭氧氧化工艺；神华集团废水深度处理单元也采用了臭氧氧化工艺，在国内石化、煤化工污水处理中，臭氧氧化/催化氧化工艺应用更为广泛。

Fenton 化学氧化法是应用双氧水 (H_2O_2) 与亚铁 (Fe^{2+}) 反应产生羟基自由基 ($\bullet\text{OH}$) 的原理，进行氧化有机污染物的反应，将废水中有机物污染氧化成 H_2O 和 CO_2 的一种高级氧化处理技术。反应中在酸性条件下， Fe^{2+} 为催化剂，使 H_2O_2 生成 $\bullet\text{OH}$ (羟基自由基，作为氧化剂)。调整出水 pH 值时，加入 NaOH，会生成化学污泥 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，化学污泥的后续处置成为 Fenton 工艺伴随产生的问题。芬顿氧化工艺应用相对较少，但在一些特殊污水 (如双氧水、己内酰胺污水) 处理中，经过工程验证，处理效果良好。臭氧氧化法与 Fenton 法比较情况见表 13.2.2-3。

表 13.2.2-3 臭氧氧化法与 Fenton 法比较结果

内容	臭氧氧化法	Fenton 法
处理效果	COD 去除率相对较为稳定，一定程度上可以通过提高臭氧投加量改善去除效果	COD 去除率受操作条件影响较大
运行成本	电耗、液氧消耗、催化剂消耗	电耗、药剂消耗 (包括盐酸、 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 H_2O_2 、碱)、化学污泥处理费
操作复杂性	液氧为外购液氧瓶，臭氧制备系统包括臭氧发生器、尾气破坏器，相对较为成熟，操作相对简单	反应涉及到调整 pH 值、多种药剂包括 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 以及 H_2O_2 等投加比例、投加量的设计，且 H_2O_2 、酸、碱均涉及危险化学品的操作，操作较为复杂
应用业绩	有较多工程应用案例	应用相对较少，特殊污水处理应用效果良好。

H. 粉末炭吸附工艺 (Actiflo® Carb 工艺，微砂加炭澄清池)

Actiflo® Carb 工艺 (微砂加炭澄清池) 是威立雅公司的一种专利工艺，是在微砂澄清池的基础上，在首端增加粉末炭接触池，利用粉末活性炭吸附废水中的溶解性有机物，然后投加混凝剂、絮凝剂、形成絮体，回流分离微砂，微砂作为污泥的核心，有助于粉末炭泥的沉降，通过排出吸附 COD 的废炭泥，从而使废

水得以净化。该工艺可作为把关措施，根据来水 COD 的变化，通过控制粉末炭的投加量，控制出水的 COD。

废炭泥可以排至生化池中，充分利用粉末炭的吸附能力，同时可以作为活性污泥的载体，提高生化处理效果。Actiflo® Carb 单元的处理流程见图 13.2-5。

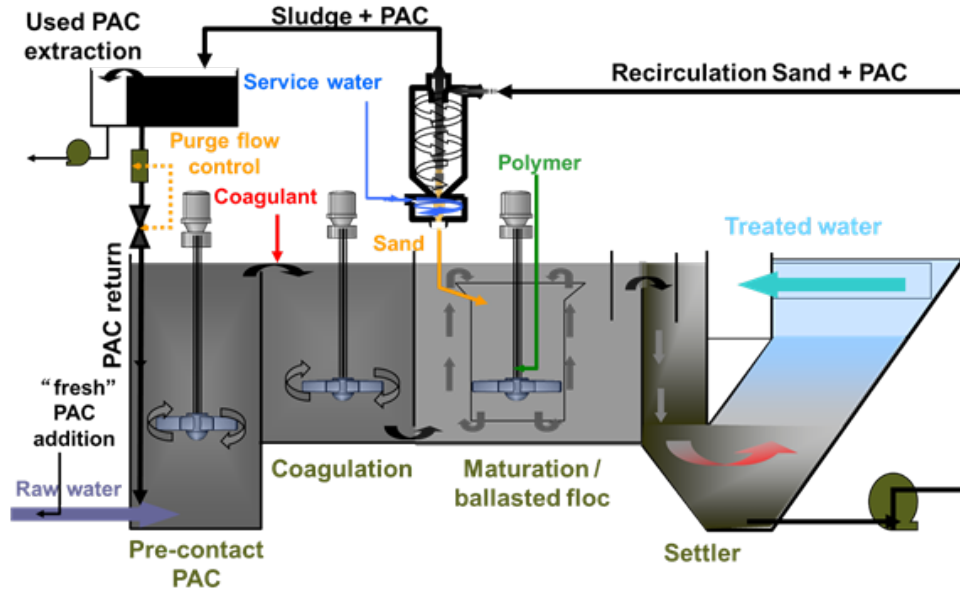


图 13.2-5 Actiflo® Carb 工艺流程示意图

③ 生产污水处理工艺的确定

本项目要求污水“近零排放”。上述因素要求所选择的污水处理工艺必须可靠、稳定、抗冲击性强。如果生化系统运行不稳定，出水不合格，则影响后续膜浓缩及蒸发结晶处理系统的运行，同时会造成大量污水暂存于事故暂存池中。

本项目现场占地紧张，建议采用占地面积小、氨氮及总氮脱除率高的改良 A/O 工艺作为生化主体处理工艺。同时增大污水系统的调节能力，并强化深度处理设施，提高污水处理系统的抗冲击性；一级生化出水采用高密池+臭氧氧化+A/O+MBR 工艺，进一步强化生化处理效果。

A. 本项目生产污水处理采用如下流程：

a. 预处理流程：

含油污水进水→DCI 隔油池→调节罐→CAF→DAF→进入生化池

生产污水进水→调节罐→除硬高密池→进入生化池

b. 生化及深度处理流程

预处理出水→改良 A/O 生化池→高密池→V 型滤池→臭氧氧化池
→A/O+MBR→监控池→含盐废水处理系统

B.各单元作用如下:

a.预处理中隔油建在调节罐前,用于去除浮油及悬浮物,减少油泥在调节罐内的沉积;

b.气化污水高密池建在调节罐后,通过一段时间的调节,降低废水中分散剂、阻垢剂的影响,提高高密池除硬的效果;

c.一级生化采用改良 A/O 生化工艺,能够去除大部分 COD、氨氮及总氮;

d.深度处理采用臭氧氧化+A/O+MBR 工艺,进一步强化生化处理效果。能够进一步去除残余的 COD、氨氮及总氮;

e.高密度沉淀池:用在臭氧氧化工艺前,除了能够去除悬浮物、部分有机物及微生物外,减少臭氧消耗,提高臭氧氧化的处理效果。

(4) 工艺流程

生产污水处理系列设计规模为 $2300\text{m}^3/\text{h}$,分为两个子处理系列运行。

① 污水预处理

气化装置灰水由系统管道压力输送进入污水处理场的匀质调节罐。由于来自气化装置的污水含有较高的悬浮物难以沉降,并含有较高的硬度及碱度,调节罐出水自流进入高密度沉淀池,通过投加一定的化学药剂(石灰+ Na_2CO_3 + MgO)、混凝剂(PAC)、絮凝剂(PAM)去除大部分悬浮物及硬度、碱度、胶体硅等,防止后续生化系统结垢。

厂外的生活污水由界外提升压力后直接进入生产污水处理系列生化池。

含油污水经过 DCI 隔油、调节、二级气浮(涡凹气浮 CAF 和溶气气浮 DAF)预处理,去除大部分浮油及乳化油,控制出水油含量 $\leq 30\text{mg/L}$,满足生化进水的要求。

② 污水生化处理

气化污水、含油污水、未回用的含酚污水与生活污水混合后首先进入一级生化池。一级生化选用改良 A/O 工艺,该池大致分为缺氧区(A 池)、低氧曝气区(LO 池)、空气推流区、快速澄清区(沉淀池)四个区域,由隔离墙将反应池分开。污水在缺氧区(A 池)与沉淀区回流污泥混合,缺氧区起到生物选择区的作用,在该区不断地接种具有很强繁殖能力和抗环境变化能力的微生物,微生物絮

凝、吸附及代谢有机物能力均较强，大大提高工艺的稳定性。选择区出水进入低氧池（LO 池）；低氧池出水（硝化液）通过空气扩散装置提升至 LO 池前端，在 LO 池中完成 COD 和氨氮的去除，同时进行反硝化反应（脱除总氮）。沉淀池设有斜板/斜管，污泥通过刮吸泥机提升至 A 池，沉淀池出水外排。低氧池前段溶解氧都被微生物降解有机物所消耗，溶解氧最低，接近于 0 mg/L；后段负荷逐渐开始下降，溶解氧也慢慢开始富余，末端溶解氧控制在 0.5mg/L 以下，此工况为同步硝化反硝化提供了一个最佳条件。溶解氧浓度主要是通过溶氧仪-鼓风机 PLC 变频控制回路控制供风量的大小来对其进行控制。通过调整空气提推器的气量来调整混合液回流比，当进水浓度较高时，空气提推器气量会增大，回流比增加。泥水混合液通过空气提推器的推流作用然后进入曝气区，通过控制末端微氧条件，利用微生物完成对 COD、氨氮、总氮等污染物的降解。混合液在沉淀区进行泥水分离，泥水分离区的上清液排至深度处理单元。一级生化出水 COD 控制出水 COD 约在 100mg/L。

二级生化采用高密池+V 型滤池+臭氧氧化+A/O+MBR 工艺，由高密池、V 型滤池、臭氧氧化单元、A/O+MBR 单元组成。一级生化出水中带有一定的悬浮物，如果不处理，直接进入臭氧催化氧化单元会增加臭氧的使用量并降低氧化处理效率，通过投加混凝剂、絮凝剂和除硅剂等，在高密池+V 型滤池能够有效的去除 SS 和胶体硅，A/O+MBR 能将进一步去除 COD 及氨氮。

改良 A/O 生化池的出水自流进入高密池和 V 型滤池，进一步去除污水中的 SS（<20mg/L），保证后面的臭氧接触池的高效运行。V 型滤池出水进入臭氧接触池，在池内污水与臭氧混合，进行氧化反应，以提高污水的可生化性。尾气进入臭氧尾气分解器处理送入臭气处理系统，臭氧接触池出水并泵提升进入曝气生物滤池。

A/O+MBR 工艺进一步去除一级生化残留的总氮、氨氮及 COD。该工艺通过 MBR 膜技术，能提高对难降解污染物的去除效率，具有运行管理方便等优点。

MBR 出水自流进入监控水池。合格水用泵提升送至含盐废水处理单元进一步脱盐；不合格水返回系统重新处理，或排放至废水暂存池临时储存。

生产污水处理系列工艺流程简图见图 13.2-6。

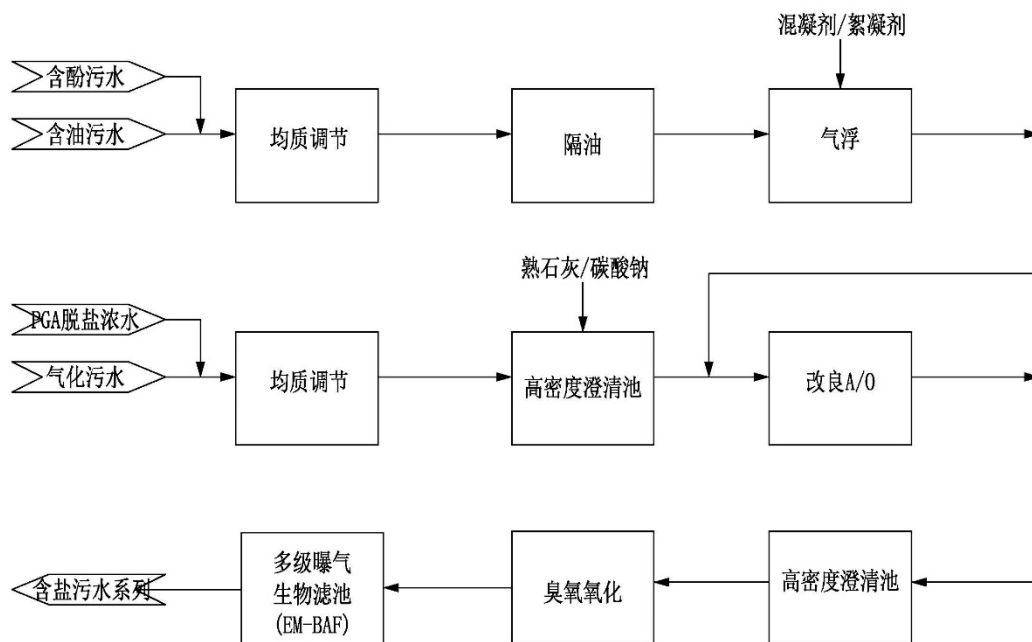


图 13.2-6 生产污水处理系列工艺流程简图

(5) 可行性分析

本项目含油污水采用隔油、气浮、调节等预处理技术，生产污水采用调节、混凝预处理技术，预处理后废水进入生化处理，生化处理采用 A/O、MBR 处理技术，均为《排污许可证申请与核发技术规范煤炭加工—合成气和液体燃料生产》（HJ 101-2020）和《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》（HJ853-2017）中可行技术。具体符合性分析见表 13.2.2-4。

表 13.2.2-4 本项目生产污水处理技术与可行技术符合性分析

废水类别	可行技术		本项目采取的废水处理措施	与可行技术符合性
	《排污许可证申请与核发技术规范煤炭加工—合成气和液体燃料生产》（HJ 101-2020）	《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》（HJ853-2017）		
工艺废水、污染雨水、生活污水	预处理：隔油、气浮、混凝、调节等	预处理：隔油、气浮、混凝、调节等	预处理： ② 含油污水：DCI 隔油池、调节罐、AF+DAF 气浮 ③ 生产污水：调节罐、除硬高密池	符合。本项目含油污水采用隔油、气浮、调节等预处理技术；生产污水采用调节、混凝预处理技术，均为可行技术

	生化处理：活性污泥法、序批式活性污泥法（SBR）、厌氧/缺氧/好氧法（A2/O）、缺氧/好氧法（A/O）、氧化沟法、膜生物法（MBR）、曝气生物滤池（BAF）、生物接触氧化法等	生化处理：活性污泥法、序批式活性污泥法（SBR）、厌氧/缺氧/好氧法（A2/O）、缺氧/好氧法（A/O）、氧化沟法、膜生物法（MBR）、曝气生物滤池（BAF）、生物接触氧化法、一体化微氧高浓缺氧/好氧法等	生化处理：改良 A/O 生化池→高密池→V 型滤池→臭氧氧化池→A/O+MBR	符合。本项目预处理后废水进入生化处理，生化处理采用 A/O、MBR 处理技术，均为可行技术。
--	--	--	---	--

13.2.2.3 含酚污水处理系列

(1) 设计规模

含酚废水经过汽提、酚回收装置预处理后，共产生含酚污水（稀酚水）183.05m³/h，其中 55.20t/h 回用于加氢稳定装置，作为反应注水；其余含酚污水 127.01t/h 和 PBC 装置 THF/甲醇/DMC 回收单元排出的污水 0.01t/h（该废水中含有的四氢呋喃 THF 具有生物毒性）混合进入污水处理场高浓度污水处理系列，经过催化氧化预处理后，进入生产污水处理系列进行处理。预留回用于煤气化装置接口，作为煤浆制备用水。

含酚污水处理系列催化氧化预处理设施的设计规模为 150m³/h。

(2) 进出水质及处理效率

含酚污水处理系列出水水质及处理效率见表 13.2.2-5。

表 13.2.2-5 含酚污水处理系列出水水质及处理效率

处理工艺	项目	水量 m ³ /h	水质 mg/L								
			悬浮物	石油类	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	总氮	挥发酚	总酚	TDS
	设计规模	150	50	150~500	0.5%~0.85%	0.15%~0.25%	100~200	/	50~240	500~800	/
加药除油预处理	设计出水		30	30	6800	2500	200	/	192	640	/
	去除率%		40%	94%	20%	/	/	/	20%	20%	/
催化氧化及 pH 调节	设计出水		≤30	≤30	≤4500	≤1500	≤200	/	≤30	≤50	/
	去除率%		/	/	33.8%	40%	/	/	84.4%	92.2%	/

(3) 处理工艺选择

① 含酚污水的特点

含酚污水中含有大量单元酚、多元酚以及少量萘、蒽、噻吩、吡啶等难降解有毒、有害物质有机物。该污水在装置内经过蒸汽汽提及酚回收预处理（汽提脱硫脱氨、萃取脱酚）后，出水中仍含有高浓度污染物如石油类、COD、氨氮、酚类等物质。污水中 COD_{Cr} 5000~8000mg/L，氨氮 100~200mg/L，挥发酚 50~240 mg/L，总酚 500~800mg/L，硫化物 80~150 mg/L，石油类 150~500mg/L。污水中污染物浓度高，水质波动大，是典型的含有有毒、难降解的有机化合物的工业污水。该污水主要水质特点如下：

A. 有机物浓度高

含酚污水的有机物浓度高，COD 约为 5000~8000mg/L，污水的 BOD₅/COD≈0.3，因此该污水属高浓度难生化有机污水。

B. 含有较多有毒、难降解的物质

含酚污水中含有大量单元酚、多元酚以及萘、蒽、噻吩、吡啶等难降解的有毒、有害物质。这些带有单个或多个环的有机物降解难度很大，其中相当部分还具有一定的毒性。通常条件下这些物质的抗氧化性较强，而好氧生物处理是一种生物氧化过程，对这些物质的开环和降解都有一定难度。污水中的这些有毒或有抑制作用的物质，如果不进行必要的预处理，将使生化处理系统中的微生物受到抑制，从而无法正常运行，因此在处理工艺选择中应考虑必要措施（如催化氧化），将生化处理进水中有毒、有害污染物的浓度控制在生物处理可接受的范围之内。

C. 氨氮浓度高

含酚污水的总氮浓度在 100~200mg/L 左右，采用生物处理污水中的氮类污染物一般首先转化为氨氮。根据污水的这一特点，应采用硝化能力和反硝化能力均很强的处理工艺。

D. 含油量较高

含酚污水中的含油量在 150~500mg/L 左右，因此仍需进行隔油、气浮或混凝沉淀等工艺处理进行除油。

② 工艺选择

根据含酚污水水质特点，结合国内煤化工污水处理工程应用，可选的技术路线如下：

A. 混凝除油/氮气气浮+ EC 厌氧发酵工艺

在煤制气（SNG）项目中，采用鲁奇炉气化或碎煤熔渣气化工工艺产生的污水与本项目含酚污水水质类似，都含有高浓度污染物如石油类、COD、氨氮、酚类等物质。SNG 项目污水处理多采用混凝除油/氮气气浮+ EC 厌氧发酵工艺（如哈尔滨工业大学技术）。

预处理过程首先采用混凝除油设施（或氮气气浮工艺）除油，再采用 EC 厌氧发酵工艺提高污水的可生化性。通过厌氧发酵过程，将部分难降解有机物转化为易降解有机物，在改善酚氨回收污水水质的同时，实现部分多元酚的羧化和苯酰化的转变过程，避免多元酚向醌类物质的转化，为后续好氧生物工艺降低处理难度和减轻运行负担。在实际运行过程中，上述工艺厌氧反应启动周期长，厌氧工艺段对 COD 的平均去除率不高。

B. 高效催化氧化（多元协同催化氧化）预处理

鄂尔多斯煤制油分公司煤直接液化项目含酚污水预处理目前采用高效催化氧化（多元协同催化氧化）工艺。该工艺通过控制反应条件及操作参数，在催化剂作用下，利用臭氧（ O_3 ）、双氧水（ H_2O_2 ）产生羟基自由基（ $\cdot OH$ ）、氧自由基，利用其强氧化性氧化含酚污水中的污染物，实现对芳烃、杂环类等高毒、难生物降解物质的高效选择性降解。

该处理工艺具有反应效率高、抗冲击性强、可操作性好、安全性高、污泥产生量少、二次污染少等特点。高浓污水经预处理后 COD 平均去除率可达 50% 以上，石油类、硫化物、酚、色度等去除率达 90% 以上，显著降低了污水的生物毒性，改善了可生化性，大大提升了后续生化系统的处理效果。该预处理系统运行成本约 2~3 元/kg（难降解）COD，后续处理成本显著降低。

该工艺由破乳隔油过滤单元、多元协同催化氧化单元、pH 调节单元等组成。各单元主要作用如下：

a. 破乳隔油过滤单元

采用物理化学法，改变乳液的界面性质和化学性质而实现破乳。利用废水中悬浮物和水比重不同而达到分离的隔油目的，利用矩形的隔油池除油。该新型隔油工艺，实现了在隔油装置中“油、水、渣”三相分离，显著提高废水中石油类、不饱和脂肪酸和稠环芳烃类等有机物的去除效果，除油效率达 60% 以上，可显著改善后续处理的油性泡沫现象。

b. 多元协同催化氧化单元

高效催化氧化是根据废水中的污染物质组成,采用多元协同催化技术,在不同的反应条件及操作参数控制下,充分利用不同氧化基团(如羟基自由基、氧自由基)的氧化特点,实现了废水中有机毒物、难降解 COD、致泡物质和致色物质的高效选择性降解。在反应的部分阶段,通过工艺调控,规避了羟基自由基($\cdot\text{OH}$)氧化对废水中目标污染物选择性差的问题,同时避免了氧化剂间的竞争问题,有效地提高了氧化反应的效率。在氧化反应的另一阶段,则充分利用了羟基自由基($\cdot\text{OH}$)氧化电位高的特点,使其与废水中的有机物发生反应,反应中生成的有机自由基可以继续参加羟基自由基的链式反应,或者通过生成有机过氧化物自由基后,进一步发生氧化分解反应直至降解为最终产物 CO_2 和 H_2O 。通过上述梯级氧化过程,实现了高效催化氧化分解不同目标污染物的目的。

高浓度废水含有大量高毒性和难降解物质,同时含有大量致色、致泡有机物,直接生化处理效果差,采用高效催化氧化处理具有以下显著优势:

- ◆优先氧化含有不饱和键的污染物,实现了对有机毒物和难降解的选择性降解,可有效改善废水的可生化水平,显著改善生化出泡现象;

- ◆反应过程中较少产生粘性泡沫,也较少产生污泥固废,二次污染少,操作环境好;

- ◆药剂投加种类少,反应效率高,残留量少,且对生化处理无害,有利于后续中水回用的进行;

- ◆反应全过程可实现实施调控,对水质波动有较强的抗冲击能力。

c. pH 调节单元

催化氧化出水通过投加碱液,调整出水的 pH 值至中性,有利于后续处理操作。

现场工程实际运行结果表明,高效催化氧化预处理工艺具有反应效率高、抗冲击性强、可操作性好等特点。高浓污水经预处理后 COD 平均去除率达 50%以上,石油类、硫化物、酚、色度等去除率达 90%以上,显著降低了废水的生物毒性,改善了可生化性,大大降低后续生化处理工艺的处理难度和减轻运行负担。

催化氧化预处理后的含酚污水可直接回用用作水煤浆制备用水,可减少磨煤制浆过程恶臭气体的挥发。如果部分未回用完的含酚污水进入生产污水处理系列,经过催化氧化预处理后,可减少对生化系统的冲击,降低污水生化处理的难度。

本项目含酚废水预处理采用高效催化氧化预处理工艺。

(4) 工艺流程

含酚污水预处理工艺拟采用煤直接液化厂现场正在应用的高效催化氧化预处理工艺。该工艺由破乳隔油过滤单元、催化氧化单元、pH 调节单元等组成。

含酚污水首先进入均质调节罐，再重力流入隔油池，投加破乳剂和助剂将至沉渣、油及废水进行有效分离。隔油出水经提升后进入过滤器，去除部分悬浮物，以减少催化氧化单元的药剂消耗(O_3 及 H_2O_2)。过滤出水进入高效催化氧化单元，经氧化去除 COD 和不饱和致色物质、致泡沫物质、难降解物质以及降低生物毒性并提高可生化性。高效催化氧化单元出水自流至 pH 调节池，投加碱液将出水的 pH 值调至中性后，自流进入提升水池。出水用泵提升至煤气化装置作为煤浆制备用水。

破乳隔油单元为双系列，催化氧化反应器为 3 系列并联设置，每系列 2 台反应器串联运行，共 6 台催化氧化反应器，单台反应器的处理水量 $50 m^3/h$ 。

含酚污水处理系列工艺流程见图 13.2-7。

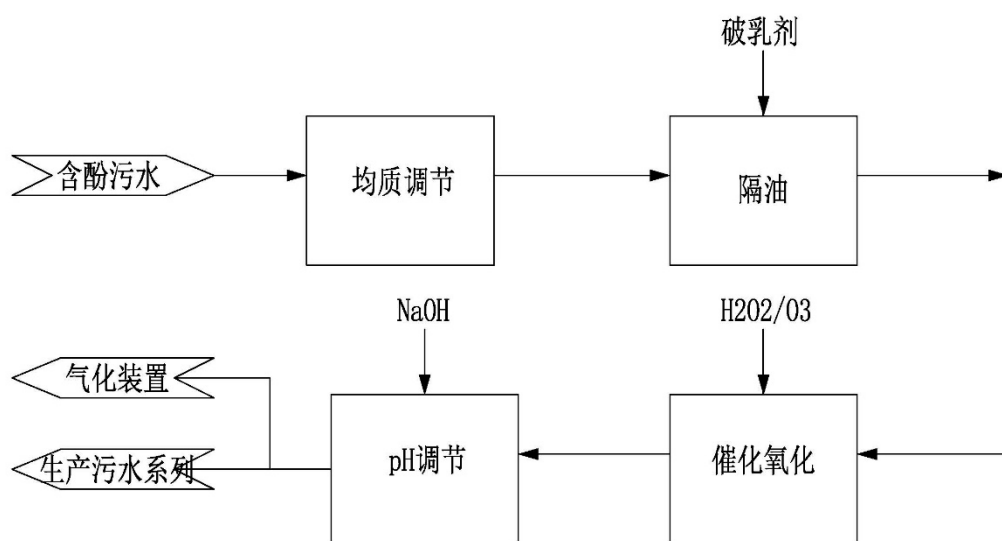


图 13.2-7 含酚污水处理系列工艺流程图

(5) 工程实例及可行性分析

国能鄂尔多斯煤制油公司 108 万吨/年煤直接液化示范工程高浓度含酚废水中含有大量单元酚、多元酚以及少量萘、蒽、噻吩、吡啶等难降解有毒、有害物质有机物。采用的工艺为：在装置内经过蒸汽汽提及酚回收（汽提脱硫脱氨、萃取脱酚）后送入污水处理场，经破乳隔油、多元协同催化氧化（4 列 2 级）、混凝等预处理改善废水可生化性处置，出水进入高效曝气生物滤池进行处理（厌氧

—兼氧—好氧三段 15 级生物滤池)，出水通过高级氧化增加残留有机物的可生化性，最后并入二级生化系统处置后，达标回用。水质监测结果见表 13.2.2-6。

表 13.2.2-6 鄂尔多斯煤制油各阶段水质监测结果

	COD	氨氮	水中油	硫化物	PH	总酚	挥发酚
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		mg/L	mg/L
隔油池进水	6000	200	150	50	8-10	200	50
多元协同催化氧化出水	4600	不变	≤80	无	3-4	—	—
厌氧段出水	2000	220	—	—	7-8	—	—
好氧段出水	800	150	—	—	7-8	—	—
臭氧氧化出水	500	150	—	—	7-8		
二级生化出水 (A/O+MBR)	≤50	未检出	—	未检出	7-8	—	—
注：因工艺需要，多元协同单元进出水进行了 PH 调节，所以 PH 变化较大							

该处理工艺自 2014 年投用至今，彻底解决了煤直接液化高浓度含酚废水外排暂存的问题，消除了重大环保隐患，产水全部回用，工艺存在较高的可行性。

本项目产生的含酚废水与实例相似，因此采用该处理工艺是可行的。

13.2.2.4 含盐废水处理系列

(1) 设计规模

含盐废水依据进水的盐含量可以分为以下两类：

①低含盐废水：包括循环水场排污水、中和废水及经生产污水系列深度处理后的污水。循环水采用生产给水及污水处理场 RO 系统产水、蒸发结晶系统产水作为补水，不直接采用处理后的回用污水，因此循环排污水中的污染物浓度较低，盐含量较低。

②高含盐废水：包括净化水场脱盐浓水、BDO 装置含盐工艺污水、硫磺回收脱硫废水，盐含量较高。

含盐废水处理系列先对盐含量较低的循环水场排污水、中和废水及经深度处理后的生产污水进行脱盐处理，脱盐产生的浓水与净化水场脱盐浓水、BDO 装置含盐工艺污水、硫磺回收脱硫废水进入高含盐废水处理单元再进一步脱盐。根据各部分低含盐废水的水量、盐含量，考虑到含盐废水盐含量大约在 1500mg/L 左右，经过常规反渗透系统浓缩 3.57~4 倍（对应水回收率 72~75%）后 RO 浓水的盐含量 6000~7000mg/L，与高含盐废水混合后，经过预处理，再进一步膜浓缩并分盐。

低含盐量废水量为 $2603.31\text{m}^3/\text{h}$ ，考虑一定的余量，设计处理量为 $3500\text{m}^3/\text{h}$ 。其中一个系列生产污水脱盐处理设施设计处理量 $2300\text{m}^3/\text{h}$ ，另一个系列循环水排污等包括预处理和脱盐设施设计处理量为 $1200\text{m}^3/\text{h}$ 。

低含盐废水脱盐后的浓水与高含盐废水混合后的水量为 $982\text{m}^3/\text{h}$ ，考虑一定的余量，UF 设计弹性（以产水量计）为 120%，两级弱酸阳床设计弹性为 120%，RO 设计弹性为 120%，高含盐废水处理单元设计处理量为 $1200\text{m}^3/\text{h}$ 。高含盐废水脱盐后的浓盐水进行分盐浓缩，并对分盐产水和浓水分别进行蒸发结晶。

含盐废水处理系列高密池按照三个系列设置，确保一列检修时另两系列处理能力达到 100% 负荷。

(2) 进出水质及处理效率

含盐废水水质及处理效率见表 13.2.2-7。

表 13.2.2-7 含盐废水水质及处理效率

处理工艺	项目	水量 m ³ /h	水质 mg/L					
			悬浮物	石油类	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TDS
低含盐废水（循环水排污）								
污水量	设计规模	1200	20	10	50	10	/	2000
高密、V 型滤池等 预处理	设计出水		10	5	50	10	/	2000
	去除率%		50%	50%	/	/	/	/
深度处理 （超滤、 反渗透）	设计出水		≤0.5	≤0.5	COD _{Mn} ≤2	≤0.5	/	50
	去除率%		95%	90%	/	95%	/	97.5%
低含盐废水（生产污水）								
污水量	设计规模	2300	1	1	40	5	1	1000
深度处理 （超滤、 反渗透）	设计出水		≤0.5	≤0.5	COD _{Mn} ≤2	≤0.5	≤0.5	50
	去除率%		50%	50%	/	90%	50%	95%
高含盐废水（低含盐废水反渗透浓水）								
污水量	设计规模	1200	48	/	180	/	/	8000
高密、V 型滤池超 滤、二级 弱酸阳 床、脱气 等预处理	设计出水		10	/	180	/	/	7000
	去除率%		79.2%	/	/	/	/	12.5%

处理工艺	项目	水量 m ³ /h	水质 mg/L					
			悬浮物	石油类	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TDS
深度处理 (二级反 渗透)	设计出水		≤0.5	/	COD _{Mn} ≤2	/	/	300
	去除率%		95%	/	/	/	/	95.7%
浓盐水 (高盐反渗透浓水)								
污水量	设计规模	250	280	/	1060	/	/	37000
高密、高 效催化氧 化、超滤 等预处理	设计出水		1	/	530	/	/	37000
	去除率%		99.6%	/	50%	/	/	/
深度处理 (二级纳 滤分盐、 高压反渗 透)	设计出水		≤0.5	/	COD _{Mn} ≤2	/	/	1400
	去除率%		95%	/	/	/	/	96.2%
蒸发结晶 (浓盐水分盐后产生的浓水)								
盐蒸发结 晶								
污水量	设计规模	60	/	/	/	/	/	54000
氯化钠蒸 发结晶	氯化钠产 量	1.4t/h	/	/	/	/	/	98.5%
硝盐蒸发 结晶								
污水量	设计规模	90						67600
硫酸钠蒸 发结晶	硫酸钠产 量	4.2t/h	/	/	/	/	/	98%
母液干燥								
污水量	设计规模	5						200000
蒸发母液	杂盐	0.8t/h						66.7%

(3) 处理工艺选择

① 膜处理工艺选择

国内含盐废水脱盐选用的工艺一般为“除硬预处理+过滤+超滤 UF+RO 反渗透膜”的工艺路线。其中反渗透膜是脱盐系统的核心，反渗透膜的处理效果和运行稳定性决定了系统的产水品质，是项目的成败关键，并受以下因素影响：进水预处理、膜组件的选用及膜污染的清洗处理。预处理的合理设计是反渗透系统稳定运行的关键。造成反渗透膜污染的物质主要有六类：悬浮固体、胶体物、成垢

盐、金属氧化物、生物污染物、有机污染物。对于含盐废水的 RO 处理，因进水成分复杂，造成膜污染的因素很多，一般采用浊度、色度、TOC 或 COD 等作为进水控制指标，对于进水 COD 一般要求小于 50mg/L。根据操作特点的不同，目前反渗透系统可分为常规反渗透膜工艺和高效反渗透膜工艺两种形式，下面就其各自的特点比较如下：

a) 常规超滤+反渗透双膜工艺 (UF+RO)

国内含盐废水/污水脱盐目前多选用此工艺，一般以超滤作为反渗透膜的预处理。超滤膜的孔径范围一般在 0.01~0.1 μ m 之间，对污水中细菌、病毒、胶体颗粒和其它不溶性有机物有很好的去除效果，但对溶解性有机物、油等污染物的去除效果有限，在进水 COD \leq 50mg/L 的条件下，除超滤自身的污堵没有完全解决外，长期运行也存在 RO 膜被 COD 污染的问题。这些因素都会造成超滤及反渗透膜的清洗周期缩短。常规双膜工艺的水回收率一般在 70%~75%之间，脱盐率 97%~98%。对于“近零排放”项目，为提高废水的回收率，先采用常规反渗透对含盐废水进行初步浓缩，对 RO 浓水经过预处理后，再进行膜浓缩，减少后续蒸发结晶单元的规模。

b) 高效反渗透膜浓缩工艺

高效反渗透膜浓缩工艺由预处理单元和高效反渗透单元组成。预处理单元包括软化沉淀、过滤、树脂软化脱硬/脱碱/脱碳及 pH 调节。通过预处理系统可以除去污水的硬度及碱度，解决了无机物质的结垢污堵问题；在反渗透进水前加入 NaOH 提高 pH 值至 11 左右，可以保证水中的油和有机物保持溶解状态进入高效反渗透膜，有效避免生物污堵，解决进水中污染物如有机物、微生物、油等对 RO 膜的污染，确保了高效反渗透膜能长期稳定的运行，水回收率可以达到 80~90%。

与传统双膜工艺相比，高效反渗透膜工艺在强碱条件下运行有以下几个优点：

- 显著提高对 TOC、硅及硼等弱阴离子性物质的截留。因为在高 pH 值的条件下，这些弱酸性物质的离解程度会很高，RO 膜对其有很好的去除效果；
- 在高 pH 值的条件下，大部分常见的细菌会被杀死，有机物溶解在水中，解决了 RO 膜的生物及有机物的污染问题；
- 膜表面吸附的颗粒减少，浓差极化层也随之减少；同时膜表面带有微量负电荷，这两者共同作用，大大降低了膜的颗粒污染。

- RO 膜可以在较高的通量下稳定操作不需要化学清洗，延长了膜的更换周期，减少了设备占地。

本项目含盐废水中油含量低，采用两种工艺均可满足回用要求。高效反渗透工艺具有运行稳定性和水回收率高的特点，可以大大降低后续蒸发设施的处理规模，节约投资。

结合本项目含盐废水的特点（水量较大、盐含量适中），必须提高膜系统的水回收率，减少后续蒸发结晶设施的规模，以降低投资。推荐方案为常规反渗透工艺（UF+一级两段 RO）+浓水高效反渗透的组合工艺。工艺路线如下：

A. 低含盐废水处理单元（常规反渗透工艺）

低含盐废水进水→调节池→（与生产污水系列深度处理后来水混合）除硬高密池→V 型滤池→UF+一级低压反渗透 RO→淡水作为产品水回用或者→二级低压反渗透 RO→淡水作为产品水回用，二级低压反渗透 RO 浓水回用于循环水补水，一级低压反渗透 RO 浓水进入高含盐废水预处理单元

B. 高含盐废水预处理单元

一级低压反渗透 RO 浓水进水→除硬高密池→V 型滤池→高含盐废水处理单元（高效反渗透）

C. 高含盐废水处理单元（高效反渗透）

进水→UF→两级弱酸阳床树脂→脱碳器→高效反渗透（淡水回用）（产水部分二级反渗透）→浓盐水处理单元（二级 RO 浓水返回高效反渗透入口）

低压反渗透系统回收率取 72%（设计回收率为 75%），高效反渗透系统水回收率为 80%，膜浓缩系统总的水回收率为 94.4%。

含盐污水经过常规反渗透浓缩后，RO 浓水中的 COD 被浓缩 3.57~4 倍，COD 在 180~200mg/L 之间。

② 浓盐水处理工艺选择

本项目污水要求“近零排放”，根据国内的工程实践，一般采用膜浓缩+蒸发+结晶的处理技术路线。参照其它煤化工项目蒸发结晶系统现场运行情况，本项目分盐方案暂定为“高密池除硅+高效催化氧化+超滤+纳滤+多效蒸发+强制结晶工艺（产硝+产盐两套系统）”，分别产出氯化钠和硫酸钠，约 88% 的盐硝回收利用，实现结晶盐的资源化，约 12% 杂盐作为危废处置。

高效反渗透浓水经高效沉淀池去除大部分总硅，催化氧化系统去除部分COD、色度后，进入超滤膜系统，超滤产水进入纳滤系统进行分盐，大部分二价盐进入纳滤浓水侧，进入产硝系统（硫酸钠结晶系统）通过多效蒸发、冷冻制硝、熔融结晶、干燥得到硫酸钠，纳滤产水经过反渗透系统浓缩后，进入产盐系统（氯化钠结晶系统）通过多效蒸发、结晶、干燥得到氯化钠，至此完成蒸发结晶的分盐系统。产硝系统排除部分母液，用来控制系统的有机物含量，该部分母液经过强制结晶、干燥产出杂盐。

③ 蒸发结晶处理工艺选择

A. 工艺原理

蒸发器的目的是减少废水的体积，回收蒸馏水，使得排放的废水减至最少，或把废水作最大程度的浓缩。浓缩后的废水经过结晶器再浓缩，将废水中的各种盐类结晶成为固体。

蒸发设备包括多效蒸发器、降膜式机械蒸汽压缩循环蒸发器，结晶器多为强制循环结晶器。各种蒸发结晶设备的工作原理如下：

a. 多效蒸发器工作原理：

采用低压蒸汽作为热源，液体受热沸腾，产生二次蒸汽。将其作为加热蒸汽，引入另一个蒸发器，只要后者的蒸发室压力和溶液沸点，均较原来的蒸发器为低，则引入的二次蒸汽仍能起到加热作用。此时第二个蒸发器的加热室便是第一个蒸发器的冷凝器，此即多效蒸发的原理。将多个蒸发器连接起来一同操作，即组成一个多效蒸发器。三效蒸发流程蒸发 1kg 水需要的蒸汽量大约 0.4kg。

多效蒸发工艺适用于硬度去除比较彻底的高盐水的蒸发。

b. 降膜式蒸发器工作原理：

蒸发器采用立式降膜设计。盐水从底部物料罐循环至顶部物料罐，通过物料分配系统进入换热管，并在管壁上形成物料膜，在盐水物料通过换热管的过程中水分蒸发，盐水和二次蒸汽从换热管底部进入底部物料罐与循环盐水混合，盐水完成少量的浓缩。

二次蒸汽从底部物料罐水平进入折板消雾器。夹带的盐水雾滴在通过消雾器的过程中被去除，重新回到底部物料罐。消雾后的二次蒸汽，几乎不含任何液滴，进入机械蒸汽压缩机。压缩机提高二次蒸汽的压力，增压后的二次蒸汽的冷凝点高于换热管中盐水的沸点，通过管道进入蒸发器的壳程，并在换热管外壁冷凝。

在蒸发器中浓缩的盐水然后被泵入结晶器原水箱。

B. 蒸发器运行热源

蒸发系统的运行不需要连续使用生蒸汽作为热源，原因有以下三个方面：

- 系统生成的蒸馏水能够提供足够的热源用于物料预热。
- 机械压缩机可将一部分电能转化为机械能，然后转化为热能。
- 蒸发器生成的二次蒸汽可以用作蒸发系统的热源再利用。

对于含有一定硬度的废高盐水，为防止蒸发过程中结垢，采用“晶种法”运行的蒸发器，宜采用 MVR 型式。

C. 结晶器工作原理：

结晶器采用强制循环技术，调节后的蒸发器浓水通过泵送入热交换器，与热蒸馏水进行热交换后进入结晶器。在结晶器内，浓水被进一步浓缩，蒸发产生的蒸汽收集后，用除雾器去除蒸汽中小的盐颗粒。冷凝的蒸汽变成蒸馏水，换热后送入蒸馏水罐。当浓液过饱和后，盐分结晶产生晶体沉淀到底部，通过离心机脱水后以盐饼的形式排出结晶系统；母液通过循环泵返回结晶系统进行再循环处理。

国内一些煤化工项目污水“零排放”或“近零排放”污水处理工程中蒸发、结晶设备处理规模较大，目前已经投用，刚开始多为混盐方案，产出杂盐；后来经过改造为分盐方案，有的项目产硝及杂盐。新建煤化工项目多为产硝、盐及部分杂盐。国内有一些蒸发器生产厂家，如石家庄工大化工设备有限公司、江苏中圣集团、自贡轻工业设计院、倍杰特等均能生产多种形式的蒸发、结晶设备，并在国内煤化工项目蒸发结晶系统中得以应用。

国外蒸发器厂家有 GE 公司、阿奎特公司 Aquatech、法国威立雅公司 VEOLIA 等。其蒸发/结晶设备在世界各地废水零排放领域有较多应用，设备造价高，处理量大，单台蒸发器规模可以到 $200\text{m}^3/\text{h}$ 。

在国内煤化工项目浓盐水蒸发处理工程中多效蒸发和 MVR 均有较多的工程应用，多效蒸发器与 MVR 对比情况见表 13.2.2-8。

表 13.2.2-8 多效蒸发器与 MVR 比较表

项目/类型	蒸汽驱动蒸发器	MVR-电驱动蒸发器
蒸发系统设备组成	进水预热器、脱气器、蒸发器本体、蒸发器循环泵、空冷器（或水冷器）	进水预热器、脱气器、蒸发器本体、蒸汽压缩机、蒸发器循环泵
蒸汽压缩机	不需要	需要蒸汽循环压缩机

项目/类型	蒸汽驱动蒸发器	MVR-电驱动蒸发器
空冷器/水冷器	需要	不需要
能耗	蒸汽消耗: 0.3t/m^3 ; (四效) 空冷器电耗: $6\text{ kW}\cdot\text{h/m}^3$	蒸汽压缩机电耗: $27.5\text{ kW}\cdot\text{h/m}^3$
能源	富余低压蒸汽 ($0.5\text{MPa(G)}, 200^\circ\text{C}$)	工业用电, 启动时用部分蒸汽
循环水用量	如不采用空冷, 则冷凝每 t 蒸汽需要循环水量: $60\text{m}^3/\text{h}$	无

多效蒸发器主体设备采用降膜式蒸发器, 多效串联, 设备台数多, 采用蒸汽驱动, 需要消耗较多的低压蒸汽及循环冷却水。MVR 系统相对简单, 电消耗量较大。

本工程膜浓缩系统采用高效反渗透工艺, 通过离子交换将废水处理到“零硬度、零碱度”可大大降低蒸发结晶系统结垢的风险。为了降低能耗和减少循环水用量, 本项目高盐水蒸发结晶系统按 MVR 蒸发型式考虑。

(4) 工艺流程

含盐废水处理单元主要从流程功能上看由三部分组成: 预处理部分、膜处理部分、蒸发结晶部分。根据来水特点又可分为低含盐处理单元 (用于处理生产污水系列深度处理单元出水、循环水场排污水及中和废水)、高含盐水处理单元 (用于低含盐处理单元反渗透浓水、净化水场脱盐浓水、BDO 装置含盐工艺废水、离子交换中和水、硫磺回收脱硫废水)、浓盐水处理系列 (用于处理高含盐水处理单元高效反渗透浓水), 上述单元又各自包括预处理、膜处理设施等。

预处理部分主要去除进水中的硬度、COD、悬浮物、胶体等杂质, 使出水满足反渗透的进水要求。膜处理部分主要用于脱除水中盐类物质, 水质较好的污水经一级膜浓缩处理后, 产水符合优质工业再生水水质要求, 可作为除盐站进水; 水质较差的污水需经二级膜浓缩, 第一级膜浓缩产水含盐量较高, 可回用作为循环水场的补水, 也可以根据除盐站的用水量需求送至第二级膜浓缩处理, 第二级膜浓缩产水符合优质工业再生水水质要求, 可作为除盐站进水, 第二级膜浓缩的浓水含盐量较高, 可回用作为循环水场的补水; 蒸发系统产生的蒸馏水可以回用于循环水场的补水。蒸发、结晶部分用于进一步浓缩高效反渗透系统的浓水, 实现分盐及污水“近零排放”。

① 低含盐废水处理单元

循环水排污水和中和废水为一个处理系列（高密池+V 型滤池+UF+RO），反渗透产水用于循环水补水。水质较差的生产污水为另一个处理系列

（UF+RO1+RO2），其中 RO1 产水可用于循环水补水，也可以送至 RO2 处理。RO2 的处理规模按照除盐站的回用水量确定，RO2 产水用于除盐站进水，浓水用于循环水补水。

循环水场排污水和中和废水经过调节后控制流量进入高密池，进行除硬反应。除硬采用石灰+纯碱软化澄清工艺。高密池设置独立的石灰反应池和苏打反应池，分别加入石灰、纯碱，石灰先与水中的碳酸氢离子反应，然后纯碱（碳酸钠）与水中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 反应生成沉淀；水中的沉淀物及胶体进一步与混凝剂（PFS）反应，破坏胶体稳定性，并使之从水中已有的沉淀进一步凝聚，对污水进行软化除硬，同时可去除部分 COD、悬浮物。高密池排出的化学污泥经提升送至污泥处理单元。

高密池出水经中和后进入 V 型滤池，经泵提升进入超滤系统和二级反渗透系统处理，反渗透产水用于循环水补水。

生产污水处理系列深度处理单元出水经泵提升进入超滤系统和反渗透系统处理。第一级反渗透 RO1 产水可用于循环水补水，也可以送至第二级反渗透 RO2 处理。第二级反渗透 RO2 的处理规模按照电厂化水站的回用水量确定，RO2 产水用于除盐水处理站（进水），浓水用于循环水补水。同时也可以灵活操作，通过调节第二级反渗透 RO2 处理量，将浓水用于调节循环水补充水中的碱度。

超滤作为反渗透的预处理，可有效去除污水中的细菌、悬浮物、胶体物质和大分子的污染物，降低污染指数（SDI）。超滤用于反渗透的预处理，可以延长反渗透膜的寿命和降低清洗的次数，并提高反渗透的回收率。超滤进水采用 100 μm 的保安过滤器（自清洗过滤器）防止进水有较大的机械颗粒物刮伤膜的表面或堵塞膜孔。采用外压式中空纤维超滤膜。其具有通量大、占地面积小以及运行稳定的特点。

超滤膜采用常规的反洗和化学加强反洗清洗。超滤反洗水收集至废水回收池，提升后进入高密池。超滤膜产水一般可达到如下指标：浊度 $\leq 0.2\text{NTU}$ ；SDI ≤ 3 ；悬浮物 $\text{SS} \leq 1\text{mg/L}$ 。超滤产水经产水泵进入超滤产水池，经反渗透提升泵提升进入后续反渗透系统。超滤装置的回收率为 90%。

超滤产水进入反渗透系统，在压力作用下，水中的无机盐分、微生物、胶体、有机物等不能透过反渗透膜，截留在少量浓水中，由浓水管排出。反渗透系统包括进水泵、5 μ m 保安过滤器、高压泵、反渗透装置、反渗透清洗系统等。反渗透膜经过长期运行后，会积累某些难以冲洗的污垢，如有机物、无机盐结垢等，造成膜性能下降。这类污垢必须使用化学药品清洗才能去除，恢复反渗透膜的性能。化学清洗系统包括清洗液箱、清洗过滤器、清洗泵及配套管道、阀门和仪表。当膜组件受污染时，可以用它进行 RO 系统的在线化学清洗。反渗透装置设计采用模块化设计，运行采用错流过滤全自动连续运行方式。本项目采用抗污染型反渗透膜，RO 系统水回收率按照 75% 设计，采用一级二段形式。

② 高含盐废水处理单元

低含盐废水经过低压反渗透膜浓缩后，水中的硬度、COD、氨氮、总氮等约为进水的 3.6~4 倍，需要进行预处理后，才能再进行膜浓缩处理。上述低压反渗透 RO 浓水、净化水场脱盐浓水与 BDO 装置工艺废水、硫磺回收装置脱硫废水混合，经过均质调节后，进入高密池进行除硬处理。除硬采用仍采用石灰+纯碱软化澄清工艺。通过投加石灰、碳酸钠、镁剂、聚合硫酸铁、PAM 等药剂去除水中大部分的硬度、二氧化硅、悬浮物。高密池按照三个系列设置，确保一列检修时另两系列处理能力达到 100% 负荷，高密池后需要增加 V 型滤池和 UF，以去除悬浮物。

虽然通过高密池能够去除大部分的硬度，但并不能去除所有的硬度，因此，还需要设置剩余硬度去除设备。其工艺采用两级弱酸离子交换系统，第一级弱酸阳床交换器（WAC），在此将去除水中残余的大部分硬度；第二级为弱酸阳床交换器（WAC），去除剩余所有的硬度。弱离子交换器是采用盐酸和氢氧化钠再生。WAC 出水有大量的碱度，可加入一定量的酸降低 pH 值，脱除硬度后的软水送至脱气塔以脱除水中大部分的 CO₂。经过上述过程，使高效反渗透系统的进水基本达到零硬度、低碱度。

脱 CO₂ 后产水由高效反渗透进水泵预提升并经保安过滤器去除水中可能存在的直径大于 5 μ m 的颗粒，以免大颗粒物质进入 RO 系统损伤膜元件，然后由高效反渗透高压泵增压后送入高效反渗透系统处理。如果高效反渗透系统产水符合优质工业再生水水质要求，则回用于除盐水处理站（进水）；如果不满足要求，

则送至二级反渗透处理，产水回用于除盐水处理站（进水）。高效反渗透浓水排至浓盐水处理单元进水调节罐，二级反渗透浓水返回至高效反渗透处理。

高效反渗透工艺进水约 $1000\text{m}^3/\text{h}$ ，UF 设计弹性（以产水量计）为 120%，两级弱酸阳床设计弹性为 120%，RO 设计弹性为 120%；同时，各工段按需设计备用设备，保证化学清洗和再生时装置满负荷运行。

两种反渗透均采用一级二段形式，设置段间增压泵。高效反渗透系统设计产水率为 70%~75%（72%），二级反渗透系统产水率为 78%~80%，总的水回收率为 93.8%~94.4%。高效反渗透系统浓水 TDS 大约 40000mg/L （ $38000\sim 42000\text{mg/L}$ ），送至后续浓盐水处理单元进一步浓缩。

③ 浓盐水处理单元

浓盐水处理单元包括高级氧化单元、超滤、纳滤、制硝蒸发系统、冷冻结晶系统、硫酸钠结晶及干燥系统、制盐蒸发结晶机干燥系统及杂盐蒸发干燥系统。

高效反渗透浓水先经过高密沉淀池处理后，进入高级氧化单元去除大部分 COD，再进入超滤+纳滤系统。高级氧化单元采用高效催化氧化工艺，使废水中的大部分有机物被氧化为水和二氧化碳，从而去除废水中的大部分有机物。

高级氧化单元出水进入超滤进水池，经泵提升后进入超滤系统。超滤单元的产水经纳滤进水泵升压后进入纳滤系统（两级纳滤）进行分盐（主要是硫酸钠和氯化钠）。然后经保安过滤器由纳滤高压泵增压后进入第一级纳滤系统，第一级纳滤系统产水进入第二级纳滤系统进一步分离 SO_4^{2-} 。第一级纳滤浓水进入后续制硝蒸发系统，经过冷冻结晶、十水硝回溶蒸发结晶产生硫酸钠晶体，再经过脱水、干燥、包装后产出副产硫酸钠。第二级纳滤浓水返回第一级纳滤处理，产水进入高压反渗透系统进一步浓缩后进入制盐蒸发结晶系统，经过脱水、干燥、包装后产出副产氯化钠，高压反渗透产水回用于除盐水处理站进水。

制硝/制盐蒸发结晶系统采用多效蒸发结晶方式处理浓盐水，均采用 3~5 效蒸发器。冷冻结晶器和盐蒸发器排出的母液通过蒸发、干燥后作为危废外送处置。

含盐污水处理系列工艺流程见图 13.2-8。

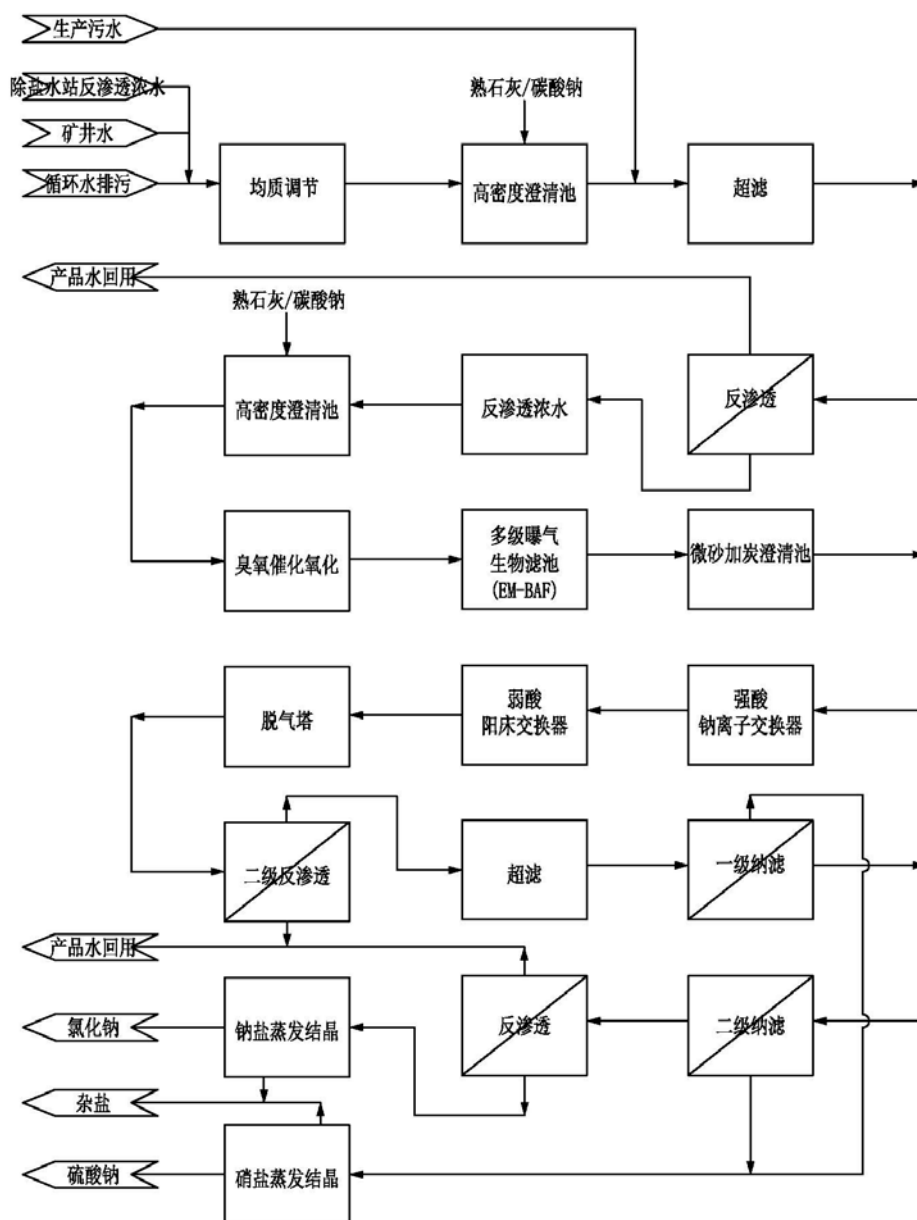


图 13.2-8 含盐污水处理系列工艺流程图

(5) 可行性分析

① 运行实例

国能榆林化工高盐水分盐结晶装置（简称“分盐结晶”）设计规模 450m³/h，通过预处理单元进一步浓缩后，采用高效立式降膜蒸发技术、氯化钠和硫酸钠分盐结晶技术，强制循环闪蒸结晶技术进行分盐处理。

预处理单元采用氢氧化钠和石灰软化除硬、镁剂除硅和高效澄清池澄清、V型滤池过滤、两级弱酸阳床除硬工艺，再经超滤、反渗透膜对浓盐水进行浓缩减量化处理，排出的反渗透浓缩液采用臭氧氧化降解和脱除部分有机物。

蒸发结晶单元包含降膜蒸发浓缩系统、硫酸钠结晶系统、氯化钠结晶系统和杂盐结晶系统。降膜蒸发浓缩系统采用 $2 \times 57 \text{m}^3/\text{h}$ 规模（MVR+TVR）高效降膜蒸发工艺，硫酸钠结晶系统采用“冻结结晶+芒硝热熔”蒸发结晶工艺，氯化钠结晶系统采用“强制循环闪蒸结晶+溶盐重结晶”工艺，杂盐结晶单元采用“杂盐强制循环结晶+转鼓干燥”工艺。

具体运行参数见表 13.2.2-9、表 13.2.2-10。

表 13.2.2-9 国能榆林化工有限公司高盐水分盐结晶进水水质

项目	设计水质		运行水质
	SYCTC-1	SSMTO	
	mg/L	mg/L	mg/L
Cl^-	2002.062	1317.306	917
SO_4^{2-}	4020.745	2808.899	5425
HCO_3^-	559.264	396.300	1234
溶解性固体	11910.34	7025.979	10740
电导率（25℃， $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）	17865.51	10538.97	12350
总硬度（以 CaCO_3 计）	547.541	756.282	234
COD_{Cr}	150.0	300.000	49
全硅（以 SiO_2 计）	153.018	162.468	47
流量（ m^3/h ）	390	60	450

表 13.2.2-10 国能榆林化工有限公司分盐结晶出水水质

分析项目	单位	设计	运行指标
PH	—	6.5–7.5	6.6
电导率	mg/L	≤ 300	186
总溶解固体	mg/L	≤ 200	70
浊度	NTU	≤ 0.5	0.3
CODMn	mg/L	≤ 5	60

高盐水分盐结晶装置产出的副产品盐为氯化钠结晶盐和硫酸钠结晶盐。其产品质量见表 13.2.2-11、表 13.2.2-12。

表 13.2.2-11 国能榆林化工有限公司氯化钠产品质量

项目	单位	工业干盐指标	运行数据
氯化钠/(g/100g)	%	≥ 98.5	99.2

项目	单位	工业干盐指标	运行数据
水分/(g/100g)	%	≤0.5	0.04
水不溶物/(g/100g)	%	≤0.1	0.06
钙、镁离子/(g/100g)	%	≤0.4	0
硫酸根离子/(g/100g)	%	≤0.5	0.5

表 13.2.2-12 硫酸钠产品质量

项目	单位	I 类一等品指标	运行数据
硫酸钠 (Na ₂ SO ₄) /(g/100g)	%	≥99.0	99.06
水分/(g/100g)	%	≤0.2	0.04
水不溶物/(g/100g)	%	≤0.05	0.06
钙和镁 (以 Mg 计) /(g/100g)	%	≤0.15	0
氯化物 (以 Cl 计) /(g/100g)	%	≤0.35	0.32
铁 (Fe)	%	≤0.002	0.001
白度 (R457)	%	≥82	86

国能榆林化工有限公司高盐水经过预处理，最终实现废水回收再利用。实现废水全部回用，不外排。经过分盐结晶技术，副产氯化钠、硫酸钠结晶盐销售出厂，极少部分杂盐送至危废填埋场填埋。充分证明高盐水分盐结晶在污水处理工程中的可靠性及稳定性。

