

陕西榆林能源集团
郭家滩矿业有限公司榆神矿区郭家滩煤
矿（700万吨/年）项目
环境影响报告书

委托单位：	陕西榆林能源集团有限公司
编制单位：	中圣环境科技发展有限公司

二〇二二年十二月

打印编号: 1672396971000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	62198o		
建设项目名称	陕西榆林能源集团郭家滩矿业有限公司榆神矿区郭家滩煤矿（700万吨/年）项目		
建设项目类别	04—006烟煤和无烟煤开采洗选；褐煤开采洗选；其他煤炭采选		
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）	陕西榆林能源集团有限公司		
统一社会信用代码	916108000504488582		
法定代表人（签章）	薛卫东		
主要负责人（签字）	刘进军		
直接负责的主管人员（签字）	刘晋波		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	中圣环境科技发展有限公司		
统一社会信用代码	91610000563794182G		
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
潘涛	11356143510610068	BH001089	潘涛
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
郑磊	第7~12章	BH003057	郑磊
冯华伟	第2章	BH022526	冯华伟
王丹	第13章、第14章	BH002156	王丹
孟桂华	第3章、第4章	BH003406	孟桂华

何金辉	概述、第1章、第6章	BH001624	何金辉
高敏	第5章	BH002743	高敏
潘涛	第15章	BH001089	潘涛

目 录

概 述	1
一、项目背景	1
二、建设项目特点	2
三、评价工作过程	3
四、分析判定相关情况	4
五、环境评价关注的主要环境问题	26
六、报告书主要结论	26
七、项目实施的意义	26
八、致谢	27
1 总则	29
1.1 编制依据	29
1.1.1 委托书	29
1.1.2 国家法律	29
1.1.3 国务院行政法规及规范性文件	29
1.1.4 部门规章及规范性文件	30
1.1.5 地方政府及其职能部门的法规、政策及规范性文件	31
1.1.6 评价技术导则及规范	32
1.1.7 项目相关资料	32
1.2 评价原则	34
1.3 环境影响识别和评价因子选择	35
1.3.1 环境因素影响性质识别	35
1.3.2 评价因子筛选	35
1.4 评价执行标准	37
1.4.1 环境质量标准	37
1.4.2 污染物排放标准	40
1.4.3 其他标准	41
1.5 评价工作等级和评价范围	41
1.6 评价内容与评价重点、评价时段	43
1.6.1 评价内容	43
1.6.2 评价重点	43
1.6.3 评价时段	43
1.7 主要环境保护目标	43
1.7.1 污染控制目标	43
1.7.2 环境保护目标	44
1.8 环境功能区划和相关规划	47
1.8.1 环境功能区划	47
1.8.2 相关规划	47
2 工程概况与工程分析	48
2.1 工程概况	48
2.1.1 项目名称、建设规模、建设地点、建设性质	48
2.1.2 项目组成	48

2.1.3 地理位置及交通	51
2.1.4 产品结构及流向	52
2.1.5 工程选址、总平面布置及占地	52
2.1.6 劳动定员及效率	56
2.1.7 建设工期	56
2.1.8 主要技术经济指标	57
2.1.9 井田境界及资源概况	58
2.2 工程分析	64
2.2.1 井田开拓与开采	64
2.2.2 矿井通风	82
2.2.3 井下排水	82
2.2.4 矿井地面生产系统	83
2.2.5 选煤厂工程	88
2.2.6 采暖供热	90
2.2.7 给排水	91
2.2.8 供电	95
2.2.9 道路工程	95
2.2.10 环保工程	96
2.2.11 跟踪监测系统	97
2.3 污染源及环境影响因素分析	100
2.3.1 施工期环境影响因素及整改措施	100
2.3.2 营运期环境影响因素及防治措施	104
2.3.3 清洁生产与总量控制	114
3 环境现状调查与评价	121
3.1 自然环境概况	121
3.1.1 地质构造与地震	121
3.1.2 地形地貌	121
3.1.3 气候气象	121
3.1.4 地表水系	122
3.2 环境质量现状调查与评价	123
3.2.1 地下水	124
3.2.2 环境空气	130
3.2.3 声环境	131
3.2.4 土壤环境	132
3.3 环境敏感区调查	141
3.3.1 红石峡饮用水水源地保护区	141
3.3.2 文物古迹、风景名胜区、自然保护区	144
3.3.3 基本农田	144
3.3.4 公益林	145
3.3.5 评价范围内村庄情况	147
3.3.6 工业设施和基础设施	147
4 地表沉陷及生态影响评价	149
4.1 生态环境现状	149

4.1.1 生态环境信息获取	149
4.1.2 调查与评价范围、方法	149
4.1.3 区域生态环境概况	153
4.1.4 生态环境现状调查与评价	155
4.2 施工期生态影响分析	182
4.2.1 建设期生态影响因素	182
4.2.2 已建工程生态影响回顾及生态问题整改措​​施	182
4.2.3 后续工程生态影响	185
4.3 地表沉陷影响预测	189
4.3.1 井田开拓与开采	189
4.3.2 地表沉陷预测	190
4.3.3 地表沉陷预测结果	193
4.3.4 地表沉陷环境影响分析评价	194
4.4 生态环境影响评价	207
4.4.1 对自然景观的影响分析	207
4.4.2 对植被的影响分析	208
4.4.3 对野生动物的影响	209
4.4.4 社会经济和生态环境相关影响综合评价	209
4.4.5 煤矿生产排放“三废”对生态环境的影响	211
4.4.6 对生物安全的影响	211
4.4.7 生态系统完整性和服务功能影响分析	211
4.4.8 生态环境总体变化趋势	212
4.5 生态环境影响综合防治措施	212
4.5.1 防治原则	212
4.5.2 生态综合整治目标	213
4.5.3 生态影响综合整治措施	213
4.5.4 地表沉陷防治、减缓与恢复措施	213
4.5.5 注浆工程占地区生态影响减缓及恢复方案	215
4.5.6 工程占地及沉陷土地补偿方案	216
4.5.7 沉陷区土地综合整治	217
4.5.8 生态综合整治与恢复资金保证措施	221
4.6 生态监测和环境管理	222
4.6.1 生态监测	222
4.6.2 生态环境管理	224
4.7 生态影响评价自查表	224
5 地下水影响评价	226
5.1 概述	226
5.1.1 评价工作等级	226
5.1.2 地下水评价范围	226
5.1.3 地下水环境保护目标	227
5.1.4 评价内容及重点	234
5.2 地形地貌、地层与构造	234
5.2.1 矿区地形地貌、地层与构造	234
5.2.2 井田地形地貌、地层与构造	236

5.2.3 先期试验示范区地形地貌、地层与构造	247
5.3 水文地质条件	251
5.3.1 矿区水文地质条件	251
5.3.2 井田水文地质条件	260
5.3.3 先期试验示范区水文地质条件	266
5.3.4 工业场地水文地质条件	272
5.3.5 红石峡水库控制流域范围水文地质条件	273
5.4 施工期地下水环境影响分析	274
5.5 煤炭开采后对地下水环境影响分析	274
5.5.1 保水采煤方案	274
5.5.2 采煤导水裂缝带高度预测及影响分析	276
5.5.3 井田开采对地下水资源量的数值模拟分析	281
5.5.4 项目实施对地下水水质的影响预测与评价	297
5.5.5 采煤对分散式饮用水井的影响	305
5.5.6 采煤对红石峡水源地的影响	305
5.5.7 采煤对植被生长用水的影响	306
5.6 地下水环境保护措施及可行性分析	307
5.6.1 建设期地下水环境保护措施	307
5.6.2 场地区地下水保护措施	308
5.6.3 井田地下水保护措施	310
5.6.4 应急预案	313
5.7 保水采煤实施效果评价指标	314
5.8 试验区保水采煤效果监测	314
5.8.1 监测方法及总体思路	314
5.8.2 含水层位动态监测	315
5.8.3 岩层内部移动、变形、孔隙水压力联合监测	315
5.8.4 注浆充填参数监测	316
5.8.5 地表沉陷监测	317
5.8.6 生态环境监测	317
6 地表水环境影响评价	318
6.1 概述	318
6.1.1 评价等级判定	318
6.1.2 地表水保护目标	318
6.2 建设期地表水环境影响分析与防治措施	318
6.2.1 建设期地表水环境影响因素	318
6.2.2 已建工程地表水环境影响回顾	318
6.3 运营期地表水环境影响分析	319
6.4 水污染防治措施及水资源综合利用	320
6.4.1 地面生产、生活污水处理工艺可行性	320
6.4.2 水资源利用方案及可行性	323
7 大气环境影响评价	329
7.1 评价工作等级、评价范围、保护目标	329
7.1.1 评价工作等级及评价范围	329

7.1.2 保护目标	330
7.2 建设期大气环境影响预测与评价	330
7.2.1 建设期大气环境影响因素	330
7.2.2 已建工程大气环境影响及存在问题整改措施	330
7.2.3 后续工程施工大气环境影响及防治措施	330
7.3 运行期大气环境影响	331
7.3.1 污染气象特征	331
7.3.2 污染源	332
7.3.3 大气环境影响分析	332
7.3.4 大气环境防护距离确定	333
7.3.5 小结	333
7.4 大气污染防治措施及可行性分析	334
7.4.1 施工大气环境影响及环境保护对策	334
7.4.2 运营期大气污染物防治对策	335
8 声环境影响评价	338
8.1 评价工作等级、评价范围、保护目标	338
8.1.1 评价工作等级	338
8.1.2 评价范围	338
8.1.3 保护目标	338
8.2 施工期声环境影响	338
8.2.1 已建工程声环境影响	338
8.2.2 后续工程施工声环境影响及环境保护措施	339
8.3 运行期声环境影响	340
8.3.1 声环境影响预测点	340
8.3.2 预测模式	340
8.3.3 噪声污染源源强	341
8.3.4 预测结果与评价	341
8.4 声污染防治措施及可行性分析	345
8.4.1 噪声防治措施总则	345
8.4.2 工程主要产噪场所噪声综合治理方案	345
8.4.3 噪声控制效果分析	345
8.4.4 补充要求和建议	345
9 固体废物环境影响评价	347
9.1 建设期固体废物环境影响分析	347
9.1.1 建设期固体废物来源及处置	347
9.1.2 已建工程固体废物处置及利用情况回顾	347
9.1.3 后续工程施工固体废物环境影响及环境保护措施	347
9.2 运行期固体废物环境影响分析	347
9.2.1 矸石处置措施及影响分析	348
9.2.2 其他固体废物环境影响分析	348
9.2.3 危险废物环境影响分析	348
9.3 运行期固体废物处置措施及可行性分析	349
9.3.1 煤矸石处置措施及可行性分析	349

9.3.2 生活垃圾、污水处理站污泥处置措施及可行性分析	349
10 土壤环境影响评价	350
10.1 评价工作等级、评价范围、保护目标	350
10.1.1 评价工作等级	350
10.1.2 评价范围	350
10.1.3 保护目标	350
10.2 土壤环境影响评价	351
10.2.1 井田开采区土壤生态环境影响分析与评价	351
10.2.1 井田开采区土壤盐化预测分析与评价	351
10.2.2 工业场地区土壤生态影响分析与评价	351
10.2.3 小结	352
10.3 土壤污染防治措施及可行性分析	353
10.3.1 井田开采区保护措施	353
10.3.2 主、副井场保护措施	354
10.3.3 跟踪监测	354
11 环境风险影响评价	355
11.1 评价工作等级、评价范围、保护目标	355
11.2 环境风险影响分析	356
11.2.1 风险识别	356
11.2.2 环境风险分析	356
11.2.3 环境风险措施	357
11.2.4 环境风险应急预案	357
11.2.5 结论	358
12 碳排放分析	359
12.1 概述	359
12.2 碳排放源识别及核算边界	359
12.3 碳排放核算结果	360
12.4 碳排放水平评价	364
12.5 减污降碳措施建议	365
13 环保投资及环境经济损益分析	367
13.1 环保投资估算	367
13.1.1 工程环保投资估算	367
13.1.2 污染防治计划实施保证条件	368
13.2 环境经济损益分析	368
13.2.1 分析模式	368
13.2.2 环境经济损益分析	369
13.2.3 社会效益分析	370
14 环境管理与环境监测计划	372
14.1 建设期环境管理	372
14.2 环境管理机构及职责	372
14.2.1 企业内部环境管理机构的建立	372

14.2.2 环境管理机构的职责	372
14.2.3 环境管理计划	373
14.3 环境监测计划	375
14.4 排污口规范化管理	377
14.4.1 排污口规范化管理原则	377
14.4.2 排污口规范化管理要求	377
14.4.3 排污口的立标管理	377
14.5 环保设施竣工验收	377
15 环境影响评价结论	381
15.1 建设项目概况	381
15.2 环境质量现状	381
15.3 主要环境影响	382
15.4 环境影响经济损益	384
15.5 环境管理与监测计划	384
15.6 建设项目环境可行性综合结论	384
15.7 要求	384

附件列表

- 附件 1 郭家滩煤矿项目环境影响评价的委托书；
- 附件 2 生态环境部关于榆神矿区三期规划区总体规划环境影响报告书的审查意见；
- 附件 3 水利部水保方案批复；
- 附件 4 黄委会关于本项目取水许可以及水资源论证报告批复；
- 附件 5 国家能源局关于本项目产能置换方案的复函；
- 附件 6 国家发改委关于本项目核准文件；
- 附件 7 陕西省国土资源厅关于划定郭家滩井田矿区范围的批复；
- 附件 8 陕西省住建厅关于本项目选址意见书；
- 附件 9 本项目居民安置总体规划的批复；
- 附件 10 水利部黄河水利委员会《准予行政许可决定书》；
- 附件 11 建设单位关于井田煤炭与油气矿产资源重叠区同采避让的承诺函；
- 附件 12 榆林市文物局关于本项目文物保护方案的意见；
- 附件 13 依托进场道路环评批复；
- 附件 14 托运煤专用线及快速装车站环评批复；
- 附件 15 环境质量监测报告；
- 附件 16 疏干水综合利用工程股东协议；
- 附件 17 多规合一分析报告；
- 附件 18 一体化保水采煤工艺方案评审意见的函；

附件 19 未批先建处罚；

附件 20 榆神矿区金麻片区疏干水综合利用项目环评批复；

附件 21 关于郭家滩煤矿矿井水排入榆阳区矿井疏干水综合利用工程的情况说明；

附件 22 外购煤矸石供应协议；

附件 23 周边矿井煤矸石检测分析报告。

附录：植被样方调查基本情况表。

概 述

一、项目背景

榆神矿区属于国家大型煤炭基地—陕北基地的重要矿区，矿区分三期开发建设，见图1。2012年9月，国家发展改革委批准了《陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划》（批准文号：发改能源〔2012〕2803号），规划范围包括郭家滩井田等六个大型井田，规划开发总规模57.00Mt/a，其中郭家滩井田规划生产能力为10.00Mt/a。2013年11月，原环境保护部出具关于《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划环境影响报告书》的审查意见（环审〔2013〕285号），明确在未能有效控制地下水资源环境影响前，暂缓开发小壕兔一号、二号和郭家滩井田。

为落实保护水资源的要求，2021年10月，陕西省发改委委托编制完成了《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）》，2022年1月，委托编制完成了《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）环境影响报告书》，2022年2月，生态环境部出具了本次修编规划环评的审查意见（环审〔2022〕25号）。根据本次修编规划及修编规划环评报告，将榆神矿区三期涉及的红石峡饮用水水源保护区、瑶镇水库饮用水水源地一级和二级保护区和神木市臭柏资源自然保护区彻底调出规划范围；并且在3个原暂缓开发井田中划定先期试验示范区（郭家滩井田内），选址于远离红石峡二级水源保护区，靠近榆溪河与秃尾河分水岭侧，地层和水文地质条件均相对简单、地表附着物简单、风险可控区域，先期试验、示范相对成熟的井下固体矸石充填保水采煤，试验已经理论推算和现场观测支持的离层注浆一体化保水采煤工艺。在分层、限高开采的基础上，通过先行试验固体充填和离层注浆这两种保水采煤技术，动态监测和开展“保水采煤”效果评估，不断优化工艺、参数和采取补救措施，可为郭家滩矿区先期试验区外、榆神三期规划后续开发乃至榆神四期的保水开采积累经验，积累实践数据和指导作用，可望解决榆林地区煤矸石等固废处置、保水采煤、地表沉降控制、采空区防火等现实问题，真正地实现了在环境保护中开发资源，真正地实现有序开发、风险可控。

郭家滩井田位于榆神矿区三期规划区的西南部，是榆神矿区的重点建设矿井，行政区划隶属榆林市榆阳区和神木市管辖。根据陕西省国土资源厅《关于划定榆神矿区郭家滩井田矿区范围的批复》（陕国土资矿采划〔2018〕33号），矿区面积约152.0848km²，开采深度由+995m至+660m。根据陕西省一八五煤田地质有限公司2019年4月编制的《陕

陕西榆林能源集团郭家滩矿业有限公司榆神矿区郭家滩煤矿（700万吨/年）项目环境影响报告书
西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区郭家滩煤矿资源储量核实报告》及储量备案证明（陕自然资源储备〔2019〕41号），井田范围内1⁻²、2⁻²、2^{-2中}、2^{-2下}、3⁻¹、4⁻²、4⁻³、4⁻⁴、5⁻²、5⁻³、5⁻⁴共11层可采煤层，设计可采储量为1534.17Mt。

依据郭家滩矿井及选煤厂项目可行性研究报告（以下简称《可研》），郭家滩煤矿配套建设同等规模的矿井和选煤厂，煤矿按智能化、绿色矿山标准建设。其中，矿井采用多水平、斜井开拓方式，煤炭运输为强力胶带输送机，辅助运输为井下无轨胶轮车，采、掘实现100%机械化。地面工业场地总平面布置包括主井工业场地和副井工业场地，两场地相隔1.3km。其中，主井场地位于马大滩村大免兔小组西南侧，场地内布设主井、选煤厂、商品煤快装等生产系统，及附属设施区、厂前区。副井工业场地位于大免兔村东北侧，场地内布设辅助生产区、风井及附属设施区、行政办公区、矿井水处理站场地等。

郭家滩煤矿先期试验示范区位于井田规划设计的先期开采区域内，在试验期间，采用“分层限高、固体充填保水开采、离层注浆充填开采”等一体化保水采煤方法。先期试验示范区长8.1km，宽1.7km，面积14.03km²，试验区2⁻²煤层设计可采储量95.01Mt，开采总规模为7.00Mt/a，服务年限约10.0a。其中，在2⁻²煤层开拓大巷西翼布置“分层+固体充填”4个采煤工作面，生产能力1.50Mt/a；东翼布置“分层+离层注浆”4个采煤工作面，生产能力5.50Mt/a。本次仅对郭家滩先期试验示范区进行评价。

郭家滩煤矿项目于2014年8月份开工建设，2015年12月主动停工。截至目前，一期建井工程基本完成，项目工业场地局部平整、进出场道路、110千伏变电站及供电线路等地面工程已完成。榆林市生态环境局于2021年12月20日以陕K环罚〔2021〕347号对陕西榆林能源集团郭家滩矿业有限公司擅自开工建设进行了行政处罚，罚款2900万元；郭家滩矿业有限公司于2022年3月7日向榆林市生态环境保护综合执法支队交纳了2900万罚款。

二、建设项目特点

（1）项目所在地含水层主要分为新生界松散岩类含水层和中生界基岩含水层。新生界松散岩类含水层主要包括风积沙层和萨拉乌苏组含水层潜水含水层以及沟谷冲积层含水层，是当地主要供水水源，也是本次保水采煤的目标保护层。建设单位在试验区开展了大量基础性工作，基本摸清试验区水文地质条件和补径排关系，为试验开展奠定了基础。

（2）建设单位委托第三方技术单位研究、论证先期试验示范区保水采煤方案和具

体工艺，结论是井下固体充填保水采煤工艺在国内已推广应用，较成熟；离层注浆保水采煤工艺具备理论和现场观测支持，通过市场调研也是成功案例，试验风险较低，具备试验基础条件。后经反复论证，最终确定分区域实施保水采煤的方案，具体是在2⁻²煤层大巷西翼布置和试验“分层+固体充填”保水采煤工艺，在2⁻²煤层大巷东翼布置和试验“分层+离层注浆”保水采煤工艺。

（3）先期试验示范区范围仅14.03km²，面积相对较小，根据开采对地表沉陷、生态环境及地下水环境的影响预测与评价，环境不利影响总体受控，采取相应保护措施后，可得到有效减缓。

（4）项目性质为新建项目，属于采掘类环境评价项目，生态影响和污染影响兼而有之，其中生态影响以工程占地、地表沉陷为主，污染影响以三废（工业粉尘扬尘、燃气锅炉排污、矿井涌水和工业废水、矸石等固体废物）排放和噪声影响为主。

（5）项目位于农村区域，先期试验示范区远离红石峡水源地保护区，但位于红石峡水库控制流域边界内；先期试验示范区内有少量居民点、油气井及输气管线等，区域属于风沙草滩区，生态系统比较脆弱。

三、评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定和环境保护行政主管部门的要求，本项目应当进行环境影响评价，编制环境影响报告书。为此，陕西榆林能源集团有限公司于2020年4月9日委托中圣环境科技发展有限公司实施该项目环境影响评价工作。

接到委托后，项目组按照相关环境影响评价技术导则、要求，进行了建设项目现场勘查与社会环境现状调查，并开展了第一次公众参与调查工作，委托开展了环境质量现状监测等工作。期间由于受矿区规划环评限制以及项目设计方案变化等因素限制，项目环评报告编制工作暂停。

2021年10月，为落实保护水资源的要求，陕西省发改委委托编制了《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）》，将郭家滩等3个原暂缓开发井田中划定先期试验示范区。2021年12月项目启动后，重新对项目拟建地周边的环境进行了现状监测工作以及卫星遥感解译工作；2022年1月11日，项目环评报告初稿编制完成，建设单位按要求向社会公众公开了环境影响评价结论及环境影响报告书全文，广泛征询了社会公众及社会团体意见和要求，在此基础上编制完成了《陕西榆林能源集团郭家滩矿

陕西榆林能源集团郭家滩矿业有限公司榆神矿区郭家滩煤矿（700万吨/年）项目环境影响报告书
业有限公司榆神矿区郭家滩煤矿（700万吨/年）项目环境影响报告书》，现提交建设单位上报审查。

四、分析判定相关情况

（1）与国家相关政策、法规符合性分析

本项目属于煤炭开采项目，先期试验示范区建设规模7.00Mt/a。本项目与国家相关政策、法规符合性分析见表1。

表1 郭家滩矿井及选煤厂开发与相关政策、法规符合性分析

序号	法规政策名录	法规政策规定内容	本项目情况	分析结论
1	《产业结构调整指导目录（2019年本）》	限制类：1、低于30万吨/年的煤矿（其中山西、内蒙古、陕西低于120万吨/年，宁夏低于60万吨/年），.....；2、采用非机械化开采工艺的煤矿项目；3、煤炭资源回收率达不到国家规定要求的煤矿项目；4、未按规定程序报批矿区总体规划的煤矿项目；5、井下回采工作面超过2个的煤矿项目；6、开采深度超过《煤矿安全规程》规定的煤矿、产品质量达不到《商品煤质量管理暂行办法》要求的煤矿、开采技术和装备列入《煤炭生产技术与装备政策导向（2014年版）》限制目录且无法实施技术改造的煤矿。 淘汰类：1、与大型煤矿井田平面投影重叠的小煤矿；2、山西、内蒙古、陕西、宁夏30万吨/年以下（不含30万吨/年）.....；9、不能实现洗煤废水闭路循环的选煤工艺、.....；10、开采范围与自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区重叠的煤矿（根据法律法规及国家有关文件要求进行淘汰）。	限制类：1、本项目为陕西榆林市生产矿井，先期试验示范区生产规模为7.0Mt/a；2、本项目采用综合机械化开采工艺；3、工作面和采区回采率达到国际清洁生产先进水平；4、本项目属于《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）》中的项目。5、矿井同时回采工作面不超过2个；6、煤层开采深度为+995m-+660m，不超过1000m，产品煤均能达到《商品煤质量管理暂行办法》，矿井采煤选用先进的开采技术和装备。 淘汰类：1、本项目井田范围内无其他煤矿；先期试验示范区生产规模为7.0Mt/a，不属于淘汰产能。2、本项目洗煤废水可以实现闭路循环。3、先期试验示范区不涉及自然保护区等。	符合
2	《矿山生产环境保护与污染防治技术政策》	“矿产资源的开发应贯彻‘污染防治与生态环境保护并重.....，‘预防为主、防治结合、过程控制、综合治理’的指导方针，同时推行循环经济的‘污染物减量、资源再利用和循环利用’的技术原则”；“到2010年大中型煤矿矿井水重复利用率力求达到65%以上，煤矸石的利用率达到55%”；“禁止新建煤层含硫量大于3%的煤矿。”	本项目矿井水和煤矸石综合利用率均达到100%；本项目属于低硫煤，硫分介于0.33~1.13%，平均值0.49%，各煤层平均硫分低于3%。	符合
3	《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》	鼓励类矿井回风源热泵系统及配套技术；矿山废水利用技术：煤矿矿井水资源化综合处理技术与工艺。	主井和副井场地各设换热机组一台。矿井水综合利用率100%。	符合
4	国家发展和改革委员会	山西、内蒙古、陕西等省（区）新建、	本矿井先期试验示范区生产规	符合

序号	法规政策名录	法规政策规定内容	本项目情况	分析结论
	革委员会“2007年第80号”公告《煤炭产业政策》	改扩建矿井规模不低于120万吨/年...；鼓励采用高新技术和先进适用技术，建设高产高效矿井；鼓励发展综合机械化采煤技术，推行壁式采煤；综合开发利用与煤共伴生资源和煤矿废弃物；按照谁开发、谁保护，谁损坏、谁恢复，谁污染、谁治理，谁治理、谁受益的原则，推进矿区环境综合治理，形成与生产同步的水土保持、矿山土地复垦和矿区生态环境恢复补偿机制。	模7.0Mt/a。采用综合机械化采煤技术，矸石、废水全部实现资源化，煤泥回收，煤泥水实现闭路循环；同时实施环境综合治理、水土保持、沉陷土地复垦和生态环境恢复补偿，并形成与生产同步的水土保持、矿山土地复垦和生态环境恢复补偿机制。	
5	《酸雨控制区和二氧化硫污染控制区有关问题的批复》（国函〔1998〕5号）	禁止新建煤层含硫分大于3%的矿井，建成的生产煤层含硫分大于3%的矿井，逐步实行限产或关停。新建、改造含硫分大于1.5%的煤矿，应当配套建设相应规模的煤炭洗选设施。	本项目属于低硫煤。硫分介于0.33~1.13%，平均值0.49%，各煤层平均硫分低于3%。	符合
6	《燃煤二氧化硫排放污染防治技术政策》	各地不得新建煤层含硫分大于3%的矿井。对现有硫分大于3%的高硫小煤矿，应予关闭；除定点供应安装有脱硫设施并达到国家污染物排放标准的用户外，对新建硫分大于1.5%的煤矿，应配套建设煤炭洗选设施。对现有硫分大于2%的煤矿，应补建配套煤炭洗选设施。	本项目属于低硫煤。硫分介于0.33~1.13%，平均值0.49%，各煤层平均硫分低于3%。配套建设选煤厂，采用重介浅槽分选工艺。	符合
7	《煤矸石综合利用管理办法》	新建（改扩建）煤矿及选煤厂应节约土地、防止环境污染，禁止建设永久性煤矸石堆放场（库）。确需建设临时性堆放场（库）的，其占地规模应当与煤炭生产和洗选加工能力相匹配，原则上占地规模按不超过3年储矸量设计，且必须有后续综合利用方案。	本项目生产期间掘进矸石不出井，选煤厂洗选矸石运至制浆站，作为充填式开采原料使用。项目副井场地西北侧设置矸石破碎及制浆场地，该场地不仅用于本项目的生产矸石充填，还接受外部矸石，整个系统采用封闭设计，仅仅用于矸石短期投放。项目不存在煤矸石永久堆场。	符合
8	《煤矸石综合利用技术政策要点》	推广煤矸石矿井充填技术，采用煤矸石不出井的采煤生产工艺，充填采空区，减少矸石排放量和地表下沉量。推广在道路等工程建设中，以煤矸石代替粘土作基村技术，凡有条件利用的，必须掺用一定量的煤矸石。	本项目煤矸石综合利用率为100%。生产期间掘进矸石用无轨胶轮车直接运至废弃巷道堆存，不出井。选煤厂洗选矸石运至制浆站，作为充填式开采原料使用。	符合
9	《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）	①项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境质量的影 响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求；②规划环评要作为规划所包含项目环评的重要依据，对于不符合规划环评结论及审查意见的项目环评，依法不予审批。规划所包含项目的环评内容，应当根据规划环评结论和审查意见予以简化。	本项目采取了完善的污染防治措施和废物综合利用方案，生产过程中采取了合理可行的污染防治措施并做到了“达标排放”，对周围环境空气、地表水、地下水、声环境的影响较小，满足环境功能要求。项目开采沉陷对当地生态环境有一定影响，评价提出了留设保护煤柱，完善的土地复垦和生态综合整治	符合

序号	法规政策名录	法规政策规定内容	本项目情况	分析结论
			治措施。对于保护地下水，方案采用西翼布置“分层+固体充填”，东翼布置“分层+离层注浆”采煤工艺。 本项目属于《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）》中的项目，并且符合其规划环评及审查意见要求。	
10	《关于实施减量置换严控煤炭新增产能有关事项的通知》（发改能源〔2016〕1602号）	对于国发〔2016〕7号文印发前未核准、又确需继续建设的违规煤矿项目，严格执行减量置换政策，项目单位必须关闭相应规模的煤矿，方可补办项目核准手续。	国家能源局综合司以“国能综函煤炭〔2018〕448号”、国能综函煤炭〔2017〕349号文同意郭家滩煤矿产能置换方案。	符合

（2）与相关规划协调性分析

表2 郭家滩矿井及选煤厂开发与相关环境保护规划协调性分析

序号	规划名录	规划主要内容	本项目情况	分析结论
1	《关于加强煤炭矿区总体规划和煤矿建设项目环境影响评价工作的通知》环办〔2006〕129号	1、强化煤炭矿区总体规划环境影响评价。2、规范煤矿建设项目环评审批，严格准入条件（矿井水复用率应达到70%以上，晋、陕、蒙、宁等严重干旱缺水地区应达到90%以上……）。煤矸石综合利用率应达到70%以上……）。3、强化监督管理，落实各项生态环境保护措施。	1、生态环境部出具了榆神矿区总体规划环境影响报告书（修编）审查意见。2、废水全部处理后资源化利用；生产期间掘进矸石不出井，选煤厂洗选矸石运至制浆站，作为充填式开采原料使用。3、本项目严格落实“三同时”制度，严格落实各项环保措施。	符合
2	《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》国发〔2015〕17号	…推进循环发展。加强工业水循环利用。推进矿井水综合利用，煤炭矿区的补充用水、周边地区生产和生态用水应优先使用矿井水，加强洗煤废水循环利用。	生活污水处理后全部利用，不外排；矿井水全部综合利用；洗煤废水闭路循环，不外排。	符合
3	《全国安全生产专项整治三年行动》国务院安委会	停止审批山西、内蒙古、陕西新建和改扩建后产能低于120万吨/年的煤矿；停止审批新建开采深度超1000米和改扩建开采深度超1200米的大中型及以上煤矿，新建和改扩建开采深度超600米的其他煤矿；停止审批新建和改扩建产能高于500万吨/年的煤与瓦斯突出煤矿，新建和改扩建产能高于800万吨/年的高瓦斯煤矿和冲击地压煤矿。	本项目先期试验示范区生产规模7.0Mt/a，开采深度小于1000米，不属于高瓦斯煤矿和冲击地压煤矿。本项目不属于高瓦斯煤矿。	符合
4	《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响	（八）项目为伴生放射性矿的，还应当根据相关文件要求编制辐射环境影响评价专篇，与环评文件同步编制、一同报批。项目环评	（八）本矿井不属于伴生放射性矿。 （十）采取要求的措施	符合

序号	规划名录	规划主要内容	本项目情况	分析结论
	评价管理的通知》生态环境部国家发展和改革委员会、国家能源局环评〔2020〕63号	<p>文件经批准后，在设计、建设等过程中发现项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当在变动实施前，主动重新报批建设项目的环境影响评价文件。</p> <p>（十）井工开采不得破坏具有供水意义含水层结构、污染地下水水质，保护地下水的供水功能和生态功能，必要时应采取保护性开采技术或其他保护措施减缓对地下水环境的影响。</p> <p>（十一）鼓励对煤矸石进行井下充填、发电、生产建筑材料、回收矿产品、制取化工产品、筑路、土地复垦等多途径综合利用，因地制宜选择合理的综合利用方式，提高煤矸石综合利用率。禁止建设永久性煤矸石堆放场（库），确需建设临时性堆放场（库）的，其占地规模应当与煤炭生产和洗选加工能力相匹配，原则上占地规模按不超过3年储矸量设计，且必须有后续综合利用方案。</p> <p>（十二）矿井水应优先用于项目建设及生产，并鼓励多途径利用多余矿井水。可以利用的矿井水未得到合理、充分利用的，不得开采及使用其他地表水和地下水水源作为生产水源，并不得擅自外排。矿井水在充分利用后仍有剩余且确需外排的，经处理后拟外排的，除应符合相关法律法规政策外，其相关水质因子值还应满足或优于受纳水体环境功能区划规定的地表水环境质量对应值，含盐量不得超过1000毫克/升，且不得影响上下游相关河段水功能需求。安装在线自动监测系统，相关环境数据向社会公开，与相关部门联网，接受监督。</p> <p>（十三）煤炭开采应符合大气污染防治政策。加强煤炭开采的扬尘污染防治。煤炭、矸石的储存、装卸、输送以及破碎、筛选等产尘环节，应采取有效措施控制扬尘污染，优先采取封闭措施，厂界无组织排放应符合国家和地方相关标准要求；涉及环境敏感区或区域颗粒物超标的，依法采取封闭措施。煤炭企业应针对煤炭运输的扬尘污染提出封闭运输、车辆清洗等防治要求，减少对道路沿线的影响。新建、改扩建煤矿应配套煤炭洗选设施，有效提高煤炭产品质量，强化洗选过程污染治理。煤炭开采使用的非道路移动机械排放废气应符合国家和地方污染物排放标准要求，鼓励使用新能源非道路移动机械。优先采用余热、依托热源、清洁能源等供热措施，减少大气污染物排放；确需建设燃煤锅炉的，应符合国家和地方大气污</p>	<p>后，本项目开采未破坏具有供水意义含水层的结构，且针对地下水提出了跟踪监测计划。</p> <p>（十一）矿井配套建设洗煤厂，洗选矸石破碎后用于注浆保水采煤；不设永久矸石排放场。</p> <p>（十二）矿井水经处理后部分用于项目建设及生产，利用不尽的送入榆阳区矿井疏干水综合利用管线。</p> <p>（十三）本项目各个产污点均设置了相应的环保措施，物料转载产尘点设置了除尘器；运煤车辆封闭运输、车辆定期清洗；燃气锅炉设置低氮燃烧装置，锅炉大气污染物均达标排放且满足总量要求。洗煤废水闭路循环，不外排。各项污染防治措施均符合国家和地方污染防治要求。</p> <p>（十四）要求排污之前应取得排污许可证或进行排污登记。未取得排污许可证也未进行排污登记的，不得排放污染物。</p>	

序号	规划名录	规划主要内容	本项目情况	分析结论
		染防治要求。 （十四）煤炭采选企业应当依法申请取得排污许可证或进行排污登记。未取得排污许可证也未进行排污登记的，不得排放污染物。改建、扩建和技术改造煤炭采选项目还必须采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。		
5	《全国主体功能区划》	涉及陕西省有 54 处禁止开发区，包括 12 个国家级自然保护区、1 个世界文化遗产、6 个国家风景名胜区、31 个国家森林公园、4 个国家地质公园。	先期试验示范区不涉及《全国主体功能区划》中的 54 处禁止开发区。	符合
6	《全国生态功能区划（修改版）》环保部公告 2015 第 61 号	国家层面的重点开发区域——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、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。	本项目井田区位于呼包鄂榆地区国家重点开发区；主要生产活动为煤炭开采和洗选。	符合
7	《煤炭清洁高效利用行动计划（2015-2020 年）》国能煤炭〔2015〕141 号	到 2020 年，原煤入选率达到 80%以上；煤矸石综合利用率不低于 80%；在水资源短缺矿区、一般水资源矿区、水资源丰富矿区，矿井水或露天矿矿坑水利用率分别不低于 95%、80%、75%；煤矿塌陷土地治理率达到 80%以上，排矸场和露天矿排土场复垦率达到 90%以上...	项目配套有选煤厂，本项目原煤入选率达到 100%，煤矸石综合利用率 100%，矿井水利用率 100%；沉陷土地复垦率 100%。	符合
8	《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》环发〔2015〕178 号	矿产资源开发规划环评：应结合区域资源环境特征，主体功能区规划和生态保护红线管理等要求，从维护生态系统完整性和稳定性的角度，明确禁止开发的红线区域和规划实施的关键性制约因素，提出优化矿产资源开发的布局、规模、开发方式、建设时序等建议，合理确定开发方案，明确预防和减缓不利环境影响的对策措施。	本项目严格落实规划环评提出的各项污染防治措施。	符合
9	《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发〔2016〕31 号	严防矿产资源开发污染土壤。...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、...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。	矿井生产期间掘进矸石不出井，选煤厂洗选矸石运至制浆站，作为充填式开采原料使用，地面未设置永久排矸场。	符合
10	《大气污染防治行动计划》	到 2017 年，除必要保留的以外，地级及以上城市建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨及以下的燃煤锅炉，禁止新建每小时 20 蒸吨以下的燃煤锅炉；其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉。新建煤矿应同步建设煤炭洗选设施，现有煤矿要加快建设与改造。	供热热源由设在矿井副井场地的 2 台 29MW 燃气锅炉提供，主井和副井场地各设换热机组 1 台。采暖季 2 台锅炉同时运行，本项目配套了煤炭洗选设施。	符合
11	《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	（三）不得受理地级及以上城市建成区每小时 20 蒸吨以下及其他地区每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉项目。（四）实行煤炭总量控制地区的燃煤项目，必须有明确的煤炭减量替代方案。新改扩建煤矿项目，必须配套煤	（三）供热热源由设在矿井副井场地的 2 台 29MW 燃气锅炉提供，主井和副井场地各设换热机组 1 台。采暖季 2 台锅炉同时	符合

序号	规划名录	规划主要内容	本项目情况	分析结论
	办〔2014〕30号	炭洗选设施。	运行。（四）本项目配备了同等规模的洗选设施。	
12	《陕西省主体功能区划》	禁止开发区域 407 处，包括自然保护区 58 处、森林公园 78 处、风景名胜区 35 处、地质公园 10 处、文化自然遗产 46 处、水产种质自然保护区 15 处、重要湿地（含湿地公园）69 处、重要水源地 96 处。红石峡水源地保护区、瑶镇水源地保护区、神木臭柏自然保护区、神木突尾河湿地、榆阳榆溪河湿地为禁止开发区。	本项目先期试验示范区不涉及 407 处禁止开发区域。	符合
13	《陕西省生态功能区划》	根据《陕西省生态功能区划》，项目区属横榆沙地防风固沙区和榆神北部沙化控制区。横榆沙地防风固沙生态功能区主要环境问题是流动沙丘多，危害严重；生态环境敏感性是沙漠化敏感；主要功能是沙漠化控制功能；主要保护措施与发展方向是保护沙生植被，控制放牧与樵采，营造防风沙林。	本项目生态环境的敏感性，在报告中提出了浅层地下水与煤层间隔水层不得贯通、沉陷区全部实施土地复垦等生态保护与恢复措施。	符合
14	《陕西省煤炭石油天然气开发生态环境保护条例》陕西省人民代表大会常务委员会公告〔十三届〕第十九号	<p>第十三条 禁止在居民区和国务院或者省人民政府划定的重要水源涵养区、饮用水水源地保护区，国家公园，自然保护区，风景名胜区、森林公园、地质公园、草原公园、湿地公园等自然公园、文物保护单位等区域内进行煤炭、石油、天然气开发。</p> <p>第十六条 新建、扩建、改建煤炭、石油、天然气开发建设项目，建设单位应当在项目开工建设前编制环境影响评价文件，按照建设项目环境影响评价分级管理目录规定，报有审批权的生态环境行政主管部门审批。实行相对集中行政许可权的地方，审批机关应当将审批文件同时抄送项目所在地同级生态环境行政主管部门。</p> <p>第十七条 煤炭、石油、天然气开发单位应当严格执行排污许可制度，依法申请领取排污许可证，按照许可的种类、浓度、总量和排放去向等要求排放污染物；未取得排污许可证的，不得排放污染物。</p> <p>第二十三条 煤炭、石油、天然气开发单位实施建设项目时，按照经批准的环境影响评价文件要求配套建设的污染防治设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，并保证污染防治设施正常运行。</p> <p>第二十四条 煤炭、石油、天然气开发单位应当实行清洁生产，通过采用先进技术、工艺和设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免污染物的产生和排放。禁止采用国家和本省明令淘汰的落后技术、工艺和设备进行煤炭、石油、天然气开发。</p> <p>第二十六条 煤炭开采过程中产生的矿井水</p>	<p>①本项目先期试验示范区内不涉及禁止开发区。</p> <p>②本项目属于新建煤炭采选项目。</p> <p>③要求项目在排污前申请排污许可，并按照要求执行。</p> <p>④本项目严格执行“三同时”制度，并对污染物采取了各类环保措施。</p> <p>⑤根据本项目清洁生产分析，矿井的清洁生产水平达到我国煤炭行业先进水平。</p> <p>⑥本项目矿井水经处理后一部分回用，一部分进入榆神矿区金鸡滩、麻黄梁片区煤矿疏干水系统综合利用，不外排。</p> <p>⑦本项目对各个产尘点均设置了相应符合要求的环保措施，符合要求。</p> <p>⑧本项目生产期间掘进矸石不出井，选煤厂洗选矸石运至制浆站，作为充填式开采原料使用，不存在煤矸石永久堆场。本项目副井场地西北侧设置矸石投放场地，该场地不仅用于本项目的生产矸石充填，还接受外部矸石，整个系统采用封闭设</p>	符合

序号	规划名录	规划主要内容	本项目情况	分析结论
		<p>应当综合利用，优先用于矿区补充用水、周边地区生产生态用水，加强洗煤废水循环利用，提高矿井水综合利用率。未经处理的矿井水不得外排，确需外排的，应当依法设置排污口，主要水污染物应当达到水功能区划要求的地表水环境质量标准。</p> <p>第二十七条 煤炭开发单位应当设置密闭的输煤、洗选煤系统，并对进矿道路、厂区内路面采取硬化、绿化、清扫、洒水等措施，防治扬尘污染。堆放煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰等易产生扬尘的物料应当按照有关规定采取密闭贮存、设置围挡、覆盖等措施，避免和减少对大气的污染。煤炭集装台（站）的设立应当按照规定远离城镇或者居民区，煤炭集装台（站）应当设置原煤筒仓、储煤棚，实施场地硬化，不得露天堆放。煤炭运输、装卸应当采取全密闭措施，防止漏撒和扬散。</p> <p>第二十八条 煤矿及选煤厂禁止建设永久性煤矸石堆放场（库）。确需建设临时性堆放场（库）的，其占地规模、选址应当与煤炭生产和洗选加工能力相匹配，制定综合利用方案，并报当地生态环境、发展改革行政主管部门备案。煤矸石临时性堆放场（库）选址、设计、建设以及运行管理，应当符合国家一般工业固体废物污染控制标准要求。</p> <p>第二十九条 煤炭、石油、天然气开发单位收集、贮存、运输、利用和处置危险废物，应当严格执行国家和本省有关规定，不得将危险废物交由不具备资质的单位处置。</p> <p>禁止在废弃矿坑、渗坑、裂隙、沟渠内储存或者排放含油的废水、泥浆和其他有毒有害物质。</p>	<p>计，仅仅用于矸石短期投放。</p> <p>⑨本项目对废润滑油等危险废物暂存与管理制定了严格的要求。</p>	
15	《陕西省榆林市榆阳区煤矿疏干水综合利用规划》	<p>在充分挖掘现有供水能力的基础上，通过科学规划，合理利用矿井水，解决主要工业园区用水、生态环境用水及补充农业灌溉用水需求，将部分工业使用的优质地表水置换出来用于解决城市发展用水。矿井疏干水是区域水资源的重要组成部分，针对资源性缺水的榆阳区，实施矿井疏干水综合利用工程是落实最严格水资源管理制度的强力措施。</p>	<p>根据本项目实际情况，矿井水经处理后一部分回用，一部分进入榆神矿区金鸡滩、麻黄梁片区煤矿疏干水系统综合利用，不外排。</p>	符合
16	榆林市生态环境局关于加强10蒸吨及以下燃煤锅炉拆改工作的通知（榆政环函〔2019〕235号）	<p>各县市区城市建成区、工业园区内及所有工业企业的10蒸吨/时及以下燃煤锅炉全部拆改；全市不再新建35蒸吨及以下的燃煤锅炉。</p>	<p>本项目供热热源由设在副井场地的2台29MW燃气锅炉提供。</p>	符合

序号	规划名录	规划主要内容	本项目情况	分析结论
17	陕西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要	第十二章提升能源产业高端化水平推动煤油气高效集约绿色开发。持续优化煤炭产业结构，推进转化项目配套和资源接续的现代化矿井建设，推动大型煤矿智能化改造，打造绿色智能煤矿集群，全省原煤、原油和天然气产量分别达到 7.4 亿吨、2700 万吨、360 亿立方米。	本项目掘进矸石全部井下充填，洗选矸石全部用于注浆充填；100%机械化开采，矿井配备矿机械化采煤装备，先期试验示范区生产规模 7.0Mt/a。	符合
18	关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见	（六）煤矸石和粉煤灰。持续提高煤矸石和粉煤灰综合利用水平，推进煤矸石和粉煤灰在工程建设、塌陷区治理、矿井充填以及盐碱地、沙漠化土地生态修复等领域的利用，有序引导利用煤矸石、粉煤灰生产新型墙体材料、装饰装修材料等绿色建材，在风险可控前提下深入推动农业领域应用和有价值组分提取，加强大掺量和高附加值产品应用推广。（十五）创新大宗固废综合利用模式。在煤炭行业推广“煤矸石井下充填+地面回填”，促进矸石减量；在矿山行业建立“梯级回收+生态修复+封存保护”体系，推动绿色矿山建设；因地制宜推动大宗固废多产业、多品种协同利用，形成可复制、可推广的大宗固废综合利用发展新模式。	本矿井掘进矸石全部井下充填，洗选矸石全部用于注浆充填；郭家滩矿井采空区固体充填工作面年消耗矸石量约 144 万 t，离层注浆充填工作面年消耗矸石约 200 万 t，郭家滩煤矿洗选矸石产量约 26.12 万 t/a，矸石来源除自身矿井生产产生的矸石外，其余矸石来自周边曹家滩、小纪汗等矿井。可大大减少整个区域的煤矸石量。	符合
19	《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）	（七）将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。各级生态环境部门和行政审批部门应积极推进“两高”项目环评开展试点工作，衔接落实有关区域和行业碳达峰行动方案、清洁能源替代、清洁运输、煤炭消费总量控制等政策要求。在环评工作中，统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强核算、减污降碳措施可行性论证及方案比选，提出协同控制最优方案。鼓励有条件的地区、企业探索实施减污降碳协同治理和碳捕集、封存、综合利用工程试点、示范。	本次评价根据该要求进行碳排放源项识别、源强核算、碳排放水平评价，并提出了减污降碳措施。	符合
20	《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》（环综合〔2021〕4 号）	钢铁、建材、有色、化工、石化、电力、煤炭等重点行业要“提出明确的达峰目标并制定达峰行动方案”。	建议企业委托相关专业单位编制碳达峰行动方案和企企业碳达峰目标。	符合
21	榆林市投资项目选址“一张图”控制线监测报告（2022〔174〕号）	符合土地利用总体规划、城镇总体规划、基础设施廊道控制线等要求。	本项目符合各类规划要求。本项目先期试验示范区涉及二级公益林及基本农田保护区，但工业场地不占用。	符合

（3）与矿区规划及规划环评协调性分析

项目与陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）内容相符性分

析见表 3；与《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）环境影响报告书》内容相符性分析见表 4。图 2 为本项目与榆神矿区三期规划区总体规划（修编）的位置关系。规划范围将涉及的红石峡饮用水水源保护区的部分全部调出，同时，为了更好地保护红石峡水源地，郭家滩井田靠近西部边界以红石峡水源地二级保护区范围为界，向外扩大 1000m 区域设为禁采区；以红石峡水源地二级保护区东界向东扩 5.6km，作为后备区边界线；后期将对涉及水源地的井田范围进行调整。本项目先期试验示范区不在禁采区及后备区内。与规划环评审查意见符合性分析见表 5。

表3 本项目与《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）》内容相符性分析

序号	项目	矿区规划情况	本项目情况	符合性
1	井田范围、建设规模、服务年限	试验示范区位于郭家滩井田东部，长8.1km，宽1.7km，面积14.03km ² ，设计可采储量95.01Mt，开采总规模为7.00Mt/a，服务年限约10a。	郭家滩先期试验示范区长8.1km，宽1.7km，面积14.03km ² ，试验区2 ⁻² 煤层设计可采储量95.01Mt，开采总规模为7.00Mt/a，服务年限约10.0a。	符合
2	选煤厂规模	规划各矿井配套建设同规模选煤厂以满足各个用户对煤的质量要求	选煤厂同步配套，规模为7.0Mt/a。	符合
3	选煤工艺	重介浅槽分选	重介浅槽分选机分选	符合
4	开拓方式 工业场地选址	井田采用斜井开拓方式； 工业场地选择在井田东南部边界附近，主、副井场地分设。	井田采用斜井开拓方式； 工业场地包括主井工业场地和副井工业场地，两场地相隔1.3km。主井场地位于马大滩村大兔兔小组西南侧。副井工业场地位于东北侧。	符合
5	产品运输	矿区煤炭运输以铁路外运为主，兼顾采用公路和带式输送机输送。	煤炭运输以铁路运输和公路外运相结合，以铁路为主。	符合
6	产品去向	郭家滩煤矿产品煤主要供榆林市北郊的榆林热电厂等，部分外运；	产品煤部分供对口电厂作动力发电用煤；部分供化工厂、半焦厂、玻璃厂等，部分外销；少部分块煤产品可以地销，供民用等。	符合
7	供热	郭家滩煤矿锅炉房设有2台29MW热水链条锅炉。	设计在副井工业场地内新建一座2×29MW燃气高温热水锅炉，在主副井场地各建一座换热站以满足主井及副井工业场地内各建筑物采暖通风、热水制备、井筒防冻用热的供热要求。	符合
8	供电	郭家滩矿井建设1座110kV变电站，其两回110kV电源均引自夏州110kV变电站；	在本矿井副井场地内建一座110/35/10kV变电站，其二回110kV电源均引自110kV夏州变的110kV母线，线路全长约4.5km。主井场地内建一座35/10kV变电站，其二回35kV电源均引自副井场地110kV变电站35kV不同母线段，线路全长约2.0km。	符合
9	供水	规划区内各矿井及选煤厂根据各自的井下水水质情况，对井下水进行深度处理后，用于矿井生活给水系统。 生产用水采用处理后的矿井水及生活污水。	矿井建设期打井取水，取水层位为新生界松散层孔隙潜水，作为矿井建设期临时生活用水水源；矿井营运后永久生活用水水源采用脱盐处理后的井下排水。生产用水采用处理后的矿井水和生活污水。	符合
10	煤矸石	①合理安排采煤计划，用井下掘进矸石回填采空区或废弃巷道；②规划洗选矸石全部用于井下填充。目前，	本项目煤矸石综合利用率为100%，生产期间掘进矸石用无轨胶轮车直接运至废弃巷道堆存，不出井。洗选	符合

序号	项目	矿区规划情况	本项目情况	符合性
		隆德矿井、小保当一、二号矿井洗选矸石全部委托相应公司运送至西湾露天矿用于土地复垦。本次规划要求矿区不得设置矸石场，郭家滩煤矿投运后，洗选矸石全部充填井下。	矸石运至制浆站，作为充填式开采原料使用。本项目不设置矸石场。	
11	矿井水综合利用	矿井生活污水全部回用，矿井水部分回用替代全部生产用水后，多余矿井水用工业区生产用水。	本项目矿井水经处理后一部分回用，一部分进入榆神矿区金鸡滩、麻黄梁片区煤矿疏干水系统综合利用，不外排。	符合

表4 郭家滩矿井及选煤厂与矿区总体规划环评内容相符性分析

项目		矿区规划环评中 环境保护规划内容摘录	本矿井	相符性分析
生态环境	生态整治目标	对于生产区重点加强区域生态环境保护，及时实施采煤沉陷区综合治理和生态恢复，沉陷土地复垦率达到100%；扰动土地治理率达95%；水土流失总治理度≥93%；土壤流失控制比控制在0.8；拦渣率≥98%；林草植被恢复率≥97%；林草植被覆盖率≥25%；输电通讯线路运行安全；运输道路运行不受大的影响；居民生产生活用水安全；输气管线运行安全。	要求沉陷区居民生产生活得到妥善安置，其生活质量较工程实施前有所提高；要求沉陷土地复垦率达到100%；植被恢复率>97%；林草植被覆盖率>30%；裂缝治理率达到100%； 输气管线运行安全；运输道路运行不受大的影响；保障居民生产生活用水安全。	符合
	生态保护措施	规划对瑶镇水源保护区、红石峡水源保护区进行避让。对矿区内靖神铁路及矿区铁路专运线，以路基边界线留设20m维护带，采用剖面法留设保护煤柱。规划各变电站均位于规划井田工业场地内，井田工业场地均留设保护煤柱。避让永久基本农田、二级公益林。 应结合矿区地层结构的特点合理选取采煤工艺，确保采煤导水裂缝不破坏第四系潜水；	郭家滩先期试验示范区避让了红石峡水源地。对靖神铁路、工业场地等预留了保护煤柱。另外，工业场地选址避让了永久基本农田、二级公益林等。 试验示范区以2 ⁻² 煤层开拓大巷为界划分出东、西两翼。其中，东翼东边界是矿区边界，西翼西边界按固体充填工艺确定，南、北边界按试验期限和试验期产能来确定。试验期，在西翼实施“分层+充填开采”，在东翼实施“分层+离层注浆”。要求	符合

项目		矿区规划环评中 环境保护规划内容摘录	本矿井	相符性分析
			在运行期间加强跟踪监测，及时开展专项研究，论证相应采煤方法的保水效果，确保采煤不破坏第四系潜水。	
		在建设项目环评过程中，对于矿区内的运输线路，应根据井田地质资料、煤层开采情况、开采方案等对采煤沉陷进行详细预测，及时修正上述煤柱留设范围；同时还应加强开采过程中的地表沉陷观测，一旦发现铁路等受到开采沉陷影响，要尽早采取相关措施，避免发生事故；	本项目对于先期试验示范区进行了详细的预测，并制定了沉陷区综合整治对策措施。	
		各个矿井建设运行前，应详细调查井田油气设施分布，与相关业主积极沟通，取得油气设施资料，协调采气与采煤计划，做到采气和采煤相协调，为避免资源浪费，建议无油气设施区先采煤后采气，已有油气设施区加强油气设施保护；	本项目已调查了井田内油气井的分布，并与中国石油长庆油田分公司签订了《关于在中国石油矿权范围内从事其他矿种开采的协议》，对于先期试验示范区的油气井采取了保护煤柱措施。	
地表水	水质保护	生活污水采取“二级生化或者生物接触氧化”处理工艺进行处理后回用。矿井废水经“混凝+沉淀+过滤+消毒”处理达标后回用。煤泥水处理系统采用“混凝+沉淀+过滤”的工艺进行处理，处理后的水全部循环使用，实现选煤厂煤泥水“闭路循环”、“零排放”。 要求榆神矿区三期各井田应在正式达产前尽快修建矿井水综合利用管线，并将管线接入榆神矿区金鸡滩配水系统管线、榆林市煤矿矿井水综合处置工程—小保当输水管道项目以及隆德井田外输水管线，将多余矿井水送至金鸡滩循环经济产业园、清水工业园区及锦界工业园区进行综合利用。	主井工业场地的生活污水废水采用“A ² O+MBR”的方法进行处理；副井工业场地的生活污水废水采用“二级生化处理”加“深度处理”的方法进行处理；处理后回用，不外排。煤泥水全部闭路循环，不外排。矿井水采用预沉、重介速沉、直滤、反渗透处理工艺对矿井水进行处理，并下水处理站设计处理规模为20000m ³ /d；深度脱盐处理规模为6000m ³ /d；矿井水经处理后一部分回用，一部分进入榆神矿区金鸡滩、麻黄梁片区煤矿疏干水系统综合利用，不外排。	符合
地下水	水位保护	红石峡水源地汇流区范围内仅涉及郭家滩井田，郭家滩井田试验示范区在分层开采的基础上，东翼采取离层注浆保水采煤技术，西翼采取固体充填保水采煤技术。	本项目先期试验示范区在分层开采的基础上，2 ⁻² 煤层大巷东翼采用离层注浆保水采煤技术，西翼采取固	符合

陕西榆林能源集团郭家滩矿业有限公司榆神矿区郭家滩煤矿（700 万吨/年）项目环境影响报告书

项目		矿区规划环评中 环境保护规划内容摘录	本矿井	相符性分析
			体充填保水采煤技术。	
		根据郭家滩井田试验示范区的具体设计情况，针对离层注浆区和充填开采区制定完善地下水观测系统，对两个分区采煤时的涌水量观测、浅层地下水的漏失量确定以及水位观测等内容提出监测方案，确保矿井实施后，能够及时了解采煤的影响程度及保水效果。	本次措施含地下水跟踪监测内容。根据第四系潜水流向，在评价区工业场地周围及敏感点共设置 4 个水质观测井。对先期试验示范区共设置 27 口水位监测井。	符合
		矿区地处晋陕蒙宁水资源缺乏区，各矿井矿井水资源化率达到 100%。处理后的矿井水作为矿井生产用水水源，多余矿井水进入矿井水综合利用管网用于区域内工业用水，既减少区域内工业生产取用水资源，又减少矿区水污染物外排量。	本项目处理后矿井水回用矿井和选煤厂生产和地面生活，多余水量根据《陕西省榆林市榆阳区煤矿疏干水综合利用规划》进入榆神矿区金麻片区疏干水综合利用系统综合利用，不外排。	符合
	水质保护	规划区处于水源地补给径流区，地面不得设置煤矸石、灰渣、生活垃圾处置场，杜绝固体废弃物淋溶水进入地下水环境。	本项目生产期间掘进矸石不出井，洗选矸石经破碎后用于注浆充填。未设置灰渣及生活垃圾处置场。	符合
		矿井工业场地、行政附属福利区污废水输送管道采取了防“跑、冒、滴、漏”的措施，处理设施区全部采取防渗处理，阻断污废水中污染物以下渗方式污染地下水水质。加强污废水处理设施管理，尽可能减少污废水“跑、冒、滴、漏”量；场地设置足够容量事故水池，杜绝未经处理事故水排放。	本次项目根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）要求，采取了源头控制，分区防控，环境监测与管理，应急响应等措施，并在副井工业场地东侧设置了事故应急水池，符合要求。	符合
		离层注浆材料应选用环保型材料；注浆前应对注浆体进行毒性浸出试验，分析注浆体有害成分情况；注浆过程中应对注浆区上部第四系潜水水质进行观测	本次离层注浆材料为处理后的矿井水以及洗选矸石，根据矸石的毒性浸出实验，注浆材料满足地下水水质要求。同时本项目在实施过程中设置有完善的地下水水位和水质监测系统。	符合
大气 污 染 控制	锅炉废气	规划期供热锅炉优先采用余热、依托热源、清洁能源等供热措施。《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》（环环评〔2020〕63 号）明确“煤炭开采应符合大气污染防治政策。优先采用余热、依托热源、清洁能源等供热措	本项目设置 2 台 29MW 燃气锅炉，并配备低氮燃烧装置。矿区锅炉均需满足陕西省地方标准《锅炉大气	符合

项目		矿区规划环评中 环境保护规划内容摘录	本矿井	相符性分析
		施，减少大气污染物排放；确需建设燃煤锅炉的，应符合国家和地方大气污染防治要求。”。	污 染 物 排 放 标 准 》 （DB61/1226-2018）要求。	
声环境减缓措施		矿区规划矿井应将运行噪声高的设备尽可能远离厂界，利用距离衰减来降低噪声。对于那些不可能远离厂界和噪声敏感点的设备噪声，在设计时尽可能利用厂房建筑物来阻隔噪声对厂界外环境的影响，如果不能利用距离和现成的建筑物来控制设备噪声的影响，就必须采取相应的噪声治理措施。	本项目选用低噪声设备，根据声源特征分别采取消声、吸声、隔声及减振等措施，对偶发性噪声源，使其尽量远离办公区和人员居住区等噪声敏感点。采取这些措施后工业场地厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。	符合
固 体 废 弃 物	矸石	矿井生产期间主要为煤巷开拓，掘进矸石量很少，井下掘进矸石不出井，可回填废弃巷道。规划方案中洗选矸石全部用于井下填充，对周围环境影响较小	本项目掘进矸石全部井下充填，洗选矸石全部用于注浆充填。	符合
	煤泥	矿井水处理站污泥主要是煤泥，经浓缩池压滤后掺入末煤销售。	本项目煤泥回收，煤泥水实现闭路循环。	符合
	生活垃圾	各矿和矿区内其他辅助设施的生活垃圾不能随意倾倒，应纳入矿区统一集中收集后，送至生活垃圾填埋场处理	本项目生活垃圾由环卫部门统一清运。	符合

表 5 本项目与规划环评审查意见符合性分析

序号	规划环评审查意见要求	本项目落实情况	备注
1	（一）以黄河流域生态保护和高质量发展国家战略要求为总体目标，根据区域主体功能定位和主导生态服务功能，以严守生态保护红线、严格维护区域防风固沙主导生态功能、保障周边供水安全等为导向，进一步明确《规划》的生态环境目标。制定和落实各项生态环境保护对策与措施，促进煤炭矿区开发与生态环境保护相协调，推动矿区绿色发展，改善区域生态环境质量，维护区域生态安全。	本项目符合各类规划要求。先期试验示范区占地范围内不涉及生态保护红线。 要求沉陷土地复垦率达到 100%；植被恢复率>97%；林草植被覆盖率>30%；裂缝治理率达到 100%；输气管线运行安全；运输道路运行不受大的影响；沉陷区居民生产生活得到妥善安置，其生活质量较工程实施前有所提高；采用搬迁等方式保障居民生产生活用水安全。项目环评报告中明确了生态环境保护目标，制定详细的生态保护对策。	符合
2	（二）严格保护生态空间，进一步优化矿区开发布局。主动对接省级和市级国土空间规划，加强与“三线一单”生态环境分区管控方案、主体	经与《陕西省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（陕政发〔2020〕	符合

陕西榆林能源集团郭家滩矿业有限公司榆神矿区郭家滩煤矿（700 万吨/年）项目环境影响报告书

序号	规划环评审查意见要求	本项目落实情况	备注
	功能区规划、生态功能区划等的协调衔接，确保符合相关管控要求。严格落实报告书提出的小保当一号、二号井与红石峡补给区重叠区域暂缓开采，红石峡水源地二级保护区外延 1000 米范围划为禁采区，隆德井田、小保当二号井田与瑶镇水源补给区重叠区域划定为禁采区，以及针对村庄、运输线路、输电线路、采气设施等留设保护煤柱等建议，确保保护目标不受矿区地表沉陷、地下水疏排等对保护目标可能产生的不良影响。	11 号）、《榆林市人民政府印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控的通知》（榆政发〔2021〕17 号）对照分析后，项目均满足各项要求； 对照《陕西省主体功能区规划》，本项目先期试验示范区不涉及 407 处禁止开发区域；对照《陕西省生态功能区划》，项目区属横榆沙地防风固沙区和榆神北部沙化控制区，在报告中提出了沉陷区土地复垦等生态保护与恢复措施。为了更好的保护红石峡水源地，郭家滩井田靠近西部边界以红石峡水源地二级保护区范围为界，向外扩大 1000m 区域设为禁采区；以红石峡水源地二级保护区东界向东扩 5.6km，作为后备区边界线；本项目先期试验示范区不在禁采区及后备区内。针对先期试验示范区内的村庄、铁路、气井、海子、输气管线等留设煤柱，确保环保目标不受影响。	
3	（三）控制矿区开发强度，优化建设时序。严格控制《规划》先期开采范围及时限，进一步论证矿区控制煤层采高的具体方案。统筹考虑国家能源安全和保障煤炭稳定供应等因素，在守住生态环境保护底线的基础上，同意在郭家滩井田内开展保水采煤先期试验示范，要高度重视局部区域存在切穿隔水层造成浅层地下水大量漏失的风险，应切实落实各项保水采煤措施，加强监测和评估，制定风险预案。一旦出现问题，应结合煤层赋存情况、开采工艺特点，优化开采方案、开采范围、开采时序等，优先保护上部重要含水层安全。	先期试验示范区服务年限约 10a 左右，开采规模为 7.00Mt/a，配套建设同规模选煤厂。 先期试验示范区西翼布置 4 个“分层+固体充填”采煤工作面，生产能力 1.50Mt/a；东翼布置 4 个“分层+离层注浆”采煤工作面，生产能力 5.50Mt/a。 本项目制定了“源头控制、分区防控、跟踪监测、应急响应”的地下水保护措施，保护地下水环境。为预防矿井建设和采煤过程对浅层地下水产生较大影响、确保居民供水和灌溉用水安全，以及及时总结井田采煤与浅层地下水漏失关系，环评要求煤矿在建设期和运行期均需对浅层地下水水位进行跟踪观测，观测过程中应同时收集本地区的降雨情况；本次对先期试验示范区共设置 27 口监测井，并制定了详细的跟踪监测计划保障用水安全。	符合

陕西榆林能源集团郭家滩矿业有限公司榆神矿区郭家滩煤矿（700万吨/年）项目环境影响报告书

序号	规划环评审查意见要求	本项目落实情况	备注
4	（四）严格煤炭资源开发的环境准入条件。相关项目应依法履行环境影响评价手续。根据煤炭产业政策，全面落实各项资源环境指标，污染物排放以及生产用水、能耗、物耗达到清洁生产一级指标。加快推进矿区矿井水综合利用相关工程建设，多途径论证矿井水综合利用方案。优先考虑实现矿井水全部综合利用，确需外排的，须符合相关要求。矿区煤炭贮存、转载、装卸等过程应加强无组织扬尘污染防治，确保满足区域环境空气质量要求。煤炭外运优先考虑采用铁路等清洁运输方式。采取必要的措施，强化温室气体控制，加强对瓦斯排放的监测监控。开展矿井余热利用，鼓励采用新能源。矿区矸石确保全部综合利用，优先考虑充填井下。固体充填、注浆等保水采煤措施应确保充填体浸出液符合相关环境保护标准和规定，确保不对地下水环境质量造成不利影响。	本项目矿井清洁生产水平为I级。本项目处理后矿井水回用矿井和选煤厂生产和地面生活，多余水量根据《陕西省榆林市榆阳区煤矿疏干水综合利用规划》进入榆神矿区金麻片区疏干水系统综合利用。 本项目各个产污点均设置了相应的环保措施，物料转载产尘点设置了干雾抑尘装置；运煤车辆封闭运输、车辆定期清洗； 成品煤外运采用铁路、公路联合运输； 煤矸石综合利用率达到100%；本次离层注浆材料为处理后的矿井水以及洗选矸石，根据矸石的毒性浸出实验，注浆材料满足地下水水质要求。同时本项目在实施过程中设置有完善的地下水水位和水质监测系统。	符合
5	（五）加强生态修复设计，强化区域生态环境综合整治和生态修复。严格控制矿区开发扰动范围，加大生态治理力度，切实预防或减缓地表沉陷等对生态的影响，维护区域生态安全。加强对臭柏等保护植物、二级国家公益林等敏感区域保护。坚持因地制宜原则，使用原生表土及乡土物种，重建与周边生态环境相协调的植物群落，保护和恢复生物多样性，初期采取加强管护等措施确保修复成效，最终形成可自然维持的生态系统。	要求沉陷土地复垦率达到100%；植被恢复率>97%；林草植被覆盖率>30%；裂缝治理率达到100%；要求施工时尽可能不占用公益林，对不可避免损毁的公益林进行补偿。生态恢复时采用原生表土及本地物种，保护和恢复生物多样性。对于生态环境制定了详细的生态影响跟踪监测，随时观测开采对生态环境的影响。	符合
6	（六）加强矿区环境管理。煤矿开发应建立长期的地表沉陷及积水区、地下水环境和生态监测机制，在保水采煤区开展导水裂缝带发育高度专项观测，对红石峡水源地、瑶镇水源地、采兔沟水库供水工程，榆溪河湿地、秃尾河支流黑龙沟以及矿区内村庄等重要环境目标和区域生态开展长期监测。规划先期实施过程中应动态开展保护性开采方案的效果评估，发现问题及时优化方案或采取补救措施，在未能有效控制地下水资源环境影响前，郭家滩井田先期试验示范区以外区域、小壕兔一号、小壕兔二号井田暂缓开采，后期若确需开采，应结合矿区内不同区域水文地质条件，综合考虑规划先期开发的实际环境影响和保水采煤等保护措施的效果，开展环境影响跟踪评价，修编规划并开展规划环评工作。	设置了植被样方跟踪监测点，观测开采区植被情况；建立地表岩移观测站；对于地下水设置采煤导水裂缝带观测，并根据观测结果指导矿井“保水采煤”；在先期试验示范区设置了地下水观测井对浅层地下水位进行跟踪观测。 要求对郭家滩先期试验示范区及时开展保护性开采方案效果评估，发现问题及时补救。暂缓开发先期试验示范区以外的区域。	符合

陕西榆林能源集团郭家滩矿业有限公司榆神矿区郭家滩煤矿（700 万吨/年）项目环境影响报告书

序号	规划环评审查意见要求	本项目落实情况	备注
7	应结合规划环评提出的指导意见做好项目环境影响评价工作，重点评价建设项目对生态环境、水环境、地下水资源等的影响，以及对饮用水源地、地表水体等敏感目标的影响，深入论证矿区矿井水综合利用方案，强化生态修复方案、地下水保护措施、污废水和煤矸石综合利用方案的可行性。规划协调性分析、生态环境现状、大气环境影响预测等评价内容可以结合实际情况适当简化。	本次环评重点为先期试验示范区开采对地表沉降、生态环境及地下水环境的影响预测与评价。对矿井水综合利用方案可行性、生态修复方案、地下水保护措施及污废水和煤矸石综合利用方案的可行性进行了深入的论证。	符合

（4）与“三线一单”相符性

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

按照“保护优先、衔接整合、有效管理”的原则，将全省行政区域统筹划定优先保护、重点管控和一般管控三类环境管控单元 1381 个，实施生态环境分区管控。我单位与陕西省环境调查评估中心（三线一单编制单位）关于“三线一单”初步成果进行了对接，项目先期试验示范区不涉及各类保护地。见图 3。另外，项目进行的《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》，并与榆林自然资源局对接后，项目不涉及生态红线，满足生态保护红线保护要求。

2）与《榆林市人民政府印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控的通知》（榆政发〔2021〕17号）符合性分析

按照保护优先、衔接整合、有效管理的原则，在衔接省级“三线一单”成果的基础上，全市统筹划定优先保护、重点管控和一般管控三类环境管控单元共 197 个，实施生态环境分区管控。项目注浆站、主井工业场地、副井工业场地及先期试验示范区工作面主要涉及榆阳区优先管控单元中的水环境优先保护区、二级公益林，先期试验示范区工作面涉及神木市重点管控单元中的水环境工业污染重点管控区，不涉及一般管控单元（见图 4），详细内容见表 6。

生态保护红线：根据 2021 年 11 月 26 日公布的《榆林市人民政府关于印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，我单位与榆林市“三线一单”编制单位进行了充分的对接，本项目先期试验示范区不涉及生态保护红线、各类保护地（见图 5）。另外，项目进行的《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》，并与榆林自然资源局对接后项目不涉及生态红线，满足生态保护红线保护要求。

环境质量底线：项目所在区域大气环境质量为达标区；声环境质量现状达标；项目建设和运行中，燃气供热锅炉并配套低氮燃烧装置，采用封闭储煤和干雾抑尘；生活污水、矿井水处理后全部综合利用、不外排。先期试验示范区内村庄等敏感目标采取搬迁或留设保护煤柱，项目建成和运行未改变区域环境功能，满足环境质量底线要求。

资源利用上线：根据清洁生产分析章节内容，除选煤电耗为Ⅱ级指标外，其余均为Ⅰ级，对当地土地资源和水资源利用影响小，满足土地资源和水资源利用上线要求。

环境准入清单：本项目先期试验示范区内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园，不在《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》（陕发

陕西榆林能源集团郭家滩矿业有限公司榆神矿区郭家滩煤矿（700 万吨/年）项目环境影响报告书

改规划〔2018〕213 号）范围内。对照《榆林市人民政府印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控的通知》（榆政发〔2021〕17 号），满足榆林市生态环境准入清单管控要求。

表6 工程与榆林市“三线一单”生态环境分区管控符合性分析

管控单元		生态环境准入要求	主要工程内容	重叠面积 (hm²)	重叠面积占 比 (%)	本项目	符合 性	
优先保护单元	水环境 优先保护区	按照《中华人民共和国水法》《中华人民共和国水污染防治法》《陕西省饮用水水源保护条例》等相关规定进行管理。	注浆场地	2.02	/	本项目先期试验示范区不在红石峡水源地保护区范围内。项目处理后矿井水回用，多余水量根据《陕西省榆林市榆阳区煤矿疏干水综合利用规划》进入榆神矿区金麻片区疏干水利用项目综合利用，不外排，不会对水源地造成污染。对于保护地下水，方案采用西翼布置“分层+固体充填”，东翼布置“分层+离层注浆”采煤工艺，将水量流失降低至最低。	符合	
			场外道路	19.60	/			
			注浆输送管线及道路	5.71	/			
			主井工业场地	17.00	/			
			副井工业场地	33.75	/			
			矸石投放场地	6.82	/			
			先期试验示范区工作面	474.81	/			
		先期试验示范区	854.91	/				
	二级公益林	按照《国家级公益林区划界定办法》和《国家级公益林管理办法》等相关规定进行管理。 1.一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。 2.二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。 3.国家级公益林的调出，以不影响整体生态功能、保持集中连片为原则，一经调出，不得再次申请补进	注浆站	0.80	/	本项目先期试验示范区涉及二级国家公益林，但主井、副井工业场地不占用。要求建设单位在施工前办理相关林业手续，运营期注浆完毕后及时对注浆钻孔及临时道路进行恢复。		
			注浆场地	2.62	/			
			注浆输送管线及道路	10.19	/			
			先期试验示范区工作面	364.16	/			
				先期试验示范区	443.50			/

