



神华包头煤制烯烃升级示范项目

环境影响报告书

建设单位 神华包头煤化工有限责任公司

环评单位 中国石油大学（华东）

2019年12月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	517a5b		
建设项目名称	神华包头煤制烯烃升级示范项目		
建设项目类别	14_034煤化工(含煤炭液化、气化)		
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)	神华包头煤化工有限责任公司		
统一社会信用代码	911502000783949434		
法定代表人(签章)	贾润安		
主要负责人(签字)	胡先君		
直接负责的主管人员(签字)	苗杰		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	中国石油大学(华东)		
统一社会信用代码	12100000493400001F		
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
赵朝成	00000058	BH019737	
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
赵东风	5环境现状调查与评价 6环境影响预测与评价 7环境风险评价 9环境影响损益分析 10环境管理与监测计划	BH018364	
赵朝成	1概述 2总则 3现有工程回顾性分析 4建设项目工程分析 8环境保护措施及其可行性论证 11综合评价结论	BH019737	

目 录

1 概 述	1-1
1.1 建设项目特点.....	1-1
1.2 环境影响评价工作过程.....	1-3
1.3 分析判定相关情况.....	1-4
1.4 关注的主要环境问题及环境影响.....	1-5
1.5 环境影响评价主要结论.....	1-5
2 总 则	2-1
2.1 编制依据.....	2-1
2.2 环境影响评价时段.....	2-7
2.3 环境影响要素识别及评价因子筛选.....	2-7
2.4 与相关规划、环境功能区划及环保政策符合性分析.....	2-9
2.5 评价标准.....	2-53
2.6 评价等级与评价范围.....	2-61
2.7 环境敏感区及保护目标.....	2-80
2.8 评价工作重点.....	2-85
3 现有工程回顾性分析	3-1
3.1 现有工程概况.....	3-1
3.2 现有生产设施现状.....	3-2
3.3 现有工程主要污染物排放情况.....	3-23
3.4 现有工程环保措施.....	3-42
3.5 现有设施环保“三同时”及竣工验收情况.....	3-63
3.6 环境影响后评价提出的改进措施落实情况.....	3-66
3.7 现有工程存在的环保问题.....	3-70
3.8 单独立项及“以新带老”措施.....	3-71
4 建设项目工程分析	4-1
4.1 建设项目概况.....	4-1
4.2 施工期污染因素分析.....	4-17
4.3 主体工程污染因素分析.....	4-20
4.4 公用及辅助设施污染因素分析.....	4-94
4.5 储运工程污染因素分析.....	4-122
4.6 拟采取的环境影响减缓措施.....	4-127
4.7 污染源源强核算.....	4-135
4.8 项目污染物排放情况.....	4-185
4.9 本项目总量控制指标及区域削减来源方案.....	4-190
4.10 清洁生产分析.....	4-191
5 环境现状调查与评价	5-1
5.1 自然环境调查.....	5-1
5.2 园区污染源调查.....	5-11
5.3 环境质量现状调查与评价.....	5-17
5.4 生态环境现状.....	5-95

5.5 区域环境质量改善情况	5-100
6 环境影响预测与评价.....	6-1
6.1 施工期环境影响分析	6-1
6.2 环境空气影响预测	6-2
6.3 地表水环境影响分析	6-85
6.4 地下水环境影响预测	6-88
6.5 土壤环境影响分析	6-154
6.6 声环境影响预测	6-158
6.7 工业固体废物环境影响分析	6-161
6.8 水土保持与生态环境影响分析	6-165
7 环境风险评价.....	7-1
7.1 现有工程环境风险回顾分析	7-1
7.2 升级示范项目风险识别	7-15
7.3 风险事故情形分析	7-29
7.4 风险预测与评价	7-32
7.5 环境风险管理	7-45
7.6 评价结论	7-59
8 环境保护措施及其可行性论证.....	8-1
8.1 建设期环境保护措施及可行性论证	8-1
8.2 运营期环境保护措施及可行性论证	8-4
8.3 环境保护措施主要内容汇总	8-68
8.4 环境保护投入	8-70
9 环境影响经济损益分析.....	9-1
9.1 项目投资估算	9-1
9.2 项目的社会效益	9-1
9.3 环境损益分析	9-2
9.4 环境效益分析	9-3
9.5 结论	9-3
10 环境管理与监测计划.....	10-1
10.1 环境管理要求	10-1
10.2 污染物排放清单	10-4
10.3 日常管理制度	10-13
10.4 环境管理组织机构	10-18
10.5 环境管理台账要求	10-19
10.6 优先控制化学品的管理要求	10-19
10.7 环境监测计划	10-20
11 综合评价结论.....	11-1
11.1 建设项目概况	11-1
11.2 环境质量现状	11-2
11.3 污染物排放情况	11-3
11.4 主要环境影响	11-4

11.5 公众意见采纳情况	11-7
11.6 环境保护措施	11-8
11.7 环境影响经济损益分析	11-10
11.8 环境管理与监测计划	11-11
11.9 综合评价结论	11-11

1 概述

1.1 建设项目特点

1.1.1 项目建设背景

国家能源投资集团有限责任公司（简称“国家能源集团”），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两家世界 500 强企业合并重组而成，于 2017 年 11 月 28 日正式挂牌成立，是中央直管国有重要骨干企业、国有资本投资公司改革试点企业。国家能源集团拥有煤炭、火电、新能源、水电、运输、化工、科技环保、金融等 8 个产业板块，是全球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化工公司。

中国神华能源股份有限公司（简称“中国神华”）由原神华集团有限责任公司独家发起，于 2004 年 11 月 8 日在中国北京注册成立。中国神华 H 股和 A 股于 2005 年 6 月和 2007 年 10 月分别在香港联合交易所及上海证券交易所上市。中国神华是世界领先的以煤炭为基础的一体化能源公司，主营业务是煤炭、电力、煤制烯烃的生产与销售，煤炭的铁路、港口和船队运输等。

神华包头煤化工有限责任公司是中国神华的全资子公司，成立于 2005 年 12 月，位于内蒙古自治区包头市九原工业园区。神华包头煤制烯烃项目是以煤为原料，通过煤气化制甲醇、甲醇转化制烯烃、烯烃聚合工艺路线生产聚烯烃的特大型煤化工项目，是集高新技术、密集资金和高端人才为一体的现代新型煤化工工程。该工程是国家“十一五”期间核准建设的第一个大型煤制烯烃工业示范工程。该项目 2011 年进入商业化运行，2014 年 6 月通过国家发改委委托内蒙古自治区发改委组织的竣工验收（内发改产业函〔2014〕257 号）。该项目在建设、试车、开车及商业化运行中，形成了一系列具有示范及推广意义的工程化技术；攻克了世界首套煤制低碳烯烃工艺技术工程化、烯烃分离工艺技术工程化及实现长周期稳定运转等世界性难题；通过系统集成与优化，将现代煤化工、石油化工有机地结合在一起，开发并掌握了工业化煤制烯烃的操作与运行技术。

神华包头煤制烯烃项目集成了美国 GE 公司水煤浆煤气化技术、德国 Linde 公司低温甲醇洗净化技术、英国 Davy 公司甲醇合成技术、美国 ABB Lummus 公司烯烃分离技术、美国 Univation 公司聚乙烯技术、美国 DOW 化学公司聚丙烯技术，最关键的核心装置甲醇制烯烃采用中科院大连化物所开发的自主知识产权 DMTO（甲醇制低碳烯烃）工艺技术，并在世界上首次实现工业化。

神华包头煤制烯烃项目的成功投产，实现了传统煤化工向石油化工产业的延伸，开创了世界煤基能源化工产业的新途径，奠定了我国在煤基烯烃工业化生产的国际领先地位，对于我国石油化工原料的替代，优化能源消费结构，保障国家能源安全，推进低碳经济发展具有重要的示范意义。

神华包头煤制烯烃项目投产后取得了良好的经济效益和社会效益，为进一步规模

化、集约化清洁高效利用煤炭资源，提升现代煤化工产业的核心竞争力，实施优势企业挖潜改造，神华包头煤化工有限责任公司拟启动煤制烯烃升级示范项目。升级示范后，煤制甲醇的产能拟由 180 万吨/年增加到 380 万吨/年，甲醇制烯烃的产能由 60 万吨/年增加到 130 万吨/年，以进一步体现规模效益。本项目已列入《现代煤化工产业创新发展布局方案》（发改产业〔2017〕553 号），并于 2017 年 7 月获得内蒙古自治区发改委核准（内发改产业字〔2017〕849 号）。

本项目的建设是国家能源政策的需要，是促进本地区经济发展的需要，是企业长期稳定发展的需要。本项目的建设将为我国的快速发展提供大量的基本化工原料、促进内蒙地区经济的腾飞，对我国经济可持续发展具有重大意义。

1.1.2 建设项目特点

本项目升级示范内容主要体现在以下几个方面：

（1）采用国内自主知识产权的技术方案和国产化大型装备。

本项目作为煤制烯烃升级示范项目，煤气化拟采用先进的、国产化粉煤加压气化技术，该技术具有氧耗低、煤耗低、煤种适应性广等一系列优点。粉煤加压气化属于气流床气化技术，气流床气化单炉产量大、气化效率高，适用于甲醇、醋酸、合成氨、IGCC 等大型、超大型的化工装置，也可为大型的石油化工装置提供氢气。甲醇制烯烃采用神华自主知识产权的 SHMTO 技术，符合内蒙古自治区拟定的“十三五”规划中提出的“现代煤化工规模化、集约化、高端化发展，支持发展精细化工”的发展思路，满足“煤炭清洁高效利用、在现代煤化工开发领域实施重大科技专项，掌握一批具有自主知识产权的核心技术”等要求。

（2）与现有工程系统整合，提高系统运行的可靠性，保证系统的长周期运行。

本项目在现有工程基础上扩大规模、实现技术升级，采用聚乙烯、聚丙烯“双聚”方案，调整产品品种结构，向规模化、集约化发展，通过系统整合和系统调度，可以将全厂停车的“大检修”通过不停车“小检修”完成，通过现有工程和升级示范项目装置的系统整合，提高系统的可靠性和长周期运行，符合“工业转型升级”的要求。

（3）总结现有工厂的经验，加强运行管理的精细化管理，探索建设智慧工厂。

总结现有工程生产运行中的经验教训，在环保、监测、能效管理等方面加强精细化管理，逐步实现工厂运行的智能化，逐步向实现智慧型工厂的转变。

（4）本项目不再新设燃煤锅炉，采用直供电方案。

现有工程热电中心建有四台 480 t/h 高温高压煤粉锅炉和二台 50 MW 抽凝式汽轮发电机组。本项目蒸汽平衡结合现有工程蒸汽使用现状综合考虑，缺少的高压蒸汽如开车用蒸汽等，均由现有工程热电中心提供。本项目工艺废锅副产的中、低压蒸汽除满足本项目使用外，剩余部分送至现有工程同等级蒸汽管网。工艺装置防爆区域内的大功率压缩机优先采用蒸汽驱动，非防爆区内的压缩机尽量采用电驱的直供电方案，不建燃煤锅炉、汽轮发电机组和余热发电机组。本升级示范项目建成投产后，将大大缓解蒙西电网电力负荷过剩、发电厂年运行时间低、发电厂运行负荷低的现状。

包头市为环境空气质量不达标区，本项目在工程设计上不再新设燃煤锅炉，符合《包头市人民政府关于印发〈包头市打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案〉的通知》（包府发〔2018〕60号）提出的“昆区、青山区、东河区、九原区、稀土高新区原则上禁止新建燃煤锅炉、窑炉等燃煤设施，工业园区内确需建设的在满足建设项目准入条件、规划环评要求的同时要满足煤炭消费总量和能耗强度控制要求”。

（5）采用严格的环保标准要求。

本项目不设置燃煤锅炉，颗粒物、氮氧化物、二氧化硫等排放量远低于同类项目；同时项目通过采用先进的生产工艺和采取严格的环保措施，最大限度地减少各项污染物排放，以满足严格的环保标准要求。如本项目硫回收装置采用先进的尾气处理技术（克劳斯+尾气加氢还原+碱法脱硫），排放尾气中SO₂浓度满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570—2015）特别排放限值（100 mg/m³）要求；同时本项目配套建设结晶分盐设施，对现有工程废水进行“控盐提质”升级改造，最终实现全厂废水不外排。

（6）能源转化效率高。

本项目通过采取各种先进工艺和节能措施，如采用余热回收利用、燃料气回收和高效烯烃分离等工艺，有效地提高了本项目能源转化效率。本项目的单位烯烃产品综合能耗为2.22吨标煤，低于2.8吨标煤的要求，耗新鲜水为9.47吨，低于16吨的准入要求。本项目能源转化效率为45.06%，满足大于44%的准入要求。

（7）降低水资源消耗。

本项目在正常工况下的生产废水、生活污水和污染雨水通过废水回用深度处理、膜浓缩蒸发结晶处理实现全厂废水不外排，当本项目污水处理及回用系统发生运行故障和运行不稳定等非正常工况时，利用厂内各种缓冲储池（罐）和现有工程污水处理系统富余处理能力进行缓冲与处理。同时通过“以新带老”，对现有工程的污水处理系统排水进行“控盐提质”升级改造，将现有工程回用水装置的反渗透浓水通过本项目新建的膜浓缩及蒸发结晶装置提取盐分、进行水质提升处理并回用。本项目通过采取各种节水工艺和节水措施，如大量采用空冷技术、采用闭式循环水系统、节水消雾冷却塔技术、采用电驱动替代蒸汽驱动和废水回用技术等，降低了本项目水资源消耗。

（8）生化污泥资源化利用

通过将生化污泥带水直接参与现有工程水煤浆制浆的方式进入气化炉“掺烧”的方式，实现厂内生化污泥的资源化利用，从而实现固体废物的减量化、资源化利用。

1.2 环境影响评价工作过程

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》等有关规定，该项目应进行环境影响评价，以对工程投产后产生的环境影响做出系统分析和评价，论证工程实施的可行性，并提出有效的环境保护措施，编制环境影响报告书和完成相关的报批工作。为此，神华包头煤化工有限责任公司委托中国石油大学（华东）开展该项目的环境影响评价工作。

评价单位接受委托后，对项目周边地区的环境进行了调查和资料收集整理，根据建

设单位和工程设计单位提供的生产工艺、污染源排放情况，按照环境影响评价有关技术导则的要求开展环境影响评价工作，编写完成了本项目的环境影响报告书。

1.3 分析判定相关情况

神华包头煤制烯烃升级示范项目拟选厂址按先期规划及现有工程预留方案，厂址确定在现有工程厂内及现有工程厂区的南侧，厂外灰渣场在现有灰渣场的西侧附近。2017年6月，国务院以国函〔2017〕82号文正式批复《包头市城市总体规划（2011—2020）》，项目选址位于其规划定位的工业用地，项目符合《包头市城市总体规划（2011—2020）》。目前，本拟建项目选址已得到内蒙古自治区住房和城乡建设厅的同意，项目选址不涉及生态红线。

本项目属于现代煤化工项目，主要装置包括煤气化装置、变换装置、低温甲醇洗装置、硫回收装置、甲醇合成装置、MTO装置、烯烃分离装置、C₄/C₅综合利用、MTBE/丁烯-1装置、聚乙烯装置及聚丙烯装置等。本项目符合《产业结构调整指导目录（2011年本）》（修正）、《全国主体功能区规划》、《现代煤化工建设项目环境准入条件（试行）》、《打赢蓝天保卫战三年行动计划》、《水污染防治行动计划》、《土壤污染防治行动计划》、《煤炭深加工“十三五”规划》、《现代煤化工产业创新发展布局方案》等文件要求。

本项目已实施高含盐废水分盐中试试验，并在中试成功的基础上，进一步优化完善工艺设计，进行浓盐水回用与分质结晶资源化成套工业化技术开发及应用示范工程建设，将其作为本项目环保升级示范的重点内容，落实《现代煤化工建设项目环境准入条件（试行）》提出的环保示范要求和《现代煤化工产业创新发展布局方案》提出的重点任务。

本项目所在地不属于自然生态红线区，符合生态保护红线要求；根据项目所在地环境现状调查和污染物排放影响预测，本项目实施后环境质量满足质量标准要求，符合环境质量底线要求；本项目产生的危险废物和一般工业固体废物做到合理处理或处置，实现固体废物的减量化、资源化和无害化；原料煤采用当地煤炭资源，项目用水来自包头市黄河一期水权转让项目，2011年，黄河水利委员会批复《包头市黄河灌区水权转让一期工程规划报告》（黄水调〔2011〕43号），黄河一期水权转让总转让水量指标为6800万立方米。根据《包头市人民政府关于调整包头市黄河一期水权转让项目和水量指标配置的函》（包府字〔2015〕124号），通过调整，神华包头煤制烯烃升级示范项目获取1200万立方米/年的水权转让指标。因此，本项目用水不挤占当地的农业用水、生态用水和居民用水，符合资源利用上线要求；经与规划环评的符合性分析，本项目不属于规划环评确定的负面清单项目。因此符合“三线一单”相关要求。

本项目所在园区规划环评已取得内蒙古自治区生态环境厅的审查意见，项目与规划环评要求相符。本项目属于改扩建项目，根据本项目开展的环境现状调查结果，项目所在地属于环境空气质量不达标区。根据包头市例行监测数据，包头市2018年PM_{2.5}年均浓度超标，本项目排放的其四项前体物SO₂、NO_x、颗粒物、VOCs要实施区域内2倍

削减，在本项目投入运行前应落实此削减计划。因此，项目符合“建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制”的“三挂钩”机制要求。

本项目建设项目类型、选址、布局、规模符合环境保护法律法规和相关法定规划；所在区域环境质量达到国家环境质量标准，并且本项目排放的其四项前体物 SO_2 、 NO_x 、颗粒物、VOCs 要实施区域内 2 倍削减，目前项目已落实区域削减源，在本项目投入运行前应落实此削减计划。建设项目拟采取的措施能满足区域环境质量要求；项目采取的污染防治措施可以确保污染物排放达到国家和地方排放标准；报告书中采用的数据均有来源依据。因此，本项目不属于“五不批”相关情形。

综上所述，本项目不涉及“三线一单”，项目建设符合国家、地方的环境相关规划及环保法规、政策要求。

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

项目环评过程中关注的主要环境问题有：

(1) 重点关注区域环境质量情况（包括大气环境质量、地表水环境质量、地下水环境质量等）。

(2) 应重点关注工程废气污染防治的可行性和可靠性论证。

(3) 重点论述废水深度处理回用及分盐结晶示范工程实现全厂废水不外排的技术可行性和可靠性。

(4) 煤化工项目工业固体废物产生量大，如气化炉渣等，对工业固体废物有效处理处置措施的可行性分析是本项目关注的重点。

(5) 本项目选择生产工序少、流程短、设备先进、生产效率高、原料利用率高、能耗低、生产技术含量高、产污少的工艺技术路线，以确保项目满足清洁生产水平要求。

(6) 本项目生产装置区和罐区等都存在环境风险，环境风险需重点关注。

(7) 本项目是依托现有工程的改扩建项目，新建主体工艺生产装置，尽可能依托现有公用工程和辅助设施，环评应对现有工程厂区及渣场进行全面回顾性评价，找出现有工程存在的环保问题，并提出相应针对性的解决方案予以解决。

1.5 环境影响评价主要结论

神华包头煤制烯烃升级示范项目建设符合国家产业政策、国家和地方发展规划，符合包头市城市总体规划和九原工业园区规划。项目采用清洁生产工艺、先进的污染防治措施，废气满足达标排放要求，全厂废水不外排，工业固体废物的处理处置符合“减量化、资源化、无害化”原则，污染物排放得到有效控制，本项目实施以新带老措施后，全厂部分污染物可以实现增产减污；经定量预测分析，本项目排放污染物对大气、声环境及水环境等的影响较小，环境风险可防控，同时通过实施区域削减措施有利于区域环境质量的改善。按国家信息公开的相关要求本项目主动开展了公众参与、信息主动公开等工作。因此，在建设和运营过程中严格执行“三同时”制度，落实本环境影响报告书中提出的各项环境保护措施和建议的前提下，从环境保护角度论证本工程的建设可行。

2 总 则

2.1 编制依据

2.1.1 国家、地方法律法规

2.1.1.1 国家法律、法规

- (1) 中华人民共和国环境保护法，2015年1月1日实施；
- (2) 中华人民共和国环境影响评价法，2018年12月29日修正实施；
- (3) 中华人民共和国大气污染防治法，2018年10月26日修订；
- (4) 中华人民共和国水污染防治法，2018年1月1日实施；
- (5) 中华人民共和国土壤污染防治法，2019年1月1日实施
- (6) 中华人民共和国环境噪声污染防治法，2018年12月29日修正实施；
- (7) 中华人民共和国清洁生产促进法，2012年7月1日实施；
- (8) 中华人民共和国野生动物保护法，2018年10月26日修订；
- (9) 中华人民共和国土地管理法，2004年8月28日实施；
- (10) 中华人民共和国固体废物污染环境防治法，2016年11月7日修订；
- (11) 中华人民共和国节约能源法，2018年10月26日修订；
- (12) 中华人民共和国循环经济促进法，2018年10月26日实施；
- (13) 建设项目环境保护管理条例，国务院令 第682号，2017年10月1日；
- (14) 建设项目环境影响评价分类管理名录，环境保护部令 第44号，2017年9月1日；
- (15) 危险化学品安全管理条例，国务院令 645号，2013年12月7日施行；
- (16) 环境影响评价公众参与暂行办法，环发〔2006〕28号，2006年3月18日；
- (17) 环境影响评价公众参与办法，生态环境部部令 第4号，2019年1月1日；
- (18) 国家危险废物名录，环境保护部令 第39号，2016年8月1日；
- (19) 危险废物转移联单管理办法，1999年10月1日实施；
- (20) 关于开展全国重点行业企业环境风险及化学品检查工作的通知，环办〔2010〕13号，2010年2月9日；
- (21) 关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知，国办发〔2010〕33号，2010年6月22日；
- (22) 企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）（环发〔2015〕4号）；
- (23) 关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见，环发〔2010〕144号，2010年12月15日；
- (24) 关于进一步加强危险废物和医疗废物监管工作的意见，环发〔2011〕19号，2011年2月16日；
- (25) 产业结构调整指导目录（2011年本）（2013年修正），国家发展和改革委员会令 第21号，2013年5月1日；

- (26) 国务院关于加强环境保护重点工作的意见, 国发〔2011〕35号, 2011年10月17日;
- (27) 国家发展改革委关于规范煤化工产业有序发展的通知, 发改产业〔2011〕635号;
- (28) 关于印发《关于促进黄河中上游能源化工与环境保护协调发展的指导意见》的通知, 环函〔2011〕182号;
- (29) 关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知, 环发〔2012〕77号, 2012年7月3日;
- (30) 关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知, 环发〔2012〕98号;
- (31) 关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知, 环境保护部办公厅文件, 环办〔2012〕134号, 2012年10月30日;
- (32) 关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》的通知, 环境保护部办公厅文件, 环办〔2013〕103号, 2013年11月14日;
- (33) 关于印发能源行业加强大气污染防治工作方案的通知, 国家发展和改革委员会、国家能源局、环境保护部文件, 发改能源〔2014〕506号, 2014年3月24日;
- (34) 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, 环境保护部办公厅文件, 环办〔2014〕30号, 2014年3月25日;
- (35) 工业和信息化部关于石化和化学工业节能减排的指导意见, 工信部节〔2013〕514号, 2013年12月23日;
- (36) 关于办理环境污染刑事案件适用法律若干问题的解释, 最高人民法院 最高人民检察院, 法释〔2013〕15号, 2013年6月17日;
- (37) 关于发布《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》的公告, 环保部公告2013年第59号, 2013年9月13日;
- (38) 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, 2014年12月5日;
- (39) 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, 2014年12月30日起实施;
- (40) 国务院关于印发水污染防治行动计划的通知, 国发〔2015〕17号, 2015年4月2日;
- (41) 关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知, 环发〔2015〕57号, 2015年5月6日;
- (42) 国务院关于印发全国主体功能区规划的通知, 国发〔2010〕46号, 2010年12月21日;
- (43) 关于贯彻实施国家主体功能区环境政策的若干意见, 环境保护部、国家发展和改革委员会, 环发〔2015〕92号, 2015年7月23日;
- (44) 《煤炭清洁高效利用行动计划(2015—2020)》的通知(国能煤炭〔2015〕141号);
- (45) 关于印发《现代煤化工建设项目环境准入条件(试行)》的通知, 环办〔2015〕

111号，2015年12月22日；

(46) 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，2016年5月28日；

(47) 国家发展改革委工业和信息化部关于印发《现代煤化工产业创新发展布局方案》的通知，发改产业〔2017〕553号，2017年3月；

(48) 排污许可证管理办法（试行），部令第48号，2018年1月10日；

(49) 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，2016年11月10日；

(50) 关于印发《重点流域水污染防治规划(2016—2020年)》的通知，环水体〔2017〕142号，2017年10月19日；

(51) 关于印发《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》的通知，环大气〔2017〕121号，2017年9月13日；

(52) 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，2017年11月14日；

(53) 关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见，环环评〔2018〕11号，2018年1月25日；

(54) 工矿用地土壤环境管理办法（试行），生态环境部令 部令第3号，2018年5月3日；

(55) 国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知，国发〔2018〕22号，2018年6月27日；

(56) 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，2019年6月26日。

2.1.1.2 地方法律、法规

(1) 内蒙古自治区环境保护条例（2018年修订）；

(2) 内蒙古自治区建设项目环境保护管理办法实施细则；

(3) 内蒙古自治区人民政府关于产业结构调整的指导意义，内政发〔2013〕112号；

(4) 内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发自治区贯彻落实国家《呼包银榆经济区发展规划（2012—2020年）》重点工作分工方案的通知，内政办发〔2013〕6号；

(5) 内蒙古自治区人民政府关于印发自治区以呼包鄂为核心沿黄河沿交通干线经济带重点产业发展若干政策规定的通知，内政发〔2011〕49号；

(6) 内蒙古自治区人民政府关于贯彻落实大气污染防治行动计划的意见，内政发〔2013〕126号；

(7) 内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发《内蒙古自治区高盐水污染防治指导规范》的通知，内政办发〔2014〕38号；

(8) 内蒙古自治区人民政府关于自治区主体功能区规划的实施意见，内政发〔2015〕18号；

(9) 内蒙古自治区大气污染防治条例，内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务

委员会公告第十二号，自 2019 年 3 月 1 日起施行；

(10) 包头市环境保护条例；

(11) 包头市大气污染防治条例；

(12) 包头市水污染综合治理实施方案（2015—2020 年），包府发〔2016〕4 号；

(13) 内蒙古自治区人民政府关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知，内政发〔2018〕37 号，2018 年 9 月 29 日；

(14) 包头市人民政府关于印发包头市打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知，包府发〔2018〕60 号，2018 年 12 月 5 日。

2.1.2 国家、地方及企业相关规划

(1) 《内蒙古以呼包鄂为核心沿黄河沿交通干线经济带重点产业发展规划》(2010~2020)；

(2) 《煤炭深加工产业示范“十三五”规划》（国能科技〔2017〕43 号）；

(3) 《能源发展“十三五”规划》；

(4) 《石化和化学工业发展规划》（2016—2020 年）；

(5) 《煤炭工业发展“十三五”规划》；

(6) 《煤炭清洁高效利用行动计划（2015-2020 年）》（国能煤炭〔2015〕141 号）；

(7) 《包头市城市总体规划》（2006—2020 年）；

(8) 《包头市九原区总体规划》；

(9) 《内蒙古包头九原工业园区产业发展规划》；

(10) 内蒙古包头九原工业园区（南区）总体规划（2005—2020），包头市规划设计研究院，2005 年 10 月；

(11) 内蒙古包头九原工业园区产业发展规划（2010—2020）。

2.1.3 环境保护行业规范

(1) 建设项目环境影响评价技术导则 总纲（HJ 2.1—2016）；

(2) 环境影响评价技术导则 大气环境（HJ 2.2—2018）；

(3) 环境影响评价技术导则 地表水环境（HJ 2.3—2018）；

(4) 环境影响评价技术导则 声环境（HJ 2.4—2009）；

(5) 环境影响评价技术导则 生态环境（HJ 19—2011）；

(6) 环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）（HJ 964—2018）；

(7) 环境影响评价技术导则 地下水环境（HJ 610—2016）；

(8) 建设项目环境风险评价技术导则（HJ 169—2018）；

(9) 环境影响评价技术导则 石油化工业建设项目（HJ/T 89—2003）；

(10) 污染源源强核算技术指南 准则（HJ 884—2018）；

(11) 排污单位自行监测技术指南 总则（HJ 819—2017）；

(12) 排污单位自行监测技术指南 石油化学工业（HJ 947—2018）；

(13) 燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范（HJ 2053—2018）；

(14) 危险废物收集 贮存 运输技术规范（HJ 2025—2012）；

- (15) 排污许可证申请与核发技术规范 总则 (HJ 942—2018) ;
- (16) 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) (HJ 944—2018) ;
- (17) 危险化学品重大危险源辨识 (GB 18218—2018) 。

2.1.4 设计标准及规范

- (1) 《化工建设项目环境保护设计规范》 (GB 50483—2009) ;
- (2) 《工业企业总平面设计规范》 (GB 50187—2012) ;
- (3) 《石油化工给水排水管道设计规范》 (SH 3034—2012) ;
- (4) 《石油化工污水处理设计规范》 (GB 50747—2012) ;
- (5) 《石油化工企业给水排水系统设计规范》 (SH 3015—2003) ;
- (6) 《石油化工工程防渗技术规范》 (GB/T 50934—2013) ;
- (7) 《煤制气业卫生防护距离》 (GB/T 17222—2012) ;
- (8) 《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》 (GB/T 3840—91) ;
- (9) 《石油化工环境保护设计规范》 (SH/T 3024—2017) 。

2.1.5 项目资料

2.1.5.1 环评工作委托书

神华包头煤制烯烃改扩建项目环境影响评价委托书, 附件 1。

2.1.5.2 项目相关及设计资料

- (1) 神华包头煤制烯烃升级示范项目可行性研究报告, 中国天辰工程有限公司;
- (2) 神华包头煤制烯烃项目环境影响后评价报告, 环境保护部环境工程评估中心;
- (3) 神华包头煤制烯烃项目环境影响报告书, 石油大学 (华东), 2005 年 1 月;
- (4) 关于神华煤制烯烃项目环境影响报告书审查意见的复函, 国家环境保护总局环审 [2005] 270 号文, 2005 年 3 月;
- (5) 神华包头煤制烯烃项目厂址移位环境影响评价补充报告, 中国石油大学环境工程研究开发中心, 2007 年 11 月;
- (6) 关于神华包头煤制烯烃项目厂址位移动态环境影响评价补充报告书的批复, 环境保护部 环审 [2008] 215 号文, 2008 年 7 月;
- (7) 《黄河中上游能源化工区重点产业发展战略环境评价研究》 (2010 年) ;
- (8) 神华煤制烯烃项目竣工环境保护验收监测报告, 中国环境监测总站, 2012 年 3 月;
- (9) 中国神华煤制油化工有限公司包头煤化工分公司碳四综合利用项目环境影响报告书, 中国石油大学 (华东) ;
- (10) 关于中国神华煤制油化工有限公司包头煤化工分公司碳四综合利用项目环境影响报告书的批复, 内蒙古自治区环境保护厅, 2013 年 2 月;
- (11) 关于神华煤制烯烃项目竣工环境保护验收意见的函, 环验 [2013] 62 号;
- (12) 内蒙古包头九原工业园区总体规划环境影响报告书, 中冶东方控股有限公司, 2018 年 8 月;

(13) 神华包头煤制烯烃改扩建项目部主任组会议纪要(2015年第11期);

(14) 内蒙古自治区环境保护厅关于内蒙古包头九原工业园区总体规划环境影响报告书的审查意见,内环字〔2018〕26号,2018年3月。

2.1.5.3 项目支撑文件

(1) 包头市九原区人民政府关于承诺内蒙古包头九原工业园区重大项目涉及部分村庄搬迁安置有关事宜的函(附件2);

(2) 包头九原工业园区管理委员会关于印发九原工业园区及周边村庄饮用水给水工程方案的通知,〔2019〕47号(附件3);

(3) 包头市九原区人民政府关于哈林格爾镇基础设施建设情况的函,包九原府函〔2016〕151号(附件4);

(4) 国务院关于包头市城市总体规划的批复;国函〔2017〕82号(附件5);

(5) 包头市人民政府关于神华包头煤制烯烃升级示范项目产生的危险废物处置情况的函(附件6);

(6) 鄂尔多斯市环境保护局关于鄂尔多斯市白云危废综合处理有限公司焚烧及综合利用项目环境影响报告书的批复(鄂环评字〔2017〕103号)(附件7);

(7) 神华包头煤化工有限公司与鄂尔多斯市白云危废综合处理有限公司的固废危废处理意向性合作协议(附件8);

(8) 《黄委关于包头市尾闾工程入河排污口设置准予许可决定书》(黄许可决〔2018〕26号)(附件9);

(9) 《包头市水务(集团)有限公司关于上报<包头市尾闾工程入河排污口设置整改计划方案>的报告》(附件10);

(10) 《黄河流域水资源保护局关于包头市尾闾工程入河排污口设置整改计划方案的意见》(黄护管〔2019〕1号)(附件11);

(11) 《包头市尾闾工程入河排污口设置整改计划进度表》(附件12);

(12) 《包头市尾闾工程入河排污口设置整改计划》(附件13);

(13) 《包头市水务(集团)有限公司关于上报<包头市尾闾工程入河排污口设置整改工作进度>的报告》(附件14);

(14) 《黄河流域水资源保护局关于包头市尾闾工程入河排污口设置整改计划相关内容调整的意见》(黄护管〔2019〕3号)(附件15);

(15) 《内蒙古自治区环境保护厅关于内蒙古包头九原工业园区产业发展规划环境影响报告书的审查意见》(附件16);

(16) 神华包头煤制烯烃升级示范项目灰渣综合利用意向书(附件17、附件18);

(17) 《包头市发改委关于“十三五”期间新能源替代煤炭消费量的说明》(附件19);

(18) 《国家能源局综合司关于齐齐哈尔市、大庆市、包头市可再生能源综合应用示范区建设有关事项的复函》(附件20);

(19) 神华包头内制烯烃升级示范项目副产品硫酸钠、氯化钠利用意向书(附件21);

(20) 内蒙古自治区发展和改革委员会关于神华包头煤化工有限责任公司煤制烯

烯升级示范项目核准的批复（内发改产业字〔2017〕849号）（附件22）；

（21）《包钢关于污染物减排的承诺函》（附件23）；

（22）《包头第三热电厂承诺污染物减排的函》（附件24）；

（23）《包头东方希望碳素有限公司承诺污染物减排的函》（附件25）；

（24）包头市人民政府关于重新出具《神华包头煤制烯烃升级示范项目主要污染物排放总量区域削减方案》的复函（附件26）；

（25）《关于拟分配给神华包头煤制烯烃升级示范项目主要污染物排放总量的报告》（包环字〔2019〕72号）（附件27）；

（26）排污权交易签证（内环交易签〔2019〕1号）（附件28）；

（27）内蒙古自治区生态环境厅关于神华包头煤制烯烃升级示范项目主要污染物排放总量指标初审意见的报告（内环发〔2019〕162号）（附件29）；

（28）《包头市调整水权转让项目与水量指标的函》（附件30）；

（29）神华包头煤化工有限责任公司关于神华包头煤制烯烃升级示范项目“危险废物安全处置措施不落实生产装置不投入运行”的承诺函（神包煤函〔2019〕32号）（附件31）；

（30）《生态环境部关于神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告编制工作有关问题的复函》（附件32）。

2.2 环境影响评价时段

参照《环境影响评价技术导则 石油化工业建设项目》（HJ/T89—2003）建设项目实施过程的阶段划分，结合本项目实施的不同阶段的环境影响特点，本次环境影响评价时段为项目的施工期和生产运营期。对生态环境影响重点评价施工期和生产运营期，对其它环境要素以生产运营期为主。

2.3 环境影响要素识别及评价因子筛选

环境影响要素识别与评价因子筛选的目的，主要根据建设项目特点及项目厂址周围的环境状况，结合国家和地方环境保护管理要求，分析并确定建设项目及周围环境的主要环保问题，识别本项目对环境的影响，选择评价因子，并以此确定评价工作的重点。

2.3.1 环境影响因素识别

2.3.1.1 施工期

根据项目所在地和评价范围，结合施工期的主要特点，本项目施工期对环境造成的影响因素主要有：因土方开挖、建构筑物砌筑及建筑材料运输、装卸等将产生的扬尘，施工机械设备排放的废气，运输车辆排放的尾气，以及施工人员的生活垃圾等会对环境空气产生不利影响；施工人员产生的生活污水，建设过程中产生的生产污水对水环境会产生不利影响；施工人员产生的生活垃圾和工程建筑垃圾的不合理处置，会对生态环境产生影响；工程建设中打桩机、搅拌机、推土机等各类施工机械运行和作业产生的噪声，运输车辆产生的噪声等对声环境产生影响；施工期的作业活动将改变场地地形条件造成原有景观的改变。施工期的环境影响具有阶段性，是短期影响，会随着施工期的结束而

消失。另外，施工机械设备作业、车辆运输作业及人员活动等将使施工区的生态遭到破坏；场地平整、建构物砌筑、固体废物的不合理处置，导致与原有周围景观的不协调，破坏景观美学；且建构物、装置等设施将永久占用土地，改变土地用途。因此说该类影响是长期的，但影响范围是局部的。

2.3.1.2 运营期

在工程分析的基础上，结合项目采用的原料、产品输送方式、工艺技术情况、生产装置及辅助设施产污、排污途径及周围环境特点，运营期产生的主要影响有：

本工程废气包括工艺装置废气及装置和罐区无组织排放气。废气中含有 SO₂、NO_x、烟尘、挥发性有机物（VOCs）、H₂S、CO 等主要污染物，会对当地环境空气质量产生不利影响。此外，周围动植物等生态环境要素也可能受到影响，且该影响具有长期性，影响范围较广。本工程生产废水、生活污水和污染雨水等均在厂内污水处理场处理后回用。生产过程中各种设备产生的机械噪声，蒸汽、废气放空等产生的空气动力性噪声将对声环境产生不利影响。生产中产生的各种废渣，如气化废渣、废催化剂、生化污泥、盐泥等，如不妥善处置，不仅占用土地资源，破坏景观，也可能因渗漏影响地下水。在原材料及产品的储运过程中，装卸和储存产生物料的散失产生无组织排放，影响环境空气和水环境。本项目生产过程中使用、生产、储存、运输大量易燃、易爆及有毒有害的危险性物质，存在着发生突发性事故导致环境事件的可能性，有一定的环境风险。

以上这些影响在整个生产运营期间都长期存在，需要通过有效的环保治理措施降低其影响程度。

2.3.1.3 主要环境影响要素识别

从项目施工期和生产运营期环境影响要素分析，本项目对环境的影响主要表现在生产运营期。采用环境影响矩阵方法进行本项目主要环境影响要素的识别，见表 2.3-1。

表 2.3-1 主要环境影响要素识别矩阵

工程要素 环境因素		施工期					生产运营期					
		废气排放	废水排放	废渣排放	噪声	运输	场地建设	废气排放	废水排放	废渣排放	噪声	环境风险
自然环境	地形、地貌						●					
	环境空气	●				●	◆					●
	地表水		●					●				●
	地下水			●					●	◆		●
	声环境				●	●					◆	
生态环境	植被					●	●	●		◆		●
	动物					●	●	●		◆		●
	水资源		●					●				●
	土地资源						●			◆		
	水土流失						●			◆		

注：◆：长期或中等的可能影响；●：短期或轻微的可能影响；◇：有利影响。

2.3.2 评价因子筛选

根据工程分析和环境影响要素识别，结合表 2.3-1 各环境要素现状特征，确定环境

空气、水环境、声环境、土壤及生态环境、工业固体废物等的现状评价因子和影响评价因子，见表 2.3-2。

表 2.3-2 本项目评价因子筛选及确定一览

类别	现状评价因子	影响预测因子	环境风险评价因子	总量控制因子
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、甲醇、H ₂ S、NH ₃ 、苯、BaP、非甲烷总烃、氟化物、HCl、HCN、乙烯、汞、甲苯、二甲苯、VOCs、酚、二噁英、臭气浓度	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、H ₂ S、甲醇、HCl、非甲烷总烃、NH ₃	CO、H ₂ S、甲醇	SO ₂ 、NO _x 、VOCs、颗粒物
地表水	pH、溶解氧、COD、BOD ₅ 、悬浮物、NH ₃ -N、硫化物、氟化物、挥发酚、溶解性总固体、TP、石油类、氰化物、铜、锌、镉、砷、汞、铬、镉、铅、TN、苯、氯化物、粪大肠菌群、水温、甲醇、二甲醚、MTBE。	/	/	COD、NH ₃ -N
地下水	地下水水质基本组分：K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、HCO ₃ ⁻ 、氯化物、硫酸盐； pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚类、氟化物、硫化物、高锰酸盐指数、氯化物、砷、汞、镉、铬、铅、锌、铜、铁、锰、石油类、甲醇、二甲醚、MTBE。	COD、石油类、氟化物、甲醇	/	/
土壤及生态环境	土壤质量现状监测因子：pH 值、铬、铜、铅、锌、镉、镍、砷、汞、石油类、挥发酚、氟化物、苯并芘、苯、总有机碳、挥发性有机物、半挥发性有机物。 生态现状评价：土地利用现状、土壤类型、动、植被分布情况、可持续发展等方面。	石油类	/	/
声环境	等效 A 声级	等效 A 声级		
工业固体废物		一般工业固体废物和危险废物产生量	/	/

2.4 与相关规划、环境功能区划及环保政策符合性分析

2.4.1 国家及区域地方相关规划

2.4.1.1 国家层面相关规划

(1) 《全国主体功能区规划》

《全国主体功能区规划》中的重点开发区域包括冀中南地区、太原城市群、呼包鄂榆地区、哈长地区、东陇海地区、江淮地区、海峡西岸经济区、中原经济区、长江中游地区、北部湾地区、成渝地区、黔中地区、滇中地区、藏中南地区、关中—天水地区、兰州—西宁地区、宁夏沿黄经济区、天山北坡地区共 18 个区域。其中呼包鄂榆地区位于全国“两横三纵”城市化战略格局中包昆通道纵轴的北端，包括内蒙古自治区呼和浩特、包头、鄂尔多斯和陕西省榆林的部分地区。

该区域的功能定位是：全国重要的能源、煤化工基地、农畜产品加工基地和稀土新材料产业基地，北方地区重要的冶金和装备制造业基地。

——构建以呼和浩特为中心，以包头、鄂尔多斯和榆林为支撑，以主要交通干线和内蒙古沿黄产业带为轴线的空间开发格局。

——增强呼和浩特的首府城市功能，建成民族特色鲜明的区域性中心城市。包头、鄂尔多斯、榆林应依托资源优势，促进特色优势产业升级，增强辐射带动能力。

——统筹煤炭开采、煤电、煤化工等产业的布局，促进产业互补和产业延伸，实现区域内产业错位发展。加快城市人口的集聚，促进呼包鄂榆区域一体化发展。

本项目位于呼包鄂榆地区的内蒙古包头市九原工业园区，属于重点开发区域。

(2) 《全国生态功能区划(修编)》

全国重要生态功能区分布见图 2.4-1。

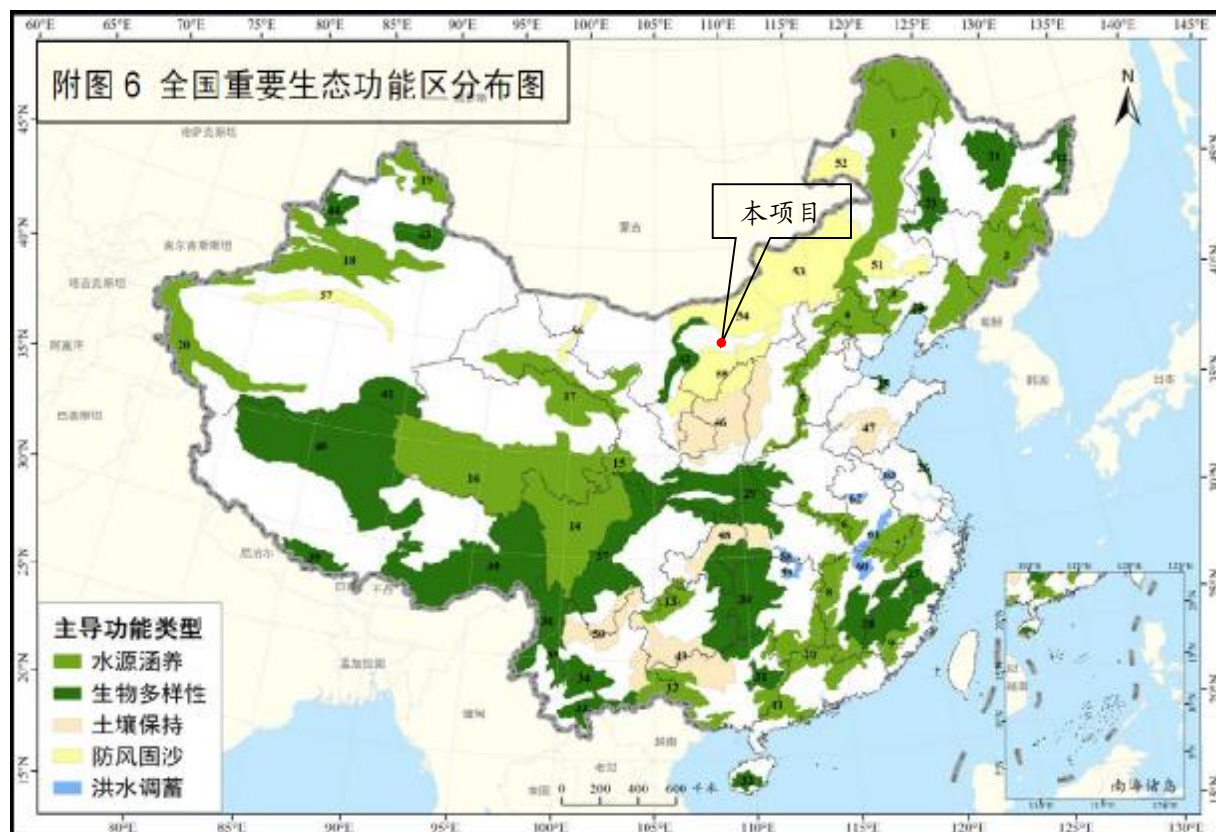


图 2.4-1 全国重要生态功能区分布图

本项目附近主要是阴山北部防风固沙重要区(54)。阴山北部防风固沙重要区：该区地处阴山北麓半干旱农牧交错带，包含1个功能区：阴山北部防风固沙功能区，行政区主要涉及内蒙古自治区的乌兰察布、巴彦淖尔、包头、呼和浩特市，面积为93030平方公里。该区气候干旱，多大风，沙漠化敏感性程度极高，是主要风沙源之一，属于防风固沙重要区。本项目位置不在此重要生态功能区内。

(3) 《国务院关于进一步促进内蒙古经济社会又好又快发展的若干意见》

《国务院关于进一步促进内蒙古经济社会又好又快发展的若干意见》(国发〔2011〕21号)将内蒙古定位为国家重要的能源基地、新型化工基地、有色金属生产加工基地和绿色农畜产品生产加工基地。并支持内蒙古建设国家重要的能源基地、新型化工基地，充分发挥煤炭资源优势，提高开发和深加工水平，努力打造国家新型化工基地。

“意见”提出积极构建多元化现代产业体系，大力发展资源深加工产业。充分发挥煤炭、有色金属、农畜产品等资源优势，提高开发和深加工水平，努力打造国家新型化工、有色金属生产加工和绿色农畜产品生产加工基地。以资源环境承载能力为基础，依据国家规划适度发展煤化工产业，优先布局升级示范项目，适时推进产业化。

本项目位于内蒙古自治区包头市，属于现代煤化工的升级示范项目，符合《国务院关于进一步促进内蒙古经济社会又好又快发展的若干意见》的相关要求。

(4) 与《现代煤化工产业创新发展布局方案》的符合性分析

2017年3月22日国家发改委和工业和信息化部联合发布了关于印发《现代煤化工产业创新发展布局方案》的通知（发改产业〔2017〕533号），文件提出了现代煤化工产业创新发展布局的原则和主要任务等要求。推动神华集团包头、中煤集团榆林、延长集团靖边和陕煤化集团蒲城等企业运用现有生产装置运行经验，提升资源综合利用水平，进一步提高烯烃收率，降低能耗、水耗和污染物排放，实施煤制烯烃升级改造，促进产业规模化、高端化、精细化发展。

本项目已实施高含盐废水分盐中试试验，并在中试成功的基础上，进一步优化完善工艺设计，进行浓盐水水回用与分质结晶资源化成套工业化技术开发及应用示范工程建设，将其作为本项目环保升级示范的重点内容，满足《现代煤化工产业创新发展布局方案》提出的原则和重点任务要求。

本项目的烯烃装置生产能力为75万吨，满足单系列制烯烃装置年生产能力在50万吨及以上的要求。单位烯烃产品综合能耗为2.22吨标煤，低于2.8吨标煤的要求、耗新鲜水为9.47吨，低于16吨的准入要求。本项目能源转化效率为45.06%，满足大于44%的准入要求。

(5) 西部大开发“十三五”规划

《西部大开发“十三五”规划》中明确指出：推动传统产业转型升级--严控新增产能，确保完成钢铁、煤炭去产能目标任务。优化煤炭生产和消费结构，积极推进煤炭分级分质利用，稳步发展清洁高效煤电，在具备条件的地区开展煤制油、煤制气、煤制烯烃等升级示范。合理推动油气资源开发，建设塔里木盆地、准格尔盆地、鄂尔多斯盆地等油气生产基地。加大页岩气、煤层气勘探开发力度，加快可再生能源开发利用……在西部有条件的老工业基地设立产业转型升级示范区和示范园区。

本项目位于包头市九原工业园区，是现代煤化工在现有工厂煤制烯烃工程基础上改扩建的升级示范项目，符合《西部大开发“十三五”规划》的相关要求。

(6) 能源发展“十三五”规划

《能源发展“十三五”规划》中提出：按照国家能源战略技术储备和产能储备示范工程的定位，合理控制发展节奏，强化技术创新和市场风险评估，严格落实环保准入条件，有序发展煤炭深加工，稳妥推进煤制燃料、煤制烯烃等升级示范，增强项目竞争力和抗风险能力。严格执行能效、环保、节水和装备自主化等标准，积极探索煤炭深加工与炼油、石化、电力等产业有机融合的创新发展模式，力争实现长期稳定高水平运行。

“十三五”期间，煤制油、煤制天然气生产能力达到1300万吨和170亿立方米左右。

本项目位于内蒙古自治区包头市九原工业园区，是现代煤化工在现有工厂煤制烯烃工程基础上改扩建的升级示范项目，符合《能源发展“十三五”规划》的相关要求。

(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）》中提出：在中西部符合资源环境条

件地区，结合大型煤炭基地开发，按照环境准入条件要求，稳步开展现代煤化工关键技术工程化和产业化升级示范，着力提升资源利用和环境保护水平，提高装置竞争力，促进煤炭资源清洁高效利用。

本项目位于包头市九原工业园区，是现代煤化工在现有工厂煤制烯烃工程基础上改扩建的升级示范项目，符合《石化和化学工业“十三五”发展规划（2016-2020年）》。

（4）煤炭工业发展“十三五”规划

《煤炭工业发展“十三五”规划》中提出：

有序推进陕北、神东、黄陇、新疆大型煤炭基地建设——结合蒙西-天津南、上海庙-山东、神木-河北、榆横-潍坊四条外送电通道建设，配套建设一体化煤矿，变输煤为输电，向华北电网送电。结合榆林、鄂尔多斯等煤制油、煤制天然气、低阶煤分质利用（多联产）项目建设情况，有序建设配套煤矿，满足煤炭深加工用煤需要。增加外调规模，通过蒙西至华中等煤运通道向南方供煤，保障华中、华南地区淘汰小煤矿后的煤炭供应。

推进煤炭深加工产业示范——改造提升传统煤化工产业，在煤焦化、煤制合成氨、电石等领域进一步推动上大压小，淘汰落后产能。以国家能源战略技术储备和产能储备为重点，在水资源有保障、生态环境可承受的地区，开展煤制油、煤制天然气、低阶煤分质利用、煤制化学品、煤炭和石油综合利用等五类模式以及通用技术装备的升级示范，加强先进技术攻关和产业化，提升煤炭转化效率、经济效益和环保水平发挥煤炭的原料功能。

本项目位于包头市九原工业园区，是现代煤化工在现有工厂煤制烯烃工程基础上改扩建的升级示范项目，符合《煤炭工业发展“十三五”规划》。

（5）煤炭深加工产业示范“十三五”规划

对于煤制化学品，该规划提出了以下内容：

功能定位——生产烯烃、芳烃、含氧化合物等基础化工原料及化学品，弥补石化原料不足，降低石化产品成本，形成与传统石化产业互为补充、有序竞争的市场格局，促进有机化工及精细化工等产业健康发展。

重点任务——优化完善甲醇制芳烃技术，开展百万吨级工业化示范。开发新一代甲醇制烯烃技术，进一步提升催化剂、反应器等关键技术，适时推动百万吨级工业化示范。开发新型煤制乙二醇技术，提高产品质量和运行稳定性，研究非贵金属催化剂和更大规模反应器。开发合成气制高碳伯醇等技术，研究高性能催化剂，提高目标产品选择性，开展相应的中间试验。加强合成气一步法制烯烃、乙醇等技术基础理论研究，攻克工程技术难题，推动工程放大和试验示范。

示范项目——支持企业和地方依托《石化产业规划布局方案》、《现代煤化工产业创新发展布局方案》、《石化和化学工业发展规划（2016-2020年）》等相关规划部署的大型工程，开展上述示范任务。

本项目是现代煤化工在现有工厂煤制烯烃工程基础上改扩建的升级示范项目，《现代煤化工产业创新发展布局方案》提出推动神华集团包头、中煤集团榆林、延长集团靖边和陕煤化集团蒲城等企业运用现有生产装置运行经验，提升资源综合利用水平，进一步提高烯烃收率，降低能耗、水耗和污染物排放，实施煤制烯烃升级改造工程，促进产

业规模化、高端化、精细化发展。因此，本项目符合《煤炭深加工产业示范“十三五”规划》的相关要求。

2.4.1.2 与区域及地方层面相关规划

(1) 内蒙古自治区主体功能区规划

《内蒙古自治区主体功能区规划》中重点开发区域明确指出：国家级重点开发区域——呼包鄂地区。该区域位于全国“两横三纵”城市化战略格局中包昆通道纵轴的北端，是国家级重点开发区域呼包鄂榆地区的主要组成部分，包括呼包鄂地区 21 个旗县市区和 14 个其它重点开发的城镇，国土面积 9.78 万平方公里，占全国国土总面积的 8.16%……。见表 2.4-1 国家级重点开发区域名录。国家级重点开发区域功能定位：国家级重点开发区域，全国重要的经济增长极，自治区参与区域竞争的中坚力量。全国重要的能源和新型化工基地……全区的经济、文化中心。

表 2.4-1 国家级重点开发区域名录

区域	地区	名录	
呼包鄂地区	呼和浩特市	旗县	新城区、回民区、玉泉区、赛罕区、托克托县、和林格尔县、土默特左旗
		其它重点开发的城镇	武川县哈勒镇、西乌兰不浪镇、上秃亥乡；清水河县宏河镇、喇嘛湾镇、城关镇
	包头市	旗县	东河区、昆都仑区、青山区、九原区、石拐区、白云鄂博矿区
		其它重点开发的城镇	固阳县金山镇、下湿壕镇、怀朔镇、西斗铺镇；土默特右旗萨拉齐镇、沟门镇、海子乡、美岱召镇
	鄂尔多斯市	旗县	东胜区、伊金霍洛旗、准格尔旗、鄂托克旗、鄂托克前旗、乌审旗、达拉特旗、杭锦旗

本项目位于包头市九原区九原工业园区，属于《内蒙古自治区主体功能区规划》定位的国家级重点开发区域，符合《内蒙古自治区主体功能区规划》的相关要求。

(2) 与黄河中上游能源化工区重点产业发展战略的相符性分析

2009 年环境保护部组织编制了《黄河中上游能源化工区重点产业发展战略环境评价》，并于 2011 年 7 月 1 日以环函〔2011〕182 号文下发了《关于促进黄河中上游能源化工区重点产业与环境保护协调发展的指导意见》。

本项目所在的包头市位于黄河中上游能源化工区“一体四翼”五大产业区的“北翼”（指巴彦淖尔市东部），布局发展钢铁、铝业、装备制造、电力、煤化工和稀土等产业；本项目建设与“战略环评”及“指导意见”相关产业、环保方面的相符性分析见表 2.4-2。

表 2.4-2 本项目与“战略环评”的符合性分析表

文件名称	文件要求	本项目情况	符合性
《黄河中上游能源化工区重点产业发展战略环境评价》	新型煤化工产业应园区化发展，新建项目必须进入工业园。	本项目位于九原工业园区内。	符合
	工艺装置应配套先进脱硫工序，脱硫率达到 99% 以上。	本项目采用两级克劳斯+氧化吸收+碱洗法工艺进行硫磺回收，综合硫回收率达到 99.9% 以上。	符合
	固体废物循环利用率达 80% 以上。	含有贵金属的废催化剂由制造厂家回收，废催化剂、废瓷球等危险废物，外委有资质处理单位处理处置，废润滑油、废矿物油、液态烃可回收用作燃料，无法资源化利用的盐泥外委安全填埋。气化灰渣外送作为建材的原料以综合利用，综合利用不畅时送渣场暂存。本项目共产生固体废物 699626t/a，渣场填埋量 16832.5t/a，循环利用率 85%。	符合

文件名称	文件要求	本项目情况	符合性
《黄河中上游能源化工区重点产业发展战略环境评价》	废水循环利用率达到 95% 以上。	本项目废水经处理后全部回用,循环利用率达到 99% 以上。	符合
	高含盐废水不得直接向黄河等重要地表水体排放。	本项目设污水处理场,场内设置有污水生化处理装置、废水回用装置、高效膜浓缩装置、分盐蒸发结晶装置。污水深度处理回用,同时对现有工厂污水处理系统排水进行“控盐提质减排”升级改造,不排放高含盐废水,不增加排水量。	符合
《关于促进黄河中上游能源化工区重点产业与环境保护协调发展的指导意见》	包头及周边地区(指巴彦淖尔市东部)为“北翼”,布局发展钢铁、铝业、装备制造、电力、煤化工和稀土等产业。	本项目为煤制聚烯烃项目,属于现代煤化工。	符合
	以水定产适度发展煤化工。	项目生产取水水源为黄河干流地表水,通过水权转让方式取得用水指标。同时取得包头市水务局关于本项目水资源问题的复函。	符合
	新型煤化工项目废水循环利用率达 95% 以上。	本项目废水经处理后全部回用,只有少量盐泥外排,循环利用率达到 99% 以上。	符合
	应采用空冷机组。	本项目无热电机组,部分工艺装置采用空冷技术。	符合
	新增煤化工项目必须入工业园区。	本项目位于九原工业园区内。	符合
全面推进重点区域、煤化工和涉重金属污染等重点行业、重化工基地的规划环评。未通过规划环评的产业园区建设项目文件不予审批。	2013 年,内蒙古自治区发展和改革委员会以《内蒙古自治区发展和改革委员会关于包头九原工业园区产业发展规划的批复》(内发改产业字〔2013〕1985 号)批复了《内蒙古包头九原工业园区产业发展规划(2010—2020)》。	符合	

2.4.1.3 与《包头市城市总体规划》的符合性分析

包头市人民政府编制的《包头市城市总体规划》(2011-2020),规划提出包头市城市性质是我国中西部地区重要的中心城市,内蒙古自治区的经济中心,国家重要钢铁、冶金基地和机械装备制造业基地,我国重要的沿边城市,稀土研发基地,综合性交通枢纽(公路、铁路),区域性服务中心,以草原风情旅游为特色的旅游基地。

市域城镇发展规划:逐步形成以主城为核心,以 110 国道沿线为主发展轴的多层次、网络状、一体化的城镇格局。规划包头市域城镇体系形成“中心城区—辅城—旗县城中 心镇与工矿区—一般建制镇—乡集镇(苏木)”的五级等级体系。

工业用地发展方向:包头市城市空间布局目前已形成了昆都仑区、青山区、东河区相对独立的发展模式,新市区(昆都仑区、青山区)是大工业集中区,其生产规模大,设备较先进,技术力量雄厚,对全市经济发展起着决定性作用。城市布局比较合理,工业区分布于市区边缘,居民区集中于市区中间地带。市内基础设施比较完备,道路系统呈网格状,土地功能分区基本合理,是全市政治、经济文化中心。规划确定工业用地发展方向主要以西扩为主。即跨过昆河向西扩展,并以包钢为中心,逐步形成包头市新型的工业区。

布局结构:带状结构,即“一市、两城、多片区”。两城为昆青城区、九东城区。多片区包括昆都仑片区、青山片区、稀土高新区、希望铝业片区、包钢工业区、哈业脑包片区、新型工业区、九原片区、东河片区、万水泉片区、东兴工业区。

总体布局:强化带状城市结构,形成“山、城、河、绿”的城市特色格局;中心城区形成“两主四副”多中心的结构,城市生活用地居中布置,适当向南北扩展;工业向东西两翼集中布置,强化城区和片区之间的隔离绿化,建立适当带状城市发展的快速交通体系。

本项目是在现有工厂煤制烯烃工程基础上改扩建的升级示范项目，选址位于包头市九原区哈林格尔镇境内的九原工业园区，符合《包头市城市总体规划（2011-2020）》。

神华包头煤化工有限公司厂区位置在《包头市城市总体规划（2011-2020）》中叠图分析见图 2.4-2 和图 2.4-3 所示。神华包头煤化工有限公司与包头市主城区的最近距离约为 12 km，位于主城区的西南方向。

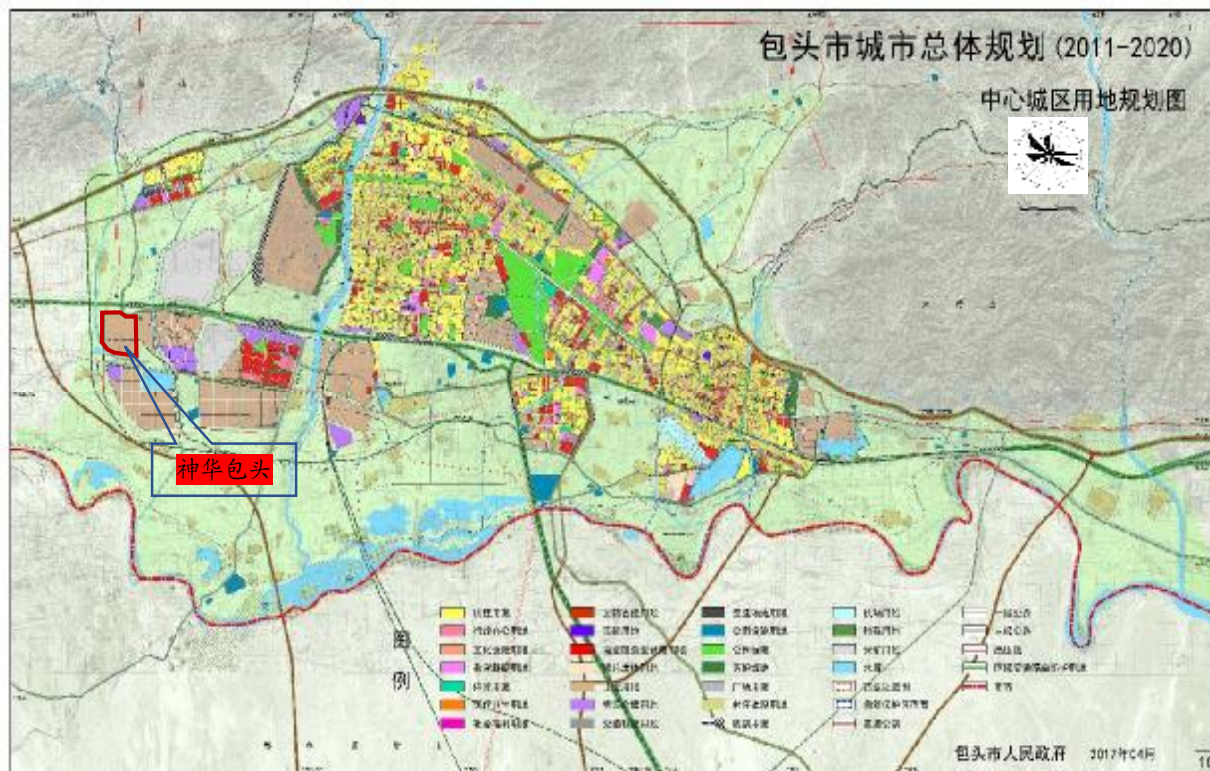


图 2.4-2 神华包头公司在《包头市城市总体规划（2011-2020）》中的位置



图 2.4-3 神华包头公司在《包头市城市总体规划（2011-2020）》及九原工业园区叠图的位置

2.4.1.4 与园区规划及规划环评的符合性分析

一、九原工业园区发展历程

九原工业园区位于内蒙古自治区包头市九原区哈林格尔镇境内，隶属于包头市九原区人民政府。园区规划东起宋召公路，西至哈德门沟，北依包兰铁路和包钢，南临黄河二道坝，京包、包兰、包神铁路，丹拉高速公路，包头绕城公路紧邻园区，包钢、神华、希望铝业等大型企业环绕四周，是全市最大的工业基地。

2006年4月，九原工业园区经国家发改委等三部委审核（国家发改委公告2006第37号），成为自治区人民政府批准设立的24个自治区级工业园区之一，批复名称为**内蒙古包头九原工业园区**，原名为包头九原工业开发区，主要产业为钢铁、稀土、工业硅。内蒙古自治区人民政府以内政字〔2006〕117号批复了内蒙古包头九原工业园区。审核面积1463公顷，批准四至范围：北区东起稀土高科，南至包钢尾矿坝，西至绕城公路，北至110国道；南区东起二电厂储灰池，西至哈德门沟排洪渠，北至南绕城公路。主导产业为钢铁、稀土、电力、工业硅。

2007年底，内蒙古包头九原工业园区经自治区编委批准成立园区管理委员会。

2010年，园区被内蒙古自治区政府列为沿黄河沿交通干线经济带重点园区。同年，内蒙古自治区环保厅以内环字〔2010〕149号《关于内蒙古包头九原工业园区（南区）区域开发环境影响报告书审查的意见》批复了园区规划环评，对应的规划为《九原工业园区（南区）总体规划（2005-2020）》。规划用地规模为80 km²，产业定位为以发展煤化工、清洁能源、机械制造、建材产业为主导。

2011年，内蒙古自治区人民政府以内政字〔2011〕211号文《内蒙古自治区人民政府关于内蒙古包头九原工业园区部分区域更名扩区的批复》将原规划的北区更名为“内蒙古包头金属深加工园区”，原规划南区保留“内蒙古包头九原工业园区”名称。

2012年，内蒙古自治区政府办公厅以内政发办〔2012〕17号批准园区成为自治区“第六批工业循环经济试点示范园区”之一。

2015年，被评为自治区级现代煤化工高新技术特色工业产业化基地。

2016年，根据《内蒙古包头九原工业园区产业发展规划（2016—2020）》由中冶东方控股有限公司编制了《内蒙古包头九原工业园区产业发展规划环境影响报告书》。同年，内蒙古自治区环境保护厅以内环字〔2016〕77号文出具了审查意见。

2017年，九原工业园区管委会开展规划修编，提出《内蒙古包头九原工业园区总体规划》，见图2.4-5，并委托中冶东方控股有限公司进行该规划的环境影响评价工作，内蒙古自治区环境保护厅以内环字〔2018〕26号文出具了审查意见。

二、与园区规划布局的符合性分析

（1）与《九原工业园区（南区）总体规划（2005—2020）》的符合性分析

2005年12月包头市召开了内蒙古包头九原工业园区（南区）总体规划“提请包头市规划委员会审议前的专家论证会”，会议原则通过了《九原工业园区（南区）总体规划（2005—2020）》。规划期限为2005—2020年，规划用地规模约80 km²，位于包头市西南部，昆都仑河以西包兰铁路及南绕城公路以南，宋昭公路以西，哈德门沟以东。



图 2.4-4 九原工业园区(南区)总体规划



图 2.4-5 包头九原工业园区总体规划（调整后）



图 2.4-6 包头九原工业园区项目分布图

根据规划，包头市九原工业园区规划功能区包括煤化工产业区、清洁电力能源产业区、机械制造加工产业区、新型建材产业区和高新技术产业区。园区包括：工业区组团 53 km²，生活居住组团 7 km²，规划预留灰渣场 6 km²，外围生态防护绿地 14 km²。本项目位于煤化工产业区。

针对《九原工业园区（南区）总体规划（2005—2020）》，九原工业园区管委会委托中冶东方工程技术有限公司编制了《内蒙古包头九原工业园区（南区）区域开发环境影响报告书》，内蒙古自治区环境保护厅于 2010 年出具了《内蒙古自治区环境保护厅关于内蒙古包头九原工业园区（南区）区域开发环境影响报告书审查的意见》（内环字〔2010〕49 号）。本项目位于包头市九原工业园区，主要发展现代煤化工，与《九原工业园区（南区）总体规划（2005—2020）》和《内蒙古包头九原工业园区（南区）区域开发环境影响报告书》相符合。

（2）《内蒙古包头九原工业园区产业发展规划（2010—2020）》

2013 年，内蒙古自治区发展和改革委员会以《内蒙古自治区发展和改革委员会关于包头九原工业园区产业发展规划的批复》（内发改产业字〔2013〕1985 号）批复了《内蒙古包头九原工业园区产业发展规划（2010—2020）》。

根据该规划，园区产业发展的定位是以发展烯烃及其下游延伸产业、有色金属深加工、新材料等产业为主导；园区产业主要包括烯烃及其下游延伸产业（含碳素及电石系列产品）、机械制造加工、金属制造、高新技术（碳纤维复合材料等）及其它产业。用地规模达到 77.86 km²，工业区用地 53 km²，生活居住组团 7 km²，预留灰渣场 5.9 km²，外围生态防护绿地 11.96 km²。

九原工业园区主要以烯烃及其下游延伸产业、有色金属深加工、新材料等产业为主导核心。产业规划将园区划分为煤制烯烃及下游化工产业区、机械制造加工区、金属制造区、高新技术区、综合商务区、专业市场区以及生态防护隔离区。

规划环评建议园区调整为神华片区、新型化工产业区、明拓片区、中小企业园、国际物流产业区、产业承接转移区、服务区、金属制造及综合加工区及生态防护隔离区。本项目位于包头市九原工业园区产业发展规划（2010—2020）中的烯烃及下游延伸产业，位于规划环评建议调整后的神华片区。

本项目位于规划的九原工业园内，以煤为原料，通过煤气化生产甲醇，甲醇转化制烯烃，烯烃在通过聚合工艺路线生产聚乙烯和聚丙烯。属于产业发展规划建设项目，符合九原工业园产业定位和产业目标的要求。

针对《内蒙古包头九原工业园区产业发展规划（2010—2020）》，九原工业园区管委会委托中冶东方控股有限公司编制了《内蒙古包头九原工业园区产业发展规划环境影响报告书》并于 2016 年 10 月取得内蒙古自治区环境保护厅的审查意见（内蒙古自治区环境保护厅关于内蒙古包头九原工业园区产业发展规划环境影响报告书的审查意见）。审查意见明确同意按照规划确定的以发展烯烃及下游延伸产业、有色金属加工、新材料等为主导，建设包头九原工业园区。

（3）《内蒙古包头九原工业园区总体规划》

①规划目标

经过长时间的努力，把包头九原工业园区建设成为经济繁荣、科技先进、产业发达、布局合理、环境优美、基础设施完善，具有强大磁力和可持续发展的现代化生态型新型工业园区。

②性质与定位

包头九原工业园区是自治区级重点工业园区，被自治区政府列为内蒙古以呼包鄂为核心沿黄河沿交通干线经济带重点园区。

园区产业发展的定位是以发展煤化工及其下游延伸产业、有色金属深加工、新材料等产业为主导，重点发展稀土功能材料、铁素体不锈钢、高分子新材料、新型纤维材料、新型石墨材料、煤基新材料等新材料产业。

九原工业园区的产业主要包括煤化工及其下游延伸产业(含碳素及电石系列产品)、机械制造加工、金属制造、重点发展稀土功能材料、铁素体不锈钢、高分子新材料、新型纤维材料、新型石墨材料、煤基新材料等及其它产业。见表 2.4-3。

表 2.4-3 重点产业发展项目情况一览

产业名称		主要产品	现状产能 (万 t/a)	2020 年末规模 (万 t/a)
一、煤化工及其下游延伸产业(含碳素及电石系列产品)、高分子新材料产业				
煤制烯烃项目		聚乙烯、聚丙烯	30、30	80、70
乙二醇	煤制乙二醇	乙二醇	0	80
	合成气制乙二醇		0	20
新型电石法乙炔化工聚乙烯项目		聚乙烯	40	80
碳四综合利用		2-丙基庚醇，甲基叔丁基醚，异辛烷丁烯等	7、10、0	7、21、4
电石		电石	60	60
甲酸钠		甲酸钠	30	30
工业气体		工业气体	30 万瓶	60 万瓶
碳素		碳素	56	56
食品级液化 CO ₂ 、食用盐酸		食品级液化 CO ₂ 、食用盐酸等	8	38
塑料包装制品		各种型号塑料编织袋	1.7 亿条	2 亿条
各类管道		HDPE、PE 各类管道、纳米抗菌塑料管材等	20 万 m ³ ，0	45 万 m ³ ，17
清洁燃料		甲醇、二甲醚等清洁燃料	2	35
水煤浆专用添加剂		水煤浆专用添加剂	4	4
汽油调和剂		轻油醚化制汽油调和剂	15	15
新型化工产业		煤焦油深加工、精萘等	0	20
煤制烯烃/乙二醇下游产业		功能性膜材料、合成树脂、合成橡胶、合成纤维、聚酯等	0	10
粗苯精制及其下游产业		聚苯硫醚、尼龙、聚氨酯等	0	5
先进高分子材料		全降解高分子材料(PGA)、高分子量聚乙烯膜材料、沥青基碳纤维等	0	2.5
氟硅材料		硅橡胶、硅树脂、全氟乙丙烯、聚偏氟乙烯及高性能聚四氟乙烯等	0	10
无机非金属材料		以富钾板岩为原料的其他无机非金属材料	0	10
二、机械加工制造				
金属管		螺旋焊管、方矩管等	20、10	40、20
公路护栏		公路护栏	1.5	2

产业名称	主要产品	现状产能 (万 t/a)	2020 年末规模 (万 t/a)
预应力水泥压力管	预应力水泥压力管	3.0 万 m ³	3.0 万 m ³
三、金属制造及其下游产业			
镁合金、镁合金压铸件	镁合金、镁合金压铸件	2	2
金属钙	金属钙	0.1	0.1
铁合金	高碳铬铁、锰系合金特钢等	铬铁 100 万 (70 万在建)	100、100
金属制品	金属制品	1.2	2.4
铸钢件	铸钢件	4	180
冶炼助剂	脱氧材料、球化剂、硅钢冶金助剂等	45	85
铁素体不锈钢	铁素体不锈钢	0	160 (包括炼铁产能 110 万 t)
不锈钢下游产品	五金冲压件、弹簧弹片、精密零部件	0	1 亿件
高温合金	高温合金零部件	0	10 万套
四、稀土及高性能复合材料			
稀土金属	金属钕、金属镧等	0	3
稀土氧化物	氧化稀土等	0	1
稀土功能材料	稀土磁性材料、稀土抛光材料、稀土催化材料、稀土储氢材料、稀土发光材料及其他稀土功能材料等	0	5
石墨新材料	石墨烯材料、静压石墨材料及柔性石墨、散热材料、电池、正极材料等	0, 0	0.3, 1
针状焦	针状焦 (锂电负极材料配套产业)	0	25
锂电负极材料	锂电负极材料 (不含焦炭原料加工)	0	10
防水材料	改性沥青卷材	0.9 亿 m ²	0.9 亿 m ²
防水涂料	内外墙环保防水涂料	0.2	0.4
保温材料	稀土复合墙体保温材料、ZGT 稀土保温材料等	0.3	0.6, 15 万 m ³
五、其他			
碳酸氢铵	碳酸氢铵	0	3
废旧资源综合利用	废旧润滑油处理、废钢铁炉料加工, 废有色金属、电镀污泥、电石渣综合利用等	57	300
加气混凝土、混凝土砌块, 粉煤灰砖, 免烧砖	加气混凝土、混凝土砌块, 粉煤灰砖, 免烧砖等	180 万 m ³ , 2000 万块	180 万 m ³ , 2000 万块
水泥粉磨站	水泥	300	300
再生胶及橡胶制品	再生胶、橡胶制品 (橡胶板)	6, 0	6, 2
光热储多能互补分布式能源站项目	电力	0	30.5MW
物流产业			700

③总体布局规划

园区规划用地 80 km², 其中工业区用地面积为 53 km², 居住用地 7 km², 灰渣场预留用地 6 km², 生态防护绿地 14 km²。按照使用功能的不同, 园区工业区划分为: 高分子新材料产业区、机械加工及综合产业区、超纯铁素体不锈钢新材料产业区、稀土应用及高性能复合材料产业区、九原公铁海铁国际物流园以及生态防护隔离区。

九原工业园区功能分区见图 2.4-3。

高分子新材料产业区: 该产业区已神华、神雾为代表性企业, 主要发展煤化工及其下游产业以及氟硅新材料等先进高分子新材料产业为主。规划依托丰富的化工原材料,

加快建设高分子量聚乙烯膜材料、超级尼龙、硅橡胶等为代表的一批高分子聚合材料生产项目，形成“煤-烯烃-乙烯、丙烯-下游精细化学品”产业链，逐步提升市场占有率。充分发挥煤制烯烃、芳烃、乙二醇等原料优势，以乙烯、丙烯、苯乙烯、乙二醇为基础，大力发展以合成树脂、合成橡胶和合成纤维为重点的高分子聚合物产业。培育发展高性能工程塑料产业，提高工程塑料的合成生产能力，开拓工程塑料在新兴产业的应用；建设小批量、多品种的特种合成橡胶装置，实现生产装置多功能化，产品性能差别化、生产工艺环境友好化，向“专、精、特、新”方向发展；规划投资兴建有机硅单体项目，构建“工业硅—有机硅单体—有机硅材料（硅橡胶等）—有机硅应用”等氟硅材料应用产业链；焦油沥青-沥青改质/活性炭-针状焦-超高功率石墨电极/沥青基碳纤维产业链等。形成产业一体化发展；建设布局趋于合理，绿色环保、低碳高效的聚氨酯材料工业体系，突破 MDI、TDI 等重要基本聚氨酯原料的生产技术、产品质量达到国内先进水平。

机械加工及综合产业区：该区域是目前园区开发利用程度较高的区域，基础设施建设较完善，目前存在数十家中小企业。规划形成机械加工、稀土金属、装备制造及其他小规模产业的聚集区。规划加快发展科技型中小企业，加强政策引导和培育，优化园区创新创业环境，使科技型中小企业成为新常态下园区经济提质增效的生力军。

超纯铁素体不锈钢新材料产业区：该区域目前存在的企业即为明拓项目，规划以明拓已建及在建的 100 万 t 高碳铬铁及规划建设的 160 万 t 铁素体不锈钢项目为依托，完善不锈钢热轧、冷轧生产线，下游发展不锈钢板材、管材以及其他配套制品项目建设。利用铬铁合金优势，积极推进与国内先进企业合作，扩大不锈钢的生产规模，建成国内重要的不锈钢生产基地。在特钢生产形成一定规模后，积极引进企业和先进生产技术，利用特钢生产基础，打造高温合金生产线，并与高端装备制造中的通用航空装备形成产业链，占领市场制高点。

稀土应用及高性能复合材料产业区：该区域现有重点企业包括包头海平面高分子工业有限公司电石项目、东方希望碳素等企业，拟建重点项目包括内蒙古包钢和发稀土有限公司和发分离厂搬迁升级改造等。该区域应发挥园区发展空间大、地理位置优越的优势，拟布局发展稀土金属、稀土功能材料、石墨新材料、锂离子电池负极材料、高品质特种钢铁、镁铝铜新材料、石墨烯新材料及以富钾板岩为原料的无机非金属材料为重点的产业。

九原国际公铁物流园：主要发展本地区物流产业主。

④ 市政基础设施规划

1、给水工程规划

九原工业园区水源由画匠营子水源地与中水联合供给；生活饮用水由白云路的现状给水管网接入。根据园区的用地布局，整个基地采用环状供水系统市政绿化和要求水质不高的工业利用二次回用水。

2、排水工程规划

规划采用雨污分流排水系统，雨水通过雨水管道和沟渠全部排入黄河湿地；园区工业污水和生活污水由污水管网收集后，统一送至污水处理厂集中处理，要求工业废水在

本单位处理达到排放标准后，方可排入污水处理厂。

规划新建污水处理厂位于园区经七路以西、纬十路以北，占地面积为 126673 m²，一期处理能力为 5×10⁴ m³/d。园区污水厂现已于 2016 年投入试运行，目前日处理污水量为 3000 m³。

3、供电工程规划

规划将现有 110 kV 的哈林格尔变扩容为 2×50 MVA，在神华煤制烯烃厂址以南和工业基地的东南角各规划一座 220KV 变电站，远期容量均达到 3×180 MVA，可根据工业基地的用电负荷增长情况分期建设。规划除现有高压线走廊用地按 300 米控制外，在工业基地的西部和南部预留 300 米的高压线走廊用地。10KV 变电站采用环网供电，10 kV 配电线路全部采用电力电缆。

4、通信工程规划

规划在商业金融用地内规划电信支局一处，规划电信所两处。

5、燃气工程规划

燃气以管道天然气为主。“长-呼天然气输气工程”设计年输气量为 9.56 亿标准 m³，为园区提供了充足、可靠的气源。由长-呼管道输送的天然气，经民航门站调压后进入园区储配站调压后进入中压配气环网，中压环网上接出的各分支管线经区域调压至用户所需压力后供给用户。管网以环状和枝状相结合的方式布置，主干管成环网，管道布置在人行道和自行车道之下。园区的西南侧规划了 1 处天然气储配站。

6、供热工程规划

规划园区供热热源依托河西电厂进行集中供热。供热管网采用直埋方式敷设。目前园区大部分企业采用燃气供热，由包头市燃气总公司供气，燃气管网已随道路铺设地下。

7、环境卫生设施规划

规划生活垃圾全部送入包头市垃圾填埋场处理，工业垃圾和建筑垃圾采取谁生产谁处理的原则，无处理能力的可由环卫部门有偿服务，建筑垃圾要与生活垃圾分开收运、单独处理。规划在园区内设压缩箱式垃圾转运站，收集垃圾采用小型自卸车。

⑤环境保护规划

九原工业园区全部为二类大气环境功能区，总体空气环境质量应达到国家二级标准。服务设施用地执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准；工业用地执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准；交通干线及两侧 25m 内全部执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准。

⑥综合防灾规划

1、防洪工程规划

黄河、昆河和哈德门沟的堤防工程按 100 年一遇洪水流量设计。规划哈德门沟和虎贲亥沟合并，哈德门沟从铁路桥向东南方向与虎贲亥沟合并后直排黄河，合并后共用的退洪渠总长 8.6km。

2、消防工程规划

在园区规划二级消防站一个，消防车 4 辆。同时结合大的企业建设四个二级消防站。

沿主干道和次干道设置消火栓，间隔不大于 120m，小区内部道路消火栓不大于 140m，压力不小于 0.1mpa。合理规划建设和改造消防车通道。城市道路均作为消防通道，当街坊长宽超过 150 米时，均应设置穿过街坊的消防通道，大建筑之间也应按消防规范设置消防通道。消防通道宽度最窄不小于 3.5 米，道路转弯半径不应小于 15 米，消防道路应进出通畅，以利消防车通行。消防通道需改造或占用，必须及时通知公安消防监督机构。

3、抗震工程规划

园区地震动峰值加速度为 0.20g（相当于地震基本烈度 8 度）。供水、供电、交通、消防站等生命线工程系统为重点设防部门，按 9 度设防。在公园、绿地、广场、停车场等开敞空间设置人员避震疏散场地，疏散半径应小于 1~1.5km。

4、人防工程规划

园区规划人防专业队掩蔽所 10000 平方米，内设地下医院，地下车库等。规划普通掩蔽工程 3.2 万平方米，人防掩蔽工程应与民用建筑和公共建筑同时建设，面积不应小于总建筑面积的 2%。

⑥ 规划调整前后主要内容对比

1、产业规模变化情况

产业规模变化见表 2.4-4。

2、产业布局及规模变化情况

本规划与原有规划异同点分析见表 2.4-5。

表 2.4-4 原规划与本规划产业规模变化情况一览表

原规划			本次规划		
项目名称	主要产品	2020 年末规模 (万 t/a)	项目名称	主要产品	2020 年末规模 (万 t/a)
一、烯烃及其下游延伸产业 (含碳素及电石系列产品)			一、煤化工及其下游延伸产业 (含碳素及电石系列产品)、高分子新材料产业		
煤制烯烃项目	聚乙烯、聚丙烯	60、70	煤制烯烃项目	聚乙烯、聚丙烯	80、70
/	/	/	煤制乙二醇	乙二醇	80
			合成气制乙二醇	乙二醇	20
新型电石法乙炔化工聚乙烯项目	聚乙烯	80	新型电石法乙炔化工聚乙烯项目	聚乙烯	80
工业气体	工业气体	60 万瓶	工业气体	工业气体	60 万瓶
碳四综合利用项目	2-丙基庚醇、甲基叔丁基醚	7、10	碳四综合利用	2-丙基庚醇，甲基叔丁基醚，异辛烷丁烯等	7、21、4
电石	电石	60	电石	电石	60
甲酸钠	甲酸钠	30	甲酸钠	甲酸钠	30
碳素	碳素	56	碳素	碳素	56
食品级液化 CO ₂	食品级液化 CO ₂	18	食品级液化 CO ₂ 、食用盐酸	食品级液化 CO ₂ 、食用盐酸等	38
食用盐酸	食用盐酸	20			
各种型号塑料编织袋	各种型号塑料编织袋	1 亿条			
内涂膜袋、内粘膜袋	内涂膜袋、内粘膜袋	3.6 亿条	塑料包装制品	各种型号塑料编织袋	2 亿条
包装袋	包装袋	1 亿条			
HDPE、PE 各类管道	HDPE、PE 各类管道	40 万 m ³			
纳米抗菌塑料管材	纳米抗菌塑料管材	2	各类管道	HDPE、PE 各类管道、纳米抗菌塑料管材等	45 万 m ³ , 17
聚四氟乙烯防腐管	聚四氟乙烯防腐管	2 万 m ²			
合成材料、塑料制品及玻璃钢制品	合成材料、塑料制品及玻璃钢制品	0.6、0.4	/	/	/

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

原规划			本次规划		
项目名称	主要产品	2020 年末规模 (万 t/a)	项目名称	主要产品	2020 年末规模 (万 t/a)
汽车大型注塑零部件	汽车大型注塑零部件	40 万套	/	/	/
氯化石蜡及氯化聚乙烯、聚氯化铝	氯化石蜡及氯化聚乙烯、聚氯化铝	5、3	/	/	/
环保甲醇汽油添加剂	环保甲醇汽油添加剂	100	/	/	/
醇醚燃料	醇醚燃料	30	清洁燃料	甲醇、二甲醚等清洁燃料	35
甲醇清洁燃料	甲醇	10			
水煤浆专用添加剂	水煤浆专用添加剂	4	水煤浆专用添加剂	水煤浆专用添加剂	4
汽油调和剂	轻油醚化制汽油调和剂	15	汽油调和剂	轻油醚化制汽油调和剂	15
/	/	/	新型化工产业	煤焦油深加工、精萘等	20
/	/	/	煤制烯烃/乙二醇下游产业	功能性膜材料、合成树脂、合成橡胶、合成纤维、聚酯等	10
/	/	/	粗苯精制及其下游产业(本次规划环评建议取消)	聚苯硫醚、尼龙、聚氨酯等	5
/	/	/	先进高分子材料	全降解高分子材料(PGA)、高分子量聚乙烯膜材料、沥青基碳纤维等	2.5
/	/	/	氟硅材料	硅橡胶、硅树脂、全氟乙丙烯、聚偏氟乙烯及高性能聚四氟乙烯等	10
/	/	/	无机非金属材料	以富钾板岩为原料的其他无机非金属材料	10
二、机械制造加工			二、机械加工制造		
螺旋焊管、方矩管	螺旋焊管、方矩管	40、20	金属管	螺旋焊管、方矩管等	40、20
钢结构生产线	钢结构	8.6	/	/	/
矿山机械设备	矿山机械设备	5.0	/	/	/
消防设备生产项目	防火门	10000 套	/	/	/
配件加工项目	汽车引擎配件	24 万件	/	/	/
铝合金轮毂	铝合金轮毂	8000 件	/	/	/
公路护栏	公路护栏	2	公路护栏	公路护栏	2
电站配件制造	电站配件	15000 件	/	/	/
水泥电杆	水泥电杆	6 万根	/	/	/
预应力水泥压力管	预应力水泥压力管	3.0 万 m ³	预应力水泥压力管	预应力水泥压力管	3.0 万 m ³
三、金属制造			三、金属制造及其下游产业		
镁合金、镁合金压铸件	镁合金、镁合金压铸件	2	镁合金、镁合金压铸件	镁合金、镁合金压铸件	2
金属钙	金属钙	0.1	金属钙	金属钙	0.1
铁合金(包括高碳铬铁、锰系合金特钢基料)	高碳铬铁、锰系合金特钢基料	100、100	铁合金	高碳铬铁、锰系合金特钢等	100、100
热轧槽型预埋件	热轧槽型预埋件	4	/	/	/
C 型钢压延制品	C 型钢	80	/	/	/
永宏金属制品项目	金属制品	2.4	金属制品	金属制品	2.4
铸钢件	铸钢件	180	铸钢件	铸钢件	180
新型复合脱氧材料	脱氧材料	1	冶炼助剂	脱氧材料、球化剂、硅钢冶金助剂等	85
球化剂项目	球化剂	4			
硅钢冶金助剂	硅钢冶金助剂	80			
铁素体不锈钢项目	铁素体不锈钢	140	铁素体不锈钢	铁素体不锈钢	160
/	/	/	不锈钢下游产品	五金冲压件、弹簧弹片、精密零部件	1 亿件

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

原规划			本次规划		
项目名称	主要产品	2020 年末规模 (万 t/a)	项目名称	主要产品	2020 年末规模 (万 t/a)
/	/	/	高温合金	高温合金零部件	10 万套
四、高新技术 (碳纤维复合材料等)			四、稀土及其他高新技术新材料产业		
碳纤维、复合材料项目	碳纤维、复合材料	0.6、450 万 m ²	/	/	/
超细玻璃纤维	超细玻璃纤维	2	/	/	/
微晶玻璃及复合管材	纳米级微晶玻璃及复合管材	9.0	/	/	/
水处理药剂项目	水处理药剂	1.2	/	/	/
钢铁工业用材料、保护新材料	钢铁工业用测量材料、保护新材料	250 万支、0.6	/	/	/
防水材料	改性沥青卷材、新型聚氨酯涂料	9000 万 m ² 、5000t	防水材料	改性沥青卷材	0.9 亿 m ²
内外墙环保防水涂料	内外墙环保防水涂料	0.4	防水涂料	内外墙环保防水涂料	0.6
稀土复合墙体保温材料	稀土复合墙体保温材料	0.6	保温材料	稀土复合墙体保温材料、ZGT 稀土保温材料等	0.6, 15 万 m ³
稀土保温材料	ZGT 稀土保温材料	15 万 m ³			
/	/	/	稀土金属	金属钕、金属镧等	3
/	/	/	稀土氧化物	氧化稀土等	1
/	/	/	稀土功能材料	稀土磁性材料、稀土抛光材料、稀土催化材料、稀土储氢材料、稀土发光材料及其他稀土功能材料等	5
/	/	/	石墨新材料	石墨烯材料、静压石墨材料及柔性石墨、散热材料、电池、正负极材料等	0.3, 1
/	/	/	针状焦	针状焦 (锂电子负极材料配套产业)	25
/	/	/	锂电子电池负极材料	锂电子电池负极 (不含焦炭原料加工)	10
五、其它			五、其它		
废旧润滑油处理项目	基础机械油	2	废旧资源综合利用	废旧润滑油处理、废钢铁炉料加工, 废有色金属、电镀污泥、电石渣综合利用等	300
废钢铁炉料加工项目	废钢铁炉料	90			
粉煤灰沉淀水资源化再利用	达标水	4 万 t/d			
加气混凝土、混凝土砌块项目	加气混凝土、混凝土砌块	130 万 m ³	加气混凝土、混凝土砌块, 粉煤灰砖, 免烧砖	加气混凝土、混凝土砌块, 粉煤灰砖, 免烧砖等	180 万 m ³ , 2000 万块
粉煤灰砖	粉煤灰砖	49.2 万 m ³			
免烧砖	免烧砖	2000 万块			
水泥粉磨站	水泥	300	水泥粉磨站	水泥	300
年产 6 万 t 再生胶项目	再生胶	6	再生胶及橡胶制品	再生胶、橡胶制品 (橡胶板)	6, 2
光热储多能互补分布式能源站项目	电力	30.5MW	光热储多能互补分布式能源站项目	电力	30.5MW
/	/	/	碳酸氢铵	碳酸氢铵	3

表 2.4-5 原有规划与本规划异同点分析一览表

项目	《内蒙古包头九原工业园区产业发展规划 (2010~2020)》	《包头九原工业园区总体规划》	异同点
用地规模	用地规模达到 77.86km ² , 工业区用地 53km ² , 预留灰渣场 5.9km ²	用地规模 80km ² , 工业区用地 53km ² , 预留灰渣场面积 6km ²	工业区用地规模未变化, 预留渣场面积增加 0.1 km ²
产业布局	目前划分为煤制烯烃及下游化工产业区、机械制造加工区、金属制造区、高新技术区、综合商务区、专业市场区以及生态防护隔离区	高分子新材料产业区、机械加工及综合产业区、超纯铁素体不锈钢新材料产业区、稀土应用及高性能复合材料产业区、九原公铁海铁国际物流园以及生态防护隔离区	根据园区实际发展情况、包头市总体布局及上位规划的要求, 调整了产业布局

项目	《内蒙古包头九原工业园区产业发展规划（2010~2020）》	《包头九原工业园区总体规划》	异同点
产业定位	以发展烯烃及其下游延伸产业、有色金属深加工、新材料等产业为主导	园区产业发展的定位是以发展煤化工及其下游延伸产业、有色金属深加工、新材料等产业为主导，重点发展稀土功能材料、铁素体不锈钢、高分子新材料、新型纤维材料、新型石墨材料、煤基新材料等新材料产业	根据园区实际发展情况及上位规划的要求，调整了园区的产业定位

九原工业园区目前入驻园区企业与园区产业结构的符合性一览表 2.4-6。

表 2.4-6 园区入驻企业与园区产业结构符合性一览表

序号	企业名称	建设规模	产业结构	规划类别	依据	备注
1	神华包头煤化工有限责任公司	180 万 t/a 煤制甲醇、60 万 t/a MTO, 30 万 t/a 聚乙烯, 30 万 t/a 聚丙烯	化工	符合	符合园区规划	建成
2	盈德气体包头公司	四套 60000Nm ³ /h (O ₂) 空分装置	化工	符合	符合园区规划	建成
3	明拓集团铝业科技有限公司	铝循环产业基地, 年产高碳铬铁 30 万 t	金属制造	保留	符合《铁合金行业准入条件(2015 年修订)》	建成
4	包头海平面高分子工业有限公司	60 万 t 电石	化工	保留	符合《电石行业准入条件(2014 年修订)》	建成
5	包头东方希望碳素有限公司	年产 56 万 t 碳素(铝用预焙阳极、阴极)	化工	保留	符合园区规划	建成
6	内蒙古君诚兴业管道有限公司	20 万 t 螺旋焊管、10 万 t 方矩管	机械制造加工	符合	符合园区规划	建成
7	包头清原冶金材料有限公司	年产 40 万 t 硅铝冶金助剂	化工	保留	符合园区规划	建成
8	内蒙古九瑞能源科技有限责任公司	年处理 2 万 t 废旧润滑油	废弃资源综合利用	保留	废润滑油再生综合利用项目	建成
9	包头华塑包装有限公司	年产 1.2 亿条内涂膜袋、内粘膜袋	塑料制品	保留		建成
10	包头市七色鹿包装有限责任公司	年产 5000 万条各种规格型号塑料编织袋	塑料制品	搬迁调整	园区产业结构调整	建成
11	包头市远达气体有限责任公司	年产 8 万 t 食品级液体二氧化碳	化工	保留	二氧化碳尾气综合利用项目	建成
12	包头市云升气体有限公司	年产工业气体 30 万瓶	化工	保留	符合园区规划	建成
13	包头市鑫金镁业有限责任公司	2 万 t/a 镁合金	金属制造	保留	符合《镁行业准入条件》	建成
14	葛洲坝兴业再生资源有限公司建设钢铁分选加工基地项目	年加工废钢炉料 15 万 t、其他再生资源 8.9 万 t(拟发展废钢加工能力至 100 万 t)	废弃资源综合利用	保留	符合《废钢铁加工行业准入条件》	建成
15	包头市宏达防水涂料公司	年产 2000t 内外墙环保防水涂料	建材	保留	符合园区规划	建成
16	包头市宏岩水泥制品有限责任公司	年生产预应力水泥压力管 1.5 万 m ³	建材	保留	符合园区规划	建成
17	包头市晟裕机械有限公司	年产 1 万 t 铸件建设项目	金属制造	符合	符合园区规划	建成
18	包头市同达乌拉山水泥有限公司	200 万 t 水泥粉磨站	建材	保留		
19	包头市恒益峰高新材料有限公司	年产 1 万 t 新型复合脱氧材料生产线	金属制造	符合	符合园区规划	建成
20	包头市公交运输集团有限责任公司	车辆高保、车辆检测、车用钢瓶检测、驾驶员培训场、加气站综合项目		搬迁调整	园区产业结构调整	建成
21	包头市德源祥科技发展有限公司	年产 6 万 t 再生胶项目	废弃资源综合利用	符合	符合园区规划	建成
22	包头市万利达加气混凝土砌块有限公司	年产 20 万立方米加气混凝土砌块	建材	搬迁调整	园区产业结构调整	建成
23	包头市鑫乌兰水泥有限公司	年产 100 万 t 水泥粉磨生产线	建材	保留		建成
24	包头市永兴安防水材料有限责任公司	生产新型防水卷材 3000 万 m ² /a	建材	符合	符合《建筑防水卷材行业准入条件》	建成
25	包头市草原驼峰防水材料有限公司	年产弹性体改性沥青防水卷材 600 万平方米, 新型聚氨酯防水涂料 500t	建材	符合	符合《建筑防水卷材行业准入条件》	建成

序号	企业名称	建设规模	产业结构	规划类别	依据	备注
26	包头市宜龙工贸有限公司	年产 15 万立方米宜龙 ZGT 稀土保温材料	建材	保留	符合园区规划	建成
27	内蒙古立东化工有限公司	年产 15 万 t 轻油醚化制汽油调和剂项目	化工	符合	符合园区规划	在建
28	内蒙古聚能祥化工实业有限公司	年产 2 万 t 乙醇清洁燃料	化工	符合	符合园区规划	在建
29	包头市园中园工贸有限公司	标准化厂房建设租赁项目		符合	符合园区规划	在建
30	包头市永成煤机制造有限公司	年产 40000t 铸钢件	金属制造	保留	符合《铸造行业准入条件》	在建
31	包头市科强新型材料有限公司	年产 3125t 稀土复合墙体保温材料	建材	保留	符合园区规划	在建
32	包头市永宏金属制品有限责任公司	年产 12000t 金属制品	金属制造	保留	符合园区规划	在建
33	世林化工科技有限公司	实际建设内容为配套搪玻璃化工设备 2000 台	装备制造	保留	轻污染、可保留	在建
34	华光金属工业(包头)有限公司	4 万 t 球化剂新型复合材料项目	金属制造	保留	符合园区规划	在建
35	内蒙古聚能节能服务有限公司	地源热泵供暖空调系列产品、PE 管材、新型建筑保温材料生产基地项目	建材	符合	符合园区规划	在建
36	明拓集团铝业科技有限公司	高碳铬铁 70 万 t	金属制造	保留	符合《铁合金行业准入条件》(2015 年修订)	在建
37	海平面高分子有限公司	年产 30 万 t 甲酸钠	化工	保留	电石炉气综合利用项目	在建
38	绿德源建材有限公司	年产 24.6 万立方米粉煤灰砖及 2 万 t 涂料	建材	保留	符合园区规划	在建
39	包头市清力环保科技发展有限公司	年产环保型水处理药剂 3000t、处理反渗透膜 100000 支	化工	停止建设	不符合园区产业规划	在建
40	明拓集团	合成气制乙二醇项目	化工	符合	符合园区规划	拟建
41	内蒙古立东化工有限公司	年产 10 万 t 碳四烯烃综合利用项目	化工	符合	符合园区规划	拟建
42	内蒙古君诚兴业管道有限责任公司	喷涂防腐管及 3PE 防腐管 5 万 t、保温管 10 万 t。	塑料制品	符合	符合园区规划	拟建
43	内蒙古华旭包装有限责任公司	年产 1 亿条包装袋	塑料制品	符合	符合园区规划	拟建
44	包头市德源祥科技发展有限公司	3 万 t 甲醇清洁燃料生产存储建设项目	化工	符合	符合园区规划	拟建
45	包头市宝成联精细化工有限责任公司食品添加剂盐酸项目	20 万 t/a 食品添加剂盐酸	化工	保留		拟建
46	包头市德源祥科技发展有限公司橡胶制品车间建设项目	项目年生产胶板、输送带及其他橡胶制品 2 万 t	化工	符合	符合园区规划	拟建
47	内蒙古包钢和发稀土有限公司和发分离厂搬迁升级改造工程	年产稀土氧化物 9600t	稀土	符合	符合园区规划	拟建
48	上海浦景化工年产 1 万 t 全降解高分子材料产业化基地项目	1 万 t 全降解高分子材料	新材料	符合	符合园区规划	拟建
49	内蒙古杉杉科技有限公司	年产 10 万 t 锂离子电池负极材料	新材料	符合	符合园区规划	拟建

⑦ 工业园区环保设施建设情况

园区配套建设的环保设施主要有九原工业园区污水处理厂及污水收集管网，工业园区公共渣场和环境监测站等。园区规划依托河西电厂集中供热，目前园区大部分企业采用燃气供热，由包头市燃气总公司供气，燃气管网已随道路铺设地下。分布见图 2.4-7。

1、九原工业园区污水处理厂

园区污水处理厂位于经七路西侧、纬十路北侧，占地 $12.67 \times 10^4 \text{m}^2$ ，该污水厂于 2011 年开始建设，2015 年底建设完成并完成环保验收，2016 年 3 月进入试运行阶段，该厂设计处理规模为 $5 \text{万 m}^3/\text{d}$ ，采用预处理+水解酸化+改良 A²/O 的 MBR 工艺，出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002) 一级 A 标准。

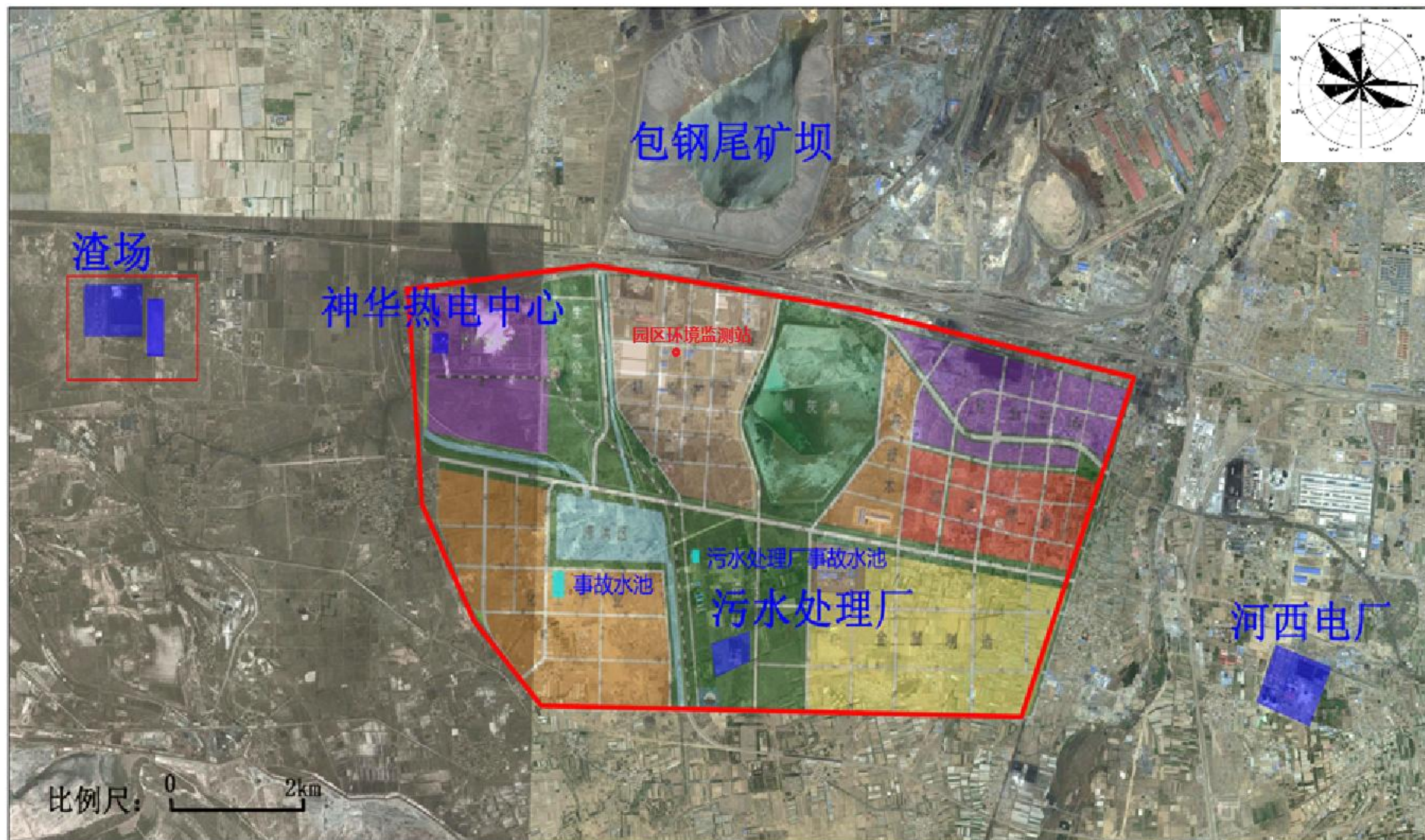


图 2.4-7 包头市九原工业园区环保设施位置分布示意

该污水处理厂服务范围来水主要包含九原工业园区以及西南区域调水两部分，日处理水量约为 1.2 万吨，进、出水 COD、氨氮仪表已接入环保部门在线平台。目前园区污水管网随已建成道路铺设地下，长度约 40 km。目前神华包头煤化工有限公司现有达标废水通过污水管网直接排入尾间工程进入二道沙河最终排向黄河，其余现有企业污水处理后全部排入污水管网，通过管网污水全部排入污水处理厂处理。

2、工业园区公共渣场

九原工业园区公共渣场位于哈业色气村，为一般工业固体废物处置场（II 类），占地 69 亩，总库容量为 $33 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，建设堆存年限为 7 年，可接纳园区除神华煤化工、海平面九原分公司、包头碳素之外企业的冶金水渣、浇铸废渣、炉渣、废石英砂等一般工业固体废物。该渣场租借神华一期扩建渣场扩建部分转为工业园区公共渣场。

3、环境监测站

为了提高园区环境质量，实现园区空气自动监测数据联网和实时发布，按照《包头市 2017 年大气污染防治六项强化措施》的要求，九原工业园区建成环境空气自动监测站，位于九原工业园区管委会大楼楼顶。自动监测站仪器经调试和校准后稳定运行并于 2018 年年底验收，具有 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃ 等 6 项监测指标的监测能力。

4、工业园区公用事故水池

九原工业园区规划公用事故水池总容积 30 万 m³，选址位于经二路与纬五路交叉口东南角，为最大程度提高事故废水防控能力。目前尚在规划建设阶段。

三、原工业园区规划环评要求的落实情况

(1) 内环字〔2010〕149 号

根据内蒙古自治区环境保护厅“关于内蒙古包头九原工业园区（南区）区域开发环境影响报告书审查的意见”（内环字〔2010〕149 号），园区建设落实情况见表 2.4-7。

表 2.4-7 规划环评对项目的要求及符合性分析

序号	内环字〔2010〕149 号的要求	落实情况	相符性
1	应结合园区环境质量现状及环境敏感程度，重点发展二类工业及物流。建议引进机械加工、组装型企业、金属压延加工企业、新型环保建材企业；煤化工在现有基础上，优先发展深加工产业，不在新建高能耗、高污染的项目。	园区以发展烯烃及其下游延伸产业、有色金属深加工、新材料等产业为主导，园区积极推进发展循环经济，实现产业链的延伸升级。	符合
2	园区 SO ₂ 排放量应控制在 2810t/a 以内，园区应进行集中供热供气，不宜再规划电力能源产业，严禁新建或使用分散热气源，并以天然气等清洁能源替代燃煤促进企业能源结构优化。	园区现状 SO ₂ 排放量满足控制量。目前，中国神华煤制油化工有限公司包头煤化工分公司由自备热电中心供热，其他企业大部分采用燃气供热，由包头市燃气总公司供气，燃气管网已随道路铺设地下。未来园区供热热源依托河西电厂进行集中供热。	符合
3	园区须加强园区内现有企业节水管理，提高企业内部的重复利用率。根据目前园区企业入驻的情况及预计所排放的污水量，除园区内神华净清下水，纳入在建的昆河-四道沙河-西河-东河污水截流暗渠收集、配送及资源化总干管线工程外，其余生产和生活污水需经厂内预处理，达到园区污水处理厂入水标准可排入园区污水处理厂。	目前中国神华煤制油化工有限公司包头煤化工分公司煤制烯烃项目已经建成，其清净下水（浓盐水）通过污水管网直接排入尾间工程进入西河后最终排入黄河，其余现有企业污水处理后全部排入污水管网，由污水抽排站排入明渠，待污水处理厂建成后，污水全部排入污水处理厂处理。	符合
4	建议将拟建的园区工业渣场面积调整为 110 万平方米，并按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》中 II 类场地标准进行建设管理。	现有灰渣场位于哈业色气村西北方向，一期面积为 0.55 km ² 。该灰渣填埋场按照《化工废渣填埋场设计规定》和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》II 类场设计，同时按规范要求进行了防渗处理。	符合

序号	内环字〔2010〕149号的要求	落实情况	相符性
5	园区规划产业清洁生产达到国内先进水平，新建项目要符合国家行业准入条件。	目前入驻园区项目符合国家行业准入条件，均能达到国内先进水平。	符合
6	切实做好生态环境保护工作。以控制水土流失，保护周边居民环境和黄河水体为主要目标，编制生态建设规划，做好生产厂区内防护绿地和厂区间绿化隔离带的建设。	目前园区开展绿化工作主要包括已建道路两侧防护林带、在建污水处理厂周围防护林带、现有企业厂区内防护绿地、厂区间绿化隔离带等。	符合
7	园区在建过程中应做好环境保护日常管理，园区供水、雨水、污水、回用水管网、渣场、污水处理厂等基础设施要先期建设。	目前，园区大部分给水、中水、污水管网沿已建成道路铺设完成；灰渣场位于哈业色气村西北方向，现状一期面积为 0.55 km ² ，已投入使用；园区污水厂已建成投用，处理规模为 5 万 m ³ /d。	符合
8	包钢尾矿库对园区存在安全风险隐患，因此在规划实施中，应积极促进包钢选矿战略转移和尾矿库封停使用的生态恢复工程，以降低环境风险。	包钢（集团）公司 2025 年考虑关闭尾矿库，进行全面的封场和植被恢复。园区将积极配合包钢（集团）公司全面解决尾矿坝周边的扬尘、地下水污染问题。	符合
9	认真制定园区拆迁安置方案，切实做好工业园区用地及周边范围内居民搬迁、安置、占地补偿工作，并应统筹搬迁安置地（哈业脑包新镇）的规划与建设。	根据内蒙古自治区人民政府关于“同意调整包头市部分行政区划的批复”（内政字〔2008〕165号），将哈业脑包划为昆都仑区管辖。规划环评建议，九原工业园区范围内将不再新建居住用地，同时也满足《内蒙古自治区以呼包鄂为核心沿黄河沿交通干线经济带重点产业发展详细规划》中提出的“工业园区依托城镇布局，避免园区建设与城市发展脱节，园区不再建设新的生活区”的要求。	符合

（2）内环字〔2016〕77号

根据内蒙古自治区环境保护厅“关于内蒙古包头九原工业园区产业发展规划环境影响报告书审查的意见”（内环字〔2016〕77号），分析其提出的工作落实情况。

（一）园区应针对区域环境质量现状，认真落实《报告书》提出的减排措施，不断提高污染治理水平，并积极推动区域环境综合整治，确保区域环境质量达标。

上版规划环评中要求园区通过重点企业减排、园区实施取缔违法企业、小型燃煤锅炉改造、无组织扬尘治理等措施，对园区污染物进行减排，减排计划共 8 项。截至 2017 年中旬，神华煤制烯烃项目挥发性有机物治理工程正在建设中，预计 2020 年底完成；神华热电中心超低排放改造工程正在进行，预计 2020 年完成。明拓体合金项目铬矿棚改造、密闭输送管道等改造已基本完成，矿热炉煤气回收利用工程已基本完成。园区已取缔了对包头市广安水泥制品有限公司等 8 家企业 11 台燃煤锅炉并进行清洁能源替代改造。共计改造燃煤锅炉 18 蒸吨，园区内现已不存在 20 蒸吨以下燃煤锅炉。九原区城市扬尘治理工程正在进行中，已完成对南绕城公路园区段的景观化改造。根据本次评价环境质量现状监测结果，区域环境质量能够满足《环境空气质量标准（GB3095—2012）》中二级标准的要求。

（二）原则同意《报告书》提出的关于产业布局的调整意见。鉴于临近中心城区，园区应落实优化功能分区布局的调整意见，集中区域发展、集约用地。园区与昆都仑河、周边居民区之间应设置合理的防护距离，有效防范环境污染和事故风险。

目前，园区各分区均布局有企业入驻，发展最集中的区域为机械加工及综合产业区。园区存在个别企业布局与目前产能功能区定位不符，本次评价对于集中于机械加工及综合产业区的手续较齐全、污染程度较低的此类企业同意保留在目前的功能区内。园区与

昆都仑河、周边居民区之间设置了合理的防护距离，有效防范环境污染和事故风险。

(三) 强化基础设施建设。园区可按照“谁污染、谁治理”及“谁污染、谁付费”相结合原则，引入第三方参与园区企业污染治理和区域污染控制，合理设置污水处理厂工艺及规模，加强固体废物管理，实现集中供热。

园区污水处理厂设计处理规模为 5 万 m³/d，目前日均进水量为 3000 m³/d，处理规模满足园区规划期末污水处理要求。园区目前集中供热并不完善，园区内仅建成包头煤制烯烃项目由自备热电中心一个热源，能满足神华区域供热及供生产蒸汽的需求。大部分企业通过燃气自采暖供热。随着规划的实施，已不能满足园区供热的要求，园区规划河西电厂作为主要热源之一，供热计划已进入设计阶段。

(四) 建立区域环境风险防范机制。建立环境风险防范机制和应急体系，有效预防和减缓规划实施对地表水体、环境空气、人群健康等潜在的影响。加强对区域大气、地下水及土壤的跟踪监测，对主要污染物实施全面在线监测和管理，重点企业排污口要设置在线监测系统并与环保部门联网。确保园区各企业污染物长期稳定达标排放。

落实情况：园区已初步形成市政府—园区—企业三级风险防控体系。本次规划期内将开展区域大气、地下水和土壤的跟踪监测，神华、明拓、海平面等重点企业在线监测系统与环保部门的联网。

规划环评实施及落实情况见表 2.4-8。

表 2.4-8 规划实施进度表

序号	原规划环评要求	规划环评要求落实情况	相符性
1	园区定位：以发展烯烃及其下游延伸产业、有色金属深加工、新材料等产业为主导。	园区以发展煤化工及其下游延伸产业、有色金属深加工、新材料等产业为主导，园区积极推进发展循环经济，实现产业链的延伸升级。	园区发展基本符合原规划要求
2	规划范围：规划用地面积为 77.86km ² ，其中工业区用地面积为 53km ² 。	园区工业区用地面积未发生变化，现已开发利用面积约为 15.3 km ² ，已完成土地开发 28.87%。	—
3	规划建设园区污水处理厂一座，其位于园区纬十路以北，经七路以西地块，占地 12.3 万 m ² ，出水达到 GB18918-2002 一级 A 标准，全部回用，服务范围整个九原工业园区。	该污水处理厂目前已建设完成，并于 2015 年开始试运行，目前污水处理量为 3000m ³ /d。	符合园区规划要求
4	水管网、中水管网、雨水管网覆盖整个九原工业园区	与园区道路建设同步进行中，已完成中水回用水池及加压泵等建设内容，完成中水管线铺设 2.5km；已完成工业输水管线、配水管线 75km；已完成雨水管线 50km，剩余工程计划 2022 年底前完成。	符合园区规划要求
5	天然气管网覆盖整个工业园区，在园区西侧的三角地带设置了天然气的储配调压站，占地 2.9ha，气源为长庆油田。	已完成燃气管道地下铺设 13km，能够为园区提供充足可靠起源。剩余部分随着园区的不断建设完善，计划 2022 年底前完成。	符合园区规划要求
6	预留灰渣场面积 5.9 km ² 灰渣场建设，规划调整后占地面积共计 1.07km ²	园区内目前已建灰渣场包括神华一期渣场及海平面渣场。占地面积分别为 0.42km ² 及 0.2km ² ，共计 0.62 km ² 。神华一期渣场扩建工程正在建设中，扩建部分占地面积 0.2 km ² 。扩建完成后园区渣场占地面积 0.82km ² 。园区拟建渣场面积（包括神华二期渣场）共计 1.78km ² 。	随着规划的实施，园区共需渣场共计 2.6 km ² 。本次规划环评建议调整预留渣场占地面积为 2.6 km ² 。
7	规划绿地面积 828.11ha；生态防护绿地面积为 1400ha。	绿化随园区建设同步进行；2022 年底前完成全区绿地建设	符合园区规划要求

四、园区规划环评的要求

(1) 园区大气环境承载的符合性分析

根据《内蒙古包头九原工业园区总体规划环境影响报告书》对九原工业园区大气的预测排放量和计算的大气环境的主要污染物的允许纳污量来看,2025年末污染物的排放没有超过大气环境实际环境容量,区域大气环境功能没有发生根本改变,园区大气污染物总量控制建议值为:二氧化硫 2413.58 吨/年,氮氧化物 4413.04 吨/年,烟粉尘 2646.99 吨/年,TVOC 3825.49 吨/年。由于计算该指标的环境现状值已考虑神华一期项目的排污情况影响。

通过工程分析本项目投入运营后,SO₂、NO_x、颗粒物和 VOCs 拟排放量分别为 31.04 吨/年、342.14 吨/年、101.01 吨/年、465.3 吨/年,分别占园区大气污染物总量控制建议值的 1.28%、7.75%、3.82%、12.16%,所占比例均较小。因此,园区大气污染物总量控制值完全可以支撑本项目的建设。

(2) 与园区水资源承载力符合性分析

根据规划环评,九原工业园区规划取水水源为两个,其一是通过水权转让由现有农业用水许可取水指标内取用黄河水,其二是取用城市污水再生水。黄河水供水任务由包头首创黄河水源供水有限公司承担,取水口为现有黄河干流画匠营水源地取水口,即画匠营取水口。画匠营取水口取水后经一水厂泥沙处理后,在二水厂按生活用水、工业用水的不同水质要求进行净化处理,最后供向用水户。九原工业园区规划生产供水管道从二水厂引接,沿万青公路向南,到包兰铁路后再沿包兰铁路向西至园区。生活用水由包头市区白云路的现状城市生活供水管网接入,其取水水源也是由画匠营水源地供给的黄河水。园区取用的城市污水再生水水源为 2 个,分别为新南郊污水处理厂及园区污水处理厂。根据包头市水务局 2015 年 12 月提出的“包头市工业园区水资源配置表”和九原工业园区水资源论证报告,九原工业园区 2020 年的黄河水权转让水可供量为 3000 万吨/年。新南郊污水处理厂可供九原工业园区的中水量为 500 万吨/年。园区可供利用的再生水量为 1324.18 万吨/年。神华煤制烯烃升级示范项目最大用量为 1107.2 万吨/年,由此可见九原工业园区供水可以满足升级示范项目使用要求。

根据《内蒙古包头九原工业园区总体规划环境影响报告书》核算结果,黄河包头段 COD 容量为 38848 吨/年,NH₃-N 容量为 3095 吨/年。神华包头现有排污水通过尾闸工程排入西河最终进入黄河,现状黄河水质监测结果中 COD、NH₃-N 的指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)中的 III 类水体标准,说明该区域黄河水有一定容量且水环境质量较好;园区其他企业废水统一排放至污水处理厂,处理后的尾水作为中水回用,不外排。同时规划环评要求神华煤化工未来二期(即本项目)增产不增污,外排水环境的 COD、NH₃-N 总量控制建议值分别为 150 吨/年、9 吨/年。

本项目产生的废水经厂内污水处理场深度处理后回用,配套建设结晶分盐设施,对现有工程废水进行“控盐提质”升级改造,最终实现全厂废水不外排,做到增产不增污,甚至减污。

由以上分析可知,九原工业园区水环境承载能力可以支撑本升级示范项目的发展。

与规划环评及规划环评审查意见的符合性分析详见表 2.4-9、表 2.4-10。

表 2.4-9 规划环评对项目及要求符合性分析

序号	项目	规划环评要求	本项目情况	符合性
1	性质及定位	九原工业园区是自治区重点工业园区，被自治区政府列为被蒙古以呼包鄂为核心沿黄河沿交通干线经济带重点园区。园区产业发展的定位是以发展煤化工及下游延伸产业、有色金属深加工、新材料等产业为主导，重点发展稀土功能材料、铁素体不锈钢、高分子新材料、新型纤维材料、新型石墨材料、煤基新材料等新材料产业。	本项目为包头煤制烯烃升级示范项目，主要发展烯烃及下游延伸产业，输煤化工及下游延伸产业，是九原工业园区重点发展的产业。	符合
2	产业规模	到 2020 年末，煤制烯烃项目聚乙烯、聚丙烯规模达到 80+70 万吨/年。	本项目聚乙烯规模为 35 万吨/年，聚丙烯规模为 40 万吨/年。	符合
3	用地布局	按照古内蒙古包头九原工业园区总体规划，园区划分为：高分子新材料产业区、机械加工及综合产业区、超纯铁素体不锈钢新材料产业区、稀土应用及高性能复合材料产业区、九原公铁海铁国际物流园以及生态防护隔离区。规划环评结合园区实际情况及园区未来发展方向，将高分子新材料产业区调整为神华片区、新型化工及高分子新材料产业区 2 个区域。	本项目位于调整前的高分子新材料产业区，调整后的神华片区。	符合
4	总量控制指标	规划环评要求神华煤化工未来二期发展新的煤气化产业要求增产不增污，外排水环境的 COD、NH ₃ -N 的总量控制建议值分别为 150 t/a、9 t/a。规划环评要求园区 SO ₂ 、NO _x 、烟粉尘、TVOC 的总量建议控制值分别为 2413.58t/a、4413.04 t/a、2646.99 t/a、3825.49 t/a。	本项目运营后，全厂废水不外排。本项目运营后，全厂的 SO ₂ 、NO _x 、烟粉尘、VOCs 的排放量分别为 461.42 t/a、936.95 t/a、233.77 t/a、1241.97 t/a。	符合
5	大气环境保护	<p>①实行大气污染物排放总量控制。</p> <p>②推进清洁能源利用，全面推行清洁生产优化能源结构。对企业所使用的原料煤要进行监督检测，严格控制煤炭、焦炭的含硫量和灰分含量，其中硫含量不能超过 1%，灰分含量不能超过 25%。</p> <p>③项目建设阶段要采取切实可行措施尽可能防止扬尘的产生。</p> <p>④强化末端治理。煤化工行业废气治理主要包括硫回收过程的尾气处理及生产过程中废气无组织排放废气的处理等，煤气净化必须配套建设硫回收装置和硫回收尾气处理设施，并做到尾气 SO₂ 达标排放，硫回收尾气排放必须设置在线监控系统。园区大型燃煤锅炉、热电厂排放的各污染物排放浓度应当符合《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223—2011）和《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014—2020）》及《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的相关要求，同时也得满足地方环保部门限值要求。园区内企业严格控制含 VOCs 原料与产品在生产和储运过程中 VOCs 排放，鼓励对资源和能源的回收利用。全面推行“泄漏检测与修复技术”，完成挥发性有机物综合治理。应急情况下的泄放气、排放气均导入火炬，经过充分燃烧后排放。对非正常工况产生的含 VOCs 的泄放气、排放气等，全部引入火炬系统进行燃烧。项目运行中应将 VOCs 治理与监控纳入日常生产管理体系。监测基础数据与过程管理的动态档案、VOCs 污染防治设施运行台账，制定 LDAR、监测和治理等方面的管理制度，制定突发性 VOCs 泄漏防范和处置措施，纳入企业应急预案。各生产装置的气化炉等烟气应采取严格的脱硫除尘脱硝措施，按照相关标准高空排放。</p> <p>⑤严格控制无组织排放。减少贮存和装卸过程中的无组织排放。加强对装置阀门、管线、泵的管理，降低跑冒滴漏。原料场、产品堆场采用全封面的储存场所，不得露天堆存或半封闭堆存。物料运输过程尽可能采用封闭式管廊。</p> <p>⑥加强对园区所有项目实施情况的监督检查和环境管理的力度，重点强化日常环境巡查（监测），重点污染企业必须安装、运行烟气在线监测装置，尽快实现园区监控平台的联网，并与地方环境监测网相连，直接传输数据，满足地方环保部门对园区企业的监督要求。</p>	<p>① 本项目实行大气污染物总量控制。</p> <p>② 本项目原料煤的硫含量为 0.59%，灰分为 14.85%；校核煤种的硫含量为 0.65%，灰分最大为 22%。</p> <p>③ 本项目对施工期提出了可操作的扬尘措施。</p> <p>④ 本项目硫磺回收装置为主体装置之一，主要处理低温甲醇洗等装置产生的酸性气并且对硫回收装置的废气均提出了处理措施，二氧化硫企业主动将标准控制为 100mg/m³ 且拟设置在建监控系统。一期现有热电中心锅炉拟实施超低排放改造，计划 2020 年底前完成。本项目对 VOCs 提出了全面的控制要求，包括 LDAR、火炬、环境管理等方面，符合规划环评的要求。本项目加热炉和气化炉的排放标准均满足相关标准要求。</p> <p>⑤ 本项目罐区优先采用浮顶罐、氮封的措施，涉 VOCs 的物料装车采用液下装车。针对装置阀门等动静密封点，本项目提出了定期开展 LDAR 的计划，控制跑冒滴漏等现象。本项目煤场采用全封闭煤场贮存，煤的厂内运输采用封闭式管廊，PP 等物料均采用封闭式的料仓暂存，满足规划环评的要求。</p> <p>⑥ 本项目设置专章提出了环境管理与监测计划，并对园区监控提出了要求。</p>	符合

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

序号	项目	规划环评要求	本项目情况	符合性
6	水污染防治	①通过采用先进的生产工艺、提高重复利用率等方式减少园区废水的产生量。②神华一期项目应着手制定外排废水减量方案，逐步实现不外排。同时规划环评要求神华二期项目及乙二醇项目废水增产不增污，不新增废水排放。③建议神华煤化工事故水池以及尾间工程必须和九原工业园区公用事故水池进行联通，确保发挥园区公用事故水池的作用。④应协调好各职能部门的关系，加强对水环境监督与管理，对排水量≥500m ³ /d企业的水污染物排放口安装在线自动监测仪，随时监测和控制企业的污染物排放情况，园区污水处理厂应有专人负责，密切关注中水污染物浓度变化情况，若有异常应及时处理，并进行区域联网。	①本项目采用先进的生产工艺如节水型冷却水塔，设置中水回用和分盐设施提高水的重复利用率。 ②本项目实施后，全厂废水不外排，实现增产不增污。 ③本项目环评已要求九原区公共事故水池与本项目事故水池等进行有效联通。 ④目前现有工程废水外排口安装在线自动监测设施并与当地环保部门进行联网。	符合
7	地下水污染防治	①对地下水的保护要坚持“预防为主”的原则，地下水污染防治措施坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。 ②固体废物临时堆放场所、工业渣场等做好防渗措施。 ③建立地下水监控系统。	本项目坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，进行从污染物的产生、入渗、扩散到应急响应的全过程控制。按照《石油化工工程防渗技术规范》进行防渗设计。建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，科学、合理设置地下水污染监控井等。	符合
8	噪声污染防治措施	①入区项目必须确保厂界噪声达标。对各种噪声源分别采用隔声、吸声和消声等防护措施，必要时可以设置隔声罩、隔声屏障等措施，降低噪声源强，减少对周围环境的影响；各项目的总平面布置上应充分考虑高噪声设备的安装位置，将其布置在远离厂界处，以保证厂界噪声达标；加强厂区绿化。②采用低噪声设备、加强施工管理等方式进行建筑施工噪声防治。	①本项目采用隔声、采用低噪声设备等方式降低噪声源强，高噪声设备设置独立隔声间等，可以保证噪声达标排放。 ②本项目施工期噪声可以满足标准要求。	符合
9	固体废物处理与处置	①一般工业固体废物处置。首先应外售回收利用或在园区内开展一般工业固废的综合利用项目，不能及时综合利用的则在渣场暂时堆存；其他不能综合利用的则在渣场填埋处理。园区内各工业企业应按《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）中的相关要求建设一般工业固体废物临时贮存场。一般固废暂存地应设天棚，不允许露天堆放。临时堆放场地应为水泥铺设地面或采取防渗措施以防渗漏。运输过程中，应加强监督管理。渣场应根据《地下工程防水技术规范》（GBJ108—87），采取一级防水等级。渣场进行防渗工程的建设，建议选择优质的HDPE高密度聚乙烯防渗膜，且考虑边坡保护层和渣场气体导排系统施工工程。防渗膜与地下水含水层间设有排水系统，用于收集、排出漏液和渗液，项目位于干旱缺水地区，渗滤液产生量远小于蒸发量，处置场渗滤液无需建设污水处理站，建设收集池后，回灌填埋场即可通过自然蒸发进行处理。 ②危险废物处理处置。园区产生的危险固体废物外送委托有资质的单位进行安全处置。各企业危险废物必须先由企业自行收集和临时存放，临时存放点并参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2001）进行防渗和排水设计。危险废物必须按照国家有关规定申报登记；对危险废物的容器和包装物以及收集、贮存、运输、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志，企业应设立规范的危废临时储存场所，确保危险废物不产生二次污染。转移危险废物时，应遵从《危险废物转移联单管理办法》，实行危险废物转移五联单制度；在运输过程中严格按照《汽车危险货物运输、装卸作业规程》（JT3145—91）、《汽车危险货物运输规则》（JT3130—88）进行；各类不同性质的危险固废进行分别贮存，不得混装。	①本项目工业固体废物本着“减量化、资源化、无害化”的原则进行处理处置。不能及时综合利用的灰渣运往厂外渣场填埋处理，厂内各临时贮存设施要求按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）标准及其修改单进行控制。渣场的防渗工程建议采用高密度聚乙烯进行防渗并且配套建设排水工程，满足规划环评要求。 ②本项目工艺过程产生的危险废物主要为废催化剂、废瓷球、废吸附剂、废干燥剂等，有回收价值的废催化剂交由厂家回收处理，无回收价值的委托有资质的单位处理；污水处理场产生的生化污泥送现有水煤浆气化炉掺烧；烯烃分离废碱液送本项目配套建设的废碱液焚烧炉焚烧处理；C ₄ /C ₅₊ 综合利用装置废碱液送现有工程水煤浆气化处理；不能资源化回收利用的混盐外委有资质单位处理或处置。危险废物的运输转移遵从《道路危险货物运输管理规定》等要求。	符合
10	环境风险防控措施	①加强企业风险源管理和安全风险防范，建立健全企业三级环境风险防控体系。 ②大气环境风险防范的管理对策。主要对入园项目的环境风险筛选、项目风险的前置审批管理以及加强控制规划确保大气环境安全防护距离等方面。	本项目事故污水防范设置多级防控体系，建立环境风险事故应急监测系统，可在发生环境风险事故时与地方环境保护监测站进行应急监测系统联动，对环境风险事故造	符合

序号	项目	规划环评要求	本项目情况	符合性
		<p>③建议甲醇储罐等装置边界与生活区边界的安全防护距离为1000m,此范围内不建议建设集中居民区、医院等环境敏感目标,对已有的敏感目标实施搬迁。</p> <p>④企业层面上,建立健全环境风险三级防控体系,加强企业内部环境风险三级防控措施,对涉及风险的生产和储存设施设置围堰防护,企业内设置自流式初期雨水池和事故废水收集池,并输送至企业污水处理设施处理,与基地的事故废水收集池、污水处理设施联通。在主体工程和环保工程三同时的基础上,企业实现风险防控工程与主体工程和环保工程“四同时”建设。</p> <p>⑤建立健全园区的水污染环境风险防范体系。在发生企业外部公共管廊泄漏、装卸与运输事故、诱发多处事故、应急池收集系统容量不足或闸阀故障等情形下,单个企业的风险防控体系无法控制事故污水时,公共应急设施的缺失可能导致区域水环境污染。针对各基地空间上分散的特点,必须建立健全基地的环境风险防控体系。</p> <p>⑥建立区域环境风险联防联控机制和九原工业园区环境风险管理体系。</p>	<p>成的影响进行实时监控。针对项目的风险特点,按集团公司相关要求,设置车间级、厂级应急预案、集团公司级应急预案和切实可行的风险防范措施等。同时应与九原工业园区公共事故水池进行有效连通,并配备足够的输送能力。项目报警和紧急联动设施齐全,并依托九原工业园区监控系统和应急救援体系,配备齐全的应急物资,环境风险防范措施、应急预案满足风险事故防范和处理要求,在落实各项风险防范及应急措施的前提下,本项目环境风险水平可控。本项目设置了以新建气化装置为中心2200m的卫生防护距离,满足规划环评“甲醇储罐等装置边界与生活区边界的安全防护距离为1000m”的要求。</p>	符合
11	准入条件	<p>①产业政策准入。拟进入园区产业项目,工艺技术、建设规模应符合国家产业政策要求,必须符合园区的产业定位,产业定位是以发展煤化工及其下游延伸产业、有色金属深加工、新材料等产业为主导,重点发展稀土功能材料、铁素体不锈钢、高分子新材料、新型纤维材料、新型石墨材料、煤基新材料等新材料产业。其他无关项目不得进入。国家产业政策明令禁止、限制的项目,污染严重的项目,排放“三致”物质的项目,一律不得进入本园区。</p> <p>②空间准入。九原工业园区东侧据包头市城区约为2.1km,南边界距黄河约3.5km,东边界距离昆都仑河西岸最近约0.65km。园区控制的范围不得继续向东扩展。园区外围边界设置2条至少20m的绿化隔离带,中间距离应在20m以上。园区要求将污染较严重的煤化工、新型化工类项目建设至园区西北侧,远离城区及黄河流域。同时各入园项目必须满足各项目环评卫生防护距离和大气环境防护距离的要求。</p> <p>③环境准入条件及负面清单。 a. 进入园区的项目,必须符合《国务院关于进一步加强淘汰落后产能工作的通知》(国发〔2010〕7号)、《内蒙古自治区人民政府关于进一步淘汰落后产能推进经济结构调整的意见》(内政发〔2010〕36号)、《现代煤化工建设项目环境准入条件(试行)》(环办〔2015〕111号)、国家发展改革委《关于加强煤化工项目建设管理促进产业健康发展的通知》(发改工业〔2006〕1350号)和《国家发展改革委关于规范煤化工产业有序发展的通知》(发改产业〔2011〕635号)及其他国家级地方政策的要求。 b. 园区未来入园企业必须具有先进的生产工艺和生产设备,至少应达到同类工业园的国内先进水平,并符合我国环境保护要求。杜绝国内外工业落后、设备陈旧既污染严重的项目入园。 c. 进入园区的项目,工艺技术、建设规模应符合国家产业政策要求,鼓励采用能源转换率高、污染物排放强度低的工艺技术,并确保原料煤质相对稳定。同时,应在煤炭分质高效利用、资源能源耦合利用、污染控制技术等方面承担环保示范任务,并提出示范技术达不到预期效果的应对措施。</p>	<p>①本项目为现代煤化工煤制烯烃升级示范项目,满足九原工业园区的产业定位。②本项目所处的神华区块位于九原工业园区的西北侧,符合空间准入条件。③环境准入条件及负面清单的符合性。 a. 本项目的建设符合《现代煤化工建设项目环境准入条件(试行)》和《关于加强煤化工项目建设管理促进产业健康发展的通知》(发改产业〔2006〕1350号)和《国家发展改革委关于规范煤化工产业有序发展的通知》(发改产业〔2011〕635号)等要求。 b. 神华包头煤化工有限责任公司的煤制烯烃技术在世界上首次实现工业化,清洁生产水平一定程度上可代表世界先进水平。 ④本项目的建设不设热电机组,污染物排放强度较其他同级别项目污染物大幅减少,煤质稳定且有代表性,同时在浓盐水分盐等方面承担环保示范作用。 d. 本项目的原料煤不属于“准入条件”和规划环评限制的煤种。 e. 本项目通过“水权转换”获取用水指标,并且本项目配套建设结晶分盐设施,同时对现有工程废水进行“控盐提质”升级改造,最终实现全厂废水不外排,满足规划环评要求。 项目用水来自包头市黄河一期水权转让项目,2011年,黄河水利委员会批复《包头市黄河灌区水权转让一期工程规划报告》(黄水调〔2011〕43号),黄河一期水权转让总转让水量指标为6800万立方米。根据《包头市人民政府关于调整包头市黄河一期水权转让项目和水量指标配置的函》(包府字〔2015〕124号),通过调整配置给神华包头煤制烯烃升级示范项目1200万立方米/年的用水指标。根据《包头煤制烯烃升级示范项目水资源论证报告》,</p>	符合

序号	项目	规划环评要求	本项目情况	符合性
		<p>d.进入园区的煤化工项目严格限制将加工工艺、污染防治技术或综合利用技术尚不成熟的高含铝、砷、氟、油及其他稀有元素的煤种作为原料煤和燃料煤。</p> <p>e.进入园区的项目，必须强化节水措施，减少新鲜水用量，禁止取用地下水作为生产用水。应优先选用空冷、闭式循环等节水技术。取用地表水不得挤占生态用水、生活用水和农业用水。</p> <p>f.进入园区的项目，必须根据清污分流、污污分治、深度处理、分质回用的原则设计废水处理处置方案，选用经工业化应用或中试成熟、经济可行的技术。除神华煤化工外，禁止其他项目废水进入周边水体。要求废水在企业、内部处理达到园区污水处理厂入厂标准后排至园区污水处理厂，不得污染地下水、大气、土壤等。</p> <p>g.进入园区的项目，按照“减量化、资源化、无害化”原则对固体废物优先进行处理处置。危险废物立足于项目或园区就近安全处置。项目配套建设的危险废物和一般工业固体废物暂存设施应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599）及其他地方标准要求。作为副产品外售的应满足适用的产品质量标准要求，并确保作为产品使用时不产生环境问题。</p> <p>h.进入园区的项目，必须落实地下水污染防治工作。根据地下水水文地质情况，按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934）要求合理确定污染防治分区，厂区开展分区防渗，并制定有效的地下水监控和应急措施。氧化塘、暂存池等设施的选址及地下水防渗、监控措施还应参照《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598），防止污染地下水。</p> <p>i.进入园区的项目，必须强化环境风险防范措施。必须同时分别设置初期雨水收集池和事故水池，不得“一池两用”；建设合理规模的风险事故应急池及其他应急设施，确保在任何情况下，企业产生的废水均不会进入周边水体。并对事故废水进行有效收集，妥善处理全部回用，禁止外排。构建与园区管委会、上级政府和相关部门以及周边企业、园区相衔接的区域环境风险联防联控机制。</p> <p>j.进入园区的项目，应加强环境监测。入区现代煤化工企业应建立覆盖常规污染物、特征污染物的环境监测体系，并与当地环境保护部门联网。按照《企业事业单位环境信息公开办法》相关规定向社会公开环境信息。</p> <p>k.拟进入园区产业项目，清洁生产水平必须达到国内先进水平或者国际先进水平。</p> <p>l.据计算，2020年末只有在调整产业规模及设置入园前提的条件下，可供水才能够满足园区需水要求，能够做到供需平衡。因此，园区水资源承载力压力较大，园区应严格按照“以水定产业、以水定规模”原则，适度发展高水耗的行业。</p> <p>m.进入园区的项目，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、储煤等环节应采取有效措施有效控制挥发性有机物（VOCs）、恶臭物质及有毒有害污染物的逸散与排放。非正常排放的废气应送专有设备或火炬等设施处理，严禁直接排放。按照国家及地方规定设置防护距离范围内的土地不得规划居住、教育、医疗等功能。</p> <p>n.应加强环境监测和应急监测。入园企业应建立覆盖</p>	<p>本项目用水通过对磴口土右灌区和民族团结灌区实施节水改造，采取部分渠道防渗砌护的措施把节约的农业灌溉水量有偿转让而来，以解决其用水需求。因此，本工程取水并不影响包头市黄河取水指标，也不足以对包头市地表、地下水资源量构成实质性影响；磴口扬黄灌区农业灌溉用水主要集中在每年3-6月，用水过程呈阶段性，而水权转让后工业用水按月平均计算，引水过程是连续且稳定的。实施水权转让后，农业灌溉期间由于输水渠道进行了节水改造，取水量减少，且灌区减少的取水量大于同期本工程的取水量，将使磴口扬水站以下河段径流量略有增加，而其他时段，工业取水会导致取水口至磴口扬水站之间的径流量略有减少，但总体来说，本工程取水对该河段年径流量基本没有太大影响；项目取水后，农业灌溉高峰期5月~11月从河道取水量的减少，有利于河道自身净化与纳污能力的增强。由于工程生效前后总的取水量不变，相应于非灌溉期，工程取水使河道水量减少，但由于本项目取水量占该断面黄河干流水量的比例很小，对黄河干流水量影响甚微。因此取水对下游河道纳污能力基本无影响；本工程取水不会对河段原有用户户在农灌期间构成影响；在非农灌期间，本工程取水量占取水口至磴口扬黄灌区取水口之间用户取水量的比例虽为2.9%，但由于其取水量仅占河道平均来水的0.04%，也不会对头道拐断面预警流量造成影响，因此，总体分析，本工程取水加入基本不会对河段原有取水用户构成较大影响。除此之外，本项目还将根据《中华人民共和国水法》，本项目需对磴口土右扬水灌区及民族团结扬水灌区进行补偿。因此，本项目用水不挤占当地的农业用水、生态用水和居民用水。</p> <p>f.本项目建成后实现全厂废水不外排，符合规划环评的要求。g.本项目的固体废物的处理处置本着“减量化、资源化、无害化”的原则进行处理或处置。灰渣首先进行资源化利用，资源化利用不畅时运往自建渣场填埋；浓盐水分盐得到的副产品达到相关产品标准后外售资源化利用单位；具有回收价值的危险废物由生产厂家回收利用，无回收利用价值的危险废物外委有相应危险废物处理资质的单位进行处理；生化污泥送现有气化装置处理；废碱液送本项目废碱液焚烧炉处理。h.本项目严格按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934—2013）进行地下水防渗，符合规划环评要求。i.本项目具有完善的风险防范措施，企业内部具有完善的三级</p>	

序号	项目	规划环评要求	本项目情况	符合性
		<p>常规污染物、特征污染物的环境监测体系，并与当地环境保护部门联网。按照《企事业单位环境信息公开办法》相关规定向社会公开环境信息。</p> <p>o.新建入区煤化工项目参照执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571—2015）、《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570—2015）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572—2015）、《危险废物焚烧污染控制标准》等标准的要求。</p> <p>p、要求神华二期项目不得新建燃煤锅炉，需要的生产蒸汽及采暖充分依托现有的热电站设施。合成气制乙二醇项目新增燃煤锅炉供蒸汽设施，必须执行超低排放标准。</p> <p>q.要求进入园区的项目原料场、产品堆场等易产生无组织扬尘的设施必须设置全封闭的储存场所、不得露天堆存或半封闭堆存。</p> <p>r.排放二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机污染物的新建项目，对于包头市环境空气质量相关污染物年平均浓度不达标的因子应进行区域内现役源2倍削减量替代。</p> <p>s.要求神华包头煤化工产业新增的产业及产能不得新增废水排放，同时对现有工程外排清下水进行资源化利用，做到增产不增污，该企业外排尾端工程的废水中COD、氨氮指标要达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A排放标准。园区其余企业工业废水必须经预处理达到九原区污水厂进水要求后，与生活污水统一送至九原区污水厂集中处理，处理后的尾水作为中水回用，不外排。</p>	<p>防控体系，配套建设应急事故水池等应急设施，并与园区实现应急联动。j.本项目建立了完善的环境监测计划，九原工业园区也建立了完善的环境监测计划，符合规划环评要求。k.本项目污染物排放执行《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571—2015）、《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570—2015）、《合成树脂工业污染物排放标准》（GB31572—2015）、《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484—2001）等标准的要求，符合规划环评要求。l.本项目产业规模为生产70万吨级聚烯烃；项目能效45.06%；单位产品能耗2200kgce/t；单位产品煤耗4.09tce/t；吨煤消耗新鲜水9.47t；单位产品二氧化硫排放量≤0.6kg/t产品；单位产品氮氧化物排放量≤0.7kg/t产品；单位产品烟粉尘排放量≤0.6kg/t产品。m.本项目投入运营后将开展LDAR等控制挥发性有机物、恶臭物质及有毒有害物质的逸散与排放措施。非正常排放的废气应送专有设备或火炬等设施处理并按要求设置了卫生防护距离。n.本项目设专章对环境管理与监测计划做了要求。o.本项目执行标准参照了GB31570、31571、31572等标准要求。p.本项目不新建燃煤锅炉，需要的生产蒸汽及采暖充分依托现有的热电站设施，符合规划环评要求。q.本项目原料煤堆场采用全封闭煤场，符合规划环评要求。r.本项目环评要求升级示范项目排放二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机污染物实行2倍削减，满足规划环评要求。s.本项目建成后实现全厂废水不外排，满足规划环评对本项目的要求。</p>	
11	负面清单	<p>产业规模：煤制甲醇小于50万吨/年、项目能效：煤制烯烃小于44%；综合能耗：煤制烯烃大于2.8tec/t产品；单位产品新鲜水耗大于16吨/吨产品。</p>	<p>本项目煤制烯烃规模为70万吨级、项目能效、综合能耗和吨新鲜水耗量分别为45.06%、2.22吨标煤、9.47吨。</p>	不在负面清单中

表 2.4-10 与规划环评审查意见的符合性

序号	规划环评审查意见要求	本项目情况	与规划环评审查意见是否相符
一	<p>内蒙古包头九原工业园区规划范围东至宋召公路，南至黄河二道坝，西至哈德门沟，北至包兰铁路。规划用地面积80平方公里，布置神华片区、新型化工及高分子材料产业区、中小企业园、超纯铁素体不锈钢新材料产业区、稀土应用及高性能复合材料产业区、九原国际公铁物流园及生态防护隔离区七个功能分区。规划期限至2020年。</p>	<p>本项目位置九原工业园区布置的神华片区。</p>	符合
二	<p>《报告书》提出的区域污染控制和环境保护对策措施及规划调整意见总体可行，评价结论总体可信，可结合本意见的要求，作为调整、完善工业园区总体规划和环境保护工作的指导性文件。应贯彻绿色发展理念，依据《报告书》意见，进一步优化规划，认真落实各项环境保护对策与措施，有效预防和减轻规划实施可能带来的不利环境影响。</p>	<p>本项目的各项环境保护要求均符合规划环评提出的要求，在评价的过程中将其作为重要的指导性文件。</p>	符合
三	<p>（一）园区的开发建设要服从于包头市城市总体规划，并要与当地其他专项规划相协调。按照我厅《加强自治区工业园区环境保护工作意见》有关要求，指导园区建设。</p>	<p>本项目的建设符合九原工业园区和包头市城市总体规划。</p>	符合

序号	规划环评审查意见要求	本项目情况	与规划环评审查意见是否相符
三	(二) 基于区域现状环境质量存在超标现象,且园区临近中心城区居住区,建议园区重点围绕烯烃、乙二醇延伸发展下游产业和稀土功能材料产业,不宜发展氟硅材料上游生产、稀土初加工等高污染及高环境风险产业。	本项目为现代煤化工中的煤制烯烃产业。	符合
	(三) 按照区域生态环境质量达标、人居环境功能保障、产业政策调控等要求,从严控制钢铁、铁合金、煤化工等产业发展规模,科学规划建设时序,推动改善区域大气环境质量。	本项目聚烯烃规模为70万吨级,符合规划环评规划的规模要求。	符合
	(四) 进一步优化产业布局,园区各产业片区间应防范相互污染干扰,园区与饮用水水源保护区、居民区等环境敏感区之间应设置合理的防护隔离区,有效防范环境污染和事故风险,结合大气污染防治攻坚计划,落实搬迁承诺,做好搬迁工作。	本项目设置以气化装置为中心的2200米的卫生防护距离,九原区政府已给出落实搬迁的承诺并制定实施方案。	符合
	(五) 结合污染防治攻坚战安排部署,统筹推进区域大气环境综合整治。深化工业企业污染治理,做好重点行业污染防治,加强燃煤锅炉(炉窑)和“散乱污”企业综合整治工作;推进推进清洁取暖和洁净燃料替代工程等措施,彻底解决区域内原煤散烧问题;严控城市扬尘污染,加强道路、建筑工地、企业料场、裸露地面等扬尘污染防治;强化秸秆焚烧监管,实现秸秆资源化利用。确保规划期内区域主要大气污染物排放总量大幅减少、生态环境质量总体改善、绿色发展水平明显提高。	本项目按照《现代煤化工建设项目环境准入条件(试行)》严格要求施工期和运营期的环境保护措施和管理要求。	符合
	(六) 园区应采取自建或者依托现有设施等方式,科学合理设置污水处理厂,规范处置固体废物,实现集中供热。神华一期项目应着手制定外排废水减量化方案,逐步实现不外排;园区废水处理立足于综合利用。	本项目建成后实现全厂废水不外排。	符合
	(七) 完善区域环境风险防范机制,有效防范环境风险。严格落实《报告书》提出的各项环境风险防范措施,建立和不断完善环境风险防范机制和应急体系,构建有效的区域环境风险联防联控机制,最大限度降低环境风险。	本项目提出了环境风险三级防控等风险防控措施,并且与园区的风险防控措施建立联防联控的机制。	符合
	(八) 加强环境监管及日常环境质量监测。重点企业排污口要设置在线监测系统并与环保部门联网,确保园区各企业污染物长期稳定达标排放。加强对区域大气、地下水、土壤等的跟踪监测,对常规污染物和特征污染物实施有效监测和长期监控,防止发生环境污染事件。	本项目实施后将在全厂外排口、硫磺回收等主要污染源排放口设置自动监测并给出了覆盖常规污染物和特征污染物企业自行监测的管理要求。	符合
	(九) 为改善区域环境质量,园区应全面排查和梳理现有企业污染防治和环境风险情况,综合考虑拟引进项目的环境影响,按照“飞地经济”发展的总体要求,落实“三挂钩”机制,引导项目突破行政区划,向优势区域发展,实现资源共享,优势互补,互利共赢。	本项目详细排查了现有工厂在污染防治和环境风险等方面存在的问题,并提出了整改要求。	符合
	(十) 总体规划实施对环境产生重大影响时,应当及时组织环境影响的跟踪评价。规划修编时应重新编制环境影响报告书。对规划所包含的近期(5年内)建设项目,在开展环境影响评价时,应重点分析污染防治措施和环境风险防控的可行性、可靠性,经有审批权的环境保护主管部门同意,环境质量现状等工作内容可以适当简化。	本项目在开展环境影响评价时,重点分析了污染防治措施和环境风险防控的可行性、可靠性等。	符合

2.4.2 环境功能区划及管理规划

2.4.2.1 环境空气质量功能区划分

根据包头市人民政府办公厅《关于印发包头市水环境功能区划分表和包头市环境空气质量功能区划分表的通知》(包政办发〔2014〕260号),本项目所在区域属于中心城区中《环境空气质量标准》(GB3095—2012)的二类区。

2.4.2.2 地表水环境功能区划分

包头市人民政府办公厅《关于印发包头市水环境功能区划分表和包头市环境空气质量功能区划分表的通知》(包政办发〔2014〕260号),本项目现有工程涉及地表水—

黄河包头段部分环境功能区划分：

黄河干流饮用水源一级保护区范围：画匠营子水源地二期工程取水口上游 1000m 至一期工程取水口下游 100m；宽度为至黄河两岸大堤堤顶内沿。陆域长度为沿岸长度相应的一级保护区水域河长，纵深为黄河两岸大堤堤顶内向外延伸 50m；以及画匠营子水厂（含一期和二期工程）厂界内的区域。执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）II 类标准。

黄河干流饮用水源二级保护区范围：画匠营子水源地水域长度为一级保护区上游边界向上延伸 2000m，下游边界向下延伸 200m，宽度为至黄河两岸大堤堤顶内沿。陆域长度为沿两岸相应的一级和二级保护区水域河长，纵深为至黄河大堤堤顶内沿向外延伸 1000m 一级保护区以外的陆域。执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III 类标准。

景观用水区范围：西河河流全段执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）V 类标准。

2.4.2.3 声环境功能区划

包头市中心城区噪声功能区划图见图 2.4-8。本项目位于九原工业园区内，厂区周边环境执行《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中的 3 类声环境功能区要求。

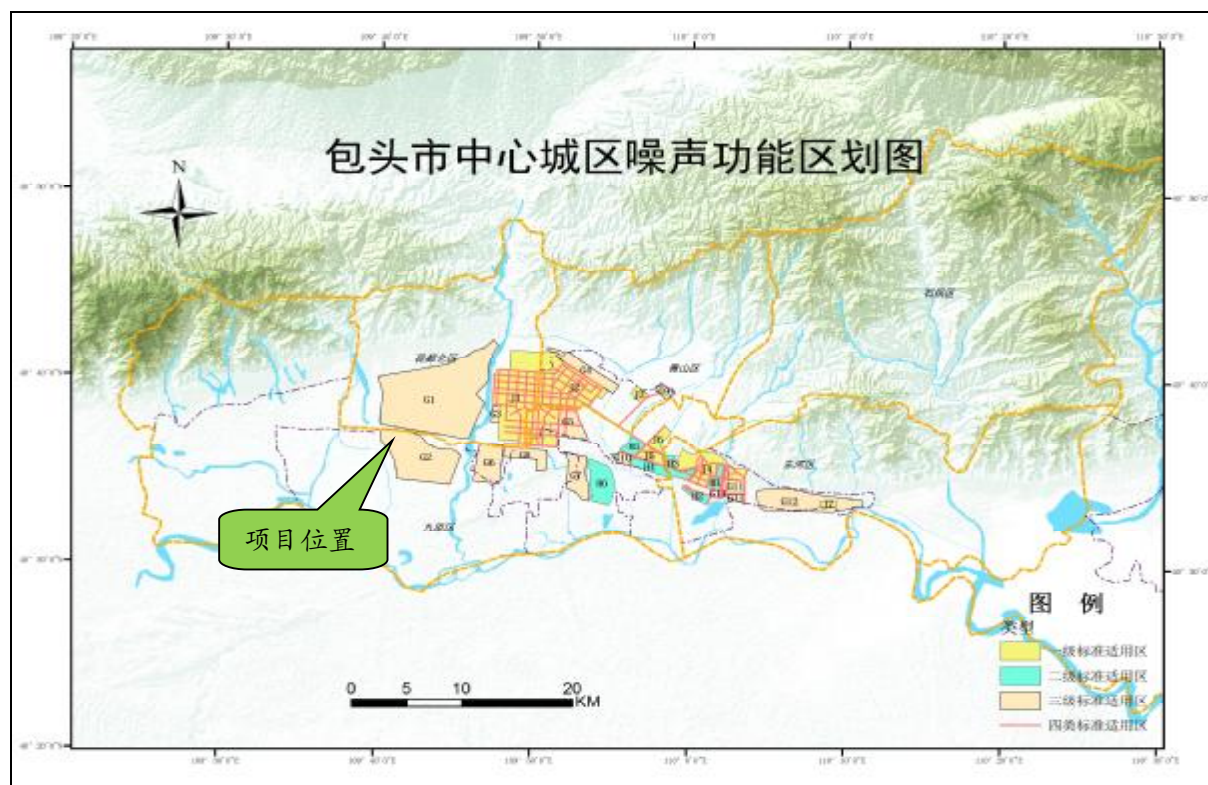


图 2.4-8 包头市中心城区噪声功能规划图

2.4.2.4 生态功能区划

根据包头市生态功能区划，园区规划范围所在区域涉及 3 个生态功能分区，分别是阴山南麓灌溉农业区、城镇亚区和工矿业区，本项目位于工矿业区。

2.4.2.5 地下水环境

根据《关于包头市城市规划区地下水资源管理区划的通告》，包头市政府将城市规划区地下水资源管理区划分为五类，保护区区域范围、恢复区范围、禁采区范围、控制开采区范围和适度开采区范围，规划区承压水管理分区见图 2.4-9。

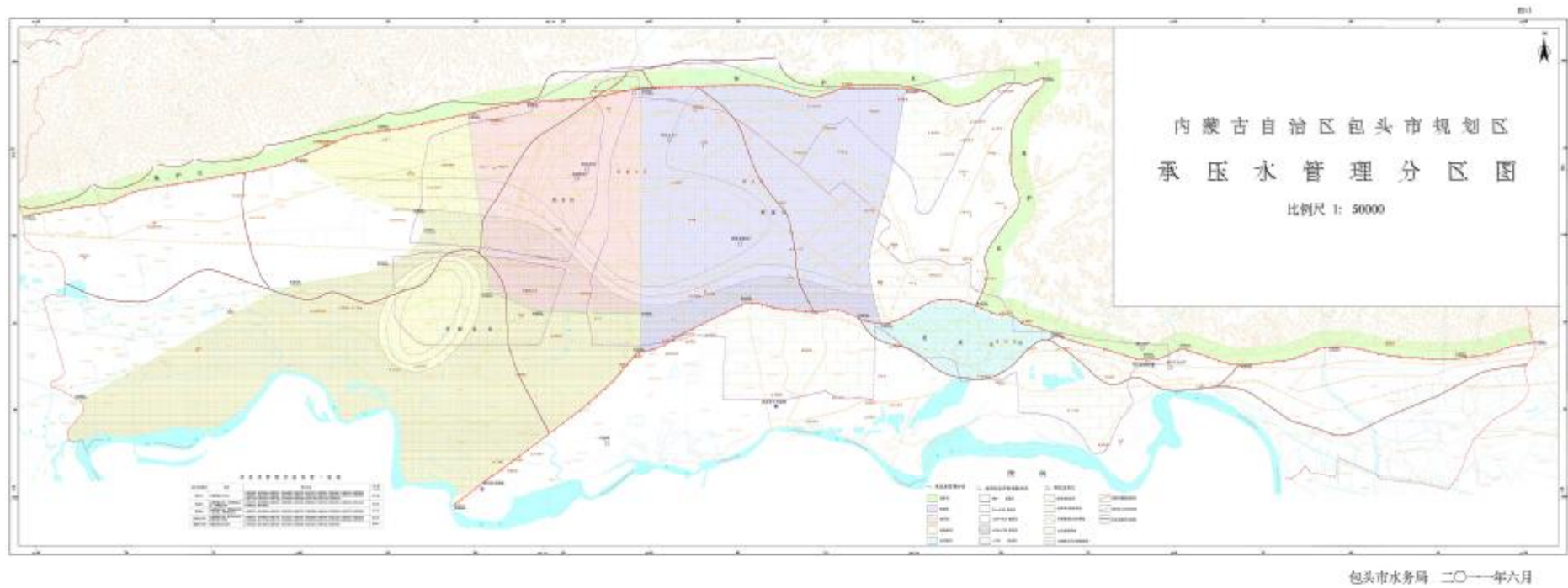


图 2.4-9 包头市规划区承压水管理分区图

九原区土地利用总体规划（2009-2020年）

包头市九原区土地利用总体规划图(修改后)

包头市九原区土地利用总体规划图(修改后)

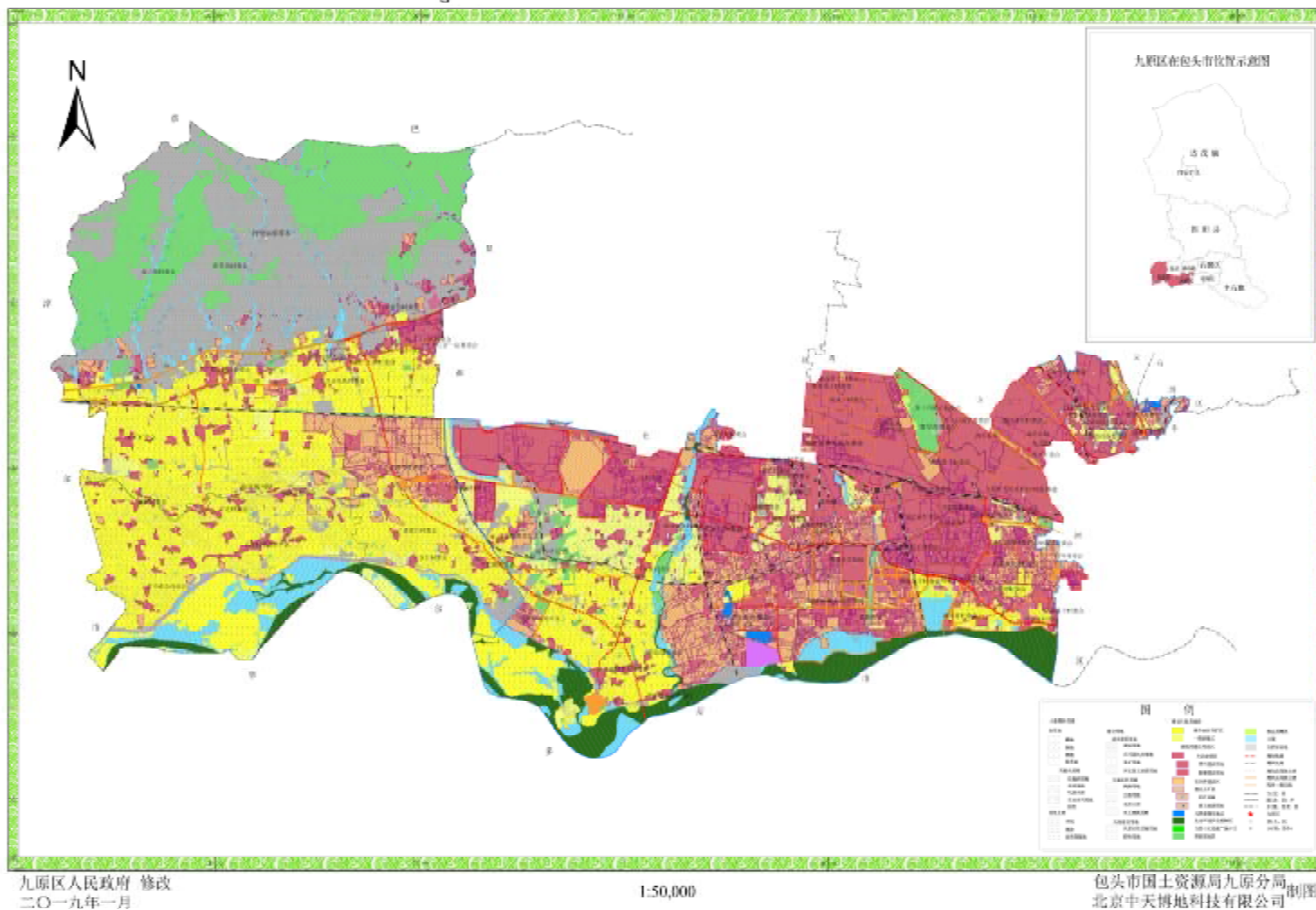


图 2.4-10 包头市九原区土地利用总体规划图

地下水资源承压水开采管理区划分如下：

保护区区域范围：城市规划区乌拉山、大青山南坡山脚向北 1 公里范围。该区为城市规划区地下水资源的补给区。管理要求：（1）禁垦禁牧，保护植被，涵养水土；（2）禁止新建、扩建可能污染地下水的建设项目；（3）禁止堆放、掩埋各种垃圾；（4）沟谷、河谷采砂应统一规划、管理，砂石场必须及时清理生活等垃圾；（5）砂石场采完砂石后，要进行必要的环境恢复治理；（6）禁止污水灌溉，禁止向沟谷排放污水，拆除已设置的排污口；（7）不再增加新的地下水开采井，并限制农业用水等地下水开采；（8）引入城市公共供水管网，关停工业用水等地下水源井。

恢复区范围：北至大青山山脚、南至万水泉地区、东至石拐区大德恒街道办事处开州窑子村地区、西至昆区林荫路区域。管理要求：（1）禁止新增承压水水源井；（2）加快配套建设城市公共供水管网或其他供水工程，逐步关停已有承压水水源井，恢复承压水水位；（3）农业用水应实施节水灌溉，减少承压水开采量。

禁采区范围：北至乌拉山山脚、南至南绕城公路、东至昆区林荫路、西至包钢尾矿坝区域。管理要求：（1）除健康水工程外，禁止钻凿地下水源井；（2）加快配套建设城市公共供水管网或其他供水工程，在具备城市公共供水条件的地区，封停工业用水等地下水源井，无特殊要求的用水退出使用地下水，改为城市公共供水或其他水源；（3）控制农业用承压水，农用承压水水井全部安装计量设施，加强农业用水管理；（4）农业用水应实施节水灌溉，并逐步转换其他水源，减少农业用承压水开采量。

控制开采区范围。北至乌拉山山脚、南至黄河、东至九原区麻池镇地区、西至包头市与巴彦淖尔市交界区域。管理要求：（1）控制开采总量，不再增加新的开采量；（2）控制工业用水等取用地下水，开发利用其他水源代替地下水源；（3）加强农业用水管理，控制农业用承压水，农用承压水水井安装计量设施，实施节水灌溉；（4）开发利用其他水源代替地下水源。

适度开采区范围：城市规划区除上述四个区域外的其他区域。管理要求：（1）适度开采地下水，保持承压水水位稳定；（2）禁止钻凿混采井，开采井井距不得小于 1000 米；（3）开采井安装计量设施，确定合理的开采量。

本项目所在区域位置为包头市承压水控制开采区范围内。

2.4.2.6 土地利用规划

根据《九原区土地利用总体规划（2009-2020 年）》，厂址及灰渣场区域为建设工业用地，见图 2.4-10。

2.4.3 环保政策符合性分析

2.4.3.1 与《水污染防治行动计划》的符合性分析

2015 年 4 月 2 日，国务院下发了《关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号），本项目与该文件的符合性分析见表 2.4-11。

本项目建设符合国家产业政策、国家和地方发展规划，符合包头市城市总体规划和九原工业园区规划。本项目采用清洁生产工艺、先进的污染防治措施，最终实现全厂废

水不外排，符合国发〔2015〕17号文的相关要求。

表 2.4-11 本项目与国发〔2015〕17号文的符合性分析

类别	国发〔2015〕17号文	本项目	符合性
调整产业结构	依法淘汰落后产能。自 2015 年起，各地要依据部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录、产业结构调整指导目录及相关行业污染物排放标准，结合水质改善要求及产业发展情况，制定并实施分年度的落后产能淘汰方案，报工业和信息化部、环境保护部备案。	本项目在《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》中不属于限制类和淘汰类项目。	符合
优化空间布局	合理确定发展布局、结构和规模。充分考虑水资源、水环境承载能力，以水定城、以水定地、以水定人、以水定产。	项目生产取水水源为黄河干流地表水，通过水权转让方式取得用水指标。同时取得包头市水务局关于本项目水资源问题的复函。	符合
	重大项目原则上布局在优化开发区和重点开发区，并符合城乡规划和土地利用总体规划。	本项目位于内蒙古自治区包头市九原工业园区内，包头属于国家级重点开发区域—呼包鄂地区，该区域为全国重要的经济增长级。本项目选址已获得内蒙古自治区住房和城乡建设厅的批复。	符合
推进循环发展	鼓励钢铁、纺织印染、造纸、石油石化、化工、制革等高耗水企业废水深度处理回用。	本项目设污水处理场，场内设置有污水生化处理装置、废水回用装置、高效膜浓缩装置、蒸发结晶装置。污水深度处理回用，在一期的基础上不新增排污量。本项目建成全厂废水不外排。	符合
控制用水量	新建、改建、扩建项目用水要达到行业先进水平，节水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投运。	本项目的能源利用率、单位产品煤耗及新鲜水耗均达到相关要求的先进水平。	符合

2.4.3.2 与《土壤污染防治行动计划》的符合性分析

2016 年 5 月 28 日，国务院印发了《土壤污染防治行动计划》，其中要求：

全面强化监管执法。明确监管重点。重点监测土壤中镉、汞、砷、铅、铬等重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物，重点监管有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油开采、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业，以及产粮（油）大县、地级以上城市建成区等区域。

本项目属煤化工行业，属于重点监管的行业，在环境现状监测中本项目监测了 pH 值、铬、铜、铅、锌、镉、镍、砷、汞、石油类等常规项目以及挥发酚、氰化物、苯并芘、苯、总有机碳、挥发性有机物、半挥发性有机物等特定项目，符合“重点监测土壤中镉、汞、砷、铅、铬等重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物”的要求。

防控企业污染。严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。

本项目占地为一期的预留用地，不新增占地。本项目为升级示范项目，采用先进技术和工艺，排放标准参照《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570—2015）和《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571—2015）等标准要求严格执行。因此，本项目符合《土壤污染防治行动计划》中的上述要求。

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。

本项目对土壤环境进行现状监测与评价，在厂区按《石油化学工程防渗技术规范》

(GB/T50934—2015)的要求进行防渗,评价提出了防渗措施“三同时”要求。因此,本项目符合《土壤污染防治行动计划》中的上述要求。

强化空间布局管控。加强规划区划和建设项目布局论证,根据土壤等环境承载能力,合理确定区域功能定位、空间布局。鼓励工业企业集聚发展,提高土地节约集约利用水平,减少土壤污染。

本项目位于九原工业园区,属于工业企业集聚区,符合《土壤污染防治行动计划》中的上述要求。

有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施,要事先制定残留污染物清理和安全处置方案,并报所在地县级环境保护、工业和信息化部门备案;要严格按照有关规定实施安全处理处置,防范活动污染土壤。

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。加强工业固体废物综合利用。对电子废物、废轮胎、废塑料等再生利用活动进行清理整顿,引导有关企业采用先进适用加工工艺、集聚发展,集中建设和运营污染治理设施,防止污染土壤和地下水。自2017年起,在京津冀、长三角、珠三角等地区的部分城市开展污水与污泥、废气与废渣协同治理试点。

本项目产生的粗渣和细渣本着优先进行综合利用的原则进行处理,综合利用不畅的情况下送固废填埋场进行填埋处理。其他固体废物沿着按照国家要求进行贮存、处理或处置,均采取完善的防扬散、防流失、防渗漏等设施,可以有效的防止污染。本项目采用先进的工艺,建设了完善的污染治理措施和设施,可有效的防治污染土壤和地下水。因此,本项目符合《土壤污染防治行动计划》中的上述要求。

2.4.3.3 与《现代煤化工建设项目环境准入条件(试行)》的符合性分析

2015年12月22日,环境保护部发布了《关于印发<现代煤化工建设项目环境准入条件(试行)>的通知》(环办〔2015〕111号),文中从煤化工项目规划布局、项目选址、污染防治和环境影响等几个主要方面对煤化工项目的环保准入进行了明确要求。本项目的建设符合《现代煤化工建设项目环境准入条件(试行)》(环办〔2015〕111号)的要求,符合性分析见表2.4-12。

表 2.4-12 本项目与环办〔2015〕111号的符合性分析

序号	现代煤化工建设项目环境准入条件	本项目情况	符合性
1	一、适用范围 本准入条件适用于新建、改建和扩建现代煤化工生产建设项目。现代煤化工是指以煤为原料,采用新型、先进的化学加工技术,使煤转化为气体、液体或中间产品的过程,主要包括以煤气化、液化为龙头生产合成天然气、合成油、化工产品等的能源化工产业。煤炭中低温热解项目可参照执行。	神华包头煤制烯烃升级示范项目为充分依托现有工程的现代煤化工改扩建项目。	符合
2	二、规划布局 现代煤化工项目应布局在优化开发区和重点开发	属于国家重点开发区域——呼包鄂榆地区,该区域的功能定位是:全国重要的能源、煤化工基地、	符合

序号	现代煤化工建设项目环境准入条件	本项目情况	符合性
	<p>区,优先选择在水资源相对丰富、环境容量较好的地区布局,并符合环境保护规划。已无环境容量的地区发展现代煤化工项目,必须先期开展经济结构调整、煤炭消费等量或减量替代等措施腾出环境容量,并采用先进工艺技术和污染控制技术最大限度减少污染物的排放。京津冀、长三角、珠三角和缺水地区严格控制新建现代煤化工项目。</p>	<p>农畜产品加工基地和稀土新材料产业基地,北方地区重要的冶金和装备制造业基地。原料煤来自本项目配套的布尔台煤矿、寸草塔二矿和上湾煤矿。煤资源丰富,运输便捷。项目生产取水水源为黄河干流地表水,通过水权转让方式获得用水指标,建设单位已委托专业机构进行水权转换的可行性研究和水资源论证工作。包头市作为可再生能源综合利用示范区,发展利用可再生能源替代并逐步替代市域范围内的煤炭利用指标,改善区域环境质量逐步腾出环境容量⁽¹⁾。</p> <p>本项目采用大型空分、粉煤加压气化、MTO、Claus制硫+加氢还原+尾气焚烧碱洗处理的组合硫回收工艺等先进技术和示范设备。本项目选址位于包头市九原工业园区内,不在严格控制新建现代煤化工项目地区。</p>	
3	<p>三、项目选址</p> <p>(一)现代煤化工项目应在产业园区布设,并符合园区规划及规划环评要求。项目应与居民区或城市规划的居住用地保持一定缓冲距离。</p> <p>(二)自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区及主要补给区、江河源头区、重要水源涵养区、生态脆弱区域、泉域出露区以及全国主体功能区划中划定的禁止开发区和限制开发区、全国生态功能区划中的重要生态功能区内,禁止新建、扩建现代煤化工项目。</p> <p>(三)合理布局现代煤化工建设项目生产装置、危险化学品仓储设施和污水处理设施。岩溶强发育、存在较多落水洞或岩溶漏斗的区域,禁止布局项目重点污染防治区。</p>	<p>1、本项目位于内蒙古包头九原工业园区,符合园区规划和规划环评要求,2200m卫生防护距离内已制定搬迁计划;</p> <p>2、本项目场地不在(二)给出的敏感区内。</p> <p>3、本项目场地和区域不在岩溶强发育、存在较多落水洞或岩溶漏斗的区域。</p>	符合
4	<p>四、污染防治和环境影响</p> <p>(一)严格限制将加工工艺、污染防治技术或综合利用技术尚不成熟的高含铝、砷、氟、油及其他稀有元素的煤种作为原料煤和燃料煤。</p> <p>(二)现代煤化工项目的工艺技术、建设规模应符合国家产业政策要求,鼓励采用能源转换率高、污染物排放强度低的工艺技术,并确保原料煤质相对稳定。在行业示范阶段,应在煤炭分质高效利用、资源能源耦合利用、污染控制技术(如废水处理技术、废水处置方案、结晶盐利用与处置方案等)等方面承担环保示范任务,并提出示范技术达不到预期效果的应对措施。</p> <p>(三)强化节水措施,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。沿海地区应利用海水作为循环冷却用水,缺水地区应优先选用空冷、闭式循环等节水技术。取用地表水不得挤占生态用水、生活用水和农业用水。</p> <p>(四)根据清污分流、污污分治、深度处理、分质回用的原则设计废水处理处置方案,选用经工业化应用或中试成熟、经济可行的技术。在具备纳污水体的区域建设现代煤化工项目,废水(包括含盐废水)排放应满足相关污染物排放标准要求,并确保地表水体满足下游用水功能要求;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,不得污染地下水、大气、土壤等。</p> <p>(五)项目应依托园区集中供热供汽设施,确需建设自备热电站的,应符合国家及地方的相关控制要求。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</p>	<p>1、本项目原料煤来自布尔台煤、寸草塔二矿煤和上湾煤,不属于限制煤种;</p> <p>2、本项目为升级示范项目,工艺技术、建设规模应符合国家产业政策要求,设计考虑在废水处理及分盐结晶污染控制技术、工程节能降耗等方面升级示范;</p> <p>3、本项目污水处理系统分为四部分:污水生化处理装置、废水回用装置、高效膜浓缩装置和分盐蒸发结晶装置。本项目在正常工况下的生产废水、生活污水和污染雨水通过废水回用深度处理、膜浓缩蒸发结晶处理实现废水不外排,当本项目污水处理及回用系统发生运行故障和运行不稳定等非正常工况时,利用厂内各种缓冲储池(罐)和现有工厂污水处理系统富余处理能力进行缓冲与处理。同时通过“以新带老”,对现有工厂污水处理系统排水进行“控盐提质减排”升级改造,将现有工厂回用水装置的反渗透浓水通过本项目新建的膜浓缩及蒸发结晶装置提取盐分、进行水质提升处理并部分回用。本项目实施后,实现全厂废水不外排。</p> <p>项目用水来自包头市黄河一期水权转让项目,2011年,黄河水利委员会批复《包头市黄河者区水权转让一期工程规划报告》(黄水调〔2011〕43号),黄河一期水权转让总转让水量指标为6800万立方米。根据《包头市人民政府关于调整包头市黄河一期水权转让项目和水量指标配置的函》(包府字〔2015〕124号),通过调整,神华包头煤制烯烃升级示范项目获取1200万立方米/年的水权转让指标。建设单位已委托专业机构进行水权转换可行性研究和水资源论证报告,结论显示本项目的建设不挤占生态用水、生活用水和农业用水。</p>	符合

序号	现代煤化工建设项目环境准入条件	本项目情况	符合性
	<p>施有效控制挥发性有机物（VOCs）、恶臭物质及有毒有害污染物的逸散与排放。非正常排放的废气应送专有设备或火炬等设施处理，严禁直接排放。在煤化工行业污染物排放标准出台前，加热炉烟气、酸性气回收装置尾气以及 VOCs 等应根据项目生产产品的种类暂按《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。按照国家及地方规定设置防护距离，建设煤气化装置的，还应满足《煤制气业卫生防护距离》（GB/T 17222）要求。防护距离范围内的土地不得规划居住、教育、医疗等功能；现状有居住区、学校、医院等敏感保护目标的，必须确保在项目投产前完成搬迁。</p> <p>（六）按照“减量化、资源化、无害化”原则对固体废物优先进行处理处置。危险废物立足于项目或园区就近安全处置。项目配套建设的危险废物贮存场所和一般工业固体废物贮存、处置场所应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599）及其他地方标准要求。废水处理产生的无法资源化利用的盐泥暂按危险废物进行管理；作为副产品外售的应满足适用的产品质量标准要求，并确保作为产品使用时不产生环境问题。</p> <p>（七）落实地下水污染防治工作。根据地下水水文地质情况，按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934）要求合理确定污染防治分区，厂区开展分区防渗，并制定有效的地下水监控和应急措施。蒸发塘、晾晒池、氧化塘、暂存池选址及地下水防渗、监控措施还应参照《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598），防止污染地下水。</p> <p>（八）强化环境风险防范措施。应根据相关标准设置事故水池，对事故废水进行有效收集和妥善处理，禁止直接外排。构建与当地政府和相关部门以及周边企业、园区相衔接的区域环境风险联防联控机制。</p> <p>（九）加强环境监测。现代煤化工企业和涉及现代煤化工项目的园区应建立覆盖常规污染物、特征污染物的环境监测体系，并与当地环境保护部门联网。按照《企业事业单位环境信息公开办法》相关规定向社会公开环境信息。</p>	<p>4、本次升级示范项目采用直供电方案，不建燃煤锅炉、汽轮发电机组和余热发电机组，与现有蒸汽管网连通，利用现有的4台锅炉的蒸汽富裕量，驱动防爆区内大型的压缩机，另外满足开车阶段蒸汽用量要求。装置内的压缩机大规模采用电驱。本项目产生的高含盐废水通过高效膜浓缩装置和蒸发结晶装置进行分盐，再生水回用，盐泥作为危险废物外委具有相应危险废物处理资质单位进行处理或处置。</p> <p>5、本工程硫回收装置二氧化硫排放设计达到《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570—2015）表4大气污染物排放特别限值，二氧化硫含量小于100 mg/m³，优于现行标准要求。本项目实施后将开展“泄漏检测与修复技术”减少无组织 VOCs 的排放；装卸栈台设置油气回收装置收集 MTBE 罐装卸车过程中的挥发油气，采用“低温冷凝+膜分离+两级活性炭吸附法”处理。</p> <p>6、本项目按照“减量化、资源化、无害化”的原则对固体废物进行处理或处置，生化污泥送现有水煤气气化炉掺烧利用；浓盐水分盐结晶处理后实现结晶盐泥减量化和资源化；气化灰渣外售实现综合利用。危险废物优先考虑包头市危险废物处置中心接收处置，并考虑与鄂尔多斯市白云危废综合处理有限公司签订危险废物处置方案，作为备用方案。</p> <p>7、根据厂区的实际情况，从全过程控制可能产生的污染源、地下水防渗措施、地下水监测、检漏和地下水污染应急措施等方面提出了地下水污染防治措施。本项目厂区防渗按照 GB/T50934 和地下水导则的要求进行。</p> <p>8、本项目环保工程主要包括工艺废气处理，火炬系统，新建污水处理系统设施，地下水污染防治措施，废碱液焚烧处理设施，事故污水收集池，危险废物临时储存库及厂外灰渣场等。</p> <p>9、本项目具有完善的事态水三级防控体系并与九原工业园区建立联防联控机制并建立了覆盖常规污染物和特征污染物的监测体系，且园区拟在工业园内设置环境空气自动监测站点。</p>	

注1：可再生能源综合应用示范区是国家推动能源革命、探索能源绿色转型发展途径的重点创新示范。包头市新能源资源丰富，但目前尚未充分开发利用。2017年全社会用电量518亿千瓦时，其中工业用电量472亿千瓦时；全部发电装机1429万千瓦，其中可再生能源发电装机465万千瓦，年发电量67亿千瓦时，可再生能源消纳电量占全社会用电量的比重不足13%；可再生能源占一次能源消费量的6%，煤炭消费占一次能源消费量的84%，特别是传统工业煤炭消费占全市能源消费总量的比重高达76%，能源消费结构仍然以煤炭等化石能源为主。通过建设可再生能源综合应用示范区，创新可再生能源开发利用途径和机制，包头市可再生能源消费比重将大幅提高，能源生产和消费结构将实现绿色转型。按照18%的增速预测，预计2018年全社会用电量达到610亿千瓦时，其中工业用电量560亿千瓦时；2020年全社会用电量达到720亿千瓦时，其中工业用电量约670亿千瓦时；2025年全社会用电量达到850亿千瓦时，其中工业用电量约795亿千瓦时。考虑示范区规划的新能源以及配套项目顺利推动建设，预计到2020年，包头地区可再生能源发电装机将达到935万千瓦，年发电量达到210亿千瓦时，可再生能源消纳电量占全社会用电量的比重达到30%以上，可再生能源占能源消费总量的比重达到12%，新增可再生能源电力全部实现就地消纳利用，清洁能源替代存量火电年发电量20亿千瓦时，火电年利用小时在目前基础上降低200小时，新增清洁能源年替代标准煤炭385万吨；到2025年，包头地区可再生能源发电装机将达到1550万千瓦，年发电量达到430亿千瓦时，可再生能源消纳电量占全社会用电量比重达到40%，可再生能源占能源消费总量的比重达到18%，存量传统工业用能也逐步实现由绿色清洁能源替代，清洁能源替代存量火电年发电量120亿千瓦时，火电年利用小时在目前基础上降低1200小时，新增清洁能源年替代标准煤炭950万吨。包头市将成为我国开发利用清洁能源、实现传统工业用能绿色转型发展的国家级创新示范城市，为我国调整能源结构、实现能源生产和消费绿色转型发展提供可复制可推广的经验，具有重要的示范引领意义。

2.4.3.4 与《重点流域水污染防治规划（2016—2020年）》的符合性

《重点流域水污染防治规划（2016—2020年）》确定黄河流域昆都仑河包头市控制单元为水质改善型单元，控制范围主要为包头市固阳县、九原区和昆都仑区，其控制断面昆河三良才入黄口断面到2020年的水质目标为氨氮达到 $\leq 8\text{mg/L}$ ，其他指标达到V类；其主要任务为：加快包钢集团、神华煤制烯烃、华电包头发电分公司等高耗水行业企业废水深度处理与回用；加快昆河周边村镇生活污水收集管网建设，将生活污水收集进入九原区污水处理厂或南郊污水处理厂处理，或因地制宜建设地理式小型污水处理设施；开展昆都仑河综合整治与生态修复。

本项目已于2016年实施 $300\text{ m}^3/\text{h}$ 的污水深度回用设施并在升级示范项目中通过“以新带老”措施加大对现有工厂的达标出水的回用力度，减少通过现有排污口排入昆都仑河的废水量，满足《重点流域水污染防治规划（2016—2020年）》的要求。

2.4.3.5 与《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》的符合性

《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》提出“新建涉VOCs的排放工业企业要入园”、“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。新、改、扩建涉VOCs排放项目，应从源头加强控制，使用低（无）VOCs含量的原辅材料，加强废气收集，安装高效治理设施。”、“全面开展泄漏检测与修复（LDAR），建立健全管理制度，重点加强搅拌器、泵、压缩机等动密封点，以及低点导淋、取样口、高点放空、液位计、仪表连接件等静密封点的泄漏管理。严格控制储存、装卸损失，优先采用压力罐、低温罐、高效密封的浮顶罐，采用固定顶罐的应安装顶空联通置换油气回收装置；有机液体装卸必须采取全密闭底部装载、顶部浸没式装载等方式，汽油、航空汽油、石脑油、煤油等高挥发性有机液体装卸过程采取高效油气回收措施，使用具有油气回收接口的车船。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”、“加强非正常工况排放控制。在确保安全前提下，非正常工况排放的有机废气严禁直接排放，有火炬系统的，送入火炬系统处理，禁止熄灭火炬长明灯；无火炬系统的，应采用冷凝、吸收、吸附等处理措施，降低排放。加强操作管理，减少非计划停车及事故工况发生频次；对事故工况，企业应开展事后评估并及时向当地环境保护主管部门报告”、“加大制药、农药、煤化工（含现代煤化工、炼焦、合成氨等）、橡胶制品、涂料、油墨、胶粘剂、染料、化学助剂（塑料助剂和橡胶助剂）、日用化工等化工行业VOCs治理力度”、“参照石化行业VOCs治理任务要求，全面推进化工企业设备动静密封点、储存、装卸、废水系统、有组织工艺废气和非正常工况等源项整治。现代煤化工行业全面实施LDAR，制药、农药、炼焦、涂料、油墨、胶粘剂、染料等行

业逐步推广 LDAR 工作。加强无组织废气排放控制，含 VOCs 物料的储存、输送、投料、卸料，涉及 VOCs 物料的生产及含 VOCs 产品分装等过程应密闭操作。反应尾气、蒸馏装置不凝尾气等工艺排气，工艺容器的置换气、吹扫气、抽真空排气等应进行收集治理”等要求。

本项目位于规划的九原工业园区，VOCs 实行新增排放量的 2 倍削减，并从源头、过程、末端全过程提出了包括使用先进工艺、开展 LDAR、对污水处理场的逸散废气进行收集处理并对现有污水处理场进行加盖密闭、废气收集处理和非正常工况的处理措施。因此，本项目采取的 VOCs 控制措施满足《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》提出的各项要求，企业必须按照《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》落实 VOCs 的各项防治措施。

2.4.3.6 与《打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》的符合性

2018 年 6 月 27 日，国务院印发了《打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发〔2018〕22 号），提出“强化重点污染源自动监控体系建设。排气口高度超过 45 米的高架源，以及石化、化工、包装印刷、工业涂装等 VOCs 排放重点源，纳入重点排污单位名录，督促企业安装烟气排放自动监控设施，2019 年底前，重点区域基本完成；2020 年底前，全国基本完成。”“新、改、扩建涉及大宗物料运输的建设项目，原则上不得采用公路运输。”

2018 年 9 月 29 日，内蒙古自治区人民政府关于印发《打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知》（内政发〔2018〕37 号），严格大气污染物排放标准。呼和浩特市、包头市、乌海市及周边地区、鄂尔多斯市准格尔旗和达拉特旗等地区，对有色（不含氧化铝）、水泥、平板玻璃、焦化、石化及化工等重点行业及 65 蒸吨/小时及以上燃煤锅炉的现役企业从 2020 年 1 月 1 日起，开始执行大气污染物特别排放限值，其新建项目从 2018 年 10 月 1 日起开始执行大气污染物特别排放限值。强化工业企业无组织排放管理。企业应制定无组织排放改造方案，强化火电、钢铁、有色、建材、焦化、热力生产及供应等重点行业无组织排放管理，建立管理清单。对物料（含废渣）运输、装卸、储存、转移和工艺过程等无组织排放实施深度治理。到 2019 年底，重点行业粉状物料堆场必须进行全封闭，块状物料必须安装抑尘设施，到 2020 年底，基本完成治理任务。完善环境监测监控网络。加强环境空气质量监测，优化调整国控站点。加强旗县（市、区）环境空气质量自动监测网络建设，到 2020 年底，旗县（市、区）实现监测站点全覆盖，并与中国环境监测总站实现数据直联。国家级新区、高新区、重点工业园区设置自动监测站点。臭氧污染严重的城市，开展 VOCs 监测。强化重点污染源自动监控体系建设。将排气口高度超过 45 米的高架源，以及石化、化工、包装印刷、工业涂装等 VOCs 排放重点源，纳入重点排污单位名录。到 2020 年底，全区重点污染源安装烟气排放自动监控设施基本完成。

2018 年 12 月 5 日，包头市人民政府关于印发《包头市打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知》（包府发〔2018〕60 号），推进重点行业和企业深度治理。持续推

进工业污染源全面达标排放，将烟气在线监测数据作为执法依据，加大超标处罚和联合惩戒力度。建立覆盖所有固定污染源的企业排放许可制度，到 2020 年底，完成排污许可管理名录规定的行业许可证核发，未依法取得排污许可证、未按证排污的，依法依规从严处罚。2018 年 10 月 1 日起，有色（不含氧化铝）、水泥、平板玻璃、焦化、石化及化工等重点行业及 65 蒸吨/小时及以上燃煤锅炉新建项目，全面执行大气污染物特别排放限值，2020 年 1 月 1 日起其现役企业开始执行大气污染物特别排放限值。在环保治理设施升级改造过程中应采用先进的半干法、干法等协同处置技术，同步解决细颗粒物、重金属、盐类、二噁英等污染，有效降低石膏雨、氨逃逸等现象，消除有色烟羽。继续大力推进燃煤机组（不含循环流化床及“W”火焰锅炉）超低排放改造，到 2020 年底，具备改造条件的燃煤电厂全部完成改造。推动实施钢铁等行业超低排放改造。扎实推进重点行业 VOCs 治理，到 2020 年底，VOCs 排放总量较 2015 年下降 10% 以上。重点行业企业要按照《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二类环境空气功能区质量要求，在污染源达标的基础上继续实施企业深度治理，削减排放总量和提高能效，实现厂区环境空气质量的逐年改善。

本项目排气口高度超过 45 米的高架源均设置二氧化硫、氮氧化物、颗粒物自动监测。本项目聚烯烃产品主要以火车运输出厂。本项目设计采用最严格的环保要求，大气污染源污染物排放执行特别排放限值。因此，本项目实施满足国家、内蒙古和包头市的《打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》的相关要求。

2.4.3.7 与《全国地下水污染防治规划（2011-2020 年）》的符合性

2011 年 10 月 28 日中华人民共和国环境保护部以环发〔2011〕128 号印发《全国地下水污染防治规划（2011-2020 年）》经国务院批复同意。

本项目在环评过程期间共布置 28 个水质监测点，调查评价区内地下水污染状况并制订了的地下水污染防治措施和监测方案，符合《全国地下水污染防治规划（2011-2020 年）》指导思想：深入贯彻落实科学发展观，坚持保护优先的总体方针，加大对地下水污染状况调查和监管力度，边调查边治理，综合防治，着力解决地下水污染突出问题，切实保障地下水饮用水水源环境安全，健全法规标准，完善政策措施，逐步建成以防为主的地下水污染防治体系，保障地下水资源可持续利用，推动经济社会可持续发展。

本项目也同时符合《全国地下水污染防治规划（2011-2020 年）》基本原则：（1）预防为主，综合防治。开展地下水污染状况调查，加强地下水环境监管，制定并实施防止地下水污染的政策及技术工程措施，节水防污并重，地表水和地下水污染协同控制，综合运用法律、经济、技术和必要的行政手段，开展地下水保护与治理，以预防为主，坚持防治结合，推动全国地下水环境质量持续改善；（2）突出重点，分类指导。以地下水饮用水水源安全保障为重点，综合分析典型污染场地特点和不同区域水文地质条件，制定相应的控制对策，切实提升地下水污染防治水平；（3）落实责任，强化监管。建立地下水环境保护目标责任制、评估考核制和责任追究制。完善地下水污染防治的法律法规和标准规范体系，建立健全高效协调的地下水污染监管制度，依法防治。

2.4.3.8 与《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的符合性分析

2019年6月26日，生态环境部印发了《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53号），为打赢蓝天保卫战、进一步改善环境空气质量，提出了一系列控制思路和要求全面加强重点地区重点行业的VOCs综合治理要求。

本项目为现代煤化工，参照该方案中石化、化工的相应要求开展项目建设及运营过程的VOCs综合治理主要工作与环大气〔2019〕53号文的相符性分析见表2.4-13。

表 2.4-13 本项目挥发性有机物控制措施与环大气〔2019〕53号文相符性分析

环大气〔2019〕53号文	本项目	符合性分析
<p>强化储罐与有机液体装卸VOCs治理。</p> <p>加大中间储罐等治理力度，真实蒸气压大于等于5.2千帕（kPa）的，要严格按照有关规定采取有效控制措施。鼓励重点区域对真实蒸气压大于等于2.8 kPa的有机液体采取控制措施。进一步加大挥发性有机液体装卸VOCs治理力度，重点区域推广油罐车底部装载方式，推进船舶装卸采用油气回收系统，试点开展火车运输底部装载工作。储罐和有机液体装卸采取末端治理措施的，要确保稳定运行。</p>	<p>(1) 本项目新建2座2000 m³乙烯储罐、2座3000 m³丙烯储罐、1座3000 m³的C6+储罐、1座3000 m³的C4-C6储罐、1座3000 m³的丙烷储罐、1座1000 m³的己烯-1储罐，储罐选型均为球罐。(2) 本项目充分依托现有工程储罐，不新建甲醇、MTBE储罐。(3) 本项目涉VOCs产品中，甲醇、乙烯、丙烯、己烯-1为本项目自用，无装卸栈台；C4-C6+装车产生的废气采用压力装车，并设有气相平衡线，MTBE采用底部装载方式，真实蒸气压29.9 kPa，装载量11892 m³，采用“冷凝、膜、吸附”三效复叠工艺作为油气回收工艺路线，处理效率为97%。</p>	符合
<p>深化工艺废气VOCs治理。</p> <p>有效实施催化剂再生废气、氧化尾气VOCs治理，加强酸性水罐、延迟焦化、合成橡胶、合成树脂、合成纤维等工艺过程尾气VOCs治理。推行全密闭生产工艺，加大无组织排放收集。鼓励企业将含VOCs废气送工艺加热炉、锅炉等直接燃烧处理，污染物排放满足石化行业相关排放标准要求。酸性水罐尾气应收集处理。推进重点区域延迟焦化装置实施密闭除焦（含冷焦水和切焦水密闭）改造。合成橡胶、合成树脂、合成纤维等推广使用密闭脱水、脱气、掺混等工艺和设备，配套建设高效治污设施。</p>	<p>(1) 本项目实施后，企业将建立台账，记录VOCs原（辅）材料和含VOCs产品的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及VOCs含量等信息。台账保存期限不少于三年。</p> <p>(2) 载有VOCs物料的设备及其管道在开停工（车）、检维修和清洗时，应在退料阶段将残存物料退净，并用密闭容器盛装，退料过程废气应排至火炬系统处理。</p>	符合
<p>深化LDAR工作。</p> <p>严格按照《石化企业泄漏检测与修复工作指南》规定，建立台账，开展泄漏检测、修复、质量控制、记录管理等工作。加强备用泵、在用泵、调节阀、搅拌器、开口管线等检测工作，强化质量控制；要将VOCs治理设施和储罐的密封点纳入检测计划中。参照《挥发性有机物无组织排放控制标准》有关设备与管线组件VOCs泄漏控制监督要求，对石化企业密封点泄漏加强监管。鼓励重点区域对泄漏量大的密封点实施布袋法检测，对不可达密封点采用红外法检测。</p>	<p>(1) 目前，现有工程已按GB37822要求开展LDAR工作，本项目实施后，也按照GB37822对于频次、修复期限、台账记录等的要求，开展LDAR工作。</p> <p>(2) 在工艺和安全许可的条件下，泄压设备泄放的气体接入VOCs废气收集处理系统。</p> <p>(3) 开口阀或开口管线应满足下列要求：a) 配备合适尺寸的盖子、盲法兰、塞子或二次阀；b) 采用二次阀，应在关闭二次阀之前关闭管线上游的阀门。</p> <p>(4) 气态VOCs物料和挥发性有机液体取样连接系统根据装置工艺特点，采用在线取样分析系统或密闭回路式取样连接系统；取样连接系统接入VOCs废气收集处理系统；采用密闭容器盛装，并记录样品回收量。</p>	符合
<p>加强废水、循环水系统VOCs收集与处理。</p> <p>加大废水集输系统改造力度，重点区域现有企业通过采取密闭管道等措施逐步替代地漏、沟、渠、井等敞开式集输方式。全面加强废水系统高浓度VOCs废气收集与治理，集水井（池）、调节池、隔油池、气浮池、浓缩池等应采用密闭化工艺或密闭收集措施，配套建设燃烧等高效治污设施。生化池、曝气池等低浓度VOCs废气应密闭收集，实施脱臭等处理，确保达标排放。加强循环水监测，重点区域石化企业每六个月至少开展一次循环水塔和含VOCs物料换热设备进出口总有机碳（TOC）或可吹扫有机碳（POC）监测工作，出口浓度大于进口浓度10%的，要溯源泄漏点并及时修复。</p>	<p>(1) 气化灰水、MTO净化水采用密闭管道输送；</p> <p>(2) 现有工程监测数据显示，采用沟渠输送的废水、含VOCs废水储存和处理设施敞开液面上方100 mm处VOCs检测浓度小于200 μmol/mol，不需要加盖。本工程从严要求落实VOCs削减，对现有工程及本项目废水池实施加盖收集并处理。</p> <p>(3) 本项目运行后，企业将制定监测计划，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，检测周期为6个月，对泄漏源按标准要求开展修复工作，并建立台账，记录检测时间、检测仪器读数、修复时间、采取的修复措施、修复后检测仪器读数等。台账保存期限不少于3年。</p>	符合

环大气〔2019〕53号文		本项目	符合性分析
其他要求	石化、化工、包装印刷、工业涂装等 VOCs 排放重点源，纳入重点排污单位名录，主要排污口安装自动监控设施，并与生态环境部门联网，重点区域 2019 年年底前基本完成，全国 2020 年年底前基本完成。	本次环评建议企业在边界非甲烷总烃、硫化氢、氨、甲醇设置自动监测站开展。	符合

2.5 评价标准

2.5.1 环境质量标准

2.5.1.1 环境空气

根据包头市人民政府办公厅《关于印发包头市水环境功能区划分表和包头市环境空气质量功能区划分表的通知》（包政办发〔2014〕260号），项目所在区域为二类环境空气质量功能区，项目所在区域环境空气质量执行标准值及标准来源见表 2.5-1。

表 2.5-1 区域环境空气质量标准

污染物名称	标准限值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$			标准来源
	1 小时平均	日平均	年平均	
SO ₂	500	150	60	GB3095—2012 二级
NO ₂	200	80	40	
TSP	/	300	200	
PM ₁₀	/	150	70	
PM _{2.5}	/	75	35	
CO	10000	4000	/	
氮氧化物	250	100	50	
O ₃	200	160	/	
苯并比 (BaP)	/	0.0025	0.001	
氟化物	20			
汞	/		0.05	
酚	50 (一次浓度)	15 (24h 均值)		参照 GB 18067—2000 执行
苯	110 (1 小时平均)			HJ2.2—2018 附录 D
甲苯	200 (1 小时平均)			
二甲苯	200 (1 小时平均)			
硫化氢	10 (1 小时平均)			
氨	200 (1 小时平均)			
甲醇	3000 (1 小时平均)			
氯化氢	50 (1 小时平均)			
氰化氢	30 (1 小时平均)			
非甲烷总烃	2000 (1 小时平均)			大气污染物综合排放标准详解推荐值
二噁英	0.6 pgTEQ/m ³ (年平均浓度)			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》

注：乙烯、VOCs 只做背景值，不进行评价。

2.5.1.2 地表水环境

根据包头市人民政府办公厅《关于印发包头市水环境功能区划分表和包头市环境空气质量功能区划分表的通知》（包政办发〔2014〕260号），黄河干流包头段有昭君坟水源地，画匠营子水源地、磴口水源地三个饮用水源保护区，本项目依托排污口位于保护区之外的其他河段，地表水各监测因子的标准限值见表 2.5-2。

表 2.5-2 地表水质量标准 (单位: 除 pH 和粪大肠菌群外, mg/L)

项目	标准限值				标准来源
一. 地表水环境质量标准基本项目标准限值					GB3838—2002 表 1
项目	II 类标准限值	III 类标准限值	IV 类标准限值	V 类标准限值	
pH	6~9				
COD _{Cr} ≤	15	20	30	40	
BOD ₅ ≤	3	4	6	10	
溶解氧≥	6	5	3	2	
硫化物≤	0.1	0.2	0.5	1.0	
氨氮≤	0.5	1	1.5	2.0	
石油类≤	0.05	0.05	0.5	1.0	
氟化物≤	1	1	1.5	1.5	
挥发酚≤	0.002	0.005	0.01	0.1	
氰化物≤	0.05	0.2	0.2	0.2	
总磷(以 P 计)≤	0.1	0.2	0.3	0.4	
总氮(以 N 计)≤	0.5	1	1.5	2.0	
铜≤	1.0	1.0	1.0	1.0	
锌≤	1	1	2	2.0	
砷≤	0.05	0.05	0.1	0.1	
汞≤	0.00005	0.0001	0.001	0.001	
镉≤	0.005	0.005	0.005	0.01	
铬(六价)≤	0.05	0.05	0.05	0.1	
铅≤	0.01	0.05	0.05	0.1	
二. 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值					GB3838—2002 表 2
氯化物(以 Cl ⁻ 计)	250				
三. 集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值					GB3838—2002 表 3
苯	0.01				

注: 甲醇、二甲醚、MTBE、悬浮物和溶解性总固体做背景值, 不做评价。

2.5.1.3 地下水环境

本项目处于乌拉山以南, 黄河以北, 属黄河冲积平原, 地下水最终排泄至黄河, 区内地下水资源相对较丰富。根据调查, 项目区周边村庄的居民生活饮用水主要为地下水, 取用的是承压含水层, 开采段在地下 150~210 m, 出水水质尚好。潜水含水层水质较差, 涌水量较小, 主要超标物质有氟化物、氨氮和硝酸盐, 一般未被开采利用, 部分地区用于灌溉。项目区附近不存在地下水饮用水源地一级、二级和准保护区。

评价区内地下水普遍具有饮用水功能, 地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017) 中的 III 类标准, 石油类参照《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002), 标准限值见表 2.5-3。

表 2.5-3 地下水质量标准 (单位: 除 pH 和粪大肠菌群外, mg/L)

序号	项目	标准限值	标准来源
1	pH (无量纲)	6.5~8.5	GB/T14848—2017 III类
2	总硬度	≤450	
3	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	≤3.0	
4	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.002	
5	氟化物	≤1.0	

序号	项目	标准限值	标准来源	
6	氟化物	≤0.05	GB/T14848—2017 III类	
7	氨氮	≤0.50		
8	硝酸盐（以 N 计）	≤20.0		
9	亚硝酸盐（以 N 计）	≤1.00		
10	氯化物	≤250		
11	硫酸盐	≤250		
12	Fe	≤0.3		
13	Pb	≤0.01		
14	Zn	≤1.00		
15	Cu	≤1.00		
16	Mn	≤0.10		
17	As	≤0.01		
18	Hg	≤0.001		
19	Cd	≤0.005		
20	Cr ⁶⁺	≤0.05		
21	硫化物	≤0.02		
22	总大肠菌群（个/L）	≤3.0		
23	石油类	≤0.05		GB 3838—2002
24	甲醇	—		仅留作背景值，不进行评价。
25	二甲醚	—		
26	MTBE	—		

2.5.1.4 土壤

《九原区土地利用总体规划（2009-2020 年）》，厂址区域为建设工业用地，土壤环境质量标准执行《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)中筛选值的第二类用地，见表 2.5-4。厂外农用地，土壤环境质量标准执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618—2018)中风险筛选值，见表 2.5-5。

表 2.5-4 建设用地土壤环境质量标准

序号	评价因子	单位	CAS 编号	筛选值/第二类用地	管控值/第二类用地
重金属和无机物					
1	砷	mg/kg	7440-38-2	60	140
2	镉	mg/kg	7440-43-9	65	172
3	铬（六价）	mg/kg	18540-29-9	5.7	78
4	铜	mg/kg	7440-50-8	18000	36000
5	铅	mg/kg	7439-92-1	800	2500
6	汞	mg/kg	7439-97-6	38	82
7	镍	mg/kg	7440-02-0	900	2000
8	钒	mg/kg	7440-62-2	752	1500
挥发性有机物					
9	四氯化碳	mg/kg	56-23-5	2.8	36
10	氯仿	mg/kg	67-66-3	0.9	10
11	氯甲烷	mg/kg	74-87-3	37	120
12	1,1-二氯乙烷	mg/kg	75-34-3	9	100

序号	评价因子	单位	CAS 编号	筛选值/第二类用地	管控值/第二类用地
13	1,2-二氯乙烷	mg/kg	107-06-2	5	21
14	1,1-二氯乙烯	mg/kg	75-35-4	66	200
15	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	156-59-2	596	2000
16	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	156-60-5	54	163
17	二氯甲烷	mg/kg	75-09-2	616	2000
18	1,2-二氯丙烷	mg/kg	78-87-5	5	47
19	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	630-20-6	10	100
20	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	79-34-5	6.8	50
21	四氯乙烯	mg/kg	127-18-4	53	183
22	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	71-55-6	840	840
23	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	79-00-5	2.8	15
24	三氯乙烯	mg/kg	79-01-6	2.8	20
25	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	96-18-4	0.5	5
26	氯乙烯	mg/kg	75-01-4	0.43	4.3
27	苯	mg/kg	71-43-2	4	40
28	氯苯	mg/kg	108-90-7	270	1000
29	1,2-二氯苯	mg/kg	95-50-1	560	560
30	1,4-二氯苯	mg/kg	106-46-7	20	200
31	乙苯	mg/kg	100-41-4	28	280
32	苯乙烯	mg/kg	100-42-5	1290	1290
33	甲苯	mg/kg	108-88-3	1200	1200
34	间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	108-38-3,106-42-3	570	570
35	邻二甲苯	mg/kg	95-47-6	640	640
半挥发性有机物					
36	硝基苯	mg/kg	98-95-3	76	760
37	苯胺	mg/kg	62-53-3	260	663
38	2-氯酚	mg/kg	95-57-8	2256	4500
39	苯并[a]蒽	mg/kg	56-55-3	15	151
40	苯并[a]芘	mg/kg	50-32-8	1.5	15
41	苯并[b]荧蒽	mg/kg	205-99-2	15	151
42	苯并[k]荧蒽	mg/kg	207-08-9	151	1500
43	蒽	mg/kg	218-01-9	1293	12900
44	二苯并[a, h]蒽	mg/kg	53-70-3	1.5	15
45	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	193-39-5	15	151
46	萘	mg/kg	91-20-3	70	700
石油类					
47	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	—	4500	9000

表 2.5-5 农用地土壤环境质量标准

评价因子	单位	标准限值			
		pH ≤ 5.5	5.5 < pH ≤ 6.5	6.5 < pH ≤ 7.5	pH > 7.5
镉	mg/kg	0.3	0.3	0.3	0.6
砷 (旱地)	mg/kg	40	40	30	25
汞	mg/kg	1.3	1.8	2.4	3.4
铜 (其他)	mg/kg	50	50	100	100

评价因子	单位	标准限值			
		pH ≤ 5.5	5.5 < pH ≤ 6.5	6.5 < pH ≤ 7.5	pH > 7.5
铅	mg/kg	70	90	120	170
锌	mg/kg	200	200	250	300
铬(旱地)	mg/kg	150	150	200	250
镍	mg/kg	60	70	100	190
石油类	mg/kg	/			
挥发酚	mg/kg	/			
氰化物	mg/kg	/			
苯并[a]芘	mg/kg	0.55			
苯	mg/kg	/			
总有机碳	mg/kg	/			
挥发性有机物	mg/kg	/			
半挥发性有机物	mg/kg	/			

2.5.1.5 声环境

厂址区域位于工业区内，声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096—2008) 3类标准，见表 2.5-6。

表 2.5-6 声环境质量标准

指标	时段	标准限值	标准来源
等效声级	昼间	65dB (A)	《声环境质量标准》(GB3096—2008) 3类标准
	夜间	55dB (A)	

2.5.2 污染物排放标准

2.5.2.1 废气排放标准

按照《现代煤化工建设项目环境准入条件(试行)》的要求，工艺加热炉烟气、低温甲醇洗尾气参照执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571—2015)，甲醇制烯烃(MTO)装置再生废气、硫回收焚烧炉尾气参照执行《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570—2015)。聚乙烯和聚丙烯装置尾气执行《合成树脂工业污染物排放标准》(GB 31572—2015)。

挥发性有机物无组织排放控制执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)中一般控制要求。

气化装置循环风机排放口执行《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB 9078—1996)其他炉窑的二级排放标准。新建原煤仓排放气、现有工程生产装置工艺废气等废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297—1996)二级排放标准。现有热电中心锅炉执行《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223—2011)

废碱液焚烧炉执行《危险废物焚烧污染控制标准》(GB 18484—2001)。

硫化氢、氨、臭气浓度等执行《恶臭污染物排放标准》(GB 14554—93)表 2 标准。

甲醇、氟化氢、氯化氢和 TSP 厂界无组织控制标准执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297—1996)表 2 无组织排放监控浓度限值要求，苯、非甲烷总烃厂界无组织控制执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571—2015)企业边界大气污染物浓度

限值要求，H₂S、NH₃、臭气浓度厂界无组织控制执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554—93）表1中新改扩建厂界标准值。

本项目执行标准限值见表2.5-7~表2.5-13。

表 2.5-7 废气污染物排放执行标准

序号	污染物项目	工艺加热炉	MTO催化剂再生烟气	硫回收焚烧炉	循环风机排放口	有机废气排放口			污染物排放监控位置
						废水处理有机废气收集处理装置	低温甲醇洗尾气	其他有机废气 ¹	
1	颗粒物	20	30	—	200	—		—	车间或生产设施排气筒
2	二氧化硫	50	50	100	850	—		—	
3	氮氧化物	100	100	—		—		—	
4	非甲烷总烃	—		—		120		去除效率≥97%	
5	甲醇						50	50	
6	苯					4		4	
7	甲苯					15		15	
8	二甲苯					20		20	

注1：有机废气中若含有颗粒物、二氧化硫或氮氧化物，执行工艺加热炉相应污染物控制要求。

表 2.5-8 聚乙烯和聚丙烯装置废气污染物排放标准

序号	污染物项目	排放标准
1	颗粒物	20
2	非甲烷总烃	60

表 2.5-9 大气污染物综合排放标准

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)	
			高度 (m)	二级
1	SO ₂	960 (硫回收装置焚烧炉尾气)	15	2.6
			20	4.3
			30	15
			40	25
			60	39
			70	55
2	NO _x	240	80	77
			15	0.77
			20	1.3
			30	4.4
			40	7.5
			60	16
3	颗粒物	120	70	23
			80	31
			15	3.5
			20	5.9
			30	23
			40	39
50	60			
60	85			
4	甲醇厂界无组织排放	12 (厂界)	—	—
5	TSP 厂界无组织排放	1.0		
6	氟化物厂界无组织排放	0.02		
7	氯化氢厂界无组织排放	0.2		

表 2.5-10 现有和新建企业边界大气污染物浓度限值

序号	污染物项目	限值 (mg/m ³)
1	苯	0.4
2	非甲烷总烃	4.0

表 2.5-11 火电厂大气污染物排放标准

燃料和热能转化设施类型	污染物项目	特别排放限值 (mg/m ³)	超低排放限值 (mg/m ³)	备注
燃煤锅炉	烟尘	20	10	基准氧含量为 6%
	二氧化硫	50	35	
	氮氧化物 (以 NO ₂ 计)	100	50	
	汞及其化合物	0.03	0.03	

表 2.5-12 危险废物焚烧污染控制标准

序号	污染物项目	不同焚烧容量时的最高允许排放浓度限值 (mg/m ³)	
		300-2500 (kg/h)	
1	烟气黑度	林格曼 I 级	
2	烟尘	80	
3	一氧化碳 (CO)	80	
4	二氧化硫 (SO ₂)	300	
5	氟化氢 (HF)	7.0	
6	氯化氢 (HCl)	70	
7	氮氧化物 (以 NO ₂ 计)	500	
8	汞及其化合物 (以 Hg 计)	0.1	
9	镉及其化合物 (以 Cd 计)	0.1	
10	砷、镍及其化合物 (以 As+Ni 计)	1.0	
11	铅及其化合物 (以 Pb 计)	1.0	
12	铬、锡、锑、铜、锰及其化合物 (以 Cr+Sn+Sb+Cu+Mn 计)	4.0	
13	二噁英类	0.5 TEQng/m ³	

表 2.5-13 恶臭污染物排放执行标准

序号	污染物名称	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)		厂界无组织排放		标准来源
			高度 (m)	二级	控制点	浓度 mg/m ³	
1	硫化氢	-	15	0.33	厂界	0.06	恶臭污染物排放标准 (GB14554—93) 二级
			20	0.58			
			30	1.3			
			40	2.3			
			60	5.2			
2	氨	-	15	4.9	厂界	1.5	
			20	8.7			
			25	14			
			30	20			
			35	27			
3	臭气浓度	-	15	2000	厂界	20	
			25	6000			
			35	15000			
			40	20000			
			50	40000			
	≥ 60	60000					

2.5.2.2 噪声排放标准

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）3类标准，即昼间 65 dB（A），夜间 55 dB（A）。

施工期：施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011），昼间：70 dB（A），夜间 55 dB（A）。

2.5.2.3 工业固体废物

工业固体废物分类及危险废物辨识分别执行《国家危险废物名录》、《固体废物鉴别标准 通则》（GB 34330—2017）的有关规定；危险废物的处理/处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2001），一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599—2001）及其修改单的有关规定。

2.6 评价等级与评价范围

根据本项目所在区域的自然社会环境状况，结合本项目环境影响因素识别，按照环境影响评价技术导则的要求，确定建设项目各环境要素环境影响评价的工作等级。

2.6.1 大气环境

按照 HJ 2.2—2018 中关于评价工作等级分级方法，根据工程分析，本工程排放的大气污染物主要为 SO₂、NO_x（以 NO₂ 计）、颗粒物、硫化氢、氨、CO、NMHC 和甲醇等，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i（第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 D_{10%}，其中 P_i 定义为：

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

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/m³；C_{0i}—第 i 个污染物的环境空气质量标准，mg/m³。C_{0i} 一般选用 GB3095 中 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值，见表 2.5-1。

根据 HJ 2.2—2018 中规定，同一项目有多个（两个以上，含两个）污染源排放同一种污染物时，则按各污染源分别确定其评价等级，并取评价级别最高者作为项目的评价等级。本次环评大气评价等级判断估算模型参数选取见表 2.6-1 和表 2.6-2。

表 2.6-1 本项目厂区估算模型参数表

参数		取值	备注
城市/农村选项	城市/农村	城市	本项目厂区及周边 3km 范围内超过一半面积为包头市规划区。
	人口数（城市选项时）	5.3 万人	取项目周边实际人口
最高环境温度/℃		40.4	近 20 年气象数据统计极值
最低环境温度/℃		-27.6	近 20 年气象数据统计极值
土地利用类型		城市	
区域湿度条件		干燥	
是否考虑地形	考虑地形	■是 □否	矩形面源等效成圆形面源
	地形数据分辨率/m	90	

参数		取值	备注
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/°	/	

表 2.6-2 本项目灰渣场估算模型参数表

参数		取值	备注
城市/农村选项	城市/农村	农村	本项目灰渣场区设定为农村，为可建设用地。
	人口数（城市选项时）	—	—
最高环境温度/°C		40.4	近 20 年气象数据统计极值
最低环境温度/°C		-27.6	近 20 年气象数据统计极值
土地利用类型		草地	
区域湿度条件		干燥	
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	矩形面源等效成圆形面源
	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/°	/	

估算结果见表 2.6-3~表 2.6-15。

根据 Aerscreen 模式计算结果显示，本项目厂区污染物排放中，低温甲醇洗装置 CO₂ 排放筒（P20300）排放的 H₂S 的最大地面质量浓度占标率最大，P_{max} 为 96.93%。根据 HJ 2.2—2018 中评价工作分级方法，确定本项目大气环境影响评价等级为一级。

厂外渣场 TSP 的最大地面质量浓度占标率最大为 126.12%，对应的 D_{10%} 为 4025 m。根据 HJ 2.2—2018 中评价工作分级方法，本项目灰渣场大气环境影响评价等级为一级。

本项目厂区排放源中，低温甲醇洗装置 CO₂ 排放筒（P20300）排放的 H₂S 对应的 D_{10%}（5562 m）最大，因此确定大气环境影响评价范围确定为以南北厂区中心（109.649°E，40.609°N）为中心，自厂界外延 5600 m 形成的矩形区域，厂外渣场的评价范围为以新建渣场自场界外延 4100 m 的矩形区域。

由于本项目生产厂区与灰渣场分别划定的大气环境影响评价范围有部分重叠在一起，因此，综合考虑本项目厂区及灰渣场，确定本项目的大气评价范围为项目厂区厂界外延 5600 m 和灰渣场场界外延 4100 m 形成的矩形区域，见图 2.6-1。

2.6.2 地表水环境

本项目产生的废水经污水处理及回用处理后回用，无废水排向地表水环境，根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ 2.3—2018）表 1 水污染影响型建设项目评价等级判定中“注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到环境的，按三级 B 评价”判定本项目评价等级为**三级 B**。

根据 HJ 2.3—2018 要求确定本次地表水环境影响现状调查范围为尾间工程排污口入西河、黄河画匠营子水源地断面至西河入黄河口下游 5 km 的范围，黄河上游约 18 km 的范围，见图 2.6-2。

表 2.6-3 估算结果表

污染物	NMHC													
	P20101		P20102		P20103		P20104		P20105		P20106		P20107	
	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%
100	0.23	0.00	0.23	0.00	0.23	0.00	0.23	0.00	0.23	0.00	0.23	0.00	0.23	0.00
200	0.14	0.00	0.14	0.00	0.14	0.00	0.14	0.00	0.14	0.00	0.14	0.00	0.14	0.00
300	0.15	0.00	0.15	0.00	0.15	0.00	0.15	0.00	0.15	0.00	0.15	0.00	0.15	0.00
400	0.19	0.00	0.19	0.00	0.19	0.00	0.19	0.00	0.19	0.00	0.19	0.00	0.19	0.00
500	0.23	0.00	0.23	0.00	0.23	0.00	0.23	0.00	0.23	0.00	0.23	0.00	0.23	0.00
600	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00
700	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00
800	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00
900	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00
1000	0.24	0.00	0.24	0.00	0.24	0.00	0.24	0.00	0.24	0.00	0.24	0.00	0.24	0.00
2000	0.16	0.00	0.16	0.00	0.16	0.00	0.16	0.00	0.16	0.00	0.16	0.00	0.16	0.00
3000	0.11	0.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.11	0.00
4000	0.09	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00
5000	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00
6000	0.06	0.00	0.06	0.00	0.06	0.00	0.06	0.00	0.06	0.00	0.06	0.00	0.06	0.00
7000	0.05	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00
8000	0.04	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00
9000	0.04	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00
10000	0.04	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00
15000	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00
20000	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00
25000	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00
下风向最大 质量浓度及 占标率/%	0.26	0.01	0.26	0.01	0.26	0.01	0.26	0.01	0.26	0.01	0.26	0.01	0.26	0.01
D _{10%} 最远 距离/m	0		0		0		0		0		0		0	

表 2.6-4 估算结果表

污染物	NMHC													
	P20108		P21200		P20500		P20300		P20600		P20700		P20804	
	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%
100	0.23	0.00	0.06	0.60	0.36	0.00	27.56	1.40	0.06	0.00	0.67	0.00	0.93	0.00
200	0.14	0.00	0.07	0.70	0.32	0.00	35.01	1.80	0.05	0.00	0.58	0.00	2.04	0.10
300	0.15	0.00	0.06	0.60	0.24	0.00	36.65	1.80	0.04	0.00	0.41	0.00	2.10	0.10
400	0.19	0.00	0.05	0.50	0.22	0.00	45.13	2.30	0.07	0.00	0.34	0.00	1.92	0.10
500	0.23	0.00	0.04	0.40	0.23	0.00	46.09	2.30	0.09	0.00	0.31	0.00	1.72	0.10
600	0.25	0.00	0.04	0.40	0.23	0.00	44.70	2.20	0.10	0.00	0.31	0.00	1.51	0.10
700	0.25	0.00	0.03	0.30	0.22	0.00	42.04	2.10	0.10	0.00	0.30	0.00	1.32	0.10
800	0.25	0.00	0.03	0.30	0.22	0.00	38.25	1.90	0.09	0.00	0.30	0.00	1.13	0.10
900	0.25	0.00	0.02	0.20	0.22	0.00	35.22	1.80	0.09	0.00	0.31	0.00	1.01	0.10
1000	0.24	0.00	0.02	0.20	0.22	0.00	32.41	1.60	0.08	0.00	0.32	0.00	0.90	0.00
2000	0.16	0.00	0.01	0.10	0.17	0.00	16.13	0.80	0.09	0.00	0.24	0.00	0.38	0.00
3000	0.11	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	9.89	0.50	0.07	0.00	0.18	0.00	0.24	0.00
4000	0.09	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	6.94	0.30	0.05	0.00	0.14	0.00	0.17	0.00
5000	0.07	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	5.34	0.30	0.05	0.00	0.12	0.00	0.13	0.00
6000	0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	4.35	0.20	0.04	0.00	0.10	0.00	0.11	0.00
7000	0.05	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	3.64	0.20	0.03	0.00	0.08	0.00	0.09	0.00
8000	0.04	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	3.10	0.20	0.03	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00
9000	0.04	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	2.68	0.10	0.03	0.00	0.06	0.00	0.06	0.00
10000	0.04	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	2.35	0.10	0.03	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00
15000	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	1.53	0.10	0.02	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00
20000	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	1.05	0.10	0.01	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00
25000	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.79	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00
下风向最大 质量浓度及 占标率/%	0.26	0.01	158.41	7.92	0.36	0.02	46.09	2.30	0.10	0.00	0.67	0.03	2.11	0.11
D _{10%} 最远 距离/m	0		0		0		0		0		0		0	

表 2.6-5 估算结果表

污染物 下风向 距离/m	NMHC								NO ₂							
	P20801		P20802		P20803		P21300		P20101		P20102		P20103		P20104	
	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%
100	0.44	0.00	0.90	0.00	0.91	0.00	7.55	0.40	7.86	3.90	7.86	3.90	7.86	3.90	7.86	3.90
200	0.41	0.00	0.89	0.00	0.78	0.00	8.57	0.40	4.85	2.40	4.85	2.40	4.85	2.40	4.85	2.40
300	0.33	0.00	0.86	0.00	0.58	0.00	7.30	0.40	5.13	2.60	5.13	2.60	5.13	2.60	5.13	2.60
400	0.26	0.00	1.00	0.00	0.62	0.00	6.05	0.30	6.44	3.20	6.44	3.20	6.44	3.20	6.44	3.20
500	0.21	0.00	1.00	0.00	0.64	0.00	5.03	0.30	7.88	3.90	7.88	3.90	7.88	3.90	7.88	3.90
600	0.17	0.00	0.94	0.00	0.63	0.00	4.21	0.20	8.50	4.30	8.50	4.30	8.50	4.30	8.50	4.30
700	0.14	0.00	0.88	0.00	0.60	0.00	3.56	0.20	8.57	4.30	8.57	4.30	8.57	4.30	8.57	4.30
800	0.12	0.00	0.80	0.00	0.58	0.00	3.10	0.20	8.55	4.30	8.55	4.30	8.55	4.30	8.55	4.30
900	0.10	0.00	0.76	0.00	0.59	0.00	2.71	0.10	8.38	4.20	8.38	4.20	8.38	4.20	8.38	4.20
1000	0.09	0.00	0.74	0.00	0.59	0.00	2.40	0.10	8.12	4.10	8.12	4.10	8.12	4.10	8.12	4.10
2000	0.03	0.00	0.50	0.00	0.42	0.00	0.94	0.00	5.38	2.70	5.38	2.70	5.38	2.70	5.38	2.70
3000	0.02	0.00	0.34	0.00	0.30	0.00	0.59	0.00	3.84	1.90	3.84	1.90	3.84	1.90	3.84	1.90
4000	0.01	0.00	0.25	0.00	0.22	0.00	0.42	0.00	2.97	1.50	2.97	1.50	2.97	1.50	2.97	1.50
5000	0.01	0.00	0.20	0.00	0.17	0.00	0.32	0.00	2.42	1.20	2.42	1.20	2.42	1.20	2.42	1.20
6000	0.01	0.00	0.16	0.00	0.14	0.00	0.26	0.00	2.03	1.00	2.03	1.00	2.03	1.00	2.03	1.00
7000	0.01	0.00	0.13	0.00	0.12	0.00	0.21	0.00	1.74	0.90	1.74	0.90	1.74	0.90	1.74	0.90
8000	0.01	0.00	0.11	0.00	0.10	0.00	0.17	0.00	1.51	0.80	1.51	0.80	1.51	0.80	1.51	0.80
9000	0.00	0.00	0.09	0.00	0.08	0.00	0.14	0.00	1.34	0.70	1.34	0.70	1.34	0.70	1.34	0.70
10000	0.00	0.00	0.08	0.00	0.07	0.00	0.11	0.00	1.19	0.60	1.19	0.60	1.19	0.60	1.19	0.60
15000	0.00	0.00	0.04	0.00	0.04	0.00	0.06	0.00	0.74	0.40	0.74	0.40	0.74	0.40	0.74	0.40
20000	0.00	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.04	0.00	0.51	0.30	0.51	0.30	0.51	0.30	0.51	0.30
25000	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.03	0.00	0.37	0.20	0.37	0.20	0.37	0.20	0.37	0.20
下风向 最大质量 浓度 及占标 率/%	0.44	0.02	1.06	0.05	0.91	0.05	8.83	0.44	8.58	4.29	8.58	4.29	8.58	4.29	8.58	4.29
D _{10%} 最 远距离 /m	0		0		0		0		0		0		0		0	

表 2.6-6 估算结果表

污染物	NO ₂													
	P20105		P20106		P20107		P20108		P20500		P20400		P20600	
	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%
100	7.86	3.90	7.86	3.90	7.86	3.90	7.86	3.90	9.78	4.90	0.39	0.20	3.33	1.70
200	4.85	2.40	4.85	2.40	4.85	2.40	4.85	2.40	8.79	4.40	0.41	0.20	2.60	1.30
300	5.13	2.60	5.13	2.60	5.13	2.60	5.13	2.60	6.47	3.20	0.66	0.30	2.36	1.20
400	6.44	3.20	6.44	3.20	6.44	3.20	6.44	3.20	6.16	3.10	0.74	0.40	3.95	2.00
500	7.88	3.90	7.88	3.90	7.88	3.90	7.88	3.90	6.45	3.20	0.73	0.40	4.85	2.40
600	8.50	4.30	8.50	4.30	8.50	4.30	8.50	4.30	6.41	3.20	0.69	0.30	5.19	2.60
700	8.57	4.30	8.57	4.30	8.57	4.30	8.57	4.30	6.14	3.10	0.65	0.30	5.18	2.60
800	8.55	4.30	8.55	4.30	8.55	4.30	8.55	4.30	5.94	3.00	0.58	0.30	4.98	2.50
900	8.38	4.20	8.38	4.20	8.38	4.20	8.38	4.20	6.10	3.00	0.53	0.30	4.76	2.40
1000	8.12	4.10	8.12	4.10	8.12	4.10	8.12	4.10	6.12	3.10	0.49	0.20	4.50	2.30
2000	5.38	2.70	5.38	2.70	5.38	2.70	5.38	2.70	4.54	2.30	0.24	0.10	4.67	2.30
3000	3.84	1.90	3.84	1.90	3.84	1.90	3.84	1.90	3.22	1.60	0.17	0.10	3.68	1.80
4000	2.97	1.50	2.97	1.50	2.97	1.50	2.97	1.50	2.42	1.20	0.13	0.10	2.94	1.50
5000	2.42	1.20	2.42	1.20	2.42	1.20	2.42	1.20	1.94	1.00	0.10	0.10	2.45	1.20
6000	2.03	1.00	2.03	1.00	2.03	1.00	2.03	1.00	1.61	0.80	0.08	0.00	2.09	1.00
7000	1.74	0.90	1.74	0.90	1.74	0.90	1.74	0.90	1.35	0.70	0.07	0.00	1.82	0.90
8000	1.51	0.80	1.51	0.80	1.51	0.80	1.51	0.80	1.15	0.60	0.06	0.00	1.61	0.80
9000	1.34	0.70	1.34	0.70	1.34	0.70	1.34	0.70	0.97	0.50	0.05	0.00	1.45	0.70
10000	1.19	0.60	1.19	0.60	1.19	0.60	1.19	0.60	0.81	0.40	0.04	0.00	1.51	0.80
15000	0.74	0.40	0.74	0.40	0.74	0.40	0.74	0.40	0.47	0.20	0.02	0.00	0.94	0.50
20000	0.51	0.30	0.51	0.30	0.51	0.30	0.51	0.30	0.33	0.20	0.02	0.00	0.64	0.30
25000	0.37	0.20	0.37	0.20	0.37	0.20	0.37	0.20	0.24	0.10	0.01	0.00	0.48	0.20
下风向最大 质量浓度及 占标率/%	8.58	4.29	8.58	4.29	8.58	4.29	8.58	4.29	10.01	5.00	0.74	0.37	5.22	2.61
D _{10%} 最远 距离/m	0		0		0		0		0		0		0	

表 2.6-7 估算结果表

污染物	NO ₂				PM ₁₀									
	P20700		P21000		P20101		P20102		P20103		P20104		P20105	
	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率/%	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率/%	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率/%	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率/%	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率/%	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率/%	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率/%
100	16.73	8.40	23.79	11.90	1.58	0.40	1.58	0.40	1.58	0.40	1.58	0.40	1.58	0.40
200	14.52	7.30	13.33	6.70	0.97	0.20	0.97	0.20	0.97	0.20	0.97	0.20	0.97	0.20
300	10.15	5.10	14.97	7.50	1.03	0.20	1.03	0.20	1.03	0.20	1.03	0.20	1.03	0.20
400	8.39	4.20	15.25	7.60	1.29	0.30	1.29	0.30	1.29	0.30	1.29	0.30	1.29	0.30
500	7.71	3.90	15.88	7.90	1.58	0.40	1.58	0.40	1.58	0.40	1.58	0.40	1.58	0.40
600	7.72	3.90	15.15	7.60	1.71	0.40	1.71	0.40	1.71	0.40	1.71	0.40	1.71	0.40
700	7.40	3.70	14.35	7.20	1.72	0.40	1.72	0.40	1.72	0.40	1.72	0.40	1.72	0.40
800	7.55	3.80	13.00	6.50	1.72	0.40	1.72	0.40	1.72	0.40	1.72	0.40	1.72	0.40
900	7.80	3.90	12.04	6.00	1.68	0.40	1.68	0.40	1.68	0.40	1.68	0.40	1.68	0.40
1000	7.87	3.90	11.15	5.60	1.63	0.40	1.63	0.40	1.63	0.40	1.63	0.40	1.63	0.40
2000	6.04	3.00	5.93	3.00	1.08	0.20	1.08	0.20	1.08	0.20	1.08	0.20	1.08	0.20
3000	4.48	2.20	3.84	1.90	0.77	0.20	0.77	0.20	0.77	0.20	0.77	0.20	0.77	0.20
4000	3.54	1.80	2.77	1.40	0.60	0.10	0.60	0.10	0.60	0.10	0.60	0.10	0.60	0.10
5000	2.88	1.40	2.13	1.10	0.48	0.10	0.48	0.10	0.48	0.10	0.48	0.10	0.48	0.10
6000	2.40	1.20	1.70	0.80	0.41	0.10	0.41	0.10	0.41	0.10	0.41	0.10	0.41	0.10
7000	2.03	1.00	1.36	0.70	0.35	0.10	0.35	0.10	0.35	0.10	0.35	0.10	0.35	0.10
8000	1.74	0.90	1.15	0.60	0.30	0.10	0.30	0.10	0.30	0.10	0.30	0.10	0.30	0.10
9000	1.48	0.70	0.94	0.50	0.27	0.10	0.27	0.10	0.27	0.10	0.27	0.10	0.27	0.10
10000	1.24	0.60	0.77	0.40	0.24	0.10	0.24	0.10	0.24	0.10	0.24	0.10	0.24	0.10
15000	0.69	0.30	0.42	0.20	0.15	0.00	0.15	0.00	0.15	0.00	0.15	0.00	0.15	0.00
20000	0.48	0.20	0.28	0.10	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00
25000	0.36	0.20	0.21	0.10	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00
下风向最大 质量浓度及 占标率/%	16.77	8.38	25.28	12.64	1.72	0.38	1.72	0.38	1.72	0.38	1.72	0.38	1.72	0.38
D _{10%} 最远 距离/m	0		101.79		0		0		0		0		0	

表 2.6-8 估算结果表

污染物	PM ₁₀													
	P20106		P20107		P20108		P20201		P20202		P20203		P20204	
	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%
100	1.58	0.40	1.58	0.40	1.58	0.40	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00
200	0.97	0.20	0.97	0.20	0.97	0.20	0.08	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00
300	1.03	0.20	1.03	0.20	1.03	0.20	0.12	0.00	0.12	0.00	0.12	0.00	0.12	0.00
400	1.29	0.30	1.29	0.30	1.29	0.30	0.12	0.00	0.12	0.00	0.12	0.00	0.12	0.00
500	1.58	0.40	1.58	0.40	1.58	0.40	0.11	0.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.11	0.00
600	1.71	0.40	1.71	0.40	1.71	0.40	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00
700	1.72	0.40	1.72	0.40	1.72	0.40	0.09	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00
800	1.72	0.40	1.72	0.40	1.72	0.40	0.08	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00
900	1.68	0.40	1.68	0.40	1.68	0.40	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00
1000	1.63	0.40	1.63	0.40	1.63	0.40	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00
2000	1.08	0.20	1.08	0.20	1.08	0.20	0.03	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00
3000	0.77	0.20	0.77	0.20	0.77	0.20	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00
4000	0.60	0.10	0.60	0.10	0.60	0.10	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00
5000	0.48	0.10	0.48	0.10	0.48	0.10	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00
6000	0.41	0.10	0.41	0.10	0.41	0.10	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00
7000	0.35	0.10	0.35	0.10	0.35	0.10	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00
8000	0.30	0.10	0.30	0.10	0.30	0.10	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00
9000	0.27	0.10	0.27	0.10	0.27	0.10	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00
10000	0.24	0.10	0.24	0.10	0.24	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15000	0.15	0.00	0.15	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20000	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25000	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
下风向最大 质量浓度及 占标率/%	1.72	0.38	1.72	0.38	1.72	0.38	0.12	0.03	0.12	0.03	0.12	0.03	0.12	0.03
D _{10%} 最远 距离/m	0		0		0		0		0		0		0	

表 2.6-9 估算结果表

污染物	PM ₁₀													
	P20205		P20206		P20207		P20208		P20500		P20400		P20600	
	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%
100	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.56	0.10	0.18	0.00	1.19	0.30
200	0.08	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00	0.50	0.10	0.19	0.00	0.93	0.20
300	0.12	0.00	0.12	0.00	0.12	0.00	0.12	0.00	0.37	0.10	0.30	0.10	0.84	0.20
400	0.12	0.00	0.12	0.00	0.12	0.00	0.12	0.00	0.35	0.10	0.34	0.10	1.41	0.30
500	0.11	0.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.37	0.10	0.33	0.10	1.73	0.40
600	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.36	0.10	0.32	0.10	1.85	0.40
700	0.09	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	0.35	0.10	0.30	0.10	1.85	0.40
800	0.08	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00	0.34	0.10	0.27	0.10	1.78	0.40
900	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.35	0.10	0.24	0.10	1.70	0.40
1000	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.35	0.10	0.22	0.00	1.61	0.40
2000	0.03	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.26	0.10	0.11	0.00	1.67	0.40
3000	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.18	0.00	0.08	0.00	1.31	0.30
4000	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.14	0.00	0.06	0.00	1.05	0.20
5000	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.11	0.00	0.05	0.00	0.87	0.20
6000	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.09	0.00	0.04	0.00	0.75	0.20
7000	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.08	0.00	0.03	0.00	0.65	0.10
8000	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.07	0.00	0.03	0.00	0.58	0.10
9000	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.06	0.00	0.02	0.00	0.52	0.10
10000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.02	0.00	0.54	0.10
15000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.01	0.00	0.33	0.10
20000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.23	0.10
25000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.17	0.00
下风向最大 质量浓度及 占标率/%	0.12	0.03	0.12	0.03	0.12	0.03	0.12	0.03	0.57	0.13	0.34	0.08	1.86	0.41
D _{10%} 最远 距离/m	0		0		0		0		0		0		0	

表 2.6-10 估算结果表

污染物	PM ₁₀															
	P20700		P20804		P20801		P20802		P20803		P20900		P21000		P21100	
下风向 距离/m	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占 标 率 /%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占 标 率 /%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占 标 率 /%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占 标 率 /%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占 标 率 /%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占 标 率 /%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占 标 率 /%	预测质量 浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占 标 率 /%
100	3.92	0.90	5.64	1.30	0.88	0.20	3.61	0.80	0.81	0.20	68.01	15.10	7.04	1.60	0.18	0.00
200	3.40	0.80	12.33	2.70	0.82	0.20	3.58	0.80	0.66	0.10	125.51	27.90	3.94	0.90	0.15	0.00
300	2.38	0.50	12.70	2.80	0.67	0.10	3.45	0.80	0.49	0.10	116.80	26.00	4.43	1.00	0.11	0.00
400	1.97	0.40	11.63	2.60	0.52	0.10	4.02	0.90	0.36	0.10	102.17	22.70	4.51	1.00	0.12	0.00
500	1.81	0.40	10.42	2.30	0.42	0.10	4.02	0.90	0.28	0.10	87.42	19.40	4.70	1.00	0.12	0.00
600	1.81	0.40	9.14	2.00	0.35	0.10	3.80	0.80	0.23	0.10	74.47	16.50	4.48	1.00	0.12	0.00
700	1.73	0.40	7.99	1.80	0.28	0.10	3.56	0.80	0.18	0.00	63.65	14.10	4.25	0.90	0.12	0.00
800	1.77	0.40	6.86	1.50	0.24	0.10	3.23	0.70	0.15	0.00	53.78	12.00	3.84	0.90	0.11	0.00
900	1.83	0.40	6.10	1.40	0.21	0.00	3.05	0.70	0.13	0.00	47.36	10.50	3.56	0.80	0.11	0.00
1000	1.84	0.40	5.46	1.20	0.18	0.00	2.99	0.70	0.12	0.00	42.06	9.30	3.30	0.70	0.11	0.00
2000	1.41	0.30	2.32	0.50	0.07	0.00	2.00	0.40	0.04	0.00	17.06	3.80	1.75	0.40	0.08	0.00
3000	1.05	0.20	1.45	0.30	0.04	0.00	1.38	0.30	0.02	0.00	10.79	2.40	1.14	0.30	0.06	0.00
4000	0.83	0.20	1.06	0.20	0.03	0.00	1.02	0.20	0.02	0.00	7.76	1.70	0.82	0.20	0.04	0.00
5000	0.68	0.20	0.82	0.20	0.02	0.00	0.80	0.20	0.01	0.00	5.96	1.30	0.63	0.10	0.03	0.00
6000	0.56	0.10	0.65	0.10	0.02	0.00	0.65	0.10	0.01	0.00	4.76	1.10	0.50	0.10	0.03	0.00
7000	0.47	0.10	0.53	0.10	0.01	0.00	0.53	0.10	0.01	0.00	3.82	0.80	0.40	0.10	0.02	0.00
8000	0.41	0.10	0.44	0.10	0.01	0.00	0.45	0.10	0.01	0.00	3.21	0.70	0.34	0.10	0.02	0.00
9000	0.35	0.10	0.37	0.10	0.01	0.00	0.38	0.10	0.01	0.00	2.62	0.60	0.28	0.10	0.02	0.00
10000	0.29	0.10	0.30	0.10	0.01	0.00	0.32	0.10	0.00	0.00	2.14	0.50	0.23	0.10	0.01	0.00
15000	0.16	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	1.14	0.30	0.12	0.00	0.01	0.00
20000	0.11	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.78	0.20	0.08	0.00	0.01	0.00
25000	0.08	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.58	0.10	0.06	0.00	0.00	0.00
下风向 最大质量 浓度及占 标率/%	3.93	0.87	12.76	2.84	0.89	0.20	4.28	0.95	0.81	0.18	125.51	27.89	7.48	1.66	0.18	0.04
D _{10%} 最 远距离 /m	0		0		0		0		0		941.67		0		0	

表 2.6-11 估算结果表

污染物 下风向 距离/m	PM ₁₀		H ₂ S						NH ₃				CH ₃ OH		CO		SO ₂	
	P21200		P20300		P20400		P21300		P21200		P21300		P20300		P20300		P20400	
	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率/%	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率/%	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率/%	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率/%	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率/%	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率/%	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率/%	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率/%	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率/%
100	0.06	0.60	5.80	58.00	0.36	3.60	0.05	0.50	0.65	0.30	0.05	0.50	27.56	0.90	5654.00	56.50	3.57	0.70
200	0.07	0.70	7.36	73.60	0.38	3.80	0.05	0.50	0.76	0.40	0.05	0.50	35.01	1.20	7182.00	71.80	3.80	0.80
300	0.06	0.60	7.71	77.10	0.60	6.00	0.05	0.50	0.65	0.30	0.05	0.50	36.65	1.20	7518.20	75.20	6.01	1.20
400	0.05	0.50	9.49	94.90	0.67	6.70	0.04	0.40	0.55	0.30	0.04	0.40	45.13	1.50	9257.90	92.60	6.74	1.30
500	0.04	0.40	9.69	96.90	0.67	6.70	0.03	0.30	0.45	0.20	0.03	0.30	46.09	1.50	9455.50	94.60	6.70	1.30
600	0.04	0.40	9.40	94.00	0.64	6.40	0.03	0.30	0.38	0.20	0.03	0.30	44.70	1.50	9170.80	91.70	6.37	1.30
700	0.03	0.30	8.84	88.40	0.59	5.90	0.02	0.20	0.32	0.20	0.02	0.20	42.04	1.40	8625.00	86.20	5.92	1.20
800	0.03	0.30	8.04	80.40	0.53	5.30	0.02	0.20	0.27	0.10	0.02	0.20	38.25	1.30	7846.80	78.50	5.34	1.10
900	0.02	0.20	7.41	74.10	0.49	4.90	0.02	0.20	0.23	0.10	0.02	0.20	35.22	1.20	7225.30	72.30	4.90	1.00
1000	0.02	0.20	6.82	68.20	0.45	4.50	0.01	0.10	0.21	0.10	0.01	0.10	32.41	1.10	6649.60	66.50	4.49	0.90
2000	0.01	0.10	3.39	33.90	0.22	2.20	0.01	0.10	0.08	0.00	0.01	0.10	16.13	0.50	3308.50	33.10	2.21	0.40
3000	0.00	0.00	2.08	20.80	0.15	1.50	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	9.89	0.30	2028.90	20.30	1.55	0.30
4000	0.00	0.00	1.46	14.60	0.12	1.20	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	6.94	0.20	1424.50	14.20	1.17	0.20
5000	0.00	0.00	1.12	11.20	0.09	0.90	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	5.34	0.20	1094.60	10.90	0.92	0.20
6000	0.00	0.00	0.92	9.20	0.07	0.70	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	4.35	0.10	893.40	8.90	0.75	0.10
7000	0.00	0.00	0.77	7.70	0.06	0.60	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	3.64	0.10	746.29	7.50	0.62	0.10
8000	0.00	0.00	0.65	6.50	0.05	0.50	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	3.10	0.10	636.66	6.40	0.53	0.10
9000	0.00	0.00	0.56	5.60	0.04	0.40	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	2.68	0.10	549.92	5.50	0.45	0.10
10000	0.00	0.00	0.49	4.90	0.04	0.40	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	2.35	0.10	481.85	4.80	0.38	0.10
15000	0.00	0.00	0.32	3.20	0.02	0.20	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	1.53	0.10	313.66	3.10	0.20	0.00
20000	0.00	0.00	0.22	2.20	0.01	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	0.00	216.35	2.20	0.14	0.00
25000	0.00	0.00	0.17	1.70	0.01	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79	0.00	162.13	1.60	0.11	0.00
下风向最大质量浓度及占标率%	0.07	0.72	9.69	96.93	0.67	6.75	0.06	0.55	0.76	0.38	0.06	0.55	46.09	1.54	9455.50	94.56	6.75	1.35
D _{10%} 最远距离/m	0		5550		0		0		0		0		0		5450		0	

表 2.6-12 估算结果表

污染物	NMHC											
	A01		A03		A05		A07		A08		A09	
	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率/%
100	243.39	12.20	143.64	7.20	226.83	11.30	370.66	18.50	30.50	1.50	2.91	0.10
200	164.93	8.20	96.21	4.80	258.87	12.90	485.89	24.30	37.61	1.90	1.65	0.10
300	119.73	6.00	69.53	3.50	214.83	10.70	486.55	24.30	34.31	1.70	1.18	0.10
400	92.48	4.60	53.69	2.70	180.77	9.00	455.51	22.80	30.15	1.50	0.90	0.00
500	74.90	3.70	43.44	2.20	152.22	7.60	401.67	20.10	25.90	1.30	0.73	0.00
600	62.30	3.10	36.11	1.80	130.87	6.50	356.46	17.80	22.48	1.10	0.59	0.00
700	52.77	2.60	30.56	1.50	116.34	5.80	319.19	16.00	19.76	1.00	0.49	0.00
800	45.58	2.30	26.39	1.30	104.35	5.20	285.72	14.30	17.71	0.90	0.43	0.00
900	39.85	2.00	23.07	1.20	94.96	4.70	258.42	12.90	16.07	0.80	0.38	0.00
1000	35.24	1.80	20.64	1.00	86.89	4.30	236.65	11.80	14.67	0.70	0.33	0.00
2000	14.54	0.70	8.40	0.40	42.25	2.10	117.62	5.90	7.01	0.40	0.14	0.00
3000	7.87	0.40	4.55	0.20	23.02	1.20	69.58	3.50	4.00	0.20	0.07	0.00
4000	5.37	0.30	3.10	0.20	15.91	0.80	48.55	2.40	2.77	0.10	0.04	0.00
5000	3.99	0.20	2.30	0.10	11.90	0.60	36.55	1.80	2.07	0.10	0.03	0.00
6000	3.12	0.20	1.80	0.10	9.56	0.50	29.46	1.50	1.66	0.10	0.03	0.00
7000	2.53	0.10	1.46	0.10	7.72	0.40	23.90	1.20	1.35	0.10	0.02	0.00
8000	2.11	0.10	1.22	0.10	6.43	0.30	19.96	1.00	1.12	0.10	0.02	0.00
9000	1.78	0.10	1.03	0.10	5.44	0.30	16.94	0.80	0.95	0.00	0.01	0.00
10000	1.53	0.10	0.88	0.00	4.65	0.20	14.51	0.70	0.81	0.00	0.01	0.00
15000	0.78	0.00	0.45	0.00	2.35	0.10	7.50	0.40	0.42	0.00	0.01	0.00
20000	0.53	0.00	0.31	0.00	1.59	0.10	5.03	0.30	0.28	0.00	0.00	0.00
25000	0.42	0.00	0.24	0.00	1.25	0.10	4.02	0.20	0.22	0.00	0.00	0.00
下风向最大质量浓度及占标率/%	254.96	12.75	151.88	7.59	271.72	13.59	487.80	24.39	38.19	1.91	3.46	0.17
$D_{10\%}$ 最远距离/m	152.78		0.00		340		1212.5		0		0	

表 2.6-13 估算结果表

污染物	NMHC						H ₂ S								CO	
	A10		A11		A111		A0401		A05		A06		A11		A04	
	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%
100	1.36	0.10	632.49	31.60	278.90	13.90	1.08	10.80	0.61	6.10	27.77	277.70	0.53	5.30	2430.10	24.30
200	0.73	0.00	378.74	18.90	186.94	9.30	0.43	4.30	0.69	6.90	15.46	154.60	0.32	3.20	1619.70	16.20
300	0.50	0.00	268.62	13.40	135.13	6.80	0.25	2.50	0.58	5.80	11.24	112.40	0.22	2.20	1168.40	11.70
400	0.36	0.00	213.74	10.70	104.35	5.20	0.17	1.70	0.48	4.80	8.59	85.90	0.18	1.80	902.23	9.00
500	0.29	0.00	177.85	8.90	84.44	4.20	0.12	1.20	0.41	4.10	6.99	69.90	0.15	1.50	729.54	7.30
600	0.23	0.00	151.92	7.60	70.19	3.50	0.10	1.00	0.35	3.50	5.71	57.10	0.13	1.30	606.31	6.10
700	0.19	0.00	132.13	6.60	59.40	3.00	0.08	0.80	0.31	3.10	4.69	46.90	0.11	1.10	512.77	5.10
800	0.17	0.00	116.30	5.80	51.29	2.60	0.07	0.70	0.28	2.80	4.22	42.20	0.10	1.00	442.79	4.40
900	0.14	0.00	112.67	5.60	44.84	2.20	0.07	0.70	0.25	2.50	3.71	37.10	0.09	0.90	387.09	3.90
1000	0.13	0.00	102.32	5.10	40.12	2.00	0.06	0.60	0.23	2.30	3.26	32.60	0.09	0.90	346.00	3.50
2000	0.05	0.00	54.11	2.70	16.34	0.80	0.03	0.30	0.11	1.10	1.51	15.10	0.05	0.50	140.87	1.40
3000	0.02	0.00	32.61	1.60	8.84	0.40	0.01	0.10	0.06	0.60	0.74	7.40	0.03	0.30	76.27	0.80
4000	0.02	0.00	21.99	1.10	6.03	0.30	0.01	0.10	0.04	0.40	0.48	4.80	0.02	0.20	51.99	0.50
5000	0.01	0.00	17.17	0.90	4.48	0.20	0.01	0.10	0.03	0.30	0.35	3.50	0.01	0.10	38.63	0.40
6000	0.01	0.00	12.98	0.60	3.50	0.20	0.01	0.10	0.03	0.30	0.27	2.70	0.01	0.10	30.22	0.30
7000	0.01	0.00	10.21	0.50	2.84	0.10	0.00	0.00	0.02	0.20	0.21	2.10	0.01	0.10	24.46	0.20
8000	0.01	0.00	8.40	0.40	2.37	0.10	0.00	0.00	0.02	0.20	0.18	1.80	0.01	0.10	20.40	0.20
9000	0.01	0.00	7.01	0.40	2.00	0.10	0.00	0.00	0.01	0.10	0.15	1.50	0.01	0.10	17.28	0.20
10000	0.00	0.00	5.92	0.30	1.71	0.10	0.00	0.00	0.01	0.10	0.13	1.30	0.00	0.00	14.79	0.10
15000	0.00	0.00	2.84	0.10	0.88	0.00	0.00	0.00	0.01	0.10	0.06	0.60	0.00	0.00	7.58	0.10
20000	0.00	0.00	1.92	0.10	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.40	0.00	0.00	5.12	0.10
25000	0.00	0.00	1.55	0.10	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.30	0.00	0.00	4.02	0.00
下风向最大质量浓度及占标率/%	2.43	0.12	632.9	31.65	294.71	14.74	8.61	86.10	0.73	7.28	35.46	354.64	0.53	5.29	2582.50	25.83
D _{10%} 最远距离/m	0		435.00		184.09		107.41		0		2550		0.00		358.33	

表 2.6-14 估算结果表

污染物	CO		CHOH						NH ₃					
	A05		A05		A07		A09		A0401		A06		A11	
	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%
100	453.50	4.50	189.57	6.30	3.17	0.10	3.05	0.10	5.42	2.70	2.78	1.40	0.09	0.00
200	517.56	5.20	216.35	7.20	4.16	0.10	1.73	0.10	2.15	1.10	1.55	0.80	0.05	0.00
300	429.50	4.30	179.54	6.00	4.16	0.10	1.24	0.00	1.24	0.60	1.12	0.60	0.04	0.00
400	361.42	3.60	151.08	5.00	3.90	0.10	0.95	0.00	0.84	0.40	0.86	0.40	0.03	0.00
500	304.34	3.00	127.22	4.20	3.44	0.10	0.76	0.00	0.62	0.30	0.70	0.30	0.02	0.00
600	261.65	2.60	109.37	3.60	3.05	0.10	0.62	0.00	0.48	0.20	0.57	0.30	0.02	0.00
700	232.60	2.30	97.23	3.20	2.73	0.10	0.52	0.00	0.39	0.20	0.47	0.20	0.02	0.00
800	208.63	2.10	87.21	2.90	2.44	0.10	0.45	0.00	0.33	0.20	0.42	0.20	0.02	0.00
900	189.85	1.90	79.36	2.60	2.21	0.10	0.40	0.00	0.36	0.20	0.37	0.20	0.02	0.00
1000	173.71	1.70	72.61	2.40	2.02	0.10	0.35	0.00	0.31	0.20	0.33	0.20	0.01	0.00
2000	84.48	0.80	35.31	1.20	1.01	0.00	0.15	0.00	0.14	0.10	0.15	0.10	0.01	0.00
3000	46.02	0.50	19.24	0.60	0.60	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00
4000	31.81	0.30	13.30	0.40	0.42	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
5000	23.79	0.20	9.95	0.30	0.31	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
6000	19.11	0.20	7.99	0.30	0.25	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
7000	15.44	0.20	6.45	0.20	0.20	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
8000	12.85	0.10	5.37	0.20	0.17	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
9000	10.88	0.10	4.55	0.20	0.14	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
10000	9.29	0.10	3.88	0.10	0.12	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
15000	4.70	0.00	1.97	0.10	0.06	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
20000	3.19	0.00	1.33	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25000	2.49	0.00	1.04	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
下风向最大质量 浓度及占标率%	543.24	5.43	227.08	7.57	4.17	0.14	3.63	0.12	43.05	21.52	3.55	1.77	0.088221	0.04
D _{10%} 最远距离m	0		0		0		0		33.62		0		0.00	

表 2.6-15 估算结果表

污染物	TSP		HCl				HF			
	A11 (渣场)		P20300		P21100		P20300		P21100	
	下风向距离/m	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率 %	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率 %	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率 %	预测质量浓度/ (μg/m ³)	占标率 %	预测质量浓度/ (μg/m ³)
100	1187.50	118.80	0.47	0.90	7.26	14.50	0.30	1.50	0.21	1.10
200	985.98	98.60	0.60	1.20	4.51	9.00	0.38	1.90	0.13	0.70
300	757.09	75.70	0.63	1.30	5.45	10.90	0.39	2.00	0.16	0.80
400	657.79	65.80	0.77	1.50	5.63	11.30	0.48	2.40	0.16	0.80
500	593.23	59.30	0.79	1.60	5.63	11.30	0.49	2.50	0.16	0.80
600	539.40	53.90	0.76	1.50	5.36	10.70	0.47	2.40	0.16	0.80
700	496.01	49.60	0.71	1.40	5.06	10.10	0.44	2.20	0.15	0.70
800	459.98	46.00	0.66	1.30	4.66	9.30	0.41	2.10	0.14	0.70
900	426.72	42.70	0.60	1.20	4.31	8.60	0.38	1.90	0.13	0.60
1000	396.53	39.70	0.56	1.10	4.00	8.00	0.35	1.70	0.12	0.60
2000	214.29	21.40	0.28	0.60	2.12	4.20	0.17	0.90	0.06	0.30
3000	140.77	14.10	0.17	0.30	1.38	2.80	0.11	0.50	0.04	0.20
4000	100.45	10.00	0.12	0.20	0.99	2.00	0.07	0.40	0.03	0.10
5000	76.65	7.70	0.09	0.20	0.76	1.50	0.06	0.30	0.02	0.10
6000	62.69	6.30	0.07	0.10	0.61	1.20	0.05	0.20	0.02	0.10
7000	56.28	5.60	0.06	0.10	0.49	1.00	0.04	0.20	0.01	0.10
8000	51.22	5.10	0.05	0.10	0.41	0.80	0.03	0.20	0.01	0.10
9000	47.00	4.70	0.05	0.10	0.34	0.70	0.03	0.10	0.01	0.00
10000	43.79	4.40	0.04	0.10	0.27	0.50	0.03	0.10	0.01	0.00
15000	33.01	3.30	0.03	0.10	0.15	0.30	0.02	0.10	0.00	0.00
20000	26.99	2.70	0.02	0.00	0.10	0.20	0.01	0.10	0.00	0.00
25000	23.06	2.30	0.01	0.00	0.08	0.20	0.01	0.00	0.00	0.00
下风向最大质量浓度及占标率 %	1261.2	126.12	0.79	1.58	9.06	18.12	0.50	2.47	0.26	1.32
D _{10%} 最远距离/m	4025				7125		0		0	

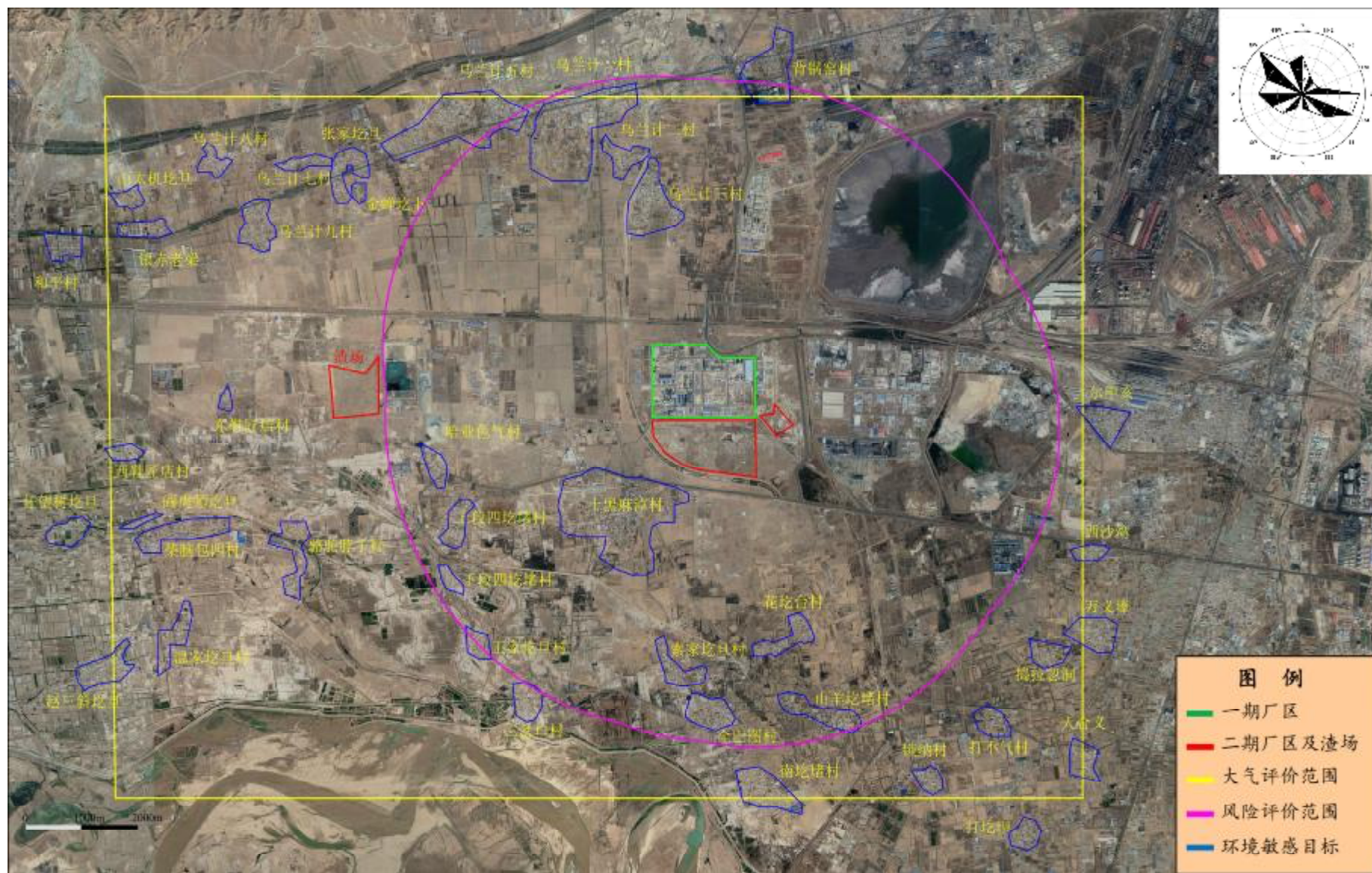
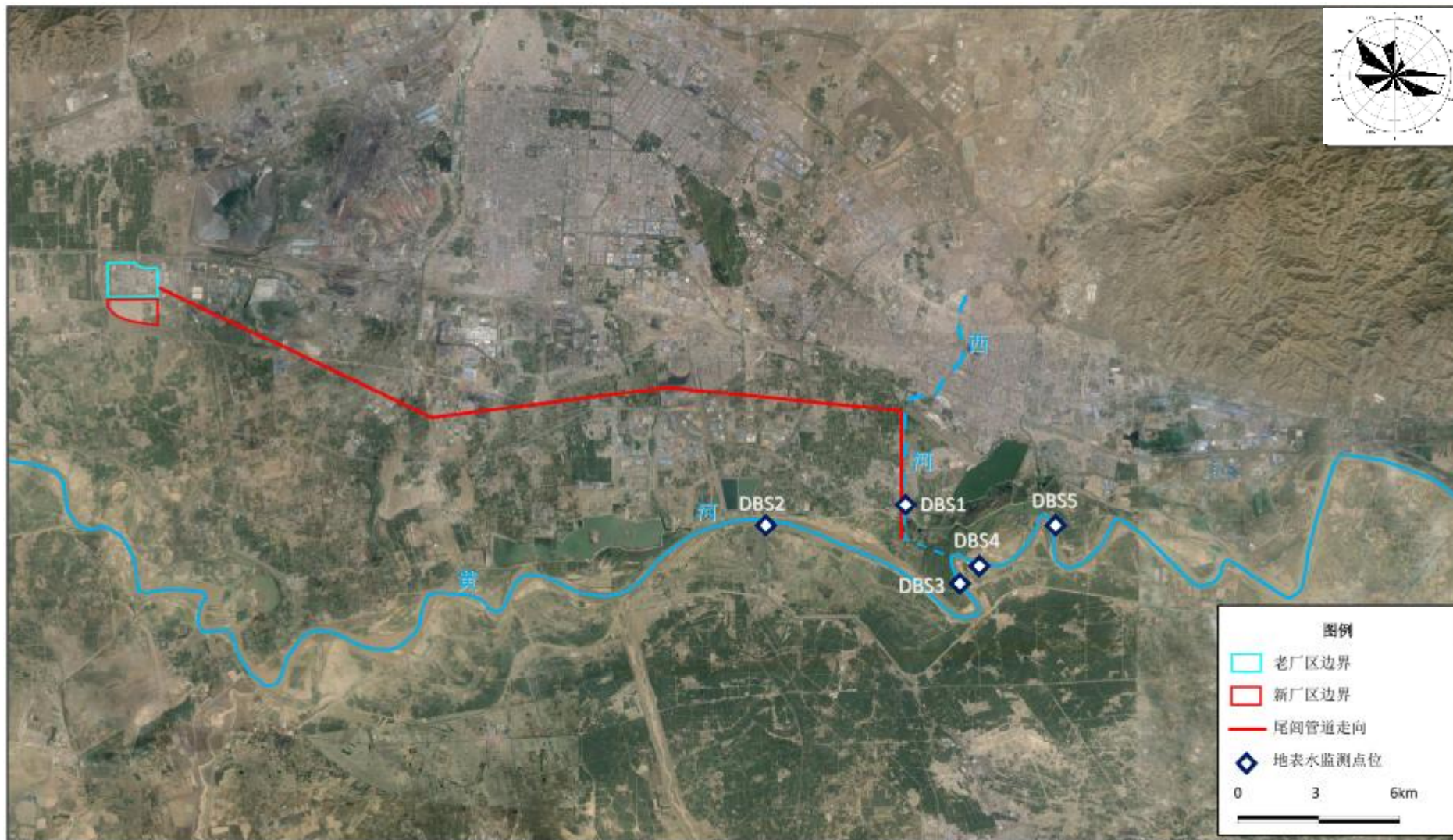


图 2.6-1 本项目大气环境、风险评价范围图



2.6.3 地下水环境

(1) 本项目厂区

本项目是以煤为原料，通过煤气化制甲醇、甲醇转化制烯烃、烯烃聚合工艺路线生产聚烯烃的特大型煤化工项目，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610—2016）附录 A，本项目行业类别属于“L 石化、化工，88、煤炭液化、气化”，地下水环境影响评价项目类别为“I 类”。

根据《内蒙古包头九原工业园区总体规划环境影响报告书》，项目区所在的九原工业园区内无地下水饮用水源地一、二级保护区。厂区地下水径流下游方向存在分散式居民饮用水水源井。因此，地下水环境敏感程度为“较敏感”。

厂区及周边地下水环境影响评价工作等级判别结果见表 2.6-16。

表 2.6-16 本项目厂区部分地下水环境评价工作等级判别一览

等级划分依据	本项目情况概述	类别	评价等级
项目类别	本项目行业类别属于“L 石化、化工，88、煤炭液化、气化”。	I 类	一级
地下水环境敏感程度	建设项目厂区地下水径流下游方向存在分散式居民饮用水水源井。	较敏感	

(2) 本项目灰渣场

本项目生产运营过程中的气化灰渣综合利用不畅时送渣场堆存，空分装置废分子筛送渣场填埋，其均属一般工业固体废物，与火力发电行业的灰场堆存物成分相似，故参照地下水导则附录 A 中“E 电力，30、火力发电（包括热电）”的灰场项目类别，确定本项目渣场地下水环境影响评价项目类别为“II 类”。

渣场区地下水径流下游方向存在分散式居民饮用水水源井。因此，渣场区地下水环境敏感程度为“较敏感”。

本项目渣场的地下水环境影响评价工作等级判别结果见表 2.6-17。

表 2.6-17 本项目灰渣场部分地下水环境影响评价工作等级划分表

等级划分依据	本项目情况概述	类别	评价等级
项目类别	渣场填埋及堆存固体废物均属一般工业固体废物。	II 类	二级
地下水环境敏感程度	渣场区下游和周边有分散式居民饮用水水源井分布。	较敏感	

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610—2016）的要求，结合本项目周边的区域地质、水文地质条件和地下水保护目标，确定本项目地下水评价范围如下：北至乌拉山山前断裂，东到昆都仑河，南以黄河为界，西至乌兰计八村——骆驼脖子一带，评价区面积约 275 km²。评价区范围见图 2.6-3。

2.6.4 土壤环境

(1) 本项目厂区

本项目厂区部分属于“石油、化工”中的“化学原料和化学制品制造；合成材料制造”，属于污染影响型项目，按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964—2018），判定土壤环境评价等级见表 2.6-18。

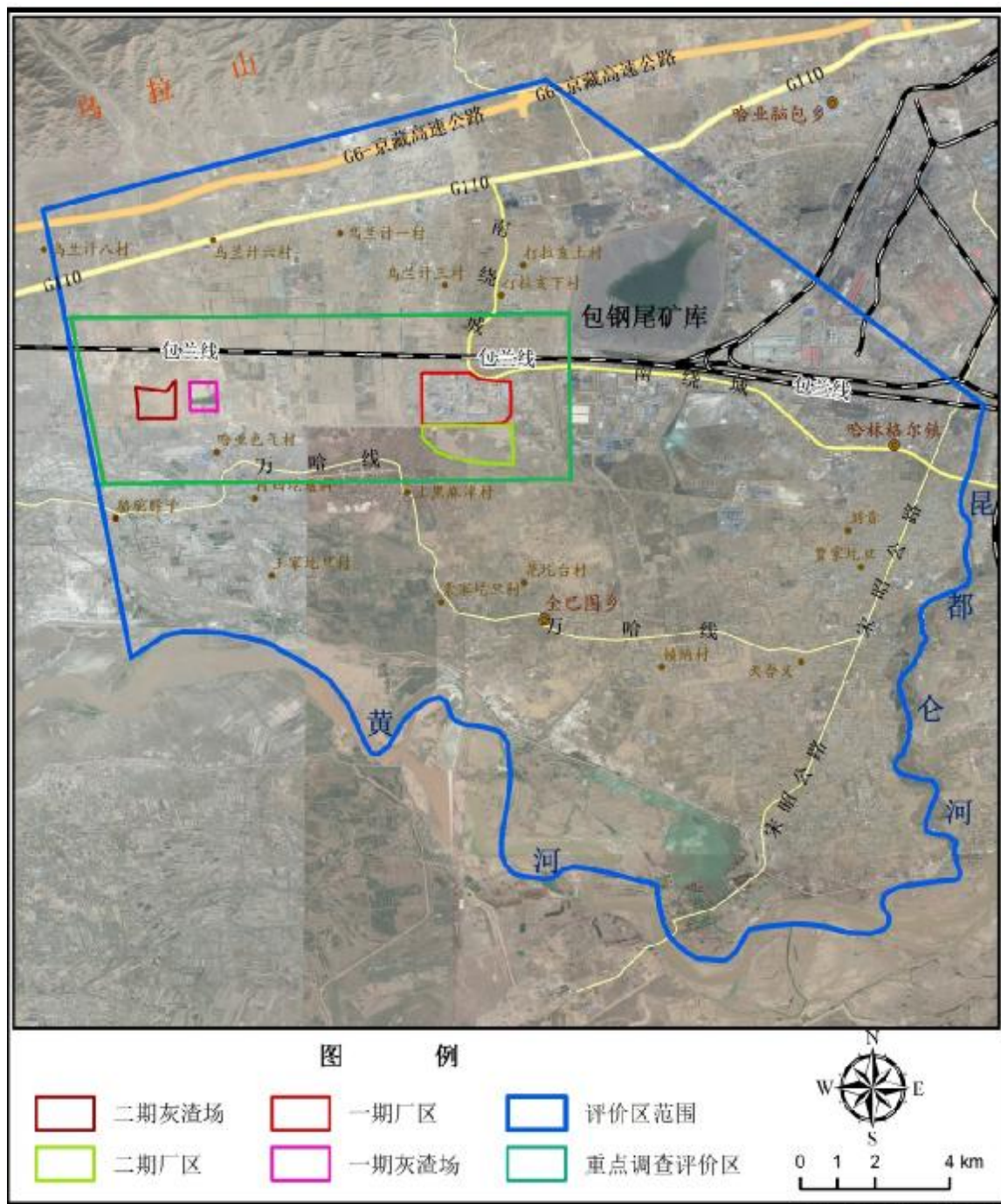


图 2.6-3 地下水评价范围

表 2.6-18 本项目厂区部分土壤环境影响评价工作等级划分表

等级划分依据	情况概述	判定类型	评价等级
项目类别	属于“石油、化工”中的“化学原料和化学制品制造；合成材料制造”	I类	一级
土壤环境敏感程度	本项目位于工业园区内，厂区 1.0 km 范围内不存在耕地、园地、牧草地和饮用水水源地或居民区、学校、医院、辽养院和养老院等土壤环境敏感目标。	不敏感	
占地规模	本项目总占地面积为 152.9982 hm ² ，占地规模属于“大型(≥50 hm ²)”	大	

(2) 本项目灰渣场

本项目厂区部分属于生态污染型项目，按照《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964—2018)，判定土壤环境评价等级见表 2.6-19。

表 2.6-19 本项目灰渣场部分土壤环境影响评价工作等级划分表

等级划分依据	情况概述	判定类型	评价等级
项目类别	属于“石油、化工”中“化学原料和化学制品制造；合成材料制造”	I类	二级
土壤环境敏感程度	不存建设项目所在地干燥度为 1.52，渣场附近地下水埋深>2 米	不敏感	

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964—2018)，并参考大气预测估算模式计算的污染物下风向最大落地浓度计算结果，本项目土壤环境调查评价范围分别为本项目厂界外扩 1.0 km，灰渣场界外 2 km 范围。

2.6.5 声环境

本项目拟建在九原工业园区内，工业区为声环境功能 3 类区。本项目建成后噪声源较多，噪声源主要集中在装置区，周围无易受影响的敏感目标，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4—2009)，确定声环境评价等级为三级。

由于厂区周围为工业区，厂界附近 500 m 范围内没有敏感目标，因此声环境影响评价只对厂界噪声进行达标分析，评价范围为厂界外 200 m。

2.6.6 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)中评价工作等级划分要求，见表 2.6-20。

表 2.6-20 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。

根据 7.2.1.3 节内容判定，对照确定本项目环境风险评价等级见表 2.6-21。

表 2.6-21 本项目环境风险评价等级

序号	要素	E 分级	P 分级	环境风险潜势	评价等级
1	大气	E2	P1	IV	一级
2	地表水	E1	P1	IV ⁺	一级
3	地下水	E1	P1	IV ⁺	一级
4	综合评价	E1	P1	IV ⁺	一级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目的大气环境、地表水和地下水环境风险评价等级确定为一级。因此，确定本项目环境风险评价范围为：

大气环境风险评价范围为厂界外扩 5 km；

为防止事故废水对地表水体造成污染，本项目建成后全厂废水不外排，同时建立“单元-厂区-园区”事故水三级防控体系，从源头上切断事故废水进入外部地表水体的途径，因此仅定性分析地表水环境影响后果。

地下水环境风险评价范围与地下水环境影响评价范围保持一致，见图 2.6-3。

2.6.7 生态环境

本项目选址于九原工业园区，用地性质为工业用地，工程新征占地面积为 100.4971 hm²，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19—2011），可知本项目占地面积≤2 km²，且项目征用的土地未占用特殊生态敏感区和重要生态敏感区用地，因此确定本项目生态环境影响评价工作等级为三级。根据评价等级，厂区评价范围确定为厂界外延 2 km。通过实地勘探、资料收集以及遥感影响分析等技术方法，掌握项目所在区域生态环境的基本特征，并在此基础上进行分析与评价。

2.7 环境敏感区及保护目标

2.7.1 环境空气保护目标

根据调查，本项目大气环境影响评价范围内主要环境空气保护目标见图 2.6-1 和表 2.7-1 和表 2.7-2。

表 2.7-1 环境空气保护目标统计一览

序号	名称			坐标 ¹		保护对象	环境功能区 ²	方位	与厂界距离(km)			
	区	乡镇	村委会	村	E/度	N/度			户数(户) /人数(口)	最近	最远	
1	九原区	哈林格尔镇	全巴图村委会	索家圪旦村	109.641237	40.571588	184/492	二类区	S	2.93	3.79	
2				全巴图东村	109.653168	40.561678	197/448	二类区	S	3.83	4.44	
3				全巴图西村	109.648104	40.562460	175/475	二类区	S	3.79	4.57	
4				南圪堵村	109.661751	40.547200	404/911	二类区	S	5.10	5.86	
5			段四圪堵村委会	哈业色气村	109.596004	40.598183	108/298	二类区	SW	3.45	3.75	
6				上段圪堵村	109.599953	40.592383	262/680	二类区	SW	3.39	3.93	
7				下段圪堵村	109.598236	40.581171	111/288	二类区	SW	4.06	4.37	
8				王家圪旦村	109.603386	40.570936	250/370	二类区	SW	4.33	4.75	
9			三岔口村	109.612398	40.562525	149/353	二类区	SW	4.76	5.26		
10			土黑麻漳村委会	土黑麻漳村	109.635658	40.595837	705/1870	二类区	SW	0.52	1.97	
11			山羊圪堵村委会	花圪台东村	109.662609	40.570871	240/580	二类区	S	2.49	3.06	
12				花圪台西村	109.668145	40.575239	240/560	二类区	S	2.90	3.29	
13				山羊圪堵村	109.667072	40.562525	232/529	二类区	S	4.23	4.87	
14				锁纳村	109.697070	40.548635	145/378	二类区	SSE	5.93	6.48	
15			打不气村	109.710245	40.558841	144/359	二类区	SE	5.74	6.22		
16			官将村委会	天合义村	109.730158	40.551570	237/599	二类区	SE	7.34	8.14	
17				捣拉忽洞	109.721467	40.568296	213/580	二类区	SE	5.68	6.30	
18			哈林格尔村委会	万义壕	109.731531	40.571882	157/377	二类区	SE	6.21	7.0	
19			厂汉村委会	西沙湾	109.730716	40.584757	208/517	二类区	SEE	5.81	6.47	
20				尔申亥	109.733741	40.605531	419/1028	二类区	E	5.84	6.66	
21			哈业胡同镇	乌兰计一村村委会	乌兰计一村	109.619222	40.645806	315/744	二类区	NW	3.72	4.33
22				乌兰计五村委会	乌兰计五村	109.609351	40.653295	333/733	二类区	NW	4.5	4.95
23				乌兰计六村委会	张家圪旦	109.572659	40.645741	309/712	二类区	NNW	6.02	6.48
24				乌兰计七村委会	乌兰计七村	109.565449	40.646734	156/475	二类区	NNW	6.6	7.25
25				乌兰计八村委会	乌兰计八村 ³	109.546673	40.646848	296/642	二类区	NWN	3.84	4.4
26				乌兰计九村委会	金蝉圪卜 ³	109.577637	40.642289	136/364	二类区	N	2.64	3.55
27					乌兰计九村 ³	109.555964	40.638837	240/630	二类区	NWN	2.23	3.22

序号	名称			坐标 ¹		保护对象 户数(户) 人数(口)	环境功能区 ²	方位	与厂界距离(km)		
	区	乡镇	村委会	村	E/度				N/度	最近	最远
28	九原区	哈业胡同镇	哈业胡同村委会	山太机圪旦 ³	109.527855	40.641963	100/320	二类区	NW	4.34	4.85
29				银赤老梁 ³	109.532361	40.636167	120/504	二类区	NW	3.63	4.45
30			民胜村委会	赵三斜圪旦 ³ (民胜村)	109.521053	40.564644	103/125	二类区	SW	6.05	6.74
31				温家圪旦 ³	109.539893	40.572045	90/235	二类区	SW	3.38	5.24
32			柴脑包村委会	田云生圪旦 ³	109.558325	40.600920	85/289	二类区	SW	1.38	1.85
33				阎虎师圪旦 ³	109.532425	40.590053	25/122	二类区	SW	3.48	4.12
34				西鞋匠店村 ³	109.528713	40.600839	68/195	二类区	W	3.45	4.10
35				东鞋匠店村 ³	109.549356	40.609033	59/234	二类区	E	1.68	1.92
36				驹湖圪旦村 ³	109.564590	40.585441	42/169	二类区	S	2.33	3.28
37			昆都仑区	卜尔汉图镇	背锅窑村委会	背锅窑村	109.663382	40.660457	258/606	二类区	NE
38	乌兰计二村委会	乌兰计二村			109.632354	40.644536	296/696	二类区	N	2.99	3.64
39	乌兰计三村委会	乌兰计三村			109.642611	40.635515	343/890	二类区	N	1.98	3.12

注：1—各点坐标为距厂界最近点坐标；2—是指 GB3095 中的环境空气功能区；3-方位和厂界距离是相对于新建灰渣场边界为参考。

表 2.7-2 厂区评价范围内学校、医院等环境敏感目标

序号	区	名称	环境敏感点类型	环境功能区 ¹	方位	与厂界的最近距离(km)	备注
1	九原区	土黑麻淖幼儿园	学校	二类区	SW	1.56	学生 78 人，教师 15 人
2		哈林格尔敬老院	医疗	二类区	S	4.22	床位 100 个，护理人员 9 人
3		金巴图卫生院	医疗	二类区	S	4.31	床位 6 个，医生 3 人
4		土黑麻淖卫生室 1#		二类区	SW	1.31	床位 10 个，医生 2 人
5		土黑麻淖卫生室 2#		二类区	SW	1.47	床位 8 个，医生 2 人
6		乌兰计一村卫生室		二类区	NW	4.16	床位 10 个，医生 2 人

注：1—是指 GB3095 中的环境空气功能区。

2.7.2 地表水环境保护目标

本项目投产后实现全厂废水不外排，仅考虑极端事故工况下环境风险可能的影响范围所及的水环境保护目标，确定地表水环境保护目标为黄河，见表 2.7-3 和图 2.7-1。

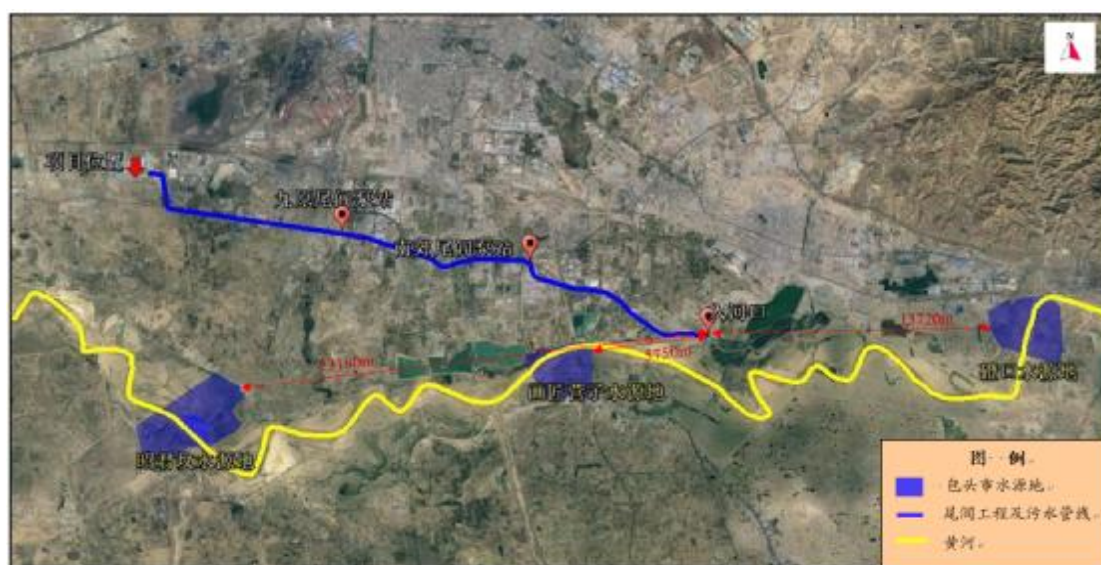


图 2.7-1 尾间工程入黄口涉及地表水环境保护目标分布

表 2.7-3 地表水环境保护目标

序号	保护目标	距厂界最近距离 (km)	与项目相对位置关系	与项目关系	水质保护要求	功能区划	备注
1	黄河	6.2 km	W	厂址周边的地表水体	III类	/	厂址下游

2.7.3 地下水环境保护目标

评价区范围内没有在用、备用和规划的集中式地下水饮用水水源保护区。项目区周边村庄较多，且主要是开采地下水作为生活饮用水和农业灌溉用水，生活饮用水为以自然村为集体集中开采承压水。因此，本次地下水环境保护目标主要为本项目场地地下水径流下游方向的第四系含水层，主要为村庄分散式居民饮用水井。见图 2.7-1 和表 2.7-4。