② 可行技术

本项目根据生产废水处理中，含油污水采用隔油、气浮、调节等预处理技术，生产污水采用调节、混凝预处理技术，预处理后废水进入生化处理，生化处理采用 A/O、MBR 处理技术，均为《排污许可证申请与核发技术规范煤炭加工—合成气和液体燃料生产》(HJ 101-2020) 和《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》(HJ853-2017) 中可行技术。具体符合性分析见表 13.2.2-13。

表 13.2.2-13 本项目生产污水处理技术与可行技术符合性分析

废水类别	可行技术		本项目采取的废水处理技术	与可行技术符合性
	《排污许可证申请与核发技术规范煤炭加工—合成气和液体燃料生产》(HJ 101-2020)	《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》(HJ853-2017)		
工艺废水、污染雨水、生活污水	深度处理：混凝、过滤、臭氧氧化、催化氧化等；回用处理：超滤 (UF)、反渗透 (RO) 等。	深度处理：混凝、过滤、臭氧氧化、超滤 (UF)、反渗透 (RO)	①膜处理：常规反渗透工艺 (UF+一级两段RO)+浓水高效反渗透 ②浓盐水处理：高密池	符合。本项目深度处理及回用处理技术中采用混凝、过滤、超滤 (UF)、反渗透 (RO) 技术，

废水类别	可行技术		本项目采取的 废水处理技术	与可行技术符合性
	《排污许可证申请与核发技术规范煤炭加工—合成气和液体燃料生产》 (HJ 101-2020)	《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》 (HJ853-2017)		
浓盐水	蒸发结晶(仅适用于废水不外排的排污单位)		除硅+高效催化氧化+超滤+纳滤+多效蒸发+强制结晶工艺(产硝+产盐两套系统) ③ 蒸发结晶: MVR 蒸发	最终通过蒸发结晶保证废水不外排。均为可行技术。

通过以上分析可以看出, 本项目含盐废水处理技术是可行的。

13.2.2.5 催化剂废水处理系列

(1) 设计规模

本项目催化剂废水量为 $256\text{m}^3/\text{h}$, 考虑一定的余量, 设计水量为 $330\text{m}^3/\text{h}$, 考虑到设备制造、运输及运行中检、维修情况, 新建 3 套 $\times 110\text{m}^3/\text{h}$ 的蒸发器、配套结晶器 (2 套 $\times 30\text{t}/\text{h}$) 以及硫酸铵干燥制备系统 (1 套)。

(2) 进出水质及处理效率

催化剂废水处理水质及处理效率见表 13.2.2-14。

表 13.2.2-14 催化剂废水处理水质及处理效率

处理工艺	项目	水量 m^3/h	水质 mg/L			
			悬浮物	石油类	NH_4^+	TDS
污水量	设计规模	330	10	/	13000	60000
微滤膜过滤	设计出水		1	/	13000	60000
	去除率%		90%	/	/	/
蒸发结晶						
污水量	设计规模	330				
硫酸铵蒸发结晶	硫酸铵产量 (以氮计)	13.94t/h				19.5%
蒸发凝液处理						
污水量	设计规模	300	1	/	6700	10000
深度处理 (超滤、二级反渗透)	设计出水		≤ 0.5	/	≤ 200	≤ 300
	去除率%		50%	/	97%	97%

(3) 处理工艺选择

催化剂制备过程中排出大量含有硫酸铵和煤粉的废水，根据装置提供的资料，废水中悬浮物（煤粉）的粒径主要在 $5\sim 45\mu\text{m}$ ，其中： $5\sim 25\mu\text{m}$ 占 75%， $25\sim 45\mu\text{m}$ 占 25%。预处理过程需要除去废水中的固体悬浮物，使处理后清液中的悬浮物（煤粉）含量满足后续工艺（蒸发结晶系统）的要求。蒸发、结晶系统的工艺原理与含盐废水处理系列蒸发结晶处理相同，以下主要对预处理工艺进行分析。

去除催化剂废水中细煤粉，可选的工艺包括微滤膜分离技术、超滤分离技术（PolyCera® 膜）及表层过滤技术。PolyCera® 采用特殊的膜材料以及大通道膜组件设计，具有类似无机陶瓷膜的热、化学稳定性，卷式膜的组件设计，管式膜的运行优势，保证 PolyCera® 膜具有高通量，高截留，耐污染，易清洗的特性。对 SS 的最大耐受浓度可达 10000mg/L 。

微滤膜分离技术清净水与沉淀物的分离是靠强制过滤实现，悬浮物颗粒全部被截留，可确保污水固液分离的效果。该技术的核心—微膜液体过滤器是以膨体聚四氟乙烯薄膜为滤料，因滤料质密、多孔（膜的孔径很小，通常为 $0.2\mu\text{m}$ ）可使液体中固体悬浮物被全部截留在薄膜的表面，截滤率可达 99.9% 以上，达到真正的表面过滤效果。

该工艺特点如下：

① 工艺简单、流程短、占地小。

② 低压大流量过滤，低压反冲，膜过滤的压力低，仅为 $0.07\sim 0.1\text{MPa}$ ；自动反冲洗脱饼，清液压力仅需 0.035MPa ；动力消耗少、能耗低，运行成本低。

③ 膜过滤完全实现了不同浓度下悬浮颗粒的一次性净化，过滤精度高，去除率达 99.9% 以上，净化后水的质量好且稳定，系统可靠性强。

④ 操作范围宽，被过滤液体中的固体含量可从 0.002% 到 10%，抗冲击能力强。

⑤ 过滤膜具有极佳的不粘性和非常小的摩擦系数，滤袋寿命长。

⑥ 自动化程度高。

采用微膜液体过滤器对催化剂废水进行现场小试表明：该工艺除悬浮物效果良好，过滤器出水清澈，悬浮物含量可 $\leq 3\text{mg/l}$ 。

表层过滤技术是在容器中悬挂一定过滤面积的精密微孔过滤管（高强度塑料接头），物料利用泵压入容器，通过过滤管由外向内，将滤清液分组引出，固体

颗粒滤饼层截留在过滤管壁外，通过一定量的滤清液后，用高压气反吹将滤饼层卸到底部锥形封头形成浓浆，再通过底部阀门排出。

卸除滤饼用压缩气体或清液从滤管内部向外快速流动，同时将滤管毛细孔再生恢复。使用一段时间后在加以化学药剂浸泡溶解微孔里的细微颗粒，恢复过滤管过滤能力。

配触摸屏 PLC 控制系统、通过控制阀门、压力、流量、等连锁控制，实现自动化运行。

过滤元件是由超高分子量聚乙烯粉末通过特殊工艺烧结加工而成的管、板及其它形状的产品。具有以下特点：

过滤效率高，最高过滤精度 $0.2\mu\text{m}$ （表层过滤）；

长度方向孔径均匀，过滤效率高，不会产鱼鳞状；死孔导致鱼鳞状；

再生效率高，寿命长，目前最长的连续使用寿命达 10 年；

耐化学腐蚀的性能特别优越，耐各种酸、碱、盐，耐 90 度以下绝大部分有机溶剂，无味、无毒、无异物溶出，机械性能较好，不易损坏；

微孔 PE 材料耐温 $\leq 80^{\circ}\text{C}$ ；微孔 PA 材料耐温 $\leq 110^{\circ}\text{C}$ ；

本项目催化剂废水去除细煤粉暂采用微滤膜液体过滤器。

由于催化剂废水中含有较高的硬度，无法采用除硬预处理（由于废水中氨氮高，除硬会造成氨逸出），因此采用晶种法蒸发工艺，在废水里投加 CaSO_4 作为晶种，使废水里钙和硫酸根离子含量达到适当的水平。废水开始蒸发时，水里开始结晶的钙和硫酸钙离子就附着在这些种子上，并保持悬浮在水里，不会附着在换热管表面结垢。蒸发器采用低压蒸汽作为热源，对催化剂废水进行蒸发浓缩，蒸馏水与进水换热后回用，蒸发浓液进入结晶器的浓缩结晶罐上部进行闪蒸。蒸发罐内料液温度控制在 $60\sim 65^{\circ}\text{C}$ ，经加热室加热、蒸发、结晶，经结晶泵送至本界区内的旋流器，经初步分离后产生的清液流入料液槽，产生的含有晶体的浓液直接进入离心脱水机分离，母液流回料液槽，产生的湿料进入振动流化床干燥，得到水分 $<1\%$ 的硫酸铵产品，再进入包装机包装即可得到商品硫酸铵；料液槽内的液体经料液泵送回界外的蒸发结晶装置。

对于蒸发产品水的精制，可能采用的方案包括分子膜脱氨及反渗透系统（RO）。其中分子膜脱氨方案为：在进水 pH 为 $10.5\sim 12$ 条件下，将进水中的氨氮转化成气态 NH_3 ，可以透过中空纤维表面的微孔从壳程中的废水相进入管程的

酸吸收液相，将传统的氨吹脱与酸吸收合二为一，在一支膜组件内完成吹脱塔和吸收塔的两步工作。该工艺在高浓度氨氮废水脱氨有应用。如果产品水中的氨为 NH_4^+ ，还需要注碱，则在水相侧会增加因注碱多余的 Na^+ ，造成进水中的盐含量增加。因为产品水处理量大(300t/h 以上)，采用分子膜脱氨工艺是否经济还有待进一步研究。

本项目产品水精制方案拟采用反渗透工艺，利用反渗透截留 NH_4^+ 。反渗透的淡水根据水质用作催化剂制备用水或作为除盐水处理站的进水，浓水主要成分为硫酸铵，可返回蒸发器重新蒸发，也可作为热电站烟气脱硫系统（采用氨法脱硫）补充水。

本项目催化剂废水处理的技术路线如下：

来水→微滤膜液体过滤器→调节罐→蒸发器→结晶器→产品水精制系统（RO）→回用

硫酸铵浓液→旋流器→离心机→振动流化床→包装机→硫酸铵固体外运

(4) 工艺流程

催化剂制备装置排出的废水，在污水处理场先通过预处理脱除煤粉，再经蒸发、结晶处理后，蒸馏水回用，固体产品外卖。蒸发器采用降膜式机械蒸汽压缩循环蒸发器(MVR)，结晶器采用强制循环技术。具体工艺流程如下：

来自催化剂制备装置的催化剂废水经系统管架压力进入微滤膜过滤器，经过膨体聚四氟乙烯材质的微滤膜进行固液分离，清液由过滤器上腔溢流至清液池缓冲贮存，再由清液泵送至蒸发器进行蒸发处理，多余的废水进入调节罐进行水量调节。滤液中的固体悬浮物被截留在滤膜表面形成滤饼，根据浊液特性设计的定时反清洗控制能使过滤清液以秒计的瞬时反流形成清洗，将滤饼全部从滤料表面去除；脱离滤料表面的滤饼沉积到过滤器底部，当达到一定值时，被迅速从底部排出进入滤渣池。过滤与反清洗交替进行，循环往复，实现了膜过滤器的连续稳定运行。进料、反清洗、排泥等整个过程均由专门设计的 PLC 控制系统全自动控制，无需人工操作。过滤器排出的湿滤渣含水率约 90%，经板框压滤机脱水后的滤饼，含固率约 50%，可返回至催化剂制备装置生产工序进行利用。

催化剂废水的蒸发、结晶系统处理水量 $267\text{m}^3/\text{h}$ 。设计采用 3 套独立的蒸发系统（MVR），并联运行。单套蒸发器的设计处理能力为 $110\text{m}^3/\text{h}$ ，对应两套结晶系统，单套设计处理能力 30t/h。催化剂蒸发器产品水经一级反渗透 RO 浓缩

后产生的浓水 40m³/h，氨氮含量约为 800mg/L 左右，浓水再经二级反渗透 RO 进一步浓缩，浓液（约 8-10t/h）返回蒸发器处理。

催化剂废水蒸发器采用立式降膜设计。盐水从底部物料罐循环至顶部物料罐，通过物料分配系统进入换热管，并在管壁上形成物料膜，在盐水物料通过换热管的过程中水分蒸发，盐水和二次蒸汽从换热管底部进入底部物料罐与循环盐水混合，盐水完成少量的浓缩。

二次蒸汽从底部物料罐水平进入折板喷雾器。夹带的盐水雾滴在通过喷雾器的过程中被去除，重新回到底部物料罐。喷雾后的二次蒸汽，几乎不含任何液滴，进入机械蒸汽压缩机。压缩机提高二次蒸汽的压力，增压后的二次蒸汽的冷凝点高于换热管中盐水的沸点，通过管道进入蒸发器的壳程，并在换热管外壁冷凝。在蒸发器中浓缩的盐水然后被泵入结晶器原水箱。

对于蒸发产品水的精制，本项目产品水精制方案建议采用超滤+二级反渗透工艺，利用反渗透截留 NH₄⁺。前一级反渗透的浓水作为后一级反渗透的进水，前一级反渗透的产品水用于催化剂制备。后一级反渗透浓水主要成分为硫酸铵，返回蒸发器重新蒸发，淡水回流至超滤进水。

经蒸发器浓缩后的浓缩盐水收集在结晶器给水水箱。该水箱配备了搅拌器，以防止浓盐水中的悬浮固体的沉积。浓盐水经结晶器进料泵在结晶器循环管内循环，部分被送至结晶器，大部分回流回结晶器给水水箱。这样可以防止悬浮固体在管道内的沉积。送至结晶器的盐水与结晶器内的循环盐浆混合经结晶器循环泵送至管壳式的结晶器加热器加热。经加热后盐浆温度上升至沸点，然后进入结晶器闪蒸罐，在闪蒸罐内盐浆发生闪蒸，部分显热转化成潜热，产生蒸汽。在结晶器闪蒸罐内，盐浆中连续生成晶粒。随着盐浆的加热和闪蒸，水以蒸汽的方式被脱离，而盐浆达到过饱和，并析出盐的晶体。盐浆中的晶体最终由离心脱水机将其与母液分离。离心母液经结晶器循环泵回到结晶系统。离心机为自动运行设备，通过离心力进行固液分离。

结晶系统产生的滤饼经过斗提和皮带输送高位湿料仓，进入振动流化床干燥，得到含水率不大于 1.5%的硫铵产品，再进入包装机包装即可得到固体硫铵。

催化剂废水处理系列工艺流程图见图 13.2-9。

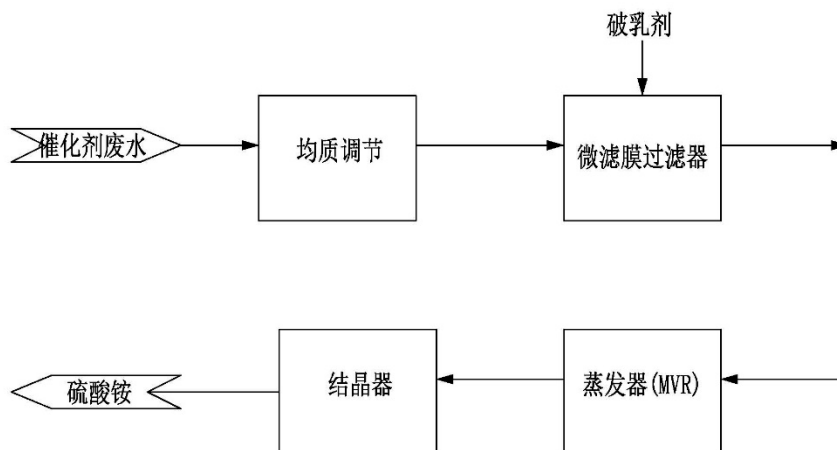


图 13.2-9 催化剂废水处理系列工艺流程图

(5) 运行实例及可行性分析

① 工程实例

国能鄂尔多斯煤制油公司 108 万吨/年煤直接液化示范工程催化剂废水处理量约 100m³/h，采用的处理工艺为斜板沉降+流沙过滤+悬液分离进行预处理，去除悬浮物和胶体；出水进入蒸发器进行浓缩，蒸发器采用晶种法降膜式强制循环处理工艺，产品水送入脱氨塔进行脱氨后回用，浓水送入结晶装置继续浓缩；结晶装置产品水并入蒸发器产品水进行脱氨后回用，浓液通过推料离心机进行固液分离，产出硫酸铵固体盐。设计出水氨氮<20mg/L、TDS<100mg/L，硫酸铵盐含水率≤8%、氮含量≥12%。其水质监测结果见表 13.2.2-15。

表 13.2.2-15 鄂尔多斯煤制油各阶段水质监测结果

	SS (mg/L)	浊度	TDS (mg/L)	NH ₄ ⁺ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	pH 值
催化剂废水来水	200 (煤粉)	100	4~6 万	15000	35000	7~9
预处理出水	≤50	≤50	基本不变	基本不变	基本不变	7~9
蒸发器浓盐水 (结晶进水)	5-10 万 (晶种硫酸钙)	—	40-50 万	—	—	7~9
蒸发器产品水	≤1	—	≤100	800	—	7~9
脱氨后产品水	≤1	—	≤10	≤20	—	7~9

煤制油公司煤直接液化催化剂废水处理工艺自 2009 年投用至今，出水稳定，硫酸铵产品正常外售。

本项目催化剂废水与煤制油公司煤直接液化催化剂废水水质相似，因此采用相同的处理工艺是可行的。

13.2.3 废水临时储存设施

本项目设置 54 万 m³ 废水暂存池,用于暂时储存开工阶段或其它非正常工况排出的无法回用的污水/废水。该设施对于保障工厂的正常运行,为污水处理场开工调试、运行起到非常重要的后备作用。废水暂存池结构形式为钢筋混凝土结构,池子全部加盖,加盖后收集的部分、有污染废气送至污水处理场废气处理设施处理。

全厂设置雨水监控及事故水池一座,有效容积 9 万 m³。其中,雨水监控池容积 4 万 m³,事故水池容积 5 万 m³。

除此之外,项目根据非正常工况需求,在污水处理场建设缓冲罐、事故罐等废水收集设施,具体见表 13.2.3-1。

表 13.2.3-1 非正常工况废水收集设施

序号	名称	作用	总有效容积 (m ³)	数量 (座)
1	废水暂存池	暂存生化单元受冲击后处理不合格的酚氨回收废水、有机污水	540000	1
2	事故水池	收集可能被污染的消防废水及事故废水	50000	1
3	清净雨水收集池	收集清净雨水回收利用	40000	1
4	气化废水缓冲罐	气化装置排放气化废水	10000	1
5	气化废水事故罐	气化装置排放气化废水	10000	1
6	生产污水调节罐	MTO、石脑油耦合裂解等装置排水	10000	1
7	生产污水事故罐	MTO、石脑油耦合裂解等装置排水	10000	1
8	含油污水调节罐	收集全厂含油污水	10000	1
9	含酚污水调节罐	接收含酚废水	10000	1
10	含酚污水事故罐	污水处理场事故状态下接收含酚废水	10000	1
11	浓盐水事故罐	浓盐水结晶装置置换排水	5000	1
12	催化剂废水缓冲罐	收集催化剂废水	10000	1
13	催化剂废水浓盐水事故罐	催化剂废水结晶置换排水	3000	1

13.2.4 非正常工况污水控制措施

13.2.4.1 开车前污水的收集与暂存

根据目前煤化工和石油化工装置的经验,开车前产生的污水主要包括系统清洗水、冲洗水、化学清洗水、试压水、联动试车水,其中最大量的是试压、联动

试车排水、系统清洗水、冲洗水、化学清洗水，最难处理的是化学清洗水。本项目将系统清洗和冲洗排水、系统化学清洗排水分开收集、处理和回用，确保试车过程中污水能全部收集和回用。

(1) 试压、联动试车排水、系统清洗和冲洗排水

系统清洗和冲洗排水水质特点是杂质和悬浮物高、水量大、易处理，其中开式循环水系统清洗时的排水量最大。根据装置逐套冲洗、清洗、逐套开车的原则，本项目五套循环水站总循环量为 $232000\text{m}^3/\text{h}$ ，保有水量按 35% 考虑，即 81200m^3 ，冲洗水按保有水量的 1.5 倍考虑，冲洗水量为 121800m^3 。

根据各系统冲洗排水的规模，试车期应有组织的分系统进行冲洗，送至废水暂存池进行收集，泵送至污水处理场。

(2) 系统化学清洗排水

各装置的部分管道、循环水系统、储罐等在试车前需要进行化学清洗和预膜处理，以减小碳钢管道、储罐和循环水系统的腐蚀。化学清洗废水特点是含盐，化学药剂含量较高。循环水系统化学清洗废水按照系统保有水量的 4 倍考虑，其排水量约为 324800m^3 。

循环水系统化学清洗、冲洗、预膜排水按所有循环水量进行计算，具体见表 13.2.4-1。

表 13.2.4-1 开车前化学清洗排水情况表

项目	排水点	排水量 m^3	备注	
全厂系统	循环水化学清洗排水	324800	系统保有水量的 4 倍	循环水系统清洗预膜的排水量与系统内总铁、浊度有很大关系，上述取值考虑了最不利工况。
	循环水预膜排水	121800	系统保有水量的 1.5 倍	
	其他装置管线化学清洗排水	50000	估算	
合计		496600		

13.2.4.2 开车期间污水的收集与暂存

① 生化系统开车

生化系统开车初期，需要考虑好氧细菌培养期间的排水，细菌培养时间一般是 40~45 天，利用现有项目活性污泥驯化时间将缩短至 20 天，此期间需要有细菌培养池和排水暂存池。细菌培养中，水是自循环，在循环中有水量连续排出。生化系统分系列设置，逐系列进行污泥培养和驯化，减少外排水量，排出的水可

做为补充水再补充到培养池中循环使用。排水暂存池可利用污水处理站内设置的污水调节罐临时替代。

② 气化装置开车

污水处理场生化系统提前建成投用,并利用一阶段生化或鄂尔多斯煤直接液化活性污泥进行污泥驯化,同时在气化系统开车前处理全厂生活污水及其他全厂废水,确保气化炉开车生化系统具备进水条件,气化开车采取逐台开车,废水先存储于污水处理场废水缓冲罐,逐步提高进生化系统负荷。如污水处理场在工艺装置开车前未达到 100%受水条件,则需气化为配合污水处理污泥驯化而逐步开车。

本项目在气化炉开车前提前进行污泥驯化,气化炉开车后逐步提高生化系统负荷,预计 15 天达到 100%负荷率,考虑到气化炉开车先开 1 台,气化废水约 $150\text{m}^3/\text{h}$,驯化期间平均处理负荷以 60%考虑,15 天需要存储约 20000m^3 ,可存储于气化污水调节罐(1 座, 1万 m^3)和气化污水事故罐(1 座, 1万 m^3),单台气化炉开车可以确保气化废水暂存。如果气化 2 台炉开车或开车阶段废水处理不达标,可以先排入 54万 m^3 废水暂存池。当污水生化单元恢复正常运行时,暂存于废水暂存池中的污水通过泵送到污水生化单元进行处理。

③ 煤液化装置开车

煤液化装置开车后主要产生含酚酸性水,由于逐系列开车,废水经过汽提脱硫脱氨脱酚后部分回用加氢稳定单元,进入污水处理场水量最大约 $65\text{m}^3/\text{h}$,由于采用高效催化氧化预处理,可以在生化系统未适用含酚废水初期,提高高效催化氧化处理效力,降低含酚废水生物毒性,同时在含酚污水调节罐(1 座, 1万 m^3)和含酚污水事故罐(1 座, 1万 m^3)进行暂存,逐步提高进入生化系统水量,经过计算 15 天最大存储量不到 20000m^3 ,含酚污水调节罐和事故罐 20000m^3 容积可以完全接纳。如果液化装置 2 系列投运,废水产生量最大为 $127\text{m}^3/\text{h}$,可以将部分含酚废水暂时排入废水暂存池,待生化系统达到正常负荷时,用泵送到污水处理场生化单元进行处理,该排水在废水暂存池暂存时间按 180h 考虑,则暂存总水量为 39600m^3 ,废水暂存池 54万 m^3 能够满足其暂存需求。从废水暂存池输送至污水处理场输送量按 $60\text{m}^3/\text{h}$ 考虑,则腾空废水暂存池的时间约为 28d。

④ 化工装置开车

化工装置开车分先后顺序,且开车初期负荷较低,主要废水为 MTO 废水和

可降解含油污水，水量分别为 $213\text{m}^3/\text{h}$ 和 $162\text{m}^3/\text{h}$ ，此部分水可生化性好，且在气化装置开车之后，生化系统已经初步具备接纳条件，考虑到生化系统逐步提高负荷，暂时考虑生化系统提负荷期间以 30% 水量进入废水暂存池，排水时间约 10 天，因此送入废水暂存池的水量为 27000m^3 ，废水暂存池能够满足其暂存需求。从废水暂存池输送至污水处理场输送量按 $60\text{m}^3/\text{h}$ 考虑，则腾空废水暂存池的时间约为 19d。

⑤ 催化剂制备装置开车

催化剂制备装置开车后产生催化剂废水，满负荷运行时进入污水处理场水量为 $256\text{m}^3/\text{h}$ ，开车初期水量较小。由于该废水不需要经过生化系统，不涉及污泥驯化，可以直接送入催化剂废水缓存罐（1 座， 1万 m^3 ）后进入蒸发结晶装置处理。所以，正常开车工况下催化剂废水不占用废水暂存池。

13.2.4.3 停车工况污水的收集与暂存

停车工况包括煤液化停车、化工装置停车和全厂停车等极端工况。

① 煤液化停车

煤液化装置停车时含酚废水不再产生，同时气化废水也将减少。为了确保生化系统在煤液化停工后最大限度减少再次开车污泥驯化，在煤液化装置停车前含酚废水送至含酚污水调节罐和含酚污水事故罐，并且保证其储量不少于停工期间生化系统含酚废水的进水量，从而减小生化系统的波动，在煤液化装置再次开车时确保生化系统迅速恢复满负荷运行。

② 化工装置停车

化工装置停车主要为 MTO 和石脑油耦合裂解废水不再外排，此股废水可生化性好，在装置停车前将生产废水调节罐和生产废水事故罐存至高液位，停工后降低生化系统的处理负荷，装置开工前利用罐内存水，提前提高生化系统运行负荷。在装置开车前罐处于低液位，开车后生化系统负荷逐步提高至满负荷状态，确保废水完全处理，不排至废水暂存池。

③ 全部停车

装置全部停车概率较低，停车期间生活废水继续产生，生化系统需要继续维持运行，为了停工期间生化系统保持生物活性，在停工前将污水处理场生化系统进水缓冲罐存满废水，如若停工时间较长，废水暂存池也存含酚废水、气化废水等，确保停工期间维持生化系统低负荷运行，再次开车前利用罐内存水，提前提

高负荷，在开车时基本具备完全接收废水条件，废水不排至暂存池。

13.2.4.4 故障期间污水的收集与暂存

① 计划停车检修期间

计划停工检修参照上述停车工况污水收集与暂存处理。

② 满负荷条件下，生化单元受到冲击无法正常运行

按照全厂气化、液化、化工 100%满负荷运行，若污水处理单元不能正常运行，污水全部排入 540000m³ 的废水暂存池暂存，开车系列数占总系列数之比 100%，负荷 100%，则装满废水暂存池需要的时间：

$$540000 / (1786 \times 100\% \times 100\%) / 24 = 12.6d$$

根据此前分析，若污水生化单元受到冲击，则污水生化处理单元活性污泥失去活性，需要 15d 的时间重新驯化，以恢复污泥活性。考虑一定的安全系数，当污水生化处理单元受到冲击时，可以采用煤气化、煤液化、化工单元降低负荷的方式来增加 540000m³ 的废水暂存池的缓冲时间，基本不存在问题。

③ 污水回用及浓盐水蒸发结晶装置故障期污水的收集和暂存

本项目回用水站分 2 系列设置，其正常运行的关键在于进水预处理和膜的抗污堵。一般采用物理化学的预处理方法进行除硬除碱。一旦污水处理站出水超标导致预处理段失效，会造成后续膜系统污堵。因此回用水站的故障情况一般为动设备故障、膜污堵等，此种故障情况一般持续时间较短，可以通过加强管理，及时发现损坏和污堵部位并进行修复解决，且短时间内可以通过调配其它系列高负荷运行，保证污水得到处理。

本项目蒸发单元设计能力 200m³/h，按 3 系列设置。结晶装置以 2 系列设置，由于蒸发进水经过除硬除碱，蒸发结垢现象发生概率较低。结晶进水经过预处理，去除 COD、硅、氟等，提高了结晶装置进水水质，一般 40d 左右置换一次，一般情况下清洗、置换工作的恢复时间在 2d 以内。置换浓盐水排入浓盐水事故罐，待结晶正常运行后返回处理。

④ 催化剂废水蒸发结晶装置故障期污水的收集和暂存

本项目催化剂废水处理分 3 系列设置，蒸发浓缩系统采用晶种法，不需要进行复杂的预处理，只进行悬浮物去除，系统出现故障的可能性比较低。若催化剂制备单元送出的废水煤粉超标，会对预处理造成一定影响，可以通过加强监测缩短此类异常的持续时间，且有催化剂废水缓冲罐进行调节，对蒸发器的影响有限。

本项目催化剂废水蒸发单元设计能力 $330\text{m}^3/\text{h}$ ，按 3 系列设置。结晶装置以 3 系列设置，由于蒸发器采用晶种法，对进水要求较低，且有成熟的运行业绩，出现异常的概率极低。催化剂废水正常量为 $256\text{m}^3/\text{h}$ ，废水暂存池预留了 6 万 m^3 容积用于暂存催化剂废水，万一蒸发器出现故障，6 万 m^3 容积可提供 10 天故障处理时间，时间较为宽裕。结晶单元一般 40d 左右置换一次，一般情况下清洗、置换工作的恢复时间在 4d 以内。置换浓盐水排入催化剂废水浓盐水事故罐，待结晶正常运行后返回处理。

13.3 固体废物处理处置措施

13.3.1 临时贮存设施

本项目新建 4 间甲类封闭式危险废物暂存库，建筑面积均为 750m^2 ，主要用于暂时存放需外委处理处置的危险废物，如废催化剂、废脱硫剂、废吸附剂、废白土、废瓷球等，危废临时贮存间的混凝土基础做防渗处理，防渗层采用 2mm 厚的防渗材料，保证渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ，并采用环氧树脂做防腐防渗处理。危废的贮存场所设置明显标志；贮存场所内禁止混放不相容危险废物。

新建 4 座建筑面积 750 平方米的全厂封闭式危废暂存库，储存含 VOC 挥发物质的危废，设置废气收集处理设施。危险废物暂存库的建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），具体符合性分析见固体废物环境影响评价章节。

本项目产生的一般工业固体废物主要为煤气化粗渣、细渣和脱水化学污泥等，将直接送往园区渣场，不在厂内暂存。

13.3.2 固体废物处置措施

13.3.2.1 厂内处置措施

本项目污水处理场产生的油泥浮渣量和脱水剩余污泥送气化装置掺烧。

本项目设置全厂性废液焚烧设施，包括 2 台 10t/h 废液焚烧炉，用于处理各个装置排出的有机污染物较高、难于进行生化处理的废液，以及烃类物质浓度较高，不合适排至全厂废气焚烧处理设施的废气和污水处理场高浓度废气。

13.3.2.2 厂外处置措施

(1) 回收利用

本项目能综合利用的危险废物主要为 HDPE、加氢稳定、加氢改质、甲醇合成、PP、BDO 等装置产生的含钼、镍、铜、钯、铂等重金属的废催化剂，其含有的重金属可被回收再利用。当综合利用不畅时依托榆林德隆危废处置中心进行填埋处理，在项目实际生产运营过程中，建议尽快与有资质的单位签订废催化剂回收协议，明确危险废物名称、类别、数量等，并严格执行国家、地方相关转移管理要求。

本项目产生的气化灰渣将外送林禾信和元环保科技有限公司和榆林柏神联固环保再生有限公司综合利用。

榆林禾信和元环保科技有限公司建设年处理 70 万吨气化渣装置，建设内容有原材料库、原料预处理装置、原料处理装置、成品干燥装置、成品库等，主要产品为玻璃体、高灰碳和低灰碳等。合同在用单位为未来能源、精益化工两家公司，供应合同未来能源 2023 年底到期，精益化工 2024 年 3 月到期。目前可全部服务于本项目。

榆林柏神联固环保再生有限公司拟建设并运营以煤化工企业气化炉废渣为原料、并进行资源化回收利用的循环经济示范中心，近期处置规模 2 千吨/天，远期总规模 1 万吨/天。主要产品为再生碳。目前正在办理前期手续。

国能榆林化工有限公司分别与榆林禾信和元环保科技有限公司和榆林柏神联固环保再生有限公司签订一般工业固体废物综合利用意向协议，榆林禾信和元环保科技有限公司将接纳本项目产生的气化粗渣（湿基）52 万吨/年和气化细渣（湿基）15 万吨/年；榆林柏神联固环保再生有限公司将接纳本项目产生的气化粗渣（湿基）40 万吨/年和气化细渣（湿基）15 万吨/年。

(2) 一般固体废物的外委处置措施

本项目无法利用的一般工业固体废物，如污水处理场的化学污泥和乙丙橡胶等装置的废料废胶送园区渣场。煤气化装置产生的粗渣和细渣不能综合利用时也将临时贮存于园区渣场。

(3) 危险废物的外委处置措施

本项目产生的无法利用的危险废物，如废催化剂、废白土、废干燥剂、废料、废硫酸、废液焚烧炉炉渣及飞灰、污泥和杂盐等，送德隆危废处置中心填埋或焚烧处理。

本项目固体废物临时贮存、厂内回用和处置、外送综合利用、外送处置的可

行性分析具体见固体废物环境影响评价章节。

13.4 噪声控制措施

噪声污染物的防治从三个方面入手，首先通过对声源进行控制，从源头上降低噪声源强；其次从传播途径上进行控制，通过隔声、绿化、合理布局等措施降低噪声影响；最后对受体进行预防和控制。

（1）源头控制

首先从设备选型入手，从声源上控制噪声。设备选型是噪声控制的重要环节，在设备招标中应向设备制造厂家提出噪声限值要求，要求供货厂商对高噪声设备采取减噪措施，如对高噪声设备采取必要的消音、隔音措施，以达到降低设备噪声水平的目的。

严格按照《工业企业噪声控制设计规范》的要求进行设计，合理控制管道流速、合理布置管道及管架，调节阀、节流装置分配适当的压差，减少振动和噪声。

转动机械部位可加装减振固肋装置，减轻振动引起的噪声。碎煤机设置减振底座，以降低碎煤机运行噪声的向外辐射；泵类设备的进、出口均采用减振软接头，以减少泵的振动和噪声传播。

加强对火炬噪声控制，采取喷嘴处安装消声罩等措施。

（2）从传播途径进行控制

对厂区进行合理布局，统一规划，在满足工艺和安全的前提下，将高噪声设备、装置等布置于远离厂界和噪声敏感区；

对于压缩机等噪声较大的设备，设置隔声间、隔声罩或者隔声墙；

加强绿化。

（3）受体控制

对无法采取降噪措施的各作业场所，操作工人采取个人卫生防护措施，如工作时佩戴耳塞、耳罩和其它劳保用品。

13.5 防止地下水污染措施

本项目属于大型煤化工项目，为了防止项目建设对地下水环境造成污染，根据《中华人民共和国水污染防治法》和《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）等规定，本项目按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响

应”且重点突出饮用水水质安全的原则确定地下环境保护措施和对策。

根据水文地质条件调查，本项目厂区大部分场地位于烧变岩含水层分布区域，仅东部少部分场地为第四系含水层；场地包气带岩土主要为中细砂覆烧变岩和中细砂。可见，本项目厂区场地包气带渗透性好，防污性能弱，泄漏的污染物易垂直入渗穿透包气带进入到下部的含水层中，同时，厂区大部分场地位于渗透性能很好的烧变岩含水层，地下水一旦受到污染，污染物易扩散运移到南侧的清水沟和东侧的秃尾河。因此，本项目强化地下水污染防渗措施。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）“11.2.2.1 a)已颁布污染控制标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行，如 GB 16889、GB18597、GB18598、GB18599、GB/T 50934 等”的规定，本项目为煤化工项目，按《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）进行防渗技术，考虑到本项目场地包气带的防污性能弱、含水层渗透性好的特点，为强化防渗措施，将除煤粉制备装置、空分装置、氢提纯装置外工艺装置区的污染区地面、生产污水沟等由一般污染防治区调整为重点污染防治区进行防渗设计，危废暂存库按照不低于《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求防渗设计。

本项目采取的源头控制、分区防控、污染监控、应急响应措施详见地下水环境影响评价章节。

13.6 土壤污染防治措施

本项目土壤污染防治采取了源头控制、过程防控、污染监控、应急响应等措施，具体内容见土壤环境影响评价章节。

13.7 环保治理设施“三同时”一览表

本项目全厂环保设施主要包括装置内预处理设施、脱硝、除尘、废水处理、废水回用、固废暂存与处置、防噪减振措施、地下水防渗措施等。

环保治理设施在项目建设竣工后，进行“三同时”验收，验收合格工厂才能生产运行。本项目采取的环保治理措施“三同时”汇总见表 13.7.1-1。

表 13.7.1-1

本项目环保措施“三同时”一览表

类别	区域	措施及内容	处理效果	数量	参数	标准
废气治理	煤粉制备装置	煤仓排放气，采用袋式除尘，效率不低于 99.7%	达标排放	3	高 49m	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 中二级标准
		干燥仓排放气，采用袋式除尘，效率不低于 99.7%	达标排放	5+1	高 49m	
		磨煤系统循环风机排放气，采用袋式除尘，效率不低于 99.7%	达标排放	5+1	高 15m	
	催化剂制备装置	精煤仓排放气，采用袋式除尘，效率不低于 99.9%	达标排放	3+1	高 39m	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 中二级标准
		催化剂磨前贮斗排放气，采用袋式除尘，效率不低于 99.9%	达标排放	3+1	高 25m	
		球磨机主风机排放气，采用袋式除尘，效率不低于 99.9%	达标排放	3+1	高 15m	
		催化剂磨后贮斗排放气，采用袋式除尘，效率不低于 99.9%	达标排放	2+1	高 25m	
	煤液化装置	干燥粉储罐排放气，采用袋式除尘，效率不低于 99.9%	达标排放	4	高 15m	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 中二级标准
		催化剂储罐排放气	达标排放	1	高 15m	
		洗涤塔顶抽真空系统不凝气，送全厂废液焚烧炉	/	/	/	/
		油煤浆进料加热炉烟气，清洁燃料，低氮燃烧器	达标排放	1	高 100m	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015 含 2024 年修改单)表 4 工艺加热炉
		氢气加热炉和减压进料加热炉烟气，清洁燃料，低氮燃烧器	达标排放	1	高 80m	
	加氢稳定装置	反应进料加热炉和分馏进料加热炉烟气，清洁燃料，低氮燃烧器	达标排放	1	高 80m	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015 含 2024 年修改单)表 4 工艺加热炉
	加氢改质装置	反应进料加热炉和分馏塔重沸炉烟气，清洁燃料，低氮燃烧器	达标排放	1	高 60m	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015 含 2024 年修改单)表 4 工艺加热炉
	轻烃回收装置	富液闪蒸罐闪蒸气、碱液氧化再生尾气送硫磺回收装置焚烧	/	/	/	/

类别	区域	措施及内容	处理效果	数量	参数	标准
	含硫污水汽提装置	含硫污水储罐顶尾气，水洗+胺洗+除臭后送硫磺回收装置焚烧	/	/	/	/
	硫磺回收装置	硫磺回收尾气，加氢还原-吸收+焚烧+一段碱洗	达标排放	1	高 80m	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015 含 2024 年修改单)表 4 酸性气回收装置、《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2
	沥青成型装置	净化沥青烟气，电捕焦除油+水洗	达标排放	1	高 30m	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015 含 2024 年修改单)表 4 工艺加热炉、氧化沥青装置
	煤气化	煤仓过滤器排放气，采用袋式除尘，效率不低于 99.7%	达标排放	7	高 55m	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 中二级标准
		低压闪蒸气、真空闪蒸气送硫回收装置	/	/	/	/
		渣池锁斗放空气，收集+活性炭吸附	达标排放	6	高 15m	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 标准
	酸性气体脱除装置	甲醇洗放空尾气，水洗	达标排放	2	高 100m	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单)表 6 标准
	甲醇合成装置	蒸汽过热炉烟气，清洁燃料，低氮燃烧器	达标排放	1	高 60m	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单)表 5 标准
	石脑油甲	反应部分催化再生烟气，低氮燃烧器，旋风+布袋除尘	达标排放	1	高 80m	《石油炼制工业污染物排放

类别	区域	措施及内容	处理效果	数量	参数	标准
	醇耦合裂解装置					标准》(GB31570-2015 含 2024 年修改单)表 4 催化裂化催化剂再生烟气
		二甲苯塔、轻重分离塔重沸炉烟气, 清洁燃料, 低氮燃烧器	达标排放	1	高 60m	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单)表 5
		裂解炉烟气, 清洁燃料, 低氮燃烧器	达标排放	2	高 60m	
		抽真空系统废气、回流罐废气、储罐废气, 送全厂废液焚烧设施	/	/	/	/
		再生酸性气, 送硫磺回收装置	/	/	/	/
	异丙苯装置	丙烯吸附剂保护床再生放空、苯塔回流罐放空气、PIPB 塔真空系统放空, 送全厂废液焚烧设施	/	/	/	/
	苯酚丙酮装置	氧化工段氧化器冷冻排放气体分离罐排放气, 送全厂废气焚烧炉 RTO	/	/	/	/
		氧化工段油水分离器排放、氧化工段过氧化物分解器排放气、分解工段分解区排放气、苯酚精馏与提纯工段分馏区排放气、AMS 加氢工段加氢产品分离罐排放气, 送全厂废液焚烧设施	/	/	/	/
	双酚 A 装置	含苯酚、丙酮废气, 水洗	达标排放	2	高 15m	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单)表 6
		造粒系统排放气、包装排放气	达标排放	2	高 15m	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单)表 5
	碳酸二苯酯装置	含有机物废气, 送全厂废液焚烧设施	/	/	/	/
	聚碳酸酯	含有机物废气, 送全厂废液焚烧设施	/	/	/	/

类别	区域	措施及内容	处理效果	数量	参数	标准
	装置	导热油炉尾气，清洁燃料，低氮燃烧器	达标排放	1	高 30m	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单) 表 5
	乙丙橡胶装置	后处理尾气，洗涤或吸附	达标排放	2	高 20m	石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单) 表 5
	釜式法/管式法 EVA 装置	添加剂系统排放气	达标排放	2	高 15m	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015 含 2024 年修改单) 表 5 、 表 6
		淘洗系统排放气	达标排放	2	高 15m	
		RTO 废气	达标排放	2	高 35m	
		VA 精馏塔排放气，送全厂废液焚烧设施	/	/	/	/
	MTO 装置	催化剂再生烟气，低氮燃烧器，旋风+布袋除尘	达标排放	1	高 100m	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单) 表 5
		开工加热炉废气，清洁燃料，低氮燃烧器	达标排放	1	高 36m	
	HDPE 装置	干燥器废气，袋式除尘	达标排放	1	高 20m	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015 含 2024 年修改单) 表 5
		添加剂系统排气，袋式除尘	达标排放	1	高 30m	
		淘析系统排放气，袋式除尘	达标排放	1	高 35m	
		包装料仓排气，袋式除尘	达标排放	1	高 35m	
		挤压机进料排放气、粒料掺混仓废气，袋式除尘后送全厂 RTO	/	/	/	/
	超高分子量聚乙烯	添加剂尾气、包装单元排放气，袋式除尘	达标排放	2	高 25m	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015 含 2024 年修改单) 表 5
		低压系统系统尾气、风送系统尾气，袋式除尘后送全厂 RTO	/	/	/	/
	聚丙烯装	添加剂尾气，袋式除尘	达标排放	1	高 15m	《合成树脂工业污染物排放

类别	区域	措施及内容	处理效果	数量	参数	标准
	置	淘洗系统尾气，袋式除尘	达标排放	1	高 35m	标准》(GB31572-2015 含 2024 年修改单)表 5
		粉料输送尾气、挤压机干燥器尾气、掺混料仓尾气，袋式除尘后送全厂 RTO	/	/	/	/
	乙炔装置	甲烷预热炉燃烧烟气（5 合 1），氧气预热炉燃烧烟气（5 合 1）	达标排放	2	高 35m	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单)表 5
		高级炔蒸汽喷射器排放气，送热媒炉焚烧	/	/	/	/
	顺酐装置	有机废气送顺酐 TO 炉	/	/	/	/
		顺酐 TO 炉烟气，SCR	达标排放	1	高 55m	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单)表 5
	PBS 装置	有机废气送热媒炉焚烧	/	/	/	/
		切片料仓输送尾气，水洗	达标排放		高 20m	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015 含 2024 年修改单)
	PBC 装置	有机废气送热媒炉焚烧	/	/	/	/
		切片料仓输送尾气，水洗	达标排放	1	高 20m	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015 含 2024 年修改单)
	甲醛装置	ECS 催化氧化炉烟气	达标排放	1	高 45m	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单)表 5，表 6

类别	区域	措施及内容	处理效果	数量	参数	标准
	热媒站	热媒炉烟气，清洁燃料，低氮燃烧技术	达标排放	1	高 45m	《锅炉大气污染物排放标准》 (DB61/1226-2018)
	储运	有机废气，罐区油气回收（吸附+吸收+RTO）	达标排放	1	高 15m	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015 含 2024 年修改单) 表 5，表 6
	汽车装卸	有机废气，罐区油气回收（吸附+吸收+RTO）	达标排放	1	高 15m	
	危废暂存库	含烃类废气，活性炭吸附	达标排放	1	高 15m	《大气污染物综合排放标准》 (GB 16297-1996)表 2 中二级 标准
	转运站	转运站废气，微动力除尘	达标排放	8	高 m	《大气污染物综合排放标准》 (GB 16297-1996)表 2 中二级 标准
	污水处理场	高浓度臭气，送全厂废液焚烧炉焚烧	/	/	/	/
		低浓度臭气，水洗+生物脱臭+活性炭吸附	达标排放	1	高 35m	《石油化学污染物排放标准》 (GB31571-2015 含 2024 年 修改单) 表 5 和表 6，《恶臭 污染物排放标准》 (GB14554-93) 表 2
		杂盐干燥废气，水洗	达标排放	1	高 25m	《大气污染物综合排放标准》 (GB 16297-1996)表 2 中二级 标准
		硫酸铵/氯化钠/硫酸钠干燥废气	达标排放	3	高 25m	
	全厂废气焚烧设施	焚烧烟气	达标排放	2	高 25m	《石油化学污染物排放标准》 (GB31571-2015 含 2024 年 修改单)
	全厂废液	焚烧烟气，干法脱硫、SCR，布袋除尘	达标排放	2	高 50m	《危险废物焚烧污染控制标

类别	区域	措施及内容		处理效果	数量	参数	标准
	焚烧设施						准》（GB18484-2020）表 3
	火炬	包括富氢高压火炬系统、聚烯烃高压火炬系统、酸性气火炬系统、含氨火炬气系统、烃类高压火炬气系统、烃类低压火炬气系统、烃类低低压火炬气系统		/	/	160m	/
		聚烯烃低压火炬系统、		/	1	35m	/
	全厂	建立 LDAR(泄漏检测与修复)系统，加强装置生产、输送和储存过程挥发性有机物泄漏的监测和监管，对流经泵、压缩机、阀门、开口阀及开口管线、法兰及其他连接件、泄压设备、取样连接系统、密封设备等定期进行泄漏检测与控制。		/	/	/	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单)
废水治理	气化装置	气化黑水预处理		减少污水处理站负荷，降低全厂性污水处理场污染物处理难度。	/	/	/
	煤液化区块	含硫含氨含酚送酸性水汽提装置，汽提后含酚污水送酚回收装置处理后一部分回用，一部分送至污水处理场含酚污水处理系列；汽提后不含酚废水送污水处理场			/	/	/
	乙炔装置	炭黑水预处理设施			/	/	/
	顺酐装置	废水三效蒸发			/	/	/
	全厂性废水处理	污水处理站	全厂污水处理流程分为五个处理系列，即含油污水、含酚污水、生产污水、含盐废水、催化剂废水处理系列。 ①生产污水处理系列：设计规模为 2300m ³ /h，主要处理本项目产生的含油污水、气化污水、MTO 废水、未回用的含酚污水、汽提净化水（不含酚）及生活污水、初期雨水。先进行生化处理，去除大部分污染物后，再进行脱盐处理。 ②含酚污水处理系列：设计规模为 150 m ³ /h。在工艺装置内经过蒸汽汽提、溶剂萃取脱酚处理（酚回收）后的	处理后污水送回用	/	/	/

类别	区域	措施及内容	处理效果	数量	参数	标准
		<p>出水的脱酚污水（以下简称含酚污水）部分回用于加氢稳定装置作为反应注水，其余含酚污水进入污水处理场含酚污水处理系列，经过催化氧化预处理后进入污水处理场生产污水处理系列。BDO 装置 THF/甲醇/DMC 回收单元排出的污水也排入含酚污水处理系列进行氧化预处理。</p> <p>③含盐废水处理系列：含盐废水处理系列用于处理生产污水处理系列（深度处理单元）的出水、含盐废水（循环水场排污水、BDO 装置含盐工艺污水和脱盐站离子交换中和废水）。含盐废水经过预处理、膜浓缩系统（常规 RO、高效反渗透系统 HERO）及蒸发结晶系统进行脱盐处理。膜浓缩系统 RO 产水回用作为化水站的补水及循环水场补充水，反渗透 RO 浓水及少量工艺装置排出的高盐水（硫磺回收装置脱硫废水），经过高级氧化、纳滤、蒸发、分质结晶处理后，产品水（蒸馏水）回用，分出的结晶盐产品资源化利用或外卖，少量的杂盐作为危废外送处置。</p> <p>④催化剂废水处理系列：设计水量为 330 m³/h，包括预处理、蒸发结晶系统、干燥包装系统。该系列用于处理催化剂制备装置排出的废水。</p>				
	事故水环境风险防范设施	<p>①单元防控系统：装置区设置不低于 150mm 高的围堰，按区域设置初期雨水池；</p> <p>②厂区防控系统：全厂设置雨水监控及事故水池一座，有效容积 9 万 m³。其中，雨水监控池容积 4 万 m³，事故水池有效容积 5 万 m³，监控合格的雨水排入园区雨水管网；监控不合格的雨水切换进</p>	防止事故状态下工艺物料泄露、事故消防水、生产废水外泄。	/	/	/

类别	区域	措施及内容	处理效果	数量	参数	标准
		入事故水池内暂存或送污水处理站； ③园区风险防控系统：在极端情况下，当所发生的突发环境事件超出企业防控能力，产生的事故水超过事故水池存储能力时，为确保事故水不外流出园区，避免对园区外水环境造成污染，事故水排至园区事故水池。园区事故水池池有效容积 2.15 万 m ³ 。				
噪声治理	全厂	厂内各装置、设备、泵与风机加装厂房隔声设备、消音器、基础减震、防护罩，火炬系统采用低噪声火炬头。	噪声达标	/	/	/
固体废物处置	危险废物暂存	本项目设施废暂存间 4 间，每间设计建筑面积均为 750m ²	临时贮存	/	/	按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求建设
地下水及土壤治理	厂区防渗措施	划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染区，分区采用不同的防渗结构	防止污染地下水	/	/	按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)要求
	地下水监测井	布置监测点 28 个地下水监控井	防止污染地下水，对厂内地下水环境跟踪监测	/	/	
生态保护	厂区绿化	根据相关规范，在厂区四周、厂区道路两侧、厂区内裸露地面，充分利用通道、零星空地等进行厂区绿化，绿化率为 12%	厂区绿化	/	/	/
环境管理	环境管理	设置专门的环境管理机构，配备专职的环境管理人员，负责项目运行后的环境管理工作	/	/	/	/
	环境监测	设立环境监测站	/	/	/	/
	排污口设置	按《环境保护图形标志-排放口(源)》(GB15562.1-1995)等规定要求设置排污口标志	/	/	/	/

14 污染物总量控制及区域污染源减排分析

14.1 总量控制因子

根据《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30 号）、《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》（环发[2014]197 号）文件要求，并考虑本项目污染物排放特点，所在区域的环境特征及当地环境管理部门要求确定污染物总量控制因子有二氧化硫（SO₂）、氮氧化物（NO_x）、烟/粉尘及挥发性有机物（VOCs）共 4 项。

14.2 总量控制指标建议值

14.2.1 废气污染物排放总量核算

14.2.1.1 二氧化硫总量核算

本项目二氧化硫排放主要来自加热炉烟气、再生烟气、焚烧炉等，其排放总量为 309.27t/a。排放量核算见表 14.2-1。

表 14.2-1

二氧化硫排放总量核算

装置	编号	污染源名称	废气量		SO ₂ 排放情况		
					浓度	排放量	
			Nm ³ /h	10 ⁸ Nm ³ /a	mg/Nm ³	kg/h	t/a
煤液化	G3-7	油煤浆进料加热炉烟气	94775	7.58	9.2	0.87	6.96
	G3-8	氢气加热炉和减压进料加热炉烟气	47686	3.81	9.1	0.43	3.44
加氢稳定	G4-1	反应进料加热炉和分馏进料加热炉烟气	110340	8.83	9.4	1.04	8.32
加氢改质	G5-1	反应进料加热炉和分馏塔重沸炉烟气	51559	4.12	9.5	0.49	3.92
硫磺回收	G8-1	尾气碱洗塔尾气	22950	1.84	80	1.84	14.72
沥青成型	G10-1	净化沥青烟气	180000	14.4	50	9	72
石脑油甲醇耦合裂解	G18-1	反应部分催化再生烟气	110000	8.80	10	1.10	8.80
	G18-2	二甲苯塔、轻重分离塔重沸炉烟气	56313	4.51	9.7	0.55	4.40
	G18-3	裂解炉烟气	40462	3.24	9.7	0.39	3.12
	G18-4	裂解炉烟气	40462	3.24	9.7	0.39	3.12
聚碳酸酯	G23-2	导热油炉尾气	51174	4.09	6.38	0.33	2.64
釜式法 EVA	G25-3	RTO 废气	142000	11.36	<5	0.70	5.60
管式法 EVA	G26-3	RTO 废气	80000	6.40	<5	0.40	3.20
MTO	G27-2	开工加热炉废气	60590	0.06	10	0.61	0.06
乙炔	G32-1	甲烷预热炉燃烧烟气（5 合 1）	21000	1.68	10	0.21	1.68
	G32-2	氧气预热炉燃烧烟气（5 合 1）	7000	0.56	10	0.07	0.56
顺酐	G33-7	顺酐 TO 炉	260840	20.87	<5	0.11	0.88

装置	编号	污染源名称	废气量		SO ₂ 排放情况		
					浓度	排放量	
			Nm ³ /h	10 ⁸ Nm ³ /a	mg/Nm ³	kg/h	t/a
热媒站	G40-1	热媒站	94350	7.55	5.54	0.52	4.16
罐区	G41-1	罐区油气回收 RTO	4500	0.36	20	0.09	0.72
汽车装卸	G41-2	汽车装卸油气回收 RTO	750	0.06	20	0.02	0.16
全厂废气焚烧设施	G42-6	废气焚烧炉 RTO 炉 1#	60000	4.80	10	0.60	4.80
	G42-7	废气焚烧炉 RTO 炉 2#	60000	4.80	10	0.60	4.80
全厂废液焚烧设施	G42-8	全厂废液焚烧炉 1#	100000	8.00	50	5.00	40.00
	G42-9	全厂废液焚烧炉 2#	100000	8.00	50	5.00	40.00
小计							238.06
非正常工况（气化炉开停车）							71.21
SO ₂ 排放总量							309.27

14.2.1.2 氮氧化物总量核算

本项目氮氧化物排放主要来自加热炉烟气、再生烟气、焚烧炉等，排放总量为 877.53t/a。排放量核算见表 14.2-2。

表 14.2-2

氮氧化物排放总量核算

装置	编号	污染源名称	废气量		NO _x 排放情况		
					浓度	排放量	
			Nm ³ /h	10 ⁸ Nm ³ /a	mg/Nm ³	kg/h	t/a
煤液化	G3-7	油煤浆进料加热炉烟气	94775	7.58	60	5.69	45.52
	G3-8	氢气加热炉和减压进料加热炉烟气	47686	3.81	60	2.86	22.88
加氢稳定	G4-1	反应进料加热炉和分馏进料加热炉 烟气	110340	8.83	60	6.62	52.96
加氢改质	G5-1	反应进料加热炉和分馏塔重沸炉烟 气	51559	4.12	60	3.09	24.72
硫磺回收	G8-1	尾气碱洗塔尾气	22950	1.84	100	2.30	18.40
甲醇合成	G16-4	蒸汽过热炉烟气	16500	1.32	60	0.99	7.92
石脑油甲醇 耦合裂解	G18-1	反应部分催化再生烟气	110000	8.80	100	11.00	88.00
	G18-2	二甲苯塔、轻重分离塔重沸炉烟气	56313	4.51	60	3.38	27.04
	G18-3	裂解炉烟气	40462	3.24	80	3.24	25.92
	G18-4	裂解炉烟气	40462	3.24	80	3.24	25.92
	G18-5	裂解炉烧焦气	13846	0.05	100	1.38	0.53
聚碳酸酯	G23-2	导热油炉尾气	51174	4.09	60	3.07	24.56
釜式法 EVA	G25-3	RTO 废气	142000	11.36	50	7.10	56.80
管式法 EVA	G26-3	RTO 废气	80000	6.40	50	4.00	32.00
MTO	G27-1	催化剂再生烟气	69534	5.56	60	4.17	33.36
	G27-2	开工加热炉废气	60590	0.06	60	3.64	0.35

装置	编号	污染源名称	废气量		NO _x 排放情况		
					浓度	排放量	
			Nm ³ /h	10 ⁸ Nm ³ /a	mg/Nm ³	kg/h	t/a
乙炔	G32-1	甲烷预热炉燃烧烟气（5 合 1）	21000	1.68	60	1.26	10.08
	G32-2	氧气预热炉燃烧烟气（5 合 1）	7000	0.56	60	0.42	3.36
顺酐	G33-7	顺酐 TO 炉	260840	20.87	50	13.04	104.32
热媒站	G40-1	热媒站	94350	7.55	50	4.72	37.74
罐区	G41-1	罐区油气回收 RTO	4500	0.36	50	0.23	1.84
汽车装卸	G41-2	汽车装卸油气回收 RTO	750	0.06	50	0.04	0.32
全厂废气焚烧设施	G42-6	废气焚烧炉 RTO 炉 1#	60000	4.80	50	3.00	24.00
	G42-7	废气焚烧炉 RTO 炉 2#	60000	4.80	50	3.00	24.00
全厂废液焚烧设施	G42-8	全厂废液焚烧炉 1#	100000	8.00	100	10.00	80.00
	G42-9	全厂废液焚烧炉 2#	100000	8.00	100	10.00	80.00
小计							852.01
非正常工况（气化炉开停车）							25.51
NO _x 排放总量							877.53

14.2.1.3 颗粒物总量核算

本项目颗粒物排放主要来自煤仓排放气、磨煤排放气、加热炉烟气、RTO废气、焚烧炉烟气、转运站废气等,排放总量为 290.84t/a。排放量核算见表 14.2-3。

表 14.2-3

颗粒物排放总量核算

装置	编号	污染源名称	气量		颗粒物		
			Nm ³ /h	10 ⁸ Nm ³ /a	浓度	排放量	
					mg/Nm ³	kg/h	t/a
煤粉制备	G1-1	精煤仓排放气	2200	0.03	10	0.02	0.03
	G1-2	精煤仓排放气	2200	0.03	10	0.02	0.03
	G1-3	精煤仓排放气	2200	0.03	10	0.02	0.03
	G1-4	蒸汽 ORC 余热发电系统不凝气	1737	0.04	10	0.02	0.05
	G1-5	干燥仓排放气	880	0.07	10	0.01	0.07
	G1-6	干燥仓排放气	880	0.07	10	0.01	0.07
	G1-7	干燥仓排放气	880	0.07	10	0.01	0.07
	G1-8	干燥仓排放气	880	0.07	10	0.01	0.07
	G1-9	干燥仓排放气	880	0.07	10	0.01	0.07
	G1-11	磨煤系统循环风机排放气	2079	0.17	10	0.02	0.17
	G1-12	磨煤系统循环风机排放气	2079	0.17	10	0.02	0.17
	G1-13	磨煤系统循环风机排放气	2079	0.17	10	0.02	0.17
	G1-14	磨煤系统循环风机排放气	2079	0.17	10	0.02	0.17
	G1-15	磨煤系统循环风机排放气	2079	0.17	10	0.02	0.17
催化剂制备	G2-1	精煤仓排放气	1552	0.01	10	0.02	0.01
	G2-2	精煤仓排放气	1552	0.01	10	0.02	0.01
	G2-3	精煤仓排放气	1552	0.01	10	0.02	0.01
	G2-5	溢流球磨机出料口排放气	5376	0.43	10	0.05	0.43
	G2-6	溢流球磨机出料口排放气	5376	0.43	10	0.05	0.43
	G2-7	溢流球磨机出料口排放气	5376	0.43	10	0.05	0.43