陕西榆林能源集团郭家滩矿业有限公司榆神矿区郭家滩煤矿（700 万吨/年）项目环境影响报告书

管控单元		生态环境准入要求	主要工程内容	重叠面积 (hm²)	重叠面积占 比 (%)	本项目	符合 性
优先保护单元小计			二级注浆站	0.80	0.06	/	/
			注浆场地	4.64	0.33		
			场外道路	19.60	1.40		
			注浆输送管线及道路	15.90	1.13		
			主井工业场地	17.00	1.21		
			副井工业场地	33.75	2.41		
			先期试验示范区工作面	838.97	59.80		
			先期试验示范区	1298.41	92.55		
重点 管控 单元	水 环 境 污 染 重 点 管 控 区	1.充分考虑水环境承载能力和 水资源开发利用效率，合理确 定产业发展布局、结构和规模。	注浆场地	0.52	0.04	项目生活污水处理后全部回用，矿井水处 理达标后部分回用，剩余综合利用，不外 排。	符合
			注浆输送管线及道路	1.34	0.10		
			先期试验示范区工作面	55.89	3.98		
			先期试验示范区	104.59	7.45		
合计			二级注浆站	0.80	/		
			注浆场地	5.16			
			场外道路	19.60			
			注浆输送管线及道路	17.24			
			主井工业场地	17.00			
			副井工业场地	33.75			
			矸石投放场地	6.82			
			先期试验示范区工作面	894.86			
			先期试验示范区	1403.00			

（5）与二级公益林相关管理办法符合性分析**表 7 工程与国家二级公益林相关管理要求符合性分析**

序号	法规政策名录	法规政策规定内容	本项目情况	结论
1	《国家级公益林管理办法》	<p>“第九条 严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业局和财政部。</p> <p>第十三条 二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。国有二级国家级公益林除执行前款规定外，需要开展抚育和更新采伐或者非木质资源培育利用的，还应当符合森林经营方案的规划，并编制采伐或非木质资源培育利用作业设计，经县级以上林业主管部门依法批准后实施。</p>	本项目主井工业场地及副井工业场地不占用二级公益林，注浆站及注浆临时便道占用部分二级公益林，要求占用前按照相关管理办法办理林地手续，并按照相关规定进行占补平衡。	符合
2	榆林市人民政府印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控的通知	<p>1.对国家级公益林实行“总量控制、区域稳定、动态管理、增减平衡”的管理机制。</p> <p>2.一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。</p> <p>3.二级国家公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。</p> <p>4.国家级公益林的调出，以不影响整体生态功能、保持集中连片为原则，一经调出，不得再次申请补进。</p>	先期试验示范区涉及二级国家公益林，注浆站及注浆临时道路占用二级公益林，但主井、副井工业场地不占用。要求建设单位在施工前办理相关林业手续，运营期注浆完毕后及时对注浆钻孔及临时道路进行恢复。	符合

（6）项目选址环境可行性分析

本项目采用主、副井场地分设布置，马大滩村大兔兔小组的西南侧为主井工业场地，东北侧为副井工业场地，风井场地布置副井工业场地内。本项目不设排矸场，选煤厂洗选矸石运至制浆站，作为充填式开采原料使用。矿井煤炭考虑铁路运输和公路外运相结合。本次环评从环境角度出发，认为工业场地选址合理，其理由为：工业场地位于井田边界线中央偏东南，地面平坦、开阔；该场地占地类型为灌林地，可通过补偿措施解决；榆神矿区三期的铁路专用线（靖神铁路）沿井田东部和南部边界走行，在井田东部边界为郭家滩矿井设置郭家滩站，建成后将成为郭家滩井田煤炭外运的主要依托。拟选场址周边2.5km内无自然保护区、风景名胜区等环境敏感目标，大气环境、声环境影响可接受；不涉及矿区铁路摆线，选址环境优势明显。

五、环境评价关注的主要环境问题

- （1）采煤沉陷对先期试验示范区内环境保护目标的影响。
- （2）及时总结先期矿井开采的“保水采煤”实践经验，有效控制地下水资源环境影响。
- （3）落实固体废物合理处置与综合利用措施，煤矸石的综合利用和安全处置率应达100%。
- （4）煤矿开采导致的地下水疏干对红石峡水源地的影响。
- （5）充分论证矿井涌水综合利用的可行性及可靠性，确保最大限度调度、利用矿井水资源，减少区域水资源开发强度。

六、报告书主要结论

本项目符合国家产业政策、相关规划及规划环评要求，选址合理。在采用设计和评价提出完善的污染防治、地下水防护措施、沉陷治理及生态恢复措施后，项目自身对环境的污染可降到当地环境可接受的程度，生态影响能够得到有效减缓，实现了环境效益、社会效益和经济效益的和谐发展，并可以为榆神矿区三期规划中后续矿井开发建设提供保水采煤经验。从环保角度考虑项目建设可行。

七、项目实施的意义

榆神矿区属于国家大型煤炭基地—陕北基地的重要组成部分，煤质优良，开采条件简单。近年来，榆神矿区建设了多个高产高效矿井，为保证国家能源安全作出了重要贡献。榆神矿区浅埋、薄基岩、厚煤层的地质条件，随着榆神矿区的大规模开采，其对地

下水尤其是萨拉乌苏组含水层的影响逐渐显现。萨拉乌苏组不但是榆神矿区农村地区具有主要供水意义的含水层，而且直接补给矿区内多个城乡生产、生活地表水水源地，具有非常重要的供水意义。因此，如何在现有煤炭开采技术的基础上，总结出一套成熟的保水采煤技术和经验，保护萨拉乌苏组含水层，以及具有潜在供水意义的洛河组含水层，成为实现榆神矿区绿色开采的关键。

目前，国内主要的保水采煤技术主要有分层、限高及充填开采，从榆神矿区现有矿井开采实践来看，分层和限高对本区保水采煤效果有限，充填开采效果较好，但其井下生产工序复杂、产能受限缺点一直无太好的解决方案，无法实现高效开发。榆神矿区部分小煤矿实践过条带煤柱开采，保水采煤效果也较好，但存在资源采出率低、后期因自燃或风化造成煤柱垮塌，易形成矿震，进而影响地下水，目前该工艺已被能源管理部门叫停。

近年来，离层注浆工艺注从东部矿区小规模实施拓展到西部矿区，在减轻地表沉陷、处理煤矸石或粉煤灰方面发挥了重要作用，机理研究表明，该工艺不但可以有效减轻地表沉陷，而且也可以有效保护地下水资源，中国矿业大学在东部矿区实施离层注浆地下水跟踪观测证明了这一点。有鉴于此，榆神矿区三期规划及规划环评提出了在郭家滩井田内划定 14.03km² 先期试验示范区，试验分层+限高+固体充填、分层+限高+离层注浆两种保水采煤工艺，通过前期方案理论研究、实施过程中经验总结以及后续的跟踪观测，旨在为榆神三期规划后续开发乃至榆神四期的保水开采积累经验，积累实践数据，真正实现保水采煤，实现绿色开采。

离层注浆工艺实施的关键在于地面注浆和井下生产有序衔接，郭家滩煤矿在实际生产中将探索地面注浆与生产衔接技术、注浆长输管线输送技术、注浆钻井废弃物综合利用技术、离层带观测技术等，为后续开发总结出一套成熟的经验。

目前，绝大多数煤矿建立的地表岩移、地下水观测系统相互割裂，互不联系，没有反映其与工作面推进的动态变化。为了验证保水采煤效果，郭家滩煤矿将建立一套综合观测系统，将工作面地质条件、推进速度、注浆量及涌水量变化、地表岩移观测、地下水观测等数据集成为一个可视化的系统，动态显示保水采煤效果，验证其与工作面推进速度、注采比的关系，积累相关数据，使郭家滩煤矿成为国内煤炭行业观测系统的标杆。

八、致谢

报告编制工作中，评价工作得到了生态环境部、生态环境部环境工程评估中心、陕西省发展和改革委员会、陕西省生态环境厅、陕西省环境调查评估中心、榆林市生态环

境局、陕西榆林能源集团有限公司、北京国寰环境技术有限责任公司、陕西省煤田地质局一八五队、中煤西安设计工程有限责任公司、中煤地生态环境科技有限公司、中煤能源研究院有限责任公司和中国矿业大学等单位 and 个人的帮助和大力支持，在此一并表示感谢！

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 委托书

陕西榆林能源集团有限公司《环境影响评价委托书》，2020.4.9，附件1。

1.1.2 国家法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法（修订）》，2015.1.1；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法（修订）》，2018.12.29；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染防治法（修订）》，2020.4.29；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法（修订）》，2018.1.1；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法（修订）》，2018.10.26；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2021.12.24；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法（修订）》，2020.1.1；
- (8) 《中华人民共和国矿产资源法（修订）》，2009.8.27；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法（修订）》，2010.12；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法（修订）》，2012.7.1；
- (11) 《中华人民共和国文物保护法》，2017.11.4；
- (12) 《中华人民共和国煤炭法（修订）》，2016.11.7；
- (13) 《中华人民共和国水法（修订）》，2016.7.2；
- (14) 《中华人民共和国节约能源法（修订）》，2018.10.26；
- (15) 《中华人民共和国循环经济促进法（修订）》，2018.10.26；
- (16) 《中华人民共和国野生动物保护法（修订）》，2018.10.26；
- (17) 《中华人民共和国防沙治沙法（修订）》，2018.10.26；
- (18) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019.1.1。

1.1.3 国务院行政法规及规范性文件

- (1) 国务院《地下水管理条例》（国令第748号），2021.12.1；
- (2) 国务院《中华人民共和国野生植物保护条例》（国令第204号），2017.10.7；
- (3) 国务院《基本农田保护条例》（国务院令第257号），1999.1.1；
- (4) 国务院《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46号），2010.12.21；
- (5) 国务院《土地复垦条例》（国令第592号），2011.3.5；

（6）国务院《全国地下水污染防治规划（2011-2020 年）》（国函〔2011〕119 号），2011.10.10。

（7）国务院《关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号），2011.10.17；

（8）国务院《关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3 号），2012.1.12；

（9）国务院《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号），2013.9.10；

（10）国务院《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号），2015.4.2；

（11）国务院《土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号），2016.5.28；

（12）国务院《关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》（国发〔2016〕7 号），2016.2.1；

（13）国务院《建设项目环境保护管理条例》（国令第 682 号），2017.10.1。

1.1.4 部门规章及规范性文件

（1）国家环保总局《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109 号），2005.9.7；

（2）环境保护部《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》（环发〔2011〕150 号），2011.12；

（3）环境保护部《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），2012.7.3；

（4）环境保护部《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》（环办〔2012〕154 号），2012.12；

（5）环境保护部、中国科学院《全国生态功能区划》（〔2015〕第 61 号公告），2015.11.13；

（6）环境保护部《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》，环发〔2015〕178 号，2016.1.4；

（7）生态环境部《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2021.1.1；

（8）生态环境部《环境影响评价公众参与办法》（部令第 4 号），2019.1.1；

（9）生态环境部、国家发展改革委员会、国家能源局《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》，环环评〔2020〕63 号，2020.11.4；

（10）国家发展改革委、科技部、工业和信息化部、财政部、自然资源部、生态环境部、住房和城乡建设部、农业农村部、市场监管总局、国管局《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》，发改环资〔2021〕381 号，2021.3.18；

- (11) 国土资源部《矿山地质环境保护规定》（部令第44号），2009.3.2；
- (12) 国土资源部《煤炭资源合理开发利用“三率”指标要求（试行）》，2012.9.8；
- (13) 国家发展改革委《煤炭产业政策》（第80号公告），2007.11.23；
- (14) 国家发展改革委《关于陕西榆神矿区三期规划区总体规划的批复》（发改能源〔2012〕2803号），2012.9.3；
- (15) 国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2019年本）》，2019.8.27；
- (16) 国家发展改革委、科学技术部等10部委《煤矸石综合利用管理办法》（令 第18号），2015.3.1；
- (17) 国家发展改革委、国家能源局等3部委《关于实施减量置换严控煤炭新增产能有关事项的通知》（发改能源〔2016〕1602号），2016.7.23；
- (18) 工业和信息化部《关于进一步加强工业节水工作的意见》（工信部节〔2010〕218号），2010.5.4。

1.1.5 地方政府及其职能部门的法规、政策及规范性文件

- (1) 陕西省人大《陕西省煤炭石油天然气开发环境保护条例》，2007.9.27；
- (2) 陕西省人大《陕西省水土保持条例》，2013.10.1；
- (3) 陕西省人大《陕西省地下水条例》，2016.4.1；
- (4) 陕西省人大《陕西省大气污染防治条例》（2017修正版），2018.3.22；
- (5) 陕西省人民政府《关于划分水土流失重点防治区的公告》（陕政发〔1999〕6号），1999.2.27；
- (6) 陕西省人民政府《陕西省水功能区划》（陕政发〔2004〕100号），2004.9.22；
- (7) 陕西省人民政府《陕西省生态功能区划》（陕政办发〔2004〕115号），2004.11.17；
- (8) 陕西省人民政府《陕西省主体功能区规划》（陕政发〔2013〕15号），2013.3.13；
- (9) 陕西省发展改革委《关于进一步加强我省采煤沉陷影响区居民搬迁有关工作的通知》（陕发改煤电〔2010〕1636号），2010.10.12；
- (10) 陕西省环境保护厅《陕西省氮氧化物排污权有偿使用及交易试点方案（试行）》，陕环发〔2011〕103号，2011.11.15；
- (11) 陕西省环境保护厅关于同意《榆阳区红石峡饮用水水源保护区调整方案》有关意见的函，陕西省环境保护厅，陕环污防函〔2018〕70号，2018.9.18。
- (12) 陕西省人民政府《陕西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，陕政发〔2021〕3号，2021.1.29；

- (13) 《榆林市经济社会发展总体规划（2016-2030年）》，2016.4；
- (14) 榆林市矿产资源规划、榆林市城市发展规划；
- (15) 神木市、榆阳区土地利用现状及规划相关资料。

1.1.6 评价技术导则及规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则-总则》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）；
- (3) 《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）；
- (4) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (6) 《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则-煤炭采选工程》（HJ619-2011）；
- (10) 《清洁生产标准-煤炭采选业》（HJ446-2008）；
- (11) 《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，2017.5；
- (12) 《煤矿防治水规定》（2011年版）；
- (13) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；
- (14) 《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）；
- (15) 《煤矿防治水细则》，国家煤矿安全监察局，2018.6；
- (16) 《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》中华人民共和国国家发展和改革委员会、中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国工业和信息化部，2019年第8号，2019.8.28。

1.1.7 项目相关资料

- (1) 中煤西安设计工程有限责任公司《陕西榆林能源集团有限公司郭家滩煤矿首采区村庄搬迁安置总体规划》，2015.10；
- (2) 中煤西安设计工程有限责任公司《郭家滩矿井及选煤厂可行性研究报告》，2022.4；
- (3) 北京国寰环境技术有限责任公司《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）环境影响报告书》，2022.1；

（4）陕西省煤炭科学研究所《陕西榆林能源集团有限公司矿井水文地质类型划分报告》，2018.10；

（5）中煤科工集团北京华宇工程有限公司《陕西榆林能源集团有限公司郭家滩矿井及选煤厂水土保持方案报告书》，2015.10；

（6）陕西省煤田地质局一八五队《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区郭家滩井田煤炭勘探地质报告》，2016.4；

（7）陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区郭家滩煤矿资源储量核实报告（2019.4，矿区面积152.0848km²）；

（8）陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区郭家滩井田保水采煤试验示范区煤炭资源储量核实报告（2021.3）；

（9）《榆林市榆阳区煤矿疏干水综合利用规划》，2014.3；

（10）生态环境部《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）环境影响报告书的审查意见》环审〔2022〕25号，2022.2.18，附件2；

（11）中华人民共和国水利部《关于陕西榆林能源集团有限公司郭家滩矿井及选煤厂水土保持方案的批复》（水保函〔2015〕495号），2015.11.15，附件3；

（12）水利部黄河水利委员会《关于陕西榆林能源集团有限公司郭家滩矿井（1000万吨/年）及选煤厂项目水资源论证报告书的批复》黄水调〔2016〕149号，附件4；

（13）国家能源局综合司《关于陕西榆神矿区郭家滩煤矿项目产能置换方案的复函》国能综函煤炭〔2017〕349号，附件5；

（14）国家能源局综合司《关于调整陕西榆神矿区郭家滩煤矿矿产产能置换方案的复函》国能综函煤炭〔2018〕448号，附件5；

（15）国家发展改革委《陕西榆神矿区郭家滩煤矿项目核准的批复》（发改能源〔2019〕338号），附件6；

（16）陕西省国土资源厅《关于划定榆神矿区郭家滩井田矿区范围的批复》陕国土资源采划〔2018〕33号，附件7；

（17）陕西省住房和城乡建设厅《陕西榆林能源集团郭家滩矿井及选煤厂项目选址意见书》，2018.6.29，附件8；

（18）神木市人民政府《关于陕西省榆林能源集团有限公司郭家滩煤矿首采区矿区居民安置总体规划的批复》神政函〔2015〕266号，附件9；

（19）榆林市榆阳区人民政府《关于陕西省榆林能源集团有限公司郭家滩煤矿首采

区矿区居民安置总体规划的批复》榆区政函〔2015〕143号，附件9；

（20）水利部黄河水利委员会《准予行政许可决定书》黄许可〔2016〕063号，附件10；

（21）陕西榆林能源集团有限公司《关于郭家滩井田煤炭与油气矿产资源重叠区同采避让的承诺函》榆能函字〔2015〕101号，附件11；

（22）榆林市文物局《关于陕西能源集团有限公司郭家滩煤矿工程项目文物保护方案意见的函》榆政文物函〔2015〕15号，附件12；

（23）本项目依托进场道路环评批复，附件13；

（24）本项目依托运煤专用线及快速装车站环评批复，附件14；

（25）本项目环境质量监测报告，附件15；

（26）疏干水综合利用工程股东协议，附件16；

（27）中煤地生态环境科技有限公司《榆神矿区郭家滩煤矿保水采煤一体化技术方案》，2022.4；

（28）中国矿业大学·岩层移动与绿色开采课题组《郭家滩煤矿试验区注浆充填保水采煤技术评价》，2022.4；

（29）中煤能源研究院有限责任公司《陕西榆林能源集团有限公司郭家滩煤矿保水采煤示范区西翼固体充填保水采煤试验实施方案》，2022.4。

1.2 评价原则

（1）依法评价

本次环境影响评价工作执行国家、陕西省颁布的有关环境保护法律、法规、规范、标准，优化项目建设，服务环境管理。

（2）科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析建设项目对环境质量的影响。

（3）突出重点

根据建设项目的工程内容及特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.3 环境影响识别和评价因子选择

1.3.1 环境因素影响性质识别

本项目施工期主要活动包括：工业场地清理、基础开挖、建构筑物施工、安装工程、井巷开凿、材料和设备运输、建筑物料堆存等；运营期主要活动包括：煤炭开采、地下水疏干、工业场地“三废、一噪”排放等。

评价结合项目各评价时段主要活动、区域环境特征，对本项目涉及的环境要素可能造成的影响进行识别，识别结果见表 1.3-1。

表1.3-1 环境影响性质识别表

评价时段	建设生产活动	可能受到环境影响的领域（环 境 受 体）																				
		自然环境					环境质量					生态环境							其它			
		地形地貌	气候气象	河流水系	水文地质	土壤类型	环境空气	地表水	地下水	声环境	土壤环境	生态系统	植被类型	植物物种	水土流失	土地利用	野生动物	水生生物	生活环境	供水用水	人车出行	文物保护
施工期	场地清理	-1					-1			-1			-1		-2	-1						
	基础工程									-1												
	建筑施工						-1			-1												
	安装施工									-1												
	井巷开凿																					
	运输						-1			-1												
	物料堆存						-1															
运行期	煤炭开采	-1							-1						-1	-1						
	地下水疏干				-1				-2											-1		
	废气排放						-1															
	废水排放							-1														
	固废排放					-1			-1		-1											
	噪声排放									-1												

注：3—重大影响；2—中等影响；1—轻微影响；
“+”——表示有利影响；“-”——表示不利影响

从表 1.3-1 可知，本项目施工期主要不利影响是对环境空气、地表水、噪声等影响；运行期主要不利影响是地表沉陷、地下水资源流失、大气污染物排放、水土流失等影响等。

1.3.2 评价因子筛选

根据环境影响识别结果，进行了本项目评价因子筛选，筛选结果汇总见表 1.3-2~表 1.3-3。

表 1.3-2 环境影响评价因子筛选结果汇总表

序号	环境要素	现状评价因子	预测评价因子
1	环境空气	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、SO ₂ 、NO ₂ 、O ₃ 、TSP	SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、TSP
2	地表水	/	零排放方案和措施的可靠性、可行性

序号	环境要素	现状评价因子	预测评价因子
3	地下水	pH、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、氟化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数、石油类、硫化物、碘化物、铜、锌、钼、阴离子表面活性剂、硒，地下水水位	主要考虑煤炭开采对潜水及有供水意义含水层的水质和水位影响预测 排水量、COD、石油类
4	声环境	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
5	土壤	农用地：pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、石油烃、土壤含盐量； 建设用地：pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、氟化物、石油烃、土壤含盐量。 建设用地：pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、石油烃、土壤含盐量	主要考虑煤炭开采等对建设项目周边土壤的影响
6	固体废物	——	固体废物处理处置措施可行性、可靠性

表 1.3-3 生态影响评价因子筛选表

时期	受影响对象	评价因子	工程内容	影响方式	影响性质	影响程度
施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	施工噪声	直接	短期、可逆	弱
	生境	生境面积、质量、连通性等	无	无	无	无
	生物群落	物种组成、群落结构等	施工噪声	直接	短期、可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	无	无	无	无
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	无	无	无	无
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	无	无	无	无
	自然景观	景观多样性、完整性等	无	无	无	无
运营期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	地表沉陷	间接	长期、可逆	弱
	生境	生境面积、质量、连通性等	地表沉陷	间接	长期、可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	地表沉陷	间接	长期、可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	地表沉陷	间接	长期、可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	地表沉陷	间接	长期、可逆	弱
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	无	无	无	无
	自然景观	景观多样性、完整性等	无	无	无	无

时期	受影响对象	评价因子	工程内容	影响方式	影响性质	影响程度
	自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	无	无	无	无

1.4 评价执行标准

1.4.1 环境质量标准

（1）环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

（2）地下水质量执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准。

（3）项目位于靖神铁路侧红线 30m 以内声环境执行《声环境质量标准》

（GB3096-2008）中 4b 类标准，位于金鸡滩镇喇嘛滩村至孟家湾乡马大滩村通村道路两侧红线 35m 以内声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准，其余农村区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

（4）土壤环境质量执行《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）第一类、第二类用地土壤污染风险筛选值和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中表 1 土壤污染风险筛选值。

具体标准限值见表 1.4-1~表 1.4-5。

表 1.4-1 环境空气质量标准限值一览表

序号	评价因子	标准限值		单位	标准名称及级（类）别
1	SO ₂	24h 平均	≤150	μg/m ³	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）二级
		1h 平均	≤500		
		年平均	≤60		
2	NO ₂	24h 平均	≤80		
		1h 平均	≤200		
		年平均	≤40		
3	TSP	24h 平均	≤300		
		年平均	≤200		
4	PM ₁₀	24h 平均	≤150		
		年平均	≤70		
5	PM _{2.5}	24h 平均	≤75		
		年平均	≤35		
6	O ₃	日最大 8h 平均	≤160		
		1h 平均	≤200		
7	CO	24h 平均	≤4	mg/m ³	
		1h 平均	≤10		
8	TSP	年平均	≤200	μg/m ³	
		24h 平均	≤300		

表 1.4-2 地下水质量标准限值一览表

类别	评价因子	标准限值	单位	标准名称及级（类）别
1	pH	6.5-8.5	无量纲	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）III类
2	K ⁺	/	mg/L	
3	Na ⁺	200		
4	Ca ²⁺	/		
5	Mg ²⁺	/		

类别	评价因子	标准限值	单位	标准名称及级（类）别	
6	CO ₃ ²⁻	/			
7	HCO ₃ ⁻	/			
8	Cl ⁻	250			
9	SO ₄ ²⁻	250			
10	氨氮	0.5			
11	硝酸盐（以 N 计）	20			
12	亚硝酸盐（以 N 计）	1.0			
13	挥发性酚类	0.002			
14	氰化物	0.05			
15	氟化物	1.0			
16	砷	0.01			
17	汞	0.001			
18	铬（六价）	0.05			
19	总硬度	450			
20	铅	0.01			
21	镉	0.005			
22	铁	0.3			
23	锰	0.1			
24	溶解性总固体	1000			
25	耗氧量	3.0			
26	总大肠菌群	3.0			CFU/100mL
27	细菌总数	100			CFU/mL
28	石油类	/			mg/L
29	硫化物	0.02			
30	碘化物	0.08			
31	铜	1.0			
32	锌	1.0			
33	钼	/			
34	LAS	0.3			
35	硒	0.01			

表 1.4-3 声环境质量标准限值一览表

序号	评价因子	标准限值	单位	标准名称及级（类）别
1	Leq（A）（昼间）	≤60	dB(A)	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）2 类
	Leq（A）（夜间）	≤50		
2	Leq（A）（夜间）	≤70		《声环境质量标准》 （GB3096-2008）4a 类
	Leq（A）（夜间）	≤55		
3	Leq（A）（夜间）	≤70		《声环境质量标准》 （GB3096-2008）4b 类
	Leq（A）（夜间）	≤60		

表 1.4-4 建设用地区域土壤环境质量标准限值一览表

序号	评价因子	第一类工业用地风险筛选值	第二类工业用地风险筛选值	单位	标准名称及级（类）别
1	砷	≤20	≤60	mg/kg	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 （GB36600-2018）
2	镉	≤25	≤65		
3	铬（六价）	≤3	≤5.7		
4	铜	≤2000	≤18000		
5	铅	≤400	≤800		
6	汞	≤8	≤38		
7	镍	≤150	≤900		
8	四氯化碳	≤0.9	≤2.8		

序号	评价因子	第一类工业用地风险筛选值	第二类工业用地风险筛选值	单位	标准名称及级（类）别
9	氯仿	≤0.3	≤0.9		
10	氯甲烷	≤12	≤37		
11	1,1-二氯乙烷	≤3	≤9		
12	1,2-二氯乙烷	≤0.52	≤5		
13	1,1-二氯乙烯	≤12	≤66		
14	顺-1,2-二氯乙烯	≤66	≤596		
15	反-1,2-二氯乙烯	≤10	≤54		
16	二氯甲烷	≤94	≤616		
17	1,2-二氯丙烷	≤1	≤5		
18	1,1,1,2-四氯乙烷	≤2.6	≤10		
19	1,1,2,2-四氯乙烷	≤1.6	≤6.8		
20	四氯乙烯	≤11	≤53		
21	1,1,1-三氯乙烷	≤701	≤840		
22	1,1,2-三氯乙烷	≤0.9	≤2.8		
23	三氯乙烯	≤0.7	≤2.8		
24	1,2,3-三氯丙烷	≤0.05	≤0.5		
25	氯乙烯	≤0.12	≤0.43		
26	苯	≤1	≤4		
27	氯苯	≤68	≤270		
28	1,2-二氯苯	≤560	≤560		
29	1,4-二氯苯	≤5.6	≤20		
30	乙苯	≤7.8	≤28		
31	苯乙烯	≤1290	≤1290		
32	甲苯	≤1200	≤1200		
33	间二甲苯+对二甲苯	≤163	≤570		
34	邻二甲苯	≤222	≤640		
35	硝基苯	≤34	≤76		
36	苯胺	≤92	≤260		
37	2-氯酚	≤250	≤2256		
38	苯并[a]蒽	≤5.5	≤15		
39	苯并[a]芘	≤0.55	≤1.5		
40	苯并[b]荧蒽	≤5.5	≤15		
41	苯并[k]荧蒽	≤55	≤151		
42	蒽	≤490	≤1293		
43	二苯并[a,h]蒽	≤0.55	≤1.5		
44	茚并[1,2,3-cd]芘	≤5.5	≤15		
45	萘	≤25	≤70		
46	石油烃	≤826	≤4500		

表 1.4-5 农用地土壤环境质量标准限值一览表

序号	污染物项目		风险筛选值				标准名称及级（类）别
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB15618-2018) 表 1 标准
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6	
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1	
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4	
3	砷	水田	30	30	25	20	
		其他	40	40	30	25	

序号	污染物项目		风险筛选值				标准名称及级（类）别
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	
4	铅	水田	80	100	140	240	
		其他	70	90	120	170	
5	铬	水田	250	250	300	350	
		其他	150	150	200	250	
6	铜	果园	150	150	200	200	
		其他	50	50	100	100	
7	镍		60	70	100	190	
8	锌		200	200	250	300	

1.4.2 污染物排放标准

（1）废气：施工期扬尘排放执行《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）；粉尘排放执行《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426—2006）中的相关要求；锅炉烟气排放执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226—2018）中表3规定的燃气锅炉大气污染物排放浓度限值；

（2）矿井水处理后达到《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新建标准后回用，多余部分进入榆神矿区金鸡滩输配水管线统一调配利用；生活污水全部回用不外排。

（3）施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

（4）一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中有关规定；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单（环境保护部2013年第36号公告）中的规定；生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中的有关要求。

具体标准限值见表1.4-6~1.4-8。

表1.4-6 大气污染物排放标准限值一览表

序号	污染设备/场所	污染物	标准限值	标准名称及级（类）别
1	燃气锅炉	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	颗粒物≤10mg/m ³ ； SO ₂ ≤20mg/m ³ ； NO _x ≤50mg/m ³	《锅炉大气污染物排放标准》 （DB61/1226—2018）
2	筛分、破碎、转载点等除尘设备废气	颗粒物	80mg/m ³ 或设备去除效率>98%；	《煤炭工业污染物排放标准》 （GB20426-2006）
	无组织排放		周界外浓度≤1.0/m ³	
3	施工扬尘	颗粒物	1h平均浓度≤0.8mg/m ³	《施工场界扬尘排放限值》 （DB61/1078-2017）

表 1.4-7 噪声污染排放标准限值一览表

序号	厂（场）界噪声	标准限值	单位	标准名称及级（类）别
1	昼间	≤70	dB(A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB12523-2011）
2	夜间	≤55		
3	昼间	≤60		《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）2 类
4	夜间	≤50		
5	昼间	≤70		《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）4a 类
6	夜间	≤55		
7	昼间	≤70		《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）4b 类
8	夜间	≤60		

表 1.4-8 固废污染排放控制标准一览表

序号	污染物	标准名称及级（类）别
1	一般固废	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《煤炭工业污染物排放标准》（GB202426-2006）中有关规定
2	危险废物	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单（环境保护部 2013 年第 36 号）
3	生活垃圾	《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）中的有关要求

1.4.3 其他标准

其他标准参照国家有关规定执行。

1.5 评价工作等级和评价范围

根据煤炭井工开采建设项目环境影响特征及项目所在地区环境特点，本项目的评价重点为生态影响、地下水环境影响，其他要素进行一般性分析和评价，具体内容如下：各环境要素评价范围见表 1.5-1。评价范围见图 1.7-1。

表 1.5-1 评价等级、范围一览表

环境要素			项目实际	等级划分依据	评价等级	评价范围	
大气环境	最大等标排放量		锅炉房烟气：Pmax=6.78%（NOx）	P _{max} <10%	二级	副井工业场地为中心的边长 5km 的矩形区域	
地表水环境	污水排放量（m³/d）		0	-	三级 B	重点分析处理设施、废水回用的可行性	
	排放方式		综合利用	-			
声环境	建设项目所在区域声环境功能区类别		2 类区	2 类区	二级	工业场地外侧 200m。	
	建设项目建设前后所在区域声环境质量变化程度		项目建成后，敏感目标噪声级增量小于 5.0dB（A）	变化不大			
	建设项目建设前后所在区域声环境质量变化程度		影响 4 个村庄	预测敏感点处达标，受影响人口变化不大			
生态环境	工程占地范围		永久及临时占地 100.37hm²，先期试验示范区占地 14.03km²	地下水水位影响范围内分布有公益林等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	二级	先期试验示范区外扩 1km。	
	影响区域生态敏感性		本项目先期试验示范区地下水影响范围内涉及二级公益林	二级公益林			
地下水环境	工业场地	地下水敏感程度	较敏感	较敏感	三级	“水质影响区”地下水评价范围为工业场地下游 5196m，两侧 2600m，上游 4000m，评价范围约 65km²。	
		项目类别	Ⅲ类项目	Ⅲ类项目			
	调查范围	“水位影响区”地下水评价范围西边以榆溪河为界，北、南两侧边界线垂直于等水位线（零流量），东边以分水岭为界，调查评价区面积为 441km²。					
土壤环境	开采区	项目类别	Ⅱ类项目	Ⅱ类项目	二级	先期试验示范区外 2km 的范围	
		敏感程度	干燥度为 2.94，项目所在地常年地下水位平均埋深为≥1.5m	属于较敏感区			
	场地区	项目类型	Ⅱ类项目	Ⅱ类项目	二级	工业场地范围外 0.05km 的范围	
		占地规模（hm²）	主、副井工业场地占地面积分别为 17hm²、40.57hm²（含矸石投放场地）				中型
		敏感程度	项目周边存在耕地				敏感
风险	环境风险潜势		Q=0.229<1	I	简单分析	/	

1.6 评价内容与评价重点、评价时段

1.6.1 评价内容

本次评价主要工作内容包括：工程概况介绍、工程分析、环境现状调查与监测、环境影响预测与分析、环保措施可行性论证、环境经济损益分析、环境管理计划等。

1.6.2 评价重点

本项目的评价重点如下：

（1）生态环境影响评价

生态环境影响评价重点是预测采煤地表沉陷范围、特征，以及地表沉陷对土地资源损害的影响分析评价；结合井田开发计划，本着“远粗近细”的原则，有针对性提出矿井生态环境综合整治措施。

（2）地下水环境影响评价

以采煤对煤层上覆含水层的影响为主，重点评价煤炭开采对本区具有供水意义的浅层地下水的影响程度及范围，尤其是工程运行期采煤对水源地的影响；并给出保护地下水资源的措施与方案。

（3）污染物综合治理对策

对环保措施进行评述与论证。重点是固体废物资源化利用、安全处置措施的可行性；而对矿井水和生活污水处置措施及资源化，锅炉烟气、生产环节粉尘污染物治理只做一般评述

1.6.3 评价时段

本项目评价时段分为施工期和运营期两个时段。

1.7 主要环境保护目标

1.7.1 污染控制目标

根据工程的工艺特征和排污特点、所在区域环境质量现状、以及当地环保部门的要求，确定总量控制指标为：大气污染物中的SO₂和NO_x。

工程污染控制内容及目标见表1.7-1。

表 1.7-1 工程污染控制内容及目标

种类	污染工序	控制污染因子	控制措施	控制目标
废水	矿井涌水	SS、COD等	采用预沉、重介速沉、直滤、反渗透处理工艺，处理达标后回用，多余综合利用	100%资源化利用

种类	污染工序	控制污染因子	控制措施	控制目标
	地面生活污水	COD、BOD、SS等	主井场地生活污水采用（A ² O+MBR）工艺；副井工业场地生活污水处理站采用“二级生化处理”加“深度处理”的方法进行处理，处理后回用，不外排。	100%回用
废气	贮煤	煤尘	筒仓、场地绿化、洒水	GB20426-2006《煤炭工业污染物排放标准》、《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226—2018）
	原煤筛分、破碎、转载、装卸等	煤尘	喷雾除尘、封闭	
	锅炉烟气	颗粒物 SO ₂ 、NO _x	低氮燃烧器	
噪声	厂界噪声	Leq（A）	通风、筛分破碎等产噪点采取减振、消声、隔声门窗	GB12348-2008 中 2 类区
	厂界外敏感点			GB3096-2008 中 2 类区
固废	建设期和生产期间	掘进矸石，洗选矸石	生产期间掘进矸石用无轨胶轮车直接运至废弃巷道堆存，不出井。选煤厂洗选矸石运至制浆站，作为充填式开采原料使用。	100%处置
	离层注浆钻井	钻井泥浆	置于泥浆罐中，并进行化验分析，满足一般固废填满标准的，送榆阳区垃圾填埋场处置。	
	生活区	生活垃圾	市政单位统一处置	
	矿井水站	污泥	掺于末煤中销售	
	生活污水站	污泥	脱水后集中送由市政单位统一处置	
	生产过程	废机油等危险废物	由有资质单位收集处理与处置	

1.7.2 环境保护目标

井田范围内主要的环境保护对象名称、基本情况和环境保护目标见表1.7-2至1.7-7。

1.7.2.1 大气环境

本项目大气环境保护目标为评价范围内 4 处居民点，具体情况见表 1.7-2。

表 1.7-2 大气环境保护目标一览表

保护目标名称	基本情况		相对于大气污染源的位置关系		保护要求
	户数	人口	方位	距离（m）	
贾明滩村（薛家伙场）	71	320	NE	1550	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
马大滩村（小滩子村）	56	150	W	2100	
小兔兔	15	60	WS	2300	
大兔兔	102	282	WS	300	

1.7.2.2 地表水环境

本项目地表水环境保护目标为榆溪河评价河段及地表海子。水环境保护目标具体见下

表。

表 1.7-3 地表水环境保护目标（海子）一览表

序号	与工程关系	名称	影响因素	达到的标准或浓度	面积 hm ²
1	先期试验示范区内	贾明滩海子	采煤导水裂缝、污水排放	水质、水量不受大的影响	36.15
		ST1 水塘		水质、水量不受大的影响	
		HZ1 海子		水质、水量不受大的影响	
		HZ2 海子		水质、水量不受大的影响	
		HZ3 海子		水质、水量不受大的影响	
		HZ4 海子		水质、水量不受大的影响	
		HZ5 海子		水质、水量不受大的影响	
2	先期试验示范区外	大兔兔海子		水质、水量不受大的影响	5.53

表 1.7-4 地表水环境保护目标（水源地）一览表

保护目标名称	与水源保护区的位置关系（m）	影响因素	要求
榆阳区红石峡饮用水水源保护区	先期试验示范区不涉及红石峡水源地。主井工业场地距红石峡水源地一级、二级和准保护区边界最近距离分别为 24.52km、8.6km 和 20.54km。副井工业场地距红石峡水源地一级、二级和准保护区边界最近距离分别为 26.83km、10.47km 和 21.62km。本项目先期试验示范区距离饮用水水源地二级保护区最近距离 8.5km。	对水源地补给径流区水量影响	水库水质、水量不受大的影响

1.7.2.3 地下水环境

本项目地下水环境保护目标为评价范围内具有供水意义的含水层，具体情况见第五章地下水章节。

1.7.2.4 地表沉陷及生态环境

本项目生态保护目标为评价范围内的区域生态系统、地形地貌、植被、水土保持、野生动物、土地利用以及居民点，具体情况见表 1.7-5、表 1.7-6。地表沉陷环境保护目标见图 1.7-2。

表 1.7-5 地表沉陷保护目标一览表

保护对象		位置关系	影响因素	保护措施	保护要求
居民点	大兔兔、小滩子村等村庄	见表 1.7-6	地表沉陷	搬迁或留设煤柱	居民生活质量不降低
植被	二级公益林	先期试验示范区占用二级公益林 4.435km ² ，基本农田 0.21km ²		征占补偿；沉陷区补偿和土地复垦	不影响生态完整性
	草地				
耕地	基本农田			征占补偿、占补平衡，沉陷区补偿和土地复垦	数量不减少，质量不降低
	一般耕地				
通讯	通讯线路			“采前加固”、“采中纠偏”、“采后恢复”	通讯安全
	信号塔				通讯安全
地表水体	贾明滩海子、水塘等			对先期试验示范区内的贾明滩海子留设煤柱	水量不受大的影响
输水管道	两条供水管道	先期试验示范区外，评价区内。	位于沉陷区外	供水安全	
文物	井口处遗址	先期试验示范区		文物区地表不动土	

保护对象		位置关系	影响因素	保护措施	保护要求
	(无级别)	内			
工农业设施	油气井及输气管线	先期试验示范区内		先期试验示范区留设保护煤柱，其他采区按签署的安全避让协议，做到采气、采煤安全	互不影响
	郭家滩工业场地	先期试验示范区内		煤柱保护	不允许沉陷
	郭家滩风井场地				
	郭家滩注浆站及管线			煤柱保护	不允许沉陷
	夏州变电站			煤柱保护	不允许沉陷
	清管站			煤柱保护	不允许沉陷
	曹家滩井田工业场地	先期试验示范区外，评价范围内		不在采煤沉陷区内	不允许沉陷
输电线路	矿井供电110KV、35kv	先期试验示范区内		定期巡查观测，如有影响及时抢修，不留设保护煤柱	保护煤柱内，供电安全
	其他输电线路				供电安全
交通设置	靖神铁路	经过先期试验示范区东北、东南侧		留设煤柱，不受影响	不允许沉陷
	乡村路	评价区内		采取及时充填裂缝、采煤过后及时修缮恢复措施	不影响村民出行

表1.7-6 地表沉陷环境保护目标一览表（居民点）

序号	行政村名称	合计	保护措施	位置
1	贾明滩村（薛家伙场）	约 71 户，320 人。	试验示范区内约 6 户搬迁	有约 6 户位于先期试验示范区，其余位于示范区外评价范围内。
2	马大滩村（小滩子村）	约 56 户，150 人。	留设煤柱保护	约 12 户位于先期试验示范区，其余位于示范区外评价范围内。
3	羊场梁	2 户，8 人。	搬迁安置	全部位于先期试验示范区内。
4	大免兔	约 102 户，282 人	留设煤柱保护	约 60 户位于先期试验示范区内，其余位于评价范围内

1.7.2.4 声环境敏感目标

本项目主井和副井工业场地附近各有 4 处敏感点。如下表：

表 1.7-7 声环境保护目标一览表

保护目标名称	基本情况		相对于厂界位置关系		备注
	户数	人口	方位	距离 (m)	
大免兔 1#	18	54	W	10	副井工业场地附近
大免兔 2#	4	12	S	120	副井工业场地附近
大免兔 3#	2	8	E	133	主井工业场地附近
小滩子村	2	8	N	60	主井工业场地附近

1.8 环境功能区划和相关规划

1.8.1 环境功能区划

评价区域环境功能区划见表 1.8-1。

表 1.8-1 所在区域环境功能区划分一览表

类别	本项目所在地情况	功能区类别	划分依据
环境空气	农村区域	二类	《环境空气质量标准》
地下水	周边居民饮用水源为地下水	III类	《地下水质量标准》
声环境	农村	2 类	《声环境质量标准》
生态	地处陕北黄土高原北部与毛乌素沙漠东南缘的接壤地带	一级分区：长城沿线草原生态区，二级分区：神榆横沙漠化控制生态亚区，三级分区：榆神北部沙化控制生态功能区。	《陕西省生态功能区划》

1.8.2 相关规划

本项目涉及的相关规划见表 1.8-2。

表 1.8-2 项目涉及相关规划一览表

序号	相关规划
1	《榆林市经济社会发展总体规划（2016-2030 年）》
2	《陕西省主体功能区规划》（陕政发〔2013〕15 号）
3	《陕西省生态功能区划》（陕政发〔2004〕115 号）
4	《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）》
5	《陕西榆林能源集团有限公司郭家滩煤矿首采区村庄搬迁安置总体规划》
6	《榆林市榆阳区煤矿疏干水综合利用规划》

2 工程概况与工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 项目名称、建设规模、建设地点、建设性质

（1）项目名称：陕西榆林能源集团郭家滩矿业有限公司榆神矿区郭家滩煤矿（700万吨/年）项目

（2）项目建设单位：陕西榆林能源集团有限公司

（3）建设性质：新建工程

（4）建设规模及服务年限：根据《陕西陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）》，在郭家滩井田内划定 14.03km² 先期试验示范区，矿井设计生产能力为 7.0Mt/a，配套 7.0Mt/a 选煤厂；设计服务年限 10.0a；

（5）井田面积：郭家滩井田面积约 152.0848km²，先期试验示范区长 8.1km，宽 1.7km，面积 14.03km²；

（6）建设地点：陕西省榆林市榆阳区，主井工业场地位于大兔兔村西南侧，主井工业场地东北侧为副井工业场地，两场地相隔 1.3km。

依据《榆神矿区三期规划区总体规划（修编）环境影响报告书》，为了大幅降低和控制井下煤炭资源开采对浅层含水层的影响，进一步提高红石峡二级水源保护区供水安全，按照规划环评修编要求的“远离红石峡水源地保护区、循序渐进、风险可控”等原则，在郭家滩井田东部选址并划出一部分区域来实施综合保水采煤试验，期间总结经验，示范保水采煤。生产规模为 7.00Mt/a，试验示范期约 10 年。

依据设计资料，保水采煤试验示范区选址于井田东南部，选址试验区主要理由和考虑的因素有：（1）该处区域远离红石峡保护区且靠近榆溪河分水岭侧，在榆神三期规划环评（修编）和榆神三期总体规划（修编）中划定的郭家滩矿区开采区中（注：规划将矿区资源划定有禁采区、后备区、开采区）；（2）区域上覆第四系（表土层段）含水层简单，富水性相对较弱，仅有萨拉乌苏组含水层分布，无洛河组发育和分布，土层隔水层相对较厚，保水采煤风险可控；（3）区域内，上覆基岩结构满足离层注浆采煤条件，也满足井下固体充填保水采煤条件，满足分层开采条件；（4）所选区域位于矿区先期开采地段范围内，资源勘探程度和资源储量满足要求；（5）试验区域距离井底车场、井筒较近，地表附着物等敏感因素均较简单。

2.1.2 项目组成

郭家滩矿井主要包括主体工程、辅助工程、道路工程、公用工程、行政办公与生活

设施、环保工程和依托工程等，详见表 2.1-1。

表 2.1-1 郭家滩矿井组成一览表

工程类别	单项工程	主要工程内容	建设情况
主体工程	主斜井	主井工业场地内，井筒倾角 13°，井口底板标高+1267.5m，井底标高+938.0m，斜长 1487m，净宽 5.4m，净断面积 17.9m ² 。井筒内装备 1 部 1.8m 钢丝绳芯带式输送机，担负矿井煤炭提升任务，进风兼安全出口	已建成
	副斜井	副井工业场地内，井筒倾角 5.5°，井口底板标高+1276.0m，井底标高+938.0m，长度 3796m（含平长），净宽 6.0m，净断面积 23.1m ² 。井筒内运行防爆无轨胶轮车，主要担负全矿井的人员、材料、设备等提升任务，兼进风和安全出口	已建成
	一号进风立井	位于副井工业场地内，井口标高+1276.5m，水平标高+938.0m。井筒垂深 368.5m（含水窝），净直径 7.5m，净断面积 44.2m ² ，主要担负全矿井的进风任务，后期兼做临时提升人员任务	已建成
	一号回风立井	井口位于副井工业场地内，井口标高+1276.0m，水平标高+938.0m。井筒垂深 351.7m（含水窝），净直径 7.5m，净断面积 44.2m ² ，主要担负全矿井回风任务，兼作安全出口	已建成
	井底车场	未设置传统意义的车场	未开工
	井底硐室	包括主变电所、主排水泵房及管子道、抗灾排水泵房、井底水仓、消防材料库、永久避难硐室、等候室、调度室和急救室等	未开工
	井巷工程	矿井移交时，设计井巷工程量 46122m，其中煤巷 37683m，占移交工程的 81.7%；岩石工程 8439m，占移交工程的 18.3%。矿井万吨掘进率 46.1m，掘进煤量约 1.15Mt	未开工
	通风系统	矿井为低瓦斯矿井，矿井采用中央并列式通风方式，抽出式通风方法，由主斜井、副斜井和一号进风立井进风，一号回风立井回风。采用 2 台 FBCDZ№34/2×355 型防爆对旋轴流式通风机，1 台工作，1 台备用	未开工
	井下运输	井下煤流运输采用带式输送机运输方式，带宽 B=1800mm；矿井辅助运输采用无轨胶轮车运输	未开工
	原煤仓	采用 2 个直径Φ30m 的圆筒仓，总容量 50000t。	未开工
	准备车间	采用钢筋混凝土结构，包括预处理系统（进行 150mm 分级、破碎后）、筛分系统（双层原煤分级筛，上层筛孔φ50mm，下层筛孔φ13mm）	未开工
	主厂房	主厂房采用钢结构大厅式布置形式。采用重介浅槽洗选工艺，主厂房包括重介洗选车间和压滤车间，厂房各车间采用联合建筑形式。厂房内包括块煤系统、煤泥回收系统、介质回收系统、压滤车间等	未开工
	地销仓	4 个Φ15m 的圆筒仓，总容量为 13200t	未开工
	产品仓	5 个Φ27m 的圆筒仓，总容量为 90000t	未开工
	矸石仓	1 个Φ15m 的圆筒仓，总容量为 5500t	未开工
	浓缩车间及泵房	浓缩车间布置 2 台直径 30m 的中心传动高效浓缩机，一台工作，一台作为事故水池。在浓缩车间设有循环水泵、底流泵和絮凝剂自动添加系统	未开工
	汽车快速装车站	汽车快速装车采用一个独立的快速装车系统，单系统装车能力为 2000t/h	未开工
	输煤栈桥	输煤栈桥采用简支或外伸悬臂钢桁架结构，全封闭，共 9 部分，全长 1088.9m	未开工
辅助	矿井辅助设施	主井场地设置有机修车间及材料库联建；副井场地主要设置有无轨胶轮车库及保养间、综采设备库及配电室、机修车间及井下回收材料库	未开工

工程类别	单项工程	主要工程内容	建设情况
工程		联建、消防材料库区队材料库设备器材库及油脂库联建、材料库及材料棚联建、龙门吊及露天堆放场地等	
	场内运输	场内辅助运输为汽车运输和无轨胶轮车运输。外来材料采用汽车运输，支护材料、机电设备、人员上下井等主要由无轨胶轮车完成	未开工
	灌浆站	在副井工业场地设置灌浆站，灌浆材料采用粉煤灰，占地面积约0.5hm ²	未开工
	矸石投放场地	位于副井场地西北侧，包括矸石封闭堆场、筛分破碎站、投料井、破碎生产线、球磨机、搅拌站等	未开工
	离层注浆孔	为保证钻孔的可靠性和注浆工程的连续性，每组设置两个钻孔，一主一副，互相备用，主副钻孔参数相同，主注孔与副注孔间距10m，相邻主孔间距150m，采用三开结构；东翼离层注浆区需设129组注浆孔，单组注浆孔临时占地约400m ² （钻井施工）；配套临时道路长度约24.8km，宽3m；占地类型为灌木林地和其他草地	未开工
	离层检查孔	探查孔位于注浆充填区域之上，钻孔深度为350m，用于检查注浆效果，一个工作面设置一个	未开工
	浆液输送管线	输浆与注浆管路选择DN200，注浆管路安装与钻孔施工、注浆站建设同时施工。制浆站至注浆站铺设2条输浆管路，1条注水管路。管道沿2 ² 煤层四大巷布置西行（共用大巷煤柱），考虑最大冻土深度为146cm，设计该段管路埋入地下1.5m，计入连接损耗等，输浆管路长度为1.14km。为保证注浆的顺利进行，每孔至少铺设2趟注浆管路。注浆站（二级站）至注浆钻孔管道沿地面铺设，位置位于相邻两个工作面顺槽煤柱。采用地表与支架结合的方法，在过道路地段采用架桥的方法，输送至最远钻孔需5.2km（首采工作面）。	未开工
公用工程	给水	采用处理后的矿井水作为生产、生活水源；副井场地至主井场地供水管道沿进场公路路基铺设，不新增占地	未开工
	排水	工业场地排水采用雨污分流制，主井场地设置初期雨水池，容积为1000m ³ ，生活污水全部回用，矿井水部分回用，剩余部分通过金鸡滩输配水管线进入榆神矿区金鸡滩、麻黄梁片区煤矿疏干水系统综合利用	未开工
	供电	副井场地内建一座110/35/10kV变电站，其二回110kV电源均引自220kV夏州变的110kV母线，两回线路同时运行；主井场地内拟建一座35/10kV变电站，其二回35kV电源均引自副井场地110kV变电站35kV不同母线，分列运行	变电站已建成
	供热	设计在副井工业场地内新建一座2×29MW燃气高温热水锅炉（SZS29-1.25/130/70-Q型），在主副井场地各建一座换热站以满足主井及副井工业场地内各建筑物采暖通风、热水制备、井筒防冻用热的供热要求。采暖季高峰负荷时两台锅炉同时运行。两台锅炉各自独立设置不锈钢保温烟囱，烟囱高度15m，上口直径为φ1.2m。	未开工
道路工程	运煤公路	从主井场地西侧围墙向西连接至主井进场公路下穿铁路转弯处，公路全长0.8km。采用厂外二级公路标准，设计速度60km/h，为了减少运煤车辆排队拥挤现象，路基全宽采用24.0m，路面结构采用沥青混凝土路面结构	未开工
	联络道路	联络公路为矿井主井场地和副井场地之间的联络道路，同时也是副井工业场地人员上下班的通勤道路。公路全长2.97km，采用厂外二级公路标准，设计速度60km/h，路基宽度24.0m	未开工
行政办公与生活设施		主井场地包括选煤厂办公楼、职工食堂；副井场地包括公楼、培训中心、职工宿舍职工食堂、文体活动中心等	未开工

工程类别	单项工程	主要工程内容	建设情况
环保工程	井下水处理站	采用预沉、重介速沉、直滤、反渗透处理工艺。井下水处理站设计处理规模为 20000m ³ /d；深度脱盐处理规模为 6000m ³ /d	未开工
	生活污水处理	主井场地生活污水采用(A ² O+MBR)工艺,设计处理规模为 100m ³ /d;副井工业场地生活污水处理站处理规模为 2000m ³ /d,采用“二级生化处理”加“深度处理”的方法进行处理,二级生化处理采用 SBR 法“ICEAS 处理工艺”,深度处理采用“混凝、沉淀、过滤工艺”。	未开工
	事故应急水池	位于副井场地东侧,容积为 13.90 万 m ³	未开工
	初期雨水收集池	主井场地内设置一座雨水收集池,容积为 1000m ³ 。分两格,每格 L×B×H=20×6.0×5.5m,地下式布置	未开工
	煤泥水处理	煤泥水处理系统采用添加阴阳离子絮凝剂浓缩回收工艺,浓缩车间设有 2 台φ40m 的半地下式浓缩机	未开工
	锅炉烟气治理	两台燃气锅炉采用低氮燃烧技术,两台锅炉各自独立设置不锈钢保温烟囱,烟囱高度 15m,上口直径为φ1.2m	未开工
	生产系统粉尘处理	在原煤仓、产品仓、地销煤仓各自分别设置干雾抑尘装置两套,准备车间及主厂房各设置干雾抑尘装置一套	未开工
	噪声治理	选用低噪设备;合理分区,优化布局;采取隔声、减振和消声器等措施	未开工
跟踪监测系统		目的是对本项目两种不同工艺保水采煤效果进行验证,包括涌水量观测,含水层位动态监测,岩层内部移动、变形、孔隙水压力联合监测,注浆充填参数监测,生态系统监测等	未开工
依托工程	主井进场公路	主井进场公路起点接于金鸡滩镇喇嘛滩村西的 S204,穿越金鸡滩煤矿东部井田后,沿金鸡滩煤矿与曹家滩煤矿井田边界行进,止于位于孟家湾乡马家滩村大兔兔小组的工业场地,线路总长 10.6km。该公路采用厂外二级公路标准,设计速度 60km/h,主井进场公路路基全宽 12.0m,双向两车道,路面结构采用沥青混凝土路面结构。	该项目已单独立项并编制环评报告,已取得榆林市生态环境局批复,不属于本次评价范围。已建成
	副井进场公路	副井进场公路接自主井进场道路的终点主井场地西侧,至副井工业场地东南侧大门,全长 1.42km。该公路采用厂外二级公路标准,设计速度 60km/h,路基宽 9.0m,路面结构采用沥青混凝土路面结构。	
	运煤专用线及快速装车站	靖神铁路已 2017 年 6 月已开始建设,该铁路北起神木西,南至靖边与蒙华铁路接轨,目前已经建成。该铁路在井田东部边界为本矿设置装车站(郭家滩站),本井田煤炭铁路外运主要依托该铁路。本次工程新建快速装车系统及装车站一座,系统装车能力为 5000t/h。该项目已单独立项并编制环评报告,已取得榆林市生态环境局批复,不属于本次评价范围。	未建设

2.1.3 地理位置及交通

矿井工业场地南侧有省道 S204 线榆林至神木公路通过,距矿井工业场地约 10km,矿井西侧有国道 G210 沿榆溪河走行,距矿井工业场地约 20km。矿井周边公路网已经形成,为满足矿井生产、生活的需要。目前矿井进场公路已经建成并投入使用,进场公路起点接于金鸡滩镇喇嘛滩村西的 S204,穿越金鸡滩煤矿东部井田后,沿金鸡滩煤矿与曹家滩煤矿井田边界行进线。

已建成的太中银铁路在矿井南部约 100km 处东西向贯穿榆林市，在榆林市境内长 348 km，是榆林市能源、化工产品主要的东运通道。已建成的靖神铁路北起神木西，南至靖边与浩吉铁路接轨。靖神铁路在井田东部边界郭家滩工业场地南侧设有郭家滩车站，本井田煤炭铁路外运主要依托建成投运的靖神铁路。

矿井所在区域铁路、公路畅通，交通十分方便，为煤矿建设提供了便利条件。

矿井交通位置详见图 2.1-1。

2.1.4 产品结构及流向

本项目产品方案为：块煤、末煤。

郭家滩煤矿产品煤部分供对口电厂作动力发电用煤；部分供化工厂、半焦厂、玻璃厂等，部分外销；少部分块煤产品可以地销，供民用等。

2.1.5 工程选址、总平面布置及占地

2.1.5.1 项目总体布设

本项目采用主、副井场地分设布置，各个场地依井田东南边界而建，主井场地在西南侧，副井场地在东北侧，两场地相距约 1.3km。本项目不设排矸场，矸石全部用于充填开采及离层注浆材料。场地南部建有靖神铁路，并设有快速装车站。煤炭运输以铁路运输和公路外运相结合，以铁路为主。两个场地之间有进场公路、联络道路相连接。

项目地面总布置见图 2.1-2。

2.1.5.2 主井工业场地平面布置

主井工业场地位于马大滩村大兔兔小组西南侧，占地 17.00hm²，主要包括主井驱动机房、选煤厂及仓储系统、商品煤快装系统、35KV 变电所及附属工程等。

工业场地功能分区如下：北部为主井驱动机房及附属设施区，中部为选煤厂区，南部为厂前区，平面布置见图 2.1-3。

（1）主井系统及附属设施区

该区布置有主井系统（包括主井及主井驱动机房）、35kV 变电所、日用消防水池及泵房、配电室等建筑。35kV 变电所位于场地北部角落，其南侧为主井及主井驱动机房。

（2）选煤厂区

该区布置有原煤仓、准备车间、主厂房、地销仓及矸石仓、产品仓、浓缩池及泵房、电气楼、配电室、皮带栈桥。

原煤由主井向西运至原煤仓缓存，继而折向南进入准备车间进行初步筛分，末煤可向西运至地销仓进行储存，再由汽车装车仓进行装车外运，或者由铁路装车仓进行铁路外运。块煤进入主厂房进行洗选，选后向西进入块煤仓进行储存和汽车外运，矸石进入矸石仓，由汽车运至副井场地下井充填井下巷道。煤流系统顺畅，转载少，产品仓集中布置，利于集约土地和提高利用率。

快速装车仓设置场地外南部，并设有汽车整理等待场地及地磅房。整个车流系统出入口分流、空重车分流，形成回路，方便煤炭装车外运，可以达到较高的效率。本区还布置有机修车间及材料库联建等设施。

（3）厂前区

本区布置有选煤厂办公楼、职工食堂、生活污水处理站等设施。选煤厂办公楼位于场地北侧角落，楼前设有场前广场，靠近出入口，广场内设绿植景观及小品，入口处设有外来车辆停车场。生活污水处理站位于场地较低处，有利于污水管路布置。

整个场地靠近场外道路，人流及货流分设，互不干扰，满足防火、卫生等方面要求。主井工业场地主要经济技术指标见表 2.1-2。

表 2.1-2 主井工业场地主要经济技术指标表

序号	项 目 名 称	单 位	数 量	备 注
1	主井工业场地总占地	hm ²	17.00	含墙外用地、皮带栈桥、地磅房用地
2	围墙内工业场地占地	hm ²	15.40	
	其中：选煤厂设施用地	hm ²	13.40	
	汽车整理等待场地	hm ²	2.00	
8	建筑系数	%	30.26	
9	场地利用系数	%	60.17	
10	绿化系数	%	16.45	

2.1.5.3 副井工业场地平面布置

副井场地依据安全、环保、卫生等要求，结合场内道路分为辅助生产区、风井及附属设施区、行政办公区、矿井水处理站场地四个分区。副井工业场地平面布置见图 2.1-4。

（1）辅助生产区

该区位于副井工业场地东部，主要布置有副斜井及空气加热室、无轨胶轮车库及保养间、综采设备库及配电室、机修车间及井下回收材料库联建、消防材料库区队材料库

设备器材库及油脂库联建、材料库及材料棚联建、龙门吊及露天堆放场地。副斜井井口东北及东南设有露天材料堆场，满足矿井材料及设备的储存、操作和检修要求，该区域又可细化分为材料库区和设备库区，材料库区由材料库棚等建构物围合而成，位于东南侧；设备库区由机修车间、综采设备库和龙门吊场地组成，位于该区北侧，两个分区相互不干扰，有利于库存管理和运输组织。

副斜井井口西北侧还布置有进风立井及空气加热室、空气压缩机站、矿井水热泵机房、浴室灯房及区队联建、锅炉房等设施。

（2）风井及附属设施区

该区位于副井工业场地西北部，主要布置有进风立井、回风立井及通风机房、回风热泵机房、灌浆站、日用消防水池及泵房、生活污水处理站及 110kV 变电所等建筑设施。

生活污水处理站位于本场区西北角低处，便于污水自流。

（3）行政办公区

该区位于副井场地南侧和西南侧。区内主要布置有办公楼、培训中心、职工宿舍职工食堂、文体活动中心、汽车库、二级消防站及救护中队联建、运动场地以及生态水池景观设施。办公楼布置在进场大门北侧，楼前布置景观广场，在广场内设置绿地和景观小品，形成了良好的自然环境和景观效果；该区域的中央布置有景观园，园内设水系、假山、汀步、亭台小品和绿植等设施。景观以中式园林为特色，水系环绕整个区域，环境宜人，远离生产设施，远离污染。该区布置充分考虑人员生活、工作、休息。办公区邻近场外公路，对外联系方便；生活区位于本区西部，安静清洁，不受外界干扰。单体建筑大都南北朝向布置，采光通风较好。

（4）矿井水处理场地

副井场地围墙外东侧新增矿井水处理场地。该场地布置有调节沉淀间、综合水处理间、污泥脱水间、10kV 开闭所，以及事故应急水池。事故应急水池采用半地下式构造形式，设计有效容积约 13.90 万 m³。

副井工业场地主要经济技术指标见表 2.1-3。

表 2.1-3 副井工业场地主要技术经济指标表

序号	项 目 名 称	单 位	数 量	备 注
1	副井工业场地总占地	hm ²	33.75	含墙外用地
2	围墙内工业场地占地	hm ²	32.69	
	其中：矿井设施用地	hm ²	18.35	

	回风立井用地	hm ²	0.60	
	防火灌浆站用地	hm ²	0.50	
	单身宿舍用地	hm ²	3.80	
	消防站、救护队用地	hm ²	0.80	
	矿井水处理场地	hm ²	8.34	含事故水池
3	建筑系数	%	30.80	
4	场地利用系数	%	63.86	
5	绿化系数	%	18.07	

2.1.5.4 其他场地

（1）矸石投放场地

矸石投放及制浆场地位于副井场地西北侧，主要布置有投料井、筛分破碎站、矸石堆场、矸石磨粉、制浆系统，以及汽车周转道路。该场地不仅用于本项目的生产矸石充填，还接收外部的矸石。整个系统采用封闭式设计，对矿井工业场地的影响较小，符合环保要求。矸石投放场地占地面积 6.82hm²。

（2）注浆输送管线及注浆站

输浆与注浆管路选择 DN200，注浆管路安装与钻孔施工、注浆站建设同时施工。制浆站至注浆站铺设 2 条输浆管路，1 条注水管路。管道沿 2⁻² 煤层四大巷布置西行（共用大巷煤柱），考虑最大冻土深度为 146cm，设计该段管路埋入地下 1.5m，走向如下图所示，计入连接损耗等，输浆管路长度为 1.14km。为保证注浆的顺利进行，每孔至少铺设 2 趟注浆管路。由于制浆站位置与注浆钻孔位置较远，为保证注浆质量，将建设二级注浆站，二级注浆站位置选择考虑建在实体煤上及工作面附近的保护煤柱上，且与工作面的距离大于地面塌陷超前影响范围，面积 0.8hm²。注浆站（二级站）至注浆钻孔管道沿地面铺设，位置位于相邻两个工作面顺槽煤柱。采用地表与支架结合的方法，在过道路地段采用架桥的方法，输送至最远钻孔需 5.2km（首采工作面），整个东翼采区注浆管道全长约 29.07km。见图 2.1-5。

二级注浆站设置储浆搅拌池存放输送至的浆液，由注浆泵直接将浆液送入钻孔内。储浆搅拌池作用及大小同制浆站内二级搅拌池，起中转以及暂时储存浆液的作用。主要设备为注浆泵，考虑处理矸石量及泵送能力，选用型号为 F-300 注浆泵 10 台。

2.1.5.5 矿井占地

矿井建设用地总规模为 100.37hm²。矿井建设用地数量、类别见表 2.1-4。

表 2.1-4 矿井建设用地汇总表

序号	项 目 名 称	单 位	数 量	备 注
1	副井工业场地	hm ²	33.75	含墙外用地
2	主井工业场地	hm ²	17.00	含墙外用地
3	矸石投放场地	hm ²	6.82	含汽车周转道路
4	场外道路	hm ²	19.6	不含已取得环评批复进场道路
5	注浆输送管线及道路	hm ²	17.24	临时占地
6	二级注浆站	hm ²	0.8	临时占地
7	注浆场地	hm ²	5.16	临时占地
8	合 计	hm ²	100.37	

备注：注浆管线全长 29.07km，临时道路全长 28.40km，宽度各为 3m

2.1.6 劳动定员及效率

矿井设计年工作日 330d，地面实行“三•八”工作制，井下实行“四•六”工作制，每天提煤时间为 18h。在籍总人数 1820 人，其中：矿井 1663 人（含救护中队 37 人、消防中队 25 人），矿井全员效率 28.16t/工，选煤厂 157 人，选煤厂全员效率 265.82t/工。

2.1.7 建设工期

项目建设总工期为 36.0 个月，其中施工准备期 6.0 个月（进风、回风立井施工准备期 8.0 个月），井巷施工工期 30.0 个月（含设备安装及联合试运转 3.0 个月）。

2.1.8 主要技术经济指标

矿井主要技术经济指标见表2.1-5。

表 2.1-5 矿井主要技术经济指标表

序号	名称	单位	先期试验示范区	备注
1	矿井设计生产能力	Mt/a	7.0	
2	矿井服务年限	a	10	
3	矿井设计工作制度	d	330	
4	煤 质			
	(1) 牌 号		不粘煤31号	
	(2) 灰分Ad	%	3.72~14.27, 平均值8.67	
	(3) 挥发分Vdaf	%	33.83~41.44, 平均值38.01	
	(4) 硫分St,d	%	0.33~1.13, 平均值0.49	
	(5) 水分Wad	%	3.11~8.13, 平均值5.59	
	(6) 发热量Qnet,d	MJ/kg	27.74~32.46, 平均值30.21	
5	储 量			
	(1) 地质资源量	Mt	187.74	
	(2) 工业储量	Mt	184.65	
	(3) 设计储量	Mt	166.87	
	(4) 设计可采储量	Mt	95.01	
6	煤层情况			
	(1) 可采煤层数	层	/	
	(2) 首采煤层 (2 ⁻²) 厚度	m	8.99~12.27m 10.21	
	(3) 煤层倾角	度	0.5	
	(4) 煤的容重	t/m ³	1.31	
7	井田范围			
	(1) 走向长度	km	8.1	
	(2) 倾斜宽度	km	1.7	
	(3) 井田面积	km ²	14.03	
8	水平数目	个	1	
9	开拓方式		斜井开拓	
10	井筒特征			
	主斜井 (13°, 净宽5.4m)	m	1487	
	副斜井 (5.5°, 净宽6.0m)	m	3796	
	进风立井 (净直径7.5m)	m	368.5	
	回风立井 (净直径7.5m)	m	351.7	
11	投产盘区个数	个	1个	先期试验示范区
12	回采工作面个数	个	2个, 东翼宽度240m, 西翼宽度160m	
13	回采工作面年推进度		3556/1426	
14	采煤方法		长壁综采	
15	顶板管理方案		全部垮落法	
16	掘进工作面	个	快掘2个, 综掘2个	
17	井巷工程总量	m	46122	
18	瓦斯等级		低瓦斯矿井	
19	涌水量	m ³ /h	648.2/777.9	正常/最大

序号	名称	单位	先期试验示范区	备注
20	吨煤电耗		30.3	
21	日用水量	m ³	采暖季为13211.2m ³ /d，非采暖季为13270.2m ³ /d	
22	锅炉型号及台数	台	2×29MW燃气高温热水锅炉（SZS29-1.25/130/70-Q型）	
23	矿井占地面积	hm ²	100.37	
24	职工在籍总人数	人	1820	
25	矿井劳动生产率	t/工	28.16	
26	建井工期	月	36	

2.1.9 井田境界及资源概况

2.1.9.1 井田境界

（1）总体规划井田境界

根据《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）环境影响报告书》，榆神矿区三期规划修编在已批复总体规划矿区范围基础上进行了局部调整，将作为禁采区的三个水源地保护区和一个神木市臭柏资源自然保护区划出矿区。调整后的郭家滩井田东西长 16.0km~23.9km，南北宽 9.3km，面积约为 183.0km²。

规划环评将郭家滩井田靠近西部边界以红石峡水源地二级保护区范围为界，向外扩大 1000m 区域设为禁采区，面积 22.21km²；红石峡水源地二级保护区东界向东扩 5.6km，作为后备区边界线，禁采区东边界与后备区边界线之间区域设为后备区，面积 56.65km²。

（2）矿区范围划定井田境界

根据原陕西省国土资源厅《关于划定榆神矿区郭家滩井田矿区范围的批复》（陕国土资矿采划【2018】33 号），矿区范围由 9 个拐点圈定，矿区面积约 152.0848km²，开采深度由+995m 至+660m。矿区范围划定井田境界拐点坐标见表 2.1-6。本次设计以原陕西省国土资源厅批复矿权为准，后续将根据总体规划及规划环评进行调整。

表 2.1-6 郭家滩井田矿区范围划定拐点坐标表

拐点 编号	1980 西安坐标（给定）		2000 国家大地坐标（转换）	
	横坐标（X）	纵坐标（Y）	横坐标（X）	纵坐标（Y）
1	4270285.81	37390513.20	4270291.549	37390627.971
2	4274845.69	37395488.81	4274851.447	37395603.597
3	4277980.64	37398770.79	4277986.410	37398885.587
4	4280506.70	37401439.87	4280512.480	37401554.675
5	4287613.29	37395583.35	4287619.092	37395698.131
6	4277824.76	37385172.43	4277830.523	37385287.179
7	4272872.15	37384253.93	4272877.895	37384368.678

8	4269892.64	37385542.93	4269898.375	37385657.684
9	4272928.97	37388951.50	4272934.717	37389066.265
开采标高：995 米至 660 米				

（3）先期试验示范区

根据规划环评，郭家滩井田先期试验示范区由 4 个拐点圈定，面积 14.03km²，拐点坐标见表 2.1-7，与井田位置关系见图 2.1-6。

表 2.1-7 先期试验示范区拐点坐标表

拐点 编号	纬距 X (m)	经距 Y (m)	拐点 编号	纬距 X (m)	经距 Y (m)
S1	4281869.00	37400429.00	S3	4275001.00	37395740.00
S2	4276260.00	37394540.00	S4	4280519.00	37401542.00
坐标采用 2000 国家大地坐标系。					

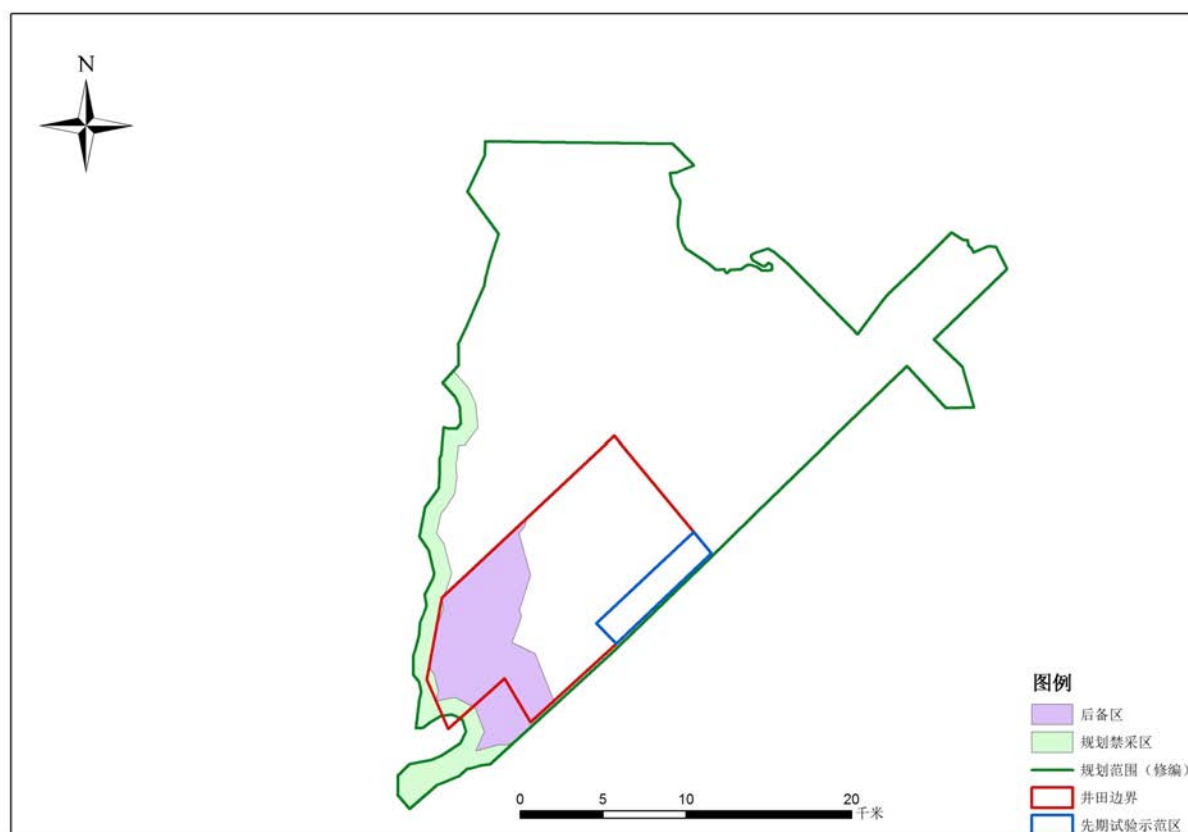


图 2.1-6 先期试验示范区与郭家滩井田、榆神三期规划位置关系图

（4）周边井田分布

周边南部为金鸡滩井田和曹家滩井田，东部为小保当一号、二号井田，北部为规划的小壕兔二号井田，位置关系见图 2.1-7。



图 2.1-7 郭家滩井田与相邻井田位置关系示意图

2.1.9.2 井田资源概况

(1) 含煤地层及可采煤层

郭家滩井田的含煤地层主要为侏罗系中统延安组。延安组地层共赋存煤层 7 层~25 层，平均 15 层；含煤地层具有对比意义的煤层共 13 层，可采煤层 11 层。其中，全井田可采煤层 3 层：3⁻¹、4⁻³ 和 5⁻³；大部可采煤层 3 层：2⁻²、2^{-2下}、5⁻²；局部可采煤层 6 层：1⁻²、2^{-2中}、4⁻²、4⁻⁴、5⁻⁴。