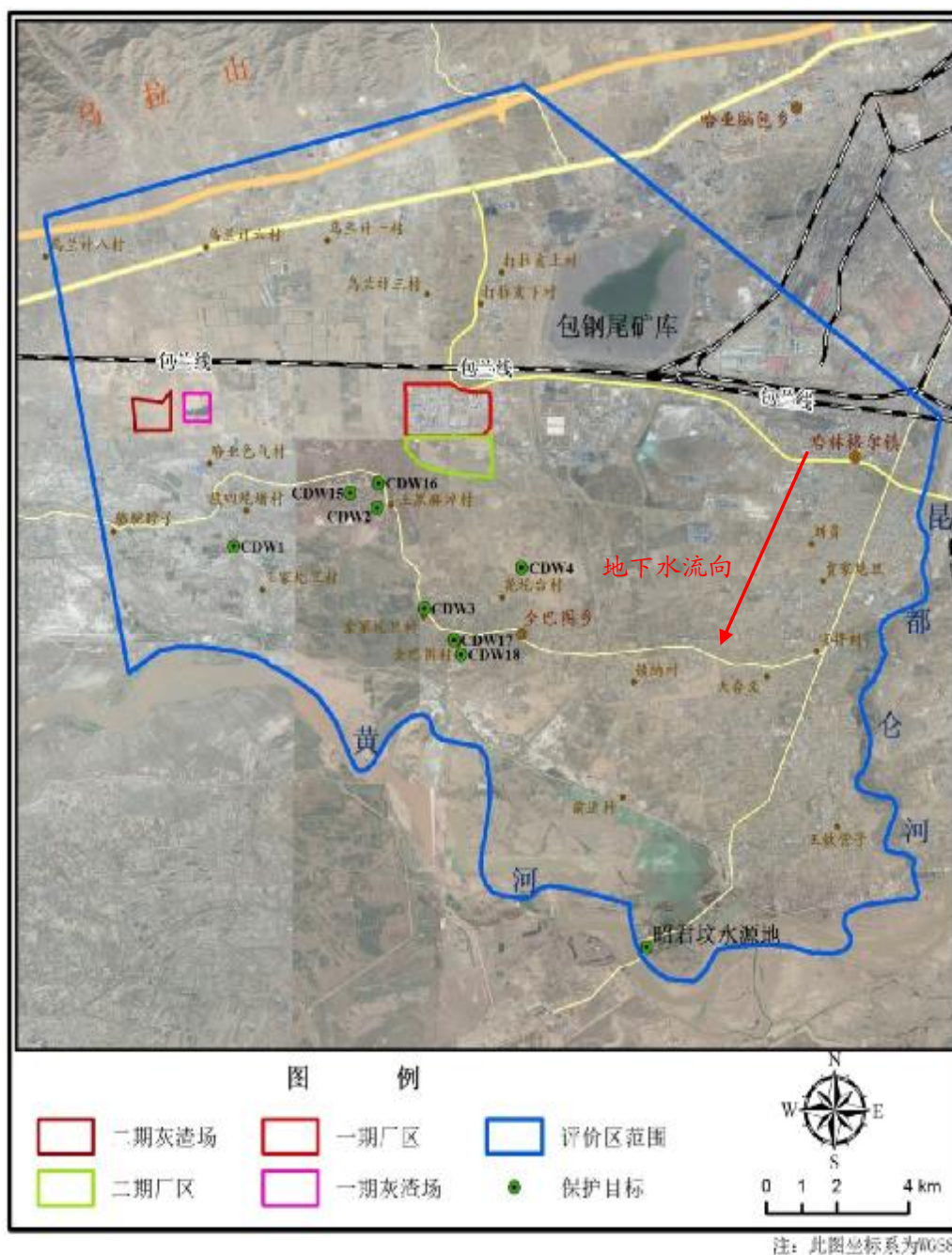


图 2.7-1 地下水环境保护目标图

表 2.7-4 地下水环境保护目标表

编号	名称	井深 (m)	开采层位	备注	方位及最近距离	户数, 人口数	水位埋深 (m)
CDW1	段四圪堵村	150	承压含水层	集中供水井	SE/3.2km (渣场)	373/968	28.12
CDW2	土黑麻淖村	200	承压含水层	集中供水井	SW/1.0km (厂区)	705/1870	36.62
CDW3	索家圪旦村	180	承压含水层	集中供水井	S/3.2km (厂区)	184/492	29.93
CDW4	花圪台村	170	承压含水层	集中供水井	S/2.5km (厂区)	480/1140	60.77
CDW15	土黑麻淖村	180	承压含水层	集中供水井	SW/1.0km (厂区)	705/1870	/
CDW16	土黑麻淖村	200	承压含水层	集中供水井	SW/1.0km (厂区)	705/1870	/
CDW17	全巴图村	270	承压含水层	集中供水井	S/3.9km (厂区)	372/923	/
CDW18	全巴图村	200	承压含水层	集中供水井	S/3.9km (厂区)	372/923	/

注: 目前 CDW1、CDW18 已废弃, CDW2 停用, 但本次评价仍将其纳入地下水环境保护目标管理。

2.7.4 环境风险保护目标

本项目环境风险保护目标见表 2.7-5。

表 2.7-5 环境风险保护目标表

类别	环境风险保护目标						
	厂址周边 5km 范围内						
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离最近/m	距离最远/m	属性	人口数
环境 空气	1	索家圪旦村	S	2.93	3.79	居民区	492
	2	全巴图东村	S	3.83	4.44	居民区	448
	3	全巴图西村	S	3.79	4.57	居民区	475
	4	哈业色气村	SW	3.45	3.75	居民区	298
	5	上段四圪堵村	SW	3.39	3.93	居民区	680
	6	下段四圪堵村	SW	4.06	4.37	居民区	288
	7	王家圪旦村	SW	4.33	4.75	居民区	370
	8	三岔口村	SW	4.76	5.26	居民区	353
	9	土黑麻淖村	SW	0.52	1.97	居民区	1870
	10	花圪台东村	S	2.49	3.06	居民区	580
	11	花圪台西村	S	2.90	3.29	居民区	560
	12	山羊圪堵村	S	4.23	4.87	居民区	529
	13	乌兰计一村	NW	3.72	4.33	居民区	744
	14	乌兰计五村	NW	4.5	4.95	居民区	733
	15	背锅窑村委会	NE	4.79	5.67	居民区	606
	16	乌兰计二村委会	N	2.99	3.64	居民区	696
	17	乌兰计三村委会	N	1.98	3.12	居民区	890
	18	土黑麻淖幼儿园	SW	1.56	/	学校	93
	19	哈林格尔敬老院	S	4.22	/	敬老院	77
	20	全巴图卫生院	S	4.31	/	医院	3
	21	土黑麻淖卫生室 1#	SW	1.31	/	卫生室	2
	22	土黑麻淖卫生室 2#	SW	1.47	/	卫生室	2
	23	乌兰计一村卫生室	NW	4.16	/	卫生室	2
	厂址周边 500 m 范围内人口数小计						0 (搬迁前)
	厂址周边 5 km 范围内人口数小计						10791 (搬迁前)
地表 水环 境	受纳水体						
	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	黄河	III 类		172.8		
	内陆水体排放点下游 10 km 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/m		
1	黄河	昭君坟水源保护区	II 类	< 10 km			

类别	环境风险保护目标					
	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
地下水环境	1	段四圪堵村集中供水井	分散式饮用水水源地	III类	Mb>1.0m, K>10 ⁻⁴ cm/s	SE, 3.2km(渣场)
	2	土黑麻淖村集中供水井	分散式饮用水水源地	III类	Mb>1.0m, K>10 ⁻⁴ cm/s	SW, 1.0km(厂区)
	3	索家圪旦村集中供水井	分散式饮用水水源地	III类	Mb>1.0m, K>10 ⁻⁴ cm/s	S, 3.2km(厂区)
	4	花圪台村集中供水井	分散式饮用水水源地	III类	Mb>1.0m, K>10 ⁻⁴ cm/s	S, 2.5km(厂区)
	5	土黑麻淖村集中供水井	分散式饮用水水源地	III类	Mb>1.0m, K>10 ⁻⁴ cm/s	SW, 1.0km(厂区)
	6	土黑麻淖村集中供水井	分散式饮用水水源地	III类	Mb>1.0m, K>10 ⁻⁴ cm/s	SW, 1.0km(厂区)
	7	全巴图村集中供水井	分散式饮用水水源地	III类	Mb>1.0m, K>10 ⁻⁴ cm/s	S, 3.9km(厂区)
	8	全巴图村集中供水井	分散式饮用水水源地	III类	Mb>1.0m, K>10 ⁻⁴ cm/s	S, 3.9km(厂区)

2.7.5 声环境保护目标

本项目位于工业园区，评价范围内无居民区等保护目标。

2.7.6 生态环境保护目标

本工程的生态环境保护目标为评价范围内的原有生态环境和土壤环境质量。保证生态环境不降低原有的生物多样性和生态完整性程度；土壤环境质量应满足《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值。

2.7.7 土壤环境保护目标

本项目土壤环境评价范围内无土壤环境保护目标。

2.8 评价工作重点

在环境影响识别和评价因子筛选的基础上，结合建设项目及周围环境的主要环保问题，确定本次评价工作的重点。

本报告以工程分析为基础，以现有工程回顾性评价、大气和地下水环境影响预测评价、环境风险评价和环境保护措施及其可行性论证为重点，并进行环境管理与环境监测、环境影响经济损益分析等专题的全面分析与评价。

3 现有工程回顾性分析

3.1 现有工程概况

神华包头煤化工有限责任公司成立于2005年12月，注册地点在内蒙古自治区包头市，注册资本金45亿元。煤制烯烃项目的主体工程主要包括 180×10^4 t/a煤制甲醇装置、 60×10^4 t/a甲醇制烯烃装置、 30×10^4 t/a聚乙烯装置、 30×10^4 t/a聚丙烯装置，总投资约170亿元人民币。项目厂址位于内蒙古自治区包头市九原工业园区，与包头市主城区的最近距离约为12 km，位于主城区的西南方向，见图3.1-1，厂区占地面积约231公顷。项目于2011年1月1日正式商业化生产。该项目是世界上对煤制烯烃工艺路线进行工业化、商业化运营的首次成功实践，核心技术采用具有中国自主知识产权的DMTO工艺及催化剂。

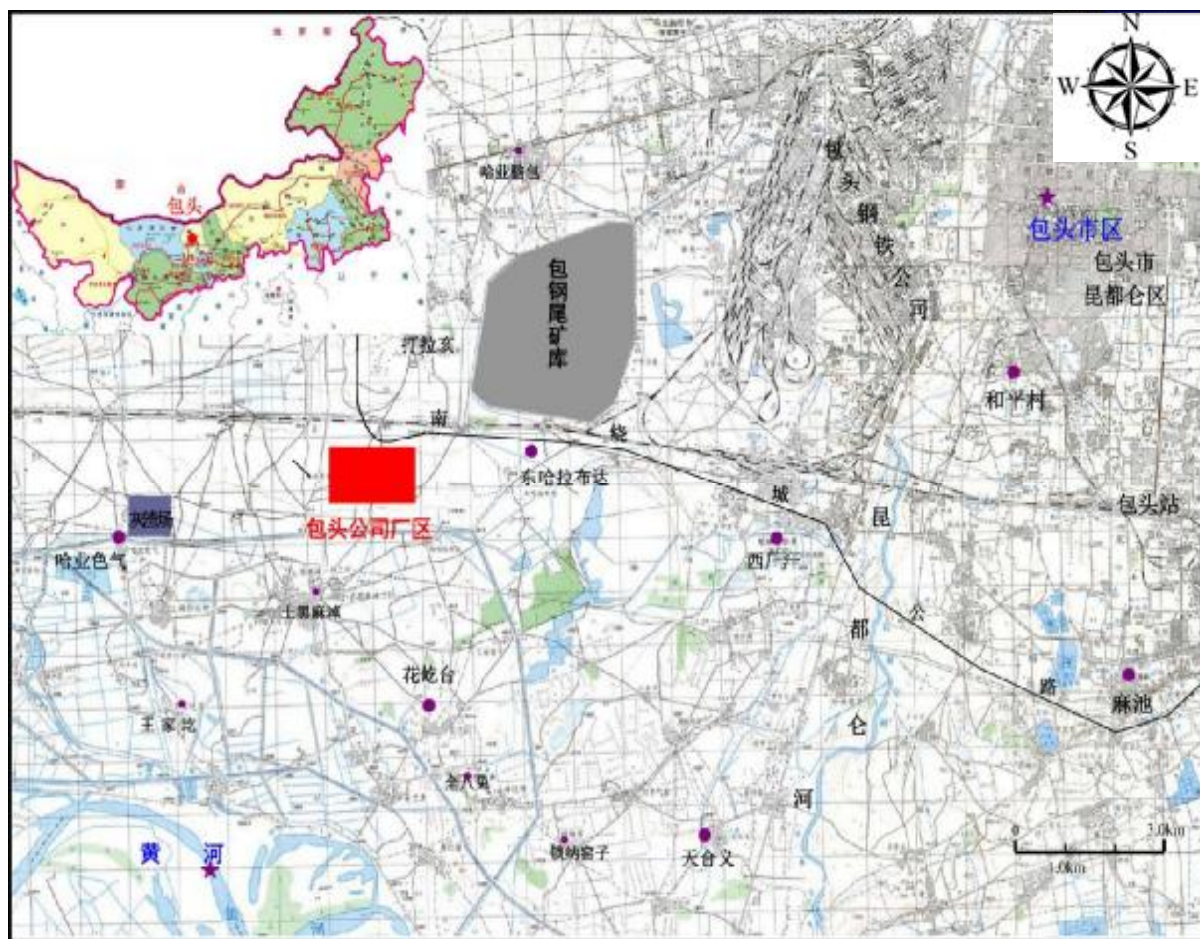


图 3.1-1 神华包头煤化工有限责任公司地理位置

煤制烯烃项目的成功投产，实现了传统煤化工向石油化工产业的延伸，开创了世界煤基能源化工产业的新途径，奠定了我国在煤基烯烃工业化生产的国际领先地位，对于我国石油化工原料替代，优化能源消费结构，保障国家能源安全，推进低碳经济发展具有重要的示范意义。

满足后续甲醇合成装置的进料需要；将 H₂S 浓缩后作为酸性气送至硫回收处理。净化装置产排污节点见图 3.2-3 和图 3.2-4，“三废”排放情况见表 3.3-2、表 3.3-7 和表 3.3-14。

3.2.1.3 硫回收装置

现有工程配套建设 21820 t/a 硫回收装置，采用较成熟的部分燃烧法克劳斯制硫工艺；尾气处理单元采用三维石化开发的“SSR”工艺（即加氢还原吸收处理），再生部分采用热再生工艺。硫回收装置产排污节点见图 3.2-5，“三废”排放情况见表 3.3-2、表 3.3-7 和表 3.3-14。

3.2.1.4 甲醇合成装置

甲醇合成装置采用戴维甲醇技术生产 MTO 级甲醇及精甲醇，装置生产能力 180 万吨/年。该技术具有合成气转化率高（达 99%）、原料消耗低、系统压降小、能耗利用合理、流程简练、控制简单、三废排放少等特点。甲醇生产主要包括六个工序，即合成气压缩、甲醇合成、MTO 级甲醇精馏、AA 级甲醇精馏、氢回收及变压吸附制氢、可燃液体类罐区等。甲醇合成装置产排污节点见图 3.2-6，“三废”排放情况见表 3.3-2、表 3.3-7 和表 3.3-14。

3.2.1.5 MTO 装置

本装置采用大连物理化学研究所、洛阳工程公司和陕西新兴煤化工科技发展有限公司共同研制的 DMTO 技术。采用循环流化床技术，主要包括甲醇预热系统，反应-再生系统，急冷、汽提系统三大部分，另外，还包括为再生器提供烧焦主风的主风机系统、催化剂储存及加卸系统、催化剂在两器间的循环及控制系统、再生烟气余热回收系统、专门用于装置开车的系统等。

MTO 装置产排污节点见图 3.2-7~图 3.2-9，“三废”排放情况见表 3.3-2、表 3.3-7 和表 3.3-14。

3.2.1.6 烯烃分离装置

烯烃分离工艺采用美国 ABB-Lummus 专利技术，采用 Lummus 前脱丙烷后加氢、丙烷洗工艺技术，此工艺无深冷分离系统、无乙烯制冷系统。

烯烃分离装置包括烯烃分离单元和烯烃罐区单元。烯烃分离装置产排污节点见图 3.2-10，“三废”排放情况见表 3.3-2、表 3.3-7 和表 3.3-14。

3.2.1.7 聚乙烯装置

该装置采用的 Unipol™ 工艺，即低压气相流化床聚合工艺。是以乙烯为主要原料，丁烯或己烯为共聚单体，生产线性低密度和部分中、高密度聚乙烯颗粒树脂。生产产品密度为 0.915~0.965 g/cm³，MFR 为 0.05~155。该工艺过程较简单，流程较短，聚合反应本身是压力自限性的，没有超压危险。设备台数较其他聚乙烯工艺少，材质要求不高。操作条件比较缓和，无高温，压力低。自动化水平高，安全联锁齐全，并用计算机控制。产品用途广泛。三废少，对环境的影响小，满足环保要求。

聚乙烯装置产排污节点见图 3.2-11，“三废”排放情况见表 3.3-2、表 3.3-7 和表 3.3-14。

3.2.1.8 聚丙烯装置

聚丙烯装置采用 Unipol™ 气相流化床工艺，生产均聚聚丙烯/抗冲共聚聚丙烯。Unipol™ PP 工艺技术的主要特点是：应用一台反应器能生产均聚和无规共聚产品，串连第二台反应器即可生产抗冲共聚产品。聚丙烯装置产排污节点见图 3.2-12，“三废”排放情况见表 3.3-2、表 3.3-7 和表 3.3-14。

3.2.1.9 碳四综合利用装置

神华包头煤制烯烃示范项目为世界上第一套大型的利用煤作为原料，通过甲醇转化为烯烃的项目。由于首次采用 DMTO 技术，C₄ 的成分和数量具有不确定性，因此只预留了碳四综合利用装置的位置。2010 年投料试车成功后，获得了准确的 C₄ 成分和产量。为了提高项目的经济性、确保聚乙烯装置辅助生产原料丁烯-1 的可获得性，建设了碳四综合利用装置。碳四综合利用装置包括 MTBE/丁烯-1 装置和 2-PH (2-丙基庚醇) 装置。

(1) MTBE/丁烯-1 装置

MTBE/丁烯-1 装置采用反应蒸馏的方法生产 MTBE，具有异丁烯转化率和选择性高、工艺流程短、设备投资少、能耗低等优点。装置包括丁二烯加氢、MTBE 生产和丁烯-1 分离三个单元。其中，丁二烯加氢单元采用淄博绿星化工技术有限公司工艺技术、MTBE 单元采用凯瑞化工有限责任公司工艺技术、丁烯-1 单元采用天津市新天进科技开发有限公司工艺技术。

(2) 2-PH 装置

2-PH 装置采用 DOW 化学公司和 Davy 公司共同开发的 LP OxoSM SELECTORS 技术，由 DOW/DAVY 进行工艺包设计。由中国石化上海工程公司进行基础工程设计和详细工程设计。装置包括原料提纯、羰基化反应、缩合反应、加氢反应、产品精馏、废水处理等单元。碳四综合利用装置产排污节点见图 3.2-13 和图 3.2-14，“三废”排放情况见表 3.3-2、表 3.3-7 和表 3.3-14。

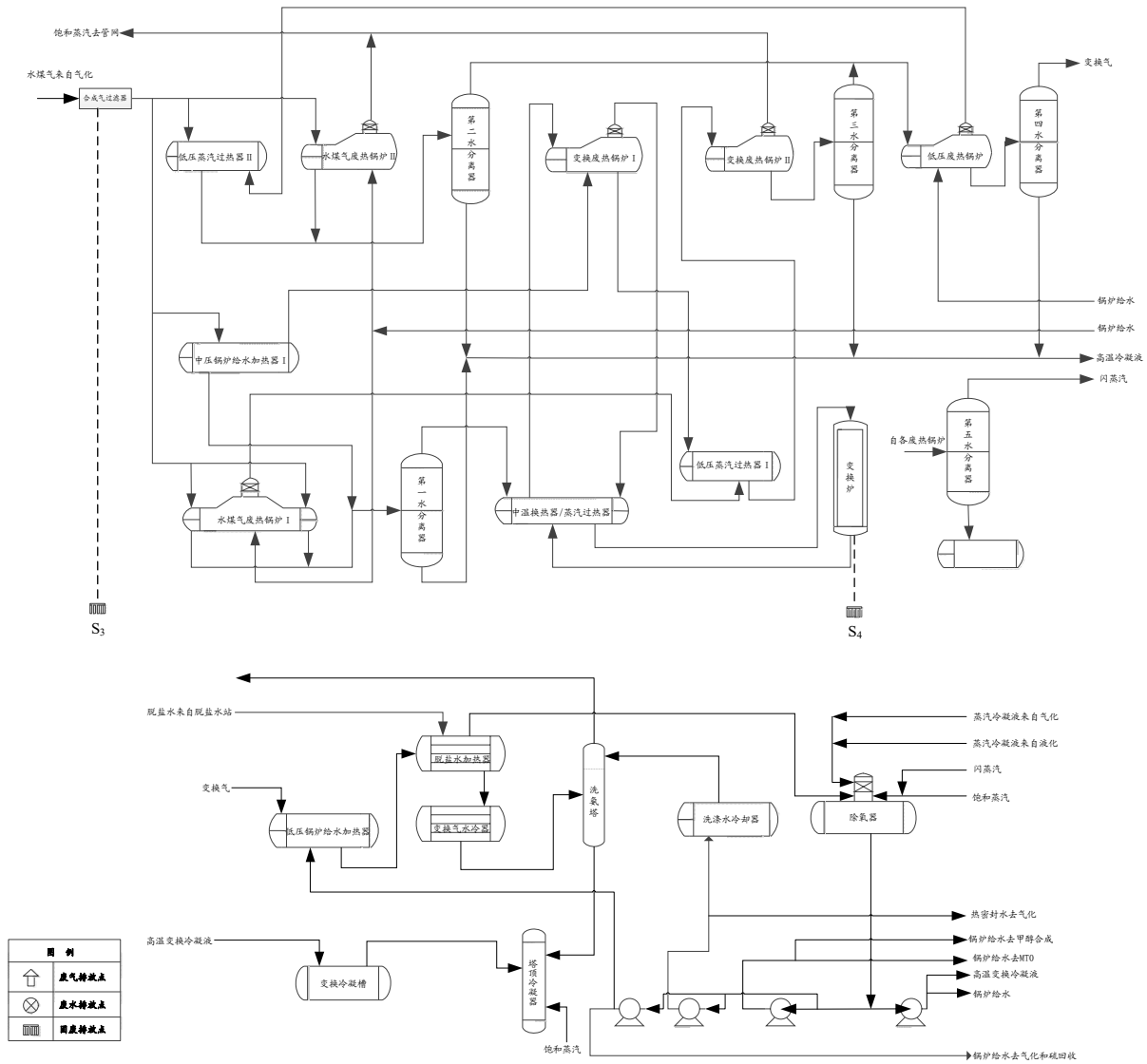


图 3.2-3 净化装置（变换）产排污节点图

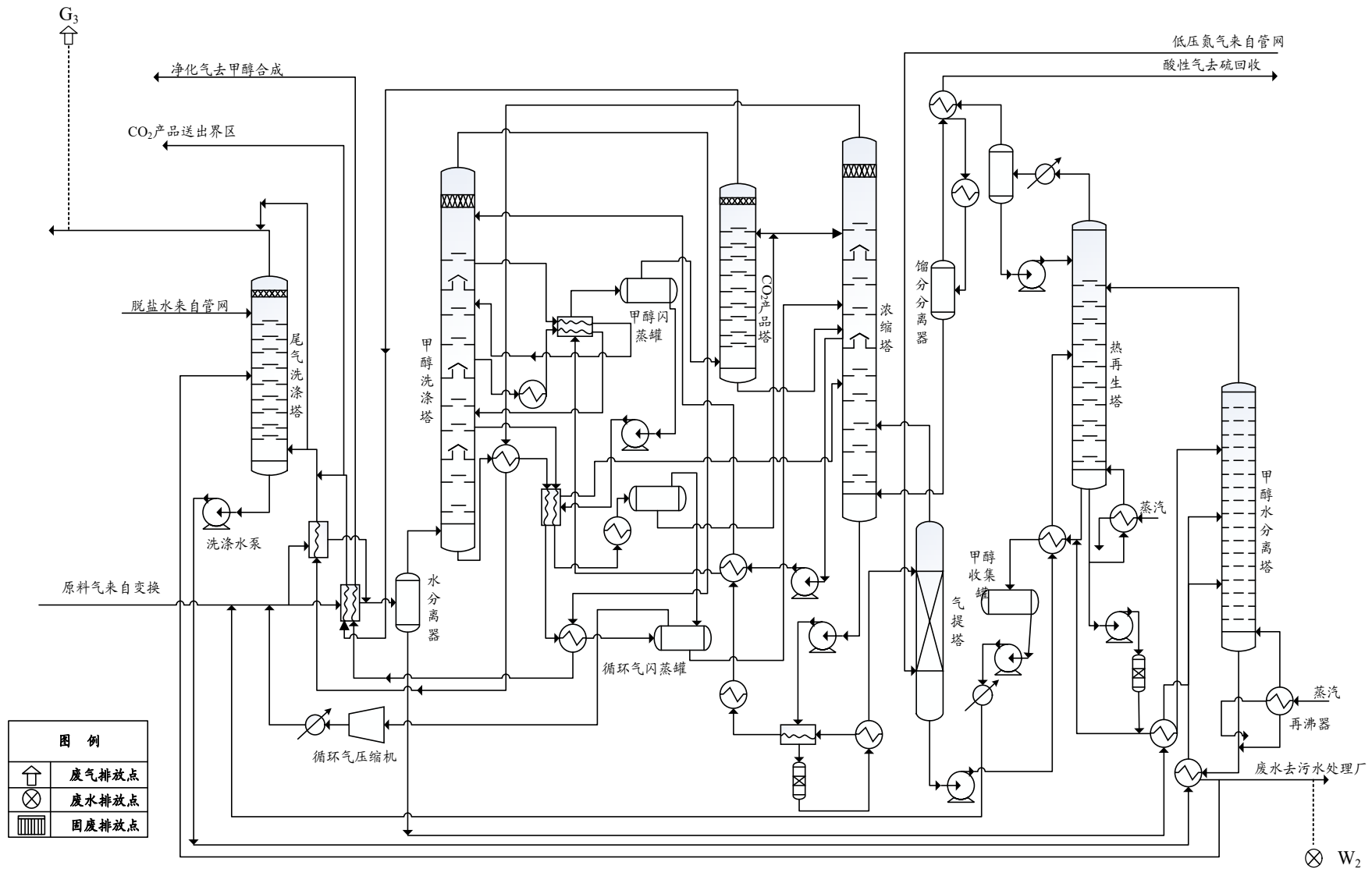


图 3.2-4 净化装置（低温甲醇洗）产排污节点图

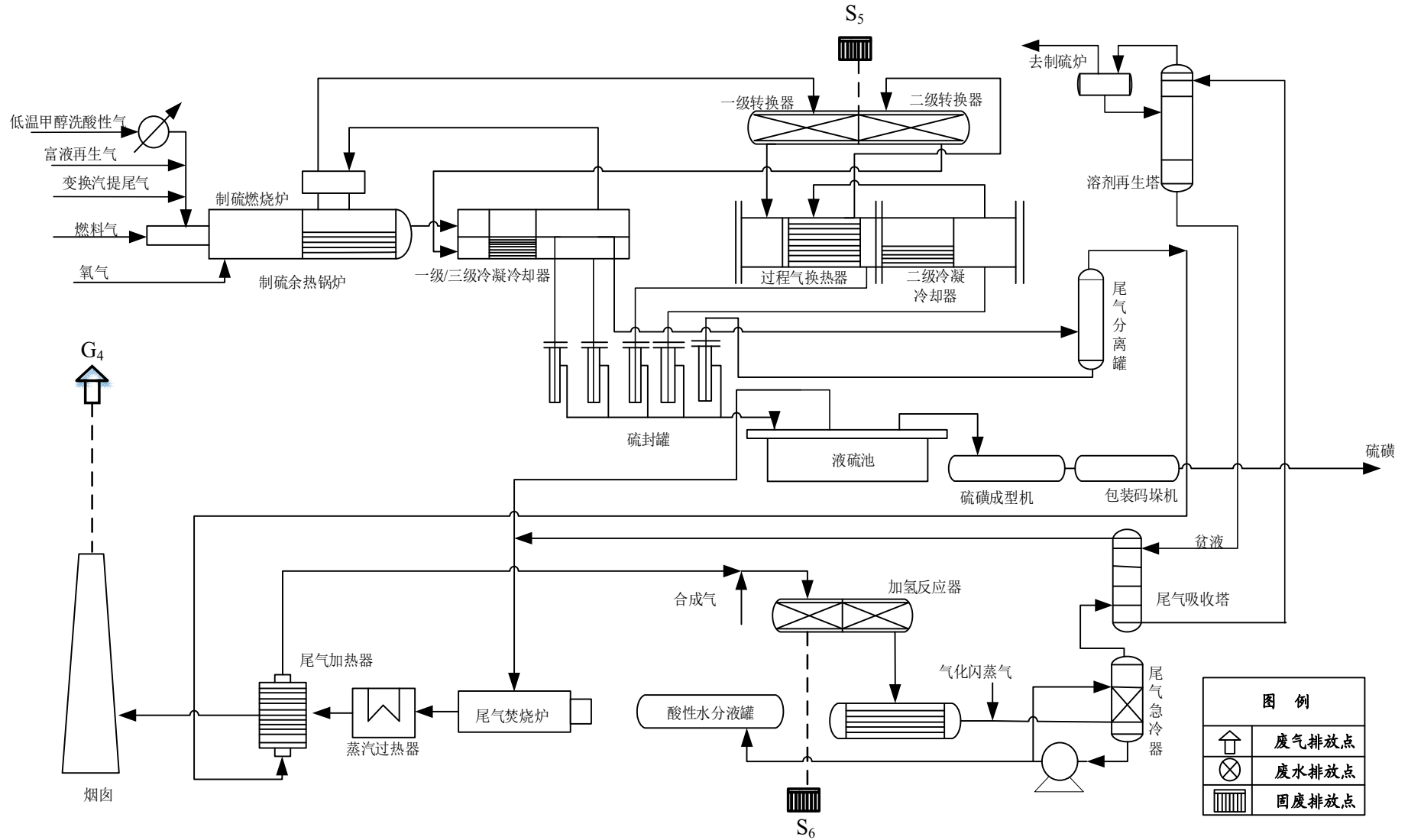


图 3.2-5 硫回收装置产排污节点图

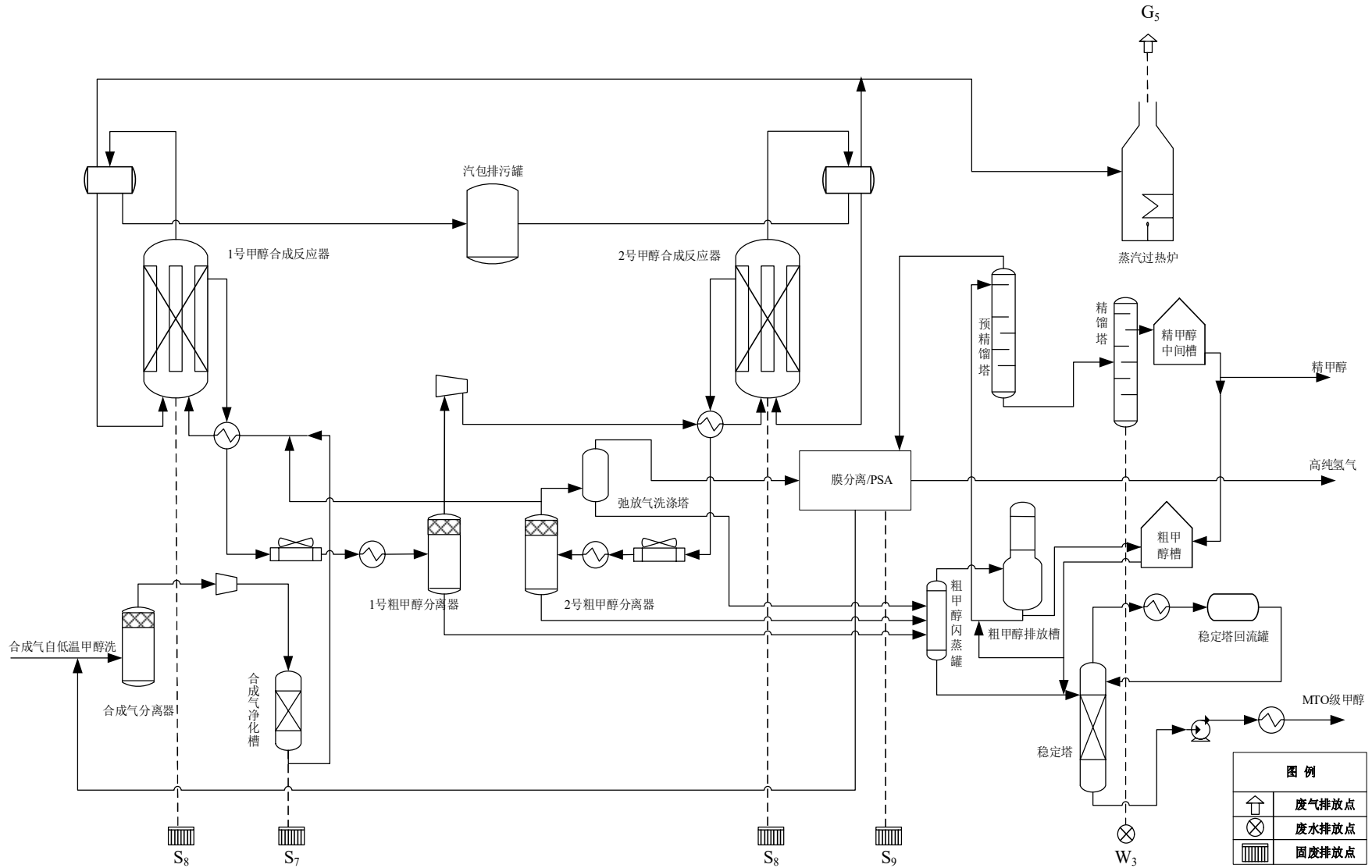


图 3.2-6 甲醇合成装置产排污节点图

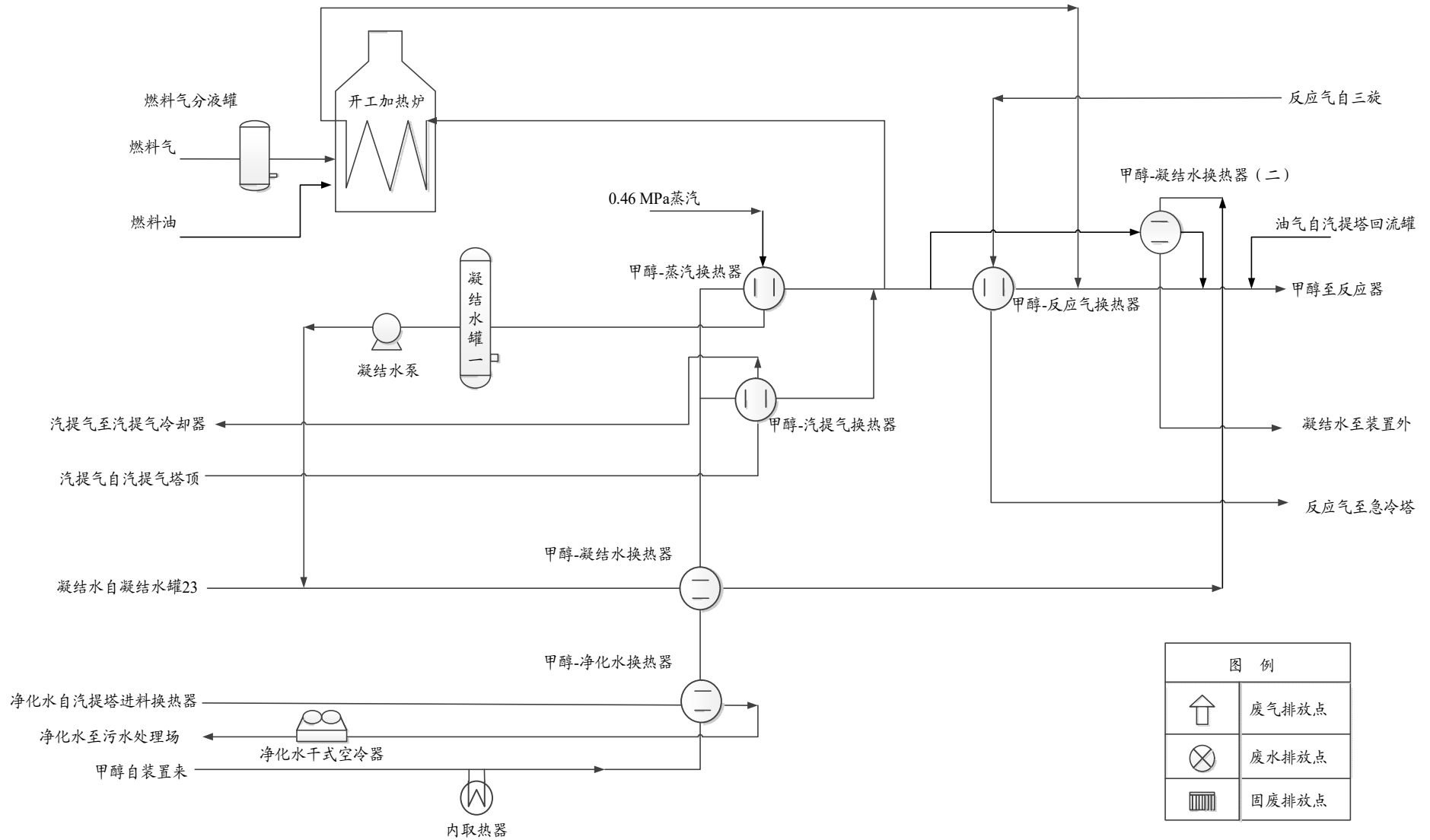


图 3.2-7 MTO 装置产排污节点图 (a)

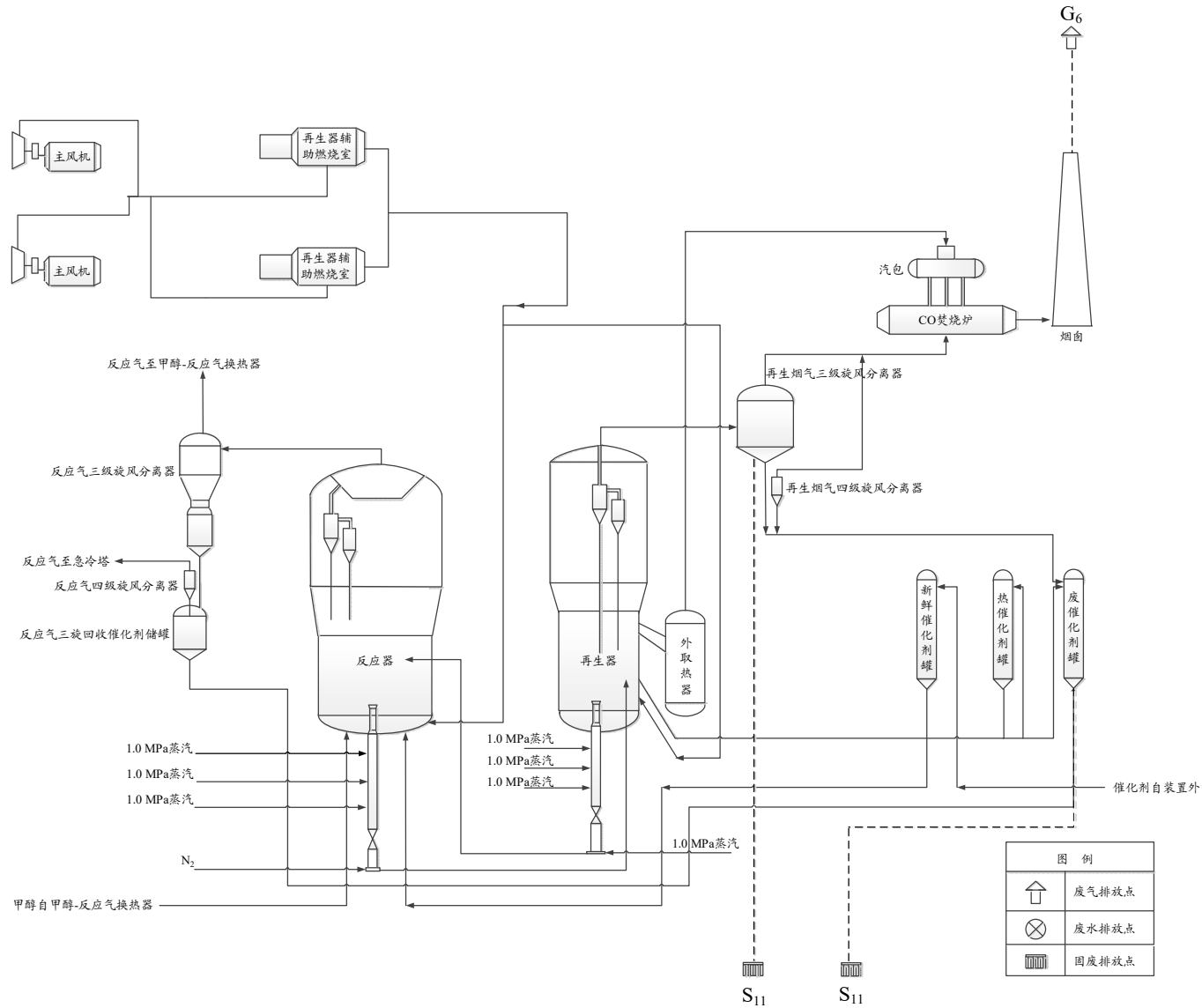


图 3.2-8 MTO 装置产排污节点图 (b)

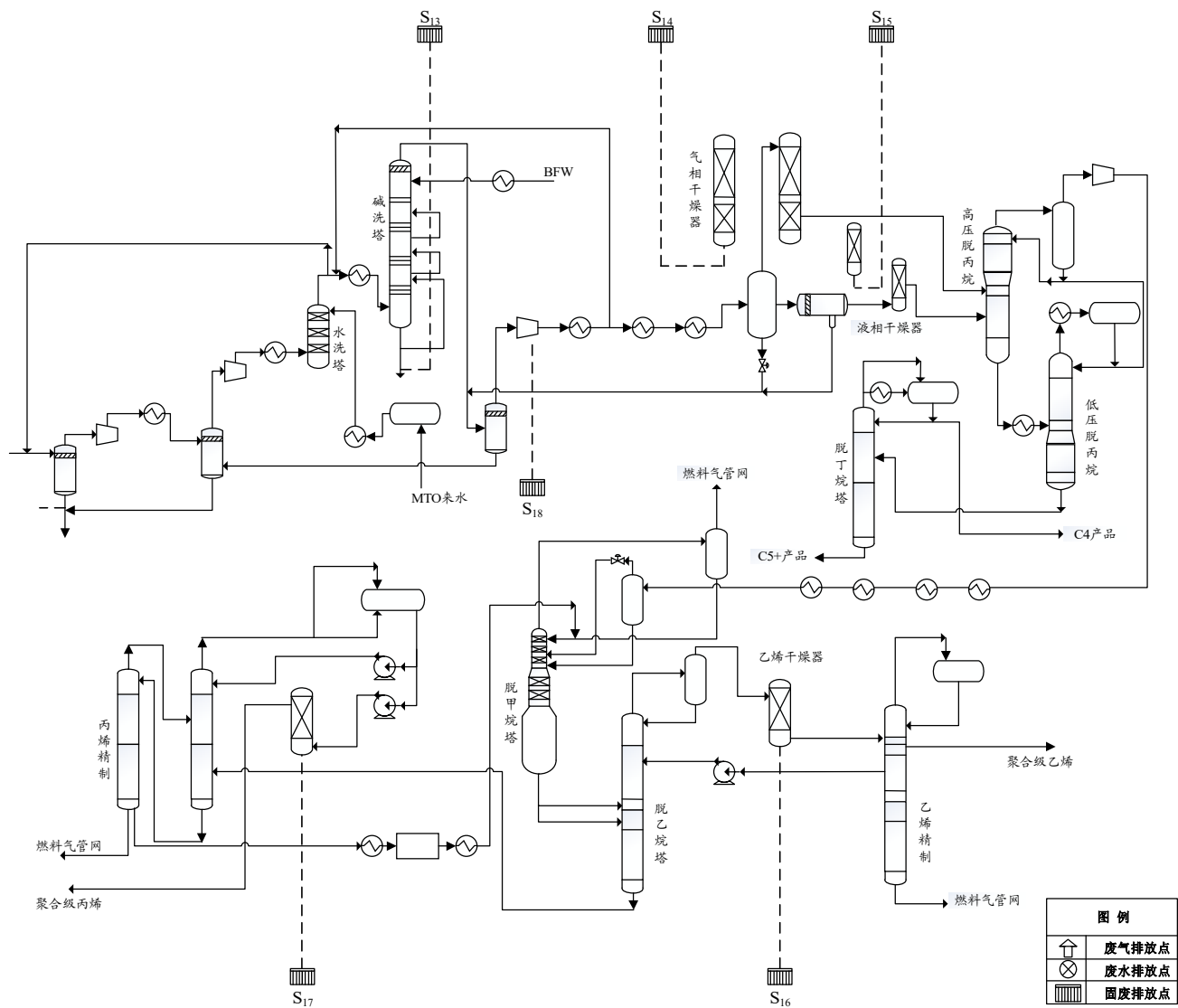


图 3.2-10 烯烃分离装置产排污节点图

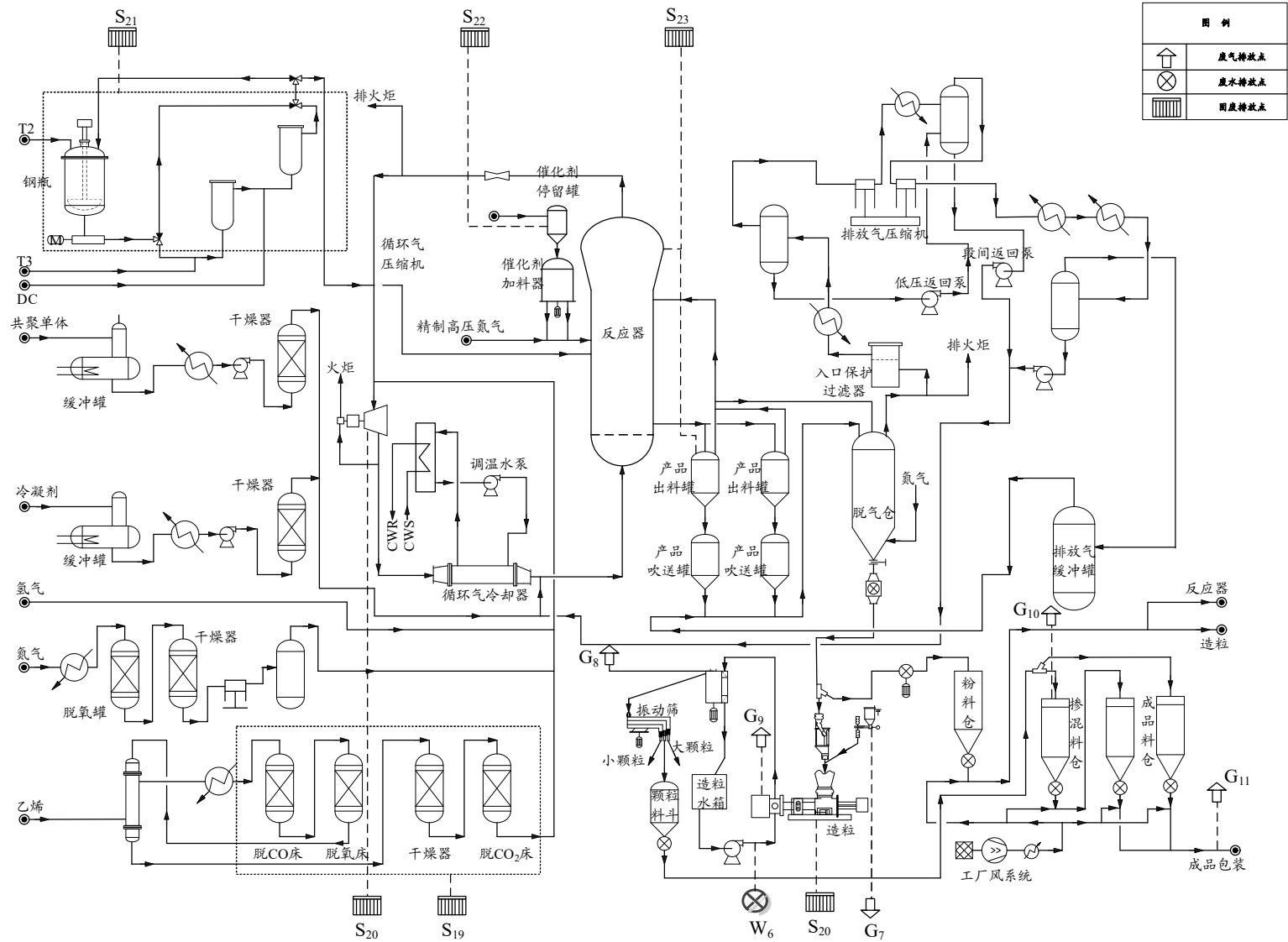


图 3.2-11 聚乙烯装置产排污节点图

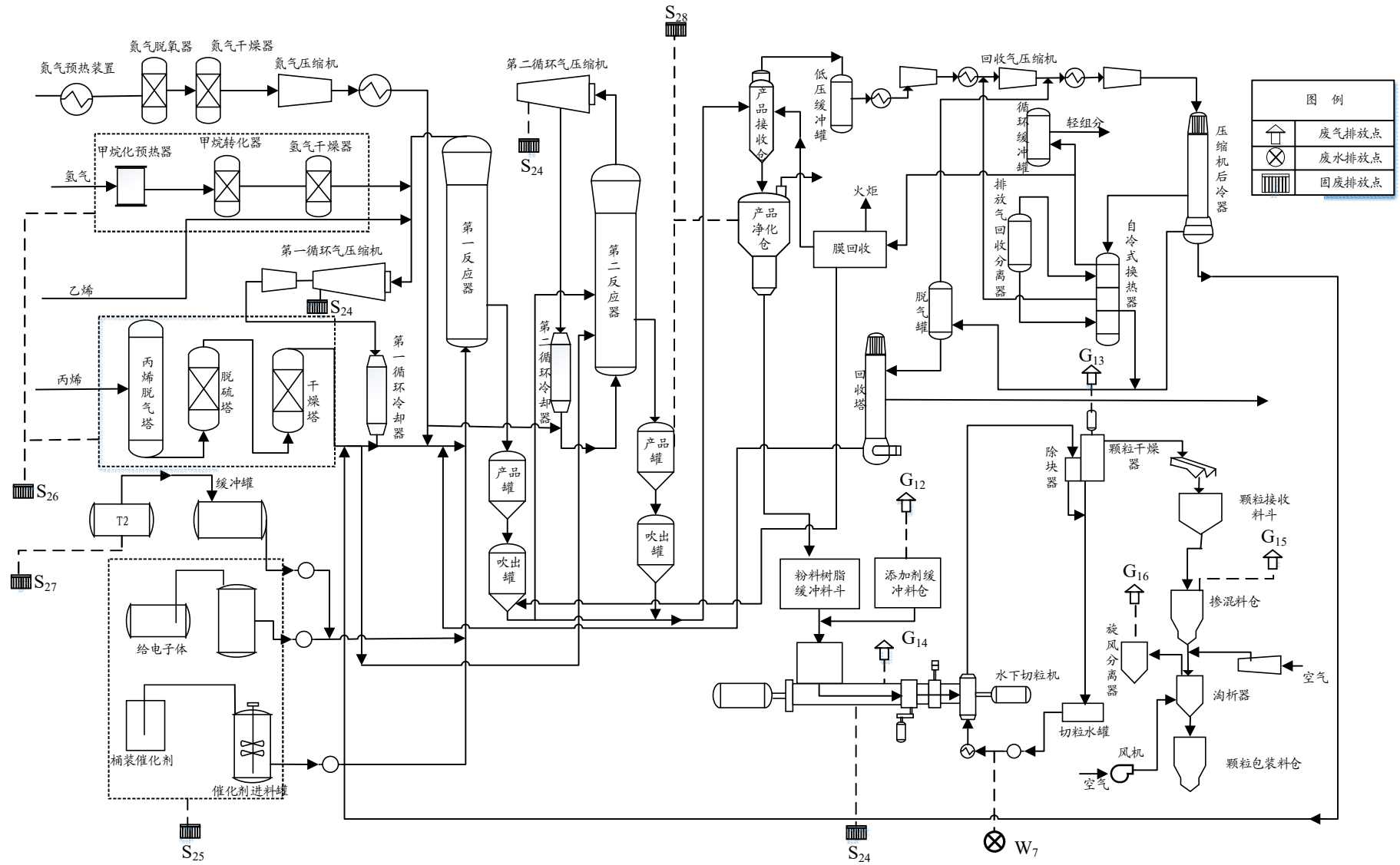


图 3.2-12 聚丙烯装置产排污节点图

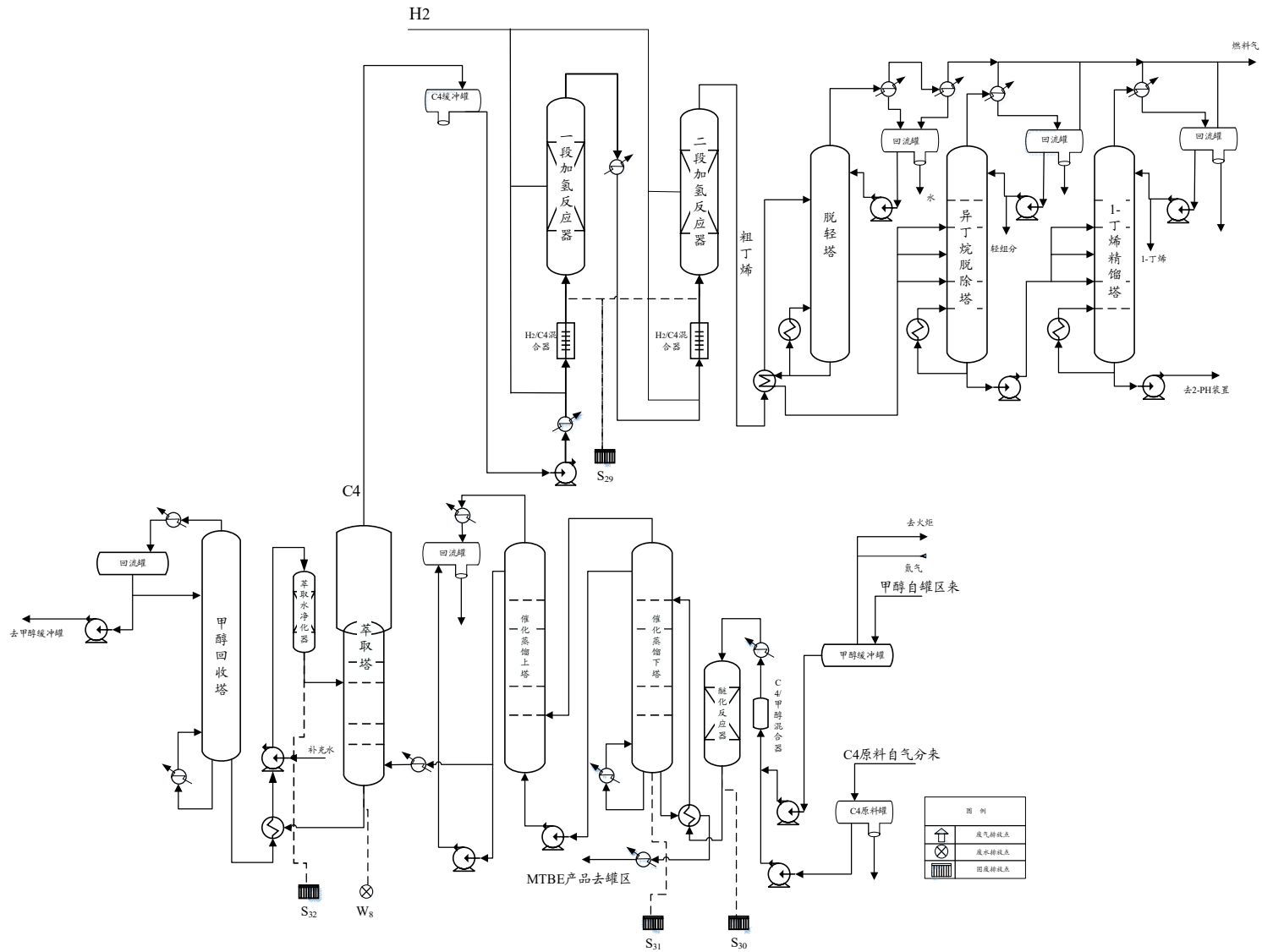


图 3.2-13 MTBE/丁烯-1 装置产排污节点图

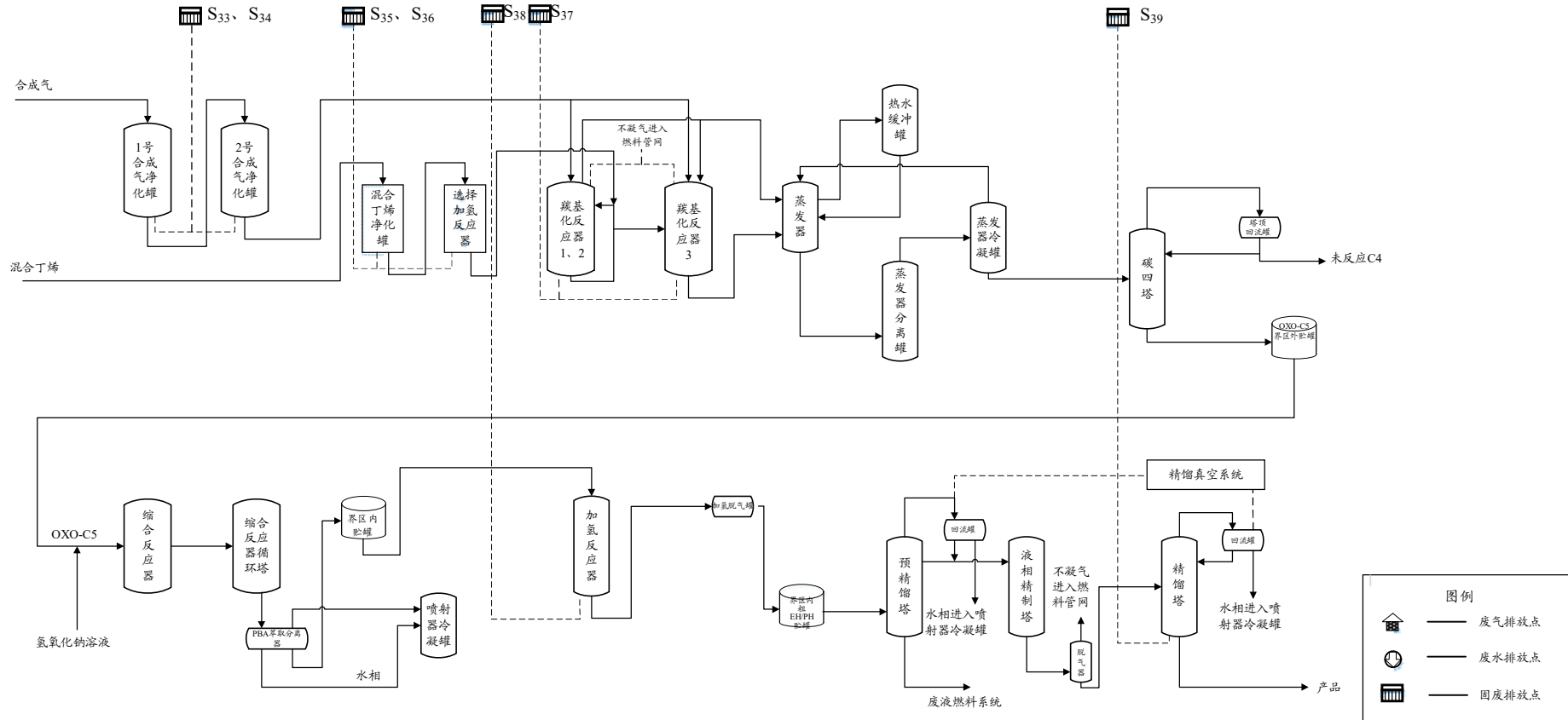


图 3.2-14 2-PH 装置产排污节点图

3.2.2 产品方案

装置主要产品有聚乙烯和聚丙烯；副产品有 MTBE、丁烯-1、2-PH、抽余碳四、C₅₊和硫磺。2018 年产品产量见表 3.2-2。

表 3.2-2 2018 年现有工厂产品产量一览表

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

3.2.3 公用及辅助工程运行状况

3.2.3.1 净水场

神华包头煤化工有限责任公司水源来自黄河水，由包头市画匠营子水厂二期扩建工程供给，共有两条供水管线，一条为 DN1200，一条为 DN1400。

净水场设计规模为 12×10⁴ m³/d，其中包括 50 m³/h 的生活水处理系统，净水处理采用网格反应+斜管沉淀+V 型滤池处理工艺，生活水采用机械式砂滤器+活性炭过滤器+次氯酸钠消毒处理工艺。主要供全公司生产水、消防水和生活用水。

3.2.3.2 循环水场

循环水场设计规模为 120000 m³/h，由三个循环水场组成。装置采用敞开式机械通风循环冷却工艺，配套建设加次氯酸钠消毒、旁滤净化、水稳加药、在线检测、自动控制等辅助设施。循环水场运行状况见表 3.2-3。

表 3.2-3 2018 年现有循环水场运行状况一览表

序号	名称	设计规模 (m ³ /h)	运行负荷 (m ³ /h)	供给对象
1	第一循环水场	30000	28673	主要供气化、净化、硫回收装置和罐区用水
2	第二循环水场 A	30000	26750	主要供热电站、空分、空压站用水
3	第二循环水场 B	20000	16445	主要供甲醇装置用水
4	第三循环水场	40000	34000	主要供 MTO、烯烃分离、聚乙烯、聚丙烯、碳四综合利用装置用水
	合计	120000	105868	

循环水场设计参数见表 3.2-4。

表 3.2-4 循环水系统设计参数一览表

序号	项目	指标	序号	项目	指标
1	干球温度	27.7 °C	6	供水温度	30 °C
2	湿球温度	20.7 °C	7	回水温度	40 °C

3.2.3.7 消防系统

公司消防系统主要由稳高压消防水系统和泡沫系统组成。

(1) 稳高压消防水系统

稳高压消防水系统水由公用工程净水场提供。项目占地面积大于 100 ha，消防按同一时间内两处着火设计。现有工程在火灾爆炸事故状态下，会有大量消防废水产生，生产区按消防水流量 1650 m³/h，火灾持续时间 3 小时计，消防水量为 4950 m³。罐区按消防水流量 1800 m³/h、火灾持续时间 6 小时计，消防水量为 10800 m³。设置消防水池储备消防水量为 15000 m³，为保证消防水量不被动用，设置低液位停生产水泵等保障措施。设有高压消防水泵 4 台（3 用 1 备），并预留一台泵位。

(2) 泡沫灭火系统

由两套泡沫灭火系统组成，分别负责甲醇工艺装置和甲醇罐区的灭火。甲醇工艺装置区泡沫混合液流量不小于 48 L/s，泡沫混合液连续供给时间为 30 分钟，混合比 3%，采用抗溶性泡沫原液。甲醇中间罐区设备固定式泡沫灭火系统，供给强度不小于 12 L/min·m²。甲醇罐区（中间罐区）泡沫混合液流量不小于 230 L/s，泡沫混合液连续供给时间为 40 分钟，混合比 3%，采用抗溶性泡沫原液。甲醇罐区设备固定式泡沫灭火系统，供给强度不小于 12 L/min·m²，甲醇罐区泡沫混合液流量不小于 230 L/s。

3.2.4 资源能源消耗情况

3.2.4.1 项目用水

近 3 年，现有工程新鲜水用量见表 3.2-9。

表 3.2-9 现有工程新鲜水用量（单位：吨）

根据《神华包头煤制烯烃项目水资源论证报告书》，现有工程生产单位甲醇新水量为 6.51 m³/t，高于《内蒙古自治区行业用水定额标准》（DB15/T385-2015）中规定原料为煤生产甲醇的用水定额为 9 m³/t 的指标要求；全厂用水重复利用率为 98.6%，重复利用水平较高；废水回用率达到 74%左右，参照《节水型企业 石油炼制行业》（GB/T 26926-2011）提出的污（废）水回用率 ≥ 50%的要求，高于该指标。

单位烯烃产品新鲜水耗自 2013 年~2018 年分别为：30.15 m³/t、29.35 m³/t、27.24 m³/t、27.34 m³/t、25.66 m³/t、25.88 m³/t，由上述数据可以看出，随着现有工程运行管理水平的提高，单位烯烃产品新鲜水耗总体呈下降趋势，但较《国家发展改革委 工业和信息

化部关于印发《现代煤化工产业创新发展布局方案》的通知》（发改产业〔2017〕553号）中“煤制烯烃项目的单位烯烃产品耗新鲜水小于16吨”的要求仍有差距。造成差距的主要原因有：

（1）现有工程年排放废水水量 $285.138 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，若采用同类型项目普遍的废水不外排的方案，可替代同等数量的新鲜水消耗，降低新鲜水用量。

（2）现有工程无 OCP 装置，生产产品除乙烯、丙烯外，碳四、碳五产品占有较大比例。以 2018 年为例，现有工程共生产乙烯 315708.877 吨，丙烯 304575.053 吨，碳四 92293.796 吨，碳五 40156.024 吨。若以 OCP 装置核算，可增加乙烯 17680 吨、丙烯 74771 吨，折合乙烯和丙烯产品总计 712088 吨，单位烯烃产品耗新鲜水实际为 $22.543 \text{ m}^3/\text{t}$ 。

（3）本项目为首套煤制烯烃工程示范装置，建厂之初无成熟案例，且建厂时间较早，工艺物料冷却较少采用空冷，普遍采用的是敞开式循环冷却工艺，蒸发消耗占总水消耗量的 60%，2018 年仅循环水蒸发损失就达到了 9474028 吨，若采用开式消雾节水型循环水系统，可减少 10% 的蒸发损失，降低新鲜水用量。

因此，现有工程通过实施废水不外排改造和循环水塔节水改造，单位烯烃产品耗新鲜水可分别减少 $4 \text{ m}^3/\text{t}$ 和 $1.33 \text{ m}^3/\text{t}$ 。现有生产装置单位烯烃产品耗新鲜水可控制在 $17.2 \text{ m}^3/\text{t}$ 左右。

3.2.4.2 原料煤与燃料煤

现有工程原料煤来自神华万利煤矿，设计用量 $344 \times 10^4 \text{ t/a}$ ；燃料煤来自神东公司布尔台煤矿，设计用量 $128 \times 10^4 \text{ t/a}$ 。

原料煤及燃料煤检验项目及控制指标见表 3.2-10。

表 3.2-10 原料煤及燃料煤检验项目及控制指标

近三年现有工程燃料煤与原料煤用量见表 3.2-11。

表 3.2-11 原料煤及燃料煤年使用量（单位：吨）

3.3 现有工程主要污染物排放情况

本次现有工程主要污染物排放情况分析以 2018 年的实际数据为基础。

图 3.3-2 2018 年现有工程硫平衡分析

3.3.1.3 工程现状水平衡

2018 年，现有工程给排水平衡分析见图 3.3-3。

图 3.3-3 2018 年现有工程水平衡图

3.3.2 工程现状污染源

3.3.2.1 废气污染源及达标情况

现有工程生产设施废气污染源有装置排放尾气、硫回收尾气及热电站锅炉烟气，排放主要污染物为 SO₂、NO_x 和颗粒物等。2018 年，各生产设施主要有组织废气排放源见表 3.3-2，无组织废气排放见表 3.3-5 2018 年气化装置开停车 SO₂ 排放量

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	合计
排放量 t	2.46	3.365	22.304	2.19	3.161	0	3.115	0	20.465	0	1.785	2.916	61.76

表 3.3-6。

表 3.3-2 现有生产设施主要有组织废气排放源一览

装置	编号	污染源	废气量 (m³/h)	污染物排放特征					排放方式	排气筒参数			数据来源	执行标准	标准值		是否达标	去向
				污染物	平均排放浓度 (mg/m³)	最小排放浓度 (mg/m³)	最大排放浓度 (mg/m³)	2018年排放量/t		H/m	D/m	T/°C			排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)		
气化	G1	真空泵分离器排放气	2365	H ₂ S	7.6	/	/	0.16	连续	20	0.125 (7根排放管)	90	类比已批复的环评报告 环境影响后评价报告	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 二级标准	/	0.58	/	大气
				NH ₃	151.69	/	/	3.14							/	8.7	达标	
				VOCs	5	/	/	0.1							/	/	/	
	G2	除氧水槽排放气	2490	H ₂ S	358	/	/	7.81	连续	40	0.25 (3根排放管)	120	类比已批复的环评报告 环境影响后评价报告	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 二级标准	/	2.3	/	大气
				NH ₃	151.69	/	/	3.31							/	35	达标	
				VOCs	5	/	/	0.11							/	/	/	
净化	G3	低温甲醇洗尾气 洗涤塔尾气	250000	H ₂ S	9.02	/	/	19.76	连续	108	1.8	30	环境影响后评价报告	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准 《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)二级标准	/	14	达标	大气
				CH ₃ OH	55.41	51	59.9	121.35							190	324	达标	
硫回收	G4	尾气焚烧炉	78323118 (m³/a)	SO ₂	429.96	331.07	915.82	33.68	连续	100	1.02	300	H ₂ S 排放速率引用环境影响 后评价报告, SO ₂ 为在线监 测数据, 颗粒物、NO _x 为企 业历史监测数据	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)二级标准 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准	960	170	达标	大气
				NO _x	27.28	21	32	2.14							240	52	达标	
				颗粒物	9.18	4.75	17.13	0.72							120	236	达标	
				H ₂ S	53.75	0.35 (kg/h)	0.85 (kg/h)	5.62							/	14	达标	
甲醇	G5	蒸汽过热炉	15237	NO _x	84.43	79.8	90.1	11.24	连续	40	1.5	220	VOCs、NO _x 浓度引用环境 影响后评价报告, 颗粒物为 企业历史监测数据	《工业炉窑大气污染物排放标准》 (GB9078-1996)表2二级标准	/	/	/	大气
				颗粒物	2.13	1.39	3.04	0.28							300	/	达标	
				VOCs	3	/	/	0.4							/	/	/	
MT O	G6	再生烟气	53398	NO _x	13.38	8	17	6.26	连续	60	1.5	150	VOCs 浓度引用环境影 响后评价报告, 其他为 企业历史监测数据	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)二级标准	240	16	达标	大气
				VOCs	1.33	/	/	0.62							120	225	达标	
				颗粒物	14.33	5.20	18.36	6.7							120	85	达标	
PE	G7	添加剂加料系统 废气	正常: 0 最大: 1042	颗粒物	10	/	/	0.007	间断	20	0.15	常温	设计院提供资料	《合成树脂工业污染物排放标准》 (GB31572-2015)	30	/	/	大气
				VOCs	5	/	/	0.046							100	/	/	
	G8	粒料干燥排气	24720	颗粒物	10	/	/	2.17	连续	32	1.3	60	设计院提供资料	《合成树脂工业污染物排放标准》 (GB31572-2015)	30	/	/	大气
	G9	混炼机进料料斗和 出口过滤器排气	125	颗粒物	10	/	/	0.01	连续	15	0.1	85	设计院提供资料	《合成树脂工业污染物排放标准》 (GB31572-2015)	30	/	/	大气
	G10	掺混料仓放空气	21000	颗粒物	10	/	/	1.84	连续	20	2.2	常温	设计院提供资料	《合成树脂工业污染物排放标准》 (GB31572-2015)	30	/	/	大气
	G11	淘析器排气	16000	颗粒物	10	/	/	1.4	连续	18.5	0.8	30	设计院提供资料	《合成树脂工业污染物排放标准》 (GB31572-2015)	30	/	/	大气
PP	G12	添加剂加料系统 废气	正常: 0 最大: 1289	颗粒物	10	/	/	0.009	间断	20	0.15	常温	设计院提供资料	《合成树脂工业污染物排放标准》 (GB31572-2015)	30	/	/	大气
				VOCs	5	/	/	0.07							100	/	/	
	G13	粒料干燥排气	24591	颗粒物	10	/	/	2.15	连续	32	1.3	60	设计院提供资料	《合成树脂工业污染物排放标准》 (GB31572-2015)	30	/	/	大气
	G14	混炼机进料料斗和 出口过滤器排气	147.5	颗粒物	10	/	/	0.01	连续	15	0.1	85	设计院提供资料	《合成树脂工业污染物排放标准》 (GB31572-2015)	30	/	/	大气
	G15	掺混料仓放空气	27400	颗粒物	10	/	/	2.4	连续	20	2.2	常温	设计院提供资料	《合成树脂工业污染物排放标准》 (GB31572-2015)	30	/	/	大气
	G16	淘析器排气	16000	颗粒物	10	/	/	1.4	连续	18.5	0.8	30	设计院提供资料	《合成树脂工业污染物排放标准》 (GB31572-2015)	30	/	/	大气

装置	编号	污染源	废气量 (m³/h)	污染物排放特征					排放方式	排气筒参数			数据来源	执行标准	标准值		是否达标	去向
				污染物	平均排放浓度 (mg/m³)	最小排放浓度 (mg/m³)	最大排放浓度 (mg/m³)	2018年排放量/t		H/m	D/m	T/°C			排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)		
热电站	G17	锅炉烟气	10309471500 (m³/a)	SO ₂	40.55	8.35	137.34	418	连续	180	6	50	VOCs 浓度引用环境影响后评价报告, 其他为企业在线监测数据	《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011) 表1 标准	200	/	达标	大气
				烟尘	15.96	6.04	28.93	164.53							30	/		
				NO _x	66.22	32.17	98.78	682.67							100	/		
				汞及其化合物	0.0025L	0.0025L	0.0127	/							0.03	/	达标	
				烟气黑度 (林格曼黑度)	<1 级	<1 级	<1 级	/							1 级	/	达标	
				VOCs	7	/	/	72.17							/	/	/	
烯烃中心	G18	地面火炬气	12864	NO _x	70	/	/	7.89	连续	30	24	132	环境影响后评价报告	/	/	/	大气	
				VOCs	15	/	/	1.69						/	/	/		
烯烃分离	G19	废碱液焚烧炉	23218	NO _x	92	79	107	18.71	连续	50	1.2	85	企业历史监测数据	《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001)	500	/	达标	大气
				CO	45	34	53	/							80	/	达标	
				HF	1.03	0.96	1.14	/							9	/	达标	
				HCl	37	23	43	/							100	/	达标	
				砷	0.002L	0.002L	0.002L	/							砷+镍: 1.0	/	达标	
				镍	0.001L	0.001L	0.002	/							0.1	/	达标	
				镉	0.0008L	0.0008L	0.0008L	/							1	/	达标	
				铅	0.002L	0.002L	0.004	/							铬+锡+锑+铜+锰: 4	/	达标	
				铬	0.002L	0.002L	0.003	/							0.1	/	达标	
				锡	0.002L	0.002L	0.002L	/							0.5 TEQ ng/m³	/	达标	
				锑	0.0012	0.0008L	0.0023	/							80	/	不达标	
				铜	0.001	0.0008L	0.0022	/										
				锰	0.0009	0.0009L	0.0017	/										
				汞	0.004	0.0025L	0.0096	/										
				二噁英类	0.059 TEQ ng/m³	0.027 TEQ ng/m³	0.095 TEQ ng/m³	/										
烟尘	110.32	103.29	117.46	22.44														
火炬	G20	烟气	/	SO ₂	/	/	/	61.76	间断	150	/	/	工程估算	/	/	/	大气	
				NO _x	/	/	/	33.12						/	/	/		
				VOCs	/	/	/	19.56						/	/	/		

注：火炬 SO₂、NO_x 排放量为 GE 水煤浆气化炉开停车的排放情况。2018 年，气化装置煤质分析数据与开停车情况见表 3.3-3~表 3.3-4。

表 3.3-3 2018 年气化装置原料煤中硫含量% (干基)

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
硫含量	0.458	0.537	0.537	0.607	0.49	0.525	0.432	0.420	0.455	0.455	0.433	0.486

表 3.3-4 2018 年气化装置气化炉开停车次数

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
开+停	4+4	5+4	3+5	3+2	5+5	0+0	6+6	0+0	5+5	0+0	3+3	5+5

以单台气化炉为例，开车从投煤开始至变换导气结束，停车从气化炉退气开始至全部导入火炬排放结束。

单台气化炉单次开停车二氧化硫=2 × (停车消耗煤浆量 × 停车次数+开车消耗煤浆量 × 开车次数) × 水煤浆浓度 × 水煤浆密度 × 水原料煤干基% × 原料煤中硫含量 (干基)

根据每月开停车煤浆损失量，上述公式获得 2018 年每月 SO₂ 排放量见表 3.3-5。经核算，气化炉开停车过程，NO_x 排放量约为 SO₂ 的 53.63% (详见 4.7.2.2 节)，则 NO_x 的排放量为：32.12 t。

表 3.3-5 2018 年气化装置开停车 SO₂ 排放量

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	合计
排放量 t	2.46	3.365	22.304	2.19	3.161	0	3.115	0	20.465	0	1.785	2.916	61.76

表 3.3-6 现有装置主要无组织废气排放一览

装置	污染因子	排放量 (t/a)
低温甲醇洗	VOCs (含甲醇)	13.27
	CH ₃ OH	8.82
硫回收 ⁽¹⁾	H ₂ S	0.51
	NH ₃	0.05
甲醇合成	VOCs (含甲醇)	15.02
	CH ₃ OH	15.02
MTO	VOCs (含甲醇)	1.35
	CH ₃ OH	0.68
烯烃分离	VOCs	83.64
聚乙烯	VOCs	1.79
聚丙烯	VOCs	3.44
MTBE/丁烯-1	VOCs (含甲醇)	3.36
	CH ₃ OH	0.19
2-PH	VOCs	5.1
污水处理场 ⁽²⁾	H ₂ S	0.5
	NH ₃	0.05
	VOCs (污水收集)	393.04
	VOCs (污水处理)	25.44
储罐区	VOCs (含甲醇)	226.06
	CH ₃ OH	103.07
装卸区	VOCs	4.69
循环水场	VOCs	411.51

注：现有工程中涉 H₂S、NH₃ 的无组织逸散主要为硫回收装置和污水处理场。

(1) 硫回收装置无组织排放计算：

$$G_{H_2S}(\text{硫回收}) = k_1 + k_2 \times Q_{\text{硫回收规模}} = 0.5 + 0.01 \times 2.182 \times 0.6 = 0.51 \text{ t/a}$$

$$G_{NH_3}(\text{硫回收}) = G_{H_2S}(\text{硫回收}) \times 10\% = 0.05 \text{ t/a}$$

(2) 污水处理场无组织排放计算：

$$G_{H_2S}(\text{污水处理}) = k \times Q_{\text{水量}} = 2 \times 10^{-4} \times 286.69 = 0.057 \text{ kg/h} = 0.5 \text{ t/a}$$

$$G_{NH_3}(\text{污水处理}) = G_{H_2S}(\text{硫回收}) \times 10\% = 0.05 \text{ t/a}$$

由上表中污染物排放数据进行达标排放分析，除废碱液焚烧炉尾气烟尘不满足《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484—2001)标准限值要求外，所有装置工艺废气排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297—1996)中新污染源二级标准；两聚装置废气排放满足《合成树脂工业污染物排放标准》(GB31572-2015)；恶臭污染物排放满足《恶臭污染物排放标准》(GB 14554—93)二级新扩改建标准限值要求；热电站锅炉烟气排放满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB 13223—2011)中标准限值要求。

(3) 其他装置 VOCs 无组织排放核算过程详见 3.3.3 节。

3.3.2.2 废水污染源及达标情况

本项目全厂废水污染源情况见表 3.3-7。

表 3.3-7 本项目废水污染源一览

序号	排水地点	排水频次	污染物排放特征 (单位: mg/L)	水量 (m ³ /h)	污水来源
W1	气化灰水	连续	pH: 7.95~8.06 (无量纲) COD: 1330~1720 NH ₃ -N: 84.2~96.7 六价铬: <0.004 总汞: <4 × 10 ⁻⁵ ~4.6 × 10 ⁻⁴ 烷基汞: 未检出 总镉: <1 × 10 ⁻³ 总铬: <0.004 总砷: 0.0420~0.0890 总铅: <0.010 总镍: <0.05 苯并(a)芘: <4 × 10 ⁻⁶ 总银: <0.03 总α放射性: <0.040(Bq/L)~0.251(Bq/L) 总β放射性: 0.499(Bq/L)~1.30(Bq/L)	289.69	气化装置灰水处理系统
W2	低温甲醇洗净化分离塔	连续	COD: 389~521 TOC: 75.8~338 甲醇: <0.1	16	低温甲醇洗分离塔
W3	甲醇合成初期雨水池	间断 (2天/次)	COD: 313~820 甲醇: <0.001	2.31	甲醇合成装置, 包括精馏废水
W4	MTO 净化水	连续	pH: 8.86~9.14 (无量纲) COD: 223~288 石油类: 0.08~0.76 甲醇: 36.8~88.7	190.32	MTO 汽提塔
W5	MTO 初期雨水池	连续	pH: 7.31~8.26 (无量纲) 悬浮物: 264~438 COD: 3.95 × 10 ³ ~4.35 × 10 ³ 石油类: 6.29~9.15	47.00	MTO 装置, 包括污水池废水
W6	PE 初期雨水池	间断 (1天/次)	COD: 20~85	2.35	PE 装置
W7	PP 初期雨水池	间断 (1天/次)	COD: 20~60	2.16	PP 装置
W8	烯烃分离初期雨水池	间断 (4天/次)	COD: 109~639 石油类: 4.37~6.86	1.32	烯烃分离、MTBE、2-PH 装置
W9	甲醇罐区初期雨水池	连续	COD: 10~28	1.00	甲醇罐区
W10	净化初期雨水池	间断 (6天/次)	COD: 51~378	1.43	变换、低温甲醇洗装置
W11	火炬污水池	间断 (1天/次)	COD: 8380~16390	1.21	火炬
W12	生活污水	连续	/	25.94	/
合计				580.73	

(1) 车间或车间处理设施排放口

现有工程水煤浆气化装置、热电中心脱硫应管控第一类污染物。根据黄河水资源保护科学研究院 2017 年检测结果, 气化灰水第一类污染物满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 的限值要求; 根据企业例行监测数据, 热电中心脱硫废水第一类污染物满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 的限值要求, 详见表 3.3-8 和表 3.3-9。

表 3.3-8 水煤浆气化灰水水质一览

序号	污染因子	气化灰水	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）限值
1	总汞	$<4 \times 10^{-5}$ mg/L~ 4.6×10^{-4} mg/L	0.05 mg/L
2	烷基汞	甲基汞<10ng/L 乙基汞<20ng/L	不得检出
3	总镉	$<1 \times 10^{-3}$ mg/L	0.1 mg/L
4	总铬	<0.004mg/L	1.5 mg/L
5	六价铬	<0.004mg/L	0.5 mg/L
6	总砷	0.0420 mg/L~0.0890mg/L	0.5 mg/L
7	总铅	<0.010mg/L	1.0 mg/L
8	总镍	<0.05 mg/L	1.0 mg/L
9	苯并(a)芘	$<4 \times 10^{-6}$ mg/L	0.00003 mg/L
10	总银	<0.03 mg/L	0.5 mg/L
11	总 α 放射性	<0.040 (Bq/L)~0.251 (Bq/L)	1 (Bq/L)
12	总 β 放射性	0.499 (Bq/L)~1.30 (Bq/L)	10 (Bq/L)

表 3.3-9 热电脱硫废水水质一览

序号	污染因子 ⁽¹⁾	热电脱硫废水	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）限值
1	总汞	8.5×10^{-4} mg/L~ 2.45×10^{-3} mg/L	0.05 mg/L
2	总镉	<0.001 mg/L~0.072 mg/L	0.1 mg/L
3	总砷	$<1 \times 10^{-3}$ mg/L~0.0209 mg/L	0.5 mg/L
4	总铅	<0.01 mg/L~0.94 mg/L	1.0 mg/L

注：污染因子选择参照《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）。

(2) 废水总排口

现有工程自 2011 年至 2018 年的外排废水 COD 和 NH₃-N 排放情况见表 3.3-10。

表 3.3-10 全厂废水排放情况

时间	废水水量 (t)	COD 排放量 (t)	NH ₃ -N 排放量 (t)	总量 (t/a)
2011	2910542	148.59	14.61	COD: 150 NH ₃ -N: 9
2012	3533100	247.32	22.92	
2013	4099440	228.95	7.50	
2014	4919423	171.85	4.84	
2015	4662500	171.65	5.55	
2016	4062359	199.65	6.570	
2017	3444793	147.69	6.165	
2018	2851383	147.04	4.874	

由于包头煤制烯烃项目为世界首套煤制烯烃示范工程，本建设项目在环评及设计阶段没有针对性的规范标准及可借鉴的成熟案例，从而导致项目在设计阶段对于水平衡及污染物排放浓度等方面的设计取值较低，造成了实际运行过程中废水产生量及污染物排放总量超出最初的环评批复指标。

自 2011 年 1 月商业化运行至今，虽然全厂外排废水 NH₃-N 总量除污水生化装置扩建前存在总量超标的现象外，2013 年后得到很好的控制。但是 COD 总量一直存在超标的现象。这是由于实际运行过程中，污水处理系统来水水质远超过设计值（原因分析见表 3.3-11），尤其是 MTO 装置污水池的废水含油、含固难以生化处理，加之水量大，

使得全厂 COD 排放量超过总量控制指标。

表 3.3-11 原环评污水处理场来水与实际情况对比

废水名称	环评	实际运行	变更原因	对污水处理场影响
气化灰水	水量: 150 m ³ /h	水量: 240 m ³ /h	防止结垢, 增大外排水量	进水水量增加 90 m ³ /h
MTO 净化水	水量: 121 m ³ /h 送气化磨煤	水量: 140 m ³ /h 送污水处理	气化自产灰水足够制浆使用	进水水量增加 140 m ³ /h
MTO 含油含颗粒物废水	急冷塔底废水, 水量: 13 m ³ /h	污水池废水水 量: 20 m ³ /h	急冷塔底废水含油、含固过高, 与来自废甲醇水罐的含油污水一同送至污水池沉降后, 送入污水处理场	进水水量增加 7 m ³ /h, 进水水质变差
甲醇精馏废水	送气化磨煤	送污水处理场	气化自产灰水足够制浆使用	进水水量增加, 进水水质变差
最终导致污水处理场进水水量增加至少 237 m ³ /h, MTO 装置废水水质较预期水质差, 进一步增加了污水处理难度。				

虽然污水处理场扩能项目于 2012 年 7 月完工投用,但仍无法有效降解水中的 COD。回用水站能力无法同时满足污水处理场排水、循环水场排污水、热电脱盐水和净水场排泥水的回用,部分废水未进入回用水站,而是与回用水站反渗透浓盐水合流一起外排,导致 COD 排放总量仍超过总量控制指标。

由于污水处理量较环评阶段增加,致使回用水装置综合来水量达到 1700 m³/h,原设计回用水处理能力 1400 m³/h 已无法满足,部分具备回用条件的废水因不能回用而直接对外排放,从而造成废水回用率低、外排废水量大。针对这一问题建设单位在 2015 年~2016 年投资 3396 万元对回用装置实施扩能改造,新增建一套正常处理负荷为 700m³/h (前处理规模)的回用水系统,该项目建成投用后,大大提高了公司废水回用率,废水回用率由原来的不到 50%提高到约 75%,外排废水量大大减少。

2016 年,建设单位开展污水处理出水深度处理研究,在污水新系列出水增加了一套臭氧加紫外线高级氧化设施,摸索污水处理出水改善状况。该设施增加后,回用水装置接收水质得到了改善,提高了废水回用率和回用水装置超率及反渗透膜运行的稳定性,减少了 COD 的外排量。

除此之外,在全厂排水管理上,建设单位的主要措施有:

(1) 实施工业水分级利用

按照污水分质分级利用的原则,实施技术改造。根据净化装置、甲醇装置锅炉排水指标和循环水补水指标,将净化装置、甲醇装置锅炉定期排水直接送至循环水装置,作为循环水补水;将净化装置、甲醇装置锅炉连续排水送至净化装置闪蒸系统,降低温度后,送至循环水装置,作为循环水补水。既代替了部分工业水,节约了水资源,又减轻了污水回用水装置的处理负荷。

(2) 实施含泥废水送至气化装置进行资源化综合利用

含泥废水是废水经污水处理装置生化处理后产生的,这部分含泥废水原来是经过离心脱水机甩干后,产生的活性污泥送至污泥暂存场作为危险废物贮存,最终送有资质的处置单位进行合规处置,脱出的污水又重新返回污水生化系统。这种处理方法不仅处理成本高,而且污泥中所含有的碳、氢等有机成分得不到充分利用,同时离心机脱水后的污水返回生化处理系统也增加了污水处理的处理负荷,为此,建设单位通过利用水煤浆气化工工艺优势实施改造,将污水处理产生的含泥废水不经过离心甩干机而直接送入气化

装置进行磨煤制浆，既实现了废物资源化综合利用，减少环境污染，又降低处理成本，减轻了污水处理装置生化处理系统的压力。

(3) 实施技术改造，将 MTO 含油废水送至气化装置制浆

MTO 含油废水经沉降，部分下清液送至气化装置制浆，从而减少送至污水处理装置污水的 COD 量，减轻污水处理装置污水处理压力。

到 2017 年，现有工程首次实现外排废水 COD 排放总量满足 150 吨/年的环评总量控制要求。2018 年，现有工程废水排放情况见表 3.3-12。

表 3.3-12 2018 现有工程废水排放一览

名称	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
废水量 (t)	252263	177118	209980	163610	233889	256397	270649	348308	131843	324101	239081	244144
COD (t)	13.69	7.72	9.35	9.63	12.19	11.23	12.81	17.43	6.9	18.91	13.86	13.32
NH ₃ -N (t)	0.327	0.18	0.214	0.19	0.347	0.49	0.452	0.727	0.363	0.48	0.381	0.723

由上表可知，2018 年 1~12 月全年共计排放工业废水量为 2851383 t (折 325.5 t/h)，根据在线监测数据，2018 年全年 COD 排放浓度为：11.99 mg/L~81.14mg/L，NH₃-N 排放浓度为：0.65mg/L~11.05 mg/L，COD、NH₃-N 平均排放浓度为 51.57 mg/L、1.71 mg/L，满足《污水综合排放标准》(GB 8978—1996)表 4 的一级标准；排放量为 147.04 t、4.87 t，均在包头市环保局批复的总量控制范围内。

2018 年例行监测结果表明，全厂废水排放口 pH、色度、悬浮物、五日生化需氧量 (BOD₅)、石油类、挥发酚、总氰化合物、硫化物、氟化物、阴离子表面活性剂 (LAS)、总铜、总锌、总锰、总有机碳满足《污水综合排放标准》(GB 8978—1996)表 4 的一级标准，详见表 3.3-13。

表 3.3-13 全厂废水排放浓度

序号	污染因子	全厂外排废水 (mg/L)	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)限值 (mg/L)
1	pH	7.31~8.90 (无量纲)	6~9 (无量纲)
2	色度	2~4 (稀释倍数)	50 (稀释倍数)
3	悬浮物 (SS)	4L~47	70
4	五日生化需氧量 (BOD ₅)	0.5L~13.9	20
5	石油类	0.04L~0.18	5
6	挥发酚	3 × 10 ⁻⁴ L~0.0102	0.5
7	总氰化合物	4 × 10 ⁻³ L~0.021	0.5
8	硫化物	0.005L~0.54	1.0
9	氟化物	3.04~9.80	10
10	阴离子表面活性剂 (LAS)	0.09~0.52	5.0
11	总铜	0.05L~0.05	0.5
12	总锌	0.06~0.29	2.0
13	总锰	0.01L	2.0
14	总有机碳	9.2~17.0	20

3.3.2.3 工业固体废物产生情况

2018年现有生产设施及公用辅助设施固体废物产生及处理处置情况见表3.3-14。

表3.3-14 2018年现有工程固体废物产生情况一览

装置名称	编号	名称及来源	实际产生量 (t/a)	组成特性	产生规律	废物类别	废物代码	处理处置措施
气化	S1	气化粗渣	444707.91	碳19% (空气干燥基); 灰分40%;	连续	一般工业固体废物	II类	渣场填埋
	S2	气化细渣	152132	碳23% (空气干燥基); 灰分30%; 水60%	连续	一般工业固体废物	II类	渣场填埋
净化	S3	氧化铝磁球	0	三氧化二铝	25年1次	HW50	261-167-50	外委处置
	S4	变换废催化剂	62.8	MoO ₃ 、CoO	25年1次	HW50	261-167-50	外委处置
硫回收	S5	制硫废催化剂	0	Al ₂ O ₃	4年1次	HW50	261-167-50	外委处置
	S6	加氢废催化剂	0	MoO ₃ 、CoO	4年1次	HW50	261-167-50	综合利用
甲醇合成	S7	合成气净化废催化剂	0	Cu、Zn、Al	4年一次	HW50	261-167-50	外委处置
	S8	合成反应器废催化剂	125.45	Cu、Zn	2年1次	HW50	261-167-50	外委处置
	S9	PSA吸附剂、分子筛	0	分子筛	20年1次	HW50	261-167-50	外委处置
甲醇中心各装置	S10	废矿物油	34.45	碳氢化合物	检修产出	HW08	900-041-49	外委处置
MTO	S11	反再系统废催化剂	260	废催化剂	间断	HW50	251-019-50	厂家回收
	S12	污水池、急冷塔、换热器清洗污泥	10.2	废催化剂污泥	间断	HW50	251-019-50	外委处置
烯烃分离	S13	碱洗塔废碱液	12000	水、碳酸钠、氢氧化钠、油、有机物	连续	HW35	900-352-35	焚烧处理
	S14	废产品气干燥剂	28.6	三氧化二铝 3A分子筛	3-5年1次	HW50	251-019-50	外委处置
	S15	废烃凝液干燥剂	32.4	三氧化二铝 3A分子筛	3-5年1次	HW50	251-019-50	外委处置
	S16	废乙烯干燥剂	0	精制剂	3-5年1次	HW50	251-019-50	外委处置
	S17	废丙烯干燥剂	0	精制剂	3-5年1次	HW50	251-019-50	外委处置
	S18	压缩机、泵废润滑油	15	润滑油	检修产出	HW08	900-217-08	外委处置
聚乙烯	S19	原料精制单元废催化剂	0	分子筛和铜	5年1次	HW50	251-019-50	外委处置
	S20	压缩机挤压机废润滑油	10.29	润滑油	检修产出	HW08	900-217-08	外委处置
	S21	三乙基铝钢瓶废矿物油	1	T2矿物油	13天1次	HW08	900-217-08	外委处置
	S22	催化剂储罐废矿物油	3	催化剂矿物油	检修产出	HW08	900-217-08	外委处置
	S23	核仪表		放射源	20年1次			外委处置
聚丙烯	S24	压缩机挤压机废润滑油	9.35	润滑油	间歇	HW08	900-217-08	外委处置
	S25	废矿物油	3.4	含少量催化剂及SCA的矿物油	检修产出	HW08	900-249-08	厂家回收
	S26	原料精制单元废催化剂	0	分子筛、铜和镍	5年1出	HW50	251-019-50	外委处置
	S27	三乙基铝钢瓶废矿物油	1	T2矿物油	13天1次	HW08	900-429-08	厂家回收
	S28	核仪表	0	放射源	20年1次			外委处置
MTBE/丁烯-1	S29	废选择加氢催化剂	0	钨、氧化铝	5年1次	HW50	251-019-50	厂家回收
	S30	废醚化树脂催化剂	0	大孔阳离子树脂	1年1次	HW50	251-019-50	外委处置
	S31	废捆包催化剂填料	0	硅铝化合物	3年1次	HW50	251-019-50	外委处置
	S32	废萃取水净化剂	0	KIP207净化剂	半年1次	HW50	251-019-50	外委处置
2-PH	S33	合成气净化器废吸附剂	0	活性炭	2年一次	HW50	251-019-50	焚烧
	S34	合成气净化器废吸附剂	0	Al ₂ O ₃ 、ZnO、Pt	2年一次	HW50	251-019-50	厂家回收
	S35	碳四预处理废吸附剂	0	Al ₂ O ₃	2年一次	HW50	251-019-50	厂家回收
	S36	C4选择性加氢废吸附剂	0	Al ₂ O ₃ 、ZnO	2年一次	HW50	251-019-50	厂家回收

装置名称	编号	名称及来源	实际产生量 (t/a)	组成特性	产生规律	废物类别	废物代码	处理处置措施
2-PH	S37	羰基化反应器废催化剂	0	铑	1年一次	HW06	251-048-50	厂家回收
	S38	LPH 转化器废加氢催化剂	0	Al ₂ O ₃ 、Cu/Cr	3年一次	HW50	251-019-50	厂家回收
	S39	精制塔废加氢催化剂	0	Al ₂ O ₃ 、Ni	4年一次	HW50	251-019-50	厂家回收
热电站	S40	脱硫石膏	25162	五水硫酸钙	连续	一般工业固体废物	II类	渣场填埋
	S41	锅炉粉煤灰	191623.06	硅铝铁钙	连续	一般工业固体废物	II类	综合利用
	S42	锅炉渣	47702.34	硅铝铁钙	连续	一般工业固体废物	II类	渣场填埋
净水厂、回用水站	S43	无机污泥	12006.8	含水率 80%	连续	一般工业固体废物	II类	渣场填埋
污水处理场	S44	生化污泥	/	含水率 80%	连续	HW13	261-039-13	资源化利用

由上表可知，2018年现有工程工业固体废物总产生量为 885931.05 t/a，其中一般工业固体废物为 873334.11 t/a，占 98.58%；危险废物为 12596.94 t/a，占 1.42%，全厂工业固体废物处理、处置率为 100%。

3.3.2.4 噪声源情况

现有工程生产设施噪声源主要为气体压缩机，磨煤机、风机和泵类等，噪声值在 80~120 dB (A) 范围内，噪声源汇总见表 3.3-15。

表 3.3-15 现有生产设施及公用辅助设施主要噪声源一览

装置	噪声源	操作台数	声压级 dB (A)	排放方式	备注
气化及净化	破碎机	5	100	连续	室内、减振
	振动筛	5	95	连续	室内
	磨煤机	5	88	连续	室内、减振
	煤浆泵	10	90	连续	室内、减振
	高压灰水泵	5	90	连续	室内、减振
	冰机	2	90	连续	室内、包扎
	闪压机	5	90	连续	室内、消音器
	风机	5	85	连续	室内、减振
	泵类	52	80	连续	室内/减振
硫回收	气体压缩机	4	85	连续	隔声罩
	焚烧炉	1	<85	连续	低噪声燃烧器
	风机	2	<85	连续	消声器
	机泵	20	85~90	连续	低噪声电机
	空冷器风机	2	90	连续	低噪声叶片
甲醇	蒸汽放空	1	90	间断	加装消声器
	合成气压缩机、循环气压缩机	10	90	连续	消音器，厂房内布置
	泵	12	85	连续	厂房内布置
MTO 及烯烃分离	氢回收压缩机	1	90	连续	厂房内布置
	空冷器	2	90	连续	减振、消声
	产品气压缩机	1	95	连续	减振
	丙烯制冷压缩机	1	95	连续	减振
	机泵及风机等	59	85	连续	减振

装置	噪声源	操作台数	声压级 dB (A)	排放方式	备注
PE	气体压缩机	6	100	连续	减振、消声
	风机泵类	26	85	连续	
PP	挤出机组	1	100	连续	
	循环气压缩机	2	90	连续	
	粉粒料输送风机	5	90	连续	消声器
	放空回收气压缩机	1	90	连续	
	氮气压缩机	1	90	连续	
	氢气压缩机	1	90	连续	
	泵类	30	85	连续	
	净化空气风机	2	90	连续	
	离心干燥抽风机	1	90	连续	
MTBE/ 丁烯-1	机泵	38	<85	连续	隔音罩
2-PH	机泵	45	<85	连续	隔音垫, 基础减振
	压缩机	3	<95	连续	隔音垫, 基础减振
	鼓风机	1	<90	连续	隔音垫
空分	主空压机	4	120	连续	隔音罩、减振
	主空压机电机	4	95	连续	隔音罩、减振
	主空压机中间冷却器	8	120	连续	隔声
	空气增压机	4	110	连续	隔音罩, 减振
	气轮机	4	120	连续	隔音罩
	增压透平膨胀机组	4	90	连续	隔音, 减振
	液体泵	8	85	连续	隔音、减振
	主压缩机空气吸入口	4	95	连续	消音器
	污氮放空口	4	120	连续	消音器
	再生放空口	4	90	连续	消音器
	氮压机	2	100	连续	隔音罩, 减振
热电站	锅炉对空排汽	3	130	间断	消音器
	蒸汽轮机	2	90~110	连续	隔音罩, 减振
	发电机	2	90	连续	
	主变压器	2	80	连续	
	电动给水泵	3	101	连续	
	磨煤机	9	90	连续	
	风机类	18	80~90	连续	
	石灰石浆循环泵	6	80~90	连续	
火炬	排气	1	120	间断	消音器

3.3.3 现有工程 VOCs 排放量核算

现有工程 2018 年 VOCs 排放量核算结果参照生态环境部环境工程评估中心编写的《神华包头煤制烯烃项目环境影响后评价报告书》，根据《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》，结合现有工程特点，对设备动静密封点泄漏、有机液体储存损耗、有机液体装卸过程损耗、废水收集处理和处置过程逸散、工艺有组织排放、冷却水和循环水冷却系统释放、燃烧烟气排放、采样过程逸散、非正常工况排放、工艺无组织排放、火炬排放、事故排放共 12 类污染源源项进行核算，结果见表 3.3-16。现有工程 2018 年 VOCs

排放量核算结果为 1322.05 t。

表 3.3-16 2018 年现有工程 VOCs 排放统计一览

序号	源强	核算方法	VOCs 排放量 (t)
1	设备动静密封点	相关方程法, 平均排放系数法	126.97
2	有机液体储存与调和挥发损失	公式法	144.39
3	有机液体装卸挥发损失	公式法	4.69
4	废水收集处理	平均排放系数法	418.48
5	工艺有组织排放	实测法	123.88
6	循环冷却水系统	平均排放系数法	411.51
7	燃烧烟气	实测法	72.57
8	采样过程	相关方程法, 纳入密封点核算	/
9	非正常工况	/	0.00
10	工艺无组织	/	0.00
11	火炬	物料衡算	19.56
12	事故	/	0.00
合计			1322.05

(1) 设备动静密封点核算

设备动静密封点核算结果见表 3.3-17。

表 3.3-17 2018 年现有工程设备动静密封点排放核算

装置名称	2018 年实际 (t)	
	核算结果	核算方法
MTO 装置	1.35	与后评价核算方法一致, 类比后评价核算结果
聚丙烯装置	3.44	
聚乙烯装置	1.79	
烯烃分离装置	83.64	与后评价核算方法一致, 类比后评价核算结果
甲醇合成装置	15.02	
低温甲醇洗一系列装置	8.82	
低温甲醇洗二系列装置		
冷冻站装置	4.45	
碳四装置	MTBE 装置	根据 HJ853 中 5.2.3.1.2 节设备与管线组件密封点泄漏挥发性有机物年许可排放量核算
	丁烯-1 装置	
	2-PH 装置	
合计	126.97	

本次核算, 除碳四装置 (MTBE/丁烯-1、2-PH 装置) 外, 其他装置 VOCs 排放量与后评价核算结果完全一致。

后评价未将碳四装置纳入评价范围, 未开展 LDAR 工作, 因此采用《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》中的平均排放系数法核算, 数据较为保守。2017 年《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》(HJ853—2017) 发布实施, 给出了设备与管线组件密封点泄漏挥发性有机物年许可排放量核算方法, 本次核算参照该方法计算。

(2) 有机液体储存与调和挥发损失

有机液体储存与调和挥发损失核算方法与后评价一致, 均采用公式法, 核算结果见

表 3.3-18。

表 3.3-18 2018 年现有工程储罐排放核算

罐区	储罐编号	物料	罐型	2018 年排放量 (t)
甲醇罐区	157V702A	MTO 级甲醇	内浮顶	16.93
	157V702B	MTO 级甲醇	内浮顶	16.93
	157V702C	MTO 级甲醇	内浮顶	16.93
	157V702D	MTO 级甲醇	内浮顶	16.93
	157V702E	MTO 级甲醇	内浮顶	16.93
	157V701A	精甲醇	内浮顶	3.18
	157V701B	精甲醇	内浮顶	3.18
	157V703	甲醇油	拱顶罐	0.89
甲醇装置中间罐	157V402A	甲醇	拱顶罐	1.99
	157V402B	甲醇	拱顶罐	1.99
	157V401	粗甲醇	拱顶罐	2.44
烯烃罐区	1611TK1901	MTBE	内浮顶罐	20.14
	1611TK1902	MTBE	内浮顶罐	20.14
	1611TK1903	2-PH	拱顶罐	0.3
	1611TK1904	2-PH	拱顶罐	
	1611TK1905	可燃液体 (抽余 2-PH)	拱顶罐	0.01
	1611TK1906	可燃液体 (抽余 2-PH)	拱顶罐	0.03
C4 装置中间罐	TK-1601A	2-PH	拱顶罐	0.002
	TK-1601B	2-PH	拱顶罐	0.003
	TK-1501	戊醛	拱顶罐	0.49
	TK-1502	戊醛	拱顶罐	0.2
甲醇装卸栈台	甲醇卧罐	甲醇	卧罐	4.75
合计				144.385

(3) 有机液体装卸挥发损失

有机液体装卸挥发损失核算方法与后评价一致，均采用公式法，核算结果见表 3.3-19。

表 3.3-19 2018 年现有工程装卸排放核算

油品	操作方式	状态	年周转量 (t)	VOCs 排放量 (t)
MTBE	底部或液下装载	正常工况 (普通) 的罐车	5352.65	4.67
2-PH	底部或液下装载	正常工况 (普通) 的罐车	50768.45	0.02
合计				4.69

(4) 废水收集处理

废水收集处理 VOCs 逸散核算方法与后评价一致，采用系数法计算，核算结果见表 3.3-20。

表 3.3-20 2018 年现有工程废水收集处理 VOCs 逸散

	水量 (m ³ /h)	系数 (kg/m ³)	排放量 (t)
收集系统	74.78	0.6	393.04
处理系统	580.73	0.005	25.44
合计			418.48

(5) 工艺有组织排放

工艺有组织 VOCs 排放采用实测法计算，VOCs 排放浓度类比后评价，核算结果见

表 3.3-21。

表 3.3-21 2018 年现有工程工艺有组织 VOCs 排放

装置区	排放口名称	VOCs 排放浓度 (mg/m ³)	烟气流量 (m ³ /h)	VOCs 排放量 (t)
气化装置	真空泵分离器排气筒	5	2365	0.1
气化装置	除氧水槽排气筒	5	2490	0.11
MTO 装置	再生器排气筒	1.33	53398	0.62
甲醇净化装置	低温甲醇洗排气筒	55.41	250000	121.35
PE 装置	添加剂加料气体排气筒	5	1042	0.004
PP 装置	添加剂加料气体排气筒	5	1289	0.003
/	地面火炬	15	12864	1.69
合计				123.88

(6) 循环冷却系统排放

循环水系统 VOCs 排放核算方法与后评价一致，采用系数法计算，系数为 7.19×10^{-7} t/m³，核算结果见表 3.3-22。

表 3.3-22 2018 年现有工程循环水系统 VOCs 排放

序号	名称	设计规模 (m ³ /h)	运行负荷 (m ³ /h)	供给对象	涉 VOCs 物料循环水量 (m ³ /h)	VOCs 排放量 (t)
1	第一循环水场	30000	28673	主要供气化、净化、硫回收装置和罐区用水	14963	
2	第二循环水场 A	30000	26750	主要供热电站、空分、空压站用水	0	
3	第二循环水场 B	20000	16445	主要供甲醇装置用水	16445	
4	第三循环水场	40000	34000	主要供 MTO、烯烃分离、聚乙烯、聚丙烯、碳四综合利用装置用水	34000	
	合计	120000	105868		65536	411.51

(7) 燃烧烟气

燃烧烟气 VOCs 排放采用实测法计算，VOCs 排放浓度类比后评价，核算结果见表 3.3-23。

表 3.3-23 2018 年现有工程燃烧烟气 VOCs 排放

装置区	排放口名称	2018 年烟气量 (万 m ³)	VOCs 排放浓度 (mg/m ³)	VOCs 排放量 (t)
热电中心	热电中心排气筒	1030947.15	7	72.17
甲醇装置	蒸汽过热炉排气筒	13309.72	3	0.4
合计				72.57

(8) 火炬排放

火炬 VOCs 排放采用物料衡算法，对周期性排放的烯烃分离装置进行核算，核算结果见表 3.3-24。

表 3.3-24 2018 年现有工程火炬排放

装置名称	反应器名称	再生周期 (小时)	再生流程	单次再生排火炬量/t	全年产生量 /t	焚烧效率	焚烧后排放量/t
烯烃分离	气相干燥器	48	氮气升温	0.5	91.25	98%	1.825
	液相干燥器	72	倒液、泄压、冷吹、升温、恒温、降温、充压充液、并联	6	730	98%	14.6

装置名称	反应器名称	再生周期 (小时)	再生流程	单次再生 排火炬量/t	全年产生量 /t	焚烧 效率	焚烧后排 放量/t
烯烃分离	乙炔加氢干燥器	按需	氮气升温	0.1	0.1	98%	0.002
	丙烯保护床	168	倒液、泄压、冷吹、 升温、恒温、降温、 充压充液、并联	3	156.4285714	98%	3.13
合计					977.7785714		19.56

3.3.4 污染物排放总量

根据监测及核算结果统计 2018 年现有设施污染物排放量，见表 3.3-25。

表 3.3-25 2018 年现有工程污染物排放分析

类别	污染物	排放量	总量控制指标	备注
废气	废气量 ($\times 10^4 \text{ m}^3$)	1467785.56		
	二氧化硫 (t)	513.44	1800	在已取得控制指标内
	氮氧化物 (t)	762.03	5400	在已取得控制指标内
	颗粒物 (t)	206.07	630	
	VOCs (含甲醇) (t)	1322.05		
废水	废水 ($\times 10^4 \text{ m}^3$)	285.14		
	COD (t)	147.04	150	在已取得控制指标内
	氨氮 (t)	4.87	9	在已取得控制指标内
工业固体 废物	一般工业固体废物 (t)	873334.11		统计为产生量，外排总量为 0
	危险废物 (t)	12596.94		
	合计 (t)	885931.05		

3.3.5 开停车及事故工况分析

全厂开车时，各生产装置需根据工艺流程顺序逐一开车，停车时，各生产装置根据工艺流程顺序倒序停车，开停车期间产生的不符合下游装置接收规格的物料和停车期间各装置排出的物料均通过火炬焚烧处理后排入大气；事故工况下产生的物料也通过火炬排入大气，这些物料基本为易燃易爆或有毒的气体。

3.3.5.1 开停车工况分析

(1) 甲醇中心开停车工况分析

① 气化装置

气化装置启动时，五台气化炉接续开车，在第一台气化炉完成点火、开工、投煤并达到一定负荷后开始第二台气化炉的开车程序，以此类推直至五台气化炉全部达到满负荷。在气化装置开车前下游变换装置应提前完成催化剂的升温硫化，随时准备接受气化单元的粗合成气。气化炉开车时，投煤负荷一般为 50%，一般第一台炉合成气即将符合下游变换装置的规格时，开启第二台炉，待两台炉均产生合格的水煤气后，接入下游变换装置。因此，气化装置开车期间的火炬气最大排放量按照 2 台炉 50% 的负荷考虑。

开车时，废气量最大为 $315577 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ，主要成分 (vol%)：CO: 18.389, H₂: 15.238, CO₂: 8.042, CH₄: 0.042, Ar: 0.051, N₂: 0.115, H₂S: 0.115, COS: 0.004, NH₃: 0.071, H₂O: 57.933。

在气化装置停车时，五台气化炉可根据逻辑控制逐台泄压，其余气化炉可保压等待，

单台气化炉在泄压及吹扫过程中送往火炬的合成气量约 5664 Nm³，因此五台气化炉停车排气量约 28320 Nm³。主要成分 (vol%)：CO: 18.389, H₂: 15.238, CO₂: 8.042, CH₄: 0.042, Ar: 0.051, N₂: 0.115, H₂S: 0.115, COS: 0.004, NH₃: 0.071, H₂O: 57.933。

② 变换装置

在开车阶段，变换装置系统有一个暖管的过程，即将已完成升温的变换炉隔离出来，利用上游气化装置来的粗合成气以及界区来的蒸汽给系统加热，受设备材质的影响，需控制升温速率，整个暖管过程约 6 h，此期间粗合成气送高压富氢火炬进行燃烧处理。暖管结束后，将系统与变换炉连接，进行导气操作，整个过程约 1~2 个小时，该过程控制得当，变换反应进行时可同时连通下游低温甲醇洗装置，不存在废气送火炬或直接外排的现象。

变换装置开车期间暖管过程的火炬气最大排放量按照上游两台气化炉 50%的供气量考虑，最大气量为 135909 Nm³/h (干基)，主要成分 (vol%)：CO: 42.699, H₂: 35.382, CO₂: 20.995, CH₄: 0.098, Ar: 0.118, N₂: 0.267, H₂S: 0.267, COS: 0.009, NH₃: 0.165。

变换装置首次开车对触媒升温硫化气，为保证硫化气中的 CH₄ 含量，需间断排放少部分硫化气至火炬，然后向硫化气中补充氢气。硫化气排放量平均值为 200~500 Nm³/h。主要成分为 H₂、N₂、H₂O、CH₄、H₂S，预计 3 年排放一次去高压富氢火炬，1 个变换反应系列一次升温硫化一般需要 3 天。

③ 低温甲醇洗装置

在开车阶段，变换装置变换气接入低温甲醇洗装置至合格净化气可接入下游甲醇合成装置大约需 4 h，此期间低温甲醇洗装置生产的不合格气接入高压富氢火炬进行燃烧处理。按上游 2 台气化炉 50%负荷并网后产生的最大变换气量来估算，则低温甲醇洗装置开车时的最大放空气量为 79492 Nm³/h，主要成分为 H₂ 和 CO，并含有微量的硫化氢。

低温甲醇洗开车阶段系统内甲醇为贫硫甲醇，上游来的变换气中携带的 H₂S、COS 等酸性气在系统内富集、提浓，整个过程不外排含 H₂S 的酸性气。

④ 甲醇合成装置

甲醇合成装置在接收低温甲醇洗来的净化气前，提前用 N₂ 建立装置内物料循环，并保证各设备温度和压力。上游净化气进入甲醇合成装置后，逐步置换系统内氮气，直至氮气分压在系统内维持在 10%左右，整个过程大约需要 3 h，期间粗甲醇膨胀槽、稳定塔、驰放气等气体均送至高压富氢火炬进行燃烧处理，主要成分为 N₂、CO 和 H₂ 等。

⑤ 硫回收装置

在开车阶段，硫回收装置烘炉产生的烟气量为 200 Nm³/h，主要成分为 CO₂、H₂O 等，持续约 2 天，通过烟囱排放。调节期内，上游装置来的酸性气体送酸性气火炬。

(2) 烯烃中心开停车分析

① MTO 联合装置

MTO 级甲醇罐共 5 万立方米容量，可存储现有甲醇合成装置 8.79 天生产的 MTO

级甲醇，可满足开停车状态下 MTO 级甲醇的使用。

MTO 装置开工加热炉烟气量约 50000 m³/h，以燃料气及燃料油作为燃料，燃烧烟气通过烟囱排入大气中。

② 碳四综合利用装置

碳四综合利用装置包括 MTBE/丁烯-1 装置和 2-PH 装置。开车时，系统处于 N₂ 保压状态，随着开车的进行，C₄ 等原料进入反应系统，置换系统内氮气，整个过程系统排放少量的 VOCs 物质，送至高压富氢火炬。

③ 两聚装置

聚乙烯装置：在开车阶段，聚乙烯装置的乙烯置换气排放量为 200 Nm³/h，主要成分为乙烯，持续 6 h，去低压重烃火炬。

聚丙烯装置：在开车阶段，聚丙烯装置的丙烯置换气排放量为 200 Nm³/h，主要成分为丙烯，持续 6 h，去低压重烃火炬。

3.3.5.2 事故工况分析

事故工况的废气排放主要有两种情况：

一是当发生突发性的停电、停水等而造成装置停车或局部停车。项目对供电系统的可靠性要求较高，采用双重电源供电。对特别重要的应急负荷采用 UPS、柴油发电机或 EPS 电源供电，可最大限度地减少突发性停电及停电引起的停水等事故。

二是由于装置运行不稳定，为避免某些设备压力过高引发事故，设备通过预设的安全阀或爆破膜泄压。通过设计合理的调节控制系统，在到达安全阀或爆破膜设定压力前，通过压力调节避免超压，同时设置压力高报警，以便及时采取必要的措施，上述方法均失效时，可以通过安全阀或爆破膜泄压来保护设备及系统的安全。

调查资料显示，本项目运行以来未发生环境风险事故。

3.4 现有工程环保措施

3.4.1 现有废气治理措施

现有工程废气污染治理措施包括硫磺回收及尾气处理措施、热电站锅炉烟气达标保障措施、火炬设施等。

3.4.1.1 工艺废气

(1) 气化装置开停车及各车间开停车事故排放气体，含有恶臭物质 H₂S 和 NH₃，又有可燃气体 CO 和 H₂，均送高架火炬焚烧。

(2) 气化装置灰水系统的高压闪蒸气正常工况下送至硫回收装置制硫炉焚烧处理，事故状况送高架火炬焚烧处理，以减少大气污染物的排放。

(3) 净化装置采用低温甲醇洗技术脱除工艺气中的酸性气体，被脱除的 H₂S 气体经浓缩塔浓缩后去硫回收系统；富含 CO₂ 的尾气放空，尾气中 H₂S、CH₃OH 等污染物含量很少，采用 110 m 高排气筒排放。

(4) 甲醇合成事故排放气送火炬燃烧处理；精馏塔回流罐不凝气、闪蒸槽闪蒸气

和变压吸附解析气含较高浓度的可燃物，送燃料气系统作燃料。

(5) MTO 装置的再生烟气采用四级旋风分离器除去催化剂粉末，然后通过 CO 余热锅炉焚烧处理外排入大气。

(6) 聚乙烯、聚丙烯装置排放的废气主要是含烃气体和含尘气体，含烃气体送火炬燃烧，含尘气体经过滤去除颗粒物后，排入大气。聚乙烯和聚丙烯装置均设置排放气回收单元，树脂脱气排放的含烯烃物流经压缩等流程，回收烯烃返回反应单元。反应系统紧急事故排放气送火炬系统处理。

3.4.1.2 火炬

U 高架火炬

现有工程设置全厂性火炬系统，负责处理各装置开停车工况、正常工况及事故工况下排放的可燃性气体，火炬系统的设计确保将正常工况和事故工况下各装置排放的火炬气充分燃烧，保证各装置生产的安全稳定运行。

全厂火炬共由 5 股火炬排放气系统组成，分别是低压富氢火炬气、高压富氢火炬气、超低压重烃火炬气、低压重烃火炬气、酸性气火炬气，根据火炬气的排放量、组成以及压力的不同，全厂火炬划分为 3 套燃放系统：即高压富氢火炬系统、低压重烃火炬系统、酸性气火炬系统。3 套火炬燃放系统按捆绑方式布置在一个火炬塔架上，乙烯检修火炬单独布置。现有火炬运行状况见表 3.4-1。

表 3.4-1 现有火炬系统运行状况一览

名称	处理规模 (t/h)	Φ (mm) / H (m)	附属设施	点火方式	可燃气体来源	燃烧去除效率%
高压富氢火炬	1378.8	1600/150	火炬头、筒体	自动、手动点火	气化、变换、低温甲醇洗、甲醇装置	>99.8
低压重烃火炬	887	1300/150	火炬头、筒体	自动、手动点火	MTO、烯烃罐区、PP、PE、碳四综合利用、净化装置丙烯压缩机	>99.8
酸性气火炬	48.3	600/150	火炬头、筒体	自动、手动点火	低温甲醇洗、硫回收	>99.8
乙烯检修火炬		/30			全厂大修期间乙烯球罐	

高低压火炬为事故火炬，便于火炬头检修时两火炬能互为备用，设置火炬连通管。

酸性气火炬有两方面的功能：首先要保证排到酸性火炬的气体完全燃烧，其次要通过水封阀控制将高压富氢火炬、低压重烃火炬系统安全阀泄漏、开停车小流量火炬气体送到酸性火炬处理，确保高压富氢火炬和低压重烃火炬在焚烧事故气时，火炬头不发生焖烧情况，延长火炬使用寿命。

为保证排放火炬气及时点燃，每台火炬头设置了 4 台长明灯，可由高空点火器自动点火方式点燃。设地面爆燃式点火器 1 台，作为就地备用手动点火装置。

各装置火炬气在进入火炬总管前都经过装置内分液罐分离掉液体，以防止大量液体进入火炬总管而影响火炬排放。

火炬气排放条件见表 3.4-2~表 3.4-4。

表 3.4-2 高压富炔火炬气排放条件表

序号	装置名称	排放物组成% (V)	排放压力 (MPaG)	排放温度 (°C)	正常工况 (Nm ³ /h)	开停车工况 (Nm ³ /h)	事故工况 (Nm ³ /h)	设计处理量 (Nm ³ /h)	备注
一	气化装置								
1	气化装置	H ₂ : 15.24% CO: 18.39% CO ₂ : 8.04% CH ₄ : 0.04% N ₂ : 0.11% Ar: 0.05% NH ₃ : 0.07% H ₂ S: 0.12% COS: 0.01% H ₂ O: 57.93%	0.45	241 ~ 280	0	100000~631154	1577885.3 (1378.8t/h)		5台炉排放事故工况为下游装置停车时的排放平均分子量为 19 热值为 960kcal/Nm ³
2	气化装置	H ₂ : 18.27 CO: 27.02 CO ₂ : 20.37 CH ₄ : 0.06 N ₂ : 0.11 Ar: 0.06 NH ₃ : 0.04 H ₂ S: 0.39 COS: 0.05 H ₂ O: 33.63	0.45	135	0	405~2025			
二	变换装置								
1	变换装置	CO: 18.39 CO ₂ : 8.04 H ₂ : 15.24 CH ₄ : 0.04 N ₂ : 0.11 Ar: 0.05 H ₂ S+COS: 0.12 NH ₃ : 0.07 H ₂ O: 57.93	0.45	220 ~ 240	0	1578877.6	1578877.6 (1378.8t/h)		两套变换合计排放量事故工况为下游装置停车时的排放平均分子量为 19

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

序号	装置名称	排放物组成% (V)	排放压力 (MPaG)	排放温度 (°C)	正常工况 (Nm ³ /h)	开停车工况 (Nm ³ /h)	事故工况 (Nm ³ /h)	设计处理量 (Nm ³ /h)	备注
三	低温甲醇洗								
1	低温甲醇洗	H ₂ : 66.186 N ₂ : 0.3288 CO: 30.723 Ar: 0.1419 CH ₄ : 0.1101 CO ₂ : 2.5 T _s ≤0.1ppm CH ₃ OH: 0.01	0.45	30	0	269883	580000		两套低温甲醇洗合计排放量事故工况为控制阀失灵时的排放平均分子量为19
四	甲醇装置								
1	甲醇装置	H ₂ : 67.9% CO: 29.52% CO ₂ : 1.91% N ₂ +Ar: 0.54% CH ₄ : 0.13%	0.3	76	0		516818	568500	事故工况为停电时的排放平均分子量为10.6
2	甲醇装置稳定塔	CH ₃ OH: 94.5%, H ₂ : 0.55%, CO: 0.46%, CH ₄ : 0.56%, DME: 1.52%, N ₂ +Ar+H ₂ O+CO ₂	0.3	139			29948		事故工况为停电平均分子量31.8
3	甲醇装置稳定塔	CH ₃ OH: 94.5%, H ₂ : 0.55%, CO: 0.46%, CH ₄ : 0.56%, DME: 1.52%, N ₂ +Ar+H ₂ O+CO ₂	0.3	139			29948		事故工况为停水平均分子量31.8
4	甲醇装置稳定塔、精馏塔等	CH ₃ OH: >99.9%	0.3	139			94094		事故工况为安全阀排放平均分子量31.8
五	MTO 反应单元	CH ₃ OH: 100	0.2	105			19600		事故旁通线排放分子量32
六	净化装置	低压富氢火炬排放气单独设置1根管线在火炬区适合位置并入高压富氢火炬							
1	变换及热回收								

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

序号	装置名称	排放物组成% (V)	排放压力 (MPaG)	排放温度 (°C)	正常工况 (Nm ³ /h)	开停车工况 (Nm ³ /h)	事故工况 (Nm ³ /h)	设计处理量 (Nm ³ /h)	备注
2	循环氮气	N ₂ : 0~100%	0.10	200~300	0	16500~20000			安全阀排放 1 个安全阀两种工况
		H ₂ S+CS ₂ : 0~1.5%水 煤气: 0~100%							
2	低温甲醇洗								
2.1	甲醇蒸气	CH ₃ OH: 100%	0.10	85	0	0	25400		事故工况为安全阀排放 SV025+SV030
2.2	酸性气	H ₂ : 0.0267 N ₂ : 0.9339 CO: 0.0372 Ar: 0.002 CH ₄ : 0.002 CO ₂ : 7.98 H ₂ S: 6.512 CH ₃ OH: 84.468 H ₂ O: 0.0285	0.12	114	0	0	46000		事故工况为安全阀排放 SV020
	甲醇蒸气	CH ₃ OH: 100%	0.10	121	0	0	151000		事故工况为安全阀排放另一种工况排出的火炬气含有酸性气体 SV020
2.3	变换气	H ₂ : 45.0 N ₂ : 0.002 CO: 21.4 Ar: 0.001 CH ₄ : 0.001 CO ₂ : 32.3 H ₂ S: 0.002 H ₂ O: 0.005	0.15	60	0	0	10000		事故工况为安全阀排放 SV030
2.4	循环气	H ₂ : 15.8 N ₂ : 0.2 CO: 20.2 Ar: 0.1 CH ₄ : 0.1 CO ₂ : 62.3 H ₂ S: 0.2 H ₂ O: 1.1	0.1	20	0	0	52000		事故工况为安全阀排放 SV025

表 3.4-3 低压重烃火炬气排放条件表

序号	装置名称	排放物组成% (V)	排放压力 (MPaG)	排放温度 (°C)	正常工况 (t/h)	开停车工况 (t/h)	事故工况 (t/h)	设计处理量 (t/h)	备注
一	MTO 装置								
1	水洗塔	H ₂ O: 5.24 H ₂ : 2.9 CH ₄ : 3.65 C ₂ H ₆ +C ₂ H ₄ : 47.64 C ₃ H ₈ +C ₃ H ₆ : 32.25	0.03	40	0	0	98		事故工况为停水 停电平均分子量 33.4
2	反应器四级旋风分离器	H ₂ O: 82.11 H ₂ : 0.54 CH ₄ : 0.68 C ₂ H ₆ +C ₂ H ₄ : 8.83 C ₃ H ₈ +C ₃ H ₆ : 1.85	0.03	~ 200	10	0	10.9	10	平均分子量 20.95
二	烯烃分离								
1	烯烃分离	H ₂ : 0.323 CO: 0.031 CO ₂ : 0.000 CH ₄ : 0.416	0.15	27			576		事故工况为停电 平均分子量 43.02
2	烯烃分离	C ₂ H ₄ : 5.370 C ₂ H ₆ : 0.099 MAPD: 0.014 C ₃ H ₆ : 8.344 C ₃ H ₈ : 82.143 丁二烯: 0.054 丁烯: 1.514 丁烷: 0.055 二甲醚: 1.611 氮: 0.026							
3	烯烃分离	排放组成同上	0.15	27			530		事故工况为停水
三	烯烃罐区	丙烯 100%	0.2	常温			100		事故工况为火灾
		乙烯 100%	0.2	-30		1.5			送出界区常温
四	PP 装置								
1	PP 装置	100% N ₂	0.15	110	2.95				精制床再生气

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

序号	装置名称	排放物组成% (V)	排放压力 (MPaG)	排放温度 (°C)	正常工况 (t/h)	开停车工况 (t/h)	事故工况 (t/h)	设计处理量 (t/h)	备注
2	PP 装置	< 1% H ₂ < 18 % N ₂ < 1% C ₂ H ₄ +C ₂ H ₆ , 82~95% C ₃ H ₆ + C ₃ H ₈ + < 1% H ₂ 16 % N ₂ 22 % C ₂ H ₄ +C ₂ H ₆ 62 % C ₃ H ₆ + C ₃ H ₈ + 100% C ₃ H ₆ + C ₃ H ₈	0.15	70			32 + 14.150 + 13.850	60	停电工况
3	PP 装置	100% C ₃ H ₆ + C ₃ H ₈	0.15	80			77.154		停水工况
4	PP 装置	100 % C ₃ H ₆ + C ₃ H ₈	0.15	110			170.305		火灾工况
四	PE 装置								
1	PE 装置	乙烯 23.3 C4 20.1% 其它非 VOC 烃类 4.2 氮气 37.8 异戊烷 14.6	0.141	100			180		火灾工况
2	PE 装置	乙烯 23.3 C4 20.1% 其它非 VOC 烃类 4.2 氮气 37.8 异戊烷 14.6	0.141	100			143		停电
3	PE 装置	乙烯 23.3 C4 20.1% 其它非 VOC 烃类 4.2 氮气 37.8 异戊烷 14.6	0.141	100			25		停水
五	净化装置								丙烯压缩机
1	丙烯压缩机	C ₃ H ₆ : 100	0.45	42	0		19.3		事故工况为控制 阀失灵时的排放

表 3.4-4 酸性火炬气排放条件表

序号	装置名称	排放物组成% (V)	排放压力 (MPaG)	排放温度 (°C)	正常工况 (Nm ³ /h)	开停车工况 (Nm ³ /h)	事故工况 (Nm ³ /h)	设计处理量 (Nm ³ /h)	备注
一	低温甲醇洗								
1	酸性气	H ₂ : 0.1983 N ₂ : 7.908 CO: 0.27 Ar: 0.0015 CH ₄ : 0.0015 CO ₂ : 51.02 H ₂ S: 40.40 CH ₃ OH: 0.10	0.10	32	0	2330~2960			调节阀排放

序号	装置名称	排放物组成% (V)	排放压力 (MPaG)	排放温度 (°C)	正常工况 (Nm ³ /h)	开停车工况 (Nm ³ /h)	事故工况 (Nm ³ /h)	设计处理量 (Nm ³ /h)	备注
二	硫磺回收装置								
1	燃料气	H ₂ : 32.59% CO: 2.82% CO ₂ : 0.64% CH ₄ : 31.73% N ₂ +Ar: 6.23% 乙烷: 6.85% 丙烷: 12.15% 乙烯: 2.15% 丙烯: 5.53%	0.1	40	0		135 ~ 1500		燃料气系统安全阀排放
2	酸性气	H ₂ : 0.1983 N ₂ : 7.908 CO: 0.27 Ar: 0.0015 CH ₄ : 0.0015 CO ₂ : 51.02 H ₂ S: 40.40 CH ₃ OH: 0.10	0.08 ~ 0.1	60			4862 ~ 6687		

U 地面火炬

地面火炬主要接收正常操作时的 PP 和 PE 装置连续排放气及乙烯丙烯罐区超低压事故排放气，采用封闭式结构，共设四级燃烧系统，并设有分液罐、火炬罐等防止回火措施，高度 30m，燃烧塔直径 11.5m。燃烧塔内共设置 4 台长明灯，包括第一级燃烧器的 2 台、第二级燃烧器 1 台、第三级燃烧器 1 台，单台长明灯燃料气量约 3 Nm³/h。正常工况下，地面火炬来气气量约 1.44 t/h（平均分子量为 30.5，折合体积流量为 1060 Nm³/h），事故状况最大排放为 PE、PP 同时跳车工况，气量约 78713 kg/h（折合体积流量为 46306 Nm³/h）。

火炬气送火炬流程示意图 3.4-1。

克劳斯系统由硫化氢与空气部分燃烧的反应段及两级常规克劳斯催化反应段组成，两级克劳斯反应后，总硫回收率可达 99.8% 以上。

(2) 尾气处理单元

还原-吸收尾气处理系统中，富氢气的合成气加入到硫磺尾气中，经加氢反应器，使尾气中所有的硫化物被还原或被水解为硫化氢。

尾气中硫化氢 (H₂S) 及部分二氧化碳 (CO₂) 被 30% 甲基二乙醇胺溶液吸收。吸收后的净化尾气采用热焚烧将剩余的硫化合物转化为二氧化硫 (SO₂)，经由烟囱排放到大气；富液送至溶剂再生塔内被加热汽提再生，再生后贫液返回尾气吸收塔循环使用。同时，脱出的硫化氢 (H₂S) 及二氧化碳 (CO₂) 从再生塔顶返回到克劳斯系统。

硫回收装置运行现状见表 3.4-5。

表 3.4-5 2018 年硫回收装置运行状况一览

设施名称	设计规模 (t/a)	实际处理量 (t/a)	焚烧炉出口 SO ₂ 浓度 (mg/m ³)	GB16297-1996 (mg/m ³)
硫回收	21820	10088	331.07~915.82	960

根据在线监测数据，2018 年，尾气焚烧炉出口 SO₂ 排放浓度为 331.07 mg/m³~915.82 mg/m³；根据历史监测数据 NO_x 排放浓度为 21 mg/m³~32 mg/m³，颗粒物排放浓度为 4.75 mg/m³~17.13 mg/m³，均满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297—1996) 二级标准要求。

3.4.1.4 热电站锅炉烟气污染控制

热电站为煤制烯烃项目自备热电站。现有工程设置 4×480 t/h 煤粉锅炉(三开一备)，锅炉烟气经脱硝、除尘、脱硫后，通过高 180 m、出口内径为 6 m 的烟囱排入大气。

(1) 锅炉灰渣处理系统

灰渣处理系统采用灰、渣分排、干排方式。每台炉采用一台电袋除尘器。排灰方式采用正压气力输送。

排渣方式采用湿式刮板捞渣机连续排渣。本工程采用刮板捞渣机排渣方式。在每台锅炉冷灰斗底部安装单台刮板捞渣机将渣连续捞出，并经过捞渣机的倾斜段脱水，使渣的含水率 ≤ 30%，然后直接排入具有一定脱水功能的贮渣仓贮存，再由卸料装置装车外运综合利用或运至贮灰场。每两台炉设有一个渣仓。捞渣机溢流水经过沉淀、过滤、冷却后循环使用。集水池内的积渣定期清理外运。

(2) 飞灰处理系统

除灰系统采用正压浓相气力输送方式，系统出力为 20 t/h。工程采取粗、细灰分排、分贮方式。粗灰约占总灰量的 80%，考虑到贮灰库容积的合理利用和便于维护管理，四台炉的贮灰库采取集中布置，四台炉设 3 座直径 12 m 贮灰库，其中 2 座粗灰库、1 座细灰库。每座灰库有效容积为 1530 m³，2 座粗灰库能满足贮存 4 台锅炉最大连续蒸发量工况下燃用设计煤种约 65 小时的粗灰量。每座灰库的底部设 2 个排灰口，一路接至干灰散装机，可直接装密封罐车，另一路接至湿式搅拌机，可将湿灰送往灰场。

(3) 烟气脱硫系统

脱硫工程与热电站同步建设，按 4×480 t/h 炉全烟气脱硫进行设计，采用四炉三塔。

(4) 烟气脱硝系统

锅炉脱硝采用 LNB+SCR（低氮燃烧+烟气脱硝）技术。

四台锅炉采用低氮燃烧器，利用高位燃尽风或一、二次风偏斜来降低燃烧器区域炉膛中央的过剩空气，并通过燃烧器实现煤粉早期的、强烈快速着火，最大化快速析出燃料中的氮化物，从源头抑制 NO_x 的产生。

SCR 脱硝工艺系统可分为液氨卸料储运系统、氨气制备和供应系统、氨/空混合和喷射系统、烟气系统、蒸汽吹灰系统和废水吸收处理系统等。

液氨槽车将液氨送至现场，利用卸料压缩机，将液氨输入储氨罐内，并依靠自身重力和压差将储氨罐中的液氨输送至液氨蒸发槽内蒸发为氨气，后经与稀释风机鼓入的稀释空气在氨/空混合器中混合，送到氨气喷射系统。在 SCR 入口烟道处，喷射出的氨气和来自锅炉省煤器出口的烟气混合后进入 SCR 反应器，在催化剂的催化作用下进行脱硝反应，最终通过出口烟道回至锅炉空预器，达到脱硝的目的。氨气系统紧急排放的氨气排入废水池内，经吸收后再经由废水泵送至废水处理系统进行处理。

根据表 3.3-2，2018 年热电中心锅炉出口 SO₂、NO_x、烟尘、汞及其化合物、烟气黑度的排放满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223—2011）中表 1 标准要求。

3.4.1.5 无组织废气

(1) 备煤系统

为了防止原料煤、燃料煤输送系统煤颗粒物的污染，输煤设备的选择、布置和转运点的设计充分考虑密封、防尘。在满足功能要求的前提下尽量缩短工艺流程，减少转运环节，降低煤流落差，各落料点安装除尘器对含煤尘空气进行处理回收减少煤输送过程中的扬尘。各转运站、栈桥等建构筑物内均设水冲洗等措施。

(2) 储运系统

为减少储罐呼吸挥发性有机物的挥发，现有工程 MTO 级甲醇、精甲醇、MTBE 等采用内浮顶储罐；中间产品乙烯、丙烯等储罐均采用压力球罐；甲醇火车装卸栈台采用液下装载、MTBE 汽车装卸栈台采用底部装车的方式。

(3) 工艺过程无组织逸散治理

目前，企业已按照 GB37822 等标准，开展了 LDAR 工作。泄漏控制包括以下内容：建立台账，泄漏检测、漏点修复等，加强备用泵、在用泵、调节阀、搅拌器、开口管线等检测工作，强化质量控制。

(4) 渣场扬尘治理措施

为了减少灰渣装卸及贮存过程中飞尘遇大风飘逸对周围环境的影响，现有工程采取以下措施加以控制：

①灰渣场设计并建设有渗滤液收集系统，通过导流管收集到集水池内，再通过集水池泵打回到灰渣场抑尘用。

②固体废物贮存过程中分区、分片贮存，不运行作业面及时压实。每个作业单元的堆筑碾压，划分条块，集中堆贮，尽量减少可能造成扬尘污染的作业面面积。各分层进

行的贮存作业时，结合生产计划和气候条件分时段、分区域、分单元进行，不同时进行多作业、贮存作业或者不分区全敞开式作业，每天贮存作业结束后，对作业面进行压实并洒水抑尘。

从企业环保投诉情况看，在采取以上措施的情况下，企业自 2015 年以来未曾接到因渣场扬尘发生的环保投诉事件。

3.4.2 现有废水治理措施及运行状况分析

现有废水治理措施包括：排水体系、装置预处理设施、污水处理场、回用水装置等。

3.4.2.1 排水体系

废水实行“清污分流”原则，划分为生产污水系统、生活污水系统、回用水系统、雨水系统。

(1) 雨水、清净下水系统

在厂区内设置雨水净下水排水管网，收集全厂清净雨水，通过暗管排至雨水池，经雨水泵提升通过市政雨水管排至虎贲亥泄洪沟。

生产装置和辅助生产设施界区内污染雨水采用重力排水系统排至界区内污染雨水调节池，送到厂内污水处理场进行处理。

全厂设置 1 座应急事故池，有效容积为 15000 m³，可收纳全厂一次消防废水量。事故时，雨水排放总管关闭，应急事故池进水阀开启，事故排水进入应急事故池，限流排入污水处理场处理。

(2) 生活污水系统

公司生活污水，由排水管道收集排至化粪池，经初级处理后，汇入生活污水收集管网排入污水处理场。

(3) 生产污水系统

生产污水系统收集各装置生产废水与生活污水和初期雨水送污水处理场处理，达到《污水综合排放标准》（GB 8978—1996）一级标准后，进入回用水装置。

(4) 回用水系统

回用水装置接收来自生化处理的处理水以及来自热电中心、循环水场、净水场等废水。经深度处理后，回用水作为循环水系统及化学水站补水，回用水站排水排入尾间工程。尾间工程走向见

图 3.4-3。

3.4.2.2 气化灰/渣水处理系统

灰/渣水处理系统就是用于处理及回收气化激冷与洗气过程产生的黑水。该废水大部分在装置内进行闪蒸、沉降后，循环使用。黑水经高压闪蒸、低压闪蒸和二级真空闪蒸脱除酸性气体后，进入灰水沉降槽沉降，上部澄清水大部分返回磨煤工段利用，少部分送至污水处理场进行生化处理。灰水沉降槽底部含气化细渣的废水经真空过滤机脱水后，细渣送至场外渣场填埋，水送至灰水槽进入系统循环利用。



图 3.4-3 尾间工程走向示意图

3.4.2.3 净化冷凝液回收系统

净化冷凝液含有 CO₂、NH₃ 和 H₂S 等酸性气体，采用汽提方法除酸性气体后，高温冷凝液送气化洗涤塔做洗涤水，低温冷凝液送气化除氧器除氧后送至洗涤塔。

3.4.2.4 MTO 装置废水

MTO 装置内设置污水汽提塔，为了保证汽提塔来水水质，在汽提塔之前又设置了旋液处理装置、污水沉降罐等设施，以便去除水中的颗粒物和油类。工艺废水经汽提处理后，汽提塔顶含二甲醚、酮、醛等的有机气体以及汽提塔回流罐浓缩水返回装置回炼，塔底的净化水送污水处理场处理。

3.4.2.5 热电站烟气脱硫废水

热电站锅炉烟气石灰石-石膏湿法脱硫过程产生的脱硫废水，经中和、加药絮凝、沉淀等处理后回用。废水处理系统流程见图 3.4-4。

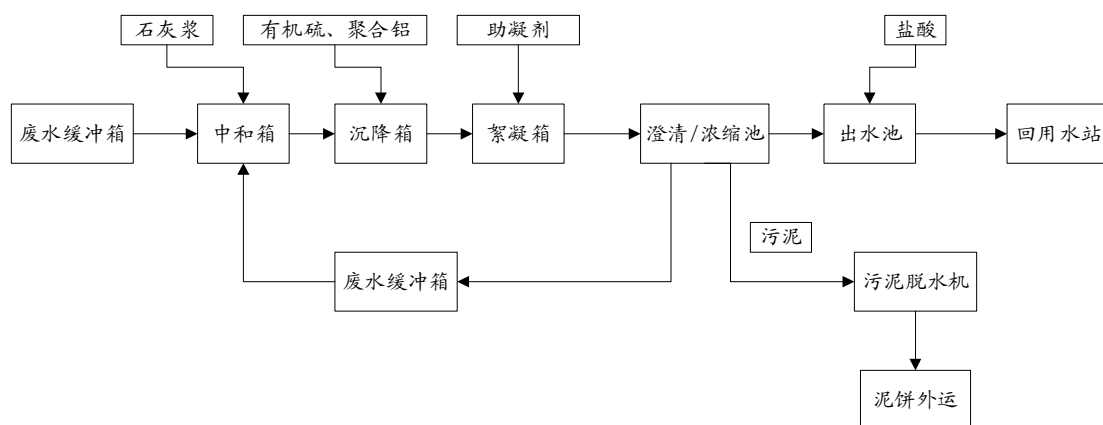


图 3.4-4 脱硫废水处理系统流程示意

脱硫废水首先进入废水缓冲池进行曝气处理加入 NaClO，再经废水提升泵打至中和箱，在中和箱加入石灰浆，使废水中大部分金属离子以微溶氢氧化物的形式析出；然后溢流进入沉降箱中，在沉降箱中加入聚合氯化铝和有机硫使分散于水中的重金属形成微细絮凝体；最后，微细絮凝体在缓慢和平滑的混合作用下在絮凝箱中长成稍大的絮凝体，在絮凝箱出口加入助凝剂，在下流过程中絮凝剂与絮凝体形成更大的絮凝体；既而在澄清/浓缩池中絮凝体和水分离，絮凝体在重力浓缩作用下形成浓缩污泥，澄清/浓缩池出水溢流进入清水箱内，加盐酸调节 pH 值到 6~9 后送出装置。

浓缩澄清池产生的底部污泥一部分回流至中和箱以增强废水处理效果和充分发挥残存化学药剂的作用，另一部分周期性地排出至脱水机进行脱水处理，脱水后滤饼外运处理，滤液收集后返回重新处理。

3.4.2.6 污水处理场

污水处理场设计处理规模为 700 t/h，采用“预处理+A/O（前置反硝化）+曝气生物滤池（BAF）”处理工艺，由污水预处理、A/O 生化处理、曝气生物滤池（BAF）、污泥处理、加药等系统组成，负责处理全厂的生产污水及全厂地面冲洗水、污染雨水、生活污水等。处理后的出水送回用水装置处理。工艺流程示意图见图 3.4-5。

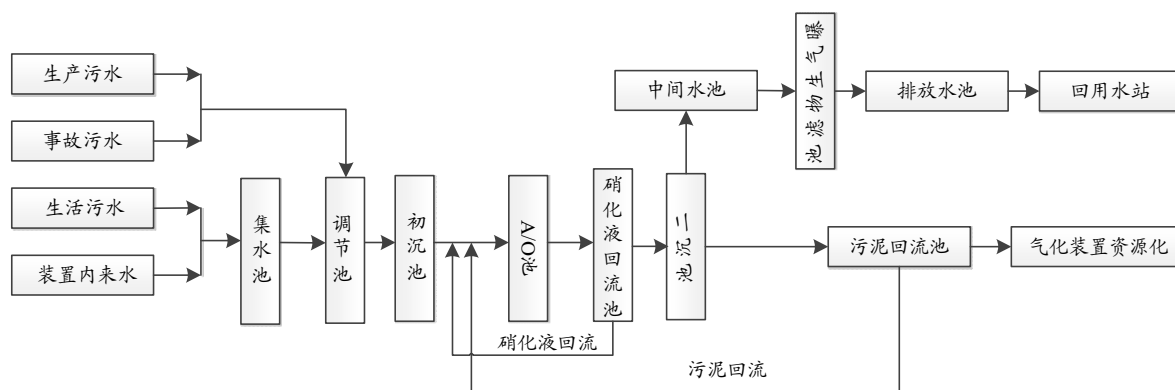


图 3.4-5 污水处理场工艺流程示意

A/O 系统主要去除氨氮、有机物等。系统共分三个系列，采用“前置反硝化”工艺，缺氧池与好氧池分别设置，总停留时间 75 小时，其中缺氧池停留时间 25 小时，好氧池停留时间 50 小时，硝化氨氮负荷 $0.023 \text{ kg NH}_3\text{-N}/(\text{kg MLSS}\cdot\text{d})$ ，污泥浓度 $3000\sim 5000 \text{ mg MLSS/L}$ ，污泥回流比 $50\sim 100\%$ ，硝化液回流比 $200\sim 400\%$ 。

曝气生物滤池采用生物膜法处理工艺，集吸附、氧化及过滤于一体，通过周期性反冲洗，使生物膜得以更新；氧的传输效率高，供氧动力消耗小，处理效果好，污泥量少，出水悬浮物低，后续可不设沉淀池。曝气生物滤池共设 4 座，水力负荷 $1.7 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 。内装火山岩滤料，气水比 6.2: 1。滤池采用水洗和气水联合反洗，气反冲洗强度 12.5 L/s m^2 ，水反冲洗强度 5 L/s m^2 。

设计进出水水质指标见表 3.4-6。

表 3.4-6 污水处理场运行状况一览

序号	项目	进水水质 (mg/L)	出水水质 (mg/L)	设计去除效果
1	pH	6~9	6~9	
2	石油类	≤5	—	
3	COD	≤600	≤60	≥90%
4	BOD ₅	≤335	≤20	≥94%
5	SS	≤124	≤70	≥44%
6	NH ₃ -N	≤200	≤15	≥92.5%
7	氰化物	≤0.31	—	
8	TDS	≤2000		
9	硫化物	≤0.62	≤1.0	

正常情况下，污水处理场出水水质指标达到《污水综合排放标准》(GB 8978—1996) 一级标准送至回用水装置。

污水生化段各段平均水质见表 3.4-7。

表 3.4-7 污水生化段各段平均水质 (单位: mg/L)

污染因子	调节池 (进水)	初沉池	A 池	O1 池末端	O2 池末端	O3 池末端	二沉池
COD	628.11	618.44	177.11	62.44	55.22	50.56	43.22
NH ₃ -N	141.81	139.30	47.12	23.38	4.23	2.02	1.79
总磷	2.75	1.99	51.53	34.77	38.75	36.43	0.92
总氮	155.11	158.31	94.69	52.54	39.06	29.81	1.73

由上表可知,生化系统对 COD、NH₃-N、总磷、总氮的去除率分别为 93.13%、98.74%、60.66%、98.88%。

3.4.2.7 回用水装置

回用水装置主要处理厂区内净水场排泥水、循环水场排污水、热电站化学水装置排出的浓盐水和污水处理场处理合格的污水, 经过回用水装置处理合格后送到循环水场、化学水站作为补充水使用。

装置设计进水规模 1700 t/h, 水回收率约 70%, 采用“石灰软化+高密度沉淀池+V型滤池+双膜法脱盐”组合工艺处理流程, 出水水质符合《污水再生利用工程设计规范》(GB 50335—2002) 规定的指标。回用水装置处理工艺流程见图 3.4-6。

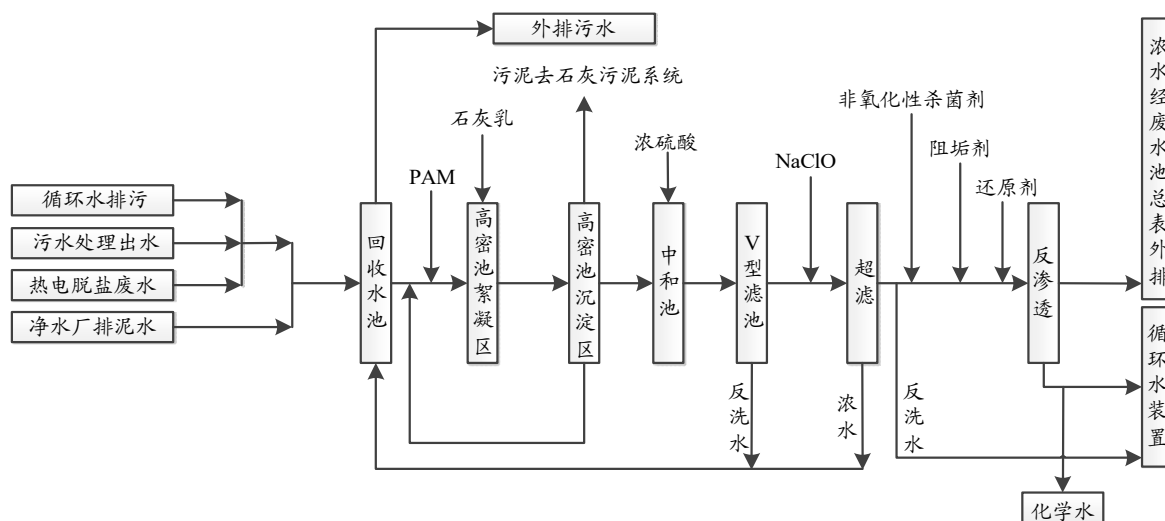


图 3.4-6 回用水装置处理工艺流程示意

回收水进入回收水池, 经回收水泵提升进入高密度沉淀池, 在进水管道上加入絮凝剂, 在絮凝池内投加石灰乳, 并采用机械搅拌, 使投加药剂的废水与回流的污泥充分混合并混凝。混合物经反应区到沉淀区分离, 絮凝体下沉成为污泥, 出水经斜管进一步沉淀后由溢流堰出水, 进入中和池, 在此投加硫酸使出水 pH 为 6~9。中和池出水进入 V 型滤池, 经过滤后, 出水经清水泵提升进入超滤装置前的自清洗过滤器, 经初步过滤后再进入超滤装置, 经超滤膜初步分离, 排水返回回收水池重新处理。超滤出水进入超滤产水罐, 经超滤产水泵提升进入反渗透装置前的保安过滤器, 进行进一步的过滤, 再由反渗透高压泵升压后进入反渗透装置, 经反渗透膜分离后, 浓水外排, 经脱盐后的产品水进入回用水罐, 经回用水泵提升至回用水管网, 供循环水装置和化学水站。高密池污泥经污泥排放泵提升送至板框压滤机进行脱水。

回用水装置生产运行过程中排放的反渗透浓盐水汇入废水池, 符合《污水综合排放标准》(GB 8978—1996) 表 4 中其他排污单位的一级标准, 经废水泵提升进入废水泵站后外排。现有生产设施回收水水质指标见表 3.4-8。

表 3.4-8 回用水装置进水回收水水质一览

项目	数值	项目	数值
温度	常温	NO ₂ ⁻ (mg/L)	0.328

项 目	数值	项 目	数值
K ⁺ (mg/L)	23	NO ₃ ⁻ (mg/L)	30.8
Na ⁺ (mg/L)	349	OH ⁻ (mg/L)	0.253
Ca ²⁺ (mg/L)	287	PO ₄ ³⁻ (mg/L)	0.367
Mg ²⁺ (mg/L)	100	F ⁻ (mg/L)	6.7
总铁 (mg/L)	1.2	S ²⁻ (mg/L)	0.025
Al ³⁺ (mg/L)	6.6	总硬度 (mg/L)	1087.4
NH ₄ ⁺ (mg/L)	7.9	非碳酸盐硬度 (mg/L)	358.6
Ba ²⁺ (mg/L)	1	碳酸盐硬度 (mg/L)	650
Sr ²⁺ (mg/L)	5	pH	7~9
As ³⁺ (mg/L)	0.084	氨氮 (mg/L)	6
Mn ²⁺ (mg/L)	0.469	COD (mg/L)	46
Cu ²⁺ (mg/L)	0.035	溶解固形物 (mg/L)	2306
Cl ⁻ (mg/L)	426.2	悬浮物 (mg/L)	12.6
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	468	全硅 (SiO ₂) (mg/L)	52.3
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	753.6	CO ₃ ²⁻ (mg/L)	21.9

回用水装置产品水水质和外排浓水水质要求见表 3.4-9。

表 3.4-9 回用水装置产水和外排水水质一览表

序号	项 目	产品水水质 (mg/L)	外排水质 (mg/L)	实际外排水质 (mg/L)
1	pH	6~9	6~9	6~9
2	COD	≤60	≤100	≤40
3	BOD ₅	≤10	≤20	
4	SS	—	≤70	
5	NH ₃ -N	≤10	≤15	≤2.2
6	氟化物	—	≤0.5	
7	硫化物	—	≤1.0	
8	TDS	≤1000		
9	Cl ⁻	≤250		
10	总磷	≤1.0		

3.4.3 现有工业固体废物处理/处置措施及运行状况分析

3.4.3.1 处理处置分析

- (1) 废催化剂或废吸附剂在卸出前，经吹扫等措施减少吸附在其表面的有害物质。
- (2) 废渣（液）装卸和输送时，采取增湿等措施。
- (3) 含有贵金属废催化剂送回生产厂家回收。PE、PP 装置的等外品降级出售。
- (4) 装卸催化剂或吸附剂时，设有防止流失及扬散的措施。设备检修及开停工时，排出的废渣（液）设置收集设施。
- (5) 不能回收的危险废物如废催化剂、废活性炭等，委托有资质单位处理。

3.4.3.2 厂内临时固体废物堆放场

该固体废物临时储存库于 2011 年 10 月底建成投入使用。危废临时储存库棚建筑规格长 35 m、宽 6.5 m、高 3 m。临时贮存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2001）要求设计地面进行防渗漏处理、水泥硬化，顶层采用彩钢板架设。危险

废物在临时贮存过程中按特性分类放置，贮存时间小于1年。



危险固废临时堆存库内部



危险固废临时堆存库外观

3.4.3.3 自建灰渣场

(1) 现有灰渣场概况及运行情况

现有灰渣场公司自建灰渣场的选址在厂址西侧约3.9 km处，2011年建设完成并投入运行，总占地面积为424466 m²，现有灰渣场贮存区净占地面积为330000 m²，现平均堆高约8 m，贮存量共计约为2690000 m³。现有渣场由两部分组成：

一部分为气化渣贮存区域，净占地面积为265000 m²，挡渣坝高4.0 m，设计堆存高度为10 m，容积约为2152000 m³。

另一部分为热电炉渣和石膏渣区域，共占地面积约为65000 m²，其中热电炉渣和石膏渣占地面积分别为32500 m²，坝高均为2 m，设计堆存高度10 m，容积均为269000 m³。

灰渣场按照一般工业固体废物Ⅱ类场设计建设进行了防渗处理，防渗系统主要由基础层、防渗层和导流层构成。

由于现有渣场剩余容量不足等原因，神华包头煤化工有限责任公司于2017年扩建了现有渣场，2017年6月已取得包头市环境保护局的批复（包环管字〔2017〕78号），2018年建设完成。

(2) 扩建渣场概况

扩建渣场包括现有渣场改建和扩建渣场两部分。

① 现有渣场改建

在现有灰渣场气化炉渣贮存区4 m坝高高度上增加2 m，采用钢筋混凝土挡墙（内刷防渗涂料），覆土边坡坡度为1:3.5，中间设置一个长度为1.5 m的台阶，台阶上先碾压，覆土0.3 m厚粉质土压实，终场先碾压，覆盖0.3 m厚粘土压实，覆耕土0.5 m后绿化，终场高度为12 m。

在现有热电炉渣和石膏渣贮存区2 m坝高高度上增加2 m，采用钢筋混凝土挡墙（内刷防渗涂料），覆土边坡坡度为1:3.5，中间设置一个长度为1.5 m的台阶，台阶上先碾压，覆土0.3 m厚粉质土压实，终场先碾压，覆盖0.3 m厚粘土压实，覆耕土0.5 m后绿化，终场高度为12 m。

② 扩建渣场

扩建灰渣场总占地面积为 202198 m²，净占地面积为 140000 m²，剩余 62198 m² 为道路、绿化、边坡用地等。

其中扩建灰渣场气化炉渣贮存区占地面积 110000 m²，建设 6 m 的挡渣墙（混凝土砌筑骨架+植草砖护坡），覆土边坡坡度为 1:3.5，中间设置一个长度为 1.5 m 的台阶，台阶上先碾压，覆土 0.3 m 厚粉质土压实，终场先碾压，覆盖 0.2 m 厚粉质土压实，覆耕土 0.3 m 后绿化，终场高度为 12 m；贮存区的库底防渗从下向上依次为原土用振动碾压机碾压 3 遍+人工合成膨润土 GCL+HDPE 防渗土工膜+300 g/cm² 土工布+300 mm 厚砂子（粒径 5-15 mm）。

扩建热电炉渣、石膏渣、回用水板框污泥同区域贮存，不同类别之间加隔墙分开，堆存面积均为 10000 m²，建设 3 m 的挡渣墙（混凝土砌筑骨架+植草砖护坡），与扩建灰渣场气化炉渣贮存区之间建设挡渣坝（从下到上人工合成膨润土（GCL）+HDPE 防渗土工膜+300 g/cm² 土工布+300 mm 砂砾石（粒径 5-15 mm），覆土边坡坡度为 1:3.5，中间设置一个长度为 1.5 m 的台阶，台阶上先碾压，覆土 0.3 m 厚粉质土压实，终场先碾压，覆盖 0.2 m 厚粉质土压实，覆耕土 0.3 m 后绿化，终场高度为 12 m。

根据设计资料可知，现有灰渣场经过改扩建后，增容量为 1800000 m³，每年神华煤化工有限责任公司进入灰渣场的固体废物量为 744076.92 m³，改扩建后的灰渣场的服务年限为 2.5 年。

扩建渣场配套建设废气、废水、噪声、生态等环保措施。

③ 填埋作业单元

一个填埋单元按 50 m×50 m 分区作业。封场高度为 12 m，拦渣坝内侧坡度取 1:2.5，堆体超过拦渣坝部分坡度取 1:3.5，向后延伸的坡度取 1:1。拦渣坝高度为 6 m。根据上述基本数据，再结合现场具体情况，合理划分填埋单元。进行填埋作业时，从靠拦渣坝一侧的填埋单元开始进行作业，逐步延伸。

根据灰渣场堆存固体废物的实际情况（气化细渣和研磨水池的灰渣强度不够），目前灰渣场采用的是斜坡堆积进占法，该法运行作业时在某设计标高的堆放面上利用推土机和自卸汽车的配合从岸边逐渐向前推进，在推进中先用推土机将自卸汽车卸下的灰渣逐渐向前推向斜坡并整平，同时进行初步碾压，然后在设计标高的灰面上利用振动碾压机碾压，以保证后续车辆驶入作业。为防止扬灰污染，随着堆灰的推进，及时隔水覆土。

3.4.3.4 危险废物运输风险防范措施

运输路线为公路汽车运输，针对运输过程，采取如下风险防范与应急措施：

- （1）使用密闭式车辆运输，并尽可能安排在夜间或车辆较少的非高峰时段进行；
- （2）车辆所载危险废物注明废物来源、性质，不能混合运输性质不相容的危险废物，车辆设置明显的危害标志，以便引起其它车辆的重视；
- （3）运输车辆不在途经敏感区域逗留，谨慎行驶，严防抛洒滴漏；
- （4）避免在恶劣的天气进行运输作业；
- （5）承担危险废物运输的单位制定在发生意外事故时采取的防范和应急措施；
- （6）驾驶员接受专业培训，具备有关化学危险品的专业知识，知晓所运送危险废

物的性质，以配合有关部门的救援；

(7) 一旦发生污染事故，根据事先制订应急预案迅速做出反应，及时通知当地消防、环境保护和卫生部门，采取应急措施，将损失减小到最低程度。

3.4.4 现有水污染防治措施

3.4.4.1 现有水污染防治措施

现有工程采用清污分流排水体系，生产污水、生活污水、清净下水和后期雨水均分别收集及处理，该体系可以确保公司污水全部实现分质收集和处理，达标后外排，避免污水污染地表水和地下水。生产装置区铺设水泥地面，防止物料泄漏渗入地下，保护地下水不受污染。罐区设围堤，堤内铺设水泥地面，可以防止物料泄漏渗入地下水，保护地下水不受污染。

(1) 排水泵站的调储能力

在正常工况下，厂内污水处理场排水收集进入尾间工程，清净的后期雨水排入排至虎贲亥泄洪沟。在厂内建立排水泵站，排水泵站设有 2 座集水池，一座为 500 m³ 的污水处理场排水集水池，并配套 3 台立式排水泵及管线阀门；一座为 1000 m³ 后期雨水集水池，并配套 4 台立式雨水泵及管线阀门。

当发生大型污染事故时，若消防水溢流入围堰系统进入雨排系统，在雨水集水池排水管线设置三通阀，敷设管线与现有污水处理场管线相连。发生大型风险事故时，通过三通阀将事故污水送往污水处理场进行处理。

(2) 消防水应急储存

现有工程在火灾爆炸事故状态下，会有大量消防污水产生，生产区按消防水流量 1650 m³/h，火灾持续时间 3 小时计，消防水量为 4950 m³。罐区按消防水流量 1800 m³/h，火灾持续时间 6 小时计，消防水量为 10800 m³。配建容积为 15000 m³ 的事故应急池，以达到发生火灾事故时消防污水的应急储存能力。

现有工程正常工况及事故状态下的排水系统见图 3.4-7。

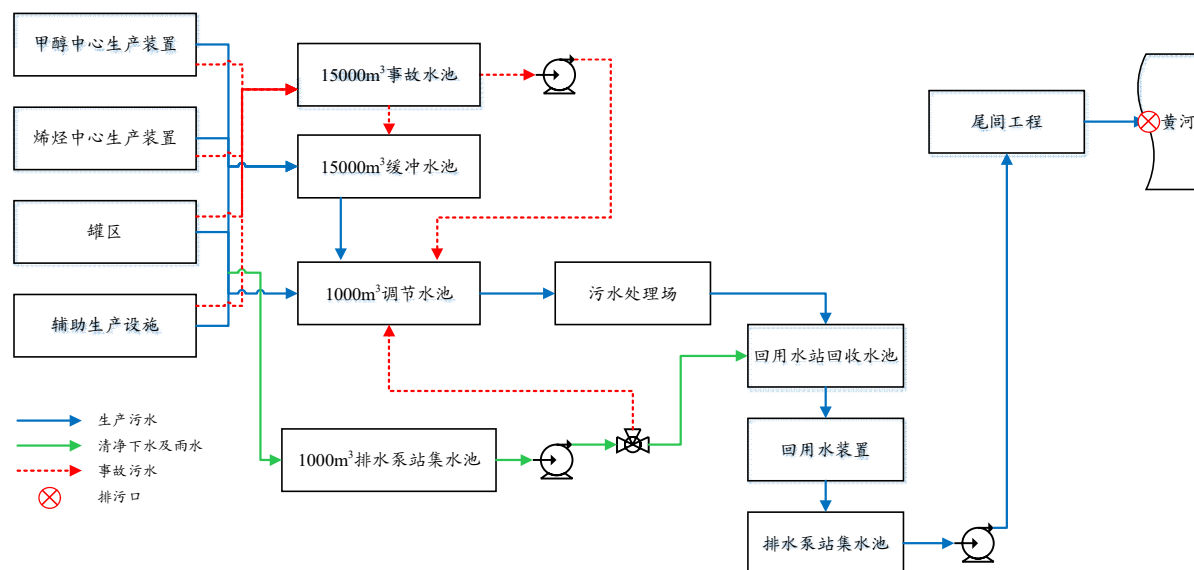


图 3.4-7 现有工程排水系统示意图

3.4.4.2 水污染防控措施实施效果

现有工程建设的水污染三级防控系统和雨污分流排水体系在地表水和地下水污染防控方面具有如下效果：

- (1) 确保正常生产各类污水全部收集进入各级污水处理系统，处理达标后排放。
- (2) 确保各装置区和罐区内的污染雨水全部收集，并切换进入污水处理系统，处理达标后排放；保护附近地表水体不受污染。同时避免其漫流或渗入地下，污染地下水。
- (3) 确保事故时污水全部收集及临时储存，并切换进入污水处理系统，处理达标后排放，保护附近地表水体不受污染。同时避免其漫流或渗入地下污染地下水。

3.4.5 地下水污染防治措施

3.4.5.1 生产厂区

通过查阅工程设计资料，厂区工艺装置区和罐区均按照相应工程技术规范施工安装建设，但是并没有结合厂区水文地质条件采取相应的被动防渗措施。

现场调研发现，工厂在运行初期，也存在着生产不稳定，污染防治设施处置不当现象。地下水监测结果显示部分区域部分因子存在一定程度的超标现象。

结合建厂前后厂区水文地质资料和地下水监测数据，利用目前现有数据分析，造成区域部分点位氨氮超标的原因，可能有以下几方面：

- (1) 现有工程气化装置灰渣作业区和运输道路未按照现行地下水防渗规范要求施工，气化灰渣沥滤液在作业和运输过程中存在跑冒滴漏现象，长期累积可能对地下水造成影响。
- (2) 外排达标废水 DN600 管线在南北区交界处附近发生过坍塌泄漏，可能对地下水造成一定的影响，企业将单独立项，对此管线迁移并满足现行的防渗规范要求；
- (3) 工厂运行初期由于当地居民干扰，气化灰渣临时堆放在厂区内气化装置南侧硫回收预留地内，灰渣渗滤液对地下水可能造成一定影响；
- (4) 生活污水管线在运行初期发生过断裂，生活污水泄漏对地下水可能造成一定影响，后期已将 PVC 波纹塑料管更换为球墨铸铁管。

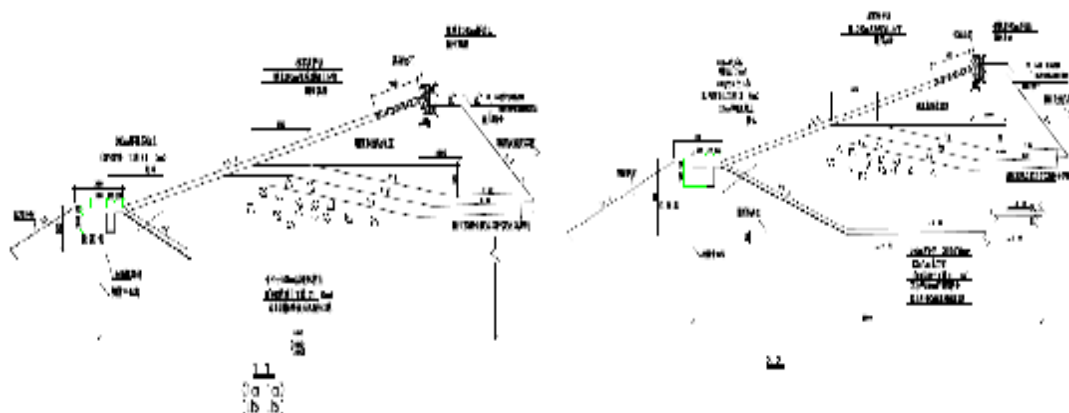
3.4.5.2 渣场区域

公司灰渣场是按照一般工业固体废物 II 类场设计建设进行了防渗处理，防渗系统主要由基础层、防渗层和导流层构成。其中 1~2 区域场底及坝体内侧结构从下到上依次为：平整并压实的基础层、1.0mm 厚 HDPE 防渗膜、500mm 厚粘土组成（下图）；3~8 区域场底结构从下到上依次为：按排水坡度 0.5% 平整并压实的基础层、500mm 厚粘土、1.0mm 厚 HDPE 防渗膜、土工布 300g/m²、排水多孔管、300mm 厚砂子形成导流层组成；3~8 区域坝体内侧结构从下到上依次为：坝体、500mm 厚粘土、1.0mm 厚 HDPE 防渗膜、土工布 300g/m²、300mm 厚砂子形成导流层组成（下图）。

灰渣场设计并建设有渗滤液收集系统，通过导流管收集到集水池内，再通过集水池泵打回到灰渣场抑尘用。

通过项目环保竣工验收资料、现状监测结果和公司灰渣场渗滤液收集情况来看，公

司灰渣场按照标准进行了防渗漏建设，并对灰渣场渗滤液进行了规范收集，每隔半个月对收集池内的渗滤液用自吸泵回喷到灰渣场，灰渣场运行稳定，达到了原批复环评和设计的要求。



渗滤液收集池和渗滤液收集泵房

3.4.6 噪声污染防治措施

对于主要噪声设备，一方面在设备选型上选用低噪声设备，另一方面拟采取加减振垫、消声器、隔声罩等措施，在高噪声车间设隔声车间、隔声操作室等。现有工程监测数据表明，现有工程厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348—2008)的3类标准限值要求。

3.5 现有设施环保“三同时”及竣工验收情况

神华包头煤化工有限责任公司煤制烯烃项目在建设的设计可研阶段进行了环境影响评价。原国家环境保护总局于2005年3月21日以环审〔2005〕270号文《关于神华煤制烯烃项目环境影响报告书审查意见的复函》对项目进行了环境建设许可。

由于工程原选厂址存在一些环境和安全的不利因素，原神华集团有限责任公司决定对原已批未建工程厂址进行移位，并对部分装置、治理措施的工艺技术进行调整。原环境保护部于2008年7月4日以环审〔2008〕215号文《关于神华包头煤制烯烃项目厂址移位环境影响补充报告书的批复》对项目进行了补充环境建设许可。

生产装置于2010年5月全面建成，8月打通全流程，投料试车一次成功。2011年1月正式投入商业化运行。原环境保护部于2013年2月4日~5日对神华包头煤制烯烃项目进行了竣工环境保护验收现场检查，认为本项目环保审批手续齐全，基本落实了环境影响报告书及其批复文件提出的主要污染防治措施，主要污染物达标排放，基本符合竣工环境保护验收条件。原环境保护部于2013年3月以环验〔2013〕62号文同意该项目通过竣工环境保护验收。

3.5.1 环评批复落实情况

环评批复落实情况详见表3.5-1。

表 3.5-1 环评批复落实情况

序号	环审〔2005〕270号及环审〔2008〕215号批复要求	落实情况
1	<p>1、低温甲醇洗单元低浓度酸性气体回收硫磺后的尾气经焚烧炉焚烧后，低温甲醇洗硫回收单元采用两级 Claus 加 SCOT 尾气加氢工艺，硫回收效率不得低于 99.8%，尾气经焚烧炉焚烧处理后由 80 米高排气筒排放。</p> <p>2、MTO 装置再生器废气经过滤后外排。</p> <p>3、聚丙烯装置和聚乙烯装置粉料输送系统和料仓系统经布袋除尘器除尘后外排。</p> <p>4、聚乙烯装置的洗涤塔排气和丙烯轻组分脱除塔排气返回装置不外排。</p> <p>5、甲醇合成弛放气和甲醇膨胀气送锅炉燃烧。</p> <p>6、甲醇、乙烯、C₅ 以上产品采用内浮顶罐储存，减少烃类气体的散发损失。</p> <p>7、热电站锅炉建设高效静电除尘器，采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺和低氮氧化物燃烧工艺，预留烟气脱除氮氧化物装置空间，两炉共用一座 180 米高烟囱排烟。</p>	<p>1、低温甲醇洗及变换工序产生的酸性气体采用二级克劳斯及加氢还原工艺回收硫磺，硫回收效率 99.85%，排气筒高度 100 米。</p> <p>2、MTO 装置再生器废气经四级旋风分离器、水封罐、CO 焚烧炉燃烧并回收余热后经 60 米排气筒排放。</p> <p>3、两聚装置粉料输送系统、料仓系统含尘废气经布袋除尘后排放；</p> <p>4、聚乙烯装置引进美国 UNIVATION 公司气相法 UNIPOL 聚乙烯专利技术，整个装置不设洗涤塔。该装置设有树脂脱气、排放气回收系统；产品脱气仓顶部排放气经过滤器过滤进入排放气回收系统，回收其中的共聚单体和诱导冷凝剂（ICA）其余气体作为密相输送中的载体，残余气体排入火炬处理。聚丙烯装置设有排放气回收系统，用于回收来自树脂脱气和反应部分循环空气的含丙烯物流，回收介质通过回收系统分离成三股：第一股是氮气，被抽出反应系统送至火炬焚烧处理；第二股是富丙烯流被送回反应系统；第三股是富丙烷流，抽出后送烯烃分离装置。</p> <p>5、甲醇合成设普里森膜回收氢气装置、PSA 变压吸附装置及蒸汽过热炉。甲醇合成弛放气经普里森膜回收氢气装置、PSA 变压吸附装置回收氢气后，排放气送蒸汽过热炉燃烧。</p> <p>6、甲醇、乙烯采用内浮顶罐储存；C₅ 以上产品采用球罐储存。</p> <p>7、热电站烟气除尘采用电袋除尘；锅炉烟气通过石灰石-石膏湿法炉外脱硫，180 米高烟囱排放；锅炉采用低氮氧化物燃烧工艺，技改新增 SCR 脱硝。</p>
2	<p>1、按照“清污分流、雨污分流、一水多用”的原则，提高水的重复利用率，最大限度地减少新鲜水用量和外排水量。</p> <p>2、气化炉、煤气化碳洗涤塔排出的黑水经多级闪蒸、絮凝沉淀处理后大部分循环使用，少量外排。</p> <p>3、变换工艺冷凝液、甲醇分离器、甲醇装置精馏含醇废水和部分 MTO 反应生成水利用作磨煤水。</p> <p>4、各装置排放的工艺废水、地面冲洗水、污染区初期雨水、生活污水及化验废水经厂内污水处理场处理达到《污水综合排放标准》（GB8978—1996）二级标准，再经市政管网送包头南郊污水处理厂后排入画匠营子水源地下游。取消原设置于昆都仑河的清净下水排口。热电站汽轮发电机组冷却方式变更为空气冷却，减少新鲜水消耗量。优化污水处理站设计规模及处理工艺，确保废水经处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978—1996）一级标准，生产废水与清净下水经深度处理后作为循环水补充水全部回用，调整后，全厂仅 460 立方米/小时浓盐水进入南郊污水处理厂进一步处理后指定排入西河。必须做好与南郊污水处理厂对工艺、水质、水量等的衔接工作，防治对污水处理厂的运行造成冲击。</p>	<p>1、按照“清污分流”原则，全厂排水系统分为生产污水系统、生活污水系统、回用水系统、雨水系统：厂区内雨水净下水排水管网分布在各主要干道及装置区内消防通道两侧，收集全厂清净雨水，通过暗管排至污水处理场雨水池，经雨水泵提升通过市政雨水管排至虎奔亥泄洪渠。生产装置和辅助生产设施界区内污染雨水采用重力排水系统排至界区内初期雨水调节池，再用泵加压后排入生产污水系统。初期雨水调节池可通过控制液位将洁净雨水排入全场雨水系统。生活污水排水系统：全厂生活污水由排水管道收集排入化粪池，经初级处理后，汇入生活污水收集管网，排入污水处理场。生产污水系统：生产污水系统收集各装置生产废水和初期雨水。回用水排水系统：净水场排水、循环水排污、脱盐水处理与污水处理场出水一道进入回用水装置。</p> <p>2、气化炉、煤气化碳洗涤塔排出的黑水经高压、低压、两级真空闪蒸、絮凝沉淀处理后 2/3 循环使用，1/3 排入污水处理站。</p> <p>3、变换工艺冷凝液、MTO 部分废水返回气化装置。</p> <p>4、热电站汽轮发电机组冷却方式为空气冷却。回用水处理装置外排浓盐水未送包头南郊污水处理厂处理，通过尾间工程排入西河，最终进入黄河。</p>

序号	环审〔2005〕270号及环审〔2008〕215号批复要求	落实情况
3	严格按照国家《固体废物污染环境防治法》的有关规定，对固体废物实施分类处理、处置。废催化剂送生产厂家回收，气化炉出来的细灰送循环流化床燃烧处理，气化炉粗渣、锅炉灰渣等综合利用，聚丙烯、聚乙烯装置废干燥剂、含矿物油废液等送包头市危险废物处理处置中心填埋或焚烧。必须按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）的规定对灰场进行设计、建设与运营，严防二次污染。对废污水的储存、处理和流通区、II类固体废物、危险废物和生活垃圾临时堆放区、可能污染地下水的原料、产品储存区和生产装置区域均须采取有效的防渗措施，防治对地下水及地表水体造成不利影响。	严格按照国家《固体废物污染环境防治法》的有关规定，对固体废物实施分类处理、处置。具有回收价值的废催化剂送生产厂家回收，烯烃分离废碱液、2-PH 废吸附剂送废碱液焚烧炉焚烧处理；不具备回收价值的废催化剂、烯烃分离废干燥剂、各类废矿物油等危险废物委托有资质的单位处置；气化粗渣、细渣、脱硫石膏、锅炉渣等一般固废送灰渣场填埋，灰渣场按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》中II类场建造。污水生化处理活性污泥送气化炉资源化利用。危废临时储存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2001）要求设计，地面进行防渗漏处理、水泥硬化，顶层采用彩钢板架设。危险废物在临时贮存过程中按特性分类放置，贮存时间小于1年。
4	合理规划平面布局，选择低噪声设备，采取消声、隔声等措施，确保厂界噪声符合《工业企业厂界噪声标准》（GB12348—90）II类标准。	1、主要噪声源相对集中，高噪声设备集中在隔声厂房内，采取了建筑物隔声措施。2、选用低噪声设备。3、火炬及产生空气动力噪声的排空口装设消音器；4、机泵安装消音器隔音罩等减噪措施。
5	制订事故防范应急预案，提高事故风险防范和污染控制能力。污水处理厂设置15000立方米废水事故池。厂内设置火炬系统，用于燃烧处理开停车或事故状况下排出的烃类和甲醇气体，包括变换汽提尾气等。加强环境风险事故防范，建立事故应急监测系统，制定环境风险应急预案。落实各项防范环境风险的措施，实施车间及罐区围堰、污水处理厂和清净下水排水集水池、全厂事故水池三级防控系统。建立事故应急停车系统、事故应急监测系统、完善应急处理措施和救援预案并与当地政府应急预案联动。设置足够容量的事故排放应急池，确保区域环境安全。	已制订事故防范应急预案。设置1座15000立方米事故应急池。气化、净化、甲醇合成装置出现事故停车时事故气排入高150米的高压富氢火炬燃烧，MTO、PP、PE装置事故时事故气排入高150米的低压重烃火炬燃烧。 一级防控：围堰设施生产装置和储运设施设有围堰系统，确保初期雨水及一般事故排水能够在围堰内收集，并设置切换设施，可切换围堰内的水进污水系统或清净水系统。二级防控：各级初期污染雨水池、调节池、事故池。各装置区内设有单独收集初期污染雨水的污水池，排入生产污水系统，防止其通过雨水系统进入厂外。三级防控：事故污水的调输当发生事故时，事故消防污水经装置及罐区围堰收集后，用污提泵送至15000m ³ 的应急事故池，然后再将事故污水调入生化污水处理场，经过生化处理达标后排放。若事故消防污水溢出围堰流入雨水系统，则立即将排水泵的雨水集水池排水管线的三通开启，将其调输至污水处理场，防止其直接进入外环境造成事故污染。建立事故应急停车系统、事故应急监测系统。
6	按照国家和地方的有关规定设置规范的污染物排放口，贮存（处置）场，安装流量计量和在线自动监测装置系统。	各主要污染源排放口安装有标识牌；废气测点均设置永久监测平台；锅炉烟囱及污水总排口安装在线监控装置。
7	在700米卫生防护距离之内不得新建居民区等环境敏感设施。	700米卫生防护距离之内无居民区等环境敏感设施。
8	项目调整后，COD 排放总量由原173.8吨/年变更为147.2吨/年，总量指标从蒙牛乳业包头公司污水处理项目实现的2600吨削减量中分配取得，纳入地方环境保护部门总量管理。污染物削减计划必须在本项目试生产前完成，接受内蒙古自治区环境保护局监督检查。	已落实

3.5.2 竣工环境保护验收意见落实情况

企业在正式投运后，根据《关于神华煤制烯烃项目竣工环境保护验收意见的函》（环验〔2013〕62号）文验收结论及后续要求开展的工作见表3.5-2。

表 3.5-2 竣工环境保护验收意见落实情况

序号	环验〔2013〕62号后续要求	执行情况
1	抓紧开展浓盐水处理研究工作，条件成熟后尽快实施	1、结合神华包头煤制烯烃升级示范项目规划建设，神华积极组织技术攻关，开展结晶盐资源化利用技术开发，拟采取分盐结晶技术，有效、经济、回收高浓盐水中的氯化钠与硫酸钠，将其作为产品进行资源化回收再利用。 2、为了避免直接工程化带来的投资风险和项目“三同时”环保措施不能有效落实的问题，神华积极搭建技术开发平台，通过公开招标优选了4家联合体技术供应商，在包头煤化工公司工厂现场，利用现有回用水装置反渗透浓水作为研究对象，进行浓盐水分盐结晶

序号	环验〔2013〕62号后续要求	执行情况
		资源化技术开发中试验证研究。 3、2016年11月下旬，4家联合体陆续开始进场调试并开展中试试验。历时3~4个月，完成了工艺技术路线优化调整和技术参数的摸索，具备了对中试装置进行性能考核与技术标定的条件。2017年3月14~21日，完成了浓盐水分盐结晶中试168小时性能考核测试，中试试验取得了成功，基本达到了预期目标，经过专家评审会评审，结果表明中试采用的浓盐水处理及分盐结晶工艺技术路线可行，均可达到较好的水回用及分盐效果。下一步将结合企业后续发展，实施浓盐水分盐结晶示范工程。
2	做好固体废物特别是危险废物处理处置工作，防止产生二次污染	1、公司设立了专门的环保管理机构，并配备专职环保管理人员，各生产中心均设有专职环保管理人员，建立了完善的管理体系。成立了危险废物管理领导小组，逐级签订环境保护目标责任（承诺）书，将环保控制指标逐级分解，层层落实，确保了危险废物的收集、贮存、转移、处置工作的顺利开展。 2、制定了《危险废物污染防治责任制度》、《事故管理规定》、《本质安全考核和奖惩管理规定》、《三废排放管理规定》等一系列管理制度。 3、公司每年年初均制定危险废物管理计划并进行备案，及时申报产生的危险废物，并建立了管理台账。 4、该项目固体废物主要有一般固体废物和危险废物。 一般固体废物包括：甲醇中心气化炉渣、电站锅炉粉煤灰、电站锅炉灰渣、脱硫石膏、净水厂/回用水站产生的无机污泥等。其中，气化灰渣、锅炉灰渣、脱硫石膏、无机污泥拉运至自建的灰渣场贮存，灰渣场按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》中Ⅱ类场建设。有专门人员负责对灰渣场进行日常管理。并配备道路清扫人员6人，洒水车2辆，振动压路机1台、装载机1台。运渣道路每天进行清扫。灰渣运输到渣场后，进行推平、碾压、洒水、覆盖防尘网等进行防尘。 危险废物包括：MTO装置废催化剂、PP含铜废催化剂、甲醇合成废催化剂、变换废催化剂、废矿物油等，全部外委处置。 活性污泥全部送气化炉资源化利用。 本项目依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）建设了危废临时储存库并按要求设置了危险废物识别标志，对于不能及时转移的危险废物暂存于临时危废库。
3	配合当地政府做好规划控制工作，防护距离内不得有居民区、学校、医院等环境敏感建筑	本项目位于包头市九园工业园区之内，卫生防护距离内不存在居民区、学校、医院等环境敏感建筑。
4	加强对环保设施的日常维护和管理，确保污染物长期稳定达标排放	1、明确目标、完善考核机制 按照地方环保行政主管部门及上级公司要求，公司每年年初下达1号文件，以责任状的形式明确并规定各部门及中心的年度环保管理目标指标，并每月对分解的环保目标指标进行统计总结，按照公司《事故管理规定》、《风险预控体系绩效考核管理规定》进行绩效考核，控制本中心的“三废”产生及污染物排放量。 2、建立环保管控体系 依据国家新颁布的环保法律法规，新增了《环境统计与信息公开管理规定》，建立了《环境风险识别、评价管理程序》、《环境保护控制程序》、《环境监测管理规定》、《环保设施管理规定》、《清洁生产管理规定》、《射线防护管理规定》、《三废排放管理规定》、《三废综合利用管理规定》等一系列环境保护管理制度。 为确保装置开、停工及检修期间产生的各类废水得到有效控制，公司专门制定了《装置开、停工及检修期间排污控制管理规定》，对装置开、停工及检修期间产生、排放废水、废气、固体废物实行预申报制度，并有针对性地制定相应的处理、处置和管理方案。公司保持与地方环保部门的联系，积极配合上级环保主管部门正常开展污染物的定期监测工作，污染治理设施基本保持连续稳定运行，“三废”基本实现达标排放。 3、强化新环保法的宣贯与培训，提升公司各级管理人员的环境保护意识 公司自新的《中华人民共和国环境保护法》颁布之日起就组织了宣贯，并开展多种形式的培训，组织公司领导和主要部门中心的负责人到政府环保部门参与新环保法的宣贯培训，收集新环保法、大气十条和针对环境污染犯罪两院司法解释等条款，印刷成册或以OA传递的方式下发各层级组织学习，提升了公司广大员工的环保法律意识。 4、抓重点环保治理项目，保证“三废”达标排放 自正式投入生产运行以来，公司完成了热电中心锅炉烟气脱硝除尘改造、脱硫设施“一炉一塔”改造、回用水扩能改等项目，对降低外排废水COD总量和废气污染物排放起到了较大作用。

序号	环验〔2013〕62号后续要求	执行情况
		<p>5、规范环保在线设施运行，完善信息公开管理 本项目按照《环境保护图形标志》（GB15562.1—1995）的要求在所有排放口设置了标志牌；在线监测仪表监测数据与内蒙古自治区环保厅及包头市环境监控中心进行联网；对各排污口建立了管理档案，包括现场运行记录、公司级环境保护月报以及各类台账。废水、废气在线自动监测设备全部委托第三方运营，并按照包头市环境保护局的要求，在线自动监测设备站房实行“一把锁”制度，确保监测数据的真实性、可靠性。</p> <p>6、每年开展环境因素辨识，完成了第一轮清洁生产审核 公司每年10月组织全体员工积极开展环境因素识别、评价工作，制定重要环境因素管理方案，组织并监督隐患治理工作；2013年—2014年，公司完成了第一轮清洁生产审核工作。清洁生产审核报告通过了自治区环保厅和经信委的评审。</p>
5	加强环境风险防范，完善突发环境污染事故应急预案，定期开展应急演练，避免发生环境污染事故	<p>企业《突发环境事件应急预案》于2014年3月经内蒙古自治区环保厅审查备案，2017年根据国家《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）对应急预案进行了修订，并于2017年11月重新完成专家评审并备案于包头市九原环保分局。</p> <p>公司级《突发环境事件应急预案》编制时与公司《生产安全事故应急预案》有效衔接，应急联动程序统一、一致，每年安全事故专项应急演练过程与公司级突发环境事件应急演练一并进行。</p>
6	工程投产运行3年后开展环境影响后评价工作	通过公开招标的方式，2015年6月30日与原环境保护部环境工程评估中心签订《神华包头煤制烯烃项目环境影响后评价技术咨询合同》，委托原环境保护部环境工程评估中心开展环境影响后评价工作。

3.6 环境影响后评价提出的改进措施落实情况

根据《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》（部令 第37号）、《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（环发〔2015〕163号）、《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评〔2018〕11号），建设单位或者生产经营单位应在建设项目通过环境保护设施竣工验收且稳定运行一定时期后，依法开展环境影响后评价，对建设项目实际产生的环境影响以及污染防治、生态保护和风险防范措施的有效性进行跟踪监测和验证评价，提出的补救方案或者改进措施作为事后监督管理的主要依据之一。

2015年，建设单位委托原环境保护部环境工程评估中心对神华包头煤制烯烃项目（现有工程）开展环境影响后评价工作，报告书提出的改进措施落实情况如下。

（1）外排废水 COD 总量超标问题及建议改进措施。

建议企业从管理控制、源头控制、过程控制、末端控制全过程精细化管理的角度优化全厂排水流程，考虑将高 COD、难降解的废水送气化装置，置换气化装置磨煤制浆回用灰水，降低进入污水处理场 COD 总量的同时，实现有机物的资源化利用；并适时考虑 MTO 等废水的预处理，降低污水处理难度。

落实情况：

- ①通过稳定生产，减少污水水质波动，降低污水处理难度；
- ②利用水煤浆气化工工艺优势实施改造，将MTO 含油废水沉降后部分送气化装置进行资源化利用，减轻污水处理装置污水处理压力。
- ③在污水生化处理出水增加臭氧加紫外线高级氧化设施，提高回用水装置接收水质，提高了废水回用率和回用水装置超滤及反渗透膜运行的稳定性，减少了 COD 的外排量。

④对回用水装置进行扩能改造。扩建一座预处理能力 700 m³/h、膜系统处理能力 300m³/h 的回用水扩能项目，该项目于 2016 年 7 月 28 日已正式投运。回用水扩能项目投运后，将原回用水装置无法回收的上游来水全部进行回收处理，既提高了废水的回收利用率，又降低了公司产品的水量单耗，同时也减少了废水排放量。

通过实施上述全过程的改造措施，2017 年、2018 年 COD 排放量分别为 147.69 吨和 147.04 吨，实现了外排废水 COD 排放总量满足 150 吨/年的环评总量控制要求。

(2) 建议企业合理安排甲醇合成催化剂更换周期，并选择机械强度高、选择性好、催化活性高的 MTO 催化剂，以减少 MTO 装置污水水质波动。建议企业开展相关研究，将烯烃分离装置废碱液送气化炉资源化利用。

落实情况:

MTO 装置目前已经选择使用机械强度高、选择性好、催化活性高的 MTO 催化剂，根据市场价格波动选择使用神华自主知识产权的催化剂或 UOP 开发的 MTO 催化剂；因废碱液可能会对水煤浆的浆体性质造成不利影响，企业正在研究废碱液送气化资源化利用的技术改造方案。

(3) 建议企业参考原环境保护部 2018 年 1 月 8 日《国家先进污染防治技术目录(固体废物处理处置、环境噪声与振动控制领域)》的内容，研究利用本项目水煤浆气化炉协同处置污水处理装置活性污泥的可行性。

落实情况:

现有工程环境影响后评价工作期间，活性污泥脱水后，污水返回生化系统，脱水污泥作为危险废物送至污泥暂存场，最终委托有资质的单位进行处置。这种处理方法不仅处理成本高，而且污泥中所含有的碳、氢等有机成分得不到充分利用，同时离心机脱水后的污水返回生化处理系统也增加了污水处理的处理负荷。

企业采纳环境影响后评价给出的建议，通过利用水煤浆气化工工艺优势实施改造，将污水处理产生的含泥废水不经过离心甩干机而直接送入气化装置进行磨煤制浆，既实现了废物资源化综合利用，减少环境污染，又降低处理成本，减轻了污水处理装置生化处理系统的压力。

(4) 区域地下水氨氮超标，建议可通过回顾梳理项目前后所在地涉及地下水污染的项目和行为，提出详细项目所在区域地下水部分指标超标调查方案，采用排除法进行调查，按地质因素、尾矿库因素、本项目因素和其他因素的层次，结合企业后续发展需求，进一步开展区域地下水污染因素排查。

落实情况:

目前企业已按照环境影响后评价的建议，进行了地质因素和工程因素层次的污染调查。根据《内蒙古自治区包头市地下水资源及其环境质量评价报告》(内蒙水文队，1984.03)，区域内本底氨氮当因子浓度普遍存在超标的问题。

同时现有工程结合升级示范项目，提出了整改措施，详见本章 3.8.3 节。

(5) 建议建立 LDAR 管控体系，并通过实测法对废水集输、收集及处理系统和冷却塔、循环冷却水冷却系统 VOCs 逸散浓度进行实测，以取得 VOCs 的实际排放数据，

便于企业针对性完善 VOCs 管控措施，指导自身减排。

落实情况：

目前企业按照《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822—2019）、《泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则》（HJ 733—2014）的要求，委托第三方开展了 LDAR 工作。对废水集输、收集及处理系统中集水井、调节池、初沉池、出泥池、A 池、O 池等液面上方的 VOCs 浓度开展了检测工作。在后续管理中，将进一步完善 VOCs 监测方案，开展实测工作。

（6）建议根据定期演练发现的问题，完善环境风险应急预案，落实风险控制措施。

落实情况：

企业《突发环境事件应急预案》于 2014 年 3 月经内蒙古自治区环保厅审查备案，2017 年根据国家《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4 号）对应急预案进行了修订，并于 2017 年 11 月重新完成专家评审并备案于包头市九原环保分局。

公司级《突发环境事件应急预案》编制时与公司《生产安全事故应急预案》有效衔接，应急联动程序统一、一致，每年安全事故专项应急演练过程与公司级突发环境事件应急演练一并进行。演练图片如下：



（6）建议结合建设项目排污许可管理等环保改革方向，完善包括设备运行、企业手动监测、第三方监测、监督性监测、地下水环境质量监测、固体废弃物处理等环境保护相关数据的台账信息管理整合工作，为将来排污收费、环境统计、排污权交易等环境监管工作奠定基础，降低运行管理费用，提高企业综合竞争力。

落实情况：

目前，企业依托国家能源集团煤制油化工公司安全环保信息化系统、国家能源集团建有污染物在线监测系统，梳理环境保护管理台账。《排污许可申请与核发技术规范 煤炭加工—合成气和液体燃料生产》发布后，将按照标准及管理部门要求，记录污染防治设施运行管理信息、监测记录信息及其他环境管理信息等，并编制执行报告。

（7）建议根据《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）等文件，开展排污许可证申请工作，申请化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物等主要污染物的许可排放量。

落实情况：

国家正在制定《排污许可申请与核发技术规范 煤炭加工—合成气和液体燃料生

产》，待标准正式发布实施后，企业将按要求在规定时间内完成排污许可证的申请工作。

(8) 建议加强对硫回收焚烧炉尾气排放监管和控制，硫回收尾气 SO₂ 不能满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB31570—2015) 要求，低温甲醇洗尾气 CH₃OH 不能满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571—2015) 要求，进一步降低锅炉烟气中 SO₂、NO_x 和烟尘的排放。

落实情况：

硫回收尾气提标改造、低温甲醇洗尾气提标改造、热电锅炉超低排放改造已列入单独项整改项目，计划 2020 年、2021 年和 2020 完成，详见 3.8.1 节。

(9) 建议加强污染源监测

主要包括：按照《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)、环评文件以及地方环保部门要求，结合企业实际外排废水中特征污染因子，增加总排口及车间废水排放口的监测因子；环境监测计划中增加对气化装置水煤浆制备单元煤贮斗排气、渣水处理单元高压闪蒸气、除氧水槽排放气和真空泵排放气等的监测。

落实情况：

企业已根据后评价要求，完善了总排口及车间废水排放口的监测因子，见环境监测计划。

水煤浆气化煤贮斗为无压力排放，无有组织排放；高压闪蒸气送硫回收装置脱硫，不外排环境；除氧水槽排放气与真空泵排放气不具备采样条件，企业将在后续生产运行中将 H₂S、NH₃ 列入监测计划。

(10) 建议自行开展水平衡测试，优化全厂供水、排水流程。

落实情况：

现有工程已自行开展水平衡测试。

(11) 加强厂址及渣场区地下水环境质量监测，建议结合外排废水中含有的污染因子，进一步完善地下水监测方案。

落实情况：

目前，企业委托第三方对厂区周边、灰渣场周边共计 7 口观测井以及 1 口深水井的 pH、总硬度、挥发酚、氟化物、砷、汞、氰化物、氨氮、高锰酸盐指数、氯化物、全盐量开展监测，每年 3 次（平水期、丰水期、枯水期各一次）。

根据本次报告书的监测计划，地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164—2004)，结合项目厂址区域含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，布置地下水监测点（厂区监测点：MW-1、MW-2、MW-3、DMW-3、MW-4、MW-5、DMW-6、DMW-7、MW-8、S-1、S-2 和 S-3；渣场监测点：MW-9、MW-10、MW-11、和 MW-12）。

地下水监测计划如下：

(1) 监测频率

枯水期、平水期和丰水期各采样分析一次。

(2) 监测项目

结合项目原辅材料、生产工艺等，着重加强对特征污染物指标的监测的原则进行监测项目筛选确定。

常规监测项目：pH、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚类、氰化物、硫化物、高锰酸盐指数、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、锌、铜、铁、锰。

重点监测项目：氨氮、氟化物、石油类、甲醇、二甲醚、MTBE（甲基叔丁基醚）。

3.7 现有工程存在的环保问题

现有工程自试生产投运以来目前运行状况良好，项目已完成环境保护竣工验收工作，但是存在部分环保问题。

3.7.1 废气排放存在的问题

2018年，废碱液焚烧炉尾气烟尘排放浓度不能满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）排放限值 $80\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求，硫回收尾气 SO_2 排放浓度不能满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）特别排放限值 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求，低温甲醇洗尾气洗涤塔甲醇排放浓度不能满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）排放限值 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求。热电厂尾气烟尘、 NO_x 和 SO_2 不能满足超低排放 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 要求。

3.7.2 废水排放存在的问题

根据九原工业园区规划环评审查意见的要求，“神华包头煤制烯烃二期项目不得新增废水排放，同时对现有工程外排清净下水做到增产不增污，该企业外排尾间工程的废水中，COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 指标要达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A排放标准（包括特别限值）……”通过调查，2018年企业外排水中COD的外排浓度不能满足此要求。神华包头煤化工有限责任公司应尽快采取措施，满足规划环评的审查意见要求。

3.7.3 地下水部分因子存在超标现象

环评工作开展期间，选取地下水水质监测点28个，其中潜水水质监测点20个，承压水水质监测点8个（包括4个现有集中供水井）。对地下水作为生活饮用水质进行评价，地下水质量评价执行《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）中III类水质标准和《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）。经查阅当地历史监测资料统计与本次环评监测调查分析，由于区域工业发展包钢尾矿库及地质原因，评价区部分潜水及承压水监测井地下水中总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氨氮、亚硝酸盐氮、高锰酸盐指数、氟化物、铁、石油类、锰均存在超标现象，其他监测井的水质指标可达到《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中III类标准的要求。

通过查阅工程设计资料，现有工厂工艺装置区和罐区均按照相应工程技术规范施工安装建设，但与现行标准和要求相比较，未结合厂区水文地质条件采取充分的被动防渗措施。同时现场调研发现工厂在运行初期存在着生产运行不稳定，污染防治设施处置不当等情况，导致厂区存在部分场地地下水中氨氮浓度高于厂区周边本底值。

3.8 单独立项及“以新带老”措施

3.8.1 废气单独立项技术改造措施

- (1) 现有 4 台热电机组超低排放改造项目，计划投资 1.1 亿元，2020 年完成；
- (2) 现有低温甲醇洗装置尾气中甲醇提标改造项目，计划投资 2000 万元，2021 年建成投用；
- (3) 现有硫回收装置尾气提标改造项目（提标至小于 100 mg/m³），计划投资 2000 万元，2020 年建成投用；
- (4) 现有甲醇罐区 5 台 10000 立方米的 MTO 级甲醇内浮顶储罐 VOCs 治理项目，初步估算投资 500 万元，计划 2021 年建成投用；
- (5) 现有 MTBE 汽车装车栈台 VOCs 治理项目，计划 2020 年建成投用；
- (6) 现有废碱液焚烧炉尾气治理项目，计划 2020 年建成投用。

3.8.2 废水“以新带老”措施

- (1) 现有污水处理场废水不外排改造
利用厂内各种缓冲储池（罐）和现有工厂污水处理系统富余处理能力，通过“以新带老”措施对现有工厂排水进行“控盐提质”升级改造，将现有工厂回用水装置的反渗透浓水通过本项目新建的膜浓缩及分盐蒸发结晶装置提取盐分，进行水质提升处理并全部回用，实现废水不外排。
- (2) 现有污水处理场加盖收集处理改造（VOCs 减排）项目，计划投资 3000 万元，2021 年建成投用。

3.8.3 地下水单独立项整改措施

- (1) 对全厂排水管线进行重新统一规划，现有工程及其以后建设的新装置及单元的污水管线尽可能采取走管架；
- (2) 对现有工程各装置和单元，进一步完善清污分流工作，对气化装置区内边沟、围堰按照 GB/T 50934 进行必要的防渗整治；
- (3) 在 2020 年-2023 年期间的大检修过程中对现有工程气化灰水池、气化灰渣场地作业区、污水处理场污水池和厂内灰渣运输道路按 GB/T 50934 进行防渗处理，设置“跑冒滴漏”的收集设施，送污水处理场统一处理，切断污染源防止污染物再次进入地下水环境中；
- (4) 现有工程气化灰渣原堆放场地将作为升级示范项目硫回收建设用地，将结合该项目的建设进行土壤置换，清理出的土壤送厂外灰渣场填埋；
- (5) 对 SW-15、S-1、S-2、S-3 点位的地下水水质进行长期监控，一旦发现污染物浓度增长趋势，应及时采取相应的地下水污染防治措施；
- (6) 根据《关于印发九原工业园区及周边村庄饮用水给水工程方案的通知》（〔2019〕47 号），改善和解决园区内企业员工及周边村庄居民的饮水问题，进而降低地下水的敏感程度。

神华包头煤化工有限责任公司位于内蒙古自治区包头市哈林格尔镇西南，九原工业园区内，距包头市昆都仑区约 17 km。厂址北邻南绕城公路和包兰铁路，距南绕城公路 50 m，距包兰铁路约 400 m。东北距包钢厂区约 10 km，东北距包钢集团公司尾矿坝 1.7 km，东距宋昭公路约 5.7 km、昆都仑河约 6.5 km、南距黄河约 10 km。

4.1.1.2 厂址占地

本项目厂区所占土地均为九原工业园区规划的工业用地，全厂土地利用技术经济指标见表 4.1-1，新增（南区）土地利用技术经济指标见表 4.1-2。

表 4.1-1 本项目厂区占地面积技术指标

序号	项 目	单位	数量	备 注
1	厂区用地面积	m ²	1529982	其中南区 1004971
2	建构筑物及工艺装置占地面积	m ²	456170	
3	建筑物计容面积	m ²	933290	含管廊及装置地坪等
4	地下管廊占地面积	m ²	152990	
5	露天堆场及露天操作场占地面积	m ²	47700	
6	道路及硬化占地面积	m ²	305990	
7	建筑系数	%	32.93	
8	容积率		0.61	
9	场地利用系数	%	62.93	
10	厂区绿化率	%	12	

表 4.1-2 新增（南区）土地利用技术经济指标表

序号	项 目	单位	数量	备 注
1	厂区用地面积	m ²	1004971	含火炬区 126249
2	建构筑物及工艺装置占地面积	m ²	357757	
3	建筑物计容面积	m ²	623291	
4	地下管线及管廊估计占地面积	m ²	60300	
5	露天堆场及露天操作场占地面积	m ²	31800	
6	道路及硬化占地面积	m ²	180900	
7	建筑系数	%	38.76	
8	容积率		0.62	
9	场地利用系数	%	62.76	
10	厂区绿化率	%	12	

4.1.1.3 工程总平面布置

本项目将按照“优先考虑铁路北区的预留用地，南区的用地应尽量集中布置”的原则进行总图布局。

在现有工程总图总体布局中，通过挖潜改造将本项目 MTO 及下游装置布置在北区；南区从工艺流程考虑，将主生产装置（气化联合装置、甲醇合成联合装置）并排集中布置；公用工程及辅助系统贴邻主生产装置布置，以达到缩短主工程管线的目的。

本总图方案基本落实和具体实现了工厂总体规划的目标，真正达到了工厂升级示范的优势和目的。

本项目工艺装置，厂区平面总图布置见图 4.1-2。

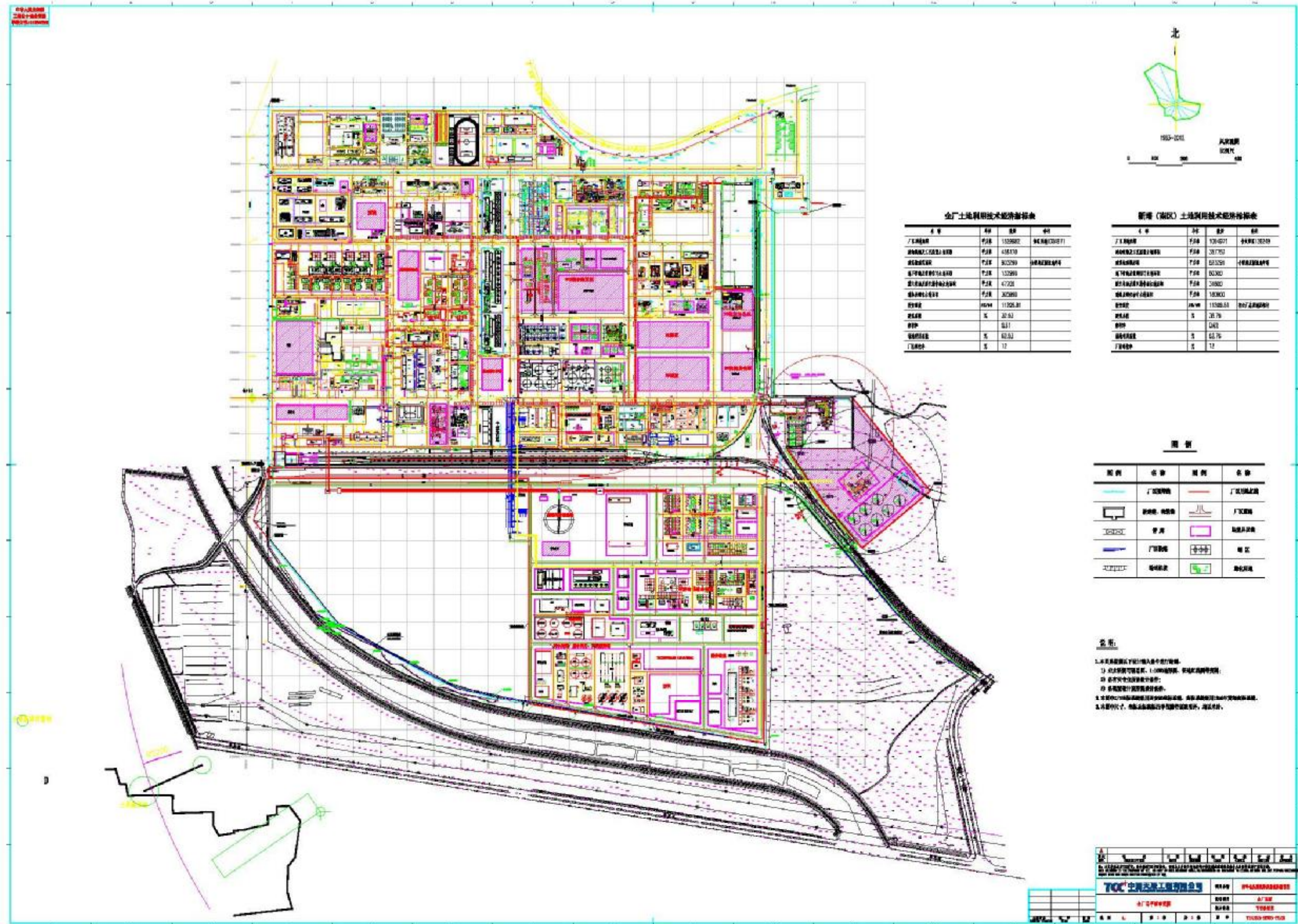


图 4.1-2 本项目工程厂区平面总图布置

本项目工程竖向布置采用平坡式布置形式。厂区内不做大挖填，力求土方就地平衡，只需沿现有场地趋势进行平整，适当降低场地纵向坡度，以适应大型工艺装置和超大型辅助设施的竖向设置。

4.1.2 项目工程组成

4.1.2.1 建设内容

本项目工程主项表见表 4.1-3。

表 4.1-3 本项目工程主项表

主项编号	主项名称	新建/扩建/改造	备注 (南区/北区划分以铁路为界)
10000	工艺生产装置		
11000	原料加工		
11100	空分装置	新建	南区
11200	气化联合装置	新建	
11210	气化装置	新建	南区
11220	变换及热回收	新建	南区
12000	中间产品		
12100	甲醇合成联合装置	新建	
12110	低温甲醇洗装置	新建	南区
12120	冷冻站	新建	南区
12130	二氧化碳压缩	新建	南区
12140	硫回收装置	新建	北区
12150	甲醇合成装置	新建	南区，含变电所、机柜间
12200	MTO 联合装置		
12210	MTO 装置	新建	北区，含区域小总体
12220	烯烃分离装置	新建	北区
12230	MTBE/丁烯-1 装置	新建	北区
12240	C ₄ /C ₅₊ 综合利用装置	新建	北区
13000	产品		
13100	聚乙烯装置	新建	北区
13200	聚丙烯装置	新建	北区
20000	公用工程		
21000	供热工程		
21100	热电站改造	改造	北区
21200	化学水处理	新建	北区，现有热电中心西侧
21300	换热站	新建	
21310	第一换热站	新建	北区，现有空分附近
21320	第二换热站	新建	北区，本项目两聚附近
21330	第三换热站	新建	南区，本项目气化附近
22000	供排水工程		
22200	循环水场		
22210	第一循环水场	新建	南区
22220	第二循环水场	新建	南区
22230	第三循环水场	新建	北区
22240	第四循环水场	新建	北区

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

主项编号	主项名称	新建/扩建/改造	备注 (南区/北区划分以铁路为界)
22300	污水处理场	新建	南区
22310	污水生化处理	新建	南区
22320	废水回用装置	新建	南区
22330	高效膜浓缩装置	新建	南区
22340	分盐蒸发结晶装置	新建	南区
22350	废碱液焚烧	新建	北区
22360	废水缓冲池	新建	北区(全厂火炬附近)
23000	消防设施		
23100	给水加压及消防泵站	扩建	南区
23200	消防分站	新建	需要新建消防分站 气防站依托现有装置
23300	消防应急事故水池	新建	南区
24000	变电所		
24100	总变电所	新建	
24110	220kV 总变电所	新建	南区
24120	现有 220kV 总变电所	改造	北区
24200	南区 110kV 变电所	新建	南区
30000	辅助生产设施		
31000	辅助生产		
31100	中心控制室		
31110	北区中心控制室改造	改造	对现有控制室改造
31120	北区中心控制室扩建	新建	北区, 现有控制室东侧
31200	中心化验室	改造/扩建	化验室增设必要的设备, 满足分析化验需要, 并满足项目常规因子和特征污染物日常监测的分析项目
31300	检维修设施	改扩建	北区
32000	安防设施	改扩建	北区
40000	储运工程		
41000	卸储煤装置		
41100	卸煤系统	改造	
41200	储配煤及输煤	新建	
42000	厂内铁路	改扩建	
43000	油品化学品储运		
43100	烯烃罐区	改扩建	北区
43200	南区罐区及液体物料汽车装卸站	新建及改扩建	南区
43300	全厂火炬	新建	
44000	仓库		
44100	PE 包装库房	新建	北区
44200	PP 包装库房	新建	北区
44300	化学品及危险化学品库	新建	南区
44400	危废暂存间	新建	南区
50000	全厂系统		
51000	总图运输		
51100	总图竖向	新建	
51200	围墙、大门及护栏	新建	

4.1.2.3 储运工程

储运工程建设内容见表 4.1-5。

表 4.1-5 本项目储运工程建设内容

1			
2			
3			
4			
5			
6			

4.1.2.4 公用工程

公用工程建设内容见表 4.1-6。

表 4.1-6 本项目公用工程建设内容

1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

4.1.2.5 辅助设施

辅助生产设施建设内容见表 4.1-7。

表 4.1-7 本项目辅助生产设施建设内容

序号	设施名称	建设内容
1	中心控制室	改造现有北区中心控制室，供甲醇联合控制中心和空分装置；北区新建中心控制室，供烯烃联合控制中心和公用工程联合控制中心。
2	控制系统及电信设施	控制系统包括现场机柜室（FRR）、装置控制室（UCR）、就地控制室（LCR），采用分散控制系统（DCS）、安全仪表系统（SIS）等，全厂还将采用火灾和气体检测系统（FGS）、透平和压缩机综合控制系统（ITCC）、机器保护系统（MPS）、机器监视系统（MMS）、罐区数据采集系统（TDAS）、储运自动化控制系统（MAS）、在线分析仪数据管理系统（AMADAS）、实验室信息管理系统（LIMS）、闭路电视系统（CCTV）等系统。电信设施包括行政及调度电话、无线对讲电话、扩音对讲系统、火灾报警系统、安防电视监控系统、门禁系统、入侵报警系统、计算机网络系统、全厂电信线路。
3	中心化验室	扩建，再建设一栋约 900 m ² 的建筑物，同时增加必要的分析设备，并满足项目常规因子和特征污染物日常监测的分析项目。
4	检维修	南区新建一座检修工房。设置仪修、电修和机修车间。
5	消防安防中心	在南区新建普通消防站由主体建筑、6 个消防车位，以及篮球场、相关训练设施等，占地面积为 3500 m ² 、建筑面积为 2000 m ² 。

4.1.2.6 环保工程

环保工程建设内容见表 4.1-8。

表 4.1-8 本项目环保工程建设内容

序号	装置名称	设计规模	建设内容
1	气化灰水处理系统	300 m ³ /h	将气化及洗涤、除渣等单元产生的黑水进行澄清并回收热量，建设在气化装置中。
2	污水生化处理装置	650 m ³ /h	预处理+ A/O 生化处理+深度处理（反硝化生物滤池+曝气生物滤池）
3	废水回用装置	1350 m ³ /h	石灰/碳酸钠软化+高效沉淀+过滤+超滤+反渗透。
4	高效膜浓缩装置	700 m ³ /h	缓冲调节+化学软化高效沉淀池+过滤+离子交换+脱碳塔+纳滤+反渗透。
5	分盐蒸发结晶装置	100 m ³ /h	硫酸钠蒸发结晶+氯化钠蒸发结晶。
6	废碱液焚烧装置	1.5 m ³ /h	主要由废液进料储罐、废液进料泵、助燃风机、焚烧炉、急冷罐、文丘里除尘器、急冷罐输出泵、文丘里循环泵、消泡剂储罐（带搅拌器）、消泡剂进料泵和烟囱组成。
7	污泥处置与臭气处理	100000m ³ /h	生化池、污泥处理设施密闭收集臭气，采用生物处理除臭+活性炭工艺。
8	污水事故罐	20000 m ³	2×1 万立方米，用于开车初期有机污水收集
9	不合格废水暂存罐	150000 m ³	5×3 万立方米，用于储存全厂污水经生化处理暂时无法回用的污水或不合格水的暂存
10	有机废水暂存罐	40000 m ³	2×2 万立方米，用于暂存全厂非正常工况下未经处理的废水
11	高浓盐水缓冲池	15000 m ³	1×1.5 万立方米，用于分盐蒸发结晶非正常工况下，全厂的高浓盐水储存
12	初期雨水池	5000 m ³	
13	雨水监控池	3000 m ³	
14	全厂防渗		
15	厂外渣场	56.47 公顷	按照一般工业固体废物 II 场设计建设。

4.1.2.7 依托工程

本项目公用工程和辅助设施尽可能充分依托现有工程，见表 4.1-9。

表 4.1-9 本项目依托现有工程情况统计一览

编号	主项名称	利用现有工程设施说明
1	热电中心	不新建锅炉，与现有蒸汽管网连通，利用现有锅炉的蒸汽富裕量，驱动防爆区内大型的压缩机，另外满足开车阶段蒸汽用量要求。
2	甲醇储罐	依托现有设施，不需要新建甲醇储罐，可满足现有工程和本项目使用要求。
3	烯烃储罐	部分依托现有设施，烯烃存储能力略有不足，因此新建乙烯和丙烯等球罐，可满足现有工程和本项目使用要求。
4	酸碱站	不新建酸碱站，利用现有的酸碱站，可满足现有工程和本项目使用要求。
5	给水加压及消防水泵站	北区依托现有设施，南区按规范要求新建消防水泵站。
6	检修火炬	依托现有设施。
7	厂内铁路	产品装车线路进行电气化改造；在卸煤区 2-4 道间增加一条股道（已预留空间，线路间距满足要求），另需改造部分控制系统能满足使用要求。
8	卸储煤	现有两套翻车机基本能满足卸煤需求，在新增的储煤仓，预留汽车卸煤接口。
9	中央化验室	依托现有设施，再改造和扩建一部分化验室。
10	中心控制室	甲醇联合控制中心控制站进现有的中控室。 烯烃联合控制中心和公用工程联合控制中心的控制站进新建中控室（北区新建）。 化学水处理装置的机柜间设在就地，控制站进现有热电中心化学水处理控制室。 卸储煤装置的机柜间设在就地，控制站进现有的热电中心卸储煤控制室。 PMCC 的机柜设在新建的中控室机柜间，操作站进现有的 PMCC 控制室。
11	消防、气防站	气防站依托现有工程，消防站北区依托现有设施，另需按规范要求靠近南区新

编号	主项名称	利用现有工程设施说明
		建一座消防分站。
12	安防设施	依托现有设施，仅需部分改造和扩建。
13	机、电、仪修(检维修中心)	依托现有设施，仅需部分改造。
14	车辆、运输设备	依托现有设施，除必要的专用车辆之外，不足部分以租赁为主。
15	档案馆	依托现有设施。
16	倒班宿舍	依托现有设施，不足部分以租赁为主。
17	全厂道路	北区依托，南区新建。
18	防洪工程	依托现有设施。
19	厂区绿化	依托现有设施，部分改扩建。
20	全厂外管	北区依托现有设施改造，南区新建。
21	全厂地下管网	北区依托现有设施改造，南区新建。
22	消防水管网	北区依托现有设施改造，南区新建。
23	全厂电信系统	依托现有设施，部分扩容改造。
24	综合办公楼	依托现有设施。
25	员工活动设施	依托现有设施进行改造。
26	厂外供排水	依托现有设施，部分改造。
27	电力接入系统	依托现有设施，部分改造。
28	净水场	依托现有设施，部分设备能力增容。
29	循环水系统	现有和新建循环水系统根据用户进行调整优化。
30	化学水系统	现有化学水系统与新建化学水站进行整合。
31	污水处理场	新建，与现有污水处理场互为利用。
32	消防应急事故水池	完善现有设施，南区新建事故水池。
33	总变电站	改造现有设施，部分设备能力增容。
34	蒸汽系统	北区蒸汽系统改造，现有和新增蒸汽总量平衡，分级平衡，梯级利用。
35	燃料气系统	现有和新增燃料气总量平衡、整合优化。
36	配电系统	北区现有变配电系统与新建项目的整合优化。

4.1.3 资源利用情况

4.1.3.1 原料煤性质及供应

本项目原料煤来自本项目配套的布尔台煤矿、寸草塔二矿和上湾煤矿。设计煤种为布尔台煤、寸草塔二矿煤和上湾煤（包头一期原料煤）的混合煤，混合比例为布尔台煤：寸草塔二矿煤：上湾煤=0.64:0.16:0.2（重量比）。煤质数据见表 4.1-10。自煤矿至厂区之间采用神华专用铁路线输送方案。

表 4.1-10 原料煤规格一览

1			
2			

3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

(4) 原料煤的可靠性

本项目的原料煤来自本项目配套的布尔台煤矿、寸草塔二矿和上湾煤矿。三座煤矿介绍如下：

1) 布尔台煤矿

布尔台矿位于内蒙古鄂尔多斯市伊金霍洛旗布尔台乡。

井田为不规则多边形，东西最长约 22.1 km，南北最宽约 17.0 km，面积为 192.8559 km²。井田中心距主要交通干线直线距离约 10 km，东有包（包头）~神（神木）铁路和拟建的包（包头）~西（西安）双轨电气化铁路、包府二级公路，西有 210 国道及新建的高速公路（包头~南宁）呈南北向通过。井田均有通往上述公路、铁路站点的简易公路，交通条件十分便利。该矿煤类主要为不粘煤，特低灰、低硫、特低磷、中高发热量，是良好的动力煤和气化用煤。

2) 寸草塔煤矿

金烽寸草塔煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗的东南、东胜煤田寸草塔矿区二井田之东北部，行政区划隶属伊金霍洛旗乌兰木伦镇。

该矿西距阿勒腾席热镇 30 km，南距陕西省榆林市 176 km，北距鄂尔多斯市区 59 km。伊金霍洛旗~大柳塔一级公路从矿区西部通过。包头 - 东胜 - 神木铁路沿乌兰木伦河东岸在本井田东侧通过。对外交通较为便利。该矿煤类主要为不粘煤，低灰、低硫、高发热量，是良好动力煤及民用煤。

3) 上湾煤矿

上湾井田位于东胜煤田补连区东南部，行政辖区隶属伊金霍洛旗乌兰木伦镇，距神东煤炭集团总部所在地大柳塔镇李家畔 7 km。

矿井东部有包神线铁路通过，并在该区有乌兰木伦站；矿区一级公路从该区东部及包神铁路西侧通过，神朔、朔黄铁路已建成，交通便利。

上湾井田范围南北长约 5.7 km，东西宽约 12.1 km，井田面积为 61.8 km²，其中上湾井田 25.87 km²、尔林兔井田 35.93 km²。煤类属低灰、低硫、低磷、中高发热量，易选的不粘煤，可作动力、化工用煤。

上述三座煤矿均已建成投产，其矿井产能分别为 2000×10⁴ t/a、450×10⁴ t/a 和 1600×10⁴ t/a，2018 年实际产能分别为 2000×10⁴ t、450×10⁴ t 和 1594×10⁴ t，可以满足本项目用煤需求。因此本项目原料煤的供应是完全可靠的。

4.1.3.2 原辅材料消耗情况

本项目主要原辅材料为原料煤、催化剂、添加剂、化学品等，消耗情况见表 4.1-11。

表 4.1-11 原辅材料种类及消耗一览

1				
2				
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				

组 分	含 量
氧	≤2 ml/m ³
乙炔	≤5 ml/m ³
硫化物 (以硫化氢计)	≤1 mg/kg
水	≤5 ml/m ³
甲醇	≤5 mg/kg
二甲醚含量	≤1 mg/kg
MAPD (甲基乙炔和丙二烯)	≤5 ml/m ³
总含氮量 (以氮计)	≤5 ml/m ³
总碳基 (以 MEK 计)	≤1 ml/m ³

表 4.1-15 聚合级丙烯规格表

组 分	含 量
丙烯含量	≥99.6% vol
烷烃含量	平衡量
乙烯含量	≤50 ml/m ³
乙炔含量	≤2 ml/m ³
MAPD 含量 (甲基乙炔和丙二烯)	≤5 ml/m ³
氧含量	≤5 ml/m ³
一氧化碳含量	≤2 ml/m ³
二氧化碳含量	≤5 ml/m ³
丁烯和丁二烯含量	≤5 ml/m ³
硫含量	≤1 mg/kg
水含量	≤10 mg/kg
甲醇含量	≤10 mg/kg
二甲醚含量	≤2 mg/kg

表 4.1-16 硫磺产品规格

序号	项 目	技术指标
1	硫 (S) 的质量分数/%	≥ 99.9
2	水分的质量分数/%	≤ 0.1
3	灰分的质量分数/%	≤ 0.03
4	酸度的质量分数[以硫酸 (H ₂ SO ₄)]	≤ 0.003
5	砷 (AS) 的质量分数/%	≤ 0.0001
6	铁 (Fe) 的质量分数/%	≤ 0.003

表 4.1-17 MTBE 产品主要规格

组 成	含 量
MTBE (含 MSBE)	≥97.8% wt
叔丁醇	≤1.0% wt
甲醇	≤0.2% wt
C ₄	≤0.3% wt
异丁烯自聚物 DIB	≤0.7% wt

表 4.1-18 丁烯-1 产品主要规格

组 成	含 量
丁烯-1	≥99% vol
异丁烯+丁烯-2+正异丁烷	≤1.0% vol
总羰基	≤10wt ppm
1,3-丁二烯+丙二烯	≤120vol ppm
甲基乙炔	≤5vol ppm
氧气	≤1vol ppm
一氧化碳	≤0.2vol ppm
二氧化碳	≤5vol ppm
含水	≤25wt ppm
总硫	≤1wt ppm
含氯	≤1wt ppm
DME	≤10wt ppm
甲醇	≤10wt ppm

表 4.1-19 聚乙烯产品规格表

产品类型	牌号	基础树脂	共聚单体	催化剂	熔融指数 (2.16kg)	密度 g/cc	应用
LLD 薄膜	DFDA-7042	DJM-1820	丁烯-1	UCAT-J (钛系)	2	0.918	混合农膜, 衬垫
HD 注塑	DMDA-8007	DJM-6382	无规、均 聚物	UCAT-J (钛系)	8.2	0.960~0.966	板条箱、容 器、箱柜

表 4.1-20 聚丙烯典型产品规格表

产品类型	牌号	共聚单体	催化剂	熔融指数 (2.16kg)	XS (%wt)	应用
无规、均聚	L5E89	无规、均聚物	SHAC201	3.5	2.5	纤维: 编织、拉丝
	LH5001	无规、均聚物	CONSISTA®	4		纤维: 编织、拉丝
	L5D98	无规、均聚物	SHAC201	3.4	5.4	薄膜: BOPP
	L5E66	无规、均聚物	SHAC201	8.8	2.5	流延膜
	LH1705-03	无规、均聚物	SHAC201	3	2.5	挤出、吹塑
	LH7873-20	无规、均聚物	SHAC201	20		通用注塑成型的硬质包装
	LH7714-12	无规、均聚物	SHAC201	12	2.5	注塑
LH7006	无规、均聚物	CONSISTA®	35		注塑	

4.1.4.2 产品方案

本项目以布尔台煤矿、寸草塔二矿和上湾煤矿的混煤为原料采用粉煤加压气化工工艺，经变换、低温甲醇洗、甲醇合成，制取 200×10^4 t/a 甲醇（中间产品，100%计）。其中 195.21×10^4 t/a 甲醇经甲醇制烯烃装置及烯烃分离生产乙烯、丙烯等中间产品，并进一步深加工为聚乙烯和聚丙烯。剩余甲醇送至现有装置使用。

本项目各生产装置建设规模及产品方案见表 4.1-21。

表 4.1-21 各生产装置生产规模一览

--	--	--	--	--

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

4.1.4.3 工艺流程

本项目在原料上充分利用当地丰富的煤炭资源发展煤化工，产品方案的设计上以煤气化-甲醇-甲醇制烯烃为发展主线。生产装置工艺流程见图 4.1-3。

原料煤先通过煤气化生产出以 CO 和 H₂ 为主要产品的合成气，其次通过一氧化碳变换、低温甲醇洗、甲醇合成等技术，将煤转化为甲醇，再通过甲醇制烯烃技术获得低碳烯烃，然后通过前脱丙烷后加氢的烯烃分离工艺，为下游 PP、PE、MTBE/丁烯-1、C₄/C₅₊综合利用装置提供原料，最后获得聚乙烯、聚丙烯等目标产品。

4.2 施工期污染因素分析

4.2.1 施工期工程量

本项目主要包括煤气化装置、变换装置、低温甲醇洗装置、甲醇合成装置、MTO 装置、烯烃分离装置、MTBE/丁烯-1 装置、C₄/C₅₊综合利用装置、PE 装置和 PP 装置等生产装置，以及配套设置的给排水系统、供热供电系统、循环水场、空分装置、危险品及化学品库等辅助设施及公用工程等。本项目厂区总占地面积约 153 hm²。

4.2.2 施工工艺及过程

(1) 场地及地基处理

厂区建构筑物施工顺序为场地平整，基坑开挖，土料存放，基础砼浇筑，土方回填，地面压实，进料、砼搅拌、输送等。

根据项目区工程地质确定建（构）筑物地基方案：对荷载不大，对沉降量及沉降差要求一般的建（构）筑物，当需要大面积处理时，采用 CFG 桩复合地基、小截面钢筋混凝土方桩复合地基、深层搅拌桩等方案；对上部结构荷载较大，对沉降量及沉降差要求严格的建（构）筑物，采用桩基础，桩型可采用摩擦端承桩、预制混凝土方桩、高强度预应力管桩和钻孔灌注桩等。

基坑开挖采用挖掘机挖土，自卸汽车运土，开挖至设计标高上方 0.3 m 时，改用人工挖土。开挖土方暂时堆放在基坑四周，采取临时覆盖拦挡措施，供基础回填使用。

（2）土建及安装施工

地面建筑、机电安装工程施工作业量相对较大，采取联合作业，交叉施工。包括打桩、土木、地下管道、机械设备安装调试、钢结构安装、管道安装、焊接、电气安装调试、仪表安装调试等。

该阶段施工过程中，要动用运输设备，进行大量钢筋、混凝土、设备、管道等的运输；动用大型吊装设备，进行设备和管道等的吊装；进行管道及设备的焊接安装等等。该阶段是厂区施工阶段中，动用人力和设备最多的阶段。

4.2.3 施工过程产污环节分析

4.2.3.1 废气

（1）扬尘

车辆往来运输和人员活动等不可避免要产生扬尘。厂区场地平整土石方工程会造成土壤松动在外力作用下易产生扬尘；土石方、建筑材料的装卸过程与运输过程，以及施工机械往来过程产生道路扬尘；施工场地地表裸露，起风后产生的二次扬尘。

（2）作业机械废气

施工机械主要有载重机、打桩机、柴油动力机械以及运输车辆等施工机械设备，排放污染物主要有 CO、NO_x、VOCs。

（3）焊接烟尘

厂区工程在设备安装、管道连接等均使用焊接，在焊接过程中将有一部分焊接烟气产生。焊接烟气成分大致分为尘粒和的烟气两类。其中烟气成份主要为 CO、CO₂、O₃、NO_x、CH₄ 等。焊接过程对环境影响较大的主要是焊接烟尘。

（4）刷漆等过程溶剂使用

装置设备安装刷漆及防腐等过程需使用溶剂类涂料，在使用过程中会向周围环境空气逸散挥发性有机物。

4.2.3.2 废水

项目施工过程中人员会产生一定量的生活污水、施工废水及管道清洗试压废水，若管理和处置不善将造成一定的环境污染。

①施工生活废水

施工生活废水的主要包括食堂废水、施工人员盥洗水等。

本项目厂区工程施工期约为 32 个月。施工期的不同阶段施工场地的施工人员数量

有一定的不确定性，以平均每天在施工场地的施工人员厂区 200 人计，夏季施工期生活废水产生量约 20 m³/d，冬季施工期生活废水产生量约 15 m³/d，其中主要污染物为 COD 300 mg/L、BOD₅ 200mg/L、氨氮 15 mg/L，依托现有工程的生活污水管网排入现有工程污水处理场处理。

②施工废水

施工期废水主要有混凝土的养护废水、管道清洗试压废水，其中混凝土养护废水用水量较小，经沉淀后回用。

4.2.3.3 噪声

在厂地平整、设备运输、设备安装、设备及管道焊接、敷设等施工过程中，因使用各种机械设备和车辆而产生噪声污染，其排放强度根据装卸、运输的车辆和工具的类型不同有所不同，一般约 85~110 dB (A)，具有间断性和暂时性。

4.2.3.4 固体废物

(1) 工程弃土

施工带清理会产生少量的施工工程弃土，作为场地平整用土进行综合利用。

(2) 泥浆沉淀池底部淤泥

施工场地泥浆沉淀池将收集的废水经沉淀处理后，底部的淤泥经自然风干后，可作为场地平整用土进行综合利用。

(3) 施工垃圾

项目施工过程中产生的施工垃圾主要是废包装物、边角料、焊头等金属类废弃物，不属于有毒、有害类垃圾。在施工现场不得随意丢弃，集中收集后进行回收利用。废油漆、防腐涂料桶属于危险废物，需外委有资质的单位进行处置，不得随意堆放。

4.3 主体工程污染因素分析

4.3.1 煤气化装置

4.3.1.1 装置规模及产品规格

气化装置的生产规模见表 4.3-1，年操作时间为 8000 h。产品粗合成气的干基组成见表 4.3-2。

表 4.3-1 气化装置生产规模

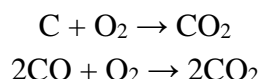
表 4.3-2 产品有效气规格

4.3.1.2 工艺技术原理

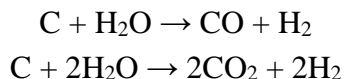
气化装置是以煤为原料，通过气化为下游装置提供以 H₂、CO 为主要组分的粗合成气。本项目拟采用 SE-东方炉粉煤加压气化技术，气化压力 4.0 MPa (G)，包括磨煤及干燥、粉煤加压及输送、气化及洗涤、除渣、灰水处理以及气化公用工程系统等。

煤粉加压气化技术属于气流床气化，具有氧耗低、煤耗低、煤种适应性广等一系列优点。气流床气化是最清洁，也是效率最高的煤气化类型。粉煤在 1200~1700 °C 时被氧化，高温保证了煤的完全气化，煤中的矿物质成为熔渣后离开气化炉。气化炉中的气化反应主要是煤粉中的碳与气化剂中的氧、水蒸汽、二氧化碳和氢的反应，也有碳与产物以及产物之间进行的反应，其反应过程十分复杂，主要包括：

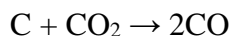
碳与氧气反应（燃烧反应）：



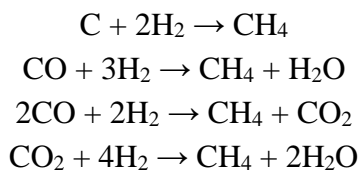
碳与水蒸汽反应：



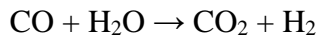
碳与二氧化碳反应：



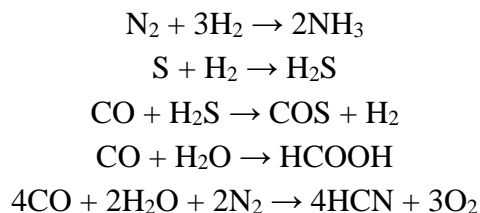
甲烷生成反应：



变换反应：



其他反应：



4.3.1.3 工艺流程简述

(1) 磨煤及干燥

由输煤皮带带来的粒径小于 30 mm 的原煤被分别储存在原煤仓内，原煤由称重式给煤机经落煤管进入磨煤机内，原煤在微负压的惰性气体环境中被干燥和研磨，磨制后的煤粉经旋转分离器分离后与气体混合物被输送到粉煤过滤器进行气、粉分离，分离出的煤粉储存于粉煤过滤器的粉斗内，经气力输送至气化装置的粉煤储罐内。分离出煤粉后的气体（乏气）被循环风机加压后，一部分进入惰性气体发生器循环使用，另一部分作为调节风压的措施，排入大气。乏气中固体颗粒的浓度小于 10 mg/m^3 。磨煤机的干燥剂由热烟气及循环使用的惰性气体构成，热烟气由惰性气体发生器经燃料气燃烧产生，由循环风机送出的循环惰性气体在惰性气体发生器内与热烟气混合，提升惰性气体的温度。燃料气燃烧所需空气量由燃烧空气鼓风机提供。燃料气正常采用混合燃料气，混合燃料气不足时用净化后的合成气补充，开车和事故时使用 LPG 或混合燃料气。

（2）粉煤加压及输送

来自磨煤及干燥单元的粉煤进入粉煤储罐，同时由粉煤过滤器过滤下的煤粉也将通过螺旋输送机及干煤粉旋转卸料阀进入该设备。低压氮气连续通入粉煤储罐以保证本单元在惰性气氛下操作。粉煤储罐的操作压力 0.02 MPa (G) ，操作温度 $80^\circ\text{C}\sim 100^\circ\text{C}$ 。粉煤靠重力由粉煤储罐流入粉煤放料罐，粉煤放料罐达到要求的料位后，即与所有低压设备隔离开，然后用 CO_2 加压直至与粉煤给料罐的压力相同，此时打开这两个罐间的压力平衡阀。粉煤放料罐利用二氧化碳/中压氮气加压，二氧化碳/中压氮气通过罐底部的通气锥、笛管、罐上部管口直接进入罐中。粉煤靠重力由粉煤放料罐流入粉煤给料罐，待粉煤放料罐内的粉煤全部进入粉煤给料罐后，关闭粉煤放料罐底部的切断阀，与高压系统隔离。然后，粉煤放料罐通过粉煤过滤器卸压。粉煤放料罐通过上述的放料-加压-卸料-泄压这样一个周期循环的工艺操作过程实现了粉煤由低压系统输送至高压系统的目的。粉煤给料罐底部设置了三条粉煤管线，通过不断补入的二氧化碳气将粉煤连续送往气化炉。粉煤给料罐的操作压力为 4.7 MPa (G) ，操作温度为 $80^\circ\text{C}\sim 100^\circ\text{C}$ 。

（3）气化及洗涤

气化炉的顶部设置一台粉煤烧嘴。烧嘴采用多通道的粉煤喷嘴，分别设置氧气通道、粉煤通道、水蒸汽通道。水蒸汽通道在气化炉开工预热时通入燃料气。烧嘴中心设置有点火器，炉头设置有火检。采用密闭的循环的烧嘴冷却水冷却保护烧嘴。

来自粉煤给料罐的粉煤通过粉煤加料器由高压二氧化碳气送入粉煤烧嘴，来自界外的纯氧及高压蒸汽也送入粉煤烧嘴。粉煤、氧气和蒸汽混合物由粉煤烧嘴喷入气化炉反应室内，在 4.0 MPa (G) 的压力下进行气化反应，生成主要成分为 H_2 、 CO 、 CO_2 的粗合成气。反应后的高温合成气与熔融状炉渣和灰份一起向下，穿过激冷水分布环，沿激冷管进入激冷室的水浴中。大部分的灰渣冷却后，落入激冷室底部。粗合成气则经分布器后由多层横向分隔器破泡激冷洗涤，洗涤后的粗合成气离开气化炉激冷室去混合器。气化炉的激冷水采用洗涤塔底排出的黑水，经激冷水过滤器过滤除去其中的大颗粒渣后送入气化炉激冷水分布环。气化炉激冷室下部排出的含渣灰水通过液位调节连续排至灰水处理单元的蒸发热水塔，底部的粗渣则经除渣单元的渣放料罐排出系统。出水冷壁的汽水混合物经汽包分离后，产出 5.5 MPa (G) 的饱和蒸汽减压至 4.1 MPa (G) 后送出

界区。汽包饱和水由水冷壁循环热水泵加压后，复入水冷壁循环。离开气化炉激冷室饱和了水蒸气的粗合成气进入混合器，在这里与来自蒸发热水塔的高温热水混合，除去粗合成气中的颗粒。水/粗合成气混合物进入旋风分离器进行气/水分离，合成气中的大部分细灰进入液相，由旋风分离器的底部连续排入灰水处理单元的蒸发热水塔。

分离液相及细渣后的粗合成气由旋风分离器的顶部排出，进入洗涤塔的下部，粗合成气向上穿过塔板，与塔中部加入的来自蒸发热水塔的热循环灰水和塔上部加入的来自界区的变换高温冷凝液逆流接触传质传热，以洗涤除去气体中剩余的固体颗粒。洗涤后的粗合成气在洗涤塔顶部经过旋流板除沫器除去夹带的雾沫后离开洗涤塔，送往界区。洗涤后的粗合成气中含尘量小于 1 mg/m^3 。洗涤塔底部排出的黑水，送入灰水处理单元的蒸发热水塔。激冷水泵则从洗涤塔的下部抽出黑水，送至气化炉激冷室。

(4) 除渣

气化炉底部的灰渣进入渣放料罐，在此过程中，灰水通过循环灰水泵循环回到气化炉底部，以松动气化炉底部堆积的灰渣，保证灰渣能够顺畅得排入渣放料罐。渣放料罐循环分为下渣、减压、清洗、排渣和充压五个阶段，循环时间一般大约为 30 分钟。渣池中的粗渣由捞渣机捞出后送出界区。渣池中含细微颗粒的灰水通过泵输送至澄清槽。

(5) 灰水处理及澄清

进入灰水处理单元的黑水有四股：气化炉激冷室的排放黑水、旋风分离器的排放黑水、洗涤塔底部的排放黑水及渣池排出的黑水。其中，前三股黑水经过减压后送入蒸发热水塔下部的蒸发室。在蒸发室中，一部分黑水蒸发为蒸汽，连同溶解的气体由蒸汽上升管进入上部的热水室，与澄清水泵送入的澄清水在塔盘直接接触传热传质，在澄清水的加热过程中，大部分蒸汽冷凝进入加热的澄清水中。热水室中收集的加热澄清水泵送至洗涤塔的中部。热水室顶部排出的未冷凝蒸汽送至变换单元用作汽提蒸汽后，与变换单元酸性气整合后送入硫回收装置。蒸发热水塔蒸发室底部的浓缩黑水经液位调节阀排入低压闪蒸罐进行闪蒸，闪蒸出的蒸汽用于预热脱盐水，冷却后的凝液进澄清槽溢流罐。低压闪蒸罐底部的黑水进真空闪蒸罐 I 进行真空闪蒸，黑水中溶解的残余气体随闪蒸出来的蒸汽释放出来。真空闪蒸罐 I 底部的浓缩黑水再送至真空闪蒸罐 II 进一步闪蒸，使黑水中溶解的残余气体随闪蒸汽尽可能完全的释放出来，黑水再次浓缩，含固量进一步提高，温度降至 45°C 。真空闪蒸罐 II 底部的浓缩黑水送至澄清槽。两级真空闪蒸罐顶部的闪蒸气分别经真空闪蒸分离罐 I 和真空闪蒸罐 II 分离后，由真空泵抽出送至硫回收装置，闪蒸罐底部的冷凝液则送往澄清槽溢流罐。送入澄清槽的物料有四股，来自渣池的黑水，来自真空闪蒸罐 II 底部的黑水，来自真空皮带过滤机的污水，以及装置内的排污水。为保证澄清效果，澄清槽中加入絮凝剂。澄清槽顶部溢流排入澄清槽溢流罐的澄清水中固体悬浮物 $<100 \text{ ppm (wt)}$ ，由澄清水泵从溢流罐底部抽出，送往蒸发热水塔和冲洗水罐，剩余送入污水生化处理单元。

4.3.1.4 平衡性分析

(1) 物料平衡分析

气化装置物料平衡见表 4.3-3。

表 4.3-3 气化装置物料平衡表

1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
6				6			
7				7			
8				8			
9				9			
10							
11							
12							
13							

(2) 硫平衡分析

气化装置硫平衡见表 4.3-4。

表 4.3-4 气化装置硫平衡表

1				1			
2				2			
				3			
				4			
				5			
				6			
				7			

(3) 碳平衡分析

气化装置碳平衡见表 4.3-5。

表 4.3-5 气化装置碳平衡表

(4) 蒸汽平衡分析

气化装置蒸汽平衡分析见表 4.3-6。

表 4.3-6 气化装置蒸汽平衡表

(5) 水平衡分析

气化装置水平衡见表 4.3-7。

表 4.3-7 气化装置水平衡表

1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
6				6			
7				7			
8				8			
9				9			
10							

4.3.1.5 主要产污环节分析

根据《污染源源强核算技术指南 准则》中的物料衡算法进行污染物排放的核算。

(1) 废气污染源及污染物分析

G₁: 蒸发热水塔酸性气。蒸发热水塔的水主要来自气化炉激冷室的排放黑水、旋风分离器的排放黑水、洗涤塔底部的排放黑水，经蒸发后，上部未冷凝的蒸汽主要含有 H₂S、COS 等酸性气，送变换装置用作汽提蒸汽；

G₂: 真空闪蒸分离罐排放气。主要成分为 CO₂，并含有少量 H₂S、NH₃ 等污染物，送硫回收装置处理；

G₃: 磨煤干燥循环风机出口排放气。磨煤干燥过程需要燃料气燃烧后的主风脱水，为了控制气体中的水分含量，气体经循环风机返回惰性气体发生器前排空。主要成分为 H₂O 和 N₂，并含有少量 NO_x、颗粒物等，通过高于 70m 排气筒排入大气；

G₄: 粉煤仓过滤器减压排放气。煤粉进入粉煤放料罐后，利用低温甲醇洗来的高压 CO₂ 加压，实现粉煤由低压系统输送至高压系统。在煤粉放料罐接收煤粉给料罐的煤粉时，需要泄压操作，该股气体经粉煤过滤器过滤后，送往低温甲醇洗的水洗塔进行水洗，该股排放气主要成分为 CO₂，并含有痕量的 H₂S 和 CH₃OH (ppm 级)；

G₅: 原煤仓排放气。主要成分为空气，并含有少量的煤粉颗粒，通过高于 55m 的排气筒排入大气；

G₆、G₇: 冲洗水罐排放气和渣池排放气。冲洗水罐和渣池水中含有痕量的 H₂S，气量小，直接通过高于 15m 的排气筒排入大气。

(2) 废水污染源及污染物分析

W₁: 气化废水。气化过程中产生的黑水经闪蒸、渣水分离处理后, 大部分灰水循环使用, 其余送污水场生化处理, 主要含 TDS、SS、NH₃-N、氰化物、COD 等污染物。

(3) 工业固体废物污染源

S₁: 气化粗渣; S₂: 气化细渣。

(4) 噪声源

气化装置噪声主要来自磨煤机、压缩机、风机及大功率机泵等设备噪声。

装置废气、废水、工业固体废物和噪声排放情况见表 4.3-8~表 4.3-11。正常工况气化装置工艺流程及污染源位置分布见图 4.3-1。

表 4.3-8 气化装置废气排放表

序号	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征				排气筒参数			排放方式	治理方法及去向	备注
			污染物	Vol %	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C			
G ₁	蒸发热水塔酸性气	6206 最大量: 6994	CO	4						连续	变换	事故或开停车时送高压富氢火炬
			H ₂	2.29								
			CO ₂	6.54								
			CH ₄	3ppm								
			Ar	0.006								
			N ₂	0.02								
			H ₂ S	0.25								
			COS	2ppm								
			H ₂ O	86.89								
			HCN	0.001								
G ₂	真闪分离罐排放气	11.8 最大量: 13.3	CO	10.12						连续	硫回收	
			H ₂	6.4								
			CO ₂	72.79								
			H ₂ S	2.47								
			NH ₃	<0.1ppm								
			H ₂ O	8.22								
G ₃	磨煤干燥循环风机出口排放气	310333 最大量: 354240	CO ₂	2.84			70	1	105	连续	大气	8根排放管
			H ₂ O	27								
			O ₂	2.8								
			NO _x	-	<100	31.03						
			VOCs		3	0.93						
			颗粒物	-	<20	6.21						
G ₄	粉煤仓过滤器减压排放气	70933 最大量: 80000	CO	0.78						连续	低温甲醇洗水洗塔	
			H ₂	0.1								
			CO ₂	96								
			N ₂	3.12								
			H ₂ S	3.9ppm								
			CH ₃ OH	200ppm								
G ₅	原煤仓排放气	6385 最大量: 7200	空气	>99.9			55	0.2	常温	连续	大气	8根排放管
			颗粒物		<10	0.06						
G ₆	冲洗水罐排放气	0.8 最大量: 0.9	H ₂	<1ppm	0.09		15	0.2	35	连续	大气	6根排放管
			CO	<1ppm	1.25							
			H ₂ S	<3ppm	4.55	3.64×10 ⁻⁶						
			H ₂ O	>99.9								
G ₇	渣池排	54	H ₂	<10ppm	0.89		15	0.1	30	连续	大气	6根排

序号	污染源	废气量 m ³ /h 最大量: 61	污染物特征				排气筒参数			排放方式	治理方法及去向	备注
			污染物	Vol %	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C			
	放气		CO	<10ppm	12.5							放管
			NH ₃	<0.5ppm	0.38	2.05×10 ⁻⁵						
			H ₂ S	<1ppm	1.52	8.21×10 ⁻⁵						
			H ₂ O	>99.9								

表 4.3-9 气化装置废水排放表

去向	序号	污染源	废水量 (m ³ /h)	污染物排放特征		排放方式	去向
				污染物	mg/L		
进入污水处理系统	W ₁	气化灰水	221.8	SS	<100	连续	送污水生化处理装置
				氨氮	<200		
				CN ⁻	<1		
				pH	7~9		
				COD	<1000		
				硬度	<450		
				碱度	<700		
				TDS	<3000		
				氯离子	<450		
SO ₄ ²⁻	42						

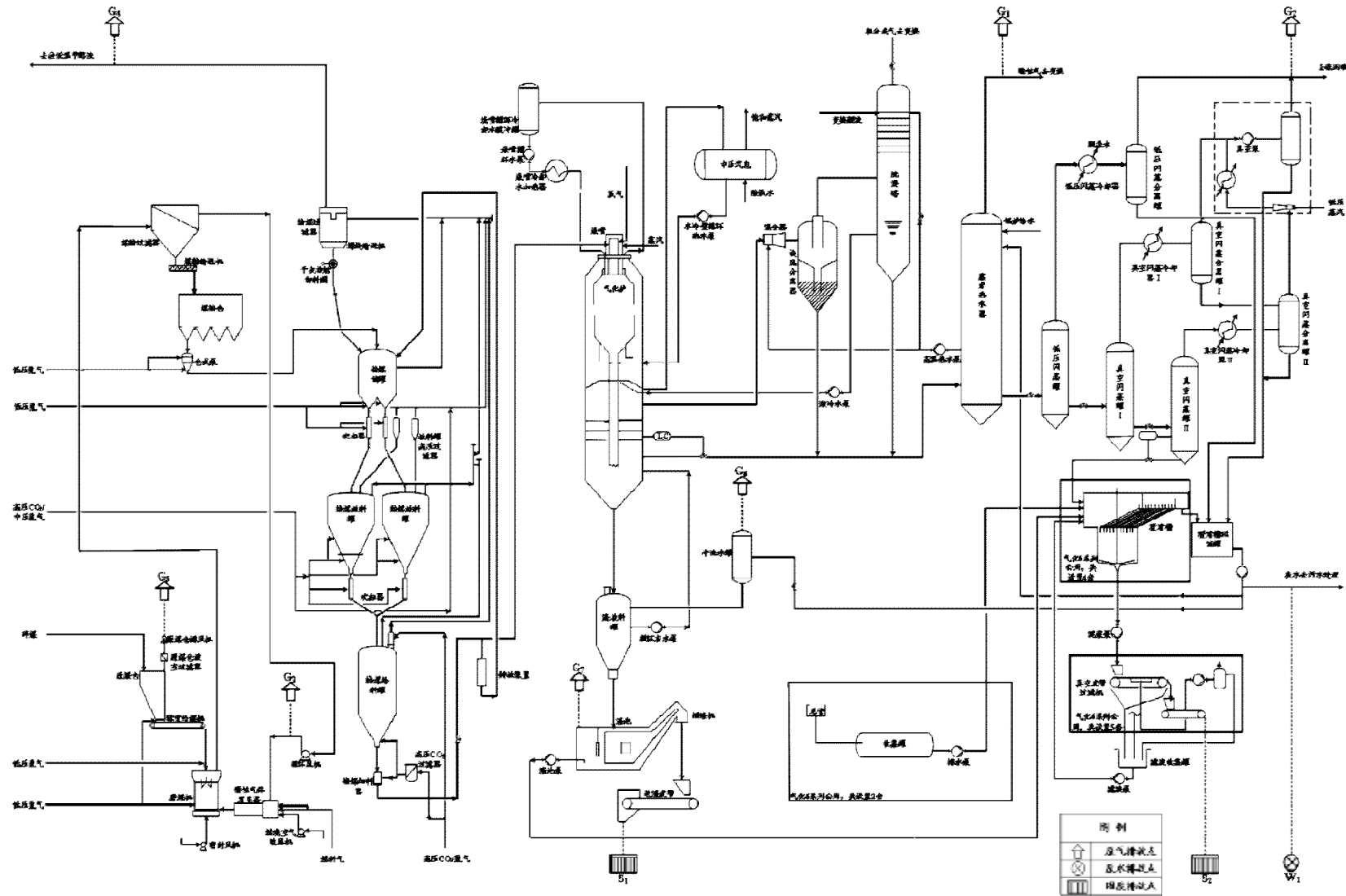


图 4.3-1 气化装置工艺流程及污染源位置分布图

表 4.3-10 气化装置固体废物排放表

序号	名称及来源	排放量 t/a	组成及特性数据 (wt)	排放规律	废物类别	废物代码	去向
S ₁	气化粗渣	380464	碳: <2%	连续	一般工业固体废物	II 类	优先综合利用, 综合利用不畅时送渣场填埋
S ₂	气化细渣 (滤饼)	273992	碳: 15~30%(干基)	连续	一般工业固体废物	II 类	优先综合利用, 综合利用不畅时送渣场填埋

表 4.3-11 气化装置噪声排放表

序号	噪声源	设备台数		声压级 dB(A)	排放方式	备注
		运转	备用			
1	磨煤机	6	2	85	连续	厂房隔声、吸声
2	压缩机、风机	6	2	85	连续	低噪声设备、消音器
3	泵类	72	72	85	连续	隔声、减振

4.3.2 变换装置

4.3.2.1 装置规模

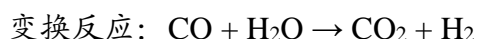
变换装置通过变换反应调整水煤气中的“氢碳比”，满足下游甲醇合成装置的需要。变换单元由变换及热回收系统、冷凝液回收系统、气体系统等组成，年操作时数 8000h。

表 4.3-12 变换单元生产规模

4.3.2.2 工艺技术原理

一氧化碳变换主要是对来自气化装置的粗合成气进行处理，降低粗合成气中一氧化碳含量、增加氢气含量，以满足甲醇合成 H₂ 与 CO 的比例要求，拟采用耐硫变换工艺。

在变换过程中，粗合成气中的一氧化碳和蒸汽在钴钼系催化剂的作用下，反应生成二氧化碳和氢气。该反应为剧烈的放热反应，通过设置一系列换热器回收反应热，并降低合成气温度。变换过程的主要化学反应如下：



4.3.2.3 工艺流程简述

变换装置设置两系列，以下以其中一系列为例进行叙述。

来自气化工段的水煤气经煤气水分离器除灰除水后，分为两股，一股气进入水煤气过滤器除尘除灰后与出第一中温变换炉的变换气混合降温后，进入第二中温变换炉；另一股水煤气则经水煤气废热锅炉、第一水分离器降温并分离出冷凝液，同时水煤气废热锅炉生产 0.46 MPa (G) 蒸汽送至管网。降温后的水煤气分成两股，一股气作为配气在低压锅炉给水加热器前与变换气混合；另一股气经中温换热器预热后进入第一中温变换炉，炉内装有耐硫变换催化剂，气体在变换炉中发生变换反应，出第一中温变换炉的变换气经中温换热器，再经一中变废热锅炉降温，同时生产 4.1 MPa (G) 饱和蒸汽送至蒸汽过热器。

然后与前面经煤气水分离器后分流来的水煤气混合降温后，一起进入第二中温变换炉发生变换反应，出第二中温变换炉的变换气经蒸汽过热器及二中变废热锅炉降温，并生产 4.1 MPa (G) 过热蒸汽送至管网，再经中压锅炉给水加热器及低压废热锅炉后温度进一步降低，同时低压废热锅炉生产 0.5 MPa (G) 饱和蒸汽送至管网。接着与第一水分离器出口作为配气的水煤气混合。该变换气依次进入低压锅炉给水加热器、第二水分离器、脱盐水加热器、变换气水冷器后进一步降温至 40 ℃，然后进入洗氨塔底部，在洗氨塔底部分离出冷凝液的变换气再用洗涤水洗掉气中的氨后送至低温甲醇洗工段。

第一、二水分离器及煤气水分离器分离出的高温冷凝液全部进入变换冷凝液槽，进行闪蒸，闪蒸后的冷凝液经冷凝液泵 I 升压后送至气化工段，洗氨塔底部分离出的变换冷凝液进入冷凝液汽提塔的上部，变换冷凝液槽闪蒸出的不凝气与来自气化的高闪气一起进入冷凝液汽提塔的中部，冷凝液汽提塔用 0.46 MPa (G) 饱和蒸汽从塔的底部进入进行汽提，塔顶出来的汽提气经汽提气冷凝分离器冷却后，含氨不凝气送至硫回收处理，塔底冷凝液经冷凝液泵 II 升压后送气化。

脱盐水进入脱盐水加热器与变换气换热温度升至 95 ℃后进入除氧器。用本工段产生的 0.46 MPa (G) 低压蒸汽吹入脱氧，除氧后的锅炉给水分三股，第一股经低压锅炉给水泵升压后，一部分送低压锅炉给水加热器加热后供给水煤气废热锅炉、低压废热锅炉，一部分送气化工段、硫回收装置使用；第二股经中压锅炉给水泵升压后一部分送至中压锅炉给水加热器加热后供给一中变废热锅炉和二中变废热锅炉使用，一部分送至甲醇制烯烃装置、烯烃分离装置、甲醇合成装置。第三股经密封水泵升压后，一部分送至气化装置，另一部分经洗涤水冷却器降温至 40 ℃后分别送至洗氨塔使用。

触媒的升温，硫化在 0.3 MPa (G) 采用低压氮气循环进行。低压氮气经开工氮气加热器加热至需要温度，然后进入变换炉进行升温硫化，从变换炉出来的循环氮气经中温换热器降温，充分利用热量，从而降低了蒸汽的消耗。硫化过程需要的硫用二硫化碳计量泵补入循环系统。

4.3.2.4 平衡分析

(1) 物料平衡分析

变换单元物料平衡见表 4.3-13。

表 4.3-13 变换单元物料平衡表

(2) 蒸汽平衡分析

低温甲醇洗装置变换单元蒸汽平衡见表 4.3-14。

表 4.3-14 变换单元蒸汽平衡

1			1	
2			2	
3			3	
4			4	
5			5	
6				

(3) 水平衡分析

变换单元水平衡见表 4.3-15。

表 4.3-15 变换单元水平衡表

1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		

4.3.2.5 主要产污环节分析

根据《污染源源强核算技术指南 准则》中的物料衡算法进行污染物排放的核算。

(1) 废气污染源及污染物分析

G₁: 变换汽提气冷凝器不凝气，主要组成为 CO、H₂、CO₂、Ar、N₂、NH₃、H₂S 等，送硫磺回收装置。

(2) 废水污染源及污染物分析

W₁: 变换单元汽提气冷凝分离器排出的含氨废水，主要含氨氮等污染物，送污水处理场处理。

W₂: 变换单元锅炉排污水。变换单元为全厂重要的蒸汽供应装置，锅炉排污水主要污染物为无机盐杂质等，送入回用水站。

(3) 工业固体废物污染源

S₁: 中温变换炉废催化剂，含有 Co、Mo 等，间断产生，由厂家回收；

S₂: 预变换炉废吸附剂，主要组成为 Al₂O₃，委托有资质的单位处理；

S₃: 变换炉废瓷球，主要组成为 Al₂O₃，委托有资质单位处理。

(4) 噪声污染源

变换装置噪声主要来自压缩机、风机、泵等设备。

正常工况下变换装置工艺流程及污染源位置分布见图 4.3-2，装置废气、废水、工业固体废物和噪声排放情况见表 4.3-17~表 4.3-19。

表 4.3-16 变换装置废水排放表

序号	污染源	废水量 (m ³ /h)	污染物排放特征		排放方式	去向
			污染物	mg/L		
W ₁	变换装置汽提气冷凝分离器含氨废水	6.1	NH ₃ -N	225ppm	连续	污水生化处理装置
W ₂	变换装置锅炉排污水	5.9	磷酸盐等无机盐		连续	废水回用装置

表 4.3-17 变换装置废气排放表

序号	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征				排气筒参数			排放方式	治理方法及去向
			污染物	Vol %	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C		
G ₁	变换汽提气冷凝器不凝气	2214 最大: 3321	CO	11.92						连续	硫回收
			H ₂	8.12							
			CO ₂	60.77							
			Ar	0.02							
			N ₂	0.06							
			H ₂ S	1.19							
			NH ₃	2.41							
			H ₂ O	15.5							

表 4.3-18 变换装置固体废物排放表

序号	名称及来源	排放量 t/a	组成及特性数据 (wt)	排放规律	废物类别	去向
S ₁	中温变换炉废催化剂	226 m ³ /次	Co、Mo 等	2~3 年 1 次	HW50	厂家回收
S ₂	预变换炉废吸附剂	48 m ³ /次	Al ₂ O ₃	2~3 年 1 次	HW49	委托有相应资质单位处理
S ₃	变换炉废瓷球	70 m ³ /次	Al ₂ O ₃	4~6 年 1 次	HW49	委托有相应资质单位处理

表 4.3-19 变换、低温甲醇洗+冷冻装置噪声排放表

序号	噪声源	设备台数		声压级 dB (A)	排放方式	备注
		运转	备用			
1	冰机	2	0	90	连续	室内
2	风机	5	1	85	连续	室内、减振
3	泵类	52		80	连续	室内、减振
4	气体压缩机	4	0	85	连续	隔声罩

4.3.3 低温甲醇洗装置

4.3.3.1 装置规模及产品规格

低温甲醇洗采用 7 塔操作，分别为甲醇洗涤塔、CO₂ 产品塔、H₂S 浓缩塔、热再生塔、甲醇水分离塔、N₂ 气提塔、尾气洗涤塔，低温甲醇洗装置所需冷冻量由冷冻站提供，冷冻站采用丙烯压缩制冷工艺，采用 1 个系列。各单元生产规模见表 4.3-20，年操作时数均为 8000 h。净化气中有效气流量为 532155 Nm³/h，规格见表 4.3-21。

表 4.3-20 低温甲醇洗装置生产规模

表 4.3-21 原料气规格

1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

4.3.3.2 工艺技术原理

酸性气体脱除主要是对变换气进行脱硫、脱碳处理，使之满足甲醇合成的工艺要求，拟采用 Linde 公司低温甲醇洗工艺；冷冻站主要是为酸性气体脱除提供冷量，拟用丙烯作为制冷剂压缩制冷。低温甲醇洗工艺为物理吸收法，主要是利用甲醇在低温条件下对 CO₂、H₂S、COS 的高吸收能力以净化合成气，并利用甲醇对 CO₂、H₂S 溶解度的不同浓缩 H₂S 酸性气。在冷冻站，来自酸性气体脱除工序的气态丙烯通过压缩、冷凝等过程转化为液体丙烯，循环回酸性气体脱除工序，为物理过程。

4.3.3.3 工艺流程简述

(1) 低温甲醇洗

① 原料气冷却

来自变换的原料气在 40 °C，3.47 MPa (G) 的状态下进入低温甲醇洗装置，在混合气体进入原料气冷却器前加入贫甲醇，然后再进入原料气冷却器，与来自本装置的三种低温物料——尾气、CO₂ 产品气与净化气进行换热，被冷却到 -20 °C。甲醇水混合物

与气体一起进入水分离罐进行气液分离，分离后的气体进入甲醇洗涤塔底部，而分离下来的甲醇水混合物送往甲醇/水分离塔进行甲醇水分离。

② 酸性气吸收

来自水分离罐的原料气，首先进入甲醇洗涤塔下塔，被自上而下的甲醇溶液洗涤， H_2S 和 COS 等硫化物被吸收，然后气体进入上塔进一步脱除 CO_2 。吸收了硫化物的甲醇从塔底排出，经换热后进入循环气闪蒸罐 II 进行闪蒸分离。经下塔脱除硫化物后的原料气进入甲醇洗涤塔上塔。为充分利用甲醇溶液的吸收能力，减少洗涤甲醇流量，在设计上采用分度操作，间断降温的方法。来自热再生部分的贫甲醇经冷却后，进入甲醇洗涤塔顶部。出上塔顶端的甲醇溶液，经冷却段甲醇激冷器进入上塔中段继续吸收 CO_2 ，出中段的甲醇溶液，经循环甲醇冷却器继续进入上塔中部进行吸收。上塔下部吸收完 CO_2 溶液一部分进入下塔作为洗涤剂，另一部分经换热进入循环气闪蒸罐 I 进行闪蒸分离。

出甲醇洗涤塔顶部的净化气经过净化气/甲醇换热器换热后去甲醇合成装置。

③ CO_2 解吸回收和 CO_2 压缩

CO_2 产品塔的主要作用是将含有 CO_2 的甲醇溶液减压，使其中溶解的 CO_2 解吸出来，得到无硫的 CO_2 产品，经过绕管式换热器后送往 CO_2 压缩机入口，压缩后送至气化。 CO_2 产品的来源主要有如下三处：

a. 从 CO 闪蒸罐底部流出的无硫甲醇溶液，经过减压后，进入 CO_2 产品塔的上段进行闪蒸分离，解吸出 CO_2 。解吸出来的甲醇溶液，一部分回流到 CO_2 产品塔中段，对下塔上升气进行再洗涤，剩余部分进过减压后进入 H_2S 浓缩塔。

b. 从 H_2S 浓缩塔上段出来的富甲醇溶液进过加压后，经过贫甲醇冷却器和循环甲醇冷却器后进入甲醇闪蒸罐进行闪蒸分离，解吸出 CO_2 ，继续回到 CO_2 产品塔下端进行吸收。从甲醇闪蒸罐底部的闪蒸甲醇溶液，经过加压进入 CO_2 /甲醇换热器后进入 CO_2 产品塔底部进一步解吸所溶解的 CO_2 。

c. 从循环气闪蒸罐 II 底部流出的甲醇液体经过减压后进入 CO_2 产品塔进行解吸。

④ H_2S 浓缩

从 H_2S 浓缩塔顶部出来的尾气进过尾气/甲醇换热器和原料气冷却器换热后排放。从 H_2S 浓缩塔下段底部浓缩后的甲醇溶液，经过加压与甲醇换热器和甲醇换热器换热后进入氮气气提塔。

⑤ 甲醇溶液热再生

从氮气气提塔底部出来的富甲醇溶液经过加压后进入热再生塔。热再生塔底部再沸器利用低压蒸汽作为热源。

从热再生塔顶部出来的富含 H_2S 的酸性气经过 H_2S 馏分冷却器进入 H_2S 馏分分离器 I 进行气液分离。出 H_2S 馏分分离器底部的甲醇溶液回流到热再生塔上段。出 H_2S 馏分分离器气体经 H_2S 馏分换热器、 H_2S 馏分激冷器后进入 H_2S 馏分分离器 II，从 H_2S 馏分分离器 II 底部出来的液体进入 H_2S 浓缩塔进行再次解吸，而从 H_2S 馏分分离器 II 顶部出来的气体经换热后去硫回收。

⑥ 甲醇水分离

出甲醇水分离罐的液体经过换热后进入甲醇/水分离塔进行分离。来自热再生塔底部的甲醇溶液经过加压换热后进入甲醇/水分离塔中段进行分离。甲醇/水分离塔塔顶气相甲醇进入热再生塔，塔底废水进入废水送至污水处理场。

⑦ 尾气水洗

尾气洗涤塔采用低压脱盐水作为洗涤水，洗涤经原料气冷却器加热后的部分尾气与CO₂产品气的混合气体及气化返回的减压排放气，洗涤后尾气经排气筒排放。

⑧ CO₂压缩

自CO₂产品气进入离心式二氧化碳压缩机（电机驱动），经压缩机压缩至8.1 MPa后送至上游气化装置。

(2) 冷冻站

由低温甲醇洗装置来的丙烯（-40℃，0.04 MPa（G））进入本装置的一段入口分离器，后送至丙烯压缩机入口，经丙烯压缩机提压到1.73 MPa（G）后进入丙烯冷却器，通过循环水将丙烯由86.3℃冷却至50℃，再经冷凝器将丙烯冷凝为丙烯液，丙烯液自流至丙烯收集罐。丙烯收集罐的丙烯经减压至0.5 MPa（G）送至省功器，省功器的气相送至二段入口分离器，下部丙烯液送至过冷器将丙烯液过冷至-20℃送低温甲醇洗装置。来自管网的中压过热蒸汽（4.1 MPa（G），380℃），进入本工段汽轮机后，为丙烯压缩机提供动力，冷凝液返回透平凝液管网，该蒸汽还用于冬季空冷器启动。本装置的汽轮机透平后的乏汽冷却采用空冷器，乏汽经空冷器冷却后自流至热井中，经凝结水泵送至透平凝液管网。整个装置形成丙烯气体压缩，冷凝液减压蒸发的循环系统，为低温甲醇洗装置提供冷量。来自管网的循环冷却水，分别进入丙烯冷却器、冷凝器，分别移出丙烯冷凝热。

4.3.3.4 平衡性分析

低温甲醇洗单元物料平衡见表4.3-22。

表 4.3-22 低温甲醇洗单元物料平衡表

(2) 硫平衡分析

变换和低温甲醇洗单元硫平衡合并统计，见表4.3-23。

表 4.3-23 变换和低温甲醇洗装置硫平衡表

--	--	--	--	--	--	--	--

(3) 碳平衡分析

变换及低温甲醇洗装置碳平衡合并考虑，碳平衡见表 4.3-24。

表 4.3-24 变换及低温甲醇洗装置碳平衡表

(4) 蒸汽平衡分析

低温甲醇洗装置蒸汽平衡见表 4.3-25。

表 4.3-25 低温甲醇洗装置低温甲醇洗单元蒸汽平衡表

1			1		
2					

(5) 水平衡分析

低温甲醇洗装置水平衡见表 4.3-26。

表 4.3-26 低温甲醇洗装置低温甲醇洗单元水平衡表

4.3.3.5 主要产污环节分析

根据《污染源源强核算技术指南 准则》中的物料衡算法进行污染物排放的核算。

(1) 废气污染源及污染物分析

G₁: 低温甲醇洗尾气洗涤塔尾气，主要含 CO、CO₂、H₂S、CH₃OH 等污染物，经 110 m 高排气筒排入大气。

装置无组织排放气，主要为界区内设备及管线的阀门、法兰等连接处物料的泄漏，主要污染物为 CH₃OH 等，直接排入大气。

(2) 废水污染源及污染物分析

W₁: 低温甲醇洗工段甲醇/水分离塔排出的废水，主要含甲醇等污染物，经冷却后送污水处理场。

(3) 噪声污染源

低温甲醇洗的噪声设备详见变换装置噪声污染源部分。

正常工况下低温甲醇洗装置工艺流程及污染源位置分布见图 4.3-3~图 4.3-4, 装置废气、废水和噪声排放情况见表 4.3-27~表 4.3-28。

表 4.3-27 低温甲醇洗装置废气排放表

序号	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征				排气筒参数			排放方式	治理方法及去向
			污染物	Vol %	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C		
G ₁	低温甲醇洗尾气洗涤塔尾气	279406.89	CO	0.58		1720.8	110	2.2	30	连续	大气
			H ₂	0.11							
			CO ₂	75.53		414753.27					
			CH ₄	0.001							
			Ar	0.0003							
			N ₂	22.61							
			H ₂ S	0.0004		1.764					
			HCl		0.5	0.14					
			CH ₃ OH	/	30	8.38					
			H ₂ O	1.16							
无组织排放 (甲醇合成联合装置, 含低温甲醇洗和甲醇合成)			CH ₃ OH			2.83	67350 m ²			连续	大气
			VOCs			3.39					

表 4.3-28 低温甲醇洗装置废水排放表

序号	污染源	废水量 (m ³ /h)	污染物排放特征		排放方式	去向
			污染物	mg/L		
W ₁	低温甲醇洗装置甲醇/水分离塔废水	32.4	甲醇	<1000	连续	污水生化处理装置

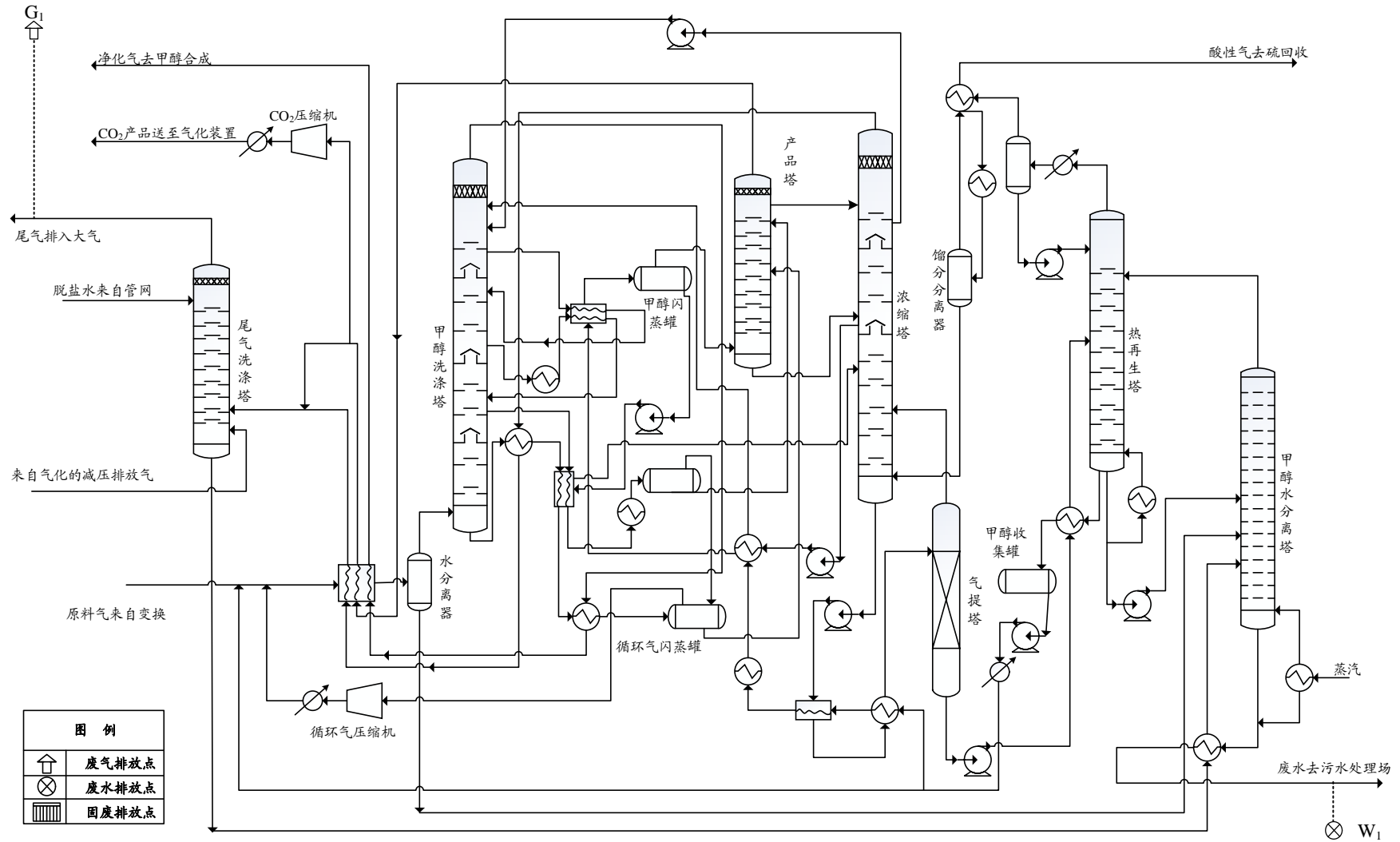


图 4.3-3 低温甲醇洗装置低温甲醇洗单元工艺流程及污染源位置分布图

4.3.4 硫回收装置

4.3.4.1 装置规模及产品规格

硫回收装置由 Claus 制硫、加氢还原部分、尾气焚烧及碱洗处理、液硫贮存等部分组成，设计规模见表 4.3-29，年操作时间为 8000 h。根据全厂流程 Claus 制硫设置 2 个系列，工程运行正常后 2 系列均按 60%~70% 的操作负荷运行，可实现在装置开、停工、检维修以及事故状态等情况装置平稳运行，控制酸性气的排放。

表 4.3-29 硫回收装置生产规模

硫磺副产品规格见表 4.3-30。

表 4.3-30 硫磺副产品规格表

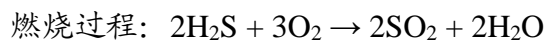
项 目	含 量
硫 磺	≥99.9% (wt)
水 分	≤0.1% (wt)
灰 分	≤0.03% (wt)
酸 度	≤0.003% (wt)
砷含量	≤0.0001% (wt)
铁含量	≤0.003% (wt)

硫回收装置以气化装置的真空闪蒸气、低温甲醇洗装置的变换含氨不凝气以及低温甲醇洗酸性气为原料，各酸性气组分见表 4.3-31。

表 4.3-31 酸性气组分一览

4.3.4.2 工艺技术原理

在硫回收过程中，酸性气首先在酸性气体燃烧炉中进行部分燃烧，然后在两个串联的转化器中，在催化剂的作用下使 SO₂ 与 H₂S 进行克劳斯反应生成单质硫。制硫过程中的主要化学反应如下：



4.3.4.3 工艺流程简述

本装置由 Claus 制硫部分、加氢还原部分、尾气焚烧碱洗处理、液硫贮存等组成。

克劳斯制硫部分为两套，尾气加氢还原吸收及尾气焚烧碱法脱硫设置 1 套，制硫炉配风采用纯氧。

克劳斯部分采用两套，一开一备。来自低温甲醇洗装置的酸性气约 30% 和变换汽提来含氨酸性气合及气化闪蒸气并进入制硫燃烧炉火嘴，另外 70% 低温甲醇洗酸性气和再生返回酸性气进入炉膛中部，在炉内，根据制硫反应需氧量，通过比值调节和 H₂S/SO₂

在线分析仪反馈数据严格控制进炉氧气量。过程气小部分通过高温掺合阀调节一级转化器入口温度，其余部分进入制硫余热锅炉回收热量；过程气经一级冷凝冷却器发生低压饱和蒸汽回收余热并使元素硫凝为液态，液硫捕集分离后进入液硫罐；根据反应温度要求，一冷出来的过程气经高温掺合阀与制硫燃烧炉后的一部分高温气流混合升温，进入一级转化器，在催化剂的作用下，过程气中的 H_2S 和 SO_2 进行 Claus 反应，转化为元素硫，自一级转化器出来的高温过程气进入过程气换热器管程，与自二级冷凝冷却器出来的过程气换热后，再进入二级冷凝冷却器，过程气经二级冷凝冷却器发生低压饱和蒸汽并使元素硫凝为液态，液硫捕集分离后进入液硫罐；由二级冷凝冷却器出来的过程气再经过程气换热器壳程加热后进入二级转化器，使过程气中剩余的 H_2S 和 SO_2 进一步发生催化转化，二级转化器出口过程气经三级冷凝冷却器发生低压饱和蒸汽并使元素硫凝为液态，液硫被捕集分离进入液硫罐；由三级冷凝冷却器出来的制硫尾气进入尾气分液罐，过程气在尾气分液罐后两套克劳斯部分合并，进入加氢还原处理部分。

由尾气分液罐出来的制硫尾气，经尾气加热器加热、混氢后进入加氢反应器，在加氢催化剂的作用下 SO_2 及 COS 等被加氢水解，还原为 H_2S 。进入加氢反应器的 H_2 量是根据加氢反应器后的在线氢分析仪给出的 H_2 浓度信号进行调节的。从加氢反应器出来的气流经过蒸汽发生器产生低压蒸汽回收热量后进入尾气急冷塔，与急冷水直接接触降温。塔底急冷水经急冷水循环泵升压、过滤器过滤、急冷水冷却后重新打入塔内循环使用，因尾气温度降低而凝析下来的、多余的急冷水送至变换汽提塔处理。急冷降温后的尾气自塔顶出来进入尾气吸收塔，用溶剂再生部分贫液泵送来的甲基二乙醇胺溶液吸收其中的 H_2S ，尾气吸收塔顶出来的净化气进入尾气焚烧炉燃烧，在尾气焚烧炉内，净化气中残余的 H_2S 被燃烧为 SO_2 ，高温烟气经蒸汽过热器和尾气废热锅炉回收余热后送烟气脱硫。

尾气吸收塔使用后的富液用富胺液泵送返溶剂再生部分进行再生。进入溶剂再生部分的富胺液，经过贫/富胺换热器，与再生塔底的高温贫胺液换热后进入再生塔上部，经过塔板自上而下的热交换和质交换过程，塔底获得的贫胺液进入贫/富胺换热器回收余热后，再经过贫胺空冷器、贫液冷却器冷却至 $35 \sim 40^\circ\text{C}$ ，经过再生塔底液面控制调节阀进入贫胺罐缓冲，再经贫胺泵升压，过滤器过滤后，送返尾气吸收塔循环使用。再生塔底部的胺液经过集液箱进入塔底再沸器，用硫回收单元产出的低压蒸汽加热，为富胺液再生提供热源；塔底再沸器产生的凝结水进入凝结水罐，通过调节阀后送往凝结水回收系统，凝结水回收后升压送至凝结水管网。再生塔顶部的含 H_2S 蒸汽经过塔顶空冷器降温后进入塔顶回流罐，凝液经塔顶回流泵、液控阀返回再生塔顶作回流；塔顶回流罐的气相 - 酸性气，经过塔顶温控阀送至硫回收单元作原料。

自制硫部分硫封罐来的液硫自流进入液硫池。

烟气自尾气处理单元送至烟气脱硫塔，烟气脱硫塔采用 NaOH 溶液吸收，使烟气中二氧化硫含量降低到 100 mg/m^3 以下经排气筒排放。系统的吸收剂采用 $25\% \text{NaOH}$ ，吸收二氧化硫的过程是一个简单的中和反应，为保持脱硫塔中吸收液的 pH 值，满足吸收二氧化硫的要求，需连续不断的将氢氧化钠补充到脱硫塔底吸收液和滤清模块洗涤液

中。塔底循环泵管路上装有 pH 计，通过碱液管道上的调节。

4.3.4.4 平衡性分析

(1) 物料平衡分析

硫回收装置物料平衡见表 4.3-32。

表 4.3-32 硫回收装置物料平衡表

(2) 硫平衡分析

硫回收装置硫平衡见表 4.3-33。

表 4.3-33 硫回收装置硫平衡表

(3) 碳平衡分析

硫回收装置碳平衡分析见表 4.3-34。

表 4.3-34 硫回收装置碳平衡表

(4) 蒸汽平衡分析

硫回收装置蒸汽平衡见表 4.3-35。

表 4.3-35 硫回收装置蒸汽平衡表

1			1		
2					

--	--	--	--

(5) 水平衡分析

硫回收装置水平衡见表 4.3-36。

表 4.3-36 硫回收装置水平衡

4.3.4.5 主要产污环节分析

根据《污染源源强核算技术指南 准则》中的物料衡算法、类比法进行污染物排放的核算。

(1) 废气污染源及污染物分析

G₁: 吸收塔尾气，主要含 SO₂、H₂S、NO_x、颗粒物等污染物，经排气筒排入大气。SO₂、H₂S 采用物料衡算法核算源强，NO_x、颗粒物采用类比法核算源强。

装置无组织排放气，主要为界区内设备及管线的阀门、法兰等连接处物料的泄漏，主要污染物为 H₂S、NH₃，直接排入大气。

② 废水污染源及污染物分析

W₁: 含盐废水，主要含有硫酸盐等污染物，排入回用水装置；

W₂: 排污膨胀器锅炉排污水，主要含无机盐等污染物，排入回用水处理系统。

③ 工业固体污染源

S₁: 克劳斯反应器废催化剂，主要组成为 Al₂O₃、TiO₂ 等，由厂家回收。

S₂: 耐火瓷球，主要组成为 Al₂O₃，由厂家回收。

S₃: 加氢反应器废催化剂，主要组成为氧化钴、氧化钼等，由厂家回收。

④ 噪声污染源

硫回收装置噪声主要来自鼓风机、各种泵类等。

正常工况下硫回收装置工艺流程及污染源位置分布见图 4.3-5，装置废气、废水、工业固体废物和噪声排放情况见表 4.3-37~表 4.3-40。

表 4.3-37 硫回收装置废气排放表

序号	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征			排气筒参数			排放方式	治理方法及去向
			污染物	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C		
G ₁	放空筒烟道气	8500 最大: 15300	SO ₂	91.43	0.78	60	0.8	55	连续	大气
			H ₂ S	9.41	0.08					

			NOx	10	0.085					
			颗粒物	5	0.04					
无组织排放			H ₂ S		0.064	9450 m ²		连续	大气	
			NH ₃		0.006					

注：H₂S、NH₃的无组织计算方法：

$$G_{H_2S(硫回收)} = k_1 + k_2 \times Q_{硫回收规模} = 0.5 + 0.01 \times 2.3 \times 0.6 = 0.51 \text{ t/a}; G_{NH_3(硫回收)} = G_{H_2S(硫回收)} \times 10\% = 0.05 \text{ t/a}$$

表 4.3-38 硫回收装置废水排放表

序号	污染源	废水量 (m ³ /h)	污染物排放特征		排放方式	去向
			污染物	mg/L		
W ₁	含盐废水	0.2	硫酸钠	1%wt	连续	废水回用装置
W ₂	锅炉排污水	1.1	磷酸盐等无机盐		连续	

表 4.3-39 硫回收装置固体废物排放表

序号	名称及来源	排放量 t/a	组成及特性数据 (wt)	排放规律	废物类别	去向
S ₁	废催化剂	37 m ³ /次	Al ₂ O ₃ 、TiO ₂	间断 (4 年 1 次)	HW08	厂家回收
S ₂	耐火瓷球	4.4 m ³ /次	Al ₂ O ₃	间断 (4 年 1 次)	HW49	厂家回收
S ₃	加氢反应器废催化剂	37 m ³ /次	氧化钴、氧化钼	间断 (4 年 1 次)	HW50	厂家回收

表 4.3-40 硫回收装置噪声排放表

序号	噪声源	设备台数		声压级 dB (A)	排放方式	备注
		运转	备用			
1	鼓风机	4	4	85	连续	减振、消声
2	泵类	2	2	75	连续	室内、减振