装置	编号	污染源名称	气量		颗粒物		
					浓度	排放量	
			Nm ³ /h	10 ⁸ Nm ³ /a	mg/Nm ³	kg/h	t/a
	G2-13	催化剂干燥系统排放气	739	0.06	10	0.01	0.06
	G2-14	催化剂干燥系统排放气	739	0.06	10	0.01	0.06
	G2-15	催化剂干燥系统排放气	739	0.06	10	0.01	0.06
	G2-17	催化剂磨前贮斗排放气	200	0.02	10	0.00	0.02
	G2-18	催化剂磨前贮斗排放气	200	0.02	10	0.00	0.02
	G2-19	催化剂磨前贮斗排放气	200	0.02	10	0.00	0.02
	G2-21	球磨机主风机排放气	2750	0.22	10	0.03	0.22
	G2-22	球磨机主风机排放气	2750	0.22	10	0.03	0.22
	G2-23	球磨机主风机排放气	2750	0.22	10	0.03	0.22
	G2-25	催化剂磨后贮斗排放气	200	0.02	10	0.00	0.02
	G2-26	催化剂磨后贮斗排放气	200	0.02	10	0.00	0.02
	G2-27	催化剂磨后贮斗排放气	200	0.02	10	0.00	0.02
煤液化	G3-1	干煤粉储罐排放气	1825	0.15	10	0.02	0.14
	G3-2	干煤粉储罐排放气	1825	0.15	10	0.02	0.14
	G3-3	干煤粉储罐排放气	1825	0.15	10	0.02	0.14
	G3-4	干煤粉储罐排放气	1825	0.15	10	0.02	0.14
	G3-5	催化剂储罐排放气	1419	0.11	10	0.01	0.11
	G3-7	油煤浆进料加热炉烟气	94775	7.58	10	0.95	7.60
	G3-8	氢气加热炉和减压进料加热炉烟气	47686	3.81	10	0.48	3.84
加氢稳定	G4-1	反应进料加热炉和分馏进料加热炉烟气	110340	8.83	10	1.10	8.80
加氢改质	G5-1	反应进料加热炉和分馏塔重沸炉烟	51559	4.12	10	0.52	4.16

装置	编号	污染源名称	气量		颗粒物		
					浓度	排放量	
			Nm ³ /h	10 ⁸ Nm ³ /a	mg/Nm ³	kg/h	t/a
		气					
硫磺回收	G8-1	尾气碱洗塔尾气	22950	1.84	10	0.23	1.84
沥青成型	G10-1	净化沥青烟气	180000	14.4	20	3.6	28.8
煤气化	G12-1	煤仓过滤器排放气	6500	0.15	10	0.07	0.16
	G12-2	煤仓过滤器排放气	6500	0.15	10	0.07	0.16
	G12-3	煤仓过滤器排放气	6500	0.15	10	0.07	0.16
	G12-4	煤仓过滤器排放气	6500	0.15	10	0.07	0.16
	G12-5	煤仓过滤器排放气	6500	0.15	10	0.07	0.16
	G12-6	煤仓过滤器排放气	6500	0.15	10	0.07	0.16
	G12-7	煤仓过滤器排放气	6500	0.15	10	0.07	0.16
	G12-17	磨煤机废气	70000	5.60	10	0.70	5.60
甲醇合成	G16-4	蒸汽过热炉烟气	16500	1.32	10	0.17	1.36
石脑油甲 醇耦合裂 解	G18-1	反应部分催化再生烟气	110000	8.80	30	3.30	26.40
	G18-2	二甲苯塔、轻重分离塔重沸炉烟气	56313	4.51	10	0.56	4.48
	G18-3	裂解炉烟气	40462	3.24	10	0.40	3.20
	G18-4	裂解炉烟气	40462	3.24	10	0.40	3.20
双酚 A	G21-3	造粒系统排放气	3000	0.03	20	0.06	0.06
	G21-4	包装排放气	1700	0.02	20	0.03	0.03
聚碳酸酯	G23-2	导热油炉尾气	51174	4.09	10	0.51	4.08
乙丙橡胶	G24-1	后处理尾气	77250	6.18	10	0.77	6.16
釜式法 EVA	G25-1	添加剂系统排放气	1800	0.00	20	0.04	0.005
	G25-2	淘洗系统排放气	40000	3.20	20	0.80	6.40

装置	编号	污染源名称	气量		颗粒物		
					浓度	排放量	
			Nm ³ /h	10 ⁸ Nm ³ /a	mg/Nm ³	kg/h	t/a
釜式法 EVA	G25-3	RTO 废气	142000	11.36	20	2.84	22.72
管式法 EVA	G26-1	添加剂系统排放气	3000	0.24	20	0.06	0.48
	G26-2	淘洗系统排放气	10000	0.80	20	0.20	1.60
	G26-3	RTO 废气	80000	6.40	20	1.60	12.80
MTO	G27-1	催化剂再生烟气	69534	5.56	20	1.39	11.12
	G27-2	开工加热炉废气	60590	0.06	10	0.61	0.06
HDPE	G28-1	干燥器废气	14400	1.15	20	0.29	2.32
	G28-2	添加剂系统排气	2100	0.17	20	0.04	0.32
	G28-5	淘析系统排放气	7000	0.56	20	0.14	1.12
	G28-6	包装料仓排气	5000	0.40	20	0.10	0.80
乙丙橡胶	G29-1	后处理尾气	77250	6.18	10	0.77	6.16
超高分子 量聚乙烯	G30-1	添加剂尾气	400	0.03	20	0.008	0.06
	G30-4	包装单元排放气	1800	0.14	20	0.04	0.29
PP	G31-2	添加剂尾气	892	0.07	20	0.02	0.14
	G31-5	淘洗系统尾气	6000	0.48	20	0.12	0.96
乙炔	G32-1	甲烷预热炉燃烧烟气（5 合 1）	21000	1.68	10	0.21	1.68
	G32-2	氧气预热炉燃烧烟气（5 合 1）	7000	0.56	10	0.07	0.56
顺酐	G33-7	顺酐 TO 炉	260840	20.87	10	2.61	20.88
PBS	G36-5	切片料仓输送尾气	800	0.13	20	0.02	0.13
	G36-6	切片料仓输送尾气	800	0.13	20	0.02	0.13
PBC	G37-5	切片料仓输送尾气	500	0.04	20	0.01	0.08

装置	编号	污染源名称	气量		颗粒物		
					浓度	排放量	
			Nm ³ /h	10 ⁸ Nm ³ /a	mg/Nm ³	kg/h	t/a
热媒站	G40-1	热媒站	94350	7.55	10	0.94	7.55
罐区	G41-1	罐区油气回收 RTO	4500	0.36	10	0.05	0.40
汽车装卸	G41-2	汽车装卸油气回收 RTO	750	0.06	10	0.01	0.08
转运站	G41-5	转运站 1	30000	2.40	10	0.30	2.40
	G41-6	转运站 2	30000	2.40	10	0.30	2.40
	G41-7	转运站 3	30000	2.40	10	0.30	2.40
	G41-8	转运站 4	30000	2.40	10	0.30	2.40
	G41-9	转运站 5	30000	2.40	10	0.30	2.40
	G41-10	转运站 6	30000	2.40	10	0.30	2.40
	G41-11	转运站 7	30000	2.40	10	0.30	2.40
	G41-12	转运站 8	30000	2.40	10	0.30	2.40
污水处理场	G42-2	杂盐干燥废气	100	0.01	10	0.00	0.01
	G42-3	硫酸铵干燥废气	43250	3.46	10	0.43	3.44
	G42-4	氯化钠干燥废气	9650	0.77	10	0.10	0.80
	G42-5	硫酸钠干燥废气	19300	1.54	10	0.19	1.52
全厂废气焚烧设施	G42-6	废气焚烧炉 RTO 炉 1#	60000	4.80	20	1.20	9.60
	G42-7	废气焚烧炉 RTO 炉 2#	60000	4.80	20	1.20	9.60
全厂废液焚烧设施	G42-8	全厂废液焚烧炉 1#	100000	8.00	20	2.00	16.00
	G42-9	全厂废液焚烧炉 2#	100000	8.00	20	2.00	16.00
小计							290.04
非正常工况（气化炉开停车）							0.81
颗粒物排放总量							290.84

14.2.1.4 VOCs 总量核算

本项目挥发性有机物排放总量核算参照《石化行业 VOC 污染源排查工作指南》（环办[2015]104 号）和《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》（HJ853-2017）中推荐的方法进行估算。经计算 VOCs 排放总量为 1200.08t/a。具体核算过程见工程分析章节，本项目 VOCs 排放及其采用的方法说明汇总见表 14.2-4。

表 14.2-4 本项目 VOCs 排放量汇总表 单位：t/a

序号	排放类别	排放形式	排放量（t/a）	计算方法	备注
1	工艺有组织	有组织	433.11	实测法*	
2	燃烧烟气排放		154.74	实测法*	
3	非正常工况（含开停工及维修）排放		30.00	-	暂估
	小计		617.85		
1	工艺无组织排放	无组织	0.00	-	
2	机泵、阀门、法兰等设备动、静密封处泄漏		447.42	-	
3	原料、半成品、产品储存及调和过程损失		24.23	公式法	
4	原料、产品装卸过程损失		0.00	公式法	
5	废水集输、储存和处理处置过程逸散		9.10	系数法	
6	循环水场冷却系统逸散		101.25	系数法	
7	火炬		0.22	系数法	
8	采样过程损失		0.00	-	密闭采样
9	事故工况		0.00	-	
	小计		582.23		
	合计		1200.08		

注：*设计值

14.2.2 废水污染物排放总量

本项目废水送至厂内自建污水处理场，处理后全部回用，因此本项目废水排放总量控制指标为零。

14.3 总量控制指标建议值

14.3.1 本项目总量核算情况

综上所述，本项目污染物总量核算情况见表 14.3-1。

表 14.3-1 本项目废气总量核算值单位：吨/年

污染物名称	总量核算值
二氧化硫	309.27
氮氧化物	877.53
颗粒物	290.84
挥发性有机物	1200.08

14.3.2 原 CTC 总量批复情况

根据原 CTC 项目总量批复《陕西省环境保护厅<关于神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目污染物排污权指标的函>》（陕环函[2010]753 号文）及陕西省环境保护厅陕环函[2013]1097 号文“陕西省环境保护厅关于神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目氮氧化物污染物排放权指标的函”，原 CTC 项目二氧化硫总量指标为 6000 吨/年，氮氧化物 4145.16 吨/年，烟尘 1055 吨/年和工业粉尘 122 吨/年。

14.3.3 一阶段工程与本项目总量核算

根据国能榆林化工有限公司 2023 年排污许可内容，一阶段工程颗粒物 55.53t/a，二氧化硫 253.44t/a，氮氧化物 410.08t/a。本项目与一阶段工程总量加和后，较原总量批复指标对比情况见表 14.3-2。

表 14.3-2 本项目与 CTC-1 总量较原总量批复指标对比表 单位：t/a

污染物名称	本项目	一阶段工程	本项目+一阶段	原环评总量	原总量批复
二氧化硫	309.27	253.44	562.71	3656.26	6000
氮氧化物	877.53	410.08	1287.61	4099.14	4145.16
烟/粉尘	290.84	55.53	346.37	927.02	1177

由此看出，项目变更后较原环评总量及总量批复指标减少较多。

14.4 总量控制指标来源

根据陕西省生态环境厅出具的《关于国能榆林化工有限公司神华榆林循环经

济煤炭综合利用项目大气污染物排放总量指标的批复》(陕环批复〔2024〕65号), 本项目污染物排放总量指标(二氧化硫 389 吨/年、氮氧化物 889 吨/年)已通过陕西省排污权交易取得, 同意将以上交易取得的污染物排放权指标用于该项目。总量批复见附件 14-1。

14.5 区域削减指标来源

该项目环境影响评价基准年为 2022 年, 根据项目所在区域空气质量情况及《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》(环办环评〔2020〕36 号)相关要求, 大气主要污染物实行颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物等量削减。

根据《陕西省生态环境厅关于国能榆林化工有限公司神华榆林循环经济煤炭综合利用项目区域削减来源的函》(陕环环评函〔2024〕110 号), 陕西省生态环境厅拟将陕西省 2023 年完成的 4 家改造项目作为该项目配套区域削减源, 预计共可削减颗粒物 19.26 吨/年、二氧化硫 89.10 吨/年、氮氧化物 208.8 吨/年、挥发性有机物 507.11 吨/年, 以上项目未纳入“十四五”重点减排任务, 也未作为其他项目配套区域削减替代来源, 具体削减项目见附件 14-2。

根据《榆林市生态环境局关于国能榆林化工有限公司神华榆林循环经济煤炭综合利用项目区域削减项目的报告》(榆政环函〔2024〕175 号), 榆林市生态环境局拟将国家能源集团内部 5 个减排项目, 陕煤集团榆林化学有限责任公司 1500 万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程配套区域削减项目富余削减量中部分减排项目(颗粒物 86 个、二氧化硫 27 个、氮氧化物 1 个、挥发性有机物 1 个)及《榆林市环境空气质量达标规划动态评估报告(2022 年版)》中的 10 个固定源减排项目作为该项目配套区域削减源, 预计共可削减颗粒物 277.23 吨/年、二氧化硫 304.20 吨/年、氮氧化物 684.81 吨/年、挥发性有机物 696.82 吨/年。具体减排项目及削减量见附件 14-3。

通过以上区域削减措施本项目可削减总量为颗粒物 296.49 吨/年、二氧化硫 393.3 吨/年、氮氧化物 893.61 吨/年、挥发性有机物 1203.93 吨/年。

15 环境经济损益分析

衡量一个建设项目的效益，包括经济效益、社会效益和环境效益。经济效益比较直观，而社会效益和环境效益则很难通过货币形式体现。环境经济损益分析主要是通过定性、半定量化的方法，分析、评价建设项目实施后采取各种环保治理措施所能收到的环保效果及其带来的经济效益、社会效益和环境效益。

15.1 经济效益分析

本项目预计总投资 XXX 亿元，其中，建设投资 XXX 亿元，增值税 XXX 亿元，建设期资金筹措费 XXX 亿元，铺底流动资金 XXX 亿元。根据本项目可研的经济分析，年均销售利润 XXX 万元，本项目投资财务内部收益率为 XXX（税后），本项目综合技术经济指标见表 15.1-1。由此可见，本项目可取得巨大的经济效益，对当地的国民经济发展将做出重大贡献。

表 15.1-1 主要技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数据	备注
一	总投资	万元		含增值税
1	建设投资	万元		含增值税
2	建设期利息	万元		含税
3	铺底流动资金	万元		-
二	年均销售收入	万元		生产期均值
三	年总成本	万元		生产期均值
四	税金及附加费	万元		生产期均值
五	利润总额	万元		生产期均值
六	所得税	万元		生产期均值
七	净利润	万元		生产期均值
八	增值税	万元		生产期均值
九	借款偿还期	年		-
十	总投资收益率	%		-
十一	资本金净利润率	%		-
十二	账务内部收益率			-
1	投资利润率	%		-
2	投资利税率	%		-
十三	财务净现值	-		-
1	所得税前	万元		
2	所得税后	万元		

十四	投资回收期	年		含建设期 4 年
十五	资本金财务内部收益率	%		

15.2 社会效益分析

15.2.1 工程对社会经济发展的直接贡献

本项目是特大型煤炭综合利用项目，投资额巨大，涉及行业多，对我国能源安全、煤化工产业发展、区域经济和地方经济等都将产生重大影响。是一个可以改变榆林、改变陕西的重大能源化工项目，项目建设期间和建成后都将对陕西省、榆林市的经济社会发展产生非常大的影响，影响的区域主要涉及陕西省榆林市。

从宏观而言，神华榆林循环经济煤炭综合利用项目将对促进本地区发展、探索新的可持续发展模式发挥积极作用，为推动当地发展和人民生活提升多做贡献。具体而言，神华榆林循环经济煤炭综合利用项目所能带动的下游制造业及工业园区内、外相关的配套服务行业的发展也将为当地政府的宏观产业结构调整做出贡献，也将进一步刺激神木市尤其是项目所涉及乡镇的民营经济发展。

本项目总投资超过千亿元，是国家能源集团未来能源深加工的新亮点。项目建成后，将极大地推动榆林市、神木市及项目所涉及乡镇的经济、社会发展。另外，项目对民营经济的刺激和推动作用也将为当地政府的税收工作起到提高和促进作用。

作为超大型的复合型煤化工企业，本项目无疑将为当地提供大量的就业机会，神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（后续阶段）在施工建设期内将需要大量的劳动力，企业投入生产后也将需要一定数量的劳动力（如工程技术人员、安保、卫生、后勤等），对促进本地大学生就业、吸纳农民工有积极作用。同时，项目的存在及延续对于促进当地服务行业的发展将会是一种巨大的刺激。

大量的新增劳动岗位及外来人口也会刺激当地的农产品，尤其是优质农产品的生产和销售。另外，大保当镇目前的耕地主要是以大田作物为主，设施农业比例较低，工业园区的正式启动与运转会增加对当地在新鲜蔬菜、温室水果等附加值高的农产品方面的需求，也会形成当地及周边农民新的收入增长点。

15.3 环境经济损益分析

15.3.1 环保投资

根据《石油化工环境保护设计规范》(SH/T3024-2017)有关规定,石油化工项目中为防治污染,保护环境所设的装置、设备和设施,其投资应全部计入环境保护投资;生产需要又为环境保护服务的设施,其投资应部分计入环境保护投资;某些特殊的环境保护设施,其投资可按实际计入。本项目通过新建废气、废水、固废、噪声等治理措施,减少污染物排放量。

本项目总投资为 XXX 亿元,建设投资 XXX 亿元,其中环境保护投资约为 XXX 万元,占本项目总投资的 5.3%。具体环境保护投资估算见表 15.3-1。

表 15.3-1 本项目环境保护投资估算表

装置名称	环保设施名称	投资(万元)
废气处理系统	加热炉、裂解炉等烟囱(50%计入)	
	低氮燃烧系统	
	SCR烟气脱硝系统	
	硫磺回收装置(50%计入)	
	储运系统浮顶罐(25%计入)	
	釜式法EVA装置废气处理设施	
	管式法EVA装置废气处理设施	
	顺酐装置TO焚烧炉	
	甲醛装置ECS催化炉	
	可降解塑料区块热媒炉	
	密闭尾气系统	
	臭气处理等设施	
	除尘设施(包括风机+管道+袋式过滤器等)	
	全厂废气焚烧设施RTO	
	火炬系统(50%计入)	
	火炬气回收设施	
	油气回收设施	
废水收集和预处理	含硫含酚污水预处理系统	
	乙炔炭黑水预处理系统	
	顺酐装置废水预处理系统	
	废水暂存池	
	污水处理场	
固体废物预处理	气化装置焚烧设施	

	全厂废液焚烧设施	
	危废暂存库	
环境管理及监控	泄露与检测系统 (LDAR)	
	在线监测设施	
	环境监测站 (含监测仪器、设备)	
	地下水监测系统	
地下水、土壤保护措施	防渗与风险防控措施	
环境风险	环境风险应急设施及物资	
	事故池及转运设施	
其他	噪声治理	
	厂区绿化	
	水土保持	
施工期	废气、废水、固废处理措施	
合计	/	

15.3.2 工程的环境经济分析

本项目的环境经济技术指标见表 15.3-2。

表 15.3-2 本项目的环境经济技术指标

项目	单位	数量
总投资	万元	
环保投资	万元	
环保投资比列	%	

16 环境管理与监测计划

环境管理是企业管理的重要组成部分，通过严格的环境管理，可以有效地预防和控制生态破坏和环境污染，保护人们生产和生活健康有序地进行，保障社会经济可持续发展。环境监测则是环境管理工作的重要依据，不仅要监测项目施工期和运营期的污染物排放，还要监测周边环境质量，并通过应用环境监测得到的成果，分析项目施工期和运营期污染物排放的合规性及对周边环境产生的实际影响，及时发现问题，及时完善项目环保措施，避免对周边环境造成不利影响。

针对本项目在施工期、运营期的不同环境影响和环境风险特征，本次环评提出了施工期和运营期的具体环境管理要求和环境监测计划等内容。

16.1 环境管理

16.1.1 施工期环境管理

16.1.1.1 环境管理机构及职责

施工期环境管理包括建设单位、施工单位和监理单位三方，各方根据各自职责承担环境管理工作。

为加强本项目施工期环境管理和保护工作，保证本项目环保设施的施工质量，建设单位在施工期间应在工程建设指挥部下设工程 HSE 管理部。设工程 HSE 管理部按照 HSE 管理体系制定相应的施工期环境管理规定，对施工承包方提出 HSE 方面的要求；委托的监理单位承担项目环保设施和施工现场环境保护工作的施工期环境监理。

工程 HSE 管理部具体负责如下工作：

- (1)加强施工人员的环保教育和培训，提高其环境保护意识，做到文明施工；
- (2)设专人负责监督和落实施工阶段的生态保护和污染防治措施，做好施工期的环境监测工作，并接受地方环保主管部门的环保检查；
- (3)在施工中加强监督检查，防止随意扩大施工场地，控制水土流失；
- (4)监督施工期间的“三废”处理，控制扬尘、噪声等污染状况；
- (5)监督和落实项目环保设施的设计和实施，主要包括：
 - ①环保设施资金的筹措、落实及使用情况；
 - ②施工的环保工程是否与经批准的环保工程设计相符合；

③监督环保工程施工进度及施工质量情况；

④对环保设施的施工检查中发现的问题应及时向工程建设部及其主管部门提出，并做出书面意见送达工程建设指挥部及其主管部门；

⑤及时将执行过程出现的问题、建议向上级和当地生态环境部门报告，以便及时予以修改补充完善。

(6)当施工结束后，应全面检查施工现场地貌景观等恢复情况。

16.1.1.2 环境管理措施

针对本项目施工期的环境影响，应采取以下措施：

(1)建设单位应选择环保业绩优秀的施工承包方，并在承包合同中明确规定有关环境保护条款，将环保工作的执行情况作为工程验收的标准之一等。

(2)施工承包方应明确管理人员、职责等，并按照其承包施工段的环保要求开展工作。

(3)在施工作业之前，对全体施工人员进行培训，包括环保知识、意识和能力的培训，做到文明施工。在施工作业过程中，施工承包方应严格执行工程施工环境管理要求，认真落实各项生态保护和污染防治措施，禁止随意倾倒、堆放固体废物，不经处理乱排施工废水和生活污水，加强对施工过程产生的废气、噪声污染控制，并做好相应的施工记录。

(4)实施工程环境监督机制，将环境监理纳入到整体工程监理当中。环境监督工作方式以定期巡查为主，对存在重大环境问题隐患的施工区随时进行跟踪检查，做好记录，及时处理。监督落实环评报告书及批复文件提出的环保措施，通过工程监理发出指令来控制施工中的环境问题。

16.1.1.3 环境监理

(1)定位和功能

工程环境监理是指项目工程监理单位受建设单位委托，依据有关环保法律法规、建设项目环评及其批复文件、监理合同等，对建设项目实施专业化的环境保护咨询和技术服务，协助和指导建设单位全面落实建设项目各项环保措施。实施工程环境监理制度是保障最大限度减少环境破坏的有效手段之一。

工程环境监理单位受建设单位委托，应核实设计文件与环评及其批复文件的相符性；依据环评及其批复文件，督查项目施工过程中各项环保措施的落实情况；组织施工期环保宣传和培训，指导施工单位落实好施工期各项环保措施，确保环

保“三同时”的有效执行，以驻场、旁站或巡查方式实行监理；协助建设单位做好建设项目环保试生产审查和竣工环保验收；配合建设单位做好环保部门的“三同时”监督检查。从事工程环境监理工作的人员必须具备环境保护管理的专业知识，做到持证上岗。工程环境监理单位必须在施工现场对污染防治和生态保护的情况进行检查，确保各项环保措施落到实处。对未按有关环境保护要求施工的，应责令建设单位限期改正，造成生态破坏的，应采取补救措施或予以恢复。

(2)环境监理范围和目标

根据环评报告书关于环境影响预测的结论，科学确定环境监理范围。环境监理范围应包括本项目所在区域与工程影响区域，具体包括本项目所覆盖的所有施工现场、附属设施等以及上述范围内生产施工对周边造成环境污染的区域；工程运营造成环境影响所采取环保措施的区域。

依据国家及地方相关部门制定的法律法规、技术标准，工程环境监理工作目标主要体现在：①控制施工污染，不发生环境污染事故；②执行环保“三同时”，满足建设项目环保试生产和竣工环保验收的要求；③监督检查工程设计、施工方案与环评报告书及批复文件的偏离，督促建设单位及时办理相关工程变更环保手续，避免造成不利的环境危害。

(3)环境监理工作重点

本项目施工期环境监理的工作重点包括：

①监督建设项目设计和施工过程中，项目的性质、规模、选址、平面布置、工艺及环保措施是否发生重大变动，施工是否严格按照设计方案执行，主要工作包括：

A.根据环评报告书及批复文件，检查项目施工建设过程中环境污染治理设施、环境风险防范设施（废气治理、废水处理、噪声控制、固废贮存及处理处置、地下水及土壤污染防控、环境风险防范等环保设施）的建设情况，是否符合“三同时”原则要求。

B.检查工程项目施工与设计方案的偏离，督促建设单位及时办理相关工程变更环保手续，避免造成不利的环境危害。

②监督施工过程中是否落实环境保护措施，主要包括：土石方开挖施工作业是否避开大风天，施工场地和土方堆存场所是否及时覆盖，施工道路是否定期清扫及洒水；施工机械废气排放是否达标；施工废水是否随意排放，废水处理是否

符合环保要求；载重汽车行驶、鸣笛所产生的噪声和施工工地各机械工作噪声是否严格控制；施工废渣等的产生与处理程序能否满足当地环境主管部门的要求，能否保证工程所在地现场清洁整齐，不污染周围环境；是否及时绿化防止水土流失；监督危险化学材料的放置场所、使用及处置方法措施是否符合环保要求，是否能够保证危险化学材料的安全使用和处置；施工季节是否合适，施工时间安排是否合理；施工废料是否按环保要求进行了分类、回收；施工固体废物是否运到了环保部门制定的地点堆放或填埋；施工结束后是否及时清理现场。

16.1.2 运营期环境管理

16.1.2.1 环境管理机构设置及职责

现有工程各项目由国能榆林化工有限公司统一运行管理。国能榆林化工有限公司建立了以总经理为首的环境保护管理体系，设有安健环部和配备专职环保管理人员负责企业的环境管理日常工作。本项目建成后的环境管理纳入国能榆林化工有限公司现有环保管理机构进行统一管理，补充配备必要的环保专职管理人员，负责项目的环境管理。专职环保管理人员应进行培训、并具备环境保护管理的专业知识，能够担负起企业的日常环境保护管理工作。在项目新增的生产车间、班组配备兼职环保管理人员，环保装置和设施配备训练有素、有丰富实践经验的管理人员和操作人员，在公司上下形成多级的环保管理网络。

环境管理机构的主要职责包括但不限于：

①贯彻执行国家、地方和上级的环保政策、方针，制修订公司环境保护管理制度和分级控制指标，编制公司环保工作长远规划、年度计划和年度计划分解指标，并组织实施；

②对各装置污染物排放情况和环保设施运行情况进行督导和检查，开展污染限期治理；对环境保护的违纪违规行为提出初步的处理意见，并形成报告；

③参与建立环保档案，包括环评报告、环保工程验收报告、污染源监测报告、环保设备及运行记录以及其它环境统计资料；

④组织建设项目环境影响评价工作；组织项目竣工环保验收工作；开展排污许可证申报和变更工作，组织编制排污许可证执行报告；制定公司环境监测工作计划，做好监测数据的统计、上报工作；组织编制企业年度环境信息依法披露报告，落实环境信息公开；

⑤组织开展“三废”综合利用工作；参与危险废物的对外转移处置工作；协调公司污染物处理收费和环保税相关问题；

⑥组织实施公司清洁生产的相关工作；开展环保技术交流和考察，推广先进技术和经验；参与公司环保技措、科研项目的立项、方案审查和实施；

⑦组织编制突发环境事件应急预案，按照预案要求配备相应的应急物资与设备；负责污染事故的管理，参与调查污染事故的原因和责任，并提出处理意见；

⑧开展环境保护宣传教育和技术培训，提高环保工作人员的业务素质及全员的环境保护意识。

16.1.2.2 健全环境管理制度

国能榆林化工有限公司针对现有工程已制订有《环境保护管理办法》、《三废排放管理办法》、《环保设施管理办法》、《环境风险与环保隐患治理管理办法》、《环境监测管理办法》、《三废综合利用管理办法》、《突发环境事件应急管理办法》、《清洁生产管理办法》、《环保设施区工艺技术规程》等一系列环境保护管理制度、环保设施技术规程等，在本项目建成后，企业应结合本项目生产运营特点和排污情况，修订完善企业环境保护管理制度、环保设施与设备技术规程等。

在项目施工建设和生产运营过程中，应认真落实环境影响评价制度、“三同时”制度、排污许可制度、清洁生产审核等，建立完整的环境保护台帐档案，并按规定缴纳环保税、生态补偿等相关费用。

根据国家排污许可制度，企业应建立以排污许可证为核心，覆盖污染源建设、生产、关闭全过程的“一证式”管理模式，在本项目实际排污前按相关规定重新申请企业排污许可证，将本项目排污情况纳入企业排污许可证；在实际生产运营中严格按照排污许可证的规定排放污染物，开展环境自行监测，如实记录主要生产设施、污染防治设施运行情况以及污染物排放浓度、排放量，编制排污许可证执行情况定期报告和重大变动信息动态报告，如实在全国排污许可证管理信息平台上公开污染物排放信息。

16.1.2.3 环境管理措施

企业采取的环境管理措施至少包括以下内容：

①定期进行环保监督检查和召开有关会议；

②对领导和职工特别是专、兼职环保人员进行环保政策、技能等方面的培训；

③制订完备的岗位责任制，明确规定各类人员的职责，有关环保职责、事故

预防措施应纳入岗位责任制中；

④制定各种可能发生突发环境事件的应急预案，定期进行演练；配备各种必要的维护、抢修器材和设备，保证在发生突发环境事件时能及时到位；

⑤主管环保的人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向主管领导和生产部门提出建议和技术处理措施。

16.1.2.4 环境信息披露

企业应根据《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部令第24号）建立健全环境信息依法披露管理制度，并按照《企业环境信息依法披露格式准则》（环办综合[2021]32号）编制企业年度环境信息依法披露报告和临时环境信息依法披露报告，上传至地方生态环境主管部门设立的企业环境信息依法披露系统，依法、及时、真实、准确、完整地披露企业环境信息。

企业年度环境信息依法披露报告至少应当包括以下内容：

- ①企业基本信息，包括企业生产和生态环境保护等方面的基础信息；
- ②企业环境管理信息，包括生态环境行政许可、环境保护税、环境污染责任保险、环保信用评价等方面的信息；
- ③污染物产生、治理与排放信息，包括污染防治设施，污染物排放，有毒有害物质排放，工业固体废物和危险废物产生、贮存、流向、利用、处置，自行监测等方面的信息；
- ④碳排放信息，包括排放量、排放设施等方面的信息；
- ⑤生态环境应急信息，包括突发环境事件应急预案、重污染天气应急响应等方面的信息；
- ⑥生态环境违法信息；
- ⑦本年度临时环境信息依法披露情况；
- ⑧法律法规规定的其他环境信息。

实施强制性清洁生产审核的年度，还应当披露以下信息：

- ①实施强制性实施强制性清洁生产审核的原因；
- ②强制性清洁生产审核的实施情况、评估与验收结果。

16.2 环境监测

16.2.1 施工期环境监测

16.2.1.1 环境监测机构设置

建设单位可自行或委托有资质的第三方机构开展施工期环境监测。

16.2.1.2 环境监测计划

施工期环境监测工作主要是对施工场地周围环境质量进行跟踪监测，其范围、监测因子和频次可根据当地生态环境部门要求及相关标准规定确定。

在施工场地边界对施工扬尘（TSP）进行监测，监测点位设置、数量及监测频次按《施工场界扬尘排放限值》（DB61-1078-2017）规定执行；在施工场地边界对施工噪声进行监测，监测点位设置、测量时段按《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）规定执行。

16.2.2 运营期环境监测

16.2.2.1 环境监测机构设置

（1）环境监测站及主要任务

国能榆林化工有限公司现有工程已配备有环境监测站，设置在现有中央化验室楼内。本项目实施后，国能榆林化工有限公司现有环境监测站的仪器、设备不能满足本项目废水、废气、噪声监测以及污水处理场、循环水场、废气焚烧炉、废液焚烧炉等环保设施日常分析的需求。为满足环境管理需求，本项目新建环境监测站，并参照《化工建设项目环境保护监测站设计规定》（HG/T 20501-2013），与中心化验室合建。

本项目环境监测站主要任务包括：

- ①负责对本项目各生产装置及设施排放的废气（有组织和无组织）进行监测；
- ②负责对本项目各生产装置及设施排放的污水进行监测；
- ③负责对本项目雨水监控池的雨水进行监测；
- ④负责对本项目装置污水排口的第一类污染物进行监测；
- ⑤负责对本项目污水处理场、循环水场、废气焚烧炉、废液焚烧炉等环保设施进行日常分析监测；
- ⑥负责对企业边界大气污染物排放、厂界噪声进行监测；

- ⑦负责对外委监测项目的相关管理；
- ⑧负责配合当地生态环境主管部门开展的污染源监督性监测工作；
- ⑨发生突发环境污染事件时，负责配合相关部门对大气、水等进行应急监测；
- ⑩建立完备的项目污染物排放状况的技术档案。

环境监测站应建立健全环境监测质量体系，配备数量充足、技术水平满足工作要求的技术人员，配备数量充足、技术指标符合相关监测方法要求的各类监测仪器设备、标准物质和实验试剂，监测仪器性能应符合相应方法标准或技术规范要求，根据仪器性能实施自校准或者检定/校准、运行和维护、定期检查，监测样品采集、运输、保存严格按照国家标准和监测技术规范要求进行，监测的采样记录及分析测试结果按相关要求进行数据处理和填报，按有关规定和要求进行审核。

(2) 环境监测仪器设备配备

环境监测站初步配备的主要仪器设备见表 16.2-1，后期可以根据实际环境监测需求进行调整。

表 16.2-1 环境监测站配备的主要仪器设备一览表

序号	名称	单位	数量	备注
1	气相色谱（非甲烷总烃）	台	2	
2	气相色谱（硫化氢）	套	1	
3	气相色谱（苯系物）（水中）	套	1	
4	气相色谱（甲醇）	台	1	
5	色质联用（含热脱附）（废气中苯系物）	台	1	
6	高效液相色谱仪	台	1	
7	超纯水机	台	1	
8	ICP-MS	台	1	
9	连续流动分析仪	台	1	
10	紫外可见分光光度计	台	1	
11	全自动红外油分析仪	台	2	
12	便携式红外成像仪	台	1	
13	分光光度计	台	3	
14	气相分子吸收光谱	台	2	
15	离子色谱	台	3	
16	TOC 分析仪	台	1	
17	酸度计、便携式 pH 计	台	4	
18	快速 COD 测定仪	批	1	
19	COD 机器人	套	1	

20	溶解氧测定仪	台	1	
21	便携溶解氧测定仪	台	1	
22	自动电位滴定仪	台	1	
23	水质采样器	台	2	
24	全自动水质分析仪	台	1	
25	电导率仪	台	1	
26	BOD 测定仪	台	2	
27	生化培养箱	台	2	
28	红外水分仪	台	1	
29	高温蒸汽灭菌器	台	2	
30	菌落计数器	台	1	
31	生物显微镜	台	2	
32	浊度计	台	1	
33	水质硫化物酸化吹气仪	台	1	
34	悬浮物测定仪	台	1	
35	全自动烷基汞分析系统	台	1	
36	量热仪	台	1	
37	污染指数 SDI 测定仪	台	1	
38	超声波清洗器	台	2	
39	综合烟气分析仪	台	2	
40	自动烟尘（气）测试仪	台	2	
41	大流量低浓度烟尘自动测试仪	台	4	
42	中流量 TSP 采样器	台	4	
43	中流量 PM ₁₀ , PM _{2.5} 切割器	台	4	
44	便携式气体、粉尘、烟尘采样仪综合校准装置	台	1	
45	便携式大气自动采样器（防爆+非防爆）	台	10+4	
46	智能真空箱气袋采样器	台	5	
47	离心机	台	2	
48	烟气采样器	台	4	
49	便携式复合气体监测仪	台	3	
50	林格曼黑度仪	台	1	
51	精密声级计及校准仪	台	1	
52	声级计	台	2	
53	手持气象要素测定仪	台	2	
54	突发事件快速检测箱	台	2	
55	冷原子吸收测汞仪	台	1	
56	万分之一分析天平	台	1	
57	单盘分析天平	台	2	

58	半自动恒温恒湿称重系统	台	1	
59	烘箱及加热设备	批	1	
60	微波消解仪带消解罐	台	1	
61	智能吸附管法 VOCs 采样仪	台	4	
62	气体发生器（除烃空气）	台	2	
63	吸附管老化仪	台	1	
64	智能配气仪	台	1	
65	高负压防爆采样泵	台	2	
66	便携式逆变电源	台	2	
67	白度计	台	1	
68	超净工作台	台	1	
69	实验室其他辅助设备	批	1	
70	LDAR 泄漏检测	套	8	
71	玻璃仪器	批	1	
72	药剂和试剂	批	1	
73	其它杂品	批	1	
74	计算机	台	7	
75	采样车	辆	1	
76	应急监测设备	批	1	

16.2.2.2 环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ 819-2017)、《排污单位自行监测技术指南煤炭加工-合成气和液体燃料生产》(HJ 1247-2022)、《排污单位自行监测技术指南石油化学工业》(HJ947-2018)、《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》(HJ 820-2017)、《排污单位自行监测技术指南固体废物焚烧》(HJ 1205-2021)、《排污单位自行监测技术指南工业固体废物和危险废物治理》(HJ 1250-2022)、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》(HJ1209-2021)、《工业企业周边土壤和地下水监测技术指南（试行）》（总站土字[2024]73 号）等规定，本次环评提出项目运营期初步的环境监测方案，企业在正式投产前应制定自行监测方案，至少应包含本次环评要求的监测内容。在建设过程中，如果政府和环境主管部门有其他监测要求，应同时执行。对于部分不具备监测能力的监测项目，企业可委托第三方有资质的监测单位承担。

(1) 污染物排放监测

本项目运营期废气排放监测、废水排放监测、厂界噪声监测内容见表 16.2-2。

表 16.2-2

污染物排放监测计划表

类别	装置名称	污染源编号	监测点位置	监测指标	监测频次
废气	煤粉制备装置	G1-1~G1-3	精煤仓排放气	颗粒物	半年
		G1-4	蒸汽 ORC 余热发电系统不凝气	颗粒物、NMHC	半年
		G1-5~G1-10	干煤仓排放气	颗粒物	半年
		G1-11~G1-16	磨煤系统循环风机排放气	颗粒物	季度
	催化剂制备装置	G2-1~G2-4	精煤仓排放气	颗粒物	半年
		G2-5~G2-8	溢流球磨机出料口排放气	颗粒物、氨、NMHC	半年
		G2-9~G2-12	氧化反应器放空气	氨	半年
		G2-13~G2-16	催化剂干燥系统排气	颗粒物、氨、NMHC	半年
		G2-17~G2-20	催化剂磨前贮斗排放气	颗粒物	半年
		G2-21~G2-24	球磨机主风机排放气	颗粒物	季度
		G2-25~G2-28	催化剂磨后贮斗排放气	颗粒物	半年
	煤液化装置	G3-1~G3-4	干煤粉储罐排放气	颗粒物	半年
		G3-5	催化剂储罐排放气	颗粒物	半年
		G3-7	油煤浆进料加热炉烟气	NO _x	自动监测
				颗粒物、SO ₂ 、NMHC	季度
		G3-8	氢气加热炉和减压进料加热炉烟气	NO _x	自动监测
				颗粒物、SO ₂ 、NMHC	季度
	加氢稳定装置	G4-1	反应进料加热炉和分馏进料加热炉烟气	NO _x	自动监测
				颗粒物、SO ₂ 、NMHC	季度
	加氢改质装置	G5-1	反应进料加热炉和分馏塔重沸炉烟气	NO _x	自动监测
				颗粒物、SO ₂ 、NMHC	季度
	硫磺回收装置	G8-1	尾气碱洗塔尾气	SO ₂	自动监测
				硫化氢、NMHC、颗粒物、NO _x	季度
	沥青成型装置	G10-1	净化沥青烟气	SO ₂ 、颗粒物、沥青烟、NMHC	季度
				苯并[a]芘	半年
	煤气化装置	G12-1~G12-7	煤仓过滤器排放气	颗粒物	半年
		G12-11~G12-16	渣池锁斗放空气	H ₂ S、NH ₃ 、HCN	半年
		G12-17	磨煤机废气	甲醇、硫化氢、氨、NMHC、颗粒物	季度

类别	装置名称	污染源编号	监测点位置	监测指标	监测频次
	酸性气体脱除装置	G14-1~G14-2	甲醇洗放空尾气	H ₂ S、甲醇、NMHC	季度
	甲醇合成装置	G16-4	蒸汽过热炉烟气	NO _x 、SO ₂ 、颗粒物、NMHC	季度
	石脑油甲醇耦合裂解装置	G18-1	反应部分催化再生烟气	NO _x 、SO ₂ 、颗粒物	自动监测
				NMHC	季度
		G18-2	二甲苯塔、轻重分离塔重沸炉烟气	NO _x	自动监测
				SO ₂ 、颗粒物、NMHC	季度
		G18-3~G18-4	裂解炉烟气	NO _x	自动监测
				颗粒物、SO ₂ 、NMHC	季度
	双酚 A 装置	G21-1	丙酮洗涤后废气	NMHC（进口/出口）	月
				丙酮	半年
		G21-2	苯酚洗涤后废气	NMHC（进口/出口）	月
				苯酚	半年
		G21-3	造粒系统排放气	颗粒物	月
		G21-4	包装排放气	颗粒物	月
	聚碳酸酯装置	G23-2	导热油炉尾气	NO _x	自动监测
				SO ₂ 、颗粒物、NMHC	季度
	乙丙橡胶装置	G24-1	后处理尾气	NMHC（进口/出口）、颗粒物	月
	釜式法 EVA 装置	G25-1	添加剂系统排放气	颗粒物	月
		G25-2	淘析系统排放气	颗粒物、NMHC	月
		G25-3	RTO 废气	NO _x 、NMHC、SO ₂ 、颗粒物、CO ₂ 、CO	月
				醋酸乙烯	半年
	管式法 EVA 装置	G26-1	添加剂系统废气	颗粒物	月
		G26-2	淘析系统排放气	颗粒物、NMHC	月
		G26-3	RTO 废气	NO _x 、NMHC、SO ₂ 、颗粒物、CO ₂ 、CO	月
				醋酸乙烯	半年
	MTO 装置	G27-1	催化剂再生烟气	NO _x 、SO ₂ 、颗粒物、NMHC	季度
		G27-2	开工加热炉烟气	NO _x 、SO ₂ 、颗粒物、NMHC	排放期间
	HDPE 装置	G28-1	干燥器废气	颗粒物、NMHC	月
		G28-2	添加剂系统排气	颗粒物	月
		G28-5	淘析系统排放气	颗粒物、NMHC	月
		G28-6	包装料仓排气	颗粒物、NMHC	月
	乙丙橡胶装置	G29-1	后处理尾气	颗粒物、NMHC（进口/出口）	月
	超高分子量聚	G30-1	添加剂尾气	颗粒物	月



类别	装置名称	污染源编号	监测点位置	监测指标	监测频次
	乙烯装置	G30-4	包装单元排放气	颗粒物、NMHC	月
	聚丙烯装置	G31-2	添加剂尾气	颗粒物	月
		G31-5	淘析系统尾气	颗粒物、NMHC	月
	乙炔装置	G32-1	甲烷预热炉燃烧烟气 (5 合 1)	NO _x 、SO ₂ 、颗粒物、NMHC	季度
		G32-2	氧气预热炉燃烧烟气 (5 合 1)	NO _x 、SO ₂ 、颗粒物、NMHC	季度
	顺酐装置	G33-7	顺酐 TO 炉	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、NMHC (进口/出口)	月
				氨	季度
				丙烯酸、顺酐、邻苯二甲酸酐	半年
	PBS 装置	G36-5、G36-6	切片料仓输送尾气	颗粒物、NMHC	月
				四氢呋喃	半年
	PBC 装置	G37-5	切片料仓输送尾气	颗粒物、NMHC	月
				四氢呋喃	半年
	甲醛装置	G38-1	ECS 排气筒烟气	NMHC (进口/出口)	月
				甲醛、甲醇	半年
	热媒站	G40-1	热媒炉	NO _x	自动监测
				SO ₂ 、颗粒物、NMHC	季度
				甲醇、甲醛、四氢呋喃	半年
	罐区	G41-1	罐区油气回收	NO _x 、SO ₂ 、颗粒物、NMHC (进口/出口)	月
				苯、二甲苯、甲醇、甲醛、丙酮、酚类	半年
	汽车装卸	G41-2	汽车装卸油气回收	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、NMHC (进口/出口)	月
				苯、二甲苯、甲醇、甲醛、丙酮、酚类	半年
	危废暂存库	G41-4	危废暂存库废气	NMHC	半年
	转运站	G41-5~G41-12	输煤系统转运站	颗粒物	半年
	污水处理场	G42-1	臭气处理设施	H ₂ S、氨、NMHC	月
				苯、甲苯、二甲苯、臭气浓度	半年
		G42-2	杂盐干燥废气	颗粒物	半年
		G42-3	硫酸铵干燥尾气	颗粒物	半年
		G42-4	氯化钠干燥废气	颗粒物	半年
		G42-5	硫酸钠干燥废气	颗粒物	半年
	全厂废气焚烧设施	G42-6、G42-7	全厂废气焚烧 RTO 炉	NO _x 、SO ₂ 、颗粒物、CO ₂ 、CO、NMHC	月



类别	装置名称	污染源编号	监测点位置	监测指标	监测频次	
				丙酮	半年	
	全厂废液焚烧设施	G42-8、G42-9	全厂废液焚烧炉	炉膛内焚烧温度	自动监测	
				NO _x 、SO ₂ 、颗粒物	自动监测	
				烟气黑度、HCl、HF、CO、NMHC、（汞、镉、砷、镍、铅、铬、锡、锑、铜、锰及其化合物） ^a	月	
				NH ₃	季度	
				二噁英	年	
				无组织废气		企业边界
	苯并[a]芘	年				
	罐区 ^b	NMHC、甲醇	年			
	汽车装卸区 ^b	NMHC	年			
	泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸汽泄压设备、取样连接系统	挥发性有机物	季度			
	法兰及其他连接件、其他密封设备	挥发性有机物	半年			
	废水	气化装置气化废水排放口			总砷、总汞、总铅	月
					烷基汞	半年
		含硫污水汽提装置废水排放口			总砷、总汞	月
烷基汞					半年	
沥青成型装置烟气洗涤塔含油污水排放口			苯并[a]芘	排放期间		
雨水排放口			pH、悬浮物、石油类、化学需氧量、氨氮	排放期间		
开式循环冷却水系统总进口、总出口			总有机碳 ^c	半年		
噪声	厂界噪声			等效 A 声级	季度（昼夜各 1 次）	

注 1：有组织废气排放监测应按照相应分析方法、技术规范同步监测烟气参数。

a 汞、镉、砷、镍、铅、铬、锡、锑、铜、锰及其化合物若监测一年无异常情况，可放宽至每季度开展一次监测。

b 厂区内挥发性有机物的监测按 GB37822 中企业厂区内污染监控要求开展。

c 总有机碳检测根据 GB37822 中的相关要求开展。

(2) 周边环境质量影响监测

① 环境空气

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本项目设置 1

个环境质量监测点，监测点位布设于项目北侧的神木臭柏自然保护区。环境空气质量监测计划见表 16.2-3。

表 16.2-3 环境空气质量监测计划

类别	监测点位	监测项目	监测频次
环境空气	神木臭柏自然保护区	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO、TSP、非甲烷总烃、甲醇、甲醛、酚类化合物、硫化氢、氨、氯化氢、苯、甲苯、二甲苯	半年
		苯并[a]芘、二噁英	年

② 地下水环境

为了及时准确地掌握厂区及下游地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，本项目将建立覆盖全厂及周边的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以及时发现和控制地下水污染。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021）和《工业企业周边土壤和地下水监测技术指南（试行）》（总站土字[2024]73 号）等规定，结合地下水模型污染模拟预测结果和项目区含水层系统及地下水径流特征，考虑潜在污染源、地下水环境保护目标等因素。本项目地下水监测井布设遵循以下原则：重点防渗区加密监测；以潜水含水层地下水监测为主；充分利用现有监测井；上游应设地下水背景监测井，上、下游同步对比监测；用于地下水污染事故应急处置的抽水井应作为监测井的一部分。

监测点位：根据环境水文地质条件、建设项目特点和环境影响预测结果，初步布置的地下水环境监测点见图 16.2-1，共计布置监测点 30 个，其中 1 个为已建监测点（ys201），该监测点为园区地下水跟踪监测点，监测层位为烧变岩含水层，位于本项目的上游，设为本项目地下水监测本底井；其余 29 个为新建监测点，鉴于已建工程跟踪监测井绝大部分未揭露地下水，本次根据地下水污染风险源重新布置监测点。依据厂区总平面布置结合场地水文地质条件，厂区上游、厂区内重点污染风险源、厂区侧向和下游都布置了地下水污染跟踪监测井及地下水污染扩散监测井，监测点主要布置在可能会发生污染的装置或设施下游，所布置的监测点能捕捉到所有重点场所或者重点设施设备可能产生的地下水污染。

监测井结构及井深：为满足取样和洗井维护的要求，污染监测井设计管径应不小于 146mm（兼做应急抽水井的监测井管径应大于 300mm），所有监测井采用一道管柱，井管与孔壁间隙大于 10cm，孔口以下至 5m 处采用粘土或水泥止水，下部为滤水管，根据场地地层结构，采用桥式或者缠丝过滤器，底部视地层情况设计 3-5m 沉砂管，管材选用采用无缝不锈钢管（壁厚不小于 4.5mm）或者 PVC-U 管（壁厚不小于 8.4mm），管底采用焊接钢板或者丝扣底盖进行密封，孔口加装安全保护设施。孔深初步设计 65-85m，以进入侏罗系完整基岩 5m 为终孔原则。

具体布置的地下水监测井基本情况见表 16.2-4。

表 16.2-4 地下水水质监测点基本情况表

序号	编号	位置	X	Y	监测点类型	监测层位	监测井深度(m)	备注
1	ys201	拟建厂区西北部	418814	4282005	本底井	烧变岩含水层	63	已建
2	JK1	沥青成型装置西南部	421786	4280601	污染扩散监测井	烧变岩含水层	83	拟建
3	JK2	煤制甲醇联合装置西南部	421677	4280995	污染跟踪监测井	烧变岩含水层	85	拟建
4	JK3	甲醇石脑油耦合裂解装置东南部	422546	4281588	污染跟踪监测井	烧变岩含水层	85	拟建
5	JK4	MTO 装置东部	423126	4282397	污染跟踪监测井	第四系含水层	65	拟建
6	JK5	控制中心东部	423687	4283392	污染跟踪监测井	第四系含水层	80	拟建
7	JK6	含硫污水汽提装置东南部	422360	4280464	污染跟踪监测井	烧变岩含水层	85	拟建
8	JK7	罐区东部	422876	4281142	污染跟踪监测井	烧变岩含水层	85	拟建
9	JK8	污水处理场东部	423688	4281401	污染扩散监测井	第四系含水层	65	拟建
10	JK9	拟建厂区西南部	422275	4279941	污染扩散监测井	烧变岩含水层	83	拟建
11	JK10	灰渣综合利用区南部	422976	4280462	污染跟踪监测井	烧变岩含水层	85	拟建
12	JK11	污水处理场南部	423479	4280956	污染跟踪监测井	第四系含水层	65	拟建
13	JK12	异丙苯、苯酚丙酮、双酚装置南部	422147	4281956	污染跟踪监测井	烧变岩含水层	85	拟建
14	JK13	罐区东南部	423079	4280865	污染跟踪监测井	烧变岩含水层	85	拟建
15	JK14	异丙苯、苯酚	422127	4282109	污染跟踪监测井	烧变岩含水层	85	拟建

		丙酮、双酚装 置东部			测井	水层		
16	JK15	煤制甲醇联合 装置西东部	422033	4281338	污染跟踪监 测井	烧变岩含 水层	85	拟建
17	YJK1	已建环保工程 西南部	423819	4280199	污染跟踪监 测井	第四系含 水层	70	拟建
18	YJK2	已建环保工程 东南部	424219	4280506	污染跟踪监 测井	第四系含 水层	70	拟建
19	YJK3	5 万吨/年聚乙 醇酸项目东南 部	424478	4280882	污染跟踪监 测井	第四系含 水层	70	拟建
20	YJK4	PGA 项目东南 部	424454	4281194	污染跟踪监 测井	第四系含 水层	70	拟建
21	YJK5	已建甲醇装置 区东南部	424904	4280498	污染跟踪监 测井	第四系含 水层	70	拟建
22	YJK6	已建 MTO 装置 西南部	424888	4279277	污染跟踪监 测井	第四系含 水层	70	拟建
23	YJK7	已建危险化学 品库区南侧	425369	4279314	污染跟踪监 测井	第四系含 水层	70	拟建
24	YJK8	已建检测维修 中心南侧	425667	4279523	污染跟踪监 测井	第四系含 水层	70	拟建
25	YJK9	已建污水处理 场南侧	426200	4279931	污染跟踪监 测井	第四系含 水层	70	拟建
26	YJK10	已建污水处理 场东南侧	426304	4280031	污染跟踪监 测井	第四系含 水层	70	拟建
27	YJK11	已建聚丙烯装 置东南侧	426061	4280088	污染跟踪监 测井	第四系含 水层	70	拟建
28	YJK12	已建厂区东侧	426078	4280352	污染扩散监 测井	第四系含 水层	70	拟建
29	YJK13	已建 MTO 装置 南侧	425454	4279954	污染跟踪监 测井	第四系含 水层	70	拟建
30	YJK14	已建甲醇罐区 南侧	425102	4279682	污染跟踪监 测井	第四系含 水层	70	拟建

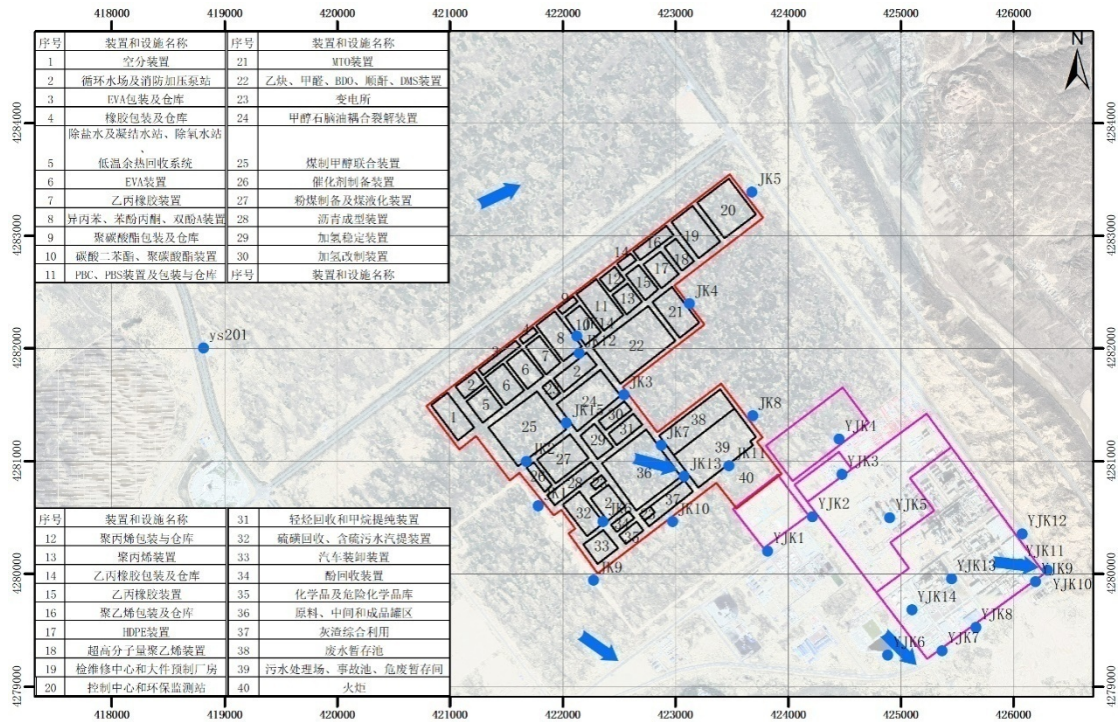


图 16.2-1 地下水环境监测井布置图

监测项目：初次监测包括《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中常规指标（pH、总硬度、TDS、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯等 37 项）和本建设项目生产运营过程中可能产生的各种污染物（包括氨氮、氰化物、硫化物、石油类、挥发酚类、TDS 等），后续监测指标主要监测地下水特征因子（氨氮、氰化物、硫化物、石油类、挥发酚类、TDS 等）与初次监测时超标的因子。

监测频率：依据《地下水污染源防渗技术指南（试行）》，在防渗工程施工完毕、项目投产后 1 个水文年内，监测频率为每月一次；后续监测频率依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）和项目区特殊的水文地质条件，地下水本底监测井每年枯水期监测 1 次，地下水污染跟踪监测井及地下水污染扩散监测井每年监测 4 次（每个季度各一次）。当发现监测结果中特征因子显著增加时，应增加监测频次(10 天一次)，并比对上游本底监测井监测结果，一旦确认是本项目产生的污染，应立即启动地下水污染事件应急预案。

③ 土壤环境

国能榆林化工有限公司现有工程已按照《环境影响评价技术导则土壤环境(试



行)》(HJ964-2018)和《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(HJ1209-2021)

等,针对已建工程建立了土壤环境监测点(表 16.2-5、图 16.2-2),对已建工程可能对土壤造成影响的装置和设施进行控制。

表 16.2-5 已建工程土壤监测点信息表

装置名称	监测点位	取样深度	初次监测项目	后续监测项目
全厂	厂区北侧空地	表层样	基本因子:砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯苯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘特征因子: pH、镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、铍、钴、钒、石油烃)	初次监测的超标因子+特征因子 (pH、镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、铍、钴、钒、石油烃)
	SYCTC-1 污水处理站区	表层样 (50m 范围内有地下水监测点, 不设深层样)		
	原煤均化库区	表层样		
	甲醇装置区	表层样 (50m 范围内有地下水监测点, 不设深层样)		
	MTO 装置区	表层样 (50m 范围内有地下水监测点, 不设深层样)		
	循环水场区	表层样		
	废碱液焚烧装置区	表层样 (50m 范围内有地下水监测点, 不设深层样)		
	气化装置区	深层样		
	硫回收装置区	深层样		
	乙二醇装置区	深层样		
	乙二醇罐区	深层样		
	烯烃分离装置区	深层样		
	全厂罐区	深层样		
	危废暂存间区	深层样		
	1-4#锅炉装置区	深层样		
	5-6#锅炉装置区	深层样		
	化学水处理站区	深层样		
	聚乙烯装置区	深层样		
	聚丙烯装置区	深层样		
	SSMTO 污水处理站	深层样		
	事故水池区	深层样		
危废填埋场	危废填埋场 1#(背景点)	表层样 (50m 范围内有地下水监测点, 不设深层样)	[1,2,3-cd]芘、萘特征因子: pH、镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、铍、钴、钒、石油烃)	
	危废填埋场 2#(扩散点)			
	危废填埋场 3#(扩散点)			
	危废填埋场 4#(监控点)			
集盐区	集盐区 5#(背景点)	表层样		

	集盐区 6# (扩散点)	(50m 范围内有地下水监测点, 不设深层样)		
	集盐区 7# (扩散点)			
	集盐区 8# (监控点)			