主要可采煤层特征见表 2.1-8。

表 2.1-8 郭家滩井田主要可采煤层特征表

序号	煤层全井田厚度(m)	煤层可采区厚度(m)	煤层间距(m)	煤层结构		煤层稳定性	煤层可采范围	视密度(t/m ³)
	最小~最大 平均	最小~最大 平均	最小~最大 平均	夹矸层数	夹矸厚度(m)			
1 ⁻²	0.00~1.53 0.65	0.80~1.53 1.12	12.09~56.56 25.70	部分含 1 层夹矸 个别含 2 层夹矸	0.06~0.46	不稳定	零星可采	1.33
2 ⁻²	0.00~12.08 8.22	1.50~12.08 8.60		部分含 1 层夹矸， 局部含 2 层夹矸， 个别含 3 或 6 层 夹矸	0.02~0.77	稳定	大部可采	1.31
			1.07~17.84 7.45					

2 ⁻² 中	$\frac{0.20 \sim 2.00}{1.04}$	$\frac{0.82 \sim 2.00}{1.46}$		一般不含夹矸，零星含 1 层夹矸	0.21	稳定	局部可采	1.32
			$\frac{2.86 \sim 13.98}{9.40}$					
2 ⁻² 下	$\frac{0.50 \sim 2.07}{1.60}$	$\frac{0.86 \sim 2.07}{1.62}$		部分含 1 层夹矸，局部含 2 层夹矸	0.10~0.78	稳定	大部可采	1.32
			$\frac{27.11 \sim 37.30}{30.55}$					
3 ⁻¹	$\frac{1.49 \sim 2.69}{2.01}$	$\frac{1.49 \sim 2.69}{2.01}$		一般不含夹矸，局部含 1 层夹矸，个别含 2 层夹矸	0.02~0.36	稳定	全井田可采	1.31
			$\frac{44.80 \sim 66.84}{49.65}$					
4 ⁻²	$\frac{0.00 \sim 1.73}{1.11}$	$\frac{0.80 \sim 1.73}{1.21}$		局部含 1 层夹矸	0.09~0.45	稳定	大部可采	1.32
			$\frac{5.84 \sim 23.64}{16.62}$					
4 ⁻³	$\frac{1.12 \sim 3.47}{1.65}$	$\frac{1.12 \sim 3.47}{1.65}$		偶 1 层夹矸	0.07~0.77	稳定	全井田可采	1.31
			$\frac{9.56 \sim 22.93}{15.90}$					
4 ⁻⁴	$\frac{0.00 \sim 1.24}{0.68}$	$\frac{0.80 \sim 1.24}{0.95}$		大部分含 1 层夹矸，个别含 2 层夹矸	0.09~0.75	较稳定	大部可采	1.32
			$\frac{3.09 \sim 25.05}{15.58}$					
5 ⁻²	$\frac{0.00 \sim 2.29}{1.29}$	$\frac{0.80 \sim 2.29}{1.61}$		局部不含夹矸，大部分含 1~2 层夹矸，个别含 3 层夹矸	0.08~0.77	稳定	大部可采	1.31
			$\frac{6.67 \sim 24.60}{15.05}$					
5 ⁻³	$\frac{0.43 \sim 3.86}{1.39}$	$\frac{0.80 \sim 3.86}{1.40}$		一般不含夹矸，局部含 1 层夹矸，个别含 3 层夹矸	0.11~0.69	稳定	全井田可采	1.32
			$\frac{10.07 \sim 34.02}{24.72}$					
5 ⁻⁴	$\frac{0.18 \sim 1.62}{0.62}$	$\frac{0.80 \sim 1.62}{0.97}$		不含夹矸		不稳定	局部可采	1.31

全井田 2⁻² 可采煤层厚度 1.50m~12.08m，平均 8.60m，埋深 257.59m~411.08m，可采面积 107.192km²，全井田 2⁻² 煤可采厚度等值线见图 2.1-8；本次先期试验示范区只开采 2⁻² 煤，煤层平均厚度为 8.99~11.66m，平均厚度为 10.33m。煤层埋深 312.58~388.4m，平均埋深 343.03m。先期试验示范区 2⁻² 煤可采厚度等值线见图 2.1-9。

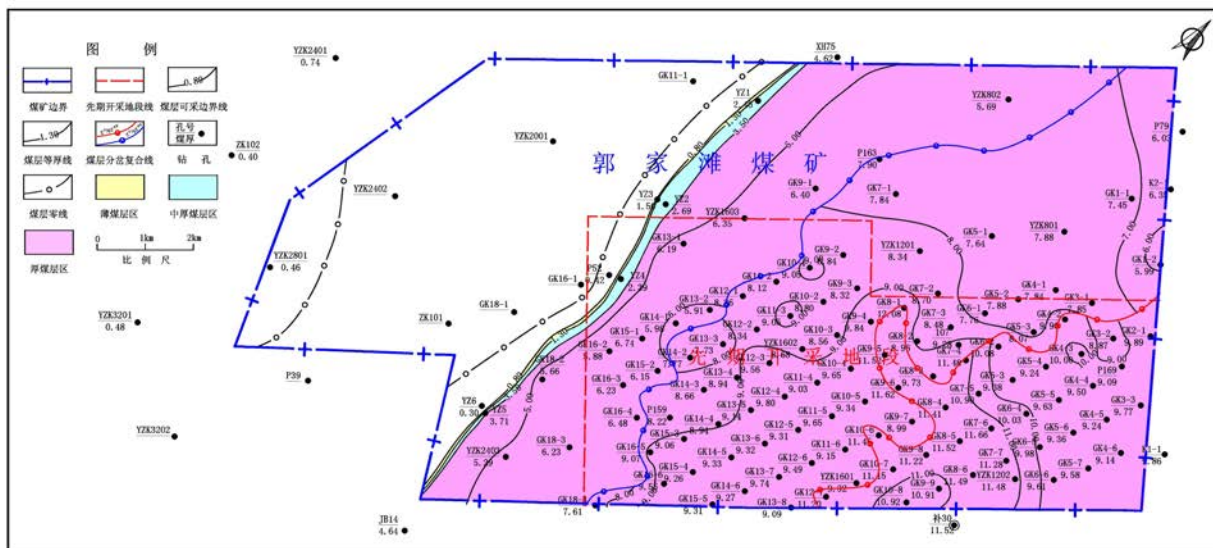


图 2.1-8 全井田 2⁻² 煤厚度等值线图

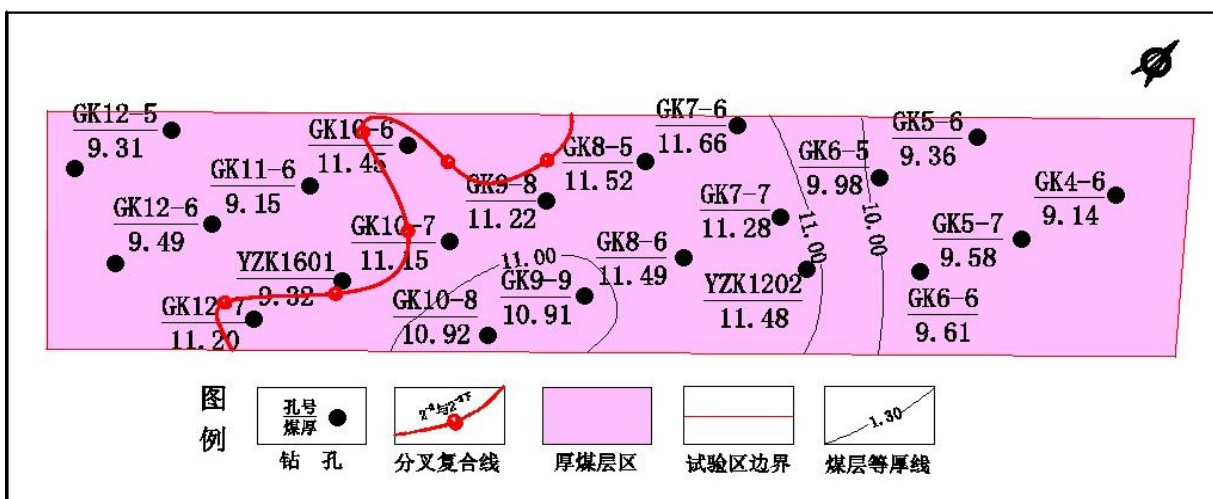


图 2.1-9 先期试验示范区 2⁻² 煤厚度等值线图

本次先期试验示范区开采区内 2⁻² 煤平均厚度为 8.99~11.66m，平均厚度为 10.09m。煤层埋深 322.37~388.39m，平均埋深 347.86m。

(2) 煤类、煤质

①煤类

2⁻² 煤层以不粘煤 31 号（BN31）为主，次为长焰煤 41 号（CY41），2⁻² 煤层含少量长焰煤 42 号（CY42）。

②煤质

2⁻² 煤煤质优良，具有低灰，低硫、低水分、低磷及热值和焦油产率高的特点，是良好的动力燃料、工业气化、水煤浆制备和液化用煤。2⁻² 煤工业分析特征见表 2.1-9。

表 2.1-9 2⁻² 煤层工业分析表

煤层	原 煤 测 定						
	M _{ad} (%)	A _d (%)	V _{daf} (%)	CRC (1~8)	S _{t,d} (%)	Q _{gr,d} (MJ/kg)	ARD
2 ⁻²	<u>5.94~9.84</u> 7.08(115)	<u>3.72~14.27</u> 8.67(115)	<u>33.83~41.44</u> 38.01(115)	2(4)3(105) 4(6)	<u>0.33~1.13</u> 0.49(115)	<u>27.74~32.46</u> 30.21(114)	<u>1.27~1.34</u> 1.31(31)

③有害组分

2⁻² 煤层磷含量综合平均值在 0.001%~0.018%之间，属特低磷煤。氯含量一般在 0.001%~0.076%之间，属特低氯煤。砷含量极微，一般在 0μg/g~3μg/g 之间，属一级含砷煤。氟含量综合平均值在 22μg/g~96μg/g 之间，属特低氟煤。

④放射性

本项目为新建矿井，因此放射性类比邻近的小保当二号煤矿。

小保当二号矿井勘探时在各煤层及顶底板样品中测试了铀、钍含量，放射性元素铀的含量为 0~14ppm、钍的含量为 2~30ppm，铀的比活度值为 1.2443E+04、钍的比活度值为 4.0738E+03，铀、钍系单个核素含量均未超过 1 贝可/克（1Bq/g）。小保当二号矿井与本项目相邻，类比分析，本项目煤层及顶底板放射性低。

(3) 资源量及服务年限

根据设计，先期试验示范区地质资源量 187.74Mt，工业储量 184.65Mt，设计资源储量 166.87Mt，设计可采储量 95.01Mt，储量备用系数采用 1.4 计算，服务年限 10.0a。

(4) 开采技术条件

①煤层顶底板条件

试验示范区内 2 号煤层顶板以基本顶为主，其次为直接顶，伪顶分布最少。基本顶约占示范区面积的 46%，基本顶岩性以厚层节理不发育的整体均质的粉砂岩、细粒砂岩、中粒砂岩和粗粒砂岩为主；直接顶分布约占示范区可采面积的 42%，直接顶岩性以薄层粉砂岩、细粒砂岩、中厚层砂质泥岩为主，中北部薄而西部厚，直接顶厚度一般 1~4m，最大厚度 5.66m（GK6-5 钻孔）；伪顶约占示范区可采面积的 12%，岩性以泥岩、砂质泥岩为主。

②瓦斯

根据矿井设计，根据煤炭科学技术研究院有限公司安全检测中心 2018 年 3 月编制完成的《陕西榆林能源集团有限公司郭家滩煤矿 2⁻² 号煤层 10.00Mt/a 瓦斯涌出量预测报告》，本矿井掘进工作面最大绝对瓦斯涌出量为 0.36m³/min，回采工作面最大绝对瓦斯涌出量为 3.95m³/min，矿井最大相对瓦斯涌出量为 0.42m³/t，矿井最大绝对瓦斯涌出量

为 $8.83\text{m}^3/\text{min}$ ，属于低瓦斯矿井。

③煤尘

本井田 2^{-2} 煤层属有爆炸性危险的煤层。

④煤的自燃倾向性

本井田各煤层属I类，为容易自燃煤层。

⑤地温

根据矿井勘探简易测温结果，本区属地温梯度正常区，平均地温梯度为 $2.79^\circ\text{C}/100\text{m}$ 。

2.2 工程分析

2.2.1 井田开拓与开采

2.2.1.1 井田开拓与开采

（1）开拓方式

本矿井采用斜井开拓方式，在主井场地内布置主斜井，在副井场地内布置副斜井、一号进风立井和二号回风立井。井田开拓方式平面见图 2.2-1。

（2）井筒

矿井移交时，矿井建设四条井筒，主斜井内敷设 1800mm 宽带式输送机，主要负责矿井煤炭的运输，并兼作进风井、安全出口；副斜井内运行无轨胶轮车，主要负责人员及材料的运输，并兼作进风井和安全出口；一号进风立井担负矿井大部分进风任务，井筒内敷设排水管路、压风管路等。一号回风立井担负全矿井回风任务，兼作安全出口，井筒内设有玻璃钢梯子间。其技术特征见表 2.2-1。

表 2.2-1 矿井井筒特征表

序号	井筒特征		井筒名称			
			主斜井	副斜井	一号进风立井	一号回风立井
1	井口坐标(m)	纬距(X)	4276036.743	4277010.354	4277065.941	4277119.138
		经距(Y)	37396141.794	37397355.379	37397305.571	37397144.421
2	井口标高(m)		+1267.500	+1276.000	+1276.500	+1276.000
3	井筒倾角($^\circ$)		-13	-5.5	90	90
4	提升方位角($^\circ$)		$226^\circ23'40''$	$46^\circ23'40''$	$136^\circ23'40''$	$46^\circ23'40''$
5	井底标高(m)		+938.000	+938.000	+938.000	+938.000
6	井筒长度/垂深(m)		1487.0	3796.0	368.5	351.7

7	井筒直径或宽度(mm)	净	5400	6000	7500	7500
		掘	6400/5700	6300/7000	8800	8800
8	净断面积(m ²)		17.9	23.1	44.2	44.2
9	掘进断面积(m ²)		27.0/28.2/20.5	35.4/31.8/26.9	60.8	60.8
10	井壁厚度(mm)		450/500/150	450/500/150	650	650
11	进、回风		进风	进风	进风	回风
12	井筒装备		1.8m 宽带式输送机	防爆无轨胶轮车	预留提人罐笼位置	梯子间

(3) 水平划分与盘区布置

I. 水平划分及盘区布置

先期试验示范区开采 2⁻² 煤层，单水平开采。本次只开采先期试验示范区，面积较小，不再单独划分盘区，整个先期试验示范区布设 8 个工作面。先期试验示范区回采 2⁻² 煤，在上分层回采完毕后开采下分层。采用分层限高保水开采（采高不超过 5m）、固体充填保水开采、离层注浆充填开采等一体化保水采煤方法。西翼布置“分层+固体充填”采煤工作面，可布置 4 个工作面，生产能力 1.50Mt/a；东翼布置“分层+离层注浆”采煤工作面，布置 4 个工作面，生产能力 5.50Mt/a。

各工作面生产接续见表 2.2-2。

II. 上分层工作面设计

回采工作面巷道采用双巷掘进，首采工作面采用四巷布置，分别为工作面带式输送机巷，辅助运输巷和工作面一、二号回风巷，顺槽煤柱留设 25m，采高 5.0m，工作面宽度 240m（为了控制导水裂隙发育高度，暂定采宽值）。通风方式为“U 形”、“双进、双回”，后期随着工作面接替，正常生产时工作面为三巷布置。

II. 下分层工作面设计

回采工作面巷道与上分层巷道（含上下巷顺槽、切眼、回撤通道）采取错开布置，分层间留设 1.5m 煤皮作为护顶煤。辅助运输大巷沿 2⁻² 煤层底板布置，带式输送机大巷高出辅助运输大巷一条巷道高度布置，两条回风大巷高出带式输送机大巷一条巷道高度布置。其余水平大巷原则上沿煤层底板布置。见图 2.2-2。

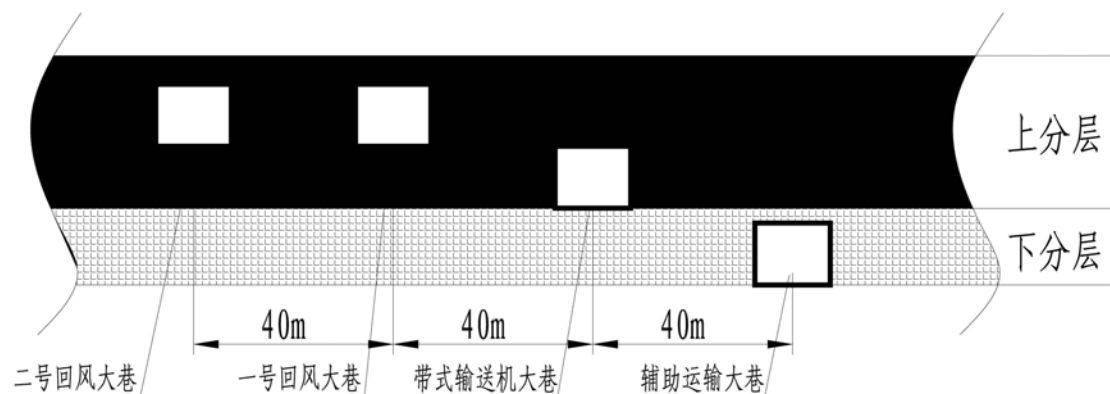


图 2.2-2 大巷布置层位图

表2.2-2 工作面开采计划表

工作面	推进长度 (m)	年推进度 (m)	生产能力 (Mt)	服务年限 (a)	工 作 面 服 务 年 限									
					2	4	6	8	10	12	14			
大巷东翼														
20106上	5192	3556	5.5	1.5										
20105上	4710	3556	5.5	1.3										
20104上	4710	3556	5.5	1.3										
20103上	4710	3556	5.5	1.3										
20106下	5192	3650	5.5	1.4										
20105下	4710	3650	5.5	1.3										
20104下	4710	3650	5.5	1.3										
20103下	4710	3650	5.5	1.3										
大巷西翼														
CT20101工作面上	2428	1426	1.5	1.7										
CT20102工作面上	2121	1426	1.5	1.5										
CT20103工作面上	2121	1426	1.5	1.5										
CT20104工作面上	2428	1426	1.5	1.7										
CT20101工作面下	2428	2300	1.5	1.1										
CT20102工作面下	2121	2300	1.5	0.9										
CT20103工作面下	2121	2300	1.5	0.9										
CT20104工作面下	2428	2300	1.5	1.1										

(4) 主要巷道布置

根据矿井开拓部署及煤层赋存特点，盘区布置采取大巷式布置方式，即大巷兼作盘区巷道，利用开拓大巷直接布置工作面回采。

设计在井田东部南北向布置一组 2-2 煤层大巷，结合井下采掘工作面装备个数、井下通风系统、主运输和辅助运输方式，初期在 2-2 煤布置四条大巷，分别为辅助运输大巷、带式输送机大巷和两条回风大巷，四条大巷间距均为 40m。

2.2.1.2 井下开采

（1）采煤方法

先期试验示范区只开采 2⁻² 煤，采用分层限高再生顶板综合机械化采煤法，先开采 2⁻² 煤上分层，上分层开采高度为 5m，再开采 2⁻² 煤下分层。

保水采煤试验区域的四界及分区是，以 2⁻² 煤层四条开拓大巷为界划分出东翼、西翼两个方案区块。其中，东翼东边界是郭家滩矿区边界，西翼西边界是按固体充填工艺、采空区防灭火管理来确定的，试验区南、北侧边界是按保水采煤试验期限、试验期产能和工作面宽度来确定。另外，按照分区设置，在西翼布置并实施 4 个“分层限高+固体充填开采”试验面（工作面宽度 160m，单产 1.50Mt/a），原因是固体充填方案在国内、榆神矿区较成熟，在控制地表沉降、保水采煤、处置固废方面有较多案例。从区域位置上来讲，红石峡水源保护区位于煤矿西部，示范区的西翼距红石峡水源保护区更近，保护要求更为严格，需选择较为成熟的保水采煤工艺，同时工作面的布置长度较短，更有利于布置充填工作面，同时距离井筒较近便于形成系统。

在井田东翼布置和试验 4 个“分层限高+离层注浆充填”保水采煤面（工作面宽度 240m，单产为 5.50Mt/a），主要考虑一是固体充填工艺受工艺限制，其产能低，单位成本高；二是离层注浆充填在地表完成施钻和注浆作业，不影响井下生产系统和回采面的施工劳动组织，既实现了保水之目的，又能提升工作面单产和矿井产能，较固体充填方案成本有大幅下降，也达到控沉、保水、处置固废、采空区防灭火四种功能。

A. “分层限高+固体充填”采煤工艺

井下矸石充填流程为：投料井下储料仓→带式给料机→2⁻² 煤中央二号回风大巷带式输送机→工作面运矸巷可伸缩带式输送机。

井下充填工作面采用“边采边冲”充填工艺，充填工作面同时布置了一条运煤的带式输送机和一条运输矸石的带式输送机，运煤的带式输送机布置在带式输送机巷内，运输矸石的带式输送机布置在回风巷道内，为了统一设备选型和后期设备的互换性，井下运输矸石的大巷带式输送机、工作面运煤的带式输送机和工作面运输矸石的带式输送机带宽均为 B=1000mm。

①采煤工艺

a. 割煤工序

工作面正常情况下采用双向割煤：采煤机前滚筒割顶煤，后滚筒割底煤，往返一次割两刀，每割一刀煤，支架、刮板输送机向前推移一个步距，完成一个循环。

b.进刀方式

双向割煤工序：采煤机进刀方式采用端部斜切进刀。采煤机在机头的进刀方式与机尾相同，但方向相反。即：斜切进刀—推溜—割三角煤—拉架—返回割机身煤—推溜六个过程。

c.移架工序

本工作面液压支架采用电液控制，控制方式有本架操作和邻架操作两种，考虑到生产中的实际情况和人员及设备安全，主要采用邻架操作方式。液压支架紧跟采煤机后滚筒 2-3 架追机移架，遇到顶板破碎、老顶来压或有来压迹象时应带压移架、擦顶移架进行支护。

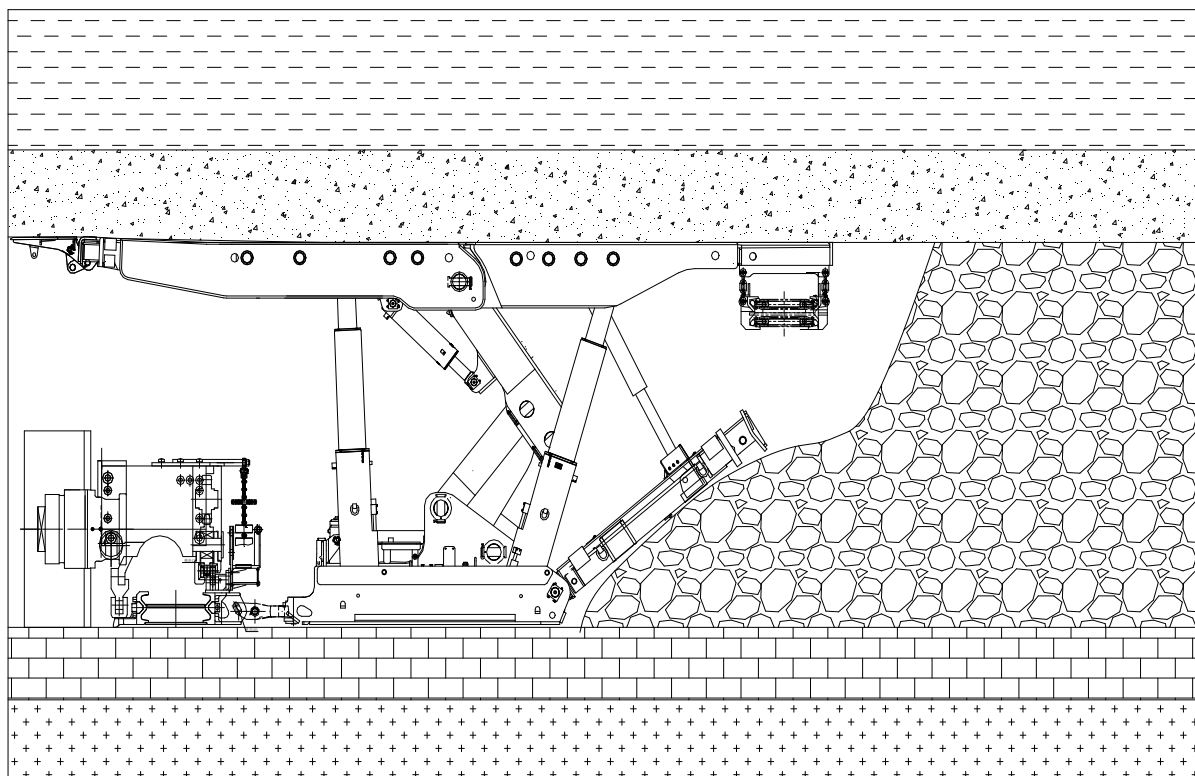
d.推溜工序

根据该套支架的功能可实现两种推溜方法：成组推溜和手动推溜。

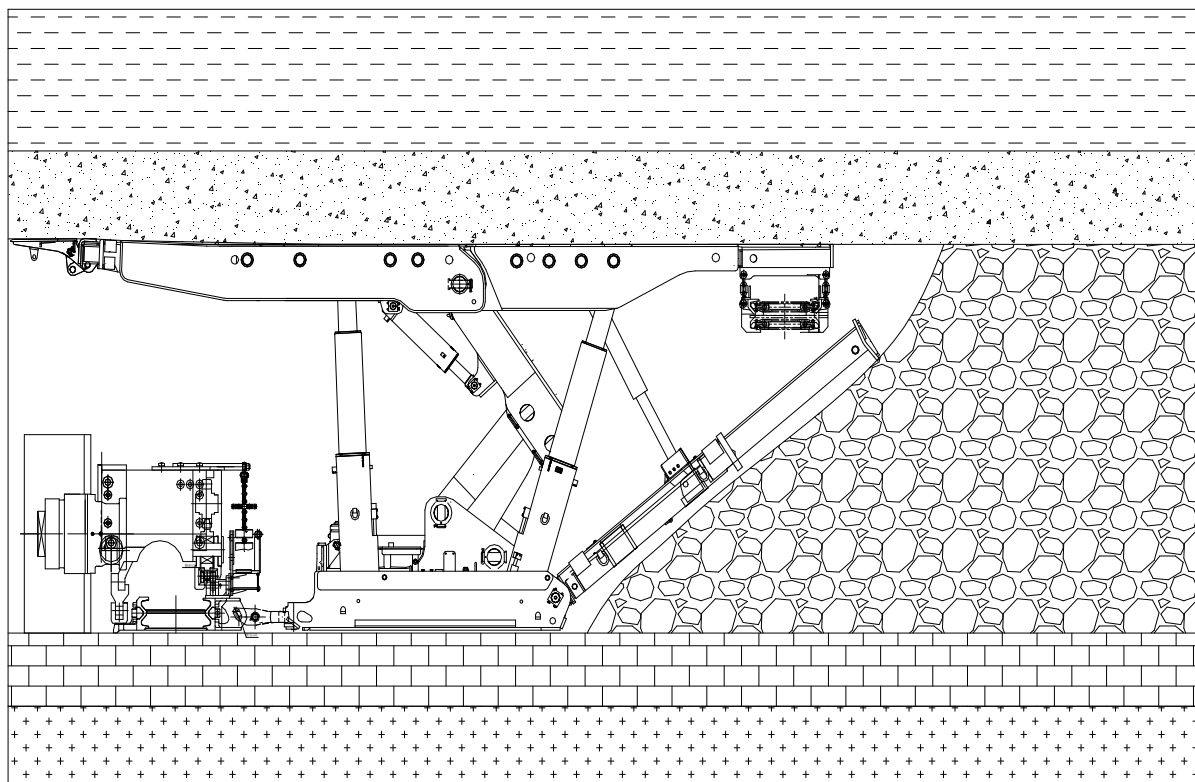
正常推溜方式为成组顺序推溜，推溜滞后煤机底滚筒不少于 14 架，每组推溜 10 架，推溜步距 0.8m。推溜时必须保证输送机弯曲段长度不小于 24.5m，输送机最大水平弯曲 2°，垂直弯曲不超过 3°。

②充填工艺

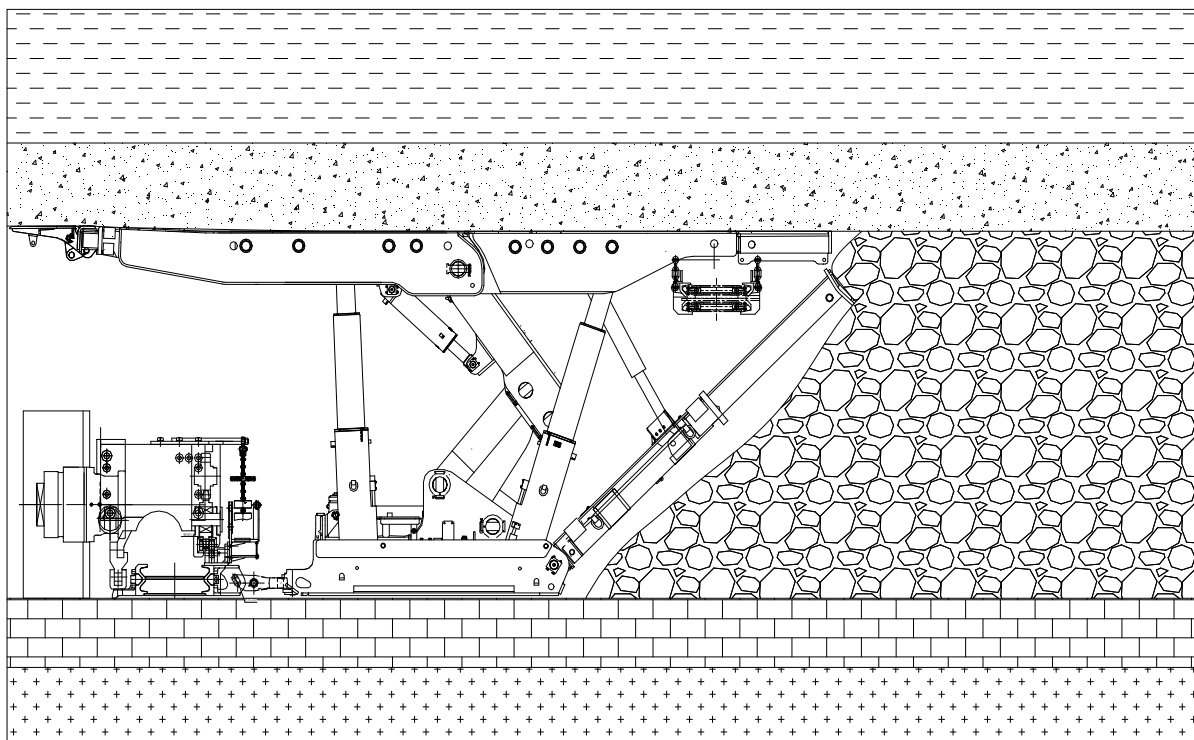
排矸工作主要由工作人员操纵充填采煤液压支架上的多孔底卸式刮板输送机和夯实机构共同完成的。矸石通过多孔底卸式刮板输送机卸至采空区后，经过夯实结构反复夯实，使采空区尽可能的多排放矸石。单台支架夯实过程如图 2.2-3 所示。排矸工艺按照采煤机的运行方向相应分为两个流程，一是从多孔底卸式刮板输送机机尾到机头，二是从多孔底卸式刮板输送机机头到机尾。



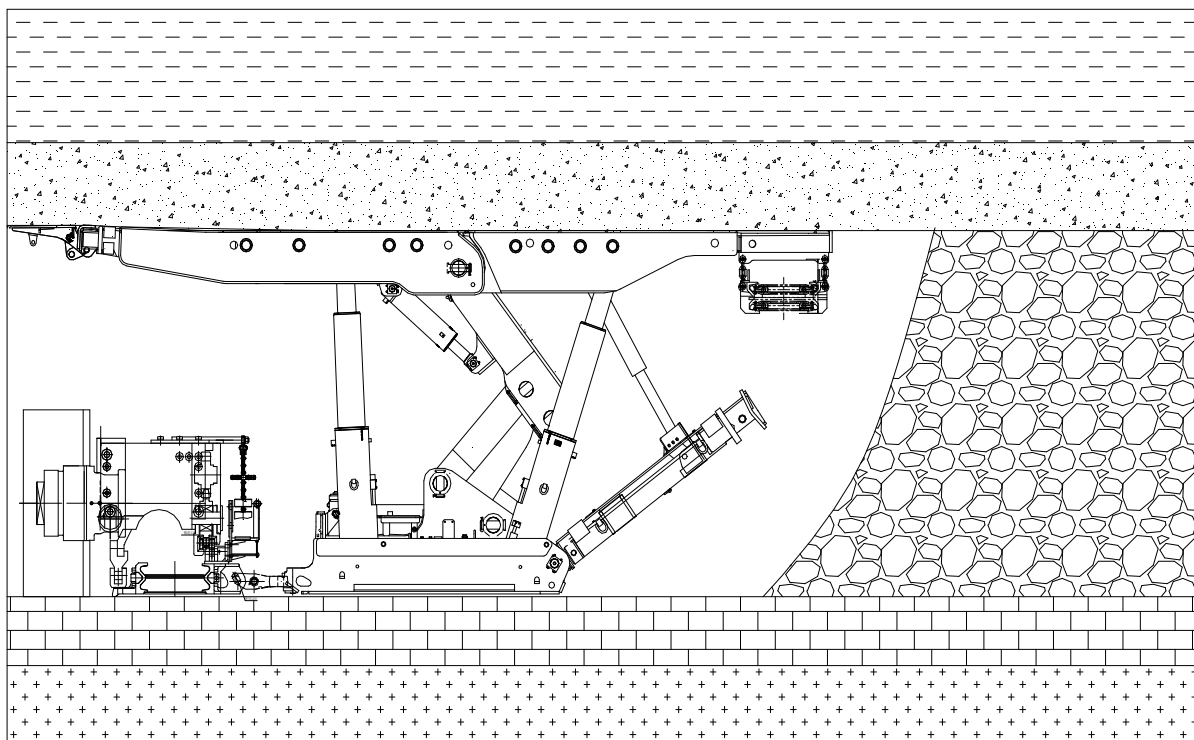
(a) 多孔底卸式刮板输送机初次充填物料到一定高度工作示意图



(b) 夯实机夯实充填断面中上部的工作示意图



(c) 多孔底卸式刮板输送机拉移一个步距后夯实机夯实充填断面上部示意图



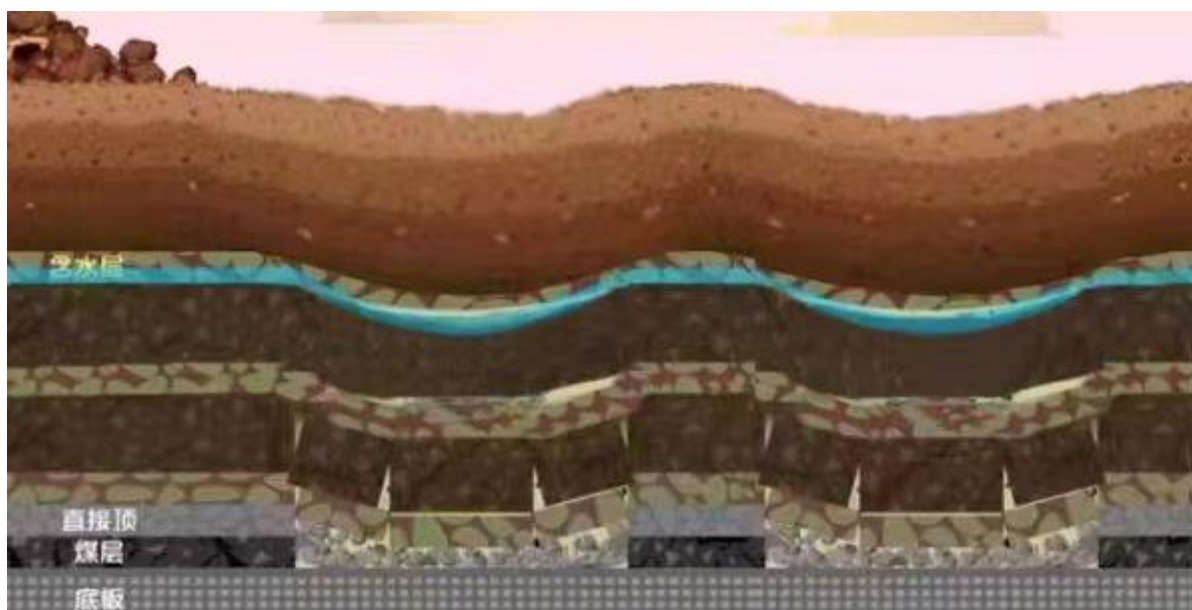
(d) 充填液压支架移架后及物料充填前工作示意图

图 2.2-3 西翼矸石充填工艺

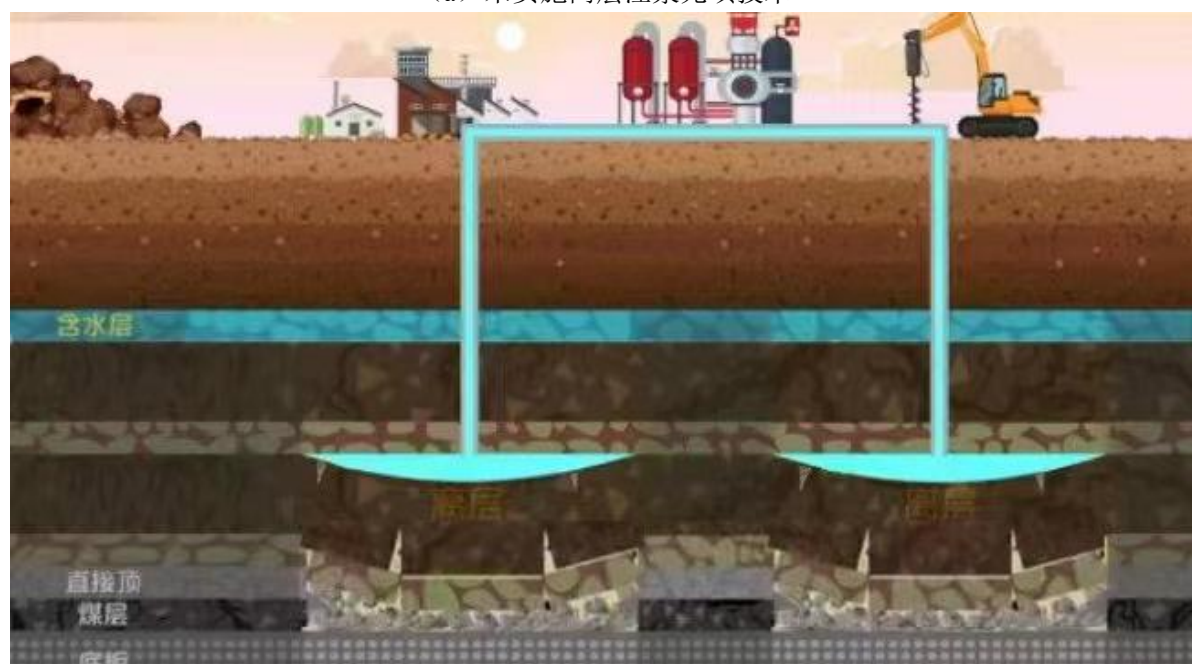
B. “分层限高+离层注浆”采煤工艺

①注浆原理

通过离层注浆技术使主关键层或目标关键层初采期稳定，合理留设一定宽度的区段隔离煤柱，控制相邻两工作面覆岩的连通移动并均处于非充分采动状态，通过地面钻孔对采动覆岩离层区进行注浆充填，在采空区中部范围形成一定宽度的注浆充填压实承载区，并保持主关键层或目标关键层的采中稳定，形成覆岩关键层结构-充填区压实承载层-区段隔离煤柱复合支撑承载结构对上覆岩层进行控制，避免上覆岩层发生破断，一方面减轻地表下沉，保持地下水场稳定；另外，其对减轻弯曲下沉带地层渗透系数变化也有一定作用。见图 2.2-4。



(a) 未实施离层注浆充填技术



(b) 实施离层注浆充填技术

图 2.2-4 离层注浆设计原理示意图

国内离层注浆应用案例有：夏店煤矿采动覆岩离层区注浆控制地面沉陷工程、门克庆煤矿 3101 工作面采动覆岩离层区注浆工程、彬长矿区高家堡煤矿顶板隔水层再造应用实例。

袁店二井煤矿 82 采区自 2013 年开始实施 注浆充填，注浆层位为导水裂缝带顶部以上约 50m。截至 2020 年 12 月，完成了 5 个工作面注浆充填开采累计充填粉煤灰总量 47.4 万 t。通过实施覆岩隔离注浆充填开采，累计采出村庄压煤 163 万 t，吨煤成本约 50 元。注浆充填工作面的月产一般 6 8 万 t。为评估注浆充填效果，自 2013 年开始建立地表沉陷观测站对地表移动变形进行持续监测，截至 2020 年最后一个工作面开采结束，实测村庄累计最大下沉 266mm 地面建筑物没有任何损坏。

袁二煤矿在新生界的第四含水层设置了长观孔对水位进行监测。在工业广场内的长观孔距 7226 工作面开采边界的最小距离 754m，最大间距 1452m，加之该孔在工业广场内未受其他工作面开采影响，能较好地反映 7226 长壁开采、注浆充填开采期间的水位变化情况。长观孔测到的四含水位埋深如图 2.2-5 所示。

在 7226 工作面开采前，水位埋深 19.23m 开采后水位呈不断下降趋势，至首个注浆孔开始注浆时水位埋深为 21.1m，注浆之前的水位降速为 298mm/min，开始注浆之后，水位降速出现明显降低，至注浆充填开采结束时水位埋深为 21.41m，即钻孔注浆充填期间水位降速为 71.5mm/min。可见，通过注浆充填四含水位降速减少了 76%，说明对含水层起到了保护作用。

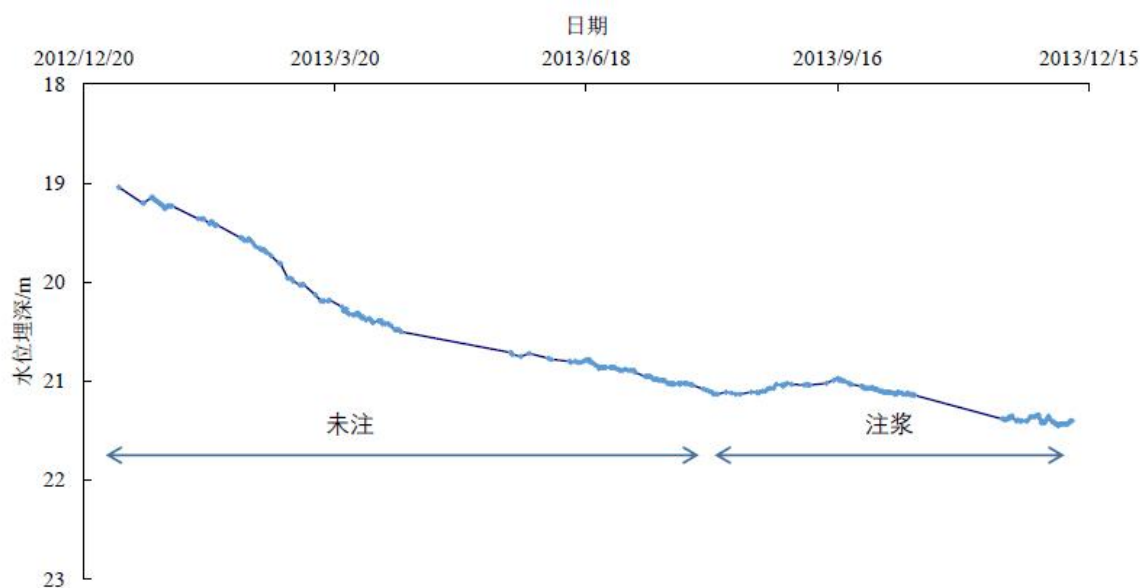


图 2.2-5 7226 工作面开采期间四含水位埋深变化图

②注浆层位

根据郭家滩井 Gk7-6 钻孔柱状图计算结果显示，采空区覆岩上方基本顶范围内粉砂岩(煤层顶板)为第 1 层硬厚岩层，中粒砂岩(63.29m)为第 2 层硬厚岩层，粉砂岩(99.78m)为第 3 层硬厚岩层，中粒砂岩（176.33m）为第 4 层硬厚岩层。经分析计算，第 1 层硬岩、第 2 层硬岩、第 3 层硬岩分别为亚关键层 I、亚关键层 II、亚关键层 III，第 4 层硬岩为主关键层。

注浆时为了防止离层区与导水裂缝带之间贯通，则离层注浆的层位应在导水裂缝带以上（裂采比为 27.5，应距煤层 137.5m 以上）。维护带上方的关键层共三层，分别为主关键层、亚关键层 III、亚关键层 II、亚关键层 I，根据设计关键层计算数据，亚关键层 III、亚关键层 II、亚关键层 I 层位高度均小 150m，因此注浆层位选择在主关键层下方的离层区内。

根据试验示范区东翼钻孔计算注浆关键层数据，注浆关键层分布等值线图如图 2.2-6 所示，与煤层顶板距离等值线图如图 2.2-7 所示，沿煤层开采方向离层发育剖面如图 2.2-8 所示。与上部保德组红土距离在 70-130m 范围内，沿着开采方向煤层埋深由 380m 左右变化至 330m 附近，埋深逐渐变浅，该区域内的离层发育位置在导水裂缝带发育高度 137.5m 以上，集中于埋深 155m-190m 范围内，与煤层顶板及导水裂缝带的距离均符合离层注浆实施要求。

为观测研究郭家滩类似矿井条件下覆岩离层发育情况，为郭家滩覆岩离层注浆为主的保水采煤开采方案提供参考，建设单位委托专业机构在小保当煤矿 112208 工作面地表区域进行打钻观测，研究小保当 1 号井 112208 工作面覆岩离层发育变化情况。小保当一号 112208 综采面在采高、工艺、覆岩地层结构等与郭家滩煤矿相似，具备回采期间离层观测价值。小保当一号 112208 工作面采高 5.4 米，郭家滩煤矿设计采高 5 米；矿井相邻，对比郭家滩煤矿 GK7-6 钻孔及小保当煤矿 K4-6 钻孔，由钻孔信息可以看出，地层相似两矿回采同一煤层，小保当矿井离层发育情况对郭家滩煤矿具有较强的借鉴意义。

本次设计探查钻孔 1 个，设计钻探工作量约 160m。钻孔成孔时间为 4 月 26 日，孔深 163m，4 月 27 日开始，根据工作面推进距钻孔距离，共进行了 34 次井下电视观测。根据小保当煤矿探查孔信息及岩石力学数据，理论计算得出煤层顶板中粒砂岩为亚关键层 I，中砂岩（距煤层顶板 72.05m）为亚关键层 II，细砂岩（距煤层顶板 142.6m）为主关键层。小保当煤矿主关键层理论计算与现场探查层位信息互相吻合，理论计算在该区

域内置信水平较高，郭家滩煤矿理论计算主关键层位为 170m，与小保当煤矿主关键层位有较好的对应关系，对郭家滩煤矿在该层位实施离层注浆保水采煤提供了良好的佐证。



图 2.2-6 注浆关键层埋深等值线图

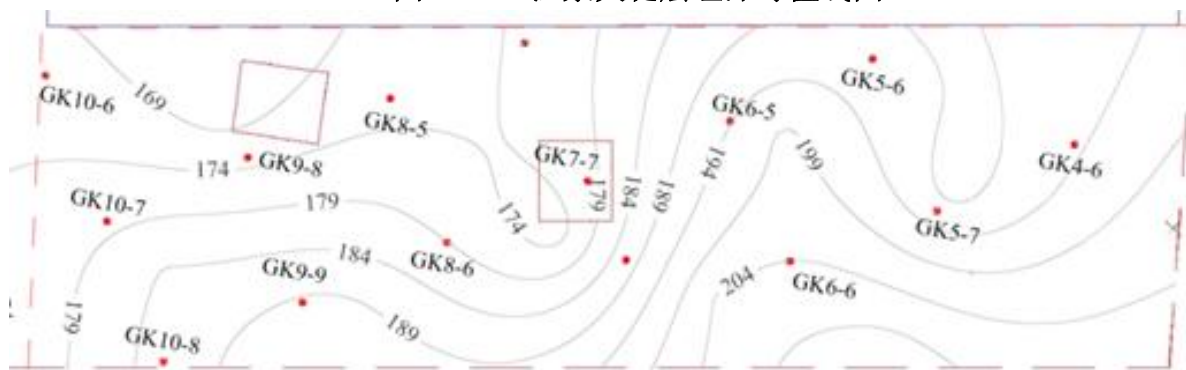


图 2.2-7 注浆层位与煤层顶板距离等值线图

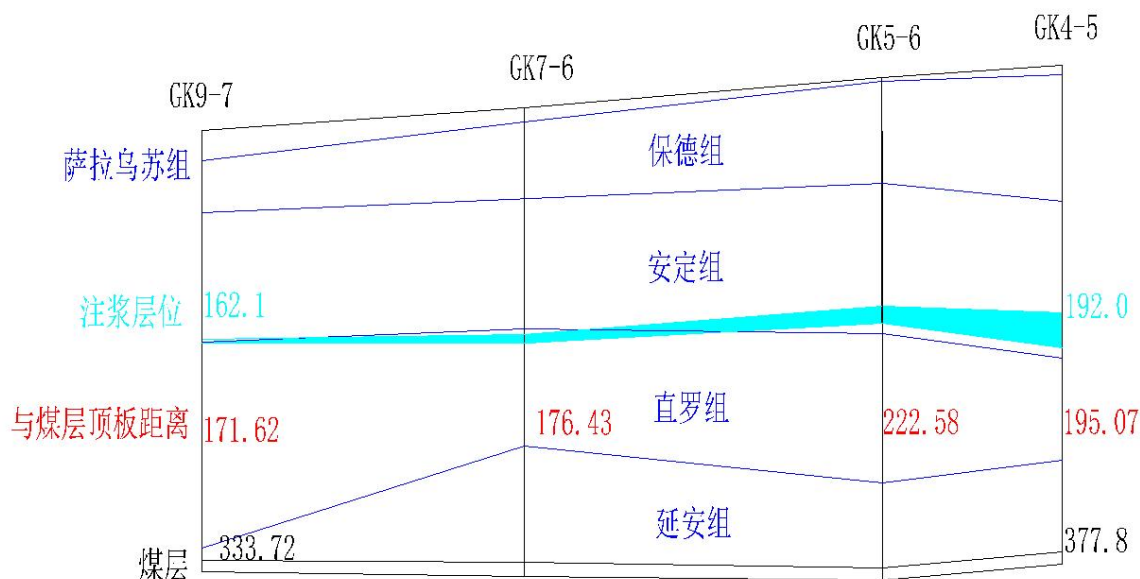


图 2.2-8 沿工作面开采方向注浆层位发育剖面图

③注浆孔距及压力

根据计算，注浆压力 $P_{孔}=2.12\text{MPa}$ 。主关键层的极限跨距为 83.12m，因此相邻注浆孔间距应 $\leq 166.24\text{m}$ 。为保证注浆效果，相邻钻孔间距取 150m。

④注浆时机

初次充填的时机在选定的关键层下方开始产生离层时进行注浆。即当注浆终孔位于工作面超前支承压力峰值区时开始实施注浆。

注浆孔先行施工完成，在采动影响前，利用高压泵将水通过地面钻孔压入设计的注浆层位中，水力克服流动阻力、地层压力、层面抗张强度等，使得岩层层面产生裂缝并向四周延伸，压力水向压裂层面的上下岩层渗透，为后续注浆创造条件，此阶段的特点是注浆压力大，泵的流量小。

当井下煤炭开采工作面向前推进过程中，注浆孔下的预压裂岩层开始移动变形，覆岩离层产生，使得注浆孔与采空区一侧的覆岩离层相通，此时钻孔水体漏失量突然增大，即进行初次注浆。具体操作如下：孔具备条件后，在钻孔内注入清水，观测孔口压力值变化，以每半小时观测一次，并记录。若观测到孔口压力值出现明显变化，甚至突然降为 0，随即开始注浆作业。浆液迅速注入覆岩离层空间内，注浆压力快速降低，此阶段时间较短，一般在瞬时完成。

⑤注浆孔布设

施工过程中，注浆钻孔在不确定因素下可能发生堵孔且临时补打钻孔无法满足工程要求，为保证钻孔的可靠性和注浆工程的连续性，每组设置两个钻孔，一主一副，互相备用，主副钻孔参数相同，主注孔与副注孔间距 10m，相邻主孔间距 150m。见图 2.2-9。

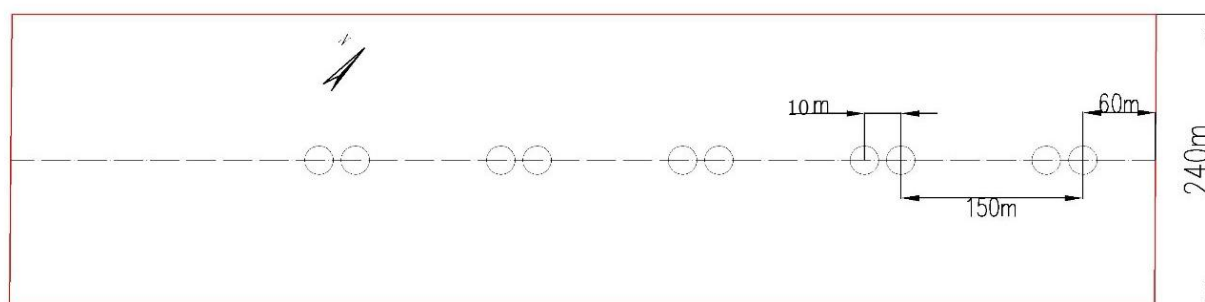


图 2.2-9 注浆钻孔布置示意图

钻孔结构：

一开采用 $\Phi 311\text{mm}$ 钻头开孔，钻至 75m（完整基岩下 5m，下管深度按实际地层深度），下入 $\Phi 245\text{mm}$ 套管护壁，水泥固井后进行打压试验。

二开采用 $\Phi 216\text{mm}$ 钻头钻至 176m（主关键层，根据实际地层进行判层），下入 $\Phi 177.8\text{mm}$ 注浆护壁套管，水泥固井后进行打压试验。

三开采用 $\Phi 150\text{mm}$ 钻头钻探至 180m 终孔，裸孔。

根据地表沉陷预测，本项目东翼 2⁻² 煤开采后，水平变形值为 2.52~3.9mm/m，平均为 3.34mm/m，根据原《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，埋设在地下的自来水钢管，允许变形值为 4.0mm/m，极限变形值为 6.0mm/m。类比分析，本项目东翼开采后，对埋藏在地下水水平方向的自来水钢管（假设）影响在允许范围内，不会影响其使用。本项目注浆管道为钢质，且为垂向结构，其可承受的水平变形值理论上更大，而上分层开采水平变形值为 1.53~1.80mm/m，平均为 1.68mm/m，理论上分析，在上分层开采后，注浆管道仍可继续使用。根据离层注浆专项设计编制单位中煤地生态环境科技有限公司在国内的施工经验，地表沉陷对注浆管道影响轻微，绝大多数可继续正常使用。对于受上分层采煤影响，个别不能重新使用的注浆孔，重新打钻设置。

为观测充填效果，还需布设检查孔，探查孔位于注浆充填区域之上，每个工作面布设两个检查孔，分别位于两组注浆孔的 1/2 及 1/4 处，每个钻孔深度为 350m，用于检查注浆效果。根据实施注浆充填工作面的地表移动监测数据，在确定地表移动稳定后，开始施工检查钻孔，钻进穿过注浆目的层位，通过钻探取芯判断离层区充填情况，评价离层注浆充填效果。

⑥离层带捕捉

离层注浆施工前需要施工探查孔。离层位置、层数的探测主要方法有钻探过程中泥浆消耗情况判断、超声成像测井分析判断、井下彩色电视成像测井分析判断。超声成像测井和井下彩色电视成像测井还可以分析出测井时离层发育的空间高度，并能反映出多层离层及其分布情况。

⑦2⁻²煤下分层开采

根据中国矿业大学编制的《郭家滩煤矿试验区注浆充填保水采煤技术评价》，郭家滩煤矿试验示范区 2⁻² 煤埋深煤层埋深 312.58-388.4m，平均埋深 343.03m，虽然埋深较浅，但根据区域内钻孔的关键层判别结果，覆岩中存在多层关键层结构且根据多种方法综合判断，无论上分层采后还是继续开采下分层后，覆岩导水裂缝带上方仍具有相对充足的间隔基岩厚度。根据中国矿业大学已有相关研究成果的研判，试验区上下分层开采过程中均具备实施注浆充填的覆岩条件。

根据设计资料，下分层回采工作面巷道与上分层巷道（含上下巷顺槽、切眼、回撤通道）采取错开布置，分层间留设 1.5m 煤皮作为护顶煤。辅助运输大巷沿 2⁻² 煤层底板布置，带式输送机大巷高出辅助运输大巷一条巷道高度布置，两条回风大巷高出带式输

送机大巷一条巷道高度布置。

开采 2^{-2} 煤上分层时，两工作面之间留设约 25m 净煤柱，两相邻采空区的侧向支撑压力作用在煤柱上，形成支撑压力叠加影响区。为预防煤柱发生失稳型破坏，诱发失稳动力灾害，开采 2^{-2} 煤下分层时，工作面巷道与 2^{-2} 煤上分层巷道内错布置，下分层工作面巷道均位于上分层的工作面区段煤柱内，并避开应力集中区，减少下分层工作面的支护难度。设计下分层工作面巷道之间中心间距为 15m，净煤柱为 10m。下分层开采通过错位和小煤柱布置，工作面长度为 255m，靠近回采区域两工作面巷道的中心间距为 260m。详见图 2.2-10。

⑧注浆材料

参照其他煤研石离层注浆项目，采用煤研石和水作为注浆材料。根据试验结果，初步选择水灰比为 1:0.77 的试验方案作为本次注浆浆液配比依据。

许家林及滕浩等人对覆岩离层注浆充填压实区形成机制进行了研究，通过建立压实区力学模型，给出了注浆充填压力经离层传递到采空区的附加应力及在附加应力作用下采空区的压缩量计算公式，并验证了模型的可靠性。注浆充填空间来源于破碎岩体的压缩，注浆充填量反映了离层区的压缩量，注采比则反映了采空区的压实程度，随着工作面推进的注浆动态过程与其注浆压力和注采比的关系对于离层的压实情况具有重要意义。

在研究中，根据首孔的注浆压力变化分为四个阶段：零压/降压阶段、增压阶段、稳压阶段和超压阶段。后续孔实际实施中由增压阶段进入稳压阶段，是前孔的延续。稳压阶段即是注浆充填对破碎岩体及离层区进行压缩及充填的核心阶段。通过数值模拟解释了稳压阶段内压实区形成的动态过程，并给出了稳压阶段内不同推进距下的注采比匹配设计方法，依据总结的工程数据确定实际注浆工程中所需匹配的注采比一般取 0.33-0.49。结合以往实际工程及实施效果，考虑煤层采高 5m 及与煤层顶板距离对离层形成的影响，确定上述研石充填量计算中注采比取 0.35。

表 2.2-3 国内类似工程注浆参数

项目名称	煤层采高/m	注浆深度/m	与煤层顶板距离/m	注采比
母杜柴登煤矿煤矸石处置项目	5.0	408.8	170.0	0.4
屯兰煤矿覆岩离层注浆控制地面沉陷工程	4.65	272.00	105.48	0.49
赵庄二号井覆岩离层注浆控制地面沉陷工程	4.3	373.6	108.81	0.43
门客庆覆岩离层注浆工程	4.92	482.0	228.0	0.35

注浆压实后形成的充填体矸石含量为 $1.5\text{t}/\text{m}^3$ ，注浆量按注采比 0.35 计算，首采工作面宽 240m，年产原煤 550 万吨（视密度 $1.32\text{g}/\text{cm}^3$ ），经计算可知，可注入压实灰体共计 146 万 m^3 ，每年可处理约 200 万 t 煤矸石。

⑨注浆完成判定

注浆结束条件根据注浆压力和单孔注浆量两个指标来判断确定，二者满足其一即可：（1）满足注浆压力达到设计终压，在泵压 4.9MPa 左右的情况下，注水稳定漏失量小于 $100\text{L}/\text{min}$ ，稳定时间不少于 30min，该孔经长期试验压力不降，不进浆，即可停止该孔注浆工作；（2）满足浆液压入量满足要求，即每个孔内已达到规定注入量时，就可结束，若孔口压力已达到规定压力值，但注入量仍不足，可进行换孔注浆。

（2）首采工作面参数

东翼首采 20106 上工作面宽度为 240m，推进长度 5192m；西翼 CT20101 工作面宽度为 160m，推进长度 2428m。回采方式采用后退式。东翼配备一个综采工作面和 2 个快掘工作面，生产能力为 $5.50\text{Mt}/\text{a}$ ，西翼配备一个综采工作面和 1 个综掘工作面，生产能力为 $1.50\text{Mt}/\text{a}$ 。同时单独配置一个综掘工作面用于大巷、立交、风桥、硐室等工程的掘进，全矿采掘比为 2:4。矿井生产能力见表 2.2-4。

表 2.2-4 矿井生产能力表

位置	工作面编号	采煤工艺	工作面参数					生产能力 (Mt/a)
			面长 (m)	采高 (m)	年推进度 (m)	容重 (t/m^3)	采出率 (%)	
东翼	20106	综采	240	5.0	3556	1.31	93	5.19
		快掘						0.31
								5.50
西翼	CT20101	综采	160	5.0	1426	1.31	93	1.39
		综掘						0.11
								1.50
								7.00

（3）井底车场及硐室

本矿井采用斜井开拓，井下煤炭采用带式输送机运输，通过主斜井提升至地面；辅助运输采用无轨运输，人员、材料和设备采用无轨胶轮车由地面至井下工作面连续运输，井下不设换装站；人员通过一号进风立井由地面至井下，井底设有等候室，人员在等候室等待换乘无轨胶轮车至井下各工作地点。故本矿井未设置传统意义的车场。

①主变电所、主排水泵房及管子道

主变电所与主排水泵房联合布置在一号进风立井井底，主排水泵房通过管子道与进风立井井筒相连。主变电所、主排水泵房均采用直墙半圆拱形断面，主变电所采用锚网喷+混凝土砌碇支护，主排水泵房采用“锚网喷+锚索+混凝土砌碇”联合支护。

②抗灾排水泵房

本矿井水文地质类型为复杂型，根据《煤矿防治水细则》第九十六条规定，设计在井底车场附近设置一套抗灾排水系统，硐室与主排水泵房联建。抗灾排水泵房长 45m，净宽 6.0m、墙高 2.9m，直墙半圆拱形断面，采用锚网喷+锚索+混凝土砌碇支护形式。

③井底水仓

布置在井下主排水泵房东北侧，入口与 2⁻²煤中央辅助运输大巷相连，井底车场位于 2⁻²煤层中，井底水仓设置在 2⁻²煤底板以下岩层中。水仓净断面积 15.8m²，有效断面按 9.5m²考虑，水仓长度约 1000m，有效容积不小于 9500m³。

④消防材料库

消防材料库两端均与辅助运输大巷连接。消防材料库设计两个出口通道，通道中安设向外开启的栅栏门。消防材料库采用直墙半圆拱形断面，采用锚网喷+锚索支护。

⑤永久避难硐室

设计在进、回风立井井底处设置一号永久避难硐室，避难硐室额定人数为 100 人，硐室一个出口与 2⁻²煤中央辅助运输大巷相接，另一个出口与 2⁻²煤中央带式输送机大巷相接。

⑥其他硐室

此外，在井底车场附近布置了等候室、调度室和急救硐室等。

（4）巷道掘进及工作量

矿井移交时，设计井巷工程量 46122m，其中煤巷 37683m，占移交工程的 81.7%；岩石工程 8439m，占移交工程的 18.3%。矿井万吨掘进率 46.1m，掘进煤量约 1.15Mt。

井巷工程量详见表 2.2-5。

表 2.2-5 矿井井巷工程量汇总表

序号	项目名称		巷道长度 (m)			掘进体积 (m ³)		
			煤巷	岩巷	小计	煤巷	岩巷	小计
一	开拓工程	井筒		6219	6219		186166	186166
		主要大巷	10938		10938	323086		323086
		车场巷道及硐室	1326	2220	3546	29263	37596	66859
		合 计	12264	8439	20703	352349	223762	576111
二	准备与回采巷道		25419		25419	559096		559096
三	总 计		37683	8439	46122	911445	223762	1135207

(5) 井下主要设备

矿井投产时，井下主要装备情况见表 2.2-6 和表 2.2-7。西翼工作面设备布置见图 2.2-11。

表 2.2-6 西翼充填工作面设备配备及特征

序号	名 称	型 号 及 规 格	单位	数量	备注
1	采煤机	MG500/1200-WD, 1200KW, 3300V	台	1	
2	刮板输送机	SGZ-900/1050, 525/263KW, 3300V	台	1	
3	破碎机	PCM200, 200KW, 1140V	台	1	
4	转载机	SZZ900/315, 315/160KW, 1140V	台	1	
5	乳化液泵站	BRW400/31.5、250KW、1140V、三泵两箱	套	1	
6	乳化液箱	Rx400/25, V=2500 升/个	台	2	
7	喷雾泵站	BPW315/16、125KW、1140V；两泵一箱	套	1	
8	喷雾泵站清水箱	Qx360/30, 3000L/个	个	1	
9	阻化剂喷射泵	XRB50/12.5, 15KW、1140V	台	1	
10	调度绞车		台	2	
11	探水钻机	ZLJ-650, 7.5KW、1140V	台	2	
12	单体液压支柱	DW38	根	80	
13	液压支架	ZC20000/30/65	架	90	
14	超前液压支架	ZYDC3000/28/47	套	1	
15	超前液压支架	ZFDC3000/26.5/47	套	1	
16	充填采煤液压支架	ZC30000/30/55（特制支架）	台	90	
17	机头、机尾过渡架	具体参数配套时确定	台	3	
18	端头支架	具体参数配套时确定	台	2	
19	多孔底卸式输送机	SGBC 764/2*200, 2*200kW, 1140V	台	1	
20	矸石带式转载机	DTL100/80/37、800t/h、37kW、1140V	台	1	

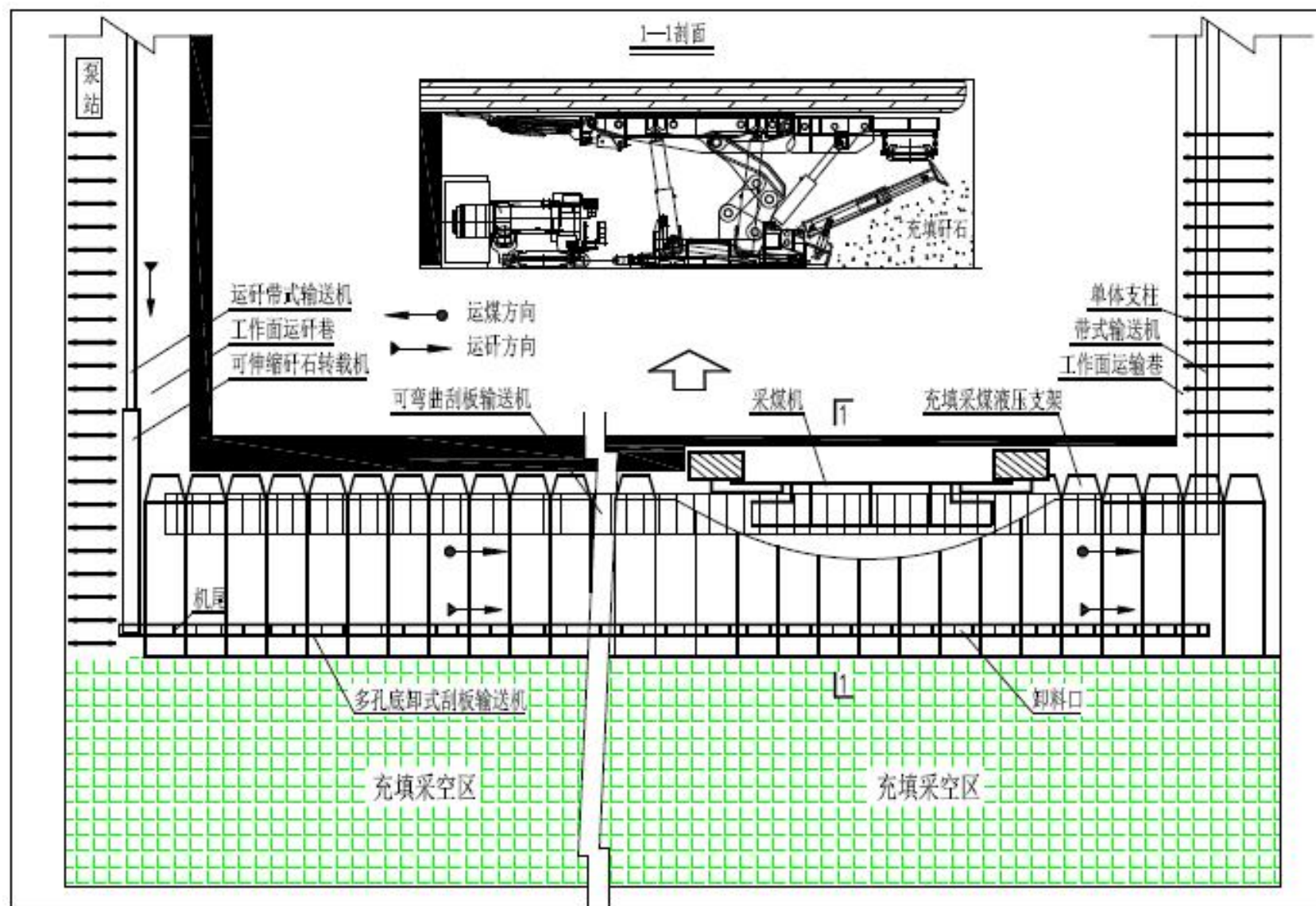


图 2.2-11 西翼工作面设备布置示意图

表 2.2-7 离层注浆工作面设备配备及特征

序号	名 称	型 号 及 规 格	单 位	数 量	备 注
1	双滚筒采煤机	SL1000	台	1	引进设备
2	液压支架	ZY20000/30/65D	架	162	电液控制引进
3	端头支架	与液压支架相匹配	组	6	
4	过渡支架	与液压支架相匹配	架	4	
5	超前支架	ZYDC21000/28/47	架	2	
6	超前支架	ZFDC21000/26.5/47	组	2	
7	单体液压支柱	DW31.5-250/110	根	105	
8	金属顶梁	DFB2800	根	35	
9	可弯曲刮板输送机	SGZ1400/4800	台	1	部分引进
10	转载机	SZZ1600/700	台	1	部分引进
11	破碎机	PCM700	台	1	部分引进
12	乳化液泵站		台	1	
13	喷雾泵站		台	1	
14	可伸缩胶带输送机		台	1	
15	胶带机自移机尾		台	1	
16	污水泵	BQW60-40-18.5/N	台	8	
17	阻化剂喷射泵	XRB50/12.5	台	1	
18	调度绞车		台	1	
19	探水钻机	ZLJ-650	台	1	

2.2.2 矿井通风

该矿井移交时瓦斯等级为低瓦斯矿井，设计矿井采用中央并列式通风系统，抽出式通风方式。初期共有 4 条井筒，即主斜井、副斜井、一号进风立井和一号回风立井。其中，主斜井、副斜井和一号进风立井进风，一号回风立井用于回风。

2.2.3 井下排水

根据设计资料，先期试验开采区正常涌水量为 648.2m³/h（含灌浆、井下洒水及离层注浆析出水量），最大涌水量 777.9m³/d。

矿井井下排水系统由位于一号进风立井井底附近的主排水泵房、抗灾排水泵房以及位于 2⁻² 煤中央辅助运输大巷移交位置附近的盘区水泵房组成。选用 7 台 MD720-60×7 型矿用耐磨多级离心泵，设置 4 趟Φ377×15（mm）无缝钢管排水管路，矿井正常涌水

量时，3 台水泵工作，3 台备用，1 台检修；矿井最大涌水量时，4 台水泵同时工作。

2.2.4 矿井地面生产系统

矿井地面生产系统包括主井地面生产系统、副井地面生产系统、矸石投放系统和地面辅助设施及公用设施等。

（1）主井地面生产系统

主井装备一台带式输送机（输送量 $Q=4200\text{t/h}$ ）进行矿井原煤提升，井口设胶带输送机驱动机房，面积为 $35.4\text{m}\times 24\text{m}=849.6\text{m}^2$ ，配有一台 $Q=32\text{t}/5\text{t}$ 电动双梁桥式起重机，承担驱动机房内设备的安装、检修等工作。

东翼综采工作面来煤由 20106 工作面顺槽可伸缩带式输送机经机头的一台 MMD1150 型破碎机破碎后与西翼 CT20101 充填工作面带式输送机经机头 MMD625 型破碎机破碎后的来煤共同转载至 2⁻² 煤中央大巷一部带式输送机，再转载至主斜井带式输送机提升至地面，进入地面生产系统。

（2）副斜井生产系统

承担矿井生产人员、井下各工作面设备、消耗材料以及各硐室设备、材料的升降及进风任务。根据矿井辅助运输量，设计辅助运输设备选用各型无轨胶轮车 55 辆（其中检修备用 8 辆）。

（3）矸石处理系统

①外来矸石运输及存储系统

西翼充填工作面需要矸石量为 1.44Mt/a ，东翼离层注浆需要矸石量为 2.00Mt/a 。建设单位已与小纪汗煤矿、曹家滩煤矿及可可盖煤矿签订了矸石综合利用协议。可可盖煤矿为在建煤矿，曹家滩煤矿、小纪汗煤矿为生产煤矿，根据协议，可可盖煤矿（在建煤矿）可供应 40 万 t/a ，曹家滩煤矿可供应 150 万 t/a ，小纪汗煤矿可供应约 155 万 t/a ，加上郭家滩煤矿自身矸石产生量（26.12 万 t/a ），矸石供应量可以得到满足。