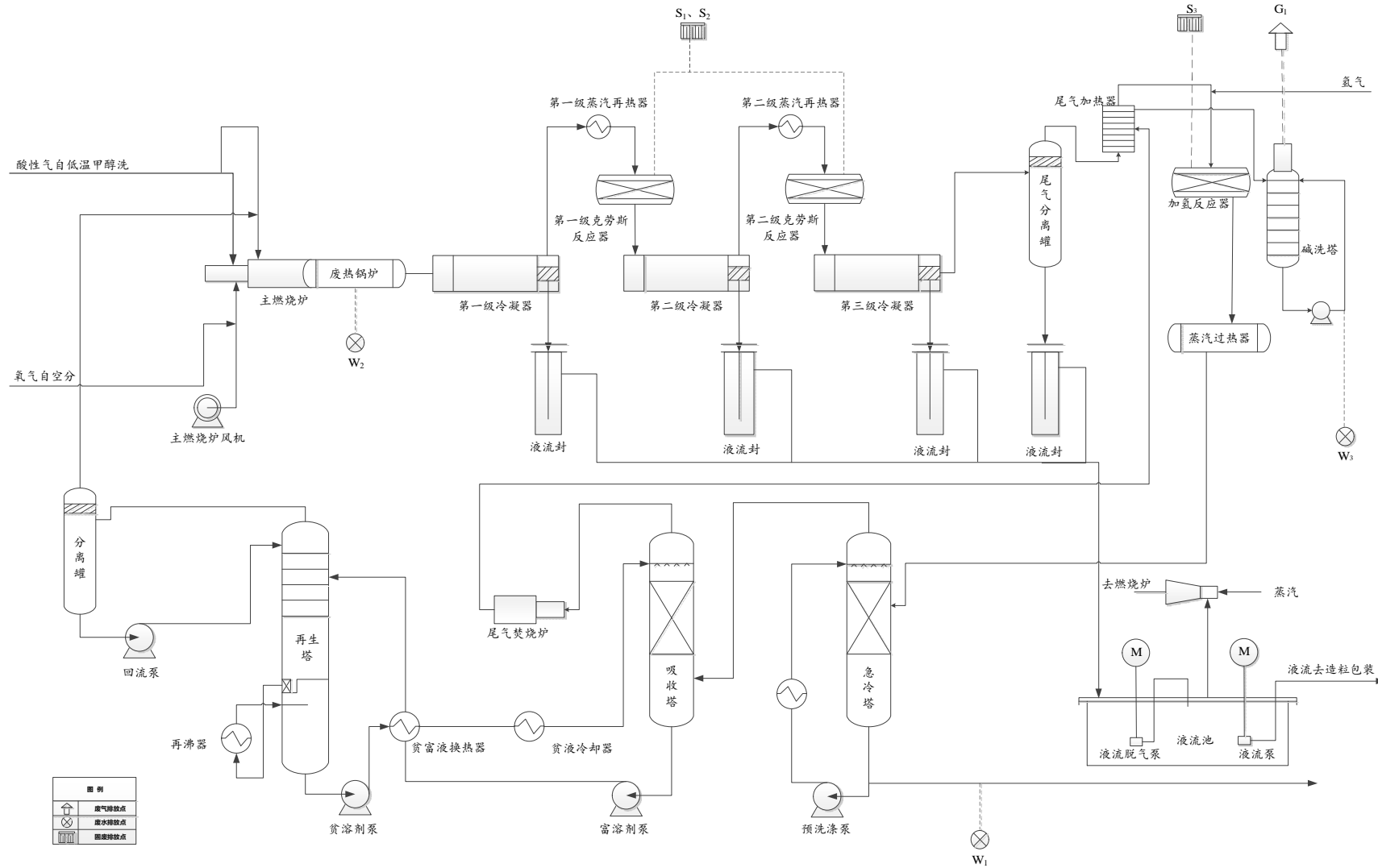


图 4.3-5 硫回收装置工艺流程及污染源位置分布图

4.3.5 甲醇合成装置

4.3.5.1 装置规模及产品规格

甲醇生产主要包括四个工序，即合成气压缩、甲醇合成、MTO 级甲醇精馏、氢回收及变压吸附制氢等，生产规模见表 4.3-41，年操作时间为 8000 h。

表 4.3-41 甲醇合成装置规模

MTO 级甲醇规格见表 4.3-42。

表 4.3-42 MTO 级甲醇规格产品规格表

项 目	数 值
甲醇含量, wt%	≥94.7
水含量, wt%	平衡浓度
蒸发残渣含量, wt%	≤0.003
酸度(以 HCOOH 计), wt%	≤0.01
碱度(以 NH ₃ 计), wt%	≤0.0008
羰基化合物(以 HCHO 计), wt%	≤0.005
*总氨氮含量, ppm wt	≤2.0
*碱金属含量, ppm wt	≤0.1
*总金属含量, ppm wt	≤0.5
甲酸甲酯, ppm wt	≤50

氢气规格见表 4.3-43。

表 4.3-43 产品氢气规格

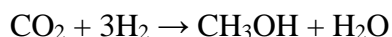
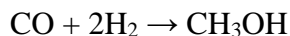
序号	组分	单位	含量
1	氢	% vol	> 99.5
2	惰性组分(N ₂ 、甲烷、乙烷)	% vol	平衡
3	一氧化碳	ppmvol	<0.03
4	二氧化碳	ppmvol	<5
5	氧	ppmvol	<5
6	水	ppm wt	<2
7	总硫	ppm wt	<1
8	乙炔	ppm vol	<10
9	汞	mg/m ³	<2
10	氨	ppm wt	<5

4.3.5.2 工艺技术原理

甲醇合成装置是以来自低温甲醇洗装置的合成气为原料，生产符合 MTO 装置所需

的 MTO 级甲醇。甲醇合成装置拟采用 Davy 公司 SRC 甲醇合成工艺。

甲醇合成回路由串并联耦合在一起的蒸汽上升反应器 (SRC) 组成。甲醇合成反应器为径向流反应器, 气体通过装填在壳侧的催化剂, 在 280 °C、7.16 MPa (G) 条件下发生甲醇合成反应, 反应为放热反应。主要化学反应如下:



甲醇精馏主要是通过闪蒸、稳定等方法脱除其中的溶解气体和轻组分, 得到 MTO 级甲醇, 属物理过程。氢回收是以甲醇合成过程排放的驰放气为原料, 通过膜回收系统及变压吸附系统回收氢, 属物理过程。

4.3.5.3 工艺流程简述

原料气在 3.05 MPa (G) 压力下从界区外进入装置。合成气和来自膜单元的回收氢气混合。混合后的合成气被合成气压缩机加压至 7.15 MPa (G)。随后混合合成气在合成气预热器中利用低压蒸汽进行预热, 然后向原料气中注入少量来自驰放气洗涤塔的水, 使其中的 COS 水解成 H₂S。然后再经过合成气净化槽除去所有残存的低含量 H₂S, 否则这些杂质会导致甲醇合成催化剂中毒。甲醇合成回路采用两台径向流产蒸汽式合成塔 (R-SRC) 串联配置。该甲醇合成塔是管式径向流反应器, 气体流经位于壳程的合成催化剂, 反应热通过管内生产蒸汽来移除。产生的蒸汽在蒸汽过热器中过热后送出界区。

新鲜合成气和来自 2 号粗甲醇分离器的循环气混合, 经 1 号回路换热器加热后进入 1 号甲醇合成塔, 在合成塔中气体流过甲醇合成催化剂。离开 1 号合成塔的热气体依次经过 1 号回路换热器、1 号粗甲醇空冷器和 1 号粗甲醇水冷器冷却后, 进入 1 号粗甲醇分离器。此处粗甲醇/水的混合物从未反应的气体中分离出来, 此部分气体经循环机压缩并通过 2 号回路换热器后进入 2 号甲醇合成塔。

来自 2 号甲醇合成塔的产品气随后依次通过 2 号回路换热器、2 号粗甲醇空冷器和 2 号粗甲醇水冷器被冷却, 然后进入 2 号粗甲醇分离器。从 2 号粗甲醇分离器的气相顶部排出一小部分驰放气以控制回路中惰性气体的含量, 然后剩余的气体循环进入 1 号甲醇合成塔。粗甲醇在粗甲醇闪蒸罐中通过减压闪蒸脱除可溶性气体, 主要是 CO₂。从粗甲醇闪蒸罐中出来的闪蒸气送到界区外用作燃料, 得到的液体送到稳定塔。为了满足 MTO 甲醇的规格要求, 从粗甲醇中脱除可溶性气体 (主要是 CO₂) 和一些轻组分杂质是十分必要的。这一过程在稳定塔中进行。从粗甲醇闪蒸罐中输出的粗甲醇被输送进入稳定塔。低压蒸汽提供稳定塔中的再沸热量。塔顶蒸气被精馏塔主冷凝器 (空冷式) 冷凝。经过主冷凝器后残留的蒸气进入稳定塔水冷器中进一步冷却。

从塔底出来的甲醇通过泵升至额定压力并经过冷却后输送出界区。

驰放气在驰放气洗涤塔中经脱盐水剥离后, 从塔顶流出并被送至氢回收单元。膜分离回收的渗透气 (富氢气) 返回合成回路, 膜分离的非渗透气在变压吸单元生成高纯度的氢气产品后输出。变压吸附的解吸气送入燃料气管网。

4.3.5.4 平衡性分析

(1) 物料平衡分析

甲醇合成装置物料平衡表见表 4.3-44。

表 4.3-44 甲醇合成装置物料平衡表

1				1			
2							
				2			
				3			
				4			
				5			

(2) 碳平衡分析

甲醇合成装置碳平衡见表 4.3-45。

表 4.3-45 甲醇合成装置碳平衡表

(3) 蒸汽平衡分析

甲醇合成装置蒸汽平衡见表 4.3-46。

表 4.3-46 甲醇合成装置蒸汽平衡表

(4) 水平衡分析

甲醇合成装置水平衡见表 4.3-47。

表 4.3-47 甲醇合成装置水平衡表

4.3.5.5 主要产污环节分析

根据《污染源源强核算技术指南 准则》中的物料衡算法、类比法进行污染物排放的核算。

(1) 废气污染源及污染物分析

G₁~G₃: 稳定塔回流罐不凝气、甲醇膨胀罐膨胀气、PSA 尾气, 含有 CO、H₂、CH₄、CH₃OH 等可燃组分, 送入燃料气管网;

G₄: 蒸汽过热炉烟气, 主要污染物为颗粒物、NO_x, 经烟囱排入大气, 源强类比现有工程进行核算。

本装置正常生产时无工艺废气直接排入大气。装置区无组织排放主要来自界区内设备及管线的阀门、法兰等连接处物料的泄漏, 主要污染物为 VOCs (主要为 CH₃OH), 直排入大气。

(2) 废水污染源及污染物分析

W₁: 蒸汽汽包排污罐排污水, 经锅炉排污罐收集、冷却后, 送回用水站回用。

(3) 工业固体废物污染源

S₁: 合成塔废催化剂, 含有 Cu 等重金属, 委托有资质的单位处理;

S₂: 脱硫槽脱硫催化剂, 含有 Cu、Zn 等重金属, 委托有资质的单位处理;

S₃: 惰性氧化铝瓷球, 主要成分为 Al₂O₃, 委托有资质的单位处理;

S₄: 变压吸附器废吸附剂, 主要成分为分子筛, 由厂家回收。

(4) 噪声污染源

甲醇合成装置噪声主要来自压缩机、空冷器、蒸汽过热炉和大功率泵等设备。

正常工况下甲醇合成装置工艺流程及污染源位置分布见图 4.3-6, 装置废气、废水、固体废物和噪声排放情况见表 4.3-48~表 4.3-51。

表 4.3-48 甲醇合成装置废气排放表

序号	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征				排气筒参数			排放方式	治理方法及去向
			污染物	Vol %	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C		
G ₁	稳定塔回流罐不凝气	1135 最大: 1248	CO	9.51						连续	燃料气管网
			H ₂	3.34							
			CO ₂	51							
			CH ₄	0.37							
			Ar	8.58							
			N ₂	11.59							
			CH ₃ OH	11.71							
			轻组分	3.9							
G ₂	甲醇膨胀罐	2100	CO	29.45					连续	燃料气管	

序号	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征				排气筒参数			排放方式	治理方法及去向
			污染物	Vol %	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C		
	膨胀气	最大: 2310	H ₂	19.5						连续	燃料气管网
			CO ₂	17.4							
			CH ₄	1.04							
			Ar	9.13							
			N ₂	21							
			H ₂ O	2.35							
			CH ₃ OH	0.07							
			轻组分	0.07							
G ₃	PSA 尾气	4014 最大: 4416	CO	22.49					连续	燃料气管网	
			H ₂	14.11							
			CO ₂	11.32							
			CH ₄	1.28							
			Ar	10.24							
			N ₂	40.42							
			H ₂ O	0.13							
G ₄	蒸汽过热炉 尾气	18644.7 最大: 20509.2	CO ₂	10.46			30	1.2	135	连续	大气
			Ar	1.36							
			N ₂	68.97							
			H ₂ O	16.26							
			O ₂	2.94							
			VOCs		3	0.06					
			NO _x		85	1.58					
			颗粒物		5	0.09					
无组织排放			纳入 4.3.3.5 分析								

表 4.3-49 甲醇合成装置废水排放表

序号	污染源	废水量 (m ³ /h)	污染物排放特征		排放方式	去向
			污染物	mg/L		
W ₁	锅炉排污水	4.9	磷酸盐等无机盐		连续	废水回用装置

表 4.3-50 甲醇合成装置固体废物排放表

序号	名称及来源	排放量 t/a	组成及特性数据 (wt)	排放规律	废物类别	去向
S ₁	合成塔废催化剂	253.3m ³ /次	含 Cu 等重金属	3 年 1 次	HW50	委托有资质单位处理
S ₂	脱硫槽脱硫催化剂	27.8m ³ /次	含 Cu、Zn 等重金属	4 年 1 次	HW50	委托有资质单位处理
S ₃	惰性氧化铝瓷球	45.6 m ³ /次	Al ₂ O ₃	4 年 1 次	HW49	委托有资质单位处理
S ₄	变压吸附废吸附剂	74t/次	分子筛	10 年 1 次	HW49	厂家回收

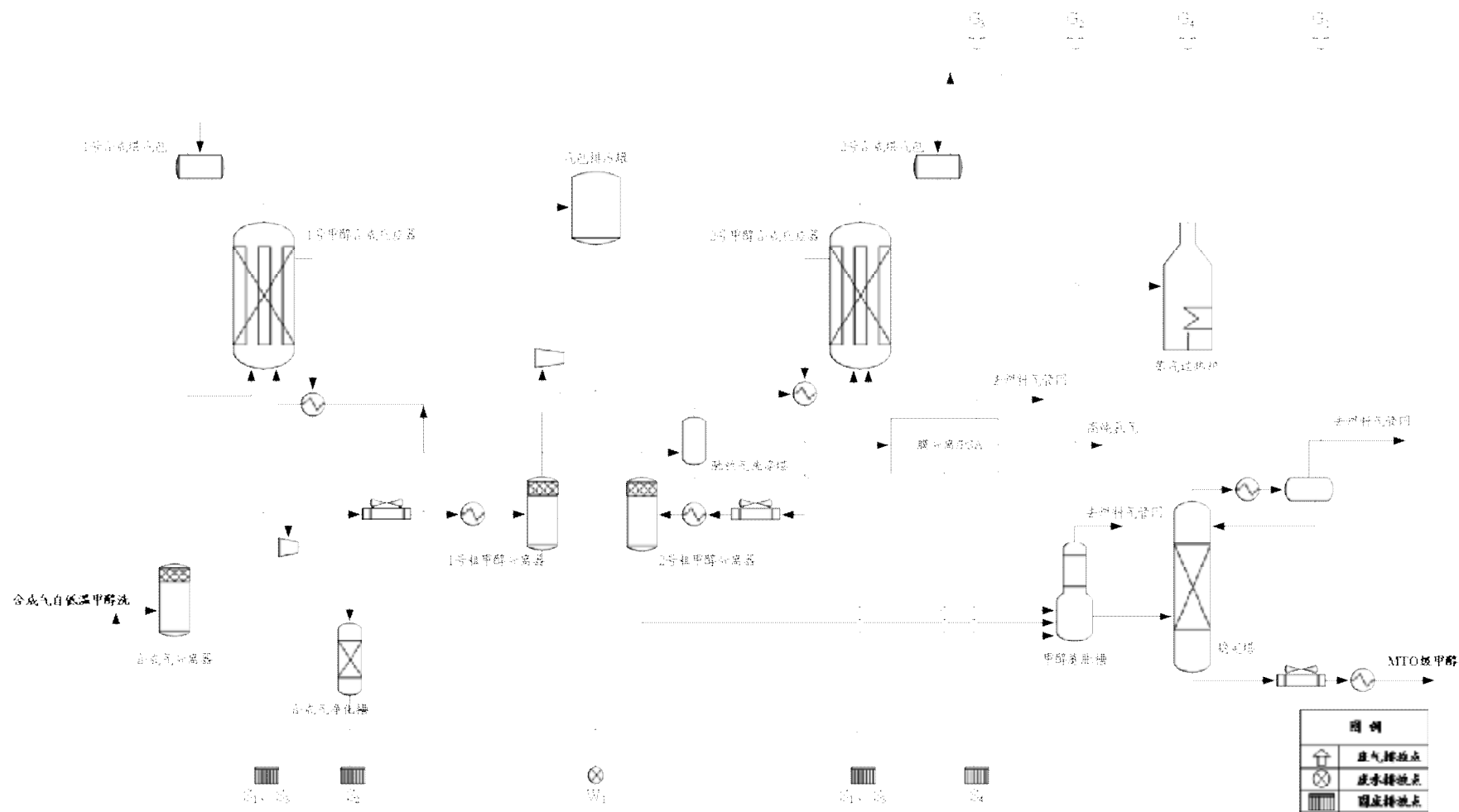
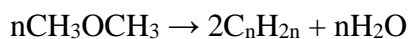
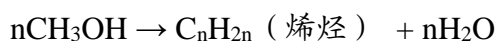
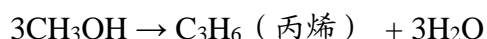
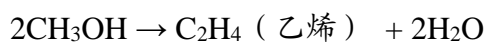


图 4.3-6 甲醇合成装置工艺流程及污染源位置分布图

4.3.6.2 工艺技术原理

甲醇制烯烃装置是以甲醇为原料，提供下游装置所需要的乙烯、丙烯等低碳烯烃。本装置拟采用 SHMTO 技术。甲醇制烯烃工艺采用连续反应—再生的密相循环流化反应方式，甲醇经气化、过热后进入密相流化床反应器，在神华专用催化剂的作用下生成以乙烯、丙烯为主的产品气。

甲醇制烯烃反应部分的主要化学反应式如下：



4.3.6.3 工艺流程简述

(1) 反应-再生系统

来自甲醇罐区的甲醇经甲醇-净化水换热器和甲醇-凝结水换热器升温，然后分为两路：一路经甲醇-汽提气换热器换热，另一路经甲醇-蒸汽换热器换热，使甲醇气化，然后进入蒸汽-甲醇过热器过热后进入反应器。在反应器内甲醇与高温催化剂直接接触，在催化剂作用下迅速进行放热反应。反应气经稀相管进入两级旋风分离器除去携带的大部分催化剂后，再经反应气三级旋风分离器除去所夹带的部分催化剂，然后进入反应气-中压蒸汽发生器、反应气-低低压蒸汽发生器，降温后送至急冷塔下部。反应器床层温度由反应器外取热器粗调，甲醇预热温度精调。由反应气三级旋风分离器回收下来的催化剂经反应气四级旋风分离器后进入反应气三旋回收催化剂储罐，回收的催化剂细粉累积一定量后，通过反应废催化剂压送罐，用氮气压送至再生器，或者直接装袋运走。

反应器内高积炭的待生催化剂进入待生汽提器置换待生催化剂所携带的反应气，汽提后的待生催化剂经待生滑阀后进入待生催化剂提升管，用氮气提升至再生器。在再生器内与主风顺流接触烧焦，再生催化剂进入再生器内置的再生汽提器，用氮气置换再生催化剂携带的烟气，汽提后的再生催化剂进入再生器冷循环外取热器取热降温，冷后催化剂经再生立管、再生滑阀，用蒸汽提升进入反应器。再生烟气经两级旋风分离器除去携带的大部分催化剂后，进入再生烟气三级旋风分离器，三旋下泄气经再生烟气过滤器回收所夹带的催化剂，净化烟气经双动滑阀送入 CO 余热锅炉回收烟气的化学能和热能后，由烟囱排放至大气。再生器烧焦所需的主风由主风机提供。装置拟新购置一台离心式主风机供装置正常运行使用，备用主风机拟与现有 MTO 装置备用主风机共用。

再生器的过剩热量由两台外取热器及内取热器（设置内取热管）取走，均发生中压

饱和蒸汽。为了降低高温再生催化剂对反应床层温度分布的影响，设置一台再生器冷循环外取热器（发生中压饱和蒸汽），将再生剂冷却后送至反应器。

本装置设有两个辅助燃烧室，其中再生器辅助燃烧室（拟利用旧包头现有的 MTO 装置的再生器辅助燃烧室）用于烘干再生器衬里、开工催化剂升温及事故工况恢复操作，装置正常运行时作为主风通道；反应器辅助燃烧室用于开工时烘干反应器衬里，烘衬后切除该系统。装置不新建开工加热炉，拟与现有工程的 MTO 装置共用开工加热炉，为开工初期氮气、甲醇预热升温提供热量。

（2）急冷、水洗、汽提系统

经过热量回收后，富含乙烯、丙烯的反应气与来自反应气四级旋风分离器的气体汇合进入急冷塔下部，入塔前的管线上设置急冷水喷淋设施，对反应气进行部分脱过热。急冷塔内设有入字挡板，反应气自下而上与急冷水逆流接触，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，经急冷塔底泵升压后送至烯烃分离单元作为低温热源，以减少烯烃分离单元蒸汽用量，经换热后返回的急冷水大部分经急冷水干式空冷器冷却后，作为急冷剂返回急冷塔，少量送至急冷水沉降罐。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返回急冷塔底作为急冷塔底搅拌水，催化剂浓度很高的急冷水由二级旋液分离器底流入急冷水压滤机，分离出的催化剂经烘干后，可直接装袋外送；滤后的急冷水送至装置内设置的急冷水沉降罐，沉降净化后的急冷水由沉降罐底急冷水泵送至急冷塔前反应气入口急冷水喷嘴。急冷水沉降罐设置两台，当罐底催化剂沉积到一定高度，可切换沉降罐，进行催化剂的清除工作。

急冷塔顶部设置一套气液旋流分离器，用于分离急冷后反应气中携带的液滴，以降低水洗水中催化剂含量。由急冷塔顶气液旋流分离器除液后的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，送至烯烃分离单元作热源，换热后经水洗水复合空冷器冷却后进入水洗塔中部。水洗塔底含油水洗水由水洗塔底含油水泵抽出升压后进入水洗水自动反冲洗过滤器，过滤除去水洗水中携带的催化剂后，和来自烯烃分离装置的水洗水（利用 MTO 装置的净化水）、C₄/C₅₊综合利用装置的工艺废水、污水汽提塔顶凝液罐的浓缩水及水洗水沉降罐的水洗水一并进入水混合罐。水混合罐的水洗水由汽提塔进料泵抽出，送至水洗水旋液除油器，旋液除油器顶流排出的富含轻油的水洗水送至水洗水沉降罐进行沉降分油，分油后的水洗水由沉降罐底水洗水泵加压返回水混合罐；旋液除油器底为除油后水洗水，再经水洗水聚结器进一步除油后，经污水汽提塔进料换热器升温后进入污水汽提塔。

水洗塔中部设置集液箱，集液箱中收集的水洗水由水洗塔中段泵抽出升压后，经水洗水冷却器冷却后返回水洗塔上部第一层塔盘。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，事故状态下送至超低压重烃火炬气管网。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。污水汽提塔设有高效浮阀塔盘，塔底设有两台重沸器，重沸器采用低压过热蒸汽作为热源，其蒸汽凝结水进入凝结水罐，与甲醇-蒸汽换热器、蒸汽-甲醇过热器产出的凝结水一起送至甲醇-凝结水换热器与甲醇换热，再通过凝结水干式空冷器降温后送出装置。

污水汽提塔底的净化水经污水汽提塔进料换热器、甲醇-净化水换热器和净化水复合空冷器冷却到 40℃ 后分 2 路，一路送至污水处理场，一路送至烯烃分离单元作水洗车开工时，含甲醇废水送至罐区的甲醇水储罐。污水汽提塔顶汽提气经甲醇-汽提气换热器（开停工时用空冷器）冷却后作为浓缩水进入污水汽提塔顶凝液罐。浓缩水经污水汽提塔顶气凝液泵升压，送至水混合罐，污水汽提塔顶凝液罐不凝气送至反应器回炼。装置内设置的水洗车沉降罐和急冷水沉降罐分别用于分离水洗车中的轻油（也有少量催化剂）和急冷水中的催化剂（也有少量油），分离出的杂油自流进入油混合罐，由杂油泵间断送至装置外。

（3）CO 余热锅炉及装置余热产汽系统

① CO 余热锅炉部分

装置正常运行时再生烟气自再生器三级旋风分离器后的双动滑阀经烟道进入 CO 余热锅炉区。进入 CO 余热锅炉区的高温烟气经主烟道水封罐进入 CO 余热锅炉的燃烧室充分燃烧。燃烧产生的高温烟气进入余热锅炉的过热段、给水预热段，取热后的烟气温度降至约 140℃ 后进入布袋除尘器除尘达标后经烟囱排大气。为保证再生烟气中 CO 能够充分、稳定燃烧，并满足装置产汽系统所产中压饱和蒸汽过热需求，CO 余热锅炉设置了补燃装置。燃料气由 MTO 装置燃料气分液罐出口总管直接引入 CO 余热锅炉的燃烧装置。CO 余热锅炉配置 2 台鼓风机（1 开 1 备），燃烧所需空气由鼓风机增压后送入 CO 余热锅炉燃烧室。

装置中压产汽系统（再生器外取热器、再生器内取热器、再生器冷循环外取热器、反应器外取热器、反应气-中压蒸汽发生器）所需的中压锅炉给水由系统管网提供，直接进入 CO 余热锅炉的省煤器预热后供装置产中压蒸汽用；装置低低压产汽系统（反应气-低低压蒸汽发生器）所需的低压锅炉给水由系统管网直接供反应气-低低压蒸汽发生器产汽用。反应气-中压蒸汽发生器产生的中压饱和蒸汽分两路，一路去加热甲醇，一路与其它产汽设备产生的中压饱和蒸汽合并后去 CO 余热锅炉过热。反应气-低低压蒸汽发生器产生的低低压饱和蒸汽直接供装置自用。为避免极端工况下 CO 余热锅炉过热能力不能满足装置全部中压饱和蒸汽的过热需求及开工初期不合格中压蒸汽的放空，设置减温减压器将多余的饱和蒸汽或不合格的中压蒸汽减温减压后并入中压蒸汽管网。

② 装置产汽部分

再生器外取热器产中压饱和蒸汽；再生器冷循环外取热器产中压饱和蒸汽；再生器内取热器产中压饱和蒸汽；反应器外取热器产中压饱和蒸汽；反应气-中压蒸汽发生器产中压饱和蒸汽；反应气-低低压蒸汽发生器产低低压饱和蒸汽。

其中，再生器外取热器、再生器冷循环外取热器及再生器内取热器合用一台汽水分离器，反应器外取热器用一台汽水分离器，四台反应气-中压蒸汽发生器各自设置独立

的汽水分离器，四台反应气-低低压蒸汽发生器各自设置独立的汽水分离器。

4.3.6.4 平衡性分析

(1) 物料平衡分析

MTO 装置物料平衡见表 4.3-54。

表 4.3-54 MTO 装置物料平衡表

1				1			
2				2			
				3			
				4			

(2) 蒸汽平衡分析

MTO 装置蒸汽平衡分析见表 4.3-55。

表 4.3-55 MTO 装置蒸汽平衡表

(3) 水平衡分析

MTO 装置水平衡见表 4.3-56。

表 4.3-56 MTO 装置水平衡表

1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
6				6			
7				7			
8				8			
9				9			
10				10			
11				11			
12							
13							

4.3.6.5 主要产污环节分析

根据《污染源源强核算技术指南 准则》中的物料衡算法进行污染物排放的核算。

(1) 废气污染源及污染物分析

G₁: 甲醇制烯烃单元再生器再生烟气, 含氮气、氧气、二氧化碳、少量的一氧化碳及颗粒物, 经四级旋风分离器及再生烟气过滤器处理后, 进入 CO 余热锅炉焚烧后, 排入大气, 主要污染物为 NO_x 和颗粒物。

本装置无组织排放量主要污染物为甲醇和 VOCs。

(2) 废水污染源及污染物分析

W₁、W₂: 急冷塔底水、水洗塔底水, 两股水中均含有催化剂颗粒、油类等, 由于温度较高, 具有热利用的价值, 因此该两股水分别进入下游烯烃分离装置作为热源, 减少烯烃分离装置蒸汽的用量;

W₃、W₄: 污水汽提塔底净化水, 主要含有少量的油类、SS 等, 一股送至烯烃分离装置做水洗车, 另一股送至污水生化处理单元;

W₅: 锅炉排污水, 为含盐废水, 送至回用水站处理后回用。

(3) 工业固体废物污染源

S₁: 反应器废催化剂, 含有 Si、Al、P 等, 由催化剂厂家回收。

(4) 噪声污染源

本装置主要高噪声设备为压缩机、风机、泵等。

正常工况下 MTO 装置工艺流程及污染源位置分布见图 4.3-7~图 4.3-10, 装置正常工况“三废”排放见表 4.3-57~表 4.3-60。

表 4.3-57 MTO 装置废气排放表

序号	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征				排气筒参数			排放方式	治理方法及去向
			污染物	Vol %	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C		
G ₁	再生烟气	69536 最大: 73497	NO _x		70	4.87	110	1.2	180	连续	大气
			VOCs		1.33	0.09					
			颗粒物		25	1.74					
无组织排放 (MTO 联合装置, 包括 MTO、 烯烃分离、MTBE/丁烯-1、 C4/C5+综合利用装置)			VOCs			12.716	86487 m ²			连续	大气
CH ₃ OH			0.109								

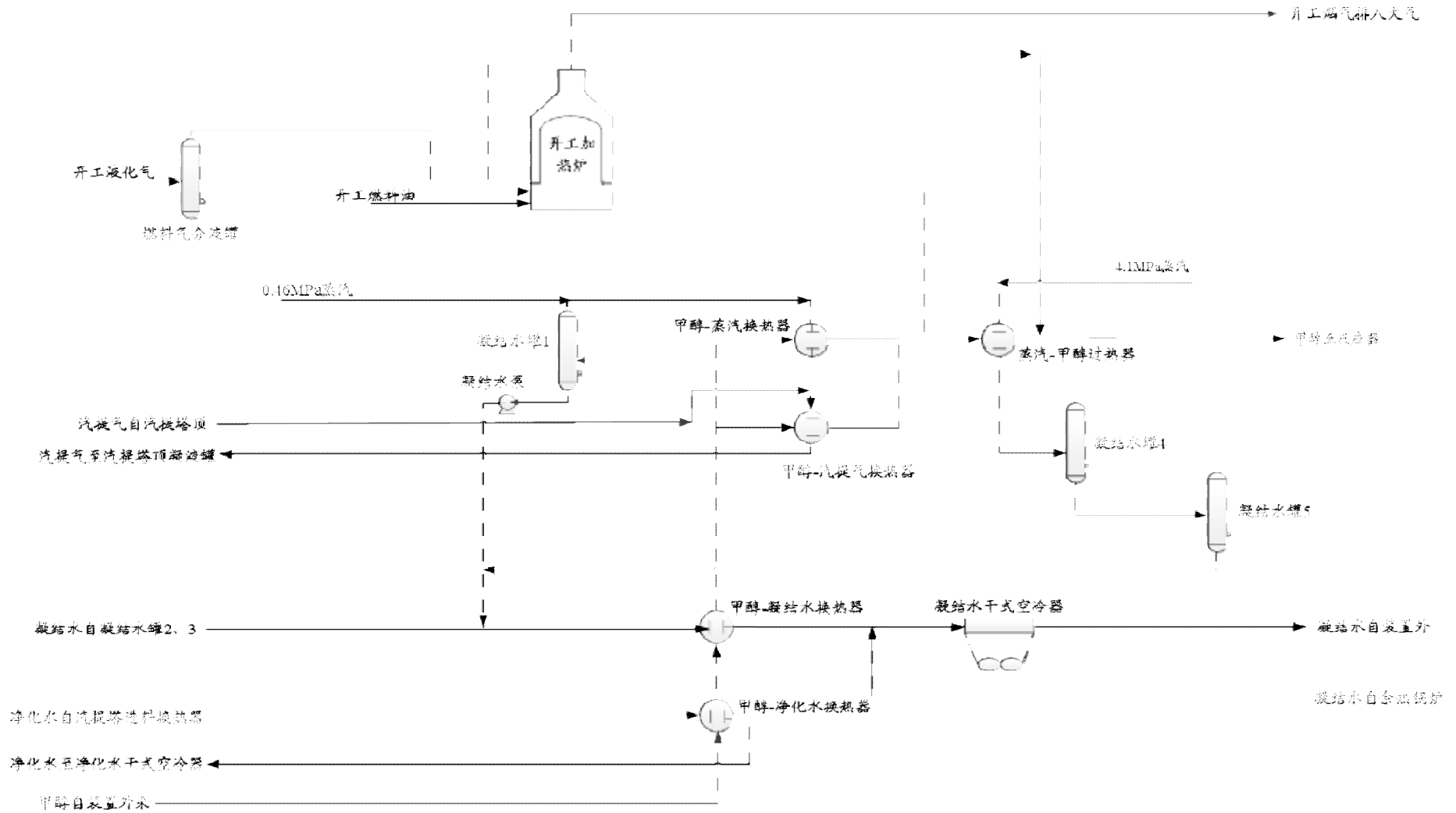


图 4.3-7 MTO 装置原料预热单元工艺流程及污染源位置分布图

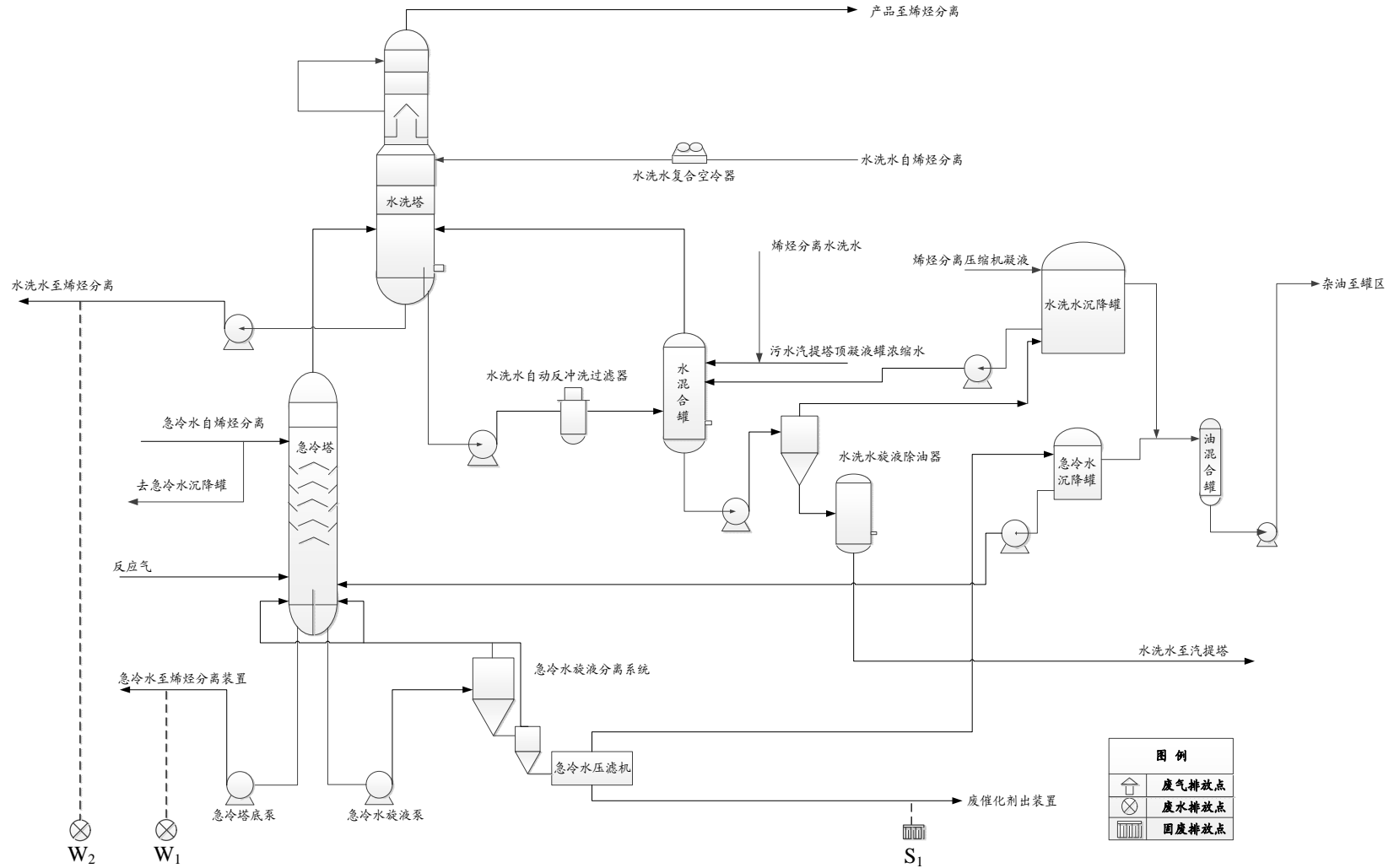


图 4.3-9 MTO 装置急冷水洗单元工艺流程及污染源位置分布图

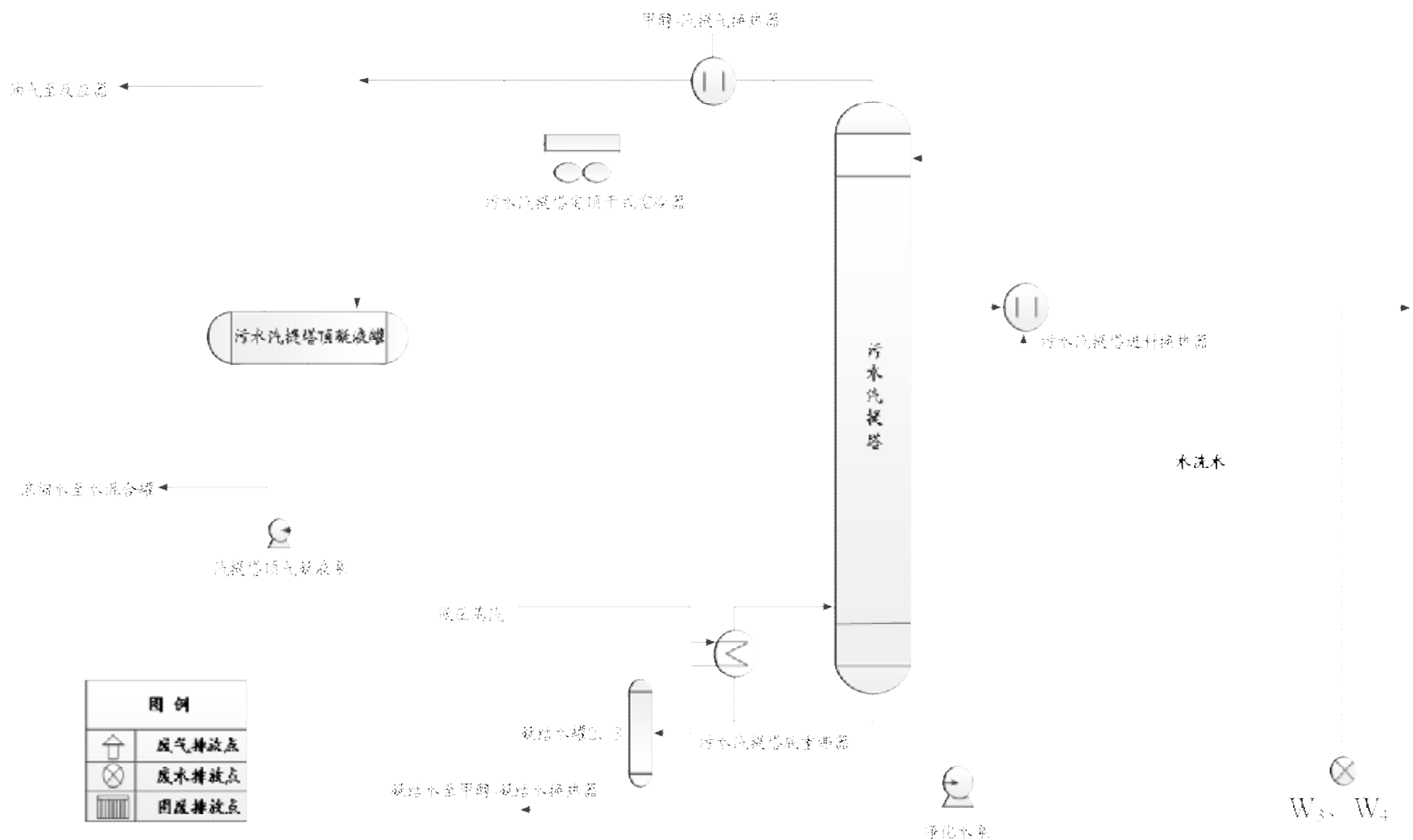


图 4.3-10 MTO 装置汽提单元工艺流程及污染源位置分布图

表 4.3-58 MTO 装置废水排放表

序号	污染源	废水量 (m ³ /h)	污染物排放特征		排放 方式	去向	备注
			污染物	mg/L			
W ₁	急冷塔底急冷水	437	油类、SS		连续	烯烃分离, 用作换热器热源	换热后返回本装置, 水质水量均不变化
W ₂	水洗塔底水洗水	2200	油类、SS		连续	烯烃分离, 用作换热器热源	换热后返回本装置, 水质水量均不变化
W ₃	汽提塔底净化水	65.78	COD	1000	连续	污水生化处理装置	
W ₄		184	BOD ₅	400	连续		
			SS	50			
			TDS	300			
			油	100			
W ₅	锅炉排污水	2.8	磷酸盐等无机盐		连续	循环水场	

表 4.3-59 MTO 装置固体废弃物排放表

序号	名称及来源	排放量 t/a	组成及特性数据 (wt)	排放规律	废物类别	去向
S ₁	废催化剂	586.9	Si、Al、P 等	间断	一般工业固体废物	填埋

表 4.3-60 MTO 装置噪声排放表

序号	噪声源	设备台数		声压级 dB (A)	排放方式	备注
		运转	备用			
1	开工加热炉	1		85	连续	减震、消声
2	CO 余热锅炉鼓风机	1		85	连续	选用低转速、低噪声风机
3	主风机	1		85	连续	选用低转速、低噪声风机
4	各类泵及放空等	20		85/90	连续/间断	选用低噪声电机/安装消音器
5	空冷器	4		85	连续	选用低噪声设备

4.3.7 烯烃分离装置

4.3.7.1 装置规模及产品规格

烯烃分离装置由以下几个单元组成：反应气压缩、酸性气体脱除、反应气干燥、高低压脱丙烷、脱甲烷、脱乙烷、乙烯精馏、丙烯精馏、脱丁烷、丙烯制冷和公用工程系统。年操作时间 8000 h，装置规模见表 4.3-61。

产品规格见表 4.3-62~表 4.3-65。

表 4.3-61 烯烃分离装置生产规模及产品方案

表 4.3-62 聚合级乙烯产品规格表

组 成	含 量
乙烯	≥99.95% vol
甲烷+乙烷	≤500 ppm vol
丙烯及以上重组分	≤10 ppm vol
氢	≤5 ppm vol
一氧化碳	≤2 ppm vol
二氧化碳	≤2 ppm vol
总碳基 (以 MEK 计)	≤1 ppm vol
氧	≤1 ppm vol
乙炔	≤4 ppm vol
硫化物 (以硫化氢计)	≤1 ppm vol
甲醇	≤1 ppm vol
水	≤1 ppm vol
MAPD	≤5 ppm vol
总含氮量 (以氮计)	≤5 ppm vol

表 4.3-63 聚合级丙烯产品规格表

组 成	含 量
丙烯	≥99.6% vol
丙烷	≤0.4% vol
乙烯	≤20 ppm vol
MAPD	≤5 ppm vol
丁二烯	≤1 ppm vol
丁烯	≤1 ppm vol
氧	≤1 ppm vol
一氧化碳	≤2 ppm vol
二氧化碳	≤5 ppm vol
氢	≤5 ppm vol
总硫化物	≤1 ppm wt
水	≤5 ppm wt
甲醇	≤1 ppm wt
乙炔	≤2 ppm vol
乙烷	≤200 ppm vol
氧化物含量	≤1 ppm wt

表 4.3-64 混合 C4 规格表

组 成	规 格
正丁烷	5.19% wt
异丁烷	0.60% wt
异丁烯	5.95% wt
丁烯-1	25.54% wt
顺-2-丁烯	25.78% wt
反-2-丁烯	35.32% wt
1,3-丁二烯	1.62% wt
丁炔	0.004% wt

表 4.3-65 C5 及 C5 以上规格表

组 成	规 格
丁烯	0.027% wt

组 成	规 格
正丁烷	0.035% wt
异戊烷	2.41% wt
正戊烷	2.255% wt
其他碳五及以上组分	95.27% wt

4.3.7.2 工艺技术原理

烯烃分离装置采用的是美国 Lummus 公司的前脱丙烷烯烃分离技术。

来自 SHMTO 的反应气以及产品气进入烯烃分离装置进行分离。反应气通过反应气压缩机增压后，先进行 C₃ 及 C₃ 以下与 C₃ 以上组分的分离，而后逐级分离，最终得到燃料气、聚合级乙烯、聚合级丙烯和丙烷产品。

由于 SHMTO 反应气中的氢气量和甲烷量都很少，因此氢气和甲烷不再分离，氢气和甲烷的混合气作为燃料气送入燃料气管网。

4.3.7.3 工艺流程简述

(1) 压缩、酸性气体的脱除

来自 SHMTO 单元的反应气进入烯烃分离装置的压缩单元。从压缩机出来的气相进入反应器压缩机的级间冷却器，在级间吸入罐中冷却和闪蒸，气相进入下一段继续压缩，由水和溶解的轻烃组成的级间冷凝物通过级间吸入罐回到上一级吸入罐，收集的有机凝液由泵送至 SHMTO 反应单元的水洗水沉降罐。在水洗塔中，来自于 SHMTO 反应单元的工艺汽提水被用于吸收反应气中的氧化物。工艺汽提水在吸收完成后从水洗塔塔底出来返回到 SHMTO 水混合罐。在二段和三段压缩之间设立碱洗/水洗塔，反应气通过碱洗和水洗来脱除酸性气体。废碱液送至界外焚烧炉处理。在脱除酸气后，反应气被送入压缩机三段进行压缩。压缩后的产物通过压缩机三段后冷器冷却后急冷至 14 °C，随后被送入压缩机三段排出罐。所产生的气相被送至反应气干燥器进行干燥处理；液态烃用泵输送到凝液聚结器，从凝液聚结器出来的液态烃再被送至液体凝液干燥器。

(2) 反应气和凝液的干燥

三段压缩后的产品气和来自 C₄/C₅₊ 综合利用装置的产品气在干燥器前混合进入干燥器。干燥器采用双床分子筛脱水。由两个干燥器组成，一个正常运行，另一个再生或备用。干燥后的气体产物经过滤后进入高压丙烷塔。液体凝液干燥器采用单床分子筛脱水。同样采用两个干燥器，一个正常运行，另一个再生或备用。液体凝液经干燥、过滤后同样进入高压脱丙烷塔。

(3) 再生单元

来自界外的氮气用于再生或者吹扫设备。冷却后的再生气送至再生分液罐脱水。脱水后再生尾气送去全厂火炬系统。

(4) 脱丙烷塔和反应气急冷

干燥后的反应气和凝液分别送入高压脱丙烷塔。高压脱丙烷塔塔顶气经丙烯冷剂部分冷凝。凝液回流至高压脱丙烷塔。未凝的塔顶气相送入压缩机四段，压缩气逐级急冷后送至脱甲烷塔进料罐进行分离，分离出来的液相和气相流股分别流进脱甲烷塔。高压

脱丙烷塔底物流经冷却水冷却后送至低压脱丙烷塔。低压脱丙烷塔塔顶气经丙烯冷剂全凝后，循环回流至高压脱丙烷塔。塔底物料包含 C₄ 和 C₄ 以上产品，送至脱丁烷塔。

(5) 脱甲烷塔

脱甲烷塔进料罐出来的气相和液相物料进入脱甲烷塔。脱甲烷塔塔底产物含 C₂ 和 C₃。塔底产物分成两股流股，一股作为脱乙烷塔上部进料送至脱乙烷塔。另一股用于冷却压缩机三段出料，冷却后的物料送入脱乙烷塔下部。

(6) 脱乙烷塔和乙烯精馏

脱甲烷塔塔底产品分成两股进入脱乙烷塔。反应器的再生通过混合中压蒸汽和装置空气来实现。通入蒸汽之后逐步增加空气的摄入量，以再生催化剂。乙烯干燥器采用单床分子筛脱水。乙烯精馏塔侧线出料为液相乙烯产品。液相乙烯产品送至烯烃罐区的乙烯球罐。其中不合格乙烯回到水洗塔进行再处理，合格乙烯返回装置，加热后送往聚乙烯装置。乙烷作为乙烯精馏塔底产物经气化、加热后送入冷箱，冷却后的乙烷作为产品燃料气送往燃料气管网。

(7) 丙烯精馏塔

在丙烯精馏塔中丙烯与丙烷被分离开来。塔顶产品经冷却水冷却，干燥后作为聚合级丙烯产品送至聚丙烯装置。来自丙烯精馏塔塔底的丙烷经冷却后作为产品送至罐区。

(8) 脱丁烷塔

低压脱丙烷塔底 C₄₊ 组分被送至脱丁烷塔，塔顶回流罐的一部分液体回流入塔内，剩余的液体作为混合 C₄ 副产品被送至罐区。塔底 C₅₊ 由泵加压至界区压力并由冷却水冷却至 40℃ 后送往界区外。

(9) C₄ 气化罐

来自界外的开工用 C₄ 进入 C₄ 气化罐，在罐内由低低压蒸汽加热气化。罐顶气相由低低压蒸汽过热后送至界外系统管网。

(10) 丙烯制冷区

丙烯制冷单元是一个封闭的、由蒸汽透平驱动的四级制冷压缩机系统。丙烯制冷单元为烯烃分离装置提供丙烯冷剂。压缩机出来的气相物流由冷却水冷却。

4.3.7.4 平衡性分析

(1) 物料平衡分析

烯烃分离装置物料平衡见表 4.3-66。

表 4.3-66 烯烃分离装置物料平衡表

1				1			
2							
3				2			
4				3			
5				4			
6				5			

				6			
				7			
				8			
				9			
				10			

(2) 蒸汽平衡分析

烯烃分离装置蒸汽平衡见表 4.3-67。

表 4.3-67 烯烃分离装置蒸汽平衡表

(3) 水平衡分析

烯烃分离装置水平衡见表 4.3-68。

表 4.3-68 烯烃分离装置水平衡表

1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
6				6			
7				7			
8				8			
9				9			
10				10			
11							
12							

4.3.7.5 主要产污环节分析

根据《污染源源强核算技术指南 准则》中的物料衡算法进行污染物排放的核算。

(1) 废气污染源及污染物分析

G₁: 脱甲烷塔顶不凝气含有 CH₄、H₂ 等可燃组分、乙烯精馏塔底含有 C₂H₆ 送至燃料气管网;

G₂: 干燥气再生器排气, 主要含氮气及痕量的 VOCs, 送火炬焚烧处理;
本装置无组织排放主要污染物为 VOCs。

(2) 废水污染源及污染物分析

W₁: 压缩机级间吸入罐凝液, 含有少量 VOCs、二甲醚、醛、酮等含氧化合物, 返回 MTO 装置水洗水沉降罐;

W₂: 水洗塔废水, 利用来自 MTO 污水汽提塔的净化水为水洗水, 主要含有 VOCs、二甲醚、醛、酮等含氧化合物, 返回 MTO 装置水混合罐。

(3) 工业固体废物污染源

S₁: 碱洗/水洗塔的废碱液, 主要污染物为废碱、油、苯、酚及乙苯、甲苯等, 连续排放, 收集后送废碱液焚烧炉焚烧处理;

废反应气干燥器干燥剂 (S₂)、废烃凝液干燥剂 (S₃)、废乙烯干燥器干燥剂 (S₄)、废丙烯产品保护床保护剂 (S₅), 主要成分为分子筛;

(4) 噪声污染源

本装置主要高噪声设备为压缩机、泵等。

正常工况下烯烃分离装置工艺流程及污染源位置分布见图 4.3-11~图 4.3-12, “三废”排放见表 4.3-69~表 4.3-72。

表 4.3-69 烯烃分离装置废气排放表

序号	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征				排气筒参数			排放方式	治理方法及去向
			污染物	Vol%	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C		
G ₁	脱甲烷塔顶、乙烯精馏塔底	9161	H ₂	24.59						连续	燃料气管网
			CO	0.85							
			CO ₂	0.11							
			CH ₄	30.60							
			N ₂	19.40							
			H ₂ O	8.47							
			O ₂	0.01							
			C ₂ H ₄	2.42							
			C ₂ H ₆	8.10							
			C ₃ H ₆	2.86							
			C ₃ H ₈	2.48							
			CH ₃ OCH ₃	0.09							
			C ₃ H ₄	0.01							
G ₂	干燥器再生 N ₂ 尾气	125/h	VOCs	90~0					间断 8h/36-168h	送火炬	
			N ₂	0~100							
无组织排放			纳入 4.3.6.5 节分析								

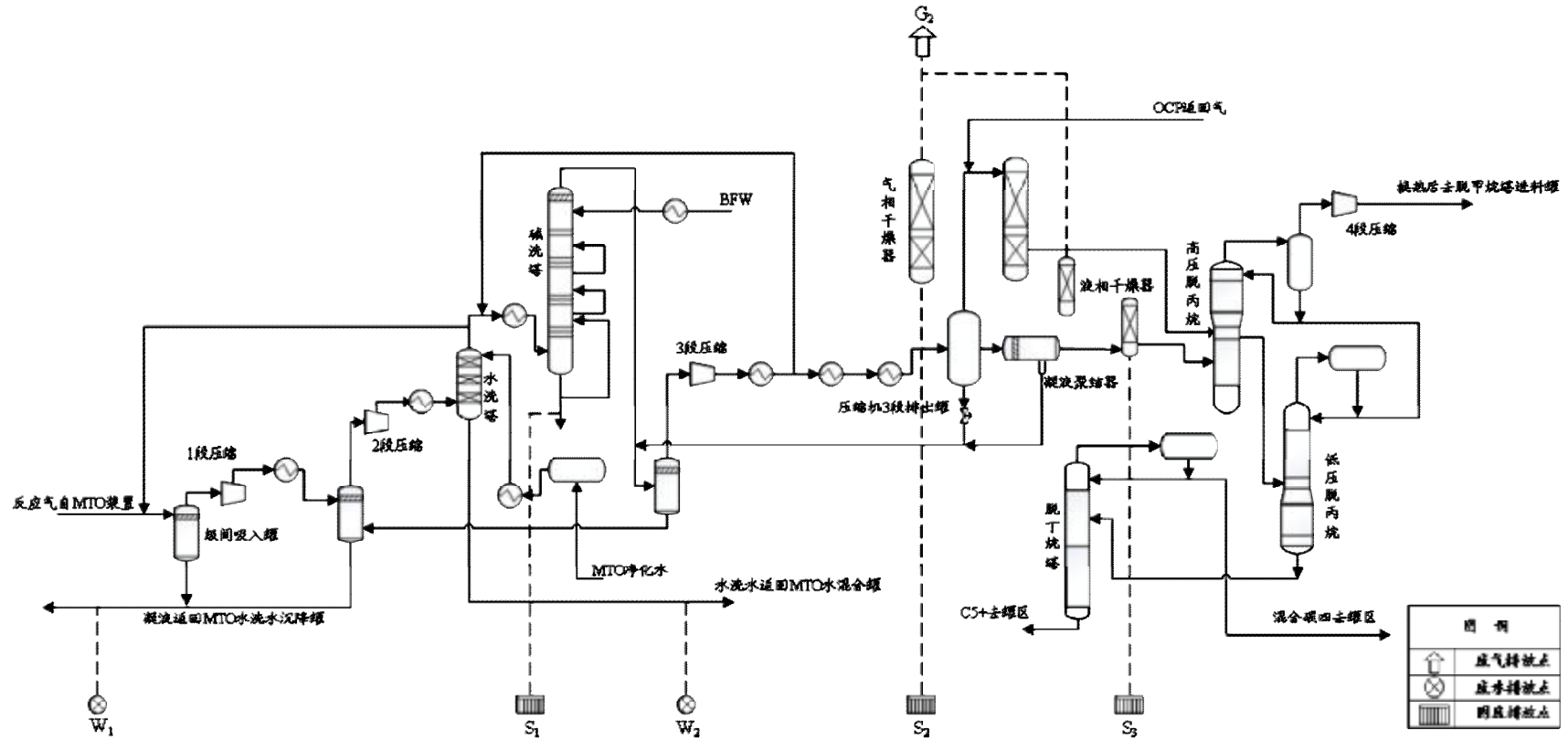


图 4.3-11 烯烃分离装置工艺流程及污染源位置分布图 (a)

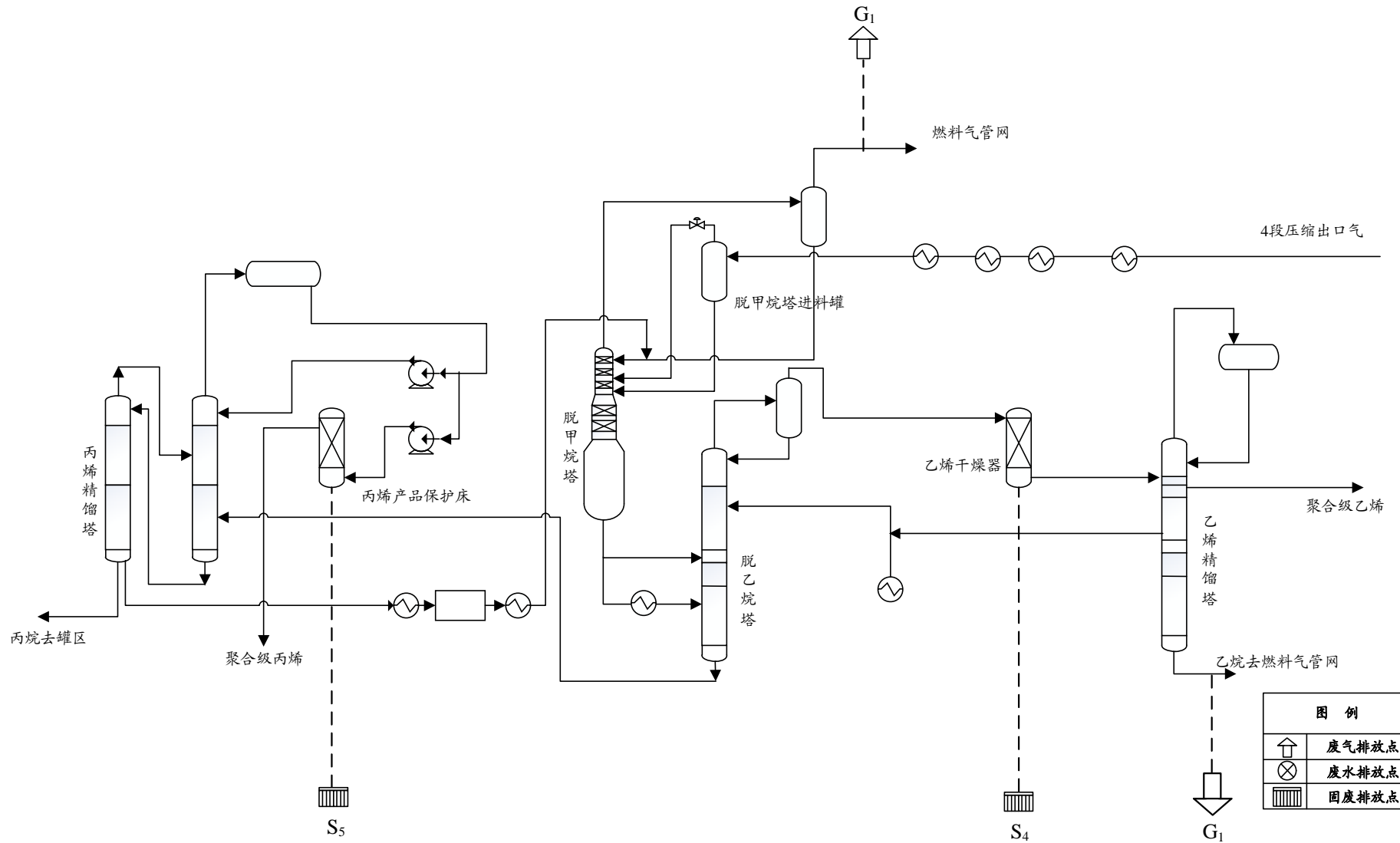


图 4.3-12 烯烃分离装置工艺流程及污染源位置分布图 (b)

表 4.3-70 烯烃分离装置废水排放表

序号	污染源	废水量 (m³/h)	污染物排放特征		排放方式	去向
			污染物	mg/L		
W ₁	压缩机级间吸入罐凝液	3.88	VOCs、二甲醚、醛、酮等		连续	MTO 装置水洗车沉降罐
W ₂	水洗塔废水	67.23	VOCs、二甲醚、醛、酮等		连续	MTO 装置水混合罐

表 4.3-71 烯烃分离装置固体废弃物排放表

序号	名称及来源	排放量 t/a	组成及特性数据 (wt)		排放规律	废物类别	去向
S ₁	废碱液	正常: 1 t/h 最大: 3 t/h	COD BOD ₅ 油 NaOH Na ₂ CO ₃ TDS TOC 酚 苯 乙苯 甲苯	10000~35000 6000 25~1000 1.35wt% 10.14 wt% 11.5 wt% 2000~6000 20~50 10~30 5 5	连续	HW35	废碱液焚烧炉
S ₂	废反应气干燥器干燥剂	34 t/次	分子筛		3~5 年 1 次	HW49	委托有资质单位处理
S ₃	废液体凝液干燥器干燥剂	66 t/次	分子筛		3~5 年 1 次	HW49	委托有资质单位处理
S ₄	废乙烯干燥器干燥剂	3.1 t/次	分子筛		3~5 年 1 次	HW49	委托有资质单位处理
S ₅	废丙烯产品保护床保护剂	62.9 t/次	分子筛		3~5 年 1 次	HW49	委托有资质单位处理

表 4.3-72 烯烃分离装置噪声排放表

序号	噪声源	设备台数		声压级 dB (A)	排放方式	备注
		运转	备用			
1	反应气压缩机	1		95	连续	选用低噪声设备
2	丙烯冷剂压缩机	1		95	连续	选用低噪声设备
3	机泵	31	30	85	连续	选用低噪声设备

4.3.8 MTBE/丁烯-1 装置

4.3.8.1 装置规模及产品规格

MTBE/丁烯-1 装置由选择性加氢系统、醚化预反应系统、醚化反应系统、甲醇回收系统、MTBE 系统和丁烯-1 精馏系统组成，装置生产规模及产品方案见表 4.3-73。

表 4.3-73 MTBE/丁烯-1 装置生产规模及产品方案

序号	名称	设备台数		声压级 dB (A)	排放方式	备注
		运转	备用			
1	反应气压缩机	1		95	连续	选用低噪声设备
2	丙烯冷剂压缩机	1		95	连续	选用低噪声设备
3	机泵	31	30	85	连续	选用低噪声设备

MTBE/丁烯-1 装置产品规格见表 4.3-74~表 4.3-75。

表 4.3-74 MTBE 产品规格表

组成	规格, wt%
MTBE (扣除碳五)	≥97.0
叔丁醇	≤1.0

组 成	规格, wt%
MSBE	≤0.8
甲醇	≤0.2
C ₄	≤0.3
DIB 及其他低聚物	≤0.7

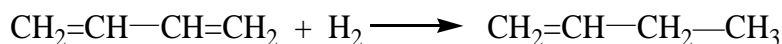
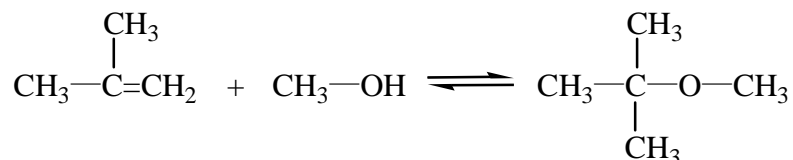
表 4.3-75 丁烯-1 产品规格表

组 成	规格
丁烯-1	≥99.0% vol
异丁烯+丁烯-2+正异丁烷	≤1.0% vol
总羰基	≤10 wt ppm
1,3-丁二烯+丙二烯	≤120 vol ppm
甲基乙炔	≤5 vol ppm
氧气	≤1 vol ppm
一氧化碳	≤0.2 vol ppm
二氧化碳	≤5 vol ppm
含水	≤25 wt ppm
总硫	≤1 wt ppm
含氯	≤1 wt ppm
DME	≤10 wt ppm
甲醇	≤10 wt ppm

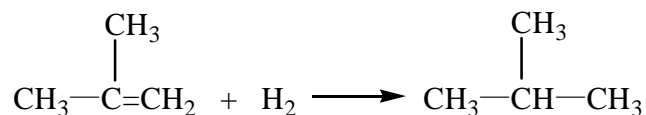
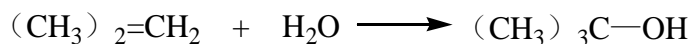
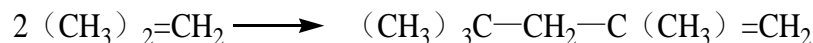
4.3.8.2 工艺技术原理

以混合碳四中的异丁烯为原料，与甲醇反应生成 MTBE。通过精馏去除甲醇和 C₄ 等成份，得到 MTBE 成品。混合碳四经选择性加氢后，进入醚化反应系统，醚后碳四经脱异丁烷塔和丁烯-1 精馏塔两次精馏工序，去除重组分和轻组分，得到丁烯-1 成品。

主要化学方程式如下：



副反应方程式有：



4.3.8.3 工艺流程简述

经过烯烃分离后的混合 C₄ 原料进入 C₄ 原料罐，计量加压后与氢气混合送至选择性加氢反应器，脱除二烯烃后的进入脱轻塔脱除轻组分。脱轻塔塔底物料与来自甲醇原料罐的甲醇混合后进入醚化反应器。醚化后的物料进入催化蒸馏塔下塔，在催化蒸馏下塔

中分离出的未反应的异丁烯与甲醇以汽相状态从催化蒸馏下塔顶部流出，进入催化蒸馏上塔底部，进一步反应，提高异丁烯的转化率，塔底 MTBE 经换热后送出界区；催化蒸馏上塔的塔釜液相物料，经内回流泵回流至催化蒸馏下塔的顶部，剩余甲醇与未反应 C₄ 形成低沸点共沸物从催化蒸馏上塔顶馏出。汽态馏出物经催化蒸馏塔冷凝器冷凝，冷凝液流入催化蒸馏塔回流罐。用催化蒸馏塔回流泵从塔顶回流罐中抽出冷凝液，一部分作为催化蒸馏上塔的回流打入塔顶，其余部分作为出料进入萃取塔下部。

萃取塔内萃取水从甲醇萃取塔上部进入，把甲醇从 C₄ 馏分中萃取出来，萃余液即不含甲醇的未反应 C₄，借助塔的压力送至丁烯-1 系统的剩余碳四罐，然后经泵送至脱异丁烷塔。萃取液为甲醇水溶液，从甲醇萃取塔底排出进入甲醇回收塔。

从甲醇萃取塔底排出的甲醇水溶液首先经萃取水脱酸罐脱酸处理后，再与甲醇回收塔塔釜的出料在换热器换热后进入甲醇回收塔。在甲醇回收塔中将甲醇与水分离开，塔顶馏出物是甲醇和微量 C₄ 的混合物，经甲醇回收塔冷凝器冷凝后进入甲醇回收塔回流罐，溶解在甲醇中的微量 C₄ 气体进入火炬。甲醇回收塔回流泵从回流罐中抽出回收的甲醇，其中大部分作为回流送入甲醇回收塔顶部，少部分作为回收的甲醇送入甲醇原料罐，循环使用。甲醇回收塔底部排出的含微量甲醇的水，经换热器与甲醇回收塔进料换热后进入萃取水泵，再经萃取水冷却器冷却后作为甲醇萃取塔的萃取用水送入甲醇萃取塔上部，循环使用。醚后碳四流到剩余碳四缓冲罐加压后送至脱异丁烷塔，从异丁烷脱除塔中分出的轻组分经异丁烷脱除塔冷凝器冷凝后流到异丁烷脱除塔回流罐，大部分经异丁烷脱除塔回流泵回流至异丁烷脱除塔塔顶，小部分出装置，异丁烷脱除塔塔釜物料经异丁烷脱除塔釜泵去丁烯-1 精馏塔。从丁烯-1 精馏塔中分出的轻组分丁烯-1 经丁烯-1 精馏塔冷凝器冷凝后流到丁烯-1 精馏塔回流罐，大部分经丁烯-1 精馏塔回流泵回流至丁烯-1 精馏塔塔顶，小部分作为产品的丁烯-1 经冷却器冷却至 40℃ 送出装置，丁烯-1 精馏塔塔釜排出的重组分经冷却器冷却至 40℃ 后送至罐区。

4.3.8.4 平衡性分析

(1) 物料平衡分析

MTBE/丁烯-1 装置物料平衡见表 4.3-76。

表 4.3-76 MTBE/丁烯-1 装置物料平衡

(2) 蒸汽平衡分析

MTBE/丁烯-1 装置蒸汽平衡见表 4.3-77。

表 4.3-77 MTBE/丁烯-1 装置蒸汽平衡表

(3) 水平衡分析

MTBE/丁烯-1 装置水平衡见表 4.3-78。

表 4.3-78 MTBE/丁烯-1 装置装置水平衡表

4.3.8.5 主要产污环节分析

根据《污染源源强核算技术指南 准则》中的物料衡算法进行污染物排放的核算。

(1) 废气污染源及污染物分析

脱轻塔及脱异丁烷塔顶排放气 (G1)、催化精馏塔排放气 (G2)、甲醇回收塔顶不凝气 (G3)，主要含有 CH₃OH、C₄ 等，送高架火炬处理；无组织排放污染物为甲醇、VOCs 等。

(2) 废水污染源及污染物分析

W₁: 甲醇萃取塔塔底废水，主要含有 CH₃OH，送污水生化处理。

(3) 工业固体废物污染源

- S₁: 废选择加氢催化剂，含钨、氧化铝等，由厂家回收处理；
- S₂: 废加氢催化剂保护剂，为硅铝化合物，委托有资质的单位处理；
- S₃: 废醚化树脂催化剂，为大孔阳离子树脂，委托有资质的单位处理；
- S₄: 废捆包催化剂填料，为硅铝化合物，委托有资质的单位处理；
- S₅: 废萃取水净化剂，委托有资质的单位处理。

(4) 噪声污染源

本装置产生的连续噪声主要来自机泵等。

正常工况下 MTBE/丁烯-1 装置工艺流程及污染源位置分布见图 4.3-13~图 4.3-14，“三废”排放见表 4.3-79~表 4.3-82。

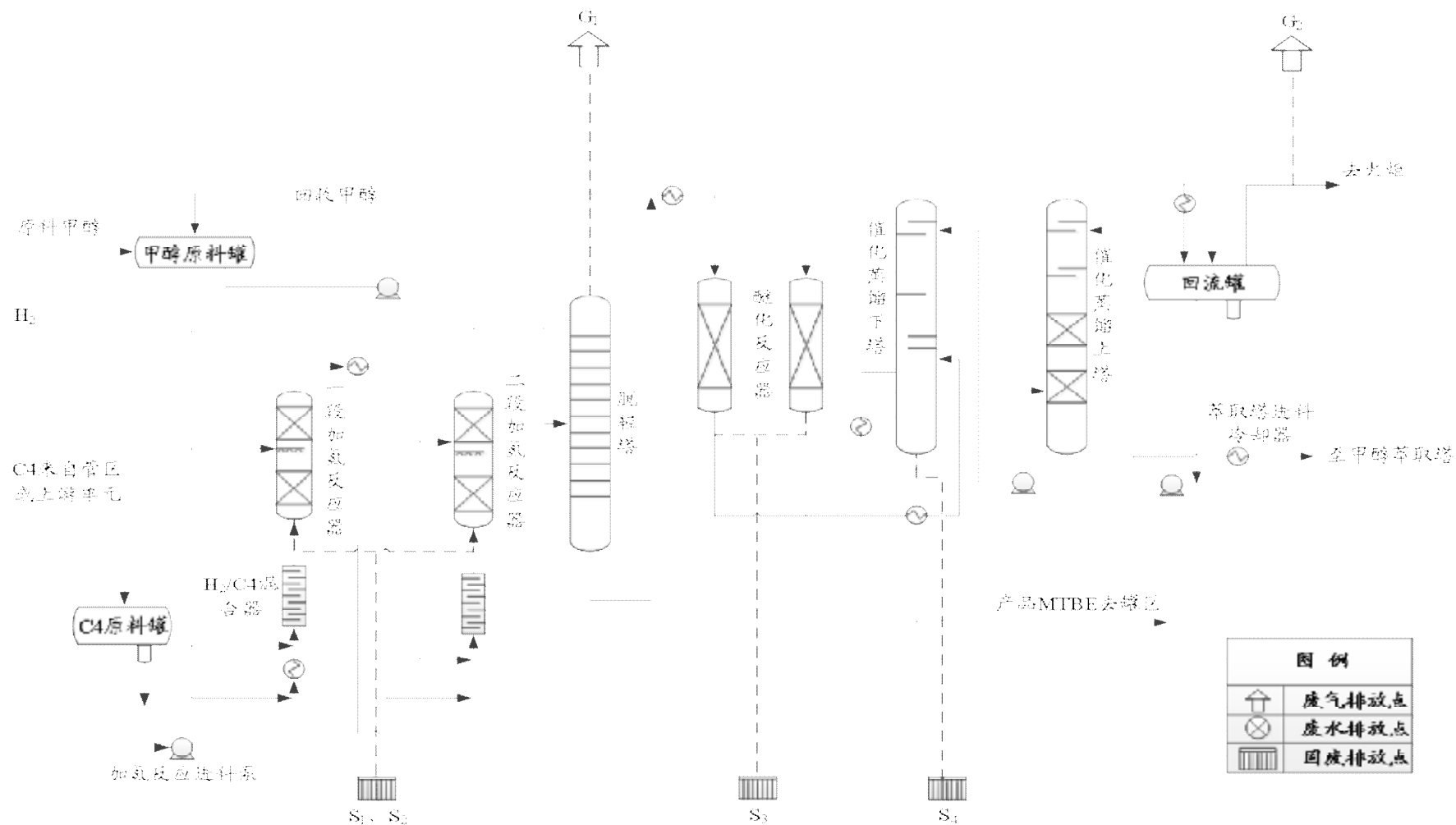


图 4.3-13 MTBE/丁烯-1 装置工艺流程及污染源位置分布图 (a)

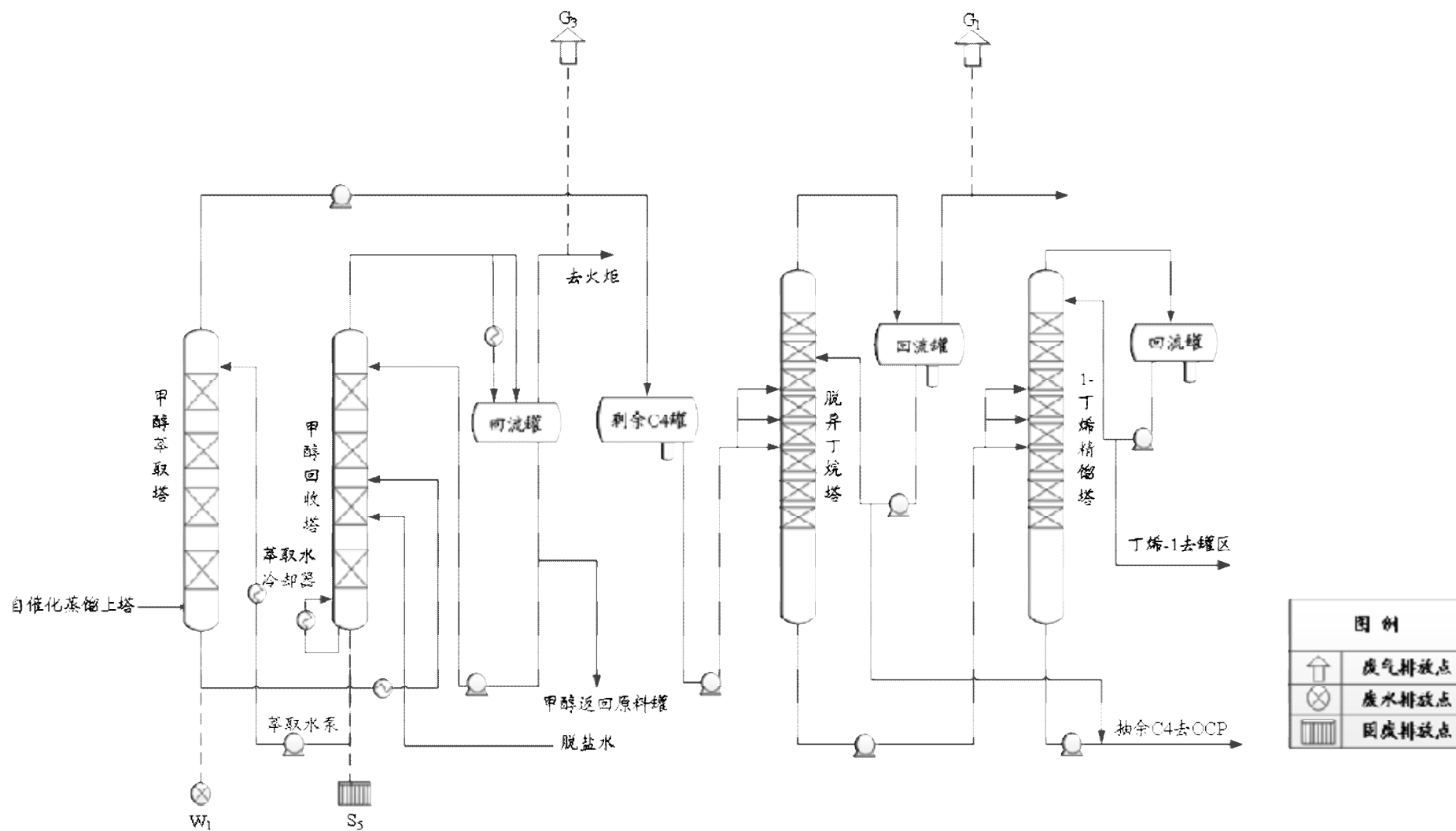


图 4.3-14 MTBE/丁烯-1 装置工艺流程及污染源位置分布图 (b)

表 4.3-79 MTBE/丁烯-1 装置废气排放表

序号	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征				排气筒参数			排放方式	治理方法及去向
			污染物	Vol %	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C		
G ₁	脱轻塔及脱异丁烷塔排放气	173.76kg/h	C ₃ 、H ₂							连续	送火炬
G ₂	催化蒸馏上塔回流罐不凝气	12.32	C ₄ 、CH ₃ OH							间断	送火炬
G ₃	甲醇回收塔回流罐不凝气	25.96	C ₄ 、CH ₃ OH							间断	送火炬
无组织排放			纳入 4.3.6.5 节分析								

表 4.3-80 MTBE/丁烯-1 装置废水排放表

序号	污染源	废水量 (m ³ /h)	污染物排放特征		排放方式	去向
			污染物	mg/L		
W ₁	甲醇萃取塔塔底废水	0.01	CH ₃ OH	1000	连续	污水生化处理装置

表 4.3-81 MTBE/丁烯-1 装置固体废物排放表

序号	名称及来源	排放量 t/a	组成及特性数据 (wt)	排放规律	废物类别	去向
S ₁	废选择加氢催化剂	4.5 t/次	钨、氧化铝	间断 (5 年 1 次)	HW50	厂家回收
S ₂	废加氢催化剂保护剂	1.2t/次	硅铝化合物	间断 (5 年 1 次)	HW50	委托有资质单位处理
S ₃	废醚化树脂催化剂	12 t/次	大孔阳离子树脂	间断 (1 年 1 次)	HW50	委托有资质单位处理
S ₄	废捆包催化剂填料	40.2 m ³ /次	硅铝化合物	间断 (3 年 1 次)	HW50	委托有资质单位处理
S ₅	废萃取水净化剂	6 m ³ /次	KIP207 净化剂	间断 (半年 1 次)	HW13	委托有资质单位处理

表 4.3-82 MTBE/丁烯-1 装置噪声排放表

序号	噪声源	设备台数		声压级 dB(A)	排放方式	备注
		运转	备用			
1	机泵	38		85	连续	选用低噪声设备, 隔声

4.3.9 C₄/C₅₊综合利用装置

4.3.9.1 装置规模及产品规格

C₄/C₅₊综合利用装置的主要生产设施包括选择性加氢区、OCP 反应区、OCP 催化剂再生区、OCP 产品回收区和碱洗区等。装置生产规模及产品方案见表 4.3-83。

表 4.3-83 C₄/C₅₊综合利用装置生产规模及产品方案

序号	名称	规格	数量		备注
			年产量	消耗量	

C₄/C₅₊综合利用装置产品规格见表 4.3-84~表 4.3-86。

表 4.3-84 C₄/C₅₊综合利用装置产品气规格表

组成	含量, wt%
氢气	0.49
甲烷	1.22
乙烯	17.83

组 成	含量, wt%
乙烷	0.65
丙烯	75.42
丙烷	1.91
丙炔	0.01
异丁烷	0.20
异丁烯	0.97
丁烯-1	0.42
1,3-丁二烯	0.42
正丁烷	0.41
反式-2-丁烯	0.17
顺式-2-丁烯	0.08
水	0.15
二甲醚	0.01
合计	100

表 4.3-85 C4~C6 副产品规格表

组 成	含量, wt%
丙烯	0.11
异丁烷	1.66
异丁烯	8.43
丁烯-1	4.09
1,3-丁二烯	0.61
正丁烷	41.64
反式-2-丁烯	5.14
顺式-2-丁烯	3.98
异戊烷	5.75
异戊烯	8.01
正戊烯	0.61
正戊烷	12.30
戊二烯	0.72
环戊烯	0.22
环戊烷	1.44
C ₆ 烷烃	1.55
C ₆ 烯烃	2.04
C ₆ 环烯烃、二烯烃、炔烃	1.55
苯	0.17
总计	100

表 4.3-86 C6+副产品规格表

组 成	含量, wt%
环戊烷	0.53
C ₆ 烷烃	0.89
C ₆ 烯烃	10.21
C ₆ 环烯烃、二烯烃、炔烃	0.30
苯	2.93
C ₇ 烷烃	9.67

组 成	含量, wt%
C ₇ 烯烃	20.80
C ₇ 环烯烃、二烯烃、炔烃	4.53
甲苯	9.20
C ₈ 烷烃	5.41
C ₈ 烯烃	8.52
对二甲苯	21.30
C ₉ 烷烃	5.71
合计	100

4.3.9.2 工艺技术原理

C₄/C₅₊综合利用技术主要有 OCU、OCP 和 OCC 三种技术。本装置拟采用 UOP 公司 OCP 技术，采用固定床反应器，以沸石分子筛催化剂，将 MTBE/丁烯-1 副产的抽余 C₄ 和烯烃分离副产的 C₅₊组分在反应器内裂解得到富含乙烯和丙烯的混合产品气，并副产 C₄~C₆ 产品、C₆₊产品。在烯烃裂解反应之前先进行选择加氢，以饱和原料中的炔烃和二烯烃，防止催化剂上的过快结焦。

4.3.9.3 工艺流程简述

(1) 选择性加氢单元

现有装置与本项目烯烃分离自产的 C₅₊经干燥后与 H₂ 混合，进入选择加氢 (SHP) 单元，在反应器中二烯烃等被加氢还原，加氢后出料进入 OCP 反应单元。

(2) OCP 反应单元

选择性加氢后的 C₅₊和来自 MTBE/丁烯-1 单元干燥后的抽余 C₄ 进入物料汽化罐，汽化后的物料与少量二甲基二硫化物 (DMDS) 混合进入进料加热器达到 OCP 反应器进料温度后，进入 OCP 反应器。反应器设置两个，一个反应器是在线的，另一个是再生的，再生完成后备用。OCP 反应器出口进入压缩分离罐。进料加热器和再生加热器辐射段的废热通过产生蒸汽的形式回收。

(3) OCP 产品回收单元

OCP 反应器出来的经冷却的物料进入裂解气压缩分离罐。气体被压缩后送到循环塔。少量的 C₆、全部 C₅ 及轻材料组分物料从塔顶分离。剩下的 C₆₊组分送到罐区。塔顶物料经过进一步压缩后被送到二级气液分离罐。从气液分离罐顶部出来的气相被压缩后送到脱丙烷塔。从气液分离罐出来的液相也被送到脱丙烷塔。脱丙烷塔的富含丙烯物料含有 170~295 ppm (wt) 的 H₂S，被送到碱洗塔。塔底的一部分物料作为 SHP 单元的循环进料，小部分底部出料作为 C₄~C₆ 净产品被送到罐区。

(4) OCP 碱洗单元

OCP 脱丙烷塔塔顶气进入碱洗塔脱除 H₂S。碱洗塔塔顶的气体作为 OCP 装置产品气返回烯烃分离装置，塔釜的废碱液返回现有工程水煤浆气化装置作为磨煤器补水。

4.3.9.4 平衡性分析

(1) 物料平衡分析

C₄/C₅₊综合利用装置物料平衡见表 4.3-87。

表 4.3-87 C4/C5+综合利用装置物料平衡表

(2) 碳平衡分析

将 MTO 装置至 C4/C5+综合利用装置视作 MTO 联合装置，分析甲醇转化为烯烃后的碳平衡情况，如表 4.3-88 所示。

表 4.3-88 MTO 联合装置碳平衡表

1				1			
2				2			
				3			
				4			
				5			
				6			
				7			
				8			
				9			
				10			

(3) 蒸汽平衡分析

C4/C5+综合利用装置蒸汽平衡见表 4.3-89。

表 4.3-89 C4/C5+综合利用装置蒸汽平衡表

(4) 水平衡分析

C4/C5+综合利用装置水平衡见表 4.3-90。

表 4.3-90 C4/C5+综合利用装置水平衡

(5) 硫平衡分析

C₄/C₅₊综合利用装置硫平衡见表 4.3-91。

表 4.3-91 C₄/C₅₊综合利用装置硫平衡

4.3.9.5 主要产污环节分析

根据《污染源源强核算技术指南 准则》中的物料衡算法进行污染物排放的核算。

(1) 废气污染源及污染物分析

G₁: OCP 再生加热炉烟气。OCP 反应器内的催化剂经过 48 小时的使用后，催化剂表面上积累了 8~10wt% 的碳，通过控制催化剂表面的炭燃烧来实现催化剂再生，再生气首先送入再生气加热炉加热，达到再生温度后被送入到离线的反应器中进行烧焦，该过程产生的主要污染物为 CO、NO_x 等，送入 MTO 装置 CO 余热锅炉焚烧后排放。

G₂: OCP 进料加热炉烟道气。烯烃裂解单元 (OCP) 的进料在进入 OCP 反应器之前被送入进料加热炉中加热以达到反应所需的进口温度，加热炉产生的烟气主要污染物为 NO_x、颗粒物，通过 25m 高排气筒排放至大气环境。

本装置无组织排放主要污染物为 VOCs。

(2) 废水污染源及污染物分析

W₁: OCP 再生器排水，含少量杂质，送污水生化处理装置；W₂: OCP 碳四裂解反应器锅炉排污水，主要污染物为无机盐类，送污水生化处理装置。

(3) 工业固体废物污染源

S₁: OCP 碳四裂化反应器废催化剂，主要组成为硅酸铝、无定形硅，委托有资质的单位处理；S₂: SHP 加氢反应器废催化剂，含有钨，由厂家回收处理；S₃: OCP 干燥器废吸附剂，主要成分为 Al₂O₃，委托有资质的单位处理；S₄: 废碱液，主要为 NaSO₄、NaOH 等，送现有气化装置磨煤。

(4) 噪声污染源

本装置产生的连续噪声主要来自流量较大输送泵等。

正常工况下 C₄/C₅₊综合利用装置工艺流程及污染源位置分布见图 4.3-15，“三废”排放见表 4.3-92~表 4.3-95。

表 4.3-92 C₄/C₅₊综合利用装置废气排放表

序号	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征			排气筒参数			排放方式	治理方法及去向
			污染物	Vol %	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m		

G ₁	OCP再生废气	0.349 t/h	CO、NO _x							间断	送 MTO 装置 CO 余热锅炉
G ₂	OCP 进料 加热炉烟气	31634	N ₂ /Ar	71.2			25	1.4	135	连续	排大气
			CO ₂	16							
			O ₂	2.6							
			H ₂ O	10.2							
			VOCs		3	0.09					
			NO _x		85	2.69					
			颗粒物		20	0.63					
无组织排放			VOCs	纳入 4.3.6.5 节分析							

表 4.3-93 C4/C5+综合利用装置废水排放表

序号	污染源	废水量 (m ³ /h)	污染物排放特征		排放方式	去向
			污染物	mg/L		
W ₁	OCP 再生器废水	0.12	少量杂质		连续	污水生化处理装置
W ₂	OCP 碳四裂解反应器 锅炉排污水	0.37	磷酸盐等无机盐		连续	污水生化处理装置

表 4.3-94 C4/C5+综合利用装置固体废物排放表

序号	名称及来源	排放量 t/a	组成及特性数据 (wt)	排放规律	废物类别	去向
S ₁	OCP 碳四裂解反 应器废催化剂	18.684 t/次	硅酸铝: 60~80%;无定型硅: 20~40%;水: <3%	2 年 1 次	HW50	委托有资质单 位处理
S ₂	SHP 加氢反应器废 催化剂	14.493 t/次	钨: 0.1% 硅、氧化铝	5 年 1 次	HW50	厂家回收
S ₃	OCP 干燥器废吸 附剂	128.647 t/次	氧化铝: <95%;水: <15%;氧化 钠: <10%	5 年 1 次	HW49	委托有资质单 位处理
S ₄	废碱液	0.28 t/h	NaOH、NaSO ₄ 等	连续	HW35	送现有气化装置

表 4.3-95 C4/C5+综合利用装置噪声排放表

噪声源	设备台数		声压级 dB (A)	排放方式	备注
	运转	备用			
机泵	19		85	连续	选用低噪声设备, 隔声

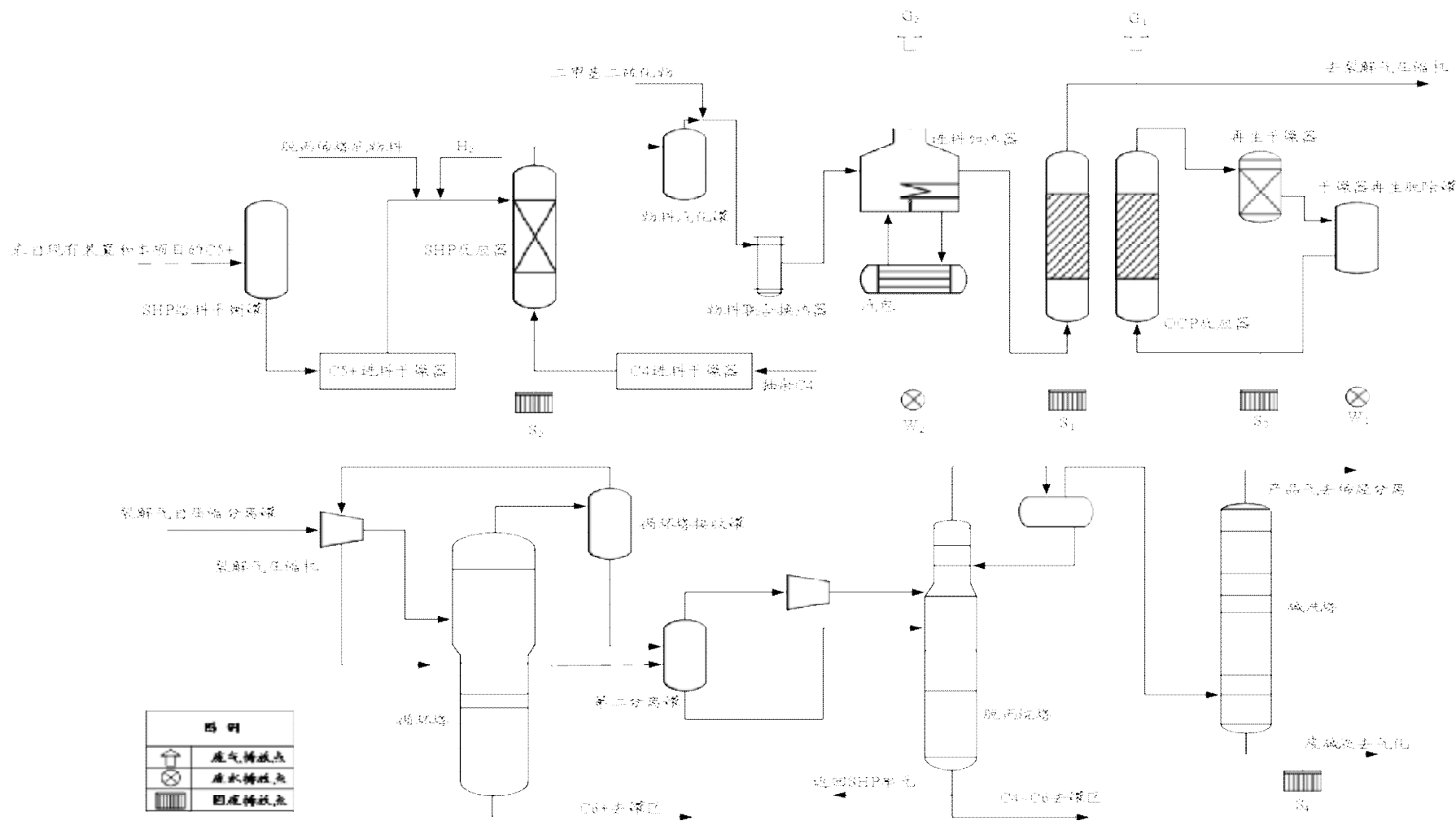


图 4.3-15 C4/C5+综合利用装置工艺流程及污染源位置分布图

4.3.10 聚乙烯装置

4.3.10.1 装置规模及产品规格

聚乙烯装置由原料精制、聚合反应、树脂脱气、排放气回收、造粒等单元构成，生产规模及产品方案见表 4.3-96。

表 4.3-96 聚乙烯装置生产规模及产品方案

聚乙烯装置能够生产 LLD 薄膜、LLD 注塑、HD 注塑、HD 大零件吹塑、HDPE 管材和性能薄膜（茂金属）等全范围的聚乙烯本色粒料产品。根据国内聚乙烯市场的供需情况，并结合神华板块公司各项目产品规划、产品差异化，考虑到现有工程的运行及生产牌号，本项目主要生产 7042 和 8007 牌号产品。产品规格详见表 4.3-97。

表 4.3-97 聚乙烯产品规格表

产品类型	牌号	基础树脂	共聚单体	催化剂	熔融指数 (2.16kg)	密度 g/cc	应用
LLD 薄膜	DFDA-7042	DJM-1820	丁烯-1	UCAT-J (钛系)	2	0.918	混合农膜，衬垫
HD 注塑	DMDA-8007	DJM-6382	均聚物	UCAT-J (钛系)	8.2	0.965	板条箱、容器、箱柜

4.3.10.2 工艺技术原理

聚乙烯装置拟采用 Univation 公司的 UNIPOL 气相法工艺，在流化床反应器内，在催化剂作用下，乙烯、共聚单体（丁烯-1 或己烯-1）发生聚合反应，生成聚合物，产品粉料不断地撤出，经过脱气后进行挤压造粒，得到树脂颗粒，风送去储存。

4.3.10.3 工艺流程简述

(1) 原料精制

氮气、氢气以及共聚单体（丁烯-1），从界区外管输至装置。T2 储存在罐装容器中，直接运至工艺操作单元。丁烯-1 由 MTBE/丁烯-1 装置副产，不足部分外购补充。来自罐区的液相共聚单体直接送入共聚单体脱气塔。塔顶脱除的少量轻组分排放到火炬。共聚单体进料泵将共聚单体增压至大约 2.86 MPa (G)，随后进入干燥器，除去共聚单体物流中的水分和极性杂质。从界区外送来的氮气，首先在预热器中预热，之后依次进入脱氧罐、干燥器，除去氮气中的水分和极性杂质。脱氧罐的铜基催化剂和干燥器的分子筛需要定期再生。精制氮气经压缩机增压至约 3.31 MPa (G) 后，进入反应系统。

从界区外送来的异戊烷直接进入 ICA 脱气塔。塔顶脱除的少量轻组分排放到火炬。塔顶脱气后的异戊烷经 ICA 冷却器后进入缓冲罐。经泵增压至大约 3.14 MPa (G) 后，经过 ICA 干燥器，除去其中的水分和其它极性杂质。分子筛床层需要用热氮气定期再生。

钢瓶中的 T2 被精制氮气压送至 T2 进料罐，进料泵将烷基铝增压至约 3.14 MPa (G) 后送入反应系统。T2 系统排放气进入密封罐，与其中的矿物油混合形成低活性的溶液。

(2) 乙烯的精制

来自界区的乙烯经预热后，依次经过脱 CO、脱氧、干燥、脱 CO₂ 后送入系统。

(3) 反应

流化床反应器通常在 2.413 MPa (G) 和约 100 °C 的条件下发生聚合作用。通过反应气外部冷却循环使反应床流化同时除去反应热。催化剂和精制的反应物 (乙烯、丁烯-1 或己烯-1 和氢气) 连续被送入反应器。树脂间歇地从反应器流入顺序交互式操作的产品出料系统。在产品出料过程中，一些夹带的反应气被送到另一个出料系统。这些在出料系统临时储存的反应气在下一个出料周期直接返回反应器。树脂被送往产品脱气仓，同时输送气进入排放气回收系统。

(4) 树脂脱气

树脂从产品出料系统排入产品脱气仓中，产品脱气仓上半部分通过注入氮气脱除 VOCs，氮气、输送气和从树脂中脱除的 VOCs 从脱气仓顶部排出。过滤器出口物流进入排放气回收系统；下半部分用于水解残留在树脂中的烷基铝，氮气与蒸汽混合注入脱气仓底部水解树脂中残余的烷基铝。离开脱气仓的树脂进入脱气仓旋转加料器，依靠重力除掉大颗粒物质。

(5) 排放气回收

离开脱气仓过滤器的排放气经出口过滤器过滤、冷却后被收集在低压集液器中，液体返回反应器进料系统。气体经排放气压缩机一级压缩后升压、冷却后，被收集在段间集液器中。液体通过泵返回反应器进料系统。由段间集液器排出的气体经排放气压缩机二级压缩后升压后，由高压冷却器和高压冷凝器进行冷凝，所形成的高压冷凝液收集在高压集液器中。冷凝液经高压凝液泵返回反应器进料系统。从高压集液器中排出的气体作为载气将产品从产品排放系统的产品出料罐输送到树脂脱气仓，残余的气体送火炬。

(6) 树脂添加剂处理

树脂通过脱气仓下部的振动筛后靠重力作用下落，经过树脂粉末换向阀进入树脂缓冲料斗，树脂经旋转阀流入树脂/添加剂给料器，添加剂在此引入。粉料树脂靠重力作用从树脂/添加剂给料器流入混炼机进料漏斗排放过滤器由此进入造粒系统。另外，树脂粉末换向阀可用于将树脂粉末送至 PPB 再循环系统或送入种子床存储系统。

(7) 造粒

在造粒系统中，树脂粉料和添加剂在混炼机中被融化并且混合在一起。混炼机将熔融的树脂直接送入熔融泵的入口，熔融泵产生所需的压力将熔融的树脂压过树脂熔融换网器和水下造粒机的模板。来自水下造粒机的颗粒/水浆液进入除块器，将颗粒中的大块分离出去，然后进入颗粒离心干燥器。干燥后经颗粒振动筛筛选，颗粒振动筛可将大于或小于产品树脂粒径的颗粒分离出去，再送至树脂掺混仓。

供给水下造粒机的水从除块器和干燥器中的颗粒中被分离出来，通过颗粒循环水系统打循环，同时除去树脂中的纤尘。

(8) 种子床树脂储存

种子床所用的粉料树脂来源于产品脱气仓下游的振动筛。一股树脂通过粉料树脂换

向阀靠自重流输送到种子床输送系统。种子床树脂在被使用之前一直储存在种子床树脂储存料仓内。种子床树脂储存料仓不需要保温以促进向周围环境散发热量。用氮气吹扫系统来维持料仓内树脂的干燥和防止被氧化。

(9) 树脂处理系统

从干燥器出来的粒料树脂靠重力流到粒料接收料斗，经旋转加料器把树脂送入稀相输送系统。输送系统中的产品输送风机将树脂送入其中的一个料仓。产品输送风机出口的输送气经产品输送风机冷却器冷却。产品掺混料仓的排放气被送往公用的料仓排放气过滤器过滤后排入大气。

4.3.10.4 平衡性分析

(1) 物料平衡分析

聚乙烯装置物料平衡见表 4.3-98。

表 4.3-98 聚乙烯装置物料平衡表

(2) 蒸汽平衡分析

聚乙烯装置蒸汽平衡分析见表 4.3-99。

表 4.3-99 聚乙烯装置蒸汽平衡表

(3) 水平衡分析

聚乙烯装置水平衡见表 4.3-100。

表 4.3-100 聚乙烯装置水平衡表

4.3.10.5 主要产污环节分析

根据《污染源源强核算技术指南 准则》中的物料衡算法进行污染物排放的核算。

(1) 废气污染源及污染物分析

G₁: 添加剂加料系统废气, 间断排放, 主要污染物为颗粒物、VOCs 等, 经布袋除尘后排入大气; G₂: 粒料干燥排气, 主要污染物为颗粒物, 经布袋除尘后排入大气; G₃: 混炼机进料料斗和出口过滤器排气, 主要污染物为颗粒物, 经布袋除尘后排入大气; G₄: 掺混料仓放空气, 主要污染物为颗粒物, 主要污染物为颗粒物, 经布袋除尘后排入大气; G₅: 淘析器排气, 主要污染物为颗粒物, 经布袋除尘后, 直接排入大气。

装置无组织排放气, 主要由工艺生产设备、管道等接口处泄漏产生, 主要污染物为乙烯等 VOCs, 进入周围大气。

(2) 废水污染源及污染物分析

W₁: 造粒水箱排水及冲洗废水, 主要含有 COD 和 SS, 分离除去固体颗粒后经污水池送污水处理场生化处理装置。

(3) 工业固体废物污染源

S₁: 原料精制废催化剂, 包括各种铜基催化剂以及分子筛等, 由厂家回收处理; S₂: 压缩机、挤压机废润滑油, 委托有资质的单位处理; S₃: 三甲基铝钢瓶废矿物油, 含有烷基铝, 由厂家回收处理; S₄: 催化剂储罐废矿物油, 主要组成为矿物油, 由厂家回收处理; S₅: 料位计废弃的核仪表, 运送至指定的放射性废物库贮存。

(4) 噪声污染源

本装置噪声主要来自压缩机、风机、泵等设备噪声等。

正常工况下聚乙烯装置工艺流程及污染源位置分布见图 4.3-16, 废气、废水、固体废物和噪声排放情况见表 4.3-101~表 4.3-104。

表 4.3-101 聚乙烯装置废气排放表

序号	污染源	废气	污染物特征			排气筒参数			排放方式	治理方法及去向
		m ³ /h	污染物	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C		
G ₁	添加剂加料系统废气	正常: 0 最大: 1216	颗粒物 VOCs	10 5	0.012 0.006	20	0.15	常温	间断	布袋除尘, 大气
G ₂	粒料干燥排气	30175	颗粒物	10	0.3	32	1.3	60	连续	布袋除尘, 大气
G ₃	混炼机进料料斗和出口过滤器排气	151	颗粒物	10	0.0015	15	0.1	85	连续	布袋除尘, 大气
G ₄	掺混料仓放空气	37000	颗粒物	10	0.37	20	1.8	常温	连续	布袋除尘, 大气
G ₅	淘析器排气	23000	颗粒物	10	0.23	18.5	0.8	30	连续	布袋除尘, 大气
无组织排放 (两聚装置合计)			VOCs		0.65	67596 m ²			连续	大气

表 4.3-102 聚乙烯装置废水排放表

序号	污染源	废水量 (m ³ /h)	污染物排放特征	排放方式	去向
W ₁	造粒水箱排水及冲洗废水	2	SS	连续	污水生化处理

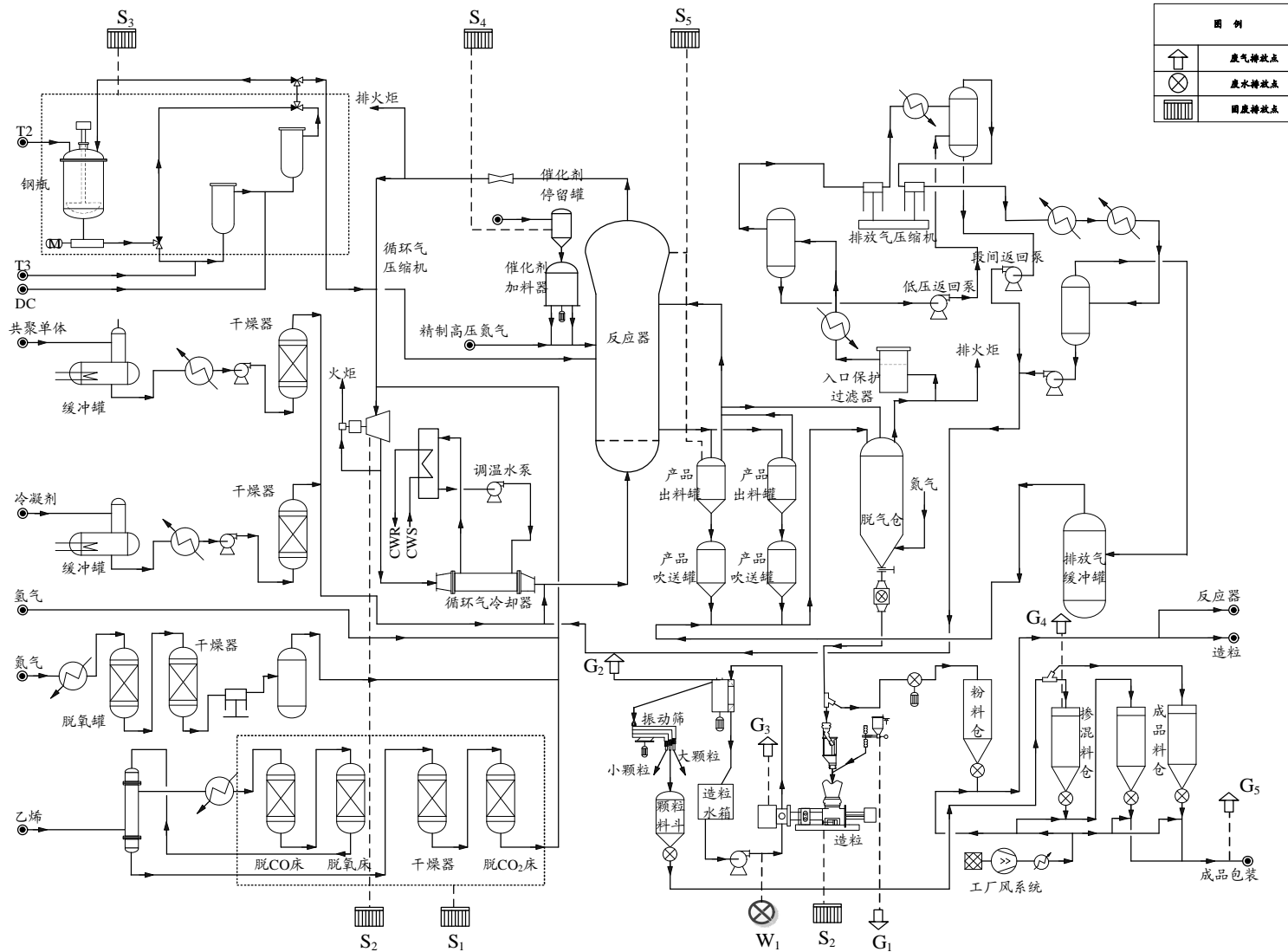


图 4.3-16 聚乙烯装置工艺流程及污染源位置分布图

表 4.3-103 聚乙烯装置固体废物排放表

序号	名称及来源	排放量 t/a	组成及特性	排放规律	废物类别	去向
S ₁	原料精制单元废催化剂	198m ³ /次	废催化剂	5 年 1 次	HW50	厂家回收
S ₂	压缩机/挤压机废润滑油	5.1	废油	间断	HW08	委托有资质单位处理
S ₃	三乙基铝钢瓶废矿物油	7.72	含有烷基铝的白油	间断	HW08	委托有资质单位处理
S ₄	催化剂储罐废矿物油	0.794	废矿物油	间断	HW08	委托有资质单位处理
S ₅	核仪表	21 块/次	—	20 年 1 次	放射源	指定的放射性废物库贮存

表 4.3-104 聚乙烯装置噪声排放表

序号	噪声源	设备台数		声压级 dB (A)	排放方式	备注
		运转	备用			
1	气体压缩机	3	3	100	连续	减振、消声
2	风机泵类	16	10	85	连续	选用低噪声设备

4.3.11 聚丙烯装置

4.3.11.1 装置规模及产品规格

本装置生产规模及产品方案见表 4.3-105。

表 4.3-105 聚丙烯装置生产规模及产品方案

序号	产品名称	生产规模		规格	备注
		年产量	规格		

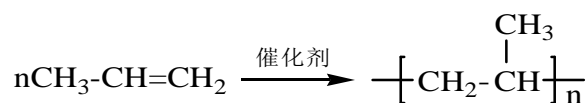
根据国内聚乙烯市场的供需情况，并结合集团各项目产品规划、产品差异化，考虑到现有工程的运行及生产牌号，本项目聚丙烯产品按均聚产品设计。产品规格详见表 4.3-106。

表 4.3-106 聚丙烯典型产品规格表

序号	产品名称	规格	生产规模	备注

4.3.11.2 工艺技术原理

聚合反应过程的主要化学反应式如下：



4.3.11.3 工艺流程简述

(1) 乙烯进料

来自罐区的乙烯原料，在 PE 装置进行精制并过滤后直接供到 PP 装置。界区外来的乙烯经过乙烯压缩机增压，过滤器过滤后，进入反应器。

(2) 氮气进料和精制

界区外来的氮气，经预热、脱氧、精制后，一部分供到 T2 系统、催化剂加料罐、排放气回收单元和树脂脱气单元。另一部分供反应单元和丙烯精制单元。

(3) T2 进料

T2 用卧式移动贮罐运输至装置，用净化氮气将 T2 从移动贮罐压出至缓冲罐，然后经 T2 进料泵输送至反应器。

(4) 丙烯进料和精制

界外来的液体丙烯直接进入丙烯精制塔。塔顶设水冷器，塔底设蒸汽再沸器。塔顶尾气主要含 O₂、CO、CO₂ 等成分，送火炬处理。塔底物料经冷却后至下游进一步精制。冷却后的丙烯依次经过脱氧、脱 CO、干燥、脱 CO₂ 后送至反应器。

(5) 反应系统

聚合反应在流化床中进行。催化剂和精制后的反应物（丙烯、氢气，有时含乙烯）连续加入反应器。T2 和添加剂作为助催化剂加入反应器入口循环气管道。外部冷却后的循环气用于使反应床层流化，提供新鲜的反应物，并移除聚合反应时所产生的热量。产品间歇地从反应器顺序交替控制的产品出料系统（PDS）排出。树脂经密相输送系统传送到接受仓，然后进入树脂脱气系统。

(6) 树脂脱气

树脂由反应系统的出料系统通过密相输送系统输送到立式沉降产品接收仓。含有烃、氮气混合物的输送气在此与树脂分离。然后与反应器的循环气一起进入产品接收仓过滤器，进入缓冲罐。树脂从产品接收仓出来，经旋转加料器进入净化仓。树脂在净化仓内滞留一段时间，以保证树脂中痕量的 VOCs 被吹扫干净。一股蒸汽和氮气混合物流被通入净化仓的底部，以吹扫溶解的 VOCs 和脱活残留的催化剂。从产品净化仓出来的树脂经过旋转加料器进入添加剂添加系统。

(7) 排放气回收

排放气回收系统用于回收来自树脂脱气系统排出的单体丙烯和乙烯物流。产品接收仓排放气和转移罐排放气。各物流经压缩后，富丙烯、乙烯凝液返回反应器，不凝液送至火炬焚烧处理。

(8) 添加剂系统

树脂通过净化仓下部的振动筛后靠重力作用下落，经过树脂粉末换向阀进入树脂缓冲料斗，树脂经旋转阀流入树脂/添加剂给料器，添加剂在此引入。粉料树脂靠重力作用从树脂/添加剂给料器流入混炼机进料漏斗排放过滤器由此进入造粒系统。

(9) 挤压造粒

在造粒系统中，树脂粉料和添加剂在混炼机中被融化且混合在一起。混炼机将熔融

的树脂直接送入熔融泵的入口，熔融泵产生所需的压力将熔融的树脂压过树脂熔融换网器和水下造粒机的模板。来自水下造粒机的颗粒/水浆液进入除块器，将颗粒中的大块分离出去，然后进入颗粒离心干燥器。干燥后经颗粒振动筛筛选，颗粒振动筛可将大于或小于产品树脂粒径的颗粒分离出去，再送至树脂掺混仓。供给水下造粒机的水从除块器和干燥器中的颗粒中被分离出来，通过颗粒循环水系统打循环，同时除去树脂中的纤尘。

(10) 树脂掺混

从干燥器出来的粒料树脂靠重力流到粒料接收料斗，经旋转加料器把树脂送入稀相输送系统。输送系统中的产品输送风机将树脂送入其中的一个料仓。

4.3.11.4 平衡性分析

(1) 物料平衡分析

聚丙烯装置物料平衡见表 4.3-107。

表 4.3-107 聚丙烯装置物料平衡表

(2) 蒸汽平衡分析

聚丙烯装置蒸汽平衡见表 4.3-108。

表 4.3-108 聚丙烯装置蒸汽平衡表

(3) 水平衡分析

聚丙烯装置水平衡见表 4.3-109。

表 4.3-109 聚丙烯装置水平衡表

4.3.11.5 主要产污环节分析

根据《污染源源强核算技术指南 准则》中的物料衡算法进行污染物排放的核算。

(1) 废气污染源及污染物分析

G1: 添加剂加料系统废气，间断排放，主要污染物为颗粒物、VOCs 等，经布袋除

尘后排入大气；G₂：粒料干燥排气，主要污染物为颗粒物，经布袋除尘后排入大气；G₃：混炼机进料料斗和出口过滤器排气，主要污染物为颗粒物，经布袋除尘后排入大气；G₄：掺混料仓放空气，主要污染物为颗粒物，主要污染物为颗粒物，经布袋除尘后排入大气；G₅：淘析器排气，主要污染物为颗粒物，经布袋除尘后，直接排入大气。

装置无组织排放气，主要由工艺生产设备、管道等接口处泄漏产生，主要污染物为乙烯等 VOCs，进入周围大气。

(2) 废水污染源及污染物分析

W₁：生产工艺过程切粒水槽间断排放的废水，主要污染物为 SS，送污水处理场生化处理装置。

(3) 工业固体废物污染源

S₁：原料精制床废催化剂，含有 Cu 等重金属；S₂：压缩机/挤压机废润滑油，主要污染物为润滑油；S₃：废矿物油，含有烷基铝；S₄：泵密封废矿物油，主要污染物为废矿物油；S₅：料位计废弃的核仪表，运送至指定的放射性废物库贮存。

(4) 噪声污染源

本装置主要高噪声设备为压缩机、风机、泵、挤出机等。

聚丙烯装置工艺流程及污染源位置分布图见图 4.3-17。聚丙烯装置正常工况下“三废”排放见表 4.3-110~表 4.3-113。

表 4.3-110 聚丙烯装置废气排放表

序号	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征			排气筒参数			排放方式	治理方法及去向
			污染物	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C		
G ₁	添加剂加料系统 废气	正常：0 最大：1719	颗粒物 VOCs	10 5	0.02 0.009	20	0.15	常温	间断	布袋除尘，大气
G ₂	粒料干燥排气	34520	颗粒物	10	0.35	32	1.3	60	连续	布袋除尘，大气
G ₃	混炼机进料料斗 和出口过滤器排 气	197	颗粒物	10	0.002	15	0.1	85	连续	布袋除尘，大气
G ₄	掺混料仓放空气	41000	颗粒物	10	0.41	20	1.8	常温	连续	布袋除尘，大气
G ₅	淘析器排气	25000	颗粒物	10	0.25	18.5	0.8	30	连续	布袋除尘，大气
无组织排放			纳入 4.3.10.5 分析							

表 4.3-111 聚丙烯装置废水排放表

序号	污染源	废水量 (m ³ /h)	污染物排放特征		排放方式	去向
			污染物	mg/L		
W ₁	造粒水箱排水	1	SS		连续	污水生化处理

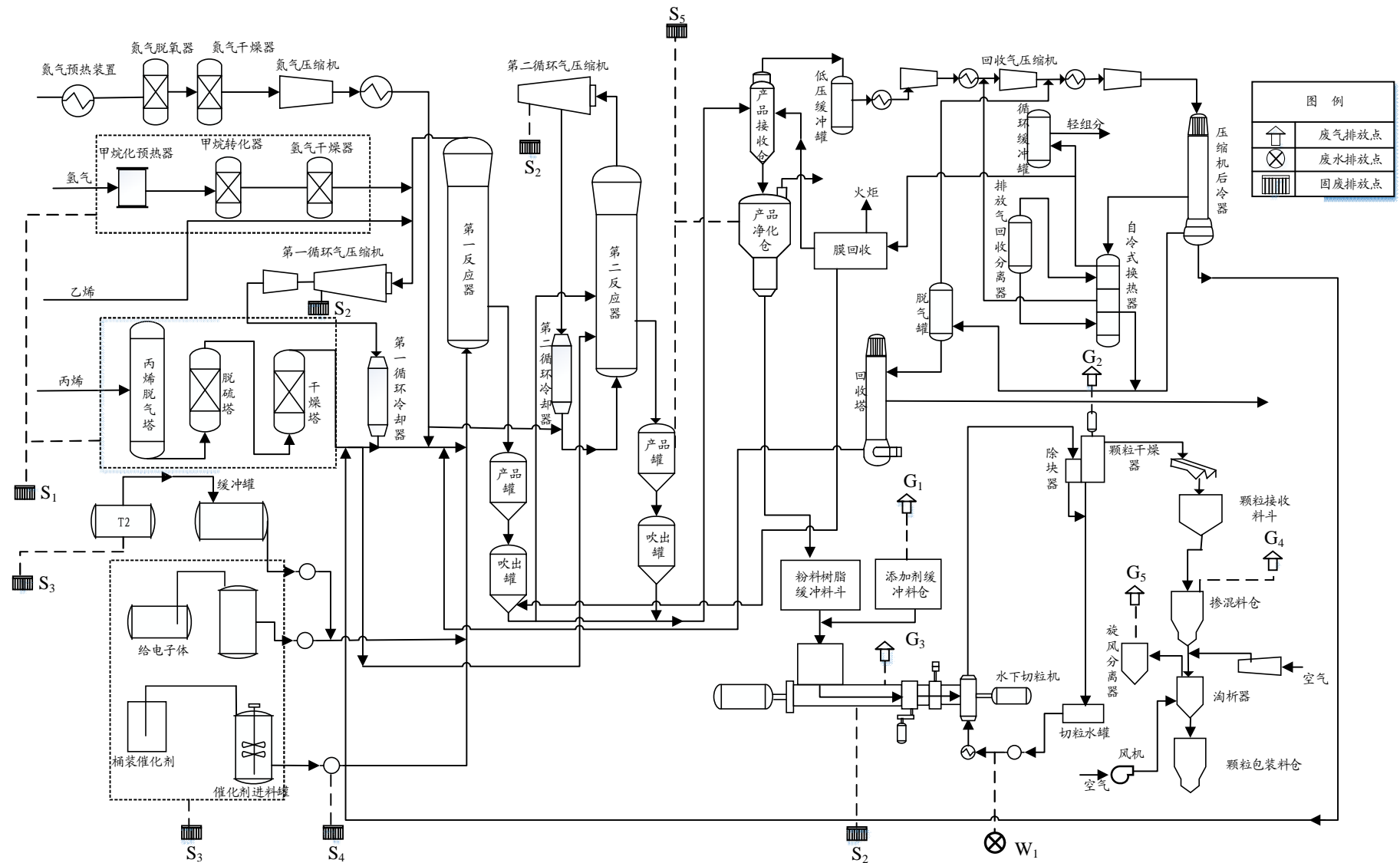


图 4.3-17 聚丙烯装置工艺流程及污染源位置分布图

表 4.3-112 聚丙烯装置固体废弃物排放表

序号	名称及来源	排放量 t/a	组成及特性数据 (wt)	排放规律	废物类别	去向
S ₁	原料精制床废催化剂	82.3 m ³ /次	废催化剂	间断	HW50	厂家回收
S ₂	压缩机挤压机废润滑油	3.93	废油	间断	HW08	委托有资质单位处理
S ₃	废矿物油	1.97	含有烷基铝 15%	间断	HW08	委托有资质单位处理
S ₄	泵密封废矿物油	0.0095	废矿物油	间断	HW08	委托有资质单位处理
S ₅	核仪表	19 块/次	—	间断(20 年 1 次)	放射源	指定的放射性废物库贮存

表 4.3-113 聚丙烯装置噪声排放表

序号	噪声源	设备台数		声压级 dB (A)	排放方式	备注
		运转	备用			
1	挤出机组	1		100	连续	减振、消声
2	循环气压缩机	1	1	90	连续	减振、消声
3	粉粒料输送风机	5		90	连续	减振、消声
4	放空回收气压缩机	1		90	连续	减振、消声
5	氮气压缩机	1		90	连续	减振、消声
6	氢气压缩机	1		90	连续	减振、消声
7	泵类	20	10	85	连续	选用低噪声设备
8	净化空气风机	1	1	90	连续	减振、消声
9	离心干燥抽风机	1		90	连续	减振、消声

4.4 公用及辅助设施污染因素分析

4.4.1 给排水

4.4.1.1 给水工程

全厂给水系统按分质、分压的原则划分为生产给水系统、生活给水系统、稳高压消防给水系统、循环水给回水系统等。在厂区内设独立的生活给水管网、低压生产给水管网、公用生产给水管网、稳高压消防给水管网、循环水供回水管网、再生回用水管网等。

本项目使用的原水共有两个来源：新鲜水和现有工程处理后的达标废水。

(1) 水资源情况及水源

现有工程建设净水场 1 座，设计规模为 12×10⁴ m³/d。以黄河水为原水，采用“原水→混合→反应→沉淀→过滤→出水”工艺，制备生产水。

本项目取水水源为黄河干流地表水，通过包头市水务局水权转让获取供水指标，由内蒙古包头磴口土右灌区，转让神华包头煤化工有限责任公司用于本项目（见水资源论证支撑附件）。本项目需要新鲜水量 444/1075 m³/h（采暖季/非采暖季），现有工程净水场尚余供水能力 5.8~7.9×10⁴ m³/d，完全可以满足本项目用水要求。本项目新鲜水由现有工程净水场加压供至北区各用水装置和南区新建加压泵房界区内清水池。

本项目考虑利用现有工程污水处理场排放的达标废水，水质表见表 4.4-1。

表 4.4-1 现有工程回用水装置反渗透浓水水质表

序号	检测项目	单位	最小值	最大值	平均值
1	pH 值	—	5.94	7.63	7.01

序号	检测项目	单位	最小值	最大值	平均值
2	电导率	ms/cm	9.86	14.6	11.71
3	悬浮物 (SS)	mg/L	<4	9	7.33
4	可滤残渣 (TDS)	mg/L	7220	10000	8200
5	化学需氧量 (COD)	mg/L	49.7	91.8	67.77
6	总有机碳 (TOC)	mg/L	19.2	22.2	20.61
7	钾 (K ⁺)	mg/L	80	103	90.37
8	钠 (Na ⁺)	mg/L	1600	3490	2410
9	钙 (Ca ²⁺)	mg/L	285	743	532.43
10	镁 (Mg ²⁺)	mg/L	5.02	88.1	46.92
11	铁 (Fe)	mg/L	0.33	1.23	0.58
12	铵离子 (以 NH ₄ ⁺ 计)	mg/L	0.5	5.78	4.59
13	氯离子 (以 Cl ⁻ 计)	mg/L	1.350	2170	1860
14	硫酸盐 (以 SO ₄ ²⁻ 计)	mg/L	2840	3550	3160
15	碳酸氢盐 (以 HCO ₃ ⁻ 计)	mg/L	5.77	89.8	41.25
16	碳酸盐 (以 CO ₃ ²⁻ 计)	mg/L	未检出	未检出	未检出
17	硝酸盐 (以 NO ₃ ⁻ 计)	mg/L	365	629	458.71
18	硅 (以 SiO ₂ 计)	mg/L	22.6	152	87.63

现有工程排放达标污水水质满足《污水综合排放标准》(GB 8978—1996)表4中一级排放标准要求。来自现有工程回用水装置反渗透的浓水经计量后,由管道送至本项目浓盐水高效膜浓缩装置,通过“以新带老”对现有工程排放的浓盐水提取盐分,并进行水质提标处理,处理后的淡水回用,副产硫酸钠、氯化钠作为产品进行资源化利用。

(2) 生产、生活给水系统

① 生产给水系统

本项目生产水采暖季用量正常 444 m³/h,非采暖季用量正常 1075 m³/h,由现有工程净水厂加压供至北区各用水装置和南区新建给水加压及消防泵站界区内清水池。

现有工程生产用水量正常 1832 m³/h。供水泵房内设有生产供水泵 5 台,4 用 1 备。供水泵分两种规格,其中 4 台性能为:Q=800 m³/h, H=0.55 MPa;另一台泵为变频泵,参数为:Q=500 m³/h, H=0.55 MPa。考虑污水回用装置不能正常工作的工况,将现有 2 台 Q=800 m³/h, H=0.55 MPa 生产水泵更换为 2 台 Q=1500 m³/h, H=0.55 MPa 生产水泵。改造后供水能力可满足本项目生产用水供水需要。

本项目北区各装置生产水和新建循环水场补充水由现有工程净水厂供水泵房直接供给,南区各装置生产用水由现有工程公用生产给水管网接出,南区新建循环水场补水由南区新建给水加压及消防泵站低压生产给水系统供给。新建给水加压及消防泵站清水池补充水由现有工程净水厂单独敷设管线供给,管线接自净水厂循环水补充水泵组后。

本项目设给水加压及消防泵站 1 座,内设清水池 2 座,清水池总有效容积 11000 m³,其中生产水调节容积 4000 m³,当回用水不能满足使用要求时,南区内各装置生产用水达到最大用水量,清水池生产水调蓄时间大于 8 小时。

② 生活给水系统

本项目北区各装置生活用水供给均依托现有工程净水厂生活给水系统。铁路南侧厂区生活用水引自北区生活水管网。南区生活水为现有工程净水厂处理后的生活水。在新

建给水加压及消防泵站内设生活给水二次加压泵 2 台，1 用 1 备， $Q=30\text{ m}^3/\text{h}$ ， $H=35\text{ m}$ ，生活水泵与生活水供水压力联锁，恒压变量供应生活用水。

(3) 稳高压消防给水系统

本项目消防供水以厂区铁路为界，分为两个区域。北区主要装置包括卸储煤、MTO 装置、碳四综合利用装置、MTBE/丁烯-1 装置、烯烃罐区、PE 装置、PP 装置；南区主要装置包括空分装置、气化装置、低温甲醇洗装置、甲醇装置、可燃液体罐区等。

本项目占地面积大于 100 公顷，同一时间内的火灾起数按 2 起确定，并按需水量最大的两座建筑物各计 1 起考虑，分别为 MTO 装置和烯烃罐区，两装置均在北区，南区一次消防最大用水点为低温甲醇洗装置。本项目一次最大消防水量计算见表 4.4-2。

表 4.4-2 本项目最大消防水量计算一览表

装置所在区	装置	供水时间/h	供水强度		消防水量/ m^3
			m^3/h	L/s	
北区	MTO	3	1620	450	4860
	烯烃罐区	6	2074	576	12444
	小计(本项目一次消防最大用水量)		3694	1026	17304
南区	净化	3	1440	400	4320
合计			5134		21624

本项目北区、南区消防供水系统见表 4.4-3。

表 4.4-3 本项目消防供水系统一览表

项目区域	现有清水池数量/座	现有清水池容积/ m^3	现有消防储备水量/ m^3	调整后消防储备水量/ m^3	消防泵设置		
					类型	台数	能力(单泵)
北区	2	27000	15000	17500	高压泵	3 用 1 备	$Q=1300\text{ m}^3/\text{h}$ $H=121\text{ m}$
					稳压泵	1 用 1 备	$Q=50\text{ m}^3/\text{h}$ $H=121\text{ m}$
南区	2(新建)	11000(新建)	/	7000	电泵	1 用 1 备	$Q=850\text{ m}^3/\text{h}$ $H=110\text{ m}$
					柴油泵	1 用 1 备	$Q=850\text{ m}^3/\text{h}$ $H=110\text{ m}$
					稳压泵	1 用 1 备	$Q=50\text{ m}^3/\text{h}$ $H=110\text{ m}$

北区、南区消防水泵能力均能满足供水要求，在消防供水总管上设压力变送器，消防泵与消防供水总管压力联锁。正常时消防管网由稳压泵维持系统压力，发生火灾时，高压消防泵根据管网压力信号依次自动启泵，供应高压消防水。此外，高压消防泵也可根据火灾报警信号联锁开启。北区、南区消防水管网设 2 条联络管线，消防供水管网互相连通，合计消防水容积 24500 m^3 ，满足全厂一次消防最大用水量要求，且满足烯烃罐区消防水蓄水量比设计计算量富裕 30% 以上的要求。

(4) 循环冷却水系统

① 循环水系统设计参数

本项目设置开式、闭式两类循环水系统，设计参数见表 4.4-4。

表 4.4-4 循环冷却水系统设计参数一览表

循环水系统	干球温度(5d)	湿球温度(5d)	浓缩倍数	供水温度	回水温度	污垢热阻值
开式	27.81 $^{\circ}\text{C}$	22 $^{\circ}\text{C}$	4~5	<28 $^{\circ}\text{C}$	<38 $^{\circ}\text{C}$	<0.00034 ($\text{m}^2\cdot\text{K}$)/W
闭式			3	<31 $^{\circ}\text{C}$	<41 $^{\circ}\text{C}$	<0.00086 ($\text{m}^2\cdot\text{K}$)/W

各循环水系统均由循环水泵房、节水消雾型冷却塔、冷却塔水池、循环水吸水池、循环给水泵、旁滤器、水质稳定加药装置、次氯酸钠投加装置、加酸装置、监测换热器及循环供回水管线等组成。另有控制室、加药间、储药间、监测间、加氯间、次氯酸钠储存间、硫酸储存间和卫生间等辅助设施。

流程简述：经过换热升温后的循环回水，依靠余压上冷却塔，经填料充分冷却后经塔下水池自流进入吸水池，再由设置在泵房内的循环给水泵加压，分别送至各用户。循环水系统采用节水型浅层砂过滤器进行旁滤处理，采用全自动水质稳定加药装置投加缓蚀阻垢药剂。为防止系统中菌藻的滋生，在投加次氯酸钠的同时采用冲击式投加非氧化性杀菌剂加以控制。

④ 闭式循环水系统

第二循环水场采用闭式循环水系统，闭式循环水系统由循环水泵组、闭式循环水加药系统、干湿联合型冷却塔、喷淋系统、冲水及排水系统、补水稳压系统、清洗系统、排气系统及配套管线等组成。

流程简述：循环给水经循环水泵加压后送各工艺装置，在装置内与工艺物料进行间接换热后，压力送回闭式循环水场进行冷却，冷却设备为干湿联合型冷却塔，干湿联合型冷却塔由上到下分为三部分，包括翅片管，湿式盘管，最下方为填料气液热交换层，提供充足的传热传质面积。空冷翅片盘管换热在湿式运行出风口上方，管内热流体先进入翅片盘管预冷却，换热不足部分由蒸发换热盘管通过蒸发少量喷淋水来补充。运行模式包括：夏季干湿混合运行；过渡季节绝热运行；冬季低温干式运行模式；通过调节湿盘管蒸发水量来实现全年节水目标，冷却后的循环给水再加压送工艺装置使用。

⑤ 循环水泄漏管控

换热器是企业生产中重要的设备，由于长期运行，受循环水水质波动、工艺运行调整、操作不稳定等原因影响，容易发生换热器泄漏，挥发性有机液体/气体进入循环水系统，通过冷却塔释放到环境空气中。

为减少换热器泄漏导致挥发性有机物经循环水系统排入大气，从设计、运营、管理等方面提出相关环境管理要求。

A. 设计阶段

- a. 针对重点换热装置采取多系列并联或增加备用设备等措施，避免换热器检修造成的装置停车，减小循环水系统挥发性有机物排放。
- b. 采用耐腐蚀材料作为换热器的管束、管壳材料。
- c. 对于高温高压换热器，采用焊接结构。

B. 运营阶段

- a. 循环水系统增设 TOC、COD 在线监测仪器，能够及时发现泄漏，便于及时排查泄露源。
- b. 排查到泄漏源后，尽快切断泄漏源，关闭换热器前后阀门，切除换热器，打开旁通阀门或备用装置，介质从旁通线走或进入备用装置，尽快完成换热器的检修。由于物料热平衡发生变化，装置需要调整负荷。

c. 按计划检修时需重点检查甲醇合成装置合成气冷却器、烯烃分离装置丙烯精馏塔冷凝器、烯烃分离反应器压缩机润滑油冷却器、MTO 装置压缩机润滑油冷却器等重点换热装置是否发生泄漏，并采取相应补救措施，禁止换热设备带病运行。

d. 加强循环水系统运行管理。防止循环水水质差引起的垢下或微生物腐蚀，导致换热器管束水侧发生泄漏。

C. 管理措施

a. 根据 GB37822 要求，定期排查换热器进出口常规水质指标，建立循环水换热器泄漏数据库，摸清泄漏规律、类型、介质性质，建立快速查漏方法。

b. 开展循环水系统环境台账精细化管理。至少应记录换热器名称、漏水检测时间、检测情况、是否泄漏、泄漏修复时间、泄漏修复措施、复测时间以及相关检测、修复人员。

(5) 化学水制备系统

本项目设化学水处理站 1 座，用于制备全厂所需的除盐水。

① 除盐水量及水质

除盐水水质及水量见表 4.4-7。

表 4.4-7 化学水制备系统除盐水质及水量一览表

项目	单位	数值	
水量	m ³ /h	1236~1289	
水质	SiO ₂	μg/L	≤20
	硬度	μmol/L	~0
	铁	μg/L	≤20
	电导率	μS/cm	≤0.2

② 原水消耗

化学水处理站使用原水制备除盐水，并对冷凝液进行精制处理。

用于制备除盐水的原水量采暖季正常 700.3 m³/h，非采暖季正常 732.3 m³/h。其中采用优质再生水 I 采暖季正常 384.3 m³/h，非采暖季正常 288.3 m³/h。生产水量正常 316 m³/h，最大 444 m³/h。原水补水管能力按全部由生产水补水设计。

③ 除盐水制备工艺

原水制备除盐水处理系统设计产水规模为 1100 m³/h。在制水设备能力不能满足最大小时用水量等特殊工况时，其不足部分通过除盐水箱进行调节供给。

除盐水系统前增设高效过滤器，设计能力按现有装置、本项目蒸汽凝液全部回收工况考虑。处理系统采用“高效过滤器预处理+超滤+一级反渗透预脱盐+二级反渗透脱盐+混床”工艺。除盐水处理系统主要流程如图 4.4-1 所示。

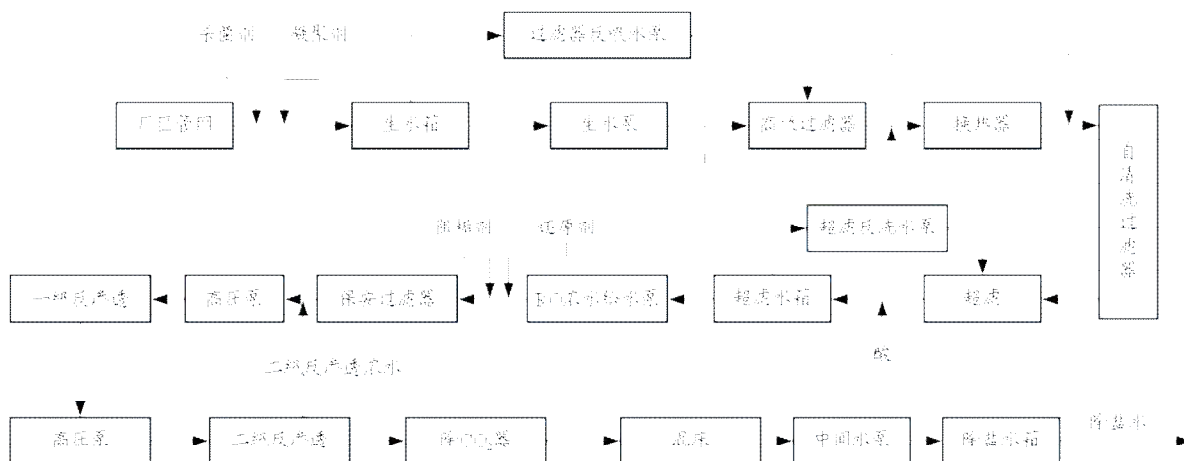


图 4.4-1 除盐水处理系统主要流程

全厂蒸汽凝结水回收分为透平凝结水及工艺凝结水回收。凝结水精处理系统主要去除透平凝结水中的铁等腐蚀产物，以及工艺凝结水中的油类等有机物和铁等腐蚀产物。

透平凝结水精制采用除铁过滤+混床处理系统，设计规模为 350 m³/h。

透平凝结水精处理主要流程如图 4.4-2 所示。

工艺凝结水精制处理采用“除铁过滤器+活性炭过滤+精制混床”工艺，设计规模为 550 m³/h。工艺凝结水精处理系统主要流程如图 4.4-3 所示。

本项目各工段回收的工艺凝结水通过外管送入化学水处理站界区，工艺凝结水先经换热器与原水换热降温后一并进入冷凝水箱，再由冷凝水泵加压经除铁过滤器、活性炭过滤器处理后送往精制混床，去除冷凝水中可能存在的残余的阳、阴离子，混床出水进入除盐水箱，供应下游用户。

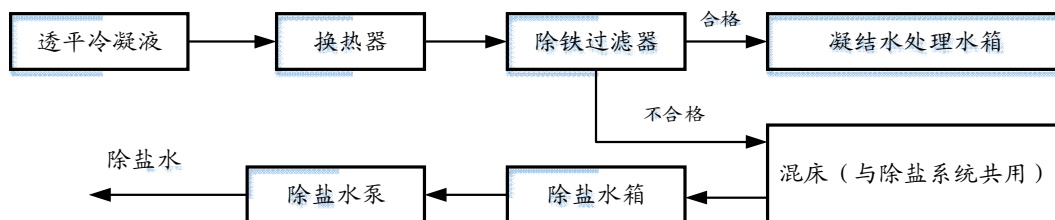


图 4.4-2 透平凝结水制除盐水流程图



图 4.4-3 工艺凝结水制除盐水流程图

将本项目化学水站与现有装置化学水站统筹考虑。新建 2 座 3000 m³ 生（原）水箱，现有装置生水箱改造为除盐水箱；另新建 2 座 3000 m³ 除盐水箱。新增脱盐水泵组配置按本项目脱盐水用量考虑，脱盐水泵 2 用 1 备，其中 1 台为变频泵。本项目脱盐水泵组出水引 1 路至现有装置脱盐水水系统，另一路至南区。

4.4.1.2 排水工程

本项目排水以清污分流为原则，排水系统划分为生活污水系统、生产污水系统、清

净（后期）雨排水系统、初期污染雨水系统等。

（1）生活污水排水系统

生活污水由排水管道收集排至化粪池，经初级处理后汇入生活污水管网，在生活污水管网末端设污水提升设施，生活污水经提升后外送至本项目污水处理装置。重力流生活污水管道采用球墨铸铁管，承插橡胶密封圈接口，压力流生活污水管道采用钢制管道。

（2）生产污水排水系统

生产污水清污分流、污污分流、按质分类。污水的局部预处理与全厂最终处理相结合，污水及其中有用物质的回收利用与处理排放相结合。

生产污水系统包括：气化污水、MTO 工艺污水、低浓度生产污水、火炬及可燃气凝液罐及水封罐排水等。

气化污水主要为气化装置排出的灰水等工艺污水，为压力流污水。由独立管线经外管廊输送，采用钢管，并考虑冬季停车时管线的保温伴热或排空设施。

MTO 工艺污水主要为 MTO 装置经气提后的净化污水，为压力流污水。由独立管线经外管廊输送，采用钢管，并考虑冬季停车时管线的保温伴热或排空设施。

低浓度污水指污染物浓度较低，一般 COD \leq 300 mg/L，且水量不大，通常为间断性排放的低污染水。如 PP/PE 装置切粒水、各装置可定点收集的冲洗水、不合格或无法回收的蒸汽凝液排水等。管网枝状布置，地下敷设，收集池（撇沫池）前重力流输送，收集池（撇沫池）后压力流地上管廊输送。

火炬及可燃气凝液罐排水如排放压力不能直接送至污水处理场，则需在各凝液罐旁分别或集中设置提升泵加压输送。设置独立管网，管网枝状布置，经外管廊输送，采用钢管，考虑保温伴热、单独送至污水处理场事故池（罐）。

本项目重力流和压力流埋地生产污水管道材质采用碳钢，设计满足防渗规范要求。管径 \leq 500 mm 的采用输送流体用无缝钢管，管径 $>$ 500 mm 的采用直缝埋弧焊接钢管；当管径 $>$ 100 mm 时，采用加强级及以上等级环氧陶瓷内防腐碳钢管道（管道的内防腐等级根据输送介质确定），当管径 \leq 100 mm 时，管道设计壁厚的腐蚀余量不应小于 2mm；外防腐采用特加强级。

（3）清净废水系统

清净废水指受轻微污染以及水温稍有升高，不经处理即符合循环水系统补充水水质标准，可直接回用至循环水场的废水。如工艺废锅定（连）排废水、除盐水处理系统超滤的反洗水、以及清水池的放空和溢流水等。清净废水管网枝状布置，埋地敷设，压力流输送，采用钢管，除必要处采用法兰连接外，其余为焊接。

（4）含盐废水系统

本系统收集循环冷却水系统的排污水、化学水处理装置反渗透浓水、离子交换再生废水等含盐废水。

根据含盐废水的水质不同，将其分为轻污染含盐废水和清净含盐废水两类。轻污染含盐废水主要指开式循环水系统排污水及工艺装置排放的含盐废水等。清净含盐废水指闭式循环水系统排污水及化学水处理装置反渗透浓水、离子交换再生废水等含盐废水。

对于可能出现物料、油等泄漏事故的装置或单元，出现事故时，会致使正常时回收的含盐废水（如循环水系统排污水、旁滤排水、塔下水池溢流排水等）成为需处理污水，则该相关装置或单元应设有切换设施，保证发生类似事故时不排入含盐废水系统，而排入生产污水系统。

（5）雨排水系统

在本项目厂区内设置雨水排水管网，通过暗管有组织收集处理或排出厂外。采用的暴雨强度公式：

$$i=9.96(1+0.985\lg P)/(t+5.40)^{0.85}$$

式中主要参数拟定为：重现期：装置界区外采用 2 年，界区内采用 3 年，厂前区采用 2 年。

雨排水系统划分为清净（后期）雨水系统与初期污染雨水系统两个系统，分别收集来自非污染区和污染区域的地面排水。

初期污染雨水系统采用独立的系统收集和排放，各装置区内的生产污水严禁排入初期污染雨水池。初期污染雨水池前管道采用地下敷设，管网枝状布置，重力流排至雨水池；初期污染雨水池泵后污染雨水管道采用地上敷设，外管廊敷设，待雨停之后，污染雨水池内的初期污染雨水用泵送入装置区外的污染雨水管线，管网枝状布置。

各工艺装置区根据实际布置情况分区设置初期污染雨水池，每个雨水池负责收集雨水的面积不宜超过 2 hm²。污染雨水池的容积按 15 mm 水深乘以污染区面积计算。

污染雨水收集区的后期雨水，通过初期污染雨水池前的溢流井切换到清净（后期）雨水系统。初期污染雨水池储满后，后期雨水经溢流井溢流，由地下管道排到全厂雨水监控池。在雨水监控池设置监测设施，每次降雨之后，根据测试的水质确定送至污水处理场或作为清净雨水外排。

（6）消防废水收集系统

本项目设置消防排水收集、储存、监控及处理设施，防范和控制企业发生火灾事故时和事故处理过程中产生的物料泄漏和污水对周边水体环境的污染和危害，降低环境风险。生产装置、罐区等污染区域的消防事故排水管道与生产污水管道、污染雨水管道、后期雨水管道结合设置。发生消防事故时，有污染的各生产装置和辅助生产设施界区内消防排水、事故污水首先经装置区内初期污染雨水管线重力流排入各装置区内初期污染雨水池，初期污染雨水池前设置溢流井，雨水池储满后，事故水经溢流井排入后期雨水系统管线，并通过开启全厂消防应急事故废水收集池前转换井的入口阀（闸）门，进入全厂消防应急事故废水收集池。或通过开启雨水泵站中雨水泵，将北区事故水转输至南区新建消防应急事故水池。

现有工程建有消防应急事故水池 1 座，总有效容积 15000m³，本项目在南区再新建 1 座有效容积 25000m³ 消防应急事故水池，分格设置，合计全厂消防应急事故池缓冲能力为 40000 m³。当事故结束后，由设事故池污水泵提升排入现有和新建污水处理场处理。

4.4.1.3 污水处理系统

本项目污水处理系统与现有污水处理场间设联络管线，互为利用。内设置有污水生

化处理装置、废水回用装置、高效膜浓缩装置、分盐蒸发结晶装置。

本项目剩余活性污泥约 164780 t/a（含水约 97%，折小时流量 20.6 t/h），拟送入现有工程水煤浆气化装置置换制浆灰水用作水煤浆配水，现有工程水煤浆配置用水量约 175 t/h（包括新鲜水 10 t/h、现有工程活性污泥 18 t/h、制浆灰水 147 t/h），水量可以满足活性污泥置换的需求，技术可行。

4.4.2 供热

本项目采用直供电方案，即不建燃煤锅炉、汽轮发电机组和余热发电机组。在工艺装置防爆区域内的压缩机采用蒸汽驱动，空分装置、CO₂压缩等非防爆区内的压缩机采用电驱。

本项目缺少的高压蒸汽，包括开车用蒸汽由现有工程热电中心提供；工艺废锅副产的中、低压蒸汽除满足本项目使用外，剩余部分送至现有工程同等级蒸汽管网。

现有工程热电中心建有 4 台 480 t/h 高温高压煤粉锅炉和 2 台 50 MW 抽凝式汽轮发电机组。本升级示范项目运行后，现有工程锅炉运行方式不变，即四台锅炉三开一备，通过降低两台 50 MW 汽轮发电机组的发电量或停一台发电来平衡全厂蒸汽用量。由于发电负荷降低，现有工程缺少的电量采用外购电方式补充。

本项目蒸汽管网压力等级的设置尽量与现有工程一致，便于现有工程、本项目同等级蒸汽的互为备用。

4.4.2.1 蒸汽外管网设置

本项目北区布置在现有工程的预留空地，蒸汽外管网设置仍保持现状，不予变化；南区设置五个等级的蒸汽管网。

表 4.4-8 蒸汽等级一览

北区			南区		
高压过热蒸汽	10.0 MPa	540 ℃	高压过热蒸汽	6.5 MPa	460 ℃
中压过热蒸汽	4.1 MPa	420 ℃	中压过热蒸汽	4.1 MPa	380 ℃
低压过热蒸汽	1.1 MPa	250 ℃	次中压过热蒸汽	1.7 MPa	280 ℃
低低压过热蒸汽	0.46 MPa	200 ℃	低低压过热蒸汽	0.46 MPa	200 ℃
			低低压饱和蒸汽	0.46 MPa	156 ℃

注：热电中心供至南区的蒸汽考虑到管网阻力和散热损失，管网名义参数按 6.5 MPa，460℃考虑。

4.4.2.2 依托情况

- (1) 与现有工程蒸汽管网的依托关系
- (2) 与现有工程脱盐水管网的依托关系
- (3) 与现有工程蒸汽、脱盐水依托关系表

本项目与现有工程蒸汽、脱盐水的交接条件，包括现有工程送出高压蒸汽和本项目送至现有工程中压蒸汽、脱盐水量统计见表 4.4-9。

表 4.4-9 本项目与现有工程交接蒸汽机脱盐水用量

4.4.3 供电

(1) 供电电源

本项目所需要的电力均从外电网购买。现有工程周边现有 500 kV 变一座，即高新变，还有昆河变、张家营变以及民胜变等 220 kV 变电站。

高新变是包头市第一座 500 kV 变，是目前包头地区 220 kV 环网的重要组成部分，现有容量为 4×750 MVA，电压等级 500/220/35 kV。分为两个系列，一个系列用于向包头希望铝业专门供电，另外一个系列向包头西部电网供电，神华包头煤制烯烃项目现有工程就在第二个系列中。

民胜变电站，位于内蒙古包头乌兰计村，是地区一座枢纽变电站，主要容量为 2×180 MVA，电压等级为 220/110/10 kV，主要向包头西部地区负荷供电。目前通过多回 220 kV 线路与系统联络，包西 500 kV 变投产之后，民胜~吉祥线路破口接入包西 500 kV 变，同时新建包西~民胜的第三回线路。

高新变距现有厂区约 14 公里、民胜变距现有厂区 4 公里。现有煤制烯烃装置总变电站 220 kV 两回路电源分别从高新变和民胜变 220kV 母线段引入，并为本项目提供 220 kV 电源。综上，本项目的电源是可靠且有保障的。

(2) 供电方式

本项目总用电负荷约 244541.92 kW，拟新建 220 kV 总变电站 1 座，4 路 220 kV 电源引自正在运行的 220 kV 总变电站，现有变电站增加 4 个 220 kV 组合电器间隔。新建 220 kV 总变电站内设 4 台主变压器，电压为 220/35 kV，容量为 150 MVA，110 kV 采用双母双分段接线，其中二回给南区 110 kV 变电所。本变电站内设置 2 台电压为 110/35 kV，容量为 80 MVA 变压器，通过 35 kV 开关柜负责向北区各装置 35 kV 变电所供电。

(3) 供配电

根据本项目负荷分布情况，本项目除总变电站和南区 110 kV 变电所外，拟另建 8 座 35 kV 装置变电所，北区分别设置在空分（110 kV）、MTO、PP&PE、循环水系统装置（二循、三循和四循），南区分别设置在气化、净化、污水处理场、第一循环水等界区内。每个装置变电所分别设置有 35/10 kV 变压器、10 kV 高压开关柜及 10.5/0.4 kV 电力变压器及 PC、MCC 等，负责向本装置高、低压用电负荷供电，未设置 35 kV 变电所的装置负荷由附近相应的 35kV 变电所负责供电。

(4) 电驱方案的可靠性和安全性分析

为降低本项目(产品)的煤耗、水耗,提高能效指标,并降低三废排放量,满足该项目在该地区环境排放指标要求,将过去采用汽轮机驱动的大型压缩机组,在电力比较富裕的内蒙古地区考虑电机驱动,在目前国家大力推进电改、降低电网的输配电价的利好形势下不仅已成为可能,也是势在必行。

本项目工艺废锅副产的中、低压蒸汽除满足本项目使用外,剩余部分送至现有工程同等级蒸汽管网。工艺装置防爆区域内的大功率压缩机优先采用蒸汽驱动,非防爆区内的压缩机尽量采用电驱的直供电方案,不建燃煤锅炉、汽轮发电机组和余热发电机组。本升级示范项目建成投产后,将大大缓解蒙西电网电力负荷过剩、发电厂年运行时间低、发电厂运行负荷低的现状。

① 电网接入系统方案及可靠性分析

现有厂址周边区域现有 500 kV 高新变和梅力更变两座,还有昆河变、张家营变以、民胜变等 220 kV 变电站及园区新建的全巴图 220 kV 变电站,是内蒙古电网中最大的地区电网及负荷中心。随着梅力更 500 kV 变的投产及地区相关 220 kV 线路的切改,目前包头电网基本形成以高新、包北、梅力更、春坤山四座 500 kV 变电站为顶点,形成了三个供电区域,每个供电区域内部形成 500/220 kV 电磁环网供电结构。

② 供电系统方案及可靠性分析

本工程两回 220 kV 进线为利用已建成投运的民胜 220 kV 站-神华煤制烯烃总变 220 kV 线路和高新-全巴图 220 kV 站-神华煤制烯烃总变 220 kV 线路,神华煤制烯烃总变 220 kV 系统采用双母线接线方式,扩建 2 个 220 kV 间隔,为本工程新建 220 kV 变电所供电。新建 220 kV 变电所内设 4 台主变压器,其中 2 台为:电压为 220/110 kV,容量为 240 MVA,以及 110 kV 组合电器间隔,110 kV 采用双母双分段接线,为空分装置空压机及增压机单独提供 110 kV 电源。采用变压器-电动机组起动方式供电(或 110/10 kV 变压器-自耦变压器-电动机组接线方式)。另外二台主变为 110/35 kV,80 MVA 变压器,以 35 kV 电压等级向各装置 35/10 kV 变电所供电。35kV 主接线系统为单母线分段接线方式,各装置变电所 10 kV 系统和 380 V 系统均采用单母线分段接线方式,并在母联柜内装设电源快速切换装置,以保证供电系统在一回电源失电时快速切换至另一回电源,以保证供电系统的可靠性和连续性。

现有煤制烯烃总变电所 220kV 系统采用双母线接线方式;新建 220kV 变电所 110kV 系统的双母双分段接线方式,35kV、10kV 和 380V 系统均采用的单母线分段接线方式。此外,在接有用电设备的 10kV 系统和 380V 系统均装设电源快切装置,可以进一步提高供电系统的可靠性。上述各电压等级的系统接线方案均能保障在一条线路故障或一台电压器故障停运的情况下,另一条线路或变压器等均能满足为其全部负荷供电的要求。所以,全厂供电系统具有较高的供电可靠性。

大机组配电系统主要设备为变压器、开关柜、启动及控制设备和电缆等,都是传统的一次电气设备,具有较高的可靠性和较低的运行维护成本。此外,在电网容量满足启动要求的情况下,大机组的驱动电机启动方式优先考虑成熟可靠、投资少且维护成本较

低的自耦变压器启动方案，而不考虑采用以 IGBT 功率模块为主的 LCI 启动方案，以保证大机组电气系统可靠性不降低。

神华煤制烯烃改扩建项目大机组采用电驱主要是空分装置，每套空分都设有一台空压机（~40MW）和一台增压机（~20MW），三套空分共计有 3 台空压机和三台增压机，而其它装置大机组容量相对较小，且数量较少。

目前，此种容量等级的电机技术已经相对比较成熟，而且业绩较多。根据法液空、林德公司的工程设计经验，目前 30MW 以下的大电机其技术是非常成熟的，在空分领域有很多业绩，30MW 以上等级的大电机，其电机本身技术是成熟的，但是在国内，空分领域几乎没有业绩。目前国内空分领域使用最大的电机是液空日照空分项目 44 MW（美国 GE 电机），其它稍大的是林德供货的首钢曹妃甸 2 套 75000 Nm³/h 空分主空压机配套电机约 36.5 MW（西门子电机）。

在国外，液空集团有较多 55 MW 等级的大电机空分项目，如沙索两套 55 MW 大电机已稳定运行十多年。因此，神华煤制烯烃改扩建项目空分装置的压缩机组的电机是成熟可靠的，但鉴于大于 30 MW 机组国内电机厂商没有业绩，需要采购进口产品，以保证电机的质量、满足系统可靠性要求。

③晃电对电驱大机组的影响

当外电网发生扰动（如重合闸、短路故障切除、系统切机等）时，都不可避免地会引起系统电压短时波动（出现电压暂降），导致工厂供电系统电压晃电的发生，造成供电系统各电压等级的电压短时降低，影响设备的正常运行甚至停机。

由于包头地区 220 kV 主网架结构比较坚强，电源接入较多，而且本项目采用 220 kV 电压等级接入方案，系统发生晃电的概率相对较低，现有煤制烯烃项目于 2010 年投运之后的近十年的实际运行中很少发生晃电事故，其晃电次数远小于国内其它同类工厂。

供电系统发生晃电（即低电压穿越）时，系统电压将会出现短时降低。根据以往发生晃电的实际情况来看，晃电的持续时间大约在 200 ms 左右，但通常不超过 500 ms，而大机组的驱动电机多为 10 kV 电机，其低电压保护整定时间为 500 ms，可以躲过晃电持续时间而不停机。其次，采用电机驱动的大机组的辅机系统（如润滑油泵）均有相应的抗晃电措施，如润滑油系统蓄能器，或在低压回路装设抗晃电模块等，这与大机组采用汽驱方案的辅机系统是一致的。

④电驱方案系统安全性分析

石油化工企业电气安全的内容主要体现在防爆电气设备设计与选型、防雷接地和防静电接地设计等，而供电系统出现故障导致装置停车，但其主要工艺装置（如气化、空分等）设有应急柴油发电机，可以保障工厂在紧急情况下安全停车，这与大机组采用汽驱的工厂是没有本质区别。因为，一旦停电造成锅炉停运而导致高压蒸汽管网失去汽源，汽驱的大机组也会随之停机。

本项目采用直供电方+大机组电驱方案，在项目可行性研究阶段进行了详细的分析、对比和论证，并通过了石油和化学工业规划院组织的技术专家评审。评估认为采用直供电+电驱方案而不设燃煤锅炉，不仅可以大幅减少项目三废排放量，而且也省去了锅炉

和辅机系统的一次投资及相关运行成本，其缺点是增加了电气系统的一次投资和电费成本。但大机组采用电驱方案所增加的电气投资要低于汽驱方案的系统投资，而增加的电费可以通过直供电方式获得一定程度的补偿，从而使项目仍然具有合理的经济性。

4.4.4 电信

电信及火灾报警系统包括行政管理电话系统、生产调度电话系统、电力调度电话系统、计算机局域网、火灾自动报警系统、扩音对讲系统、广播系统、电视监控系统、一卡通/门禁系统、安防系统、无线对讲系统、有线电视系统、电子大屏幕显示系统、电视电话会议系统、会议扩声系统、厂区电信线路等。厂区内建有一套星型拓扑结构的数据通信网，采用 100 Mbps 以太网。为将来实现千兆接入的需要，布线采用六类非屏蔽系统，所有线路设备和材料均采用六类非屏蔽产品，并与原有厂内局域网相连。同时，厂内还设有行政管理电话系统和生产调度电话系统。

4.4.5 空分装置

空分装置主要为气化装置和硫回收装置提供所需的氧气，同时为整个项目提供正常生产所需的仪表空气、工厂空气、高压氮气、中压氮气和低压氮气等。

4.4.5.1 工程消耗

空分装置工程消耗情况见表 4.4-12。

表 4.4-12 空分装置工程消耗一览

	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				

4.4.5.2 装置组成

空分装置包括 80000 m³/h (O₂) 空分装置 3 套。

空分单元包括空气过滤器、空气压缩机系统（包括原料空压机、空气增压机和低压氮压机）、预冷系统（空冷塔、水冷塔和水泵等）分子筛空气净化器、带中压空气增压透平膨胀机、高低压主换热器、下塔、主冷凝蒸发器、上塔、高压液氧泵、氮气产品采用离心式压缩机压缩。3 套空分共用一套液氧、液氮常压低温贮槽和后备系统。

4.4.5.3 工艺流程简述

本装置工艺采用分子筛净化空气、空气增压、液氧和液氮内压缩流程，带中压空气增压透平膨胀机，采用规整填料分馏塔。

(1) 压缩、预冷和前端净化

从入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，经过离心式空气压缩机压缩后进入空气冷却塔进行冷却。

空气自下而上穿过空气冷却塔，空冷塔下部由常温水泵送入循环冷却水进行冷却；

上部用冷冻水进行冷却。

冷却后的空气进入切换使用的分子筛吸附器，作为吸附水、二氧化碳和碳氢化合物的吸附系统。净化后的空气分为两股：一股进入低压板式换热器，被返流污氮气及氮气冷却后出换热器底部进入下塔；另一股去空气增压机增压。

(2) 空气精馏

净化后的空气主气流直接进入冷箱，气体先在低压换热器与从分馏塔上塔出来的气态产品进行对流热交换而冷却至接近于露点，然后进入分馏塔下塔底部作首次分离。

另一部分净化空气送入空气增压机，增压机一段出口抽出一股空气，经调压至 0.8 MPa (G) 送至全厂仪表气和工厂空气管网。

中部抽出一股中压空气进入增压透平膨胀机组的增压端增压，增压后气体被冷却器冷却至常温后进入冷箱，在高压绕管换热器中再次冷却，然后去增压透平膨胀机组的膨胀端膨胀。膨胀后的含湿空气进入气液分离器，经气液分离器的空气与出低压板式换热器的低压空气汇合后，一起进入分馏塔的下塔精馏。从气液分离器抽出的液空送入下塔。

空气增压机最终出口的高压空气，经空气增压机末级冷器冷却至常温后进入冷箱的高压绕管换热器中与精馏塔出来的高压液氧换热冷却，使液氧气化成气体产品。冷却后的空气经液体膨胀机或膨胀阀的膨胀后液体大部分进入下塔中部作为回流液，另一部分减压后进入上塔中部作为回流液。

空气在分馏塔的下塔中，上升气体和下降液体接触传质后上升气中氮的含量升高。空气经下塔初步精馏后，获得液空、纯液氮和污液氮。经上塔进一步精馏后，在上塔底部获得液氧。下塔所需回流液来自下塔顶部的主冷凝蒸发器，在此上塔底部的液氧蒸发，下塔顶部的氮气冷凝得到液氮。在下塔顶部抽取压力氮气，经低压板式换热器复热后出冷箱。设置高压氮压机压缩压力氮气至 80 barg，用于气化开车过程的煤粉输送。

从上到下，下塔产出以下产品：

- 纯液氮产品及回流液
- 压力氮气
- 低纯氮回流液
- 含 38%~40% 氧的“富氧液空”

低纯氮回流液在过冷器中过冷节流后，用作上塔中上部的回流液。富氧液空在过冷器中被过冷后送入上塔中下部参与精馏。下塔塔顶部的液氮则一部分作为下塔回流液，其余部分在过冷器中过冷后分为两部分，一部分送入上塔塔顶作回流液，一部分进入液氮贮罐，作为后备氮气系统的气源，也可装槽车外售。其余的液氮一部分经压力液氮泵加压至 8 barg 后在板换副热至常温，送界区管网；其余液氮经高压液氮泵加压至 80 barg 后在板换副热至常温，送气化装置用。过冷器的冷源为来自上塔的污氮气。

上塔产生以下产品：

- 底部产生液氧
- 顶部产生污氮

从上塔的底部抽出液氧。大部分液氧通过高压液氧泵增压至 5.6 MPa (A) 后进入

高压绕管换热器，在其中被气化并复热至大气温度作为产品高压氧气送出。另一部分经过过冷器过冷后进入液氧贮罐。顶部的污氮进入过冷器以过冷来自下塔的液体，然后进入低压板式换热器复热，然后分成两路，其中一路用于对分子筛吸附器中的分子筛进行再生，另一股进入水冷塔用于冷冻水的降温。

(3) 后备气体系统

液氧贮槽中的液氧经后备系统液氧泵增压至 5.6 MPa (A) 后在液氧汽化器中气化，气化量 60000 m³/h 送管网，作为单套空分液氧泵检修时的临时备用氧气系统气源。

液氮贮槽中的液氮经后备系统液氮泵增压至 0.8 MPa (G) 后在液氮汽化器中汽化，气化量 60000 m³/h 送管网，作为下游装置 MTO 装置开车用氮气和单套空分停车检修时的备用气源。也可作为备用仪表气源。

(4) 冷量的制取

装置所需的大部分冷量由增压透平膨胀机组膨胀制冷所提供。

从空气纯化系统来的部分空气，进入增压透平膨胀机组的增压端增压并冷却后，进入冷箱内的高压绕管换热器再次冷却，冷却至一定温度后进入增压透平膨胀机组的膨胀端。这股膨胀空气经膨胀机膨胀制冷后进入分馏塔的下塔，参与精馏。

4.4.5.4 产排污环节分析

空分装置在正常情况下没有废气、废水产生，主要固体废物为分子筛吸附器排放的废分子筛，一般废物渣场填埋。主要噪声源为空气压缩机、增压机和放空等。

4.4.6 维修中心

依托公司现有检维修中心，并作适应性改造。检维修中心主要承担全厂生产与辅助设备、管道、电气、仪表、阀件等日常维护保养和小修为主，计划大、中修与备品备件制作均由外协解决。

4.4.7 全厂性仓库

(1) 化学品库、危险化学品库

现有工程的全厂化学品库、危险化学品库等仓库已全部使用，仅可满足现有工程的使用要求，已无富余量用于本项目。本项目需要新建化学品库及危险化学品库。

① 化学品库

本项目新建 2 个化学品库房，总建筑面积 720 m²，每个库房的建筑面积分别为 360 m²，主要存放以下化学品：

1#库房 (PP/PE 用)：主催化剂、给电子体、挤出机添加剂、抗结块剂、氧化锌等。

2#库房 (PP/PE 用)：矿物油、硬脂酸锌、稳定剂、抗氧化剂、化学助剂等。

化学品库储存的介质包装形式有袋装、桶装和钢瓶等，对于袋装的固体物料（每袋 25kg），在库房储存时考虑托盘，1 个托盘上放 12 袋，设 2 层。桶和钢瓶散放，分成区域，通过叉车将托盘和桶装物料运至装置。

② 危险化学品库

本项目将危险品库分成 2 个建筑物，其中 1#、2#危险品库为 1 个建筑物，建筑面积

360 m², 3#危险品库为 1 个建筑物, 建筑面积 360 m², 总建筑面积 720 m²。根据危险品特性, 将危险化学品库按照以下原则存储:

1#危险品库 (PP 用): 过氧化物;

2#危险品库 (PP、PE 用): 三乙基铝、正三己基铝、一氯二乙基铝;

3#危险品库 (甲醇、MTO、水处理等用): 磷酸盐。

(2) 危险废物暂存间

新建危险废物暂存间, 用于暂存废催化剂等, 危险废物暂存时间不宜过长, 需及时送至危废处置中心进行处理。危险废物暂存间暂定建筑面积为 750 m²。

(3) 分盐结晶暂存库

建设单位拟在分盐蒸发结晶车间设置独立的包装车间, 销路不畅时的副产盐和盐泥拟在分盐蒸发结晶东侧预留 3000m² 左右的分盐结晶暂存库。分盐结晶暂存库为封闭式车间, 车间临时堆存区防渗按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 进行防渗。本项目副产氯化钠 10175 t/a、硫酸钠 17058 t/a, 采用独立袋装, 可码垛堆放, 临时堆存天数不应超过 45 天。不能资源化利用的盐泥采用专用防水袋 (桶) 进行贮存, 临时堆存天数不应超过 30 天。

4.4.8 全厂火炬

本项目火炬系统用于处理正常操作时的连续或频繁间歇排放气、开停车期间的排放气以及事故或非正常工况的排放气, 以保证人员与化工生产装置的安全, 同时有效减少对环境的污染。

火炬系统为高架火炬, 分为 3 个火炬系统, 包括高压富氢火炬系统、低压重烃火炬系统、酸性气火炬系统, 3 个火炬按捆绑式火炬设计, 布置在 1 个火炬塔架上, 按固定式火炬设计, 全厂火炬高度为 150 m。说明如下:

(1) 高压富氢火炬系统主要处理由气化装置、低温甲醇洗装置、甲醇合成所排放的火炬气, 主要由氢气、一氧化碳、二氧化碳、水蒸气等组成, 热值较低(约 4012.8 kJ/m³), 燃烧时需空气量小, 且排放压力为 0.45 MPa (G), 排放状态为开工工况、事故工况。另将低温甲醇洗装置排出的 0.1 MPa (G) 低压火炬气单独设 1 根火炬总管送到全厂火炬区, 在火炬区适合的压力点处并入高压富氢火炬气系统。

高压富氢火炬设计处理能力为 1120 t/h。该火炬为事故火炬。

(2) 低压重烃火炬系统主要处理由 MTO 反应单元、烯烃分离单元、烯烃罐区、MTBE/丁烯-1、碳四碳五综合利用、PP 装置、PE 装置所排放的火炬气, 主要由乙烯、丙烯、C₄ 等重烃等组成, 热值较高 (约 83600 kJ/m³), 燃烧时需大量空气, 且需要蒸汽消烟, 排放压力在 0.03~0.2 MPa (G),

低压重烃火炬设计处理能力约为 887 t/h。该火炬为事故火炬。

(3) 酸性火炬气系统主要处理由低温甲醇洗事故状态下排放出的含有硫化氢的火炬气, 排放压力在 0.08~0.10 MPa (G)。酸性火炬为常燃火炬, 该火炬有两方面的功能: 首先要保证排到酸性火炬的气体完全燃烧, 其次要通过水封阀控制将高压富氢火炬、低

压重烃火炬系统安全阀泄漏、开停车小流量火炬气体送到酸性火炬处理，确保高压富氢火炬事故火炬、低压重烃火炬事故火炬头不发生焖烧情况，延长火炬使用寿命，酸性火炬设计处理能力为 3600 m³/h。

根据本项目开停车、倒炉阶段的火炬排放气参数核算，通过大气扩散模型预测火炬燃烧排放的有毒有害物质的落地浓度不超标；同时现有工程热电中心配置锅炉掺烧气量有限，按照装置开停车排气量设置气柜不能做到完全缓冲，技术经济上论证设置火炬气回收系统不适用于本项目。根据排放气压力和组分的不同，分别经对应的分液罐，水封罐后，分送高压富氢火炬系统、低压重烃火炬系统、酸性气火炬焚烧后排放至大气。

各高架火炬气来源见表 4.4-13~表 4.4-15。

表 4.4-13 高压富氢火炬气排放一览表

序号	装置名称	排放物组成% (V)	排放温度(℃)	流量 (m ³ /h)	备注
1	气化	H ₂ S: 0.11, CO: 35.22, H ₂ : 14.35, CO ₂ : 4.98, N ₂ : 0.205, H ₂ O: 45.04, Ar: 0.07, COS: 0.01, CH ₄ : 0.005, NH ₃ : 0.01, HCN: 0.003	209	1073955	五台炉事故放空
		H ₂ S: 0.11, CO: 35.22, H ₂ : 14.35, CO ₂ : 4.98, N ₂ : 0.205, H ₂ O: 45.04, Ar: 0.07, COS: 0.01, CH ₄ : 0.005, NH ₃ : 0.01, HCN: 0.003	209	214791	单台气化炉超压
		H ₂ S: 0.11, CO: 35.22, H ₂ : 14.35, CO ₂ : 4.98, N ₂ : 0.205, H ₂ O: 45.04, Ar: 0.07, COS: 0.01, CH ₄ : 0.005, NH ₃ : 0.01, HCN: 0.003	209	483280	气化炉开车
2	变换	CO: 20.520, H ₂ : 45.678, CO ₂ : 33.064, CH ₄ : 0.010, Ar: 0.087, N ₂ : 0.273, H ₂ S: 0.156, COS: 0.002, HCl: 0.001, H ₂ O: 0.207, HCN: 7ppm	40	803887	低温甲醇洗停车, 变换气排放
2	变换	CO: 20.520, H ₂ : 45.678, CO ₂ : 33.064, CH ₄ : 0.010, Ar: 0.087, N ₂ : 0.273, H ₂ S: 0.156, COS: 0.002, HCl: 0.001, H ₂ O: 0.207, HCN: 7ppm	40	401943	变换气单系列停车排放
3	低温甲醇洗	CO: 29.74, H ₂ : 66.92, CO ₂ : 2.80, CH ₄ : 0.01, Ar: 0.13, N ₂ : 0.4, 总硫<0.1ppm	30	548181	下游装置停车, 净化气排放
4	甲醇合成	CO: 28.88, H ₂ : 67.67, CO ₂ : 2.77, N ₂ +Ar: 0.64, CH ₄ : 0.02, CH ₃ OH: 0.02	139	572395	停电/压缩机故障
		CH ₃ OH: 94.5, H ₂ : 0.55, CO: 0.46, CH ₄ : 0.56, DME: 1.52	139	33276	甲醇稳定塔停电/停水, 稳定塔排放
5	MTO	CH ₃ OH: 96.28wt, H ₂ O: 3.72wt	105	19600	事故旁通线排放

表 4.4-14 低压重烃火炬气排放一览表

序号	装置名称	排放物组成% (V)	排放温度(℃)	流量 (t/h)	备注
1	MTO	H ₂ O: 5.24, H ₂ : 2.9, CH ₄ : 3.65, C ₂ H ₆ +C ₂ H ₄ : 47.64, C ₃ H ₈ +C ₃ H ₆ : 32.25	40	122	停水停电, 水洗塔排放
2	烯烃分离	H ₂ : 0.323, CO: 0.031, CO ₂ : 0.000, CH ₄ : 0.416, C ₂ H ₄ : 5.370, C ₂ H ₆ : 0.099, MAPD: 0.014, C ₃ H ₆ : 8.344, C ₃ H ₈ : 82.143, C ₄ H ₆ : 0.054, C ₄ H ₈ : 1.514, C ₄ H ₁₀ : 0.055, DME: 1.611, N ₂ : 0.026	27	640	停电
		H ₂ : 0.323, CO: 0.031, CO ₂ : 0.000, CH ₄ : 0.416, C ₂ H ₄ : 5.370, C ₂ H ₆ : 0.099, MAPD: 0.014, C ₃ H ₆ : 8.344, C ₃ H ₈ : 82.143, C ₄ H ₆ : 0.054, C ₄ H ₈ : 1.514, C ₄ H ₁₀ : 0.055, DME: 1.611, N ₂ : 0.026	27	640	停水
		N ₂	110	1.39~12.8	反应器、再生器再生 N ₂ , 间断排放
3	烯烃罐区	C ₃ H ₆ : 100	常温	100	火灾
		C ₂ H ₄ : 100	-30	1.5	开车

序号	装置名称	排放物组成% (V)	排放温度 (°C)	流量 (t/h)	备注
4	聚乙烯	C ₂ H ₄ : 23.3, C ₄ : 20.1, 其它非 VOCs: 4.2, N ₂ : 37.8, 异戊烷: 14.6	100	180	火灾
		C ₂ H ₄ : 23.3, C ₄ : 20.1, 其它非 VOCs: 4.2, N ₂ : 37.8, 异戊烷: 14.6	100	143	停电
		C ₂ H ₄ : 23.3, C ₄ : 20.1, 其它非 VOCs: 4.2, N ₂ : 37.8, 异戊烷: 14.6	100	25	停水
5	聚丙烯	N ₂	110	3.93	精制床再生气(每隔10-15天排放一次)
		H ₂ : <1, N ₂ : <18, C ₂ H ₄ +C ₂ H ₆ : <1, C ₃ H ₆ +C ₃ H ₈ : 82~95	70	43	停电
		H ₂ : <1, N ₂ : <16, C ₂ H ₄ +C ₂ H ₆ : 22, C ₃ H ₆ +C ₃ H ₈ : 62		20	
		C ₃ H ₆ +C ₃ H ₈ : 100	17		
		C ₃ H ₆ +C ₃ H ₈ : 100	80	104	停水
		C ₃ H ₆ +C ₃ H ₈ : 100	110	229	火灾
6	冷冻站丙烯压缩机	C ₃ H ₆ : 100	42	96	超压

表 4.4-15 酸性气火炬气排放一览表

序号	装置名称	排放物组成% (V)	流量 (m ³ /h)
1	低温甲醇洗	CO: 0.001, CO ₂ : 47.931, N ₂ : 11.14, H ₂ S: 40.35, COS: 0.468, CH ₃ OH: 0.11	3114

4.4.9 两聚装置废气催化氧化系统

本项目新建两聚装置废气催化氧化系统 (RCO)，处理正常工况下 PE 装置脱气仓中部排气、PE 装置循环器压缩机二级干气密封排气、PE 装置精制系统再生排气、PP 装置脱气仓顶部排气、PP 装置循环器压缩机二级干气密封排气，以及 PE 和 PP 装置粉料接收仓的事故状况排气和机泵密封油系统安全阀泄放气。

RCO 废气排放类比神华陕西甲醇下游加工项目废气处理站排放，见表 4.4-16。

表 4.4-16 RCO 废气排放表

废气名称	排放量 (m ³ /h)	染物排放情况		排放去向
		名称、浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	
RCO 尾气	12864	颗粒物: 2 VOCs: 10	0.03 0.13	大气

4.4.10 灰渣场

4.4.10.1 建设内容

(1) 建设内容

本项目厂外渣场拟选址于现有渣场的西侧，设计库容约为 393.5×10⁴ m³，堆存年限 3 年。库区主要有灰渣堆存区、蓄水池、拦挡坝、截洪沟、防护围栏等。库区堆存高度按 8 m 考虑，填埋区同边界需保留 15 m 的距离作为缓冲区，同时要考虑 10% 的辅助操作面积，灰渣场用地面积 56.47 公顷。

(2) 渣场防渗及排水

本项目选用 0.5 m 天然粘土和 HDPE 防渗膜人工复合防渗措施，防渗系统主要由基础层、防渗层和导流层构成。

排水系统主要由排水盲沟、排水多孔管、排水竖井、截流井、渗沥水收集池构成。排水盲沟和排水多孔管分为主盲沟和 DN250 主排水管及次盲沟和 DN150 次排水管。正常情况下，场区内的渗沥水和雨水通过排水管排入收集池内，通过洒水车和灰渣场四周的喷洒管回喷到灰渣场的灰渣堆体上进行自然蒸发，渗沥水不排放。对于特大暴雨，本项目收集了前期雨水，后期雨水通过收集池前的截流井排放。

(3) 渣场防尘

灰渣从收集、运输、储存的各环节均应采取严格的保护措施，防止煤灰的扬散污染周围的大气环境。灰渣场至少设有两个车辆进口，且应分区域进行堆存，每个区域的堆筑碾压，应划分条块，集中堆贮，尽量减少可能造成飞灰污染的作业面面积。当灰渣贮存高度达到最终堆灰标高后，其灰渣场顶部设有 500 mm 宽的挡土墙，并覆 500 mm 厚耕土进行绿化。

(4) 渣场封场

当填埋作业达到最终堆灰标高后，进行最终覆土封场工作。在灰渣场顶部设有 500 mm 宽的挡土墙，采用浆砌块石，并覆 500 mm 厚耕土进行绿化。边坡覆土 500 mm 植草皮护坡，并设有台阶，台阶从坝底一直到坝顶，南面和北面的坡面上各设两条台阶，间距 300 m；东面和西面的坡面上各设三条台阶，间距 300 m。

4.4.10.2 污染源分析

灰渣场在运营期主要产生扬尘、渗滤液、设备及车辆噪声等污染物。

(1) 大气污染源

本项目灰渣场贮存固体废物过程中，产生的气体污染物为堆存扬尘。

1. 运输车辆倾倒时排放的粉尘

本项目堆存的一般工业固体废物主要是气化炉渣，其含水率较高，卸车时不会产生较大的扬尘。

2. 灰渣场二次扬尘

灰渣场二次扬尘的源强大小与风速和灰渣的含水率有密切关系，需按不同风速、不同含水率条件下的渣场扬尘源强估算。固体废物运至灰渣场分区堆放，用推土机碾压处理。根据碾压后灰渣的含水情况，及时进行喷淋保湿，控制起尘。分区堆放到一定标高后，分区覆土碾压、植草覆盖。

本次灰渣场二次起尘源强计算参照秦皇岛煤场起尘计算公式如下：

$$Q = 2.1 \times K \times (U - U_1)^3 \times e^{-1.023W} \times Ap$$

式中： Q —某种粒径灰渣的年起尘量，kg/a； K —经验系数，是煤含水量的函数，取 0.96； U —堆灰高度处的风速，m/s； U_1 —某种粒径灰渣的起尘风速，m/s，取 3.0 m/s； W —粒径表面含水率，%； Ap —灰渣的常年堆灰量，t。

根据《第二届火电行业环境保护研讨会纪要》（国家环保部环境评估中心，2013 年 12 月），灰场环境防护距离源强的确定与灰场运行管理水平密切相关。防护距离计算应基于正常风速和灰场正常运行情况下进行，以保守原则选择起尘计算公式，按 98%

保证率下确定风速参数取值并与源强计算取值保持一致。灰渣场含水率北方取值 5%，灰场分块贮存面积按照 50m×50m 考虑。

根据包头市气象站统计资料，计算月最大平均风速为 3.4 m/s，月最常见风向（频率为 10.2%）扬尘的起尘量。本项目选用灰场保湿碾压方式贮灰，灰渣含水率 W=5%时，采用公式得出的新建灰渣场起尘量为 8.183 t/a（仅考虑气化渣的堆存）。

根据 TSP 轴线落地浓度预测结果，对周围环境产生的影响较小。

（2）废水污染源

A 一般工业固体废物贮存场的渗滤液分析

1、降雨时渗滤液产生量的确定

固体废物渗滤液由大气降水产生量，本报告采用主因素相关法计算：

$$Q = \frac{C \times A \times I}{1000}$$

式中：Q—渗滤液流量（m³/d）；A—集水面积（灰渣场贮存面积）（m²）；本项目灰渣场面积为 470000 m²；C—雨量转为渗沥液的比率，因土质、地形垃圾种类、填埋方式而异。一般为 0.3~0.8，取 C=0.5；I—平均降雨强度（m/d），根据包头市气象资料，多年平均降雨量为 281.3 mm，则 7.7×10⁻⁴ m/d。

通过以上公式计算可知，降雨时产生的渗滤液平均量为 0.22 m³/d。

2、固体废物自身渗滤液的产生

本项目新建灰渣场与现有灰渣场贮存的固体废物基本一致。根据经验数据可知，固体废物当含水率超过 25%时就会产生渗滤液，产生的渗滤液经过渗滤液收集池收集后回灌到灰渣场、道路洒水抑尘，渗滤液大部分通过灰渣场表层蒸发进入大气。

现有灰渣场渗滤液成分分析数据见表 4.4-17。

表 4.4-17 现有灰渣场渗滤液成分

监测项目	监测方法	监测结果 (mg/L)	方法检出限 (mg/L)	监测项目	监测方法	监测结果 (mg/L)	方法检出限 (mg/L)
pH	玻璃电极法 GB/T 6920-1986	7.81 (无量纲)	6585(无量纲)	汞	原子荧光法 HJ 694-2014	7.1×10 ⁻⁵	4.0×10 ⁻⁵
氨氮	纳氏试剂光度法 HJ535-2009	11.76	0.025	铜	火焰原子吸收法 GB/T7475-1987	0.001L	0.001
氟化物	离子色谱法 HJ/T84-2001	8.07	0.02	锌	火焰原子吸收法 GB/T7475-1987	0.001L	0.001
氯化物	离子色谱法 HJ/T84-2001	246.73	0.02	铅	火焰原子吸收法 GB/T7475-1987	0.06	0.01
硫酸盐	离子色谱法 HJ/T84-2001	206.45	0.09	镉	火焰原子吸收法 GB/T7475-1987	0.001L	0.001
硝酸盐氮	离子色谱法 HJ/T84-2001	63.52	0.08	锰	火焰原子吸收法 GB/T11911-1989	0.3202	0.0008
亚硝酸盐氮	离子色谱法 HJ/T84-2001	14.91	0.03	铁	火焰原子吸收法 GB/T11911-1989	0.072	0.05
挥发性酚类	4-氨基安替比林分光光度法 HJ503-2009	0.1L	0.1	镍	火焰原子吸收法 GB/T11912-1989	0.005L	0.005
氰化物	异烟酸-吡啶啉酮光度法 GB7487-1987	0.004L	0.004	K ⁺	火焰原子吸收法 GB11904-1989	15.67	0.05
总硬度	EDTA 滴定法 GB7477-1987	586.4	5.0	Na ⁺	火焰原子吸收法 GB11904-1989	23.34	0.01

监测项目	监测方法	监测结果 (mg/L)	方法检出限 (mg/L)	监测项目	监测方法	监测结果 (mg/L)	方法检出限 (mg/L)
溶解性总固体	重量法 GB11901-1989	1524	—	Ca ²⁺	火焰原子吸收法 GB11905-1989	228.56	0.02
高锰酸盐指数	酸性高锰酸钾法 GB11892-1989	7.42	0.5	Mg ²⁺	火焰原子吸收法 GB11905-1989	44.233	0.002
硫化物	对氨基二甲基苯胺光度法 HJ/T60-2000	0.02L	0.02	CO ₃ ²⁻	酸碱指示剂滴定法《水和废水监测分析方法》第四版(增补版)	未检出	—
六价铬	二苯碳酰二肼光度法 GB/T7467-1987	0.01	0.004	HCO ₃ ⁻		330.6	—
砷	原子荧光法 HJ 694-2014	4.7×10 ⁻³	3.0×10 ⁻⁴	—	—	—	—

B 生活污水

本项目不新增加工作人员。现有工作人员 10 人，新鲜水消耗量为 40 L/(d·人)，废水产生系数为 0.8，废水产生量为 116.8 m³/a。工作人员雇佣附近村庄的村民，生活污水均排入当地的旱厕，由环卫部门定期清运处理。

C 车辆冲洗废水

灰渣场运输车辆在公司厂区内统一冲洗，统一收集，在灰渣场不产生废水。

(3) 噪声污染源分析

本项目新建灰渣场配套设施主要依托现有设施，不新增噪声污染源。

4.4.11 中心化验室

本工程依托现有工程中心化验室扩建，在现有西侧建设一栋约 900 m² 的建筑物，同时增设必要的设备，以满足项目常规污染物和特征污染物日常监测的分析项目。

4.4.12 废碱焚烧炉

本项目设废碱液焚烧装置 1 套，用于处理烯烃分离装置碱洗塔排放的废碱液，拟建于北区，与现有工程废碱液焚烧装置集中布置。

焚烧系统主要由废液进料储罐、废液进料泵、助燃风机、焚烧炉、急冷罐、文丘里除尘器、急冷罐输出泵、文丘里循环泵、消泡剂储罐（带搅拌器）、消泡剂进料泵和烟囱组成。设计处理能力 1.5 t/h，操作弹性 30~110%。

4.4.13 公用及辅助设施产排污分析

本项目公用及辅助设施污染源根据《污染源核算技术指南 准则》中的物料衡算法、类比法、排放系数法进行污染物排放的核算。

4.4.13.1 废气

G₁: RCO 废气，主要污染物为颗粒物、VOCs，直接排入大气，污染源强采用类比法核算。

G₂: 废碱液焚烧炉废气，主要污染物为焚烧烟气，直接排入大气，污染源强采用类比法核算。

G₃: 污水处理场除臭尾气。污水预处理、生化处理以及污泥处理单元产生的废气经加盖密闭收集后，采用生物法+活性炭处理后排入大气，污染源强采用类比法核算。

G4: 火炬排放气, 主要焚烧气化装置周期性更换火嘴的尾气、烯烃分离各干燥器/保护床等周期性再生尾气, 主要污染物为 SO₂、NO_x、VOCs 等, 排入大气, 污染源强采用物料衡算法核算。

G5: 循环水场无组织排放, 主要污染物为 VOCs 等, 直接排入大气, 污染源强采用排放系数法核算。

G6: 污水处理场无组织排放, 因无法达到 100% 收集效率, 部分废气在废气收集系统无组织逸散, 主要污染物为 VOCs、H₂S、NH₃ 等, 直接排入大气, 污染源强采用排放系数法核算。

4.4.13.2 废水

W1: 生活污水及化验污水, 主要含 COD、TDS、油类, 送污水生化处理装置处理;

W2: 全厂地面冲洗水, 主要含 COD、氨氮、SS 等, 送污水生化处理装置处理;

W3: 化学水站超滤反洗排水, 主要污染物为 TDS, 回用至第二循环水场作为补水;

W4: 化学水处理站排水, 主要污染物为 TDS 类, 送回用水站处理;

W5: 循环水场排污水, 主要污染物为 TDS 等, 送回用水站处理;

W6: 污染区初期污染雨水, 主要污染物为 COD、SS 等, 送污水生化处理装置。

4.4.13.3 工业固体废物

S1: 化学软化沉淀污泥, 送渣场填埋;

S2: 轻污染含盐废水分盐蒸发结晶产生的无法资源化利用的混盐, 外委有资质单位处理;

S3: 清净含盐废水分盐蒸发结晶产生的无法资源化利用的混盐, 外委有资质单位处理;

S4: 空分装置产生的废吸附剂, 送渣场填埋;

S5: RCO 装置产生的废催化剂, 由厂家回收处理。

4.4.13.4 噪声

噪声污染源主要来自循环水场冷却塔噪声、大功率泵及火炬排放噪声。

本项目公用工程“三废”排放情况见表 4.4-18~表 4.4-21。

表 4.4-18 公用及辅助设施废气排放表

编号	废气名称	排放量 (m ³ /h)	处理措施	染物排放情况		排放规律	排放参数			运行时数 (h)	排放去向
				名称、浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)		H (m)	D (m)	T (°C)		
G ₁	RCO 废气	12864	焚烧	颗粒物: 2 VOCs: 10	0.03 0.13	连续	30	1	150	8000	大气
G ₂	废碱焚烧烟气	8482 最大: 15517	焚烧	NO _x : 100 烟尘: 30 CO: 45 HF: 1.03 HCl: 37 砷: 0.002L 镍: 0.001L 镉: 0.0008L 铅: 0.002L 铬: 0.002L 锡: 0.002L	0.85 0.25 0.38	连续	35	1	87	8000	大气

				锑: 0.0012 铜: 0.001 锰: 0.0009 汞: 0.004 二噁英类: 0.059 TEQ ng/m ³							
G ₃	污水处理除臭	100000	生物降解+活性炭	H ₂ S NH ₃ VOC	0.01(t/a) 0.001(t/a) 7.85(t/a)	连续	25	1.5	25	8000	大气
G ₄	火炬			SO ₂ NO _x VOCs	24.8(t/a) 13.3(t/a) 17.86(t/a)	间断	150			/	大气
G ₅	循环水场无组织排放			VOCs	24.22 (t/a)	连续	/			8000	大气
G ₆	污水处理场无组织排放			H ₂ S NH ₃ VOCs	0.02(t/a) 0.002(t/a) 20.66(t/a)	连续	/			8000	大气

表 4.4-19 公用及辅助设施废水排放情况表

序号	排放点及排放水名称	排放量 m ³ /h	主要污染物排放浓度		排放方式	去向
			污染物	排放浓度 (mg/L)		
W ₁	生活及化验污水	10	COD NH ₃ -N SS TDS 油类	300 35 200 800 10	连续	送污水生化处理装置处理
W ₂	全厂地面冲洗水	10	COD NH ₃ -N TDS 油类	300 35 100~300 800	连续	送污水生化处理装置处理
W ₃	化学水站超滤反洗排水	正常 18 最大 33	COD SS	15 10	连续	串联回用至第二循环水场作为补水
W ₄	化学水处理站排水	正常 153 最大 146	SS TDS	20 1200	连续	通过清净含盐水管网排入回用水处理系统
W ₅	循环水场排污水	正常 116 最大 323	COD 石油类 氨氮	500~800 <100 0.5	连续	送回用水站处理
W ₆	初期污染雨水	/	COD BOD SS	300 150 200	间断	污水处理场生化处理

表 4.4-20 公用及辅助设施工业固体废物排放表

序号	名称及来源	排放量 t/a	组成及特性数据 (wt)	排放规律	废物类别	去向
S ₁	化学软化沉淀污泥	16500	含水 50%	间断	一般工业固体废物	送渣场填埋
S ₂	轻污染高浓盐水结晶混盐	8631	混盐, 含水 20%	间断	暂按危险废物管理	外委有资质单位处理
S ₃	清净高浓盐水结晶混盐	1871	混盐, 含水 20%	间断	暂按危险废物管理	外委有资质单位处理
S ₄	空分吸附剂	100	分子筛、Al ₂ O ₃	间断	一般工业固体废物	送渣场填埋
S ₅	RCO 废催化剂	1 t/次	含 Pt 等贵金属	间断	暂按危险废物管理	厂家回收
S ₆	废活性炭	60m ³ /次	废活性炭	间断(3 年 1 次)	HW49	外委有资质单位处理

表 4.4-21 公用及辅助设施主要噪声源一览表

序号	噪声源	位置	数量(台)	排放规律	治理措施	治理后噪声值 dB(A)
1	冷却塔	循环水场	19	连续	无	82
2	循环水泵		15	连续	隔声、减振	82
3	除盐水泵	化学水处理站	3	连续	隔声、减振	82
4	再生水泵	化学水处理站	2	连续	隔声、减振	82
5	清水泵		3	连续	隔声、减振	82
6	凝液回收水泵		2	连续	隔声、减振	82
7	鼓风机	污水处理场	4	连续	吸声	85
8	反洗水泵		1	连续	隔声、减振	85
9	蒸汽压缩机		1	连续	吸声	85
10	离心压缩机	空分装置	3	连续	建筑物隔声、吸声	85
11	汽轮机		3	连续	建筑物隔声、吸声	85
12	增压膨胀机		3	连续	建筑物隔声、吸声	85
13	污氮放空		3	连续	建筑物隔声、吸声	85
14	富氢火炬	火炬	1	间断	消声	95
15	重烃火炬		1	间断	消声	95
16	酸性气火炬		1	间断	消声	95

4.5 储运工程污染因素分析

4.5.1 固体物料储运

本项目设计采用封闭式煤库贮煤的技术方案。原料煤通过火车运输将煤送入新建装置区的卸煤站场，然后通过装置区输送系统送入原料煤煤库贮存。煤库占地面积 16200 m²，实际贮煤能力为 6 万吨，除火车卸煤外，煤库留有汽车运煤进出通道。根据气化原料煤的最大年用量 306.8 万吨/年，贮存天数约 6 天。

系统输送能力：本工程每天原料煤最大消耗量约为 10000 吨（湿基煤），原料煤输送系统采用双线，即一开一备两套系统，互为备用。卸煤站场至矩形煤库系统输送能力为 2000 t/h。矩形煤库后至气化磨煤厂房料仓系统输送能力为 1000 t/h。

破碎筛分装置：入场原料煤初始粒度在煤矿处理至 100 mm 以下，本项目进入气化磨煤厂房用煤要求的煤粒度为 ≤10 mm，根据以上要求，进入破碎系统的原料煤先进行预筛分，通过高幅筛将 10 mm 以下的原料煤筛掉，筛上大于 10 mm 的原料煤进入复合式齿筒粒料破碎机破碎至 10 mm 以下后，通过输送系统（连同筛下物）送入磨煤厂房煤仓间。

煤库内分别设有煤升温报警系统、可燃气体报警系统，为防止煤在矩形煤库内自燃，在煤库内设水消防系统。另外，设置干雾抑尘设施并选用低噪声破碎设备，有效防治颗粒物污染以及噪声污染。

4.5.2 硫磺造粒包装

本项目硫磺包装仓库的内容主要包括液体硫磺经造粒机造粒后，包装成袋，然后通过中间输送系统送至仓库贮存，外销时通过汽车装车站台装车外运。

硫磺袋装仓库建筑面积 1200 m²，其中有效堆存面积 75%，总贮量约 900 吨。按年

产 30000 吨硫磺计算，贮存天数约 10 天。

按照年产硫磺最大量计算，配置 2 套硫磺造粒机，单套造粒能力为 4 吨/小时。

液体硫磺经硫磺造粒机成型后进入缓冲贮斗，通过包装机组包装后的袋装成品通过胶带输送机倒运至成品仓库堆存。装车时由人工用手推车将袋装硫磺送至汽车装车站台后人工装车。

4.5.3 两聚贮运与包装

本工程产品贮运与包装系统的内容主要包括聚乙烯、聚丙烯造粒后进入成品料仓后的包装、码垛、成品袋装库、仓库辅助间汽车装车站台等设施。运输量见表 4.5-1。

表 4.5-1 两聚产品运输量

序号	原料及产品名称	规格方式	堆密度	出厂运输方式	最大运量
1	散装聚乙烯		0.43~0.63 t/m ³	气力输送	
2	散装聚丙烯		0.45~0.55 t/m ³	气力输送	
3	袋装聚乙烯	25kg/袋		火车汽车出厂	
4	袋装聚丙烯	25kg/袋		火车汽车出厂	

4.5.3.1 产品规模及贮存能力

两聚产品的生产能力最大为聚乙烯 1035 t/d，聚丙烯 1208 t/d，总计 2243 t/d，年产 35 万吨聚乙烯，40 万吨聚丙烯。

两聚包装仓库建筑面积同为全长 143 m，宽 112 m，另外在库房两侧分别设有 6.5 m 及 8 m 宽火车汽车装车站台，两座仓库面积（含装车站台）16000 m²。

成袋后堆垛区设置多袋组合套膜装置，套膜后（800 kg/组）可露天临时存放数日，缓冲袋库贮存压力。

4.5.3.2 成品聚烯烃的输送、贮存、包装及装车

(1) 装车方案

本工程成品装车以火车装车为主，辅助汽车装车，两侧分别设有火车汽车装车站台。

(2) 系统输送能力

成品袋装聚乙烯系统输送能力为 1600 袋/小时。成品袋装聚丙烯的系统输送能力为 1600 袋/小时。

(3) 包装设施及码垛方案

成品包装系统共有 7 套包装码垛系统（1600 袋/小时），其中聚乙烯设有 3 套包装码垛系统（1600 袋/小时），采用薄膜包装；聚丙烯设有 4 套包装码垛系统（1600 袋/小时），采用薄膜包装。

包装码垛系统主要包括：称重系统、包装系统、立体输送机、折边封口单元、整形压平机、金属探测器、电子复验秤、捡选机、喷墨打印机、输送机、码垛机、包装码垛控制系统及除尘系统等装置。

4.5.4 液体物料储运

本项目液体物料储运的罐区主要包括布置在北区的烯烃罐区和布置在南区的罐区

及液体物料汽车装卸站。罐组具体组成如下：

(1) 南区

可燃液体类罐区布置在南区，甲醇储罐等依托现有装置，根据生产需要，南区需要新建的罐组如下：1) 新建 1 台 500 m³ MTO 含水废油罐；2) 新建 2 台 1000 m³ 甲醇溶剂罐；3) 新建 1 台 1000 m³ 己烯-1 球罐；4) 将北区的液体物料汽车装卸站及相关设施搬迁到南区并进行相应的改造。

(2) 北区

本项目烯烃罐区布置在北区预留地上，新建罐组如下：1) 新建 2 台 2000 m³ 乙烯球罐及其泵区；2) 新建 2 台 3000 m³ 丙烯球罐及其泵区；3) 新建 1 台 3000 m³ C₆₊球罐及其泵区；4) 新建 1 台 3000 m³ C₄~C₆球罐及其泵区；5) 新建 1 台 3000 m³ 丙烷罐。

烯烃分离的主要中间产品由装置通过输送泵、管道将乙烯、丙烯输送至罐区储存，然后通过罐区输送泵将乙烯、丙烯输送至下游 PE、PP 装置。

罐区乙烯球罐气相平衡线与装置气相线连通，设 2 组压力调节系统，当球罐压力低时，由装置输进，球罐压力高时，由罐区输出，保持球罐操作压力平衡。

4.5.5 卸储煤

(1) 卸储煤系统

本项目不设置锅炉，铁路运入量仅包括原料煤，根据装置的系统能力，确定本系统的系统能力为 3.20 Mt/a。项目来煤系统搭接至现有工程的运煤系统，搭接输煤、储煤系统能力取 Q=2000 t/h。另外，在火车卸煤异常时，还可通过汽车卸煤。汽车能力为每天来煤 10000 t，每天工作 12 h，汽车卸煤系统能力 Q=1000 t/h。

卸储煤装置根据功能分为铁路系统、卸煤系统和输煤系统三个子单元，见表 4.5-2。

表 4.5-2 卸储煤子单元分工表

子单元名称	范围
铁路系统	铁路站场部分
卸煤系统	汽车卸煤坑、转载皮带
输煤系统	转载点、皮带栈桥、破碎间、储煤场

火车来煤经由现有工程铁路站场运至现有翻车机系统，卸载后利用现有工程输煤系统转运，在上仓带式输送机中部通过犁式卸料器转运至本项目的带式输送机，然后运至本项目矩形煤库，供本项目煤气化装置使用。

汽车来煤卸至汽车卸煤坑，通过带式输送机提升至地面，然后搭接至本项目输煤储煤系统，供本项目使用，同时根据需要，可实现向现有工程供煤。

(2) 装车改造

① 卸煤站场

a. 现状：站场布置在现有工程的南侧与围墙之间，为翻车机配套使用的翻车机场设有 1、2、4、V、6、7、8 七股道，除 1 道外，其余均为电气化线路。其中，4、6 道为重车到达线，2、8 道为空车出发线，7 道为停留线，V 道为正线机走线。由于甲醇及烯烃生产贮存要求在到发线北侧 15 m，在满足空车线头部电化挂网的安全距离之后，设甲

醇和烯烃栈桥装车线 1 股道。

b. **改造项目**：根据核算，本项目需在卸煤站场 2、4 道之间增加 1 股存车线（3 道），线路有效长度为 1050 米。增加汽车运煤设施，汽车运煤按照每天 1 万吨考虑。

② 固体产品装车站

a. **现状**：站场布置在现有工程聚烯烃包装厂东侧与围墙之间，设 Z1、Z2、Z3、Z4 四股道，均为非电气化线路。其中，Z1 为装车线，Z2、Z4 为存车线，Z3 为走行线。

b. **改造项目**：根据核算，本项目需要将 Z1 延长，以满足本项目新建固体物料装车站台的长度要求，同时将利用道岔将 Z1 道与机待线及 Z2 道连接，便于机车转线作业。另外，将固体产品装车站改造为电气化铁路。

改造示意图 4.5-1。

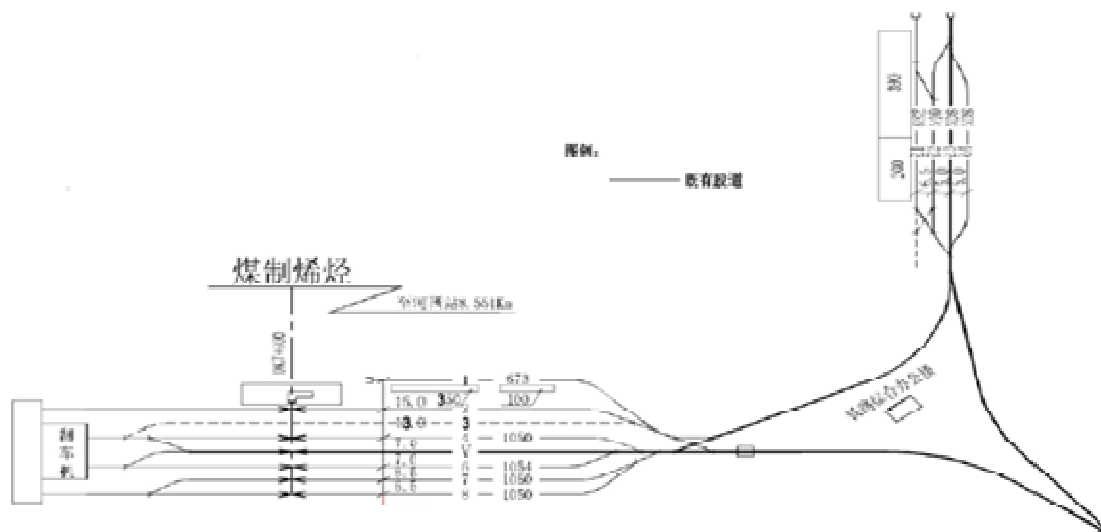


图 4.5-1 煤制烯烃车站改造示意图

4.5.6 储运系统产排污分析

本项目储运系统污染源根据《污染源源强核算技术指南 准则》中的物料衡算法、公式法进行污染物排放的核算。

4.5.6.1 废气

G₁: 输煤系统碎煤废气，主要污染物为煤粉颗粒物，间断排放，直接排入大气。

G₂: 输煤系统转运站废气，主要污染物为煤粉颗粒物，间断排放，直接排入大气。

G₃: 包装料仓排放气，主要污染物为两聚颗粒物，连续排放，直接排入大气。

G₄: 汽车 MTBE 装卸站台尾气，主要污染物为 VOCs，经低温冷凝、膜分离、活性炭吸附后排入大气。

G₅: 现有工厂 MTO 级甲醇罐区接收本项目 MTO 级甲醇过程中新增的有组织挥发，主要污染物为甲醇，直接排入大气。

G₆: 现有工程精甲醇罐区、MTBE 罐区接收本项目精甲醇和 MTBE 过程中新增的无组织挥发，主要污染物为甲醇和 MTBE，直接排入大气。

4.5.6.2 废水

W₁: 罐区地面冲洗水，主要污染物为 SS、COD 等，间断排放送至污水处理场处理。

W₂: 汽车装卸设施地面冲洗水, 主要污染物为 TDS、COD 等, 间断排放, 送至污水处理场处理。

W₃: 聚烯烃包装库房地面冲洗水, 主要污染物为悬浮物, 在废水池撇去粉末后, 送至污水处理场处理。

W₄: 输煤系统地面冲洗及除尘喷雾水, 进入卸储煤装置的污水池, 过滤澄清后回用。

4.5.6.3 噪声

噪声污染源主要来自卸储煤磨煤机等装置。

本工程储运系统“三废”排放情况见表 4.5-3~表 4.5-5。

表 4.5-3 储运系统废气排放表

编号	废气名称	排放量 (m ³ /h)	染物排放情况		排放规律	排放参数			排放去向
			名称、浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)		H (m)	D (m)	T (°C)	
G ₁	碎煤系统废气	2×4000	颗粒物: <30	2×0.12	间断	30	0.25	常温	大气
G ₂	转运站废气	3×3000	颗粒物: <30	3×0.09	间断	30	0.25	常温	大气
G ₃	两聚包装料仓排放气	80000	颗粒物: 15	1.2	连续	30	2	常温	大气
G ₄	装车栈台 VOCs 尾气	13125	VOCs	0.23 (t/a)	间断	15	0.16	常温	大气
G ₅	MTO 甲醇罐区 VOCs 尾气	450	VOCs (甲醇)	0.108 (t/a)	连续	15	0.2	常温	大气
G ₄	罐区无组织排放		VOCs	0.08 (t/a)	连续	18640 m ²			大气
			甲醇	0.06 (t/a)					

表 4.5-4 储运工程废水排放情况表

序号	排放点及排水名称	排放量 m ³ /h	主要污染物排放浓度		排放方式	去向
			污染物	排放浓度 (mg/L)		
W ₁	罐区地面冲洗水	1	TDS 石油类	300 20	间断	污水处理场
W ₂	汽车装卸设施地面冲洗水	1	TDS	300	间断	污水处理场
W ₃	聚烯烃包装库房地面冲洗水	2	SS	500	间断	污水处理场
W ₄	输煤系统地面冲洗及除尘喷雾水	6	TDS	500	连续	装置回用

表 4.5-5 储运工程主要噪声源一览表

序号	噪声源	位置	数量 (台)	排放规律	治理措施	治理后噪声值 dB (A)
1	空气炮	卸储煤	3	间断	低噪声设备、隔音	90
2	破碎机	卸储煤	3	连续	弹性连接、隔音	85
3	细碎机		2	连续	弹性连接、隔音	85
4	硫磺造粒机	硫磺造粒	1	连续	消声器、建筑物隔声、减振	95
5	硫磺包装机		1	连续	消声器、建筑物隔声、减振	95
6	引风机		1	连续	消音器、减振	90
7	冷却回水泵		1	连续	减振	85
8	全自动包装码垛机组	两聚贮运与包装	8	连续	建筑物隔声、减振	85

4.6 拟采取的环境影响减缓措施

4.6.1 废气环境影响减缓措施

本项目采取的废气环境影响减缓措施主要包括火炬燃烧后高空排放、回收有用成分、可燃气体回收作为燃料气、直接高空排放等。

4.6.1.1 气化工段废气

气化装置开停车及事故废气主要污染物为 CO、H₂S 和 COS，还含有少量 CH₄、HCN 等，送火炬焚烧。闪蒸酸性气中主要污染物为 CO、H₂S、COS 和 HCN 等，正常工况下经变换装置处理后送硫回收装置，事故工况下送火炬焚烧。

真空泵分离罐排气中含有少量 H₂S，含量约 2.47% (vol)，送硫回收装置生产硫磺。

循环风机出口排放气主要污染物为颗粒物满足《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)表 2 二级标准要求；原煤仓排放气主要污染物为颗粒物，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级排放标准要求；粉煤仓过滤器减压排放气送至低温甲醇洗装置尾气洗涤塔水洗后高空排放，H₂S 满足《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)中二级排放限值要求，甲醇满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)中表 6 排放限值要求；冲洗水罐排放气、渣池排放气中的 H₂S 浓度均较小，一般小于 3 ppm，满足《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)中二级排放限值要求，通过排气筒排放。

4.6.1.2 变换、低温甲醇洗工段废气治理措施

变换装置汽提气冷凝器分离器不凝气中含有 H₂S，送硫回收工段生产硫磺，不直接排放。低温甲醇洗装置尾气洗涤塔尾气中的主要污染物为 H₂S 和甲醇，H₂S 满足《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)中二级排放限值要求，甲醇满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571-2015)中表 6 排放限值要求，通过排气筒排放。

4.6.1.3 硫回收工段废气治理

本项目硫回收装置拟采用二级 Claus+尾气加氢还原+碱法脱硫，以低温甲醇洗酸性气、变换汽提气等酸性气为原料，回收元素硫，生产液体硫磺。液体硫磺经液硫泵送至硫磺包装贮运系统，制成袋装颗粒硫磺出售。从上游来的净化酸性气经缓冲罐送入 Claus 主燃烧炉。同时，从尾气加氢还原吸收部分装置出来的硫化氢循环气被输送到主燃烧炉混合室中。酸气与足量的空气燃烧，以保证原料气中的所有碳氢化合物被完全氧化，并将定量的 H₂S 转化，以使尾气中的 H₂S/SO₂ 比率达到 2。随后在经过两级克劳斯反应产生硫磺，克劳斯尾气经过加氢还原后生成 H₂S 被 MDEA 吸收再生后返回 Claus 段，经吸收后的尾气经过尾气焚烧炉焚烧后在脱硫塔中采用 NaOH 进行脱硫，SO₂ 排放满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570-2015)中表 4 排放限值要求，H₂S 满足《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-93)中二级排放限值要求。

4.6.1.4 甲醇合成工段废气治理

氢回收装置非渗透气、稳定塔回流罐不凝气、甲醇膨胀罐膨胀气中含有 H₂、CO、

CH₄、甲醇等可燃组分，送燃料气管网作燃料。本项目不新增甲醇罐，现有甲醇罐区各贮罐均采用内浮顶罐并用 N₂ 保护。甲醇合成装置事故工况下净化气送高压富炔火炬，甲醇气送低压火炬。

蒸汽过热炉尾气主要污染物为 NO_x、颗粒物，其浓度可以满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中表 5 排放限值要求，高空排放。

4.6.1.5 MTO 工段废气治理

MTO 装置的再生烟气采用四级旋风分离器除去催化剂粉末，再经再生烟气过滤器回收所夹带的催化剂，然后经余热锅炉回收化学能和热能，各污染因子的排放最终满足《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）中表 4 排放限值要求，高空排放。

4.6.1.6 烯烃分离、MTBE/丁烯-1 及 C₄/C₅₊综合利用装置废气治理

烯烃分离装置脱甲烷塔顶、乙烯精馏塔底物料含有甲烷、乙烷等烃类物质，送燃料气管网利用；反应器/干燥器再生尾气等，含有 VOCs 气体，送火炬焚烧。

MTBE/丁烯-1 装置安全阀紧急排放气、甲醇回收系统排放气、第一精馏塔排放气，含有 H₂ 及 C₃、C₄ 等含 VOCs 气体，送低压火炬焚烧处理。

C₄/C₅₊综合利用装置 OCP 再生废气送 MTO 装置 CO 余热锅炉处理；OCP 进料加热器烟道气外排污染物浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）中表 5 排放限值要求，高空排放。

4.6.1.7 聚乙烯工段废气治理

聚乙烯装置排放的废气主要是含 VOCs 气体和含尘气体，装置内含烃气体、原料精制系统废气送 RCO 燃烧处理；含尘气体主要来源于粒料干燥系统、混炼机、粒料料仓等，经除尘处理后满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015）中表 5 排放限值要求，排入大气。

4.6.1.8 聚丙烯工段废气治理

聚丙烯装置排放的废气主要是含 VOCs 气体和含尘气体，粒料干燥系统、混炼机、粒料料仓等排放颗粒物，经除尘满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572-2015）中表 5 排放限值要求，排入大气。含 VOCs 气体送 RCO 焚烧。

4.6.1.9 备煤系统颗粒物治理

在输送系统的设备转运处即物料卸料点均设置颗粒物回收装置。为保证系统内干净整洁，防止煤颗粒物对人体造成伤害，系统内设置水冲洗装置。

4.6.1.10 火炬处理系统

为保证在任何情况下含有 H₂、H₂S、CH₄、COS、NH₃、VOCs 类等有毒、易燃气体均不直接排放，火炬主要作用如下：

- (1) 接收气化工段非正常工况下排放的气体。
- (2) 接收试车、开车、正常停车、非正常停车过程中排放的可燃性气体。
- (3) 接收装置内因设备切换卸压排空的可燃性气体。
- (4) 当可燃气体产出量与接收用户的用量不匹配时，可引致火炬。

为防止火炬因气量太小或遇强风熄灭，设置自动监控系统、自动点火装置。

4.6.1.11 装卸车系统无组织排放治理措施

本项目有机液体装卸物料主要包括丙烷、C4~C6+、C6+、MTBE。丙烷、C4~C6+、C6+均储存于球罐中，装车时设置气相平衡管，整个系统密闭集输。MTBE利用现有工程汽车装卸栈台，设置有低温冷凝+膜分离+二级活性炭吸附油气回收系统，将挥发的VOCs收集后送油气回收装置处理，满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822—2019）要求后排放。

4.6.1.12 污水处理无组织排放治理措施

污水处理场处理，运行过程中将会产生一定量的废气，废气中主要成分为氨、硫化氢、VOCs等气体。对污水处理场的污水收集设施、生化处理设施、污泥处理设施等产生的臭气进行密闭引风收集，集中进入除臭处理系统处理。臭气处理采用生物法+活性炭除臭工艺，处理后的尾气达到《恶臭污染物排放标准》（GB 14554—93）和《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822—2019）要求后排放。

4.6.1.13 移动源污染防治措施

本项目主要原料煤、主要产品硫磺、两聚颗粒主要依托铁路运输，只有少量液态产品（MTBE：8800t/a）通过汽车运输，移动源VOCs尾气对环境影响较少。

4.6.1.14 本项目硫回收与现有工程硫回收互为备用

（1）概况

现有工程设计煤最大硫含量为每年2.28万吨，建有一套2.182万吨/年硫磺回收装置，生产十年来，最大硫磺年产量年1.3万吨，仅最大设计硫含量的60%；本项目按设计煤最大硫含量为每年2.3万吨，拟建两系列2.3万吨/年硫磺回收装置。

（2）正常生产方案

本项目建成后，硫回收装置可按以下方案安排生产（以下负荷为设计最大量负荷）：

方案1：现有硫回收装置按100%负荷处理现有工程酸性气，本项目两系列硫回收装置按50%负荷处理本项目酸性气。

方案2：现有和本项目硫回收装置均按67%负荷共同处理全厂酸性气。

以上两方案可根据实际情况灵活最优生产方案。

（3）互用方案（以下负荷为设计最大量负荷）

若现有工程硫回收装置出现故障需停工处理时，本项目硫磺回收装置按100%负荷处理全厂酸性气。

若本项目硫回收装置任意一系列出现故障需停工处理时，现有硫回收装置按100%负荷处理现有工程酸性气，本项目另一系列硫回收按100%负荷处理本项目酸性气。

（4）实现互用采取的措施

- 1、本项目硫回收装置紧邻现有工程硫回收装置进行布置。
- 2、本项目实施后，全厂酸性气管线均能进入现有工程和本项目硫回收装置。
- 3、本项目与现有工程硫回收装置按一个装置（每班只设一个班组）进行生产管理。

(4) 结论

综上所述,通过采取以上措施,本项目和现有工程硫回收装置可以实现互为备用,保证一套硫回收装置出现故障时,不向酸性气火炬排放酸性气。

4.6.2 废水环境影响减缓措施

4.6.2.1 全厂排水系统

本项目废水排放遵循“清污分流”、“一水多用”、“节约用水”原则,划分为生产废水系统、生活污水系统、清净雨水排水系统、初期雨水排水系统等。清净下水尽量重复利用;生产污水、生活污水排入生化污水处理装置,处理达标后的出水进入废水回用装置处理后回用。废水回用装置出水大部分进入循环水系统重复使用,少量高浓盐水送入高效膜浓缩及分盐蒸发结晶装置进一步处理,处理后的产水回用,保证废水不外排,使得废水均在厂内得到有效处理。

(1) 生产污水系统

生产污水清污分流、污污分流、按质分类。污水的局部预处理应与全厂最终处理相结合,污水及其中有用物质的回收利用与处理排放相结合。

生产污水系统包括:气化污水、MTO 工艺污水、低浓度生产污水、火炬及可燃气体凝液罐及水封罐排水等。

气化污水主要为气化装置排出的灰水等工艺污水;MTO 污水主要为 MTO 装置经气提后的净化污水;低浓度污水指污染物浓度较低,一般 $COD \leq 300 \text{ mg/L}$,且水量不大,通常为间断性排放的低污染水,如各装置可定点收集的冲洗水、不合格的蒸汽凝液排水等;火炬及可燃气体凝液罐排水如排放压力不能直接送至污水处理场,则需在各凝液罐旁分别或集中设置提升泵加压输送,设置独立管网,管网枝状布置,经外管廊输送,采用钢管,考虑保温伴热、单独送至污水处理场事故池(罐)。

(2) 生活污水系统

本项目生活污水由排水管道收集排至化粪池,经初级处理后,经生活污水收集管网排入污水处理场进行进一步处理。

(3) 清净下水排水系统

清净废水指受轻微污染以及水温偏高,不经处理即符合循环水系统补充水水质标准,可直接回用至循环水场的废水。如工艺废锅定(连)排废水、除盐水处理系统超滤的反洗水以及清水池的放空和溢流水等,清净废水管网枝状布置,埋地敷设,压力流输送,采用钢管,除必要处采用法兰连接外,其余为焊接。

(4) 含盐废水系统

本系统收集循环冷却水系统的排污水、化学水处理装置反渗透浓水、离子交换再生废水等含盐废水。

根据含盐废水的水质不同,将其分为轻污染含盐废水和清净含盐废水两类。轻污染含盐废水主要指开式循环水系统排污水及工艺装置排放的含盐废水等。清净含盐废水指闭式循环水系统排污水及化学水处理装置反渗透浓水、离子交换再生废水等含盐废水。

对于可能出现物料、油等泄漏事故的装置或单元，出现事故时，会致使正常时回收的含盐废水（如循环水系统排污水、旁滤排水、塔下水池溢流排水等）成为需处理污水，则该相关装置或单元应设有切换设施，保证发生类似事故时不排入含盐废水系统，而改排入生产污水系统。

含盐废水系统分为重力收集及压力排放两个系统。

重力流收集系统包括化学水处理站离子交换再生酸碱中和废水、循环水旁滤器反洗水等含盐废水，并汇入各装置（单元）内自建含盐废水提升泵站。

压力流排放系统包括各装置（单元）界区内含盐废水提升泵站提升后的废水及循环冷却水系统的压力排污水。

含盐废水管网枝状布置，埋地敷设，采用钢管，除必要处采用法兰连接外，其余为焊接。管网 DN > 200mm 时采用螺旋缝焊接钢管，DN ≤ 200mm 时采用无缝碳钢管，埋地敷设，聚乙烯胶粘带及无溶剂底胶防腐。

（5）雨水排水系统

在本项目厂区内设置雨水排水管网，通过暗管有组织收集处理或排出厂外。

雨排水系统划分为清净（后期）雨水系统与初期污染雨水系统两个系统，分别收集来自非污染区和污染区域的地表排水。

清净雨水系统收集来自非污染区域的没有污染风险的雨水，以重力流地下管道形式分散、就近收集后，集中外排出厂。不降雨时，清净雨水系统管道应保持干管。本系统主要收集来自以下区域的地面排水：工艺装置界区外的建筑物、道路、非工艺区；停车场；其他被确认为没有污染风险的区域。

初期污染雨水系统收集来自工艺装置生产区、危险原料贮罐及操作区域等有污染风险的雨水和消防排水。

初期污染雨水系统采用独立的系统收集和排放，各装置区内的生产污水严禁排入初期污染雨水池。初期污染雨水池前管道采用地下敷设，管网枝状布置，重力流排至雨水池；初期污染雨水池泵后污染雨水管道采用地上敷设，外管廊敷设，待雨停之后，污染雨水池内的初期污染雨水用泵送入装置区外的污染雨水管线，管网枝状布置。初期污染雨水采用压力流输送管道材质为碳钢。

各工艺装置区根据实际布置情况分区设置初期污染雨水池，每个雨水池负责收集雨水的面积不宜超过 2 hm²。污染雨水池的容积按 15 mm 水深乘以污染区面积计算。

污染雨水收集区的后期雨水，通过初期污染雨水池前的溢流井切换到清净（后期）雨水系统。初期污染雨水池储满后，后期雨水经溢流井溢流，由地下管道排到全厂雨水监控池。在雨水监控池设置监测设施，每次降雨之后，根据测试的水质确定送至污水处理场或作为清净雨水外排。

（6）事故（消防）废水收集系统

本项目设置消防排水收集、储存、监控及处理设施，防范和控制企业发生火灾事故时和事故处理过程中物料泄漏和污水对周边水体环境的污染和危害，降低环境风险。

生产装置、罐区等污染区域的消防事故排水管道与生产污水管道、污染雨水管道、

后期雨水管道结合设置。发生消防事故时，有污染的各生产装置和辅助生产设施界区内消防排水、事故污水首先经装置区内初期污染雨水管线重力流排入各装置区内初期污染雨水池，初期污染雨水池前设置溢流井，雨水池储满后，事故水经溢流井排入后期雨水系统管线，并通过开启全厂消防应急事故废水收集池前转换井的入口阀（闸）门，进入全厂消防应急事故废水收集池。现有工程建有消防应急事故水池 1 座，总有效容积 15000m³，本项目在南区再新建 1 座有效容积 25000m³ 消防应急事故水池，合计全厂消防应急事故池缓冲能力为 40000 m³。当事故结束后，由所设事故池污水泵提升排入现有和本项目污水处理场。

4.6.2.2 污水处理系统

本项目污水处理系统主要设施及设计规模见表 4.6-1。

表 4.6-1 污水处理场各装置设计规模表

序号	装置名称	设计规模	备注
1	污水生化处理装置	650 m ³ /h	处理全厂的生产、生活污水
2	废水回用装置	1350 m ³ /h	处理生化处理装置的达标污水及全厂的清净废水
3	高效膜浓缩装置	700 m ³ /h	处理废水回用装置的含盐废水
4	分盐蒸发结晶装置	100 m ³ /h	处理高效膜浓缩装置的高含盐废水

4.6.2.3 装置内废水预处理

(1) 气化灰/渣水处理系统

气化炉和闪蒸塔的灰水进入蒸发热水塔，然后进入低压闪蒸罐和真空闪蒸罐进一步闪蒸。三级闪蒸后的灰水经沉降槽沉降分离细渣，送至压滤机压滤，滤饼即气化细渣送往渣场暂存待综合利用，滤液系统回用。为维持系统水质稳定，少部分灰水由生产污水管网排入污水处理装置进行处理。

(2) 变换冷凝液回收系统

净化冷凝液含有 CO₂、NH₃ 和 H₂S 等酸性气体，采用汽提法除酸性气体，冷凝液送灰水系统作补充水，塔顶含氨、含硫尾气送硫回收，塔顶凝液送回至污水处理场。

(3) MTO 装置急冷水、水洗水处理系统

MTO 装置内设置污水汽提塔，为了保证汽提塔来水水质，在汽提塔之前又设置了旋液处理装置、污水沉降罐等设施，以便去除水中的颗粒物和油类。工艺废水经汽提处理后，汽提塔顶含二甲醚、酮、醛等的有机气体以及汽提塔回流罐浓缩水返回装置回炼，塔底的净化水送污水处理场处理。

4.6.2.4 全厂废水不外排的措施

(1) 事故废水三级防控

第一级防控系统主要是装置区围堰、罐区围堤，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流出界区。

第二级防控系统由装置区、罐区初期污染雨水收集池组成，将较大生产事故泄漏于装置区围堰、罐区围堤外的物料或消防水首先经装置区内初期污染雨水管线重力排入各装置区内初期污染雨水池，池前设置溢流井，池储满后，污染消防水和泄漏物料依次导

入应急事故水废水储存池。回收物料后送污水处理及回用系统处理，防止较大生产事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。

第三级防控系统由消防废水收集池及污水处理场内的应急事故废水池组成。在厂区内考虑设置应急事故废水储存池，在紧急情况下，厂区内事故废水首先通过污水管道及初期雨水管道进入各自的储存池，同时可通过雨水管道系统进入应急事故废水池，废水可储存在装置的罐区围堰内、初期雨水池、污水池，厂区排水管网及事故废水池，避免事故中产生的物料泄漏和污水对周边水体环境的危害，降低环境风险。

(2) 确保废水不外排的废水缓冲设施

为确保废水不外排，设置废水缓冲设施，见表 4.6-2。

表 4.6-2 本项目废水缓冲设施

序号	名称	作用	总有效容积 (m ³)	数量 (座)	单座池(罐)容积 (m ³)	备注
1	污水事故水罐	储存污水处理场生化系统事故状态下的废水暂存	2 万	2	10000	可用于开车初期有机污水收集(新建)(钢制拱顶罐, 结构防腐)
2	不合格废水暂存罐	主要储存全厂污水经生化处理暂时无法回用的污水或不合格水的暂存	15 万	5	30000	新建(钢制拱顶罐, 结构防腐)
3	有机废水暂存罐	暂存全厂非正常工况下未经处理的废水	4 万	2	20000	新建(钢制拱顶罐, 结构防腐)
4	高浓盐水缓冲池	用于分盐蒸发结晶非正常工况下, 全厂的高浓盐水储存。	1.5 万	1	15000	共分两格, 每格 0.75 万(池顶加盖)
	合计		22.5 万			

(3) 雨水提升泵站及雨水监测池

南区新建雨水提升泵站和监测池一座(3000m³)，将收集的雨水加压送往全厂总排放口，雨水泵考虑正常降雨和最大降雨的情况，按大小泵优化布置。在泵站的集水池内对收集的雨水进行收集监测，以保证受污染的雨水不会排出厂外。

4.6.3 固体废物环境影响减缓措施

本项目工业固体废物主要采用综合利用、厂家回收、委托有资质单位处置、渣场填埋、焚烧处理等措施。

4.6.4 噪声环境影响减缓措施

噪声治理首先从设备选型、设备的合理布置等方面考虑，设计中尽量选用低噪声设备，对噪声较高的设备采用集中布置在隔声厂房内，或设隔音罩、消音器、操作岗位设隔音室等措施，振动设备设减振器。具体措施如下：

(1) 压缩机设置在压缩机房中，除了间断的检修维护外，没有生产工人在此长时间操作，压缩机房隔声可使其噪声影响减至最低。

(2) 大部分功率较大的泵都布置在单独的泵房内，泵的开停及调节都在控制室内自动进行，隔声后泵类的噪声不会对周围的环境产生影响。

(3) 风机吸风口处、火炬放空口处应安装消音器，以减少空气动力性噪声。

(4) 在厂房建筑设计中，尽量使工作和休息场所远离强噪声源，并设置必要的值

班室，对工作人员进行噪声防护隔离。

4.6.5 地下水环境影响减缓措施

地下水污染防治措施坚持“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，进行从污染物的产生、入渗、扩散到应急响应的全阶段控制。

地下水环境污染防护措施包括主动措施和被动措施。主动措施是从设计、工程施工及质量控制和运行管理上防治物料和污水泄漏，具体包括加强生产装置防泄漏技术措施，严防生产装置、储运设施、污水处理设施、风险事故防范设施等发生事故或产生泄漏等。被动措施即地面防渗工程，主要包括对厂区进行地下水污染防治分区，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，集中送至污水处理场。

根据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，将厂区划分污染防治区和非污染防治区，其中污染防治区分为一般污染防治区和重点污染防治区。按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934—2013）进行防渗设计。

为了及时准确地掌握厂址周围地下水环境污染控制状况，本工程将建立覆盖全厂生产区的地下水监控体系，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。

4.7 污染源源强核算

4.7.1 本项目平衡性分析

4.7.1.1 物料平衡分析

本项目的物料平衡见图 4.7-1 和表 4.7-1。

4.7.1.2 水平衡分析

本项目水平衡分析见图 4.7-2。

4.7.1.3 蒸汽平衡分析

本项目停车时现有工程蒸汽平衡，本项目运行后，现有工程和本项目的蒸汽平衡见图 4.7-3~图 4.7-8。

图 4.7-3 本项目停车时现有工程蒸汽平衡图（采暖季）

图 4.7-4 本项目停车时现有工程蒸汽平衡图（非采暖季）

图 4.7-5 本项目运行时现有工程蒸汽平衡图（采暖季）

图 4.7-6 本项目运行时现有工程蒸汽平衡图（非采暖季）

图 4.7-7 本项目蒸汽平衡图（采暖季）

图 4.7-8 本项目蒸汽平衡图（非采暖季）

4.7.1.4 硫平衡分析

本项目原料煤中空气干燥基硫含量为 0.59 %。硫在煤加工过程中被转移，并流向不同的物料或排入外环境中。本项目工艺装置硫流向及转移平衡见表 4.7-2、图 4.7-9。

图 4.7-9 本项目工艺装置硫流向及平衡关系图

表 4.7-2 本项目原料煤硫平衡表

4.7.1.5 氟、氯元素平衡

研究表明氟 (F)、氯 (Cl)、汞 (Hg) 等，在燃烧过程中大部分呈挥发状态，少部分残留在灰中，属于强挥发性元素。基于气化炉的反应特点和操作工况进行分析判断，煤气化过程中，强挥发性元素氟 (F)、氯 (Cl) 几乎全部呈挥发状态迁移入气相。这其中除极其微量的部分随工艺过程排气进入大气以外，绝大部分在洗涤过程中被溶解进入液相，随气化污水排放至污水处理场进行净化处理，有少部分被气化灰渣吸附或随灰渣水夹带排出系统。煤中氯 (Cl)、氟 (F) 经高温分解成为气相氯化氢 HCl、氟化物、氟化氢 HF、四氟化硅 SiF₄ 等，气相氟化物、氟化物在粗合成气激冷和水洗过程中，形成的盐类、氢氟酸 HF、氟硅酸 H₂SiF₄ 等极易溶于水，此外，化学反应生成的 Cl⁻、F⁻ 离子少部分也可被灰渣吸附。本项目氟、氯元素平衡分析见表 4.7-3 和表 4.7-4。

表 4.7-3 本项目氟平衡表

表 4.7-4 本项目氯平衡表

4.7.1.8 盐平衡分析

本项目盐平衡见图 4.7-11。

图 4.7-11 本项目盐平衡图

序号	源项	核算方法	备注
8	非正常工况	物料衡算法	线装车。因此有机液体装卸挥发损失核算的VOCs物料为MTBE。
9	工艺无组织排放	类比调查法	
10	火炬排放	物料衡算法	
11	采样过程	类比现有装置	
12	事故工况	物料衡算法	

本项目挥发性有机物排放量为 282.52 t/a，统计见表 4.7-12。

表 4.7-12 本项目 VOCs 排放统计一览

序号	VOCs 排放源源项	VOCs 排放量 (t/a)
1	动静设备密封点	134.05
2	有机液体储存与调和挥发损失	0.19
3	有机液体装卸挥发损失	0.23
4	废水集输、储存、处理处置	28.52
5	工艺有组织排放	68.81
6	循环冷却水系统	24.22
7	燃烧烟气	8.64
8	非正常工况	0
9	工艺无组织排放	0
10	火炬排放	17.86
11	采样过程	纳入设备动静密封点核算
12	事故工况	0
合计		282.52

4.7.2.2 气化炉周期性排放

本项目拟采用粉煤加压气化工工艺，共设置 6 台气化炉，5 开 1 备。在全厂正常生产过程中，由于高压煤粉对气化炉喷嘴的磨损作用，出于安全生产的考虑，每台气化炉需定期停车检修，更换气化炉喷嘴。

(1) 气化炉正常开停车流程

1) 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高压富氢火炬进行燃烧处理。开车流程如下：

① 气化炉升温

气化炉升温采用燃料气烘炉，在纯氧的气氛中，燃料气燃烧放热，升温过程约 30 min，气化炉内的温度达到 1000 °C 左右，此时气化炉内压力约 1.5 MPa。

② 气化炉升压

当气化炉升至约 1000 °C 后，利用低温甲醇洗来的高压 CO₂ 作为输送气（气量约为满负荷生产过程输送气流量的 75%），将煤粉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 1 h。压力稳定后，粗合成气进入下游变换装置。

2) 停车

单台气化炉停车时，关闭气化炉出口，泄压后，用 N₂ 将炉内的合成气吹扫出气化

炉，整个过程废气均排往火炬。

(2) 气化炉正常开/停车污染物分析

气化合成气中有效气的产量为 532365 Nm³/h，以单台气化炉为例，从投煤开始至变换导气结束，时长约 1.5 小时，负荷在 75%；其中合成气升温至大于 190℃时长 30 分钟，然后开始导气，导气过程中排向火炬气量逐渐减少。

单台气化炉一次开车硫排放量等效于 75% 负荷 1 小时的排放量为 0.28 t/h，按照气化炉停车退气时长约 30 分钟，负荷在 75%；实际一次开停车（至正常并气和退气）所用时间共 2 小时，因此单台气化炉单次开停车排放量为：0.56 t/次。

开车升温过程，污染物主要为燃料气燃烧产生的 NO_x，取燃料气流量取 60 m³/h，则单次开车过程烟气排放量为 1399 m³，NO_x 浓度取 70 mg/m³，NO_x 排放量为 0.05 kg。

开车升压过程的 NO_x 排放，可以看做煤在纯氧中的燃烧排放，NO_x 的排放量参照《环境统计手册》-方品贤（第 99 和 100 页）中公式：

$$G_{NO_x} = 1.63 \times B \times (N \times \beta + 0.000938)$$

式中：G_{NO_x}—氮氧化物排放量，kg；B—消耗的煤量，kg；N—燃料中的含氮量，%；β—燃料中氮的转化率，%，取 70%。

则开车升压过程 NO_x 的排放量为 0.54 t。

停车泄压过程 NO_x 排放可看作粗合成气燃烧过程的排放，粗合成气中 H₂S 含量约 0.110%（Vol），COS 含量约 0.010%（Vol），NH₃ 含量约 0.010%（Vol），由元素守恒计算停车泄压过程 5664 m³ 粗合成气经高架火炬焚烧后产生 NO_x 的排放量为 0.011 t。

本项目正常工况时为 5 台气化炉同时运行，据气化炉运行经验，每台气化炉一般 3 个月检修一次，按照设计输入条件，全年按 8000 小时计，对应开停车硫排放量 12.4 t/a，SO₂ 的排放量为 24.8 t/a；NO_x 的排放量为 13.3 t/a。

4.7.2.3 废气污染源分析

(1) 废气污染源分析

本项目废气排放源包括有组织排放源和无组织排放源。项目废气排放源排放情况详见表 4.7-13。

表 4.7-13 本项目废气污染源汇总一览表

装置名称	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征				排气筒参数			排放方式	去向
			污染物	Vol %	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C		
气化	蒸发热水塔酸性气	6206 最大: 6994	CO	4						连续	变换
			H ₂	2.29							
			CO ₂	6.54							
			CH ₄	3ppm							
			Ar	0.006							
			N ₂	0.02							
			H ₂ S	0.25							
			COS	2ppm							
			H ₂ O	86.89							
			H ₂ CO	0.001							
	真闪分离罐排放气	11.8 最大: 13.3	CO	10.12						连续	硫回收
			H ₂	6.4							
			CO ₂	72.79							
			H ₂ S	2.47							
			NH ₃	<0.1ppm							
			H ₂ O	8.22							
	磨煤干燥循环风机出口排放气	310333 最大: 354240	CO ₂	2.84			70	1	105	连续	大气
			Ar	0.33							
			N ₂	67.03							
			H ₂ O	27							
			O ₂	2.8							
			VOCs		3	0.93					
			NO _x	-	<100	31.03					
			颗粒物	-	<20	6.21					
	粉煤仓过滤器减压排放气	70933 最大: 80000	CO	0.78		325.61				连续	低温甲醇洗
			H ₂	0.1							
			CO ₂	96							
			N ₂	3.12							
H ₂ S			3.9ppm								
CH ₃ OH			200ppm								

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

装置名称	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征				排气筒参数			排放方式	去向	
			污染物	Vol %	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C			
气化	原煤仓排放气	6385	空气	>99.9			55	0.2	常温	连续	大气	
		最大: 7200	颗粒物		<10	0.06						
	冲洗水罐排放气	0.8 最大: 0.9		H ₂	<1ppm	0.09		15	0.2	35	连续	大气
				CO	<1ppm	1.25						
				H ₂ S	<3ppm	4.55	3.64×10 ⁻⁶					
				H ₂ O	>99.9							
	渣池排放气	54 最大: 61		H ₂	<10ppm	0.89		15	0.1	30	连续	大气
				CO	<10ppm	12.5						
				NH ₃	<0.5ppm	0.38	2.05×10 ⁻⁵					
				H ₂ S	<1ppm	1.52	8.21×10 ⁻⁵					
				H ₂ O	>99.9							
	变换	变换汽提气冷凝器不凝气	2214 最大: 3321	CO	11.92						连续	硫回收
H ₂				8.12								
CO ₂				60.77								
Ar				0.02								
N ₂				0.06								
H ₂ S				1.19								
NH ₃				2.41								
H ₂ O				15.5								
低温甲醇洗	低温甲醇洗尾气洗涤塔尾气	279406.89	CO	0.58		1720.8	110	2.2	30	连续	大气	
			H ₂	0.11								
			CO ₂	75.53		414753.3						
			CH ₄	0.001								
			Ar	0.0003								
			N ₂	22.61								
			H ₂ S	0.0004		1.76						
			CH ₃ OH	/	30	8.38						
			H ₂ O	1.16								

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

装置名称	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征				排气筒参数			排放方式	去向	
			污染物	Vol %	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C			
低温甲醇洗	无组织排放 (甲醇合成联合装置,含低温甲醇洗和甲醇合成)		CH ₃ OH			2.83	67350 m ²			连续	大气	
			VOCs			3.39						
硫回收	放空筒烟道气	8500 最大: 15300	SO ₂		91.43	0.78	60	0.8	55	连续	大气	
			NO _x		10	0.085						
			颗粒物		5	0.04						
			H ₂ S		9.41	0.08						
	无组织排放			H ₂ S			0.51	9450 m ²			连续	大气
				NH ₃			0.051					
甲醇合成	稳定塔回流罐不凝气	1135 最大: 1248	CO	9.51						连续	燃料气管网	
			H ₂	3.34								
			CO ₂	51								
			CH ₄	0.37								
			Ar	8.58								
			N ₂	11.59								
			CH ₃ OH	11.71								
			轻组分	3.9								
	甲醇膨胀罐膨胀气	2100 最大: 2310	CO	29.45						连续	燃料气管网	
			H ₂	19.5								
			CO ₂	17.4								
			CH ₄	1.04								
			Ar	9.13								
	PSA 尾气	4014 最大: 4416	CO	22.49						连续	燃料气管网	
			H ₂	14.11								
			CO ₂	11.32								
			CH ₄	1.28								
			Ar	10.24								
			N ₂	40.42								
			H ₂ O	0.13								

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

装置名称	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征				排气筒参数			排放方式	去向
			污染物	Vol %	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C		
甲醇合成	蒸汽过热炉尾气	18644.7 最大: 20509.2	VOCs		3	0.06	30	1.2	135	连续	大气
			NO _x		85	1.58					
			H ₂ O	16.26							
			O ₂	2.94							
			颗粒物		5	0.09					
MTO	再生烟气	69536 最大: 73497	NO _x		70	4.87	110	1.2	180	连续	大气
			VOCs		1.33	0.09					
			颗粒物		25	1.74					
	无组织排放(含 MTO、烯烃分离、MTBE/丁烯-1、C4/C5+综合利用)			CH ₃ OH			0.109	86487 m ²		连续	大气
				VOCs			12.716				
烯烃分离	脱甲烷塔顶、乙烯精馏塔底、丙烯精馏塔塔底	9161	H ₂	24.59						连续	燃料气管网
			CO	0.85							
			CO ₂	0.11							
			CH ₄	30.6							
			N ₂	19.4							
			H ₂ O	8.47							
			O ₂	0.01							
			C ₂ H ₄	2.42							
			C ₂ H ₆	8.1							
			C ₃ H ₆	2.86							
			C ₃ H ₈	2.48							
			CH ₃ OCH ₃	0.09							
			C ₃ H ₄	0.01							
	干燥器再生 N ₂ 尾气		12.5 t/h	VOCs	90~0						间断 8h/36~168h
			N ₂	0~100							

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

装置名称	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征				排气筒参数			排放方式	去向
			污染物	Vol %	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C		
MTBE/丁烯-1	脱轻塔及脱异丁烷塔排放气	173.76kg/h	C ₄ 、C ₃ 、H ₂							连续	送火炬
	催化蒸馏上塔回流罐不凝气	12.32	C ₄ 、CH ₃ OH							间断	送火炬
	甲醇回收塔回流罐不凝气	25.96	C ₄ 、CH ₃ OH							间断	送火炬
C ₄ /C ₅₊ 综合利用	OCP 再生废气	0.349 t/h	CO、NO _x							间断	送 MTO 装置 CO 余热锅炉
	OCP 进料加热炉烟气	31634	N ₂ /Ar	71.2			25	1.4	135	连续	大气
			CO ₂	16							
			O ₂	2.6							
			H ₂ O	10.2							
			VOCs		3	0.09					
			NO _x		85	2.69					
颗粒物		20	0.63								
聚乙烯	添加剂加料系统废气	正常: 0 最大: 1216	颗粒物		10	0.012	20	0.15	常温	间断	大气
			VOCs		5	0.006					
	粒料干燥排气	30175	颗粒物		10	0.3	32	1.3	60	连续	大气
	混炼机进料料斗和出口过滤器排气	151	颗粒物		10	0.0015	15	0.1	85	连续	大气
	掺混料仓放空气	37000	颗粒物		10	0.37	20	1.8	常温	连续	大气
	淘析器排气	23000	颗粒物		10	0.23	18.5	0.8	30	连续	大气
	无组织排放 (两聚装置合计)			VOCs			0.65	67596 m ²			连续
聚丙烯	添加剂加料系统废气	正常: 0 最大: 1719	颗粒物		10	0.02	20	0.15	常温	间断	大气
			VOCs		5	0.009					
	粒料干燥排气	34520	颗粒物		10	0.35	32	1.3	60	连续	大气
	混炼机进料料斗和出口过滤器排气	197	颗粒物		10	0.002	15	0.1	85	连续	大气
	掺混料仓放空气	41000	颗粒物		10	0.41	20	1.8	常温	连续	大气
	淘析器排气	25000	颗粒物		10	0.25	18.5	0.8	30	连续	大气
公用及辅助工程	RCO 废气	12864	颗粒物		2	0.03	30	1	150	连续	大气
			VOCs		10	0.13					

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

装置名称	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征				排气筒参数			排放方式	去向	
			污染物	Vol %	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C			
公用及辅助工程	废碱焚烧烟气	8482	NOx		100	0.85	35	1	87	连续	大气	
			CO		45							
			HF		1.03							
			HCl		37							
			砷		0.002L							
			镍		0.001L							
			镉		0.0008L							
			铅		0.002L							
			铬		0.002L							
			锡		0.002L							
			锑		0.0012							
			铜		0.001							
			锰		0.0009							
			汞		0.004							
			二噁英类		0.059 TEQ ng/m ³							
烟尘		30	0.25									
公用及辅助工程	污水处理除臭	100000	H ₂ S		0.0008	0.01 (t/a)	25	1.5	25	连续	大气	
			NH ₃		0.0001	0.001 (t/a)						
			VOCs		<120	7.85 (t/a)						
	循环水场无组织排放			VOCs		24.22 (t/a)	/			连续	大气	
	污水处理无组织排放			H ₂ S			0.018 (t/a)	/			连续	大气
				NH ₃			0.0018 (t/a)					
				VOCs			20.67 (t/a)					
	火炬排放			VOCs			17.86 (t/a)	150			间断	大气
				SO ₂			24.8 (t/a)					
NOx						13.3 (t/a)						

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

装置名称	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征				排气筒参数			排放方式	去向
			污染物	Vol %	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C		
储运工程	碎煤系统废气	2×4000	颗粒物		<30	0.24	30	0.25	常温	间断	大气
	转运站废气	3×3000	颗粒物		<30	0.27	30	0.25	常温	间断	大气
	两聚包装料仓排放气	80000	颗粒物		15	1.2	30	2.0	常温	连续	大气
	汽车装卸站 VOCs 尾气排放	13125	VOCs			0.23 (t/a)	15	0.16	常温	间断	大气
	MTO 甲醇罐区 VOCs 尾气	450	VOCs (甲醇)			0.11 (t/a)	15	0.2	常温	连续	大气
	罐区无组织排放			VOCs			0.08 (t/a)	18640 m ²		连续	大气
			CH ₃ OH			0.06 (t/a)					

①有组织排放源

本项目废气有组织排放源主要为各生产装置的工艺废气，主要污染物有 SO₂、NO_x、颗粒物、氨、甲醇等。项目有组织排放源废气排放汇总情况见表 4.7-14。

表 4.7-14 本项目废气有组织排放污染源汇总一览表

装置名称	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征			排气筒参数			排放方式	去向
			污染物	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C		
气化	磨煤干燥循环风机出口排放气	310333 最大: 354240	VOCs	3	0.93	70	1	105	连续	大气
			NO _x	<100	31.03					
			颗粒物	<20	6.21					
	原煤仓排放气	6385 最大: 7200	颗粒物	<10	0.06	55	0.2	常温	连续	大气
	冲洗水罐排放气	0.8 最大: 0.9	H ₂ S	4.55	3.64×10 ⁻⁶	15	0.2	35	连续	大气
渣池排放气	54 最大: 61	NH ₃	0.38	2.05×10 ⁻⁵	15	0.1	30	连续	大气	
		H ₂ S	1.52	8.21×10 ⁻⁵						
低温甲醇洗	低温甲醇洗尾气洗涤塔尾气	279406.89	H ₂ S		1.76	110	2.2	30	连续	大气
			CH ₃ OH	30	8.38					
硫回收	放空筒烟道气	8500 最大: 15300	SO ₂	91.43	0.78	60	0.8	55	连续	大气
			NO _x	10	0.085					
			颗粒物	5	0.04					
			H ₂ S	9.41	0.08					

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

装置名称	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征			排气筒参数			排放方式	去向
			污染物	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C		
甲醇合成	蒸汽过热炉尾气	18644.7 最大: 20509.2	VOCs	3	0.06	30	1.2	135	连续	大气
			NO _x	85	1.58					
			颗粒物	5	0.09					
MTO	再生烟气	69536 最大: 73497	NO _x	70	4.87	110	1.2	180	连续	大气
			VOCs	1.33	0.09					
			颗粒物	25	1.74					
C ₄ /C ₅₊ 综合利用	OCP 进料加热炉烟气	31634	VOCs	3	0.09	25	1.4	135	连续	大气
			NO _x	85	2.69					
			颗粒物	20	0.63					
聚乙烯	添加剂加料系统废气	正常: 0 最大: 1216	颗粒物	10	0.012	20	0.15	常温	间断	大气
			VOCs	5	0.006					
	粒料干燥排气	30175	颗粒物	10	0.3	32	1.3	60	连续	大气
	混炼机进料料斗和出口过滤器排气	151	颗粒物	10	0.0015	15	0.1	85	连续	大气
	掺混料仓放空气	37000	颗粒物	10	0.37	20	1.8	常温	连续	大气
淘析器排气	23000	颗粒物	10	0.23	18.5	0.8	30	连续	大气	
聚丙烯	添加剂加料系统废气	正常: 0 最大: 1719	颗粒物	10	0.02	20	0.15	常温	间断	大气
			VOCs	5	0.009					
	粒料干燥排气	34520	颗粒物	10	0.35	32	1.3	60	连续	大气
	混炼机进料料斗和出口过滤器排气	197	颗粒物	10	0.002	15	0.1	85	连续	大气
	掺混料仓放空气	41000	颗粒物	10	0.41	20	1.8	常温	连续	大气
淘析器排气	25000	颗粒物	10	0.25	18.5	0.8	30	连续	大气	
储运工程	碎煤系统废气	2×4000	颗粒物	<30	0.24	30	0.25	常温	间断	大气
	转运站废气	3×3000	颗粒物	<30	0.27	30	0.25	常温	间断	大气
	两聚包装料仓排放气	80000	颗粒物	15	1.2	30	2.0	常温	连续	大气
	汽车装卸站 VOCs 尾气排放	13125	VOCs		0.23 (t/a)	15	0.16	常温	间断	大气
	MTO 甲醇罐区 VOCs 尾气	450	VOCs (甲醇)		0.11 (t/a)	15	0.2	常温	连续	大气
公用工程	RCO 废气	12864	颗粒物	2	0.03	30	1	150	连续	大气
			VOCs	10	0.13					

装置名称	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征			排气筒参数			排放方式	去向
			污染物	mg/m ³	kg/h	H/m	D/m	T/°C		
公用工程	废碱焚烧烟气	8482	NOx	100	0.85	35	1	87	连续	大气
			CO	45						
			HF	1.03						
			HCl	37						
			砷	0.002L						
			镍	0.001L						
			镉	0.0008L						
			铅	0.002L						
			铬	0.002L						
			锡	0.002L						
			铋	0.0012						
			铜	0.001						
			锰	0.0009						
			汞	0.004						
	二噁英类	0.059 TEQ ng/m ³								
	烟尘	30	0.25							
	污水处理除臭	100000	H ₂ S	0.0008	0.01 (t/a)	25	1.4	20	连续	大气
			NH ₃	0.0001	0.001 (t/a)					
			VOCs	<120	7.85 (t/a)					
	火炬排放		VOCs		17.86 (t/a)	150			间断	大气
SO ₂				24.8 (t/a)						
NOx				13.3 (t/a)						

从上表中可知，正常工况下，项目废气有组织排放源废气排放量为 90.80×10^8 m³/a，污染物氮氧化物排放量为 342.14 t/a，二氧化硫排放量为 31.04 t/a，颗粒物排放量为 101.41 t/a，挥发性有机物排放量 103.5 t/a（包含甲醇排放 67.15 t/a），硫化氢排放量为 14.73 t/a，氨排放量为 0.001 t/a。

②无组织排放源

本项目废气无组织排放源主要包括设备动静密封点的允许泄漏率而产生的有害气体泄漏排放，主要污染物为 VOCs、氨等。根据工

程类比和设计数据，本项目无组织排放源废气排放汇总情况见表 4.7-10。

从表 4.7-10 中可知，本项目废气无组织排放源排放硫化氢 0.53 t/a，挥发性有机物 179.02 t/a（其中含甲醇 23.57 t/a），氨 0.052 t/a。

③污染源达标排放分析

本项目有组织排放污染源达标排放分析见表 4.7-15。

表 4.7-15 本项目废气有组织排放污染源达标排放分析

装置	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征			排放标准值		排放高度 H/m	达标排 放情况	执行标准
			污染物	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h			
气化装置	循环风机出口排放气	310333	NO _x	<100	31.03	—	—	70	达标	/
			颗粒物	<20	6.21	200	—			《工业炉窑大气污染物排放标准》 (GB9078-1996)表2二级标准
			VOCs	3	0.93	—	—			/
	原煤仓排放气	6385	颗粒物	<10	0.06	120	85	55	达标	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)二级标准
	冲洗水罐排放气	0.8	H ₂ S	4.55	3.64×10 ⁻⁶	—	0.33	15	达标	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)二级标准
渣池排放气	54	H ₂ S	1.52	8.21×10 ⁻⁵	—	0.33	15	达标	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)二级标准	
		NH ₃	0.38	2.05×10 ⁻⁵	—	4.9				
低温甲醇洗	尾气洗涤塔尾气	279406.89	H ₂ S	6.31	1.76	—	17.5	110	达标	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)二级标准
			CH ₃ OH	30	8.38	50	—			《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015)
硫回收	吸收塔尾气	8500	SO ₂	91.43	0.78	100	—	60	达标	《石油炼制工业污染物排放标准》 (GB31570-2015)
			H ₂ S	9.41	0.08	—	5.2			《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)二级标准
			颗粒物	5	0.04	—	—			/
			NO _x	10	0.085	—	—			/
甲醇合成	蒸汽过热炉尾气	18644.7	VOCs	3	0.06	—	—	30	达标	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015)
			NO _x	85	1.58	100	—			
			颗粒物	5	0.09	20	—			

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

装置	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征			排放标准值		排放高度 H/m	达标排放情况	执行标准
			污染物	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h			
MTO	再生烟气	69536	NO _x	70	4.87	100	—	110	达标	《石油炼制工业污染物排放标准》 (GB31570-2015)
			颗粒物	25	1.74	30	—			
			VOCs	1.33	0.09	—	—			
C ₄ /C ₅₊ 综合利用	OCP 进料加热炉烟气	31634	VOCs	3	0.09	—	—	25	达标	《石油化学工业污染物排放标准》 (GB31571-2015)
			NO _x	85	2.69	100	—			
			颗粒物	20	0.63	20	—			
聚乙烯	添加剂加料系统废气	正常: 0 最大: 1216	颗粒物	10	0.012	20	—	20	达标	《合成树脂工业污染物排放标准》 (GB31572-2015)
	粒料干燥排气	30175	VOCs	5	0.006	60	—			
	混炼机进料料斗和出口过滤器排气	151	颗粒物	10	0.3	20	—	32	达标	
	掺混料仓放空气	37000	颗粒物	10	0.0015	20	—	20	达标	
	淘析器排气	23000	颗粒物	10	0.37	20	—	18.5	达标	
聚丙烯	添加剂加料系统废气	正常: 0 最大: 1719	颗粒物	10	0.02	20	—	20	达标	《合成树脂工业污染物排放标准》 (GB31572-2015)
	粒料干燥排气	34520	VOCs	5	0.009	60	—			
	混炼机进料料斗和出口过滤器排气	197	颗粒物	10	0.35	20	—	32	达标	
	掺混料仓放空气	41000	颗粒物	10	0.002	20	—	20	达标	
	淘析器排气	25000	颗粒物	10	0.41	20	—	18.5	达标	
RCO	焚烧尾气	12864	颗粒物	2	0.03	20	—	30	达标	《合成树脂工业污染物排放标准》 (GB31572-2015)
			VOCs	10	0.13	60	—			
污水处理场	除臭尾气	100000	H ₂ S	0.02	0.001	—	0.9	25	达标	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93) 二级标准 《挥发性有机物无组织排放控制标准》 (GB37822—2019)
			NH ₃	0.002	0.0001	—	14			
			VOCs	<120	0.98	120	—			
两聚包装	料仓排放气	80000	颗粒物	15	1.2	20	—	30	达标	《合成树脂工业污染物排放标准》 (GB31572-2015)
转运站	碎煤系统废气	2×4000	颗粒物	<30	2×0.12	120	23	30	达标	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 二级标准
	转运站废气	3×3000	颗粒物	<30	3×0.09	120	23	30	达标	

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

装置	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征			排放标准值		排放高度	达标排放情况	执行标准
			污染物	mg/m ³	kg/h	mg/m ³	kg/h	H/m		
废焚烧炉	焚烧烟气	8482	NO _x	100	0.85	500	—	35	达标	《危险废物焚烧污染控制标准》 (GB18484-2001)
			CO	45	0.38	80	—			
			HF	1.03	—	9	—			
			HCl	37	—	100	—			
			砷	0.002L	—	砷+镍: 1.0	—			
			镍	0.001L	—		—			
			镉	0.0008L	—	0.1	—			
			铅	0.002L	—	1	—			
			铬	0.002L	—	铬+锡+锑+ 铜+锰: 4	—			
			锡	0.002L	—		—			
			锑	0.0012	—		—			
			铜	0.001	—		—			
			锰	0.0009	—	—	—			
			汞	0.004	—	0.1	—			
			二噁英类	0.059 TEQ ng/m ³	—	0.5 TEQ ng/m ³	—			
烟尘	30	0.25	80	—						

本项目与 GB37822-2019 相符性，见表 4.7-16。

表 4.7-16 本项目挥发性有机物控制措施与 GB37822 相符性分析

GB37822 要求		本项目	符合性分析
挥发性有机液体储罐	储存真实蒸气压 ≥ 76.6 kPa 且储罐容积 ≥ 75 m ³ 的挥发性有机液体储罐，应采用低压罐、压力罐或其他等效措施。	(1) 本项目新建 2 座 2000 m ³ 乙烯储罐、2 座 3000 m ³ 丙烯储罐、1 座 3000 m ³ 的 C6+ 储罐、1 座 3000 m ³ 的 C4~C6 储罐、1 座 3000 m ³ 的丙烷储罐、1 座 1000m ³ 的己烯-1 储罐，储罐选型均为球罐。(2) 本项目充分依托现有工程储罐，不新建甲醇、MTBE 储罐。	符合
挥发性有机液体装载	(1) 挥发性有机液体应采用底部装载方式；若采用顶部浸没式装载，出料管口距离槽（罐）底部高度应小于 200 mm。(2) 装载物料真实蒸气压 ≥ 27.6 kPa 且单一装载设施的年装载量 ≥ 500 m ³ 的，装载过程应符合下列规定之一：a) 排放的废气应收集处理并满足相关行业排放标准的要求（无行业排放标准的应满足 GB 16297 的要求），或者处理效率不低于 80%；b) 排放的废气连接至气相平衡系统。	本项目涉 VOCs 产品中，甲醇、乙烯、丙烯、己烯-1 为本项目自用，无装卸栈台；C4~C6+ 装车产生的废气采用压力装车，并设有气相平衡线，MTBE 采用底部装载方式，真实蒸气压 29.9 kPa，装载量 11892 m ³ ，采用“冷凝、膜、吸附”三效复叠工艺作为油气回收工艺路线，处理效率为 97%。	符合
工艺过程 VOCs 无组织排放控制要求	(1) 企业应建立台帐，记录 VOCs 原（辅）材料和含 VOCs 产品的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及 VOCs 含量等信息。台帐保存期限不少于三年。 (2) 载有 VOCs 物料的设备及其管道在开停工（车）、检维修和清洗时，应在退	(1) 本项目实施后，企业将建立台帐，记录 VOCs 原（辅）材料和含 VOCs 产品的名称、使用量、回收量、废弃量、去向以及 VOCs 含量等信息。台帐保存期限不少于三年。	符合

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

	GB37822 要求	本项目	符合性分析
	料阶段将残存物料退净，并用密闭容器盛装，退料过程废气应排至 VOCs 废气收集处理系统；清洗及吹扫过程排气应排至 VOCs 废气收集处理系统。	(2) 载有 VOCs 物料的设备及其管道在开停工（车）、检维修和清洗时，应在退料阶段将残存物料退净，并用密闭容器盛装，退料过程废气应排至火炬系统处理。	
设备与管线组件 VOCs 泄漏控制要求	<p>(1) 企业应按下列频次对设备与管线组件的密封点进行 VOCs 泄漏检测： a) 对设备与管线组件的密封点每周进行目视观察，检查其密封处是否出现可见泄漏现象。b) 泵、压缩机、搅拌器（机）、阀门、开口阀或开口管线、泄压设备、取样连接系统至少每 6 个月检测一次。c) 法兰及其他连接件、其他密封设备至少每 12 个月检测一次。d) 对于直接排放的泄压设备，在非泄压状态下进行泄漏检测。直接排放的泄压设备泄压后，应在泄压之日起 5 个工作日内，对泄压设备进行泄漏检测。e) 设备与管线组件初次启用或检维修后，应在 90 日内进行泄漏检测。</p> <p>(2) 当检测到泄漏时，对泄漏源应予以标识并及时修复。发现泄漏之日起 5 日内应进行首次修复，除下列规定外，应在发现泄漏之日起 15 日内完成修复。符合下列条件之一的设备与管线组件可延迟修复。企业应将延迟修复方案报生态环境主管部门备案，并于下次停车（工）检修期间完成修复。a) 装置停车（工）条件下才能修复；b) 立即修复存在安全风险；c) 其他特殊情况。</p> <p>泄漏检测应建立台账，记录检测时间、检测仪器读数、修复时间、采取的修复措施、修复后检测仪器读数等。台账保存期限不少于三年。</p> <p>(3) 在工艺和安全许可的条件下，泄压设备泄放的气体应接入 VOCs 废气收集处理系统。</p> <p>(4) 开口阀或开口管线应满足下列要求：a) 配备合适尺寸的盖子、盲法兰、塞子或二次阀；b) 采用二次阀，应在关闭二次阀之前关闭管线上游的阀门。</p> <p>(5) 气态 VOCs 物料和挥发性有机液体取样连接系统应符合下列规定之一：a) 采用在线取样分析系统；b) 采用密闭回路式取样连接系统；c) 取样连接系统接入 VOCs 废气收集处理系统；d) 采用密闭容器盛装，并记录样品回收量。</p>	<p>(1) 目前，现有工程已按 GB37822 要求开展 LDAR 工作，本项目实施后，也按照 GB37822 对于频次、修复期限、台账记录等的要求，开展 LDAR 工作。</p> <p>(2) 在工艺和安全许可的条件下，泄压设备泄放的气体接入 VOCs 废气收集处理系统。</p> <p>(3) 开口阀或开口管线应满足下列要求： a) 配备合适尺寸的盖子、盲法兰、塞子或二次阀； b) 采用二次阀，应在关闭二次阀之前关闭管线上游的阀门。</p> <p>(4) 气态 VOCs 物料和挥发性有机液体取样连接系统根据装置工艺特点，采用在线取样分析系统或密闭回路式取样连接系统；取样连接系统接入 VOCs 废气收集处理系统；采用密闭容器盛装，并记录样品回收量。</p>	符合
敞开液面 VOCs 无组织排放控制要求	<p>(1) 废水集输系统，对于工艺过程排放的含 VOCs 废水，集输系统应符合下列规定之一：a) 采用密闭管道输送，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施；b) 采用沟渠输送，若敞开液面上方 100 mm 处 VOCs 检测浓度大于等于 200 μmol/mol，应加盖密闭，接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施。</p> <p>(2) 废水储存、处理设施，含 VOCs 废水储存和处理设施敞开液面上方 100 mm 处 VOCs 检测浓度大于等于 200 μmol/mol，应符合下列规定之一：a) 采用浮动顶盖；b) 采用固定顶盖，收集废气至 VOCs 废气收集处理系统；c) 其他等效措施。</p>	<p>(1) 气化灰水、MTO 净化水采用密闭管道输送；</p> <p>(2) 现有工程监测数据显示，采用沟渠输送的废水、含 VOCs 废水储存和处理设施敞开液面上方 100 mm 处 VOCs 检测浓度小于 200 μmol/mol，对照标准不需要加盖。本项目为减少 VOCs、恶臭物质等的逸散，对废水集输系统采取加盖收集的措施。</p>	符合
循环冷却水系统要求	<p>对开式循环冷却水系统，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，应按如下要求进行泄漏源修复与记录：(1) 当检测到泄漏时，对泄漏源应予以标识并及时修复。发现泄漏之日起 5d 内应进行首次修复，除下列规定外，应在发现泄漏之日起 15d 内完成修复：符合下列条件之一的可延迟修复。企业应将延迟修复方案报生态环境主管部门备案，并于下次停车（工）检修期间完成修复：a) 装置停车（工）条件下才能修复；b) 立即修复存在安全风险；c) 其他特殊情况。</p> <p>(2) 泄漏检测应建立台账，记录检测时间、检测仪器读数、修复时间、采取的修复措施、修复后检测仪器读数等。台账保存期限不少于 3 年。</p>	<p>本项目运行后，企业将制定监测计划，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，检测周期为 6 个月，对泄漏源按标准要求开展修复工作，并建立台账，记录检测时间、检测仪器读数、修复时间、采取的修复措施、修复后检测仪器读数等。台账保存期限不少于 3 年。</p>	符合

由上表中数据分析，本项目有组织排放污染源排放污染物均满足上述标准规定的限值要求。

表 4.7-17 本项目废气无组织排放污染源汇总一览

序号	装置(单元)名称	污染物排放量(t/a)			
		NH ₃	H ₂ S	VOCs	CH ₃ OH
1	低温甲醇洗装置	0.05	0.51	27.09	22.64
2	甲醇合成				
3	硫磺回收				
4	甲醇制烯烃	0.052	0.53	101.73	0.87
5	烯烃分离				
6	MTBE/丁烯-1				
7	C ₄ /C ₅₊ 综合利用				
8	聚乙烯装置			5.23	
9	聚丙烯装置				
10	罐区			0.08	0.06
11	循环水场			24.22	
12	污水处理场	0.002	0.02	20.67	
合计		0.052	0.53	179.02	23.57

(2) 二氧化碳排放与综合利用

1) 二氧化碳排放分析

本项目以煤为原料，工艺路线为：煤气化制合成气和甲醇、甲醇制烯烃、烯烃深加工制乙烯、丙烯等下游产品。经计算，本项目可利用的 CO₂ 排放源主要是低温甲醇洗装置洗涤塔尾气，其 CO₂ 浓度约为 75.53% (vol)，CO₂ 排放量约为 331.8×10⁴ t/a。

2) 二氧化碳地质封存管理分析

在二氧化碳的地质封存方面，国际和国内也正在积极的探索和开展先导性示范工程。目前，国外进行 CO₂ 地质封存的示范性工程主要有：挪威 Sleipner 深层咸水层 CO₂ 封存示范项目，CO₂ 封存处理量为 100×10⁴ t/a；在荷兰开展了利用废弃的油、气井进行 CO₂ 地质封存的示范性项目，其二氧化碳封存处理量分别为 20×10⁴ t/a。

国家能源集团作为一个大型国有能源企业，同时也肩负着国家节能减排的重任。原神华集团从 2003 年开始关注和重视 CO₂ 排放问题，并采取了多项举措；如提高采煤、发电和运输效率，提高煤制油化工效率，煤层气的开发利用，开发利用风能、太阳能等新能源等，同时陆续开展了多项 CCS 研究开发工作。如中美合作“神华煤直接液化厂 CO₂ 捕集和封存方案预可行性研究”，原神华集团“神华集团二氧化碳捕集及处理方案研究”、“神华 CCS 示范项目关键技术研究”“神华 10 万吨/年 CCS 示范工程”等。

通过“神华煤直接液化厂 CO₂ 捕集和封存方案预可行性研究”和“神华 CCS 示范项目关键技术研究”的实施获得并初步形成从 CO₂ 捕集、运输到封存监测的一整套技术体系，涉及化工、物探、地质、钻探、模拟等诸多领域，可分为 CO₂ 捕集区、CO₂ 储存区和 CO₂ 注入封存区三部分，为今后大规模 CCS 项目提供技术支持。

CO₂ 捕集区是将来自低温甲醇洗单元排放的 CO₂ 尾气浓度提高至 95-99% 以上，包括加压、净化、液化及精馏等装置。CO₂ 储存及运输区由捕集区的储罐、注入封存区的

缓冲罐、注入泵及 CO₂ 槽车等组成。CO₂ 注入封存区包括注入井和监测井，液体 CO₂ 经加压加热后注入到地下盐水层中，同时对注入过程实施监测。

3) 本项目二氧化碳管理工作

本项目主要通过以下途径努力减少本项目二氧化碳的排放量：

优化工艺及公用工程的配置和提高能源综合利用率，本项目充分利用一氧化碳变换、甲醇合成、MTO、烯烃分离、硫磺回收、C₄/C₅₊综合利用等装置的工艺余热副产 4.1 MPa、1.7 MPa、1.1 MPa、0.46 MPa、0.4 MPa 的蒸汽，从而减少了热电中心锅炉的蒸汽产生量，减少燃料煤的损耗，从而减少 CO₂ 的排放。

优化物料平衡提高综合产出率，本项目充分回收装置副产的燃料气，供给工艺装置加热炉使用，减少燃料煤的损耗，从而减少 CO₂ 的排放。

低温甲醇洗高浓度 CO₂，可提供给相关厂家用于制作 CO₂ 相关产品以及本项目气化装置（用作煤粉输送气），通过优化 CO 变换、甲醇合成装置的工艺流程，回收甲醇合成弛放气中的 H₂，从而减少 CO 变换为 CO₂ 的流量，减少 CO₂ 的排放。

4) 本项目二氧化碳排放影响分析

包头市是全国重要的重工业基地及能源基地，2018 年年消耗能源总量为 4059.28 万吨 tce，2016 年二氧化碳排放量为 10731.46 万吨。本项目年能源消耗当量值为 137.06 万吨 tce，等价值 302.99 万吨 tce，二氧化碳年排放量为 331.8 万吨，碳排放强度为 6.20 吨/万元，仅占全市二氧化碳排放量的 3%。由此可见，本项目对包头市二氧化碳减排的影响较小。

自 2014 年国家探索建立全国性碳市场以来，包头市碳排放权交易体系开展了一系列卓有成效的探索，与深圳共同确定了跨区域碳排放权交易的约束机制、履约责任等有关事项，在国内率先建成跨区域碳排放权交易体系，成为首个国家级试点外完成交易的城市，探索建立了具有地区特色的灵活履约机制。2017 年 9 月，完成了 2016 年度配额履约，首批纳入交易的 6 家公用电厂履约量达到 1933 万吨二氧化碳。下一步，将钢铁、有色、煤化工等行业的排放纳入交易体系后，也有助于消纳新建项目碳排放量。

4.7.2.4 废水污染源分析

本项目生产废水主要为各装置工艺废水，主要污染物为 NH₃-N、硫化物、SS、COD、Cl⁻等，此外还包括生活化验污水以及全厂地面冲洗水等，收集后去污水处理装置生化处理。废水排放情况见表 4.7-18。

表 4.7-18 本项目废水污染源汇总

装置	序号	污染源	废水量 (m ³ /h)	污染物排放特征		排放 方式	去向
				污染物	mg/L		
气化	W ₁	气化灰水	221.8	SS	<100	连续	送污水生化处理装置
				氨氮	<200		
				CN-	<1		
				pH	7~9		
				COD	<1000		
				硬度	<450		
				碱度	<700		
				TDS	<3000		
				氯离子	<450		
				SO ₄ ²⁻	42		

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

装置	序号	污染源	废水量 (m ³ /h)	污染物排放特征		排放 方式	去向				
				污染物	mg/L						
变换及低温 甲醇洗	W ₁	变换冷凝液	270	硫化物、NH ₃ -N		连续	气化				
	W ₂	变换装置汽提气冷 凝分离器含氨废水	6.1	NH ₃ -N	225ppm	连续	送污水生化处理装 置				
	W ₃	变换装置锅炉排污水	5.9	磷酸盐等无机盐		连续	送废水回用装置				
	W ₄	低温甲醇洗装置甲 醇/水分离塔废水	32.4	甲醇	<1000	连续	送污水生化处理装 置				
硫回收	W ₁	含盐废水	0.2	硫酸钠	1%wt	连续	送废水回用装置				
	W ₂	锅炉排污水	1.1	磷酸盐等无机盐		连续					
甲醇合成	W ₁	锅炉排污水	4.9	磷酸盐等无机盐		连续	送废水回用装置				
MTO	W ₁	急冷塔底急冷水	437	油类、SS		连续	烯烃分离, 用作换热器热源				
	W ₂	水洗塔底水洗水	2200	油类、SS		连续	烯烃分离, 用作换热器热源				
	W ₃	汽提塔底净化水	65.78	COD	1000	连续	烯烃分离, 用作水洗水				
	W ₄		184	BOD ₅	400	连续	送污水生化处理装 置				
	W ₅	锅炉排污水	2.8	SS	50						
				TDS	300						
				油	100						
烯烃分离	W ₁	压缩机级间吸入罐凝液	3.88	VOCs、二甲醚、醛、酮等		连续	MTO 装置水洗水沉降罐				
	W ₂	水洗塔废水	67.23	VOCs、二甲醚、醛、酮等		连续	MTO 装置水混合罐				
MTBE/丁烯1	W ₁	甲醇萃取塔底废水	0.01	CH ₃ OH	1000	连续	送污水生化处理装置				
C ₄ C ₅ 综合利用	W ₁	OCP 再生器废水	0.12	少量杂质		连续	污水生化处理装置				
	W ₂	OCP 碳四裂解反应 器锅炉排污水	0.37	磷酸盐等无机盐		连续	污水生化处理装置				
聚乙烯	W ₁	造粒水箱排水	2	SS		连续	送污水生化处理装置				
聚丙烯	W ₁	造粒水箱排水	1	SS		连续	送污水生化处理装置				
公用工程	W ₁	生活及化验污水	10	COD	300	连续	送污水生化处理装 置处理				
				NH ₃ -N	35						
				SS	200						
				TDS	800						
				油类	10						
	W ₂	全厂地面冲洗水	10	COD	300	连续	送污水生化处理装 置处理				
				NH ₃ -N	35						
				TDS	100~300						
				油类	800						
	W ₃	化学水站超滤反洗 排水	正常 18 最大 33	COD	15	连续	串联回用至第二循 环水场作为补水				
				SS	10						
	W ₄	化学水处理站排水	正常 153	SS	20			连续	通过清净含盐水管 网排入回用水处理 系统		
				TDS	1200						
	W ₅	循环水场排污水	正常 116 最大 323	COD	500~800					连续	送回用水站处理
				石油类	<100						
				氨氮	0.5						
储运工程	W ₁	罐区地面冲洗水	1	TDS	300	间断	送污水生化处理装 置				
				石油类	20						
	W ₂	汽车装卸设施地面冲洗水	1	TDS	300			间断	送污水生化处理装置		
W ₃	聚烯烃包装库地面冲洗水	2	SS	500	间断	送污水生化处理装置					
W ₄	输煤地面冲洗及除尘喷雾水	6	TDS	500			连续	装置回用			

本项目实现污水经处理后全部回用，不外排。

4.7.2.5 工业固体废物污染源分析

本项目产生的工业固体废物主要包括气化炉灰渣、废催化剂、废干燥剂以及结晶盐泥等。各类工业固体废物排放情况见表 4.7-19，分类统计分析见表 4.7-20。

表 4.7-19 本项目工业固体废物污染源、废物组成及处置情况汇总

装置	名称及来源	产生量 t/a	组成及特性数据 (wt)	排放规律	废物类别	废物代码	去向
气化	气化粗渣	380464	碳: <2%	连续	一般工业固体废物		优先综合利用, 综合利用不畅时送渣场堆存
	气化细渣 (滤饼)	273992	碳: 15~30% (干基)	连续	一般工业固体废物		优先综合利用, 综合利用不畅时送渣场堆存
净化	中温变换炉废催化剂	92.66	Co、Mo 等	间断 (2~3 年 1 次)	HW50	261-167-50	厂家回收
	预变换炉废吸附剂	14.88	Al ₂ O ₃	间断 (2~3 年 1 次)	HW49	900-041-49	委托有资质单位处理
	变换炉废瓷球	26.26	Al ₂ O ₃	间断 (4~6 年 1 次)	HW49	900-041-49	委托有资质单位处理
硫回收	克劳斯反应器废催化剂	5	Al ₂ O ₃ 、TiO ₂	间断 (4 年 1 次)	HW50	251-012-08	厂家回收
	耐火瓷球	1.65	Al ₂ O ₃	间断 (4 年 1 次)	HW49	900-041-49	厂家回收
	废加氢反应器催化剂	5	氧化钴、氧化钨	间断 (4 年 1 次)	HW50	251-016-50	厂家回收
甲醇合成	合成塔废催化剂	58.83	含 Cu 等重金属	间断 (3 年 1 次)	HW50	261-167-50	委托有资质单位处理
	脱硫槽脱硫催化剂	6.96	含 Cu、Zn 等重金属	间断 (4 年 1 次)	HW50	261-167-50	委托有资质单位处理
	惰性氧化铝瓷球	17.11	Al ₂ O ₃	间断 (4 年 1 次)	HW49	900-041-49	委托有资质单位处理
	变压吸附废吸附剂	7.4	分子筛	间断 (10 年 1 次)	HW49	900-041-49	厂家回收
MTO	废催化剂	586.9	Si、Al、P 等	间断	一般工业固体废物		填埋
烯烃分离	废碱液	8000	COD: 10000~35000	连续	HW35	900-352-35	废碱液焚烧炉
	废反应气干燥器干燥剂	11.33	分子筛	间断 (3~5 年 1 次)	HW49	261-005-06	委托有资质单位处理
	废液体凝液干燥器干燥剂	22	分子筛	间断 (3~5 年 1 次)	HW49	261-005-06	委托有资质单位处理
	废乙烯干燥器干燥剂	1.03	分子筛	间断 (3~5 年 1 次)	HW49	261-005-06	委托有资质单位处理
	废丙烯产品保护床保护剂	20.97	分子筛	间断 (3~5 年 1 次)	HW49	261-005-06	委托有资质单位处理
MTBE/丁烯-1	废选择加氢催化剂	0.9	钨、氧化铝	间断 (5 年 1 次)	HW50	261-005-06	厂家回收
	废加氢催化剂保护剂	0.24	硅铝化合物	间断 (5 年 1 次)	HW50	261-005-06	委托有资质单位处理
	废醚化树脂催化剂	12	大孔阳离子树脂	间断 (1 年 1 次)	HW50	900-015-13	委托有资质单位处理
	废捆包催化剂填料	12.06	硅铝化合物	间断 (3 年 1 次)	HW50	261-005-06	委托有资质单位处理
	废萃取水净化剂	10.8	KIP207 净化剂	间断 (半年 1 次)	HW13	261-005-06	委托有资质单位处理

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

装置	名称及来源	产生量 t/a	组成及特性数据 (wt)	排放规律	废物类别	废物代码	去向
C4/C5+综合利用	OCP 碳四裂化反应器废催化剂	9.323	硅酸铝: 60~80%	间断 (2年1次)	HW50	261-005-06	委托有资质单位处理
	SHP 加氢反应器废催化剂	2.8986	钌: 0.1%	间断 (5年1次)	HW50	261-005-06	厂家回收
	OCP 干燥器废吸附剂	25.7294	氧化铝: <95%	间断 (5年1次)	HW49	261-005-06	委托有资质单位处理
	废碱液	2240	NaOH、NaSO ₄ 等	连续	HW35	900-352-35	送现有气化装置
聚乙烯	原料精制单元废催化剂	39.6	废催化剂	间断 (5年1次)	HW50	261-005-06	厂家回收
	压缩机/挤压机废润滑油	5.1	废油	间断	HW08	900-249-08	委托有资质单位处理
	三甲基铝钢瓶废矿物油	7.72	含有烷基铝的白油	间断	HW08	900-249-08	委托有资质单位处理
	催化剂储罐废矿物油	0.794	废矿物油	间断	HW08	900-249-08	委托有资质单位处理
	核仪表	21 块/次	—	间断 (20年1次)	放射源		指定的放射性废物库贮存
聚丙烯	原料精制床废催化剂	16.46	废催化剂	间断	HW50	261-005-06	厂家回收
	压缩机/挤压机废润滑油	3.93	废油	间断	HW08	900-249-08	委托有资质单位处理
	废矿物油	1.97	含有烷基铝 15%	间断	HW08	900-249-08	委托有资质单位处理
	泵密封废矿物油	0.0095	废矿物油	间断	HW08	900-249-08	委托有资质单位处理
	核仪表	19 块/次	—	间断 (20年1次)	放射源		指定的放射性废物库贮存
公用工程	化学软化沉淀污泥	16500	含水 50%	间断	一般工业固体废物		送渣场填埋
	轻污染高浓盐水结晶混盐	8631	混盐, 含水 20%	间断	暂按危险废物管理		外委有资质单位处理
	清净高浓盐水结晶混盐	1871	混盐, 含水 20%	间断	暂按危险废物管理		外委有资质单位处理
	空分吸附剂	100	分子筛、Al ₂ O ₃	间断	一般工业固体废物		送渣场填埋
	RCO 废催化剂	0.2	含 Pt 等贵金属	间断 (5年1次)	暂按危险废物管理		厂家回收
	废活性炭	10	废活性炭	间断 (3年1次)	HW49	900-039-49	委托有资质单位处理

表 4.7-20 本项目工业固体废物归类统计分析

序号	固废类别	处理处置措施及数量 (t/a)					
		厂家回收	外委处置	综合利用	焚烧	渣场填埋	总计
1	危险废物	171.77	10781.01	2240	8000		21192.78
2	仪表废放射性元件						40 块
3	一般工业固体废物					671642.9	671642.9
	合计	171.77	10781.01	2240	8000	671642.9	692835.68

由表 4.7-20 看出，本工程工业固体废物总产生量为 692835.68 t/a，其中一般工业固体废物为 671642.9 t/a，危险废物为 21192.78 t/a。工业固体废物外委处置 10781.01 t/a，有回收利用价值的危险废物 171.77 t/a 由厂家回收，送工程配套建设的碱渣处理装置 8000 t/a，送现有水煤浆气化装置综合利用的 C4/C5+废碱液 2240 t/a；仪表废放射性元件 40 块送交指定部门处置。

4.7.2.6 噪声源分析

本项目主要噪声源为大功率机泵、压缩机、主风机、鼓风机、空气冷却器、加热炉、大口径气体管道和气（汽）体放空口、火炬等声源。

本项目各类噪声排放情况见表 4.7-21。

表 4.7-21 本项目主要噪声源汇总

装置	噪声源	设备台数		A 声功率级 dB (A)	排放方式	备注
		运转	备用			
气化	磨煤机	6	2	85	连续	厂房隔声、吸声
	压缩机、风机	6	2	85	连续	低噪声设备、消音器
	泵类	72	72	85	连续	隔声、减振
变换及低温甲醇洗	冰机	1	0	90	连续	选用低噪设备、室内
	风机	5	1	85	连续	室内、减振
	泵类	52		80	连续	室内、减振
	气体压缩机	4	0	85	连续	隔声罩
硫回收	鼓风机	4	4	85	连续	减振、消声
	泵类	2	2	75	连续	室内、减振
甲醇合成	合成气压缩机、循环气压缩机	10		90	连续	消音器，厂房内布置
	泵	12		85	连续	厂房内布置
	氢回收压缩机	1		90	连续	厂房内布置
甲醇合成	空冷器	4		85	连续	低噪声电机、减振
	蒸汽过热炉	1		85	连续	低噪声燃烧器
	蒸汽过热炉鼓风机	1		85	连续	减振
MTO	开工加热炉	1		85	连续	减震、消声
	CO 余热锅炉鼓风机	1		85	连续	选用低转速、低噪声风机
	主风机	1		85	连续	选用低转速、低噪声风机
	各类泵及放空等	20		85/90	连续/间断	选用低噪声电机/安装消音器
	空冷器	4		85	连续	选用低噪声设备
烯烃分离	反应气压缩机	1		95	连续	选用低噪声设备
	丙烯冷剂压缩机	1		95	连续	选用低噪声设备
	机泵	31	30	85	连续	选用低噪声设备
MTBE/丁烯-1	机泵	38		85	连续	选用低噪声设备，隔声
C4/C5+综合利用	机泵	19		85	连续	选用低噪声设备，隔声
聚乙烯	气体压缩机	3	3	100	连续	减振、消声
	风机泵类	16	10	85	连续	选用低噪声设备
聚丙烯	挤出机组	1		100	连续	减振、消声
	循环气压缩机	1	1	90	连续	减振、消声
	粉粒料输送风机	5		90	连续	减振、消声
	放空回收气压缩机	1		90	连续	减振、消声

装置	噪声源	设备台数		A 声功率级 dB (A)	排放方式	备注
		运转	备用			
聚丙烯	氮气压缩机	1		90	连续	减振、消声
	氢气压缩机	1		90	连续	减振、消声
	泵类	20	10	85	连续	选用低噪声设备
	净化空气风机	1	1	90	连续	减振、消声
	离心干燥抽风机	1		90	连续	减振、消声
循环水场	冷却塔	19		82	连续	无
	循环水泵	15		82	连续	隔声、减振
除盐水系统	除盐水泵	3		82	连续	隔声、减振
	再生水泵	2		82	连续	隔声、减振
	清水泵	3		82	连续	隔声、减振
	凝液回收水泵	2		82	连续	隔声、减振
污水处理场	鼓风机	4		85	连续	吸声
	反洗水泵	1		85	连续	隔声、减振
	蒸汽压缩机	1		85	连续	吸声
空分	离心压缩机	3		85	连续	建筑物隔声、吸声
	汽轮机	3		85	连续	建筑物隔声、吸声
	增压膨胀机	3		85	连续	建筑物隔声、吸声
	污氮放空	3		85	连续	建筑物隔声、吸声
火炬	富氢火炬	1		95	间断	消声
	重烃火炬	1		95	间断	消声
	酸性气火炬	1		95	间断	消声
卸储煤	空气炮	3		90	间断	低噪声设备、隔音
	破碎机	3		85	连续	弹性连接、隔音
	细碎机	2		85	连续	弹性连接、隔音
硫磺造粒	硫磺造粒机	1		95	连续	消声器、建筑物隔声、减振
	硫磺包装机	1		95	连续	消声器、建筑物隔声、减振
	引风机	1		90	连续	消音器、减振
	冷却回水泵	1		85	连续	减振
两聚贮运与包装	全自动包装码垛机组	8		85	连续	建筑物隔声、减振

4.7.3 非正常工况污染源分析

4.7.3.1 开停车工况废气污染源分析

(1) 气化装置原始开车分析

粉煤气化装置的气化炉分为原始开车和正常开车。原始开车时气化炉内壁没有渣层保护，气化炉需在低负荷下工作，燃烧后的灰渣逐渐在盘管内壁附着形成一定厚度的保护层，该过程一般需要2~3天(该过程中如果变换装置具备接气条件粗合成气可不放空)。

气化装置原始开车启动时，三台气化炉同时开车，完成点火、开工、投煤并达到一定负荷后开始另外两台气化炉的开车程序。在气化装置开车前下游变换装置应提前完成催化剂的升温硫化，随时准备接受气化单元的粗合成气。前三台炉在开车时，投煤负荷一般为75%，该操作能够使足够的合成气进入下游，保证变换装置的稳定运行。因此，气化装置开车期间的火炬气最大排放量按照三台炉75%的负荷考虑。

原始开车时，产生废气量为532365 m³/h，主要成分(vol%)：H₂S: 0.11, CO: 35.22, H₂: 14.35, CO₂: 4.98, N₂: 0.205, H₂O: 45.04, Ar: 0.07, COS: 0.01, CH₄: 0.005, NH₃: 0.01, HCN: 0.003。

在气化装置停车时，五台气化炉可根据逻辑控制逐台泄压，其余气化炉可保压等待，单台气化炉在泄压及吹扫过程中合成气量约 5664 m³，因此五台气化炉停车外排总气量约 28320 m³。主要成分 (vol%)：H₂S: 0.11, CO: 35.22, H₂: 14.35, CO₂: 4.98, N₂: 0.205, H₂O: 45.04, Ar: 0.07, COS: 0.01, CH₄: 0.005, NH₃: 0.01, HCN: 0.003。