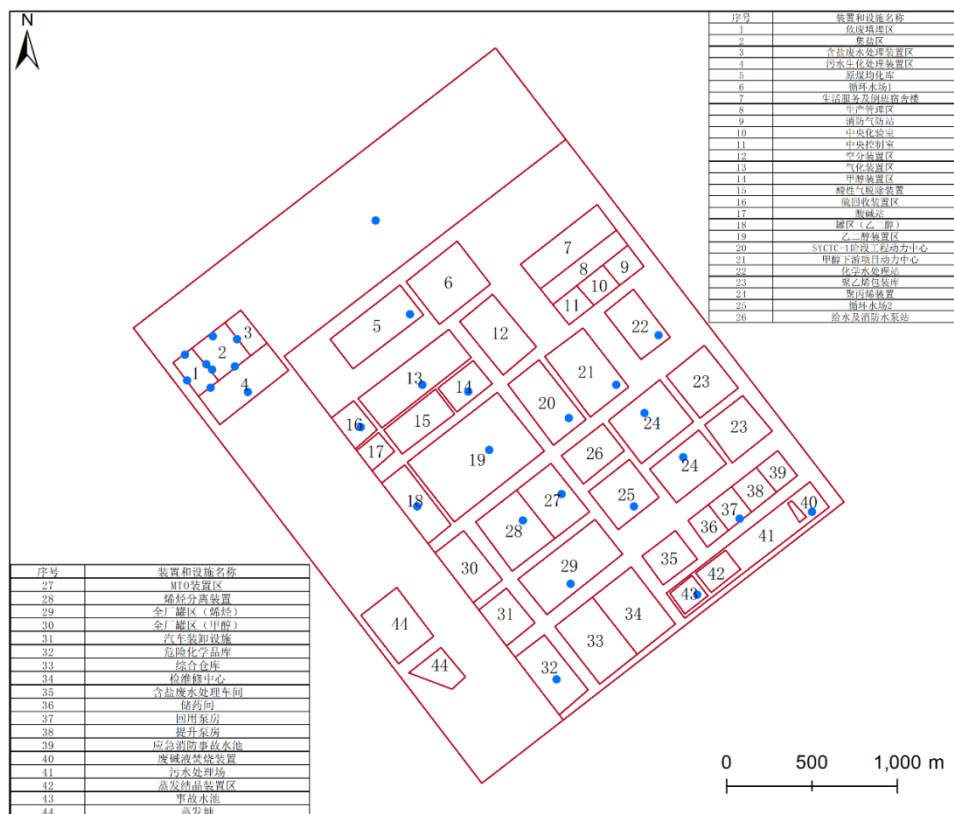


图 16.2-2 已建工程土壤跟踪监测点分布图

为了及时了解本项目厂区及周边土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化, 本项目拟制定覆盖全厂的土壤环境监测计划, 科学、合理地设置土壤监测点位, 建立完善的监测制度, 配备必要的取样设备, 以便及时发现并有效控制。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境 (试行)》(HJ964-2018)、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(HJ1209-2021) 和《工业企业周边土壤和地下水监测技术指南 (试行)》(总站土字[2024]73 号) 等规定, 结合项目土壤环境影响类型, 考虑项目土壤环境重点影响区位置和影响途径等因素, 合理布置土壤监测点。本项目监测点位布设主要考虑土壤重点影响区和土壤环境敏感目标。土壤重点影响区主要为各种半地下或者接地储罐、煤制甲醇联合装置区、MTO 装置区、污水处理场等地下或者半地下的隐蔽部位; 土壤环境敏感目标主要为神木臭柏自然保护区。具体监测点布置方案见表 16.2-6、图 16.2-3。



表 16.2-6

本项目土壤监测点布置方案

编号	监测点位	样品要求	执行标准
JC1	神木臭柏自然保护区	表层样 0~0.5m	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 15618-2018)风险筛选值要求
JC2	MTO 装置下游土壤裸露处	柱状样 0~1.5m、1.5~3.5m、3.5~5.5m	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)筛选值中第二类用地要求
JC3	甲醇石脑油耦合裂解装置下游可能产生壤中流的位置	柱状样 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	
JC4	异丙苯、苯酚丙酮、双酚 A 装置区下游可能产生壤中流的位置	柱状样 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3.5m	
JC5	煤制甲醇联合装置下游可能产生壤中流的位置	柱状样 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	
JC6	含硫污水汽提装置区下游可能产生壤中流的位置	柱状样 0~1.5m、1.5~3m、3~4.5m	
JC7	罐区下游可能产生壤中流的位置	柱状样（取样深度依据基础层埋深确定，应略低于基础层与土壤接触面）	
JC8	灰渣综合利用区下游可能产生壤中流的位置	柱状样 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	
JC9	污水处理场下游可能产生壤中流的位置	柱状样 0~3m、3~5 m、5~7.5m	
JC10	废液焚烧设施区	表层样 0~0.5m	
备注	土壤柱状样监测点监测深度根据基础埋深情况作了适当加深。		

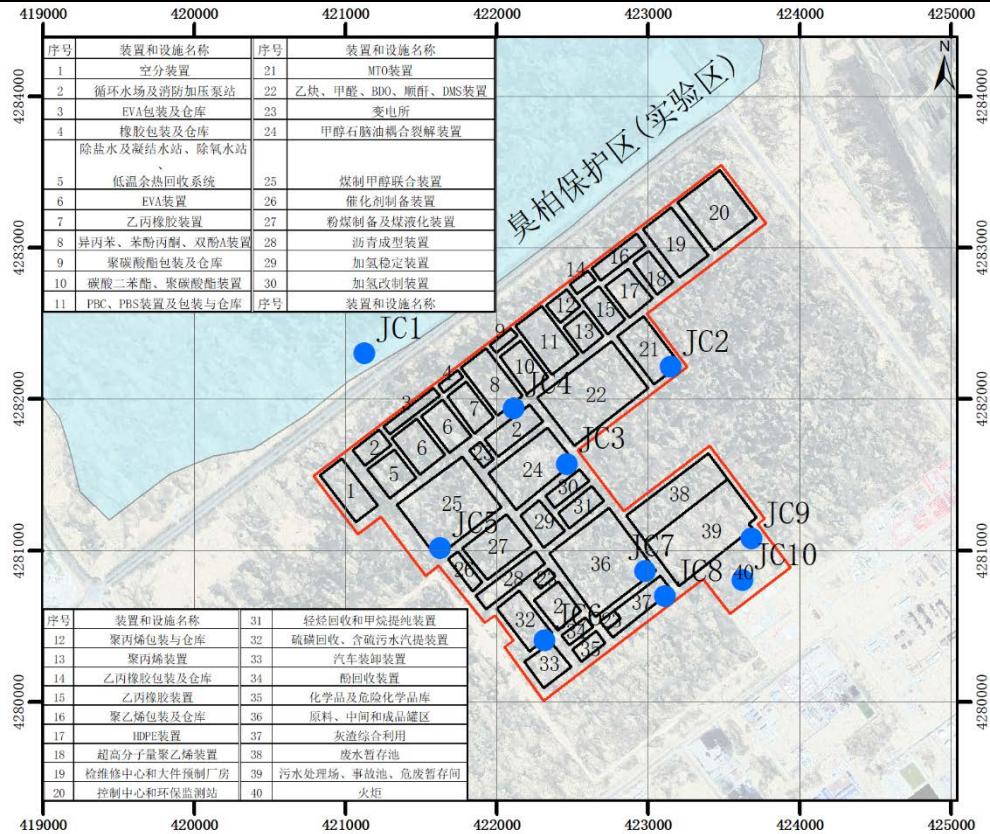


图 16.2-3 土壤环境监测点布置图

监测频次：土壤柱状样监测点应在投入运营后每 3 年监测一次，表层样监测点每年监测一次。JC2~JC10 监测结果应符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)筛选值中第二类用地要求，JC1 监测结果应符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)风险筛选值要求。当地下水监测点中监测因子出现超标或异常升高现象，应同时对装置区土壤进行采样检测。

监测因子：根据工程分析，本项目土壤特征因子为氨氮、氰化物、硫化物、石油烃、酚类化合物等。初次监测时厂区内监测因子应包括 GB36600 表 1 中基本项目和本建设项目土壤特征因子，厂外农用地监测因子应包括 GB15618 表 1 中基本项目和土壤特征因子，后续监测只监测特征因子和初次监测时超标的因子。

通过土壤定期监测发现土壤污染时，应及时查找污染原因及污染源，防止土壤受到的进一步污染，必要时对污染的土壤进行替换或修复。

16.2.2.3 应急监测计划

企业应制定包括本项目在内的环境应急监测制度和计划，包括监测机构及职责、监测人员及装备配置、监测任务(危险源及环境要素、项目、布点、方法、频

率等)、监测质量保证等内容,以适应环境应急监测工作的需要。事故应急监测也可委托地方监测部门进行。在发生事故时,应及时通知监测部门开展监测工作,并协助地方人民政府开展相关应急监测工作,编制应急监测快报和正式报告。

环境监测站负责应急监测工作实施,与公司总调度室、工程指挥部、安全环保部、消防站联合设置应急值班中心,全天候接受厂内污染事故信息。配备应急监测设备及人员,及时采取应急监测方案,出动监测人员及分析人员,配合公司安全环保部进行环境事故污染源的调查与处置。

应急监测快报的主要内容应包括:事故发生的时间,接到通知的时间,到达现场监测的时间;事故发生的具体位置及主要污染物的名称;监测实施方案,包括采样点位、监测项目与频次、监测方法等;事故原因及伤亡损失情况的初步分析;主要污染物的流失量、浓度及影响范围的初步估算;简要说明污染物的有害特性、可能产生的危害及处理处置建议;附现场示意图及录像或照片(有条件的情况下)。

初步监测方案包括:

(1)大气污染监测

根据厂内发生污染物事故的地点、泄漏物的种类,及时安排监测点及监测项目。

监测点:通常在事故现场及下风向一定范围内设置监测点,若为大型事故还应在下风向居住区增设监测点。

监测项目:根据泄漏物的种类监测包括不限于硫化氢、氨、酚类、甲醇、CO、SO₂、NO_x、非甲烷总烃、颗粒物等。

监测频次:按事故级别制定监测频次,对大型事故或毒物泄漏事故,应对相关地点进行紧急高频次监测(至少1次/小时),并随着事故的处理及污染物浓度的降低,逐步降低监测频次,直至环境空气质量恢复正常水平。

(2)水污染监测

当发生火灾爆炸或物料泄漏至排水系统后,应立即启动水质应急监测。

监测点设置:在爆炸事故现场或泄漏现场周围排水系统汇水处,增设临时监测点;增加各污水系统常规监测点的监测频次。

监测项目:根据事故泄漏情况监测包括不限于 pH、石油类、COD_{cr}(快速法)等。

监测频次：自动监测点连续监测，各装置污水排口、污水处理场、雨水监控池等常规监测点及临时增设的监测点采取高频次监测(至少每小时 1 次)，及时掌握污染物的流向，采取必要措施，防止污染物排放至外环境。

(3)地下水及土壤监测点

如果物料或事故污水泄漏到厂外，则需要根据泄漏情况，设置地下水及土壤的监测点，监测项目根据事故泄漏的物料决定。监测周期需要从事故发生至其后的半年至一年的时间内，定期监测地下水及土壤相关污染物含量，了解事故对地下水及土壤的污染情况。

除以上要求外，应急监测方案及应急监测报告内容还应满足《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）的要求。

16.2.2.4 其它

(1)自行监测信息记录

企业应根据《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ 819-2017)规定做好手工监测记录和自动监测运维记录，保存各类原始监测记录。根据《排污许可管理办法》（生态环境部令第 32 号），原始监测记录保存期限不得少于五年。

(2)自行监测信息公开

根据《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》（环发[2013]81号），企业应将自行监测工作开展情况及监测结果向社会公众公开，公开内容应包括：

①基础信息：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、委托监测机构名称等；

②自行监测方案；

③自行监测结果：全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向；

④未开展自行监测的原因；

⑤污染源监测年度报告。

企业应当在地方生态环境主管部门统一组织建立的公布平台上公开自行监测信息，并至少保存一年。

16.3 污染物排放管理要求

16.3.1 排污口规范化管理

16.3.1.1 排污口规范化

《关于开展排放口规范化整治工作的通知》（环发[1999]24号）中规定：一切新建、扩建、改建的排污单位必须在建设污染治理设施的同时建设规范化排污口，并作为落实环境保护“三同时”制度的必要组成和项目验收内容之一。因此，本项目必须要对其污染物排放口进行规范化管理。

(1)向环境排放有毒有害气体的排气筒应设置永久性采样口，必要时设置采样监测平台。企业按照规定设置满足开展监测所需要的监测设施。废气(采样)监测平台、监测断面和监测孔的设置应符合监测规范要求。监测平台应便于开展监测活动，应能保证监测人员的安全。废气采样点数目和位置应符合《固定源废气监测技术规范》(HJ/T397-2007)、《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范》(HJ/T373)、《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T16157-1996)及修改单、《固定污染源烟气(SO₂、NO_x、颗粒物)连续监测技术规范》(HJ 75-2017)、《固定污染源烟气(SO₂、NO_x、颗粒物)排放连续监测系统技术要求及监测方法》(HJ76-2017)、《大气污染物无组织排放监测技术导则》(HJ/T55-2001)、《恶臭污染环境监测技术规范》(HJ 905-2017)、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)、《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015)、《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)、《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)、《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)、《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822-2019)等标准要求，同时满足如《化工建设项目环境保护工程设计标准》(GB/T 50483-2019)、《石油化工环境保护设计规范》(SH/T 3024-2017)等标准规范的要求。

(2)按《环境保护图形标志-排放口(源)》(GB15562.1-1995)、《环境保护图形标志-固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995)及其修改单规定的图形，对各废气、废水、噪声排放口(源)以及危险废物贮存库、废液焚烧装置等设置环境保护图形标志牌。

(3)列入总量控制污染物的排污口为管理的重点，排污口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查。排污口位置必须合理确定，按要求规范化管理。污

染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目位置处，标志牌设置高度为其上缘距地面约 2m。排污口附近 1m 范围内无建筑物，设立式标志牌。

(4)重点排污单位的污染物排放口或固体废物贮存（处置）场地以设立式标志牌为主，一般排污单位的污染物排放口或固体废物贮存（处置）场地可以根据情况设立式或平面固定式标志牌。一般污染物排放口或固体废物贮存堆放场地设置提示性环境保护图形标志牌。

(5)危险废物的容器和包装物，以及收集、贮存、利用、处置危险废物的设施、场所应按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）设置危险废物识别标志，包括危险废物标签，危险废物贮存分区标志，危险废物贮存、利用、处置设施标志。

16.3.1.2 排污口管理

(1)基本原则

- ①凡向环境排放污染物的一切排污口必须进行规范化管理；
- ②将总量控制的污染物排污口及行业特征污染物排放口列为管理的重点；
- ③排污口设置应便于采样和计量监测，便于日常现场监督和检查；
- ④如实向环保行政主管部门申报排污口位置，排污种类、数量、浓度与排放去向等。

(2)技术要求

- ①排污口位置必须按照环监（1996）470 号文要求合理确定，实行规范化管理；

- ②具体设置应符合《污染源监测技术规范》的规定与要求。

(3)立标管理

- ①排污口必须按照国家《环境保护图形标志》相关规定，设置环保图形标志牌；

- ②标志牌设置位置应距排污口及固体废物贮存（处置）场或采样点较近且醒目处，设置高度一般为标志牌上缘距离地面约 2m；

- ③重点排污单位排污口设立式标志牌，一般单位排污口可设立式或平面固定式提示性环保图形标志牌；

- ④对危险物贮存、处置场所，必须设置警告性环境保护图形标志牌。

(4)档案管理

- ①使用《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容；
- ②严格按照环境管理监控计划及排污口管理内容要求，在工程建成后将主要污染物种类、数量、排放浓度与去向，立标及环保设施运行情况记录在案，并及时上报；
- ③选派有专业技能环保人员对排污口进行管理，做到责任明确、奖罚分明。

16.3.2 固体废物管理要求

16.3.2.1 一般工业固体废物管理要求

根据《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 82 号）的要求，项目运行后应明确固体废物产生部门、贮存部门、自行利用部门和自行处置部门负责人，为固体废物产生设施、贮存设施、自行利用设施和自行处置设施编码。委托他人利用、处置的，应当按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第三十七条要求，选择有资格、有能力的利用处置单位。

企业应《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》要求建立工业固体废物管理台账，如实记录工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息，包括根据实际生产运营情况记录每年固体废物产生信息，记录每月固体废物的产生、贮存、利用、处置数量和利用、处置方式等信息，记录每批次固体废物出厂及转移信息，记录固体废物在单位内部的贮存、利用、处置等信息。企业还应当设立专人负责台账的管理与归档，一般工业固体废物管理台账保存期限不少于 5 年。

16.3.2.2 危险废物管理要求

按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）的要求，企业在生产运营过程中应按年度制定危险废物管理计划，并报国家危险废物信息管理系统完成备案。危险废物管理计划内容应包括单位基本信息、设施信息、危险废物产生情况信息、危险废物贮存情况信息、危险废物自行利用/处置情况信息、危险废物减量化计划和措施、危险废物转移情况信息。企业应建立危险废物管理台账，如实记录危险废物的种类、产生量、流向、贮存、利用、处置等有关信息，保存时间原则上应存档 5 年以上。企业应定期通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、利用、处置等有关资料，申报周期为按月度 and 年度，申报内容包括危险废物产生情况、危

隐废物自行利用/处置情况、危险废物委托外单位利用/处置情况、贮存情况。

企业应按照国家及地方相关要求要求进行危险废物转移，具体要求如下：

(1) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）

第八十二条转移危险废物的，应当按照国家有关规定填写、运行危险废物电子或者纸质转移联单。跨省、自治区、直辖市转移危险废物的，应当向危险废物移出地省、自治区、直辖市人民政府生态环境主管部门申请。移出地省、自治区、直辖市人民政府生态环境主管部门应当及时商经接受地省、自治区、直辖市人民政府生态环境主管部门同意后，在规定期限内批准转移该危险废物，并将批准信息通报相关省、自治区、直辖市人民政府生态环境主管部门和交通运输主管部门。未经批准的，不得转移。

危险废物转移管理应当全程管控、提高效率，具体办法由国务院生态环境主管部门会同国务院交通主管部门和公安部门制定。

(2) 《危险废物转移管理办法》（生态环境部令 2021 年第 23 号）

第三条危险废物转移应当遵循就近原则。跨省、自治区、直辖市转移（以下简称跨省转移）处置危险废物的，应当以转移至相邻或者开展区域合作的省、自治区、直辖市的危险废物处置设施，以及全国统筹布局的危险废物处置设施为主。

第七条转移危险废物的，应当通过国家危险废物信息管理系统（以下简称信息系统）填写、运行危险废物电子转移联单，并依照国家有关规定公开危险废物转移相关污染防治信息。

第十四条危险废物转移联单应当根据危险废物管理计划中填报的危险废物转移等备案信息填写、运行。

第二十一条跨省转移危险废物的，应当向危险废物移出地省级生态环境主管部门提出申请。移出地省级生态环境主管部门应当商经接受地省级生态环境主管部门同意后，批准转移该危险废物。未经批准的，不得转移。

16.3.3 与排污许可证制度衔接

《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发[2016]81 号）明确要求将排污许可制建设成为固定污染源环境管理的核心制度，作为企业守法、部门执法、社会监督的依据。《排污许可管理条例》（国务院令 736 号）自 2021 年 3 月 1 日起施行，该条例第二条：依照法律规定实行排污许可

管理的企业事业单位和其他生产经营者（以下称排污单位），应当依照本条例规定申请取得排污许可证；未取得排污许可证的，不得排放污染物。根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（生态环境部令第 11 号），本项目行业类别为“石油、煤炭及其他燃料加工业 25 煤炭加工 252 煤制液体燃料生产 2523”和“化学原料和化学制品制造业 26 基础化学原料制造 261 和合成材料制造 265”，应实行排污许可重点管理。

根据《排污许可管理条例》（国务院令第 736 号）、《排污许可管理办法》（生态环境部令第 32 号）等规定，国能榆林化工有限公司应在本项目实际排污行为发生之前，向榆林市生态环境局重新申请取得排污许可证，推进排污及污染源“一证式”管理工作，并作为企业在生产运营期接受环境监管和环境保护部门实施监管的主要法律文书，按证排污，自证守法。

本项目排污许可证的申请填报应按照《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）、《排污许可证申请与核发技术规范煤炭加工-合成气和液体燃料生产》（HJ 1101-2020）、《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》（HJ 853-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范工业噪声》（HJ 1301-2023）、《排污许可证申请与核发技术规范工业固体废物（试行）》（HJ 1200-2021）等规定执行。环境影响评价文件及批复中与污染物排放相关的主要内容应当纳入排污许可证，包括项目建设内容、产品方案、建设规模，工艺技术方案，污染治理设施及污染治理工艺，污染物排放控制要求，主要污染物排放总量，环境监测要求等。企业在设计、建设过程中应严格落实环境影响评价文件及批复的意见，按项目实际建设内容如实填报排污许可证申请表。在生产运营过程中按照许可证管理要求开展自行监测，按证排污，自证守法。生态环境管理部门对许可证内容进行定期和不定期的监督检查，排污许可证执行情况应作为环境影响后评价的重要依据，发现产生与本环境影响评价文件不符情形的，应当组织项目环境影响后评价，采取改进措施，并报原环境影响评价文件审批部门和建设项目审批部门备案。

本项目大气污染物排放清单及监测管理要求见表 16.3-1、表 16.3-2。

表 16.3-1 有组织废气污染物排放清单及监测管理要求一览表

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
煤粉制备装置	G1-1	精煤仓排放气	一般排放口	49	0.36×0.315	常温	2200	间断	1334	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.02	0.16	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	57.9	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G1-2	精煤仓排放气	一般排放口	49	0.36×0.315	常温	2200	间断	1334	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.02	0.16	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	57.9	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G1-3	精煤仓排放气	一般排放口	49	0.36×0.315	常温	2200	间断	1334	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.02	0.16	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	57.9	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G1-4	蒸汽 ORC 余热发电系统不凝气	一般排放口	15	0.3	50	干基 1737 湿基 2000	间断	2286	颗粒物	/	/	10	0.02	0.16	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										NMHC	/	/	<5	0.01	0.08		120	10	1 次/半年	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
	G1-5	干煤仓排放气	一般排放口	49	0.36×0.315	80	550	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.006	0.05	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	57.9	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G1-6	干煤仓排放气	一般排放口	49	0.36×0.315	80	550	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.006	0.05	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	57.9	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G1-7	干煤仓排放气	一般排放口	49	0.36×0.315	80	550	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.006	0.05	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	57.9	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G1-8	干煤仓排放气	一般排放口	49	0.36×0.315	80	550	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.006	0.05	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	57.9	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G1-9	干煤仓排放气	一般排放口	49	0.36×0.315	80	550	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.006	0.05	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	57.9	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ837
	G1-10	干煤仓排放气（正常备用不排）	一般排放口	49	0.36×0.315	80	550	/	正常备用不排	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.006	0.05	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	57.9	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ838
	G1-11	磨煤系统循环风机排放气	一般排放口	15	0.6	80	2079	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.02	0.16	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ839
	G1-12	磨煤系统循环风机排放气	一般排放口	15	0.6	80	2079	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.02	0.16	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ840
	G1-13	磨煤系统循环风机排放气	一般排放口	15	0.6	80	2079	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.02	0.16	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ841

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
	G1-14	磨煤系统循环风机排放气	一般排放口	15	0.6	80	2079	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.02	0.16	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ842
	G1-15	磨煤系统循环风机排放气	一般排放口	15	0.6	80	2079	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.02	0.16	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ843
	G1-16	磨煤系统循环风机排放气(正常备用不排)	一般排放口	15	0.6	80	2079	/	正常备用不排	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.02	0.16	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
催化 剂制 备装 置	G2-1	精煤仓排放气	一般排放口	39	0.36×0.315	常温	1552	间断	334	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.016	0.13	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	37.4	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G2-2	精煤仓排放气	一般排放口	39	0.36×0.315	常温	1552	间断	334	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.016	0.138	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	37.4	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G2-3	精煤仓排放气	一般排放口	39	0.36×0.315	常温	1552	间断	334	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.016	0.13	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	37.4	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G2-4	精煤仓排放气(正常备用不排)	一般排放口	39	0.36×0.315	常温	1552	连续	正常备用不排	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.016	0.13	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	37.4	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G2-5	溢流球磨机出料口排放气	一般排放口	15	0.5	50	5376	连续	8000	颗粒物	/	/	10	0.05	0.4	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
										氨	/	/	20	0.11	0.88	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2	/	10	1 次/半年	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533
										NMHC	/	/	1.3	0.007	0.06	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	4.9	1 次/半年	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
	G2-6	溢流球磨机出料口排放气	一般排放口	15	0.5	50	5376	连续	8000	颗粒物	/	/	10	0.05	0.4	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
										氨	/	/	20	0.11	0.88	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2	/	10	1 次/半年	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533
										NMHC	/	/	1.3	0.007	0.06	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	4.9	1 次/半年	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
	G2-7	溢流球磨机出料口排放气	一般排放口	15	0.5	50	5376	连续	8000	颗粒物	/	/	10	0.05	0.4	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
										氨	/	/	20	0.11	0.88	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2	/	10	1 次/半年	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533
										NMHC	/	/	1.3	0.007	0.06	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	4.9	1 次/半年	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
	G2-8	溢流球磨机出	一般排放	15	0.5	50	5376	连续	正常备用	颗粒物	/	/	10	0.05	0.4	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D （m）	温度 （℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
		料口排放气(正常备用不排)	口						不排	氨	/	/	20	0.11	0.88	《恶臭污染物排放标准》 （GB14554-93）表 2	/	10	1 次/半年	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533
		NMHC								NMHC	/	/	1.3	0.007	0.06	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表 2 二级	120	4.9	1 次/半年	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
	G2-9	氧化反应器放空气	一般排放口	40	0.5	60	干基 4932 湿基 5030	连续	8000	氨	/	/	20	0.1	0.8	《恶臭污染物排放标准》 （GB14554-93）表 2	/	35	1 次/半年	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533
	G2-10	氧化反应器放空气	一般排放口	40	0.5	60	干基 4932 湿基 5030	连续	8000	氨	/	/	20	0.1	0.8	《恶臭污染物排放标准》 （GB14554-93）表 2	/	35	1 次/半年	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533
	G2-11	氧化反应器放空气	一般排放口	40	0.5	60	干基 4932 湿基 5030	连续	8000	氨	/	/	20	0.1	0.8	《恶臭污染物排放标准》 （GB14554-93）表 2	/	35	1 次/半年	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533
	G2-12	氧化反应器放空气(正常备用不排)	一般排放口	40	0.5	60	干基 4932 湿基 5030	连续	正常备用不排	氨	/	/	20	0.1	0.8	《恶臭污染物排放标准》 （GB14554-93）表 2	/	35	1 次/半年	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533
	G2-13	催化剂干燥系统排放气	一般排放口	15	0.3	90	干基 739 湿基 917	连续	8000	颗粒物	/	/	10	0.007	0.06	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
										氨	/	/	30	0.02	0.16	《恶臭污染物排放标准》 （GB14554-93）表 2	/	10	1 次/半年	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 5339
										NMHC	/	/	<5	0.004	0.03	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表 2 二级	120	4.9	1 次/半年	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
	G2-14	催化剂干燥系统排放气	一般排放口	15	0.3	90	干基 739 湿基 917	连续	8000	颗粒物	/	/	10	0.007	0.06	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表 2	120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
										氨	/	/	30	0.02	0.16	《恶臭污染物排放标准》 （GB14554-93）表 2	/	10	1 次/半年	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533
										NMHC	/	/	<5	0.004	0.03	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表 2 二级	120	4.9	1 次/半年	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
	G2-15	催化剂干燥系统排放气	一般排放口	15	0.3	90	干基 739 湿基 917	连续	8000	颗粒物	/	/	10	0.007	0.06	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
										氨	/	/	30	0.02	0.16	《恶臭污染物排放标准》 （GB14554-93）表 2	/	10	1 次/半年	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533
										NMHC	/	/	<5	0.004	0.03	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表 2 二级	120	4.9	1 次/半年	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
	G2-16	催化剂干燥系统排放气(正常备用不排)	一般排放口	15	0.3	90	干基 739 湿基 917	连续	正常备用不排	颗粒物	/	/	10	0.007	0.06	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
										氨	/	/	30	0.02	0.16	《恶臭污染物排放标准》 （GB14554-93）表 2	/	10	1 次/半年	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533
										NMHC	/	/	<5	0.004	0.03	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表 2 二级	120	4.9	1 次/半年	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
	G2-17	催化剂磨前贮斗排放	一般排放口	25	0.15	80	200	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.002	0.02	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表 2 二级	120	14.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
		气																		
	G2-18	催化剂磨前贮斗排放气	一般排放口	25	0.15	80	200	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.002	0.02	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	14.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G2-19	催化剂磨前贮斗排放气	一般排放口	25	0.15	80	200	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.002	0.02	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	14.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G2-20	催化剂磨前贮斗排放气(正常备用不排)	一般排放口	25	0.15	80	200	连续	正常备用不排	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.002	0.02	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	14.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G2-21	球磨机主风机排放气	一般排放口	15	0.4	95	2750	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.03	0.24	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G2-22	球磨机主风机排放气	一般排放口	15	0.4	95	2750	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.03	0.24	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G2-23	球磨机主风机排放气	一般排放口	15	0.4	95	2750	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.03	0.24	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G2-24	球磨机主风机排放气（正常备用不排）	一般排放口	15	0.4	95	2750	连续	正常备用不排	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.03	0.24	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G2-25	催化剂磨后贮斗排放气	一般排放口	25	0.15	80	200	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.002	0.02	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	14.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G2-26	催化剂磨后贮斗排放气	一般排放口	25	0.15	80	200	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.002	0.02	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	14.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G2-27	催化剂磨后贮斗排放气	一般排放口	25	0.15	80	200	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.002	0.02	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	14.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G2-28	催化剂磨后贮斗排放气(正常备用不排)	一般排放口	25	0.15	80	200	连续	正常备用不排	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.002	0.02	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	14.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
煤液化装置	G3-1	干煤粉储罐排放气	一般排放口	15	0.36×0.315	80	1825	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.018	0.14	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G3-2	干煤粉储罐排放气	一般排放口	15	0.36×0.315	80	1825	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.018	0.14	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G3-3	干煤粉储罐排放气	一般排放口	15	0.36×0.315	80	1825	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.018	0.14	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G3-4	干煤粉储罐排放气	一般排放口	15	0.36×0.315	80	1825	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.018	0.14	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G3-5	催化剂储罐排放气	一般排放口	15	0.36×0.315	80	1419	连续	8000	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.014	0.11	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
	G3-7	油煤浆进料加热炉烟气	主要排放口	100	2.5	90	94775（最大 150056）	连续	8000	颗粒物	清洁燃料	是	10	0.95	7.6	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015 含 2024 修改单）表 4 工艺加热炉	20	/	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
										SO ₂	低硫燃料	是	9.2	0.87	6.96		50	/	1 次/季度	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ629
										NOx	低氮燃烧器	是	60	5.69	45.52		100	/	自动监测	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定电位电解法 HJ693
										NMHC	/	/	10	0.95	7.6		/	/	1 次/季度	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
	G3-8	氢气加热炉和减压进料加热炉烟气	主要排放口	80	1.8	90	47686（最大 75500）	连续	8000	颗粒物	清洁燃料	是	10	0.48	3.84	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015 含 2024 修改单）表 4 工艺加热炉	20	/	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
										SO ₂	低硫燃料	是	9.1	0.43	3.44		50	/	1 次/季度	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ629

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
										NOx	低氮燃烧器	是	60	2.86	22.88		100	/	自动监测	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定定电位电解法 HJ693
										NMHC	/	/	10	0.48	3.84		/	/	1 次/季度	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
加氢稳定装置	G4-1	反应进料加热炉和分馏进料加热炉烟气	主要排放口	80	3.2	90	110340	连续	8000	颗粒物	清洁燃料	是	10	1.1	8.8	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015 含 2024 修改单）表 4 工艺加热炉	20	/	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
										SO₂	低硫燃料	是	9.4	1.04	8.32		50	/	1 次/季度	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ629
										NOx	低氮燃烧器	是	60	6.62	52.96		100	/	自动监测	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定定电位电解法 HJ693
										NMHC	/	/	10	1.10	8.8		/	/	1 次/季度	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
加氢改质装置	G5-1	反应进料加热炉和分馏塔重沸炉烟气	主要排放口	60	2	90	51559	连续	8000	颗粒物	清洁燃料	是	10	0.52	4.16	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015 含 2024 修改单）表 4 工艺加热炉	20	/	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ844
										SO₂	低硫燃料	是	9.5	0.49	3.92		50	/	1 次/季度	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ629
										NOx	低氮燃烧器	是	60	3.09	24.72		100	/	自动监测	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测					
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法				
																				定非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定 定电位电解法 HJ693				
										NMHC	/	/	10	0.52	4.16		/	/	1 次/季度	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定 气相色谱法 HJ/T 38				
硫磺回收装置	G8-1	尾气碱洗塔尾气	主要排放口	80	1	120	干基：22950 湿基：24875	连续	8000	SO₂		是	80	1.84	14.72	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015含2024修改单）表4酸性气回收装置和烷基化废酸再生	100	/	自动监测	固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定 非分散红外吸收法 HJ629				
										NOx		是	100	2.3	18.4					固定污染源排气中氮氧化物的测定 紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定 酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定 非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定 定电位电解法 HJ693				
										颗粒物		是	10	0.23	1.84					固定污染源废气低浓度颗粒物的测定 重量法 HJ844				
										NMHC		是	20	0.46	3.68					固定污染源排气中非甲烷总烃的测定 气相色谱法 HJ/T 38				
										硫化氢		是	3	0.07	0.56					《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2	/	/	1 次/季度	空气和废气硫化氢的测定亚甲基蓝分光光度法
沥青成型装置	G10-1	净化沥青烟气	一般排放口	30	3.5	40	/	连续	8000	SO₂	除油罐、电捕焦油器除油+DMSO溶剂洗涤	/	50	9	72	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）及修改单表 4 工艺加热炉、氧化沥青装置	20	/	1 次/季度	固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定 非分散红外吸收法 HJ 629				
										颗粒物		/	20	3.6	28.8					固定污染源废气低浓度颗粒物的测定 重量法 HJ836				
										沥青烟		/	10	1.8	14.4					固定污染源排气中沥青烟的测定 重量法 HJ/T 45				
										苯并[a]芘		/	0.0003	0.00005	0.0004					/固定污染源废气排气中苯并[a]芘的测定 高效液相色谱法 HJ/T 40 环境空气和废气气相和颗粒物中				

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D （m）	温度 （℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
																				多环芳烃的测定气相色谱-质谱法 HJ646 环境空气和废气气相和颗粒物中多环芳烃的测定高效液相色谱法 HJ647
										NMHC		/	20	3.6	28.8		/	/	1 次/季度	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
煤气化装置	G12-1	煤仓过滤器排放气	一般排放口	55	0.5	25	6500	间断	2333	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.07	0.56	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	62.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G12-2	煤仓过滤器排放气	一般排放口	55	0.5	25	6500	间断	2333	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.07	0.56	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	62.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G12-3	煤仓过滤器排放气	一般排放口	55	0.5	25	6500	间断	2333	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.07	0.56	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	62.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G12-4	煤仓过滤器排放气	一般排放口	55	0.5	25	6500	间断	2333	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.07	0.56	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	62.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G12-5	煤仓过滤器排放气	一般排放口	55	0.5	25	6500	间断	2333	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.07	0.56	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	62.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G12-6	煤仓过滤器排放气	一般排放口	55	0.5	25	6500	间断	2333	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.07	0.56	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	62.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G12-7	煤仓过滤器排放气	一般排放口	55	0.5	25	6500	间断	2333	颗粒物	袋式除尘器	是	10	0.07	0.56	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	62.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G12-1 1	渣池锁斗放空气	一般排放口	15	0.2	69	79.4	间断	5333	H ₂ S	活性炭吸附	是	3.78	0.0003	0.0024	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2	/	0.33	1 次/半年	空气和废气硫化氢的测定亚甲基蓝分光光度法
										NH ₃		是	0.0088	8×10 ⁻⁷	6.4×10 ⁻⁵		/	35	1 次/半年	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533-2009
										HCN		是	0.1	8×10 ⁻⁶	6.4×10 ⁻⁵	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	1.9	3.2	1 次/半年	固定污染源排气中氰化氢的测定异烟酸吡唑啉酮分光光度法 HJ/T28
	G12-1 2	渣池锁斗放空气	一般排放口	15	0.2	69	79.4	间断	5333	H ₂ S	活性炭吸附	是	3.78	0.0003	0.0024	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2	/	0.33	1 次/半年	空气和废气硫化氢的测定亚甲基蓝分光光度法
										NH ₃		是	0.0088	8×10 ⁻⁷	6.4×10 ⁻⁵		/	35	1 次/半年	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533
										HCN		是	0.1	8×10 ⁻⁶	6.4×10 ⁻⁵	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	1.9	3.2	1 次/半年	固定污染源排气中氰化氢的测定异烟酸吡唑啉酮分光光度法 HJ/T28
	G12-1 3	渣池锁斗放空气	一般排放口	15	0.2	69	79.4	间断	5333	H ₂ S	活性炭吸附	是	3.78	0.0003	0.0024	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2	/	0.33	1 次/半年	空气和废气硫化氢的测定亚甲基蓝分光光度法
										NH ₃		是	0.0088	8×10 ⁻⁷	6.4×10 ⁻⁶		/	35	1 次/半年	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
										HCN		是	0.1	8×10 ⁻⁶	6.4×10 ⁻⁵	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	1.9	3.2	1 次/半年	固定污染源排气中氰化氢的测定异烟酸吡唑啉酮分光光度法 HJ/T28
	G12-14	渣池锁斗放空气	一般排放口	15	0.2	69	79.4	间断	5333	H ₂ S	活性炭吸附	是	3.78	0.0003	0.0024	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2	/	0.33	1 次/半年	空气和废气硫化氢的测定亚甲基蓝分光光度法
										NH ₃		是	0.0088	8×10 ⁻⁷	6.4×10 ⁻⁶		/	35	1 次/半年	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533
										HCN		是	0.1	8×10 ⁻⁶	6.4×10 ⁻⁵	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	1.9	3.2	1 次/半年	固定污染源排气中氰化氢的测定异烟酸吡唑啉酮分光光度法 HJ/T28
	G12-15	渣池锁斗放空气	一般排放口	15	0.2	69	79.4	间断	5333	H ₂ S	活性炭吸附	是	3.78	0.0003	0.0024	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2	/	0.33	1 次/半年	空气和废气硫化氢的测定亚甲基蓝分光光度法
										NH ₃		是	0.0088	8×10 ⁻⁷	6.4×10 ⁻⁶		/	35	1 次/半年	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533
										HCN		是	0.1	8×10 ⁻⁶	6.4×10 ⁻⁵	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	1.9	3.2	1 次/半年	固定污染源排气中氰化氢的测定异烟酸吡唑啉酮分光光度法 HJ/T28
	G12-16	渣池锁斗放空气	一般排放口	15	0.2	69	79.4	间断	5333	H ₂ S	活性炭吸附	是	3.78	0.0003	0.0024	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2	/	0.33	1 次/半年	空气和废气硫化氢的测定亚甲基蓝分光光度法
										NH ₃		是	0.0088	8×10 ⁻⁷	6.4×10 ⁻⁶		/	35	1 次/半年	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533
										HCN		是	0.1	8×10 ⁻⁶	6.4×10 ⁻⁵	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	1.9	3.2	1 次/半年	固定污染源排气中氰化氢的测定异烟酸吡唑啉酮分光光度法 HJ/T28
	G12-17	磨煤机废气	一般排放口	20	1.5	25	70000	连续	8000	甲醇	活性炭吸附	是	30	2.1	16.8	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015（含 2024 年修改单）)表 6	50	/	1 次/季度	固定污染源排气中甲醇的测定气相色谱法
										硫化氢		是	2	0.14	1.12	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2	/	0.58	1 次/季度	空气和废气硫化氢的测定亚甲基蓝分光光度法
										氨		是	20	1.4	11.2		/	8.7	1 次/季度	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533-2009
										NMHC		是	32	2.24	17.92	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015（含 2024 年修改单）)表 5	84%去除效率	/	1 次/季度	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
										颗粒物		是	10	0.7	5.6	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	5.9	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
酸性气体脱除装置	G14-1	甲醇洗放空尾气	一般排放口	100	2	30	297798	连续	8000	H ₂ S	/	/	3	0.89	7.12	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2	/	14	1 次/季度	空气和废气硫化氢的测定亚甲基蓝分光光度法
										甲醇	脱盐水洗涤	是	40	11.91	95.28	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015（含 2024 年修改单）)表 6	50	/	1 次/季度	固定污染源排气中甲醇的测定气相色谱法
										NMHC		是	20	5.96	47.68	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	625	1 次/季度	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
	G14-2	甲醇洗放空尾	一般排放	100	2	30	297798	连续	8000	H ₂ S	/	/	3	0.89	7.12	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2	/	14	1 次/季度	空气和废气硫化氢的测定亚甲基蓝分光光度法

装置	编号	污染源	排放口类型 口	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
		气								甲醇	脱盐水洗涤	是	40	11.91	95.28	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015（含 2024 年修改单）)表 6	50	/	1 次/季度	固定污染源排气中甲醇的测定气相色谱法
										NMHC		是	20	5.96	47.68	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 二级	120	625	1 次/季度	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
甲醇合成装置	G16-4	蒸汽过热炉烟气	主要排放口	60	1.4	130	16500	连续	8000	NOx	低氮燃烧器	是	60	0.99	7.92	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015（含 2024 年修改单）)表 5 工艺加热炉	100	/	1 次/季度	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定定电位电解法 HJ693
										SO₂	低硫燃料	是	/	/	/		50	/	1 次/季度	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ 629
										颗粒物	清洁燃料	是	10	0.17	1.36		20	/	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										NMHC	/	/	10	0.17	1.36		/	/	1 次/季度	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
石脑油甲醇耦合裂解装置	G18-1	反应部分催化再生烟气	主要排放口	80	4.8	150	110000	连续	8000	颗粒物	/	/	30	3.3	26.4	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）及修改单表 4 催化裂化催化剂再生烟气	30	/	自动监测	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										SO₂	/	/	10	1.1	8.8		50	/	自动监测	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ 629
										NOx	低氮燃烧器	是	100	11	88		100	/	自动监测	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定定电位电解法 HJ693
										NMHC	/	/	10	1.1	8.8		/	/	1 次/季度	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
	G18-2	二甲苯塔、轻重分离塔重沸炉烟气	主要排放口	60	2.4	120	56313	连续	8000	颗粒物	清洁燃料	是	10	0.56	4.48	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015（含 2024 年修改单）)表 5 工艺加热炉	30	/	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										SO ₂	低硫燃料	是	9.7	0.55	4.4		50	/	1 次/季度	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ 629
										NOx	低氮燃烧器	是	60	3.38	27.04		100	/	自动监测	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定电位电解法 HJ693
										NMHC	/	/	10	0.56	4.48		/	/	1 次/季度	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
	G18-3	裂解炉烟气	主要排放口	60	1.8	150	40462	连续	8000	NOx	低氮燃烧器	是	80	3.24	25.92	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015（含 2024 年修改单）)表 5 工艺加热炉	100	/	自动监测	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定电位电解法 HJ693
										SO ₂	低硫燃料	是	9.7	0.39	3.12		50	/	1 次/季度	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ 629
										颗粒物	清洁燃料	是	10	0.4	3.2		20	/	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										NMHC	/	/	10	0.4	3.2		/	/	1 次/季度	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
	G18-4	裂解炉烟气	主要排放口	60	1.8	150	40462	连续	8000	NOx	低氮燃烧器	是	80	3.24	25.92	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015（含 2024 年修改单）)表 5 工艺加热炉	100	/	自动监测	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定非分散红外吸收法 HJ692

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
																				固定污染源排气中氮氧化物的测定定电位电解法 HJ693
										SO₂	低硫燃料	是	9.7	0.39	3.12		50	/	1 次/季度	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ 629
										颗粒物	清洁燃料	是	10	0.4	3.2		20	/	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										NMHC	/		10	0.4	3.2		/	/	1 次/季度	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
双酚 A	G21-1	丙酮洗涤后废气	主要排放口	15	0.05	10	31	连续	8000	丙酮	洗涤	是	30	0.001	0.01	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015（含 2024 年修改单）)表 6	100	/	1 次/季度	固定污染源废气挥发性有机物的测定固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ734
	G21-2	苯酚洗涤后废气	主要排放口	15	0.2	10	740	连续	8000	苯酚	洗涤	是	5	0.004	0.03	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015（含 2024 年修改单）)表 6	20	/	1 次/季度	固定污染源排气中酚类化合物的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ/T32
	G21-3	造粒系统排放气	主要排放口	15	0.3	25	3000	连续	1000	颗粒物	袋式除尘	是	20	0.06	0.48	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015（含 2024 年修改单）)表 5 工艺加热炉	20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G21-4	包装排放气	主要排放口	15	0.3	25	1700	连续	1000	颗粒物	袋式除尘	是	20	0.03	0.24	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015（含 2024 年修改单）)表 5 工艺加热炉	20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
聚碳酸酯装置	G23-2	导热油炉尾气	主要排放口	30	1.12	90	51174	连续	8000	SO₂	低硫燃料	是	6.38	0.33	2.64	《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3	50	/	1 次/月	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ 629
										NOx	低氮燃烧器	是	60	3.07	24.56		150	/	自动监测	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定定电位电解法 HJ693
										颗粒物	清洁燃料	是	10	0.51	4.08		10	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
										NMHC	/	/	10	0.51	4.08		/	/	1 次/季度	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
乙丙橡胶装置	G24-1	后处理尾气	主要排放口	20	1.5	40	77250	连续	8000	NMHC	洗涤或吸附	是	10	0.77	6.16	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015（含 2024 年修改单）)表 5 其他有机废气	97%去除效率	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
										颗粒物	/	/	10	0.77	6.16		20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
釜式法 EVA 装置	G25-4	添加剂系统排放气	主要排放口	15	0.15	25	1800	间断	122	颗粒物	过滤器	是	20	0.04	0.32	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含 2024 年修改单）)表 5	20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G25-6	淘洗系统排放气	主要排放口	15	0.8	25	40000	连续	8000	颗粒物	过滤器	是	20	0.8	6.4	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含 2024 年修改单）)表 5	20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										NMHC	/	/	20	0.8	6.4		60	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
	G25-9	RTO 废气	主要排放口	35	2	80	142000	连续	8000	NOx	/	/	50	7.1	56.8	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含 2024 年修改单）)表 5 及表 6	100	/	自动监测	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定定电位电解法 HJ693
										SO₂	/	/	<5	<0.7	<5.6				自动监测	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ 629
										颗粒物	/	/	20	2.84	22.72		20	/	自动监测	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										NMHC	/	/	20	2.84	22.72		60	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
管式法 EVA 装置	G26-4	添加剂系统排放气	主要排放口	15	0.2	25	3000	连续	8000	颗粒物	/	/	20	0.06	0.48	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含 2024 年修改单）)表 5	20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G26-6	淘洗系统排放气	主要排放口	15	0.4	25	10000	连续	8000	颗粒物	过滤器	是	20	0.2	1.6	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含 2024 年修改单）)表 5	20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										NMHC	/	/	20	0.2	1.6		60	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
	G26-8	RTO 废气	主要排放口	40	1.5	80	80000	连续	8000	NOx	/	/	50	4	32	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含 2024 年修改单）)表 5 及表 6	100	/	自动监测	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定定电位电解法 HJ693
										SO₂	/	/	<5	0.4	3.2		50	/	自动监测	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ 629
										颗粒物	/	/	20	1.6	12.8		20	/	自动监测	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										NMHC	/	/	20	1.6	12.8		60	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
MTO	G27-1	催化剂再生烟气	主要排放口	100	2.2	60	69534	连续	8000	NO _x	低氮燃烧器	是	60	4.17	33.36	参照《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含 2024 年修改单））表 4 中催化裂化催化剂再生烟气	100	/	1 次/季度	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定定电位电解法 HJ693
										颗粒物	四级旋风+布袋	是	20	1.39	11.12		30	/	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G27-2	开工加热炉废气	主要排放口	36.5	1.58	170	60590	间断	96	NO _x	低氮燃烧器	是	60	3.64	29.12	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含 2024 年修改单））表 5 工艺加热炉	100	/	开车排放时	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定定电位电解法 HJ693
										颗粒物	清洁燃料	是	10	0.61	4.88		20	/	开车排放时	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										SO₂	低硫燃料	是	10	0.61	4.88		50	/	开车排放时	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定定电位电解法 HJ/T 57

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
HDPE	G28-1	干燥器废气	主要排放口	20	0.8	100	14400	连续	8000											固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ 629
										NMHC	/		10	0.61	4.88		/	/	开车排放时	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
	G28-1	干燥器废气	主要排放口	20	0.8	100	14400	连续	8000	颗粒物	袋式除尘	是	20	0.29	2.32	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含 2024 年修改单）)表 5	20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										NMHC	/	/	60	0.86	6.88		60	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
	G28-2	添加剂系统排气	主要排放口	30	0.3	40	2100	连续	8000	颗粒物	袋式除尘	是	20	0.04	0.32	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含 2024 年修改单）)表 5	20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G28-5	淘析系统排气	主要排放口	35	0.5	25	7000	连续	8000	颗粒物	袋式除尘	是	20	0.14	1.12	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含 2024 年修改单）)表 5	20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										NMHC	/		10	0.07	0.56		60	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
	G28-6	包装料仓排气	主要排放口	35	0.5	25	5000	连续	8000	颗粒物	袋式除尘	是	20	0.1	0.8	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含 2024 年修改单）)表 5	20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										NMHC	/		10	0.05	0.4		60	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
乙丙橡胶	G29-1	后处理尾气	主要排放口	20	1.5	40	77250	连续	8000	NMHC	洗涤或吸附	是	10	0.77	6.16	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015（含 2024 年修改单）)表 5 其他有机废气	97%去除效率	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
										颗粒物	/	/	10	0.77	6.16		20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
超高分子聚乙烯	G30-1	添加剂尾气	主要排放口	25	0.1	常温	400（最大 2000）	连续	8000	颗粒物	袋式除尘	是	20	0.008	0.06	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含 2024 年修改单）)表 5	20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G30-4	包装单元排气	主要排放口	25	0.2	60	1800（最大 6000）	连续	8000	NMHC	/	/	50	0.09	0.72	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含 2024 年修改单）)表 5	60	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
										颗粒物	袋式除尘	是	20	0.036	0.29		20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
聚丙烯装置	G31-2	添加剂尾气	主要排放口	15	0.13	常温	892	连续	8000	颗粒物	袋式除尘	是	20	0.02	0.16	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含 2024 年修改单）)表 5	20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G31-5	淘析系统尾气	主要排放口	35	0.5	50	6000	连续	8000	颗粒物	袋式除尘	是	20	0.12	0.96	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含 2024 年修改单）)表 5	20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										NMHC	/	/	20	0.12	0.96		60	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
乙炔装置	G32-1	甲烷预热炉燃烧烟气（5 合 1）	主要排放口	35	0.8	180	21000	连续	8000	SO ₂	/	/	10	0.21	1.68	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含 2024 年修改单））表 5 工艺加热炉	50	/	1 次/季度	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ 629

16-45

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
																				固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ 629
										颗粒物	是	10	2.61	20.88		20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836	
										NMHC	是	20	5.22	41.76		去除率>97%	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38	
										丙烯酸	是	<15	3.91	31.28		20	/	1 次/半年	待国家发布污染物监测方法标准监测	
										顺酐	是	<8	2.09	16.72		10	/	1 次/半年	待国家发布污染物监测方法标准监测	
										邻苯二甲酸二丁酯	是	<8	2.09	16.72		10	/	1 次半年	待国家发布污染物监测方法标准监测	
										氨	是	2.5	0.65	5.2	浓度参照《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（HJ562-2010）氨逃逸的浓度要求，排放速率执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2	2.5	75	1 次/季度	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533-2009	
PBS 装置	G36-5	切片料仓输送尾气 1	主要排放口	20	0.3	25	800	连续	8000	THF	是	10	0.08	0.64	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含 2024 年修改单）)表 5	50	/	1 次/半年	待国家发布污染物监测方法标准监测	
										颗粒物	是	20	0.02	0.16		20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836	
										NMHC	是	40	0.03	0.24		60	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38	
	G36-6	切片料仓输送尾气 2	主要排放口	20	0.3	25	800	连续	8000	THF	是	10	0.08	0.64	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含 2024 年修改单）)表 5	50	/	1 次/半年	待国家发布污染物监测方法标准监测	
										颗粒物	是	20	0.02	0.16		20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836	
										NMHC	是	40	0.03	0.24		60	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38	
PBC 装置	G37-5	切片料仓输送尾气	主要排放口	20	0.3	25	500	连续	8000	THF	是	10	0.005	0.04	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含 2024 年修改单）)表 5	50	/	1 次/半年	待国家发布污染物监测方法标准监测	
										颗粒物	是	20	0.01	0.08		20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836	
										NMHC	是	40	0.02	0.16		60	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38	
甲醛装置	G38-1	ECS 排气筒烟气	主要排放口	45	1.5	45	47604	连续	8000	甲醛	ECS 催化燃烧	是	2	0.095	0.76	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含 2024 年修改单））表 5 和表 6	5	/	1 次/半年	空气质量甲醛的测定乙酰丙酮分光光度法 GB/T15501
										甲醇	ECS 催化燃烧	是	12	0.57	4.56		50	/	1 次/半年	固定污染源排气中甲醇的测定气相色谱法 HJ/T33
										NMHC	ECS 催化燃烧	是	20	0.95	7.6		去除率>97%	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
热煤站	G40-1	热煤站	主要排放口	45	2	105	94350	连续	8000	SO ₂	燃烧	是	5.54	0.52	4.16	《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）	10	/	1 次/季度	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定定电位电解法 HJ/T 57

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测																	
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法																
										NOx	是	50	4.72	37.74					自动监测	固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ 629																
																				颗粒物	是	10	0.94	7.55	10	/	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836								
																												NMHC	是	20	1.89	15.1	/	/	1 次/季度	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
																																				甲醇
										甲醛	是	1.5	0.14	1.12		5	/	1 次/半年	空气质量甲醛的测定乙酰丙酮分光光度法 GB/T15501																	
										罐区	G41-1	罐区油气回收	一般排放口	15		0.4	120	4500	连续	8000	吸收+吸附+RTO	是	20	0.09	0.72		50	/	1 次/月	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ 629						
																														NOx	是	50	0.23	1.84	100	/
颗粒物	是	10	0.05	0.4	20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836																												
NMHC	是	20	0.09	0.72	-	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38																												
苯	是	≤3	0.01	0.08	4	/	1 次/半年	固定污染源废气挥发性有机物的测定固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ/T734																												
二甲苯	是	≤15	0.07	0.56	20	/	1 次/半年	固定污染源废气挥发性有机物的测定固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ/T734																												
甲醇	是	≤10	0.05	0.4	50		1 次/半年	固定污染源排气中甲醇的测定气																												

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
																				相光谱法 HJ/T33
汽车装卸	G41-2	汽车装卸油气回收	一般排放口	15	0.2	120	750	连续	8000	苯酚	吸收+吸附+RTO	是	≤10	0.05	0.4	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含 2024 年修改单））表 5 和表 6	20		1 次/半年	固定污染源排气中酚类化合物的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ/T32
										甲醛		是	≤5	0.02	0.16		5		1 次/半年	空气质量甲醛的测定乙酰丙酮分光光度法 GB/T15501
										丙酮		是	≤20	0.09	0.72		100		1 次/半年	固定污染源废气挥发性有机物的测定固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ/T734
										SO₂		是	20	0.02	0.16		50		1 次/月	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ 629
										NOx	吸收+吸附+RTO	是	50	0.04	0.32	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含 2024 年修改单））表 5 和表 6	100		1 次/月	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定电位电解法 HJ693
										颗粒物		是	10	0.01	0.08		20		1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										NMHC		是	20	0.02	0.16		-	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
										苯		是	≤3	0.002	0.02		4	/	1 次/半年	固定污染源废气挥发性有机物的测定固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ/T734
										二甲苯		是	≤15	0.01	0.08		20	/	1 次/半年	固定污染源废气挥发性有机物的测定固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ/T734
										酚		是	≤10	0.01	0.08		20	/	1 次/半年	固定污染源排气中酚类化合物的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ/T32
										丙酮		是	≤20	0.02	0.16		100	/	1 次/半年	固定污染源废气挥发性有机物的测定固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ 734
										甲醇		是	≤10	0.01	0.08		50	/	1 次/半年	固定污染源排气中甲醇的测定气相色谱法 HJ/T33
										甲醛		是	≤5	0.004	0.03		5	/	1 次/半年	空气质量甲醛的测定乙酰丙酮分光光度法 GB/T15501
危废暂存库	G41-3	危废暂存库废气	一般排放口	15	1.6	25	81000	连续	8000	NMHC	活性炭吸附	是	20	1.62	12.96	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级	120	3.5	1 次/半年	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
转运站	G41-4	转运站 1	一般排放口	15	1	25	30000	连续	8000	颗粒物	微动力除尘器	是	10	0.3	2.4	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级	120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G41-5	转运站 2	一般排放口	15	1	25	30000	连续	8000	颗粒物	微动力除尘器	是	10	0.3	2.4		120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G41-6	转运站 3	一般排放口	15	1	25	30000	连续	8000	颗粒物	微动力除尘器	是	10	0.3	2.4		120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G41-7	转运站 4	一般排放口	15	1	25	30000	连续	8000	颗粒物	微动力除尘器	是	10	0.3	2.4		120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G41-8	转运站 5	一般排放口	15	1	25	30000	连续	8000	颗粒物	微动力除尘器	是	10	0.3	2.4		120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G41-9	转运站 6	一般排放口	15	1	25	30000	连续	8000	颗粒物	微动力除尘器	是	10	0.3	2.4		120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G41-10	转运站 7	一般排放口	15	1	25	30000	连续	8000	颗粒物	微动力除尘器	是	10	0.3	2.4		120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G41-11	转运站 8	一般排放口	15	1	25	30000	连续	8000	颗粒物	微动力除尘器	是	10	0.3	2.4		120	3.5	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
污水处理场	G42-1	臭气处理设施	主要排放口	35	2.4	常温	195000	连续	8000	苯	水洗+生物脱臭+活性炭吸附	是	4	0.78	6.24	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含 2024 年修改单））表 6	4	/	1 次/半年	固定污染源废气挥发性有机物的测定固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ/T734
										甲苯		是	15	2.93	23.44		15	/	1 次/半年	固定污染源废气挥发性有机物的测定固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ/T734
										二甲苯		是	20	3.9	31.2		20	/	1 次/半年	固定污染源废气挥发性有机物的测定固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ/T734
										氨		是	5	0.98	7.84	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2	/	27	1 次/月	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533
										硫化氢		是	1	0.2	1.6		/	1.8	1 次/月	空气和废气硫化氢的测定亚甲基蓝分光光度法
										NMHC		是	60	11.7	93.6	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含 2024 年修改单））表 5	120	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
	G42-2	杂盐干燥废气	一般排放口	25	0.5	40	100	连续	8000	颗粒物	水洗	是	10	0.001	0.01	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级	120	14.45	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G42-3	硫酸铵干燥废气	一般排放口	25	1	常温	43250	连续	8000	颗粒物	旋风+喷淋	是	10	0.43	3.44	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级	120	14.45	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
	G42-4	氯化钠干燥废气	一般排放口	25	1	常温	9650	连续	8000	颗粒物	旋风+喷淋	是	10	0.1	0.8	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级	120	14.45	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
	G42-5	硫酸钠干燥废气	一般排放口	25	1	常温	19300	连续	8000	颗粒物	旋风+喷淋	是	10	0.19	1.52	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级	120	14.45	1 次/半年	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
全厂废气焚烧设施	G42-6	废气焚烧 RTO 炉 1#	主要排放口	25	2	100	60000	连续	8000	SO ₂	/	/	10	0.6	4.8	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含 2024 年修改单））表 5 及表 6	50	/	1 次/月	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ 629
										NOx	/	/	50	3	24		100	/	1 次/月	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定定电位电解法 HJ693
										颗粒物	/	/	20	1.2	9.6		20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										NMHC	/	/	20	1.2	9.6		去除效率≥97%	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
										丙酮	/	/	10	0.6	4.8		100	/	1 次/半年	固定污染源废气挥发性有机物的测定固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法/
	G42-7	废气焚烧 RTO 炉 2#	主要排放口	25	2	100	60000	连续	8000	SO ₂	/	/	10	0.6	4.8	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含 2024 年修改单））表 5 及表 6	50	/	1 次/月	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ 629
										NOx	/	/	50	3	24		100	/	1 次/月	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定定电位电解法 HJ693
										颗粒物	/	/	20	1.2	9.6		20	/	1 次/月	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										NMHC	/	/	20	1.2	9.6		去除效率≥97%	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
										丙酮	/	/	10	0.6	4.8		100	/	1 次/半年	固定污染源废气挥发性有机物的测定固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法/