根据调查，曹家滩煤矿 2021 年矸石产生量约 150 万 t ，小纪汗煤矿 2021 年矸石产生量约 180 万 t 。可可盖煤矿与小纪汗煤矿同属榆横北区，从小纪汗煤矿生产阶段矸石产生量来看，后续可可盖煤矿实际生产时，其矸石量预计远大于可研阶段计算量，目前矸石的处置成为曹家滩煤矿、小纪汗煤矿难题，没有一个稳定的矸石综合利用途径，可可盖煤矿环评提出井下充填处置矸石。本项目投产后，可为上述三个矿井矸石处置提供长期、稳定的综合利用途径，减少其投资。曹家滩煤矿工业场地距离郭家滩场地车辆运

运输时间约 20 分钟，小纪汗和可可盖煤矿车辆运输时间约 60 分钟，运输也较为便捷。综上所述，本项目矸石来源无论是从供给源，还是运输距离，都是可靠的，有保障的。

本项目离层注浆系统矸石存储主要受设备检修、管道疏通等因素的影响，制浆站主要设备损坏影响破碎工艺进行，维修耗时 3~5 天；井口装置损坏，影响注浆工艺进行，更换及维修耗时 1~4 天；在供水供电正常情况下，系统运行前需要使用清水对管路进行冲洗，避免堵塞，至整套工程正常运行需 0.5 天准备时间。矸石储量可按照 5 天的矸石需要量考虑。按照现行《煤炭洗选工程设计规范》(GB50359-2016)，选煤厂仓容应满足 3~7 天原煤储煤量的要求，西翼固体充填的矸石缓冲量参照地面选煤厂原煤存储量考虑，按照正常需要量的 5 天考虑。

综合分析，地面临时储矸场按照 5 天的矸石需要量（地面充填系统所需矸石量为 340 万 t/年，按照年工作 330 天考虑，每天的矸石需要量约 1.1 万吨）进行建设，本次设计地面临时储矸场宽 60m，长 160m，矸石堆放高度按 3.0m 考虑，存储量约 5.8 万吨。基本满足矿井 5 天所需矸石的存储量。同时本次矸石供给的可可盖煤矿、小纪汗煤矿、曹家滩煤矿地面均建设有矸石仓进行临时存储矸石，从实际情况来看，矸石仓能够临时储存约 1 天的矸石量。实际矸石缓冲存储量满足本项目保水采煤工艺所需矸石 6 天的存储量，能够满足现场生产要求。

②矸石输送机输送能力

西翼固体充填工作面设计年工作日 330 天，井下充填采用“四六”作业制，三班生产，一班检修，井下生产期间每班 2 小时生产，4 小时充填。根据井下充填系统能力不小于 140 万 t/a 核算，确定地面固体充填的矸石峰值处理和运输量为 420t/h。

东翼离层注浆工作面根据地面矸石充填需要，按照设计年工作日 330 天，充填系统采用“四六”作业制，三班生产，一班检修，每天注浆时间按 18 小时考虑，则所需矸石峰值运输和处理量为 400t/h。

储矸场至破碎站带式输送机 280m，倾角约 13.5°，带宽 B=1000mm，带速 V=2m/s。破碎站至投放站带式输送机 50m，倾角约 2.5°，带宽 B=1000mm，带速 V=2m/s。

③储矸场受料漏斗给料机

封闭储矸场内设置 5 个受料漏斗，每个受料漏斗下口设置一台往复给煤机。K-2 往复复式给煤机，给煤量 200t/h，单机功率 $N=(2.2+4)kW$ ， $U=380V$ ，共 5 台。

④破碎站内设备

储矸场至破碎站带式输送机将储矸场内矸石运输至破碎站后先由圆振筛筛分后，将粒度小于 50mm 的矸石通过筛孔直接转载至破碎站至投料站带式输送机，粒度大于 50mm 的矸石由反击式破碎机破碎后再进入破碎站至投料站带式输送机运输至投料井。

为防止洗选后的矸石内混杂铁器等杂物进入矸石破碎系统，在矸石破碎站转载处设置除铁器。

⑤投放系统

矸石投放场地位于副井场地北侧，主要布置有投料井，投料井井深 297m，净直径为 $\phi 460\text{mm}$ ，投放井内的投放管采用双层金属耐磨复合钢管 $\phi 610 \times (25+50)$ ，外层无缝钢管材料选择 Q345 号钢，厚度 25mm，内层选择高耐磨合金（KMTBCr28）材料，厚度为 50mm。

工艺流程见图 2.2-12。

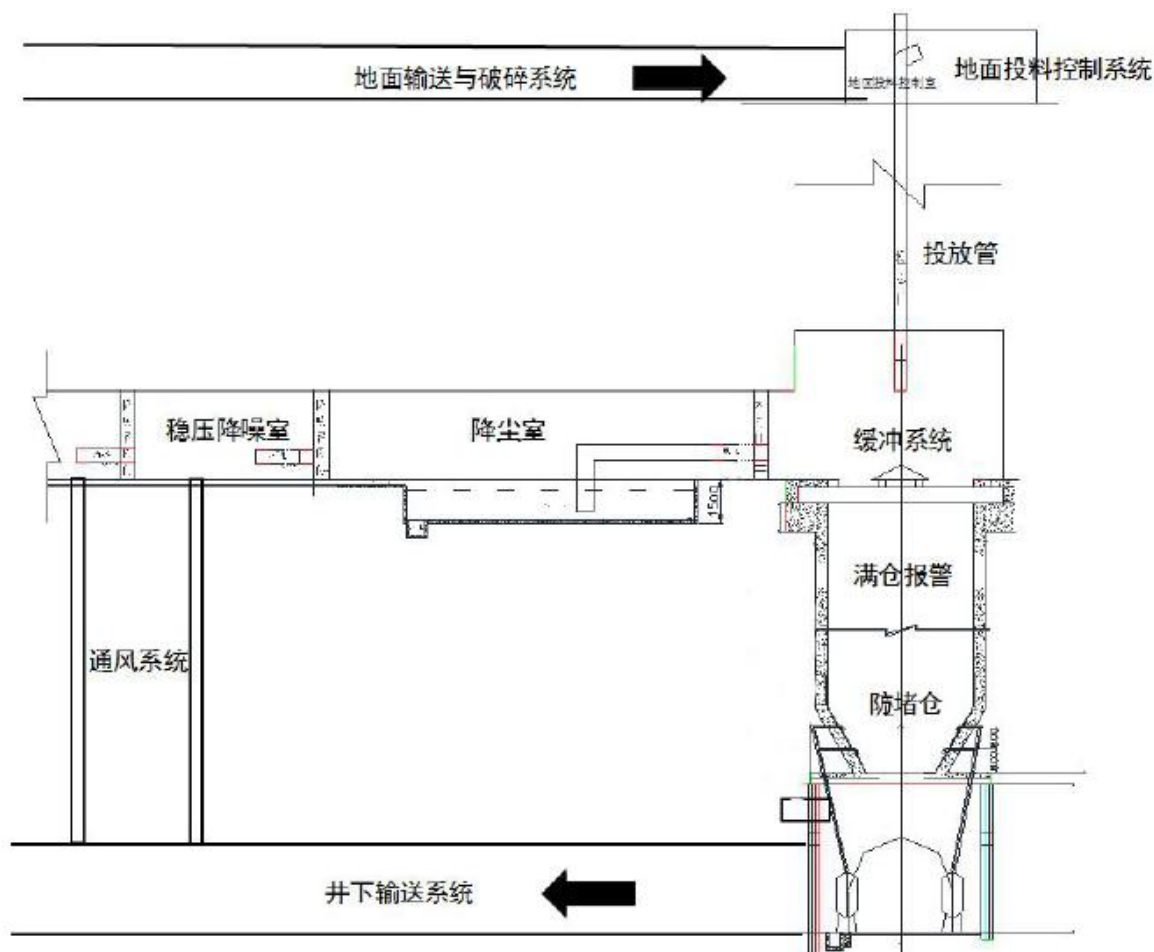


图 2.2-12 西翼矸石投放系统示意图

⑥离层注浆浆液制备

东翼离层注浆系统包括破碎设备、矸石磨粉及制浆系统，制备好的浆液通过管道运

至注浆孔。经过初次破碎矸石通过皮带输送机将矸石直接送入粗颚式破碎机，再经过细颚式破碎机、强力复合破碎机三级破碎，矸石从前破碎生产线经缓冲料仓通过皮带输送机直接供给格子球磨机，球磨机研磨出来的浆液经过二级搅拌，供给输浆泵。由于制浆位置与注浆钻孔位置较远，为保证注浆质量，将建设二级注浆站，由输浆泵通过输浆管路泵送浆液至二级注浆站，经储浆搅拌罐中转储存供给注浆泵，直接输浆至钻孔。主要流程见图 2.2-13。

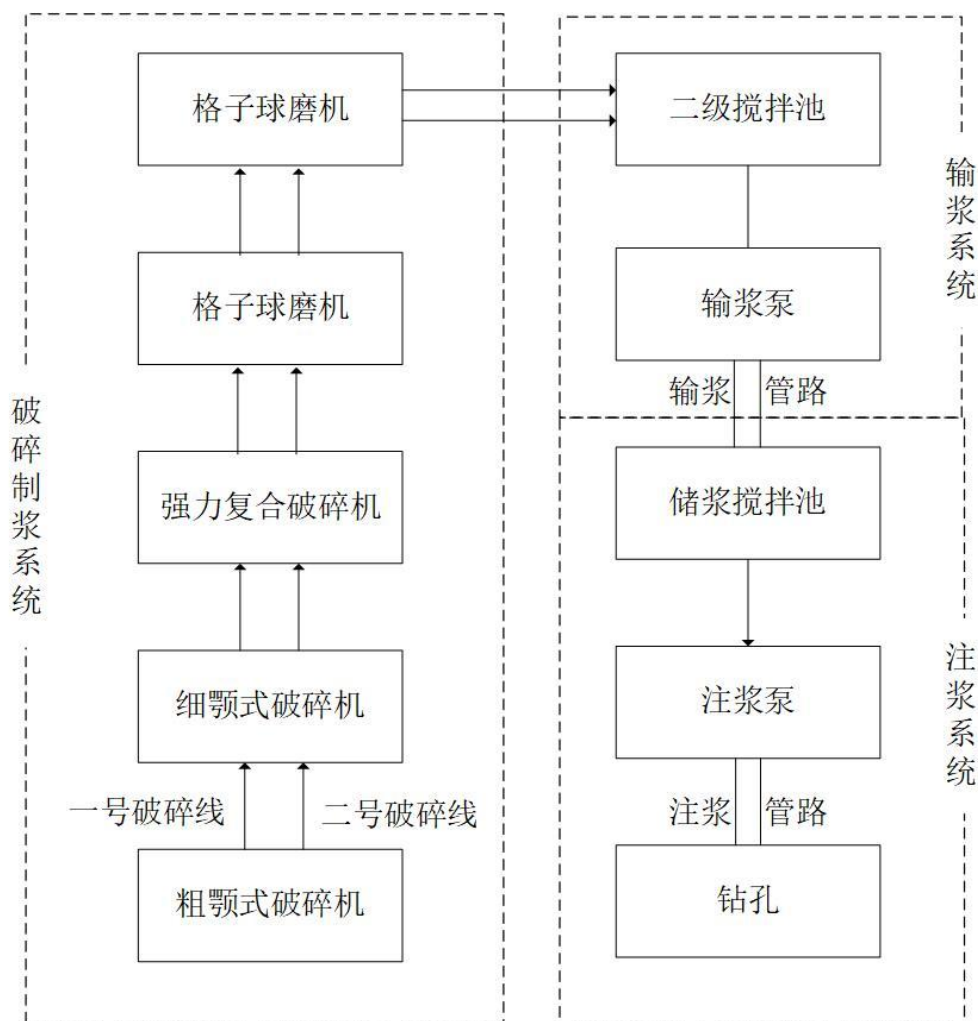


图 2.2-13 离层浆液制备及输送示意图

西翼充填工作面需要矸石量为 1.44Mt/a，东翼离层注浆需要矸石量为 2.00Mt/a。西翼充填工作面需要矸石量为 1.44Mt/a，东翼离层注浆需要矸石量为 2.00Mt/a。建设单位已与小纪汗煤矿、曹家滩煤矿及可可盖煤矿签订了矸石综合利用协议，其中可可盖煤矿（在建煤矿）可供应 40 万 t/a，曹家滩煤矿（生产煤矿）可供应 150 万 t/a，小纪汗煤矿（生产煤矿）可供应约 155 万 t/a，加上郭家滩煤矿自身矸石产生量（26.12 万 t/a），矸石供应量可以得到满足。曹家滩煤矿工业场地距离郭家滩场地车辆运输时间约 20 分钟，

小纪汗和可可盖煤矿车辆运输时间约 60 分钟，运输也较为便捷。

（4）地面辅助设施

矿井地面辅助设施由机电设备修理间、综采设备库、木材加工房、无轨胶轮车保养间、煤样室和化验室等组成。

① 机电设备修理间

矿井设备修理车间主要承担矿井机电设备日常维护、保养及零配件的机械加工和小修任务，不生产配件，机电设备大、中修依托社会机修厂解决，其面积为 $72\text{m}\times 24\text{m}=1728\text{m}^2$ 。

② 综采设备库

综采设备库主要用于矿井所需大型设备及综采支架不能立刻入井时及矿井生产期间需要外运检修的大型设备的存放作业。面积为 $126\text{m}\times 27\text{m}=3402\text{m}^2$ ，库内设一台电动双梁桥式起重机，负责换装时的起吊任务。库外留有综采设备试验和堆放场地，配备一台双梁吊钩门式起重机。

③ 木材加工房

矿井为综合机械化开采，坑木需求量很少，因此矿井只设坑木改制间。主要为矿井提供一些零星木材和完成少量的坑木改制任务。其面积为 $18.5\text{m}\times 12\text{m}=222\text{m}^2$ 。

④ 无轨胶轮车保养间

矿井采用全无轨辅助运输方式，材料、人员及设备均采用无轨胶轮车运输，矿井设置无轨胶轮车保养间，面积 $22.5\text{m}\times 27\text{m}=324\text{m}^2$ 。保养间内主要设备有：电焊机、液压千斤顶、手提式齿轮泵、可调充电机、压力滤油机、汽修专用工具等。

⑤ 压风系统

在副井工业场地建空气压缩机站一座，满足井下人员自救需要。站内设置空压机设备为 4 台 UDT200-8 型螺杆空气压缩机，3 用 1 备。

（5）防灭火系统

设计采取以灌浆防灭火为主，喷洒阻化剂为辅的综合防灭火措施，在一号回风立井附近设置一座灌浆站，灌浆量为 $1800\text{m}^3/\text{d}$ ，灌浆材料为粉煤灰，制浆用水量为 $1584\text{m}^3/\text{d}$ ，日纯灌浆时间为 8h。

（6）煤样及化验室

煤样室布置在选煤厂主厂房，煤样室主要布置有台秤、干燥箱、破碎机、标准套筛、浮沉桶等，主要负责全厂的采样、制样、缩分、煤样的初步烘干等工作，煤样的快速浮

沉主要指导工人根据原煤的煤质情况及时调整分选介质的密度，使精煤回收率达到最大化。

化验室设在控制化验楼内，主要负责各种煤样的灰分、水分、硫分、挥发分、发热量、介质的磁性物含量、悬浮液粘度等质量指标的测定。

2.2.5 选煤厂工程

2.2.5.1 规模及厂址

本矿井配套建设选煤厂，选煤厂规模同矿井规模相匹配，为7.0Mt/a。厂址位于主井工业场地内。

2.2.5.2 选煤工艺流程

本项目块煤（150~13mm）采用重介浅槽分选机分选，-13mm末煤暂不入洗。主要工艺流程如下：

① 原煤准备系统

矿井来煤经带式输送机运至原煤仓缓冲。来自原煤仓的原煤在准备车间先经原煤筛分破碎处理（进行150mm分级、破碎后），由双层原煤分级筛（上层筛孔 ϕ 50mm，下层筛孔 ϕ 13mm）进行分级，13~0mm末原煤经带式输送机运至产品仓作为最终末煤产品。

② 块煤分选系统

脱泥后的150~13mm的块原煤进入重介浅槽分选机分选，脱泥筛下的-3mm产物经弧形筛+煤泥离心机脱水，脱水后掺入末煤中。

经过重介浅槽分选后的精煤和矸石分别进入脱介筛脱介脱水，精煤进入固定筛预先脱介脱水，然后进入单层脱介分级筛，脱介筛筛孔直径为1.5mm，分级段筛孔为50mm，50~13mm粒级进入离心机脱水，脱水后产品与150~50mm大块煤混合后返回准备车间。

洗精煤通过准备车间布置的破碎机，破碎至-80mm后，运至仓上分级为80~30mm中块和30~13mm小块煤；也可直接经准备车间的块煤带式输送机运至地销仓，在地销仓上经分级筛分级为150~50mm洗大块，50~30mm洗中块和30~13mm洗小块煤；也可破碎到-50mm作为精煤运至产品仓。

③ 介质回收

块精煤固定筛下的合格介质，经分流分出大部分合格介质返回合格介质桶，小部分合格介质与精煤脱介筛与矸石脱介筛下稀介质混合后经磁选机磁选净化后的磁选精矿

同样返回块煤合格介质桶，磁选尾矿作为脱泥筛喷水，当浓度偏大时，一部分可分流至浓缩机进行处理。

④煤泥水处理系统

块煤 $\Phi 3\text{mm}$ 脱泥后的筛下水经煤泥泵打入浓缩旋流器进行浓缩分级，旋流器底流再经弧形筛+煤泥离心机脱水后掺入末煤，浓缩机溢流、粗煤泥弧形筛和煤泥离心机离心液进入浓缩机浓缩，

浓缩机底流经快开压滤机脱水后掺入末煤，浓缩机溢流作为循环水使用。

工艺流程详见图 2.2-14。

2.2.5.3 选煤厂产品方案

本项目最终产品平衡见表 2.2-8。

表2.2-8 最终产品平衡表

产品名称		数量				质量		
		r%	t/h	t/d	10kt/a	Ad%	Mt	Qnet, ar (kcal/kg)
块煤	80-30mm	15.62	207.04	3312.70	109.32	6.87	13.00	6061
	30-13mm	24.36	322.99	5167.81	170.54	7.00	13.00	6049
	小计	39.98	530.03	8480.51	279.86	6.95	13.00	6054
末煤	13-0mm	55.28	732.84	11725.40	386.94	10.34	13.00	5740
	粗煤泥	0.38	5.06	80.89	2.67	12.00	23.00	4744
	煤泥	0.63	8.35	133.66	4.41	18.11	25.00	4010
	小计	56.29	746.25	11939.94	394.02	10.44	13.20	5714
矸石		3.73	49.48	791.67	26.12	72.95	8.00	269
原煤		100.00	1325.76	21212.12	700.00	11.38	13.00	5644

2.2.5.4 选煤厂主要工艺设备及设施

(1) 选煤厂主要工艺设备

选煤厂主要设备情况见表 2.2-9。

表2.2-9 选煤厂主要工艺设备选型表

序号	设备名称	技 术 特 征	台数	备注
1	原煤预先分级筛	圆振筛 3.0×6.1m, F=18.30m ² , 筛缝 150mm, 入料粒度 300~0mm	2	部分元件进口, 国产
2	大块煤破碎机	强力破碎机, 625 加长型, 入料粒度 300mm~0mm, 排料粒度≤200mm	1	部分元件进口, 国产
3	原煤分级筛	3.6×10m, F=36m ² , 上层为固定筛板, 筛缝为φ50mm, 下层为弛张筛板, 筛缝为φ13mm	5	部分元件进口, 国产
4	块煤脱泥筛	3.0×4.2m, F=12.60m ² , 单层直线筛, 筛孔φ3mm, α=5°, 入料粒度 200~13mm	4	部分元件进口, 国产

5	浅槽分选机	B=7900mm, 链宽=1524mm	2	部分元件进口, 国产
6	精煤脱介筛	单层直线筛 3.6×8.5m, F=30.60m ² , 脱介段筛缝 1.5mm, 分级筛段缝 50mm	4	部分元件进口, 国产
7	矸石脱介筛	单层直线筛 2.4×6.1m, F=14.64m ² , 筛缝 1.5mm	2	部分元件进口, 国产
8	块精煤破碎机	强力破碎机, 625 型, 入料粒度 200mm~50mm, 排料粒度 50-80mm 可调	2	国产
9	洗小块离心机	Φ1500, 入料粒度 50~13mm	4	部分元件进口, 国产
10	磁选机	φ1219/2972 型	6	部分元件进口, 国产
11	分级旋流器	φ500×6	2	部分元件进口, 国产
12	煤泥离心机	Φ1200, 入料粒度 13~0mm	2	国产
13	单室空气穿流压滤机	F=600m ²	6	国产
14	高效浓缩机	φ40m, 高效、中心传动、自动提耙	2	国产（一台备用）
15	洗混中块分级筛	3.6×6.1m, 单层香蕉筛, 筛孔φ30mm, 入料粒度 80~13mm	1	部分元件进口, 国产
16	电子汽车衡	最大称重 150t 分度值 20kg, 台面 3.4×21m	11	国产

（2）选煤厂原煤及产品煤储存设施

选煤厂原煤及产品煤采用筒仓储存，主要设施见表 2.2-10。

表 2.2-10 选煤厂原煤及产品储存设施

名 称	型式及规格	总容量(t)	个数 (个)	储存时间 (d)	相对入厂原煤的储存时间 (d)
原煤仓	Φ30m 圆筒仓	50000	2	2.35	2.35
地销仓	φ15m 圆筒仓	13200	4	1.55	0.62
产品仓	Φ27m 圆筒仓	90000	5	7.54	4.24
矸石仓	φ15m 圆筒仓	5500	1	6.95	0.26
合计		158700	12		7.47

2.2.6 采暖供热

根据设计资料，主井场地供热负荷14050kW，副井场地供热负荷29542kW，场地供热总负荷为43592kW。设计在副井工业场地内新建一座2×29MW燃气高温热水锅炉，在主副井场地各建一座换热站以满足主井及副井工业场地内各建筑物采暖通风、热水制备、井筒防冻用热的供热要求。锅炉房内设有2台SZS29-1.25/130/70-Q型29MW高温热水锅炉，锅炉进出口热水参数为130/70℃。采暖季高峰负荷时两台锅炉同时运行。两台锅

炉各自独立设置不锈钢保温烟囱，烟囱高度15m，上口直径为 $\phi 1.2\text{m}$ ，烟囱不锈钢材质具备防腐性。

输气管线由属地经营的燃气公司承担设计、施工建设、运营，不在本次评价范围内。

2.2.7 给排水

（1）供水水源

矿井营运后永久生活用水水源采用脱盐处理后的井下排水，处理规模为 $6000\text{m}^3/\text{d}$ 。主井、副井场地给水、排水通过管道连接，管道沿进场公路敷设，不单独新增占地。

（2）用水量

矿井工业场地的生产、生活用水总量采暖季为 $13211.2\text{m}^3/\text{d}$ ，非采暖季为 $13270.2\text{m}^3/\text{d}$ 。各生产环节用水量详见表 2.2-11，水量平衡见图 2.2-15 和图 2.2-16。

表 2.2-11 项目用水量情况表

序号	用水项目	副井场地用水量(m^3/d)	主井场地用水量(m^3/d)	用水量(m^3/d)		备注
				采暖季	非采暖季	
1	生活用水	55.6	6.2	61.8	61.8	主井场地生活污水采用 $\text{A}^2\text{O}+\text{MBR}$ 工艺，副井场地生活污水采用 $\text{SBR}+$ 混凝沉淀+过滤工艺，处理后全部回用不外排
2	食堂用水	55.6	6.2	61.8	61.8	
3	单身宿舍	376.6	25.6	402.2	402.2	
4	浴室用水					
	淋浴器	503.8	24.2	528	528	
	洗脸盆	9.0	0.5	9.5	9.5	
	浴池	142.8	0	142.8	142.8	
5	洗衣房	112.2	0	112.2	112.2	预沉、重介速沉、直虑处理工艺处理后矿井水全部回用不外排
6	锅炉房补充水	199.0	0	199.0	0	
7	未预见水量	290.9	9.4	300.3	300.3	
8	灌浆用水	1584.0	0	1584	1584	
9	矸石充填制浆	7104.0	0	7104	7104	
10	井下用水	2167.0	0	2167	2167	
11	道路洒水	55.0	35.0	0	90	
12	绿化洒水	105.5	62.5	0	168	
13	选煤厂用水	0	352.0	352	352	
14	干雾抑尘洒水	0	160.0	160.0	160.0	
15	地面冲洗补充	0	26.5	26.5	26.5	
合计		12761.0	708.1	13211.1	13270.1	

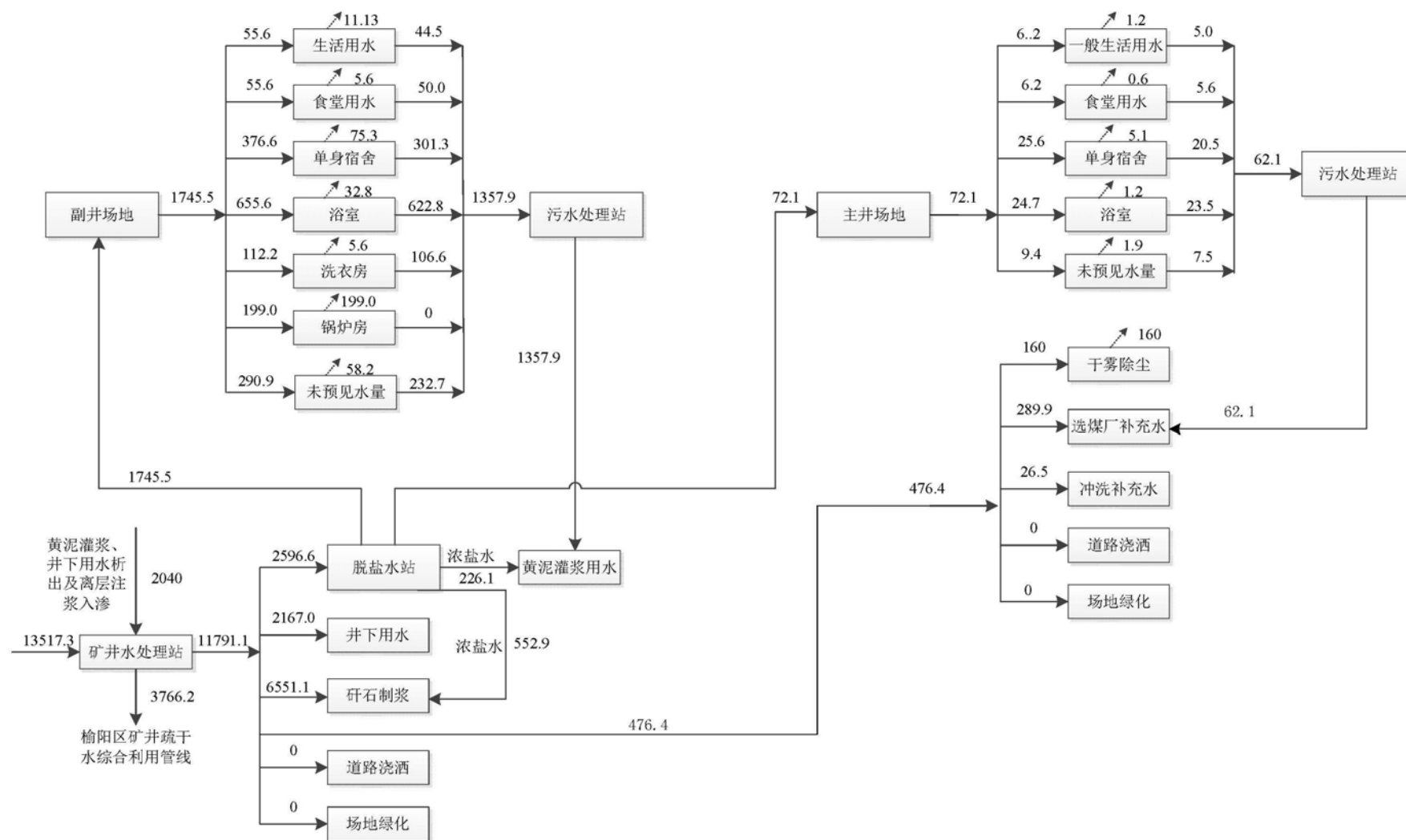


图 2.2-15 采暖季水量平衡图 单位 m^3/d

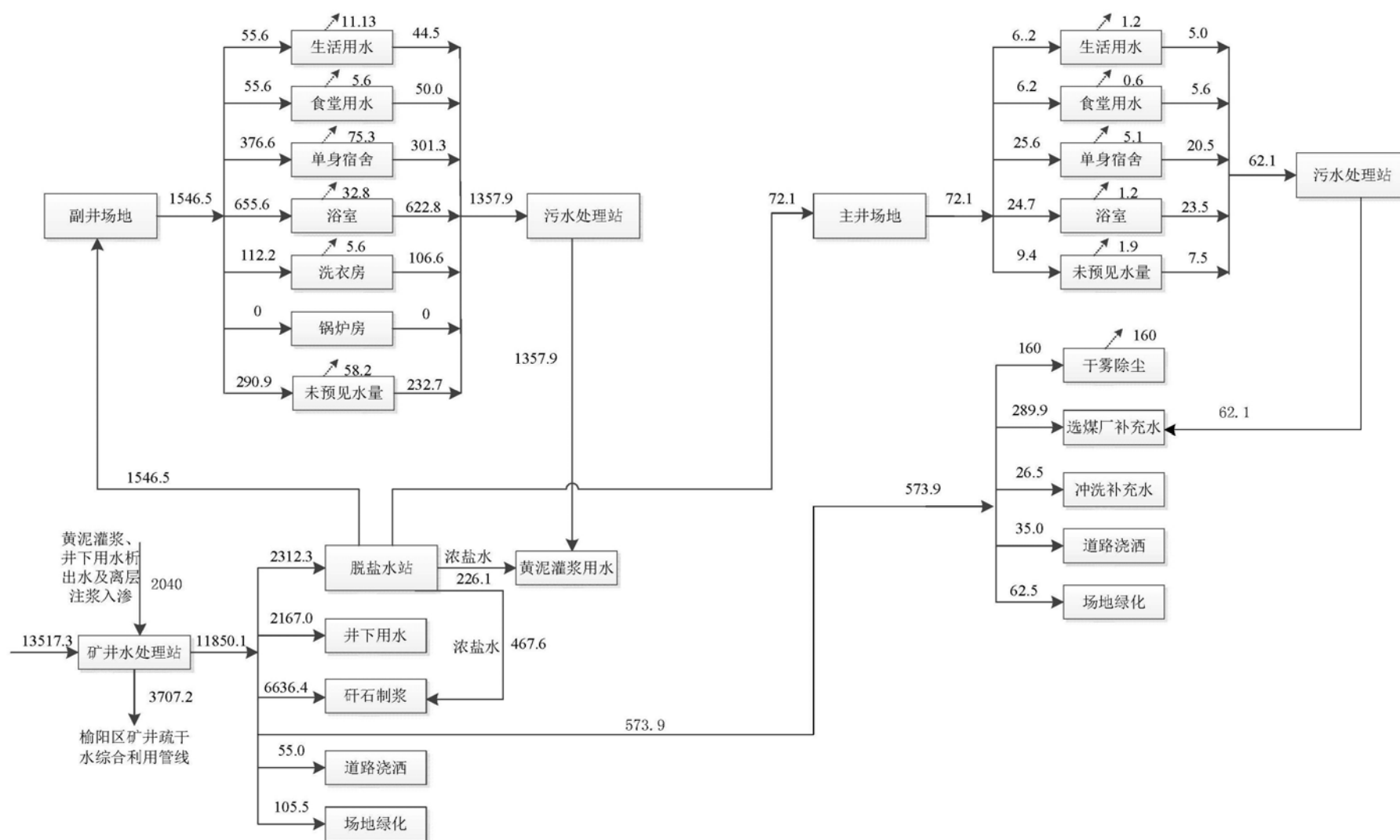


图 2.2-16 非采暖季水量平衡图 单位 m^3/d

（3）污废水处理及排放

① 生活污水

主井场地生活污水产生量为 $62.1\text{m}^3/\text{d}$ ，污水处理站的处理规模为 $100.0\text{m}^3/\text{d}$ ，采用（ $\text{A}^2\text{O}+\text{MBR}$ ）的方法进行处理。生活污水经化粪池处理后进入调节池（内设格栅井），再由泵提升进入一体化污水处理设备中进行处理，复用水池经消毒后作为选煤厂补充水。

副井场地生活污水产生量为 $1357.9\text{m}^3/\text{d}$ ，污水处理站的处理规模为 $2000.0\text{m}^3/\text{d}$ ，采用“二级生化处理”加“深度处理”的方法进行处理，二级生化处理采用 SBR 法“ICEAS 处理工艺”，深度处理采用“混凝、沉淀、过滤工艺”。

主井场地生活污水处理站的处理规模为 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，副井场地生活污水处理站处理规模为 $2000\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水经格栅去除大块杂物后，进入调节池，由污水提升泵提升至进入 SBR 综合污水处理设备进行二级生化处理，出水进入中间水池一，由化学预沉器提升水泵提升至化学预沉器，经混凝、沉淀后出水进入中间水池二，由过滤器提升泵提升至重力无阀过滤器，经过滤后出水进入复用水池，在复用水池中投加 ClO_2 消毒剂以去除水中嗅、色及大肠菌群，由变频供水设备提升供给灌浆用水。

② 矿井水

根据设计资料，矿井正常涌水量为 $648.2\text{m}^3/\text{h}$ （其中井下涌水量 $563.22\text{m}^3/\text{h}$ 、灌浆析出水量 $20\text{m}^3/\text{h}$ 、消防洒水析出水量 $35\text{m}^3/\text{h}$ 和东翼离层注浆下渗水量 $30\text{m}^3/\text{h}$ ）。最大涌水量按照正常涌水量的 1.2 倍考虑，为 $777.9\text{m}^3/\text{h}$ 考虑。鉴于项目上述保水采煤工艺的试验性质，采用预沉、重介速沉、直滤、反渗透处理工艺实施分质处理。井下水处理站设计处理规模为 $20000\text{m}^3/\text{d}$ ；深度脱盐处理规模为 $6000\text{m}^3/\text{d}$ 。深度脱盐工艺处理后的矿井水用作矿井生活水源，采暖季需要处理规模为 $2596.6\text{m}^3/\text{d}$ ，非采暖季需要处理规模为 $2312.3\text{m}^3/\text{d}$ 。采暖季浓盐水产生量为 $779.0\text{m}^3/\text{d}$ ，非采暖季浓盐水产生量为 $693.7\text{m}^3/\text{d}$ ，用于灌浆和矸石充填制浆用水。

矿井水处理后用于矸石充填制浆用水、井下生产用水、选煤厂补充水、干雾抑尘用水、道路洒水、生活用水及绿化用水等，剩余（采暖季 $3766.2\text{m}^3/\text{d}$ ，非采暖季 $3707.2\text{m}^3/\text{d}$ ）进入榆阳区矿井疏干水综合利用管线。

（4）场地雨水

场地采用清污分流，雨水经管道汇集后，排入场外排水沟。设计在主井场地生产区设置 1000m^3 的初期雨水收集池，收集后的雨水进入矿井水处理站处理后回用。初期雨

水池位于主井场地东南侧，分两格，每格 $L \times B \times H = 20 \times 6.0 \times 5.5\text{m}$ ，地下式布置。内设雨水提升泵两台，一用一备，型号：xylem（赛莱默）HS-5100， $Q11.1\text{L/S}$ ， $H=55\text{m}$ ， $N=15\text{kW}$ ；格栅除污机一台，格栅宽 1.5m ，栅条间隙 30mm 。

（5）事故应急水池

设计在副井场地东侧设置事故应急水池，采用半地下式构造形式，设计有效容积约 13.90万 m^3 ，作为矿井水无法利用时暂存场所。

2.2.8 供电

在本矿井副井场地内建一座 $110/35/10\text{kV}$ 变电站，其二回 110kV 电源均引自 110kV 夏州变的 110kV 母线，线路全长约 4.5km 。正常工作时，两回线路同时运行。

在本矿井主井场地内建一座 $35/10\text{kV}$ 变电站，其二回 35kV 电源均引自副井场地 110kV 变电站 35kV 不同母线段，线路全长约 2.0km 。正常运行时，两回线路 1 用 1 备。

2.2.9 道路工程

2.2.9.1 铁路

榆神矿区三期的铁路专用线（靖神铁路）北起神木西，南至红石峡与包西铁路接轨，南至黄蒿界、靖边杨桥畔与浩吉铁路、太中银铁路接轨。铁路正线沿郭家滩井田东部和南部边界走行，紧邻矿井工业场地，为本矿预留装车站（郭家滩车站），建成后本井田煤炭外运可依托该铁路。该铁路工程已完成环评审批工作，目前已基本建成，实现了部分区域通车。

郭家滩装煤线由郭家滩站 9 道小里程端 33 号道岔引出，与 8 道设置 1 组连接渡线，设 1 处装车点（位于平坡道上），2 条有效长 1700m 装煤线，1 条有效长 100m 机待线，装煤线无电气化设备。装煤线牵 1 与靖神铁路正线平行走行范围线间距为 11.5m ，非平行范围线间距大于 11.5m ，牵 1 与牵 2 线间距 5.0m 。根据设计，红石峡方向到达本站空车接入 7、8、9 道后，在到发线进行换挂机车，由本站调机将空车牵引至装煤线后，调机转向，再牵引空车至到发线的过程中进行装车，装车完成后在到发线经列检后发车

本工程由郭家滩矿业有限公司投资建设，由陕西靖神铁路有限责任公司负责运营管理。项目目前已经单独开展环评并取得榆林市生态环境局批复。

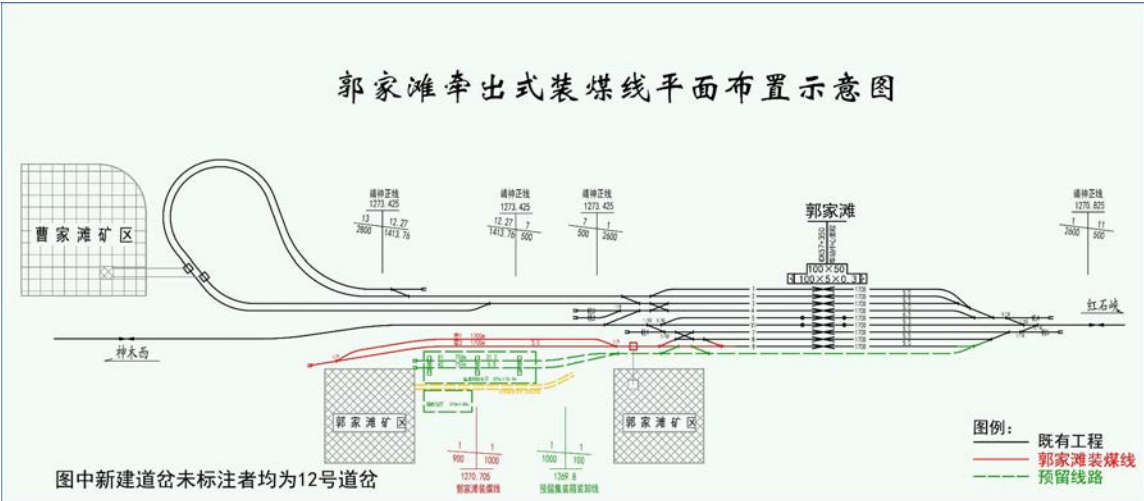


图 2.2-17 矿井铁路装车站布置图

2.2.9.2 公路

矿井工业场地南侧有省道 S204 线榆林至神木公路通过，距矿井工业场地约 10km，矿井西侧有国道 G210 沿榆溪河走行，距矿井工业场地约 20km。矿井周边公路网已经形成，为满足矿井生产、生活的需要，矿井需修建主井进场公路、副井进场公路、运煤公路、联络公路。公路情况见表 2.2-12。

表 2.2-12 场外道路技术标准表

主要技术条件	单位	主井进场公路	副井进场公路	运煤公路	联络道路
线路长度	km	10.68	1.42	0.8	2.97
道路等级		厂外二级	厂外二级	厂外二级	厂外二级
计算行车速度	Km/h	60	60	60	60
路面宽度	m	12.0	9.0	23	23
路基宽度	m	12.0	9.0	24	24
路面结构		沥青混凝土	沥青混凝土	沥青混凝土	沥青混凝土
一般最小圆曲线半径	m	400	400	100	60
最大纵坡	%	2	0.6	0.5	5
占地	公顷	28.8	3.1	3.5	13.0

备注：进场公路单独立项，已经取得环评批复

2.2.10 环保工程

2.2.10.1 污水治理

（1）生活污水处理站

主井场地生活污水产生量为 62.1m³/d，污水处理站的处理规模为 100.0m³/d，采用（A²O+MBR）的方法进行处理。生活污水经化粪池处理后进入调节池（内设格栅井），再由泵提升进入一体化污水处理设备中进行处理，复用水池经消毒后作为选煤厂补充

水。

副井场地生活污水产生量为 $1357.9\text{m}^3/\text{d}$ ，污水处理站的处理规模为 $2000.0\text{m}^3/\text{d}$ ，采用“二级生化处理”加“深度处理”的方法进行处理，二级生化处理采用 SBR 法“ICEAS 处理工艺”，深度处理采用“混凝、沉淀、过滤工艺”。

（2）矿井水处理站

矿井正常涌水量为 $648.2\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $777.9\text{m}^3/\text{h}$ 。设计采用预沉、重介速沉、直滤、反渗透处理工艺实施分质处理。井下水处理站（预沉、重介速沉、直滤工段）设计处理规模为 $20000\text{m}^3/\text{d}$ ；深度脱盐处理规模为 $6000\text{m}^3/\text{d}$ 。深度脱盐工艺处理后的矿井水用作矿井生活水源。

2.2.10.2 大气污染物治理工程

锅炉燃用清洁能源天然气，并采取低氮燃烧技术。原煤、产品煤采用筒仓；地面煤流系统采用全封闭设计，封闭式输煤栈桥；准备车间、主厂房等生产产尘环节封闭；地面主要产尘环节采取干雾抑尘措施；道路采取定期洒水和清扫等防治措施减少扬尘。

2.2.10.3 固体废弃物治理

生产期掘进矸石运至废弃巷道和矸石充填区堆弃，不出井；选煤厂洗选矸石运至井下划定的充填区充填。生活垃圾定时清运，交当地环卫部门处置。矿井水处理站产生的煤泥脱水后掺入末煤销售。离层注浆钻井打孔产生的钻井泥浆置于泥浆罐中，并进行化验分析，满足一般固废填满标准的，送榆阳区垃圾填埋场处置。生活污水处理站污泥脱水后送市政垃圾场处置。废机油、废油抹布委托有危废处理资质单位处置。

2.2.10.4 噪声防治工程

矿井提升系统、通风机房、矿井修理车间、空压机房、准备车间、主厂房等正常生产时设备产生的噪声较强，主要采取隔声（车间封闭）、减振等措施，所有设备基座进行减振处理；通风机房、空压机房等噪声消声降噪，并对通风机房设置扩散塔。

2.2.11 跟踪监测系统

作为全国第一个将离层注浆应用于浅埋薄基岩生态脆弱区煤炭开发的矿井，其后续开采中的实施，对效果的跟踪监控，以及经验总结，对于榆神三期后续及四期矿井开发具有非常强的指导意义。因此，郭家滩矿井投产后，对两种不同保水采煤工艺，尤其是离层注浆工艺的工程实施情况、经验总结等，具有重要的意义。

目前，国内大多数矿井营运期生态环境和地下水的跟踪监测建设较差，处于满足于有了就行的阶段，并且互不联系。鉴于此，环评报告结合目前国内透明矿井、智慧化矿

井的实施进展，以透明矿井地质保障建设为基础，提出建立起一套综合的监控系统，监测保水采煤实施效果，总结经验教训。

（1）涌水量变化监测

分别观测开采过程中东、西两翼工作面涌水量的变化，并与设计阶段预测的涌水量进行对比。同时结合同位素等水化学分析方法，判定萨拉乌苏组含水层在矿井涌水中的占比情况。

（2）含水层位动态监测

为了能够及时掌握采动对含水层水位变化的影响，本项目运用含水层水位变化遥测系统监测地面水位长期观测孔（简称“长观孔”）的水位变化，同时该项监测数据可作为评价保水采煤效果的重要参考。煤矿长观孔水位遥测系统是一个能够根据使用规模需求灵活组成的地下水遥测系统，可对煤矿水文孔水位水温等数据进行连续、实时遥测，数据可以多种方式与测报中心（或分中心）数据连接。由测报中心将各遥测数据存储整理，生成具备网络访问架构的各种水文数据图表及分析图表，并在设置各预警值后提供了系统软件界面、测报中心声光警报以及多手机短信的三种预警机制，采用该系统可使煤矿地测人员简单、准确、实时地掌握矿区地下水位变化情况，提前发现水文异常状况，从而为及时采取应对措施，避免大量萨拉乌苏组潜水漏失提供了先进的科技管理手段，从而来判断出保水采煤措施所达到的效果。原理见图 2.2 -18。

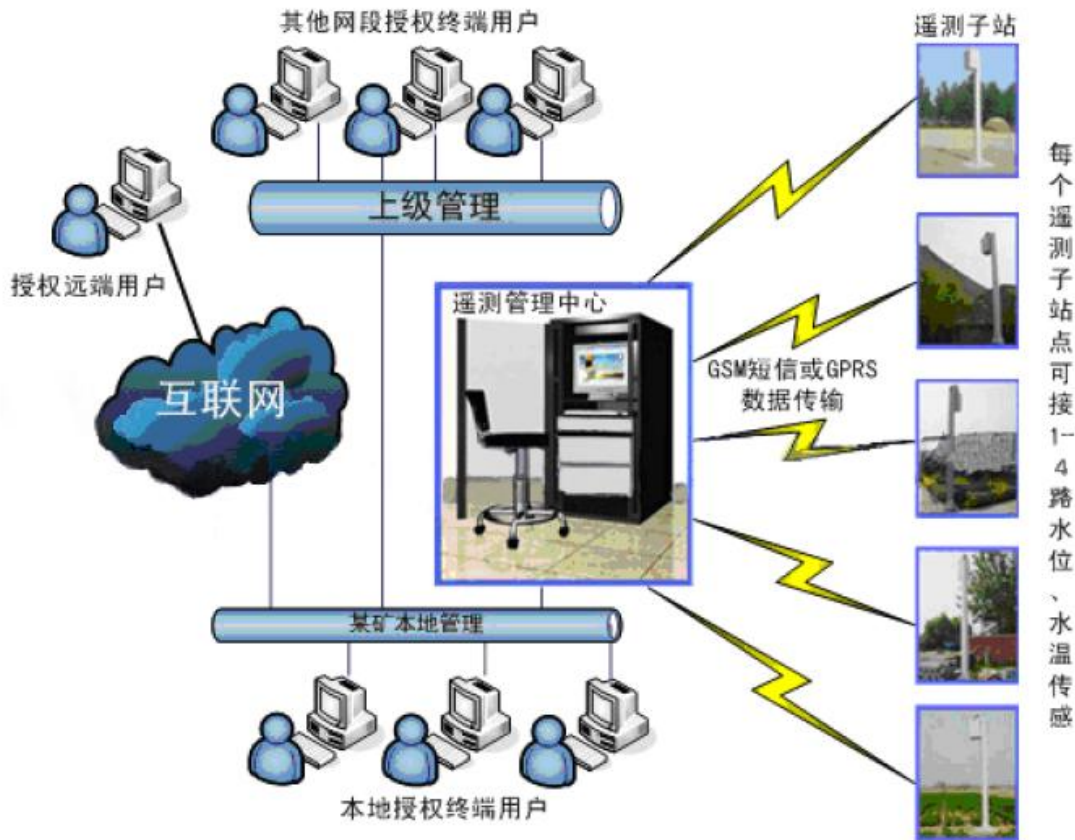


图 2.2-18 长观孔水位遥测系统监测示意图

（3）岩层内部移动、变形、孔隙水压力联合监测

通过将钻孔内部岩层移动、变形、含水层孔隙水压力监测进行集成，可以实现对煤层开采过程中的覆岩内部运动(光纤应变、位移与水压)、地表沉陷的全天候实时协同监测，并通过监测平台进行数据采集和存储。监测数据可基于云平台进行无线远程传输、存储与分析，能够充分掌握采前、采中、采后全过程的覆岩运动规律，为分析和解决采动损害和环境破坏问题提供重要基础数据支撑。并同时进行井田“三带”观测。原理见图 2.2-19。

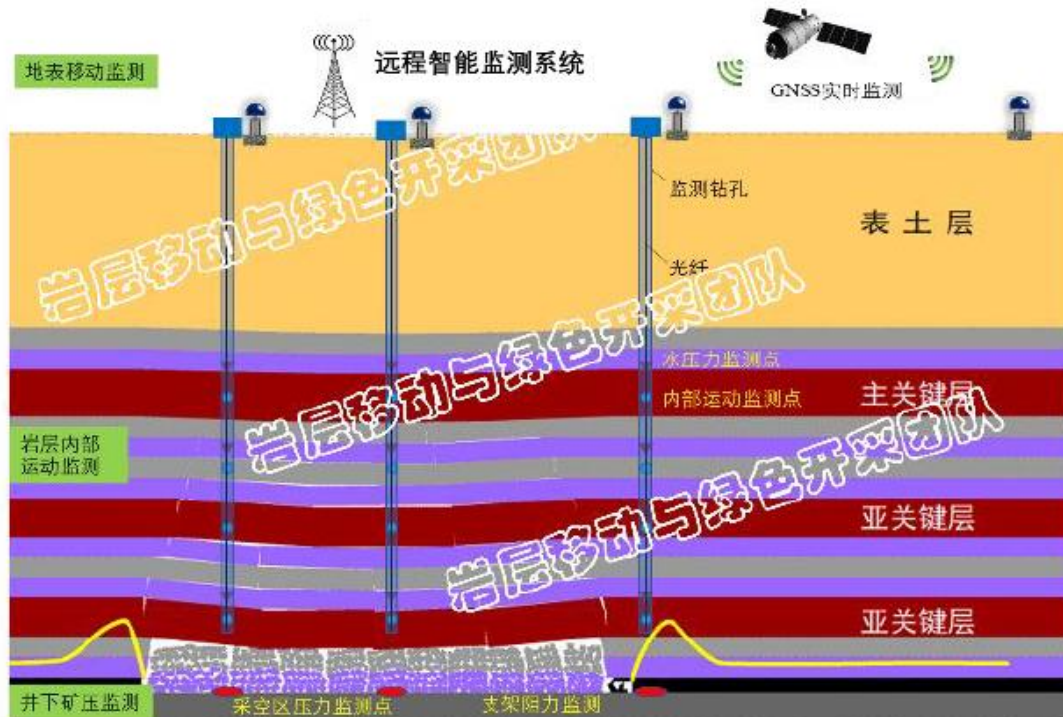


图 2.2-19 全柱状信息的覆岩运动一体化监测技术示意图

（4）矸石充填及离层注浆参数监测

东翼离层注浆是监控注浆量、注浆压力、注采比等数据，并且在注浆工作面打检查孔，检验注浆的位置、厚度、单孔覆盖区域等指标。西翼矸石充填监控充填率、压实度等指标。

（5）生态环境监测

为了及时掌握采煤对生态环境的影响程度，及时采取补救措施保护生态环境，环评要求在东西两翼和采区外，根据不同的植被类型，设置若干样地，对植被生长进行跟踪观测，观测指标包括植被覆盖度、生物量、多度等指标，目的在于验证在不同保水采煤条件下，植被的生长对比情况。

（6）小结

该监控系统的核心在以郭家滩煤矿开采三维地质模型为基础，以透明化、可视化为目标，将各项监控系统数据集成在一张屏幕上，动态显示各项子系统参数、图像等数据，形成可查看、可追踪、可记录的立体、透明监控系统。

2.3 污染源及环境影响因素分析

2.3.1 施工期环境影响因素及整改措施

郭家滩煤矿于 2014 年 8 月开工建设，于 2015 年 12 月主动停工至今。目前主要完

成了以下工程：

施工用水：在副井工业场地内自打井一口，用于施工期间临时用水。

施工用电：2014 年 9 月完成临时供电线路架设，供电来源于马大滩村 110kV 变电站。2014 年 10 月，完成副井场地 110 千伏变电站及供电线路工程建设。

施工道路：2014 年 9 月，完成马大滩村临时进场道路的拓宽改造。

工业场地平整：目前平整场地约 3hm²，完成工业场地土方平整 5 万 m³。

可研设计在主井场地内布置主斜井，在副井场地内布置副斜井、一号进风立井和二号回风立井共 4 个井筒。上述 4 条井筒工程一期建井工程已经完工，停工后一直处于维护状态，主、副斜井井口临时封闭，进、回风井井口利用原有凿井设施进行井口围护封闭。

项目已完成投资约 25.2 亿元，其中缴纳“两权价款”9.5 亿元，产能置换指标购买 7.12 亿元，矿建工程 2.16 亿元，道路、变电站及供电线路工程 1.18 亿元，机电设备购置及安装工程 0.61 亿元，建设工程其他费用（含征地及补偿、项目各项设计、方案编制审批等）2.38 亿元，榆阳区煤矿疏干水综合利用工程投资 2.25 亿元。

（2）环保处罚情况

榆林市生态环境局于 2021 年 12 月 20 日以陕 K 环罚〔2021〕347 号对陕西榆林能源集团郭家滩矿业有限公司擅自开工建设进行了行政处罚，罚款 2900 万元。

郭家滩矿业有限公司于 2022 年 3 月 7 日向榆林市生态环境保护综合执法支队交纳了 2900 万罚款。

（3）项目施工期存在的主要环境影响及其减缓措施

项目施工期存在的主要不利环境影响及其防治（减缓）措施见表 2.3-1。由表中可知，项目施工过程中采取合理、有效的污染防治和生态环境保护措施的情况下，可有效减缓项目施工对周边环境产生的不利影响。

表 2.3-1 项目施工期存在的主要环境影响及其减缓措施一览表

要素	主要不利环境影响因素		已建工程环境问题整改措施及后续工程环保措施	整改时间
大气环境	已建工程	施工区部分区域存在地表裸露和临时堆土未遮盖现象。原施工期间设有一台 2t/h 燃油锅炉，已停用，燃油锅炉未采取脱硫除尘措施	施工场地基本在永久占地范围内，对于地表裸露部分以及临时堆土采取遮盖措施；拆除现有未采取处理措施的燃油锅炉，改为燃气锅炉或电加热。	2022.11
	后续工程	施工期的施工作业以及材料运输扬尘；场地平整和回填以及临时材料堆存产生扬尘；施工期采暖锅炉烟气对大气环境影响。	①施工作业、场地平整和回填等以及道路扬尘通过洒水车洒水抑尘；临时堆土设置遮盖措施② 施工材料使用的水泥等易起尘材料设置在封闭的材料棚中；③施工期采暖采用设有低氮燃烧装置的天然气锅炉或采用电加热方式。	/
水环境	已建工程	项目井巷工程基本完工，巷道掘进产生废水量约 280m ³ /d，在井筒维护期间，采用三级沉淀池处理后，通过管道外排至沙坑。维护期间，工作人员约 20 人，污水产生量约 2m ³ /d，设玻璃钢化粪池一座，委托周边村民运走施肥处理。	在榆林市生态环境局处罚后，巷道掘进废水优先用于工业场地以及周边道路洒水降尘，不能回用的，用罐车运至周边煤矿污水处理站进行处理。	2022.10
	后续工程	施工期间的施工废水、巷道排水以及项目部管理人员和施工人员生活污水。	①施工废水和巷道排水经沉淀处理后回用于场地施工及周边道路洒水降尘，多余部分运至周边矿井水处理站，禁止外排；②施工人员生活污水处理后回用于绿化洒水等，禁止外排。	/
声环境	已建工程	主要为施工期间的机械噪声和运输的交通噪声影响，项目停工后影响已消失。	/	/
	后续工程	主要为场地平整、地面施工的机械噪声和材料运输的交通噪声。	合理安排施工时间，对于高噪设备避免夜间作业；运输车辆尽可能安排在白天。	/
固废	已建工程	主要固体废物为井筒掘进矸石和生活垃圾。生活垃圾集中收集后委托孟家湾乡	/	/

要素	主要不利环境影响因素		已建工程环境问题整改 measures 及后续工程环保措施	整改时间
体 废 物	建 工 程	收集处置；前期井筒施工阶段，共产生掘进矸石约 17 万 m ³ ，临时堆存于副井井筒施工场地，占地约 0.35hm ² 。掘进矸大部分用于场地平整，少量有周边村民用于铺垫道路使用，剩余部分委托陕西嘉卜新能源有限公司进行处置。		
	后 续 工 程	主要为少量巷道工程弃渣和地表清理弃渣以及施工人员生活垃圾。	目前矸石暂存场地无掘进矸石存放，后期少量巷道工程弃渣优先用于场地平整，多余部分委托合规第三方单位进行处置；生活垃圾集中收集委托外运至市政生活垃圾场处置；加强临时弃渣场所的遮盖管理措施。	/
生 态 环 境	已 建 工 程	主要为工程占地对地表植被的影响。根据现场调查及建设单位提供资料，工业场地实际已扰动面积约 19.1hm ² 。	对地表裸露部分通过洒水降尘减少扬尘，后续施工不新增场外临时占地，利用现有施工营地。	
	后 续 工 程	主要生态影响为工业场地等占地的平整对植被的破坏。	不新增临时占地，如需新增施工营地，应设置在征地范围内，加强施工期的企业环境管理，并接受地方环保部门监督。	

2.3.2 营运期环境影响因素及防治措施

2.3.2.1 项目运营期产、排污环节分析

煤矿运营期地表变形和矿井水疏排主要产生环节为井下煤炭开采；大气污染物主要来自于煤炭运输、筛分分级、装车等环节产生的粉尘、以及天然气锅炉烟气；水污染物主要产生于煤炭开采过程中排水以及地面生产生活产生的污水；噪声污染主要产生于煤炭转载运输电机、准备车间的筛分破碎、选煤厂洗选设备、锅炉房风机、风井场地通风机和渣浆泵、水泵各种泵类；固体废弃物主要来源于煤炭开采产生的掘进矸石、选煤厂洗选矸石、矿井水站煤泥、废机油、钻井泥浆、生活污水站污泥，以及地面生产生活产生的生活垃圾等。

矿井生产产污环节详见图 2.3-1。

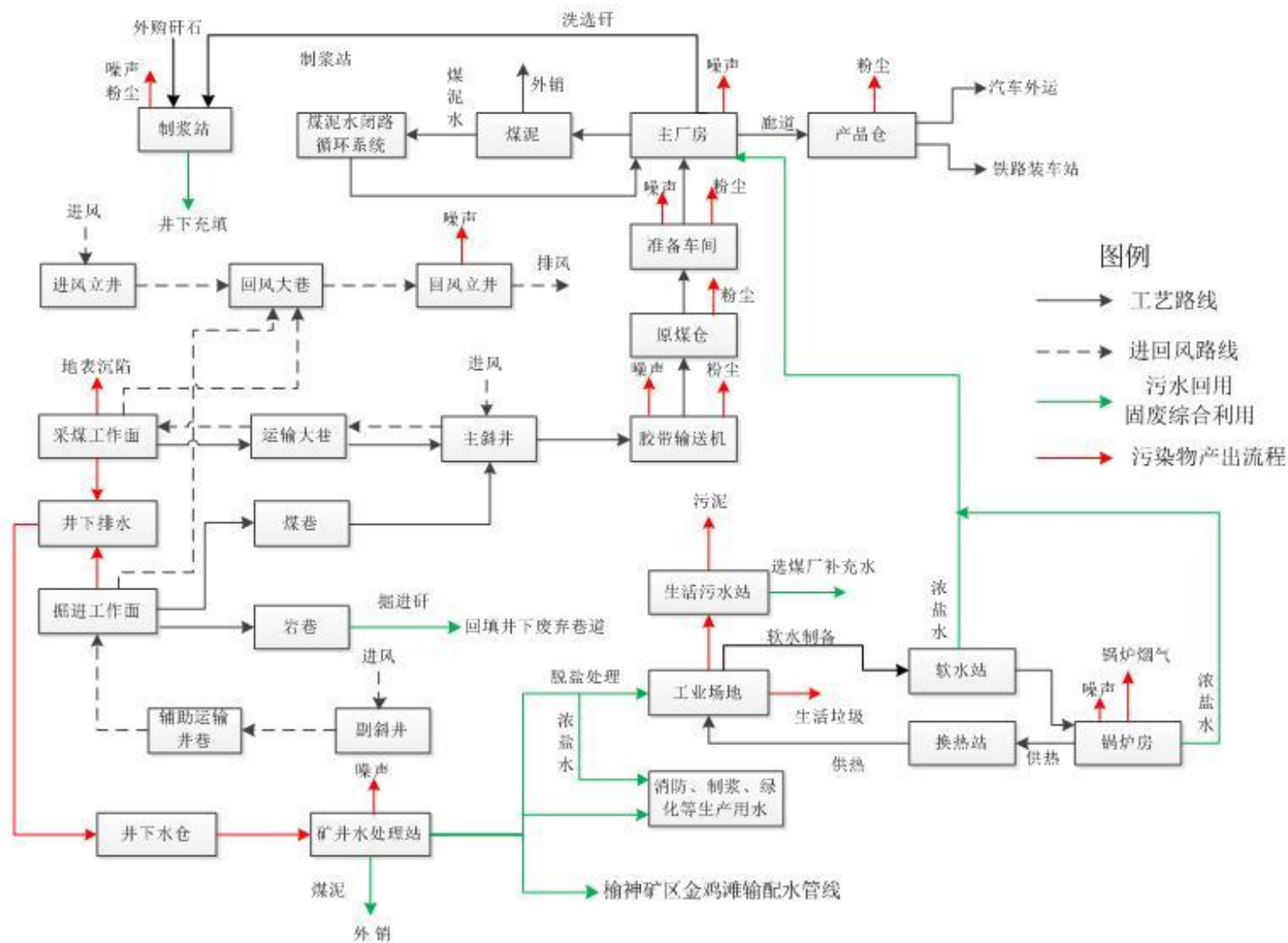


图 2.3-1 工程工艺流程及产污环节图

2.3.2.2 水污染物产排及利用情况

（1）污水水质

类比与本项目含煤地层相似、开采工艺相似的邻近榆阳煤矿、红柳林煤矿、金鸡滩煤矿矿井水、生活污水调查结果，确定本项目生活污水、矿井水水质指标见表 2.3-2。

表 2.3-2 项目生活污水、矿井水水质指标

项目	单位	矿井水（处理前）					生活污水（处理前）				
		榆阳	红柳林	金鸡滩	矿区规划环评	本项目	红柳林	杭来湾	金鸡滩	矿区规划环评	本项目
pH	/	7.86	7.93	/	/	7~8	7.72	/	/	/	7~8
SS	mg/L	300	278	300	300	300	166	120	120	200	200
COD	mg/L	60	45.5	60	100	100	76	180	180	200	200
BOD ₅	mg/l	6	/	/	/	6	44.1	60	60	/	60
NH ₃ -N	mg/L	0.103	/	/	/	/	16.31	20	/	20	20
石油类	mg/L	4	/	/	4	4	3.14	5	/	5	5

（2）污水产生量及处理

本项目生产运营期水污染源物产生及排放情况见表 2.3-3。

表 2.3-3 水污染物产生及排放情况一览表

类别	因子	污染物产生情		污染物治理				污染物排放	
		浓度 mg/L	产生量 t/a	拟采取措施	去除率 %	处理后浓度 mg/L	削减量 t/a	回用量 m ³ /a	排放量 t/a
矿井水	排水量	/	5261256	经预沉、重介速沉、直滤、反渗透处理后部分回用于矿井生产，多余矿井水榆阳区矿井疏干水综合利用管线综合利用，不外排	/	/	/	5261256	0
	SS	300	1578.38		99.7	1	1573.12	5.26	0
	COD	100	526.13		90	10	473.52	52.61	0
	BOD ₅	6	31.57		50	3	15.79	15.78	0
	石油类	4	21.05		50	2	10.53	10.52	0
主井场地生活污水	排水量	/	22666.5	A ² O+MBR，全部回用不外排	/	/	/	22666.5	0
	SS	200	4.53		90	20	4.08	0.45	0
	COD	200	4.53		85	30	3.85	0.68	0
	BOD ₅	60	1.36		85	9	1.16	0.2	0
	NH ₃ -N	20	0.45		75	5	0.34	0.11	0
	石油类	5	0.11		50	2.5	0.05	0.06	0
副井场地生活污水	排水量	/	495633.5	ICEAS+混凝、沉淀、过滤，全部回用不外排	/	/	/	495633.5	0
	SS	200	99.13		90	20	89.22	9.91	0
	COD	200	99.13		85	30	84.26	14.87	0
	BOD ₅	60	29.74		85	9	25.28	4.46	0
	NH ₃ -N	20	9.91		75	5	7.43	2.48	0
	石油类	5	2.48		60	2.5	1.24	1.24	0

2.3.2.3 大气污染物产排情况及治理措施

（1）锅炉烟气

本项目采用 2 台 29MW 热水锅炉，锅炉设有低氮燃烧技术，燃料采用天然气，采

暖季使用，采暖季时间 153d，日使用时间 16h。

①耗气量计算。

$$B = (Q \times 3600) / Q_{\text{net,ar}} / q$$

式中：B—耗天然气量（m³/h）。

Q—锅炉吨位（MW/h），29MW/h。

q—热效率，91%。

$Q_{\text{net,ar}}$ 为燃料低位发热量，取 35.58MJ/m³。

经计算，每台锅炉消耗天然气量约为 3224.4Nm³/h。

②基准烟气量

根据《污染源源强核算技术指南》（HJ998-2018），没有元素分析时候，干烟气排放量可按照《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）经验公式进行计算：

$$V_{\text{gy}} = 0.285Q_{\text{net,ar}} + 0.343$$

式中： V_{gy} 为基准烟气量，Nm³/m³。

$Q_{\text{net,ar}}$ 为燃料低位发热量，取 35.58MJ/m³。

经过计算，每台天然气采暖锅炉废气产生量为 10.483Nm³/m³，每台锅炉天然气消耗量为 3224.4m³/h，则本项目每台天然气采暖锅炉基准烟气量为 33801.4Nm³/h（789.3 万 Nm³/a）。

③染物源强计算

本次评价类比陕西省环科院《锅炉大气污染物排放标准编制说明》中对燃气锅炉排放水平的调研结果，颗粒物浓度有个别检出，且浓度值均非常小（0.78~1.2mg/m³），NO_x 浓度平均值为 35mg/m³（采用低氮燃烧技术的），SO₂ 浓度为未检出。

因此本次源强计算中，颗粒物浓度取 1.0mg/m³，NO_x 浓度取 35mg/m³。SO₂ 浓度为未检出，按照《污染源源强核算技术指南》（HJ998-2018），二氧化硫排放量计算如下：

式中： E_{SO_2} ——核算时段内二氧化硫排放量，t。

R——核算时段内锅炉燃料耗量，万 m³。

S_t ——燃料总硫的质量浓度，mg/m³；因进入长输管道的天然气应符合一类气质量要求，根据国家标准《天然气》（GB17820-2018）中“一类气”技术指标（总硫≤20

mg/m³），本环评按 20mg/m³ 计算。

—脱硫效率，%；本次取 0。

K—燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，量纲一的量，K 取 1。

锅炉烟气污染物源强核算结果见表 2.3-4。

表 2.3-4 单台天然气锅炉污染物源强核算结果

污染源	污染物名称	烟气量 m ³ /h	产生浓度及产生量		排放浓度及排放量		年排放 时间 h
			产生浓度 mg/m ³	产生量 kg/h	排放浓度 mg/m ³	排放量 t/a	
锅炉	颗粒物	33801.4	1	0.034	1	0.08	2448
	SO ₂		3.82	0.129	3.82	0.32	
	NO _x		35	1.183	35	2.9	

（2）煤尘

煤尘主要来自原煤及产品煤储存、筛分破碎车间、主厂房及矸石破碎等环节无组织排放，见表 2.3-5。

表 2.3-5 项目主要无组织粉尘排放情况一览表

产污环节	治理措施			粉尘排放量	
	设备类型	数量（套）	排气量 (m ³ /h)	mg/m ³	kg/h
井口提升卸料	喷雾抑尘装置	1	10000	≤10	0.1
原煤仓	低噪防爆轴流排风机、喷雾抑尘装置	2	32000	≤10	0.32
产品仓	低噪防爆轴流排风机、喷雾抑尘装置	9	18000	≤10	0.18
原煤输送转载点	低噪防爆轴流排风机	2	8000	≤10	0.08
矸石仓	低噪防爆轴流排风机、喷雾抑尘装置	1	2000	≤10	0.02
准备车间	低噪防爆轴流排风机、喷雾抑尘装置	1	14000	≤10	0.14
浓缩车间及泵房	壁式轴流排风机	1	8000	≤10	0.08
主厂房	低噪防爆轴流排风机，喷雾抑尘装置	1	40000	≤10	0.4
汽车装车站	低噪防爆轴流排风机，喷雾抑尘装置	1	1800	≤10	0.02
矸石投放场地	低噪轴流排风机，喷雾抑尘装置	2	8000	≤10	0.08
全厂粉尘					1.42

2.3.2.4 噪声污染源及治理措施

项目噪声源主要有煤炭转载运输电机、准备车间的筛分破碎、选煤厂洗选设备、锅炉房风机、风井场地通风机和渣浆泵、水泵各种泵类等，全矿主要产噪设备见表 2.3-6。

表 2.3-6 主要噪声污染源源强一览表

场地	序号 11	噪声源场地	产噪设备	产生情况		排放情况		声源类别
				数量	声压级	防治措施	声压级	
主井工业场地	1	主井驱动机房	提升机、电动机	3 台	90dB (A)	基础减震、建筑隔声	75dB (A)	机械振动、连续
	2	输煤廊道	驱动机	4 台	85dB (A)	基础减震、建筑隔声	75dB (A)	机械振动、连续
	3	空气加热室	离心风机	1 台	90dB (A)	基础减震、建筑隔声	75dB (A)	空气动力、连续
	4	准备车间	原煤破碎机	1 台	90dB (A)	基础减震、四周设隔吸声板、建筑隔声	75dB (A)	机械振动、连续
			原煤分级筛	4 台	90dB (A)		75dB (A)	机械振动、连续
	5	主厂房	块煤脱泥筛	2 台	85dB (A)	基础减震、建筑隔声 溜槽溜斗涂设吸声材料，泵体软橡胶接头和橡胶垫、厂房内设隔声值班室	70dB (A)	机械振动、连续
			重介浅槽分选机	1 台	85dB (A)		70dB (A)	机械振动、连续
			矸石脱介筛	1 台	85dB (A)		70dB (A)	机械振动、连续
			磁选机	3 台	85dB (A)		70dB (A)	机械振动、连续
			煤泥离心机	1 台	90dB (A)		75dB (A)	空气动力、连续
			压滤机	2 台	85dB (A)		70dB (A)	机械振动、连续
			浓缩底流泵、水泵	6 台	90dB (A)		75dB (A)	空气动力、连续
	6	消防水池泵房	水泵	4 台	85dB (A)	单独泵房隔开，软橡胶接头和橡胶垫、基础减震、建筑隔声	65dB (A)	机械振动、连续
	7	原煤仓顶	输送机、给料机、溜槽	1 套	90dB (A)	建筑隔声	70dB (A)	机械振动、连续
	8	末煤仓顶	输送机、给料机、溜槽	1 套	90dB (A)	建筑隔声	70dB (A)	机械振动、连续
	9	块煤仓顶	输送机、给料机、溜槽	1 套	90dB (A)	建筑隔声	70dB (A)	机械振动、连续
	10	生活污水处理站	水泵，污泥泵	8 台	85dB (A)	单独泵房隔开，软橡胶接头和橡胶垫、基础减震、建筑隔声	65dB (A)	机械振动、连续
副井工业场地	1	副斜井驱动机房	提升机、电动机	3	90dB (A)	基础减震、建筑隔声	75dB (A)	机械振动、连续
	2	空气加热室	离心风机	1 台	90dB (A)	基础减震、建筑隔声	75dB (A)	空气动力、连续
	3	机修间	机修设备	1 套	85dB (A)	建筑隔声，夜间不开机	72dB (A)	机械振动、间断
	4	空压机站	螺杆式空气压缩机	3 台	95dB (A)	基础减震、消声器、建筑隔声	75dB (A)	空气动力、连续
	5	锅炉房	引风机、鼓风机、泵	各 1 台	95dB (A)	基础减震、建筑隔声	75dB (A)	空气动力、连续
	6	矿井水处理站	提升泵、潜污泵等	16 台	90dB (A)	单独泵房隔开，软橡胶接头和橡胶垫、基础减震、建筑隔声	70dB (A)	
	7	生活污水处理站	水泵，污泥泵等	12 台	85dB (A)		65dB (A)	机械振动、连续
	8	进风立井通风机房	轴流风机	2 台	95dB (A)	安装消声器并设扩散塔，扩散塔	75dB (A)	空气动力、连续

	9	回风立井通风机房	轴流风机	2 台	95dB (A)	采用向上扩散形式，通风机房设隔声门窗	75dB (A)	空气动力、连续
	10	回风热泵机房	泵	2 台	85dB (A)	单独泵房隔开，软橡胶接头和橡胶垫、基础减震、建筑隔声	65dB (A)	机械振动、连续
	11	灌浆站	滤浆机	2 台	88dB (A)	基础减震、建筑隔声，夜间不开机	73dB (A)	机械振动、连续
			搅拌机	2 台	88dB (A)		73dB (A)	机械振动、连续
			潜水排污泵	1 台	85dB (A)		70dB (A)	机械振动、连续
	12	风井空压站	螺杆式空气压缩机	3 台	95dB (A)	基础减震、消声器、建筑隔声	75dB (A)	空气动力、连续
	13	消防水池泵房	水泵	4 台	85dB (A)	单独泵房隔开，软橡胶接头和橡胶垫、基础减震、建筑隔声	65dB (A)	机械振动、连续
	14	矿井水热泵机房	水泵，污泥泵	4 台	85dB (A)	单独泵房隔开，软橡胶接头和橡胶垫、基础减震、建筑隔声	65dB (A)	机械振动、连续
	15	坑木加工房	木材加工设备	1 套	100dB (A)	锯片安装阻尼片、建筑隔声，夜间不开机	80dB (A)	机械振动、间断
	16	矸石处理系统	反击式破碎机	1 台	90dB (A)	基础减震、建筑隔声；破碎机加装耐磨橡胶作为衬板，减少撞击噪声；泵类采用橡胶垫	75dB (A)	机械振动、连续
			圆振筛	1 台	90dB (A)		75dB (A)	机械振动、连续
			往复给料机	5 台	80dB (A)		65dB (A)	机械振动、连续
			颚式破碎机	6 台	95dB (A)		80dB (A)	机械振动、连续
			强力复合破碎机	4 台	95dB (A)		80dB (A)	机械振动、连续
			格子球磨机	1 台	90dB (A)		75dB (A)	机械振动、连续
			注浆泵	10 台	85dB (A)		65dB (A)	机械振动、连续
			输浆泵	3 台	85dB (A)		65dB (A)	机械振动、连续
			搅拌机	2 台	88dB (A)		73dB (A)	机械振动、连续