(2) 变换装置开停车分析

在开车阶段，变换装置系统有一个暖管的过程，即将已完成升温的变换炉隔离出来，利用上游气化装置来的粗合成气以及界区来的蒸汽给变换系统加热，受设备材质的影响，需控制升温速率，整个暖管过程约 6 h，此期间粗合成气送高压富氢火炬进行燃烧处理。暖管结束后，将系统与变换炉连接，进行导气操作，整个过程约 1~2 个小时，该过程控制得当，变换反应进行时可同时连通下游低温甲醇洗装置，不存在废气送火炬/外排的现象。

变换装置开车期间暖管过程的火炬气最大排放量按照上游三台气化炉 75% 的供气量考虑，最大气量为 265608 m³/h (干基)，主要成分 (vol%)：CO: 64.08, H₂: 26.11, CO₂: 9.06, CH₄: 0.009, Ar: 0.12, N₂: 0.37, H₂S: 0.20, COS: 0.02, NH₃: 0.02, HCl: 0.002, HCN: 0.005。

变换装置首次开车对触媒升温硫化气，为保证硫化气中的 H₂ 含量，需间断排放少部分硫化气至火炬，然后向硫化气中补充氢气。硫化气排放量平均值为 200~500 m³/h。主要成分为 H₂、N₂、H₂O、CH₄、H₂S，预计 3 年排放一次去酸性气火炬，1 个变换反应系列一次升温硫化一般需要 3 天。

(3) 低温甲醇洗装置开停车分析

在开车阶段，变换装置变换气接入低温甲醇洗装置至合格净化气可接入下游甲醇合成装置大约需 4 h，此期间低温甲醇洗装置生产的不合格气接入高压富氢火炬进行燃烧处理。按上游 3 台气化炉 75% 负荷并网后产生的最大变换气量来估算，则低温甲醇洗装置开车时的最大放空气量为 246682 m³/h，主要成分为 H₂ 和 CO 等。

低温甲醇洗开车阶段系统内甲醇为贫硫甲醇，上游来的变换气中携带的 H₂S、COS 等酸性气在系统内富集、提浓，整个过程不外排含 H₂S 的酸性气。

(4) 甲醇合成装置开停车分析

甲醇合成装置在接收低温甲醇洗来的净化气前，提前用 N₂ 建立装置内物料循环，并保证各设备温度和压力。上游净化气进入甲醇合成装置后，逐步置换系统内氮气，直至氮气分压在系统内维持在 10% 左右，整个过程大约需要 3 h，期间粗甲醇膨胀槽、稳定塔、驰放气等气体均送至高压富氢火炬进行燃烧处理，主要成分为 N₂、CO 和 H₂ 等。

(5) 硫回收装置开停车分析

在开车阶段，硫回收装置烘炉产生的烟气量为 200 m³/h，主要成分为 CO₂、H₂O 等，持续约 2 天，通过烟囱排放。硫回收装置作为全厂重要的环保装置，在全厂开车时，首先开车，运行稳定后，其它装置依次开车，因此正常情况下，无酸性气排放火炬。

(6) MTO 联合装置开停车分析

MTO 级甲醇罐共 5 万立方米容量，可存储现有装置以及本项目的甲醇合成装置 3.36

天生产的 MTO 级甲醇，可满足开停车状态下 MTO 级甲醇的使用。

MTO 装置开工加热炉烟气量约 52308 m³/h，加热炉与现有 MTO 装置共用，以燃料气及燃料油作为燃料，燃烧烟气通过烟囱排入大气中。

(7) 两聚装置开停车分析

在开车阶段，聚乙烯装置的乙烯置换气排放量为 200 m³/h，主要成分为乙烯，持续 6 h，去全厂火炬。

在开车阶段，聚丙烯装置的丙烯置换气排放量为 200 m³/h，主要成分为丙烯，持续 6 h，去全厂火炬。

4.7.3.2 非正常工况废水产生与控制分析

借鉴国内外煤化工、石油化工等行业的生产经验，基于相关技术规范的指导思想，结合工程分析，本项目废水存在以下非正常工况，见表 4.7-22。

表 4.7-22 非正常工况类型一览表

序号	阶段	非正常工况类型
1	开车前	装置试压及化学清洗、冲洗等
2	开车期间	气化装置、污水处理装置、
3	生产期间	气化装置故障时
4		满负荷条件下，污水生化单元受到冲击无法正常运行
5		污水生化处理装置、废水回用装置、高效膜浓缩装置无法正常运行时
6		分盐蒸发结晶装置无法正常运行
7	停工	停工检修期间

对于上述非正常工况的分析，不考虑同时出现污水生化处理装置、废水回用装置、高效膜浓缩装置和蒸发结晶装置不能正常运行的极端组合情况。出现此极端情况，装置产生的废水需送废水缓冲池贮存，上游装置减负荷运行直至停工，以此保证废水不外排。

类比国内外煤制烯烃项目污水生化处理受到冲击的情况，在活性污泥系统受到影响时需通过人工培养驯化再恢复，同时结合在污泥培养驯化恢复的过程中，可利用一期工厂污水处理场现有的生化污泥进行接种和补充污泥，以利于加快恢复进程的实际情况，生化系统恢复时间 15 天左右。COD、氨氮等的去除率达到设计值的 90% 以上恢复进水。

以下各种工况的分析以最不利情况 15 天为基础，分别核算在此周期内污水产生量所占缓冲设施容积的情况及应对处理措施。当上游装置原因造成污水处理系统故障或污水处理系统本身故障不能接受污水时，废水送废水缓冲设施暂存。

当废水缓冲设施总容积占到池容约 95% 时，同时水处理系统尚未恢复受水，则结合水处理系统情况和生产情况，通过降低全厂生产负荷甚至停产来综合应对非正常排水的收集和处理。

在实际运行中，生化系统完全不进水的极端情况出现概率非常小。一般情况下，生化系统受冲击，其处理能力是逐渐减弱的。此时应密切关注水质及处理效果的变化，若出现异常，应及时减少进水负荷及通过回流稀释来水，避免生化单元进一步恶化，减少的负荷水量排至废水缓冲设施暂存。此外，一般生化系统受冲击恢复期间，也需要不断少量进水，以为微生物提供营养源。在恢复期间，生化系统可以允许的进水量随着微

生物的恢复程度是一个逐渐增大的过程。总体上而言，系统能够消化掉的水量将会更大。为进一步具体量化排水量、缓冲池容积、生产负荷之间的关系，以下分析的几种生产状况，仅考虑生化系统受冲击后完全不能受水的极端情况。

①开车前试车期废水量

开车前产生的废水主要包括：系统清洗水、冲洗水、化学清洗水、试压水、联动试车水，其中量较大的是试压、联动试车排水、系统清洗水、冲洗水、化学清洗水等，较难处理的是化学清洗水。

根据一期项目工厂及相关煤化工装置开车的经验，循环水系统远先于工艺装置进行清洗、预膜及开车，且循环水系统清洗与全厂其它各装置清洗在时间上不交叉重叠。因此清洗分两个过程讨论，即循环水清洗和其它装置清洗过程。

Ø循环水清洗

本项目冲洗和清洗排水量最大装置应为最大的第一循环水场（新建）（27659~31942m³/h），排水量约 37800m³；第二循环水场（新建闭式）（10461~13527m³/h），排水量约 14560m³；第三循环水场（新建）（8100~12400m³/h），排水量约 11300m³；第四循环水场（新建）（2554~3192m³/h），排水量约 4940m³；第二循环水场 A（现有工厂）（17422~22211m³/h），排水量约 28740m³；合计 92400m³。循环水系统清洗水量以系统保有水量的 30% 计算。

根据各系统冲洗排水的规模，试车期应有序的组织分系统进行冲洗。循环水冲洗水 92400m³ 排入不合格废水暂存罐暂存，占罐容积 61%。在收集冲洗水的同时，把罐内的暂存冲洗水泵送污水处理场处理回用（以便补充给清洗和冲洗用水），形成循环利用模式。根据各系统冲洗排水的规模，试车期应有序的组织分系统进行冲洗，以保证后续装置进行正常冲洗。

表 4.7-23 二期项目循环水系统划分表

序号	供水单元	循环水量(m ³ /h)	服务装置
1	第一循环水场（开式）	27659~31942	气化、低温甲醇洗、冷冻站、变化、硫回收、甲醇、分盐蒸发结晶装置
2	第二循环水场（闭式）	10461~13527	空分装置
3	第三循环水场（开式）	8100~12400	PP 装置、PE 装置
4	第四循环水场（开式）	2554~3192	空分装置空气预冷工段。同时服务于现有工厂空分装置，水量不计入本项目。
5	第二循环水场（A） （现有工厂开式）	17422~22211	MTO、烯烃分离、MTBE/丁烯-1、C4/C5+综合利用、化学水处理站。同时服务于现有工厂热电站，水量不计入本项目。
	合计	66196~83272	

Ø循环水系统化学清洗

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。化学清洗排水水质特点是盐、化学药剂含量较高。循环水化学清洗液配有缓蚀剂（一般为有机磷或无机磷系缓蚀剂），pH 在 3~5，化学清洗水量约占主管道或循环水系统容积的 70~80%。

本工程循环水系统化学清洗、冲洗、预膜排水的核算结果详见下表。此股水间歇排

放，循环水冲洗水 24000m³ 排入不合格废水暂存罐暂存，占罐容积 18%，然后通过泵输送到废水回用装置进行中和、絮凝处理，而且此股水含有磷，可作为活性污泥的营养元素，有利于污水生化处理。保证废水不外排。

表 4.7-24 二期循环水系统化学清洗、和预膜排水量表

项 目		排水量/m ³
开式循环水系统	化学清洗排水	8000
	预膜置换排水	11500
	小 计	19500
闭式循环水系统	化学清洗排水	2250
	预膜置换排水	2250
	小 计	4500
合 计		24000

Ø 工艺装置冲洗

本项目工艺装置冲洗包含范围为系统清洗、冲洗、联动试车水联运：本项目各装置合计有 23319m³（详见下表）需要排放的清洗水，水质特点是杂质和浊度高、水量大、易处理，水质相对清洁。此股废水间歇排放。

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。循环水冲洗水 23319m³ 排入不合格废水暂存罐暂存，占罐容积 15.5%。在收集冲洗水的同时，把罐内的暂存冲洗水泵送污水处理场处理回用（以便补充给清洗和冲洗用水），形成循环利用模式。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，以保证后续装置进行正常冲洗。

表 4.7-25 各工艺装置化学清洗、冲洗等排水量表

装置	工况	排放废水量 m ³	排水方式 (间歇、连续)	平均流速 m ³ /h	总计排水时间 h	备注
(甲醇装置) 开车前调试阶段	试压、联动试车的排水、系统清洗和冲洗	1000	间歇	80	12.5	
	化学清洗	7000	间歇	80	87.5	
(变换、低温甲醇洗装置) 开车前调试阶段	试压、联动试车的排水、系统清洗和冲洗	10000	间歇	100	100	
	化学清洗	3500	连续	50	70	
(PP 装置) 开车前调试阶段	试压、联动试车的排水、系统清洗和冲洗	5000	间歇	35	285.7	
	化学清洗	400	间歇	35	11.4	
(PE 装置) 开车前调试阶段	试压、联动试车的排水、系统清洗和冲洗	5000	间歇	40	250	
	化学清洗	400	间歇	40	10	
(气化装置) 开车前调试阶段	试压、联动试车的排水、系统清洗和冲洗	1500	间歇	100	15	
	化学清洗	50	连续	50	1	
(MTO 装置) 开车前调试阶段	试压、联动试车的排水、系统清洗和冲洗	169.5	连续	80	2.2	
	化学清洗	1017	间歇	80	13	
(硫回收装置) 开车前调试阶段	试压、联动试车的排水、系统清洗和冲洗	300	间歇	50	6	
	化学清洗	50	连续	50	1	

装置	工况	排放废水量 m ³	排水方式 (间歇、连续)	平均流速 m ³ /h	总计排水时间 h	备注
(空分装置) 开车前调试阶段	试压、联动试车的排水、系统清洗和冲洗	200	间歇	50	4	
	化学清洗	50	连续	50	1	
(化学水装置) 开车前调试阶段	试压、联动试车的排水、系统清洗和冲洗	150	间歇	50	3	
	化学清洗	100	连续	50	2	

各装置清洗统一管理，有序进行，避免多个装置扎堆清洗。控制总清洗排水至管网流量小于 200m³/h。

Ø 工艺装置化学清洗

化学清洗排水水质特点是盐、化学药剂含量较高。循环水化学清洗液配有缓蚀剂(一般为有机磷或无机磷系缓蚀剂)。各装置化学清洗统一管理，有序进行，避免多个装置扎堆清洗。控制排水至管网的总流量小于 200m³/h，间歇排放。

全厂各工艺装置化学清洗排水量总计 12567m³。此股水间歇排放，冲洗水 12567m³排入不合格废水暂存罐暂存，占罐容积 8.4%，然后通过泵输送到废水回用装置进行中和、絮凝处理，而且此股水含有磷，可作为活性污泥的营养元素，有利于污水生化处理，保证废水不外排。

另外，为保证开车前期的废水收集和暂存，要求严格执行以下管理措施：

加强项目建设中的监控和管理，把好设备和管线安装前的预处理关、设备和管线规范安装关、设备和管线吹扫关，通过对项目建设过程中的监控和管理，缩短各系统的水清洗和冲洗时间，减少排水量。

制定项目建设和试车中的用、排水管理制度，设专门管理岗位进行管理，杜绝无组织的用、排水。系统水清洗、冲洗、化学清洗、试压、联动试车必须编制详细的方案，明确用、排水量和排水点。

在项目建设中优先建设各类排水收集池、缓冲池、罐和各排水回收系统，投资概算中考虑临时排放管线的费用，满足系统水清洗、冲洗、化学清洗、试压、联动试车时的排水需要。

② 开车期废水量及缓冲方案

Ø 生化系统开车

I 废水处理设施的开车、调试、菌种培养

生化系统开车初期采用间歇闷爆方式，可以大为减少排水量。水源来自生产水、一期现有工厂的污水、一部分循环水冲洗水。引部分一期工厂的污水用于活性污泥培养驯化的碳源、氮源，不足部分外加磷盐、甲醇或淀粉，视调试期间活性污泥培养状况而定。本项目采用的生化工艺中硝化菌培养的周期较长，为 20~30 天。细菌培养驯化期间需间歇性系统置换排水。微生物培养过程中的水是循环使用的，在循环中每小时约有 5~10% 的水量排出，排出的水可补充到培养池中循环使用。即污水处理系统调试、菌种培养可利用污水处理系统内废水调节池、生化处理池等合理调配，实现调试期间废水在污水处理系统内循环使用。培养驯化期间，正常排泥。产生的剩余污泥经干化后，送一期工厂

气化装置制浆。

Ⅰ 废水处理设施的开车、调试、菌种培养与主工艺装置开车的关系

污水处理场所有装置应提前建设，并早于工艺装置开车，并且完成生化系统污泥培养驯化，达到受水条件。污水处理场的各装置，废水回用装置早于污水生化装置开车，并达到受水条件。为加快污泥培养驯化速度，大量引入工厂现有生化系统污泥进行接种培养。

如果污水生化装置在工艺装置开车前达不到 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。本项目考虑了气化装置开车的情形。若开车阶段污水生化处理单元受到冲击，部分活性污泥失去活性，此时产生的废水排入 4 万 m³ 有机废水暂存罐、15 万 m³ 的不合格废水暂存罐、污水事故水罐暂存，在来水量较大特殊情况且在一期现有工厂污水处理场有富余能力情况下，一部分进入一期现有工厂废水缓冲设施暂存及生化系统进行处理。即一期工厂和新建项目的废水缓存设施暂存能力统一调配管理。当二期项目污水生化单元恢复正常运行时，暂存于池中的污水通过泵重新输送到污水生化单元进行处理。

Ø 气化装置开车

本项目开车顺序为先开气化装置，然后开变换、低温甲醇洗、硫回收、甲醇合成装置，生产出合格的 MTO 级甲醇后，再开 MTO 及下游装置。

假定此种开车情况下，污水生化系统受到严重冲击，极端情况发生，即活性污泥中毒完全失去处理能力，进而导致污水生化单元完全失去受水能力。本项目开车废水排放详细情况见表 4.7-26。

表 4.7-26 开车时气化装置排放污水及废水缓冲方案

序号	开车工况	废水产生量/m ³ /h	生化单元恢复时间/d	污水排放持续时间/h	总污水量/m ³	暂存去向	占用废水缓存设施容积比例/%	此时是否停车	从缓冲罐输送污水处理场流量/m ³ /h	腾空污水缓冲设施时间/d
1	气化装置	150	15	360	54000	有机废水暂存罐、污水事故水罐	90	否	150	15
2	气化装置	150	20	600	72000	有机废水暂存罐、污水事故水罐、不合格废水暂存罐	34.3%	否	150	20

本项目气化装置设置 6 台粉煤气化炉。气化装置原始开车启动时，三台气化炉同时开车，完成点火、开工、投煤并达到一定负荷后开始另外两台气化炉的开车程序。在气化装置开车前下游变换装置应提前完成催化剂的升温硫化，随时准备接受气化单元的粗合成气。前三台炉在开车时，投煤负荷 75%。在污水生化系统受到冲击后，另外两台炉暂缓开车。

经上述分析，气化装置先开车，产生的废水不论在一个生化系统恢复周期内（15 天）还是更久的 20 天内均可得到有效贮存，且富余的缓冲容积较大，待污水处理生化系统恢复后回送处理。

回送量在 146m³/h 左右，只占到污水处理场设计处理能力的 21%，完全在污水处理场的设计裕量范围内。对应 15 天和 20 天，缓冲设施的腾空时间分别为 360 小时和 600 小时。回送量还可根据污水处理系统实际运行情况进行调整。因此，污水处理场完全能够消化处理掉在此种故障工况条件下的来水，做到废水不外排。

③工艺装置满负荷，废水量及缓冲方案

⊗全厂满负荷运行，外排污水造成污水生化系统很大冲击，不能进水。

⊗本项目各装置满负荷运行时生产污水排放总量为 504m³/h。如排放污水造成污水生化系统很大冲击的情况出现，根据下表分析，在主装置满负荷情况下，15 天后二期项目污水缓冲设施的水量占总容积的 86.4%，总水量 181440m³。正常情况下污水生化单元可恢复正常（需 15 天），然后重新接受污水处理，在可接受范围内。在生化系统恢复正常后，此部分污水从废水缓冲设施导入生化系统正常处理。导水流量 150m³/h，在设计裕量范围内，腾空时间需 1209 小时。

若 15 日后生化系统没有恢复，将共同利用一期工厂缓冲设施。由表 4.7-27 分析，20 天后，所有缓冲设施将满，废水占缓冲设施容积达 98.7%。全厂停车。为避免此极端情况出现，当污水生化单元受到冲击的初始阶段，应在 7 天内判明事故原因并加以解决，即查明主装置排放污水超标原因，并使其恢复正常，排水水质、水量在正常工艺参数内。切出 20% 的水量进入生化系统，以为微生物提供营养源；同时引入部分一期生化系统活性污泥进入二期生化系统或直接补入活性污泥，加快系统恢复进程；事故系统引入部分清洁水，对来水污染物稀释；待 7 天后，分出一部分上游装置来水 100m³/h，送二期污水处理场处理，以延长废水缓冲设施暂存时间。

此外，一般生化系统受冲击恢复期间，也需要不断少量进水，以为微生物提供营养源。在恢复期间，生化系统可以允许的进水量随着微生物的恢复程度是一个逐渐增大的过程。总体上而言，系统能够消化掉的水量将会更大。

表 4.7-27 全厂满负荷运行时，污水产生量及污水缓冲方案

序号	开车工况	废水产生量/m ³ /h	生化单元恢复时间/d	污水排放持续时间/h	产生总污水量/m ³	暂存去向	占用废水缓存设施容积比例/%	此时是否停车
1	全厂正常排水	504	15	360	181440	有机废水暂存罐、污水事故水罐、不合格废水暂存罐	86.4%	否
2	全厂正常排水	504	20	480	241920	一期+二期缓冲设施(24.5 万立)	98.7	是

⊗废水回用装置无法正常运行时

根据一期现有工厂运行经验，废水回用装置出现故障情况下，检修用时 3 天能够保证系统恢复正常。而且废水回用装置非正常工况主要体现为产水水质不稳定，这是一个渐变的过程，在生产运行过程中可随时通过监测出水水质发现，并可及时采取相应措施（检修、维护或换膜等）处置。本分析按废水回用系统故障需要停车处理 3 天考虑。

本项目废水回用装置回收经污水生化处理后的尾水、循环水系统排水、化学水站排

水及其它含盐废水。根据含盐废水的水质不同，将其分为轻污染含盐废水和清净含盐废水两类。

本项目废水回用装置分别设置清净含盐废水与轻污染含盐废水两个系列进行处理。轻污染含盐废水系列收集生化处理尾水、循环水场及其他工艺装置排水；清净含盐废水系列收集闭式循环水装置、新老工厂的化学水处理站排水。为保证本装置的运行安全保证率，分4个小系列并联运行，其中2个小系列为清净含盐废水处理线，另2个小系列为轻污染含盐废水处理线。

根据以往运行经验，绝大多数工况下，会有某一个至多两个小系列运行出现故障，在此情景下，将出故障的系列切出检修。

┃ 若轻污染含盐废水系列出现故障，不能受水。

系统恢复正常时间以3天计，生化尾水流量 $630\text{m}^3/\text{h}$ ，总计产生废水量 45360m^3 ，送入不合格废水暂存罐（15万立）收集，占池总容积24%，占池容较小，在可允许范围内。待系统恢复正常后，送废水回用装置轻污染系列处理。回送量 $75\text{m}^3/\text{h}$ ，只占到该系列设计处理能力的15%，完全在污水处理场的设计裕量范围内，历时482小时。回送量还可根据污水处理系统实际运行情况进行调整。因此，废水缓冲系统完全能够消化处理掉在此种故障工况条件下的来水，做到废水不外排。

┃ 若清净含盐废水系列出现故障，不能受水。

系统恢复正常时间以3天计，清净含盐废水正常值 $524\text{m}^3/\text{h}$ ，3天检修期总计产生废水量 37728m^3 ，从系统中切出，送入不合格废水暂存罐收集，占池总容积25.1%，占池容较小，在可允许范围内。待系统恢复正常后，送清净含盐废水系列处理。回送量 $150\text{m}^3/\text{h}$ ，只占到该系列设计处理能力的18%，完全在设计裕量范围内，历时251小时。因此，废水缓冲系统完全能够消化处理在此种故障工况条件下的来水，做到废水不外排。

○ 高效膜浓缩装置故障无法运行

高效膜浓缩装置设计能力 $700\text{m}^3/\text{h}$ ，分两系列设置，其中轻污染浓盐水处理系列设计规模 $550\text{m}^3/\text{h}$ ，清净浓盐水处理系列 $150\text{m}^3/\text{h}$ ，为保证本装置的运行安全保证率，每条处理线再分2个小系列并联运行。若高效膜浓缩装置出现故障，根据以往及相关企业运行经验，只要厂内有足够的备品备件（尤其是膜元件），经过紧急检修，系统可在3天内恢复正常，然后恢复进水。故障期内，系统停止进水，进行检修。

┃ 清净浓盐水系列故障

清净浓盐水来源于化学水处理站RO浓水、闭式循环水含盐废水，水质清洁，无有机污染，且经过废水回用装置处理，正常情况产生清净浓盐水流量 $131\text{m}^3/\text{h}$ ，3天检修恢复期共产生废水总量 9432m^3 ，送不合格废水罐暂存，占总容积6%，占池容较小，在可允许范围内。待系统恢复正常后，从新导入系统处理。回送量 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，由于该系列处理能力有限，同时向清净和清污染两个系列回送，回送量只占到高效膜浓缩装置设计处理能力的14%，完全在设计裕量范围内，历时94小时。因此，废水缓冲系统完全能够消化处理掉在此种故障工况条件下的来水，做到废水不外排。

┃ 轻污染浓盐水处理系列故障

轻污染浓盐水正常流量 $481\text{m}^3/\text{h}$ ，3 天检修期共产生废水总量 34632m^3 ，送不合格废水暂存罐暂存，待系统经检修恢复正常后返回系统处理。总废水量占暂存罐总容积 23.1%，所占比例较小，在可允许范围内。回送量 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，只占到该系列设计处理能力的 18%，完全在设计裕量范围内，历 346 小时。因此，废水缓冲系统完全能够消化处理掉在此种故障工况条件下的来水，做到废水不外排。

①分盐蒸发结晶装置无法正常运行

本项目蒸发单元设计能力 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，分 2 系列设置，一系用于处理清净高浓盐水，一系用于处理轻污染高浓盐水。蒸发结晶装置进水的水质和水量一旦不满足其进水要求，可能出现频繁结垢、无法结晶等情况。以 GE 公司的 MVR 蒸发工艺为例，蒸发结晶装置大规模检修需 40~50 天，可以安排在全厂检修期间进行，不影响正常生产。一般情况下清洗、除垢、检修工作的恢复时间在 7 天以内。蒸发结晶装置故障时，高浓盐水送至废水缓冲池中的 3万 m^3 的浓盐水缓冲区暂存，待系统恢复正常后，将废水导回系统处理。

清净系列出现故障，设计正常工况下（流量 $19\text{m}^3/\text{h}$ 计），检修恢复期 7 天计，排入高浓盐水缓冲池的水量为 3192m^3 。待系统恢复正常后，重新导入系统处理。该废水量占总容积 21%，占池容较小，在可允许范围内。回送量按 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，由于该系列处理能力有限，应同时向清净和清污染两个系列回送，回送量只占到分盐蒸发结晶装置设计处理能力的 10%，在设计裕量范围内，历时 319.2 小时。因此，废水缓冲系统完全能够消化处理掉在此种故障工况条件下的来水，做到废水不外排。

轻污染系列出现故障，设计正常工况下（流量 $72\text{m}^3/\text{h}$ 计），检修工作的恢复时间按 7 天计，排入高浓盐水缓冲池的水量为 12096m^3 ，待系统恢复正常后，从新导入系统处理。废水量占总容积 80%，在可允许范围内。回送量 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，由于该系列处理能力有限，同时向清净和清污染两个系列回送，回送量只占到分盐蒸发结晶装置设计处理能力的 10%，在设计裕量范围内，历时 1290.6 小时。因此，废水缓冲系统完全能够消化处理掉在此种故障工况条件下的来水，做到废水不外排。

②全厂检修停工过程

根据以往一期现有工厂经验，一般停工过程历时 9 天，在工厂及装置停车操作时，往往需要对设备及管道进行冲洗、排凝操作，此时无序排放的废水增多，但总体排水量逐渐减少，且水质较正常运行时清洁，故不存在污水生化系统受冲击的可能性。

④本项目正常状况下的特殊情形

经本项目废水回用装置产生的再生水的另一用途作为循环水装置的补充水，在冬季期间由于蒸发量的大幅减少，导致循环水对再生水的补水需求大幅减少，致使冬季在满足循环水需求的基础上还有富余的再生水无法利用。在此种情况出现时，应逐步减少循环水的生产水补水量，进而减少全厂新鲜水进水量，直至新的水平衡建立起来。从而保证水不外排。

⑤一期现有工厂非正常工况废水处置措施

均基于二期项目已经投产运行，一期现有工厂也处于运行状态下发生情况。

Ø回用水装置故障时

根据以往运行经验，回用水装置出现故障情况下，检修用时3天能够保证系统恢复正常。而且回用水装置非正常工况主要体现为产水水质不稳定，这是一个渐变的过程，在生产运行过程中可随时通过监测出水水质发现，并可及时采取相应措施（检修、维护或换膜等）处置。本分析按回用水系统最大3天恢复考虑。

现有工厂回用水装置回收经污水生化处理后的尾水、循环水系统排水、化学水站排水及其它含盐废水。设计处理规模1700m³/h，分3个系列，并联运行。其中A系列处理规模300m³/h，其余两系列B和C系列处理规模分别是700m³/h。若某一个系列运行出现故障，将出故障的系列清空检修。

I若A系列出现故障，不能受水。

系统恢复正常时间以3天计，总计产生废水量21600m³，送入不合格废水暂存罐（15万立）收集，占池总容积14.4%，在可允许范围内。待系统恢复正常后，送回用水装置三个系列同时处理。回送量150m³/h，只占到该装置设计处理能力的8%，完全在污水处理场的设计裕量范围内，腾空历时144小时。因此，废水缓冲系统完全能够消化处理掉在此种故障工况条件下的来水，做到废水不外排。

I若B或C系列出现故障，不能受水。

B和C系列处理规模均为700m³/h，系统恢复正常时间以3天计，总计产生废水量50400m³，送入不合格废水暂存罐（15万立）收集，占池总容积33.4%，在可允许范围内。待系统恢复正常后，送回用水装置三个系列同时处理。回送量150m³/h，只占到该装置设计处理能力的8%，完全在污水处理场的设计裕量范围内，腾空历时336小时。因此，废水缓冲系统完全能够消化处理在此种故障工况条件下的来水，做到废水不外排。

Ø现有工厂检修停工过程

根据现有工厂经验检修停工过程历时9天。在工厂及装置停车操作时，需要对设备及管道进行冲洗、排凝操作，此时无序排放的废水增多，但对循环水和除盐水的用水需求却大量减少，工厂再生水量大于耗水量。此种工况出现时，一是将部分富余的再生水供给二期工厂使用，二是逐步减少循环水装置生产水补水量，直至形成全厂水平衡。

Ø一期现有工厂冬季期间正常状况下的特殊情形

现有一期工厂回用水装置产生的再生水的一个重要用途作为循环水装置的补充水，在冬季期间由于蒸发量的减少，导致循环水对再生水的补水需求大幅减少，致使冬季在满足循环水需求的基础上还有富余的再生水无法利用。在此种情况出现时，应逐步减少循环水的生产水补水量，进而减少全厂新鲜水进水量，直至新的水平衡建立起来。从而保证水不外排。

表 4.7-28 一期现有工厂满负荷运行时，污水产生量及污水缓冲方案

序号	开车工况	废水产生量/m ³ /h	生化单元恢复时间/d	污水排放持续时间/h	产生总污水量/m ³	暂存去向	占用废水缓冲设施容积比例/%	此时是否停车
1	全厂正常排水	522	15	360	187920	一期+二期总缓冲设施	76.7	否

序号	开车工况	废水产生量/m ³ /h	生化单元恢复时间/d	污水排放持续时间/h	产生总污水量/m ³	暂存去向	占用废水缓冲设施容积比例/%	此时是否停车
2	全厂正常排水	522	19	456	238032	一期+二期总缓冲设施	97	是

U 一期现有工厂污水生化系统出现故障应对措施

根据一期工厂，污水生化处理受到冲击的实际运行情况，在活性污泥系统受到影响时需通过人工培养驯化再恢复，在污泥培养驯化恢复的过程中，可利用二期新建项目污水处理场现有的生化污泥进行接种和补充污泥，以利于加快恢复进程。

污水生化系统出现故障是指，生化系统受冲击后完全不能受水的极端情况。分别核算缓冲设施池容所能暂存废水最大容积及所耗时间情况，讨论了达标合格水外排情况，及应对处理措施。当非正常工况出现同时污水处理系统不能接受污水时，废水送废水缓冲设施贮存。

U 全厂满负荷（100%）负荷条件下，生化单元受到冲击无法正常运行

一期工厂各装置满负荷运行时生产污水排放总量为 522m³/h。如上游装置排污水造成污水生化系统很大冲击的情况出现，根据表 10 分析，在主装置满负荷情况下，在一个生化系统恢复周期（15 天）内，产生废水量 187920m³。由于一期缓冲设施能力（3.5 万）不够，需送二期缓冲设施暂存。综合一期+二期总缓冲能力 24.5 万立。废水量占总容积比例为 76.7%，在可接受范围内。在生化系统恢复后，将暂存废水回送一期+二期生化系统共同处理，流量 300m³/h，在设计裕量范围内，腾空时间需 626 小时。

19 天时间，产生废水量 238032m³，占总缓冲容积 97%。若此时，生化系统仍没有恢复正常，全厂需紧急停车来保证废水不外排。在工厂实际运行中，为避免上述 19 天后停车的情况发生，采取如下措施。

当污水生化单元受到冲击的初始阶段，应在 7 天内判明事故原因并加以解决，即查明主装置排放污水超标原因，并使其恢复正常，排水水质、水量在正常工艺参数内。切出 20% 的水量进入生化系统，利于生化系统恢复；同时引入部分二期生化系统活性污泥进入一期生化系统或直接补入活性污泥，加快系统恢复进程；事故系统引入部分清洁水，对来水污染物稀释；待 7 天后，分出一部分上游装置来水 100m³/h，送二期污水处理场处理，以延长废水缓冲设施暂存时间。

全厂除在污水处理场设必要的满足工艺正常运行的各类水池、水罐外，当污水处理设施（包括污水生化处理、蒸发结晶）出现运行故障状态时，污水处理流程中各阶段的废水需排至全厂废水缓冲设施进行暂存，保证废水不外排，使得废水均在厂内得到有效处理。同时，为充分利用现有工程已有的污水场处理能力及废水暂存能力，本项目污水处理场与现有工程污水处理场设置联络互通管线，做到互为利用，互为依托，统一调度管理。综合考虑生化处理后无法回用的废水、污水处理场处理后的不合格废水和开车期间冲洗水的暂存。本项目通过设置各类排水收集池（罐）和暂存池（罐）（见表 4.6-2）并与现有工程已建的 2 座 1 万立方米的污水缓冲罐和 1 座 1.5 万立方米的废水缓冲池共

计 26 万立方米的废水缓冲系统应对各种情形下的废水缓冲问题。

4.7.4 事故工况污染源分析

事故工况的废气排放主要有两种情况：

一是当发生突发性的停电、停水等而造成装置停车或局部停车。项目对供电系统的可靠性要求较高，采用双重电源供电。对特别重要的应急负荷采用 UPS、柴油发电机或 EPS 电源供电，可最大限度地减少突发性停电及停电引起的停水等事故。

二是由于装置运行不稳定，为避免某些设备压力过高引发事故，设备通过预设的安全阀或爆破膜泄压。通过设计合理的调节控制系统，在到达安全阀或爆破膜设定压力前，通过压力调节避免超压，同时设置压力高报警，以便及时采取必要的措施，上述方法均失效时，可以通过安全阀或爆破膜泄压来保护设备及系统的安全。

火炬作为石油化工企业重要的安全与环保设施之一，用于处理生产装置及辅助设施在正常生产、开停车、事故及紧急状况下排放的可燃性气体，以保护人身和设备安全。作为大型现代煤化工项目，本项目在事故工况时排放的气体基本为易燃易爆或有毒的气体，参照大型石化企业成熟的运行经验，在设计时充分考虑了针对上述事故工况产生的废气，采用火炬燃烧的处置措施。

各装置事故工况的排放情况分析详见 4.4.8 全厂火炬章节。

4.8 项目污染物排放情况

4.8.1 工程特殊控制污染物分析

(1) 优先控制污染物

所谓“优先控制污染物”，是根据化学物质的毒性和生产量或释放量而确定的必须优先加以控制的污染物，俗称“黑名单”。这些需要优先控制的污染物具有如下特点：难以降解、在环境中有一定的残留水平，出现频率较高、具有生物积累性，“三致”物质（致癌、致畸、致突变）、毒性较大，以及现代已有检出方法。中国“水中优先控制污染物”名单包括 14 种化学类别共 68 种有毒化学物质，其中有机物占 58 种。

本项目共筛选出优先控制污染物 2 个类别（苯系物、氰化物），主要涉排放点有煤气化装置灰水、MTO 装置废水，上述废水均送配套建设的污水处理场处理。

(2) 持久性有机污染物

持久性有机污染物是指在环境中难以降解的有机氯化物，可通过食物链在生物体内累积及放大。根据《斯德哥尔摩公约》，首批须受控制的 12 种持久性有机污染物包括六氯代苯、多氯联苯、多氯二苯并对二噁英和多氯二苯并呋喃等。

从工艺装置及污染物产生环节，同时结合现有工程污染源监测结果分析，本项目不存在持久性有机污染物的排放。

4.8.2 本项目污染物排放汇总

本项目实施后，所有生产设施产生的废气、废水、工业固体废物经环保措施处理后，核算污染物的排放情况见表 4.8-1。

表 4.8-1 本项目污染物排放汇总一览表

类别	污染物	产生量	排放量	备注
废气	废气量 ($\times 10^8$ m ³ /a)	90.80	90.80	
	二氧化硫 (t/a)	52	31.04	
	氮氧化物 (t/a)	342.14	342.14	
	颗粒物 (t/a)	192.45	101.41	原料煤贮运过程除尘
	VOCs (t/a)	1553.34	282.52	
废水	废水 ($\times 10^4$ m ³ /a)	本项目正常工况下, 废水全部回用	0	
	COD (t/a)		0	
	氨氮 (t/a)		0	
固体废物	危险废物 (t/a)	21192.78	0	统计为产生量, 外排总量为 0
	一般工业固体废物 (t/a)	671642.9	0	
	合计 (t/a)	692835.68	0	

4.8.3 “以新带老”工程污染物排放分析

4.8.3.1 现有污水处理场废水不外排改造

本项目为升级示范项目, 将充分利用现有工程达标废水作为非常规水源使用, 采暖期现有工程达标废水 314 t/h, 非采暖期现有工程达标废水 337 t/h。通过“以新带老”, 对现有工程污水处理系统排水进行升级改造, 将现有工程回用水装置的反渗透浓水通过本项目新建的膜浓缩及分盐蒸发结晶装置提取盐分、进行水质提标处理, 处理后的淡水回用, 副产硫酸钠、氯化钠进行资源化利用, 实现全厂废水不外排的目标。

本项目升级示范完成后, “以新带老”削减情况详见表 4.8-2。

表 4.8-2 本项目实施后废水“三本账”情况

项目	现有工程	“以新带老”削减量	本项目实施后	变化量
外排水量 (t/h)	325.5	325.5	0	-325.5
COD 总量 (t/a)	147.04	147.04	0	-147.04
NH ₃ -N 总量 (t/a)	4.87	4.87	0	-4.87

注: 废水核算三本账时采用 2018 年实际统计数据进行核算。

4.8.3.2 现有污水处理场加盖收集处理改造污染物排放

现有污水处理场加盖收集处理改造 (VOCs 减排) 项目, 计划投资 3000 万元, 2021 年建成投用。

根据 GB37822—2019, 废水集输、储存、处理设施敞开液面上方 100 mm 处 VOCs 检测浓度 ≥ 200 $\mu\text{mol/mol}$, 应加盖密闭, 收集废气至 VOCs 废气收集处理系统。2019 年 8 月, 建设单位委托包头市智广环境技术服务有限公司对现有工程废水集输、储存、处理设施开展了 VOCs 检测工作。根据检测结果, 现有污水处理场废水集输、储存、处理设施敞开液面上方 100 mm 处 VOCs 检测浓度均小于 200 $\mu\text{mol/mol}$ 。

由第 3 章 VOCs 核算结果可知, 现有工程污水收集系统的 VOCs 排放量为 418.48 t/a, 若采取加盖收集处理措施后, 污水处理场的最终排放量为 28.87 t/a (无组织排放 20.92 t/a, 有组织排放 7.95 t/a), 则污水处理场采取加盖处理措施后削减量为 389.61 t/a。

4.8.4 单独立项技术改造污染物排放分析

4.8.4.1 热电中心废气整改措施污染物排放

现有工程热电中心改造：为响应国家实施热电机组超低排放要求、原神华集团公司《推进清洁能源发展战略绿色发电节能环保升级改造行动计划》（2016-2020）及新标准的要求，建设单位拟采取技改措施，单独立项进行整改。现有 4 台热电机组超低排放改造项目，计划投资 1.1 亿元，2020 年完成。

目前热电中心外排 SO₂ (40.55 mg/m³)、烟尘 (15.96 mg/m³)、NO_x (66.22 mg/m³) 不能满足超低排放标准限值 35 mg/m³、10 mg/m³、50 mg/m³ 的限值要求。热电中心改造消减情况见表 4.8-3。

表 4.8-3 热电中心削减情况表

现状废气量 (m ³ /a)	污染因子	现状排放浓度 (mg/m ³)	改造后排放浓度 (mg/m ³)	减排量 (t/a)
10309471500	SO ₂	40.55	35.00	57.22
	NO _x	66.22	50.00	167.22
	烟尘	15.96	10.00	61.44

4.8.4.2 现有低温甲醇洗装置尾气提标改造污染物排放

现有低温甲醇洗装置尾气中甲醇提标改造项目，计划投资 2000 万元，2021 年建成投用。根据后评价实测数据，目前现有工程净化装置低温甲醇洗装置尾气甲醇排放浓度 (55.41mg/m³) 不能满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571—2015) 的 50mg/m³ 的限值要求。建设单位拟采取措施，在满足以上标准要求的基础上，将甲醇排放浓度控制在 30 mg/m³ 以内，削减量详见表 4.8-4。

表 4.8-4 低温甲醇洗装置削减情况表

现状废气量 (m ³ /a)	现状甲醇排放浓度 (mg/m ³)	改造后甲醇排放浓度 (mg/m ³)	减排量 (t/a)
250000	55.41	30	55.65

4.8.4.3 现有硫回收装置尾气提标改造污染物排放

现有硫回收装置尾气提标改造项目 (提标至 100 mg/m³)，计划投资 2000 万元，2020 年建成投用。目前硫回收装置尾气 SO₂ 的排放浓度为 429.96 mg/m³，提标改造至 100 mg/m³ 后的削减量详见表 4.8-5。

表 4.8-5 硫回收装置削减情况表

现状废气量 (m ³ /a)	现状 SO ₂ 排放浓度 (mg/m ³)	改造后 SO ₂ 排放浓度 (mg/m ³)	减排量 (t/a)
78323118	429.96	100	25.84

4.8.4.4 现有甲醇罐区 VOCs 治理项目改造污染物排放

现有甲醇罐区 5 台 10000 立方米的 MTO 级甲醇内浮顶储罐 VOCs 治理项目，初步估算投资 500 万元，计划 2021 年建成投用。

甲醇罐区 VOCs 治理主要针对 5 台 10000 立方米的 MTO 级甲醇内浮顶储罐罐顶油气进行集中收集并治理。在甲醇储罐呼吸阀后新建油气回收管线减排治理终端，使储罐与其减排终端形成密闭系统，尾气处理采用甲醇水洗法流程，甲醇罐区废气由引风机直

接输送进水吸收塔，甲醇水洗水自塔顶喷淋向下，在填料层中与甲醇废气充分接触，甲醇被吸收在水中，可送到 MTO 级甲醇储罐，与 MTO 级甲醇掺混后作为 MTO 装置原料使用，废气排入大气。去除效率按 97% 考虑，VOCs 治理后的削减量见表 4.8-6。

表 4.8-6 现有甲醇罐区削减情况表

现状甲醇排放量 (t/a)	去除效率 (%)	改造后甲醇排放量 (t/a)	减排量 (t/a)
84.65	97	2.54	82.11

4.8.4.5 现有 MTBE 汽车装卸栈台 VOCs 治理改造污染物排放

现有 MTBE 汽车装车栈台 VOCs 治理项目，计划 2020 年建成投用。建设单位拟应用成熟的“冷凝、膜、吸附”三效复叠工艺作为油气回收工艺路线，MTBE 装车去除效率按 97% 考虑，治理后的削减量见表 4.8-7。

表 4.8-7 现有 MTBE 装车削减情况表

现状 VOCs 排放量 (t/a)	去除效率 (%)	改造后 VOCs 排放量 (t/a)	减排量 (t/a)
4.67	97	0.14	4.53

4.8.4.6 现有废碱液焚烧炉提标改造污染物排放

根据监测结果，废碱焚烧炉烟尘排放浓度为 110.32mg/m³，不能满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）中 80mg/m³ 的限值要求。分析原因，主要为原设计采用生产水作为文丘里罐补水，文丘里罐内水温度达到 90℃，生产水硬度高，补入生产水后极易形成碳酸钙/镁/钠的等结晶物，烟气排放水含量较高，携带结晶物多，随着烟气冷却，部分结晶物析出形成颗粒物，导致烟尘超标。

建设单位拟在文丘里除尘器后增设了烟气冷凝器，将烟气从文丘里除尘器中夹带的含尘水分以及烟气中的大部分的饱和水蒸气冷凝成液态水，通过对夹带含尘水的捕集，将烟尘浓度控制在 50mg/m³ 以下。该项目预计 2020 年建成投用。

提标改造后烟尘的消减排放量见表 4.8-8。

表 4.8-8 现有废碱液焚烧炉消减排放量表

现状废气量 (m ³ /h)	现状烟尘排放浓度 (mg/m ³)	改造后烟尘排放浓度 (mg/m ³)	减排量 (t/a)
23218	110.32	50	12.27

4.8.5 本项目实施后全厂污染物排放分析

本项目实施后，全厂污染物排放情况见表 4.8-9。

现有工程通过实施热电厂超低排放改造、硫磺回收装置提标改造、低温甲醇洗装置甲醇达标改造、污水处理场加盖收集处理、甲醇罐区 VOCs 治理措施、废碱液焚烧炉提标改造及 MTBE 装车改造，可减排二氧化硫 83.06 吨/年，氮氧化物 167.22 吨/年，颗粒物 73.71 吨/年，挥发性有机物 531.9 吨/年。

表 4.8-9 全厂污染物排放情况一览

类别	污染物	现有工程	本项目	“以新带老”及单独立项改造削减							叠加现有工程	备注
				热电改造	硫磺改造	低甲改造	甲醇罐区改造	废碱液焚烧炉改造	污水处理场改造	MTBE装车改造		
废气	二氧化硫 (t/a)	513.44	31.04	57.22	25.84	0	0	0	0	0	461.42	总量: 1800 t/a
	氮氧化物 (t/a)	762.03	342.14	167.22	0	0	0	0	0	0	936.95	总量: 5400 t/a
	颗粒物 (t/a)	206.07	101.41	61.44	0	0	0	0	12.27	0	233.77	
	VOCs (含甲醇) (t/a)	1322.05	282.52	0	0	55.65	82.11	389.61	0	4.53	1072.67	
废水	废水 ($\times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$)	285.14	0	-285.14							0	
	COD (t/a)	147.04	0	-147.04							0	总量: 150 t/a
	氨氮 (t/a)	4.87	0	-4.87							0	总量: 9 t/a
固体废物	危险固废 (t/a)	12596.94	21192.78	/							33789.72	现有工程为 2018 年实际产生量; 统计为产生量, 处理处置率 100%
	一般固废 (t/a)	873334.11	671642.9	/							1544977.01	
	核仪表(块/20年)	0	40	/							40	
	合计 (t/a)	885931.05	692835.68	/							1578766.73	
注: 现有工程废气、废水采用 2018 年全年的实际统计数据。												

4.9 本项目总量控制指标及区域削减来源方案

4.9.1 本项目总量控制指标

本项目总量控制因子为：废气：二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物；废水：化学需氧量、氨氮。

4.9.1.1 废气总量指标

经核算，本项目二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物排放量分别为 31.04 吨/年、342.14 吨/年、101.41 吨/年、282.52 吨/年。

4.9.1.2 废水总量指标

本项目实施后，全厂（现有工程+本项目）废水不外排，无需获取新增总量指标。

待现代煤化工行业排污许可申请与核发技术规范发布后，建设单位应按照规范要求取得排污许可证并按规范要求申报其许可排放量。

4.9.2 本项目总量控制指标及区域削减来源平衡方案

4.9.2.1 污染物排放总量控制指标来源

根据国家污染物排放总量控制管理要求，本项目新增污染物排放总量指标已得到包头市生态环境局和内蒙古自治区生态环境厅的初审意见确认，相应污染物排放总量指标在内蒙古自治区排污权交易中心通过排污权交易获得。

本项目新增污染物排放总量控制指标来源平衡方案分析见表 4.9-1。

表 4.9-1 本项目新增污染物排放总量控制指标来源平衡方案分析

污染物项目	企业名称	削减方式	削减量(吨)	用于本项目指标量(吨)	剩余指标量(吨)	备注
SO ₂	包头市大安钢铁有限责任公司	烧结机脱硫改造	339.46	32	307.46	内蒙古自治区生态环境厅 2018 年已核定
NO _x	包头冀东水泥有限公司	脱硝改造工程	546.88	350	196.88	
颗粒物	华电内蒙古能源有限公司 包头发电分公司	汽车卸煤沟全封闭改造工程	184.5	102	82.5	
挥发性有机物	包头市 240 座加油站	油气回收改造	363.26	282.52	80.74	2015 年底完成油气回收设施安装及改造。

4.9.2.2 区域污染物削减方案

根据《项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的相关要求，上一年度 PM_{2.5} 超标的城市，二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、VOCs 需要 2 倍削减。因此，本项目需从区域削减二氧化硫 62.08 t/a、氮氧化物 684.28 t/a、颗粒物 202.82 t/a、VOCs 565.04 t/a。

建设单位深入挖掘现有工程减排潜力，通过实施热电厂超低排放改造、硫磺回收装置提标改造、低温甲醇洗装置甲醇提标改造、污水处理场加盖收集处理、甲醇罐区 VOCs 治理措施、废碱液焚烧炉提标改造以及 MTBE 装车改造，可减排二氧化硫 83.06 吨/年，氮氧化物 167.22 吨/年，颗粒物 73.71 吨/年，挥发性有机物 531.9 吨/年。其中，热电厂超低排放改造的二氧化硫、氮氧化物、颗粒物的削减量，MTBE 装车尾气由未收集处理至达到 80% 去除效率的 VOCs 削减量，废碱液焚烧炉达标改造消减量不作为区域削减来

源，本项目所需区域削减量如表 4.9-2 所示。

表 4.9-2 本项目所需区域削减量计算结果一览 (单位: t/a)

污染因子	本项目	本项目 × 2	现有工程削减量			还需要区域提供
			削减总量	达标改造削减量	可纳入区域削减量	
SO ₂	31.04	62.08	83.06	57.22	25.84	36.24
NO _x	342.14	684.28	167.22	167.22	0	684.28
颗粒物	101.41	202.82	73.71	73.71	0	202.82
VOCs	282.52	565.04	531.9	3.74	528.16	36.88

根据《包头市人民政府关于重新出具<神华包头煤制烯烃升级示范项目主要污染物排放总量区域削减方案>的复函》，本项目所需区域污染源削减指标分析见表 4.9-3。详见附件。

表 4.9-3 本项目新增污染物排放所需区域削减污染源及排放量分析

污染物项目	企业名称	削减方式	削减量 (吨)	用于本项目指标量 (吨)	剩余指标量 (吨)	完成时间
SO ₂	包头东方希望碳素有限公司	在现有 2 套(预除尘器+冷却塔+电捕焦油)的基础上新增 1 套(臭氧脱硝+石灰-石膏法脱硫+湿式电除尘)一体的超低排放净化设备及相关附属设施	53.81	36.24	17.57	2019 年 12 月
NO _x	包钢钢联股份有限公司炼铁厂	烧结五部 2 号烧结机机头脱硫脱硝改造, 采用 SCR 脱硝工艺, 按超低排放标准氮氧化物小于 50 mg/m ³ 设计。	1248	684.28	563.72	2022 年 12 月
颗粒物	包钢钢联股份有限公司炼铁厂	烧结五部 2 号烧结机机头脱硫脱硝改造, 按超低排放标准颗粒物小于 10 mg/m ³ 设计。	288	202.82	85.18	2022 年 12 月
挥发性有机物	内蒙古包钢和发稀土有限公司和发分离厂	搬迁升级改造项目	49.34	36.88	12.46	2021 年 12 月

4.10 清洁生产分析

清洁生产是指在生产全过程和产品生命周期中持续地运用整体预防污染的战略, 以达到减少对人类和生态环境的危害。以清洁的原料、清洁的生产过程为基础, 生产清洁的产品, 采取有效的污染物治理措施, 并从优化工艺、改进设备、加强管理等方面入手, 通过降低生产过程中的能耗、物耗, 达到提高产品质量、降低成本、降低排污的目的。清洁生产是实现可持续发展的重要措施之一。

针对本项目的特点, 本次评价从原料及产品清洁性、生产工艺及设备先进性、资源能源利用、污染排放控制等方面进行全面分析, 说明项目清洁生产水平, 并提出进一步实施清洁生产的建议。

4.10.1 原料及产品清洁性分析

4.10.1.1 原料

以煤炭资源代替部分石油、气资源, 是我国经济建设发展与能源战略安全的长远战略。本项目采用煤制取烯烃, 有利于推动石油替代战略的实施, 满足经济社会发展的需

要，发展新型煤化工正在成为我国能源建设的重要任务，建设煤化工产业，生产煤基清洁燃料，是当前和未来几十年我国能源建设的重要需求，符合我国“富煤、缺油、少气”资源状况的国情，具有重要的现实和战略意义。

本项目原料煤主要来自于神华布尔台煤矿，布尔台矿位于内蒙古鄂尔多斯市伊金霍洛旗布尔台乡。井田中心距主要交通干线直线距离约 10 km，东有包（包头）~神（神木）铁路和拟建的包（包头）~西（西安）双轨电气化铁路、包府二级公路，西有 210 国道及新建的高速公路（包头~南宁）呈南北向通过。井田均有通往上述公路、铁路站点的简易公路，可见井田附近铁路、公路畅通，交通条件十分便利。

该井田煤类主要为不粘煤，特低灰、低硫、特低磷、中高发热量，是良好的动力煤和气化用煤。可以从源头控制污染物的产生。

本工程辅助原料有助溶剂、硫酸、丙醛、催化剂等辅助原料。本项目的辅助原料均为常用的无毒、无机原料。

本项目主要原料煤中会夹带部分杂质，同时原料在储存、运输过程中存在一定损耗，因此，本工程要强化原料质量管理，把好质量检验、入库检查等几道关；辅助材料有乙醇等危险化学药品，应派专人验质、专人管理，有效降低损耗；同时还要合理贮存，提高生产效率。

4.10.1.2 产品

本项目产品之一是聚乙烯，聚乙烯是以乙烯为单体聚合而成的聚合物，是通用塑料中的一个重要品种。均聚物聚乙烯主要用来制造薄膜、容器、管道、单丝、电线电缆、日用品等，并可作为电视、雷达等的高频绝缘材料。

本项目产品之二为聚丙烯，包括均聚物、无规共聚物和抗冲共聚物。聚丙烯是以丙烯为单体聚合而成的聚合物，是通用塑料中的一个重要品种。聚丙烯用途广泛，可通过注射、挤出、吹塑、层压、熔纺等工艺成型，也适于双向拉伸，广泛用于制造容器、管道、包装材料、薄膜和纤维等，也可用增强方法获得性能优良的工程塑料，大量应用于汽车、建筑、化工、医疗器具、农业和家庭用品等方面。产品清洁性指标见表 4.10-1。

表 4.10-1 产品清洁性指标一览表

序号	产品指标	清洁生产状况
1	生产过程	较清洁
2	销售	对环境无影响
3	使用	对环境影响较小
4	回收和综合利用	容易、有价值
5	降解程度	在自然界易降解、无害
6	产品毒性	低毒

由表 4.10-1 可知，本项目的产品附加值高，市场销路好，其产品质量均符合相应的产品质量优等品标准，因此，从生产过程、销售、使用、回收和综合利用、降解程度、产品毒性等方面分析，本项目的产品符合清洁生产的要求。

4.10.2 生产工艺的清洁性分析

4.10.2.1 气化装置

采用粉煤高温加压气化技术，有效气比例 90% 以上，同时可副产高压蒸汽，比同样用无烟煤常压气化的甲醇生产，能耗可以降低约 30%。

4.10.2.2 变换及低温甲醇洗装置

(1) 变换

本项目采用耐硫变换工艺，可以在较大的温度范围内反应，可适应工艺条件的不同变化，能耗低，催化剂寿命长。由于本项目原料气中 CO 含量较高，水/气比偏低，特别是原料气中 CO 含量和负荷变化大，因此选用低水气比耐硫变换工艺，解决高浓度 CO 原料气变换反应的难题，稳定变换操作，显著降低蒸汽用量和工艺冷凝液的排放量。变换反应热和变换气中水蒸气的冷凝热副产各种等级蒸汽，从而减少能耗。

(2) 低温甲醇洗

采用低温甲醇洗工艺，该工艺属低温物理吸收，吸收效率高，净化率高。甲醇贫、富液及变换气相互换热，合理利用能量，节能效果好。

4.10.2.3 甲醇装置

采用气相法甲醇合成技术，单程转化率高，合成塔效率高，循环量小，动力消耗和公用工程消耗小，单台生产规模大。合成反应器回收大量甲醇反应热，副产蒸汽品位高，可以用作工艺单元压缩机蒸汽透平动力。

4.10.2.4 MTO 装置

采用神华自主研发的具有自主知识产权的 SHMTO 工艺技术，采用硅铝磷酸盐 SAPO-34 催化剂，反应过程强放热。由于反应过程中存在催化剂积碳失活的现象，SHMTO 技术采用催化剂连续循环反应再生的反应再生系统。该技术可以在较低的空速可以保证甲醇的完全转化，化床反应器可以减少催化剂的磨损，采取催化剂分配等技术，使反应器床层温度更趋于均匀，提高反应选择性，从而降低能耗消耗。

4.10.2.5 烯烃分离

烯烃分离装置采用前脱丙烷烯烃分离技术。前脱丙烷分离流程是指分离流程的第一切割塔为脱丙烷塔。从反应器来的 MTO 产品气经过压缩和预处理后，首先进入脱丙烷塔，脱丙烷塔塔顶出来的 C3 以下轻组分，进入压缩机四段，然后再送入冷箱。在冷箱中分离出富氢气体，其余馏分依次进入脱甲烷塔、脱乙烷塔、乙烯塔和丙烯塔等，依次分离出甲烷馏分、C2 馏分、C3 馏分、乙烯、乙烷、丙烯和丙烷。脱丙烷塔塔底产品进入脱丁烷塔等进行后续处理。其主要特点是：C4 以上馏分不进行压缩，减少了聚合现象的发生，节省了压缩功，减少了精馏塔和再沸器的结焦现象，从而降低能耗消耗。

4.10.2.6 烯烃转化装置

烯烃转化采用 UOP 公司等利用烯烃分离副产的混合 C4、C5+ 和现有副产的 C5+ 作为原料，采用固定床反应器和沸石分子筛催化剂，在反应器中发生碳四裂解反应最终得

到乙烯和丙烯产品。

该工艺为了实现较高的烯烃转化率，对反应产物进行了循环，循环比为 3:1（循环量/新鲜进料量）。OCP 工艺最终的产品中 P/E（丙烯/乙烯）可以达到 5.14，其中 C4-C6 烯烃的单程转化率为 45.2%，总转化率为 93.1%，C4~C8 烯烃的单程转化率为 42.1%，总转化率为 86.6%。

该 OCP 技术有效地减少了每吨轻烯烃产品的甲醇消耗。对于固定的轻烃产量，原料甲醇消耗的降低意味着上游装置——空分、汽化和甲醇合成装置中的设备规模减小。这意味着单位轻烃产品的设备投资的减少。另一方面，整个装置的 P/E 比率提高，增强了产品对市场的适应性。

4.10.2.7 聚乙烯装置

聚乙烯装置拟选用 Unipol PE 气相流化床工艺。Unipol 工艺过程较简单，流程较短，聚合反应本身是压力自限性的，没有超压危险。设备台数较其他聚乙烯工艺少，材质要求不高。操作条件比较缓和，无高温，压力低。自动化水平高，安全联锁比较齐全，并用计算机控制。产品用途广泛。三废少，对环境影响小，很容易满足环保要求。另外，Unipol 工艺操作费用低，而且能耗低，当前对环保的要求越来越严格，选用此技术可实现节能、环保、降耗和节约成本的目的。工艺技术特点主要有：

- (1) 催化剂在 Unipol 工艺操作过程中始终处于高活性状态，可提高生产效率；
- (2) 操作条件相对温和，压力低、温度低；
- (3) 排放气回收系统回收的单体可以循环使用，原料单耗相对要低；
- (4) 工艺无腐蚀，几乎所有的管线和设备都可采用碳钢材料，可节省材料费用；
- (5) 三废排放小，对环境影响较小；

(6) Unipol 工艺反应的单程转化率比较低，一般为 2~3% 左右，所以同样生产能力的反应器，气相法的反应器的体积要比其他方法的反应器体积大的多。采用超冷凝增强技术后，反应产率会极大的提高。

4.10.2.8 聚丙烯装置

聚丙烯装置采用 Unipol PP 气相流化床聚丙烯工艺。其主要工艺技术主要特点有：

(1) 此工艺除切粒水溢流水以外，没有液体废料排出，排放到大气的烃类也很少，因此对环境的影响非常小，与其它工艺相比，该工艺更容易达到环保、健康和安全的各种严格规范；

- (2) 原料丙烯或乙烯的消耗定额比其他工艺路线相对较低。

4.10.2.9 硫回收装置

本项目设计对已建成装置实际运行情况的调研，同时考虑到装置操作的可行性及便利性以及本装置的实际进料情况，对克劳斯反应后的尾气处理采用吸收液脱硫处理，降低尾气中二氧化硫的排放浓度和排放量。

4.10.3 节能节水措施分析

4.10.3.1 节能措施

本项目综合了目前世界上最先进的粉煤气化合成甲醇技术，工艺流程先进、能耗指标低，冷煤气效率高于水煤浆气化，气化系统压力为 4.5 MPa，装置的占地面积、设备的数量、耗能都大大的降低了。主要节能措施包括如下：

(1) 气化

干粉煤加压气化开停车迅速，约 1~2 小时即可完成从冷态到满负荷的开车过程，与采用耐火砖的水煤浆气化工艺相比，能够节省开车阶段烘炉需要的大量燃料气，并能大幅减少气化炉开停车过程中放火炬的大量合成气，气化开停车过程更节能。

干粉煤加压气化炉采用水冷壁保护气化炉外壳，气化炉外壳温度比采用耐火砖的水煤浆气化炉低，气化炉散失的热量较少。气化炉损失的热量大部分产生了蒸汽，有利于气化炉的节能。

干粉煤加压气化采用激冷流程，气化炉和洗涤塔等系统产生的黑水通过多级闪蒸及沉降进行处理，处理后的相对较清洁的灰水大部分返回系统循环使用，只有少量气化废水外送至污水处理，节约了系统补水量。为回收利用热量，黑水闪蒸出来的高压闪蒸汽送至变换汽提塔代替部分蒸汽。

煤粉制备及干燥系统采用热风循环工艺，从磨煤机出来的热风经过分离煤粉后仍有大量余热，温度约 100~110 °C，大部分热风返回系统循环使用，可节省部分燃料气。

(2) 低温甲醇洗

本工程采用适合高水汽比的耐硫变换催化剂，从气化洗涤塔出来的高温水煤气不需降温，直接变换，而且热回收效率高，能耗最低。

低温甲醇洗脱硫脱碳技术，属于先进的净化技术，具有单耗低、净化度高的优点。在目前大型甲醇生产厂普遍采用。

(3) 甲醇合成

本项目采用低压甲醇合成技术，操作压力由传统的 22~32 MPa 降为 8.0 MPa 左右，降低了合成气压缩机的能耗。并且由于低压合成甲醇杂质少，因而降低了精馏工序和水处理工序的热能消耗。

(4) 空分

本项目采用液氧加压气化技术，用液氧泵代替传统的氧气高压透平压缩机，装置能耗大大降低。

(5) SHMTO

SHMTO 技术是由神华集团自主开发的、具有自主知识产权的新一代甲醇制烯烃技术，在新疆煤化工项目中已采用该技术。SHMTO 技术采用自主研发的高效 MTO 催化剂，在 MTO 反应基础上，最大可能的将 C₄₊进一步回炼，有效提高能量利用效率；通过将 C₄₊回炼技术和 MTO 相结合，烯烃的产率提高了 17%，进一步扩大 P/E 的可调范围，同时大幅降低装置的能耗，节省投资，增加了经济效益。

(6) 聚丙烯、聚乙烯

选择高效的绝热材料，对高温设备及管道进行保温，对低温设备及管道进行保冷，以减少热量、冷量损失。选择节能型电气设备，节约电能。选择新型、高效节能产品。回收蒸汽冷凝水，节水、节约热能。进出装置的原料和公用工程均设置计量仪表，以考核能耗。节约原材料和能量，避免管道、阀门、设备、机械的跑、冒、滴、漏现象，全面节能。

经计算，全厂输入能量为 311.72 万吨标煤/年，全厂输出能量为 136.53 万吨标煤/年，能源转化效率为：43.80%，大于 40%，能效远高于基本指标要求，接近先进值指标。

4.10.3.2 节水措施

(1) 主要节水措施

① 现有工程达标废水全部作为升级示范项目的非常规水源使用，通过“以新带老”，实现对现有工程排水进行“控盐提质减排”升级改造，即将现有工程的反渗透浓水通过本项目新建的膜浓缩及分盐蒸发结晶装置提取盐分、进行水质提标处理，处理后的淡水回用。由此，达到了减少水资源消耗节约用水的目的。

② 第二循环水场采用闭式循环水系统，闭式循环水系统由循环水泵组、闭式循环水加药系统、干湿联合型冷却塔、喷淋系统、冲水及排水系统、补水稳压系统、清洗系统、排气系统及配套管线等组成。主要特点是采用干湿联合型冷却塔替代逆流式机械通风冷却塔。此配置较传统的开式循环水系统可降低循环水系统的蒸发损失量约 60%，降低了循环水补水量，从而节约了新鲜水用量。

③ 第一、三、四循环水场为开式系统，循环水量较大，温差较高，为满足冷却效果的同时达到节水的目的，结合项目所在地地处寒冷地区的气象条件，开式系统拟采用节水消雾型冷却塔。该种塔型在传统逆流式冷却塔收水器的上部增加冷凝模块，在冷却塔顶部风机的作用下，塔外冷空气进入冷凝模块，与上升至冷凝模块的湿热水蒸气进行充分的热交换，从而使得经过收水器后的湿热水蒸气实现冷凝，冷凝水滴流返回填料中，从而达到节水的目的相对于常规的机械通风冷却塔节水约 15%，同时还能实现混合区域降温消雾的目的。

④ 采用直供电方式，不建燃煤锅炉、汽轮发电机组和余热发电机组，从而减少了相应的循环水的消耗和制蒸汽用水消耗

⑤ 气化单元工艺中，设计中采用洗涤水循环使用、烧嘴冷却水循环使用、冲渣水循环使用，减少了新鲜水的用量。

⑥ 在冷冻单元中，制冷方法采用丙烯压缩制冷工艺，消耗比其他制冷方法低，制冷过程中的循环水用量降低。

⑦ 部分变换装置采用耐硫变换工艺，降低了蒸汽消耗量。

⑧ 工艺过程中的各类冷凝水通过分离、汽提等措施，全部回收利用。

⑨ 对透平机组采用空冷技术进行循环冷却，减少循环水用量，相应减少补充水用量。

⑩ 工艺压缩机蒸汽透平冷凝器和部分工艺冷却器采用空气冷却。对部分辅机，尽量采用空气冷却方式的冷却器，以减少循环水用量，相应减少补充水用量。

⑪对需要水冲洗的过滤器及设备尽量采用气水反冲洗来清洗设备,以便减少新鲜水的用量。

⑫蒸汽透平冷凝液、设备和蒸汽管道的疏水器凝结水,全部回收至冷凝液精制单元,处理后供锅炉给水。

⑬循环水优化主要是减少工艺冷却过程、控制循环水温差减少循环水用量,达到节能、节水的目的。优化循环冷却水水质稳定处理方案,提高循环水浓缩倍数,减少补充水量。采取措施减少泄漏、蒸发等损失量。

⑭根据化工装置对用水水质的不同要求,合理划分给水系统,全厂分质供水,梯次利用。

⑮在工艺过程中利用装置的高温工艺余热生产不同等级的蒸汽,利用低温段的热量来加热锅炉给水、脱盐水等,减少了工艺过程中的循环水用量。

⑯优化循环冷却水水质稳定处理方案,提高循环水浓缩倍数,减少补充水量。

⑰采用先进的膜浓缩+分盐蒸发结晶废水回收技术,拟采取超滤反渗透+高效膜浓缩+分盐蒸发结晶组合回收工艺,产生的再生水全部回用。回收的水用于循环水系统补水和化学水处理站补水。

(2) 主要耗水指标

本项目正常工况下废水全部回用。循环水利用率为 96.5%,工业水重复利用率为 97.97%,符合《节水型企业(单位)目标导则》的要求。

4.10.3.3 物料综合利用措施

甲醇合成装置回收的可燃组分作为全厂的燃料气,既提高资源利用率,也可减少污染物排放;聚乙烯装置及聚丙烯装置生产线循环气系统连续排放气,主要组分为乙烯,送 MTO 装置烯烃分离单元提纯后又循环返回到 PE 装置和 PP 装置。由上述可知,本项目充分考虑了资源、能源的综合利用,符合清洁生产的要求。

4.10.4 污染控制分析

本项目采用了先进的生产工艺和设备,以最大限度地提高资源、能源的利用率,从源头上消除或减少污染物排放,同时将对在生产过程中必须排放的废气、废水、工业固体废物(含废液)等采取相应的治理措施,使污染物排放最小化,并做到达标排放。

4.10.4.1 废气污染控制

回收燃料气;设置硫回收装置;排放气循环利用;含尘气体采用高效除尘设施;废气洗涤/吸附处理;对于本项目的无组织排放采用先进、成熟可靠的工艺技术,生产过程密闭;工艺管线及设备法兰的密封面和垫片适当提高密封等级,必要时采用焊接连接;对转动设备进行有效的的设计,尽可能防止烃类物料泄漏;搅拌设备的轴封选择泄漏率低的密封形式;设备、管线检修后进行气密性试验,罐区根据物料的性质合理选用储存设备,并采取压缩、保温、制冷等措施,以尽可能减少废气排放;本项目设置火炬系统处置非正常工况废气排放。

4.10.4.2 水污染控制

本项目废水排放系统本着“清污分流、污污分流”的原则划分为生产污水系统、生活污水系统、雨水及净下水系统。生产污水系统用于收集工艺废水、地面冲洗水和污染区初期污染雨水。甲醇制烯烃装置产生的废水送污水生化处理装置进行处理；聚丙烯装置和聚乙烯装置设有废水收集池，装置内生产废水收集至池内，经预处理初步撇去其中的轻油组分和悬浮物后，再送生化处理装置。生活污水经专门的管道重力收集至化粪池，经化粪池处理后再送污水生化装置。循环冷却水系统排污、除盐水处理站及生化处理装置的尾水送废水回收装置进行回用处理，浓盐水再进入蒸发结晶装置，以尽可能最大限度节约水资源。

4.10.4.3 工业固体废物污染控制

本项目排放的固体废物主要有各种废催化剂、废吸附剂、废液等。能利用的固体废物将回收，如回收的聚丙烯废料将作为等外品出售。对不能利用的固体废物将根据固废类别分别处置，部分危险废物拟由厂家回收或外委有资质单位处理处置，废碱液送自建焚烧炉处置。

4.10.4.4 噪声污染控制

本项目设计和采购时将选择低噪声设备；其次为采取隔音、消声、减振等措施，如将高噪声的挤压造粒机、破碎机、压缩机等置于室内等，在设备基础上采取安装减振座、减振垫等办法，并在风机进出风管上安装消声材料等措施，以减轻项目噪声源对周围声环境的不利影响。

4.10.4.5 环境保护管理

良好的环境保护管理和健全的环境保护管理制度可以避免或减少环境污染事故的发生，也能及时解决可能出现的环境问题，避免环境污染事故的扩大。环境监测可以提供污染治理设施运行、污染物排放和环境质量的科学数据，有利于做到及时发现和解决环境问题。根据本项目的管理体制，依托包头公司现有环境管理机制，负责全厂环境保护日常监督管理工作；各主要车间（或装置）将设兼职环境保护管理人员1人，负责车间（或装置）环境保护管理工作。扩建公司现有环境保护监测站，并配备齐全的环境监测仪器和设备。

由上述可知，本项目将采取相应的污染防治措施，使污染物排放最小化，并做到达标排放，同时将建立环境保护管理体系，以确保污染物能够长期稳定达标排放，符合清洁生产的要求。

4.10.5 清洁生产指标对比分析

（1）能效和资源消耗指标对比

本项目通过采取各种先进工艺和节能措施，如采用余热回收利用、燃料气回收和高效烯烃分离等工艺，有效地提高了本项目能源转化效率。本项目的单位烯烃产品综合能耗为2.22吨标煤，低于2.8吨标煤的要求，耗新鲜水为9.47吨，低于16吨的准入要求。本项目能源转化效率为45.06%，满足大于44%的准入要求。

拟建项目能效和资源消耗指标与国家发展改革委 工业和信息化部关于印发《现代煤化工产业创新发展布局方案》的通知（发改产业〔2017〕553号）对比见表 4.10-2。

表 4.10-2 能效和资源消耗指标对比表

项目	项目能效	煤耗（折标煤）	新鲜水耗
布局方案	≥44%	≤2.8 吨/吨烯烃	≤16 吨/吨标煤
本项目	45.06%	2.22	9.47

(2) 污染物排放指标对比

由于本工程未配备热电装置，配置有硫磺回收装置，SO₂ 和 NO_x 排放较同类项目远远减少。在正常工况下，拟建项目产生的污水经处理后全部回用，全厂废水排放量和污染物排放量较现有工程均减少，实现全厂水污染物增产减污。

4.10.6 升级示范与现有工程对比分析

本项目与现有工程的对比分析见表 4.10-3。

表 4.10-3 本项目与现有工程综合比较分析一览

序号	项目	本项目	现有工程	
1	工 艺 技 术 及 生 产 规 模	气化装置	采用粉煤加压工艺，6 台气化炉（5 开 3 备），每台炉处理煤量为 76.7t/h	采用 GE 工艺，7 台气化炉（正常 5 台炉运行），每台炉处理煤量 82t/h
		一氧化碳变换	耐硫变换采用部分变换工艺	耐硫变换采用部分变换工艺
		净化装置	林德低温甲醇洗工艺	林德低温甲醇洗工艺
		硫回收	克劳斯尾气加氢还原吸收及尾气焚烧法，生产规模 2.3 万 t/a	山东三维克劳斯加 SCOT 尾气处理，生产规模 2.2 万 t/a
		甲醇合成	英国 DAVY 公司 SRC 工艺，生产规模 200 万吨/年甲醇	英国 DAVY 公司 SRC 工艺，生产规模 183 万吨/年甲醇
		MTO	SHMTO 流化床反应器，生产规模 65 万吨/年（乙烯+丙烯）	采用 DMTO 一代技术，生产规模 60 万吨/年（乙烯+丙烯）
		烯烃分离	Lummus 公司烯烃分离技术，生产规模 70 万吨/年（乙烯+丙烯）	Lummus 公司烯烃分离技术，生产规模 60 万吨/年（乙烯+丙烯）
		烯烃转化	美国 UOP 公司 OCP 技术，生产规模 12 万吨/年丙烯	包头采用 2-PH、丁烯-1，MTBE 工艺路线
		PE	Univation 的 HDPE，公称规模 35 万吨/年	Univation 的 HDPE，公称规模 30 万吨/年
		PP	DOW 化学，公称规模 40 万吨/年	DOW 化学，公称规模 30 万吨/年
2	原 料 消 耗	原料消耗量（t/吨烯烃）	4.08t 煤/t 烯烃	5.6 煤/t 烯烃

本项目定位为升级示范项目，在工程、污染防治等各方面必然比现有工程做到最大可能的提高。本项目采用空冷技术、增加烯烃转化装置和浓盐水蒸发结晶装置，因此采用空冷技术减少循环水用量，节水效果明显，同时本项目设置烯烃转化装置，提高中间产品乙烯和丙烯的产率。

本项目采用了适宜的粉煤加压气化工工艺，先进的变换工艺、酸性气体脱除技术和硫回收技术；原料的输送系统、贮运系统符合清洁生产的要求；拟建项目主要产品质量满足相关要求；全厂用水年平均重复利用率和年平均间接冷却水循环率均超过了《节水型城市目标导则》考核指标要求，达到了国内较为先进的水平；同时，采用了必要的节水节能措施，实施了污水回用，凝结水尽量回收，减少了新鲜水用量，水资源利用合理，

采取了有效的污染治理措施，环境效益明显；本项目设计中充分考虑循环经济，提高资源利用率。在废气方面，将变换单元和酸性气脱除单元废气中的 H_2S 转化为硫磺，硫回收尾气送焚烧炉处理后达标排放，富含可燃组分的工艺排放气用做燃料气；在废水方面，生产污水和生活污水送污水处理装置处理后与生产废水一起送废水回用装置处理后回用于循环水场补水；在固体废物方面，含有贵金属的废催化剂返回厂家进行回收利用。因此，可以说，本项目在废气、废水、固体废物等方面充分利用资源，不仅可实现资源的综合利用和价值最大化，而且减少了因三废排放而产生的污染，变废为宝、变害为利，实现生产与环境和谐，促进地区经济发展，减少消耗，降低成本，提高了企业的市场竞争能力。

本升级示范项目从原料、生产工艺、物耗能耗、三废排放、产品、废物综合利用、环境管理等方面来看符合清洁生产要求，对我国煤制烯烃项目乃至煤化工产业发展起到了一定的升级示范作用。

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境调查

包头市位于内蒙古自治区西部，东邻呼和浩特市，北与蒙古人民共和国接壤，西临巴彦淖尔盟，南与鄂尔多斯市隔黄河相望。全市总面积 27691 km²，是连接华北与西北的重要交通枢纽，地理坐标为东经 109°15′12″~111°26′25″，北纬 40°14′56″~42°43′49″。

神华包头煤化工有限责任公司位于包头市九原工业园区，与包头市主城区的最近距离约为 12 km，位于主城区的西南方向，北临南绕城公路、包兰铁路、东北距包钢厂区约 8 km、距昆都仑区约 15 km，南侧约 10 km 为黄河；灰渣场位于哈业色气村西北。

5.1.1 地形地貌

包头市位于蒙古高原的南端，阴山山脉的大青山、乌拉山横亘于市境内中部，构成本地区地貌“脊梁”，为山南地区天然屏障。全市可分为北部高原、中部山地、南部平原三大地貌单元，使整个地区呈现中间高、南北低、北高南低、西高东低的倾斜地形。

神华包头煤化工有限责任公司位于地貌单元为昆河冲洪积扇尾部与黄河一级阶地交汇所形成的冲洪积平原，地形比较平坦，整体地势西北高，东南低，最大高差约 6 m。

5.1.2 气候与气象

包头市远离海洋，深居内陆，属于典型的中温带大陆性季风气候。总的特点是冬季长而寒，夏季短而热，气温年日较差大，降水少而集中，年际变化大，春季少雨多风，日照长，无霜期短。近 20 年（1999 年-2018 年）的平均气温为 8.2℃，7 月份气温最高，月平均 24.4℃，1 月份气温最低，月平均-10.4℃，多年平均降水量 293.5 mm，年平均风速 1.9 m/s。

5.1.3 地质

5.1.3.1 地质构造

项目区域范围内，主要有两条控制区域第四系沉积的断层；一是乌拉山、大青山山前断裂（以后简称“山前断裂”）；另一条是由兰桂窑子至阿善沟门的断裂（以后简称“兰阿断裂”）。

山前断裂，是整个河套平原山前大断裂的一部分，呈东西向分布，为正断裂，断裂面倾角约 70°，断裂北部上升，南部下降，属长期缓慢蠕动的断裂。其形成时代，从区域资料分析，可能始于侏罗纪末期，也许更晚，新生代继续发育，断裂南翼下沉加速，直至上更新世仍有活动。

兰阿断裂，由兰桂窑子经麻池、万水泉、程户窑子至阿善沟门村，全长 45 km，为高角度断裂。其北盘上升，南盘下降，也属缓慢蠕动的断裂。断裂起始时期，根据地层地球化学资料推断，在韩庆坝以西应始于中更新世晚期稍早时期，即 Q₂² 时期的早期。在韩庆坝以东，该断裂实际上是继承区域性大青山山前断裂。其形成时期，与前述乌拉山

山前断裂一致。

厂区场地属于液化地基，地基为不均匀地基，但局部而言地基土均匀尚好，场地土类型为软场地土，建筑场地类别为 III 类，稳定性较差，场地冻深 1.6 m。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动反应谱特征周期区划图》，包头地区地震动峰值加速度为 0.20 g。拟建项目场地地震基本烈度为 8 度。

5.1.3.2 地层岩性

区域地层由老至新发育有太古界变质岩系及新生界第四系松散岩类。区域地层概况见图 5.1-1、图 5.1-2。

一、太古界变质岩

变质岩系总厚度大于 1000m。主要岩性为花岗片麻岩、石英角闪片麻岩，广布于乌拉山一带。其中，花岗片麻岩呈浅红或灰白色，中粒或粗粒状，片麻状构造清楚，节理裂隙发育，风化破碎较剧；石英角闪片麻岩呈灰白色、片麻状构造清楚，节理裂隙发育，易受风化。除此以外，角闪石片麻岩、石榴子石片麻岩，大理岩，在乌拉山有零星分布。在片麻岩系的片理、节理中，有火成岩伟晶岩脉侵入体，伟晶岩脉以正长石，石英为主，云母次之。

二、第四系

第四系地层，主要分布在山前倾斜平原及黄河冲积平原。根据内蒙地矿局物探队物探资料，第四系厚度最大可达 2300m。从钻孔所揭露的地层来看，从中更新统至全新统均有分布。尤以中更新统及上更新统分布最广，厚度亦大，含有丰富的地下水。

本区第四系地层由老至新可分为：中更新统（ Q_2 ）及上更新统至全新统（ Q_{3-4} ）两组；根据沉积环境及岩性不同，中更新统可分为中更新统下组（ Q_2^1 ）及中更新统上组（ Q_2^2 ）两部分。

（1）中更新统下组（ Q_2^1 ）

该地层广泛分布于兰阿断裂以北广大山前倾斜平原及黄河冲积平原下部。在兰阿断裂以北，该组地层为一套由山前冲洪积扇为主向西及西南渐变为湖沼相为主的物质组成，厚度达 200~315m。在昆扇，该组岩性以黄色、褐色的山前冲积洪积相砂砾卵石夹粘性土为主，往西至打拉亥—全巴图一带渐变为以黄褐色及灰色粘性土夹砂及砂砾石为主的湖积层。在垂向上，由下而上，大致可分为三段。

下段：主要由棕黄色粘性土夹薄层砂组成，厚度大于 125m，埋藏较深，昆扇埋深 170~220m，再往西至土黑麻淖北及打拉亥以西 300m 以内未见该段。因埋藏较深，砂层薄，供水价值不大。

中段：主要由黄褐色粘性土组成，往西渐变为以湖沼相为主的淤泥质粘土。在较大沟口，如昆都仑河口，夹有大量的碎石及砾卵石，呈泥包砾状。该段顶板埋深受构造影响，有由东向西、由南向北变深的规律，在官将一带为 100m 左右，向北至尾矿坝、乌兰计一带增至 200m 左右。该段特点是颗粒细，颜色较暗，含钙质结核多，愈近山麓愈甚，往西与远离山麓钙质结核渐少。因夹砂砾石层较少，较薄，一般供水价值不大。

上段：在昆扇、哈扇顶部，主要由褐黄色冲洪积砂砾石与粘性土互层组成，向南砂

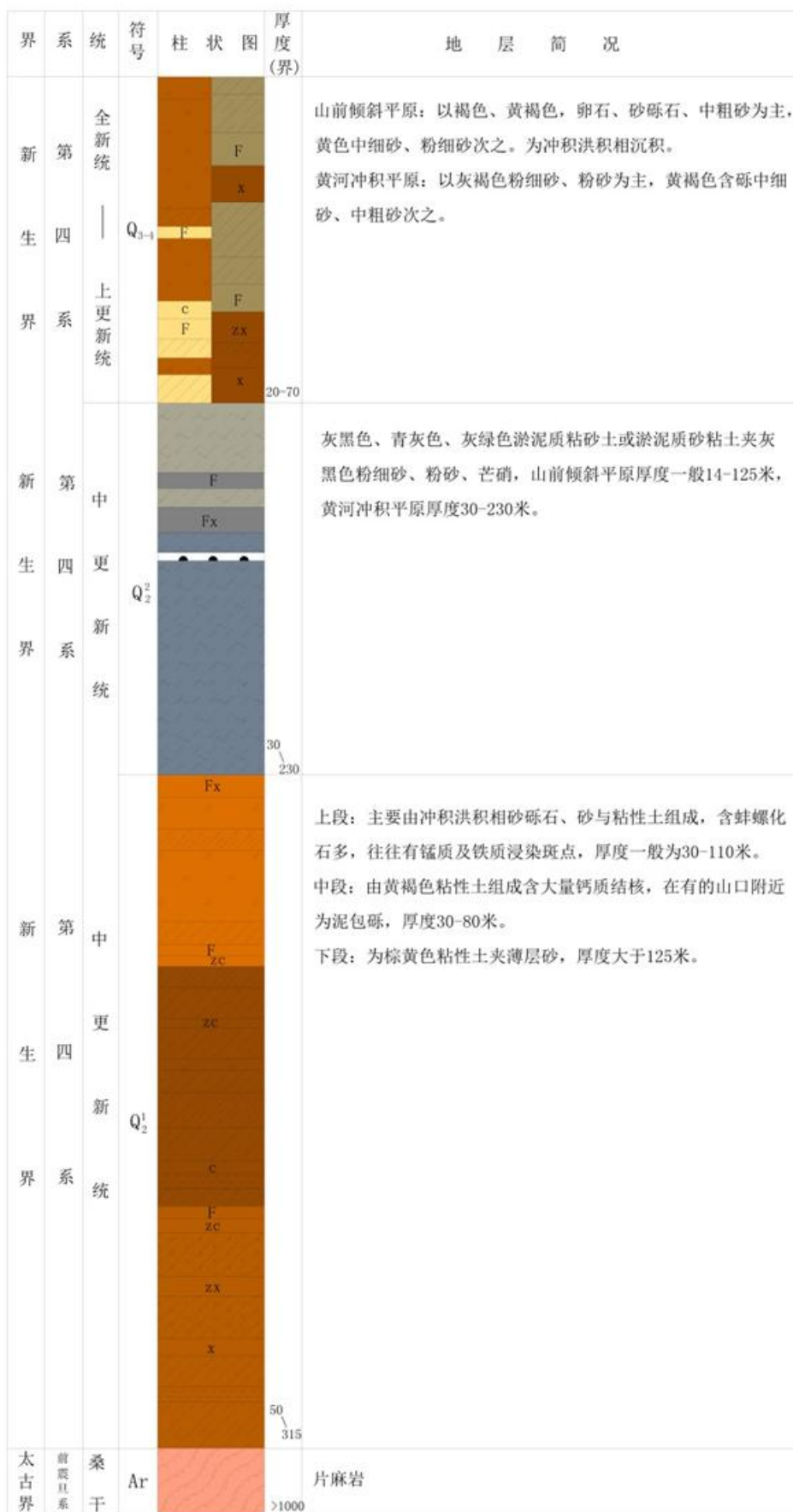


图 5.1-1 区域地层柱状图

砾石含量渐少，砂砾颗粒变细，至乌兰计、包钢尾矿坝、全巴图一带，则以粘砂及砂粘土为主，岩相由冲积洪积相为主渐过渡为湖沼相为主。其顶板埋深，由南向北，由东向西加深，全巴图一带为 50~70m，往北至哈业色气一带增至 90~100m，打拉亥一带增至 145m。其厚度亦有由南向北、由东向西变化的规律，在官将一带，厚度一般小于 50m，向北至尾矿坝一带增至 90~110m 左右。该段的特点是颗粒较粗，颜色较黄，地层中常有多量的锰质及铁质浸染斑点，含钙结核较少，含蚌螺化石多，为区内主要承压水含水层。

(2) 中更新统上组 (Q_2^2)

本组广泛分布于山前倾斜平原与黄河冲积平原下，为一套静水湖相沉积，主要由灰绿色、灰黑色淤泥质粘砂土、淤泥质砂粘土夹灰黑色薄层粉细砂、粉砂等组成，水平薄层理明显。在近山麓部分渐变为黄绿色粉细砂。由于兰阿断裂的挠起及地壳在东西两段沉降幅度不同的影响，断裂北侧地层厚度有由东向西，由南向北增厚的现象。在兰阿断裂附近，厚度一般小于 30m，向西北逐渐增厚，至尾矿坝一带增至 50~70m，至全巴图北、乌兰计南厚度可达 90~125m。其顶板埋藏深度，受兰阿断裂挠起与现今地形的影响由北向南逐渐变浅，在山前倾斜平原北部其顶板埋深一般为 40~60m，至中部减至 40~50m，至南部更浅，为 10~20m。由于兰阿断裂的影响，沉积环境不同，在断裂带以南，该组普遍含有芒硝，断裂以北不含芒硝。地层易溶盐化学成份以 $Cl-SO_4-Na$ 为主。

该层的特点是具有明显的水平薄层理，颜色为灰绿色、灰黑色，夹有芒硝层及泥灰岩层。因该层易识别，成为划分地层年代的标志层。该层除近山局部夹砾石外，一般不含水，为区域隔水层。

(3) 上更新统至全新统 (Q_3^4)

由于上更新统与全新统没有较明显的分界标志，难以单独划出，故将其统划为 Q_{3-4} 。主要由山前倾斜平原洪积相砂砾石夹粘性土层与黄河平原冲积相粉细砂与粘性土层组成。

在各冲积扇上部，主要由砂砾卵石组成，一般厚 40~60m；至中部砂砾卵石变薄，粘性土增厚，一般厚 40~50m；到扇边缘粘性土层增厚，中粗砂、中细砂及粉细砂层增多，一般厚 10~20m。

在山前倾斜平原，根据颗粒粗细，在垂向上可分为两段。下段以砂砾石夹粘性土为主，其底部往往有一层厚度小于 15m 的黄绿色粉砂与粘砂层，其为 Q_2^2 地层风化产物。上段以砂砾卵石为主，颗粒比下段粗，夹粘性土层少，厚度一般为 30~40m，在扇的边缘为 5~10m 左右。

在黄河冲积平原，以黄河冲积的黄褐色粉砂、细粉砂及粘砂土为主。西部王家圪旦至花圪台一带，本组沉积厚度 30m 左右。地表多沉积粉砂及粘砂土。

5.1.3.3 水文地质条件

(1) 含水组特性及富水性

根据包头市城市规划区的地形地貌，从南到北可划分为山前倾斜平原、黄河冲积平原两大水文地质单元，各分区水文地质条件如下：

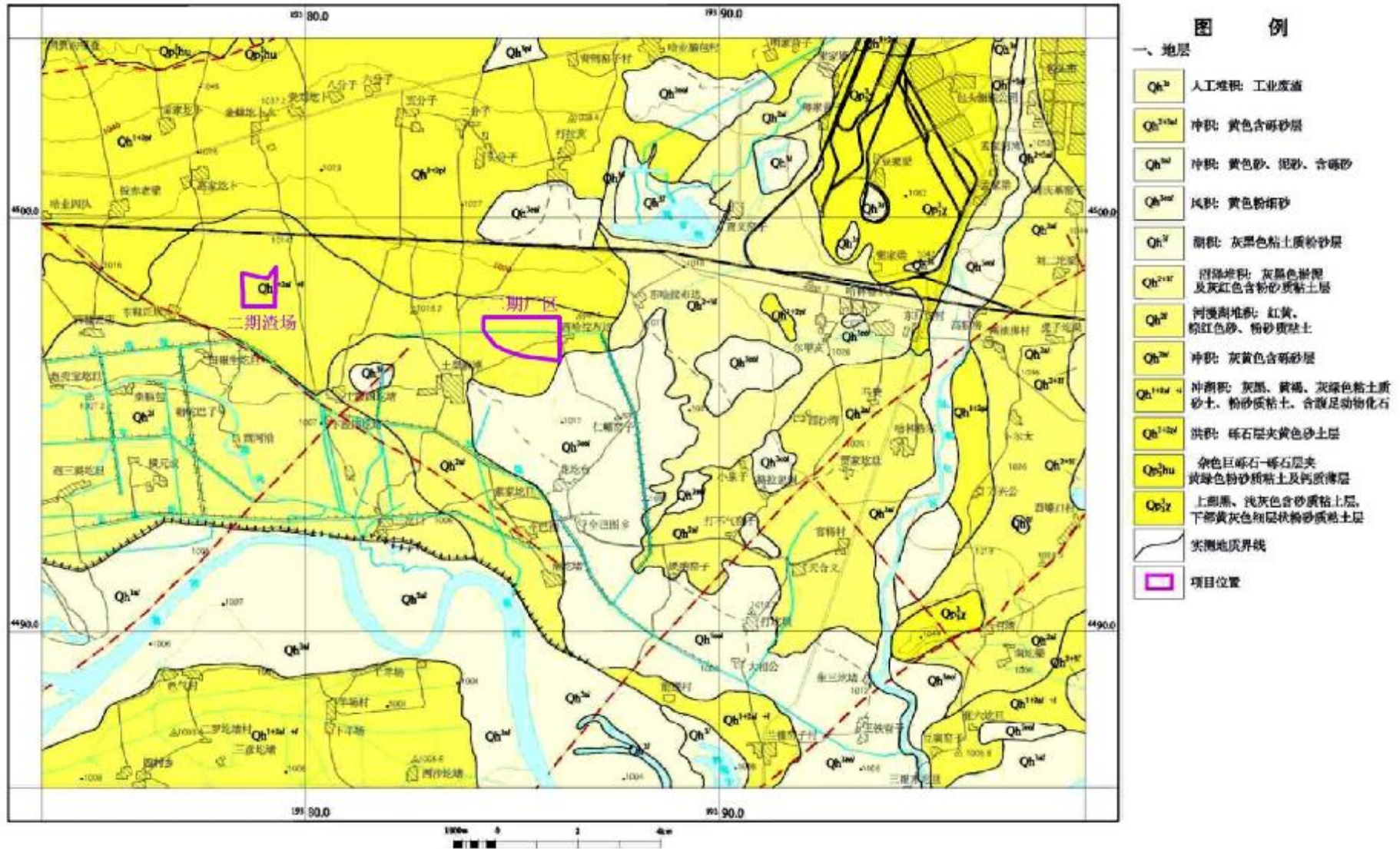


图 5.1-2 区域地质图

山前倾斜平原和黄河冲积平原富含孔隙水，其主要含水层有二个：以上更新统及全新统砂砾石为主的含水层，一般称为潜水含水层；以中下更新统砂砾石为主的含水层，一般称为承压水含水层；其特征在山前倾斜平原和黄河冲积平原各不相同。区域水文地质图见图 5.1-3。

①潜水含水层

山前倾斜平原潜水含水层主要由砂砾石、卵石组成，北部、中部厚，一般 20~30m，南部及扇形地两翼变薄，一般 5~10m。含水层厚度由北向南逐渐变小，水位埋深由北向南渐浅。以哈德门沟冲洪积扇、昆都仑河冲洪积扇为主的山前冲洪积平原北部、中部富水性较好，单位涌水量大于 500 L/s·m 或 300~500 L/s·m，东大本坝沟冲洪积扇和其他冲洪积扇边缘富水性较差。北部水质良好，南部水质较差。

黄河冲积平原潜水含水层主要由砂类组成，厚度由东向西逐渐变薄，东部厚约 20~40m，西部 10~25m，水位埋深一般 1~3m，含水层富水性东部、中部较好，单位涌水量 100~300 L/s·m 或 300~500 L/s·m，西部单位涌水量小于 100 L/s·m。

②承压水含水层

承压水含水层主要分布于山前倾斜平原，含水层厚度不等，从 10m~50m。顶板埋深北部 90~110m，南部小于 30m。单位涌水量 500 L/s·m，全巴图一带小于 100 L/s·m，水质良好，溶解性总固体一般小于 1g/L。

(2) 地下水补径排条件

研究区内潜水含水层与承压水含水层的补给与径流排泄特征颇不一致。承压水含水层主要分布在山前断裂与兰阿断裂之间，而潜水含水层广布全区。潜水含水层除接受北部山区的侧向径流补给外，还有大气降水、地表水体及灌溉水的渗漏补给，而承压水含水层补给来源比较单一，除接受北部山区径流和通过混采井的潜水越流补给外，别无其它来源。潜水含水层的排泄除受人工开采制约外，径流排泄、潜水蒸发、以及通过混采井对承压水含水层越流补给也占有一定的比例，而承压水含水层径流排泄量不大，主要受人工开采制约。

1) 潜水

①山前冲击洪扇

山前冲积扇潜水主要靠北部乌拉山——大青山山区基岩裂隙水以跌水形式补给，此外还有部分来自相邻水文地质单元第四系孔隙水的侧向补给，其余补给源是河流及污水渠系等地表水的渗入，灌溉水的回渗、降水渗入补给。

潜水流向除受补给量的影响外，主要受开采量的制约。各水文地质单元在大量开采制约下，流向较乱，但区域性规律较明显，其总趋势呈北东至南西向流动。

潜水的排泄途径主要是大量的工农业开采，其次为垂向蒸发和泉水流泄。

②黄河冲积平原

其补给来源为：大气降水补给、灌溉回渗、侧向径流等补给。

本区由于采量相对较小，地下水流向大致和自然状态相一致，呈北、南向，局部地段呈北东、南西向。

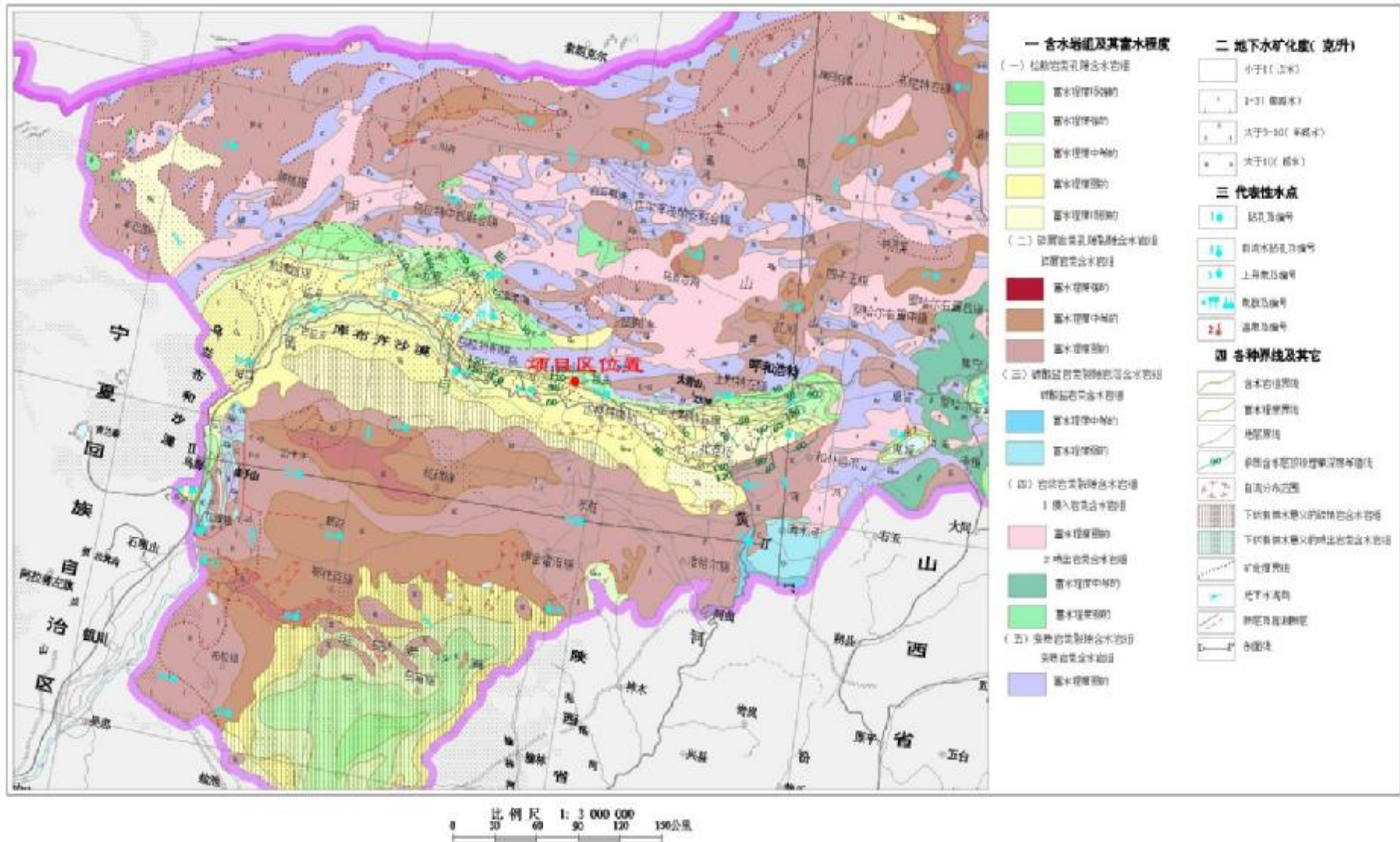


图 5.1-3 区域水文地质图

大气降水是潜水的补给源。由于该区处于波状高平原上，丘陵沟壑纵横，无统一流向，其排泄方式除人工开采和垂直蒸发外，一般以潜流出流形式汇入河流沟谷而排泄。

本区潜水位较浅，排泄主要靠蒸发，其次为开采。

中更新统上组主要由灰绿色、灰黑色淤泥质粘砂土、淤泥质砂粘土夹灰黑色薄层粉细砂、粉砂等组成，水平薄层理明显。在兰阿断裂附近，厚度一般小于 30m，向西北逐渐增厚，至尾矿坝一带增至 50~70m，至全巴图北、乌兰计南厚度可达 90~125m。该层的特点是具有明显的水平薄层理，该层厚且稳定，隔水作用明显，为区域内稳定隔水层，阻隔了其相邻潜水含水层与承压含水层之间的水力联系，所以潜水含水层与承压含水层之间不存在越流补给或排泄。

2) 承压水

承压水的补径排较单一。补给来源于北部山前侧向径流补给和越流补给，由于形成了区域性降落漏斗，承压水的流向(静水压力传导方向)基本上为从两边向昆河、昆区火车站一线流动；排泄主要为强烈的工农业开采。主要接受丘陵中地下水的补给。其排泄除人工开采外，一般以泉的形式溢出地表而排泄。

(3) 地下水水化学特征

1) 潜水水化学特征

潜水含水层地下水水化学分布，无论阴离子，阳离子以及矿化度，都有明显的由冲积洪积扇向黄河平原水质逐渐变差的分区规律。阴离子由冲积洪积扇中上部的 HCO_3^- 型水，向扇缘地带过渡为 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4$ 型水，至黄河平原变为 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Cl}$ 型水。阳离子相应由 Ca 及 Ca·Mg 型水，渐变为 Ca·Na 型水至黄河平原变为 Na·Mg 型水。矿化度由小于 0.1g/L，增至 1~3g/L。因此，水化学类型在冲积扇中上部以 $\text{HCO}_3^- \text{—Ca}$ 及 $\text{HCO}_3^- \text{—Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水为主，至扇缘与黄河平原交接处，为黄河平原与冲积扇地下水混地带，地下水类型较为复杂，有 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4 \text{—Ca} \cdot \text{Na}$ 、 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4 \text{—Na} \cdot \text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Cl} \text{—Ca} \cdot \text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Ca} \text{—Na} \cdot \text{Mg}$ 等水类型，至黄河平原则以 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{Cl} \text{—Na} \cdot \text{Mg}$ 水为主。

潜水含水层地下水水化学有如此明显分区规律，主要随着地下径流的变缓，地下水中盐份逐渐积累，加上黄河平原及扇缘地带地下水位埋藏浅，地下水经强烈蒸发而盐份残留于水中，加大地下水中盐份而形成。

由于工业污水排放及地层中污染物富集等原因，潜水遭到不同程度的污染，以扇中下部及黄河平原遭受污染较重。其污染物在冲洪积扇地带以硝酸盐污染为主，在黄河平原以氟化物污染为主。

2) 承压水水化学特征

承压含水层地下水水质较好，矿化度一般小于 0.5g/L。阴离子以 HCO_3^- 为主，阳离子有明显的随古地理由东北向西南逐变的规律，使地下水类型在昆扇中部及中上部以 $\text{HCO}_3^- \text{—Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水为主，至中下部则以 $\text{HCO}_3^- \text{—Na} \cdot \text{Ca}$ 型水为主，然后向西及西南由 $\text{HCO}_3^- \text{—Na} \cdot \text{Ca}$ 水依次渐变为 $\text{HCO}_3^- \text{—Na} \cdot \text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3^- \text{—Na}$ 型水，至黄河平原又变为 $\text{HCO}_3^- \text{—Na} \cdot \text{Mg}$ 及 $\text{HCO}_3^- \text{—Na} \cdot \text{Ca}$ 型水，水质有变好的现象，可能是由于受黄河南侧深层地下水补给的结果。

另外,根据钻孔资料,水质有随深度增加变坏的现象。在150m深度内矿化度小于1.0g/L,150~240m矿化度增为1~3g/L,240m以下矿化度大于3g/L,且氟含量为2.0mg/L。这可能与地层盐分含量有关,即与古地理沉积环境有关。150m以上的水,也遭到轻污染,主要分布在昆扇,污染物以氟为主,水质遭到污染一方面与地方打混合井,使受污染的第一组地下水下渗有关,另一方面也可能与地层中本身氟含量高有关。

5.1.3.4 区域环境水文地质问题

区域内主要环境水文地质问题有地下水水位下降、水质恶化和土壤盐渍化等。

(1) 局部地下水位下降

区域内大部分地区以地下水作为主要供水水源,长期以来缺乏对地下水的统一管理和合理开发利用,再加上无计划地对承压含水层的过量开采,结果使局部地区地下水下降比较明显,主要是分布在沿黄河一带。如全巴图、前进村一带,地下水下降较为明显,并且存在黄河渗漏补给地下水,导致在前进村一带形成了局部的地下水漏斗,漏斗面积约5.06km²。

(2) 地下水水质恶化

地下水水质恶化的主要原因是受工业污染和农业污染的影响。近年来随着工业的发展,工业污水排入河道,污染地表水体,工业废气、废渣污染物受降水的溶解、冲洗、入渗作用,间接或直接的污染地下水。受工业废水和农业污染的影响,区域内地下水中氨氮和氟化物普遍超标。受包钢尾矿库的影响,在尾矿库周围和下游地下水中的总硬度和硫化物普遍超标。

(3) 土壤盐渍化

盐渍土的形成和分布主要受水文、气象、地形地貌和水文地质条件等因素的综合影响。区域内土壤盐渍化主要分布在包钢尾矿库以南——尔甲亥以北地区、全巴图村西南的黄漫滩和哈业色气村——下段四圪堵村。这些地区受黄灌水的影响,只灌不排,导致地表的含盐量不断升高形成盐渍化。

5.1.4 水文

区域内河流属黄河水系,主要有黄河及昆都仑河两条河流。

黄河自西向东流流经包头,市区段长218.2km,河面水宽130~458m,水深1.6~9.3m,平均流速1.4m/s,昭君坟站历年实测最大流量为5700m³/s,最小流量48m³/s,平均流量842m³/s,多年平均径流量259.56亿m³,是包头市工农业生活用水和城市生活用水的主要水源。

昆都仑河是包头市境内最大的黄河支流,是包头市的母亲河,是大青山与乌拉山的天然分界。其发源于固阳县的春坤山,属季节性河流,全长143km,流域面积2716km²,流经包头市区时由昆都仑水库截流防洪,由于水库的控制,除防洪季节外,常年地表径流量很小,在哈林格尔乡注入黄河。

5.1.5 地表水

包头市属于半干旱水文地质地区,地表水主要由黄河、昆都仑河和四道沙河等十多

条河沟组成。黄河自西向东流经包头，市区段长 218.2 km，河面水宽 130~458m，水深 1.4~9.3 m，平均流速 1.4 m/s，最大流量为 5700 m³/s，最小流量 48 m³/s，平均流量 842 m³/s。黄河是包头市工农业生产和城市用水的主要水源。

5.1.6 地下水

包头市地下水分为潜水和承压水两类，主要靠大气降水补给。潜水主要赋存于 Q₃ 沉积的砂砾卵石组地层中，水位埋深 3~5m。承压水赋存于 Q₁₋₂ 沉积的砂砾卵石层中，埋深一般为 50~120 m，在天然条件下与上层潜水无水力联系。近年来由于开采量大于补给量，地下水位有所下降。

该区域地下水埋深普遍较小，一般埋深在 1.2~4.5 m 之间，局部地段埋深大于 4.5m，该层水属于孔隙型潜水，富水量较差，其补给来源主要为农田灌溉水及大气降水。

5.1.7 土壤、植被

包头地区土壤共有栗钙土、灰褐土、草甸土 3 个土类，分为栗钙土、草甸栗钙土、粗骨灰褐土、石碳酸盐灰褐土、淋溶灰褐土、生草灰褐土、灰色草甸土 7 个亚类。

项目区域的土壤可以划分为栗钙土、草甸土和盐土三大类。栗钙土广泛分布于评价区内，草甸土主要分布在丘间洼地，盐土分布在地下水埋深浅，排水不畅的低洼地。

栗钙土：最具草原土壤的典型特征，除腐殖质累积过程外，钙积过程也趋于加强，剖面层次明显清晰。腐殖质层（A）厚度 20~45 cm，暗灰棕色，质地以壤质砂土为主，<0.002 mm 的粘粒低于 20%。

草甸土：主要分布在评价区域的洼地、尾矿库周围。成土过程以腐殖质的积累为主，质地砂质壤土—砂质粘壤土，微团粒结构。有机质含量一般 2.9~5.8%，高者可达 10%，全量养分较丰富。

盐土：主要发育在地下水高矿化度的环境中。盐分随着强烈的蒸发在土壤 20 cm 之内聚积，盐分以氯化物和硫酸盐为主，质地为砂质壤土—粘壤土。表层有机质含量 1.0~1.5%，全量养分中缺乏 N、P，全盐含量 1.88%，表层 CaCO₃ 含量达 4.12%。

包头地区植被随着地形、土壤、气候、水热等自然条件的变化，植被群落分布呈现出明显的地带性分布特征。南部大青山、乌拉山山区主要为森林草原植被，北部丘陵地区和中低山丘陵区为干旱草原植被，在河沟两岸为非地带性的草甸草原植被。主要植被群落以禾本科、菊科、豆科为主。主要代表种类有：羊草、披碱草、羊茅、冰草、克氏针茅、苔草、冷蒿、裂叶蒿、星毛萎陵菜、白里香及杂草等。

本项目所处区域土壤以栗钙土为主。所在区域为半荒漠草原植被，优势物种有禾草和蒿类。草本植被主要是一些耐旱性较强的羽草、白草、紫苑等，在部分低洼地里生长着喜水耐盐植物。

5.1.8 矿产资源

包头市有得天独厚的自然资源，不仅矿产资源种类繁多，而且蕴藏量十分丰富，目前已发现 72 种之多，主要有铁、煤、黄金、稀土、铅、萤石、石灰岩、高岭土等，举世闻名的白云鄂博被称为“聚宝盆”，其中铁矿分布最广，储量最多，目前已探明储量

13×10⁸ t; 稀土资源位居全国和世界首位, 已探明工业储量 3300×10⁴ t, 占世界稀土已探明工业储量的 52.4%, 占全国稀土已探明工业储量的 90%以上。煤炭是包头的另一优势矿产资源, 已探明储量 90×10⁸ t; 此外锰、铜、钛、银、云母、珍珠岩、水晶等矿物储量也十分丰富, 具有重要的开采价值。

5.1.9 生态和土地环境

包头市气候干燥, 降水量少, 生态环境主要由北部荒漠化草原、阴山北麓农牧交错区、阴山山地、山前草原等五个生态系统组成。山前倾斜平原地区为以针茅—隐子草为主的干草原生态类型, 山后以草原景观区生态环境为主。

包头市土地面积 27768 km², 可利用耕地较少, 耕地面积 3960.3 km², 农业主要以旱作农业为主; 草原面积 21330 km²。自然环境比较恶劣, 干旱少雨多风, 风蚀沙化, 由于超载过牧导致草场农田沙化退化, 水土流失比较严重, 生态系统十分脆弱。

根据《包头市生态功能区划》, 内蒙古包头九原工业园内涉及四个生态功能分区, 分别是阴山南麓灌溉农业区、阴山南麓草地水土保持生态功能区、城镇亚区和工矿亚区, 本项目所处位置为工矿亚区。

该区域处在温带草原和荒漠的过渡地带, 由于受人为生产活动的影响, 原有草原植被景观破坏较重。该区域现有植被类型多为人工植被, 天然植被分布较少。人工植被以旱地为主, 呈块状分布于评价区, 主要作物种类有玉米、向日葵等。天然植被以菊科、禾本科、豆科、蓼科和藜科为主。在水分条件好的地段零星分布着盐生草甸植被。评价范围内未发现保护植物分布。相对野生动物资源较为贫乏。区域常见的哺乳动物主要有: 田鼠、仓鼠和沙鼠。

5.1.10 文物古迹及旅游

包头市历代多民族文化汇聚地, 遍布历史悠久的人文景观和人类文化遗迹, 同时又以雄浑深广的塞外风光而独具魅力。具有塞外风情和地方特色的旅游景区有: 全国重点文物保护单位秦代长城、五当召、明代城寺美岱召、敖伦苏木元代古城等名胜古迹; 还有雄伟多姿的九峰山自然保护旅游区、大青山旅游区、牧区天然公园吉木斯太(花果山)、希拉穆仁草原和具有江南水乡风采的南海旅游开发区、昭君岛和昆都仑水库风景区。

厂区周边 5 km 范围内无名胜古迹和自然保护区。

5.2 区域污染源调查

5.2.1 入园项目概况

截至目前, 园区内现有及在建企业 49 家, 已经具备了聚丙烯 30 万 t/a、聚乙烯 30 万 t/a, 电石 60 万 t/a, 56 万 t/a 碳素, 螺旋焊管 20 万 t/a、方矩管 10 万 t/a, 40 万 t/a 硅钢冶金助剂, 2 万 t/a 热轧槽型钢预埋件, 年产内涂膜袋、内粘膜袋 1.2 亿条, 水煤浆专用添加剂 4 万 t/a, 加工配送 30 万 t/a 废钢铁炉料等生产规模。

园区内在建企业 21 家, 主要分别是年产 3125 t 稀土复合墙体保温材料、年产 1 亿条包装袋等项目。园区现有、在建和拟建企业基本情况详见表 5.2-1。

表 5.2-1 园区现有、在建及拟建企业基本情况

序号	企业名称	主要建设内容及主要产品	目前状况
1	神华包头煤化工有限责任公司	采用水煤浆气化工工艺，经变换、净化、甲醇合成，制取 180 万吨/年甲醇，并通过甲醇制烯烃、烯烃分离、聚合等工艺进一步加工生产 60 万吨级/年聚烯烃产品（聚乙烯、聚丙烯），及副产硫磺、C4、C5+、甲基叔丁基醚、丁烯-1 等。	建成投产
2	盈德气体包头分公司	该项目主要由盈德气体投资公司为神华包头煤制烯烃项目建设四套 60000Nm ³ /h(O ₂)空分装置。项目以空气为原料，通过空气过滤及压缩系统、预冷系统、纯化系统、增压机、膨胀机、热交换器、精馏系统制备氧气、氮气。	建成投产
3	明拓集团铬业科技有限公司	实施了 100 万吨高碳铬铁项目，采用国际先进的 SBSTM 铬矿球团及 OPKTM 预热炉料的密闭矿热炉技术生产高碳铬铁，年产 20 万吨矿热炉气制乙二醇项目是世界首例钢化联合项目。	建成投产
4	包头东方希望碳素有限公司	设计产能 54 万吨预焙阳极。工艺流程方面，煅烧环节上二期原料库石油焦存储使用水泥筒仓存储，对比厂房存储石油焦，优点消除粉尘飞扬，改善现场环境；二期煅烧炉使用 10 层煅烧炉（一期 8 层）烧制石油焦，降低炉体底部温度，延长炉体寿命达 2 年以上，实现降本增效目的。成型环节上二期混捏机采用上下楼层隔开安装，配置无动力收尘，消除下料冲击，降低设备故障率，方便检修；成型物料输送使用鳞板机输送，提高糊料冷却能力，碳块合格率保持在 99% 以上。	建成投产
5	内蒙古华塑包装股份有限公司	年产 1.2 亿条内涂膜袋、内粘膜袋生产线项目，以神华集团包头分公司生产的聚丙烯为原料，通过高温加热融合后拉丝，经流延、冷却后进行编织、裁袋、缝制、印制等工序制成内涂膜袋、内粘膜袋，主要为神华包头分公司及周边大中型企业提供内涂膜袋和内粘膜袋。	建成投产
6	内蒙古君诚兴业管道有限责任公司	建设钢结构厂房 4 座，总建筑面积 14000 m ² （包括保温车间 2 座 9500 m ² ，3PE 防腐车间 2 座 4500 m ² ）。项目建成后将实现年喷涂防腐管及 3PE 防腐管 5 万吨、保温管 10 万吨。年产 20 万吨螺旋焊管、10 万吨方矩杆项目。项目是以带钢卷板为原料，经过高温挤压成型，以自动双丝双面埋弧焊接工艺焊接而成螺旋缝钢管。	建成投产
7	葛洲坝兴业包头再生资源有限公司	年销售废钢铁 100 万吨，销售收入 17 亿元，是 2016 年 12 月 29 日工信部 2016 第 73 号公告《废钢铁加工行业准入条件》企业名单，和包头钢铁公司、天津大无缝钢铁公司等钢厂签订废钢铁供货协议。	建成投产
8	包头市晟裕机械制造有限公司	年产铸件 1 万吨项目，集冶炼、铸造、焊接、热处理为一体的装备制造企业。有一条年生产铸钢件 1 万吨的“V”法造型生产线和砂处理系统。项目以生铁、废钢为原料，采用国内领先的 V 法制造技术生产液压支架、铸件，产品主要面向国外市场。	建成投产
9	包头清原冶金材料有限公司	年产 40 万吨硅钢冶金助剂项目，项目以硅石灰、碳酸钡、碳酸钠、萤石、锰矿粉、铝矾土粉、炭黑、铁泥、膨土、石英粉等为原料，经比例配比、均化、搅拌、过滤、干燥、喷雾除尘、冷却制成冶金助剂（现主要生产吸收剂、复合粘结剂、石灰石粉、细磨石灰石粉，主要用于脱硫和包钢特种钢材球团生产，如硅钢、低碳钢等）。	建成投产
10	包头市恒益峰高新材料有限责任公司	稳定提供大量优质的冶炼脱氧材料，可具备随时调整产能结构的加工特点，依照原料条件和订单要求，可生产有：硅铝铁、稀土铝铁、铝锰铁、压制铝硅锰、稀土铝合金、稀土铝铁变质剂、低碳铝硅铁、熔融铝硅锰、低钙铝锰铁、微碳铝铁、铝粒、铝线、新型铝基造渣剂、稀土铝钙铁复合脱氧剂等系列产品。	建成投产
11	包头市和润冶金润滑材料有限公司	包头市和润冶金润滑材料有限公司专业从事冶金润滑材料的生产，主要产品为硼砂除氧化物剂、石墨润滑剂等。	建成投产
12	包头市同达乌拉山水泥有限公司	200 万吨水泥粉磨站项目，项目以水泥熟料、矿渣、粉煤灰、石膏等为原料生产普通硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥等。	建成投产
13	包头市鑫乌兰水泥有限公司	100 万吨水泥粉磨站、20 万吨矿渣微粉项目，项目以水泥熟料、矿渣、粉煤灰、石膏等为原料生产普通硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥等。	建成投产
14	包头市远大鑫化工有限公司	年产 8 万吨食品级二氧化碳项目。主要设备为空气分离装置。	建成投产
15	大连大特气体（包头）有限公司	氮气，氢气，氩气等高纯气体的生产。	建成投产
16	内蒙古九瑞能源科技有限责任公司	建设年处理 2 万吨废旧润滑油项目，项目以废旧润滑油为原料，通过版框过滤—常压蒸馏—减压蒸馏—机械油—溶剂精制罐制成基础润滑油，设计年处理废旧润滑油 2 万吨，	建成投产

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

序号	企业名称	主要建设内容及主要产品	目前状况
17	包头市云升气体有限公司	溶解乙炔的生产、销售(安全生产许可证有效期内经营);氧气、二氧化碳、氩气、氮气、混合气体的充装销售(气瓶充装许可证有效期内经营);八氟环丁烷、丙烯、氮、二氧化碳和环氧乙烷混合物、氨、氮、空气、硫化氢、氨、三氟化氮、三氟甲烷、四氯化硅、羰基硫、溴化氢、氩、氧、一氧化二氮、乙烯、异丁烷、正丁烷的销售(危险化学品经营许可证有效期内经营)、气体钢瓶及配件的销售。年产 60 万瓶氧气、二氧化碳、氩气、氮气、等 11 种气体的生产能力。	建成投产
18	包头市海平面高分子工业有限公司九原分公司	本项目电石生产规模为 60 万吨/年,以石灰石、煤炭等为原料通过电石炉高温加热制成电石,装置内的原料储运、石灰生产、配料站、电石生产、电石冷却、气烧石灰窑、电极糊仓库等。	建成投产
19	包头市杰毅兴机械制造有限公司	2.5 万吨矿山机械设备机械加工项目。采用中频炉融化和砂型铸造工艺。	建成投产
20	包头市永宏金属制品有限责任公司	年产 1.2 万吨金属制品生产线。主要产品:镀锌、拔丝、制钉、电焊条、铆焊、车圈。	建成投产
21	包头市草原驼峰防水材料有限公司	利用导热油热载体炉、卷材生产线年产改性沥青防水材料 260 万平方米,app 改性沥青防水材料 100 万平方米,自粘高性能防水卷材 140 万平方米,聚乙烯丙纶防水材料 300 万立方米,防水涂料 500 吨。	建成投产
22	包头市钧富农工贸有限公司	项目以砂石、水泥等为原料生产各种高强度路面砖、广场砖、植草砖、导盲砖、90#免烧砖、各种高强度陶粒砌块,总投资 1000 万元,占地面积 81 亩。年产 90#免烧砖 1000 万块、陶粒砖 30000 立方米、各种规格的路沿石 20000 块、广场砖 50000 平方米。	建成投产
23	包头市德源祥科技发展有限公司	年产 6 万吨再生胶。经营范围:再生胶、橡胶制品、胶管、衬胶的生产与销售;废旧轮胎收购及加工及销售	建成投产
24	包头市公交运输集团公交驾校有限公司	普通机动车驾驶员培训;汽车配件、轮胎、机油、汽车用品、电瓶、汽车装饰的销售	建成投产
25	包头市宏岩水泥制品有限责任公司	年产预应力水泥压力管 1.5 万立方米	建成
26	永兴发防水材料有限公司	年产新型防水卷材 3000 万立方米	建成
27	包头宜龙工贸有限公司	年产 15 万立方米稀土保温材料	建成
28	包头市金平新型建材有限责任公司	年产 5000 吨钢结构彩板 生产加工项目	建成
29	内蒙古包钢和发稀土有限公司	建设年产 10000 吨稀土氧化物生产线。主要搬迁改造内容包括:酸溶工段、6 条萃取生产线、碳沉工段、3 条隧道窑、3 套废水处理系统以及相应公辅设施等。	在建
30	包头市吉乾稀土新材料有限公司	年产 2500 吨稀土金属及合金和 500 吨储氢材料项目,主要建设内容为:电解一车间、电解二车间、金属热还原车间、储氢合金车间、打磨抛丸车间、原材料、产品仓库以及相关公辅设施。	在建
31	包头三彩稀土有限公司年	产 1500 吨高纯稀土金属生产线项目,主要建设内容为:原料准备车间、还原蒸馏车间、原料库、包装区、成品库房、固体废物暂存间、危险废物暂存间及配套的公用辅助设施	在建
32	包头市普立特新材料有限公司	年产 3000 吨稀土金属及合金生产线建设项目,主要建设:一期工程建设前、后处理一车间,一车间,建设二车间,前、后处理二车间,办公楼,并新上生产设备以及相关公辅设施;二期工程新上生产设备以及相关公辅设施。	在建
33	包头市鑫璞稀土新材料有限公司	年产 5000 吨稀土金属及合金项目,主要建设四个电解车间、一个原料库、一个机加工车间、一个成品库、一个危废库、一个抛丸车间、一栋办公楼和一个食堂。一期土建工程全部建设完毕,并新上一期所需生产设备以及相关公辅设施;二期工程新上二期所需生产设备以及相关公辅设施。	在建
34	内蒙古锦业新材料科技有限公司	年产 500 吨稀土发火材料项目,建设新式火石类生产线 3 条,新式稀土氧化物冶金炉 20 套,稀土陶粒生产线 1 条。	在建
35	包头福世特电机有限公司	一期总建筑面积 19.2 万平米,建设内容包括智能永磁电机生产线一条及配套设备、检测线,可实现年生产 3-30 千瓦永磁电机 10 万台。二期投资 10.5 亿元引进两条进口全自动电机生产线。	在建

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

序号	企业名称	主要建设内容及主要产品	目前状况
36	内蒙古恒启丰环保科技有限公司	建设 10 万吨/年聚合硫酸铁及水处理剂生产线。	在建
37	包头海科福鹏电子材料有限公司	建设电子级 B2H6 装置 (2 吨/年), 高纯 H ₂ , 高纯 N ₂ , 高纯 He 气装置及相关储运混配装置, 配套实验室和办公楼。	在建
38	内蒙古杜氏精细化工有限公司	建设年加工 10 万吨葱油生产线。	在建
39	内蒙古天第新材料有限公司	年产 3 万吨涂料生产项目, 建设厂房、仓库工程: 6820m ² ; 辅助生产用房 540 m ² ; 公共设施用房 120 m ² ; 办公用房 2000 m ² 。	在建
40	包头市东方希望海平面高分子有限公司	建设年产 30 万吨甲酸钠项目, 以生产电石所产生的尾气为原料, 经加热加压与氢氧化钠反应生成甲酸钠。	在建
41	内蒙古明立重工科技有限公司	年产 1000 套机械设备研发制造、5000 套钢制品加工及稀土产品研发加工项目。本项目由主要生产设施、辅助及公用设施、生活及办公设施等组成。主要生产设施包括: 切割设施、冲压设施、折弯设施、焊接设施、煨弯设施、滚压设施、除锈设施、喷涂设施等。公用辅助生产设施包括: 变压器室、高低压配电室、控制室等。	在建
42	内蒙古伟之杰节能装备有限公司	年生产 20 万米大口径聚氨酯喷涂聚乙烯缠绕预制直埋保温管生产线项目, 建设年生产 Φ426mm—Φ1820mm 的高密度聚乙烯外护管聚氨酯直埋保温管、钢管管聚氨酯架空保温管、3PE 环氧树脂防腐管生产线。	在建
43	内蒙古杉杉科技有限公司	建设 10 万吨/年锂离子电池负极材料, 包括焦炭原料加工, 天然石墨原料加工, 低温改性, 碳化、石墨化等全序负极材料生产线。	在建
44	内蒙古浦景聚合材料科技有限公司	建设 1 万吨/年 PGA 生产线, 一期建设 1500 吨/年 PGA 项目。	在建
45	包头市金为达稀土材料有限公司	年产 7500 吨稀土金属材料项目。	在建
46	华光金属工业 (包头) 有限公司	建设球化剂生产线四条, 设计年产能 4 万吨。	在建
47	包头市宝成联精细化工有限责任公司	建设 20 万吨/年食品添加剂盐酸项目。	在建
48	内蒙古聚能祥化工实业有限公司	采用提纯工艺, 建设年产两万吨甲醇清洁燃料项目。	在建
49	内蒙古立东化工有限公司	年产 15 万吨轻油醚化制汽油调和剂项目	在建
50	包头市科强新型材料有限公司	建设规模 2.6 万平方米, 以聚苯板、稀土材料及胶粉为原料生产稀土复合墙体保温材料, 设计年产保温材料 3125 吨。	停建
51	包头市百旭引擎工贸有限责任公司	机械、矿山设备加工、销售; 汽车配件、化工产品 (不含危险品及监控化学品)、电器、轴承、水泵、建材、阀门、液压设备的销售	停建
52	包头市永成煤机有限责任公司	规划建筑面积 20300 平米, 以包钢、一机废钢为原料, 通过砂处理、造型、涂料、硬化、浇铸等工序生产矿用刮板机槽帮钢、矿用液压支架、矿用采煤机、矿用掘井机、汽车后桥等铸钢件配件, 设计年产 4 万吨铸钢件。	停建
53	包头神玉合成材料有限公司	规划建筑面积 39000 平米, 以稻草、麦秸等农业废弃物和聚乙烯、聚丙烯及其废弃物为原料, 加入一定的添加剂, 在一定工艺下合成高密度复合材料, 进而生产加工塑料制品、玻璃钢制品	停建
54	包头市腾悦恒辉科技发展有限公司	铝合金挂车和其他有色金属合金产品的研发、生产、销售铝合金挂车零部件的生产销售; 铁路专用配件加工; 机械加工、低温气瓶的销售。	停建

5.2.2 大气污染源调查

根据现场调查并结合园区管委会等管理部门提供相关环境统计资料，本次评价对大气环境评价范围内九原工业园区内和昆区钢铁深加工区内企业进行调查，见表 5.2-2。

表 5.2-2 园区内主要企业大气污染源排放情况

序号	企业名称	SO ₂ (t/a)	NO _x (t/a)	颗粒物 (或烟粉尘) (t/a)
1	神华包头煤制烯烃项目	558.68	709.61	180.41
2	明拓集团铝业科技有限公司	144.99	389.44	205.76
3	包头海平面高分子工业有限公司	517.75	0.00	32.99
4	包头东方希望碳素有限公司	0.16	0.00	518.02
5	包头市同达乌拉山水泥有限公司	0.00	0.00	17.44
6	包头市鑫乌兰水泥有限公司	0.00	0.00	172.25
7	内蒙古九瑞能源科技有限责任公司	0.15	0.28	0.02
8	包头市云升气体有限公司	0.03	0.29	0.02
9	包头市宏岩水泥制品有限责任公司	0.21	1.84	0.66
10	包头市晟裕机械有限公司	0.05	0.41	0.00
11	包头市恒益峰新材料有限公司	0.00	0.61	0.00
12	包头市德源祥科技发展有限公司	3.52	4.08	1.41
13	包头市永兴发防水材料有限责任公司	0.10	0.95	1.39
14	包头市草原驼峰防水材料有限公司	0.07	0.73	0.31
15	包头市晶华金属钙业有限责任公司	26.10	0.19	9.42
16	广安水泥制品有限公司	0.03	0.29	0.02
17	包头神雾煤化科技有限公司	99.61	378.42	164.80
18	内蒙古立东化工有限公司	0.00	0.96	0.00
19	内蒙古聚能祥化工实业有限公司	0.00	2.39	0.00
20	包头市宏宏金属制品有限责任公司	0.01	7.78	0.00
21	内蒙古天德利再生资源开发利用有限责任公司	0.00	0.00	12.43
22	包头市恩典之路环保有限公司	0.05	0.51	0.58
23	内蒙古宜龙节能环保科技股份有限公司	0.17	1.63	7.83
24	包头市巨港冶金渣综合利用有限公司	0.00	0.00	9.32
25	包头市瑞石新型建筑材料有限责任公司	9.14	40.70	0.00
26	包头市万隆恒润保温工程有限责任公司	0.00	0.00	0.10
27	包头市鹏程炉料有限公司	7.30	0.00	2.20
28	包头惠垣稀土有限公司	0.00	0.00	1.67
29	包头市龙氏方圆合金冶炼有限责任公	0.00	0.00	9.60
30	包头市宏利炉料有限公司	7.30	0.00	2.20
31	包头美科硅能源有限公司	0.05	5.895	0.323
32	内蒙古昱力通环境科技有限公司	0.56	5.48	0.448
33	包头市国港金属制品有限公司	0.14	11.4048	4.6473
34	包头市国港金属制品有限公司酸洗线	0.028	7.09	2.88
35	内蒙古磐迅科技有限责任公司	0	0	1.84
36	内蒙古通威高纯晶硅有限公司	0.099	6.54	1.612
37	包头华美稀土高科有限公司	53.82	229.58	7.01
38	中国北方稀土(集团)高科技股份有限公司冶炼分公司	9.51	111.25	7.45
39	包头市西郊污水处理厂	0.02	0	0.01

序号	企业名称	SO ₂ (t/a)	NO _x (t/a)	颗粒物(或烟粉尘) (t/a)
40	包头蒙西水泥有限责任公司	0	0	69.51
41	包头市凌海无缝钢管有限公司	0.526	4.429	7.467
42	北方联合电力有限责任公司	743.8311	1673.7169	100.0535
43	包钢集团新体系	10150.944	17998.714	14642.517
	合计	12334.96	21595.21	16196.63

5.2.3 废水污染源调查

九原工业园区神华包头煤制烯烃项目的外排废水通过污水管网直接排入尾间工程排入黄河；园区内其他企业产生的废水全部排至九原污水处理厂处理。

5.2.4 固废污染源调查

根据现场实际调查并结合园区管委会等管理部门提供相关环境统计资料，本评价调查了九原工业园区内主要工业企业固体废物，见表 5.2-3。由表可知，园区内工业固体废物总的产生量为 81.19×10⁴ t/a。

表 5.2-3 园区内主要企业固体废物调查统计表 (单位: 万 t/a)

企业名称	固体废物产生量			综合利用/ 回收量	处置/填 埋量	排放量
	一般固废	危险废物	合计			
神华包头煤化工有限责任公司	77.35	0.97	78.32	0.16	77.35	/
盈德气体包头公司	/	/	/	/	/	/
湖南东盈煤化工技术开发有限公司	0.01	/	0.01	/	0.01	/
包头海平面高分子工业有限公司	22.6	/	22.6	22.6	/	/
包头东方希望碳素有限公司	4.798	0.072	4.87	4.87	/	/
包头市鑫晶镁业有限责任公司	8.5	/	8.5	8.5	/	/
包头市晶华金属钙业有限责任公司	0.02	/	0.02	0.02	/	/
包头市泰利金属型钢制品有限责任公司	2.05	0.15	2.2	2.2	/	/
包头市宏达防水涂料公司	/	/	/	/	/	/
包头市云升气体有限公司	/	/	/	/	/	/
内蒙古君诚兴业管道有限公司	1.05	/	1.05	1.05	/	/
包头清原冶金材料有限公司	0.04	/	0.04	0.04	/	/
包头市远达气体有限责任公司	/	0.01	0.01	/	0.01	
内蒙古天德利再生资源开发利用有限责任公司	0.5	/	0.5	0.5	/	/
包头市融诚废钢回收有限公司	0.9	/	0.9	0.9	/	/
包头华塑包装有限公司	0.04	/	0.04	0.04	/	/
CRH 爱德(包头)建筑配件公司	0.1992	0.0008	0.2	0.2	/	/
包头市华科稀土陶瓷新材料有限公司	0.55	/	0.55	0.55	/	/
包头市钧富农工贸有限责任公司	0.01	/	0.01	0.01	/	/
广安水泥制品有限公司	0.01	/	0.01	0.01	/	/
瑞石建材有限公司	0.06	/	0.06	0.06	/	/
包头市七色鹿包装有限责任公司	0.02	/	0.02	0.02	/	/
合计	81.2472	0.4428	81.69	56.17	25.52	0.00

5.3 环境质量现状调查与评价

5.3.1 环境空气

5.3.1.1 区域达标判断

根据内蒙古自治区生态环境厅公开发布的《2018 年内蒙古自治区生态环境状况公报》（公开网址 http://sthjt.nmg.gov.cn/hjfw/hjzk/csgb/201905/t20190530_1591713.html），2018 年包头市二氧化硫年平均浓度为 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，二氧化氮年平均浓度 39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，可吸入颗粒物年平均浓度 103 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，细颗粒物年平均浓度 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，一氧化碳年日均值第 95 百分位浓度 2.3 mg/m^3 ，臭氧日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位浓度 156 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，其中可吸入颗粒物和细颗粒物年平均浓度超标，因此，可以判定本项目所在区域为环境空气质量不达标区。

5.3.1.2 基本污染物环境空气质量现状评价

收集包头市纳入国家环境质量监测网络的六个站点（包百大楼、市监测站、青山宾馆、惠龙物流、东河城环局和东河鸿龙湾）2018 年城市空气质量日报数据，按照 HJ663 对包头市 2018 年各基本污染物的进行评价，统计结果见表 5.3-1。

表 5.3-1 区域环境空气质量达标情况分析

项目	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO (mg/m^3)	O ₃ _8h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
年均值	22	36	90	36	/	/
标准限值	60	40	70	35	/	/
占标率, %	36.7	90	128.6	102.9	/	/
超标倍数	—	—	0.29	0.03	—	—
保证率日均浓度	56	69	204	79	2.1	143
标准限值	150	80	150	75	4	160
占标率, %	37.3	86.3	136	105.3	52.5	89.4
超标倍数	—	—	0.36	0.05	—	—
达标情况	达标	达标	不达标	不达标	达标	达标

由上表可知，包头市基本污染物环境质量现状监测结果 SO₂ 和 NO₂ 的 24 小时平均第 98 百分位数分别为 56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 37.3% 和 86.3%；PM₁₀、PM_{2.5} 和 CO 的 24 小时平均第 95 百分位数分别为 204 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 2.1 mg/m^3 ，占标率分别为 136%、105.3% 和 52.5%；O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 143 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 89.4%。SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 年平均浓度分别为 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率分别为 36.7%、90%、128.6% 和 102.9%。PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的 24 小时平均第 95 位数和年平均浓度超过《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）二级标准。

5.3.1.3 历史监测数据变化趋势

本次评价收集了离项目最近的包头市环境空气监测点（国控）包百大楼 2015~2018 年的例行监测数据；引用了项目周边 10 km 范围内 5 个环境保护部（国家环境保护总局）及自治区审批的项目环境影响报告书中环境空气监测数据。此外，还收集了《2018 年内蒙古自治区生态质量环境公报》等相关资料。包头市环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准要求。

1、区域环境空气质量例行监测点数据

(1) SO₂

包百大楼 SO₂ 近 4 年例行监测数据统计结果见表 5.3-3 和图 5.3-1~图 5.3-4。

表 5.3-2 2015~2018 年 SO₂ 日平均浓度及月日均浓度范围 (单位: μg/m³)

月份	2015 年			2016 年			2017 年			2018 年		
	最小值	最大值	月均值	最小值	最大值	月均值	最小值	最大值	月均值	最小值	最大值	月均值
1 月	14	164	77	16	154	56	16	195	68	8	74	35
2 月	13	134	64	13	127	55	14	105	53	7	68	31
3 月	9	100	47	12	103	41	13	77	33	11	95	33
4 月	11	109	37	7	63	28	9	101	33	5	64	19
5 月	5	69	29	9	41	25	9	62	29	2	66	18
6 月	7	46	29	5	38	23	13	67	41	6	43	19
7 月	9	43	25	13	37	23	24	60	42	3	21	11
8 月	10	54	26	8	68	21	19	59	37	7	27	13
9 月	10	46	25	11	46	26	17	71	41	7	40	19
10 月	10	82	37	13	80	32	7	68	39	9	46	26
11 月	17	112	46	16	102	56	10	73	44	10	78	42
12 月	13	103	67	13	114	54	8	107	56	9	77	44
年均值	42			37			37			26		

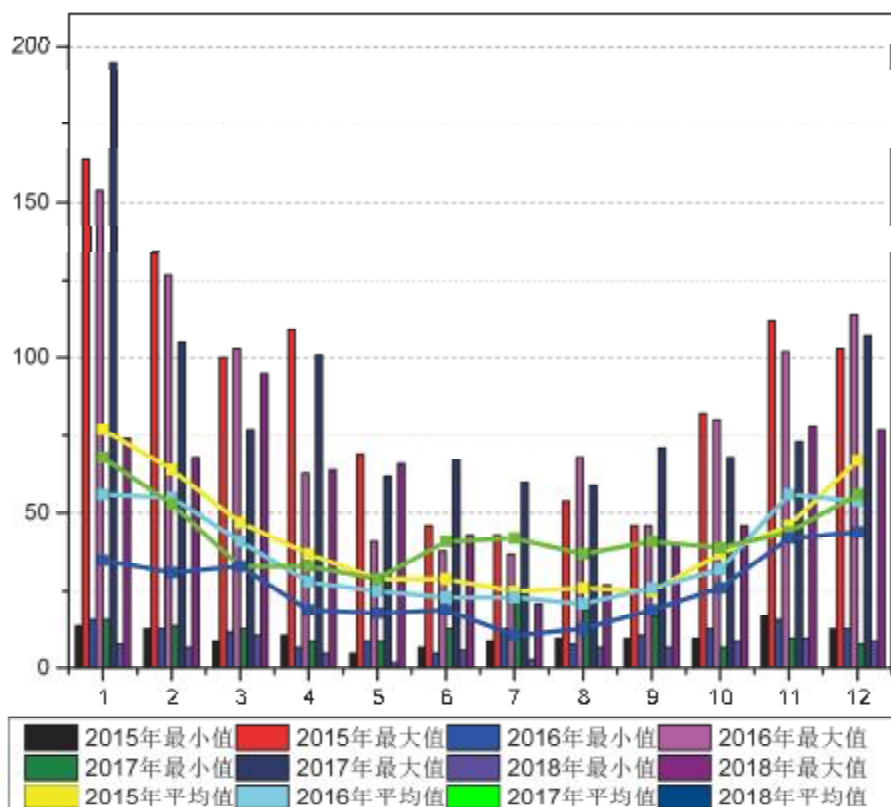


图 5.3-1 2015~2018 年包百大楼 SO₂ 月日均浓度变化趋势图 (单位: μg/m³)

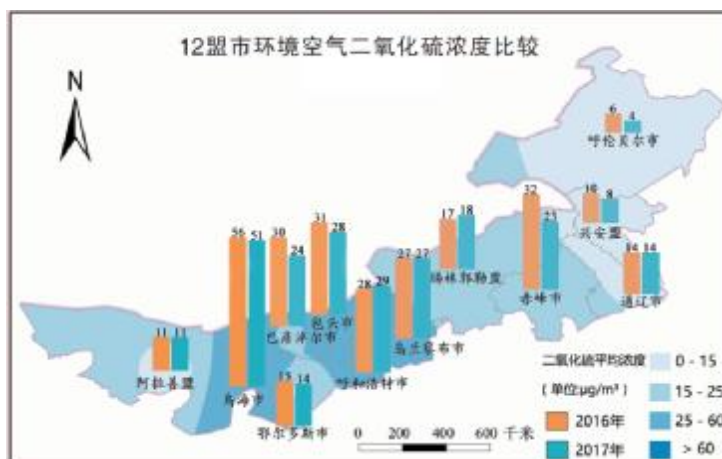


图 5.3-2 2017 年内蒙古自治区生态环境质量公报 SO₂ 数据



图 5.3-3 2018 年内蒙古自治区生态环境质量公报 SO₂ 数据

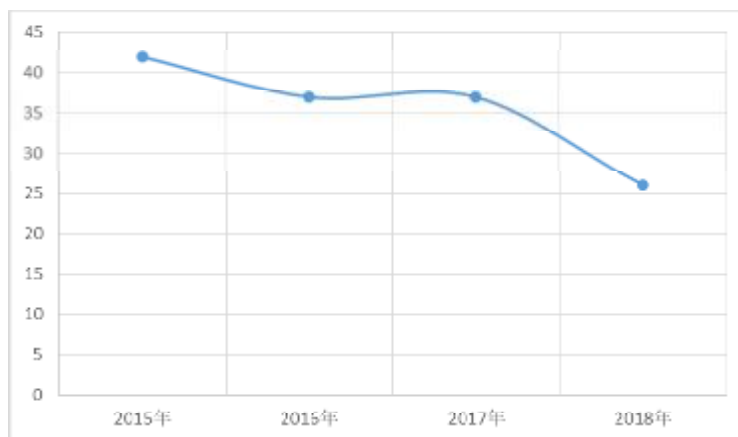


图 5.3-4 2015~2018 年包百大楼 SO₂ 年均浓度变化趋势图 (单位: µg/m³)

通过图表分析可知, 2015 年 SO₂ 日均值占标率在 3%~109%, 月日平均浓度在 25~77 µg/m³; 2016 年 SO₂ 日均值占标率在 3%~103%, 月日平均浓度在 21~56 µg/m³。2017 年 SO₂ 日均值占标率在 5%~130%, 月日平均浓度在 33~68 µg/m³。2018 年 SO₂ 日均值占标率在 7.3%~63.3%, 月日平均浓度在 11~44 µg/m³。

综上, SO₂ 在 2015~2017 年日平均浓度均存在不满足《环境空气质量标准》(GB 3095—2012) 标准要求的情况, 超标月份基本都集中在 1 月份, 其余月份日均值均能满足《环境空气质量标准》(GB 3095—2012) 标准要求。2018 年日平均浓度均满足《环

境空气质量标准》(GB 3095—2012)标准要求。总体来说冬季浓度要高于夏季浓度。从4年变化趋势来看,SO₂月日均值呈现逐年下降的趋势,年均值呈逐年下降趋于稳定。

根据《2017年内蒙古自治区生态质量环境公报》和《2018年内蒙古自治区生态质量环境公报》数据显示,2017年SO₂年均值为28 μg/m³,2018年SO₂年均值为24 μg/m³。

(2) NO₂

包百大楼NO₂近4年例行监测数据统计结果见表5.3-4和图5.3-5~5.3-8。

表 5.3-3 2015~2018年NO₂日平均浓度及月日均浓度范围(单位: μg/m³)

月份	2015年			2016年			2017年			2018年		
	最小值	最大值	月均值	最小值	最大值	月均值	最小值	最大值	月均值	最小值	最大值	月均值
1月	12	89	56	12	98	44	13	84	53	9	74	41
2月	15	68	43	9	74	38	15	87	49	9	67	32
3月	10	70	39	14	89	47	11	70	39	17	85	45
4月	7	66	37	7	68	35	10	61	38	8	59	30
5月	9	67	34	17	69	40	17	67	41	6	67	30
6月	12	74	36	13	68	38	13	67	41	8	54	27
7月	19	70	41	19	49	29	24	60	42	12	45	27
8月	12	65	41	17	60	32	19	59	37	10	55	27
9月	15	72	42	23	71	43	17	71	41	12	71	33
10月	13	88	51	24	77	52	7	68	39	15	73	40
11月	21	98	53	9	91	58	10	73	44	14	80	53
12月	17	95	64	26	96	59	10	88	49	8	72	47
年均值	45			43			43			35		

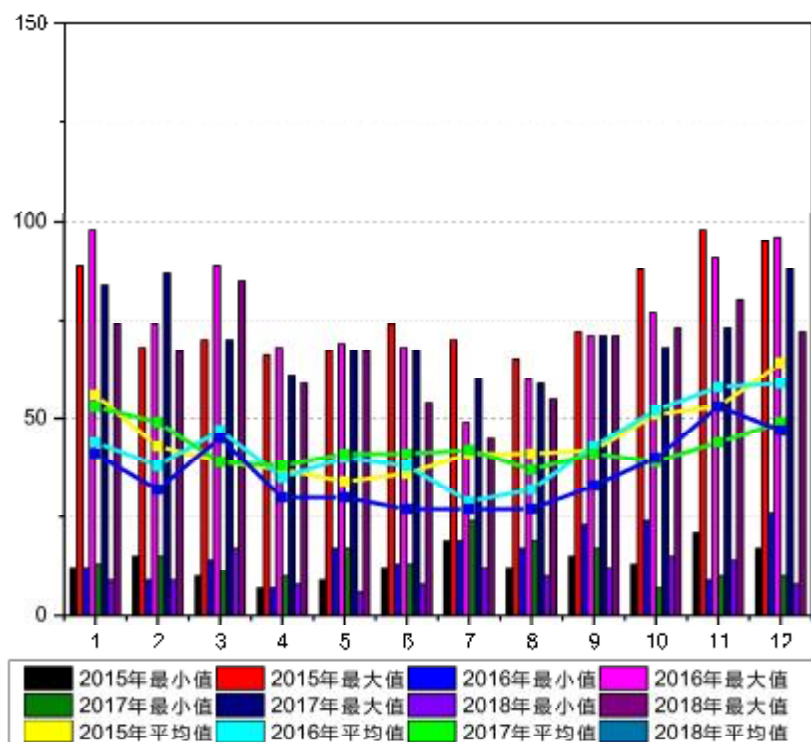


图 5.3-5 2015~2018年包百大楼NO₂日均值变化趋势图(单位: μg/m³)



图 5.3-6 2017 年内蒙古自治区生态环境质量公报 NO₂ 数据

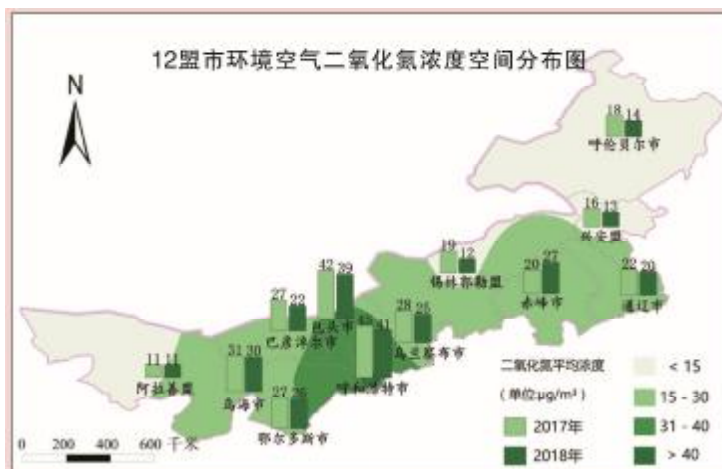


图 5.3-7 2018 年内蒙古自治区生态环境质量公报 NO₂ 数据

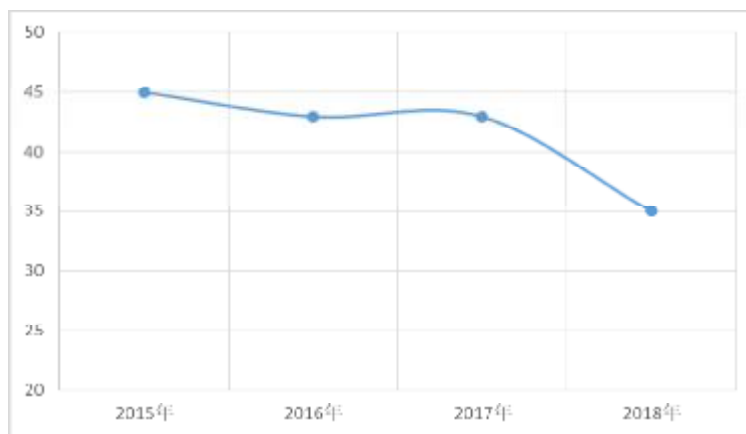


图 5.3-8 2015~2018 年包百大楼 NO₂ 年均浓度变化趋势图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

通过图表分析可知,2015 年 NO₂ 日均值占标率在 9%~123%,月日平均浓度在 34~64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 2016 年 NO₂ 日均值占标率在 9%~123%,月日平均浓度在 29~59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 2017 年 NO₂ 日均值占标率在 9%~110%,月日平均浓度在 37~53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。2018 年 NO₂ 日均值占标率在 7.5%~106%,月日平均浓度在 27~53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

综上,NO₂ 近 4 年日平均浓度均存在个别月份浓度不满足《环境空气质量标准》(GB3095—2012)标准要求的情况,超标月份主要集中在 10 月份到次年的 3 月份,2015~2018 年 4 年的日均值浓度和月日平均浓度的变化范围和趋势基本保持一致,变化

幅度不大。总体来说，冬季浓度要略高于夏季浓度，全年月日均值浓度变化较为平缓。从近几年的变化趋势来看，NO₂ 年均值呈现逐年下降的趋势。

根据《2017 年内蒙古自治区生态质量环境公报》和《2018 年内蒙古自治区生态质量环境公报》数据显示，2017 年 NO₂ 年均值为 42 μg/m³，2018 年 NO₂ 年均值为 39 μg/m³。

(3) PM₁₀

包百大楼 PM₁₀ 近 4 年例行监测数据统计结果见表 5.3-5 和图 5.3-9~图 5.3-12。

表 5.3-4 2015~2018 年 PM₁₀ 日平均浓度及月日均浓度范围 (单位: μg/m³)

月份	2015 年			2016 年			2017 年			2018 年		
	最小值	最大值	月均值	最小值	最大值	月均值	最小值	最大值	月均值	最小值	最大值	月均值
1 月	88	649	207	33	286	101	44	604	148	28	186	88
2 月	21	273	138	24	273	89	30	226	114	28	213	89
3 月	33	397	154	41	546	144	33	170	81	36	286	128
4 月	52	798	148	36	264	127	32	261	100	37	443	170
5 月	29	446	169	24	382	129	28	1152	167	20	356	103
6 月	51	214	102	19	124	70	33	215	91	23	153	65
7 月	46	162	106	17	105	48	30	133	77	13	73	49
8 月	50	175	96	11	72	44	33	110	68	14	66	41
9 月	39	226	126	24	102	48	43	299	89	12	140	50
10 月	68	242	156	32	165	95	34	181	88	25	134	70
11 月	37	272	143	36	304	169	43	285	114	19	460	111
12 月	52	234	136	41	267	132	48	203	114	25	337	108
年均值	104			100			104			89		

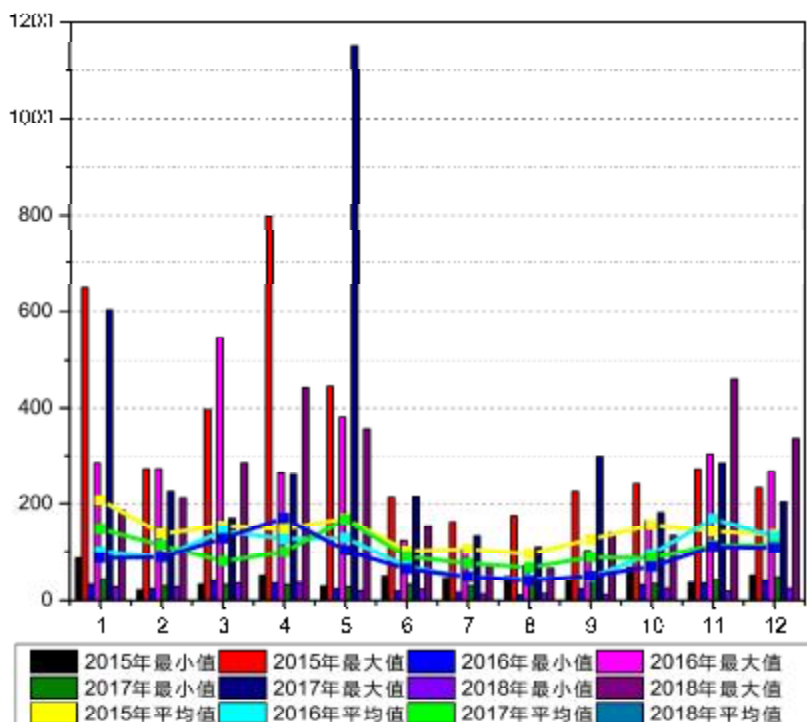


图 5.3-9 2015-2018 年包百大楼 PM₁₀ 日均值变化趋势图

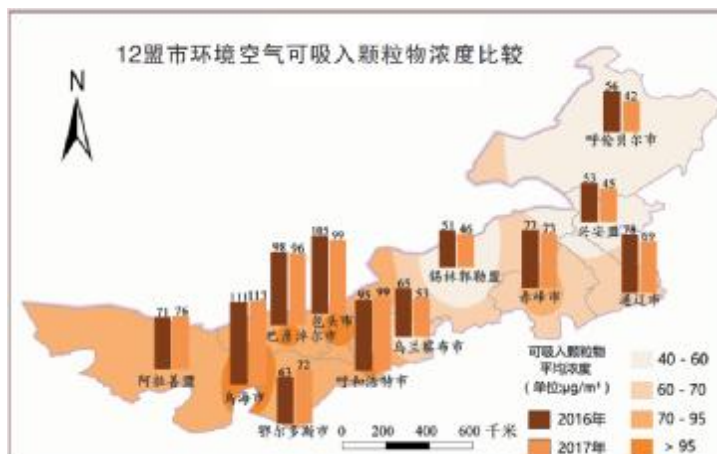


图 5.3-10 2017 年内蒙古自治区生态环境质量公报 PM₁₀ 数据



图 5.3-11 2018 年内蒙古自治区生态环境质量公报 PM₁₀ 数据

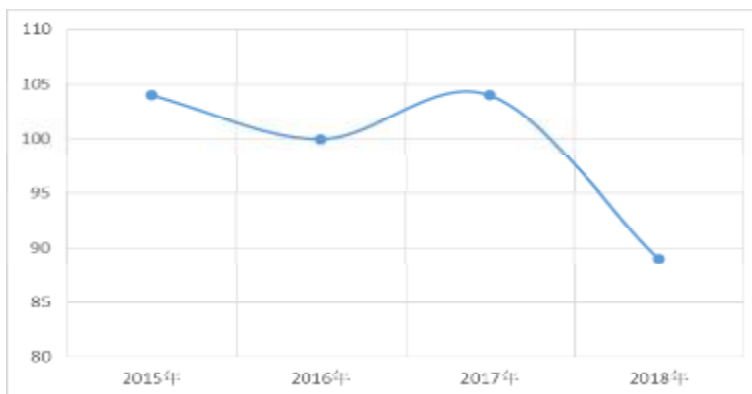


图 5.3-12 2015~2017 年包百大楼 PM₁₀ 年均浓度变化趋势图 (单位: µg/m³)

通过图表分析可知，2015 年 PM₁₀ 日均值占标率在 16%~266%，月日均浓度范围在 68~151 µg/m³；2016 年 PM₁₀ 日均值占标率在 7%~364%，月日均浓度范围在 44~169 µg/m³；2017 年 PM₁₀ 日均值占标率在 19%~768%，月日均浓度范围在 68~167 µg/m³；2018 年 PM₁₀ 日均值占标率在 8%~307%，月日均浓度范围在 41~170 µg/m³。

综上，PM₁₀ 近 4 年日平均浓度均存在不满足《环境空气质量标准》(GB3095—2012) 标准要求的情况，其中 2017 年 5 月浓度出现极值达到 1152 µg/m³，其他年份的日均值浓度和月日平均浓度的波动范围变化不大。从 3 年的年均浓度变化趋势看，PM₁₀ 的年均值

变化不大，基本维持在 89~104 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的浓度区间内。

根据《2017 年内蒙古自治区生态质量环境公报》和《2018 年内蒙古自治区生态质量环境公报》数据显示，2016 年、2017 年、2018 年 PM_{10} 年均浓度分别为 105 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、103 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(4) CO

包百大楼 CO 近 4 年例行监测数据统计结果见表 5.3-6 和图 5.3-13。

表 5.3-5 2015~2018 年 CO 日平均浓度及月日均浓度范围 (单位: mg/m^3)

月份	2015 年			2016 年			2017 年			2018 年		
	最小值	最大值	月均值	最小值	最大值	月均值	最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值
1 月	0.955	4.275	2.6	0.7	5.8	/	1.1	5.3	3	0.5	2.6	1.5
2 月	0.946	3.534	2.2	0.6	3.8	/	0.8	4.5	2.3	0.5	2.6	1.5
3 月	0.566	3.026	1.6	0.4	3.3	/	0.7	3.3	1.9	0.7	2.7	1.4
4 月	0.563	3.314	1.4	0.4	1.8	/	0.6	4	1.4	0.3	1.6	0.8
5 月	0.61	2.218	1.2	0.4	1.8	/	0.6	7.4	1.6	0.3	1.9	0.8
6 月	0.522	2.049	1.1	0.5	1.7	/	0.5	2.3	1.2	0.3	1.5	0.8
7 月	0.564	1.54	1	0.6	1.5	/	0.6	2.2	1.3	0.6	1.8	1.0
8 月	0.605	1.982	1.2	0.5	2.3	/	0.7	3.1	1.4	0.4	1.4	0.8
9 月	0.668	1.533	1.1	0.7	1.5	/	0.7	1.9	1.2	0.2	1.0	0.6
10 月	0.516	3.603	1.6	0.6	3.8	/	0.5	3.6	1.8	0.4	1.5	0.9
11 月	1.242	3.649	1.9	0.5	5.0	/	1.1	4.1	2.4	0.4	2.9	1.7
12 月	0.798	4.262	2.6	0.5	4.1	/	0.6	4.7	2.5	0.5	3.7	1.9
年均值	1.6			/			1.8			1.1		

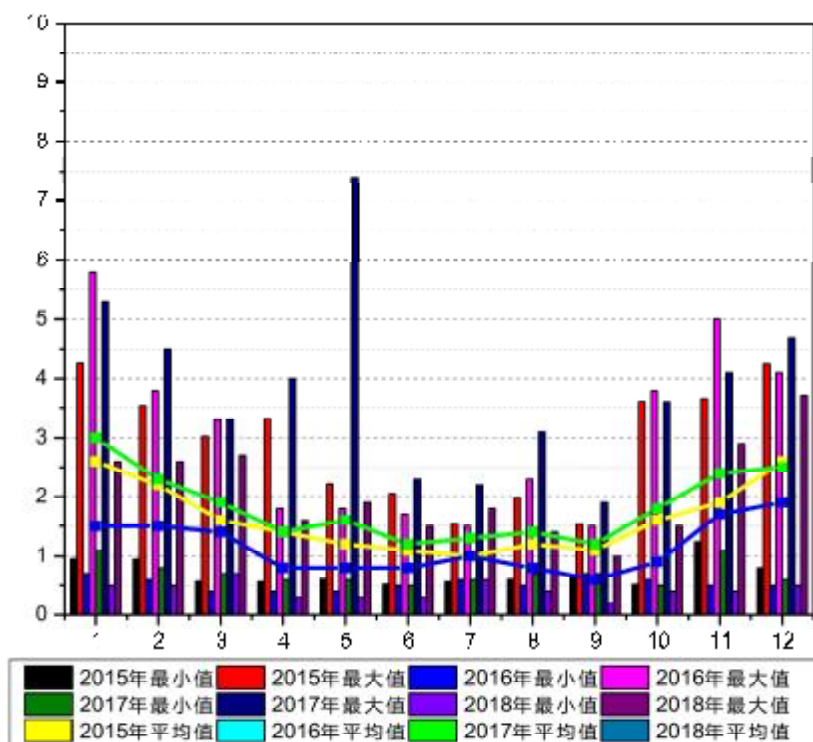


图 5.3-13 2015~2018 年包百大楼 CO 日均值变化趋势图 (单位: mg/m^3)

通过图表分析可知，2015年CO日均值占标率在13%~107%，月日均浓度范围在1.0~2.6 mg/m³；2016年CO日均值占标率在10%~145%；2017年CO日均值占标率在13%~185%，月日均浓度范围在1.2~3.0 mg/m³；2018年CO日均值占标率在5%~67.5%，月日均浓度范围在0.8~1.9 mg/m³。

综上，CO日平均浓度在2015年的1月份、12月份，2016年的1月份、11月份，2017年的11月、12月、1月、2月、4月、5月存在不满足《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）标准要求的情况。2018年均满足《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）标准要求。从近2015年和2018年的年均浓度变化趋势看，CO年均浓度基本不变，维持在1.1~1.8 mg/m³。

(5) O₃

包百大楼O₃_8h近4年例行监测数据统计结果见表5.3-7和图5.3-14。

表 5.3-6 2015~2018年O₃8小时浓度及月日均浓度范围（单位：μg/m³）

月份	2015年			2016年			2017年			2018年		
	最小值	最大值	月日均值	最小值	最大值	月日均值	最小值	最大值	月日均值	最小值	最大值	月日均值
1月	6	61	43	7	97	/	12	72	40	15	76	55
2月	28	74	54	44	82	/	22	75	51	55	94	76
3月	52	133	81	70	116	/	48	91	72	71	131	96
4月	60	129	106	80	134	/	62	127	90	58	154	108
5月	80	165	113	90	190	/	76	180	117	89	178	121
6月	85	174	122	91	181	/	84	171	113	79	194	128
7月	85	203	139	68	219	/	78	202	136	83	191	137
8月	82	168	113	82	210	/	68	159	110	68	161	126
9月	55	127	87	74	145	/	47	137	93	55	140	76
10月	29	84	61	23	140	/	25	88	57	45	95	70
11月	8	61	32	26	73	/	22	66	41	15	67	44
12月	6	52	24	16	73	/	10	52	33	13	63	38

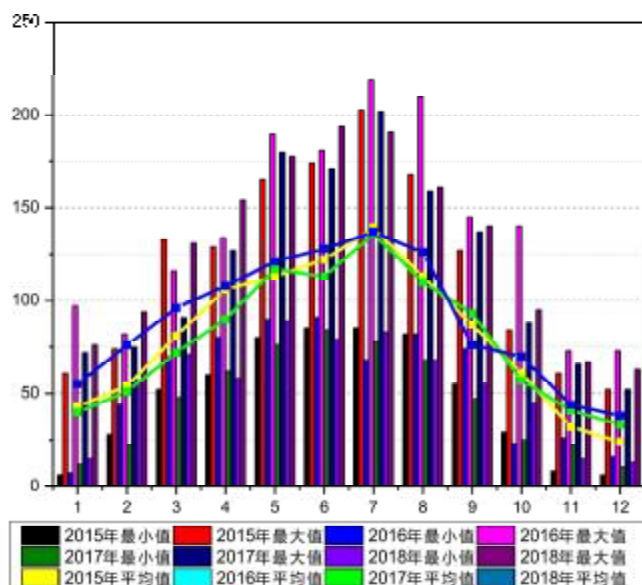


图 5.3-14 2015-2018年包百大楼O₃_8h均值变化趋势图（单位：μg/m³）

通过图表分析可知，2015年 O₃_8h 占标率在 4%~87%，月均浓度范围在 24~139 μg/m³，2016年 O₃_8h 占标率在 4%~137%，2017年 O₃_8h 占标率在 6%~126%，月均浓度范围在 33~136 μg/m³，2018年 O₃_8h 占标率在 8%~121%，月均浓度范围在 38~137 μg/m³。从 2015 年到 2018 年的月均浓度变化趋势看，O₃ 8 小时浓度月均浓度范围和变化趋势基本一致，且在夏季有超标现象。

(6) PM_{2.5}

包百大楼 PM_{2.5} 近 4 年例行监测数据统计结果见表 5.3-8 和图 5.3-15~图 5.3-17。

表 5.3-7 2015~2018 年 PM_{2.5} 日均浓度及月日均浓度范围 (单位: μg/m³)

月份	2015 年			2016 年			2017 年			2018 年		
	最小值	最大值	月均值	最小值	最大值	月均值	最小值	最大值	月均值	最小值	最大值	月均值
1 月	23	165	76	15	208	66	8	318	62	8	91	42
2 月	12	239	65	15	228	56	11	113	50	12	98	38
3 月	10	109	46	16	159	65	10	113	41	19	98	50
4 月	8	72	33	18	73	44	9	80	37	11	118	38
5 月	8	64	32	17	102	49	67	350	64	7	53	26
6 月	9	85	34	8	62	32	15	85	40	6	42	19
7 月	16	70	41	7	63	24	13	70	36	7	36	21
8 月	15	78	40	3	38	22	9	58	30	7	30	19
9 月	13	101	37	10	62	24	12	57	30	4	44	21
10 月	23	195	52	17	99	44	7	112	47	9	80	37
11 月	14	240	79	17	161	78	12	85	47	8	125	58
12 月	14	240	107	21	157	77	5	126	54	10	114	56
年均值	54			49			45			35.5		

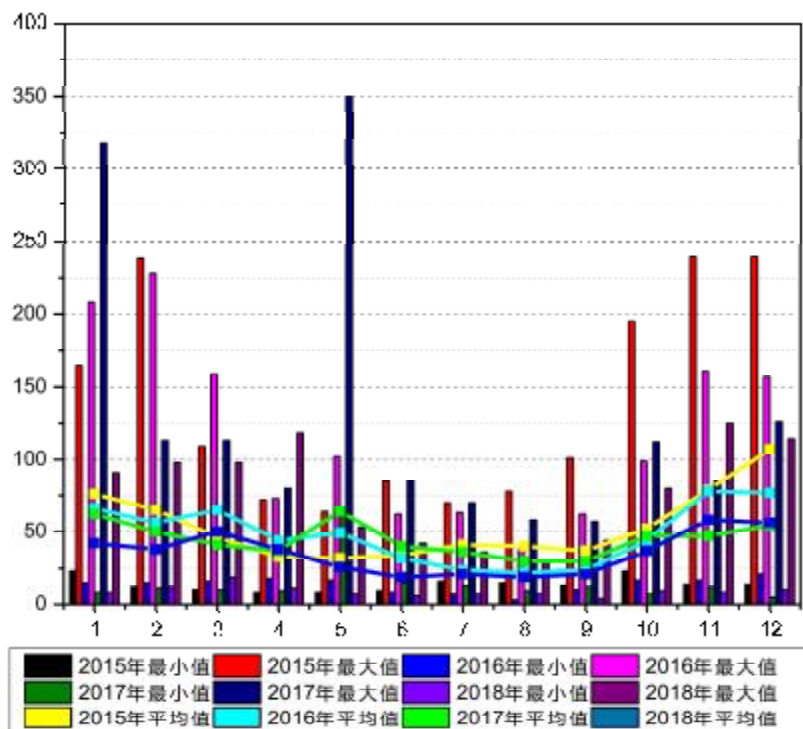


图 5.3-15 2015-2018 年包百大楼 PM_{2.5} 日均值变化趋势图 (单位: μg/m³)

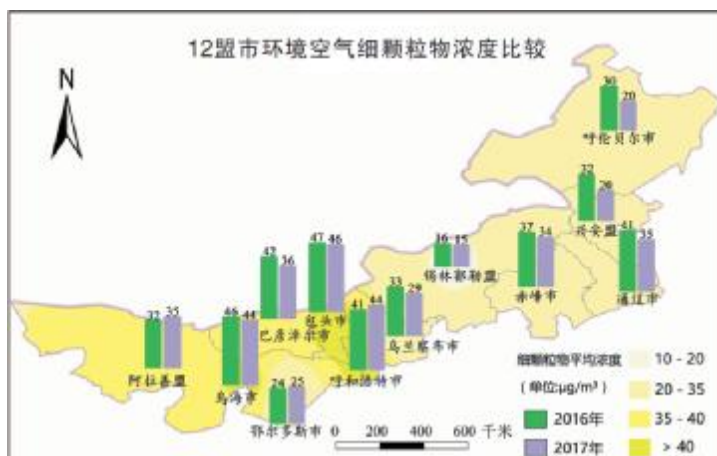


图 5.3-16 2017 年内蒙古自治区生态环境质量公报 $\text{PM}_{2.5}$ 数据

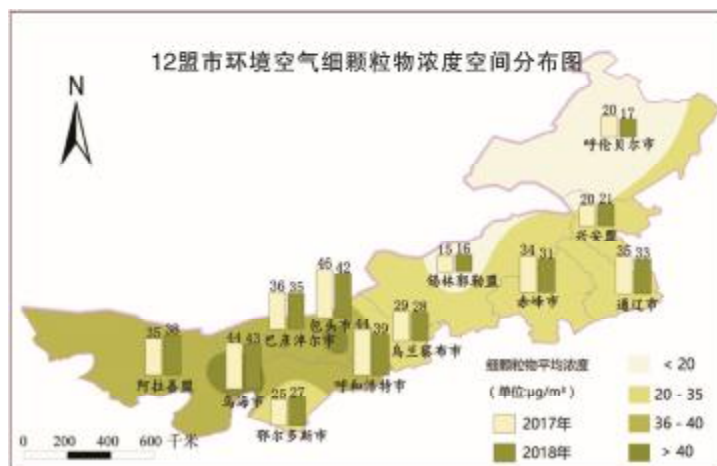


图 5.3-17 2018 年内蒙古自治区生态环境质量公报 $\text{PM}_{2.5}$ 数据

通过图表分析可知，2015 年 $\text{PM}_{2.5}$ 占标率在 11%~320%，月日均浓度范围在 32~107 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；2016 年 $\text{PM}_{2.5}$ 占标率在 4%~304%，月日均浓度范围在 22~78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；2017 年 $\text{PM}_{2.5}$ 占标率在 7%~467%，月日均浓度范围在 30~64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；2018 年 $\text{PM}_{2.5}$ 占标率在 5%~167%，月日均浓度范围在 19~58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

从 4 年的年月均浓度变化趋势看， $\text{PM}_{2.5}$ 月日均浓度范围和变化趋势基本一致，2017 年出现个别极值，但频率很小。从近 3 年的年均浓度值看，年平均浓度基本保持不变，并有逐年下降的趋势。根据《2017 年内蒙古自治区生态质量环境公报》和《2018 年内蒙古自治区生态质量环境公报》数据显示，2016 年、2017 年和 2018 年 $\text{PM}_{2.5}$ 年均值分别为 47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

2、已审批的项目环境影响报告书中环境空气监测数据

本次评价统计了《神华煤制烯烃项目环境影响报告书》2004 年 11 月环境空气监测数据、《神华包头煤制烯烃项目厂址移位环境影响补充报告书》2007 年 6 月环境空气监测数据、《中国神华煤制油化工有限公司包头煤化工分公司碳四综合利用项目环境影响报告书》2011 年 11 月环境空气监测数据以及区域内项目《明拓集团铬业科技有限公司不锈钢基料产业基地二期技改工程环境影响报告书》2010 年 11 月和 2012 年 11 月的环境空气监测数据。

(1) 历史监测点位

历史环境空气质量现状调查共调查 8 个点位，详见表 5.3-8。

表 5.3-8 环境空气历史数据调查点位

点位编号	点位名称	方位	距厂址距离
1	西厂汗	ES	6.5
2	天合义	ES	8
3	哈业色气*	WS	3.97
4	西沙湾	ES	6.31
5	全巴图村	S	4.97
6	打拉亥*	N	2.1
7	土黑麻淖	S	1.82
8	花圪台村*	S	4.2

(2) 监测时间及监测因子

各监测时间及监测因子见表 5.3-9。

表 5.3-9 环境空气历史数据监测时间和监测因子

资料来源		神华煤制烯烃项目环境影响报告书	神华包头煤制烯烃项目厂址移位环境影响评价补充报告书	明拓集团铬业科技有限公司不锈钢基料产业基地二期技改工程环境影响报告书	神华煤制油化工有限公司包头煤化工分公司碳四综合利用项目环境影响报告书	明拓集团铬业科技有限公司不锈钢基料产业基地二期技改工程环境影响报告书
点位	点位名称	2004 年 11 月	2007 年 6 月	2010 年 11 月	2011 年 11 月	2012 年 11 月
1	西厂汗	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP、CO、氟化物、H ₂ S	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP、CO、氟化物、H ₂ S	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP	/	CO
2	天合义	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP、CO、氟化物、H ₂ S	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP、CO、氟化物、H ₂ S	/	/	/
3	哈业色气*	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP、CO、氟化物	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP、CO、氟化物	/	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、CO、NH ₃ 、NMHC	/
4	西沙湾	/	/	SO ₂ 、NO ₂ 、TSP、PM ₁₀ 、氟化物、BaP	/	/
5	全巴图村	/	/	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP、氟化物、BaP	/	/
6	打拉亥*	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP、CO、氟化物、H ₂ S	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP、CO、氟化物、H ₂ S	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、CO、NH ₃ 、H ₂ S、NMHC	CO
7	土黑麻淖	/	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP、CO、氟化物、H ₂ S	/	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、CO、NH ₃ 、H ₂ S、NMHC	/
8	花圪台村*	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP、CO、氟化物、H ₂ S	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP、CO、氟化物、H ₂ S	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP	/	CO

(3) 环境空气历史数据结果

① SO₂ 日均浓度监测结果

表 5.3-10 历次环境影响报告书 SO₂ 日均浓度 (单位: mg/m³)

点位	点位名称	2004 年 11 月	2007 年 6 月	2010 年 11 月	2011 年 11 月
1	西厂汗	0.120~0.150	0.092~0.135	0.068~0.092	/
2	天合义	0.100~0.120	0.098~0.118	/	/
3	哈业色气*	0.110~0.130	0.100~0.128	/	0.046~0.082
4	西沙湾	/	/	0.036~0.059	/
5	全巴图村	/	/	0.027	/
6	打拉亥*	0.110~0.130	0.080~0.129	0.064~0.089	0.074~0.092

点位	点位名称	2004年11月	2007年6月	2010年11月	2011年11月
7	土黑麻淖	/	0.092~0.131	/	0.076~0.092
8	花圪台村*	0.140~0.170	0.086~0.126	0.024~0.032	/

② SO₂ 小时浓度监测结果

表 5.3-11 历次环境影响报告书 SO₂ 小时浓度 (单位: mg/m³)

点位	点位名称	2004年11月	2007年6月	2010年11月	2011年11月
1	西厂汗	0.120~0.150	0.092~0.135	0.068~0.092	/
2	天合义	0.100~0.120	0.098~0.118	/	/
3	哈业色气*	0.110~0.130	0.100~0.128	/	0.046~0.082
4	西沙湾	/	/	0.036~0.059	/
5	全巴图村	/	/	0.027	/
6	打拉亥*	0.110~0.130	0.080~0.129	0.064~0.089	0.074~0.092
7	土黑麻淖	/	0.092~0.131	/	0.076~0.092
8	花圪台村*	0.140~0.170	0.086~0.126	0.024~0.032	/

③ NO₂ 日均浓度监测结果

表 5.3-12 历次环境影响报告书 NO₂ 日均浓度 (单位: mg/m³)

点位	点位名称	2004年11月	2007年6月	2010年11月	2011年11月
1	西厂汗	0.029~0.068	0.027~0.069	0.046~0.064	/
2	天合义	0.009~0.050	0.018~0.036	/	/
3	哈业色气*	0.013~0.035	0.022~0.032	/	0.030~0.037
4	西沙湾	/	/	0.028~0.051	/
5	全巴图村	/	/	0.073	/
6	打拉亥*	0.025~0.066	0.024~0.035	0.037~0.050	0.032~0.044
7	土黑麻淖	/	0.031~0.043	/	0.032~0.038
8	花圪台村*	0.016~0.067	0.027~0.053	0.025~0.041	/

④ NO₂ 小时浓度监测结果

表 5.3-13 历次环境影响报告书 NO₂ 小时浓度 (单位: mg/m³)

点位	点位名称	2004年11月	2007年6月	2010年11月	2011年11月
1	西厂汗	0.017~0.096	0.016~0.102	0.031~0.094	/
2	天合义	0.005~0.056	0.011~0.053	/	0.029~0.047
3	哈业色气*	0.005~0.038	0.010~0.051	/	0.027~0.046
4	西沙湾	/	/	0.017~0.071	/
5	全巴图村	/	/	0.042~0.050	/
6	打拉亥*	0.014~0.098	0.012~0.071	0.038~0.067	0.027~0.048
7	土黑麻淖	/	0.031~0.043	/	0.032~0.038
8	花圪台村*	0.007~0.122	0.017~0.090	0.019~0.052	/

⑤ TSP 日均浓度监测结果

表 5.3-14 历次环境影响报告书 TSP 日均浓度 (单位: mg/m³)

点位	点位名称	2004年11月	2007年6月	2010年11月
1	西厂汗	0.210~0.290	0.195~0.253	0.263~0.483
2	天合义	0.240~0.310	0.183~0.267	/

点位	点位名称	2004年11月	2007年6月	2010年11月
3	哈业色气*	0.200~0.270	0.169~0.245	/
4	西沙湾	/	/	0.247~0.441
5	全巴图村	/	/	0.278
6	打拉亥*	0.250~0.330	0.206~0.281	0.144~0.334
7	土黑麻淖	/	0.173~0.249	/
8	花圪台村*	0.220~0.280	0.176~0.258	0.152~0.369

⑥ PM₁₀ 日均浓度监测结果

表 5.3-15 历次环境影响报告书 PM₁₀ 日均浓度 (单位: mg/m³)

点位	点位名称	2004年11月	2007年6月	2010年11月	2011年11月
1	西厂汗	0.120~0.140	0.089~0.134	0.121~0.293	/
2	天合义	0.100~0.120	0.082~0.104	/	/
3	哈业色气*	0.100~0.110	0.082~0.109	/	0.086~0.137
4	西沙湾	/	/	0.114~0.241	/
5	全巴图村	/	/	0.172	/
6	打拉亥*	0.130~0.170	0.093~0.132	0.115~0.257	0.083~0.127
7	土黑麻淖	/	0.086~0.108	/	0.081~0.131
8	花圪台村*	0.110~0.120	0.085~0.112	0.109~0.225	/

⑦ CO 小时浓度监测结果

表 5.3-16 历次环境影响报告书 CO 小时浓度 (单位: mg/m³)

点位	点位名称	2004年11月	2007年6月	2011年11月	2012年11月
1	西厂汗	1.63~3.38	0.75~2.25	/	2.00~3.63
2	天合义	1.25~3.13	1.12~2.25	/	/
3	哈业色气*	1.38~3.25	0.75~5.40	1.13~2.63	/
4	西沙湾	/	/	/	1.63~3.00
5	全巴图村	/	/	/	/
6	打拉亥*	0.75~4.75	0.75~2.75	1.13~2.63	1.13~2.88
7	土黑麻淖	/	0.75~2.25	1.63~3.00	/
8	花圪台村*	1.25~3.63	1.25~3.88	/	1.38~2.63

⑧ CO 日均浓度监测结果

表 5.3-17 历次环境影响报告书 CO 日均浓度 (单位: mg/m³)

点位	点位名称	2004年11月	2007年6月	2011年11月	2012年11月
1	西厂汗	2.22~2.50	0.95~1.94	/	2.13~3.25
2	天合义	1.98~2.63	1.16~1.73	/	/
3	哈业色气*	1.93~2.99	0.85~3.94	1.50~2.13	/
4	西沙湾	/	/	/	1.88~2.38
6	打拉亥*	1.88~3.66	0.95~2.50	1.50~2.50	1.50~2.38
7	土黑麻淖	/	1.05~2.07	1.88~2.38	/
8	花圪台村*	1.98~2.84	1.87~3.08	/	1.50~2.13

⑨ 氟化物日均浓度监测结果

表 5.3-18 历次环境影响报告书氟化物日均浓度 (单位: mg/m³)

点位	点位名称	2004 年 11 月	2007 年 6 月	2011 年 11 月
1	西厂汗	1.3~7.8	4.3~6.2	/
2	天合义	2.1~5.7	2.0~4.0	/
3	哈业色气*	1.9~7.7	1.4~2.4	/
4	西沙湾	/	/	1.2
5	全巴图村	/	/	1.2
5	打拉亥*	1.8~10.4	2.1~3.0	/
7	土黑麻淖	/	2.1~5.4	/

3、历史监测数据评价小结

本次评价收集了包头市包百大楼例行监测点监测数据;收集了项目周边 10 km 范围内部分环境影响报告书中环境空气监测数据。调查结果表明,包百大楼监测点冬季 SO₂、PM_{2.5}、CO 部分监测数据超标,细颗粒物超标的原因与煤烟尘、土壤风沙尘、二次硫酸盐、机动车尾气尘、二次硝酸盐、建筑水泥尘、二次有机碳、钢铁尘、(仅为钢铁制造工艺排放的贡献,不包含其煤烟贡献)有一定的关系。

历史报告书监测资料调查结果表明,本项目周边敏感点 2004 年~2011 年环境空气质量监测结果未发生显著变化。

5.3.1.4 其他污染物环境空气质量现状监测

为了解区域内其他污染物的环境质量情况,本次评价对项目排放的其他污染物进行了现场监测,具体如下:

U 监测项目

其他污染物: TSP、甲醇、H₂S、NH₃、苯、BaP、非甲烷总烃、氟化物、HCl、HCN、乙烯、汞、甲苯、二甲苯、VOCs、酚、二噁英共计 17 项。

U 监测时间和频次

(1) 监测时间: 本次评价于 2018 年 4 月 4 日~2018 年 4 月 10 日对项目所在地的环境空气进行了监测。二噁英采用 2016 年 1 月监测数据, HCl 采用 2019 年 10 月 31 日~11 月 6 日补充监测数据。

(2) 监测频次: 环境空气质量现状监测频次见表 5.3-19。

表 5.3-19 环境空气现状各监测因子监测内容

序号	监测项目	监测内容	
1	TSP	24h 平均	24 小时平均: 每日至少 20 个小时采样时间。
2	甲醇	一次浓度	一次浓度: 每天 02, 05, 08, 11, 14, 17, 20, 23 时各采样一次。
3	H ₂ S	一次浓度	一次浓度: 每天 02, 05, 08, 11, 14, 17, 20, 23 时各采样一次。
4	NH ₃	一次浓度	一次浓度: 每天 02, 05, 08, 11, 14, 17, 20, 23 时各采样一次。
5	苯	1 小时均值	1 小时均值: 采样时间为每天 02, 05, 08, 11, 14, 17, 20, 23 时, 每小时采样时间不少于 45min。
6	非甲烷总烃	1h 平均	1h 平均: 采样时间为每天 02, 05, 08, 11, 14, 17, 20, 23 时, 每小时采样时间不少于 45min。
7	VOCs	1h 平均	1h 平均: 采样时间为每天 02, 05, 08, 11, 14, 17, 20, 23 时, 每小时采样时间不少于 45min。

序号	监测项目	监测内容	
8	乙烯	一次浓度	一次浓度：每天 02, 05, 08, 11, 14, 17, 20, 23 时各采样一次。
9	BaP	24h 平均	24 小时平均：每日至少 20 个小时采样时间。
10	氟化物	一次浓度	一次浓度：每天 02, 05, 08, 11, 14, 17, 20, 23 时各采样一次。
11	HCl	1 小时均值	一次浓度：每天 02, 05, 08, 11, 14, 17, 20, 23 时各采样一次。
12	HCN	24h 平均	24 小时平均：每日至少 20 个小时采样时间。
13	汞	日平均	日平均：每日至少 20 个小时采样时间。
14	甲苯	1 小时均值	1 小时均值：采样时间为每天 02, 05, 08, 11, 14, 17, 20, 23 时，每小时采样时间不少于 45min。
15	二甲苯	1 小时均值	1 小时均值：采样时间为每天 02, 05, 08, 11, 14, 17, 20, 23 时，每小时采样时间不少于 45min。
16	酚	一次浓度	一次浓度：每天 02, 05, 08, 11, 14, 17, 20, 23 时各采样一次。
17	二噁英	一次浓度	总采样时间不少于 2h。
18	臭气浓度	一次浓度	一次浓度：每天 02, 05, 08, 11, 14, 17, 20, 23 时各采样一次。

U 监测点位

根据包头市近 20 年风向统计结果，包头市无主导风向或主导风向不明显，本次评价在厂区周边布设 4 个监测点位，符合按照 HJ2.2—2018 的要求。监测点位见表 5.3-20 及图 5.3-18。监测采样时间为 2018 年 4 月 4 日~10 日。

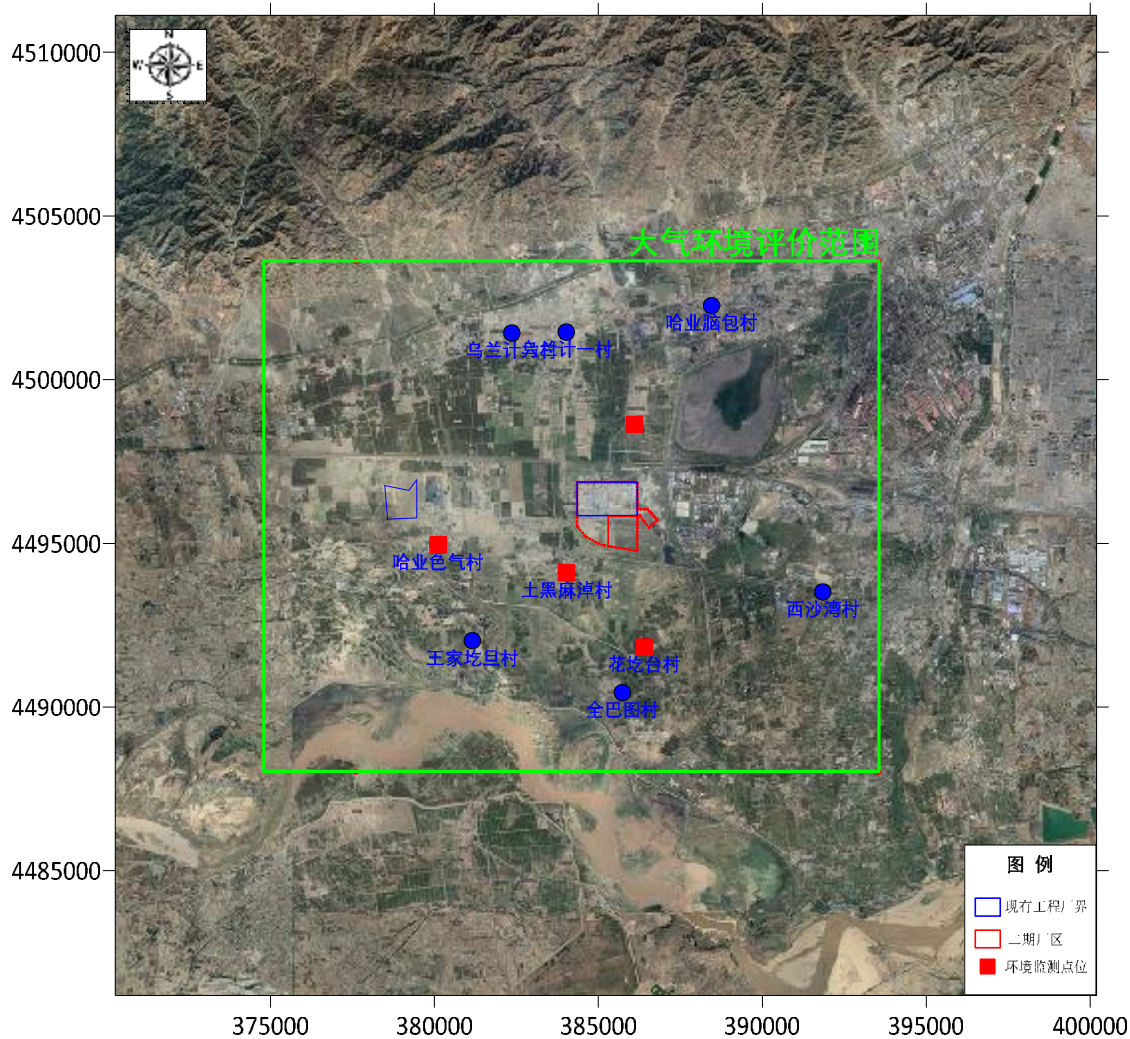


图 5.3-18 环境空气现状补充监测点位图

表 5.3-20 环境空气现状监测点位相对位置、监测时间、监测因子

点位	地点	相对项目厂址的方位	与项目厂界距离 (km)	监测因子
1	打拉亥上村	N	1.49	甲醇、H ₂ S、NH ₃ 、苯、BaP、非甲烷总烃、氟化物、HCl、汞、甲苯、二甲苯、酚、HCN、乙烯、VOCs、二噁英
2	土黑麻淖村	S	0.65	甲醇、H ₂ S、NH ₃ 、苯、BaP、非甲烷总烃、氟化物、HCl、汞、甲苯、二甲苯、酚、HCN、乙烯、VOCs、二噁英
3	花圪台村	S	2.53	甲醇、H ₂ S、NH ₃ 、苯、BaP、非甲烷总烃、氟化物、HCl、汞、甲苯、二甲苯、酚、HCN、乙烯、VOCs
4	哈业色气	W	3.71	TSP

注：哈业色气位于现有灰渣场南面，主要考察灰渣场扬尘 TSP 对其的影响。

U 监测结果与评价

(1) 监测期间气象条件

监测期间气象观测结果统计见表 5.3-21。

表 5.3-21 环境空气监测气象参数观测结果统计表

监测项目	时间	4月4日	4月5日	4月6日	4月7日	4月8日	4月9日	4月10日
气温 °C	2:00	-2.2	-6.7	-5.9	-1.8	1.2	10.1	11.3
	5:00	-1.4	-3.4	-3.7	0.6	3.4	8.2	9.4
	8:00	0.7	0.6	-1.2	2.6	6.5	11.5	8.2
	11:00	3.1	2.4	1.5	5.2	11.4	14.4	12.5
	14:00	5.8	4.6	5.1	9.7	18.2	19.7	14.2
	17:00	4.2	3.1	4.3	5.6	14.6	20.5	14.4
	20:00	2.7	1.5	2.0	3.1	10.7	18.1	11.3
	23:00	1.2	-0.4	0.9	2.4	6.8	10.4	10.5
气压 kPa	2:00	89.2	89.1	89.3	89.1	89.2	89.2	89.2
	5:00	89.3	89.2	89.2	89.2	89.3	89.2	89.1
	8:00	89.2	89.2	89.3	89.2	89.4	89.3	89.1
	11:00	89.4	89.3	89.0	89.3	89.4	89.1	89.2
	14:00	89.4	89.3	89.1	89.0	89.1	89.2	89.0
	17:00	89.3	89.4	89.3	89.3	89.3	89.2	89.2
	20:00	89.0	89.3	89.4	89.1	89.2	89.0	89.1
	23:00	89.2	89.2	89.2	89.2	89.2	89.3	89.0
风速 m/s	2:00	1.9	2.1	2.3	2.0	1.9	2.7	3.0
	5:00	2.4	2.1	2.2	2.6	1.6	2.5	2.6
	8:00	2.2	2.0	2.5	2.2	1.8	2.2	3.6
	11:00	2.0	2.3	2.3	2.3	2.1	2.0	3.1
	14:00	2.3	2.2	2.1	2.6	1.9	2.8	2.9
	17:00	1.9	2.4	2.9	2.5	2.6	3.5	2.8
	20:00	2.5	2.1	2.5	2.2	2.3	3.2	2.6
	23:00	2.3	2.6	2.3	1.5	2.7	3.6	2.7
风向	2:00	S	NW	N	NW	N	NW	W
	5:00	SW	N	NW	NW	NW	NW	NW
	8:00	SW	N	NW	W	N	SE	NW
	11:00	S	NW	N	NW	NW	SE	NW
	14:00	SE	W	NE	NW	NE	W	NW
	17:00	S	NW	N	W	N	SW	NW
	20:00	SE	N	N	W	N	W	NW
	23:00	SE	NW	NE	NW	NE	W	NE

(2) 采样分析方法

采样及分析及方法及检出限见表 5.3-22。

表 5.3-22 分析方法及检出限

序号	监测项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
1	TSP	重量法	GB/T15432-1995	FA2004B 万分之一天平 YQ-01 电子天平 FYXJ/HY-101[003]	0.001mg/m ³
2	NH ₃	纳氏试剂分光光度法	HJ533—2009	A-1101 型分光光度计 YQ-15 A-1101 可见分光光度计 FYXJ/HY-113[001]	0.01mg/m ³
3	H ₂ S	亚甲蓝分光光度法	GB11742—1989/《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版)	A-1101 型分光光度计 YQ-15 A-1101 可见分光光度计 FYXJ/HY-113[001]	0.001mg/m ³
4	甲醇	气相色谱法	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版)	气相色谱仪 YQ-18 气相色谱仪 FYXJ/HY-116[001]	0.1mg/m ³
5	BaP	高效液相色谱法	GB/T15439—1995	高效液相色谱仪 液相色谱仪 FYXJ/HY-134[001]	1.8×10 ⁻⁴ μg/m ³
6	NMHC	气相色谱法	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版)	气相色谱仪 YQ-18 气相色谱仪 FYXJ/HY-116[003]	0.02mg/m ³
7	氟化物	滤膜采样 氟离子选择电极法	HJ480—2009	氟离子选择电极 YQ-11 氟离子选择电极 FYXJ/HY-118[001]	0.9μg/m ³
8	HCl	离子色谱法	HJ 549—2016		0.02 mg/m ³
9	苯	活性炭吸附/二硫化碳解析气相色谱法	HJ584—2010 HJ583—2010	气相色谱仪 YQ-18 气相色谱仪 FYXJ/HY-116[001]	1.5×10 ⁻³ mg/m ³ 5.0×10 ⁻⁴ mg/m ³
10	汞	环境空气 汞的测定 巯基棉富集-原子荧光分光光度法	HJ542—2009	原子荧光分光光度计 FYXJ/HY-115[002]	6.6×10 ⁻⁶ mg/m ³
11	甲苯	活性炭吸附/二硫化碳解析气相色谱法	HJ584—2010 HJ583—2010	气相色谱仪 YQ-18 气相色谱仪 FYXJ/HY-116[001]	1.5×10 ⁻³ mg/m ³ 5.0×10 ⁻⁴ mg/m ³
12	二甲苯	活性炭吸附/二硫化碳解析气相色谱法	HJ584—2010 HJ583—2010	气相色谱仪 YQ-18 气相色谱仪 FYXJ/HY-116[001]	1.5×10 ⁻³ mg/m ³ 5.0×10 ⁻⁴ mg/m ³
13	VOCs	吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法	HJ 644—2013	气相色谱仪 YQ-18 气相色谱-质谱仪 FYXJ/HY-137[001]	/
14	酚	4-氨基安替比林分光光度法	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版) HJ683-2012	a-1101 型分光光度计 YQ-15 A-1101 可见分光光度计 FYXJ/HY-113[001]	小时值: 0.01mg/m ³ 0.0015 mg/m ³
15	臭气浓度	三点比较式臭袋法	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版)	/	/
16	氰化氢	异盐酸-比唑啉酮分光光度法	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版)	a-1101 型分光光度计 YQ-15 A-1101 可见分光光度计 FYXJ/HY-113[001]	0.0015mg/m ³
17	二噁英	高分辨质谱法	HJ77.2—2008	高分辨磁质谱系统 AutoSpec Premier	/
18	乙烯	气相色谱法, 热脱附进样-气相色谱法	《工业卫生与职业病》2007 年第 33 卷第 5 期《中国环境监测》2014 年第 30 卷第 3 期	气相色谱仪 YQ-18 气相色谱仪	2.4×10 ⁻¹⁰ g/cm ³ 0.2μg/m ³

(3) 监测结果与评价

其他污染物环境质量现状监测结果统计分析见表 5.3-23。

表 5.3-23 其他污染物监测统计结果 (2018.04.04-2018.04.10)

点位	项目	取值类型	个数	浓度范围	评价标准	最大超标率%	超标率%	达标情况
打拉亥上村	H ₂ S (μg/m ³)	1h 平均	56	ND~6	10	60	0	达标
	NH ₃ (μg/m ³)	1h 平均	56	ND~71	200	35.5	0	达标
	甲醇 (μg/m ³)	1h 平均	56	ND	3000	1.7	0	达标
	苯 (μg/m ³)	1h 平均	56	ND	110	1.4	0	达标
	甲苯 (μg/m ³)	1h 平均	56	ND	200	0.8	0	达标
	二甲苯 (μg/m ³)	1h 平均	56	ND	200	0.8	0	达标

点位	项目	取值类型	个数	浓度范围	评价标准	最大占标率%	超标率%	达标情况
打拉亥上村	氟化物 (μg/m ³)	1h 平均	56	ND~4.2	20	21	0	达标
	HCl (mg/m ³)	1h 平均	56	ND	50	20	0	达标
	酚 (μg/m ³)	一次值	56	ND	20	25	0	达标
	汞 (μg/m ³)	1h 平均	56	ND	0.3	1.1	0	达标
	BaP (μg/m ³)	24h 平均	7	ND	0.0025	3.6	0	达标
	非甲烷总烃 (mg/m ³)	1h 平均	56	ND~0.46	2	23	0	达标
	乙烯 (mg/m ³)	一次值	56	ND	/	/	/	/
	HCN (mg/m ³)	1h 平均	56	ND	0.03	2.5	0	达标
	VOCs (μg/m ³)	一次值	56	ND	/	/	/	/
	二噁英 (pgTEQ/m ³)	24h 平均	2	0.065~0.56	1.2	46.7	0	达标
土黑麻淖村	H ₂ S (μg/m ³)	1h 平均	56	ND~4	10	40	0	达标
	NH ₃ (μg/m ³)	1h 平均	56	ND~67	200	33.5	0	达标
	甲醇 (μg/m ³)	1h 平均	56	ND	3000	1.7	0	达标
	苯 (μg/m ³)	1h 平均	56	ND	110	1.4	0	达标
	甲苯 (μg/m ³)	1h 平均	56	ND	200	0.8	0	达标
	二甲苯 (μg/m ³)	1h 平均	56	ND	200	0.8	0	达标
	氟化物 (μg/m ³)	1h 平均	56	ND~4.5	20	22.5	0	达标
	HCl (mg/m ³)	1h 平均	56	ND	50	20	0	达标
	酚 (μg/m ³)	一次值	56	ND	20	25	0	达标
	汞 (μg/m ³)	1h 平均	56	ND	0.3	1.1	0	达标
	BaP (μg/m ³)	24h 平均	7	ND	0.0025	3.6	0	达标
	非甲烷总烃 (mg/m ³)	1h 平均	56	ND~0.34	2	17	0	达标
	乙烯 (mg/m ³)	一次值	56	ND	/	/	/	/
	HCN (mg/m ³)	1h 平均	56	ND	0.03	2.5	0	达标
	VOCs (μg/m ³)	一次值	56	ND	/	/	/	/
二噁英 (pgTEQ/m ³)	24h 平均	2	0.029~0.090	1.2	7.5	0	达标	
花圪台村	H ₂ S (μg/m ³)	1h 平均	56	ND~4	10	40	0	达标
	NH ₃ (μg/m ³)	1h 平均	56	ND~68	200	34	0	达标
	甲醇 (μg/m ³)	1h 平均	56	ND	3000	1.7	0	达标
	苯 (μg/m ³)	1h 平均	56	ND	110	1.4	0	达标
	甲苯 (μg/m ³)	1h 平均	56	ND	200	0.8	0	达标
	二甲苯 (μg/m ³)	1h 平均	56	ND	200	0.8	0	达标
	氟化物 (μg/m ³)	1h 平均	56	ND~2.1	20	10.5	0	达标
	HCl (mg/m ³)	1h 平均	56	ND	50	20	0	达标
	酚 (μg/m ³)	一次值	56	ND	20	25	0	达标
	汞 (μg/m ³)	1h 平均	56	ND	0.3	1.1	0	达标
	BaP (μg/m ³)	24h 平均	7	ND	0.0025	3.6	0	达标
	非甲烷总烃 (mg/m ³)	1h 平均	56	0.10~0.51	2	25.5	0	达标
	乙烯 (mg/m ³)	一次值	56	ND	/	/	/	/
	HCN (mg/m ³)	1h 平均	56	ND	0.03	2.5	0	达标
	VOCs (μg/m ³)	一次值	56	ND	/	/	/	/
哈业色气	TSP (ug/m ³)	24h 平均	7	178~257	300	85.7	0	达标

表 5.3-24 其他污染物监测统计结果分析表

项目	浓度范围	最大占标率%	超标率%	最大值出现点位
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	178~257	85.7	0	/
H ₂ S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ND~6	60	0	打拉亥上村
NH ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ND~71	35.5	0	打拉亥上村
甲醇 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ND	—	0	/
苯 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ND	—	0	/
甲苯 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ND	—	0	/
二甲苯 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ND	—	0	/
氟化物 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ND~4.5	22.5	0	土黑麻淖村
HCl ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ND	—	0	/
酚 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ND	—	0	/
汞 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ND	—	0	/
BaP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ND	—	0	/
非甲烷总烃 (mg/m^3)	ND~0.51	25.5	0	花圪台村
乙烯 (mg/m^3)	ND	—	/	/
HCN (mg/m^3)	ND	—	0	/
VOCs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ND	—	/	/
二噁英 (pgTEQ/m^3)	0.016~0.56	46.7	0	打拉亥上村
臭气浓度 (无量纲)	ND	—	0	/

由上述表统计分析，其他污染物项目监测结果均满足相应标准，无超标现象。监测结果表明，氟化物的 1 小时平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）二级标准要求，最大占标率为 22.5%；总悬浮颗粒物和二噁英的 24 小时平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）二级标准和相关标准要求，最大占标率分别为 85.7%和 46.7%。硫化氢和氨 1 小时平均浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中浓度参考限值，最大值占标率分别为 60%和 35.5%；非甲烷总烃 1 小时平均浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》中推荐值（2.0 mg/m^3 ），最大占标率为 25.5%。甲醇、苯、甲苯、二甲苯、氯化氢、酚、汞、BaP、乙烯、氰化氢等污染物项目未检出。

5.3.1.5 厂界无组织排放污染物浓度监测

厂界无组织排放监测污染物项目：TSP、氟化物、氯化氢、甲醇、非甲烷总烃、H₂S、NH₃、臭气浓度，共计 8 项。厂界无组织排放监测点位见 5.3-19。

本次厂界无组织排放监测在 2019 年 10 月 31~2019 年 11 月 2 日完成，期间气象条件见。监测结果统计分析见



图 5.3-19 厂界现状补充监测点位图

表 5.3-26 和表 5.3-27。根据采样期间的气象条件风向，监测点位布设符合 GB 16297—1996 和 HJ/T 55—2000 的布点要求。

表 5.3-25 采样期间气象条件

采样日期	采样时间	气温 (°C)	气压 (hPa)	风速 (m/s)	风向
2019.10.31	07:00~08:00	7.6	906.8	1.0	SW
	10:00~11:00	19.4	907.9	1.4	SW
	14:00~15:00	18.7	908.5	1.4	W
	17:00~18:00	15.4	908.2	1.1	SW
2019.11.01	07:00~08:00	4.3	909.4	2.3	SE
	10:00~11:00	7.2	909.1	2.1	SE
	14:00~15:00	16.7	908.4	2.4	SW
	17:00~18:00	15.1	907.9	1.8	SW
2019.11.02	07:00~08:00	5.5	905.9	1.2	SW
	10:00~11:00	8.9	906.5	1.6	SW
	14:00~15:00	11.5	908.7	1.9	SW
	17:00~18:00	10.4	908.5	1.7	SW



图 5.3-19 厂界现状补充监测点位图

表 5.3-26 厂界污染物监测统计结果 (2019.10.31-2019.11.02)

点位	项目	取值类型	个数	浓度范围	评价标准	最大占标率%	超标率%	达标情况
生产区 厂界1号点	TSP (mg/m ³)	1h 平均	12	0.1~0.415	1.0	41.5	0	达标
	氟化物 (mg/m ³)	1h 平均	12	0.0013~0.0021	0.02	10.5	0	达标
	氨 (mg/m ³)	1h 平均	12	0.06~0.27	1.5	18.0	0	达标
	甲醇 (mg/m ³)	1h 平均	12	ND	12	/	0	达标
	硫化氢 (mg/m ³)	1h 平均	12	ND	0.06	/	0	达标
	氯化氢 (mg/m ³)	1h 平均	12	ND	0.2	/	0	达标
	非甲烷总烃 (mg/m ³)	1h 平均	12	1.91~1.97	4	49.25	0	达标
	臭气浓度 (无量纲)	1h 平均	12	ND	20	/	0	达标
生产区 厂界2号点	TSP (mg/m ³)	1h 平均	12	0.101~0.439	1.0	43.9	0	达标
	氟化物 (mg/m ³)	1h 平均	12	0.0013~0.002	0.02	10.0	0	达标
	氨 (mg/m ³)	1h 平均	12	0.07~0.25	1.5	16.7	0	达标
	甲醇 (mg/m ³)	1h 平均	12	ND	12	/	0	达标
生产区 厂界2号点	硫化氢 (mg/m ³)	1h 平均	12	ND~0.028	0.06	46.7	0	达标
	氯化氢 (mg/m ³)	1h 平均	12	ND	0.2	/	0	达标
	非甲烷总烃 (mg/m ³)	1h 平均	12	2.37~2.42	4	60.5	0	达标
	臭气浓度 (无量纲)	1h 平均	12	ND	20	/	0	达标
生产区 厂界3号点	TSP (mg/m ³)	1h 平均	12	0.115~0.453	1.0	45.3	0	达标
	氟化物 (mg/m ³)	1h 平均	12	0.0023~0.0034	0.02	17.0	0	达标
	氨 (mg/m ³)	1h 平均	12	0.17~0.28	1.5	18.7	0	达标
	甲醇 (mg/m ³)	1h 平均	12	ND	12	/	0	达标
	硫化氢 (mg/m ³)	1h 平均	12	ND~0.01	0.06	16.7	0	达标
	氯化氢 (mg/m ³)	1h 平均	12	ND	0.2	/	0	达标

点位	项目	取值类型	个数	浓度范围	评价标准	最大占标率%	超标率%	达标情况
	非甲烷总烃 (mg/m ³)	1h 平均	12	2.34~2.44	4	61.0	0	达标
	臭气浓度 (无量纲)	1h 平均	12	13~19	20	95.0	0	达标
生产区厂界4号点	TSP (mg/m ³)	1h 平均	12	0.1~0.397	1.0	39.7	0	达标
	氟化物 (mg/m ³)	1h 平均	12	0.0013~0.0021	0.02	10.5	0	达标
	氨 (mg/m ³)	1h 平均	12	0.1~0.19	1.5	12.7	0	达标
	甲醇 (mg/m ³)	1h 平均	12	ND	12	/	0	达标
	硫化氢 (mg/m ³)	1h 平均	12	ND	0.06	/	0	达标
	氯化氢 (mg/m ³)	1h 平均	12	ND	0.2	/	0	达标
	非甲烷总烃 (mg/m ³)	1h 平均	12	2.02~2.09	4	52.25	0	达标
	臭气浓度 (无量纲)	1h 平均	12	ND	20	/	0	达标
生产区厂界5号点	TSP (mg/m ³)	1h 平均	12	0.101~0.356	1.0	35.6	0	达标
	氟化物 (mg/m ³)	1h 平均	12	0.0022~0.0035	0.02	17.5	0	达标
	氨 (mg/m ³)	1h 平均	12	0.15~0.28	1.5	18.6	0	达标
	甲醇 (mg/m ³)	1h 平均	12	ND	12	/	0	达标
	硫化氢 (mg/m ³)	1h 平均	12	ND	0.06	/	0	达标
	氯化氢 (mg/m ³)	1h 平均	12	ND	0.2	/	0	达标
	非甲烷总烃 (mg/m ³)	1h 平均	12	1.72~1.77	4	44.25	0	达标
	臭气浓度 (无量纲)	1h 平均	12	ND	20	/	0	达标
生产区厂界6号点	TSP (mg/m ³)	1h 平均	12	0.101~0.344	1.0	34.4	0	达标
	氟化物 (mg/m ³)	1h 平均	12	0.0013~0.0022	0.02	11.0	0	达标
	氨 (mg/m ³)	1h 平均	12	0.18~0.28	1.5	18.7	0	达标
	甲醇 (mg/m ³)	1h 平均	12	ND	12	/	0	达标
	硫化氢 (mg/m ³)	1h 平均	12	ND	0.06	/	0	达标
	氯化氢 (mg/m ³)	1h 平均	12	ND	0.2	/	0	达标
	非甲烷总烃 (mg/m ³)	1h 平均	12	2.11~2.17	4	54.25	0	达标
	臭气浓度 (无量纲)	1h 平均	12	ND	20	/	0	达标

表 5.3-27 厂界污染物监测统计分析表

项目	浓度范围	评价标准	最大占标率%	超标率%	最大值出现点位
TSP (mg/m ³)	0.1~0.453	1.0	45.3	0	生产区厂界3号点
氟化物 (mg/m ³)	0.0013~0.0035	0.02	17.5	0	生产区厂界5号点
氨 (mg/m ³)	0.06~0.28	1.5	18.7	0	生产区厂界3、5、6号点
甲醇 (mg/m ³)	ND	12	—	0	/
硫化氢 (mg/m ³)	ND~0.01	0.06	16.7	0	生产区厂界3号点
氯化氢 (mg/m ³)	ND	0.2	—	0	/
非甲烷总烃 (mg/m ³)	1.72~2.44	4	61.0	0	生产区厂界3号点
臭气浓度 (无量纲)	ND~19	20	95.0	0	生产区厂界3号点

由



图 5.3-19 厂界现状补充监测点位图

表 5.3-26 和表 5.3-27 分析可知，厂界无组织排放污染物监测结果均满足相应标准，其中甲醇和氯化氢均未检出，TSP 1h 平均浓度范围为 0.1~0.453 mg/m³，最大浓度占标率为 45.3%；氟化物 1h 平均浓度范围为 0.0013~0.0035 mg/m³，最大浓度占标率为 17.5%；氨 1 小时平均浓度范围为 0.06~0.28 mg/m³，最大占标率为 18.7%；臭气浓度 1 小时平均浓度范围为 ND~19，最大占标率为 95.0%；硫化氢 1 小时平均浓度范围为 ND~0.01 mg/m³，最大占标率为 16.7%；非甲烷总烃 1 小时平均浓度范围为 1.72~2.44 mg/m³，最大占标率为 61.0%。

5.3.1.6 小结

根据内蒙古自治区生态环境厅公开发布的《2018 年内蒙古自治区生态环境状况公报》，其中可吸入颗粒物和细颗粒物年平均浓度超标，可以判定本项目所在区域为环境空气质量不达标区。

收集包头市 2018 年城市空气质量日报数据，按照 HJ663 对包头市 2018 年各基本污染物的进行评价，基本污染物环境质量现状监测结果 SO₂ 和 NO₂ 的 24 小时平均第 98 百分位数分别为 56 μg/m³ 和 69 μg/m³，占标率分别为 37.3% 和 86.3%；PM₁₀、PM_{2.5} 和 CO 的 24 小时平均第 95 百分位数分别为 204 μg/m³、79 μg/m³ 和 2.1 mg/m³，占标率分别为 136%、105.3% 和 52.5%；O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 143 μg/m³，占标率为 89.4%。SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 年平均浓度分别为 22 μg/m³、36 μg/m³、90 μg/m³ 和 36 μg/m³，占标率分别为 36.7%、90%、128.6% 和 102.9%。PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的 24 小时平均第 95 位数和年平均浓度超过《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）二级标准。

对项目所在区域大气环境现状补充调查，其他污染物监测结果表明，氟化物的 1 小时

平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）二级标准要求，最大占标率为22.5%；总悬浮颗粒物和二噁英的24小时平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）二级标准和相关标准要求，最大占标率分别为85.7%和46.7%。硫化氢和氨1小时平均浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录D中浓度参考限值，最大值占标率分别为60%和35.5%；非甲烷总烃1小时平均浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》中推荐值（2.0 mg/m³），最大占标率为25.5%。甲醇、苯、甲苯、二甲苯、氯化氢、酚、汞、BaP、乙烯、氰化氢等污染物项目未检出。

5.3.2 声环境

5.3.2.1 监测点位

本次噪声监测委托内蒙古富源新纪检测有限责任公司在神华包头煤化工有限责任公司新厂界和老厂界四周外1 m 共设12个监测点。同时在土黑麻淖村布设一个监测点了解区域环境噪声状况。监测布点见图5.3-20。

5.3.2.2 监测时间及频次

从2015年8月30日至2015年8月31日，连续2天，每天昼、夜各一次。

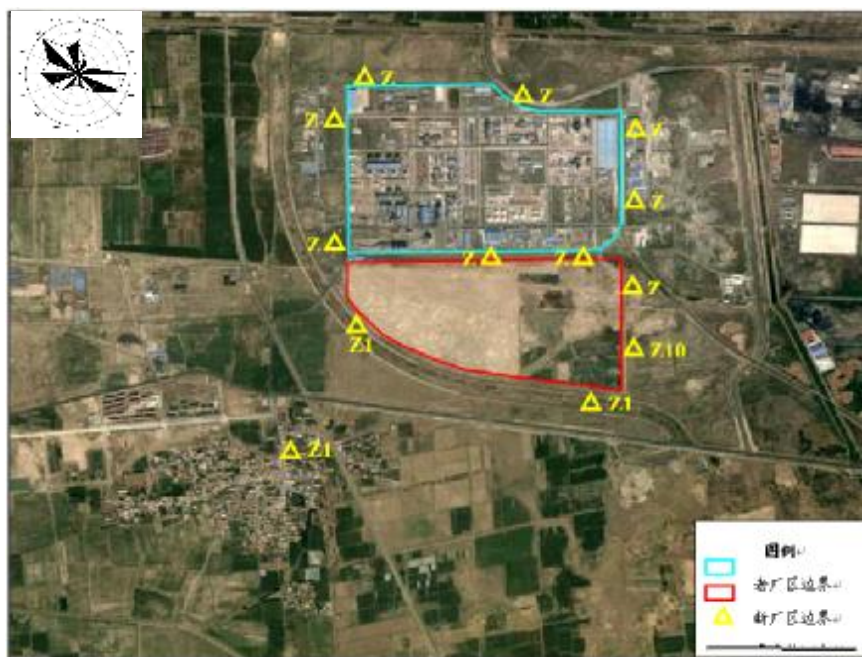


图 5.3-20 厂界噪声环境监测布点示意

5.3.2.3 监测结果与评价

本项目声环境现状监测结果见表5.3-28。

表 5.3-28 厂界噪声监测统计结果 [单位: dB (A)]

点位	2015年8月30日		2015年8月31日	
	昼间(9:00~11:00)	夜间(22:00~23:00)	昼间(9:00~11:00)	夜间(22:00~23:00)
Z1 老厂界东1	55.4	53.2	55.8	53.5
Z2 老厂界东2	56.8	50.7	56.6	50.6
Z3 老厂界南1(新厂界北1)	59.2	51.4	59.4	51.2

点位	2015年8月30日		2015年8月31日	
	昼间(9:00~11:00)	夜间(22:00~23:00)	昼间(9:00~11:00)	夜间(22:00~23:00)
Z4 老厂界南2(新厂界北2)	57.4	50.9	57.7	50.7
Z5 老厂界西1	52.7	49.6	52.9	50.0
Z6 老厂界西2	50.6	48.8	50.9	48.9
Z7 老厂界北1	51.7	48.3	51.9	48.0
Z8 老厂界北2	50.7	49.7	50.4	49.9
Z9 新厂界东1	45.6	43.9	45.9	43.7
Z10 新厂界东2	47.5	45.2	47.2	45.4
Z11 新厂界南1	46.1	44.5	46.4	44.3
Z12 新厂界南2	46.8	45.3	47.0	45.1
Z13 土黑麻淖村	47.6	43.2	47.8	43.0
GB3096-2008 中3类标准	65	55	65	55

由上表可知，项目厂界和环境敏感点各监测点噪声监测值范围昼间为 45.6~52.7 dB (A)，夜间为 43.0~49.6 dB (A)，均满足《声环境质量标准》(GB 3096—2008) 中 3 类标准要求。

5.3.2.4 小结

项目厂界和环境敏感点各监测点噪声监测值昼间为 45.6~52.7 dB (A)，夜间为 43.0~49.6 dB (A)，均满足《声环境质量标准》(GB 3096—2008) 中 3 类标准要求。

5.3.3 地表水环境

5.3.3.1 黄河包头段水资源开发情况

根据《黄河可供水量分配方案》、《内蒙古自治区黄河取水许可总量控制指标细化方案》和《内蒙古自治区黄河水权转换总体规划报告》，南水北调西线工程生效以前，正常来水年份，黄河可供水量 370 亿 m³，其中内蒙古自治区分配水量为 58.6 亿 m³，相应包头市分配水量 5.5 亿 m³ (不含通过水权转让方式获得的指标)。黄河包头段近三年取用水情况见表 5.3-29。

表 5.3-29 黄河包头段取用水情况表 (2016-2018) (单位: 万 m³)

年度	农业	城市公共供水	包钢	总取水量
2016	35502	15525	10263	61290
2017	34462	15822	11175	61459
2018	34276	16420	11441	62137

5.3.3.2 黄河水功能区划

根据《内蒙古自治区水功能区划》，内蒙古自治区的水功能区划采用两级分类体系，一级功能区分四类：保护区、保留区、开发利用区、缓冲区；二级功能区划分是在一级区划的开发利用区进行，分七类，包括①饮用水源区；②工业用水区；③农业用水区；④渔业用水区；⑤景观娱乐用水区；⑥过渡区；⑦排污控制区。

包头市水功能一级区划包括黄河和西北诸河两大水系，按功能划分为保护区、保留区和开发利用区，共划分为一级水功能区 10 个，其中：保护区 2 个，保留区 1 个，开

发利用区 7 个，河长 675.3km；在一级区划的基础上，共划分二级水功能区 14 个，其中用水区 8 个，排污控制区 2 个，过渡区 3 个，饮用水源区 1 个，河长 518.3km。包头市水功能区划情况见表 5.3-30。

根据《黄河流域省界水体及重点河段水资源质量状况通报》资料，2016 年以来黄河内蒙古包头段河流水质呈逐年好转趋势，见表 5.3-31。

表 5.3-30 黄河内蒙古包头段 2016 年~2018 年水质评价表

2016 年				2017 年				2018 年			
月份	昭君坟	画匠营子	磴口	月份	昭君坟	画匠营子	磴口	月份	昭君坟	画匠营子	磴口
1	III	III	III	1	II	II	II	1	II	III	II
2	III	III	III	2	III	III	III	2	II	III	III
3	III	III	III	3	III	III	III	3	III	III	III
4	III	III	III	4	II	II	II	4	II	II	III
5	III	III	II	5	II	III	III	5	II	II	III
6	III	III	II	6	II	II	II	6	II	II	III
7	III	III	II	7	II	II	III	7	II	II	II
8	II	II	II	8	II	II	II	8	II	II	II
9	II	II	II	9	II	II	II	9	II	II	II
10	II	II	II	10	II	II	II	10	II	II	II
11	II	II	II	11	II	II	II	11	II	II	II
12	II	II	II	12	III	III	III	12	II	II	III
水质目标	III	III	III	水质目标	III	III	III	水质目标	III	III	III

根据内蒙古自治区水资源公报，按国家考核的重要水功能区统计，从 2016 年至 2018 年，包头市水功能区水质状况逐年变好，水功能区达标率为 100%。

表 5.3-31 包头市水功能区监测情况表

年份	水功能区监测数	水功能区参评数	达标数	达标率 (%)	超标因子
2016	7	6	6	100	—
2017	7	6	6	100	—
2018	7	6	6	100	—

5.3.3.3 例行监测数据统计分析

本次评价收集了 2014 年~2019 年西河断面和画匠营子断面的例行监测数据，统计分析结果见表 5.3-32 和表 5.3-33。从数据看，西河监测断面的数据较画匠营子断面差，并且西河断面中的 COD、氨氮等多个指标出现不同程度的超标现象。画匠营子断面的各项水质指标基本无超标现象。西河断面除挥发酚呈现小幅增长趋势、氟化物和氰化物呈现出逐年增长趋势外，其他各项水质标准均不同程度的出现浓度减小的趋势或者维持在一定的浓度范围内。

通过以上分析可知氟化物在西河断面和画匠营子断面均呈现出逐年增长的趋势，为当地的主要污染物。

《2017 年内蒙古自治区生态环境状况公报》数据显示黄河水系中的 11 个黄河干流断面和 15 个支流断面水质总体评价为中度污染，其中干流水质优，支流重度污染。各支流中，美岱沟水质优，浑河良好，四道沙河为轻度污染，昆都仑河、西河、东河、大

黑河、小黑河、龙王沟和乌兰木河为重度污染。主要污染指标为化学需氧量、总磷、总氮、五日生化需氧量和高锰酸盐指数。与 2016 年比，黄河干流、支流水质均无明显变化。

《2018 年内蒙古自治区生态环境状况公报》显示，黄河水系中的黄河干流（12 个断面）和 13 条支流（17 个断面）水质总体评价为轻度污染，其中干流水质优，支流为中度污染。各支流中，美岱河、浑河和无定河水水质为优，都斯兔河、总排干、昆河、四道沙河和乌兰木伦河水水质为轻度污染，西河、东河、大黑河、小黑河和龙王沟水质为重度污染；主要污染指标为化学需氧量、氨氮、总磷、五日生化需氧量、氟化物和高锰酸盐指数。与上年相比，黄河干流水质无明显变化，支流昆河和乌兰木伦河水水质由重度污染转变为轻度污染，明显好转，浑河水水质由良好进一步好转为优，总排干水质由中度污染好转为轻度污染，都斯兔河、无定河 2017 年未监测无对比，其他监测支流水质无明显变化。

表 5.3-32 地表水例行监测结果及数据统计

监测点位		水温	pH 值	溶解氧	COD	BOD ₅	氨氮	硫化物	铜	锌	氟化物	挥发酚	锰	总磷	石油类
		°C	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
西河断面	2014 年	17.0	7.08	5.1	72	21.2	22.43	0.005L	0.03L	0.124	1.88	0.0003L	—	1.99	0.04
	2015 年	12.3	7.17~8.05	4.8	124	40.7	26.04	0.650	0.03L	0.055	1.98	0.0004	—	2.24	0.02
	2016 年	17.9	7.00~7.69	4.7	39	10.4	10.26	0.013	0.03L	0.098	3.24	0.0015	—	1.15	0.02L
	2017 年	19.4	7.33~7.98	3.6	39	11.8	15.51	0.032	0.03L	0.086	3.34	0.0028	—	0.7	0.009
	2018 年	18.5	7.31~7.72	3.6	61	14.4	11.60	0.027	0.03L	0.075	3.63	0.0019	—	1.11	0.025
	2019 年	21.33	6.65~8.33	10.1	63.8	14.01	5.41	0.03	0.03L	0.070	4.47	0.0013	—	0.05	0.05
V类标准值		/	6~9	≥2	≤40	≤10	≤2.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	≤1.5	≤0.1	≤0.1	≤0.4	≤1.0
昭君坟断面	2014 年	11.9	7.66~8.40	6.6	9	2.9	0.271	0.005L	0.003	0.020L	0.43	0.0003L	0.01	0.06	0.02L
	2015 年	9.3	7.86~8.46	5.8	8	2.5	0.314	0.005L	0.004	0.02	0.45	0.0003L	0.01L	0.05	0.02L
	2016 年	10.8	7.82~8.22	6.3	10	2.9	0.288	0.005L	0.005	0.020L	0.61	0.0003L	—	0.05	0.02L
	2017 年	12.6	7.48~8.47	7.4	9	2.6	0.330	0.005L	0.005	0.01	0.54	0.00021	—	0.04	0.009
	2018 年	11.1	8.12~8.45	9.0	8	2.0	0.280	0.005L	0.003	0.05L	0.57	0.0003L	—	0.04	0.01L
	2019 年	15.1	8.10~8.35	8.8	8	1.6	0.237	0.005L	0.002	0.05L	0.38	0.0003L	0.01L	0.04	0.01L
画匠营子断面	2014 年	12.1	7.72~8.47	6.5	10	2.9	0.357	0.005L	0.002	0.020L	0.41	0.0003L	0.01	0.06	0.02L
	2015 年	9.6	7.76~8.43	6.0	9	2.7	0.353	0.005L	0.004	0.020L	0.43	0.0003L	0.01L	0.05	0.02L
	2016 年	11.1	7.82~8.27	6.3	10	2.9	0.268	0.005L	0.004	0.020L	0.61	0.0003L	—	0.04	0.02L
	2017 年	12.6	8.00~8.44	7.2	8	2.6	0.356	0.005L	0.004	0.013	0.50	0.0003L	—	0.04	0.009
	2018 年	11.1	8.12~8.51	9.0	9	2.2	0.292	0.005L	0.003	0.05L	0.59	0.0003L	—	0.04	0.01L
	2019 年	15.2	8.08~8.38	10.4	9	1.6	0.250	0.005L	0.002	0.05L	0.40	0.0003L	0.01L	0.04	0.01L
磴口断面	2014 年	12.2	7.78~8.12	6.9	10	3.0	0.503	0.005L	0.002	0.010	0.43	0.0003L	0.01	0.06	0.02L
	2015 年	9.7	7.66~8.43	6.1	9	2.6	0.437	0.005L	0.004	0.020L	0.49	0.0003L	0.01L	0.05	0.02L
	2016 年	10.8	7.82~8.22	6.3	10	2.9	0.288	0.005L	0.005	0.020L	0.61	0.0003L	—	0.05	0.02L
	2017 年	12.6	7.48~8.47	7.4	9	2.6	0.330	0.005L	0.005	0.01	0.54	0.000213	—	0.04	0.009
	2018 年	11.8	7.99~8.62	9.2	9	1.9	0.470	0.005L	0.001	0.05L	0.43	0.0003L	—	0.04	0.01L
	2019 年	12.9	7.4~8.6	8.5	9	2.2	0.150	0.005L	0.004	0.02	0.38	0.00048	—	0.03	0.014
III类标准值		/	6~9	≥5	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤0.005	0.1	≤0.2	≤0.05

表 5.3-33 地表水例行监测结果及数据统计 (续表)

监测点位		汞	镉	六价铬	铅	氰化物	LAS	铁	砷	砷	粪大肠菌群	硫酸盐	氯化物	硝酸盐氮	高锰酸盐指数
		μg/L	μg/L	mg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	(个/L)	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
西河断面	2014年	0.12	0.1L	0.004	0.03L	0.004	0.66	—	2.23	1.61	15136	—	—	—	8.8
	2015年	0.061	0.1L	0.004L	0.03L	0.011	0.28	—	1.40	3.99	24196	—	—	—	12.5
	2016年	0.10	0.1L	0.007	0.03L	0.031	0.149	—	0.60	2.02	24196	—	—	—	6.8
	2017年	0.10	0.1L	0.004L	0.03L	0.044	0.140	—	1.82	1.81	18360	—	—	—	8.1
	2018年	0.07	0.1L	0.0024	0.015	0.037	0.195	—	1.50	0.54	5194	—	—	—	11.6
	2019年	0.20	0.1L	0.004L	0.03L	0.064	0.09	—	0.48	0.70	1093	—	—	—	9.97
V类标准值		≤1	≤10	≤0.1	≤100	≤0.2	≤0.3	≤0.3	≤20	≤100	≤40000	≤250	≤250	≤10	≤15
昭君坟断面	2014年	0.06L	0.1L	0.004L	1L	0.004L	0.05L	0.153	0.23	1.13	37	166.9	131.6	2.32	2.3
	2015年	0.06L	0.1L	0.004L	1L	0.004L	0.05L	0.218	0.06L	2.13	81	181.8	133.9	1.70	2.4
	2016年	0.05	0.1L	0.004L	1L	0.004L	0.05L	—	0.79	1.66	89	—	—	—	2.5
	2017年	0.03	0.05	0.004L	0.6	0.004L	0.05L	—	0.26	1.73	28	—	—	—	2.4
	2018年	0.04L	0.1L	0.004L	2L	0.004L	0.05L	—	0.4L	0.58	21	—	—	—	2.0
	2019年	0.02	0.1L	0.004L	2L	0.004L	0.05L	0.11	0.4L	0.30	37	147.0	89.0	2.54	2.0
画匠营子断面	2014年	0.06L	0.1L	0.004L	1L	0.004L	0.05L	0.148	0.22	1.12	1841	166.36	128.6	2.35	2.2
	2015年	0.06L	0.1L	0.004L	1L	0.004L	0.05L	0.197	0.35	2.42	282	183.08	133.9	1.75	2.3
	2016年	0.04	0.1L	0.004L	1L	0.004L	0.05L	—	0.67	1.73	107	—	—	—	2.5
	2017年	0.03	0.1L	0.004L	0.6	0.004L	0.05L	—	0.28	1.96	57	—	—	—	2.4
	2018年	0.04L	0.1L	0.004L	2L	0.004L	0.05L	—	0.4L	0.71	22	—	—	—	2.1
	2019年	0.04L	0.1L	0.004L	2L	0.004L	0.05L	0.11	0.4L	0.30	20	160.6	89	2.54	2.2
磴口断面	2014年	0.06L	0.1L	0.004L	1L	0.004L	0.05L	0.146	0.19	1.15	4734	165.39	127.0	2.38	2.3
	2015年	0.06L	0.1L	0.004L	1L	0.004L	0.05L	0.211	0.39	2.17	1559	186.75	135.8	1.91	2.3
	2016年	0.05	0.1L	0.004L	1L	0.004L	0.05L	—	0.79	1.66	89	—	—	—	2.5
	2017年	0.03	0.05	0.004L	0.6	0.004L	0.05L	—	0.26	1.73	28	—	—	—	2.4
	2018年	0.04L	0.1L	0.004L	2L	0.004L	0.05L	—	0.4L	0.68	90	—	—	—	2.0
	2019年	0.02	0.2	0.002	3	0.004L	0.037	—	0.4L	1.10	—	—	—	—	2.5
III类标准值		≤0.1	≤5	≤0.05	≤50	≤0.02	≤0.2	≤0.3	≤10	≤50	≤10000	≤250	≤250	≤10	≤6

注：黄河干流包头昭君坟断面、画匠营子断面、磴口断面按照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准进行评价，西河断面按照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V类标准进行评价。

5.3.3.4 补充监测数据统计分析

(1) 监测点位

本次地表水监测分别在黄河画匠营子断面、排污口上游西河、西河入黄河口上游 500 m, 西河入黄河口下游 500 m 和西河入黄河下游 5 km 处共布设 5 个监测点, 见图 5.3-21。

(2) 监测内容和监测时间

监测项目: pH、DO、COD、BOD₅、SS、NH₃-N、硫化物、氟化物、挥发酚、TDS、TP、石油类、氰化物、铜、锌、硒、砷、汞、铬、镉、铅、TN、苯、氯化物、粪大肠杆菌, 共计 25 项, 特征因子: 甲醇、二甲醚、MTBE, 共计 3 项, 同时记录水温。

监测时间: 2015 年 9 月 1 日和 2019 年 6 月 30 日

监测频次: 一次取样

(3) 监测分析方法

样品的采集、保存及分析均按照相关的标准及规范进行, 分析方法见表 5.3-34。

表 5.3-34 地表水水质监测项目及分析方法一览表

序号	检测项目	分析方法	方法依据	检出限
1	pH 值	玻璃电极法	GB6920—86	/
2	溶解氧	碘量法	GB7489-87	0.2mg/L
3	BOD ₅	稀释与接种法	HJ505-2009	0.5mg/L
4	化学需氧量	重铬酸钾法	GB/T11914-1989	10mg/L
5	SS	重量法	GB11901-89	/
6	溶解性总固体	重量法	GB/T5750.4-2006	/
7	氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009	0.025mg/L
8	氟化物	氟试剂分光光度法	HJ488-2009	0.02mg/L
9	氯化物	硝酸银滴定法	GB11896-89	2mg/L
10	硫化物	对氨基二甲基苯胺光度法	GB16489-1996	0.005mg/L
11	石油类	红外分光光度法	HJ637-2012	0.04mg/L
12	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T7467-1987	0.004mg/L
13	氰化物	容量法和分光光度法	HJ484-2009	0.004mg/L
14	挥发酚	4-氨基安替比林萃取光度法	HJ503-2009	0.0003mg/L
15	汞	原子荧光法	HJ694-2014	0.04μg/L
16	砷	原子荧光法	HJ694-2014	0.3μg/L
17	镉	石墨炉原子吸收法	GB/T7475-1987	0.001mg/L
18	铅	石墨炉原子吸收法	GB/T7475-1987	0.01mg/L
19	铜	火焰原子吸收法	GB/T7475-1987	0.05mg/L
20	锌	火焰原子吸收法	GB/T7475-1987	0.05mg/L
21	硒	原子荧光法	HJ694-2014	0.4μg/L
22	TP	钼酸铵分光光度法	GB11893-89	0.01mg/L
23	TN	碱性过硫酸钾消解-紫外分光光度法	HJ636-2012	0.05mg/L
24	粪大肠菌群	多管发酵法	GB/T5750.12-2006	/
25	苯	气相色谱法	GB11890-1989	0.05mg/L
26	水温	温度计或颠倒温度计测定	GB13195-1991	/
27	甲醇	二甲醚纯度及微量甲醇和水的色谱分析方法	山东久泰科研中心—二甲醚成分分析方法	--
28	二甲醚	二甲醚纯度及微量甲醇和水的色谱分析方法	山东久泰科研中心—二甲醚成分分析方法	--
29	MTBE	吹扫捕集气相色谱法	水和废水监测分析方法(第四版)增补版	--

(4) 评价方法采用标准指数法。

(5) 监测结果及评价

地表水统计结果见表 5.3-35 和表 5.3-36。

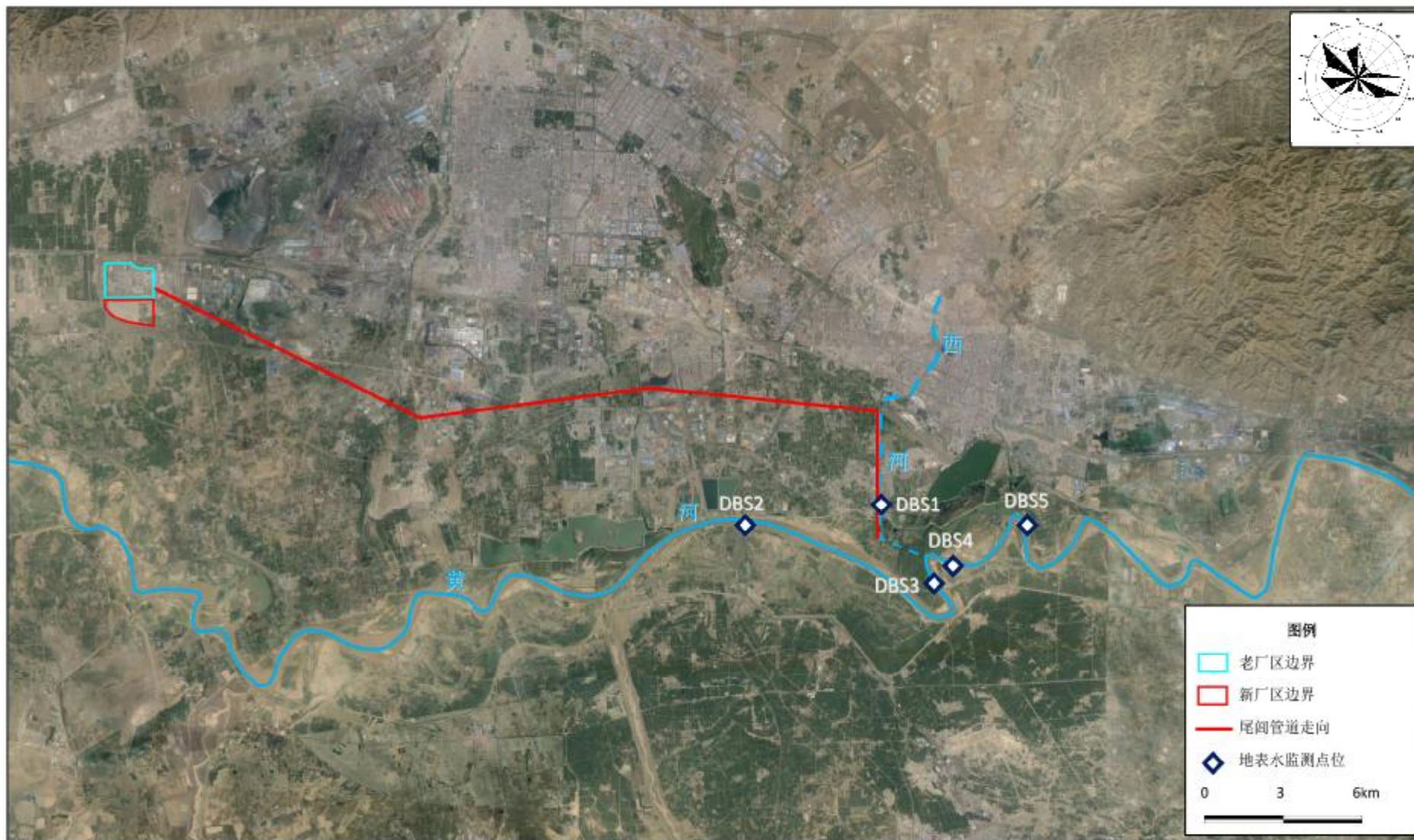


图 5.3-21 本项目地表水监测点位图

表 5.3-35 地表水监测结果及数据统计

监测点位		项目	水温	pH	溶解氧	甲醇	COD	BOD ₅	悬浮物	氨氮	硫化物	氟化物	挥发酚	二甲醚	TDS	总磷	石油类
		单位	°C	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
DBS1	西河(排污口上游500m)	监测值	14	7.59	5.5	ND	25	4.3	9	1.303	0.012	1.78	0.0021	ND	1307	1.24	0.09
		标准值	/	6~9	≥2	/	≤40	≤10	/	≤2.0	≤1.0	≤1.5	≤0.1	/	/	≤0.4	/
		单因子指数	/	0.3	0.58	/	0.63	0.43	/	0.65	0.01	1.19	0.02	/	/	3.1	/
DBS2	画匠营子断面	监测值	14	7.82	6.4	ND	11	2.2	22	0.025L	0.005L	0.68	0.0003L	ND	775	0.08	0.05
		标准值	/	6~9	≥6	/	≤15	≤3	/	≤0.5	≤0.1	≤1.0	≤0.002	/	/	≤0.1	/
		单因子指数	/	0.41	0.91	/	0.73	0.73	/	0.03	0.03	0.68	0.08	/	/	0.8	/
DBS3	西河入黄河口上游500m	监测值	15	7.9	8	ND	18	3.7	10	0.619	0.008	0.65	0.0003L	ND	876	0.15	0.04L
		标准值	/	6~9	≥5	/	≤20	≤4	/	≤1.0	≤0.2	≤1.0	≤0.005	/	/	≤0.2	/
		单因子指数	/	0.45	0.4	/	0.9	0.93	/	0.62	0.04	0.65	0.03	/	/	0.75	/
DBS4	西河入黄河口下游500m	监测值	14	8	8.1	ND	22	4.9	20	0.756	0.005L	0.65	0.0003L	ND	750	0.22	0.08
		标准值	/	6~9	≥5	/	≤20	≤4	/	≤1.0	≤0.2	≤1.0	≤0.005	/	/	≤0.2	/
		单因子指数	/	0.5	0.41	/	1.1	1.23	/	0.76	0.01	0.65	0.03	/	/	1.1	/
DBS5	西河入黄河口下游5km	监测值	14	7.91	7.8	ND	13	3.4	20	0.456	0.005L	0.65	0.0003L	ND	752	0.12	0.04L
		标准值	/	6~9	≥5	/	≤20	≤4	/	≤1.0	≤0.2	≤1.0	≤0.005	/	/	≤0.2	/
		单因子指数	/	0.46	0.47	/	0.65	0.85	/	0.46	/	0.65	0.03	/	/	0.6	/
监测点位		项目	氰化物	总氮	砷	MTBE	汞	镉	硒	铅	锌	铜	铬	苯	氯化物	粪大肠菌群	
		单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	个/L
DBS1	西河(排污口上游500m)	监测值	0.004L	1.64	2.1×10 ³	ND	0.04×10 ³	0.001L	0.4×10 ³	0.01L	0.16	0.05L	0.018	0.05L	275	54	
		标准值	≤0.2	≤2.0	≤0.1	/	≤0.001	≤0.01	≤0.02	≤0.1	≤2.0	≤1.0	≤0.1	/	/	≤40000	
		单因子指数	0.01	0.82	0.021	/	0.04	0.05	0.02	0.05	0.08	0.025	0.18	/	/	0.00135	
DBS2	画匠营子断面	监测值	0.004L	0.42	0.9×10 ³	ND	0.04×10 ³	0.001L	0.4×10 ³	0.01L	0.1	0.05L	0.014	0.05L	130.6	56	
		标准值	≤0.05	≤0.5	≤0.05	/	≤0.00005	≤0.005	≤0.01	≤0.01	≤1.0	≤1.0	≤0.05	/	/	≤2000	
		单因子指数	0.04	0.84	0.018	/	0.8	0.1	0.04	0.5	0.1	0.025	0.28	/	/	0.028	
DBS3	西河入黄河口上游500m	监测值	0.004L	0.85	0.6×10 ³	ND	0.04×10 ³	0.001L	0.4×10 ³	0.01L	0.1	0.05L	0.013	0.05L	140.6	54	
		标准值	≤0.2	≤1.0	≤0.05	/	≤0.0001	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤1.0	≤1.0	≤0.05	/	/	≤10000	
		单因子指数	0.01	0.85	0.012	/	0.4	0.1	0.04	0.1	0.1	0.025	0.26	/	/	0.0054	
DBS4	西河入黄河口下游500m	监测值	0.004L	1.2	0.5×10 ³	ND	0.04×10 ³	0.001L	0.4×10 ³	0.01L	0.08	0.05L	0.016	0.05L	132.7	54	
		标准值	≤0.2	≤1.0	≤0.05	/	≤0.0001	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤1.0	≤1.0	≤0.05	/	/	≤10000	
		单因子指数	0.01	1.2	0.01	/	0.4	0.1	0.04	0.1	0.08	0.025	0.32	/	/	0.0054	
DBS5	西河入黄河口下游5km	监测值	0.004L	0.76	0.5×10 ³	ND	0.04×10 ³	0.001L	0.4×10 ³	0.01L	0.1	0.05L	0.015	0.05L	123.2	57	
		标准值	≤0.2	≤1.0	≤0.05	/	≤0.0001	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤1.0	≤1.0	≤0.05	/	/	≤10000	
		单因子指数	0.01	0.76	0.01	/	0.4	0.1	0.04	0.1	0.1	0.025	0.3	/	/	0.0057	

表 5.3-36 地表水监测结果及数据统计

监测点位		项目	水温	pH 值	溶解氧	COD	BOD5	悬浮物	氨氮	总磷	总氮	硫化物	氟化物	挥发酚	溶解性总固体	氰化物
		单位	°C	—	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
DBS1	西河（排污口上游 500m）	监测值	17.6	7.59	8.2	25	6.3	9	1.3	1.24	1.64	0.012	1.78	0.0021	1307	0.001L
		标准值	/	6-9	2	40	10	/	2	0.4	2	1	1.5	0.1	/	0.2
		单因子指数	—	0.30	0.24	0.63	0.63	—	0.65	3.10	0.82	0.01	1.19	0.02	—	—
DBS2	画匠营子断面	监测值	17.8	7.82	9.3	11	2.2	9	0.089	0.08	0.42	0.005L	0.68	0.0003L	775	0.001L
		标准值	/	6-9	5	20	4	/	1	0.2	1	0.2	1	0.005	/	0.2
		单因子指数	—	0.41	0.54	0.55	0.55	—	0.09	0.40	0.42	—	0.68	—	—	—
DBS3	西河入黄河口上游 500m	监测值	18.4	7.9	11.6	14	3.7	11	0.621	0.15	0.85	0.008	0.65	0.0003L	876	0.001L
		标准值	/	6-9	5	20	4	/	1	0.2	1	0.2	1	0.005	/	0.2
		单因子指数	—	0.45	0.30	0.70	0.93	—	0.62	0.75	0.85	0.04	0.65	—	—	—
DBS4	西河入黄河口下游 500m	监测值	18.5	8	11.4	19	4.9	18	0.757	0.22	1.2	0.005L	0.65	0.0003L	750	0.001L
		标准值	/	6-9	5	20	4	/	1	0.2	1	0.2	1	0.005	/	0.2
		单因子指数	—	0.50	0.28	0.95	1.23	—	0.76	1.10	1.20	—	0.65	—	—	—
DBS5	西河入黄河口下游 5km	监测值	17.9	7.91	12.3	16	3.4	13	0.453	0.12	0.76	0.005L	0.65	0.0003L	748	0.001L
		标准值	/	6-9	5	20	4	/	1	0.2	1	0.2	1	0.005	/	0.2
		单因子指数	—	0.46	0.38	0.80	0.85	—	0.45	0.60	0.76	—	0.65	—	—	—
监测点位		项目	汞	砷	硒	镉	铅	铬	铜	锌	石油类	氯化物	苯	甲醇	粪大肠菌群	
		单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	MPN/L
DBS1	西河（排污口上游 500m）	监测值	0.00004L	0.0021	0.0004L	0.0001L	0.001L	0.03L	0.05L	0.08	0.09	272	0.05L	0.2L	50	
		标准值	0.001	0.1	0.02	0.01	0.1	0.1	1	2	/	/	/	/	/	
		单因子指数	—	0.02	—	—	—	—	—	0.04	—	—	—	—	—	
DBS2	画匠营子断面	监测值	0.00004L	0.0009	0.0004L	0.0001L	0.001L	0.03L	0.05L	0.07	0.05	135	0.05L	0.2L	60	
		标准值	0.0001	0.05	0.01	0.005	0.05	0.05	1	1	/	/	/	/	/	
		单因子指数	—	0.02	—	—	—	—	—	0.07	—	—	—	—	—	
DBS3	西河入黄河口上游 500m	监测值	0.00004L	0.0006	0.0004L	0.0001L	0.001L	0.03L	0.05L	0.08	0.01L	141	0.05L	0.2L	60	
		标准值	0.0001	0.05	0.01	0.005	0.05	0.05	1	1	/	/	/	/	/	
		单因子指数	—	0.01	—	—	—	—	—	0.08	—	—	—	—	—	
DBS4	西河入黄河口下游 500m	监测值	0.00004L	0.0005	0.0004L	0.0001L	0.001L	0.03L	0.05L	0.07	0.08	133	0.05L	0.2L	70	
		标准值	0.0001	0.05	0.01	0.005	0.05	0.05	1	1	/	/	/	/	/	
		单因子指数	—	0.01	—	—	—	—	—	0.07	—	—	—	—	—	
DBS5	西河入黄河口下游 5km	监测值	0.00004L	0.0005	0.0004L	0.0001L	0.001L	0.03L	0.05L	0.07	0.01L	123	0.05L	0.2L	60	
		标准值	0.0001	0.05	0.01	0.005	0.05	0.05	1	1	/	/	/	/	/	
		单因子指数	—	0.01	—	—	—	—	—	0.07	—	—	—	—	—	

监测结果表明:

①排污口上游 500 m 西河的监测因子中氟化物和总磷超过地表水 V 类标准限值, 其余各项监测因子均能达到《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) V 类标准。

②画匠营子断面的各项监测因子均能达到《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) II 类标准。

③西河入黄河口上游 500 m 及西河入黄河口下游 5000 m 两个断面的各项监测因子均能达到《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) III 类标准。

④西河入黄河口下游 500 m 断面的监测因子中总磷和总氮超过《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) III 类标准限值, 其余各项监测因子均能达到《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) III 类标准。

西河为包头市城市污水的主要纳污河流, 主要接纳东河区部分生活和工业废水以及九原区沙河镇的生产和生活废水。生活污水的排入导致西河总磷浓度较高。西河流域分布有多家稀土企业, 稀土产业排放废水中氟化物为主要污染物, 排入西河的稀土生产废水导致西河中氟化物浓度较高。西河水质情况较差, 进入黄河后对下游一定范围内黄河水质有影响, 导致在西河入黄河口下游 500 m 断面处总磷、总氮出现超标情况。

5.3.3.5 小结

监测数据表明, 西河水质情况较差, 西河的排污口上游 500 m 处断面氟化物和总磷超过《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) V 类标准, 其余各项监测因子均能达到《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) V 类标准。总磷超标可能是因为沿河生活污水的排入导致的。氟化物超标可能是沿河的稀土企业排放污水造成的。西河入黄河口上游 500 m 及西河入黄河口下游 5000 m 两个断面的各项监测因子均能达到《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) III 类标准。西河入黄河口下游 500 m 断面的监测因子中总磷和总氮超过《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) III 类标准限值, 其余各项监测因子均能达到《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) III 类标准。画匠营子断面的各项监测因子均能达到《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002) II 类标准。

5.3.4 地下水环境

5.3.4.1 地下水环境质量现状监测

(1) 监测点位

在依据现场踏勘调查和《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610—2016)的要求,在充分利用已有民井的基础上,新增监测井 18 个。选取地下水水位监测点 55 个,其中潜水水位监测点 41 个,承压水位监测点 14 个;选择地下水水质监测点 25 个,其中潜水水质监测点 17 个,承压水水质监测点 8 个(包括 4 个现有集中供水井)。评价区水位和水质监测点的位置分别见图 5.3-22 和图 5.3-23,厂区、渣场水质监测点位置分别见图 5.3-24 和图 5.3-25,水质监测井点的情况见表 5.3-37。

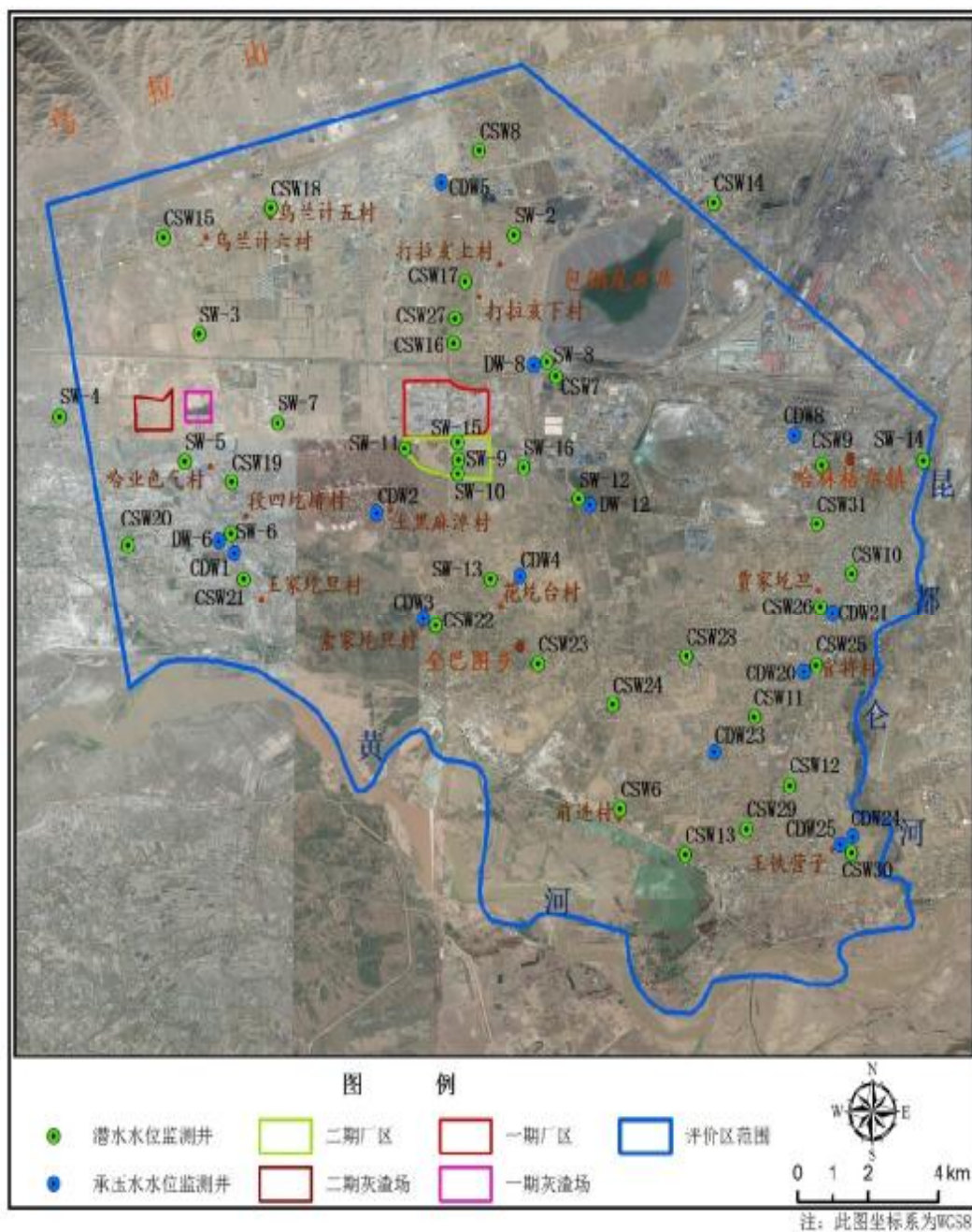


图 5.3-22 评价区水位监测点分布图



图 5.3-23 评价区水质监测点分布图

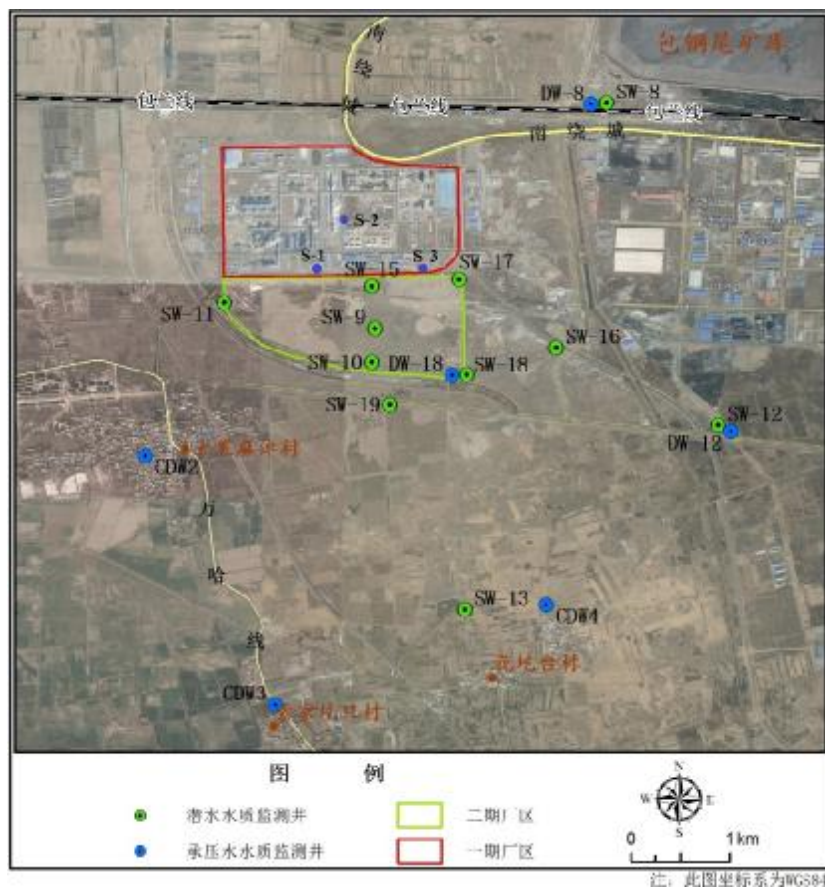


图 5.3-24 厂区水质监测点分布图

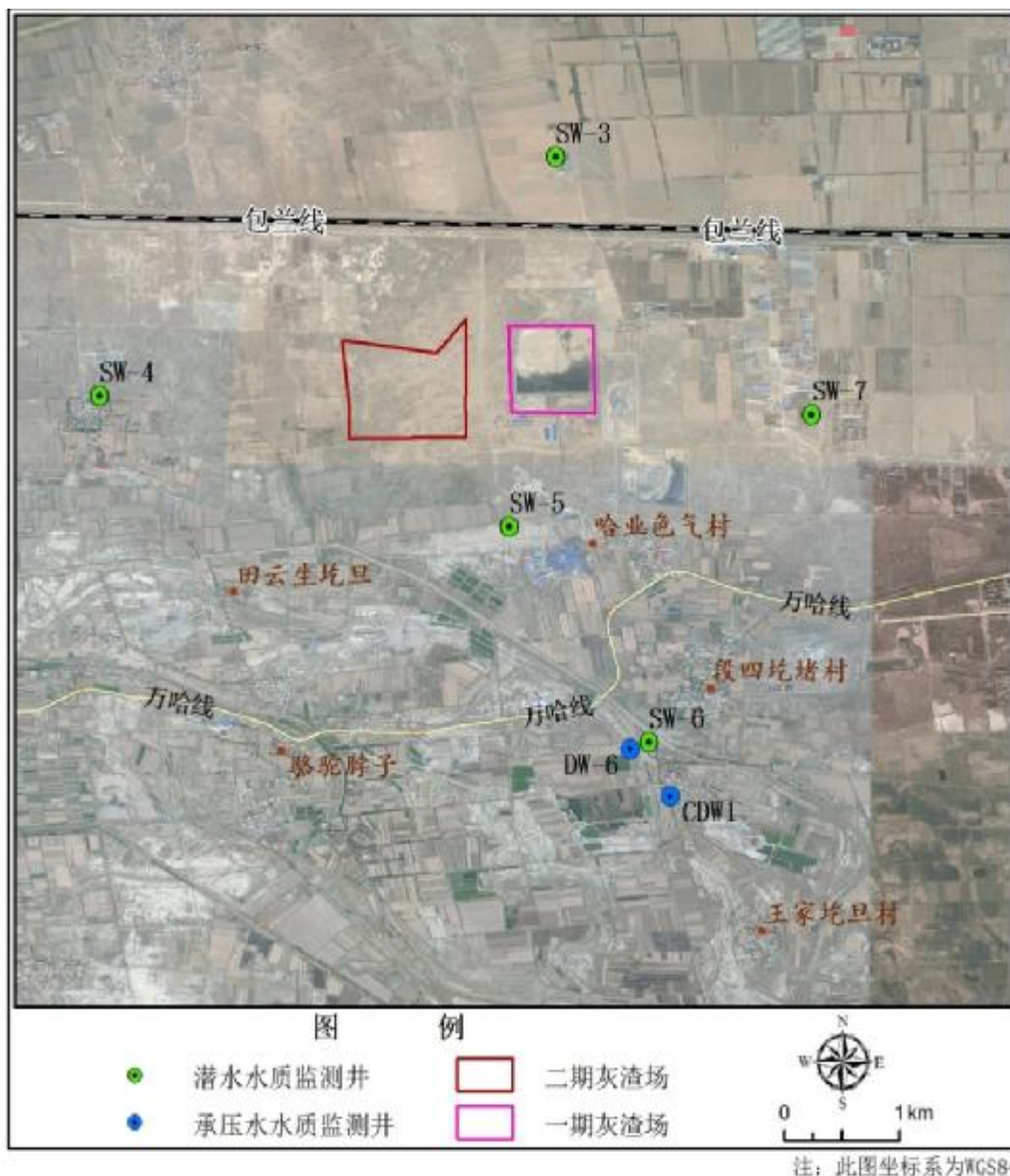


图 5.3-25 渣场水质监测点分布图

表 5.3-37 地下水水质监测点情况一览表

序号	井编号	井深 (m)	经度	纬度	地下水类型	备注
1	SW-2	75	109.660886	40.648142	潜水	水文地质钻孔
2	SW-3	50	109.580665	40.626995	潜水	水文地质钻孔
3	SW-4	50	109.545104	40.609426	潜水	水文地质钻孔
4	SW-5	50	109.577035	40.599794	潜水	水文地质钻孔
5	SW-6	50	109.586320	40.583604	潜水	水文地质钻孔
6	SW-7	50	109.600648	40.608021	潜水	水文地质钻孔
7	SW-8	50	109.667063	40.620748	潜水	水文地质钻孔
8	SW-9	50	109.646918	40.599022	潜水	水文地质钻孔
9	SW-10	50	109.646502	40.597088	潜水	水文地质钻孔
10	SW-11	50	109.633051	40.602541	潜水	水文地质钻孔
11	SW-12	50	109.678384	40.591594	潜水	水文地质钻孔
12	SW-13	50	109.654959	40.574576	潜水	水文地质钻孔

序号	井编号	井深 (m)	经度	纬度	地下水类型	备注
13	SW-15	50	109.646504	40.604017	潜水	水文地质钻孔
14	SW-16	50	109.663275	40.598424	潜水	水文地质钻孔
15	SW-17	50	109.654454	40.604644	潜水	水文地质钻孔
16	SW-18	50	109.654568	40.596123	潜水	水文地质钻孔
17	SW-19	50	109.648133	40.593216	潜水	水文地质钻孔
18	DW-6	100	109.586494	40.583408	承压水	水文地质钻孔
19	DW-8	100	109.666713	40.620671	承压水	水文地质钻孔
20	DW-12	110	109.678571	40.591413	承压水	水文地质钻孔
21	DW-18	120	109.654369	40.596094	承压水	水文地质钻孔
22	CDW1	150	109.589593	40.579952	承压水	段四圪堵村集中供水井
23	CDW2	200	109.625885	40.588593	承压水	土黑麻淖村集中供水井
24	CDW3	180	109.637746	40.565905	承压水	索家圪旦村集中供水井
25	CDW4	200	109.662312	40.574906	承压水	花圪台村集中供水井
26	S-1	30	109°38'24.22"	40°36'22.79"	潜水	新增监测点位
27	S-2	30	109°38'38.30"	40°36'38.67"	潜水	新增监测点位
28	S-3	50	109°39'02.60"	40°36'19.96"	潜水	新增监测点位

(2) 监测项目

地下水水质监测项目包括:

地下水水质基本组分: K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、氯化物、硫酸盐;

基本水质因子: pH、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚类、氟化物、硫化物、高锰酸盐指数、氟化物、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、锌、铜、铁、锰、石油类;

特征污染物: 甲醇、二甲醚、MTBE 等, 其中 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 只在枯水期进行了监测, 同时记录井深、水位和水温。

(3) 取样与分析方法

样品的采集、保存及分析均按照相关的标准及规范进行。分析方法详见表 5.3-38。

表 5.3-38 地下水水质监测分析方法一览表

序号	检测项目	分析方法	方法依据	检出限
1	pH	玻璃电极法	GB 6920—86	—
2	总硬度	EDTA 滴定法	GB/T 7477—1987	5mg/L
3	溶解性总固体	重量法	GB/T 5750.4—2006	—
4	氯化物	硝酸银滴定法	GB11896—89	2mg/L
5	硫酸盐	铬酸钡分光光度法	HJ/T 342—2007	8 mg/L
6	氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535—2009	0.025mg/L
7	硝酸盐	紫外分光光度法(试行)	HJ/T 346—2007	0.08mg/L
8	亚硝酸盐	分光光度法	GB/T 7493—1987	0.003mg/L
9	挥发酚类	4-氨基安替比林萃取光度法	HJ 503—2009	0.0003mg/L
10	氟化物	容量法和分光光度法	HJ484—2009	0.004mg/L
11	硫化物	对氨基二甲苯胺光度法	GB16489—1996	0.005mg/L
12	高锰酸盐指数	酸性高锰酸钾法	GB 11892—1989	0.5mg/L
13	氟化物	氟试剂分光光度法	HJ 488—2009	0.02mg/L
14	砷	原子荧光法	HJ694—2014	0.3μg/L

序号	检测项目	分析方法	方法依据	检出限
15	汞	原子荧光法	HJ694—2014	0.04μg/L
16	镉	石墨炉原子吸收法	GB/T 7475—1987	0.001mg/L
17	铬(六价)	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 7467—1987	0.004mg/L
18	铅	石墨炉原子吸收法	GB/T 7475—1987	0.01mg/L
19	锌	火焰原子吸收法	GB/T 7475—1987	0.05mg/L
20	铜	火焰原子吸收法	GB/T 7475—1987	0.05mg/L
21	铁	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911—1989	0.03 mg/L
22	锰	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911—1989	0.01 mg/L
23	石油类	红外分光光度法	HJ637—2012	0.04mg/L
24	MTBE	吹扫捕集气相色谱法	水和废水监测分析方法(第四版)增补版	0.02μg/L
25	甲醇	二甲醚纯度及微量甲醇和水的汽相色谱分析方法	山东久泰科研中心—二甲醚成分分析方法	—
26	二甲醚	二甲醚纯度及微量甲醇和水的汽相色谱分析方法	山东久泰科研中心—二甲醚成分分析方法	—
27	钾	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11904—1989	0.05mg/L
28	钠	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11904—1989	0.01mg/L
29	钙	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11905—1989	0.02mg/L
30	镁	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11905—1989	0.002mg/L
31	重碳酸根	酸碱滴定法	《水和废水监测分析方法》(第四版)	—

(4) 水位现状监测结果

本次地下水水位分别于2015年8月(丰水期)、2015年11月(平水期)、2016年4月(枯水期)对评价区潜水含水层和承压含水层进行水位监测,见表5.3-39。监测结果表明,评价区地下水受降水入渗、地下水开采和黄河水灌溉等因素影响,水位动态变化复杂,7、8月受灌溉开采影响,地下水水位较低,9~10月受丰水期降水入渗补给,水位明显上升,12月至翌年4月份为枯水期,由于降雨入渗补给少,无灌溉开采,地下水水位较为稳定,5、6月受黄河灌溉水回渗影响,水位明显较高。7、8月份受灌溉开采的影响,会形成以灌溉井为中心的局部降落漏斗,改变了局部的地下水渗流方向,由于降落漏斗的最大降深和范围较小,不会改变区域的地下水渗流反方向。

(5) 水质现状监测结果

本次工作在评价范围内共选取潜水水质监测点17个,承压水水质监测点8个。地下水水质现状监测结果见表5.3-40~表5.3-42。本次评价于2019年1月对所有监测点位及现有厂区监测点位S-1、S-2和S-3进行了补充监测,地下水水质现状补充监测结果见表5.3-43和表5.3-44。

5.3.4.2 地下水环境质量回顾性评价

(1) 历史数据统计回顾分析

为了解项目区及周边地区地下水水质状况,本次收集了部分监测点历史监测数据。当时现有工厂地下水水质监测结果显示(见表5.3-45),在一期厂址及灰场上、下游3个监测点氟化物指数全部超标,在灰场上、下游2个监测点氨氮指数超标,其余各监测井各项指标均达到《地下水环境质量标准》(GB/T 14848—2017)中III类标准的要求。

九原区产业发展规划环评地下水监测中西厂汗监测井中的总硬度、硫酸盐2个监测项目超标,总硬度数值为493.5 mg/L、硫酸盐为269 mg/L,其余各监测井各项指标均达到《地下水环境质量标准》(GB/T 14848—93)中III类标准的要求。

表 5.3-39 评价区水位现状监测结果表

井号	位置	坐标 (WGS1984)		地下水类型	井口高程 (m)	井径 (m)	水位埋深 (自井口) (m)			水位高程 (m)			用途	备注
		X	Y				丰水期	平水期	枯水期	丰水期	平水期	枯水期		
CSW7	包钢尾矿库西南	109.670220	40.619035	潜水	10205	0.34	3.00	2.84	2.87	1017.50	1017.66	1017.63	废弃井	
CSW8	哈德门	109.651980	40.666142	潜水	10625	0.27	33.00	\	\	1029.50	1025.10	\	灌溉井	未测水位
CSW9	尔甲亥村东南	109.739215	40.598956	潜水	10262	0.30	2.38	2.00	2.11	1023.82	1024.20	1024.09	灌溉井	
CSW10	哈林格尔村	109.746712	40.575696	潜水	10274	0.34	4.09	4.25	4.46	1023.32	1023.15	1022.94	废弃井	
CSW11	天合义西南	109.721996	40.544961	潜水	1015.1	0.37	3.71	3.78	5.61	1011.39	1011.32	1009.49	灌溉井	
CSW12	陈家圪堵	109.730977	40.530360	潜水	10124	0.27	11.18	10.56	9.05	1001.22	1001.84	1003.35	灌溉井	
CSW13	黄河大坝北	109.704490	40.515578	潜水	10020	0.34	2.58	2.79	1.77	999.42	999.21	1000.23	废弃井	
CSW14	宋家壕	109.711710	40.655096	潜水	1041.9	0.30	5.85	4.70	6.74	1036.05	1037.20	1035.16	灌溉井	
CSW15	乌兰计七村	109.571546	40.647660	潜水	1034.5	0.31	34.69	\	\	999.81	\	\	灌溉井	未测水位
CSW16	打拉亥下村	109.645483	40.625080	潜水	10262	0.30	6.10	7.70	7.23	1020.10	1018.50	1018.97	灌溉井	
CSW17	打拉亥下村	109.648435	40.638247	潜水	1034.3	0.30	12.21	11.72	11.33	1022.09	1022.58	1022.97	灌溉井	
CSW18	乌兰计五村	109.598894	40.653907	潜水	10294	0.28	24.66	20.00	18.98	1004.74	1009.40	1010.42	灌溉井	
CSW19	哈业色气村	109.588971	40.595288	潜水	1013.9	0.03	2.90	2.37	\	1011.00	1011.53	\	压水井	
CSW20	柴脑包村东	109.562445	40.581855	潜水	1004.8	0.30	4.05	4.09	3.81	1000.75	1000.71	1000.99	灌溉井	
CSW21	下段四圪堵南	109.592107	40.574553	潜水	1008.5	0.40	2.06	2.34	2.03	1006.44	1006.16	1006.47	灌溉井	
CSW22	索家圪旦村	109.640833	40.564626	潜水	1009.0	0.40	1.89	1.72	2.06	1007.12	1007.28	1006.94	灌溉井	
CSW23	山羊圪堵村	109.666885	40.556290	潜水	1012.7	0.40	6.86	4.70	4.45	1005.84	1008.00	1008.25	灌溉井	
CSW24	锹纳村	109.685962	40.547547	潜水	1014.9	0.38	12.00	4.06	4.10	1002.90	1010.84	1010.80	灌溉井	
CSW25	官将村	109.737010	40.556000	潜水	1023.5	0.33	2.95	36.29	\	1020.55	987.21	\	灌溉井	未测水位
CSW26	蔓菁甲坝村北	109.740500	40.568044	潜水	1022.0	0.38	1.78	1.68	2.10	1020.22	1020.32	1019.90	灌溉井	
CSW27	打拉亥下西南	109.645721	40.630302	潜水	1028.0	0.34	10.81	\	\	1017.19	\	\	灌溉井	未测水位
CSW28	打不气村	109.704782	40.557850	潜水	1013.7	0.30	5.50	5.38	5.31	1008.20	1008.32	1008.39	灌溉井	
CSW29	兰桂窑子二队	109.720006	40.521056	潜水	1007.2	0.29	15.10	9.13	7.10	992.10	998.07	1000.10	灌溉井	
CSW30	王铁营子村东	109.746703	40.515984	潜水	1011.1	0.45	4.69	4.61	4.50	1006.41	1006.49	1006.60	灌溉井	
CSW6	前进村	109.687818	40.525301	潜水	1008.6	0.26	34.00	21.37	14.28	974.60	987.23	994.32	集中供水井	
CSW31	马贵村	109.737957	40.586366	潜水	1026.7	0.37	5.67	4.27	4.10	1021.03	1022.43	1022.60	灌溉井	

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

井号	位置	坐标 (WGS1984)		地下水类型	井口高程 (m)	井径 (m)	水位埋深 (自井口) (m)			水位高程 (m)			用途	备注
		X	Y				丰水期	平水期	枯水期	丰水期	平水期	枯水期		
SW-10	二期厂区南部	109.646502	40.597088	潜水	1011.2	0.15	3.83	3.78	3.77	1007.37	1007.42	1007.43	水文地质钻孔	
SW-11	二期厂区西部	109.633051	40.602541	潜水	1015.0	0.15	4.33	4.38	4.51	1010.67	1010.62	1010.49	水文地质钻孔	
SW-12	任福窑	109.678384	40.591594	潜水	1012.6	0.15	3.43	3.27	3.31	1009.17	1009.33	1009.29	水文地质钻孔	
SW-13	花圪台	109.654959	40.574576	潜水	1020.1	0.15	2.94	2.35	3.05	1017.16	1017.76	1017.05	水文地质钻孔	
SW-14	东厂汉村	109.765066	40.599972	潜水	1045.0	0.15	25.95	18.75	11.39	1019.05	1026.25	1033.61	水文地质钻孔	
SW-15	二期厂区北部	109.646504	40.604017	潜水	1013.3	0.15	1.87	1.83	1.82	1011.43	1011.47	1011.48	水文地质钻孔	
SW-16	二期厂区东	109.663275	40.598424	潜水	1012.8	0.15	2.56	1.91	1.81	1010.24	1010.89	1010.99	水文地质钻孔	
SW-2	包钢尾矿库西北	109.660886	40.648142	潜水	1036.0	0.15	15.42	15.39	11.12	1020.58	1020.61	1024.88	水文地质钻孔	
SW-3	渣场北	109.580665	40.626995	潜水	1019.1	0.15	15.75	5.87	5.35	1003.35	1013.23	1013.75	水文地质钻孔	
SW-4	渣场西	109.545104	40.609426	潜水	1009.6	0.15	18.75	8.65	8.01	990.85	1000.95	1001.59	水文地质钻孔	
SW-5	渣场南	109.577035	40.599794	潜水	1006.9	0.15	1.04	1.59	1.57	1005.86	1005.31	1005.33	水文地质钻孔	
SW-6	段四圪堵	109.586320	40.583604	潜水	1004.2	0.15	1.46	1.62	1.87	1002.74	1002.58	1002.33	水文地质钻孔	
SW-7	渣场东	109.600648	40.608021	潜水	1013.2	0.15	8.06	7.93	4.87	1005.14	1005.27	1008.33	水文地质钻孔	
SW-8	包钢尾矿库西南	109.667063	40.620748	潜水	1020.8	0.15	3.57	3.39	3.10	1017.23	1017.41	1017.70	水文地质钻孔	
SW-9	二期厂区中部	109.646918	40.599022	潜水	1010.3	0.15	2.45	2.40	2.18	1007.85	1007.90	1008.12	水文地质钻孔	
CDW25	王铁营子	109.744713	40.518082	承压水	1009.4	0.27	36.11	21.31	\	973.29	988.09	\	灌溉井	未测到水位
CDW8	尔甲亥	109.732144	40.605165	承压水	1030.7	0.30	60.10	54.00	52.35	970.60	976.70	978.35	集中供水井	
CDW5	打拉亥村	109.642238	40.659222	承压水	1060.1		34.00	33.50	33.60	1026.10	1026.60	1026.50	集中供水井	
CDW20	官将村	109.735286	40.555241	承压水	1025.3	0.30	57.77	36.30	31.74	965.73	989.00	991.76	集中供水井	
CDW21	蔓菁甲坝村	109.741994	40.567095	承压水	1021.1		45.64	34.24	31.73	975.46	986.86	989.37	集中供水井	
CDW23	打圪坝	109.711955	40.537358	承压水	1016.1	0.27	53.52	30.20	24.55	958.58	985.90	987.55	集中供水井	
CDW24	王铁营子	109.744713	40.518082	承压水	1009.4	0.30	36.34	21.54	19.53	973.06	987.86	989.87	集中供水井	
DW-12	任福窑	109.662368	40.575006	承压水	1013.5	0.15	6.09	11.00	8.81	1007.41	1002.50	1004.69	水文地质钻孔	
DW-6	段四圪堵	109.625885	40.588593	承压水	1004.5	0.15	1.61	4.46	\	1002.89	1000.04	\	水文地质钻孔	未测水位
DW-8	包钢尾矿库西南	109.633212	40.602789	承压水	1021.2	0.15	7.71	6.75	6.24	1013.49	1014.45	1014.96	水文地质钻孔	
CDW3	索家圪旦	109.678571	40.591413	承压水	1005.3	0.25	43.27	29.93	21.40	962.03	975.37	983.90	集中供水井	
CDW4	花圪台	109.655128	40.574396	承压水	1014.2	0.20	60.77	\	\	953.43	\	\	集中供水井	未测水位
CDW1	下段四圪堵	109.586494	40.583408	承压水	1034.5	0.30	31.80	\	20.51	1002.70	\	1013.99	集中供水井	未测水位
CDW2	土黑麻漳	109.666713	40.620671	承压水	1005.0	0.20	55.50	36.62	18.47	949.50	968.38	986.53	集中供水井	

表 5.3-40 评价区地下水化学类型表

监测点	阴离子(当量浓度mmol/L)			阳离子(当量浓度mmol/L)				阴离子总和	阳离子总和	误差	阴离子(百分比含量%)			阳离子(百分比含量%)			水化学类型
	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺				Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Na ⁺ +K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	
SW-2	18.42	17.13	22.42	0.71	32.46	16.10	18.08	57.97	67.35	7.48%	31.78	29.54	38.68	49.24	23.91	26.85	HCO ₃ -Cl-SO ₄ -Na-Mg
SW-3	8.06	8.19	7.64	0.49	10.12	11.75	7.25	23.88	29.61	10.7%	33.73	34.28	31.99	35.84	39.68	24.48	SO ₄ -Cl-HCO ₃ -Ca-Na
SW-4	2.76	3.48	5.05	0.52	3.91	2.30	4.50	11.29	11.23	0.24%	24.46	30.83	44.72	39.46	20.48	40.06	HCO ₃ -SO ₄ -Mg-Na
SW-5	5.66	5.60	6.44	0.60	7.97	2.55	9.67	17.70	20.79	8.01%	31.98	31.66	36.36	41.23	12.27	46.50	HCO ₃ -Cl-SO ₄ -Mg-Na
SW-6	6.00	2.90	13.52	0.34	14.28	1.80	7.67	22.41	24.09	3.61%	26.77	12.92	60.31	60.70	7.47	31.83	HCO ₃ -Cl-Na-Mg
SW-7	1.10	0.56	6.05	0.40	2.46	2.35	3.25	7.71	8.46	4.64%	14.25	7.30	78.45	33.79	27.78	38.42	HCO ₃ -Mg-Na-Ca
SW-8	26.39	18.65	33.95	3.45	28.07	24.90	30.00	78.99	86.42	4.49%	33.41	23.60	42.98	36.47	28.81	34.72	HCO ₃ -Cl-Mg-Na-Ca
SW-9	0.99	0.23	5.17	0.16	1.97	1.95	2.58	6.39	6.67	2.14%	15.44	3.59	80.98	32.00	29.25	38.75	HCO ₃ -Mg-Na-Ca
SW-10	1.32	0.65	6.66	0.19	3.47	1.45	3.50	8.63	8.61	0.10%	15.35	7.49	77.16	42.50	16.84	40.66	HCO ₃ -Mg-Na
SW-11	0.59	0.25	7.30	0.32	2.76	1.20	3.42	8.14	7.70	2.75%	7.27	3.07	89.66	40.06	15.58	44.36	HCO ₃ -Mg-Na
SW-12	18.48	10.13	13.33	0.91	23.20	3.45	15.67	41.93	43.23	1.52%	44.07	24.15	31.79	55.78	7.98	36.24	Cl-HCO ₃ -Na-Mg
SW-13	32.96	18.98	41.55	0.64	99.56	2.45	12.83	93.48	115.5	10.5%	35.26	20.30	44.44	86.77	2.12	11.11	HCO ₃ -Cl-Mg
SW-15	1.01	0.48	9.20	0.46	4.30	1.45	6.92	10.70	13.13	10.2%	9.48	4.48	86.04	36.28	11.04	52.67	HCO ₃ -Mg-Na
SW-16	32.87	16.33	8.47	0.55	3.47	16.35	28.42	57.68	48.79	8.35%	57.00	28.32	14.68	8.24	33.51	58.25	Cl-SO ₄ -Mg-Ca
DW-6	8.39	2.48	11.92	0.40	12.32	1.90	7.92	22.80	22.54	0.57%	36.82	10.88	52.30	56.44	8.43	35.13	HCO ₃ -Cl-Na-Mg
DW-8	24.68	17.73	41.78	7.32	31.62	29.50	23.92	84.19	92.36	4.63%	29.31	21.06	49.63	42.17	31.94	25.89	HCO ₃ -Cl-Na-Ca-Mg
DW-12	41.10	17.83	14.94	2.01	28.51	6.00	29.33	73.87	65.85	5.74%	55.64	24.14	20.22	46.34	9.11	44.55	Cl-Mg-Na
CDW1	0.34	0.33	4.36	0.49	2.32	0.80	1.00	5.03	4.60	4.44%	6.72	6.63	86.65	60.89	17.38	21.73	HCO ₃ -Na
CDW2	0.54	0.31	5.25	0.32	1.80	1.80	1.75	6.10	5.66	3.69%	8.78	5.12	86.10	37.33	31.78	30.90	HCO ₃ -Ca-Na-Mg
CDW3	0.39	0.88	5.05	0.34	2.23	1.40	1.50	6.32	5.46	7.24%	6.24	13.85	79.90	46.92	25.63	27.46	HCO ₃ -Na-Mg-Ca
CDW4	0.34	1.10	3.36	0.56	2.56	1.05	1.08	4.80	5.25	4.46%	7.04	23.00	69.96	59.37	20.00	20.63	HCO ₃ -Na
SW-17	1.86	1.63	3.78	0.24	2.25	3.65	2.58	7.27	8.72	9.10%	25.59	22.37	52.04	28.51	41.86	29.63	HCO ₃ -Cl-Ca-Mg-Na
SW-18	1.24	0.83	4.97	0.05	2.59	2.30	3.00	7.04	7.94	5.99%	17.60	11.83	70.56	33.23	28.97	37.79	HCO ₃ -Mg-Na-Ca
DW-18	3.55	3.71	5.44	0.13	4.83	2.00	6.17	12.70	13.12	1.65%	27.96	29.21	42.83	37.76	15.24	47.00	HCO ₃ -SO ₄ -Cl-Mg-Na
SW-19	8.23	7.58	6.55	0.37	7.91	1.50	9.75	22.36	19.52	6.76%	36.79	33.92	29.29	42.38	7.68	49.94	Cl-SO ₄ -HCO ₃ -Mg-Na

表 5.3-41 评价区水质现状监测统计结果表

编号	监测点	日期	监测项目													
			pH 值	总硬度	溶解性总固体	氯化物	硫酸盐	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	挥发酚	氰化物	硫化物	高锰酸盐指数	氟化物	砷
			6.5-8.5	≤450	≤1000	≤250	≤250	≤0.5	≤20	≤1.0	≤0.002	≤0.05	≤0.02	≤3.0	≤1.0	≤0.01
1	SW-2	丰水期	7.40	4212	7080	1424	136	0.568	1.08	0.038	0.0003L	0.004L	0.005L	2.2	0.62	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	7.41	1709	3250	654	822	0.538	1.12	0.005	0.0003L	0.004L	0.005L	1.2	0.87	0.3×10 ⁻³ L
2	SW-3	丰水期	7.60	1451	2740	431	430	0.483	0.02L	0.005	0.0003L	0.004L	0.005L	1.5	0.38	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	7.42	950	1624	286	393	0.291	0.35	0.006	0.0003L	0.004L	0.005L	1.1	0.45	0.3×10 ⁻³ L
3	SW-4	丰水期	7.90	114	568	65	106	0.387	0.31	0.032	0.0003L	0.004L	0.005L	0.5L	1.46	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	7.87	340	674	98	167	0.434	0.46	0.047	0.0003L	0.004L	0.005L	1.3	1.59	0.3×10 ⁻³ L
4	SW-5	丰水期	8.12	355	1124	196	225	0.643	0.53	0.014	0.0003L	0.004L	0.005L	2.1	1.58	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	7.65	611	1126	201	269	0.231	0.07	0.003L	0.0003L	0.004L	0.005L	0.8	1.67	0.3×10 ⁻³ L
5	SW-6	丰水期	8.38	360	996	128	9	0.603	0.05	0.007	0.0003L	0.004L	0.005L	2.0	0.96	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	7.93	473	1178	213	139	0.357	0.15	0.015	0.0003L	0.004L	0.005L	1.6	1.51	0.3×10 ⁻³ L
6	SW-7	丰水期	7.95	168	402	28	19	0.636	0.09	0.006	0.0003L	0.004L	0.005L	1.5	0.85	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	8.09	280	429	39	27	0.376	0.05	0.003L	0.0003L	0.004L	0.005L	1.1	0.49	0.3×10 ⁻³ L
7	SW-8	丰水期	7.93	2235	4800	607	192	2.273	0.02L	0.003L	0.0003L	0.004L	0.005L	2.6	0.39	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	7.62	2745	4972	937	895	0.358	0.13	0.014	0.0003L	0.004L	0.005L	1.5	0.85	0.3×10 ⁻³ L
8	SW-9	丰水期	8.14	172	460	49	39	3.401	0.09	0.043	0.0003L	0.004L	0.005L	2.7	0.60	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	7.83	227	342	35	11	2.210	0.02L	0.007	0.0003L	0.004L	0.005L	2.4	1.26	0.3×10 ⁻³ L
9	SW-10	丰水期	7.90	373	1256	245	291	1.724	0.21	0.025	0.0003L	0.004L	0.005L	2.4	1.26	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	7.79	248	491	47	31	1.896	0.19	0.034	0.0003L	0.004L	0.005L	1.8	1.79	0.3×10 ⁻³ L
10	SW-11	丰水期	8.14	172	410	44	39	3.732	0.02L	0.036	0.0003L	0.004L	0.005L	2.8	0.68	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	7.65	231	377	21	12	2.935	0.09	0.022	0.0003L	0.004L	0.005L	2.6	0.95	0.3×10 ⁻³ L
11	SW-12	丰水期	8.14	980	2549	310	220	3.037	0.02L	0.012	0.0003L	0.004L	0.005L	2.6	1.71	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	7.89	956	2620	656	486	0.094	0.17	0.413	0.0003L	0.004L	0.005L	4.0	2.56	0.3×10 ⁻³ L
12	SW-13	丰水期	7.90	828	6134	584	166	0.981	0.05	0.003L	0.0003L	0.004L	0.005L	1.5	3.58	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	7.66	764	6192	1170	911	0.121	4.60	0.003L	0.0003L	0.004L	0.005L	4.6	4.15	0.3×10 ⁻³ L