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度H（m）	直径D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值mg/Nm³	速率限值kg/h	监测频次	监测方法
全厂废液焚烧设施	G42-8	全厂废液焚烧炉 1#	主要排放口	50	2	170	100000	连续	8000	SO₂	焚烧碱液（炉内脱硫）	是	50	5	40	《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3	100	/	自动监测	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ 629
										NOx	SCR	是	100	10	80		300	/	自动监测	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定电位电解法 HJ693
										颗粒物	布袋除尘	是	20	2	16		30	/	自动监测	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										NMHC	焚烧	是	20	2	16		/	/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
										HCl	/	/	20	2	16		60	/	1 次/月	固定污染源废气氯化氢的测定硝酸银容量法 HJ 548
										CO	/	/	80	8	64		100	/	1 次/月	固定污染源排气中一氧化碳的测定非色散红外吸收法
										二噁英	/	/	≤0.1TEQng/m3	/	/		0.5	/	1 次/年	环境空气和废气二噁英类的测定同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法 HJ 77.2
										氨	/	/	2.5	0.25	2		2.5	35	1 次/季度	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533
	G42-9	全厂废液焚烧炉 2#	主要排放口	50	2	170	100000	连续	8000	SO₂	焚烧碱液（炉内脱硫）	是	50	5	40	《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3	100	/	自动监测	固定污染源排气中二氧化硫的测定碘量法 HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定电位电解法 HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定非分散红外吸收法 HJ 629
										NOx	SCR	是	100	10	80		300	/	自动监测	固定污染源排气中氮氧化物的测定紫外分光光度法 HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定酸碱滴定法 HJ675 固定污染源排气中氮氧化物的测定非分散红外吸收法 HJ692 固定污染源排气中氮氧化物的测定电位电解法 HJ693

装置	编号	污染源	排放口类型	排放口参数			废气产生量（m³/h）	排放频率	排放时间（h）	污染物	治理措施		排放浓度 mg/m³	排放量		执行标准			环境监测	
				高度 H（m）	直径 D（m）	温度（℃）					工艺	是否为可行技术		kg/h	t/a	标准名称	浓度限值 mg/Nm³	速率限值 kg/h	监测频次	监测方法
										颗粒物	布袋除尘	是	20	2	16		30	/	自动监测	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836
										NMHC	焚烧	是	20	2	16			/	1 次/月	固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法 HJ/T 38
										HCl	/	/	20	2	16		60	/	1 次/月	固定污染源废气氯化氢的测定硝酸银容量法 HJ 548
										CO	/	/	80	8	64		100	/	1 次/月	固定污染源排气中一氧化碳的测定非色散红外吸收法
										二噁英	/	/	≤0.1 TEQng/m3	/	/		0.5	/	1 次/年	环境空气和废气二噁英类的测定同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法 HJ 77.2
										氨	/	/	2.5	0.25	2	浓度参照《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（HJ562-2010）氨逃逸的浓度要求，排放速率执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 2	2.5	35	1 次/季度	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533

表 16.3-2 无组织废气污染物排放清单及监测管理要求一览表

无组织排放	污染物种类	排放量		治理措施	执行标准		环境监测	
		kg/h	t/a		标准名称	浓度限值 mg/Nm ³	监测频次	监测方法
企业边界	颗粒物	/	/	/	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2	1.0	1 次/季度	固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法 HJ836 环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法 HJ1263
	甲醇	/	/	/		12	1 次/季度	固定污染源排气中甲醇的测定气相色谱法 HJ/T33
	酚类	/	/	/		0.08	1 次/季度	固定污染源排气中酚类化合物的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ/T32
	甲醛	/	/	/		0.20	1 次/季度	空气质量甲醛的测定乙酰丙酮分光光度法 GB/T15501
	NMHC	/	/	/	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015 含 2024 年修改单) 表 5、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 含 2024 年修改单) 表 7、《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015 含 2024 年修改单) 表 9	4.0	1 次/季度	固定污染源废气总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定-气相色谱法 HJ38 环境空气总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定直接进样-气相色谱法 HJ604
	HCl	/	/	/		0.2	1 次/季度	固定污染源废气氯化氢的测定硝酸银容量法 HJ 548 环境空气和废气氯化氢的测定离子色谱法 HJ 549
	苯	/	/	/		0.4	1 次/季度	环境空气挥发性有机物的测定吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ 644 固定污染源废气挥发性有机物的测定固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ/T734
	甲苯	/	/	/		0.8	1 次/季度	环境空气挥发性有机物的测定吸附管采样-热脱附/气相色谱-

无组织排放		污染物种类	排放量		治理措施	执行标准		环境监测	
			kg/h	t/a		标准名称	浓度限值 mg/Nm ³	监测频次	监测方法
									质谱法 HJ 644 固定污染源废气挥发性有机物的测定固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ/T734
		二甲苯	/	/	/		0.8	1 次/季度	环境空气挥发性有机物的测定吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ 644 固定污染源废气挥发性有机物的测定固相吸附-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ/T734
		苯并[a]芘	/	/	/		0.000008	1 次/年	环境空气苯并(a)芘的测定高效液相色谱法 HJ 956
		NH ₃	/	/	/	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 二级 (新扩改建)	1.5	1 次/季度	空气和废气氨的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 533
		H ₂ S	/	/	/		0.06	1 次/季度	空气质量硫化氢、甲硫醇、甲硫醚、二甲二硫的测定-气相色谱法 GB/T14678
		臭气浓度	/	/	/		20 (无量纲)	1 次/季度	环境空气和废气臭气的测定三点比较式臭袋法 HJ 1262
煤液化部分	催化剂制备装置	NH ₃	0.04	0.32	/	/	/	/	/
	煤液化装置	VOCs	13.34	106.73	LDAR 检测修复	/	/	/	/
	加氢稳定装置	VOCs	4.39	35.09	LDAR 检测修复	/	/	/	/
	加氢改质装置	VOCs	3.28	26.02	LDAR 检测修复	/	/	/	/
	轻烃回收装置	H ₂ S	0.01	0.1	/	/	/	/	/
		VOCs	3.96	31.68	LDAR 检测修复	/	/	/	/
	含硫污水汽提装置	NH ₃	0.04	0.31	/	/	/	/	/
		H ₂ S	0.01	0.1	/	/	/	/	/

无组织排放	污染物种类	排放量		治理措施	执行标准		环境监测	
		kg/h	t/a		标准名称	浓度限值 mg/Nm ³	监测频次	监测方法
		VOCs	0.97	7.74	LDAR 检测修复	/	/	/
	硫磺回收装置	H ₂ S	0.03	0.22	/	/	/	/
		VOCs	0.17	1.37	LDAR 检测修复	/	/	/
	酚回收装置	酚类	0.02	0.16	/	/	/	/
		VOCs	0.25	2.03	LDAR 检测修复	/	/	/
	沥青成型装置	VOCs	0.71	5.68	LDAR 检测修复	/	/	/
	甲烷提纯装置	VOCs	0.26	2.08	LDAR 检测修复	/	/	/
煤气化部分	煤气化装置	CO	3.57	28.56	/	/	/	/
		NH ₃	0.004	0.03	/	/	/	/
		H ₂ S	0.02	0.16	/	/	/	/
		VOCs	0.31	2.48	LDAR 检测修复	/	/	/
	变换装置	CO	3.57	28.56	/	/	/	/
		NH ₃	0.005	0.04	/	/	/	/
		H ₂ S	0.02	0.16	/	/	/	/
	酸性气体脱除装置	CO	3.71	29.68	/	/	/	/
		H ₂ S	0.02	0.18	/	/	/	/
		甲醇	4.20	33.6	/	/	/	/
		VOCs	2.53	20.27	LDAR 检测修复	/	/	/
	氢提纯装置	CO	2.00	16.0	/	/	/	/
	甲醇合成装置	甲醇	0.33	2.67	/	/	/	/
		VOCs	2.15	17.23	LDAR 检测修复	/	/	/

无组织排放		污染物种类	排放量		治理措施	执行标准		环境监测	
			kg/h	t/a		标准名称	浓度限值 mg/Nm ³	监测频次	监测方法
油醇共炼部分	石脑油甲醇耦合裂解装置	苯	0.22	1.76	/	/	/	/	/
		二甲苯	0.45	3.6	/	/	/	/	/
		VOCs	2.3	18.4	LDAR 检测修复	/	/	/	/
	异丙苯装置	苯	0.27	2.16	/	/	/	/	/
		VOCs	0.41	3.28	LDAR 检测修复				
	苯酚丙酮装置	酚类	0.01	0.08	/	/	/	/	/
		丙酮	0.16	1.28	/	/	/	/	/
		VOCs	0.95	7.6	LDAR 检测修复	/	/	/	/
	双酚 A 装置	酚类	0.05	0.4	/	/	/	/	/
		丙酮	0.5	4.0	/	/	/	/	/
		VOCs	2.75	22.0	LDAR 检测修复	/	/	/	/
	碳酸二苯酯装置	酚类	0.02	0.16	/	/	/	/	/
		VOCs	0.55	4.4	LDAR 检测修复	/	/	/	/
	聚碳酸酯装置	酚类	0.003	0.02	/	/	/	/	/
		VOCs	1.91	15.28	LDAR 检测修复	/	/	/	/
	乙丙橡胶装置	VOCs	0.79	6.32	LDAR 检测修复	/	/	/	/
	釜式法 EVA 装置	VOCs	0.58	4.64	LDAR 检测修复	/	/	/	/
	管式法 EVA 装置	VOCs	1.13	9.04	LDAR 检测修复	/	/	/	/
MTO 及下游部分	MTO 装置	VOCs	1.05	8.4	LDAR 检测修复	/	/	/	/
	HDPE 装置	VOCs	3.37	26.96	LDAR 检测修复	/	/	/	/
	乙丙橡胶装置	VOCs	0.79	6.32	LDAR 检测修复	/	/	/	/

无组织排放	污染物种类	排放量		治理措施	执行标准		环境监测	
		kg/h	t/a		标准名称	浓度限值 mg/Nm ³	监测频次	监测方法
	超高分子量聚乙烯装置	VOCs	0.99	7.92	LDAR 检测修复	/	/	/
	PP 装置	VOCs	1.39	11.12	LDAR 检测修复	/	/	/
可降解塑料部分	乙炔装置	VOCs	0.68	5.44	LDAR 检测修复	/	/	/
	顺酐装置	VOCs	0.66	5.28	LDAR 检测修复	/	/	/
	BDO 装置	VOCs	0.06	0.48	LDAR 检测修复	/	/	/
	DMS 装置	VOCs	0.48	3.84	LDAR 检测修复	/	/	/
	PBS 装置	VOCs	0.74	5.92	LDAR 检测修复	/	/	/
	PBC 装置	VOCs	0.52	4.16	LDAR 检测修复	/	/	/
	甲醛装置	甲醇	0.1	0.8	/	/	/	/
		甲醛	0.14	1.12	/	/	/	/
		VOCs	0.24	1.92	LDAR 检测修复	/	/	/
公用工程及辅助设施	罐区	VOCs	3.64	29.12	LDAR 检测修复	/	/	/
	汽车装卸区	VOCs	0.07	0.55	LDAR 检测修复	/	/	/
	全厂废液焚烧设施	VOCs	0.07	0.56	LDAR 检测修复	/	/	/
	全厂火炬	VOCs	0.07	0.56	LDAR 检测修复	/	/	/
	2#A 循环水场	VOCs	4.87	38.96	LDAR 检测修复	/	/	/
	2#B 循环水场	VOCs	2.95	23.6	LDAR 检测修复	/	/	/
	3#循环水场	VOCs	4.84	38.72	LDAR 检测修复	/	/	/
	污水处理场	VOCs	1.14	9.12	LDAR 检测修复	/	/	/

16.3.4 “三同时”验收监测

16.3.4.1 管理要求

根据《关于实施建设项目竣工环境保护企业自行验收管理的指导意见》《建设项目环境保护管理条例》中的相关要求，建设项目竣工环境保护验收实行由企业负责人负责的自行验收管理。企业自行验收严格按照环境保护主管部门制定的规定程序执行，验收过程完整，验收程序合法。建设项目主体工程竣工后，其配套建设的环境保护设施必须与主体工程同时投入生产或者运行。建设项目主体工程竣工后、正式投产或运行前，企业应自行组织开展建设项目竣工环境保护验收，并编制建设项目竣工环境保护验收监测报告。建设项目竣工环境保护企业自行验收范围包括：环境影响报告书及其批复文件规定的与建设项目有关的各项环境保护设施，为防治污染和保护环境所建成或配备的工程、设备、装置和监测手段，各项生态保护设施；环境影响报告书及其批复文件和有关项目设计文件规定应采取的其他各项环境保护措施；与建设项目有关的各项环境保护设施、环境保护措施运行效果。在建设项目竣工后、正式投入生产或运行前，企业按照环境影响报告书及其批复文件要求，对与主体工程配套建设的环境保护设施落实情况进行查验；按照环境保护主管部门制定的竣工环境保护验收技术规范，企业自行编制或委托具备相应技术能力的机构，对建设项目环境保护设施落实情况进行调查，开展相关环境监测，编制竣工环境保护验收监测报告。企业、验收监测机构及其相关人员对验收监测报告结论终身负责。验收监测报告编制完成后，由企业负责人组织对建设项目环境保护设施 and 环境保护措施进行验收，形成书面报告备查，并向社会公开。企业自行组织竣工环境保护验收时，应成立验收组，对建设项目环境保护设施及其他环境保护措施进行资料审查、现场踏勘，形成验收意见，验收组成员名单附后。验收意见应经三分之二以上验收组成员同意。企业应对验收意见中提出的环保问题进行整改。环境保护设施未经验收或者验收不合格的，建设项目主体工程不得投入生产或者使用。

16.3.4.2 验收内容

为确保本工程环境保护治理设施/措施的落实，本报告列出本工程“三同时”项目表，具体见 13 环境保护措施及其可行性论证中表 13.7。

17 结论及建议

17.1 主要结论

17.1.1 建设项目概况

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目位于陕西省榆林市榆神工业区清水工业园北区，占地面积 4.61km²。

本项目建设内容包括煤液化、煤气化、油醇共炼及下游加工、MTO 及下游加工、煤基可降解材料等共 5 部分工艺装置及其配套的公辅工程。其中煤液化部分，即 216 万吨/年煤直接液化生产线，包括 400 万吨/年煤液化（以原料精煤量计）、800 万吨/年加氢稳定、200 万吨/年加氢改质等 11 套装置；煤气化部分包括 93 万标方/小时煤气化等 6 套装置；油醇共炼及下游加工部分包括 200 万吨/年石脑油甲醇耦合裂解等 9 套装置；MTO 及下游加工部分包括 75 万吨/年甲醇制烯烃等 5 套装置；煤基生物可降解材料部分包括 5 万吨/年聚碳酸丁二醇酯(PBC)、16 万吨/年聚丁二酸丁二醇酯（PBS）等 7 套装置，共计 38 套工艺装置。

本项目主要产品为年产 120 万吨煤基特种燃料（其中航煤 30 万吨、柴油 90 万吨），10 万吨汽油，187 万吨煤液化沥青，21 万吨煤基生物可降解材料，41 万吨对二甲苯，18 万吨混合芳烃，26 万吨聚碳酸酯，33 万吨乙烯-醋酸乙烯共聚物，34 万吨高密度聚乙烯，36 万吨聚丙烯，10 万吨三元乙丙橡胶，2 万吨超高分子量聚乙烯等。项目年操作时间 8000 小时。

17.1.2 环境质量现状

17.1.2.1 环境空气质量现状

(1) 达标区判定

根据《榆林市 2022 年度生态环境质量公报》，2022 年榆林市中心城区空气质量优良天数 320 天，同比增加 7 天，优良天数比例 87.7%，较 2021 年提升了 1.9 个百分点，环境空气质量连续三年全面达标。六项污染指标中，二氧化硫年均浓度 10μg/m³，二氧化氮年均浓度 34μg/m³，可吸入颗粒物年均浓度 51μg/m³，细颗粒物年均浓度 25μg/m³，一氧化碳年平均第 95 百分位数浓度 1.1mg/m³，臭氧日最大 8 小时滑动第 90 百分位数浓度 148μg/m³。

根据陕西省生态环境厅发布的 2022 年陕西省环保快报，神木市优良天数空气质量优良天数 328 天，优良天数比例 89.9%，六项污染指标中，二氧化硫年均浓度 $8\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，二氧化氮年均浓度 $32\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，可吸入颗粒物年均浓度 $69\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，细颗粒物年均浓度 $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，一氧化碳年平均第 95 百分位数浓度 $1.6\text{mg}/\text{m}^3$ ，臭氧日最大 8 小时滑动第 90 百分位数浓度 $134\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

可见评价区域满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准，综合判定项目所在评价区域为达标区。

（2）区域环境空气质量现状

① 区域环境空气质量变化趋势

依据陕西省生态环境厅发布的 2020~2023 年陕西省环保快报，榆林市环境空气质量六项基本污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 年平均浓度、CO 第 95 百分位数日平均浓度及 O_3 第 90 百分位数 8h 平均浓度均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准要求；神木市 2020 年 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 年平均浓度超标，2021 年仅 PM_{10} 超标，2022 年和 2023 年已全部达标。2020 年-2023 年，榆林市和神木市除 O_3 -8h 略有波动外，环境空气质量总体呈改善趋势。

② 补充监测

本次现状补充监测以近 20 年统计的当地主导风向为轴向，在厂址附近及主导风向下风向 5km 范围内设置 3 个监测点，分别为神木臭柏自然保护区、拟建厂址和清水沟村。监测时间为 2023 年 7 月 13 日~7 月 20 日，2023 年 12 月 6 日~12 月 12 日。

监测结果表明，神木臭柏自然保护区基本污染物 SO_2 、 NO_2 、CO 和 O_3 小时浓度最大占标率分别为 10.7%、13.5%、17.0% 和 85.6%， SO_2 、 NO_2 、CO、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 日均值最大占标率分别为 28.0%、26.3%、20.0%、94.0% 和 82.9%，氟化物小时浓度和日均浓度最大占标率分别为 3.5% 和 0.9%，苯并[a]芘日均浓度未检出，TSP 日均值最大占标率 94.2%，均可以满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单一级标准， O_3 日最大 8 小时平均浓度最大占标率为 137.0%，超过一级标准限值。

拟建厂址和清水沟村氟化物小时浓度和日均浓度最大占标率分别为 3.5% 和 1.0%，苯并[a]芘日均浓度未检出，均可以满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单二级标准。

各环境监测点 NMHC、NH₃ 和硫酸雾小时浓度最大值占标率分别 49.5%、30.0%、和 5.7%，H₂S、氯化氢、甲醇、甲醛、苯、丙酮、臭气浓度等小时浓度，甲醇、氯化氢日均浓度均未检出，拟建厂址甲苯、二甲苯有微量检出，最大占标率分别为 0.3% 和 0.6%，其余监测点未检出，可以达到《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 及《大气污染物排放标准详解》的要求；臭气浓度、酚类化合物、汞、砷、镍等小时浓度未检出，二噁英类日均浓度最大值 0.044 pg TEQ/m³。

17.1.2.2 地表水环境质量现状

(1) 区域地表水质量变化趋势

根据秃尾河高家川断面水质监测数据，2018~2022 年，各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中Ⅲ类标准要求。其中，2018~2022 年秃尾河高家川断面 COD 浓度具有先升高后降低的趋势，氨氮浓度持续降低，且均低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中Ⅲ类标准要求。

(2) 补充监测

本次评价在秃尾河、清水沟共布设五个地表水现状监测点位，监测时间为 2023 年 7 月 22 日。监测结果表明，各断面监测因子均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）标准要求。

17.1.2.3 地下水

本评价于 2023 年 7 月 22 日~8 月 14 日对地下水环境质量现状进行监测，设置 8 个地下水水质监测点位，监测因子包括 K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、氟化物、硫化物、碘化物、氰化物、挥发酚、钠、铁、锰、铜、锌、铝、硒、镍、钴、砷、汞、铅、镉、铬（六价）、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘、总大肠菌群、细菌总数、钒、乙苯、石油类。监测结果可知，厂区及周边地下水 pH 零星略有超标（S8），超标率为 12.5%，其它监测基本因子和特征因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类质量标准要求，评价区地下水环境质量总体良好。根据以往资料，鄂尔多斯盆地北部地下水中 pH 值局部超标，超标率在 11.50% 左右（样本数 153），pH 值零星略微超标应是鄂尔多斯盆地北部地球化学背景的反应，非人类工程活动引起。

本项目在现有工程可能造成地下水污染的主要设施区,如污水处理场和罐区等周围设置包气带污染现状调查点,共设置 3 个包气带监测点,并在场地外基本未受人为干扰的区域设一个背景对照点,监测时间为 2023 年 7 月,监测因子为 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、氟化物、硫化物、碘化物、氰化物、挥发性酚类、钠、铁、锰、铜、锌、铝、硒、镍、钴、砷、汞、铅、镉、铬(六价)、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、二甲苯、苯并[a]芘、总大肠菌群、菌落总数、乙苯、石油类。由监测结果可知,包气带土壤浸出液中各污染物监测值与背景点处的监测值差别不大。

17.1.2.4 土壤环境

本次评价共布置 48 个土壤环境质量现状监测点,分别设在新建和已建工程厂区内 31 个,厂区外内 17 个,于 2023 年 7 月 22 日、2023 年 8 月 1 日对本项目占地范围内、土壤评价范围内、现有工程厂区开展了土壤现状监测。监测结果表明,项目区建设用地范围内表层样和柱状样各监测因子满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)第二类用地筛选值标准要求;臭柏保护区和清水沟农用地范围内表层样各监测因子满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)土壤污染风险筛选值标准要求。

17.1.2.5 声环境

2023 年 7 月 19 日-2023 年 7 月 21 日对本项目周边声环境质量进行了监测,监测 2 天,每天 2 次,昼间、夜间各一个,监测指标为等效连续 A 声级。监测结果表明,拟建厂界 12 个监测点昼间噪声为 32~59dB(A),夜间噪声 39~54dB(A),均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类标准:昼间 ≤ 65 dB(A),夜间 ≤ 55 dB(A)的要求。周边一个敏感点昼间噪声为 32~35dB(A),夜间噪声 41~42dB(A),符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准:昼间 ≤ 60 dB(A),夜间 ≤ 50 dB(A)的要求。

17.1.3 污染物排放

17.1.3.1 废气

本项目有组织废气气量总计为 $276.36 \times 10^8 m^3/a$,颗粒物排放量为 290.04t/a、二氧化硫排放量为 238.06t/a、氮氧化物排放量为 852.01t/a、甲烷排放量为 107.86t/a、

氯化氢排放量为 32t/a、氨排放量为 33.76t/a、硫化氢排放量为 17.53t/a、苯排放量为 6.34t/a、二甲苯排放量为 31.84t/a、酚排放量为 0.51t/a、丙酮排放量为 10.49t/a、丙烯酸排放量为 31.28t/a、甲醇排放量为 218.48t/a。

本项目无组织排放主要来自各工艺装置（单元）设备密封点泄漏、废水处理单元逸散等，主要污染物包括 VOCs、硫化氢、氨、甲醇、苯、苯酚、二甲苯、甲醛等。

17.1.3.2 废水

本项目全厂排水系统按清污分流的原则，划分为含油污水系统、含酚污水系统、气化废水系统、含盐废水系统、催化剂制备废水系统、生活污水系统等。

本项目污水要求“近零排放”，污水处理后尽可能回用，根据各股污水水质特点（废水来源、污染物性质、浓度等）将全厂污水处理分为四个处理系列，即：生产污水、含酚污水、含盐废水、催化剂废水处理系列。全厂污水经处理后回用，不外排。

17.1.3.3 固体废物

本项目产生固体废物（废液）共 165.74 万 t/a（含废液焚烧炉灰渣 0.5 万 t/a）。其中危险废物 37.18 万 t/a，占固体废物总量的 22.43%；一般工业固体废物 128.50 万 t/a，占固体废物总量的 77.53%；生活垃圾 0.057 万 t/a，占固体废物总量的 0.03%。

17.1.4 大气污染物总量控制及区域削减

本项目 SO₂、NO_x、烟/粉尘、VOCs 排放总量建议指标分别为 309.27t/a、877.53t/a、290.84t/a 和 1200.08t/a（包括有组织排放、无组织排放、非正常工况排放）。

该项目环境影响评价基准年为 2022 年，根据项目所在区域空气质量情况及《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）相关要求，大气主要污染物实行颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物等量削减。根据《陕西省生态环境厅关于国能榆林化工有限公司神华榆林循环经济煤炭综合利用项目区域削减来源的函》（陕环环评函〔2024〕110 号），陕西省生态环境厅拟将陕西省 2023 年完成的 4 家改造项目作为该项目配套区域削减源，预计共可削减颗粒物 19.26 吨/年、二氧化硫 89.10 吨/年、氮氧化物 208.8 吨/年、挥发性有机物 507.11 吨/年，以上项目未纳入“十四五”重点减排任务，也

未作为其他项目配套区域削减替代来源。根据《榆林市生态环境局关于国能榆林化工有限公司神华榆林循环经济煤炭综合利用项目区域削减项目的报告》（榆政环函[2024]175号），榆林市生态环境局拟将国家能源集团内部5个减排项目，陕煤集团榆林化学有限责任公司1500万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及深加工工程配套区域削减项目富余削减量中部分减排项目（颗粒物86个、二氧化硫27个、氮氧化物1个、挥发性有机物1个）及《榆林市环境空气质量达标规划动态评估报告(2022年版)》中的10个固定源减排项目作为该项目配套区域削减源，预计共可削减颗粒物277.23吨/年、二氧化硫304.20吨/年、氮氧化物684.81吨/年、挥发性有机物696.82吨/年。

通过以上区域削减措施本项目可削减总量为颗粒物296.49吨/年、二氧化硫393.3吨/年、氮氧化物893.61吨/年、挥发性有机物1203.93吨/年。

17.1.5 污染治理措施

17.1.5.1 废气治理措施

(1) 可燃气体回收

本项目甲烷提纯装置、甲醇合成装置、MTO装置产生含有氢气、CO、甲烷、乙烷、丙烷、甲醇等可燃组分的热值较高气体，为了充分利用这些高热值气体，本项目设置全厂燃料气管网，将这些气体回收送至全厂燃料气管网作为全厂燃料气使用，这样既充分利用这些气体的热能，同时也减少外购燃料气量，以及避免这些废气直接外排导致的环境影响。

本项目在火炬系统设置有火炬气回收系统，采用气柜收集经聚烯烃高压火炬系统、烃类高压火炬系统、烃类低压火炬系统排放的含有氢气、CO、丙烯、丙烷、甲烷等可燃组分的火炬气，回收的火炬气经增压后送入燃料气管网，供装置用作燃料。

(2) 含尘废气治理措施

本项目煤储存、干燥和磨煤等含尘废气，聚烯烃、双酚A和EVA装置含尘废气等采用布袋除尘，颗粒物浓度不大于20mg/m³。

转运站废气采用微动力除尘，其颗粒物排放浓度为10mg/m³。

污水处理场杂盐干燥废气、硫酸铵干燥尾气、氯化钠干燥尾气、硫酸钠干燥尾气中含有可溶性颗粒物，易溶于水，因此采用水洗等方式处理其颗粒物。处理

后颗粒物排放浓度为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(3) 加热炉、裂解炉烟气处理措施

加热炉、裂解炉烟气中 SO_2 和颗粒物浓度与燃料气组分有关， NO_x 浓度与燃烧温度、含氧量等有关。为减少该类燃烧烟气中污染物浓度，使用厂内清洁低硫自产燃料气，并采用低氮燃烧器，经处理后烟气中 NO_x 为 $60\text{mg}/\text{m}^3$ ， SO_2 不大于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，颗粒物为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，NMHC 为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(4) 焚烧炉烟气处理措施

全厂废液焚烧炉尾气采用 SCR 脱硝措施， NO_x 排放浓度控制在 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。干式脱酸塔用于处理 SO_2 ，布袋除尘器除去颗粒物及粉尘，烟气排放满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）表 3 要求。

顺酐装置内 TO 焚烧炉烟气采用低氮燃烧器+SCR 脱硝措施，同时使用厂内自产低硫清洁燃料气， SO_2 排放浓度小于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ ， NO_x 排放浓度为 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

可降解塑料区块热媒站采用自产低硫清洁燃料气，同时使用低氮燃烧器+循环风， SO_2 的排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ， $\text{NO}_x \leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，烟尘的排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，满足陕西省地方标准《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）要求。

(5) 酸性气回收机处理措施

本项目轻烃回收装置酸性气、酸性气体脱除装置酸性气，含硫污水汽提装置酸性气、石脑油甲醇耦合裂解装置酸性气中含有较高浓度的硫化氢等作为原料送至硫磺回收装置，将酸性气中的硫回收加工生产硫磺。富液闪蒸罐闪蒸气、碱液氧化再生尾气、含硫污水汽提装置含硫污水储罐顶尾气，煤气化装置低压闪蒸气、真空闪蒸气中含有低浓度硫化氢，送至硫磺回收装置尾气焚烧设施进行处理。硫磺回收尾气采用加氢还原-吸收+焚烧+一段碱洗处理酸性气。

(6) 催化剂再生烟气处理措施

MTO 装置催化剂再生烟气采用四级旋风+布袋除尘；石脑油甲醇耦合裂解装置催化再生烟气采用低氮燃烧器、三级旋风+布袋除尘。其排放指标满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015 含 2024 年修改单）表 4 中催化裂化催化剂再生烟气标准要求。

(7) 沥青装置工艺废气处理措施

沥青成型生产过程中，伴随煤液化装置的液体沥青冷却成型会有散烟自然挥发，挥发出来的油气由管道风机收集并经引风机提供负压进入电捕焦油器内除油，

分离出的污油经污油泵进入污油系统，收集后外送有资质单位处置。为进一步去除沥青烟气中焦油，本项目设置水洗塔对该烟气进行洗涤除油，洗涤塔排出的含油污水送污水处理场，洗涤净化后的废气排至大气。

(8) 气化装置渣池锁斗放空气

气化装置渣池锁斗放空气中含有硫化氢、氨、氰化氢等污染物，经收集后活性炭吸附排放。

(9) 挥发性有机物治理措施

本项目设置全厂废气焚烧炉 RTO 两台，处理聚烯烃和苯酚丙酮装置产生的低浓度有机废气。本项目设置全厂废液焚烧炉 2 台，协同处理煤液化区块、油醇共炼区块、污水处理场等产生含有不易分解、含硫等有机废气。EVA 装置内设置 RTO 炉，用于处理 EVA 装置产生的低浓度有机废气。顺酐装置内设置一台 TO 焚烧炉，用于处理顺酐装置高浓度有机废气。甲醛装置内设置低温催化氧化系统（ECS），用于处理含甲醛的废气。可降解材料区块设置热媒站，用于协同处理该区块高浓度有机废气。

低温甲醇洗尾气采用水洗法处理甲醇等污染物，甲醇排放浓度为 $40\text{mg}/\text{m}^3$ ；双酚 A 装置废气中含有易溶于水的丙酮和苯，将采用水洗法进行处理，丙酮排放浓度为 $30\text{mg}/\text{m}^3$ ，苯酚排放浓度为 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

项目在罐区、汽车装卸站分别设置一套油气回收设施，采用吸收+吸附+RTO 处理方法，非甲烷总烃排放浓度为 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(10) 恶臭气体治理措施

本项目高浓度臭气送至全厂废液焚烧设施焚烧处理；低浓度臭气拟采用“水洗+生物脱臭+活性炭吸附”去除废水处理 and 暂存过程中产生的恶臭气体。

17.1.5.2 废水治理措施

(1) 装置内预处理

①含硫含氨含酚污水：工艺装置排出的含硫含氨含酚污水先经过汽提装置脱除硫化氢、氨，系列一的含酚污水进入酚回收装置进行萃取脱酚。酚回收装置排出的脱酚污水（以下简称含酚污水）部分回用于加氢稳定装置，其余含酚污水进入污水处理场含酚污水处理系列。BDO 装置 THF/甲醇/DMC 回收单元排出的污水中含有四氢呋喃，生化较难处理，也排入含酚污水处理系列进行氧化预处理。系列二的汽提净化水直接送污水处理场处理。

②气化装置设置渣水处理工序，气化黑水采用三级闪蒸（高压闪蒸、低压闪蒸和真空闪蒸）+絮凝沉淀，将黑水中溶解的气体 and 渣分离出来。闪蒸出的酸性气送硫磺回收装置，分离出的渣经压滤机脱水处理后外送处理，澄清后的灰水经除硬处理后大部分循环回到工艺系统中，一部分灰水经冷却后排至污水处理站。

③乙炔炭黑水预处理：乙炔装置内的废水主要是炭黑水，装置内设置炭黑水冷却处理工序，炭黑水通过脱气、分离、冷却后大部分水回用工艺系统，少部分送污水处理场处理。

④顺酐装置废水预处理：顺酐装置设三效蒸发处理工艺废水。三效蒸发器底部得到的浓缩水送去全厂废液焚烧炉焚烧处理；三效蒸发器蒸出的污水蒸汽，经过冷凝冷却后送全厂污水处理场进行处理。

(2) 全厂性污水处理措施

本项目新建污水处理场，主要处理全厂新建工艺装置及辅助、公用工程设施排放的各种污水和废水。本项目产生的污水（废水）经过生化处理、膜浓缩及蒸发处理，实现最大程度的回用，再通过分质结晶，将污水/废水中的盐类，大部分作为副产品盐资源化利用，少部分杂盐送危废填埋场填埋，实现污水“近零排放”。

根据本项目污水要求“近零排放”，污水处理后尽可能回用，根据污水水质（污染物浓度、盐含量）确定污水的去向，全厂污水处理流程分为四个处理系列，即：生产污水、含酚污水、含盐废水、催化剂废水处理系列。

① 生产污水处理系列

主要处理含油污水、气化污水、汽提净化水、MTO 污水、未回用的含酚污水、生产废水、生活污水等。生产污水经过处理后进入含盐废水处理系列进行脱盐处理。

② 含酚污水处理系列

含酚污水主要包括煤直接液化、加氢稳定装置排出的含硫、含氨、含酚污水，在工艺装置内经过蒸汽汽提、溶剂萃取脱酚处理（酚回收）后的出水的脱酚污水（以下简称含酚污水）部分回用于加氢稳定装置作为反应注水，其余含酚污水进入污水处理场含酚污水处理系列，经过催化氧化预处理后，进入污水处理场生产污水处理系列。BDO 装置 THF/甲醇/DMC 回收单元排出的污水中含有四氢呋喃，

生化较难处理，也排入含酚污水处理系列进行氧化预处理。

③ 含盐废水处理系列

含盐废水处理系列用于处理生产污水处理系列（深度处理单元）的出水、含盐废水（循环水场排污水、BDO 装置含盐工艺污水和除盐水站离子交换中和废水）。含盐废水经过预处理、膜浓缩系统（常规 RO、高效反渗透系统）及蒸发结晶系统进行脱盐处理。膜浓缩系统 RO 产水回用作为化水站的补水及循环水场补充水，反渗透 RO 浓水及少量工艺装置排出的高盐水（硫磺回收装置脱硫废水），经过高级氧化、纳滤、蒸发、分质结晶处理后，产品水（蒸馏水）回用，分出的结晶盐产品外卖，少量的杂盐作为危废，送危废填埋场填埋处置。

④ 催化剂废水处理系列

催化剂废水处理系列包括预处理、蒸发结晶系统、干燥包装系统。该系列用于处理催化剂制备装置排出的废水。催化剂废水在催化剂制备装置内经过预处理脱除煤粉，再在污水处理场经蒸发、结晶处理后，产品水（直接回用或经过 RO 系统精制）回用于催化剂制备单元（直接回用）或除盐水站（RO 系统精制出水），结晶固体经离心脱水、干燥、包装后制备硫酸铵产品外卖。

本项目污水处理场各处理系列内容见表 17.1.5-1。

表 17.1.5-1 污水处理场各处理系列内容

污水处理系列		进水类别	处理规模 (m ³ /h)	处理工艺	产水去向
生产污水处理系列		含油污水、气化污水、汽提净化水、MTO 污水、未回用的含酚污水、生产废水、生活污水	2300	一级生化出水采用高密池+臭氧氧化+A/O+MBR 工艺	进入含盐废水处理系列
含酚污水处理系列		煤直接液化、加氢稳定装置预处理后的含硫、含氮、含酚污水（即酚回收装置脱酚净化水）；BDO 装置 THF/甲醇/DMC 回收单元污水	150	高效催化氧化预处理工艺	生产污水处理系列
含盐废水处理系列	低含盐废水处理单元	循环水场排污、中和废水及经生产污水系列深度处理后的污水	3500（分为两个系列，规模为 2300+1200）	预处理+超滤+反渗透	淡水回用，浓水至高含盐废水处理单元
	高含盐废水处理单元	BDO 装置含盐工艺污水、硫磺回收脱硫废水、低含盐废水处理单元浓水	1200	预处理+离子交换+高效反渗透	淡水回用或者经过二级反渗透处理后回用，浓水至浓盐水处理单元
	浓盐水处理单元	高含盐废水处理单元浓水	250	预处理+催化氧化+超滤+二级纳滤+高压反渗透	淡水回用，浓水至盐、硝蒸发结晶系统
	蒸发结晶单元	浓盐水处理单元浓水	产盐 60、产硝 90	蒸发+分质结晶	蒸发凝结水回用，副产品综合利用，杂盐危废填埋场填埋
催化剂废水处理系列		催化剂制备装置排出的废水	蒸发器：3 套 ×110 结晶器：2 套 ×30		回用，结晶固体经离心脱水、干燥、包装后制备硫酸铵产品外卖。

(3) 废水临时储存设施

本项目设置 54 万 m³ 废水暂存池，用于暂时储存开工阶段或其它非正常工况排出的无法回用的污水/废水。该设施对于保障工厂的正常运行，为污水处理场开工调试、运行起到非常重要的后备作用。废水暂存池结构形式为钢筋混凝土结构，池子全部加盖，加盖后收集的部分、有污染废气送至污水处理场废气处理设施处理。

17.1.5.3 固废治理措施

(1) 临时贮存设施

本项目新建 4 间甲类封闭式危险废物暂存库，建筑面积均为 750m³，主要用于暂时存放需外委处理处置的危险废物，如废催化剂、废脱硫剂、废吸附剂、废白土、废瓷球等，危废临时贮存间的混凝土基础做防渗处理，防渗层采用 2mm 厚的防渗材料，保证渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，并采用环氧树脂做防腐防渗处理。危废的贮存场所设置明显标志；贮存场所内禁止混放不相容危险废物。

新建 4 座建筑面积 750 平方米的全厂封闭式危废暂存库，储存含 VOC 挥发物质的危废，设置废气收集处理设施。危险废物暂存库的建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），具体符合性分析见固体废物环境影响评价章节。

本项目产生的一般工业固体废物主要为煤气化粗渣、细渣和脱水化学污泥等，将直接送往园区渣场，不在厂内暂存。

（2）固体废物处置措施

① 厂内处置措施

本项目污水处理场产生的油泥浮渣量和脱水剩余污泥送气化装置掺烧。

本项目设置全厂性废液焚烧设施，包括 2 台 10t/h 废液焚烧炉，用于处理各个装置排出的有机污染物较高、难于进行生化处理的废液，以及烃类物质浓度较高，不合适排至全厂废气焚烧处理设施的废气和污水处理场高浓度废气。

② 厂外处置措施

A. 回收利用

本项目能综合利用的危险废物主要为 HDPE、加氢稳定、加氢改质、甲醇合成、PP、BOD 等装置产生的含钼、镍、铜、钯、铂等重金属的废催化剂，其含有的重金属可被回收再利用。在项目实际生产运营过程中，建议尽快与有资质的单位签订废催化剂回收协议，明确危险废物名称、类别、数量等，并严格执行国家、地方相关转移管理要求。

本项目产生的气化灰渣将外送榆林禾信和元环保科技有限公司和榆林柏神联固环保再生有限公司综合利用。

B. 一般固体废物的外委处置措施

本项目无法利用的一般工业固体废物，如污水处理场的化学污泥和乙丙橡胶等装置的废料废胶送园区渣场。煤气化装置产生的粗渣和细渣不能综合利用时也将外委园区渣场处置。

C. 危险废物的外委处置措施

本项目产生的无法利用的危险废物，如废催化剂、废料、废硫酸、废液焚烧炉炉渣及飞灰、污泥和杂盐等，送德隆危废处置中心填埋或焚烧处理。

17.1.5.4 噪声治理措施

本着控制噪声源的原则，首先通过对声源进行控制，在设备选型时应尽量选用低噪设备，并要求供应商采取必要的措施，如隔声罩、消音器等，控制设备噪声，从源头上降低噪声源强；其次从传播途径上进行控制，采取隔声、减振等噪声综合治理措施，如对大功率压缩机，除在设备进口和出口管线上设置消音器外，还设置在厂房内，以降低噪声传播水平。最后对受体进行预防和控制，为避免人员受到噪声损害，通过岗位操作管理，严格规定高噪车间不可长期停留、对必须在高噪声环境中作业的人员应配备个人防护用品等。

在总体平面布置上合理布局，充分利用建筑物、绿化的屏障作用和距离衰减作用，以达到降噪要求。高噪声设备尽量隔离布置在室内。

17.1.5.5 土壤和地下水防治措施

针对项目可能发生的地下水 and 土壤污染，本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，土壤污染防治措施按照“源头控制、过程防控”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、迁移、应急响应等环节进行全方位控制。建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。

(1) 源头控制措施

采用先进、成熟、可靠的工艺技术和较清洁的原辅材料，并对产生的废物进行合理的回用和处置，以尽可能从源头上减少污染物排放。

(2) 分区防治措施

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)“11.2.2.1 a)已颁布污染控制标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行，如 GB 16889、GB18597、GB18598、GB18599、GB/T 50934 等”的规定，本项目为煤化工项目，按《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)进行防渗技术，考虑到本项目场地包气带的防污性能弱、含水层渗透性好的特点，为强化防渗措施，将除煤粉制备装置、空分装置、氢提纯装置外工艺装置区的污染区地面、生产污水沟等由一般污染防治区调整为重点污染防治区进行防渗设计。

(3) 土壤和地下水污染监控

① 地下水污染监控系统

为了及时准确地掌握厂区及下游地区地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化,本项目拟建立覆盖全厂的地下水长期监控系统,包括科学、合理地设置地下水污染监控井,建立完善的监测制度,配备先进的检测仪器和设备,以便及时发现,及时控制。

② 土壤污染隐患排查

建立土壤环境跟踪监测计划和跟踪监测制度。

③ 应急响应措施

本项目应制定专门的地下水风险事故应急响应预案,明确风险事故状态下应采取的封闭、截留等措施,提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的土壤、地下水进行治理的具体方案。一旦发现地下水和土壤污染事故,立即启动应急预案、采取应急措施控制土壤、地下水污染,并使污染得到治理。

17.1.5.6 生态环境保护与恢复措施

项目宜在不影响安全的前提下,为改善生产环境,提高绿化覆盖面积,在厂界和装置之间的空地上等可绿化之处种植草坪和树木进行绿化。按“适地适树、适地适草”的原则,选择植物树种遵循耐旱、耐瘠薄、抗逆性及防风固沙能力强、易栽培管理并具有良好的景观效果;草种需耐寒、耐瘠薄、抗逆性强、根系发达、繁殖力强、生长快易形成生态绿地的品种。

对厂区的绿化美化进行合理分区。主要分为:厂前区、项目区(储运区、生产装置区、辅助生产及公用工程区)2个功能区。

厂区绿化以道路两侧和厂前区为主,点、线、面相结合,树木、草坪相结合。

厂前区建(构)筑物所占面积相对较少,空地较大,是绿化美化的重点区域。楼前设施装饰性绿地,对办公楼主要起到装饰和衬托作用,从环境上看是办公楼楼前与绿地的衔接过渡,使绿化更加自然和谐。楼前基础种植采用绿篱与便道相隔。厂前区其它区域的绿化应做到乔、灌、草坪的合理结合。在草坪适当位置以孤植或丛植形式配置一些低矮灌木或高大乔木,将草坪的四周设置低矮的灌木绿篱。

生产装置区是项目生产的核心,也是厂区噪声的主要来源,为了配合工程噪声防治对策,进一步减弱噪声,绿化措施一方面注意与厂区整体绿化相协调,另

一方面适当配置防噪能力强的绿化植物种。

采取上述措施后，可以把工程运营期的生态环境影响的程度降到最小。

17.1.6 环境影响预测与分析

17.1.6.1 大气环境影响预测

本项目位于达标区，采用 CALPUFF 模式进行了 2022 年气象条件下的大气环境影响预测，项目大气环境影响预测主要结果如下：

(1) 新增污染源正常排放下，二类区区域 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 NMHC 、 NH_3 、 H_2S 、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、 HCl 、苯并[a]芘、酚短期浓度贡献值的最大浓度占标率范围为 2.5%~62.0%，均 $\leq 100\%$ ；新增污染源正常排放下，污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、苯并[a]芘、二噁英的年均浓度贡献值的最大占标率范围为 0.06%~3.0%，均 $\leq 30\%$ 。

新增污染源正常排放下一类区区域 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 NMHC 、 NH_3 、 H_2S 、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、 HCl 、苯并[a]芘、酚短期浓度贡献值的最大浓度占标率范围为 0.8%~47.8%，均 $\leq 100\%$ ；新增污染源正常排放下，污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、苯并[a]芘、二噁英的年均浓度贡献值的最大占标率范围为 0.02%~3.3%，均 $\leq 10\%$ 。

(2) 叠加区域在建拟建、“以新带老”削减污染源及环境质量现状浓度的环境影响后，二类区 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 的保证率日平均质量浓度占标率分别为 15.8%、82.3%、81.5%、74.7%、32.6%， SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 的年平均质量浓度占标率分别为 17.8%、88.0%、89.3%、78.9%，均符合环境质量标准； NMHC 、 NH_3 、 H_2S 、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、 HCl 、苯并[a]芘、酚的短期叠加浓度最大占标率范围为 2.5%~93.0%，均符合环境质量标准。

一类区 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 的保证率日平均质量浓度占标率分别为 36.5%、39.3%、97.5%、89.5%、22.4%，均符合环境质量标准； NMHC 、 NH_3 、 H_2S 、苯、甲苯、二甲苯、丙酮、甲醇、甲醛、 HCl 、苯并[a]芘、酚的短期叠加浓度最大占标率范围为 3.5%~87.2%，均符合环境质量标准。

(3) 本项目新增源排放的大气污染物厂界浓度均满足厂界浓度排放限值。

(4) 项目无需设置大气环境保护距离。

综上，本项目总图布局基本合理，拟采取的大气污染防治措施可行，无需设

置大气环境防护距离，项目大气环境影响可以接受。

17.1.6.2 地表水环境影响

本项目生活用水拟取用秃尾河采兔沟水库地表水，通过已建成的采兔沟水库引水工程输送至榆林市清水工业园供水有限责任公司，再统一供给至本项目；本项目生产用水优先取用榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿和西湾煤矿富余的矿井涌水，不足部分由秃尾河采兔沟水库地表水进行补充，矿井水输送至清水工业园已建的榆林榆神秦邦水务有限公司集中处理后由榆林市清水工业园供水有限责任公司统一供给至本项目厂区，地表水取水方式同生活用水。

本项目产生的废水经过自建污水处理场生化处理、膜浓缩及蒸发处理，实现最大程度的回用，再通过分质结晶，将污水/废水中的盐类，大部分作为副产品盐资源化利用，少部分杂盐送危废填埋场填埋，实现污水“近零排放”。

本项目设置事故水池 7 万 m^3 ，雨水监控池 4 万 m^3 ，废水暂存池 54 万 m^3 。在开停车、故障检修、事故状态下，废水经收集排入上述相应的事故水池，事故后再返回污水处理场处理。

因此在正常和非正常工况下，本项目的水污染控制措施可有效处理废水并全部回用，并配置完善的水污染防控体系和地下水防渗监控措施，可有效防止废水污染周边地表和地下水体。

17.1.6.3 地下水环境影响预测

项目建设阶段：在做好生活污水、固体废物集中收集处理，严格执行环境保护措施前提下，不会对地下水环境造成影响。

项目运行期：在正常情况，厂区各种生产废水和生活污水经处理后全部回用不外排，且根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）的规定，进行分区且采取了相应的污染防渗措施，在正常情况不会对地下水环境造成太大影响；在非正常状况下，如污水池防渗系统破损，污水发生渗漏等，地下水水质受到一定范围内的污染，但只要及时采取环保措施，不会对地下水环境及清水沟和秃尾河产生不利影响，本项目还将采取地下水监控、制定应急预案并采取应急响应等一系列措施，可将地下水环境的影响控制在较小范围内。

正常状况下，项目在建设及运行各阶段，对地下水水质环境影响较小；在非正常状况下，地下水水质会在一定范围受到污染，但对评价区地下水整体环境的影响可以接受。

在非正常状况下，只要在污染发生后通过监控井发现并及时终止污染物的持续渗漏，污水形成的污染晕基本局限于厂区范围内，除场界内以外地区，均满足现行地下水质量标准Ⅲ类水要求。

综上，只要对可能产生污染物的各种设施和装置采取相应的环保措施，并在污染发生时及时控制和处理，终止污染物的持续渗漏，从地下水环境保护角度来说，建设项目是可行的。

17.1.6.4 声环境影响预测

本项目正常运行时，1#~12#昼间噪声贡献值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的3类声环境功能区标准(昼间 $L_{Aeq} \leq 65$ dB(A))的要求。

17.1.6.5 固废污染环境的影响分析

危险废物首先考虑减量化和综合利用，厂内设置全厂废液焚烧设施处理厂内废液，处理量为8.95万t/a；生化污泥等送气化装置掺烧，回用处理量为25.12万t/a；含重金属等废催化剂将外送有资质单位综合利用，利用量为0.50万t/a；不能回收利用的危险废物将委托德隆环保公司，处置量为2.61万t/a。

一般工业固体废物首先考虑综合利用，气化灰渣产生量为128.25万t/a，外送榆林禾信和元环保科技有限公司和榆林柏神联固环保再生有限公司综合利用。等外品销售量为0.25万t/a。不能综合利用的一般工业固体废物将外送园区渣场填埋，其处置量为128.25万t/a(含气化灰渣)。

生活垃圾约为572t/a，由市政环卫定期清运。

因此，在建设单位按规范要求采取有效的防治措施并加强管理和做好对外协调工作的前提下，项目固体废物可妥善处置，对环境不会造成较大的影响。

建议考虑园区渣场尽快开展扩建等工作或者规划建设固废综合利用设施。

17.1.6.6 土壤环境影响评价

本项目对土壤环境的影响主要是正常状况下大气沉降影响和非正常状况下生产装置或储存设施的污染物垂直入渗影响，预测结论如下：

(1)大气沉降不会引起表层土壤中二噁英浓度超标，排入大气环境的二噁英沉降对周边土壤环境的影响较小，对周边土壤环境敏感目标影响程度有限。

(2)气化装置过滤排放池池底发生意外连续渗漏，因非饱和带中下部有3.4m厚的粘土夹层，使得污染物向下迁移速度比较慢，且铵态氮在向下迁移过程中会

发生链式反应，浓度因不断衰减而减小，对地下水造成污染的风险较小。

(3)污水处理场气化污水高密池发生意外连续性渗漏，在发生非正常泄漏后的第 26.3 天，整个非饱和带污染物浓度达到最高值，即污染物穿透非饱和带进入含水层，对地下水造成污染，污染物在非饱和带向下迁移的平均速度约为 2.56m/d，迁移速度较快。

(4)MTO 烯烃污水提升池发生意外连续性渗漏，在发生非正常泄漏后的第 30 天，整个非饱和带污染物浓度达到最高值，即污染物穿透非饱和带进入含水层，对地下水造成污染，污染物在非饱和带向下迁移的平均速度约为 1.88 m/d，迁移速度较快。

根据预测结果可以知道，项目场地包气带总体而言渗透性强，防污性能弱，垂直入渗泄漏的污染物很容易穿透包气带进入到下部的含水层中，在建设项目施工中，应注意防渗层、防渗措施等隐蔽工程的施工，同时尽可能加大防渗层的厚度和降低其渗透系数，增加防渗措施的可靠性，减小污染物迅速穿过防渗层从而污染地下水的风险。防渗层虽有效的阻隔了污染物的迁移，但大量的污染物会残留在防渗层中，在项目服役期满后，应妥善处理防渗设施，避免二次污染。

针对工程可能发生的土壤污染，按照“源头控制、过程防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制；进行污染防治分区，按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)要求分区防渗处理。制定土壤环境跟踪监测措施，制定跟踪监测计划，建立完善的跟踪监测制度，以便及时发现并有效控制。

根据建设项目的土壤环境现状、预测评价结果，从土壤环境影响的角度，本建设项目可行。

17.1.6.7 施工期环境影响分析

本项目施工期阶段，大气污染源主要为施工扬尘、施工设备尾气等，产生的废水主要为生活污水和施工生产废水，产生的固体废物主要为施工人员生活垃圾、建筑垃圾、危险废物，主要噪声污染源为施工机械、运输车辆等，对环境带来的不利影响主要体现在距离现有厂区较近，施工期产生的大气扬尘和施工噪声会对临近厂区工作人员有一定影响，施工期间注意污水的收集和回收，加强现场管理，避免因此加剧对地下水水质的影响。施工期的整体影响是短暂的，随着施工期工作结束，对环境的影响将逐渐减弱并消除

17.1.7 环境风险评价

17.1.7.1 项目危险因素

本项目原料、辅助材料、中间产品及产品中大部分物料为易燃易爆、有毒有害物质。根据导则附录 B 辨识，属于危险物质的有：石脑油、环己烷、甲烷、乙烷、丙烷、正丁烷、CO、乙烯、丙烯、醋酸乙烯、1-丁烯、石油气、苯、对二甲苯、苯酚、丙酮、乙炔、液氨、硫化氢、氰化氢、甲醛、甲醇等近三十种。

本项目共包括 38 套生产装置，生产过程中的新型煤化工工艺、裂解工艺、加氢工艺、氧化工艺、聚合工艺和烷基化工艺被列为危险化工工艺。

本项目危险物质对环境的影响途径包括直接污染和次生/伴生污染。直接污染通常是有毒有害物质泄漏至大气环境，造成环境污染。伴生/次生污染主要指，可燃或易燃物质发生火灾、爆炸事故产生的 CO、烟尘等有毒有害烟气污染大气环境；地下水防渗措施缺失或失效，可能造成地下水污染。

17.1.7.2 环境敏感性及环境风险事故影响

本项目 5km 范围内大气环境敏感目标包括居住区和学校，人口数 2131 人。最近的清龙沟村，距本项目边界 1440m。项目场地周边无集中式饮用水源地，有分散式饮用水井。

根据大气风险预测结果，1) 煤气化装置 CO 泄漏事故，最不利气象条件下 CO 浓度达到毒性重点浓度-1 的最远距离为 1020m，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 2595m，此范围内涉及园区管委会；最常见气象条件下 CO 浓度达到毒性重点浓度-1 的最远距离为 287m，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 642m。2) 硫磺回收装置硫化氢泄漏事故，最不利气象条件下硫化氢浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离为 1683m，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 2245m，此范围内涉及滴水及朱家塔；最常见气象条件下硫化氢浓度达到毒性重点浓度-1 的最远距离为 484m，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 711m。3) 甲醛装置甲醛泄漏事故，最不利气象条件下甲醛浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离为 1793m；达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 3323m，此范围内涉及桑树渠及滴水；最常见气象条件下甲醛浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离为 274m；达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 676m。4) 液氨储罐泄漏事故，最不利气象条件下氨浓度达到毒性终点浓度-1 的最远距离为 135m，达到毒性终点浓度-2 的最远距离为 795m；最

常见气象条件下氨浓度达到毒性终点浓度-1的最远距离为74m,达到毒性终点浓度-2的最远距离为300m。5) 苯储罐破裂事故,最不利气象条件下苯浓度未达到毒性终点浓度-1,达到毒性终点浓度-2的最远距离为135m;最常见气象条件下苯浓度未达到毒性终点浓度-1,达到毒性终点浓度-2的最远距离为34m。6) 重油储罐火灾事故,最不利气象条件下火灾产生CO的浓度未达到毒性终点浓度-1,火灾产生CO浓度达到毒性终点浓度-2的最远距离为3653m,此范围内环境敏感目标包括园区管委会、滴水及朱家塔;最常见气象条件下火灾产生CO的浓度未达到毒性终点浓度-1及毒性终点浓度-2。7) 甲醇储罐破裂事故,最不利气象条件下甲醇浓度未达到毒性终点浓度-1,达到毒性终点浓度-2的最远距离为594m;最常见气象条件下甲醇浓度未达到毒性终点浓度-1及毒性终点浓度-2。

根据地下水风险预测结果,在风险事故状况下,不管是现状还是西湾煤矿开采后,即使及时采取有效的处置措施,防止事故产生的污染物继续通过包气带向地下水中渗漏,经过含水层的自净作用,地下水中污染物超标区在较长时间内仍不能消除,超标区会扩散到清水沟,会影响到厂区之外的地下水和地表水环境,需采取应急处置措施降低对外环境的影响。

为防止事故水污染地表水体,本项目建立“单元—厂级—园区”事故水防控体系,针对事故情况下的泄漏液体物料及火灾扑救中的事故水、污染雨水等事故水采取了控制、收集、储存、封堵等措施。通过多级事故水收集系统的建立,切断了事故水进入外部地表水环境的途径。

17.1.7.3 环境风险防范措施和应急预案

为了预防大气环境风险,本项目在设计中有针对性地采取了事故预防、事故预警、事故应急处置等措施。根据大气风险预测结果,发生所设定事故情形的最远影响距离可达3.65km,建议参考事故影响范围设定环境风险防范区。事故时,环境风险防范区内的人群应作为紧急撤离目标,并确保能够在60min内撤离至安全地点。

为防止水体污染事故,本项目建立“单元—厂区—园区”事故废水三级防控体系,拟新建1座容积70000m³的消防事故水池,作为全厂消防事故和其他重大事故时污染排水的末端事故缓冲设施,将污染物控制在厂区范围内。在极端情况下,当所发生的突发环境事件超出企业防控能力,产生的事故废水超过消防事故水池存储能力时,为确保事故废水不外流出园区,避免对园区外水环境造成污染,通

过园区雨水管网排至园区 2#事故应急池。通过以上收集、存储措施，确保事故水全收集、全处理，不外排至地表水体。

根据地下水风险预测结果，在非正常状况下，风险事故将对地下水水质造成一定范围内的污染，运移后也会影响清水沟地表水环境。因此，一旦发生风险事故，应立即启动应急预案，通过应急抽水井等人工修复措施，将污染限制在一定范围内。

本项目投产验收之前，建设单位应根据本项目新建内容和周围敏感点分布情况，修订现有的应急预案，将本项目纳入现有应急预案中。

17.1.7.4 环境风险评价结论与建议

在落实各项环保措施和本评价提出的各项环境风险防范措施，加强风险管理的条件下，本项目的环境风险可防控。

建议加快园区级事故应急池及配套设施的建设，园区事故水防控设施应与本项目同期建成，以确保项目依托设施的可靠性。

17.1.8 清洁生产

本项目采取了各项经济合理的节能、节水措施，项目的清洁运输方式比例为 82.43%，各产品指标均满足现行的质量标准。

本项目煤制油单位产品能耗为 1093kgce/toe、煤制烯烃单位产品能耗为 1900kgce/toe（不扣除原料用能）、580kgce/toe（不扣除原料用能）均达到《煤制烯烃、煤制天然气和煤制油单位产品能源消耗限额》（GB 30180-2024）的“1 级值”。

煤直接液化吨油耗水 4.62 吨，满足国家煤制油项目核准要求（小于 4.9 吨水/吨油）；煤间接液化吨油耗水 4.30 吨，满足国家煤制油项目核准要求（间接液化制油小于 4.5 吨水/吨油）。

本项目煤直接液化吨油品取水量为 4.27m³/t、煤制烯烃部分单位产品用水量 9.57m³/t、MTO 及下游加工部分单位产品用水量 3.38m³/t、EVA 吨产品取水量为 3.19 m³/t，均能满足相应行业的取水定额先进值或领跑者。

本项目煤直接液化单位产品二氧化碳排放量为 2.68tCO₂/toe，符合国家煤制油项目核准要求；煤制烯烃单位产品二氧化碳排放量分别为 5.67tCO₂/t 烯烃，满足《现代煤化工行业碳排放基准》（T/CCECTA 0104-2023）1 级要求。

17.1.9 碳排放影响评价

本项目通过源头减碳（三分之二购买绿电）、过程减碳（机组电气化、尾气综合利用、新工艺应用、装置大型化）等措施，共减少约 934 万吨/年二氧化碳排放。末端降碳措施主要包括两项，同期建设 300 万吨/年 CCUS 和远期建设 400 万吨/年 CCUS 项目，助力企业实现碳中和目标，成为技术新、能耗低和零碳排的现代绿色工厂。