2.3.2.5 固废污染源及治理措施

（1）煤矸石

矿井建设初期的掘进矸石用于充填工业场地、铺筑路基等，矿井生产期间主要为煤巷开拓，掘进矸石量很少，用无轨胶轮车直接运至废弃巷道堆弃，不出井。选煤厂洗选矸石运至制浆站，作为充填式开采原料使用。按照估算，煤矿洗选矸产生量为 26.12 万 t/a。

（2）矿井水站煤泥

井下水处理站煤泥产生量约 3628.15t/a，掺入末煤中销售。

（3）生活污水站污泥

类比相似规模和工艺的煤矿生活污水处理站，污泥产生量约 108.8t/a，污泥脱水处理后，与生活垃圾一并送榆阳区垃圾填埋场处理。

（4）生活垃圾

生活垃圾按照每人每天 0.5kg 估算，产生量为 315.7t/a，送榆阳区垃圾填埋场处理。

（5）废机油等危险废物

产生量约 5t/a，交有危废处置资质的单位进行处置。

（6）钻井泥浆

离层注浆钻井打孔时会产生钻井泥浆，本次工程采用环保型水基钻井液。根据钻井工程结构，考虑 1.5 倍的系数计算，单个钻井泥浆产生量约 23m³。本次工程共打钻孔 136 组，272 个，共计产生泥浆量 6256m³。按照上分层开采五年计算，平均每年产生泥浆量约 1251m³。钻井泥浆置于泥浆罐中，做到泥浆不落地。并对泥浆进行化验分析，满足一般固废填满标准的，送榆阳区垃圾填埋场处置。

固体废物产生及排放情况见表 2.3-7。

2.3.2.6 生态环境影响

煤炭开采将造成一定程度的地表变形和沉陷，对井田内的地形、地貌、建筑物、交通设施和农业生产等会产生一定程度的影响；另外矿井井下采煤会导致地层结构破坏，形成导水裂缝，如不采取措施，在局部区域导水裂缝会破坏对区域具有供水意义的浅层地下水，对生态环境影响较大。

开采范围内面积较大的村庄按Ⅱ级建筑物进行保护，其余较分散小型村庄均按搬迁考虑；靖神铁路、气井、集气站等按规范留设保护煤柱；对沉陷土地按照

盘区接替计划和采煤沉陷土地破坏的实际情况，结合当地的土地利用规划合理安排复垦方案。

2.3.2.7 地下水环境影响

运行期地下水环境影响因素主要为工业场地区污废水处理不当使污染物下渗到地下水环境污染地下水水质和采煤区导水裂缝带对地下含水层地下水量的影响，其中以采煤区地下水环境水量影响是主要影响，其特征是影响范围较大、持续时间长。

表 2.3-7 固体废物污染源强核算结果及相关参数一览表

装置	固体废物名称	固废属性	产生量（t/a）	处置措施		处置去向
				工艺	处置量	
污水站	生活污水站污泥	一般固废	108.8	委托处置	108.8	榆阳区垃圾填埋场
	矿井水站煤泥	一般固废	3628.15	外售	3628.15	掺入末煤中销售
煤矸石	掘进矸石	一般固废	少量	不出井	少量	回填井下废弃巷道
	洗选矸石	一般固废	261200	回填	261200	井下充填原料
离层注浆站	钻井泥浆	一般固废	1251	垃圾填埋场	1251	榆阳区垃圾填埋场
其他	机修等废矿物油	危险废物	5	委托处置	5	交有资质单位
	生活垃圾	一般固废	315.7	垃圾填埋场	315.7	榆阳区垃圾填埋场

2.3.3 清洁生产与总量控制

2.3.3.1 本项目污染物产生及排放汇总

本项目污染物产生及排放情况见表 2.3-8。

表 2.3-8 项目建成后污染物排放总量一览表

污染物		单位	产生量	治理削减量	排放量	备注
环境空气污染物	烟尘	t/a	0.16	/	0.16	达标排放
	SO ₂	t/a	0.64	/	0.64	
	NO _x	t/a	5.8	/	5.8	
	工业粉尘	/	少量	/	少量	
水污染物	废水量	t/a	5779556	5779556	0	全部回用不外排
	SS	t/a	1682.04	1682.04	0	
	COD	t/a	629.79	629.79	0	
	BOD ₅	t/a	62.67	62.67	0	
	氨氮	t/a	10.36	10.36	0	
	石油类	t/a	23.64	23.64	0	
固体废物	生活污水站污泥	t/a	108.8	108.8	0	榆阳区垃圾填埋场
	矿井水站煤泥	t/a	3628.15	3628.15	0	掺入末煤中销售
	掘进矸石	t/a	少量	少量	0	回填井下废弃巷道
	洗选矸石	t/a	261200	261200	0	井下充填
	机修等废矿物油	t/a	5	5	0	交有资质单位
	钻井泥浆	t/a	1251	1251	0	榆阳区垃圾填埋场
	生活垃圾	t/a	284.46	284.46	0	榆阳区垃圾填埋场

2.3.3.2 总量控制

根据工程的工艺特征和排污特点、所在区域环境质量现状以及当地环保部门的要求，参照《“十三五”节能减排综合性工作方案》中的有关要求及当地矿井生产环境影响情况，确定总量控制指标为：大气中 NO_x、SO₂，水体的 COD、氨氮；根据工程分析，郭家滩煤矿污废水全部回用或综合利用不外排，矿井锅炉房 NO_x 排放量为 5.80t/a，SO₂ 排放量 0.64 t/a，目前建设单位正在办理总量交易相关手续。

2.3.3.3 清洁生产

按照《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》指标，对项目涉及的生产工艺及装备指标、资源能源消耗指标、资源综合利用指标、生态环境指标和清洁生产管理指标等五个方面的清洁生产指标进行了评价，见表 2.3-9。

根据《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》评价方法，计算矿井综合评价指数 $Y_1=94.75$ ，得分大于 85 分，判定矿井的清洁生产水平为 I 级，说明本矿清洁生产水平到达我国煤炭行业先进水平。

表 2.3-9 郭家滩煤矿清洁生产指标分析表

序号	一级指标 指标项	一级指标 权重值	二级指标指标项	单位	权重 值	I级基准值	II级基准值	III级基准值	本项目	等级
1	(一) 生 产工艺及 装备指标	0.25	*煤矿机械化掘进比 例	%	0.08	≥90	≥85	≥80	100	I级
2			*煤矿机械化采煤比 例	%	0.08	≥95	≥90	≥85	100	I级
3			井下煤炭输送工艺及 装备	—	0.04	长距离井下至井口 带式输送机连续运 输（实现集控）； 立井采用机车牵引 矿车运输	采区采用带式输 送机，井下大巷 采用机车牵引矿 车运输	采用以矿车为 主的运输方式	井下煤炭运输采 用带式输送机连 续运输方式（实 现集控）	I级
4			井巷支护工艺	—	0.04	井筒岩巷光爆锚 喷、锚杆、锚索等 支护技术，煤巷采 用锚网喷或锚网、 锚索支护；斜井明 槽开挖段及立井井 筒采用砌壁支护	大部分井筒岩巷和大巷采用光爆 锚喷、锚杆、锚索等支护技术。部 分井筒及大巷采用砌壁支护。采区 巷道采用锚杆、锚索、网喷支护或 金属棚支护。		矿井主要大巷、 工作面顺槽及联 络巷等均布置于 煤层中，采用锚 网喷加锚索支护	I级
5			采空区处理（防灾）	—	0.08	对于重要的含水层 通过充填开采或离 层注浆等措施进行 保护，并取得较好 效果的。（防火、 冲击地压）	顶板垮落法管理采空区，对于重要 的含水层通过充填开采或离层注 浆等措施进行保护，并取得一般效 果的。		采用充填式开采	I级
6			贮煤设施工艺及装备	—	0.08	原煤进筒仓或全封 闭的贮煤场	贮煤场设有挡风抑尘措施和洒水 喷淋装置，上层有棚顶或苫盖。		原煤和产品全部 采用筒仓储存	I级
7			原煤入选率	%	0.1	100	≥90	≥80	100	I级
8			原煤运输（矿井型选	—	0.08	由封闭皮带运输机将原煤直接运进矿		由箱车或矿车	由封闭皮带运输	I级

			煤厂)			井选煤厂全封闭的贮煤设施		将原煤运进矿井选煤厂全面防尘的贮煤设施	机将原煤直接运进矿井选煤厂全封闭的煤仓	
9			粉尘控制	—	0.1	原煤分级筛、破碎机等干法作业及相关转载环节全部封闭作业，并设有集尘系统，车间有机械通风措施	分级筛及相关转载环节设集尘罩，带式输送机设喷雾除尘系统 破碎机、带式输送机、转载点等设喷雾降尘系统	分级筛及相关转载环节设集尘罩，带式输送机设喷雾除尘系统 破碎机、带式输送机、转载点等设喷雾降尘系统	原煤分级筛、破碎机等干法作业及相关转载环节全部封闭作业，并设有抑尘系统，车间有机械通风措施	I级
10			产品储运方式	精煤、中煤	—	0.06	存于封闭的储存设施。运输有铁路专用线及铁路快速装车系统	存于半封闭且配有洒水喷淋装置的储存场。运输有铁路专用线、铁路快速装车系统，汽车公路外运采用全封闭车厢	存于封闭的储存设施。运输有铁路专用线及铁路快速装车系统	I级
				煤矸石、煤泥	—	0.06	首先考虑综合利用，不能利用的暂时存于封闭或半封闭的储存设施，地面不设立永久矸石山，煤矸石、煤泥外运采用全封闭车厢		全部综合利用	I级
11			选煤工艺装备	—	0.08	采用先进的选煤工艺和设备，实现数量、质量自动监测控制和信息化管理		采用成熟的选煤工艺和设备，实现单元作业操作程序 自动化，设有全过程自动控制手段	采用先进的选煤工艺和设备，实现数量、质量自动监测控制和信息化管理	I级
12			煤泥水管理	—	0.06	洗水一级闭路循环、煤泥全部利用或无害化处置		符合		I级
13			矿井瓦斯抽采要求	—	0.06	符合《煤矿瓦斯抽采达标暂行规定》等相关要求		符合		I级
14	(二) 资源能源消	0.2	*采区回采率	—	0.3	满足《生产煤矿回采率管理暂行规定》的要求		符合		I级
15			*原煤生产综合能耗	kgce/t	0.15	按 GB29444 先进	按 GB29444 准	按 GB29444 限	满足先进值要求	I级

	耗指标						值要求	入值要求	定值要求		
16			原煤生产电耗		kWh/t	0.15	≤18	≤22	≤25	14.5	I级
17			原煤生产水耗		m³/t	0.15	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.096	I级
18			选煤吨煤电耗	动力煤 炼焦煤	kWh/t kWh/t	0.15	按 GB29446 先进 值要求	按 GB29446 准 入值要求	按 GB29446 限 定值要求	满足准入值要求	II级
19			单位入选原煤取水量		m³/t						
20	(三) 资源综合利用指标	0.15	*当年产生煤矸石综合利用率		%	0.3	≥85	≥80	≥75	100	I级
21			*矿井水利 用率	水资源短缺矿区	%	0.3	≥95	≥90	≥85	/	/
				一般水资源矿区	%		≥85	≥75	≥70	/	/
				水资源丰富矿区	%		≥70	≥65	≥60	100	I级
22			矿区生活污水综合利用率		%	0.2	100	≥95	≥90	100	I级
23			高瓦斯矿井当年抽采瓦斯利用率		%	0.2	≥85	≥70	≥60	/	/
24	(四) 生态环境指标	0.15	煤矸石、煤泥、粉煤灰安全处置率		%	0.15	100	100	100	100	I级
25			停用矸石场地覆土绿化率		%	0.15	100	≥90	≥80	/	/
26			*污染物排放总量符合率		%	0.2	100	100	100	100	I级
27			沉陷区治理率		%	0.15	90	80	70	100	I级
28			*塌陷稳定后土地复垦率		%	0.2	≥80	≥75	≥70	100	I级
29			工业广场绿化率		%	0.15	≥30	≥25	≥20	17.53	III级
30	(五) 清	0.25	*环境法律法规标准		—	0.15	符合国家、地方和行业有关法律、法规、规范、产业政			符合	I级

	洁生产管理 指标		政策符合性			策、技术标准要求，污染物 排放达到国家、地方和行业排放标准、满足污染物总量控制和排污许可证管理要求。 建设项目环保手续齐全，严格执行国家关于煤矿生产能力管理、淘汰落后产能的相关政策措施				
31			清洁生产管理	—	0.15	建有负责清洁生产的领导机构，各成员单位及主管人员职责分工明确；有健全的清 洁生产管理制度和奖励管理办法，有执行情况检查记录；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划，对规划、计划提出的目标、指标、清洁生产方案，认真组织落实； 资源、能源、环保设施运行统计台账齐全；建立、制定环境突发性事件应急预案（预案要通过相应环保部门备案）并定期演练。按行业无组织排放监管的相关政策要求，加强对无组织排放的防控措施，减少生产过程无组织排放。			符合	I级
32	（五）清 洁生产管理 指标 （续）	0.25 （续）	清洁生产审核	—	0.05	按照国家和地方要求，定期开展清洁生产审核				
33			固体废物处置	—	0.05	按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《煤矸石综合利用管理办法》 的有关要求，建立完善的标识、申报登记、源头分类、应急预案等管理制度，制定合理的煤矸石综合利用方案及安全处置措施。			符合	I级
34			宣传培训	—	0.1	制定有绿色低碳宣传和节能环保培训年度计划，并付诸实施；在国家规定的重要节能环保日（周）开 展宣传活动；每年开展节能环保专 业培训不少于 2 次，所有在岗人员 进行过岗前培训，有岗位培训记录	定期开展绿色低碳宣传，在国家规定的重要节能环保日（周）开展宣传活动；每年开展节能环保专业培训不少于 1 次，主要岗位人员进行过岗前培训，有岗位培训记录	定期开展绿色低碳宣传，在国家规定的重要节能环保日（周）开展宣传活动，每年开展节能环保专业培训不少于 1 次	项目批准建设后将按照要求，制定绿色低碳宣传和节能环保培训年度计划，并付诸实施；在国家规定的重要节能环保日（周）开展宣传活动；每年开展节能环保专 业培训不少于 2 次，所有在	I级

									岗人员 进行过岗前培训，有岗位培训记录	
35			建立健全环境管理体系	—	0.05	建立有 GB/T 24001 环境管理体系，并取得认证，能有效运行；全部完成年度环境目标、指标和环境管理方案，并达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效。	建立有 GB/T 24001 环境管理体系，并能有效运行；完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥80%，达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效。	建立有 GB/T 24001 环境管理体系，并能有效运行；完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥60%，部分达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文件齐备。	项目批准建设后将按照标准建立环境管理体系并取得认证、有效运行，完成相关管理要求	I级
36			管理机构及环境管理制度	—	0.1	设有独立的节能环保管理职能部门，配有专职管理人员，环境管理制度健全、完善，并纳入日常管理		有明确的节能环保管理部门和人员，环境管理制度较完善，并纳入日常管理	项目批准建设后将高标准建立环境管理机构及制度	I级
37			*排污口规范化管理	—	0.1	排污口设置符合《排污口规范化整治技术要求（试行）》相关要求			项目建设期间将按照规范设置	I级
38			生态环境管理规划	—	0.1	制定有完整的矿区生产期和服务期满时的矿山生态环境修复计划、合理可行的节能环保近、远期规划，包括煤	制定有完整的矿区生产期和服务期满时的矿山生态环境修复计划、节能环保近、远期规划，	制定有较完整的矿区生产期和服务期满时的矿山生态环境修复计划、节能环保近期	项目批准后将制定完整的矿区生产期和服务期满时的矿山生态环境修复计划、合理可行的节能环保	I级

						矸石、煤泥、矿井水、瓦斯 气处置及综合利用、矿山生态恢复 及闭矿后的恢复措施计划	措施可行，有一定的操作性	规划和远期规划 或企业相关规划中节能环保篇章	保近、远期规划，包括煤矸石、煤泥、矿井水、瓦斯 气处置及综合利用、矿山生态恢复 及闭矿后的恢复措施计划	
39			环境信息公开	—	0.15	按照国家有关要求公开环境相关信息，按照 HJ 617 编写企业环境报告书			符合	I级

注：1、标注*的指标项为限定性指标。

2、水资源短缺矿区，指矿井涌水量 ≤ 60 立方米/小时；一般水资源矿区，指矿井涌水量 60~300 立方米/小时；水资源丰富矿区，指矿井涌水量 ≥ 300 立方米/小时（矿井涌水量一般指正常涌水量）。

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地质构造与地震

本次试验示范区地处鄂尔多斯盆地中部次级构造单元陕北斜坡中北部。鄂尔多斯盆地现今构造形态是一个东翼宽广、西翼陡窄、南翼陡、北翼缓的不对称向斜盆地，平面上呈南北方向的矩形轮廓。试验示范区地质构造简单，整体为一向北西缓倾、平均倾角小于 1° 的单斜构造。其上发育有小型宽缓的波状起伏，未发现岩浆活动。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）可知：区域地震动峰值加速度为 $0.05g$ ，地震基本烈度为VI度，属弱震区。

3.1.2 地形地貌

试验示范区地处陕北黄土高原北部与毛乌素沙漠东南缘的接壤地带，该区大部分地表被第四系风积半固定沙丘和固定沙丘所覆盖，以风蚀风积沙漠丘陵地貌为主。

试验示范区地势平坦开阔，总体呈东北高，西南低，海拔介于 $+1259m \sim +1354m$ ；最高处位于试验示范区东北部边界（海拔 $+1354m$ ），最低处位于试验区西南（标高 $+1259m$ ），最大高差 $95m$ 。区域主要地貌类型包括沙丘沙地和风沙滩地两种。沙丘沙地遍布全区，约占全区面积的 80% ；风沙滩地在示范区均匀分布，出露范围约占全区面积的 20% 左右。井田内地形地貌情况见图3.1-1。



图 3.1-1 试验示范区地形地貌情况

3.1.3 气候气象

榆阳区属于中温带半干旱大陆性季风气候区。气候特点为春季干旱多风，夏季炎热

多雨，秋季凉爽湿润，冬季漫长寒冷、少雨雪。距离本项目较近的气象站为榆林站（53646），位于东经 109.7833°、北纬 38.2667°，观测场海拔高度 1157m，气象站始建于 1950 年，1950 年正式进行气象观测，属于国家基本气象站，拥有长期的气象观测资料，榆林气象站 2001~2020 年气象参数见表 3.1-1。

表 3.1-1 气象参数统计一览表

统计项目	统计值	区域 20 年风向频率玫瑰图
多年平均气温（℃）	9.5	<p>20年风向频率统计图 (2001-2020) (静风频率: 8.4%)</p> <p>The wind rose diagram shows the frequency of wind blowing from different directions over a 20-year period. The dominant wind direction is from the SE (Southeast), followed by the ESE (East-Southeast) and the S (South). The frequency scale ranges from 0 to 12%.</p>
累年极端最高气温（℃）	39	
累年极端最低气温（℃）	-28.4	
多年平均气压（hPa）	887.2	
多年平均水汽压（hPa）	7.3	
多年平均相对湿度(%)	50.5	
多年平均降雨量(mm)	476.3	
多年实测极大风速（m/s）、相应风向	24.8	
多年平均风速（m/s）	2.5	
多年主导风向、风向频率(%)	SE11.6%	
多年静风频率（风速≤0.2m/s）(%)	8.4	

3.1.4 地表水系

试验示范区位于榆溪河流域，境内地表水体主要为海子，无地表河流。

（1）榆溪河流域

郭家滩井田范围内无地表河流，区域水系主要涉及黄河一级支流无定河的支流榆溪河。榆溪河发源于榆阳区小壕兔乡刀兔海子西的水掌泉，由五道河则、四道河则、三道河则、二道河则、头道河则、圪求河、白河支流汇合而成。由北向东南，流经小壕兔、孟家湾、牛家梁、榆阳、刘官寨、鱼河 6 乡镇，在鱼河镇王沙圪汇入无定河，榆溪河在牛家梁乡西北端王化圪堵村东与圪求河相汇处以上称五道河则，以下称榆溪河，全长 98km，流域面积 5537km²，河道比降 3.07‰。该河流经风沙区，河宽水浅，漫滩及阶地发育，含沙量较少，水量较稳定，根据榆溪河榆林水文站多年观测资料统计，榆溪河多年平均流量 11.75m³/s，多年平均径流量 101.69×10⁴m³/d，平均含泥沙量 11.7kg/m³。河流主要靠地下水补给，约占 80%。榆溪河流域内主要水系多为季节性河流，主要河流概况见表 3.1-2。区域水系见图 3.1-2。

榆溪河在中营盘村建有中营盘水库，在榆阳镇桥头村建有红石峡水库（为榆林市水源地）。

表 3.1-2 榆溪河流域主要河流概况表

河流	河长 (km)	流域面积 (km ²)	河道比降 (‰)
榆溪河	155	5537	3.07
圪求河	31	1773	4.24
白河	77	809.7	2.89
五道河则	24	1585.8	3.9
四道河则	12.2	75	7.1
三道河则	12.5	77	7.4
二道河则	13.4	115	7.2
头道河则	33	262	6.4

(2) 区域水库

红石峡水库：位于榆林城区北 5km 榆阳区榆阳镇桥头村榆溪河干流上，总库容 1900 万 m³，有效库容 1100 万 m³，主要功能是向榆林市城区供水兼农业灌溉，水库水质目标为地表水 I 类。红石峡水库水资源量来自大气降水入渗汇集，陕西省境内汇水面积 2060km²，水资源量 32960 万 m³/a。目前红石峡水库西岸建有大口井 21 口，日取水能力 4.5 万 m³/d，实际取水量约 1000 万 m³/a。试验示范区位于红石峡水库补给区，试验示范区边界距红石峡水库大坝最近距离 30.32km，工业场地距红石峡水库大坝最近距离 30.81km。

中营盘水库：位于榆林市孟家湾乡中营盘村榆溪河干流上，坝址以上控制流域面积 606.7km²，属风沙区，多年平均径流量 7414 万 m³，总库容 1900 万 m³，有效库容 1690 万 m³。中营盘水库以灌溉为主，兼有发电、养鱼、治沙等效益。近年主要供榆东渠灌区用水，设计灌溉面积 1 万亩，有效灌溉面积 0.92 万亩。试验示范区位于中营盘水库补给区下游。试验示范区边界距中营盘水库大坝最近距离 11.28km，工业场地距中营盘水库大坝最近距离 12.54km。

(3) 海子

根据现场调查，试验示范区分布有大小不等的 7 个海子，最大的为试验示范区西区北侧的贾明滩海子，该海子总面积约 0.14km²（其中海子东南侧约 0.007km² 位于试验示范区内），水深 0.1-7m，经调查，贾明滩海子及其他海子均未利用；试验示范区外（主井工业场地东南约 310m 处）分布有大兔兔海子，面积约 0.06km²，水深 0.1-5m，未利用。评价区海子分布见图 1.7-2。

3.2 环境质量现状调查与评价

本项目环境现状监测采用收集资料和补充监测的方法，其中地下水环境委托陕西煤

田地质化验测试有限公司于2020年3月~6月进行现场调查和监测，并引用榆神三期规划环评在郭家滩矿区开展的地下水现状监测资料；环境空气基本污染物数据来自陕西省生态环境厅2021年1月23日发布的《环境快报》，环境空气特征污染物、声环境、土壤环境委托陕西正为环境检测股份有限公司于2022年6月13日~19日开展现场监测。（环境质量现状监测报告见附件15）。

3.2.1 地下水

3.2.1.1 榆神三期（修编）规划环评中郭家滩地下水现状

榆神三期（修编）规划环评结合原规划在区域内开展的地下水现状监测（2011.12.28）和榆神三期（修编）规划环评期间开展的地下水监测（2020.3.18-19），对区域地下水水质进行了历史变化趋势分析，分析结果为：区域地下水中各监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类水质标准，其中砷、镉、六价铬、汞、铅、总大肠菌群基本未变化，氟化物、细菌总数、挥发酚、溶解性固体略有减小，铁、锰略有增加，总体来看评价区地下水质量良好。

本次引用榆神三期（修编）规划环评于2020年3月18日在郭家滩工业场地下游开展的地下水监测数据，具体见表3.2-1，根据表3.2-1可知：郭家滩工业场地下游地下水各监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类水质标准。

表 3.2-1 郭家滩工业场地下游地下水

监测项目	监测点位及时间	监测结果	Ⅲ类标准	达标情况
pH		7.46	6.5-8.5	达标
硝酸盐（以N计）		0.065	≤20	达标
溶解性总固体		212	≤1000	达标
挥发性酚类		0.0003L	≤0.002	达标
砷		0.00013	≤0.01	达标
镉		0.00005L	≤0.005	达标
铬（六价）		0.004L	≤0.05	达标
铁		0.0169	≤0.3	达标
锰		0.085	≤0.1	达标
氟化物		0.255	≤1.0	达标
铅		0.00009L	≤0.01	达标
汞		0.00004L	≤0.001	达标
总大肠菌群		未检出	≤3.0MPN/100ml	达标
菌落总数		55	≤100CFU/ml	达标
钾		1.9	/	/
Na ⁺		14.65	≤200	达标
钙		61.55	/	/
镁		11.5	/	/

HCO ₃ ⁻	181	/	/
Cl ⁻	10.5	≤250	达标
SO ₄ ²⁻	30.5	≤250	达标
耗氧量	1.13	≤3.0	达标
氨氮	0.071	≤0.5	达标
亚硝酸盐（以 N 计）	0.003L	≤1.0	达标
氰化物	0.004L	≤0.05	达标

备注：井深 60m，水位深度 3m，井口标高 1136m。

3.2.1.2 本次评价开展的地下水现状监测

（1）点位布置和采样时间

地下水水质监测一期，监测时间为 2020 年 6 月 1 日～6 月 2 日，连续监测 2 天，每天 1 次；地下水水位监测三期，分别为 2020 年 3 月、5 月和 6 月。共布设 7 个水质（同步监测水位）监测点，30 个水位监测点。监测点位见表 3.2-2 和图 5.1-1。

表 3.2-2 评价区内水质水位监测点

编号	监测点位置	坐标		监测项目	监测层位
1	羊场梁村	109°51'25.89"	38°38'45.63"	水质、水位	第四系潜水
2	工业场地内	109°49'21.73"	38°37'14.01"	水质、水位	第四系潜水
3	焦家湾村	109°47'9.55"	38°37'25.23"	水质、水位	第四系潜水
4	小免兔村	109°49'14.54"	38°35'41.24"	水质、水位	第四系潜水
5	马家滩村	109°47'51.51"	38°35'56.11"	水质、水位	第四系潜水
6	后方家伙场	109°46'22.43"	38°36'10.78"	水质、水位	第四系潜水
7	李家伙场	109°46'6.11"	38°35'4.74"	水质、水位	第四系潜水
8	庙梁村	109°50'20.23"	38°40'20.78"	水位	第四系潜水
9	曹家伙场	109°49'16.01"	38°42'13.64"	水位	第四系潜水
10	纪家伙场	109°47'31.50"	38°44'16.78"	水位	第四系潜水
11	滩地波则	109°47'40.47"	38°40'10.06"	水位	第四系潜水
12	大树界	109°43'47.05"	38°41'13.99"	水位	第四系潜水
13	沙沙母户	109°43'13.44"	38°39'32.48"	水位	第四系潜水
14	李家小滩	109°41'48.51"	38°36'20.14"	水位	第四系潜水
15	孟家湾乡	109°39'57.92"	38°38'11.10"	水位	第四系潜水
16	孟家湾 1 队	109°39'21.98"	38°34'48.47"	水位	第四系潜水
17	西王家伙场	109°44'10.83"	38°36'38.88"	水位	第四系潜水
18	韩家伙场	109°48'12.25"	38°34'59.94"	水位	第四系潜水
19	神树湾村	109°46'46.46"	38°33'11.14"	水位	第四系潜水
20	四道河则	109°41'55.47"	38°33'3.22"	水位	第四系潜水
21	许家伙场	109°42'37.88"	38°31'19.90"	水位	第四系潜水
22	李家伙场	109°41'25.23"	38°30'37.92"	水位	第四系潜水
23	赵家湾村大队集中水井	109°39'40.25"	38°28'43.29"	水位	第四系潜水
24	小滩村	109°44'8.63"	38°38'23.24"	水位	第四系潜水
25	崔家伙场	109°48'12.92"	38°39'0.20"	水位	第四系潜水
26	海流滩	109°42'22.45"	38°29'3.04"	水位	第四系潜水
27	神树湾村	109°45'43.60"	38°32'6.54"	水位	第四系潜水
28	四道河则	109°39'7.13"	38°32'14.85"	水位	第四系潜水
29	郝家伙场	109°52'45.10"	38°39'44.24"	水位	第四系潜水
30	碾房滩	109°44'3.25"	38°33'4.22"	水位	第四系潜水

（2）水质监测项目及监测方法

各监测因子的分析及检出限见表 3.2-3。

表 3.2-3 地下水监测分析方法

序号	监测项目	检测方法及依据	仪器设备	检出限
1	pH 值	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.4-2006（5.1 玻璃电极法）	数字酸度计	/
2	钾	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.6-2006（22.1 火焰原子吸收分光光度法）	原子吸收分光光度计	0.05
3	钠	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.6-2006（22.1 火焰原子吸收分光光度法）	原子吸收分光光度计	0.01
4	钙	地下水水质检验方法 乙二胺四乙酸二钠滴定法测定钙 DZ/T 0064.13-1993	/	4
5	镁	地下水水质检验方法 乙二胺四乙酸二钠滴定法测定钙 DZ/T 0064.14-1993	/	3
6	碳酸盐	地下水水质检验方法 滴定法测碳酸根、碳酸氢根、氢氧根 DZ/T 0064.49-1993	/	5
7	重碳酸盐	地下水水质检验方法 滴定法测碳酸根、碳酸氢根、氢氧根 DZ/T 0064.49-1993	/	6
8	氯化物	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ84-2016	离子色谱仪	0.001
9	硫酸盐	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ84-2016	离子色谱仪	0.002
10	氨氮	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.5-2006（9.1 纳氏试剂分光光度法）	紫外可见分光光度计	0.02
11	硝酸盐（以 N 计）	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ84-2016	离子色谱仪	0.001
12	亚硝酸盐（以 N 计）	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.5-2006（重氮偶合分光光度法）	紫外可见分光光度计	0.001
13	挥发性酚类	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.4-2006 （9.1 4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法）	紫外可见分光光度计	0.001
14	氰化物	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.5-2006（4.1 异烟酸-吡啶酮分光光度法）	紫外可见分光光度计	0.001
15	氟化物	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ84-2016	离子色谱仪	0.002
16	砷	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.6-2006（6.1 氢化物原子荧光法）	双道原子荧光光度计	0.0006
17	汞	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.6-2006（8.1 原子荧光法）	原子荧光光度计	0.00004
18	铬（六价）	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.6-2006（10.1 二苯碳酰二肼分光光度法）	紫外可见分光光度计	0.004
19	总硬度	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.4-2006（7.1 乙二胺四乙酸二钠滴定法）	/	1.0
20	铅	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.6-2006（11.7 电感耦合等离子体质谱法）	电感耦合等离子体质谱仪	0.00007
21	镉	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.6-2006（9.7 电感耦合等离子体质谱法）	电感耦合等离子体质谱仪	0.00006
22	铁	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.6-2006（2.1 原子吸收分光光度法）	原子吸收分光光度计	0.04
23	锰	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.6-2006（3.6 电感耦合等离子体质谱法）	电感耦合等离子体质谱仪	0.00006
24	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.4-2006（8.1 称量法）	烘箱	20
25	耗氧量	水质 高锰酸盐指数的测定 GB11892-89	/	0.05
26	总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 GB/T 5750.12-2006（多管发酵法）	/	2MPN/100mL
27	菌落总数	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 GB/T 5750.12-2006（1.1 平皿计数法）	/	/
28	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行） HJ970-2018	分光光度计	0.01

序号	监测项目	检测方法依据	仪器设备	检出限
29	硫化物	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.5-2006（6.1 N, N-二乙基对苯二胺分光光度法）	紫外可见分光光度计	0.02
30	碘化物	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.5-2006（11.1 硫酸铈催化分光光度法）	紫外可见分光光度计	0.001
31	铜	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.6-2006（3.6 电感耦合等离子体质谱法）	电感耦合等离子体质谱仪	0.00009
32	锌	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.6-2006（3.6 电感耦合等离子体质谱法）	电感耦合等离子体质谱仪	0.0008
33	钼	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.6-2006（3.6 电感耦合等离子体质谱法）	电感耦合等离子体质谱仪	0.00006
34	LAS	生活饮用水标准方检验法 GB/T 5750.4-2007（10.1 亚甲蓝分光光度法）	紫外可见分光光度计	0.025
35	硒	生活饮用水标准检验方法 GB/T 5750.6-2006（7.1 氢化物原子荧光法）	双道原子荧光光度计	0.0004

（3）水质监测结果分析

地下水环境现状质量监测结果见表 3.2-4，地下水八大离子监测结果见表 3.2-5。

表 3.2-4 地下水水质监测指标结果统计表（单位：mg/L）

点位及时间 监测项目	1#		2#		3#		4#		5#		6#		7#		III类标准	达标情况
	6.1	6.2	6.1	6.2	6.1	6.2	6.1	6.2	6.1	6.2	6.1	6.2	6.1	6.2		
pH	7.98	7.99	7.98	8.00	8.42	8.43	8.23	8.20	7.86	7.85	8.03	8.05	7.91	7.92	6.5-8.5	达标
Na ⁺	4.34	4.30	28.28	28.57	36.49	36.44	11.67	12.01	3.62	3.74	27.94	27.74	9.06	9.21	≤200	达标
Cl ⁻	6.35	6.38	9.02	9.11	17.1	17.6	14.0	14.4	5.96	6.19	7.31	7.46	13.0	13.5	≤250	达标
SO ₄ ²⁻	18.1	18.1	61.5	61.7	24.0	25.0	14.7	15.1	16.6	17.2	59.1	61.0	22.6	23.6	≤250	达标
氨氮	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	≤0.5	达标
硝酸盐（以 N 计）	1.76	1.76	1.19	1.20	0.18	0.20	3.71	3.84	1.74	1.83	0.02	0.03	1.85	1.93	≤20	达标
亚硝酸盐（以 N 计）	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	≤1.0	达标
挥发性酚类	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	≤0.002	达标
氰化物	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	0.001ND	≤0.05	达标
氟化物	0.128	0.116	0.140	0.138	0.443	0.461	0.316	0.354	0.122	0.125	0.257	0.260	0.128	0.144	≤1.0	达标
砷	0.0080	0.0080	0.0006ND	0.0006ND	0.0006ND	0.0006ND	0.0006ND	0.0006ND	0.0006ND	0.0006ND	0.0008	0.0008	0.0006ND	0.0006ND	≤0.01	达标
汞	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	0.00004ND	≤0.001	达标
铬（六价）	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	0.004ND	≤0.05	达标

陕西榆林能源集团郭家滩矿业有限公司榆神矿区郭家滩煤矿（700万吨/年）项目环境影响报告书

总硬度	116	118	134	134	93	91	144	146	99	97	157	157	165	167	≤450	达标
铅	0.00007ND	0.00007ND	0.0001	0.0001	0.00007ND	0.00007ND	0.00007ND	0.00007ND	0.00007ND	0.00007ND	0.00007ND	0.00007ND	0.00007ND	0.00007ND	≤0.01	达标
镉	0.00006ND	0.00006ND	0.00006ND	0.00006ND	0.00006ND	0.00006ND	0.00006ND	0.00006ND	0.00006ND	0.00006ND	0.00006ND	0.00006ND	0.00006ND	0.00006ND	≤0.005	达标
铁	0.04ND	0.04ND	0.04ND	0.04ND	0.04ND	0.04ND	0.04ND	0.04ND	0.04ND	0.04ND	0.04ND	0.04ND	0.04ND	0.04ND	≤0.3	达标
锰	0.0005	0.0005	0.0003	0.0004	0.0002	0.0002	0.0027	0.0042	0.0035	0.0032	0.0002	0.0002	0.0045	0.0051	≤0.1	达标
溶解性总固体	139	139	221	222	189	192	190	192	120	118	232	236	198	200	≤1000	达标
耗氧量	0.83	0.78	1.16	1.23	1.44	1.50	1.90	1.87	1.59	1.62	1.44	1.41	1.34	1.37	≤3.0	达标
总大肠菌群	2ND	2ND	2ND	2ND	2ND	2ND	2ND	2ND	2ND	2ND	2ND	2ND	2ND	2ND	≤3.0MPN/100ml	达标
菌落总数	79	51	65	95	81	52	63	48	82	65	45	73	55	88	≤100CFU/ml	达标
石油类	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	0.01ND	/	达标
硫化物	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	0.02ND	≤0.02	达标
碘化物	0.0013	0.0011	0.0048	0.0042	0.0021	0.0022	0.0025	0.0020	0.0042	0.0039	0.0055	0.0048	0.0014	0.0013	≤0.08	达标
铜	0.0025	0.0025	0.0038	0.0039	0.0015	0.0014	0.0014	0.0016	0.0024	0.0026	0.0011	0.0013	0.0021	0.0021	≤1.0	达标
锌	0.0024	0.0024	0.0128	0.0129	0.0008ND	0.0008ND	0.0008ND	0.0008ND	0.0042	0.0042	0.0017	0.0023	0.0035	0.0035	≤1.0	达标
钼	0.0072	0.0086	0.0048	0.0048	0.0093	0.0088	0.0018	0.0017	0.0012	0.0012	0.0195	0.0207	0.0017	0.0017	≤0.07	达标
LAS	0.025ND	0.025ND	0.025ND	0.025ND	0.025ND	0.025ND	0.025ND	0.025ND	0.025ND	0.025ND	0.025ND	0.025ND	0.025ND	0.025ND	≤0.3	达标
硒	0.0004ND	0.0004ND	0.0004ND	0.0004ND	0.0004ND	0.0004ND	0.0004ND	0.0004ND	0.0004ND	0.0004ND	0.0004ND	0.0004ND	0.0004ND	0.0004ND	≤0.01	达标

表 3.2-5 八大离子检测结果

检测项目	1#		2#		3#		4#		5#		6#		7#	
	1.76	1.91	1.89	1.77	2.53	2.4	1.06	0.93	1.79	1.68	1.45	1.34	1.83	1.78
K ⁺	4.34	4.3	28.28	28.57	36.49	36.44	11.67	12.01	3.62	3.74	27.94	27.74	9.06	9.21
Na ⁺	29.72	29.72	36.33	37.15	24.77	23.94	52.84	52.84	32.2	31.37	27.25	28.07	33.85	34.68
Ca ²⁺	10.01	10.51	10.51	10.01	7.51	7.51	3	3.5	4.51	4.51	21.53	21.03	19.53	19.53
Mg ²⁺	118.6	118.6	134.1	134.1	118.6	113.4	149.5	149.5	92.8	87.7	170.2	175.3	175.3	175.3
CO ₃ ²⁻	0	0	0	0	15.22	20.29	0	0	0	0	0	0	0	0
HCO ₃ ⁻	6.35	6.38	9.02	9.11	17.1	17.6	14	14.4	5.96	6.19	7.31	7.46	13	13.5
Cl ⁻	18.1	18.1	61.5	61.7	24	25	14.7	15.1	16.6	17.2	59.1	61	22.6	23.6
SO ₄ ²⁻	2.554	2.598	3.970	3.979	3.516	3.469	3.427	3.480	2.189	2.150	4.385	4.396	3.761	3.808
平衡误差	-1.1%	-1.9%	-3.1%	-3.1%	-1.2%	1.2%	-4.2%	-4.6%	-3.6%	-4.4%	-1.8%	-0.5%	-0.7%	-0.8%

由表 3.2-5 可知，地下水阴阳离子的平衡误差绝对值均小于 5%，地下水水质监测结果可信。由表 3.2-4 可知，本次监测各项指标满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，说明当地地下水质量较好。

（4）水位调查情况

水位调查情况见表 3.2-6。

表 3.2-6 评价区内水质水位监测点

编号	监测点位置	井深	埋深				井口标高	水位标高
			3 月	5 月	6 月	平均埋深		
1	羊场梁村	10	2.03	1.97	1.87	1.96	1292.18	1290.22
2	工业场地内	12	2.31	2.3	3.91	2.84	1275.24	1272.40
3	焦家湾村	10	2.22	2.05	1.42	1.90	1265.69	1263.79
4	小兔兔村	8	1.07	1.04	1.07	1.06	1261.72	1260.66
5	马家滩村	10	2.59	2.44	1.56	2.20	1258.02	1255.82
6	后方家伙场	10	3.88	3.40	1.99	3.09	1250.22	1247.13
7	李家伙场	20	1.88	1.81	1.92	1.87	1240.32	1238.45
8	庙梁村	70	3.46	3.01	2.51	2.99	1321.38	1318.39
9	曹家伙场	9	2.03	1.88	1.37	1.76	1292.23	1290.47
10	纪家伙场	10	2.55	2.50	1.99	2.35	1290.65	1288.30
11	滩地波则	7	2.65	2.35	3.16	2.72	1287.32	1284.60
12	大树界	10	1.50	1.21	1.26	1.32	1269.34	1268.02
13	沙沙母户	11	1.88	1.85	2.27	2.00	1257.17	1255.17
14	李家小滩	14	2.69	2.66	2.19	2.51	1221.80	1219.29
15	孟家湾乡	9	3.40	3.31	3.17	3.29	1216.84	1213.55
16	孟家湾 1 队	8	2.14	2.11	1.91	2.05	1181.49	1179.44
17	西王家伙场	21	2.15	1.92	1.71	1.93	1242.96	1241.03
18	韩家伙场	12	1.77	1.74	2.09	1.87	1255.49	1253.62
19	神树湾村	20	1.66	1.62	1.92	1.73	1230.60	1228.87
20	四道河则	7	2.85	2.68	1.61	2.38	1194.67	1192.29
21	许家伙场	10	5.00	4.19	3.70	4.30	1183.78	1179.48
22	李家伙场	8	3.80	3.50	3.28	3.53	1163.46	1159.93
23	赵家湾村大队集中水井	30	4.34	4.08	3.76	4.06	1130.10	1126.04
24	小滩村	12	3.47	3.01	2.30	2.93	1253.99	1251.06
25	崔家伙场	10	2.88	2.70	2.56	2.71	1280.54	1277.83

26	海流滩	15	3.16	2.08	2.18	2.47	1157.21	1154.74
27	神树湾村	10	2.14	2.11	1.93	2.06	1215.54	1213.48
28	四道河则	10	5.49	5.32	5.14	5.32	1160.31	1154.99
29	郝家伙场	10	2.03	1.97	1.84	1.95	1337.49	1335.54
30	碾房滩	22	3.69	2.68	2.25	2.87	1213.64	1210.77

3.2.2 环境空气

3.2.2.1 环境质量达标区判定

根据陕西省生态环境厅办公室《2021年12月及1-12月全省环境空气质量状况》（2022.1.13）中数据，榆阳区2021年空气质量优良天数为309天，达标率为84.7%，榆阳区2021年空气质量状况数据统计见表3.2-7。

表 3.2-7 榆阳区 2021 年空气质量状况统计表 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

污染物	年评价指标	年均浓度	二类区标准值	占标率(%)	达标情况
PM ₁₀	年均值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	61	70	87.14	达标
PM _{2.5}	年均值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	27	35	77.14	达标
SO ₂	年均值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	10	60	16.67	达标
NO ₂	年均值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	36	40	90.00	达标
CO	第 95 百分位浓度 (mg/m^3)	1.3	4	32.50	达标
O ₃	第 90 百分位浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	148	160	92.5	达标

由上表可知，2021年榆阳区六项基本因子均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类标准要求，据此判断，项目所在区域为大气环境质量达标区。

3.2.2.2 特征污染物环境质量现状

（1）监测点位

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），在主井工业场地、副井工业场地各布设1个监测点，监测点具体位置见表3.2-8和图3.2-1。

表 3.2-8 环境空气现状监测点位置及监测原则

代号	监测点位	布设原则			参考坐标
		方位	距离	布设原则	
1#	主井工业场地	/	/	/	经度 109.812727、纬度 38.610835
2#	副井工业场地	/	/	/	经度 109.820151、纬度 38.603323

（2）监测项目及采样分析方法

监测项目为TSP，采样和分析方法按《空气和废气监测分析方法》、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的规定进行。具体采样分析及检出限见表3.2-9。

表 3.2-9 采样和分析方法一览表

序号	项目	采样方法及仪器	分析方法	检出限
1	TSP	滤膜法；MH1200型全自动大气/颗粒物采样器	重量法 GB/T15432-1995	0.001mg/m ³

（3）采样时间与频次

采样时间：2022年6月13日~6月19日，连续7天。监测频次见表3.2-10。

表 3.2-10 各因子监测频次一览表

监测因子	监测项目	采样时间	监测时间及频次
TSP	24h 平均值	2022.6.13~6.19	每日 24 小时连续采样

(3) 监测结果分析与评价

评价区环境空气质量现状监测与评价结果见表 3.2-11。

表 4.3-11 环境空气质量监测结果统计表 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	监测点位	平均时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度 占标率%	超标 率%	达标 情况
TSP	1#主井工业场地	24h	300	70-95	31.67	0	达标
	2#副井工业场地	24h	300	72-94	31.33	0	达标

监测结果表明，本次监测的 TSP 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，表明评价区大气环境质量良好。

3.2.3 声环境

(1) 监测点布置及监测时间

声环境质量现状监测共布设 18 个点，具体监测点位置见图 3.2-1 和表 3.2-12。

本次噪声监测时间为 2022 年 6 月 13 日~14 日，监测项目为昼间（10:00~12:00）和夜间（22:00~23:00）连续等效 A 声级。

表 3.2-12 声环境质量现状监测点

监测点位编号	监测点位置		监测因子
1#	主井工业场地边界	东界 1	Ld、Ln
2#		东界 2	
3#		南界 1	
4#		南界 2	
5#		西界 1	
6#		北界 1	
7#		北界 2	
8#	副井工业场地边界	东界 1	
9#		东界 2	
10#		东界 3	
11#		南界 1	
12#		西界 1	
13#		北界 1	
14#		北界 2	
15#	敏感点	大兔兔村 1	
16#		大兔兔村 2	
17#		小滩子村	
18#		大兔兔村 3	

（2）检测方法

监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行。

（3）监测结果分析

噪声环境现状监测结果见表 3.2-13。

表 3.2-13 现状监测结果统计表

序号	监测点位		监测结果（dB(A)）				标准	
			2022 年 6 月 13 日		2022 年 6 月 14 日			
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	主井工业场地边界	东界 1#	46	43	47	44	60	50
2#		东界 2#	49	45	48	43	60	50
3#		南界 1#	47	44	48	45	60	50
4#		南界 2#	46	44	45	42	60	50
5#		西界 1#	46	43	46	43	60	50
6#		北界 1#	48	46	47	44	60	50
7#		北界 2#	49	47	48	46	60	50
8#	副井工业场地边界	东界 1#	46	45	47	43	60	50
9#		东界 2#	47	44	46	44	60	50
10#		东界 3#	48	46	49	45	60	50
11#		南界 1#	47	44	48	43	60	50
12#		西界 1#	46	42	47	43	60	50
13#		北界 1#	49	45	48	45	60	50
14#		北界 2#	48	44	49	42	60	50
15#	敏感点	大兔兔村 1#	50	47	51	45	60	50
16#		大兔兔村 2#	48	46	49	46	60	50
17#		小滩子村	49	45	48	44	60	50
18#		大兔兔村 3#	50	46	50	45	60	50

监测结果表明，主井、副井工业场地厂界，及敏感点各监测点位满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

3.2.4 土壤环境

（1）监测点位及监测因子

主井工业场地和副井工业场地属于污染影响型，煤炭开采区属于生态影响型。依据确定评价等级及周边环境敏感性，在两工业场地土壤评价范围内布设 12 个点，先期试验示范区土壤评价范围内布设 7 个点，总计 19 个点位。具体监测点位及监测因子见表 3.2-14，土壤监测布点图见图 3.2-2。本次土壤监测时间为 2022 年 6 月 13 日。

表 3.2-14 土壤监测点位置一览表

场地	序号	编号	类别	位置	监测因子
----	----	----	----	----	------

主井场地	场地内	1#	柱状样	场地内东南	特征因子：pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、石油烃、土壤含盐量
		2#	柱状样	场地内北侧	
		3#	柱状样	场地内东北角	
		4#	表层样	场地内西北	
	场地外	5#	表层样	场地外北侧 100m 处	基本因子：GB36600-2018 中表 1 里 45 项基本项目； 特征因子：pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、石油烃、土壤含盐量
		6#	表层样	场地外东南 120m 处	
副井场地	场地内	7#	柱状样	场地内东部	特征因子：pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、石油烃、土壤含盐量
		8#	柱状样	场地内东北	
		9#	柱状样	场地内西北	
		10#	表层样	场地内北侧	
	场地外	11#	表层样	场地外西侧 120m 处	基本因子：GB36600-2018 中表 1 里 45 项基本项目； 特征因子：pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、石油烃、土壤含盐量
		12#	表层样	场地外东北 130m 处	
试验示范区内		13#	表层样	采区西部	特征因子：pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、石油烃、土壤含盐量
		14#	表层样	采区中部	
		15#	表层样	采区东部	
试验示范区外		16#	表层样	试验示范区外外西南侧 1.5km 处	
		17#	表层样	试验示范区外外西北侧 0.85km 处	
		18#	表层样	试验示范区外外东北侧 1.3km 处	
		19#	表层样	试验示范区外外东南侧 1.3km 处	

（2）分析方法

各监测因子分析及检出限见表 3.2-15。

表 3.2-15 土壤监测因子、分析及检出限

分析项目		分析方法	主要仪器名称及型号	检出限
pH 值		电位法 HJ 962-2018	PHS-3E 雷磁 pH 计 ZWJC-YQ-406 (2022.08.27)	-
土壤含盐量		土壤水溶性盐总量的测定 NY/T 1121.16-2006	电子天平（万分之一） /FA1204C CTC-YQ-21043	-
重金属和无机盐	砷	原子荧光法 GB/T 22105.2-2008	AFS-8520 原子荧光光度计 ZWJC-YQ-347 (2022.08.26)	0.01mg/kg
	镉	石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	AA-6880G 原子吸收分光光度计 ZWJC-YQ-431 (2023.06.07)	0.01mg/kg
	铬（六价）	碱溶液提取-火焰	AA-7020	0.5 mg/kg

分析项目		分析方法	主要仪器名称及型号	检出限
		原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 ZWJC-YQ-005 (2023.08.29)	
	铬	土壤和沉积物 铜、锌、铅、 镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	AA-7020 原子吸收分光光度计 ZWJC-YQ-005 (2023.08.29)	4mg/kg
	铜			1.0mg/kg
	铅			10mg/kg
	镍			3mg/kg
	锌			1mg/kg
	汞	催化热解-冷原子吸收分光光度法 HJ 923-2017	Hydra II 测汞仪 ZWJC-YQ-246 (2022.08.25)	0.2μg/kg
挥发性有机物	四氯化碳	吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ605-2011	7890B/5977B 气相色谱质谱联用仪 ZWJC-YQ-214 (2022.06.04)	1.3μg/kg
	氯仿			1.1μg/kg
	氯甲烷			1.0μg/kg
	1,1-二氯乙烷			1.2μg/kg
	1,2-二氯乙烷			1.3μg/kg
	1,1-二氯乙烯			1.0μg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯			1.3μg/kg
	反-1,2-二氯乙烯			1.4μg/kg
	二氯甲烷			1.5μg/kg
	1,2-二氯丙烷			1.1μg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
	四氯乙烯			1.4μg/kg
	1,1,1, -三氯乙烷			1.3μg/kg
	1,1,2-三氯乙烷			1.2μg/kg
	三氯乙烯			1.2μg/kg
	1,2,3-三氯丙烷			1.2μg/kg
	氯乙烯			1.0μg/kg
	苯			1.9μg/kg
	氯苯			1.2μg/kg
	1,2-二氯苯			1.5μg/kg
	1,4-二氯苯			1.5μg/kg
	乙苯			1.2μg/kg
	苯乙烯			1.1μg/kg
	甲苯			1.3μg/kg
	间二甲苯+ 对二甲苯			1.2μg/kg
	邻二甲苯			1.2μg/kg
半挥发性	硝基苯	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	TRACE1310/ISQ7000 气相色谱质谱联用仪 ZWJC-YQ-345 (2022.01.12)	0.09mg/kg
	苯胺			0.09mg/kg
	2-氯酚			0.06mg/kg
	苯并[a]蒽			0.1mg/kg

分析项目		分析方法	主要仪器名称及型号	检出限
有机物	苯并[a]芘			0.1mg/kg
	苯并[b]荧蒽			0.2mg/kg
	苯并[k]荧蒽			0.1mg/kg
	蒽			0.1mg/kg
	二苯并[a,h]蒽			0.1mg/kg
	茚并[1,2,3-cd]蒽			0.1mg/kg
	萘			0.09mg/kg
其它污染物	氟化物	离子选择电极法 GB/T 22104-2008	PHS-3E 雷磁 pH 计 ZWJC-YQ-406 (2022.08.27)	2.5μg
	石油烃	气相色谱法 HJ 1021-2019	TRACE 1310 气相色谱仪 (GC-FID, FID) BJT-YQ-004	6mg/kg
土壤理化特性指标	阳离子交换量	三氯化六氨合钴浸提-分光光度法 HJ 889-2017	VIS-7220N 可见分光光度计 ZWJC-YQ-004 (2022.08.27)	0.8 cmol+/kg
	饱和导水率	森林土壤渗滤率的测定 LY/T 1218-1999	-	-
	土壤容重	土壤检测第4部分：土壤容重的测定 NY/T1121.4-2006	YP20002 型百分之一天平 ZWJC-YQ-283 (2023.01.23)	-
	氧化还原电位	电位法 HJ 746-2015	便携式土壤氧化还原电位计 GLLS-XS-043	-
	孔隙度	森林土壤水分-物理性质的测定 LY/T1215-1999	环刀 (E-A-2018-084) HLD-5003 电子天平 (E-A-2018-105)	-

(3) 土壤环境现状监测结果

土壤环境质量现状监测结果见表3.2-16和表3.2-17，土壤理化特性调查结果见表3.2-18，土壤盐化、酸化和碱化情况见表3.2-19。

表 3.2-16 建设用地土壤环境质量监测结果（pH 无量纲）

监测项目		单位	筛选值	监测点位	
				4#	10#
重金属和无机盐	砷	mg/kg	60	3.23	2.49
	镉	mg/kg	65	0.25	0.19
	铬	mg/kg	/	24	41
	铬（六价）	mg/kg	5.7	0.5ND	0.5ND
	铜	mg/kg	18000	7	5
	铅	mg/kg	800	34	30
	汞	mg/kg	38	0.001	0.0002ND
	镍	mg/kg	900	18	19
	锌	mg/kg	300	37	36
挥发性有机物	四氯化碳	μg/kg	2800	1.3 ND	1.3 ND
	氯仿	μg/kg	900	1.1 ND	1.1 ND

	氯甲烷	μg/kg	37000	1 ND	1 ND
	1,1-二氯乙烷	μg/kg	9000	1.2 ND	1.2 ND
	1,2-二氯乙烷	μg/kg	5000	1.3 ND	1.3 ND
	1,1-二氯乙烯	μg/kg	66000	1.0 ND	1.0 ND
	顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	596000	1.3 ND	1.3 ND
	反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	54000	1.4 ND	1.4 ND
	二氯甲烷	μg/kg	616000	1.5 ND	1.5 ND
	1,2-二氯丙烷	μg/kg	5000	1.1 ND	1.1 ND
	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	10000	1.2 ND	1.2 ND
	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	6800	1.2 ND	1.2 ND
	四氯乙烯	μg/kg	53000	1.4 ND	1.4 ND
	1,1,1, -三氯乙烷	μg/kg	840000	1.3 ND	1.3 ND
	1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	2800	1.2 ND	1.2 ND
	三氯乙烯	μg/kg	2800	1.2 ND	1.2 ND
	1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	500	1.2 ND	1.2 ND
	氯乙烯	μg/kg	430	1.0 ND	1.0 ND
	苯	μg/kg	4000	1.9 ND	1.9 ND
	氯苯	μg/kg	270000	1.2 ND	1.2 ND
	1,2-二氯苯	μg/kg	560000	1.5 ND	1.5 ND
	1,4-二氯苯	μg/kg	20000	1.5 ND	1.5 ND
	乙苯	μg/kg	28000	1.2 ND	1.2 ND
	苯乙烯	μg/kg	1290000	1.1 ND	1.1 ND
	甲苯	μg/kg	1200000	1.3 ND	1.3 ND
	间二甲苯+ 对二甲苯	μg/kg	570000	1.2 ND	1.2 ND
	邻二甲苯*	μg/kg	640000	1.2 ND	1.2 ND
半挥发性 有机物	硝基苯	mg/kg	76	0.09 ND	0.09 ND
	苯胺	mg/kg	260	0.09 ND	0.09 ND
	2-氯酚	mg/kg	2256	0.06 ND	0.06 ND
	苯并[a]蒽	mg/kg	15	0.1 ND	0.1 ND
	苯并[a]芘	mg/kg	1.5	0.1 ND	0.1 ND
	苯并[b]荧蒽	mg/kg	15	0.2 ND	0.2 ND
	苯并[k]荧蒽	mg/kg	151	0.1 ND	0.1 ND
	蒽	mg/kg	1293	0.1 ND	0.1 ND
	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	1.5	0.1 ND	0.1 ND
	茚并[1,2,3-cd]蒽芘	mg/kg	15	0.1 ND	0.1 ND
	萘*	mg/kg	70	0.09 ND	0.09 ND
其它特征 污染物	氟化物	mg/kg	/	115	122
	石油烃*	mg/kg	4500	57	30

续表 3.2-16 建设用地土壤环境质量监测结果（mg/kg, pH 无量纲）

监测点位		砷	镉	铬	铬（六价）	铜	铅	汞	镍	锌	氟化物	石油烃
1#	表层	3.54	0.19	31	0.5ND	5	30	0.0003	18	37	80	27
	中层	3.37	0.08	31	0.5ND	6	31	0.0008	20	39	135	15
	深层	3.11	0.11	27	0.5ND	6	31	0.0003	15	36	135	14
2#	表层	3.85	0.17	34	0.5ND	6	51	0.009	18	41	138	29
	中层	3.64	0.22	34	0.5ND	7	37	0.005	18	39	156	21
	深层	3.32	0.23	31	0.5ND	8	39	0.0008	21	43	55.1	17
3#	表层	3.63	0.1	28	0.5ND	6	28	0.002	16	41	135	47
	中层	3.79	0.25	26	0.5ND	6	30	0.002	8	38	122	22
	深层	3.65	0.12	14	0.5ND	6	31	0.002	16	37	156	17
7#	表层	3.71	0.02	58	0.5ND	6	33	0.002	22	42	132	81
	中层	3.25	0.02	65	0.5ND	6	33	0.001	18	39	147	33
	深层	2.8	0.08	58	0.5ND	6	37	0.0008	21	44	154	20
8#	表层	2.82	0.05	31	0.5ND	6	36	0.002	14	31	119	25
	中层	2.84	0.14	41	0.5ND	5	33	0.002	17	31	91.6	20
	深层	2.98	0.25	24	0.5ND	5	33	0.005	17	35	108	15
9#	表层	2.98	0.06	48	0.5ND	6	36	0.001	18	45	132	28
	中层	2.92	0.1	34	0.5ND	7	39	0.001	19	36	139	20
	深层	2.86	0.19	40	0.5ND	6	35	0.001	20	38	63.5	15
污染风险筛选值		60	65	/	5.7	18000	800	38	900	/	/	4500

表 3.2-17 农用地土壤环境质量监测结果（mg/kg, pH 无量纲）

监测点位	pH	砷	镉	铬	铬（六价）	铜	铅	汞	镍	锌	氟化物	石油烃
5#	7.91	4.5	0.32	34	0.5ND	7	34	0.008	19	45	134	17
6#	7.88	4.32	0.47	45	0.5ND	6	30	0.009	19	41	109	20
11#	7.92	3.94	0.02	65	0.5ND	7	32	0.008	17	36	132	17
12#	8.31	3.18	0.2	31	0.5ND	5	28	0.0004	21	43	117	14
13#	8	4.1	0.16	31	0.5ND	12	33	0.001	20	39	109	34
14#	8.1	4.35	0.28	31	0.5ND	11	27	0.002	20	39	115	48

15#	7.7	3.95	0.2	27	0.5ND	6	32	0.001	16	35	127	38
16#	7.63	4.04	0.39	31	0.5ND	6	31	0.004	16	39	134	14
17#	7.65	3.99	0.34	21	0.5ND	7	43	0.004	16	37	147	17
18#	8.23	3.79	0.24	27	0.5ND	6	36	0.002	11	33	98.1	15
19#	8.11	3.8	0.3	40	0.5ND	6	34	0.002	7	36	144	17
污染风险筛选值	6.5<pH≤7.5	30	0.3	200	/	100	120	2.4	100	250	/	/
	pH>7.5	25	0.6	250	/	100	170	3.4	190	300	/	/

表 3.2-18 评价区土壤理化特性调查情况

点号		1#			2#			3#			7#			8#			9#		
层次		表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	中层	深层
现场记录	颜色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色
	结构	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土
	质地	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮
	砂砾含量 (%)	90	91	89	90	92	88	91	90	91	91	89	92	91	93	92	94	93	93
	其他异物	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
实验室测定	pH	7.51	7.75	7.74	8.45	8.49	8.29	7.75	7.66	7.56	6.44	7.68	7.56	7.5	7.43	7.53	7.75	7.7	7.62
	阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	1.7	2.2	2.6	1.4	3.0	3.1	1.6	2.5	1.8	1.4	1.1	0.3	2.2	1.8	3.5	1.8	0.9	0.1
	氧化还原电位 (mV)	468	483	479	297	310	318	397	382	391	427	415	438	501	519	507	363	379	371
	饱和导水率/ (cm/s)	9.17×10 ⁻⁴	8.85×10 ⁻⁴	7.59×10 ⁻⁴	1.02×10 ⁻³	6.95×10 ⁻⁴	8.18×10 ⁻⁴	8.85×10 ⁻⁴	7.67×10 ⁻⁴	7.55×10 ⁻⁴	7.64×10 ⁻⁴	6.95×10 ⁻⁴	9.55×10 ⁻⁴	6.86×10 ⁻⁴	8.24×10 ⁻⁴	6.99×10 ⁻⁴	6.32×10 ⁻⁴	6.34×10 ⁻⁴	6.86×10 ⁻⁴
	土壤容重/ (g/cm ³)	1.36	1.41	1.47	1.32	1.29	1.35	1.31	1.48	1.58	1.49	1.51	1.60	1.35	1.38	1.55	1.55	1.41	1.35
	孔隙度 (%)	44	45	41	43	42	46	45	45	45	43	44	44	43	42	45	43	41	43

续表 3.2-18 评价区土壤理化特性调查情况

点号	4#	5#	6#	10#	11#	12#	13#	14#	15#	16#	17#	18#	19#
层次	表层	表层	表层	表层	表层	表层	表层	表层	表层	表层	表层	表层	表层
现场记录	颜色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色
	结构	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土
	质地	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮
	砂砾含量 (%)	89	88	90	92	93	91	92	91	91	90	91	93
	其他异物	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
实验室测定	pH	8.25	7.91	7.88	7.53	7.92	8.31	8	8.1	7.7	7.63	7.65	8.23
	阳离子交换量 (cmol^+/kg)	1.6	3.6	3.3	2.0	1.8	1.4	2.8	1.1	2.9	2.6	2.9	2.6
	氧化还原电位 (mV)	375	414	432	424	417	451	425	409	442	398	424	343
	饱和导水率/ (cm/s)	7.00×10^{-4}	9.53×10^{-4}	8.22×10^{-4}	9.48×10^{-4}	9.31×10^{-4}	9.59×10^{-4}	1.01×10^{-3}	6.35×10^{-4}	6.37×10^{-4}	9.55×10^{-4}	6.32×10^{-4}	8.95×10^{-4}
	土壤容重/ (g/cm^3)	1.41	1.38	1.44	1.52	1.56	1.55	1.4	1.36	1.44	1.54	1.41	1.21
	孔隙度 (%)	44	43	42	43	45	42	43	45	45	44	45	44

表 3.2-19 土壤盐化、酸化、碱化情况

监测点位	土壤含盐量 (SSC) g/kg		分析结果	土壤 pH 值	分析结果
1#	表 层	0.5	未盐化	7.51	无酸化或碱化
	中 层	0.7	未盐化	7.75	无酸化或碱化
	深 层	0.2	未盐化	7.74	无酸化或碱化
2#	表 层	0.2	未盐化	8.45	无酸化或碱化
	中 层	0.8	未盐化	8.49	无酸化或碱化
	深 层	0.9	未盐化	8.29	无酸化或碱化
3#	表 层	0.3	未盐化	7.75	无酸化或碱化
	中 层	0.8	未盐化	7.66	无酸化或碱化
	深 层	1.1	轻度盐化	7.56	无酸化或碱化
4#	表 层	0.9	未盐化	8.25	无酸化或碱化
5#	表 层	0.6	未盐化	7.91	无酸化或碱化
6#	表 层	0.1	未盐化	7.88	无酸化或碱化
7#	表 层	0.1	未盐化	6.44	无酸化或碱化
	中 层	0.6	未盐化	7.68	无酸化或碱化
	深 层	0.2	未盐化	7.56	无酸化或碱化
8#	表 层	0.3	未盐化	7.50	无酸化或碱化
	中 层	0.6	未盐化	7.43	无酸化或碱化
	深 层	0.9	未盐化	7.53	无酸化或碱化
9#	表 层	0.4	未盐化	7.75	无酸化或碱化
	中 层	0.4	未盐化	7.70	无酸化或碱化
	深 层	1.0	轻度盐化	7.62	无酸化或碱化
10#	表 层	0.6	未盐化	7.53	无酸化或碱化
11#	表 层	0.3	未盐化	7.92	无酸化或碱化
12#	表 层	0.9	未盐化	8.31	无酸化或碱化
13#	表 层	1.0	轻度盐化	8.00	无酸化或碱化
14#	表 层	0.7	未盐化	8.10	无酸化或碱化
15#	表 层	0.3	未盐化	7.70	无酸化或碱化
16#	表 层	1.0	轻度盐化	7.63	无酸化或碱化
17#	表 层	0.9	未盐化	7.65	无酸化或碱化
18#	表 层	0.8	未盐化	8.23	无酸化或碱化
19#	表 层	0.4	未盐化	8.11	无酸化或碱化

(4) 评价区土壤环境现状

由表3.2-16和表3.2-17可知：1#~4#、7#~10#监测点监测因子满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值标准，其余监测点监测因子满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中风险筛选值标准，表明现状土壤环境质量良好。

由表 3.2-18 可知，评价区土壤普遍呈棕黄色，为砂土，无其它异物，阳离子交换量在 1.1-3.6 之间，氧化还原电位在 275-519 之间，饱和导水率在 0.000632-0.00102mm/min 之间，土壤容重在 1.21-1.56g/cm³ 之间，孔隙度在 41%-45%之间。

根据表3.2-19，按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录D土壤盐化、酸化、碱化分级标准，本次监测的19个点位中：4个点位轻度盐化，

其余点位均未盐化，表明评价区土壤有轻度盐化现象；所有点位均无酸化或碱化。

3.3 环境敏感区调查

3.3.1 红石峡饮用水水源地保护区

3.3.1.1 水源地功能及保护范围

根据陕西省环境保护厅关于《同意榆阳区红石峡饮用水水源地保护区调整方案有关意见》的函（陕环污防函〔2018〕70 号），榆阳区红石峡饮用水水源地保护区划分方案如下：

（1）一级保护区范围

水域范围：水库多年平均水位对应的高程线（1090.85m）以下的全部水域，面积 0.53km²。头道河则入库口至头道河则上游 1.4km（原 S204 省道跨河桥下）的以西的水域以及榆溪河入库口至榆溪河干流上游 2.9km 处（延神铁路跨河大桥下）以南的水域。水域宽度为多年平均水位对应的高程线以下的水域，面积 0.31km²。

陆域范围：水库和榆溪河干流右岸为西至各取水井连线向外径向距离为 100m，南至环库道路，北至延神铁路跨河大桥，东至水域一级保护区所形成的陆域范围；水库左岸为以水库水域边界向外延伸 50m 的陆域范围；榆溪河左岸和头道河则为其水域一级保护区两侧各纵深 50m 的陆域范围。面积为 1.93km²。

一级保护区总面积 2.77km²，其中，水域保护区面积 0.84km²，陆域保护区面积 1.93km²。

（2）二级保护区范围

水域范围：榆溪河二级保护区为榆溪河一级保护区以上 10.8km 的水域；头道河则二级保护区为头道河则一级保护区以上 11.5km 的水域（至塌岸畔水库库尾）；二道河则二级保护区为二道河则入榆溪河口以上 7.6km 的水域；三道河则二级保护区为三道河则入五道河则河口以上 9.8km 的水域；四道河则二级保护区为四道河则入五道河则河口以上 4.7km 的水域；五道河则二级保护区为五道河则入榆溪河河口以上 36.9km 的水域；圪求河二级保护区为圪求河入五道河则河口以上分别为 23.1km（干流）和 18.7km（支流）的水域；白河二级保护区为白河入榆溪河河口以上 39.4km 的水域，宽度为多年平均水位对应的高程线以下的水域。面积为 16.11km²。

陆域范围：水库左岸，一级保护区边界以外沿环库道路至榆西路相交处以北，沿榆西路北至吴家梁村道路以西的区域；水库右岸，一级保护区边界以外南至红石峡森林公

园中心道路以北，一级保护区外 600m 的范围，西至与榆林大道的交汇处；以榆林大道向北至西包铁路交汇处为起点，沿西包铁路向北 1.1km、西包铁路及集装站东界以东的区域。面积 1.62km²。头道河则二级保护区为头道河则入河口以上 3.4km 两岸纵深 1km 的陆域范围（除去陆域一级保护区、准保护区）及以上 8.1km 水域两岸纵深 50m 的范围（塌岸畔水库边界为两岸纵深 200m）；榆溪河及其支流（除头道河则）水域二级保护区为其水域两岸纵深 1km 的范围（部分边界以道路等为界）。面积为 269.68km²。

二级保护区总面积 287.41km²，其中，水域保护面积 16.11km²，陆域保护面积 271.3km²。

（3）准保护区范围

水域范围：准保护区范围即从水域二级保护区以上 10.9km（干流）和至上八墩水库库尾（支流）的全部水域。水域宽度为多年平均水位对应的高程线以下的水域，面积为 1.99km²。

陆域范围：陆域准保护区长为头道河则沿岸纵深 1km 范围内除一级保护区及二级保护区以外的全部范围。面积 44.52km²。

准保护区总面积 46.51km²。其中，水域面积 1.99km²，陆域面积 44.52km²。

3.3.1.2 本项目与红石峡水源地相对位置关系

本次试验示范区西边界距离红石峡水源地一级保护区 21.37km，距离二级保护区 8.5km，距离准保护区 18.85km；主井工业场地距红石峡水源地一级保护区、二级保护区和准保护区边界最近距离分别为 24.52km、8.6km 和 20.54km；副井工业场地距红石峡水源地一级保护区、二级保护区和准保护区边界最近距离分别为 26.83km、10.47km 和 21.62km。

本项目与红石峡水源地位置关系示意图见图 1.7-2。

3.3.1.3 水源地保护要求

根据《陕西省饮用水水源保护条例》（2021 年 1 月 21 修订）规定，地表水饮用水源地主要环保要求（以下均引自“条例”中的环保要求）：

第二十三条 在地表水饮用水水源准保护区内，禁止下列行为：

- （一）新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建增加排污量的建设项目；
- （二）设置化工原料、危险废物和易溶性、有毒有害废弃物的暂存及转运站；
- （三）向水体倾倒危险废物、工业固体废物、生活垃圾、建筑垃圾、粪便及其他废弃物；

- （四）使用剧毒、高残留农药以及滥用化肥；
- （五）使用炸药、毒药捕杀鱼类和其他生物；
- （六）非更新采伐、破坏水源涵养林以及破坏与水源保护相关的植被；
- （七）其他可能污染、破坏饮用水水源生态环境的行为。

第二十四条 在地表水饮用水水源二级保护区内，除第二十三条禁止的行为外，还禁止下列行为：

- （一）设置排污口；
- （二）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；
- （三）勘探、开采矿产资源，采砂；
- （四）堆放化工原料、危险化学品、矿物油类以及有毒有害矿产品；
- （五）设置畜禽养殖场、养殖小区；
- （六）新铺设输送有毒有害物品及石油、成品油的管道；
- （七）使用农药，丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械；
- （八）建造坟墓，丢弃或者掩埋动物尸体以及含病原体的其他废物；
- （九）使用不符合国家规定防污条件的运载工具，运载油类、粪便及其他有毒有害物品通过水源保护区。

在地表水饮用水水源二级保护区内，禁止运输危险化学品的船舶、车辆通过地表水饮用水水源保护区；对确需通过的危险化学品运输车辆，应当采取有效安全防护措施，依法报公安机关办理有关手续，并通知饮用水水源保护区管理机构。

在地表水饮用水水源二级保护区内限制使用化肥；从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

在地表水饮用水水源二级保护区内，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；已有的输送石油、成品油的管道应当调整输油线路，逐步退出；对居民产生的生活污水和垃圾应当统一收集处置。

第二十五条 在地表水饮用水水源一级保护区内，除第二十三条、第二十四条禁止的行为外，还禁止下列行为：

- （一）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；
- （二）堆放、倾倒生活垃圾等其他废弃物；
- （三）停靠与保护水源无关的机动船舶；
- （四）从事畜禽养殖、网箱养殖；

（五）使用化肥；

（六）从事旅游、游泳、垂钓或者其他污染饮用水水体的活动。

在地表水饮用水水源一级保护区内，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

县（市、区）、乡（镇）人民政府应当采取优先实施生态搬迁等措施引导地表水饮用水水源一级保护区内的居民有序迁出。

3.3.2 文物古迹、风景名胜区、自然保护区

（1）文物古迹

2014年，榆林市文物考古勘探工作队、榆阳区文管办对本矿井田内文物进行了调查，并编制完成了《陕西榆林能源集团有限公司新建郭家滩煤矿项目考古勘探报告》和《陕西榆林能源集团有限公司新建郭家滩煤矿工程项目文物影响评估报告》，根据上述两个报告，郭家滩井田范围内发现文物点16处（古遗址12处，庙址4处），其中1处县级文物保护单位（班禅庙群），其余无保护级别。本次试验示范区有1处无保护级别的文物-----井口处遗址，县级文物保护单位（班禅庙群）位于试验示范区外西北，与试验示范区西北边界线最近距离约1.75km。