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

编号	监测点	日期	监测项目													
			pH 值	总硬度	溶解性总固体	氯化物	硫酸盐	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	挥发酚	氰化物	硫化物	高锰酸盐指数	氟化物	砷
			6.5-8.5	≤450	≤1000	≤250	≤250	≤0.5	≤20	≤1.0	≤0.002	≤0.05	≤0.02	≤3.0	≤1.0	≤0.01
13	SW-15	丰水期	7.97	404	1130	171	200	1.151	0.03	0.030	0.0003L	0.004L	0.005L	1.8	1.41	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	7.86	418	634	36	23	10.360	0.27	0.028	0.0003L	0.004L	0.005L	2.6	1.17	0.3×10 ⁻³ L
14	SW-16	丰水期	7.86	726	1636	188	126	0.608	0.02L	0.003L	0.0003L	0.004L	0.005L	1.2	0.96	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	7.42	2238	3206	1167	784	0.147	0.35	0.009	0.0003L	0.004L	0.005L	1.4	1.58	0.3×10 ⁻³ L
15	DW-6	丰水期	7.60	245	1081	269	219	0.543	0.09	0.562	0.0003L	0.004L	0.005L	2.3	1.58	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	8.15	491	1358	298	119	0.326	0.09	0.003L	0.0003L	0.004L	0.005L	1.3	1.49	0.3×10 ⁻³ L
16	DW-8	丰水期	7.79	2919	5528	695	564	0.526	0.02L	0.008	0.0003L	0.004L	0.005L	1.4	1.12	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	7.51	2671	5441	876	851	0.311	0.06	0.015	0.0003L	0.004L	0.005L	1.5	0.77	0.3×10 ⁻³ L
17	DW-12	丰水期	8.30	1594	3906	440	164	1.806	0.02L	0.004	0.0003L	0.004L	0.005L	2.2	3.72	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	7.68	1767	4346	1459	856	0.824	0.22	0.477	0.0003L	0.004L	0.005L	5.6	3.54	0.3×10 ⁻³ L
18	CDW1	丰水期	8.06	5L	232	9	20	0.515	0.02L	0.009	0.0003L	0.004L	0.005L	1.0	0.22	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	8.12	90	267	12	16	0.457	0.16	0.003L	0.0003L	0.004L	0.005L	0.9	0.32	0.3×10 ⁻³ L
19	CDW2	丰水期	7.92	44	258	11	18	0.584	0.02L	0.009	0.0003L	0.004L	0.005L	0.5L	0.34	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	7.95	178	289	19	15	0.558	0.28	0.003L	0.0003L	0.004L	0.005L	0.5L	0.48	0.3×10 ⁻³ L
20	CDW3	丰水期	7.90	36	262	9	31	0.132	0.08	0.008	0.0003L	0.004L	0.005L	1.2	0.44	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	8.13	145	323	14	42	0.048	0.29	0.003L	0.0003L	0.004L	0.005L	0.5L	0.62	0.3×10 ⁻³ L
21	CDW4	丰水期	8.04	5L	306	15	67	0.105	0.02L	0.005	0.0003L	0.004L	0.005L	0.5L	0.85	0.3×10 ⁻³ L
		枯水期	7.92	107	311	12	53	0.087	0.02L	0.003L	0.0003L	0.004L	0.005L	0.5L	0.59	0.3×10 ⁻³ L
22	SW-17	枯水期	7.70	309	466	66	78	0.358	2.04	0.018	0.0003L	0.004L	0.005L	0.5L	0.40	2.6×10 ⁻³
23	SW-18	枯水期	8.03	261	380	44	40	2.001	0.02L	0.003L	0.0003L	0.004L	0.005L	1.8	1.00	11.6×10 ⁻³
24	DW-18	枯水期	7.97	402	750	126	178	1.806	0.06	0.004	0.0003L	0.004L	0.005L	1.7	1.10	12.1×10 ⁻³
25	SW-19	枯水期	7.70	554	1340	292	364	2.089	0.04	0.008	0.0003L	0.004L	0.005L	2.3	0.50	11.6×10 ⁻³

注：pH 值无量纲，MTBE 监测结果单位为 μg/L，其余监测项目监测结果单位均为 mg/L。

表 5.3-42 评价区水质现状监测统计结果表 (续表)

编号	监测点	日期	监测项目																
			汞	镉	六价铬	铅	锌	铜	铁	锰	石油类	*MIIBE	*甲醇	*二甲醚	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻
			≤0.001	≤0.005	≤0.05	≤0.01	≤1	≤1	≤0.3	≤0.1	≤0.05	\	\	\	\	\	\	\	\
1	SW-2	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.5×10 ⁻³ L	0.05L	0.05L	0.03L	0.24	0.04L	0.02L	未检出	未检出	27.57	746.56	322	217	1435
2	SW-3	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.5×10 ⁻³ L	0.05L	0.05L	0.03L	0.58	0.04L	0.02L	未检出	未检出	19.29	232.70	235	87	489
3	SW-4	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	3.7×10 ⁻³	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	20.32	89.96	46	54	323
4	SW-5	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.9×10 ⁻³	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	23.46	183.30	51	116	412
5	SW-6	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.5×10 ⁻³ L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	13.23	328.51	36	92	865
6	SW-7	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.5×10 ⁻³ L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	15.45	56.63	47	39	387
7	SW-8	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	4.2×10 ⁻³	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	134.45	645.7	498	360	2173
8	SW-9	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.7×10 ⁻³	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	6.23	45.39	39	31	331
9	SW-10	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.5×10 ⁻³ L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	7.26	79.87	29	42	426
10	SW-11	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.8×10 ⁻³	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	12.56	63.56	24	41	467
11	SW-12	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.5×10 ⁻³ L	0.05L	0.05L	0.03L	0.13	0.04L	0.02L	未检出	未检出	35.35	533.71	69	188	853
12	SW-13	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	3.6×10 ⁻³	0.05L	0.05L	0.03L	0.14	0.14L	0.02L	未检出	未检出	24.77	2289.90	49	154	2659

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

编号	监测点	日期	监测项目																
			汞	镉	六价铬	铅	锌	铜	铁	锰	石油类	*MTBE	*甲醇	*二甲醚	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻
			≤0.001	≤0.005	≤0.05	≤0.01	≤1	≤1	≤0.3	≤0.1	≤0.05	\	\	\	\	\	\	\	\
13	SW-15	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.5×10 ⁻³ L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	18.13	98.89	29	83	589
14	SW-16	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.5×10 ⁻³ L	0.05L	0.05L	0.03L	0.11	0.09	0.02L	未检出	未检出	21.37	79.85	327	341	542
15	DW-6	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.5×10 ⁻³ L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	15.57	283.40	38	95	763
16	DW-8	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.5×10 ⁻³ L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	285.58	727.34	590	287	2674
17	DW-12	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	3.1×10 ⁻³	0.05L	0.05L	0.03L	0.53	0.04L	0.02L	未检出	未检出	78.29	655.72	120	352	956
18	CDW1	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.5×10 ⁻³ L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	18.98	53.27	16	12	279
19	CDW2	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.5×10 ⁻³ L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	12.32	41.36	36	21	336
20	CDW3	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.5×10 ⁻³ L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	13.11	51.22	28	18	323
21	CDW4	丰水期	0.04×10 ⁻³ L	0.001L	0.004L	0.01L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	\	\	\	\	\
		枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.5×10 ⁻³ L	0.05L	0.05L	0.03L	0.01L	0.04L	0.02L	未检出	未检出	21.70	58.89	21	13	215
22	SW-17	枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.5×10 ⁻³ L	0.05L	0.05L	0.26	0.01L	0.10	0.02L	未检出	未检出	9.30	51.70	73	31	242
23	SW-18	枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.5×10 ⁻³	0.05L	0.05L	0.49	0.11	0.09	0.02L	未检出	未检出	2.00	59.50	46	36	318
24	DW-18	枯水期	0.04×10 ⁻³ L	0.5×10 ⁻³ L	0.004L	2.7×10 ⁻³	0.05L	0.05L	0.56	0.20	0.08	0.02L	未检出	未检出	5.00	111.00	40	74	348
25	SW-19	枯水期	0.04×10 ⁻³ L	1.1×10 ⁻³	0.004L	4.5×10 ⁻³	0.12	0.05L	1.75	0.23	0.08	0.02L	未检出	未检出	14.24	181.88	30	117	419

注：pH 值无量纲，MTBE 监测结果单位为 μg/L，其余监测项目监测结果单位均为 mg/L。

表 5.3-43 评价区水质现状补充监测统计结果表

编号	监测点	监 测 项 目													
		pH值	总硬度	溶解性总固体	氯化物	硫酸盐	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	挥发酚	总氰化物	硫化物	高锰酸盐指数	氟化物	砷
		6.5~8.5	450	1000	250	250	0.5	20	1.00	0.002	0.05	0.02	3	1	0.01
1	SW-2	7.21	1031	8382	2.02×10 ³	2.39×10 ³	0.424	11.51	0.046	<0.0003	0.009	<0.005	1.7	0.328	0.0055
2	SW-3	7.03	94	142	245	149	0.397	0.21	0.009	<0.0003	0.003	0.058	2	2.26	0.004
3	SW-4	7.05	803	6714	212	528	0.411	5.3	0.009	<0.0003	0.005	<0.005	1.5	1.96	0.0133
4	SW-5	7.13	90	124	8.15	17	0.282	<0.08	0.009	<0.0003	0.003	<0.005	1.6	0.175	0.0043
5	SW-6	6.75	104	155	9.59	20.5	0.464	<0.08	0.015	<0.0003	0.006	<0.005	2.2	0.206	0.0105
6	SW-7	7.01	107	177	9.29	19.8	0.424	<0.08	0.015	<0.0003	0.006	<0.005	1.1	0.203	0.0058
7	SW-8	7.01	173	282	10	23.8	0.077	0.55	0.011	<0.0003	0.008	<0.005	2.3	0.405	0.0117
8	SW-9	7.05	265	880	107	113	0.624	3.53	0.009	<0.0003	0.006	0.002	2.5	0.295	0.0082
9	SW-10	7.04	197	415	13.2	3.1	1.78	<0.08	0.012	<0.0003	0.003	0.057	2	0.317	0.0139
10	SW-11	7.02	214	304	13.9	3.72	2.13	0.11	0.012	<0.0003	0.001	0.032	2.7	0.21	0.0128
11	SW-12	7.41	451	1684	519	1.36×10 ³	0.091	0.24	0.008	<0.0003	0.003	<0.005	3.5	6.95	0.0168
12	SW-13	7.21	413	2299	1.22×10 ³	2.41×10 ³	0.157	0.54	0.014	<0.0003	0.005	<0.005	3.3	1.3	0.0104
13	SW-15	7.13	249	620	23.4	21.3	2.09	<0.08	0.006	<0.0003	0.006	0.026	2.7	0.444	0.0066
14	SW-16	7.62	395	1535	174	211	0.35	<0.08	0.005	<0.0003	0.006	<0.005	1.5	0.477	0.0039
15	SW-17	7.21	389	1297	106	112	0.171	2.77	0.006	<0.0003	0.008	<0.005	0.6	0.272	0.0042
16	SW-18	7.05	411	2597	0.65	13.6	2.08	<0.08	0.008	<0.0003	0.003	0.03	2	0.379	0.0072
17	SW-19	7.13	423	3380	476	720	0.237	9.96	0.096	<0.0003	0.008	0.008	2.4	2.75	0.0066
18	DW-6	6.93	177	315	234	143	0.157	0.13	0.015	<0.0003	0.009	0.006	1.9	2.18	0.0051
19	DW-8	7.42	174	247	11.1	24.8	0.051	0.34	0.012	<0.0003	0.007	<0.005	1.6	0.386	0.0056
20	DW-12	7.42	251	626	526	1.40×10 ³	0.557	0.24	0.003	<0.0003	0.003	0.004	3.3	12.4	0.0137
21	DW-18	7.02	397	1601	247	353	1.59	<0.08	0.012	<0.0003	0.006	0.022	1.8	0.483	0.016
22	CDW1	7.14	131	207	12.7	27.5	0.437	<0.08	0.011	<0.0003	0.001	<0.005	1.1	0.202	0.0046
23	CDW2	7.03	173	186	9.16	29.5	0.317	<0.08	0.008	<0.0003	<0.001	0.007	0.4	0.238	0.0056
24	CDW3	7.21	219	367	11.1	25.5	0.144	<0.08	0.011	<0.0003	0.005	<0.005	0.4	0.388	0.0045
25	CDW4	7.31	151	242	12.4	52.5	0.064	<0.08	0.011	<0.0003	0.003	<0.005	0.4	0.639	0.0046
26	S-1	7.35	262	735	103	136	0.235	1.07	0.014	<0.0003	0.008	0.015	0.8	0.622	0.0035
27	S-2	7.37	351	1163	320	342	0.303	1.61	0.013	<0.0003	0.007	0.019	1.1	0.568	0.0035
28	S-3	7.42	409	2299	467	653	0.264	9.4	0.124	<0.0003	0.009	0.027	0.6	2.21	0.0087

表 5.3-44 评价区水质现状补充监测统计结果表 (续表)

	监测点	监 测 项 目																	
		汞	镉	六价铬	铅	锌	铜	铁	锰	石油类	*MIBE	*甲醇	*二甲醚	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻
		0.001	0.005	0.05	0.01	1	1	0.3	0.1	0.05	\	\	\	\	\	\	\	\	\
1	SW-2	0.00011	0.0001	<0.004	0.0020	<0.05	<0.05	0.97	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	11.88	1673	2899	1742	2083	<5.0
2	SW-3	0.00005	0.00007	<0.004	0.0055	<0.05	<0.05	1.59	0.04	<0.04	未检出	未检出	未检出	1.27	5238	13.37	4.7	972	<5.0
3	SW-4	<0.00004	<0.00005	<0.004	0.0011	<0.05	<0.05	0.31	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	5.04	61.78	332.1	45.8	4464	<5.0
4	SW-5	0.00005	<0.00005	<0.004	0.0011	<0.05	<0.05	<0.03	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	0.65	56.62	0.83	7.2	1483	<5.0
5	SW-6	<0.00004	<0.00005	<0.004	0.0003	<0.05	<0.05	0.44	0.27	<0.04	未检出	未检出	未检出	4.94	62.73	20.18	7.35	214.1	<5.0
6	SW-7	0.00007	<0.00005	<0.004	0.0009	<0.05	<0.05	<0.03	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	0.53	42.05	20.13	7.44	152.8	<5.0
7	SW-8	0.00006	<0.00005	<0.004	0.0009	<0.05	<0.05	<0.03	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	0.35	20.68	37.43	17.44	189.5	<5.0
8	SW-9	<0.00004	<0.00005	<0.004	0.0021	0.05	<0.05	0.34	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	13.35	68.63	117.1	32.8	299.3	<5.0
9	SW-10	<0.00004	0.00007	<0.004	0.0035	0.16	<0.05	1.8	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	3.24	20.89	51.94	28.7	342.4	<5.0
10	SW-11	<0.00004	0.00016	<0.004	0.0054	<0.05	<0.05	<0.03	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	2.07	29	41.93	26.68	333.6	<5.0
11	SW-12	0.00012	<0.00005	<0.004	0.0010	<0.05	<0.05	0.2	0.14	<0.04	未检出	未检出	未检出	1	1371	51.11	125.4	825.8	<5.0
12	SW-13	<0.00004	<0.00005	<0.004	0.0019	0.05	<0.05	0.49	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	7.7	1238	88.53	167.8	118.6	<5.0
13	SW-15	0.00005	0.00006	<0.004	0.0055	<0.05	<0.05	2.17	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	4.27	49.2	53.96	28.17	352.1	<5.0
14	SW-16	<0.00004	0.00008	<0.004	0.0021	<0.05	<0.05	<0.03	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	5.61	237.5	144.3	45.6	563.8	<5.0
15	SW-17	0.00006	<0.00005	<0.004	0.0016	0.06	<0.05	<0.03	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	4.29	62.7	118.9	33.94	329.7	<5.0
16	SW-18	0.00005	<0.00005	<0.004	0.0049	0.05	<0.05	<0.03	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	1.18	45.43	221.6	35.92	862.2	<5.0
17	SW-19	<0.00004	0.00102	<0.004	0.0167	<0.05	<0.05	<0.03	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	2.06	655.3	139.4	131.7	799.4	<5.0
18	DW-6	0.00005	0.00008	<0.004	0.0054	0.05	<0.05	0.88	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	1.8	258	21.76	34.34	274.8	<5.0
19	DW-8	0.00007	0.00006	<0.004	0.0015	0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	6.13	100.9	44.34	7.94	170.1	<5.0
20	DW-12	<0.00004	0.00006	<0.004	0.0080	0.1	<0.05	<0.05	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	7.45	100.9	125.3	91.05	222.3	<5.0
21	DW-18	0.00005	<0.00005	<0.004	0.0012	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	0.42	16.87	23.37	7.24	115.8	<5.0
22	CDW1	<0.00004	<0.00005	<0.004	0.0009	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	0.18	37.21	45.58	4.83	215.9	<5.0
23	CDW2	0.00005	<0.00005	<0.004	0.0009	<0.05	<0.05	<0.03	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	2.27	30.36	50.71	18.22	248.1	<5.0
24	CDW3	<0.00004	<0.00005	<0.004	0.0011	0.05	<0.05	<0.03	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	1.62	53.96	36.89	12.8	201.4	<5.0
25	CDW4	<0.00004	<0.00005	<0.004	0.0003	<0.05	<0.05	0.29	0.03	<0.04	未检出	未检出	未检出	5.06	101.5	89.42	37.46	455.2	<5.0
26	S-1	<0.00004	<0.00005	<0.004	0.0001	0.18	<0.05	0.5	0.03	<0.04	未检出	未检出	未检出	8.98	271.1	123.6	59.96	568.1	<5.0
27	S-2	0.00038	0.00006	<0.004	0.0054	<0.05	<0.05	0.4	<0.01	0.23	未检出	未检出	未检出	2.56	606.3	198.8	48.56	831.6	<5.0
28	S-3	0.00011	0.0001	<0.004	0.0020	<0.05	<0.05	0.97	<0.01	<0.04	未检出	未检出	未检出	11.88	1673	2899	1742	2083	<5.0

历史监测数据显示，项目区及周边区域地下水已受到一定程度的污染，主要超标因子包括氨氮、氟化物、总硬度及硫酸盐。氨氮及氟化物普遍超标，表明该地区氨氮及氟化物存在区域本底超标；硫酸盐及总硬度超标，园区环评分析认为其超标原因主要是包钢尾矿坝及包钢储灰池的渗漏造成。

表 5.3-45 一期环评地下水水质监测结果

监测项目	拟建厂址	拟建灰场上游	拟建灰场下游	标准值
pH 值	7.5	7.88	8.39	6.5 ~ 8.5
矿化度	273	372	928	-
亚硝酸盐氮	0.012	0.006	0.003	1.00
总硬度	192	207	248	450
碳酸盐	2.99	7.48	52.3	-
镁	22.1	28.2	44.2	-
钙	40.5	36.4	26.3	-
硝酸盐氮	0.47	0.24	1.09	20
氨氮	<u>0.38</u>	<u>0.61</u>	<u>2.57</u>	0.5
硫酸盐	20.7	17.9	8	250
氯化物	11.7	45.0	94.9	250
氟化物	<u>1.05</u>	<u>2.07</u>	<u>5.01</u>	1.0

注：单位为毫克/升（pH 除外）

(2) 公司自有地下水监控井数据统计分析

收集 2017 年和 2018 年公司自有地下水监控井（厂区及现有灰渣场周边）的监测数据进行统计分析，见表 5.3-46，数据显示，该区域除部分点位氟化物和氨氮超标外，其余各项指标均达到《地下水环境质量标准》（GB/T 14848—2017）中 III 类标准要求。

5.3.4.3 地下水环境质量现状评价

一、评价方法

根据《地下水质量标准（GT/B 14848-2017）》（GT/B 14848-2017）采用单因子标准指数法进行评价，《地下水质量标准（GT/B 14848-2017）》（GT/B 14848-2017）中未明确规定的指标（石油类）按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610—2016）推荐的标准优先级顺序按照《地表水环境质量标准》（GT 3838-2002）评价。当水质参数的标准指数大于 1 时，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已不能满足相应的使用要求。标准指数值越大，超标越严重。

二、监测结果与评价

采用标准指数法对 25 组地下水样品监测结果进行评价，评价结果见表 5.3-47 和表 5.3-48，评价区地下水超标情况汇总见表 5.3-49。补充监测结果见表 5.3-50~表 5.3-51，表 5.3-52~表 5.3-53 中 2017 年 1 月分析结果为现有工程环境影响后评价结果。

(1) 地下水化学类型

根据统计表可以看出，项目区地下水八大离子基本平衡，由于项目区位于冲积扇与黄河平原交接处，地下水类型较为复杂，潜水有 $\text{HCO}_3\text{-Mg}\cdot\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Mg}\cdot\text{Na}$ 、 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Mg}\cdot\text{Na}$ 、 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Mg}\cdot\text{Ca}$ 等水类型，承压水有 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\text{-Na}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\text{-Mg}\cdot\text{Na}$ 型水。

表 5.3-46 公司自有监控井水质监测统计结果

监测点位	取样日期	监测项目										
		pH	总硬度	全盐量	氟化物	氨氮	砷	汞	氯化物	氰化物	挥发酚	高锰酸盐指数
灰渣场西 观测井	2017.2.3	7.88	257	564	0.75	0.714	7×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻⁴	95	0.004L	3×10 ⁻⁴ L	1.4
	2017.4.5	7.84	254	542	0.62	0.686	5×10 ⁻⁴	9×10 ⁻⁵	93	0.004L	7×10 ⁻⁴	1.4
	2017.7.17	7.82	288	660	0.62	0.265	3.0×10 ⁻⁴ L	3.9×10 ⁻⁴	145	0.004L	3×10 ⁻⁴ L	1.1
	2018.3.13	7.58	289	610	0.95	0.109	1.0×10 ⁻³	8.3×10 ⁻⁴	115	0.004	0.0015	2.0
	2018.11.15	8.45	293	666	0.80	0.196	5.0×10 ⁻³	6.2×10 ⁻⁴	194	0.004L	0.0008	0.5L
	2018.8.2	8.44	303	630	0.70	0.170	3.8×10 ⁻³	5.8×10 ⁻⁴	157	0.004L	0.0017	0.7
灰渣场北 观测井	2017.2.3	7.37	254	509	0.72	0.573	3×10 ⁻⁴	9×10 ⁻⁵	92	0.004L	3×10 ⁻⁴ L	1.7
	2017.4.5	7.80	249	495	0.65	0.536	4.0×10 ⁻⁴	8.0×10 ⁻⁵	93	0.004L	8.0×10 ⁻⁴	1.5
	2017.7.17	7.78	260	537	0.52	0.191	3.0×10 ⁻⁴ L	1.1×10 ⁻⁴	116	0.004L	3×10 ⁻⁴ L	1.4
	2018.11.15	8.35	216	823	0.88	0.179	3.0×10 ⁻⁴ L	2.7×10 ⁻⁴	155	0.004L	0.001	0.5L
	2018.8.2	8.56	271	663	0.92	0.175	6.5×10 ⁻³	4.8×10 ⁻⁴	191	0.004L	0.0017	0.5L
灰渣场东 观测井	2017.2.3	8.15	217	567	1.36	0.288	9×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻⁴	102	0.004L	3×10 ⁻⁴ L	1.7
	2017.4.5	8.16	239	580	1.05	0.647	3.0×10 ⁻⁴	7.0×10 ⁻⁵	111	0.004L	5.0×10 ⁻⁴	1.8
	2017.7.17	7.70	270	650	0.94	0.154	3.0×10 ⁻⁴ L	1.4×10 ⁻⁴	189	0.004L	3×10 ⁻⁴ L	1.2
	2018.3.13	8.13	177	552	0.98	0.114	3.8×10 ⁻³	9.8×10 ⁻⁴	127	0.004L	0.0017	1.8
	2018.11.15	8.41	280	533	0.85	0.168	9.4×10 ⁻³	2.2×10 ⁻⁴	138	0.004L	0.0013	0.5L
	2018.8.2	8.57	209	636	0.96	0.186	9.8×10 ⁻³	2.8×10 ⁻⁴	131	0.004L	0.0018	0.5L
灰渣场南 观测井	2017.2.3	8.01	222	591	2.12	0.630	9×10 ⁻⁴	1.7×10 ⁻⁴	106	0.004L	3×10 ⁻⁴ L	1.7
	2017.4.5	8.15	220	592	1.70	0.553	3.0×10 ⁻⁴	7.0×10 ⁻⁵	148	0.004L	6.0×10 ⁻⁴	2.2
	2017.7.17	7.75	214	655	1.58	0.137	3.0×10 ⁻⁴ L	1.0×10 ⁻⁴	130	0.004L	3×10 ⁻⁴ L	1.6
	2018.3.13	8.43	156	527	0.98	0.046	4.9×10 ⁻³	8.8×10 ⁻⁴	76	0.004L	0.0012	1.3
	2018.11.15	8.44	138	656	0.88	0.184	3.2×10 ⁻³	2.5×10 ⁻⁴	113	0.004L	0.0015	0.5L
	2018.8.2	8.47	166	535	0.89	0.192	8.7×10 ⁻³	4.1×10 ⁻⁴	74	0.004L	0.0013	0.5L
厂界北观 测井	2017.2.3	7.75	210	294	0.24	0.231	3.0×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻⁴	46	0.004L	3×10 ⁻⁴ L	1.4
	2017.4.5	8.11	210	293	0.21	0.556	4.0×10 ⁻⁴	5.0×10 ⁻⁵	42	0.004L	9.0×10 ⁻⁴	1.0
	2017.8.22	7.26	251	364	0.19	0.126	3.0×10 ⁻⁴ L	1.9×10 ⁻⁴	45	0.004L	3×10 ⁻⁴ L	0.6

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

监测点位	取样日期	监测项目										
		pH	总硬度	全盐量	氟化物	氨氮	砷	汞	氯化物	氰化物	挥发酚	高锰酸盐指数
厂界北观测井	2018.3.13	8.23	221	285	0.45	0.114	3.0×10 ⁻⁴ L	6.3×10 ⁻⁴	39	0.004L	0.0017	0.5
	2018.11.15	8.23	218	324	0.31	0.128	3.0×10 ⁻⁴ L	3.0×10 ⁻⁴	76	0.004L	0.0011	0.5L
	2018.8.2	8.09	335	456	0.32	0.181	1.2×10 ⁻³	9.4×10 ⁻⁴	37	0.004L	0.0012	0.5L
厂界东观测井	2016.5.19	7.54	253	385	0.67	0.203	3×10 ⁻⁴	1.0×10 ⁻⁴	52	0.004L	3×10 ⁻⁴ L	1.6
	2017.4.5	8.11	280	401	0.54	0.550	5.0×10 ⁻⁴	5.0×10 ⁻⁵	57	0.004L	7.0×10 ⁻⁴	1.1
	2017.8.22	7.21	326	483	0.48	0.100	3.0×10 ⁻⁴ L	8.0×10 ⁻⁵	65	0.004L	3×10 ⁻⁴ L	0.8
	2018.3.13	7.97	291	486	0.82	0.126	6.0×10 ⁻⁴	7.7×10 ⁻⁴	50	0.004L	0.0014	1.2
	2018.11.15	8.31	319	490	0.67	0.103	3.0×10 ⁻⁴ L	1.8×10 ⁻⁴	84	0.004L	0.0013	0.5L
	2018.8.2	8.06	396	851	0.64	0.074	1.9×10 ⁻³	8.2×10 ⁻⁴	79	0.004L	0.0015	0.5L
厂界南观测井	2016.5.19	7.55	432	886	0.58	0.274	4.0×10 ⁻⁴	1.5×10 ⁻⁴	245	0.004L	3×10 ⁻⁴ L	2.2
	2017.4.5	8.23	356	992	0.41	0.595	4.0×10 ⁻⁴	5.0×10 ⁻⁵	244	0.004L	5.0×10 ⁻⁴	2.4
	2017.8.22	7.89	392	941	0.52	0.382	3.0×10 ⁻⁴	2.8×10 ⁻⁴	175	0.004L	3×10 ⁻⁴ L	1.2
	2018.3.13	8.03	150	516	0.85	0.109	1.1×10 ⁻³	6.1×10 ⁻⁴	72	0.004L	0.0012	2.4
	2018.11.15	8.38	415	912	0.96	0.187	6.0×10 ⁻⁴	3.7×10 ⁻⁴	80	0.004L	0.0012	0.5L
	2018.8.2	8.10	206	468	0.65	0.115	1.3×10 ⁻³	6.2×10 ⁻⁴	29	0.004L	0.0009	0.8

表 5.3-47 评价区水质评价结果表

编号	监测点	日期	监测项目										
			pH 值	总硬度	溶解性总固体	氯化物	硫酸盐	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	挥发酚	总氰化物	硫化物
1	SW-2	丰水期	0.27	9.36	7.08	5.70	0.54	1.14	0.05	0.04	\	\	\
		枯水期	0.27	3.80	3.25	2.62	3.29	1.08	0.06	0.01	\	\	\
2	SW-3	丰水期	0.40	3.22	2.74	1.72	1.72	0.97	\	0.01	\	\	\
		枯水期	0.28	2.11	1.62	1.14	1.57	0.58	0.02	0.01	\	\	\
3	SW-4	丰水期	0.60	0.25	0.57	0.26	0.42	0.77	0.02	0.03	\	\	\
		枯水期	0.58	0.76	0.67	0.39	0.67	0.87	0.02	0.05	\	\	\
4	SW-5	丰水期	0.75	0.79	1.12	0.78	0.90	1.29	0.03	0.01	\	\	\
		枯水期	0.43	1.36	1.13	0.80	1.08	0.46	0.00	\	\	\	

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

编号	监测点	日期	监测项目										
			pH 值	总硬度	溶解性总固体	氯化物	硫酸盐	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	挥发酚	总氰化物	硫化物
5	SW-6	丰水期	0.92	0.80	1.00	0.51	0.04	1.21	0.00	0.01	\	\	\
		枯水期	0.62	1.05	1.18	0.85	0.56	0.71	0.01	0.02	\	\	\
6	SW-7	丰水期	0.63	0.37	0.40	0.11	0.08	1.27	0.00	0.01	\	\	\
		枯水期	0.73	0.62	0.43	0.16	0.11	0.75	0.00		\	\	\
7	SW-8	丰水期	0.62	4.97	4.80	2.43	0.77	4.55	\		\	\	\
		枯水期	0.41	6.10	4.97	3.75	3.58	0.72	0.01	0.01	\	\	\
8	SW-9	丰水期	0.76	0.38	0.46	0.20	0.16	6.80	0.00	0.04	\	\	\
		枯水期	0.55	0.50	0.34	0.14	0.04	4.42	\	0.01	\	\	\
9	SW-10	丰水期	0.60	0.83	1.26	0.98	1.16	3.45	0.01	0.03	\	\	\
		枯水期	0.53	0.55	0.49	0.19	0.12	3.79	0.01	0.03	\	\	\
10	SW-11	丰水期	0.76	0.38	0.41	0.18	0.16	7.46	\	0.04	\	\	\
		枯水期	0.43	0.51	0.38	0.08	0.05	5.87	0.00	0.02	\	\	\
11	SW-12	丰水期	0.76	2.18	2.55	1.24	0.88	6.07	\	0.01	\	\	\
		枯水期	0.59	2.12	2.62	2.62	1.94	0.19	0.01	0.41	\	\	\
12	SW-13	丰水期	0.60	1.84	6.13	2.34	0.66	1.96	0.00		\	\	\
		枯水期	0.44	1.70	6.19	4.68	3.64	0.24	0.23		\	\	\
13	SW-15	丰水期	0.65	0.90	1.13	0.68	0.80	2.30	0.00	0.03	\	\	\
		枯水期	0.57	0.93	0.63	0.14	0.09	20.72	0.01	0.03	\	\	\
14	SW-16	丰水期	0.57	1.61	1.64	0.75	0.50	1.22	\		\	\	\
		枯水期	0.28	4.97	3.21	4.67	3.14	0.29	0.02	0.01	\	\	\
15	DW-6	丰水期	0.40	0.54	1.08	1.08	0.88	1.09	0.00	0.56	\	\	\
		枯水期	0.77	1.09	1.36	1.19	0.48	0.65	0.00		\	\	\
16	DW-8	丰水期	0.53	6.49	5.53	2.78	2.26	1.05	\	0.01	\	\	\
		枯水期	0.34	5.94	5.44	3.50	3.40	0.62	0.00	0.02	\	\	\
17	DW-12	丰水期	0.87	3.54	3.91	1.76	0.66	3.61	\	0.00	\	\	\
		枯水期	0.45	3.93	4.35	5.84	3.42	1.65	0.01	0.48	\	\	\
18	CDW1	丰水期	0.71	\	0.23	0.04	0.08	1.03	\	0.01	\	\	\
		枯水期	0.75	0.20	0.27	0.05	0.06	0.91	0.01		\	\	\

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

编号	监测点	日期	监 测 项 目										
			pH 值	总硬度	溶解性总固体	氯化物	硫酸盐	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	挥发酚	总氰化物	硫化物
19	CDW2	丰水期	0.61	0.10	0.26	0.04	0.07	1.17	\	0.01	\	\	\
		枯水期	0.63	0.40	0.29	0.08	0.06	1.12	0.01	\	\	\	
20	CDW3	丰水期	0.60	0.08	0.26	0.04	0.12	0.26	0.00	0.01	\	\	\
		枯水期	0.75	0.32	0.32	0.06	0.17	0.10	0.01	\	\	\	
21	CDW4	丰水期	0.69	\	0.31	0.06	0.27	0.21	\	0.01	\	\	\
		枯水期	0.61	0.24	0.31	0.05	0.21	0.17	\	\	\	\	
22	SW-17	枯水期	0.47	0.69	0.47	0.26	0.31	0.72	0.10	0.02	\	\	\
23	SW-18	枯水期	0.69	0.58	0.38	0.18	0.16	4.00	\	\	\	\	
24	DW-18	枯水期	0.65	0.89	0.75	0.50	0.71	3.61	0.00	0.00	\	\	\
25	SW-19	枯水期	0.47	1.23	1.34	1.17	1.46	4.18	0.00	0.01	\	\	\

注：\表示低于检出限加粗字体表示检测浓度超过相关质量标准。

表 5.3-48 评价区水质评价结果表（续表）

编号	监测点	日期	监 测 项 目														
			高锰酸盐指数	氟化物	砷	汞	镉	六价铬	铅	锌	铜	铁	锰	*MTBE	*甲醇	*二甲醚	石油类
1.	SW-2	丰水期	0.73	0.62	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	0.4	0.87	\	\	\	\	\	\	\	\	2.4	\	\	\	\
2.	SW-3	丰水期	0.5	0.38	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	0.37	0.45	\	\	\	\	\	\	\	\	5.8	\	\	\	\
3.	SW-4	丰水期	\	1.46	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	0.43	1.59	\	\	\	\	0.37	\	\	\	\	\	\	\	\
4.	SW-5	丰水期	0.7	1.58	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	0.27	1.67	\	\	\	\	0.29	\	\	\	\	\	\	\	\
5.	SW-6	丰水期	0.67	0.96	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	0.53	1.51	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
6.	SW-7	丰水期	0.5	0.85	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	0.37	0.49	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

编号	监测点	日期	监测项目														
			高锰酸盐指数	氟化物	砷	汞	镉	六价铬	铅	锌	铜	铁	锰	*MTBE	*甲醇	*二甲醚	石油类
7.	SW-8	丰水期	0.87	0.39	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	0.5	0.85	\	\	\	\	0.42	\	\	\	\	\	\	\	\
8.	SW-9	丰水期	0.9	0.6	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	0.8	1.26	\	\	\	\	0.27	\	\	\	\	\	\	\	\
9.	SW-10	丰水期	0.8	1.26	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	0.6	1.79	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
10.	SW-11	丰水期	0.93	0.68	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	0.87	0.95	\	\	\	\	0.28	\	\	\	\	\	\	\	\
11.	SW-12	丰水期	0.87	1.71	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	1.33	2.56	\	\	\	\	\	\	\	\	1.3	\	\	\	\
12.	SW-13	丰水期	0.5	3.58	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	2.8
		枯水期	1.53	4.15	\	\	\	\	0.36	\	\	\	1.4	\	\	\	\
13.	SW-15	丰水期	0.6	1.41	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	0.87	1.17	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
14.	SW-16	丰水期	0.4	0.96	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	0.47	1.58	\	\	\	\	\	\	\	\	1.1	\	\	\	1.8
15.	DW-6	丰水期	0.77	1.58	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	0.43	1.49	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
16.	DW-8	丰水期	0.47	1.12	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	0.5	0.77	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
17.	DW-12	丰水期	0.73	3.72	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	1.87	3.54	\	\	\	\	0.31	\	\	\	5.3	\	\	\	\
18.	CDW1	丰水期	0.33	0.22	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	0.3	0.32	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
19.	CDW2	丰水期	\	0.34	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	\	0.48	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
20.	CDW3	丰水期	0.4	0.44	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	\	0.62	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

编号	监测点	日期	监测项目														
			高锰酸盐指数	氟化物	砷	汞	镉	六价铬	铅	锌	铜	铁	锰	*MTBE	*甲醇	*二甲醚	石油类
21.	CDW4	丰水期	\	0.85	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
		枯水期	\	0.59	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
22.	SW-17	枯水期	\	0.4	0.26	\	\	\	\	\	\	0.87	\	\	\	\	2.0
23.	SW-18	枯水期	0.6	1	1.16	\	\	\	0.25	\	\	1.63	1.1	\	\	\	1.8
24.	DW-18	枯水期	0.57	1.1	1.21	\	\	\	0.27	\	\	1.87	2	\	\	\	1.6
25.	SW-19	枯水期	0.77	0.5	1.16	\	0.22	\	0.45	0.12	\	5.83	2.3	\	\	\	1.6

注：*表示尚无评价标准。

表 5.3-49 评价区地下水超标情况汇总

超标因子		超标个数		超标率		最大超标倍数		超标点位	
		潜水含水层	承压含水层	潜水含水层	承压含水层	潜水含水层	承压含水层	潜水含水层	承压含水层
总硬度	丰水期	6	2	42.86%	28.57%	8.36	5.49	SW-2、SW-3、SW-8、SW-12、SW-13、SW-16	DW-8、DW-12
	枯水期	9	3	52.94%	37.50%	5.10	4.94	SW-2、SW-3、SW-5、SW-6、SW-8、SW-12、SW-13、SW-16、SW-19	DW-6、DW-8、DW-12
溶解性总固体	丰水期	9	3	64.29%	42.86%	6.08	4.53	SW-2、SW-3、SW-5、SW-8、SW-10、SW-12、SW-13、SW-15、SW-16	DW-6、DW-8、DW-12
	枯水期	9	3	52.94%	37.50%	5.19	4.44	SW-2、SW-3、SW-5、SW-6、SW-8、SW-12、SW-13、SW-16、SW-19	DW-6、DW-8、DW-12
氯化物	丰水期	5	3	25.71%	42.86%	4.70	1.78	SW-2、SW-3、SW-8、SW-12、SW-13	DW-6、DW-8、DW-12
	枯水期	7	3	41.18%	37.50%	3.68	8.9	SW-2、SW-3、SW-8、SW-12、SW-13、SW-16、SW-19	DW-6、DW-8、DW-12
硫酸盐	丰水期	2	1	14.28%	14.29%	0.72	1.26	SW-3、SW-10	DW-8
	枯水期	8	2	47.06%	25.00%	2.64	10.08	SW-2、SW-3、SW-5、SW-8、SW-12、SW-13、SW-16、SW-19	DW-8、DW-12
氨氮	丰水期	11	5	78.57%	71.43%	6.46	2.61	SW-2、SW-5、SW-6、SW-7、SW-8、SW-9、SW-10、SW-11、SW-12、SW-13、SW-15、SW-16	DW-6、DW-8、DW-12、CDW1、CDW2
	枯水期	6	5	42.86%	45.46%	19.72	3.18	SW-2、SW-9、SW-10、SW-11、SW-15、SW-17、SW-18、SW-19	DW-12、CDW-2、DW-18
亚硝酸盐氮	丰水期	0	0	0.00%	0.00%	/	/	/	/
	枯水期	0	0	0.00%	0.00%	/	/	/	/

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

超标因子		超标个数		超标率		最大超标倍数		超标点位	
		潜水含水层	承压含水层	潜水含水层	承压含水层	潜水含水层	承压含水层	潜水含水层	承压含水层
氟化物	丰水期	6	3	42.86%	42.86%	2.58	2.72	SW-4、SW-5、SW-10、SW-12、SW-13、SW-15	DW-6、DW-8、DW-12
	枯水期	9	3	52.94%	37.50%	3.15	2.54	SW-4、SW-5、SW-6、SW-9、SW-10、SW-12、SW-13、SW-15、SW-16	DW-6、DW-12、DW-18
铁	丰水期	0	0	0.00%	0.00%	/	/	/	/
	枯水期	2	1	11.76%	12.50%	4.83	0.87	SW-18、SW-19	DW-18
锰	丰水期	0	0	0.00%	0.00%	/	/	/	/
	枯水期	7	2	41.18%	25.00%	4.80	4.3	SW-2、SW-3、SW-12、SW-13、SW-16、SW-18、SW-19	DW-12、DW-18
高锰酸盐指数	丰水期	0	0	0.00%	0.00%	/	/	/	/
	枯水期	2	1	11.76%	12.50%	0.53	0.87	SW-12、SW-13	DW-12
石油类	丰水期	0	0	0.00%	0.00%	/	/	/	/
	枯水期	5	1	25.71%	12.50%	1.8	0.6	SW-13、SW-16、SW-17、SW-18、SW-19	DW-18

表 5.3-50 评价区水质补充监测评价结果表

序号	监测点	pH 值	总硬度	溶解性总固体	氯化物	硫酸盐	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	挥发酚	总氟化物	硫化物	高锰酸盐指数	氟化物	砷
1	SW-2	0.14	2.06	8.38	8.08	9.56	0.85	0.58	0.05	/	0.18	/	0.57	0.33	0.55
2	SW-3	0.02	0.19	0.14	0.98	0.60	0.79	0.01	0.01	/	0.06	2.90	0.67	2.26	0.40
3	SW-4	0.03	1.61	6.71	0.85	2.11	0.82	0.27	0.01	/	0.10	/	0.50	1.96	1.33
4	SW-5	0.09	0.18	0.12	0.03	0.07	0.56	/	0.01	/	0.06	/	0.53	0.18	0.43
5	SW-6	0.50	0.21	0.16	0.04	0.08	0.93	/	0.02	/	0.12	/	0.73	0.21	1.05
6	SW-7	0.01	0.21	0.18	0.04	0.08	0.85	/	0.02	/	0.12	/	0.37	0.20	0.58
7	SW-8	0.01	0.35	0.28	0.04	0.10	0.15	0.03	0.01	/	0.16	/	0.77	0.41	1.17
8	SW-9	0.03	0.53	0.88	0.43	0.45	1.25	0.18	0.01	/	0.12	0.10	0.83	0.30	0.82
9	SW-10	0.03	0.39	0.42	0.05	0.01	3.56	/	0.01	/	0.06	2.85	0.67	0.32	1.39
10	SW-11	0.01	0.43	0.30	0.06	0.01	4.26	0.01	0.01	/	0.02	1.60	0.90	0.21	1.28
11	SW-12	0.27	1.00	1.68	2.08	5.44	0.182	0.01	0.01	/	0.06	/	1.17	6.95	1.68
12	SW-13	0.14	0.83	2.30	4.88	9.64	0.314	0.03	0.01	/	0.10	/	1.10	1.30	1.04
13	SW-15	0.09	0.50	0.62	0.09	0.09	4.18	/	0.01	/	0.12	1.30	0.90	0.44	0.66

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

序号	监测点	pH值	总硬度	溶解性 总固体	氯化物	硫酸盐	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	挥发酚	总氰化物	硫化物	高锰酸盐指数	氟化物	砷
14	SW-16	0.41	0.79	1.54	0.70	0.84	0.70	/	0.01	/	0.12	/	0.50	0.48	0.39
15	SW-17	0.14	0.78	1.30	0.42	0.45	0.34	0.14	0.01	/	0.16	/	0.20	0.27	0.42
16	SW-18	0.03	0.82	2.60	0.00	0.05	4.16	/	0.01	/	0.06	1.50	0.67	0.38	0.72
17	SW-19	0.09	0.85	3.38	1.90	2.88	0.47	0.50	0.10	/	0.16	0.40	0.80	2.75	0.66
18	DW-6	0.14	0.35	0.32	0.94	0.57	0.31	0.01	0.02	/	0.18	0.30	0.63	2.18	0.51
19	DW-8	0.28	0.35	0.25	0.04	0.10	0.10	0.02	0.01	/	0.14	/	0.53	0.39	0.56
20	DW-12	0.28	0.50	0.63	2.10	5.60	1.11	0.01	0.00	/	0.06	0.20	1.10	12.40	1.37
21	DW-18	0.01	0.79	1.60	0.99	1.41	3.18	/	0.01	/	0.12	1.10	0.60	0.48	1.6
22	CDW1	0.09	0.26	0.21	0.05	0.11	0.87	/	0.01	/	0.02	/	0.37	0.20	0.46
23	CDW2	0.02	0.35	0.19	0.04	0.12	0.63	/	0.01	/	/	0.35	0.13	0.24	0.56
24	CDW3	0.14	0.44	0.37	0.04	0.10	0.29	/	0.01	/	0.10	/	0.13	0.39	0.45
25	CDW4	0.21	0.30	0.24	0.05	0.21	0.13	/	0.01	/	0.06	/	0.13	0.16	0.46
26	S-1		0.52	0.74	0.41	0.54	0.47	0.05	0.01	/	0.16	0.75	0.27	0.62	0.35
27	S-2		0.70	1.16	1.28	1.37	0.61	0.08	0.01	/	0.14	0.95	0.37	0.57	0.35
28	S-3	0.28	0.82	2.30	1.87	2.61	0.53	0.47	0.12	/	0.18	1.35	0.20	2.21	0.87

表 5.3-51 评价区水质补充监测评价结果表 (续表)

序号	监测点	汞	镉	六价铬	铅	锌	铜	铁	锰	石油类	*MTBE	*甲醇	*二甲醚
1	SW-2	0.11	0.02	/	0.20	/	/	/	/	/	/	/	/
2	SW-3	0.05	0.01	/	0.55	/	/	/	0.04	/	/	/	/
3	SW-4	/	/	/	0.11	/	/	/	/	/	/	/	/
4	SW-5	0.05	/	/	0.11	/	/	/	/	/	/	/	/
5	SW-6	/	/	/	0.03	/	/	/	0.27	/	/	/	/
6	SW-7	0.07	/	/	0.09	/	/	/	/	/	/	/	/
7	SW-8	0.06	/	/	0.09	/	/	/	/	/	/	/	/
8	SW-9	/	/	/	0.21	0.05	/	/	/	/	/	/	/
9	SW-10	/	0.01	/	0.35	0.16	/	/	/	/	/	/	/
10	SW-11	/	0.03	/	0.54	/	/	/	/	/	/	/	/

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

序号	监测点	汞	镉	六价铬	铅	锌	铜	铁	锰	石油类	*MTBE	*甲醇	*二甲醚
11	SW-12	0.12	/	/	0.10	/	/	/	0.14	/	/	/	/
12	SW-13	/	/	/	0.19	0.05	/	/	/	/	/	/	/
13	SW-15	0.05	0.01	/	0.55	/	/	/	/	/	/	/	/
14	SW-16	/	0.02	/	0.21	/	/	/	/	/	/	/	/
15	SW-17	0.06	/	/	0.16	0.06	/	/	/	/	/	/	/
16	SW-18	0.05	/	/	0.49	0.05	/	/	/	/	/	/	/
17	SW-18	/	/	/	0.00	/	/	/	/	/	/	/	/
18	SW-19	/	0.20	/	1.67	/	/	/	/	/	/	/	/
19	DW-6	0.05	0.02	/	0.54	0.05	/	/	/	/	/	/	/
20	DW-8	0.07	0.01	/	0.15	0.05	/	/	/	/	/	/	/
21	DW-12	/	/	/	0.12	/	/	/	0.3	/	/	/	/
22	DW-18	/	0.01	/	0.80	0.1	/	/	/	/	/	/	/
23	CDW1	0.05	/	/	0.12	/	/	/	/	/	/	/	/
24	CDW2	/	/	/	0.09	/	/	/	/	/	/	/	/
25	CDW3	0.05	/	/	0.09	/	/	/	/	/	/	/	/
26	CDW4	/	/	/	0.11	0.05	/	/	/	/	/	/	/
27	S-1	/	0.00	/	0.00	0.15	/	0.29	0.03	/	/	/	/
28	S-2	0.05	0.00	/	0.00	0.18	/	0.5	0.03	4.6	/	/	/
29	S-3	0.38	0.01	/	0.54	/	/	/	/	/	/	/	/

表 5.3-52 补充取样监测结果

监测项目	单位	监测结果											
		S-1 气化污水池 南侧预留地东南	S-3 一期新 生化西南角	SW-15 (厂区下游)				SW-9 (厂区)			SW-10 (厂区下游)		
				2017/1	2017/1	2017/3	2017/1	丰水期	枯水期	2017/1	丰水期	枯水期	2017/1
pH 值	---	7.13	6.44	\	7.34	7.97	7.86	8.77	8.14	7.83	8.93	7.90	7.79
总硬度	mg/L	362	731	\	339	404	418	214	172	227	338	373	248
溶解性总固体	mg/L	595	1408	\	636	1130	634	320	460	342	947	1256	491
氨氮	mg/L	0.156	0.025L	5.366	8.112	1.151	10.36	0.448	3.401	2.210	0.507	1.724	1.896

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

监测项目	单位	监测结果											
		S-1 气化污水池 南侧预留地东南	S-3 一期新 生化西南角	SW-15 (厂区下游)				SW-9 (厂区)			SW-10 (厂区下游)		
		2017/1	2017/1	2017/3	2017/1	丰水期	枯水期	2017/1	丰水期	枯水期	2017/1	丰水期	枯水期
硝酸盐氮	mg/L	0.57	1	\	0.11	0.03	0.27	0.08L	0.09	0.02L	0.08L	0.21	0.19
亚硝酸盐氮	mg/L	0.011	0.01	\	0.003L	0.03	0.028	0.003L	0.043	0.007	0.003L	0.025	0.034
高锰酸盐指数	mg/L	4.7	2.2	3.7	6.4	1.8	2.6	2.6	2.7	2.4	3.1	2.4	1.8
氟化物	mg/L	0.5	0.9	\	0.7	1.41	1.17	0.5	0.60	1.26	0.8	1.26	1.79
锰	mg/L	0.23	0.67	\	0.05	0.01L	0.01L	0.02	0.01L	0.01L	0.04	0.01L	0.01L

注: pH值无量纲, 监测结果单位均为 mg/L; \表示未检测; 红色字体表示检测浓度超过相关质量标准。

表 5.3-53 补充取样监测结果

监测项目	单位	监测结果									
		SW-11 (厂区西)			SW-18 (厂区东南角)		SW-19 (厂区下游)		DW-18 (厂区东南角)		
		2017/1	丰水期	枯水期	2017/1	枯水期	2017/1	枯水期	2017/1	枯水期	
pH 值	---	8.64	8.14	7.65	8.97	8.03	7.05	7.70	7.13	7.97	
总硬度	mg/L	209	172	231	268	261	1338	554	260	402	
溶解性总固体	mg/L	350	410	377	390	380	3758	1340	472	750	
氨氮	mg/L	0.818	3.732	2.935	0.339	2.001	0.094	2.089	0.121	1.806	
硝酸盐氮	mg/L	0.08L	0.02L	0.09	0.08L	0.02L	5.97	0.04	0.08L	0.06	
亚硝酸盐氮	mg/L	0.007	0.036	0.022	0.003L	0.003L	0.026	0.008	0.003L	0.004	
高锰酸盐指数	mg/L	5	2.8	2.6	3.2	1.8	2.5	2.3	4.2	1.7	
氟化物	mg/L	0.5	0.68	0.95	0.6	1.00	2.9	0.50	0.9	1.10	
锰	mg/L	0.04	0.01L	0.01L	0.07	0.11	0.16	0.23	0.07	0.20	

注: pH值无量纲, 监测结果单位均为 mg/L; \表示未检测; 红色字体表示检测浓度超过相关质量标准。

(2) 地下水环境质量现状评价

评价区潜水含水层地下水中总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氨氮、亚硝酸盐氮、高锰酸盐指数、氟化物、铁、石油类、锰均有超标现象。其中：

总硬度，丰水期超标 6 组，超标率 42.86%，最大超标倍数为 8.36；枯水期超标 9 组，超标率 52.94%，最大超标倍数为 5.10。

溶解性总固体，丰水期超标 9 组，超标率 64.29%，最大超标倍数为 6.08；枯水期超标 9 组，超标率 52.94%，最大超标倍数为 5.19。

氯化物，丰水期超标 5 组，超标率 25.71%，最大超标倍数为 4.70；枯水期超标 7 组，超标率 41.18%，最大超标倍数为 3.68。

硫酸盐，丰水期超标 2 组，超标率 14.28%，最大超标倍数为 0.72；枯水期超标 8 组，超标率 47.06%，最大超标倍数为 2.64。

氨氮，丰水期超标 11 组，超标率 78.57%，最大超标倍数为 6.46；枯水期超标 6 组，超标率 42.86%，最大超标倍数为 19.72。

高锰酸盐指数，丰水期未超标；枯水期超标 2 组，超标率 11.76%，最大超标倍数均为 0.53。

氟化物，丰水期超标 6 组，超标率 42.86%，最大超标倍数 2.58；枯水期超标 9 组，超标率 52.94%，最大超标倍数为 3.15。

锰，枯水期超标 7 组，超标率 41.18%，最大超标倍数为 4.80；丰水期无超标现象。

石油类，枯水期超标 6 组，超标率 38.21%，最大超标倍数 1.80；丰水期无超标现象。

铁，枯水期超标 2 组，超标率 11.76%，最大超标倍数为 4.83；丰水期无超标现象。

评价区承压含水层地下水中总硬度、溶解性固体、氯化物、硫酸盐、氨氮、亚硝酸盐氮、高锰酸盐指数、氟化物、锰、石油类和铁均有超标现象。其中：

总硬度，丰水期超标 2 组，超标率 28.57%，最大超标倍数为 5.49；枯水期超标 3 组，超标率为 37.50%，最大超标倍数为 4.94。

溶解性总固体，丰水期超标 3 组，超标率 42.86%，最大超标倍数为 4.53；枯水期超标 3 组，超标率 37.50%，最大超标倍数为 4.44。

氯化物，丰水期超标 3 组，超标率 42.86%，最大超标倍数 1.78；枯水期超标 3 组，超标率 37.50%，最大超标倍数为 8.90。

硫酸盐，丰水期超标 1 组，超标率 14.29%，最大超标倍数为 1.26；枯水期超标 2 组，超标率为 25.00%，最大超标倍数为 10.08。

氨氮，丰水期超标 5 组，超标率为 71.43%，最大超标倍数为 2.61；枯水期超标 5 组，超标率 45.46%，最大超标倍数为 3.18。

高锰酸盐指数，丰水期不超标；枯水期超标 1 组，超标率 12.50%，最大超标倍数为 0.87。

氟化物，丰水期超标 3 组，超标率 42.86%，最大超标倍数为 2.72；枯水期超标 3 组，超标率为 37.50%，最大超标倍数为 2.54。

锰，丰水期无超标现象；枯水期超标 2 组，超标率为 25.00%，最大超标倍数为 4.30。

石油类，枯水期超标 1 组，超标率 12.50%，最大超标倍数 3.60；丰水期无超标现象。

铁，丰水期不超标；枯水期超标 1 组，超标率 12.50%，最大超标倍数为 0.87。

综合分析，除了部分监测井地下水的总硬度、溶解性总固体、氟化物、氯化物、硫酸盐、氨氮、高锰酸盐指数、铁和锰超标外，其他监测井的水质指标可达到《地下水环境质量标准》（GB/T 14848—2017）中 III 类标准的要求。

（3）与补测数据对比分析

针对丰、枯期地下水水质超标点及 SW-15 井氨氮超标问题，在现有工厂环境影响后评价过程中于 2017 年 1 月和 3 月对厂区及周边地下水进行补充取样分析。

补测结果表明，仍存在总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、总硬度、氨氮、高锰酸盐指数、氟化物、锰超标；监测结果中氨氮普遍超标，而 SW-15 井氨氮仍然超标，监测结果随时间呈现出先增大后减小的动态变化，丰水期监测结果最小，监测结果为 1.151 mg/L，枯水期监测结果最大，浓度为 10.36 mg/L，超标达 50.8 倍，但 2017 年 1 月和 3 月监测的氨氮浓度值呈现明显下降，分别为 8.112 mg/L 和 5.366 mg/L。由此分析，该点上游一期厂区可能发生过氨氮污染物的历史渗漏。

（4）超标原因分析

氟超标主要有两方面原因¹：一是大规模的工业生产投产前，氟的背景值就高，有不少地段已经超标。有关资料表明^{2,3}，上更新统—全新统底部和中更新统上段地层氟的含量较高，本地区地下水 pH 值普遍在 7~8.20 之间，呈弱碱性，容易使赋存地下水的含氟矿物溶解；二是从 1958 年始，氟的主要污染源——包钢、一、二电厂及第一化工厂投产以来，所排大量的高氟工业废水（5~10.7mg/L），通过各种途径渗入包气带和地下水中。根据图 5.3-10，本次氟超标点位空间分布与历史资料¹基本具有一致性。

石油类超标原因：石油类超标主要出现在厂区及其周围的潜水含水层，其原因可能为厂区内含有石油类的工艺装置或者运输管线存在跑、冒、滴、漏现象。对比 2016 和 2019 年的石油类监测数据，分析表明：2016 年石油类超标的点位，2019 年该点位石油类不超标，说明 2019 年相对于 2016 年的石油类超标现象有所缓解，这可能与厂区及时发现厂区内含有石油类的工艺装置或者运输管线存在跑、冒、滴、漏现象并及时处理有关。一期工程厂区内 S2 监测点位石油类仍然超标，厂区边界 S1 和 S3 监测点位石油类不超标，原因可能是厂区内含有石油类的工艺装置或者运输管线仍存在不明显的跑、冒、滴、漏现象，或者是厂区内含有石油类的工艺装置或者运输管线的跑、冒、滴、漏问题已经解决，但是之前的石油类残留还未被完全降解。

中更新统下组（Q₂¹）上段地层中常有多量的锰质及铁质浸染斑点¹，因此，地下水铁、锰超标主要为地质原因造成的本底超标。

¹ 《内蒙古自治区包头市地下水资源及其环境质量评价报告》，内蒙水文队，1984.03

² 赵锁志. 内蒙古河套地区高氟水成因分析[J]. 岩矿测试, 2007.

³ 史晓琬. 呼包坳陷东部地下水类型及高氟水分布成因研究[D]. 内蒙古大学, 2013.

根据资料显示⁴ (见表 5.3-54), 2001 年~2005 年, 包钢尾矿坝——全巴图一带潜水硫酸盐、氯化物、溶解性总固体、总硬度普遍超标。

表 5.3-54 “十五”期间包头市潜水一般污染物监测结果统计表

年度	项目	最大值 (mg/L)	最小值 (mg/L)	平均值 (mg/L)	超标率 (%)
2001 年	氯化物	955.9	16.0	209.1	35.0
	硫酸盐	2954.0	20.7	283.5	35.0
	溶解性总固体	5199.4	245.6	1152.7	45.0
	总硬度	3092.8	45.0	612.0	53.0
	硝酸盐氮	75.2	0.6	14.5	21.7
	氟化物	4.0	0.1	0.5	6.7
2002 年	氯化物	1095.6	15.3	228.2	36.6
	硫酸盐	3002.1	16.8	315.2	40.0
	溶解性总固体	5269.6	253.7	1248.6	48.3
	总硬度	3042.7	72.6	634.2	58.3
	硝酸盐氮	100.8	0.3	17.5	25.0
	氟化物	4.3	0.2	0.7	13.3
2003 年	氯化物	803.5	16.0	224.5	38.3
	硫酸盐	1705.2	13.0	316.6	40.0
	溶解性总固体	6031.6	245.5	1239.3	48.3
	总硬度	3493.1	50.1	656.6	58.3
	硝酸盐氮	100.1	0.07	19.7	33.3
	氟化物	3.5	0.24	0.9	31.7
2004 年	氯化物	872.1	16.0	233.5	40.0
	硫酸盐	3170.1	8.2	297.6	36.7
	溶解性总固体	5918.0	257.4	1265.1	51.7
	总硬度	3503.2	122.6	699.7	53.3
	硝酸盐氮	98.6	0.2	21.7	33.3
	氟化物	2.8	0.10	0.9	28.3
2005 年	氯化物	1196.5	17.7	259.4	40.0
	硫酸盐	3285.4	15.4	347.0	35.0
	溶解性总固体	6256.9	225.8	1345.8	51.7
	总硬度	3663.3	85.1	679.8	55.0
	硝酸盐氮	82.2	0.3	20.5	37.0
	氟化物	4.8	0.0	1.06	23.3

注: 引自《包头市地下水污染调查及防治对策研究》, 内蒙古大学, 2010

⁴ 吴娟. 包头市地下水污染调查及防治对策研究[D]. 内蒙古大学, 2010.

本次监测结果显示，包钢尾矿库北侧和南侧普遍存在硫酸盐、氯化物、溶解性总固体、总硬度显著超标，污染物浓度及超标点位空间分布（图 5.3-26 至图 5.3-30）与历史资料具有一致性。

另外，有关资料⁵也提及硫酸盐超标可能是由于包钢尾矿库渗漏污染地下水导致的，氯化物超标可能是自然原因造成。溶解性总固体浓度空间分布与潜水水文地质图中矿化度分布基本相符，包钢尾矿坝——土黑麻淖——哈业色气以南，地下水矿化度为 1~3g/L，为微咸水；任福窑——花圪台——索家圪旦——全巴图一带，地下水矿化度为 3~5g/L，为半咸水，可能是地下水水位埋深较浅、蒸发强烈导致地表的含盐量不断升高。

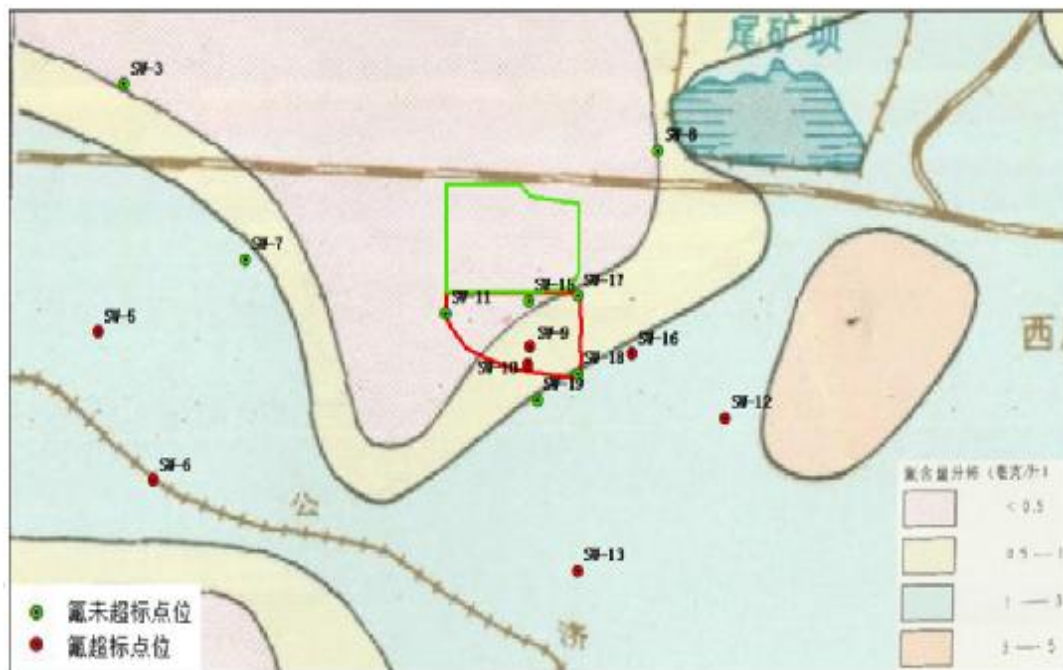


图 5.3-26 氟现状监测与历史分布对比图（氟标准值： $\leq 1\text{mg/L}$ ）

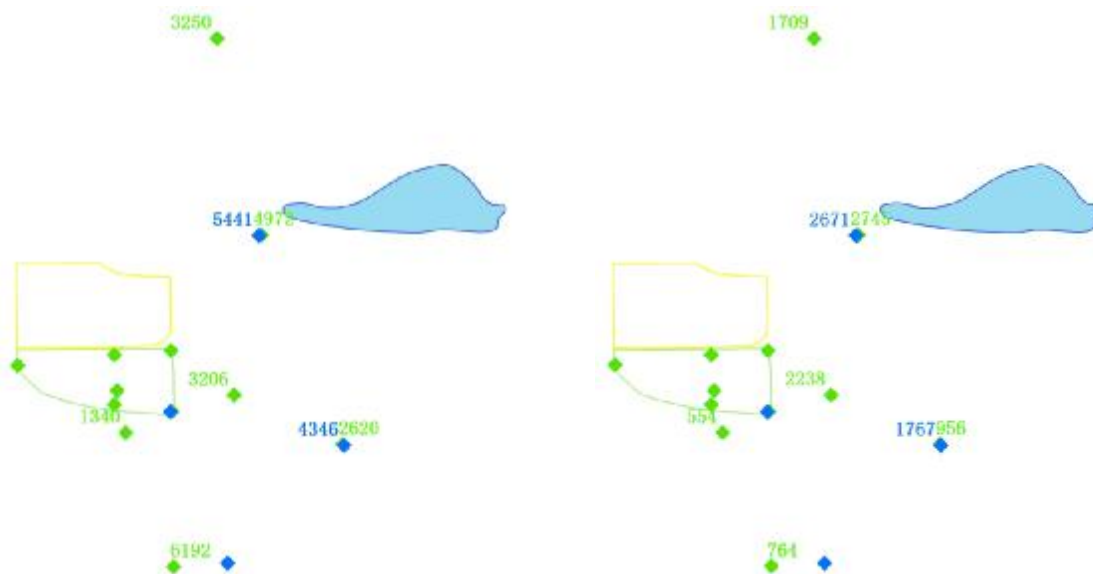


图 5.3-27 溶解性总固体超标井点（浓度： mg/L ）

图 5.3-28 总硬度超标井点（浓度： mg/L ）

⁵ 屠显章,刘学敏,吴斌. 包钢尾矿场渗漏水对地下水污染影响的评价与研究[J]. 勘察科学技术. 1988(04)

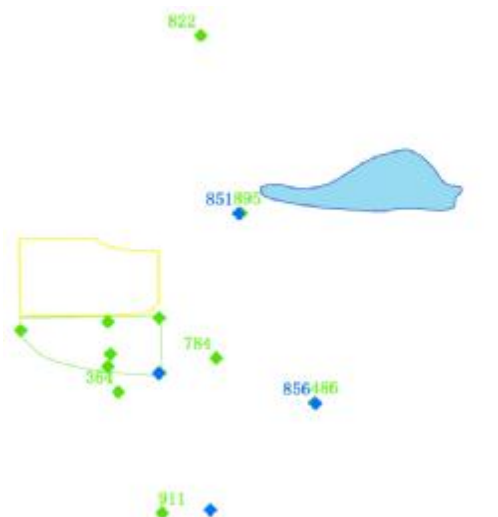


图 5.3-29 硫酸盐超标井点 (浓度: mg/L)

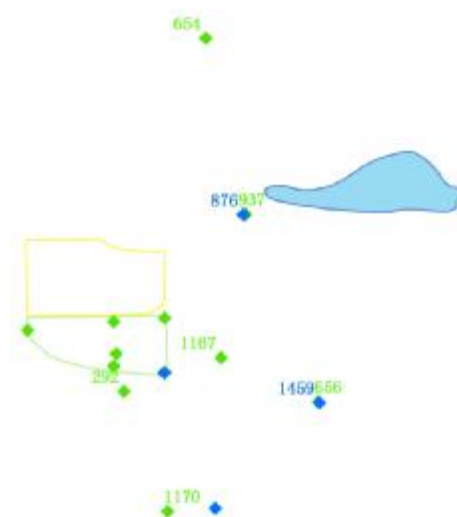


图 5.3-30 氯化物超标井点 (浓度: mg/L)

评价区氨氮、亚硝酸盐氮普遍存在超标，分析其原因主要为区域本底浓度超标⁶，其中二期厂址北侧的 SW-15 井氨氮浓度相对较高，分析可能存在原因如下：

(1) 现有工厂（一期工程）气化装置灰渣作业区和运输道路未按照现行地下水防渗规范要求施工，气化灰渣沥滤液在作业和运输过程中存在跑冒滴漏现象，长期累积对地下水造成影响。

(2) 外排达标废水 DN600 管线在南北区交界处 SW-15 点附近发生过坍塌泄漏，对地下水造成一定的影响，本项目将对此管线迁移并满足现行的防渗规范要求；

(3) 工厂运行初期由于村民干扰，气化灰渣临时堆放在厂区内气化装置南侧硫回收预留地内，灰渣渗滤液对地下水可能造成一定影响；

(4) 生活污水管线在现有工厂（一期工程）运行初期发生过损坏，生活污水泄漏对地下水可能造成一定影响，后通过整改已将 PVC 波纹塑料管更换为球墨铸铁管。

5.3.4.4 包气带污染现状调查

(1) 监测点位

2016 年 8 月在厂区、渣场及上游布设监测点共 8 个，分别在地表以下 20cm、90cm、150cm 处取样进行浸溶试验。监测点位分布见图 5.3-31，见表 5.3-55。

表 5.3-55 包气带现状监测点信息一览表

编号	坐标		位置	取样深度
TR-1	109°38'23.13"E	40°36'25.21"N	神华气化灰渣装卸区	地表以下 20cm、90cm、150cm 处取样，每个点位取 3 个样品，共 24 个。
TR-3	109°38'41.51"E	40°36'44.99"N	神华 MTO 污水池旁	
TR-4	109°39'01.54"E	40°36'44.25"N	神华聚烯烃装置区	
TR-7	109°39'02.80"E	40°36'20.02"N	神华污水处理厂南	
TR-11	109°38'32.63"E	40°37'04.42"N	神华一期厂区上游，背景对照点	
TR-12	109°34'54.63"E	40°36'30.19"N	神华渣场	
TR-13	109°34'59.77"E	40°36'30.28"N	神华渣场	
TR-14	109°34'56.29"E	40°36'52.31"N	神华渣场区上游，背景对照点	

⁶ 《内蒙古自治区包头市地下水资源及其环境质量评价报告》，内蒙水文队，1984.03



图 5.3-31 包气带现状监测点分布图

(2) 监测项目

土壤浸溶试验监测项目为：铜、锌、镉、铅、铬、汞、铍、钡、镍、银、砷、硒、溶解性总固体、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、苯、甲苯、乙苯、挥发性酚类、氰化物、石油类、总有机碳，共 13 项。

(3) 监测分析方法

土壤浸溶试验监测项目分析方法见表 5.3-56。

表 5.3-56 土壤浸溶液监测分析方法表

序号	监测项目	监测标准方法	检出限
1	铜	GB5085.3—2007 石墨炉原子吸收光谱法	1μg/L
2	锌	GB5085.3—2007 石墨炉原子吸收光谱法	0.05mg/L
3	镉	GB5085.3—2007 石墨炉原子吸收光谱法	0.2μg/L
4	铅	GB5085.3—2007 石墨炉原子吸收光谱法	1μg/L
5	铬	GB5085.3—2007 石墨炉原子吸收光谱法	1μg/L
6	汞	NY/T 1121.10—2006	0.05μg/L
7	铍	GB5085.3—2007 石墨炉原子吸收光谱法	5μg/L
8	钡	GB5085.3—2007 火焰原子吸收光谱法	0.1mg/L
9	镍	GB5085.3—2007 火焰原子吸收光谱法	0.04mg/L
10	银	GB5085.3—2007 石墨炉原子吸收光谱法	0.2μg/L
11	砷	GB5085.3—2007 石墨炉原子吸收光谱法	1μg/L
12	硒	GB5085.3—2007 石墨炉原子吸收光谱法	1μg/L
13	溶解性总固体	DZT 0064.9—1993	—
14	氨氮	HJ535—2009	0.025 mg/L
15	亚硝酸盐氮	GB7493—87	0.003mg/L
16	硝酸盐氮	HJT346—2007	0.08mg/L
17	苯	GB11890—89	0.05mg/L
18	甲苯		
19	乙苯		
20	挥发性酚类	HJ503—2009	0.01mg/L
21	氰化物	GB5085.3—2007 石墨炉原子吸收光谱法	0.004 mg/L
22	石油类	HJ637—2012	0.04mg/L
23	总有机碳	HJ501—2009	0.1mg/L

(4) 包气带现状监测结果

本次土壤浸溶试验监测结果见表 5.3-57 和表 5.3-58。

表 5.3-57 土壤浸溶液监测结果

点位	采样位置cm	铜	锌	镉	铅	铬	汞	铍	钡	镍	银	砷	硒
		µg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L
TR-1	20	52	未检出	未检出	未检出	55	未检出	未检出	12.18	未检出	未检出	4	未检出
	90	62	未检出	未检出	未检出	65	未检出	未检出	20.68	未检出	未检出	100	未检出
	150	74	未检出	未检出	未检出	36	未检出	未检出	32.01	未检出	未检出	未检出	未检出
TR-3	20	56	未检出	未检出	未检出	128	未检出	未检出	18.79	未检出	未检出	未检出	未检出
	90	63	未检出	未检出	未检出	99	未检出	未检出	24.81	未检出	未检出	未检出	未检出
	150	69	未检出	未检出	未检出	68	未检出	未检出	30.12	未检出	未检出	未检出	未检出
TR-4	20	33	未检出	0.6	未检出	58	未检出	未检出	20.56	未检出	未检出	2	未检出
	90	29	未检出	2.3	未检出	89	未检出	未检出	25.31	未检出	未检出	1	未检出
	150	35	未检出	4.2	未检出	139	未检出	未检出	31.29	未检出	未检出	未检出	未检出
TR-7	20	53	未检出	1.2	未检出	49	未检出	未检出	25.18	未检出	未检出	未检出	未检出
	90	59	未检出	2.3	未检出	7.6	未检出	未检出	33.12	未检出	未检出	未检出	未检出
	150	80	未检出	1.7	未检出	63	未检出	未检出	38.56	未检出	未检出	未检出	未检出
TR-11	20	3.6	未检出	1.2	5.9	未检出	未检出	未检出	35.94	0.652	未检出	2	未检出
	90	5.8	未检出	2.8	5.9	3.0	未检出	未检出	13.15	0.560	未检出	3	未检出
	150	38.4	未检出	2.0	未检出	3.3	未检出	未检出	34.05	0.678	未检出	未检出	未检出
TR-12	20	2.3	未检出	1.2	6.6	4.7	未检出	未检出	18.25	未检出	未检出	未检出	未检出
	90	3.1	未检出	1.0	未检出	4.3	未检出	未检出	20.99	未检出	未检出	1	未检出
	150	4.2	未检出	3.2	4.6	3.6	未检出	未检出	29.42	未检出	未检出	未检出	未检出
TR-13	20	2.4	未检出	1.4	13.8	6.5	未检出	未检出	38.12	0.593	未检出	未检出	未检出
	90	4.9	未检出	3.6	49.0	4.6	未检出	未检出	19.99	0.849	未检出	1	未检出
	150	10.4	未检出	2.2	9.0	12.7	未检出	未检出	29.18	0.015	未检出	2	未检出
TR-14	20	22.1	未检出	1.6	26.9	9.8	未检出	未检出	21.68	未检出	未检出	未检出	未检出
	90	14.7	未检出	0.4	30.6	5.0	未检出	未检出	21.54	未检出	未检出	未检出	未检出
	150	3.3	未检出	2.9	5.0	5.2	未检出	未检出	34.02	未检出	未检出	未检出	未检出

表 5.3-58 土壤浸溶液监测结果 (续表)

点位	采样位置cm	溶解性总固体	氨氮	亚硝酸盐氮	硝酸盐氮	苯	甲苯	乙苯	挥发性酚类	氰化物	石油类	总有机物
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
TR-1	20	98	0.045	0.052	0.22	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	90	175	0.044	0.051	0.22	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	150	254	0.043	0.049	0.22	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
TR-3	20	132	0.048	0.049	0.22	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	90	167	0.044	0.047	0.23	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	150	215	0.043	0.053	0.23	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
TR-4	20	141	0.043	0.055	0.22	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	90	154	0.044	0.054	0.22	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	150	187	0.043	0.056	0.22	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
TR-7	20	102	0.047	0.051	0.23	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	90	167	0.044	0.045	0.22	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	150	218	0.041	0.052	0.23	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
TR-11	20	227	0.044	0.051	0.21	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	90	78	0.039	0.046	0.20	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	150	185	0.041	0.044	0.20	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
TR-12	20	51	0.043	0.049	0.20	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	90	60	0.041	0.049	0.21	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	150	89	0.038	0.047	0.20	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
TR-13	20	175	0.041	0.053	0.20	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	90	88	0.040	0.051	0.21	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	150	220	0.041	0.044	0.20	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

点位	采样位置/cm	溶解性总固体	氨氮	亚硝酸盐氮	硝酸盐氮	苯	甲苯	乙苯	挥发性酚类	氰化物	石油类	总有机物
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
TR-14	20	138	0.041	0.053	0.21	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	90	134	0.042	0.046	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
	150	198	0.040	0.039	0.21	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

(5) 包气带环境现状评价

对比包气带土壤浸溶试验结果，厂区和渣场包气带土壤的各项指标浸出量与背景点 TR-11 和 TR-14 基本处于一个数值水平。

5.3.4.5 小结

本次选取地下水水位监测点 55 个，其中潜水水位监测点 41 个，承压水位监测点 14 个。根据地下水水位监测资料，评价区地下水受降水入渗、地下水开采和黄河水灌溉等因素影响，水位动态变化复杂，7、8 月受灌溉开采影响，地下水水位较低，9~10 月受丰水期降水入渗补给，水位明显上升，12 月至翌年 4 月份为枯水期，由于降雨入渗补给少，无灌溉开采，地下水水位较为稳定，5、6 月受黄河灌溉水回渗影响，水位明显较高。

选取地下水水质监测点 28 个，其中潜水水质监测点 20 个，承压水水质监测点 8 个（包括 4 个现有集中供水井）。对地下水作为生活饮用水质进行评价，地下水质量评价执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类水质标准和《地表水质量标准》（GB 5749-2006）进行评价。经查阅当地历史监测资料统计与本次环评监测调查分析，由于区域工业发展包钢尾矿库及地质原因，评价区部分潜水及承压水监测井地下水中总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氨氮、高锰酸盐指数、氟化物、铁、锰均存在普遍超标现象，其他监测井的水质指标可达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准的要求。

通过查阅工程设计资料，神华包头煤制烯烃项目现有工厂工艺装置区和罐区均按照相应工程技术规范施工安装建设，但与现行标准和要求相比较，未结合厂区水文地质条件采取充分的被动防渗措施。同时现场调研发现工厂在运行初期存在着生产运行不稳定，污染防治设施处置不当等情况，导致厂区存在部分场地地下水中氨氮浓度高于厂区周边本底值。但厂外区域地下水监测结果显示与当地历史监测资料统计结果相符，表明目前现有工厂的运营对区域地下水环境影响尚未形成扩散性趋势。随着现有工厂地下水防治工作的逐步改善，原有污染源基本切断，现有厂区部分场地地下水中氨氮浓度已逐步降低。

5.3.5 土壤环境

5.3.5.1 土壤环境现状调查结果

U 监测时间和点位

本次评价共进行 2 次土壤环境现状调查工作，第一次土壤采样时间为 2015 年 8 月 30 日至 2015 年 9 月 1 日，第二次土壤采样时间为 2018 年 10 月 16 日（青岛谱尼测试有限公司）。GB 36600—2018 和 GB 15618—2018 发布后，项目组按照新标准要求开展了第二次土壤环境调查工作。两次土壤采样点位均一致，见表 5.3-59，监测点位布设见图

5.3-32 和图 5.3-33。本次评价仅按照新标准评价第二次采样结果。



图 5.3-32 土壤现状监测点位图

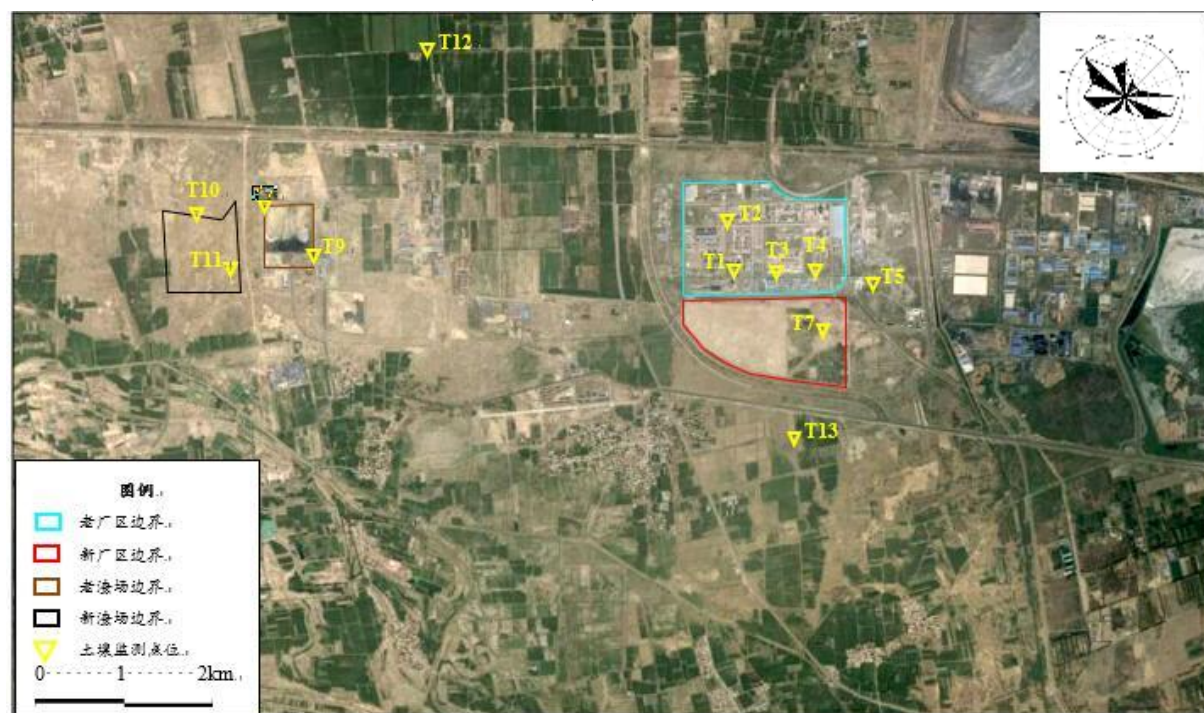


图 5.3-33 土壤现状监测点位图

表 5.3-59 土壤现状监测点位

编号	采样点位置	点位坐标	采样方式
T1	现有气化装置	N40°36'26.04", E109°38'28.00"	2015 年柱状样: 断面表层 20cm、中层 40cm、深层 100cm 土样。 2018 年柱状样, 通常在 0~0.5 m、0.5~1.5 m、1.5~3 m 分别取样, 3 m 以下每 3 m 取 1 个样。
T2	现有甲醇装置	N40°36'44.53", E109°38'22.12"	
T3	现有罐区	N40°36'26.25", E109°38'44.71"	
T4	现有污水处理场	N40°36'26.04", E109°39'02.98"	

编号	采样点位置	点位坐标	采样方式
T5	厂外排污管线起点	N40°36'22.93", E109°39'32.58"	2015 年柱状样: 断面表层 20cm、中层 40cm、 深层 100cm 土样。 2018 年柱状样: 通常在 0~0.5 m、0.5~1.5 m、 1.5~3 m 分别取样, 3 m 以下每 3 m 取 1 个样。
T6	厂外排污管线中段	N40°33'56.42", E109°46'26.67"	
T7	拟建厂区	N40°36'04.22", E109°39'10.30"	
T8	现有渣场 1	N40°36'51.00", E109°34'37.46"	
T9	现有渣场 2	N40°36'35.60", E109°35'01.91"	
T10	拟建渣场 1	N40°36'49.87", E109°34'07.07"	
T11	拟建渣场 2	N40°36'27.07", E109°34'25.64"	
T12	厂区上风向周边农田	N40°37'50.54", E109°35'55.93"	
T13	厂区下风向周边农田	N40°35'23.78", E109°38'49.07"	

U 监测项目和分析方法

表 5.3-60 土壤环境质量现状监测

序号	污染物	序号	污染物
一、重金属和无机物		26	苯
1	铬(六价)	27	氯苯
2	镉	28	1,2-二氯苯
3	砷	29	1,4-二氯苯
4	铜	30	乙苯
5	铅	31	苯乙烯
6	汞	32	甲苯
7	镍	33	间二甲苯+对二甲苯
二、挥发性有机物		34	邻二甲苯
8	四氯化碳	三、半挥发性有机物	
9	氯仿	35	硝基苯
10	氯甲烷	36	苯胺
11	1,1-二氯乙烷	37	2-氯酚
12	1,2-二氯乙烷	38	苯并[a]蒽
13	1,1-二氯乙烯	39	苯并[a]芘
14	顺-1,2-二氯乙烯	40	苯并[b]荧蒽
15	反-1,2-二氯乙烯	41	苯并[k]荧蒽
16	二氯甲烷	42	蒽
17	1,2-二氯丙烷	43	二苯并[a, h]蒽
18	1,1,1,2-四氯乙烷	44	茚并[1,2,3-cd]芘
19	1,1,2,2-四氯乙烷	45	萘
20	四氯乙烯	四	其他项目
21	1,1,1-三氯乙烷	46	石油烃(C10-C40)
22	1,1,2-三氯乙烷	47	挥发酚类
23	三氯乙烯	48	氰化物
24	1,2,3-三氯丙烷	49	总有机碳
25	氯乙烯		

分析方法: 执行《土壤环境质量标准》(GB15618-1995) 和国家环保总局颁布的《环境监测技术规范》等。

表 5.3-61 土壤环境质量现状监测分析方法一览表

序号	监测项目	分析方法	方法来源	检出限(mg/kg)
1	pH 值(无量纲)	电极法	NY/T 1377-2007	——
2	铜	原子吸收分光光度法	GB/T 17138-1997	1
3	镍	原子吸收分光光度法	GB/T 17139-1997	5
4	镉	原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.01

序号	监测项目	分析方法	方法来源	检出限(mg/kg)
5	铅	原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.1
6	砷	原子荧光法	NY/T 1121.11-2006	0.01
7	汞	原子荧光法	NY/T 1121.10-2006	0.005
8	四氯化碳	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	5.2µg/kg
9	氯仿	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	4.4µg/kg
10	氯甲烷	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	4.0µg/kg
11	1,1-二氯乙烷	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	4.8µg/kg
12	1,2-二氯乙烷	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	5.2µg/kg
13	1,1-二氯乙烯	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	4.0µg/kg
14	顺-1,2-二氯乙烯	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	4.2µg/kg
15	反-1,2-二氯乙烯	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	5.6µg/kg
16	二氯甲烷	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	6.0µg/kg
17	1,2-二氯丙烷	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	4.4µg/kg
18	1,1,1,2-四氯乙烷	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	4.8µg/kg
19	1,1,2,2,-四氯乙烷	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	4.8µg/kg
20	四氯乙烯	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	5.6µg/kg
21	1,1,1-三氯乙烷	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	5.2µg/kg
22	1,1,2-三氯乙烷	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	4.8µg/kg
23	三氯乙烯	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	4.8µg/kg
24	1,2,3-三氯丙烷	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	4.8µg/kg
25	氯乙烯	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	4.0µg/kg
26	苯	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	7.6µg/kg
27	氯苯	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	4.8µg/kg
28	1,2-二氯苯	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	6.0µg/kg
29	1,4-二氯苯	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	6.0µg/kg
30	乙苯	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	4.8µg/kg
31	苯乙烯	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	4.4µg/kg
32	甲苯	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	5.2µg/kg
33	间/对二甲苯	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	4.8µg/kg
34	邻二甲苯	气相色谱质谱法	HJ 605-2011	4.8µg/kg
35	2-氯酚	气相色谱质谱法	HJ 834-2017	0.06
36	苯并(a)蒽	气相色谱质谱法	HJ 834-2017	0.1
37	苯并(a)芘	气相色谱质谱法	HJ 834-2017	0.1
38	苯并(b)荧蒽	气相色谱质谱法	HJ 834-2017	0.2
39	苯并(k)荧蒽	气相色谱质谱法	HJ 834-2017	0.1
40	蒽	气相色谱质谱法	HJ 834-2017	0.1
41	二苯并(a,h)蒽	气相色谱质谱法	HJ 834-2017	0.1
42	茚并(1,2,3,-cd)芘	气相色谱质谱法	HJ 834-2017	0.1
43	萘	气相色谱质谱法	HJ 834-2017	0.09
44	硝基苯	气相色谱质谱法	HJ 834-2017	0.09
45	石油烃	气相色谱法	ISO 16703-2011	10
46	氰化物	异烟酸-吡啶啉酮分光光度法	HJ 745-2015	0.04
47	有机碳	重铬酸钾氧化-分光光度法	HJ 615-2011	0.06%

U 监测结果

土壤环境质量现状监测结果见表 5.3-62 和表 5.3-63。

5.3.5.2 土壤环境质量现状评价

采用单因子指数法。土壤环境监测因子单因子指数计算结果见表 5.3-64 和表 5.3-65。

表 5.3-62 土壤环境质量现状监测结果汇总表

监测项目	监测结果 (mg/kg)																	
	T1 现有气化装置			T2 现有甲醇装置			T3 现有罐区			T4 现有污水处理厂			T5 厂外排污管线起点			T6 厂外排污管线中段		
	0.05m	0.5-1.5m	1.5-3m	0.05m	0.5-1.5m	1.5-3m	0.05m	0.5-1.5m	1.5-3m	0.05m	0.5-1.5m	1.5-3m	0.05m	0.5-1.5m	1.5-3m	0.05m	0.5-1.5m	1.5-3m
pH值(无量纲)	8.7	8.6	8.1	9.3	8.6	8.7	8.6	8.5	8.8	9.4	9.6	9.2	8.9	8.7	8.9	8.5	9.1	8.6
铜	14	15	17	20	19	20	22	20	22	16	24	15	14	16	18	15	21	17
镍	49	39	30	29	27	27	18	26	23	27	33	21	20	25	19	20	28	26
镉	0.07	0.09	0.1	0.1	0.04	0.08	0.08	0.07	0.07	0.04	0.05	0.08	0.08	0.05	0.07	0.14	0.1	0.08
铅	25.7	25.2	23.7	23.4	18.2	18.8	25.8	22.7	26.4	18.5	26.8	22.3	24.9	22.8	34	26.4	28.7	23.4
砷	5.98	6.08	5.4	5.44	5.62	3.42	5.1	5.56	6.6	5.52	5.8	5.82	6.82	8.02	7.86	5.12	7.68	8.02
汞	0.01	0.009	0.008	0.01	0.01	0.007	0.014	0.009	0.01	0.009	0.009	0.01	0.012	0.01	0.01	0.01	0.014	0.016
四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯仿	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
顺-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
反-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0574	0.0813	未检出	未检出	未检出	未检出
氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

监测项目	监测结果 (mg/kg)																	
	T1 现有气化装置			T2 现有甲醇装置			T3 现有罐区			T4 现有污水处理厂			T5 厂外排污管线起点			T6 厂外排污管线中段		
	005m	05-15m	15-3m	005m	05-15m	15-3m	005m	05-15m	15-3m	005m	05-15m	15-3m	005m	05-15m	15-3m	005m	05-15m	15-3m
苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
间对二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
邻二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2-氯酚	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)芘	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(b)荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(k)荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二苯并(ah)蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
茚并(123cd)芘	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
萘	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
石油烃(C10C40)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
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	未检出	0.04	0.04	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
有机碳(%)	0.22	0.2	0.18	0.34	0.28	0.16	0.33	0.28	0.28	0.24	0.27	0.54	0.3	0.21	0.1	0.2	0.2	0.19
六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯胺	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
挥发酚(以苯酚计)	未检出	未检出	0.025	未检出	0.021	0.023	0.022	0.049	0.083	未检出	0.061	未检出	未检出	0.074	未检出	0.053	未检出	0.057

表 5.3-63 土壤环境质量现状监测结果汇总表

监测项目	T7 拟建厂区			T8 现有渣场1			T9 现有渣场2			T10 拟建渣场1			T11 拟建渣场2			T12 厂区 上风向周 边农田	T13 厂区 下风向周 边农田
	00.5m	05-15m	15-3m	00.5m	05-15m	15-3m	00.5m	05-15m	15-3m	00.5m	05-15m	15-3m	00.5m	05-15m	15-3m	00.2m	00.2m
pH值(无量纲)	83	94	94	92	94	91	92	93	9	9	94	96	96	91	9	87	89
铜	18	17	15	17	21	13	17	20	17	23	16	23	26	17	19	20	15
镍	30	23	25	35	31	24	26	21	23	30	24	27	30	23	30	24	35
镉	0.1	0.11	0.08	0.08	0.12	0.07	0.08	0.07	0.09	0.08	0.05	0.1	0.09	0.1	0.07	0.08	0.14
铅	229	20	22.8	194	19	25	238	254	204	267	22.1	225	193	263	21.7	263	24.5
砷	53	47	49	45	3.8	5.02	496	5.12	8.02	7.02	9.32	7.02	6.6	92	9.1	72	7.04
汞	0.012	0.009	0.01	0.012	0.01	0.012	0.014	0.014	0.009	0.012	0.016	0.01	0.012	0.016	0.01	0.04	0.022
四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯仿	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
顺-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
反-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

监测项目	T7 拟建厂区			T8 现有渣场1			T9 现有渣场2			T10 拟建渣场1			T11 拟建渣场2			T12 厂区 上风向周 边农田	T13 厂区 下风向周 边农田
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.2m	0-0.2m
氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
间对二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
邻二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2-氯酚	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(a)芘	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(b)荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并(k)荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
二苯并(ah)蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
茚并(1,2,3-cd)芘	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
萘	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
石油烃(C10-C40)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氰化物	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
有机碳(%)	0.38	0.17	0.2	0.18	0.13	0.24	0.19	0.27	0.12	0.11	0.18	0.09	0.14	0.13	0.12	1.04	0.54
六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯胺	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
挥发酚(以苯酚计)	0.008	0.025	未检出	未检出	未检出	未检出	0.033	0.082	0.043	0.017	未检出	0.017	未检出	未检出	0.043	0.056	未检出

表 5.3-64 土壤环境质量现状评价结果汇总表

监测项目	标准指数																	
	T1 现有气化装置			T2 现有甲醇装置			T3 现有罐区			T4 现有污水处理厂			T5 厂外排污管线起点			T6 厂外排污管线中段		
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m
pH值(无量纲)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
铜	0.0008	0.0008	0.0009	0.0011	0.0011	0.0011	0.0012	0.0011	0.0012	0.0009	0.0013	0.0008	0.0008	0.0009	0.001	0.0008	0.0012	0.0009
镍	0.0544	0.0433	0.0333	0.0322	0.03	0.03	0.02	0.0289	0.0256	0.03	0.0367	0.0233	0.0222	0.0278	0.0211	0.0222	0.0311	0.0289
镉	0.0011	0.0014	0.0015	0.0015	0.0006	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0006	0.0008	0.0012	0.0012	0.0008	0.0011	0.0022	0.0015	0.0012
铅	0.0321	0.0315	0.0296	0.0293	0.0228	0.0235	0.0323	0.0284	0.033	0.0231	0.0335	0.0279	0.0311	0.0285	0.0425	0.033	0.0359	0.0293
砷	0.0997	0.1013	0.09	0.0907	0.0937	0.057	0.085	0.0927	0.11	0.092	0.0967	0.097	0.1137	0.1337	0.131	0.0853	0.128	0.1337
汞	0.0003	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0002	0.0004	0.0002	0.0003	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004
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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,1,1-三氯乙烷	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,1,2-三氯乙烷	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
三氯乙烯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,2,3-三氯丙烷	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1148	0.1626	—	—	—	—	—	—
氯乙烯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

监测项目	标 准 指 数																	
	T1 现有气化装置			T2 现有甲醇装置			T3 现有罐区			T4 现有污水处理厂			T5 厂外排污管线起点			T6 厂外排污管线中段		
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m
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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
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(ah)蒽	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
茚并(1,2,3-cd)芘	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
萘	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硝基苯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
石油烃(C10-C40)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
氰化物	0.0004	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0003	0.0003	—	—	—	—	—	—
有机碳(%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
六价铬	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
苯胺	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
挥发酚(以苯酚计)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 5.3-65 土壤环境质量现状评价结果汇总表 (续表)

监测项目	标准指数																
	T7 拟建厂区			T8 现有渣场1			T9 现有渣场2			T10 拟建渣场1			T11 拟建渣场2			T12 厂区上风向 周边农田	T13 厂区内风向 周边农田
	0.05m	0.5-1.5m	1.5-3m	0.05m	0.5-1.5m	1.5-3m	0.05m	0.5-1.5m	1.5-3m	0.05m	0.5-1.5m	1.5-3m	0.05m	0.5-1.5m	1.5-3m	0.02m	0.02m
pH值(无量纲)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
铜	0.0010	0.0009	0.0008	0.0009	0.0012	0.0007	0.0009	0.0011	0.0009	0.0013	0.0009	0.0013	0.0014	0.0009	0.0011	0.2000	0.1500
镍	0.0333	0.0256	0.0278	0.0389	0.0344	0.0267	0.0289	0.0233	0.0256	0.0333	0.0267	0.0300	0.0333	0.0256	0.0333	0.1263	0.1842
镉	0.0015	0.0017	0.0012	0.0012	0.0018	0.0011	0.0012	0.0011	0.0014	0.0012	0.0008	0.0015	0.0014	0.0015	0.0011	0.1333	0.2333
铅	0.0286	0.0250	0.0285	0.0243	0.0238	0.0313	0.0298	0.0318	0.0255	0.0334	0.0276	0.0281	0.0241	0.0329	0.0271	0.1547	0.1441
砷	0.0883	0.0783	0.0817	0.0750	0.0633	0.0837	0.0827	0.0853	0.1337	0.1170	0.1553	0.1170	0.1100	0.1533	0.1517	0.2880	0.2816
汞	0.0003	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004	0.0002	0.0003	0.0004	0.0003	0.0003	0.0004	0.0003	0.0118	0.0065
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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,1,1-三氯乙烷	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,1,2-三氯乙烷	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
三氯乙烯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,2,3-三氯丙烷	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
氯乙烯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

监测项目	标幺指数																
	T7 拟建厂区			T8 现有渣场1			T9 现有渣场2			T10 拟建渣场1			T11 拟建渣场2			T12 厂区上风向 周边农田	T13 厂区下风向 周边农田
	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3m	0-0.2m	0-0.2m
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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
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(ah)蒽	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
茚并(1,2,3-cd)芘	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
萘	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
硝基苯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
石油烃(C10-C40)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
氰化物	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
有机碳(%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
六价铬	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
苯胺	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
挥发酚(以苯酚计)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

5.3.5.3 土壤理化性质调查结果

本次环评工作选取了拟建厂区和灰渣场两个点位开展了土壤理化性质调查，调查结果见表 5.3-66 和表 5.3-67。

表 5.3-66 土壤理化特性调查表

土壤理化特性调查表			
点号	T7 拟建项目厂区	时间	2019 年 11 月 3 日
经度纬度		109°39'10" E	40°36'04" N
层次		表层 0.4m	深层 1.0m
现场记录	颜色	黄褐色	黄褐色
	结构		
	质地	沙壤土	沙壤土
	砂砾含量	<10%	<10%
	其他异物	无	无
实验室测定	pH 值	8.51	8.45
	阳离子交换量	13.2cmol/Kg	11.7cmol/Kg
	氧化还原电位	441mV	475mV
	饱和导水率 (mm/min)	0.8	1.0
	土壤容重 (g/cm ³)	1.2	1.3
	孔隙度	49.1%	53.9%

表 5.3-67 土壤理化特性调查表

土壤理化特性调查表			
点号	T10 拟建灰渣场	时间	2019 年 11 月 2 日
经度纬度		E109°34'07"	N40°36'49"
层次		表层 0.4m	深层 1.0m
现场记录	颜色	黄褐色	黄褐色
	结构		
	质地	沙壤土	沙壤土
	砂砾含量	<10%	<10%
	其他异物	无	无
实验室测定	pH 值	8.67	8.93
	阳离子交换量	14.1cmol/Kg	12.4cmol/Kg
	氧化还原电位	456mV	481mV
	饱和导水率 (mm/min)	0.9	0.8
	土壤容重 (g/cm ³)	1.1	1.4
	孔隙度	50.1%	52.7%





5.3.5.4 土壤构型调查结果

在本项目拟建厂区和灰渣场内未受干扰的点位，共计 2 个点位处开展土壤构型调查，调查结果见表 5.3-68。

5.3.5.5 小结

本次土壤监测共设置 13 个监测点位，共设置 11 个柱状样和 2 个混合样。监测结果表明，在评价区域土壤中，监测点位各监测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）风险管控标准，本地区土壤环境质量良好。

表 5.3-68 土体构型（土壤剖面）

点号	位置	景观照片	土壤剖面照片	层次
T7	拟建项目厂区			各层次均为沙壤土层
T10	拟建灰渣场			各层次均为沙壤土层

5.4 生态环境现状

5.4.1 调查方法

地面调查主要以实地调查为主。现场调查取得植被组成、土地利用现状、地形地貌、土壤地质等第一手资料，经与有关部门核对，充分借鉴评价区已有资料进行分析说明。

5.4.2 遥感源数据

项目区采用的遥感卫星影像见图 5.4-1。

遥感原始数据以美国陆地卫星 Landsat8TM 为主，卫星行列号 128-32。影像成像时间为 2013 年 11 月，经融合后空间分辨率 15 m。本次评价选用 TM4/TM3/TM2 波段进行解译与分类。

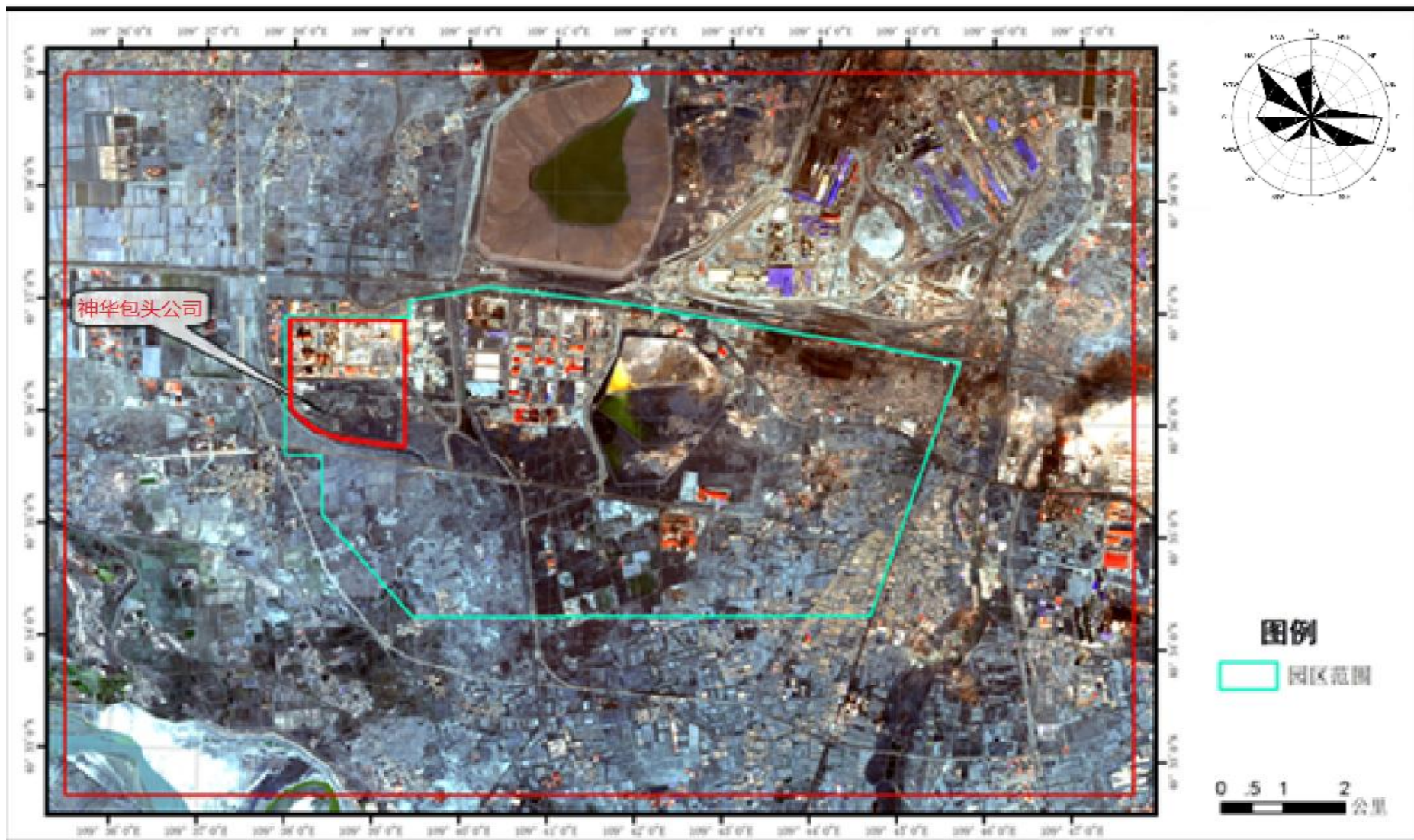


图 5.4-1 项目区遥感卫星影像图

5.4.3 生态功能区划

根据《包头市生态功能区划》，内蒙古包头九原工业园涉及四个生态功能分区，分别是阴山南麓灌溉农业区、阴山南麓草地水土保持生态功能区、城镇亚区和工矿亚区，本项目所处位置为工矿亚区。生态功能区划见图 5.4-2。



图 5.4-2 项目生态功能区划图

5.4.4 土地利用

园区内现状工业区用地面积为 53 km²，其中已建设用地 18.70 km²；未建设用地为 34.30 km²。根据现场调查，已完成土地开发 35%。园区工业区土地利用现状见表 5.4-1。土地利用类型见图 2.4-8。本项目土地利用现状主要为工矿用地和草地（灰渣场）。

表 5.4-1 九原工业园区工业区土地利用现状表（单位：km²）

用地类别		九原工业园区工业区
已建设用地	工矿用地	14.44
	农村居住用地	3.71
	交通设施用地	0.55
	小计	18.70
未建设用地	旱地	15.86
	草地	12.44
	裸地	1.01
	林地	4.99
	小计	34.30
总用地		53.00

由上表可见，工业区内土地面积最大的是旱地，面积为 15.86 km²，占整个评价区面积的 29.92%；其次为工矿用地，面积为 14.44 km²，占整个评价区面积的 27.25%；居第三位的是草地，面积为 12.44 km²，占整个工业区面积的 23.47%。

5.4.5 动植物

5.4.5.1 植物

评价区域处在温带草原和荒漠的过渡地带，由于受人为生产活动的影响，原有草原植被景观破坏较重。该区域现有植被类型多为人工植被，天然植被分布较少。人工植被以旱地为主，呈块状分布于评价区，主要作物种类有玉米、向日葵等。天然植被以菊科、禾本科、豆科、蓼科和藜科为主。在水分条件好的地段零星分布着盐生草甸植被。评价范围内未发现保护植物分布。评价区域常见植被名录见表 5.4-2。

表 5.4-2 评价区域常见植被名录

序号	植物名称	拉丁名	生活型
1	小叶杨	<i>Populus simonii</i>	乔木
2	榆	<i>U. pumila</i>	乔木
3	沙枣	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	乔木
4	问荆	<i>Equisetum arvense</i>	草本植物
5	藜	<i>Chenopodium album</i>	草本植物
6	灰绿藜	<i>Ch. glaucum</i>	草本植物
7	猪毛菜	<i>Salsola collina</i>	草本植物
8	反枝苋	<i>Amaranthus retroflexus</i>	草本植物
9	独行菜	<i>Lepidium apetalum</i>	草本植物
10	打碗花	<i>Calystegia hederacea</i>	草本植物
11	田旋花	<i>Convolvulus arvensis</i>	草本植物
12	夏至草	<i>Lagopsis supina</i>	草本植物
13	车前	<i>Plantago asiatica</i>	草本植物
14	大籽蒿	<i>A. sieversiana</i>	草本植物

序号	植物名称	拉丁名	生活型
15	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>	草本植物
16	山苦荬	<i>Ixeris chinensis</i>	草本植物
17	凤毛菊	<i>S. runcinata</i>	草本植物
18	虎尾草	<i>Chloris virgata</i>	草本植物
19	披碱草	<i>E. dahuricus</i>	草本植物
20	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i>	草本植物
21	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	草本植物
22	狗尾草	<i>Setaria lutescens</i>	草本植物
23	节节草	<i>E. ramosissimum</i>	草本植物
24	西伯利亚蓼	<i>P. sibiricum</i>	草本植物
25	酸模	<i>P. lapathifolium</i>	草本植物

5.4.5.2 动物

评价区地处草原区，相对野生动物资源较为贫乏。评价区域常见的哺乳动物主要有：田鼠、仓鼠和沙鼠。通过现场调查和走访周边群众以及查阅资料，评价区域鸟类以雀形目种为主，其次是隼形、鸡形目。雀形目中百灵科的几种鸟如短趾百灵、小沙百灵等构成了当地的优势种。此外，喜鹊、麻雀、红尾伯劳等在本区的数量也有分布。此外，评价区家畜有主要绵羊、山羊、牛、猪、马、驴、鸡等。

评价区常见野生动物名录见表 5.4-3。

表 5.4-3 评价区域常见动物名录

序号	中文名	英文名	分布生境类型
一、鸟纲			
(1) 雁行目			
1	灰雁	<i>Anser anser</i>	灌丛、水域
2	翘鼻麻鸭	<i>Tadorna tadorna</i>	灌丛、水域
(2) 鸡形目			
3	石鸡	<i>Alectoris graeca</i>	草地、灌丛
4	雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>	草地、灌丛
(3) 鹬科			
5	红腰勺鹬	<i>Numenius madagascariensis</i>	草地、灌丛
6	小勺鹬	<i>Numenius phaeopus</i>	草地、灌丛
(4) 鸽形目			
7	山斑鸠	<i>Streptopeliaorientalia</i>	草地、灌丛
(5) 佛法僧目			
8	戴胜	<i>Upupa epops</i>	草地、沙地
(6) 雀形目			
9	短趾百灵	<i>Calandrella cinerea</i>	草地、沙地
10	沙百灵	<i>Calandrella.rufescens</i>	草地、沙地
11	红尾伯劳	<i>Lanius collurio</i>	草地
12	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	草地
13	灰沙燕	<i>Riparia riparia</i>	草地
14	黄腰柳莺	<i>Phylloscopus inornatus</i>	草地、灌丛
15	褐柳莺	<i>Phylloscopus collybita</i>	草地、灌丛
16	大山雀	<i>Parus major</i>	草地、灌丛

序号	中文名	英文名	分布生境类型
17	树麻雀	<i>P.mentanus</i>	草地、灌丛
18	灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana</i>	草地、灌丛
二、哺乳纲			
啮齿目			
19	狭颅田鼠	<i>Microtus gregalis</i>	草地、沙地
20	草原黄鼠	<i>Spermophilus dauricus</i>	草地、沙地
21	三趾跳鼠	<i>Dipus sagitta</i>	农田、沙地
22	达乌尔黄鼠	<i>Citellus dauricus</i>	草地、沙地
23	长爪沙鼠	<i>Meriones unguiculatus</i>	草地、沙地
24	短尾仓鼠	<i>Cricetulus eversmanni</i>	草地、沙地

5.5 区域环境质量改善情况

5.5.1 蓝天保卫战实施情况

5.5.1.1 环境空气质量总体情况

2019年截至9月底，不扣除沙尘天气全市环境空气质量达标天数228天，优良天数比例83.5%，细颗粒物浓度33微克/立方米，可吸入颗粒物浓度67微克/立方米，综合指数4.55，六项污染物浓度全部达标。能够完成自治区下达的“细颗粒物浓度较2015年有所下降，达到42微克/立方米，优良天数比例77.7%”的目标要求。

经过多年努力包头市空气质量得到显著改善，2018年全市达标天数268天，优良天数比例80.7%，综合指数5.25。与2014年比较，达标天数增加81天，优良天数比例提高28.6个百分点，综合指数改善幅度为29.8%。

5.5.1.2 全面落实打赢蓝天保卫战三年行动计划

包头市严格按照“转型、治气、减煤、降尘、控车、严管”六项措施，深入实施“七大工程”，推动环境空气质量持续改善。

一是实施产业布局结构调整优化工程。优化产业布局，全面落实全国人大常委会法检查组对包头市《大气法》实施情况检查要求，按照“生态优先、绿色发展”的理念，修订完善了《包头市重点产业空间布局指引目录》，编制了《沿黄生态保护与建设规划》《关于鼓励支持“飞地经济”园区发展的政策措施》《鼓励支持绿色主导产业实现各园区错位发展的工作方案》等政策规划，严格落实“三线一单”刚性约束。加快产业转型升级，出台了传统产业转型升级、稀土、新材料、智能制造四个三年行动计划，推进实施了总投资419亿元的83个传统产业改造升级项目，全市优质钢、特种钢比重达到90%，电解铝就地转化率达到80%。实施总投资1722亿元的207个战略性新兴产业项目，战略性新兴产业占规模以上工业增加值比重达到20%。开展集中整治，坚决淘汰落后过剩产能，针对“地条钢”等重点行业开展4次地毯式排查，加强用电监测监控，从源头上防止违法现象。对不符合产业政策、产业布局以及土地、环保、质量、安全、能耗等要求的“散乱污”企业实施整治，2018年以来共整治241家。

二是实施能源结构调整优化工程。推进清洁取暖，划定高污染燃料禁燃区，因地制

宜分类推进禁燃区建设，累计通过棚户区改造、清洁取暖改造整治 7.8 万户，拆除临建、违建 15 万平方米，销售洁净型煤 6 万余吨。因地制宜推动实施了当铺村、赵家营村等整村集中供热改造工程。整治燃煤锅炉，对建成区内燃煤锅炉一律整治，累计整治燃煤锅炉 2230 台、6000 余蒸吨，燃煤窑炉 103 台。充分利用工业余热，先后对一电厂、二电厂、东华热电、河西电厂等企业进行余热利用改造，新增供热面积 1800 万平方米，主城区供热面积达到 10246 万平方米。发展清洁能源，获批国家可再生能源综合应用示范区，全市新能源装机容量 513.6 万千瓦，占比达到 35%，风电发电小时数达到 1866 小时、光伏 1545 小时，新能源累计发电量 91.84 亿千瓦时，占比 16% 以上，风电利用小时数达到全区平均水平。提高利用效率，建设了全市工业能耗智慧监管平台，实现企业能耗在线监控和数字化管理。大力推广建筑节能，新建工程设计、施工阶段执行建筑节能强制性标准率均达 100%。2018 年绿色建筑比例达到 30%。完成既有居住建筑节能改造 53 万平方米，完成居民和商户热计量收费试点 76 万平方米。

三是实施交通运输结构调整工程。优化运输结构，鼓励建成铁路专运线的东华电厂、二电厂、河西电厂等企业加大铁路货运比例，积极筹划包铝（下半年开工）、亚新隆顺（列入“十四五”规划）等企业铁路专运线建设。发展新能源和清洁能源汽车，全市普通货物运输车辆使用清洁能源 2277 台。推广新能源汽车 1646 辆，客运出租车 6399 辆全部使用清洁能源，1841 辆公交车中 745 辆为电动公交车，其余均使用清洁能源。提升油品品质，加快推进油品升级置换，3 家大型成品油销售企业的 7 个油库、274 个加油站全部完成了国六升级工作。强化成品油市场监管，加大成品油生产仓储企业的监督检查，凡违规销售不达标要求油品的不予通过年检。防治移动源污染，全面推行国六排放标准，开展北奔重型汽车等企业新生产机动车环保一致性检查。严格管控 400 平方公里高污染车辆禁行区，查处排放不合格车辆 20256 辆。严格机动车环保检验机构日常管理，累计处理违规环检机构 76 家次，推动 26 家检验机构完成升级改造。制定了非道路移动机械专项整治方案，划定禁止使用高排放非道路移动机械区域。

四是实施用地结构调整优化工程。综合整治扬尘，对重点道路实行“水洗路面、机械清扫、洒水降尘”三位一体作业方式进行抑尘，累计清扫 2200 余万平方米。将全市 8 家城市道路粉状物料运输企业车辆全部纳入公安交管部门日常监管范畴，实行通行证管理。出台了《拆迁工地扬尘污染管理办法》，加强工地扬尘污染治理，累计下达隐患整改通知书 253 份，对 6 个项目进行了行政处罚。推广装配式建筑，2018 年装配式建筑面积占比达到 11%。实施绿化工程，推进国家重点林业工程建设，打造沿黄河、大青山南坡两条绿色走廊和土右旗东线、昆河西线两个绿化带，累计造林 112 万亩，全市森林覆盖率达到 17.8%，建成区绿化覆盖率达到 44.5%，人均公园绿地面积 14.9 平方米。加强矿山整治，印发了《大青山南坡范围矿山地质环境治理及生态恢复项目实施方案》，对违法违规的企业依法严肃查处。分期治理矿山 124 家，累计治理面积 7.9 平方公里。推进绿色矿山建设，编制全国首个地市级绿色矿山建设规划，已完成 3 个自治区绿色矿山申报，2019 年还将完成 7 个。

五是实施工业企业深度治理工程。2018 年以来累计实施大气污染防治重点项目 117

项，投资 56.9 亿元，已完工 89 项。推进重点行业企业治理，完成全部 30 万千瓦及以上燃煤发电机组超低排放改造任务，超额完成了 6 台小火电机组的改造；在自治区率先启动了钢铁行业的超低排放改造治理（包钢 1-4 号高炉焦炉治理工作已经开始，5-10 号明年启动），抓好亚新隆顺特钢有限公司“炼钢车间废气收集处理不到位，车间烟气无组织排放问题较为突出”、“物料运输廊道密封不足，转炉一次除尘效果不佳，烟气拖尾现象严重”的问题整改，投资 3600 万元的除尘改造和投资 1.27 亿元的超低排放改造工程已经完工（整改完成，正在提请验收销号）；有色、水泥、焦化、化工等行业特别排放限值改造项目全面开工。治理无组织排放，实施各类物料堆场全封闭改造 52 项，燃煤电厂全部实现了煤场全封闭。治理挥发性有机物，实施了神华煤化工、包钢焦化、经纬能化等企业泄漏检测与修复、挥发性有机物治理工程，完成焦化、工业涂装、包装印刷等重点行业示范工程；落实排污许可制度，向 8 个行业 55 家企业核发了排污许可证，规范排污行为。

六是实施精细化管理工程。加强监测体系建设，建成了覆盖全市域的监测网络，布设国控、自治区控、市控等各类点位 28 个，空气自动监测及颗粒物雷达移动走航系统 1 套，环境空气静态点位 77 个，酸雨监测点位 8 个，安装高空视频监控 29 套，44 家重点企业安装在线监测设备 316 套。加强执法体系建设，在全区率先实现执法记录仪全覆盖，配备无人机 3 架，推进全天候、无死角环境执法能力建设，加强执法司法联动，实行“环保+公安”的行政刑事同步执法模式（做法得到人民日报的充分肯定），2018 年以来共查处各类环境违法案件 943 件，移送公安涉嫌环境污染犯罪 15 件。加强应急机制建设，组建了“包头市空气环境质量预报预警中心”，完成了重污染天气监测预警平台建设，强化环保、气象合作机制，24 小时等级预测准确率接近 90%。

七是实施面源污染防治工程。加强露天禁烧管控，按照“三限定”（经营时间、经营位置、桌椅数量）、“两统一”（地面统一铺设红地毯，桌旁统一设置垃圾桶）、“一禁止”（禁止在店外摆放明火明灶）的要求规范管理；推进秸秆综合利用，重点做好秸秆综合利用和垃圾无害化处理，推广秸秆饲料化、肥料化利用，推进秸秆收储体系建设，2018 年农作物秸秆综合利用率达到 82%；治理餐饮油烟污染，推进城市建成区餐饮企业安装高效油烟净化设施，去年新增 1954 户，并按要求对设施进行定期检测、维护。加强烟花燃放和旺火管理，宣传倡导居民减少烟火爆竹燃放，不堆燃旺火，减少对空气质量的影响。科学控制氨排放，强化畜禽养殖废弃物资源化利用，划定了禁养区、限养区和适养区，规模养殖场设施配套率达到 87%，畜禽粪污资源化利用率达到 75%。推进化肥减量使用，全市推广测土配方施肥技术 410 万亩以上，测土配方施肥技术覆盖率达到 89%。

5.5.2 水污染防治计划实施情况

2018 年，为贯彻落实《国务院水污染防治行动计划》《内蒙古自治区水污染防治工作方案》和《内蒙古自治区 2018 年度水污染防治行动计划》，包头市相继印发实施了《包头市 2018 年水污染综合治理实施方案》（包府办发〔2018〕36 号）、《包头市加

油站地下油罐防渗改造工作推进方案》（包水综治办〔2018〕12号）和《包头市农村牧区环境综合整治实施方案2018-2020年》（包水综治办〔2018〕13号）等专项方案，部署和推动水污染综合治理重点工作任务。2018年全市实施水污染防治重点工程19项，已完成19项，完成投资近4.5亿元，水污染综合治理工作取得了明显的成效。

按照国家《水污染防治行动计划实施情况考核规定（试行）》、《内蒙古自治区2018年度水污染防治行动计划》及自治区政府与包头市签订的《包头市水污染防治目标责任书》要求，“2018年地表水水质优良比例达到50%，地表水劣V类水体控制比例达到25%、地级及以上城市建成区黑臭水体消除比例不低于80%、地级城市集中式饮用水水源水质达到或优于Ⅲ类比例达到100%、地下水质量考核点位水质级别保持稳定且极差比例控制在40%”。2018年监测数据显示，包头市地表水水质优良比例（达到或优于Ⅲ类）为50%、实现升类断面1个，地表水劣V类水体控制比例为0%、实现升类断面2个，地级及以上城市建成区黑臭水体消除比例为100%，地级城市集中式饮用水水源水质达到或优于Ⅲ类比例为100%，地下水质量考核点位水质级别保持稳定且极差比例为20%，完成了“水十条”考核年度目标任务。

包头市水污染防治重点工作任务涉及18项，分别是取缔“十小”企业、集中治理工业集聚区水污染、城镇污水处理及配套管网、污泥处理处置、城市节水、防治畜禽养殖污染、农村环境综合整治、治理船舶污染、水资源节约、水功能区限制纳污制度建设和措施落实、水源地达标建设、饮用水水源环境保护规范化建设、地下水环境状况调查、加油站地下油罐更新改造、先进适用技术推广应用、环境信息公开、地方管理机制落实和突发环境事件等；不涉及港口码头污染防治、生态流量试点、入海排污口清理和水体污染控制与治理科技重大专项落实情况等4项。

6 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响分析

6.1.1 环境空气影响分析

(1) 扬尘影响分析

一般情况下,在无雨季节当风力较大时,施工现场表层1~1.5 cm的浮土可能扬起,经类比调查可知,在不采取措施的情况下,扬尘的影响范围可超过施工现场边缘以外50~100 m。采用洒水等措施后,扬尘的影响可控制在施工现场边缘50 m范围内。

厂区填挖的土方含水率大于0.5%,且土方粒度较大,扬尘产生量较小。同时厂址施工场地距离最近的环境敏感点约1000 m,施工扬尘对居民生活产生的影响较小。

(2) 施工机械废气影响分析

本项目工程量大,厂区施工机械多,施工机械运行过程中会产生CO、NO_x、烃类等污染物。根据类比调查,在一般的情况下,距离施工现场150 m处污染物CO、NO₂的环境质量浓度预测结果均能满足《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)二级标准要求。污染范围多集中在厂址内及周边区域,当施工结束后,该影响将随之消失,因此对周边大气环境产生的影响较小。

(3) 焊接烟气

本项目厂区焊接烟气出现在设备、管道及钢结构安装过程,焊接点分散在厂区内。焊接烟气属于间断的无组织排放,产生的烟尘自重较大,影响范围集中在作业现场附近。当施工结束后,该影响将随之消失,因此施工期间的焊接烟尘属于短期影响,对周围大气环境产生的影响较小。

6.1.2 废水环境影响分析

(1) 生活污水

本工程全部施工人员均居住在厂区临时的施工营地内。工程施工进展的不同阶段施工现场工程量不同,施工期的不同阶段施工场地的施工人员数量有一定的不确定性,以平均每天在施工场地的施工人员厂区200人计,夏季施工期生活废水约20 m³/d,冬季施工期生活废水约15 m³/d。其中主要污染物为COD、BOD₅、氨氮等。送公司现有污水处理场处理。

(2) 施工生产废水

混凝土的养护废水,混凝土养护用水量较少,蒸发、吸收快,一般加草袋、塑料布覆盖。养护水不会产生地面径流进入地表水体,对环境的影响较小。基础工程排出的泥浆、雨天降水及地下土方工程产生的渗出地下水,施工单位不得随意外排。

在管道安装完成后,需要对管道进行清洗施压。厂区内产生的管道清洗试压废水中除含少量的铁锈等悬浮物外,没有其它污染物,经沉淀处理后可循环利用。

6.1.3 噪声环境影响分析

在不考虑建筑物噪声衰减的情况下，厂区施工过程中各类噪声设备在不同距离的噪声预测结果见表 6.1-1。

表 6.1-1 厂区施工设备噪声影响预测范围

施工阶段	施工设备	影响范围 (m)			
		昼间	夜间	昼间	夜间
土石方	挖掘机	25	142	45	142
	推土机、破路机	28	158	50	158
	装载机、冲击式钻机	31	174	55	174
打桩	打桩机	188	/	334	/
结构	搅拌机	20	111	35	111
	振捣机	39	221	70	221
	卡车	39	221	70	221
	自卸机	20	111	35	111
标准限值		70 dB (A)	55 dB (A)	65 dB (A)	55 dB (A)
		《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)		《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)的3类标准	

根据建筑施工场地施工设备的特点，夜间禁止打桩作业。施工场地昼间最大噪声源为打桩机，夜间最大噪声源为装载机、冲击式钻机。根据表中可以看出，在不考虑设备施工噪声叠加情况下预测，厂区施工噪声在 188 m 之外达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523—2011) 中昼间标准限值，夜间在 221 m 之外可达到限值。在距 334 m 之外昼间可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348—2008) 中的 3 类标准，夜间在 221 m 之外达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348—2008) 的 3 类标准。由于厂址施工场界外 500 m 范围内，均无居民住宅区。因此，施工噪声不会产生扰民现象。

6.1.4 固体废物环境影响分析

(1) 施工过程中的固体废物

项目施工过程中产生的施工垃圾主要是废包装物、边角料、焊头等金属类废弃物，不属于有毒、有害类废物。在施工现场设有垃圾桶，收集金属类废物，并进行综合利用。

(2) 施工人员生活垃圾

施工中施工人员日常生活产生的生活垃圾，产生量主要由施工人员数量、施工期长短及施工管理水平等决定。项目厂区施工期的生活垃圾收集后交由环卫部门定期清运。

6.2 环境空气影响预测

6.2.1 气象观测资料调查

本项目位于包头市九原区九原工业园区，经调查，距离本项目较近的地面气象站为包头市站、达拉特旗站和固阳县气象局站，各气象站点和本项目的相对关系和基本情况见表 6.2-1。

本次大气环境影响评价工作选取 2018 年作为评价基准年。

表 6.2-1 区域气象站基本信息

序号	站点名称	站点编号	经度	纬度	平均海拔高度 (m)	距厂址距离 (km)	站点类型	所属省份
1	包头市	53446	109.88	40.53	1006	20.9	基本站	内蒙古
2	达拉特旗	53457	110.03	40.4	1012	39.6	一般站	内蒙古
3	固阳县气象局	53357	110.05	41.03	1362	56.9	一般站	内蒙古

根据包头市气象站近 20 年 (1999~2018 年) 的观测统计数据, 见表 6.2-2。

表 6.2-2 包头 20 年主要气候特征统计表 (1999 年~2018 年)

统计项目	统计值	极值出现时间	极值
多年平均温度 (°C)	8.2		
累年极端最高气温 (°C)	36.0	2005-06-22	40.4
累年极端最低气温 (°C)	-23.7	2002-12-29	-27.6
多年平均气压 (hPa)	897.6		
多年平均水汽压 (hPa)	6.8		
多年平均相对湿度 (%)	50.6		
多年平均降雨量 (mm)	293.5	1999-08-05	67.8
灾害天气统计	多年平均沙暴日数 (d)	1.8	
	多年平均雷暴日数 (d)	23.8	
	多年平均冰雹日数 (d)	1.4	
	多年平均大风日数 (d)	8.8	
多年实测极大风速 (m/s), 相应风向	19.7	2014-05-18	27.5 WSW
多年平均风速 (m/s)	1.9		
多年主导风向、风向频率 (%)	NW 9.6		
多年静风频率 (风速<0.2 m/s) (%)	16.9		
年日照时数	最长 (h)	2984.3	2005
	最短 (h)	2576.7	2003

包头市多年风频玫瑰图见图 6.2-1。

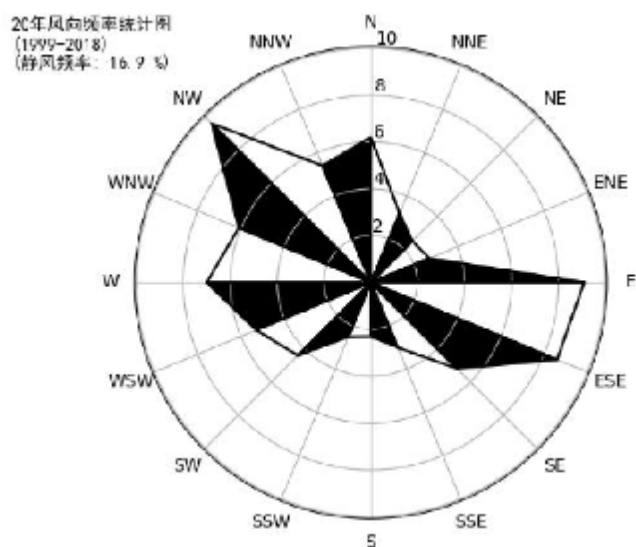


图 6.2-1 包头市风向玫瑰图

6.2.2 模式预测的基本数据

6.2.2.1 气象数据

本次预测用地面观测气象数据和模拟高空气象数据均购买于生态环境部环境工程评估中心(国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室,编号 LEM-ZC-2019-5411)。

(1) 地面观测气象数据

地面气象数据信息见表 6.2-3。本数据中风向、风速、温度等原始地面气象观测数据来源于国家气象局,云量数据来源于国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室卫星观测总云量(Cloud Total Amount retrieved by Satellite, CTAS),为保证模型所需输入数据的连续性,对于观测数据中存在个别小时风向、风速、温度等观测数据缺失的时段,采用线性插值方式予以补充。

表 6.2-3 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/m		相对距离/m	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
包头市	53446	基本站	405426	4487553	20900	1006	2018	风速、风向、温度、相对湿度、气压观测资料以及总云量

(2) 模拟高空气象数据

模拟高空气象数据信息见表 6.2-4。因项目周围 50 km 范围内无高空气象探测站点,采用中尺度气象模式 WRF 模拟格点数据,模式计算过程中把全国共划分为 189×159 个网格,分辨率为 27km×27km。模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据,数据源主要为美国的 USGS 数据。模式采用美国国家环境预报中心(NCEP)的再分析数据作为模型输入场和边界场。

表 6.2-4 模拟气象数据信息

模拟点坐标/m		相对距离/m	数据年份	模拟气象要素	模拟方式
X	Y				
398560	4506708	17300	2018	大气压、距地面高度、干球温度、露点温度、风向偏北度数和风速	WRF 模式

6.2.2.2 预测模式选择

根据表 6.2-2 和图 6.2-1,包头市近 20 年统计的全年静风(风速<0.2 m/s)频率为 16.9%,可以不采用 Calpuff 模式进行进一步预测,因此,本项目大气环境预测模型选用 AERMOD 模式进行进一步预测。

根据工程分析,本项目排放(SO₂+NO_x)=384.02 t/a<500 t/a,按照 HJ 2.2—2018 中 5.1.2 的要求,本项目大气预测与评价因子不考虑二次 PM_{2.5} 的影响。

6.2.2.3 模式其他基本数据

U 地表特征基本参数

通过国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室“AERSURFACE 在线服务系统”申请生成得到本项目厂区及周边地表特征基本参数,见表 6.2-5。

表 6.2-5 本工程输入的地表特征参数

季节	扇区	反照率	波恩比	地表粗糙度	季节	扇区	反照率	波恩比	地表粗糙度
冬	1	0.17	0.64	0.627	夏	1	0.18	0.51	0.673
	2	0.17	0.64	0.7		2	0.18	0.51	0.7
	3	0.17	0.64	0.7		3	0.18	0.51	0.7
	4	0.17	0.64	0.7		4	0.18	0.51	0.7
	5	0.17	0.64	0.626		5	0.18	0.51	0.637
	6	0.17	0.64	0.224		6	0.18	0.51	0.455
	7	0.17	0.64	0.189		7	0.18	0.51	0.442
	8	0.17	0.64	0.691		8	0.18	0.51	0.697
	9	0.17	0.64	0.7		9	0.18	0.51	0.7
	10	0.17	0.64	0.7		10	0.18	0.51	0.7
	11	0.17	0.64	0.442		11	0.18	0.51	0.567
	12	0.17	0.64	0.609		12	0.18	0.51	0.663
春	1	0.14	0.39	0.635	秋	1	0.18	0.64	0.673
	2	0.14	0.39	0.7		2	0.18	0.64	0.7
	3	0.14	0.39	0.7		3	0.18	0.64	0.7
	4	0.14	0.39	0.7		4	0.18	0.64	0.7
	5	0.14	0.39	0.628		5	0.18	0.64	0.637
	6	0.14	0.39	0.254		6	0.18	0.64	0.455
	7	0.14	0.39	0.22		7	0.18	0.64	0.442
	8	0.14	0.39	0.692		8	0.18	0.64	0.697
	9	0.14	0.39	0.7		9	0.18	0.64	0.7
	10	0.14	0.39	0.7		10	0.18	0.64	0.7
	11	0.14	0.39	0.526		11	0.18	0.64	0.567
	12	0.14	0.39	0.628		12	0.18	0.64	0.663

U地形数据

在模拟计算区域范围内南北存在高差，见图 6.2-2 所示，模拟过程考虑地形数据。

U预测范围

以近似南北厂区中心位置（109.649°E，40.609°N）为中心（0,0），27 km×18 km 的矩形区域。主要以大气环境评价范围为基础，考虑项目替代削减污染源的位置分布确定了本次大气预测范围。

U计算点设置

在预测范围内设置计算点，主要有环境空气关心点和预测范围内网格点两类。

①环境空气保护目标

环境空气保护目标主要为厂区周边的村庄等，详见本报告总则部分。预测关心点坐标见表 6.2-6。

②预测范围内网格点

本预测采用直角坐标系网格点，以南北厂区中心（109.649°E，40.609°N）为中心点，东西向为 X 坐标轴、南北向为 Y 坐标轴建立直角坐标系。预测范围内以中心点外围 0-8000m 预测网格点间距为 100 m，8000m 以外范围内预测网格点间距为 250 m。

③厂界受体点

沿厂界设置间距为 50 m 的厂界受体点。

④厂界外计算点

计算本项目实施后全厂大气环境防护距离，厂界外计算点网格间距为 50 m。

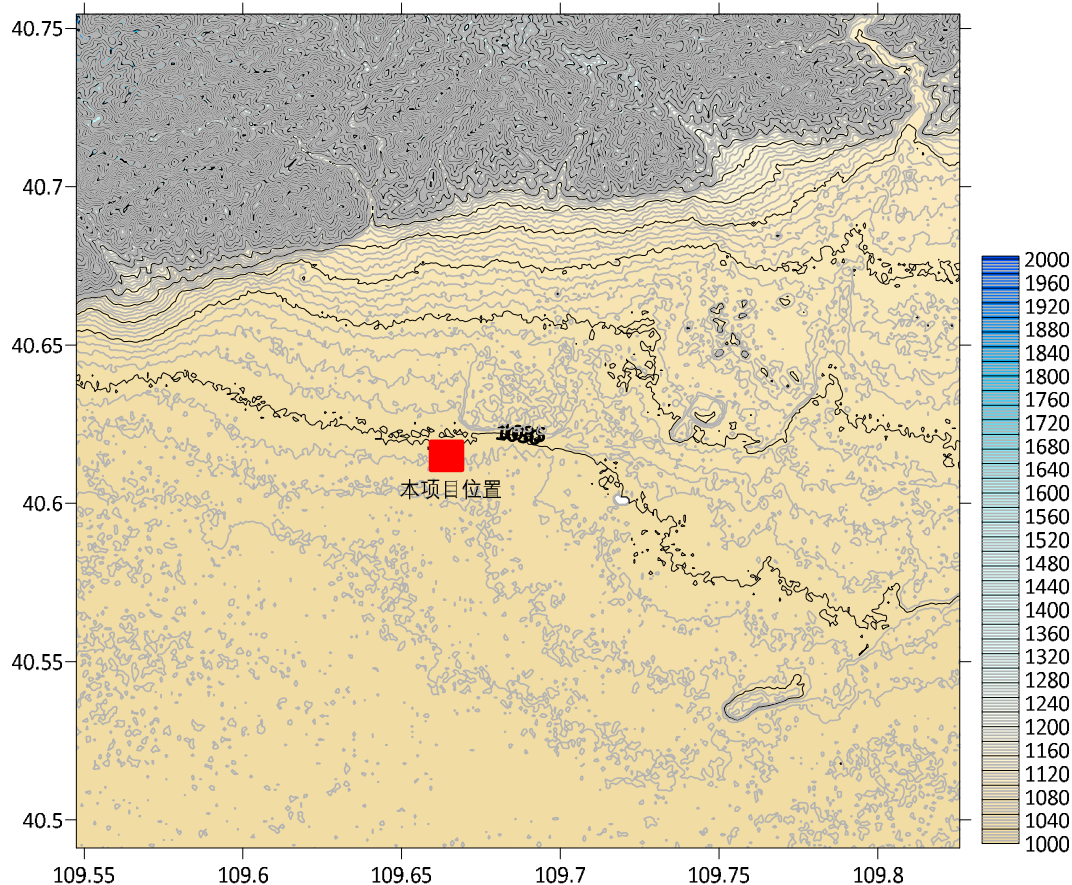


图 6.2-2 地形示意图

表 6.2-6 环境空气关心点情况

序号	敏感目标名称	X 坐标	Y 坐标	海拔高度 (m)
1	索家圪旦村	-657	-4487	1008.27
2	全巴图东村	-85	-4993	1010.12
3	全巴图西村	-566	-5019	1009.14
4	南圪堵村	1085	-6928	1011.99
5	哈业色气村	-4724	-1214	1010.49
6	上段四圪堵村	-4218	-1825	1008.38
7	下段四圪堵村	-4477	-3318	1008.04
8	王家圪旦村	-4049	-4292	1008.5
9	三岔口村	-3178	-5539	1008.8
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	1011.63
11	花圪台东村	1709	-3838	1012.9
12	花圪台西村	1176	-4292	1012.43
13	山羊圪堵村	2306	-5721	1014
14	锁纳村	4139	-6785	1010.37
15	打不气村	5270	-5552	1015.99
16	天合义村	6858	-6448	1015.48
17	捣拉忽洞	6130	-4474	1018.16
18	万义壕	6910	-4097	1020.31
19	西沙湾	6897	-2708	1023.16

序号	敏感目标名称	X 坐标	Y 坐标	海拔高度 (m)
20	尔申亥	7339	-367	1032.64
21	乌兰计一村	-2534	4700	1038.46
22	乌兰计五村	-3418	5246	1039.16
23	张家圪旦	-6430	4246	1036.64
24	乌兰计七村	-6508	3791	1029
25	乌兰计八村	-8601	4129	1032.49
26	金蝉圪卜	-6015	3570	1027.15
27	乌兰计九村	-7821	3168	1027.57
28	山太机圪旦	-10509	3622	1035.42
29	银赤老梁	-9833	2168	1020.23
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	1008.14
31	温家圪旦	-9118	-3836	1010.66
32	田云生圪旦	-7494	-1411	1010.09
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	1009.65
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	1011.97
35	东鞋匠店村	-8482	-100	1011.97
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	1008.98
37	背锅窑村	1237	5897	1055.73
38	乌兰计二村	-1282	4196	1040.21
39	乌兰计三村	-853	3495	1034.49

6.2.2.4 预测情景设定

本项目的预测情景组合见表 6.2-7。

表 6.2-7 预测情景组合

序号	污染源类别	预测因子	污染源排放形式	预测内容	评价内容
1	新增污染源	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、NMHC、CH ₃ OH、H ₂ S、NH ₃	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
2	新增污染源	SO ₂ 、NO ₂ 、CO	非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
3	新增污染源	NMHC、CH ₃ OH、H ₂ S、NH ₃ (厂界)	正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
4	新增污染源+在建污染源+削减污染源	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、NMHC、CH ₃ OH、H ₂ S、NH ₃	正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加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；年平均质量浓度变化率
5	新增污染源+在建污染源+削减污染源	NMHC、CH ₃ OH、H ₂ S、NH ₃	正常排放	短期浓度	大气环境保护距离

6.2.2.5 预测源强

本项目正常工况下污染物排放源强采用装置最大工况对应的源强，见表 6.2-8 和表 6.2-9；非正常工况考虑高压富氢火炬的事故排放，污染源情况见表 6.2-10。本项目厂区污染源分布图见图 6.2-3。本次大气评价范围内区域在建污染源分布见图 6.2-4。

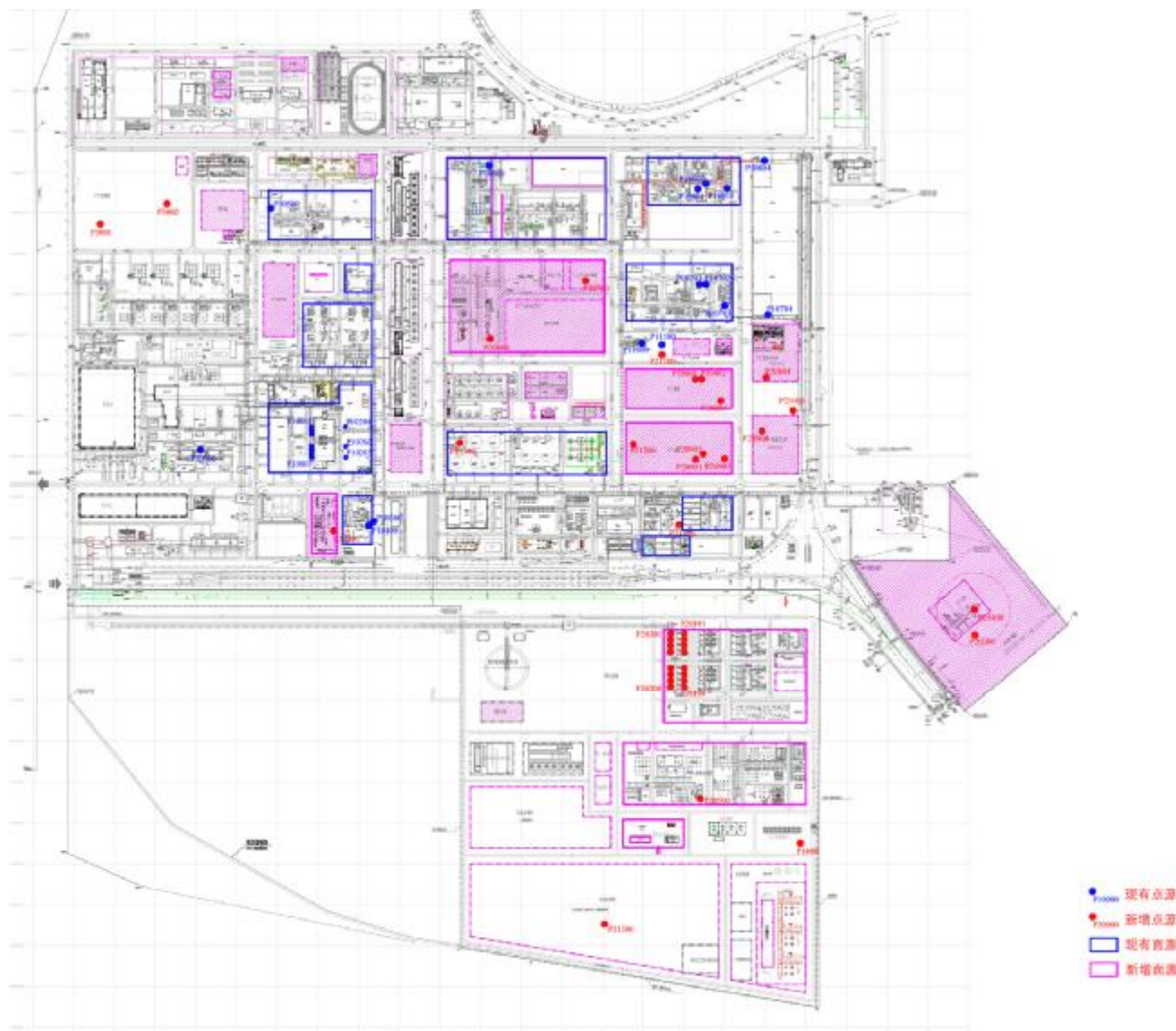


图 6.2-3 厂内新增+现有工程污染源分布情况示意图

表 6.2-8 本项目点源参数调查清单

序号	源编号	源项名称	排气筒底部中心坐标/m		海拔高度/m	排放高度/m	内径/m	烟气出口速率/m/s	温度/K	年排放小时数/h	排放工况	SO ₂	NO ₂	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	H ₂ S	NH ₃	CH ₃ OH	HCl	HF
			g/s	g/s								g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	
1	P20101	循环风机出口排放气	665	-473	1016	70	1	13.72	378	8000	连续		1.077		0.216	0.108	0.032					
2	P20102	循环风机出口排放气	665	-490	1016	70	1	13.72	378	8000	连续		1.077		0.216	0.108	0.032					
3	P20103	循环风机出口排放气	665	-504	1016	70	1	13.72	378	8000	连续		1.077		0.216	0.108	0.032					
4	P20104	循环风机出口排放气	665	-520	1016	70	1	13.72	378	8000	连续		1.077		0.216	0.108	0.032					
5	P20105	循环风机出口排放气	665	-559	1016	70	1	13.72	378	8000	连续		1.077		0.216	0.108	0.032					
6	P20106	循环风机出口排放气	665	-573	1016	70	1	13.72	378	8000	连续		1.077		0.216	0.108	0.032					
7	P20107	循环风机出口排放气	665	-589	1016	70	1	13.72	378	8000	连续		1.077		0.216	0.108	0.032					
8	P20108	循环风机出口排放气	665	-605	1016	70	1	13.72	378	8000	连续		1.077		0.216	0.108	0.032					
9	P20201	原煤仓排放气	630	-475	1016	55	0.2	7.06	298	8000	连续				0.002	0.001						
10	P20202	原煤仓排放气	630	-489	1016	55	0.2	7.06	298	8000	连续				0.002	0.001						
11	P20203	原煤仓排放气	630	-504	1016	55	0.2	7.06	298	8000	连续				0.002	0.001						
12	P20204	原煤仓排放气	630	-519	1016	55	0.2	7.06	298	8000	连续				0.002	0.001						
13	P20205	原煤仓排放气	630	-559	1016	55	0.2	7.06	298	8000	连续				0.002	0.001						
14	P20206	原煤仓排放气	630	-575	1016	55	0.2	7.06	298	8000	连续				0.002	0.001						
15	P20207	原煤仓排放气	630	-588	1016	55	0.2	7.06	298	8000	连续				0.002	0.001						
16	P20208	原煤仓排放气	630	-604	1016	55	0.2	7.06	298	8000	连续				0.002	0.001						
17	P20300	低温甲醇洗尾气洗涤塔尾气	1376	-478	1016	110	2.2	20.41	303	8000	连续			478	0	0	2.33	0.49		2.33	0.04	0.025
18	P20400	硫回收尾气	-194	-221	1016	60	0.8	4.7	328	8000	连续	0.22	0.024		0.011	0.006		0.022				
19	P20500	蒸汽过热炉尾气	704	-879	1016	30	1.2	4.58	408	8000	连续		0.44		0.025	0.013	0.016					
20	P20600	MTO 再生烟气	189	247	1016	110	1.2	17.08	453	8000	连续		1.353		0.483	0.242	0.025					
21	P20700	OCP 进料加热炉烟气	422	390	1016	25	1.4	5.71	408	8000	连续		0.747		0.175	0.088	0.03					
22	P20801	PE 粒料干燥排气	690	144	1018	32	1.3	7.7	333	8000	连续				0.083	0.042						
23	P20802	PE 混炼机进料料斗和出口过滤器排气	706	147	1018	15	0.1	7	358	8000	连续				0.0004	0						
24	P20803	PE 掺混料仓放空气	750	92	1016	20	1.8	4.33	293	8000	连续				0.103	0.051						
25	P20804	PE 淘析器排气	863	149	1016	18.5	0.8	14.11	303	8000	连续				0.064	0.032						
26	P20901	PP 粒料干燥排气	690	-52	1016	32	1.3	8.81	333	8000	连续				0.096	0.048						
27	P20902	PP 混炼机进料料斗和出口过滤器排气	710	-38	1016	15	0.1	9.13	358	8000	连续				0.0006	0						
28	P20903	PP 掺混料仓放空气	763	-52	1016	20	1.8	4.8	293	8000	连续				0.114	0.057						
29	P20904	PP 淘析器排气	851	19	1016	18.5	0.8	15.3	303	8000	连续				0.069	0.035						
30	P21000	两聚包装料仓排放气	930	68	1016	30	2	7.07	298	8000	连续				0.664	0.332						
31	P21100	废碱焚烧烟气	608	204	1016	15	1	3	360	8760	连续		0.24	0.11	0.071	0.036					0.086	0.0025
32	P21200	RCO	539	-14	1016	30	1	4.55	423	8000	连续				0.007	0.004	0.036					
33	P21300	污水场除臭排气	469	-1183	1016	25	1.5	15.73	293	8000	连续						0.2726	0.0002	0.00002			

表 6.2-9 本项目面源参数调查清单

序号	源编号	源项名称	面源中心坐标/m		海拔高度/m	X 边长/m	Y 边长/m	角度/°	排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	SO ₂	NO ₂	CO	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	H ₂ S	NH ₃	CH ₃ OH		
			g/s	g/s								g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s			
1	A01	第一循环水场	345	-801	1014	131	22	0	20	8000	连续							0.3115					
2	A02	第二循环水场	3	344	1014	22	195	0	20	8000	连续							0					
3	A03	第三循环水场	3	-19	1014	22	115	0	20	8000	连续							0.18					
4	A04	新建气化装置	821	-539	1014	17	140	0	20	8000	连续												

序号	源编号	源项名称	面源中心坐标/m		海拔高度/m	X边长/m	Y边长/m	角度/°	排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	SO ₂ /g/s	NO ₂ /g/s	CO/g/s	TSP/g/s	PM ₁₀ /g/s	PM _{2.5} /g/s	NMHC/g/s	H ₂ S/g/s	NH ₃ /g/s	CH ₃ OH/g/s
			X	Y																	
5	A0401	气化渣池	825	-480	1014	3	2	0	5	8000	连续								0.0003	0.0015	
6	A05	甲醇合成	742	-817	1014	450	150	0	15	8000	连续							0.859	0.0023		0.7179
7	A06	硫回收	-220	-202	1014	60	148	0	8	8000	连续								0.018	0.0018	
8	A07	MTO	352	275	1014	380	228	0	25	8000	连续							3.226			0.0276
9	A08	两聚装置	650	39	1014	260	258	0	20	8000	连续							0.166			
10	A09	精甲醇储罐	306	-40	1014	110	50	0	11	8000	连续							0.0021			0.0021
11	A10	MTBE储罐增量	440	-26	1014	25	60	0	10	8000	连续							0.0007			
12	A11	二期污水处理场	347	-1136	1014	254	190	0	4	8000	连续							0.7174	0.0006	0.0001	
13	A12	灰渣场	-5936	-186	1014	50	50	0	4	8000	连续				0.26						
14	A111	现有第二循环水场A	6	298	1014	22	116	0	20	8000	连续							0.35			

表 6.2-10 非正常工况污染源参数调查清单

源编号	源项名称	X坐标/m	Y坐标/m	海拔高度/m	火炬等效高度/m	等效出口内径/m	烟气温度/°C	等效烟气流速/m/s	年排放小时数/h	排放工况	燃烧物质	燃烧速率/kg/h	总热释放速率 cal/s	SO ₂ /g/s	CO/g/s	H ₂ S/g/s	HCl/g/s
P1600	高压富氢火炬	1374	-417	1017	168.7	3.98	1000	20	—	间断	粗合成气	1120000	3600000	139	331.5	1.36	0.61

本次大气环评预测将现有工程改造减排源及本项目实施后区域削减污染源带入模型进行预测，削减源清单见表 6.2-11 和表 6.2-12。

表 6.2-11 现有改造减排源区域削减点源污染源参数调查清单

序号	所属企业	源编号	源项名称	排气筒底部中心坐标/m		海拔高度/m	排放高度/m	内径/m	烟气出口速率/m/s	温度/K	年排放小时数/h	排放工况	SO ₂ /g/s	NO ₂ /g/s	CO/g/s	PM ₁₀ /g/s	PM _{2.5} /g/s	NMHC/g/s	H ₂ S/g/s	NH ₃ /g/s	CH ₃ OH/g/s
				X	Y																
1	神华包头公司	P10900	现有热电改造前	-519	-26	1016	180	6	18.41	323	8000	连续	13.25	21.65		5.22		2.29			
			现有热电改造后	-519	-26	1016	180	6	18.41	323	8000	连续	11.44	16.34		3.27		2.29			
P10400		硫回收改造前	-108	-213	1016	100	1.02	3.04	573	8000	连续	1.07	0.07		0.02			0.13			
		硫回收改造后	-108	-213	1016	100	1.02	3.04	573	8000	连续	0.25	0.07		0.02			0.13			
P10300		低温甲醇洗改造前	-94	-202	1016	110	1.8	27.29	303	8000	连续								0.63		3.85
		低温甲醇洗改造后	-94	-202	1016	110	1.8	27.29	303	8000	连续								0.63		2.08
P11100	废碱液焚烧炉改造前	610	233	1016	15	1.2	5.7	358	8760	连续				0.7116	0.3558						
	废碱液焚烧炉改造后	610	233	1016	15	1.2	5.7	358	8760	连续				0.3225	0.1613						
5	东方希望碳素	QX001	脱硫塔改造前	5393	-3044	1016	60	2.2	13.44	330	8000	连续	2.1								
			脱硫塔改造后	5393	-3044	1016	60	2.2	13.44	330	8000	连续	0.21								
6	包钢钢联股份有限公司炼铁厂	QX002	五烧2号烧结机机头脱硫脱硝改造前	8046	2223	1072	100	6.5	11.88	323	8000	连续		60		13.33	6.665				
			五烧2号烧结机机头脱硫脱硝改造后	8046	2223	1072	100	6.5	11.88	323	8000	连续		16.67		3.33	1.665				

表 6.2-12 区域削减面源污染源参数调查清单

序号	源编号	源项名称	面源中心坐标/m		海拔高度/m	排放高度/m	面源宽度/m	面源长度/m	年排放小时数/h	排放工况	SO ₂ /g/s	NO ₂ /g/s	CO/g/s	PM ₁₀ /g/s	PM _{2.5} /g/s	NMHC/g/s	H ₂ S/g/s	NH ₃ /g/s	CH ₃ OH/g/s	备注	
			X	Y																	
1	MY1	乌兰计五村	-3264	5074	1040	10	596515 m ²		8760	连续	0.15	0.2		0.37	0.185					削减	
2	MY2	柏树沟	-4736	6718	1016	10	186820 m ²		8760	连续	0.05	0.07		0.12	0.06						削减
3	A114	现有污水场	626	-191	1016	4	345	142	8000	连续						13.27	0.02	0.002			改造前
			626	-191	1016	4	345	142	8000	连续						0.7264	0.0009	0.0001			改造后
4	A115	现有 MTO 甲醇罐区	156	-31	1018	11	140	100	8000	连续						4.58			3.27		改造前
			156	-31	1018	11	140	100	8000	连续						1.97			0.66		改造后

序号	源编号	源项名称	面源中心坐标/m		海拔高度/m	排放高度/m	面源宽度/m	面源长度/m	年排放小时数/h	排放工况	SO ₂	NO ₂	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	H ₂ S	NH ₃	CH ₃ OH	备注	
			X	Y							g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s		
5	A116	装卸区	626	-191	1016	5	345	142	8000	连续						0.1487					改造前
			301	-203	1016	5	94	92	8000	连续						0.0051					

在表 6.2-11 中，包钢钢联股份有限公司炼铁厂五烧 2 号烧结机机头脱硫脱硝改造工程的污染源强计算采用特别排放限值进一步降到超低排放浓度限值以下，即 NO₂ 由 180 mg/m³ 降到 50 mg/m³，PM₁₀ 由 40 mg/m³ 降到 10 mg/m³，这个差值作为本项目区域削减量来源。

在区域 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 预测范围内年平均质量浓度变化率 k 值，带入模型的区域削减污染源有 P10900 神华包头煤化工有限公司现有热电锅炉超低排放改造、包钢钢联股份有限公司炼铁厂五烧 2 号烧结机机头脱硫脱硝改造工程，以及阿嘎如泰苏木的乌兰计五村和柏树沟两个村散煤治理改天然气工程面源削减污染源。

根据九原工业园区提供近期环评批复在建项目清单完成环评批复及建设进展情况和现场核实结果，以及现有工程厂区内的改造新增污染源。污染源清单见表 6.2-13 和表 6.2-14。

表 6.2-13 区域拟建及改造后点源污染源参数调查清单

序号	项目	源编号	源项名称	排气筒底部中心坐标/m		海拔高度/m	排放高度/m	内径/m	烟气出口速率/m/s	温度/K	年排放小时数/h	排放工况	SO ₂	NO ₂	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	H ₂ S	NH ₃	CH ₃ OH	
				X	Y								g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s
1	厂内改造	P015	现有污水场排气筒	653	-207	1017	25	1.5	15.73	293	8000	连续						0.2760	0.0003	0.00003	0	
2		P016	甲醇罐吸收塔排气	118	-11	1016	15	0.8	6.1	298	8000	连续									0.09	
3	内蒙古浦景聚合材料科技有限公司 1 万吨/年聚乙醇酸工业示范项目	P3001	一阶段导热油炉	-764	526	1019	15	0.3	4.71	353	8000	连续		0.046								
4		P3002	二阶段导热油炉	-599	574	1022	15	0.3	26.7	353	8000	连续		0.26								
5		P3003	PGA 造粒	-632	659	1021	15	0.4	4.83	298	8000	连续				0.0002701	0.000135					
6		P3004	乙交酯破碎	-682	661	1021	15	0.4	4.83	298	8000	连续				0.000016	0.0000081					
7		P3005	催化车间	-753	646	1019	15	0.6	5.36	298	8000	连续				0.0018326	0.0009163					
8		P3006	二阶段造粒	-768	602	1020	15	0.5	6.18	298	8000	连续				0.0015432	0.0007716					
9		P3007	二阶段乙交酯破碎	-768	602	1020	15	0.4	4.83	298	8000	连续				0.000077	0.0000386					
10	内蒙古伟之杰节能装备有限公司年生产 20 万米大口径聚氨酯喷涂聚乙烯缠绕预制直埋保温管生产线项目	QYZJ001	抛丸粉尘	4036	-27	1022	15	0.8	4.65	288	8000	连续				0.23	0.115					
11		QYZJ002	聚氨酯组合料喷涂	4260	265	1020	15	1	3.65	288	8000	连续						0.0198				
12		QYZJ003	3PE 环氧树脂防腐工艺抛丸粉尘	4241	216	1020	15	0.6	3.46	288	8000	连续				0.115						
13		QYZJ004	环氧粉末喷涂	4173	245	1021	15	0.6	4.51	288	8000	连续						0.0085				
14		QYZJ005	燃气锅炉	4280	245	1020	18.75	0.4	0.73	291.75	8000	连续	0.00035	0.00221		0.00027						
15	内蒙古聚能祥化工实业有限公司建设年产两万吨甲醇清洁燃料项目	QYZJ006	锅炉烟气	4231	421	1016	15	0.4	6.3	288	8000	连续		0.0833								
16		QYZJ007	储罐呼吸气	4065	625	1016	15	0.2	4.42	288	8000	连续										0.00167
17	内蒙古包钢和发稀土有限公司和发分离厂搬迁升级改造项	QYZJ008	锅炉烟气	5993	-1993	1016	15	0.8	4.14	343	8000	连续	0.058	0.28		0.019	0.0095					
18		QYZJ009	隧道窑烟气	6052	-2042	1023	15	0.8	4.55	343	8000	连续	0.028	0.136		0.01	0.005					
19		QYZJ010	回转窑烟气	6217	-2032	1023	15	0.8	4.22	343	8000	连续	0.00094	0.0044		0.0003	0.00015					
20		QYZJ011	酸溶车间废气	6208	-1954	1023	25	0.8	7.45	298	8000	连续				0.033	0.0165					
21		QYZJ012	萃取车间废气	6159	-2100	1018	25	0.8	6.49	298	8000	连续						0.1				
22	包头市普立特新材料有限公司年产 3000 吨稀土金属及合金生产线建设项	QYZJ013	电解一车间	6188	-1750	1020	15	0.8	0.16	288	8000	连续				0.0167	0.00835					
23		QYZJ014	电解一车间	6286	-1750	1021	15	0.8	0.16	288	8000	连续				0.0167	0.00835					
24		QYZJ015	电解二车间	6636	-1555	1023	15	0.8	0.16	288	8000	连续				0.0167	0.00835					
25		QYZJ016	电解二车间	6354	-1526	1022	15	0.8	0.16	288	8000	连续				0.0167	0.00835					

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

序号	项目	源编号	源项名称	排气筒底部中心坐标/m		海拔 高度/m	排放 高度/m	内径 /m	烟气出口 速率/m/s	温度 /K	年排放小 时数/h	排放 工况	SO ₂ g/s	NO ₂ g/s	CO g/s	PM ₁₀ g/s	PM _{2.5} g/s	NMHC g/s	H ₂ S g/s	NH ₃ g/s	CH ₃ OH g/s
				X	Y																
26	包头市鑫璞稀 土新材料有限 公司年产 5000 吨稀土金属及 合金项目	QYZJ017	1#电解烟气排气筒	5808	-1643	1022	20	1.4	0.05	293	8000	连续				0.0056	0.0028				
27		QYZJ018	2#电解烟气排气筒	5974	-1652	1025	20	1.4	0.05	293	8000	连续				0.0056	0.0028				
28		QYZJ019	3#电解烟气排气筒	5945	-1468	1025	20	1.4	0.05	293	8000	连续				0.0056	0.0028				
29		QYZJ020	4#电解烟气排气筒	5984	-1477	1024	20	1.4	0.05	293	8000	连续				0.0056	0.0028				
30	内蒙古杉杉 科技有限公司 锂离子电池 负极材料 石墨化工序 基地项目	QYZJ021	有机废气处理系统	6626	-1633	1024	20	1.8	0.04	393	8000	连续	0.5513	0.475				0.0806			
31		QYZJ022	1#石墨化车间装卸工序	6665	-1633	1024	20	0.5	0.41	293	8000	连续				0.00278	0.00139				
32		QYZJ023	2#石墨化车间装卸工序	6704	-1575	1022	20	0.5	0.41	293	8000	连续				0.00278	0.00139				
33		QYZJ024	1#石墨化车间填充 料回收工序	6850	-1575	1023	20	0.8	0.16	293	8000	连续				0.00278	0.00139				
34		QYZJ025	2#石墨化车间填充 料回收工序	6763	-1604	1022	20	0.8	0.16	293	8000	连续				0.00278	0.00139				
35		QYZJ026	1#石墨化车间填充 料回收工序	6665	-1662	1025	20	0.8	0.16	293	8000	连续				0.00556	0.00278				
36		QYZJ027	2#石墨化车间填充 料回收工序	6753	-1691	1023	20	0.8	0.16	293	8000	连续				0.00556	0.00278				
37		QYZJ028	3#石墨化车间装卸工序	6695	-1711	1024	20	0.8	0.16	293	8000	连续				0.00278	0.00139				
38		QYZJ029	4#石墨化车间装卸工序	6626	-1575	1023	20	0.5	0.41	293	8000	连续				0.00278	0.00139				
39		QYZJ030	3#石墨化车间填充 料回收工序	6695	-1584	1022	20	0.5	0.41	293	8000	连续				0.00556	0.00278				
40		QYZJ031	4#石墨化车间填充 料回收工序	6811	-1565	1021	20	0.5	0.41	293	8000	连续				0.00556	0.00278				
41		QYZJ032	5#石墨化车间装卸工序	6743	-1594	1022	20	0.8	0.16	293	8000	连续				0.00278	0.00139				
42		QYZJ033	6#石墨化车间装卸工序	6870	-1701	1022	20	0.8	0.16	293	8000	连续				0.00278	0.00139				
43		内蒙古杉杉 科技有限公司 锂离子电池 负极材料 石墨化工序 基地项目	QYZJ034	5#石墨化车间填充 料回收工序	6636	-1506	1023	20	0.5	0.41	293	8000	连续				0.00556	0.00278			
44	QYZJ035		6#石墨化车间填充 料回收工序	7016	-1682	1027	20	0.5	0.41	293	8000	连续				0.00556	0.00278				
45	包头市金为 达稀土材料 有限公司年 产 7500 吨稀 土金属及合 金项目	QYZJ036	电解一车间	6364	-1682	1022	15	1	0.1	288	8000	连续				0.0105	0.00525				
46		QYZJ037	电解一车间	6295	-1662	1020	15	1	0.1	288	8000	连续				0.0105	0.00525				
47		QYZJ038	电解一车间	6412	-1662	1022	15	1	0.1	288	8000	连续				0.0121	0.00605				
48		QYZJ039	电解一车间	6344	-1730	1021	15	1	0.1	288	8000	连续				0.01	0.005				
49		QYZJ040	电解二车间	6276	-1691	1021	15	1	0.1	288	8000	连续				0.0084	0.0042				
50	包头市金为 达稀土材料 有限公司年 产 7500 吨稀 土金属及合 金项目	QYZJ041	电解二车间	6208	-1652	1021	15	1	0.1	288	8000	连续				0.0103	0.00515				
51		QYZJ042	电解二车间	6286	-1730	1021	15	1	0.1	288	8000	连续				0.0106	0.0053				
52		QYZJ043	电解二车间	6325	-1818	1021	15	1	0.1	288	8000	连续				0.0062	0.0031				
53		QYZJ044	电解三车间	6237	-1867	1021	15	1	0.1	288	8000	连续				0.01	0.005				
54		QYZJ045	电解三车间	6247	-1779	1021	15	1	0.1	288	8000	连续				0.01	0.005				
55		QYZJ046	电解三车间	6188	-1798	1021	15	1	0.1	288	8000	连续				0.01	0.005				
56		QYZJ047	电解三车间	6256	-1857	1021	15	1	0.1	288	8000	连续				0.0088	0.0044				
57	包头海科福 鹏电子材料 有限公司半 导体电子特 气项目	QYZJ048	燃气锅炉烟气	1511	839	1023	15	0.6	0.28	288	8000	连续	0.011	0.1667		0.011	0.0055				

序号	项目	源编号	源项名称	排气筒底部中心坐标/m		海拔	排放	内径	烟气出口	温度	年排放小时数/h	排放 工况	SO ₂	NO ₂	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	H ₂ S	NH ₃	CH ₃ OH
				X	Y	高度/m	高度/m	/m	速率/m/s	/K			g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s
58	内蒙古恒启丰环保科技有限公司建设年产10万吨聚合硫酸铁及水处理剂项目	QYZJ049	反应釜、反应塔	3760	-407	1018	15	1.4	0.07	373	8000	连续	0.00072								
59		QYZJ050	喷雾干燥机	3799	-416	1018	15	1.4	0.06	353	8000	连续				0.0694	0.0347				
60		QYZJ051	燃气锅炉	3634	-553	0	15	0.8	0.22	393	8000	连续	0.0612	0.2861		0.0183	0.00915				
61	内蒙古杜氏精细化工有限公司年加工10万吨葱油精细化工建设项目	QYZJ052	蒸汽锅炉	3634	-553	1015	15	0.3	1.55	393	8000	连续	0.00084	0.04158		0.00036	0.0001778				
62		QYZJ053	导热油炉(供热期)	1540	557	0	18	0.4	0.87	393	3000	连续	0.00167	0.08317		0.00071	0.0003556				
63		QYZJ054	导热油炉(其余时段)	1540	557	1023	18	0.3	1.55	393	5000	连续	0.001	0.04989		0.00043	0.0002139				
64		QYZJ055	油气回收装置排气筒	1540	557	1023	15	0.4	0.65	293	8000	连续							0.0019		
65	内蒙古天第新材料有限公司年产3万吨涂料生产项目	QYZJ056	水性生产车间	1540	557	1023	15	0.8	0.16	293	8000	连续				0.00597	0.002985	0.0583			
66		QYZJ057	涂料生产车间	1540	557	1023	15	0.8	0.16	293	8000	连续				0.00158	0.00079	0.03125			
67		QYZJ058	锅炉燃烧废气	1294	133	0	8	0.2	2.64	298	8000	连续	0.002	0.0194		0.00156	0.00078				
68	内蒙古明立重工科技有限公司年产1000套机械设备研发制造、5000套钢制品加工及稀土产品研发加工项目	QYZJ059	机械设备固化工序烘烤设备	3588	-536	1016	25	0.8	0.16	298	8000	连续	0.0061	0.0694		0.00472	0.00236	0.0333			
69		QYZJ060	钢制品固化工序烘烤设备	3566	-582	1017	25	0.8	0.24	433	8000	连续	0.00056	0.00933		0.00056	0.00028	0.0444			
70	包头福世特电机有限公司年产30万台(一期10万台)高效永磁电机项目	QYZJ061	有机废气	7479	-1049	0	15	1.8	0.03	293	8000	连续							0.0174		
71		QYZJ062	锅炉废气	7479	-1049	1028	15	0.25	1.66	293	8000	连续	0.0531	0.1619							
72	包头三钎稀土有限公司年产1500吨高纯稀土金属生产线项目	QYZJ063	还原蒸馏车间	6267	-1640	0	15	0.6	0.29	298	8000	连续				0.00056	0.00028				
73	内蒙古锦业新材料科技有限公司年产500吨稀土发火材料项目	QYZJ064	一次熔铸烟尘	6267	-1640	1021	15	0.4	0.94	423	8000	连续				0.00009	0.000045				
74		QYZJ065	二次熔铸烟尘	5613	-1696	1020	15	0.6	0.42	423	8000	连续				0.00135	0.000675				
75		QYZJ066	防氧化废气	5636	-1674	1021	15	0.4	0.69	313	8000	连续							0.0167		
76	包头市吉乾稀土新材料有限公司年产2500吨稀土金属及合金和500吨储氢材料项目	QYZJ067	电解车间(1#电解烟气净化系统)	6014	-1689	1024	20	1	0.1	293	8000	连续				0.025	0.0125				
77		QYZJ068	电解车间(2#电解烟气净化系统)	6150	-1686	0	20	1	0.1	293	8000	连续				0.025	0.0125				
78	包头市腾悦恒辉科技发展有限公司铝合金深加工项目	QYZJ069	锅炉废气	6150	-1686	1021	8	1.2	0.07	293	8000	连续	0.0074	0.0658							

表 6.2-14 区域在建面源污染源参数调查清单

序号	项目名称	源编号	源项名称	面源中心坐标/m		海拔 高度/m	X 边长 /m	Y 边长 /m	角度 /°	排放 高度/m	年排放小 时数/h	排放工况	SO ₂ g/s	NO ₂ g/s	CO g/s	PM ₁₀ g/s	PM _{2.5} g/s	NMHC g/s	H ₂ S g/s	NH ₃ g/s	CH ₃ OH g/s
				X	Y																
1	内蒙古浦景聚合材料有限公司1万吨/年聚乙醇酸工业示范项目	A15	PGA 装置区	-688	598	1021	272	255		15	8000	连续						0.45			
2	内蒙古伟之杰节能装备有限公司年生产20万米大口径聚氨酯喷涂聚乙烯缠绕预制直埋保温管生产线项目	QYZJM01	一车间	4326	169	1020	122.48	114.74		12.85	8000	连续				0.0017	0.00085	0.0306			
3	内蒙古聚能祥化工实业有限公司建设年产两万吨甲醇清洁燃料项目	QYZJM02	二车间	4294	122	1020	114.74	30		12.85	8000	连续				0.00089	0.000445	0.0094			
4	内蒙古聚能祥化工实业有限公司建设年产两万吨甲醇清洁燃料项目	QYZJM03	甲醇	4237	286	1020	30	20		8	8000	连续									0.0528
5	内蒙古聚能祥化工实业有限公司建设年产两万吨甲醇清洁燃料项目	QYZJM04	非甲烷总烃	4186	333	1020	30	20		8	8000	连续						0.0167			
6	内蒙古包钢和发稀土有限公司和发分离厂搬迁升级改造项目	QYZJM05	萃取车间	6090	-1949	1021	66	70		7.5	8000	连续						0.23			
7	包头市普立特新材料有限公司年产3000吨稀土金属及合金生产线建设项目	QYZJM06	电解一车间(电解烟气净化系统无组织)	6221	-1691	1021	90.6	24.6		12.65	8000	连续				0.0022	0.0011				
8	包头市普立特新材料有限公司年产3000吨稀土金属及合金生产线建设项目	QYZJM07	前后处理一车间打磨抛光	6236	-1823	1021	47.4	31		8.15	8000	连续				0.00833	0.004165				
9	包头市普立特新材料有限公司年产3000吨稀土金属及合金生产线建设项目	QYZJM08	前后处理二车间打磨抛光	6329	-1809	1021	78.6	18		8.15	8000	连续				0.00833	0.004165				
10	包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产5000吨稀土金属及合金项目	QYZJM09	电解车间	6001	-1682	1024	106.7	31.1		12	8000	连续				0.0028	0.0014				
11	包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产5000吨稀土金属及合金项目	QYZJM10	高纯金属车间	6043	-1757	1019	20	18		9	8000	连续				0.00042	0.00021				
12	包头市鑫璞稀土新材料有限公司年产5000吨稀土金属及合金项目	QYZJM11	打磨车间	5973	-1757	1024	20	18		9	8000	连续				0.0064	0.0032				
13	包头市金为达稀土材料有限公司年产7500吨稀土金属及合金项目	QYZJM12	电解一车间	6367	-1719	1024	83	23		12	8000	连续				0.0104	0.0052				
14	包头市金为达稀土材料有限公司年产7500吨稀土金属及合金项目	QYZJM13	电解二车间	6362	-1752	1022	83	23		12	8000	连续				0.0078	0.0039				
15	包头市金为达稀土材料有限公司年产7500吨稀土金属及合金项目	QYZJM14	电解三车间	6385	-1795	1022	83	23		12	8000	连续				0.0098	0.0049				
16	包头海科福鹏电子材料有限公司半导体电子特气项目	QYZJM15	车间无组织	1254	856	1016	/	/		5	8000	连续						0.0000347			
17	内蒙古杜氏精细化工有限公司年加工10万吨葱油精精细化工建设项目	QYZJM16	生产装置及储罐区	1540	522	1022	201	160		5	8000	连续						0.0065			
18	内蒙古明立重工科技有限公司年产1000套机械设备研发制造、5000套钢制品加工及稀土产品研发加工项目	QYZJM17	废气	3555	-483	1017	110	140		20	8000	连续				0.0095	0.00475				

序号	项目名称	源编号	源项名称	面源中心坐标/m		海拔 高度/m	X边长 /m	Y边长 /m	角度 /°	排放 高度/m	年排放小 时数/h	排放工况	SO ₂ g/s	NO ₂ g/s	CO g/s	PM ₁₀ g/s	PM _{2.5} g/s	NMHC g/s	H ₂ S g/s	NH ₃ g/s	CH ₃ OH g/s
				X	Y																
19	包头福世特电机有限公司年产30万台(一期10万台)高效永磁电机项目	QYZJM18	非甲烷总烃	7496	-1024	1028	177	170		8	8000	连续						0.00417			
20	包头三钪稀土有限公司年产1500吨高纯稀土金属生产线项目	QYZJM19	还原蒸馏车间	6320	-1558	1021	100	20		8.5	8000	连续				0.003	0.0015				
21	内蒙古铝业新材料科技有限公司年产500吨稀土发火材料项目	QYZJM20	合金熔铸废气	5609	-1685	1020	18.7	69.7		8.3	8000	连续				0.0178	0.0089				
22	包头市吉乾稀土新材料有限公司年产2500吨稀土金属及合金和500吨储氢材料项目	QYZJM21	电解车间无组织	6062	-1677	1022	66.5	31.1		12	8000	连续				0.0033	0.00165				
23		QYZJM22	高纯金属车间无组织	6124	-1681	1021	18	31.1		12	8000	连续				0.00028	0.00014				
24		QYZJM23	储氢车间无组织	6051	-1719	1020	18	31.1		12	8000	连续				0.00414	0.00207				
25		QYZJM24	打磨车间无组织	6124	-1723	1019	18	10		6.9	8000	连续				0.0125	0.00625				
26		QYZJM25	1#石墨化工序无组织	6581	-1573	1024	124	30		16.3	8000	连续	0.2889					0.3333			
27		QYZJM26	2#石墨化工序无组织	6719	-1558	1023	124	30		16.3	8000	连续	0.2889					0.3333			
28		QYZJM27	3#石墨化工序无组织	6558	-1577	1024	114	30		16.3	8000	连续	0.1378					0.0569			
29	内蒙古杉杉科技有限公司锂离子电池负极材料石墨化工序基地项目	QYZJM28	4#石墨化工序无组织	6708	-1585	1024	114	30		16.3	8000	连续	0.1378					0.0569			
30		QYZJM29	5#石墨化工序无组织	6596	-1635	1024	114	30		16.3	8000	连续	0.0689					0.0572			
31		QYZJM30	6#石墨化工序无组织	6708	-1646	1023	114	30		16.3	8000	连续	0.0689					0.0572			

(5) 现有污染源

企业现有工程污染源见表 6.2-15 和表 6.2-16。

表 6.2-15 现有污染源点源污染源参数调查清单

序号	源编号	源项名称	排气筒底部中心坐标/m		海拔高度 /m	排放高度 /m	内径 /m	烟气出口 速率/m/s	温度 /K	年排放小 时数/h	排放工况	SO ₂ g/s	NO ₂ g/s	CO g/s	PM ₁₀ g/s	PM _{2.5} g/s	NMHC g/s	H ₂ S g/s	NH ₃ g/s	CH ₃ OH g/s	HCl g/s
			X	Y																	
1	P10101	真空泵分离器	-270	38	1019	20	0.125	7.65	363	8000	连续						0.0005	0.0007	0.0142		
2	P10102	真空泵分离器	-270	30	1019	20	0.125	7.65	363	8000	连续						0.0005	0.0007	0.0142		
3	P10103	真空泵分离器	-270	21	1019	20	0.125	7.65	363	8000	连续						0.0005	0.0007	0.0142		
4	P10104	真空泵分离器	-270	-8	1019	20	0.125	7.65	363	8000	连续						0.0005	0.0007	0.0142		
5	P10105	真空泵分离器	-270	-18	1018	20	0.125	7.65	363	8000	连续						0.0005	0.0007	0.0142		
6	P10106	真空泵分离器	-270	-26	1018	20	0.125	7.65	363	8000	连续						0.0005	0.0007	0.0142		
7	P10107	真空泵分离器	-270	-36	1016	20	0.125	7.65	363	8000	连续						0.0005	0.0007	0.0142		
8	P10201	除氧水槽	-250	-45	1017	40	0.25	4.7	393	8000	连续						0.0012	0.0826	0.035		
9	P10202	除氧水槽	-166	-19	1017	40	0.25	4.7	393	8000	连续						0.0012	0.0826	0.035		
10	P10203	除氧水槽	-166	-47	1016	40	0.25	4.7	393	8000	连续						0.0012	0.0826	0.035		
13	P10500	甲醇蒸汽过热炉	-346	564	1019	40	1.5	2.39	493	8000	连续		0.3564		0.009	0.004	0.0127				

序号	源编号	源项名称	排气筒底部中心坐标/m		海拔高度/m	排放高度/m	内径/m	烟气出口速率/m/s	温度/K	年排放小时数/h	排放工况	SO ₂	NO ₂	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	H ₂ S	NH ₃	CH ₃ OH	HCl	
			X	Y								g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	
14	P10600	MTO 再生烟气	186	672	1022	60	1.5	8.39	423	8000	连续		0.1985		0.213	0.106	0.0197					
11	P10300	低温甲醇洗洗涤塔	-94	-202	1016	108	1.8	27.29	303	8000	连续							0.6266		3.848	0.078	
12	P10400	硫回收尾气焚烧炉	-108	-213	1016	100	1.02	3.04	573	8000	连续	1.068	0.0679		0.023	0.011		0.1335				
15	P10701	PE 粒料干燥排气	708	368	1016	32	1.3	5.17	333	8000	连续				0.069	0.034						
16	P10702	PE 混炼机进料料斗和出口过滤器排气	708	368	1016	15	0.1	4.42	358	8000	连续				0.0003	0.0002						
17	P10703	PE 掺混料仓放空气	752	359	1016	20	2.2	1.53	293	8000	连续				0.058	0.029						
18	P10704	PE 淘析器排气	752	359	1016	18.5	0.8	8.84	303	8000	连续				0.044	0.022						
17	P10801	PP 粒料干燥排气	641	669	1016	32	1.3	5.15	333	8000	连续				0.068	0.034						
18	P10802	PP 混炼机进料料斗和出口过滤器排气	641	669	1016	15	0.1	5.22	358	8000	连续				0.0004	0.0002						
19	P10803	PP 掺混料仓放空气	598	620	1016	20	2.2	2	293	8000	连续				0.076	0.038						
20	P10804	PP 淘析器排气	598	620	1016	18.5	0.8	8.84	303	8000	连续				0.044	0.022						
21	P10900	热电站	-519	-26	1016	180	6	18.41	323	8000	连续	13.25	21.65		5.217	2.609	2.2885					
22	P11100	废碱液焚烧炉	610	233	1016	15	1.2	5.7	358	8000	连续		0.5933		0.712	0.356						

注：P10300、PP10400、P10900 和 P11100 对应表 6.2-11 中现有厂区内改造前源。

表 6.2-16 现有污染源面源污染源参数调查清单

序号	源编号	源项名称	面源中心坐标/m		海拔高度/m	X 边长/m	Y 边长/m	角度/°	排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	SO ₂	NO ₂	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NMHC	H ₂ S	NH ₃	CH ₃ OH	
			X	Y								g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s	g/s
1	A101	低温甲醇洗	-188	256	1017	166	160	0	8	8000	连续						0.4208			0.2797	
2	A102	硫回收	-137	-191	1016	100	100	0	8	8000	连续							0.0162	0.0016		
3	A103	甲醇合成	-222	543	1019	250	120	0	15	8000	连续						0.4763			0.4763	
4	A104	MTO	162	574	1019	110	201	0	25	8000	连续						0.0428			0.0216	
5	A105	烯烃分离	307	544	1021	230	110	0	8	8000	连续						2.6522				
6	A106	聚乙烯	654	353	1020	261	98	0	20	8000	连续						0.0568				
7	A107	聚丙烯	688	629	1020	260	108	0	20	8000	连续						0.1091				
8	A108	MTBE/丁烯-1	439	637	1021	66	35	0	8	8000	连续						0.1065			0.006	
9	A109	2-PH	355	654	1022	100	66	0	8	8000	连续						0.1617				
10	A110	第一循环水场	1	574	1021	22	153	0	20	8000	连续						0.003				
11	A112	第二循环水场 B	1	323	1019	22	194	0	20	8000	连续						0.0033				
12	A113	第三循环水场	3	136	1018	22	116	0	20	8000	连续						0.0068				
13	A114	污水处理场	626	-191	1016	多边形			4	8000	连续						13.27	0.02	0.002		
14	A115	储罐区	156	-31	1018	多边形			11	8000	连续						4.5786			3.2683	
15	A116	装卸区	626	-191	1016	345	142	0	5	8000	连续						0.1487				

注：A114、A115 和 A116 分别对应表 6.2-12 中的改造前源。

6.2.3 背景叠加取值情况

(1) 基本污染物项目的背景值收集了包头市例行环境空气监测站点 2018 年城市空气质量日报统计数据。包头市例行环境空气监测站点有 6 个站点,本次采用 6 个站点 2018 年城市空气质量日报统计数据按照 HJ 2.2 的要求取平均值作为基本污染物项目的现状背景值带入模型参与叠加计算。

(2) 其他污染物项目的背景值按照 HJ 2.2-2018 的要求取补充监测数据,即取各污染物不同评价时段监测浓度的最大值作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度,对于有多个监测点位数据的,先计算相同时刻各监测点位平均值,再取各就按测时段平均值中的最大值,见表 6.2-17。

表 6.2-17 区域污染物项目背景浓度取值

污染物项目	取值	浓度
H ₂ S (μg/m ³)	1h 平均	2.7
NH ₃ (μg/m ³)	1h 平均	59.3
甲醇 (μg/m ³)	1h 平均	50
NMHC (μg/m ³)	1h 平均	420
HCl (μg/m ³)	1h 平均	10
HF (μg/m ³)	1h 平均	3.6

6.2.4 基本污染物预测结果及分析

6.2.4.1 SO₂ 预测结果

本工程新增污染源情景下,对预测范围区域内 SO₂ 预测结果见表 6.2-18~表 6.2-22。

表 6.2-18 SO₂ 前十个小时平均最大浓度

序号	贡献值(μg/m ³)	占标率(%)	位置(m)		时间 (年月日时)
			X	Y	
1	5.53	1.11	-1300	7600	18053102
2	5.51	1.10	200	7800	18050705
3	5.51	1.10	200	7900	18020723
4	5.49	1.10	200	7900	18010104
5	5.45	1.09	-1300	7500	18053102
6	5.44	1.09	200	8000	18020723
7	5.44	1.09	600	8000	18042721
8	5.43	1.09	200	8000	18010104
9	5.42	1.08	-1200	7600	18053102
10	5.42	1.08	-600	7700	18010421

表 6.2-19 SO₂ 前十个日均最大浓度

序号	贡献值 (μg/m ³)	占标率 (%)	位置(m)		时间 (年月日)
			X	Y	
1	0.53	0.35	-500	-100	180622
2	0.52	0.35	-700	0	181019
3	0.51	0.34	-700	0	180520
4	0.51	0.34	-800	0	181019
5	0.51	0.34	-700	0	180317
6	0.51	0.34	-700	0	180716

序号	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	位置(m)		时间 (年月日)
			X	Y	
7	0.50	0.34	-600	0	180701
8	0.50	0.33	-600	0	180317
9	0.50	0.33	-500	-100	180805
10	0.49	0.33	-700	-100	180519

表 6.2-20 新增污染源排放 SO₂ 预测结果一览 (小时值)

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.51	18081208	500	0.1
2	全巴图东村	-85	-4993	0.45	18081208	500	0.09
3	全巴图西村	-566	-5019	0.51	18010310	500	0.1
4	南圪堵村	1085	-6928	0.36	18082921	500	0.07
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.40	18070507	500	0.08
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.36	18022310	500	0.07
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.51	18110909	500	0.1
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.69	18110909	500	0.14
9	三岔口村	-3178	-5539	0.29	18110909	500	0.06
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	1.12	18091808	500	0.22
11	花圪台东村	1709	-3838	0.63	18061107	500	0.13
12	花圪台西村	1176	-4292	0.59	18061107	500	0.12
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.45	18061107	500	0.09
14	锁纳村	4139	-6785	0.42	18032608	500	0.08
15	打不气村	5270	-5552	0.35	18072507	500	0.07
16	天合义村	6858	-6448	0.29	18081301	500	0.06
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.37	18081707	500	0.07
18	万义壕	6910	-4097	0.37	18082301	500	0.07
19	西沙湾	6897	-2708	0.32	18080806	500	0.06
20	尔申亥	7339	-367	0.54	18090408	500	0.11
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.49	18041719	500	0.1
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.41	18030809	500	0.08
23	张家圪旦	-6430	4246	0.31	18062507	500	0.06
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.28	18111017	500	0.06
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.30	18070506	500	0.06
26	金蟬圪卜	-6015	3570	0.32	18111017	500	0.06
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.34	18052404	500	0.07
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.30	18061603	500	0.06
29	银赤老梁	-9833	2168	0.33	18063002	500	0.07
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.30	18062303	500	0.06
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.32	18091823	500	0.06
32	田云圪旦	-7494	-1411	0.37	18061601	500	0.07
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.34	18061605	500	0.07
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.28	18102420	500	0.06
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.34	18101820	500	0.07
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.34	18091823	500	0.07
37	背锅窑村	1237	5897	0.31	18031410	500	0.06

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (μg/m ³)	出现时间	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.68	18021710	500	0.14
39	乌兰计三村	-853	3495	0.91	18021710	500	0.18
40	网格点	-500	-100	5.53	18053102	500	1.11

表 6.2-21 新增污染源排放 SO₂ 预测结果一览 (日均值)

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (μg/m ³)	出现时间	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.042	180103	150	0.03
2	全巴图东村	-85	-4993	0.042	181206	150	0.03
3	全巴图西村	-566	-5019	0.046	180103	150	0.03
4	南圪堵村	1085	-6928	0.027	181206	150	0.02
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.032	180705	150	0.02
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.035	181014	150	0.02
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.024	181014	150	0.02
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.029	181109	150	0.02
9	三岔口村	-3178	-5539	0.046	180608	150	0.03
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	0.070	180918	150	0.05
11	花圪台东村	1709	-3838	0.059	181115	150	0.04
12	花圪台西村	1176	-4292	0.053	180122	150	0.04
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.034	181115	150	0.02
14	锁纳村	4139	-6785	0.029	180209	150	0.02
15	打不气村	5270	-5552	0.021	180209	150	0.01
16	天合义村	6858	-6448	0.013	180209	150	0.01
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.020	180109	150	0.01
18	万义壕	6910	-4097	0.022	180522	150	0.01
19	西沙湾	6897	-2708	0.027	181104	150	0.02
20	尔申亥	7339	-367	0.030	180904	150	0.02
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.030	180417	150	0.02
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.026	180318	150	0.02
23	张家圪旦	-6430	4246	0.032	181110	150	0.02
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.034	181110	150	0.02
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.032	181110	150	0.02
26	金蝉圪卜	-6015	3570	0.036	181201	150	0.02
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.043	181201	150	0.03
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.035	181113	150	0.02
29	银赤老梁	-9833	2168	0.032	181113	150	0.02
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.024	181014	150	0.02
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.021	181014	150	0.01
32	田云圪旦	-7494	-1411	0.032	180705	150	0.02
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.028	180616	150	0.02
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.021	180705	150	0.01
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.031	181112	150	0.02
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.024	181014	150	0.02
37	背锅窑村	1237	5897	0.018	180506	150	0.01
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.029	180506	150	0.02
39	乌兰计三村	-853	3495	0.038	180217	150	0.03
40	网格点	-500	-100	0.527	180519	150	0.35

表 6.2-22 新增污染源排放 SO₂ 预测结果一览 (年均值)

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.005	60	0.01%
2	全巴图东村	-85	-4993	0.0046	60	0.01%
3	全巴图西村	-566	-5019	0.0044	60	0.01%
4	南圪堵村	1085	-6928	0.003	60	0.00%
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.0033	60	0.01%
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.0026	60	0.00%
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.0015	60	0.00%
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.0014	60	0.00%
9	三岔口村	-3178	-5539	0.0019	60	0.00%
10	土黑麻漳村	-1254	-1812	0.0048	60	0.01%
11	花圪台东村	1709	-3838	0.0045	60	0.01%
12	花圪台西村	1176	-4292	0.0047	60	0.01%
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.0031	60	0.01%
14	锁纳村	4139	-6785	0.0021	60	0.00%
15	打不气村	5270	-5552	0.0017	60	0.00%
16	天合义村	6858	-6448	0.0014	60	0.00%
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.0022	60	0.00%
18	万义壕	6910	-4097	0.0025	60	0.00%
19	西沙湾	6897	-2708	0.0036	60	0.01%
20	尔申亥	7339	-367	0.0037	60	0.01%
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.0019	60	0.00%
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.0018	60	0.00%
23	张家圪旦	-6430	4246	0.0051	60	0.01%
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.0059	60	0.01%
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.0052	60	0.01%
26	金蟬圪卜	-6015	3570	0.0064	60	0.01%
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.0065	60	0.01%
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.005	60	0.01%
29	银赤老梁	-9833	2168	0.0048	60	0.01%
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.0013	60	0.00%
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.0015	60	0.00%
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.0025	60	0.00%
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.002	60	0.00%
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.0022	60	0.00%
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.0034	60	0.01%
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.0019	60	0.00%
37	背锅窑村	1237	5897	0.0015	60	0.00%
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.002	60	0.00%
39	乌兰计三村	-853	3495	0.0024	60	0.00%
40	网格点	-500	-100	0.1482	60	0.25%

由表 6.2-18~表 6.2-22 可知, 本项目建成后污染源对评价区内 SO₂ 最大 1 小时平均浓度贡献为 5.53 μg/m³, 占标率为 1.11%, 最大 1 小时平均浓度等值线分布见图 6.2-5。SO₂ 最大日平均浓度为 0.53 μg/m³, 占标率为 0.35%, 最大日平均浓度等值线分布见图

6.2-6。SO₂最大年平均浓度为 0.148 μg/m³，占标率为 0.25%，年平均浓度等值线分布见图 6.2-7。

由表 6.2-20~表 6.2-22 可知，本项目建设后，周边地区各敏感点 SO₂ 的贡献值均满足环境质量标准，其中：本工程新增情景下，各敏感点 SO₂ 最大 1 小时平均浓度出现在土黑麻淖村，占标率为 0.22%；各敏感点 SO₂ 最大日均浓度出现在土黑麻淖村，占标率为 0.05%；各敏感点 SO₂ 最大年均浓度出现在乌兰计九村，占标率为 0.01%。

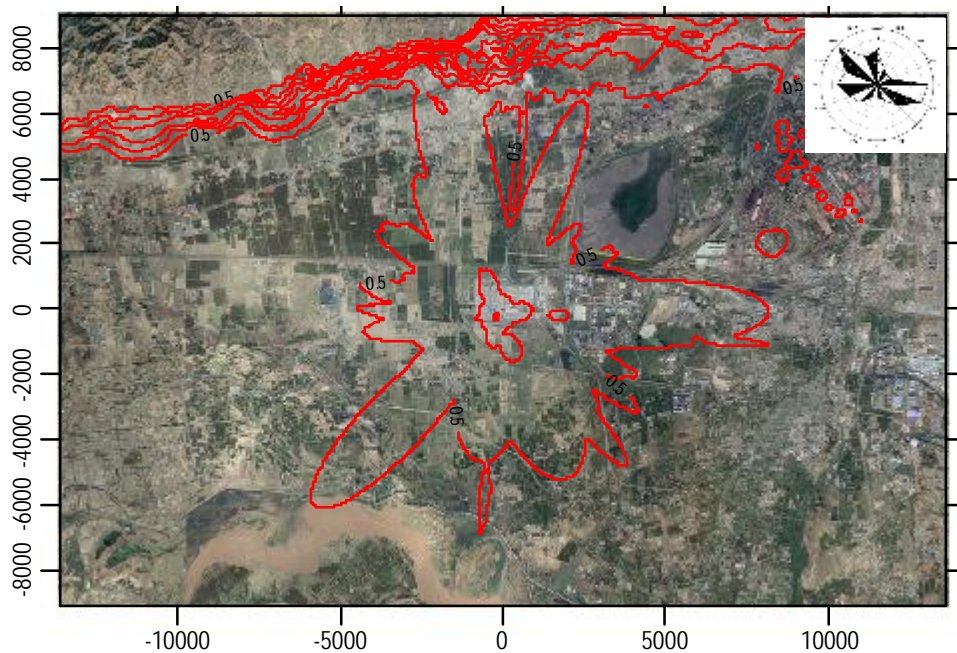


图 6.2-5 SO₂最大小时平均浓度等值线分布图 (单位: μg/m³)

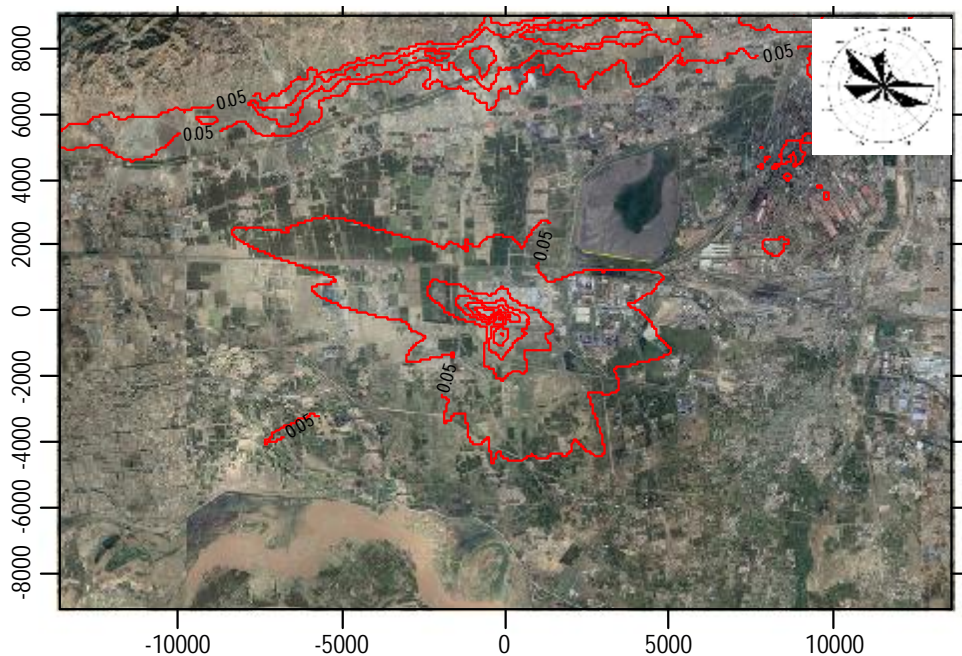


图 6.2-6 SO₂最大日均浓度等值线分布图 (单位: μg/m³)

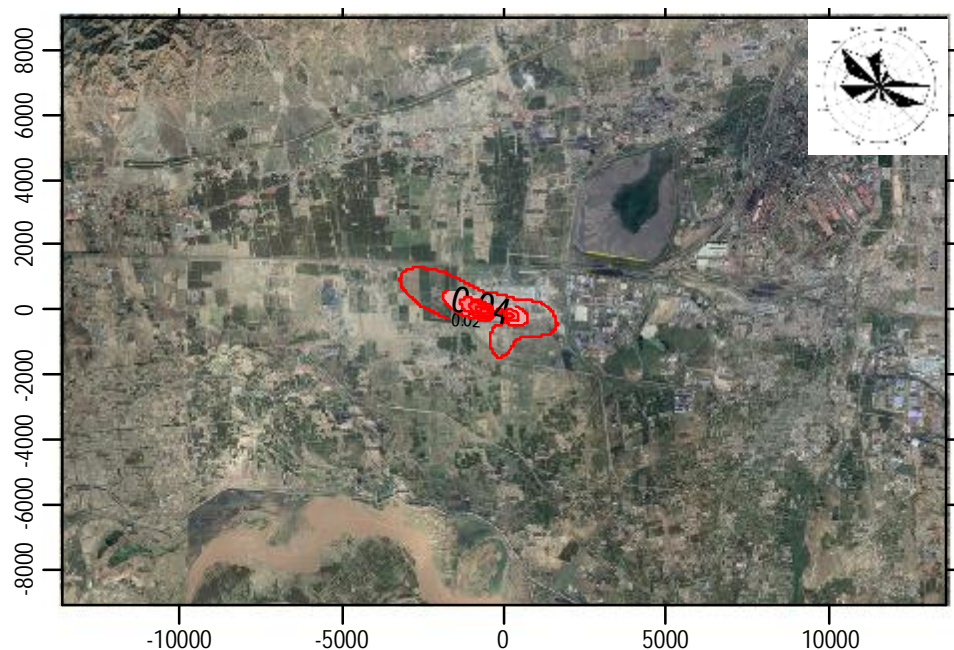


图 6.2-7 SO₂最大年平均浓度等值线分布图 (单位: μg/m³)

本工程新增污染源+削减源+在建源情景下,同时叠加现状背景浓度值,对预测范围内区域内 SO₂ 预测结果见表 6.2-23 和表 6.2-24。

表 6.2-23 叠加后 SO₂ 保证率下日平均浓度预测结果一览

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	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	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)	达标情况
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.14	0.09	56.00	56.14	2018/12/24	150	37.43	达标
2	全巴图东村	-85	-4993	0.56	0.37	56.00	56.56	2018/12/24	150	37.71	达标
3	全巴图西村	-566	-5019	0.38	0.25	56.00	56.38	2018/12/24	150	37.59	达标
4	南圪堵村	1085	-6928	0.20	0.13	56.00	56.20	2018/12/24	150	37.47	达标
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.11	0.07	56.00	56.11	2018/11/10	150	37.41	达标
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.07	0.05	56.00	56.07	2018/11/10	150	37.38	达标
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.14	0.09	56.00	56.14	2018/11/10	150	37.43	达标
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.03	0.02	56.00	56.03	2018/11/10	150	37.35	达标
9	三岔口村	-3178	-5539	0.08	0.05	56.00	56.08	2018/12/24	150	37.39	达标
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	0.12	0.08	56.00	56.12	2018/11/10	150	37.41	达标
11	花圪台东村	1709	-3838	2.75	1.83	54.00	56.75	2018/12/30	150	37.83	达标
12	花圪台西村	1176	-4292	0.68	0.45	56.00	56.68	2018/12/24	150	37.79	达标
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.32	0.21	56.00	56.32	2018/12/24	150	37.55	达标
14	锁纳村	4139	-6785	0.40	0.27	56.00	56.40	2018/12/24	150	37.60	达标
15	打不气村	5270	-5552	0.92	0.61	56.00	56.92	2018/12/24	150	37.95	达标
16	天合义村	6858	-6448	29.52	19.68	27.00	56.52	2018/1/14	150	37.68	达标
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.48	0.32	56.00	56.48	2018/12/24	150	37.65	达标
18	万义壕	6910	-4097	1.38	0.92	56.00	57.38	2018/11/10	150	38.25	达标
19	西沙湾	6897	-2708	2.48	1.65	55.00	57.48	2018/12/17	150	38.32	达标
20	尔申亥	7339	-367	1.43	0.95	56.00	57.43	2018/11/10	150	38.29	达标
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.20	0.13	56.00	56.20	2018/12/24	150	37.47	达标
22	乌兰计五村	-3418	5246	-2.39	-1.59	56.00	53.61	2018/12/24	150	35.74	达标
23	张家圪旦	-6430	4246	0.02	0.01	56.00	56.02	2018/11/10	150	37.35	达标

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	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	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)	达标情况
24	乌兰计七村	-6508	3791	-0.01	-0.01	56.00	55.99	2018/11/10	150	37.33	达标
25	乌兰计八村	-8601	4129	-0.01	-0.01	56.00	55.99	2018/12/24	150	37.33	达标
26	金蝉圪卜	-6015	3570	-0.07	-0.05	56.00	55.93	2018/11/10	150	37.29	达标
27	乌兰计九村	-7821	3168	-0.04	-0.03	56.00	55.96	2018/11/10	150	37.31	达标
28	山太机圪旦	-10509	3622	-0.02	-0.01	56.00	55.98	2018/12/24	150	37.32	达标
29	银赤老梁	-9833	2168	0.08	0.05	56.00	56.08	2018/11/10	150	37.39	达标
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.09	0.06	56.00	56.09	2018/11/10	150	37.39	达标
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.11	0.07	56.00	56.11	2018/11/10	150	37.41	达标
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.08	0.05	56.00	56.08	2018/11/10	150	37.39	达标
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.04	0.03	56.00	56.04	2018/11/10	150	37.36	达标
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.06	0.04	56.00	56.06	2018/11/10	150	37.37	达标
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.07	0.05	56.00	56.07	2018/11/10	150	37.38	达标
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.05	0.03	56.00	56.05	2018/11/10	150	37.37	达标
37	背锅窑村	1237	5897	0.16	0.11	56.00	56.16	2018/12/24	150	37.44	达标
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.83	0.55	56.00	56.83	2018/12/24	150	37.89	达标
39	乌兰计三村	-853	3495	1.08	0.72	56.00	57.08	2018/12/24	150	38.05	达标
40	网格点	6400	-1500	20.03	13.35	56.00	76.03	2018/12/24	150	50.69	达标

表 6.2-24 叠加后 SO₂ 年均浓度预测结果一览

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	贡献值 (μg/m ³)	占标率 (%)	现状浓度 (μg/m ³)	叠加后浓度 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)	达标情况
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.24	0.40	22.00	22.24	60	37.07	达标
2	全巴图东村	-85	-4993	0.24	0.40	22.00	22.24	60	37.07	达标
3	全巴图西村	-566	-5019	0.23	0.38	22.00	22.23	60	37.05	达标
4	南圪堵村	1085	-6928	0.25	0.42	22.00	22.25	60	37.08	达标
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.19	0.32	22.00	22.19	60	36.98	达标
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.19	0.32	22.00	22.19	60	36.98	达标
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.21	0.35	22.00	22.21	60	37.02	达标
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.21	0.35	22.00	22.21	60	37.02	达标
9	三岔口村	-3178	-5539	0.22	0.37	22.00	22.22	60	37.03	达标
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	0.19	0.32	22.00	22.19	60	36.98	达标
11	花圪台东村	1709	-3838	0.29	0.48	22.00	22.29	60	37.15	达标
12	花圪台西村	1176	-4292	0.27	0.45	22.00	22.27	60	37.12	达标
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.28	0.47	22.00	22.28	60	37.13	达标
14	锁纳村	4139	-6785	0.29	0.48	22.00	22.29	60	37.15	达标
15	打不气村	5270	-5552	0.36	0.60	22.00	22.36	60	37.27	达标
16	天合义村	6858	-6448	0.36	0.60	22.00	22.36	60	37.27	达标
17	搯拉忽洞	6130	-4474	0.51	0.85	22.00	22.51	60	37.52	达标
18	万义壕	6910	-4097	0.63	1.05	22.00	22.63	60	37.72	达标
19	西沙湾	6897	-2708	1.45	2.42	22.00	23.45	60	39.08	达标
20	尔申亥	7339	-367	0.73	1.22	22.00	22.73	60	37.88	达标
21	乌兰计一村	-2534	4700	-0.44	-0.73	22.00	21.56	60	35.93	达标
22	乌兰计五村	-3418	5246	-1.40	-2.33	22.00	20.60	60	34.33	达标
23	张家圪旦	-6430	4246	0.14	0.23	22.00	22.14	60	36.90	达标
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.14	0.23	22.00	22.14	60	36.90	达标
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.16	0.27	22.00	22.16	60	36.93	达标
26	金蝉圪卜	-6015	3570	0.14	0.23	22.00	22.14	60	36.90	达标

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.16	0.27	22.00	22.16	60	36.93	达标
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.17	0.28	22.00	22.17	60	36.95	达标
29	银赤老梁	-9833	2168	0.17	0.28	22.00	22.17	60	36.95	达标
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.19	0.32	22.00	22.19	60	36.98	达标
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.19	0.32	22.00	22.19	60	36.98	达标
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.19	0.32	22.00	22.19	60	36.98	达标
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.19	0.32	22.00	22.19	60	36.98	达标
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.18	0.30	22.00	22.18	60	36.97	达标
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.18	0.30	22.00	22.18	60	36.97	达标
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.19	0.32	22.00	22.19	60	36.98	达标
37	背锅窑村	1237	5897	0.18	0.30	22.00	22.18	60	36.97	达标
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.10	0.17	22.00	22.10	60	36.83	达标
39	乌兰计三村	-853	3495	0.14	0.23	22.00	22.14	60	36.90	达标
40	网格点	6500	-1500	12.51	20.85	22.00	34.51	60	57.52	达标

由表 6.2-21 和表 6.2-22 可知，本项目建成后叠加削减和在建污染源以及现状背景浓度值后，SO₂ 保证率下最大日均浓度为 76.03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 50.69%，保证率下日均浓度等值线分布见图 6.2-8。叠加背景浓度值后 SO₂ 最大年平均浓度为 34.51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 57.52%，叠加背景浓度值后年平均浓度等值线分布见图 6.2-9。

从表 6.2-23 和表 6.2-24 可以看出，本项目叠加削减、拟建污染源和现状背景浓度值后，周边地区各敏感点 SO₂ 的落地浓度均满足环境质量标准，其中：本工程新增叠加削减、在建污染源后，考虑现状背景浓度值，各敏感点 SO₂ 保证率下日均浓度最大值出现在西沙湾，占标率为 38.32%。叠加现状背景浓度值后，SO₂ 最大年均浓度出现在西沙湾，占标率为 39.09%。



图 6.2-8 叠加后 SO₂ 保证率下日均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

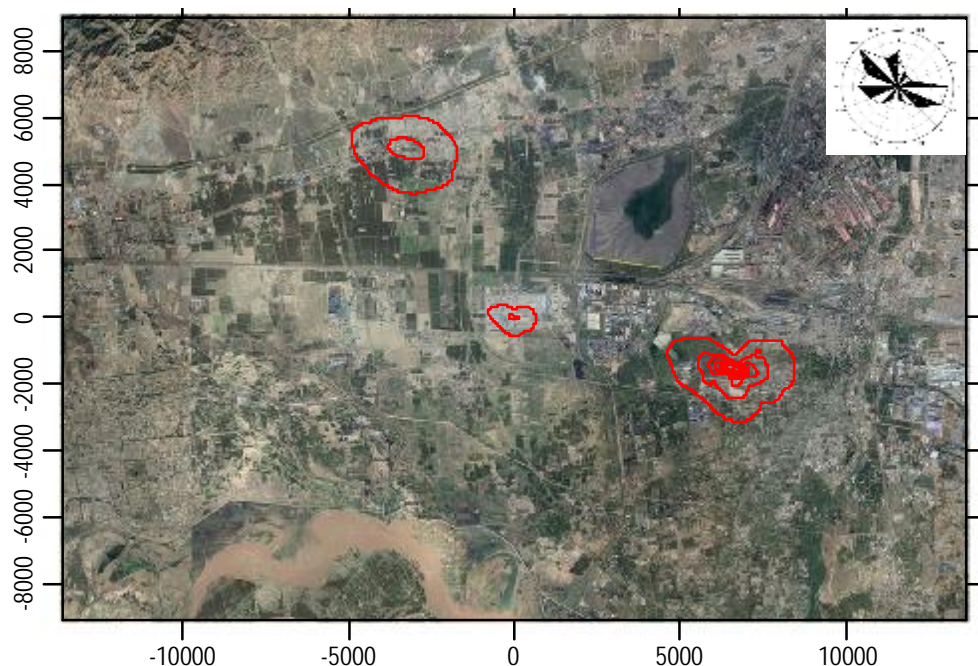


图 6.2-9 叠加后 SO₂ 年平均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

6.2.4.2 NO₂ 预测结果

本工程新增污染源情景下,对预测范围区域内 NO₂ 预测结果见表 6.2-25~表 6.2-29。

表 6.2-25 NO₂ 前十个小时平均最大浓度

序号	贡献值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)	位置(m)		时间 (年月日时)
			X	Y	
1	117.70	58.85	1200	8800	18020723
2	117.31	58.65	1200	8800	18010104
3	115.58	57.79	1200	8800	18050705
4	115.18	57.59	1800	9000	18022504
5	114.25	57.12	1900	9000	18022504
6	114.11	57.06	1100	8800	18050705
7	113.89	56.95	-1000	8400	18011124
8	113.82	56.91	1600	8800	18042721
9	113.70	56.85	1200	8800	18031807
10	113.00	56.50	-2800	8000	18020601

表 6.2-26 NO₂ 前十个日均最大浓度

序号	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	位置(m)		时间 (年月日)
			X	Y	
1	11.39	14.24	600	100	180423
2	10.70	13.38	700	200	180526
3	10.50	13.13	600	100	181227
4	10.49	13.11	700	200	180407
5	10.16	12.70	700	100	181025
6	10.10	12.63	600	100	180516
7	9.61	12.01	700	100	180906
8	9.58	11.98	600	-1200	180423
9	9.54	11.93	700	-1400	181227

序号	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	位置(m)		时间 (年月日)
			X	Y	
10	9.45	11.81	600	-1300	180423

表 6.2-27 新增污染源排放 NO_2 预测结果一览 (小时值)

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	15.57	18081208	200	7.79
2	全巴图东村	-85	-4993	16.61	18081208	200	8.31
3	全巴图西村	-566	-5019	15.10	18081208	200	7.55
4	南圪堵村	1085	-6928	11.07	18081208	200	5.54
5	哈业色气村	-4724	-1214	14.15	18070507	200	7.08
6	上段圪堵村	-4218	-1825	11.19	18022310	200	5.59
7	下段圪堵村	-4477	-3318	10.66	18041108	200	5.33
8	王家圪旦村	-4049	-4292	9.74	18042408	200	4.87
9	三岔口村	-3178	-5539	6.87	18061320	200	3.44
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	16.69	18060407	200	8.35
11	花圪台东村	1709	-3838	18.44	18061107	200	9.22
12	花圪台西村	1176	-4292	15.84	18081208	200	7.92
13	山羊圪堵村	2306	-5721	12.71	18061107	200	6.35
14	锁纳村	4139	-6785	10.28	18061107	200	5.14
15	打不气村	5270	-5552	12.90	18072507	200	6.45
16	天合义村	6858	-6448	9.12	18072507	200	4.56
17	搠拉忽洞	6130	-4474	8.86	18090409	200	4.43
18	万义壕	6910	-4097	9.25	18090409	200	4.62
19	西沙湾	6897	-2708	10.37	18120810	200	5.18
20	尔申亥	7339	-367	15.28	18090408	200	7.64
21	乌兰计一村	-2534	4700	13.87	18030809	200	6.94
22	乌兰计五村	-3418	5246	10.97	18011110	200	5.48
23	张家圪旦	-6430	4246	8.98	18030109	200	4.49
24	乌兰计七村	-6508	3791	8.88	18061207	200	4.44
25	乌兰计八村	-8601	4129	7.81	18111610	200	3.91
26	金蝉圪卜	-6015	3570	9.24	18061207	200	4.62
27	乌兰计九村	-7821	3168	8.59	18111610	200	4.29
28	山太机圪旦	-10509	3622	6.44	18012810	200	3.22
29	银赤老梁	-9833	2168	9.24	18012810	200	4.62
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	7.14	18022310	200	3.57
31	温家圪旦	-9118	-3836	8.03	18022310	200	4.02
32	田云生圪旦	-7494	-1411	11.32	18070507	200	5.66
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	9.67	18070507	200	4.84
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	8.48	18070507	200	4.24
35	东鞋匠店村	-8482	-100	7.65	18052307	200	3.83
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	9.31	18022310	200	4.65
37	背锅窑村	1237	5897	8.71	18121211	200	4.36
38	乌兰计二村	-1282	4196	18.71	18050608	200	9.35
39	乌兰计三村	-853	3495	22.66	18050608	200	11.33
40	网格点	1200	8800	117.70	18020723	200	58.85

表 6.2-28 新增污染源排放 NO₂ 预测结果一览 (日均值)

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (μg/m ³)	出现时间	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	1.37	180423	80	1.71
2	全巴图东村	-85	-4993	1.43	181207	80	1.79
3	全巴图西村	-566	-5019	1.27	181207	80	1.58
4	南圪堵村	1085	-6928	1.14	181206	80	1.43
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.90	180705	80	1.12
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.83	181014	80	1.04
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.86	181014	80	1.07
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.51	181103	80	0.63
9	三岔口村	-3178	-5539	0.64	180608	80	0.81
10	土黑麻漳村	-1254	-1812	0.87	180613	80	1.08
11	花圪台东村	1709	-3838	2.20	180122	80	2.75
12	花圪台西村	1176	-4292	2.11	181227	80	2.63
13	山羊圪堵村	2306	-5721	1.45	180122	80	1.81
14	锁纳村	4139	-6785	1.14	181115	80	1.42
15	打不气村	5270	-5552	1.05	180930	80	1.31
16	天合义村	6858	-6448	0.70	180209	80	0.87
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.98	180109	80	1.23
18	万义壕	6910	-4097	1.02	180109	80	1.27
19	西沙湾	6897	-2708	1.27	180904	80	1.59
20	尔申亥	7339	-367	1.00	180904	80	1.25
21	乌兰计一村	-2534	4700	1.10	180318	80	1.38
22	乌兰计五村	-3418	5246	1.04	180318	80	1.3
23	张家圪旦	-6430	4246	1.02	181201	80	1.28
24	乌兰计七村	-6508	3791	1.36	181201	80	1.7
25	乌兰计八村	-8601	4129	1.25	181201	80	1.56
26	金蝉圪卜	-6015	3570	1.43	181201	80	1.79
27	乌兰计九村	-7821	3168	1.27	181201	80	1.59
28	山太机圪旦	-10509	3622	1.07	181113	80	1.34
29	银赤老梁	-9833	2168	0.89	180113	80	1.11
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.46	181230	80	0.58
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.51	181230	80	0.64
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.71	180705	80	0.88
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.63	180705	80	0.78
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.55	180705	80	0.69
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.67	181017	80	0.84
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.55	181230	80	0.69
37	背锅窑村	1237	5897	0.74	180506	80	0.93
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.79	180506	80	0.99
39	乌兰计三村	-853	3495	0.98	180506	80	1.22
40	网格点	600	100	11.34	180423	80	14.17

表 6.2-29 新增污染源排放 NO₂ 预测结果一览 (年均值)

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.142	40	0.35

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
2	全巴图东村	-85	-4993	0.165	40	0.41
3	全巴图西村	-566	-5019	0.140	40	0.35
4	南圪堵村	1085	-6928	0.126	40	0.32
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.122	40	0.31
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.094	40	0.24
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.056	40	0.14
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.045	40	0.11
9	三岔口村	-3178	-5539	0.048	40	0.12
10	土黑麻漳村	-1254	-1812	0.095	40	0.24
11	花圪台东村	1709	-3838	0.205	40	0.51
12	花圪台西村	1176	-4292	0.208	40	0.52
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.132	40	0.33
14	锁纳村	4139	-6785	0.091	40	0.23
15	打不气村	5270	-5552	0.081	40	0.2
16	天合义村	6858	-6448	0.062	40	0.16
17	搆拉忽洞	6130	-4474	0.091	40	0.23
18	万义壕	6910	-4097	0.101	40	0.25
19	西沙湾	6897	-2708	0.149	40	0.37
20	尔申亥	7339	-367	0.156	40	0.39
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.082	40	0.2
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.080	40	0.2
23	张家圪旦	-6430	4246	0.205	40	0.51
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.237	40	0.59
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.204	40	0.51
26	金蟬圪卜	-6015	3570	0.253	40	0.63
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.239	40	0.6
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.176	40	0.44
29	银赤老梁	-9833	2168	0.171	40	0.43
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.042	40	0.1
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.048	40	0.12
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.086	40	0.22
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.067	40	0.17
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.076	40	0.19
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.117	40	0.29
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.061	40	0.15
37	背锅窑村	1237	5897	0.065	40	0.16
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.084	40	0.21
39	乌兰计三村	-853	3495	0.095	40	0.24
40	网格点	200	-400	2.596	40	6.49

由表 6.2-25~表 6.2-29 可知，本项目建成后污染源对评价区内 NO_2 最大 1 小时平均浓度贡献为 $117.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 58.85%，最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2-10。 NO_2 最大日平均浓度为 $11.34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 14.17%，最大日平均浓度等值线分布见图 6.2-11。 NO_2 最大年平均浓度为 $2.596 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 6.49%，年平均浓度等值线分

布见图 6.2-12。

由表 6.2-25~表 6.2-29 可知，本项目建设后，周边地区各敏感点 NO₂ 的贡献值均满足环境质量标准，其中：本工程新增情景下，各敏感点 NO₂ 最大 1 小时平均浓度出现在乌兰计三村，占标率为 11.33%；各敏感点 NO₂ 最大日均浓度出现在花圪台东村，占标率为 2.75%；各敏感点 SO₂ 最大年均浓度出现在金蝉圪卜，占标率为 0.63%。



图 6.2-10 NO₂ 最大小时平均浓度等值线分布图 (单位: µg/m³)

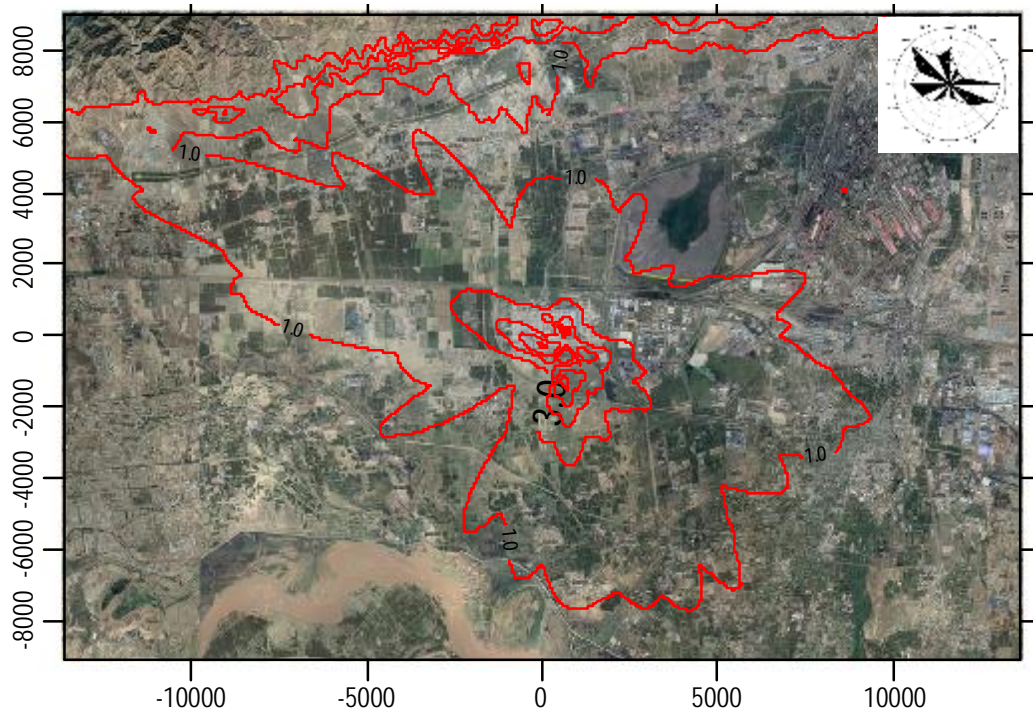


图 6.2-11 NO₂ 最大日均浓度等值线分布图 (单位: µg/m³)

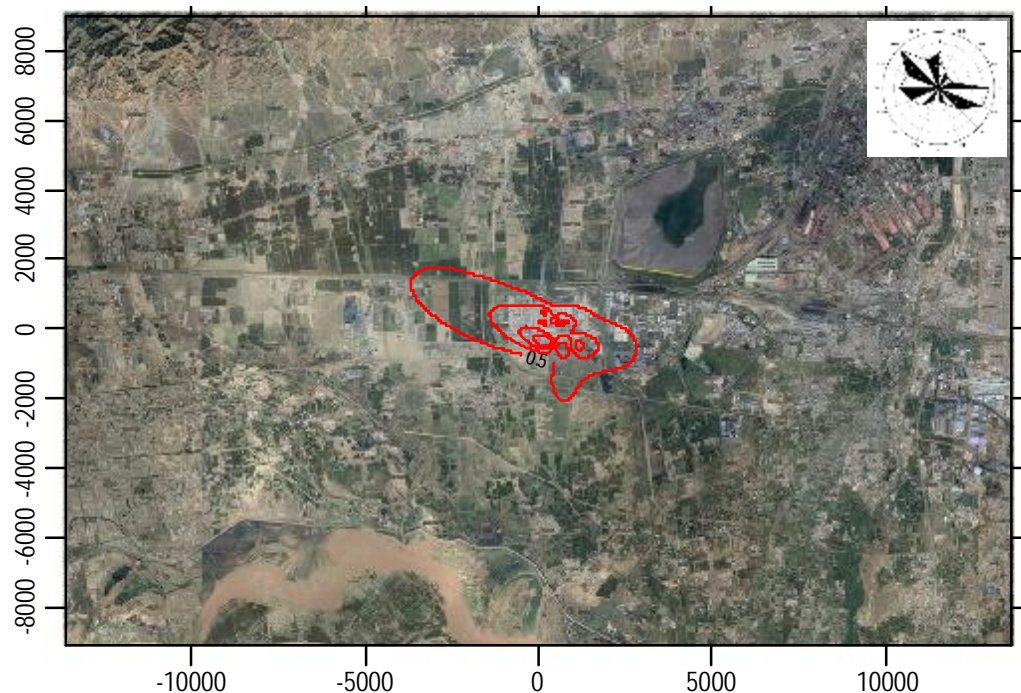


图 6.2-12 NO₂ 最大年平均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

本工程新增污染源+削减源+在建源情景下,同时叠加现状背景浓度值,对预测范围区域内 NO₂ 预测结果见表 6.2-30 和表 6.2-31。

表 6.2-30 叠加后 NO₂ 保证率下日平均浓度预测结果一览

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	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	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.08	0.10	69.00	69.08	2018/10/13	80	86.35	达标
2	全巴图东村	-85	-4993	0.04	0.05	69.00	69.04	2018/12/17	80	86.30	达标
3	全巴图西村	-566	-5019	0.03	0.04	69.00	69.03	2018/12/15	80	86.29	达标
4	南圪堵村	1085	-6928	0.04	0.05	69.00	69.04	2018/10/13	80	86.30	达标
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.43	0.54	69.00	69.43	2018/12/17	80	86.79	达标
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.30	0.37	69.00	69.30	2018/12/17	80	86.63	达标
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.23	0.29	69.00	69.23	2018/12/17	80	86.54	达标
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.28	0.35	69.00	69.28	2018/12/17	80	86.60	达标
9	三岔口村	-3178	-5539	0.05	0.06	69.00	69.05	2018/12/1	80	86.31	达标
10	土黑麻漳村	-1254	-1812	0.30	0.37	69.00	69.30	2018/12/1	80	86.63	达标
11	花圪台东村	1709	-3838	0.16	0.20	69.00	69.16	2018/10/13	80	86.45	达标
12	花圪台西村	1176	-4292	0.10	0.12	69.00	69.10	2018/10/13	80	86.38	达标
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.05	0.06	69.00	69.05	2018/10/13	80	86.31	达标
14	锁纳村	4139	-6785	0.05	0.06	69.00	69.05	2018/12/20	80	86.31	达标
15	打不气村	5270	-5552	0.07	0.09	69.00	69.07	2018/12/15	80	86.34	达标
16	天合义村	6858	-6448	0.13	0.16	69.00	69.13	2018/12/15	80	86.41	达标
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.18	0.23	69.00	69.18	2018/12/20	80	86.48	达标
18	万义壕	6910	-4097	0.19	0.24	69.00	69.19	2018/12/17	80	86.49	达标
19	西沙湾	6897	-2708	0.79	0.99	69.00	69.79	2018/12/17	80	87.24	达标
20	尔申亥	7339	-367	0.57	0.71	69.00	69.57	2018/12/20	80	86.96	达标
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.85	1.06	67.00	67.85	2018/11/10	80	84.81	达标
22	乌兰计五村	-3418	5246	-2.92	-3.65	69.00	66.08	2018/10/13	80	82.60	达标
23	张家圪旦	-6430	4246	0.06	0.08	69.00	69.06	2018/12/15	80	86.33	达标
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.10	0.12	69.00	69.10	2018/12/17	80	86.38	达标

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	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	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)	达标情况
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.13	0.16	69.00	69.13	2018/12/17	80	86.41	达标
26	金蝉圪卜	-6015	3570	0.10	0.12	69.00	69.10	2018/12/17	80	86.38	达标
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.17	0.21	69.00	69.17	2018/12/17	80	86.46	达标
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.12	0.15	69.00	69.12	2018/10/13	80	86.40	达标
29	银赤老梁	-9833	2168	0.38	0.47	69.00	69.38	2018/12/17	80	86.73	达标
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.10	0.12	69.00	69.10	2018/12/17	80	86.38	达标
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.09	0.11	69.00	69.09	2018/12/17	80	86.36	达标
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.29	0.36	69.00	69.29	2018/12/17	80	86.61	达标
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.19	0.24	69.00	69.19	2018/12/17	80	86.49	达标
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.22	0.27	69.00	69.22	2018/12/17	80	86.53	达标
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.35	0.44	69.00	69.35	2018/12/17	80	86.69	达标
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.11	0.14	69.00	69.11	2018/12/17	80	86.39	达标
37	背锅窑村	1237	5897	-0.27	-0.34	69.00	68.73	2018/12/15	80	85.91	达标
38	乌兰计二村	-1282	4196	-0.64	-0.80	69.00	68.36	2018/12/17	80	85.45	达标
39	乌兰计三村	-853	3495	-0.35	-0.44	69.00	68.65	2018/12/15	80	85.81	达标
40	网格点	6400	-1500	5.82	7.27	69.00	74.82	2018/12/15	80	93.53	达标

表 6.2-31 叠加后 NO₂ 年均浓度预测结果一览

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	贡献值 (μg/m ³)	占标率 (%)	现状浓度 (μg/m ³)	叠加后浓度 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)	达标情况
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.32	0.80	36.00	36.32	40	90.80	达标
2	全巴图东村	-85	-4993	0.34	0.85	36.00	36.34	40	90.85	达标
3	全巴图西村	-566	-5019	0.31	0.78	36.00	36.31	40	90.78	达标
4	南圪堵村	1085	-6928	0.29	0.72	36.00	36.29	40	90.73	达标
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.26	0.65	36.00	36.26	40	90.65	达标
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.24	0.60	36.00	36.24	40	90.60	达标
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.21	0.53	36.00	36.21	40	90.53	达标
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.20	0.50	36.00	36.20	40	90.50	达标
9	三岔口村	-3178	-5539	0.21	0.53	36.00	36.21	40	90.53	达标
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	0.28	0.70	36.00	36.28	40	90.70	达标
11	花圪台东村	1709	-3838	0.41	1.02	36.00	36.41	40	91.03	达标
12	花圪台西村	1176	-4292	0.40	1.00	36.00	36.40	40	91.00	达标
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.32	0.80	36.00	36.32	40	90.80	达标
14	锁纳村	4139	-6785	0.26	0.65	36.00	36.26	40	90.65	达标
15	打不气村	5270	-5552	0.26	0.65	36.00	36.26	40	90.65	达标
16	天合义村	6858	-6448	0.21	0.53	36.00	36.21	40	90.53	达标
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.32	0.80	36.00	36.32	40	90.80	达标
18	万义壕	6910	-4097	0.31	0.78	36.00	36.31	40	90.78	达标
19	西沙湾	6897	-2708	0.50	1.25	36.00	36.50	40	91.25	达标
20	尔申亥	7339	-367	0.30	0.75	36.00	36.30	40	90.75	达标
21	乌兰计一村	-2534	4700	-0.85	-2.13	36.00	35.15	40	87.88	达标
22	乌兰计五村	-3418	5246	-2.13	-5.33	36.00	33.87	40	84.68	达标
23	张家圪旦	-6430	4246	0.16	0.40	36.00	36.16	40	90.40	达标
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.22	0.55	36.00	36.22	40	90.55	达标
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.22	0.55	36.00	36.22	40	90.55	达标
26	金蝉圪卜	-6015	3570	0.24	0.60	36.00	36.24	40	90.60	达标

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.27	0.68	36.00	36.27	40	90.68	达标
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.22	0.55	36.00	36.22	40	90.55	达标
29	银赤老梁	-9833	2168	0.24	0.60	36.00	36.24	40	90.60	达标
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.18	0.45	36.00	36.18	40	90.45	达标
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.18	0.45	36.00	36.18	40	90.45	达标
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.22	0.55	36.00	36.22	40	90.55	达标
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.19	0.47	36.00	36.19	40	90.48	达标
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.19	0.47	36.00	36.19	40	90.48	达标
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.23	0.57	36.00	36.23	40	90.58	达标
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.20	0.50	36.00	36.20	40	90.50	达标
37	背锅窑村	1237	5897	-0.22	-0.55	36.00	35.78	40	89.45	达标
38	乌兰计二村	-1282	4196	-0.15	-0.37	36.00	35.85	40	89.63	达标
39	乌兰计三村	-853	3495	-0.04	-0.10	36.00	35.96	40	89.90	达标
40	网格点	6500	-1500	3.99	9.98	36.00	39.99	40	99.98	达标

由表 6.2-30 和表 6.2-31 可知, 本项目建成后叠加削减和在建污染源以及现状背景浓度值后, NO_2 保证率下最大日均浓度为 $74.82\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 93.52%, 保证率下日均浓度等值线分布见图 6.2-13。叠加背景浓度值后 NO_2 最大年平均浓度为 $39.9\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 99.98%; 叠加背景浓度值后年平均浓度等值线分布见图 6.2-14。

从表 6.2-30 和表 6.2-31 可以看出, 本项目叠加削减、拟建污染源和现状背景浓度值后, 周边地区各敏感点 NO_2 的落地浓度均满足环境质量标准, 其中: 本工程新增叠加削减、在建污染源后, 考虑现状背景浓度值, 各敏感点 NO_2 保证率下日均浓度最大值出现在西沙湾, 占标率为 87.24%。叠加现状背景浓度值后, NO_2 最大年均浓度出现在西沙湾, 占标率为 91.25%。

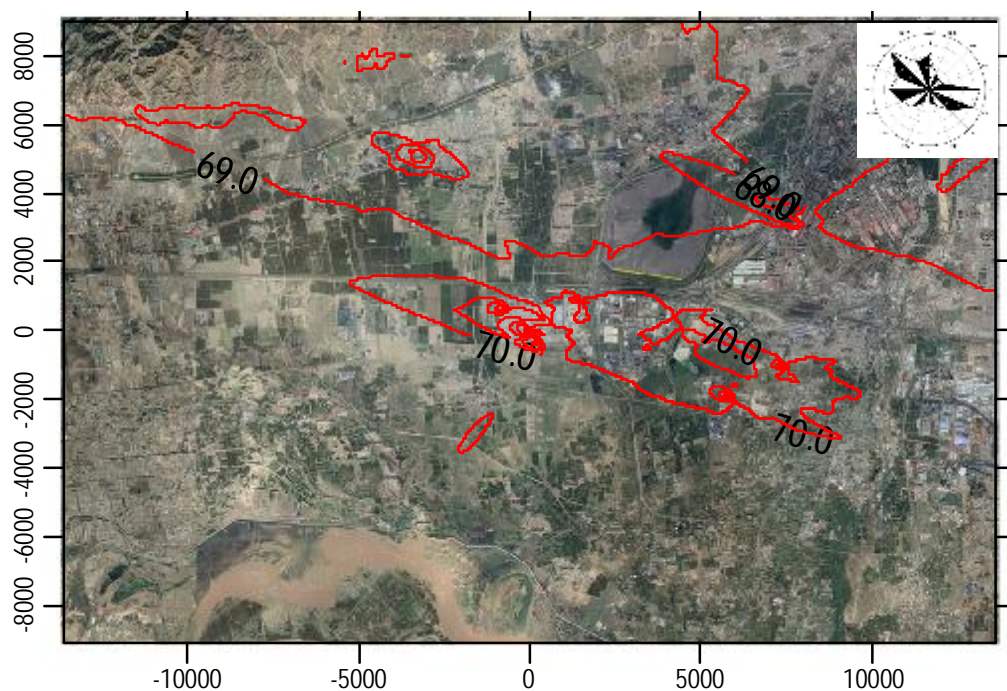


图 6.2-13 叠加后 NO_2 保证率下日均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

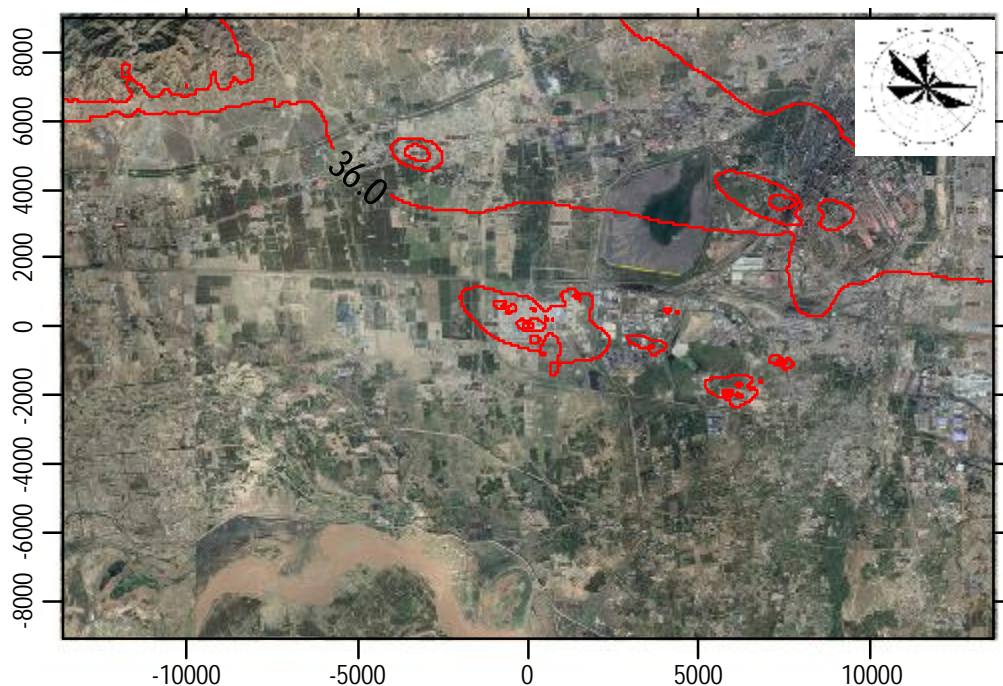


图 6.2-14 叠加后 NO₂ 年平均浓度等值线分布图 (单位: µg/m³)

6.2.4.3 PM₁₀ 预测结果

本工程新增污染源情景下,对预测范围区域内 PM₁₀ 预测结果见表 6.2-32~表 6.2-34。

表 6.2-32 PM₁₀ 前十个日均最大浓度

序号	贡献值 (µg/m ³)	占标率 (%)	位置(m)		时间 (年月日)
			X	Y	
1	12.41	8.27	500	200	180729
2	11.85	7.9	500	200	180718
3	11.53	7.69	600	200	180718
4	11.46	7.64	600	200	180729
5	11.06	7.38	600	100	180729
6	11.06	7.37	500	200	180728
7	10.92	7.28	600	100	180718
8	10.51	7.01	600	200	180801
9	10.48	6.99	600	200	180711
10	10.48	6.98	600	100	180805

表 6.2-33 新增污染源排放 PM₁₀ 预测结果一览 (日均值)

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (µg/m ³)	出现时间	标准值 (µg/m ³)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.78	180918	150	0.52
2	全巴图东村	-85	-4993	0.61	180820	150	0.41
3	全巴图西村	-566	-5019	0.59	180918	150	0.39
4	南圪堵村	1085	-6928	0.41	181105	150	0.27
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.54	180814	150	0.36
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.57	180801	150	0.38
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.62	180813	150	0.41
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.46	180808	150	0.31
9	三岔口村	-3178	-5539	0.42	180619	150	0.28
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	0.69	180724	150	0.46

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (μg/m ³)	出现时间	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
11	花圪台东村	1709	-3838	0.97	180611	150	0.65
12	花圪台西村	1176	-4292	0.74	180814	150	0.49
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.73	180611	150	0.49
14	锁纳村	4139	-6785	0.51	180915	150	0.34
15	打不气村	5270	-5552	0.42	180209	150	0.28
16	天合义村	6858	-6448	0.38	180630	150	0.25
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.46	180429	150	0.31
18	万义壕	6910	-4097	0.34	180604	150	0.23
19	西沙湾	6897	-2708	0.57	180904	150	0.38
20	尔申亥	7339	-367	0.46	181022	150	0.31
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.56	180318	150	0.38
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.47	180318	150	0.31
23	张家圪旦	-6430	4246	0.56	180804	150	0.37
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.60	181201	150	0.4
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.64	181201	150	0.43
26	金蝉圪卜	-6015	3570	0.64	181201	150	0.43
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.73	180815	150	0.49
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.59	181113	150	0.39
29	银赤老梁	-9833	2168	0.51	180803	150	0.34
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.27	181230	150	0.18
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.29	180801	150	0.19
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.48	180814	150	0.32
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.35	180814	150	0.23
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.40	180814	150	0.26
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.44	180721	150	0.29
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.38	180801	150	0.26
37	背锅窑村	1237	5897	0.54	180523	150	0.36
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.50	180811	150	0.34
39	乌兰计三村	-853	3495	0.56	180811	150	0.37
40	网格点	500	200	12.41	180729	150	8.27

表 6.2-34 新增污染源排放 PM₁₀ 预测结果一览 (年均值)

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.07	70	0.11
2	全巴图东村	-85	-4993	0.08	70	0.11
3	全巴图西村	-566	-5019	0.07	70	0.1
4	南圪堵村	1085	-6928	0.06	70	0.09
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.06	70	0.09
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.06	70	0.08
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.04	70	0.05
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.04	70	0.05
9	三岔口村	-3178	-5539	0.04	70	0.05
10	土黑麻潭村	-1254	-1812	0.07	70	0.1
11	花圪台东村	1709	-3838	0.11	70	0.15
12	花圪台西村	1176	-4292	0.10	70	0.15
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.07	70	0.1
14	锁纳村	4139	-6785	0.05	70	0.07
15	打不气村	5270	-5552	0.04	70	0.06
16	天合义村	6858	-6448	0.03	70	0.04
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.04	70	0.06

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
18	万义壕	6910	-4097	0.05	70	0.07
19	西沙湾	6897	-2708	0.06	70	0.09
20	尔申亥	7339	-367	0.07	70	0.11
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.05	70	0.06
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.04	70	0.06
23	张家圪旦	-6430	4246	0.09	70	0.12
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.10	70	0.14
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.09	70	0.13
26	金蝉圪卜	-6015	3570	0.11	70	0.16
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.10	70	0.15
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.07	70	0.11
29	银赤老梁	-9833	2168	0.07	70	0.11
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.03	70	0.04
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.03	70	0.04
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.05	70	0.07
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.04	70	0.05
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.04	70	0.06
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.06	70	0.08
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.04	70	0.06
37	背锅窑村	1237	5897	0.04	70	0.06
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.04	70	0.06
39	乌兰计三村	-853	3495	0.05	70	0.07
40	网格点	700	200	2.78	70	3.97

由表 6.2-32 和表 6.2-34 可知，本项目建成后污染源对评价区内 PM_{10} 最大日平均浓度为 $12.41\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 8.27%，最大日平均浓度等值线分布见图 6.2-15。 PM_{10} 最大年平均浓度为 $2.78\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 3.97%，年平均浓度等值线分布见图 6.2-16。

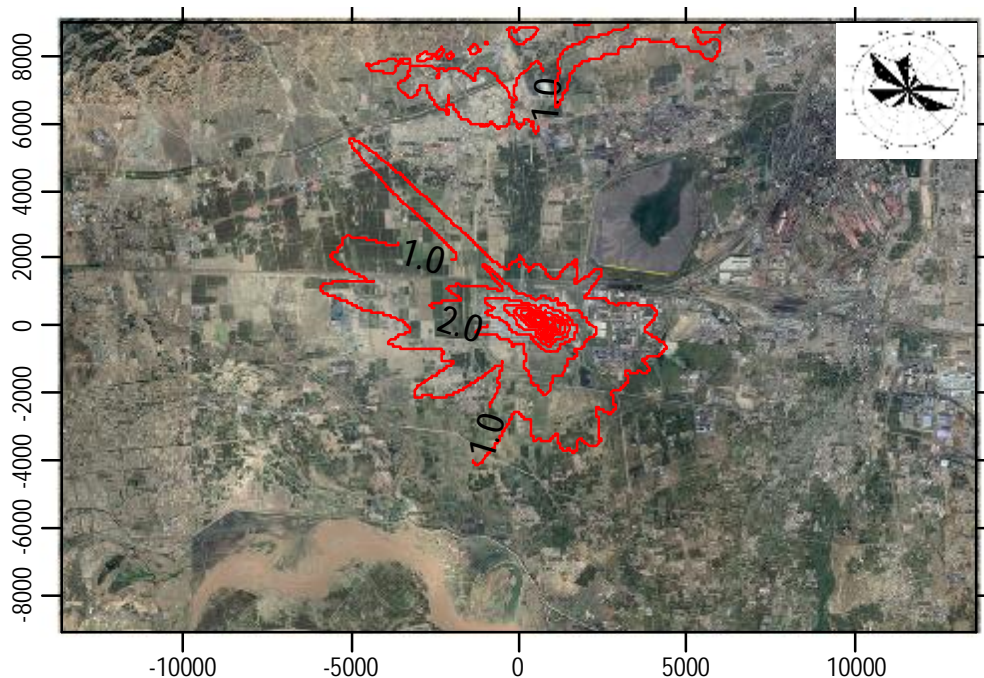


图 6.2-15 PM_{10} 最大日均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

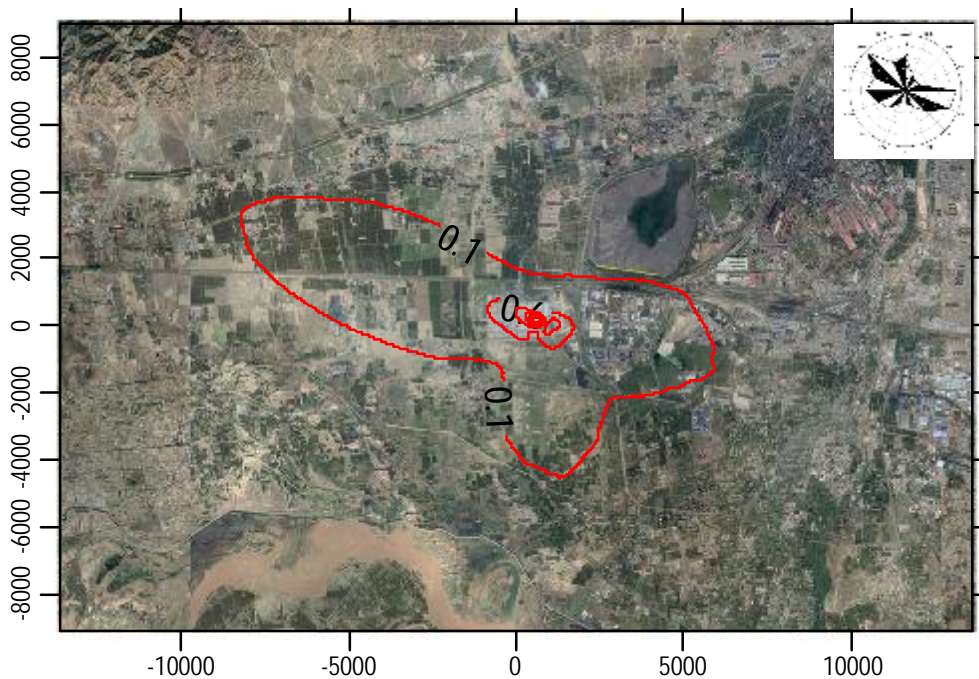


图 6.2-16 PM₁₀ 最大年均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

由表 6.2-32~表 6.2-34 可知, 本项目建设后, 周边地区各敏感点 PM₁₀ 的贡献值均满足环境质量标准, 其中: 本工程新增情景下, 各敏感点 PM₁₀ 最大日均浓度出现在花圪台东村, 占标率为 0.65%; 各敏感点 PM₁₀ 最大年均浓度出现在金蝉圪卜, 占标率为 0.16%。

由表 5.3-1 知评价区域 PM₁₀ 年均浓度超标, 由于无法获取达标规划目标浓度场和区域污染清单, 因此区域内超标污染物 PM₁₀ 应分析其区域环境质量整体变化情况。根据导则要求, 预测本项目新增源+削减源+在建源的短期浓度和长期浓度, 并评价区域环境质量整体变化情况。

本工程新增污染源+削减源+在建源情景下, 对预测范围区域内 PM₁₀ 预测结果见表 6.2-35 和表 6.2-36。日均浓度等值线分布见图 6.2-17, 年平均浓度等值线分布见图 6.2-18。

表 6.2-35 新增污染源+削减源+在建源 PM₁₀ 日平均浓度预测结果一览表

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.95	180918	150	0.63
2	全巴图东村	-85	-4993	0.74	181016	150	0.49
3	全巴图西村	-566	-5019	0.73	180918	150	0.49
4	南圪堵村	1085	-6928	0.54	180103	150	0.36
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.75	180814	150	0.50
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.61	180801	150	0.41
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.66	181230	150	0.44
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.42	181230	150	0.28
9	三岔口村	-3178	-5539	0.42	181011	150	0.28
10	土黑麻漳村	-1254	-1812	0.78	180625	150	0.52
11	花圪台东村	1709	-3838	0.8	181230	150	0.53
12	花圪台西村	1176	-4292	0.76	180818	150	0.51
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.76	181016	150	0.51
14	锁纳村	4139	-6785	0.67	180923	150	0.45
15	打不气村	5270	-5552	1.08	181016	150	0.72
16	天合义村	6858	-6448	0.77	180808	150	0.51

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献浓度 (μg/m ³)	出现时间	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
17	捣拉忽洞	6130	-4474	1.01	180808	150	0.67
18	万义壕	6910	-4097	1.03	180611	150	0.69
19	西沙湾	6897	-2708	2.11	180202	150	1.41
20	尔申亥	7339	-367	1.84	181118	150	1.23
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.62	181110	150	0.41
22	乌兰计五村	-3418	5246	-0.76	180516	150	-0.51
23	张家圪旦	-6430	4246	0.6	181201	150	0.40
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.76	181201	150	0.51
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.68	181201	150	0.45
26	金蟬圪卜	-6015	3570	0.8	181201	150	0.53
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.76	180815	150	0.51
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.6	181113	150	0.40
29	银赤老梁	-9833	2168	0.52	180803	150	0.35
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.3	181230	150	0.20
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.33	180801	150	0.22
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.64	180814	150	0.43
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.49	180814	150	0.33
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.5	180814	150	0.33
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.46	180721	150	0.31
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.41	180801	150	0.27
37	背锅窑村	1237	5897	0.54	180207	150	0.36
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.53	181110	150	0.35
39	乌兰计三村	-853	3495	0.77	181110	150	0.51
40	网格点	4100	-100	14.86	180906	150	9.91

表 6.2-36 新增污染源+削减源+在建源 PM₁₀ 年均浓度预测结果一览

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献浓度 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.07	70	0.10
2	全巴图东村	-85	-4993	0.08	70	0.11
3	全巴图西村	-566	-5019	0.07	70	0.10
4	南圪堵村	1085	-6928	0.08	70	0.11
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.03	70	0.04
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.03	70	0.04
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.03	70	0.04
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.03	70	0.04
9	三岔口村	-3178	-5539	0.03	70	0.04
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	0.03	70	0.04
11	花圪台东村	1709	-3838	0.14	70	0.20
12	花圪台西村	1176	-4292	0.12	70	0.17
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.1	70	0.14
14	锁纳村	4139	-6785	0.09	70	0.13
15	打不气村	5270	-5552	0.1	70	0.14
16	天合义村	6858	-6448	0.07	70	0.10
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.15	70	0.21
18	万义壕	6910	-4097	0.17	70	0.24
19	西沙湾	6897	-2708	0.36	70	0.51
20	尔申亥	7339	-367	0.19	70	0.27
21	乌兰计一村	-2534	4700	-1.6	70	-2.29
22	乌兰计五村	-3418	5246	-3.95	70	-5.64
23	张家圪旦	-6430	4246	-0.07	70	-0.10

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
24	乌兰计七村	-6508	3791	-0.04	70	-0.06
25	乌兰计八村	-8601	4129	0	70	0.00
26	金蟬圪卜	-6015	3570	-0.04	70	-0.06
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.02	70	0.03
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.02	70	0.03
29	银赤老梁	-9833	2168	0.03	70	0.04
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.02	70	0.03
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.02	70	0.03
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.03	70	0.04
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.02	70	0.03
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.02	70	0.03
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.03	70	0.04
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.03	70	0.04
37	背锅窑村	1237	5897	-0.11	70	-0.16
38	乌兰计二村	-1282	4196	-0.29	70	-0.41
39	乌兰计三村	-853	3495	-0.18	70	-0.26
40	网格点	6100	-1700	5.34	70	7.63

根据大气导则中 8.8.4 的方法，评价区域环境质量变化。

本次评价采用网格进行区域环境质量变化评价，网格为直角坐标网格，左下角坐标 (-13600,-9100)，右上角坐标 (13600,9000)，点数量 37324。本项目新增源在所有网格点上的 PM_{10} 年平均贡献浓度的算术平均值=0.071 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；区域削减源在所有网格点上的 PM_{10} 年平均贡献浓度的算术平均值=0.118 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。实施削减后预测范围的 PM_{10} 年平均浓度变化率 $k=-39.83\%<-20\%$ ，因此区域环境质量整体改善。



图 6.2-17 新增污染源+削减源+在建源 PM_{10} 日均浓度预测结果等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

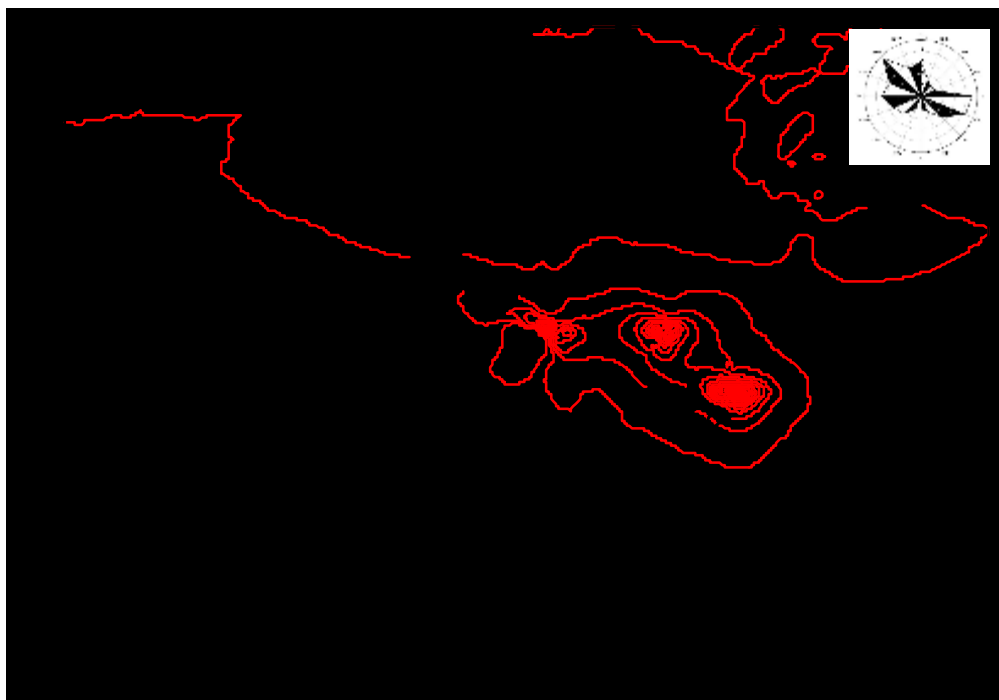


图 6.2-18 新增污染源+削减源+在建源 PM₁₀ 年平均浓度预测结果等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

6.2.4.4 PM_{2.5} 预测结果

由于区域 PM_{2.5} 浓度超标, 在计算区域环境质量变化率时按照 HJ 2.2—2018 的要求直接用系数法计算 PM_{2.5} 的贡献浓度。同时一次 PM_{2.5} 按 PM₁₀ 的 0.5 倍取值。

本工程新增污染源情景下, 对预测范围区域内 PM_{2.5} 预测结果见表 6.2-37~表 6.2-39。

表 6.2-37 PM_{2.5} 前十个日均最大浓度

序号	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	位置(m)		时间 (年月日)
			X	Y	
1	6.20	8.27	500	200	180729
2	5.93	7.9	500	200	180718
3	5.75	7.66	600	200	180718
4	5.71	7.61	600	200	180729
5	5.52	7.37	500	200	180728
6	5.52	7.36	600	100	180729
7	5.45	7.27	600	100	180718
8	5.24	6.98	600	200	180801
9	5.23	6.97	600	100	180805
10	5.22	6.96	600	200	180711

表 6.2-38 新增污染源排放 PM_{2.5} 日均浓度预测结果一览

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.39	180918	75	0.52
2	全巴图东村	-85	-4993	0.30	180820	75	0.41
3	全巴图西村	-566	-5019	0.29	180918	75	0.39
4	南圪堵村	1085	-6928	0.21	181105	75	0.28
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.27	180814	75	0.36
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.29	180801	75	0.38
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.31	180813	75	0.41
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.23	180808	75	0.3

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (μg/m ³)	出现时间	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
9	三岔口村	-3178	-5539	0.21	180619	75	0.28
10	土黑麻漳村	-1254	-1812	0.35	180724	75	0.46
11	花圪台东村	1709	-3838	0.49	180611	75	0.65
12	花圪台西村	1176	-4292	0.37	180814	75	0.49
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.36	180611	75	0.49
14	锁纳村	4139	-6785	0.25	180915	75	0.34
15	打不气村	5270	-5552	0.21	180209	75	0.28
16	天合义村	6858	-6448	0.19	180630	75	0.25
17	搗拉忽洞	6130	-4474	0.23	180429	75	0.31
18	万义壕	6910	-4097	0.17	180604	75	0.23
19	西沙湾	6897	-2708	0.28	180904	75	0.38
20	尔申亥	7339	-367	0.23	181022	75	0.31
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.28	180318	75	0.38
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.24	180318	75	0.31
23	张家圪旦	-6430	4246	0.28	180804	75	0.37
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.30	181201	75	0.4
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.32	181201	75	0.43
26	金蟬圪卜	-6015	3570	0.32	181201	75	0.43
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.37	180815	75	0.49
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.29	181113	75	0.39
29	银赤老梁	-9833	2168	0.26	180803	75	0.34
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.13	181230	75	0.18
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.15	180801	75	0.19
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.24	180814	75	0.32
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.17	180814	75	0.23
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.20	180814	75	0.26
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.22	180721	75	0.29
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.19	180801	75	0.26
37	背锅窑村	1237	5897	0.27	180523	75	0.36
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.25	180811	75	0.33
39	乌兰计三村	-853	3495	0.28	180811	75	0.37
40	网格点	500	200	6.2	180906	75	8.27

表 6.2-39 新增污染源排放 PM_{2.5} 年均浓度预测结果一览

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.04	35	0.11
2	全巴图东村	-85	-4993	0.04	35	0.11
3	全巴图西村	-566	-5019	0.03	35	0.1
4	南圪堵村	1085	-6928	0.03	35	0.09
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.03	35	0.09
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.03	35	0.08
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.02	35	0.05
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.02	35	0.05
9	三岔口村	-3178	-5539	0.02	35	0.05
10	土黑麻漳村	-1254	-1812	0.03	35	0.1
11	花圪台东村	1709	-3838	0.05	35	0.15
12	花圪台西村	1176	-4292	0.05	35	0.15
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.04	35	0.1
14	锁纳村	4139	-6785	0.02	35	0.07
15	打不气村	5270	-5552	0.02	35	0.06

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
16	天合义村	6858	-6448	0.02	35	0.04
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.02	35	0.06
18	万义壕	6910	-4097	0.02	35	0.07
19	西沙湾	6897	-2708	0.03	35	0.09
20	尔申亥	7339	-367	0.04	35	0.11
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.02	35	0.06
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.02	35	0.06
23	张家圪旦	-6430	4246	0.04	35	0.12
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.05	35	0.14
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.04	35	0.13
26	金蟬圪卜	-6015	3570	0.05	35	0.16
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.05	35	0.15
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.04	35	0.11
29	银赤老梁	-9833	2168	0.04	35	0.11
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.01	35	0.04
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.02	35	0.04
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.02	35	0.07
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.02	35	0.05
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.02	35	0.06
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.03	35	0.08
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.02	35	0.06
37	背锅窑村	1237	5897	0.02	35	0.06
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.02	35	0.06
39	乌兰计三村	-853	3495	0.02	35	0.07
40	网格点	700	200	1.39	35	3.98

由表 6.2-38 和表 6.2-39 可知，本项目建成后污染源对评价区内 $\text{PM}_{2.5}$ 最大日平均浓度为 $6.21\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 8.27%，最大日平均浓度等值线分布见图 6.2-19。 $\text{PM}_{2.5}$ 最大年平均浓度为 $1.39\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 3.98%，年平均浓度等值线分布见图 6.2-20。

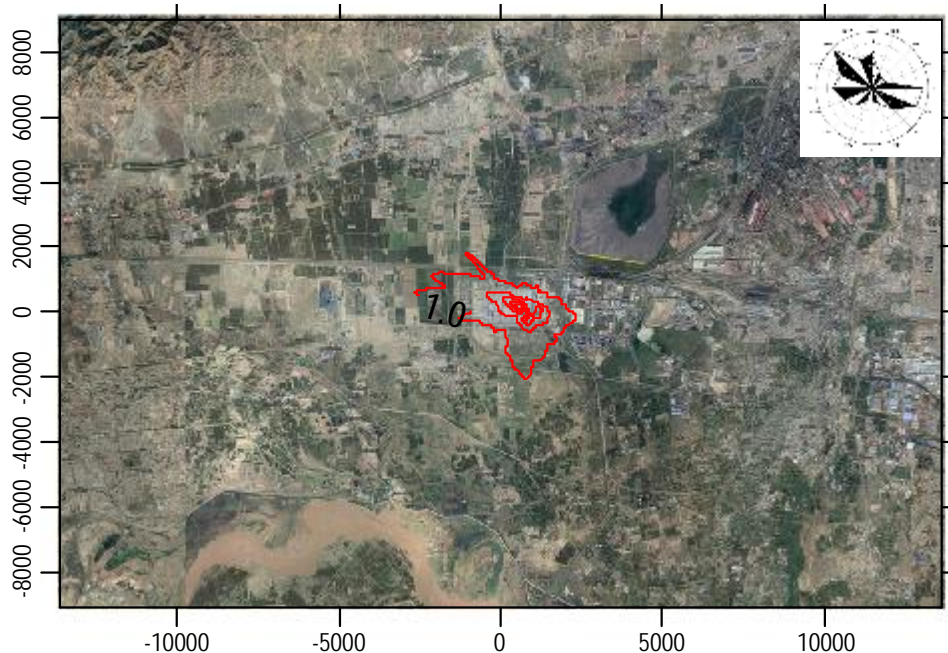


图 6.2-19 $\text{PM}_{2.5}$ 最大日均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

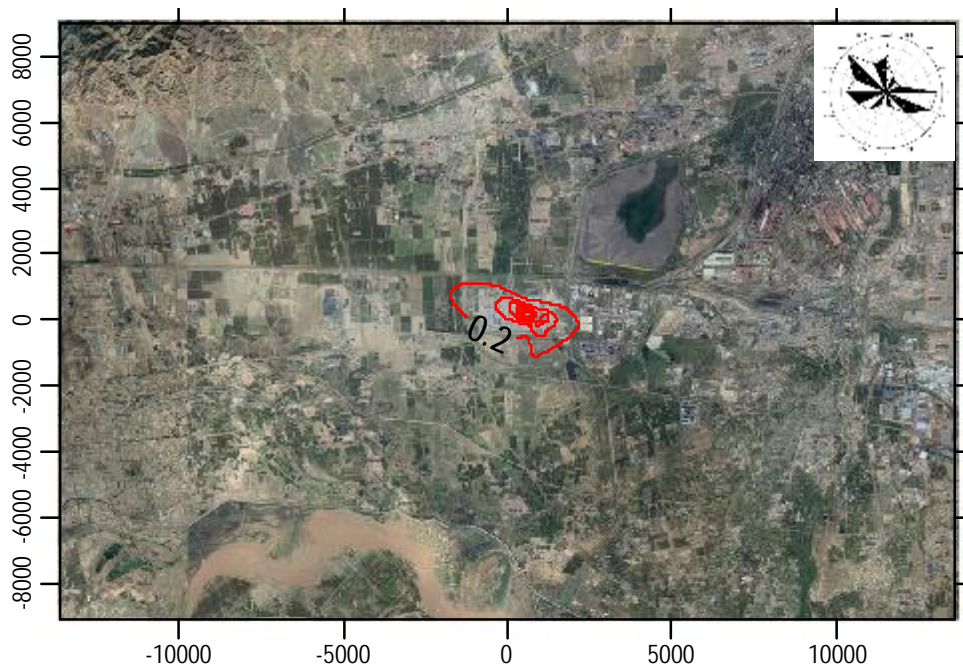


图 6.2-20 PM_{2.5}最大年均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

从表可以看出, 本项目建设后, 周边地区各敏感点 PM_{2.5} 的贡献值均满足环境质量标准, 其中: 本工程新增情景下, 各敏感点 PM_{2.5} 最大日均浓度出现在花圪台东村, 占标率为 0.65%; 各敏感点 PM_{2.5} 最大年均浓度出现在金蝉圪卜, 占标率为 0.16%。

由表 5.3-1 知评价区域 PM_{2.5} 年均浓度超标, 由于无法获取达标规划目标浓度场和区域污染清单, 因此区域内超标污染物 PM_{2.5} 应分析其区域环境质量整体变化情况。根据导则要求, 预测本项目新增源+削减源+在建源的短期浓度和长期浓度, 并评价区域环境质量整体变化情况。

本工程新增污染源+削减源+在建源情景下, 对预测范围区域内 PM_{2.5} 预测结果见表 6.2-40 和表 6.2-41。日均浓度等值线分布见图 6.2-21, 年平均浓度等值线分布见图 6.2-22。

表 6.2-40 新增污染源+削减源+在建源 PM_{2.5} 日平均浓度预测结果一览

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.47	180918	75	0.63
2	全巴图东村	-85	-4993	0.37	181016	75	0.49
3	全巴图西村	-566	-5019	0.37	180918	75	0.49
4	南圪堵村	1085	-6928	0.27	180103	75	0.36
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.38	180814	75	0.51
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.30	180801	75	0.40
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.33	181230	75	0.44
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.21	181230	75	0.28
9	三岔口村	-3178	-5539	0.21	181011	75	0.28
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	0.39	180625	75	0.52
11	花圪台东村	1709	-3838	0.40	181230	75	0.53
12	花圪台西村	1176	-4292	0.38	180818	75	0.51
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.38	181016	75	0.51
14	锁纳村	4139	-6785	0.34	180923	75	0.45
15	打不气村	5270	-5552	0.54	181016	75	0.72
16	天合义村	6858	-6448	0.39	180808	75	0.52

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值(μg/m ³)	出现时间	标准值(μg/m ³)	占标率(%)
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.50	180808	75	0.67
18	万义壕	6910	-4097	0.52	180611	75	0.69
19	西沙湾	6897	-2708	1.06	180202	75	1.41
20	尔申亥	7339	-367	0.92	181118	75	1.23
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.31	181110	75	0.41
22	乌兰计五村	-3418	5246	-0.38	180516	75	-0.51
23	张家圪旦	-6430	4246	0.30	181201	75	0.40
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.38	181201	75	0.51
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.34	181201	75	0.45
26	金蟬圪卜	-6015	3570	0.40	181201	75	0.53
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.38	180815	75	0.51
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.30	181113	75	0.40
29	银赤老梁	-9833	2168	0.26	180803	75	0.35
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.15	181230	75	0.20
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.17	180801	75	0.23
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.32	180814	75	0.43
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.25	180814	75	0.33
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.25	180814	75	0.33
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.23	180721	75	0.31
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.21	180801	75	0.28
37	背锅窑村	1237	5897	0.27	180207	75	0.36
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.27	181110	75	0.36
39	乌兰计三村	-853	3495	0.39	181110	75	0.52
40	网格点	4100	-100	7.43	180906	75	9.91

表 6.2-41 新增污染源+削减源+在建源 PM_{2.5} 年均浓度预测结果一览

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献浓度(μg/m ³)	标准值(μg/m ³)	占标率(%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.04	35	0.11
2	全巴图东村	-85	-4993	0.04	35	0.11
3	全巴图西村	-566	-5019	0.03	35	0.09
4	南圪堵村	1085	-6928	0.04	35	0.11
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.02	35	0.06
6	上段四圪堵村	-4218	-1825	0.01	35	0.03
7	下段四圪堵村	-4477	-3318	0.01	35	0.03
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.01	35	0.03
9	三岔口村	-3178	-5539	0.02	35	0.06
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	0.01	35	0.03
11	花圪台东村	1709	-3838	0.07	35	0.20
12	花圪台西村	1176	-4292	0.06	35	0.17
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.05	35	0.14
14	锁纳村	4139	-6785	0.04	35	0.11
15	打不气村	5270	-5552	0.05	35	0.14
16	天合义村	6858	-6448	0.04	35	0.11
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.08	35	0.23
18	万义壕	6910	-4097	0.08	35	0.23
19	西沙湾	6897	-2708	0.18	35	0.51
20	尔申亥	7339	-367	0.09	35	0.26
21	乌兰计一村	-2534	4700	-0.80	35	-2.29
22	乌兰计五村	-3418	5246	-1.97	35	-5.63

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)
23	张家圪旦	-6430	4246	-0.04	35	-0.11
24	乌兰计七村	-6508	3791	-0.02	35	-0.06
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.00	35	0.00
26	金蝉圪卜	-6015	3570	-0.02	35	-0.06
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.01	35	0.03
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.01	35	0.03
29	银赤老梁	-9833	2168	0.01	35	0.03
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.01	35	0.03
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.01	35	0.03
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.01	35	0.03
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.01	35	0.03
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.01	35	0.03
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.01	35	0.03
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.01	35	0.03
37	背锅窑村	1237	5897	-0.05	35	-0.14
38	乌兰计二村	-1282	4196	-0.14	35	-0.40
39	乌兰计三村	-853	3495	-0.09	35	-0.26
40	网格点	6100	-1700	2.67	35	7.63

根据大气导则中 8.8.4 的方法，评价区域环境质量变化。

本次评价采用网格进行区域环境质量变化评价，网格为直角坐标网格，左下角坐标(-13600,-9100)，右上角坐标(13600,9000)，点数量 37324。本项目新增源在所有网格点上的 $\text{PM}_{2.5}$ （只是一次污染物）年平均贡献浓度的算术平均值=0.0296 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；区域削减源在所有网格点上的 $\text{PM}_{2.5}$ （只是一次污染物）年平均贡献浓度的算术平均值=0.0588 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。实施削减后预测范围的 $\text{PM}_{2.5}$ 年平均浓度变化率 $k = -49.66\% < -20\%$ ，因此区域环境质量整体改善。

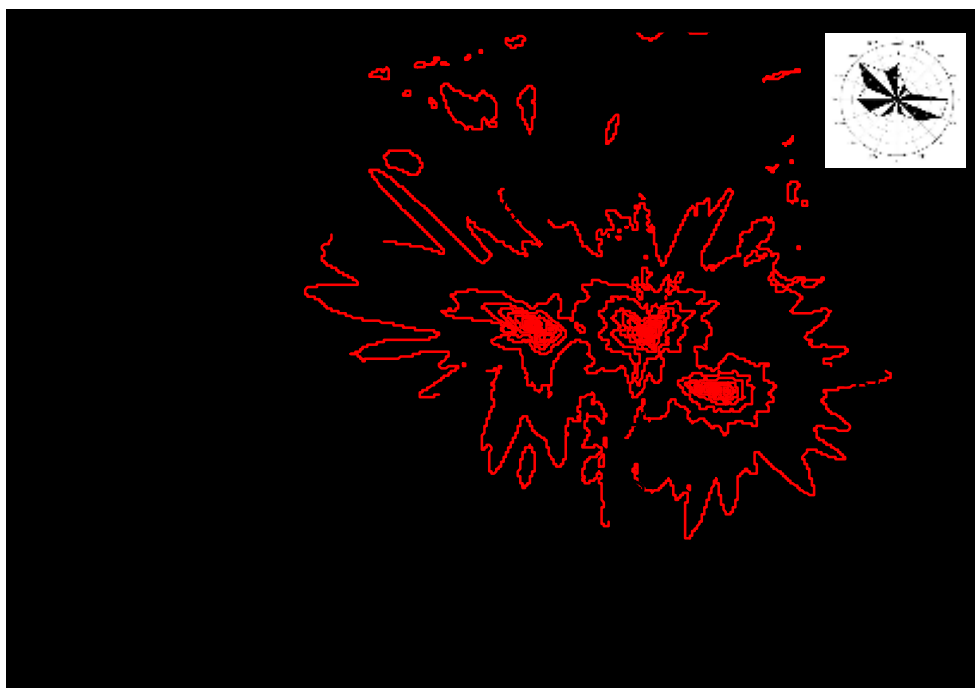


图 6.2-21 新增污染源+削减源+在建源 $\text{PM}_{2.5}$ 日均浓度预测结果等值线分布图（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）



图 6.2-22 新增污染源+削减源+在建源 PM_{2.5} 年平均浓度预测结果等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

6.2.4.5 CO 预测结果

本工程新增污染源情景下,对预测范围区域内 CO 预测结果见表 6.2-42 和表 6.2-45。

表 6.2-42 CO 前十个小时平均最大浓度

序号	贡献值(mg/m^3)	占标率(%)	位置(m)		时间 (年月日时)
			X	Y	
1	4.72	47.2	200	9000	18053102
2	4.41	44.1	300	9000	18053102
3	4.32	43.2	0	9000	18053102
4	4.30	43.0	-6600	6900	18080224
5	4.25	42.5	100	9000	18053102
6	4.22	42.2	-6600	7000	18080224
7	4.15	41.5	-6700	6800	18080224
8	4.14	41.4	-900	8800	18033106
9	4.10	41.0	-6700	6900	18080224
10	4.09	40.9	-800	8800	18033106

表 6.2-43 CO 前十个日均最大浓度

序号	贡献值 (mg/m^3)	占标率 (%)	位置(m)		时间 (年月日)
			X	Y	
1	0.26	6.50	800	-200	180805
2	0.24	6.00	1000	-100	180814
3	0.24	6.00	800	-100	180805
4	0.24	6.00	-6600	6900	180802
5	0.24	6.00	900	-200	180805
6	0.24	6.00	700	-100	180805
7	0.24	6.00	-6600	7000	180802
8	0.24	6.00	700	-200	180805
9	0.24	6.00	900	-100	180814
10	0.23	5.75	1000	-200	180814

表 6.2-44 新增污染源排放 CO 预测结果一览 (小时值)

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (mg/m ³)	出现时间	标准值 (mg/m ³)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.42	18091809	10	4.20
2	全巴图东村	-85	-4993	0.48	18081208	10	4.80
3	全巴图西村	-566	-5019	0.44	18061407	10	4.40
4	南圪堵村	1085	-6928	0.42	18081208	10	4.20
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.53	18070507	10	5.30
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.46	18070507	10	4.60
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.34	18041108	10	3.40
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.35	18060407	10	3.50
9	三岔口村	-3178	-5539	0.22	18042408	10	2.20
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	0.56	18060407	10	5.60
11	花圪台东村	1709	-3838	0.67	18081208	10	6.70
12	花圪台西村	1176	-4292	0.67	18081208	10	6.70
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.38	18081208	10	3.80
14	锁纳村	4139	-6785	0.19	18070207	10	1.90
15	打不气村	5270	-5552	0.44	18072507	10	4.40
16	天合义村	6858	-6448	0.40	18072507	10	4.00
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.27	18090409	10	2.70
18	万义壕	6910	-4097	0.32	18090409	10	3.20
19	西沙湾	6897	-2708	0.36	18120810	10	3.60
20	尔申亥	7339	-367	0.40	18080808	10	4.00
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.32	18011110	10	3.20
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.26	18011110	10	2.60
23	张家圪旦	-6430	4246	0.30	18061207	10	3.00
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.32	18061207	10	3.20
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.26	18061207	10	2.60
26	金蝉圪卜	-6015	3570	0.34	18061207	10	3.40
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.25	18061207	10	2.50
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.18	18121710	10	1.80
29	银赤老梁	-9833	2168	0.22	18012810	10	2.20
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.20	18022310	10	2.00
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.22	18022310	10	2.20
32	田云圪旦	-7494	-1411	0.39	18070507	10	3.90
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.34	18070507	10	3.40
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.28	18070507	10	2.80
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.25	18052307	10	2.50
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.26	18070507	10	2.60
37	背锅窑村	1237	5897	0.39	18050608	10	3.90
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.45	18050608	10	4.50
39	乌兰计三村	-853	3495	0.54	18050608	10	5.40
40	网格点	200	9000	4.72	18053102	10	47.20

表 6.2-45 新增污染源排放 CO 预测结果一览 (日均值)

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (mg/m ³)	出现时间	标准值 (mg/m ³)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.03	180423	4	0.75
2	全巴图东村	-85	-4993	0.04	180423	4	1.00
3	全巴图西村	-566	-5019	0.03	180423	4	0.75

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (mg/m ³)	出现时间	标准值 (mg/m ³)	占标率 (%)
4	南圪堵村	1085	-6928	0.03	181227	4	0.75
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.03	180705	4	0.75
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.03	180705	4	0.75
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.02	180106	4	0.50
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.01	180604	4	0.25
9	三岔口村	-3178	-5539	0.01	180424	4	0.25
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	0.02	180604	4	0.50
11	花圪台东村	1709	-3838	0.07	181227	4	1.75
12	花圪台西村	1176	-4292	0.06	181227	4	1.50
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.04	181227	4	1.00
14	锁纳村	4139	-6785	0.03	181104	4	0.75
15	打不气村	5270	-5552	0.02	180930	4	0.50
16	天合义村	6858	-6448	0.02	180930	4	0.50
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.03	181025	4	0.75
18	万义壕	6910	-4097	0.03	180109	4	0.75
19	西沙湾	6897	-2708	0.04	180904	4	1.00
20	尔申亥	7339	-367	0.03	180527	4	0.75
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.03	180318	4	0.75
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.03	180318	4	0.75
23	张家圪旦	-6430	4246	0.03	180925	4	0.75
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.03	180830	4	0.75
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.03	180718	4	0.75
26	金蝉圪卜	-6015	3570	0.03	180830	4	0.75
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.03	180718	4	0.75
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.02	181213	4	0.50
29	银赤老梁	-9833	2168	0.02	180803	4	0.50
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.01	180106	4	0.25
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.01	180106	4	0.25
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.02	180705	4	0.50
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.02	180705	4	0.50
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.01	180705	4	0.25
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.01	180705	4	0.25
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.02	180705	4	0.50
37	背锅窑村	1237	5897	0.03	180506	4	0.75
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.03	180318	4	0.75
39	乌兰计三村	-853	3495	0.03	180318	4	0.75
40	网格点	800	-200	0.26	180805	4	6.50

由表 6.2-42 和表 6.2-45 可知, 本项目建成后污染源对评价区内 CO 最大 1 小时平均浓度贡献为 4.72 mg/m³, 占标率为 47.20%, 最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2-23。CO 最大日平均浓度为 0.26 mg/m³, 占标率为 6.50%, 最大日平均浓度等值线分布见图 6.2-24。本项目建设后, 周边地区各敏感点 CO 的贡献值均满足环境质量标准, 其中: 本工程新增情景下, 各敏感点 CO 最大 1 小时平均浓度出现在花圪台东村和花圪台西村,

占标率为 6.70%；各敏感点 CO 最大日均浓度出现在花圪台东村，占标率为 1.75%。

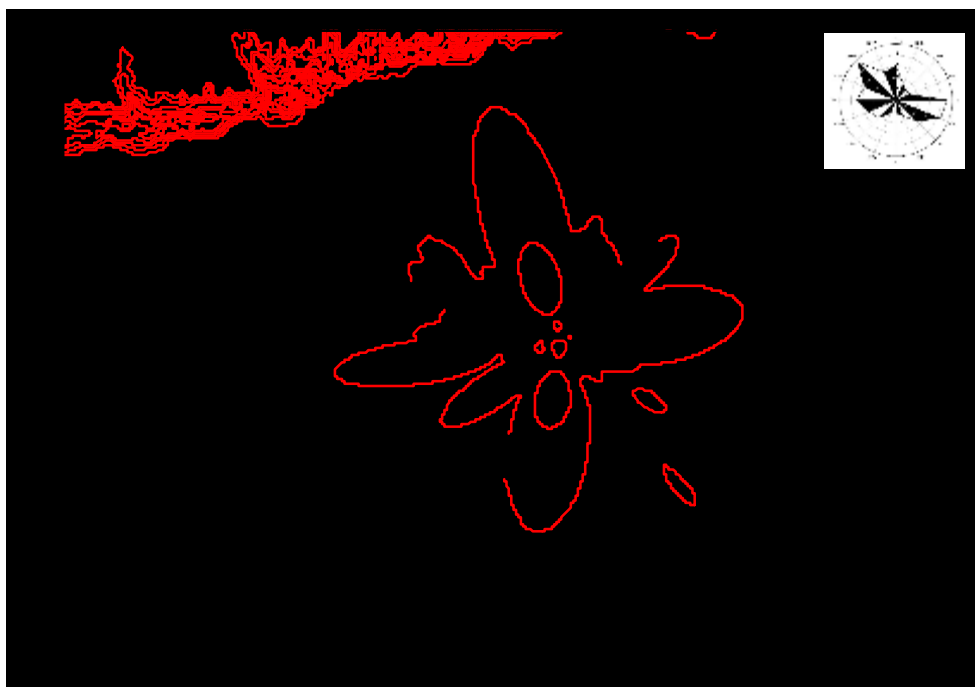


图 6.2-23 CO 最大 1 小时平均浓度等值线分布图 (单位: mg/m^3)

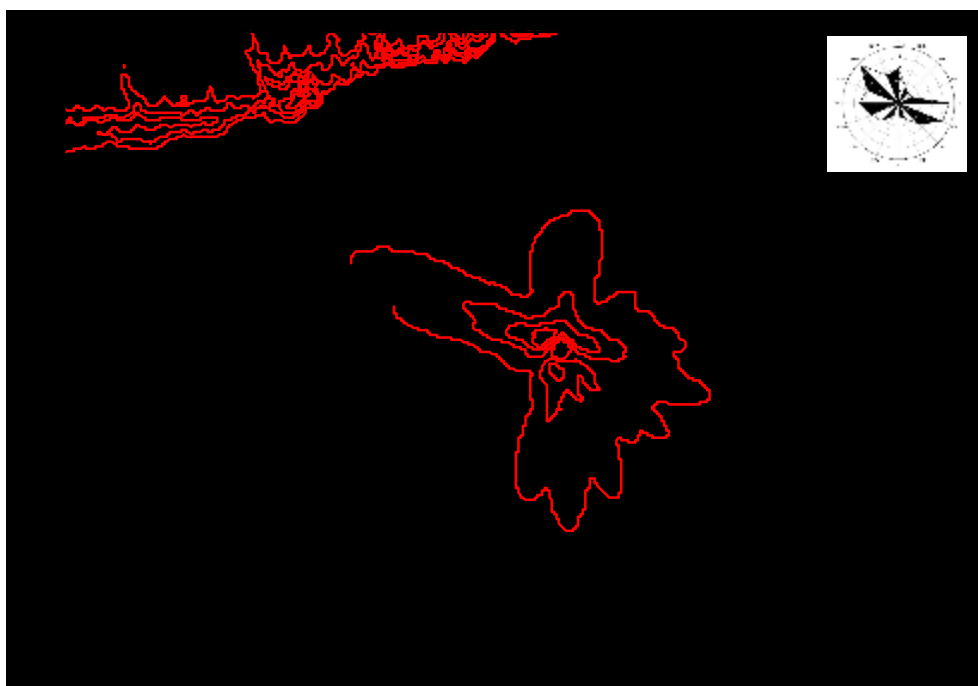


图 6.2-24 CO 最大日均浓度等值线分布图 (单位: mg/m^3)