本项目 CO₂ 排放量不考虑绿电情景下为 1606.16 万吨/年，考虑绿电情景下为 1353.18 万吨/年。单位烯烃碳排放强度 5.67 吨 CO₂/吨烯烃，单位合成气碳排放强度为 0.59t_{co2}/KNm³ (CO+H₂)，均达到《现代煤化工行业碳排放基准》1 级指标；单位油品碳排放强度 2.68 吨 CO₂/吨油品，满足国家煤制油项目核准要求，各指标处于行业领先水平。项目的建设对推进煤炭工业绿色低碳生产和清洁高效利用，充分发挥煤炭在能源保障中的压舱石作用，保障国家能源安全，助力碳达峰、碳中和目标达成具有重要示范意义。

17.1.10 环境管理与监测

在运营期，建设单位依托现有工程的管理体制设置 HSE 部门作为环境管理机构，配备专职的环境管理人员，负责项目运行后的环境管理工作。落实环境影响报告书及批复中提出的污染治理措施，加强管理，确保实现各项污染物达标排放。将环境影响报告书以及审批文件中与污染物排放相关的主要内容纳入排污许可证。

本项目新建环境监测站，负责企业的自行环境监测工作，根据所涉及的自行监测指南和相关规范制定污染源和环境质量的监测要求。

17.1.11 规划与政策符合性分析

本项目按照煤油化新能源一体化模式规划建设，包括新建 480 万吨/年煤液化、93 万标立/时煤气化及制氢、甲醇合成、煤基生物可降解材料、石脑油甲醇耦合裂解、MTO、苯和乙丙烯深加工等 38 套工艺装置，项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》、《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》，无《市场准入负面清单(2022 年版)》禁止准入类的开发活动。

项目位于全国布局的四个现代煤化工产业示范区之一的陕西榆林，符合《关

于推动现代煤化工产业健康发展的通知》、《榆林市经济社会发展总体规划（2016-2030）》和《陕西榆林现代煤化工产业示范区总体规划》等规划内容。项目位于依法设立的榆神工业区清水化学工业园，项目选址属于“国家层面的优化开发区域”。《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023-2035）环境影响报告书》将本项目纳入园区规划的重点项目，项目建设内容符合园区环境准入条件。

17.2 总结论

综上所述，本项目建设符合国家及地方政策、规划等要求。本项目采用先进的工艺技术，强化节能减排，从源头上控制污染物的产生。采用的污染治理措施技术可靠、经济可行，经处理后污染物可全部达标排放。经大气、地下水、噪声、土壤等专题环境影响分析，本项目排放的污染物对当地环境的影响不会改变所在区域环境功能区的质量。在落实本评价所列出的各项环境风险防范措施、制定有效的应急预案，加强风险管理的条件下，本项目的环境风险可防可控。因此，在认真落实总量来源、环境和生态保护措施、环境风险防范措施、环境管理等各项措施的前提下，从环境保护的角度本建设项目是可行的。

填表人(签字): 王琼 王琼

中國神華煤制油化工有限公司

王棟

康黎

佳禾

建 设 项 目	项目名称		神华榆林循环经济煤炭综合利用项目				建设内容		本项目以配套煤矿供应的煤炭为原料，生产航煤、柴油、汽油、煤液化沥青、煤基生物可降解材料、芳烃、EVA、聚丙烯、聚乙烯等产品。												
	项目代码		2402-000000-04-01-368897																		
	环评信用平台项目编号		2vvt3a																		
	建设地点		陕西省榆林市榆神工业区清水工业园北区				建设规模		包括煤液化、煤气化、油醇共炼及下游加工、MTD及下游加工、煤基可降解材料等共5部分工艺装置及其配套的公辅工程。其中煤液化部分包括216万吨/年煤直接液化等11套装置；煤气化部分包括93万标方/小时煤气化等6套装置；油醇共炼及下游加工部分包括200万吨/年石脑油甲醇耦合裂解等9套装置；MTD及下游加工部分包括75万吨/年甲醇制烯烃等5套装置；煤基生物可降解材料部分包括5万吨/年聚碳酸丁二醇酯（PBC）、16万吨/年聚丁二酸丁二醇酯（PBS）等7套装置。												
	项目建设周期（月）		48.0				计划开工时间		2025年3月												
	环境影响评价行业类别		042精炼石油产品制造，煤炭加工；044基础化学原料制造				预计投产时间		2027年9月												
	建设性质		新建（迁建）				国民经济行业类型及代码		C2523煤制液体燃料生产、C2614有机化学原料制造、C2651初级形态塑料及合成树脂制造、C2652合成橡胶制造												
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）		91610806MA70391C58001P		现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）		重点管理		项目申请类别		重大变动项目										
	规划环评开展情况		有				规划环评文件名		《榆神工业区清水园总体规划（修编）（2023~2035）环境影响报告书》												
	规划环评审查机关		榆林市生态环境局				规划环评审查意见文号		榆政环函〔2024〕162号												
	建设地点中心坐标（非线性工程）		经度		110.11		纬度		38.66		占地面积（平方米）		4610000		环评文件类别		环境影响报告书				
	建设地点坐标（线性工程）		起点经度				起点纬度				终点经度				终点纬度				工程长度（千米）		5.28
总投资（万元）		7983643.00				环保投资（万元）		421141.00				所占比例（%）		5.28							
建 设 单 位	单位名称		中国神华煤制油化工有限公司		法定代表人		姜兴剑		环评编制单位	单位名称		中国寰球工程有限公司		统一社会信用代码		91110000101726636L					
	统一社会信用代码（组织机构代码）		91110000710931432M		联系电话		010-58132222			编制主持人		姓名		王琼		联系电话		13718564188			
	通讯地址		北京市东城区安德路16号9、10层				通讯地址			北京市朝阳区来广营创达二路1号中国寰球工程有限公司											
污 染 物 排 放 量	污 染 物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）										区域削减来源（国家、省级审批项目）				
			①排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）		⑦排放增减量（吨/年）											
	废 水	废水量（万吨/年）		0.000		0.000							0.000	0.000							
		COD		0.000	12	0.000							0.000	0.000							
		氨氮		0.000	3	0.000							0.000	0.000							
		总磷											0.000	0.000							
		总氮											0.000	0.000							
		铅											0.000	0.000							
		汞											0.000	0.000							
		镉											0.000	0.000							
		铬											0.000	0.000							
	贵金属砷											0.000	0.000								
	其他特征污染物											0.000	0.000								
	废 气	废气量（万标立方米/年）											0.000	0.000							
		二氧化硫		115.087	632.79	309.270	0.024	393.300				424.333	-84.054	《陕西省生态环境厅关于国能榆林化工有限公司神华榆林循环经济煤炭综合利用项目区域削减来源的函》（陕环环评函〔2024〕110号） 《榆林市生态环境局关于国能榆林化工有限公司神华榆林循环经济煤炭综合利用项目区域削减项目的报告》（榆政环函〔2024〕175号）							
		氮氧化物		429.668	851.7	877.530	17.230	893.610				1289.968	-33.310								
		颗粒物		28.221	188.94	290.840	211.440	296.490				107.621	-217.090								
		挥发性有机物		169.025	595.4	1200.080	0.470	1203.930				1368.635	-4.320								
		铅										0.000	0.000								
		汞										0.000	0.000								
		镉										0.000	0.000								
		铬										0.000	0.000								
		贵金属砷										0.000	0.000								
		其他特征污染物										0.000	0.000								
		一氧化碳				7616.416						7616.416	7616.416								
		硫化氢				17.530						17.530	17.530								
		氨				33.760						33.760	33.760								
甲醇				218.480						218.480	218.480										
苯				6.336						6.336	6.336										
丙酮				10.490						10.490	10.490										

		二甲苯			31.840				31.840	31.840				
		氯化氢			32.000				32.000	32.000				
		酚			0.512				0.512	0.512				
		丙烯酸			31.280				31.280	31.280				
		甲烷			107.862				107.862	107.862				
项目涉及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施		名称		级别	主要保护对象(目标)	工程影响情况	是否占用	占用面积(公顷)	生态防护措施				
	生态保护目标													
	生态保护红线		(可增行)							避让 减缓 补偿 重建 (多选)				
	自然保护区		神木市臭柏自然保护区		县级	臭柏	无影响	否		避让 减缓 补偿 重建 (多选)				
	饮用水水源保护区(地表)		(可增行)							避让 减缓 补偿 重建 (多选)				
	饮用水水源保护区(地下)		(可增行)							避让 减缓 补偿 重建 (多选)				
	风景名胜区		(可增行)							避让 减缓 补偿 重建 (多选)				
主要原料及燃料信息	主要原料								主要燃料					
	序号	名称	年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量(%)	序号	名称	灰分(%)	硫分(ppm)	年最大使用量	计量单位			
	1	原料煤	1043.25	万吨		1	自产燃料气		55	47.4	万吨			
	2	石脑油	34	万吨		2	燃料油		10	4.55	万吨			
	3	甲醇	61.38	万吨										
	4	乙烯	1.79	万吨										
	5	MT0碳四碳五	9.4	万吨										
	6	液化气	13.04	万吨										
	7	醋酸乙烯	7.72	万吨										
	8	甲醛(55%浓度)	2.35	万吨										
	9	碳酸二甲酯	13.48	万吨										
	10	1-丁烯	0.35	万吨										
	11	ENB(乙叉降冰片烯)	0.38	万吨										
	序号(编号)	排放口名称	排气筒高度(米)	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放					
				序号(编号)	名称	污染防治设施处理效率	序号(编号)	名称	污染物种类	排放浓度(毫克/立方米)	排放速率(千克/小时)	排放量(吨/年)	排放标准名称	
				1	清洁燃料	/	3	煤液化装置	颗粒物	10	0.95	7.6	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015含2024修改单)表4工艺加热炉	
		2	低硫燃料	/	SO2	9.2			0.87	6.96				
		3	低氮燃烧器	/	NOx	60			5.69	45.52				
		4	/	/	NMHC	10			0.95	7.6				
		5	清洁燃料	/	颗粒物	10			0.48	3.84	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015含2024修改单)表4工艺加热炉			
		6	低硫燃料	/	SO2	9.1			0.43	3.44				
		7	低氮燃烧器	/	NOx	60			2.86	22.88				
		8	/	/	NMHC	10			0.48	3.84				
		2	氢气加热炉和减压进料加热炉烟气(G3-8)	80	9	清洁燃料	/	4	加氢稳定装置	颗粒物	10	1.1	8.8	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015含2024修改单)表4工艺加热炉
					10	低硫燃料	/			SO2	9.4	1.04	8.32	
					11	低氮燃烧器	/			NOx	60	6.62	52.96	
					12	/	/			NMHC	10	1.1	8.8	
		3	反应进料加热炉和分馏进料加热炉烟气(G4-1)	80	13	清洁燃料	/	5	加氢改质装置	颗粒物	10	0.52	4.16	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015含2024修改单)表4工艺加热炉
					14	低硫燃料	/			SO2	9.5	0.49	3.92	
					15	低氮燃烧器	/			NOx	60	3.09	24.72	
					16	/	/			NMHC	10	0.52	4.16	
		5	尾气碱洗塔尾气(G8-1)	80	17	硫回收尾气及其它废气经焚烧后采用一段碱洗处理	90	8	硫磺回收装置	SO2	80	1.84	14.72	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015含2024修改单)表4酸性气回收装置和烷基化废酸再生
					18		/			NOx	100	2.3	18.4	
					19		/			颗粒物	10	0.23	1.84	
					20		/			NMHC	20	0.46	3.68	
					21		/			硫化氢	3	0.07	0.56	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表2
		6	蒸汽过热炉烟气(G16-4)	60	22	低氮燃烧器	/	16	甲醇合成装置	NOx	60	0.99	7.92	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015(含2024年修改单))表5工艺加热炉
					23	低硫燃料	/			SO2	/	/	/	
					24	清洁燃料	/			颗粒物	10	0.17	1.36	
					25	/	/			NMHC	10	0.17	1.36	
		7	反应部分催化再生烟气(G18-1)	80	26	/	/			颗粒物	30	3.3	26.4	《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015)及修改单表4催化裂化催化剂再生烟气
					27	/	/			SO2	10	1.1	8.8	
					28	低氮燃烧器	/			NOx	100	11	88	
					29	/	/			NMHC	10	1.1	8.8	

有组织排放
(主要排放口)

8	二甲苯塔、轻重分离塔重沸炉烟气(G18-2)	60	30	清洁燃料	/	18	石脑油甲醇耦合裂解装置	颗粒物	10	0.56	4.48	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 (含2024年修改单))表5 工艺加热炉
			31	低硫燃料	/			SO2	9.7	0.55	4.4	
			32	低氮燃烧器	/			NOx	60	3.38	27.04	
			33	/	/			NMHC	10	0.56	4.48	
	裂解炉烟气(G18-3)	60	34	低氮燃烧器	/			NOx	80	3.24	25.92	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 (含2024年修改单))表5 工艺加热炉
			35	低硫燃料	/			SO2	9.7	0.39	3.12	
			36	清洁燃料	/			颗粒物	10	0.4	3.2	
			37	/	/			NMHC	10	0.4	3.2	
	裂解炉烟气(G18-4)	60	38	低氮燃烧器	/			NOx	80	3.24	25.92	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 (含2024年修改单))表5 工艺加热炉
			39	低硫燃料	/			SO2	9.7	0.39	3.12	
			40	清洁燃料	/			颗粒物	10	0.4	3.2	
			41	/	/			NMHC	10	0.4	3.2	
	丙酮洗涤后废气(G21-1)	15	42	洗涤	97	21	双酚A	丙酮	30	0.001	0.01	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 (含2024年修改单))表6
	苯酚洗涤后废气(G21-2)	15	43	洗涤	97			苯酚	5	0.004	0.03	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 (含2024年修改单))表6
	造粒系统排放气(G21-3)	15	44	袋式除尘	99			颗粒物	20	0.06	0.48	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 (含2024年修改单))表5 工艺加热炉
	包装排放气(G21-4)	15	45	袋式除尘	99			颗粒物	20	0.03	0.24	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 (含2024年修改单))表5 工艺加热炉
	导热油炉尾气(G23-2)	30	46	低硫燃料	/	23	聚碳酸酯装置	SO2	6.38	0.33	2.64	《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)表3
			47	低氮燃烧器	/			NOx	60	3.07	24.56	
			48	清洁燃料	/			颗粒物	10	0.51	4.08	
			49	/	/			NMHC	10	0.51	4.08	
	后处理尾气(G24-1)	20	50	洗涤或吸附	97	24	乙丙橡胶装置	NMHC	10	0.77	6.16	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015 (含2024年修改单))表5 其他有机废气
			51	/	/			颗粒物	10	0.77	6.16	
	添加剂系统排放气(G25-4)	15	52	过滤器	99	25	釜式法EVA装置	颗粒物	20	0.04	0.32	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015 (含2024年修改单))表5
	RTO废气(G25-9)	35	53	过滤器	99			颗粒物	20	0.8	6.4	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015 (含2024年修改单))表5
			54	/	/			NMHC	20	0.8	6.4	
			55	/	/			NOx	50	7.1	56.8	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015 (含2024年修改单))表5及表6
			56	/	/			SO2	<5	<0.7	<5.6	
			57	/	/			颗粒物	20	2.84	22.72	
	添加剂系统排放气(G26-4)	15	58	/	/			NMHC	20	2.84	22.72	
	RTO废气(G26-8)	40	59	/	/	26	管式法EVA装置	颗粒物	20	0.06	0.48	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015 (含2024年修改单))表5
			60	过滤器	99			颗粒物	20	0.2	1.6	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015 (含2024年修改单))表5
			61	/	/			NMHC	20	0.2	1.6	
			62	/	/			NOx	50	4	32	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015 (含2024年修改单))表5及表6
			63	/	/			SO2	<5	0.4	3.2	
			64	/	/			颗粒物	20	1.6	12.8	
	催化剂再生烟气(G27-1)	100	65	/	/			NMHC	20	1.6	12.8	
			66	低氮燃烧器	/	27	MTO	NOX	60	4.17	33.36	参照《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570-2015 (含2024年修改单))表4中催化裂化催化剂再生烟气
			67	四级旋风+布袋	99			颗粒物	20	1.39	11.12	
			68	低氮燃烧器	/			NOX	60	3.64	29.12	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31570-2015 (含2024年修改单))表5 工艺加热炉
			69	清洁燃料	/			颗粒物	10	0.61	4.88	
			70	低硫燃料	/			SO2	10	0.61	4.88	
			71	/	/			NMHC	10	0.61	4.88	
	干燥器废气(G28-1)	20	72	袋式除尘	99	28	HDPE	颗粒物	20	0.29	2.32	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015 (含2024年修改单))表5
			73	/	/			NMHC	60	0.86	6.88	
			74	袋式除尘	99			颗粒物	20	0.04	0.32	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015 (含2024年修改单))表5
			75	袋式除尘	99			颗粒物	20	0.14	1.12	
	包装料仓排气(G28-6)	35	76	/	/			NMHC	10	0.07	0.56	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015 (含2024年修改单))表5
			77	袋式除尘	99			颗粒物	20	0.1	0.8	
			78	/	/			NMHC	10	0.05	0.4	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015 (含2024年修改单))表5

大气污染治理与排放信息	29	后处理尾气(G29-1)	20	79	洗涤或吸附	97	29	乙丙橡胶	NMHC	10	0.77	6.16	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015（含2024年修改单）)表5 其他有机废气	
				80	/	/			颗粒物	10	0.77	6.16		
	30	添加剂尾气(G30-1)	25	81	袋式除尘	99	30	超高分子量聚乙烯	颗粒物	20	0.008	0.06	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含2024年修改单）)表5	
	31	包装单元排放气(G30-4)	25	82	/	/			NMHC	50	0.09	0.72		《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含2024年修改单）)表5
	32	添加剂尾气(G31-2)	15	84	袋式除尘	99	31	聚丙烯装置	颗粒物	20	0.02	0.16	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含2024年修改单）)表5	
									33	淘析系统尾气(G31-5)	35	85		袋式除尘
	34	甲烷预热炉燃烧烟气（5合1）(G32-1)	35	86	/	/	32	乙炔装置	NMHC	20	0.12	0.96	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含2024年修改单））表5工艺加热炉	
				87	/	/			SO2	10	0.21	1.68		
				88	低氮燃烧	/			NOX	60	1.26	10.08		
				89	/	/			颗粒物	10	0.21	1.68		
	35	氧气预热炉燃烧烟气（5合1）(G32-2)	35	90	/	/	33	顺酐装置	NMHC	10	0.21	1.68	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含2024年修改单））表5工艺加热炉	
				91	/	/			SO2	10	0.07	0.56		
				92	低氮燃烧	/			NOX	60	0.42	3.36		
				93	/	/			颗粒物	10	0.07	0.56		
	36	顺酐TO炉(G33-7)	55	94	/	/	36	PBS装置	NMHC	10	0.07	0.56	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含2024年修改单））表5和表6	
				废气焚烧	95	/			/	NOx	50	13.04		104.32
					96	/			/	SO2	<5	平均0.11		0.88
					97	/			/	颗粒物	10	2.61		20.88
					98	/			/	NMHC	20	5.22		41.76
					99	93.3			99.2	丙烯酸	<15	3.91		31.28
					100	99.2			82.6	顺酐	<8	2.09		16.72
					101	82.6			16.72					
	102	/	氨	2.5	0.65	5.2	浓度参照《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（HJ562-2010）氨逃逸的浓度要求，排放速率执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2							
	37	切片料仓输送尾气1(G36-5)	20	103	水洗	93.3	37	PBC装置	THF	10	0.08	0.64	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含2024年修改单）)表5	
				104		95			颗粒物	20	0.02	0.16		
				105		88.6			NMHC	40	0.03	0.24		
	38	切片料仓输送尾气2(G36-6)	20	106	水洗	93.3	38	甲醛装置	THF	10	0.08	0.64	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含2024年修改单）)表5	
				107		95			颗粒物	20	0.02	0.16		
				108		88.6			NMHC	40	0.03	0.24		
	39	切片料仓输送尾气(G37-5)	20	109	水洗	80	40	热媒站	THF	10	0.005	0.04	《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015（含2024年修改单）)表5	
				110		95			颗粒物	20	0.01	0.08		
				111		80			NMHC	40	0.02	0.16		
	40	ECS排气筒烟气(G38-1)	45	112	ECS催化燃烧	99.3	41	热媒站	甲醛	2	0.095	0.76	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含2024年修改单））表5和表6	
				113	ECS催化燃烧	95.8			甲醇	12	0.57	4.56		
				114	ECS催化燃烧	99.6			NMHC	20	0.95	7.6		
	41	热媒站(G40-1)	45	115	燃烧	/	42	污水处理场	SO2	5.54	0.52	4.16	《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）	
				116		/			NOx	50	4.72	37.74		
				117		/			颗粒物	10	0.94	7.55		
				118		/			NMHC	20	1.89	15.1		
				119		98.1			甲醇	8	0.76	6.08		
				120		98.9			甲醛	1.5	0.14	1.12		
	42	臭气处理设施(G42-1)	35	121	水洗+生物脱臭+活性炭吸附	85	43	全厂废气焚烧设施	苯	4	0.78	6.24	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含2024年修改单））表6	
				122		85			甲苯	15	2.93	23.44		
				123		85			二甲苯	20	3.9	31.2		
				124		75			氨	5	0.98	7.84		
				125		97			硫化氢	1	0.2	1.6		
				126		85			NMHC	60	11.7	93.6		《石油化学工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含2024年修改单））表5
	43	废气焚烧RTO炉1#(G42-6)	25	127	/	/	44	全厂废气焚烧设施	SO2	10	0.6	4.8	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含2024年修改单））表5及表6	
				128	/	/			NOx	50	3	24		
				129	/	/			颗粒物	20	1.2	9.6		
				130	/	/			NMHC	20	1.2	9.6		
	44	废气焚烧RTO炉2#(G42-7)	25	131	/	/	42	全厂废气焚烧设施	丙酮	10	0.6	4.8	《石油化学工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含2024年修改单））表5及表6	
				132	/	/			SO2	10	0.6	4.8		
				133	/	/			NOx	50	3	24		
				134	/	/			颗粒物	20	1.2	9.6		
				135	/	/			NMHC	20	1.2	9.6		
				136	/	/			丙酮	10	0.6	4.8		
				137	焚烧碱液（炉内脱硫）	≥90			SO2	50	5	40		《石油化学工业污染物排放标准》（GB31570-2015（含2024年修改单））表5及表6
				138	SCR	≥85			NOx	100	10	80		
				139	布袋除尘	≥99.9			颗粒物	20	2	16		

		45	全厂废液焚烧炉1#(G42-8)	50	140	焚烧	≥99.9	全厂废液焚烧设施	NMHC	20	2	16	《危险废物焚烧污染控制标准》 (GB18484-2020) 表3		
					141	/	/		HCl	20	2	16			
					142	/	/		CO	80	8	64			
					143	/	/		二噁英	≤0.1 TEQng/m3	/	/			
					144	/	/		氢	2.5	0.25	2		浓度参照《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（HJ562-2010）氨逃逸的浓度要求，排放速率执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2	
					145	焚烧碱液（炉内脱硫）	≥90		SO2	50	5	40		《危险废物焚烧污染控制标准》 (GB18484-2020) 表3	
					146	SCR	≥85		NOx	100	10	80			
					147	布袋除尘	≥99.9		颗粒物	20	2	16			
		148	焚烧	≥99.9	NMHC	20	2		16						
		149	/	/	HCl	20	2		16						
		150	/	/	CO	80	8		64						
		151	/	/	二噁英	≤0.1 TEQng/m3	/		/						
		152	/	/	氢	2.5	0.25		2	浓度参照《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（HJ562-2010）氨逃逸的浓度要求，排放速率执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表2					
		无组织排放	序号		无组织排放源名称					污染物排放					
			1	企业边界					颗粒物		《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2				
			2						甲醇		《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2				
3	酚类								《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2						
4	甲醛								《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2						
5	NMHC								《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015含2024年修改单）表5、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015含2024年修改单）表7、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015含2024年修改单）表9						
6	HCl								《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015含2024年修改单）表5、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015含2024年修改单）表7、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015含2024年修改单）表9						
7	苯								《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015含2024年修改单）表5、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015含2024年修改单）表7、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015含2024年修改单）表9						
8	甲苯								《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015含2024年修改单）表5、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015含2024年修改单）表7、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572-2015含2024年修改单）表9						
9	二甲苯								《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015含2024年修改单）表5、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015含2024年修改单）表7						
10	苯并[a]芘								《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015含2024年修改单）表5、《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015含2024年修改单）表7						
11	NH ₃								《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1二级（新扩改建）						
12	H ₂ S								《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1二级（新扩改建）						
13	臭气浓度		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表1二级（新扩改建）												
水污染治理与排放信息（主要排放口）	车间或生产设施排放口	序号（编号）	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放						
					序号（编号）	名称	污染治理设施处理水量（吨/小时）		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称			
			气化装置	气化废水					厂内污水处理场	总汞			《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表1中第一类污染物最高允许排放浓度		
	总排放口（间接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放						
						名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称			
	总排放口（直接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳水体			污染物排放						
						名称	功能类别		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称			
		废物类型	序号		名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量（吨/年）	贮存设施名称	贮存能力(吨/年)	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置	
			1	气氮精制器废瓷球（S7-3）	含碱污水汽提装置	/	SW16 900-099-S16	5	/	/	/	/	是		
			2	废克劳斯催化剂（S8-1）	硫磺回收装置	/	SW59 900-004-S59	10.6	/	/	/	/	是		
3			废水解催化剂（S8-2）	/		SW59 900-004-S59	5.03	/	/	/	/	是			
4			煤气化粗渣（S12-1）	煤气化装置	/	SW16 252-002-S16	902160	/	/	/	/	是			
5			煤气化细渣（S12-2）		/	SW16 252-003-S16	281600	/	/	/	/	是			

一般工业固体废物	6	变换脱毒废耐火球（S13-2）	变换装置	/	SW16 251-001-S16	17.86	/	/	/	/	是
	7	变换一变废耐火球（S13-4）		/	SW16 251-001-S16	23.81	/	/	/	/	是
	8	变换二变废耐火球（S13-6）		/	SW16 251-001-S16	16.79	/	/	/	/	是
	9	废PSA吸附剂（S15-1）	氢提纯装置	/	SW59 900-008-S59	186.67	/	/	/	/	是
	10	废耐火球（S16-3）	甲醇合成装置	/	SW16 251-001-S16	32.5	/	/	/	/	是
	11	废PSA耐火球（S16-5）		/	SW16 251-001-S16	1.75	/	/	/	/	是
	12	空分吸附剂（S17-1）	空分装置	/	SW59 900-008-S59	237.5	/	/	/	/	是
	13	空压干燥基（S17-2）		/	SW59 900-008-S59	45	/	/	/	/	是
	14	白土塔废瓷球（S18-9）	石脑油甲醇耦合裂解装置	/	SW16 251-001-S16	3	/	/	/	/	是
	15	废瓷球（S18-13）		/	SW16 251-001-S16	25	/	/	/	/	是
	16	废催化剂（S27-1）	MTO	/	SW59 900-004-S59	545	/	/	/	/	是
	17	废瓷球（S27-7）		/	SW16 251-005-S16	11.4	/	/	/	/	是
	18	乙烯干燥器、乙烯精制塔、1-丁烯脱	HDPE	/	SW16 251-001-S16	0.7	/	/	/	/	是
	19	不合格品及收尘料（S28-4）		/	SW16 265-002-S16	140	/	/	/	/	是
	20	废聚合物（S30-3）	超高分子量聚乙烯	/	SW16 265-002-S16	0.24	/	/	/	/	是
	21	不合格品及收尘料（S31-3）	PP	/	SW16 265-002-S16	2400	/	/	/	/	是
	22	部分氯化工段焦炭（S32-1）	乙炔装置	/	SW16 900-099-S16	50	/	/	/	/	是
	23	碳黑分离池重碳黑（S32-2）		/	SW16 900-099-S16	50	/	/	/	/	是
	24	碳黑溢流水收集池重碳黑（S32-3）		/	SW16 900-099-S16	3000	/	/	/	/	是
	25	氧化反应器瓷球（S33-2）	顺酐装置	/	SW16 251-001-S16	3	/	/	/	/	是
	26	切换过滤器和切粒机过滤器排渣	PBS装置	/	SW16 265-002-S16	192	/	/	/	/	是
	27	切换过滤器和切粒机过滤器排渣	PBC装置	/	SW16 265-002-S16	30	/	/	/	/	是
	28	惰性环（S38-2）	甲醛装置	/	SW16 251-001-S16	9.6	/	/	/	/	是
	29	脱水化学污泥（S42-2）	污水处理场	/	SW07 900-099-S07	90586	/	/	/	/	是
	30	加氢精制反应器和加氢改质反应器废装置停车碱洗废液（L3-1）	加氢改质装置	/	SW16 251-001-S16	17.5	/	/	/	/	是
	1	碱液抽提罐废碱液（L6-1）	煤液化装置	C,T	HW35 900-352-35	4000		/	/		否
	2	油污（L7-1）	轻烃回收装置	C,T	HW35 251-015-35	70		/	/		否
	3	油污（L10-1）	含硫污水汽提装置	T,I	HW08 900-210-08	2264		/	/		否
	4	甲醇洗废甲醇（L14-1）	沥青成型装置	T,I	HW11 252-016-11	18800		/	/		否
	5	废碱液（L18-1）	酸性气体脱除装置	T,R	HW06 900-404-06	562.96		/	/		否
	6	溶剂再生塔废溶剂（L18-2）	石脑油甲醇耦合裂解装置	C,T	HW35 251-015-35	8000		/	/		否
	7	工艺废液（L19-1）	石脑油甲醇耦合裂解装置	T, I, R	HW06 900-407-06	1.5		/	/		否
	8	苯酚精制塔底废液（L20-1）	异丙苯装置	T	HW11 261-012-11	1149		/	/		否
	9	排放回收部分焦油（TA）（L21-1）	苯酚丙酮装置	T	HW11 261-100-11	5440		/	/		否
	10	原料回收部分排放轻油（PLO）（L21-2）	双酚A装置	T	HW11 900-013-11	4320		/	/		否
	11	催化剂回收重组分（L22-1）	双酚A装置	T	HW11 900-013-11	744		/	/		否
	12	苯酚回收塔排放（L22-2）		T	HW50 261-151-50	2448		/	/		否
	13	废水排放罐排污（L22-3）		T, I, R	HW06 900-402-06	160		/	/		否
	14	IPA/苯酚线排放（L22-4）		T, I, R	HW06 900-402-06	0.36		/	/		否
	15	PMC回收塔排放（L22-5）		T, I, R	HW06 900-402-06	2464		/	/		否
	16	DPC产品塔排放（L22-6）		T, I, R	HW06 900-402-06	6		/	/		否
	17	DPC回收塔塔顶轻组分废液（L23-1）	聚碳酸酯装置	T, I, R	HW06 900-402-06	9.6		/	/		否
	18	DPC回收塔塔顶重组分废液（L23-2）		T, I, R	HW06 900-402-06	390.4		/	/		否
	19	液环真空系统轻组分废液（L23-3）		T, I, R	HW06 900-402-06	1820		/	/		否
	20	回收单元重组分（L24-1）		T, I, R	HW06 900-402-06	599.2		/	/		否
	21			T, I, R	HW06 900-407-06	240		/	/		否

固体废物
信息

22	油水分离池废液（L24-2）	乙丙橡胶装置	T, I, R	HW06 900-407-06	152		/	/	全厂废液焚烧设施	否
23	洗涤溶剂回收产生的废料（L24-3）		T	HW13 265-101-13	1.6		/	/		否
24	溶液取样的废料（S24-2）		T	HW13 265-101-13	19.2		/	/		否
25	引发剂排放池废引发剂（L25-1）	釜式法EVA装置	T	HW50 261-154-50	20		/	/		否
26	压缩机废油（L25-2）		T, I	HW08 900-249-08	480		/	/		否
27	VA回收废VA（L25-3）		T	HW49 900-013-11	1000		/	/		否
28	废引发剂（L26-1）	管式法EVA装置	T	HW50 261-154-50	25		/	/		否
29	压缩机废油（L26-2）		T, I	HW08 900-209-08	25		/	/		否
30	VA精馏废液（L26-3）		T	HW49 900-013-11	1500		/	/		否
31	废润滑油（L28-2）	HDPE	T, I	HW08 900-214-08	4		/	/		否
32	回收单元重组分（L29-1）	乙丙橡胶装置	T, I, R	HW06 900-407-06	240		/	/		否
33	油水分离池废液（L29-2）		T, I, R	HW06 900-407-06	152		/	/		否
34	洗涤溶剂回收产生的废料（L29-3）		T	HW13 265-101-13	1.6		/	/		否
35	溶液取样的废料（S29-2）		T	HW13 265-101-13	19.2		/	/		否
36	废重组分（L30-1）	超高分子量聚乙烯	T,I	HW08 251-011-08	8		/	/		否
37	汽蒸干燥单元废油（L31-1）	PP	T, I	HW08 900-249-08	260		/	/		否
38	废油处理系统废油（L31-2）		T, I	HW08 900-249-08	6.48		/	/		否
39	重油（L33-1）	顺酐装置	T	HW11 261-106-11	240		/	/		否
40	重组分（L33-2）		T	HW11 261-106-11	80		/	/		否
41	蒸发残液（L33-3）		T	HW06 900-409-06	6700		/	/		否
42	废甲醇（L34-2）	BDO装置	T, I	HW11 900-013-11	3808		/	/		否
43	焦油罐有机废液（L34-3）		T,I	HW11 900-013-11	18700		/	/		否
44	DMM塔塔底重组分（L35-1）	DMS装置	T	HW13 265-103-13	1600		/	/		否
45	DMS塔塔底重组分（L35-2）		T	HW13 265-103-13	1000		/	/		否
46	油泥浮渣（S42-1）	污水处理场	T, I	HW08 900-210-08	83200		/	送气化装置	/	否
47	脱水剩余污泥		/	按危险废物管理	168000		/	送气化装置	/	否
48	液化气精脱罐废脱硫剂（S6-2）	轻烃回收装置	T	HW49 900-041-49	27		/	/	/	是
49	氧化再生塔废再生催化剂（S6-3）		T	HW49 900-041-49	8.25		/	/	/	是
50	石脑油砂滤罐废硅砂（S6-4）		T	HW08 251-012-08	0.5		/	/	/	是
51	废尾气脱臭剂（S7-1）	含硫污水汽提装置	T	HW49 900-039-49	10		/	/	/	是
52	气氮精制器废脱硫剂（S7-2）		T	HW49 900-041-49	40		/	/	/	是
53	PSA吸附塔废吸附剂（S11-1）	甲烷提纯装置	T	HW49 900-039-49	175.5		/	/	/	是
54	锁斗渣池排放气吸附罐活性炭（S12-3）	煤气化装置	T/In	HW49 900-041-49	1.446		/	/	/	是
55	变换脱毒槽废脱毒剂（S13-1）	变换装置	T/In	HW49 900-041-49	102		/	/	/	是
56	变换一变废变换催化剂（S13-3）		T	HW50 261-167-50	130.73		/	/	/	是
57	变换二变废变换催化剂（S13-5）		T	HW50 261-167-50	84.38		/	/	/	是
58	废甲醇合成净化剂（S16-2）	甲醇合成装置	T/In	HW49 900-041-49	20		/	/	/	是
59	废PSA吸附剂（S16-4）		T/In	HW49 900-041-49	10		/	/	/	是
60	反应部分废催化剂细粉（S18-1）	石脑油甲醇耦合裂解装置	T	HW50 261-152-50	422		/	/	/	是
61	反应部分废催化剂泥（S18-2）		T	HW50 261-152-50	1075		/	/	/	是
62	废脱氢催化剂（S18-3）		T	HW50 251-016-50	62.5		/	/	/	是
63	废脱硫催化剂（S18-4）		T	HW50 251-016-50	100		/	/	/	是
64	碳二加氢废催化剂（S18-5）		T	HW50 251-016-50	5		/	/	/	是
65	废脱砷催化剂（S18-6）		T	HW50 251-016-50	50		/	/	/	是
66	废脱汞催化剂（S18-7）		T	HW50 251-016-50	6.3		/	/	/	是
67	白土塔废白土（S18-8）		T	HW08 251-012-08	17.5		/	/	/	是

中华人民共和国环境保护部

环审〔2014〕134 号

关于中国神华陶氏榆林循环经济 煤炭综合利用项目环境影响报告书的批复

中国神华煤制油化工有限公司：

你公司《关于报送神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目环境影响报告书的函》(中油化函〔2014〕11 号)收悉。经研究，批复如下：

一、该项目由核心化工区和大保当煤矿两部分组成。核心化工区位于陕西省榆林市清水工业园区北区，距配套大保当煤矿约 2.5 公里，主体工程由碳氢区(HC)、基础塑料化工区(BPC)、高性能塑料化工区(PPC)三部分组成，主要化工产品 39 个品种，总量约 220 万吨/年，产品采用铁路、公路运输。共计新建 23 套化工装

置,其中 HC 区新建煤气化装置、一氧化碳变换装置、低温甲醇洗装置、硫回收装置、甲醇合成装置、制氢装置、甲醇制烯烃装置和合成氨装置等 8 套装置,BPC 区新建丁辛醇装置、环氧乙烷/乙二醇装置、低密度聚乙烯装置、聚丙烯装置、正丙醇装置等 5 套装置,PPC 区新建乙醇胺/乙撑胺装置、粗丙烯酸装置、丙烯酸丁酯装置、丙烯酸辛酯装置、冰丙烯酸装置、聚醚多元醇装置、环氧丙烷装置、丙二醇装置、双氧水装置和混合二醇醚装置等 10 套装置。配套储运设置 3 个原料罐、45 个产品罐和 21 个碳氢区中间罐,散装液体装卸场包括铁路装卸设施和散装液体汽车装卸设施。配套公用工程为生产给水系统、生活给水系统、6 座循环冷却水场、除盐水处理系统、凝液处理系统、空压站、5 套空分装置、氮气装置和动力中心、新建 16 个火炬系统。配套环保工程为高、低浓度有机污水系统、焚烧炉系统、尾气洗涤废水预处理装置、废水再生装置和蒸发塘、危险废物填埋场、一般固体废物填埋场及其相关辅助设施。大保当煤矿位于神东基地榆神矿区一期规划区内,井田面积 112.54 平方公里,设计可采储量 12.87 亿吨,服务年限 71.5 年,形成煤矿生产能力 1300 万吨/年。主要建设主斜井、副斜井、一号进风斜井、一号回风立井、井巷等矿井主体工程,配套建设选煤厂及储运、供水、供热环保等公辅工程,矿井水、生活污水处理站等环保工程。

项目利用神东基地榆神矿区煤炭资源,引进国际先进工艺技术,建设西部超大型煤—化—一体化工程,符合国家产业政策、榆神工业区总体规划和清洁生产要求。国家能源局以国能电力〔2010〕62号文件同意本工程开展前期工作,水利部以水保函〔2012〕278号文件批复该工程水土保持方案。在落实报告书提出的污染防治措施和风险防范措施后,各项污染物可达标排放,主要污染物排放总量符合环境保护部门核定的总量控制要求,对环境的不利影响能够得到控制。因此,我部原则同意你公司报告书中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和环境保护对策措施进行项目建设。

二、项目设计、建设和运行管理中应重点做好的工作

(一)核心化工区

1、贯彻循环经济的理念,加强资源综合利用,实现高效率、低能耗和低排放。进一步优化工艺路线和设计方案,提高资源利用率,降低能耗、物耗和水耗,从源头上减少污染物的产生量。项目生产工艺与装备要求、原材料指标、资源能源利用指标、污染物产生指标、环境管理要求等应确保达到国内外同行业清洁生产先进水平。

2、根据各类工艺废气污染物的性质分别采用洗涤、焚烧、过滤、回收利用等处理方式,各装置配套的废气治理设施应当与主体

工程同步建成,处理设施的处理能力、效率应满足需要,排气筒高度须符合国家有关要求,确保各种大气污染物满足国家和地方有关排放标准。

低温甲醇洗装置的酸性气、气化装置真空泵分离器排放气、一氧化碳变换装置汽提塔废气送硫磺回收装置处理,采用两级克劳斯+加氢还原+尾气焚烧处理,总硫回收率达99.8%,废气经100米高的排气筒排放。酸性气去除装置、甲醇合成装置中间罐、乙醇胺/乙撑胺装置中间罐产生的尾气经洗涤塔处理,除尘效率达95%,分别经100米、20米、10米高排气筒排放。双氧水装置废气采用活性炭吸附,吸附效率达99%,经20米排气筒排放。环氧乙烷/乙二醇装置尾气经吸收、闪蒸后由50米高的排气筒排放,气化装置废气经袋式除尘处理后由40米高的排气筒排放。甲醇制烯烃单元含尘烟气经过滤处理后由70米高排气筒排放,除尘效率达80%。燃料气管网为生产装置加热炉提供燃料,烟气经40米至70米排气筒排放。污染物排放浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996)二级标准限值要求。合成氨、乙醇胺/乙撑胺装置废气收集后送氨火炬焚烧处理,聚丙烯装置废气送装置区火炬燃烧处理。生产装置区产生的可燃气、不凝气经收集进入燃料气管网系统。

甲醇制烯烃装置和双氧水装置的废液送废碱液焚烧炉(MTO)处理,粗丙烯酸装置废气送蓄热式热氧化炉(RTO)处理,环氧丙烷/丙二醇装置废物送热氧化炉(HPPO)处理,装置区产生的含烃类废气和废液送烃类热氧化炉处理,装置区产生的废液、污水处理污泥等固废送回转窑焚烧炉处理。MTO 废碱液焚烧炉、HPPO 热氧化炉、烃类热氧化炉、回转窑焚烧炉为装置区配套的危废焚烧炉,应从源头控制污染物,严格运行监管,定期对焚烧尾气中二噁英排放实行监测控制。污染物排放浓度满足《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484—2001)限值要求。

动力中心建设 8 台 740 吨/小时高温高压煤粉锅炉及 7 台 100 兆瓦直接空冷抽凝汽轮机组,煤粉锅炉采用炉外石灰石—石膏湿法脱硫,四电场静电除尘,SCR 脱硝技术,脱硫效率达 94.5%,除尘效率达 99.8%,脱硝效率达 80%,尾气经 240 米高烟囱排放,不设烟气旁路。烟气污染物满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223—2011)表 1 标准要求。

选择耐腐蚀的材料以及可靠的密封技术,减少因管线、设备腐蚀和密封不严导致的气体泄漏;罐区根据物料性质进行设计选型,加强封闭并采取压缩、保温、制冷、回收、焚烧等措施,减少废气排放。一般固体废物填埋场采用洒水抑尘、密闭带式输送和厢式运

输等措施降低无组织排放；产品火车及汽车装卸采用密闭装车，设置蒸气压力平衡管管系统，挥发气体返回储罐，随储罐呼吸气一并处理；煤仓原煤斗、转运站（点）、碎煤机室等处，采用机械除尘或喷水抑尘，废气无组织排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）二级标准要求。认真落实储煤区、灰渣场、储罐等区域和环节的废气污染物无组织排放控制措施，防止产生二次污染。

采用密闭管道输送含硫废水，有机废气送热处理单元焚烧，污水处理厂采用加盖或密闭罐体贮存，污水厌氧产生沼气采用焚烧处理，好氧单元采用纯氧曝气方式，恶臭污染物排放满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）中二级限值要求。

3、项目由采兔沟水库作为生产、生活水源，根据“雨污分流、清污分流、分质处理、一水多用”的原则建设给排水系统，进一步加强浓盐水的处理。新建废水预处理装置和污水生化处理及回用装置，装置区废水经预处理后进入污水生化处理及回用装置处理后，大部分回用于生产、循环水系统及脱盐水系统。

环氧丙烷装置废水经反渗透处理，双氧水装置废水采用汽提和蒸发浓缩预处理后，均送全厂污水生化处理及回用装置好氧单元；煤气化装置废水经汽提、絮凝沉淀处理后，大部分回用于合成

气洗涤塔,剩余部分送全厂污水生化处理及回用装置好氧单元;一氧化碳变换装置冷凝液经汽提后,送煤气化装置作洗涤塔补充水;低温甲醇洗装置废水经分离塔精馏回收甲醇后,大部分废水送往尾气洗涤塔回用,少量剩余废水送煤气化装置回用;聚丙烯装置废水经处理后送污水生化处理及回用装置好氧单元。甲醇制烯烃、丙烯酸丁酯、丙烯酸辛酯、聚醚多元醇、丙二醇、混合二醇醚装置产生的高浓度有机废水进入厌氧单元处理,厌氧单元出水与低浓度有机废水一并进入好氧处理单元处理,生化处理采用“厌氧+好氧+过滤”处理工艺,生化处理出水经过滤处理达到循环水补充水水质要求后用做循环水系统补充水。

回转窑焚烧炉尾气洗涤废水经预处理与循环水厂排污水、脱盐水处理站排污水、废碱液焚烧炉熔盐室排污水等含盐无机废水一并进入全厂废水再生设施处理,采用“曝气生物滤池+澄清+弱酸阳离子交换+两级高效反渗透+混合离子交换”处理工艺,出水进入全厂脱盐水系统,浓盐浆经蒸发送结晶器或蒸发塘处理。

无法回用的污水经“废水缓冲池”调蓄限流后,排水量上限为5000立方米/日,排入清水工业园北区污水处理厂处理达标后排入秃尾河。污水处理厂接管执行《污水综合排放标准》(GB8978—1996)一级标准,其中氨氮执行7.5毫克/升,石油类执行0.3

毫克/升标准要求。设置 9 万立方米消防事故水池和 42 万立方米废水缓冲池。项目须严格执行废水及污染物排放总量限制要求,制定相应的管理措施和监控方案,必要时应采取停产或限产措施,最大限度减少高盐废水等污染物外排对周边环境的影响。

进一步提高水的回用率,最大限度减少新鲜水消耗量和废水排放量。优化废水设计方案,明确化工装置生产调试期、污水生化处理系统调试期以及生产装置检修等情况下,废水处理系统接纳能力和处理效果,确保工艺废水全部回用。

4、按照国家和地方的有关规定,对固体废物进行分类收集和处置。产生的废催化剂、吸附剂、工艺废液(渣)、污水处理污泥、焚烧灰渣等危险废物,除含贵金属等送厂家回收,其余送危险废物填埋场处置,工艺废液(渣)、污水处理污泥送各装置区危险废物焚烧炉焚烧处置。一般固体废物灰渣、石膏、吸附剂、净水场污泥送一般固废填埋场处置。一般固废填埋场和危险废物填埋场处置,分别按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599—2001)和《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597—2001)进行设计。

危险废物填埋场占地约 1.3 万平方米,库容 9.4 万立方米,服务年限 23 年,一般固废填埋场占地约 299 万平方米,分 5 个区块,服务年限 20 年,蒸发塘占地 35 万平方米,总容积 175 万立方米,

采用分格设置,设计服务年限 10 年,服务期满后固体盐泥就地封场。蒸发塘按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597—2001)进行设计。废催化剂等危险废物送有资质单位进行处置,并严格按照国家有关规定执行转移联单制度,防止产生二次污染。应对污水再生处理设施预处理污泥进行鉴别,确认污泥属性后确定合规的处置方式。

5、切实落实厂区、厂外污水管道、渣场等的地下水污染防治措施。厂区按非污染防治区、一般污染防治区、重点污染防治区和特殊污染防治区划分,采取分级防渗措施。毒性较小的生产装置区、装置区外管廊区和碳 4 以上的生产、储运区为一般污染防治区;危害性或毒性较大的生产装置区、物料储罐区、化学品库、铁路及汽车液体产品装卸区等为重点污染防治区;各种装置污水收集池、储存池、循环冷却水池和各种地下污水管道等为特殊污染防治区。厂区内各设施防渗措施参照《石油化工企业防渗设计通则》(Q/SY 1303—2010)和《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934—2013)等标准、规范进行设计。对蒸发塘位置进行优化调整,避免在烧变岩区域建设。按照规范要求在厂区、渣场设置相应的地下水监控井,建立完善的地下水监测制度,防止对地下水及周围居民饮用水造成不利影响。

6、优化厂区平面布置,合理布置高噪声设备,优先选用低噪声设备。采取隔声吸声措施,高噪设备加装减振、隔声罩,气体放空口加装消音器,对噪声较高的磨煤机、破碎机房等设置操作间,加强动力中心锅炉噪声控制,确保厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)中3类标准。

7、加强环境风险防范,制定环境风险应急预案并与化工区及地方政府应急预案联动。加强化工原料、危险品储运和使用管理,生产工艺装置、公用工程、储运系统等均采用DCS集散控制系统,各主生产装置均采用安全仪表系统,厂内设置可燃气体、有毒气体检测探头。设置装置区和储罐区围堰、排水明沟和初期雨水收集池、消防事故水池和废水缓冲池三级防控系统,严禁未经处理废水排放。严格雨污管道建设管理,坚决实施雨污分流,严防生产事故污水和污防废水经雨水管道排入外环境。加大监测和监控力度,定期开展事故环境风险应急演练,落实各项应急管理措施以及各项风险防范措施。

(二)大保当煤矿

1、加强生态保护,严格落实各项生态恢复措施。制定地表沉陷区的生态恢复综合整治与土地复垦计划。对地表裂缝、沉陷台阶等区域可采用人工、机械等整地措施,对受重度影响的灌木林地

采取整地等措施后适当补植。做好水土保持工程和植物措施,落实矿山生态治理与恢复专用资金和各项生态补偿措施。设置大保当镇禁采区,严禁越界开采,根据“先搬迁,后开采”原则,在村庄下采煤前完成影响村庄搬迁安置工作,保证地面建(构)筑物的安全。建立岩移观测系统,加强运营期观测,发现问题,及时解决。

煤矿工业场地紧邻大保当臭柏县级自然保护区实验区南边界,井田东部约 20.93 平方公里范围与该保护区重叠,将井田与大保当臭柏自然保护区重叠区域设为禁采区,并沿禁采区边界向井田方向留设足够的保护煤柱。落实该保护区的生态跟踪监测计划,并根据监测结果,及时采取人工补植、补水等措施。加强对当地文物的保护。

2、加强水环境保护措施。严格落实采煤可能导通 12 盘区东南部保德组隔水层区域不予开采 2⁻² 煤层的措施,严禁越界开采。严格遵照“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”的原则,建立地下水动态监测系统,对井田内、外的村庄水井进行长期跟踪观测,制定生活用水供水应急预案,发现问题,立即启动供水预案。初期雨水应进行收集处理后回用,矿井水、生活污水等应经处理后全部综合利用,不得外排,洗煤厂煤泥水闭路循环,不外排。

3、落实大气污染防治措施。原煤转载点、动筛车间等产尘点

设置集尘罩、防爆式袋式除尘器和喷雾洒水装置,排矸场、排矸道路、对外联络道路等定期洒水抑尘。风井场地锅炉房建设2台6吨/小时燃煤蒸汽锅炉采用双碱法脱硫的水膜除尘器,烟气除尘、脱硫后经40米高烟囱排放,污染物的排放满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271—2001)二类区Ⅱ时段标准。

4、落实噪声污染防治措施。合理安排作业时间,减少施工期噪声影响。选用低噪声设备,合理布置工业场地,优化隔声降噪、减振措施。运营期间厂界噪声应符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)2类标准。

5、做好固体废物处置和综合利用。建设期掘进矸石用于工业场地平整、修路。运营期掘进矸石充填井下废弃巷道,不得出井。按规范要求对矸石场进行设计和管理,洗选矸石由汽车运至核心化工区的一般固体废物填埋场分区暂时堆存,最终用于神华神东电力有限责任公司综合利用发电和西湾露天矿采坑充填原料。生活垃圾定期集中收集后处置。

6、有效防范环境风险。制定突发事件环境风险防范和应急预案,定时组织演练,建立与地方政府的应急预案联动机制。

三、你公司应协助地方各级人民政府及相关部门做好的工作

(一)本项目属于清水工业园区煤化工行业的龙头项目,将带

动工业园区及周边区域下游产业链的发展,应配合榆林市人民政府根据区域水资源承载能力,合理统筹规划水资源分配。进一步优化调整区域发展规划,合理布局化工等建设项目,控制发展规模,促进产业结构调整及区域环境质量提高。

(二)通过区域削减腾出环境容量是本项目建设的前提条件,应配合榆林市人民政府按计划落实《锦界工业园区污染物减排方案》,确保按时完成区域污染物减排措施。区域污染物减排措施未完成不得进行试生产,并纳入本项目环境监理和竣工环境保护验收工作。

(三)配合榆林市人民政府按期实施园区规划环评要求的居民搬迁安置工作。严格控制本项目防护距离内不得新建居民区、学校、医院等环境敏感建筑物。

(四)配合榆林市人民政府和工业园区设置覆盖整个工业园区及秃尾河流域的环境监测网络,及时监测大气、废水和地下水等特征污染物,制定跟踪监测方案,明确监测进度、资金、点位、频率、监测因子及实施方式等内容,重点监测煤化工特征污染物的影响,监测结果分别报地方环境保护部门备案。

四、按照国家 and 地方有关规定设置规范的污染物排放口和固体废物堆放场,并设立标志牌。安装废水(包括厂区雨水)、废气污

染物在线监测系统,并与环保部门联网。烟囱应按规范要求预留永久性监测口。

五、加强项目施工期间的环境保护管理工作,防止施工期废水、扬尘和噪声对周围环境产生不利影响。特别是要加强废水管线的生态环境保护,最大限度地控制施工区扰动范围,按照“边施工,边修整”的原则,及时恢复扰动区生态环境。落实施工期各项环保措施,合理选择弃渣场,并进行规范管理。严格控制施工占地,施工结束后应及时进行土地恢复和绿化。

六、在项目施工和运营过程中,应建立畅通的公众参与平台,及时解决公众担忧的环境问题,满足公众合理的环境诉求。定期发布企业环境信息,并主动接受社会监督。

七、加强对园区区域生态、地表水和地下水环境影响等的跟踪监测,设置专项资金,对监测发现的问题应及时采取有效措施。项目投产后适时开展环境影响后评价。

八、项目建设必须严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。开展工程环境监理工作,在施工招标文件、施工合同和工程监理招标文件中明确环保条款和责任,定期向当地环保部门提交工程环境监理报告。项目竣工后,应向陕西环境保护厅提交书面试

生产申请,经检查同意后方可进行试生产。在项目试生产期间,必须按规定程序向我部申请竣工环境保护验收。经验收合格后,项目方可正式投入运行。

九、我部委托西北环境保护督查中心和陕西省环境保护厅,分别组织开展该项目的“三同时”检查和监督管理工作。

十、你公司应在收到本批复后 20 个工作日内,将批准后的环境影响报告书分送我部西北环境保护督查中心、陕西省环境保护厅、榆林市和神木县环境保护局,并按规定接受各级环境保护行政主管部门的日常监督检查。

十一、如需对本项目环评批复文件同意的有关内容进行调整,建设单位必须以书面形式向我部报告,并按有关规定办理相关手续。

十二、本项目环评批复文件有效期为 5 年,自批复之日起计算。在有效期内未开工建设的,本批复文件自动失效。



抄 送：国家发展和改革委员会，中国国际工程咨询公司，陕西省人民政府，榆林市人民政府，陕西省环境保护厅，榆林市、神木县环境保护局，中国寰球工程公司，河海大学，西安地质矿产研究院，环境保护部西北环境保护督查中心、环境工程评估中心。

环境保护部办公厅

2014 年 6 月 4 日印发



国家发展和改革委员会文件

发改能源〔2015〕508 号

国家发展改革委关于神华榆林循环经济 煤炭综合利用项目核准的批复

陕西省发展改革委,神华集团公司:

报来《关于神华榆林循环经济煤炭综合利用项目申请核准的请示》(陕发改油气〔2014〕895 号、神华规〔2014〕370 号)及有关材料收悉。经研究,现就该项目核准事项批复如下:

一、为了支持西部地区煤炭资源就地转化利用,探索煤炭清洁化综合利用的新途径,同意建设神华榆林循环经济煤炭综合利用项目。

项目建设单位为中国神华煤制油化工有限公司。

二、项目建设地点为陕西省榆林市神木县大保当镇陕北能源

化工基地榆神工业区清水煤化学工业园北区。

三、项目建设 1300 万吨煤矿、 $(6+1) \times 10$ 万千瓦热电联产机组和 23 套化工装置,以煤炭为原料,通过煤气化、甲醇合成、甲醇制烯烃、烯烃衍生物等工艺过程,年生产 218.65 万吨化工产品。

四、项目总投资为 1216 亿元,其中项目资本金为 406 亿元,项目资本金占项目总投资的比例为 33%。

项目由中国神华煤制油化工有限公司独资建设。

五、项目所在地区生态环境脆弱,环境自净能力差,水土保持和地下水保护压力较大。项目建成后产生的污废水、固体废弃物种类多、总量大,陕西省发展改革委和项目单位必须把环境保护、水资源保护与项目建设、资源开发利用放在同等重要的地位,落实好环评报告提出的各项措施,对项目产生的各类污染物进行严格处理,并做好应急预案。项目煤制烯烃能源转化效率必须高于 40%,新鲜水耗应低于 3 吨/吨标煤,废水实现近零排放,气相污染物应达到国家特别排放限值要求。

六、项目应按照《招标投标法》及有关规章的要求,开展项目勘察、设计、施工、监理以及重要设备、材料、技术的采购活动,具体招标核准意见见附件。

七、核准项目的相关文件分别是:

陕西省住房和城乡建设厅以“选字第[610000201200018]号”批复项目选址报告。

国家发展改革委以“发改办环资[2013]686 号”和“发改办环

资〔2013〕1083号”批复项目节能评估报告。

陕西省发展改革委以“陕发改油气〔2013〕1663号”批复社会稳定风险评估报告。

环境保护部以“环审〔2014〕134号”批复环境影响评价报告。

国土资源部以“国土资预审字〔2014〕101号”批复土地预审报告。

八、神华集团在项目设计阶段应进一步落实技术来源,优先应用自主技术装备;进一步优化产品方案,提高项目效益,提升示范水平;进一步做好技术经济测算,确定合理投资水平、增强项目抗风险能力。

九、如需对本项目核准文件所规定的有关内容进行调整,请按照《政府核准投资项目管理办法》的有关规定,及时以书面形式向我委提出调整申请,我委将根据项目具体情况,出具书面确认意见或者重新办理核准手续。

十、请中国神华煤制油化工有限公司根据本核准文件,办理规划许可、土地使用、资源利用、安全生产等相关手续。

十一、本核准文件自印发之日起有效期限2年。在核准文件有效期内未开工建设的,项目单位应在核准文件有效期届满前的30个工作日之前向我委申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未按规定申请延期的,或虽提出延期申请但未获批准的,本核准文件自动失效。

附件:项目招标核准意见表

(此页无正文)



神华榆林循环经济煤炭综合利用项目
(后续阶段) 化工部分
环境影响报告书编制任务委托书

中国寰球工程公司：

我公司正式委托贵单位编制神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（后续阶段）化工部分的环境影响报告书。具体委托事项如下：

按《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)和《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)在内的法律法规、行政规范、部门规章、地方性法规编制本项目环境影响报告书，并满足环境保护主管部门审批要求。