试验示范区内文物--井口处遗址基本情况：井口处遗址位于孟家湾乡大兔兔村郭家滩煤矿副井工业场地外西侧200m处，遗址中心坐标为N109°48'58.17"，E38°37'06.71"。遗址位于沙沟内较平坦的沙地上，由南向北延伸，呈长条状，东西长约100m，南北宽约70m，总面积约7000m²，遗址范围内散见少量泥质灰陶、素面、器型不可辨。初步判断为汉代遗存。《文物保护方案》中关于井口处遗址未提留设保护煤柱的要求。本工程地面建设不涉及井口处遗址；根据采煤工作面布设，该处遗址位于采煤工作面外；根据地表沉陷预测，其位于沉陷区外，不受采煤沉陷影响。因此本工程不影响该处遗址。

（2）风景名胜区

评价区无风景名胜区。

（3）自然保护区

评价区无自然保护区。

3.3.3 基本农田

根据《榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告》（编号 2022（174 号））中基本农田保护图斑分析结果，评价区分布有基本农田约 1.8416km²，其中试验示范区内

0.21km²，占评价区总面积的 1.50%。评价区基本农田分布在西翼周边村庄附近；试验示范区内基本农田主要分布在工业场地附近和薛家伙场附近。本项目地面工程不占用基本农田，地面工程与基本农田相对位置关系图见图 3.3-1。

2008 年 12 月 23 日，陕西省人民政府发布的“陕西省实施《基本农田保护条例》细则”，第十五条在基本农田保护区内，禁止进行下列行为：

- （一）建窑、建房、建坟和其他非农业生产性构筑物；
- （二）排放、堆放不符合国家有关标准规定的废气、废水、废渣（粉尘）和垃圾、污泥等固体废弃物；
- （三）使用国家禁止使用的农药和其它化学药品；
- （四）闲置、荒芜耕地；
- （五）破坏或擅自移动、改变基本农田保护区内保护标志（界桩、界牌）和水利排灌系统、田间道路等农业基础设施；
- （六）擅自挖砂、采石、采矿、取土；
- （七）擅自将耕地变为非耕地。

3.3.4 公益林

（1）公益林分布及生产条件

根据核对榆林市三线一单成果，评价区（试验示范区外扩 1km 范围）无一级国家级公益林，但分布有二级国家级公益林，评价区二级国家级公益林面积总计约 6.4864km²，其中先期试验示范区内 4.435km²（占试验区面积的 31.61%），评价区二级国家级公益林主要分布在试验示范区东翼。本项目地面工程中的注浆工程将占用约 0.1361km² 二级国家级公益林，地面工程与二级国家级公益林（调整前）相对位置关系图见图 3.3-2。

根据 2021 年森林资源管理一张图与国土“三调”数据融合后国家级公益林优化成果，评价区无一级国家级公益林，但分布有二级国家级公益林，评价区二级国家级公益林面积总计约 1.5723km²，其中先期试验示范区内 0.2022km²（占试验区面积的 1.44%），主要分布在试验示范区东翼东北角。国家级公益林调整后，本项目地面工程不占用二级国家级公益林，地面工程与二级国家级公益林（调整后）相对位置关系图见图 3.3-3。

二级国家公益林起源人工造林和天然成林，其中人工造林主要采用的方式为植苗、飞播和萌生。经现场调查，评价区内公益林大部分为灌木林地，只有少量零星的人工乔木生长，植被类型以沙柳、沙蒿等低矮的沙生植被为主，根系较发达。

（2）保护要求

根据《国家林业局、财政部关于印发<国家公益林区划界定办法>和<国家级公益林管理办法>的通知》（林资发〔2017〕34号），国家级公益林保护等级分为一级国家公益林和二级国家公益林，试验示范区内分布的为二级国家级公益林，属于《国家公益林区划界定办法》中的“荒漠化和水土流失严重地区”。

《国家级公益林管理办法》中明确规定：“第九条 严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业局和财政部。”“第十二条 一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。国有一级国家级公益林，不得开展任何形式的生产经营活动。”“第十三条 二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。

国有二级国家级公益林除执行前款规定外，需要开展抚育和更新采伐或者非木质资源培育利用的，还应当符合森林经营方案的规划，并编制采伐或非木质资源培育利用作业设计，经县级以上林业主管部门依法批准后实施。”“第十八条 除补进国家退耕还林工程中退耕地上营造的符合国家级公益林区划范围和标准的防护林和特种用途林外，在本省行政区域内，可以按照增减平衡的原则补进国家级公益林。补进的国家级公益林应当符合《国家级公益林区划界定办法》规定的区划范围和标准，应当属于对国家整体生态安全和生物多样性保护起关键作用的森林，特别是国家退耕还林工程中退耕地上营造的符合国家级公益林区划范围和标准的防护林和特种用途林。”“第十九条 国家级公益林的调出和补进，由林权权利人征得林地所有权所属村民委员会同意后，向县级林业主管部门提出申请。县级林业主管部门对调出补进申请进行审核，并组织对调出国家级公益林开展生态影响评价，提供生态影响评价报告。县级林业主管部门审核材料和结果报经县级人民政府同意后，按程序上报省级林业主管部门。

上述调出、补进情况，应当由县级林业主管部门按照公示程序和要求在国家级公益林所在地进行公示。按照管辖范围，省级林业主管部门会同财政部门负责对上报的调出、补进情况进行查验和审核，报经省级人民政府同意后，以正式文件进行批复。其中单次

调出或者补进国家级公益林超过 1 万亩的，由省级林业主管部门会同财政部门在报经省级人民政府同意后，报国家林业局和财政部审定，并抄送财政部驻当地财政监察专员办事处（以下简称专员办）。上述补进、调出结果，由省级林业主管部门会同财政部门按照本办法第二十三条的规定报告国家林业局和财政部，抄送当地专员办。”

国家级公益林调整前，本项目地面工程中的注浆工程将临时占用二级国家级公益林约 0.1361km²，国家级公益林调整后，本项目地面工程将不占用二级国家级公益林。结合工程建设进度和国家级公益林调整时间，本次评价要求，国家级公益林调整前，工程占用二级国家级公益林前，建设单位应严格按照《国家级公益林管理办法》和《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续，并按相关规定进行占补平衡。

3.3.5 评价范围内村庄情况

3.3.5.1 村庄分布情况

根据调查，试验示范区内分布有 4 个自然村，分别为马大滩村（小滩子村）、大兔兔、贾明滩村（薛家伙场）和洋场梁村，总计 80 户，约 350 人，村民房屋均为砖混结构。村庄分布情况见表 1.7-6。

3.3.5.2 居民搬迁规划

根据沉陷预测，试验示范区内受采煤影响的仅为薛家伙场村民（共 6 户，25 人），薛家伙场隶属于神木大保当镇贾明滩行政村。根据《陕西榆林能源集团有限公司郭家滩煤矿首采区村庄搬迁安置总体规划》（2015 年）（神木人民政府以“神政函〔2015〕226 号”文对其进行了批复，同意该搬迁安置规划），拟将受采煤影响的薛家伙场村民搬迁至 2 号煤中央大巷保护煤柱内，拟迁入地位于贾明滩村西侧，在矿井投产前搬迁完毕。试验示范区内的小滩子村、马大滩村和洋场梁村，不受采煤沉陷影响，矿井投产前不搬迁，后续结合采煤实际影响情况决定是否搬迁。薛家伙场搬迁规划示意图见图 3.3-2。

3.3.6 工业设施和基础设施

根据现场调查及资料收集，试验示范区范围内的工业设施主要为境内的油气井及输气管线，气井在试验示范区内分散分布，输气管线在主井工业场地西南侧向示范区东北布置，西翼和东翼各有一段。为了确保今后郭家滩煤矿与采气厂双方和谐、友好地执行“同采避让、共同开发”制度，陕西榆林能源集团有限公司以“榆能函字〔2015〕101 号”文承诺与油气矿产资源重叠区同采避让。

试验示范区内的基础设施包括供水管线、供电线路、村村通公路等。

工业设施和基础设施分布情况具体见表 1.7-5 和图 1.7-2。

4 地表沉陷及生态影响评价

本次评价建设单位委托西北农林科技大学和西北林勘院开展生态调查与评价专题，专题单位于 2022 年 6 月和 9 月分别对评价区开展详细野外调查工作，此外，还多次赴评价区进行资料收集和补充调查工作，植被调查共设置样方 82 个，设置动物调查样线 24 条。调查未发现评价区有受保护野生动植物分布。

4.1 生态环境现状

4.1.1 生态环境信息获取

（1）资料收集

系统收集当地生态环境相关资料，从表现形式上分为文字和图形资料，从时间上分为历史资料和现状资料，从资料的性质上可分为图谱、图志、动物志、学术期刊、生态功能区划、环评等，内容包括土地利用现状、森林资源历史调查、动植物、土壤等。

（3）遥感解译和生态制图

本次评价选取区域 SPOT 影像数据（时像为 2021 年 8 月 SPOT 卫星图像为信息源，空间分辨率 2m，线状地物解译长度不小于 1cm，解译图斑面积不小于 4mm²），以遥感（RS）与地理信息系统（GIS）技术为基础，在 GPS 支持下，根据实地考察和收集到的有关文字与图形资料，解译出评价范围内生态环境研究所需的植被、土地等相关数据，最后应用 PCI7.0、AUTOCAD2008 及 Photoshop 等图像处理软件最终完成生态图件的制作。

（3）动植物现状调查

本次评价选取当地植被生长旺盛季节（2022 年 6 月和 9 月）在评价区开展详细的野外调查工作。

4.1.2 调查与评价范围、方法

4.1.2.1 调查与评价范围

本次生态现状调查范围为试验示范区边界外延 1km，面积约 37.70km²。

4.1.2.2 现状调查方法

（1）植物调查

本次植物调查依据《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ 710.1--2014）、《生物多样性观测技术导则 水生维管植物》（HJ 710.12--2016）中规定方法。

1) 植物种类、分布及区系调查

依据地形图等显示的植被、地理特征以及评价区自然条件和植被类型等参考布设野外调查路线，共 17 条。调查时详细记录所见植物种类、丰富度、海拔、GPS 定位等生境信息，填写《植物样线调查记录表》。

调查过程中，直接鉴定和记录沿线调查到的植物种类，不能直接鉴定的物种则拍摄活体植物照片，根据《黄土高原植物志》（1, 2, 5 卷）、《陕西树木志》、西北农林科技大学植物标本馆（黄土高原植物标本馆）、《中国高等植物图鉴》、《中国植物志》、中国植物图像库、Flora of China 等进行鉴定，同时参考黄土高原地区植物和植被方面的文献，确定评价区范围内植物名录。

根据《中国植物区系地理》（吴征镒，2011）、《中国种子植物属的分布区类型》（吴征镒等，2006）、《陕北黄土高原植物区系地理研究》（李登武，2009），对评价区域种子植物区系进行统计分析。

2) 植被调查

样方设置原则：在地形图上勾绘各种群落的分布区域，采用样方调查法沿野外调查线路行进调查。样方调查以“典型性”、“整体性”为原则，选择观测区域充分满足观测目的和任务的典型群落，避开局部危险区域，排除与观测目的无关的因素干扰，在调查线路上向两侧穿插调查，在群落发生变化或同一群落内有代表性的典型地段均匀布设至少 3 个以上正方形样方，样方包括乔木、灌丛和草丛，共计 82 个。所进行的样方调查涵盖了评价区所有地貌类型及植被类型。样方调查点位分布示意图见图 4.1-1。

布设样方的大小根据群落的特点确定：乔木林、灌丛群落分别设置 20m×20m、10m×10m 的调查样方；草本群落设置 1m×1m 的调查样方。

在样方调查中记录经纬度、海拔、生境状况、物种种类、数量、群落盖度、高度等内容，并对 GPS 仪定位每个样方的经纬度，填写《植物群落样方调查记录表》。

在调查过程中重点识别群落的建群种以及各层次的优势种。有珍稀特有植物或有特殊调查意义的，记录该植物的名称，并用 GPS 定位。

3) 生物多样性指数计算

生物多样性指所有来源的活的生物体中的变异性，是生物群落的主要特征。其中 α 多样性主要关注局域均匀生境下的物种数目，因此也被称为生境内的多样性（within-habitat diversity）。

Gleason 指数

$$D=S/\ln A$$

式中 A 为调查的总面积，S 为群落中的物种总数目。

（2）陆生脊椎动物调查

1）两栖爬行类

两栖、爬行类调查依据《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ 710.6--2014）、《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ 710.5-2014）。

样线设置原则：两栖爬行动物调查采用样线法。以“科学性”、“可操作性”、“安全性”、“保护性”为原则，样线能全面反映观测区域两栖、爬行动物多样性的整体情况，样线根据两栖、爬行动物分布与生境因素的关系设置样线，评价区内每种生境类型均匀布设至少 3 条以上样线，共计 24 条样线，样线尽可能涵盖了不同生态系统类型。动物样线调查示意图见图 4.1-2。

除在动植物样线上发现两栖爬行动物需要进行记录外，还设置有两栖爬行动物专项调查样线，样线主要布设在沙丘间小路、水塘、林地、草地等两栖爬行类的栖息生境或易发现的区域，样线单侧宽度为 5m，以 2km/h 的速度步行调查，在样线范围内搜寻两栖爬行动物。样线长 1-3 km，平均每条样线调查 1-2 次。调查时段分别在 9:00-11:00 和 14:00-17:00，调查时记录观察和采集到的物种、数量以及相关海拔、地理坐标、栖息地生境等信息，并拍摄照片，未能在野外调查时鉴定的物种在室内鉴定。在野外实地调查同时，对调查地点社区居民进行访问调查，通过非诱导式问题设置并辅助图片识别来调查特征较鲜明的部分两栖爬行类动物物种。

2）鸟类

鸟类调查依据《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ 710.4-2014）。

鸟类调查主要采用样线法、样点法和直接计数法等视觉观察法来完成，部分猛禽的调查采用问询法完成，并结合相关资料确定区系组成，其相对数量用路线法确定。

①样线法

样线布设原则：样线法以“科学性”、“可操作性”、“安全性”、“保护性”为原则，样线应具有代表性，能全面反映观测区域鸟类多样性的整体情况，采用统一、标准化的观测方法对鸟类种群进行观测。按照生境类型、海拔、人为干扰程度等因素对样地进行分层，在每层中按简单随机抽样方法布设观测样线。

样线上行进的速度根据调查工具确定，步行宜为每小时 1-2km。发现动物时，记录动物名称、动物数量、地理位置、影像等信息，填写动物样线记录表。

②样点法

小型鸟类调查主要采用样点法进行。在调查样区设置了一定数量的样点，样点设置遵循随机原则。样点半径的设置应使调查人员能发现观测范围内的野生动物。在森林、灌丛内设置的样点半径不大于 25m，在开阔地设置的样点半径不大于 50m，样点间距不少于 200m。以样点为中心，观察并记录四周发现的动物名称、数量、影像等信息。每个样点的计数时间为 10 分钟。每个动物只记录一次，明知是飞出又飞回的鸟不进行计数。

③直接计数法

对于集群繁殖或栖息的鸟类调查宜使用直接计数法进行调查。

3) 哺乳类

哺乳类动物依据《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ 710.3-2014）。

大型动物则以野外直接观察法、访问调查法；而对小型兽类的调查主要采用样地内的夹日法完成。具体调查方法如下：

①样线法

样线上行进的速度根据调查工具确定，步行宜为每小时 1-2km。发现动物实体或其痕迹时，除直接观察记录兽类实体以外，还通过观察搜集食迹、足迹、粪便、皮毛等证据并进行拍照记录。记录动物名称、数量、痕迹种类、痕迹数量及地理经纬度（GPS 卫星定位）、影像等信息，填写样线调查记录表。调查路线将覆盖评价区的主要生境类型。在调查开始之前，先向当地林业部门技术人员以及村民了解情况。

②直接计数法

对于大规模集群繁殖或栖息的兽类亦可使用直接计数法进行调查。

③夹日法或夹夜法

夹日法和夹夜法适用于对非飞行小型哺乳动物的调查。在调查区域内根据植被类型分别布设调查样方进行下夹调查。傍晚下夹，清晨检夹；或者清晨下夹，傍晚检夹。对于生活于腐殖质和地下的物种（如食虫类）辅以陷阱法进行捕获。每个样方的调查天数不少于 3 天，以确保调查取样充分，并对每个样方进行 GPS 定位和拍照记录生境类型。

4) 陆生脊椎动物名录

确定陆生脊椎动物名录时，以野外调查结果为主，同时参考了《中国两栖动物原色图谱》、《中国爬行动物图谱》、《中国陕西鸟类图志》、《中国兽类彩色图谱》、《陕西啮齿动物志》、《黄土高原兽类地理研究》及已发表的与黄土高原地区陆生脊椎动物有关的专著和论文。

在以上调查和收集资料基础上，确定各类陆生脊椎动物名录，分析陆生脊椎动物各大类群物种组成、区系特征、国家和省级重点保护物种，并估计它们的数量和分布特征。

4.1.1.3 现状评价方法

本次评价在收集整理评价区相关研究成果、文献资料的基础上，利用 3S 技术，与现场调查相结合的方法，对评价范围的动植物、土壤、土地利用现状和水土流失情况进行现状评价。

4.1.3 区域生态环境概况

4.1.3.1 生态功能区划

根据《全国生态功能区划（2015 年修编）》，该区域属于 I-04-09 毛乌素沙地防风固沙功能区。主要生态问题为：过度放牧、草原开垦、水资源严重短缺与水资源过度开发导致植被退化、土地沙化、沙尘暴等。

根据《陕西省生态功能区划》，该区域属于长城沿线风沙草原生态区（一级）神榆横沙漠化控制生态功能区（二级）的榆神北部沙化控制区（三级）。生态敏感性特征及生态保护对策为：土地沙漠化敏感，控制土地开垦，合理利用水资源，保护湿地和植被。

4.1.3.2 区域植物区系及种类

根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011），评价区在植物地理区划上属于东亚植物区--中国-日本森林植物亚区--华北地区--黄土高原亚地区，其区系基本特征为地理成分复杂多样，以温带成分占优势。

郭家滩煤矿位于榆神矿区三期规划区内西南，参考《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）环境影响报告书》（报批稿）（2022.1）中植物区系情况：规划评价区主要植物种类包括 45 科 171 种（不包括广域分布的农田杂草与农户庭院栽培的花卉植物及农作物），科属分布比较集中，禾本科、菊科、豆科、藜科植物为主体，分别含 28、24、19、9 种，这 4 科植物占评价区植物的 47.4%。其余各科均仅含少数物种，许多科仅有 1 种，区域植物类群分布具有一定的典型性；规划评价区内未发现有国家级和省级重点保护植物，也未发现有列入中国珍稀濒危植物红皮书和濒危野生动植物种国际贸易公约附录中的物种，但发现一种陕西省重点保护野生植物臭柏（即沙地柏，*Sabina vulgaris*），分布在神木市臭柏资源自然保护区（备注：郭家滩煤矿不涉及臭柏自然保护区，在开展现状调查时，发现示范区东翼北侧横穿示范区的道路（曹家滩煤矿工业场地对面）两侧人工栽种有沙地柏，经咨询当地村民，其属于道路绿化植被，现场调查时发现其生长良好。此外，评价区未发现受保护的野生植物和古树名木）。

4.1.3.3 区域植被类型及分布

参考《毛乌素沙地植被特征与建设》（水土保持通报，2005年10月，第25卷第5期），毛乌素沙地区域内植被含草原植被、草原和荒漠灌丛、沙生植被、草甸植被、盐生植被、沼泽和沼泽性植被和水生植被。毛乌素沙地区域内绝大部分地面分布的是沙生植被、草甸植被、盐生植被和沼泽植被等隐域性植被。其中沙生植被构成毛乌素沙地植被的主体，沙生植被中以沙蒿群落和沙蒿—柠条群落分布最广，在固定沙丘、半固定沙丘上主要发育着沙蒿群落和沙蒿—柠条群落，在流动沙地的局部地方还出现沙米、沙竹、鸡爪芦苇等群落，在固定沙地的个别地方还会出现麻黄、臭柏等群落。在未覆沙的典型草原（干草原）梁地上广泛分布着典型草原群落。在荒漠草原的梁地上分布着戈壁针茅、沙生针茅和小白蒿，其间还出现颇多数量的超旱生的小灌木和半小灌木。此外，在梁地上还分布着一些旱生灌木群落。除沙生植被外，占面积最广的隐域植被是草甸植被，草甸植被主要分布于滩地和部分河谷阶地。盐生植被分布于毛乌素沙地的内陆湖泊周围的盐渍土上。在局部水体边缘还出现许多沼泽植被。毛乌素沙地无天然乔木林，但天然灌木林分布广泛。毛乌素沙地引进的树种较多，主要为杨柳类和油松、樟子松。

参考《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）环境影响报告书》（报批稿）（2022.1）中样方调查情况：规划评价区内最主要的群落类型为沙柳、沙蒿所构成灌丛和灌草丛，属典型的沙生植被。在一些流动沙丘上分布有以一、二年生沙生先锋植物构成的沙生植物群聚，分布最广泛的有禾本科、菊科、豆科和藜科的一些植物。规划评价区几乎不存在天然的乔木群落，仅在村落、道路和农田附近，当地群众零星或成行栽培有旱柳、小叶杨、侧柏、樟子松等作为人工固沙或防风之用。而丘间谷地、沙丘间滩地及村落附近等局部地段分布有草甸化植物群落，但面积较小。在规划评价区的坑塘、海子周围，尚有以禾本科芦苇为优势的沼泽群落。

4.1.3.4 区域动物资源

根据《中国动物地理》（张荣祖，科学出版社，2011）的中国动物地理区划，评价区野生动物的地理分布在动物地理区划中属古北界-中亚亚界-蒙新区-东部草原亚区。动物生态地理类型属于中温带草原动物群（张荣祖，2002）。

根据《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）环境影响报告书》（报批稿）（2022.1）中野生动物资源调查情况：规划评价区野生动物的地理分布在动物地理区划中属古北界—蒙新区—东部草原亚区。目前该区的野生动物组成比较简单，种类较少。规划评价区野生动物（指脊椎动物中的兽类、鸟类、爬行类和两栖类）

约有 70 多种，隶属于 22 目 39 科，其中兽类 4 目 9 科，鸟类 15 目 26 科，爬行类 2 目 2 科，两栖类 1 目 2 科。分布较广的有野兔、跳鼠、松树、刺猬、喜鹊、崖鸽、麻雀等种类。现场调查时未发现国家珍稀保护的动物物种。

4.1.3.5 区域水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》和“陕西省土壤侵蚀模数图”对应分析，评价区属于风力侵蚀类型区的“三北”戈壁沙漠及沙地区，土壤侵蚀主要为风力侵蚀。

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（水利部办公厅办水保〔2013〕188 号），本工程所在的榆林市榆阳区属于国家级水土流失重点治理区（黄河多沙粗砂国家级水土流失重点治理区）。根据《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》（陕西省人民政府办公厅，1999.2.27），属于陕西省水土流失重点治理区（陕北风沙区及丘陵沟壑重点治理区）。

4.1.4 生态环境现状调查与评价

4.1.4.1 地貌类型

（1）地貌类型及影响特征

以地貌成因和形态相结合的原则进行地貌分类，调查区属风沙草滩地貌，进一步划分为固定沙丘、半固定沙丘、流动沙丘、滩地等五个二级类型。调查区地貌类型分布面积见表 4.1-1 和图 4.1-3，由表 4.1-1 可知，评价区各地貌类型分布面积由大至小分别为：半固定沙丘（22.4120km²）、滩地（9.5942km²）、固定沙丘（4.285km²）、流动沙丘（1.3725km²）。

表 4.1-1 地貌类型及分布

地貌类型		试验示范区（km ² ）	外扩区（km ² ）	合计面积（km ² ）	占比（%）
风沙草滩	固定沙丘	1.2729	3.0121	4.285	11.38
	半固定沙丘	10.7241	11.6879	22.412	59.51
	流动沙丘	0.4803	0.8922	1.3725	3.64
	滩地	1.5527	8.0415	9.5942	25.47
	总计	14.03	23.6337	37.6637	100.00

（2）地貌特征及分布

评价区位于鄂尔多斯高原与陕北黄土高原的过渡地带，总体地势平坦，地貌类型以风沙地貌为主，其中半固定沙丘广泛分布于评价区大部分地区，固定沙丘较半固定沙丘分布量少，但在整个评价区范围可见，流动沙丘在评价区西侧和采区中部有分布，滩地主要在评价区东北分布，其他区域零星分布。整体上评价区地形破碎程度一般，地势平

缓。

4.1.4.2 土地利用类型及分布特征

（1）土地利用现状情况

评价区总面积为 37.6637km²。通过遥感影像解析与实地调查相结合，根据《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2017），对评价区内土地利用现状进行了分类，结果见表 4.1-2。评价区土地利用现状图见图 4.1-4，评价区耕地（含基本农田）分布图见图 4.1-5，森林资源现状图见图 4.1-6。评价区土地利用类型以林地为主，面积为 22.6451km²，所占比例为 60.12%；其次为草地，面积 8.1362km²，所占比例为 21.6%；其它土地类型所占面积及比例较小。

表 4.1-2 评价区土地利用类型统计表

土地利用类型		试验示范区 (km ²)	外扩区 (km ²)	合计 (km ²)	占比 (%)
耕地 (01)	水浇地 (0102)	0.1921	1.5273	1.7194	4.57
	旱地 (0103)	0.0223	0.0407	0.063	0.17
	小 计	0.2144	1.568	1.7824	4.73
园地 (02)	果园 (0201)	0.002	0.016	0.018	0.05
林地 (03)	乔木林地 (0301)	0.1034	0.3417	0.4451	1.18
	灌木林地 (0305)	8.3885	12.0927	20.4812	54.38
	其他林地 (0307)	0.4341	1.2847	1.7188	4.56
	小 计	8.926	13.7191	22.6451	60.12
草地 (04)	天然牧草 (0401)	0.2031	1.2393	1.4424	3.83
	人工牧草地 (0403)	0	0.0059	0.0059	0.02
	其他草地 (0404)	3.0452	3.6427	6.6879	17.76
	小 计	3.2483	4.8879	8.1362	21.60
商服用地 (05)	零售商业用地 (0501)	0.0023	0.0024	0.0047	0.01
工矿仓储用 地 (06)	工业用地 (0601)	0.0305	0	0.0305	0.08
	采矿用地 (0602)	0.1794	0.9443	1.1237	2.98
	仓储用地 (0604)	0.0053	0.0128	0.0181	0.05
	小 计	0.2152	0.9571	1.1723	3.11
住宅用地 (07)	农村宅基地 (0702)	0.1036	0.2781	0.3817	1.01
公共管理和 公共服务用 地 (08)	机关团体用地 (0801)	0	0.0028	0.0028	0.01
	共用设施用地 (0809)	0.0095	0	0.0095	0.03
	小 计	0.0095	0.0028	0.0123	0.03
特殊用地 (09)	殡葬用地 (0905)	0	0.002	0.002	0.01
交通运输用 地 (10)	铁路用地 (1001)	0.2252	1.0069	1.2321	3.27
	公路用地 (1003)	0.0503	0.0582	0.1085	0.29
	交通服务站场用地 (1005)	0	0.0021	0.0021	0.01
	农村道路 (1006)	0.1821	0.5518	0.7339	1.95

	小 计	0.4576	1.619	2.0766	5.51
水域及水利设施用地 (11)	坑塘水面 (1104)	0.7717	0.5412	1.3129	3.49
	沟渠 (1107)	0.0055	0.0394	0.0449	0.12
	水工建筑用地 (1109)	0	0.0007	0.0007	0.00
	小 计	0.7772	0.5813	1.3585	3.61
其他土地 (12)	设施农用地 (1202)	0.0125	0.0919	0.1044	0.28
	沙地 (1205)	0.0412	0.1528	0.194	0.52
	裸土地 (1206)	0.0202	0.0746	0.0948	0.25
	小 计	0.0739		0.0739	0.20
合 计		14.03	23.6337	37.6637	100.00

(2) 土地利用现状分布特征

评价区耕地主要分布在工业场地附近及贾明滩村等村庄周围，大部分为基本农田，耕地类型主要为水浇地，在洋场梁村附近分布有少量旱地（非基本农田）；评价区林地主要为灌木林地，在评价区大面积连片分布，乔木林地和其他林地呈零星斑片分布，主要在村庄附近分布；草地在评价区北端、西南和东南角片状分布。

4.1.4.3 植被现状调查与评价

4.1.4.3.1 植物区系调查成果









(1) 植物区系组成的数量分析

经实地详细调查、标本采集鉴定，参考《陕北黄土高原植物区系地理研究》（李登武，2009）等，统计评价区植物区系组成并与陕北黄土高原地区植物区系组成相比较，结果见表 4.1-3，评价区共有种子植物 37 科 98 属 136 种（其中野生种子植物 34 科 90 属 126 种），其中裸子植物 2 科 2 属 2 种（均为栽培种），被子植物 35 科 96 属 134 种。评价区种子植物科、属、种数分别占陕北黄土高原野生种子植物科、属、种总数的 30.08%、18.08%和 10.07%。



表 4.1-3 评价区种子植物多样性与陕北黄土高原地区比较

分类群	评价区						陕北黄土高原		
	科	占全区%	属	占全区%	种	占全区%	科	属	种
裸子植物	2	40.00	2	28.57	2	14.29	5	7	14
被子植物	35	29.66	96	17.94	134	10.03	118	535	1336
合计	37	30.08	98	18.08	136	10.07	123	542	1350

调查中拍摄的主要植物（以下仅列部分代表性植物）如下：

	
沙蒿 <i>Artemisia desertorum</i>	砂珍棘豆 <i>Oxytropis gracillima</i> Turcz
	
硬阿魏 <i>Ferula bungeana</i>	西伯利亚远志 <i>Polygala sibirica</i>
	
小叶杨 <i>Populus simonii</i> Carr. (栽培)	紫穗槐 <i>Amorpha fruticosa</i>
	
脓疮草 <i>Panzerina lanata</i> var. <i>alaschanica</i>	雾冰藜 <i>Bassia dasyphylla</i>

	
河北杨 <i>Populus hopeiensis</i> （栽培）	蒙古韭 <i>Allium mongolicum</i>
	
碱毛茛（圆叶碱毛茛） <i>Halerpestes sarmentosa</i>	樟子松 <i>Pinus sylvestris</i> var. <i>Mongholica</i>
	
大车前 <i>Plantago major</i>	北沙柳 <i>Salix psammophila</i>
	
苦马豆 <i>Sphaerophysa salsula</i>	展枝唐松草 <i>Thalictrum squarrosum</i>

	
沙鞭 <i>Psammochloa villosa</i>	绳虫实 <i>Corispermum declinatum</i>
	
香蒲 <i>Typha orientalis</i>	水葱 <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>
	
荇菜 <i>Nymphoides peltata</i>	花穗水莎草 <i>Cyperus pannonicus</i>
	
眼子菜 <i>Potamogeton distinctus</i>	芦苇 <i>Phragmites australis</i>

（2）植物区系地理成分分析

1）科的地理成分

依据吴征镒（2003）关于《世界种子植物科的分布区类型系统》的修订，对评价区种子植物科的分布区类型进行划分，共划分为3个分布区类型和2个变型。具体见表4.1-4。

表 4.1-4 评价区种子植物科的区系组成

分布区类型	科数	占比%
1.广布（世界广布）	26	-
2.泛热带分布	5	45.45
8.北温带分布	5	45.45
8-4.北温带和南温带间断分布	(3)	
10. 欧亚温带分布	1	9.09
10-3.欧亚和南非（有时也在澳大利亚）分布	(1)	
8-10 温带分布	6	54.55
合计	37	100.00

注：世界广布类型不纳入百分比统计

由表 4.1-4 可知，评价区种子植物科的地理成分有世界分布（26 科）、泛热带分布（5 科）及温带分布（6 科，北温带分布及其变型 5 科、欧亚温带分布（仅有 1 变型）1 科）。

2) 属的地理成分

依据吴征镒等（2006）对中国种子植物属的分布区类型划分依据，对评价区种子植物属的分布区类型进行划分，共划分为 10 个分布区类型和 8 个变型，具体见表 4.1-5。

表 4.1-5 评价区种子植物区系组成

分布区类型		属数	占比%
1.广布（世界广布）		28	-
热带分布 (10,14.29%)	2.泛热带（热带广布）	8	11.43
	3.东亚（热带、亚热带）及热带南美间断分布	1	1.43
	7.热带亚洲（印度-马来西亚）分布	1	1.43
	7d 全分布区东达新几内亚	(1)	
温带分布 (60,85.71%)	8.北温带分布	35	50.00
	8-4.北温带和南温带间断分布	(21)	
	8-5.欧亚和南美洲温带间断分布	(3)	
	9.东亚和北美间断分布	5	7.14
	10.欧亚温带分布	10	14.29
	10-1.地中海区，西亚（或中亚）和东亚间断分布	(2)	
	10-2.地中海区和喜马拉雅间断分布	(1)	
	10-3.欧亚和南非（有时也在澳大利亚）分布	(1)	
	11.温带亚洲分布	1	1.43
	12.地中海区、西亚至中亚分布	4	5.71
	12-1.地中海区至中亚和南非洲和/或大洋洲间断分布	(1)	
	13.中亚分布	5	7.14
	13-1.中亚东部分布	(4)	
	13-2.中亚东部至喜马拉雅和中国西南部分布	(1)	
合计		98	100.00

注：世界广布类型不纳入百分比统计

由表 4.1-5 可知：评价区野生种子植物包含有世界分布属、热带分布属（第 2~7 类）、温带分布属（第 8~13 类）3 个大类，其中热带分布属、温带分布属分别占野生种子植物总属数（不包括世界分布）的 14.29%、85.71%，评价区植物区系地理成分以温带分布为主，占绝对优势。在温带成分中，以北温带成分最多，占评价区总属数的 50.00%，其次为欧亚温带成分占较大的比例，为 14.29%；在热带分布属中，以泛热带分布为主，占评价区总属数的 11.43%。

（3）植物区系主要特征

1）评价区种子植物种类贫乏，共有 37 科 98 属 136 种，科、属、种数分别占陕北黄土高原野生种子植物科、属、种总数的 30.08%、18.08%和 10.07%。其中裸子植物 2 科 2 属 2 种（均为栽培种），被子植物 35 科 96 属 134 种。

2）评价区种子植物科、属的优势现象不明显，含 10 种以上的科仅有禾本科（Gramineae）、菊科（Compositae）、豆科（Leguminosae）和藜科（Chenopodiaceae）4 科，单种科和少种科数量较多，含 2~4 种的科有 11 个，占比 29.73%，含 1 种的科有 19 个，占比 51.35%；属内以单种属和少种属为主。

3）种子植物科的地理成分较简单，仅有 3 个分布区类型和 2 个变型；属的地理成分较复杂，有 9 个分布区类型和 9 个变型。

4）评价区种子植物区系成分以温带成分为主，植物区系具有明显的温带性质，并与热带植物区系有一定的渊源关系。

4.1.4.3.2 植被群落调查

本次评价于当地植被生长旺盛季节（2022 年 6 月），在评价区共设置 82 个样方，对评价区植被进行了详细调查，植被样方调查基本情况表见附录 A。根据实地调查，评价区主要含 14 种群落，分别如下：

（1）北沙柳群落（Form. *Salix psammophila*）

该评价区的北沙柳群落分布普遍，以人工栽培为主，群落盖度为 25%-45%，北沙柳为灌木层的优势种，还伴生有沙蒿（*Artemisia desertorum*）等。在群落中，北沙柳植株高 1.5-2m。草本层植物盖度为 25%-45%，主要有华北白前（*Cynanchum mongolicum*）、阿尔泰狗娃花（*Aster altaicus*）等，局部北沙柳群落中伴生有还阳参（*Crepis rigescens*）、臭蒿（*Artemisia hedinii*）、苦苣菜（*Ixeris polycephala*）等，但多为零星分布，盖度较低。评价区北沙柳灌丛如下图，北沙柳灌丛样方调查结果见附录 B 中表 1。



(2) 赖草群落 (Form. *Leymus secalinus*)

赖草群落主要分布于贾明滩海子周边沙地，草本层盖度在 70-75%左右，平均高度约为 0.2-0.3 m，优势种为赖草，主要伴生种有臭蒿 (*Artemisia annua*)、芦苇 (*Phragmites australis*)、草木樨 (*Astragalus melilotoides*) 等。评价区赖草群落如下图，赖草群落样方调查结果见附录 B 中表 2。



(3) 沙蒿群落 (Form. *Artemisia desertorum*)

该群落在评价区内比较常见，广泛分布，一般分布于固定、半固定沙丘地带，沙蒿高 0.4-0.7m，群落盖度为 25%-45%。其它草本植物高 3-60cm，盖度一般为 1-10%，常见种类有华北白前 (*Cynanchum mongolicum*)、臭蒿 (*Artemisia annua*)、稗 (*Echinochloa crusgalli*)、赖草 (*Leymus secalinus*)、阿尔泰狗娃花 (*Aster altaicus*)、雾冰藜 (*Bassia*

dasyphylla)、绳虫实 (*Corispermum declinatum*)、芨芨草 (*Achnatherum splendens*)、披针叶野决明 (*Thermopsis lanceolata*)、女娄菜 (*Silene aprica*) 等。评价区沙蒿群落如下图，沙蒿群落样方调查结果见附录 B 中表 3。



(4) 华北白前群落 (Form. *Cynanchum mongolicum*)

该群落分布广泛，在平沙地和部分沙丘地，华北白前高 0.2-0.5 m，植物覆盖度达 36%-87%。其它草本植物高 2-30 cm，盖度一般为 1-10 %，常见种类有赖草 (*Leymus secalinus*)、雾冰藜 (*Bassia dasyphylla*)、泽漆 (*Euphorbia helioscopia*)、草木樨状黄芪 (*Astragalus melilotoides*)、阿尔泰狗娃花 (*Aster altaicus*)、绳虫实 (*Corispermum declinatum*) 等。评价区华北白前群落如下图，华北白前群落样方调查结果见附录 B 中表 4。



（5）沙鞭群落（Form. *Psammochloa villosa*）

该群落在评价区内比较常见，一般分布于固定、半固定沙丘地带，沙鞭高 0.65-0.75 m，植物覆盖度达 30%-50%。其它草本植物高 3-53 cm，盖度一般为 2-30%，常见种类有阿尔泰狗娃花（*Aster altaicus*）、绳虫实（*Corispermum declinatum*）、赖草（*Leymus secalinus*）、芦苇（*Phragmites australis*）、沙蒿（*Artemisia desertorum*）等。评价区沙鞭群落如下图，沙鞭群落样方调查结果见附录 B 中表 5。



（6）沙地芦苇群落（Form. *Phragmites australis*）

沙地芦苇群落主要分布于贾明滩、大兔兔海子周边，草本层盖度可达 60-90%，最高可达 95%，高度跨幅较大约 0.3-1.8 m，主要伴生种有隐子草（*Cleistogenes serotina*）、平车前（*Plantago depressa*）、酸模叶蓼（*Polygonum lapathifolium*）等。评价区沙地芦



(7) 芦苇群落 (Form. *Phragmites australis*)

芦苇草丛主要分布于贾明滩、大兔兔海子周边，草本层盖度可达 60-90%，最高可达 95%，高度跨幅较大约 0.4-1.1 m，主要伴生种有菊叶委陵菜 (*Potentilla chinensis*)、蔊菜 (*Rorippa indica*)、阿尔泰狗娃花 (*Aster altaicus*)、隐子草 (*Cleistogenes serotina*)、平车前 (*Plantago depressa*)、酸模叶蓼 (*Polygonum lapathifolium*) 等。评价区芦苇群落如下图，芦苇群落样方调查结果见附录 B 中表 7。



(8) 水葱群落 (Form. *Schoenoplectus tabernaemontani*)

水葱草丛主要分布于贾明滩海子周边，草本层盖度可达 50-90%，平均高度约为 0.1-0.2 m，主要伴生种有艾蒿 (*Artemisia argyi*)、鳢肠 (*Eclipta prostrata*)、苻菜

（*Nymphoides peltata*）、泽泻（*Alisma plantago-aquatica*）、莎草（*Cyperus rotundus*）、柳叶菜（*Epilobium hirsutum*）等。评价区水葱群落如下图，水葱群落样方调查结果见附录 B 中表 8。



（9）香蒲群落（Form. *Typha orientalis*）

香蒲群落主要分布于贾明滩海子周边，群落盖度可达 85-95%，平均高度约为 1.6-1.9 m，主要伴生种有荇菜（*Nymphoides peltata*）、柳叶菜（*Epilobium hirsutum*）、碱毛茛（*Halerpestes cymbalaria*）、泽泻（*Alisma plantago-aquatica*）、薪蓂（*Thlaspi arvense*）等。评价区香蒲群落如下图，香蒲群落样方调查结果见附录 B 中表 9。



（10）眼子菜群落（Form. *Potamogeton distinctus*）

眼子菜群落主要分布于贾明滩海子周边水域，盖度可达 98%，群落结构简单，无伴生植物。评价区眼子菜群落如下图，眼子菜群落样方调查结果见附录 B 中表 10。



(11) 荇菜群落 (Form. *Nymphaoides peltata*)

荇菜群落主要分布于贾明滩海子周边水域，盖度可达 95%，群落结构简单，无伴生植物。评价区荇菜群落如下图，荇菜群落样方调查结果见附录 B 中表 11。



(12) 樟子松人工林 (Form. *Pinus sylvestris* var. *mongholica*)

樟子松为栽培植物，在评价区内呈零星或片状栽培。且在大兔兔海子周边区域分布有樟子松人工苗圃，郁闭度 0.85，株高 1.5-2.5 m，胸径 3-5 cm。群落结构简单，灌木层仅有沙蒿，平均高度 0.4 m，盖度为 25%。草本植物有稗 (*Echinochloa crusgalli*)、草木犀状黄耆 (*Astragalus melilotoides*)、砂珍棘豆 (*Oxytropis gracillima*)、阿尔泰狗娃花 (*Aster altaicus*)、赖草 (*Leymus secalinus*) 等零星分布，盖度仅为 2%，生长状态一般。评价区樟子松人工林如下图，樟子松人工林样方调查结果见附录 B 中表 12。



（13）小叶杨人工林（Form. *Populus simonii*）

小叶杨人工林多为人工种植于局部土层厚而湿润的地方，群落结构单一，灌木种类较少，伴生种多为沙蒿（*Artemisia desertorum*）、绳虫实（*Corispermum declinatum*）、沙鞭（*Psammochloa villosa*）等杂草。乔木层覆盖度 35%左右，平均高度 5.6 m，最高 17 m。该群落乔木层优势树种为小叶杨，占 95%。局部地区和樟子松混交，但樟子松数量较少，共占到 5%左右。

灌木层不发达，主要为紫穗槐，平均高度 0.5 m，盖度为 4%。主要草本植物有沙蒿（*Artemisia desertorum*）、阿尔泰狗娃花（*Aster altaicus*）、赖草（*Leymus secalinus*）、鹤虱（*Lappula myosotis*）、绳虫实（*Corispermum declinatum*）、沙鞭（*Psammochloa villosa*），盖度最高可达 85%，高度不到 1 m。评价区小叶杨人工林如下图，小叶杨人工林样方调查结果见附录 B 中表 13。



（14）河北杨人工林（Form. *Populus hopeiensis*）

该群系很少，分布于坑塘周边区域。河北杨多为幼龄树，林冠和胸径较小，平均胸径为 3 cm，平均高度为 2.7m，郁闭度约 0.4，结构简单，分乔木、灌木、草本等 3 层。

河北杨林林下植物较少，灌木层仅有沙柳（*Salix cheilophila*）。草本层总盖度仅为 3%，高度约 35-40cm，包括沙蒿（*Artemisia desertorum*）、西伯利亚远志（*Polygala sibirica*）、赖草（*Leymus secalinus*）、芦苇（*Phragmites australis*）等。评价区河北杨人工林如下图所示，河北杨人工林样方调查结果见附录 B 中表 14。



4.1.4.3.3 植被群落调查结果统计

根据植被现状调查、结合遥感，按照《陕西植被》的分类原则，评价区的植被可以划分为 5 个植被型组、8 个植被亚型、15 个群系，评价区植被群落调查结果统计表见表 4.1-6，评价区植被类型图见图 4.1-7。

表 4.1-6 评价区植物群落调查结果统计表

植被类型	植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
						占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)
自然植被	沙生植被	1 暖温带河间沙地植被	木本沙生植被	(1) 北沙柳群落	沙地广泛分布	35.22	3.44
			草本沙生植被	(2) 赖草群落	在评价区北端、西南和东南角片状分布	0.73	0.36
		2 温带沙生植被	沙生小半灌木植被	(3) 沙蒿群落	沙地广泛分布	21.39	3.17
				(4) 华北白前群落	沙地广泛分布	0.79	0.16
		3 典型草原	沙生根茎禾草植被	(5) 沙鞭群落	在评价区北端、西南和东南角片状分布	24.66	14.29
				(6) 沙地芦苇群落	在评价区北端、西南和东南角片状分布	1.56	0.96
	沼泽	4 草本沼泽	莎草沼泽	(7) 水葱群落	在贾明滩海子以及坑塘等处分布	1.10	1.82
			禾草沼泽	(8) 芦苇群落	在大兔兔海子以及坑塘等处分布	1.31	3.24

			杂类草沼泽	(9) 香蒲群落	在贾明滩海子以及坑塘等处分布	0.03	0.08
	水生植被	5 水生植被	水生植物群落	(10) 眼子菜群落	在贾明滩海子以及坑塘等处分布	2.67	2.56
				(11) 荇菜群落	在贾明滩海子以及坑塘等处分布	0.77	1.86
人工植被	林园型	6 经济植物	特种用途林	(12) 樟子松人工林	在大兔兔海子西南处以及村庄周边分布	2.84	2.89
		7 温性防护林	防风固沙林	(13) 小叶杨人工林	零星分布于村庄周边	5.19	2.47
				(14) 河北杨人工林	零星分布于村庄周边	0.00	0.00
	作物型	8 温性作物	温性黄土地作物	(15) 玉蜀黍	在工业场地及贾明滩等村庄附近	0	0

4.1.4.3.4 重点保护野生植物及古树名木

(1) 重点保护野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告，2021年第15号）、《陕西省重点保护野生植物名录》（陕政函〔2022〕54号）和现场调查，除人工栽培的叉子圆柏（*Juniperus sabina*）外，评价区内未发现有国家级、陕西省级重点保护野生植物和极危、濒危、易危及极小种群的分布。

(2) 古树名木

通过野外实地调查，结合榆阳区林业部门提供的古树名录，评价区内无古树名木分布。

4.1.4.3.5 植被分布特点

(1) 垂直分布

评价区海拔范围为1259-1354m，植被垂直分布特征不明显。

(2) 水平分布

评价区农业植被主要分布在工业场地及贾明滩等村庄附近，呈片状、斑片状，主要农作物类型包括玉米、土豆、小米、荞麦等。

乔木零星分布，主要分布在村庄周边耕地旁，以人工种植的小叶杨为主。

灌丛在评价区大面积分布，主要为沙柳、沙蒿群落。

草丛在评价区北端、西南和东南角片状分布，主要为赖草、华北白前、赖草、阿尔泰狗娃花等，在贾明滩海子、大兔兔海子以及坑塘等处分布有水葱、芦苇、香蒲、眼子菜等湿生、水生植物群落。

植被稀少地带在评价区呈零星片状分布。以流动沙丘为主要地表特征，在沙丘之间

有少量植被分布，植物种类非常稀少，主要有沙蓬、华北白前、斜茎黄芪（沙大旺）等，这些植物常呈单个种群的形式分布于完全裸露的沙地上。

4.1.4.3.6 植被覆盖度及分布特征

（1）植被覆盖度

根据遥感解译及植被现状调查，按植被覆盖地表的百分比，将评价区的植被覆盖度划分为五级，即极高覆盖度（覆盖度 $>80\%$ ）、高覆盖度（覆盖度 $60\%--70\%$ ）、中覆盖度（覆盖度 $40\%--60\%$ ）、低覆盖度（覆盖度 $20\%--40\%$ ）、极低覆盖度（覆盖度 $<20\%$ ）。植被覆盖度情况见表 4.1-7 和图 4.1-8。评价区各植被覆盖度面积由大至小分别为：中植被覆盖度（ 14.5365km^2 ）、低植被覆盖度（ 8.0523km^2 ）、其他（工矿用地、道路等构筑物占地区）（ 6.6228km^2 ）、高植被覆盖度（ 4.9091km^2 ）、极高植被覆盖度（ 2.1053km^2 ）和极低植被覆盖度（ 1.4377km^2 ）。

表 4.1-7 评价区植被覆盖度情况

植被覆盖度类型	分级标准	试验示范区 (km^2)	外扩区 (km^2)	合计 (km^2)	占比 (%)
极高植被覆盖	80%-100%	1.2001	0.9052	2.1053	5.59
高植被覆盖	60%~80%	1.3793	3.5298	4.9091	13.03
中植被覆盖	40%-60%	6.8529	7.6836	14.5365	38.60
低植被覆盖	20%-40%	2.5209	5.5314	8.0523	21.38
极低植被覆盖	$<20\%$	0.2533	1.1844	1.4377	3.82
其它		1.8235	4.7993	6.6228	17.58
合计	/	14.03	23.6337	37.6637	100.00

（2）植被覆盖度分布特征

评价区，极高植被覆盖度主要分布在试验示范区内东翼北侧和贾明滩海子东侧呈斑块状分布，在村庄周围零星分布；高覆盖度植被主要分布在试验示范区东翼中部、村庄周围，斑块状分布；中覆盖度植被在评价区广泛分布；低覆盖度植被在评价区分布较广，其中在副井工业场地北侧大面积分布、贾明滩村东北侧连片分布；极低覆盖度植被在评价区零星块状分布。

4.1.4.3.7 生物多样性指数

评价区主要陆生植被群落包括北沙柳、沙蒿灌丛等，生物多样性指数如表 4.1-8 所示。其中沙蒿、沙鞭、水葱等的生物多样性指数较高，Gleason 指数分别为 13.55、11.83、14.29，物种较为丰富。河北杨林林下植被较为简单，物种生物多样性指数最低，Gleason 指数仅为 0.88。

表 4.1-8 评价区主要陆生植被群落生物多样性指数

序号	植物群落	物种数量	Gleason 指数	序号	植物群落	物种数量	Gleason 指数
1	樟子松人工林	12	1.80	2	小叶杨人工林	9	1.95
3	河北杨人工林	5	0.88	4	北沙柳群落	25	4.02
5	沙蒿群落	100	13.55	6	华北白前群落	22	4.74
7	赖草群落	10	9.10	8	沙鞭群落	13	11.83
9	眼子菜群落	3	2.73	10	水葱群落	23	14.29
11	芦苇群落	7	6.37	12	沙地芦苇群落	10	7.21
13	苻菜群落	3	2.73	14	香蒲群落	6	4.33

4.1.4.4 土壤侵蚀及分布特征

(1) 土壤侵蚀情况

评价区土壤侵蚀以风力侵蚀为主，包括极强、强度、中度、轻度和微度五个土壤侵蚀强度等级，土壤侵蚀情况见表 4.19 和图 4.1-9。评价区各侵蚀类型分布面积由大至小分别为：强度（19.8549km²）、中度（12.3819km²）、轻度（4.0623km²）、微度（1.3612km²）、极强（0.0034km²）。

表 4.1-9 土壤侵蚀情况

侵蚀类型		侵蚀模数 (t/km ² ·a)	试验示范区 (km ²)	外扩区 (km ²)	合计面积 (km ²)	占比 (%)
风 蚀	微度	<200	0.1311	1.2301	1.3612	3.61
	轻度	200~2500	0.1361	3.9262	4.0623	10.79
	中度	2500~5000	5.1304	7.2515	12.3819	32.87
	强度	5000~8000	8.6324	11.2225	19.8549	52.72
	极强	8000~15000	0	0.0034	0.0034	0.01
合计			14.03	23.6337	37.6637	100.00

(2) 土壤侵蚀类型强度分布特征

强度侵蚀在评价区南部大面积分布；中度侵蚀在北部连片分布，西侧和西南斑片状分布；轻度侵蚀在评价区四周零星斑块状分布；极强侵蚀在评价区西北角有一处分布。

4.1.4.5 野生动物

根据现场调查及资料记载，评价区共有野生动物（指脊椎动物中的哺乳类、鸟类、两栖类和爬行类）50种（表 4.1-10），隶属于 16 目 30 科 38 属。其中哺乳类 4 目 7 科 8 属 9 种，鸟类 9 目 19 科 26 属 36 种，两栖类 1 目 1 科 1 属 2 种，爬行类 2 目 3 科 3 属 3 种。主要优势种有普通鸫鹛、麻雀、喜鹊、跳鼠、草原沙蜥等。

表 4.1-10 榆林榆阳臭柏市级自然保护区脊椎动物组成概况

序号	类群	目	科	属	种
1	哺乳类	4	7	8	9
2	鸟类	9	19	26	36
3	两栖类	1	1	1	2
4	爬行类	2	3	3	3
5	总计	16	30	38	50

4.1.4.5.1 两栖类

（1）种类、数量及分布

按照费梁、叶昌媛、江建平（2012）《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》分类系统，评价区两栖动物 1 目 1 科 2 种。分别为中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）和花背蟾蜍（*Bufo raddei*）。在评价区，中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）较为常见，有一定种群数量，主要分布于评价区的大兔兔海子、贾明滩海子附近。

两栖类动物具冬眠习性，分布受水的束缚等，种群活动更具有季节性、区域性明显等特点。每年 4-5 月，中华蟾蜍、花背蟾蜍生活类型属陆栖-静水型，其在评价区附近海子、沼泽地开始交配产卵，蝌蚪孵化，这一过程将持续到 6 月上旬；期间它们可以在距离水源较远的沙漠中活动。

（2）区系组成

按照张荣祖（2011）《中国动物地理》，评价区 2 种两栖动物分别属于古北界区系成分和广布种区系成分。从分布类型上看，本评价区两栖动物区系成分简单，科的地理成分以全北界和古北界等北方种类为主；种的地理成分表现上仍显现北方的多种区系成分（东北-华北型、蒙古高原型、季风型、华北型、古北型）汇集。在北方各分布类型中，东北-华北型成分占最主要的地位。

（3）生态类型

评价区两栖动物可划分为 2 种生态类型，具体如下：

静水水栖类型：成体栖息在水田、池塘、水坑、沼泽、河边浅水区或岸边陆地上，不远离水域，并在静水中产卵繁殖。

穴居静水繁殖型：成体主要生活于陆地，白天多隐蔽在土穴中、石块下或草丛中，夜晚在灌草丛中、菜地捕食。繁殖期在静水体中产卵，蝌蚪在静水体中生活，如中华蟾蜍。

4.1.4.5.2 爬行类

（1）种类、数量及分布

按照宋鸣涛（2002）《动物学杂志》，评价区共计有爬行动物 2 目 3 科 3 种，无国家级和省级重点保护野生动物。草原沙蜥（*Phrynocephalus frontalis*）、丽斑麻蜥（*Eremias argus*）在评价区较为常见，有一定种群数量。

由于自身生理机能的关系，爬行动物的分布随水热、土壤、植被、人类社会因素等自然要素发生较为深刻的地带性变化。受制于对生境条件的需求不同，爬行动物的分布

主要体现在水平生境的异质性方面。丽斑麻蜥（*Eremias argus*）多在干燥的沙地、草丛或公路边活动。在评价区内，草原沙蜥（*Phrynocephalus frontalis*）为优势种群。每年4月，随着气温的回升，气候变暖，草原沙蜥逐渐复苏，开始在距水源较远的沙地活动。现场拍摄记录的部分爬行类动物见下图。



（2）区系组成

按照张荣祖（2011）《中国动物地理》，评价区3种爬行类动物均属于古北界区系成分。

（2）生态类型

评价区爬行类动物可划分为2种生态类型，具体如下：

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：包括草原沙蜥。它们主要栖息环境为阳光比较充足的灌草丛、沙地、石堆或开阔的环境地带，其对生境要求严格，适应人为干扰能力较弱。

住宅型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类）：主要在评价区的建筑物如居民区附近活动，白天常隐蔽于墙缝或阴暗处，夜间出来活动，主要食物为蚊虫。

4.1.4.5.3 鸟类

（1）种类、数量及分布

按照郑光美（2017）《中国鸟类分类与分布名录》（第三版），评价区共计有鸟类9目19科36种，占陕西省鸟类总种数（456种）的7.89%。非雀形目鸟类为8科15种，分别占调查总数的42.1%和36.3%，雀形目11科21种，分别占调查总数的57.9%和63.6%。其中，鸮形目、鹃形目、鲙鸟目、戴胜目均1科1种；鸺形目、鸡形目、雁形目均为1科2种；鸽形目1科3种；隼形目2科2种，雀形目11科21种。可见雀形目种类超过评价区内鸟类总种数的2/3，在评价区鸟类中占有重要地位。本区域动物缺少良好的隐蔽条件和食物条件，种类贫乏，特别体现在缺乏中国特有的鸟类。

榆林地貌的特殊性，决定了当地鸟类的生态组成类型以鸣禽为主。本区地处陕北鄂尔多斯高原南部毛乌素沙漠边缘，也紧邻黄土高原的边缘地区，气候干燥，境内有大片沙丘、沙地，生长着稀疏的荒漠植被。从地理带上看，该区域也处于森林草原-干旱草原-荒漠草原的过渡带上，动物区系成分则以适应荒漠和半荒漠草原的中、小型种类为主。同时，河流两岸的荒漠绿洲多已被开垦成连片的农田和人工林。因此，从本区域鸟类的生活类型看，以适应农田、草地、荒漠景观生活的鸣禽（雀形目）为主，占该地鸟类总数的 68.4%，体现了该评价区农田、荒漠景观动物资源组成特点。其次，陆地（鸡和斑鸠类）占该地总种数的 13.2%，特别以雉鸡为优势类群；此外，猛禽（鹰隼类和鸢类）占该地总种数的 7.9%，反映了地形相对平坦开阔，对猛禽开阔地带生活的吸引作用。现场拍摄记录的部分鸟类见下图。





（2）区系组成

按照张荣祖（2011）《中国动物地理》，评价区鸟类的区系组成以古北界鸟类为主，共计 26 种，占总数的 68.4%；其次为广布鸟类 10 种，占总数的 26.3%；而东洋界鸟类非常少，仅为 2 种，占总数的 5.2%。该区域鸟类区系的地理成分以北方类型为主，兼有少量的东洋型鸟类混存于此。这些地理成分包括北方的古北型（如纵纹腹小鸮 *Athene noctua*）、全北型（如家燕 *Hirundo rustica*）、东北型（如楔尾伯劳 *Lanius sphenocercus*）、东北—华北型（如红尾伯劳 *Lanius cristatus*）等。

（3）生态类型

根据评价区内生境特点及鸟类的生活习性，评价区 33 种鸟类可以划分为以下 4 种类型：

游禽：脚向后伸，趾间有蹼，有扁阔的或尖嘴，善于游泳、潜水和在水中掏取食物，它们主要在河岸边活动、捕食，主要分布于水流较缓水深较深的水域中，如河面、鱼塘、水库等。

陆禽：体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食，它们对人为干扰适应能力较弱；山斑鸠和珠颈斑鸠则在林地及林缘地带区域生活，属于林冠层鸟类，适应人为干扰能力较强。

猛禽：具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空

中或地下活的猎物，包括鹰形目和隼形目，猛禽处于食物链顶端，在生态系统中占有重要地位。它们在控制啮齿类动物的数量，维持环境健康和生态平衡方面具有不可替代的作用。

鸣禽：鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢。它们在评价区内广泛分布，主要生境为树林或灌丛，不论是种类还是数量，鸣禽都占绝对优势。野外实地调查中，目击到的种类中，大多数为雀形目种类。

4.1.4.5.4 哺乳类

（1）种类、数量及分布

根据王应祥（2003）《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》，评价区共有哺乳类4目8科11种，其中啮齿目种类最多，有6种，占总兽类物种数的54.5%。在评价区广大的农耕地区，广泛分布、数量众多的是鼠类，比如长褐家鼠（*Rattus norvegicus*）。在评价区的灌草区，小家鼠（*Mus musculus*）有一定种群数量，为偶见。

评价区周围道路交通发达，周边煤炭资源开采活动频繁，这些地方又为人类集中生产活动区，干扰较大，对自然环境构成的选择压力较大，加之地势起伏相对较小等因素，动物类群的组成方式多为中温带草原动物群，而评价区附近的河道两岸人工林、灌、草和耕地相互交错和混杂，动物于各栖息地有频繁的昼夜往返和季节迁移。总体上看，本区域内子午沙鼠（*Meriones unguiculatus*）、长褐家鼠（*Rattus norvegicus*）广泛分布，特别是流动沙丘区域。在附近农作区小家鼠（*Mus musculus*）和子午沙鼠（*Meriones unguiculatus*）为常见种。蒙古兔（*Lepus tolai*）是适应性极强的狩猎种类，在评价区内数量较大，且对周边农作物也可造成不同程度的损失。本区地处陕北鄂尔多斯高原南部边区荒漠草原，紧邻黄土高原的边缘地区，食肉目种类以小型种类为主，但数量稀少。

（2）区系组成

按照张荣祖（2011）《中国动物地理》，评价区哺乳类区系成分以古北界和广布种兽类为主，其中广布种6种，占总种数的75%；古北界兽类2种，占总种数的25%；缺少东洋界兽类。

（3）生态类型

根据评价区内生境特点及哺乳类的生活习性，评价区的哺乳类可以划分为以下3种类型，具体如下：

半地下生活型（穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地地下寻找食物）：此种类型的有褐家鼠，喜欢穴居，在夜间活动，有冬眠习性，主要栖息

于输水工程区人为干扰较小的阔叶林和灌草丛中。由于居民区生活垃圾比较多，食物资源比较丰富，因此密度相对较高，小家鼠在野外分布也比较大，这些鼠类对人为干扰适应能力较强，伴人而居的类群。

岩洞栖息型（在岩洞中栖息的小型兽类）：有达乌尔黄鼠（*Citellus dauricus*）和子午沙鼠（*Meriones meridianus*）共 2 种，它们在清晨和黄昏活动频繁，食物为空中飞翔的昆虫等，多栖息于乔木树冠或村落具有洞穴处，多在山洞中栖息，适应人为干扰能力较强，村落常见优势类群。

4.1.4.6.5 重点保护野生动物

依据《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告，2021 年第 3 号）、《陕西省重点保护野生动物名录》（陕政函〔2022〕55 号），评价区未发现国家、陕西省重点保护野生动物。

4.1.4.6 土地荒漠化

参考“全国沙化和荒漠化监测技术规定”中荒漠化分类、分级方案，根据荒漠化发生的地表物质成分的差别、外动力条件及地表景观综合特征，评价区荒漠化土地类型分布面积见表 4.1-11 和图 4.1-10。评价区各荒漠化类型面积由大至小分别为：重度（19.8549km²）、中度（12.3819km²）、轻度（4.0623km²）、微度（1.3612km²）、极重（0.0034km²）。重度和中度荒漠化全区连片大面积分布，为评价区的主要荒漠化类型；轻度荒漠化在评价区四周零星片状分布；微度荒漠化主要分布在贾明滩海子、大兔兔海子处；极重度荒漠化位于评价区西北角。

表 4.1-11 土地荒漠化程度分级及分布

荒漠化程度	试验示范区 (km ²)	外扩区 (km ²)	合计面积 (km ²)	占比 (%)
微度	0.1311	1.2301	1.3612	3.61
轻度	0.1361	3.9262	4.0623	10.79
中度	5.1304	7.2515	12.3819	32.87
重度	8.6324	11.2225	19.8549	52.72
极重度	0	0.0034	0.0034	0.01
合计	14.03	23.6337	37.6637	100.00

4.1.4.7 生态系统现状

4.1.4.7.1 生态系统基本情况

评价区地处毛乌素沙地的东南缘，为农牧交错地带，地带性植被为温性荒漠草原，生态系统类型包括灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、聚落生态系统等 5 类（表 4.1-12），以灌丛生态系统为主。评价区生态系统分布图见图 4.1-11。

表 4.1-12 评价区生态系统类型及面积

类型	面积 (km ²)			面积比例 (%)
	试验示范区	外扩区	合计	
灌丛生态系统	8.3885	12.0927	20.4812	54.38
草地生态系统	3.2482	4.8879	8.1361	21.60
湿地生态系统	0.7772	0.5813	1.3585	3.61
农田生态系统	0.7874	3.3023	4.0897	10.86
聚落生态系统	0.7669	2.5422	3.3091	8.79
其他	0.0618	0.2273	0.2891	0.77
合计	14.03	23.6337	37.6637	100.00

(1) 灌丛生态系统

评价区内灌丛生态系统总面积为 20.4812km²，占评价区总面积的 54.38%。灌木林地评价区大面积连片分布，是评价区分布面积最大的生态系统类型。灌丛生态系统广泛分布于沙丘、撂荒地、田埂、河岸等地，或成带状、或成小块状零散分布于沙地之中，以北沙柳灌丛和沙蒿灌丛为主。

灌丛生态系统是食虫类、啮齿类等兽类，雉类、鸢类等鸟类以及爬行类动物等类群的良好栖息地。虽然灌丛生态系统结构层次性较差，但其生物量和生产力相对较高，对生态系统的稳定也起到了重要作用。评价区灌丛生态系统中的兽类有蒙古兔等，鸟类有灰斑鸠、岩鸽、戴胜、石鸡、环颈雉、岩大杜鹃、楔尾伯劳、北红尾鸲、赤颈鸫、山鹡、小鹪等，爬行类有黄鼬、普通刺猬、草原沙蜥、丽斑麻蜥等。

(2) 草地生态系统

评价区内草地生态系统总面积为 8.1361km²，占评价区总面积的 21.6%，主要由天然牧草、人工牧草地和其他草地组成，仅次于灌丛生态系统。在丘间谷地、沙丘间滩地及村落附近等地段多有分布，而在评价区的坑塘、海子周围，尚有以禾本科芦苇为优势的沼泽群落，部分盐生植被分布于毛乌素沙地的内陆湖泊周围的盐渍土上。

草地生态系统以穴居动物最为繁盛。评价区的草本植物是草地生态系统中其他生物的食物来源，也是草地生态系统进行物质循环和能量循环的物质基础。评价区草地生态系统中的兽类有蒙古兔、达乌尔黄鼠、子午沙鼠、长褐家鼠、三趾跳鼠等，鸟类有灰斑鸠、岩鸽、戴胜、石鸡、环颈雉、赤颈鸫、山鹡、小鹪等，爬行类有黄鼬、草原沙蜥、丽斑麻蜥等，两栖类有中华蟾蜍、花背蟾蜍等。

(3) 湿地生态系统

评价区的湿地生态系统总面积为 1.3586km²，占评价区总面积的 3.61%，主要由沙地中的坑塘水面、养殖坑塘、沟渠、水工建筑用地等组成，无地表河流。

湿地生态系统有浮游植物、水生维管束植物等生产者，还有浮游动物、鱼类、两栖

类、爬行类、鸟类、哺乳类等消费者。该生态系统中常见鸟类有白鹡鸰、黄鹡鸰、红尾鹡鸰、红胁蓝尾鹡鸰、北红尾鹡鸰、红尾伯劳、赤颈鹳、苇鹳、芦鹳等，两栖类有中华蟾蜍、花背蟾蜍等。

（4）农田生态系统

评价区内农田生态系统包括耕地及耕地边防护林，总面积为 4.0897km²，占评价区总面积的 10.86%。评价区农业植被主要在工业场地及贾明滩等村庄附近呈片状、斑片状分布，主要农作物类型包括玉米、土豆、小米、荞麦等，防护林植被主要为栽培的旱柳。该类型生态系统分布的野生动物种类和数量较少，鸟类有白鹡鸰、麻雀、喜鹊、大山雀、山鹊、小鹳、红胁蓝尾鹡鸰等，兽类主要有子午沙鼠、小家鼠、长爪沙鼠等，两栖爬行类主要有中华蟾蜍等。

（5）聚落生态系统

评论区的聚落生态系统包括商业服务用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理和公共服务用地、交通运输用地等，面积 3.3091km²，占评价区总面积的 8.79%。聚落生态系统由于植被缺乏，野生动物相对较少，主要为人类伴生种类，鸟类有麻雀、家燕等，兽类有长褐家鼠、小家鼠、三趾跳鼠等，两栖爬行类偶有黄脊游蛇、中华蟾蜍等出没。

4.1.4.7.2 生态系统生物量

生物量评价是环境影响评价的一个重要方面。评价区植物群落生物量调查是估算评价区现存生物生产力、计算工程建设导致生物量损失的基础，本次植物群落生物调查采取现场实测和查阅文献资料两种方式进行。地面部分生物量的测定参照《生态产品价值核算规范（试行）》中的方法，其中灌丛生物量参用实测值，乔木生物量由实测树高、胸径、株数等数据通过回归方程计算所得。部分森林植被实测困难，采用区域生物量估算方法中的蓄积量推算法：

$$B=V_{total} \times EF$$

式中 V_{total} 为该种林型的木材蓄积量，EF 为木材转换为生物量的常数，一般取 0.52（Marland，1988）。此种方法可粗略的估算某地区的生物量。经核算，评价区各生态系统生物量统计见表 4.1-13。由表 4.1-13 可知，评价区生物量最大的为灌丛生态系统，其生物量约占评价的 66.75%，其次为草地生态系统和农田生态系统，生物量占比分别为 21.26%和 10.95%。

表 4.1-13 评价区各生态系统生物量

生态系统类型	试验示范区		外扩区		合计			
	面积 (km ²)	生物量 (t)	面积 (km ²)	生物量 (t)	面积 (km ²)	生物量(t)	占比 (%)	平均生物 量 (g/m ²)
灌丛生态系统	8.3885	14586.01	12.0927	21026.91	20.4812	35615.72	66.75	1738.9
草地生态系统	3.2482	4530.75	4.8879	6817.89	8.1361	11343.64	21.26	1394.2
湿地生态系统	0.7772	320.67	0.5813	239.81	1.3585	559.89	1.05	412.1
农田生态系统	0.7874	1042.53	3.3023	4798.33	4.0897	5840.46	10.95	1428.1
聚落生态系统	0.7669	0	2.5422	0	3.3091	0	0.00	0
其他	0.0618	0	0.2273	0	0.2891	0	0.00	0
合计	14.03	19437.43	23.6337	28084.61	37.6637	53359.71	100.00	1416.7

4.1.4.7.3 区域生态问题及变化趋势

评价区位于陕北黄土高原北缘与毛乌素沙地东南接壤地带，生态环境脆弱，水土流失和土地沙化严重。近年来因为气候改变、当地水土保持和防沙治沙工作的开展，水土流失和土地沙化现象有所改善。

4.2 施工期生态影响分析

4.2.1 建设期生态影响因素

建设期生态环境影响主要包括两方面：一是项目永久及临时占地对土地资源的占用和原地貌植被破坏，二是项目施工过程中造成的水土流失。

4.2.2 已建工程生态影响回顾及生态问题整改措施

4.2.2.1 已建工程内容

根据现场调查，主井工业场地内已建成主斜井和项目部，临时工程为拌合站、施工人员生活区、场内道路等；副井工业场地内已建成变电站、副斜井、1号进风立井和一号回风立井和部分道路，临时工程为3处项目部以及一座矿井施工排水沉淀池等。已建工程总占地 118945.5m²（约 11.895hm²），其中永久工程占地约 4.726hm²，临时工程占地约 7.169hm²。已建工程基本情况见表 4.2-1，已建工程土石方平衡情况见表 4.2-2，土石方平衡图见图 4.2-1。

表 4.2-1 已建工程基本情况

序号	已建工程名称	位置		工程性质	占地		备注
		所在工业场地	工业场地内位置		永久占地 (m ²)	临时占地 (m ²)	
1	郭家滩矿业公司项目部	主井工业场地	场地北侧中部	永久	29348		施工期用于管理人员联建；投产后移交选煤厂用作职工宿舍楼、办公及联建用，内部已绿化
2	主斜井项目部		场地东北角	临时		25402	竣工后拆除
3	项目部生活区		场地东南部	临时		8560	

4	场内道路	副井工业场地	场地内	临时		3060	
5	沉淀池		场地西北角	临时		1158	
6	110KV 变电站		东北	永久	10622		内部已绿化
7	副井立井---回风立井环形道路		厂区中部	永久	7290		环形砼路面
8	副斜井井筒项目部（施工区）		东南	临时		10881	竣工后拆除
9	进风立井井筒项目部		东南	临时		6986	
10	回风立井井筒项目部			临时		13664	
11	沉淀池		场地西北角	临时		1974.5	
小计					47260	71685.5	

表 4.2-2 已建工程土石方情况（单位：万 m³）

序号	工程名称	挖方		挖方去向	
		土方	石方	土方	石方
1	主斜井井筒	13.22	3.27	用于主井工业场地绿化覆土	用于主井工业场地内道路路基和建筑地基铺设
2	进风立井井筒	0.27	1.97	用于副井工业场地绿化覆土	用于副井工业场地建筑地基铺设
3	回风立井井筒	0.27	1.86	用于副井工业场地绿化覆土	用于副井工业场地道路地基回填
4	副斜井井筒	22.12	10.11	用于副井工业场地绿化覆土	用于副井工业场地道路和乡村道路路基铺设
小 计		35.88	17.21	/	
合计		53.09		/	

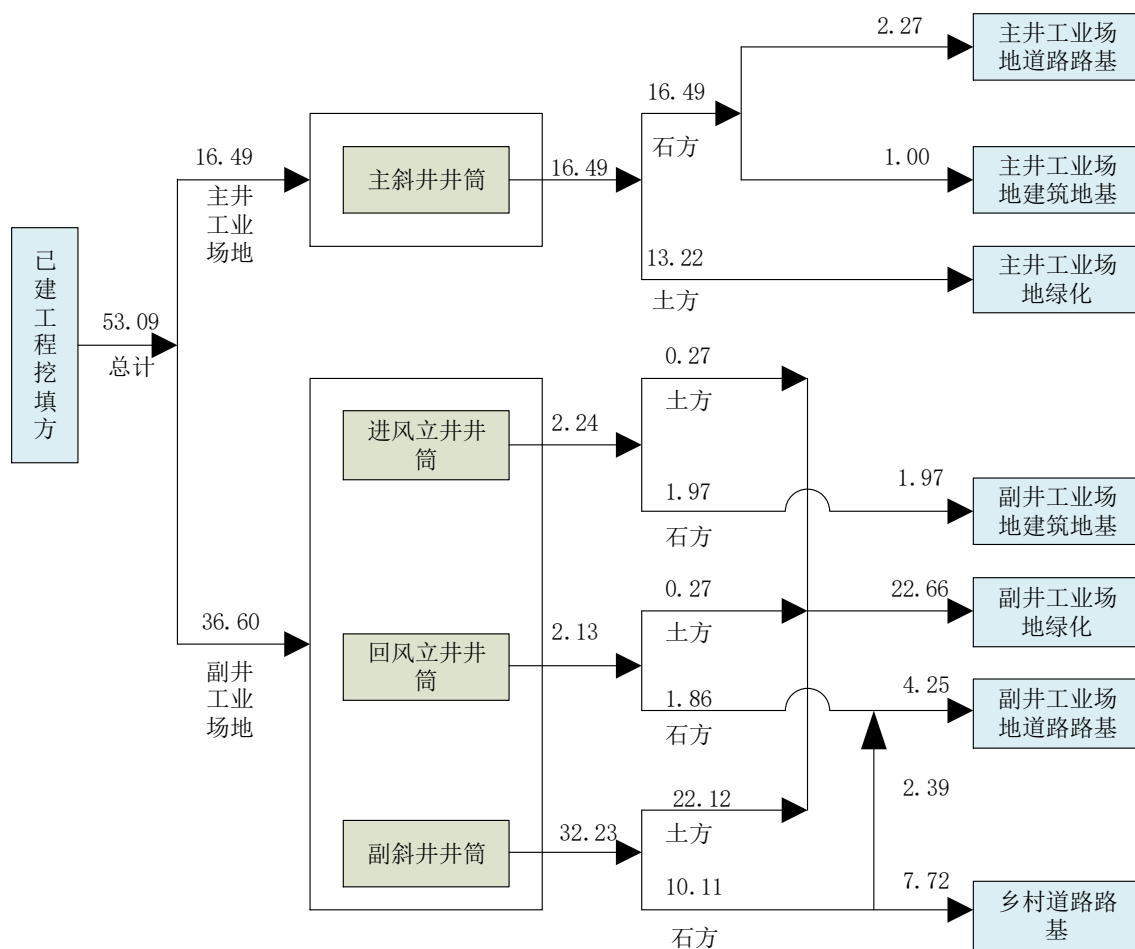


图 4.2-1：已建工程土石方平衡示意图

4.2.2.2 已建工程生态影响分析

从工程实施情况看，已建工程均位于征地范围内，总占地 11.895hm²，根据建设前现场踏勘，已建工程占地区主要植被类型为沙柳、沙蒿等旱生植被，植被种类稀少，覆盖率低。因工程建设造成的生态影响为：（1）占地区涉及挖填方区域地表原有植被均被破坏；（2）机械设备碾压区域原有植被仅短时间受损，施工结束后已恢复原有生长状态；（3）扰动区水土流失增加。已建工程结束后，建设单位及时采取生态恢复措施，地表植被覆盖率提升，水土流失较施工前有所改善。