本项目没有 CO 区域削减源，因此本项目实施叠加环境背景值后区域 CO 预测结果情况见表 6.2-46。

表 6.2-46 新增污染源+削减源排放 CO 保证率下日平均浓度预测结果一览

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	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 (mg/m^3)	出现时间	标准值 (mg/m^3)	占标率 (%)	达标 情况
1	索家圪旦村	-657	-4487	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
2	全巴图东村	-85	-4993	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	贡献值 (μg/m ³)	占标率 (%)	现状浓度 (μg/m ³)	叠加后浓度 (mg/m ³)	出现时间	标准值 (mg/m ³)	占标率 (%)	达标情况
3	全巴图西村	-566	-5019	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
4	南圪堵村	1085	-6928	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
5	哈业色气村	-4724	-1214	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
6	上段圪堵村	-4218	-1825	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
7	下段圪堵村	-4477	-3318	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
8	王家圪旦村	-4049	-4292	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
9	三岔口村	-3178	-5539	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	0.008	-0.05	2.102	2.11	2018/3/11	4	52.75	达标
11	花圪台东村	1709	-3838	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
12	花圪台西村	1176	-4292	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
13	山羊圪堵村	2306	-5721	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
14	锁纳村	4139	-6785	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
15	打不气村	5270	-5552	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
16	天合义村	6858	-6448	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
17	捣拉忽洞	6130	-4474	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
18	万义壕	6910	-4097	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/11	4	52.50	达标
19	西沙湾	6897	-2708	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/11	4	52.50	达标
20	尔申亥	7339	-367	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/11	4	52.50	达标
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.008	0.20	2.102	2.11	2018/3/2	4	52.75	达标
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.008	0.20	2.102	2.11	2018/3/2	4	52.75	达标
23	张家圪旦	-6430	4246	0.008	0.20	2.102	2.11	2018/3/2	4	52.75	达标
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.008	0.20	2.102	2.11	2018/3/2	4	52.75	达标
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.008	0.20	2.102	2.11	2018/3/2	4	52.75	达标
26	金蟬圪卜	-6015	3570	0.008	0.20	2.102	2.11	2018/3/2	4	52.75	达标
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.008	0.20	2.102	2.11	2018/3/2	4	52.75	达标
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.008	0.20	2.102	2.11	2018/3/2	4	52.75	达标
29	银赤老梁	-9833	2168	0.008	0.20	2.102	2.11	2018/3/2	4	52.75	达标
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
31	温家圪旦	-9118	-3836	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
32	田云生圪旦	-7494	-1411	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
35	东鞋匠店村	-8482	-100	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	-0.002	-0.05	2.102	2.10	2018/3/2	4	52.50	达标
37	背锅窑村	1237	5897	0.008	0.20	2.102	2.11	2018/3/2	4	52.75	达标
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.008	0.20	2.102	2.11	2018/3/2	4	52.75	达标
39	乌兰计三村	-853	3495	0.008	0.20	2.102	2.11	2018/3/2	4	52.75	达标
40	网格点	600	-100	0.041	1.03	2.119	2.16	2018/1/20	4	54.00	达标

由表 6.2-46 可看出，本项目叠加削减、拟建污染源和现状背景浓度值后，周边地区各敏感点 CO 的落地浓度均满足环境质量标准，其中：本工程新增叠加削减、拟建污染源后，考虑现状背景浓度值，各敏感点 CO 保证率下日均浓度最大值出现在土黑麻淖村，占标率为 53.02%。保证率下日均浓度等值线分布见图 6.2-25。



图 6.2-25 CO 保证率下日均浓度等值线分布图 (单位: mg/m³)

6.2.5 其它污染物预测结果及分析

6.2.5.1 NMHC 预测结果分析

本工程新增污染源情景下,对预测范围区域内 NMHC 预测结果见表 6.2-47 和表 6.2-48。

表 6.2-47 NMHC 前十个小时平均最大浓度

序号	贡献值(ug/m ³)	占标率(%)	位置(m)		时间 (年月日时)
			X	Y	
1	1122.0	56.1	500	-1300	18022306
2	1119.1	55.95	500	-1300	18121809
3	1108.3	55.42	500	-1300	18110101
4	1103.9	55.19	500	-1300	18022503
5	1098.9	54.94	500	-1300	18031204
6	1096.9	54.84	500	-1300	18031307
7	1095.8	54.79	500	-1300	18121603
8	1093.6	54.68	500	-1300	18012405
9	1088.0	54.4	500	-1300	18032402
10	1086.0	54.3	500	-1300	18110923

表 6.2-48 新增污染源排放 NMHC 最大小时平均浓度预测结果表

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (μg/m ³)	出现时间	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	123.29	18050605	2000	6.16
2	全巴图东村	-85	-4993	105.33	18050605	2000	5.27
3	全巴图西村	-566	-5019	132.21	18050605	2000	6.61
4	南圪堵村	1085	-6928	93.97	18112217	2000	4.7
5	哈业色气村	-4724	-1214	71.97	18021620	2000	3.6

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
6	上段四圪堵村	-4218	-1825	85.22	18032221	2000	4.26
7	下段四圪堵村	-4477	-3318	89.84	18122118	2000	4.49
8	王家圪旦村	-4049	-4292	90.45	18053021	2000	4.52
9	三岔口村	-3178	-5539	60.64	18102404	2000	3.03
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	150.15	18061401	2000	7.51
11	花圪台东村	1709	-3838	134.06	18053104	2000	6.7
12	花圪台西村	1176	-4292	144.09	18110509	2000	7.2
13	山羊圪堵村	2306	-5721	102.77	18091724	2000	5.14
14	锁纳村	4139	-6785	79.96	18030804	2000	4
15	打不气村	5270	-5552	76.67	18100221	2000	3.83
16	天合义村	6858	-6448	65.40	18030323	2000	3.27
17	捣拉忽洞	6130	-4474	89.87	18082522	2000	4.49
18	万义壕	6910	-4097	72.27	18020202	2000	3.61
19	西沙湾	6897	-2708	66.93	18020524	2000	3.35
20	尔申亥	7339	-367	78.69	18122202	2000	3.93
21	乌兰计一村	-2534	4700	254.95	18120304	2000	12.75
22	乌兰计五村	-3418	5246	294.12	18120304	2000	14.71
23	张家圪旦	-6430	4246	105.30	18061405	2000	5.26
24	乌兰计七村	-6508	3791	79.87	18063003	2000	3.99
25	乌兰计八村	-8601	4129	68.94	18061405	2000	3.45
26	金蟬圪卜	-6015	3570	84.42	18063003	2000	4.22
27	乌兰计九村	-7821	3168	46.55	18101701	2000	2.33
28	山太机圪旦	-10509	3622	105.31	18012003	2000	5.27
29	银赤老梁	-9833	2168	52.84	18012106	2000	2.64
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	54.40	18100908	2000	2.72
31	温家圪旦	-9118	-3836	51.26	18100908	2000	2.56
32	田云生圪旦	-7494	-1411	51.08	18082421	2000	2.55
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	44.95	18032605	2000	2.25
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	45.75	18032606	2000	2.29
35	东鞋匠店村	-8482	-100	49.52	18071306	2000	2.48
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	55.78	18032221	2000	2.79
37	背锅窑村	1237	5897	49.77	18051801	2000	2.49
38	乌兰计二村	-1282	4196	317.18	18031007	2000	15.86
39	乌兰计三村	-853	3495	299.77	18022223	2000	14.99
40	网格点	500	-1300	1122.00	18022306	2000	56.1

由表 6.2-48 可知，本项目新增污染源对评价区内 NMHC 最大 1 小时平均浓度贡献为 $1122\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 56.1%，最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2-26。

由表 6.2-48 可以看出，本项目建设后，周边地区各敏感点 NMHC 的贡献值均满足环境质量标准，其中：本工程新增情景下，各敏感点 NMHC 最大 1 小时平均浓度出现在乌兰计二村，占标率为 15.86%。

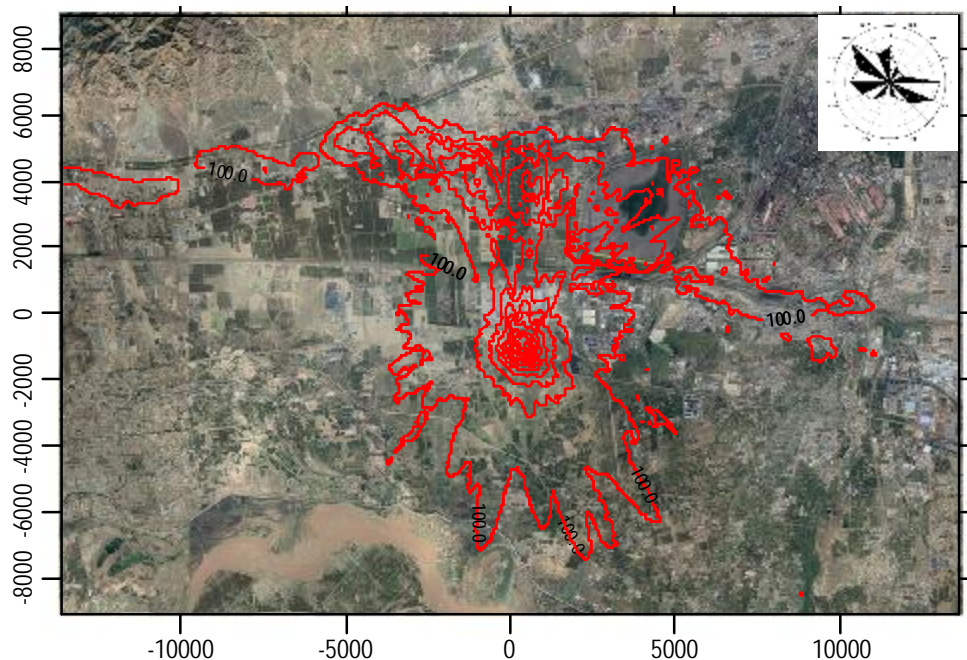


图 6.2-26 NMHC 最大小时平均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

本工程新增污染源+削减源+在建源情景下,同时叠加现状背景浓度值,对预测范围内区域内 NMHC 预测结果见表 6.2-49。

表 6.2-49 叠加后非甲烷总烃最大 1 小时平均浓度预测结果表

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	出现时间	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1 小时平均浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况
1	索家圪旦村	-657	-4487	39.88	1.99	18061401	420	459.88	22.99	2000	达标
2	全巴图东村	-85	-4993	32.13	1.61	18081923	420	452.13	22.61	2000	达标
3	全巴图西村	-566	-5019	33.64	1.68	18081923	420	453.64	22.68	2000	达标
4	南圪堵村	1085	-6928	36.59	1.83	18012509	420	456.59	22.83	2000	达标
5	哈业色气村	-4724	-1214	45.61	2.28	18113022	420	465.61	23.28	2000	达标
6	上段圪堵村	-4218	-1825	42.88	2.14	18032606	420	462.88	23.14	2000	达标
7	下段圪堵村	-4477	-3318	27.27	1.36	18030808	420	447.27	22.36	2000	达标
8	王家圪旦村	-4049	-4292	22.25	1.11	18032605	420	442.25	22.11	2000	达标
9	三岔口村	-3178	-5539	29.99	1.5	18061401	420	449.99	22.5	2000	达标
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	150.96	7.55	18061401	420	570.96	28.55	2000	达标
11	花圪台东村	1709	-3838	52.82	2.64	18081923	420	472.82	23.64	2000	达标
12	花圪台西村	1176	-4292	43.27	2.16	18081923	420	463.27	23.16	2000	达标
13	山羊圪堵村	2306	-5721	46.70	2.33	18012509	420	466.70	23.33	2000	达标
14	锁纳村	4139	-6785	45.58	2.28	18112209	420	465.58	23.28	2000	达标
15	打不气村	5270	-5552	43.62	2.18	18101503	420	463.62	23.18	2000	达标
16	天合义村	6858	-6448	56.23	2.81	18080801	420	476.23	23.81	2000	达标
17	捣拉忽洞	6130	-4474	66.10	3.3	18050605	420	486.10	24.3	2000	达标
18	万义壕	6910	-4097	62.29	3.11	18112217	420	482.29	24.11	2000	达标
19	西沙湾	6897	-2708	122.19	6.11	18110509	420	542.19	27.11	2000	达标
20	尔申亥	7339	-367	102.19	5.11	18121722	420	522.19	26.11	2000	达标
21	乌兰计一村	-2534	4700	66.58	3.33	18031007	420	486.58	24.33	2000	达标
22	乌兰计五村	-3418	5246	48.86	2.44	18102306	420	468.86	23.44	2000	达标

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	出现时间	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1 小时平均浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况
23	张家圪旦	-6430	4246	43.24	2.16	18061405	420	463.24	23.16	2000	达标
24	乌兰计七村	-6508	3791	14.17	0.71	18041604	420	434.17	21.71	2000	达标
25	乌兰计八村	-8601	4129	17.90	0.89	18012003	420	437.90	21.89	2000	达标
26	金蟬圪卜	-6015	3570	14.10	0.7	18041604	420	434.10	21.7	2000	达标
27	乌兰计九村	-7821	3168	8.11	0.41	18010108	420	428.11	21.41	2000	达标
28	山太机圪旦	-10509	3622	29.47	1.47	18010108	420	449.47	22.47	2000	达标
29	银赤老梁	-9833	2168	1.53	0.08	18111610	420	421.53	21.08	2000	达标
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	19.07	0.95	18030808	420	439.07	21.95	2000	达标
31	温家圪旦	-9118	-3836	17.68	0.88	18030808	420	437.68	21.88	2000	达标
32	田云生圪旦	-7494	-1411	20.49	1.02	18113022	420	440.49	22.02	2000	达标
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	8.07	0.4	18113022	420	428.07	21.4	2000	达标
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	4.11	0.21	18113022	420	424.11	21.21	2000	达标
35	东鞋匠店村	-8482	-100	8.10	0.41	18012106	420	428.10	21.41	2000	达标
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	19.49	0.97	18032606	420	439.49	21.97	2000	达标
37	背锅窑村	1237	5897	18.58	0.93	18120304	420	438.58	21.93	2000	达标
38	乌兰计二村	-1282	4196	65.22	3.26	18022223	420	485.22	24.26	2000	达标
39	乌兰计三村	-853	3495	56.44	2.82	18040823	420	476.44	23.82	2000	达标
40	网格点	500	-1300	1122.10	56.1	18022306	420	1542.10	77.1	2000	达标

由表 6.2-49 可知，本项目新建叠加在建和削减污染源，对评价区内 NMHC 最大 1 小时平均浓度贡献为 $1122\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 56.1%，叠加现状背景后占标率为 77.1%，叠加现状背景值后的最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2-27。

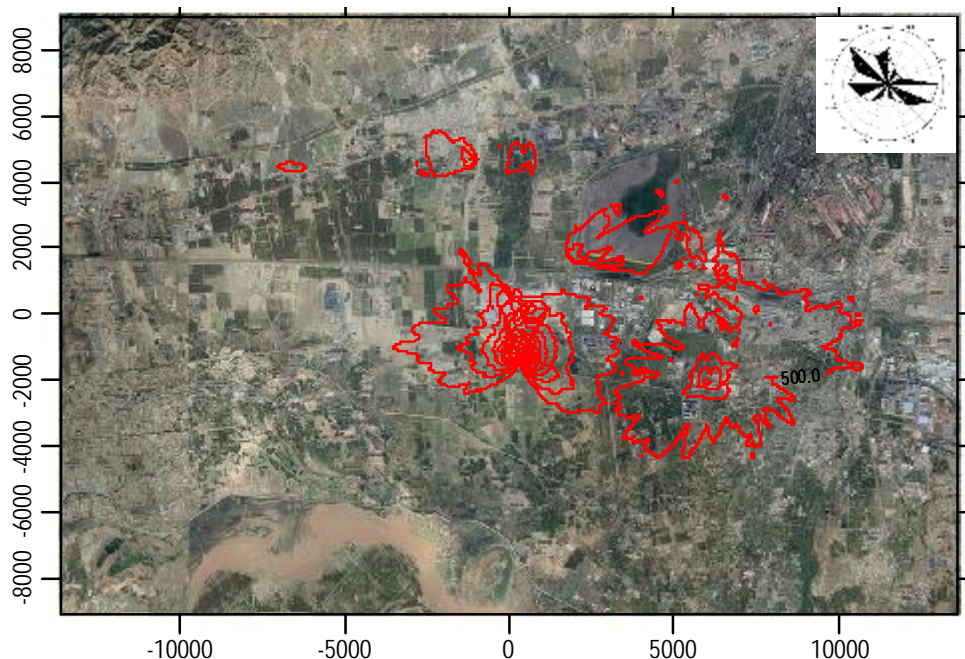


图 6.2-27 叠加后 NMHC 最大 1 小时平均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

由表 6.2-49 可看出，本项目新建叠加在建和削减污染源以及现状背景值后，周边地区各敏感点 NMHC 贡献值均满足环境质量标准，其中：本工程新增叠加在建和削减污染源，各敏感点 NMHC 叠加现状背景值后最大 1 小时浓度出现在土黑麻淖村，本项目

新建叠加在建和削减污染源贡献占标率为 7.55%，叠加现状背景值后占标率为 28.55%。

6.2.5.2 H₂S 预测结果分析

本工程新增污染源情景下,对预测范围区域内 H₂S 预测结果见表 6.2-50 和表 6.2-51。

表 6.2-50 H₂S 前十个小时平均最大浓度

序号	贡献值(ug/m ³)	占标率(%)	位置(m)		大气环境保护 区域内/外	时间 (年月日时)
			X	Y		
1	25.7	256.63	-200	-400	内	18080801
2	25.2	251.74	-200	-400	内	18100807
3	24.8	247.67	-300	-400	内	18112209
4	24.5	245.01	-200	-400	内	18090802
5	23.9	238.88	-200	-400	内	18091903
6	23.5	235.33	-100	0	内	18110905
7	23.3	232.9	-200	-500	内	18080801
8	23.2	232.31	-200	-300	内	18110509
9	23.1	230.91	-200	-400	内	18110509
10	22.7	226.9	-200	-500	内	18090802

表 6.2-51 敏感点 H₂S 最大小时平均浓度预测结果表

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值(μg/m ³)	出现时间	标准值(μg/m ³)	占标率(%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	1.38	18052505	10	13.75
2	全巴图东村	-85	-4993	1.23	18011123	10	12.25
3	全巴图西村	-566	-5019	1.15	18011407	10	11.46
4	南圪堵村	1085	-6928	0.81	18021603	10	8.06
5	哈业色气村	-4724	-1214	1.11	18030808	10	11.12
6	上段圪堵村	-4218	-1825	1.25	18061401	10	12.53
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.87	18121209	10	8.75
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.82	18012509	10	8.19
9	三岔口村	-3178	-5539	0.63	18031308	10	6.26
10	土黑麻漳村	-1254	-1812	3.39	18031308	10	33.91
11	花圪台东村	1709	-3838	1.54	18032804	10	15.42
12	花圪台西村	1176	-4292	1.41	18090203	10	14.08
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.98	18080903	10	9.79
14	锁纳村	4139	-6785	1.04	18011121	10	10.44
15	打不气村	5270	-5552	1.07	18121809	10	10.75
16	天合义村	6858	-6448	0.79	18022306	10	7.94
17	捣拉忽洞	6130	-4474	1.24	18022502	10	12.4
18	万义壕	6910	-4097	1.00	18042605	10	10.02
19	西沙湾	6897	-2708	0.72	18091621	10	7.19
20	尔申亥	7339	-367	0.85	18031203	10	8.51
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.89	18102306	10	8.94
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.67	18122109	10	6.66
23	张家圪旦	-6430	4246	0.63	18111005	10	6.3
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.66	18111005	10	6.63
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.75	18061405	10	7.49
26	金蝉圪卜	-6015	3570	0.76	18111005	10	7.63
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.55	18061405	10	5.46
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.24	18012003	10	2.44
29	银赤老梁	-9833	2168	0.58	18010108	10	5.81
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.37	18061401	10	3.75

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值(μg/m ³)	出现时间	标准值(μg/m ³)	占标率(%)
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.49	18061401	10	4.89
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.67	18030808	10	6.71
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.53	18030808	10	5.26
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.42	18032606	10	4.18
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.54	18113022	10	5.38
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.68	18061401	10	6.79
37	背锅窑村	1237	5897	0.41	18050608	10	4.13
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.85	18021509	10	8.45
39	乌兰计三村	-853	3495	1.05	18010420	10	10.45
40	网格点	-200	-400	25.66	18080801	10	256.63

由表 6.2-51 可知,本项目新增污染源对预测范围内 H₂S 最大 1 小时平均浓度贡献为 25.66 μg/m³,占标率为 256.6%,落在厂区内,最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2-28。

由表 6.2-51 可以看出,本项目建设后,周边地区各敏感点 NMHC 的贡献值均满足环境质量标准,其中:本工程新增情景下,各敏感点 NMHC 最大 1 小时平均浓度出现在土黑麻淖村,占标率为 33.91%。

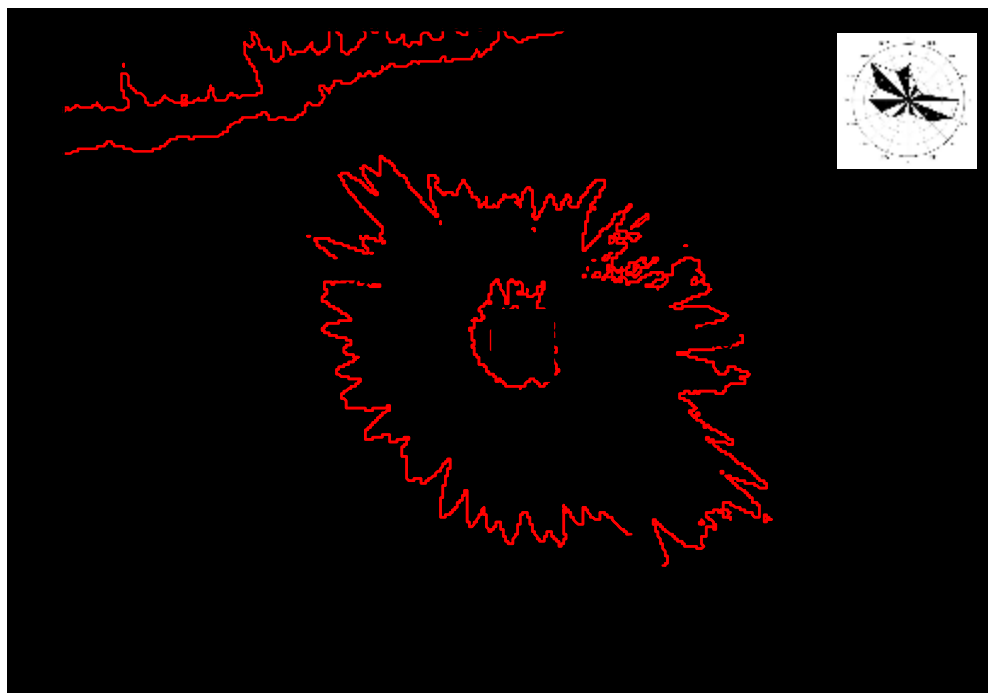


图 6.2-28 H₂S 最大小时平均浓度等值线分布图 (单位: μg/m³)

本工程新增污染源+削减源+在建源情景下,同时叠加现状背景浓度值,对预测范围区域内 H₂S 预测结果见表 6.2-52。

表 6.2-52 叠加后 H₂S 最大 1 小时平均浓度预测结果表

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	贡献浓度 (μg/m ³)	出现时间	现状浓度 (μg/m ³)	1小时平均浓度 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)	达标情况
1	索家圪旦村	-657	-4487	1.23	18052505	2.7	3.93	10	39.30	达标
2	全巴图东村	-85	-4993	1.01	18112907	2.7	3.71	10	37.07	达标
3	全巴图西村	-566	-5019	1.12	18011407	2.7	3.82	10	38.15	达标
4	南圪堵村	1085	-6928	0.74	18122523	2.7	3.44	10	34.44	达标
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.58	18070507	2.7	3.28	10	32.78	达标

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1小时平均浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
6	上段四圪堵村	-4218	-1825	0.58	18081923	2.7	3.28	10	32.75	达标
7	下段四圪堵村	-4477	-3318	0.59	18081223	2.7	3.29	10	32.94	达标
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.63	18110706	2.7	3.33	10	33.31	达标
9	三岔口村	-3178	-5539	0.40	18112209	2.7	3.10	10	31.03	达标
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	3.35	18031308	2.7	6.05	10	60.52	达标
11	花圪台东村	1709	-3838	1.48	18032804	2.7	4.18	10	41.79	达标
12	花圪台西村	1176	-4292	1.36	18090203	2.7	4.06	10	40.64	达标
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.85	18121123	2.7	3.55	10	35.46	达标
14	锁纳村	4139	-6785	0.80	18011121	2.7	3.50	10	34.98	达标
15	打不气村	5270	-5552	0.79	18022306	2.7	3.49	10	34.91	达标
16	天合义村	6858	-6448	0.54	18012405	2.7	3.24	10	32.41	达标
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.57	18022506	2.7	3.27	10	32.73	达标
18	万义壕	6910	-4097	0.39	18022207	2.7	3.09	10	30.87	达标
19	西沙湾	6897	-2708	0.38	18120810	2.7	3.08	10	30.8	达标
20	尔申亥	7339	-367	0.46	18080808	2.7	3.16	10	31.56	达标
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.88	18100306	2.7	3.58	10	35.78	达标
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.66	18122109	2.7	3.36	10	33.64	达标
23	张家圪旦	-6430	4246	0.35	18022222	2.7	3.05	10	30.47	达标
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.46	18111005	2.7	3.16	10	31.61	达标
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.31	18061405	2.7	3.01	10	30.07	达标
26	金蝉圪卜	-6015	3570	0.48	18111005	2.7	3.18	10	31.84	达标
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.42	18061405	2.7	3.12	10	31.23	达标
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.20	18121710	2.7	2.90	10	28.98	达标
29	银赤老梁	-9833	2168	0.27	18032403	2.7	2.97	10	29.69	达标
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.22	18022310	2.7	2.92	10	29.19	达标
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.24	18022310	2.7	2.94	10	29.4	达标
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.43	18070507	2.7	3.13	10	31.27	达标
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.37	18070507	2.7	3.07	10	30.71	达标
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.31	18070507	2.7	3.01	10	30.13	达标
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.29	18052307	2.7	2.99	10	29.87	达标
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.28	18070507	2.7	2.98	10	29.82	达标
37	背锅窑村	1237	5897	0.41	18050608	2.7	3.11	10	31.14	达标
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.85	18021509	2.7	3.55	10	35.45	达标
39	乌兰计三村	-853	3495	1.03	18011124	2.7	3.73	10	37.34	达标
40	网格点	800	-500	25.66	18080801	2.7	28.36	10	283.63	超标

由表 6.2-52 可知，本项目新建叠加在建和削减污染源，对评价区内 H₂S 最大 1 小时平均浓度贡献为 25.66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 256.6%，叠加现状背景后占标率为 283.63%，叠加现状背景值后的最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2-29。

由表 6.2-52 可看出，本项目新建叠加拟建和削减污染源以及现状背景值后，周边地区各敏感点 H₂S 的贡献值均满足环境质量标准，其中：本工程新增叠加拟建和削减污染源，各敏感点 H₂S 叠加现状背景值后最大 1 小时浓度出现在花圪台西村，本项目新建叠加在建和削减污染源贡献占标率为 33.52%，叠加现状背景值后占标率为 60.52%。

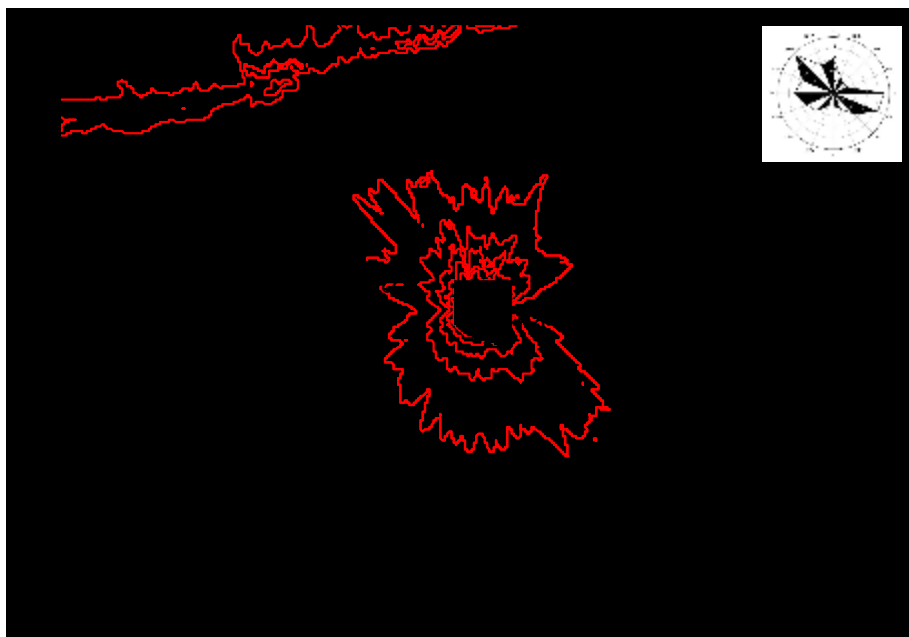


图 6.2-29 H₂S 最大 1 小时平均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

6.2.5.3 NH₃ 预测结果分析

本工程新增污染源情景下,对预测范围区域内 NH₃ 预测结果见表 6.2-53 和表 6.2-54。

表 6.2-53 NH₃ 前十个小时平均最大浓度

序号	贡献值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)	位置(m)		时间 (年月日时)
			X	Y	
1	13.1	6.57	800	-500	18091824
2	13.1	6.56	800	-500	18052423
3	13.1	6.56	800	-500	18092806
4	13.0	6.5	800	-500	18021507
5	13.0	6.5	800	-500	18072002
6	13.0	6.49	800	-500	18011803
7	13.0	6.48	800	-500	18070405
8	12.9	6.47	800	-500	18041524
9	12.9	6.47	800	-500	18122122
10	12.9	6.47	800	-500	18102906

表 6.2-54 敏感点 NH₃ 最大小时平均浓度预测结果表

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.14	18052505	200	0.07
2	全巴图东村	-85	-4993	0.13	18011123	200	0.07
3	全巴图西村	-566	-5019	0.12	18052505	200	0.06
4	南圪堵村	1085	-6928	0.10	18021603	200	0.05
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.17	18030808	200	0.08
6	上段四圪堵村	-4218	-1825	0.16	18050302	200	0.08
7	下段四圪堵村	-4477	-3318	0.12	18111901	200	0.06
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.09	18012509	200	0.05
9	三岔口村	-3178	-5539	0.09	18010109	200	0.04
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	0.34	18031308	200	0.17
11	花圪台东村	1709	-3838	0.16	18122523	200	0.08
12	花圪台西村	1176	-4292	0.15	18021603	200	0.07

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.12	18090203	200	0.06
14	锁纳村	4139	-6785	0.12	18011121	200	0.06
15	打不气村	5270	-5552	0.16	18121809	200	0.08
16	天合义村	6858	-6448	0.12	18022306	200	0.06
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.20	18022502	200	0.1
18	万义壕	6910	-4097	0.17	18042605	200	0.09
19	西沙湾	6897	-2708	0.13	18091621	200	0.07
20	尔申亥	7339	-367	0.16	18031203	200	0.08
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.09	18102306	200	0.05
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.09	18120304	200	0.04
23	张家圪旦	-6430	4246	0.10	18111005	200	0.05
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.10	18063003	200	0.05
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.11	18061405	200	0.05
26	金蝉圪卜	-6015	3570	0.10	18051122	200	0.05
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.07	18061405	200	0.03
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.04	18012003	200	0.02
29	银赤老梁	-9833	2168	0.08	18010108	200	0.04
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.06	18061401	200	0.03
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.07	18061401	200	0.04
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.09	18030808	200	0.05
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.08	18030808	200	0.04
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.06	18032606	200	0.03
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.08	18113022	200	0.04
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.09	18050302	200	0.05
37	背锅窑村	1237	5897	0.03	18080906	200	0.02
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.09	18100306	200	0.05
39	乌兰计三村	-853	3495	0.13	18100306	200	0.06
40	网格点	800	-500	13.13	18091824	200	6.57

由表 6.2-54 可知,本项目建成后污染源对评价区内 NH_3 最大 1 小时平均浓度贡献为 $13.13\mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 6.57%, 最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2-30。

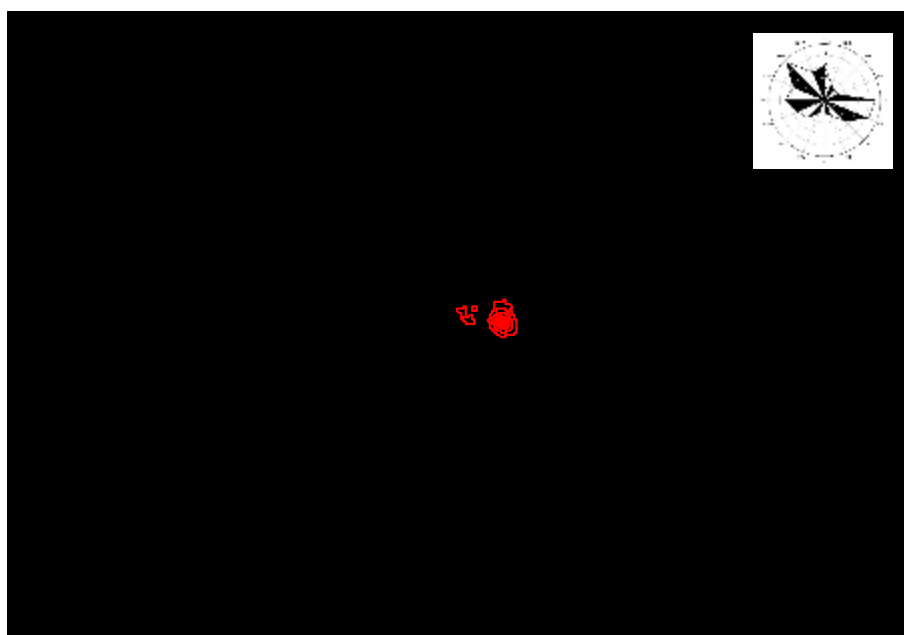


图 6.2-30 NH_3 最大小时平均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

由表 6.2-54 可看出, 本项目建设后, 周边地区各敏感点 NH₃ 的贡献值均满足环境质量标准, 其中: 本工程新增情景下, 各敏感点 NH₃ 最大 1 小时平均浓度出现在土黑麻淖村, 占标率为 0.17%。

本工程新增污染源+削减源+在建源情景下, 同时叠加现状背景浓度值, 对预测范围内 NH₃ 预测结果见表 6.2-55。

表 6.2-55 叠加后 NH₃ 最大 1 小时平均浓度预测结果表

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	贡献浓度 (μg/m ³)	出现时间	现状浓度 (μg/m ³)	1小时平均浓度 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)	达标情况
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.12	18052505	59.3	59.42	200	29.71	达标
2	全巴图东村	-85	-4993	0.10	18112907	59.3	59.40	200	29.7	达标
3	全巴图西村	-566	-5019	0.11	18011407	59.3	59.41	200	29.71	达标
4	南圪堵村	1085	-6928	0.08	18122523	59.3	59.38	200	29.69	达标
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.07	18030808	59.3	59.37	200	29.68	达标
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.07	18081923	59.3	59.37	200	29.68	达标
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.06	18081223	59.3	59.36	200	29.68	达标
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.07	18110706	59.3	59.37	200	29.68	达标
9	三岔口村	-3178	-5539	0.04	18112209	59.3	59.34	200	29.67	达标
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	0.34	18031308	59.3	59.64	200	29.82	达标
11	花圪台东村	1709	-3838	0.15	18101702	59.3	59.45	200	29.73	达标
12	花圪台西村	1176	-4292	0.14	18090203	59.3	59.44	200	29.72	达标
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.09	18121123	59.3	59.39	200	29.69	达标
14	锁纳村	4139	-6785	0.10	18011121	59.3	59.40	200	29.7	达标
15	打不气村	5270	-5552	0.10	18022306	59.3	59.40	200	29.7	达标
16	天合义村	6858	-6448	0.07	18031204	59.3	59.37	200	29.69	达标
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.12	18022502	59.3	59.42	200	29.71	达标
18	万义壕	6910	-4097	0.10	18042605	59.3	59.40	200	29.7	达标
19	西沙湾	6897	-2708	0.06	18091621	59.3	59.36	200	29.68	达标
20	尔申亥	7339	-367	0.08	18031205	59.3	59.38	200	29.69	达标
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.09	18100306	59.3	59.39	200	29.69	达标
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.07	18122109	59.3	59.37	200	29.68	达标
23	张家圪旦	-6430	4246	0.05	18111005	59.3	59.35	200	29.68	达标
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.06	18111005	59.3	59.36	200	29.68	达标
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.07	18061405	59.3	59.37	200	29.68	达标
26	金蟬圪卜	-6015	3570	0.07	18111005	59.3	59.37	200	29.69	达标
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.05	18061405	59.3	59.35	200	29.68	达标
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.02	18040104	59.3	59.32	200	29.66	达标
29	银赤老梁	-9833	2168	0.05	18032403	59.3	59.35	200	29.67	达标
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.02	18061401	59.3	59.32	200	29.66	达标
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.03	18050302	59.3	59.33	200	29.66	达标
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.04	18030808	59.3	59.34	200	29.67	达标
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.03	18030808	59.3	59.33	200	29.67	达标
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.03	18032606	59.3	59.33	200	29.66	达标
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.05	18113022	59.3	59.35	200	29.67	达标
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.04	18050302	59.3	59.34	200	29.67	达标
37	背锅窑村	1237	5897	0.03	18112122	59.3	59.33	200	29.66	达标
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.09	18021509	59.3	59.39	200	29.69	达标
39	乌兰计三村	-853	3495	0.10	18011124	59.3	59.40	200	29.7	达标
40	网格点	800	-500	13.13	18091824	59.3	72.43	200	36.22	达标

由表 6.2-55 可知，本项目新建叠加拟建和削减污染源，对评价区内 NH₃ 最大 1 小时平均浓度贡献为 13.13μg/m³，叠加现状背景后占标率为 36.22%，叠加现状背景值后的最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2-31。

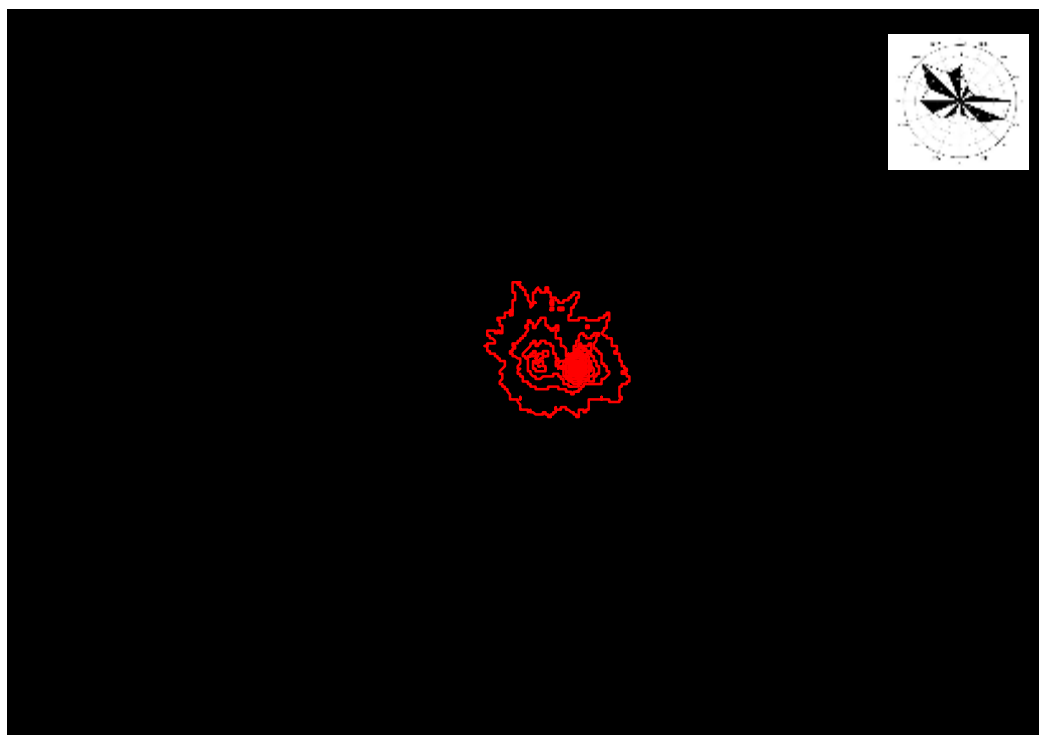


图 6.2-31 叠加后 NH₃ 最大 1 小时平均浓度等值线分布图 (单位: μg/m³)

由表 6.2-55 可以看出，本项目新建叠加在建和削减污染源以及现状背景值后，周边地区各敏感点 NH₃ 的贡献值均满足环境质量标准，其中：本工程新增叠加拟建和削减污染源，各敏感点 NH₃ 叠加现状背景值后最大 1 小时浓度出现在土黑麻淖村，本项目新建叠加拟建和削减污染源贡献占标率为 0.17%，叠加现状背景值后占标率为 29.82%。

6.2.5.4 甲醇预测结果分析

本工程新增污染源情景下，对预测范围区域内甲醇预测结果见表 6.2-56 和表 6.2-57。

表 6.2-56 甲醇前十个小时平均最大浓度

序号	贡献值(ug/m ³)	占标率(%)	位置(m)		时间 (年月日时)
			X	Y	
1	138.25	4.61	1900	1500	18022301
2	131.26	4.38	1000	-800	18090408
3	125.56	4.19	500	-800	18062320
4	124.13	4.14	900	-800	18090408
5	124.07	4.14	1900	-800	18110705
6	122.74	4.09	1900	-800	18110424
7	121.94	4.06	1900	-700	18121005
8	120.49	4.02	1700	-900	18122202
9	120.25	4.01	1800	-800	18110705
10	119.73	3.99	1800	-800	18110424

表 6.2-57 新增污染源排放甲醇最大小时平均浓度预测结果表

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	50.318	18101503	3000	1.68
2	全巴图东村	-85	-4993	49.041	18011809	3000	1.63
3	全巴图西村	-566	-5019	38.217	18101503	3000	1.27
4	南圪堵村	1085	-6928	40.186	18080801	3000	1.34
5	哈业色气村	-4724	-1214	40.871	18032606	3000	1.36
6	上段四圪堵村	-4218	-1825	41.805	18030808	3000	1.39
7	下段四圪堵村	-4477	-3318	33.809	18081923	3000	1.13
8	王家圪旦村	-4049	-4292	37.885	18121209	3000	1.26
9	三岔口村	-3178	-5539	36.402	18081305	3000	1.21
10	土黑麻漳村	-1254	-1812	73.682	18081923	3000	2.46
11	花圪台东村	1709	-3838	59.332	18072506	3000	1.98
12	花圪台西村	1176	-4292	58.472	18100807	3000	1.95
13	山羊圪堵村	2306	-5721	44.829	18090203	3000	1.49
14	锁纳村	4139	-6785	41.076	18101702	3000	1.37
15	打不气村	5270	-5552	42.244	18110923	3000	1.41
16	天合义村	6858	-6448	36.260	18022306	3000	1.21
17	捣拉忽洞	6130	-4474	39.026	18100801	3000	1.3
18	万义壕	6910	-4097	34.715	18110501	3000	1.16
19	西沙湾	6897	-2708	29.326	18022204	3000	0.98
20	尔申亥	7339	-367	27.878	18122609	3000	0.93
21	乌兰计一村	-2534	4700	19.033	18102306	3000	0.63
22	乌兰计五村	-3418	5246	26.975	18120304	3000	0.9
23	张家圪旦	-6430	4246	18.615	18111005	3000	0.62
24	乌兰计七村	-6508	3791	19.244	18111005	3000	0.64
25	乌兰计八村	-8601	4129	24.537	18061405	3000	0.82
26	金蟬圪卜	-6015	3570	21.899	18111005	3000	0.73
27	乌兰计九村	-7821	3168	23.142	18061405	3000	0.77
28	山太机圪旦	-10509	3622	7.144	18041604	3000	0.24
29	银赤老梁	-9833	2168	24.922	18032403	3000	0.83
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	20.049	18050302	3000	0.67
31	温家圪旦	-9118	-3836	23.306	18050302	3000	0.78
32	田云生圪旦	-7494	-1411	26.952	18032606	3000	0.9
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	17.277	18030808	3000	0.58
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	18.334	18032606	3000	0.61
35	东鞋匠店村	-8482	-100	27.721	18113022	3000	0.92
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	23.688	18050302	3000	0.79
37	背锅窑村	1237	5897	9.570	18080906	3000	0.32
38	乌兰计二村	-1282	4196	24.829	18100306	3000	0.83
39	乌兰计三村	-853	3495	49.053	18021623	3000	1.64
40	网格点	1900	1500	138.25	18022301	3000	4.61

由表 6.2-56 可知, 本项目建成后污染源对评价区内甲醇最大 1 小时平均浓度贡献为 $138.25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 4.61%, 最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2-32。

由表 6.2-57 可以看出, 本项目建设后, 周边地区各敏感点甲醇的贡献值均满足环境

质量标准，其中：本工程新增情景下，各敏感点 NH₃ 最大 1 小时平均浓度出现在土黑麻淖村，占标率为 2.46%。

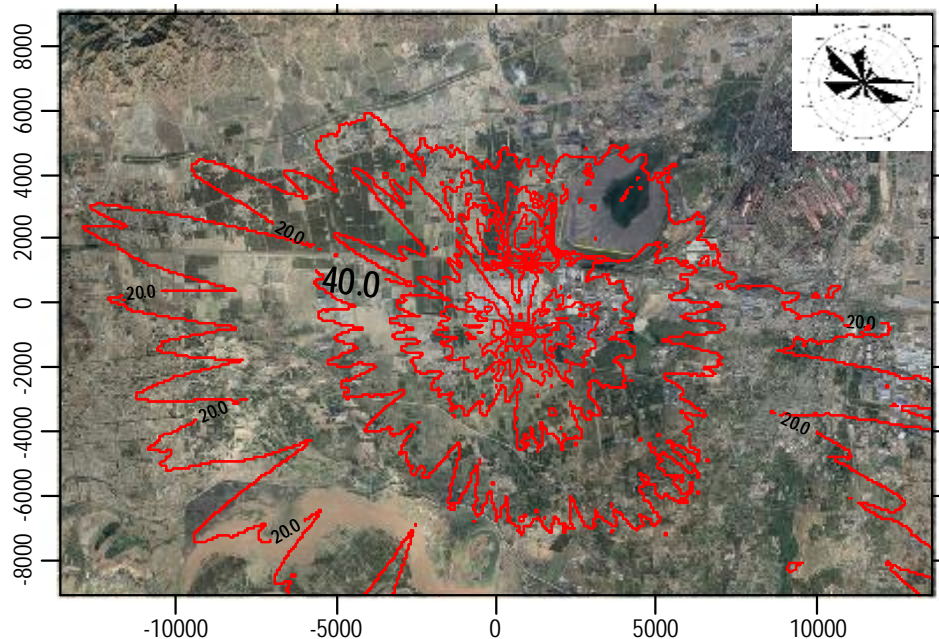


图 6.2-32 CH₃OH 最大小时平均浓度等值线分布图 (单位: μg/m³)

本工程新增污染源+削减源+在建源情景下，同时叠加现状背景浓度值，对预测范围内区域内甲醇预测结果见表 6.2-58。

表 6.2-58 叠加后甲醇最大小时平均浓度预测结果表

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	贡献浓度 (μg/m ³)	占标率 (%)	出现时间	现状浓度 (μg/m ³)	1 小时平均浓度 (μg/m ³)	占标率 (%)	标准值 (μg/m ³)	达标情况
1	索家圪旦村	-657	-4487	30.303	1.01	18112209	50	80.303	2.68	3000	达标
2	全巴图东村	-85	-4993	19.592	0.65	18011809	50	69.592	2.32	3000	达标
3	全巴图西村	-566	-5019	28.321	0.94	18101503	50	78.321	2.61	3000	达标
4	南圪堵村	1085	-6928	6.890	0.23	18011407	50	56.890	1.9	3000	达标
5	哈业色气村	-4724	-1214	18.623	0.62	18032606	50	68.623	2.29	3000	达标
6	上段圪堵村	-4218	-1825	28.260	0.94	18030808	50	78.260	2.61	3000	达标
7	下段圪堵村	-4477	-3318	25.545	0.85	18100908	50	75.545	2.52	3000	达标
8	王家圪旦村	-4049	-4292	27.524	0.92	18111901	50	77.524	2.58	3000	达标
9	三岔口村	-3178	-5539	20.095	0.67	18012509	50	70.095	2.34	3000	达标
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	75.566	2.52	18081923	50	125.566	4.19	3000	达标
11	花圪台东村	1709	-3838	9.851	0.33	18100807	50	59.851	2	3000	达标
12	花圪台西村	1176	-4292	20.859	0.7	18090802	50	70.859	2.36	3000	达标
13	山羊圪堵村	2306	-5721	2.910	0.1	18100807	50	52.910	1.76	3000	达标
14	锁纳村	4139	-6785	2.349	0.08	18011123	50	52.349	1.74	3000	达标
15	打不气村	5270	-5552	2.734	0.09	18021603	50	52.734	1.76	3000	达标
16	天合义村	6858	-6448	2.042	0.07	18090203	50	52.042	1.73	3000	达标
17	捣拉忽洞	6130	-4474	3.158	0.11	18090203	50	53.158	1.77	3000	达标
18	万义壕	6910	-4097	4.172	0.14	18011121	50	54.172	1.81	3000	达标
19	西沙湾	6897	-2708	10.558	0.35	18112909	50	60.558	2.02	3000	达标
20	尔申亥	7339	-367	22.466	0.75	18032024	50	72.466	2.42	3000	达标
21	乌兰计一村	-2534	4700	1.721	0.06	18111005	50	51.721	1.72	3000	达标

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	出现时间	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1 小时平均浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况
22	乌兰计五村	-3418	5246	1.457	0.05	18111005	50	51.457	1.72	3000	达标
23	张家圪旦	-6430	4246	0.718	0.02	18012003	50	50.718	1.69	3000	达标
24	乌兰计七村	-6508	3791	1.103	0.04	18032403	50	51.103	1.7	3000	达标
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.791	0.03	18061006	50	50.791	1.69	3000	达标
26	金蝉圪卜	-6015	3570	1.185	0.04	18032403	50	51.185	1.71	3000	达标
27	乌兰计九村	-7821	3168	1.176	0.04	18082423	50	51.176	1.71	3000	达标
28	山太机圪旦	-10509	3622	1.823	0.06	18061405	50	51.823	1.73	3000	达标
29	银赤老梁	-9833	2168	0.337	0.01	18121308	50	50.337	1.68	3000	达标
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	2.461	0.08	18032605	50	52.461	1.75	3000	达标
31	温家圪旦	-9118	-3836	5.170	0.17	18032605	50	55.170	1.84	3000	达标
32	田云生圪旦	-7494	-1411	4.489	0.15	18113022	50	54.489	1.82	3000	达标
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	4.992	0.17	18032606	50	54.992	1.83	3000	达标
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	3.664	0.12	18113022	50	53.664	1.79	3000	达标
35	东鞋匠店村	-8482	-100	4.177	0.14	18012106	50	54.177	1.81	3000	达标
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	12.123	0.4	18030808	50	62.123	2.07	3000	达标
37	背锅窑村	1237	5897	9.220	0.31	18080906	50	59.220	1.97	3000	达标
38	乌兰计二村	-1282	4196	4.423	0.15	18013107	50	54.423	1.81	3000	达标
39	乌兰计三村	-853	3495	10.726	0.36	18031202	50	60.726	2.02	3000	达标
40	网格点	190	1500	138.249	4.61	18022301	50	188.249	6.27	3000	达标

由表 6.2-58 可知，本项目新建叠加在建和削减污染源，对评价区内甲醇最大 1 小时平均浓度贡献为 $138.249\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 4.61%，叠加现状背景后占标率为 6.27%，叠加现状背景值后的最大 1 小时平均浓度等值线分布见图 6.2-33。

由表 6.2-58 可以看出，本项目新建叠加拟建和削减污染源以及现状背景值后，周边地区各敏感点甲醇的贡献值均满足环境质量标准，其中：本工程新增叠加拟建和削减污染源，各敏感点甲醇叠加现状背景值后最大 1 小时浓度出现在土黑麻淖村，本项目新建叠加拟建和削减污染源贡献占标率为 2.52%，叠加现状背景浓度值后占标率为 4.19%。

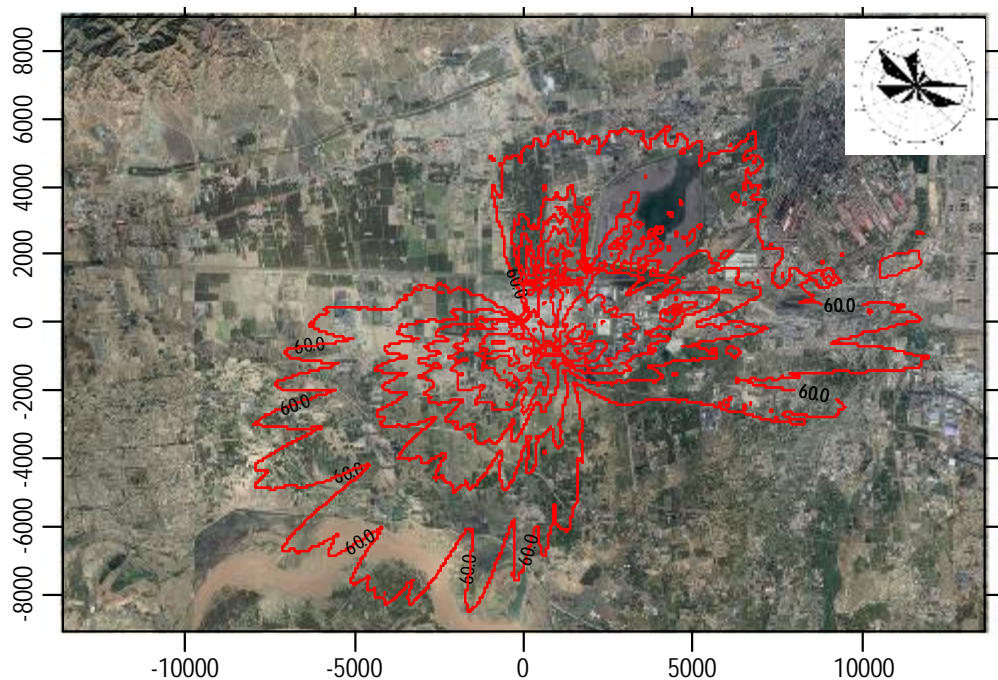


图 6.2-33 叠加后甲醇最大 1 小时平均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

6.2.5.5 TSP 预测结果分析

本工程新增污染源情景下，对预测范围区域内 TSP 预测结果见表 6.2-59~表 6.2-62。

表 6.2-59 TSP 前十个小时平均最大浓度

序号	贡献值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)	位置(m)		时间 (年月日时)
			X	Y	
1	1258.15	125.82	-6000	-200	18032605
2	1208.88	120.89	-6000	-100	18120304
3	1192.72	119.27	-5900	-200	18011319
4	1191.85	119.19	-5900	-200	18011409
5	1191.84	119.18	-5900	-200	18020107
6	1188.4	118.84	-5900	-200	18102908
7	1186.46	118.65	-5900	-200	18060404
8	1182.1	118.21	-6000	-100	18110507
9	1178.75	117.88	-5900	-200	18021607
10	1178.75	117.88	-5900	-200	18021824

表 6.2-60 TSP 前十个日均最大浓度

序号	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	位置(m)		时间 (年月日)
			X	Y	
1	376.61	125.54	-5900	-200	181002
2	344.56	114.85	-5900	-200	180131
3	332.21	110.74	-5900	-200	181215
4	329.35	109.78	-5900	-200	180205
5	325.34	108.45	-5900	-200	180222
6	312.71	104.24	-6000	-200	181230
7	307.88	102.63	-5900	-200	181229
8	307.75	102.58	-5900	-200	181130
9	300.18	100.06	-5900	-200	180203
10	295.79	98.60	-5900	-200	180322

表 6.2-61 新增污染源排放 TSP 预测结果一览 (小时值)

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	13.47	18012405	1000	1.35
2	全巴图东村	-85	-4993	11.71	18012405	1000	1.17
3	全巴图西村	-566	-5019	11.91	18022306	1000	1.19
4	南圪堵村	1085	-6928	8.1	18022306	1000	0.81
5	哈业色气村	-4724	-1214	88.98	18031204	1000	8.90
6	上段圪堵村	-4218	-1825	52.24	18022306	1000	5.22
7	下段圪堵村	-4477	-3318	26.75	18080903	1000	2.68
8	王家圪旦村	-4049	-4292	18.77	18080903	1000	1.88
9	三岔口村	-3178	-5539	11.86	18032804	1000	1.19
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	13.26	18091621	1000	1.33
11	花圪台东村	1709	-3838	7.7	18022207	1000	0.77
12	花圪台西村	1176	-4292	10.33	18042605	1000	1.03
13	山羊圪堵村	2306	-5721	8.61	18022502	1000	0.86

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (μg/m ³)	出现时间	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
14	锁纳村	4139	-6785	5.96	18022502	1000	0.60
15	打不气村	5270	-5552	4.57	18022207	1000	0.46
16	天合义村	6858	-6448	3.64	18022207	1000	0.36
17	捣拉忽洞	6130	-4474	3.77	18091621	1000	0.38
18	万义壕	6910	-4097	3.39	18022204	1000	0.34
19	西沙湾	6897	-2708	4.62	18032307	1000	0.46
20	尔申亥	7339	-367	5.78	18031203	1000	0.58
21	乌兰计一村	-2534	4700	14.22	18020720	1000	1.42
22	乌兰计五村	-3418	5246	14.64	18022301	1000	1.46
23	张家圪旦	-6430	4246	17.49	18102007	1000	1.75
24	乌兰计七村	-6508	3791	21.39	18053102	1000	2.14
25	乌兰计八村	-8601	4129	12.14	18122109	1000	1.21
26	金蟬圪卜	-6015	3570	39.88	18040823	1000	3.99
27	乌兰计九村	-7821	3168	28.42	18102306	1000	2.84
28	山太机圪旦	-10509	3622	12.28	18022222	1000	1.23
29	银赤老梁	-9833	2168	14.01	18063003	1000	1.40
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	9.31	18012509	1000	0.93
31	温家圪旦	-9118	-3836	14.61	18012522	1000	1.46
32	田云生圪旦	-7494	-1411	46.95	18081223	1000	4.70
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	15.81	18032221	1000	1.58
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	17.17	18030808	1000	1.72
35	东鞋匠店村	-8482	-100	36.1	18113022	1000	3.61
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	34.52	18041723	1000	3.45
37	背锅窑村	1237	5897	6.95	18122304	1000	0.70
38	乌兰计二村	-1282	4196	14.87	18122305	1000	1.49
39	乌兰计三村	-853	3495	10.9	18070603	1000	1.09
40	网格点	-6100	-200	753.77	18040823	1000	75.38

表 6.2-62 新增污染源排放 TSP 预测结果一览 (日均值)

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (μg/m ³)	出现时间	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.63	180312	300	0.21
2	全巴图东村	-85	-4993	0.55	180312	300	0.18
3	全巴图西村	-566	-5019	0.50	180223	300	0.17
4	南圪堵村	1085	-6928	0.34	181218	300	0.11
5	哈业色气村	-4724	-1214	6.16	180225	300	2.05
6	上段四圪堵村	-4218	-1825	2.53	180225	300	0.84
7	下段四圪堵村	-4477	-3318	1.35	181211	300	0.45
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.94	181211	300	0.31
9	三岔口村	-3178	-5539	0.53	181211	300	0.18
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	0.81	180222	300	0.27
11	花圪台东村	1709	-3838	0.41	180222	300	0.14
12	花圪台西村	1176	-4292	0.53	180426	300	0.18
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.67	180225	300	0.22
14	锁纳村	4139	-6785	0.49	180225	300	0.16
15	打不气村	5270	-5552	0.24	180222	300	0.08
16	天合义村	6858	-6448	0.19	180222	300	0.06
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.16	180916	300	0.05

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
18	万义壕	6910	-4097	0.15	180222	300	0.05
19	西沙湾	6897	-2708	0.21	181129	300	0.07
20	尔申亥	7339	-367	0.42	180312	300	0.14
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.59	180207	300	0.20
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.98	180223	300	0.33
23	张家圪旦	-6430	4246	0.73	181020	300	0.24
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.92	180104	300	0.31
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.76	181221	300	0.25
26	金蝉圪卜	-6015	3570	1.76	180408	300	0.59
27	乌兰计九村	-7821	3168	1.53	181221	300	0.51
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.51	180222	300	0.17
29	银赤老梁	-9833	2168	0.89	181110	300	0.30
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.68	180125	300	0.23
31	温家圪旦	-9118	-3836	1.35	180125	300	0.45
32	田云生圪旦	-7494	-1411	3.31	181011	300	1.10
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.78	181119	300	0.26
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.75	180326	300	0.25
35	东鞋匠店村	-8482	-100	1.50	181130	300	0.50
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	2.19	181122	300	0.73
37	背锅窑村	1237	5897	0.41	181223	300	0.14
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.87	181223	300	0.29
39	乌兰计三村	-853	3495	0.55	181118	300	0.18
40	网格点	-6000	-400	67.07	180223	300	22.36

由表 6.2-59 和表 6.2-62 可知，本项目建成后污染源对评价区内 TSP 最大 1 小时平均浓度贡献为 $753.77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 75.38%，最大 1 小时平均浓度等值线分布见图 6.2-34。本项目建成后污染源对评价区内 TSP 最大日平均浓度为 $67.07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 22.36%，最大日平均浓度等值线分布见图 6.2-35。

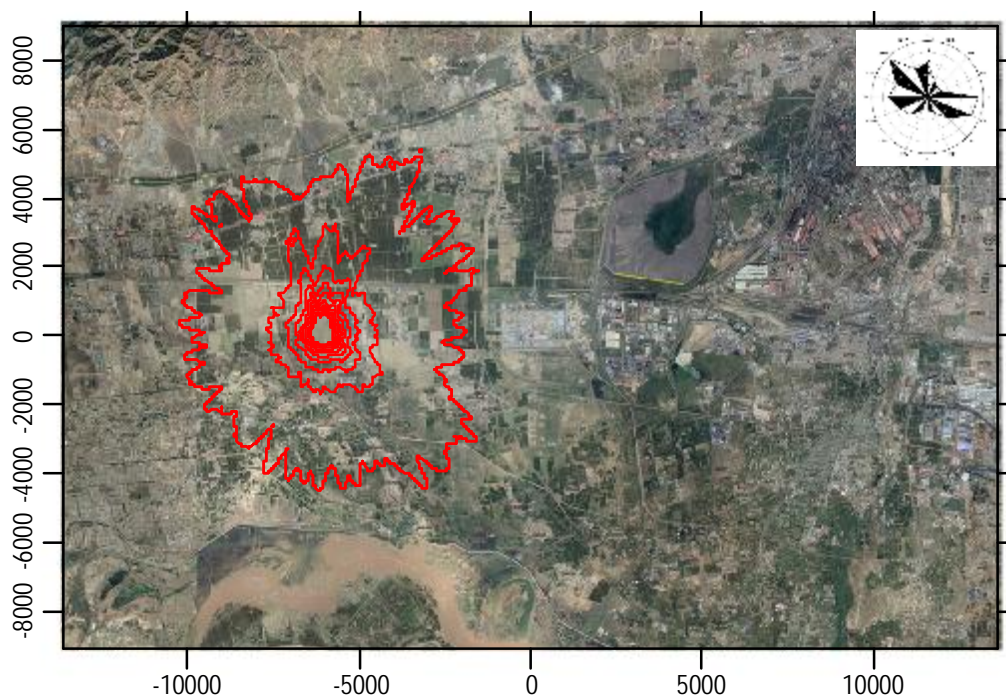


图 6.2-34 TSP 最大小时平均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

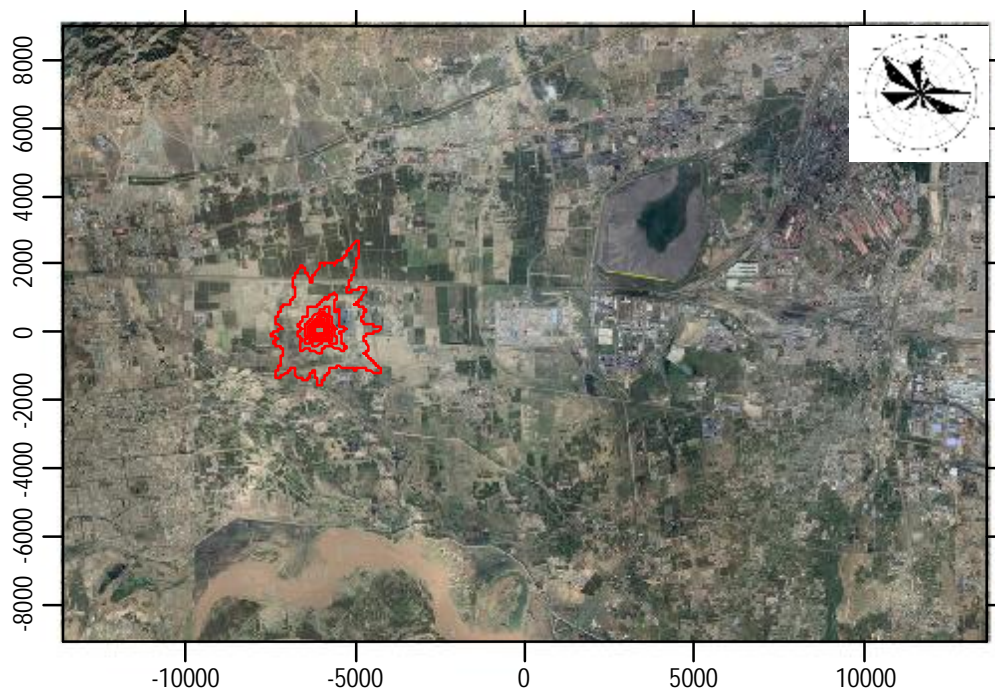


图 6.2-35 TSP 最大日均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

由表 6.2-59~表 6.2-62 可知, 本项目建设后, 周边地区各敏感点 TSP 的贡献值均满足环境质量标准, 其中: 本工程新增情景下, 各敏感点 TSP 最大 1 小时平均均浓度出现在哈业色气村, 占标率为 7.31%; 各敏感点 TSP 最大日均浓度出现在田云生圪旦, 占标率为 4.30%。

6.2.5.6 HCl 预测结果

本工程新增污染源情景下, 对预测范围区域内 HCl 预测结果见表 6.2-63 和表 6.2-64。

表 6.2-63 HCl 前十个小时平均最大浓度

序号	贡献值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)	位置(m)		时间 (年月日时)
			X	Y	
1	6.31	12.62	500	200	18041819
2	6.25	12.5	700	200	18052620
3	6.19	12.37	500	200	18070620
4	6.09	12.19	600	100	18050421
5	6.08	12.16	700	200	18052202
6	6.04	12.08	500	200	18080523
7	6.03	12.07	600	100	18060303
8	6.03	12.05	600	100	18060302
9	5.99	11.98	600	100	18060624
10	5.98	11.97	700	200	18100618

表 6.2-64 新增污染源排放 HCl 预测结果一览 (小时值)

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.76	18031901	50	1.53
2	全巴图东村	-85	-4993	0.82	18061602	50	1.64
3	全巴图西村	-566	-5019	0.73	18090402	50	1.47
4	南圪堵村	1085	-6928	0.62	18032604	50	1.23

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (μg/m ³)	出现时间	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.74	18050904	50	1.49
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.75	18060104	50	1.5
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.66	18040202	50	1.31
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.64	18060102	50	1.27
9	三岔口村	-3178	-5539	0.61	18081823	50	1.22
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	1.15	18072422	50	2.29
11	花圪台东村	1709	-3838	1.01	18061123	50	2.02
12	花圪台西村	1176	-4292	0.97	18081423	50	1.93
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.72	18061123	50	1.45
14	锁纳村	4139	-6785	0.59	18051803	50	1.18
15	打不气村	5270	-5552	0.51	18101005	50	1.03
16	天合义村	6858	-6448	0.55	18100201	50	1.1
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.67	18090404	50	1.34
18	万义壕	6910	-4097	0.64	18092203	50	1.27
19	西沙湾	6897	-2708	0.57	18090722	50	1.15
20	尔申亥	7339	-367	0.62	18100124	50	1.25
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.86	18080506	50	1.72
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.64	18031102	50	1.29
23	张家圪旦	-6430	4246	0.52	18061006	50	1.05
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.54	18091819	50	1.09
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.46	18083106	50	0.93
26	金蝉圪卜	-6015	3570	0.58	18061202	50	1.16
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.52	18080301	50	1.04
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.40	18051520	50	0.8
29	银赤老梁	-9833	2168	0.46	18042924	50	0.92
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.34	18050305	50	0.69
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.41	18050305	50	0.83
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.53	18080103	50	1.05
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.43	18082421	50	0.87
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.45	18052502	50	0.9
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.57	18080721	50	1.13
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.49	18050803	50	0.97
37	背锅窑村	1237	5897	1.71	18022504	50	3.43
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.99	18071924	50	1.98
39	乌兰计三村	-853	3495	0.92	18091321	50	1.84
40	网格点	500	200	6.31	18041819	50	12.62

由表 6.2-63 和表 6.2-64 可知，本项目建成后污染源对评价区内 HCl 最大 1 小时平均浓度贡献为 6.31 μg/m³，占标率为 12.62%，最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2-36。本项目建设后，周边地区各敏感点 HCl 的贡献值均满足环境质量标准，其中：本工程新增情景下，各敏感点 HCl 最大 1 小时平均浓度出现在背锅窑村，占标率为 3.43%。

本项目没有 HCl 区域削减源，因此本项目实施叠加环境背景值后区域 HCl 预测结果情况见表 6.2-65。

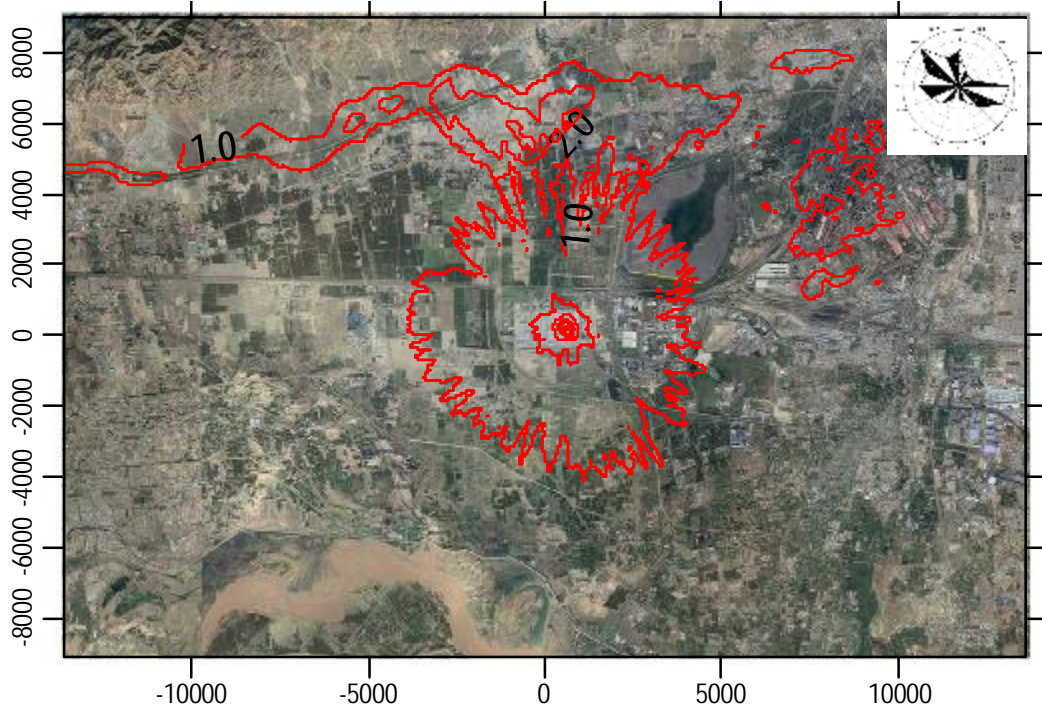


图 6.2-36 HCl 最大 1 小时平均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

表 6.2-65 叠加后 HCl 最大小时平均浓度预测结果表

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	出现时间	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1 小时平均浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.76	1.53	18031901	10	10.76	21.53	50	达标
2	全巴图东村	-85	-4993	0.82	1.64	18061602	10	10.82	21.64	50	达标
3	全巴图西村	-566	-5019	0.73	1.47	18090402	10	10.73	21.47	50	达标
4	南圪堵村	1085	-6928	0.62	1.23	18032604	10	10.62	21.23	50	达标
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.74	1.49	18050904	10	10.74	21.49	50	达标
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.75	1.5	18060104	10	10.75	21.5	50	达标
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.66	1.31	18040202	10	10.66	21.31	50	达标
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.64	1.27	18060102	10	10.64	21.27	50	达标
9	三岔口村	-3178	-5539	0.61	1.22	18081823	10	10.61	21.22	50	达标
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	1.15	2.29	18072422	10	11.15	22.29	50	达标
11	花圪台东村	1709	-3838	1.01	2.02	18061123	10	11.01	22.02	50	达标
12	花圪台西村	1176	-4292	0.97	1.93	18081423	10	10.97	21.93	50	达标
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.72	1.45	18061123	10	10.72	21.45	50	达标
14	锁纳村	4139	-6785	0.59	1.18	18051803	10	10.59	21.18	50	达标
15	打不气村	5270	-5552	0.51	1.03	18101005	10	10.51	21.03	50	达标
16	天合义村	6858	-6448	0.55	1.1	18100201	10	10.55	21.1	50	达标
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.67	1.34	18090404	10	10.67	21.34	50	达标
18	万义壕	6910	-4097	0.64	1.27	18092203	10	10.64	21.27	50	达标
19	西沙湾	6897	-2708	0.57	1.15	18090722	10	10.57	21.15	50	达标
20	尔申亥	7339	-367	0.62	1.25	18100124	10	10.62	21.25	50	达标
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.86	1.72	18080506	10	10.86	21.72	50	达标
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.64	1.29	18031102	10	10.64	21.29	50	达标
23	张家圪旦	-6430	4246	0.52	1.05	18061006	10	10.52	21.05	50	达标
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.54	1.09	18091819	10	10.54	21.09	50	达标

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	出现时间	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1 小时平均浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.46	0.93	18083106	10	10.46	20.93	50	达标
26	金蟬圪卜	-6015	3570	0.58	1.16	18061202	10	10.58	21.16	50	达标
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.52	1.04	18080301	10	10.52	21.04	50	达标
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.40	0.8	18051520	10	10.40	20.8	50	达标
29	银赤老梁	-9833	2168	0.46	0.92	18042924	10	10.46	20.92	50	达标
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.34	0.69	18050305	10	10.34	20.69	50	达标
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.41	0.83	18050305	10	10.41	20.83	50	达标
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.53	1.05	18080103	10	10.53	21.05	50	达标
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.43	0.87	18082421	10	10.43	20.87	50	达标
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.45	0.9	18052502	10	10.45	20.9	50	达标
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.57	1.13	18080721	10	10.57	21.13	50	达标
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.49	0.97	18050803	10	10.49	20.97	50	达标
37	背锅窑村	1237	5897	1.71	3.43	18022504	10	11.71	23.43	50	达标
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.99	1.98	18071924	10	10.99	21.98	50	达标
39	乌兰计三村	-853	3495	0.92	1.84	18091321	10	10.92	21.84	50	达标
40	网格点	500	200	6.31	12.62	18041819	10	16.31	32.62	50	达标

由表 6.2-65 可看出，本项目叠加削减、拟建污染源和现状背景浓度值后，周边地区各敏感点 HCl 的落地浓度均满足环境质量标准，其中：本工程新增叠加削减、拟建污染源后，考虑现状背景浓度值，各敏感点 HCl 1 小时平均浓度最大值出现在背锅窑村，占标率为 23.43%。叠加后氯化氢 1 小时平均浓度等值线分布见图 6.2-37。

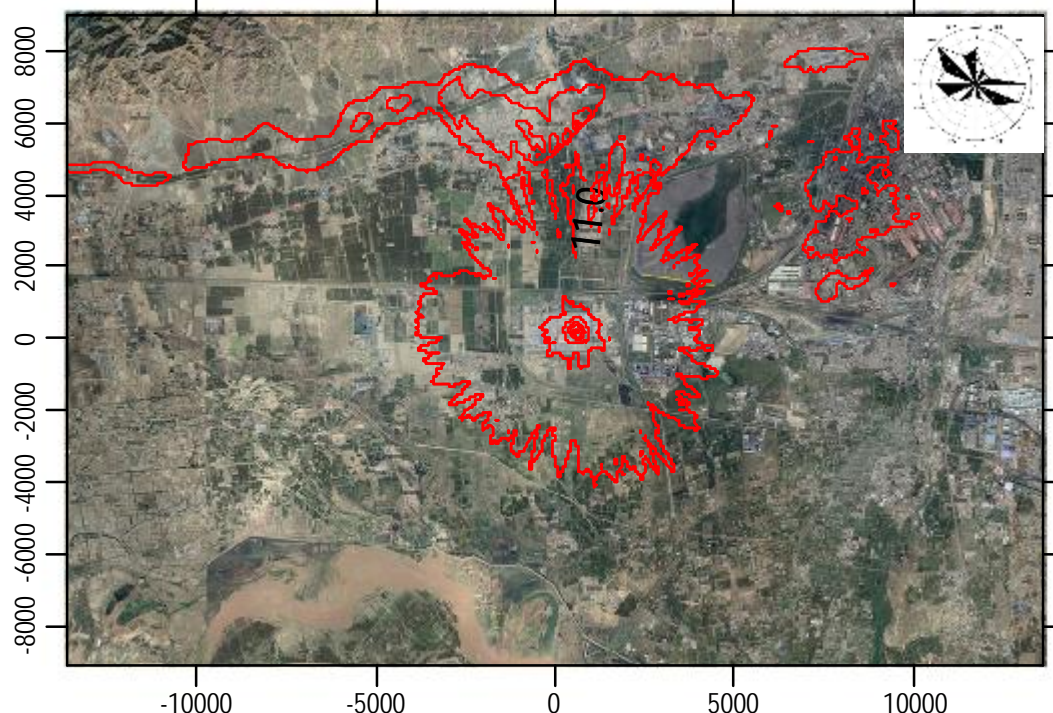


图 6.2-37 叠加后 HCl 1 小时平均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

6.2.5.7 HF 预测结果

本工程新增污染源情景下，对预测范围区域内 HF 预测结果见表 6.2-66 和表 6.2-67。

表 6.2-66 HF 前十个小时平均最大浓度

序号	贡献值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率(%)	位置(m)		时间 (年月日时)
			X	Y	
1	0.247	1.23	200	9000	18053102
2	0.231	1.15	300	9000	18053102
3	0.226	1.13	0	9000	18053102
4	0.225	1.12	-6600	6900	18080224
5	0.222	1.11	100	9000	18053102
6	0.221	1.1	-6600	7000	18080224
7	0.217	1.09	-6700	6800	18080224
8	0.217	1.08	-900	8800	18033106
9	0.214	1.07	-6700	6900	18080224
10	0.214	1.07	-800	8800	18033106

表 6.2-67 新增污染源排放 HF 预测结果一览 (小时值)

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.026	18061407	20	0.13
2	全巴图东村	-85	-4993	0.032	18081208	20	0.16
3	全巴图西村	-566	-5019	0.026	18081208	20	0.13
4	南圪堵村	1085	-6928	0.026	18081208	20	0.13
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.031	18070507	20	0.15
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.024	18070507	20	0.12
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.021	18041108	20	0.1
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.020	18060407	20	0.1
9	三岔口村	-3178	-5539	0.018	18081823	20	0.09
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	0.033	18072422	20	0.17
11	花圪台东村	1709	-3838	0.039	18081208	20	0.19
12	花圪台西村	1176	-4292	0.041	18081208	20	0.2
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.022	18081208	20	0.11
14	锁纳村	4139	-6785	0.017	18051803	20	0.09
15	打不气村	5270	-5552	0.029	18072507	20	0.14
16	天合义村	6858	-6448	0.026	18072507	20	0.13
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.020	18090404	20	0.1
18	万义壕	6910	-4097	0.020	18090409	20	0.1
19	西沙湾	6897	-2708	0.023	18120810	20	0.11
20	尔申亥	7339	-367	0.024	18080808	20	0.12
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.025	18080506	20	0.13
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.019	18031102	20	0.09
23	张家圪旦	-6430	4246	0.019	18061207	20	0.1
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.020	18061207	20	0.1
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.016	18061207	20	0.08
26	金蟬圪卜	-6015	3570	0.021	18061207	20	0.1
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.015	18080301	20	0.08
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.012	18012810	20	0.06
29	银赤老梁	-9833	2168	0.015	18012810	20	0.07
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.013	18022310	20	0.06

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.014	18022310	20	0.07
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.024	18070507	20	0.12
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.020	18070507	20	0.1
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.018	18070507	20	0.09
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.016	18080721	20	0.08
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.017	18022310	20	0.08
37	背锅窑村	1237	5897	0.050	18022504	20	0.25
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.031	18050608	20	0.16
39	乌兰计三村	-853	3495	0.038	18050608	20	0.19
40	网格点	200	9000	0.247	18053102	20	1.23

由表 6.2-66 和表 6.2-67 可知，本项目建成后污染源对评价区内 HF 最大 1 小时平均浓度贡献为 $0.247\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 1.23%，最大小时平均浓度等值线分布见图 6.2-38。本项目建设后，周边地区各敏感点 HF 的贡献值均满足环境质量标准，其中：本工程新增情景下，各敏感点 HF 最大 1 小时平均浓度出现在背锅窑村，占标率为 0.25%。

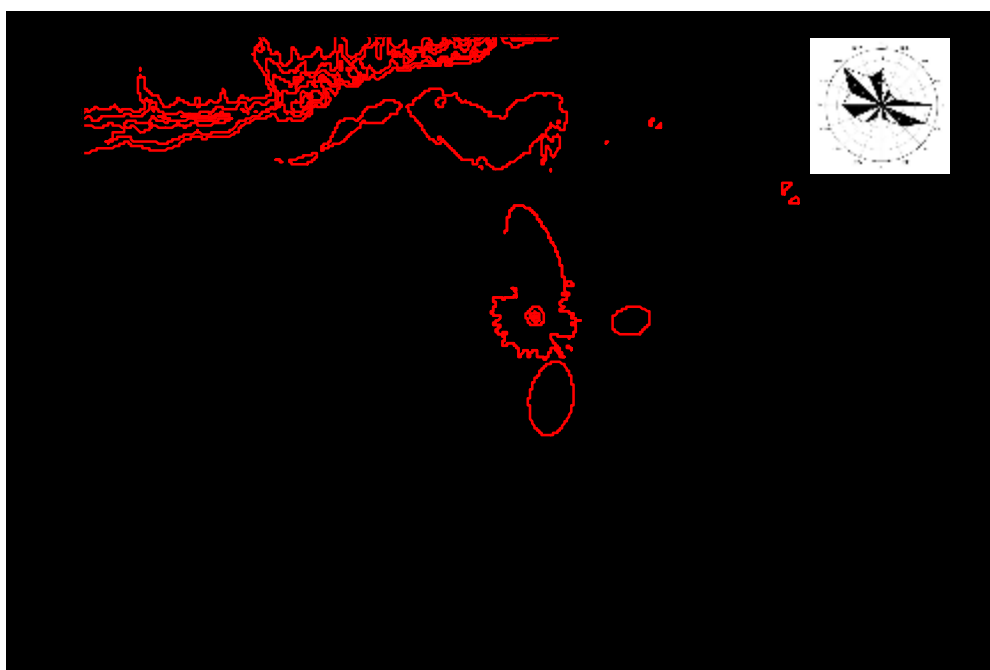


图 6.2-38 HF 最大 1 小时平均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

本项目没有 HF 区域削减源，因此本项目实施叠加环境背景值后区域 HF 预测结果情况见表 6.2-68。

表 6.2-68 叠加后 HF 最大小时平均浓度预测结果表

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	出现时间	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1 小时平均浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.026	0.13	18061407	3.6	3.626	18.13	20	达标
2	全巴图东村	-85	-4993	0.032	0.16	18081208	3.6	3.632	18.16	20	达标
3	全巴图西村	-566	-5019	0.026	0.13	18081208	3.6	3.626	18.13	20	达标
4	南圪堵村	1085	-6928	0.026	0.13	18081208	3.6	3.626	18.13	20	达标
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.031	0.15	18070507	3.6	3.631	18.16	20	达标

序号	预测点名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	贡献浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	出现时间	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1 小时平均浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况
6	上段四圪堵村	-4218	-1825	0.024	0.12	18070507	3.6	3.624	18.12	20	达标
7	下段四圪堵村	-4477	-3318	0.021	0.1	18041108	3.6	3.621	18.11	20	达标
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.020	0.1	18060407	3.6	3.62	18.10	20	达标
9	三岔口村	-3178	-5539	0.018	0.09	18081823	3.6	3.618	18.09	20	达标
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	0.033	0.17	18072422	3.6	3.633	18.17	20	达标
11	花圪台东村	1709	-3838	0.039	0.19	18081208	3.6	3.639	18.20	20	达标
12	花圪台西村	1176	-4292	0.041	0.2	18081208	3.6	3.641	18.21	20	达标
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.022	0.11	18081208	3.6	3.622	18.11	20	达标
14	锁纳村	4139	-6785	0.017	0.09	18051803	3.6	3.617	18.09	20	达标
15	打不气村	5270	-5552	0.029	0.14	18072507	3.6	3.629	18.15	20	达标
16	天合义村	6858	-6448	0.026	0.13	18072507	3.6	3.626	18.13	20	达标
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.020	0.1	18090404	3.6	3.62	18.10	20	达标
18	万义壕	6910	-4097	0.020	0.1	18090409	3.6	3.62	18.10	20	达标
19	西沙湾	6897	-2708	0.023	0.11	18120810	3.6	3.623	18.12	20	达标
20	尔申亥	7339	-367	0.024	0.12	18080808	3.6	3.624	18.12	20	达标
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.025	0.13	18080506	3.6	3.625	18.13	20	达标
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.019	0.09	18031102	3.6	3.619	18.10	20	达标
23	张家圪旦	-6430	4246	0.019	0.1	18061207	3.6	3.619	18.10	20	达标
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.020	0.1	18061207	3.6	3.62	18.10	20	达标
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.016	0.08	18061207	3.6	3.616	18.08	20	达标
26	金蟬圪卜	-6015	3570	0.021	0.1	18061207	3.6	3.621	18.11	20	达标
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.015	0.08	18080301	3.6	3.615	18.08	20	达标
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.012	0.06	18012810	3.6	3.612	18.06	20	达标
29	银赤老梁	-9833	2168	0.015	0.07	18012810	3.6	3.615	18.08	20	达标
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.013	0.06	18022310	3.6	3.613	18.07	20	达标
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.014	0.07	18022310	3.6	3.614	18.07	20	达标
32	田云圪旦	-7494	-1411	0.024	0.12	18070507	3.6	3.624	18.12	20	达标
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.020	0.1	18070507	3.6	3.62	18.10	20	达标
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.018	0.09	18070507	3.6	3.618	18.09	20	达标
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.016	0.08	18080721	3.6	3.616	18.08	20	达标
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.017	0.08	18022310	3.6	3.617	18.09	20	达标
37	背锅窑村	1237	5897	0.050	0.25	18022504	3.6	3.65	18.25	20	达标
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.031	0.16	18050608	3.6	3.631	18.16	20	达标
39	乌兰计三村	-853	3495	0.038	0.19	18050608	3.6	3.638	18.19	20	达标
40	网格点	600	-300	0.247	1.23	18053102	3.6	3.847	19.24	20	达标

由表 6.2-68 可看出，本项目叠加削减、拟建污染源和现状背景浓度值后，周边地区各敏感点 HF 的落地浓度均满足环境质量标准，其中：本工程新增叠加削减、拟建污染源后，考虑现状背景浓度值，各敏感点 HF1 小时平均浓度最大值出现在背锅窑村，占标率为 18.25%。叠加后 HF1 小时平均浓度等值线分布见图 6.2-39。

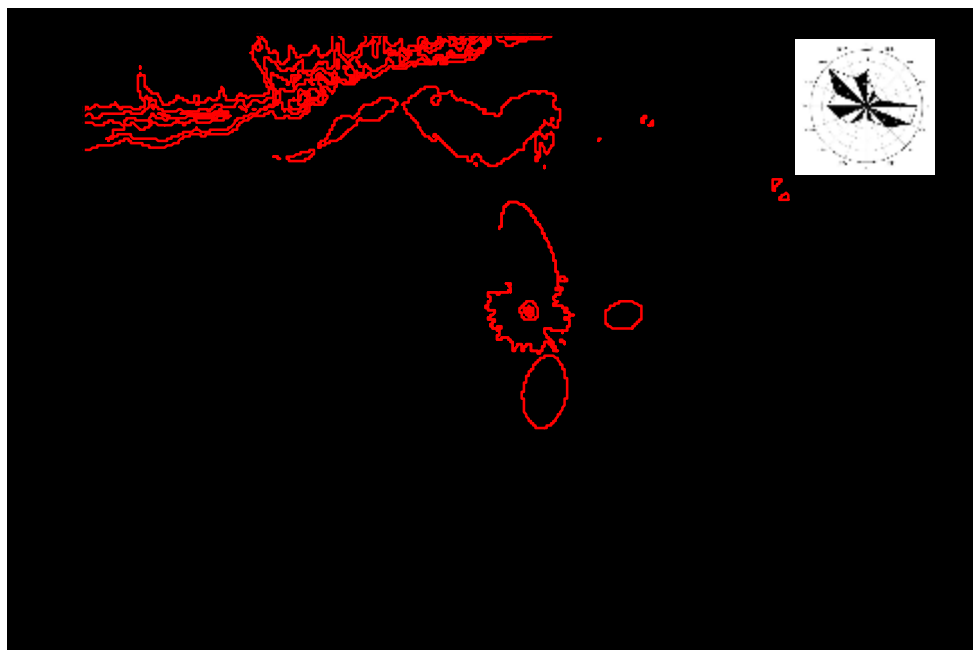


图 6.2-39 叠加后 HF 1 小时平均浓度等值线分布图 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

6.2.5.8 厂界达标排放预测分析

本项目投入运行后排放的各其他污染物在厂界点的最大落地浓度见表 6.2-69。

表 6.2-69 厂界最大小时平均浓度预测结果表

污染物	贡献值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	现状背景浓度, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	浓度预测值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率, %	标准值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	评价结果
NMHC	129.36	2440	2569.36	64.23	4000	达标
H ₂ S	11.82	10	20.82	34.70	60	达标
NH ₃	4.86	280	284.86	18.99	1500	达标
甲醇	129.36	50*	179.36	1.49	12000	达标
HCl	3.07	10	13.07	6.54	200	达标
HF	0.089	3.5	3.589	17.95	20	达标

由表 6.2-69 可知, 本项目各特征污染物在厂界均可达标排放。

6.2.6 非正常排放预测结果及分析

本预测将事故状态时废气通过高架火炬排放作为非正常工况, 主要分析非正常工况下 SO₂、CO、H₂S 和 HCl 排放对周边区域及敏感点的影响情况, 结果见表 6.2-58~6.2-60。

表 6.2-70 非正常工况下 SO₂ 最大小时平均浓度结果表

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	17.52	18091714	500	3.50
2	全巴图东村	-85	-4993	16.71	18042209	500	3.34
3	全巴图西村	-566	-5019	14.91	18091714	500	2.98
4	南圪堵村	1085	-6928	15.82	18042209	500	3.16
5	哈业色气村	-4724	-1214	23.09	18091111	500	4.62
6	上段圪堵村	-4218	-1825	24.96	18091111	500	4.99
7	下段圪堵村	-4477	-3318	23.49	18010614	500	4.70
8	王家圪旦村	-4049	-4292	24.48	18060407	500	4.90
9	三岔口村	-3178	-5539	16.14	18091714	500	3.23

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (μg/m ³)	出现时间	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	28.62	18091111	500	5.72
11	花圪台东村	1709	-3838	19.55	18042209	500	3.91
12	花圪台西村	1176	-4292	21.89	18042209	500	4.38
13	山羊圪堵村	2306	-5721	14.59	18122416	500	2.92
14	锁纳村	4139	-6785	17.83	18081709	500	3.57
15	打不气村	5270	-5552	20.04	18082519	500	4.01
16	天合义村	6858	-6448	18.93	18082519	500	3.79
17	捣拉忽洞	6130	-4474	19.39	18091410	500	3.88
18	万义壕	6910	-4097	16.61	18091410	500	3.32
19	西沙湾	6897	-2708	17.33	18122416	500	3.47
20	尔申亥	7339	-367	30.49	18022717	500	6.10
21	乌兰计一村	-2534	4700	25.51	18111016	500	5.10
22	乌兰计五村	-3418	5246	23.03	18010612	500	4.61
23	张家圪旦	-6430	4246	23.34	18011315	500	4.67
24	乌兰计七村	-6508	3791	23.24	18011315	500	4.65
25	乌兰计八村	-8601	4129	21.42	18061207	500	4.28
26	金蟬圪卜	-6015	3570	24.33	18011315	500	4.87
27	乌兰计九村	-7821	3168	20.27	18061207	500	4.05
28	山太机圪旦	-10509	3622	17.49	18121710	500	3.50
29	银赤老梁	-9833	2168	19.22	18121710	500	3.84
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	18.75	18022310	500	3.75
31	温家圪旦	-9118	-3836	16.78	18022310	500	3.36
32	田云生圪旦	-7494	-1411	18.88	18022709	500	3.78
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	18.23	18022709	500	3.65
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	18.42	18052307	500	3.68
35	东鞋匠店村	-8482	-100	24.00	18052307	500	4.80
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	16.96	18091111	500	3.39
37	背锅窑村	1237	5897	32.52	18010616	500	6.50
38	乌兰计二村	-1282	4196	31.76	18111016	500	6.35
39	乌兰计三村	-853	3495	31.68	18111016	500	6.34
40	网格点	-2500	8800	254.36	18022023	500	50.87

表 6.2-71 非正常工况下 CO 最大小时平均浓度结果表

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (mg/m ³)	出现时间	标准值 (mg/m ³)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.042	18091714	10	0.42
2	全巴图东村	-85	-4993	0.040	18042209	10	0.40
3	全巴图西村	-566	-5019	0.036	18091714	10	0.36
4	南圪堵村	1085	-6928	0.038	18042209	10	0.38
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.055	18091111	10	0.55
6	上段四圪堵村	-4218	-1825	0.060	18091111	10	0.60
7	下段四圪堵村	-4477	-3318	0.056	18010614	10	0.56
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.058	18060407	10	0.58
9	三岔口村	-3178	-5539	0.038	18091714	10	0.38
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	0.068	18091111	10	0.68
11	花圪台东村	1709	-3838	0.047	18042209	10	0.47

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (mg/m ³)	出现时间	标准值 (mg/m ³)	占标率 (%)
12	花圪台西村	1176	-4292	0.052	18042209	10	0.52
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.035	18122416	10	0.35
14	锁纳村	4139	-6785	0.043	18081709	10	0.43
15	打不气村	5270	-5552	0.048	18082519	10	0.48
16	天合义村	6858	-6448	0.045	18082519	10	0.45
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.046	18091410	10	0.46
18	万义壕	6910	-4097	0.040	18091410	10	0.40
19	西沙湾	6897	-2708	0.041	18122416	10	0.41
20	尔申亥	7339	-367	0.073	18022717	10	0.73
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.061	18111016	10	0.61
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.055	18010612	10	0.55
23	张家圪旦	-6430	4246	0.056	18011315	10	0.56
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.055	18011315	10	0.55
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.051	18061207	10	0.51
26	金蟬圪卜	-6015	3570	0.058	18011315	10	0.58
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.048	18061207	10	0.48
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.042	18121710	10	0.42
29	银赤老梁	-9833	2168	0.046	18121710	10	0.46
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.045	18022310	10	0.45
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.040	18022310	10	0.40
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.045	18022709	10	0.45
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.043	18022709	10	0.43
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.044	18052307	10	0.44
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.057	18052307	10	0.57
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.040	18091111	10	0.40
37	背锅窑村	1237	5897	0.078	18010616	10	0.78
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.076	18111016	10	0.76
39	乌兰计三村	-853	3495	0.076	18111016	10	0.76
40	网格点	-2500	8800	0.607	18022023	10	6.07

表 6.2-72 非正常工况下 H₂S 最大小时平均浓度结果表

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (μg/m ³)	出现时间	标准值 (mg/m ³)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.171	18091714	10	1.71
2	全巴图东村	-85	-4993	0.163	18042209	10	1.63
3	全巴图西村	-566	-5019	0.146	18091714	10	1.46
4	南圪堵村	1085	-6928	0.155	18042209	10	1.55
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.226	18091111	10	2.26
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.244	18091111	10	2.44
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.23	18010614	10	2.30
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.24	18060407	10	2.40
9	三岔口村	-3178	-5539	0.158	18091714	10	1.58
10	土黑麻淖村	-1254	-1812	0.28	18091111	10	2.80
11	花圪台东村	1709	-3838	0.191	18042209	10	1.91
12	花圪台西村	1176	-4292	0.214	18042209	10	2.14
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.143	18122416	10	1.43

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值 (mg/m^3)	占标率 (%)
14	锁纳村	4139	-6785	0.174	18081709	10	1.74
15	打不气村	5270	-5552	0.196	18082519	10	1.96
16	天合义村	6858	-6448	0.185	18082519	10	1.85
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.19	18091410	10	1.90
18	万义壕	6910	-4097	0.163	18091410	10	1.63
19	西沙湾	6897	-2708	0.17	18122416	10	1.70
20	尔申亥	7339	-367	0.298	18022717	10	2.98
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.25	18111016	10	2.50
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.225	18010612	10	2.25
23	张家圪旦	-6430	4246	0.228	18011315	10	2.28
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.227	18011315	10	2.27
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.21	18061207	10	2.10
26	金蟬圪卜	-6015	3570	0.238	18011315	10	2.38
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.198	18061207	10	1.98
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.171	18121710	10	1.71
29	银赤老梁	-9833	2168	0.188	18121710	10	1.88
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.183	18022310	10	1.83
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.164	18022310	10	1.64
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.185	18022709	10	1.85
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.178	18022709	10	1.78
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.18	18052307	10	1.80
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.235	18052307	10	2.35
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.166	18091111	10	1.66
37	背锅窑村	1237	5897	0.318	18010616	10	3.18
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.311	18111016	10	3.11
39	乌兰计三村	-853	3495	0.31	18111016	10	3.10
40	网格点	-2500	8800	2.489	18022023	10	24.89

表 6.2-73 非正常工况下 HCl 最大小时平均浓度结果表

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	标准值 (mg/m^3)	占标率 (%)
1	索家圪旦村	-657	-4487	0.077	18091714	50	0.15
2	全巴图东村	-85	-4993	0.073	18042209	50	0.15
3	全巴图西村	-566	-5019	0.065	18091714	50	0.13
4	南圪堵村	1085	-6928	0.069	18042209	50	0.14
5	哈业色气村	-4724	-1214	0.101	18091111	50	0.2
6	上段圪堵村	-4218	-1825	0.11	18091111	50	0.22
7	下段圪堵村	-4477	-3318	0.103	18010614	50	0.21
8	王家圪旦村	-4049	-4292	0.107	18060407	50	0.21
9	三岔口村	-3178	-5539	0.071	18091714	50	0.14
10	土黑麻漳村	-1254	-1812	0.126	18091111	50	0.25
11	花圪台东村	1709	-3838	0.086	18042209	50	0.17
12	花圪台西村	1176	-4292	0.096	18042209	50	0.19
13	山羊圪堵村	2306	-5721	0.064	18122416	50	0.13
14	锁纳村	4139	-6785	0.078	18081709	50	0.16
15	打不气村	5270	-5552	0.088	18082519	50	0.18

序号	预测点名称	X 坐标/m	Y 坐标/m	贡献值 (μg/m ³)	出现时间	标准值 (mg/m ³)	占标率 (%)
16	天合义村	6858	-6448	0.083	18082519	50	0.17
17	捣拉忽洞	6130	-4474	0.085	18091410	50	0.17
18	万义壕	6910	-4097	0.073	18091410	50	0.15
19	西沙湾	6897	-2708	0.076	18122416	50	0.15
20	尔申亥	7339	-367	0.134	18022717	50	0.27
21	乌兰计一村	-2534	4700	0.112	18111016	50	0.22
22	乌兰计五村	-3418	5246	0.101	18010612	50	0.2
23	张家圪旦	-6430	4246	0.102	18011315	50	0.2
24	乌兰计七村	-6508	3791	0.102	18011315	50	0.2
25	乌兰计八村	-8601	4129	0.094	18061207	50	0.19
26	金蟬圪卜	-6015	3570	0.107	18011315	50	0.21
27	乌兰计九村	-7821	3168	0.089	18061207	50	0.18
28	山太机圪旦	-10509	3622	0.077	18121710	50	0.15
29	银赤老梁	-9833	2168	0.084	18121710	50	0.17
30	赵三斜圪旦	-10496	-4680	0.082	18022310	50	0.16
31	温家圪旦	-9118	-3836	0.074	18022310	50	0.15
32	田云生圪旦	-7494	-1411	0.083	18022709	50	0.17
33	阎虎师圪旦	-9222	-1957	0.08	18022709	50	0.16
34	西鞋匠店村	-10470	-1009	0.081	18052307	50	0.16
35	东鞋匠店村	-8482	-100	0.105	18052307	50	0.21
36	骆驼脖子村	-7065	-2878	0.074	18091111	50	0.15
37	背锅窑村	1237	5897	0.143	18010616	50	0.29
38	乌兰计二村	-1282	4196	0.139	18111016	50	0.28
39	乌兰计三村	-853	3495	0.139	18111016	50	0.28
40	网格点	-2500	8800	1.116	18022023	50	2.23

由表 6.2-70 可知，在非正常工况下，区域 SO₂ 最大 1 小时平均浓度贡献值超标，最大占标率为 50.87%，各敏感点 SO₂ 的 1 小时平均浓度贡献值均达标。

由表 6.2-71 可知，在非正常工况下，区域 CO 最大 1 小时平均浓度贡献值达标，最大占标率为 6.07%。各敏感点 CO 的 1 小时平均浓度贡献值均达标。

由表 6.2-72 可知，在非正常工况下，区域 H₂S 最大 1 小时平均浓度贡献值达标，最大占标率为 24.89%。各敏感点 H₂S 的 1 小时平均浓度贡献值均达标。

由表 6.2-73 可知，在非正常工况下，区域 HCl 最大 1 小时平均浓度贡献值达标，最大占标率为 2.23%。各敏感点 HCl 的 1 小时平均浓度贡献值均达标。

6.2.7 大气环境保护距离和卫生防护距离

(1) 大气环境保护距离

根据 HJ 2.2—2018，本项目为在现有工程基础上的改扩建项目，应计算本项目实施后全厂所有污染源（包含新增源、现有源及改扩建源）确定包头公司大气环境保护距离。厂界外预测网格分辨率取 50 m，从厂界起所有超过环境质量短期浓度标准值的网格区域，以自厂界起至超标区域的最远垂直距离作为大气环境保护距离。

进一步预测模型计算预测结果见图 6.2-40 和图 6.2-41。



图 6.2-40 NMHC 大气环境防护距离预测结果图



图 6.2-41 H₂S 大气环境防护距离预测结果图

由以上图可知,本项目实施后,全厂需设置大气环境防护距离,防护区域见图 6.2-42,最大防护距离为 1200 米,最小防护距离为 155 米。

灰渣场设置大气环境防护距离为 150 米。



图 6.2-42 本项目实施后企业大气环境防护距离图

(2) 卫生防护距离

原环境保护部办公厅 2015 年 12 月 22 日下发的环办〔2015〕111 号《关于印发〈现代煤化工建设项目环境准入条件（试行）〉的通知》，“按照国家及地方规定设置防护距离，建设煤气化装置的，还应满足《煤制气业卫生防护距离》（GB/T 17222—2012）要求”。

按照《煤制气业卫生防护距离》（GB/T 17222—2012）的要求，结合设计院提供的资料，拟建项目厂区内无天然气储存设施，但气化装置（CO+H₂）的在线量为 38.31 t，因此，本项目煤气化装置设置卫生防护距离为 2200 m。

现场调查，在该卫生防护距离内分布有万哈路以东部分的土黑麻淖旧村，现有村民 46 户，178 人，房屋 21224 m²。按照九原工业园区的规划，这部分居民已在搬迁安置规划范围内（详见附件 3），且搬迁安置点已落实在土黑麻淖新村。九原工业园区目前正

在实施土黑麻淖旧村居民的搬迁安置工作。因此，在落实上述搬迁安置的前提下本项目卫生防护距离内不存在集中居住区等环境敏感点。

(3) 防护距离的确定

综合以上分析，本项目大气环境防护距离范围为厂界外扩 155~1200 m 的范围，灰渣场设置大气环境防护距离为 150 米的范围。同时根据环办〔2015〕111 号文的要求，本项目需要设置以气化装置边界为中心，距离为 2200 m 的卫生防护距离。卫生防护距离包络线见图 6.2-31。

6.2.8 小结

根据 HJ 2.2—2018，结合项目所在地包头市环境保护局发布的 2018 年环境质量公报，按照 HJ663 对包头市 2017 年各基本污染物的年评价指标进行评价，2018 年各基本污染物中 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 不达标，因此，本项目所在区域为环境空气质量不达标区域。

本项目投入正常运行后，通过大气扩散模型预测分析与评价，得出以下结论：

(1) 根据工程分析结果，本项目新增污染源排放污染物项目的总量指标及替代削减源不在《包头市人民政府关于印发〈包头市打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案〉的通知》（包府发〔2018〕60 号）中所列削减源清单中。

(2) 新增污染源正常排放下各污染物短期浓度贡献值占标率及叠加现状值后最大浓度占标率均小于 100%；

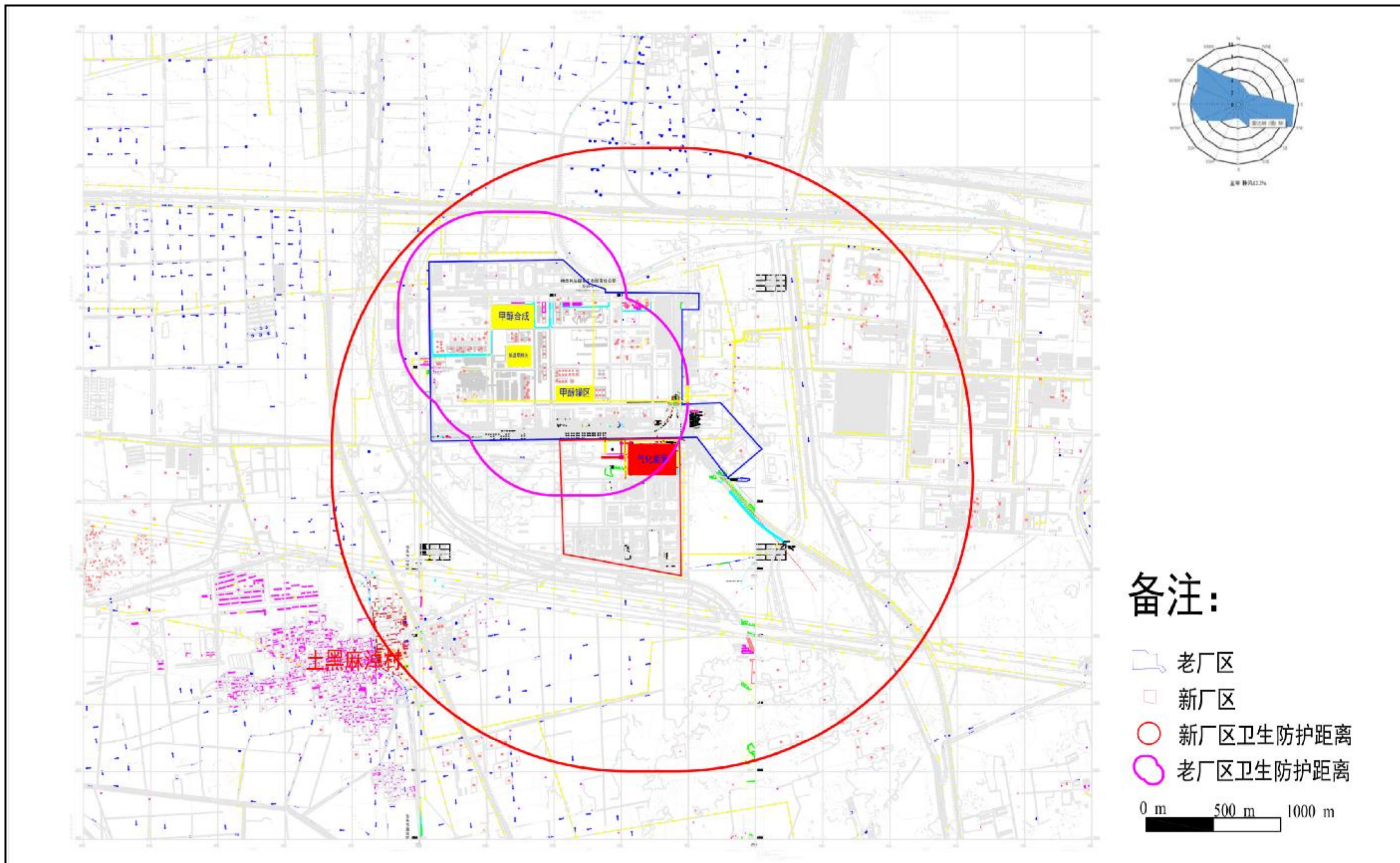
(3) 新增污染源正常排放下各污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%；

(4) 项目环境影响符合环境功能区划。现状达标污染物项目 SO₂、NO₂、CO，叠加背景浓度后预测浓度值满足 GB 3095 二级标准要求；对于只有短期浓度限值的污染物项目 NMHC、H₂S、NH₃ 和甲醇，叠加背景浓度后预测浓度值满足相应环境质量标准要求；现状超标污染物项目 PM₁₀ 和 PM_{2.5}，包头市为本项目配套制定了区域削减方案，通过模型计算实施区域削减方案后预测范围的年平均质量浓度变化率 k ，分别为 $k_{PM_{10}} = -39.83\%$ 和 $k_{PM_{2.5}} = -49.66\%$ ，均小于 -20%，因此可以判定实施区域削减方案后，区域环境质量整体可得到改善。

(5) 本项目预测将事故状态时废气通过高压富氢火炬排放作为非正常工况，非正常工况下新增污染源排放的污染物项目 SO₂、CO、H₂S 和 HCl 短期浓度贡献值在各敏感目标均达标。

(6) 本项目大气环境防护距离范围为厂界外扩 155~1200 m 的范围，灰渣场设置大气环境防护距离为 150 m 的范围。同时根据环办〔2015〕111 号文的要求，本项目需要设置以气化装置边界为中心，距离为 2200 m 的卫生防护距离。九原工业园区目前正在实施土黑麻淖旧村居民的搬迁安置工作。因此，在落实上述搬迁安置的前提下本项目卫生防护距离内不存在集中居住区等环境敏感点。

综上所述，本项目建设运营不会恶化当地的环境空气质量，包头市人民政府已提出了当地环境空气质量改善措施方案并予以逐步分年度落实。建议在项目运行后重点加强对区域环境中特征因子的动态监测。总体来看，从环境空气角度本项目建设可行。



备注：

- 老厂区
- 新厂区
- 新厂区卫生防护距离
- 老厂区卫生防护距离

0 m 500 m 1000 m

附表 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		神华包头煤制烯烃升级示范项目							
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=5 km□		
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、O ₃) 其他污染物 (TSP、甲醇、H ₂ S、NH ₃ 、苯、BaP、非甲烷总烃、氟化物、HCl、HCN、乙烯、汞、甲苯、二甲苯、VOCs、酚、二噁英、臭气浓度)				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	(2018) 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 □	AUSTAL2000 □	EDMS/AEDT □	CALPUFF □	网格模型 □	其他 □	
	预测范围	边长≥ 50km□		边长 5~50km ■			边长 = 5 km □		
	预测因子	预测因子(SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、非甲烷总烃、甲醇、H ₂ S、NH ₃)				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 () 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 ■ (SO ₂ 、CO)				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：(SO ₂ 、NO ₂ 、颗粒物、甲醇、H ₂ S、NH ₃ 、非甲烷总烃、VOCs、二噁英、臭气浓度)			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：(甲醇、H ₂ S、NH ₃ 、苯并[a]芘 (BaP)、氟化物、氰化物、苯乙烯、乙烯、汞、苯、甲苯、二甲苯、VOCs、酚、二噁英)			监测点位数 (3)		无监测□		
评价结论	环境影响	可以接受 ■ 不可以接受 □							
	大气环境保护距离	距 (气化装置) 场界最远 (2200) m							
	污染源年排放量	SO ₂ : (31.02) t/a		NO _x : (349.35) t/a		颗粒物: (101.54) t/a		VOCs: (466.02) t/a	

注：“■”为选择项，“□”为不选项；“()”为内容填写项

6.3 地表水环境影响分析

6.3.1 区域地表水环境条件

本项目周围地表水系为虎贲亥沟、哈德门沟和黄河，其中虎贲亥沟、哈德门沟均为包头市内的泄洪沟，起止点均在九原区内。与本项目最近的地表水体为黄河，在本项目南约 6 km 处。本项目建成后，神华包头煤化工有限公司将实现全厂废水不外排。

根据项目设计资料总平标高分析，本项目区域内地势总趋势为厂区整体标高北高南低，东高西低，厂区平均标高为 1010 m。南厂区外的哈德门沟堤坝标高为 1015~1016 m，厂区东侧的虎贲亥沟堤坝标高为 1018~1020 m。厂区平均标高与厂区外哈德门沟的高差为 5~6 m，与虎贲亥沟的高差为 8~10 m，可有效防止极端事故状态下的事故废水进入哈德门沟和虎贲亥沟，进而防止事故废水进入黄河。

6.3.2 水污染控制措施

本项目废水排放遵循“清污分流”、“一水多用”、“节约用水”原则，划分为生产废水系统、生活污水系统、清净雨水排水系统、初期雨水排水系统等。清净下水尽量重复利用；生产污水、生活污水排入生化污水处理装置，处理达标后的出水进入废水回用装置处理后回用。废水回用装置出水大部分进入循环水系统重复使用，少量高浓盐水送入高效膜浓缩及分盐蒸发结晶装置进一步处理，处理后的产水回用，保证废水不外排，使得废水均在厂内得到有效处理。

本项目设置不合格废水暂存罐 5 座，总有效容积 15 万立方米，每个罐 3 万立方米；污水事故水罐 2 座，单座容积 1 万立方米，总有效容积 2 万立方米；设置有机废水暂存罐，2 座，单座 2 万立方米，总容积 4 万立方米；设置高浓盐水缓冲池 1 座，有效容积 1.5 万立方米，采用双层 HDPE 膜防渗结构。以及现有工程已建的 2 座 1 万立方米的污水缓冲罐和 1 座 1.5 万立方米的废水缓冲池共组成 26 万立方米的废水缓冲系统。当污水处理装置非正常工况废水送入废水暂存池暂存，待污水处理装置调试中正常后泵回污水处理装置处理。污水回用装置膜或多效蒸发等装置发生故障时产生的浓盐水排入浓盐水暂存池暂存；消防废水进入消防事故水池和末端事故缓冲池，不外排。上述措施确保非正常工况事故排水截留在厂区范围内，不会对地表水环境造成污染。

6.3.3 小结

本工程将污水分质分类处理，采用生化、回用、浓缩和蒸发结晶的方式处理后达到产水全部回用，不外排。

本工程设置浓盐水暂存池、废水暂存池和全厂事故水池。确保非正常工况、事故工况排水截留在厂区范围内，不会对地表水环境造成污染。

附表 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		神华包头煤制烯烃升级示范项目		
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 checked="" type="checkbox"/> ; 饮用水取水口 <input checked="" type="checkbox"/> ; 涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ; 涉水的风景名胜区 <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 <input type="checkbox"/> ; 天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ; 水产种质资源保护区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ; 间接排放 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input 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 checked="" type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ; pH值 <input checked="" 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"/> ; 其他 <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"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> ; 补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以下 <input checked="" type="checkbox"/> ; 开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		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"/>		水行政主管部门 <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 checked="" 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"/>		(pH、DO、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、硫化物、氟化物、挥发酚、TDS、TP、石油类、氰化物、铜、锌、硒、砷、汞、铬、镉、铅、TN、苯、氯化物、粪大肠杆菌、甲醇、二甲醚、MTBE、水温)	监测断面或点位个数(5)个
现状评价	评价范围	河流: 长度(5) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积() km ²		
	评价因子	(pH、DO、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、硫化物、氟化物、挥发酚、TDS、TP、石油类、氰化物、铜、锌、硒、砷、汞、铬、镉、铅、TN、苯、氯化物、粪大肠杆菌, 甲醇、二甲醚、MTBE, 水温)		
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input checked="" 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 checked="" 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: 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: 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况: 达标 <input checked="" 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: 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源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 checked="" 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"/> 依托污水处理设施稳定达标排放评价 <input type="checkbox"/>		达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

工作内容		神华包头煤制烯烃升级示范项目				
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	（ COD、氨氮、BOD、总磷、氟化物、锰、汞和硫酸盐 ）				
	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"/> ；服务期满后 <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"/>				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>				
	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同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 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）	
		COD NH ₃ -N	0 0			
	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） 排放浓度/（mg/L）	
	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）		
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 checked="" type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input checked="" type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测点位	（ ）		（ 厂区总排放口 ）	
	监测因子	（ ）		（自动监测：流量、化学需氧量、氨氮；手动监测：总有机碳、五日生化需氧量、氟化物、总氰化物、石油类、氰化物、挥发酚、硫化物、总锰、总汞、总铬、总镉、六价铬、总砷、总铅、总镍、总银、苯并（a）芘、MIIBE、2-PII、pH、悬浮物、总磷、总氮、全盐量、氯化物、硫酸盐）		
污染物排放清单	<input checked="" type="checkbox"/> ，见报告表 10.2-4。					
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>					
注：“ <input checked="" type="checkbox"/> ”为选择项，“ <input type="checkbox"/> ”为不选项；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

6.4 地下水环境影响预测

6.4.1 评价区水文地质条件

6.4.1.1 水文地质调查

(1) 水文地质调查

为了解项目所在区域的水文地质条件，在对现有水文地质资料整理分析的基础上，于2015年6月和8月对评价区进行了野外水文地质调查，主要的工作内容包括：

地质调查：基于现有地质资料，主要对评价区地表岩性进行调查，共调查了52个地质点，获取地形地貌、地层岩性、粒径、排列方式、颗粒级配、组成矿物、地表植被等与地下水赋存相关的信息。调查成果见表6.4-1。

地下水调查：评价区内广泛分布民用浅井和机井，本次调查以民井为主，共调查了59个水文地质点。调查的信息包括地理位置、地貌单元、水井类型、深度、结构、形状、井径、井口高程、使用年限、井水用途、提水设备等；统测井水位，并通过调查访问，搜集水井水位、涌水量和水质的变化情况。调查成果见表6.4-2。

根据本次调查结果，评价区内地表广泛分布第四系松散层，从山前冲积扇上部以卵砾石为主，中部逐渐过渡为砂砾石层，往南到扇边缘以粘性土层为主。松散层颗粒普遍存在自北向南逐渐变细的规律。在黄河冲积平原一带，以黄河冲积的粉砂、细粉砂及粘砂土为主。评价区内村庄主要以地下水为生活饮用水水源，大多数村庄建有集中供水井，井深一般都在100 m以上，主要开采承压水作为生活用水，出水量中等~较丰富。潜水含水层水质较差，涌水量较小，一般未被开采利用，部分地区用于灌溉。农业灌溉井在区内数量众多且分散，既有潜水井也有承压水井。在厂区和包钢尾矿库以北地区，生活和生产用水主要取自潜水含水层。以南地区，灌溉同时用承压水井和潜水井，承压水井井深在150 m左右，潜水井井深在50 m左右。在索家圪旦—全巴图—花圪台、王铁营子—陈家圪堵和喇叭村—打不气村地区，灌溉井主要为承压水井。在乌兰计、刘贵—马贵和包钢尾矿库南部地区，灌溉井主要为潜水井。在土黑麻淖、索家圪旦、花圪台、三岔口、全巴图、前进村和兰桂窑子等靠近黄河的村庄，农业灌溉除了开采地下水外，还使用黄河水进行灌溉。

(2) 水源地调查

在评价区范围内有一处供水水源地—昭君坟水源地。昭君坟水源地属于地表水源地，位于项目区下游东南方向12 km，主要引用黄河水。昭君坟水源地主要为包头钢铁稀土公司供水，除此之外还供包头第一热电厂和包头自来水公司部分用水。1959年8月，第一期工程建成投产，设计引水能力7.31 m³/s，1998年取水量为14558万m³，2015年引水量9310万m³。

(3) 污染源调查

拟建项目位于九原工业园区内，经分析与本项目有相似污染源企业主要有：包头钢铁（集团）有限责任公司、海平面高分子有限公司和泰利金属型钢制品有限公司。

表 6.4-1 野外地质点统计表

编号	X	Y	岩性	颜色	描述
D1	109.765430	40.600057	中粗砂	浅灰黑色	中粗砂，浅灰黑色，松散，芦苇丛，北边有牧场面积约 800km ² ，东边 200m 为昆河，西侧约 100m 为采石场。
D2	109.731486	40.599001	粘质粉砂	灰黑色	粘质粉砂，灰黑色，密实度一般，有机质含量多，位于南绕城公路南侧，四周均为草地，南 250m 处有玉米地。
D3	109.719826	40.608922	粉细砂	土黄色	粉细砂，土黄色，较松散，有盐碱无胶结，位于尔甲亥村口南绕城路南侧，北侧为包钢可见烟囱，该处为一处空地，点位位于一土坑中，可见剖面。
D4	109.691330	40.604390	卵砾石	棕黄色	卵砾石，棕黄色，次磨圆，分选性差，该点处有深约 1.5m 的沟，沟中可见卵砾石，沟为南北向，次磨圆，分选性差，粒径大有 20-30cm，小有 5cm，卵石以花岗岩为主。剖面可见盐碱，东侧有一条渠南北向，为包钢污水排放渠，底部见铜绿色，有臭味，再往东 20m 有一湖泊，现在为贮灰池，西侧为明拓路。
D5	109.695147	40.611685	卵砾石	棕黄色	卵砾石，棕黄色，次磨圆，分选性差，该点处有深约 1.3m 的沟，沟中可见卵砾石，沟为南北向，次磨圆，分选性差，粒径大有 20-30cm，小有 5cm，卵石以花岗岩为主。
D6	109.665263	40.621967	粉细砂	棕黄色	粉细砂，棕黄色，松散，旱荒地，植被覆盖较差，点南 100m 为铁路，点西 300m 为包钢尾矿库。
D7	109.668956	40.626303	粉细砂	灰黑	粉细砂，灰黑，位于包钢尾矿坝边上。
D8	109.645531	40.625321	粉砂	土黄色	粉砂，土黄色，密实度一般，无粘性，可见小片杏树，在东 150m 方位可见灌溉用水井，南部为杨树林。
D9	109.652116	40.634820	细砂	黄黑色	细砂，黄黑色，密实度一般，无粘性。
D10	109.648435	40.638247	细砂	黄黑色	细砂，黄黑色，密实度一般，无粘性，可见小树林，植被一般。
D11	109.635442	40.658000	耕植土	土黄色	耕植土，土黄色，密实度一般，无粘性，位于乌兰计三村旁，可见一采石坑，1-3m 为耕植土，其下为卵砾石层，分选性较差，大的有 20cm，磨圆一般，坑深 15m，长约 100-150m，宽 80m。
D12	109.598939	40.660385	粉砂、卵砾石	土黄色	粉砂、卵砾石，土黄色，分选性差，次棱状，磨圆一般，表层可见卵砾石，大的有 10cm，附近南侧有荒草甸、杨树林，北侧为乌拉山，该点距高速公路 150m。
D13	109.591716	40.667534	卵砾石	棕黄色	卵砾石，棕黄色，分选性差，次棱状，磨圆一般，南部约 300m 为高速公路，西侧有村庄，此处为荒草甸，位于乌拉山山前冲积扇，地表可见卵砾石，分选性差，大小不一，粒径为 2-20cm。
D14	109.571546	40.647660	卵砾石	棕黄色	卵砾石，棕黄色，地表可见卵砾石，粒径为 5-6cm，附近有荒草甸，菜园，该处水井动水位>30m。
D15	109.548958	40.638615	粉砂	土黄色	粉砂，土黄色，密实度一般，打井时井底可见约 10cm 砾石。
D16	109.540002	40.650579	粉砂、砾石	棕黄色	粉砂、砾石，棕黄色，可见砾石，砾石大有 30cm，磨圆差，该处为扇前地带，南 10m 处有一林业局灌溉井，附近荒草地，玉米地，小松树林。
D17	109.614890	40.653958	砂土	棕黄色	砂土，棕黄色，较松散，植被发育一般。
D18	109.655511	40.668640	粉砂	棕黄色	粉砂，棕黄色，可见砾石，磨圆较差，分选一般，砾石粒径 2-20cm，该处为矿山治理修复点，附近有荒地，玉米地。
D19	109.652136	40.654898	粉细砂	土黄色	粉细砂，土黄色，可见卵砾石层，分选一般，磨圆性差，可见一沙坑，表层 0-1m 为粉细砂，坑长约 150m，宽约 50-80m，坑深 25m，下部为粉细砂，附近有玉米地。
D20	109.662700	40.645596	粉砂、砾石	土黄色	粉砂、砾石，土黄色，松散，可见卵砾石层，分选一般，磨圆性一般，点南为一污水处理厂，点北为水泥厂（蒙西），植被覆盖差，该点处一荒地。
D21	109.745199	40.571946	粉砂	土黄色	粉砂，土黄色，西侧有玉米地，大棚，东侧为公路，有植被覆盖。

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

编号	X	Y	岩性	颜色	描述
D22	109.590593	40.596769	粉砂	土黄色	粉砂，土黄色，松散性较硬，此点处为少量植被覆盖，南侧为玉米地。
D23	109.577006	40.599748	粘粉	灰白色	粘粉，灰白色，较硬，有板结，可见盐碱化，此点为一荒地，植被覆盖少，北侧有一引水渠，渠北为玉米地。
D24	109.577141	40.614777	粉砂	黑黄色	粉砂，黑黄色，较松散，位于神华一期渣场西北侧，此处为荒草甸，植被覆盖较好，草丛为一簇一簇的植物，高0.6-1.0m。
D25	109.621923	40.591830	粉砂	土黄色	粉砂，土黄色，较松散，附近有一口废井，旁有垃圾堆积。
D26	109.619014	40.591941	粉细砂	土黄色	粉细砂，土黄色，较硬，南侧有玉米地，植被不发育。
D27	109.576245	40.585461	粉砂	灰白色	粉砂，灰白色，较硬，有板结，植被覆盖较好，南侧为一片麦田，北侧6m处为公路，公路北侧为荒草甸，东北约300m处有一加气站。
D28	109.562445	40.581855	粘粉	土黄色	粘粉，土黄色，有板结，有盐碱，附近为一庄稼地，地表为土黄色粘粉，表面发白，有薄层板结。
D29	109.586411	40.583632	粉质粘土	土黄色	粉质粘土，土黄色，松散度一般，附近有一鱼塘，植被茂盛。
D30	109.592107	40.574553	粘粉	棕黄色	粘粉，棕黄色，较松散，偶见白色板结。
D31	109.577357	40.558007	粉粘	褐色	粉粘，褐色，淤泥质粉粘，有机质含量高，该点为黄河北侧沼泽地，芦苇丛生。
D32	109.621416	40.552508	粉质粘土	灰白色	粉质粘土，灰白色，较硬，该点为黄河漫滩，位于黄河大坝公路南侧约80m，荒草丛生，附近有玉米地。
D33	109.640833	40.564626	粉土	黄褐色	粉土，黄褐色，松散度一般，附近有玉米地，柳树林。
D34	109.666885	40.556290	粉砂	土黄色	粉砂，土黄色，较松散，西部为玉米地、林场，北部约10m处为公路。
D35	109.689498	40.556209	粉细砂	土黄色	粉细砂，土黄色，松散，此处为一荒草甸，植被发育一般，有柳树林，点北约200m处为一杨树林，点南侧为公路，公路南边为小树林，有松树，杨树和柳树立木。
D36	109.685962	40.547547	粉细砂	土黄色	粉细砂，土黄色，较松散，南侧为大棚，北侧为小土路，西侧为小树林，周围是一片荒地。
D37	109.677382	40.543703	粉砂	土黄色	粉砂，土黄色，较松散，南侧有大棚，北侧有小土路，路北为荒草地，西侧为小树林。
D38	109.679477	40.542644	砂土	棕黄色	砂土，棕黄色，松散，植被发育，四周为农田。
D39	109.749541	40.571219	粉砂	棕黄、灰黑色	粉砂，棕黄、灰黑色，较松散，植被发育较差，附近有一信号塔，距离约10m。
D40	109.736524	40.552110	粉砂	灰黄、褐色	粉砂，灰黄、褐色，点东边为公路，点北约10m处有一铁路桥，附近有玉米地，大棚，荒草地，植被发育较好。
D41	109.735170	40.555222	粉砂	土黄色	粉砂，土黄色，松散，北部有农田，植被发育。
D42	109.704782	40.557850	粉砂	土黄色	粉砂，土黄色，较松散，附近有大棚，北部为神华集中供水井。
D43	109.711955	40.537358	粉砂	棕黄色	粉砂，棕黄色，松散度一般，有少量钙质胶结，南部有大棚，东部为柳树林。
D44	109.726986	40.528403	粉砂	土黄色	粉砂，土黄色，松散，位于宋召公路西侧10m，植被发育较差，该点位于一片荒草地，点西为小杨树林。
D45	109.746703	40.515984	粉砂	土黄色	粉砂，土黄色，较松散，附近有玉米地，大棚，杨树林。
D46	109.687881	40.525303	粉砂	黄褐色	粉砂，黄褐色，较松散，植被发育较好，四周为荒草甸。
D47	109.632262	40.578600	粉砂	土黄色	粉砂，土黄色，较松散，植被发育好，点西侧为公路。
D48	109.626791	40.604491	粉土	灰黑色	粉土，灰黑色，密实度一般，该点位于神华西侧，铁路桥东，植被发育好，植物为一簇簇的草丛。
D49	109.625732	40.611859	粉土	灰黑色	粉土，灰黑色，密实度一般，该点位于神华西侧，铁路桥东，植被发育一般。

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

编号	X	Y	岩性	颜色	描述
D50	109.600198	40.633760	粉砂	灰黑色	粉砂，灰黑色，较松散，植被发育一般，点北约 10m 处为大棚，点西为玉米地，有喷灌。
D51	109.602406	40.624572	粉砂	灰黑色	粉砂，灰黑色，较松散，植被发育一般，点东侧为玉米地。
D52	109.698038	40.587504	粉细砂	灰白色、土黄色	粉细砂，灰白色、土黄色，松散，位于海平面西侧 300m 处，南侧见小树林。

表 6.4-2 野外民井调查表

编号	坐标 (WGS 1984)		位置	点性	水位埋深	井口	井口	井深	井径	井壁结构	描述
	纬度	经度			自井口(m)	高程 (m)	高度(m)	(m)	(cm)		
CDW1	40.58	109.5896	段四圪堵二队	集中供水井	28.115	1008.7	0.35	150	30	铁管	该井为五个队集中供水井，每天开采量大于 1000m ³
CDW2	40.5886	109.6259	土黑麻淖村	集中供水井	55.5	1005	0.5	200	20	铁管	该井供土黑麻淖三个村供水，水质较好
CDW3	40.5659	109.6377	索家圪旦村	集中供水井	43.27	1005.3	0	-	20	铁管	现基本已弃用，新井设计井深 330m
CDW4	40.5749	109.6623	花圪台村	集中供水井	60.77	1014.2	0.25	170	20	铁管	生活农业供水，水质一般
CDW5	40.6592	109.6422	打拉亥村	集中供水井	34	1060.1	0	>100	20	铁管	-
CDW6	40.587	109.7391	马贵	集中供水井	-	1013.7	-	200	-	铁管	水垢大，水咸
CDW7	40.5724	109.7389	贾家圪旦	集中供水井	-	-	-	180	-	铁管	有水垢，每天放水约 1h，泵深 80m
CDW8	40.6052	109.7321	尔甲亥村	集中供水井	61.1	1030.7	0.7	200	30	铁管	40m ³ /h，每天供水约 5h，泵深 100m，有水垢，重金属可能超标
CDW9	40.6541	109.6356	乌兰计三村	集中供水井	-	-	-	200	28	铁管	动水位约 70m，每天用水 400m ³ ，泵深 150m 有水垢，浇地土地易板结
CDW14	40.5743	109.7496	哈林格尔村	集中供水井	-	-	-	200	-	铁管	泵深 180m，重金属有可能超标
CDW15	40.5919	109.619	土黑麻淖新村	集中供水井	-	-	-	180	-	铁管	一直供水，泵深 70-80m
CDW16	40.5942	109.6262	土黑麻淖新村	集中供水井	-	-	-	-	-	铁管	该井为备用水源井
CDW17	40.5586	109.6453	全巴图村	集中供水井	-	-	-	270	-	铁管	位于村南
CDW18	40.5552	109.647	全巴图村	集中供水井	-	-	-	200	-	铁管	每天供水约 4h，位于村北，泵深 70m
CDW19	40.5518	109.6872	锁纳村	集中供水井	12	1007.9	0.16	>100	20	铁管	也灌溉，每天供水 1h，灌溉需要时再供水，有水垢
CDW20	40.5552	109.7352	官将村	集中供水井	57.77	1026	0.1	210	30	铁管	水中有异味、黑色物质，水浑，发红，有臭味，泵深 100m
CDW21	40.5671	109.742	蔓菁甲坝	集中供水井	45.64	1021.1	0.08	180	-	铁管	水浑，水静置时有沉淀、泥味，每天供水 2h，20-25m ³ /h，泵深约 55m
CDW22	40.5568	109.7092	打不气村	集中供水井	-	-	-	200	-	铁管	浅部水可能含有 NaOH，每天供水 2h，泵深 120m

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

编号	坐标 (WGS 1984)		位置	点性	水位埋深	井口	井口	井深 (m)	井径 (cm)	井壁结 构	描 述
	纬度	经度			自井口(m)	高程 (m)	高度(m)				
CDW23	40.5374	109.712	打圪坝	集中供水井	53.52	1012.1	1.04	100	27	铁管	有水垢, 每天供水约 1h, 泵深 40-50m
CDW24	40.5181	109.7447	王铁营子	集中供水井	36.34	1009.4	0.2	150	30	铁管	水浑, 有砂、泥, 水又苦又咸, 每天供水 0.5h, 泵深 100m
CSW1	40.6604	109.5989	乌兰计五村	集中供水井	-	-	-	70	-	铁管	每天供水 4h, 最大出水量 32m ³ /h, 水质一般
CSW2	40.6386	109.549	乌兰计九村	集中供水井	-	-	-	70	30	水泥管	每天供水 5-6h, 20m ³ /h, 泵深 60m 水中有沉淀, 可能是铁超标
CSW3	40.6506	109.54	乌兰计八村	集中供水井	-	-	-	70	-	铁管	集中供水井位于该点西约 300m, 每天供水 2h, 泵深约 55m
CSW4	40.654	109.6149	乌兰计一村	集中供水井	-	-	-	60-70	-	铁管	每天供水 2h, 水质不好, 泵深约 45m
CSW5	40.5157	109.7017	兰桂村	集中供水井	-	-	-	57	-	铁管	水质不好, 水浑浊, 每天供水约 4h, 30m ³ /h, 泵深 50m
CSW6	40.5253	109.6878	前进村	集中供水井	34	1008.6	-	40-50	26	铁管	水浑浊, 有白色悬浮物, 每天供水 1h
CSW7	40.619	109.6702	包钢尾矿库南	灌溉井	3	1020.5	0.75	10.76	34	水泥管	已废弃, 附近为荒草地
CSW8	40.6661	109.652	哈德门	灌溉井	33	1062.5	0.8	37.5	27	水泥管	-
CSW9	40.599	109.7392	尔甲亥村东南	灌溉井	2.38	1026.2	0.71	-	30	水泥管	北距南绕城公路约 50m
CSW10	40.5757	109.7467	哈林格尔村	灌溉井	1.085	1027.4	0.68	-	30	水泥管	宋昭公路边
CSW11	40.545	109.722	天合义西南	灌溉井	3.71	1015.1	0.2	-	30	水泥管	天合义到打圪坝路上
CSW12	40.5304	109.731	陈家圪堵	灌溉井	11.18	1012.4	0.44	-	30	水泥管	井点西边为大棚, 点东为菜地
CSW15	40.6477	109.5715	乌兰计七村	灌溉井	31.8	1034.5	0.05	-	31	水泥管	-
CSW16	40.6251	109.6455	打拉亥下村	灌溉井	9.662	1026.2	0.58	-	30	水泥管	附近为玉米地
CSW17	40.6382	109.6484	打拉亥下村	灌溉井	11.91	1034.3	0.32	-	30	水泥管	-
CSW18	40.6538	109.5987	乌兰计五村	灌溉井	20.685	1029.4	0.68	50	27	铁管	以前为供水井, 现为灌溉井
CSW19	40.5953	109.589	哈业色气村	灌溉井	1.775	1013.9	0.44	>10m	33	-	已废弃 7-8 年
CSW21	40.5746	109.5921	下段圪堵村南	灌溉井	2.4	1008.5	0.16	20	40	水泥管	已废弃, 地表有板结
CSW22	40.5646	109.6408	索家圪旦村	灌溉井	1.73	1009	0.48	30	40	水泥管	已废弃, 水质不好, 又咸又苦
CSW23	40.5563	109.6669	山羊圪堵村	灌溉井	-	1012.7	21.6	-	40	-	-
CSW24	40.5475	109.686	锁纳村	灌溉井	4.41	1014.9	0.07	<20	38	-	可能为动水位
CSW25	40.556	109.737	官将村	灌溉井	4.5	1023.5	1.5	10	3.33	-	-

编号	坐标 (WGS 1984)		位置	点性	水位埋深	井口	井口	井深 (m)	井径	井壁结构	描述
	纬度	经度			自井口(m)	高程 (m)	高度(m)		(cm)		
CSW26	40.5678	109.7401	蔓菁甲坝北	灌溉井	1.85	1022	0.35		37.5	水泥管	该井位于 CW-34 北约 35m
CSW27	40.6303	109.6457	打拉亥下村西南	灌溉井	-	1028	-	-	30	-	-
CSW28	40.5579	109.7048	打不气村	灌溉井	5.44	1013.7	0.77	18	30	-	距神华集中供水井约 20m
CSW29	40.5211	109.72	兰桂窑子二队	灌溉井	13.98	1007.2	0.42	-	29	水泥管	-
CSW30	40.516	109.7467	王铁营子东	灌溉井	4.51	1011.1	0.65	-	38	水泥管	-
CSW31	40.5864	109.738	马贵	灌溉井	5.815	1026.7	0.3	25	30	水泥管	40m ³ /h
CSW32	40.5726	109.7421	贾家圪旦	灌溉深井	-	-	-	-	27	铁管	
CSW33	40.6456	109.6627	污水处理厂北	灌溉井	-	-	-	-	30	水泥管	未测到水位
CSW34	40.5819	109.5624	柴脑包村东	灌溉井	4.08	1004.8	0.45	-	30	水泥管	-
CSW35	40.5426	109.6795	五毛口窑东	灌溉井	-	-	-	-	-	-	-
CSW36	40.5744	109.7369	贾家圪旦	灌溉井	3.2	-	0.6	14	34.5	-	水发咸
CSW37	40.5678	109.7401	蔓菁甲坝	灌溉深井	>50	-	0.3	220	27	铁管	70m 处有黑色物质, 有臭味
CSW38	40.5391	109.7128	打圪坝	灌溉井	-	-	-	22	-	-	1.5m ³ /h
CSW39	40.5253	109.6879	兰桂村	压水井	-	-	-	-	-	-	压水井, 已废弃, 多年不用
CSW40	40.5864	109.738	马贵	灌溉井	5.815	-	0.3	10~20	37	水泥管	已 6-7 年不用
CSW41	40.5793	109.7408	刘贵	灌溉井	-	-	0.57	-	33	-	-
CSW42	40.5724	109.7417	贾家圪旦	灌溉井	-	-	-	13	-	-	深井抽水对该井影响小

这些企业主要使用煤作为生产原料, 产生与本项目相似的污染物, 根据九原工业园区管委会提供的信息, 这些企业都采取了合理的污染防治措施, 废水废渣都得到合理的处置, 污水排往园区污水处理厂, 废渣也会进行综合回收利用或厂家回收。调查结果表明:

除了包钢尾矿库存在明显的土壤和地下水污染外, 其他企业并未发现明显的排污或场地污染迹象, 已有公开资料^[1,2]显示, 包钢尾矿库的污染物主要有: 硫酸盐、氟化物, 并在其周围土壤中富集有铅、砷、铜、铬、锌等污染物。

¹ 屠显章, 刘学敏, 吴斌. 包钢尾矿场渗漏水对地下水污染影响的评价与研究[J]. 勘察科学技术. 1988(04)

² 李艳君, 王建英, 郑春丽, 等. 包钢尾矿坝及周边土壤重金属复合污染特征[J]. 金属矿山. 2011(05)

此外，根据园区环评报告内容，园区范围内目前农村居住人口约 3305 人，人均生活用水量按照 120 L/(人·日) 计算，生活污水排放量按照用水量的 80% 计算，园区内污水排放量为 10.6 万 m³/a。考虑园区的实际，生活污水中 COD、BOD₅、氨氮、SS 按照当地生活污水水质进行取值，分别取 COD 400 mg/L，BOD₅ 200 mg/L，氨氮 35 mg/L，SS 250 mg/L，则九原工业园区内农村生活污染源排放的 COD 为 42.4 t/a，BOD₅ 为 21.2 t/a，氨氮为 3.7 t/a，SS 为 26.5 t/a。从现场调查访问和地下水水质监测结果来看，目前生活污水排放尚未对园区范围内地下水水质造成明显的影响。

(4) 水文地质钻探

本次在评价区范围内开展水文地质钻探，其主要目的在于：1. 查明评价区内，尤其是厂区及周边地区的地质岩性、地下水埋深、含水层厚度、结构及空间分布。2. 为后续开展抽水试验和水位观测工作提供试验井，以获取必要的水文地质参数，评价含水层富水性；观测地下水水位动态变化，分析各含水层之间的水力联系。3. 为后续开展地下水采样分析提供监测井，以便查明评价区地下水水质现状，并可用于项目运行期地下水环境的长期监测。本次在评价区内施工水文地质钻孔 22 个，总进尺 1365 m，监测层位分别为潜水含水层和承压含水层。其中，潜水含水层 18 个，承压含水层 4 个。钻孔监测井具体位置见图 6.4-1。

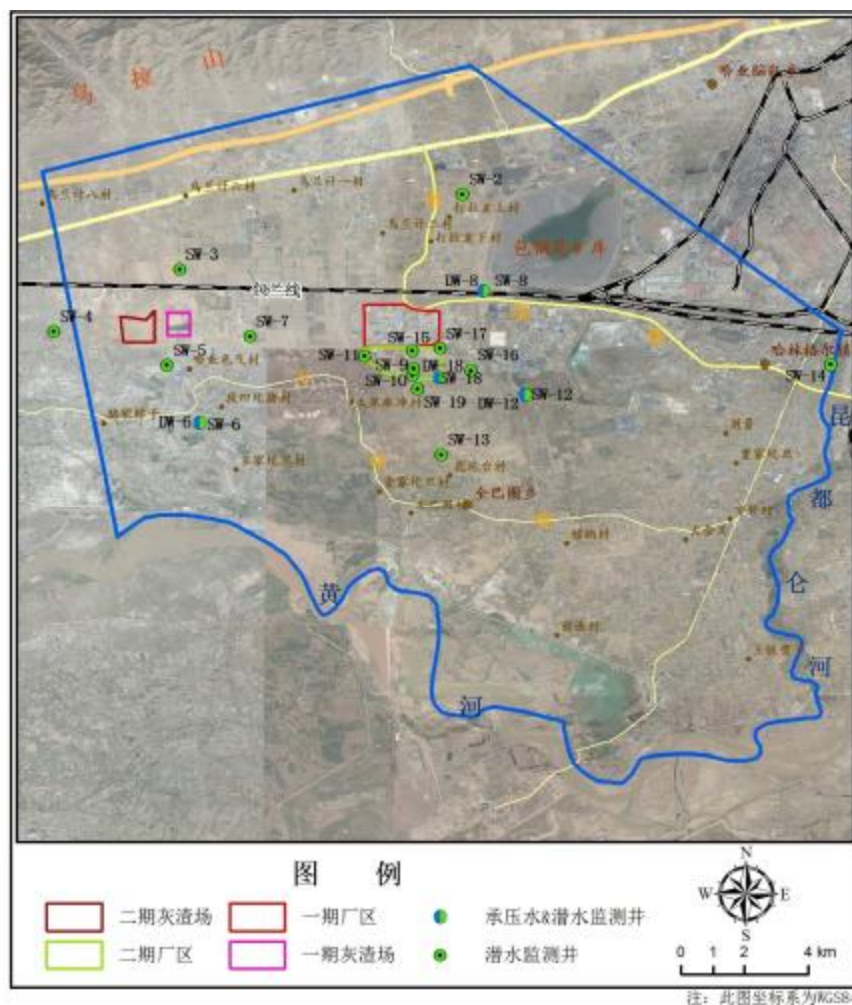


图 6.4-1 钻孔位置分布图

6.4.1.2 水文地质试验

A 渗水试验

为了解项目区包气带的防污性能及渗透性，本次评价工作在项目区选取3个点位进行了单环渗水试验；通过试验，计算各点包气带的垂向渗透系数。

(1) 试验点位

为了查明厂区及渣场包气带渗透性能，本次在厂区选取2个点、渣场选取1个点进行单环渗水试验，试验点分布具体位置见图6.4-2。



图 6.4-2 渗水试验点分布图

(2) 试验过程

在选定的试验点挖一个深度约 10 cm 的注水试坑，平整坑底并尽量减少对试验土层的结构扰动。在试坑底嵌入一个高 20 cm，直径 35.75 cm 的铁环，该铁环圈定的面积为 1000 cm²。铁环压入坑底部约 10 cm 深，环壁与土层要紧密接触，环内铺 2~3 cm 的反滤粗砂。向环内注水，使环内水柱高度保持同一高度（高出坑底约 10 cm）。每隔一定的时间间隔，观察环内水位下降，并加水使之保持在 10 cm 高度，记录每次加水的量。

(3) 计算方法

试验一直进行到单位时间内的渗入量 Q 稳定时为止，根据下式计算此时渗透速度：

$$V=Q/F$$

式中：V—渗透速度（cm/s）；Q—单位时间铁环内渗入水量（cm³/s）；F—铁环面积（cm²）。

当环内水柱高为 10 cm 时，如不考虑毛细力，则水力坡度 I≈1，根据达西定律，此时渗透系数 K = V。

(4) 试验结果

经计算，厂区包气带垂向渗透系数在 0.77~1.35 m/d，结果见表 6.4-3。渗水试验点 SS1 所在的位置对照附近钻孔 SW-10 及 SW-11 可知，该处包气带厚约 4 m。最上层为厚约 1.2 m 的素填土；其下为一层厚约 0.9 m 的粉土；最下部为一层厚约 1.8 m 的粉砂层。SS2 对照附近钻孔 SW-15 和 SW-9 可知，该处包气带厚约 3.5 m。最上层为约 1 m

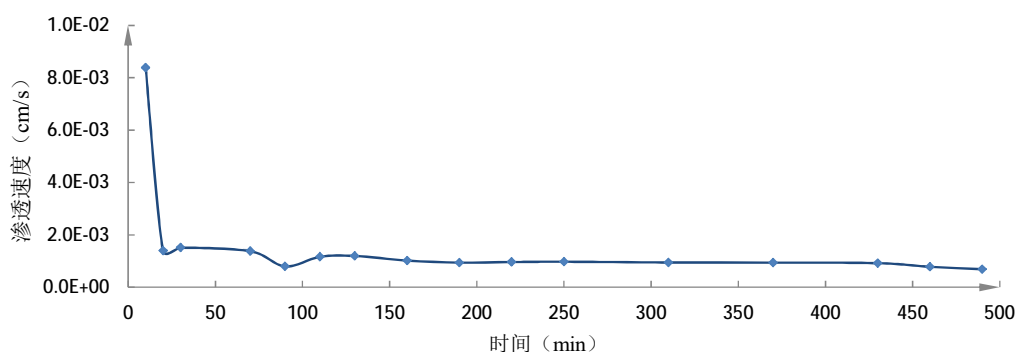
厚的素填土；其下为一层厚约 1.3 m 的粉土；最下层为厚约 1.2 m 的粉质粘土层，该层向西逐渐渐灭。

渣场包气带垂向渗透系数约为 1.06 m/d，渗水试验点 SS3 对照附近钻孔 MW-4 及 SW-5 可知，该处包气带厚约 4.4 m。上层为一层约 0.5 m 厚的素填土，以粉土为主，该层向北部逐渐渐灭；下层为厚约 4 m 的粉砂，连续分布，厚度变化小。

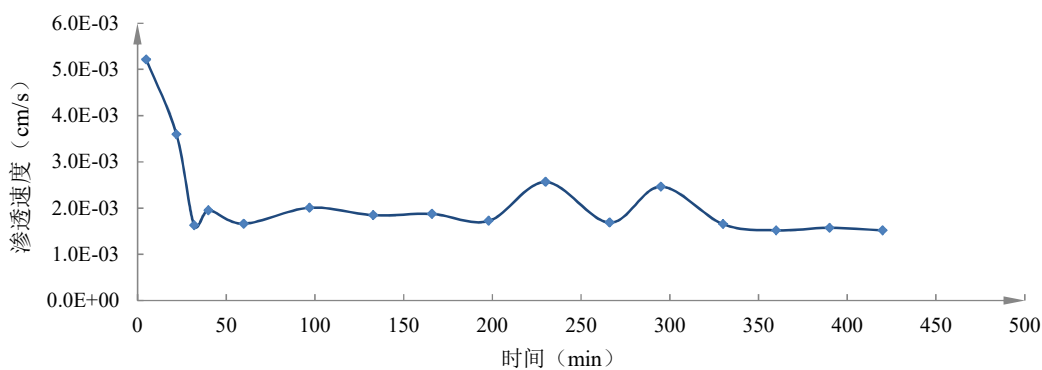
表 6.4-3 渗水试验成果表

编号	包气带岩性	渗透系数	
		(cm/s)	(m/d)
SS1	粉土	8.94×10^{-4}	0.77
SS2	粉土	1.56×10^{-3}	1.35
SS3	粉砂	1.23×10^{-3}	1.06

SS1点渗水试验渗透速度历时曲线



SS2点渗水试验渗透速度历时曲线



SS3点渗水试验渗透速度历时曲线

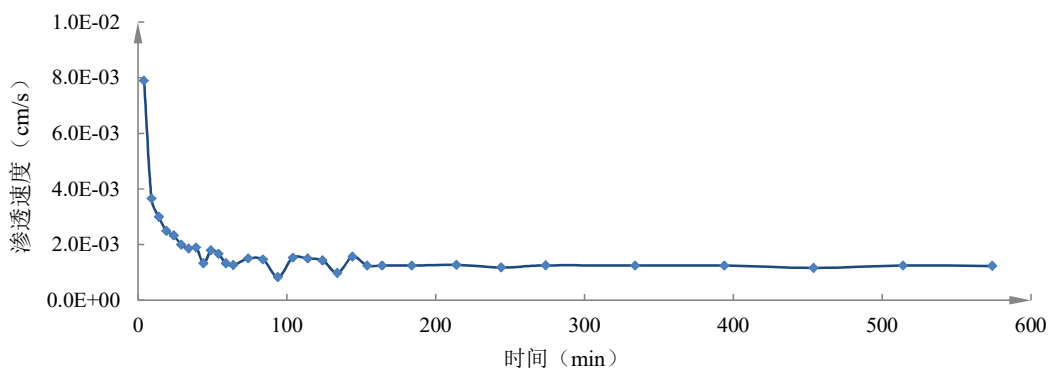


图 6.4-3 渗水试验成果曲线图

B 抽水试验

通过抽水试验可求取含水层的水文地质参数，确定含水层的富水程度，为后续构建地下水数值模型提供依据；同时，通过不同含水层水位观测，查明不同含水层之间的水力联系等。

本次工作中的抽水试验采用单孔稳定流抽水试验为主，利用抽水试验数据和水位恢复数据计算含水层参数。计算公式如下：

$$S'=0.183 Q/KH \lg (t+t_0) / t$$

式中：S'—自停抽时计起的任一时刻井中的剩余降深值（m）；H—含水层的厚度（m）；Q—井的抽水量（m³/d）；K—含水层的渗透系数（m/d）；t₀—抽水延续时间（min）；t—自停抽时计起到确定 S' 时的时间（min）。

采用配线法，绘制 S'-lg (t+t₀)/t 曲线，在恢复时间较长的情况下，会出现直线段。根据此直线段的斜率 i，可由公式 T=0.183 Q/i，求出导水系数 T，进而根据公式 T=KM（M 为含水层厚度），求出渗透系数 K。水文地质参数计算结果见表 6.4-4。

表 6.4-4 抽水试验水文地质参数计算成果表

井号	含水层类型	井深（m）	渗透系数（m/d）
SW-2	潜水含水层	75	9.33
SW-3	潜水含水层	50	0.25
SW-4	潜水含水层	50	4.47
SW-5	潜水含水层	50	1.85
SW-7	潜水含水层	50	0.38
SW-9	潜水含水层	50	1.54
SW-10	潜水含水层	50	2.73
SW-11	潜水含水层	50	0.69
SW-14	潜水含水层	50	0.87
SW-15	潜水含水层	50	3.87
SW-16	潜水含水层	50	5.44
DW-6	承压含水层	100	0.01
DW-8	承压含水层	110	0.31
DW-11	承压含水层	100	0.40
DW-13	承压含水层	100	0.15

C 土工试验

为了解厂区岩土层不同深度的物理性质，选取了 44 个点进行土工试验，最大取土深度达到了 101.2 m。土工试验的主要内容包括：土的含水率、土粒比重，湿密度、干密度、饱和度、孔隙比、孔隙率、界限含水率以及颗粒组成，见表 6.4-5。

6.4.1.3 评价区地形地貌

评价区由山前倾斜平原和黄河冲积平原组成，总体趋势北高南低。评级区北部的乌拉山呈东西走向，山势险峻、沟壑纵横、基岩裸露、裂隙发育、植被稀疏，海拔高程 1000~1300 m。乌拉山山前断裂以南为山前倾斜平原，地势由北向南逐渐变缓，平均海拔高程为 1080 m，平均坡降 8‰，主要由山前冲积扇组成，评价区内主要包括大部分哈德门沟冲洪积扇及少部分昆都仑河冲洪积扇。评价区南部为黄河冲积平原，呈条带状沿黄河分布，地势比较平坦，平均坡降 1.5‰，平均海拔高程为 1010 m。

表 6.4-5 土工试验结果一览

室内编号	钻孔编号	取土深度	土的物理性质						界限含水率				颗粒组成					渗透系数	工程分类	
			含水率 W	土粒比重 Gs	湿密度 ρ	干密度 ρd	饱和度 Sr	孔隙比 e	孔隙率 n	液限 WL	塑限 WP	塑性指数 IP	液性指数 IL	砾石 > 2.00	粗砂 2.00-0.50	中砂 0.50-0.25	细砂 0.25-0.075			粉粒 0.075-0.005
-	--	m	%	--	g/cm3		%	--	%	%	%	--	--	%	%	%	%	%	cm/s	国家标准规范
1900	sw-2-1	22.0-22.2	26	2.72	2	1.59	99.1	0.714	41.6	29.5	16.9	12.6	0.72						2.20E-07	粉质粘土
1901	sw-2-2	57.8-58.0												11.7	37.1	21	128	174		中砂
1902	sw-2-3	65.0-65.2	263	2.71	1.95	1.54	94.4	0.755	43	27.1	16.1	11	0.93							粉质粘土
1903	sw-3-1	5.0-5.2													12.7	153	354	366		粉砂
1904	sw-3-2	31.0-31.2	282	2.74	1.98	1.54	99.8	0.774	43.6	40.8	24.6	16.2	0.22						5.48E-08	粉质粘土
1905	sw-3-3	40.0-40.2												6.1	34.2	206	154	23.7		中砂
1906	sw-4-1	8.0-8.2	23.7	2.69	2.03	1.64	99.7	0.639	39	26.4	19.2	7.2	0.63						3.12E-06	粉土
1907	sw-4-2	16.0-16.2	27.8	2.73	1.98	1.55	99.6	0.762	43.2	39.5	24	15.5	0.25						1.52E-07	粉质粘土
1908	sw-4-3	42.2-42.4													14.2	18	22.2	45.6		粉砂
1909	sw-5-1	7.7-8.0	21.1	2.69	2.05	1.69	96.4	0.589	37.1	26.9	19	7.9	0.27						3.04E-06	粉土
1910	sw-5-2	36.0-36.3	29.7	2.72	1.92	1.48	96.5	0.837	45.6	32.6	19.5	13.1	0.78						1.10E-07	粉质粘土
1911	sw-5-3	47.0-47.3	31.8	2.72	1.86	1.41	93.3	0.927	48.1	35.5	23	12.5	0.7						2.03E-06	粉质粘土
1912	dw-6-1	15.8-16.0	32.4	2.73	1.9	1.44	98	0.902	47.4	43.6	28.4	15.2	0.26						5.10E-08	粉质粘土
1913	dw-6-2	41.0-41.2	35.1	2.74	1.81	1.34	92	1.045	51.1	43.8	27.7	16.1	0.46						3.86E-08	粉质粘土
1914	dw-6-3	98.8-99.0	30	2.73	1.95	1.5	99.9	0.82	45.1	38.1	23.2	14.9	0.46						1.43E-07	粉质粘土
1915	sw-7-1	12.0-12.2	23.2	2.72	1.99	1.62	92.3	0.684	40.6	26.7	13.6	13.1	0.73						4.22E-06	粉质粘土
1916	sw-7-2	31.0-31.2												22.7	41.8	11.4	13.6	10.5		粗砂
1917	sw-7-3	39.0-39.2	23.1	2.71	2.05	1.67	99.8	0.627	38.5	27.1	16	11.1	0.64						7.20E-07	粉质粘土
1918	dw-8-1	5.0-5.2	23.3	2.69	2.04	1.65	100.1	0.626	38.5	26.4	19.2	7.2	0.57						1.14E-06	粉土
1919	dw-8-2	71.8-72.0	24	2.72	2.04	1.65	99.9	0.653	39.5	33.7	20.6	13.1	0.26						1.17E-07	粉质粘土
1920	dw-8-3	101.0-101.2												10.3	34.5	37.6	11.1	6.5		中砂
1921	sw-9-1	4.8-5.0												4.1	32.7	18.3	23.7	21.2		中砂

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

室内编号	钻孔编号	取土深度	土的物理性质							界限含水率				颗粒组成					渗透系数	工程分类
			含水率 W	土粒比重 Gs	湿密度 ρ	干密度 ρd	饱和度 Sr	孔隙比 e	孔隙率 n	液限 WL	塑限 WP	塑性指数 IP	液性指数 IL	砾石 > 2.00	粗砂 2.00-0.50	中砂 0.50-0.25	细砂 0.25-0.075	粉粒 0.075-0.005		
--	--	m	%	--	g/cm3		%	--	%	%	%	--	--	%	%	%	%	%	cm/s	国家标准规范
1922	sw-9-2	34.0-34.2												71	23	12	1	38		圆砾或角砾
1923	sw-9-3	49.0-49.2	31	2.74	1.93	1.47	98.8	0.86	46.2	41.5	25	16.5	0.36						1.88E-07	粉质粘土
1924	sw-10-1	13.0-13.2	21	2.71	2.06	1.7	96.2	0.592	37.2	25.9	15	10.9	0.55						2.26E-06	粉质粘土
1925	sw-10-2	27.8-28.0	24.3	2.72	1.93	1.55	87.9	0.752	42.9	30.9	18	12.9	0.49						5.63E-07	粉质粘土
1926	sw-10-3	38.0-38.2	23.8	2.73	1.96	1.58	89.7	0.724	4.2	32.5	18	14.5	0.4						1.68E-06	粉质粘土
1927	sw-11-1	8.0-8.2	20.8	2.73	1.98	1.64	85.3	0.666	4.0	25.1	16	9.1	0.53						9.26E-05	粉土
1928	sw-11-2	14.8-15.0	20.7	2.69	2.08	1.72	99.3	0.561	35.9	24.9	16	8.9	0.53						8.99E-05	粉土
1929	sw-11-3	92.8-93.0	28.8	2.73	1.9	1.48	92.4	0.851	4.6	37.4	22.5	14.9	0.42						5.38E-07	粉质粘土
1930	dw-12-1	7.0-7.2	18.2	2.68	2.08	1.76	93.3	0.523	34.3	22.5	17	5.5	0.22						1.20E-05	粉土
1931	dw-12-2	29.8-30.0	38.6	2.73	1.84	1.33	99.8	1.056	51.4	43.9	28.8	15.1	0.65						2.22E-07	粉质粘土
1932	dw-12-3	96.3-96.5												98	35.7	29.4	12.8	12.3		中砂
1933	sw-13-1	4.8-5.0	20	2.73	2.05	1.71	91.3	0.598	37.4	27	12.7	14.3	0.51						4.22E-08	粉质粘土
1934	sw-13-2	26.8-27.0	29.5	2.69	1.92	1.48	97.4	0.814	44.9	33.7	18.8	14.9	0.72						3.83E-07	粉质粘土
1935	sw-14-1	16.8-17.0	27.1	2.73	1.97	1.55	97.2	0.761	43.2	32.8	18.3	14.5	0.61						2.41E-07	粉质粘土
1936	sw-14-2	31.8-32.0	33.6	2.73	1.9	1.42	99.7	0.92	47.9	37.5	22	15.5	0.75						3.83E-07	粉质粘土
1937	sw-14-3	44.0-44.2	37.1	2.73	1.83	1.33	96.9	1.045	51.1	45.3	31.1	14.2	0.42						2.75E-07	粉质粘土
1938	sw-15-1	3.1-3.3	13.8	2.69	1.98	1.74	68	0.546	35.3	24.3	17.8	6.5	-0.62						5.83E-06	粉土
1939	sw-15-2	11.3-11.5	16.9	2.7	2.03	1.74	82.2	0.555	35.7	25.6	16	9.6	0.09						4.96E-07	粉土
1940	sw-15-3	18.6-18.8	17.4	2.7	2.1	1.79	92.2	0.509	33.7	25.4	16.2	9.2	0.13						7.64E-07	粉土
1941	sw-16-1	2.8-3.0	20	2.69	2.04	1.7	92.4	0.582	36.8	22.1	15	7.1	0.7						1.45E-06	粉土
1942	sw-16-2	29.0-29.2	31.5	2.73	1.89	1.44	95.6	0.899	47.4	36.8	21.2	15.6	0.66						1.72E-07	粉质粘土
1943	sw-16-3	48.0-48.2	31.5	2.73	1.84	1.4	90.4	0.951	48.7	38	23	15	0.57						1.08E-07	粉质粘土

(1) 评价区地层岩性

评价区出露第四系地层，主要分布在山前倾斜平原及黄河冲积平原。从钻孔所揭露的地层来看，从中更新统至全新统均有分布。尤以中更新统及上更新统分布最广，厚度亦大，含有丰富的地下水。

本地区第四系地层由老至新可分为：中更新统（ Q_2 ）及上更新统至全新统（ Q_{3-4} ）两组；根据沉积环境及岩性不同，中更新统可分为中更新统下组（ Q_2^1 ）及中更新统上组（ Q_2^2 ）两部分。评价区地质情况见图 6.4-4。

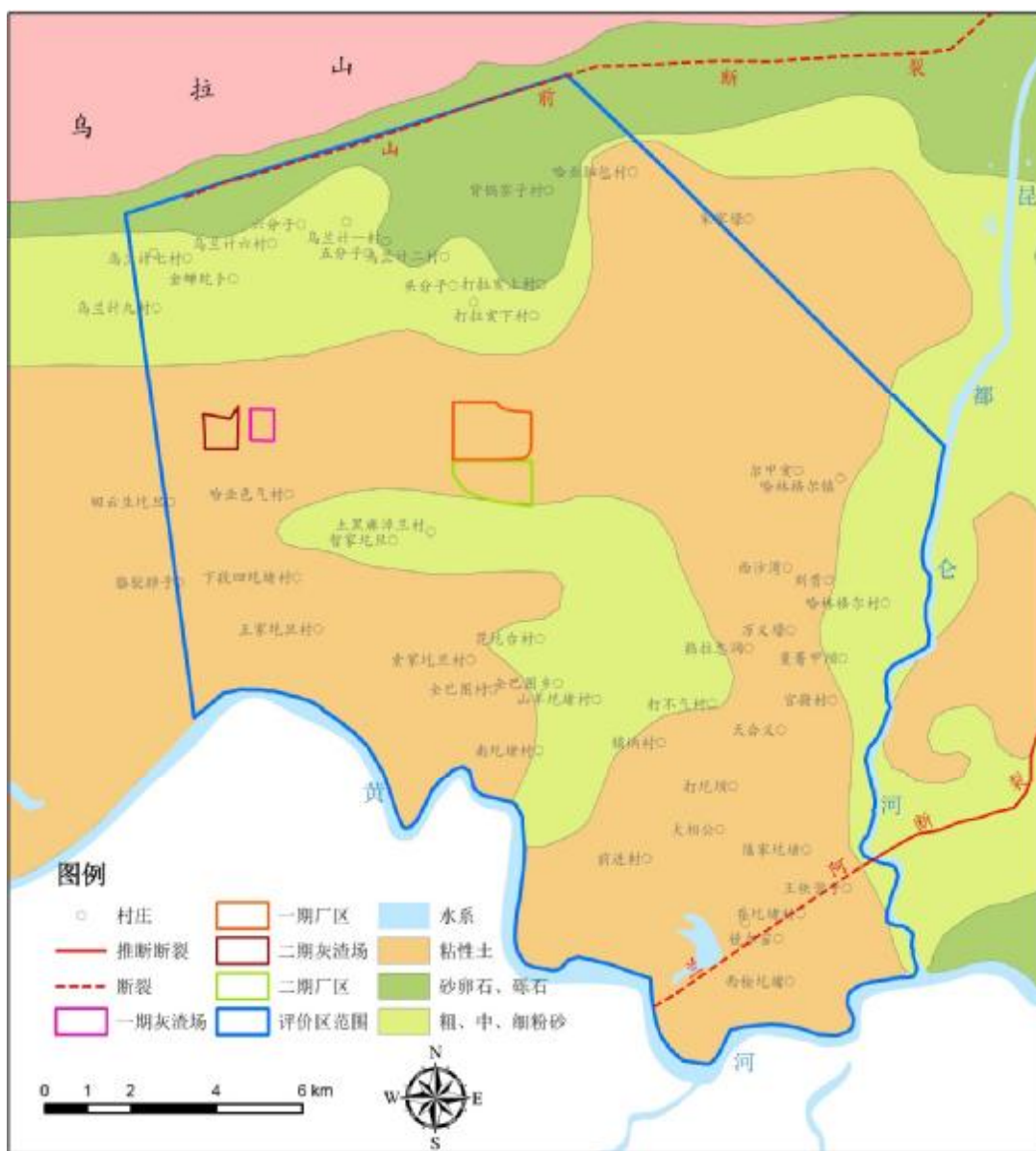


图 6.4-4 评价区地质图

中更新统下组（ Q_2^1 ）

该地层广泛分布于兰阿断裂以北广大山前倾斜平原及黄河冲积平原下部。在兰阿断裂以北，该组地层为一套由山前冲洪积扇为主向西及西南渐变为湖沼相为主的物质组成，厚度达 200~315 m。在昆扇，该组岩性以黄色、褐色的山前冲积洪积相砂砾卵石夹粘性土为主，往西至打拉亥—全巴图一带渐变为以黄褐色及灰色粘性土夹砂及砂砾石为

主的湖积层。在垂向上，由下而上，大致可分为三段。

下段：主要由棕黄色粘性土夹薄层砂组成，厚度大于 125 m，埋藏较深，昆扇埋深 170~220 m，再往西至土黑麻淖北及打拉亥以西 300 m 以内未见该段。因埋藏较深，砂层薄，供水价值不大。

中段：主要由黄褐色粘性土组成，往西渐变为以湖沼相为主的淤泥质粘土。在较大沟口，如昆都仑河口，夹有大量的碎石及砾卵石，呈泥包砾状。该段顶板埋深受构造影响，有由东向西、由南向北变深的规律，在官将一带为 100 m 左右，向北至尾矿坝、乌兰计一带增至 200 m 左右。该段特点是颗粒细，颜色较暗，含钙质结核多，愈近山麓愈甚，往西与远离山麓钙质结核渐少。因夹砂砾石层较少，较薄，一般供水价值不大。

上段：在昆扇、哈扇顶部，主要由褐黄色冲洪积砂砾石与粘性土互层组成，向南砂砾石含量渐少，砂砾颗粒变细，至乌兰计、包钢尾矿坝、全巴图一带，则以粘砂及砂粘土为主，岩相由冲积洪积相为主渐过渡为湖沼相为主。其顶板埋深，由南向北，由东向西加深，全巴图一带为 50~70 m，往北至哈业色气一带增至 90~100 m，打拉亥一带增至 145 m。其厚度亦有由南向北、由东向西变化的规律，在官将一带，厚度一般小于 50 m，向北至尾矿坝一带增至 90~110 m 左右。该段的特点是颗粒较粗，颜色较黄，地层中常有多量的锰质及铁质浸染斑点，含钙结核较少，含蚌螺化石多，为区内主要承压水含水层。

中更新统上组 (Q₂²)

本组广泛分布于山前倾斜平原与黄河冲积平原下，为一套静水湖相沉积，主要由灰绿色、灰黑色淤泥质粘砂土、淤泥质砂粘土夹灰黑色薄层粉细砂、粉砂等组成，水平薄层理明显。在近山麓部分渐变为黄绿色粉细砂。由于兰阿断裂的挠起及地壳在东西两段沉降幅度不同的影响，断裂北侧地层厚度有由东向西，由南向北增厚的现象。在兰阿断裂附近，厚度一般小于 30 m，向西北逐渐增厚，至尾矿坝一带增至 50~70 m，至全巴图北、乌兰计南厚度可达 90~125 m。其顶板埋藏深度，受兰阿断裂挠起与现今地形的影响由北向南逐渐变浅，在山前倾斜平原北部其顶板埋深一般为 40~60 m，至中部减至 40~50 m，至南部更浅，为 10~20 m。由于兰阿断裂的影响，沉积环境不同，在断裂带以南，该组普遍含有芒硝，断裂以北不含芒硝。地层易溶盐化学成份以 Cl—SO₄—Na 为主。该层的特点是具有明显的水平薄层理，颜色为灰绿色、灰黑色，夹有芒硝层及泥灰岩层。因该层易识别，成为划分地层年代的标志层。该层除近山局部夹砾石外，一般不含水，为区域隔水层。

上更新统至全新统 (Q₃₋₄)

由于上更新统与全新统没有较明显的分界标志，难以单独划出，故将其统划为 Q₃₋₄。主要由山前倾斜平原洪积相砂砾石夹粘性土层与黄河平原冲积相粉细砂与粘性土层组成。

在各冲积扇上部，主要由砂砾卵石组成，一般厚 40~60 m；至中部砂砾卵石变薄，粘性土增厚，一般厚 40~50 m；到扇边缘粘性土层增厚，中粗砂、中细砂及粉细砂层增多，一般厚 10~20 m。

在山前倾斜平原，根据颗粒粗细，在垂向上可分为两段。下段以砂砾石夹粘性土为主，其底部往往有一层厚度小于 15 m 的黄绿色粉砂与粘砂层，其为 Q_2^2 地层风化产物。上段以砂砾卵石为主，颗粒比下段粗，夹粘性土层少，厚度一般为 30~40 m，在扇的边缘为 5~10 m 左右。

在黄河冲积平原，以黄河冲积的黄褐色粉砂、细粉砂及粘砂土为主。西部王家圪旦至花圪台一带，本组沉积厚度 30 m 左右。地表多沉积粉砂及粘砂土。

6.4.1.4 评价区水文地质条件

(1) 含水组特征及富水性

评价区位于河套平原水文地质单元的中部。乌拉山—大青山山前断裂以北，因断裂上升，形成山岳，以基岩裂隙水为主；山前断裂以南，因断裂下沉，形成盆地，广泛沉积巨厚的第四系松散岩类，富含孔隙水。评价区主要含水组有两个，分别为上更新统至全新统砂砾卵石为主的含水组（简称 Q_{3-4} 含水组）及中更新统下组砂砾石为主的含水组（简称为 Q_2^1 含水组）。其中 Q_{3-4} 含水层地下水多以潜水、半承压水形式存在，一般称为第一含水组或潜水含水组；由于 Q_2^1 含水组上部有分布广泛、厚度大、隔水性良好的中更新统上组（ Q_2^2 ）淤泥质粘性土作隔水顶板，使 Q_2^1 含水组普遍承压，一般称为第二含水组或承压水含水组。评价区水文地质特征见图 6.4-5 和图 6.4-6~图 6.4-8。

1. 第一含水组——上更新统至全新统潜水含水层（ Q_{3-4} 含水组）

该组在乌拉山以南广大地区均有分布，主要由山前冲洪积扇砂砾石层及黄河冲积砂层组成。根据分布范围及含水组形成条件的不同，将其分为山前冲洪积砂砾卵石含水组和黄河冲积砂含水组。

A 山前冲洪积砂砾卵石含水组

分布在山前倾斜平原的广大地区，评价区北部岩性以砂砾石、卵石为主，向南颗粒逐渐变细，岩性以粗中砂、中细砂、粉细砂为主。含水层厚度由北向南逐渐变小，北部、中部一般厚 20~30 m，南部及扇形地两翼变薄，一般厚 5~10 m。评价区北部富水性较好，单位涌水量一般为 $1000\sim 2000\text{ m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $31\sim 95\text{ m/d}$ ，地下水水位埋深 30~60 m，地下水矿化度小于 0.5 g/L ，以 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 型水为主；至中部，含水层一般厚 5~10 m，以砂砾石为主，单位涌水量减至 $300\sim 1000\text{ m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ 或更小，渗透系数 $3\sim 31\text{ m/d}$ ，地下水水位埋深由 30 m 变为 1~10 m，矿化度增至 $0.5\sim 1.0\text{ g/L}$ ，局部可达 2.0 g/L ，地下水化学类型以 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl—Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水为主。

B 黄河冲积砂含水组

分布在山前倾斜平原以南的黄河冲积平原，岩性以粉细砂、粉砂为主，颗粒较细，含水层一般厚 10~25 m，单位涌水量一般小于 $100\text{ m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $5\sim 19\text{ m/d}$ ，地下水位埋深 1~4 m。含水层总体水质较差，靠近黄河沿岸一带以 $\text{HCO}_3\text{—Ca}\cdot\text{Mg}$ 型为主，远离黄河沿岸地区以 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl—Na}\cdot\text{Mg}$ 型为主，溶解性总固体为 $1\sim 2\text{ g/L}$ ，个别达 3 g/L 。

2. 第二含水组——中更新统下组承压水含水层（ Q_2^1 含水组）

主要分布在山前断裂与兰阿断裂之间，该含水组由南向北，由东向西倾斜。含水组顶板埋深沿此方向增加。在全巴图一带，含水层顶板埋深为 50~70 m，往西北至哈业色

气一带增为 90~110m。岩性由东北及北向西南及南由山前冲洪积砂砾卵石渐变为细粉砂，含水层相应变薄，富水性也相应变小。

图 6.4-5 评价区水文地质图

图 6.4-6 评价区水文地质剖面 (I-I')

图 6.4-7 评价区水文地质剖面 (II-II')

图 6.4-8 评价区水文地质剖面图 (III-III')

在评价区北部含水层岩性以砂砾卵石为主，向南至尾矿坝、官将一带渐变为以中砂为主，至兰阿断裂北侧及西南哈业色气、兰桂窑子一带变为以细粉砂为主。在哈德门村、包钢厂区一带含水层厚度一般为 40~70 m，向南至土黑麻淖、兰桂窑子一带含水层只有 10~20 m 或更薄。单位涌水量由冲洪积扇中上部的 800~1500 m³/d·m，向官将一带减为 500~800 m³/d·m，至兰阿断裂附近及全巴图、五毛口窑一带单位涌水量小于 100 m³/d·m，渗透系数由北部的 17~50 m/d 向南减至 5~15 m/d，地下水水质好，矿化度小于 1.0 g/L。地下水化学类型由冲积扇中上部以 HCO₃—Ca·Mg 型水为主向西南渐变为以 HCO₃—Na·Mg 型水及 HCO₃—Na·Ca 型水为主的规律。

6.4.1.5 地下水补、径、排及动态特征

(1) 地下水补、径、排条件

潜水含水层广布全区，由山前倾斜平原潜水和黄河冲积平原潜水组成。潜水含水层底板高程及其坡度，在某种程度上对潜水流向有一定的控制作用。

① 山前倾斜平原潜水

山前倾斜平原区的包气带颗粒较粗，潜水易于接受补给，其主要补给来源有：北部乌拉山区基岩裂隙水的侧向径流补给；大气降水入渗补给；农田灌溉水渗入补给。

哈、昆、东本三扇，相互衔接，含水层相通，实为一个统一的含水层。其地下水主要靠北部山区基岩裂隙水及第四系沟谷潜水补给，通过山前断裂以跌水形式补给冲洪积扇，其补给量为 5411.1 万 m³/a。

山前倾斜平原含水层颗粒粗，径流条件好，含水层渗透系数 10~50m/d，最大可达 100m/d；潜水总体由北、北东向南、南西流动，水力坡度一般为 2~6‰，局部较大可达 8‰。山前倾斜平原潜水的主要排泄方式有：向黄河冲积平原区的侧向径流排泄；作为农业和生活用水的人工开采；潜水浅埋区的蒸发、蒸腾；越流补给承压水。

② 黄河冲积平原潜水

黄河冲积平原潜水含水层颗粒较细、埋深较浅，主要补给来源：北部冲洪积扇地下水侧向径流补给；灌溉水入渗补给；降水入渗补给。

由于该区地势平坦，径流条件较差，潜水总体流向由北向南，水力坡度小于 2.5‰。黄河冲积平原的主要排泄方式有：农灌用水的人工开采；潜水蒸发、蒸腾排泄；向地表水排泄。

承压水主要分布于冲洪积扇的中下段和黄河沿岸的冲积平原，主要补给是北部山区基岩裂隙水的侧向径流补给和上部潜水含水层的越流补给。区内的承压水是主要的供水水源之一，人工开采是其主要的排泄途径。随着开采量的加大，形成了区域性的降落漏斗，地下水流向总体趋势由四周向漏斗中心流动，径流条件较好，水力坡度为 3‰左右。

(2) 地下水动态特征

A 潜水动态特征

对于潜水，山前倾斜平原主要受人工开采及降水入渗的影响，黄河冲积平原则以蒸发、降水及人工开采为主要影响因素。

① 山前倾斜平原区

山前倾斜平原区分布有较多的工农业生产及居民生活用水的水源井，潜水动态类型主要为径流开采型。根据包头市地下水位动态监测资料，山前倾斜平原从 50 年代开始到 80 年代末，由于区内长期超量开采地下水，潜水水位呈阶梯式下降且降幅较大，从 1958 年开始到 1989 年，累计下降达 10~20 m，潜水水位变化大致可分四个阶段（见图 6.4-9）：第一阶段为 1958~1961 年，平均下降速率 0.4 m/a，该阶段水位峰值出现于大量降水之后的 1~3 个月，气象因素及小规模开采是水位动态变化的主要影响因素；第二阶段为 1963~1973 年，该阶段水位呈大幅度直线下降，平均下降速率 1.1 m/a。高水位出现于 8~10 月份，峰值较小，水位下降时间延长，因山前倾斜平原区一些大中型企业对地下水开采的影响，水位动态基本上受人为开采的控制；第三阶段为 1974~1979 年，地下水位趋于平稳且略有回升；第四阶段为 1980~1989 年，平均降速为 0.8 m/a，水位峰、谷值较小，水位动态主要受人工开采的控制，区域水位普遍下降，有些地区的潜水含水层基本疏干。自 1990 年之后，该区的地下水保持基本稳定，特别是 2000 年以后，山前倾斜平原的大部分地区潜水位呈上升趋势；据 2000~2005 年《包头市地下水环境监测综合报告》，五年内潜水位上升幅度为 0.54~1.9 m，最大上升地段为昆都仑扇的中部，上升变幅值为 1.96 m。潜水水位多年下降—回升的变化主因：前期是因为潜水含水层的持续超强开采，导致潜水水位大幅度下降；后期是因为原采水设备几乎全部掉泵继而停止使用，转为利用黄河水源，而引起潜水水位的全面回升。

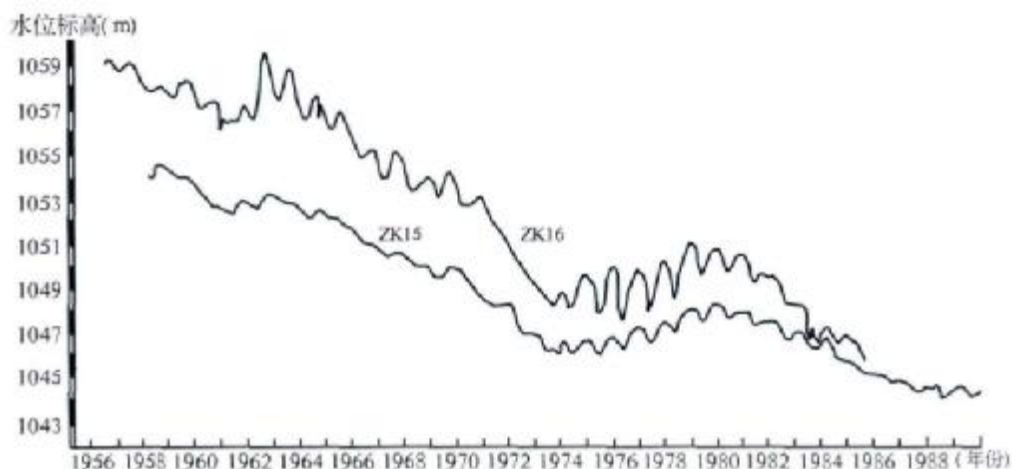


图 6.4-9 山前倾斜平原昆都仑河附近潜水水位动态曲线图

根据最新（2007~2011 年）地下水动态监测资料：山前倾斜平原北部的大部分地区，地下水位总体呈平稳和上升趋势，五年总上升 0.86~1.74 m，年上升速率为 0.17~0.35 m/a（见图 6.4-10）。山前倾斜平原中部，水位上升幅度很大，最大上升值为 2.55 m，年上升速率为 0.51 m/a。山前倾斜平原中下部，地下水位上升幅度较中部减少，五年上升值为 1.22 m，年上升速率 0.24 m/a。山前倾斜平原的南部边缘地带，地下水位总体呈下降趋势，年平均下降幅度为 0.21 m/a。

②黄河冲积平原

黄河冲积平原区潜水水位动态主要受人为开采、降水和灌溉入渗的影响，水位动态类型主要为入渗开采型。据 2000~2005 年《包头市地下水环境监测综合报告》，黄河冲

积平原潜水动态特征表现为：西南部以上升为主，上升幅度为 0.56~1.57m；中、东部以下降为主，降幅 0.54~1.54m，最大下降值为 1.61m。近年来潜水位动态年际间较为稳定，年内呈现周期性变化规律（图 6.4-11）。

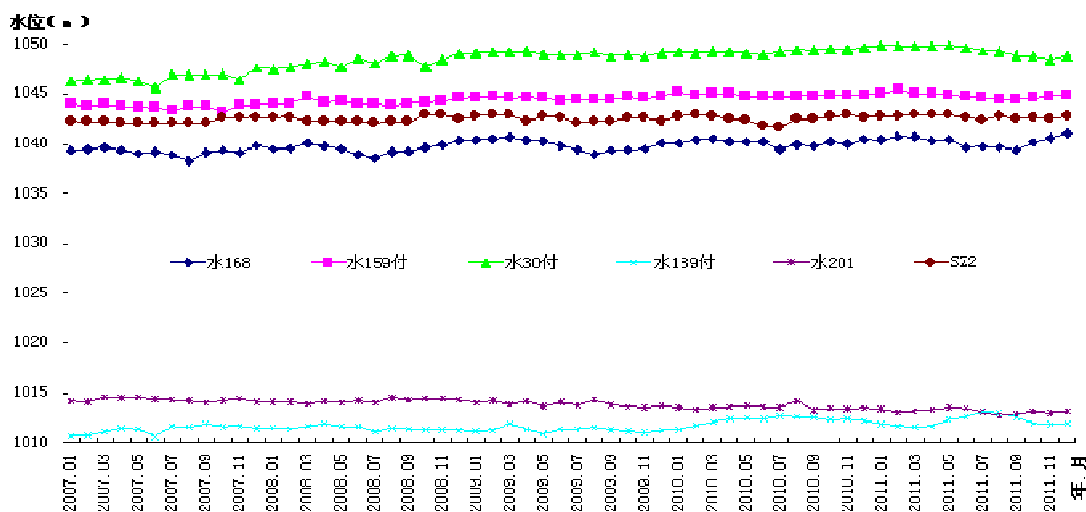


图 6.4-10 山前冲洪积平原潜水位动态曲线图

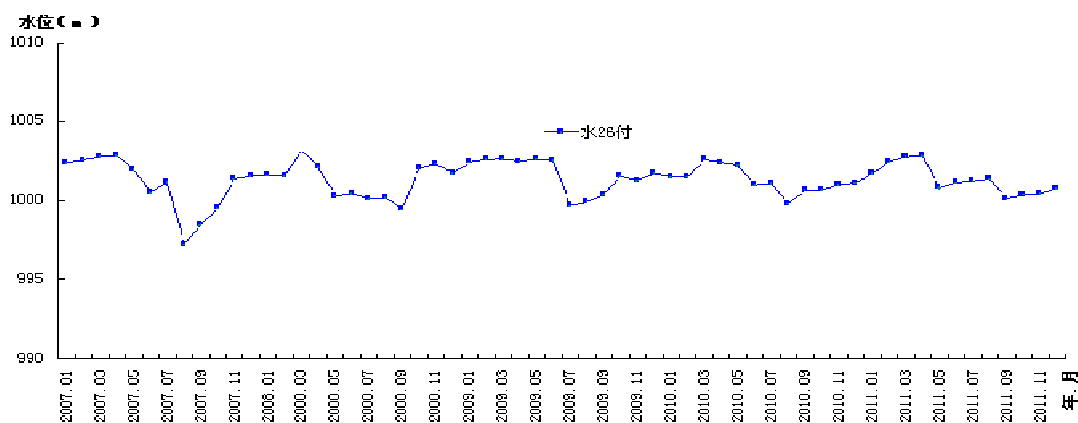


图 6.4-11 黄河冲积平原潜水位动态曲线图

B承压水动态特征

承压水水位动态主要受开采量制约，动态类型主要为径流开采型。承压水的人为开采始于 70 年代之后，因潜水开采量不能完全满足工农业及生活用水时，人们开始加大井深开采下部的承压水。从动态曲线（图 6.4-12）可看出大体分为三个阶段：第一段 1957~1970 年的动态曲线基本为稳中有降，因这段时间潜水为主要的供水水源；第二段 1971~1990 年的动态曲线呈直线下降，平均降速为 1.35m/a，因这段时间很多潜水井吊泵，承压水的开采力度加大，造成承压水水位呈大幅度下降；第三段为九十年代以后至 2005 年，虽然区内承压水仍呈下降的趋势，但降幅明显减小，平均降速为 0.61~0.8 m/a。

根据最新（2007~2011 年）地下水动态监测资料（图 6.4-13）：近年来，随着国家经济建设的快速发展，需水量增大，承压水的开采量亦随之加大，区内承压水水位呈持续大幅下降趋势，但因各地开采量的不同而下降幅度有异。山前倾斜平原的上部，承压水水位下降幅度很大，年下降速率为 1.71m/a；山前倾斜平原的中部，承压水水位下降幅度次之，年下降速率 1.39m/a；该两地段为包钢工业、生活用水的集中区，很多深井

分布于此地开采承压水。山前倾斜平原下部，承压水水位下降幅度较小，年下降速率 0.73m/a；该地段远离包钢开采区，用水以农业灌溉为主，其开采量较工业用水量小且分散。上述分析说明承压水水位下降，主要受人为开采所控制。

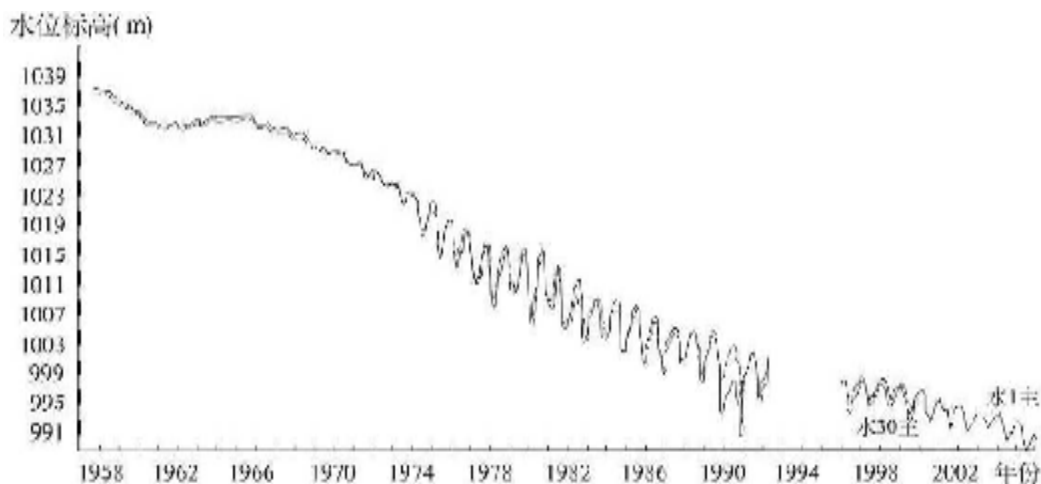


图 6.4-12 山前倾斜平原昆都仑河附近承压水水位动态曲线图

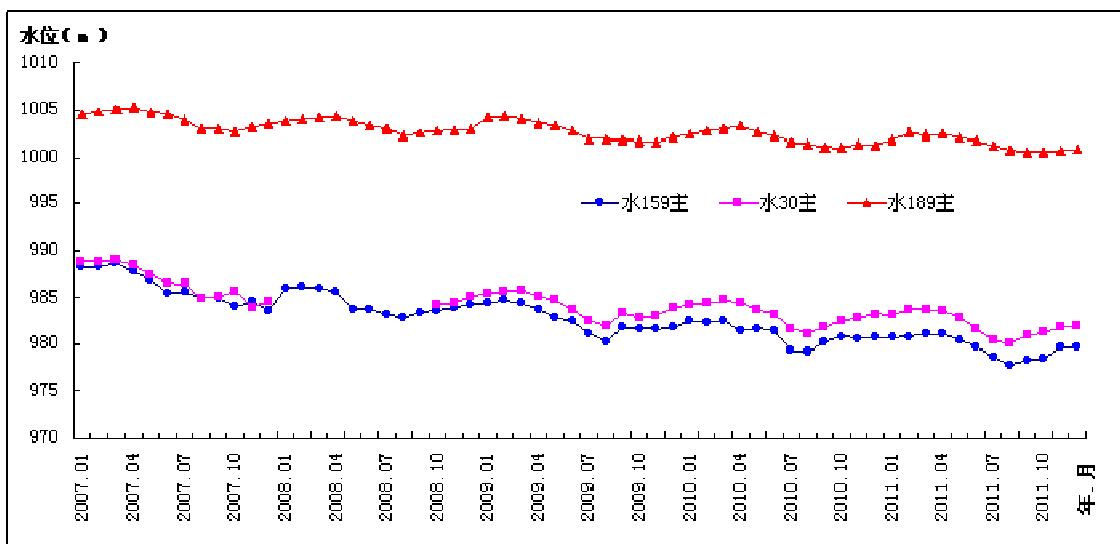


图 6.4-13 山前倾斜平原区承压水水位动态曲线图

6.4.1.6 开发利用现状

根据《内蒙古包头九原工业园区产业发展规划环境影响报告书》，九原工业园区的工业用水及生活饮用水水源主要为黄河水。评价区范围内地下水开发利用主要以农业用水和生活用水为主。根据遥感影像解译结果，评价区内现有灌溉耕地 8957hm²（图 6.4-14），参照《内蒙古自治区行业用水定额标准》（DB15/T385—2009），除了局部黄灌区旱田需要秋浇，灌溉定额值为 3900m³/hm²，其他地区灌溉定额均取 2600m³/hm²，按照现场调查灌溉用水中黄河水和地下水的比例计算，农业灌溉开采量为 1769.61 万 m³/a，其中潜水开采量为 946.86 万 m³/a，承压水开采量 822.75 万 m³/a。

评价区生活用水开采方式为以自然村为单位的集中开采，且以开采承压水为主，评价区内各村庄集中开采井分布见图 6.4-15。据调查，评价区范围内的常住人口约 24076 人，根据《内蒙古自治区行业用水定额标准》（DB15/T385—2009），该地区的人均日

用水量为 60L/d, 则居民生活用水量为 1444.56m³/d, 即年用水总量为 52.72 万 m³/a, 其中开采潜水 10.51 万 m³/a, 开采承压水 42.21 万 m³/a (详见表 6.4-6)。

因此, 评价区内地下水总开采量 1822.33 万 m³/a, 其中开采潜水 957.37 万 m³/a, 开采承压水 864.96 万 m³/a。

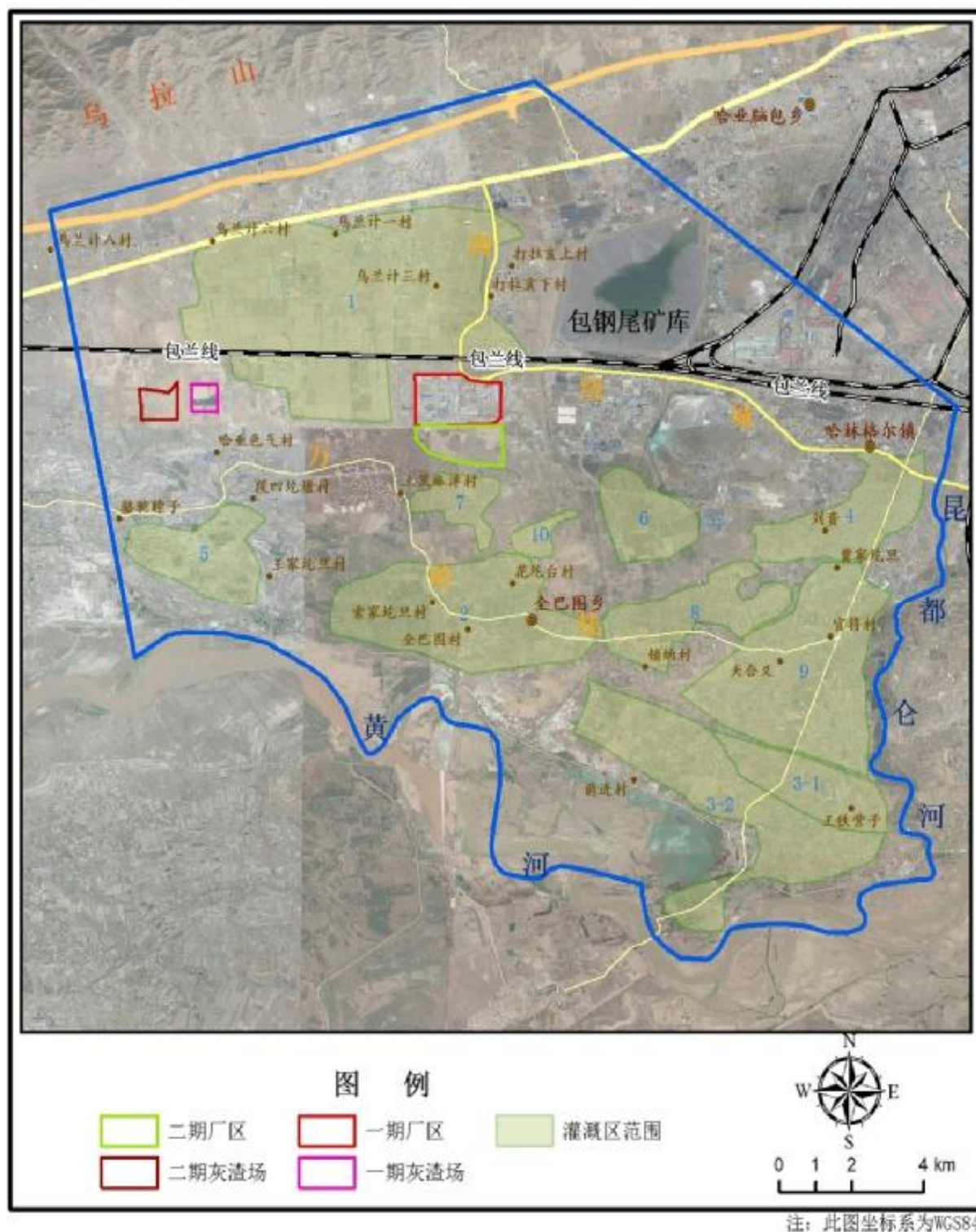


图 6.4-14 评价区灌溉耕地分布图



图 6.4-15 集中供水井分布图

表 6.4-6 生活用水开采量统计表

村庄	人口	日开采量 (m ³ /d)	年开采量 (万 m ³ /a)	开采层位
哈业脑包村	1100	66.00	2.41	承压含水层
南卜尔汉图村	256	15.36	0.56	承压含水层
背锅窑村	720	43.20	1.58	承压含水层
打拉亥上、下村	1990	119.40	4.36	承压含水层
乌兰计二村	625	37.50	1.37	承压含水层
乌兰计三村	720	43.20	1.58	承压含水层
乌兰计五村	1300	78.00	2.85	潜水含水层
乌兰计六村	750	45.00	1.64	承压含水层
东、西厂汉	2716	162.96	5.95	承压含水层
土黑麻淖	1203	72.18	2.63	承压含水层
西沙湾	105	6.30	0.23	承压含水层
哈林格尔	1554	93.24	3.40	承压含水层
万义壕	141	8.46	0.31	承压含水层
捣拉忽洞	140	8.40	0.31	承压含水层
花圪台	203	12.18	0.44	承压含水层
全巴图	980	58.80	2.15	承压含水层

村庄	人口	日开采量 (m ³ /d)	年开采量 (万 m ³ /a)	开采层位
山羊圪堵	102	6.12	0.22	承压含水层
打不气	200	12.00	0.44	承压含水层
官将	551	33.06	1.21	承压含水层
锁纳	180	10.80	0.39	承压含水层
天合义	80	4.80	0.18	承压含水层
打圪坝	480	28.80	1.05	承压含水层
段四圪堵	1500	90.00	3.29	承压含水层
索家圪旦	450	27.00	0.99	承压含水层
马贵	500	30.00	1.10	承压含水层
贾家圪旦	310	18.60	0.68	承压含水层
尔甲亥	800	48.00	1.75	承压含水层
乌兰计九村	600	36.00	1.31	潜水含水层
乌兰计八村	400	24.00	0.88	潜水含水层
乌兰计一村	600	36.00	1.31	潜水含水层
蔓菁甲坝	400	24.00	0.88	承压含水层
王铁营子	520	31.20	1.14	承压含水层
兰桂村	1500	90.00	3.29	潜水含水层
前进村	400	24.00	0.88	潜水含水层
合计	24076	1444.56	52.72	

6.4.2 场地水文地质条件

6.4.2.1 地质条件

一、厂区地层岩性特征

根据本次钻探资料，按照地层成因、岩性特征和物理力学性质，厂区范围内最大揭露深度（100 m）的地层可划分为 3 个主层：上更新统至全新统（Q₃₋₄）、中更新统上组（Q₂²）以及中更新统下组（Q₂¹）。现从上到下依次描述如下：

（1）上更新统至全更新统（Q₃₋₄）

由于上更新统与全新统没有较明显的分界标志，难以单独划分出，故将其统划分为 Q₃₋₄，这层主要由洪冲积相砂砾石夹粘性土层与冲积相粉土、粉砂与粉质粘土组成。

①₁ 人工填土：呈灰黄色，稍湿松散，主要以粉土为主，多呈块状，土质不均，该层在厂区表层基本都有分布，平均厚度约 1m。

①₂ 粉土：呈黄灰色，稍湿，密度稍密，土质不均，砂粒含量在 5%~20%之间，摇震反应慢。该层在厂区表层 1.7-4.0m 以上，分布连续稳定，平均厚度约 2.0m。

①₃ 粉砂：浅灰黑色，饱和，土质松散，砂质不纯，含土约 20%，成分主要以长石和石英为主。该层在厂区均有分布，厚度一般 2.0-6.7m。

①₄ 粉土：呈灰色，密实，土质不均，摇震反应中等，砂质较纯，含大量砂粒，含砂量在 20%~40%。该层在厂区均有分布，厚度约 4m。

①₅ 粉砂：呈浅灰色，湿，密实，砂质较纯，主要以长石和石英为主，该层在场地局部分布，成透镜体分布于①₄中，厚度在 0.8-3.1m，分布不均。

①₆ 粉质粘土：呈灰褐色，一般为硬塑状态，土质较均匀，切面光滑，韧性及干强度中等。该层在厂区均有分布，厚度一般 1.5-4.1m。

①₇ 粉土：褐灰色，湿，中密。土质不均匀，含粉砂、细砂、中砂薄层。摇振反应迅速，韧性及干强度低。该层在厂区均有分布，厚度一般 0.4-13.3m。

①₈ 细砂：呈灰白色，稍湿，密实，分选一般，砂质较纯，主要成分以石英和长石为主，成透镜体分布于①₇粉土中，厚度约 2.5m。

①₉ 中砂：灰色，饱和，中密。矿物成分以石英和长石为主，砂质不纯，混粉土。该层在场地局部分布，呈透镜体分布于①₇粉土中，平均厚度 3.0m。

①₁₀ 粉砂：浅灰黑色，饱和，密实，砂质较纯，含 10%粉土，主要成分以石英、长石为主，云母次之，呈透镜体分布于①₇粉土中。

①₁₁ 粉质粘土：浅灰黑色，硬塑，切面稍具光滑，含铁锰结核斑点，干强度及韧性低，含砂量 20%，厚度 1.5-4.3m。

①₁₂ 粉土：灰黑色，湿，中密。土质不均，局部与粉质粘土互层，有机质含量 4%，有腥臭味。该层在场地均有分布，厚度一般 5.0-10.0m。

①₁₃ 细砂：呈灰黑色，饱和，密实，砂质不纯，含土约 20%，主要成分为长石和石英。该层呈透镜体分布于①₁₂粉土中，厚度约 1.9m。

①₁₄ 中粗砂：灰黑色，饱和，密实，主要成分为石英和长石，云母次之，颗粒级配一般。该层呈透镜体分布于①₁₂粉土中，厚度约 1.8m。

①₁₅ 粉砂：呈灰黑色，饱和密实，砂质较纯，主要成分为石英和长石，多见云母片。该层呈透镜体分布于①₁₂粉土中，厚度约 2m。

①₁₆ 砾砂：灰黑色，饱和，密实，砂质纯，主要成分为石英和长石，云母次之。该层呈透镜体分布于①₁₂粉土中，厚度约 2.3m。

(2) 中更新统上组 (Q₂²)

中更新上组为一套静水湖泊相沉积，主要由水平薄层很明显的灰绿色、灰黑色淤泥质粘砂土，砂粘土组成，间夹薄层粉细砂。

②₁ 淤泥质粉质粘土：灰黑色，一般可塑状态。混有粉土，有机质含量 4.8%，有腥臭味。切面光滑，干强度及韧性中等。厂区范围内，该层顶板埋深为 40m 左右，顶面标高 971~976m 之间（图 6.4-16），由北向南倾斜，厚度 50-70m，连续稳定分布。

(3) 中更新下组 (Q₂¹)

③₁ 粉质粘土：呈黑色，见多处白色钙化，干强度低，韧性高，含大量粉砂、粉土薄层，土质不均，断面呈千层饼状。

③₂ 粉土：灰黑色，硬塑，切面光滑，干强度高韧性中等，稍湿，密实，摇震反应慢，断面呈千层饼状。

③₃ 粘土：呈灰黑色，可塑，切面粗糙，土质不均，含大量砂粒，约占 40%。

③₄ 粉砂：呈灰黑色，饱和密实，砂质较纯，主要成分为石英和长石，多见云母片。

③₅ 粉质粘土：呈灰色，可塑，切面稍有光滑，含 30%粉土颗粒，局部见黑色条纹，干强度中等，韧性低，断面呈千层饼状。本次最大勘探深度未揭穿。

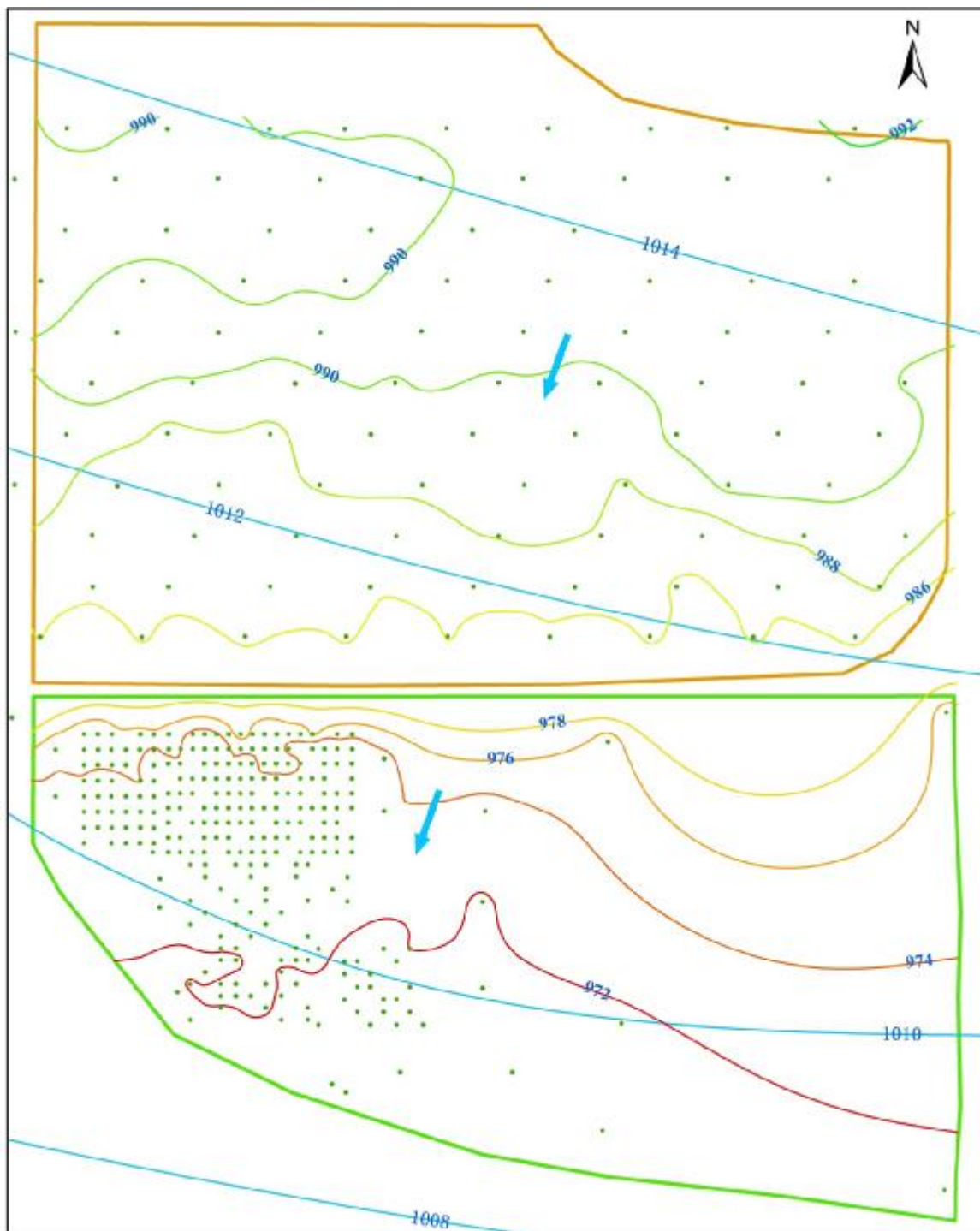


图 6.4-16 中更新统上组 (Q_2^2) 顶面标高等值线图

二、渣场地层岩性特征

根据本次钻探资料，按照地层成因、岩性特征和物理力学性质，渣场区最大揭露深度（50m）范围内的地层可划分为 2 个主层：上更新统至全新统（ Q_{3-4} ）、中更新统上组（ Q_2^2 ）。现从上到下依次描述如下：

（1）上更新统至全新统（ Q_{3-4} ）

①₁ 人工填土：主要以粉土为主，呈灰黄色，稍湿，结构松散，偶见碎石块和植物

根系。该层在渣场均有分布。

①₂粉土：呈暗红色，稍湿，稍密，土质不均，含 20%砂粒，摇震反应慢。该层仅在孔 SW-5 处有揭露，厚度为 3m。

①₃粉砂：呈浅灰黑色，湿，稍密，砂质较纯，可塑，局部夹粉土及粉质粘土小薄层，主要成分为石英和长石，云母次之。该层在渣场范围内均有分布。

①₄粉质粘土：黄褐色，切面附着大量砂颗粒约 20%，干强度及韧性低。该层在渣场范围内均有分布，但厚度不均。

①₅细砂：呈灰黄色，饱和，中密，砂质较纯，主要成分为石英和长石，云母次之。该层仅在孔 SW-3 出有揭露，厚度为 4.9m。

①₆粉土：浅灰黑色，稍湿，密实，土质不均，含砂量颗粒约 15%，含少量铁锰结核，摇震反应中等，局部含铁锈。该层在渣场范围内均有分布。

①₇粉质粘土：黄褐色，可塑，含大量粉砂颗粒，约占 15%，干强度中等，韧性低。该层在渣场范围内均有分布。

①₈粉砂：灰黄色，饱和，砂质较纯，含粉土颗粒，主要成分为石英和长石，云母次之。该层仅在空 SW-5 处有揭露，厚度为 1.4m。

①₉粉土：灰色，湿，密实，土质不均，含砂颗粒在 10%~25%之间，含粉质粘土小薄层。该层在渣场范围内均有揭露。

①₁₀细砂：浅灰黑色，饱和，密实，砂质较纯，主要成分为石英和长石，云母次之。该层在渣场范围均有分布。

(2) 中更新统上组 (Q₂²)

中更新上组为一套静水湖泊相沉积，主要由水平薄层很明显的灰绿色，灰黑色淤泥质粘砂土，砂粘土组成，间夹薄层粉细砂。

②₁粉质粘土：浅灰黑色，硬塑，切面稍具光滑，干强度及韧性中等，含大量的白色钙质斑点。在渣场范围内均有分布，厚度约为 6m。

②₂粉土：灰黑色，稍湿，密实，切面呈千层饼状，约含砂颗粒 5%，干强度及韧性中等。该层在渣场范围内均有分布，厚度约为 2m。

②₃细砂：灰黑色，饱和，密实，砂质较纯，主要成分为石英和长石，云母次之。该层仅在 SW-3 孔附近有揭露，厚度约 1m。

②₄粉质粘土：浅灰黑色，可塑，切面稍具光滑，干强度中等，韧性中等，呈不明显层状。该层在渣场范围内均有分布，本次最大勘探深度未揭穿。

6.4.2.2 包气带特征

(1) 对照厂区钻孔以及厂区水文地质剖面，厂区包气带岩性分三层。

①最上层为约 1m 厚的素填土，灰黄色、松散、稍湿，主要成分以粉土为主，局部呈团块状，摇振反应慢。该层由中部开始，向东部渐灭。

②中间层为一层约 1.3m 的粉土，岩性为：灰黄色、松散、稍湿、多呈团块状，土质不均，含砂粒约 10%，摇振反应慢。

③粉土层之下潜水面之上，厂区中央至东北部为一层逐渐渐变薄的粉质粘土，最厚

处约 1.2m，岩性为：黄褐色、可塑、切面粗糙、土质不均、含 25%砂颗粒、干强度中等、韧性低。厂区西南部为一层约 2m 厚的粉砂，岩性为：灰色、松散、湿、砂质纯，主要成分以长石、石英为主，多见云母片；

厂区的包气带厚度约 2~4 m，从北向南逐渐变厚。经渗水试验计算得，厂区包气带垂向渗透系数为 0.77~1.35 m/d，天然包气带防污性能“弱”。

(2) 对照渣场附件钻孔以及渣场水文地质剖面，渣场包气带主要分为两层。

①第一层为由东向西渐灭的素填土，最厚处约 1 m 左右，以粉土为主，呈灰黄色、松散、稍湿、土质不均，含植物根系。

②第二层岩性主要以粉砂为主，厚度约 4 m，岩性为：灰黄色、饱和、稍密、砂质较纯、主要成分以长石、石英为主，偶见云母片，局部含粉土团块。

渣场的包气带厚度约 4~6 m，由北向南逐渐变薄。经渗水试验后计算得，渣场包气带垂向渗透系数约为 1.06 m/d，天然包气带防污性能“弱”。

6.4.2.3 水文地质条件

根据水文地质钻探资料，项目区位于黄河冲积平原与山前倾斜平原的复合地带，主要含水层有两个，分别为上更新统至全新统砂砾卵石为主的含水组（简称 Q₃₋₄ 含水组）及中更新统下组砂砾石为主的含水组（简称为 Q₂¹ 含水组）。其中 Q₃₋₄ 含水组地下水多以潜水、半承压水形式存在；在 Q₂¹ 含水组上部分布有厚度大、隔水性良好的中更新统上组（Q₂²）淤泥质粘性土作隔水顶板，使 Q₂¹ 含水组具有稳定承压性，为承压水含水组。项目区水文地质特征见图 6.4-17（项目区水文地质图）和图 6.4-18~图 6.4-21（项目区水文地质剖面图）。

(1) 潜水含水组—上更新统至全新统潜水含水层（Q₃₋₄ 含水组）

厂区潜水含水组是由于黄河冲洪积作用形成和山前冲洪积作用形成的复合型冲洪积砂砾石含水组，岩性以粉细砂、粉砂、粉土为主，颗粒较细。潜水含水组第一层为粉砂层厚约 5~7 m；第二层为粉土层，由西向东渐灭，最厚处可达 6 m；第三层为粉细砂层，由北向南逐渐变厚，厚度约 2~4 m。地下水水位埋深在 2-6 m 之间，水位高程在 1007-1012 m 之间。根据钻孔 SW9、SW11、SW10、SW15 的抽水试验结果，潜水含水层渗透系数在 0.69-3.87m/d 之间，单位涌水量一般小于 50 m³/d·m，富水性贫乏。含水层水质总体较差，以 HCO₃·Cl—Na·Mg 型为主。

(2) 承压含水组—中更新统下组承压水含水层（Q₂¹ 含水组）

项目区承压含水组顶板埋深为 90~110 m。岩性为粉砂、细粉砂，含水层较薄，约 10~20 m。地下水水位埋深在 1.6~6.0 m 之间，水位高程在 1000~1014 m。根据 DW12、DW8 的抽水试验结果，承压水含水层渗透系数在 0.74~3.11 m/d，富水性贫乏，单位涌水量小于 100 m³/d·m。地下水水质好，矿化度较低，地下水化学类型以 HCO₃—Na·Mg 型水为主。

图 6.4-17 厂区水文地质图

图 6.4-18 厂区水文地质剖面图I-I'

图 6.4-19 厂区水文地质剖面图II-II'

图 6.4-20 渣场水文地质剖面图III-III'

图 6.4-21 渣场水文地质剖面图IV-IV'

6.4.2.4 各含水层之间的水力联系

根据区域地质资料及本次野外水文地质钻探获取的地层信息，在厂区范围内淤泥质粘性土层（ Q_2^2 ）的厚度在 50~60 m 之间，底板埋深为 90~110 m（参照钻孔 DW18 和 DW12），并且连续稳定分布。因此从水文地质条件上判断：承压水含水层（ Q_2^1 ）与潜水含水层（ $Q_{3,4}$ ）因受中间的淤泥质粘性土层（ Q_2^2 ）阻隔，天然状况下相互之间水力联系微弱。

为了进一步查明项目区附近潜水与承压水之间的水力联系，本次选取 3 对井组进行带观测孔的抽水试验，分别对承压水井 DW-6、DW-8、DW-12 抽水，同时观测邻近的潜水井 SW-6、SW-8、SW-12 水位，各抽水井及观测孔水位埋深历时曲线见图 6.4-22。

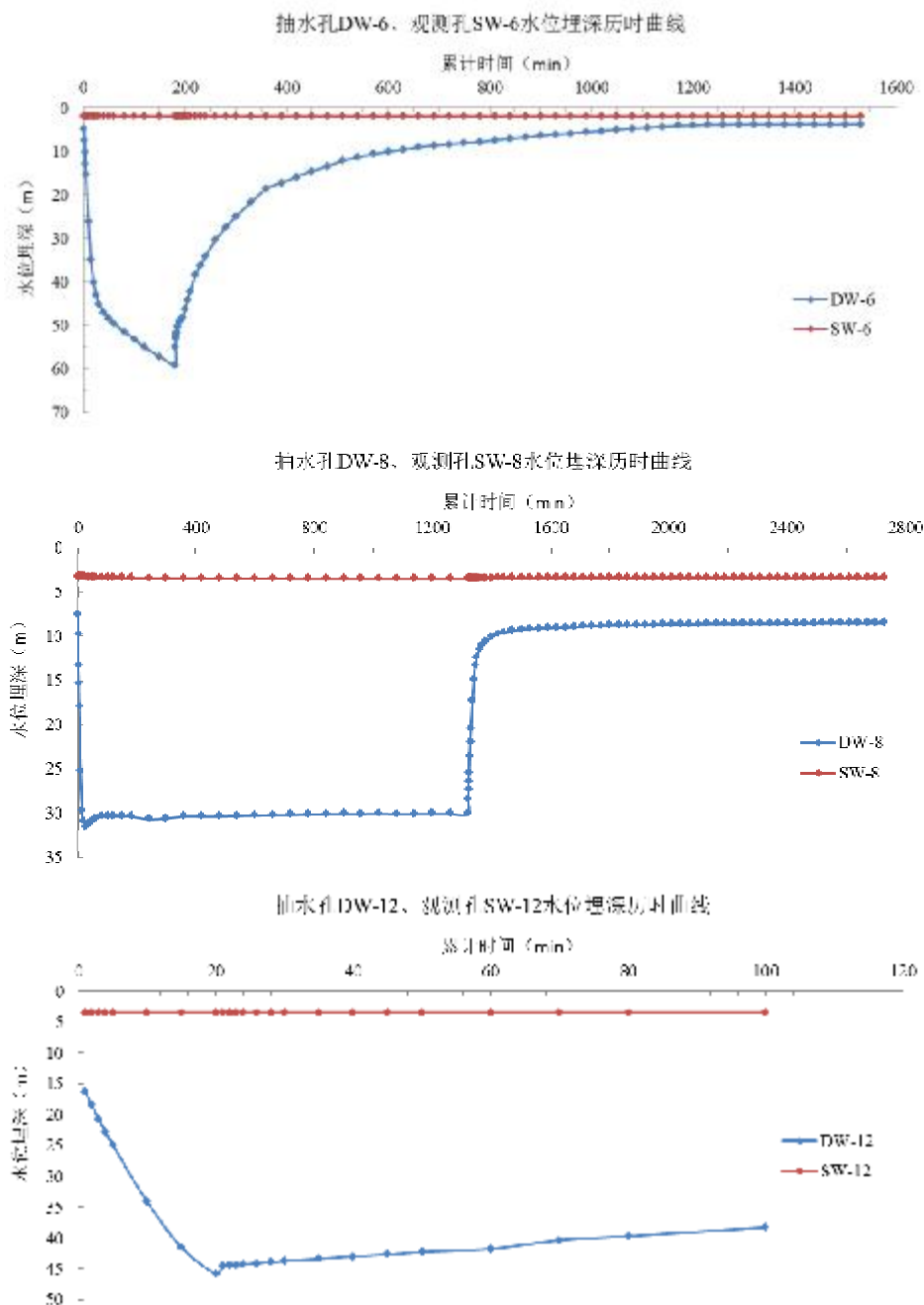


图 6.4-22 抽水井及观测孔水位埋深历时曲线

根据抽水试验数据, DW-6 水位下降达 56.77 m 时, 观测孔 SW-6 水位下降 0.03 m; DW-8 水位下降达 24.5 m 时, 观测孔 SW-8 水位下降 0.2 m; DW-12 水位下降达 39.08 m 时, 观测孔 SW-12 水位未观测到明显变化。并且, 静止水位观测数据显示 SW-12 和 DW-12 的静止水位分别为 1009.04 m 和 1005.85 m, SW-8 和 DW-8 的静止水位分别为 1017.95 m 和 1015.62 m, SW-6 和 DW-6 的静止水位分别为 1002.66 m 和 1002.24 m。从中可以看出潜水水位比承压水水位高, 且两含水层之间大多数存在着较明显的水位差。试验结果表明: 承压含水层静止水位低于潜水含水层静止水位, 在抽水过程中, 承压水井会产生明显的水位下降, 但上部的潜水井水位基本不受抽水影响, 因此, 潜水含水层与承压含水层之间的水力联系微弱。

6.4.3 地下水水动力场数值模拟

项目区如果发生污染物泄漏, 可能会对厂区和渣场周边的地下水, 包括具有供水意义的承压含水层产生不利影响。因此, 本节根据评价区水文、地质、水文地质等特征和资料, 分别建立评价区的水文地质概念模型、地下水水流数学模型和数值模型, 通过对模型进行识别和验证, 建立反映评价区实际水文地质条件的地下水流数值模型, 用于后续预测与评价不同事故情景下污染物泄漏对地下水的潜在影响。

6.4.3.1 水文地质概念模型

(1) 模拟区范围

从项目区所在区域的地形地貌、水文特征、地质条件、水文地质条件和周围的地下水环境保护目标等综合因素考虑, 确定本次评价工作的模拟范围为: 北部以乌拉山山前断裂为界, 东部以昆都仑河为界, 南部以黄河为界, 东北部及西部划定人为流量边界。模拟区总面积约 275 km², 具体范围见图 6.4-23。

(2) 含水层结构概化

根据评价区内地质、水文地质条件, 结合地层岩性组合和地下水赋存条件, 将模拟区概化为 3 层结构, 分别为第四系上更新统至全新统潜水含水层组、第四系中更新统上组隔水层、第四系中更新统下组承压含水层。含水层组间水力联系微弱。

① 上更新统至全新统潜水含水层组

该组主要由山前冲洪积扇砂砾石层及黄河冲积砂层组成。山前冲洪积扇岩性以砂砾石、卵石为主, 向南颗粒逐渐变细, 岩性以粗中砂、中细砂、粉细砂为主。北部富水性较好, 单位涌水量一般为 1000~2000 m³/d·m, 地下水水位埋深 15~30 m; 至中部, 单位涌水量减至 300~100 m³/d·m 或更小, 地下水水位埋深由 30 m 变为 1~10 m。黄河冲积平原岩性以粉细砂、粉砂为主, 颗粒较细, 含水层一般厚 10~25 m, 单位涌水量一般小于 100 m³/d·m, 地下水水位埋深 1~4 m。

② 中更新统上组隔水层

该层为一套静水湖相沉积, 主要由灰绿色、灰黑色淤泥质粘砂土、淤泥质砂粘土夹灰黑色薄层粉细砂、粉砂等组成, 水平薄层理明显。其厚度由东向西, 由南向北增厚。该层除近山局部夹砾石外, 一般不含水, 为区域隔水层。

③ 中更新统下组承压含水层

该含水组岩性由东北及北向西南及南由山前冲洪积砂砾卵石渐变为细粉砂，含水层相应变薄，富水性也相应变小。单位涌水量由冲洪积扇中上部的 $800\sim 1500\text{ m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ 向中部减为 $500\sim 800\text{ m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，至评价区南部单位涌水量小于 $100\text{ m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ 。

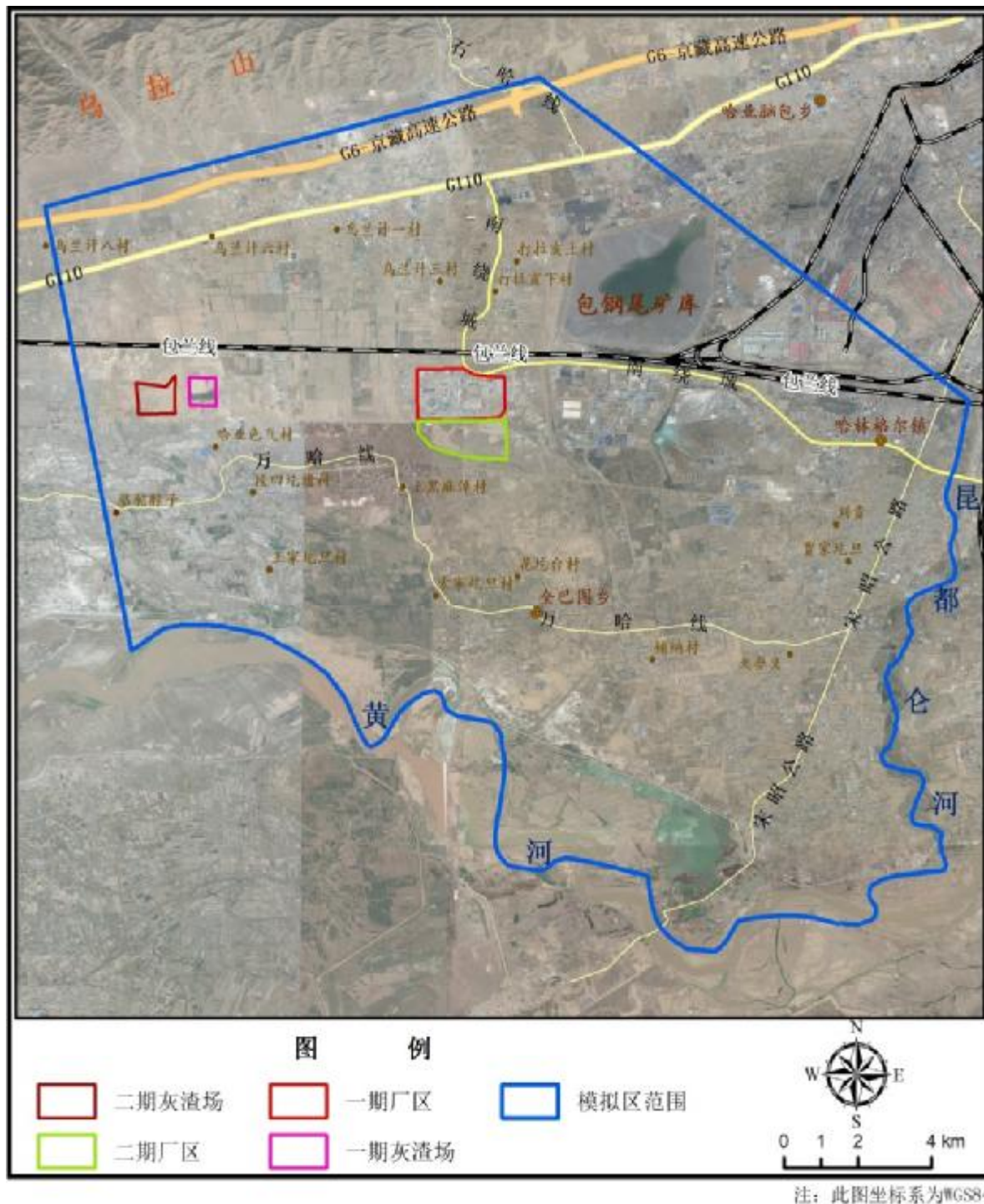


图 6.4-23 模拟区范围

(3) 边界条件概化

① 含水层侧向边界概化

评价区内无完整水文地质单元，因此对于潜水含水层：南部为黄河，其与含水层有

直接水力联系，概化为河流边界；东部为昆都仑河，为季节性河流，与含水层有一定的水力联系，主要以垂向渗漏方式补给地下水，因此概化为流量边界；北部以乌拉山山前断裂为边界，概化为流入边界，东北部为根据流场人为划定的流入边界，西部为人为划定的流出边界，均设置为给定流量边界，边界流量根据达西定律计算得出。

对于承压含水层：南部以黄河为界，概化为侧向流出边界；北部以乌拉山山前断裂为边界，概化为流入边界；东部和东北部为人为划定的流入边界；西部承压含水层缺失，概化为零流量边界，均设置为给定流量边界，边界流量根据达西定律计算得出。边界性质见图 6.4-24。



图 6.4-24 边界性质示意图

承压水东北部边界距东部的昆区清水池地下水水源地约 6 km。该水源地水厂位于昆区白云路，由分布在昆都仑区中北部的 12 眼井组成的井群构成。水源地地下水全部为承压水，赋存于 Q₁₋₂ 沉积的砂砾石层中，埋深一般为 50~120 m。在天然条件下与上层潜水无水力联系。该水源地于 1956 年建成，主要供水给青、昆两区，供水能力为 0.95 万吨/日，服务人口为 5 万人，年取水量为 204 万吨。

根据区域水文地质资料，东部水源地承压水漏斗距承压水边界为 1.5 km，因此评价区范围内承压含水层基本上不受东部水源地的影响，又根据承压水实测流场，在东北部地下水流线与边界基本平行，故本次将东北部边界设为零流量边界。

②含水层垂向边界概化

模型顶部边界为地表，通过该边界潜水与地下水系统外发生垂向水量交换，如接受大气降水入渗补给、灌溉补给和蒸发排泄等。

根据区域地质资料，中更新统下组 (Q₂¹) 中下段以湖沼相为主的淤泥质粘土，局部夹薄层砂，基本不含水或供水价值不大，评价区开采地下水的取水深度一般不超过 210 m，因此将底部边界选取模拟区地表以下 210 m 深处，概化为隔水边界。

(4) 地下水流动特征

从空间上看，模拟区地下水流整体上以水平运动为主、垂向运动为辅；含水介质以孔隙为主，在常温常压下地下水运动符合达西定律；考虑各层之间的水量交换以及软件的特点，地下水运动可以概化为空间三维流；根据本区近 20 年水文地质资料、野外调查以及地下水均衡计算结果，评价区多年平均条件下地下水流场相对稳定，补给量和排泄量大致相当，可将地下水视为稳定流；参数随空间变化，体现了系统的非均质性；在水平方向上，参数没明显的方向性，可视为水平各向同性；所以参数概化成各向异性。

综上所述，模拟区地下水流系统的概念模型可概化为非均质、水平各向同性、空间三维结构、稳定地下水流系统。

6.4.3.2 地下水流数学模型

(1) 数学模型的建立

对于非均质水平各向同性、空间三维结构、稳定地下水流系统，可采用如下微分方程的定解问题来描述：

$$\begin{cases} 0 = \frac{\partial}{\partial x} [K_1(h-b) \frac{\partial h}{\partial x}] + \frac{\partial}{\partial y} [K_1(h-b) \frac{\partial h}{\partial y}] + \frac{\partial}{\partial z} [K_2(h-b) \frac{\partial h}{\partial z}] - \frac{\partial h}{\partial z} [K_z + w] + w & x, y, z \in \Omega, t \geq 0 \\ 0 = \frac{\partial}{\partial x} (K_1 \frac{\partial h}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (K_1 \frac{\partial h}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z} (K_2 \frac{\partial h}{\partial z}) + \varepsilon & x, y, z \in \Omega, t \geq 0 \\ h(x, y, z) |_{\Gamma_1} = h_1(x, y, z) & x, y, z \in \Gamma_1, t \geq 0 \\ K_n \frac{\partial h}{\partial n} |_{\Gamma_2} = q(x, y, z) & x, y, z \in \Gamma_2, t \geq 0 \end{cases}$$

式中： Ω —渗流区域； h —含水层的水位标高 (m)； b —含水层底板标高 (m)； K_1 、 K_2 —分别为水平和垂向渗透系数 (m/d)； ε —含水层的源汇项 (1/d)； w —含水层潜水面垂向交换的水量 (m/d)； K_n —边界面法向方向的渗透系数 (m/d)； Γ_1 —渗流区域的一类边界； $h_1(x, y, z)$ —一类边界的水头分布 (m)； Γ_2 —渗流区域的二类边界； n —边界面的法线方向； q — Γ_2 边界的单宽流量，流入为正，流出为负，隔水边界为 0 (m/d)。

(2) 数学模型的求解

本次模拟采用美国水资源工程咨询公司 Aquaveo 开发的三维地下水流数值模拟系统 GMS (Groundwater Modeling System) v7.1。GMS 是目前国际上最先进的综合性的地下水模拟软件包之一, 包含 MODFLOW、MODPATH、MT3DMS、FEMWATER、PEST、MAP、SUBSUR-FACE CHARACTERIZATION、Borehole Data、TINs (Triangulated Irregular Nets)、Solid、GEO-STATISTICS 等模块。可进行水流模拟、溶质运移模拟、反应运移模拟; 建立三维地层实体, 进行钻孔数据管理、二维(三维)地质统计; 可视化和打印二维(三维)模拟结果。GMS 在美国和世界其它国家得到广泛应用。

模拟采用 MODFLOW 模块进行求解数学模型。其求解方法是在计算区域内采用矩形剖分和线性插值, 应用迦辽金有限差分法将上述数学模型离散为有限单元方程组, 然后求解。

6.4.3.3 地下水流数值模型

(1) 网格剖分

模拟区面积为 275km², 采用有限差分法对模拟区进行矩形网格剖分, 自上而下依次剖分为上更新统至全新统 (Q₃₋₄) 潜水含水层, 中更新统上组 (Q₂²) 相对隔水层和中更新统下组 (Q₂¹) 承压含水层共三层, 并对厂区和渣场区进行加密剖分。

每层剖分有效网格 40370 个, 共 121110 个, 最小网格大小为 20m×20m, 最大网格大小为 100m×100m。网格剖分情况见图 6.4-25。

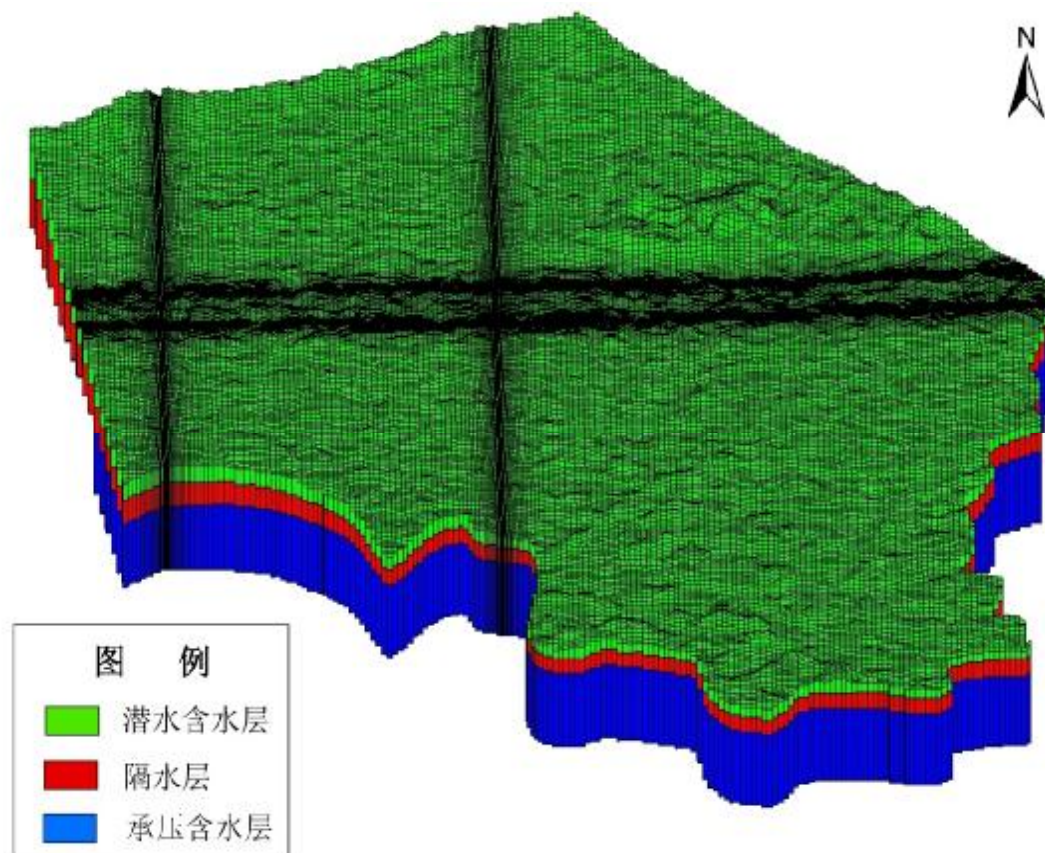


图 6.4-25 网格剖分情况

(2) 水文地质参数分区

为更好地表征模拟区水文地质条件和地下水流动特征，根据前述地质、水文地质条件的分析，结合地形地貌、水文地质勘探资料及野外水文地质试验的结果，将模拟区各层渗透系数进行分区（见图 6.4-26、图 6.4-27），并给定参数初始值（表 6.4-7）。隔水层主要为粘性土，其参数赋值根据土样渗透试验测定结果，给定均一值， K_h 和 K_v 分别 0.001 m/d 和 0.0001 m/d。

表 6.4-7 渗透系数初始值

潜水含水层		承压含水层	
分区编号	水平渗透系数 (m/d)	分区编号	水平渗透系数 (m/d)
1	70	1	70
2	55	2	15
3	28	3	2
4	8	4	3
5	47	5	8
6	15	6	5
7	20	\	\

图 6.4-26 潜水渗透系数分区

图 6.4-27 承压含水层渗透系数分区

(3) 地下水初始流场

根据 2015 年 11 月平水期水位统测资料，通过插值获得各含水层的初始流场（图 6.4-28、图 6.4-29）。

(4) 地下水均衡计算与分析

本次均衡计算的范围以模拟区为界，取一个均衡年为均衡期来计算模拟区地下水水量的均衡状态。含水层岩性、厚度、有关水文地质参数的选取主要依据本次水文地质调查、水文地质钻探及野外试验成果，同时参考了区域水文地质资料。

模拟区的补给量包括降水入渗补给量、边界侧向流入量、河流补给量及灌溉入渗量，排泄量包括潜水蒸发排泄量、边界侧向流出量、地表水排泄量及人工开采量。地下水系统各均衡要素的计算如下：

① 大气降水入渗补给量

$$Q_{\text{渗}} = \alpha \cdot P \cdot F / 10$$

式中： $Q_{\text{渗}}$ —大气降水入渗补给量（ $10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ）； α —大气降水入渗系数，无量纲； P —大气降水量（mm/a）； F —补给区面积（ km^2 ）。

根据包气带岩性及地形地貌类型等条件将模拟区降水入渗系数分为 5 个区（图 6.4-30）。参考包头市已有入渗系数资料，采用按岩性特征或参考经验值给定各分区的降水入渗系数值。降水量取近 30 年年平均降水量 308.79 mm。分别计算各分区的降水入渗补给量，见表 6.4-8。

图 6.4-28 潜水初始流场图

图 6.4-29 承压水初始流场图

表 6.4-8 降水入渗补给计算表

分区	岩性	入渗系数 α	降水量 P (mm/a)	分区面积 F (km ²)	降水入渗补给量 Q _渗 (10 ⁴ m ³ /a)
1	卵砾石	0.30	308.79	40.55	375.64
2	粉细砂	0.20	308.79	49.53	305.89
3	粉砂	0.15	308.79	13.91	644.35
4	粘土	0.10	308.79	29.18	90.12
5	中粗砂	0.25	308.79	16.53	128.34
合计				275	1544.35

图 6.4-30 降水入渗补给分区计算示意图

②侧向径流量

根据达西定律，各流量边界的侧向径流量按以下公式计算：

$$Q_{\text{侧}} = 365 \cdot K \cdot I \cdot B \cdot M \cdot \sin\theta / 10^4$$

式中： $Q_{\text{侧}}$ —边界侧向径流量 (10⁴m³/a)；K—断面的含水层渗透系数 (m/d)；I—断面的含水层水力梯度，无量纲；B—断面宽度 (m)；M—断面的含水层厚度 (m)； θ —地下水流向与断面间的夹角。

根据潜水和承压水等水位线图，计算各流量边界的侧向流入、流出量见表 6.4-9 和表 6.4-10。

表 6.4-9 潜水侧向流入量与流出量计算表

断面	断面长度 (m)	水力坡度	含水层厚度 (m)	渗透系数 k (m/d)	$\sin\theta$	流量 (m ³ /d)
A-B	10642	0.13%	55	55	0.24	9639.40
B-C	11983	0.20%	50	45	0.44	23834.15
C-D	12000	0.40%	18	30	0.10	2564.35
总流入						36037.90
A-E	11630	0.33%	40	31	0.21	9813.71
总流出						9813.71

表 6.4-10 承压水侧向流入量与流出量计算表

断面	断面长度 (m)	水力坡度	含水层厚度 (m)	渗透系数 k (m/d)	$\sin\theta$	流量 (m ³ /d)
1-2	7827	0.12%	110	30	0.77	24793.45
总流入						24793.45
3-4	12000	0.40%	140	6	0.02	969.45
4-5	24000	0.14%	140	1.5	0.28	1968.27
总流出						2937.72

③河流渗漏量

根据区域水文地质资料，黄河和昆都仑河为模拟区内补给潜水的主要河流其渗漏量采用以下公式计算：

$$Q_{河} = W \cdot L \cdot [K \cdot (h_{河} - h) / M] \cdot t$$

式中： $Q_{河}$ —河流渗漏量 ($10^4 m^3/a$)； $h_{河}$ 、 h —河流水位、地下水位 (m)； W 、 L —河床宽度、河流长度 (m)； M 、 K —河床底积层厚度 (m) 和渗透系数 (m/d)； t —均衡期内河流补给时间 (d)。

经计算，河流对地下水总的补给量为 423.81 万 m^3/a 。其中黄河渗漏补给量为 330.21 万 m^3/a ，昆都仑河渗漏补给量为 93.60 万 m^3/a 。

④灌溉入渗补给

$$Q_{灌} = \beta \cdot Q_{灌用}$$

式中： $Q_{灌}$ —灌溉入渗量 ($10^4 m^3/a$)； β —灌溉入渗补给系数； $Q_{灌用}$ —田间灌溉用水量 ($10^4 m^3/a$)。

据现场调查，灌溉期主要是从 5 月至 11 月，根据灌水季节又划分为春灌 (5~6 月)、夏灌 (7~8 月) 和冬季储水灌溉 (9~11 月) 3 个灌溉期。其中大部分地区春灌和夏灌用水以地下水为主，冬季储水灌溉仅在索家圪旦、全巴图和花圪台一带，主要利用黄河水。根据统计，模拟区地下水灌溉量为 1769.61 万 m^3/a ，黄河水灌溉量为 721.99 万 m^3/a ，合计灌溉用水量为 2491.60 万 m^3/a 。根据《内蒙古自治区包头市地下水资源及其环境质量评价报告》，入渗系数取 0.26，则模拟区灌溉入渗量为 647.82 万 m^3/a 。

⑤潜水蒸发量

潜水蒸发量主要与气候、地表植被、包气带岩性和厚度等因素有关。潜水蒸发量使用最广泛的经验公式——阿维里扬诺夫公式 (1965) 计算：

$$Q_{蒸} = \varepsilon_0 \cdot (1 - \Delta / \Delta_0)^n \cdot F$$

式中： $Q_{蒸}$ —潜水蒸发量 (m^3/d)； F —蒸发区域的面积 (m^2)； ε_0 —水面蒸发强度 (m/d)； Δ —潜水水位埋深 (m)； Δ_0 —潜水蒸发的极限埋深 (m)； n —与包气带土质气候有关的蒸发指数，无量纲，一般取 1~3。

根据收集的文献 (廖梓龙, 2014)，确定潜水蒸发极限埋深 Δ_0 为 3.5m。参照《中国地下水资源内蒙古卷》，蒸发指数 n 取 2。

模拟区多年平均蒸发量为 2273.8mm，经计算，模拟区潜水蒸发量为 2542.56 万 m^3/a 。

⑥人工开采量

根据评价区的地下水开发利用现状调查资料分析可知，评价区内地下水总开采量 1822.33 万 m^3/a ，其中潜水开采量 957.37 万 m^3/a ，承压水开采量 864.96 万 m^3/a 。

⑦地下水总均衡

模拟区地下水均衡计算结果见表 6.4-11。由表可见，均衡期内模拟区的地下水补给总量为 4742.73 万 m^3/a ，其中侧向补给是主要的地下水补给来源，补给量为 2126.75 万 m^3/a ，占总补给量的 44.84%，大气降水入渗补给量为 1544.35 万 m^3/a ，占总补给量的 32.56%。均衡期内模拟区地下水排泄总量为 4830.32 万 m^3/a ，主要通过蒸发和人工开采进行排泄，其中潜水蒸发量为 2542.56 万 m^3/a ，占地下水总排泄量的 52.64%，人工开采量为 1822.33 万 m^3/a ，占总排泄量的 37.33%。区域水均衡计算结果表明，评价区地下水均衡差为 -87.59 万 m^3/a ，基本处于均衡状态。

表 6.4-11 区域地下水均衡计算结果 (单位 10⁴m³/a)

补给项	补给项	补给量	所占比例 (%)	排泄项	排泄项	排泄量	所占比例 (%)
	降水入渗量	1544.35	32.56		蒸发量	2542.56	52.64
灌溉回归量	647.82	13.66	人工开采量	1822.33	37.73		
河流补给量	423.81	8.94	侧向排泄量	465.43	9.64		
侧向补给量	2126.75	44.84					
小计	4742.73	100.00	小计	4830.32	100.00		
合计	-87.59						

(5) 数学模型的识别与验证

模型的识别和验证是模型能准确反映实际水文地质条件的关键步骤之一,对于本次地下水数值模型的检验,主要遵循以下原则:模拟的地下水流场要与实际地下水流场基本一致;从均衡的角度出发,模拟的地下水均衡变化与实际要基本相符;模拟的水位动态与统测的水位动态一致;识别的水文地质条件要符合实际水文地质条件。

①地下水流场拟合

采用 2015 年 11 月平水期的地下水水位统测数据对数值模型进行了识别,从流场拟合图(图 6.4-31、图 6.4-32)可知,识别期末模拟地下水流场与实测地下水流场形状接近,趋势一致,拟合效果良好。由此可见,所建立的模拟模型基本达到模型精度要求,基本反映了地下水系统的水力特征。

②观测井水位拟合

将评价区内 25 个潜水观测点和 9 个承压水观测点的实测水位和模拟水位进行对比,结果见图 6.4-33、图 6.4-34。

识别阶段,潜水残差平均值为 0.311,相对残差平均值为 1.2%,残差均方差为 2.01,相对残差均方差为 7.8%。最大残差位于观测孔 SW-7 处,最大残差值为 3.97 m,最小残差位于观测孔 SW-8 处,最小残差值为 0.40m。承压水残差平均值为 0.332,相对残差平均值为 0.8%,残差均方差为 2.59,相对残差均方差为 6.1%。最大残差位于观测孔 DW-11 处,最大残差值为 4.77 m,最小残差位于观测孔 DW-6 处,最小残差值为 0.48 m。

由图 6.4-33、图 6.4-34 和水位对比统计结果综合反映了潜水和承压含水层水位统测点处的水位模拟计算值和实际观测值匹配较好,说明地下水水流数值模型满足后续流场模拟预测要求。

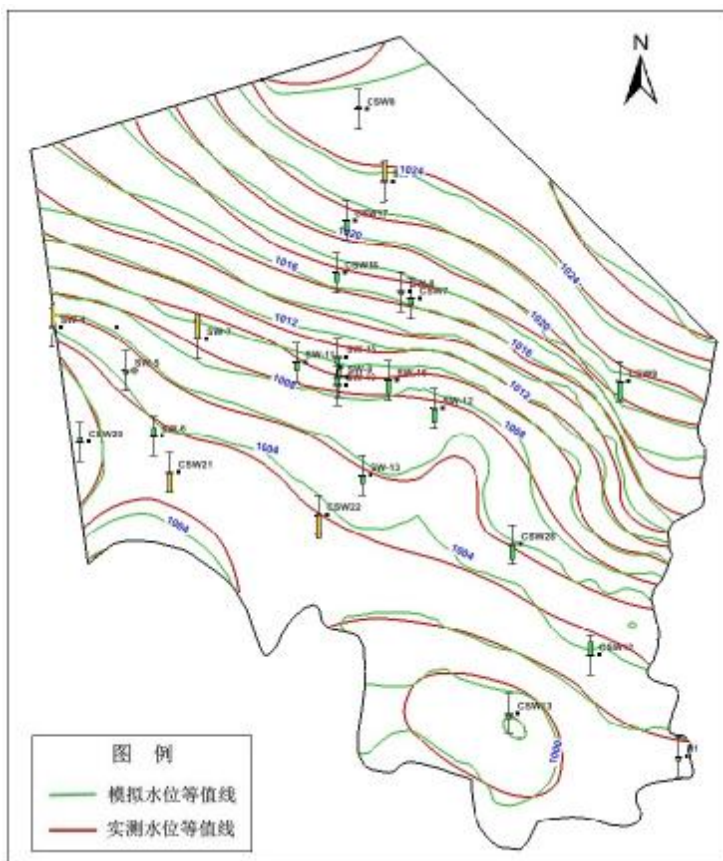


图 6.4-31 潜水流场拟合图

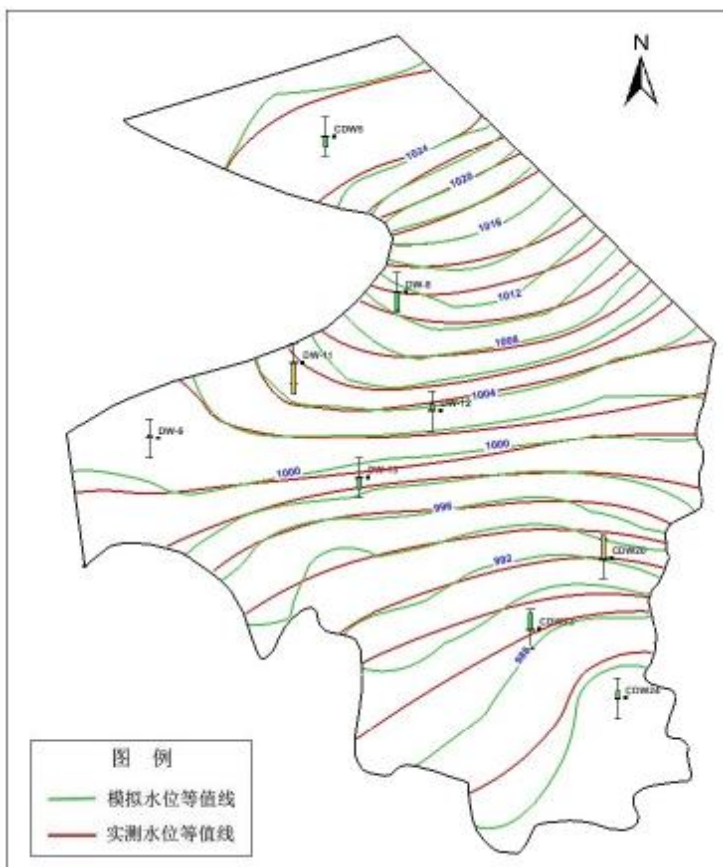


图 6.4-32 承压水流场拟合图

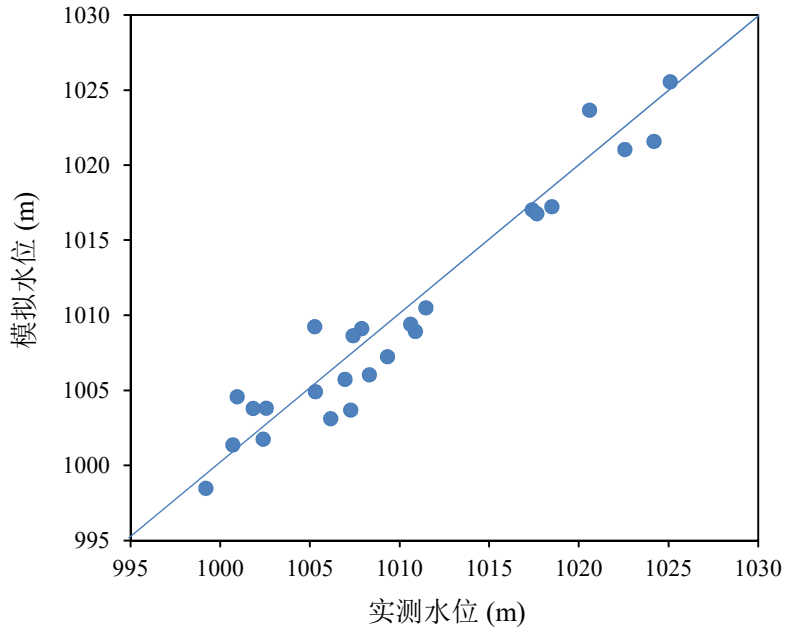


图 6.4-33 潜水含水层水位观测点与模拟计算值对比图

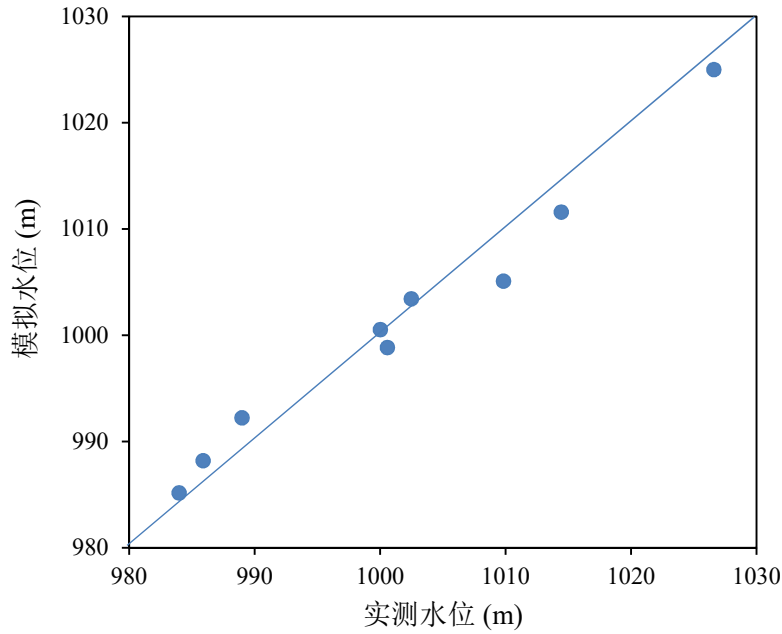


图 6.4-34 承压水含水层水位观测点与模拟计算值对比图

表 6.4-12 各潜水观测井水位计算值与观测值误差计算表

监测点	地下水水位		实际 - 模拟	相对残差平 均值	相对残差均方 差
	实际水位	模拟水位			
单位	m	m	m	%	%
H1	1002.40	1001.73	0.67		
SW-9	1007.90	1009.11	-1.21		
SW-8	1017.41	1017.01	0.40		
SW-7	1005.27	1009.24	-3.97		
SW-6	1002.58	1003.80	-1.22		
SW-5	1005.31	1004.90	0.41		
SW-4	1000.95	1004.56	-3.61		
SW-2	1020.61	1023.65	-3.04		

监测点	地下水水位		实际 - 模拟	相对残差平均值	相对残差均方差
	实际水位	模拟水位			
单位	m	m	m	%	%
SW-16	1010.89	1008.91	1.98		
SW-15	1011.47	1010.49	0.98		
SW-13	1006.96	1005.73	1.23		
SW-12	1009.33	1007.23	2.10		
SW-11	1010.62	1009.39	1.23		
SW-10	1007.42	1008.63	-1.21		
CSW28	1008.32	1006.02	2.30		
CSW22	1007.28	1003.68	3.60		
CSW21	1006.16	1003.11	3.05		
CSW20	1000.71	1001.36	-0.65		
CSW17	1022.58	1021.03	1.55		
CSW16	1018.50	1017.22	1.28		
CSW13	999.21	998.47	0.74		
CSW12	1001.84	1003.78	-1.94		
CSW9	1024.20	1021.58	2.62		
CSW8	1025.10	1025.54	-0.44		
CSW7	1017.66	1016.76	0.90		
最大实测水位	1025.1				
最小实测水位	999.2				
最大 - 最小	25.89				
残差平均值			0.311	1.2%	< 2 %
残差均方差			2.01	7.8%	<10 %

表 6.4-13 各承压水观测井水位计算值与观测值误差计算表

监测点	地下水水位		实际 - 模拟	相对残差平均值	相对残差均方差
	实际水位	模拟水位			
单位	m	m	m	%	%
DW-8	1014.45	1011.57	2.88		
DW-6	1000.04	1000.52	-0.48		
DW-13	1000.60	998.82	1.78		
DW-12	1002.50	1003.42	-0.92		
DW-11	1009.84	1005.07	4.77		
CDW24	984.00	985.15	-1.15		
CDW23	985.90	988.18	-2.28		
CDW20	989.00	992.21	-3.21		
CDW5	1026.60	1024.99	1.62		
最大实测水位	1026.6				
最小实测水位	984.0				
最大 - 最小	42.60				
残差平均值			0.332	0.8%	< 2 %
残差均方差			2.59	6.1%	<10 %

③水均衡

根据前述地下水量均衡分析，将模拟的均衡项与实际均衡项进行对比，见表 6.4-14。经过对比发现，模型计算得到的各均衡项基本符合评价区的实际情况，说明地下水水流

数值模型较为合理，可用于进一步进行水量预测和溶质运移预测。

表 6.4-14 实际与模拟均衡项对比表

均衡项	类别	均衡计算值 (10 ⁴ m ³ /a)	模拟计算值 (10 ⁴ m ³ /a)	误差百分比 (%)
各项补给量	降水入渗补给量	1544.35	1545.55	-0.08%
	边界侧向补给量	2126.75	2126.75	0.00%
	灌溉入渗补给量	647.82	703.28	-8.56%
	河流补给量	423.81	453.67	-7.05%
总补给量		4742.73	4829.25	-1.82%
各项排泄量	蒸发排泄量	2542.56	2616.55	-2.91%
	边界侧向流出量	465.43	465.43	0.00%
	人工开采量	1822.33	1887.46	-3.57%
总排泄量		4830.32	4969.44	-2.88%
均衡差		-87.59	-140.19	

6.4.3.4 水文地质参数

经模型识别验证，最后确定各分区的水文地质参数，见表 6.4-15。

表 6.4-15 渗透系数取值表

潜水含水层		承压含水层	
分区编号	水平渗透系数 (m/d)	分区编号	水平渗透系数 (m/d)
1	62.00	1	62.00
2	52.62	2	13.08
3	30.02	3	1.32
4	6.23	4	4.00
5	49.67	5	10.83
6	13.33	6	3.85
7	15.02	\	\

综上所述，由地下水拟流场拟合结果、水均衡及水文地质参数检验可知，所建立的模型基本符合实际水文地质条件，可以利用该数值模型进行地下水环境影响预测。

6.4.4 地下水污染模拟预测

6.4.4.1 地下水溶质运移模型

(1) 溶质运移数学模型

本次地下水污染物模拟预测过程仅考虑污染物在含水层中的对流和弥散作用，不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。这样选择的理由是：

①有机污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染物总量减少，运移扩散速度减慢。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在着困难；

②从保守性角度考虑，假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应，可以被认为是保守型污染质，只按保守型污染质来计算，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。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成功实例；

③保守型考虑符合环境影响评价风险最大的原则。

本项目评价区内的自然条件相对稳定，主要表现在降雨量、蒸发量等气象要素年际变化不大，模拟区内地下水未来开采量变化不大，可近似等于现状开采量。因此，可认为评价区地下水系统的源汇项基本不变，对泄漏事故下污染物在地下水中的迁移预测，可基于前面已建的地下水流模型的源汇项条件和含水层特征。

地下水中溶质运移的数学模型可表示为：

$$n_e \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} (n_e D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j}) - \frac{\partial}{\partial x_i} (n_e C V_i) \pm C' W$$

式中： $D_{ij} = \alpha_{ijmn} \frac{V_m V_n}{|V|}$ ； α_{ijmn} —含水层的弥散度； V_m, V_n — 分别为 m 和 n 方向上的速度分量； $|V|$ — 速度模； C — 模拟污染质的浓度， mg/L ； n_e — 有效孔隙度； C' — 模拟污染质的源汇浓度， mg/L ； W — 源汇单位面积上的通量； V_i — 渗流速度， m/d 。

联合求解地下水流动方程和溶质运移方程即可算得污染物在含水层中的浓度空间分布数据。本次采用数值模拟方法对联立的数学模型进行计算，污染物运移过程的模拟，将在之前由 GMS 软件建立的 Modflow 水流数值模型的基础上，叠加 GMS 软件中的 MT3D 模块进行。

(2) 溶质运移模型参数确定

影响溶质在地下水中运移的主要水文地质参数包括弥散度和有效孔隙度。孔隙度决定渗流速度进而控制溶质对流迁移，结合经验值和土工试验实测结果，将第四系孔隙含水层有效孔隙度取值为 0.3。

由于含水介质的非均质性和水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或室内弥散试验获得真实的弥散度。因此，考虑到本项目模拟区含水介质的非均质性，本次根据 Gelhar (1986) 提出纵向弥散度和距离的关系图 (图 6.4-35)。

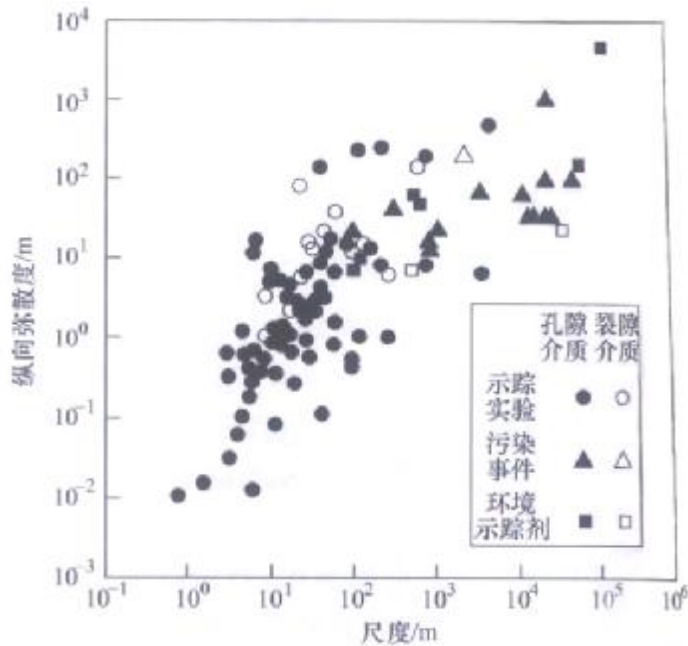


图 6.4-35 纵向弥散度与观测尺度的关系图 (Gelhar, 1986)

确定纵向弥散度的数量级，然后根据 Xu 等（1995）提出的表征纵向弥散度与表征迁移距离的统计关系的经验方程进行估算，最终确定纵向弥散度。根据达西公式估算预测期 20 年地下水实际渗流距离约为 1500 米，从而确定了本项目模型纵向弥散度取值为 13.5 米。同时，依据美国环保署（EPA）提出的经验数据，将水平横向弥散度取为纵向弥散度的 0.1，垂直横向弥散度取为纵向弥散度的 0.01。

$$a_m = 0.83(\text{Log}L_s)^{2.414}$$

式中， a_m 表征纵向弥散度； L_s 表征迁移距离。

6.4.4.2 地下水环境影响预测与评价

依据拟建项目的设计资料，建设期生活污水和生产废水均采取具有防渗的隔油池、厕所、化粪池、沉淀池等处理，因此对地下水的影响较小。运营期正常工况下，产生的废、污水经处理后全部再生回用，不外排。各装置区、罐区均采用钢筋混凝土进行表面硬化处理，原料、物料及污水输送管线经过防腐防渗处理，因此，一般不会有液体物料暴露而发生渗漏至地下水的情景发生。鉴于此，本次模拟预测情景主要针对非正常状况及事故工况进行设定。

（1）地下水污染预测情景设定

根据同类企业的实际情况分析，如果是装置区或罐区等可视场所发生硬化面破损，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，而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。

通过对项目建设内容的分析，非正常工况及事故工况下厂区及渣场对地下水环境的可能影响途径主要包括：

- ① 污水处理系统综合污水调节罐底部发生破损，导致废水通过裂口渗入地下影响地下水水质；
- ② 渣场防渗层出现破损，导致淋滤液通过裂口渗入地下影响地下水水质；
- ③ 废甲醇罐区 MTO 含水废油罐、甲醇溶剂罐底部出现腐蚀洞，且防渗层出现破损，导致油类、甲醇通过裂口渗入地下影响地下水水质；
- ④ 事故工况下，甲醇溶剂储罐发生破裂，甲醇渗入地下影响地下水水质。

预测情景泄漏点在项目区所处位置如图 6.4-36 所示。

（2）预测源强分析

情景①：污水处理系统综合污水调节罐发生破损

污水生化处理装置设综合污水调节罐 2 座，单座占地面积 1000m²，容积 10000m³，每年共周转污水 373.6 万 m³。

根据人们对误差的认识，一般情况下，当裂缝面积小于总面积 0.3% 时不易发觉（刘国东，2014）。因此，假设本项目综合污水调节罐在运营期间罐底出现裂缝破损，裂缝面积为总面积的 0.3%。废水渗漏进入地下水的量按泄漏量的 50% 考虑，则废水渗漏量为：

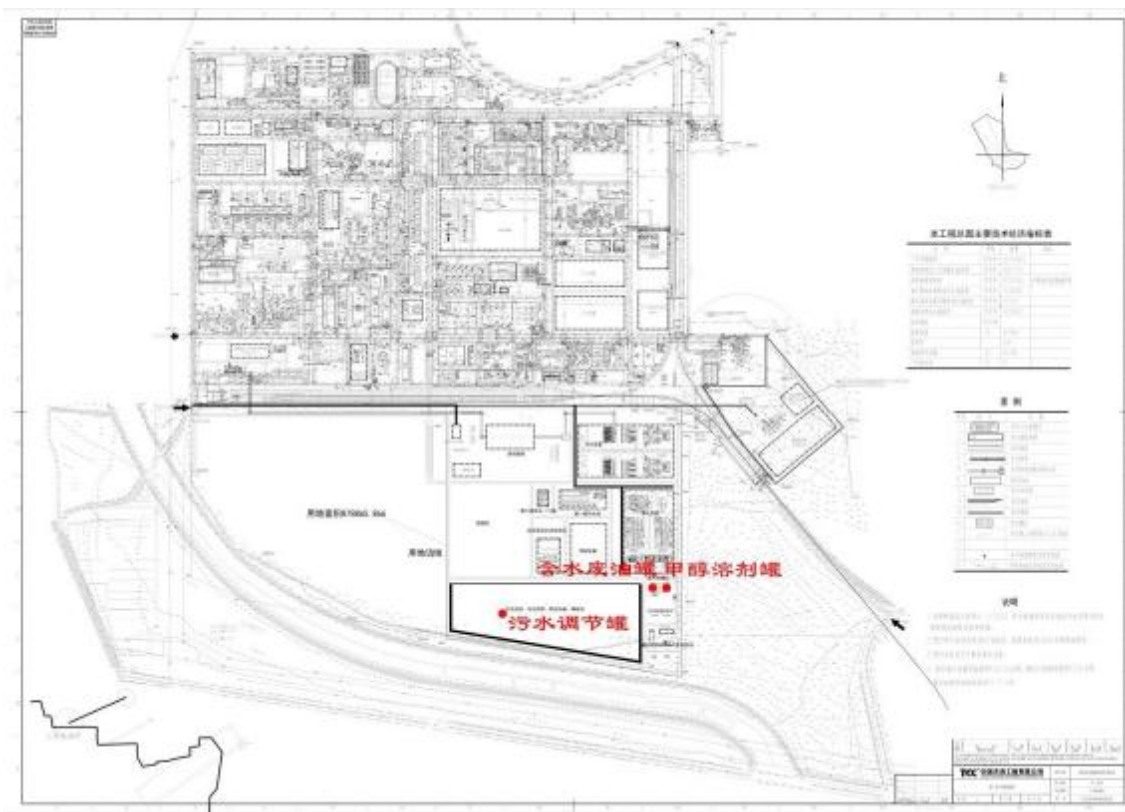


图 6.4-36 地下水污染预测泄漏点位置分布图

$$\frac{3736000\text{m}^3/\text{a}}{8000\text{h}/\text{a}} \times 24\text{h}/\text{d} \times 0.003 \times 50\% = 16.812\text{m}^3/\text{d}$$

综合污水调节罐源强计算结果见表 6.4-16。

表 6.4-16 综合污水调节罐源强计算结果

项目	废水渗漏量 Q (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)	污染物渗漏量 (kg/d)
COD	16.812	1000	16.812
石油类	16.812	100	1.6812

注：根据项目运营期进入污水处理场的废水统计表，分析废水排放量及污染物浓度，发现 MTO 装置排放的污水为 COD、石油类的主要来源，因此，污染物浓度取值为 MTO 污水中污染物浓度。

情景②：渣场防渗层出现破损

本工程渣场为干渣场，废水主要为大气降水淋滤液，淋滤液的日产量根据下式计算：

$$Q = \alpha FX \cdot 10^{-3}$$

式中：Q 为淋滤液量，m³/d；α 为降水入渗补给系数；F 为固体废物渣场渗水面积，m²；X 为降水量，mm/d。

渣场渗水面积 F 取渣场面积 60.28×10⁴m²。本区天然降水入渗系数为 0.12，经人工防渗处理后，实际入渗系数更小，从保守角度考虑选取 0.12。多年平均降雨量 308.79mm/a，折算日降水量 X 取 0.85mm。由此算得垃圾渗滤液日产量 Q 为 61.49 m³/d。

渣场污染物源强根据下式计算：

$$M = kQC$$

式中：M 为污染源强 (mg/d)；k 为泄漏系数；C 为淋滤液中污染物浓度。考虑污

染物处于长期连续泄漏状态，日泄漏量按渗滤液日产量 Q 的 50% 计算，即泄漏系数 k 值取 0.5，则渗滤液的日泄漏量为 2.56 m³/d。淋滤液中氟化物浓度 C 为 10mg/L，污染源强 M 为 307.45g/d。

情景③：废甲醇罐区 MTO 含水废油罐、甲醇溶剂罐底部出现腐蚀洞

本项目新建 1 台 500m³MTO 含水废油罐，周转量为 7760t/a；新建 2 台 1000m³ 甲醇溶剂罐，周转量为 4715t/a。

假设本项目 MTO 含水废油罐、甲醇溶剂罐在运营期间罐底出现裂缝破损，裂缝面积为总面积的 0.3%。含水废油、甲醇渗漏进入地下水的量分别按泄漏量的 10%、50% 考虑，则渗漏量分别为：

$$0.003 \times \frac{7760t/a}{365d/a} \times 10\% \times 1000 = 6.378kg/d$$

$$0.003 \times \frac{4715t/a}{365d/a} \times 50\% \times 1000 = 19.377kg/d$$

情景④：事故工况下，甲醇溶剂储罐发生破裂

本项目拟建 2 台 1000m³ 甲醇溶剂罐，假设储罐发生爆炸，防渗层被破坏，95% 甲醇燃烧，假定爆炸发生后 12 小时内对地表污染物进行收集处理过程中，3% 的未燃烧甲醇经地表进入地下水中，甲醇浓度为 790 kg/m³，则甲醇储罐破裂后进入地下水的甲醇为 2370 kg。

综上，本次模拟预测的源强设定见表 6.4-17。

表 6.4-17 各情景下特征污染物源强设定

情景设定	渗漏点	特征污染物	渗漏量 (kg/d)	渗漏方式	
非正常工况下	污水调节罐	COD	16.812	连续	
		石油类	1.6812	连续	
	渣场	氟化物	0.307	连续	
	罐区	MTO 含水废油罐	石油类	6.378	连续
		甲醇溶剂罐	甲醇	19.377	连续
事故工况下	甲醇溶剂罐	甲醇	2370	瞬时	

(3) 各情景模拟预测

本次模拟，根据拟建工程特点和风险分析的情景设计，确定主要污染源分布位置，选定优先控制污染物，分别预测在非正常工况下和事故情景下，污染物在地下水中的迁移过程，进一步分析污染物在不同时段的影响范围、超标范围、最大运移距离。预测的污染物运移受对流作用明显，机械弥散作用不明显，污染物主要在污染源的下游位置。其中 COD、氟化物超标范围值参照《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）III 类标准限值；石油类超标范围值参照《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）；甲醇的水质检出和超标值根据文献检索获取。各类污染物的检出下限值参照常规仪器检测下限。拟采用污染物检出下限及其水质标准限值见表 6.4-18。

表 6.4-18 采用污染物检出下限及其水质标准限值

模拟预测因子	检出下限值 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
COD	0.5	3

模拟预测因子	检出下限值 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
石油类	0.04	0.3
氟化物	0.02	1
甲醇	0.8	8

以下根据设定的污染源位置和源强大小，对不同情景进行模拟预测。

①污水处理 系统综合污水调节罐底部发生破损

a.污染物 COD 的运移预测

污水处理系统综合污水调节罐在非正常工况下废水持续渗漏，污染物 COD 对潜水含水层地下水影响预测结果见图 6.4-37，各预测阶段污染物运移相关数据见表 6.4-19。预测结果表明，整个模拟期内污染物逐渐向四周扩散，主扩散方向沿地下水流向向南迁移。至污染物持续泄漏 7300 天后，影响范围 379765m²，超标范围 251930 m²，最大运移距离 1189m，污染羽中心浓度 482.8 mg/L。预测期内污染物距最近村民集中供水井（CDW16 和 CDW2）约 1500m，集中供水井（CDW16 和 CDW2）位于污染物的西侧。

表 6.4-19 COD 迁移预测结果统计表

泄漏时间	影响范围 (m ²)	超标范围 (m ²)	最大运移距离 (m)	污染羽中心浓度 (mg/L)
100d	11804	6959	75	113.7
1000d	56353	38028	362	419.4
3000d	150971	101582	678	474.7
5000d	256230	168551	941	480.3
7300d	379765	251930	1189	482.8



100d 污染羽运移分布图



1000d 污染羽运移分布图



3000d 污染羽运移分布图



5000d 污染羽运移分布图



7300d 污染羽运移分布图

图 6.4-37 综合污水调节罐破损污染物 COD 在潜水含水层迁移预测图

综合污水调节罐下游厂区边界处污染物 COD 浓度变化情况见图 6.4-38。污染物浓度变化曲线表明，污染物持续泄漏 1000d 时已扩散至厂区边界，污染物浓度为 14.5mg/L。至污染物持续泄漏 7300d，厂区边界污染物最大浓度 166.5mg/L，超标 55 倍。

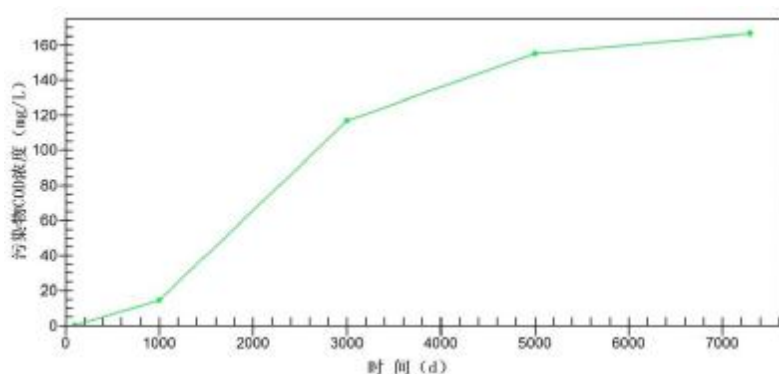


图 6.4-38 厂区边界潜水含水层中污染物 COD 浓度随时间变化曲线

b. 污染物石油类的运移预测

污水处理系统综合污水调节罐在非正常工况下废水持续渗漏，污染物石油类对潜水含水层地下水影响预测结果见图 6.3-40，各预测阶段污染物运移相关数据见表 6.4-20。预测结果表明，整个模拟期内污染物逐渐向四周扩散，主扩散方向沿地下水流向向南迁移。至污染物持续泄漏 7300 天后，影响范围 396624m²，超标范围 251965m²，最大运移距离 1197m，污染羽中心浓度 48.3 mg/L。预测期内污染物距最近村民集中供水井（CDW16 和 CDW2）约 1500m，集中供水井（CDW16 和 CDW2）位于污染物的西侧。

表 6.4-20 石油类迁移预测结果统计表

泄漏时间	影响范围 (m ²)	超标范围 (m ²)	最大运移距离 (m)	污染羽中心浓度 (mg/L)
100d	12883	7025	78	11.4
1000d	59043	38365	372	41.9
3000d	156430	101850	689	47.5
5000d	268389	168233	965	48.1
7300d	396624	251965	1197	48.3

综合污水调节罐下游厂区边界处污染物石油类浓度变化情况见图 6.3-41。污染物浓度变化曲线表明，污染物持续泄漏 1000d 时已扩散至厂区边界，污染物浓度为 1.5mg/L。

至污染物持续泄漏 7300d, 厂区边界污染物最大浓度 16.7mg/L, 超标 56 倍。



图 6.4-39 综合污水调节罐破损污染物石油类在潜水含水层迁移预测图

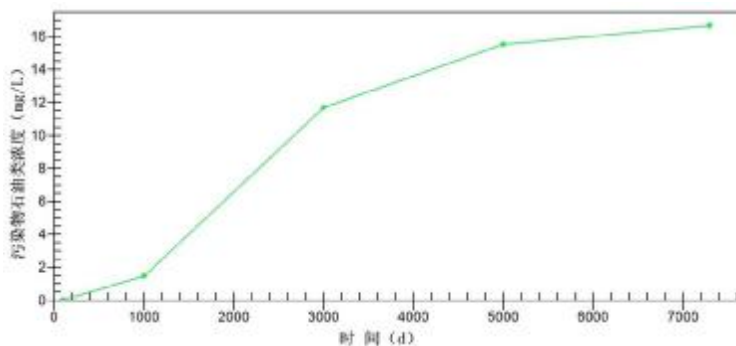


图 6.4-40 厂区边界潜水含水层中污染物石油类浓度随时间变化曲线

① 渣场防渗层出现破损

渣场防渗层破损淋滤液渗漏，污染物氟化物对潜水含水层地下水影响预测结果见图 6.3-42，各预测阶段污染物运移相关数据见表 6.4-21。预测结果表明，整个模拟期内污染物逐渐向四周扩散，主扩散方向沿地下水流向向西南迁移。至污染物持续泄漏 7300 天后，影响范围 533564m²，超标范围 23793 m²，最大运移距离 1092m，污染羽中心浓度 4.9 mg/L。预测期内污染物距最近村民集中供水井 CDW1 约 3300m，集中供水井 CDW1 位于污染物的东南侧。

表 6.4-21 氟化物迁移预测结果统计表

泄漏时间	影响范围 (m ²)	超标范围 (m ²)	最大运移距离 (m)	污染羽中心浓度 (mg/L)
100d	9248	1179	81	2.2
1000d	60800	8903	271	4.7
3000d	193166	19357	574	4.9
5000d	347397	23026	832	4.9
7300d	533564	23793	1092	4.9

渣场边界处污染物氟化物浓度变化情况见图 6.3-43。污染物浓度变化曲线表明，污染物持续泄漏 3000d 时已扩散至厂区边界，污染物浓度为 0.2mg/L。至污染物持续泄漏 7300d，厂区边界污染物最大浓度 0.6mg/L。模拟期内，边界处无超标现象。



100d 污染羽运移分布图



1000d 污染羽运移分布图



3000d 污染羽运移分布图



5000d 污染羽运移分布图



7300d 污染羽运移分布图

图 6.4-41 渣场防渗层破损污染物氟化物在潜水含水层迁移预测图

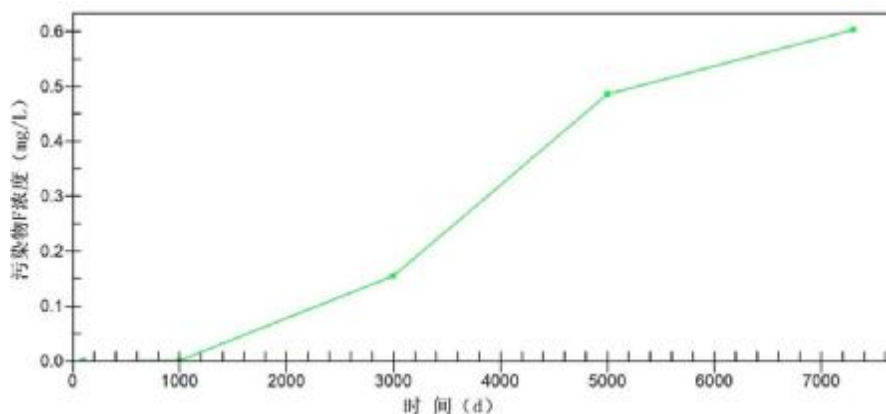


图 6.4-42 渣场边界潜水含水层中污染物氟化物浓度随时间变化曲线

③废甲醇罐区 MTO 含水废油罐、甲醇溶剂罐底部及防渗层出现破损

a. 污染物石油类的运移预测

MTO 含水废油罐在非正常工况下发生渗漏，污染物石油类对潜水含水层地下水影响预测结果见图 6.3-44，各预测阶段污染物运移相关数据见表 6.4-22。预测结果表明，整个模拟期内污染物逐渐向四周扩散，主扩散方向沿地下水流向向南迁移。至污染物持续泄漏 7300 天后，影响范围 323132m²，超标范围 207472m²，最大运移距离 1150m，污染羽中心浓度 45.0mg/L。预测期内与污染物距离最近村民集中供水井为 CDW4、CDW16 和 CDW2，预测期内污染物与集中供水井 CDW4、CDW16 和 CDW2 的距离分别约为 1800m、2300m 和 2200m，其中集中供水井 CDW16 和 CDW2 位于污染物的西侧，集中供水井 CDW4 位于污染物的东南侧。

表 6.4-22 石油类迁移预测结果统计表

泄漏时间	影响范围 (m ²)	超标范围 (m ²)	最大运移距离 (m)	污染羽中心浓度 (mg/L)
100d	29088	16491	143	8.0
1000d	84205	58285	359	34.9
3000d	156745	110413	679	43.4
5000d	222994	156300	936	44.6
7300d	323132	207472	1150	45.0



100d 污染羽运移分布图



1000d 污染羽运移分布图



3000d 污染羽运移分布图



5000d 污染羽运移分布图



7300d 污染羽运移分布图

图 6.4-43 MTO 含水废油罐破损污染物石油类在潜水含水层迁移预测图

废甲醇罐区下游厂区边界处污染物石油类浓度变化情况见图 6.3-45。污染物浓度变化曲线表明，污染物持续泄漏 1000d 后逐渐扩散至厂区边界。至污染物持续泄漏 3000d，厂区边界污染物最大浓度 5.6mg/L。至污染物持续泄漏 7300d，厂区边界污染物最大浓度 21.4mg/L，超标 70 倍。

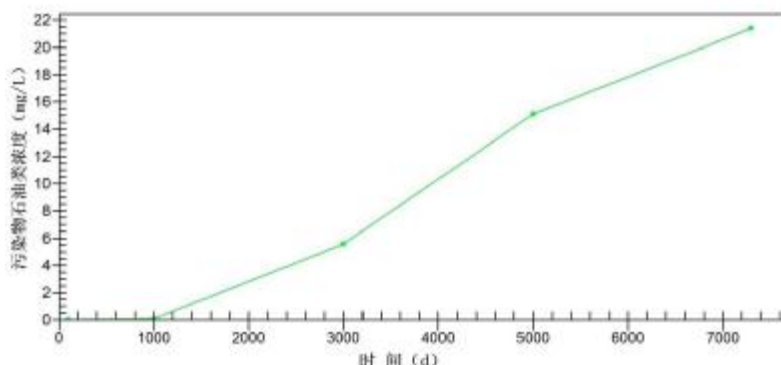


图 6.4-44 厂区边界潜水含水层中污染物石油类浓度随时间变化曲线

b. 污染物甲醇的运移预测

甲醇溶剂罐在非正常工况下发生渗漏，污染物甲醇对潜水含水层地下水影响预测结果见图 6.4-49，各预测阶段污染物运移相关数据见表 6.4-23。预测结果表明，整个模拟期内污染物逐渐向四周扩散，主扩散方向沿地下水流向向南迁移。至污染物持续泄漏 7300d 后，影响范围 213911m²，超标范围 109154m²，最大运移距离 989m，污染羽中心浓度 136.6mg/L。预测期内与污染物距离最近村民集中供水井为 CDW4、CDW16 和 CDW2，预测期内污染物与集中供水井 CDW4、CDW16 和 CDW2 的距离分别约为 2000m、2200m 和 2300m，其中集中供水井 CDW16 和 CDW2 位于污染物的西侧，集中供水井 CDW4 位于污染物的东南侧。

表 6.4-23 甲醇迁移预测结果统计表

泄漏时间	影响范围 (m ²)	超标范围 (m ²)	最大运移距离 (m)	污染羽中心浓度 (mg/L)
100d	17229	6362	85	24.4
1000d	59765	31189	297	106.2
3000d	114769	62729	574	131.9
5000d	160809	85790	787	135.4
7300d	213911	109154	989	136.6

废甲醇罐区下游厂区边界处污染物甲醇浓度变化情况见图 6.4-50。污染物浓度变化曲线表明，污染物持续泄漏 1000 d 后逐渐扩散至厂区边界。至污染物持续泄漏 3000 d，厂区边界污染物最大浓度 17.0 mg/L。至污染物持续泄漏 7300 d，厂区边界污染物最大浓度 65.0 mg/L，超标 7 倍。



100d 污染羽运移分布图



1000d 污染羽运移分布图

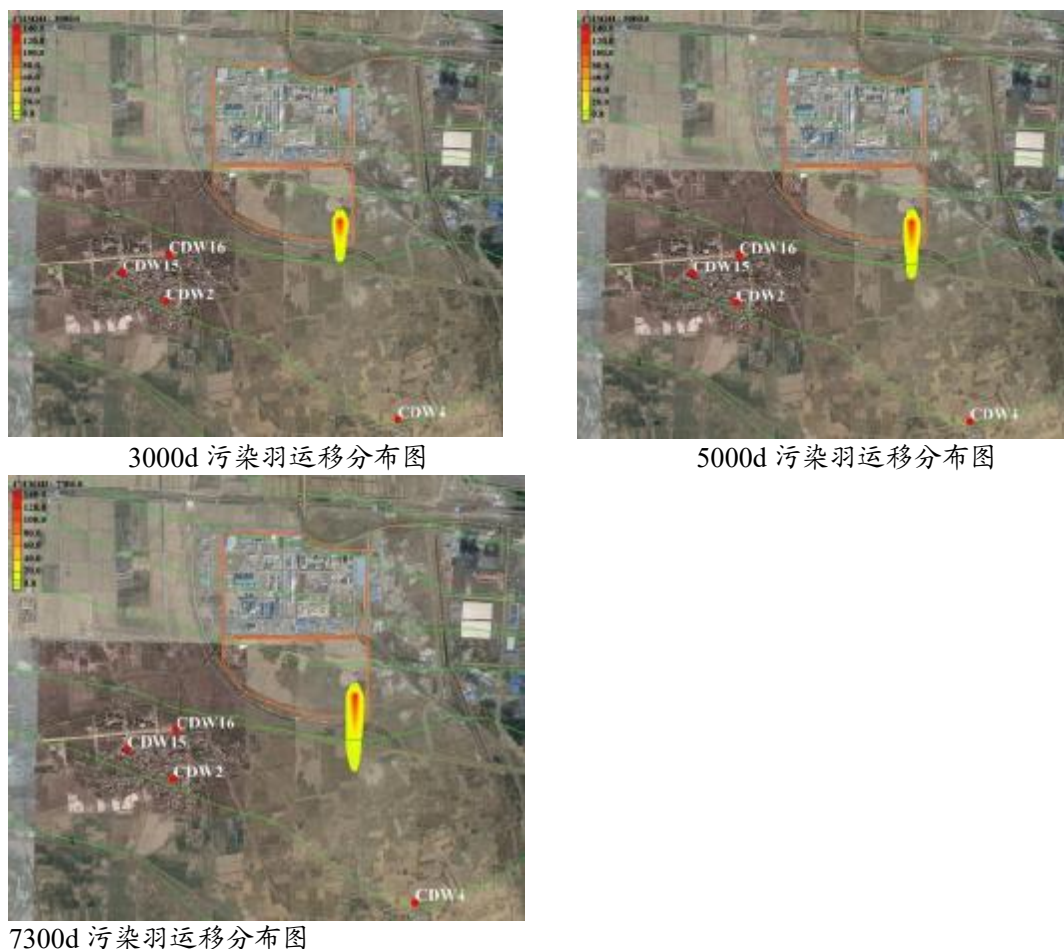


图 6.4-45 甲醇溶剂罐破损污染物甲醇迁移在潜水含水层预测图

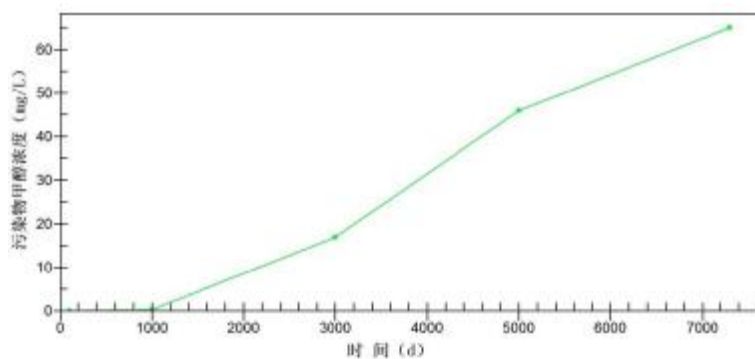


图 6.4-46 厂区边界潜水含水层中污染物甲醇浓度随时间变化曲线

④事故工况下，甲醇溶剂罐发生破裂

甲醇溶剂罐在事故工况下一次性破裂，污染物甲醇对潜水含水层地下水影响预测结果见图 6.4-51，各预测阶段污染物运移相关数据见表 6.3-24。预测结果表明，模拟期内污染物向南迁移，模拟期 3000d 内，污染物影响范围随时间增大，模拟期 3000d 后，影响范围随时间减小，且无超标现象，污染羽中心浓度逐渐减小。预测期内与污染物距离最近村民集中供水井为 CDW4、CDW16 和 CDW2，预测期内污染物与集中供水井 CDW4、CDW16 和 CDW2 的距离分别约为 2100m、2300m 和 2300m，其中集中供水井 CDW16 和 CDW2 位于污染物的西侧，集中供水井 CDW4 位于污染物的东南侧。

表 6.4-24 甲醇溶剂罐甲醇迁移预测结果统计表

模拟时间	影响范围 (m ²)	超标范围 (m ²)	最大运移距离 (m)	污染羽中心浓度 (mg/L)
100d	26720	11820	131	50.9
1000d	50942	10165	303	14.2
3000d	60424	0	512	5.2
5000d	54746	0	648	2.9
7300d	41639	0	759	1.8



7300d 污染羽运移分布图

图 6.4-47 甲醇溶剂罐破裂污染物甲醇在潜水含水层迁移预测图

事故工况下，废甲醇罐区下游厂区边界处污染物甲醇浓度变化情况见图 6.4-52。污染物浓度变化曲线表明，整个模拟期边界处甲醇浓度先增大后减小，至模拟期 3000d 时，污染物浓度最大，为 3.6mg/L。模拟期内，边界处无超标现象。

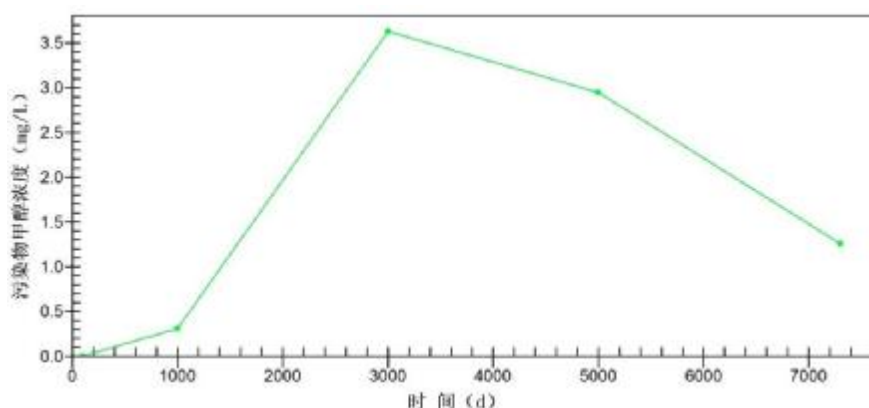


图 6.4-48 厂区边界潜水含水层中污染物甲醇浓度随时间变化曲线

6.4.5 小结

(1) 在运营期内的正常状况下，拟建项目不会对地下水环境产生影响。地下水污染预测结果表明，在非正常状况或者事故状态下，预测污染因子在泄漏点及下游一定范围出现不同程度的超标现象。由于地下水径流缓慢，连续渗漏情景下 20 年后污染物仍存在较大面积超标，但未扩散至下游的村庄和黄河，不会对村庄潜水水质和黄河水质产生影响。事故一次性渗漏情景下污染物会导致潜水层在较长一段时间超标，但最终被稀释而不再超标。从污染物垂向迁移预测结果来看，由于潜水层以下有厚层且连续稳定的粘性土，其隔水作用明显，不会对承压含水层水质造成影响。

根据《关于印发九原工业园区及周边村庄饮用水给水工程方案的通知》（内蒙古包头九原工业园区管理委员会〔2019〕47号），为了改善和解决园区内企业员工及周边村庄居民的饮水问题，园区管委会拟建一个日处理万吨的生活供水厂及配套供水管道。画匠营子水源地的工业用水，经九原工业园区生活供水厂二次净化达到饮用水标准，然后通过供水管道输送到各企业及住户，预计 2020 年 10 月投入使用。因此，本项目建设不会对周边居民饮用水源造成影响。

(2) 从污染物垂向迁移情况来看，综合污水调节罐、MTO 含水废油罐非正常工况下，分别至模拟期 5000d、7300d 时，污染物将穿透隔水含水层进入承压含水层，但迁移距离均小于潜水含水层中迁移距离，且均未出现超标现象；其余工况下，潜水层中的污染物在预测期内没有穿透隔水层。结果表明，潜水层以下连续稳定分布的粘性土层隔水作用明显，对污染物的垂向迁移有较强的阻滞作用，非正常工况及事故工况下，污染物渗漏不会对承压含水层水质造成明显影响。目前渣场和厂区周边及下游的居民主要开采承压地下水，因此不会直接影响周边居民饮用水源，但不排除污染物通过废弃水井等“人工天窗”污染承压含水层地下水，因此在做好防渗措施的基础上，一旦发生非正常工况或事故工况，或者监测到地下水污染，应立即采取必要地下水污染控制和消除措施。

(3) 甲醇储罐发生风险事故情景地下水污染预测结果表明，在预测的前 3000 d 内，

污染羽随着时间推移不断扩大，污染羽中心受弥散作用影响较大，水流对流作用在本地区的污染迁移中不占优势。污染物迁移过程中污染超标范围随着时间的推移逐渐减小，污染羽浓度在扩散过程中不断被稀释，导致中心浓度呈下降趋势，至 3000d 末中心浓度已经不超标。

(4) 由于地下水径流缓慢，并最终流向黄河地表水。污染物一旦进入地下水后，可能在较长一段时期后对黄河水质造成影响，因此，需要建立长期地下水污染监控体系和污染事故应急处理机制，一旦出现污染，应进行地下水和土壤污染调查，并采取相应的修复措施。

(5) 包头市九原区人民政府以《关于哈林格尔镇基础设施建设情况的函》（包九原府函〔2016〕151号）函复，九原区将结合哈林格尔镇总体规划，充分考虑本项目环保、卫生防护距离等因素，加大基础设施投入，与本项目同步实施自来水入户、生活污水外排入污水处理厂等工程。该措施落实后，将进一步降低本项目周边地下水敏感点的敏感程度，减小本项目建设对地下水造成的环境风险。

6.5 土壤环境影响分析

6.5.1 土壤环境影响途径分析

(1) 厂区土地平整对土壤的影响

施工期由于机械的碾压及施工人员的践踏，在作业区周围的土壤将被严重压实，部分施工区域的表土将被铲去，另一些区域的表土将可能被填埋，从而使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，对局部水文、气象因子也会产生一定影响。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。

施工对土层的扰动，改变了土壤结构与容重。植被的破坏，使裸露地表对太阳热能的吸收量增加，对热量的反射率也随之变化，这将导致施工影响区域内地面热量平衡状况的改变。

(2) 厂区物料泄漏对土壤环境影响

生产装置或者储存设施一旦发生泄漏后会导致物料泄漏，在未被引燃发生火灾爆炸的情况下，如果泄漏的有毒有害液体物料冲出装置围堰或储罐的防火堤，未被及时收集的情况下，将进入土壤，甚至渗入至地下水层。泄漏物料一旦进入土壤可能对周围土壤造成污染，影响土壤中的微生物生存，造成土壤的盐碱化，破坏土壤的结构，对土壤环境造成局部斑块状的影响。

但是，考虑到一旦大量物料泄漏能够及时发现，因此在发生风险事故时也能够及时有效的对泄漏物质进行处置，减少物料在地面停留的时间，从而降低物料渗入土壤的风险。地下储罐、污水池、埋地管线发生泄漏时，泄漏物质可能进入土壤和地下水中，厂内设有地下水监测井，能够监测泄漏的物质进入土壤和地下水的情况。

拟建工程厂区除了绿化用地以外，生产装置及设施区域内全部都是混凝土路面，基

本没有直接裸露的土壤存在，因此，本工程发生物料泄漏对厂内的土壤影响有限，事故后及时控制基本不会对厂内的土壤造成严重污染。

拟建工程事故泄漏物料对厂区外部的土壤污染更低，其对土壤的污染主要是由泄漏到大气环境中的事故污染物沉降到土壤中引起的。但是项目事故泄漏污染物总量不高，而且是属于短期事故，通过大气沉降对厂界外土壤造成污染的可能性很小。

因此发生物料事故泄漏时对厂区内外的土壤都不会造成明显的影响。

6.5.2 影响预测分析

6.5.2.1 预测条件设定

本项目土壤环境的预测评价范围与调查评价范围一致，评价时段为项目运营期。

地面漫流和垂直入渗分析因子：石油类。

6.5.2.2 地面漫流影响分析

在事故工况及降雨时产生的事故废水及初期雨水可能会发生地面漫流，进一步污染土壤。建设单位应按照国家环境保护法律法规及标准要求，建立从污染源头、过程处理和最终排放的厂内三级防控体系，其中一级防控系统为各装置区围堰和罐区防火堤，二级防控系统为各装置初期雨水池，三级防控系统为全厂事故水池。本项目通过三级防控系统，可将消防事故状态下事故废水控制在本项目范围内。若出现极端事故工况，当事故水池发出高液位预警时，则开启园区事故水池与项目事故水池联动系统，将事故废水导入园区事故水池，确保事故废水和可能受污染的雨水不会发生地面漫流，进入土壤。在全面落实三级防控措施的情况下，初期雨水及事故废水的地面漫流对土壤影响较小。

6.5.2.3 垂直入渗影响预测

在原料产品储存、装卸、运输、生产以及污染处理等过程中，在事故情况下，可能会造成物料、污染物等的泄漏，通过垂直入渗进一步污染土壤。

本项目参照 GB/T 50934—2013 和 HJ 610—2016 的要求对厂区各装置区进行分区防渗设计，各类储存污水、存放固体废物等区域和污水输送管道均采取了相应措施防止渗漏污染，因此正常状况下，不会发生污水下渗影响土壤和地下水的情况。

在非正常状况下，防渗层可能发生破损，装置区储存的各类污水可能会透过防渗层进入土壤层，造成包气带和含水层的污染。

潜在的渗漏源为各类污水储存池体（池底和池壁）、固废堆放场所地面，以及管道区域，本次评价结合地下水环境影响评价，选取有代表性的场景进行分析：

- (1) 非正常状况下，MTO 装置含油污水气浮池池底破裂，同时防渗层破损；
- (2) 非正常状况下，生产污水调节池池底破裂，同时防渗层破损。

两处装置区主要信息见表 6.5-1。MTO 装置含油污水池和生产污水调节池地面以下部分埋深均大于地下水埋深，说明装置地面位于潜水面以下，即装置底部与潜水面间无包气带存在。

因此一旦发生渗漏情况，污水将直接进入含水层中，污染物的运移符合饱和流运动规律，因此可以地下水预测结果表征污染物石油类影响的范围和深度。

表 6.5-1 土壤潜在渗漏点几何尺寸

参数		装置区	MTO 装置含油污水池	生产污水调节池
位置			地下	半地下
尺寸 (m)	长		6.5	75
	宽		2	48
	深		4.3	7.1
地下埋深 (m)			6.0	3.5
地下水埋深 (m)			2~6	

6.5.3 小结

本项目厂区除了绿化用地以外，生产装置及设施区域内全部都是混凝土路面，基本没有直接裸露的土壤存在，因此，本工程发生物料泄漏对厂内的土壤影响有限，事故后及时控制基本不会对厂内的土壤造成严重污染。拟建工程事故泄漏物料对厂区外部的土壤污染更低，其对土壤的污染主要是由泄漏到大气环境中的事故污染物沉降到土壤中引起的。但是项目事故泄漏污染物总量不高，而且是属于短期事故，通过大气沉降对厂界外土壤造成污染的可能性很小。

本项目场地土壤为主要为素填土和粉土，厚度在 2.3 m 左右，分布连续稳定，其渗透系数 0.77~1.35 m/d，渗透性较强，包气带防污性能弱，污染物易向下部运移。拟建项目应严格按照要求做好分区防渗，加强渗漏检测工作，发生事故后及时清理污染土壤，可减弱污染事件对土壤的影响，进一步保护项目场地的土壤环境。

在非正常状况下（污水储存装置发生渗漏），由于区域地下水埋藏于装置底部以上，因此下渗的污水将直接进入含水层，并随地下水流动对下游土壤层产生污染。因此，企业应严格落实做好分区防渗，同时加强巡视，尽可能减少非正常状况的发生，防止污染事故的发生。

从土壤环境保护角度论证，本项目的建设对土壤环境的影响可接受。

附表 建设项目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 type="checkbox"/> ; 未利用地 <input type="checkbox"/>				土地利用类型图
	占地规模	(152.9982) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标 (/)、方位 (/)、距离 (/)				
	影响途径	大气沉降 <input type="checkbox"/> ; 地面漫流 <input checked="" type="checkbox"/> ; 垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地下水 <input type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	全部污染物	(pH 值、铬、铜、铅、锌、镉、镍、砷、汞、石油类、挥发酚、氰化物、氨氮、苯并芘、苯、总有机碳、挥发性有机物、半挥发性有机物)				
	特征因子	(氨氮、石油类、挥发酚、氰化物等)				
	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"/>				
	敏感程度	敏感 <input type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input checked="" type="checkbox"/>				
评价工作等级		一级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>				
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> ; d) <input checked="" type="checkbox"/>				
	理化特性	(见表 5.3-66 和表 5.3-67)				
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图 见图 5.3-32 和图 5.3-33
		表层样点数	10	3	0.2 m	
		柱状样点数	10	1	3.0 m	
现状监测因子	(见表 5.3-60)					
现状评价	评价因子	(见表 5.3-64~表 5.3-65)				
	评价标准	GB 15618 <input checked="" type="checkbox"/> ; GB 36600 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	现状评价结论	(本次环境现状监测共设置 13 个监测点位, 共设置 11 个柱状样和 2 个混合样。监测结果表明, 在评价区域土壤中, 监测点位各监测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600—2018)和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618—2018)风险管控标准, 本地区土壤环境质量良好)				
影响预测	预测因子	(石油类)				
	预测方法	附录 E <input checked="" type="checkbox"/> ; 附录 F <input type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	预测分析内容	影响范围 (厂区内) 影响程度 (较小)				
	预测结论	达标结论: a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> 不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	跟踪监测	监测点数		监测指标	监测频次	1 年 1 次
		在神华煤制烯烃、神华煤制烯烃改扩建、生态公园、机械加工制造区、万亩林场、海平面、金属制造、综合商务等地段各设置 1 个监测点, 共布设 8 个土壤监测点。		pH 值、铬、铜、铅、锌、镉、镍、砷、汞、石油类、挥发酚、氰化物、苯并芘、苯、总有机碳、挥发性有机物、半挥发性有机物等		
信息公开指标	(主要监测指标监测结果)					
评价结论		(项目场地土壤主要为素填土和粉土, 厚度在 2.3 m 左右, 分布连续稳定, 其渗透系数 0.77~1.35 m/d, 渗透性较强, 包气带防污性能弱, 污染物易向下部运移。拟建项目应严格按照要求做好分区防渗, 加强渗漏检测工作, 发生事故后及时清理污染土壤, 可减弱污染事件对土壤的影响, 进一步保护项目场地的土壤环境。本项目的建设对土壤环境影响是可接受的。)				
注 1: “ <input checked="" type="checkbox"/> ”为勾选项, “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。						
注 2: 需要分别开展土壤环境影响评级工作的, 分别填写自评表。						

6.6 声环境影响预测

6.6.1 噪声源强及分布

本项目主要包括装置区、循环水场、除盐水处理系统、污水处理场、空分装置、火炬、卸储煤、贮存和包装等。主要噪声源包括各类压缩机、机泵、引风机、空冷器、鼓风机、燃烧炉等。部分噪声设备安装在车间内，对于露天的鼓风机、泵等采取隔声罩、减振安装等降噪措施。

本项目生产车间较多，且每个生产车间的电机，特别是各类机泵等设备较多，在评价时把每个车间的设备声级进行叠加后进行等效处理。本工程的等效声级见表 6.6-1。

表 6.6-1 工程噪声源叠加等效声级统计表

装置	噪声源	设备台数		A 声功率级 dB (A)	排放 方式	备注
		运转	备用			
空分	主空压机	3		90	连续	隔声罩、减振
	主空压机电机	3		85	连续	隔声罩、减振
	主空压机中间冷却器	3		90	连续	隔声
	空气增压机	3		90	连续	隔音罩，减振
	增压透平膨胀机组	3		85	连续	隔音，减振
	液体泵	15	12	85	连续	隔音，减振
	主压缩机空气吸入口	3		95	连续	消音器
	污氮放空口	3		95	间断	消音器
	再生放空口	3		95	间断	消音器
	氮压机	1		90	连续	隔音罩，减振
气化	磨煤机	6	2	85	连续	厂房隔声、吸声
	压缩机、风机	6	2	85	连续	低噪声设备、消音器
	泵类	72	72	85	连续	隔声、减振
净化	冰机	2	0	90	连续	室内、包扎
	风机	5	1	85	连续	室内、减振
	泵类	52		80	连续	室内、减振
	气体压缩机	4	0	85	连续	隔声罩
硫回收	鼓风机	4	4	85	连续	减振、消声
	泵类	2	2	75	连续	室内、减振
甲醇	压缩机	10		90	连续	消音器，厂房内布置
	泵	12		85	连续	厂房内布置
	氢回收压缩机	1		90	连续	厂房内布置
MTO	开工加热炉	1		85	连续	减振、消声
	CO 余热锅炉鼓风机	1		85	连续	选用低转速、低噪声风机
	主风机	1		85	连续	选用低转速、低噪声风机
烯烃分离装置	反应气压缩机	1		95	连续	选用低噪声设备
	丙烯冷剂压缩机	1		95	连续	选用低噪声设备
	机泵	31	30	85	连续	选用低噪声设备
MTBE/丁烯-1 及 C4/C5+综合利用装置	机泵	27	20	85	连续	选用低噪声设备
聚乙烯装置	风机及泵类	16	10	85	连续	?
	循环气压缩机	1		90	连续	减振、消声
	排放气压缩机	1		90	连续	减振、消声

装置	噪声源	设备台数		A 声功率级 dB (A)	排放 方式	备注
		运转	备用			
聚乙烯装置	混炼机	1		90	连续	?
	种子床输送压缩机	1		90	连续	减振、消声
	产品颗粒输送压缩机	1	1	90	连续	减振、消声
	颗粒掺混输送压缩机	2	1	90	连续	减振、消声
	颗粒包装输送压缩机	2	1	90	连续	减振、消声
	排放气回收冷冻压缩机	1		90	连续	减振、消声
	氮气压缩机	1		90	连续	减振、消声
聚丙烯装置	挤出机组	1		90	连续	?
	循环气压缩机	1	1	90	连续	?
	粉粒料输送风机	5		90	连续	消声器
	放空回收气压缩机	1		90	连续	?
	氮气压缩机	1		90	连续	?
	氢气压缩机	1		90	连续	?
	泵类	20	10	85	连续	?
	净化空气风机	1	1	90	连续	?
	离心干燥抽风机	1		90	连续	?