本委托书作为贵公司先行开展技术服务工作的依据。双方将本着诚信、平等、友好协商的原则尽快签订正式合同。

合作愉快！



榆神工业区管理委员会

关于清龙沟村清水沟小组整村搬迁 情况的说明

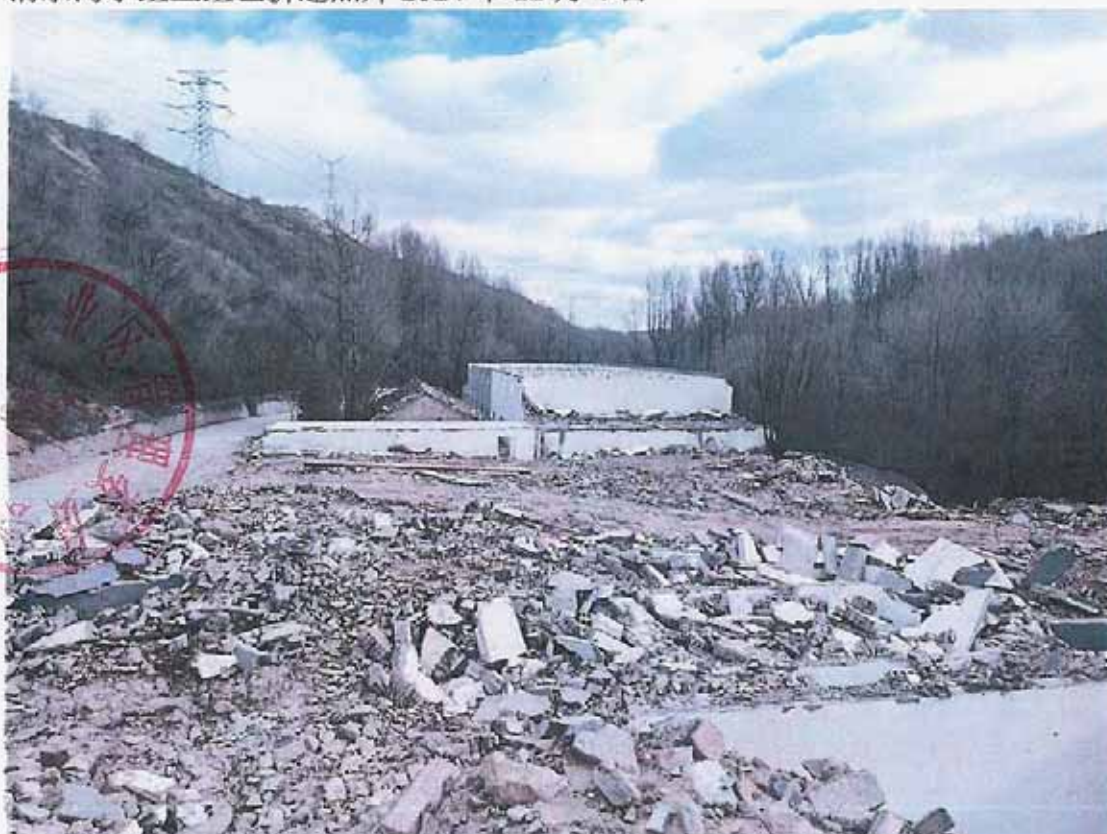
大保当镇清龙沟村清水沟小组位于榆神工业区清水工业园核心位置，该村共有 271 户 780 多人。因安全距离问题，根据《煤制气卫生防护距离标准》和榆林市人民政府《关于榆神煤化工业区清水工业园涉及村庄整体搬迁实施方案的批复》（榆政函〔2010〕146 号）要求，需实施整村搬迁。

为了推进搬迁工作，我委成立工作专班，全面开展征迁登记补偿工作。截至 2024 年 5 月清水沟小组村民已经全部搬离。2024 年 10 月启动 138 院共计 8.73 万平方米的房屋拆除工作，现已拆除 90%，剩余部分正在抓紧拆除，计划 12 月 15 号前全部完成。

附件：清水沟小组拆迁照片



清水沟小组三组已拆迁照片 2024 年 12 月 4 日



清水沟小组四组拆迁照片 2024 年 12 月 4 日



陕西省生态环境厅

陕环环评函〔2023〕19号

陕西省生态环境厅 关于神华榆林循环经济煤炭综合利用项目 (一阶段工程)变动情况的复函

国能榆林化工有限公司:

你公司《关于神华榆林循环经济煤炭综合利用项目(一阶段工程)变动情况分析报告审查的请示》收悉。经研究,函复如下:

一、项目变动情况

中国神华煤制油化工有限公司(以下简称“神华煤制油”)与陶氏化学中国控股有限公司(以下简称“陶氏化学”)合资建设了中国神华陶氏榆林循环经济煤炭综合利用项目(以下简称为“CTC项目”),于2014年5月由原环境保护部以环审〔2014〕134号文件进行批复,包括核心化工区和大保当煤矿两部分。由于CTC项目批复后陶氏化学退出合资合作,神华煤制油于2016年确定先行实施神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一阶段工程(即CTC-1工程)。CTC项目中大保当煤矿尚未建设,本次变动范围不涉及大保当煤矿。

CTC项目核心化工区原规划了400万吨/年煤制甲醇及甲醇

制烯烃及烯烃衍生物等 23 套化工装置，CTC-1 工程仅实施其中的一部分生产线，即 186 万吨/年煤制甲醇生产线，CTC 项目核心化工区其他建设内容暂未开工建设。CTC-1 工程产品甲醇全部送 SSMT0 项目作为原料，富裕的合成气提供给 40 万吨/年乙二醇项目作为原料气。

为便于同 SSMT0 项目、乙二醇项目进行依托，CTC-1 工程主厂区调整至 CTC 项目核心化工区厂址的东南方，与 SSMT0 项目、乙二醇项目紧邻；污水处理场、生化处理和回用水处理段、危险废物填埋场等环保设施仍位于原 CTC 项目核心化工区的环保设施区。CTC-1 工程与 SSMT0 项目、乙二醇项目原料供应、储运、给排水、供电、供热等大部分公用工程及辅助生产设施，以及废水、固废治理等环保工程互供互用，相互依托。

SSMT0 项目包括甲醇下游加工项目、化工物料贮运项目、动力供应项目等三部分，分别由原榆林市环境保护局以榆政环发〔2013〕189 号、榆政环发〔2013〕188 号文件和原陕西省环保厅以陕环批复〔2014〕322 号文件批复。40 万吨/年乙二醇项目由原榆林市环境保护局以榆政环发〔2018〕99 号文件批复。

二、重大变动判定情况

按照生态环境部执法局《关于调查处理相关环境问题的函》（执法转〔12〕号）和生态环境部环评司相关要求，我厅根据原环境保护部办公厅《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52 号）、《关于印发〈污染影响类建设项目重大变动清单（试行）〉的通知》（环办环评函〔2020〕

688 号)和陕西省环境调查评估中心出具的技术评估报告,从环境保护角度分析,认为本次工程内容变动情况不属于重大变动,可纳入建设项目竣工环境保护自主验收管理。





排污许可证

证书编号: 91610806MA70391C58001P

单位名称: 国能榆林化工有限公司

注册地址: 陕西省榆林市神府经济开发区榆神工业区清水煤化学工业园区

法定代表人: 姜兴剑

生产经营场所地址: 陕西省榆林市神府经济开发区榆神工业区清水煤化学工业园区

行业类别: 煤制液体燃料生产, 初级形态塑料及合成树脂制

造, 热电联产

统一社会信用代码: 91610806MA70391C58

有效期限: 自 2024 年 03 月 12 日至 2029 年 03 月 11 日止



发证机关: (盖章) 陕西省生态环境厅

发证日期: 2024 年 03 月 12 日

榆林市发展和改革委员会

榆政发改函〔2023〕452号

榆林市发展和改革委员会 关于神华榆林循环经济煤炭综合利用项目 (化工后续部分)新增煤炭消费量不占用 榆林市保供煤炭资源的复函

中国神华煤制油化工有限公司:

你公司《关于申请为神华榆林循环经济煤炭综合利用项目(化工后续部分)提供新增煤炭消费量不占用榆林市保供煤炭资源承诺的函》已收悉,根据神华榆林循环经济煤炭综合利用项目(化工后续部分)(以下简称CTC项目化工后续部分)核准变更申请报告,结合我市实际,现函复如下。

CTC项目化工后续部分按照煤、油、化、新能源一体化模式规划建设,产品方案定位煤基特种燃料、煤基生物可降解材料等,配套煤矿、CCS/CCUS、新能源等项目单独立项实施,建成后与化工项目一体化运营。根据项目核准变更申请报告,CTC项目化工后续部分总用煤量1155万吨/年,项目预计于2027年投产。根据当前的电煤保供政策,煤炭产能的80%将用于电煤保供,据此分

析并结合榆林市实际，榆林市 2022 年煤炭产量 5.8 亿吨，需用于电煤保供的煤炭资源量为 4.64 亿吨（含本地发电供热用煤），可用于本地转化的煤炭资源量为 1.16 亿吨，本地实际转化用煤约 8500 万吨；预计到“十四五”末，榆林市煤炭产量将达到 6 亿吨，其中需用于电煤保供的煤炭资源量约为 4.8 亿吨，可用于转化的原煤约 1.2 亿吨，“十四五”期间本地化工项目合计转化用煤约需 1 亿吨；预计到“十五五”末，榆林市煤炭产量将达到 6.8 亿吨，其中需用于电煤保供的煤炭资源量约为 5.44 亿吨，可用于转化的原煤约 1.36 亿吨，“十五五”期间本地化工项目合计转化用煤约需 1.28 亿吨（CTC 项目化工后续部分用煤已算在内）。

综上，从榆林市整体转化用煤情况来看，除电煤保供外的煤炭资源足以保障本地转化用煤，CTC 项目化工后续部分新增煤炭消费量不占用榆林市保供煤炭资源。

特此函复。

榆林市发展和改革委员会

2023 年 8 月 24 日



供水意向协议

甲方（供方）：榆林市清水工业园供水有限责任公司

乙方（需方）：国能榆林化工有限公司

鉴于乙方神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（后续阶段）用水需要，甲方同意向乙方供水。根据国家法律、法规的有关规定，经双方平等协商，达成如下协议：

一、供水方式

甲方负责供应乙方生产生活用水，甲方通过供水管道将生产生活用水供应至神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（后续阶段）厂区红线处。

二、供水质量及价格

甲方供应的生产水水质符合《石油化工给水排水水质标准》（SH/T 3099-2021）中生产给水水质要求，生活水出水水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）要求；压力符合国家住房和城乡建设部《城镇供水服务》（CJ/T316-2009）中的行业标准，即供水管网末梢压力不低于0.3MPa。供水量满足乙方项目全厂年用净水总量2400万m³/年，实际用量和价格另立合同。

三、水费结算方式

水费采取按月结算方式。甲方负责向乙方提供相应金额的增值税专用发票、收据及协议付款申请。乙方自收到甲方增值税专用发票等付款资料即向甲方结算清本月水费。

四、供水设施的维护和管理

供水设施的日常维护和管理按产权划分，以甲方供水管道与乙方用水管道连接处的切断阀门为界，切断阀上游第一道焊缝至供水水源之间的供水设施由甲方负责日常维护和管理，切断阀门及下游管道由乙方负责日常维护和管理。

六、其他事项

1.甲方保证供水质量，在水质发生变化时应及时通知乙方，并做出相应处理。

2.乙方报用水计划量应尽量准确实际，当实际量与计划量有偏差时，甲方按实际量收取水费；实际用水量高于计划量的 20%以上时，甲方供水保证率的责任由乙方自负。

3.乙方应按时交付水费，延迟付款的，应向甲方承担违约责任。

4.甲乙双方需建立调度协调机制，确保联络畅通。

七 本协议未尽事宜由双方签订补充协议，补充协议与本协议有同等法律效力。

八 本合同一式肆份，甲乙双方各执贰份，具有同等效力。

(以下无正文)

甲方(盖章):



乙方(盖章):



日期: 2023.6.28

日期: 2023.6.28

陕西省发展和改革委员会文件

陕发改能电力〔2023〕983号

陕西省发展和改革委员会 关于榆神清水热电 2×660MW 机组项目核准的批复

榆林市发展和改革委员会：

报来《关于榆神工业区清水工业园综合能源供应岛 2×660MW 燃煤空冷机组项目核准的请示》（榆政发改字〔2023〕180号）收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、为加快国家及我省电力规划内支撑性电源建设，保障全省电力供应和重点能化园区热力需求，同意建设榆神清水热电 2×660MW 机组项目。

二、项目建设单位为陕西榆神能源开发建设集团有限公司所属陕西榆神能源热电有限公司，地点位于榆林市榆神工业区清水工业园。

三、该项目建设 2×660MW 高效超超临界燃煤空冷机组。年需燃煤约 425 万吨，由西湾露天煤矿、锦界煤矿及周边煤矿等供应，采用带式运输机和汽车联合运输进厂；采用间接空冷设计，年耗水量约 655 万立方米，以黄河马镇引水工程为主要水源；采用超低排放设计，所排灰渣全部综合利用，以清水工业园工业渣场为事故灰场。

电厂以 330 或 750 千伏电压等级接入陕西电网，送出工程由电网企业投资建设，具体方案另行研究审定。

四、本工程动态总投资约 55.8 亿元，其中资本金占 20%，由陕西榆神能源开发建设集团有限公司出资，其余资金通过银行贷款解决。

五、项目单位要优化工程设计、选用高效设备、加强节能管理，项目投产后供电煤耗、污染物排放、水耗等指标应控制在设计水平以内，满足国家最新标准。

六、项目单位要严格按照《建设工程质量管理条例》《电力建设工程施工安全监督管理办法》《电力建设工程施工安全管理导则》等有关法律法规和标准要求，切实履行安全生产主体责任，做好施工安全管理和工程质量管控工作（详见附件 1）。

七、在项目建设中，应严格执行《招标投标法》《招标投标法实施条例》等有关法律和规章规定，认真组织项目的招标投标工作（详见附件2）。

八、核准项目的相关文件分别是《关于榆神工业区清水工业园综合能源供应岛 2×660MW 燃煤空冷机组项目建设用地预审的复函》（陕自然资预审〔2023〕20号）、《关于榆神工业区清水工业园综合能源供应岛 2×660MW 燃煤空冷机组项目社会稳定风险评估的审核意见》（榆政法函〔2022〕258号）等。

九、项目单位要根据本核准文件，在项目开工建设前依据相关法律、行政法规规定办理土地使用、资源利用、安全评估、环评、能评等相关手续，严禁手续不全违法违规开工。

十、如需对本项目核准文件所规定的建设地点、建设规模、主要建设内容等进行调整，请及时以书面形式向我委报告，并按照规定办理。

十一、本核准文件有效期为2年，自发布之日起计算。在核准文件有效期内未开工建设的，应在核准文件有效期届满30个工作日前向我委申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

项目代码：2303-610835-04-01-732535

- 附件：1. 榆神清水热电 2×660MW 机组项目安全管理和质量
管控事项告知书
2. 榆神清水热电 2×660MW 机组项目招标投标事项核
准意见表



抄送：国家能源局电力司，西北能源监管局，省自然资源厅、生态环境厅、住房和城乡建设厅，交通运输厅、水利厅、应急管理厅，国网西北分部，国网陕西省电力有限公司，陕西榆神能源开发建设集团有限公司，陕西榆神能源热电有限公司。

陕西省发展和改革委员会办公室

2023年6月7日印发



陕西省生态环境厅

陕环评批复〔2023〕61号

陕西省生态环境厅 关于陕西榆神能源热电有限公司榆神清水热电 2×660MW 机组项目环境影响报告书的批复

陕西榆神能源热电有限公司：

你公司《关于申请审批〈陕西榆神能源热电有限公司榆神清水热电 2×660MW 机组项目环境影响报告书〉的函》收悉。经我厅环境影响评价审查委员会 2023 年第 14 次会议研究，现批复如下：

一、项目概况

该项目位于榆林市榆神工业区清水工业园。主要建设 2 台 660 兆瓦高效超超临界燃煤间接空冷机组，配 2 台 1950 蒸吨/小时煤粉炉，配套建设厂内燃料煤储存及输送、化学水处理等公用辅助及环保工程。厂外煤炭运输、输水工程及管线、供热工程及管线、升压站、电厂送出线路部分及施工期射线探伤部分不在本次评价范围，另行履行环评手续。项目总投资 53.33 亿元，其中环保投资 6.2 亿元，占总投资的 11.67%。

经审查，在全面落实项目环境影响报告书和本批复提出的各

项生态环境保护措施后，该项目对生态环境的不利影响能够得到一定缓解和控制，我厅原则同意环境影响报告书总体评价结论和各项环境保护对策措施。

二、项目建设及运营期应重点做好以下工作

（一）强化施工期污染源管理。合理安排施工时间，优化施工工艺，防止工程施工造成环境污染或生态破坏。

（二）严格落实各项大气污染防治措施。烟气污染物排放浓度应满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）限值要求；林格曼黑度应满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）；氨逃逸满足《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（HJ 562 -2010）中小于 $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求。落实原辅料储运、破碎工序的扬尘控制措施，减少各类无组织排放。颗粒物排放符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值要求。按照《榆林市大气污染治理专项行动方案（2023-2027年）》落实国六阶段标准汽车或新能源汽车等清洁运输及非道路移动机械排放限值相关要求。落实减污降碳措施。

（三）严格落实节水和水污染防治措施。优化废水处理方案和回用途径，所有污废水经处理后回用，不外排。厂区采取分区防渗措施，对工业废水处理站、脱硫废水处理系统、酸洗废水池等区域采取重点防渗处理。

（四）严格落实噪声污染防治措施。优先选用低噪声设备，对高噪声设备采取减振、隔声等降噪措施，确保各敏感点符合所

在声环境功能区标准要求。厂界环境噪声应符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 3 类标准要求。

(五)严格落实固体废物分类处置和综合利用措施。按照“减量化、资源化、无害化”原则，对固体废物进行分类收集、处理和处置。严禁随意堆放倾倒，确保不造成二次污染。危废暂存库建设应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 要求。

(六)制定并落实年度自行监测方案。落实土壤和地下水监测计划，开展跟踪监测。设置和维护监测设施，按要求开展自行监测，并确保在线监测与生态环境主管部门联网，按规定保存监测报告和原始记录，并依据相关法规向社会公开监测结果。

(七)加强环境应急管理。编制突发环境事件应急预案并按规定报生态环境主管部门备案，完善环境安全隐患排查治理制度，储备环境应急装备和物资，定期开展应急演练。

(八)配合榆林市人民政府严格落实项目主要污染物区域削减方案。

三、该项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，落实各项环境保护措施，依法申领排污许可证，按规定程序进行竣工环境保护验收。

四、建设单位是建设项目选址、建设、运营全过程落实环境保护措施、公开环境信息的主体，应按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等要求依法依规公开建设项目环评信息，畅通公众参与和社会监督渠道，保障可能受建设项目环境影响的

公众环境权益。

五、环境影响报告书经批准后，项目的性质、规模、工艺、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，应当重新报批该项目环境影响报告书。环境影响报告书自批准之日起，如超过 5 年，方决定该项目开工建设的，环境影响报告书应当报我厅重新审核。

六、按照《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》要求，榆林市生态环境局及神木分局负责该项目事中事后监管。你公司应在收到本批复后 20 个工作日内，将批准后的环境影响报告书分送以上生态环境部门，并按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。



抄送：省发展改革委、省自然资源厅、省住房城乡建设厅、省统计局，
省生态环境执法总队、省环境调查评估中心，榆林市生态环境局、
榆林市生态环境局神木分局，中圣环境科技发展有限公司。

蒸汽供应意向协议

甲方（供方）：陕西榆神能源热电有限公司

乙方（需方）：国能榆林化工有限公司

根据《榆神工业区清水工业园热电联产规划（2022 年～2030 年）》，以及甲方榆神工业区清水工业园综合能源供应岛（以下简称“综合能源供应岛”）蒸汽供应能力和乙方神华榆林循环经济煤炭综合利用项目后续阶段（以下简称“CTC 项目后续阶段”）用汽需求，经双方平等协商，确定由甲方综合能源供应岛向乙方 CTC 项目后续阶段供应各等级蒸汽，并达成如下协议：

一、供汽方式

甲方负责以管道方式向 CTC 项目后续阶段供应各等级蒸汽。乙方负责将相应的蒸汽凝结水进行处理，并将处理合格后的除盐水以管道方式送回至综合能源供应岛，乙方送回除盐水的损失率不超过蒸汽供应量的 5%。

二、供汽质量及价格

综合能源供应岛向 CTC 项目后续阶段供应以下品质的蒸汽：

蒸汽等级	压力 MPaG	温度℃	蒸汽量 t/h
中压蒸汽	4.4	440	387
低压蒸汽	1.4	290	45

说明 1：蒸汽压力、温度为综合能源供应岛厂界处压力、温度。

说明 2：蒸汽质量满足《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量标准》（GB/T 12145-2016）要求。CTC 项目后续阶段送回综合能源供应岛的除盐水质需满足《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量标准》（GB/T 12145-2016）。

说明 3：用户蒸汽需求条件详见附件《神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（后续阶段）蒸汽需求条件表》。

综合能源供应岛向 CTC 项目后续阶段供应的蒸汽量以乙方实际需求为准，（必须优先保证供应国能榆林化工生产需要）实际用量和价格待项目建成后再另行商议。

三、供汽管道的维护和管理

在综合能源供应岛围墙处设置蒸汽管道、除盐水管道具厂界切断阀，供汽管道（含除盐水管道具）的日常维护和管理以该厂界切断阀为界。厂界切断阀与蒸汽汽源、除盐水储存设施之间的管道等设施由甲方负责日常维护和管理；厂界切断阀、厂界切断阀至 CTC 项目后续阶段之间的管道等设施由乙方负责日常维护和管理。

四、其他事项

1. 本协议未尽事宜由双方签订补充协议，补充协议与本协议有同等法律效力。

2. 本协议一式肆份，甲乙双方各执贰份，具有同等效力。

（以下无正文）

甲方（盖章）：



日期：2023.07.21

乙方（盖章）：



日期：2023.07.21

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（后续阶段）蒸汽需求条件表						
序号	蒸汽等级	压力 MPaG	温度 ℃	小时耗量t/h		备注
				正常量	最大量	
1	3.5MPa蒸汽	3.5	410	386.8	425.5	1、最大用汽量为 110%生产负荷用汽量。 2、蒸汽凝结水在本项目内部进行处理，并将处理合格的除盐水送回综合能源供应岛；凝结水回收率为 95%。 3、压力、温度为用汽装置界区处参数。
2	1.1MPa蒸汽	1.1	250	44.6	49.1	

国能榆林化工有限公司

一般工业固体废物处置意向协议

甲方：国能榆林化工有限公司

乙方：榆林高能时代环境技术有限公司

甲乙双方本着平等互利、诚实信用的原则，根据《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规的有关规定，就甲方神华榆林循环经济煤炭综合利用项目建成后产生的固体废物委托乙方处理处置事宜，达成如下协议：

一、甲方实际处理固体废物的数量、处置方式以及处置价格和其它具体事宜，待甲方新建项目投产后由甲乙双方通过签订《固体废物委托处置合同》来明确。

二、乙方将甲方产生的灰渣、化学污泥等所有一般工业固体废物集中处置，不得擅自丢弃到其他地方。

三、对本协议执行中出现的争议，由双方友好协商解决。如协商解决不成，任何一方均有权将争议提请合同履行地有管辖权的人民法院提起诉讼。

四、双方及相关工作人员均须对在合作过程中所知悉的对方拥有的技术秘密和商业秘密进行保密，保密期限为直至该秘密公开为止，但因法律法规规定应予披露或应监管部门要求披露相关信息的除外。



五、其他未尽事宜，由双方另行签署补充协议。补充协议与本协议具有同等法律效力。

六、本协议一式捌份，双方各执肆份，捌份协议具有同等法律效力。

甲方：国能榆林化工有限公司

法定代表人/：或委托代理人

日期：



乙方：榆林高能时代环境技术有限公司

法定代表人/：或委托代理人

日期：



国能榆林化工有限公司 危险废物委托处置意向协议

甲方：国能榆林化工有限公司

乙方：榆林市德隆环保科技有限公司

甲乙双方本着平等互利、诚实信用的原则，根据《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规的有关规定，就甲方神华榆林循环经济煤炭综合利用项目建成后产生的危险废物委托乙方处理处置事宜，达成如下协议：

一、甲方实际处理危险废物的数量、处置方式以及处置价格和其它具体事宜，待甲方新建项目投产后由甲乙双方通过签订《危险废物委托处置合同》来明确。

二、乙方同意甲方新建项目投产后，接收并按国家危险废物处置要求规范处置其危险废物。

三、对本协议执行中出现的争议，由双方友好协商解决。如协商解决不成，任何一方均有权将争议提请合同履行地有管辖权的人民法院提起诉讼。

四、双方及相关工作人员均须对在合作过程中所知悉的对方拥有的技术秘密和商业秘密进行保密，保密期限为直至该秘密公开为止，但因法律法规规定应予披露或应监管部门要求披露相关信息的除外。



五、其他未尽事宜，由双方另行签署补充协议。补充协议与本协议具有同等法律效力。

六、本协议一式捌份，双方各执肆份，捌份协议具有同等法律效力。

甲方：国能榆林化工有限公司

法定代表人/：或委托代理人：

日期：



乙方：榆林市德隆环保科技有限公司

法定代表人/：或委托代理人：张金波

日期：



中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司

国家能源集团国能榆林化工有限公司

陕西榆林 CCUS/CCS 合作框架协议

2024 年 1 月 18 日

中国·榆林

为进一步发挥各自优势,助力实现碳达峰碳中和目标,本着“平等互惠、优势互补、合作共赢、协同发展”的原则,中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司(以下简称“长庆油田”)、国家能源集团国能榆林化工有限公司(以下简称“榆林化工”)经友好协商,达成《CCUS/CCS 合作框架协议》(以下简称“本协议”)。

一、合作原则

(一)平等自愿:双方在平等自愿的前提下签署本协议,并在充分协商的基础上,开展有关项目合作。

(二)依法合规:双方合作严格遵守国家法律法规、行业政策和企业规章制度,确保依法合规。

(三)互惠互利:发挥各自优势,共同规划合作区域、合作领域、合作时机,统筹兼顾双方在 CCUS/CCS 相关环节的核心利益。

二、合作范围

根据上述合作原则,双方共同探索开展以下业务合作:

(一)碳源方面。根据长庆油田对碳源的需求,榆林化工可梳理碳源和碳汇分布情况,开展低成本 CO₂ 捕集提纯,通过碳产业链综合信息管理平台参与竞拍,提供优质碳源。

(二)碳运输方面。开展输送路由的可行性研究,探索推进 CO₂ 输送路由、运输及相应的安全管理,以及相关手续办理及应急处置。

(三)碳利用方面。梳理影响产业发展的政策需求清单,积极研究探索重大 CCUS/CCS 项目的技术和商业合作模式,双方共同积极争取国家相关政策与资金支持。

（四）其他方面。研究制定 CCUS/CCS 相关行业标准、国家标准及国际标准。

三、沟通协调机制

（一）双方建立领导定期会晤机制，研究合作过程中内重大方向性问题。榆林化工牵头统筹协调推进项目建设，协调解决项目建设中的重大问题，积极争取国家、陕西省及榆林市各类资金、财税、碳指标等政策支持。

（二）双方各自确定执行机构和联络人，建立常态化会商联络机制，负责本协议日常工作。

（三）就本协议下的具体合作项目由双方专业单位（部门）进一步对接，依法合规履行选商程序后订立具体合作合同。

四、保密

双方互为保密资料的提供方和接受方，负有保密义务，承担保密责任。保密资料包括试验项目的工程方案、地质方案、财务方案，试验期的运行监测信息、财务信息及其他技术信息。

除经过双方书面同意，无论本合作是否终止，任何一方不得将含有对方或其代表披露的保密资料提供给他人。

五、协议期间

本协议有效期自签订之日起至 2028 年 12 月 31 日有效，经双方协商一致可提前终止或到期延续。本协议及其内容，不构成限制其他方参与本协议合作范围的依据。

六、对外披露

任何一方向第三方披露本合作项目及有关事项前，应就披露的内容与另一方达成一致意见。双方应当保持披露口径和尺度的统

一。

七、变更和补充

双方经协商一致后，可对本协议进行变更和补充，补充协议是本协议不可分割的部分。

本协议一式四份，双方各执两份，自双方签字并盖章之日起生效。

(以下无正文)

中国石油天然气股份有限公司
长庆油田分公司
(公章)



代表人(签字): 张树

2024年1月24日

国家能源投资集团有限责任公司
国能榆林化工有限公司
(公章)



代表人(签字): 张树

2024年1月24日

陕西省企业投资项目备案确认书

项目名称：百万吨级CCUS不同地质条件选址及探井勘查建设
项目

项目代码：2405-610835-04-05-639425

项目单位：国能榆林化工有限公司

建设地点：榆林市榆神工业区

项目单位登记注册类型： 国有

建设性质：技改及其他

计划开工时间：2024年06月 总投资：4409.9万元

建设规模及内容：1. 二维地震：在预选二氧化碳封存区实施120公里的二维地震资料采集、处理和综合解释；2. 建井：在二氧化碳封存目标区域上优化设计一口勘探井（条件允许转成注入井），预计井深2600米，完钻层位于奥陶系。

项目单位承诺：项目符合国家产业政策，填报信息真实、合法和完整。

审核通过



备案机关：榆神工业区经济发展局

2024年06月05日



榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告

编号：2024（4791）号

申请单位	单位全称	中国神华煤制油化工有限公司		地址	榆神工业区清水工业园		
				电话		传真	
	工商营业执照或组织机构代码证号码						
	法人代表		联系电话	手机：办公：			
	联系人	贾钰蓉	联系电话	手机：18191289098 办公：			
项目基本情况	项目名称	中国神华煤制油化工有限公司 神华榆林循环经济煤炭综合利用项目		项目编码			
	建设地点	榆神工业区清水工业园		用地面积			
控制线检测结果	见附件						
	<div>榆林市投资项目选址 一张图控制线检测报告专用章</div> <div>报告检测日期：2024 年 10 月 12 日</div>						

备注：本报告作为投资项目选址与各类空间规划符合性检测文件，为项目审批和前期工作提供参考。

榆林市“多规合一”辅助决策服务窗口制

目录

汇总首页	1
影像首页	2
界址点页	3
机场电磁环境保护区	4
机场净空区域分析	5
矿业权现状2023	6
林业规划	7
文物保护线	8
生态保护红线	9
永久基本农田	10
土地利用现状2021(三调)	11
影像页	12
影像页	13
影像对比页	14

国土空间“一张图”分析报告

业务编号：202410111017

单位：公顷

中国神华煤制油化工有限公司神华榆林循环经济煤炭综合利用项目总用地规模 461.1388 公顷。

根据【土地利用现状 2021(三调)】分析，其中占用林地 236.7758 公顷、占用工矿用地 1.1053 公顷、占用草地 223.2577 公顷。

根据【林业规划】分析，其中占用林地 460.4943 公顷、占用非林地 0.6445 公顷。

各分区块用地情况请见后附件。

说明：拟申报的建设项目用地预审、单个城市批次（单独选址建设项目）地类认定以《陕西省自然资源厅办公室关于做好全省建设用地审查报批有关地类认定工作的通知》（陕自然资办发〔2022〕49号）为准。

国土空间“一张图”分析报告

业务编号：202410111017

单位：公顷

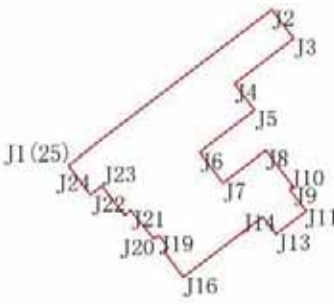
项目名称	中国神华煤制油化工有限公司神华榆林循环经济煤炭综合利用项目	审核面积	461.1388
------	-------------------------------	------	----------

影像分析



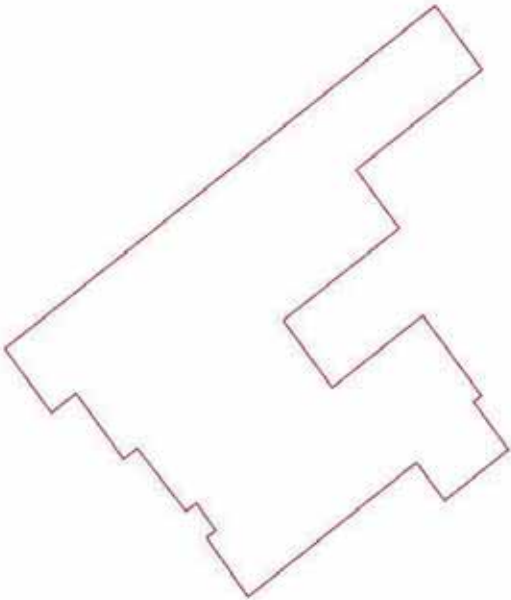
数据来源：2022 年 0.2 米全市高清影像

备注：该报告中涉及的空间数据均采用 2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准，高斯克吕格 3 度分带投影平面坐标。

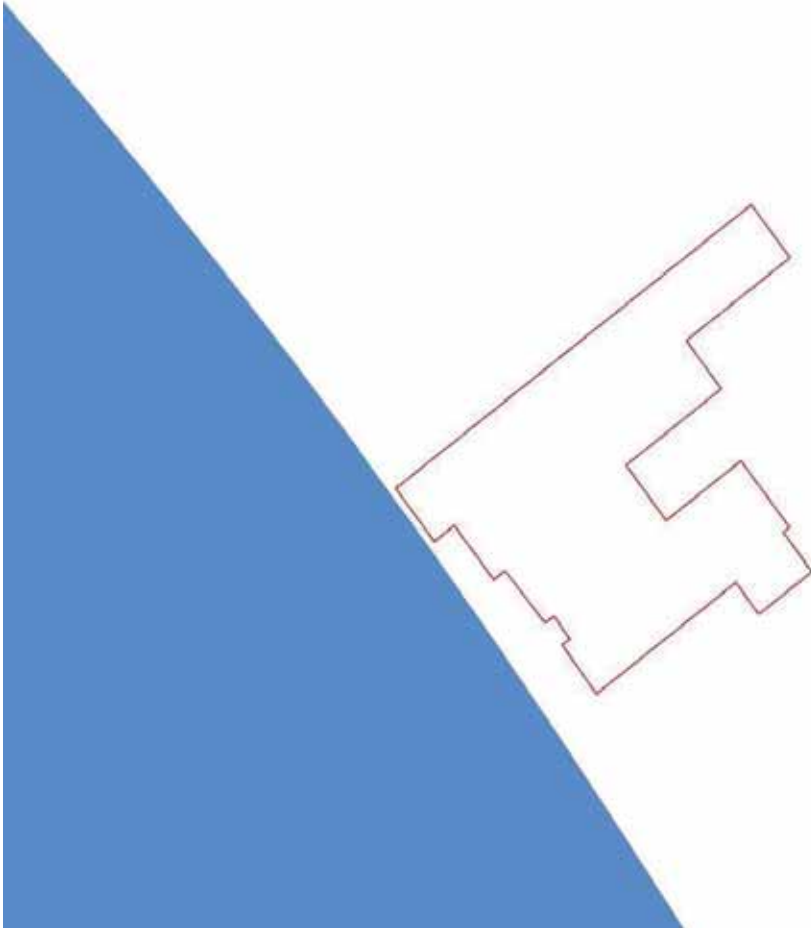
界址点成果表					
项目名称：中国神华煤制油化工有限公司神华榆林循环经济煤炭综合利用项目					
坐标来源：空间平台 PC 端					
分析人：高雅琼			分析时间：2024-10-11 10:18:36		
宗地面积（公顷）：461.1388			地块序号：1		
<div></div>					
点号	横坐标(X)	纵坐标(Y)	点号	横坐标(X)	纵坐标(Y)
J1	37420788.9580	4281492.1400			
J2	37423484.0110	4283546.8810			
J3	37423776.5500	4283163.1780			
J4	37422989.2650	4282562.9420			
J5	37423256.0350	4282213.0400			
J6	37422532.3700	4281661.3060			
J7	37422838.4290	4281259.8700			
J8	37423404.8900	4281691.7490			
J9	37423772.1060	4281210.1020			
J10	37423723.7990	4281174.4930			
J11	37423920.3120	4280916.8010			
J12	37423941.1960	4280889.0230			
J13	37423539.9300	4280582.7940			
J14	37423535.8500	4280588.1460			
J15	37423365.0210	4280812.1880			
J16	37422309.3950	4280007.3660			
J17	37422049.5280	4280363.7200			
J18	37422110.0830	4280403.0540			
J19	37421988.8990	4280567.8400			
J20	37421920.6360	4280521.0090			
J21	37421616.6290	4280898.0410			
J22	37421531.5320	4280831.8640			
J23	37421232.7070	4281223.7210			
J24	37421081.4970	4281108.4380			
J25	37420788.9580	4281492.1400			
说明:该报告中涉及的空间数据均采用 2000 国家大地坐标系, 1985 国家高程基准, 高斯克吕格 3 度分带投影平面坐标。					

榆阳机场电磁环境保护区分析

单位：公顷

名称	图例	面积
汇总	电磁环境保护区	0
当前区域地面高程（仅供参考）	最高点：	最低点：
<div></div>		
<p>经分析，该项目位于榆阳机场电磁环境保护区外，无需无线电监测机构进行电磁环境测试和电磁兼容分析，是否需要净空审核，参见机场净空区域分析结果。</p>		
数据来源：机场电磁环境保护区、2019 年榆林市两米格网 DEM		比例尺：1:10000

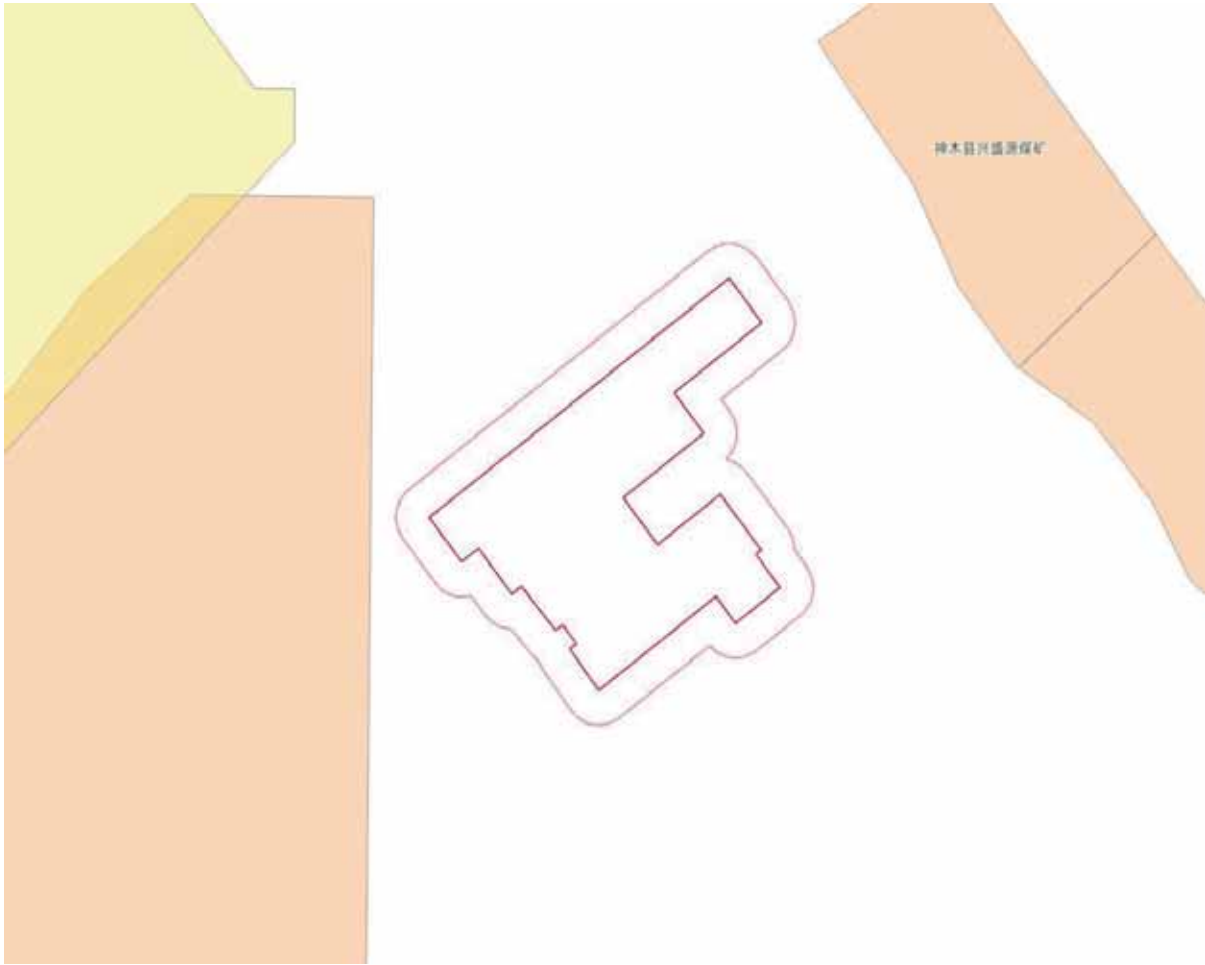
机场净空区域分析

区域名称	参考高度/米 (1985 黄海高程)	图例	面积/公顷
汇总			0
当前区域地面高程（仅供参考）	最高点：	最低点：	
			
数据来源：榆阳&府谷机场净空参考高度图、2019 年榆林市两米格网 DEM 比例尺：1:10000			

矿业权现状 2023 分析

单位：公顷

名称	面积
汇总	0
用地范围	0
缓冲距离 300 米	0



注：安全距离默认设置为 300 米，待可行性研究报告完成，安全距离确定后，可重新检测查询。

数据来源：榆林市矿产资源规划（第 3 版）

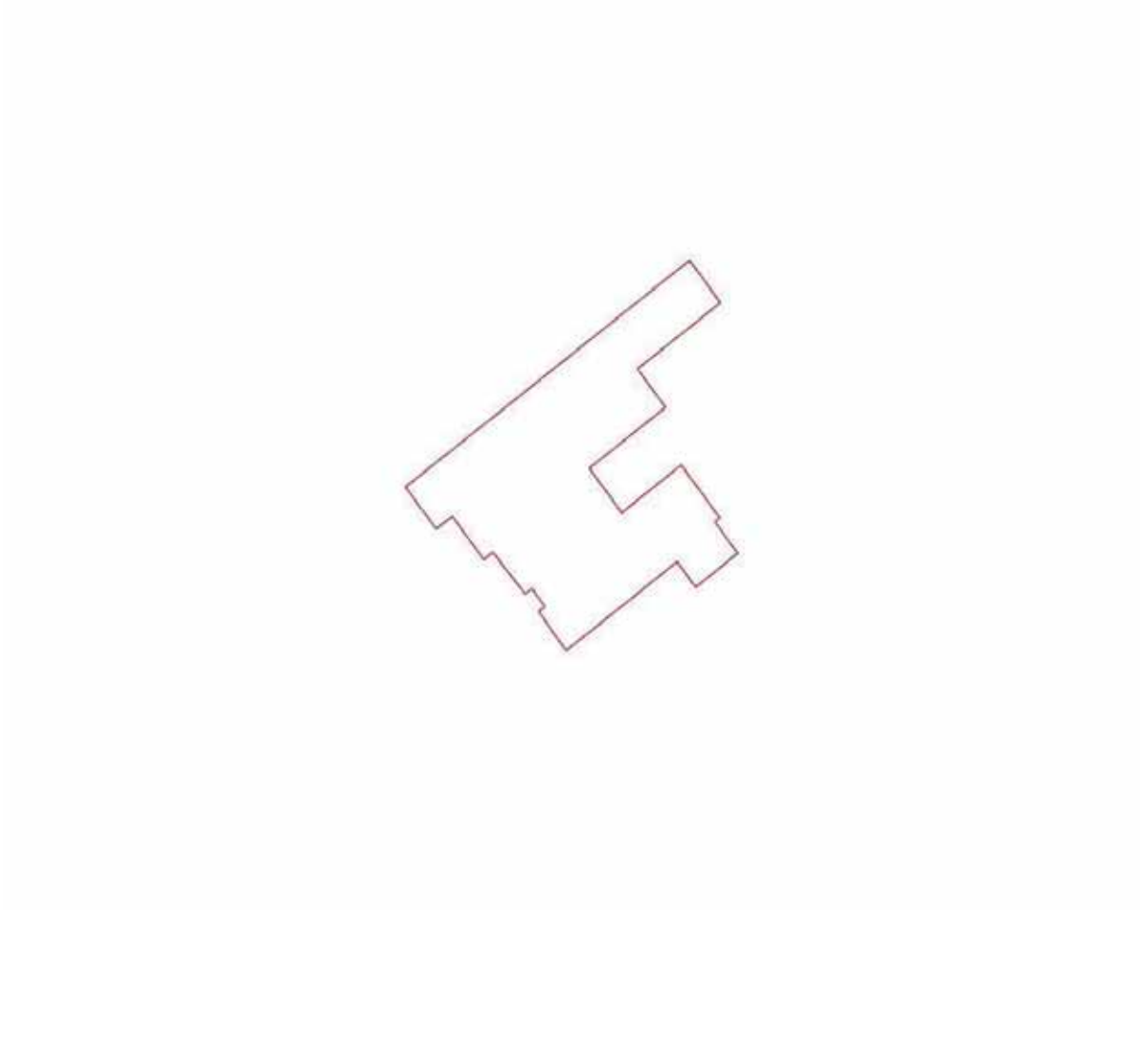
林地规划分析

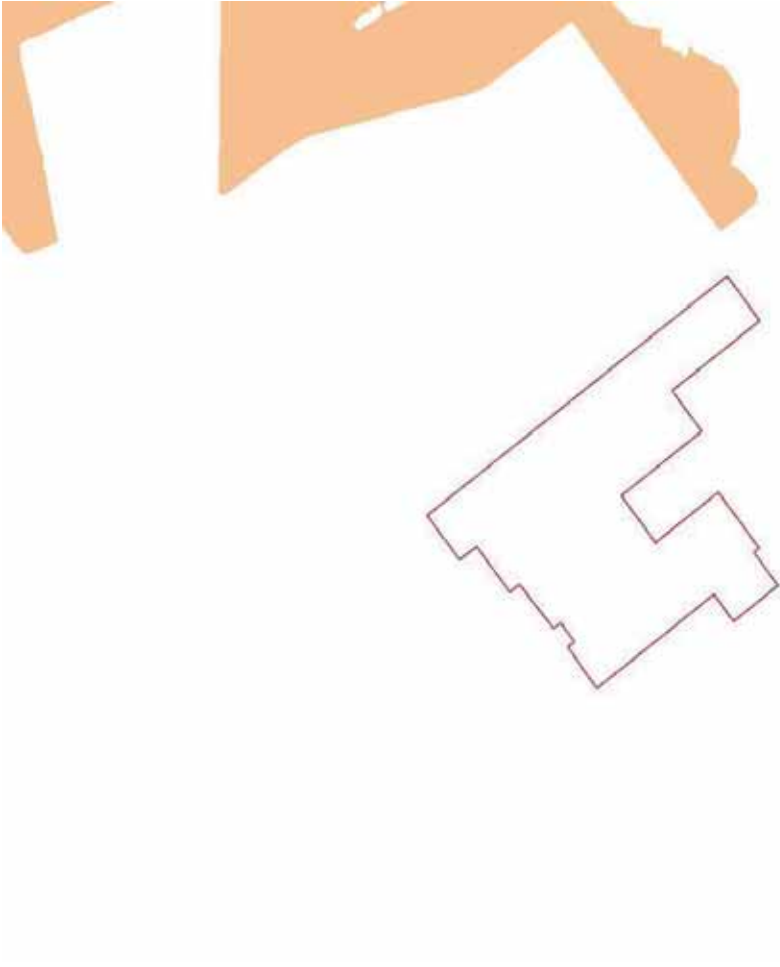
单位：公顷

一级	分类代码 二级	三级	类别名称	图例	面积
1			林地		460.4943
	13		灌木林地	<div></div>	460.4943
		131	国家特别规定灌木林地	<div></div>	460.4943
2			非林地		0.6445
		240	未利用地	<div></div>	0.6445




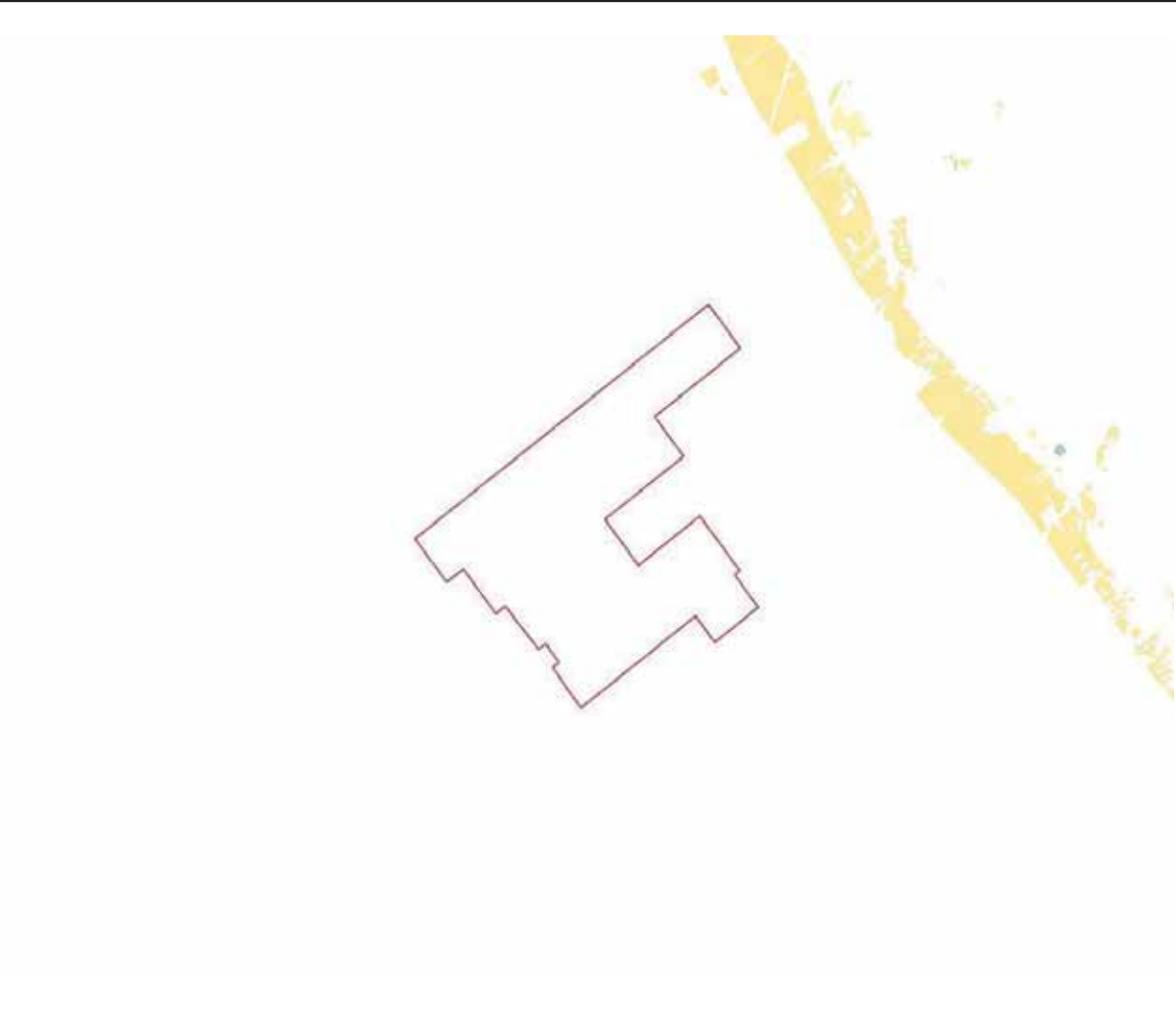
长城文物保护线分析

区域名称	图例	面积/公顷
汇总		0
		
<p>说明：此数据为参考数据，目前数据暂未收集完整，未分析到项目占用长城文物保护不代表实际未占用，最终以文物保护数据为准，第四次文物调查数据目前还在补充中。</p>		

名称	图例	面积
汇总		0
<div></div>		
数据来源：三区三线下发数据		





永久基本农田分析

单位：公顷

	名称	图例	面积
汇总	永久基本农田		0
			
数据来源：三区三线下发数据			

土地利用现状分析

单位：公顷

用地总规模		农用地	建设用地	未利用地
		耕地		
461.1388		460.0335	1.1053	0
分类代码		类别名称	图例	面积
一级	二级			
03		林地		236.7758
	0305	灌木林地		236.7758
04		草地		223.2577
	0401	天然牧草地		223.2577
06		工矿用地		1.1053
	0601	工业用地		1.1053
				
数据来源：2021 年土地利用现状				
比例尺：1:10000				



影像分析

可靠性：准确

分辨率：2 米

年度：2024



数据来源：2024 年 8 月 2 米更新影像

影像对比



数据来源：2024 年 8 月最新影像



数据来源：2022 年全市高清影像

陕西省自然资源厅文件

陕自然资预审〔2023〕77号

陕西省自然资源厅 关于对神华榆林循环经济煤炭综合利用 项目建设用地预审的批复

榆林市自然资源和规划局：

《关于神华榆林循环经济煤炭综合利用项目用地预审初审意见的报告》（榆政资规审字〔2023〕26号）及相关材料收悉。经审查，现批复如下：

一、神华榆林循环经济煤炭综合利用项目，该项目已列入陕西省发展和改革委员会《关于印发〈2023年陕西省推动新型城镇化高质量发展重点工作任务〉的通知》（陕发改规划〔2023〕658号）。该项目建设对保障国家能源战略安全，构建煤基油

化一体化产业体系，促进煤化工产业降耗减碳具有重要意义。项目用地符合规定，原则同意通过用地预审。

二、该项目用地应控制在 558.9838 公顷，其中农用地 558.4647 公顷、建设用地 0.0023 公顷、未利用地 0.5168 公顷。项目可研报告中，需对用地规模的合理性进行论证，并对节约集约用地状况做出专门分析。在初步设计阶段，必须严格保护耕地，按照《陕西省建设用地指标(2015 版)》等规定，从严控制用地规模。

三、项目经核准后，必须按照《中华人民共和国土地管理法》及有关规定，依法办理建设用地审批手续。未取得建设用地批准手续不得开工建设。已通过用地预审的项目，如对土地用途、建设项目选址等进行重大调整的，应当重新办理用地预审。

四、项目用地符合法律规定的公共利益情形、确需征收土地的，有关地方人民政府和建设单位应依法落实征地补偿安置费用并纳入工程项目预算，合理确定被征地农民安置途径，保证被征地农民原有生活水平不降低，长远生计有保障，切实维护被征地农民的合法权益。你局应督促当地政府和建设单位，在用地报批前按规定做好征地补偿安置有关工作。

五、涉及占用耕地的，足额落实补充耕地费用，按照“数量相同、质量相当”的要求落实耕地占补平衡，并按照法律规定，做好耕地耕作层土壤剥离利用。

六、建设单位应对项目是否位于自然和历史文化保护区、

地质灾害易发区，是否压覆重要矿产资源进行查询核实；应避让历史文化保护区域，位于地质灾害区或者压覆重要矿产资源的，应当依据相关法律法规的规定，做好地质灾害危险性评估和压覆矿产资源登记等工作。

七、依据《建设项目用地预审管理办法》的规定，建设项目用地预审文件有效期为三年，本文件有效期至二〇二六年十一月二十四日。



抄送：陕西省发展改革委，中国神华煤制油化工有限公司，榆林市自然资源和规划局榆林经济技术开发区分局。

陕西省自然资源厅办公室

2023年11月24日印发

榆林市生态环境局

榆政环函〔2024〕162号

榆林市生态环境局关于 榆神工业区清水工业园总体规划（修编） （2023-2035）环境影响报告书审查意见的函

榆神工业区管理委员会：

2024年6月21日，我局召集有关部门代表和专家组成审查小组（名单附后），在榆林市召开了《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023-2035）环境影响报告书》（以下简称《报告书》）审查会。规划编制单位介绍了《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023-2035）》（以下简称《规划》）相关情况，环评编制单位介绍了《报告书》的主要内容，审查小组在认真讨论后形成了对《报告书》的技术审查意见并提出了修改完善的建议。根据修改后的《报告书》和审查小组的评审结论，现提出如下审查意见：

一、《规划》内容概述

根据《榆林市人民政府关于榆神工业区清水工业园总体规划修编（2020-2035年）的批复》（榆政函〔2021〕89号），

榆神工业区清水工业园规划范围为 87.31 平方公里，东至秃尾河，南至神木市高家堡镇红柳沟村，西至大保当西湾矿田边界线，北至榆神工业区能源路。本次修编园区规划管理范围维持 87.31 平方公里不变，四至范围不变。

榆神工业区是榆林高端能源化工基地的核心区、现代煤化工技术发展引领区，以现代煤化工为基础，向合成树脂、合成纤维、合成橡胶及精细化工产品方向延伸发展，不断推进产业链终端化、价值链高端化。依据园区规划的布局思路，结合工业区工业性质、自然条件及规划理念，榆神工业区清水工业园拟形成“两区、三轴、七组团”的功能布局结构形态。园区以清水沟为界分为南北两个片区，北区面积为 33.69 平方公里，南区面积为 53.62 平方公里。北区为工业区启动区，包括中小企业创新创业区（含精细化工区）、煤化工加工Ⅰ区（汇源大道以东）、煤化工加工Ⅱ区（汇源大道以西）共 3 个组团，主要布置中小企业创新创业园、陕煤集团榆林化学煤炭分质利用制化工新材料示范项目热解启动工程和乙二醇工程、国家能源集团 CTC 项目煤基烯烃等煤化工区，以及由此延伸的精细化工园区的基础化工原料项目。南区以秦长城遗址为界分为发展区和预留发展区，包括煤化工深加工区、煤炭分质利用区、精细化工及新材料产业区、仓储物流及环保产业区共 4 个组团，发展区主要布置煤制乙醇项目、煤制乙二醇项目、煤炭分质利用等煤化工区，甲醛下游、生物农

药及绿色农药生产研发基地项目等精细化工和新材料产业区，并配套规划物流园区等。

规划期限为：2023 年-2035 年。规划期限分为近中期、远期两个阶段，其中：近中期：2023-2030 年，远期：2031-2035 年。

二、《报告书》审查意见

《报告书》在总结园区发展历程、环境现状调查和回顾性评价的基础上，识别了规划实施的主要环境制约因素，开展了规划分析，预测和评价了规划实施可能对大气、地表水、地下水、土壤环境等影响，开展了环境承载力分析、环境风险评价和公众参与等工作，提出了规划优化调整建议以及预防或减缓不良环境影响的对策措施。

审查组认为，《报告书》资料总体可信、数据基本详实；评价方法总体适当；环境影响分析结论基本合理；预防或者减轻不良环境影响的对策和措施基本可行；对公众参与意见采纳情况的说明基本合理；原则通过审查。《报告书》经进一步修改完善后，可以作为《规划》修编、优化和实施的依据。

三、《规划》的生态建设目标及实施过程中需要解决的主要环境问题。

（一）生态建设目标

根据规划区周边环境状况、环境质量状况以及规划项目

排污特征、影响特征，《规划》确定的环境保护目标为：规划区域及所影响到的环境评价区域内环境空气、地表水环境、声环境等均达到相对应的区域环境质量标准要求，园区污水全部回用，工业废水处理率、生活污水处理率为100%，再生水回用率近中期为80%，远期为85%，固废综合利用率近中期不低于60%，远期达到75%，工业固体废物(含危险废物)处置利用率为100%。

（二）需要关注的主要问题

目前存在的主要问题：园区东侧邻近黄河支流秃尾河，黄河高质量发展相关法律法规或政策的更新出台可能给园区发展带来一定的不确定性；规划区水资源短缺；规划区大气环境容量有限；规划范围涉及优先保护单元及烧变岩裂隙潜水；规划区南区内有秦长城遗址等生态环境保护目标，规划区北区紧邻神木臭柏自然保护区；规划区内及周边存在零星居民散户。

四、《规划》优化和实施过程中应重点做好的工作。

（一）加强规划引导，坚持绿色和协调发展。认真落实习近平生态文明建设思想，坚持生态优先，突出绿色、协调发展的理念。严格控制“两高”行业发展规模，按照“以水定产”、“以水定地”、“以环境容量和能耗指标定产业发展”等有关要求，进一步优化规划布局、产业结构与规模。规划应在与国土空间总体规划等规划保持协调一致的基础上科

学、合理实施，抓好土地资源集约节约利用，提高土地使用效率，推广水资源梯级利用和节水技术措施。如规划实施后，与黄河干支流岸线管控范围及相关管控要求等政策存在冲突，或区域环境承载能力难以支撑园区发展，应根据实际情况，适时考虑对规划进行调整或降低园区开发强度。尽快落实居民搬迁安置工作，积极推进园区低碳化、循环化、集约化发展，实现产业发展与生态环境保护相协调，积极推进园区工业固体废物综合利用，提高区域工业固废综合利用效率。

（二）把好入园项目关口，推进产业转型升级。严格落实《中华人民共和国黄河保护法》中相关要求，禁止在黄河干支流岸线管控范围内新建、扩建化工园区和化工项目。入园企业必须符合《中华人民共和国黄河保护法》《关于“十四五”推进沿黄重点地区工业项目入园及严控高污染、高耗水、高耗能项目的通知》《黄河流域水资源节约集约利用实施方案》《陕西省黄河流域生态保护和高质量发展规划》《陕西省黄河流域生态环境保护规划》等相关要求。落实“三线一单”生态环境分区管控尤其是生态环境准入清单要求，严格入园项目的环境准入管理。引进项目的生产工艺、设备、污染治理技术，以及单位产品能耗、物耗、污染物排放和资源利用率等均需达到同行业先进水平，深入推进节能降碳增效，推动园区绿色、低碳发展。推进技术研发型、创新产业发展，推进园区高碳产业低碳化发展，加快实施能量梯级利

用，紧跟有关区域和行业碳达峰行动方案、政策等要求，动态调整相关管理措施。

（三）加强空间管控，严守生态保护红线。坚持生态“红线”即底线的思维，坚持生态“红线”即底线的思维，加强园区生态环境优先保护单元生态系统保护和功能维护。规划范围内的一般生态空间属于优先保护单元，原则上按照限制开发区进行管理，其开发建设应符合国土空间规划，并满足相应生态功能属性、生态环境分区管控要求，同时园区应重点关注该区域生态环境功能变化情况、适时开展跟踪评估，并根据评估结果优化调整规划实施，确保重要生态环境功能不降低。规划实施过程中应加强对文物的保护。

（四）加强环境影响跟踪监测和风险防控，适时对总体规划进行调整。规划实施重点关注对烧变岩区域及秃尾河的安全和环境风险防控，做好相关防渗措施并建立有效的地下水跟踪监控和风险防控系统。对标化工园区认定要求，进一步加快园区公共应急事故水池、环境风险预警和防控工程的建设工作，修订环境风险应急预案，有效控制和降低环境风险。根据规划区功能分区、产业布局、重点企业分布、特征污染物的排放种类和状况、环境敏感目标分布等情况，建立包括环境空气、地表水、地下水和土壤等环境要素的监控体系，明确责任主体。做好园区内水、大气、土壤等环境的长期跟踪监测与管理，根据监测结果并结合环境影响等因素适

时优化、调整总体规划。健全区域风险防范体系和生态安全保障体系，加强区域内重要风险源的管控。

在《规划》实施过程中，适时开展环境影响跟踪评价；《规划》修编时应重新编制环境影响报告书。

附件：《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）
（2023-2035）》审查小组成员名单



抄送：市发改委、市林草局、市资源规划局、市工信局、市水利局、市生态环境局经开分局。

附件

《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023-2035）

环境影响报告书》审查小组名单

姓 名	职称/职务	工作单位
王伟栋	科 长	榆林市生态环境局
李晓波	科 长	榆林市发展和改革委员会
王姣姣		榆林市工业和信息化局
张建中		榆林市自然资源和规划局
李雯倩		榆林市林业和草原局
郝广成		榆林市水利局
王 珍	正 高	陕西省环境科学学会
武 征	正 高	中国地质调查局西安地质调查中心
丁 峰	正 高	北京尚云环境有限公司
王 玮	教 授	长安大学
李立新	高 工	西安中地环境科技有限公司
蒋忙舟	高 工	中铁第一勘察设计院集团有限公司
王彬蔚	高 工	西安市环境科学研究院

榆林市人民政府

榆政函〔2024〕77号

榆林市人民政府关于 《榆神工业区清水工业园总体规划（修编） （2023—2035年）》的批复

榆神工业区管委会，市发改委：

你们关于报请批复《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023—2035年）》的请示收悉。根据《陕西省人民政府关于榆林市国土空间总体规划（2021—2035年）的批复》（陕政函〔2024〕98号）要求，经2024年第15次市政府党组会议研究，现批复如下：

一、原则同意市发改委审查通过的《榆神工业区清水工业园总体规划（修编）（2023—2035年）》（以下简称《总体规划》），请认真组织实施。

二、《总体规划》管理范围为87.31平方公里，园区城镇开发边界以《榆林市国土空间总体规划（2021—2035年）》及局部优化结果为准，建设用地以国土空间分批次报地为准，城镇开发边界外不得进行城镇建设。

三、榆神工业区要按照《总体规划》要求，围绕我市煤化工产业“12363”发展思路，重点发展煤炭分质利用、煤制烯烃、煤

制乙二醇、煤制芳烃、煤制油及下游产业，实施现代煤化工延链补链行动，开展深度减碳降碳示范，促进煤化工产业高端化、多元化、低碳化发展，打造世界一流高端能源化工基地核心区、现代煤化工技术发展引领区。培育壮大新能源制造、现代储能及节能环保等产业，配套发展资源综合利用产业及商贸物流等服务业。

四、坚持“多规合一”，严格实施《总体规划》，园区建设必须符合《总体规划》要求和区域经济社会发展规划、国土空间总体规划、生态环境保护规划，科学安排建设规模和开发时序。同时，根据安全、环保要求，严格产业准入条件。

五、榆神工业区管委会要加强组织领导，明确责任分工，健全工作机制，完善配套政策措施。牢固树立“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，坚持创新驱动，切实增强园区产业核心竞争力，深化园区体制机制改革，提升市场化运营水平，加快园区转型升级高质量发展。市发改委要会同有关方面根据职责分工，密切协调配合，加强指导、监督和评估，确保实现《总体规划》确定的各项目标和任务。《总体规划》实施中的重大事项要及时请示报告。



(不公开发布)



报告编号：WSC-23070014-HJ 页码：1 / 96



192312050170

检测报告

Test Report

项目名称
Project Name

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目

(后续阶段) 变更环评环境质量现状监测

委托单位
Client

宁夏中环国安咨询有限公司

检测性质
Test Category

环境影响评价现状监测

报告日期
Report Date

2023年08月28日

四川微谱检测技术有限公司

Sichuan WEIPU Testing Technology Co., Ltd.