4.2.2.3 已采取的生态保护措施

根据现场调查及咨询建设单位，建设单位采取了以下生态恢复措施：

（1）控制占地

建设单位在施工过程中划定了作业范围，严格控制占地，将占地控制在征地范围内，征地范围内各工程亦根据工程建设需要限制占地。

（2）充分利用挖方

建设单位综合考虑挖填方利用，将挖方尽可能在主/副工业场地内利用，对利用不完的石方用于乡村道路路基铺设，未乱丢乱弃。

（3）及时生态恢复

在建设期间及施工结束后，建设单位及时对施工扰动区根据实际植被破坏情况，结合当地气候条件，采取人工恢复和自然恢复相结合的方式进行了生态恢复。其中对于涉及挖填方对原有植被完全破坏的区域采用乔灌木相结合的方式绿化，对于仅涉及机械设备短时间碾压造成地表植被短暂机械性破坏区域采用自然恢复方式。为保证绿化植被成活率并促进后续生长，同时在节约涌水的前提下，建设单位在主井工业场地采用滴灌方式促进植被生长，在副井工业场地采用喷灌方式促进植被生长。根据现场勘察，目前主/副井工业场地内植被生长良好，植被覆盖率较建设前有所提升。建设单位已采取的生态恢复措施见表 4.2-3。

表 4.2-3 已采取的生态恢复措施情况

采取措施	项目	主井工业场地	副井工业场地
人工恢复	种植乔木区域	种植区域	郭家滩矿业公司项目部内及场地四周
		树种	樟子松
		种植间距	3×3
		棵树（棵）	3000
		已投资额（万元）	15
	种草区	种植区域	扰动区域全部种植
		草本种类	沙打旺、苜蓿
		面积（m ² ）	30000
		已投资额（万元）	8
	滴灌	滴灌区域	种植区域全部覆盖
		滴灌面积（m ² ）	30000
		已投资额（万元）	15
	喷灌	喷灌区域	/
		喷灌面积（m ² ）	/
		已投资额（万元）	/
自然恢复	自然恢复	自然恢复区域	场地内南侧未扰动区
		自然恢复区面积（m ² ）	12000
		恢复区野生植被种类	沙蒿、沙柳等
		野生植被生长情况	已恢复至原植被生长情况

4.2.2.4 整改措施

根据现场踏勘，建设单位针对已建工程扰动区及时进行了生态恢复，且恢复效果较好，无需整改。

4.2.3 后续工程生态影响

后续工程内容包括地面工程和井下巷道掘进及采煤工程，井下巷道掘进及采煤工程

对生态的影响主要由沉陷引起，在沉陷预测与评价中介绍，此处仅介绍地面工程对生态的影响。后续永久地面工程为主井工业场地和副井工业场地内剩余地面建构筑物、矸石投放场地、场外道路，占地 72.45hm²。后续临时工程主要为注浆工程，包括二级注浆站、注浆场地、注浆输送管线及道路，注浆工程从施工期持续到东翼开采结束，其中施工期主要建设“二级注浆泵站，进二级注浆泵站前的注浆管线和道路，东翼首采面上的注浆场地、注浆管线和注浆道路”，首采面以外工作面上的注浆工程（注浆场地、注浆管线及道路）根据工作面推进情况，及时提前建设。后续临时工程总占地约 23.20hm²。

地面工程布局示意图见图 4.2-2，地面工程布局与土地利用现状叠图见图 4.2-3，地面工程布局与耕地相对位置关系图见图 3.3-1，地面工程布局与二级国家级公益林（调整前）相对位置关系图见图 3.3-2，地面工程布局与二级国家级公益林（调整后）相对位置关系图见图 3.3-3，地面工程布局与森林资源现状叠图见图 4.2-4，地面工程与植被类型叠图见图 4.2-5。

4.2.3.1 后续地面永久工程生态影响

4.2.3.1.1 后续地面永久工程占地类型

根据叠图分析，结合实地调查，后续地面永久工程总占地 72.45hm²，主要占用灌木林地和草地，分别约 40.09hm²、30.36hm²，不占用二级国家级公益林和耕地。

4.2.3.1.2 后续地面永久工程生态影响

（1）占地区土地利用类型改变

后续永久工程建设，将使原有灌木林地和草地改变为工矿建设用地，土地利用类型改变。

（2）地表植被破坏

根据叠图分析，结合实地调查，按照《陕西植被》的分类原则，后续永久占地区植被可以划分为 2 个植被型组、4 个植被型、5 个植被亚型、6 个群系（表 4.2-4）。其中以北沙柳和沙蒿群落为主，盖度为 25%-45%，主要优势种有华北白前（*Cynanchum mongolicum*）、阿尔泰狗娃花（*Aster altaicus*）等，局部北沙柳灌丛中伴生有还阳参（*Crepis rigescens*）、臭蒿（*Artemisia hedinii*）、苦荬菜（*Ixeris polycephala*）等，但多为零星分布，盖度较低。经调查，无国家级、省级保护野生动植物，也无古树名木。施工中因场地开挖、机械及人员碾压等会破坏地表原有植被，由于占地面积小、植被覆盖率低、生物量低，对评价区生态结构影响不大。且随着工业场地绿化工作开展，人工栽培植被将增加，地表植被覆盖度和生物量等生态因子在一定程度上得到弥补。

表 4.2-4 永久占地区域植被分类系统

区域	植被型组	植被型	植被亚型	群系
主井	沙生植被	暖温带河间沙地植被	木本沙生植被	北沙柳灌丛
			草本沙生植被	赖草草丛
		温带沙生植被	沙生小半灌木植被	沙蒿灌丛
				华北白前草丛
副井	沙生植被	暖温带河间沙地植被	木本沙生植被	北沙柳灌丛
		温带沙生植被	沙生小半灌木植被	沙蒿灌丛
		典型草原	沙生根茎禾草植被	沙鞭草丛
	林园型	经济植物	特种用途林	樟子松林（栽培）

（3）动物影响

经实地详细调查、资料查阅，后续永久占地区活动的动物共有约 4 纲 8 目 10 科 10 种。常见的有草原沙蜥（*Phrynocephalus frontalis Strauch*）、野兔（*Lepus tolai*）、石鸡（*Alectoris chukar pubescens*）、喜鹊（*Pica sericea*）、麻雀（*Passer montanus saturatus*）等种类。由于该区域人类活动频繁，上述动物已经适应人类活动干扰，在工程建设期间，原有生境破坏，草原沙蜥等将向外围迁移，由于外围环境与占地区生境类似，外迁动物较容易适应新的环境，且草原沙蜥等属于当地常见物种，后续工程建设不会导致当地动物种类、结构改变。

4.2.3.2 后续地面临时工程生态影响

4.2.3.2.1 后续地面临时工程占地类型

根据叠图分析，结合实地调查，后续临时工程总占地 23.20hm²，主要占用灌木林地和草地，分别约 20.95hm²、2.25hm²。其中占用二级国家级公益林（调整前）13.61hm²。

4.2.3.2.2 后续地面临时工程生态影响

后续临时工程仅临时占用土地，占地结束后将占地区恢复为原有土地使用类型，因此后续工程不改变土地利用类型。仅在施工作业期间对地表原有植被和活动在该区域的动物造成一定程度影响。

（1）地表植被破坏

根据叠图分析，结合实地调查，通过对后续工程临时占地区实地详细调查，临时占地区无裸子植物，被子植物有 9 科 16 属 21 种。其中常见的植物种类有华北白前（*Cynanchum mongolicum*）、臭蒿（*Artemisia annua*）、北沙柳（*Salix psammophila*）、沙蒿（*Artemisia desertorum*）、稗草（*Echinochloa crusgalli*）、赖草（*Leymus secalinus*）、狗娃花（*Heteropappus hispidus*）、雾冰藜（*Bassia dasyphylla*）、绳虫实（*Corispermum declinatum*）、芨芨草（*Achnatherum splendens*）、披针叶野决明（*Thermopsis lanceolata*）、女娄菜（*Silene aprica*）等。经实地调查，二级国家级公益林内主要为北沙柳（*Salix*

psammophila)、沙蒿(*Artemisia desertorum*)，无高大乔木，无国家级和省级保护植物。占地区平均植被覆盖度约 65%。施工作业将破坏地表原有植被，由于被破坏植被属于当地常见物种，且占地面积相对较小，不会因为工程建设导致物种减少。临时占地结束后及时开展生态恢复，约 3 年左右可恢复土地原有功能，生态环境得到有效补偿。

(3) 动物影响

经实地详细调查，临时占地区野生动物共有 3 纲 6 目 8 科 8 种。常见的有麻雀(*Passer montanus saturatus*)、蒙古兔(*Lepus tolai*)、丽斑麻蜥(*Phrynocephalus frontalis*)、石鸡(*Alectoris chukar pubescens*)、喜鹊(*Pica sericea*)等。均为当地常见种，且对人类干扰适应性强，施工期间会向施工区外围迁移，随着对施工活动的适应，其活动范围会逐渐靠近占地区，甚至到占地区觅食等。

表 4.2-5 临时占地区域野生动物物种组成

分类群	纲		目		科		种	
	数量	比例(%)	数量	比例(%)	数量	比例(%)	数量	比例(%)
兽类	1	33.33	1	16.67	1	12.50	1	12.50
鸟类	1	33.33	4	66.67	6	75.00	6	75.00
爬行类	1	33.33	1	16.67	1	12.50	1	12.50
合计	3	100.00	6	100.00	8	100.00	8	100.00

(3) 二级国家级公益林保护措施

国家级公益林优化调整后，本项目后续地面工程将不占用二级国家级公益林，但由于国家级公益林调整时间和工程建设时序前后关系存在不确定性，因此，本次评价要求：注浆工程建设前，占地区二级国家级公益林还未调整的前提下，为减少对二级公益林的影响，本次评价采取以下保护措施：

①建设单位占用二级国家级公益林前，严格按照《国家级公益林管理办法》和《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续，按相关规定进行占补平衡。

②优化设计，原设计方案提出在东翼共建设 136 组注浆站，每组 2 个站场（东翼共 272 个站场），每个站场内设 1 个注浆钻孔并设 1 条进场道路，每个站场 30m*30m，注浆站场、进注浆站场的道路和管线等注浆工程合计占地约 53.30hm²，其中 33.51hm²位于二级国家级公益林内。本次评价提出将每组内的 2 个钻孔设在 1 个站场内，并减小钻孔间距，经与设计单位沟通，在工艺可行的前提下，对站场布局进行优化，优化后的布置为：东翼共设 129 个站场，每个站场内设 2 个钻孔，钻孔间距 10m，每个站场 20m*20m，注浆工程（注浆站场、进场道路和管线等）占地约 23.2hm²，其中 13.61hm²位于二级国家级公益林内，与原工艺相比，注浆工程减少占地 30.10hm²，减少占用二级国家级公益

林 19.90hm²。

③采取避让措施，各站场实际布设时尽可能避开零星乔木及植被生长良好区域。

④保护占地区植被，对于无法避开确需占用的乔木，采用移栽方式加以保护。

⑤及时生态恢复，由于注浆站为临时占地，注浆结束后及时对站场内进行生态恢复，恢复植被以乔木为主，乔灌草相结合的方式，根据工业场地内变电站和项目部绿化植被生长情况判断，当地生态恢复植被成活率较高，在 2~3 年内可见成效。因此，工程注浆站对二级国家级公益林的影响较小。

采取上述措施后，本工程对二级国家级公益林影响较小，不会影响区域植被防风固沙及水土保持功能。且国家级公益林优化调整后，本项目地面工程将不占用二级国家级公益林，届时后续地面工程将不存在对二级国家级公益林的影响。

4.3 地表沉陷影响预测

4.3.1 井田开拓与开采

（1）井田开拓与开采

根据规划环评要求，本次试验示范区面积 14.03km²，开采 2⁻² 煤，西翼布置“分层+固体充填”采煤工作面，可布置 4 个工作面，生产能力 1.50Mt/a；东翼布置“分层+离层注浆”采煤工作面，可布置 4 个工作面，生产能力 5.50Mt/a。上分层采高 5m，下分层留设 1.5m 煤厚假顶，先开采上分层，再开采下分层。

（2）保护煤柱留设

根据设计资料，本井田各煤层上覆松散层为沙、土层，属软弱岩类，上覆基岩为中~细粒砂岩、粉砂岩及泥岩，工程性能属中硬岩类。设计在留设保护煤柱时，移动角暂按松散层 $\alpha=45^\circ$ ，基岩 $\beta=75^\circ$ 考虑，待矿井生产后采用观测后的基础资料进行校核。井田内主要地物保护方案及煤柱留设情况见表 4.3-1 和图 4.3-1。

表 4.3-1 主要地物保护方案及煤柱留设情况

保护对象	影响范围 (m)	维护带宽度 (m)	煤柱范围 (m)	距离最近钻孔	备注
井田境界	/	/	30	/	/
主井工业场地	168.7	15	183.7	GK13-7	
副井工业场地	182.0	15	197.0	GK10-7	
巷道	/	/	80	/	
靖神铁路	253.2	20	273.2	GK4-6	留设保护煤柱，不受采煤沉陷影响
气井	双 14-18	204.0	20	224.0	GK7-7
	双 15-14	178.3	20	198.3	GK9-8
	双 17-13	182.7	20	202.7	GK12-5
	双 14-18	204.0	20	224.0	GK7-7

	双 14-19	距离开采边界线 475m，不受沉陷影响				
贾明滩海子		189.7	20	209.7	GK9-7	贾明滩海子大部分位于开采区之外，南侧受大巷煤柱保护，因此整体考虑，对贾明滩海子南侧位于采区内部分也留设保护煤柱，以保护海子不受影响
巴计梁清管站		距离开采边界线 335m，不受沉陷影响				/
输气管线	北干线东翼	182.0	20	202.0	GK10-7	留设保护煤柱，不受采煤沉陷影响
	北干线西翼	168.7	20	188.7	GK12-6、YZK1601、GK13-7	留设保护煤柱，不受采煤沉陷影响
	神 1 支线	移线，不受采煤沉陷影响				/
	采气管道	煤矿根据采气管道破坏程度，及时进行维修和更换，双方已签订互不干扰协议				

备注：影响范围计算为开采 2² 煤

4.3.2 地表沉陷预测

(1) 预测方法

本次评价采用原《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中所列的概率积分法进行地表变形预测。

(2) 预测模式

井田煤层为水平煤层，概率积分法预测模式如下：

① 走向主断面上（半无限开采）

$$\text{下沉: } w(x) = W_{cm} \cdot \int_0^{\infty} \frac{1}{r} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2}{r^2}} d\eta, \quad (mm)$$

$$\text{倾斜: } i(x) = \frac{W_{cm}}{r} \cdot e^{-\pi \left(\frac{x}{r}\right)^2}, \quad (mm/m)$$

$$\text{曲率: } K(x) = 2 \cdot \pi \cdot \frac{W_{cm}}{r^2} \cdot \left(\frac{x}{r}\right) \cdot e^{-\pi \left(\frac{x}{r}\right)^2}, \quad (10^{-3}/m)$$

$$\text{水平移动: } U(x) = U_{cm} \cdot e^{-\pi \left(\frac{x}{r}\right)^2} \quad (mm), \quad (mm)$$

$$\text{水平变形: } \varepsilon(x) = 2 \cdot \pi \cdot \frac{U_{cm}}{r} \cdot \left(\frac{x}{r}\right) \cdot e^{-\pi \left(\frac{x}{r}\right)^2}, \quad (mm/m)$$

② 计算充分采动时，地表移动变形最大值用下列公式计算：

$$\text{最大下沉值: } W_{cm} = M \cdot q \cdot \cos \alpha \quad (mm)$$

$$\text{最大倾斜值: } i_{cm} = W_{cm}/r \quad (mm/m)$$

$$\text{最大曲率值: } K_{cm}=1.52 \cdot W_{cm}/r^2, \quad (10^{-3}/m)$$

$$\text{最大水平移动值: } U_{cm}=b \cdot W_{cm}, \quad (mm)$$

$$\text{最大水平变形值: } \varepsilon_{cm}=1.52 \cdot b \cdot W_{cm}/r, \quad (mm/m)$$

式中：M-煤层开采厚度，mm； α -煤层倾角；q-下沉系数；b-水平移动系数；r-主要影响半径，m；H-煤层埋深，m。

③ 倾向主断面上地表移动与变形值：

倾向主断面的下沉、倾斜和曲率值的计算公式与走向主断面的基本相同，仅在计算倾斜主断面上山一侧的移动变形值时，以 y/r_2 代替 x/r ，计算下山一侧的移动变形值时，以 y/r_1 代替 x/r 。

$$\text{水平移动: } U_{l,2}(y) = U_{cm} \cdot e^{-\frac{\pi y^2}{r_{1,2}^2}} \pm W(y) \cdot \text{ctg} \theta_0, \quad (mm)$$

$$\text{水平变形: } \varepsilon_{l,2}(y) = 2\pi \frac{U_{cm}}{r_{1,2}} \cdot \frac{y}{r_{1,2}} e^{-\frac{\pi y^2}{r_{1,2}^2}} \pm i(y) \cdot \text{ctg} \theta_0, \quad (mm/m)$$

式中： $r_{1,2}$ 为倾斜主断面下山、上山边界的主要影响半径 r_1 和 r_2 。

④ 非充分采动时矩形工作面全盆地的移动与变形值计算公式

$$\text{下沉: } W(x,y) = [W_3(x) - W_4(x-l)] \cdot [W_1(y) - W_2(y-L)], \quad (mm)$$

$$\text{倾斜: } i_x(x,y) = [i_3(x) - i_4(x-l)] \cdot [W_1(y) - W_2(y-L)], \quad (mm/m)$$

$$i_y(x,y) = [W_3(x) - W_4(x-l)] \cdot [i_1(y) - i_2(y-L)], \quad (mm/m)$$

$$\text{曲率: } K_x(x,y) = [K_3(x) - K_4(x-l)] \cdot [W_1(y) - W_2(y-L)], \quad (10^{-3}/m)$$

$$K_y(x,y) = [W_3(x) - W_4(x-l)] \cdot [K_1(y) - K_2(y-L)], \quad (10^{-3}/m)$$

$$\text{水平移动: } U_x(x,y) = [U_3(x) - U_4(x-l)] \cdot [W_1(y) - W_2(y-L)], \quad (mm)$$

$$U_y(x,y) = [W_3(x) - W_4(x-l)] \cdot [U_1(y) - U_2(y-L)], \quad (mm)$$

$$\text{水平变形: } \varepsilon_x(x,y) = [\varepsilon_3(x) - \varepsilon_4(x-l)] \cdot [W_1(y) - W_2(y-L)], \quad (mm/m)$$

$$\varepsilon_y(x,y) = [W_3(x) - W_4(x-l)] \cdot [\varepsilon_1(y) - \varepsilon_2(y-L)], \quad (mm/m)$$

$$\text{式中: } l=D_3-S_3-S_4 \text{ (mm)} \quad L = (D_1-S_1-S_2) \cdot \frac{\sin(\theta_0 + \alpha)}{\sin \theta_0}, \quad (mm)$$

(3) 地表沉陷预测参数

本项目与小保当一号、二号煤矿相邻，同属榆神三期规划区，采煤方法、地质条件对比见表 4.3-2。

表 4.3-2 本项目与小保当一号、二号赋存条件及开采工艺对比

序号	类型	小保当一号	小保当二号	本项目	备注
1	开采工作面	112201	132201	20106 上 CT20101 上	/
2	开采煤层	2 ⁻²	2 ⁻²	2 ⁻²	/
3	采煤方法	综采	综采	充填开采+综采	/
4	煤层埋深	302m	273m	$\frac{322.4\sim388.4\text{m}}{347.9\text{m}}$	/
5	煤厚	$\frac{2.7\sim9.86\text{m}}{5.58}$	$\frac{1.6\sim4.48\text{m}}{2.62}$	$\frac{8.99\sim11.66\text{m}}{10.09}$	本项目所列 为先期示范 区
6	采高	5.95m	2.2m	5m	本项目为上 分层
7	推进长度	4560m	1525m	20106 上 5192m CT20101 上 2121m	/

小保当一号、二号矿井地表岩移观测时段处于在沉陷未完全稳定时期，实测值与环评阶段预测参数有一定差异。为保护地表环境敏感目标，本次评价将从最不利因素考虑。综合考虑《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）环境影响报告书》中选用的参数、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采指南》推荐的参数，最终确定本次预计参数，见表 4.3-3。

表 4.3-3 地表移动变形模式输入参数

序号	参数	符号	单位	规划环评 取值	小保当 一号实 测值 (2 ⁻² 煤)	小保当 二号实 测值 (2 ⁻² 煤)	本项目取值 (2 ⁻² 煤)		备注
							充填 开采区	离层 注浆区	
1	下沉系数	q	/	初次采动 0.75；充填 开采区按 照等效采 高计算；离 层注浆区 下沉系数 0.11	0.58	0.61	初次采动 0.75；设 计采高 5m，充实 率为 60%，等 效采高为 2m	0.13	①依据“三下开采指南”，按照等效采高计算沉陷值； ②离层注浆区根据《榆神矿区郭家滩煤矿保水采煤一体化技术方案》模拟结果，确定为 0.13
				重复采动 0.8	/	/	重复采动 0.9	0.16	依据“三下开采指南”，中硬覆岩一次重复采动下沉活化系数取 0.20
2	主要影响正切	tgβ	/	2.0	1.7	/	2.0	2.0	与规划环评保持一致
3	水平移动系数	b	/	0.3	0.3	/	0.3	0.3	与规划环评保持一致
4	拐点偏移距	S	m	0.1~0.15H	0.1~0.15H	/	0.18H	0.18H	参考“三下开采指南”
5	煤层倾角	α	°	1	/	/	0.5	0.5	地勘报告

备注：三下开采指南全称为《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采指南》。

（4）地表沉陷预测方案

根据井田开拓接续计划，本着“远粗近细”的生态影响评价原则，本次环评按以下地表沉陷预测时段预测评价郭家滩煤矿采煤地表沉陷生态环境影响：

①第1时段 先期示范区 2⁻²煤上分层开采完后地表沉陷特征；

②第2时段 先期示范区 2⁻²煤开采完后地表沉陷特征。

4.3.3 地表沉陷预测结果

（1）先期示范区 2⁻²煤上分层开采完后地表沉陷特征

根据设计资料，先期示范区 2⁻²煤上分层布设 8 个工作面，其中东西两翼各 4 个工作面，上分层采完后地表沉陷影响特征见表 4.3-4，地表下沉等值线见图 4.3-2、倾斜等值线图见图 4.3-3、水平变形等值线图见图 4.3-4。

先期示范区 2⁻²煤上分层开采完后东翼地表最大下沉值为 650mm，最大倾斜值为 3.95mm/m，最大曲率变形值为 $0.036 \times 10^{-3}/\text{m}$ ，最大水平移动值为 194.99mm/m，最大水平变形值为 1.80mm/m，主要影响半径为 164.7~194.2m。

西翼地表最大下沉值为 1499.9mm，最大倾斜值为 9.31mm/m，最大曲率变形值为 $0.088 \times 10^{-3}/\text{m}$ ，最大水平移动值为 449.98mm/m，最大水平变形值为 4.24mm/m，主要影响半径为 161.2~166.7m。

表 4.3-4 先期示范区上分层开采后地表下沉、移动与变形预测结果

位置	开采厚度 (m)	W_{cm} (mm)	i_{cm} (mm/m)	K_{cm} ($10^{-3}/\text{m}$)	U_{cm} (mm)	ϵ_{cm} (mm/m)	r (m)
东翼	5.00	650.0	3.35~3.95	0.026~0.036	194.99	1.53~1.80	164.7~194.2
			3.68	0.032		1.68	177.2
西翼	5.00	1499.9	9.00~9.31	0.082~0.088	449.98	4.10~4.24	161.2~166.7
			9.14	0.085		4.17	164.1
全区	5.00	650.0~1499.9	3.35~9.31	0.026~0.088	194.99~449.98	1.53~4.24	161.2~194.2
		900.0	5.29	0.047	269.99	2.41	173.3

（2）先期示范区 2⁻²煤开采完后地表沉陷特征

先期示范区 2⁻²煤开采完地表沉陷影响特征见表 4.3-5，地表下沉等值线见图 4.3-5、倾斜等值线图见图 4.3-6、水平变形等值线图见图 4.3-7。

表 4.3-5 先期示范区 2⁻²煤层开采后地表下沉、移动与变形预测结果

位置	开采厚度 (m)	W_{cm} (mm)	i_{cm} (mm/m)	K_{cm} ($10^{-3}/\text{m}$)	U_{cm} (mm)	ϵ_{cm} (mm/m)	r (m)
东翼	7.49~10.16	1048.4~1475.5	5.52~8.56	0.043~0.078	314.51~442.66	2.52~3.90	164.7~194.2
	9.02	1293.4	7.33	0.063	388.01	3.34	177.5
西翼	7.65~8.24	2453.9~2666.3	15.00~16.54	0.137~0.156	736.17~799.89	6.84~7.54	161.2~166.7
	7.90	2544.6	15.52	0.144	763.39	7.08	164.1
全区	7.49~10.16	1048.4~2666.3	5.52~16.54	0.043~0.156	314.51~799.89	2.52~7.54	161.2~194.2
	8.72	1685.3	9.90	0.089	505.60	4.52	173.8

先期示范区 2⁻² 煤开采完后东翼地表最大下沉值为 1475.5mm，最大倾斜值为 8.56mm/m，最大曲率变形值为 $0.078 \times 10^{-3}/\text{m}$ ，最大水平移动值为 442.66mm/m，最大水平变形值为 3.90mm/m，主要影响半径为 164.7~194.2m。

西翼地表最大下沉值为 2666.3mm，最大倾斜值为 16.54mm/m，最大曲率变形值为 $0.156 \times 10^{-3}/\text{m}$ ，最大水平移动值为 799.89mm/m，最大水平变形值为 7.54mm/m，主要影响半径为 161.2~166.7m。

（3）地表移动延续时间和最大下沉速度预测

①地表移动延续时间

$$T=t_1+t_2+t_3$$

式中：t₁—移动初始期的时间；

t₂—移动活跃期的时间；

t₃—移动衰退期的时间。

在无实测资料的情况下，地表移动的延续时间（T）可根据下式计算：

$$T=2.5H(d)$$

H—工作面平均采深（m）。

根据上述公式，2⁻²煤开采后地表移动延续的时间平均约 806~971 天。

②地表最大下沉速度

$$V_0 = K \frac{W_{cm} \cdot C}{H}$$

式中：K—系数(1.8)；

W_{cm}—最大下沉值（mm）；

C—工作面推进速度（m/d）；

H—平均开采深度（m）。

通过计算可知，2⁻²煤开采后，地表最大下沉速度值约 217.67mm/d。

4.3.4 地表沉陷环境影响分析评价

4.3.4.1 地表沉陷对地形、地貌影响分析

煤层开采后，其上覆岩因失去支撑作用自下而上发生冒落、裂隙和移动、整体弯曲下沉，最终在地表形成沉陷区。由于大巷煤柱、采区边界煤柱分割，井田地表将出现 2 个沉陷下沉区，在沉陷区开采边界附近会出现一些下沉台阶，并出现一些较大的、永久地表裂缝。

井田内地形总体呈东北高，西南低，+1259m~+1354m，高差 95m，井田内地貌类型大部分以沙丘沙地、风沙滩地为主，仅在井田西南部的三道河则、四道河则区域有沟谷地貌分布，谷底较为平缓。

本次先期示范区面积 14.06km²，东西两翼布设 8 个工作面，西翼布置“分层+固体充填”采煤工作面，东翼布置“分层+离层注浆”采煤工作面。上分层采高 5m，下分层留设 1.5m 煤厚假顶，先开采上分层，再开采下分层。根据本项目地表沉陷影响预测结果，先期示范区开采后形成的地表下沉值约 1.07~2.67m，平均 1.72m。由此可知，本井田的开采会对原地形标高和地表形态产生一定的影响，考虑到沉陷的整体性和区域地形的相对高差，地表沉陷的最终影响不会改变区域总体地貌类型。

地表沉陷前后地形变化见图 4.3-8。

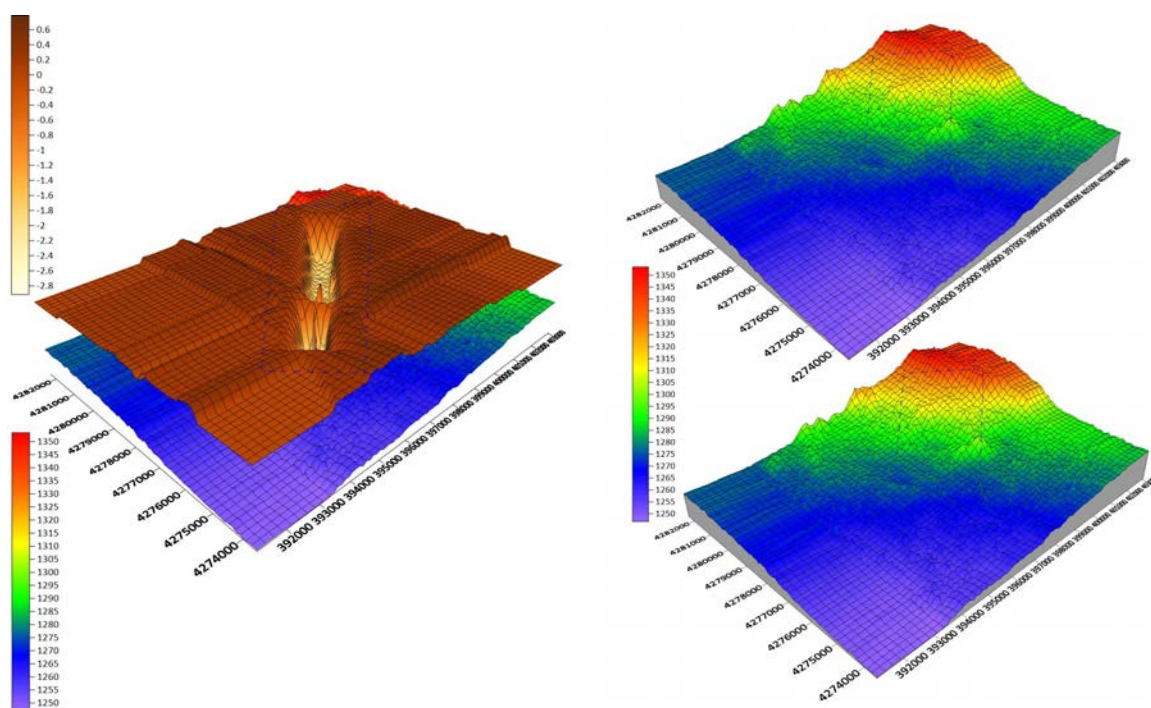


图 4.3-8 评价区地表沉陷前后地形变化示意图

4.3.4.2 地表沉陷形成地表积水的可能性分析

地表沉陷是否会形成地表积水区主要取决于以下几个方面：地形坡度、地下水埋深、地表下沉程度、降水量和蒸发量、潜水下伏隔水层是否受采煤破坏和地下水排泄条件等几个方面。

①地形坡度变化

郭家滩井田地势东北高，西南低，井田内地貌类型大部分以沙丘沙地、风沙滩地为主，井田内海拔标高一般为+1259m~+1354m，相对高差 95m。先期示范区采动后下沉

值为 1.47m~2.67m。局部（如煤柱附近）微地貌地形坡度有所变化，但从采煤后评价区地形来看，整体变化不大。

②地下水赋存及径流、排泄情况

根据郭家滩水文地质勘探报告，井田内第四系孔隙潜水全区分布，第四系孔隙潜水含水层由第四系上更新统萨拉乌苏组和全新统风积沙等组成，含水层岩性主要为细沙及中沙。根据调查，先期示范开采区水位埋大于 1.5m。

第四系孔隙潜水主要接受大气降水补给为主，径流主要受地形控制，流向大致由东北向西南方向径流，由高至低与现代地形基本吻合，以泄流的形式向榆溪河支流三道河则、四道河则及五道河则排泄。采煤沉陷后，先期示范区采动后下沉值为 1.47~2.67m，试验示范区东北部补给区与西南部排泄区高差仍达到 95m 以上，地下水总体流向基本不受采煤沉陷而发生改变。

根据地勘资料，沉陷区及附近地表广为透水不含水的沙层覆盖，先期示范开采区沙层厚度为 2.9~38m，平均厚度为 15.5m。由于沙层透水，地下水水位标高高于沙层底板的部分不会形成积水，仅会在低于沙层底板（即保德组顶板的区域）可能形成积水区。

根据预测，煤层开采后地下水水位下降多在 0.72~1.90m，综合考虑先期示范区沉陷值、水位埋深、水位下降值和常年水面蒸发量（多年平均降水量 399.8mm，多年平均蒸发量 1882.6mm，蒸发量是降水量的 4.71 倍），先期示范开采区煤层开采后不会形成积水区。

4.3.4.3 地表沉陷对土地资源的损毁影响分析

（1）采煤对地表土地资源的损害程度分级标准

结合井田开采煤层赋存地质特点、采煤地表移动变形特征、自然资源部土地复垦编制规程（井工煤矿）土地损毁程度分级参考标准，将土地损害程度划分为轻度影响区、中度影响区、重度影响区三种类型（分级标准见表 4.3-6）。

表 4.3-6 土地资源损害程度分级标准

地类	损害程度	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)
水浇地	轻度	≤4.0	≤6.0	≤1.5	≥1.5
	中度	4.0~8.0	6.0~12.0	0.5~1.5	0.5~1.5
	重度	>8.0	>12.0	>0.5	<0.5
旱地	轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5
	中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5
	重度	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5
林地、草地	轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0
	中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0

	重度	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3
注：任何一个指标达到相应标准即认为土地损害达到该损害程度。					

（2）采煤对土地资源损害程度及范围

根据沉陷预测结果与土地利用现状图叠图分析，2⁻²煤上分层开采完后形成沉陷面积 9.5369km²，沉陷区土地损害程度均为轻度；2⁻²煤开采完后形成沉陷面积 10.0494km²，沉陷区土地损害程度以轻度损害为主，中度损害区占比很小，无重度损害。2⁻²煤上分层开采完及 2⁻²煤开采完后土地损害程度见表 4.3-7，2⁻²煤上分层开采完后沉陷预测与土地利用叠图见图 4.3-9，2⁻²煤开采完后沉陷预测与土地利用叠图见图 4.3-10。

表 4.3-7 2⁻²煤上分层开采完及 2⁻²煤开采完后土地损害程度表 单位：km²

类别		2 ⁻² 煤上分层开采完后影响情况		2 ⁻² 煤开采完后影响情况	
		轻度	中度	轻度	中度
耕地	水浇地（基本农田）	0.0068	0	0.0093	0
	旱地	0.0049	0	0.0052	0
	小 计	0.0117	0	0.0145	0
林地	灌木林地（其中二级国家级公益林）	6.3552（3.8647）	0	6.1699（4.0208）	0.4801（0）
	其他林地	0.1553	0	0.1558	0
	小计	6.5105	0	6.3257	0.4801
草地	天然牧草地	0.176	0	0.1936	0
	其他草地	2.1576	0	2.2402	0.0521
	小 计	2.3336	0	2.4338	0.0521
工矿仓储用地（仓储用地）		0.0044	0	0.0045	0
住宅用地（农村宅基地）		0.0115	0	0.012	0
交通运输用地		0.077	0	0.1008	0.0049
水域及水利设施用地	坑塘水面	0.5378	0	0.5694	0
	沟渠	0.0041	0	0.0042	0
	小计				
其他土地	设施农用地	0.0098	0	0.0101	0
	沙地	0.0309	0	0.0309	0
	裸土地	0.0056	0	0.0064	0
	小 计	0.0463	0	0.0474	0
合 计		9.5369	0	9.5123	0.5371
总 计		9.5369		10.0494	

本工程不直接占用基本农田，在运营期，因采煤沉陷会影响薛家伙场附近局部少量基本农田，根据沉陷预测，最不利情况下（2⁻²煤开采完后），沉陷区基本农田位于 10mm 等值线附近、水平变形约 1mm/m、倾斜值约为 2mm/m，2⁻²煤开采完后在基本农田处产生的沉陷和地表变形程度均小于水浇地轻度影响程度，因此本项目采煤对基本农田的影响属于轻度影响，实际运营中根据影响程度及时进行复垦，对农作物影响程度轻。根据自然资源部、农业农村部《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规

〔2019〕1号），本工程与其符合性分析见表4.3-8，根据分析，本项目符合“自然资源〔2019〕1号”相关要求。

表 4.3-8 本工程与《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》符合性分析

序号	条纹规定	本项目情况	符合性
1	（四）全面清理划定不实问题。根据《土地管理法》《基本农田保护条例》等法律法规要求，对下列不符合要求的耕地或其他土地错划入永久基本农田的，按照“总体稳定、局部微调、量质并重”的原则，进行整改补划，并相应对“两区”进行调整，按法定程序修改相应的土地利用总体规划....4.因采矿造成耕作层损毁、地面塌陷无法耕种且无法复垦的耕地....	本工程所有工作面采用保水采煤技术，与常规采煤方法对比，地表下沉幅度小且对潜水有一定保护作用，矿井投产后对采煤边界外的基本农田影响程度轻，不会导致其“无法耕种且无法复垦”，不会因采煤导致基本农田面积减少	符合
2	（五）依法处置违法违规建设占用问题。对违法违规占用永久基本农田建窑、建房、建坟、挖沙、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者从事其他活动破坏永久基本农田，毁坏种植条件的，按《土地管理法》《基本农田保护条例》等法律法规进行查处，构成犯罪的，依法移送司法机关追究刑事责任。	郭家滩煤矿建设单位严格遵守《土地管理法》《基本农田保护条例》等相关法律法规保护基本农田	符合
3	处理好涉及永久基本农田的矿业权设置.....非战略性矿产，申请新设矿业权，应避让永久基本农田.....煤炭等非油气战略性矿产，矿业权人申请采矿权涉及永久基本农田的，根据露天、井下开采方式实行差别化管理.....对于井下方式开采，矿产资源开发利用与生态保护修复方案应落实保护性开发措施。井下开采方式所配套建设的地面工业广场等设施，要符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求。 已设矿业权与永久基本农田空间重叠的，各级地方自然资源主管部门要加强永久基本农田保护、土地复垦等日常监管，允许在原矿业权范围内办理延续变更等登记手续。	郭家滩煤矿属于已设矿业权矿井； 本次先期试验示范区全区采用保水采煤技术，属于保护性开发技术； 地面配套工业场地等地面工程避开永久基本农田； 薛家伙场附近少量基本农田（约0.0093km ² ）会受到本次采煤沉陷轻度影响，建设单位在实施过程中加强管理，对受影响土地及时开展土地复垦。	符合

4.3.4.4 地表沉陷对地表植被的影响分析

4.3.4.4.1 耕地

本次沉陷影响耕地包括水浇地（基本农田）和旱地，采煤引起地表沉陷对农业植被的影响主要表现在地表裂缝导致土壤保水保墒能力下降，从而造成农业植被生产力下降。在采取保水采煤技术前提下，地表下沉程度较小，根据沉陷预测结果，2⁻²煤上分层开采完耕地受采煤影响面积为0.0117km²，均靠近10mm沉陷等值线附近，最大下沉0.11m，最大水平变形0.3mm/s，最大倾斜0.4mm/s，属轻度影响；2⁻²煤开采完耕地受采煤影响面积为0.0145km²，均靠近10mm沉陷等值线附近，最大下沉0.18m，最大水平变形1mm/s，最大倾斜2mm/s，属轻度影响。2⁻²煤上分层开采完后沉陷预测与耕地分布叠图见图4.3-11，2⁻²煤开采完后沉陷预测与耕地分布叠图见图4.3-12。

参考国土资源部土地复垦编制规程，结合评价区实际情况，耕地农作物减产按轻度区 20%、影响期 3 年预测采煤地表沉陷对农业植被产量影响情况，见表 4.3-9。

表 4.3-9 沉陷对耕地生产力的影响

损害程度 时段	耕地 (km ²) (均为轻度影响)			粮食减产 (t)
	水浇地 (基本农田)	旱地 (一般耕地)	小计	
2 ⁻² 煤上分层开采完后影响情况	0.0068	0.0049	0.0117	3.65
2 ⁻² 煤开采完后影响情况	0.0093	0.0052	0.0145	4.52

备注：当地农作物产量为 5.2 吨/公顷。

2⁻² 煤上分层开采完后造成农作物减产 3.65t，平均年减产量 1.22t，占榆阳区粮食产量比例为 0.0030‰（2021 年榆阳区粮食总产量约 41.29 万 t）；2⁻² 煤开采完后造成农作物减产 4.52t，平均年减产量 1.51t，占榆阳区粮食产量比例为 0.0037‰（2021 年榆阳区粮食总产量约 41.29 万 t）。矿井开采期造成的耕地损害对当地农作物产量影响很小。实际采煤过程中，随着土地复垦措施的实施，受损耕地可以及时得到恢复，预测矿井采煤对区域农业生产力的影响会小于假定情景的影响。

4.3.4.4.2 林地

根据矿井开拓方案及采煤地表变形移动预测结果，2⁻² 煤上分层开采完林地受采煤影响面积为 6.5105km²，影响程度均为轻度，其中灌木林地 6.3552km²，其他林地 0.1553km²；2⁻² 煤开采完林地受采煤影响面积 6.8058km²，影响程度分为轻度影响和中度影响，轻度影响区 6.6500km²（其中灌木林地 6.1699km²，其他林地 0.1558km²），中度影响区 0.4801km²（全部为灌木林地）。2⁻² 煤上分层开采完后沉陷预测与森林资源现状叠图见图 4.3-13，2⁻² 煤开采完后沉陷预测与森林资源现状叠图见图 4.3-14。

根据评价区样方调查结果，调查区灌丛平均生物量为 1738.9g/m²，其他林地现状主要为疏林地和未成林地，植被覆盖率非常低，其平均生物量参照灌丛平均生物量计，为 1738.9g/m²。参考国土资源部土地复垦编制规程，结合评价区实际情况，按轻度区林地生物量减产 20%、中度区林地生物量减产 40%、影响期 3 年预测，2⁻² 煤上分层开采完及 2⁻² 煤开采完因采煤会导致林地生物量减少分别为 6792.66t 和 7601.67t，平均每年 2264.22t 和 2533.89t，占评价区灌丛生物量（35612.92t）比例为 6.36%和 7.12%，矿井开采期造成的林地损害对评价区植被生产力影响较小。见表 4.3-10。

表 4.3-10 沉陷对林地生产力的影响

时段 损害程度		林地 (km ²)			生物量减产 (t)		
		灌木林地	其他林地	小计	灌木林地	其他林地	小计
2 ⁻² 煤上分层开采 完后影响情况	轻度	6.3552	0.1553	6.5105	6630.63	162.03	6792.66
	中度	0	0	0	0.00	0.00	0

	小计	6.3552	0.1553	6.5105	6630.63	162.03	6792.66
2 ⁻² 煤开采完后影响情况	轻度	6.1699	0.1558	6.3257	6437.30	162.55	6599.85
	中度	0.4801	0	0.4801	1001.82	0.00	1001.82
	小计	6.65	0.1558	6.8058	7439.12	162.55	7601.67

4.3.4.4.3 草地

根据矿井开拓方案及采煤地表变形移动预测结果，2⁻²煤上分层开采完草地受采煤影响面积为 2.3336km²，全井田草地受采煤影响面积为 2.4859km²。

根据评价区样方调查结果，调查区草地平均生物量为 1394.2g/m²。参考国土资源部土地复垦编制规程，结合评价区实际情况，按轻度区草地生物量减产 20%、中度区草地生物量减产 40%、影响期 3 年预测，2⁻²煤上分层开采完和 2⁻²煤采完因采煤会导致草地生物量减少分别为 1952.1t 和 2123.09t，平均每年 650.7t 和 707.7t，占评价区草地生物量（11348.64t/a）比例为 5.73%和 6.24%，矿井开采期造成的草地损害对评价区植被生产力影响较小。见表 4.3-11。

表 4.3-11 沉陷对草地生产力的影响

时段 损害程度	草地 (km ²)			生物量减产 (t)		
	轻度	中度	小计	轻度	中度	小计
2 ⁻² 煤上分层开采完后影响情况	2.3336	0	2.3336	1952.10	0.00	1952.1
2 ⁻² 煤开采完后影响情况	2.4338	0.0521	2.4859	2035.92	87.17	2123.09

4.3.4.4.4 对植被类型的影响

根据沉陷预测结果与植被类型叠图，沉陷区主要植被类型为沙蒿天然灌丛、北沙柳天然灌丛、沙蒿-北沙蒿天然灌丛和沙边草本，为当地常见物种，环境适应能力强，本项目采取保水采煤技术，地表沉陷程度轻（东翼最大为 1475.5mm，西翼最大为 2666.3mm），地下水水位下降相对较小，煤炭开采后不会导致沉陷区某一植被类型灭绝，对区域植被类型影响不大。2⁻²煤上分层开采完后沉陷预测与植被类型分布叠图见图 4.3-15，2⁻²煤开采完后沉陷预测与植被类型分布叠图见图 4.3-16。沉陷区植被类型情况见表 4.3-12。

表 4.3-12 沉陷区植被类型情况一览表

植被种类		轻度影响		中度影响		小计	
		面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)
2 ⁻² 煤上分层开采完后影响情况	北沙柳群落	2.2031	21.51	/	/	2.2031	21.51
	华北白前群落	0.3559	7.24	/	/	0.3559	7.24
	赖草群落	0.2802	13.83	/	/	0.2802	13.83
	芦苇群落	0.3101	76.50	/	/	0.3101	76.50
	其他	0.0739		/	/	0.0739	
	沙鞭群落	0.6354	36.82	/	/	0.6354	36.82

	沙地芦苇群落	0.3496	21.58	/	/	0.3496	21.58
	沙蒿群落	3.6729	54.51	/	/	3.6729	54.51
	水葱群落	0.2076	34.35	/	/	0.2076	34.35
	香蒲群落	0.0911	25.12	/	/	0.0911	25.12
	小叶杨人工林	0.1673	7.97	/	/	0.1673	7.97
	荇菜群落	0.2256	54.18	/	/	0.2256	54.18
	眼子菜群落	0.7034	67.42	/	/	0.7034	67.42
	樟子松人工林	0.2608	26.51	/	/	0.2608	26.51
	总计	9.5369	28.72	/	/	9.5369	28.72
2 ⁻² 煤开 采完后 影响情 况	北沙柳群落	2.2176	21.65	0.1359	1.33	2.3535	22.98
	华北白前群落	0.4455	9.06	/	/	0.4455	9.06
	赖草群落	0.2912	14.37	/	/	0.2912	14.37
	芦苇群落	0.3087	76.15	/	/	0.3087	76.15
	其他	0.1000		/	/	0.1	0
	沙鞭群落	0.5511	31.94	0.1085	6.29	0.6596	38.23
	沙地芦苇群落	0.3323	20.51	0.0314	1.94	0.3637	22.45
	沙蒿群落	3.5367	52.49	0.257	3.81	3.7937	56.3
	水葱群落	0.2311	38.25	0.0043	0.71	0.2354	38.96
	香蒲群落	0.1184	32.63	/	/	0.1184	32.63
	小叶杨人工林	0.1795	8.55	/	/	0.1795	8.55
	荇菜群落	0.2249	54.02	/	/	0.2249	54.02
	眼子菜群落	0.6995	67.04	/	/	0.6995	67.04
	樟子松人工林	0.2759	28.04	/	/	0.2759	28.04
	总计	9.5123	28.65	0.5371	14.08	10.0494	42.73

4.3.4.5 地表沉陷对土地荒漠化影响

评价区地貌类型以半固定沙丘地貌为主，采煤沉陷对土地沙化的影响主要是通过影响土壤水分而实现的。煤炭开采沉陷区地表会出现裂缝，工作面间裂缝会随着相邻工作面煤层开采而基本自然恢复，停采线附近会出现永久裂缝，这些裂缝如得不到及时充填，会使表土水分流失，加剧土地荒漠化。

根据沉陷预测结果与土地荒漠化叠图，2⁻²煤上分层开采完沉陷区均为轻度影响，影响区荒漠化类型包括重度荒漠化、中度荒漠化和轻度荒漠化，以重度荒漠化和轻度荒漠化为主（分别占沉陷区总面积的 56.92%和 42.10%），轻度荒漠化区域很小（约占沉陷区总面积的 0.98%）。2⁻²煤开采完沉陷区包括中度影响区和轻度影响区，其中轻度影响区荒漠化类型包括重度荒漠化、中度荒漠化和轻度荒漠化，以重度荒漠化和轻度荒漠化为主（分别占沉陷区总面积的 51.21%和 42.24%），轻度荒漠化区域很小（占沉陷区总面积的 1.21%）；中度影响区全部为重度荒漠化（占沉陷区总面积的 5.34%）。2⁻²煤上分层开采完后沉陷预测与土地荒漠化叠图见图 4.3-17，2⁻²煤开采完后沉陷预测与土地荒漠化叠图见图 4.3-18。沉陷区土地荒漠化情况见表 4.3-13。

表 4.3-13 沉陷区土地荒漠化情况一览表

时段 类型		重度荒漠化		中度荒漠化		轻度荒漠化		小计	
		面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)
2 ⁻² 煤上分 层开采完 后影响情 况	轻度影响	5.4283	56.92	4.0153	42.10	0.0933	0.98	9.5369	100.00
	中度影响	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	小计	5.4283	56.92	4.0153	42.10	0.0933	0.98	9.5369	100.00
2 ⁻² 煤开采 完后影响 情况	轻度影响	5.146	51.21	4.2445	42.24	0.1218	1.21	9.5123	94.66
	中度影响	0.5371	5.34	0	0.00	0	0.00	0.5371	5.34
	小计	5.6831	56.55	4.2445	42.24	0.1218	1.21	10.0494	100.00

本次评价采用类比法分析采煤沉陷对土地荒漠化的影响。类比对象为金鸡滩井田、杭来湾井田 2000 年~2019 年土地荒漠化变化情况，金鸡滩井田、杭来湾井田与本次试验示范区同属榆神矿区，井田气候条件、地形地貌与试验示范区基本一致，具有类比意义。

金鸡滩和杭来湾井田近年来重度荒漠化面积占比呈下降趋势；中度荒漠化面积变化不大；随着重度荒漠化占比的减少，微度荒漠化面积和轻度荒漠化面积占比呈上升趋势；非荒漠化占比上升明显。金鸡滩和杭来湾井田在开发过程中，基本落实了生态环境保护措施，流动沙地区采用草方格和草灌结合方式进行防风固沙，区域内荒漠化情况总体上呈改善的趋势。

本次煤炭开采采用保水采煤技术，地表沉陷幅度小，第四系潜水亦得到一定程度保护，且开采煤层数量少，采煤沉陷较金鸡滩和杭来湾井田引发的沉陷轻，理论上沉陷裂缝更小，同时要求采煤过程中采取人工和自然相结合方式及时充填裂缝、恢复植被，采用草方格和草灌结合方式进行防风固沙，可改善区域土地荒漠化，不会导致固定沙丘和半固定沙丘活化。

4.3.4.6 地表沉陷对土壤盐渍化的影响分析

地表塌陷容易引起地下水结构紊乱，可能造成局部地区土壤盐渍化。

根据《生态脆弱区煤炭开发与生态水位保护》的研究表明，陕北风沙滩地区地下水水位埋深小于 1.5m 为盐渍化水位埋深，根据评价区地下水水位监测，试验示范区地下水平均水位约 2.4m，根据土壤现状监测，评价区工业场地及附近土壤部分点位呈轻度盐化，煤炭开采区土壤无盐化。土壤盐碱化程度划分详见表 4.3-14。

表 4.3-14 土壤盐碱化程度划分表

盐碱化等级	0~20cm 深土壤含盐量/ (g/kg)	地下水水位埋深/m	植物生产情况	地表盐霜特征
轻盐碱化	0.5~1.5	1~1.5	对各类豆科作物生长有轻微抑制作用	地表可见斑状盐霜展布
中盐碱化	1.5~2.5	0.5~1	对各类豆科作物有明显抑制作用，幼苗枯黄，对玉米、高粱均有一定的抑制作用	地表盐霜遍布
重盐碱化	>2.5	<0.5	植物生产受到抑制，缺苗率大于60%，局部为盐荒地。	地表盐霜厚2~4cm，局部见盐结皮

根据地表沉陷预测、地下水预测，对比试验区采煤稳定后地表沉陷与地下水水位下降的相对关系，分析采煤后区域盐渍化的变化趋势。本次将 2⁻² 煤开采完后地表沉陷预测与地下水位降预测叠加，分析发现：采区东翼地表沉陷范围为 10mm~1475.5mm，地表沉陷由采区中间向外围逐渐减弱，地下水水位下降范围为 600mm~1900mm，地下水位下降在采区由东向西呈 3 个漏斗，综合地表沉陷与地下水位下降，东翼地下水水位较现状水位有抬升有下降，相对最大抬升 725.5mm，相对最大下降 1490mm，东翼现状水位埋深约 4750mm，年均蒸发量约 1882.6mm，采煤后水位埋深在 5907.1mm~8122.6mm，土壤盐渍化风险小；采区西翼地表沉陷范围为 10mm~2666.3mm，地表沉陷由采区中间向外围逐渐减弱，地下水水位下降范围为 400mm~720mm，地下水位下降程度由东向西逐渐减弱，综合地表沉陷与地下水位下降，西翼地下水水位较现状水位有抬升有下降，相对最大抬升 2266.3mm，相对最大下降 440mm，西翼现状平均水位埋深约 2000mm，年均蒸发量约 1882.6mm，采煤后水位埋深在 1616.3mm~4322.6mm，土壤盐渍化风险小。综上分析，本次试验示范区沉陷及地下水水位稳定后，沉陷区土壤盐渍化风险小，但由于采取地处西北干旱气候区，气候条件较差，本次评价建议建设单位开发过程中应加强对区域土壤盐渍化的监控，开发过程中应加强对区域土壤盐渍化的监控，确保区域土壤盐渍化程度不因煤炭开采恶化。试验示范区地下水埋深变化情况见表 4.3-15。

表 4.3-15 采煤结束后沉陷区水位降情况

采区	沉陷值 (mm)	预测水位降 (mm)	水位相对现状降幅 (mm)	现状水位埋深 (mm)	年均蒸发量 (mm)	采煤后水位埋深 (mm)
东翼	1475.5	750	-725.5	4750	1882.6	5907.1
	10	1500	1490	4750	1882.6	8122.6
西翼	2666.3	400	-2266.3	2000	1882.6	1616.3
	10	450	440	2000	1882.6	4322.6

4.3.4.7 地表沉陷加速水土流失预测分析

煤炭开采过程的地表沉陷、岩层和土体扰动将使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化。遇大风天气，易形成风蚀，影响环境空气；大雨期表土渗水后，表土颗粒容易

被水带走流失，当采动裂缝出现在坡体位置时，采煤对土壤侵蚀影响较大。根据沉陷稳定后地面坡度的大小，可将地面沉陷对土地侵蚀程度的影响分为六个等级，见表 4.3-16。

表 4.3-16 地面坡度与侵蚀程度之间的关系

影响级别	地面倾斜mm/m	侵蚀程度
I	<17	不发生侵蚀
II	17-52	不发生明显侵蚀，灌溉要采取一定的措施
III	52-88	轻度侵蚀，有少量纹沟出现
IV	88-123	中度侵蚀，农业耕种要采取水土保持措施。机械化、水利化不方便
V	123-176	中度侵蚀，耕地要修梯田
VI	>176	强度侵蚀，农业用地的上限

根据沉陷预测及叠图分析，先期实验示范区 2² 煤开采完后东翼地表最大倾斜值为 8.56mm/m，西翼地表最大倾斜值为 16.54mm/m，影响级别均为 I 级，表明地表沉陷对水土流失影响很小。2² 煤上分层开采完后地面倾斜与土壤侵蚀叠图见图 4.3-19，2² 煤开采完后地面倾斜与土壤侵蚀叠图见图 4.3-20。

4.3.4.8 地表沉陷对地面建（构）筑物影响分析

（1）评价区内村庄及企业

根据调查，试验示范区及边缘地带分布有小滩子村、大兔兔村、薛家伙场和洋场梁 4 个自然村，共 37 户，126 人，居民房屋多为砖混结构平房，房屋保护等级为 III 三级；评价区内无企业。详见表 1.7-6。

（2）地表沉陷对村庄的影响分析及保护措施

根据沉陷预测，受沉陷影响的仅为薛家伙场 6 户 25 人，此处最大下沉值为 1.5m、倾斜值为 4.28mm/m、曲率值为 0.057（10⁻³/m）、水平变形值 0.86mm/m。根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（安监总煤装〔2017〕66 号）规定的砖混（石）结构的建筑物破坏（保护）等级标准，采煤沉陷对沉陷区内的薛家伙场建筑物破损等级为 II 级（砖混结构建筑物损坏等级见表 4.3-17）。根据《陕西榆林能源集团有限公司郭家滩煤矿首采区村庄搬迁安置总体规划》，建设单位拟将受本次采煤沉陷影响区内的薛家伙场全部搬迁至贾明滩新村，贾明滩新村位于 2 号煤中央大巷保护煤柱内，新迁入地不受采煤沉陷影响，在矿井投产前对沉陷影响区内的薛家伙场搬迁完毕，因此，采煤沉陷对薛家伙场的影响可控。

表 4.3-17 砖混结构建筑物损坏等级

损坏等级	地表变形值			损坏分类	结构处理
	水平变形 e(mm/m)	曲率 k(10 ⁻³ /m)	倾斜 i(mm/m)		
I	≤2.0	≤0.2	≤3.0	极轻微、轻微	不修、简单维修
II	≤4.0	≤0.4	≤6.0	轻度	小修
III	≤6.0	≤0.6	≤10.0	中度	中修

IV	>6.0	>0.6	>10.0	严重	大修
				极度严重	拆建

4.3.4.9 地表沉陷对输电线路和通讯线路影响分析

评价区内 110kV 及以下低等级输电线路和通讯线路，设计根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》未留保护煤柱，环评要求采用“采前加固”、“采中纠偏”、“采后恢复”措施加以治理，确保输电、通讯线路不受大的影响。

4.3.4.10 地表沉陷对交通设施影响分析

根据现场调查，评价区内无建成的高等级公路，先期示范开采区东北、东南方向分布有靖神铁路，东南方向铁路位于开采区之外，距离采区最近距离为 705m，不受采煤沉陷影响。据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，设计对东北方向靖神铁路按I级保护级别，留设 273.2m 保护煤柱，同时，环评要求运行期应加强地表岩移观测，及时校正保护煤柱留设，确保采煤不影响铁路运行安全。

对于井田内低等级乡镇公路，采煤会使这些道路路面产生裂缝、错落台阶，影响交通运输畅通，由于这些公路交通流量较小，在采取及时充填裂缝、采煤过后及时修缮恢复措施后，采煤对交通运输不会产生大的影响。

4.3.4.11 地表沉陷对气井的影响分析

据调查，先期示范开采区分布 3 座井场，设计按I级保护级别留设保护煤柱，煤柱宽度为 198.3~273.2m。郭家滩矿井建设单位已与气井业主单位签订了避让协议，后续阶段采煤和采气互不影响。

设计对开采区东南边缘的北干线留设保护煤柱，煤柱宽度为 188.7~202.0m；神 1 支线采取移线措施；对于气井采气管道，不考虑留设保护煤柱。

根据地表沉陷预测，先期示范开采区 2⁻²开采完后东翼地表最大倾斜值为 8.56mm/m，最大曲率变形值为 $0.078 \times 10^{-3}/m$ ，最大水平变形值为 3.90mm/m。西翼地表最大倾斜值为 16.54mm/m，最大曲率变形值为 $0.156 \times 10^{-3}/m$ ，最大水平变形值为 7.54mm/m。

对比《采空区油气管道安全设计与技术规范》（Q/SY 1487-2012），煤层开采对采气管道影响较大。环评要求建设单位开采至采气管道区域时，提前与采气业主单位进行协商，签订保护协议，落实保护措施，并在开采过程中加强巡查和监测，防止采煤对采气管道造成损坏。并由郭家滩煤矿建设单位对损坏的采气管道依据损坏程度进行维修和更换。

表 4.3-18 油气管线影响程度分区表

《采空区油气管道安全设计与技术规范》（Q/SY 1487-2012）				
稳定性级别	地表变形指标			危险程度
	水平变形 ϵ /(mm/m)	倾斜 I/(mm/m)	曲率 K/(1/km)	
I	>9.0		≥ 1.0	高
II	$6.0\sim 9.0$	>6.0	$0.4\sim 1.0$	较高
III	$2.0\sim 6.0$	$3.0\sim 6.0$	$0.25\sim 0.4$	一般
IV	$0.5\sim 2.0$	$0.6\sim 3.0$	$0.05\sim 0.25$	较低
V	≤ 0.5	≤ 0.6	≤ 0.05	无

注：判定采空区所属级别时，只需满足该级别中各地表变形指标中的一项指标。

4.3.4.12 地表沉陷地表水体影响分析

先期示范区西北边缘分布有贾明滩海子，环评对其按照I级保护级别留设保护煤柱，煤柱宽度为 209.7m，留设煤柱后贾明滩海子不受采煤沉陷影响。

4.3.4.13 地表沉陷对供水管线的影响分析

井田内的 2 条供水管线均位于采煤沉陷区外，因此采煤沉陷不会影响供水管线工程。

4.3.4.14 地表沉陷对文物古迹的影响

经调查核实，评价区内有一处无保护级别文物----井口处遗址，该遗址为汉代遗址，位于副井工业场地西侧 200m 处，不在沉陷影响区内，不受采煤沉陷影响。本工程不在文物遗址范围内动土，不进行任何地面工程作业。

4.3.4.15 地表沉陷对防风固沙的影响

本项目所在区域生态功能一级区划为生态调节功能区，二级区划为防风固沙生态功能区，三级区划为毛乌素沙地防风固沙功能区；根据《中华人民共和国防沙治沙法》，在沙化土地封禁保护区范围内，禁止一切破坏植被的活动。本项目不涉及沙化土地封禁保护区，项目开采可能会导致林草地生物量和生产力下降，并对当地乃至周边地区居民生产生活带来危害。环评提出开采过程中应采取以下措施：

（1）采取生态治理及修复措施，针对采煤沉陷可能导致的固定沙丘活化问题，采取自然恢复、人工恢复等生态综合整治措施。

（2）加强沉陷区巡视，及时充填地表裂缝，恢复植被，尽量减少人为破坏而导致的土地沙化发生。

（3）对沙地及空闲地治理以种草为主，尽可能增加植被覆盖度，流动沙地区拟采用草方格方式进行防风固沙，人工栽植沙障进行治理，达到固沙目的。

4.3.4.16 地表沉陷对公益林的影响

核对榆林市三线一单成果中国国家级公益林分布（国家级公益林优化调整前评价区国家级公益林分布情况），评价区无一级国家级公益林，但分布有二级国家级公益林

6.4864km²，其中先期试验示范区内 4.435km²。根据叠图分析，2⁻²煤上分层开采完沉陷区内二级国家级公益林受采煤影响面积 3.8647km²，全部为轻度影响，2⁻²煤开采完二级国家级公益林受采煤影响面积 4.0208km²，全部为轻度影响。2⁻²煤上分层开采完后沉陷预测与二级国家级公益林分布（调整前）叠图见图 4.3-21，2⁻²煤开采完后沉陷预测与二级国家级公益林分布（调整前）叠图见图 4.3-22。

根据 2021 年森林资源管理一张图与国土“三调”数据融合后国家级公益林优化成果（国家级公益林优化调整后评价区国家级公益林分布情况），评价区无一级国家级公益林，但分布有二级国家级公益林，评价区二级国家级公益林面积总计约 1.5723km²，其中先期试验示范区内 0.2022km²。根据叠图分析，2⁻²煤上分层开采完沉陷区内二级国家级公益林受采煤影响面积 0.0498km²，全部为轻度影响；2⁻²煤开采完二级国家级公益林受采煤影响面积 0.0647km²，全部为轻度影响。2⁻²煤上分层开采完后沉陷预测与二级国家级公益林分布（调整后）叠图见图 4.3-23，2⁻²煤开采完后沉陷预测与二级国家级公益林分布（调整后）叠图见图 4.3-24。

沉陷区内公益林均主要为灌木林地，其次为未成林地、疏林地，偶见乔木，主要植被类型为沙柳、沙蒿等低矮的沙生植被，采煤沉陷可能会导致林地土壤养分与保水功能下降，对其生长造成一定影响，严重时会出现林木倾斜、歪斜，由于沉陷区沙柳等旱生植被的典型特征为旱生旱化下的根系发达，且本次采用保水采煤技术，采煤沉陷下降值较小（东翼最大为 1475.5mm，西翼最大为 2666.3mm），地表沉陷一般不会影响大面积的公益林正常生长。本次评价要求建设单位应及时采取植被恢复、封育措施，确保公益林面积不减少。

4.4 生态环境影响评价

4.4.1 对自然景观的影响分析

项目建设将会改变项目直接实施区域内原有自然景观，如建设工业场地的开挖将直接破坏原有地表形态、植被等，使施工区域内的自然景观遭受到一定程度的破坏。此外，随着与建设项目同步实施的道路建设，在路基施工中的挖方和填方等一系列施工活动，会形成裸露地表、临时堆土场等一些人为劣质景观，造成与周围景观的不协调。道路建成后，会对原有景观进行分隔，造成景观生态系统在空间上的不连续性，对原有景观产生影响。本项目建设主要影响工业场地及周边村庄的部分灌丛景观、草原景观等，项目区范围内未分布有观赏价值较好或经济价值、文化价值较高的地文景观、水体景观、人

文景观、天象景观、生物景观。项目建成后，占地区由原来的自然景观变成“工业+自然”混合型景观风貌。

煤炭开采对景观形成轻微的扰动，一般随着开采活动的进展，原有景观数量呈下降趋势，改变景观格局。开采活动停止后稳定，同时沉陷景观由小到大，受复垦活动影响又由大变小，林地景观不同程度增加，景观多样性提高，斑块破碎度增加。

4.4.2 对植被的影响分析

4.4.2.1 建设期对植被影响

项目建设对植被的影响主要发生在工业场地、矸石投放场地、道路、注浆工程等地面工程建设过程中，地面工程总占地 100.37hm²，占地类型主要为灌木林地和草地，占地区域内主要植被类型为沙柳、沙蒿等沙生植被。主要植被类型为沙柳、沙蒿等沙生植被。各场地及道路建设均需清除地表植被、开挖地表并进行地面工程建设，造成直接施工区域内原有地表植被完全破坏，施工区域一定范围内植被也会遭到不同程度的破坏。施工运输、施工机械、人员践踏、临时占地等也将会使施工区及周围植被受到不同程度的影响。根据变电站和项目部等已建工程区生态恢复效果，表明在占地区加强绿化，可提高占地区植被覆盖率。

4.4.2.2 运营期对植被影响

项目营运期，对植被的影响包括采煤沉陷和地面工程建设土地占用两方面影响。

4.4.2.2.1 采煤沉陷对植被影响

根据沉陷预测结果，乔木林地生产区域无地表沉陷的产生，乔木生长不受沉陷影响；对耕地的影响为轻度影响，影响面积分别为 0.0145km²；对灌木林地影响主要为轻度影响（面积 6.3257km²，主要为北沙柳天然灌丛和沙蒿-北沙柳天然灌丛等沙生植被，极少量落叶阔叶植被--小叶杨人工林），其次为中度影响（面积 0.4801km²，为沙蒿-北沙柳天然灌丛，属沙生植被），无重度影响；对草地的影响主要为轻度影响（面积约 2.4338km²，主要为沙蒿天然草本和沙边草本等沙生植被），其次为中度影响（面积 0.0521km²，主要为沙蒿天然草本和沙边草本等沙生植被），无重度影响。根据《地下水引起的表生生态效应及其评价研究-以秃尾河流域为例》和《生态脆弱区煤炭开发与生态水位保护》的研究表明，沙生植被根系一般集中在 0.2-3.0m，涵养层水分主要靠大气降水补给。小叶杨生长极限水位埋深 15m，主要靠大气降水和地下水补给。结合地表沉陷和地下水预测结果，采煤导致地下水水位埋深 1616.3mm~8122.6mm，水位埋深大于 3000mm 区域，对沙生植被生长有一定影响，水位埋深小于 3000mm 区域对植被生长影响很小。经调查，

评价区植被类型为当地常见植被，因此采煤不会导致评价区某一植被灭绝。

同时类比所处气候条件、地形地貌与本工程区一致的金鸡滩井田和杭来湾井田开采多年来对矿区植被的影响情况：金鸡滩和杭来湾井田在开发过程中，制定了生态环境治理方案，对井田内植物资源进行恢复，2000年～2019年金鸡滩和杭来湾井田范围内荒漠地区面积降幅非常明显，由原来的占比67.52%下降到现在的0.4%，随着荒漠地区占比的降低，低覆盖度和中覆盖度占比呈上升势。本次评价要求建设单位制定生态环境治理方案，对试验示范区植物资源进行恢复，在气候条件、地形地貌一致，并采取保水采煤技术的前提下，本项目对植被的影响较类比对象对植被的影响程度小，在沉陷阶地局部地段造成植被轻微受损，在两个沉陷台阶错位处可能出现树木倾斜、歪斜，影响时间约持续2～3个生长期，随着沉陷区治理措施的实施和时间推移，沉陷区植被会逐渐得到恢复。

4.4.2.2.2 工程占地对植被影响

运营期工程占地主要为首采面以外工作面上的注浆工程占地，包括注浆场地、注浆管线和进场道路，此部分内容已在施工期后续临时工程生态影响中进行了介绍，此处不再赘述。

总体而言，评价区植物种类较少，且为广布种和常见种，项目建设和营运不会使评价区植物群落的种类组成发生明显变化，也不会造成某一植物种的消失，不会改变区域生态功能。

4.4.3 对野生动物的影响

4.4.3.1 对物种的影响

煤炭开采对动物的影响主要体现地表沉陷以及施工过程的干扰等方面。在《采煤沉陷对鸟类群落组成及多样性的影响》、《我国中部井工煤炭开采沉陷对农田大型土壤动物群落结构的影响》研究中发现沉陷区土壤生态环境的变化引起大型动物的局部迁移，但项目区内多为沙地，大型兽类很少，因此，该项目对大型动物的影响小。

4.4.3.2 对保护物种的影响

该项目区域内不涉及重点保护野生植物、重点保护野生动物。

4.4.4 社会经济和生态环境相关影响综合评价

4.4.4.1 煤矿生产引致土地、人口变迁对生态环境的影响预测与评价

（1）对土地资源的损害

①永久占地

本工程永久占地 77.17hm²，占地类型为林地（不属于二级国家级公益林）、草地和工矿仓储用地，其中林地约 42.09hm²、草地约 30.36hm²。永久占地将会使占地区林地和草地转变为工矿建设用地，约占评价区林地的 1.86%、草地的 3.73%，占地对评价区土地利用结构影响不大。

②临时占地

工程建设和运行临时占地主要为注浆工程，临时占地面积约 23.2hm²，主要占用灌木林地和草地，分别约 20.95hm²、2.25hm²。占地结束后及时恢复为林地。

③采煤沉陷对土地资源的损害

2⁻² 煤上分层开采完沉陷面积 9.5369km²，沉陷区土地损害程度均为轻度；2⁻² 煤开采完沉陷面积 10.0494km²，沉陷区土地损害程度以轻度损害为主。地表沉陷基本不会改变土地原利用类型，但会在两个沉陷台阶错位处给土地利用带来不利影响。采煤过程中通过实施“边采煤、边复垦、边利用”措施，及时推平，采煤沉陷土地损害对当地土地利用影响很小。

（2）村庄、人口变迁对生态环境的影响

试验示范区搬迁村庄为薛家伙场，共计搬迁 6 户，25 人，拟将薛家伙场搬迁至附近 2 号煤中央大巷保护煤柱内，搬迁结合新农村建设，且搬迁人口少，对当地生态环境影响轻微。

4.4.4.2 社会经济活动的简要分析

评价区是一个以自然土地资源和矿产资源为经济动力的资源依赖型生态经济系统，煤炭资源还处在初期开发阶段，因而农业生态系统仍然是该区域生态经济系统的主体。

随着本项目的开发建设，使当地部分农民将转变为工业生产者或亦工亦农型的生产者，促使农业生产结构的转变，同时为满足区内新增职工较高水平的生活需求，农业生产结构更趋于多样化，农业生产会向高产、高效、优质的方向发展。

另一方面在矿井工业场地附近，会促进当地第三产业的发展，如餐饮、商业零售、运输服务等行业会应运而生，第三产业会形成一个由无到有、由小到大的发展趋势。同时煤矿的开发也会促进和带动当地乡镇企业的发展。