正常情况下，各生产装置连续噪声源主要包括风机、机泵、空冷器电机、压缩机等。正常情况下，各生产装置间断噪声源主要是间断机泵。非正常情况下，主要考虑火炬噪声的影响。

6.6.2 预测范围与时段

(1) 预测范围

将厂界噪声现状监测点及土黑麻淖村作为本次评价的预测点。

(2) 预测时段

本项目在预测计算中噪声源强取采取措施后的噪声值。本项目噪声源分为连续噪声源和间断噪声源，因此本报告噪声预测计算中分两种情况：

- ①考虑除火炬噪声外全部声源运行的情况；
- ②非正常工况，开停车情况火炬噪声。

6.6.3 预测模式

预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4—2009)中推荐的模型。噪声在传播过程中受到多种因素的干扰，使其产生衰减，由于噪声声级在给出时已考虑各种防治措施。预测模式采用点声源处于半自由空间的几何发散模式。

点源衰减公式：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20\lg(r/r_0) - 8$$

式中： $L_A(r)$ 、 $L_A(r_0)$ 分别是距声源 r 、 r_0 处的 A 声级值。

各噪声源到预测点的噪声贡献值计算公式为：

$$Leq_{\text{总}} = 10\lg\left(\sum_i^n 10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

式中： $Leq_{\text{总}}$ —叠加后的总噪声影响值，dB(A)； L_i —第 i 个声源对某预测点的声

级值，dB (A)；n—声源个数。

各敏感点的噪声总声级为背景值叠加影响值计算公式：

$$Leq_{\text{敏感点}} = 10\lg(10^{0.1Leq_{\text{总}}} + 10^{0.1Leq_{\text{背景}}})$$

式中：Leq_{敏感点}—敏感点的噪声总声级，dB (A)；Leq_总—总噪声影响值，dB (A)；Leq_{背景}—敏感点环境噪声背景值，dB (A)。

6.6.4 预测结果与分析

(1) 正常工况下全部声源影响预测结果及评价

根据噪声源的分布情况及其噪声特征，由噪声预测计算模式预测，结果见表 6.6-2。

表 6.6-2 声影响预测结果一览表

预测点 位	预测方 位	昼间[dB (A)]				夜间[dB (A)]					
		背景值	贡献值	预测值	标准值	背景值	贡献值	预测值	标准值		
Z2	东厂界	56.7	51.9	57.9	65	50.7	52.9	54.3	55		
Z10		47.4	53.1	54.1		45.3	53.1	53.8			
Z7	北厂界	51.8	52.7	55.3		48.2	52.7	54.0			
Z8		50.6	53.0	55.0		49.8	53.0	54.7			
Z5	西厂界	52.8	52.4	55.6		49.8	52.4	54.3			
Z6		50.8	52.7	54.9		48.9	52.7	54.2			
Z11	南厂界	46.3	51.0	52.3		44.4	51.0	51.9			
Z12		46.9	50.2	51.9		45.2	50.2	51.4			
土黑麻 滓村	南	47.7	46.1	50.0		65	43.1	46.1		47.9	55

由预测结果可知，本项目建成投运后，厂界各监测点噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348—2008)中的 3 类标准；敏感点噪声预测值均满足《声环境质量标准》(GB 3096—2008)中的 3 类标准；本项目对区域声环境影响很小。

(2) 非正常工况下火炬放空噪声预测

装置在开、停车和事故状态下，非正常工况产生火炬噪声情况：由工程分析可知，火炬的噪声值为 95 dB (A)。

采用类比调查确定非正常工况火炬噪声源强，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4—2009)中推荐的噪声传播声级衰减计算方法及模式进行预测。考虑到火炬消声措施，在非正常工况下火炬噪声预测结果见图 6.6-1。

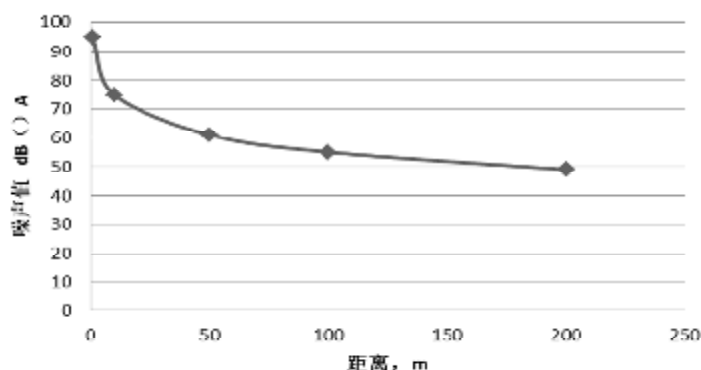


图 6.6-1 火炬噪声衰减图

预测结果表明，火炬在 100 m 距离外，噪声贡献值可衰减至 55 dB (A) 以下，能满足《声环境质量标准》(GB 3096—2008) 的 3 类标准夜间标准值要求，而本工程火炬周边的敏感点均在 700 m 以外。因此，非正常工况火炬放空对周边敏感点的影响较小。

6.6.5 小结

本项目建成投运后，厂界各监测点噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348—2008) 中的 3 类标准；敏感点噪声预测值均满足《声环境质量标准》(GB 3096—2008) 中的 3 类标准；本项目对区域声环境影响很小。

预测结果表明，火炬在 100 m 距离外，噪声贡献值可衰减至 55 dB (A) 以下，能满足《声环境质量标准》(GB 3096—2008) 的 3 类标准夜间标准值，而本工程火炬周边的敏感点均在 700 m 以外。因此，非正常工况火炬放空对周边敏感点的影响较小。

6.7 工业固体废物环境影响分析

根据固体废物污染环境防治原则，本项目产生的工业固体废物首先考虑综合利用，其次采用厂内处理或处置，最后考虑外委处置。

6.7.1 固体废物分类

本项目产生的工业固体废物主要包括气化炉灰渣、废催化剂、废干燥剂以及污水处理场产生的生化污泥、无机盐泥、蒸发结晶过程中分离出的氯化钠、结晶盐泥等。按照《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》及相关鉴别标准，将本项目产生的固体废物分为危险废物和一般工业固体废物。

本工程工业固体废物总产生量为 692835.68 吨/年，其中一般工业固体废物为 671642.9 吨/年，危险废物为 21192.78 吨/年。工业固体废物外委处置 10781.01 吨/年，有回收利用价值的危险废物 171.77 吨/年由厂家回收，送工程配套建设的碱渣处理装置 8000 吨/年，送现有水煤浆气化装置综合利用的 C4/C5+废碱液 2240 吨/年；仪表废放射性元件 40 块送交指定部门处置。

6.7.2 环境影响分析

6.7.2.1 贮存设施

(1) 灰渣场

本项目新建灰渣场位于包头市西南哈林格尔镇哈业气色村附近，现有灰渣场西侧。场址地势平坦，无人居住。附近及周围没有密集的居民点，仅分布少量居民点。

本项目灰渣全部为气化灰渣，灰渣含水率约 50%。灰渣场设计堆存年限为 3 年，设计库容约 393.5 万立方米。

项目场址区域地下水位较浅，约 1.9m，灰渣场采用平原地上筑坝贮灰场，分层碾压灰渣的贮存方式，以达到堆筑体稳定和防止飞灰污染的目的。灰渣场四周设置拦渣坝，拦渣坝外侧采用砌石护坡。当灰渣贮存高度达到最终的堆灰标高后，其灰渣场顶部设有 500 mm 的挡土墙，并覆 500 mm 厚耕土进行绿化。以上措施满足《一般工业固体废物

贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599—2001)中要求天然基础层地表距地下水的距离不得小于 1.5 m。

灰渣场按照 II 类场进行设计,灰场底部采取防渗措施,渗透系数不大于 10^{-7} cm/s。灰渣场址不具备自然防渗条件,需要进行人工防渗处理,本项目选用 0.5 m 天然粘土和 HDPE 防渗膜人工复合防渗措施。防渗系统由基础层、防渗层和导流层构成,满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599—2001)标准要求。

本项目共产生一般工业固体废物 671642.9 吨/年,主要为气化装置产生的气化粗渣和气化细渣、废分子筛、MTO 废催化剂和废水回用装置产生的无机污泥等。其中气化粗渣和气化细渣本着综合利用的原则优先采用综合利用的方式进行处理,综合利用不畅时送一般固废渣场填埋处理;气化装置产生的废分子筛和废水回用装置产生的无机污泥送渣场填埋处理。

正常情况下气化灰渣进行综合利用,综合利用不畅的情况下送一般固废填埋场进行填埋处理。一般情况下,暂未利用的灰渣经过调湿碾压后,灰表面形成一定的硬化层,灰渣要调湿至含水量为 25%,灰渣在渣场经压实后,自然水分挥发减缓,仍能保持一定的含水率,通常含水率为 14~18%左右。当灰渣的含水率 $K=15\%$ 时,灰渣表面起尘所需最小风速约为 32 m/s。由项目所在地各风速段出现频率统计可知,该区域多年最大风速为 14.7 m/s,远低于灰渣的起动风速,不会形成二次扬尘。灰渣填埋对周围环境影响不大。废分子筛和无机污泥的产生量相对较小,与灰渣相比对环境产生的影响相对较小。

(2) 危险废物贮存场所

① 危险废物贮存场所简述

本项目危险废物外委处置前,在厂内危险废物贮存场所暂存,面积为 750 m²,采用密闭库房存储。危废临时堆场人工衬层的材料渗透系数不大于 1.0×10^{-12} cm/s,防渗结构采用“防渗涂层+防渗钢筋混凝土面层(渗透系数 $<1 \times 10^{-12}$ cm/s)+砂卵石垫层(25 cm)+土工布(500 g/m²)+HDPE(渗透系数 $<1 \times 10^{-12}$ cm/s)+土工布(500 g/m²)+混凝土底板(渗透系数 $<1 \times 10^{-9}$ cm/s)+天然基础层”,满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597—2001)进行防渗、防雨淋等相关设计和管理要求,对地下水和土壤环境造成的影响不大。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。

不能资源化回收利用的盐泥和蒸发结晶过程中产生的销路不畅时的副产盐按危险废物管理。在分盐蒸发结晶车间设置独立的包装车间,销路不畅时的副产盐和盐泥拟在分盐蒸发结晶东侧预留 3000 m² 左右的分盐结晶暂存库。分盐结晶暂存库为封闭式车间,车间临时堆存区防渗按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597—2001)进行防渗。副产盐采用独立袋装,可码垛堆放,临时堆存天数不应超过 45 天。不能资源化利用的盐泥采用专用防水袋(桶)进行贮存,临时堆存天数不应超过 30 天。

② 危险废物贮存场所环境影响简析

本项目所在地区地质结构稳定,地震烈度不超过 7 度,设施底部高于地下水最高水位,边界位于居民区 800 米以外,在易燃易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外,符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597—2001)及修改单对选址的要求。

临时暂存库的设计参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）及修改单的要求进行，暂存库污染防治分区按重点污染区域考虑，地面进行耐腐和硬化处理，暂存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。

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运往危险填埋场填埋处置，不能在贮存场所内长期贮存。

危废暂存库设围堰，收集在消防事故发生过程中产生的泄漏物料、污染消防水等。库内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。渗滤液等设置收集设施，用泵抽提至危险废物包装桶中，送入厂内固废焚烧系统处理。

③ 危险废物贮存管理要求

1) 本项目必须建立和完善固体废物处理系统，按照国家《固体废物污染环境防治法》的规定，对产生的固体废物实行分类管理，对一般工业固体废物按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599—2001）进行贮存和处置；对危险固体废物进行全过程严格管理，必须交由有资质的单位安全处理处置，严禁随意堆放和扩散，必须设置专用贮存场所，并按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2001）及《危险废物污染防治技术政策》的有关规定贮存及管理，有防扬散、防流失、防渗漏等措施，由专业人员操作，单独收集和贮运，对本项目产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。

2) 为杜绝危险废物在转运过程中对环境的潜在性污染风险，各危险废物处置单位应实行“上门取货制”和危险废物的转运联单制，配备专用的危险废物转运车辆，实行从废物产生源头装车，到最终的处理处置设施进行全程监控和管理。废物进场时首先要对废物进行物理和化学性质分析，分类并登记造册，禁止将不相容废物装入同一容器。盛装危险废物的容器上要粘贴符合标准的标签。

3) 对需回收的废催化剂要根据其组分或种类分别收集贮存于不同的废催化剂罐，然后由制造厂回收；禁止将不相容废物装入同一容器。

4) 为减少运输过程产生扬尘，外运灰渣需采用密封罐装车装载，细灰可打包外运；在厂内设置的灰渣临时堆场需按热电厂的灰渣堆存要求采取污染防治措施。

5) 企业专门设置的废放射源储存库须申领包头市生态环境局审批颁发的辐射安全许可证。

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的影响较小。

6.7.2.2 综合利用

(1) 一般工业固体废物

本项目产生的气化粗渣和气化细渣本着综合利用的原则优先采用综合利用的方式进行处理，综合利用不畅时送一般固废渣场填埋处理。灰渣可以作为建筑材料进行综合利用，目前建设单位已经与意向单位签订了灰渣综合利用协议，保证灰渣利用去向。

(2) 危险废物

本项目送厂家回收的固体废物主要为工艺装置产生的催化剂，返回供应商的催化剂或者吸附剂均含有贵重或稀有金属，催化剂或吸附剂经再生后可以充分利用，故由厂家回收是可行的。

本项目共产生生化污泥全部厂内综合利用（掺烧），不外排。

6.7.2.3 厂内处理处置

本项目在厂内处理处置的主要为废碱液。本项目废碱液的产生量为 10240 吨/年，烯烃分离产生的废碱液 8000 吨/年送往废碱液焚烧装置处置。C₄/C₅+装置产生的废碱液送现有水煤浆气化装置处置，不外排。

6.7.2.4 外委处理处置

本项目需要外委处置的危险废物共计 10781.01 吨/年，其中无回收利用价值的废催化剂 87.11 吨/年、废瓷球 43.37 吨/年、废吸附剂、干燥剂、保护剂等 119.01 吨/年、轻污染高盐水结晶盐泥 8631 吨/年、清净高盐水结晶盐泥 1871 吨/年、废矿物油 19.52 吨/年、废活性炭 10 吨/年。

本项目的核仪表产生量为 40 块/20 年，集中收集后送往指定的放射性贮存库存放。本项目的放射性影响应单独委托具有资质的单位另行评价，分析其可能造成的影响。

6.7.2.5 固体废物运输影响分析

一般固体废物在运往填埋场时应做好防尘措施，如车辆使用防尘网、防尘布，灰渣运输时采用专用罐车等，运输过程中减速慢行，较少道路扬尘，最大程度的减少对运输道路两侧环境敏感点的影响。

外委处置的危险废物的运输均由委托的废物处置单位自行负责。本工程危险废物外委处置单位均具备运输危险废物的能力，能够由指定的运输路线运输危险废物，避开人群稠密区及高峰时间，每批次均按照规定办理危险废物转移联单。因此在正常情况下，危险废物的运输不会对环境造成危害。

6.7.3 小结

本项目的各类工业固体废物处理处置分别采取综合利用、填埋、生产厂家回收、次等品外售、外委有资质单位处理等几种处理/处置方式，处理或处置率达到 100%。由以上分析可知，本项目产生的危险废物主要有厂家回收、外委有资质单位处置、厂内处置与利用等方式。可以回收利用的废催化剂由厂家回收处理后可以实现再利用，对环境的影响相对较小。不可回收利用的废催化剂、废瓷球、废干燥剂、废矿物油、结晶混盐等外委有相应资质的单位进行处理或处置，不直接排放外环境。废碱液、生化污泥等在厂内进行处理、处置与利用。

综上所述，本项目工业固体废物的处理和处置，符合“减量化、资源化和无害化”的原则，满足《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的要求，对环境影响是可接受的。

6.8 水土保持与生态环境影响分析

6.8.1 水土保持

(1) 水土保持防治目标

本工程属于扩建建设生产类项目，根据《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，包头市属内蒙古自治区水土流失重点治理区，按照《开发建设项目水土流失防治标准》的规定，本项目水土流失防治执行为建设类二级标准。

(2) 水土流失责任范围及分区

1) 责任范围

根据《开发建设项目水土保持技术规范》规定，水土保持方案必须确定项目开发建设单位水土流失防治责任范围。结合项目建设及运行可能产生的水土流失范围，确定本工程水土流失防治责任范围为项目建设区和直接影响区。

①项目建设区

项目建设区包括永久征地和临时征地，面积为 152.9971hm²。

②直接影响区

直接影响区指工程建设区以外，由于工程施工、扰动使原地貌、土壤、植被受到影响的区域以及工程建设活动对周边可能造成水土流失直接危害的区域。根据对邻近项目的调查确定本工程直接影响区取值。在今后的生产运行期间预计将产生的采空塌陷区面积为 113.40 hm²。

表 6.8-1 水土流失防治责任范围表 (单位: hm²)

项目组成		建设区	直接影响区	防治责任范围
厂区		153.00	0.80	153.80
施工生产生活区		21.71	6.47	28.18
灰渣场		56.46	49.55	106.01
厂外道路区	进厂道路	2.58	0.65	3.23
	临时道路	0.09	0.10	0.19
	灰渣场道路	0.60	0.18	0.78
供排水管线	灰渣场供水管线	0.42	0.04	0.46
	厂区排水管线	0.13	0.01	0.14
灰渣场供电线路		0.09	0.03	0.12
合计		235.08	57.83	292.91

2) 防治分区

根据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

由于本工程以点型工程为主，兼有线型工程，各区域水土流失类型、特点基本相似，因此根据工程建设情况及水土流失特点、分区相对较集中，地形地貌单一等因素，确定本期工程水土流失防治分区根据工程的建设内容进行分区。

具体防治分区表见表 6.8-2。

表 6.8-2 水土流失防治分区表 (单位: hm²)

防治分区	项目建 设区	直接影 响区	防治责任 范围	备注
厂区	153.00	0.80	153.80	基础开挖及建筑活动破坏地表植被严重, 风力、水力均有发生, 水土流失严重, 为重点治理区。
施工生产生活区	21.71	6.47	28.18	人工施工、机械碾压破坏地表植被严重, 风力、水力侵蚀间有发生。
灰渣场区	56.46	49.55	106.01	灰渣堆放处风蚀较严重, 通过加强周边植被建设降低风蚀影响, 属重点防治区
厂外道路区	3.27	0.93	4.20	平整、路基开挖及堆垫等造成两侧裸露, 易造成水土流失, 属重点防治区。
供排水管线区	0.55	0.05	0.60	施工过程中造成地表扰动, 易造成水土流失, 属重点防治区。
灰渣场供电线路区	0.09	0.03	0.12	在施工过程中造成地表扰动, 易造成水土流失, 属重点防治区。
合计	235.08	57.83	292.91	

(3) 项目占地与土石方平衡

1) 项目占地

项目工程占地性质方面, 永久占地包括厂区、灰渣场、灰渣场道路, 占总面积的 90.5%; 临时占地包括取(弃)土场、施工生产生活区、施工便道, 占总占地面积的 9.50%。占地类型为工业用地和草地, 未占用大面积的林地、耕地和饲草料基地。临时占地均为草地, 符合水土保持的要求。工程永久占地面积较大, 工程建设改变了原土地利用类型, 应加强补偿和水土保持防护措施, 减少由施工活动造成的水土的流失量。工程临时占地面积较少, 可恢复程度较高, 经采取合理的水土保持防护措施后可减少水土的流失。

本工程占地符合国家有关政策的要求, 施工活动开始前主体工程充分优化了厂区总平面布置, 减少了征占地面积和地表扰动面积, 符合水土保持的要求。主体设计对运行期产生的灰渣石进行综合利用, 不能利用的灰渣堆放在灰渣场, 减少了征占地面积。灰渣场剥离的表土堆放在灰渣场征地范围之内, 减少了临时占地面积, 符合水土保持的要求。进场道路从市政规划道路引接, 灰渣场道路从一期灰渣道路引接, 减少了征占地面积和对地表的扰动面积, 道路施工过程中把施工活动严格控制在征地范围之内, 减少了临时占地面积, 符合水土保持的要求。施工临时道路、灰渣场供水管线、厂区排水管线、灰渣场供电线路和施工生活区为临时占地, 待施工结束后进行人工种草恢复植被。厂区供排管线和供电线路利用一期工程, 本项目不再新建, 减少扰动面积, 减少土石方, 减少水土流失, 符合水土保持要求。工程占地类型、性质基本合理, 建议建设单位进一步核实工程占地面积, 在后期的施工活动中避免造成较大的施工扰动。

2) 土石方平衡

工程总土石方 404.00 万 m³, 其中挖方总量 202.56 万 m³ (其中表土剥离 55.27 万 m³), 填方总量 201.55 万 m³ (其中表土回填利用 55.27 万 m³), 调入总量 0.11 万 m³, 调出总量 0.11 万 m³, 弃方总量 0.90 万 m³, 弃渣弃往灰渣场, 符合水土保持要求。

本项目厂区挖方量大于填方量, 弃土弃在灰渣场内, 不单独设弃土场; 本期厂外灰渣场在现有灰渣场的西侧, 通过现场查勘, 本期灰场充分利用一期现有条件, 减少扰动面积、土石方开挖, 减少水土流失。厂外道路回填量大于开挖量, 不足土方从厂区调用; 施工生产生活区、供排水管线区、灰渣场供电线路区土方开挖和回填量相当, 无需外借

或调配。方案要求设计单位，在下一设计阶段进一步核实工程弃土（渣）量，尽量减少永久弃土（渣）量，从而达到减少水土流失的目的。

工程产生的弃土（渣）尽量利用，尚不能满足要求的弃方弃在灰渣场内。

表土资源是最重要的土资源，应重点保护，既要防止表土的流失，也要防止表土的压埋。主体工程在可研阶段设计对表土进行剥离，集中堆放。对占用耕地的区域均采取了表土剥离及回覆措施，表土剥离厚度为 0.3m，表土剥离总量为 55.27 万 m³。剥离表土采用集中堆放，临时拦挡措施，用于植物措施恢复时的用土。

厂区剥离后的表土总量为 30.46 万 m³，其中 9.18 万 m³ 用于厂区绿化回填，21.28 万 m³ 用于灰渣场终期植被恢复。厂外道路、供排水管线、施工生产生活区等区域剥离的表土均用于本区域绿化回填。从水保角度分析认为，本项目在施工前对占用草地的区域均进行了表土剥离及回覆，符合水土保持方案要求。

综上，工程挖方量比填方量大，工程产生的弃土尽量利用，尚不能利用的部分弃在灰渣场内，使得土方得到较好的利用，符合水土保持的要求。方案要求设计单位在下一设计阶段加强表土剥离及临时堆土防护，以满足水土保持的要求。

（4）水土流失预测

1) 预测时段

根据当地气象资料可知，项目建设区水力侵蚀主要发生在 6~9 月，若施工时段跨越 6~9 月，该区域水力侵蚀期视为 1 年，按照最不利情况分析施工单元若只经历期间的 2 个月以内则按 0.5 年计；根据气象资料，风力侵蚀主要发生在每年的 3~5 月和 10~12 月，风力侵蚀期的确定与水力侵蚀期的确定方法相同。同时考虑风蚀、水蚀发生特别高的月份，对侵蚀时段进行适当的调整。

①施工期

本工程施工期水土流失预测时段为 3 年（2016 年~2018 年），每项工程按工程施工过程中可能发生的最大施工时期考虑。其预测时段详见表 7-3。

②自然恢复期

根据当地的自然条件，天然植物恢复或表土形成相对稳定的结构并发挥水土保持功效约需要 3~5 年，因此，自然恢复期确定为 3 年。预测时段详见表 7-3。

2) 预测单元

根据本工程的施工特点，结合现场调查分析后，确定本工程水土流失预测单元分为：路基工程区、桥梁工程区、互通工程区、附属设施区、取土场、施工生产生活区和施工便道区等。预测单元详见表 6.8-3。

表 6.8-3 建设期水土流失预测时段及预测单元表

预测单元		扰动面积 (hm ²)	预测时段			
			施工期		自然恢复期	
			风蚀 (a)	水蚀 (a)	面积 (hm ²)	侵蚀 (a)
路基工程区	路基	1376.87	2.8	3.0	424.06	3
	临时堆土	28.73	2.8	3.0	28.73	3
	小计	1405.60			452.79	

预测单元		扰动面积 (hm ²)	预测时段			
			施工期		自然恢复期	
			风蚀 (a)	水蚀 (a)	面积 (hm ²)	侵蚀 (a)
桥梁工程区	桥梁	7.50	2.7	3.0	1.41	3
	临时堆土	0.10	2.7	3.0	0.10	3
	小计	7.60			1.51	
互通工程区	互通	91.12	2.5	3.0	58.84	3
	临时堆土	8.94	2.5	3.0	8.94	3
	小计	100.06			67.78	
附属设施	附属设施	27.36	2.8	3.0	5.04	3
	临时堆土	2.55	2.8	3.0	2.55	3
	小计	29.91			7.59	
取(弃)土场	取土区	256.93	2.8	3.0	250.15	3
	临时堆土	27.38	2.8	3.0	34.16	3
	小计	284.31			284.31	
施工生产生活区		18.00	2.8	3.0	18.00	3
施工便道区		40.34	2.8	3.0	40.34	3
合计		1885.82			872.32	

3) 预测内容与预测方法

本工程采用引用资料法和类比实测法相结合的方法,进行水土流失强度和水土流失量预测,预测内容及预测方法详见表 6.8-4。

表 6.8-4 预测内容与预测方法

项目	预测内容	预测方法
扰动原地貌、破坏土地和植被情况预测	范围包括永久征地和临时占地。分别对路基及两侧、取(弃)土场、施工生产生活区、施工便道区进行统计,并计算工程占压土地利用类型的面积。	通过主体工程设计资料及现场勘测、调查结合的方法,计算出各施工区实际产生的扰动面积。
弃土、弃渣量预测	包括路基工程弃土弃渣量、桥梁、互通、取(弃)土场、施工生产生活区、施工便道区等弃土弃渣量预测。	通过主体工程设计资料及现场勘测、调查结合的方法,对各工程建设产生的弃土石数量进行综合计算。
损坏水土保持设施面积及数量预测	包括原地貌、人工、自然植被及已实施的水土保持工程等。	通过现场勘测及调查,掌握土地利用类型和各种水保设施的现状与蓄水保土功能,计算面积及数量。
可能造成的水土流失面积、流失强度及流失量预测	根据工程建设中水土流失影响因素、水土流失类型和分布情况及其水土流失背景资料,主要采用类比实测与资料引用类比的方法,确定不同工程建设可能造成的水土流失强度指标。	利用相似地区水土流失科研成果、研究资料及当地同类工程水土流失现状的实测资料进行计算。
可能造成水土流失危害预测	不采取任何防护措施的情况下,因工程建设造成的水土流失对本区域及周边地区产生的危害	根据造成水土流失的形式、数量、位置及对周边环境的影响的调查,进行水土流失危害评价。

4) 可能造成水土流失量预测结果

通过预测,本工程建设可能造成水土流失总量为 41.46 万 t,其中新增 37.51 万 t;施工期造成的水土流失量为 32.89 万 t,其中新增水土流失量为 27.56 万 t;自然恢复期造成的水土流失量为 8.57 万 t,其中新增水土流失量为 5.95 万 t;分别占新增总量的 82% 和 18%。

(5) 水土流失危害分析

由于工程建设施工扰动、破坏了地表植被，所以工程在建设过程中若不采取行之有效的防护措施，造成的水土流失会使当地的生态环境迅速恶化，最终影响当地群众的生活环境，限制区域经济的发展。

1) 影响公路的运行安全

路基边坡的水蚀、风蚀，将冲刷和吹蚀路基，影响公路运营安全，增加公路正常的维护压力。

2) 损坏水土保持设施，降低水土保持功能

由于工程建设中的开挖、取土、架桥、工程占地等，破坏了一定数量的植被，对原地形地貌、地表植被、土壤结构造成了破坏，降低了原地表水土保持功能，加剧了地表水土流失，从而增加了土壤的流失量。

3) 增加区域水土流失量

工程建设需进行场地平整、剥离表土或基础开挖等建设活动，使地表裸露、植被遭到破坏，失去其蓄水保土功能，土地抗蚀能力减弱，当受到雨点的打击、水流的冲刷或风力吹袭时，加速区域土壤侵蚀，增加了水土流失量。

4) 破坏区域生态环境

由于工程的兴建，施工人员活动及机械的使用，使得植被遭到破坏、土壤失去保护、土层受到严重扰动，造成建设区域大量的土壤流失。其后果是木草覆盖度下降，对当地区域生态环境造成不良的影响。

5) 对当地农牧业生产的影响

项目建设占用较多的草地，由于植被的破坏，地表裸露，土质变松，破坏了土壤中抗侵蚀颗粒的物理特性，使得土壤的有机质流失，造成土地沙退化，产草量下降。

6) 为沙尘、沙暴天气增加扬尘沙源

该项目进入施工准备期正处于多风季节，在土建期逢多风季，由于堆、挖、平整等工序，使土质变松，遇起沙风速将使大量灰尘飘入空中，增加扬尘沙源。

6.8.2 生态环境影响分析

拟建项目位于九原工业园区，从工程占地区的生态环境现状来看，工程所用土地为规划的工业用地。本项目厂南区需新征建设用地上为 100.4971 hm²，其中主厂区为 87.8722 hm²，火炬区为 12.6249 hm²。另外，为处置未综合利用的一般固废，在现有灰渣场西侧需新增约 60.2839 hm² 的灰渣场用地。

根据《包头市生态功能区划》，九原工业园区涉及四个生态功能分区，分别是阴山南麓灌溉农业区、阴山南麓草地水土保持生态功能区、城镇亚区和工矿业区，本项目所处位置为工矿业区。

本项目区域处在温带草原和荒漠的过渡地带，由于受人为生产活动的影响，原有草原植被景观破坏较重。该区域现有植被类型多为人工植被，天然植被分布较少。人工植被以旱地为主，呈块状分布于评价区，主要作物种类有玉米、向日葵等。天然植被以菊科、禾本科、豆科、藜科和藜科为主。在水分条件好的地段零星分布着盐生草甸植被。

评价范围内未发现保护植物分布。相对野生动物资源较为贫乏。区域常见的哺乳动物主要有：田鼠、仓鼠和沙鼠。

从生物多样性程度来看，工程占地区的生物多样性水平较低，工程建设对生物多样性的影响不明显。

6.8.3 小结

本工程水土流失主要发生在工程建设期，水土流失的预测时段主要为施工期和自然恢复期。水土流失防治措施主要采用工程措施、临时措施和植物措施相结合的综合防治措施，在时间上、空间上形成一个水土保持措施体系，可以将工程建设水土保持方面对环境的影响降至最低程度。

7 环境风险评价

7.1 现有工程环境风险回顾分析

7.1.1 风险识别

风险识别范围包括生产过程所涉及的物质危险性识别、生产设施风险识别和危险物质向环境的转移途径等。

7.1.1.1 物质危险性识别

现有工程的危险物质的具体情况见表 7.1-1。

表 7.1-1 主要危险、有害物质的特性

序号	介质名称	危规号	闪点 (°C)*1	引燃温 度 (°C) *1	爆炸极 限 (v%) *1	火灾 危险 类别 *1	爆炸危 险级别	职业 危害 程度 分级 *2	最高容 许浓度 *3	时间加 权平均 容许浓 度*3	短时间 接触容 许浓度 *3
1	甲烷	21007	-188	538	5.3-15	甲类	/	/	/	/	/
2	乙烷	21009	-50	472	3.0-16	甲 A	/	/	/	/	/
3	丙烷	21011	-104	450	2.1-9.5	甲 A	/	窒息性 气体	/	/	/
4	甲醇	32058	11	385	5.5-44	甲 B	IIA	III	/	25	50
5	乙烯	21017	-136	425	2.7-36	甲 A	IIIB	IV	4000	/	100
6	丙烯	21018	-108	455	2.0-11.7	甲 A	IIA	III	/	/	/
7	三乙基铝	42022	-52	-52	/	甲类	/	/	/	/	/
8	甲基叔丁 基醚	32084	-28	455	1.6-15.1	甲	IIIB, T	/	/	/	/
9	1-丁烯	21019	-80	385	1.6-10	甲 A	/	/	/	/	/
10	1-己烯	31009	-20	253	1.2-6.9	甲 B	IIA	IV	/	/	/
11	异戊烷	31002	-56	420	1.4-7.6	甲 B	IIA	IV	/	/	/
12	丙二烯	21021	/	/	2.1	甲类		IV	/	/	/
13	一氧化碳	21005	-50	610	12.5-74.2	乙	IIA	II	30	20	30
14	硫化氢	21006	-106	260	4.0-46	甲 A	IIIB	II	10	/	/
15	氢	21001	/	500-571	4.1-74.1	甲 A	IIIC	/	/	/	/
16	液氨	23003	-54	651	15.7-27.4	乙	IIA	III	30	20	30
17	二甲醚	21040	-41	235	3-17	甲类	/	/	/	/	/
19	氮	22005	/	/	/	不燃	/	窒息性 气体	/	/	/
20	氧	22011	/	/	/	不燃	/	/		9000	18000
21	硫化碳	23033	/	/	/	乙	/	/	/	9000	18000
22	二氧化碳	22019	/	/	/	不燃	/	窒息性 气体	18000	/	/
23	氯化氢	22022	/	/	/	不燃	/	III	15	/	/
24	乙炔	21024	/	/	/	甲类	/	/	/	/	/
25	氢氧化钠	82001	/	/	/	丁	/	IV	2	/	/
26	乙醇胺	82054	/	/	/	丙	/	/	/	8	15

序号	介质名称	危规号	闪点 (°C)*1	引燃温 度 (°C)*1	爆炸极 限 (v%)*1	火灾 危险 类别 *1	爆炸危 险级别	职业 危害 程度 分级 *2	最高容 许浓度 *3	时间加 权平均 容许浓 度*3	短时间 接触容 许浓度 *3
									mg/m ³		
27	聚乙烯粉 尘	CAS9002-88-4	/	450	下限 10g/m ³	丙	/	/	5	5	10
28	聚丙烯粉 尘	CAS9003-07-0	/	420	下限 20g/m ³	丙	/	/	5	5	10
29	煤 尘 总 尘 呼 尘	/	/	235	/	乙	IIIB	有 害 粉 尘	/	4	6
										2.5	3.5
30	其他粉尘 (硫磺)	41501	207	232	35-1400 g/m ³	乙	IIIB	/	/	8	10
31	戊醛	32069	-8	385	2.6-14	甲 B	IIIB, T2				
32	次氯酸钠	83501	/	/	/	戊	/	/	/	/	/
33	联氨	82020	72.8		3.5	丙	IIIB	/		/	/

7.1.1.2 生产系统危险性识别

公司在生产和储存过程的危险化学品分布情况见表 7.1-2。

表 7.1-2 现有工厂环境风险识别结果

序号	装置单元	危险化学品名称	临界量 Qn (t)	实际存在 量 qn (t)	存在量/临 界量	Σq/Q	环境风险类型
1	煤气化装置	煤气	7.5	31.22	4.16	4.16	泄漏、次生污染
2	净化装置	煤气	7.5	20.4	2.72	159.04	泄漏、次生污染
		硫化氢	2.5	0.8	0.32		
		甲醇	10	1560	156.00		
3	甲醇合成装置	煤气	7.5	14.2	1.89	63.79	泄漏、次生污染
		甲醇	10	619	61.90		
4	甲醇罐区	甲醇	10	54400	5440.00	5440.00	泄漏、次生污染
5	MTO 装置	乙烯	10	1.0655	0.11	5.42	泄漏、次生污染
		丙烯	10	0.9956	0.10		
		甲醇	10	52.0748	5.21		
		CO	7.5	0.0645	0.01		
6	烯烃分离装置	乙烯	10	64	6.40	26.24	次生污染
		丙烯	10	75	7.50		
		丁烯-1	10	10.83	1.08		
		混合碳四	10	66.3	6.63		
		C5 以上	10	34.9	3.49		
		异戊烷	10	11.4	1.14		
7	聚乙烯装置	乙烯	10	13.638	1.36	6.22	次生污染
		丁烯-1	10	29.6	2.96		
		己烯-1	1000	26.61	0.03		
		异戊烷	10	18.7	1.87		
		一氧化碳	7.5	0.05825	0.01		
8	聚丙烯装置	丙烯	10	137.16	13.72	14.04	泄漏、次生污染
		乙烯	10	2.944	0.29		
		2,5-二甲基-2,5-双 (叔丁基过氧) 己烷	50	0.89	0.02		
		一氧化碳	7.5	0.1165	0.02		

序号	装置单元	危险化学品名称	临界量 Qn (t)	实际存在量 qn (t)	存在量/临界量	Σq/Q	环境风险类型
9	烯烃罐区和碳四产品罐区	乙烯	10	3120	312.00	2252.20	次生污染
		丙烯	10	2775	277.50		
		丁烯-1	10	4146	414.60		
		混合 C ₄	10	3232	323.20		
		C ₅ 以上	10	1700	170.00		
		异戊烷	10	555	55.50		
		乙烯球罐	10	2760	276.00		
		丙烯球罐	10	1570	157.00		
		甲基叔丁基醚	10	2664	266.40		
10	碳四装置	混合碳四	10	15.3	1.53	15.72	泄漏、次生污染
		甲醇	10	24.9	2.49		
		甲基叔丁基醚	10	7.138	0.71		
		丁烯-1	10	16.23	1.62		
		丁烯-2	10	6.25	0.63		
		合成气	7.5	10	1.33		
		戊醛	135	1000	7.41		
11	危险品库	液氨	5	0.6	0.12	0.12	次生污染
12	热电中心液氨储罐(脱硝配套)	液氨	5	72	14.40	14.40	泄漏
14	火炬系统	煤气	7.5	2.37	0.32	1.74	泄漏
		甲醇	10	5.77	0.58		
		乙烯	50	2.66	0.05		
		丙烯	10	3.12	0.31		
		乙烷	10	1.31	0.13		
		丙烷	10	2.46	0.25		
		异丁烷	10	0.003	0.00		
		异戊烷	10	0.81	0.08		
		硫化氢	2.5	0.07	0.03		
15	化学水装置	氨水	5	3	0.60	0.60	/
16	机炉装置	轻柴油	2500	265.6	0.11	0.11	/

7.1.2 现有工程的环境风险防范措施

7.1.2.1 环境风险防范和减缓措施

u 大气环境风险防范措施和减缓措施

(1) 事故废气放空入火炬系统

当装置出现风险事故造成停车或局部停车时，装置自动连锁系统可自动切断进料系统，装置进行放空，事故停车造成的装置及连带上、下游装置无法回收的气体全部排入火炬系统，以保护人身设备安全。现有工程设有一高架火炬系统，将可燃气体收集后送到火炬燃烧。火炬高度约 150 m，辐射半径为 200 m，布置在厂区东南角。

火炬的设置在一定程度上可避免事故排放的烃类或有毒气体直排大气而产生污染。

(2) 物料泄漏应急、救援及减缓措施

当发生有毒物料泄漏时，可根据物料性质，选取以下措施，防止事态进一步发展：

①根据事故级别启动应急预案。

②根据装置各高点设置的风向标，将无关人员迅速疏散到上风向安全区，对危险区域进行隔离，并严格控制出入，切断火源；根据需要疏散周围居住区人群，特别关注医院、学校等场所的疏散。

③比空气重的易挥发易燃液体泄漏时，用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。

④喷雾状水稀释，构筑临时围堤收容产生的大量废水。

⑤如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将泄漏气的容器移至空旷处，注意通风。

⑥小量液体泄漏时：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，稀释水排入废水系统。大量液体泄漏：构筑临时围堤收容。用泡沫覆盖，降低挥发蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

⑦喷雾吸收或中和：对某些可以通过物理、化学反应中和或吸收的气体发生泄漏，可喷相关雾状液进行中和或吸收，降低其浓度。

(3) 火灾、爆炸应急、减缓措施

当装置或罐区发生火灾爆炸时：

①根据事故级别启动应急预案。

②根据需要，切断着火设施上、下游物料，尽可能倒空着火设施附近装置或贮罐物料，防止发生连锁效应。

③在救火的同时，采用水幕或喷淋的方法，防止引发继发事故。

U 水环境风险防范措施和减缓措施

现有工程在火灾爆炸事故状态下，会有大量消防污水产生。生产区和罐区分别选择净化装置和甲醇罐区进行计算，生产区消防历时 3h，罐区消防历时 8h，事故污水应急储存能力核算见表 7.1-3。容积为 15000 m³的事故应急池，以达到发生火灾事故时消防污水的应急储存能力。

表 7.1-3 厂区事故污水应急储存能力核算（单位：m³）

类别	事故污水最大产生量							应急储存设施容积	是否满足储存要求
	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	辅助设施消防水量	合计		
生产装置区以净化装置计算	1560	4950	0	278	1802	360	8950	15000	是
储罐区以甲醇罐区计算	15000	12960	15000	0	232	360	13552		是

其中：V₁—收集系统范围内发生事故的储罐的或装置的物料量，m³；V₂—发生事故的储罐的或装置的消防水量，m³；V₃—发生事故时可以转移到其他储存或处理设施的物料量，m³；V₄—发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m³；V₅—发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m³。

一级防控措施：工艺生产装置根据污染物性质进行污染区划分，污染区设置围堰收集污染排水。可将初期雨水、地面冲洗水、污染消防水导入各装置界区的初期雨水池及全厂消防应急事故水池。液体储罐设置防火堤或事故存液池，防火堤和事故存液池有效容积不小于罐组内 1 个最大储罐的容积。在一般事故时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水造成的环境污染。

二级防控措施：有污染风险的各装置界区内设置初期污染雨水池。降雨及较大事故时利用初期污染雨水系统管道作为事故排污管道，将含油污水、污染消防排水和泄漏物料先导入初期污染雨水池。

三级防控措施：在各装置界区内自设初期污染雨水池的基础上，设置全厂事故水池15000 m³。该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储存，将污染物控制在厂区范围内。

事故污水调输路线见图 7.1-1 和图 7.1-2。

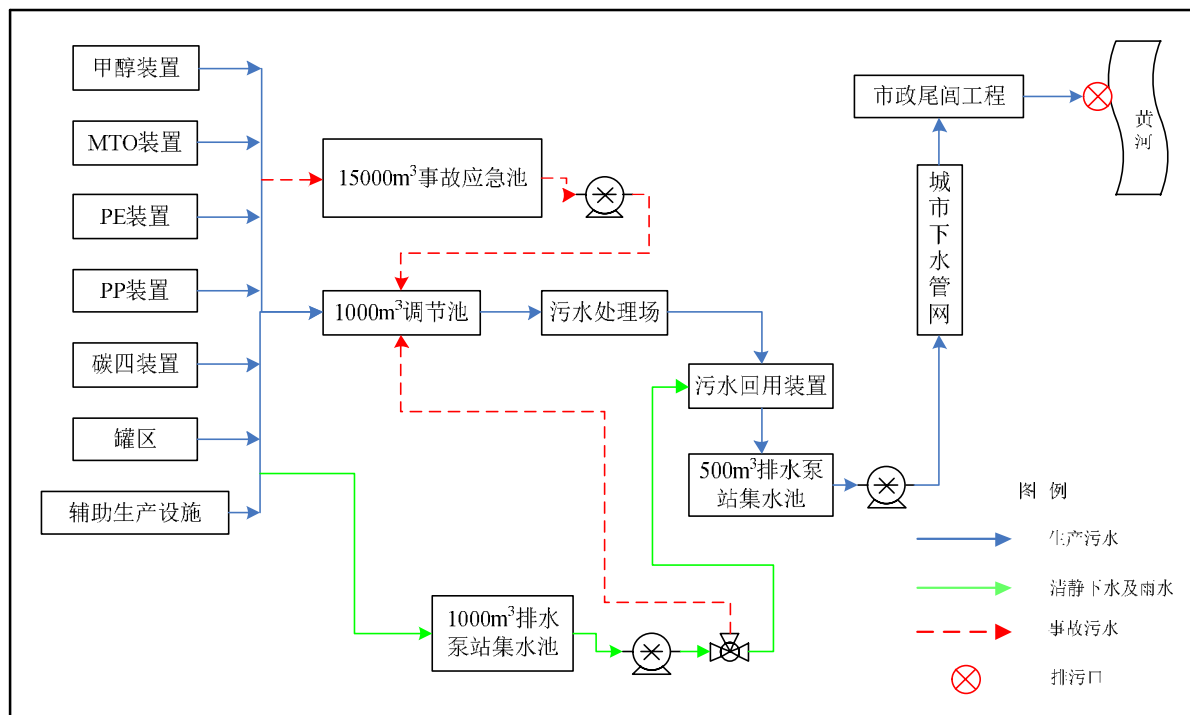


图 7.1-1 事故污水调疏线路图

7.1.2.2 应急预案的建立及可靠性分析

神华包头煤化工有限责任公司（以下简称公司）按照国家相关要求建立有车间、公司、中国神华煤制油化工有限公司三级应急预案。《神华包头煤化工有限责任公司突发环境事件应急预案》分为综合环境应急预案、专项环境应急预案和现场处置预案，其中综合环境应急预案针对环境风险种类较多，可能发生多种类型突发性事件的情况而编制，作为企业突发环境事故时的基本应急处置方法。专业环境应急预案和现场处置预案是针对某一特定重大危险源或重点岗位而编制的针对性更强的应急预案，各应急预案之间相互衔接协调。

2017年11月20日神华包头煤化工有限责任公司签署了公司的突发环境事件应急预案，报送原包头市环境保护局九原分局备案。备案文件有突发环境事件应急预案备案表、环境应急预案及编制说明、环境风险评估报告、环境应急资源调查报告和环境应急预案评审意见。原包头市环境保护局2017年11月23日对备案文件给出“该单位的突发环境事件应急预案文件已于2017年11月22日收讫，文件齐全，予以备案。”

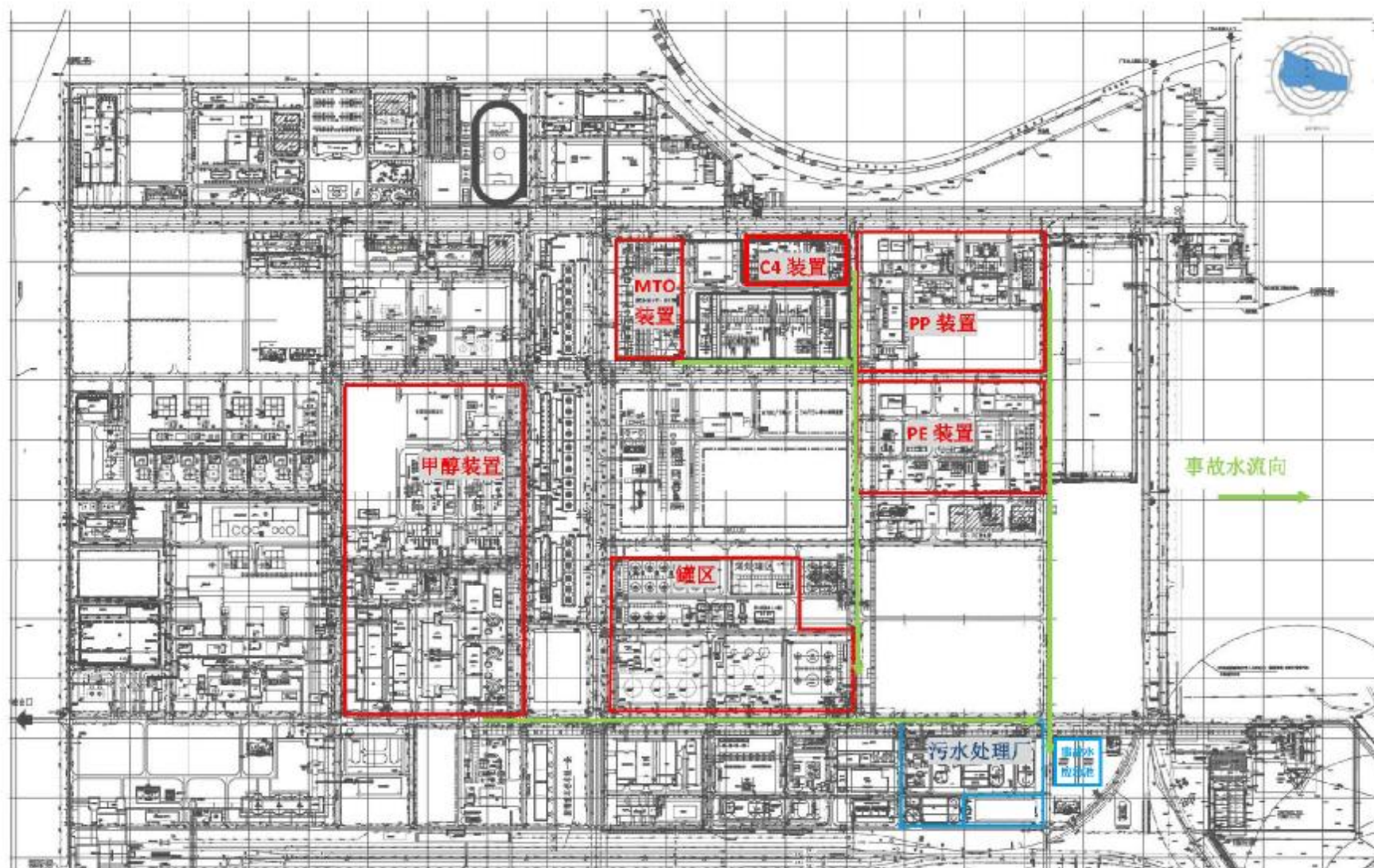


图 7.1-2 现有工程事故污水收集流向、封堵部位示意图

(1) 综合应急预案

综合应急预案是从总体上阐述公司突发事件的应急方针、政策，应急组织结构及应急职责，应急行动、措施和保障等基本要求和程序，是应对在各类事故下可能造成大气、土壤、水体、水源等重大环境污染及生态破坏的综合性文件，是公司突发环境保护应急预案体系的总纲。

包括公司及生产设施概况，事件分类与分级，组织机构及职责，环境风险识别与分析，预防预警，信息报告与处置，应急响应，信息发布，应急恢复和后期处理，培训与演练，奖惩制度，附录中包括了应急通讯录、应急响应启动程序图、突发事件分级规定突发事件信息快报表和应急物资装备清单。

(2) 专项应急预案

专项应急预案是针对公司生产经营过程和其他活动中的重大危险源发生的某一类型或几种关联类型突发事件（如危险化学品着火爆炸、危险化学品泄漏等事故而引起大气污染、土壤、水体和水资源等）而制定的预案，是综合应急预案的支持性文件，应按照综合应急预案的程序和要求组织制定，并作为综合应急预案的附件。专项应急预案应制定明确的救援程序和具体的应急救援措施。

公司目前制定的专项应急预案包括：《水体污染突发事件环境保护专项应急预案》、《大气污染突发事件环境保护专项应急预案》、《固体危险废物突发事件环境保护专项应急预案》等。

(3) 车间突发环境事件应急预案

车间突发环境事件应急预案是阐述生产车间应急组织机构、应急职责、主要应急救援处置要点的文件，与公司级突发事件环境保护应急预案相衔接。

(4) 装置现场处置方案

装置现场处置方案是针对具体的装置、单元、场所或设施、岗位所制定的应急处置措施。现场处置方案根据环境事件危险源和控制措施逐一编制，做到事故相关人员应知应会，熟练掌握，并通过应急演练，做到迅速反应、正确处置。装置现场处置方案是车间级预案的支持性文件。

车间级的突发环境事件应急预案及装置现场处置方案包括《甲醇中心突发环境事件应急预案》、《烯烃中心突发环境事件应急预案》、《热电中心突发环境事件应急预案》、《公用工程中心突发环境事件应急预案》、《供销中心突发环境事件应急预案》、《包装仓储中心环境污染现场处置方案》、《机电仪中心突发环境事件应急预案》、《分析检验中心突发环境事件应急预案》。

(5) 公司应急演练

自公司应急预案制定后，按照预案要求每年年初进行1次演练，对当年应急演练进行策划，并纳入年度工作计划中。应急演练根据演练规模不同总的可以分为桌面演练、功能演练和全面演练。演练应以功能演练和全面演练为主，桌面演练为辅。

① 桌面演练（口头演练）

桌面演练的特点是对演练情景进行口头演练，一般可在会议室内举行。指由应急组

织的代表或关键岗位人员参加的，按照应急预案及其标准工作程序，讨论紧急情况时采取行动的演练活动。其主要目的是锻炼参演人员解决问题的能力，以及解决应急组织相互协作和职责划分的问题。

桌面演练由应急领导小组发起组织，指定生产厂长具体负责，由安全生产部制定口头演练计划，编写桌面演练方案和演练内容，指定演练参加人员、演练时间。行政部要将含有上述内容的计划方案报告应急领导小组，经批准后组织实施。演练结束后，汇总所有参加人员为口头演练所作的书面报告，总结口头演练活动的经验和实效，对活动提出新的改进建议。并以书面形式报告应急领导小组，为功能演练和全面演练做准备。

② 功能演练

功能演练主要目的是针对应急响应功能，检验应急人员以及应急体系的策划和响应能力为主。功能演练比桌面演练规模要大，需动员更多的应急人员、机构和更多组织的参与。

③ 全面演练

全面演练是针对应急预案中全部或大部分应急响应功能开展的检验、评价，是对应急组织应急运行能力的演练活动。全面演练一般要求持续几个小时，采取交流互动方式进行。演练过程要求尽量真实，辐射的内容要尽可能全面，调用的应急人员和资源尽可能多。同时要对人员、设备、行动及其他相关方面开展实战性演练，以检验各部门间相互协调的应急响应能力。全面演练完成后，除采取口头评论、报告外，提交正式的书面报告。

④ 演练实施

公司安健环部每年组织 1 次综合应急演练，每半年组织 1 次专项应急演练。各车间每季度组织 1 次中心级应急演练及现场处置方案演练。公司级《突发环境事件应急预案》编制时与公司《生产安全事故应急预案》有效衔接，应急联动程序统一，每年安全事故专项应急演练过程与公司级突发环境事件应急演练一并进行。

演练结束后，公司安健环部组织应急救援指挥中心人员、评估专家对演练情况进行评估总结，编写《应急演练评估总结报告》。





图 7.1-3 突发环境事件应急演练现场图

(6) 建立应急响应机制

按照突发环境事件的严重程度、影响范围和对突发环境事件的可控性要求，应急响应原则上分为I级(集团公司及以上级)、II级(煤制油化工公司级)、III级(公司级)、IV级(中心级)响应。应急响应等级情况详见表 7.1-4。

表 7.1-4 响应等级划分一览表

事件等级	响应等级	等级说明	启动应急预案等级			
			集团公司级	煤制油化工公司级	公司级	中心级
I 级突发环境事件	I 级响应	特别重大级	√	√	√	√
II 级突发环境事件	II 级响应	重大级	√	√	√	√
III 级突发环境事件	III 级响应	较大级		√	√	√
IV 级突发环境事件	IV 级响应	一般级			√	√

根据突发环境事件发生的地点和范围，首先响应相关的现场处置方案和相应中心的应急预案，而后根据突发环境事件的情况响应分公司级或集团公司级的应急预案。

启动 I 级应急响应。由公司应急救援组总指挥执行，根据事故的严重程度，通报集团总部、区、市、省或者国家相关部门，由相关部门决定启动相关预案、并采取相应的应急措施。当政府成立现场应急指挥部时，移交政府指挥部人员指挥并介绍事故情况和已采取的应急措施，配合协助应急指挥与处置。

启动 II 级应急响应。由本公司应急指挥机构总指挥负责指挥，组织相关应急小组开展应急工作。

启动 III 级应急响应。由公司常务副总指挥负责应急指挥；组织相关人员进行应急处置。

I 级响应启动集团公司级应急预案，并报请九原区安监局、环保局及相关部门及单位，请求外部支援；II 级需启动煤制油化工公司级应急预案，并报请九原区安监局、

环保局及相关部门及单位，请求外部支援；III级响应启动生产公司级应急预案；IV级响应启动生产中心级应急预案。

(7) 与社会应急预案联动

公司社会应急预案依托内蒙古包头九原工业园区应急救援预案、包头市突发环境事件应急预案。一旦发生较大事故，公司与工业区及地方政府应成立突发环境事件应急预案指挥与协调领导小组。

与工业区、邻近企业建立定期交流机制，充分发挥信息互通、资源共享的区域联防优势，提高应急响应效率，有效控制环境事件的扩大。

(8) 现有应急预案的可靠性分析

公司现有应急预案包括《水体污染突发事件环境保护专项应急预案》《大气污染突发事件环境保护专项应急预案》《固体危险废物突发事件环境保护专项应急预案》等。除此之外，还服从地区社会应急预案的调配。

公司现有应急预案基本内容满足《石油化工企业环境应急预案编制指南》的要求，企业应注意对现有应急预案进行及时的修订、变更，以实现应急预案的持续改进。

公司按国家能源集团公司的指示进行环境安全隐患排查及整治工作，对各车间进行环境风险应急预案的针对性补充完善，使之具有较强的可操作性，同时对公司环境风险三级响应应急体系亦进行了多次的补充-演练-总结-完善的工作，确保一旦发生风险事故，通过应急预案、应急体系的启动，可使风险事故达到可控水平。

综上所述，公司现有应急组织机构职责明确、应急程序规范、应急保障充足，能有效提高突发事件的应急救援反应速度和协调水平，增强公司处置突发事件的能力，预防和控制次生灾害的发生，保障全体员工和社区公众的生命安全，最大限度地减少财产损失、环境破坏和社会影响，促进公司全面、协调、可持续发展。由此可见，公司现有的应急预案是可靠的。

7.1.3 园区环境风险管理

7.1.3.1 环境风险防范措施及体系

U 大气环境风险防范对策

(1) 管理对策

园区大气环境风险防范的管理对策主要有对入区项目的环境风险筛选、项目风险的前置审批管理、以及加强控制规划确保大气环境风险安全防护距离等方面。

①入区项目风险筛选

在制定进入九原工业园区建设项目的准入条件中，增加大气环境风险方面的限制条件，避免引进涉及剧毒类物料的建设项目，从源头防范风险。

②项目风险的前置审批管理

目前国内对建设项目环境风险的前置审批管理主要为环境影响评价审批、安全评价审批、安全验收审批等，它们是控制风险的重要行政管理手段。确保从工程、系统设计、建设、运行等过程对事故和事故隐患进行科学分析，针对事故和事故隐患发生的各种可

能原因和条件，提出消除危险的最佳措施，特别是从设计上采取相应措施，实现生产过程的安全化，做到即使发生问题，也不会因此导致重大事故发生。

③实施大气风险安全防护距离控制

在园区周围设立一定的大气风险安全防护距离是防范事故减低大气风险危害的有效措施之一，特别是通过政府的城市总体规划，确立园区及周围地区的非居住功能，保证园区与生活居住用地相隔一定距离也是防范事故环境风险较佳的管理对策。通过预测结果，园区企业的甲醇储罐等装置边界与生活区边界的安全防护距离为 150m（可确保因泄漏引起爆炸事故时环境敏感目标所在地的人员不受到伤害或发生泄漏环境敏感目标所在地的空气中有毒物不超过规定浓度），在此范围内不建设集中居民点、医院等环境敏感目标，对已有敏感目标应实施搬迁。对于工业企业，应严格按照国家标准的规定，设置装置的环境风险安全防护距离，确保防护距离内不建新的居民集中点、医院等环境敏感点，对已有敏感目标实施搬迁。

(2) 工程对策

对于属于环境风险大的建设项目，除了在项目选址方面进行风险防护外，还通过优化总图布置来提高风险防范能力，将功能相容、环境风险高的生产装置集中布置，也可到达同样的效果。

U 水环境风险防范措施

(1) 布局防范

考虑总体布置的安全性，在企业生产过程中，各生产和辅助装置应按功能分别布置，并应充分考虑安全防护距离、消防和疏散通道等问题，有利于安全生产。同时，重要生活用水避免设置在园区地下水流向的下游，即使在下游，也要设置在卫生安全防护距离之外。

(2) 源头防范

采用先进、成熟、可靠的工艺技术和设备，严防“跑、冒、滴、漏”，实现全过程密闭化自动控制生产；每年投入足够的资金用于设备修理、更新和维护；建立一套严密科学的检修规程、操作规程和规章制度、实施严格的设备管理、工艺管理、安全环保管理、质量管理和现场管理；加强能力建设，配备一支工种齐全、素质较高的管理队伍，坚持不懈地对操作人员和检修人员进行风险防范技术培训和岗位练兵。

(3) 工程防范

入区企业必须具备水体污染防控紧急措施，形成完善的防控体系。结合全厂总平面布局、场地竖向、道路及排水系统现状，合理划分事故排水收集系统。

从园区总体出发，建立完善的生产废水、雨水（初、后期）、事故消防废水等切换、排放系统，分级把关，防止事故污水向环境转移。确保周边水域不受影响。

一级：装置和贮罐相关地面均要求设立围堰，围堰高度不低于 30cm；对装置或贮罐相关地面围堰周围设立排水沟，在排口设立正常排放和事故排放切换闸门，将含污染物的事故消防水切换至事故水收集系统（池、罐）。

二级：装置区设立生产废水、雨水（初期、后期及其切换）和事故消防废水系统，

污-污分流和事故切换系统；对该消防水含物料浓度高的进行回收，并作相应的处理。

事故消防水排水收集设施的高浓废水事故池，逐步进入入区企业污水处理装置，防止冲击污水处理系统，确保达标排放。污水处理尾水设监流池和设回流阀，当处理尾水不合格时回流至调节池，进行再处理，确保达标排放。

通过以上把关设施，建立事故消防废水接受系统：围堰池→装置事故池→企业污水处理系统→监流池→达标排放至园区内西郊污水厂。

设置迅速切断事故排水直接外排并使其进入储存设施的措施。事故池可能收集挥发性有害物质时应采取安全措施。事故池非事故状态下需占用时，占用容积不得超过 1/3，并应设有在事故时可以紧急排空的技术措施。

事故排水处置：根据事故时产生不同的环境危害物质，制定合理的后处理措施。

另外，园区内配套管道沿道路布置，在配水管道和中水或污水管线重叠段，加强防渗及施工管理，防止排水管道泄漏现象发生。

7.1.3.2 重点环境风险源管理

对危险物质的监控和限制，尤其以下各类的加工量、贮量、流向要予以重点关注极度危害物质和高度危害物质，如甲醇、CO 等；强反应物和爆炸物质；高度易燃物质，如氢、汽柴油等。危险装置和设施的监控和限制包括：

(1) 减少贮存量，减少贮存和工艺过程中堆存的危险品；尽量将分批生产改为连续反应系统。

(2) 改进工艺和贮存条件改进工艺，降低生产温度和压力；危险品加工中，将易燃溶剂液体改为气体；危险气体贮藏中将压缩气态改为冷冻液态；贮存运输用多次小规模进行等。

(3) 改进密封和辅助遏制措施采用自动封闭系统和辅助系统，以限制气体排放。

(4) 储运以及生产过程中充分的重视各个生产的细微环节，对于可能产生有毒有害的装置安装在线监测体系以及报警装置，以便及时采取应急措施。

此外，对于为园区各企业服务的公用与辅助工程来说，它们也应纳入重点环境风险源管理，如大型罐区为火灾、爆炸、有毒物质泄漏以及污染地下水的重点风险源，污水处理厂、依托的固体废物贮存（处置）场为污染地下水的重点风险源等。

7.1.3.3 九原工业园区环境风险管理体系

为了及时发现和减少事故的潜在危害，确保生命财产和人身安全，规划环评要求必须建立风险事故管理体系，包括决策支持系统、风险应急监测系统。

(1) 园区建立安全应急监控中心

在园区管委会将设置安全卫生和紧急事故监控中心，其任务为：

①对入区各项目从设计阶段开始就依据国家的规定和标准，并参考国内外同类案例经验从安全角度进行审查。

②园区内的各生产装置应在现场必要部位设置火灾、可燃气体、有毒气体的报警、探测及电视监控器，其信号除传送至各装置控制室外必须同时传送至园区监控中心。

③监控中心设有专线通信与消防、救护、公安的联络。

(2) 制定九原工业园区防范环境风险规划

九原工业园区防范环境风险规划包括各专业规划，在不同的建设期分别实施。

7.1.3.4 环境风险应急救援体系及预案

U 环境风险应急救援体系

九原工业园区建立了三级应急救援体系，包括企业级、九原工业园区和周围社会三级体系。园区及其周围社会应急系统分为三级联动：包括装置级、九原工业园区级、包头市级。三级应急系统其主要关系、辖管范围和联动关系见表 7.1-5。

表 7.1-5 三级应急系统关系、辖管内容和联动

应急系统	级别	辖管范围	启动-联动关系
企业级	一	设备、装置区	—
九原工业园区级	二	园区区域	一 → 二
包头市级	三	包头市	二 → 三

U 环境风险应急预案原则和内容

为减少突发事故危害，包头市和九原工业园区均需建立应急预案，应急预案包括应急状态分类、应急计划区、应急救援等，见表 7.1-6。

表 7.1-6 环境风险应急预案原则内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	危险源概况	详述危险源类型、数量及其分布
3	应急计划区	装置区、贮罐区、邻近敏感区
4	应急组织	一级—九原工业园区内各企业： 企业指挥部—负责事故现场全面指挥 企业专业救援队伍—负责事故现场控制、监测、救援、善后处理 二级—九原工业园区： 九原工业园区应急中心—负责园区现场全面指挥 九原工业园区救援队伍—负责园区事故控制、监测、救援、善后处理 三级—包头市： 包头市社会应急中心—负责园区附近地区全面指挥、救援、管制、疏散 包头市专业救援队伍—负责对园区专业救援队伍的支援 联动关系：一级—二级—三级
5	应急状态分类机应急相应程序	规定事故的级别及相应的应急分类响应程序 根据入区企业各装置的事故分析，定出事故级别报告和相应的响应级别
6	应急设备、设施及材料	(1) 防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材 (2) 防有毒有害物质外溢、扩散，主要是消防冷却灭火设备等
7	应急通讯、通知和交通	规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制
8	应急环境监测及事故后评估	由专业队伍负责对事故现场进行侦查监测，对事故性质、参数及后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
9	应急防护措施、清除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及连锁反应。清除现场泄漏物，降低危害，响应的设施器材配备 邻近区域：控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备配置。
10	应急剂量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故处理人员对毒物的应急剂量控制制定，现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护。 邻近区：受事故影响的邻近区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护。
11	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序 事故现场善后处理，恢复措施 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
12	人员培训与演练	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练

序号	项目	内容及要求
13	公众教育和信息	邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
14	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门和负责管理
15	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

九原工业园区事故对周边水域直接影响可能性极小，规划环评对园区提出要求：

- (1) 必须确保多级防范体系的落实，列入“三同时”检查内容；
- (2) 必须确保防洪体系措施的落实，列入“三同时”检查内容；
- (3) 必须确保园区应急预案的落实，列入“三同时”检查内容；
- (4) 九原工业园区和所在地社会共建事故应急监测体系，建立消除事故污染物对水体污染的应急物资救援体系，列入“三同时”检查内容。

U 具体应急措施

应急对策包括事故现场处理、建立事故决策支持系统、实施应急监测等内容。

(1) 事故现场处置

现场事故发生后，应按照应急预案的要求，启动应急程序，进行有效的事故处置，如堵住泄漏源，收集、覆盖泄漏物质，对于进入空气中有毒污染物的高污染区喷洒解毒剂，采取有效措施防止伴生、此生事故发生，控制或避免事故蔓延。

(2) 建立事故决策支持系统

为了及时发现和减少事故的潜在危害，确保生命财产和人身安全，园区有必要建立风险事故决策支持系统。该系统主要包括：事故源查询系统、事故实时仿真系统和应急系统等，见下图。

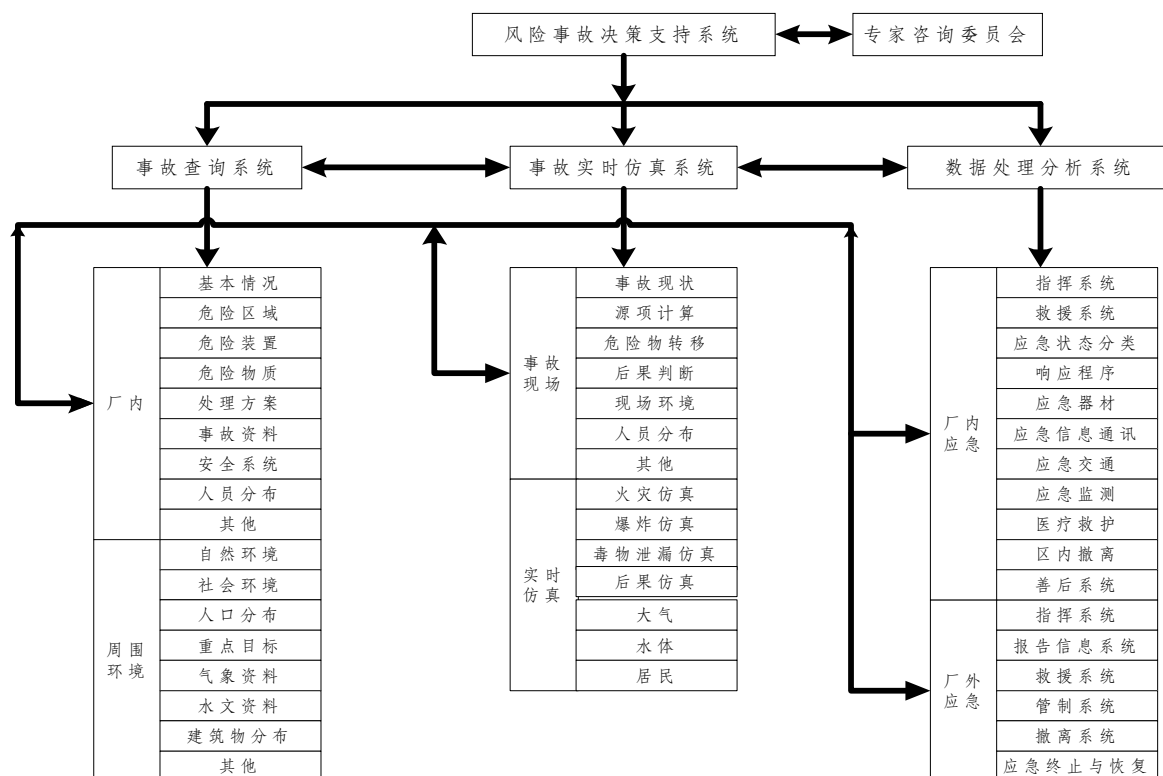


图 7.1-4 风险事故决策支持系统

(3) 实施应急监测

规划环评要求九原工业园区应建立完善的环境监测系统，监测因子包括环境风险识别的特征因子如一氧化碳、氨、氟化物、二甲苯、非甲烷总烃等。通过监测，可以起到发现事故，及早报警的作用；其次园区还应建立事故应急监测技术支持系统，为正确决策事故处理、处置和善后等提供科学依据，具体包括组织机构、仪器设备、方法技术等。

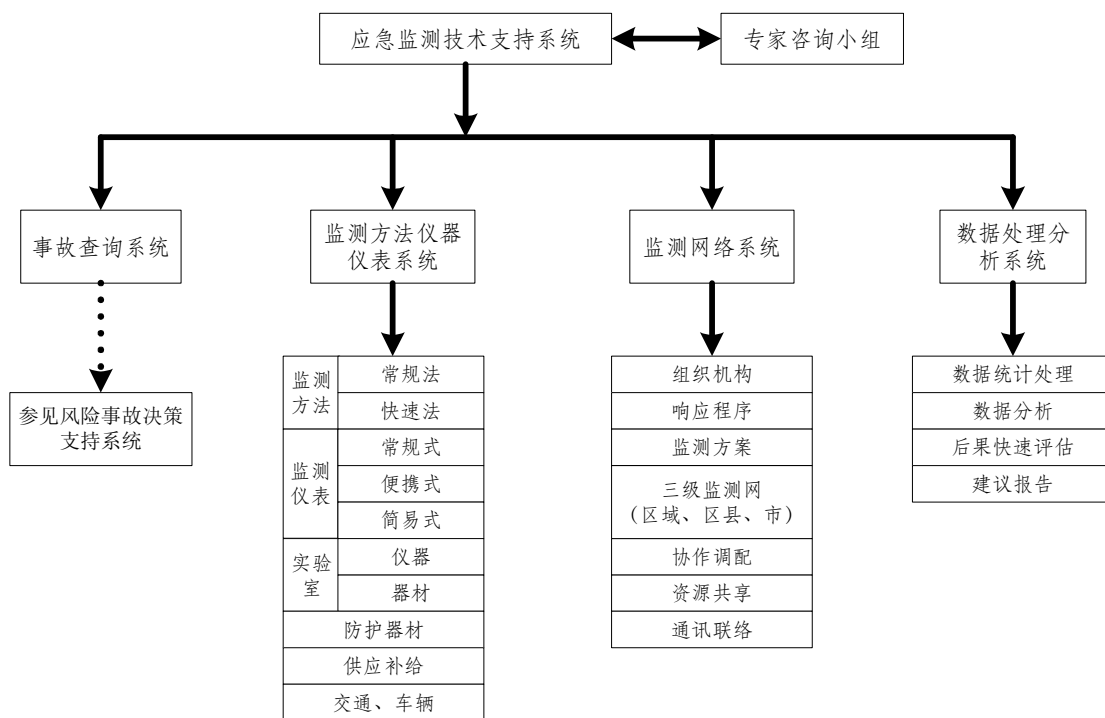


图 7.1-5 事故应急监测技术支持系统

7.2 升级示范项目风险识别

7.2.1 风险调查及环境风险潜势分析

7.2.1.1 风险源调查

本项目采用粉煤加压气化技术、耐硫变换、低温甲醇洗、甲醇合成、甲醇制烯烃、烯烃分离、OCP 等技术生产聚烯烃。副产品主要有液态丙烷、MTBE、C₄~C₆、C₆₊、硫磺等。本项目由主体工程、辅助工程、公用工程、储运工程和环保工程等组成。工程组成详见报告书第 4 章。

(1) 危险物质数量与临界量的比值 (Q) 确定

根据工程分析及导则附录 C.1.1 要求，本项目涉及的危险物质主要包括合成气、氧气、煤、甲烷、一氧化碳、H₂S、NH₃、甲醇、硫磺、燃料气、SO₂、MTBE、丁烯-1、燃料气、异丁烷、乙烯、丙烯、H₂、丙烯、乙烯、C₄~C₆、C₆₊等，危险废物数量与临界量的比值 (Q) 详见表 7.2-7。

(2) 行业及生产工艺 (M) 值确定

本项目属于煤化工行业，根据导则附录 C.1.2 要求，对所属行业及生产工艺进行评分，取值结果见表 7.2-1。M 分级标准为：(1) M > 20；(2) 10 < M ≤ 20；(3) 5 < M

≤10; (4) M=5, 分别以 M1、M2、M3 和 M4。

表 7.2-1 生产设施主要涉及介质一览表

序号	单元名称	生产工艺	数量	M 分值
1	气化装置	新型煤化工工艺	1	10
2	变换装置	新型煤化工工艺	2	10
3	低温甲醇洗装置	新型煤化工工艺	1	10
4	甲醇合成装置	新型煤化工工艺	1	10
5	甲醇制烯烃装置	新型煤化工工艺	1	10
6	烯烃分离装置	新型煤化工工艺	1	10
7	MTBE/丁烯-1 装置	涉及危险物质使用	1	5
8	C4/C5+综合利用	裂解工艺	1	10
9	聚乙烯装置	聚合工艺	1	10
10	聚丙烯装置	聚合工艺	1	10
11	硫回收装置	涉及危险物质使用	1	5
12	空分装置	涉及危险物质使用	3	15
13	冷冻装置	涉及危险物质使用	1	5
14	危险物质贮存罐区	涉及甲醇罐区和烯烃罐区	2	10

M=∑Mi=130, 即行业及生产工艺为 M1。

(3) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 等级判断

根据导则附录 C.1.3 要求, 根据 Q 和 M 值矩阵判定本项目的危险物质及工艺系统危险性 P 为 P1。

7.2.1.2 环境敏感目标调查

本次评价调查了项目评价范围内的居民区、医院、学校及其他人口密集场所等大气环境敏感保护目标; 厂址周边地表水体及其环境功能、下游环境敏感目标; 地下水环境敏感特征等。

本项目卫生防护距离为新建气化装置场界外 2.2km 的范围。据现场调查, 在该卫生防护距离内分布有部分土黑麻淖旧村居民, 共涉及约 46 户, 178 人。按照九原工业园区的规划, 这部分居民已在搬迁安置规划范围内, 且搬迁安置点已落实在土黑麻淖新村。因此, 在落实上述搬迁安置的前提下, 本项目卫生防护距离内不存在集中居住区等环境敏感点。建议当地政策尽快按照搬迁安置方案完成卫生防护距离内土居民搬迁安置工作。

根据导则附录 D 判断各要素的环境敏感程度等级, 本项目环境敏感特征情况详见表 7.2-2。其中, 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。环境敏感目标分布见图 2.6-2。

表 7.2-2 本项目环境敏感特征表

类别	环境风险保护目标敏感性分析结果						
	厂址周边 5km 范围内						
环境空气	序号	敏感目标名称	相对方位	距离最近/m	距离最远/m	属性	人口数
	1	索家圪旦村	S	2.93	3.79	居民区	492
	2	全巴图东村	S	3.83	4.44	居民区	448

3	全巴图西村	S	3.79	4.57	居民区	475
4	哈业色气村	SW	3.45	3.75	居民区	298
5	上段四圪堵村	SW	3.39	3.93	居民区	680
6	下段四圪堵村	SW	4.06	4.37	居民区	288
7	王家圪旦村	SW	4.33	4.75	居民区	370
8	三岔口村	SW	4.76	5.26	居民区	353
9	土黑麻淖村	SW	0.52	1.97	居民区	1870
10	花圪台东村	S	2.49	3.06	居民区	580
11	花圪台西村	S	2.90	3.29	居民区	560
12	山羊圪堵村	S	4.23	4.87	居民区	529
13	乌兰计一村	NW	3.72	4.33	居民区	744
14	乌兰计五村	NW	4.5	4.95	居民区	733
15	背锅窑村委会	NE	4.79	5.67	居民区	606
16	乌兰计二村委会	N	2.99	3.64	居民区	696
17	乌兰计三村委会	N	1.98	3.12	居民区	890
18	土黑麻淖幼儿园	SW	1.56	/	学校	93
19	哈林格尔敬老院	S	4.22	/	敬老院	77
20	全巴图卫生院	S	4.31	/	医院	3
21	土黑麻淖卫生室1#	SW	1.31	/	卫生室	2
22	土黑麻淖卫生室2#	SW	1.47	/	卫生室	2
23	乌兰计一村卫生室	NW	4.16	/	卫生室	2
厂址周边 500 m 范围内人口数小计						0 (搬迁前)
厂址周边 5 km 范围内人口数小计						10791 (搬迁前)
大气环境敏感程度 E 值						E2
受纳水体						
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	黄河	III 类		172.8		
内陆水体排放点下游 10 km 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/m		
1	黄河	昭君坟水源保护区	II 类	< 10 km		
地表水环境敏感程度 E 值						E1
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	
1	段四圪堵村集中供水井	分散式饮用水水源地	III 类	Mb>1.0m, K>10 ⁻⁴ cm/s	SE, 3.2km(渣场)	
2	土黑麻淖村集中供水井	分散式饮用水水源地	III 类	Mb>1.0m, K>10 ⁻⁴ cm/s	SW, 1.0km(厂区)	
3	索家圪旦村集中供水井	分散式饮用水水源地	III 类	Mb>1.0m, K>10 ⁻⁴ cm/s	S, 3.2km(厂区)	
4	花圪台村集中供水井	分散式饮用水水源地	III 类	Mb>1.0m, K>10 ⁻⁴ cm/s	S, 2.5km(厂区)	
5	土黑麻淖村集中供水井	分散式饮用水水源地	III 类	Mb>1.0m, K>10 ⁻⁴ cm/s	SW, 1.0km(厂区)	
6	土黑麻淖村集中供水井	分散式饮用水水源地	III 类	Mb>1.0m, K>10 ⁻⁴ cm/s	SW, 1.0km(厂区)	
7	全巴图村集中供水井	分散式饮用水水源地	III 类	Mb>1.0m, K>10 ⁻⁴ cm/s	S, 3.9km(厂区)	
8	全巴图村集中供水井	分散式饮用水水源地	III 类	Mb>1.0m, K>10 ⁻⁴ cm/s	S, 3.9km(厂区)	
地下水环境敏感程度 E 值						E1

7.2.1.3 环境风险潜势调查

环境风险潜势划分原则见表 7.2-3, 本项目各要素环境风险潜势见表 7.2-4。

表 7.2-3 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 7.2-4 本项目各要素环境风险潜势等级

环境要素	环境风险潜势等级	综合等级
大气	IV	IV+
地表水	IV+	
地下水	IV+	

7.2.2 物质危险性识别

根据导则附录 B 和《危险化学品目录 (2015 版)》，结合本项目原料、辅助材料、中间产品及产品涉及的物料种类较多，本项目主要危险物质分布情况见表 7.2-5。

表 7.2-5 生产设施主要涉及介质一览表

序号	装置名称	主要危险物质
1	煤气化装置	煤、氧气、合成气 (CO+H ₂)、甲烷、CO ₂ 、H ₂ S、NH ₃ 、HCN、NaOH、COS
2	甲醇合成联合装置	合成气 (CO+H ₂)、甲醇、CO ₂ 、H ₂ S、COS
3	硫回收装置	硫磺、MDEA 溶液、燃料气、H ₂ S、SO ₂
4	MTO 装置	甲醇、乙烯、丙烯、二甲醚、烯烃、CO、O ₂ 等
5	烯烃分离装置	乙烯、丙烯、甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、C ₄ 、C ₅₊ 、液碱、燃料气
6	MTBE/丁烯-1 装置	MTBE、丁烯-1、燃料气、甲醇、异丁烷、乙烯、丙烯
	C ₄ /C ₅₊ 综合利用装置	C ₄ 、C ₅₊ 、乙烯、丙烯
7	聚乙烯装置	H ₂ 、丙烯、乙烯、聚乙烯
8	聚丙烯装置	H ₂ 、丙烯、乙烯、聚丙烯
9	MTO 含水废油罐	含水废油
10	甲醇溶剂罐	甲醇
11	乙烯球罐	乙烯
12	丙烯球罐	丙烯
13	C ₄ ~C ₆ 球罐	C ₄ ~C ₆
14	C ₆₊ 球罐	C ₆₊
15	丙烷罐	丙烷
16	废碱焚烧炉	液碱
17	火炬系统	燃料气
18	污水处理站	硫化氢、氨、氢氧化钠、盐酸

本项目涉及危险物质情况，见表 7.2-6。

表 7.2-6 主要危险物质一览表

序号	物质名称	CAS 号	序号	物质名称	CAS 号
1	CO	630-08-0	12	乙烷	74-84-0
2	甲烷	74-82-8	13	丙烷	74-98-6
3	H ₂ S	7783-06-4	14	丁烷	106-97-8

序号	物质名称	CAS 号	序号	物质名称	CAS 号
4	NH ₃	7664-41-7	15	混合碳四	/
5	HCl	7647-01-0	16	液碱	/
6	甲醇	67-56-1	17	MTBE	1634-04-4
7	SO ₂	7446-09-5	18	1-丁烯	106-98-9
8	硫磺	63705-05-5	19	异丁烷	75-28-5
9	乙烯	74-85-1	20	HCN	74-90-8
10	丙烯	115-07-1	21	燃料气	/
11	二甲醚	115-10-6			

7.2.3 生产系统危险性识别

生产系统危险性识别主要包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施以及环境保护设施。

7.2.3.1 危险单元划分与分析

根据本项目工艺流程、平面布置功能划分结合物质危险性识别情况，划分危险单元结果见表 7.2-7。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C 的规定，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。当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与临界量的比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，按照以下公式进行计算。

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q₁, q₂...q_n—每种危险物质的最大存在量，t；

Q₁, Q₂...Q_n—每种危险物质的临界量，t。

表 7.2-7 危险单元划分及危险物质 Q 值分析情况表

装置单元	危险化学品名称	临界量 Q _n (t)	实际存在量 (t)	存在量/临界量 (t)	Σq/Q
煤气化联合装置	煤气				
	氨				
甲醇合成联合装置	煤气				
	硫化氢				
	甲醇				
MTO 装置	乙烯				
	丙烯				
	甲醇				
	CO				
烯烃分离装置	乙烯				
	丙烯				
	丁烯-1				
	混合碳四				
	C ₅ 以上				
	异戊烷				
	废甲醇水				

装置单元	危险化学品名称	临界量 Q_n (t)	实际存在量 (t)	存在量/临界量 (t)	$\Sigma q/Q$
聚乙烯装置	乙烯				
	丁烯-1				
	异戊烷				
	一氧化碳				
聚丙烯装置	丙烯				
	乙烯				
	2,5-二甲基-2,5-双(叔丁基过氧)己烷				
	一氧化碳				
新建罐区	甲醇				
	乙烯				
	丙烯				
	丙烷				
	C ₄ ~C ₆				
	C ₆ +				
C ₄ /C ₅ +综合利用	混合碳四				
	甲醇				
	甲基叔丁基醚				
	丁烯-1				
	丁烯-2				
火炬系统	煤气				
	甲醇				
	乙烯				
	丙烯				
	乙烷				
	丙烷				
	异戊烷				
	硫化氢				
$Q = \Sigma q_i/Q_i =$					

本项目实施后全厂危险单元分布示意图 7.2-1。

7.2.3.2 生产系统危险因素分析

包括生产装置、公用工程、辅助生产设施及环保设施危险因素分析情况，具体如下：

(1) 煤粉制备

煤粉制备在输送和储存过程中可能导致粉尘聚集，有造成火灾爆炸事故的危险。

(2) 空分

空压机轴瓦及排气管路（管道、冷凝液、油分离器）冷却水中断或供应量不足、注油泵或油系统发生故障导致润滑油中断或供应量不足、排气管路积碳氧化自燃等，可能引起空压机发生火灾爆炸。

空气分离工序发生火灾爆炸事故往往在设备启动阶段、停车排放液氧时、或运转不正常、液氧液面迅速下降时，液氧从设备或管路不密闭处泄漏，渗透到精馏塔周围可燃物上，遇到点火源可能发生猛烈爆炸。空气分离工序发生爆炸的原因是液氧中过量积聚了易燃易爆物质，如碳氢化合物等。



图 7.2-1 升级示范项目实施后全厂危险单元分布示意图

液氧泵和管道中若有铁锈等金属杂质，或脱脂不合格，或由于静电起火，液氧泵和管道易发生火灾爆炸事故。

(3) 煤气化

煤气化是将粉煤、氧气及过热蒸汽在高温高压的气化炉中进行部分氧化反应，生成主要成分为 $\text{CO}+\text{H}_2$ 并含有 H_2S 的原料气。气化炉产出的粗煤气温度高达 $900\sim 1000\text{ }^\circ\text{C}$ ，压力也较高，一旦出现泄漏事故，不但容易引起火灾爆炸事故，同时可能对周围设备造成破坏。此外， CO 、 H_2S 为有毒物质，会引起中毒。

输送煤气的管道和设备，如果产生静电火花或遇到外部火源，可能发生燃烧、爆炸事故；原料气中由于含有 H_2S 气体，具有腐蚀性，如果管理维修维护不善、设备、管道材质、安装存在质量问题，腐蚀、砂眼、密闭不严可能造成煤气泄漏，在空气中达到一定浓度，遇火源会发生爆炸事故。

(4) 变换

采用耐硫变换工艺，将煤气化装置送来的原料气中 CO 变换为 H_2 。变换气中 H_2 含量大幅增加，一旦因设备缺陷或开停车频繁、温度升降骤变而引起泄漏，高温可燃气体遇空气极易燃烧爆炸；系统检修、置换不合格或隔离不符合要求，违章动火也会发生火灾爆炸事故。

(5) 低温甲醇洗

采用甲醇洗脱除变换气中的酸性气。酸性气脱除工序的物料中含有 CH_3OH 、 H_2 、 H_2S 、 CO 等物质，为甲类、乙类易燃物质和有毒物质；脱除的 H_2S 酸性气经管道送至焚烧装置，腐蚀性强，存在泄漏、火灾、爆炸的危险；甲醇洗过程脱除的 CO_2 部分返回气化装置，剩余排入大气，由于 CO_2 比空气重（与空气相对密度 1.53），长时间静风条件下易沉积在低地、沟渠、洞穴、地下室中，存在缺氧窒息的危险。

(6) 甲醇装置

甲醇装置原料合成气为甲类火灾危险性物质，产品甲醇为甲类火灾危险性物质、中度危害的有毒物质。中间过程硫化氢、一氧化碳、氢气也是易燃易爆物质，其中一氧化碳、硫化氢还是高度危害的有毒物质。装置存在火灾、爆炸、中度危害。

(7) 硫回收

合成气中硫转化为硫化氢，Claus 反应制硫。其主要危险部位是制硫燃烧炉、转化器、酸气分离罐等，存在的主要危险物料为 H_2 、 SO_2 、 H_2S 、硫磺等，酸性气中由于含有 H_2S 气体，具有腐蚀性，如果管理维修维护不善、设备、管道材质、安装存在质量问题，腐蚀、砂眼、密闭不严可能造成气体泄漏，在空气中达到一定浓度，遇火源会发生爆炸事故。存在泄漏、火灾、爆炸的危险。

(8) 制冷装置

拟建工程制冷方案采用丙烯压缩制冷工艺，致冷剂为丙烯，如果管理维修维护不善、设备、管道材质、安装存在质量问题，腐蚀、砂眼、密闭不严可能在丙烯压缩机、丙烯贮槽、蒸汽透平、泵类及氨管道等部位导致物料泄漏，发生事故时可能造成灼伤、低温冻伤、高温烫伤、超压爆炸、机械伤害在空气中达到一定浓度，遇火源会发生爆炸事故。

(9) MTO/烯烃分离/碳四碳五综合利用装置

MTO、烯烃分离和碳四碳五综合利用装置工艺涉及到大量易燃物料，存在高温反应区域，这些工艺特征使装置具有一定的工艺危险性。再生烟气滞留的部位受高温损坏几率高，会增加泄漏着火的可能性。

(10) 聚乙烯/聚丙烯装置

聚乙烯/聚丙烯装置从原料到产品，绝大多数具有易燃、易爆有毒、腐蚀性物质，生产过程中主要危害是火灾和爆炸。

另外，装置的反应器、塔等具有高温高压特点，对设备及管道的承压、密封和耐腐蚀的要求都很高，且大部分装置为甲类生产装置，存在着因设备腐蚀或密封件破裂而发生毒物泄漏及燃烧爆炸的可能性。

7.2.3.3 储运系统及环保设施危险因素分析

(1) 储运罐区

本项目新建及依托罐区存储物料量较大，且储存的物料多为易燃易爆物质，一旦发生事故后果严重。在生产运行中存在着由于静电积聚、设备失修、管道接口/阀门/机泵等泄漏、误操作和明火引起火灾爆炸事故的可能以及由于设备故障、失效等造成有毒物料泄漏的可能，从而引发环境事故。根据各储罐贮存物料的危险特征、毒性和储存量，筛选出甲醇储罐为主要危险因素。

(2) 装卸设施

本项目专门设置液体产品装卸区和装卸栈台，用于液体产品的运输。液体产品的储运流程比较相似，即各装置生产的液体产品用管道输送到产品罐区，进入对应的成品罐，再经输送泵将产品抽出，经鹤管装入槽车外运。

装卸作业较常见的事故类型是装卸软管破损导致易燃易爆、有毒物料泄漏引发火灾爆炸或人员中毒事故。如 2003 年 9 月，河南省某运输公司一辆液氨罐车到江西某化肥厂充装液氨，在充装过程中，装卸软管的液相管突然爆裂，大量液氨外泄，瞬间液氨汽化，白雾顿时向周围扩散，导致罐车车主卢某因躲避不及，中毒倒地，后经送医院抢救无效身亡。

汽车装车栈台作业时，输送的物料属易燃易爆物质，物料流速快，同管壁摩擦，物料喷射时均能产生静电，若汽车槽车和装车鹤管接地相连接时，没有形成等电位，也能导致静电积聚。槽车车体与接地极相连的临时卡具没有卡结牢固，也会导致静电积聚。当上述因素使静电电位达到放电值时，放电产生火花，引起槽车物料火灾。如 2003 年 7 月 22 日，广西某物资总公司桂林分公司正在执行甲苯装卸任务的汽车槽车突然发生爆炸起火，将整辆汽车槽车包括车上约 1.5t 的甲苯全部烧毁，造成直接经济损失约 17 万元。造成这起事故的直接原因是装卸作业没有按规定装设静电接地装置，使装卸产生的静电无法及时导出，造成静电积聚过高产生静电火花，引发事故。

(3) 界区内外管网

本项目厂区外管主要是连接各工艺装置、公用工程设施及储运系统等配套管网，其中输送易燃易爆、有毒物料的管道多为压力管道，使其具有较大的危险性。在耐压强度、

密封性和耐腐蚀性等方面设计不合理等均能造成阀门、法兰及管道穿孔、破裂，从而造成物料泄漏，将影响周边环境空气，对一定范围人群造成不同程度的健康危害。如在泄漏同时，遇明火热源，还可能引发火灾爆炸事故，危及人身和财产安全。

(4) 环保设施

本项目厂内工艺及公用工程外管均架空敷设，输送工艺物料的管线多为压力管道，且输送的介质具有燃爆性、毒害性及腐蚀性。在耐压强度、密封性和耐腐蚀性等方面设计不合理可能造成管道穿孔、破裂，从而导致有毒有害物料泄漏。

本项目污水处理系统使用的盐酸等化学药剂对皮肤和粘膜具有强烈的刺激性和腐蚀性，酸类物质若泄漏流淌至地面不能及时处理，可能会渗入土壤，对土壤和地下水造成污染。另外，废水处理系统的各类排水收集池（罐）、暂存池（罐）若发生破裂、或防渗膜破损，可能导致含有毒有害物质以及 COD、氨氮等污物的废水排放至地表水体，或渗入土壤污染地下水。

本项目设置的火炬系统，用于处理事故状态下的有害气体排放。若火炬系统点火失灵、燃烧不充分，可能导致有害气体直接排入大气环境。

7.2.3.4 设备事故因素分析

工厂涉及的设备繁多且复杂，包括有各类装置塔器、罐体、油泵和管线及阀门等。这些设备中有很多涉及有高温、高压等苛刻的操作，若是设备本身存在缺陷或者是人为的不安全因素都可能导致这些设备发生重大风险事故。具体设备事故因素分述如下。

(1) 设备因素

设备类因素导致的事故发生主要为储存设备和辅助设备故障两类。

储存设备故障：当罐体腐蚀、材质不符合要求、存在制造缺陷、老化、年久失修设备故障时，都可能造成罐体损坏破裂，物质外逸。

辅助设备故障：当阀门及管件、管道出现腐蚀、设备材质不符合要求、存在制造缺陷、老化、年久失修等情况时，都可能造成辅助设备管道、管件、阀门等的损坏破裂，导致大量物料外逸。

发生设备类故障的因素主要概括如下：

- ①设备材料类因素；②设备结构类因素；③设备强度类因素；④设备腐蚀类因素；
- ⑤安全装置或部件失效类因素

(2) 人为因素

导致事故发生的原因中人为因素占很大的比重。人为错误操作常常是导致事故发生的直接因素和唯一因素。

①操作失误；②违反维修规程；③设备维修不及时；④人为的丢弃或者违章处理有毒有害废弃物。

(3) 其它因素

①静电放电

油品在储罐、火车槽车、汽车槽车及管道设备中进行装卸、输送作业时，由于流动和被搅动、冲击，易产生和积聚静电。若防静电措施不当将引起爆炸、火灾事故。火车

槽车装油过程中的静电危害尤为突出。此外，人体携带静电的危害也不容忽视。

②明火。

③其他起因：包括撞击与摩擦、交通事故、人为蓄意破坏等。

7.2.3.5 重点风险源的确定

根据导则附录 B，本项目危险物质包括：煤气、一氧化碳、甲烷、硫化氢、氨、氰化氢、甲醇、NaOH、COS、硫磺、MDEA、燃料气、SO₂、乙烯、丙烯、二甲醚、H₂、乙烷、丙烷、丁烷、C₄、C₅₊、丁烯-1、异丁烷、C₄~C₆、C₆₊、盐酸等。

综合考虑以上分析结果，本项目煤气化装置、甲醇合成联合装置、烯烃分离装置、聚乙烯装置、聚丙烯装置、碳四装置、罐区、空分装置、化学品仓库、火炬系统均属于重点风险源。

根据本项目生产过程中所涉及风险物质的危险特性及其对环境和人群健康的危害程度，泄漏事故的风险评价因子确定为 CO、H₂S 和甲醇，主要分析这些有毒物质泄漏后对环境和人群健康的急性伤害。

7.2.4 危险物质向环境转移途径识别

7.2.4.1 直接污染

这类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、仪表失灵等，使易燃或可燃物料泄漏，弥散在空气中，此时的直接危险是有毒物质的扩散对周围环境的污染。

事故发生后，通常采取切断泄漏源、切断火源，隔离泄漏场所的措施，通过适当方式合理通风，加速有害物质的扩散，降低泄漏点的浓度，避免引起爆炸。

对泄漏点附近的下水道、边沟等限制性空间应采取覆盖或用吸收剂吸收等措施，防止泄漏的物料进入引发连锁性爆炸。

7.2.4.2 次生/伴生污染

可燃或易燃泄漏物若遇明火将会引发火灾，发生次生灾害，火灾燃烧时产生的烟气为伴生污染物，油品、烃类物质燃烧在放出大量辐射热的同时，还散发出大量的浓烟、CO 和 SO₂ 等有毒有害气体，对火场周围人员的生命安全和周围的大气环境质量造成污染和破坏。火灾事故严重而措施不当时，可能引起爆炸等连锁效应。

此时，应对相关装置紧急停车，尽可能倒空上、下游物料，可燃气体进火炬。在积极救火的同时，对周围装置及设施进行降温保护。这一过程中将有燃烧烟气的伴生污染和消防污水的次生污染发生。其中，消防废水中可能含有大量的物料和使用的化学药剂，并可能含有毒有害物料。如果该废水经雨水排放系统排放，存在水体污染的风险。

根据泄漏物的性质可以在泄漏点附近采用喷雾状水或中和液进行稀释、溶解的措施，降低空气中泄漏物的浓度，避免发生爆炸。喷洒的稀释液会形成含污染物的废水，引出次生污染物—废水，对这类废水应注意收集至污水系统，避免造成对地表水、地下水或土壤的污染。

7.2.4.3 转移途径识别

本项目毒害物质扩散途径主要有大气扩散、水环境扩散、土壤扩散三种，具体外泄途径分析见下图。

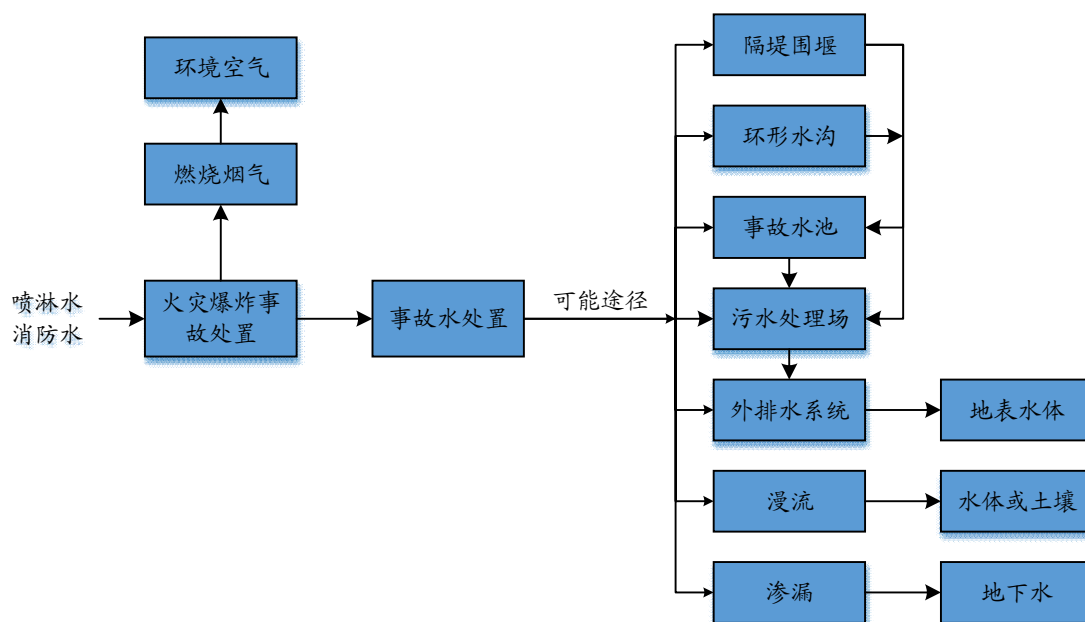


图 7.2-2 有毒有害物质扩散途径分析

7.2.5 同类项目典型事故统计

7.2.5.1 典型事故案例调查

(1) 1970年8月20日，日本三井油化公司千叶工厂聚丙烯生产装置中废甲醇储罐发生爆炸着火事故，造成2人死亡，多人受伤。事故原因为在用蒸汽清洗废甲醇储罐时，由于温度不断升高，储罐上部的通气管被废甲醇中的聚合物颗粒堵塞，造成储罐压力上升，发生爆炸，使大量甲醇蒸汽泄出。可燃性气体顺风飘向临近生产车间，附近路上车辆发出的火花引燃了甲醇蒸汽。

(2) 1990年9月20日，美国最大的甲醇生产厂—杜邦公司在德克萨斯州博蒙特的年产2.5亿加仑（约75万吨）工厂的甲醇装置发生火灾，虽然无人伤亡，但甲醇装置至少停产5周。该装置起火是由于设备泄漏出的氢气引起的，损坏最严重的是测量仪表。

(3) 1990年，美国壳牌化学品公司在卡林顿的一套年产12万吨的聚丙烯生产装置发生火灾，装置被迫停车。据调查，火灾是从一台挤出机开始的，并迅速蔓延，造成挤出机和复配装置遭到严重破坏。

(4) 1989年6月，某化肥厂脱硫工段在装填4号脱硫罐炭床活性炭及拆除2号炭床气体进口盲板的工作中，由于事先未申请办理入罐作业手续，同时交叉作业又未采取安全防范措施，造成9人一氧化碳中毒，其中4人死亡的重大事故。这起事故的主要教训就是设备检修工作缺乏统一管理，交叉作业，各行其是，结果酿成事故。

(5) 1992年6月30日19时40分，北京有机化工厂中试车间投料开车，在启动压缩机向高压乙烯球罐充压乙烯时，球罐安全阀启跳，乙烯气泄漏爆燃着火，事故造成3

人烧伤，其中 1 人死亡，2 人重伤。

(6) 1996 年 11 月 7 日，东北某炼油厂硫磺车间酸性气燃烧炉熄火，当班班长和操作工去现场检查处理时，炉内的 H₂S 气体已扩散到炉外，当班长点长明灯要插入炉膛内引燃酸性气时，二人被 H₂S 气体中毒昏倒。车间主任带人从现场救出，送医院经抢救，班长脱离危险，操作工中毒死亡。

(7) 2001 年 2 月，某化肥厂合成车间管道突然破裂，随即氢气大量泄漏。厂领导立即命令操作工关闭主阀、附阀，全厂紧急停车。大约 5 分钟后，正当有关人员紧张讨论如何处理事故时，合成车间突然发生爆炸，在面积约千余平方米的爆炸中心区，合成车间近 10 m 高的厂房被炸成一片废墟，附近厂房数百扇窗户上的玻璃全部震碎，爆炸致使合成车间当场死亡 3 人，另有 2 人因伤势过重抢救无效死亡，26 人受伤。这起事故的发生，主要在于设备、设施的安全管理存在缺陷，未能及时发现管道隐藏的事故隐患，也未能及时维护更换。

(8) 2002 年 2 月 23 日，辽阳石化分公司聚乙烯装置发生爆炸事故，造成 8 人死亡，1 人重伤，18 人轻伤，事后统计，公司直接经济损失高达 452.78 万元。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。

(9) 2005 年 1 月 30 日晚 8 时许，榆林市天然气化工厂灌装车间工业甲醇外泄，厂区一隅霎时成一片火海，停靠在待装区的 6 辆甲醇罐车被烧毁。火灾是由于一辆甲醇罐车装甲醇时过量，发生外溢，流到南大门外的待装区后着火，并迅速形成一道 100 多米长的火墙。停在待装区内的 6 辆甲醇罐车也被引燃，共有 36 只轮胎被烧损。

(10) 2010 年 1 月 7 日 17 时 24 分，中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司 316 号罐区发生一起爆炸火灾事故，造成 6 人死亡、6 人受伤（其中 1 人重伤）。事故原因是：裂解碳四球罐内物料从出口管线弯头处发生泄漏并迅速扩大，泄漏的裂解碳四达到爆炸极限，遇点火源后发生空间爆炸，进而引起周边储罐泄漏、着火和爆炸。

(11) 2012 年 12 月 31 日山西长治市潞安市山西天脊煤化工集团股份有限公司发生一起苯胺泄漏事故。经初步核查，当时泄漏总量约为 38.7 吨，发现泄漏后，有关方面同时关闭管道入口出口，并关闭了企业排污口下游的一个干涸水库，截留了 30 吨的苯胺，另有 8.7 吨苯胺排入浊漳河。泄漏苯胺随河水流出省外，处于受污河水下游的河北、河南两省也受到影

7.2.5.2 重大事故统计调查

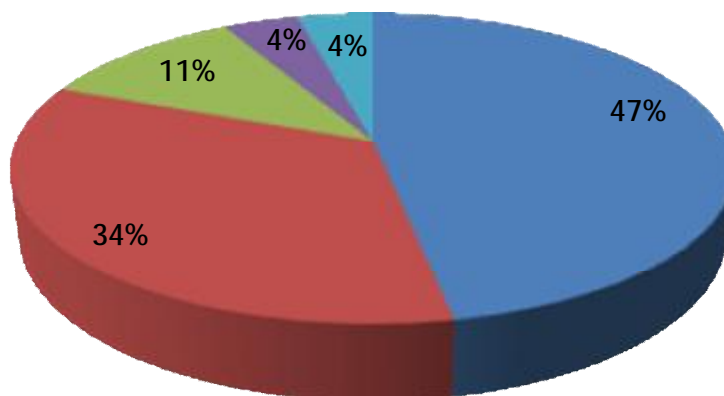
(1) 国外事故统计调查

美国《世界石油化工企业近 30 年 100 起特大型火灾爆炸事故汇编（18 版）》中收录的 100 例重大火灾爆炸事故分布见下图表。

表 7.2-8 100 起特重大事故按装置统计比例表

装置类别	事故比例 (%)	装置类别	事故比例 (%)
罐区	16.8	油船	6.3

装置类别	事故比例 (%)	装置类别	事故比例 (%)
聚乙烯等塑料	9.5	焦化	4.2
乙烯加工	8.7	溶剂脱沥青	3.16
天然气输送	8.4	蒸馏	3.16
加氢	7.3	电厂	1.1
催化气分	7.3	合成氨	1.1
乙烯	7.3	橡胶	1.1
烷基化	6.3		



■ 炼油厂 ■ 石油化工厂 ■ 气体加工厂 ■ 油库 ■ 其它

图 7.2-3 100 例重大灾害事故分布情况

从图 7.3-1 可知，世界石油化工企业的火灾爆炸事故中，炼油厂发生重大事故的频率为 47%，较高。由表 7.3-5 可知，储存装置 - 罐区重大事故的频率为 16.8%，较高；生产装置 - 加氢、催化气分、天然气输送、烷基化等发生事故所占比率约为 29.3%，事故发生率也比较高。

国外 100 起重大火灾爆炸事故的原因统计结果见下表。

表 7.2-9 重大火灾爆炸事故原因频率分布表

序号	事故原因	事故数 (起)	事故频率 (%)	所占比例顺序
1	管道破裂泄漏	7	20.6	2
2	设备故障	8	23.5	1
3	误操作	6	17.6	3
4	阀门、法兰泄漏	5	14.7	4
5	意外灾害	1	2.9	6
6	容器破裂泄漏	2	5.9	5
7	仪表电气故障	5	14.7	4

由上表可知，造成火灾爆炸事故原因中，阀门管线泄漏比率很大，占 35.1%，其次是泵设备故障，占 18.2%。另外，因仪表电气失控导致消防报警失灵，引发事故发生的比率为 12.4%，也是造成严重事故后果的主要原因。

(2) 国内事故统计调查

针对国内石油化工厂发生的 49 起重大事故，进行统计分析，原因分析见下表。

表 7.2-10 国内石油化工厂事故原因分析

序号	事故原因	事故起数	事故频率%	所占比例顺序
1	设备缺陷、故障	12	24.5	2
2	仪表电气故障	2	4.1	5
3	违章操作误操作	23	46.9	1
4	管道破裂泄漏	2	4.1	5
5	阀门法兰泄漏	3	6.1	4
6	静电	2	4.1	5
7	安全设施不全	5	10.2	3

根据上述国内外石油化工厂事故统计分布，进行分析如下：

(1) 石油化工厂由于原料、产品等均为易燃易爆物质，工艺复杂、设备庞大，在高温高压下操作，一旦泄漏扩散，易发生事故，保证安全生产极为重要。

(2) 国外石化厂设备故障引发的事故占 23.5%，管道泄漏引发的事故占 20.6%，阀门法兰泄漏引发的事故占 14.7%，共 58.8%；国内石化厂管道破裂泄漏占 4.1%，阀门法兰泄漏占 6.1%，设备故障、缺陷占 24.5%，共计 34.7%，明显少于国外。

国外事故统计中没有违章操作这一项，误操作占 17.6%，国内误操作、违章操作共占 46.9%，如此大的比例差别，除国内操作人员的责任心不强，违章操作确有发生外，国内外在事故统计方法上的差别也不能忽视。

(3) 国内违章操作、误操作占 46.9%，既有人的责任心不强或操作失误的原因，也有发生事故的潜在原因。

国内石油化工厂发生的许多事故都是由多种因素造成的，用系统安全工程方法去分析，就要从设计源头抓起，从建设的施工质量是否埋下了隐患、工艺是否成熟、工艺操作条件和操作规程制定的是否合理、设备选型和制造有无缺陷、自保联锁和安全设施是否齐全好用，以及人的责任心和操作技能能否胜任等方面综合分析，找出原因，制定或完善整改措施，预防事故再次发生。如果不从事事故链上找出各个环节可能存在的隐患和问题，只侧重于追查最后导致事故发生的原因，不利于从根本上杜绝事故的发生。

7.3 风险事故情形分析

7.3.1 风险事故情形设定

7.3.1.1 本项目风险事故情形的设定原则

根据 HJ169—2018 中 8.1 节要求，设定的风险事故情形发生可能性要处于合理的区间。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。因此，本项目最大可信事故情形的设定原则如下：

(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 1.00×10^{-6} /a，可作为最大可信事故情形；

(3) 内径 $> 150\text{mm}$ 的管道全管径泄漏的频率小于 1.00×10^{-7} /a，为小概率事件，因此

内径 > 150mm 的管道选用 10% 孔径（最大 50 mm）泄漏作为最大可信事故情形。

7.3.1.2 最大可信事故情形设定

最大可信事故是基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故。根据本项目危险物质识别结果，同时结合本工程所在区域环境敏感点的特征及分布，设定本项目环境风险事故情形如下，详见表 7.3-1。

表 7.3-1 本项目环境风险事故情形设定情况

序号	环境风险类型	风险源	危险单元	危险物质	影响途径	可能影响的敏感目标
1	泄漏	气化炉出口管线破裂，粗煤气（主要成分 CO+H ₂ ）泄漏扩散	气化装置	CO	大气	详见 7.4.2 节分析
2	泄漏	进入制硫燃烧炉火嘴的酸性气管线破裂，H ₂ S 泄漏扩散	硫回收装置	H ₂ S	大气	
3	泄漏	甲醇储罐罐体与输出管道的连接处泄漏，甲醇在防火堤内挥发至大气环境	甲醇储罐	甲醇	大气 地下水	

注 1：参考现有一期工程，粗煤气管线直径为 DN900，选取 50mm 孔径泄漏作为最大可信事故情形。（粗煤气体积百分比：H₂ 为 26.11 %、CO 为 64.08 %、CO₂ 为 32.9 %、H₂S 为 0.2 %、氨为 0.018 %，体积比）
 注 2：硫回收装置所处理的原料气来自气化真空闪蒸气、变化装置含氨不凝气、低温甲醇洗酸性气等，根据工艺分析制硫燃烧炉火嘴的酸性气管线硫化氢浓度最高，因此选取该处的酸性气管线泄漏作为代表性事故情形。参考现有一期工程，酸性气管线内径为 350mm，选取 50mm 孔径泄漏作为最大可信事故情形。
 注 3：参考现有一期工程，新建甲醇溶剂罐出口管线内径为 100mm，选取全管径泄漏 30min，在防火堤内形成液池，导致质量蒸发作为最大可信事故情形。

根据 HJ169—2018 附录 E 的推荐方法，本项目设定的环境风险事故情形对应的泄漏频率情况见表 7.3-2。

表 7.3-2 本项目设定环境风险事故情形泄漏频率表

序号	事故装置	环境风险事故情形	发生概率 (m ⁻¹ a ⁻¹)	数据来源
1	气化装置	气化炉出口管线泄漏孔径 50mm，发生泄漏	2.4×10 ⁻⁶	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018) 附录 E
2	硫回收装置	进入制硫燃烧炉火嘴的酸性气管线泄漏孔径 50mm，发生泄漏	2.4×10 ⁻⁶	
3	甲醇储罐	甲醇储罐与输出管道的连接处断裂，发生泄漏	5.00×10 ⁻⁶	

7.3.2 源项分析

7.3.2.1 事故泄漏时间确定

目前国内石化企业事故反应时间一般在 10~30min 之间，最迟在 30min 内都能作出应急反应措施，包括切断通往事故源的物料管线、利用泵等进行事故源物料转移等。针对本项目涉及物料多具有较高毒性的特点，设计中在必要部位均设有毒气体检测报警器，生产装置的监视、控制和联锁等由分散控制系统（DCS）和安全仪表系统（SIS）完成。一旦发生泄漏，通常在 1min 之内即可启动自动截断设施，防止进一步泄漏。若自动切断系统发生故障时，工作人员赶赴现场可在 10min 之内关闭截断阀。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018），物质泄漏量泄漏时间应结合建设项目探测和隔离系统的设计原则确定。本项目对 H₂S 和 CO 监控严格，在必要部位均安装有有毒气体监测报警器，并与自动切断设施联动，由 DCS 控制，一旦发生 CO，通常在 30s 内可迅速启动自动截断设施，防止进一步泄漏。因此，本评价度重视其风险的防范和应急对策，若自动切断系统发生故障时，工作人员赶赴现场可在 10min 之

内关闭截断阀，本评价保守考虑，在估算 CO 和 H₂S 源项时，截断阀关闭时间以 10min 计，甲醇罐通过电动远传等紧急隔离系统也可满足导则设置紧急隔离系统的要求，保守起见，储罐泄漏的应急反应时间假定为 30min；泄漏液体蒸发时间保守按 30min 考虑。

7.3.2.2 物质泄漏量的计算

(1) CO

假定气化炉出口管线法兰处发生破损，泄漏的气体为粗合成气，孔径发生 50mm 泄漏，根据可行性研究报告，管线操作温度：240 °C，操作压力：4.0 MPa。泄漏发生后紧急启动事故连锁和应急停车程序；泄漏持续 10 min，全部泄漏进入环境空气。采用导则附录 F 公式进行合成气泄漏估算。

假定气体的特性是理想气体，气体泄漏速度 Q_G。

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M \gamma}{R T_G} \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}}$$

气体流速在音速范围（临界流）时：
$$\frac{P_0}{P} \leq \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

气体流速在亚音速范围（次临界流）时：
$$\frac{P_0}{P} > \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

式中：Q_G—气体泄漏速率，kg/s；P—容器压力，Pa；P₀—环境压力，Pa；γ—气体的绝热指数（热容比，此处取 1.4），即定压热容 C_p 与定容热容 C_v 之比；C_d—气体泄漏系数。当裂口形状为圆形时取 1.00，三角形时取 0.95，长方形时取 0.90；M—分子量；R—气体常数，J/（mol·K）；T_G—气体温度，K；A—裂口面积，m²；Y—流出系数，对于临界流 Y=1.0；对于次临界流按下式计算：

$$Y = \left[\frac{P_0}{P} \right]^{\frac{1}{\gamma}} \times \left\{ 1 - \left[\frac{P_0}{P} \right]^{\frac{(\gamma-1)}{\gamma}} \right\}^{\frac{1}{2}} \times \left\{ \left[\frac{2}{\gamma-1} \right] \times \left[\frac{\gamma+1}{2} \right]^{\frac{(\gamma+1)}{(\gamma-1)}} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

根据上述情景设定，计算出 CO 泄漏事故源强见表 7.3-3。

表 7.3-3 CO 泄漏风险事故源强一览表

设备	参数	操作条件	泄漏速率 kg/s	释放时间 min	释放高度 m	事故工况
气化炉出口管线	泄漏孔径 50mm	240°C、4.0MPa	11.855	10	5	泄漏孔径 50 mm

(2) H₂S

假定进入制硫燃烧炉火嘴的酸性气管线发生破裂，根据可行性研究报告，管线操作温度 30°C，操作压力：0.2MPa。假定泄漏时间为 10min，采用导则附录 F 公式进行硫化氢气体泄漏估算。

表 7.3-4 H₂S 泄漏风险事故源强一览表

设备	参数	操作条件	泄漏速率 kg/s	释放时间 min	释放高度 m	事故工况
酸性气管线	泄漏孔径 50 mm	30°C、0.2MPa	0.967	10	3	泄漏孔径 50 mm

(3) 甲醇

① 情形 1

甲醇装置设置 2 个甲醇罐，每个罐容积为 1000m³，假定单个储罐出口管线接口处破裂，甲醇泄漏蒸发，释放时间 10min。甲醇储罐出口管线直径为 100 mm，假定 100%管径断裂，甲醇泄漏至防火堤内蒸发，液池等效面积为 357 m²。根据风险导则附录 F，用柏努利方程计算液体泄漏速度 Q_L：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L—液体的泄漏速度，kg/s；C_d—液体泄漏系数，取值 0.62（裂口形状圆形）；A—裂口面积，m²；ρ—泄漏液体密度，甲醇 ρ=790kg/m³；P、P₀—容器内介质压力，环境压力，P 取 0.101MPa，P₀取 0.101 MPa；g—重力加速度，9.8m/s²；h—裂口之上液位高度，m。

甲醇储罐发生泄漏时，因物料温度与环境温度基本相同且低于物料沸点，因此通常不会发生闪蒸和热量蒸发，泄漏后在防火堤内形成液池，其挥发主要是液池表面气流运动使液体蒸发产生的质量蒸发。根据以上公式计算甲醇总蒸发速率为 0.093kg/s。

② 情形 2

假定甲醇罐发生爆炸，罐底防渗层被破坏，泄漏后未燃烧的甲醇通过土壤进入地下水，该情形下的泄漏源强详见 6.4.5 节地下水环境影响预测与分析。

本项目风险源强汇总情况详见表 7.3-5。

表 7.3-5 本项目风险源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/(kg/s)	释放或泄漏时间/min	最大释放或泄漏量/kg	泄漏液体蒸发量/kg	其他事故源参数
1	泄漏	气化单元	CO	大气	11.855	10	7113	/	/
2	泄漏	硫磺回收装置	H ₂ S	大气	0.967	10	580.104	/	/
3	泄漏	甲醇溶剂罐区	甲醇	大气 地下水	3.21	30	5782.8	930.13	/

7.4 风险预测与评价

7.4.1 有毒有害物质扩散模拟分析

7.4.1.1 预测模型筛选

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厂界西南侧的土黑麻淖村，距事故点最近距离为 1650m，T_{最常见气象}=916.7s，T_{最不利气象}=2200s，T_d=600s，T>T_d，事故源为瞬时排放，其理查德森数 Ri 计算公式为：

$$R_i = \frac{g(Q_t / r_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left(\frac{r_{rel} - r_a}{r_a} \right)$$

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。

根据本评价设定的风险事故情形，筛选预测事故模型如下：

(1) 气化炉出口管线 CO 泄漏

根据导则附录 G 的推荐方法，经计算泄漏出口气体密度约为 0.803 kg/m^3 小于环境空气密度，经计算理查德森数为 -3.33， $R_i \leq 0.04$ 。扩散计算建议采用 AFTOX 模式。

(2) 硫磺装置 H_2S 管线泄漏

经计算泄漏出口气体密度约为 1.56 kg/m^3 大于环境空气密度，需计算理查德森数。经计算，理查德森数 $R_i = 1.01, R_i \geq 1/6$ ，为重质气体。扩散计算建议采用 SLAB 模式。

(3) 甲醇罐泄漏液池蒸发

液体常压下沸点，大于等于环境气温，不会产生热量蒸发。烟团初始密度为 1.21 kg/m^3 小于环境空气密度，不计算理查德森数。扩散计算建议采用 AFTOX 模式。

7.4.1.2 预测范围和计算点

(1) 预测范围

根据导则要求，预测范围即为预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，通常由预测模型计算获取，一般不超过 10km。本次评价预测范围按 10 km。

(2) 计算点设置

本项目的特殊计算点为风险评价范围内的敏感点，一般计算点距离风险源 500m 范围内计算点间距设为 50 m，大于 500m 的计算点间距设为 100m。

7.4.1.3 预测模型主要参数

预测模型的主要参数详见表 7.4-1。

表 7.4-1 预测模型的主要参数表

参数类型	选项	参数		
基本情况	事故源经度/(°)	109.652	109.653	109.639
	事故源纬度/(°)	40.603	40.600	40.608
	事故源类型	CO 泄漏	甲醇泄漏	H_2S 泄漏
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		3.6
	环境温度/°C	25		28.15
	相对湿度/%	50		无
	稳定度	F		D
其他参数	地表粗糙度/m	1.0		
	是否考虑地形	/		
	地形数据精度/m	/		

7.4.1.4 预测结果

(1) 气化炉出口管线 CO 泄漏源项预测结果

按照以上预测参数及预测模型得到预测结果见表 7.4-2。

表 7.4-2 气化炉出口管线 CO 泄漏源项和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	气化炉出口管线破裂，粗煤气（主要成分 CO）泄漏扩散				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	压力容器	操作温度/℃	203	操作压力/MPa	3.84
泄漏危险物质	CO	最大存在量/kg	38310	泄漏孔径/mm	50
泄漏速率/(kg/s)	11.878	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	2677.735
泄漏高度/m	5	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	$2.4 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
事故后果预测					
大气	危险物质	最不利气象条件下大气环境影响			
	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	2692.6	30
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)
		土黑麻淖村	902	162	1354.92
		大气毒性终点浓度-2	95	5157.5	57
		敏感目标名称	超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m ³)
		索家圪旦村	2319	258	200.86
		全巴图东村	2898	193	129.54
		全巴图西村	2943	188	123.60
		上段四圪堵	3285	94	100.37
		土黑麻淖村	854	249	1354.92
		花圪台东村	1974	275	278.56
		花圪台西村	2203	266	223.93
		山羊圪堵村	2901	192	129.37
		乌兰计二村	3350	70	97.51
		乌兰计三村	2566	238	163.52
		土黑麻淖幼儿园	1776	279	345.83
		哈林格尔敬老院	3054	164	116.09
	全巴图卫生院	2898	193	129.54	
	最常见气象条件下大气环境影响				
	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	950.6	4	
	敏感目标名称	超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m ³)	
	/	/	/	/	
	大气毒性终点浓度-2	95	1939.5	9	
	敏感目标名称	超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m ³)	
土黑麻淖村	359	95	175.71		

两种气象条件下，CO 泄漏的大气影响范围、下风向不同距离处最大浓度变化曲线、关心点浓度随时间的变化曲线见图 7.4-1~图 7.4-6。



备注：*土黑麻洋村包括土黑麻洋卫生室 1#、土黑麻洋卫生室 2#

图 7.4-1 最不利气象条件下 CO 泄漏大气环境影响范围图



图 7.4-2 最不利气象条件下 CO 泄漏下风向不同距离处最大浓度变化曲线

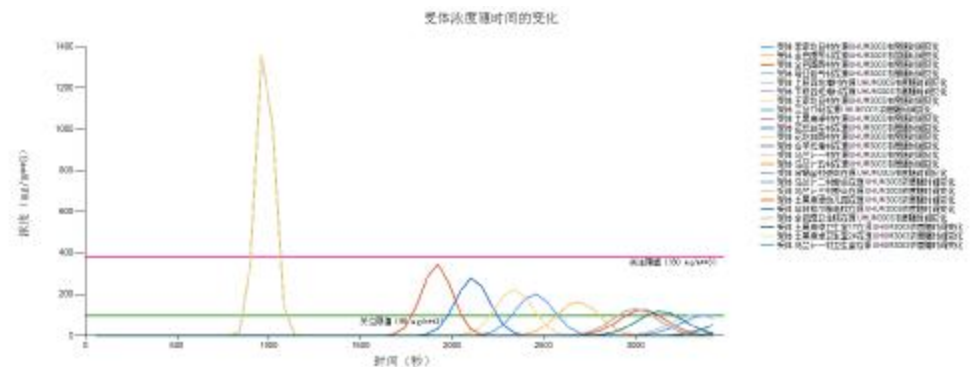


图 7.4-3 最不利气象条件下 CO 泄漏关心点浓度随时间的变化曲线



图 7.4-4 最常见气象条件下 CO 泄漏大气环境影响范围图

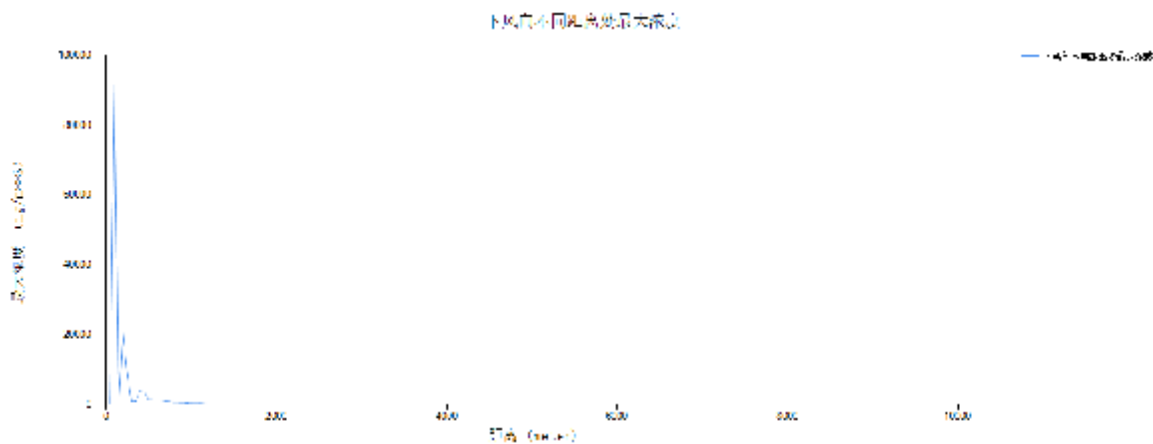


图 7.4-5 最常见气象条件下 CO 泄漏下风向不同距离处最大浓度变化曲线

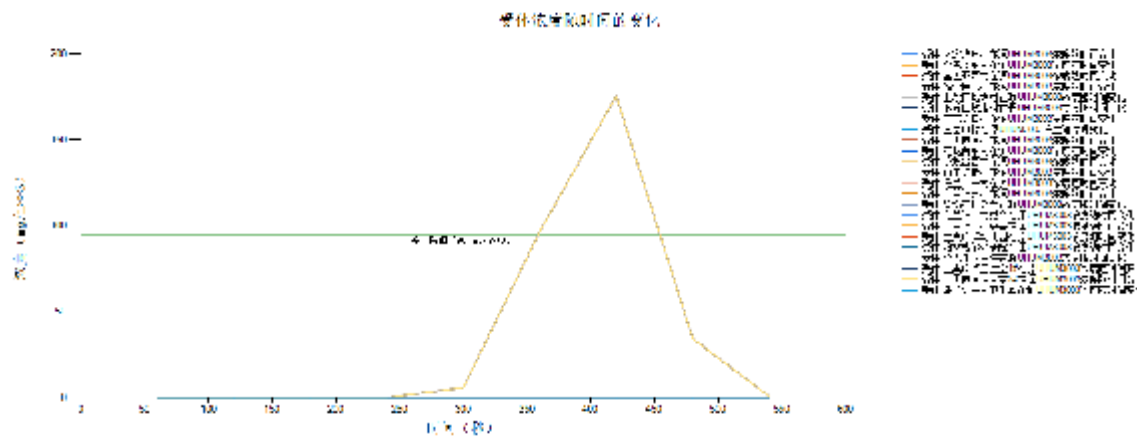


图 7.4-6 最常见气象条件下 CO 泄漏关心点浓度随时间的变化曲线

由计算结果可知，气化炉出口管线法兰破损发生合成气泄漏扩散，在最不利气象条件下，CO 大气毒性终点浓度-1 的影响范围为 2692.6 m，大气毒性终点浓度-2 的影响范围为 5157.5 m。在此范围内，超终点浓度-1 的敏感点有土黑麻淖村（含土黑麻淖卫生室 1#、土黑麻淖卫生室 2#）等敏感目标共 1874 人；超终点浓度-2 的敏感点有索家圪旦村、全巴图东村、全巴图西村、上段四圪堵、花圪台东村、花圪台西村、山羊圪堵村、乌兰计二村、乌兰计三村、土黑麻淖村（含土黑麻淖幼儿园、土黑麻淖卫生室 1#、土黑麻淖卫生室 2#）、全巴图卫生院、哈林格尔敬老院等敏感保护目标共 7393 余人；

在最常见气象条件下，CO 泄漏大气毒性终点浓度-1 影响范围为 950.6 m，大气毒性终点浓度-2 最大范围为 1939.5 m。在此范围内，超终点浓度-1 和终点浓度-2 的敏感点均为土黑麻淖村共 1874 人。

(2) 硫磺回收装置制硫燃烧炉火嘴的酸性气管线泄漏源项预测结果

按照以上预测参数及预测模型得到预测结果见表 7.4-3。两种气象条件下，硫化氢泄漏的大气影响范围、下风向不同距离处最大浓度变化曲线、关心点浓度随时间的变化曲线下风向不同距离处最大浓度变化曲线、关心点浓度随时间的变化曲线分别见图 7.4-7~图 7.4-12。

表 7.4-3 制硫燃烧炉火嘴的酸性气管线泄漏源项和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	进入制硫燃烧炉火嘴的酸性气管线发生破裂				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	压力容器	操作温度/℃	30	操作压力/MPa	0.2
泄漏危险物质	H ₂ S	最大存在量/kg	720	泄漏孔径/mm	50
泄漏速率/(kg/s)	0.967	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	580.104
泄漏高度/m	3.0	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	最不利气象条件下大气环境影响			
		指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/s
		大气毒性终点浓度-1	70	2206.7	1869.8
		敏感目标名称	超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m ³)
		土黑麻淖村	1287	770	125.78
		土黑麻淖幼儿园	1917	4	70.02
		大气毒性终点浓度-2	38	3242.7	2591.9
		敏感目标名称	超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m ³)
		土黑麻淖村	1192	1169	125.78
		土黑麻淖幼儿园	1621	958	70.02
		最常见气象条件下大气环境影响			
		指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/s
		大气毒性终点浓度-1	70	689.4	385.4
		敏感目标名称	超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m ³)
		/	/	/	/
		大气毒性终点浓度-2	38	988.3	516.3
		敏感目标名称	超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m ³)
		/	/	/	/

由上表计算结果，进入制硫燃烧炉火嘴的酸性气管线发生破裂 H₂S 泄漏扩散，在最不利气象条件下，H₂S 大气毒性终点浓度-1 的影响范围为 2206.7 m，大气毒性终点浓度-2 的影响范围为 3242.7 m。在此范围内，超终点浓度-1 和终点浓度-2 的敏感点有土黑麻淖村(含土黑麻淖卫生室 1#、土黑麻淖卫生室 2#)和土黑麻淖幼儿园等敏感目标共 1967 人。

在最常见气象条件下，CO 泄漏大气毒性终点浓度-1 影响范围为 689.4 m，大气毒性终点浓度-2 最大范围为 988.3 m。在此范围内，无超终点浓度-1 和终点浓度-2 的敏感点存在。



图 7.4-7 最不利气象条件下硫化氢泄漏大气环境影响范围图

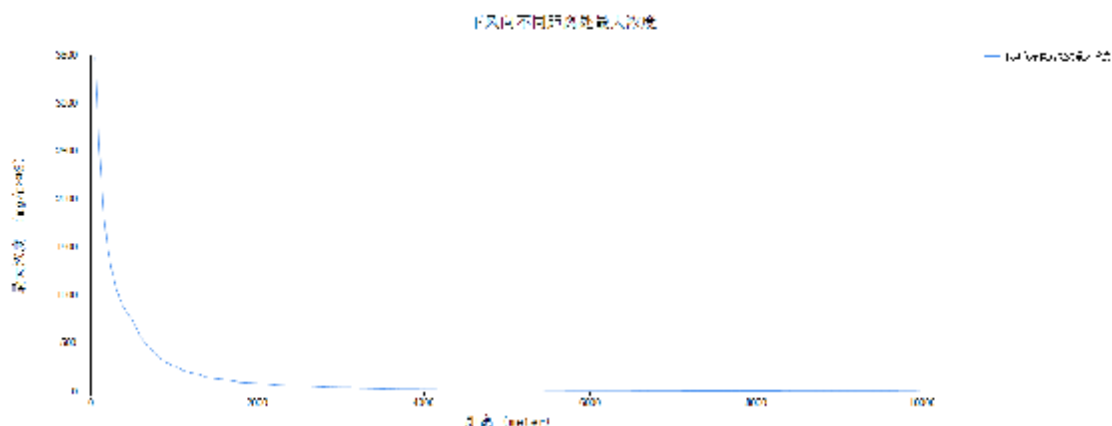


图 7.4-8 最不利气象条件下硫化氢泄漏下风向不同距离处最大浓度变化曲线图

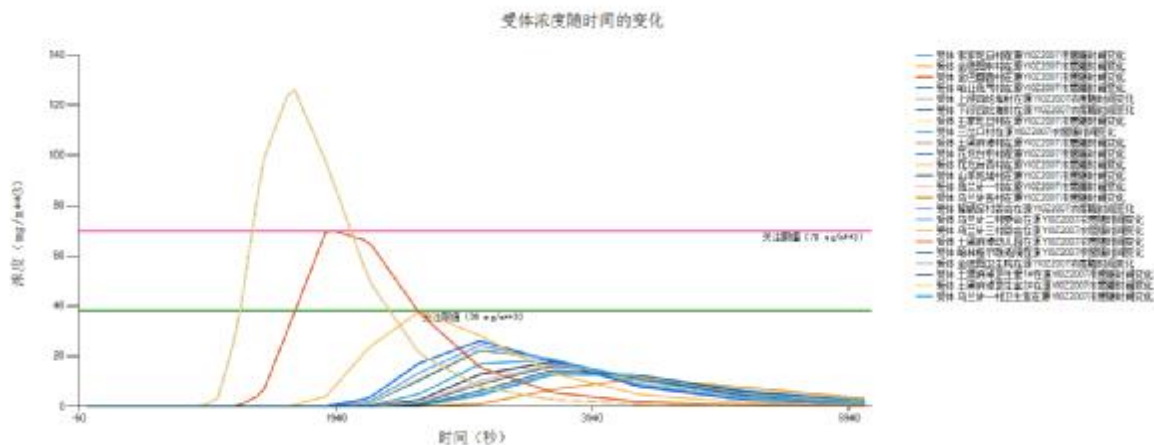


图 7.4-9 最不利气象条件下硫化氢泄漏关心点随时间的变化曲线图



图 7.4-10 最常见气象条件下硫化氢泄漏大气环境影响范围图

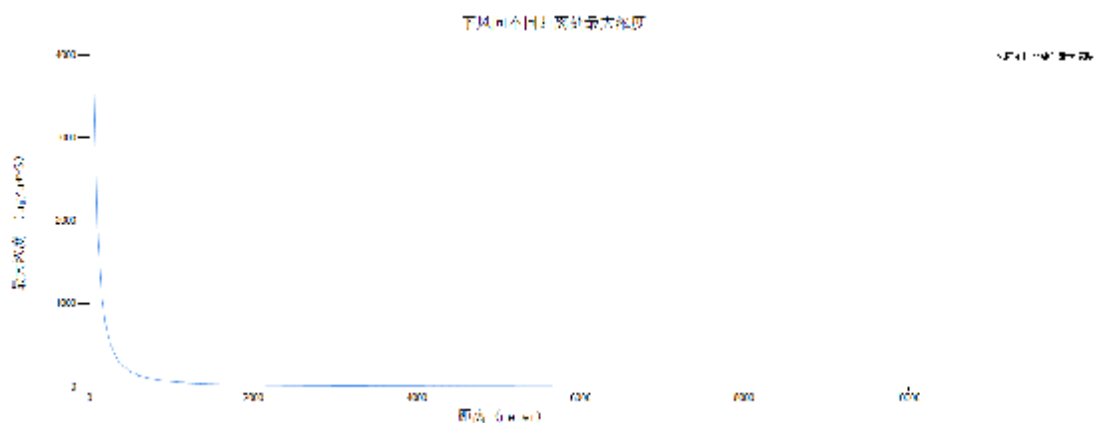


图 7.4-11 最常见气象条件下硫化氢泄漏下风向不同距离处最大浓度变化曲线图

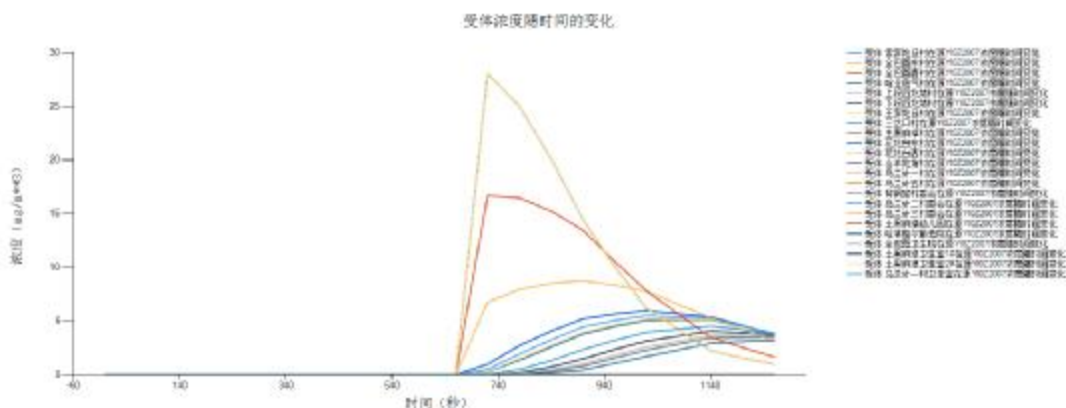


图 7.4-12 最常见气象条件下硫化氢泄漏关心点随时间的变化曲线图

(3) 甲醇溶剂罐泄漏后液池蒸发源项预测结果

按照以上预测参数及预测模型得到预测结果见表 7.4-4。两种气象条件下，甲醇泄漏的大气影响范围、下风向不同距离处最大浓度变化曲线、关心点浓度随时间的变化曲线下风向不同距离处最大浓度变化曲线见图 7.4-13~图 7.4~17。

表 7.4-4 甲醇溶剂罐泄漏后液池蒸发源项和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	甲醇溶剂罐泄漏后液池蒸发				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	工艺储罐	操作温度/℃	8.5	操作压力/MPa	0.1
泄漏危险物质	甲醇	最大存在量/kg	790000	泄漏孔径/mm	100
泄漏速率/(kg/s)	3.21	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	5782.8
泄漏高度/m	10	泄漏液体蒸发量/kg	930.13	泄漏频率	$5.0 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
事故后果预测					
大气	甲醇	最不利气象条件下大气环境影响			
		指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/s
		大气毒性终点浓度-1	9400	0	/
		敏感目标名称	超标时间/s	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)
		/	/	/	/
		大气毒性终点浓度-2	2700	27.42m	60
		敏感目标名称	超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m ³)
		/	/	/	/
		最常见气象条件下大气环境影响			
		指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/s
		大气毒性终点浓度-1	9400	15.3	60
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)
		/	/	/	/
		大气毒性终点浓度-2	2700	/	/
敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/(mg/m ³)		
/	/	/	/		

由上表计算结果，甲醇溶剂罐泄漏后液池蒸发源项甲醇扩散，在不利气象条件下，

甲醇大气毒性终点浓度-1 的影响范围未出现，大气毒性终点浓度-2 的影响范围为 27.42 m。在最常见气象条件下，甲醇扩散大气毒性终点浓度-1 最大影响范围为 15.3m，大气毒性终点浓度-2 最大范围没有出现过。



图 7.4-13 最不利气象条件下甲醇泄漏大气环境影响范围图

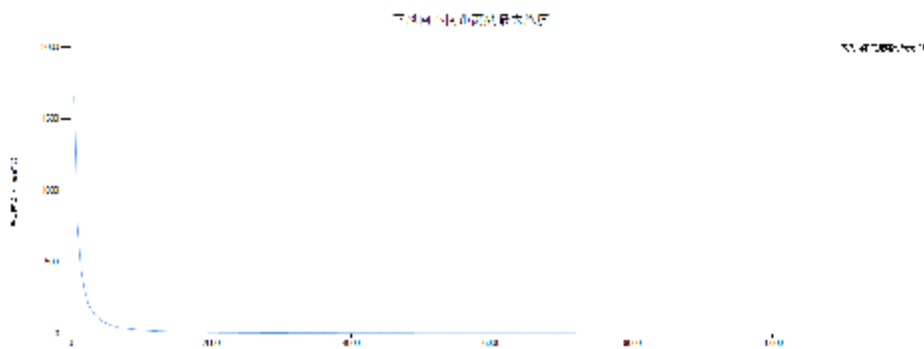


图 7.4-14 最不利气象条件下甲醇泄漏下风向不同距离处最大浓度变化曲线图

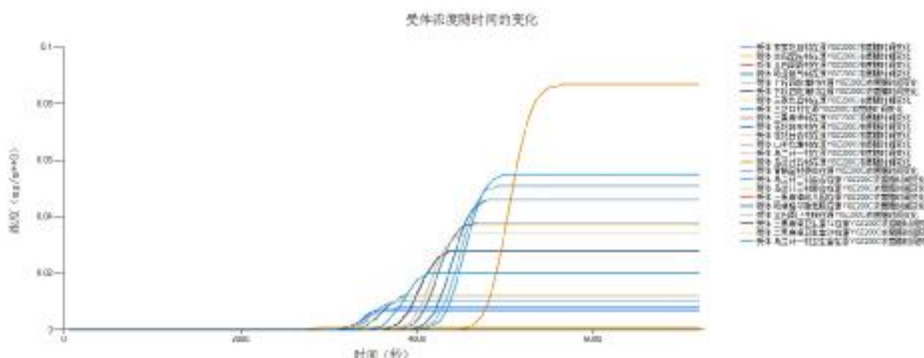


图 7.4-15 最不利气象条件下甲醇泄漏关心点随时间的变化曲线图



图 7.4-16 最常见气象条件下甲醇泄漏大气环境影响范围图

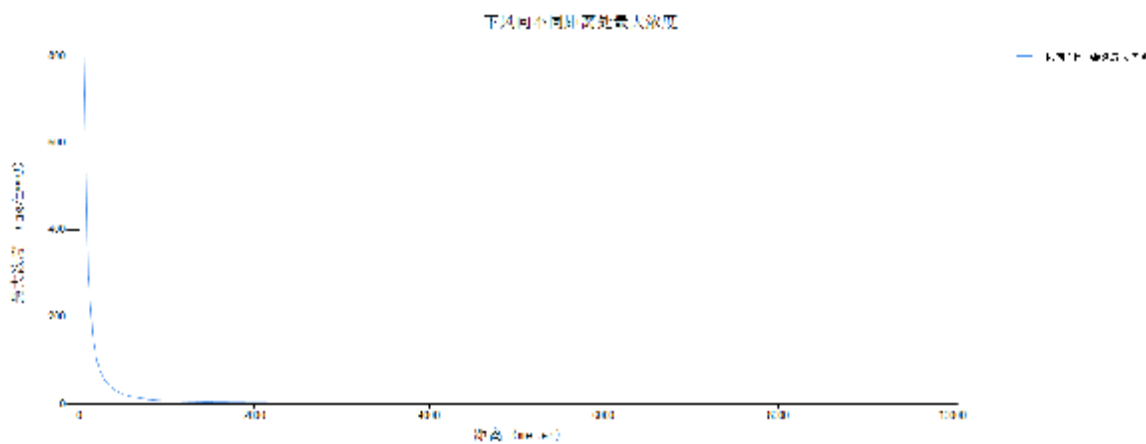


图 7.4-17 最常见气象条件下甲醇泄漏下风向不同距离处最大浓度变化曲线图

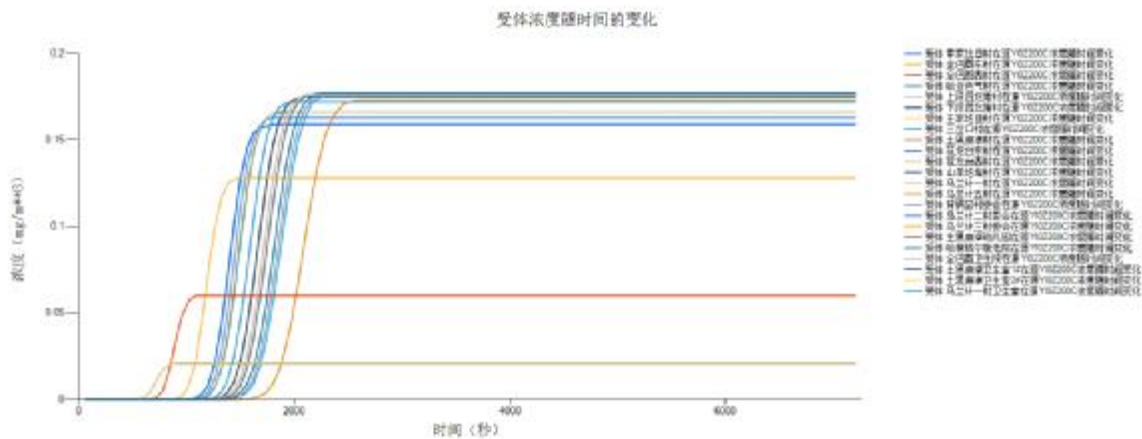


图 7.4-18 最常见气象条件下甲醇泄漏关心点随时间的变化曲线图

7.4.2 地表水环境风险分析

7.4.2.1 周边地表水体

项目周围地表水系为虎贲亥沟、哈德门沟和黄河，其中虎贲亥沟、哈德门沟均为包头市内的泄洪沟，起止点均在九原区内，不算严格意义上的地表水系。与本项目最近的地表水体为黄河，在本项目南约 6km 处。本项目建成后，将实现全厂废水不外排，因此本项目不再将西河纳入与本项目相关的地表水体。

7.4.2.2 排水系统

本着清污分流的原则，根据污水性质，全厂排水系统分为生活污水排水系统、生产污水排水系统、清净废水系统、含盐废水系统、雨排水系统、消防废水系统等。详细分析详见本报告第 4 章给排水系统介绍，本章不再赘述。

7.4.2.3 事故废水环境风险分析

根据项目设计资料厂区及周边总平标高分析，本项目区域内地势总趋势为厂区整体标高北高南低，东高西低，厂区平均标高为 1010 m。南厂区外的哈德门沟堤坝标高为 1015~1016 m，厂区东侧的虎贲亥沟堤坝标高为 1018~1020 m。厂区平均标高与厂区外哈德门沟的高差为 5~6 m，与虎贲亥沟的高差为 8~10 m，可以有效防止极端事故状态下的事故废水进入哈德门沟和虎贲亥沟，进而防止事故废水进入黄河。

为防止事故废水对地表水体造成污染，本项目不设外排口，正常工况产生的工艺废水、循环排污水、脱盐水处理站排水、地面冲洗水、生活污水、初期污染雨水等进入污水处理设施处理达标后全部回用，废水不外排。

非正常工况下，生产负荷波动带来的排水变化量可直接排入污水处理站处理，污水处理站正常运转状态下处理能力能够达到生产负荷波动的最大排水量。

当全厂试运行期、各生产装置正常开停车、设备检修和污水处理站运行不正常时产生较大量废水时，废水按照水质类别经调蓄暂存在各类暂存水池（罐），当污水处理装置运行正常后，这些不达标的废水再返回污水处理装置处理，至达到回用标准后回用。

同时，本项目建立了“单元—厂区—园区”事故水三级防控体系，针对事故情况下的泄漏液体物料及火灾扑救中的消防废水、污染雨水等事故废水采取了以下控制、收集及储存措施：

(1)生产、使用水体环境危害物质的工艺装置界区周围设有地沟围堰，以确保事故本身及处置过程中受污染排水的收集。

(2)根据收集区内生产装置正常运行时及事故时受污染排水和不受污染排水的去向，工艺装置界区设置有排水切换设施。

(3)储存可燃性对水体环境有危害物质的储罐按现行规范设置防火堤及围堰。围堰有效容积不小于罐组内最大 1 个储罐的容积。

(4)根据防火堤、围堰内储罐正常运行时污水、废水及事故时受污染排水和不受污染排水的去向，设置有排水切换设施。

(5)发生消防事故时，有污染的各生产装置和辅助生产设施界区内消防排水、事故污

水首先收集在装置区内围堰、防火堤内，经溢流井排入各装置区初期雨水收集池，后通过雨水系统重力流排入雨水监控池。合格消防事故水进入回用水处理系统，不合格消防事故废水送入消防事故水池，事故处理完毕后排入污水处理站进行处理。本项目南北厂区分别设置 1 座 15000m³ 和 1 座 25000m³ 的事故水池，并通过双向泵进行有效联通。

(6) 本项目事故废水处理与园区联动，当消防事故水池水位达到 60% 报警液位，存在消防水溢出风险的情况下，开启连接园区公共事故水池的管网，事故废水经园区事故水联通管道压力泵进入园区公共事故应急池，疏导消防水。事故结束后，事故废水回输至企业污水处理站处理，不长期滞留在园区公共应急池中。园区应在本项目建设完成前建立本项目事故水池、园区 30 万立方米以及园区污水处理厂 5 万立方米事故水池的有效联通。

通过多级事故废水防控体系的建立，从源头上切断事故废水进入外部地表水体的途径。本项目事故废水防控体系说明详见 7.5.3 节分析。

7.4.3 地下水环境风险分析

根据本项目地下水水文地质调查结果，评价区内地表广泛分布第四系松散层，从山前冲积扇上部以卵砾石为主，中部逐渐过渡为砂砾石层，往南到扇边缘以粘性土层为主。松散层颗粒普遍存在自北向南逐渐变细的规律。在黄河冲积平原一带，以黄河冲积的粉砂、细粉砂及粘砂土为主。

评价区内村庄主要以地下水为生活饮用水水源，大多数村庄建有集中供水井，井深一般都在 100 m 以上，主要开采承压水作为生活用水，出水量中等~较丰富。潜水含水层水质较差，涌水量较小，一般未被开采利用，部分地区用于灌溉。农业灌溉井在区内数量众多且分散，既有潜水井也有承压水井。在厂区和包钢尾矿库以北地区，生活和生产用水主要取自潜水含水层。以南地区，灌溉同时用承压水井和潜水井，承压水井井深在 150 m 左右，潜水井井深在 50 m 左右。在索家圪旦—全巴图—花圪台、王铁营子—陈家圪堵和喷呐村—打不气村地区，灌溉井主要为承压水井。在乌兰计、刘贵—马贵和包钢尾矿库南部地区，灌溉井主要为潜水井。在土黑麻淖、索家圪旦、花圪台、三岔口、全巴图、前进村和兰桂窑子等靠近黄河的村庄，农业灌溉除了开采地下水外，还使用黄河水进行灌溉。

地下水预测章节对本项目事故状况下地下水环境影响进行了预测分析，结论如下：

(1) 在非正常状况或者事故状态下，预测污染因子在泄漏点及下游一定范围出现不同程度的超标现象。由于地下水径流缓慢，连续渗漏情景下 20 年后污染物仍存在较大面积超标，但未扩散至下游的村庄和黄河，不会对村庄潜水水质和黄河水质产生影响。事故一次性渗漏情景下污染物会导致潜水层在较长一段时间超标，但最终被稀释而不再超标。从污染物垂向迁移预测结果来看，由于潜水层以下有厚层且连续稳定的粘性土，其隔水作用明显，不会对承压含水层水质造成影响。

(2) 从污染物垂向迁移情况来看，综合污水调节罐、MTO 含水废油罐非正常工况下，分别至模拟期 5000d、7300d 时，污染物将穿透隔水含水层进入承压含水层，但迁

移距离均小于潜水含水层中迁移距离，且均未出现超标现象；其余工况下，潜水层中的污染物在预测期内没有穿透隔水层。结果表明，潜水层以下连续稳定分布的粘性土层隔水作用明显，对污染物的垂向迁移有较强的阻滞作用，非正常工况及事故工况下，污染物渗漏不会对承压含水层水质造成明显影响。目前渣场和厂区周边及下游的居民主要开采承压地下水，因此不会直接影响周边居民饮用水源，但不排除污染物通过废弃水井等“人工天窗”污染承压含水层地下水，因此在做好防渗措施的基础上，一旦发生非正常工况或事故工况，或者监测到地下水污染，应立即采取必要地下水污染控制和消除措施。

(3) 甲醇储罐发生风险事故情景地下水污染预测结果表明，在预测的前 3000 d 内，污染羽随着时间推移不断扩大，污染羽中心受弥散作用影响较大，水流对流作用在本地区的污染迁移中不占优势。污染物迁移过程中污染超标范围随着时间的推移逐渐减小，污染羽浓度在扩散过程中不断被稀释，导致中心浓度呈下降趋势，至 3000d 末中心浓度已经不超标。

(4) 由于地下水径流缓慢，并最终流向黄河地表水。污染物一旦进入地下水后，可能在较长一段时期后对黄河水质造成影响，因此，需要建立长期地下水污染监控体系和污染事故应急处理机制，一旦出现污染，应进行地下水和土壤污染调查，并采取相应的修复措施。

(5) 包头市九原区人民政府以《关于哈林格尔镇基础设施建设情况的函》（包九原府函〔2016〕151号）函复，九原区将结合哈林格尔镇总体规划，充分考虑本项目环保、卫生防护距离等因素，加大基础设施投入，与本项目同步实施自来水入户、生活污水外排入污水处理厂等工程。该措施落实后，将进一步降低本项目周边地下水敏感点的敏感程度，减小本项目建设对地下水造成的环境风险。

地下水环境风险预测内容详见 6.4.5 节，本章不再赘述。

7.5 环境风险管理

7.5.1 环境风险防范措施

7.5.1.1 建立完善的环境风险管理机制

煤化工行业具有易燃易爆、高温高压、有毒有害、连续作业等特点，进行有效的安全环保管理工作尤其重要。建立健全各种环境风险应急管理规章制度，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控和响应。

7.5.1.2 项目选址和总图布置防范措施

(1) 厂址选择

本项目厂址位于内蒙古自治区包头市九原工业园区，距包头市昆都仑区约 17km，距神华万利煤矿约 80 余 km。厂址北邻包头市南绕城公路和包兰铁路，距南绕城公路 50 米，距包兰铁路约 400 米。东北距包钢厂厂区约 10km，东北距包钢集团公司尾矿坝 1.7km，东距宋昭公路约 5.7km、昆都仑河约 6.5km，南侧为当地土黑麻淖村，旧村位于拟选厂址的西南，根据政府的相关规划，土黑麻淖部分旧村将实施搬迁，新村建设已基本完成，

新村距离拟选厂址满足卫生防护距离的要求，厂址距离黄河约 6 km。

(2) 总图布置方案

本项目按照“优先考虑铁路北区的预留用地（主要布置 MTO 和烯烃装置），南区的用地应尽量集中布置”的原则进行总图布局。在现有工厂总图总体布局时，通过挖潜改造将本项目 MTO 及下游装置布置在北区；总图方案基本落实和具体实现了工厂总体规划的目标，真正达到了工厂升级示范的优势和目的。

根据《关于印发〈现代煤化工建设项目环境准入条件（试行）〉的通知》（环办〔2015〕111 号）、《煤制气业卫生防护距离》（GB/T 17222—2012）等相关规定要求，从全厂看，影响本项目工艺主装置总图布置的主要因素之一是土黑麻淖村。因此，将本项目气化联合装置及低温甲醇洗装置布置在工厂南区的东北角，最大限度的远离土黑麻淖村。

根据总图布置，气化联合装置及低温甲醇洗装置与土黑麻淖村旧村的距离约为 1620 米，根据政府的相关规划，土黑麻淖旧村将实施部分搬迁。土黑麻淖新村建设已基本完成，新村距离气化联合装置及低温甲醇洗装置的距离约为 2420 米，满足环办〔2015〕111 号要求的卫生防护距离的规定。

南区从工艺流向考虑，将主生产装置（气化联合装置、甲醇合成联合置）并排集中布置；公用工程及辅助系统贴邻主生产装置布置，以达到缩短主工程管线的目的。

根据场地现状，结合老厂竖向现状，经厂址的厂平设计，南区呈北高南低、西高东低，最大纵坡小于 0.3% 的建设场地。排出场地雨水的方式为有组织排水，各界区的雨排水系统划分为清净（后期）雨水系统与初期污染雨水系统两个系统，分别收集来自非污染区和污染区域的地面排水。清净雨水主要通过界区周边的道路收集，以重力流地下管道形式分散、就近收集后，通过泵加压集中外排出厂。

7.5.1.3 应急监测系统设置

本项目全厂设环境监测站，配备监测仪器，与中央化验室统一管理，负责对全厂日常环境监测和应急监测。

7.5.2 大气环境风险防范措施

7.5.2.1 项目卫生防护距离符合性分析

本项目的卫生防护距离为气化装置边界外 2200 m，据现场调查，在该卫生防护距离内分布有部分土黑麻淖旧村居民，共涉及约 46 户，178 人。按照九原工业园区的规划，这部分居民已在搬迁安置规划范围内，且搬迁安置点已落实在土黑麻淖新村（已建设完成）。因此，在落实上述搬迁安置的前提下，本项目卫生防护距离内不存在集中居住区。建议当地政府尽快按照搬迁安置方案完成卫生防护距离内居民搬迁安置工作。

7.5.2.2 工程拟采取的大气环境风险防范措施

(1) 工程在总图布置、工艺技术、自动控制等工程实施过程中严格执行国家及行业现行设计、施工及验收规范；

(2) 在含有有毒气体的装置区及储运区设置有毒气体检测及自动报警系统；

(3) 根据《工业企业设计卫生标准》在厂区消防站内设有毒气体防护站；

- (4) 设置应急监测机构及配备必要的应急监测设备。
- (5) 各装置内设有紧急事故泄压排放系统，泄放气体密闭排入火炬系统。
- (6) 适当位置安装风向仪，用于观测准确风向。当发生毒害物泄漏事故，组织人员向事故发生源上风向疏散。

7.5.2.3 事故状态下人员的疏散通道及安置应急建议

发生事故时，影响范围内和公司厂区内的人员均要求在 60min 内完成撤离：

- (1) 紧急疏散指挥组织机构设置在九原工业园区应急指挥中心或者包头市应急指挥中心；
- (2) 疏散方案层次：先南后北、先重后轻，先近后远，先易后难；
- (3) 建议厂区北侧乌兰计二村、乌兰计三村等影响范围内的居民各自经最近的村道就近选择 110 国道或者南绕城公路撤离，最终经 110 国道进入牧民新村路到达临时安置点阿嘎如泰苏木镇牧民新村；厂区南侧的哈业色气村、土黑麻淖村、段四圪堵村、花圪台村、山羊圪堵村、索家圪旦村、全巴图村、哈林格尔敬老院、全巴图卫生院、土黑麻淖幼儿园、土黑麻淖卫生室等各自就近选择村道经万哈线进入沿黄公路达到临时安置点黄河大坝，距离 146 乡道较近的王家圪旦等村可选择 146 乡道达到临时安置点黄河大坝。
- (4) 撤离路线示意图见图 7.5-1。

7.5.3 水污染风险事故防范措施

7.5.3.1 厂区拟采取的环境风险防范措施

本项目将建立事故废水环境风险防范“单元—厂区—园区/区域”的环境风险防控体系要求，结合现有工厂“三级防控体系”设置事故废水收集和应急储存设施，以满足事故状态下收集泄漏物料、污染消防水和污染雨水的需要，从污染源头、过程处理和最终排放等多级防止事故污水外排的保障措施，以防止环境风险事故造成水环境污染。

(1) 厂区内三级防控措施

一级防控措施：装置围堰、储罐防火堤

在装置、罐区周围建围堰、围堤作为防止事故污水外排的一级保障措施，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染。

可燃液体储罐设置防火堤或事故存液池，防火堤和事故存液池有效容积不小于罐组内 1 个最大储罐的容积。非可燃液体，但对水体环境有危害物质的储罐设置围堰或事故存液池，围堰或事故存液池有效容积不小于罐组内 1 个最大储罐的容积。在一般事故时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水造成的环境污染。

为保守起见，一级防控措施的有效容积不计算到全厂事故水储存能力中。

二级防控措施：初期污染雨水池

有污染风险的各装置界区内设置初期污染雨水池。降雨及较大事故时利用初期污染雨水系统管道作为事故排污管道，将含油污水、污染消防排水和泄漏物料先导入初期污染雨水池。目前现有工厂共有初期雨水池 6 座，总容积 9470 m³，本项目拟建初期雨水池 10 座，总容积 4580 m³。



图 7.5-1 突发环境事件下周边敏感点紧急撤离路线图

三级防控措施：应急事故水池

在各装置界区内自设初期污染雨水池的基础上，设置全厂消防应急事故水池。该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储存、提升设施，将污染物控制在厂区范围内。目前现有工厂建设有 1 座 15000 m³ 的事故水池，本项目拟建 1 座 25000 m³ 的事故水池。

全厂事故水三级防控示意图见图 7.5-2。发生重大火灾、爆炸事故时，消防水及其携带的物料等通过第一级、第二级保障措施进入第三级保障措施，依次进入事故水收集池和事故水罐储存，之后限流送污水处理场处理。

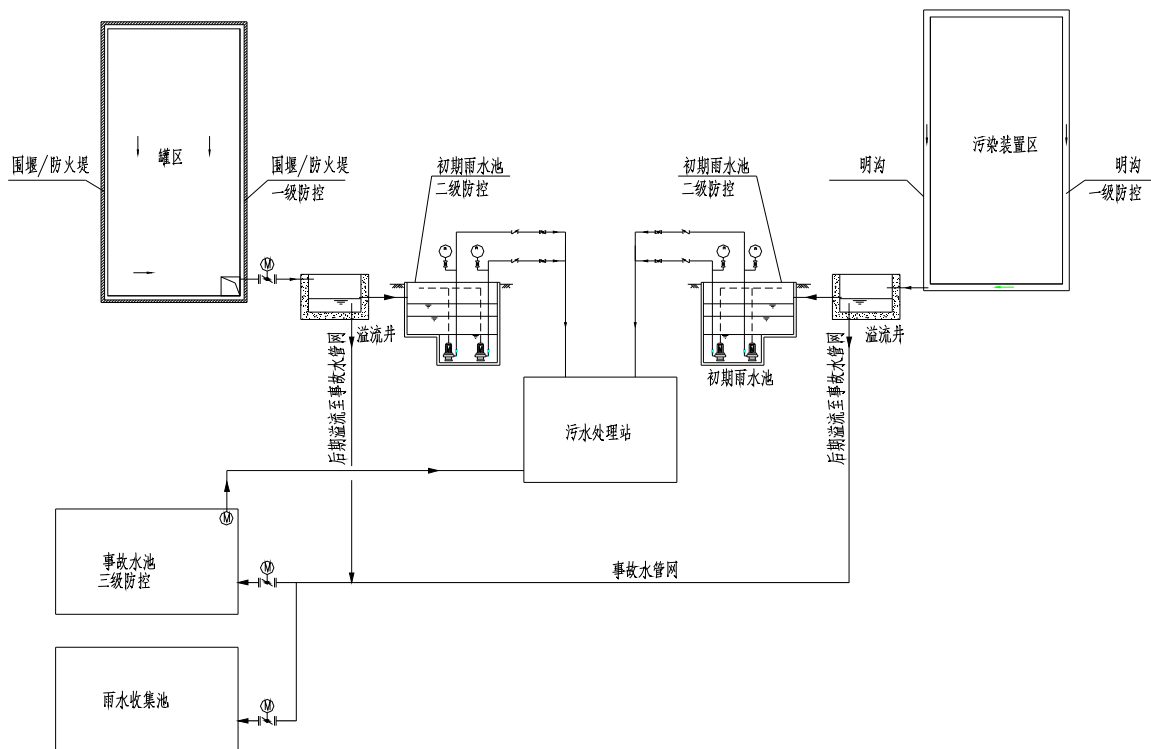


图 7.5-2 事故状态下本项目三级防控示意图

表 7.5-1 事故废水收集三级防控容积统计表

防控级别	位置	名称	单座容积(m ³)	数量(座)	有效容积(m ³)
一级防控	罐区	最大罐区防火堤	/	/	3120
	装置	最大装置围堰	/	/	/
二级防控	现有厂区	PE 装置初期雨水池 1	220	1	220
		PE 装置初期雨水池 2	120	1	120
		PP 装置初期雨水池 1	480	1	480
		PP 装置初期雨水池 2	700	1	700
		MTO 装置初期雨水池	1200	1	1200
	拟建厂区	烯烃分离装置初期雨水池	6750	1	6750
		气化联合装置初期雨水池 1	300	1	300
		气化联合装置初期雨水池 2	200	1	200
		甲醇联合装置初期雨水池	250	2	500
		南区罐区初期雨水池	80	1	80
	MTO 联合装置雨水池	2000	1	2000	

防控级别	位置	名称	单座容积(m ³)	数量(座)	有效容积(m ³)
二级防控	拟建厂区	PE 装置初期雨水池	400	1	400
		PP 装置初期雨水池	500	1	500
		成品罐区雨水池	200	1	200
		烯烃罐区雨水池	400	1	400
三级防控	现有厂区	事故水池	15000	1	15000
	拟建厂区	事故水池	25000	1	25000
合计					54050

(2) 全厂事故水储存能力核算

罐区及装置发生火灾爆炸事故后，泄漏出来的物料混入消防排水，成为消防事故水。消防事故水的特点是废水量变化大。由于消防废水只是在消防时产生，因而其水量与消防时的实际用水量有关，而消防实际用水量与火灾严重程度密切相关，当火灾处于初期或程度比较轻时，消防实际用水量较小；当火灾严重时消防用水量较大；发生火灾时，物料的泄漏量也不同。消防事故废水中污染物组分复杂，主要污染成分为泄漏的工艺物料等。

参照中石油《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》(Q/SY 1190-2013)规定，中事故储存设施总有效容积的规定，事故储存设施总有效容积计算公式为：

$$V_{总} = (V_1 + V_2 - V_3)_{max} + V_4 + V_5$$

其中： V_1 —收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量； $V_2 = \sum Q_{消} t_{消}$ —发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ； $Q_{消}$ —发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量， m^3/h ； $t_{消}$ —消防设施对应的设计消防历时， h ； 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污水量， m^3 ； $V_5 = 10qF$ —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ； $q = q_a/n$ —降雨强度， mm ；按平均日降雨量； 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， ha 。

本项目占地面积大于 100 公顷，同一时间内的火灾起数按 2 起确定，并按需水量最大的两座建构筑物（或堆场、储罐）各计 1 起考虑，分别为 MTO 装置和烯烃罐区，两装置均在北区。本项目建设完成后一次最大消防水量计算见表 7.5-2。

表 7.5-2 本项目最大消防水量计算一览表

装置所在区	装置	供水时间/h	供水强度		消防水量/ m^3
			m^3/h	L/s	
北区	MTO	8	1620	450	12960
	烯烃罐区	8	2074	576	16592
合计					29552

发生事故时，可能进入北区消防应急事故水系统的雨水量，按照北厂区总面积 250ha 计算，约 13500 m^3 。则北区发生火灾时，需外排事故废水量为 43052 m^3 。由表 7.5-1 可知，本项目建成后全厂事故水储存能力为 57170 m^3 ，可满足事故状态下废水储存的要求。

MTO 装置和烯烃罐区共可产生事故废水量 29552 m^3 。由于本项目 MTO 装置和烯

烃罐区均在铁路北侧、现有工厂预留地建设，因此本项目 MTO 装置和烯烃罐区的事故废水依托现有工厂的事故排水系统和事故水池收集。现有工厂事故水池共 1 座，总有效容积 15000 m³，不满足本项目需要。为此，在现有工厂应急事故水池和烯烃罐区围堰收集部分消防事故水（15000 m³+2130 m³）的基础上，利用雨水泵房中雨水转输泵将多余消防事故水 24932 m³ 排入本项目南区新建消防应急事故水池。现有雨水泵房提升能力 15500 m³/h，在 23 内即可将多余的事故废水转移，可满足本项目事故水转输要求。

经核算，南区消防最大用水点为甲醇联合装置。消防供水强度 400L/s，消防历时按 8h 计，一次消防用水量 11520m³。南区发生消防事故时，可能进入事故水系统的雨水量（按南厂区面积~80ha）4320m³。因此，南区甲醇联合装置发生消防事故时排入事故水系统的事故废水量 15840m³。综合考虑容纳北区转输过来的 24932m³ 水量和南区发生事故时的最大消防水量，本项目拟在南厂区设事故水池 1 座，有效容积 25000m³。

为保证南北厂区事故水池的有效联通，南北厂区间将建立连接南北区事故水池的转输管线，建设单位在后续设计中应充分考虑事故水泵的输送能力，保证事故废水的转输，转输泵等用电设备的电源应满足现行国家标准《供配电系统设计规范》所规定的一级负荷中的特别重要负荷要求供电，除双电源供电外，同时增加柴油发电机作为应急电源。当一个电源发生故障时，另一个电源不应同时受到损坏，同时转输泵应选用防爆电机。

本项目实施后全厂事故污水、雨水收集流向、封堵部位示意分别见附图 1。

7.5.3.2 九原工业园区水环境防范措施

为了充分保障九原工业园区事故状态下事故污水的有效收集，防止发生事故污水进入黄河，园区事故应急池主要是针对煤化工及其下游产业非正常情况下事故废水的末端事故缓冲设施。为保证在任何情况下均不向外界排放事故废水，园区设置总容积 30 万 m³ 公用事故水池 1 座，用于贮存园区事故排水。园区内涉及煤化工及其下游产业的企业主要为神华包头煤化工有限责任公司。各子事故池之间应通过管道实现连通，并配备足量的事故污水提升泵，具备相互调配的功能，以最大程度发挥公共事故池对事故废水的收储能力，为企业事故污水防控增加一层防护，事故水在事故水池暂存后逐步通过园区污水管道进入园区污水处理厂处理达标后外排。

(1) 九原工业园区应急事故水池的设置

根据规划环评，九原工业园区事故应急池的设计有效容积 30×10⁴m³，效保障用水系统事故、检修等非正常状况下的事故排水，进而保障园区内煤化工及其下游产业事故废水不外排。园区事故应急池位于经二路与纬五路交叉口东南角，地势相对较低，有利于重力流收集事故排水。应急事故水池采取地下式，有利于收集事故排水，以防止漫流。事故应急池考虑采取防火、防爆、防渗、防腐、防冻、防洪、抗浮、抗震等措施。园区事故水池主要是在事故情况下，企业（尤其是煤化工企业）消防事故废水厂内无法容纳时，园区内的应急方案，要求事故水池在非事故情况下为空置状态，不得用于为其他目的占用。园区临近黄河，存在一定的水环境风险，园区事故水池应制定相应的管理制度及应急预案，并进行严格管理。园区事故水池与园区污水处理设施联通，便于事故水的后续处理，但园区事故水池不可作为园区污水厂事故水池使用。

(2) 园区污水厂事故水池

园区污水厂设事故水池 1 座,根据园区污水厂处理规模,事故水池容积为 $5 \times 10^4 \text{m}^3$, 选址位于污水厂北侧,为污水厂非正常工况下的排水方案。当园区污水处理厂出现事故时,通知上游企业停止废水排放,已产生废水存放于污水厂事故水池中。园区污水厂的事故排水须尾间工程对接,将其纳入尾间中,减轻对黄河包头段水源地的影响。考虑到事故水接收和处理系统,对于可能引起的废水外泄事故需严加防范和制定应急预案。园区事故水池布局图见附图 2。本项目在极端事故状态下溢出的事故废水经园区的事故水收集系统收集后,输送至园区事故水池及防控系统。

综上,本项目全厂事故水池容量能够满足相关规范要求,为最大程度提高本项目事故废水防控能力,建议本项目事故水池必须和九原工业园区公用事故水池进行联通,确保发挥园区公用事故水池的保障作用。

此外,本项目南厂区外的哈德门沟堤坝标高为 1015 m~1016 m,厂区东侧的虎贲亥沟堤坝标高为 1018 m~1020 m。厂区平均标高为 1010 m,厂区整体标高北高南低,东高西低。厂区平均标高与厂区外哈德门沟的高差为 5 m~6 m,与虎贲亥沟的高差为 8 m~10 m,可以有效防止极端事故状态下的事故废水进入哈德门沟和虎贲亥沟,进而防止事故废水进入黄河。综上所述,在采取以上防控措施后,本项目将最终形成“装置—厂区—园区/区域”多级防控体系,可以有效防止事故废水进入黄河。

7.5.4 土壤及地下水环境风险防范措施

本项目根据各生产区可能泄漏至地面污染物的性质和生产单元的构筑方式,及潜在的土壤、地下水污染源分析,按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610—2016)和《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934—2013)要求采取源头控制和分区防渗措施,对全厂的土壤和地下水环境的监控、预警制定了防控措施。见 8.2.5 节。

7.5.5 应急监测系统建立

本项目应急监测依托企业自建的中心化验室,该化验室接受应急指挥小组的领导和安排,配备了相应的人员和设备。公司实施环境风险事故值班制度,配备应急监测设备和人员,随时接受来自公司总调度室、各部门室、各厂及社会人员的污染事故信息,及时采取应急监测方案,出动监测人员及分析人员,配合公司应急指挥小组进行环境事故污染源的调查与处置。应急监测方案详见 7.5.4.3 节和 10.6.1.4 节。

7.5.6 突发环境事件应急预案编制要求

7.5.6.1 环境风险应急预案

本项目充分依托公司现有应急预案体系,现有工程环境风险预案按照国家要求进行备案,最近一次的备案为 2017 年 11 月。本项目建成后,建设单位应按照《建设项目环境风险评价技术导则》、《国家突发环境事件应急预案》《石油化工企业环境应急预案编制指南》等国家、地方和集团公司的相关要求,按照“分类管理,分级响应,区域联动”的原则,完善公司突发环境污染事件应急预案,注重与九原工业园区和地方各级人民政府应急预案相衔接,明确事故响应程序、响应时间和报警条件。

本次评价在公司现有应急预案的基础上，提出本项目《突发环境污染事件应急预案》的原则和总体要求、主要管理内容和重大危险源的风险控制和应急措施，建议建设单位根据本次评价提出的具体要求，修订、完善现有应急预案并报主管部门备案，明确本项目与九原工业园区环境应急预案的联动方式和应急响应程序，作为建设单位在本项目正式投产前制定和完善《突发环境污染事件应急预案》的管理、技术依据。

(1) 应急管理体系

按照当地政府和集团公司关于应急救援以及突发环境事件应急处置预案的有关要求，结合生产、经营活动的实际，完善本项目应急管理组织机构，建立主要领导负总责、分管领导具体负责、部门分工负责的应急管理体系，为应急管理工作的组织实施提供组织和制度保障。形成“统一指挥、分级负责、协调有序、运转高效”的应急联动机制。应急预案应包含综合应急预案、专项应急预案和现场处置预案。

(2) 事故应急演练

事故应急演练建议采用桌面演练和实战演练两种方式。

建议建设单位应急管理办公室每季度一次组织桌面演练，参加人员应包括总指挥、副总指挥、指挥部各专业组应急管理人员，检验指挥员和各专业组应急管理人员。重点检验应急管理职责是否明确，是否熟悉本部门应急管理程序，检验指挥部应变、协调、处置能力，预案的可行性，同时检验培训效果。

建议实战演练每年两次，参加人员为总指挥、副总指挥、指挥部各专业组应急管理人员、各相关单位及应急队伍，检验预案的可实施性，检验指挥员和各专业组应急管理人员贯彻执行预案的哪里，检验各种施救手段、措施、设施是否有效完好，能否满足实战需要，同时检验培训效果。

(3) 建立联动相应机制

建立联动响应机制是企业成功处置突发环境事件的关键。在应对突发环境事件的工作中，政府及主管部门是应急管理和应急处置突发事件的领导核心，是企业生产与环境安全的坚强后盾。公司应急指挥中心办公室设在公司总调度室。

当发生 I、II、III 级事故时，事发车间在启动本单位应急预案的同时，在 5 分钟内向公司应急指挥中心办公室报告。

当发生 I、II 级事件，应急指挥中心除按要求向集团公司应急指挥中心办公室和当地政府部门报告。当事故等级一时难以确定时，可采取快报、续报、确报方式向集团公司报告。

事故发生时，公司需向政府相关主管部门报告事发单位名称、时间、地点、泄漏物介质；事态进展情况、已采取的措施和处理效果；应急人员到位情况、救援物资储备、需求情况；现场气象条件、现场应急监测数据；救援请求、地方政府参与情况。必要时，应在政府主管部门的领导下，实行区域资源统一调配，积极配合区域应急工作的实施。

(4) 装置和储罐应急预案

公司的应急预案体系分总体应急预案和专项应急预案、装置级应急预案两个层面。公司编制《突发环境污染事件应急预案》，明确应急指挥部组织机构、职责分工及应急

响应程序；对环境污染的事故进行等级划分，尤其是对各车间环境污染事故应急管理区域进行了明确的规定。

车间单元均根据生产工艺、原辅材料、产品等特点，编写了相应的环境污染事故处理应急预案，保证一旦发生环境污染事故，能够立即启动事故应急预案，进行先期的工艺处理和事故应急响应；公司各职能部门按照各自的职责启动相应的事故应急处理程序，及时控制事故的扩大，最大限度地控制环境污染。

各车间均根据总体应急预案要求，编制详细的总体应急预案及专项应急预案，基本能够满足控制事故的扩大，及最大限度地控制环境污染的需要。

7.5.6.2 事故预防与预警

(1) 事故预防

建议建设单位从设计上设置必须的监控设施，在气化装置、硫回收装置等可能泄漏、聚集可燃、有毒有害气体的位置设置可燃、有毒气体报警设施并且设置必要的紧急处理设施，如紧急备用电源、紧急切断阀等。

对可能发生环境污染事故的生产设施设置日常巡查和应急巡查制度，建立风险源监控台账。

(2) 事故预警措施

在确认进入预警状态之后，应急救援指挥部应按照相关程序采取以下预警措施：

- ① 下达预警指令；
- ② 按照发布突发环境事件预警的等级，向车间或公司发布预警；开展风险源预警监控、监测；车间安排值班人员加强巡查，重点区域安排人员 24 小时值班；
- ③ 车间各岗位应保持手机 24h 畅通；做好准备随时启动相应的应急预案；
- ④ 连续跟踪事态发展，及时收集、报告有关信息，加强对突发环境事件发生、发展情况的监测、预报和预警工作；
- ⑤ 事故应急领导组织中心指令各应急专业队伍进入迎战状态，调集应急物资，随时准备开展救援和启动相关应急预案工作；
- ⑥ 组织公司有关部门和专家，随时对突发环境事件信息进行分析评估，预测突发环境事件可能性、影响范围和强度以及可能发生的突发环境事件的级别；
- ⑦ 警戒疏散组负责准备疏散、转移可能受环境污染、安全威胁的比邻车间及其他相关人员；应急监测组立即开展应急监测准备工作，随时掌握并报告事态进展情况；综合保障组负责清点、检查应急救援物资是否齐备、可靠，必要时调集应急处置所需物资和设备，做好其他应急保障工作；
- ⑧ 及时向公司和周边居民发布避免、减轻突发环境事件危害常识；
- ⑨ 依据可能发生事故的性质，按照可能的风险范围合理设置警戒区，隔离或封闭相关场所，采取措施，以中止可能导致危害扩大的行为或活动。

7.5.6.3 事故应急救援措施

建议建设单位按照企业现有环境突发事件应急预案，按突发环境事件的严重程度、

影响范围和建设单位控制事态的能力以及可以调动的应急资源，启动相应级别的应急预案。一旦出现超出现有工程应急处置能力时，应及时向九原工业园区和包头市的应急救援机构请求支援。

建议企业应急响应工作按照图 7.5-5 进行。

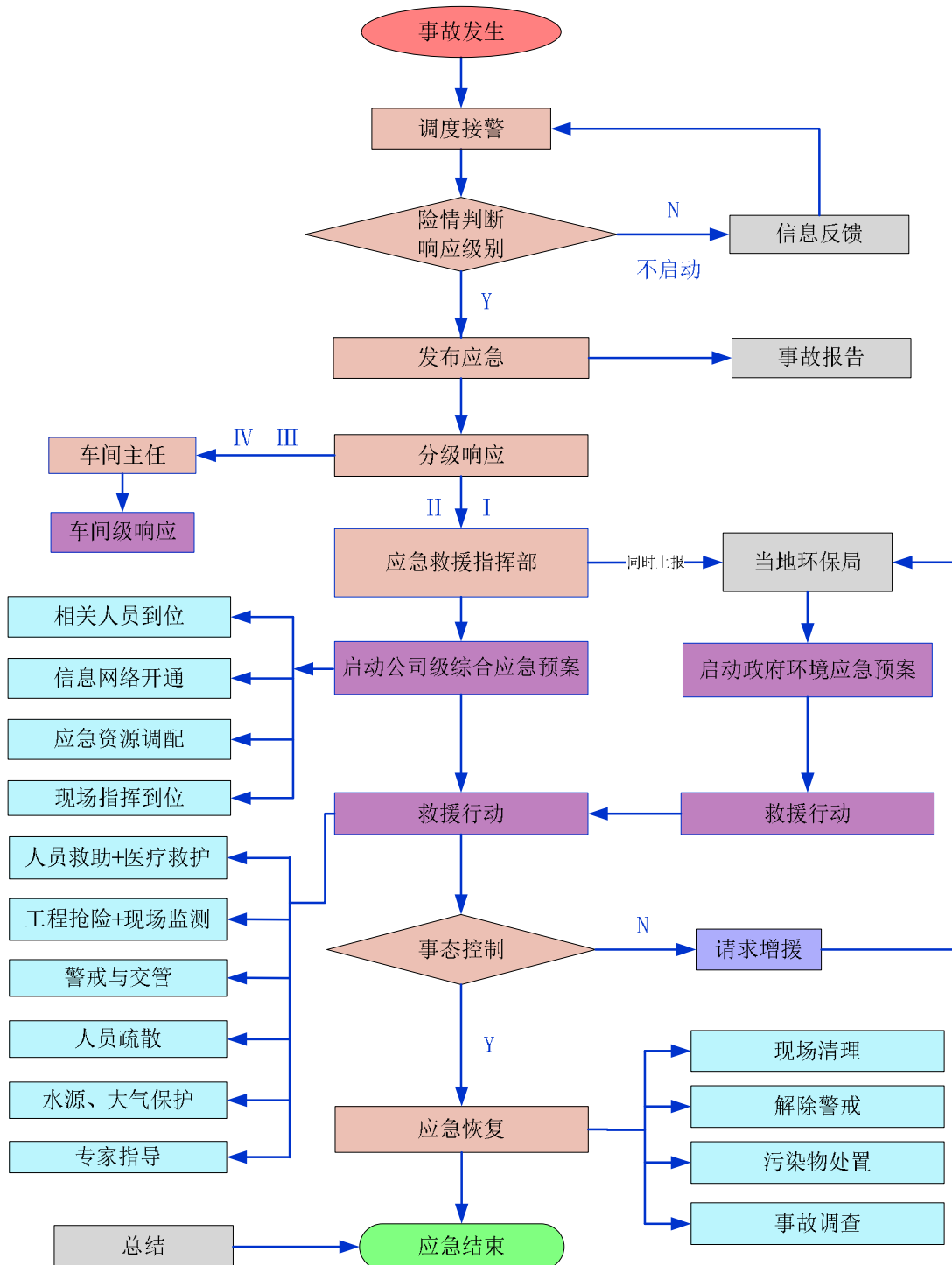


图 7.5-3 项目应急 workflow 示意图

- (1) 发现事故;
- (2) 拨打装置区现场应急指挥部和公司环境事件应急指挥中心电话，视情况拨打

119 报告消防队、120 医疗援救中心；告知包头市预警，包头市九原工业园区应急预案进入准备启动状态；

(3) 报告事故部位、概况（包括泄漏情况、火灾情况）、目前采取的措施；

(4) 生产装置控制室、公司生产运行部控制室对装置运行情况实时监控，为应急救援指挥部提供技术支持；

(5) 确定事故应急处置方案，事故现场采取紧急处置措施；典型环境风险事故现场应急措施如下：

◆有毒气体扩散事件现场处置

①明确切断污染源的有效措施；

②制定气体泄漏事件所采取的现场洗消措施或其他处置措施；

③明确可能受影响区域及区域环境状况；

④明确可能受影响区域企业、单位、社区人员疏散的方式和路线、基本保护措施和个人防护方法；

⑤明确临时安置场所；

⑥明确周边道路隔离或交通疏导方案。

◆硫回收装置酸性气缓冲罐（法兰）泄漏事故应急措施

①切断酸性气缓冲罐来料管道阀门；

②打开酸性气缓冲罐火炬放空阀门放空；

③关闭汽提塔吹汽阀门，停止吹汽加热；

④关闭溶剂富液闪蒸加热器阀门，停止加热；

⑤停硫磺回收装置（关闭风机阀门防止酸性气回倒）；

⑥现场操作人员必须佩戴防毒面具；

⑦切断周围火源。

◆火灾爆炸事故现场消防应急

①启动装置区消防设施灭火；

②启动消防水喷淋、水雾隔离火源、热源；

③设置危险区域线，维持现场灭火救援秩序；

④用喷雾水枪驱散泄漏气体，抢救负伤人员到安全区；

⑤疏散周边人员，掩护抢修人员在实施现场应急处理。

◆事故连锁反应控制措施

①当装置中的设备发生火灾、爆炸事故时，装置操作人员根据相关安全操作规程或应急指挥中心的命令，启动连锁设施或人工操作紧急切断装置（或设备）的物料供应，同时采取措施卸掉事故设备下游的物料，或放空入火炬焚烧，或卸入相关储罐。

②启动事故装置周围消防设施灭火，同时启动水喷淋系统隔热降温，控制火源热源扩散。

③事故设备周围装置或设施进入预警状态，根据事态发展，视情况采取相应的紧急停产、卸料、放空等措施，将火灾、爆炸事故的运行控制在一定的范围内。

(6) 消防队应急措施

- ①接到报警消防车 5 分钟赶到现场；
- ②确定风向，在上风向或侧风向站车，佩戴呼吸器；
- ③设立警戒隔离区；负责指挥现场灭火救援；
- ④用喷雾水枪灭火、驱散泄漏气体，抢救负伤人员到安全区；
- ⑤疏散周边人员，掩护抢修人员在实施现场应急处理。

(7) 应急指挥中心指挥现场抢救伤员；

(8) 启动“三级”水污染控制防控系统；

(9) 医疗援救中心应急措施：

- ①接到报警救护车尽快赶到现场；
- ②救护车站停在安全区，医护人员接消防队员送到的伤员立即现场急救，将伤员送往医院；
- ③医院准备好抢救药品和设备，通知相关人员到抢救室。

7.5.6.4 应急监测

(1) 建立完整的环境监测系统

公司应联合工业园区建立完整的环境监测系统，监测因子不仅包括 SO₂、NO₂、烟粉尘、CO、O₃ 等常规监测因子，而且应包括本项目环境风险识别的特征因子，如硫化氢、氨、甲醇、挥发性有机物、非甲烷总烃等。通过这些特征因子的监测，可以起到发现事故，及早报警的作用。

(2) 事故应急监测技术支持系统。

公司建立事故应急监测技术支持系统。应急监测技术支持系统包括组织机构、应急网络、方法技术、仪器设备等。应急监测技术支持系统见图 7.5-4。



图 7.5-4 应急监测技术支持系统

实施应急监测是做好突发性环境污染事故处理、处置的前提和关键。只有对突发事故的类型、污染危害状态提供了准确的数据资料，才能为正确决策事故处理、处置和善后恢复等提供科学依据。对各类环境风险事故产生的影响进行实时监控，为应急指挥中心提供预警、救援环境信息支持。

环境空气污染事故：①按应急监测计划布置环境空气污染气象观测、污染监测监控点位，并根据实际情况进行相应调整；②启动气象观测系统，实施收集包括风速、风向、气压、温度等气象数据；③启动污染扩散计算机模拟系统，根据污染事故类型实时模拟污染影响情况，将模拟的结果实时汇报各级应急指挥中心；④启动现场跟踪监测系统，包括监测车、便携式监测仪器，按监测布点、根据污染事故类型进行实时环境监测（进入应急工作结束后、适当降低监测频次），将监测结果实时汇报给各级应急指挥中心；⑤待应急活动结束后，监测停止。

7.5.6.5 与社会应急预案联动

公司社会应急预案依托内蒙古包头九原工业园区应急救援预案、包头市突发环境事件应急预案。一旦发生较大事故，公司与工业区及地方政府应成立突发环境事件应急预案指挥与协调领导小组。

与工业区、邻近企业建立定期交流机制，充分发挥信息互通、资源共享的区域联防优势，提高应急响应效率，有效控制环境事件的扩大。

环境突发事件一旦发生，影响涉及的区域范围均比较大，所以应急联动要求在工业区环境突发事件应急指挥中心的领导下统一协调。本项目预案应充分考虑与社会应急预案的有效衔接。

7.5.6.6 风险防范责任主体和责任追究制度建设要求

根据《中华人民共和国突发事件应对法》《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等相关文件要求进行环境风险防范及应急管理。

有效防范环境风险和妥善处置突发环境事件。完善以预防为主的环境风险管理制度，实行环境应急分级、动态和全过程管理，依法科学妥善处置突发环境事件。建设更加高效的环境风险管理和应急救援体系，提高环境应急监测处置能力。制定切实可行的环境应急预案，配备必要的应急救援物资和装备，加强环境应急管理、技术支撑和处置救援队伍建设，定期组织培训和演练。开展重点流域、区域环境与健康调查研究。全力做好污染事件应急处置工作，及时准确发布信息，减少人民群众生命财产损失和生态环境损害。健全责任追究制度，严格落实企业环境安全主体责任，强化地方政府环境安全监管责任。

严格化学品环境管理。对化学品项目布局进行梳理评估，推动石油、化工等项目科学规划和合理布局。对化学品生产经营企业进行环境隐患排查，把环境风险评估作为危险化学品项目评估的重要内容，提高化学品生产的环境准入条件和建设标准，科学确定并落实化学品建设项目环境安全防护距离。建立化学品环境污染责任终身追究制和全过

程行政问责制。

神华包头煤化工有限责任公司是本项目环境安全的主体责任单位。按照国家及地方有关技术要求建设完备的环境风险防控设施和配备齐全应急救援物资，制定针对性强、好操作的环境应急预案并加强应急演练，建立健全环境应急管理制度、开展环境安全隐患排查治理。

7.5.6.7 人员应急撤离、疏散计划

发生事故时，风险防范区和公司厂区内的人员均要求在 60 min 内完成撤离。人员紧急撤离、疏散计划：

(1) 紧急疏散指挥组织机构设置在九原工业园区应急指挥中心或者包头市应急指挥中心。

(2) 疏散方案层次：先南后北、先重后轻，先近后远，先易后难。

(3) 临时安置点选择在工业区条件合适街道，具有接纳 3000~5000 人的能力。

(4) 撤离路线：被疏散人员经南绕城高速，到达条件合适的街道；与园区的应急疏散路线及安置相融合联动。

(5) 市交通系统一次运力能够保证所有受影响人员在 1 小时内安全撤离。

(6) 人员抢救措施：紧急疏散过程中优先抢救、运送受伤和中毒人员，伤员按救助需要分为重伤员和一般伤者。

医疗抢救单位首先按应急指挥中心通知，携带抢救器械和药品进驻现场，对生命垂危的重伤员进行现场临时抢救，然后，将重伤员一即具有生命危险和生活不能自理的伤员送到医疗单位及时抢救、治疗，当地医疗机构抢救技术无法满足需要时，保证伤员必须及时送到市人民医院救治；一般伤者可在疏散地的政府办公地点集中安置，届时医疗单位上门治疗。

(7) 临时安置点的生活用水、食品供应由当地水源及市商业局建设的应急食品供应仓库和各大食品采购中心保障。

(8) 工程环境风险事故居民紧急疏散撤离方案由包头市人民政府备案。

7.6 评价结论

7.6.1 项目危险因素

本项目属于大型现代煤化工项目，生产过程中涉及的原料、辅助材料及产品大部分具有有毒、有害、易燃、易爆等特点，本项目运行过程中涉及主要的危险物质为一氧化碳、硫化氢、甲醇等 20 余种。装置工艺过程主要包括气化联合装置、甲醇合成联合装置、MTO 联合装置、聚乙烯装置、聚丙烯装置、硫磺回收装置等新型煤化工工艺、高温高压工艺和聚合反应等。通过对项目事故类型及其影响的环境途径分析，主要危险因素为危险物质的泄漏。

7.6.2 环境敏感性及事故环境影响

项目所在区域的环境敏感目标主要为厂区周边的村庄，在本次评价设定的环境风险

事故情形下的主要环境影响结果如下：

气化炉出口管线法兰破损发生合成气泄漏扩散，在最不利气象条件下 CO 大气毒性终点浓度-1 的影响范围为 2692.6 m，大气毒性终点浓度-2 的影响范围为 5157.5 m。在此范围内，超终点浓度-1 的敏感点有土黑麻淖村（含土黑麻淖卫生室 1#、土黑麻淖卫生室 2#）等敏感目标共 1874 人；超终点浓度-2 的敏感点有索家圪旦村、全巴图东村、全巴图西村、上段四圪堵、花圪台东村、花圪台西村、山羊圪堵村、乌兰计三村、乌兰计三村、土黑麻淖村（含土黑麻淖幼儿园、土黑麻淖卫生室 1#、土黑麻淖卫生室 2#）、全巴图卫生院、哈林格尔敬老院等敏感保护目标共 7393 余人。在最常见气象条件下 CO 泄漏大气毒性终点浓度-1 影响范围为 950.6 m，大气毒性终点浓度-2 最大范围为 1939.5 m。在此范围内，超终点浓度-1 和终点浓度-2 的敏感点均为土黑麻淖村共 1874 人。

进入制硫燃烧炉火嘴的酸性气管线发生破裂 H₂S 泄漏扩散，在最不利气象条件下 H₂S 大气毒性终点浓度-1 的影响范围为 2206.7 m，大气毒性终点浓度-2 的影响范围为 3242.7 m。在此范围内，超终点浓度-1 和终点浓度-2 的敏感点有土黑麻淖村（含土黑麻淖卫生室 1#、土黑麻淖卫生室 2#）和土黑麻淖幼儿园等敏感目标共 1967 人。在最常见气象条件下 CO 泄漏大气毒性终点浓度-1 影响范围为 689.4 m，大气毒性终点浓度-2 最大范围为 988.3 m。在此范围内，无超终点浓度-1 和终点浓度-2 的敏感点存在。

甲醇溶剂罐泄漏后液池蒸发源项甲醇扩散，在不利气象条件下甲醇大气毒性终点浓度-1 的影响范围未出现，大气毒性终点浓度-2 的影响范围为 27.42 m。在最常见气象条件下甲醇扩散大气毒性终点浓度-1 最大影响范围为 15.3 m，大气毒性终点浓度-2 最大范围没有出现。

一旦上述环境风险事故情形发生，以上区域范围内的人要按照既定的应急预案和撤离路线进行应急和防护，避免因事故造成的急性损害事件发生。

7.6.3 环境风险防范措施和应急预案

本项目设有大气环境风险防范措施、水污染风险防范措施、地下水风险防范措施等，本项目卫生防护距离及划定的环境风险防范区域内没有环境敏感保护目标。事故应急监测充分依托公司环境监测站，并在发生环境风险事故时与地方环境保护监测站的应急监测系统联动，对环境风险事故造成的影响进行实时监控，为应急指挥中心迅速、准确提供事故影响程度和范围的数据资料，保证应急指挥中心准确实施救援决策。

按国家和集团公司相关要求本项目设置三级应急预案。预案明确了各级应急指挥管理机构的设置、职责要求，并制定各类环境风险事故应急、救援措施；与此同时明确各级预案的职责、启动机制、联动方式，为控制本工程可能发生的各类、各级环境风险事故、降低并最终消除其环境影响，提供有效的组织保障、措施保障，环境风险可防控。此外，九原工业园区已考虑与本项目的事故水防控体系进行有效联通，会进一步减小本项目事故废水进入周围地表水体和黄河的环境风险。

7.6.4 结论与建议

(1) 结论

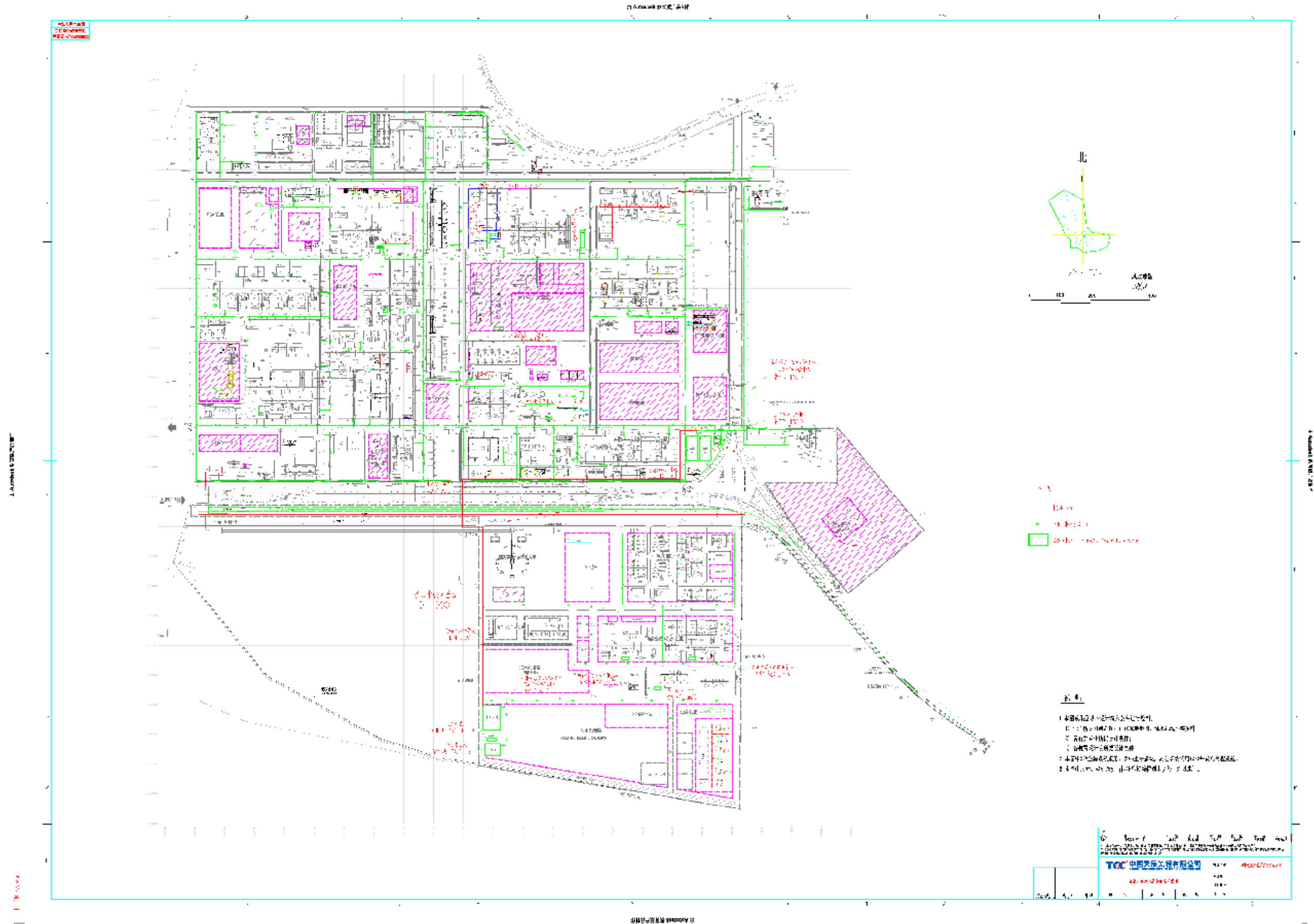
本项目事故污水防范设置多级防控体系，建立环境风险事故应急监测系统，可在发生环境风险事故时与地方环境保护监测站进行应急监测系统联动，对环境风险事故造成的影响进行实时监控。针对项目的风险特点，设置车间级、厂级应急预案、集团公司级应急预案和切实可行的风险防范措施等。并考虑与九原工业园区公共事故水池、尾间工程风险防控体系进行有效连通并配备足够的输送能力。项目报警和紧急联动设施齐全，并依托九原工业园区监控系统和应急救援体系，配备齐全的应急物资，环境风险防范措施和应急预案满足风险事故防范和处理要求，在落实各项风险防范及应急措施的前提下，本项目环境风险可防可控。

(2) 建议

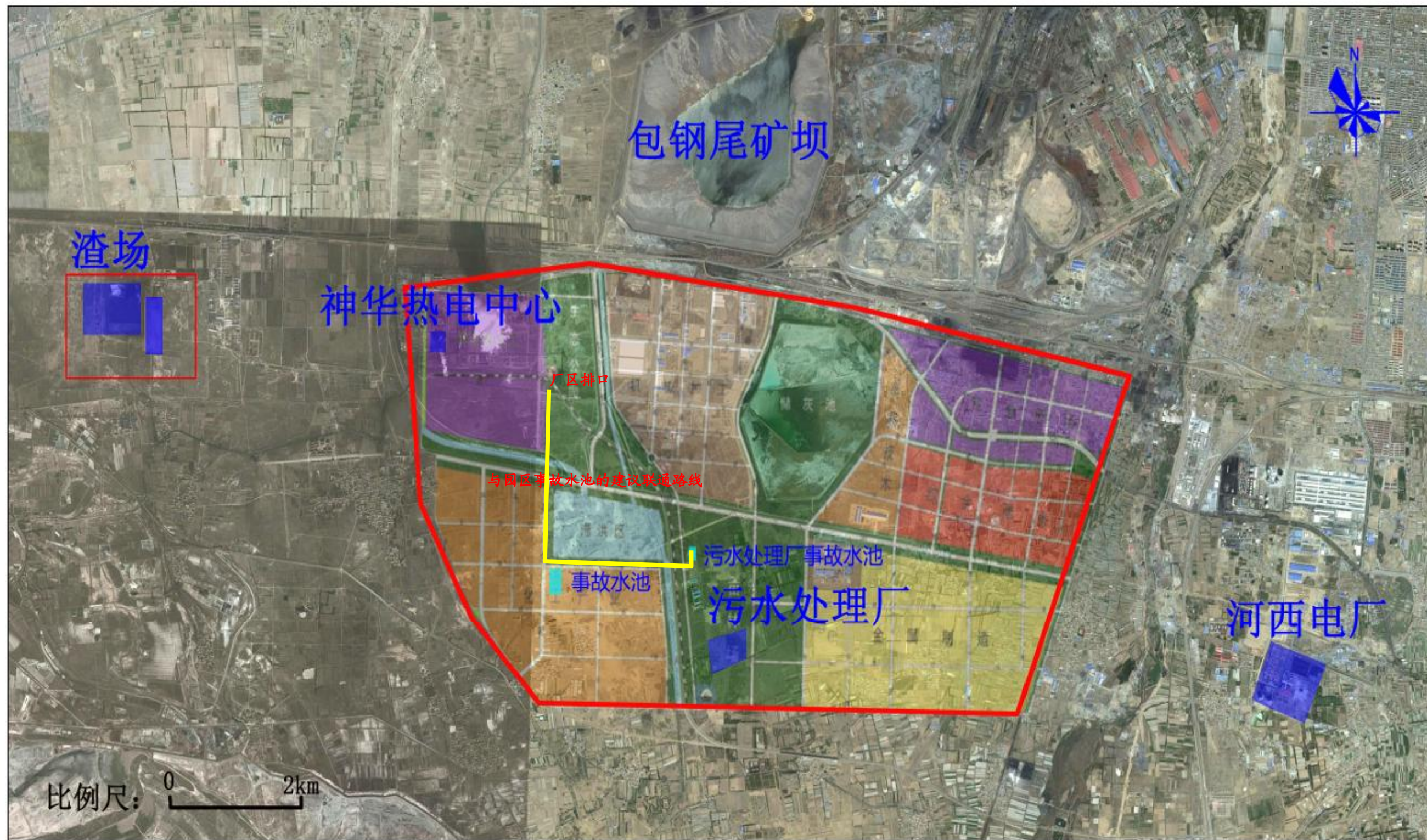
建议本项目投产运行 3-5 年后，按照国家相关要求适时开展环境影响后评价工作。

附表 建设项目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	详见表 7.2-3			
		存在总量 /t				
	环境敏感性	大气	500 m 范围内人口数	0 人	5 km 范围内人口数	10791 人
			每公里管段周边 200 m 范围内人口数 (最大)		人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input checked="" type="checkbox"/>	F2 <input type="checkbox"/>	F3 <input type="checkbox"/>
			环境敏感目标分级	S1 <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/>	G3 <input type="checkbox"/>
包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>		D2 <input type="checkbox"/>	D3 <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>		
	地表水	E1 <input checked="" type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>		
	地下水	E1 <input checked="" type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>		
环境风险潜势	IV+ <input checked="" type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	I <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"/>	
风险分析	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>		易燃易爆 <input type="checkbox"/>		
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发产生/次生污染物排放 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input checked="" type="checkbox"/>	地下水 <input checked="" type="checkbox"/>	
事故情形分析	源强设定方法	算法 <input checked="" type="checkbox"/>	经验估算法 <input 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 2692.6 m			
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 5157.5 m					
	地表水	最近环境敏感目标, 到达时间 h				
地下水	下游厂界边界到达时间 d					
	最近环境敏感目标, 到达时间 d					
重点风险防范措施	本项目在设计上充分考虑了环境风险防范, 包括平面布置、工艺及技术方案选择、自动控制、电气、电信、消防等方面的风险防范措施。本项目设置有环境风险事故水三级防控体系, 防止事故情况下事故废水进入厂外水体。除厂区三级防控体系外, 九原工业园区建立了建立一套完整的公共应急事故水收集系统及园区公共应急事故池且尾闾工程也设置了环境风险应急体系, 防止事故谁进入黄河。					
评价结论与建议	本项目事故污水防范设置多级防控体系, 建立环境风险事故应急监测系统, 可在发生环境风险事故时与地方环境保护监测站进行应急监测系统联动, 对环境风险事故造成的影响进行实时监控。针对项目的风险特点, 设置车间级、厂级应急预案、集团公司级应急预案和切实可行的风险防范措施等。并考虑与九原工业园区公共事故水池、尾闾工程风险防控体系进行有效连通并配备足够的输送能力。项目报警和紧急联动设施齐全, 并依托九原工业园区监控系统和应急救援体系, 配备齐全的应急物资, 环境风险防范措施和应急预案满足风险事故防范和处理要求, 在落实各项风险防范及应急措施的前提下, 本项目环境风险可防控。					
注: “ <input checked="" type="checkbox"/> ”为选择项, “ <input type="checkbox"/> ”为不选项						



附图 1 升级示范项目实施后全厂事故污水收集流向、封堵部位示意图



附图2 九原工业园区事故水池分布示意图

8 环境保护措施及其可行性论证

8.1 建设期环境保护措施及可行性论证

8.1.1 废气环境保护措施及可行性论证

为减轻施工期尤其是渣场施工期环境空气污染，本项目拟采取以下环境保护措施：

8.1.1.1 扬尘环境保护措施及可行性论证

(1) 在施工现场周边设置围挡（围挡高度可按 2 m 设置），铺装施工的主要临时道路，密闭储存可能产生扬尘的建筑材料，采取喷淋、遮盖或者密封等措施防止泥土带出现场。对施工过程中堆放的渣，必须采取防尘措施，及时清运、清理、平整场地。

(2) 施工现场内除作业面场地外均应当进行硬化处理。作业场地应坚实平整，保证无浮土，外檐脚手架一律采用标准密目网封闭。

(3) 装卸、储存、堆放易产生扬尘物质，必须采取喷淋、围挡、遮盖、密闭等有效防止扬尘的措施；运输易产生扬尘的物质，必须使用密闭装置，防止运输过程中发生遗洒或者泄漏。

(4) 建筑材料应按照施工总平面图划定的区域堆放，散体物料应当采取挡墙、洒水、覆盖等措施。易产生颗粒物的水泥等材料应当在库房内或密闭容器存放。易产生尘污染的桩基础施工，应当采取降尘防尘措施。

(5) 暂存渣土应当集中堆放并全部苫盖。禁止渣土外溢至围挡以外或者露天存放。

(6) 出现四级及以上大风天气时禁止进行土方作业工程，并做好遮掩工作。

(7) 建设工程施工现场的施工垃圾和生活垃圾，必须设置密闭式垃圾站集中存放，及时清运。

在无雨季节，当风力较大时，施工现场表层 1~1.5 cm 的浮土可能扬起，经类比调查可知，在不采取措施的情况下，扬尘的影响范围可超过施工现场边缘以外 50~100m。采用洒水等措施后，扬尘的影响可控制在施工现场边缘 50 m 范围内。厂区填挖的土方含水率大于 0.5%，且土方粒度较大，扬尘产生量较小。同时厂址施工场地距离最近的环境敏感点约 1.0 km，产生的施工扬尘不会对居民生活产生影响。

8.1.1.2 施工作业废气环境保护措施及可行性论证

施工期间加强对施工机械、车辆的维修保养，采用尾气净化装置，提倡使用高清洁度燃料，抑制尾气污染。运输车辆禁止超载运行，不得使用劣质燃料。

根据类比调查，在一般的情况下，距离施工现场 150 m 处 CO、氮氧化物及碳氢化合物等污染物的浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）二级标准要求。污染范围多集中在厂址内及周边区域，当施工结束后，该影响将随之消失。由于施工场地远离居民区，因此不会对周边区域的居民生活环境产生明显影响。

8.1.1.3 焊接烟气环境保护措施及可行性论证

本项目施工期间焊接烟气出现在设备、管道及钢结构安装过程，焊接点分散在厂区内。焊接烟气属于间断的无组织排放，产生的烟尘自重较大，影响范围集中在作业现场附近。当施工结束后，该影响将随之消失，因此施工期间的焊接烟尘属于短期影响。焊接烟气产生点较为分散，且为露天操作，影响属短期影响，对周围环境的影响不大。

8.1.1.4 挥发性有机物环保措施及可行性论证

施工期间在设备保护时需要使用防腐涂料等进行涂装作业，会有挥发性有机物产生，主要通过无组织排放。要求企业在施工期间选用低 VOCs 含量或者水性涂料代替油性涂料从源头上控制 VOCs 的产生量及排放量。施工作业结束后，其影响也随之消失，属于短期影响。

8.1.2 废水环境保护措施及可行性论证

8.1.2.1 施工期生活污水环境保护措施及可行性论证

本工程全部施工人员均居住在厂区临时的施工营地内。工程施工进展的不同阶段施工现场工程量不同，施工期的不同阶段施工场地的施工人员数量有一定的不确定性，经估算，夏季施工期生活废水约 20 m³/d，冬季施工期生活废水约 15 m³/d。其中主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮等。采取的主要环境保护措施如下：

- (1) 含淤泥的施工废水经沉淀处理，去除其中的泥沙后回用或用于施工范围的防尘。
- (2) 在施工过程中，加强对施工队伍的严格管理，杜绝乱排乱泼。
- (3) 合理规划施工场地的临时供、排水设施，采取有效措施消除跑、冒、滴、漏现象。

施工期生活污水依托现有厂区污水处理场处理。现有污水处理场设计规模为 700 m³/h，2018 年实际进入污水处理场的废水量约 580 m³/h，采用“预处理+生化处理+深度处理工艺”，由废水预处理、A/O 生化处理、生物滤池、污泥处理、曝气设施、加药等系统组成。施工期生活污水最大产生量约 1m³/h，对污水处理场的冲击很小，现有污水处理场的处理工艺也可以满足生活污水的处理要求，因此，施工生活污水的处理可行。

8.1.2.2 施工生产废水环境保护措施及可行性论证

施工期生产废水主要为混凝土的养护废水，混凝土养护用水量较少，蒸发、吸收快，一般加草袋、塑料布覆盖。养护水不会产生地面径流进入地表水体，对环境影响较小。基础工程排出的泥浆、雨天降水及地下土方工程产生的渗出地下水，施工单位不得随意外排。在管道安装完成后，需要对管道进行清洗施压。厂区内产生的管道清洗试压废水中除含少量的铁锈等悬浮物外，没有其它污染物，送现有污水处理场处理。

施工废水的环境保护措施目前较为成熟，在多数施工采用较为广泛，措施合理可行。

8.1.3 噪声环境保护措施及可行性论证

施工期的主要噪声源为各种施工机械所产生的噪声，噪声值相对较高，虽持续时间较短，但会对周围环境产生一定的影响，应加强管理措施，尽量减少噪声影响并按照当地主管部门的要求，履行施工登记和审批程序，并做好施工进度安排，并加强对施工人员的教育和提高，做到文明施工，将施工期间产生的噪声污染降低到最小程度。施工期采取的主要环境保护措施如下：

(1) 施工单位应当提前向当地生态环境主管部门申报本工程施工场所、期限、噪声值以及所采取的防治措施。

(2) 尽量采用低噪声设备，可固定的机械设备安置在施工场地临时房间内降低噪声；施工机械要注意保养、合理操作，尽量使机械噪声降低至最低水平。

(3) 严禁采用人工打桩、气打桩、搅拌混凝土、联络性鸣笛等施工方式。

(4) 合理制定施工计划，严格控制和管理产生噪声的设备使用时间，不得在夜间进行噪声污染的施工作业。确需夜间施工作业的，必须提前向所在地的主管部门提出申请，经审核批准后方可施工，并告知当地居民。

(5) 针对运输车辆须规划好运输路线，限定运输时间、车速，降低运输过程中的噪声影响。

(6) 确因技术条件所限，不能通过治理消除环境噪声污染的，必须采取有效措施，把噪声污染减少到最低程度，并在施工现场所在地的主管部门监督下与受噪声污染的有关单位协商，达成一致后，方可施工。

施工过程采取的环境保护措施是目前施工场所最经常采用的措施，具有一定的通用性和广泛性，措施合理可行。

8.1.4 固体废物环境保护措施及可行性论证

施工期的固体废物主要包括施工人员生活垃圾以及施工废物等。厂区内开挖的土方全部进行回填，不外排。施工期间产生的固体废物，采取的环境保护措施如下：

(1) 施工营地设置生活垃圾临时堆放点，由环卫部门专门收集，定期清运。

(2) 施工现场设置建筑垃圾暂存点，产生的建筑垃圾定期外运。施工期间工程废物及时清运，运输车辆必须按照有关要求配备密闭装置，定期检查车辆在运输路线上是否有洒落情况并及时清理。

(3) 参照国外推广绿色建筑施工地的经验，建筑垃圾分类回收处理，生活垃圾不得混入建筑垃圾，以免造成二次污染。

(4) 物料堆场和各类施工现场遗留的建材废料和建筑垃圾等要根据施工进度，组织或委托当地有关部门彻底清理并采取妥善处理。

施工过程采取的环境保护措施是目前施工场所最经常采用的措施，具有一定的通用性和广泛性，措施合理可行。

8.2 运营期环境保护措施及可行性论证

8.2.1 废气污染治理措施

本项目拟采取的各类废气治理措施汇总见表 8.2-1。

表 8.2-1 本项目废气治理措施汇总一览表

装置	序号	污染源	主要污染物	处理措施及效果	排放规律
煤气化	1	原煤仓排放气	颗粒物	布袋除尘后达标排放。	连续
	2	循环风机出口排放气	颗粒物、NO _x 、VOCs	布袋除尘后，达标排放。	连续
	3	煤粉仓过滤器减压排放气	H ₂ S、CH ₃ OH 等	去低温甲醇洗装置水洗塔，水洗后达标排放。	连续
	4	蒸发热水塔酸性气	CO、H ₂ S、COS、HCN	去变换用作冷凝液汽提塔汽提气，而后去硫回收。	连续
	5	真空闪蒸分离罐排放气	CO、H ₂ S、NH ₃	去硫回收。	连续
低温甲醇洗	6	低温甲醇洗放空尾气	H ₂ S、CH ₃ OH	水洗塔水洗后，高空达标排放。	连续
甲醇合成	7	蒸汽过热炉尾气	NO _x 、颗粒物、VOCs	达标排放。	连续
硫回收	8	硫回收尾气	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、H ₂ S	经“克劳斯+尾气加氢还原+碱法脱硫”组合工艺处理后，达标排放。	连续
甲醇制烯烃	9	MTO 催化剂再生烟气	颗粒物、NO _x 、VOCs	经四级旋风分离器分离、余热锅炉焚烧后达标排放。	连续
MTBE/丁烯-1	10	脱轻塔及脱异丁烷塔气	C ₃ 、H ₂	送火炬系统处理。	连续
	11	催化蒸馏上塔回流罐不凝气	CH ₃ OH、C ₄	送火炬系统处理。	间断
	12	甲醇回收塔回流罐不凝气	CH ₃ OH、C ₄	送火炬系统处理。	间断
C ₄ /C ₅ +综合利用	13	OCP 进料加热炉烟气	NO _x 、VOCs、颗粒物	采用清洁燃料气，高空排放。	连续
	14	OCP 催化剂再生废气	NO _x 、CO	送本项目 MTO 装置 CO 余热锅炉。	间断
烯烃分离	15	干燥器再生尾气	VOCs	送火炬系统处理。	间断
聚丙烯	16	装置内含烃气体	颗粒物、VOCs	去 RCO 处理后，达标排放	连续
	17	添加剂加料系统废气	颗粒物、VOCs	布袋除尘器除尘后，达标排放	间断
	18	粒料干燥排气	颗粒物	布袋除尘器除尘后，达标排放	连续
	19	混炼机进料料斗和出口过滤器排气	颗粒物	布袋除尘器除尘后，达标排放	连续
	20	掺混料仓放空气	颗粒物	布袋除尘器除尘后，达标排放	连续
	21	淘析器集尘器排气	颗粒物	布袋除尘器除尘后，达标排放	连续
聚乙烯	22	装置内含烃气体	颗粒物、VOCs	去 RCO 处理后，达标排放	连续
	23	添加剂加料系统废气	颗粒物、VOCs	布袋除尘器除尘后，达标排放	间断
	24	粒料干燥排气	颗粒物	布袋除尘器除尘后，达标排放	连续
	25	混炼机进料料斗和出口过滤器排气	颗粒物	布袋除尘器除尘后，达标排放	连续
	26	掺混料仓放空气	颗粒物	布袋除尘器除尘后，达标排放	连续
	27	淘析器集尘器排气	颗粒物	布袋除尘器除尘后，达标排放	连续
	28	原料精制系统废气	VOCs	去 RCO 处理后，达标排放	间断
公用工程	29	污水处理场恶臭气体	H ₂ S、NH ₃ 、VOCs	污水处理水池、生化污水事故水罐和污泥脱水间等产生恶臭气体的部位采用密闭系统，将废气收集经生物除臭+活性炭组合工艺处理后达标排放。	连续

装置	序号	污染源	主要污染物	处理措施及效果	排放规律
公用工程	30	RCO 氧化炉尾气	颗粒物、VOCs	催化燃烧后高空排放。	连续
	31	废碱液焚烧炉烟气	NO _x CO HF HCl 砷 镍 镉 铅 铬 锡 锑 铜 锰 汞 二噁英类	焚烧温度在 1100℃，停留时间 2.1s，焚烧烟气经污水分离器、文丘里除尘后达标排放。	连续
	32	高架火炬	SO ₂ 、NO _x 、VOCs	保证火炬头温度、蒸汽消烟后高空排放。	间断
储运工程	33	卸储煤碎煤系统排气	颗粒物	布袋除尘器除尘后，达标排放。	间断
	34	卸储煤转运站废气	颗粒物	布袋除尘器除尘后，达标排放。	间断
	35	两聚包装排气	颗粒物	布袋除尘器除尘后，达标排放。	连续

8.2.1.1 工艺装置废气治理措施

U 含尘废气治理措施

(1) 煤粉制备装置含尘尾气

原煤仓排放气：来自原料煤输送系统向原煤仓送煤时，因落差而产生的含尘气体，采用布袋除尘器进行除尘，除尘效率 99.9%，主要污染物为颗粒物，符合《大气污染物综合排放标准》（GB 16297—1996）表 2 中二级标准排放限值要求。

磨煤干燥循环尾气：用于干燥煤粉的循环气因携带煤粉释放的水蒸汽分压增加从而露点升高，由空分来的氮气补入降低循环载气露点，大部分载气通过循环风机循环回到热风炉加热，进入磨煤机形成干燥循环系统，采用布袋除尘器除尘，除尘效率 99.9%，外排尾气中主要污染物为颗粒物，符合《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB 9078—1996）表 2 中二级标准排放限值要求。

(2) 煤气化装置含尘尾气

煤粉仓过滤器减压排放气：煤粉加压及进料工序，在煤粉由煤粉锁斗向煤粉加料罐给料完毕后，煤粉锁斗中的压力较高，为了保证粉煤仓中煤粉能向煤粉锁斗卸料，煤粉锁斗需要泄压，泄压过程中含有煤粉的煤粉输送排放气采用布袋除尘器进行除尘，除尘效率 99.9%，主要污染物为甲醇、硫化氢等，送至低温甲醇洗装置尾气洗涤塔水洗后高空排放，硫化氢满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554—93）中二级排放限值要求，甲醇满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）中表 6 排放限值要求。

(3) MTO 装置催化剂再生烟气

MTO 催化剂上附着了 MTO 反应副产的焦炭而失去活性，被送往再生器焚烧，产生的烟气，经烟气过滤器及旋风分离器除去残留的催化剂颗粒，主要污染物为颗粒物、NO_x

等，符合《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570—2015）中表 4 催化裂化装置再生烟气污染物排放浓度限值要求。

（4）聚丙烯和聚乙烯装置含尘尾气

添加剂加料系统废气：主要污染物为颗粒物、VOCs 等，间断排放，经布袋除尘器处理后符合《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572—2015）表 5 中排放限值要求。

粒料干燥尾气：水下造粒机切下的颗粒随循环流动的切粒水送入离心干燥机，通入干燥空气脱除水分，产生干燥尾气，主要污染物为颗粒物，经布袋除尘器处理后符合《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572—2015）表 5 中排放限值要求。

混炼机进料料斗和出口过滤器排放气、掺混料仓放空气和淘析器排气：主要污染物为颗粒物，经布袋除尘器处理后符合《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572—2015）表 5 中排放限值要求。

（5）原料煤卸、储过程含尘尾气

输煤系统碎煤废气：为满足粉煤气化装置磨煤系统粒径要求，原料煤需经碎煤机预破碎，产生碎煤废气，主要污染物为颗粒物，经袋式除尘后，符合《大气污染物综合排放标准》（GB 16297—1996）表 2 中二级排放限值要求。

输煤系统转运站废气：原料煤在输送过程中经转运站重力沉降产生的废气，主要污染物为颗粒物，经袋式除尘后，符合《大气污染物综合排放标准》（GB 16297—1996）表 2 中二级排放限值要求。

（6）两聚包装含尘尾气

两聚包装料仓排放气，主要污染物为颗粒物，经布袋除尘器处理达标后满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572—2015）表 5 中排放限值要求。

U 袋式除尘器可行性分析

袋式除尘器是高效除尘设备之一。在实际工程应用中，对细颗粒物有很高的捕集率，除尘效率甚至可达到 99.9% 以上。在钢铁、水泥、化工、电力等行业得到广泛的应用，具有成熟稳定、技术先进、安全可靠、经济合理等优点。根据《袋式除尘器通用技术规范》（HJ 2020—2012），袋式除尘工艺适用于各种风量下的含尘气体净化。以下场合和要求下应优先采用袋式除尘工艺：

- ① 颗粒物排放浓度限值 20 mg/m^3（标态干排气）
- ② 高效捕集微细粒子
- ③ 含尘空气的净化
- ④ 炉窑烟气的净化
- ⑤ 颗粒物具有回收价值，可综合利用
- ⑥ 水资源缺乏或严寒地区
- ⑦ 垃圾焚烧烟气净化
- ⑧ 高比电阻颗粒物或颗粒物浓度波动较大
- ⑨ 净化后气体循环利用

本项目颗粒物经收集后有回用价值，选用袋式除尘器适合本项目含尘尾气的处理，

符合《袋式除尘器通用技术规范》（HJ 2020—2012）的要求，颗粒物排放浓度满足各污染源相应的排放标准要求，经济合理，技术可行。

U低温甲醇洗放空尾气

低温甲醇洗放空尾气：采用水洗塔水洗后排大气，外排尾气中主要污染物为 H₂S 和 CH₃OH 等，H₂S 排放速率符合《恶臭污染物排放标准》（GB 14554—93）中二级新改扩建标准要求、CH₃OH 浓度符合《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）表 6 废气中有机特征污染物及排放限值要求。

洗涤塔利用自塔顶喷淋下来的液体与自塔底进来的气体逆向接触，将要去掉的成分吸收掉达到净化气体的目的。在本项目的多套装置中使用水或者贫液作为洗涤剂，脱除废气中的酸性组分，使气体得以净化后能够达标排放。低温甲醇洗装置内设有尾气洗涤塔，对含有甲醇的排放气用除盐水洗涤，回收甲醇，洗涤后的尾气气再通过吸收塔顶设置的排气筒排入大气。

现有工程的低温甲醇洗放空尾气甲醇浓度不能满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）表 6 的原因是：现有企业低温甲醇洗放空尾气是仅一部分通过尾气洗涤塔洗涤，还有一部分未经过洗涤，未洗涤的尾气通过尾气洗涤塔跨线与洗涤后的尾气混合后排放。目前建设单位已针对该问题对现有低温甲醇洗进行立项解决。拟在现有低温甲醇洗工序 I 系列和 II 系列各新增一台尾气洗涤塔，使新增尾气洗涤塔与原尾气洗涤塔并联运行。全部尾气和二氧化碳产品气混合后的气体（简称二氧化碳尾气）一部分沿用原有的流程通过原尾气洗涤塔用除盐水进行洗涤，使原尾气洗涤塔按设计负荷运行。剩余的二氧化碳尾气全部经新增尾气洗涤塔用除盐水进行洗涤，洗涤后的出塔尾气并入尾气放空总管与原尾气洗涤塔出塔尾气一起高空排放。

因此，本项目低温甲醇洗放空尾气经水洗塔洗涤后可以满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）表 6 标准要求。

UOCP 进料加热炉烟气

OCP 进料加热炉烟气：外排尾气中主要污染物为颗粒物和 NO_x，符合《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）表 5 中排放限值要求。

UOCP 催化剂再生烟气

OCP 催化剂再生烟气：尾气中主要含有 CO、NO_x 等，送往 MTO 装置 CO 余热锅炉焚烧。

U废碱液焚烧炉烟气

废碱液焚烧炉烟气中主要为 NO_x、CO、HF、HCl、砷、镍、镉、铅、铬、锡、锑、铜、锰、汞、二噁英类等污染物，满足《危险废物焚烧污染控制标准》（GB 18484—2001）标准要求后通过 15m 高排气筒排放。焚烧工艺及可行性分析详见 8.2.3.2 节内容。

8.2.1.2 酸性气体治理措施

本项目排放的酸性气体主要包括气化真空闪蒸不凝气、低温甲醇洗酸性气和变换装置产生的含氨不凝气等，均送往硫回收装置，见表 8.2-2。

表 8.2-2 本项目排放的酸性工艺尾气

序号	名称	流量 (m ³ /h)	组分	含量 (VOL%)	操作条件
1	气化真空闪蒸不凝气	12	CO H ₂ CO ₂ H ₂ S H ₂ O	10.12 6.4 72.79 2.47 8.2	0.14 MPa, 100°C, 连续
2	变换装置含氨不凝气	2214	CO H ₂ CO ₂ Ar N ₂ H ₂ S NH ₃ H ₂ O	11.92 8.12 60.77 0.02 0.06 1.19 2.41 15.5	0.12 MPa, 75°C, 连续
3	低温甲醇洗酸性气	3114	CO CO ₂ N ₂ H ₂ S COS CH ₃ OH	0.001 47.931 11.14 40.35 0.468 0.11	0.24 MPa, 40°C, 连续

U 硫回收技术概述

几种典型的硫回收技术和尾气处理技术简介如下:

(1) 常规克劳斯工艺

自 20 世纪 30 年代改良克劳斯法实现工业化以后,以 H₂S 酸性气为原料回收硫磺的产业得到了迅速发展,特别是 20 世纪 50 年代以来开采和加工了大量的含硫原油和天然气,工业上普遍采用克劳斯工艺回收元素硫。经过近半个世纪演变,改良克劳斯法在催化剂研制、自控仪表应用、材质和防腐技术等方面取得了很大进展,但在工艺技术方面,基本设计变化不大,普遍采用的仍然是直流式或分流式工艺。常规克劳斯法是硫磺回收方法中最基本的方法,也是迄今为止建设的最多的硫磺回收装置。

(2) 富氧克劳斯工艺

20 世纪 70 年代初,德国一套硫磺回收装置曾经使用富氧空气处理贫酸气,但其目的仅仅是为了提高克劳斯反应炉的温度。20 世纪 90 年代初,为提高现有克劳斯装置的处理能力,同时减少新建装置的占地空间和投资费用,国外先后开发了多种富氧硫磺回收技术,如 Parsons/BOC 公司的“可靠 (SURE)”富氧技术,采用分段燃烧和燃烧产物中间冷却的方法; Lurgi 公司的 Claus 工艺,采用多级烧嘴方法; GAA/空气产品公司的 COPEII 型工艺,采用冷的循环气急冷火焰的方法等。采用富氧技术比新建一套硫回收装置不仅投资省,而且可以结合现有工程的空分装置富余氧气进行脱瓶颈改造,改造周期短。到目前为止,工业化的装置已有 100 多套。

(3) 克劳斯组合工艺

为进一步提高硫回收装置硫回收率,降低 SO₂ 气体的排放,出现了克劳斯组合工艺,该工艺是指将常规克劳斯与尾气处理组合成一体,总硫收率达到 99% 或更高的工艺。

(4) 直接氧化法

众所周知,原料酸气中 H₂S 的摩尔含量低于 15% 时,常规的分流法工艺已不适用;而且当摩尔分数低于 5% 的贫酸气(或尾气)就很难以常规的工艺来处理了。美国 UOP

公司于 20 世纪 70 年代率先开发成功的 Selectox 法工艺，在该法中酸气预热后与空气一起进入装有 Selectox 催化剂的氧化段，在 Selectox 催化剂上， H_2S 直接氧化为硫和 SO_2 ，同时伴随着克劳斯反应，此段硫收率约 80%，然后进入克劳斯转化段，最后尾气使用 Selectox 催化剂催化灼烧后排放，其核心技术是直接氧化催化剂，最大特点是取消了常规克劳斯燃烧炉，硫磺直接在催化剂上生成。20 世纪 90 年代以来，德国 Linde 公司将等温反应器用于克劳斯直接氧化工艺，形成 Clinsulf-DO 工艺，等温反应器的应用使对酸气 H_2S 浓度的变化有了很好的适应性，即使 H_2S 浓度高达 20% 也不需循环过程气。

(5) WSA 工艺

WSA 工艺即湿法制硫酸工艺，该工艺由托普索公司在上世纪 70 年代开发完成，全球在建、投用的 WSA 装置已超过 100 个。其中，中国有约 40 个 WSA 装置业绩。WSA 工艺以酸气为原料，将酸气中的 H_2S 、 COS 送入燃烧炉燃烧生成 SO_2 ， SO_2 在反应器中与氧气反应生成 SO_3 ，在工艺气冷却器和 WSA 冷凝器中 SO_3 和 H_2O 反应生成 H_2SO_4 。

(6) 生物脱硫工艺

Shell-Paques 生物脱硫工艺最初由荷兰的 Paques 公司设计开发，后与 Shell 一起进行技术转让，第一套工业化装置与 2001 年在加拿大投入运行，目前世界上已有 45 套装置投入使用。Shell-Paques 生物脱硫工艺在自然再生的生物催化剂下， H_2S 被硫杆菌家族的细菌氧化成元素硫。含 H_2S 气体在吸收塔内与含硫细菌的碱液逆流接触， H_2S 溶解在碱液中进入特殊的生物反应器。在生物反应器内有空气鼓入的环境下， H_2S 在一种无色硫磺杆菌的作用下生成单质硫磺，同时完成吸收碱液的再生。硫磺以料浆的形式从生物反应器中析出，再经进一步干燥成硫磺粉末或经熔融生成商品硫磺。

U 硫回收尾气处理工艺概述

硫磺回收尾气处理方法较多，大致可以分为亚露点（也称低温克劳斯法）、还原-吸收、直接氧化、氧化吸收（或反应）等四类。

还原吸收类工艺总硫收率可达 99.8% 以上，能够达到严格的环保标准要求，已获得较为普遍工业应用。目前，此类技术从降低投资，进一步提高硫收率的角度出发进行改进，也取得良好效果。低温克劳斯法工艺既可作为单独的尾气处理工艺，也可作为组合的硫回收工艺，技术可靠，用得也较多。但就其硫收率而言，一般仅能达到 98~99%，为了使之得到较大的提高仍需在技术上不断的加以改进。直接氧化类工艺也较成熟，但是总硫收率不高。对于某些装置规模不大，硫收率要求不太高的情况下，也是一种可选择的较好的工艺路线。硫回收尾气氧化为 SO_2 再吸收或反应的工艺中，一般采用脱除烟气中 SO_2 的成熟工艺技术，将脱除的 SO_2 通过干法或湿法工艺解吸后送回克劳斯装置进行反应，在生产中能达到 99.9% 以上的硫回收率，并能明显降低尾气中 SO_2 的含量。

下面分别就低温克劳斯法（MCRC）、选择性氧化法（Superclaus）、还原吸收法（SCOT，串级 SCOT，RAR）、氧化吸收法的代表工艺，进行简单的介绍和比较。

(1) 低温克劳斯法 - MCRC 工艺（亚露点）

由加拿大 Delta 公司开发的 MCRC 工艺是一种将常规 CLAU S 过程和低温 CLAU S 过程结合在一起的工艺过程（转化级数通常采用四级或三级），其效率相当于常规

CLAUS 过程和低温 CLAUS 过程联合的总效率，三级转化的 MCRC 工艺硫回收率为 98.5~99%。

三级转化器中的一级转化器是常规的 CLAUS 转化器，后两级转化器在亚硫露点下操作，依次进行再生，定期切换操作。

三级转化 MCRC 的三个转化器起到了常规 CLAUS 加上尾气处理的“一顶二”作用，因此这种方法相对来说流程简单、设备投资和操作费用较低，是一种竞争能力很强的尾气处理工艺，适于中小型硫磺回收装置。

(2) 选择性氧化法 - 超级克劳斯 (Superclaus) 工艺

由荷兰 Comprimo 公司、VEG 气体研究所和 Utrecht 大学合作开发的超级克劳斯硫回收工艺。1988 年实现工业化，被看作是 80 年代克劳斯工艺最重大的发展之一。

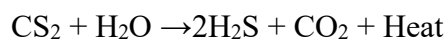
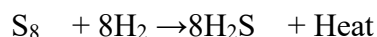
该工艺是在二级常规 Claus 装置反应器后，设置装有选择性氧化催化剂的第三反应器，尾气中的 H₂S 与配入 O₂ 进行氧化为元素硫和 H₂O 的反应，这是热力学上可进行完全的反应，H₂S 转化率达 85% 以上，总硫收率为 99%，称为超级克劳斯-99 工艺。若对二级 Claus 装置催化反应器出来的尾气进行加氢反应，将硫化物加氢或水解为 H₂S，再进入选择性氧化反应器进行反应，总硫收率可达到 99.5%，即称为超级克劳斯-99.5 工艺。

超级克劳斯工艺可用于新建装置或现有装置的改造，现已建成投产 30 套装置，在建 30 套，得到了较快推广应用。该工艺流程简单，操作可靠，设备投资和操作费用低。

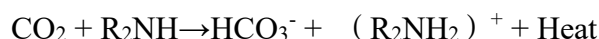
(3) 还原 - 吸收工艺 - 常规 SCOT 工艺

还原吸收法的化学反应机理如下：

还原部分：



吸收部分：



● 常规 SCOT 工艺

SCOT 工艺是由 Shell 开发的。世界上第一套 SCOT 装置于 1973 年建成投用。该工艺在炼油和天然气工业已被广泛接受，至今全世界已建成 180 余套生产装置。

该工艺的基本过程是：硫磺尾气和氢气加热混合至 300 °C 左右进入 SCOT 反应器，在加氢催化剂作用下，使尾气中的硫及硫化物 (SO₂, S₆, S₈, COS, CS₂) 几乎全部转变成硫化氢，该过程气经冷却后进入脱硫吸收塔，几乎全部硫化氢及部分二氧化碳被溶剂吸收，使尾气中总硫小于 300 ppm，经尾气焚烧后排放。

吸收了硫化氢、二氧化碳的富液进入再生塔，再生塔顶酸性气送至硫回收作为原料，再生后的贫液返回吸收塔循环使用。

该工艺是利用硫磺尾气中的硫及硫化物加氢还原成硫化氢，并经醇胺溶剂吸收以达

到净化尾气的目的,净化度在各种尾气处理方法中是最高的,尾气中的总硫可降低至 300 ppm 以下,硫的总回收率可达 99.8~99.9%。

●串级 SCOT 工艺

该工艺是荷兰 STORK 公司(原 Comprimo 公司与 Stork 公司合并而成)在常规 SCOT 工艺流程基础上改进的一种工艺,在流程上是将吸收了酸性气的半贫液送至上游脱硫塔的中部,进一步吸收硫化氢后,与气体胺法脱硫装置共用一个再生塔。该工艺与常规 SCOT 比较,其特点是:

◆充分利用尾气吸收后溶剂的酸性气负荷潜力,作为半贫液可以进一步吸收饱和,减少工厂溶剂总循环量,能耗较低。

◆不需设置专门的溶剂再生系统,因此,流程简单、投资省、占地小。

◆其缺点是工厂需要增设半贫液系统,使脱硫塔结构和操作变得复杂,适于脱硫与硫磺回收简单配套的装置。

●RAR 工艺

该工艺是意大利 KTI 公司开发注册的专利技术。RAR 和 SCOT 尾气处理方法工艺原理相同,主要差别是:

◆进入加氢反应器过程气的加热方法不同,RAR 采用气-气换热或管式加热炉,尾气加氢,氢源采用外补氢气。

◆为防止急冷塔腐蚀,设备采用不锈钢材质,正常生产不需注碱和注氨。

◆其缺点是尾气气-气换热器面积较大且需不锈钢材质,投资较高。

(4) 氧化吸收法

Claus+尾气氧化吸收法在工业上应用比较广泛的主要有 SHELL 公司的 Cansolv 工艺。该工艺主要流程为 Claus+Cansolv 尾气处理装置,Claus 尾气中的硫先被氧化为 SO₂,氧化后的尾气经溶剂吸收后脱除 SO₂后外排大气。富 SO₂ 溶剂经汽提后循环使用,汽提后的 SO₂ 返回制硫炉参与反应。该工艺方案具有硫回收效率高,废气排放量小,运行稳定且操作弹性高等优点。

8.2.1.3 本项目硫回收工艺技术选择

(1) 硫回收技术选择

针对本项目酸性气体脱除装置送来的酸性气特点和排放要求,本项目拟采用“克劳斯+尾气加氢还原+碱法脱硫”处理技术,该技术排放尾气能够达标排放。

硫回收装置由 Claus 制硫部分、加氢还原部分、尾气焚烧及处理、液硫贮存等部分组成。制硫及尾气处理部分为两套,制硫炉配风采用纯氧。

来自低温甲醇洗装置的酸性气和变换汽提来含氨酸性气以及气化闪蒸气一并进入制硫燃烧炉火嘴,另外 70% 低温甲醇洗酸性气和再生返回酸性气进入炉膛中部。在催化剂的作用下,过程气中的 H₂S 和 SO₂ 进行 Claus 反应,转化为元素硫;过程气中剩余的 H₂S 和 SO₂ 进一步发生催化转化、冷凝后使元素硫凝为液态,液硫被捕集分离进入液硫罐;由三级冷凝冷却器出来的制硫尾气进入尾气分液罐,过程气在尾气分液罐后两个系列合并,进入尾气处理部分。

由尾气分液罐出来的制硫尾气，经加热、混氢后进入加氢反应器，在加氢催化剂的作用下 SO₂ 及 COS 等被加氢水解，还原为 H₂S。从加氢反应器出来的气流经回收热量后进入尾气急冷塔，与急冷水直接接触降温。急冷降温后的尾气自塔顶出来进入尾气吸收塔，用溶剂再生部分来的甲基二乙醇胺溶液吸收其中的 H₂S，尾气吸收塔顶出来的净化气进入尾气焚烧炉燃烧，在尾气焚烧炉内，净化气中残余的 H₂S 被燃烧为 SO₂，高温烟气经蒸汽过热器和尾气废热锅炉回收余热后送烟气脱硫。

烟气自尾气处理单元送至烟气脱硫塔，烟气脱硫塔采用 NaOH 溶液吸收，使烟气中二氧化硫含量降低到 100mg/m³ 以下经排气筒排放。吸收剂采用 25%NaOH，吸收二氧化硫的过程是一个简单的中和反应，为保持脱硫塔中吸收液的 pH 值，需连续将氢氧化钠补充到脱硫塔底吸收液和滤清模块洗涤液中。

8.2.1.4 工业炉烟气脱硝措施

本项目生产装置中的工业炉烟气采用低氮燃烧器控制氮氧化物排放，氮氧化物排放浓度可控制在 100 mg/m³ 以下水平。

8.2.1.5 工艺装置排放的可燃气体回收利用措施

本项目设置了气体燃料系统收集各装置产生的燃料气，通过管网分配的方式送至需要燃料气的各工艺装置。燃料气主要来源为甲醇合成装置的不凝气、膨胀气、PSA 尾气，烯烃分离装置脱甲烷塔及乙烯精馏塔尾气等。各燃料气通过压力调节进入燃料气管网，燃料气管网压力设置为 0.45 MPaG，然后分配到各燃料气用户。

本项目自产可燃气体回收利用情况见下表。

表 8.2-3 可燃气体回收利用一览表

去向	序号	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征	
				污染物	Vol %
甲醇合成装置	G ₁	稳定塔回流罐 不凝气	1135	CO	9.51
				H ₂	3.34
				CO ₂	51
				CH ₄	0.37
				Ar	8.58
				N ₂	11.59
				CH ₃ OH	11.71
				轻组分	3.9
	G ₂	甲醇膨胀罐膨 胀气	2100	CO	29.45
				H ₂	19.5
				CO ₂	17.4
				CH ₄	1.04
				Ar	9.13
				N ₂	21
				H ₂ O	2.35
CH ₃ OH	0.07				
轻组分	0.07				

去向	序号	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征	
				污染物	Vol %
甲醇合成装置	G ₃	PSA 尾气	4014	CO	22.49
				H ₂	14.11
				CO ₂	11.32
				CH ₄	1.28
				Ar	10.24
				N ₂	40.42
				H ₂ O	0.13
烯烃分离装置	G ₁	脱甲烷塔顶、乙 烯精馏塔底	9161	H ₂	24.59
				CO	0.85
				CO ₂	0.11
				CH ₄	30.60
				N ₂	19.40
				H ₂ O	8.47
				O ₂	0.01
				C ₂ H ₄	2.42
				C ₂ H ₆	8.10
				C ₃ H ₆	2.86
				C ₃ H ₈	2.48
				CH ₃ OCH ₃	0.09
				C ₃ H ₄	0.01

8.2.1.6 无组织废气排放治理措施

U 工艺过程

(1) 工艺中选用的阀门、设备等均采用密封性能好的设备，以减少生产过程中的无组织排放量。

(2) 为防止原煤输送系统煤颗粒物的污染，输煤设备的选择、布置和转运点的设计充分考虑密封、防尘。工艺设计中，在满足功能要求的前提下尽量缩短工艺流程，减少转运环节，降低煤流落差，落料点皮带进行导料槽密封和喷水降尘、落料口安装锁气器、各落料点安装除尘器对含煤尘空气进行处理回收、皮带头部安装皮带清扫器对回程皮带粘煤进行清扫、皮带安装张紧装置降低皮带振动等措施减少煤输送过程中的扬尘。

(3) 各皮带机转运点，破碎机、振动筛进出料的溜槽处均要求做机械除尘；在地下煤斗通廊，要求设机械通风与自然通风。

(4) 各转运站、栈桥、破碎楼等建构筑物内均设水冲洗等措施。厂内煤炭贮存宜采取封闭式煤场，煤场内应设喷水装置，防止煤堆自燃。

U 储存区

(1) 厂内原料煤采用大型全封闭煤库，技术先进，程控水平高，环保性能突出，有效减少煤场无组织排放的产生。

(2) 乙烯、丙烯、C₄-C₆、C₆+、丙烷等采用球罐储存。

U 污水处理场

污水处理场有恶臭气体散发的处理设施（预处理、生化处理、污泥浓缩、有机废水收集池、高盐废水缓冲池等）采用密闭系统，将废气收集处理后排放。具体可行性分析详见 8.2.1.8 节。

U 可行性分析

(1) 厂内原料煤采用大型全封闭矩形煤库，可有效减少煤炭储存时的无组织排放。

(2) 装车站台设置装车油气回收设施，装车过程中逸散的物料进行收集。

(3) 污水处理场有恶臭气体散发的处理设施加盖，实施密闭，设置抽气管道将恶臭气体收集处理后达标排放。根据目前国内炼化企业污水处理场运行情况来看，污水处理场实施密闭处理已不存在技术难度，可有效减少污水处理过程中的无组织排放状况。

综上所述，本项目无组织排放废气治理措施可行。

8.2.1.7 挥发性有机物控制措施

根据国家环境保护部《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）和《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53号）的要求，石化企业需开展 VOCs 综合整治，现代煤化工企业参照执行。

严格控制工艺废气排放、生产设备密封点泄漏、储罐和装卸过程挥发损失、废水废液废渣系统逸散等环节及非正常工况排污。通过实施工艺改进、生产环节和废水废液废渣系统密闭性改造、设备泄漏检测与修复（LDAR）、罐型和装卸方式改进等措施，从源头减少 VOCs 的泄漏排放；对具有回收价值的工艺废气、储罐呼吸气和装卸废气进行回收利用；对难以回收利用的废气按照相关要求处理。

按照《关于印发“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案的通知》（环大气〔2017〕121号）的要求，涉 VOCs 建设项目环境影响评价，实行区域内 VOCs 等量或者倍量削减替代，并将替代方案落实在企业排污许可证中，纳入环境执法管理。新、改、扩建涉 VOCs 排放项目，应从源头加强控制，使用低（无）VOCs 含量的原辅材料，加强废气收集，安装高效治理设施。参照石化行业 VOCs 治理任务要求，全面推进化工企业设备动静密封点、储存、装卸、废水系统、有组织工艺废气和非正常工况等源项整治。现代煤化工行业全面实施 LDAR，制药、农药、炼焦、涂料、油墨、胶粘剂、染料等行业逐步推广 LDAR 工作。加强无组织废气排放控制，含 VOCs 物料的储存、输送、投料、卸料，涉及 VOCs 物料的生产及含 VOCs 产品分装等过程应密闭操作。反应尾气、蒸馏装置不凝尾气等工艺排气，工艺容器的置换气、吹扫气、抽真空排气等应进行收集治理。

VOCs 在密闭空间区域内无组织逸散且通过抽风设施排入处理设施，无组织排放区域、人员、物料进出口均处于负压操作状态，并设有压力监测器。各装置均采用当前先进、成熟、可靠的工艺技术，整个生产过程尽可能密闭运行，可有效减少恶臭物质的散失。在设计和采购过程中，应加强设备、储罐、管道、阀门等的密封性，防止恶臭物质的泄漏。

按照以上文件要求，本项目需要重点加强密封点泄漏、废水和循环水系统、储罐、有机液体装卸、工艺废气等源项的 VOCs 治理工作。本次评价提出挥发性有机物的控制措施如下：

U 工艺装置设备改进

工艺装置设备改进控制泄漏主要采用两种方式，一是安装辅助设施以消除或降低泄漏，二是用无泄漏型设备替换现有设备。

(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

泵类的设备改进包括设置密闭尾气系统、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。

① 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。

② 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。本项目将采取隔膜阀和波纹管密封阀两种无泄漏型阀门，这两种阀门的泄漏控制率实际上都是 100%。

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%。

U 储运罐区

罐区根据物料的性质合理选用储存设备，并采取压缩、保温、制冷等措施，以尽可能减少废气排放。中间产品乙烯、丙烯和副产品液化石油气储罐均采用压力球罐，并设有制冷系统以提供冷量，可基本不考虑物料贮存损失。

U 设备与管阀件泄漏检测与维修 (LDAR)

设备与管阀件泄漏检测与维修 (LDAR) 是对识别出的泄漏设备进行检测和修复的一套结构性方法。其目的是识别出泄漏较大的设备或部件，以保证通过修复有效减少泄漏量。泄漏控制包括以下内容：检测设备与管阀件泄漏，修复泄漏；跟踪设备与管阀件，防止泄漏；设计防泄漏设备与管阀件，测试其可靠性，逐步更新为防泄漏设备与管阀件等。LDAR 宜应用于能在线修复的设备类型，以便迅速的减少泄漏，或者应用于不适宜改造的设备类型。LDAR 最适合于阀门和泵类，也可用于连接件。

本项目建成后，企业应按照 GB31570、GB31571、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53 号）和《石化企业泄漏检测与修复工作指南》规定，建立台账，开展泄漏检测、修复、质量控制、记录管理等工作。加强备用泵、在用泵、调节阀、搅拌器、开口管线等检测工作，强化质量控制；要将 VOCs 治理设施和储罐的密封点纳入检测计划中。按照《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822—2019）有关设备与管线组件 VOCs 泄漏控制监督要求，对石化企业密封点泄漏加强监管。鼓励企业对泄漏量大的密封点实施布袋法检测，对不可达密封点采用红外法检测。

采取此项措施后，装置无组织排放量有一定程度减少。建议企业在设计阶段考虑采用标准法兰、提高法兰压力密封等级、减少螺纹连接，对容易出现泄漏的部位采用焊接法兰（焊唇法）等措施进一步减少 VOCs 的排放。

U 火炬

禁止熄灭火炬系统长明灯，设置视频监控装置。非正常工况排放的 VOCs，应吹扫至火炬系统或密闭收集系统，并应连续监测、记录引燃设施和火炬的工作状态（火炬气流量、火炬头温度、火种气流量、火种温度等），并保存记录 1 年以上。

U 废水和循环水系统

现有工程和拟建工程通过采取密闭管道等措施逐步替代地漏、沟、渠、井等敞开式集输方式。全面加强废水系统高浓度 VOCs 废气收集与治理，集水井（池）、调节池、隔油池、气浮池、浓缩池等应采用密闭工艺或密闭收集措施，配套建设生物法+活性炭组合的高效治污设施。生化池、曝气池等低浓度 VOCs 废气应密闭收集，实施脱臭等处理，确保达标排放。

加强循环水监测，每六个月至少开展一次循环水塔和含 VOCs 物料换热设备进出口总有机碳（TOC）监测工作，出口浓度大于进口浓度 10% 的，要溯源泄漏点并及时修复。换热器是企业生产中重要的设备，由于长期运行，受循环水水质波动、工艺运行调整、操作不稳定等原因影响，容易发生换热器泄漏，挥发性有机液体/气体进入循环水系统，通过冷却塔释放到环境空气中。

为减少换热器泄漏导致挥发性有机物经循环水系统排入大气，从设计、运营、管理等方面提出相关环境管理要求。

A. 设计阶段

a. 针对重点换热装置采取多系列并联或增加备用设备等措施，避免换热器检修造成的装置停车，减小循环水系统挥发性有机物排放。

b. 采用耐腐蚀材料作为换热器的管束、管壳材料。

c. 对于高温高压换热器，采用焊接结构。

B. 运营阶段

a. 循环水系统增设 TOC、COD 在线监测仪器，能够及时发现泄漏，便于及时排查泄露源。

b. 排查到泄漏源后，尽快切断泄漏源，关闭换热器前后阀门，切除换热器，打开旁通阀门或备用装置，介质从旁通线走或进入备用装置，尽快完成换热器的检修。由于物料热平衡发生变化，装置需要调整负荷。

c. 按计划检修时需重点检查甲醇合成装置合成气冷却器、烯烃分离装置丙烯精馏塔冷凝器、烯烃分离反应器压缩机润滑油冷却器、MTO 装置压缩机润滑油冷却器等重点换热装置是否发生泄漏，并采取相应补救措施，禁止换热设备带病运行。

d. 加强循环水系统运行管理。防止循环水水质差引起的垢下或微生物腐蚀，导致换热器管束水侧发生泄漏。

C. 管理措施

a. 根据 GB37822 要求，定期排查换热器进出口常规水质指标，建立循环水换热器泄漏数据库，摸清泄漏规律、类型、介质性质，建立快速查漏方法。

b. 开展循环水系统环境台账精细化管理。至少应记录换热器名称、漏水检测时间、检测情况、是否泄漏、泄漏修复时间、泄漏修复措施、复测时间以及相关检测、修复人

员。

U 储罐与有机液体装卸

加大中间储罐等治理力度，真实蒸气压大于等于 5.2 千帕 (kPa) 的，要严格按照有关规定采取有效控制措施。本项目新建的 2 座 2000m³的乙烯储罐、2 座 3000m³的丙烯储罐、1 座 3000m³的 C6+储罐、1 座 3000m³的 C4~C6 储罐、1 座 3000m³的丙烷储罐、1 座 1000m³的己烯-1 储罐均选用球罐。进一步加大挥发性有机液体装卸 VOCs 治理力度，建议企业采用罐车底部装载方式，试点开展火车运输底部装载工作。储罐和有机液体装卸采取末端治理措施的，要确保稳定运行。

8.2.1.8 恶臭气体污染控制措施

本项目涉及的恶臭物质主要包括 H₂S、COS、VOCs、NH₃ 类物质等，涉及的装置主要包括煤气化装置、净化装置以及污水处理场。采取如下措施尽量减少或消除臭气产生的影响。用于集输、储存和处理含挥发性有机物、恶臭物质的废水设施均密闭，全厂污水提升泵站的采用负压密闭及吸附的方式，减少挥发性有机物及恶臭气体的排放，产生的废气接入有机废气处理装置。

本项目用于集输、储存和处理含挥发性有机物、恶臭物质的废水采用密闭的管道运输（可以保证废气收集效率达到 95%以上）。

(1) 各装置均采用当前先进、成熟、可靠的工艺技术，整个生产过程尽可能密闭运行，可有效减少恶臭物质的散失。

(2) 在设计和采购过程中，应加强设备、储罐、管道、阀门等的密封性，防止恶臭物质的泄漏。

(3) 污水处理场恶臭气体污染防治措施

①恶臭气体的来源

污水处理场收集并处理全厂各股污水，有时候难免有些异味，特别是由于进料的波动或者季节性影响，污水系统的异味会很重，一些异味的存在对操作人员的正常生产工作也有一定的影响，本项目在污水处理场设置废气生物除臭处理装置，在隔油池、气浮池、事故池、集水池、生化污水调节池（或调节罐）、缺氧池、碱液调节罐等设置废气收集系统，然后通过主管线送至废气处理除臭装置进行处理，处理后的尾气达标排放。臭气收集与处理系统包括：气体采集系统、气体输送系统、臭气处理系统、排放系统及辅助系统五部分组成。

②臭气收集措施

臭气收集主要通过对产生臭气的设备和构筑物进行封闭，再利用负压抽气系统将气体抽出并通过管道输送至处理系统。设备和构筑物封闭加盖按以下原则进行：

A：对于无运转设备的构筑物，臭气收集盖板高度按实际考虑。

B：对于有运转设备的构筑物，臭气收集系统的盖板高度以不妨碍运转设备的正常运转为原则，同时要求将运转设备的电机及减速机露在盖板外。

C：按有关的安全规范要求，设置百叶窗或进气口。

D：根据目前广泛应用的情况，加盖封闭常用的材料有两种：玻璃钢材料和膜结构

材料。本工程根据设备构筑物的结构，采用两种材料相结合的方式加盖或封闭，并根据工艺物料（污水）的性质，对加盖支撑结构选用耐系统工艺介质和环境腐蚀的材料。

E: 在密闭空间区域内无组织排放且通过抽风设施排入处理设施，无组织排放区域、人员、物料进出口均处于负压操作状态，并设有压力监测器。

根据污水构筑物大小和结构特点分别选用玻璃钢或膜结构材料，玻璃钢为拱形结构，内部包加强筋，膜结构采用外部钢结构反吊方式。

③臭气处理系统

在诸多臭气处理的方法中，经济合理、技术成熟、应用最广泛的还是生物法。考虑到污水厂臭气组分复杂，处理难度大以及设备污染物总量排放的控制和系统可能存在进气不稳定性，增加活性炭吸附装置作为保安装置。废气处理装置配置1套活性炭吸附处理装置，正常状态时活性炭吸附装置作为保安设备，前端处理系统处理效果达不到排放标准时，投用活性炭吸附。当活性炭吸附饱和后更换新的活性炭补充。即本项目工艺臭气处理系统采用“生物法+活性炭吸附”组合工艺。“生物法+活性炭吸附”是石化污水处理厂常用的除臭工艺，适合处理生化过程中低度VOCs废气，可去除硫化氢、氨、硫醇类、甲醛、苯系物及异味，具有工艺流程简短、监测控制集中、减除效果明显、去除效率高，运行费用低，操作与维护方便，不产生二次污染等优点。生物除臭与活性炭吸附组合，活性炭吸附作为把关工艺，保证排放达标。

U 生物法

生物法处理设施主要由加湿滴滤、生物液滤和生物氧化组成。其工艺特点是后置的抽气风机设计，使整个系统运行时处于微负压工作状态，大大减少了系统运行中设备和工艺管线泄漏可能造成的安全隐患。生物滴滤、生物池滤、生物氧化过滤三位一体的设计，使处理装置可应对现场破坏性工况的危害。

I 工艺流程说明

经收集和传输的污染气体首先进入系统的生物滴滤单元，气体在稳压箱稳压混合后由装置下部进入，与经过循环喷淋的生物滴滤介质进行充分的接触，废气中的亲水成分大部分溶解在水中，并被附着在滴滤介质上的特定微生物群所捕获消化，这一过程可以对其中较少部分的污染物质进行降解。其主要过程是在填料表面培养形成生物膜，使用大水量喷淋洗涤的气液交叉对流，使得溶于水的污染物被以生物膜形式附着在填料上的微生物吸收分解。生物滴滤段对硫系污染物处理效率较高，去除率可达80%~90%。除此之外，生物滤池可以去除废气中的粉尘，防止粉尘进入后续生物滤池造成压降增大，避免运行费用增加甚至运行失败；通过洗涤，使进入后续生物处理单元的废气湿度达到饱和程度，去除部分可溶性废气成分，保证后续臭气处理负荷的相对稳定。

在滴滤过程中已溶于水的而未被降解的臭气成分到滤池内，滤液池中含有大量丰富微生物的液体将对捕捉到的污染物质进行彻底的降解，在此过程中，对于水溶性的污染成分，如简单的醇类、醛类、硫化氢及许多胺类，将得到95%以上的去除，经加湿处理后的气体则从罐顶经由排出管道进入生物氧化装置。

在生物氧化单元中，来自生物滴滤单元的、已被加湿但未被处理的气体与定期喷淋

加湿的生物介质球进行充分接触，被特定微生物群所捕获消化，对于有机硫及较大分子量、水溶性差的化合物在此部分进行最大化的降解，此过程在污染气体有足够停留时间的情况下（视气体成分和浓度的不同而不同），可实现对憎水性污染物质最大化的去除。

通过以上三级生物处理的组合，可以比传统单一生物除臭更有效，更稳定，负荷能力大，耐抗冲击负荷强，均是利用生物填料与气体有效接触来达到去除气体有害成分的目的。生物滴滤池占地面积小，采用多孔惰性填料，孔隙率大，填料比表面积大、压损小。生物滤池要求废气与生物接触时间较长，采用有机和无机混合填料级配堆填，压损较大。由于本项目气量较大，为提高可生化性气体的处理效率，需要满足以下工艺要求：

生物滴滤是为了不间断的循环喷淋滴滤过程是为对污染气体饱和性加湿设计的，同时增加滴滤液中的溶氧量，为滴滤液中丰富的好氧菌群的生存提供了保持活性和生存的前提条件。生物滤池中大量的滴滤液为微生物降解污染物质提供了足够的停留时间，是系统提高去除效果的关键环节。当滴滤液的 pH 值和盐度达到一定程度，需要对滴滤液进行一定量的排放，缺失的滴滤液一方面可以从生物氧化系统定时的加湿液中得到补充，另一方面可以用工业水进行补充。间歇式的生物介质喷淋加湿过程是为生物介质提供适度的湿度，增加对水溶性污染物的吸收作用而设置的。废气中的非甲烷总烃在生物段的综合去除率大约在 30%~60%之间。

U 活性炭吸附

吸附法是利用活性炭、硅胶或活性纤维等吸附剂对油气/空气混合气的吸附力的大小，实现油气和空气的分离。气体通过活性炭等吸附剂，油气组分吸附在吸附剂表面，然后再经过减压脱附或蒸汽脱附，富集的气体用真空泵抽吸到油罐或用其他方法液化；而活性炭等吸附剂对空气的吸附力非常小，未被吸附的尾气经排气管排放。

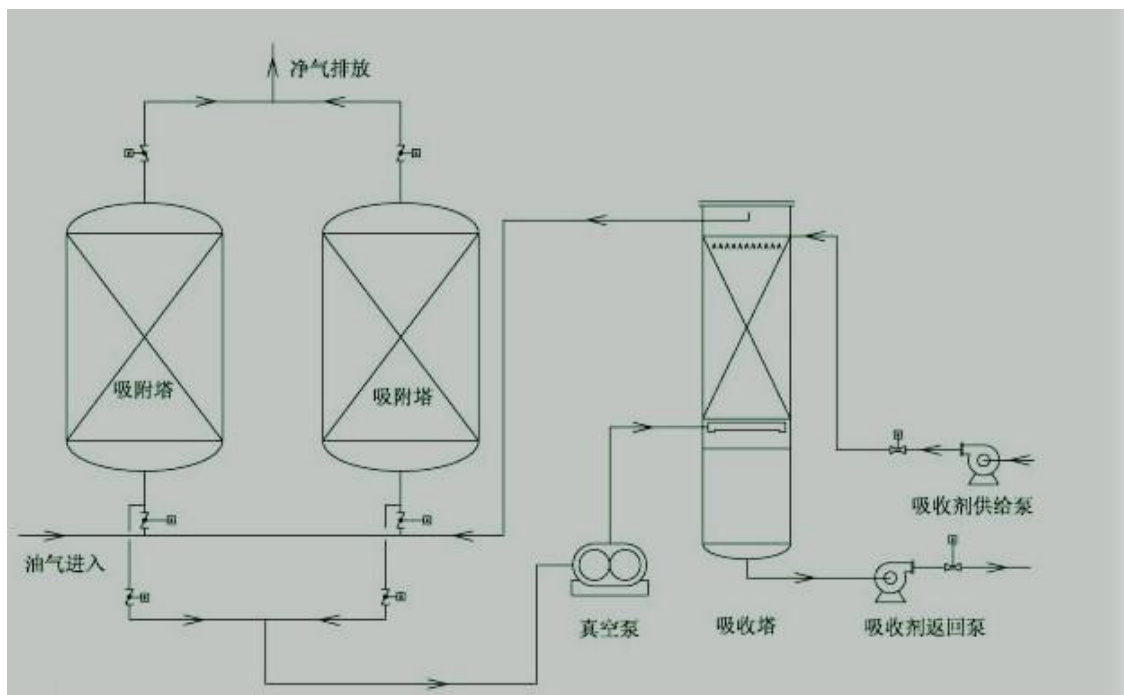


图 8.2-2 活性炭吸附流程示意图

吸附单元一般采用活性炭作为吸附剂，活性炭的使用寿命一般为 3-10 年，当吸附

效率不能满足排放标准的要求时，需要对活性炭进行更换。活性炭更换时，通过蒸汽吹扫、氮气置换后去除大部分气体，再由活性炭罐的卸料口卸出到密闭的容器中存放。吸附装置产生废活性炭不能回收利用，外委有危废处置资质的单位处理/处置。非甲烷总烃在活性炭吸附阶段的去除效率约 70%~90%。

U 运行实例

镇海炼化污水处理场，采用生物滴滤塔工艺处理 A/O 池臭气，活性炭吸附作为后段应急处理设施，处理规模：12000 m³/h。浙江省环境监测中心站监测结果表明：非甲烷总烃排放浓度 0.69~2.65 mg/m³，排放速率 0.016 kg/h，去除率 93%。惠州炼化、舟山石化、恒力石化均采用“生物除臭+碳纤维”方案，惠州炼化已经运行一年多，排放指标稳定达标。

8.2.1.9 现有污水处理场加盖改造措施的可行性

根据项目“以新带老”措施，升级示范项目 VOCs 区域替代量部分来自现有工程污水处理场的加盖收集、处理措施。废气收集主要通过对产生臭气的设备和构筑物进行封闭，再利用负压抽气系统将气体抽出并通过管道输送至处理系统。设备和构筑物封闭加盖按以下原则进行：