检验检测报告

中环（检）字[2023]第 436 号



项目名称: 神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（后续阶段）变更环评环境质量现状监测

检测项目: 环境空气、地下水、土壤、包气带、地表水、噪声、工频电场强度、工频磁感应强度

检测类型: 委托检测

委托单位: 中国寰球工程有限公司

报告日期: 2023 年 09 月 11 日

宁夏中环国安咨询有限公司
(加盖检验检测专用章)



报告编号：WSC-23070014-HJ-02

页码：1 / 8



192312050170

检测报告

Test Report

项目名称
Project Name

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（后续阶段）

变更环评环境质量现状监测

委托单位
Client

宁夏中环国安咨询有限公司

检测性质
Test Category

送样检测

报告日期
Report Date

2023 年 08 月 29 日

四川微谱检测技术有限公司

Sichuan WEIPU Testing Technology Co., Ltd.



标识编号: ZHGAZLJL-32-04-2023 A/0



193012050314

正本

检验检测报告

中环（检）字[2023]第 1060 号



项目名称: 神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（后续阶段）变

更环评环境质量现状监测（2023.12.05）

检测项目: 环境空气

检测类型: 委托检测

委托单位: 中国寰球工程有限公司

报告日期: 2023 年 12 月 23 日

宁夏中环国安咨询有限公司

（加盖检验检测专用章）



榆林市生态环境局文件

榆政环批复〔2024〕81号

榆林市生态环境局关于 榆林市榆神工业区能源集运有限责任公司 铁路专用线二期工程环境影响报告书批复

榆林市榆神工业区能源集运有限责任公司：

你单位报送的《榆林市榆神工业区能源集运有限责任公司铁路专用线二期工程环境影响报告书》及相关材料收悉，结合榆林市环境工程评估中心技术评估报告（榆环评估环发〔2024〕65号），经我局环境影响评价审查委员会研究，现批复如下：

一、项目概况

该项目位于榆神工业园区清水工业园区，属榆林市榆神



工业区能源集运有限责任公司铁路专用线改扩建工程，项目从既有专用线榆神站 V 道上接轨，全线铺轨 16.037km，其中正线铺轨 3.892km、站内铺轨 12.145km，配套建设聚烯烃、乙二醇装车线、集装箱作业区等相关设施，同时对榆神站东端咽喉部分进行适应性改造。工程总投资 9.3 亿元，其中环保投资 232 万元，占总投资的 0.25%。

经审查，在全面落实环境影响报告书提出的各项生态环境保护要求和污染防治措施后，该项目建设对环境的不利影响能够得到减缓和控制，环境影响报告书中所列建设项目的性质、地点、工艺和拟采取的生态环境保护措施可作为该项目实施的依据。

二、项目建设与运行管理中应重点做好的工作

（一）加强施工期的环境管理。切实采取有效措施控制施工期间扬尘、废气、废水、噪声和固体废物对环境的影响，确保各类污染物达标排放。

（二）严格落实大气污染防治措施。容易扬散货物采用集装箱等方式运输，燃气锅炉采用低氮燃烧器，由 1 根 8m 高排气筒排放；运输道路及时采取清扫、洒水抑尘等降尘措施减少对大气环境的污染。

（三）落实废水收集、处理、回用等措施。锅炉及软水设备排水、职工生活污水经化粪池预处理后，排至园区污水管网。

（四）落实噪声污染防治措施。合理安排施工计划，严



格控制施工车辆运输路线。采取选用低噪声设备、室内隔声、基础减振等措施，确保噪声排放满足声环境质量符合相关标准要求。

（五）按照“减量化、资源化、无害化”原则，对固体废物进行分类收集、处理和处置。危险废物定期送有资质公司处置，生活垃圾定期交环卫部门处理。

（六）落实环境风险防范措施。乙二醇装车区应按要求采取硬化防渗措施，并设置导流收集设施。严格落实环境应急预案，按要求报生态环境主管部门备案。

三、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度，落实各项生态环境保护措施。项目建成后，按规定程序进行竣工环境保护验收。

四、建设公司是建设项目选址、建设、运营全过程落实环境保护措施、公开环境信息的主体，你公司应按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等要求依法依规公开建设项目环评信息，畅通公众参与和社会监督渠道，保障可能受建设项目环境影响的公众的环境权益。

五、环境影响报告书经批准后，项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，应当重新报批该项目的环境影响报告书。自环境影响报告书批复文件批准之日起，如超过五年决定项目开工建设的，环境影响报告书应当报我局重新审核。



六、按照《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》要求,榆林市生态环境局经开分局负责该项目的事中事后监督管理,市生态环境保护综合执法支队对事中事后监督管理工作进行监督和指导。你公司在接到本批复后 20 个工作日内,将批准后的环境影响报告书送至经开分局备案,并按规定接受各级生态环境主管部门的监督检查。



抄送:市环境保护综合执法支队,经开分局

榆林市生态环境局

2024年7月8日印发



水利部 黄河水利委员会 行政许可文件

黄许可决〔2024〕113号

神华榆林循环经济煤炭综合利用项目 (化工后续部分)取水许可审批 准予行政许可决定书

中国神华煤制油化工有限公司：

你公司申请办理神华榆林循环经济煤炭综合利用项目(化工后续部分)取水许可审批相关资料收悉，经审查，该申请符合法定条件。2013年，黄委审批了榆林循环经济煤炭综合利用项目取水许可申请，由于其中的化工后续部分工程未开工建设，且建设内容发生了变化，现重新申请办理取水许可。

前期，受黄委水资源管理局委托，黄河水资源保护科学研究院组织审查了该项目水资源论证报告书，并出具了审查意见。根

据《中华人民共和国黄河保护法》《中华人民共和国行政许可法》《取水许可和水资源费征收管理条例》《水行政许可实施办法》《取水许可管理办法》《黄河取水许可管理实施细则》等有关规定，决定准予你公司神华榆林循环经济煤炭综合利用项目（化工后续部分）取水许可审批行政许可。具体许可事项如下：

一、神华榆林循环经济煤炭综合利用项目位于陕西省榆林市神木市榆神工业区清水工业园内。2015年3月，国家发展改革委以发改能源〔2015〕508号文核准神华榆林循环经济煤炭综合利用项目。神华榆林循环经济煤炭综合利用项目分两期建设，分别为一阶段工程和后续阶段工程。一阶段工程已于2021年11月建成投产，2022年9月，黄委为神华榆林循环经济煤炭综合利用项目一阶段工程核发了取水许可证。该项目为后续阶段工程，建设内容包括煤液化、煤气化、油醇共炼及下游加工、MTO（甲醇制烯烃）及下游加工、煤基可降解材料等5部分共计38套工艺装置及其配套的公辅工程。

二、基本同意该项目以榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿疏干水综合利用项目矿井水、陕西榆神矿区西湾露天煤矿矿井水和采兔沟水库地表水作为生产取水水源，以秃尾河采兔沟水库地表水作为生活取水水源。考虑输水及净化处理损失后，该项目年取水量2279.79万立方米，其中生产年取水量2251.79万立方米（矿井水1289.46万立方米，地表水962.33万立方米），生活年取地表水量28.00万立方米。该项目所取采兔沟水库地表水量占用榆林

市黄河分水指标。如后期榆林市有多余矿井(坑)水供给本项目,本项目应优先利用矿井(坑)水,少用或不用采兔沟水库地表水。

以上批复的年取水量是多年平均情况下的最大取水量,遇到重大旱情以及其他需要限制取水的情形时,计划用水管理单位可以限制该项目取用采兔沟水库地表水。

三、同意该项目矿井水和地表水的取水口均为项目界区外的榆林市清水工业园供水有限责任公司供水管网入厂区接管处,坐标为东经 $110^{\circ} 05' 38''$, 北纬 $38^{\circ} 39' 38''$ 。

根据《榆林市水利局关于协调神华榆林循环经济煤炭综合利用项目(化工后续部分)水源指标的函》(榆政水函〔2024〕123号),榆阳区调配榆神矿区金麻片区煤矿疏干水综合利用工程富余矿井水1000万立方米/年供该项目使用。根据《陕西榆神矿区西湾露天煤矿项目取水许可审批准予行政许可决定书》(黄许可决〔2023〕109号)文件,扣除西湾露天煤矿自身用水需求和已批复的用水户后,剩余289.46万立方米/年矿井水可作为该项目生产用水水源。榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿疏干水综合利用项目和西湾露天煤矿矿井水均通过榆林榆神秦邦水务有限公司统一收集处理后由榆林市清水工业园供水有限责任公司供给该项目。采兔沟水库地表水经榆林市清水工业园供水有限责任公司处理后供给,该项目业主单位中国神华煤制油化工有限公司已与榆林市清水工业园供水有限责任公司签订了供水协议。

采兔沟水库已获得榆林市水利局核发的取水许可证,根据水

资源论证报告书，采兔沟水库在满足坝下最小生态流量 0.48 立方米每秒要求和已批复许可水量后，可供水量 2251.188 万立方米。经处理后的矿井水、地表水水量和水质可以满足该项目生产和生活用水需求。

四、基本同意该项目水资源论证报告书提出的节水评价相关内容及节水措施。该项目主要单位产品用水指标为：煤液化 4.27 立方米/吨，煤制烯烃 9.57 立方米/吨，MTO 及下游加工 3.38 立方米/吨，以上指标均符合《取水定额 第 34 部分：煤炭直接液化》(GB/T18916.34—2018)、《取水定额 煤制烯烃》(HG/T6127—2022)和《陕西省地方标准 行业用水定额》(DB61/T943—2020)有关要求。

你公司应严格落实节水“三同时”制度及水资源论证报告书提出的节水措施，各项节水措施落实情况将作为核发该项目取水许可证的必要条件。

五、基本同意该项目水资源论证报告书提出的废污水处理方案。该项目正常工况下各类废污水经处理后全部回用不外排；非正常工况及事故工况下，废污水暂存于废水暂存池或事故水池，待设备恢复正常后进行处理回用，不外排。你公司应建立应急管理机制，落实水资源论证报告书提出的相关废污水处理措施，加强废污水监控，确保项目建设运行满足水资源保护的要求。

六、按照《中华人民共和国黄河保护法》第五十三条规定和《水资源监控管理系统建设技术导则》(SL/Z349—2015)、《用水

单位水计量器具配备和管理通则》(GB/T24789—2022)、《取水计量技术导则》(GB/T28714—2023)、《用水单位用水统计通则》(GB/T26719—2022)、《工业企业用水管理导则》(GB/T27886—2011)和《水利部关于加强取用水计量监控设施建设的通知》(水资源〔2013〕408号)、《计划用水管理办法》(水资源〔2014〕360号)、《水利部关于强化取水口取水监测计量的意见》(水管〔2021〕188号)等相关要求,你公司应当安装合格的在线计量设施,保证设施正常运行,确保实时取水信息传至黄河水量总调度中心和陕西省取用水管理平台;建立健全水务管理机构,配备专业水务管理人员,建设智慧水务管理平台,制定水务管理制度;加强计划用水、节约用水、计量设施运行管理和水资源保护等工作。

七、该项目取水工程或设施建成并试运行满30日,且实时取水信息传至黄河水量总调度中心和陕西省取用水管理平台后,按照《黄河取水许可管理实施细则》第二十七条规定,向黄委报送有关材料,申请核发取水许可证。

黄河上中游管理局及其所属管理机构负责该项目取水许可和计划用水工作的日常监督管理。陕西省水利厅及相关市、县级水行政主管部门应加强属地管理并组织实施计划用水管理。

八、你公司应按照国家 and 地方有关规定按时足额缴纳水资源税。

九、本决定书有效期为3年。自本决定书印发之日起3年内,

该项目取水工程或者设施未开工建设，或者项目未获得核准，本决定书自行失效。若该项目的性质、规模、取水水源、取水地点、取水量、取水用途等发生重大变化，应当重新申请取水。

十、你公司应在收到本决定书 10 个工作日内将该项目水资源论证报告书报送黄河上中游管理局、陕西省水利厅、榆林市水利局。

联系人：贾 蕾 0371-66020737



抄送：水利部水资源管理司，黄河上中游管理局，陕西省水利厅，榆林市水利局。

黄河水利委员会办公室

2024年6月28日印发

一般工业固体废物综合利用意向协议

甲方: 国能榆林化工有限公司

乙方: 榆林禾信和元环保科技有限公司

国能榆林化工有限公司是国家能源集团所属二级子公司, 公司位于陕西省榆林市榆神工业园区。拟新建神华榆林循环经济煤炭综合利用项目(化工后续部分), 总投资约 798 亿元。建设内容主要包括煤液化、煤气化、油醇共炼及下游加工、MTO 及下游加工、煤基可降解材料等共 5 部分, 合计 38 套工艺装置及其配套的公辅工程。

为了将甲方拟建项目投产后生产中所产生的一般工业固体废物(气化粗渣、细渣)进行综合利用处理, 经双方平等协商, 达成如下协议:

一、甲方责任

甲方负责按照乙方要求将产生的一般工业固体废物(气化粗渣、细渣)运送至乙方厂区指定区域。

二、乙方责任

乙方将甲方产生的 气化粗、细渣 等一般工业固体废物以实际产生量为准进行综合利用, 不得私自丢弃到其它地方, 若在综合利用环节出现环境违法等行为, 责任由乙方承担。

三、一般工业固体废物明细、数量预测

序号	一般固废名称	数量(万吨/年)	备注
1	气化粗渣(湿基)	52	
2	气化细渣(湿基)	15	

四、费用

待甲方拟建项目投产后,根据市场行情经双方协商确定综合利用处理价格。

五、其它

1. 本协议所做的任何修改、补充、解除,须经协议双方以书面形式,签字盖章后方可生效。
2. 本协议一式肆份,双方各执贰份,肆份协议具有同等法律效力。



一般工业固体废物综合利用意向协议

甲方: 国能榆林化工有限公司

乙方: 榆林柏神联固环保再生有限公司

国能榆林化工有限公司是国家能源集团所属二级子公司, 公司位于陕西省榆林市榆神工业园区。拟新建神华榆林循环经济煤炭综合利用项目(化工后续部分), 总投资约 798 亿元, 建设内容主要包括煤液化、煤气化、油醇共炼及下游加工、MTO 及下游加工、煤基可降解材料等共 5 部分、合计 38 套工艺装置及其配套的公辅工程。

为了将甲方拟建项目投产后生产中所产生的一般工业固体废物(气化粗渣、细渣)进行综合利用处理, 经双方平等协商, 达成如下协议:

一、甲方责任

甲方负责按照乙方要求将产生的一般工业固体废物(气化粗渣、细渣)运送至乙方厂区指定区域。

二、乙方责任

乙方将甲方产生的气化粗、细渣等一般工业固体废物以实际产生量为准进行综合利用, 不得私自丢弃到其它地方, 若在综合利用环节出现环境违法等行为, 责任由乙方承担。

三、一般工业固体废物明细、数量预测

序号	一般固废名称	数量(万吨/年)	备注
1	气化粗渣(湿基)	40	
2	气化细渣(湿基)	15	

四、费用

待甲方拟建项目投产后,根据市场行情经双方协商确定综合利用处理价格。

五、其它

1. 本协议所做的任何修改、补充、解除,须经协议双方以书面形式,签字盖章后方可生效。
2. 本协议一式肆份,双方各执贰份,肆份协议具有同等法律效力。



正本



162712050357
有效期至2019年05月28日

监测报告

报告编号: XAZC-JC-2018-040

项目名称: 华能陕西定边狼尔沟集中式 110kV 升压站工程

电磁辐射环境、声环境监测

委托单位: 华能定边新能源发电有限公司

监测类别: 委托监测


报告日期: 2018 年 3 月 5 日

西安志诚辐射环境检测有限公司



声 明

1、本报告首页适用于西安志诚辐射环境检测有限公司现场监测项目的监测报告。

2、报告无西安志诚辐射环境检测有限公司“检验检测专用章”、骑缝章、章及审核、签发人签字无效，报告涂改无效。

3、复制报告未重新加盖本单位“检验检测专用章”无效。

4、本报告及数据不得用于产品标签、包装及广告等宣传活动。

5、本报告数据仅对本次监测负责；委托送检监测数据仅对来样负责。

6、如被测单位对本报告数据有异议，应于收到本报告之日起十五日内（邮寄报告以邮戳为准）向出具报告单位提出书面要求，陈述有关疑点及申诉理由，如仍有异议，可向上级监测部门提出书面仲裁要求，逾期则视为认可监测结果。

西安志诚辐射环境检测有限公司

地 址：西安经济技术开发区凤城五路海荣豪佳花园 2 号楼 1 单元 1704 室

电 话：029-86180196

邮政编码：710018

E-mail: xazcfs@163.com

<http://www.xazcfs.com>

西安志诚辐射环境检测有限公司

监 测 报 告

一、 监测概况

监测项目	工频电场强度、工频磁感应强度、环境噪声		
监测地点	华能陕西定边狼尔沟集中式 110kV 升压站		
委托单位	华能定边新能源发电有限公司		
监测时间	2018 年 1 月 23 日（12:30~23:20）		
1、工频电场强度、工频磁感应强度监测仪器			
仪器名称	电磁辐射分析仪		
型号规格	SEM-600	仪器编号	XAZC-YQ-017
	LF-01		XAZC-YQ-018
测量范围	5mV/m~100kV/m 0.1nT~10mT	校准单位	中国计量科学研究院
校准证书编号	XDdj2017-2388	校准日期	2017.6.19
2、环境噪声监测仪器			
仪器名称 型号规格	多功能声级计 AWA6228 型	仪器编号	XAZC-YQ-001
	校准器 AWA6221A		XAZC-YQ-002
测量范围	24dB~124dB	检定单位	陕西省计量科学研究院
检定证书	ZS20170925J	检定有效期	2017.6.20~2018.6.19
	ZS20170905J		2017.6.15~2018.6.14
监测依据	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013） 《声环境质量标准》（GB 3096-2008） 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014） 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）		
点位布设	①工频电磁场：升压站四周厂界及展开监测、环境保护目标； ②声环境：升压站四周厂界、环境保护目标。		

西安志诚辐射环境检测有限公司 监 测 报 告

二、 监测结果

1、电磁辐射环境:

(1) 华能陕西定边狼尔沟集中式 110kV 升压站工程运行工况:

名称	额定容量 (MVA)	运行工况		
		电压 (kV)	有功 (MW)	无功 (Mvar)
1#主变	100	U _{AB} 118.05 U _{BC} 117.86 U _{CA} 117.98	0.58	-6.60

(2) 升压站四周厂界及展开工频电磁场监测结果:

监测 点位	点位描述	电场强度 (V/m)		磁感应强度 (μT)	
		测量范围	方均 根值	测量范围	方均 根值
1	升压站西厂界外 5m	2.19~2.21	2.20	0.0070~0.0072	0.0071
2	升压站北厂界外 5m	15.82~15.84	15.83	0.0273~0.0276	0.0274
3	升压站南厂界外 5m	3.32~3.34	3.33	0.0071~0.0073	0.0072
4	升压站东厂界外 5m	42.78~42.80	42.79	0.0203~0.0206	0.0205
展开监测数据 (沿垂直变电站东围墙向东延伸方向)					
	升压站东厂界外垂直方向 5m 处	42.78~42.80	42.79	0.0203~0.0206	0.0205
	升压站东厂界外垂直方向 10m 处	7.77~7.79	7.78	0.0085~0.0089	0.0086
	升压站东厂界外垂直方向 15m 处	6.93~6.95	6.94	0.0077~0.0080	0.0078
	升压站东厂界外垂直方向 20m 处	5.22~5.24	5.23	0.0073~0.0076	0.0075
	升压站东厂界外垂直方向 25m 处	4.00~4.02	4.01	0.0068~0.0070	0.0069
	升压站东厂界外垂直方向 30m 处	3.28~3.30	3.29	0.0069~0.0072	0.0070
	升压站东厂界外垂直方向 35m 处	2.69~2.70	2.70	0.0071~0.0073	0.0072
	升压站东厂界外垂直方向 40m 处	2.38~2.40	2.39	0.0066~0.0069	0.0068
	升压站东厂界外垂直方向 45m 处	2.15~2.18	2.17	0.0066~0.0069	0.0068
	升压站东厂界外垂直方向 50m 处	1.97~1.99	1.98	0.0065~0.0069	0.0067
备注: 1.狼尔沟集中式 110kV 升压站站址中心经度: 107°34'46.21", 纬度: 37°25'49.24";					
2. 本次监测结果仅对本次监测有效, 监测点位示意图 1:					

西安志诚辐射环境检测有限公司

监 测 报 告

(3) 环境保护目标工频电磁场监测结果:

监测 点位	点位描述	电场强度 (V/m)		磁感应强度 (μ T)	
		测量范围	方均根值	测量范围	方均根值
5	升压站主控楼	1.04~1.06	1.05	0.5007~0.5010	0.5008
6	升压站生活楼	0.25~0.27	0.26	0.0608~0.0610	0.0609
备注: 本次监测结果仅对本次监测有效, 监测点位示意图 1。					

2、声环境:

(1) 环境噪声监测期间气象条件及仪器校准情况:

	昼间		夜间	
天气	晴		晴	
风速 (m/s)	0.5		0.8	
校准读数 [dB(A)]	检测前	93.8	检测前	93.8
	检测后	93.7	检测后	93.6

(2) 升压站四周厂界环境噪声监测结果:

监测 点位	监测项目点位描述	昼 间 Leq 测量值 dB(A)	夜 间 Leq 测量值 dB(A)
7	升压站西厂界外 1m	35.7	36.1
8	升压站北厂界外 1m	37.9	36.2
9	升压站南厂界外 1m	38.6	36.8
10	升压站东厂界外 1m	42.7	38.7
备注: 本次监测结果仅对本次监测有效, 监测点位示意图 1。			

(3) 环境保护目标环境噪声监测结果:

监测 点位	监测项目点位描述	昼 间 Leq 测量值 dB(A)	夜 间 Leq 测量值 dB(A)
11	升压站主控楼	43.8	41.0
12	升压站生活楼	43.1	40.7
备注: 本次监测结果仅对本次监测有效, 监测点位示意图 1。			

西安志诚辐射环境检测有限公司
监 测 报 告

三、 监测点位示意图

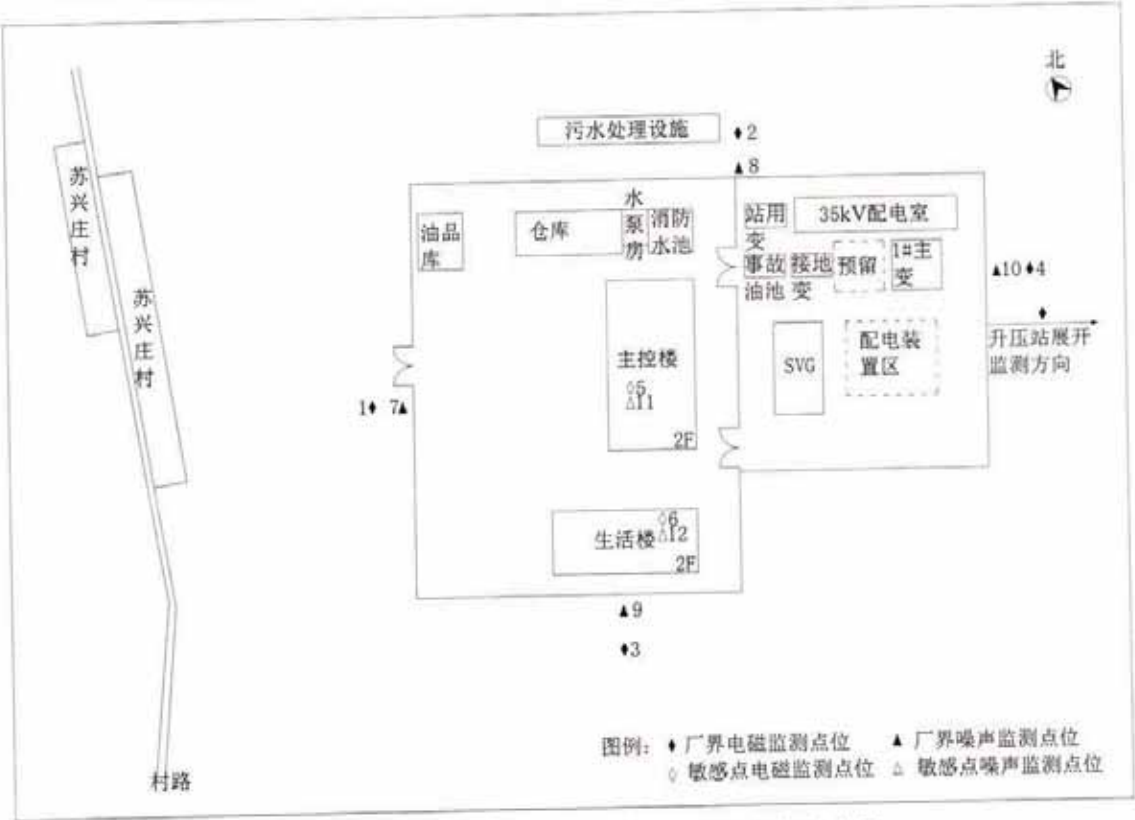


图 1 狼尔沟集中式 110kV 升压站监测点位示意图

四、 监测现场照片



升压站



1 号主变压器

西安志诚辐射环境检测有限公司 监 测 报 告

监测现场照片(续)



升压站西厂界



升压站南厂界



升压站东厂界



升压站北厂界

五、监测结论

1、工频电场强度

升压站四周厂界工频电场强度测量值范围为(2.19~42.80) V/m, 方均根值范围为(2.20~42.79) V/m; 升压站展开测量工频电场强度测量值范围为(1.97~42.80) V/m, 方均根值范围为(1.98~42.79) V/m; 环境保护目标工频电场强度测量值范围为(0.25~1.06) V/m, 方均根值范围为(0.26~1.05) V/m。

2、工频磁感应强度

升压站四周厂界工频磁感应强度测量值范围为(0.0070~0.0276) μ T, 方均根值范围为(0.0071~0.0274) μ T; 升压站展开测量工频磁感应强度测量值范围为(0.0065~0.0206) μ T,

西安志诚辐射环境检测有限公司 监 测 报 告

监测结论(续)

方均根值范围为(0.0067~0.0205) μT ; 环境保护目标工频磁感应强度测量值范围为(0.0608~0.5010) μT , 方均根值范围为(0.0609~0.5008) μT 。

3、环境噪声

升压站四周厂界环境噪声现状昼间测量值范围为(35.7~42.7) dB(A), 夜间测量值范围为(36.1~38.7) dB(A)。

环境保护目标环境噪声现状昼间测量值为(43.1~43.8) dB(A), 夜间测量值(40.7~41.0) dB(A)。

以 下 空 白

编制: 翟超超

审核: 刘军芳

批准: 周明明

日期: 2018.3.5

日期: 2018.3.5

日期: 2018.3.5



监测报告

报告编号: 2020083004

项目名称: 陕能榆阳小壕兔一期 100MW 风电项目送出工程

环保验收监测

委托单位: 陕西创绿通环境科技有限公司

报告日期: 2020 年 8 月 24 日

陕西中测检测科技股份有限公司





说 明



1、本报告封面及批准人处无本公司检验检测专用章无效，报告无骑缝章无效。

2、报告无编制人、室主任、审核人及批准人签字无效。

3、委托方对本报告有异议，请于收到本报告七日内（以邮戳为准）向本公司提出，逾期不予受理。无法复现的样品，不受理申诉。

4、本报告检测结果只对本公司现场检测（采样）样品及委托方送检样品负责。

5、本报告全部或部分复制、盗用、冒用、涂改及篡改内容均无效，我公司将严究法律责任。

6、报告每页无“激光防伪标志”无效。

7、未经本公司书面同意，本报告及数据不得用于商品广告，违者必究。

陕西中测检测科技股份有限公司

地址：西安市经济技术开发区尚稷路 8989 号 C 座楼 0701 室

网址：www.sxzcjc.com.cn

电话：029-88815568

免费咨询：4000293006



监测信息				
项目名称	陕能榆阳小壕兔一期 100MW 风电项目送出工程环保验收监测			
委托单位	陕西创绿通环境科技有限公司			
项目地址	陕西省榆林市榆阳区			
采样日期	2020 年 8 月 22 日	分析日期	2020 年 8 月 24 日	
采样方法	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》HJ681-2013 《声环境质量标准》GB3096-2008			
监测内容				
监测类别	监测点位、项目及频次			
噪声	监测点位: 送出线路起点（小壕兔风电场 110kV 升压站围墙外）、中点及终点（乌素升压站围墙外） 监测项目: 等效连续 A 声级 监测频次: 监测 1 天，昼、夜各 1 次			
电磁辐射	监测点位: 送出线路起点（小壕兔风电场 110kV 升压站围墙外）、终点（乌素升压站围墙外）；以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为第一测点，以边导线投影处为测量原点，沿垂直于线路方向进行，测点间距为 5m，依次测至边导线地面投影点外 50m 处止 监测项目: 工频电场强度、工频磁感应强度 监测频次: 监测 5 次			
分析方法及仪器				
类别	项目	监测方法及依据	监测仪器	检出限
噪声	Leq (A)	《声环境质量标准》 GB3096-2008	HS5660C 精密噪声频谱分析仪 (YQ02807)	/
电磁辐射	工频磁场 工频电场	《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》HJ681-2013	SEM-600 电磁辐射分析仪 (LF-01 探头) (YQ04001)	/

编制人: 陈磊磊

2020 年 8 月 24 日

室主任: 魏锐

2020 年 8 月 24 日

审核人: 房玲玲

2020 年 8 月 24 日

批准人: 雷子行

2020 年 8 月 24 日





陕西中测检测科技股份有限公司

监测报告

报告编号: 2020083004

第 2 页 共 5 页

表 1 电磁辐射监测结果

表 1 电磁辐射监测结果

监测仪器	电磁辐射分析仪 (LF-01 探头)		仪器厂家		北京森馥科技股份 有限公司		
仪器型号	SEM-600		频率范围		10Hz-1MHz		
校准单位	中国计量科学研究院		证书编号		XDdj2019-00050		
校准日期	2019 年 10 月 21 日						
天气条件	阴		温度	20.6	相对湿度		60.2%
监测日期	2020 年 8 月 22 日		距地高度		1.5m		
点位描述	监测因子	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均值
1# 送出线路 起点	电场强度 (V/m)	104.20	109.24	116.07	105.92	108.83	108.85
	磁感应强度 (μT)	0.4943	0.4929	0.5042	0.5020	0.5355	0.5058
2# 送出线路 中点	电场强度 (V/m)	80.52	81.63	80.95	80.70	83.37	81.43
	磁感应强度 (μT)	0.1826	0.2011	0.1976	0.2228	0.2244	0.2057
3# 送出线路 终点	电场强度 (V/m)	0.86	0.82	0.84	0.91	0.96	0.88
	磁感应强度 (μT)	0.0514	0.0522	0.0505	0.0497	0.0534	0.0514
4#两列线路中 心投影 5m	电场强度 (V/m)	78.24	80.23	79.36	78.89	80.15	79.37
	磁感应强度 (μT)	0.1970	0.2025	0.1333	0.1583	0.1449	0.1672
5#两列线路中 心投影 10m	电场强度 (V/m)	88.82	87.29	88.36	88.51	88.30	88.26
	磁感应强度 (μT)	0.1150	0.1108	0.1135	0.0975	0.1123	0.1098
6#两列线路中 心投影 15m	电场强度 (V/m)	84.25	88.49	86.76	85.23	87.22	86.39
	磁感应强度 (μT)	0.0892	0.0955	0.0950	0.0857	0.0763	0.0883
7#两列线路中 心投影 20m	电场强度 (V/m)	83.37	83.52	86.84	83.35	87.22	84.86
	磁感应强度 (μT)	0.0836	0.0899	0.0885	0.0837	0.0728	0.0837



8#两列线路中心投影 25m	电场强度 (V/m)	82.76	82.62	83.02	81.64	82.37	82.48
	磁感应强度 (μT)	0.1126	0.1047	0.0866	0.0941	0.1040	0.1004
9#两列线路中心投影 30m	电场强度 (V/m)	71.91	71.72	66.42	66.95	66.61	68.72
	磁感应强度 (μT)	0.0801	0.0802	0.0782	0.0758	0.0793	0.0787
10#两列线路中心投影 35m	电场强度 (V/m)	43.63	46.22	46.40	43.84	44.05	44.83
	磁感应强度 (μT)	0.0672	0.0682	0.0727	0.0735	0.0716	0.0706
11#两列线路中心投影 40m	电场强度 (V/m)	35.53	35.12	34.19	31.93	31.08	33.57
	磁感应强度 (μT)	0.0688	0.0657	0.0641	0.0689	0.0657	0.0666
12#两列线路中心投影 45m	电场强度 (V/m)	36.25	33.01	34.08	32.87	31.26	33.49
	磁感应强度 (μT)	0.0592	0.0603	0.0628	0.0590	0.0608	0.0604
13#两列线路中心投影 50m	电场强度 (V/m)	38.24	38.00	37.45	32.13	34.00	35.96
	磁感应强度 (μT)	0.0582	0.0578	0.0609	0.0682	0.0589	0.0608

表 2 噪声监测结果

表 2-1 噪声监测结果

监测仪器 名称、型号	HS5660C 精密噪声频谱 分析仪（YQ02807）	校准仪器	AWA6221B 声校准仪 （YQ02901）
仪器校准值	8.22 测量前/后	93.9/94.0dB（A）	
测点编号、位置	2020 年 8 月 22 日		
	昼间 dB（A）	夜间 dB（A）	
1# 送出线路起点	58	49	
2# 送出线路中点	55	48	
3# 送出线路终点	43	40	
气象条件	8 月 22 日：昼间：阴，风速：2.2m/s；夜间：多云，风速：2.8m/s。		





表 2-2 监测点位示意图

监测点位示意图:



- ★☆☆2#两列线路中心投影 0m
- ★☆☆4#两列线路中心投影 5m
- ★☆☆5#两列线路中心投影 10m
- ★☆☆6#两列线路中心投影 15m
- ★☆☆7#两列线路中心投影 20m
- ★☆☆8#两列线路中心投影 25m
- ★☆☆9#两列线路中心投影 30m
- ★☆☆10#两列线路中心投影 35m
- ★☆☆11#两列线路中心投影 40m
- ★☆☆12#两列线路中心投影 45m
- ★☆☆13#两列线路中心投影 50m

★☆☆表示辐射监测点位
▲表示噪声监测点位
..... 表示导线

陕西中测检测科技股份有限公司
监测报告

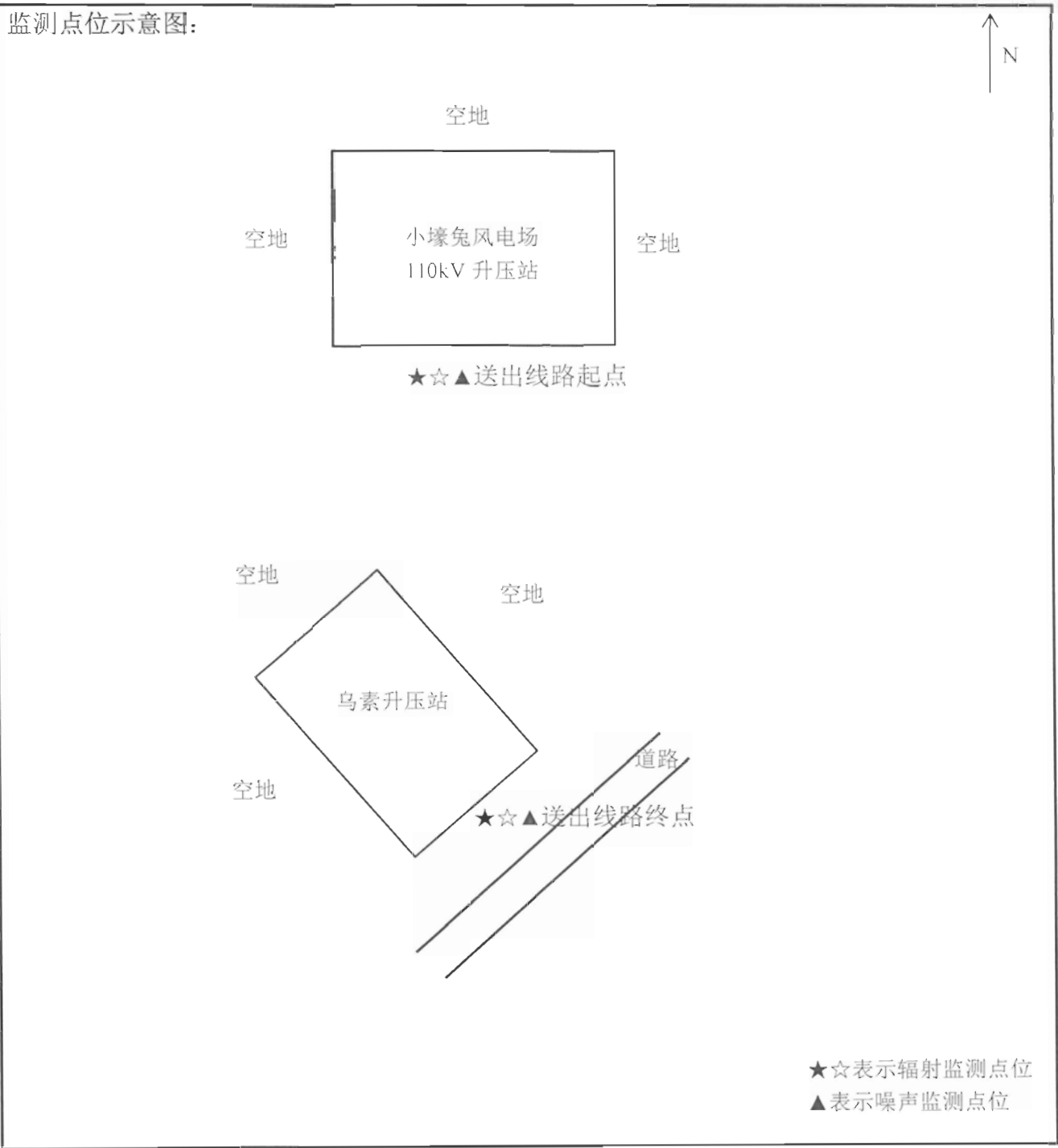


报告编号: 2020083004

第 5 页 共 5 页

表 2-3 监测点位示意图

监测点位示意图:



陕西省生态环境厅

陕环批复〔2024〕65号

陕西省生态环境厅 关于国能榆林化工有限公司神华榆林循环经济 煤炭综合利用项目大气污染物排放总量指标的批复

国能榆林化工有限公司：

你公司《关于神华榆林循环经济煤炭综合利用项目大气污染物排放总量指标的请示》（国能榆化安环〔2024〕125号）收悉，现批复如下：

一、你公司神华榆林循环经济煤炭综合利用项目大气污染物排放总量指标（二氧化硫 389 吨/年、氮氧化物 889 吨/年）已通过陕西省排污权交易取得，我厅同意你公司将以上交易取得的污染物排放权指标用于该项目。

二、你公司组织该项目实施中应积极落实节能减排的各项措施，及时申领排污许可证，接受生态环境部门监督检查。



陕西省生态环境厅

陕环环评函〔2024〕110号

陕西省生态环境厅 关于国能榆林化工有限公司神华榆林循环经济 煤炭综合利用项目区域削减来源的函

生态环境部环境影响评价与排放管理司：

国能榆林化工有限公司神华榆林循环经济煤炭综合利用项目正在开展环境影响评价工作，根据项目环境影响评价报告核算，大气主要污染物排放量为：颗粒物 293 吨/年、二氧化硫 389 吨/年、氮氧化物 889 吨/年、挥发性有机物 1202 吨/年。

该项目环境影响评价基准年为 2022 年，根据项目所在地区域空气质量情况及《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）相关要求，大气主要污染物实行颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物等量削减。我厅拟将我省 2023 年完成的 4 家改造项目作为该项目配套区域削减源，预计共可削减颗粒物 19.26 吨/年、二氧化硫 89.10 吨/年、氮氧化物 208.8 吨/年、挥发性有机物 507.11 吨/年，以上项目未纳入“十四五”重点减排任务，也未作为其他项目配套区域削减替代来源，具体削减项目见附件。

附件：大气主要污染物区域削减项目清单



陕西省生态环境厅
2024年8月12日

附件

大气主要污染物区域削减项目清单

序号	地市	项目名称	减排量 (t/a)				核算说明	完成年份
			颗粒物	二氧化硫	氮氧化物	VOCs		
1	延安市	延安圣地蓝热力（集团）城区供热有限公司 2023 年工业 NOx 治理项目（南区热源厂设备设施环保升级改造工 程）			208.8 (289.98)		采用浓度法核算，改造前设计烟气排放量 340000 立方米/小时，改造前设计年生产时间 3240 小时，改造前 NOx 设计排放浓度 300mg/m ³ 。改造后设计烟气排放量 250000 立方米/小时，改造后设计年生产时间 3240 小时，改造后 NOx 设计排放浓度 50mg/m ³ 。	2023
2	宝鸡市	陕汽集团商用车有限公司 2023 年含 VOCs 原辅材料源头替代项目（稀料替代及治理措施改造升级）				235.11 (235.11)	替代前用量 330t，VOC 含量 83%，收集率 90%，去除率 15%；替代后用量 110t，VOC 含量 10%，收集率 90%，去除率 90%。	2023
3	宝鸡市	陕汽集团商用车有限公司 2023 年含 VOCs 原辅材料源头替代项目（油漆替代及治理措施改造升级）				272 (350.58)	替代前用量 560t，VOC 含量 83%，收集率 90%，去除率 15%；替代后用量 389t，VOC 含量 70%，收集率 90%，去除率 90%。	2023
4	汉中市	陕西略阳钢铁有限责任公司 2023 年工业氮氧化物治理项目（烧结球团烟气超低排放改造项目）	19.26 (176.4)	89.1 (970.2)			采用浓度法核算，改造前设计烟气排放量 700000 立方米/小时，改造前设计年生产时间 8400 小时，改造前 SO ₂ 设计排放浓度 200mg/m ³ ，改造前颗粒物设计排放浓度 40mg/m ³ 。改造后设计烟气排放量 700000 立方米/小时，改造后设计年生产时间 8400 小时，改造后 SO ₂ 设计排放浓度 35mg/m ³ ，改造后颗粒物设计排放浓度 10mg/m ³ 。	2023
合计			19.26	89.1	208.8	507.11		

备注：括号内数字为 2023 年完成项目减排量

榆林市生态环境局

榆政环函〔2024〕175号

榆林市生态环境局关于 国能榆林化工有限公司神华榆林循环经济 煤炭综合利用项目区域削减项目的报告

市高端能源化工基地建设指挥部办公室：

国能榆林化工有限公司神华榆林循环经济煤炭综合利用项目正在开展环境影响评价工作，根据项目环境影响评价报告核算，大气主要污染物排放量为：颗粒物 293 吨/年、二氧化硫 389 吨/年、氮氧化物 889 吨/年、挥发性有机物 1202 吨/年。

该项目环境影响评价基准年为 2022 年，根据项目所在地区域空气环境质量情况及《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）要求，大气主要污染物实行颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物等量削减。按照指挥部要求，我局拟将国家能源集团内部 5 个减排项目，陕煤集团榆林化学有限责任公司 1500 万吨/年煤炭分质清洁高效转化示范项目烯烃、芳烃及

深加工工程配套区域削减项目富余削减量中部分减排项目（颗粒物 86 个、二氧化硫 27 个、氮氧化物 1 个、挥发性有机物 1 个）及《榆林市环境空气质量达标规划动态评估报告（2022 年版）》中的 10 个固定源减排项目作为该项目配套区域削减源，预计共可削减颗粒物 277.23 吨/年、二氧化硫 304.20 吨/年、氮氧化物 684.81 吨/年、挥发性有机物 696.82 吨/年。具体减排项目及削减量见附表。

专此报告

- 附表：
- 1、国家能源集团内部削减源表
 - 2、陕煤项目配套区域削减源富余削减量颗粒物削减源表
 - 3、陕煤项目配套区域削减源富余削减量二氧化硫削减源表
 - 4、陕煤项目配套区域削减源富余削减量氮氧化物削减源表
 - 5、陕煤项目配套区域削减源富余削减量挥发性有机物削减源表
 - 6、《榆林市环境空气质量达标规划动态评估报告（2022 年版）》中削减源表

榆林市生态环境局

2024 年 8 月 13 日

附表 1

国家能源集团内部削减源表

序号	企业	颗粒物	SO ₂	NO _x	VOCs	措施类型	完成时限
		(吨/年)	(吨/年)	(吨/年)	(吨/年)		
1	国能榆林化工有限公司	/	/	124.53	/	4台260t/h和2台480t/h燃煤锅炉进行超净排放改造	2027年
2	国能榆林化工有限公司	0.23	/	3.81	0.03	甲醇制烯烃项目废碱液焚烧炉装置停用	2023年
3	国能榆林化工有限公司	8.34	/	/	/	MT0装置余热锅炉除尘系统改造	2023年
4	神华神东电力有限责任公司店塔电厂	/	/	67.68	/	2台2025t/h煤粉锅炉进行超净排放改造	2027年
5	国能锦界能源有限责任公司	/	122.51	436.17	/	4台2093t/h煤粉锅炉进行超净排放改造	2027年
合计		8.57	122.51	632.19	0.03		

附表 2

陕煤项目配套区域削减减排源富余削减量颗粒物削减减排源表

序号	企业	颗粒物 (吨/年)		措施类型	完成时限
1	靖边县汇丰泡沫制品厂	0.03		煤改气	2023年
2	靖边县怀亮实业有限公司	0.66		煤改气	2023年
3	子洲县云刚琉璃瓦工艺制品有限公司	0.17		煤改气	2023年
4	榆林玖乐酿造有限公司	0.07		煤改气	2023年
5	定边县宝鲜肉食有限责任公司	0.01		提标改造	2023年
6	府谷县沙沟岔煤矿	0.77		煤改气	2023年
7	府谷县沙沟岔煤矿	0.77		煤改气	2023年
8	府谷县沙沟岔煤矿	0.77		煤改气	2023年
9	府谷县沙沟岔煤矿	0.77		煤改气	2023年
10	靖边县建工集团沥青拌合站	0.49		拆除	2023年
11	靖边县芦河酒业有限公司	1.98		煤改气	2023年
12	神东天隆集团机电安装工程有限责任公司	0.66		煤改气	2023年
13	靖边县路桥工程有限公司	0.32		煤改气	2023年
14	陕西陕北矿业韩家湾煤炭有限公司	15.95		煤改气	2023年
15	陕西陕北矿业韩家湾煤炭有限公司	15.81		煤改气	2023年
16	陕西陕北矿业韩家湾煤炭有限公司	15.81		煤改气	2023年
17	米脂县淳香源小酒坊	0.03		煤改气	2023年
18	神木县嘉元煤业集团有限责任公司	2.02		煤改气	2023年

19	神木县嘉元煤业集团有限责任公司	2.05	煤改气	2023年
20	神木县嘉元煤业集团有限责任公司	4.10	煤改气	2023年
21	神木市店塔镇板墩焉村办煤矿	0.30	煤改气	2023年
22	神木市店塔镇板墩焉村办煤矿	0.30	煤改气	2023年
23	陕西通海绒业股份有限公司	0.99	煤改气	2023年
24	陕西通海绒业股份有限公司	0.99	煤改气	2023年
25	靖边县神源淀粉加工有限公司	0.08	提标改造	2023年
26	靖边县玉刚钢构工程有限公司	0.01	煤改气	2023年
27	神木市惠宝煤业有限公司	4.21	煤改气	2023年
28	神木市惠宝煤业有限公司	4.21	煤改气	2023年
29	神木市惠宝煤业有限公司	1.97	煤改气	2023年
30	横山县张家洼煤炭实业有限公司有限责任公司	0.04	提标改造	2023年
31	横山县张家洼煤炭实业有限公司有限责任公司	0.10	提标改造	2023年
32	延长油田股份有限公司子洲采油厂	0.01	拆除	2023年
33	延长油田股份有限公司子洲采油厂	0.01	拆除	2023年
34	延长油田股份有限公司子洲采油厂	0.01	拆除	2023年
35	延长油田股份有限公司子洲采油厂	0.02	拆除	2023年
36	陕西枫林酒业有限公司	0.22	煤改气	2023年
37	陕西洪成石油化工有限公司	0.15	提标改造	2023年
38	子洲县瑞正酿造有限责任公司	0.01	煤改气	2023年
39	神木县津禾洗煤运销有限公司	0.66	煤改气	2023年
40	神木市豪鑫矿业设备技术有限公司	0.10	煤改气	2023年
41	神木市新力德煤矿机械维修有限公司	4.70	煤改气	2024年
42	榆林市亿世隆工贸有限公司	3.04	煤改气	2023年

43	榆林市千树塔矿业投资有限公司	4.22	煤改气	2023年
44	榆林市千树塔矿业投资有限公司	2.07	煤改气	2023年
45	榆林市千树塔矿业投资有限公司	4.22	煤改气	2023年
46	榆林市千树塔矿业投资有限公司	2.07	煤改气	2023年
47	榆林市千树塔矿业投资有限公司	1.68	煤改气	2023年
48	榆林市杨伙盘煤矿	0.89	煤改气	2023年
49	榆林市杨伙盘煤矿	0.87	煤改气	2023年
50	榆林市杨伙盘煤矿	0.87	煤改气	2023年
51	神木市瓷窑塔矿业有限公司	2.09	煤改气	2023年
52	神木市瓷窑塔矿业有限公司	2.09	煤改气	2023年
53	神木市瓷窑塔矿业有限公司	2.09	煤改气	2023年
54	神木市海鸿矿业有限公司	1.19	煤改气	2023年
55	榆林市榆神煤炭榆树湾煤矿有限公司	5.15	煤改气	2024年
56	榆林市榆神煤炭榆树湾煤矿有限公司	5.15	煤改气	2024年
57	榆林市榆神煤炭榆树湾煤矿有限公司	5.15	煤改气	2024年
58	榆林市云化绿能有限公司	0.22	煤改气	2023年
59	靖边县华悦坊农产品开发有限公司	0.08	煤改气	2023年
60	陕西省何家塔煤矿	0.66	煤改气	2023年
61	陕西省何家塔煤矿	0.32	煤改气	2023年
62	陕西省何家塔煤矿	0.66	煤改气	2023年
63	陕西省何家塔煤矿	0.66	煤改气	2023年
64	大梁湾煤矿	0.22	拆除	2023年
65	大梁湾煤矿	0.22	拆除	2023年
66	大梁湾煤矿	0.47	拆除	2023年

67	神木金佰影城院内		1.06	煤改气	2023年
68	神木印刷厂小区		1.41	煤改气	2023年
69	旧邮电局		1.41	煤改气	2023年
70	靖边县金桥中学		5.31	拆除	2023年
71	靖边县金桥中学		2.00	煤改气	2023年
72	佳县盐务局佳盐小区		1.33	煤改气	2023年
73	佳县工行住宅小区		0.67	煤改气	2023年
74	佳县广电网络公司		0.33	煤改气	2023年
75	佳县向阳宾馆		0.67	煤改气	2023年
76	佳县益民现代农业开发有限公司		0.33	煤改气	2023年
77	佳县益民现代农业开发有限公司		0.17	煤改气	2023年
78	佳县城关派出所		0.17	煤改气	2023年
79	神木县大柳塔镇油房梁煤矿		0.33	煤改气	2023年
80	国能榆林化工有限公司		7.09	拆除	2024年
81	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司锦界煤矿		5.25	超低排放改造	2023年
82	神木市永和供热有限公司		2.59	超低排放改造	2023年
83	陕西陕北红枣业科技有限公司		0.10	拆除	2023年
84	陕西陕北红枣业科技有限公司		0.01	拆除	2023年
85	陕西煤业化工集团神木能源发展有限公司东源分公司		11.89	兰炭行业改造	2023年
86	陕西浩江煤业集团煤化工有限公司		35.13	兰炭行业改造	2023年
合计			205.93		

附表 3

陕煤项目配套区域削减源富余削减量二氧化碳硫削减减排源表

序号	企业	SO2		措施类型	完成时限
		(吨/年)			
1	榆林市云化绿能有限公司 靖边县华悦坊农产品开发有限公司	0.64		煤改气	2023年
2		0.34		煤改气	2023年
3	陕西省何家塔煤矿	2.80		煤改气	2023年
4	陕西省何家塔煤矿	1.41		煤改气	2023年
5	陕西省何家塔煤矿	2.80		煤改气	2023年
6	陕西省何家塔煤矿	2.80		煤改气	2023年
7	大梁湾煤矿	1.06		拆除	2023年
8	大梁湾煤矿	1.06		拆除	2023年
9	大梁湾煤矿	2.25		拆除	2023年
10	神木金佰影城院内	4.36		煤改气	2023年
11	神木印刷厂小区	5.81		煤改气	2023年
12	旧邮电局	5.81		煤改气	2023年
13	靖边县金桥中学	21.26		拆除	2023年
14	靖边县金桥中学	8.23		煤改气	2023年
15	佳县盐务局佳盐小区	5.49		煤改气	2023年
16	佳县工行住宅小区	2.74		煤改气	2023年
17	佳县广电网络公司	1.38		煤改气	2023年
18	佳县向阳宾馆	2.74		煤改气	2023年

19	佳县益民现代农业开发有限公司	1.38	煤改气	2023年
20	佳县益民现代农业开发有限公司	0.69	煤改气	2023年
21	佳县城关派出所	0.69	煤改气	2023年
22	神木县大柳塔镇油房梁煤矿	1.37	煤改气	2023年
23	国能榆林化工有限公司	28.34	拆除	2024年
24	中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司锦界煤矿	15.74	超低排放改造	2023年
25	神木市永和供热有限公司	18.09	超低排放改造	2023年
26	陕西通海绒业股份有限公司	5.11	煤改气	2023年
27	陕西通海绒业股份有限公司	5.11	煤改气	2023年
合计		149.50		

附表 4

陕煤项目配套区域削减源富余削减量氮氧化物削减源表

序号	企业	NOx		措施类型	完成时限
		(吨/年)			
1	神木金佰影城院内	5.28		煤改气	已完成
合计		5.28			

附表 5

陕煤项目配套区域削减源富余削减量挥发性有机物削减源表

序号	企业	措施类型		完成时限
		VOCs (吨/年)		
1	府谷县亚博兰炭镁电有限公司	70.85	兰炭行业改造	已完成
合计		70.85		

附表 6

《榆林市环境空气质量达标规划动态评估报告（2022 年版）》中削减源表

序号	企业	颗粒物 (吨/年)	SO ₂ (吨/年)	NOx (吨/年)	VOCs		措施类型	完成时限
						(吨/年)		
1	国能榆林化工有限公司	/	/	/	74.76		储运装置甲醇罐区VOCs治理	2024年
2	陕西神木化学工业有限公司	4.25	27.53	42.57	1.75		降低供电煤耗	2023年
3	陕西神木化学工业有限公司	/	/	/	40.46		储运装置甲醇罐区VOCs治理	2024年
4	府谷县昊田煤电冶化有限公司	/	/	/	202.12		兰炭行业改造	2027年
5	神木市电石集团能源发展有限责任公司	/	/	/	53.29		兰炭行业改造	2027年
6	神木市亨泰活性炭有限责任公司	/	/	/	113.36		兰炭行业改造	2027年
7	神木市兴义源物资贸易有限公司	/	/	/	59.57		兰炭行业改造	2027年
8	神木市鑫庆金属镁业有限公司	/	/	/	80.63		兰炭行业改造	2027年
9	延长油田股份有限公司靖边采油厂采油二队	0.95	4.66	4.77	/		燃煤锅炉煤改气	2027年
10	神木泰和煤化工有限公司	57.53	/	/	/		石灰提标改造	2024年
	合计	62.73	32.19	47.34	625.94			