(1) 企业应考虑生产工艺、操作方式、废气性质和处理方法等因素，对 VOCs 废气进行分类收集；

(2) 废气收集系统排风罩的设置要符合 GB/T 16758 的规定；

(3) 废气收集系统的输送管道应密闭，且应在负压下运行。

经调研，现有污水处理场的缓冲池、初沉池、O 池、A 池、混凝反应池、新初沉池、新 A 池、新 O 池、污泥调配池、污泥浓缩池、污泥贮池、废水缓冲池、事故缓冲池、高密度沉淀间、出泥池、硝化液回流池、污泥回流池、集水池、回用水浓缩池、缓冲调节池、新出泥池、新污泥回流池、缓冲罐 1#、2#等挥发气体异味较大。“以新带老”措施拟对以上位置进行加盖板密闭进行废气收集，曝气池风量按照曝气量计算，其他构筑物换气次数按照 2 次/小时计算。

建议脱硬缓冲池、脱硬高浓度沉淀间调节池、新老 A/O 池、回用水浓缩池、污泥贮池、混凝反应池、污泥调配池、污泥贮池等构筑物采用玻璃钢盖板结构；建议新初沉池、老初沉池、污泥浓缩池等采用反吊膜。收集后的废气与升级示范项目污水处理场拟采用的处理工艺一致，即采用“生物法+活性炭吸附”组合工艺进行处理，活性炭吸附作为“保安段”，其工艺流程和可行性分析详见升级示范项目污水处理厂臭气处理系统分析。

表 8.2-4 现有污水处理场各构筑物一览表

序号	构筑物	数量	尺寸 (m)		
			长	宽	深
1	事故缓冲池 (已有盖板)	2	80	37.5	5
2	缓冲池	1	18.2	8.6	6.5
3	高浓度沉淀间	1	15.5	6.75	3
4	调节池	1	67	25	6.5
5	初沉池	1	15		4.95

序号	构筑物	数量	尺寸 (m)		
			长	宽	深
6	出泥池 (已有盖板)	1	4	4	6.45
7	A 池	2	37.45	23.6	7.2
8	O 池	2	45	37.25	7.2
9	硝化液回流池 (已有盖板)	1	12	8	7.2
10	污泥回流池 (已有盖板)	1	5	6	4.8
11	集水池 (已有盖板)	1	6	11	8.8
12	回用水浓缩池	4	12	15	2.5
13	污泥贮池	1	6.5	7.2	5.8
14	缓冲调节池 (已有盖板)	1	95	35	
15	混凝反应池	1	4.9	4.6	
16	新初沉池 2#	1	16		
17	新出泥池 (已有盖板)	1	5.4	2.5	6.4
18	新 A 池	1	43	19	
19	新 O 池	1	43.2	41.1	
20	新污泥回流池 (已有盖板)	1	5	3	6.05
21	污泥调配池	1	12	10	5.5
22	污泥浓缩池	1	10		5
23	污泥贮池	1	6	6	
24	废水缓冲池	1	10	3	3.75
25	缓冲罐 1#/2#	2	28		22.3

8.2.1.10 有机废气处置措施

本项目新建两聚装置废气催化氧化系统 (RCO)，处理正常工况下 PE 装置脱气仓中部排气、PE 装置循环器压缩机二级干气密封排气、PE 装置精制系统再生排气、PP 装置脱气仓顶部排气、PP 装置循环器压缩机二级干气密封排气，以及 PE 和 PP 装置粉料接收仓的事故状况排气和机泵密封油系统安全阀泄放气。废气的主要成分有乙烯、丙烯、氮气、颗粒物等。

RCO 是指蓄热式催化燃烧法，英文名为“Regenerative Catalytic Oxidation”。催化燃烧法是在催化剂的作用下，将 VOCs 在 200~400°C 的条件下分解为 CO₂ 和 H₂O。

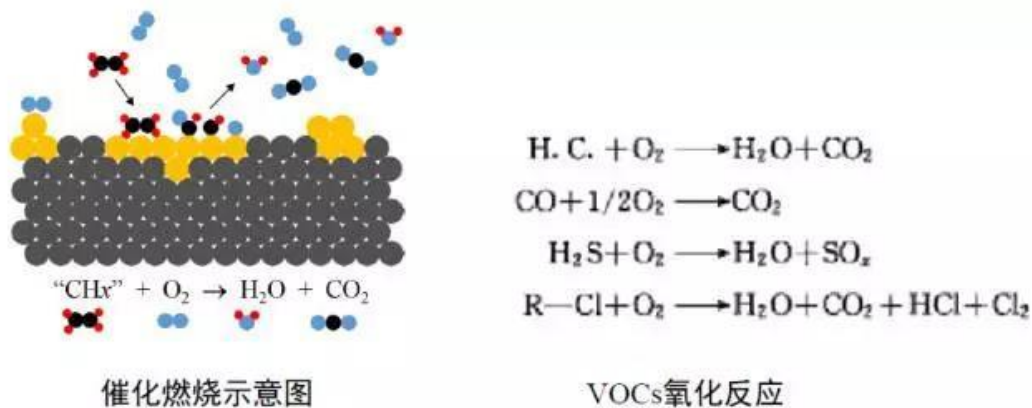


图 8.2-3 RCO 反应机理图

RCO 作用原理是：第一步是催化剂对 VOCs 分子的吸附，提高了反应物的浓度，

第二步是催化氧化阶段降低反应的活化能，提高了反应速率。借助催化剂可使有机废气在较低的起燃温度下，发生无氧燃烧，分解成 CO₂ 和 H₂O 放出大量的热，与直接燃烧相比，具有起燃温度低，能耗小的特点，某些情况下达到起燃温度后无需外界供热，反应温度在 200-400℃。其主要反应机理如下图所示：

为保证 RCO 的正常运转和处理效果，其必须与聚乙烯装置同步连续生产，在催化剂存在下，有机物的破除率可达到 99%以上。RCO 的处理工艺流程示意图如图所示。

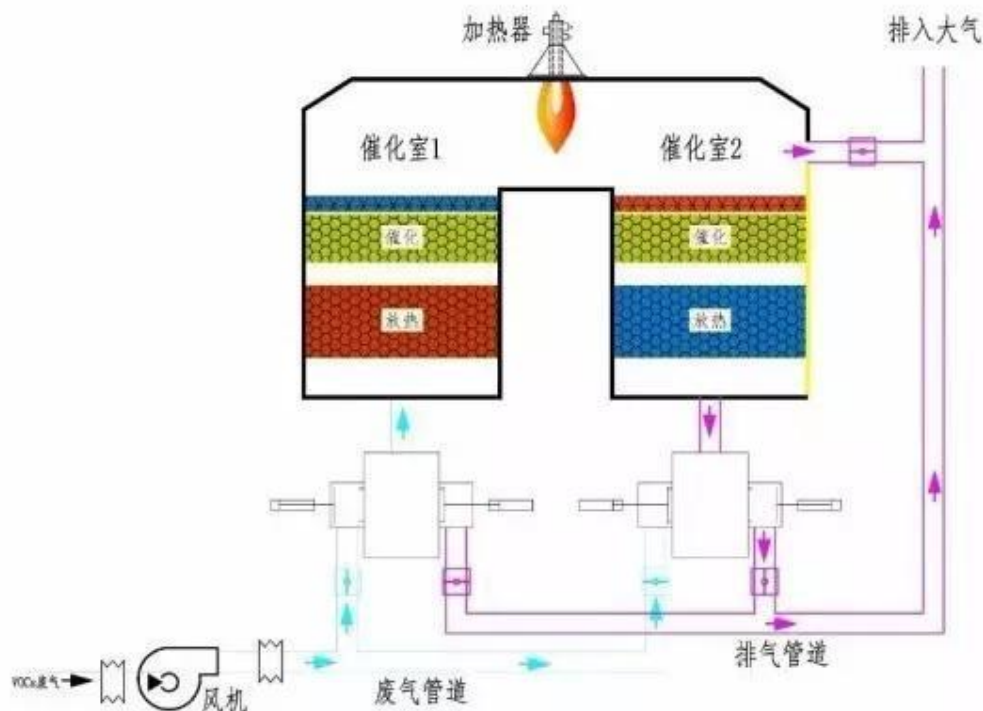


图 8.2-4 RCO 工艺流程图

福炼联合化工有限公司 35 万吨/年 EOE 项目的 EO/EG 装置 2014 年 3 月 30 日投产，同时设计、施工、投产了 CO₂ 放空缓冲罐排放气催化氧化炉，为国内首套应用，目前运行良好，处理后排放气中污染物排放浓度达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）特别排放限值要求。该催化氧化炉由中国船舶重工集团公司第 711 研究所总包设计（相关业绩见下表）。国内茂名石化、山东东营玉皇、上海石化、神华榆林等化工装置有应用。

表 8.2-5 催化氧化炉应用业绩表

序号	工程名称	处理量	用户名称	数量
1	甲基丙烯酸甲酯催化氧化系统	12000Nm ³ /h	上海华谊集团丙烯酸厂	1 套
2	西萨罐区尾气无焰氧化系统	10000Nm ³ /h	上海孚宝港务有限公司	1 套
3	EO/EG 装置催化氧化炉（2013）	16042kg/h	福建联合石化公司	1 套
4	甲基丙烯酸甲酯催化氧化（2016）	89206kg/h	东明华谊玉皇新材料公司	1 套
5	惠州二期 EO/EG 装置催化氧化炉（2016）	55000Nm ³ /h	中海石油炼化有限公司	1 套
6	EO/EG 装置蓄热式催化氧化炉	11527.2Kg/h	茂名石化南海精细化工	1 套

可见，本项目采用催化氧化炉处理两聚装置含烃含颗粒物废气可以满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）特别排放限值要求，技术可行。

8.2.1.11 装置试运行、开停车工况、非正常工况排放的废气处理

全厂火炬气分为三个系统处理：高压富氢火炬系统、低压重烃火炬系统、酸性气火炬系统。其中高压富氢火炬、低压重烃火炬、酸性气火炬为高架火炬，共用一个塔架。

(1) 高压富氢火炬系统主要处理由气化装置、低温甲醇洗装置、甲醇合成所排放的火炬气，主要由氢气、一氧化碳、二氧化碳、水蒸气等组成，热值较低(约 4012.8 kJ/m³)，燃烧时需空气量小，且排放压力在 0.45 MPaG，排放状态为开工工况、事故工况下排放。另将低温甲醇洗装置排出的 0.1 MPaG 低压火炬气单独设 1 根火炬总管送到全厂火炬区，在火炬区适合的压力点处并入高压富氢火炬气系统。

高压富氢火炬设计处理能力为 1120 t/h 水煤气。该火炬为事故火炬。

(2) 低压重烃火炬系统主要处理由 MTO 反应单元、MTBE/丁烯-1、C₄/C₅+综合利用装置、烯烃分离单元、烯烃罐区、PP 装置、PE 装置以及净化丙烯制冷系统所排放的火炬气，主要由乙烯、丙烯、C₄ 等重烃等组成，热值较高(约 83600 kJ/m³)，燃烧时需大量空气，且需要蒸汽消烟，排放压力在 0.03~0.2 MPaG，排放工况为停水、停电、火灾状态下的排放，低压重烃火炬设计处理能力约为 887 t/h。该火炬为事故火炬。

(3) 酸性火炬气系统主要处理低温甲醇洗事故工况下排放出的含有硫化氢的火炬气，排出压力在 0.08~0.10 MPaG。酸性火炬为常燃火炬，该火炬有两方面的功能：首先要保证排到酸性火炬的气体完全燃烧，其次要通过水封阀控制将高压富氢火炬、低压重烃火炬系统安全阀泄漏、开停车小流量火炬气体送到酸性火炬处理，确保高压富氢火炬事故火炬、低压重烃火炬事故火炬头不发生焖烧情况，延长火炬使用寿命，酸性火炬设计处理能力为 3600 m³/h。

(4) 本项目火炬管网与现有工程的火炬管网在靠近火炬界区处设置连通管，实现 1 套火炬系统短时间的在线检修工作，可增加两套系统的长周期稳定运行。

8.2.1.12 渣场扬尘污染控制措施

为了减少灰渣装卸及贮存过程中飞尘遇大风飘逸对周围环境的影响，应采取以下措施加以控制：

(1) 灰渣再装卸的过程中，降低固体废物装卸时的落料点，在装卸过程中配有洒水抑尘。

(2) 固体废物贮存过程中分区、分片贮存，不运行作业面应及时压实。每个作业单元的堆筑碾压，应划分条块，集中堆贮，尽量减少可能造成扬尘污染的作业面面积。各分层进行的贮存作业时，结合生产计划和气候条件分时段、分区域、分单元进行，不得同时进行多作业、贮存作业或者不分区全敞开式作业，每天贮存作业结束后，应对作业面进行压实并洒水抑尘。

(3) 固体废物运输车辆采用专用运输车，配备 WSD-5B 洒水车(5t) 1 辆，对进场道路与作业区采取定时洒水保洁措施。

在采取以上措施后，可有效的减缓渣场运行的扬尘对周围大气环境产生的不利影响。从企业环保投诉情况看，在采取以上措施的情况下，企业自 2015 年以来未曾接到

因渣场扬尘发生的环保投诉事件。

8.2.2 废水污染治理措施

升级示范项目新建污水处理系统，污水处理系统分为四部分：污水生化处理装置、废水回用装置、高效膜浓缩装置和分盐蒸发结晶装置，与现有污水处理系统进行整合优化，设置联络管线，互为利用。

污水生化处理装置用于处理本项目各类生产污水、生活污水、初期雨水、事故废水、地面冲洗水等。

废水回用装置分清净含盐废水与轻污染含盐废水两条处理线，化学水处理站浓排水（包括现有工程化水站排水）与闭式循环水系统排水进入清净含盐废水处理线，污水生化处理达标尾水与南区第一循环水场（开式）排污水等轻污染含盐废水进入轻污染含盐废水处理线。

高效膜浓缩装置用于反渗透浓水的进一步浓缩分离，也设置两条处理线，一条为清净浓盐水处理线，一条为轻污染浓盐水处理线。

分盐蒸发结晶装置用于处理高效膜浓缩装置产生的高浓盐水，也设置清净浓盐水和清净浓盐水两条处理线。

分盐蒸发结晶装置结晶器事故状态时，蒸发结晶器排出的浓盐浆将进入废水缓冲池。污水处理系统各处理设施见下表。

表 8.2-6 污水处理系统各处理装置设计规模

序号	装置名称	设计规模 (m ³ /h)	备注
1	污水生化处理装置	650	处理全厂的生产、生活污水
2	废水回用装置	1350	处理生化处理装置的达标污水及全厂的清净废水
3	高效膜浓缩装置	700	处理废水回用装置排放的反渗透浓盐废水。
4	分盐蒸发结晶装置	100	处理高效膜浓缩装置排放的高浓盐废水。

8.2.2.1 污水生化处理装置

(1) 概况

本项目污水主要为各工艺装置的生产污水，生活及地面冲洗废水等，水量正常 504 m³/h，最大 831 m³/h。考虑事故排水 45 m³/h 后，本项目污水量正常 549 m³/h，按初期雨水量 60 m³/h 和不合格污水返回再处理水量 50~80 m³/h（按污水量 10%考虑）不同时进入污水生化处理装置处理考虑，合计污水总量约 609 m³/h。污水处理装置 50~120%操作弹性按考虑。综合以上条件，本项目污水生化处理装置规模按 650 m³/h 设计。

(2) 工艺流程简述

根据进水水质，污水处理采用“预处理+生化处理+深度处理工艺”。由废水预处理、A/O 生化处理、两级生物滤池、污泥处理、曝气设施、加药等系统组成。

①预处理工段根据水质特点，MTO 污水和气化等其它污水预处理分别设置。

A、MTO 污水预处理

MTO 工艺污水中油类污染物影响后续生化单元处理效果，本项目采用平流式隔油池+涡凹气浮+溶气气浮串联结合的工艺去除污水中油类物质。

MTO 工艺污水经过除油预处理后的 MTO 污水进入综合污水调节罐。

MTO 污水预处理设计规模 240 m³/h，分 2 系列，每个系列处理能力 120 m³/h。

B、气化及其他污水预处理

气化及其他污水采用初沉预处理工艺，气化污水先进入初沉池去除颗粒较大的污染物，初沉池表面负荷 2 m³/m²h，初沉池出水进入综合污水调节罐（停留时间大于 24 h）。

气化及其他污水预处理设计规模 300 m³/h，分 2 系列，每个系列处理能力 150 m³/h。

②一级生化处理工段

经预处理的两股污水混合后的 B/C 较高，适合采用生化处理，同时污水中氨氮较高，因此本项目污水生化处理工艺应同时兼顾脱碳及脱氮要求，目前国内外对废水中氨氮的去除多采用基于硝化、反硝化脱氮理论的 A/O 和序批式间歇反应器（SBR）等工艺。其中 A/O 工艺应用较为广泛，与普通生化处理工艺相比，A/O 法对氨氮的处理效果较好，而且对难降解有机物的去除能力较两段式曝气法有较大的提高。

综合均质池内废水由污水提升泵提升进入 A/O 生化处理系统。缺氧池与好氧池分别设置，硝化氨氮负荷 < 0.025 kgNH₃-N/（kgMLSS·d），污泥浓度 4000 mgMLSS/L，污泥回流比 50%~100%，硝化液回流比 200~400%。

本设计 A/O 系统共分两个系列，每个系列处理能力 325 m³/h。A/O 系统出水进入二沉池，在二沉池内进行泥水分离。经二沉池沉淀的污泥部分回流至 A 池，剩余污泥送至污泥浓缩池。二沉池出水进入深度处理工段。

③二级生化深度处理工段

为保证回用系统的进水要求，减少硝酸盐对后续蒸发结晶单元的影响，废水在经过 A/O 处理后采用反硝化生物滤池+曝气生物滤池（BAF）进一步处理，以提高总氮的去除效率，降低硝酸盐的浓度。反硝化生物滤池进水引一部分可生化性好 MTO 工艺污水做补充碳源，同时配置甲醇碳源补充装置，以满足反硝化工艺对碳源的需求。后续曝气生物滤池工艺集吸附、氧化及过滤于一体，通过周期性反冲洗，使生物膜得以更新；氧的传输效率高，供氧动力消耗小，处理效果好，尤其是对 COD、氨氮的去除处理效果明显，污泥量少，出水悬浮物低，后续可不设沉淀池。曝气生物滤池内装陶粒滤料，滤料级配分两个级别，填装比例 1:1。滤池采用水洗和气水联合反洗，反洗空气由设于界区内的风机提供。污水生化处理流程见图 8.2-5。

污水生化处理装置设综合污水调节罐 2 座，单座容积 10000 m³，用于正常情况下全厂废水的水量水质调节，设计停留时间 28 h。

设污水事故水罐 2 座，单座容积 10000 m³，用于储存上游工艺装置故障等非正常工况下排放的超过污水生化处理装置接管标准和能力事故污水。

以上各种污水储罐之间设置联络管线，特殊情况下，可互为备用，提高运行管理调度的灵活性。

④污泥处置与臭气处理

污水生化处理装置产生的剩余活性污泥经重力浓缩后进行离心脱水，脱水后污泥的含水率不大于 85%送现有工程水煤浆气化炉进行掺烧，进行无害化处理，实现资源化利

用。

对污水处理场的生化处理设施、污泥处理设施等产生的臭气进行密闭引风收集，集中进入生物除臭装置处理，臭气处理达到《恶臭污染物排放标准》（GB 14554—93）后集中排放。

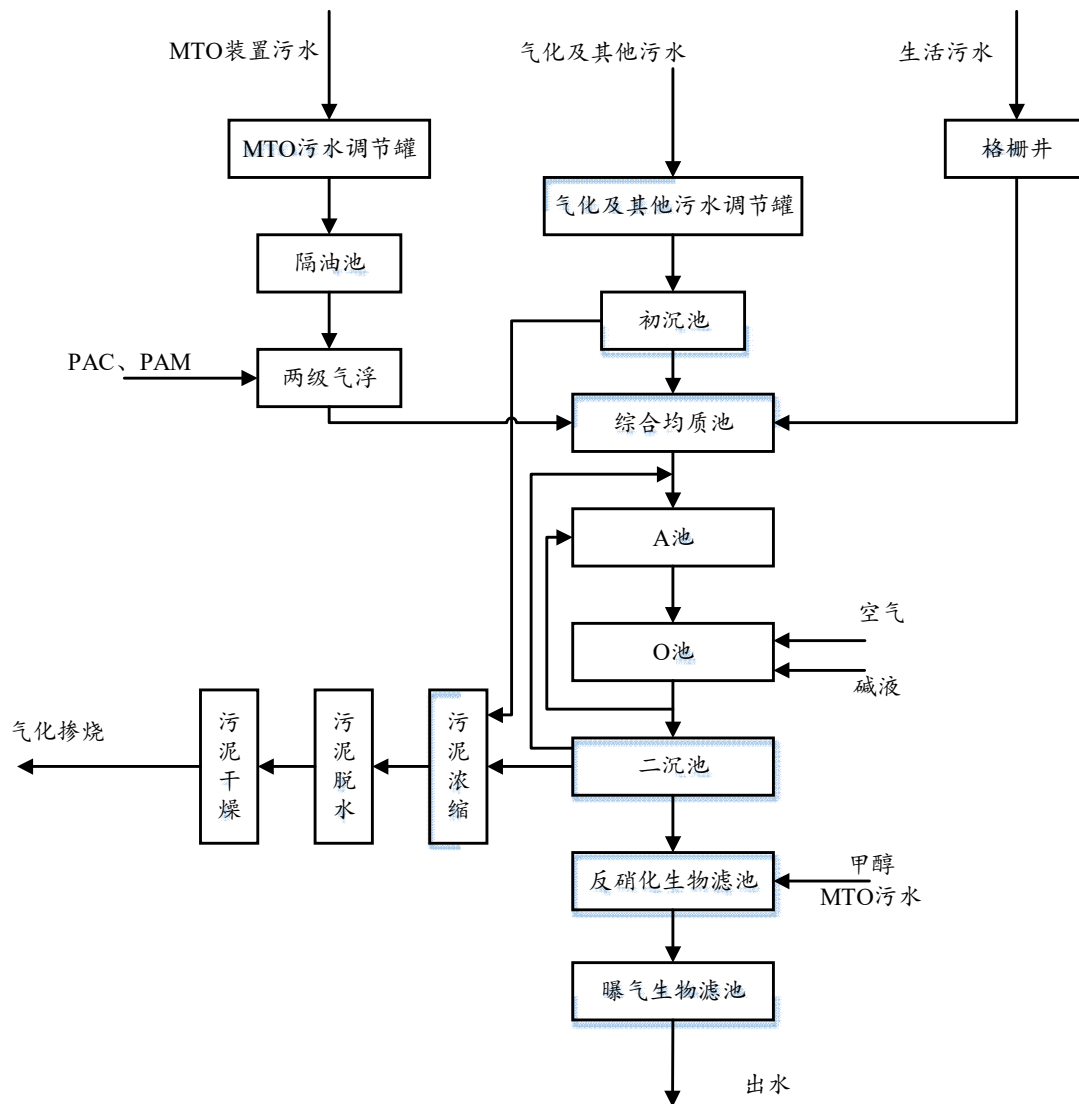


图 8.2-5 污水生化处理流程示意图

(3) 处理后水质

污水处理出水水质 COD 和氨氮达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）一级 A 标准，其余指标满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571—2015）表 1 水污染排放限值要求，主要控制指标如下。污水生化处理出水送废水回用系统，进一步处理回用。

表 8.2-7 污水生化处理后主要污染物水质

序号	项目	单位	数值
1	pH	/	6~9
2	SS	mg/L	≤70
3	COD	mg/L	≤50

4	BOD ₅	mg/L	≤20
5	NH ₃ -N	mg/L	≤5
6	TN	mg/L	≤30

(4) 技术可行性分析

根据本项目污水排放情况及水质情况，为避免高氨氮对微生物抑制，结合以往类似工程的处理经验，强化总氮脱除，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。本项目一级 A/O 选用鼓风曝气式池，由于一级 A/O 的最佳硝化液回流比不宜超过 4 倍，对去除总氮的效果一般为 60% 左右，需设进一步反硝化池。在二沉池出水后考虑设置二级反硝化滤池工艺单元，在二级反硝化滤池去除污水大部分的硝酸盐，经过二级反硝化后污水中 COD 含量不高，且不易降解，为了达到更好的效果，采用生物膜法工艺。

一级 A/O 生化工艺为传统生化工艺，能够有效地去除氨氮、总氮及有机污染物。现有工程污水生化处即采用的该工艺，其技术可行性与运行稳定性已经长期运行验证。污水在经过 A/O 处理后采用反硝化生物滤池进一步处理可提高总氮的去除效率，降低硝酸盐的浓度，减少硝酸盐对后续分盐蒸发结晶单元的影响，以提高资源化回收的氯化钠、硫酸钠结晶盐的回收率。

生物膜法目前主要有曝气生物滤池、MBBR、接触氧化池。

曝气生物滤池：从投资费用上看，曝气生物滤池不需设二沉池，水力负荷、容积负荷远高于传统污水处理工艺，停留时间短，厂区布置紧凑，可以节省占地面积和建设费用；从工艺效果上看，由于生物量大，以及滤料截留和生物膜的生物絮凝作用，抗冲击负荷能力较强，耐低温，不发生污泥膨胀，出水水质高；从运行上看，曝气生物滤池易挂膜，启动快；曝气生物滤池中氧的传输效率高，曝气量小，供氧动力消耗低，处理单位污水电耗低。此外，自动化程度高，运行管理方便。

接触氧化池：接触氧化池目前常用的是池内设置软性、半软性、弹性填料等，一般采用推流式，易造成水流短流，处理效果差；填料寿命一般为 2-3 年，需要频繁更换，对运行维护带来很多麻烦。

MBBR 工艺：即移动床生物膜反应器，MBBR 工艺原理是通过向反应器中投加一定数量的悬浮载体，提高反应器中的生物量及生物种类，从而提高反应器的处理效率。主要特点是：①处理负荷高；②生物膜法处理出水效果好；③ MBBR 工艺中可不需要污泥回流设备，不需反冲洗设备，操作简便。但其缺点是：①因为其出水的污泥颗粒细小不易沉淀，后续需要设置絮凝沉淀，且要过滤，流程较长；②由于位于二段生化，其需要曝气量较小，曝气量小难以将填料悬浮，需要增加搅拌机设施，为了防止填料跑料和搅拌均匀，需要增加大量的格网。综合上述分析，生物膜法采用曝气生物滤池。

根据本项目污水生化处理装置设计进水水质可知，B/C 比为 1:3，生化性较好，且氨氮含量较高。“A/O+反硝化生物滤池+曝气生物滤池 (BAF)”处理工艺已经是成熟的处理工艺，在多处工程中均有实际应用，对于去除 SS、COD、BOD₅、硝化、脱氮等效果较为显著。

由以上分析可知，采用具有硝化、反硝化脱氮功能的 A/O 工艺去除污水中的 TN 和 NH₃-N；最后再用二级生物滤池，保证出水 COD 小于 50 mg/L，达到 90%COD 去除率，从工艺上是可行的。

(5) 工程实例

该工艺是成熟的处理工艺，在多处工程中均有实际应用。尤其是曝气生物滤池是 90 年代兴起的污水处理新工艺，在欧美和日本等发达国家广为流行。

炼油工业废水是原油炼制及加工过程中产生的，具有水量大、浓度高、污染物种类多等特点，某炼油厂采用 A/O 与 BAF 工艺联合处理炼油废水，该厂污水处理各段平均出水水质见下表。

表 8.2-8 某污水处理场各段平均出水水质 (单位: mg/L)

项目	氨氮	SS	COD	石油类	挥发酚	硫化物
进水	70	760	1100	850	86	50
二级气浮出水	60	400	700	20	20	20
A/O 出水	15	105	120	8	0.5	5
BAF 出水	3	30	35	1.5	0.04	0.25

由可知，A/O 与 BAF 联合工艺对各种污染物的去除率均高于 90%。根据现有工程污水处理场监测数据分析，生化系统对 COD、NH₃-N、总磷、总氮的去除率分别为 93.13%、98.74%、60.66%、98.88%。

8.2.2.2 废水回用设施

U 废水回用装置

(1) 概述

本项目污水处理场设废水回用装置，回收经污水生化处理后的尾水、循环水系统排污水、化学水站排水及其它含盐废水。

各股水量及总水量见下表。

表 8.2-9 废水回用装置待处理水量

序号	来源		水量 (m ³ /h)
1	轻污染含盐废水	污水生化处理尾水	502
		第一循环水场 (开式) 及其他工艺装置排水	128
		合计	630
2	清净含盐废水	第二循环水场 (闭式) 排水	20
		化学水处理站排水	146
		现有工程化学水处理站排水	358
		合计	524
3	合计		1154

本项目对现有工程回用水装置和南区新建废水回用装置接收处理的含盐废水进行调整优化。将现有工程化学水处理站的排水与本项目北区新建开式循环水系统的排污水进行置换。现有工程化学水处理站排水改送至南区新建的废水回用装置，北区新建的第三、第四循环水及原有的第二循环水 (A) 系统排污水送至现有工程回用水装置处理。

南区新建废水回用装置分清净含盐废水与轻污染含盐废水两个系列，现有和新建化

学水处理装置排水与新建第二循环水场（闭式）排水进清净含盐废水处理线，南区新建第一循环水场（开式）及其它工艺装置排水与新建污水生化装置处理后的达标尾水进轻污染含盐废水处理线。

考虑到项目开车阶段水质、水量的波动及装置本身系统循环水量，废水回用装置设计总处理规模 1350m³/h，其中轻污染含盐废水处理线公称设计能力 800m³/h，清净含盐废水处理线公称设计能力 550m³/h。两条处理线分别采用“石灰/碳酸钠软化+高效沉淀+过滤+超滤+反渗透”工艺。膜系统分系列设置，经反渗透处理产生的回用水可达到优质再生水 I 的标准，其含盐量优于生产水，可替代生产水，优先作为化学水站的原水补水，同时也可作为循环水场补水。

表 8.2-10 优质再生水 I 水质控制指标

序号	项目	数值	单位
1	pH	6.5-8.5	—
2	电导率	≤150	μs/cm
3	总溶解固体（TDS）	≤100	mg/L
4	浊度	≤0.5	NTU
5	总悬浮固体（TSS）	≤0.5	mg/L
6	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	≤3	mg/L
7	碱度（以 CaCO ₃ 计）	≤20	mg/L
8	色度	<5	色度单位
9	BOD ₅	<0.5	mg/L
10	COD _{Mn}	≤2	mg/L
11	氯化物	≤15	mg/L
12	硫酸盐（以 SO ₄ ²⁻ 计）	≤30	mg/L
13	氨氮 NH ₃ -N	≤0.5	mg/L
14	硅（以 SiO ₂ 计）	<0.4	mg/L
15	总有机碳（TOC）	≤1	mg/L
16	油	0.3	mg/L

（2）处理工艺流程

污水生化处理装置的尾水、各循环水场的排污水以及化学水处理站排水首先进入本装置对应的含盐废水缓冲罐，对水质进行必要的调节，由泵送预处理高效沉淀单元，通过投加石灰、碳酸钠及混凝剂和絮凝剂进行软化，主要去除废水中的钙镁硬度及部分有机物，加酸调回 pH 值，再经 V 型滤池过滤，出水浊度控制在 3NTU 以下，加压送超滤单元，去除废水中的大分子有机物、胶体等，超滤产水进入超滤水箱，由高压泵加压送反渗透系统，反渗透产水作为优质再生水进入再生水池后回用。本系统回收率达到 75% 以上。

为保证本装置的运行安全保证率，分 4 个系列并联运行，其中 2 个系列为清净含盐废水处理线，另 2 个系列为轻污染含盐废水处理线。超滤的反洗水返回至调节罐，反渗透的浓水按质分清净浓盐水与轻污染含盐废水分别送至高效膜浓缩装置对应的处理系统，超滤和反渗透的化学清洗排水送至污水生化处理装置处理。

此部分产生的污泥为软化预处理产生的无机污泥，主要成分为碳酸钙、氢氧化镁等。

根据谱尼测试对现有工程回用水装置及脱硬装置排泥的腐蚀性和浸出毒性的检测数据，各项检测数据均未超出标准要求（检测数据详见附件），因此无机污泥可按一般工业固体废物处置。无机污泥经板框压滤脱水机脱水后外送至渣场填埋处置，脱水后污泥的含水率不大于 60%，板框压滤脱水机设计处理能力 50 t/d。

本部分主要有加药系统、高效沉淀池、V 型滤池、超滤供水泵、超滤装置、超滤水池、反渗透供水泵、高压泵、保安过滤器、反渗透装置等主要设备，以及配套的反洗、清洗、加药等辅助设备。工艺流程见图 8.2-6~图 8.2-7。

(3) 技术可行性分析

废水回用装置采用的工艺是成熟的处理工艺，在多处工程中均有实际应用，且在现有工程回用水装置已经成功运行多年。本项目分为轻污染和清净含盐废水处理，并在原有流程上做适当改进，增加了碳酸钠加药系统，可对废水中的永硬进一步处理，从而降低硬度对反渗透结垢和回收率的影响，因此，本项目废水回用装置的工艺技术更为可靠，运行更为稳定。

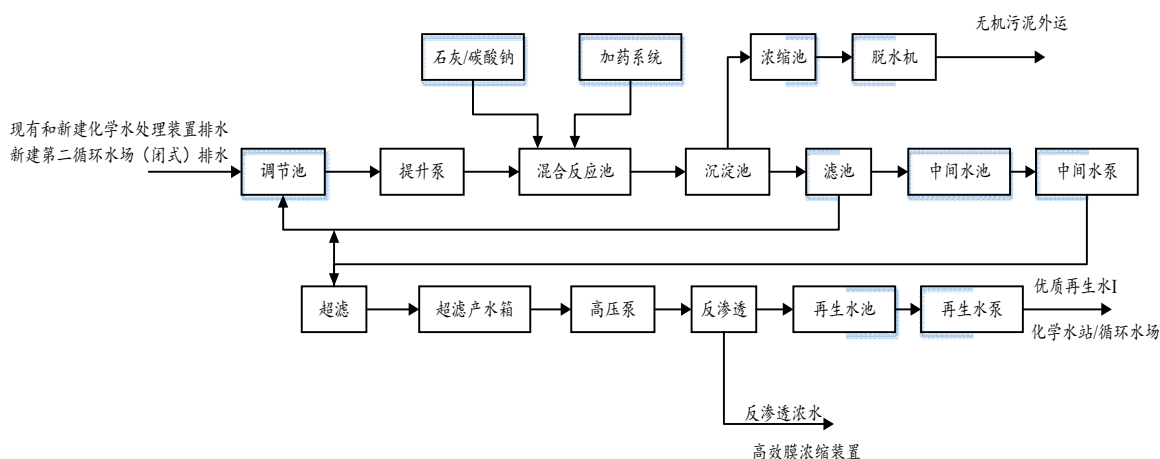


图 8.2-6 清净含盐废水处理工艺流程图

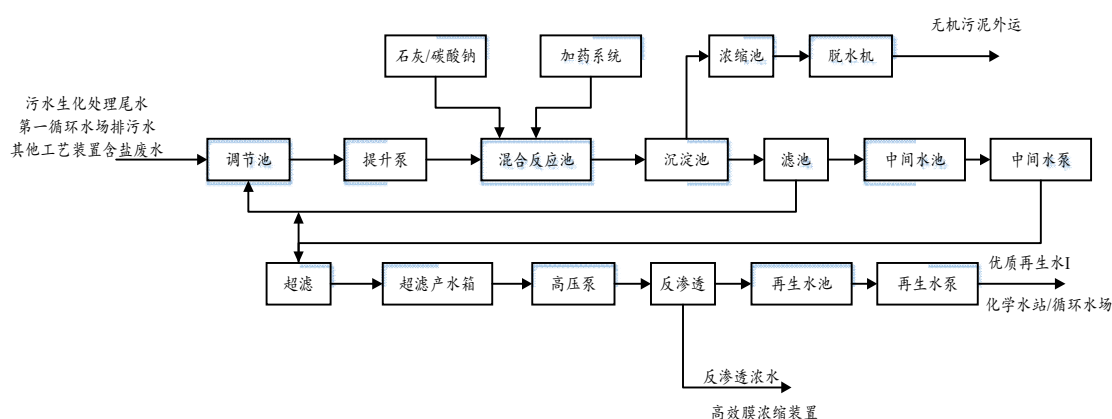


图 8.2-7 轻污染含盐废水处理工艺流程图

U 高效膜浓缩装置

(1) 概述

高效膜浓缩装置与上游的废水回用装置相对应，也设置两系列，一系用于处理清净浓盐水，一系用于处理轻污染浓盐水，处理后得到优质再生水 II 和高浓盐水，高浓

盐水再送蒸发结晶装置处理。本项目拟采用“缓冲调节+化学软化高效沉淀池+过滤+离子交换+脱碳塔+高效反渗透”工艺。

(2) 处理工艺流程

高效膜浓缩装置具体流程见图 8.2-8~图 8.2-9。

含盐废水由废水调节池收集后，经化学软化沉淀、过滤，加压经离子交换树脂软化系统，对钙、镁等金属离子进一步去除后，进入脱碳塔去除水中从碱度转化来的游离 CO₂，实现脱碱度的目的，从而减轻反渗透系统在高回收率条件下运行所面临的结垢隐患。脱碳塔产水进入中间水箱经泵加压后进入进入高效反渗透系统，反渗透系统的产水作为优质再生水 II 进入再生水回用水罐。化学软化沉淀污泥与废水回用装置软化污泥合并进行脱水处理后送渣场填埋处置。

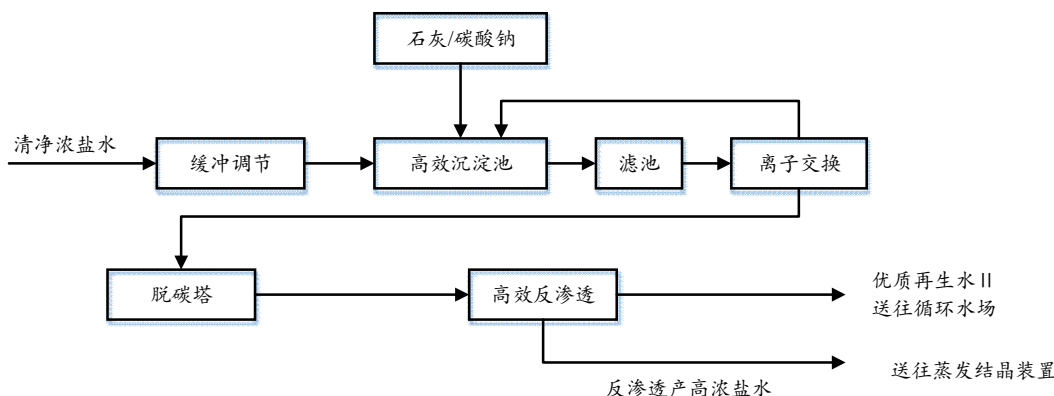


图 8.2-8 清净浓盐水高效膜浓缩装置处理工艺流程

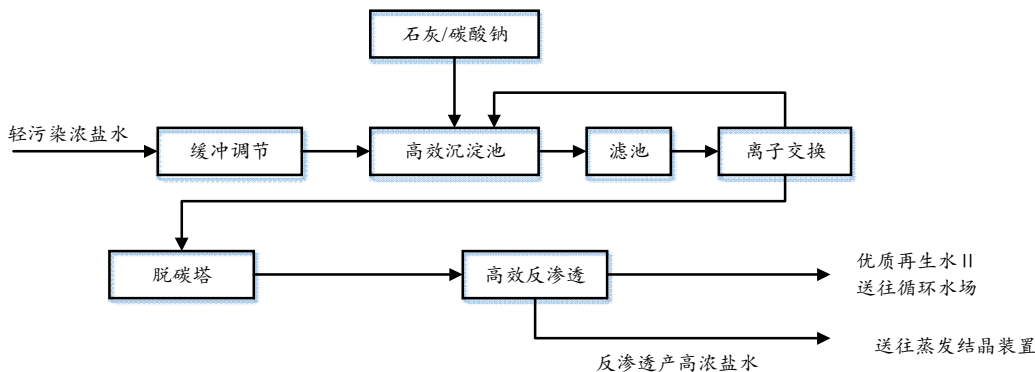


图 8.2-9 轻污染浓盐水高效膜浓缩装置处理工艺流程

高效膜浓缩装置设计规模 700 m³/h，其中轻污染浓盐水处理系列设计规模 550 m³/h，清净浓盐水处理系列 150 m³/h。

离子交换再生废水去废水回用装置的软化澄清系统，反渗透浓水直接进入蒸发结晶装置。优质再生水 II 水质要求：电导率≤300 us/cm；TDS≤200 mg/L，氨氮≤2 mg/L，TOC≤2 mg/L，系统产生的产品水（521~606 m³/h）进入再生回用水罐，作为循环水系统补水。

高效膜浓缩装置中反渗透系统产生的高浓盐水送蒸发结晶装置处理。高效膜浓缩装置总的回收率大于 85%。

(3) 技术可行性分析

高效膜浓缩装置采用的工艺已经多个工程实际应用验证，是成熟可行的处理工艺，

已在神华新疆煤基新材料和陕西甲醇下游加工项目类似含盐废水处理高回收率运行取得了成功运行，工艺上是可行的。

8.2.2.3 分盐蒸发结晶装置

本项目污水处理场高效膜浓缩装置产生的高浓盐水(91~106 m³/h)进行水量调节后，加压送入分盐蒸发结晶装置。高浓盐水分盐蒸发结晶拟采用分盐结晶方案，优先回收可资源化再利用的氯化钠与硫酸钠产品，得到的蒸发冷凝液和反渗透产水进优质再生水 II 储罐，优质再生水 II 送出界外做循环水系统补充水；结晶盐优先考虑分质结晶资源化回收利用，不能资源化回收利用的盐泥（母液）送出界外安全填埋处置或干化后焚烧。

分盐蒸发结晶装置采用纳滤分盐与蒸发结晶分盐相结合的两级分盐技术，实现对高盐水中氯化钠和硫酸钠结晶盐的高效分离与结晶，在保证结晶盐纯度和资源化率的同时也大大降低了杂盐的产生量。两级分盐技术，即利用纳滤进行第一级分盐和利用蒸发结晶（冷冻结晶）进行第二级分盐的盐分离结晶技术。

纳滤的产水盐分主要以氯化钠为主，纳滤的浓水盐分主要以硫酸钠为主，纳滤产水和浓水分别经膜浓缩及 MVR 蒸发器进一步浓缩，以减少后续分盐蒸发结晶器的处理水量，浓缩水分别进下游蒸发结晶装置的氯化钠蒸发结晶器和硫酸钠蒸发结晶器系列进行处理。

分盐蒸发结晶装置与上游的高效膜浓缩装置相对应，也设置两系列，一系用于处理清净高浓盐水，一系用于处理轻污染高浓盐水，处理后得到优质再生水 II 和氯化钠、无水硫酸钠副产品。分盐蒸发结晶装置处理能力 100 m³/h（其中清净高浓盐水分盐结晶处理线处理能力 20 m³/h，轻污染的高浓盐水分盐结晶处理线处理能力 80 m³/h）。

（2）处理工艺流程

分盐结晶工艺流程见图 8.2-10。

高浓盐水首先进入浓盐水调节罐，起到调节和均质的作用，可避免由于水量和水质的变化对后续处理系统带来的冲击影响。高浓盐水在调节罐均质调节之后，首先进入纳滤系统，利用纳滤膜的道南离子效应，将水中的氯离子和硫酸根离子进行初步分离，产生高纯度的氯化钠浓盐水（纳滤产水）和高硝盐比的硫酸钠浓盐水（纳滤浓水），之后分别进入 **DTRO 高压平板反渗透膜**进行深度浓缩处理。

高压平板膜采用碟式膜组件，经高压平板膜浓缩后，浓水体积进一步减小，从而降低后续蒸发结晶的投资和运行成本。浓盐水经纳滤膜截留后，水中的大分子难降解有机物主要被截留在硫酸钠浓水侧，经高压平板膜浓缩后，有机物浓度高，且色度很高。针对这股浓水，设置高级氧化系统，采用**臭氧催化氧化工艺**，实现对浓盐水中有机物和色度的进一步去除，高级氧化出水 COD 浓度为 300~600 mg/L，且色度很低，充分保证了结晶盐的纯度和白度。DTRO 产水再经反渗透脱盐处理后达到优质再生水 II 要求后回用于循环水系统。

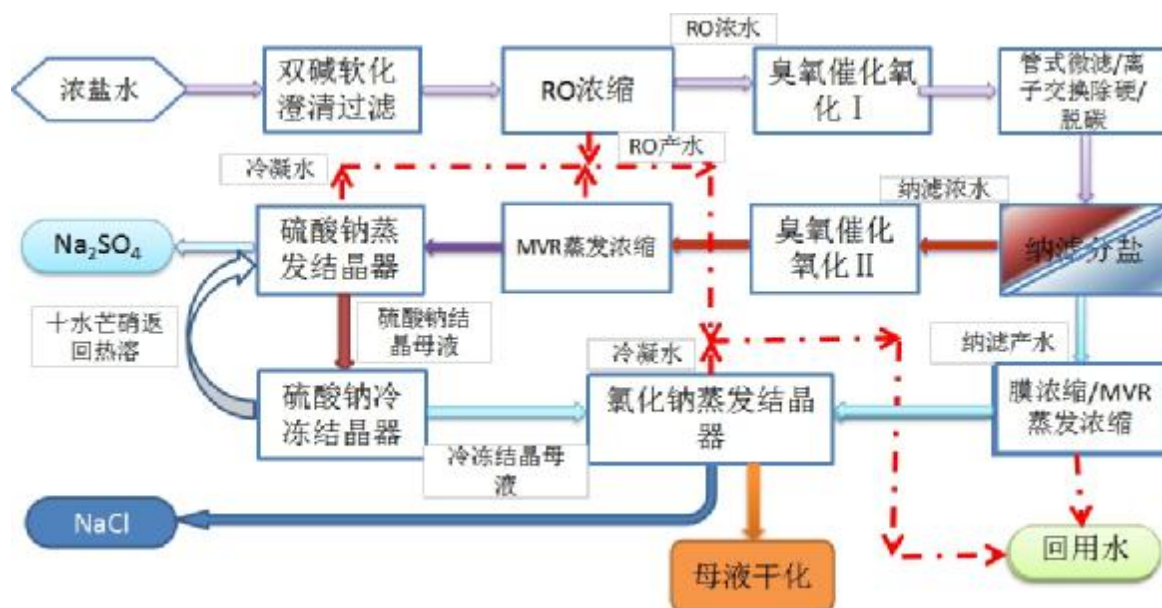


图 8.2-10 高浓盐水分盐蒸发结晶装置处理工艺流程

高级氧化处理后的硫酸钠浓水进入硫酸钠蒸发结晶器进行蒸发浓缩，由于进料中的硝盐比很高，根据三元体系中的共饱和相图，硫酸钠首先达到饱和状态，此时将过饱和的料液转移至结晶罐生成晶体，然后通过离心机脱水产出高纯度无水硫酸钠，离心脱水后的无水硫酸钠含水率 $<5\%$ ，纯度 $>97\%$ （折干基）。脱水后的硫酸钠结晶母液进入后续冷冻结晶系统，控制温度为 $-5\sim 0^{\circ}\text{C}$ ，此时母液中的绝大部分硫酸钠以芒硝（十水合硫酸钠）的形式析出，将产出的芒硝回溶到硫酸钠蒸发结晶器的进料中继续蒸发浓缩，冷冻结晶母液则与经高压平板膜浓缩后的氯化钠浓水一并进入氯化钠蒸发结晶器蒸发浓缩、结晶、离心产出高纯度的氯化钠结晶盐，脱水后的氯化钠含水率 $<5\%$ ，纯度 $>99\%$ （折干基）。氯化钠脱水后的母液回流氯化钠蒸发结晶器，直至其中的氯化钠浓度很低或杂质浓度很高时，将剩余的极少量母液排放至母液干燥系统，母液干燥系统产出杂盐，杂盐暂按危废管理送危废处理中心进行处理。

（3）技术可行性分析

高浓盐水处理与排放问题是制约现代煤化工产业发展面临的主要挑战之一，废水“零排放”解决方案是破解现代煤化工产业发展与水资源及环境矛盾的重要途径。然而，传统的废水“零”排放副产的结晶杂盐无重复利用价值，且结晶盐具有极强的可溶性，其稳定性和固化性较差，容易遇水淋漓渗出，存在二次污染风险，而且在废水处理过程中，水中的微量重金属离子和残留有机物不断浓缩，可能会最终进入结晶盐泥中，使得结晶盐可能具有危险废物的危险特性，因此国家环保管理要求从严，暂按危险废物管理。但由此导致的问题是结晶盐处置费用高，企业经济负担重，而且每年数万吨结晶盐产量，所需安全填埋用地面积大、选址要求高，目前社会上的第三方危废处置能力严重不足，很少有现成的处置单位可以接收这么大数量的杂盐。因此结晶杂盐环保安全处置面临严峻的挑战，是现代煤化工产业发展亟需解决的问题之一。

为了破解这一难题，结合本升级示范项目建设，项目部积极组织技术攻关，开展结晶盐资源化利用技术开发，拟采取分盐结晶技术，有效、经济、高效地回收高浓盐水中

的氯化钠与硫酸钠，将其作为产品进行资源化回收再利用，实现《现代煤化工建设项目环境准入条件（试行）》的环保示范要求。为了避免直接工程化带来的投资风险和项目“三同时”环保措施不能有效落实的问题，神华积极搭建技术开发平台，充分利用市场资源，共担风险、分工合作，通过公开招标优选了4家联合体技术供应商，在包头煤化工公司工厂现场，利用现有回用水装置反渗透浓水作为研究对象，进行浓盐水分盐结晶资源化技术开发中试试验研究（简称“浓盐水分盐结晶中试”）。

浓盐水分盐结晶中试工作于2016年5月启动公开招标工作，2016年7月完成中试试验合同签订，10月初4家联合体技术供应商陆续开始进场调试并开展中试试验。历时3~4个月，各家完成了工艺技术路线优化调整和技术参数的摸索，中试装置连续稳定运行超过1个月后，于2017年3月14~21日，项目部组织完成了浓盐水分盐结晶中试168小时性能考核与技术标定测试，并于4月11~12日组织召开了“浓盐水水回用与盐分质结晶资源化技术现场中试试验成果专家评审会”，邀请了9位外部行业内知名专家组成专家组进行了评审。评审认为中试工作为环评和工程化设计提供技术依据，中试采用的浓盐水处理与分盐结晶工艺技术路线可行，均可达到较好的水回用及分盐效果。本项目在中试成功的基础上，进行浓盐水水回用与分质结晶资源化成套工业化技术开发及应用示范工程建设，符合《现代煤化工建设项目环境准入条件（试行）》提出的环保示范要求。

U中试工艺

4家联合体技术供应商中试采用的技术路线总体分为两类，一类是采用纳滤分盐与热法分质结晶耦合的两级分盐工艺，另一类是采用先冷冻析硝后蒸发析盐的两步分盐结晶工艺，十水芒硝再经热溶结晶后制取无水硫酸钠。各套中试装置具体的工艺流程见图8.2-9~图8.2-12。

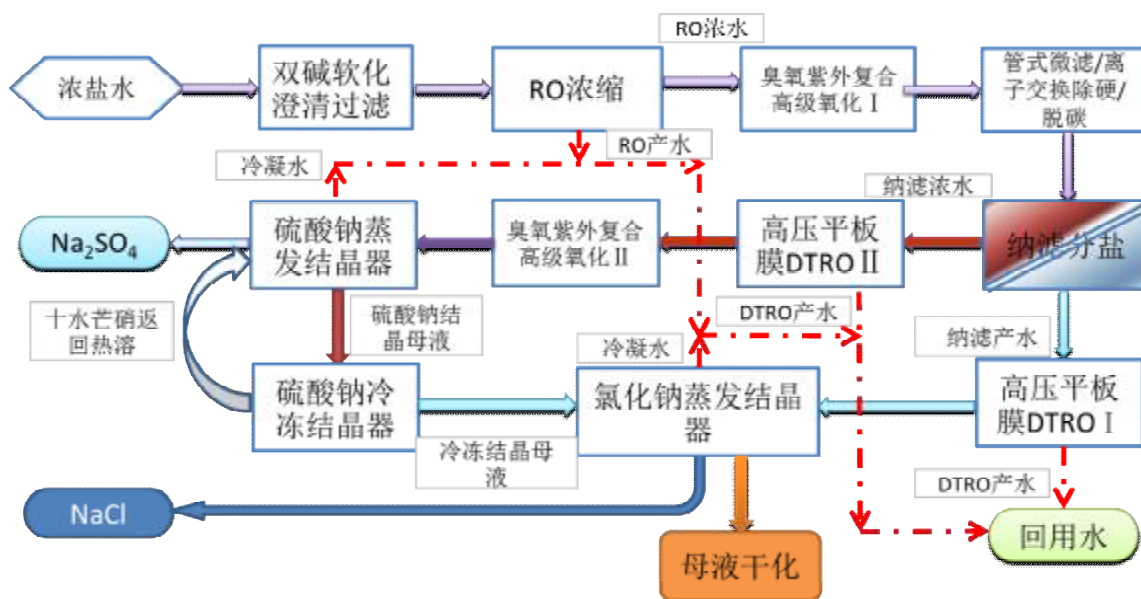


图 8.2-11 中试装置 A 工艺流程

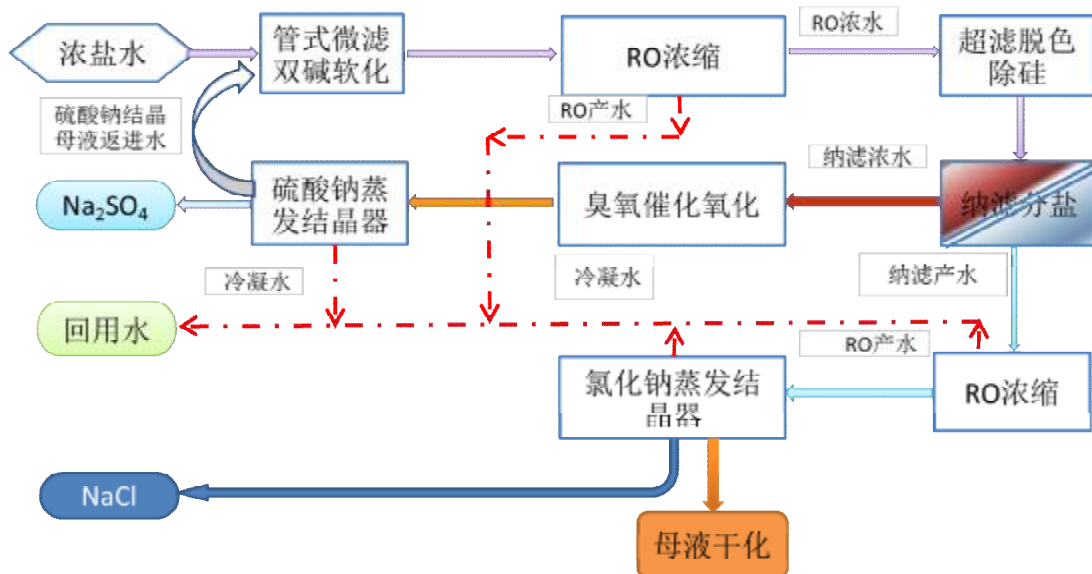


图 8.2-12 中试装置 B 工艺流程

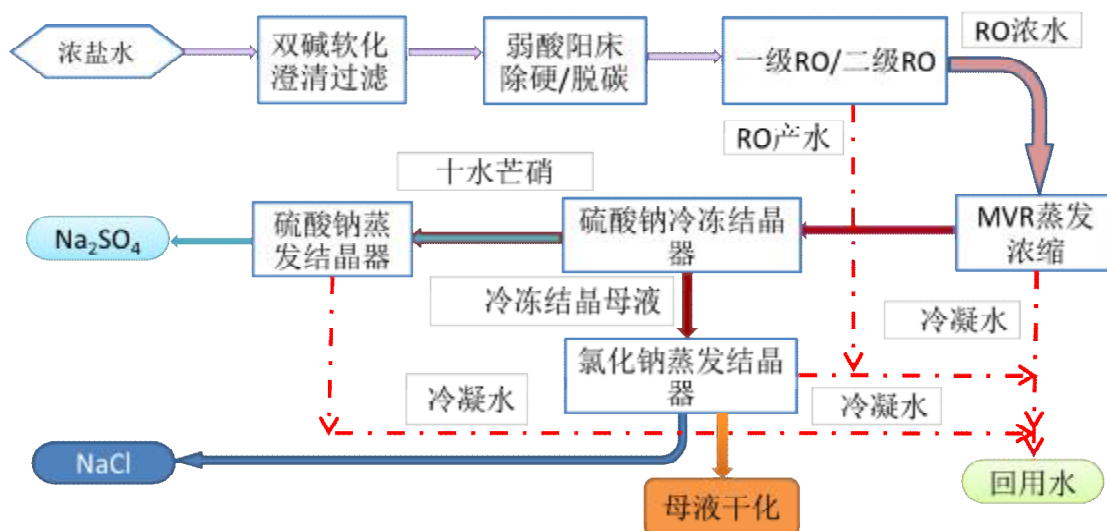


图 8.2-13 中试装置 C 工艺流程

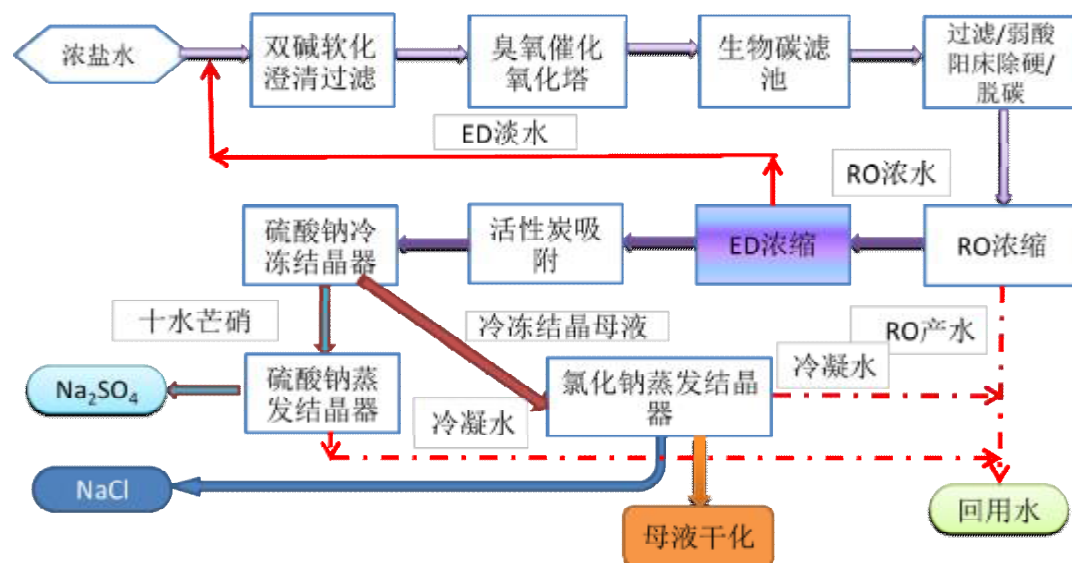


图 8.2-14 中试装置 D 工艺流程

U中试进水水质

中试装置考核标定期间浓盐水进水水质数据详见表 8.2-9。从表中数据可已看出，进水水质主要指标情况为：TDS 浓度 7220~10000mg/L，平均 8200mg/L，主要由氯化物与硫酸盐组成氯离子与硫酸根的质量浓度比在 1:1.51~2.17 之间，平均 1:1.73（摩尔浓度之比在 1: 1.11~1.61 之间，平均 1:1.28）COD 浓度 49.7~91.8 mg/L，平均 67.7 mg/L 铵离子（以 NH_4^+ 计）浓度为 0.5~5.78 mg/L，平均 4.59 mg/L（以 N 计的氨氮浓度范围为 0.39~4.5 mg/L）；硝酸盐浓度（以 NO_3^- 计）365~629 mg/L，平均 459 mg/L。

表 8.2-11 浓盐水进水水质数据统计表

序号	检测项目	单位	3.14	3.15	3.16	3.17	3.18	3.19	3.20
1	pH 值	—							
2	电导率	ms/cm							
3	悬浮物 (SS)	mg/L							
4	可滤残渣 (TDS)	mg/L							
5	化学需氧量 (COD)	mg/L							
6	总有机碳 (TOC)	mg/L							
7	钾 (K^+)	mg/L							
8	钠 (Na^+)	mg/L							
9	钙 (Ca^{2+})	mg/L							
10	镁 (Mg^{2+})	mg/L							
11	铁 (Fe)	mg/L							
12	铵离子 (以 NH_4^+ 计)	mg/L							
13	氯离子 (以 Cl ⁻ 计)	mg/L							
14	硫酸盐 (以 SO_4^{2-} 计)	mg/L							
15	碳酸氢盐 (以 HCO_3^- 计)	mg/L							
16	碳酸盐 (以 CO_3^{2-} 计)	mg/L							
17	硝酸盐 (以 NO_3^- 计)	mg/L							
18	硅 (以 SiO_2 计)	mg/L							

U中试产水水质与产品盐质量

通过性能考核与技术标定测试数据表明，上述 4 套中试装置的工艺技术路线均可行的，除 D 套中试装置因系统配置与装备问题（主要是冷冻机配置能力偏小）导致氯化钠纯度达标率未能达到考核目标要求外，其他 3 套中试装置产品盐纯度（折干基）、回用水水质均达到了性能考核的目标要求质量要求。

Ø中试产水水质

考核标定期间各中试装置产水水质情况详见下表。

表 8.2-12 中试装置产水水质统计表

检测项目	浊度	TDS	CODMn	TOC	总硬度	氨氮(以N计)	氯离子
单位	NTU	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
中试装置 A	最小值	0.06					
	最大值	0.43					
	平均值	0.18					
中试装置 B	最小值	0.09					
	最大值	0.418					
	平均值	0.17					
中试装置 C	最小值	0.16					
	最大值	0.98					
	平均值	0.38					
中试装置 D	最小值	0.1					
	最大值	0.305					
	平均值	0.19					
优质再生水 II 限值	0.5						
初级再生水限值	3						

从表中数据可以看出，各中试装置的产品水质量均基本满足初级再生水质量要求，其中中试装置 A 的产品水质量基本满足优质再生水II的质量要求，其主要原因是中试装置 A 对 DTRO 产水进行了二次反渗透脱盐处理。

Ø中试氯化钠产品质量

考核标定期间各中试装置氯化钠产品质量情况详见下表，从表中数据可以看出：除中试装置 D 氯化钠产品盐纯度、硫酸根离子不满足 GB/T5462—2015 精制工业盐湿盐二级标准外，其他 3 套中试装置氯化钠纯度、硫酸根离子 100%达到 GB/T5462—2015 精制工业盐湿盐二级标准要求；因中试装置未配置干燥设施，按折干基纯度计算，对照 GB/T5462—2015 精制工业盐干盐二级标准，A、B、C 三套中试装置其氯化钠纯度也均可满足要求；除 A、B 套中试装置水不溶物达标率稍低外（各有两个超标样，但平均值达标），均可达到 GB/T5462—2015 精制工业盐二级标准要求；钙镁离子总量和其他选择性控制指标（TOC、铵、白度）均可达到相应预期的控制指标要求。中试装置 D 氯化钠纯度低、硫酸根离子杂质含量高，分盐效果不好的原因主要在于中试装置配置的冷冻机能力不够所致。A、B 套中试装置水不溶物达标率偏低，但平均值达标的原因主要是中试未配置淘洗设施，工业化装置设计时应考虑增加必要的淘洗设施以解决这一问题。

表 8.2-13 中试装置氯化钠产品理化指标统计表

检测项目	氯化钠(湿基)	氯化钠(按0.8%水分折干基)	水不溶物	钙镁离子总量	硫酸根离子	总有机碳 TOC	铵离子	白度 (R457)
单位	g/100g	g/100g	g/100g	g/100g	g/100g	mg/kg	mg/kg	度
执行标准	GB/T5462-2015 精制工业湿盐二级标准	GB/T5462-2015 精制工业干盐二级标准	GB/T5462-2015 精制工业湿盐二级标准	GB/T5462-2015 精制工业湿盐二级标准	GB/T5462-2015 精制工业湿盐二级标准	期望值	期望值	参照 GB/T5461-2016 精制盐二级
标准限值	≥93.3	≥97.5	≤0.20	≤0.60	≤0.90	≤50	≤10	≥67
中试	3月14日							
	3月15日							

检测项目	氯化钠 (湿基)	氯化钠 (按 0.8%水分折干基)	水不溶物	钙镁离子总量	硫酸根离子	总有机碳 TOC	铵离子	白度 (R457)
单位	g/100g	g/100g	g/100g	g/100g	g/100g	mg/kg	mg/kg	度
装置 A	3月16日							
	3月17日							
	3月18日							
	3月19日							
	3月20日							
中试装置 B	3月14日							
	3月15日							
	3月16日							
	3月17日							
	3月18日							
	3月19日							
	3月20日							
中试装置 C	3月14日							
	3月15日							
	3月16日							
	3月17日							
	3月18日							
	3月19日							
	3月20日							
中试装置 D	3月14日							
	3月15日							
	3月16日							
	3月17日							
	3月18日							
	3月19日							
	3月20日							

Ø中试无水硫酸钠产品质量

考核标定期间各中试装置无水硫酸钠产品质量情况详见下表，从表中数据可以看出：因中试装置未配置干燥设施，按折干基纯度计算，对照 GB/T6009—2014《工业无水硫酸钠》II类合格品标准要求，除中试装置 B 无水硫酸钠产品盐折干基纯度仅有一个样品未达标，但平均值达标外，其他 3 套中试装置无水硫酸钠折干基纯度均全部达到满足 GB/T6009—2014《工业无水硫酸钠》II类合格品标准要求；除 B 套中试装置水不溶物达标率稍低外（有两个超标样，但平均值达标），均可达到 GB/T6009—2014《工业无水硫酸钠》II类合格品要求；钙镁离子总量、氯化物、铁和白度等指标均可达到 GB/T6009—2014《工业无水硫酸钠》II类合格品控制指标要求。B 套中试装置水不溶物达标率偏低，在工业化装置设计时考虑增加必要的淘洗设施解决这一问题。

表 8.2-14 中试装置无水硫酸钠产品理化指标统计表

检测项目	工业无水硫酸钠 (湿基)	水分	工业无水硫酸钠 (按 1%水分折干基)	水不溶物	钙和镁 (以 Mg 计)	氯化物 (以 Cl 计)	铁	白度 (R457)
------	--------------	----	---------------------	------	--------------	--------------	---	-----------

单位	%	%	%	%	%	%	%	度
执行标准	GB/T6009-2014《工业无水硫酸钠》II类合格品							
标准限值			≥97	≤0.2	≤0.4	≤0.9	≤0.04	≥82
中试装置A	3月14日							
	3月15日							
	3月16日							
	3月17日							
	3月18日							
	3月19日							
	3月20日							
中试装置B	3月14日							
	3月15日							
	3月16日							
	3月17日							
	3月18日							
	3月19日							
	3月20日							
中试装置C	3月14日							
	3月15日							
	3月16日							
	3月17日							
	3月18日							
	3月19日							
	3月20日							
中试装置D	3月14日							
	3月15日							
	3月16日							
	3月17日							
	3月18日							
	3月19日							
	3月20日							

表 8.2-15 中试装置 A 氯化钠折干基纯度统计表

采样日期	氯化钠实测湿基纯度 (g/100g)	水分 (g/100g)	按精制工业干盐允许水分标准折干基纯度值		
			二级	一级	优级
3月14日					
3月15日					
3月16日					
3月17日					
3月18日					
3月19日					
3月20日					

表 8.2-16 中试装置 A 无水硫酸钠折干基纯度统计表

采样日期	无水硫酸钠实测湿基纯度 (%)	水分 (%)	按标准允许水分浓度限值折干基纯度值		
			I类一等品	II类一等品	II类合格品
3月14日					
3月15日					
3月16日					
3月17日					
3月18日					

3月19日					
3月20日					

综合比较上述4套中试装置试验情况,除中试装置D因冷冻机配置能力小导致氯化钠产品未达到预期的质量标准要求外,其他3套中试装置试验数据证明,回用水水质、氯化钠和无水硫酸钠产品质量均能达到预期的质量标准要求。总体技术路线无论是采用纳滤分盐与热法分盐结晶耦合的两级分盐工艺,还是采用先冷冻析硝后蒸发析盐两步分盐结晶工艺技术上均是可行的。但考虑到先冷冻析硝后蒸发析盐两步分盐结晶工艺对操作管理要求高,采用纳滤与热法分盐耦合的两级分盐技术适应原水水质变化大、氯离子与硫酸根离子相对比例变化大更有优势,本项目优先考虑选择纳滤分盐与热法分盐结晶耦合的两级分盐技术路线。分盐蒸发结晶装置示范工程拟采用的工艺技术方案与中试装置A的工艺流程基本一致,工艺流程更为优化完善,从中试试验性能考核数据也证明了采用该技术路线无论是回用水水质,还是氯化钠和无水硫酸钠产品纯度,其指标更优,产品质量也较为稳定。中试装置A按标准允许水分浓度限值折干基计算氯化钠和硫酸钠纯度统计情况见表8.2-13~表8.2-14,从表中统计数据可以看出:中试装置A氯化钠产品折干基纯度最优 $\geq 99.1\%$,100%合格,达到GB/T5462—2015《工业盐》精制工业盐干盐优级标准;无水硫酸钠折干基纯度达标率大于85%,可以达到GB/T6009—2014《工业无水硫酸钠》II类一等品标准,纯度 $\geq 98.0\%$ 。

因此,本项目分盐蒸发结晶装置示范工程采用纳滤分盐与热法分盐结晶耦合的两级分盐工艺技术是可行的。

(4) 经济可行性分析

分盐结晶资源化技术相较传统的废水“零排放”蒸发结晶产杂盐技术,处理工艺流程更长,主要的差异一是需要增加高级氧化去除有机物及脱色工艺,二是氯化钠、硫酸钠分盐结晶器需要分别单独设置并配相应的包装系统,此外还需要增加杂盐母液的干燥措施,因此,投资和运行能耗需要有所增加。但随着高倍率膜浓缩新技术的开发应用,MVR蒸发器国产化程度提高,分盐结晶“零排放”系统的投资与运行成本均可较大程度降低。以中试典型的浓盐水进水水质(含盐量8200mg/L)为基础,按处理能力500m³/h的高效膜浓缩与分盐蒸发结晶装置进行测算,吨水投资在40~60万元/(m³·h⁻¹),直接经营成本约11~16元/m³,与传统的废水“零排放”采用的杂盐蒸发结晶方案投资和直接运行费用基本相当。因此,从经济性分析,采用分盐蒸发结晶资源化技术对现代煤化工项目投资与运行成本是可接受的,具有经济可行性。

(5) 副产品硫酸钠和氯化钠处理可行性

本项目产生的副产品硫酸钠和氯化钠来自浓盐水分盐装置。中国煤炭加工利用协会发布了《煤化工——副产工业硫酸钠》和《煤化工——副产工业氯化钠》2项团体标准。采用这2项团体标准的生产企业,应提出书面申请授权,提交企业相关信息资料予以备案。本项目产生的工业硫酸钠适用于普通玻璃、染料、造纸工业及无机盐等领域工业原料;工业氯化钠适用于氯碱、纯碱、无机盐以及印染等领域工业用原料与添加剂,严禁

直接或间接用于食用及食品加工、畜牧、水产养殖、医药等领域。建议在综合利用过程中包装袋应注明来源和用途。但是若本项目副产盐在综合利用处理不畅通时，应按危险废物的要求管理，送有资质的单位进行资源化回收利用或处置。

8.2.2.4 污水回用可行性分析

本项目各工艺装置的生产废水，地面冲洗废水及生活污水，送入污水生化处理装置处理，处理后的生化尾水达到废水回用处理装置的接收标准后，送回用水系统。废水回用系统除回收污水生化处理装置尾水外，还分别接收来自现有和新建化学水处理装置排水、新建第二循环水场（闭式）排水的清净含盐废水以及来自第一循环水场排污水和其他工艺装置含盐废水的轻污染含盐废水，两类含盐废水分别经过回用水站、高效膜浓缩装置、分盐蒸发结晶装置，回收水被制成优质再生水 I 和优质再生水 II。

优质再生水 I 主要用作本项目第一循环水场（开式）、第二循环水场（闭式）、废碱液焚烧炉以及化学水站补水。

优质再生水 II 一部分用作本项目第一循环水场（开式）、第二循环水场（开式）、第三循环水场（开式）、现有第二循环水场 A（开式）；剩余部分与现有回用水站产水一起回用于现有工程第一循环水场（开式）、第二循环水场 B（开式）、第三循环水场（开式）和本项目第四循环水场（开式）的补水。

综上，本项目污水生化处理装置及废水回用处理系统处理工艺基本可行，经设计阶段进一步优化后，各股污水经处理后，能分别达到优质再生水 I 和优质再生水 II 的水质要求，可分别用于各用户补水。

8.2.2.5 水体污染三级防控

（1）本项目水体污染三级防控体系设置情况

第一级防控系统主要是装置区围堰、罐区围堤，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流出界区。

第二级防控系统由装置区、罐区初期污染雨水收集池组成，将较大生产事故泄漏于装置区围堰、罐区围堤外的物料或消防水首先经装置区内初期污染雨水管线重力排入各装置区内初期污染雨水池，池前设置溢流井，池储满后，污染消防水和泄漏物料依次导入应急事故水废水储存池。回收物料后送污水处理及回用系统处理，防止较大生产事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。

第三级防控系统由消防废水收集池及污水处理场内的应急事故废水池组成。在厂区内考虑设置应急事故废水储存池，在紧急情况下，厂区内事故废水首先通过污水管道及初期雨水管道进入各自的储存池，同时可通过雨水管道系统进入应急事故废水池，废水可储存在装置的罐区围堰内、初期雨水池、污水池，厂区排水管网及事故废水池，避免事故中产生的物料泄漏和污水对周边水体环境的危害，降低环境风险。

（2）事故废水池（具体内容见环境风险的相关内容）

本项目新建总有效容积 25000 m³ 应急事故水池，与现有工程已有的 15000 m³ 应急事故池联合调度，可满足全厂事故水收集容积要求。

8.2.2.6 废水不外排措施的可行性分析

综合以上分析，本项目属于大型煤化工项目，废水中污染物成分复杂，污染物排放浓度波动大、不稳定，废水处理采用生化处理，流程较长。同时，本项目排水需经过处理后回用，全厂水系统相对复杂。当污水处理设施（包括污水生化处理、蒸发结晶）出现运行故障状态时，污水处理流程中各阶段的废水需排至全厂废水缓冲设施进行暂存，保证废水不外排，使废水均在厂内得到有效处理。

全厂除在污水处理场设必要的满足工艺正常运行的各类水池、水罐外，还设有专门的各类排水收集池（罐）、废水缓冲池（罐），用于非正常工况下废水的储存，以保证废水不外排至厂外。同时，为充分利用一期工厂已有的污水场处理能力及废水暂存能力，升级示范项目污水处理场与现有工程污水处理场设置联络互通管线，做到互为利用，互为依托，统一调度管理。

综合考虑生化处理后无法回用的废水、污水处理场处理后的不合格废水和开车期间冲洗水的暂存，升级示范项目需设置各类废水暂存设施共计 22.5 万立方米。其中，1 万立方米的不合格废水暂存罐 2 座共 2 万立方米，用于暂存开车初期有机污水收集暂存和污水处理场生化系统运行不正常产生的废水；3 万立方米的不合格废水暂存罐 5 座共 15 万立方米，用于暂存全厂污水经生化处理暂时无法回用的污水或不合格废水；1.5 万立方米的高浓盐水缓冲池 1 座共 1.5 万立方米，用于暂存分盐蒸发结晶非正常工况下高浓盐水；2 万立方米的有机废水暂存罐 2 座共 4 万立方米，用于暂存全厂非正常工况下未经生化系统处理的废水。

本项目通过设置以上各类排水收集池（罐）、暂存池（罐）并与现有工程已建的 2 座 1 万立方米的污水缓冲罐和 1 座 1.5 万立方米的废水缓冲池共计 26 万立方米的废水缓冲系统应对各种情形下的废水缓冲问题：

（1）当工艺装置出现非正常工况，同时水处理设施不能接受废水的情况下可采取的应对措施有：① 废水进缓冲设施收集；② 工艺装置减少负荷；③ 暂存池（罐）满负荷的情况下停车。

（2）在正常的生化系统恢复周期内，本项目所设置的废水收集池和水处理单元，均可满足不同非正常运行工况条件下废水的收集及最终的处理处置，保证各种工况下的废水不外排。

（3）一旦出现以下工况，项目需采取全厂停产的措施应对：① 升级示范项目污水处理系统不能接受废水，同时工艺装置满负荷运行情况下排水达到 20 天的工况；② 现有一期工厂污水处理系统不能接受废水，同时工艺装置满负荷运行情况下排水达到 19 天的组合工况。

在企业的实际运行过程中，应采取综合管理和调度措施，在非正常工况出现时，尽快查明工艺装置排水超标或具有毒性原因并解决。同时，工艺装置生产状况、水处理系统运行情况、综合升级示范项目完成后全厂废水缓冲设施储存情况、全厂回用水量等统筹考虑，统一调度，随时调整工艺装置的负荷，保证企业在各种工况下废水不外排。

（4）在污水处理及回收系统不同系列出现非正常故障时，废水缓冲设施均可满足

在检修恢复期内排放的废水的暂存。

(5) 除了以上各种非正常工况下废水的收集暂存处理设施等,合理的生产组织管理包括全系统(生产装置以及水系统)的运行调配同样至关重要。具体如下:

① 开车阶段不应再仅仅以打通主工艺流程为目的,而是全系统流程打通并能发挥各自的功能。工艺装置要顺序开车,并以水系统(尤其是污水处理系统)的调试需要及可接受废水的能力为调整开车负荷的依据之一,而不应仅以简单得到最终产品为目的。

② 在某些非正常工况下,需通过降低主装置生产负荷来应对水系统的故障,这种减负荷的措施不仅仅是在水系统完全不可接受废水时进行,而应随着水系统实际运行情况而调整。为保证企业在各种工况下废水不外排,相比工程措施,管理更为重要。

③ 为达到本项目建成后全厂废水不外排的目标,水系统不仅仅是一个辅助公用工程设施,而是应按核心装置对待。水处理系统运行情况如何,以及相应废水缓冲暂存贮存情况如何,要纳入全厂生产调度系统进行管控与调配。

(6) 为防止各类废水缓冲设施运行过程中发生环境风险,应从以下几方面采取防控措施:

① 针对水缓冲设施存在的风险防控措施

缓冲设施尽量采用钢制罐的形式;浓盐水缓冲设施,由于考虑到浓盐水腐蚀性,采用钢筋混凝土封闭式加盖结构。浓盐水缓冲池的分格、加盖设置,采用钢筋混凝土结构,内部防腐。

防渗结构设计包括压实粘土层,沙层和聚合物衬层。聚合物衬层采用 HDPE 防渗膜,在废水缓冲池底部及周边铺设,HDPE 防渗膜厚度为 2 mm。防渗按《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598—2001)执行。同时设置泄漏检测和监测系统:在废水缓冲池周围设置地下水监测井,用以检漏并防止土壤和地下水污染。同时,各类缓冲池(罐)均配套设置提升水泵,待处理单元正常后,将池(罐)内废水送回污水处理设施处理。

② 针对运行中存在的风险防控措施

对废水缓冲设施加强管理,不得随意占用或改为他用。各类废水缓冲池(罐)设置最高控制液位和报警设施。出现非正常工况的排水时,待废水处理系统正常后,及时将暂存的废水回送相关处理单元进行处理回用。必要时对全厂生产负荷进行调整,确保废水不外排并及时回送处理。当调整全厂生产负荷至最低、且废水处理单元运行负荷已超过额定设计负荷、暂存池(罐)液位还在继续上升超过最高控制液位时,实施全厂工艺系统按系列停车措施,确保废水不外溢和为尽快将暂存废水完全回送处理创造条件。

非正常生产工况下污水产生量及缓冲方案见 4.7.3.2 内容分析。

8.2.3 工业固体废物处理处置措施

本项目排放的工业固体废物主要有各种废催化剂、废吸附剂、废碱液、气化炉渣以及无法资源化利用的混盐等。按“减量化、资源化、无害化”处理处置原则,落实各类工业固体废物的收集、贮存和综合利用措施。

本工程工业固体废物总产生量为 699897.68 t/a,其中一般工业固体废物为 671642.9

t/a, 危险废物为 28254.78 t/a。工业固体废物外委处置 10781.01 t/a, 有回收利用价值的危险废物 171.77 t/a 由厂家回收, 送工程配套建设的碱渣处理装置 8000 t/a, 送现有气化和本项目气化装置综合利用 9302 t/a; 仪表废放射性元件 40 块送交指定部门处置。

8.2.3.1 一般工业固体废物的处理处置措施

U 来源及去向

本项目一般工业固体废物主要有气化装置的气化粗渣和细渣、空分过程产生的废分子筛, 净水场、回用水站无机污泥和 MTO 废催化剂, 其中气化粗细渣综合利用, 建设单位已与两家单位签订了灰渣综合利用意向协议, 不能综合利用的部分送渣场填埋。

U 灰渣性质

神华包头煤化工有限责任公司 2019 年 6 月委托谱尼测试对现有工程热电锅炉炉渣、神华鄂尔多斯煤制油分公司壳牌煤制油气化装置气化粗渣、气化细渣按照《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》和《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》分别进行了浸出液性质的检测, 其产生灰渣所用煤质与升级示范项目气化煤质属同一煤质。检测结果显示, 以上 3 种灰渣的检测数据各项指标均未超出对应标准限值要求。类比该数据和现有企业气化灰渣的管理要求, 本项目气化灰渣的性质按照一般工业固体废物进行管理。

U 灰渣处置可行性与可靠性分析

(1) 配套建设厂外渣场

考虑到由于不利气象条件, 本项目产生的一般固体废物不能及时运出, 本项目配套新建一座厂外渣场。

场区主要有灰渣堆存区、蓄水池、拦挡坝、截洪沟、防护围栏等。渣场四周考虑 600 mm×500 mm 排水盲沟。对照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 中处置场设计的环境保护要求, 本项目渣场的建设符合标准相关要求, 分析见下表。

表 8.2-17 渣场建设标准符合性分析

序号	处置场设计的环境保护要求	本项目情况	符合性
1	贮存、处置场的建设类型, 必须与将要堆放的一般工业固体废物的类别相一致。	填埋一般工业固体废物	符合
2	贮存、处置场应采取防止颗粒物污染的措施。	通过洒水防尘	符合
3	为防止雨水径流进入贮存、处置场内, 避免渗滤液量增加和滑坡, 贮存、处置场周边应设置导流渠。	设置导流渠	符合
4	为防止一般工业固体废物和渗滤液的流失, 应构筑堤、坝、挡土墙等设施。	设置筑堤、坝、挡土墙等设施	符合
5	当天然基础层的渗透系数大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 时, 应采用天然或人工材料构筑防渗层, 防渗层的厚度应相当于渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 和厚度 1.5m 的粘土层的防渗性能。	本项目厂址天然防渗系数不能满足要求, 通过人工防渗采取达到 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$	符合
6	必要时设计渗滤液处理设施, 对渗滤液进行处理。	仅为中转渣场, 不考虑渗滤液的处理	符合
7	为监控渗滤液对地下水污染, 贮存、处置场周边至少应设置三口地下水水质监控井。	地勘打孔的井作为地下水观测井	符合

一般工业固体废物运输依托现有由厂区至公司现有灰渣场的运渣道路, 新老渣场之间拟建小段运输道路, 厂区、渣场、运输路线及主要敏感保护目标的位置关系详见图

8.2-15。灰渣运输过程中会对敏感保护目标为土黑麻淖新村和哈业色气村（运输道路紧邻）造成一定程度的影响。为最大程度的减轻对运输沿线村庄的影响，尤其是对土黑麻淖新村和土黑麻淖村的影响，本评价要求灰渣全部采用专用密闭汽车运输，沿途减速行驶，禁止鸣笛，采取以上措施后对其及其周边环境影响较小。从现有工程的环保投诉情况看，自企业投入运行尚未发生运输过程引起的环保投诉情况。



图 8.2-15 渣场运输路线示意图

8.2.3.2 危险废物处理处置措施

U 来源及去向

本项目工艺过程产生的危险废物主要为废催化剂、废瓷球、废吸附剂、废干燥剂等，有回收价值的废催化剂交由厂家回收处理，无回收价值的委托有相应资质的单位处理；污水处理场产生的生化污泥送现有水煤浆气化炉掺烧；烯烃分离废碱液送本项目配套建设的废碱液焚烧炉焚烧处理；C₄/C₅+综合利用装置废碱液送现有工程水煤浆气化处理；不能资源化回收利用的盐泥和蒸发结晶过程中产生的销路不畅时的副产盐外委有资质单位处理或处置。

U 销路不畅时的副产盐和盐泥的临时贮存

建设单位拟在分盐蒸发结晶车间设置独立的包装车间，销路不畅时的副产盐和盐泥拟在分盐蒸发结晶东侧预留 3000m² 左右的分盐结晶暂存库。分盐结晶暂存库为封闭式车间，车间临时堆存区防渗按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行防渗。本项目副产氯化钠 10175 t/a、硫酸钠 17058 t/a，采用独立袋装，可码垛堆放，临时堆存天数不应超过 45 天。不能资源化利用的盐泥采用专用防水袋（桶）进行贮存，临时堆存天数不应超过 30 天。

U 厂内危险废物临时堆场

① 本项目危险废物外委处置前，在厂内危险废物贮存场所暂存，面积为 750 m²，

采用密闭库房存储。危废临时堆场人工衬层的材料渗透系数不大于 1.0×10^{-12} cm/s，防渗结构采用“防渗涂层+防渗钢筋混凝土面层(渗透系数 $<1 \times 10^{-12}$ cm/s)+砂卵石垫层(25 cm)+土工布(500 g/m²)+HDPE(渗透系数 $<1 \times 10^{-12}$ cm/s)+土工布(500 g/m²)+混凝土底板(渗透系数 $<1 \times 10^{-9}$ cm/s)+天然基础层”，满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)进行防渗、防雨淋等相关设计和管理要求，对地下水和土壤环境造成的影响不大。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。

② 危险废物贮存场所环境影响简析

新建危险废物贮存库位于南厂区，处于包头市的西南侧，当地常年主导风向为西北风，本项目所在地区地质结构稳定，地震烈度不超过7度。设施底部高于地下水最高水位，边界位于居民区800米以外，在易燃易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外，符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597—2001)及修改单对选址的要求。

临时贮存库的设计参照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597—2001)及修改单的要求进行，贮存库污染防治分区按重点污染区域考虑，地面进行耐腐和硬化处理，暂存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。

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运往危险填埋场填埋处置，不能在贮存场所内长期贮存。

危废贮存库设围堰，收集在消防事故发生过程中产生的泄漏物料、污染消防水等。库内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。渗滤液等设置收集设施，用泵抽提至危险废物包装桶中，送入厂内固废焚烧系统处理。

③ 危险废物贮存管理要求

1) 本项目必须建立和完善固体废物处理系统，按照国家《固体废物污染环境防治法》的规定，对产生的固体废物实行分类管理，对一般工业固体废物按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599—2001)进行贮存和处置；对危险固体废物进行全过程严格管理，必须交由有资质的单位安全处理处置，严禁随意堆放和扩散，必须设置专用贮存场所，并按《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597—2001)及《危险废物污染防治技术政策》的有关规定贮存及管理，有防扬散、防流失、防渗漏等措施，由专业人员操作，单独收集和贮运，对本项目产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理和安全处置。

2) 为杜绝危险废物在转运过程中对环境的潜在性污染风险，各危险废物处置单位应实行“上门取货制”和危险废物的转运联单制，配备专用的危险废物转运车辆，实行从废物产生源头装车，到最终的处理处置设施进行全程监控和管理。废物进场时首先要对废物进行物理和化学性质分析，分类并登记造册，禁止将不相容废物装入同一容器。盛装危险废物的容器上要粘贴符合标准的标签。

3) 对需回收的废催化剂要根据其组分或种类分别收集贮存于不同的废催化剂罐，

然后由制造厂回收；禁止将不相容废物装入同一容器。

4) 为减少运输过程产生扬尘，外运灰渣需采用密封罐装车装载，细灰可打包外运；在厂内设置的灰渣临时堆场需按热电厂的灰渣堆存要求采取污染防治措施。

U 外委处置可靠性分析

(1) 外送依托的可行性分析

2005 年包头市利用国债资金实施了内蒙古包头(内蒙古中西部地区)危险废物处置中心项目，总投资 2.9 亿元，设计年处理危险废物 9 万吨，2011 年建成后，一直未投入运营。为实现包头市及内蒙古中西部地区危险废物资源化、无害化处理，包头市正在全力推动内蒙古包头(内蒙古中西部地区)危险废物处置中心存在问题整改工作，计划 2019 年 12 月底前完成并实现正常运营。届时可以接纳现有工程和升级示范项目产生的危险废物。

内蒙古包头(内蒙中西部地区)危险废物处置中心项目建设单位为包头绿源危险废物处置有限责任公司，该项目是原国家环境保护部、国家发展和改革委员会 2003 年编制的并经国务院批准的《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》中确定的项目。该项目在包头市建设，负责对包头市、呼和浩特市、鄂尔多斯市、乌海市、锡林郭勒市、乌兰察布市、巴彦淖尔市、阿拉善盟 8 个盟市境内的危险废物，以及包头市境内的医疗废物进行安全处置。该项目属于保护环境，保障人民健康，区域性公益性环境保护项目。2004 年 12 月，由中国冶金建设集团包头钢铁设计研究总院编制完成该项目的环境影响报告书，2005 年 1 月 27 日，国家环境保护总局以“关于内蒙古包头(内蒙中西部地区)危险废物处置中心建设项目环境影响报告书审查意见的复函”(环审[2005]114 号)文对该报告书进行了批复。

2007 年内蒙古自治区发展和改革委员会以内发改投字[2007]2196 号文批复该项目的初步设计报告。项目于 2007 年 10 月开工，2011 年 4 月基本完成建设。2011 年内蒙古自治区环境保护厅以内环字[2011]73 号和 274 号文同意该项目试运行。由于建设单位两次超过试运行期限后，仍未通过国家环保部竣工验收，未取得《危险废物经营许可证》，一直未能正常运营。2012 年 8 月包头市环境保护局主持召开了“包头危险废物处置中心焚烧及高温蒸煮医疗废物处置项目实施方案”论证会，并形成了会议纪要(包环会纪字[2012]10 号)，项目焚烧处置医疗废物实施方案基本按照“可研”和“环评”要求编制，可依据方案进行医疗废物的焚烧处置，作为焚烧备用的高温蒸煮医疗废物处置设施应尽快补办手续。2013 年 5 月 6 日，内蒙古自治区环保厅会同包头市环境保护局对本项目进行了评估，并提出了整改意见。建设单位根据整改意见的内容进行了整改，而且包头市环境保护局在 2014 年 7 月 23 日形成了“关于内蒙古包头(内蒙中西部地区)危险废物处置中心建设项目”评估意见，认为建设内容、建设规模基本与内发改投字[2007]2196 号文件批复的初步设计一致，整改意见基本得到落实，在实现焚烧炉在线监测联网后，具备试运行条件。

2016 年 11 月中央环保督察组督查内蒙古自治区情况反馈意见中提出“包头市危险废物处置中心自 2011 年建成以来，一直未能正常运行，导致地区危废不能及时有效处

理，企业场区暂存 2412 吨危险废物，大量危险废物露天堆放，存在安全隐患”的问题。为此，2017 年 3 月 26 日包头市人民政府办公厅关于印发加快推进内蒙古包头（内蒙古中西部地区）危险废物处置中心正常运营工作方案的通知，其工作目标是：2017 年 4 月底前完成包头市危险废物处置中心清产核资、国有资产界定和相关审计工作；2017 年 6 月底前完成包头市危险废物处置中心国有资产移交及划转工作；2017 年 7 月底前完成包头市危险废物处置中心设备调试及点火试运行工作；2017 年 12 月底前完成企业场区暂存 2412 吨危险废物安全处置工作。

2018 年 5 月，包头市人民政府与包头钢铁（集团）有限责任公司签订“内蒙古包头（内蒙古中西部地区）危险废物处置中心项目运营管理协议”，注册成立包头绿源危险废物处置有限责任公司。

2018 年 12 月，包头市环境保护局和包头绿源危险废物处置有限责任公司委托中冶华天包头设计研究总院有限公司（原中冶东方控股有限公司）编制“内蒙古包头（内蒙古中西部地区）危险废物处置中心项目变更环境影响报告表”。

截至 2019 年 9 月 2 日国有土地使用权划拨公示期满，包头市绿源危险废物处置有限责任公司正在办理土地所有权证。与此同时，包头市绿源危险废物处置有限责任公司按照内蒙古自治区生态环境厅的要求，对危废暂存间面积不足和填埋场扩建问题进行整改。待上述整改工作完成后即可向内蒙古自治区生态环境厅申请领取《危险废物经营许可证》，按照目前的工作进度，预计于 2019 年年底可正式启动包头市危险废物处置中心的正常运营工作（详见附件）。

根据《内蒙古包头（内蒙中西部地区）危险废物处置中心项目变更环境影响报告表》，项目建设主体内容有：30 t/d 的焚烧线 1 条、1 座处理 3440.7 t/a 重金属废酸液及废碱液量处置线、库容 210000 m³（其中已建成库容 10.5 万 m³，在建库容 10.5 万 m³）、4 座危险废物暂存库，面积 823 m²；2 座甲乙类暂存库（将易燃废物单独存放），面积 144.8 m²，合计面积 967.8 m²、4 座液体危险废物储罐，其中 2 个容积 20m³ 重金属储罐、1 个容积 20m³ 废酸、1 个容积 20m³ 碱液储罐、1 座医废冷藏库，面积 83.7 m²、1 套医疗废物高温蒸汽处置设施，处理能力为 10t/d、6000 m² 临时堆放场，1530 m² 铬渣处理装置车间和库容 56250 m³ 铬渣填埋场。

设计采用焚烧方式处置危险废物 10790 t/a，其中医疗废物 2492.95 t/a、可燃废物 8307.05 t/a；采用固化方式处置危险废物 13991 t/a；采用填埋方式处置危险废物 2038.3 t/a；采用物化方式处置危险废物 3538.6 t/a；最终进入填埋场安全填埋量为 30593 t/a。

该项目处置危险废物类别有：HW01、HW02、HW03、HW04、HW05、HW06、HW07、HW08、HW09、HW11、HW12、HW13、HW16、HW17、HW18、HW19、HW20、HW21、HW22、HW23、HW24、HW25、HW26、HW27、HW28、HW29、HW30、HW31、HW32、HW33、HW34、HW35、HW36、HW37、HW38、HW39、HW40、HW45、HW46、HW47、HW48、HW49、HW50，共计 43 种。

因内蒙古包头（内蒙中西部地区）危险废物处置中心项目目前尚未投入运营，为保证项目产生的危险废物能够确保得到合理的处理处置，本项目与鄂尔多斯市白云危险废

物处理有限公司和通辽蒙东固体废弃物处置有限公司两家单位签订了危险废物处理合作协议。

根据业主与鄂尔多斯市白云危险废物处理有限公司签订的危险废物处置意向协议，其同意接收本项目产生的废催化剂（HW50）、废瓷球、废吸附剂、废干燥剂（HW49）、废矿物油（HW08）和杂盐等。

鄂尔多斯市白云危险废物处理有限公司位于鄂尔多斯市乌审旗苏里格经济开发区，采用“焚烧+填埋+综合利用”三位一体的综合性处理工艺。项目分两期进行建设，一期设计处理能力 9.35 万吨/年，其中焚烧 2.1 万吨/年，综合利用 2.5 万吨/年，填埋项目 2.5 万吨/年，物化处理 2.5 万吨/年。该项目计划于 2019 年建成投产。

根据业主与通辽蒙东固体废弃物处置有限公司签订的危险废物处置意向协议，其同意接收本项目产生的废催化剂、结晶盐泥、废润滑油和废矿物油等，因此本项目的危险废物送通辽蒙东固体废弃物处置有限公司是可行的。

通辽蒙东固体废弃物处置有限公司是根据国家《“十五”全国危险废物集中处置场规划〈国家环境保护“十五”重点工程项目规划〉》，并按照国务院关于《危险废物和医疗废物处置设施建设规划》的批复（国函〔2003〕128 号）的规划，由桑德环境资源股份有限公司投资建设的大型综合性危险废物处置工程。主要建设有：稳定化/固化车间、焚烧车间、安全填埋场、污水处理车间及配套的公用辅助工程等，填埋场一期库容 25 万立方米，使用期 10 年。危险废物和医疗废物处置规模为 2.5 万吨/年，其中焚烧规模 0.5 万吨/年，固化规模 2 万吨/年，安全填埋设计规模 2 万吨/年。该公司的主要服务范围为赤峰市、通辽市、呼伦贝尔市、兴安盟和锡林郭勒盟的危险废物和通辽市的医疗废物。可处置危险废物 45 种。

本项目需要外委处置的危险废物共计 10781.01 t/a，其中无回收利用价值的废催化剂 87.11 t/a、废瓷球 43.37 t/a、废吸附剂、干燥剂、保护剂等 119.01 t/a、轻污染高盐水结晶盐泥 8631 t/a、清净高盐水结晶盐泥 1871 t/a、废矿物油 19.52 t/a、废活性炭 10 t/a。涉及的危险废物种类有 HW49、HW50、HW08、HW13 共 4 类。因此，以上 3 家单位完全有能力处置本项目产生的各类危险废物。

此外，包头市生态环境局针对此问题出具了《关于出具神华煤制烯烃升级示范项目危废处置情况资料的复函》（包环管字[2019]32 号），承诺包头市具有处置神华包头煤制烯烃升级示范项目危险废物的能力。

（2）危险废物运输过程采取的环保措施

危险废物在运输过程中，如果管理不当或未采取适当的污染防治和安全防护措施，则会造成污染，因此，危险废物运输必须由具备资质的单位承担。本项目依托的危废处置单位配置具有危险废物运输资质的运输系统，配置危险废物专用运输车，采用专用运输路线。每台运输车辆装备有 GPS 卫星跟踪定位系统，固体废物的运输由该单位负责。

委托处置单位应持有危险废物经营许可证并按照其许可证的经营范围组织实施。运输采取专车、专用容器进行，并按规定程序进行贮存，储运过程将采取可靠、严密的环境保护对策，同时危险废物按规定线路进行运输。应严格遵守《道路危险货物运输管理

规定》（交通部令 2005 年第 9 号），必须对危险废物的运输加以控制和管理。运输危险废物，必须同时符合两个要求，一是必须采取防止污染环境的措施，符合环境保护的要求，做到无害化的运输；二是遵守国家有关危险货物运输管理的规定，符合危险货物运输的安全防护要求，做到安全运输；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。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；
 - ②对运输危险废物的设施和设备应当加强管理和维护，保证其正常运行和使用；
 - ③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；
 - ④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；
 - ⑤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；
 - ⑥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；
 - ⑦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；
 - ⑧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；
 - ⑨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；
 - ⑩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。卸载区配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志。
- 在采取上述措施后，可有效减少危险废物运输对环境的影响。

U 危险废物焚烧处理措施

(1) 来源

本项目配套设置废碱液焚烧装置 1 套，位于北区，与现有工程废碱液焚烧装置集中布置。废碱液主要来源见下表。

表 8.2-18 废碱液来源表

序号	装置及设施名称	固废名称	固废排放量	主要组分 (mg/L)		治理措施及去向
1	烯烃分离装置	废碱液	1 t/h	COD	10000~35000	废碱液焚烧炉
				BOD ₅	6000	
				油	25~1000	
				NaOH	1.35wt%	
				Na ₂ CO ₃	10.14 wt%	
				TDS	11.5 wt%	
				TOC	2000~6000	
				酚	20~50	
				苯	10~30	
				乙苯	5	
甲苯	5					

(2) 焚烧炉概况

废碱液焚烧装置用于处理烯烃分离装置产生的废碱液。由于此股废碱液具有强碱

性，且含有较高浓度的难降解有机物，很难生化，而且会对下游生化工艺造成冲击，影响污水处理的稳定性，所以利用焚烧法对其进行焚烧处理。

焚烧系统主要由废液进料储罐、废液进料泵、助燃风机、焚烧炉、急冷罐、文丘里除尘器、急冷罐输出泵、文丘里循环泵、消泡剂储罐（带搅拌器）、消泡剂进料泵和烟囱组成。设计处理能力 1.5 t/h，操作弹性 30%~110%。

(3) 工艺流程描述

废碱液焚烧炉工艺流程见图 8.2-16。

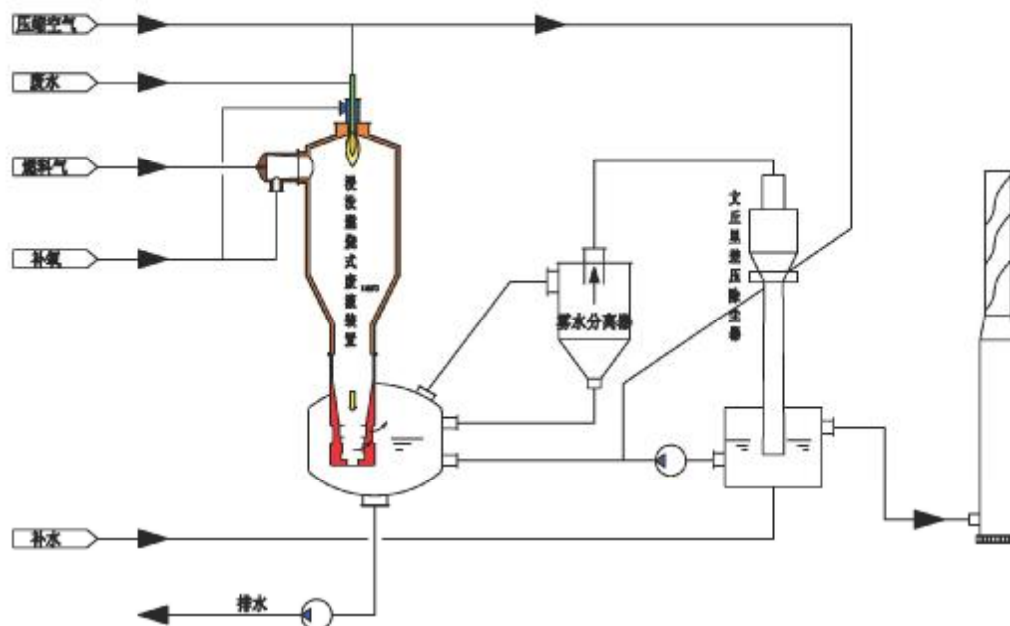


图 8.2-16 废碱液焚烧炉工艺流程示意图

本项目焚烧炉采用工厂副产燃料气作为助燃燃料，助燃空气由助燃风机提供。通过燃料的燃烧使焚烧炉内焚烧温度控制不低于 1100℃，焚烧温度通过增减燃料和助燃空气来实现。燃烧器采用低 NO_x 型设计，满足烟气中 NO_x 不需进一步处理即可达标排放。

烯烃分离装置产生的废碱液经管道输送至焚烧炉单元界区后，进入废液进料储罐中存储。废液进料储罐设计可存储 7 天的废液。然后通过废液进料泵及相关管路送至焚烧炉上的废液喷枪。废液喷枪采用介质雾化型喷嘴，雾化介质为工厂空气。废液喷枪均布在焚烧炉上部，废液以雾滴的形式均匀进入炉膛。废水在焚烧炉内经过高温焚烧后将烟气组分中可直接排放的：N₂、O₂、CO₂、H₂O 以外，还有固态和熔融态的 Na₂CO₃。

辅助燃料气通过专用烧嘴喷到炉膛燃烧升温，待炉温到达一定值时（1000 度）废水会自动喷入炉膛燃烧，燃烧温度控制在 1100℃ 左右。烟气滞留时间达 2.1 秒以上，燃烧效率达 99.9%。

从焚烧炉出来的高温烟气（1100℃）经垂直的急冷罐下降管直接进入急冷罐中。急冷罐采用软化水作为急冷液。软化水由管道送入焚烧界区后直接送入急冷罐的急冷液入口，与高温烟气接触后发生剧烈的传热传质过程，烟气中的 Na₂CO₃ 被急冷液溶解，急冷液中的水分蒸发至烟气中。当两相达到平衡时，平衡温度为 90℃ 左右。急冷液吸收 Na₂CO₃ 后形成 Na₂CO₃ 溶液，通过急冷罐上的采样口检测浓度达到 5% 时由急冷罐输出

泵输出界区，输出压力为 0.3MPa.G。排出的 Na_2CO_3 溶液作为含盐废水膜处理装置软化预处理单元的化学药剂循环利用，达到以废治废的目的。

急冷罐的液位通过补充的低硬度软化水来控制。水封罐的水位自动调节，保持冷却罐内水位维持在设定值。急冷罐设有消泡剂入口，消泡剂采用硅油，先通过消泡剂储罐缓存后又消泡剂进料泵送入急冷罐中。急冷罐还设有 NaOH 溶液入口，目的在开车时通过加入碱液调节急冷液的 $\text{pH}>7$ ，从而起到保护急冷罐的目的。

从急冷罐出来的烟气除不凝气以外，还含有大量水汽和微量没有在急冷罐中被吸收的 Na_2CO_3 颗粒。该烟气进一步进入文丘里除尘器进行洗涤除尘，从而使烟气中的各组分满足国家标准排放。文丘里除尘器的喷淋液初始为低硬度软化水，通过文丘里循环泵循环使用。由于烟气中的水分部分会在文丘里除尘器中被冷凝下来，因此喷淋液在运行过程中会逐渐增加，多余的喷淋液通过溢流管道，补充回急冷罐。

在文丘里除尘器烟气出口设有除沫器，将烟气中夹带的水进一步分离后烟气经过烟囱排入大气。整个烟气流程为正压，系统压力靠助燃风机建立。达标后的烟气由烟囱排到大气外。

(4) 废碱液焚烧处理可行性分析

烯烃分离废碱液约 1 t/h，含 COD 约 10000~35000 mg/L，含盐 (Na_2CO_3 、 NaOH) 约 11.5 wt%。该固体废物的特点是含盐量较高，有机物含量稍高。设计中主要分析比较了 3 种处理方法，送污水处理、送气化调浆、单独焚烧处理。废液中的主要有机组分可生化性较好，理论上可送污水处理场生化处理。经计算，废液进好氧系统与其他废水混合稀释后，盐量 (TDS) 约 1500 mg/L，无法满足后续中水回用系统对 TDS 小于 1000 mg/L 的水质要求，而本项目所在地为缺水地区，受取水、排水的限制，废水必须处理回用。因此该废水送生化系统处理不可行。

鉴于神华现有生产装置的实际运行经验，将该股废水引入气化系统对煤的成浆性造成一定影响，不利于生产条件控制，因此从生产运行角度，不建议该废水回用生产系统。通过比选，最终决定采用单独焚烧的处置措施，单独处理该股废液。

(5) 工程实例

本项目选用的焚烧炉技术已在现有工程和神华类似 MTO 项目上均得到了成功应用，并通过了环保验收。已经投产运行的实际案例有神华包头煤制烯烃项目、神华新疆煤基新材料和神华陕西甲醇下游加工项目。

根据现有工程废碱液焚烧炉排气筒监测数据， NO_x 的排放浓度在 79~107 mg/m^3 、烟尘的排放浓度在 103.29~110.32 mg/m^3 、一氧化碳的排放浓度在 34~45 mg/m^3 、氟化氢的排放浓度在 0.96~1.03 mg/m^3 、氯化氢的排放浓度在 23~37 mg/m^3 之间，砷、镍、镉、铅、铬、锡、锑、铜、锰、汞未检出或在检出限附近，二噁英排放浓度在 0.027~0.095 $\text{ng-TEQ}/\text{m}^3$ 。具体数据详见第 3 章表 3.3-2。根据监测结果，废碱焚烧炉烟尘排放浓度为 110.32 mg/m^3 ，不能满足《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001) 中 80 mg/m^3 的限值要求。

分析原因主要为现有废碱液焚烧炉采用硬度较高的生产水作为文丘里罐补水，文丘里罐内水温度达到 90°C，极易形成碳酸钙/镁/钠等结晶物。烟气排放水含量高，携带结晶物多，随着烟气冷却结晶物析出形成颗粒物，导致烟尘超标。本项目采用优质再生水 I 作为废碱液焚烧炉补水，避免了烟气排放携带过多的结晶物，从而可以做到达标排放。

8.2.3.3 其他固体废物处理措施

(1) 厂家回收

本项目可以送厂家回收的固体废物主要为工艺装置产生的催化剂，返回供应商的催化剂或者吸附剂均含有贵重或稀有金属，催化剂或吸附剂经再生后可以充分利用，故由厂家回收是可行的。该部分废催化剂主要有：变换装置中温变换炉废催化剂、硫回收装置克劳斯反应器废催化剂、硫回收废加氢反应器催化剂、MTBE/丁烯-1 装置废选择加氢催化剂、C₄/C₅+综合利用装置 SHP 加氢反应器废催化剂、两聚装置原料精制单元废催化剂、RCO 的废催化剂等，共计 162.72 t/a；另外，硫回收装置耐火瓷球、甲醇合成装置变压吸附废吸附剂同样具有回收价值，由厂家回收处理，共计 9.05 t/a。

(2) 综合利用

气化装置产生的灰渣拟外送用于生产加气混凝土和水泥添加剂。气化装置的炉渣等已作为一种新的资源被人们重视和利用。项目排放的灰渣不仅要占用很大的堆放场地，还会对周围环境造成污染。做好灰渣综合利用既可以解决这两个方面问题，也符合国家灰渣综合利用的政策。本项目已签定灰渣的综合利用协议，综合利用量为 55 万吨/年。

(3) 送气化装置资源化利用

本项目拟充分挖掘现有工程水煤浆气化工艺及本项目粉煤气化工艺的气化潜力，利用气化炉高温、高压的反应条件处理部分固体废物。本项目拟将现有工程和本项目产生的生化污泥送现有工程水煤浆气化炉掺烧处理，以实现污泥中有机物的资源化利用；本项目 C₄/C₅+综合利用装置产生的废碱液拟送至现有工程水煤浆气化炉中，无害化处理。

现有工程污水处理装置的生化污泥含水率约为 80%，企业目前按照危险废物进行管理。在企业进行环境影响后评价过程中，后评价报告建议企业将生化污泥利用现有水煤浆气化装置进行处理，实现资源化利用。目前该方案已通过企业和包头市环境保护产业协会组织的验收。现有工程目前的处理方法是含泥污水直接输送至 GE 水煤浆气化装置制浆单元掺入水煤浆，最后进入煤气化炉在 1350°C 高温下进行气化处理。神华包头煤化工有限公司就含泥污水掺烧从煤浆成浆性、气化炉运行工况以及环境影响等方面进行了生产评价，结果显示含泥污水的掺烧对装置的运行工况及环境影响不大。目前，生化污泥掺烧已实际运行近 2 年，根据企业提供的各项技术资料看，掺烧污泥后气化炉的各项运行正常，污染物排放未发生较大变化。

综上所述，本项目对一般固体废物送至渣场填埋处理；对本项目产生的危险废物首先进行减量化，采用焚烧炉、气化装置回收能源和资源化，具备回收价值的废催化剂、废瓷球、废保护剂等送厂家回收，不具备回收价值的委托有资质的单位处理。固体废物的处理方式是合理可行的。

8.2.4 噪声治理措施

8.2.4.1 平面布置及工艺选择方面措施

(1) 优化工艺流程，减少噪声污染源，如选用低噪声设备，减少各种气体排放等。

(2) 平面布置上，充分利用各种自然因素，如地形、建筑物、绿化带等使厂区与噪声敏感区隔开。在工艺流程允许的情况下，生产装置可按其噪声强度分区布置，噪声较高的装置应尽量置于远离厂外噪声敏感区的一侧，或用不含声源的建筑物如辅助厂房、仓库以及不产生噪声的塔、罐和容器等大型设备作为屏障与噪声敏感区隔开。

(3) 噪声辐射指向性较强的声源，例如气体放空等，要背向噪声敏感区及厂内噪声敏感工作岗位，如集中控制室、分析化验室、会议室、办公室等。

(4) 噪声强度较大机械设备，例如大型机泵、空气动力机械、回转机械、成型包装机械等，尽量安装于厂房内，以减少噪声对厂内、外环境的影响。

(5) 对含有噪声源的车间、厂房，进行声学处理，如室内吸声处理、门窗隔声、设置隔声屏障等措施，降低其室内混响噪声和对周围环境的影响。

(6) 沿厂区边界统一设置高度不低于 2.2 m 的非燃烧材料实体围墙。

8.2.4.2 主要噪声源控制措施

U 加热炉

加热炉是化工生产过程中非常重要设备之一，也是主要的噪声源。其噪声呈低、中频连续性噪声，加热炉噪声控制措施有：

(1) 采用低噪声燃烧喷嘴。例如用高辐射燃烧式喷嘴代替板式无焰喷嘴；用多孔喷嘴代替单孔喷嘴，以减少喷射及湍流噪声。

(2) 将自然通风改为强制通风。

(3) 设置消声罩。消声罩的壳体为金属板，内衬 30~50 mm 吸声材料。吸声材料采用不燃、耐温的吸声泡沫玻璃或其他松软纤维性吸声材料，如超细玻璃棉等。若采用松软纤维性吸声材料，必须加护面结构，如孔板、钢丝网等。

U 风机及压缩机

风机及压缩机噪声主要由空气动力噪声和机械振动噪声构成。空气动力性噪声是由旋转叶片引起气体介质的涡流和紊流产生的噪声，以及叶片对介质周期性的压力产生的脉冲噪声。机械振动噪声是由轴承噪声及旋转部件的不平衡所产生的振动噪声。这些噪声主要由风机进出口、管道、风机壳体，以及基础的振动等形式向外辐射。风机及压缩机噪声控制方法有：

(1) 进（排）气管道安装消声器，消声量在 25 dB (A) 以上。

(2) 设备与底座之间设置减振措施。

(3) 设隔声罩。控制由风机壳体所辐射的噪声、电磁噪声以及驱动设备（如电机）噪声。

(4) 设置风机房和压缩机房，对室内需进行声学处理，主要提高墙壁、顶棚的吸声系数，以提高室内吸声量，设置隔声门窗，设置隔声控制室。

U 电机—泵

电机—泵简称“机泵”，是化工生产过程中使用量最多的设备，其噪声主要在电机侧，电机噪声一般比泵噪声大 5 dB (A) 左右。所以机泵噪声的治理主要是对电机噪声的控制。大多数电机均为空气冷却，其噪声主要来源于冷却风扇产生的空气动力噪声，其次为电磁噪声、旋转机械噪声等。电机的噪声强度与其功率、转速等参数有关。电机噪声主要控制措施有：

(1) 设置电机隔声罩。对电机空气动力噪声和电磁噪声均可进行有效控制，一般降噪效果可达 8~10 dB (A)。

(2) 对机泵与基础间的隔振或减振处理。

U 阀门及管道噪声

节流阀、压力调节阀与管道是生产过程中的主要噪声源之一。其中：

阀门噪声产生的原因有：①空气动力噪声；②流体动力噪声；③机械振动噪声。

管道噪声产生的原因有：一是管道系统中高速气流的冲击、摩擦或在弯头、阀门和其它变径处所产生噪声，二是与之相连的机械振动激发管壁振动而产生的噪声。阀门及管道噪声主要控制方法有：

(1) 选用低噪声阀门。

(2) 管道的合理设计，控制介质的流速，避免介质流向的急剧变化，管径的变化设有光滑的过渡段等。

(3) 管道与振动设备的连接由刚性连接改为弹性连接，避免机械设备激发管道振动。

(4) 设消声器或结合管道保温进行管道隔声包扎。

U 空气冷却器

空气冷却器噪声主要来源于空冷风机所产生的空气动力噪声，电机噪声和传动系统所产生的机械噪声，其中风机噪声占空冷器噪声的 80%。控制方法主要有：

(1) 降低风机转速。

(2) 设置消声器。空冷风机的顶部风筒是辐射噪声的主要部位，在风筒上部安装片式阻性消声器，可使局部噪声降低 20 dB (A) 左右。

U 冷却塔

冷却塔噪声主要来源于风机产生的空气动力噪声、电机噪声及落水噪声。冷却塔主要噪声控制措施有：

(1) 选用低噪声风机。设计时选用宽叶片、低转速的低噪声风机。

(2) 为了控制风机进风处噪声对周围环境的影响，在风机下部设置百叶隔声屏障。使风机进风口噪声得到衰减又保证进风畅通。

(3) 隔声屏障。在冷却塔周围或对噪声敏感侧设置隔声屏障，降低落水噪声对环境的影响。

U 气体放空

在生产装置开、停气时，或生产过程非正常状态，常常出现气（汽）体排放过程。当气体从排放口排出时具有较髙速度，一旦排入大气，便与周围空气发生强烈混合而产

生高频噪声，随其逐渐扩散、混合形成紊流，产生低频噪声。

放空噪声的主要控制方法是在气体排放口安装消声器。对于介质排放压力 ≥ 0.4 MPa时，可采用小孔喷注结构消声器。这种消声器结构简单，重量轻，消声效果好，一般消声效果可达 35 dB(A) 以上。对于排放量大，介质压力较低的情况，可采用阻抗复合型消声器。阻抗复合结构消声器，一般体积和重量较小孔喷注结构消声器要大，消声效果一般可达 25~30 dB(A)。

U 火炬噪声

火炬是保障石油化工安全生产的重要设施，其高度高，地面噪声强度约 80 dB(A)，主要呈低频特性。噪声主要来源于介质的燃烧噪声、蒸汽喷射噪声等。其主要噪声控制措施为选用低噪声火炬头。

8.2.4.3 设置隔声操作室

需要较安静的工作岗位，如集中控制室、分析化验室、会议室、办公室等，为防止室外噪声的干扰，要设置隔声门窗，室内并进行声学处理：

(1) 设置隔声门窗。因绝大部分声能透过门窗向外传播，所以，根据所处位置设置可采光的双层玻璃隔声窗（固定式或可开启式），及可通风的隔声百叶窗。所有进出机房的门均作成隔声门或设置双层门。

(2) 设置隔声操作室。为保护操作人员的听力，可使操作人员主要在隔声操作室内实行操作，并透过隔声玻璃窗观察设备运行情况。

(3) 室内采取吸声处理。因室内壁面吸声系数较低，混响声较大，所以使屋顶、壁面提高吸声系数，降低混响噪声。

8.2.4.4 受体保护

(1) 减少噪声接触时间

对于非脑力劳动的强噪声工作岗位，可将一日三班制改为四班制，或及时组织工种轮换等措施，降低噪声对工作人员听力及其他方面的不良影响。

(2) 对噪声控制设备、防噪设施加强管理、维修，对失效的设备及时更换。

(3) 加强有关噪声防治法规的学习、宣传，健全企业噪声防治制度，提高全员噪声防治意识。

(4) 对噪声接触人员定期进行听力和有关噪声影响系统的体检，以提高噪声危害的预防和治疗能力。

8.2.4.5 灰渣运输控制措施

(1) 控制车速，禁止鸣笛

本项目为改扩建项目，项目建成后运输路线仍沿用原路线，仅需在新老渣场之间改线（约 200 m），沿线的敏感目标主要为土黑麻淖新村和哈业色气村，本评价要求运输车辆运输过程中尽量控制车速、禁止鸣笛。

(2) 合理安排运输时间

类比现有工程渣场扩建项目，固体废物运输车辆声源约为 85 dB(A)，将计算在

道路两侧无任何障碍的情况下，道路两侧 6 m 以外的地方等效连续声级为 69 dB (A)，即在进厂道路两侧 6 m 以外的地方，交通噪声符合昼间交通干线两侧等效连续声级低于 70 dB (A) 的要求；在距公路 30 m 的地方，等效连续声级为 55 dB (A)。道路两侧 30m 内生活居住场所会受到固体废物运输车辆噪声的影响，故本评价要求固体废物的运输只在昼间运输，夜间禁止运输。因此，灰渣的运输过程不会对沿线居民产生不可接受的噪声污染影响。

8.2.5 土壤与地下水污染防治措施

本项目属于大型煤化工项目，正常工况下，厂区产生的污、废水通过污水生化处理装置、污水回用装置、高效膜浓缩装置、分盐蒸发结晶装置实现全部回收利用，不外排，不会对地下水水质造成影响。但在事故工况下，生产装置、罐区等会不可避免地发生废水泄漏（含跑、冒、滴、漏），如不采取合理的污染防控措施及风险事故应急响应预案，则污染物有可能通过包气带渗入地下，从而影响地下水环境，甚至对地下水造成污染。

针对项目可能发生的地下水和土壤污染，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。

(1) 源头控制措施

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，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。

占地范围内尽可能多的采取绿化措施，建议种植吸附能力强的植物。

(2) 过程控制措施

①地下水过程控制措施

主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、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，集中送至污水处理场处理；末端控制采取分区防渗原则。

②土壤过程控制措施

建设项目需按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964—2018）的要求重点针对气化灰水池、污水处理场、事故水池、事故缓冲池等重点位置采取过程阻断、污染物削减和分区防控措施。

在建设场地范围内应采取绿化措施，种植具有较强吸附能力的植物为主；

建设单位应在设计时结合场地地形特点和总平面布置情况，按照 GB/T 50934 的要求设置防渗措施、围堰、防火堤等，防止土壤环境污染。

(3) 污染监控体系

实施覆盖生产区的土壤和地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井和土壤监测点位，及时发现污染、及时控制。

(4) 应急响应措施

包括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。

8.2.5.1 污染源控制措施

本项目拟采取的源头污染控制措施包括：

(1) 选择先进、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治理，以尽可能从源头上减少污染物排放；

(2) 严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的污染控制措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度；

(3) 地下水污染防治措施方面尽量优化排水系统设计，以清污分流为原则，将排水系统划分为生产废水系统、生活污水系统、清净（后期）雨排水系统、初期污染雨水系统等。清净下水可直接回用至循环水场；生活污水由排水管道收集排至化粪池，经初级处理后，经由生活污水管网送至污水处理装置；生产污水清污分流、污污分流、按质分类。污水的局部预处理与全厂最终处理相结合，污水及其中有用物质的回收利用与处理排放相结合。

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。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，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。占地范围内尽可能多的采取绿化措施，建议种植吸附能力强的植物。

(4) 管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。外管网管道的敷设方式按照相关规范和规定的要求，主要以架空敷设为主。废水管道采用地上敷设，生活污水、初期污染雨水等采用埋地敷设。

(5) 工厂用水以节流优先、治污为本、提高用水效率。设计采用将全厂生产、生活污水集中经过生化及深度处理；循环水排污水、脱盐水处理站排水，经超滤+反渗透脱盐、浓盐水回收处理及蒸发结晶器回收处理后水均以回用，作为循环水补充水、装置注水和洗涤水等用水。优化用水工艺，一水多用、重复利用。采用污水回用技术，节约淡水资源，减少排污。

8.2.5.2 分区控制措施

根据地下水污染预测结果，泄漏事故会导致场地及其下游地区的潜水含水层污染，且污染持续时间较长，但污染物整体运移速度较慢，潜水与承压水含水层之间存在厚层连续稳定的淤泥质粘性土隔水层，一般情况下，污染不会对承压水含水层和黄河水质产生影响，项目区下游村庄的饮用水源井受污染的可能性很小。

厂区和渣场包气带岩性主要为粉土、粉砂，厚度大于 1 m，分布较连续、稳定，垂

向渗透系数在 $8.89 \times 10^{-4} \sim 1.56 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ 之间, 总体来说, 厂区和渣场天然包气带防污性能为“弱”。

结合当地的水文地质条件, 针对不同的污染防渗分区, 按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013) 采取防渗措施。根据本项目各个单元、设施可能泄漏污染物的性质及其构筑方式, 划分地下水污染防治设防等级为: 重点污染防治(●)和一般污染防治(◎), 详见表 8.2-17。本防渗分区表仅现阶段根据《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013) 及目前的布置图初步划分, 后续设计阶段会进一步细化每一个装置内的防渗区域。本防渗分区表仅现阶段根据《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013) 及目前的布置图初步划分, 后续设计阶段会进一步细化每一个装置内的防渗区域。防渗设计应满足以下要求:

重点防渗区: 防渗技术要求应满足等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$, $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 或者参照《危险废物填埋污染控制标准》(GB 18598-2001) 执行;

一般防渗区: 防渗技术要求应满足等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$, $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 或者参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB 16889-2008) 执行;

简单防渗区: 做一般地面硬化。

以上地下水分区控制措施可以满足《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018) 过程阻断、污染物消减和分区防控措施的要求。

表 8.2-19 污染防治分区表

序号	装置(单元、设施)名称	防止地下水污染区域及部位	防止地下水污染分区等级	备注
1	主体装置工程区			
1.1	空分装置			
	空分变电所	变电所事故油池的底板及壁板	●	
	装置区	生产污水、污油等埋地管道	●	
1.2	气化联合装置			
	气化联合装置变电所	变电所事故油池的底板及壁板	●	
	气化及变换各单元	地下污水池的底板及壁板	●	
	气化渣水处理单元	黑水闪蒸框架、黑水处理框架、集渣池、黑水排放池的底板及壁板	●	
	各装置	生产污水、污油等埋地管道	●	
	气化各单元	备煤框架、气化框架、污水沟、装置地面区域等	◎	
1.3	甲醇合成联合装置			
	甲醇合成联合装置变电所	变电所事故油池的底板及壁板	●	
	低温甲醇洗、冷冻站各单元	地下污水及污油管道、生产污水井及各种污水池的底板及壁板、初期雨水池的底板及壁板、地下罐基础的底板及壁板	●	
	低温甲醇洗、冷冻站装置区	生产污水明沟的底板及壁板、装置地面区域等	◎	
	甲醇装置区	生产污水、污油等埋地管道、甲醇地下槽基础的底板及壁板、初期雨水池的底板及壁板	●	
	甲醇装置区	生产污水明沟的底板及壁板、各装置地面区域、甲醇合成生产区室外地坪、合成气压缩机厂房地坪、泵房等	◎	
	硫回收装置区	地下污水及污油管道、生产污水井及各种污水池的底板及壁板	●	

序号	装置(单元、设施)名称	防止地下水污染区域及部位	防止地下水污染分区等级	备注
	硫回收装置区	装置区地面区域及成型机厂房地面	◎	
1.4	MTO 烯烃联合装置			
	MTO 装置各单元	生产污水检查井、水封井、污水池、生产污水提升池和初期雨水池的底板及壁板、生产污水及污油埋地管道、地下污水罐基础的底板及壁板	●	
	废碱液罐	废碱液罐装置区地面	●	必要时考虑防腐
	MTO 装置区	机泵边沟及生产污水明沟的底板及壁板	◎	
	MTO 装置区	装置区地面、加药间	◎	
1.5	聚乙烯装置			
	聚乙烯装置区	生产污水管道、生产污水检查井、水封井、渗漏液检查井、污水预处理池的底板及壁板、初期雨水池的底板及壁板	●	
	聚乙烯装置区	机泵边沟及生产污水明沟的底板及壁板、装置区地面	◎	
1.6	聚丙烯装置			
	聚丙烯单元	树脂回收池、大块料池、初期雨水池、T2 焚烧坑、生产污水埋地管道、生产污水检查井、变电所事故油池等	●	
	聚丙烯装置区	生产单元围堰区域、装置区地面、氮气压缩机棚、化学品库、摇桶间、过氧化物室等	◎	化学品库必要时考虑防腐
2	储运工程区			
2.1	罐区			
	甲醇罐区	甲醇储罐基础、甲醇地下槽基础的底板及壁板、初期雨水收集池的底板及壁板、污水及污油等埋地管道	●	
	甲醇罐区	储罐到防火堤之间的地面及防火堤、泵房污水沟、地面区域等	◎	
2.2	装卸栈台			
	装卸栈台	装卸车栈台界区内的地面	◎	
2.3	原煤储运			
	卸储煤装置	冲洗水沉降间	●	
3	公用工程及辅助工程区			
3.1	总变电站			
	总变电站	变电所事故油池的底板及壁板	●	
3.2	脱盐车站			
	酸碱中和池	酸碱中和池的底板及壁板、污水沟的底板及壁板	●	
	集水坑	地下槽基础的底板及壁板	●	
	水处理厂房	水处理厂房内的地面	◎	
3.3	循环水站			
	各循环水站	排污水池的底板及壁板	●	
	各循环水站变电所	变电所事故油池的底板及壁板	●	
	各循环水站	冷却塔底水池及吸水池的底板及壁板	◎	
	各循环水站	加药间内的地面	◎	
3.4	雨水和事故水			
	事故水池	事故水池的底板及壁板	◎	
3.5	污水处理系统			
	埋地污水管道	埋地污水管道	●	

序号	装置(单元、设施)名称	防止地下水污染区域及部位	防止地下水污染分区等级	备注
	污水、污油、污泥池、污水井	调节池、均质池、隔油池、气浮池、生化池、污油池、油泥池、浮渣池和污泥池的底板及壁板;检查井、水封井和检漏收集井的底板及壁板	●	
	污水回用	澄清池、污泥池、回收池、调节池等的底板及壁板	●	
	污水回用	回用间内的地面	◎	
	蒸发结晶	装置事故水暂存池、调节池的底板及壁板	●	
	蒸发结晶	蒸发结晶装置内的地面	◎	
	污水处理系统装置区内	各类废水暂存池、缓冲池等的底板及壁板	●	
	污水处理系统装置区内	加药间	◎	必要时考虑防腐
3.6	酸碱站	酸碱站内的地面	◎	必要时考虑防腐
3.7	化学品库	库内的地面	◎	必要时考虑防腐
3.8	润滑油库	库内的地面	◎	
3.9	危废中转库	库内的地面	●	
3.10	全厂火炬	分液罐区的地面	◎	
3.11	临时堆渣场	渣场地面	◎	

8.2.5.3 土壤和地下水污染监控系统

(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。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、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:

- A.重点防渗区加密监测;
- B.以潜水含水层地下水监测为主;
- C.充分利用现有监测井;
- D.上游应设地下水背景监测井,上、下游同步对比监测;
- E.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。

具体监控点位布置、监测项目等见环境管理与监测计划章节的相关内容。

(2) 土壤跟踪监测措施

- A.建立土壤环境跟踪监测计划和跟踪监测制度;
- B.土壤环境跟踪监测每1年开展一次;
- C.监测点位尽量布置在气化装置、MTO装置、污水处理场、灰渣场等重点生产设施附近。

8.2.5.4 污染突发事件应急措施

地下水抽提系统是根据建设项目对地下水可能产生影响而采取的被动防范措施,是建设项目环境工程的重要组成部分。当地下水污染事件发生后,应及时控制污染源,切断污染途径,启动地下水抽提应急系统,抑制污染物向下游扩散速度,控制污染范围,

使地下水质量得到尽快恢复。

事故状态下启动地下水抽提预案，控制潜水含水层地下水中的污染物，污水排入厂区污水收集管道，统一送污水处理场事故池，集中处理，将使污染地下水扩散得到有效抑制，最大限度地保护下游地下水水质安全。

对突发事件中污染的土壤，应首先进行调查，确定其污染范围和深度，其次对污染土壤进行收集，进行环保、无害化处理。

(1) 风险事故应急预案

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 8.2-17。

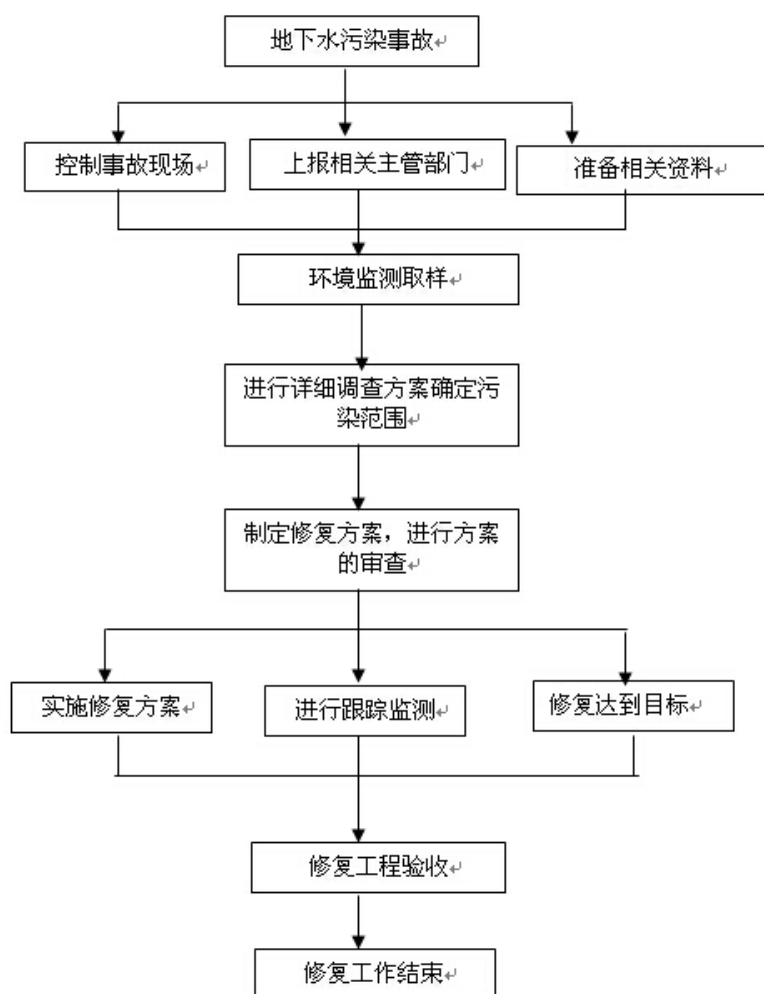


图 8.2-17 地下水污染应急治理程序框图

(2) 防止事故污染物向环境转移防范措施

拟建项目在防止事故液态污染物向环境转移上采取了以下防范措施：

1) 全厂除在污水处理场设有必要的满足工艺正常运行的各类水池、水罐外，还设有专门的各类排水收集池（罐）、暂存池（罐），用于装置非正常运行状态下废水的储存，以保证废水不外排至厂外污染环境。紧急事故情况下，污水首先经装置区内初期雨

水池进行收集，剩余的废水经后期雨水管线进入全厂应急事故池。事故处理完毕后，对应急事故池储水检测，无污染（满足排放标准）时经达标外排废水管线排出厂外；当检测超过排放标准，送入污水处理装置进行处理。

2) 厂区非绿化地均采用混凝土防渗地坪，并合理设计径流坡度，雨季时前 0~15min 雨水沿防渗排水沟汇至专用集水池，并送至污水处理场集中处理；

3) 各类地下管道严格按照建筑防渗设计规范，确保建设工程无渗漏。对地下管道和阀门设防渗管沟和活动观察顶盖，以便出现渗漏问题及时观察、解决；

4) 各类污水输送设置专门的防渗管沟；

5) 对于地上管道、阀门严格质量管理，如发现问题，及时更换；

6) 贮罐区、临时渣场等重点污染区严格按照建筑防渗设计规范，对贮罐区地坪采取 300mm 钢筋混凝土（或 150mm 钢筋混凝土地坪下设 1.5 mm 厚 HDPE 防渗膜）、边缘上翻 1.2 m 的建筑结构。重点防渗区采用在地下水水位以上设置两层土工膜；

7) 厂内危废临时存放点，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2001）的要求采取防渗措施。

(3) 土壤和地下水污染治理措施

当厂区发生污染泄漏事件或地下水污染监控系统发现明显地下水污染，应及时调查并切断污染源，对泄漏区域的地面可见污染物进行及时的去污染清理，并立即启动抽水设施，利用污染泄漏点附近的监测井，把受污染的地下水进行抽出治理，一方面，抑制污染物向下游扩散速度，控制潜水含水层地下水中的污染物，另一方面，抽出的污水应统一送至污水处理场的事故池，并对污水进行采样分析，根据污染情况和污水处理场的处理能力，选择送污水处理场或外送至其他有资质的单位处理。

对突发环境事件中污染的土壤和地下水，应根据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1—2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2—2014）、《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3—2014）、《污染场地土壤修复技术导则》（HJ 25.4—2014）等系列导则的要求，同时结合场地现状，依次开展场地环境调查，确定场地土壤和地下水污染范围和程度，再进行污染场地风险评估，明确现在和未来场地利用可能产生的健康风险水平，提出污染物修复目标值，确定场地土壤和地下水的修复范围，最后筛选修复技术和制定修复方案，开展污染场地的修复工程。

8.2.5.5 土壤及地下水污染隐患排查制度

本项目将严格按照《中华人民共和国土壤污染防治法》《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》、场地污染调查等的相关要求建立土壤污染隐患排查制度。排查生产活动中土壤污染隐患，识别可能造成土壤污染的污染物、设施设备和生产活动，并对其设计及运行管理进行审查和分析，确定存在土壤污染隐患的设施设备和生产活动，对土壤污染的隐患进行评估与风险分级。

定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的，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、治理情况应当如实记录并建立档案。重点区域包括涉及有毒有害物质的生产区，原材料及固体废物的堆存区、储放区和转运区

等；重点设施包括涉及有毒有害物质的地下储罐、地下管线，以及污染治理设施等。

(1) 排查可能造成土壤污染的重点物质

甲醇、醚类、润滑油、氨氮、氰化物等。本项目涉及列入国家危险废物名录中的固体废物。

(2) 生产活动土壤污染排查

一、日常监管

为降低土壤污染风险，对工业活动区域需开展特定的监管和检查。负责日常监管的人员须熟悉各种生产设施的运转和维护，对设备泄漏能够正确应对，能对防护材料、污染扩散和渗漏作出判断。

1. 监管内容

日常监管需结合生产工艺类型、防护措施和监管手段进行土壤污染的可能性评估。

① 液体存储

在液体储存时，需匹配不可渗漏的溢流收集装置。各种储罐和溢流收集装置需安装在具有防渗功能的设施上。

② 液体运输

装卸点下方需设置不渗漏密闭设施，进料和出料管道出口不外露，溢流安全装置为不可渗容器。地上管线和下水道必须经常检查。地下管道必须是双层的，并装备泄漏检测装置。地下管道需具备腐蚀保护和防渗保护，须遵守检查程序，并在发生事故时启动对应的应急预案。应选择防泄漏的泵。若用管道运输液体，需设计在地表，匹配有效检查程序。

③ 生产/处理

生产须使用防渗存储设施，防渗设施须安装在设备或活动的下方和周围，形成四周有凸起的围堰，并确保具有足够的容纳空间。释放出的污染物必须定期清理。还必须制定针对性的应急程序，发生意外事故时防止出现土壤污染。

④ 其他工业活动

车间的地面必须能防止液体渗透。设备和机器在使用时，具有不可渗漏的收集和防渗设施，或者安装在不可渗漏的地面上。必须建立有效的设施和程序，以清除物质的溢流和泄漏。

2. 监管方式

① 日常巡查，建立巡查制度，定期检查容器、管道、泵及土壤保护控制设备，一般2天一次。

② 专项巡查，对特定生产项目、特定区域或特定材料进行专项巡查，识别泄漏、扬撒和溢漏的潜在风险。

③ 指导和培训员工以正确方式使用、监督和检查设备，规范检查程序要求。明确相关保护措施检查要点，包括紧急措施使用、清理释放物质和事件报告的培训等。熟练的操作人员能降低生产活动特定监管区域的土壤污染风险。

二、目视检查

1. 土壤保护设施检查

对溢流收集和故障发生率较低的简单设施进行的检查，可由经验丰富的员工完成。对于开放防渗设施的目视检查，检查员需保持记录结果和行动日志。结果包含：

- (1) 检查设施类型和名称；
- (2) 检查地点；
- (3) 检查时间和频率；
- (4) 检查方法（视觉、抽样、测量等）；
- (5) 结果报告和记录方式；
- (6) 对违规行为采取的行动。

2. 路面防渗：为了证明地面和路面满足防渗防漏的需求，需要定期对其进行检查，检查包括接口结构、凸起边缘和破碎程度等。地面目视检查内容包括：

- (1) 地面或路面已经使用的时间；
- (2) 当前和预期用途；
- (3) 检查时观察到的液体渗漏情况；
- (4) 检查时地面的状况。

3. 罐体防渗：地下储罐和管道设计需要包括底部密封保护措施的内容。底部密封层通常不能通过目测观察到，一般通过安装自动监测系统来检查。拟建造的新储罐和需要翻修的旧储罐必须符合通用标准和要求。对新建储罐和翻修储罐，最重要得原则是要在罐底下方额外加装密封装置，还要在罐底和密封装置之间再安装渗漏检测装置。

4. 污水管道：现有混凝土下水道通常是不防渗的，须有一个完善的监测系统，以降低企业排污管道污染土壤的风险。

三、自动监测/泄漏检测

自动监测一般可以替代目视检查方式，例如地面以下装有液体的双层容器或管道，或地上容器，均可通过自动监测来实现监控。自动监测系统应被视为装置的一部分，泄漏检测与常规调查监测不同，泄漏检测是用于监控装置的泄漏情况，而常规调查监测侧重土壤和其它环境介质的调查。

自动监测系统是一种不可取代的持续渗漏检测方式，在观察到故障发生后，立即采取措施。渗漏检测旨在对物质渗入土壤之前检测到，在不可能采取目视检查的情况下，渗漏检测就尤为必要。

四、工业活动的土壤污染调查

即使有完善的设施和措施，工业活动也有可能造成土壤污染，需要在工业活动开始前和终止后开展土壤调查。如果需要明确土壤污染风险是否可以忽略或需要采取进一步的修复治理活动，也需开展土壤污染调查和评估。

8.2.6 环境风险事故防控机应急措施

项目设计采取的预防环境风险的安全控制措施，按生产装置编号，内容包括安全自动连锁、喷淋设施、报警系统、收集系统、备用储罐等。本项目中主要考虑的环境风险

防范措施包括自动控制、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、罐区防火堤和突发环境事件应急预案。

详细内容见环境风险评价章节内容。

8.2.6.1 自动控制

为实现煤化工联合装置的安全、长期、优质、高效运行的要求，本项目各生产装置的监控拟采用集散控制系统对生产过程进行基本的控制，在有条件的生产装置中可以使用先进过程控制（APC）和计算机优化控制。自动控制系统既是项目的安全控制措施，也是防止环境风险的有效措施。

8.2.6.2 消防设施

本项目布置是以厂区铁路为界，分为南北两个区域，现有工程已建消防气防站位于现有工程北部区域的东北角，已是辖区边缘。鉴于消防气防站距离南部区域较远，难以保证发生火灾事故时消防车能迅速到达南部区域的辖区边缘，从而影响火灾事故时的及时救援。为确保高火灾危险性大型煤化工项目的安全，拟在本项目建设一座普通消防站，以满足南部区域机动消防的灭火救援需要。

本项目拟建普通消防分站由主体建筑（2至3层）、6个消防车位，以及篮球场、相关训练设施等，占地面积为3500 m²、建筑面积为2000 m²。站内配置各类消防车5辆，包括：泡沫-水联用消防车1辆、干粉-泡沫联用消防车1辆、举高喷射消防车1辆、压缩空气泡沫消防车1辆、抢险救援车1辆。同时，配备各类必要装备和各种器材等。

装置消防主要由室外消防水系统、室内消防水系统、蒸汽灭火系统、泡沫灭火系统和火灾报警、气体检测系统等，具体包括室外消防水系统、水喷雾灭火系统、室内消防水系统、泡沫灭火系统、蒸汽灭火系统、固定干粉灭火系统、灭火器、钢结构的耐火保护、可燃、有毒气体检测及火灾报警系统。

罐区消防主要由消防水系统、泡沫系统、灭火器、可燃、有毒气体检测及火灾报警系统等组成。

8.2.6.3 可燃、有毒气体检测及火灾报警系统

根据厂区各装置的特点，在有可能出现可燃、有毒气体泄漏并积聚的场所，将设置可燃气体检测器或有毒气体检测器，其检测信号送至控制室内的气体报警盘进行显示报警。并送至中央控制室的DCS系统操作站进行显示报警。以便操作人员及时发现和处理气体泄漏事故。

8.2.6.4 事故废水收集设施

本项目考虑“环境风险事故水污染三级防控系统”，作为事故状态下的储存与调控手段，防止重大事故泄漏物料和污染消防水造成的环境污染。

发生重大的火灾、爆炸事故时，消防水及其携带的物料通过第一级、第二级防控系统进入第三级防控系统，进入消防事故污水储池，之后限流送污水处理装置处理。

8.2.6.5 罐区防火堤

各罐区根据需要设置防火堤。

8.2.6.6 突发环境事件应急预案

神华包头公司现已制定了《突发环境事件应急预案》。

本项目为了防止和控制突发事故情况下的重大环境污染，应对现有应急预案进行修编，环境事件应急预案修编内容应包括：应急计划区；应急组织机构、人员；预案分级响应条件；应急救援保障；报警、通讯联络方式；应急环境监测、抢险、救援及控制措施；应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材；人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划；事故应急救援关闭程序与恢复措施；应急培训计划；公众教育和信息。

8.2.7 “以新带老”污染防治措施分析

(1) 现有污水处理场废水不外排改造

本项目利用厂内各种缓冲储池（罐）和现有工程污水处理系统富余处理能力，通过“以新带老”措施对现有工程排水进行“控盐提质”升级改造，将现有工程回用水装置的反渗透浓水通过本项目新建的膜浓缩及分盐蒸发结晶装置提取盐分，进行水质提升处理并全部回用，实现废水不外排。

(2) 现有污水处理场加盖收集处理改造（VOCs 减排）项目，计划投资 3000 万元，2021 年建成投用。具体改造措施详见本章 8.2.19 节。

8.2.8 单独立项的技术改造措施

8.2.8.1 现有工程拟采取的单独立项的技术改造措施

为响应国家及近期颁布执行的新标准的要求，建设单位拟采取技改措施，单独立项进行整改，具体整改措施如下：

(1) 现有 4 台热机组超低排放改造项目，计划投资 1.1 亿元，2020 年完成；

(2) 现有低温甲醇洗装置尾气中甲醇提标改造项目，计划投资 2000 万元，2021 年建成投用；

(3) 现有硫回收装置尾气提标改造项目（提标至小于 100 mg/m³），计划投资 2000 万元，2020 年建成投用；

(4) 现有甲醇罐区 5 台 10000 立方米的 MTO 级甲醇内浮顶储罐 VOCs 治理项目，初步估算投资 500 万元，计划 2021 年建成投用；

(5) 现有 MTBE 汽车装车栈台 VOCs 治理项目，计划 2020 年建成投用；

(6) 现有废碱液焚烧炉尾气治理项目，计划 2020 年建成投用。

8.2.8.2 现有工程地下水拟采取的单独立项的技术改造措施

地下水监测结果表明，在现有厂区南边界附近部分监测点特征污染物氨氮超标倍数较高，且明显高于区域周边监测点位，说明现有厂区含氨氮废水对厂区下游地下水造成了一定影响。通过对现有工程生产厂区污染源分布、污染程度等情况分析，本项目应加强对防渗改造可操作性的分类，易实施的污染源进行针对性的防渗改造，难实施的加强对污染源的监测和管控。对现有工程提出以下措施防止地下水进一步污染：

① 对全厂排水管线进行重新统一规划，现有工程及其以后建设的新装置及单元的污水管线尽可能采取走管架，压力流输送至污水处理场；现有工程气化污水和 MTO 净

化污水已经通过地上管线输送，净化、甲醇合成、PP、PE、MTO 等装置的地面冲洗水等低浓度生产废水为地下管线（界区内为重力流，界区外为压力流）输送至污水处理场，应在今后逐步对该部分界区外的压力流管线改为地上管线输送。

② 对现有工程各装置和单元，进一步完善清污分流工作，对气化装置区内边沟、围堰按照 GB/T 50934 进行必要的防渗整治；

③ 在 2020 年-2023 年期间的大检修过程中对现有工程气化灰水池、气化灰渣场地作业区、污水处理场污水池和厂内灰渣运输道路按 GB/T 50934 进行防渗处理，设置“跑冒滴漏”的收集设施，送污水处理场统一处理，切断污染源防止污染物再次进入地下水环境中；

④ 现有工程气化灰渣原堆放场地将作为升级示范项目硫回收建设用地，将结合该项目的建设进行土壤置换，将受污染土壤清理干净，清理出的土壤送厂外灰渣场填埋；

⑤ 对 SW-15、S-1、S-2、S-3 点位的地下水水质进行长期监控，一旦发现污染物浓度增长趋势，应及时采取相应的地下水污染防治措施；

⑥ 根据《关于印发九原工业园区及周边村庄饮用水给水工程方案的通知》（〔2019〕47 号），九原工业园区通过实施生活用水给水方案，改善和解决园区内企业员工及周边村庄居民的饮水问题，提高饮水质量，进而降低地下水的敏感程度。

8.3 环境保护措施主要内容汇总

本工程环境保护措施主要内容汇总详见下表。

表 8.3-1 环境保护措施主要内容

序号	类型	环境保护措施主要内容
一	废气环境保护措施	
1	气化工段	①开停车及事故废气送火炬焚烧 ②闪蒸酸性气正常工况下送硫回收装置，事故状态下送火炬焚烧。 ③磨煤放空气通过排气筒排放。 ④冲洗水罐排放气高点放空。
2	变换工段	汽提气冷凝器分离器不凝气送硫回收装置处理。
3	低温甲醇洗工段	尾气经洗涤塔洗涤后通过排气筒排放
4	硫回收工段	采用“克劳斯+尾气加氢还原+碱法脱硫”组合技术处理。
5	甲醇合成工段	事故工况下净化气送高压富氢火炬。
6	MTO 工段	①再生烟气采用四级旋风分离器处理后，通过排气筒排放； ②事故、开停车泄放气送火炬焚烧。
7	聚乙烯工段	①含烃气体送 RCO 处理。 ②含尘气体采用布袋式除尘处理后，通过排气筒排放。
8	聚丙烯工段	①含烃气体送 RCO 处理。 ②含尘气体采用布袋式除尘处理后，通过排气筒排放。
9	烯烃分离、MTBE/丁烯-1 及 C ₄ /C ₅ +综合利用装置	①烯烃分离装置反应器/干燥器再生尾气送火炬焚烧处理； ②MTBE/丁烯-1 装置安全阀紧急排放气、甲醇回收塔回流罐不凝气、催化精馏塔回流罐不凝气送火炬焚烧。 ③C ₄ /C ₅ +综合利用装置进料加热器烟道气通过排气筒排放。 ④OCP 再生气送 MTO 装置的 CO 余热锅炉焚烧后排放。
10	备煤系统	①输送系统设备转运处设置颗粒物回收设施。
11	火炬系统	设置高压火炬、低压火炬和酸性气火炬确保有毒、易燃气体不外排。

序号	类型	环境保护措施主要内容
12	无组织废气	①工艺上采用密封性能好的设备、输煤系统缩短工艺流程，考虑防尘、设置除尘设施等； ②原煤仓采用全封闭煤仓； ③丙烷、C ₄ ~C ₆ 、C ₆ +组分采用气相平衡线； ④污水处理场采用密闭系统，收集效率达到95%，废气集中收集后采用生物处理+活性炭吸附联合除臭工艺进行深度净化后排放； ⑤中间产品乙烯、丙烯储罐均采用压力球罐。 ⑥开展LDAR； ⑦挥发性有机物的污染防控措施严格按照GB37822执行。
二	废水环境保护措施	
1	污水生化处理装置	处理全厂的生活污水和生产废水
2	废水回用装置	处理生化处理装置的达标废水及全厂的清净废水
3	高效膜浓缩装置	处理废水回用装置的含盐废水
4	分盐蒸发结晶装置	处理高效膜浓缩装置的高含盐废水
5	废碱液焚烧装置	处理烯烃分离装置产生的废碱液
6	装置内预处理	①气化灰水处理系统—闪蒸 ②变换冷凝液回收系统—汽提 ③MTO废水处理系统—汽提
	污水处理场预处理	①MTO废水预处理：采用平流式隔油池+涡回气浮+溶气气浮串联 ②气化灰水预处理：初沉预处理
三	地下水环境保护措施	
1	防止跑冒滴漏	工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，防止污染物跑冒滴漏，尽量“可视化”。
2	厂区污染防治分区	划分非污染防治区、一般污染防治区和重点污染防治区，针对不同的污染防治区采取对应的防渗措施。
3	地下水监控	建立全厂地下水长期监控系统，并制定监测计划。
4	地下水应急管理措施	制定地下水应急管理措施和应急预案。
四	噪声环境保护措施	
1	源头治理	选用低噪声设备、平面合理布置等。
2	传播途径治理措施	①压缩机等大功率设备设置单独的隔声间并设置减振设施。 ②风机、火炬放空口处应安装消音器。
3	受体保护	受体保护。
五	固体废物环境保护措施	
1	综合利用	①气化灰渣优先进行综合利用，利用不畅时送渣场填埋。 ②C4/C5+综合利用装置产生的废碱液送现有工程水煤浆气化装置。 ③活性污泥送气化装置资源化利用。
2	厂家回收	装置产生的废催化剂、废吸附剂、废瓷球、废分子筛、RCO废催化剂等送厂家回收利用。
3	委托有资质单位处理	厂家不能回收利用的废催化剂、废吸附剂、废矿物油等委托有资质的单位进行处理。分盐蒸发结晶装置产生的无法资源化利用的结晶盐委托有资质的单位进行处理。
4	渣场填埋	空分装置产生的废分子筛、气化灰渣、废水回用装置的无机污泥、MTO废催化剂等送渣场填埋。
5	焚烧	烯烃分离装置产生的废碱液送废碱液焚烧炉进行焚烧；
六	环境风险保护措施	①厂区内设备三级防控措施； ②与园区及政府风险防控措施进行联动。

8.4 环境保护投入

本项目环保工程费用约241870万元，经核算环保总投资为328958万元，占项目报批总投资比例的19.18%，环保投资估算见下表所示。

表 8.4-1 环保工程费用一览表

序号	环保设施	工程费用 (万元)	备注
1	原料煤贮运过程除尘设施		
2	硫回收装置		
3	氢回收		
4	火炬		
5	气化灰水处理系统		
6	污水生化处理 (含变电所)		
7	废水回用装置		
8	高效膜浓缩装置		
9	分盐蒸发结晶装置		
10	废碱液焚烧		
11	RCO 尾气处理系统		
12	废水暂存缓冲系统 (合计 20.5 万 m ³)		
13	消防事故水池		
14	排水管网设施		
15	噪声治理设施		
16	全厂绿化		
17	化验室含环境监测		
18	危废中转库 (750m ²)		
19	全厂防渗		
20	HSE 相关费用		
21	与园区事故水池连接线工程		
22	厂外渣场		
23	厂外渣场道路		
24	合计		

9 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容，它从整体社会的角度衡量建设项目需要投入的环保投资，以及所起到的经济和环境效益，充分体现建设项目经济效益、社会效益与环境效益对立与统一的关系。通过分析项目经济收益水平、环保投资及其运转费用与可能取得效益间的关系，说明项目的环保综合效益状况。

建设项目的环境影响经济损益分析，不但因其经济收益分析受到多种风险因子的影响，而且对项目各项环保设施投入、环保设施运行费用和环境社会收益进行经济量化评估存在一定困难，尤其环境收益，按其表现分为直接的货币效益和间接的货币效益，所以只能进行定性和半定量化的分析与评述。

9.1 项目投资估算

9.2 项目的社会效益

9.2.1 本项目对当地经济社会发展的直接贡献

(1) 本项目工程总投资约 XXX 万元，高峰期将有万人左右参加建设，可带动当地的消费，以人均年消费 10000 元计，可使当地居民增加收入亿元。项目建成后约有 700 名新增企业员工在当地工作，按每人每年当地消费 10000 元计，可使当地居民增加收入 700 万元/年的收入，将成为当地长期稳定收入来源。

(2) 本项目的建成投产，年上税约 32238.97 万元，这将有利于地方政府改善文化、教育、卫生、基础设施等，带动当地其它行业的发展，从而增加居民就业与收入，使当地居民生活水平得到较大的改善，提高当地居民生活质量。

9.2.2 本项目对社会经济发展的间接贡献

(1) 本项目建设将促进我国煤制烯烃产业发展升级

本项目为在现有工程基础上的煤制烯烃升级示范项目，以混煤为原料生产 200 万吨/年甲醇（折纯）并进一步加工生产 70 万吨/年级聚烯烃产品。项目符合现代煤化工准入政策和现代煤化工产业布局方案的要求。本工程的主要生产装置拟选择先进的、较高煤气效率的粉煤气化技术，神华自主知识产权的 SHMTO 技术，在工艺技术方面引领技术升级。

(2) 本项目建设将促进当地社会经济进步

本项目建设不但为当地煤炭企业提供新的发展机遇和发展空间，而且为发展聚烯烃下游产品、进一步延伸产业链创造了条件。神华包头煤制烯烃一期工程是世界首套以煤为原料，通过煤气化制甲醇，甲醇转化制烯烃，烯烃聚合工艺路线生产聚烯烃塑料的特大型煤化工项目，现有工程投产后取得了良好的经济效益和良好的社会效益，本项目投产后，煤制甲醇的产能由 180 万吨/年增加到 380 万吨/年，甲醇制烯烃的产能由 60 万吨

/年增加到 130 万吨/年，进一步规模化、集约化、现代化综合利用煤炭资源，提升煤制烯烃这一新兴煤化工产业的核心竞争力，打造神华包头新型煤化工基地，具有重大的战略意义。

(3) 由于本项目的建设，促使地方政府加快基础设施建设的步伐，如铁路、公路，管网、公用工程、污水处理等，也将带动社会服务包括宾馆、餐饮、娱乐等设施的建设，满足当地居民和项目建设的需要。本项目的建设将促进当地的城镇化和现代化进程。

(4) 本项目建设地周边区域分布有部分少数民族，通过党和政府多年的民族工作和社会发展，当地少数民族各方面均已有明显的进步、改善。本项目属煤化工项目，建设实施和生产运营对宗教信仰不产生影响，少数民族风俗习惯和宗教将得以良好保持。

综上所述，本项目的建设符合当前国家煤化工发展方向，是我国煤制烯烃产业发展之路上的重要一步；符合包头市国民经济和社会发展的需要，对当地区域经济发展带动作用非常显著，将极大地推进当地的工业化进程。对于促进内蒙经济的持续发展、实现我国东西部协调发展具有重要的社会意义和经济意义。

本项目对当地社会的影响主要表现见表 9.2-1。

表 9.2-1 本项目社会效益分析表

序号	社会因素	影响范围、程度	效果
1	对当地居民收入的影响	较大	增加收入
2	对当地居民生活水平和生活质量的影响	较大	提高生活水平和生活质量
3	对当地居民就业的影响	较大	增加就业
4	对不同利益群体的影响	较大	得到实惠
5	对地区基础设施、社会服务容量和城市化进程的影响	较大	有利

9.3 环境损益分析

环境效益损益指标是指以经济的形式来反映环境污染与治理所造成的环境损失和效益，主要包括环境成本投入、环境经济代价和环境收入方面。建设项目环境成本主要包括两部分：工程环境保护措施投资和环保设施运行及管理费用。

9.3.1 环保投资估算

本项目建设在带来显著的经济效益和社会效益的同时，不可避免的对环境造成一定影响，为了减轻环境污染，本工程在设计中从清洁生产的角度出发，注重从源头上进行治理，以降低和减少污染的排放；本工程设计中另外一项措施是加强对污染物的治理，最大限度降低对环境的污染。

根据《建设项目环境保护设计规定》和《石油化工环境保护设计规范》（SH/T 3024-2017）的有关规定，建设项目的环境保护投资计算方法为：凡为防治污染、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，其投资应按不同的比例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。

9.3.2 环保工程运行费用

按照环保投资项目和目前技术条件，本项目要考虑的环保工程运行费用主要有以下五个部分：一是设备折旧：环保设备折旧率按环保设备费 3% 计算；二是设备大修基金：设备大修基金按环保设备费的 3% 计算；三是能源、材料消耗：主要为用于“三废”处理的成本费包括处理所需的动力费、材料费等，本项目环保治理设施动力消耗均来自企业自产的净化煤气、电、蒸汽、氮气、回用水等，均按照成本计算治理费用；四是环保工作人员成本：包括企业职工平均工资、福利为 10 万元/人年；五是管理费用：主要包括环保系统日常行政开支费用，类比同类行业日常开支按前 4 项总费用的 3% 估算。

9.3.3 环境治理收入分析

本项目建成后硫回收装置可回收硫磺 1.481 吨/年；废水处理回用装置可回用污水 988 万吨/年。根据污水排污费征收标准以及副产品外卖单价，计算出直接效益 5087 万元，具体见表 9.3-1。

表 9.3-1 综合利用效益

项目名称	回收量 (万t/a)	含税价格 (元/吨)	直接效益货币化 (万元)
硫回收产生硫磺	1.481	1150	1629
污水回用	988	3.5	3458
合计			5087

9.4 环境效益分析

本项目环境综合效益为 5087 万元/年。环保措施的实施，将大幅度减少“三废”排放量，减轻由于项目建设对评价区周围环境质量的影响，环境效益较显著。同时项目环保工程的经济投入将产生较好的经济效益。因此，环保治理投入是可以接受的。

9.5 结论

(1) 本项目建设符合当前国家煤化工发展方向，是我国煤制烯烃产业发展之路上的重要一步；符合当地国民经济和社会发展的需要，对当地区域经济发展带动作用非常显著，将极大地推进当地的工业化进程。对于促进当地经济的持续发展、实现我国东西部协调发展具有重要的社会意义和经济意义。

(2) 工程环保措施的实施，减轻由于项目建设对评价区周围环境质量的影响，环境效益较显著。同时项目环保工程的经济投入将产生较好的经济效益。因此，环保治理投入是可以接受的。

本项目的投产可取得广泛的社会效益、良好的经济效益，同时可满足环境要求。

10 环境管理与监测计划

环境管理和环境监测是污染防治的重要内容之一，是实现污染物许可排放控制和污染防治设施达到预期目标的有效保证。本项目建成投产后，除了依据环评报告和批复要求，还需加强环境管理和环境监测工作，以便及时发现装置运行过程中存在的问题，采取处理措施减少或避免污染和损失。同时通过加强管理和环境监测，为清洁生产工艺改进和污染处理技术进步提供指导和参考。

10.1 环境管理要求

10.1.1 施工期环境管理要求

施工期环境管理要求详见表 10.1-1。

表 10.1-1 本项目施工期环境管理要求

监理内容	环境管理与监控计划	实施单位	负责单位
环境空气保护	1、在施工期间进行洒水，施工便道上在路基填充时，也需洒水以压实材料，在材料压实后，定期洒水，以防起尘。 2、施工现场的临时仓库和堆场的建筑材料，应加以覆盖。 3、运输建筑材料的车辆也要进行覆盖以减少散落。 4、控制运输车辆、填挖方路段、便道等地的扬尘。	施工单位	工程监理部门
生态环境保护	1、设计中落实各项环保措施。 2、对施工人员进行宣传教育，提高其环保意识。 3、保留临时占地表层土并在施工完成后回填在地表，以使对生态系统影响最小。 4、施工车辆将走临时便道。 5、施工结束后，应及时拆除临时设施，恢复地表景观及原有绿地等，并全面检查施工现场环境的恢复情况。 6、按照绿化设计方案，在边坡和路边适当的地方种植树木和种草，高填方和深切路段边坡将覆盖石墙和种草。	施工单位	工程监理部门
施工营地	在施工营地采取足够的措施，如提供临时垃圾箱和卫生处理设施，公厕粪水将定期清理，避免外溢。垃圾将收集在固定场所的垃圾箱内并定期清理。	施工单位	工程监理部门
噪声防护	严格执行《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。	施工单位	工程监理部门
地下水环境保护	临时施工及生活污水处理设施采取适当的防渗措施，防止施工污水污染地下水。	施工单位	工程监理部门
事故风险防范	为保证施工安全，在施工期临时道路上，安装有效照明设备和安全信号，在施工期间，采用有效的安全和警告措施以减少事故。	施工单位	工程监理部门
交通和运输	尽可能利用当地施工材料，以避免施工材料的长途运输。当施工期间道路堵塞，与交通和公安部门协调疏导交通。公路和其他道路的互通将建立临时通道。考虑在交通堵塞较少的季节，进行材料的预先准备。	施工单位	工程监理部门
环保措施“三同时”	废气环保设施的建设及施工 污水处理场等废水环保设施的建设及施工 临时危险废物储存库等固体废物环保设施的建设及施工 噪声防护设施的建设及施工 地下水防渗设施的建设及施工 风险防控设施的建设及施工 厂区及周边绿化带的建设及施工	神华包头公司 九原工业园区 施工单位	工程监理部门

施工期环境监理要求如下：

根据施工时段的具体内容不同，将环境监理可分为 3 个阶段进行，即施工准备阶段、施工阶段、交工及缺陷责任期阶段。

(1) 施工准备阶段

这一阶段的环境监理任务主要是编制环境监理细则，审核施工合同中的环保条款、承包商施工期环境管理计划和施工组织设计中的环保措施，核实工程占地和准备工作，审核施工物料的堆放是否符合环保要求。

(2) 施工阶段

施工过程的环境监理内容主要是督促施工单位落实环境影响报告书中提出的各项环境保护措施，规范施工过程。本项目施工阶段主要的环境监理要点见表 10.1-2。环境监理人员根据要点进行监理，及时纠正不规范的操作。

表 10.1-2 施工阶段环境监理主要内容

阶段	主要采取的措施	实施机构	负责机构	监理单位
施工期	控制施工时间，禁止夜间施工，严禁施工噪声扰民	施工单位	工程公司	施工监理单位以及当地生态环境主管部门
	施工临时用地施工结束及时清理、复植			
	施工营地生活污水经收集处理后回用，生活垃圾集中堆放清运处置			
	运输车辆加盖篷布，施工便道定期洒水			
	路基边坡防护与加固工程实施			
	水土保持工程及绿化方案实施			

(3) 交工及缺陷责任期阶段

主要是工程竣工环境保护验收的相关资料的汇总、环保工程的施工等以及缺陷责任期阶段针对施工场地清理的监理。

10.1.2 运营期环境管理要求

10.1.2.1 环境管理责任

(1) 负责贯彻国家和地方的各项环境保护法律、法规、标准和方针政策。制定本公司环保规划和年度实施计划，制定和完善工厂的环境管理办法、规章和制度。

(2) 管理本单位环境监测、环境统计工作，建立环保档案，提出加强环保工作的建议和措施。

(3) 调查污染事故和研究治理对策，负责编制环保应急预案，组织、协调环保事故的处理；参与环保设施质量的检查和竣工验收。

(4) 监督检查本单位环境保护设施的运行情况，负责环境监测站管理和污染源监测；负责厂区绿化工作。

(5) 推进企业清洁生产和环保信息公开工作，组织开展本单位的环境教育、环境保护专业技术培训，提高人员素质。

10.1.2.2 建立 HSE 管理体系

公司结合本项目安全环境管理机构设置情况，建立职业卫生、安全、消防和环保管理组织机构（HSE），本项目应建立完整的健康、安全和环境管理体系（简称“HSE 管

理体系”），并制定出应用于本企业的 HSE 管理制度。HSE 管理体系突出预防为主、全员参与和持续改进的特点，企业建立和实施健康、安全和环境管理体系，可以使企业职业健康、安全和环境的管理模式符合国际通行的惯例，满足国家法律法规和自身方针的要求，提高企业生产与健康、安全、环境的管理水平，增强企业在健康、安全与环境方面的表现和形象，实现企业的可持续发展。

企业应按照 HSE 的管理要求编制 HSE 文件，对企业实行一体化的 HSE 管理。如管理手册、程序文件、作业文件（操作规程、手册、说明和记录等）。发现问题的纠正和预防措施等等。同时，要做好文件的控制和管理，包括所有文件都必须报公司 HSE 管理部门审查，由相关责任人签发；经批准的文件应及时下发给各有关岗位，要求他们按照文件执行；由专人负责进行保管，有一定的存放位置，并能迅速查找；根据需要，定期对文件进行审核和修改，确保现存文件的适宜性；现行的相关文件在需要它的操作地点应易于得到；凡对管理体系的有效运行具有关键作用的岗位，都能得到有关文件的现行版本；失效文件应立即从所有曾经发放和使用的场所收回，避免继续使用。

为保证 HSE 管理体系有效运行，使健康、安全和环境保护措施得到有效推行，HSE 管理部门应定期和不定期地对现行的 HSE 管理体系进行检查、审核，总经理应定期对 HSE 管理体系评审。通过检查、审核和评审，不断纠正不符合项，使 HSE 管理体系循环实现持续改进。

10.1.2.3 事故风险的预防与管理

(1) 对事故隐患进行监护

对事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，防止事故发生。对已确认的重大事故隐患，应本着治理与监护运行的原则进行处理。在管理上要强制制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案。

(2) 制定环境应急预案建立应急系统

制定突发事故的环境应急预案；建立起由治安、消防、卫生、交通、电讯、环保、工程抢险等部门参加的重大恶性污染事故救援指挥中心，救援指挥中心的任务是掌握了解事故现状，向上级报告事故动态，制定抢险救援的实施方案，组织救援力量，并指挥具体实施。其次是利用已有通讯设备，建立重大恶性事故快速报告系统，保证在事故发生后，在最短的时间内，报告事故救援指挥中心，使抢救措施迅速实施。

表 10.1-3 本项目运营期环境管理要求

管理内容		环境管理要求	实施单位 负责单位
废气	有组织排放	有组织排放要求主要针对废气处理系统的安装、运行、维护等过程。 (1) 污染治理设施应与产生废气的生产工艺设备同步运行。由于事故或设备维修等原因造成设施停止运行，应立即报告当地生态环境主管部门； (2) 污染治理设施运行应满足设计工况条件，并根据工艺要求，定期对设备、电气、自控仪表及构筑物进行检查维护，确保污染治理设施可靠运行； (3) 污染治理设施废气集输、处理和排放应符合国家或地方污染物排放标准的规定； (4) 硫回收装置的加工能力应保证最大负荷情况下，能完全处理产生的酸性气。 (5) 产生大气污染物的生产工艺和装置需设立局部或整体气体收集系统和净化处理装置，达标排放。排气筒高度不低于 15 m。	企业

管理内容		环境管理要求	实施单位 负责单位
废气	无组织废气	<p>工艺过程:</p> <p>(1) 工艺中选用的阀门等均采用密封性能好的设备, 减少生产过程中的无组织排放。</p> <p>(2) 为防止原煤输送系统煤粉尘的污染, 工艺设计中应尽量减少转运环节。</p> <p>(3) 输煤设备设计充分考虑密封、防尘, 防止煤粉尘外泄, 在设备与设备之间, 各溜槽之间均加厚石棉橡胶垫片。</p> <p>(4) 各皮带机转运点, 破碎机、振动筛进出料的溜槽处均要求做机械除尘; 在地下煤斗通廊, 要求设机械通风与自然通风。</p> <p>(5) 各转运站、栈桥、破碎楼等建构物内均设水冲洗等措施。</p> <p>储存区:</p> <p>厂内原料煤采用大型全封闭煤库, 有效减少煤场无组织排放的产生。</p> <p>污水处理场:</p> <p>设有恶臭气体散发的处理设施(预处理、生化处理、污泥浓缩等)采用密闭系统, 将废气收集处理后排放; 废水缓冲池采用密闭系统, 将废气收集处理后排放。</p>	企业
	挥发性有机物控制	<p>(1) 工艺装置设备改进控制泄漏主要采用两种方式, 一是安装辅助设施以消除或降低泄漏, 二是用无泄漏型设备。</p> <p>(2) 罐区根据物料的性质合理选用储存设备, 并采取压缩、保温、制冷等措施, 中间产品乙烯、丙烯储罐均采用压力球罐, 并设有制冷系统以提供冷量。</p> <p>(3) 设备与管阀件泄漏检测与修复(LDAR)。</p>	企业
	恶臭气体污染控制	<p>(1) 各装置均采用当前先进、成熟、可靠的工艺技术, 整个生产过程尽可能密闭运行, 可有效减少恶臭物质的散失。</p> <p>(2) 在设计和采购过程中, 应加强设备、储罐、管道等的密封性, 防止恶臭物质的泄漏。</p> <p>(3) 污水处理场恶臭气体污染防治。</p>	企业
废水	<p>(1) 运行管理人员及操作人员应经过严格培训, 掌握煤化工排污单位废水处理工艺, 设备操作章程及各项设计指标。</p> <p>(2) 各岗位操作人员应做好运行记录, 确保数据准确无误; 当发现运行不正常时, 应及时处理或上报主管部门。</p> <p>(3) 应根据不同设备要求, 定期进行检查, 保证设备的正常运行。</p> <p>(4) 气化污水、MTO 污水、设备和管道检维修过程化学清洗废水等应单独收集、储存并进行预处理。</p> <p>(5) 污水处理场应加强源头管理, 加强对上游装置来水的监测, 并通过管理手段控制上游来水水质满足污水处理场的进水要求。</p>	企业	
工业固体废物	一般工业固体废物	<p>(1) 气化粗、细渣综合利用, 其他去渣场填埋。综合利用不畅时, 气化灰渣送渣场填埋。</p> <p>(2) 灰渣场严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》的要求进行运行、管理。(3) 对灰渣场设置长期动态地下水监控井, 监控地下水水质变化。</p>	企业
	危险废物	<p>(1) 有回收价值的废催化剂交由厂家回收处理, 无回收价值的委托有资质的单位处理; 污水处理场产生的生化污泥脱水干化后送本项目气化炉掺烧; 烯烃分离废碱液送本项目配套建设的废碱液焚烧炉焚烧处理; C₄/C₅综合利用装置废碱液送现有工程水煤浆气化处理; 不能资源化回收利用的混盐外委有资质单位处理或处置。</p> <p>(2) 危险废物的贮存、处理、处置必须满足危险废物相关法律法规和标准要求。</p>	企业
噪声	<p>(1) 选用低噪声设备;</p> <p>(2) 将高噪声设备尽量布置在厂区中间, 尽可能的设置独立隔声间;</p> <p>(3) 控制非正常噪声排放。</p>	企业	
地下水	<p>(1) 工厂环境保护管理部门指派专人负责防治地下水污染管理工作。</p> <p>(2) 按监测计划对地下水监测井进行定期取样监测。工厂环境保护管理部门应按要求及时分析整理原始资料、编写监测报告。</p> <p>(3) 建立地下水监测数据信息管理系统, 与厂环境管理系统相联系。</p> <p>(4) 根据实际情况, 按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级制订相应的预案。在制定预案时要根据本厂环境污染事故潜在威胁的情况, 认真细致地考虑各项影响因素, 适当的时候组织有关部门、人员进行演练, 不断补充完善。</p>	企业	

10.2 污染物排放清单

10.2.1 废气污染物排放清单

本项目污染物排放清单见表 10.2-1~表 10.2-3。

表 10.2-1 本项目点源废气污染物排放清单

序号	源编号	源项名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	排放高度 /m	温度 /K	烟气出口速率 /m/s	内径/m	SO ₂ /g/s	NO ₂ /g/s	CO /g/s	PM ₁₀ /g/s	PM _{2.5} /g/s	NMHC /g/s	H ₂ S /g/s	NH ₃ /g/s	CH ₃ OH /g/s	HCl /g/s	HF /g/s
1	P20101	循环风机出口排放气	665	-473	70	378	13.72	1.0		1.077		0.216	0.108	0.032					
2	P20102	循环风机出口排放气	665	-490	70	378	13.72	1.0		1.077		0.216	0.108	0.032					
3	P20103	循环风机出口排放气	665	-504	70	378	13.72	1.0		1.077		0.216	0.108	0.032					
4	P20104	循环风机出口排放气	665	-520	70	378	13.72	1.0		1.077		0.216	0.108	0.032					
5	P20105	循环风机出口排放气	665	-559	70	378	13.72	1.0		1.077		0.216	0.108	0.032					
6	P20106	循环风机出口排放气	665	-573	70	378	13.72	1.0		1.077		0.216	0.108	0.032					
7	P20107	循环风机出口排放气	665	-589	70	378	13.72	1.0		1.077		0.216	0.108	0.032					
8	P20108	循环风机出口排放气	665	-605	70	378	13.72	1.0		1.077		0.216	0.108	0.032					
9	P20201	原煤仓排放气	630	-475	55	298	7.06	0.2				0.002	0.001						
10	P20202	原煤仓排放气	630	-489	55	298	7.06	0.2				0.002	0.001						
11	P20203	原煤仓排放气	630	-504	55	298	7.06	0.2				0.002	0.001						
12	P20204	原煤仓排放气	630	-519	55	298	7.06	0.2				0.002	0.001						
13	P20205	原煤仓排放气	630	-559	55	298	7.06	0.2				0.002	0.001						
14	P20206	原煤仓排放气	630	-575	55	298	7.06	0.2				0.002	0.001						
15	P20207	原煤仓排放气	630	-588	55	298	7.06	0.2				0.002	0.001						
16	P20208	原煤仓排放气	630	-604	55	298	7.06	0.2				0.002	0.001						
17	P20300	低温甲醇洗尾气洗涤塔尾气	1376	-478	110	303	20.41	2.2			478	0	0	2.330	0.49		2.33	0.04	0.025
18	P20400	硫回收尾气	-194	-221	60	328	4.70	0.8	0.22	0.024		0.011	0.006		0.022				
19	P20500	蒸汽过热炉尾气	704	-879	30	408	4.58	1.2		0.44		0.025	0.013	0.016					
20	P20600	MTO 再生烟气	189	247	110	453	17.08	1.2		1.353		0.483	0.242	0.025					
21	P20700	OCP 进料加热炉烟气	422	390	25	408	5.71	1.4		0.747		0.175	0.088	0.030					
22	P20801	PE 粒料干燥排气	690	144	32	333	7.70	1.3				0.083	0.042						
23	P20802	PE 混炼机进料料斗和出口过滤器排气	706	147	15	358	7.00	0.1				0.0004	0.000						
24	P20803	PE 掺混料仓放空气	750	92	20	293	4.33	1.8				0.103	0.051						
25	P20804	PE 淘析器排气	863	149	18.5	303	14.11	0.8				0.064	0.032						

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

序号	源编号	源项名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	排放高度 /m	温度 /K	烟气出口速率 /m/s	内径/m	SO ₂ /g/s	NO ₂ /g/s	CO /g/s	PM ₁₀ /g/s	PM _{2.5} /g/s	NMHC /g/s	H ₂ S /g/s	NH ₃ /g/s	CH ₃ OH /g/s	HCl /g/s	HF /g/s
26	P20901	PP 粒料干燥排气	690	-52	32	333	8.81	1.3				0.096	0.048						
27	P20902	PP 混炼机进料料斗和出口过滤器排气	710	-38	15	358	9.13	0.1				0.0006	0.000						
28	P20903	PP 掺混料仓放空气	763	-52	20	293	4.80	1.8				0.114	0.057						
29	P20904	PP 淘析器排气	851	19	18.5	303	15.30	0.8				0.069	0.035						
30	P21000	两聚包装料仓排放气	930	68	30	298	7.07	2.0				0.664	0.332						
31	P21100	废碱焚烧烟气	608	204	15	360	3.00	1.0		0.24	0.11	0.071	0.036					0.086	0.0025
32	P21200	RCO	539	-14	30	423	4.55	1.0				0.007	0.004	0.036					
33	P21300	污水场除臭排气	469	-1183	25	293	18.20	1.4				0		0.574	0.00026	0.00275			

表 10.2-2 本项目面源参数调查清单

序号	源编号	源项名称	X 坐标 /m	Y 坐标 /m	海拔高度 /m	排放高度 /m	X 边长 /m	Y 边长 /m	角度 /°	SO ₂ /g/s	NO ₂ /g/s	CO /g/s	PM ₁₀ /g/s	PM _{2.5} /g/s	NMHC /g/s	H ₂ S /g/s	NH ₃ /g/s	CH ₃ OH /g/s
1	A01	第一循环水场	345	-801	1014.0	20	131	22	0						2.799			
2	A02	第二循环水场	3	344	1014.0	20	22	195	0						3.140			
3	A03	第三循环水场	3	-19	1014.0	20	22	115	0						1.618			
4	A04	新建气化	821	-539	1014.0	20	17	140	0			3.0188						
5	A0401	气化 1	825	-480	1014.0	5	3	2	0							0.0003	0.0015	
7	A05	甲醇合成	742	-817	1014.0	15	450	150	0			1.7174			0.859	0.0023		0.7179
8	A06	硫回收	-220	-202	1014.0	8	60	148	0							0.0011		
9	A07	MTO	352	275	1014.0	25	380	228	0						3.226			0.0276
10	A08	两聚	650	39	1014.0	20	260	258	0						0.166			
11	A09	精甲醇储罐	306	-40	1014.0	11	110	50	0						0.0021			0.0021
12	A10	MTBE 储罐新增量	440	-26	1014.0	10	25	60	0						0.00070			
13	A11	灰渣场	-6075	77	1014.0	4	50	50	0	TSP: 0.26			0.13	0.065				

10.2.2 固体废物排放清单

本项目固体废物排放清单详见表 10.2-3。

表 10.2-3 本项目固体废物排放清单

装置	名称及来源	产生量 t/a	组成及特性数据 (wt)	排放规律	废物类别	废物代码	去向
气化	气化粗渣	380464	碳: <2%	连续	一般工业固体废物		优先综合利用, 综合利用不畅时送渣场堆存
	气化细渣 (滤饼)	273992	碳: 15~30% (干基)	连续	一般工业固体废物		优先综合利用, 综合利用不畅时送渣场堆存
净化	中温变换炉废催化剂	92.66	Co、Mo 等	间断 (2~3 年 1 次)	HW50	261-167-50	厂家回收
	预变换炉废吸附剂	14.88	Al ₂ O ₃	间断 (2~3 年 1 次)	HW49	900-041-49	委托有资质单位处理
	变换炉废瓷球	26.26	Al ₂ O ₃	间断 (4~6 年 1 次)	HW49	900-041-49	委托有资质单位处理
硫回收	克劳斯反应器废催化剂	5	Al ₂ O ₃ 、TiO ₂	间断 (4 年 1 次)	HW50	251-012-08	厂家回收
	耐火瓷球	1.65	Al ₂ O ₃	间断 (4 年 1 次)	HW49	900-041-49	厂家回收
	废加氢反应器催化剂	5	氧化钴、氧化钼	间断 (4 年 1 次)	HW50	251-016-50	厂家回收
甲醇合成	合成塔废催化剂	58.83	含 Cu 等重金属	间断 (3 年 1 次)	HW50	261-167-50	委托有资质单位处理
	脱硫槽脱硫催化剂	6.96	含 Cu、Zn 等重金属	间断 (4 年 1 次)	HW50	261-167-50	委托有资质单位处理
	惰性氧化铝瓷球	17.11	Al ₂ O ₃	间断 (4 年 1 次)	HW49	900-041-49	委托有资质单位处理
	变压吸附废吸附剂	7.4	分子筛	间断 (10 年 1 次)	HW49	900-041-49	厂家回收
MTO	废催化剂	586.9	Si、Al、P 等	间断	一般工业固体废物		填埋
烯烃分离	废碱液	8000	COD: 10000~35000	连续	HW35	900-352-35	废碱液焚烧炉
	废反应气干燥器干燥剂	11.33	分子筛	间断 (3~5 年 1 次)	HW49	261-005-06	委托有资质单位处理
	废液体凝液干燥器干燥剂	22	分子筛	间断 (3~5 年 1 次)	HW49	261-005-06	委托有资质单位处理
	废乙烯干燥器干燥剂	1.03	分子筛	间断 (3~5 年 1 次)	HW49	261-005-06	委托有资质单位处理
	废丙烯产品保护床保护剂	20.97	分子筛	间断 (3~5 年 1 次)	HW49	261-005-06	委托有资质单位处理
MTBE/丁烯-1	废选择加氢催化剂	0.9	钨、氧化铝	间断 (5 年 1 次)	HW50	261-005-06	厂家回收
	废加氢催化剂保护剂	0.24	硅铝化合物	间断 (5 年 1 次)	HW50	261-005-06	委托有资质单位处理
	废醚化树脂催化剂	12	大孔阳离子树脂	间断 (1 年 1 次)	HW50	900-015-13	委托有资质单位处理
	废捆包催化剂填料	12.06	硅铝化合物	间断 (3 年 1 次)	HW50	261-005-06	委托有资质单位处理
	废萃取水净化剂	10.8	KIP207 净化剂	间断 (半年 1 次)	HW13	261-005-06	委托有资质单位处理

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

装置	名称及来源	产生量 t/a	组成及特性数据 (wt)	排放规律	废物类别	废物代码	去向
C4/C5+综合利用	OCP 碳四裂化反应器废催化剂	9.323	硅酸铝: 60~80%	间断 (2年1次)	HW50	261-005-06	委托有资质单位处理
	SHP 加氢反应器废催化剂	2.8986	钼: 0.1%	间断 (5年1次)	HW50	261-005-06	厂家回收
	OCP 干燥器废吸附剂	25.7294	氧化铝: <95%	间断 (5年1次)	HW49	261-005-06	委托有资质单位处理
	废碱液	2240	NaOH、NaSO ₄ 等	连续	HW35	900-352-35	送现有气化装置
聚乙烯	原料精制单元废催化剂	39.6	废催化剂	间断 (5年1次)	HW50	261-005-06	厂家回收
	压缩机/挤压机废润滑油	5.1	废油	间断	HW08	900-249-08	委托有资质单位处理
	三乙基铝钢瓶废矿物油	7.72	含有烷基铝的白油	间断	HW08	900-249-08	委托有资质单位处理
	催化剂储罐废矿物油	0.794	废矿物油	间断	HW08	900-249-08	委托有资质单位处理
	核仪表	21 块/次	—	间断 (20年1次)	放射源		指定的放射性废物库贮存
聚丙烯	原料精制床废催化剂	16.46	废催化剂	间断	HW50	261-005-06	厂家回收
	压缩机/挤压机废润滑油	3.93	废油	间断	HW08	900-249-08	委托有资质单位处理
	废矿物油	1.97	含有烷基铝 15%	间断	HW08	900-249-08	委托有资质单位处理
	泵密封废矿物油	0.0095	废矿物油	间断	HW08	900-249-08	委托有资质单位处理
	核仪表	19 块/次	—	间断 (20年1次)	放射源		指定的放射性废物库贮存
公用工程	生化污泥	7062	生化污泥, 含水 30%	间断	暂按 HW11 管理		送气化炉掺烧
	化学软化沉淀污泥	16500	含水 50%	间断	一般工业固体废物		送渣场填埋
	轻污染高浓盐水结晶混盐	8631	混盐, 含水 20%	间断	暂按危险废物管理		外委有资质单位处理
	清净高浓盐水结晶混盐	1871	混盐, 含水 20%	间断	暂按危险废物管理		外委有资质单位处理
	空分吸附剂	100	分子筛、Al ₂ O ₃	间断	一般工业固体废物		送渣场填埋
	RCO 废催化剂	0.2	含 Pt 等贵金属	间断 (5年1次)	暂按危险废物管理		厂家回收
	废活性炭	10	废活性炭	间断 (3年1次)	HW49	900-039-49	委托有资质单位处理

10.2.3 噪声源排放清单

本项目噪声源排放清单详见表 10.2-4。

表 10.2-4 本项目噪声污染物排放清单

装置	噪声源	设备台数		A 声功率级 dB (A)	排放方式	备注
		运转	备用			
气化	磨煤机	6	2	85	连续	厂房隔声、吸声
	压缩机、风机	6	2	85	连续	低噪声设备、消音器
	泵类	72	72	85	连续	隔声、减振

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

装置	噪声源	设备台数		A 声功率级 dB (A)	排放方式	备注
		运转	备用			
变换及低温甲醇洗	冰机	1	0	90	连续	选用低噪设备、室内
	风机	5	1	85	连续	室内、减振
	泵类	52		80	连续	室内、减振
	气体压缩机	4	0	85	连续	隔声罩
硫回收	鼓风机	4	4	85	连续	减振、消声
	泵类	2	2	75	连续	室内、减振
甲醇合成	合成气压缩机、循环气压缩机	10		90	连续	消音器, 厂房内布置
	泵	12		85	连续	厂房内布置
	氢回收压缩机	1		90	连续	厂房内布置
甲醇合成	空冷器	4		85	连续	低噪声电机、减振
	蒸汽过热炉	1		85	连续	低噪声燃烧器
	蒸汽过热炉鼓风机	1		85	连续	减振
MTO	开工加热炉	1		85	连续	减震、消声
	CO 余热锅炉鼓风机	1		85	连续	选用低转速、低噪声风机
	主风机	1		85	连续	选用低转速、低噪声风机
	各类泵及放空等	20		85/90	连续/间断	选用低噪声电机/安装消音器
	空冷器	4		85	连续	选用低噪声设备
烯烃分离	反应气压缩机	1		95	连续	选用低噪声设备
	丙烯冷剂压缩机	1		95	连续	选用低噪声设备
	机泵	31	30	85	连续	选用低噪声设备
MTBE/丁烯-1	机泵	38		85	连续	选用低噪声设备, 隔声
C ₄ /C ₅₊ 综合利用	机泵	19		85	连续	选用低噪声设备, 隔声
聚乙烯	气体压缩机	3	3	100	连续	减振、消声
	风机泵类	16	10	85	连续	选用低噪声设备
聚丙烯	挤出机组	1		100	连续	减振、消声
	循环气压缩机	1	1	90	连续	减振、消声
	粉粒料输送风机	5		90	连续	减振、消声
	放空回收气压缩机	1		90	连续	减振、消声

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

装置	噪声源	设备台数		A 声功率级 dB (A)	排放方式	备注
		运转	备用			
聚丙烯	氮气压缩机	1		90	连续	减振、消声
	氢气压缩机	1		90	连续	减振、消声
	泵类	20	10	85	连续	选用低噪声设备
	净化空气风机	1	1	90	连续	减振、消声
	离心干燥抽风机	1		90	连续	减振、消声
循环水场	冷却塔	19		82	连续	无
	循环水泵	15		82	连续	隔声、减振
除盐水系统	除盐水泵	3		82	连续	隔声、减振
	再生水泵	2		82	连续	隔声、减振
	清水泵	3		82	连续	隔声、减振
	凝液回收水泵	2		82	连续	隔声、减振
污水处理场	鼓风机	4		85	连续	吸声
	反洗水泵	1		85	连续	隔声、减振
	蒸汽压缩机	1		85	连续	吸声
空分	离心压缩机	3		85	连续	建筑物隔声、吸声
	汽轮机	3		85	连续	建筑物隔声、吸声
	增压膨胀机	3		85	连续	建筑物隔声、吸声
	污氮放空	3		85	连续	建筑物隔声、吸声
火炬	富氢火炬	1		95	间断	消声
	重烃火炬	1		95	间断	消声
	酸性气火炬	1		95	间断	消声
卸储煤	空气炮	3		90	间断	低噪声设备、隔音
	破碎机	3		85	连续	弹性连接、隔音
	细碎机	2		85	连续	弹性连接、隔音
硫磺造粒	硫磺造粒机	1		95	连续	消声器、建筑物隔声、减振
	硫磺包装机	1		95	连续	消声器、建筑物隔声、减振
	引风机	1		90	连续	消音器、减振
	冷却回水泵	1		85	连续	减振
两聚贮运与包装	全自动包装码垛机组	8		85	连续	建筑物隔声、减振

10.3 运营期管理制度

10.3.1 排污口管理制度

参照《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》（GB 31572—2015）和《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T 16157—1996）等要求，在废气治理设施前、后分别预留监测孔，设置明显标志；

根据《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB 15562.1-1995）标准要求，分别在污水排放口、废气排放口和噪声排放源设置环境保护图形标志，便于污染源的监督管理和常规监测工作的进行；

污染监控应严格按照国家有关标准和技术规范进行。

（1）排污口的建立

拟建项目应按《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1—1995）规定的图形的有关规定，在各气、水、声排污口（源）挂牌标识，做到各排污口（源）的环保标志明显，便于企业管理和公众监督。各污染物排放口挂牌标识内容见表 10.3-1。

表 10.3-1 排放口图形标志

序号	提示图形符号 背景颜色：绿色 图形颜色：白色	警告图像符号 背景颜色：黄色 图形颜色：黑色	名称	功能
1			废气排放口	表示废气向大气排放
2			废水排放口	表示废水向水体排放
3			一般固体废物储存	表示固废储存处置场所
	-		危险固体废物储存	表示固废储存处置场所

序号	提示图形符号 背景颜色：绿色 图形颜色：白色	警告图像符号 背景颜色：黄色 图形颜色：黑色	名称	功能
4			噪声源	表示噪声向外环境排放

(2) 排污口建档管理

要求使用国家环保局统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志牌登记证》，并按要求填写有关内容。

根据排污口管理档案内容要求，项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、排放水质情况记录于档案。

10.3.2 与当地环保监测部门联网

为贯彻落实《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》、《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法（试行）》以及自治区、市生态环境主管部门的要求，环评要求项目投产后自动监测的各污染物项目应与当地生态环境主管部门实行联网监控。

10.3.3 厂区绿化管理

绿化环境对调节生态平衡、改善小气候、促进人的身心健康具有一定作用。植物可以吸收有害气体、吸附滞留粉尘、减噪以及反映大气污染程度等。

建议在厂区绿化时要做到以下几点：

厂区绿化设计应与厂区总体布置统一考虑，同时进行，以使绿化设计满足总体布局要求。按生产区及辅助区、管理区等对环境的不同要求进行分别布置。

10.4 环境管理组织机构

10.4.1 施工期环境管理组织机构

在施工期间设立工程建设主任组，下设QHSE管理部。为保证工程环保设施的施工质量，工程严格建立并实施环境监理制度。项目应聘请环境保护监理公司负责工程环境保护设施的施工监理。

工程QHSE管理部及监理公司具体负责如下工作：

- (1) 负责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) 在施工中进行监督检查，防止乱砍乱伐、随意扩大施工场地和控制水土流失。
- (3) 重视施工期的环境保护管理工作，设专人负责落实施工阶段的生态保护和污染防治措施，接受地方生态环境主管部门的环保检查，并协助地方环境监测部门做好施工期的环境监测工作。

- (4) 控制施工期间的扬尘、噪声污染状况，如出现严重影响周围居民生活的情况

应及时进行解决。

(5) 监督和落实项目环保工程设计和实施，主要内容为：

- ① 环保设施资金的筹措、落实及使用情况；
- ② 施工中的环保工程项目是否与经批准的环保工程设计相符合；
- ③ 环保工程施工进度及施工质量情况；
- ④ 施工中排放“三废”处理情况对周围环境的影响；

⑤ 对工程环保设施的施工检查中发现的问题应及时向项目部提出，并做出书面意见送达项目部；

⑥ 在对工程环保设施施工检查前，应通知项目部和相关环保部门派员参加。

⑦ 应及时将执行过程出现的问题、建议向上级和当地环保部门报告，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的恢复情况。

10.4.2 运营期环境管理组织机构

公司结合本项目安全环境管理机构设置情况，建立职业卫生、安全、消防和环保管理组织机构（HSE），并充分发挥组织机构的作用，对本项目的建设和运行实行一体化管理。

运营期的环境管理措施：

(1) 项目转入运行期，应由环保部门、建设单位等共同参与验收，检查环保设施是否按“三同时”要求实施。

(2) 加强环保设施的管理，定期检查环保设施的运行情况，排除故障，保证环保设施正常稳定运转。

(3) 对领导和职工特别是兼职环保人员的职责，有关环保职责及安全、事故预防措施应纳入岗位职责之中。

(4) 制定环境监测计划，督促检查内部环境监测机构或委托当地环境监测机构对各污染源、污染治理设施进行适时监测；配合当地环境监测机构按有关规定实施的日常环境监督监测工作。

(5) 加强厂区的绿化管理，保证项目区绿化面积达到设计提出的绿化指标，满足地方政府对绿化的要求。

10.5 环境管理台账要求

HSE 部应建立相应的环境管理台账，按时、准确、完整填写，环境管理台账主要包括《公司污染设施运行台账》、《公司环保三同时台账》、《公司排污费统计台账》、《公司污染物监测台账》、《公司废气污染源台账》、《公司废水污染源台账》、《公司固体污染源台账》、《公司噪声污染源台账》等。

表 10.5-1 环境管理台账

序号	台账	内容要求
----	----	------

序号	台账	内容要求
1	污染治理设施运行台账	装置（设施）名称、单位、投运日期、投资、用途、治理技术、设计处理能力、实际处理量、污染物去除率、运行费用（年）、设施运行情况
2	污染物监测台账	废水污染物浓度：COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类、氰化物、硫化物、pH 值、悬浮物等。 废气污染物监测见污染物排放清单
3	废气污染源台账	单位及装置名称、废气污染源名称、设计废气排放量、排气筒上有无废气采样口、废气处理工艺、排放规律、排气筒参数、烟气出口温度、主要组成及污染物、排放去向
4	废水污染源台账	生产中心及装置名称、废水污染源名称、设计排放量、实际排放量、主要污染物、污染物名称、设计产生浓度、实际产生浓度、排放方式、处理措施及去向
5	地下水监控台账	地下水监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂安全环境保护部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的居民进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，并及时采取相应的应急措施。
6	土壤监测台账	定期对重点区域、重点设施开展隐患排查、取样监测。发现污染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、治理情况应当如实记录并建立档案。重点区域包括涉及有毒有害物质的生产区，原材料及固体废物的堆存区、储放区和转运区等；重点设施包括涉及有毒有害物质的地下储罐、地下管线，以及污染治理设施等。
7	固体污染源台账	生产单位及装置名称、固废名称、实际产生量、有害成分、综合利用量、综合利用方式、安全处置量、安全处置方式、安全储存量、安全储存方式、转移单及编号
8	噪声污染源台账	生产单位及装置名称、噪声源、距地面高度、室内或室外、减振或防噪措施、降噪后噪声值

10.6 优先控制化学品的管理要求

为落实国务院《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号），原环境保护部会同工业和信息化部、卫生计生委制定了《优先控制化学品名录（第一批）》。《优先控制化学品名录》重点识别和关注固有危害属性较大，环境中可能长期存在的并可能对环境对人体健康造成较大风险的化学品。

经排查，本项目涉及《优先控制化学品名录（第一批）》的物质有 1,3-丁二烯和汞，应当针对其产生环境与健康风险的主要环节，依据相关政策法规，结合经济技术可行性，采取以下一种或几种风险管控措施，最大限度降低化学品的生产、使用对人类健康和环境的重大影响。

10.6.1 纳入排污许可证管理

《中华人民共和国大气污染防治法》：国务院生态环境主管部门应当会同国务院卫生行政部门，公布有毒有害大气污染物名录。排放名录中所列有毒有害大气污染物的企业事业单位，应当取得排污许可证。

《中华人民共和国水污染防治法》：国务院环境保护主管部门应当会同国务院卫生主管部门，公布有毒有害水污染物名录。排放名录中所列有毒有害水污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当对排污口和周边环境进行监测，公开有毒有害水污染物信息，采取有效措施防范环境风险。直接或者间接向水体排放工业废水以及其他按照规定应当取得排污许可证方可排放的废水、污水的企业事业单位，应当取得排污许可证。

《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，为提高环境管理效能和改善环境质量奠定坚实基础。

本项目应严格按照国家和地方排污许可制度的要求，推进排污及污染源“一证式”

管理工作，并作为建设单位在生产运营期接受环境监管 and 环境保护部门实施监管的主要法律文书，单位依法申领排污许可证，按证排污，自证守法。

环境影响评价技术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，项目建设内容、产品方案、建设规模，采用的工艺流程、工艺技术方案，污染预防和清洁生产措施，环保设施和治理措施，各类污染物排放总量，自行监测要求，环境风险防范体系等，将生产装置、产排污设施载入排污许可证，具体内容见报告书各章节。

企业在设计、建设和运营过程中，需按照许可证管理要求进行监测和申报，自证守法；许可证内容发生变更应进行申报，重大变更应重新环评和申请许可证变更。环保管理部门对许可证内容进行定期和不定期的监督核查，排污许可证执行情况应作为环境影响后评价的重要依据，发现产生本环境影响评价文件的情形的，应当组织环境影响的后评价，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。

10.6.2 实行限制措施

主要通过限制使用和鼓励替代两种方式对 1,3-丁二烯和汞进行环境管理。

(1) 限制使用

修订国家有关强制性标准，限制在某些产品中的使用。

(2) 鼓励替代

纳入《国家鼓励的有毒有害原料（产品）替代品目录》。

10.7 环境监测计划

10.7.1 污染源监测计划

10.7.1.1 监测仪器配备情况

现有环境监测仪器设备见表 10.7-1。

表 10.7-1 现有监测仪器配备情况

序号	设备名称	单位	数量	序号	设备名称	单位	数量
1	离子色谱仪	台	2	32	水中油份浓度分析仪	台	1
2	卡尔费休水分仪	台	6	33	工业分析仪	台	7
3	露点仪	台	4	34	水份分析仪	台	3
4	微量氧仪	台	4	35	灰熔融性测试仪	台	6
5	色谱柱老化箱	台	1	36	定硫仪	台	3
6	四合一检测仪	台	8	37	便携式粉尘计	台	1
7	气化闪蒸进样器	台	4	38	硅酸根测定仪	台	1
8	湿式气体流量计	台	2	39	烟尘采样器	台	1
9	密度梯度仪	台	2	40	BOD ₅ 测定仪	台	3
10	测厚仪（手持）	个	2	41	COD 测定仪	台	4
11	马弗炉	台	4	42	余氯测定仪	台	1
12	低温水浴	台	2	43	PPm 级便携式溶解氧测定仪	台	2
13	超声波清洗器	台	2	44	噪声声级计	台	1
14	80L 吸尘器	台	1	45	烟气分析仪	台	1
15	气相色谱仪	台	42	46	电脑浊度计	台	1
16	黄色指数仪	台	1	47	原子吸收	台	1
17	CRESTEX 二甲苯测试仪	台	1	48	VELP 全自动凯氏定氮蒸馏仪	台	2

序号	设备名称	单位	数量	序号	设备名称	单位	数量
18	石油产品运动粘度测试仪	台	1	49	色度仪	台	2
19	石油产品机械杂质测定仪	台	1	50	双气路粉尘采样器	台	2
20	石油产品微量水分仪	台	1	51	五合一气体检测仪	台	2
21	石油产品开口闪点测定仪	台	2	52	全自动防爆粉尘测定仪	台	2
22	石油产品酸值测定仪	台	1	53	手持式自动烟尘烟气测定仪	台	1
23	自动电位滴定仪	台	4	54	灰挥测定仪(马弗炉)	台	1
24	紫外可见分光光度计	台	8	55	雾度计	台	1
25	分析天平	台	20	56	激光粒度仪	台	1
26	电热鼓风干燥箱	台	6	57	环境监测色谱分析系统	台	2
27	生化培养箱	台	2	58	气路系统	套	1
28	生物显微镜	台	1	59	采样车	辆	2
29	高压蒸汽灭菌器	台	1	60	采样钢瓶	批	1
30	数字酸度计	台	9	61	玻璃仪器试剂杂品	批	1
31	电导率测定仪	台	4				

环境监测的主要任务如下:

(1) 对本项目废水、废气、废渣、噪声排放源及厂界污染物浓度进行监测, 分析排放的污染物是否符合国家和地方规定的排放标准。

(2) 对项目内“三废”治理设施进行监测, 了解其运行情况。

(3) 对可能出现的高危排放点、容易造成污染事故的设施, 进行特定目标的警戒监测, 以便尽快报警, 尽可能减小危害的影响范围。

(4) 在发生环境污染事故时, 开展或配合有关机构开展环境应急监测, 为环境污染事故处理提供依据。

(5) 建立环境监测数据档案, 为企业环境管理和污染控制提供依据, 为地方或企业上级环境监测管理部门提供环境监测统计资料。

10.7.1.2 监测方案

本项目拟定的污染源监测计划见表 10.7-2。

表 10.7-2 本项目拟定环境监测计划一览

类别	编号	监测点位名称		监测项目	监测频次
废气	1	干煤粉气化	气化装置原煤仓排放筒	颗粒物	半年
			磨煤机循环风机出口	氮氧化物 颗粒物	月 季度
	2	低温甲醇洗放空尾气排气筒		甲醇、硫化氢、颗粒物、非甲烷总烃	半年
	3	硫回收尾气排气筒		二氧化硫	自动监测
				硫化氢、氮氧化物	季度
	4	甲醇合成蒸汽过热炉尾气排放筒		氮氧化物	自动监测
				颗粒物	季度
5	MTO 装置	再生烟气	氮氧化物、颗粒物	半年	
6	C ₄ /C ₅₊ 综合利用	加热炉烟气		氮氧化物	自动监测
				颗粒物	季度
7	聚乙烯	生产设施排气筒	颗粒物、非甲烷总烃	月	
废气	8	聚丙烯	生产设施排气筒	颗粒物、非甲烷总烃	月

类别	编号	监测点位名称	监测项目	监测频次
	9	废碱液焚烧炉排气筒	颗粒物、氮氧化物	自动监测
			二噁英类	年
			林格曼黑度、氯化氢、氟化氢、汞及其化合物、镉及其化合物、(砷、镍及其化合物)、铅及其化合物、(铬、锡、锑、铜、锰及其化合物)	月
	10	污水处理场恶臭处理排气筒	硫化氢、氨、非甲烷总烃	半年
	11	装卸站台油气回收排气筒	非甲烷总烃	半年
	12	甲醇储罐油气回收排气筒	甲醇	半年
	13	泵、压缩机、阀门、开口管线或开口阀、气体/蒸汽泄压设备、取样连接系统	挥发性有机物	半年
	14	法兰及其他连接件、其他密封设备	挥发性有机物	年
15	企业边界 ³	颗粒物、臭气浓度、非甲烷总烃、硫化氢、氨、甲醇	季度	
废水	1	气化装置灰水车间排口	总汞、总铅、总砷	月
			烷基汞	半年
	2	全厂雨水总排口	化学需氧量、氨氮	排放期间按日监测
噪声	1	厂界	等效 A 声级	每季度昼夜各一次

注 1: 废气监测须按相应的标准分析方法、技术规范同步监测烟气参数;
 注 2: 对于设备与管线组件密封点泄漏检测, 若同一密封点连续三个周期检测无泄漏情况, 则检测周期可延长一倍, 但在后续检测中, 该检测点位一旦出现泄漏情况, 则检测频次按原规定执行。
 注 3: 建议企业边界非甲烷总烃、硫化氢、氨、甲醇设置自动监测站开展。

(1) 废水监测

为监控污水处理站运行情况, 需每日对本项目新建装置排口的水质、水量进行监测。

(2) 废气监测

本项目废气监测包括: 装置废气排放口监测及无组织污染源监测。

废气监测需按照《固定源废气监测技术规范》(HJ/T 397—2007)《固定污染源烟气(SO₂、NO_x、颗粒物)排放连续监测技术规范》(HJ 75—2017)《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157—1996)《大气污染物无组织排放监测技术导则》(HJ/T 55—2000)等技术规范来进行, 并同时满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571—2015)《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570—2015)《合成树脂工业污染物排放标准》(GB 31572—2015)和《恶臭污染物排放标准》(GB 14554—93)的有关规定。

硫回收尾气出口处设二氧化硫的自动连续监测, 并与当地环境保护管理部门联网。其余监测点采用手工监测, 监测频次满足以下规定: 氮氧化物每月至少开展一次监测, 颗粒物每月至少开展一次监测, 废气中其他污染物每季度至少开展一次监测。

建议九原工业园区设置环境空气自动监测点, 监测 SO₂、NO_x、硫化氢、氨、VOCs、甲醇等监测项目。监测点的数据要定期向社会公布, 接收社会监督。

(3) 噪声监测

根据《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法》相关规定, 厂界噪声每季度至

少开展一次监测。

(4) 地下水监测

拟在厂区(含现有工厂厂区)布设地下水污染监控点12个(潜水监测井9个,承压水监测井3个),见图10.7-1。其中,上游3个(潜水监测井3个),为背景值监测点;厂区6个(潜水监测井5个,承压水监测井1个),为跟踪监测点;下游3个(潜水监测井1个,承压水监测井2个),为污染扩散监测点。

在渣场布设地下水监测井4个(潜水监测井),其中上游1个,渣场1个,下游2个,见图10.7-2。

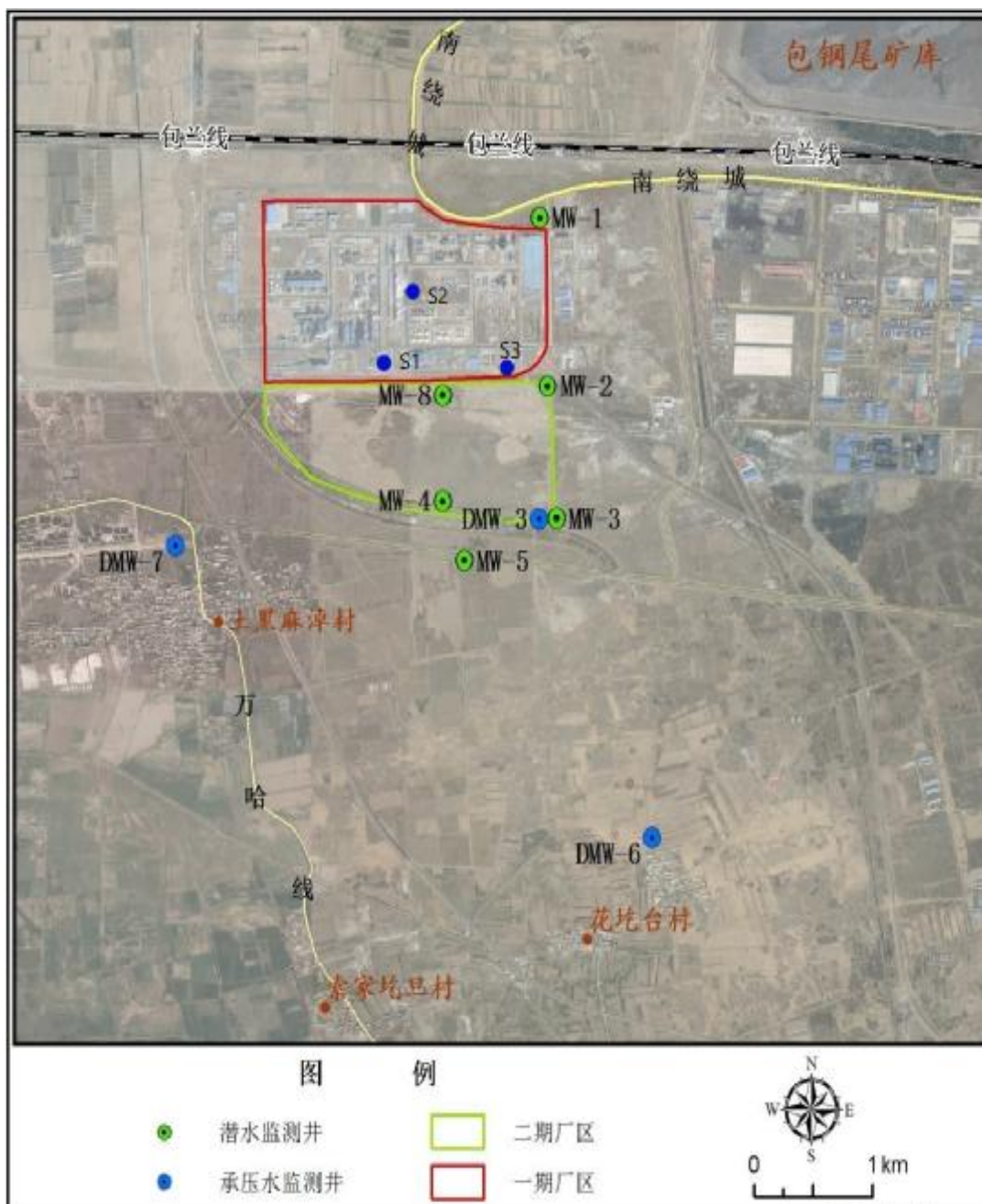


图 10.7-1 厂区地下水长期监测孔分布图

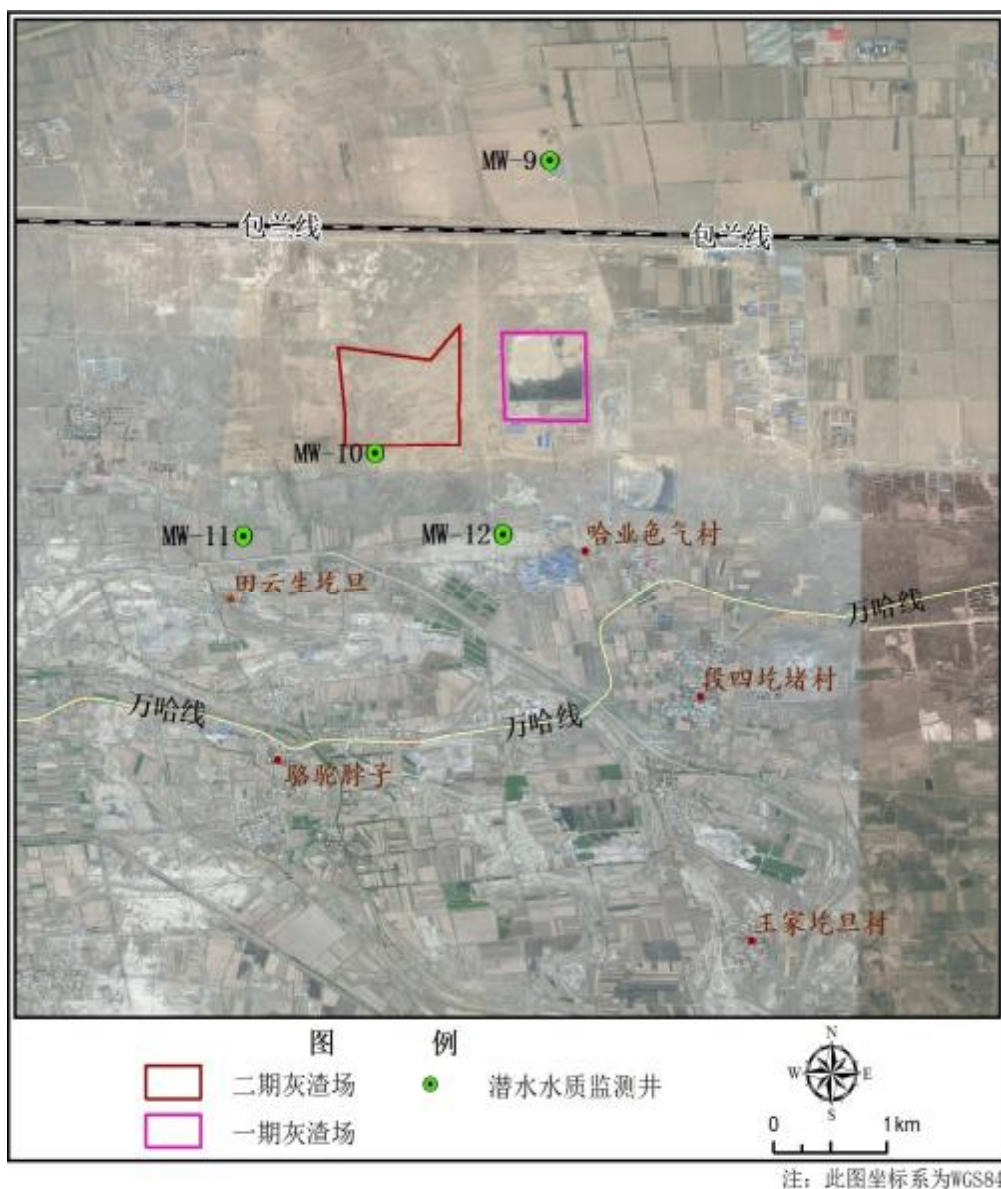


图 10.6-2 渣场地下水长期监测孔分布图

厂区监测点位监测因子包括：pH 值、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚类、氰化物、硫化物、高锰酸盐指数、氟化物、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、锌、铜、铁、锰、石油类、甲醇、二甲醚、MTBE（甲基叔丁基醚）。监测频率为每月一次。地下水监测井信息见表 10.6-3。

渣场监测点位监测因子包括：pH、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氨氮、挥发酚类、氰化物等，监测频次每季度一次。

①按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164—2004）要求，及时上报监测数据和有关图表。

②在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性。并将核查过的监测数据通告公司安全环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。应采取的措施如下：

表 10.6-3 厂区地下水长期监测孔信息表

编号	坐标 (WGS1984)		井状况	井深 (m)	监测层位	监测功能	监测目的	监测频率
	X	Y						
MW-1	109.653833	40.615621	新建井	30	潜水含水层	背景值监测点	监测可能来自场外污染对潜水含水层的影响	丰枯水期各监测一次
MW-2	109.654454	40.604644	现有井 SW-17	50	潜水含水层	背景值监测点	监测可能来自场外污染的影响以及厂区的背景值	每季度监测一次
MW-3	109.654568	40.596123	现有井 SW-18	50	潜水含水层	跟踪监测点	监测废甲醇罐区和危废中转站可能存在的泄漏	每季度监测一次
DMW-3	109.654369	40.596094	现有井 DW-18	120	承压含水层	跟踪监测点	监测可能产生的泄漏对承压含水层的污染	每季度监测一次
MW-4	109.646502	40.597088	现有井 SW-10	50	潜水含水层	跟踪监测点	监测污水处理厂可能存在的泄漏	丰枯水期各监测一次
MW-5	109.648133	40.593216	现有井 SW-19	50	潜水含水层	污染扩散监测点	监测可能产生的泄漏对下游潜水的污染	丰枯水期各监测一次
DMW-6	109.662312	40.574906	花圪台集中供水井	200	承压含水层	污染扩散监测点	监测可能产生的泄漏对下游承压水的污染	丰枯水期各监测一次
DMW-7	109.626187	40.594178	土黑麻淖新村集中供水井	200	承压含水层	污染扩散监测点	监测可能产生的泄漏对下游承压水的污染	丰枯水期各监测一次
MW-8	109.646504	40.604017	现有井 SW-15	50	潜水含水层	背景值监测点	监测可能来自场外污染对潜水含水层的影响	每季度监测一次
S1	109°38'24.22"	40°36'22.79"	新建井	30	潜水含水层	污染扩散监测点	监测可能产生的泄漏对下游潜水的污染	每季度监测一次
S2	109°38'38.30"	40°36'38.67"	新建井	30	潜水含水层	污染扩散监测点	监测可能产生的泄漏对下游潜水的污染	每季度监测一次
S3	109°39'02.60"	40°36'19.96"	新建井	50	潜水含水层	污染扩散监测点	监测可能产生的泄漏对下游潜水的污染	每季度监测一次

表 10.6-4 渣场地下水长期监测孔信息表

编号	坐标 (WGS1984)		井状况	井深 (m)	监测层位	监测功能	监测目的	监测频率
	X	Y						
MW-9	109.5808	40.6271	现有井 SW-3	50	潜水含水层	背景值监测点	监测渣场的区域背景值	丰枯水期各监测一次
MW-10	109.5670	40.6058	新建井	30	潜水含水层	跟踪监测点	监测渣场可能产生的泄漏对地下水的污染	丰枯水期各监测一次
MW-11	109.5566	40.5997	田云生圪旦集中供水井	50	潜水含水层	污染扩散监测点	监测渣场可能产生的泄漏对下游潜水的污染	丰枯水期各监测一次
MW-12	109.5771	40.5998	现有井 SW-5	50	潜水含水层	污染扩散监测点	监测渣场可能产生的泄漏对下游潜水的污染	丰枯水期各监测一次

- a. 了解全厂生产是否出现异常情况，出现异常情况的装置、原因。加大监测密度，如监测频率由每月（季）一次临时加密为每天一次或更多，连续多天，分析变化动向；
- b. 周期性地编写地下水动态监测报告；
- c. 定期对污染区的生产装置进行检查。

（5）土壤监测

监测点位：

在现有厂区气化装置、甲醇装置、罐区、污水处理场、厂外排污管线起点、厂外排污管线重点、现有渣场北侧、现有渣场北侧分别布设土壤监测点。

在拟建厂区拟建气化装置、甲醇装置、MTO 装置、污水处理场、拟建渣场南侧和拟建渣场北侧分别布设土壤监测点。

厂外上风向农田和厂区外下风向农田分别布设一个点位。

监测因子：

监测《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）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）中全部因子。

监测频次：1 次/年。

10.7.1.3 自行监测信息公开

根据环发〔2013〕81 号“关于印发《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》和《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法（试行）》的通知”的有关规定，企业应对自行监测的结果及信息公开。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。

企业应当在省级或地市级环境保护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。

10.7.1.4 事故应急环境监测方案

本项目应急监测依托企业自建的中心化实验室，该化实验室接受应急指挥小组的领导和安排，配备了相应的人员和设备。公司实施环境风险事故值班制度，配备应急监测设备和人员，随时接受来自公司总调度室、各部门室、各厂及社会人员的污染事故信息，及时采取应急监测方案，出动监测人员及分析人员，配合公司应急指挥小组进行环境事故污染源的调查与处置。

发生紧急污染事故时，监测人员应在有必要的防护措施和保证安全的情况下携带大

气和水质等监测必要的监测设施及时进入处理现场采样，随时监控事故单元泄漏、燃烧或爆炸的环境影响范围和程度，及时采取有效的处置措施，为应急指挥提供依据，制定应急监测方案。监测方案应根据事故的具体情况由指挥部作调整 and 安排。此外，本项目事故应急环境监测应与园区应急机构采取联动机制。

(1) 大气环境应急监测

发生火灾爆炸或有毒有害物质泄漏事故时，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生活居住区增设监测点：按事故类型对相关地点进行紧急高频监测，事故初期，采样 1 次/30min；随后根据空气中有害物浓度降低监测频率。监测项目根据事故发生情况应包括：SO₂、NO₂、H₂S、NH₃、CO、非甲烷总烃等。

(2) 水质应急监测

当本项目发生泄漏或火灾事故后，随时监控污水的水量、COD、甲醇、氨氮、TDS、SS 等主要监测因子；在本项目雨排口增设人工监测进行紧急高频次（至少 1 次/小时）监测点，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) 地下水及土壤应急监测

由于地下水及土壤的污染与地表水的污染表现相比过程较长，因此，事故发生后，在厂址周围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中相关污染物含量，了解事故对地下水及土壤的污染情况。根据污染情况，及时委托专业部门制定治理措施，防止污染的扩散。

10.7.2 环境质量监测计划

10.7.2.1 企业环境质量监测计划

一、环境空气质量监测

(1) 监测因子

特征因子：甲醇、H₂S、NH₃、苯并[a]芘（BaP）、氟化物、氰化物、苯乙烯、乙烯、汞、苯、甲苯、二甲苯、VOCs、酚、二噁英共计 15 项。

采样及分析方法均按照国家颁布的有效方法执行。

(2) 监测点位

厂区附近上风向选取一个监测点，下风向选取两个监测点。

(3) 监测频次

每个季度一次。

二、地下水环境质量监测

地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164—2004），结合项目厂址区域含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，布置地下水监测点（厂区监测点：MW-1、MW-2、MW-3、DMW-3、MW-4、MW-5、DMW-6、DMW-7、MW-8、S-1、S-2 和 S-3；渣场监测点：MW-9、MW-10、MW-11、和 MW-12）。

地下水监测计划如下：

(1) 监测频率

枯水期、平水期和丰水期各采样分析一次。

(2) 监测项目

结合项目原辅材料、生产工艺等，着重加强对特征污染物指标的监测的原则进行监测项目筛选确定。

常规监测项目：pH、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚类、氰化物、硫化物、高锰酸盐指数、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、锌、铜、铁、锰。

重点监测项目：氨氮、氟化物、石油类、甲醇、二甲醚、MTBE（甲基叔丁基醚）。

三、声环境质量监测

(1) 监测因子

等效 A 声级。

(2) 监测频率

每月一次。

10.7.2.2 九原工业园区环境监测计划

根据《内蒙古包头九原工业园区整体监测方案》，园区环境质量监测计划如下：

一、环境空气质量监测

根据《内蒙古包头九原工业园区整体监测方案》，九原工业园区拟设置 2 个环境空气自动站，1 个环境空气静态点位。

(1) 监测项目

□环境空气自动站监测项目

常规监测因子为：SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃。

特征监测因子为：H₂S、NH₃、苯并[a]芘、非甲烷总烃、氟化物、氰化物、乙烯、汞、二甲苯、VOCs、二噁英。

□环境空气静态点位监测项目

硫酸盐化速率、降尘、氟化物。

(2) 监测频次

24 小时自动监测。

根据本项目大气预测模拟结果，本项目排放的污染物在乌拉山脚下一带会出现浓度高点分布，为监控周边居民区的环境空气质量，建议园区在乌拉山脚下的哈德门村周边设置 1~2 个环境空气质量监测站，监测要求同上。

二、地表水环境质量监测

(1) 监测项目

pH、DO、COD、BOD₅、SS、NH₃-N、硫化物、氟化物、挥发酚、TDS、TP、石油类、氰化物、铜、锌、硒、砷、汞、铬、镉、铅、TN、苯、氯化物、粪大肠杆菌，共

计 25 项，同时记录水温。

采样及分析方法均按照国家颁布的有效方法执行。

(2) 监测点位

黄河画匠营子断面、排污口上游西河、西河入黄河口上游 500 m，西河入黄河口下游 500 m 和西河入黄河下游 5 km 处共布设 5 个监测点。

(3) 监测频次

每年至少枯水期监测一次。

三、地下水环境质量监测计划

(1) 监测项目

pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氟化物、氯化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、NH₃-N、Pb、As、Hg、Cr⁶⁺、Cd、Fe、Mn、Cu、Ni、高锰酸盐指数、总大肠菌群，共 22 项，并同步监测水井深度、水温。

(2) 监测点位

在园区内及周边区域共设 12 个地下水监测点，分别为 1#哈业脑包、2#煤制烯烃厂址、3#西厂汗、4#捣拉忽洞、5#哈林格尔、6#打圪坝、7#土黑麻淖、8#三银才村、9#灰渣场上游 1.5km 处、10#灰渣场、11#段四圪堵、12#花圪台。

(3) 监测频次

1 年 1 次。

四、土壤环境质量监测计划

(1) 监测项目

pH 值、铬、铜、铅、锌、镉、镍、砷、汞、石油类、挥发酚、氰化物、苯并芘、苯、总有机碳、挥发性有机物、半挥发性有机物等。

(2) 监测点位

在神华煤制烯烃、神华煤制烯烃改扩建、生态公园、机械加工制造区、万亩林场、海平面、金属制造、综合商务等地段各设置 1 个监测点，共布设 8 个土壤监测点。

(3) 监测频次

1 年 1 次。

10.8 与排污许可证制度的衔接

2019 年 9 月 6 日，生态环境部办公厅发布《关于征求〈排污许可申请与核发技术规范 煤炭加工—合成气和液体燃料生产（征求意见稿）〉等四项国家环境保护标准意见的函》（环办标征函〔2019〕48 号），根据《排污许可申请与核发技术规范 煤炭加工—合成气和液体燃料生产（征求意见稿）》，梳理本项目排污许可证大气污染物排放信息、水污染物排放信息、自行监测要求、执法（守法）报告要求、信息公开、环境管理台账记录要求如下，待行业排污许可申请与核发技术规范正式发布后，从其规定。

10.8.1 许可排放信息

本项目许可排放仅涉及大气污染物，具体许可排放信息见表 10.8-1。

表 10.8-1 本项目大气污染物许可排放信息一览

装置	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征				排气筒参数			排放 方式	排放 去向	排放口类型	备注
			污染物	许可排放浓 度 mg/m ³	许可排放 速率 kg/h	年许可排 放量 (t/a)	H/m	D/m	T/°C				
气化	磨煤干燥循环风机出口排放气	310333	NO _x	100	/	/	70	1	105	连续	大气	主要排放口	8根排放管
			VOCs	3	/	/							
			颗粒物	20	/	/							
	原煤仓排放气	6385	颗粒物	10	85	/	55	0.2	25	连续	大气	一般排放口	8根排放管
	冲洗水罐排放气	0.8	H ₂ S	/	0.33	/	15	0.2	35	连续	大气	一般排放口	6根排放管
渣池排放气	54	NH ₃	/	4.9	/	15	0.1	30	连续	大气	一般排放口	8根排放管	
		H ₂ S	/	0.33	/								
低温甲醇洗	低温甲醇洗尾气洗涤塔尾气	279406.89	H ₂ S	/	14	/	110	2.2	30	连续	大气	一般排放口	/
			CH ₃ OH	50	/	/							
硫回收	放空筒烟道气	8500 最大: 15300	SO ₂	100	/	6.24	60	0.8	55	连续	大气	主要排放口	/
			H ₂ S	/	5.2	/							
			NO _x	/	/	0.68							
			颗粒物	/	/	0.32							
甲醇合成	蒸汽过热炉尾气	18644.7	VOCs	/	/	/	30	1.2	135	连续	大气	一般排放口	/
			NO _x	100	/	/							
			颗粒物	20	/	/							
MTO	再生烟气	69536	NO _x	100	/	/	110	2.2	180	连续	大气	一般排放口	/
			VOCs	/	/	/							
			颗粒物	30	/	/							
C4/C5+	OCP 进料加热炉烟气	31634	VOCs	/	/	/	25	1.4	135	连续	排大气	一般排放口	/
			NO _x	100	/	/							
			颗粒物	20	/	/							
PE	添加剂加料系统废气	正常: 0 最大: 1216	颗粒物	20	/	/	20	0.15	常温	间断	大气	一般排放口	/
			VOCs	60	/	/							

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

装置	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征				排气筒参数			排放 方式	排放 去向	排放口类型	备注
			污染物	许可排放浓 度 mg/m ³	许可排放 速率 kg/h	年许可排 放量 (t/a)	H/m	D/m	T/°C				
PE	粒料干燥排气	30175	颗粒物	20	/	/	32	1.3	60	连续	大气	一般排放口	/
	混炼机进料料斗和出口过滤器排气	151	颗粒物	20	/	/	15	0.1	85	连续	大气	一般排放口	/
	掺混料仓放空气	37000	颗粒物	20	/	/	20	1.8	常温	连续	大气	一般排放口	/
	淘析器排气	23000	颗粒物	20	/	/	18.5	0.8	30	连续	大气	一般排放口	/
PP	添加剂加料系统废气	正常: 0 最大: 1719	颗粒物	20	/	/	20	0.15	常温	间断	大气	一般排放口	/
			VOCs	60	/	/							
	粒料干燥排气	34520	颗粒物	20	/	/	32	1.3	60	连续	大气	一般排放口	/
	混炼机进料料斗和出口过滤器排气	197	颗粒物	20	/	/	15	0.1	85	连续	大气	一般排放口	/
	掺混料仓放空气	41000	颗粒物	20	/	/	20	1.8	常温	连续	大气	一般排放口	/
淘析器排气	25000	颗粒物	20	/	/	18.5	0.8	30	连续	大气	一般排放口	/	
公用工程	RCO	12864	颗粒物	20	/	0.24	30	1	150	8000	大气	主要排放口	/
			VOCs	60	/	1.04							
	废碱焚烧烟气	8482	NO _x	500	/	6.80	35	1.2	87	8000	大气	主要排放口	/
			CO	80	/	/							
			HF	7.0	/	/							
			HCl	70.0	/	/							
			砷、镍及其化合物	1.0	/	/							
			镉及其化合物	0.1	/	/							
			铅及其化合物	1.0	/	/							
			铬、锡、锑、铜、锰及其化合物	4.0	/	/							
			汞及其化合物	0.1	/	/							
二噁英类	0.5TEQng/m ³	/	/										
烟尘	80	/	2.0										

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书

装置	污染源	废气量 m ³ /h	污染物特征				排气筒参数			排放 方式	排放 去向	排放口类型	备注
			污染物	许可排放浓 度 mg/m ³	许可排放 速率 kg/h	年许可排 放量 (t/a)	H/m	D/m	T/°C				
公用工程	污水处理除臭	94000	H ₂ S	/	0.9	/	25	1.4	20	8000	大气	一般排放口	/
			NH ₃	/	14	/							
			VOCs	120	/	/							
储运工程	碎煤系统废气	2×4000	颗粒物	120	23	/	30	0.25	常温	8000	大气	一般排放口	/
	转运站废气	3×3000	颗粒物	120	23	/	30	0.25	常温	8000	大气	一般排放口	/
	罐区 VOCs 尾气	450	VOCs (甲醇)	50	/	/	15	0.2	常温	8000	大气	一般排放口	/
	装车栈台 VOCs 尾气	13125	VOCs	/	/	/	15	0.16	常温	220		一般排放口	/
	两聚包装料仓排放气	80000	颗粒物	20	/	/	30	2.0	常温	8000	大气	一般排放口	/
公用工程	火炬	/	SO ₂	/	/	/						其他排放口	/
			NO _x	/	/	/							
			VOCs	/	/	/							
企业边界			非甲烷总烃	4	/	/	厂界						
			颗粒物	1	/	/							
			H ₂ S	0.06	/	/							
			NH ₃	1.5	/	/							
			臭气浓度	20 (无量纲)	/	/							
			甲醇	12	/	/							

10.8.2 执行报告要求

企业应按照排污许可证中规定的内容和频次定期上报年度执行报告和季度执行报告，并保证执行报告的规范性和真实性。

年度执行报告内容应包括：排污单位基本情况、自行监测执行情况、环境管理台账执行情况、实际排放情况及合规判定分析、信息公开情况、排污单位内部环境管理体系建设与运行情况、其他排污许可证规定的内容执行情况、其他需要说明的问题、结论、附图附件等。

季度执行应至少包括污染物实际排放浓度和排放量，合规判定分析，超标排放或污染防治设施异常情况说明等内容。

10.8.3 信息公开

企业应设置全厂环保信息管理系统，并应根据环境保护部第 31 号令《企业事业单位环境信息公开办法》向社会公开环境信息，公开包括但不限于以下信息：

- ①基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；
- ②排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；
- ③防治污染设施的建设和运行情况；
- ④建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；
- ⑤突发环境事件应急预案；
- ⑥其他应当公开的环境信息；
- ⑦环境自行监测方案。

10.8.4 环境管理台账记录要求

企业应建立环境管理台账记录制度，落实相关责任部门和责任人，明确工作职责，真实记录污染治理设施运行、自行监测和其他环境管理等与污染物排放相关的信息，并对环境管理台账的真实性、完整性和规范性负责。

为便于携带、储存、导出及证明排污许可证执行情况，环境管理台账应采用电子化储存和纸质储存两种形式同步管理，保存期限不少于 3 年。

10.8.4.1 记录内容

企业环境管理台账的记录内容应包括：污染防治设施运行管理信息、监测记录信息及其他环境管理信息等。污染防治措施和排放口编码信息应与排污许可证副本中载明信息一致。

(1) 污染治理设施运行

污染治理设施运行信息应按照设施类别分别记录设施的实际运行相关参数和维护记录。

a) 正常情况

- 1) 运行情况：是否正常运行、治理效率、副产物产生情况等。

①有组织废气治理设施记录设施运行时间、运行参数等。

②无组织废气排放控制记录措施执行情况，包括除尘设施的维护、保养、检查等运行管理情况。

③废水处理设施包括装置预处理设施和污水处理厂预处理设施、生化处理设施、深度处理及回用设施三部分，分别记录进水水量、出水水量、药剂名称及使用量、投放频次、电耗、污泥产生量等。

2) 主要药剂添加情况：添加或者更换时间、添加或者更换量等；

3) 涉及DCS系统的还应记录DCS曲线图。DCS曲线图应按不同污染物分别记录，至少包括烟气量、污染物进出口浓度等；

b) 异常情况

记录起止时间、污染物排放情况（排放浓度、排放量）、异常原因、应对措施、是否向地方生态环境主管部门报告、检查人、检查日期及处理班次等。

(2) 自行监测

按照HJ 819的规定执行，待行业自行监测技术指南发布后，从其规定。

监测质量控制按照HJ/T 373和HJ 819等规定执行。

a) 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) 自动监测运维记录：包括自动监测及辅助设备运行状况、系统校准、校验记录、定期比对监测记录、维护保养记录、是否故障、故障维修记录、巡检日期等。

(3) 其他环境管理要求

a) 污染防治可行技术中各项运行管理要求落实情况、雨水外排情况等。

b) 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。

c) 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。

d) 应记录气化炉周期性开停车的起止时间、情形描述、处理措施和污染物排放情况。

e) 火炬应记录火炬气流量、组成及热值，火种气流量。

f) 无组织废气污染防治措施管理维护信息：管理维护时间及主要内容等。

g) 特殊时段环境管理要求：具体管理要求及执行情况。

h) 其他信息：法律法规、标准规范确定的其他信息，企业自主记录的环境管理信息。

10.8.4.2 记录频次

(1) 污染治理设施运行管理信息

a) 运行情况：按日记录，1次/日。

b) 主要药剂添加情况：按日或者批次记录，1次/日或批次。

c) 异常情况：按照异常情况期记录，1次/异常情况期。

(2) 监测记录信息

按照HJ 819规定执行。

(3) 其他环境管理信息

废气无组织污染防治措施管理信息，按措施落实周期记录。

11 综合评价结论

11.1 建设项目概况

神华包头煤制烯烃项目是国家“十一五”期间核准的第一个大型煤制烯烃工业示范工程。项目2011年进入商业化运行，2014年6月通过国家发改委委托内蒙古自治区发改委组织的竣工验收，项目投产后取得了良好的经济效益和社会效益。为进一步规模化、集约化、现代化综合利用煤炭资源，提升煤制烯烃这一新兴煤化工产业的核心竞争力，打造神华包头新型煤化工基地，神华包头煤化工有限责任公司拟启动煤制烯烃升级示范项目，将现有装置的规模和能力扩大。升级示范后，煤制甲醇的产能拟由180万吨/年增加到380万吨/年，甲醇制烯烃的产能由60万吨/年增加到130万吨/年，以进一步体现规模效益。

本项目的建设是国家能源政策的需要，是促进本地区经济发展的需要，是企业长期稳定发展的需要。项目的建设将为我国的快速发展提供大量的基本化工原料、为内蒙古地区的经济腾飞增添新动力，对我国经济可持续发展具有重大意义。本升级示范项目以布尔台煤矿、寸草塔二矿和上湾煤矿煤炭为原料，主要生产工序为粉煤加压气化制甲醇、甲醇转化制烯烃、聚乙烯、聚丙烯等，生产聚乙烯和聚丙烯产品，项目总投资为XXX万元。

本项目由主体工程、公用工程、辅助设施、环保工程、储运工程及厂外渣场组成。

主体工程：空分装置（含空压站）、煤制甲醇装置（包括气化、变换、低温甲醇洗、冷冻站、硫回收、甲醇合成装置）、甲醇制烯烃装置、烯烃分离装置、MTBE/丁烯-1装置、C₄/C₅₊综合利用装置、聚乙烯和聚丙烯装置等。

公用工程和辅助设施：本项目公用工程和辅助设施尽可能充分依托现有工程。新建4座循环水场，1座化学水处理站；设置3个火炬系统，高架火炬即高、低压富氢火炬系统、低压及低低压重烃火炬系统、酸性气火炬系统。高、低压富氢火炬，低压、低低压重烃火炬、酸性气火炬3个火炬按捆绑式火炬设计，布置在1个火炬塔架上，按固定式火炬设计，全厂火炬高度为150m。其他公用及辅助设施根据本项目进行适应性配套改造或扩建。

储运工程包括：卸储煤、全厂罐区及装卸栈台、仓库、管廊，厂内铁路等工程适应性配套改扩建。

环保工程包括：废气处理、废水处理（生化处理、回用水装置和分盐蒸发结晶装置）、事故池、废水缓冲池等；废碱液焚烧炉、厂外渣场和危险废物暂存库；噪声防治设施等。

本项目依托工程包括厂外供水管线，厂外铁路专用线等，均不在本项目评价范围内。

本项目的单位烯烃产品综合能耗为2.22吨标煤，低于2.8吨标煤的要求，耗新鲜水为9.47吨，低于16吨的准入要求。本项目能源转化效率为45.06%，满足大于44%的《现代煤化工产业创新发展布局方案》准入要求。

11.2 环境质量现状

11.2.1 环境空气

根据内蒙古自治区生态环境厅公开发布的《2018 年内蒙古自治区生态环境状况公报》，其中可吸入颗粒物和细颗粒物年平均浓度超标，可以判定本项目所在区域为环境空气质量不达标区。

收集包头市 2018 年城市空气质量日报数据，按照 HJ663 对包头市 2018 年各基本污染物的进行评价，基本污染物环境质量现状监测结果 SO₂ 和 NO₂ 的 24 小时平均第 98 百分位数分别为 56 μg/m³ 和 69 μg/m³，占标率分别为 37.3% 和 86.3%；PM₁₀、PM_{2.5} 和 CO 的 24 小时平均第 95 百分位数分别为 204 μg/m³、79 μg/m³ 和 2.1 mg/m³，占标率分别为 136%、105.3% 和 52.5%；O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 143 μg/m³，占标率为 89.4%。SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 年平均浓度分别为 22 μg/m³、36 μg/m³、90 μg/m³ 和 36 μg/m³，占标率分别为 36.7%、90%、128.6% 和 102.9%。PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的 24 小时平均第 95 位数和年平均浓度超过《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）二级标准。

根据本项目开展的环境现状监测结果，其他污染物监测结果表明，氟化物的 1 小时平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）二级标准要求，最大占标率为 22.5%；总悬浮颗粒物和二噁英的 24 小时平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）二级标准和相关标准要求，最大占标率分别为 85.7% 和 46.7%。硫化氢和氨 1 小时平均浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中浓度参考限值，最大值占标率分别为 60% 和 35.5%；非甲烷总烃 1 小时平均浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》中推荐值（2.0 mg/m³），最大占标率为 25.5%。甲醇、苯、甲苯、二甲苯、氯化氢、酚、汞、BaP、乙烯、氰化氢等污染物项目未检出。

11.2.2 地下水环境

评价选取地下水水质监测点 28 个，其中潜水水质监测点 20 个，承压水水质监测点 8 个（包括 4 个现有集中供水井）。对地下水作为生活饮用水质进行评价，地下水质量评价执行《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）中 III 类水质标准和《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）等标准进行评价。经分析，评价区部分潜水及承压水监测井地下水中总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氨氮、亚硝酸盐氮、高锰酸盐指数、氟化物、铁、锰均存在超标现象，其他监测井的水质指标可达到《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）中 III 类标准的要求。

11.2.3 声环境

项目厂界和环境敏感点各监测点噪声监测值昼间为 45.6~52.7 dB（A），夜间为 43.0~49.6 dB（A），分别满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）和《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中 3 类标准要求，声环境质量现状良好。

11.2.4 土壤环境

本次环境现状监测共设置 13 个监测点位，共设置 11 个柱状样和 2 个混合样。在评

价区域土壤中，监测点位各监测指标均低于《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）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）风险管控标准，本地区土壤环境质量良好。

11.2.5 环境保护目标

本项目的环境空气保护目标主要包括九原区哈林格尔镇的段四圪堵村、土黑麻淖村、全巴图村、山羊圪堵村、南圪堵村、锁纳村等，哈业胡同镇的乌兰计一村以及区域内的土黑麻淖幼儿园、哈林格尔敬老院等，阿嘎如泰苏木的乌兰计五村以及昆都仑区卜尔汉图镇的背锅窑村、乌兰计二村、乌兰计三村、乌兰计七村、以及区域内的全巴图卫生院、土黑麻淖卫生室及乌兰计一村卫生室等。

评价区范围内没有在用、备用和规划的集中式地下水饮用水水源保护区。本次地下水环境保护目标主要为拟建项目场地地下水径流下游方向的第四系含水层，主要为村庄分散式居民饮用水井。

11.3 污染物排放情况

本项目实施后，最终的污染物排放情况如下：

11.3.1 大气污染物排放情况

经核算，本项目二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物排放量分别为 31.04 吨/年、342.14 吨/年、101.41 吨/年、282.52 吨/年。

根据国家污染物排放总量控制管理要求，本项目新增污染物排放总量指标已得到包头市生态环境局和内蒙古自治区生态环境厅的初审意见确认。其中二氧化硫 32 吨/年从自治区 2018 年核定的包头市大安钢铁有限责任公司烧结机脱硫改造减排二氧化硫 339.46 吨/年中分配；氮氧化物 350 吨/年从自治区 2018 年核定的包头冀东水泥有限公司脱硝改造工程减排氮氧化物 546.88 吨/年中分配；颗粒物 102 吨/年从华电内蒙古能源有限公司包头发电分公司汽车卸煤沟全封闭改造工程减排烟粉尘 184.5 吨/年中分配；挥发性有机物 283 吨/年从包头市 240 座加油站改造减排量挥发性有机物 363.26 吨/年中分配。

11.3.2 水污染物排放情况

本项目的生产废水、生活污水和污染雨水通过废水回用深度处理、膜浓缩蒸发结晶处理，实现废水不外排。当本项目污水处理及回用系统发生运行故障和运行不稳定等非正常工况时，利用厂内配套建设的各种缓冲储池（罐）或现有工程污水处理系统富余处理能力进行缓冲与处理。同时通过“以新带老”，对现有工程污水处理系统排水进行“控盐提质”升级改造，将现有工程回用水装置的反渗透浓水通过本项目新建的膜浓缩及分盐蒸发结晶装置提取盐分、进行水质提标处理，处理后的淡水全部回用。

本项目建成后，最终实现全厂废水不外排。本项目通过采取各种节水工艺和节水措施，如大量采用空冷技术、采用闭式循环水系统、节水消雾冷却塔技术、采用电驱动替代蒸汽驱动和废水回用技术等，极大地降低了本项目水资源消耗。

11.3.3 固体废物排放情况

本项目工业固体废物总产生量为 692835.68 吨/年，其中一般工业固体废物为 671642.9 吨/年，危险废物为 21192.78 吨/年。本项目一般工业固体废物主要有气化装置的气化粗渣和细渣、空分过程产生的废分子筛、废水回用装置产生的无机污泥、MTO 装置废催化剂等。其中气化粗细渣综合利用，目前建设单位已与两家单位签订了灰渣综合利用意向协议，不能综合利用的部分送渣场填埋，废分子筛、MTO 装置废催化剂、无机污泥送渣场填埋处理。

本项目工艺过程产生的危险废物主要为废催化剂、废瓷球、废吸附剂、废干燥剂、蒸发结晶过程中产生的杂盐等，有回收价值的废催化剂交由厂家回收处理，无回收价值的委托有资质的单位处理；污水处理场产生的生化污泥送现有工程水煤浆气化炉资源化利用；烯烃分离废碱液送本项目配套建设的废碱液焚烧炉焚烧处理；C4/C5+综合利用装置废碱液送现有工程水煤浆气化处理；不能资源化回收利用的杂盐暂按危险废物管理，外委有资质单位处理或处置。

综上，本项目产生的工业固体废物均得到合理、有效的处理或处置，无直接外排。

11.3.4 噪声排放情况

本项目建成投运后，厂界各监测点噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）中的 3 类标准；敏感点噪声预测值均满足《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中的 3 类标准；本项目对区域声环境影响很小。预测结果表明，火炬在 100m 距离外，噪声贡献值可衰减至 55 dB（A）以下，能满足《声环境质量标准》（GB 3096—2008）的 3 类标准夜间标准值，而本工程火炬周边的敏感点均在 700 m 以外。因此，非正常工况火炬放空对周边敏感点的影响较小。

11.4 主要环境影响

11.4.1 大气环境影响

本项目投入正常运行后，通过大气扩散模型预测分析与评价，得出以下结论：

（1）根据工程分析结果，本项目新增污染源排放污染物项目的总量指标及替代削减源不在《包头市人民政府关于印发〈包头市打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案〉的通知》（包府发〔2018〕60 号）中所列削减源清单中。

（2）新增污染源正常排放下各污染物短期浓度贡献值占标率及叠加现状值后最大浓度占标率均小于 100%；

（3）新增污染源正常排放下各污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 30\%$ ；

（4）项目环境影响符合环境功能区划。现状达标污染物项目 SO_2 、 CO ，叠加背景浓度后预测浓度值满足 GB 3095 二级标准要求；对于只有短期浓度限值的污染物项目 NMHC、 H_2S 、 NH_3 和甲醇，叠加背景浓度后预测浓度值满足相应环境质量标准要求；

现状超标污染物项目 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ ，包头市为本项目配套确定了区域削减方案，通过模型计算实施区域削减方案后预测范围的年平均质量浓度变化率 k ，分别为 $k_{\text{PM}_{10}} = -$

39.83%和 $k_{PM2.5} = -49.66\%$ ，均小于 -20% ，因此可以判定实施区域削减方案后，区域环境质量整体可得到改善。

(5) 本项目预测将事故状态时废气通过高压富氢火炬排放作为非正常工况，非正常工况下新增污染源排放的污染物项目 SO_2 、 CO 、 H_2S 和 HCl 短期浓度贡献值在各敏感目标均达标。

(6) 本项目大气环境防护距离范围为厂界外扩155~1200 m的范围，灰渣场设置大气环境防护距离为150 m的范围；同时根据环办〔2015〕111号文的要求，本项目需设置以气化装置边界为中心，距离为2200 m的卫生防护距离。九原工业园区目前正在实施土黑麻淖旧村居民的搬迁安置工作。因此，在落实上述搬迁安置的前提下本项目卫生防护距离内不存在集中居住区等环境敏感点。

本项目建设运营不会恶化当地的环境空气质量，包头市人民政府已提出了当地环境空气质量改善措施方案并予以逐步分年度落实。建议在项目运行后重点加强对区域环境中特征因子的动态监测。总体来看，从环境空气角度本项目建设可行。

11.4.2 地表水环境影响

本工程将污水分质分类处理，采用生化、回用、浓缩和蒸发结晶的方式处理后达到产水全部回用，不外排。

本工程设置浓盐水暂存池、废水暂存池和全厂事故水池，确保非正常工况、事故工况排水截留在厂区范围内，不会对地表水环境造成污染。

11.4.3 地下水环境影响

在运营期内的正常状况下，本项目不会对地下水环境产生影响。地下水污染预测结果表明，在非正常状况或事故状态下，预测污染因子在泄漏点及下游一定范围出现不同程度的超标现象。由于地下水径流缓慢，连续渗漏情景下20年后污染物仍存在较大面积超标，但未扩散至下游的村庄和黄河，不会对村庄潜水水质和黄河水质产生影响。事故一次性渗漏情景下污染物会导致潜水层在较长一段时间超标，但最终被稀释而不再超标。从污染物垂向迁移预测结果来看，由于潜水层以下有厚层且连续稳定的粘性土，其隔水作用明显，不会对承压含水层水质造成影响。

根据《关于印发九原工业园区及周边村庄饮用水给水工程方案的通知》（内蒙古包头九原工业园区管理委员会〔2019〕47号），为了改善和解决园区内企业员工及周边村庄居民的饮水问题，园区管委会拟建一个日处理万吨的生活供水厂及配套供水管道。画匠营子水源地的工业用水，经九原工业园区生活供水厂二次净化达到饮用水标准，然后通过供水管道输送到各企业及住户，预计2020年10月投入使用。因此，本项目建设不会对周边居民饮用水源造成影响。

11.4.4 土壤环境影响

本项目厂区除了绿化用地以外，生产装置及设施区域内全部都是混凝土路面，基本没有直接裸露的土壤存在，因此，本工程发生物料泄漏对厂内的土壤影响有限，事故后及时控制基本不会对厂内的土壤造成严重污染。拟建工程事故泄漏物料对厂区外部的土

壤污染更低，其对土壤的污染主要是由泄漏到大气环境中的事故污染物沉降到土壤中引起的。但是项目事故泄漏污染物总量不高，而且是属于短期事故，通过大气沉降对厂界外土壤造成污染的可能性很小。

本项目场地土壤为主要为素填土和粉土，厚度在 2.3 m 左右，分布连续稳定，其渗透系数 0.77~1.35 m/d，渗透性较强，包气带防污性能弱，污染物易向下部运移。拟建项目应严格按照要求做好分区防渗，加强渗漏检测工作，发生事故后及时清理污染土壤，可减弱污染事件对土壤的影响，进一步保护项目场地的土壤环境。

在非正常状况下（污水储存装置发生渗漏），由于区域地下水埋藏于装置底部以上，因此下渗的污水将直接进入含水层，并随地下水流动对下游土壤层产生污染。因此，企业应严格落实做好分区防渗，同时加强巡视，尽可能减少非正常状况的发生，防止污染事故的发生。本项目的建设对土壤环境的影响可接受。

11.4.5 声环境影响

预测结果表明，本项目建成投运后敏感点噪声预测值均满足《声环境质量标准》（GB 3096—2008）中的 3 类标准；本项目对区域声环境影响较小。火炬噪声在 100 m 距离外的噪声贡献值可衰减至 55 dB（A）以下，能满足《声环境质量标准》（GB 3096—2008）的 3 类标准，而本工程火炬周边的敏感点均在 700 m 以外。因此，非正常工况火炬对厂界和周边声环境的影响较小。

11.4.6 固体废物环境影响

本项目实施后，工业固体废物处理/处置率达到 100%。危险废物贮存库和盐泥及副产盐暂存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18599—2001）的要求建设。因此，本工程工业固体废物的处理和处置，符合“减量化、资源化和无害化”的原则，满足《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的要求，对环境影响是可接受的。

一般工业固体废物

11.4.7 环境风险影响

根据环境风险评价结果，本项目环境风险影响如下：

气化炉出口管线法兰破损发生合成气泄漏扩散，在最不利气象条件下 CO 大气毒性终点浓度-1 的影响范围为 2692.6 m，大气毒性终点浓度-2 的影响范围为 5157.5 m。在此范围内，超终点浓度-1 的敏感点有土黑麻淖村（含土黑麻淖卫生室 1#、土黑麻淖卫生室 2#）等敏感目标共 1874 人；超终点浓度-2 的敏感点有索家圪旦村、全巴图东村、全巴图西村、上段四圪堵、花圪台东村、花圪台西村、山羊圪堵村、乌兰计三村、乌兰计三村、土黑麻淖村（含土黑麻淖幼儿园、土黑麻淖卫生室 1#、土黑麻淖卫生室 2#）、全巴图卫生院、哈林格尔敬老院等敏感保护目标共 7393 余人。在最常见气象条件下 CO 泄漏大气毒性终点浓度-1 影响范围为 950.6 m，大气毒性终点浓度-2 最大范围为 1939.5 m。在此范围内，超终点浓度-1 和终点浓度-2 的敏感点均为土黑麻淖村共 1874 人。

进入制硫燃烧炉火嘴的酸性气管线发生破裂 H₂S 泄漏扩散，在最不利气象条件下

H₂S 大气毒性终点浓度-1 的影响范围为 2206.7 m，大气毒性终点浓度-2 的影响范围为 3242.7 m。在此范围内，超终点浓度-1 和终点浓度-2 的敏感点有土黑麻淖村（含土黑麻淖卫生室 1#、土黑麻淖卫生室 2#）和土黑麻淖幼儿园等敏感目标共 1967 人。在最常见气象条件下 CO 泄漏大气毒性终点浓度-1 影响范围为 689.4 m，大气毒性终点浓度-2 最大范围为 988.3 m。在此范围内，无超终点浓度-1 和终点浓度-2 的敏感点存在。

甲醇溶剂罐泄漏后液池蒸发源项甲醇扩散，在不利气象条件下甲醇大气毒性终点浓度-1 的影响范围未出现，大气毒性终点浓度-2 的影响范围为 27.42 m。在最常见气象条件下甲醇扩散大气毒性终点浓度-1 最大影响范围为 15.3 m，大气毒性终点浓度-2 最大范围没有出现。

一旦上述环境风险事故情形发生，以上区域范围内的人要按照既定的应急预案和撤离路线进行应急和防护，避免因事故造成的急性损害事件发生。

11.5 公众意见采纳情况

公众参与以现场张贴公告、网站信息公开、媒体公告的形式听取评价范围内有关单位及群众代表对项目建设的意见和建议。

建设单位于 2015 年 3 月 12 日在九原区人民政府网站和九原工业园区网站进行了第一次信息公开。

建设单位于 2019 年 11 月 11 日在九原区人民政府网站（<http://www.jiuyuanqu.gov.cn/information/jiuyuan36/msg11596181001.html>）进行了征求意见稿网络信息公开，公示内容包括环境影响报告书征求意见稿、获取全文的网络链接、查阅纸质报告书的方式和途径、公众意见表的网络链接、公众提出意见的起止时间等内容。第二次网络信息公开日期为 2019 年 11 月 11 日~2019 年 11 月 22 日，共 10 个工作日，信息公开网站为九原区人民政府网站（<http://www.jiuyuanqu.gov.cn/>）为九原区唯一官方网站，关注的公众较多，易于项目信息的传播。

2019 年 11 月 12 日、11 月 15 日和 11 月 20 日分三次在《包头日报》上刊登神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响评价公开信息，并于 2019 年 11 月 11 日在周边环境保护目标同时进行了现场张贴公告，并解答周围群众问题。

2019 年 12 月 23 日，建设单位在九原区人民政府网（<http://www.jiuyuanqu.gov.cn/>）公示了拟报批的环境影响报告书全文和公众参与说明。

环评信息公开期间，没有收到反对意见，但不可忽视项目存在的大气、固体废物、噪声等方面的污染因素，要求建设单位从思想上、工艺技术上和环保措施落实上引起高度的重视，采取相应的、切实可行的落实环保措施，真正减小工程对环境的污染和对公众的不利影响。

11.6 环境保护措施

11.6.1 废气环境保护措施

本工程采取的废气治理措施主要包括火炬燃烧后高空排放、回收有用成分、可燃气

体回收作为燃料气、直接高空排放等。

气化装置开停车及事故废气主要污染物为 CO、H₂S 和 COS，还含有少量 CH₄、HCN 等，送火炬焚烧。闪蒸酸性气中主要污染物为 CO、H₂S、COS 和 HCN 等，正常工况下经变换装置处理后送硫回收装置，事故工况下送火炬焚烧。真空泵分离罐排气中含有少量 H₂S，含量约 2.47% (vol)，送硫回收装置生产硫磺。循环风机出口排放气主要污染物为颗粒物满足《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB 9078—1996) 表 2 二级标准要求；原煤仓排放气主要污染物为颗粒物，满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297—1996) 二级排放标准要求；粉煤仓过滤器减压排放气送至低温甲醇洗装置尾气洗涤塔水洗后高空排放，H₂S 满足《恶臭污染物排放标准》(GB 14554—93) 中二级排放限值要求，甲醇满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571—2015) 中表 6 排放限值要求；冲洗水罐排放气、渣池排放气中的 H₂S 浓度均较小，一般小于 3 ppm，满足《恶臭污染物排放标准》(GB 14554—93) 中二级排放限值要求，通过排气筒排放。

变换装置汽提气冷凝器分离器不凝气中含有 H₂S，送硫回收工段生产硫磺，不直接排放。低温甲醇洗装置尾气洗涤塔尾气中的主要污染物为 H₂S 和甲醇，H₂S 满足《恶臭污染物排放标准》(GB 14554—93) 中二级排放限值要求，甲醇满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571—2015) 中表 6 排放限值要求，通过排气筒排放。

本项目硫回收装置拟采用二级 Claus+尾气加氢还原+碱法脱硫，经吸收后的尾气经过尾气焚烧炉焚烧后在脱硫塔中采用 NaOH 进行脱硫，SO₂ 排放满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570—2015) 中表 4 排放限值要求，H₂S 满足《恶臭污染物排放标准》(GB 14554—93) 中二级排放限值要求。

氢回收装置非渗透气、稳定塔回流罐不凝气、甲醇膨胀罐膨胀气中含有 H₂、CO、CH₄、甲醇等可燃组分，送燃料气管网作燃料。本项目不新增甲醇罐，现有甲醇罐区各贮罐均采用内浮顶罐并用 N₂ 保护。甲醇合成装置事故工况下净化气送高压富炔火炬，甲醇气送低压火炬。蒸汽过热炉尾气主要污染物为 NO_x、颗粒物，其浓度可以满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571—2015) 中表 5 排放限值要求，高空排放。

MTO 装置的再生烟气采用四级旋风分离器除去催化剂粉末，再经再生烟气过滤器回收所夹带的催化剂，然后经余热锅炉回收化学能和热能，各污染因子的排放最终满足《石油炼制工业污染物排放标准》(GB 31570—2015) 中表 4 排放限值要求，高空排放。

烯烃分离装置脱甲烷塔顶、乙烯精馏塔底物料含有甲烷、乙烷等烃类物质，送燃料气管网利用；反应器/干燥器再生尾气等，含有 VOCs 气体，送火炬焚烧。

MTBE/丁烯-1 装置安全阀紧急排放气、甲醇回收系统排放气、第一精馏塔排放气，含有 H₂ 及 C₃、C₄ 等含 VOCs 气体，送低压火炬焚烧处理。

C4/C5+综合利用装置 OCP 再生废气送 MTO 装置 CO 余热锅炉处理；OCP 进料加热器烟道气外排污染物浓度满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB 31571—2015) 中表 5 排放限值要求，高空排放。

聚乙烯装置排放的废气主要是含 VOCs 气体和含尘气体，装置内含烃气体、原料精制系统废气送 RCO 燃烧处理；含尘气体主要来源于粒料干燥系统、混炼机、粒料料仓

等，经除尘处理后满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572—2015）中表 5 排放限值要求，排入大气。

聚丙烯装置排放的废气主要是含 VOCs 气体和含尘气体，粒料干燥系统、混炼机、粒料料仓等排放颗粒物，经除尘满足《合成树脂工业污染物排放标准》（GB 31572—2015）中表 5 排放限值要求，排入大气。含 VOCs 气体送 RCO 焚烧。

在输送系统的设备转运处即物料卸料点均设置粉尘回收装置。为保证系统内干净整洁，防止煤粉尘对人体造成伤害，系统内设置水冲洗装置。

对污水处理场的生化处理设施、污泥处理设施等产生的臭气进行密闭引风收集，集中进入除臭处理系统处理，臭气处理采用生物处理除臭工艺+活性炭吸附组合技术进行深度净化，处理后的尾气达到《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）和《恶臭污染物排放标准》（GB 14554—93）标准要求。

11.6.2 废水环境保护措施

本项目污水处理系统包括污水生化处理装置、废水回用装置、高效膜浓缩装置、分盐蒸发结晶装置和废碱液焚烧装置。

污水生化处理装置设计规模为 650 m³/h，主要处理全厂的生产、生活污水，采用预处理+ A/O 生化处理+深度处理（反硝化生物滤池+曝气生物滤池）的工艺。

废水回用装置设计规模为 1350 m³/h，主要处理污水处理生化出水、循环水站排污水、脱盐水处理及其它装置清净下水等，采用石灰/碳酸钠软化+高效沉淀+过滤+超滤+反渗透处理工艺。

高效膜浓缩装置设计规模为 700 m³/h，用于处理废水回用装置的含盐废水和现有工程回用水装置的反渗透浓水，采用缓冲调节+化学软化高效沉淀池+过滤+离子交换+脱碳塔+纳滤+反渗透处理技术流程。

分盐蒸发结晶装置设计规模为 100 m³/h，用于处理高效膜浓缩装置的高含盐废水，主要采用纳滤分盐与蒸发结晶分盐相结合的两级分盐技术。

废碱液焚烧装置设计规模为 1.5 t/h，用于处理烯烃分离装置产生的废碱液。

全厂除在污水处理场设必要的满足工艺正常运行的各类水池、水罐外，本项目还设置有效容积 22.5 万 m³ 的废水缓冲池，用于非正常工况下废水的储存，以保证废水不外排。同时，为充分利用现有污水场处理能力及废水暂存能力，本项目污水处理场与现有污水处理场设置联络互通管线，做到互为利用，互为依托，统一调度管理。

11.6.3 地下水环境保护措施

地下水污染防治措施坚持“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，进行从污染物的产生、入渗、扩散到应急响应的全阶段控制。

地下水环境污染防护措施包括主动措施和被动措施。主动措施是从设计、工程施工及质量控制和运行管理上防治物料和污水泄漏，具体包括加强生产装置防泄漏技术措施，严防生产装置、储运设施、污水处理设施、风险事故防范设施等发生事故或产生泄漏等。被动措施即地面防渗工程，主要包括对厂区进行地下水污染防治分区，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，集中送至污水处理场。

根据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，将厂区划分污染防治区和非污染防治区，其中污染防治区分为一般污染防治区和重点污染防治区。按照《石油化工工程防渗设计规范》（GB/T 50934—2013）进行防渗设计。

为了及时准确地掌握厂址周围地下水环境污染控制状况，本工程将建立覆盖全厂生产区的地下水监控体系，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。

11.6.4 噪声环境保护措施

本项目噪声环境保护措施主要从平面布置及工艺选择、主要噪声源控制、受体保护和交通运输噪声控制措施等几部分。拟采取的主要噪声源控制措施有选用低噪声设备、对大功率机泵进行隔音处理、对压缩机进行消声、隔声、吸声及综合治理；拟采取的平面布置及工艺选择措施主要有加热炉选用低噪声喷嘴、将高噪声的机泵布置在远离厂界的区域等。经采取以上措施后，本项目运营期间噪声可以满足稳定达标排放要求。

11.6.5 固体废物环境保护措施

本项目实施后，依托的外委危险废物处置单位按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2001）、《危险废物填埋污染控制标准》（GB 18598—2001）等标准的要求进行建设；厂内危险废物临时贮存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2001）的要求建设。本项目按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599—2001）的要求建设有效库容为 $393.5 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的灰渣场，用于气化灰渣等一般工业固体废物的填埋处置。

11.6.6 环境风险防范措施及应急预案

本项目设有大气环境风险防范措施、水污染风险防范措施、地下水风险防范措施等，项目卫生防护距离及划定的环境风险防范区域内没有环境敏感保护目标。事故应急监测充分依托公司环境监测站，并在发生环境风险事故时与地方环境保护监测站的应急监测系统联动，对环境风险事故造成的影响进行实时监控，为应急指挥中心迅速、准确提供事故影响程度和范围的数据资料，保证应急指挥中心准确实施救援决策。

按照国家和集团公司相关要求本项目设置三级应急预案。预案明确了各级应急指挥管理机构的设置、职责要求，并制定各类环境风险事故应急、救援措施；与此同时明确各级预案的职责、启动机制、联动方式，为控制本工程可能发生的各类、各级环境风险事故、降低并最终消除其环境影响，提供有效的组织保障、措施保障，环境风险可防控。此外，九原工业园区已考虑与本项目的事故水防控体系进行有效联通，会进一步减小本项目事故废水进入周围地表水体和黄河的环境风险。

11.7 环境影响经济损益分析

本项目建设符合当前国家煤化工发展方向，是我国煤制烯烃产业发展之路上的重要一步；符合当地国民经济和社会发展的需要，对当地区域经济发展带动作用非常显著，

将极大地推进当地的工业化进程。对于促进当地经济的持续发展、实现我国东西部协调发展具有重要的社会意义和经济意义。本项目环保总投资为 XX 万元，占项目报批总投资比例的 XX%。工程环保措施的实施，减轻由于项目建设对评价区周围环境质量的影响，环境效益较显著。同时项目环保工程的经济投入将产生较好的经济效益。因此，环保治理投入是可以接受的。本项目的投产可取得广泛的社会效益、良好的经济效益，同时可满足环境要求。

11.8 环境管理与监测计划

本项目制定了较为具体、详细、可操作的环境管理与监测计划，对监测方案、环境管理台账记录、管理要求等均做了相应要求，与本项目投产后的排污许可工作相衔接，满足导则和国家相关要求。

11.9 综合评价结论

神华包头煤制烯烃升级示范项目建设符合国家产业政策、国家和地方发展规划，符合包头市城市总体规划和九原工业园区规划。项目采用清洁生产工艺、先进的污染防治措施，废气满足达标排放要求，全厂废水不外排，工业固体废物的处理处置符合“减量化、资源化、无害化”原则，污染物排放得到有效控制，本项目实施以新带老措施后，全厂部分污染物可以实现增产减污；经定量预测分析，本项目排放污染物对大气、声环境及水环境等的影响较小，环境风险可防控，同时通过实施区域削减措施有利于区域环境质量的改善。按国家信息公开的相关要求本项目主动开展了公众参与、信息主动公开等工作。因此，在建设和运营过程中严格执行“三同时”制度，落实本环境影响报告书中提出的各项环境保护措施和建议的前提下，从环境保护角度论证本工程的建设可行。

建设项目环评审批基础信息表

建设单位（盖章）：		 神华包头煤化工有限责任公司			填表人（签字）：	吴月芳	建设单位联系人（签字）：	苗中			
建设 项目	项目名称	神华包头煤制烯烃升级示范项目			建设内容、规模	建设内容：建设工业化、变换、低温甲醇洗、甲醇合成、烯烃分离、聚乙烷、苯四烯、白炭黑综合利用等主要生产装置，配套建设公用工程、环保工程、储运工程及辅助工程。					
	项目代码 ¹	2017-150207-26-02-008269				建设规模：年产70万吨煤制烯烃					
	建设地点	包头市九原工业园区神华科技园1号				计划开工时间	2020年6月				
	项目建设周期（月）	48.0			预计投产时间	2024年6月					
	环境影响评价行业类别	化工-石化医药			国民经济行业类型 ²	C252煤炭加工					
	建设性质	改、扩建			项目申请类别	新申项目					
	现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）	150200013/911502000783949434001P			规划环评文件名	内蒙古包头九原工业园区总体规划环境影响报告书					
	规划环评开展情况	已开展并通过审查			规划环评审查意见文号	内环字[2018]26号					
	规划环评审查机关	内蒙古自治区生态环境厅（原内蒙古自治区环境保护厅）			环境影响评价文件类别	环境影响报告书					
	建设地点中心坐标 ³ （非线性工程）	经度	109.641843	纬度	40.607061	起点经度		终点经度		工程长度（千米）	
	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）	
总投资（万元）	1715080.61			环保投资（万元）	328958.00		环保投资比例	19.18%			
建设 单位	单位名称	神华包头煤化工有限责任公司	法人代表	贾润安	评价 单位	单位名称	中国石油大学（华东）	证书编号			
	统一社会信用代码（组织机构代码）	911502000783949434	技术负责人	胡先君		环评文件项目负责人	赵朝成	联系电话	0532-68972726		
	通讯地址	包头市九原工业园区神华科技园1号	联系电话	0472-5332498		通讯地址	山东省青岛市黄岛区长江西路66号				
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）			排放方式			
		①实际排放量（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 ⁴ （吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年） ⁵				⑦排放增减量（吨/年） ⁵
	废水	废水量(万吨/年)	285.140		0.000	285.140		0.000	-285.140	<input checked="" type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放： 受纳水体_____	
		COD	147.040		0.000	147.040		0.000	-147.040		
		氨氮	4.870		0.000	4.870		0.000	-4.870		
		总磷						0.000	0.000		
		总氮						0.000	0.000		
	废气	废气量（万标立方米/年）	1467785.558		907951.227			2375736.785	907951.227	/	
		二氧化硫	513.440		31.040	25.840	36.240	518.640	-31.040		
		氮氧化物	762.030		342.140	0.000	684.280	1104.170	-342.140		
颗粒物		206.070		101.410	0.000	202.820	307.480	-101.410			
挥发性有机物		1322.050		282.520	528.160	36.880	1076.410	-282.520			
项目涉及保护区与风景名胜区的 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								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）		
	自然保护区										
	饮用水水源保护区（地表）				/						
	饮用水水源保护区（地下）				/						
风景名胜区				/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）			

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码
 2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)
 3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标
 4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
 5、⑦=③-④-⑤；⑧=②-①+③，当②=0时，⑧=①-④+③

SHENHUA BAO TAO MEI HUA GONG YOU XIAN ZE REN GONG SI

神华包头煤化工有限责任公司

神华包头煤制烯烃改扩建项目 环境影响评价任务委托书

中国石油大学（华东）：

我公司现正式委托贵单位开展《神华包头煤制烯烃改扩建项目》环境影响评价工作，请贵单位接到此函后即开展相关工作。

本委托书作为贵单位开展技术服务工作的依据，请贵单位根据项目进度，按照国家、地方、行业相关法律法规的要求，尽快组织开展项目环境影响评价工作。

感谢配合！

神华包头煤化工有限责任公司

2015年3月10日





国家能源集团
CHN ENERGY

神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响评价

公众参与说明

神华包头煤化工有限责任公司

2019年12月



目 录

1 概 述.....	1
2 首次信息公开情况.....	2
2.1 信息公开内容及时限.....	2
2.2 信息公开方法.....	2
3 征求意见稿信息公开情况.....	7
3.1 信息公开内容及时限.....	7
3.2 信息公开方法.....	7
3.3 公众提出意见情况.....	13
4 其他公众参与情况.....	14
5 公众意见处理情况.....	15
6 报批前公开情况.....	16
7 其 他.....	17
8 诚信承诺.....	18

1 概述

神华包头煤化工有限责任公司拟在包头市九原工业园区建设包头煤制烯烃升级示范项目（以下简称“本项目”），以煤气化—甲醇—甲醇制烯烃为主线，主体工程由煤气化、净化、硫回收、甲醇、甲醇制烯烃、聚乙烯、聚丙烯等 11 套生产装置组成，公用工程和辅助设施充分依托现有工程改扩建部分并部分新建。升级示范项目产能规模为 200 万吨/年煤制甲醇及 70 万吨/年聚烯烃。

升级示范后，煤制甲醇的产能拟由 180 万吨/年增加到 380 万吨/年，甲醇制烯烃的产能由 60 万吨/年增加到 130 万吨/年，以进一步体现规模效益。本项目已列入《现代煤化工产业创新发展布局方案》（发改产业〔2017〕553 号），并于 2017 年 7 月获得内蒙古自治区发改委核准（内发改产业字〔2017〕849 号）。

本项目的建设是国家能源政策的需要，是促进本地区经济发展的需要，是企业长期稳定发展的需要。项目的建设将为我国的快速发展提供大量的基本化工原料、促进内蒙地区经济的腾飞，对我国经济可持续发展具有重大意义。

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》等有关规定，该项目应进行环境影响评价并编制环境影响报告书。为此，神华包头煤化工有限责任公司委托中国石油大学（华东）开展该项目的环境影响评价工作。

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的规定及《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）相关要求，我公司在环境影响报告书编制过程中组织进行了公众参与调查工作。公众参与遵循公开、平等、广泛和便利的原则，广泛征求了受建设项目影响的公民、法人及其他组织的代表意见，充分考虑了群众反映的意见、要求和愿望，为建设项目和环境保护决策提供了参考意见。公众参与过程的合法性、形式的有效性、调查对象的代表性、结果的真实性符合相关规定要求。

2 首次信息公开情况

2.1 信息公开内容及时限

本项目在确定委托环境影响报告书编制单位后7个工作日内进行了第一次信息公开（2015年3月12日~2015年3月26日），公示包括项目名称、项目概要、建设单位的名称和联系方式、评价单位和联系方式、环境影响评价的工作程序和内容、征求意见的主要事项、公众提出意见的主要方式等内容。第一次公示公开内容及日期符合《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发〔2006〕28号）的规定。

按照《环境影响评价公众参与办法》实施要求，本项目环评在《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）印发之前已经确定环评单位，且在2019年1月1日之后报批，已经按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发〔2006〕28号）的规定，在7日内进行了第一次信息公开，因此本项目一次公示可不必按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）重复开展第一次信息公开，对本项目首次信息公开情况予以认可，符合《环境影响评价公众参与办法》的要求。

按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发〔2006〕28号）的要求，本项目首次环境影响评价信息公开情况见表2-1。

表2-1 本项目首次环境影响评价信息公开情况

类别	内容
公开形式	包头九原区政府网站、九原工业园区政府网站
	报纸
	现场张贴
公开时间	2015年3月12日~2015年3月26日
公开内容	（一）建设项目的名称及概要； （二）建设项目的建设单位的名称和联系方式； （三）承担评价工作的环境影响评价机构的名称和联系方式； （四）环境影响评价的工作程序和主要工作内容； （五）征求公众意见的主要事项； （六）公众提出意见的主要方式。

信息公开后，神华包头煤化工有限责任公司和环评单位通过电话、电子邮件和信函等形式，接受公众咨询，记录公众的意见、联系方式等，并按规定反馈意见的处理情况。

在环境影响报告书征求意见稿编制过程中，公众均可向建设单位提出与环境影响评价相关的意见。

2.2 信息公开方法

2.2.1 网络

按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发〔2006〕28号）的要求，于2015年3月12日在九原区人民政府网站和九原工业园区网站对本项目环境影响评价工作进

图 2-1 本项目环评首次信息公开包头九原区政府网站截图



图 2-2 本项目环评首次信息公开包头九原工业园区网页截图

2.2.2 报纸

按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发〔2006〕28号）的要求，于2015年3月13日在《包头日报》上刊登神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响评价第一次信息公开。报纸公开信息见图 2-3。

包头日报



糊涂的消费 失效的保单

【本报记者 王...】

随着生活水平的提高，人们的消费观念也在不断变化。然而，在消费过程中，许多消费者往往因为缺乏必要的知识和信息，导致消费行为变得盲目和冲动。这种糊涂的消费行为，不仅给个人带来了经济损失，也给社会造成了不良影响。因此，消费者在购买商品或服务时，应提高警惕，仔细查看合同条款，避免因一时冲动而做出错误的决策。

包头日报

买保险要熟知合同条款

【本报记者 王...】

在购买保险时，消费者往往只关注保费的高低和保额的大小，而忽视了合同条款中的细节。这些条款往往隐藏着许多陷阱，一旦事故发生，消费者可能会因为不了解条款而无法获得应有的赔偿。因此，在购买保险前，消费者应仔细阅读合同条款，特别是关于免责条款、赔偿范围和理赔程序的内容，确保自己充分了解保险产品的真实情况。

肾脏病日义诊活动



【本报记者 王...】

民警助老人找到家

【本报记者 王...】

23条景观示范街创建工作全面启动

户外广告及牌匾整治工作已展开



【本报记者 王...】

为进一步提升城市景观品质，改善人居环境，包头市启动了23条景观示范街创建工作。创建工作将涵盖户外广告及牌匾整治、街道绿化、建筑立面改造等多个方面。目前，整治工作已全面展开，各街道正积极落实各项措施，力争通过示范街的建设，带动全市城市景观的全面提升。



师生践行无车日

【本报记者 王...】

【本报记者 王...】

【本报记者 王...】

神华包头煤制烯烃改扩建项目环境影响评价公众参与第一次信息公告

【本报记者 王...】

注销公告	注销公告	注销公告	我市召开2015年“春风行动”启动仪式专场招聘洽谈会	包头日报 广告信息中心
注销公告	注销公告	注销公告	注销公告	注销公告

图 2-3 本项目环评首次信息公开报纸刊登情况

2.2.3 现场张贴

按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发〔2006〕28号）的要求，根据项目

评价范围内敏感目标分布情况，于 2015 年 3 月 12 日起在项目周边行政村进行了公开信息现场张贴。公告现场张贴情况可见图 2-4。



图 2-4 本项目环评首次信息公开现场张贴情况

3 征求意见稿信息公开情况

3.1 信息公开内容及时限

按照《环境影响评价公众参与办法》第十条规定，建设项目环境影响报告书征求意见稿形成后，我公司公开了下列信息，征求与本建设项目环境影响有关的意见。征求意见稿信息公开的主要内容包括：

- (1) 建设项目情况简介；
- (2) 建设单位名称和联系方式；
- (3) 环境影响报告书编制单位的名称；
- (4) 环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径；
- (5) 征求意见的公众范围；
- (6) 公众意见表的网络链接；
- (7) 公众提出意见的方式和途径；
- (8) 公众提出意见的起止时间。

信息公开后，神华包头煤化工有限责任公司和环评单位通过电话、电子邮件和信函等形式，接受公众咨询，记录公众的意见、联系方式等，并按规定反馈意见的处理情况。

本次征求意见公众提出意见的起止时间：2019年11月11日~2019年11月22日，10个工作日，符合《环境影响评价公众参与办法》的要求。

3.2 信息公开方法

3.2.1 网络

按照《环境影响评价公众参与办法》第十一条规定，于2019年11月11日在九原区人民政府网站（<http://www.jiuyuanqu.gov.cn/information/jiuyuan36/msg11596181001.html>）进行了征求意见稿网络信息公开。公开信息截图见图3-1。



图 3-1 征求意见稿信息公开网页截图

3.2.2 报纸

按照《环境影响评价公众参与办法》第十一条规定，对环境影响报告书征求意见稿进行公示，于2019年11月12日、11月15日和11月20日在《包头日报》上刊登神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响评价公开信息。报纸公开信息见图3-2、3-3。



图 3-2 征求意见稿信息公开 11 月 12 日包头日报报纸截图



图 3-3 征求意见稿信息公开 11 月 15 日包头日报报纸截图



图 3-3 征求意见稿信息公开 11 月 20 日包头日报报纸截图

3.2.3 现场张贴

按照《环境影响评价公众参与办法》第十一条规定，对环境影响报告书征求意见稿进行公示，于 2019 年 11 月 11 日开始通过在建设项目所在地公众易于知悉的场所张贴公告的方式公开，持续时间不少于 10 工作日，符合《环境影响评价公众参与办法》的要求。现场张贴结果见图 3-4。



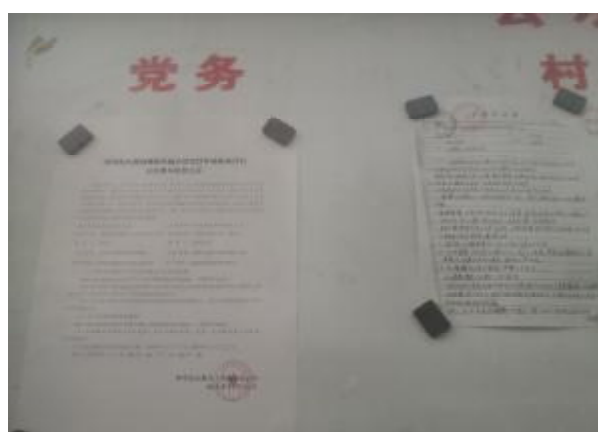
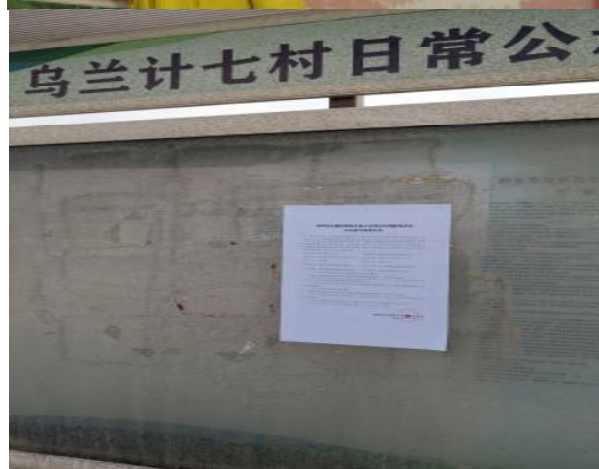
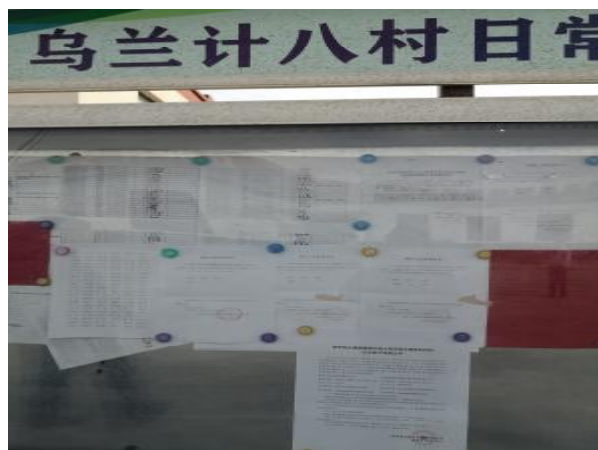




图 3-4 征求意见稿信息公开现场张贴照片

3.3 公众提出意见情况

在本次环境影响评价信息公开期间，未收到公众意见。

4 其他公众参与情况

根据《环境影响评价公众参与办法》第十四条规定，“对环境影响方面公众质疑性意见多的建设项目，建设单位应当按照下列方式组织开展深度公众参与：……”，本项目在公示期间均未收到公众对于本项目环境影响方面的质疑，因此未开展深度公众参与工作。

5 公众意见处理情况

本项目在信息公开期间未收到公众反馈意见。

6 报批前公开情况

按照《环境影响评价公众参与办法》第十四条规定，“建设单位向生态环境主管部门报批环境影响报告书前，应当通过网络平台，公开拟报批的环境影响报告书全文和公众参与说明。”本项目于 2019 年 12 月 23 日在九原区人民政府网站 (<http://www.jiuyuanqu.gov.cn/>) 进行了环境影响报告书全文和公众参与说明信息公开。



图 6-1 报批前信息公开网页截图

7 其他

公众参与相关资料保存在神华包头煤化工有限责任公司综合办公楼 312 室，可供环保部门和公众查阅。

联系人：苗先生

地址：包头市九原工业园区神华科技园 1 号

电话/传真：0472-5332938/5332800

电子邮箱：jie.miao@chnenergy.com.cn

8 诚信承诺

神 华 包 头 煤 制 烯 烃 升 级 示 范 项 目 环 境 影 响 评 价 公 众 参 与 说 明

神华包头煤化工有限责任公司

诚信承诺

我单位已按照《环境影响评价公众参与办法》要求，在神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书编制阶段开展了公众参与工作，在环境影响报告书中充分采纳了公众提出的与环境影响相关的合理意见，对未采纳的意见按要求进行了说明，并按照要求编制了公众参与说明。

我单位承诺，本次提交的《神华包头煤制烯烃升级示范环境影响评价公众参与说明》内容客观、真实，未包含依法不得公开的国家秘密、商业秘密、个人隐私。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由神华包头煤化工有限责任公司承担全部责任。

承诺单位：神华包头煤化工有限责任公司

承诺时间：2019年11月25日





神华包头煤化工有限责任公司

关于神华包头煤制烯烃升级示范项目 《环境影响报告书》和《公众参与说明》 公示材料证明

神华包头煤制烯烃升级示范项目，建设单位为神华包头煤化工有限责任公司，项目环境影响报告书编制单位为中国石油大学（华东）。

项目环境影响报告书编制工作自 2015 年 3 月开展以来，严格按照国家《环境影响评价公众参与办法》《环境影响评价公众参与暂行办法》《环境保护公众参与办法》等要求开展信息公开工作，在报告书编制过程中开展了多次信息公开，采用了现场张贴、报纸和网站等多种信息公开形式。

项目环境影响报告书编制完成后，2019 年 12 月在九原区政府网站对《环境影响报告书》全本进行了主动信息公开。

我对信息公开材料的真实性、有效性负责。

特此证明。

神华包头煤化工有限责任公司





神华包头煤化工有限责任公司

诚信承诺

我单位已按照《环境影响评价公众参与办法》要求，在神华包头煤制烯烃升级示范项目环境影响报告书编制阶段开展了公众参与工作，在环境影响报告书中充分采纳了公众提出的与环境影响相关的合理意见，对未采纳的意见按要求进行了说明，并按照要求编制了公众参与说明。

我单位承诺，本次提交的《神华包头煤制烯烃升级示范环境影响评价公众参与说明》内容客观、真实，未包含依法不得公开的国家秘密、商业秘密、个人隐私。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由神华包头煤化工有限责任公司承担全部责任。

承诺单位：神华包头煤化工有限责任公司

承诺时间：2019年11月25日