4.4.4.3 生态经济体系综合水平演变趋势

结合附近类似煤矿项目---曹家滩、小保当等煤矿建设前后生态经济体系演变趋势分析，本项目建成运营后，由于煤矿生产，将引入大量工人，带动当地消费，使工业场地

周边、运输道路两侧产业结构发生变化，由单一的农业村落型生态环境逐步向“矿区型”生态环境演变。

在远离工业场地区域，基本维持原有的农业经济生态类型，采煤引起的地表沉陷对当地的农业有轻微影响，建设单位在落实生态补偿、做好土地复垦措施前提下，影响可接受。

4.4.5 煤矿生产排放“三废”对生态环境的影响

（1）大气污染物排放

大气污染物排放对生态环境影响主要通过影响植被生长来体现。本项目运营期大气污染物主要为煤粉尘和燃气锅炉烟气。

运行期矿井做到煤炭“不露天、不落地”，生产环节采用筒仓储煤、封闭式输煤栈桥、车间封闭，并对地面采用洒水降尘，燃气锅炉采用低氮燃烧方式，各污染物达标排放，同时加强厂区绿化，运行期煤尘对周围植被影响较小。总体看，项目运行大气污染物排放对生态环境影响小。

（2）废水对生态环境的影响

本项目所有废水经处理后全部回用，不外排至环境，不会对生态环境产生影响。

（3）固体废弃物对生态环境的影响

运营期固废主要为煤矸石、矿井水处理站煤泥、生活垃圾、离层注浆钻孔泥浆、生活污水处理站污泥和废机油等危险废物。生产期掘进矸石运至废弃巷道和矸石充填区堆弃，不出井；选煤厂洗选矸石运至井下划定的充填区充填；矿井水处理站产生的煤泥脱水后掺入末煤销售；生活垃圾定时清运，交当地环卫部门处置；离层注浆钻井打孔产生的钻井泥浆置于泥浆罐中，并进行化验分析，满足一般固废填满标准的，送榆阳区垃圾填埋场处置；生活污水处理站污泥脱水后送市政垃圾场处置；废机油、废油抹布委托有危废处理资质单位处置。

4.4.6 对生物安全的影响

项目建设对保护区的动、植物资源等遗传资源破坏是局部的、有限的，且发生火灾、化学品泄露等突发事件的可能性小。因此，项目建设期和运营期内对生物安全的影响小，且可以通过一系列安全措施减少对生物安全的影响。

4.4.7 生态系统完整性和服务功能影响分析

评价区共有 5 种生态系统类型，即灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、

农田生态系统、聚落生态系统。其中以灌丛生态系统为主，遍布评价区各地；其次为草地生态系统。由于气候干旱及人类的粗放经营，目前生态系统较为脆弱。

工程投入运行后采煤沉陷最大面积为 10.0494km²，沉陷区内植被生产力降低幅度在 20%左右，林地及草地按影响期 3 年预测，2⁻² 煤采完后会导致林地和草地生物量减少 2533.89t/a、707.70t/a，占评价区林地和草地生物量比例分别为 7.12%、6.24%，煤炭开采对评价区植被生产力总量影响较小。另外，采煤沉陷区采取“边沉陷、边恢复、边利用”措施进行综合整治，村庄安置区、重要交通设施、输气干线及工业设施等留煤柱保护，矿井投入运行后采煤不会改变区域土地利用格局，因此井田采煤对评价区生态系统完整性和服务功能影响不大。

4.4.8 生态环境总体变化趋势

项目在开发后引发评价区生态环境的总体变化将表现出下述趋势：

（1）由于本工程建设及生产，工业场地及运输道路周围会由农业村落型生态环境逐步向“矿区型”生态环境演变，但远离工业场地区域其生态类型基本保持不变；

（2）矿井建设及生产总体上不会引起评价区生物多样性的变化，项目建设不占用基本农田，采煤沉陷将影响基本农田面积约 0.0093km²，在沉陷值 10mm 线附近，沉陷影响程度轻微，随着土地复垦，不会使评价区的耕地减少；

（3）采煤形成的地表裂缝和沉陷阶地对土壤的涵养水产生一定的影响，随着土地复垦措施的实施，影响会逐渐减少和消失。

4.5 生态环境影响综合防治措施

4.5.1 防治原则

根据本工程建设与运行的特点、性质和评价区环境特征，确定生态环境防治原则如下：

（1）自然资源的补偿原则

项目区域内自然资源（植被、土壤）会由于项目施工和运行受到一定程度的损耗，而自然资源再生期较长，恢复速度慢，属于景观组分中的环境资源部分，除了经济价值外，还具备环境效益和社会效益，因此应该执行自然资源损失的补偿原则。

（2）受损区域的恢复原则

项目影响最大的区域是占地和直接影响区域，用地格局的改变影响了原有自然体系的功能，如物种移动，因此应进行生态学设计，尽量减少这种功能的损失。

（3）人类需求与生态完整性维护相协调的原则

项目建设和运行是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护发生矛盾，生态保护措施就在于尽力减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围

（4）重点突出，分区治理的原则

施工期生态防治重点为地面工程建设占地扰动区；运营期重点针对采煤沉陷对地表生态的破坏区。根据各阶段特点分别进行整治，并把整治的重点放在公益林的恢复上及土壤沙化的防治上。

4.5.2 生态综合整治目标

参照类似煤矿复垦和生态保护的实践经验，同时结合本项目的生态现状和沉陷情况，确定本项目沉陷区综合整治目标如下：沉陷区居民生产生活得到妥善安置，其生活质量较工程实施前有所提高；沉陷土地复垦率达到 100%；植被恢复率>97%；林草植被覆盖率>30%；裂缝治理率达到 100%；输气管线运行安全；运输道路运行不受大的影响；居民生产生活用水安全。

4.5.3 生态影响综合整治措施

（1）按照“谁破坏、谁治理”的原则，建设单位组织专门队伍，结合开采进度，对地表裂缝及时整平、填充；坚决执行“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”的政策，做到边采矿、边整治、边复垦。编制矿山环境治理及土地复垦方案，做好沉陷区治理方案，并在采矿过程中实施。

（2）结合当地的生态保护规划，从矿区开发、地表沉陷实际情况、生态环境的特点以及人口特点，制定沉陷区综合治理计划，及时进行土地复垦，复垦措施结合当地实际，选择适生树种草种，恢复土地原有使用功能。

（3）在工业场地内外加强绿化，以补偿地面工程建设造成的植被损失。

（4）对重要环境保护目标应留设保护煤柱，并加强地表岩移观测，及时校正煤柱留设，确保煤层开采不对其造成影响。如：贾明滩海子、气井等。

（5）搬迁安置区应落实供水、供电、交通等基本生活保障。

4.5.4 地表沉陷防治、减缓与恢复措施

对重要环境保护目标应留设保护煤柱，具体保护煤柱留设情况见表 4.3-1。

根据地表沉陷预测，试验示范区内小滩子村、大兔兔村、洋场梁村和井口处遗址不

受采煤沉陷影响。

4.5.4.1 居民建（构）筑物保护措施

（1）搬迁规划

根据沉陷预测结果，受采煤沉陷影响的居民为薛家伙场村民，根据《陕西榆林能源集团有限公司郭家滩煤矿首采区村庄搬迁安置总体规划》，拟将薛家伙场搬迁至2号煤中央大巷保护煤柱内，本次矿井投产前将受采煤沉陷影响的6户25人全部搬迁。

（2）移民安置计划

①安置点条件

拟搬迁地位于贾明滩村西侧，水、电、路等基础设施便利；居民搬迁后未远离耕作土地，搬迁对居民生产生活未造成大的影响，居民居住条件可以得到较大改善。

②搬迁安置组织及实施时间计划

搬迁安置工作组织采用地方政府负责、矿方协助方式进行，搬迁安置所有费用均由矿方承担。2015年神木县人民政府以“神政函〔2015〕226号”文对《陕西榆林能源集团有限公司郭家滩煤矿首采区村庄搬迁安置总体规划》进行了批复，同意该搬迁规划，开采前完成搬迁工作。

③搬迁资金来源

贾明滩村搬迁费用约300万元，由建设单位承担，纳入矿井生产成本。

（3）安置地环境污染防治措施

安置新村排水采取雨污分流。污水通过化粪池处理后，作为有机肥料施与农田中。燃气主要采用煤气罐的方式，减少居民生活炊烟污染物产生量。

（4）安置地环境可行性分析

搬迁地在居民迁入后，由于建房时新建的水、电、路等基础设施可以得到解决，距离原居住地较近，且未失去耕作土地，搬迁对居民生产生活未造成大的影响；搬迁后居民生活污染是难免的，搬迁安置同时建设污染防治措施后，对区域的环境不会产生明显的影响；搬迁安置地地形平坦、交通方便，不存在地质灾害隐患，同时安置地符合当地政府乡镇规划，土地资源能够承载搬迁居民需要；搬迁后居民居住条件得到改善后，居民的生活水平还可得到一定程度的改善。总体看，搬迁安置地环境可行。

（5）村庄搬迁废弃地整治措施

搬迁后的土地，由于土质较好，可以满足林地的需要，煤矿建设生产过程中使一些土地丧失了原有生态功能，在采取房屋拆除、地基清理、土地平整等措施后将搬迁后的土地复垦为林地，以弥补工程建设及沉陷影响对林地造成的生态损失。

4.5.4.2 沉陷土地损害减缓措施

为减轻采煤对地表土地损害程度，矿井在实施采煤过程中应采取以下措施：

①积极推广对土地损害较小的采煤技术；②矸石井下充填技术；③对受损土地进行必要的补偿，减缓土地损害对生态环境的影响；④应采取有针对性的土地整治措施，如充填裂缝，整平沉陷台阶等，恢复土地生产力。

4.5.4.3 建立地表岩移观测站

为获得本次实验投产后实际的地表移动变形值，以用来修正煤柱尺寸、指导矿井对沉陷区土地进行综合治理，并为该地区今后煤矿生产建设提供科学的生态影响数据，环评要求在试验示范区东翼和西翼工作面设置地表岩移观测系统，分别观测东西两翼上分层、下分层开采时岩移情况，验证设计阶段确定的下沉系数、移动角、位移角的准确度，以及两种不同采煤工艺造成的地表沉陷大小，并进行对比。观测时在常规观测工具的基础上，可借助无人机等新型工具，进行测量。后续开采时，应根据地表岩移观测结果及时调整各保护目标煤柱宽度，确保不受采煤沉陷影响。投产前岩移观测站建成投入使用。建设单位应配备相应的专业工作人员，负责观测及数据记录、日常维护等工作。

4.5.5 注浆工程占地区生态影响减缓及恢复方案

（1）生态影响减缓方案

为减少注浆工程占地对生态的干扰影响，本次评价提出优化工艺设计，从源头上减少占用二级国家级公益林，优化方案具体见前面第 4.2.3.2.2 小节。

（2）生态恢复方案

本项目东翼注浆工程地面工程主要含二级注浆站、注浆场地、注浆输送管线及道路三部分，属于临时工程。完全废弃的钻孔，在水压消散后即可封死，重接焊接套管，用水泥封孔，上部用土回填；注浆场地与煤矿开采同步运营，相关工作面开采结束即可拆除地面设施，对拆除设施的占地区及时进行地面整治。由于主要占用灌木林地（含部分二级国家级公益林）。本次评价要求：注浆工程占地区生态恢复时，对于未扰动区尽量不进行人为干扰，对于扰动区应全部采用乔灌草相结合的方式生态恢复，乔木宜选用当地适宜树种，比如樟子松、小叶杨和河北杨等，灌木采用沙柳等，草本采用沙蒿、沙鞭等沙生植被，可确保成活率，提升生态恢复效率。可采用草方格等已经成熟的方式。

4.5.6 工程占地及沉陷土地补偿方案

4.5.6.1 工程占地补偿方案

本项目总占地 100.37hm²（含注浆工程临时占地）。占用土地类型主要为灌木林地、草地和工矿仓储用地：灌木林地约 63.04hm²、草地约 32.61hm²、工矿仓储用地约 4.72hm²。工矿仓储用地为建设单位工业场地内已经建设的地面工程，本次评价仅考虑对灌木林地和草地的占用补偿，占地补偿按陕西省人民政府《陕西省人民政府办公厅关于公布全省征收农用地地区片综合地价的通知》（陕政发〔2020〕12 号）中平均值计算，工程占地区主要位于榆林市榆阳区，榆阳区林地平均年产值为 36563 元/亩、草地平均年产值为 33738 元/亩，核算工程征地补偿费为 5107.43 万元，该费用列入工程建设投资。

4.5.6.2 地表沉陷土地损害补偿方案

建设单位不征用沉陷区土地，但对因采煤导致的沉陷区土地破坏应按实际产值给予补偿，经费由建设单位负责。采煤地表沉陷土地损害补偿包括耕地补偿、草地补偿及林地补偿，补偿期从受采煤影响开始到采煤沉陷稳定、采取土地复垦措施恢复土地原有使用功能和生产力之前。

（1）沉陷区耕地补偿方案

根据地表沉陷预测结果，本次采煤沉陷对耕地影响均为轻度影响，按耕地减产轻度损害影响区 20%、补偿时间按 5 年计算。按《陕西省人民政府办公厅关于公布全省征收农用地地区片综合地价的通知》（陕政发〔2020〕12 号），受沉陷影响的耕地全部位于榆林市神木，神木耕地平均值 117169 元/亩，补偿时间按 3 年测算耕地损害补偿费。经测算，2⁻²煤上分层开采完后耕地农作物减产补偿总费用为 205.62 万元，2⁻²煤开采完后耕地农作物减产补偿总费用为 254.83 万元，具体见表 4.5-1。实际补偿需按照实际影响耕地情况进行补偿。

表 4.5-1 沉陷区耕地生产力降低补偿费预测表

类别	补偿面积（km ² ）（轻度）	补偿费用（万元）
2 ⁻² 煤上分层开采完后	0.0117	205.62
2 ⁻² 煤开采完后	0.0145	254.83
小计		460.45

（2）沉陷草地补偿方案

根据地表沉陷预测结果，本次采煤沉陷对草地影响为轻度和中度影响。按“陕西省水土流失补偿费、防治费计征标准和使用管理暂行规定”中规定要求，采煤沉陷区植被损害水土流失补偿费按每平方米一次性缴纳 0.2~0.5 元计征。按沉陷区草地轻度、中度

损害区补偿 0.3 元/m²、0.4 元/m² 估测，2⁻² 煤上分层开采完后草地损失补偿总费用为 70.46 万元，2⁻² 煤开采完后草地损失补偿总费用为 77.46 万元，具体见表 4.5-2。实际补偿需按照实际影响草地情况进行补偿。

表 4.5-2 沉陷区草地生产力降低补偿费预测表

类别	补偿面积 (km ²)			补偿费用 (万元)		
	轻度	中度	小计	轻度	中度	小计
2 ⁻² 煤上分层开采完后	2.3336	0	2.3336	70.01	0	70.01
2 ⁻² 煤开采完后	2.4338	0.0521	2.4859	73.01	2.08	75.09
小计						145.10

(3) 沉陷林地补偿方案

根据地表沉陷预测结果，本次采煤沉陷影响的林地为灌木林地疏林地和未成林造林地，影响程度均为轻度。参照《关于调整森林植被恢复费征收使用管理办法的通知》（陕财办综〔2016〕58 号），灌木林地、疏林地、未成林造林地，每平方米收取 8 元。根据影响林地影响程度，本次灌木林地损害补偿按 20% 计，补偿时间按 3 年测算林地损害补偿费。经测算，2⁻² 煤上分层开采完后林地损失补偿总费用为 3096.86 万元，2⁻² 煤开采完后林地损失补偿总费用为 3382.08 万元，具体见表 4.5-3。实际补偿需按照实际影响林地情况进行补偿。

表 4.5-3 沉陷区林地生产力降低补偿费预测表

类别	补偿面积 (hm ²)			补偿费用 (万元)		
	轻度	中度	小计	轻度	中度	小计
2 ⁻² 煤上分层开采完后	6.5105	0	6.5105	3125.04	0.00	3125.04
2 ⁻² 煤开采完后	6.3257	0.4801	6.8058	3036.34	230.45	3266.79
小计						6391.83

(4) 沉陷区生态补偿费总计及资金来源

本工程建设期征地补偿费为 4232.33 万元，由建设单位自筹，列入建设投资；运行期沉陷区耕地生产力补偿费为 460.45 万元、草地生产力降低补偿费为 145.10 万元、林地生产力降低补偿费为 6391.83 万元，矿井运行期土地损害补偿总费用为 11229.71 万元，由矿井按有关规定从销售收入中提取。

4.5.7 沉陷区土地综合整治

4.5.7.1 沉陷区土地复垦原则与组织落实

(1) 土地复垦原则

①土地复垦与矿井开采计划相结合，合理安排，实施边开采、边复垦、边利用；

②土地复垦与当地农业规划相结合，与气象、土壤条件相适应，与当地的道路等建设及生态环境保护统一规划，进行地区综合治理，与土地利用总体规划相协调，做到地区建设布局的合理性和有利生产、生活，美化环境、促进生态良性循环；

③沉陷区复垦以非充填复垦为主，采取对沉陷区进行综合整治，充填堵塞裂缝、平整土地，植树造林和植被绿化等，恢复土地的使用能力；

④沉陷区的利用方向与当地农业规划相协调，主要发展当地的农经产业等。

（2）复垦组织实施

根据中华人民共和国《土地管理法》、《矿产资源法》、《环境保护法》、《煤炭法》、《土地复垦条例》等法律、法规及陕西省有关土地复垦的各种规定，工程实施土地复垦工作由陕西榆林能源集团有限公司组织实施，并接受地方政府土地管理部门的指导与监督，具体组织与实施按以下几个方面进行：

①根据“谁破坏，谁复垦”的原则和本工程煤炭开采计划，将土地复垦纳入各年度生产计划，并设专人负责土地复垦工作，及时协调土地复垦中各部门之间关系，保证按计划完成复垦任务；

②土地复垦资金纳入生产成本，煤矿按年做出复垦费用预算，复垦资金专款专用；

③矿山生态治理恢复与土地复垦方案编制、复垦工程设计应由具有专业资格的单位承担，并报送相关部门批准；

④土地复垦工程实施可由煤矿组织专业队伍承担，施工过程中要加强监督，确保工程保质保量按期完成；土地复垦应接受当地土地管理部门指导与监督，复垦工程完成后应由当地土地管理部门组织验收；

⑤进一步加强土地复垦工作的宣传教育，提高企业职工群众珍惜土地资源和保护生态环境的意识，自觉做好土地复垦工作，保证矿区的经济、社会与环境可持续发展。

4.5.7.2 复垦措施

（1）耕地复垦措施

根据沉陷预测，本次对耕地的影响均为轻度影响，位于沉陷最边缘，复垦措施以自然恢复为主、人工恢复为辅，人工恢复措施主要是填平裂缝、平整土坎。

（2）林地复垦措施

沉陷林地的复垦采取两种方案：一是对倾斜的乔木及时扶正，填补裂缝，保证正常生长；二是对沉陷较严重的地块，根据海拔、坡向、坡度、土壤质地、土层厚度等，采取整地措施，选择适宜树种进行补栽，增加植被覆盖度。

（3）草地复垦措施

草地全部复垦为原用地类型，对裂缝进行充填，台阶平整后采用人力补播的方法，损毁区域草籽撒播密度分别为轻度 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，中度 $35\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（4）沙地复垦措施

为治理水土流失、改善试验示范区生态环境，结合当地气候、环境条件，环评要求沙地治理以种草为主，尽可能增加植被覆盖度，流动沙地区拟采用草方格方式进行防风固沙。

（5）搬迁村遗迹地复垦措施

居民搬迁采用一次永久搬迁方式进行，搬离原址的居民不再回迁，因此搬迁村原址也需采取工程措施给予复垦。工程拟搬迁原址地势较平坦区，占地少，且相对分散，宜复垦为林地，其具体复垦工艺见图 4.5-1。

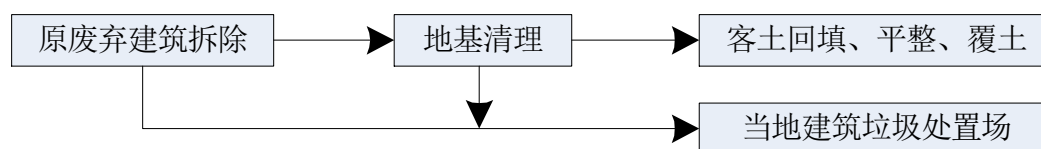


图 4.5-1 搬迁村遗迹地复垦工艺示意图

（6）损害输电线路整治措施

采煤地表沉陷对输电线路的影响主要表现为电线杆倾斜，严重时会使因电线杆间距变化而拉断电线，只要采取及时扶正、加固措施，一般不会对输电线路造成严重损害。

（7）道路整治措施

沉陷区道路等级低、车流量少，采煤过程中及时充填裂缝、修平台阶临时整治措施，保证居民出行方便；沉陷稳定后，建设单位应按相应等级公路要求对受损道路进行恢复性修缮或重建。

（8）其他措施

①对于沉陷造成农田减产、林木枯死损害的，煤矿应给予补偿；

②沉陷区土地坡度大于 25° 的，按有关规定实施“退耕还草”；

③东区和西区分别建立地表移动观测站进行采动地表变形观测，及时分析总结，指导生态防护、恢复综合措施落实实施。

4.5.7.3 土地复垦费用预测及资金筹措、投入计划

结合试验示范区所在区域立地条件、社会经济发展状况及沉陷土地损害特征，参照陕西省耕地开垦费、损害地貌植被水土流失防治费标准，确定本工程采煤沉陷区土地复垦费预算标准如下：

（1）耕地

参照陕国土资发〔2000〕14号“关于耕地开垦费收缴和使用管理有关问题的通知”，陕西省工矿企业占用耕地异地开垦费征收标准为旱坡地 10~14 元/m²、旱平地 12~16 元/m²、水浇地 14~18 元/m²。受本次沉陷影响的土地包括水浇地和旱平地，均为轻度影响，环评测算工程耕地复垦费标准为：轻度区 360 万元/km²进行测算。

（2）草地

根据预测，本次对草地的影响为中度影响和轻度影响。根据陕西省水土流失治理费标准 0.3~0.7 元/m²，确定本项目草地恢复费为中度区 50 万元/km²；轻度区 30 万元/km²。

（3）林地（公益林）

根据预测，本次对林地的影响为中度影响和轻度影响，中度影响区全部为灌木林地（非公益林），轻度影响区含灌木林地（包括部分公益林）、其他林地（疏林地、未成林地）。

参照《陕西省森林植被恢复费征收使用管理办法》（2021.4.20）：“（一）灌木林地、疏林地、未成林造林地，每平方米收取 8 元；无立木林地等其它林地每平方米收取 4 元”、“（二）国家和地方公益林林地，灌木林地、疏林地、未成林造林地，每平方米收取 16 元”。根据本工程采煤沉陷对林地的损害情况，本次评价，轻度损害区灌木林地（公益林）按 320 万元/km²进行测算恢复费用；轻度损害区灌木林地（非公益林）按 160 万元/km²进行测算恢复费用；轻度损害区其他林地（非公益林）按 80 万元/km²进行测算恢复费用；中度损害区灌木林地（非公益林）按 320 万元/km²进行测算恢复费用。

（4）沙地及裸土地生态环境治理

人工栽植沙障进行治理，达到固沙目的，估算沙地治理费为 2 元/m²。

2⁻²煤上分层开采完土地复垦面积及费用见表 4.5-4，2⁻²煤开采完土地复垦面积及费用见表 4.5-5。

表 4.5-4 2⁻²煤上分层开采完土地复垦面积及费用一览表

类别		土地复垦面积 (km ²)			复垦费用 (万元)		
		轻度	中度	小计	轻度	中度	小计
耕地	水浇地/旱地	0.0117	0	0.0117	4.21	0.00	4.21
灌木林地	灌木林地（公益林）	3.8647	0	3.8647	1236.70	0.00	1236.70
	灌木林地（非公益林）	2.4905		2.4905	398.48	0.00	398.48

	其他林地	0.1553	0	0.1553	12.42	0.00	12.42
草地	草地	2.3336	0	2.3336	70.01	0.00	70.01
	沙地和裸土地	0.0365	0	0.0365	7.30	0.00	7.30
	合计				1729.12	0	1729.12

表 4.5-5 2⁻²煤开采完土地复垦面积及费用一览表

类别		土地复垦面积 (km ²)			复垦费用 (万元)		
		轻度	中度	小计	轻度	中度	小计
耕地	水浇地/旱地	0.0145	0	0.0145	5.22	0.00	5.22
灌木林地	灌木林地（公益林）	4.0208	0	4.0208	1286.66	0.00	1286.66
	灌木林地（非公益林）	2.1491	0.4801	2.6292	343.86	153.63	497.49
	其他林地	0.1558	0	0.1558	12.46	0.00	12.46
草地	草地	2.4338	0.0521	2.4859	73.01	2.61	75.62
	沙地和裸土地	0.0373	0	0.0373	7.46	0.00	7.46
	合计				1728.67	156.24	1884.91

(5) 搬迁村宅基地复垦

因搬迁村原宅基地地形地势相对平坦、交通供水较方便、与周边耕地连片分布，因此环评建议搬迁村原址复垦为林地，复垦费用参照乔木林地恢复费 2400 万元/km² 进行计算，共计需 28.8 万元。

(6) 搬迁费

列入搬迁计划中，土地复垦费不再包括搬迁安置费。

按以上土地复垦标准，试验示范区 2⁻²煤上分层开采后沉陷区复垦率为 100%，复垦资金 1729.12 万元，其中耕地 4.21 万元、灌木林地（公益林）1236.70 万元，灌木林地（非公益林）413.94 万元、其他林地（疏林地、未成林地）12.42 万元、草地 70.01 万元、沙地/裸土地 7.3 万元。2⁻²煤开采完后沉陷区复垦率为 100%，复垦资金 1884.91 万元，其中耕地 5.22 万元，灌木林地（公益林）1286.66 万元，灌木林地（非公益林）497.49 万元，其他林地（疏林地、未成林地）12.46 万元，草地 75.62 万元、沙地/裸土地 7.46 万元。居民村庄搬迁遗迹地复垦费 28.8 万元。

本工程共需投入生态综合整治资金 14872.54 万元（含补偿费）；核算吨煤年生态综合整治资金需要 2.0 元，该整治投入与周边矿井生态整治资金投入相当，符合生态环境部“环审[2022]25 号”文“关于《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）环境影响报告书》的审查意见”（加强生态修复设计，强化区域生态环境综合整治和生态修复）。

4.5.8 生态综合整治与恢复资金保证措施

本项目运行期生态综合防治与恢复费用总计为 14872.54 万元。项目生态综合防治与恢复资金按《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》（陕国土资发

陕西榆林能源集团郭家滩矿业有限公司榆神矿区郭家滩煤矿（700万吨/年）项目环境影响报告书（2018）92号）设立矿山环境治理恢复基金，受影响土地经生态恢复治理通过相关部门组织的验收后提取资金，生态恢复治理基金使用包括以下方面：

- （1）因矿山建设和开采引发、加剧的矿山崩塌、地面塌陷及裂缝、地形地貌景观与含水层破坏、地表建构筑物与植被损毁等保护和治理恢复的支出；
- （2）因矿山建设和开采造成的土地资源损毁等复垦的支出；
- （3）矿山地质环境与土地复垦监测和管护工程的支出；
- （4）矿山进行开发式治理的支出；
- （5）矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程勘查、设计、竣工验收等的支出。按此计算，矿井需提取的生态治理费用约10元/吨煤，共需缴纳生态治理费700000万元，这部分费用进入矿井生态恢复基金，生态恢复治理基金的存取费用大于本矿井土地补偿和复垦费（14872.54万元），因此矿井采煤生态环境恢复资金是有保证的。

4.6 生态监测和环境管理

本项目为煤炭井工开采项目，属于采掘类，项目本身采用井下固体充填和注浆两种方式的保水采煤试验技术，该技术从理论上分析对地表沉陷和地下水的影响较传统采煤影响小，据此对生态环境的影响相对较小。但具体保水采煤试验效果有待验证，在评价区选取有代表性的点进行生态跟踪监测，可以有效反映井下开采对地面生态环境的影响情况。根据生态影响情况有针对性的制定生态环境管理制度，可有效减缓对生态环境的不利影响。

4.6.1 生态监测

本次评价要求本项目需开展全生命周期生态监测。考虑试验区东翼和西翼采取不同的保水采煤技术，为反应两种技术的不同影响程度，在东翼和西翼分别选取有代表性的点位开展跟踪监测。

4.6.1.1 生态监测点布置及监测时间

根据采煤工艺、工作面布置、地表生态环境情况确定生态监测点位布设见表4.6-1。生态监测布点示意图见图4.6-1。

表 4.6-1 生态监测点位布置（建议）

监测点位			监测时段	备注
监测点编号	经度	纬度		
1#	109° 50' 37.137" E	38° 38' 46.983" N	全生命周期（施工期至闭矿后五年）	乔木
2#	109° 47' 59.977" E	38° 36' 26.762" N		灌木、地表岩移
3#	109° 51' 21.131" E	38° 39' 30.527" N		
4#	109° 48' 19.441" E	38° 36' 50.739" N		

5#	109° 50' 53.609" E	38° 39' 23.185" N		草地
6#	109° 47' 50.049" E	38° 36' 55.824" N		
7#	109° 49' 1.689" E	38° 38' 4.571" N		基本农田
8#	109° 48' 41.693" E	38° 37' 53.583" N		贾明滩海子
说明：在实际开展时。可根据关注点（采煤引起的沉陷区、积水区）与开采区相对位置，结合地下水水位监测结果进行适当调整，但是监测点需涵盖乔木、灌木、草丛植被等类型，且监测点位不少于本报告设置的个数。				

4.6.1.2 生态监测因子、方法及频次

本次评价提出的生态监测方案见表 4.6-2。

表 4.6-2 生态监测方案

序号	监测时段	调查位置	监测因子	监测方法	频次
1	施工期	各生态观测点（1#~6#）	植物群落变化	现场调查	施工期间开展一次
			生物多样性		
			地表植被覆盖度		
			生物量	实 验	
		薛家伙场南侧耕地（7#）	农作物产量	走访调查	
		贾明滩海子（8#）	水位等基本情况	遥感与现场调查结合	
2	运营期/闭矿期	各生态观测点（1#~6#）	植物群落变化	现场调查	1 次/年
			生物多样性		
			地表植被覆盖度		
			生物量	实 验	
		薛家伙场南侧耕地（7#）	农作物产量	走访调查	每年丰、枯水期各一次
		贾明滩海子（8#）	水位等基本情况	遥感与现场调查结合	
		生态修复区★	生态修复效果（受损耕地农作物产量、林地和草地恢复区域植被生长情况）		1 次/年
		备注：（1）地下水水位观测要求见地下水专题；（2）土壤监测要求见土壤专题；（3）“★”指建设单位根据沉陷情况已采取的生态恢复措施的区域。			

4.6.1.3 生态监测的内容和指标

（1）观测样地设置

以各监测点为中心，根据监测点主要植被类型，按照《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ710.1-2014）要求设置观测样地。

（2）群落、物种多样性及覆盖度调查

调查样地内植物群落变化情况。调查样地中物种种类组成、冠幅、高度、绝对多度、盖度、物候期等；草本植物主要记录其高度、德氏多度、盖度等。

（3）植被生物量调查

草本植物生物量调查采用全称重法。灌丛生物量的测定则采用平均标准木法，即选取中等大小标准株，收集 1×1m 范围内的凋落物并分别收集该范围内所有草本植物的地

上和地下部分，挖取灌木后分为地上部分和地下部分，分别分器官称量鲜重。所有样品选取 300g 左右新鲜样品，带回实验室烘干至恒重后称重，并换算为单位面积生物量。人工小叶杨林的生物量根据实测的基径、胸径和冠幅并结合现有文献进行估算。

（4）贾明滩等主要海子观测

调查评价区贾明滩等主要海子水位变化情况，记录海子名称、位置、水位、海子内及附近生物种类及其生长情况。

（5）生态修复效果

本次评价要求对生态受损区开展生态修复工作，需调查不同生态修复区生态修复效果，记录生态修复区受损情况、采取生态修复措施、生态修复区植被生长情况、是否达到预期效果、单位面积投资。

4.6.2 生态环境管理

本项目作为一个试验示范项目，根据项目特点、结合当地生态环境背景，按照施工期、运营期和闭矿期提出以下生态环境管理要求。具体见表 4.6-3。

表 4.6-3 生态环境管理要求

项目阶段	环境管理要求	
施工期	1	按《陕西省矿产资源开发生态环境保护与恢复治理方案管理办法》，建设单位应编制矿井生态环境保护与恢复治理方案，并落实实施
	2	划定施工范围，严格控制施工占地，临时占地尽可能避开地表植被生长良好区域
	3	沉陷区薛家伙场居民搬迁安置工作应在项目投产前完成
	4	施工结束后及时对扰动区开展生态恢复
运营期	1	占地前应取得用地手续（包括二级国家级公益林占地手续）
	2	按国家和地方有关规定，项目征占地区生态损失在征占地前得到补偿
	3	后续注浆工程占地尽可能避开植被生长良好区域，工程结束后及时进行生态恢复
	4	根据采煤对地表造成的不同影响程度开展相应的生态修复，提高植被覆盖度，确保生态环境质量不降低，因采煤沉陷减少的生物量损失在 3-4 年完全得到补偿
	5	按照生态监测方案开展生态监测
	6	根据一体化监测方案开展地表沉陷/岩移观测
	7	根据东翼、西翼两种保水采煤技术，结合生态监测结果、地表沉陷/岩移观测结果、地下水水位观测结果，分析两种保水采煤工艺对地表生态环境的影响程度
闭矿期	1	继续开展生态环境跟踪监测至闭矿后 5 年
	2	开展生态环境影响后评价，与该区域常规采煤工艺相比，总结本项目采用的两种保水采煤工艺对地表生态的保护效果

4.7 生态影响评价自查表

生态影响自查表见表 4.7-1。

表 4.7-1 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input checked="" type="checkbox"/> （物种种类、分布） 生境 <input checked="" type="checkbox"/> （生境种类、每种生境质量） 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> （生物群落名称、分布、面积） 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （生态系统类型及分布，每种生态系统结构、功能） 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> （Gleason 指数） 生态敏感区 <input type="checkbox"/> （ ） 自然景观 <input type="checkbox"/> （ ） 自然遗迹 <input type="checkbox"/> （ ） 其他 <input type="checkbox"/> （ ）
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积：（36.3345）km ² ；水域面积：（1.3586 ）km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input type="checkbox"/> ；沙漠化 <input checked="" type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input checked="" type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input checked="" type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input checked="" type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。		

5 地下水影响评价

5.1 概述

5.1.1 评价工作等级

煤矿开采对地下水水质与水位均有影响，评价结合《环境影响评价技术导则 煤炭开采工程》（HJ 619-2011）与《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），将项目影响区域分为“场地区”和“煤矿开采区”，其中“场地区”评价内容为可能对地下水水质产生影响，本项目不设矸石场，则主要为工业场地及周边；“煤矿开采区”评价内容为煤矿开采对具有供水意义含水层结构、地下水位、水量以及红石峡水库水源地产生的环境影响，本项目则为划定的先期试验示范区及其周边区域。

针对“场地区”，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）进行评价等级判定。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），中关于建设项目行业分类情况，煤炭开采行业的煤矸石转运场为Ⅱ类项目，其余为Ⅲ类项目。本项目不设置煤矸石转运场，属于Ⅲ类项目，工业场地周边及下游有居民分散式饮用水井，属于“较敏感”，因此本项目地下水评价等级为三级。具体判定情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 地下水环境评价工作等级判定表

判定依据	环境敏感程度	项目类别		
		I 类	II类	III类
	敏感	一	一	二
	较敏感	一	二	三
	不敏感	二	三	三
本项目	较敏感	Ⅲ类项目		
		三级		

5.1.2 地下水评价范围

（1）场地区地下水评价范围

工业场地属于沙漠滩地地貌单元，所在区域地形开阔平坦，距离自然边界较远，因此地下水评价范围采用《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）中推荐的公式计算法确定。

计算公式如下：

$$L=\alpha \cdot K \cdot I \cdot T / n_e$$

式中：

L ——下游迁移距离，m；

α ——变化系数， $\alpha \geq 1$ ，一般取 2；

K ——渗透系数，m/d，根据《郭家滩煤矿水文地质报告》第四系萨拉乌苏组含水层渗透系数 0.84558~14.43241m/d，本次评价取保守值 14.43241m/d；

I ——水力坡度，根据评价区流场图取值 0.0054；

T ——质点迁移天数，取值不小于 5000d；

n_e ——有效孔隙度，含水层岩性主要为中细砂，根据地质局公布的经验参数为 0.15~0.18，本次评价取保守值 0.15。

$$L = \alpha \cdot K \cdot I \cdot T / n_e$$

$$L = 2 \times 14.43241 \times 5.4\% \times 5000 / 0.15$$

$$L = 5195.668 \text{ (m)}$$

由此计算得 5000d 溶质迁移距离 L 约 5196m。由此确定工业场地地下水评价范围为下游 5196m，两侧 2600m，上游 4000m，评价范围约 65km²，“场地区”地下水评价范围详见图 5.1-1。

（2）“煤矿开采区”评价范围

重点考虑建设项目井田开拓对地下水水位变化的影响区域、相关环境敏感目标或保护目标。西边以榆溪河为界，北、南两侧边界线垂直于等水位线（零流量），东边以分水岭为界，调查评价区面积为 441km²，见图 5.1-1。

5.1.3 地下水环境保护目标

萨拉乌苏组潜水含水层与洛河组含水层是井田所在区域内具有集中供水意义的含水层，也是煤炭开采需要保护的主要含水层，土层隔水层与侏罗系隔水岩组是该区主要的隔水层，其发育厚度对保护含水层具有重要作用。因此，本项目地下水环境保护目标为评价范围内具有供水意义或潜在供水意义的含水层主要包括第四系上更新统萨拉乌苏组含水层和白垩系洛河组孔隙裂隙含水层，具体情况见表 5.1-2~5.1-3。地下水环境保护目标见图 5.1-2。

表 5.1-2 地下水环境保护目标（含水层）基本情况一览表

名称	与工程关系	特征	影响因素	达到的标准或要求
萨拉乌苏组地下水	工业场地、先期试验示范区及其周边	具供水意义，受大气降水直接补给	污废水泄漏及采煤导水裂缝带引起的水位下降	水质满足标准要求、水资源受影响较小
洛河组地下水	井田西北部，先期试验示范区内基本没有	具潜在供水意义，仅在井田西北部有分布	先期试验示范区煤炭开采，引起周边含水层向采空区径流	水资源不受大的影响
红石	本项目先期试	集中式地表水饮用水水源保护区，	先期试验示范区煤炭开	水质满足

名称	与工程关系	特征	影响因素	达到的标准或要求
峡水源地	验示范区距离饮用水水源地二级保护区最近距离8.5km	先期试验示范区第四系上更新统萨拉乌苏组潜水含水层由分水岭向低洼处径流（东北向西南径流），最终在榆溪河转化为地表水排泄，从而补给红石峡水源地	采，引起采空区及周边第四系上更新统萨拉乌苏组潜水含水层水位下降，从而导致向红石峡补给水量减小	功能区划，最小化对水资源量的影响
井泉	评价区内	民井功能为居民生活、少量农灌	污废水排放采煤导水裂缝	居民生产、生活用水安全

表 5.1-2 评价范围内的地下水环境保护目标基本情况一览表

编号	坐标 X	坐标 Y	高程 m	埋深 m	井深 m	井径 mm	地理位置	功能	含水层时代	取水含水层	供水对象	备注
W47	37395651	4274702	1260.96	2.03	20	30	马大滩民井	饮用	Q _{3s}	第四系上更新统萨拉乌苏组	马大滩	先期试验示范区内，基本上家家户户有井
W48	37395256	4274667	1259	1.2	8	30	马大滩民井	饮用				
W49	37394905	4274559	1258.29	1.96	16	30	马大滩民井	饮用				
W59	37397597	4276422	1273.12	1.35	12	30	大兔兔马大滩民井	饮用			大兔兔马大滩	
W116	37396713	4276821	1275	1.63	8		马大滩、王家湾	饮用			马大滩、王家湾	
W55	37396430	4278914	1277.11	0.7	12	30	贾明滩村民井	饮用			贾明滩村	
W124	37396687	4279400	1280.91	1.93	13		贾明滩	饮用				
W127	37395788	4280336	1280.27	3.22	15		贾明滩	饮用				
W117	37395733	4279775	1280.91	2.7	10		贾明滩	饮用				
W64	37400409	4279996	1323.91	2.51	15	320	羊场梁民井	饮用			羊场梁	
W122	37400452	4280071	1325.12	1.97	10		羊场梁	饮用				
W123	37400438	4279842	1323.49	3.74	80		羊场梁	饮用				
W6	37385833	4270311	1193.01	2.16	6	30	四道河则民井	饮用			四道河则	井田内，基本上家家户户有井
W7	37388955	4271635	1218.08	0.4	8	30	三滩五队	饮用			三滩五队	
W27	37390501	4279086	1258.04	4.16	17	30	阿楼彩当	饮用			阿楼彩当	
W28	37386248	4273206	1210.16	2.01	15	30	马屯壕	饮用			马屯壕	
W50	37396845	4275928	1268.41	0.68	14	30	大兔兔民井	饮用			大兔兔	
W51	37396913	4275092	1264.03	0.93	15	30	大兔兔民井	饮用			大兔兔	
W53	37396872	4276317	1269.51	1.85	30	30	项目部长观	饮用			项目部长观	
W54	37397470	4277040	1276.35	2.3	12	30	东厂区水井	饮用			东厂区水井	
W57	37391191	4275672	1245	1.33	20	30	野目盖民井	饮用			野目盖	
W58	37388450	4273665	1223.39	1.48	15	30	W58 板城滩 4 队	饮用			板城滩 4 队	
W61	37399508	4270972	1266.18	1.83	13	30	W61 小坟滩民井	饮用			小坟滩	
W62	37397750	4272333	1260.99	1.63	16	30	W62 补达夜民井	饮用			补达夜	
W63	37403533	4277082	1320.33	3.85	12	320	W63 大宁条湾民井	饮用			大宁条湾	
W78	37388840	4271625	1218.43	1.22	20		孟家湾乡、三滩	饮用			孟家湾乡、三滩	
W81	37387469	4271245	1207.05	1.3	23		孟家湾乡、三滩	饮用			孟家湾乡、三滩	

编号	坐标 X	坐标 Y	高程 m	埋深 m	井深 m	井径 mm	地理位置	功能	含水层时代	取水含水层	供水对象	备注
W82	37386547	4272009	1205.52	2.1	23		孟家湾乡、板城滩	饮用			孟家湾乡、板城滩	
W84	37385659	4273169	1208.27	4.41	17		孟家湾乡、板城滩六组	饮用			孟家湾乡、板城滩六组	
W85	37383080	4270593	1173.77	7.53	18		四道河则一队	饮用			四道河则一队	
W86	37383016	4270802	1172.07	7.51	14		神树沟	饮用			神树沟	
W89	37389594	4269335	1213.81	2.68	22		孟家湾乡、三滩	饮用			孟家湾乡、三滩	
W95	37389588	4269426	1215.06	2.79	15		孟家湾乡、三滩	饮用			孟家湾乡、三滩	
W98	37387469	4273981	1222.58	3.21	20		孟家湾乡、三滩	饮用			孟家湾乡、三滩	
W99	37388329	4273648	1221.86	2.08	14		孟家湾乡、三滩	饮用			孟家湾乡、三滩	
W100	37390001	4275014	1235.74	3.33	15		李家伙场	饮用			李家伙场	
W101	37390600	4274682	1237.56	1.64	8		李家伙场	饮用			李家伙场	
W102	37390026	4276134	1242.15	1.92	21		后王家伙场	饮用			后王家伙场	
W103	37388868	4276437	1242.27	5.53	11		野目盖滩	饮用			野目盖滩	
W104	37389079	4276148	1237.74	1.5	22		野目盖滩	饮用			野目盖滩	
W105	37389056	4274098	1226.18	1.4	21		东板城滩	饮用			东板城滩	
W106	37388813	4273906	1225.26	1.36	20		东板城滩	饮用			东板城滩	
W107	37395982	4283411	1301.85	5.34	10		书肯壕	饮用			书肯壕	
W108	37394318	4280623	1277.7	1.96	4.5		书肯壕	饮用			书肯壕	
W109	37391203	4276861	1248.26	2.37	7		野目盖滩	饮用			野目盖滩	
W110	37390733	4280669	1263.42	2.9	5		波直汗	饮用			波直汗	
W111	37390464	4280346	1261.35	2.92	4		波直汗	饮用			波直汗	
W112	37389171	4279013	1252.92	4.23	22		书肯壕	饮用			书肯壕	
W113	37389814	4279303	1252.23	4.3	12		书肯壕	饮用			书肯壕	
W114	37390315	4279048	1255.64	3.6	19		野目盖滩	饮用			野目盖滩	
W115	37391161	4282125	1269.97	2.12	22		波直汗	饮用			波直汗	
W118	37395009	4282621	1284.54	2.35	7		西营盘壕	饮用			西营盘壕	
W119	37397431	4283684	1297.85	3.88	7		西营盘壕	饮用			西营盘壕	
W120	37397362	4284055	1298	2.99	12		东营盘壕	饮用			东营盘壕	
W121	37398807	4282771	1321.02	7.73	70		杜家梁	饮用			杜家梁	

编号	坐标 X	坐标 Y	高程 m	埋深 m	井深 m	井径 mm	地理位置	功能	含水层时代	取水含水层	供水对象	备注
W125	37393507	4281280	1276.49	3.44	4		书肯壕	饮用			书肯壕	
W126	37394441	4281070	1278.53	2.9	6		书肯壕	饮用			书肯壕	
W128	37396628	4283454	1297	4.86	11		营盘壕	饮用			营盘壕	
W129	37394149	4277455	1265	1.49	15		野目盖滩	饮用			野目盖滩	
W130	37392682	4276100	1254.1	1.81	20		庙滩	饮用			庙滩	
W131	37391213	4275665	1245	2.3	13		野目盖滩	饮用			野目盖滩	
W132	37391555	4281028	1268.47	2.27	8		波直汗	饮用			波直汗	
W133	37391191	4282257	1272.29	2.13	10		波直汗	饮用			波直汗	
W134	37396156	4283832	1295.45	2.68	12		营盘壕	饮用			营盘壕	
W135	37393848	4284548	1281.34	1.9	5		纳林高兔	饮用			纳林高兔	
W136	37393685	4284102	1282	2	12		纳林高兔	饮用			纳林高兔	
W137	37393959	4277508	1263	0.89	5		野目盖滩	饮用			野目盖滩	
W138	37388262	4271732	1214.19	2.3	10		孟家湾乡、三滩	饮用			孟家湾乡、三滩	
W139	37387950	4273383	1219.41	2.44	12		东板城滩	饮用			东板城滩	
W141	37395939	4287907	1290.48	1.4	12		摆言采当三队	饮用			摆言采当三队	
W1	37382902	4272763	1188.69	3.24	15	30	W01 孟家湾村 1 队分散	饮用			孟家湾村 1 队	井 田 外，基 本上家 家户户 有井
W3	37382433	4268105	1157.04	1.06	10	30	W03 四道河口	饮用			四道河口	
W5	37385905	4269474	1189.72	1.36	8	30	W05 上四道河则村	饮用			上四道河则村	
W8	37390388	4269050	1216.95	3.12	11	30	W08 三滩一队民井	饮用			三滩一队	
W9	37391633	4271052	1228.67	1.66	9	30	W09 西恍惚兔村	饮用			西恍惚兔村	
W10	37392411	4269288	1225.32	3.82	12	30	W10 神树湾村 2 组民井	饮用			神树湾村 2 组	
W11	37391637	4268021	1216.02	1.49	18	30	W11 神树湾村 3 队	饮用			神树湾村 3 队	
W13	37390133	4266413	1200.66	0.87	18	30	W13 神树湾村	饮用			神树湾村	
W16	37384768	4264027	1155	3.47	11	30	W16 李家伙场民井	饮用			李家伙场	
W17	37383048	4275686	1189.42	2	7	30	W17 孟家湾 5 队	饮用			孟家湾 5 队	
W18	37383661	4277102	1207.03	7.45	16	160	W18 孟家湾 6 队	饮用			孟家湾 6 队	
W19	37383859	4278989	1216.2	3.31	9	30	W19 孟家湾 7 队	饮用			孟家湾 7 队	
W20	37384977	4285162	1241.38	2.16	10	30	旋河村	饮用			旋河村	

编号	坐标 X	坐标 Y	高程 m	埋深 m	井深 m	井径 mm	地理位置	功能	含水层时代	取水含水层	供水对象	备注
W21	37386051	4285480	1257.99	3.49	12	30	旋河村	饮用			旋河村	
W23	37388893	4284709	1267.03	1.21	10	30	大树界村	饮用			大树界村	
W24	37388626	4281456	1258	1.85	11	30	沙沙母产	饮用			沙沙母产	
W25	37389862	4281362	1262.1	0.71	15	30	波直汗	饮用			波直汗	
W26	37390925	4280758	1264.56	1.18	20	440	刘家伙场	饮用			刘家伙场	
W32	37387137	4262056	1158.66	2.08	15	30	W32 海流滩民井	饮用			海流滩	
W33	37387703	4262599	1166.99	1.78	10	30	W33 海流滩村	饮用			海流滩村	
W34	37388718	4263476	1181.01	0.38	20	30	W34 海流滩小滩村 7 队	饮用			海流滩小滩村 7 队	
W35	37388809	4261730	1172.27		20	30	W35 海流滩村民井	饮用			海流滩村	
W36	37391259	4263939	1201.55	1.88	10	30	W36 元瓦滩村民井	饮用			元瓦滩村	
W38	37395693	4265755	1229.92	0.81	18	30	W38 阎家伙场民井	饮用			阎家伙场	
W41	37393561	4269644	1233.75	1.62	20	30	W41 神树湾村民井	饮用			神树湾村	
W42	37395423	4270372	1245.43	1.84	24	30	W42 慕英芳海则民井	饮用			慕英芳海则	
W43	37395436	4271550	1250	1.94	13	30	W43 马场村民井	饮用			马场村	
W44	37396348	4272377	1255		10	30	W44 马场村 7 组民井	饮用			马场村 7 组	
W45	37395740	4272952	1254.87	1.74	12	30	W45 韩家伙场民井	饮用			韩家伙场	
W46	37397259	4274181	1263.92	1.04	8	30	W46 小免兔民井	饮用			小免兔	
W60	37400013	4277077	1285.15	0.83	14	30	W60 大坟滩村民井	饮用			大坟滩村	
W65	37402525	4281983	1334.18	3.46	16	320	W65 石步梁民井	饮用			石步梁	
W66	37402500	4282692	1322.26	1.01	20	320	W66 石步梁民井	饮用			石步梁	
W67	37397332	4286570	1292.38	0.91	10	30	W67 摆言采当村民井	饮用			摆言采当村	
W69	37394510	4290919	1291	1.24	12	30	W69 阿卜达村民井	饮用			阿卜达村	
W70	37394201	4286342	1287	0.79	15	30	W70 纳林高兔村民井	饮用			纳林高兔村	
W71	37391312	4285299	1277.04	1.37	12	30	W71 波直汗龙盖村 4 组民井	饮用			波直汗龙盖村 4 组	
W72	37392699	4272979	1240.58	3.4	10		恍惚兔村	饮用	Q ₄ ^{col}	第四系全新统孔隙潜水	恍惚兔村	
W73	37383562	4268482	1169.89	1.8	7		四道河则、刘家伙场	饮用	Q _{3s}	第四系上更新统萨拉乌苏组	四道河则、刘家伙场	
W74	37382433	4268100	1157.11	4.15	10		刘家伙场	饮用			刘家伙场	
W75	37384766	4266846	1168.08	1.46	12		李家海则	饮用			李家海则	

编号	坐标 X	坐标 Y	高程 m	埋深 m	井深 m	井径 mm	地理位置	功能	含水层时代	取水含水层	供水对象	备注
W76	37386586	4272090	1205.8	2.1	18		板城滩七队	饮用			板城滩七队	
W77	37388230	4271748	1213.66	1.3	22		孟家湾乡、三滩	饮用			孟家湾乡、三滩	
W79	37387202	4272758	1212.5	2.81	8		孟家湾乡、板城滩六组	饮用			孟家湾乡、板城滩六组	
W80	37386221	4272402	1208	2.82	23		孟家湾乡、板城滩	饮用			孟家湾乡、板城滩	
W83	37386427	4272189	1206	1.94	7		孟家湾乡	饮用			孟家湾乡	
W87	37390180	4272528	1225.8	2.58	22		孟家湾乡、恍惚兔	饮用			孟家湾乡、恍惚兔	
W88	37389552	4270287	1216.64	2.39	20		孟家湾乡、三滩	饮用			孟家湾乡、三滩	
W90	37387051	4270999	1202.29	0.95	22		孟家湾乡、三滩	饮用			孟家湾乡、三滩	
W91	37387296	4270733	1204.72	0.75	22		孟家湾乡、三滩	饮用			孟家湾乡、三滩	
W92	37386547	4269445	1197.3	2.68	7		四道河则五队	饮用			四道河则五队	
W93	37387202	4274473	1220.74	2.26	23		孟家湾乡、板城滩	饮用			孟家湾乡、板城滩	
W94	37385630	4269300	1188.37	1.89	8		四道河则五队	饮用			四道河则五队	
W96	37389717	4272507	1226.31	2.55	18		孟家湾乡、恍惚兔	饮用			孟家湾乡、恍惚兔	
W97	37386452	4275528	1222.99	2.66	14		高家海则	饮用			高家海则	
W140	37396321	4287866	1291.98	1.5	12		摆言采当三队	饮用			摆言采当三队	
W142	37396479	4287078	1291.41	1.64	9		摆言采当二队	饮用	Q ₄ ^{col}	第四系全新统孔隙潜水	摆言采当二队	
W143	37397526	4286270	1293	1.88	9		摆言采当一队	饮用	Q _{3s}	第四系上更新统萨拉乌苏组	摆言采当一队	
W144	37397040	4286120	1292.73	2.06	10		摆言采当一队	饮用			摆言采当一队	
W145	37398846	4288545	1298.31	6.13	60		瑶梁村	饮用			瑶梁村	
W146	37399630	4288430	1307.58	8.2	72		瑶梁村	饮用	Q ₄ ^{col}	第四系全新统孔隙潜水	瑶梁村	
W147	37400951	4286409	1316.08	9.36	86		石拉界	灌溉	Q _{3s}	第四系上更新统萨拉乌苏组	石拉界	
第四系上更新统萨拉乌苏组含水层和白垩系洛河组孔隙裂隙含水层												

5.1.4 评价内容及重点

项目场地区包括主井工业场地和副井工业场地，根据建设内容，其地下水水质污染源很少。本次重点评价采煤对地下水水位和水量的影响。

根据评价区地下水环境保护目标分布及保护要求，结合采煤对地下水影响特征，本次地下水影响评价内容及评价重点为：（1）根据先期试验示范区内 2⁻² 煤的埋藏特征和拟采取的保水采煤方案等，预测 2⁻² 煤开采导水裂缝带高度；（2）根据井田地质勘探报告，结合采煤导水裂缝带预测结果，分析采煤对本区具有供水意义-萨拉乌苏组含水层的影响；（3）根据预测结果，综合分析采煤对评价区居民用水水源的影响，并提出不利影响的减缓措施和居民供水应急预案；（4）根据采煤导水裂缝带及地表沉陷预测结果、污废水处置及利用情况，综合分析采煤对红石峡水库地表饮用水源地的影响；（5）先期试验示范区保水采煤方案的实施效果；（6）提出切实可行的试验区保水采煤效果监测方案。

5.2 地形地貌、地层与构造

5.2.1 矿区地形地貌、地层与构造

5.2.1.1 地形地貌

榆神矿区地处陕北黄土高原与毛乌素沙地接壤地带，依据地貌成因和形态特征可划分为风沙地貌、黄土地貌和河谷地貌三个地貌类型。构造位置属于华北地台鄂尔多斯地块的东北部，构造上受鄂尔多斯盆地晋西挠褶带、伊陕斜坡控制。

风沙地貌分布于规划区的西北部，属毛乌素沙地的东南缘；黄土地貌分布于规划区的东南部，受晚近构造运动和流水侵蚀作用影响，从西向东为地貌类型由黄土梁峁向黄土丘陵逐渐过渡；河谷地貌分布于榆溪河、秃尾河、窟野河等河谷，发育有河床、河漫滩及河流 I、II 级阶地等。

5.2.1.2 地层

本次调查区域以榆神三期矿区为界，郭家滩井田位于陕北侏罗纪煤田榆神矿区的南部，是鄂尔多斯盆地中生代侏罗纪含煤沉积——陕北侏罗纪煤田的一部分。地层区划属华北地层区鄂尔多斯盆地分区。

榆神三期矿区内煤层上覆地层由老至新依次为侏罗系中统延安组（J_{2y}）、直罗组（J_{2z}）、安定组（J_{2a}），白垩系下统洛河组（K_{1l}），新近系上新统保德组（N_{2b}），第四系中更新统离石组（Q_{2l}），第四系上更新统萨拉乌苏组（Q_{3s}），第四系全新统。矿

区地层综合柱状见图 5.2-1。

区域内第四系砂层 Q_{4+3} 、土层（第四系离石组 Q_2l 和新近系保德组 N_2b ）全区分布；侏罗系延安组和直罗组地层全区分布。洛河组主要分布于矿区西北部，主要位于小壕兔一、二号井和郭家滩井田范围内，安定组在规划区东南部缺失，主要位于小保当一号井东南角和隆德井田，矿区地层空间分布特征见图 5.2-2（区域地层的空间分布特征图）和表 5.2-1。

表 5.2-1 规划区地层空间分布特征表

分区名称		地层组合特征	面积及占矿区比例	分布情况
洛河组分布区		$Q_{4+3}+(Q_2l+N_2b)+K_1l+J_2a+J_2z+J_2y$	344.9km ² , 51.65%	规划区西北部，主要位于小壕兔一、二号井和郭家滩井田西北部
洛河组缺失区	安定组分布区	$Q_{4+3}+(Q_2l+N_2b)+J_2a+J_2z+J_2y$	297.1 km ² , 44.50%	规划区中东部和南部，主要位于小保当一、二号井田
	安定组缺失区	$Q_{4+3}+(Q_2l+N_2b)+J_2z+J_2y$	25.7km ² , 3.85%	规划区东南部，主要位于小保当一号井东南角和隆德井田

5.2.1.3 构造

榆神三期矿区位于陕北侏罗纪煤田的西部，陕北侏罗纪煤田位于鄂尔多斯盆地的次级构造陕北斜坡北部，据区域资料，基底中主要存在吴堡～靖边 EW 向、保德～吴旗 NE 向、榆林西～神木西 NE 向构造带，矿区属榆林西～神木西构造带，总体形态为一走向 NE，倾向 NWW，倾角不足 1°的单斜构造，远离周边断裂带，属鄂尔多斯盆地内构造相对稳定区。区域内断裂的出现仅局限于中鸡北部、大柳塔北部和新民区北部大昌汉一带。

榆神三期矿区地层整体为一向北西缓倾、平均倾角小于 1°的单斜构造。根据各矿的地质勘探报告、首采区三维地震勘探报告以及隆德井田巷道掘进及工作面回采过程中揭露断层情况，未发现落差大于 30m 断层（仅有小型断层发育），也无岩浆活动和陷落柱发育，仅表现为一些宽缓的大小不等的波状起伏，属简单构造类型。矿区内中生代地下水主要为地层储水，未发现大的断裂构造储水。根据榆神矿区勘探、开采经验，三期规划区地层中小构造（落差小于 10m，且延伸不远的小断层及小波状起伏）是客观存在的，矿区内已开发矿井的勘探结果得到印证。

矿区内各规划矿井均达到勘探程度，勘探阶段部分矿井开展了二维或者三维地震勘探，且一保当一号井、二号井对首采区开展了三维地震勘探。在矿区东部隆德煤矿 2⁻²煤巷道掘进及工作面回采中揭露有小断层 71 个，分布较零散。这些断层特点是：断层

类型为正断层，落差在 0.3~4.9m，规模为小型。断层走向北东。小保当一号井田勘探阶段三维地震发现 9 条小断层，其中：落差大于 5m 的 4 条（DF4、DF7、DF8、DF9）；落差小于 5m 的 5 条（DF1、DF2、DF3、DF5、DF6）。小保当二号井田二维地震发现落差约 10 米，可疑正断点 3 处，三维地震在其测区内发现 3 处正断层。依据以往地震资料，矿区西部小壕兔二号井田中部地震测线 DX6 发现 1 个逆断点 F3，倾向东南，倾角约 60°，落差约 5m。

榆神三期矿区构造纲要见图 5.2-3。

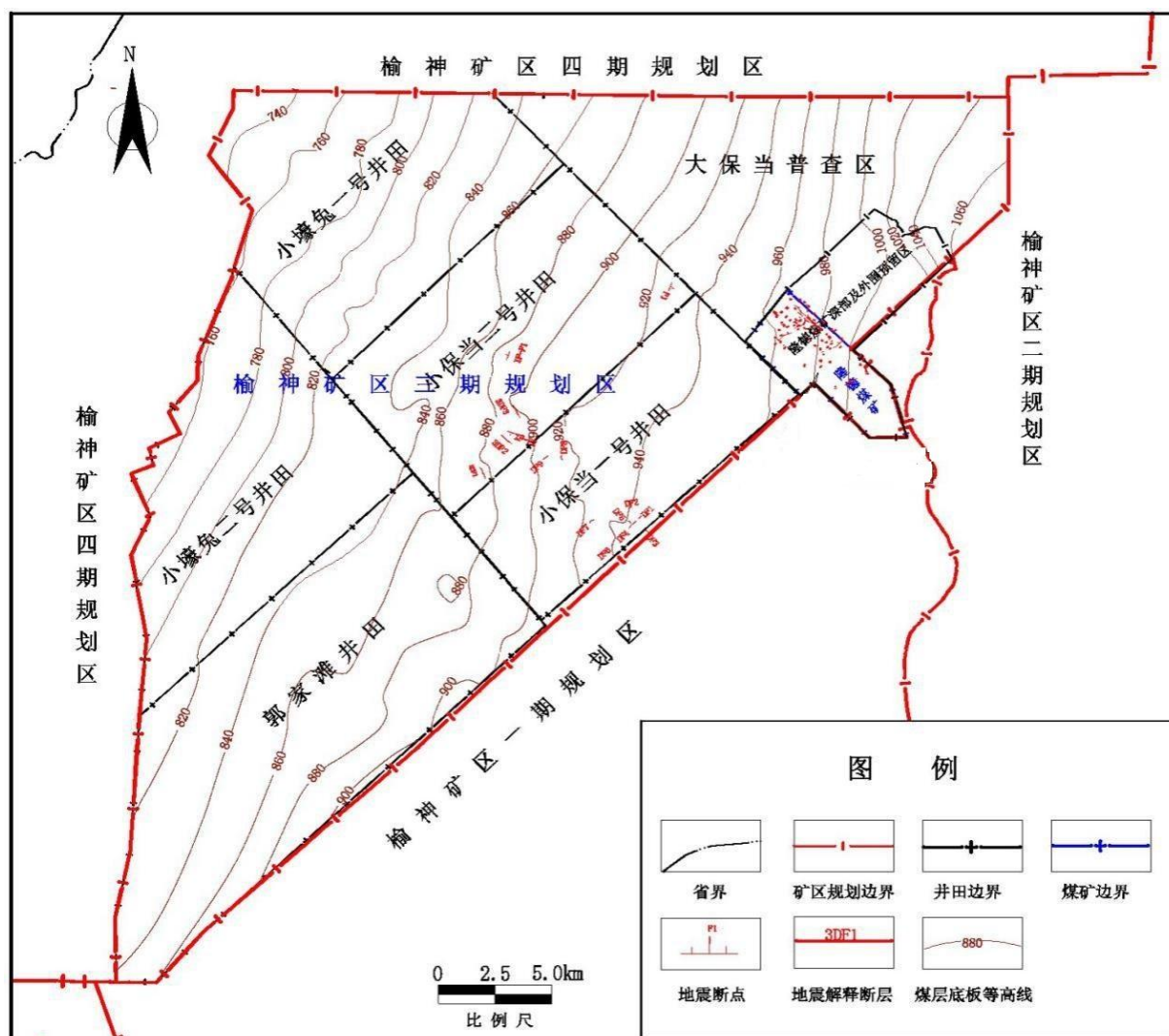


图 5.2-3 矿区构造纲要图

5.2.2 井田地形地貌、地层与构造

5.2.2.1 地形地貌

矿井地处陕北黄土高原北部与毛乌素沙漠东南缘的接壤地带，地势平坦开阔，地形总体呈东北高，西南低之趋势，海拔标高一般为 1170~1300m；最高处为矿井东北部边

界附近（GK4-6），海拔标高 1354.30m，最低处位于矿井南部边界附近的三道河则滩地，海拔标高 1143.60m，最大高差 210.70m。

本区地貌单元主要包括：沙丘沙地、风沙滩地和沟谷地貌，各地貌单元的特征如下：

（1）沙丘沙地

遍布全区，约占全区面积的 80%。总体以方向不一、大小不等、连绵起伏的呈链状或垄状沙丘为主，其间多夹滩地或带状凹地，并有湖泊海子零星分布。沙丘高度低者 2~3m，高者 15m 有余，一般 5~8m。组成物质主要为第四系松散粉、细砂，地表干旱，水分缺乏。据地形地貌特征及植被发育程度又可分为：

① 固定沙丘（ $Q_4^{col}(g)$ ）：植被覆盖率 40%以上，高者达 70%。一般沙丘高度较低，呈缓波状起伏，植被以沙蒿、沙竹、花棒、柠条、紫穗槐、沙打旺、沙柳等中型植物为主，局部有少量杨树、柳树、槐树等高大乔木植物，地面多发育结草等杂草类植物。

② 半固定沙丘（ $Q_4^{col}(b)$ ）：植被覆盖率为 15~40%。沙丘高度中等，一般 8m 以内。植被发育程度中等，以中型沙漠植物为主，乔木植物甚少。

③ 流动沙丘（ $Q_4^{col}(l)$ ）：植被覆盖率 15%以下。沙丘高度较大，一般 10~20m。植被发育程度差，一般发育有沙米、棉蓬、矮沙蒿等低矮沙漠植物。

（2）风沙滩地

全区均匀分布，规模大小不等，宽度数百米~2000m 左右，长度 1000m~8000m 有余，出露范围约占全区面积的 19%左右。方向性不明显，形状不规则。其间见有海子（天然湖泊）、池塘分布。地势低洼平坦，组成物质为第四系上更新统萨拉乌苏组（ Q_{3s} ），潜水位埋藏较浅，夏季水草丰茂。局部见有轻度盐碱化迹象，但大部被开垦为农作物耕作区，浇灌条件好，农作物以土豆、玉米、向日葵等为主。

（3）沟谷地貌

位于矿井西南部的三道河则、四道河则，从上游至下游沟谷由窄变宽，谷底较为平缓。出露范围约占全区面积的 1%左右，组成物质主要为第四系上更新统萨拉乌苏组（ Q_{3s} ）、次为第四系全新统冲洪积沙层（ Q_4^{al+pl} ），是当地农作物的种植区。

5.2.2.2 地层

（一）地层概述

煤矿范围内地表大部被现代风积沙和第四系萨拉乌苏组所覆盖，仅在郭家窑梁至西营盘壕一带局部出露有新近系保德组。根据钻孔揭露、地质填图及区域地质资料，区内的地层由老到新依次有：三叠系上统永坪组（ T_{3y} ），侏罗系下统富县组（ J_{1f} ）、侏罗

系中统延安组（J_{2y}）、直罗组（J_{2z}）、安定组（J_{2a}），白垩系下统洛河组（K_{1l}），新近系上新统保德组（N_{2b}），第四系中更新统离石组（Q_{2l}），第四系上更新统萨拉乌苏组（Q_{3s}），第四系全新统风积层（Q_{4^{col}}）和冲洪积层（Q_{4^{al+pl}}）。现由老到新分述如下：

1、三叠系上统永坪组（T_{3y}）

区内未出露，钻孔亦未穿透，据以往区域资料其厚度一般为 80~200m。

其岩性为一套灰绿色巨厚层状中、细粒长石石英砂岩，含大量云母及绿泥石、灰绿色泥质包体及黄铁矿结核，分选性及磨圆度中等，发育大型板状交错层理、槽状交错层理、楔状交错层理，顶面起伏不平，局部地段的顶面砂岩为浅灰白色，向下逐渐过渡到灰绿色。

2、侏罗系下统富县组（J_{1f}）

该组地层分布于全区，是延安组含煤地层的沉积基底，未出露。该组地层为河流相沉积，沉积于起伏不平的永坪组之上，起填平补齐的作用，因此厚度变化较大。厚度 10.84~78.64m，平均厚度 29.09m，并由西南向东北逐渐增厚（见图 5.2-4）。与下伏永坪组呈假整合接触。该层在南部赋存有 f¹ 煤层，为区内次要含煤地层。下部主要岩性为灰白色粗粒石英砂岩、含砾粗粒石英砂岩且具大型交错层理，夹有石英细砾岩，其次为中粒、细粒长石石英砂岩，局部地段底部发育有砾岩。砾石成分由脉石英、燧石及硅质岩组成，砾石直径几至 150mm 不等，磨圆度中等，分选性差。填隙物为中细砂及粉砂。上部为湖泊体系中形成的灰绿色、灰褐色具紫斑、绿斑的粉砂岩、砂质泥岩，局部为灰黑色、深灰色砂质泥岩，致密坚硬，团块状。

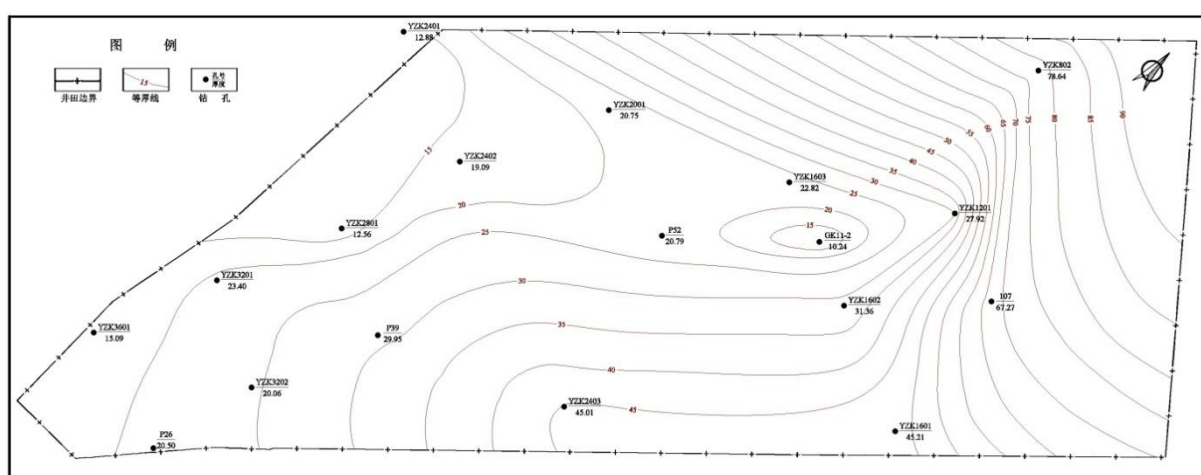


图 5.2-4 富县组等厚线图

3、侏罗系中统延安组（J_{2y}）

延安组是本区的主要含煤地层，全区分布，未出露，与下伏富县组地层呈整合接触。

在煤矿范围内不同程度的遭受古直罗河冲刷，造成该地层顶部部分缺失，西南部第五段基本剥蚀殆尽。该层厚度变化较大，厚度 196.18~329.86m，平均厚度 264.42m，厚度总体变化趋势由西向东逐渐变薄（见图 5.2-5）。

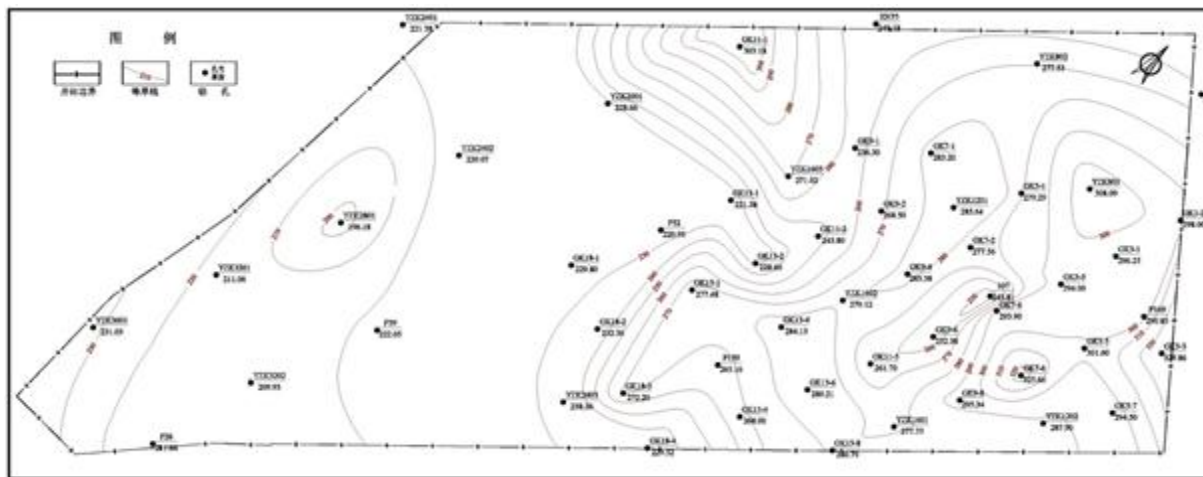


图 5.2-5 延安组等厚线图

该组为一套陆源碎屑沉积岩，其岩性主要有灰色粉砂岩，灰白色—浅灰色粗、中、细粒长石石英砂岩，岩屑长石砂岩及钙质砂岩，灰—灰黑色粉砂岩、砂质泥岩、泥岩，煤层及炭质泥岩，局部地段夹有透镜状泥灰岩及黄铁矿结核，在宏观上有如下特征：

（1）砂岩多以细~中粒为主，少量粗粒或含砾砂岩，砂岩一般多为长石砂岩及岩屑长石砂岩或长石石英砂岩。

（2）细碎屑以粉砂岩为主，泥岩及砂质泥岩相对较少。

（3）泥岩类少，多呈薄层出现，煤系中部常见泥灰岩，砂岩多高岭石及钙质胶结，沉积上反映弱碱性水介质环境。

（4）煤层在煤系地层的中上部含煤性最好，厚度大，且稳定性好；中下部煤层较薄，稳定性较好。

砂岩多分布于各旋回的下部和中部。粉砂岩、泥岩分布于顶部。完整植物化石多保存于粉砂岩及砂质泥岩中，块状泥岩不含完整植物化石。细粒砂岩与粉砂岩常呈互层状。

4、侏罗系中统直罗组（J_{2z}）

该地层全区分布，未出露。因古直罗河的下切作用，厚度变化较大，厚度为 41.95~190.05m，平均 122.10m，大致由西南向东北逐渐变薄（图 5.2-6）。与下伏延安组呈平行不整合接触。

本组为一套河流相及湖泊相的碎屑，按颜色和粒度大致可分为上、下两段：下部为灰白色中、粗粒长石石英砂岩，岩屑长石砂岩，发育大型板状交错层理、块状交错层理，

具有明显的底部冲刷。该砂岩中最显著的特征是含有浅灰白色的豆状斑点，风化后呈瘤状突起。中上部为灰绿色、兰灰色团块状粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩，夹中、细粒长石砂岩，具豆状斑点。

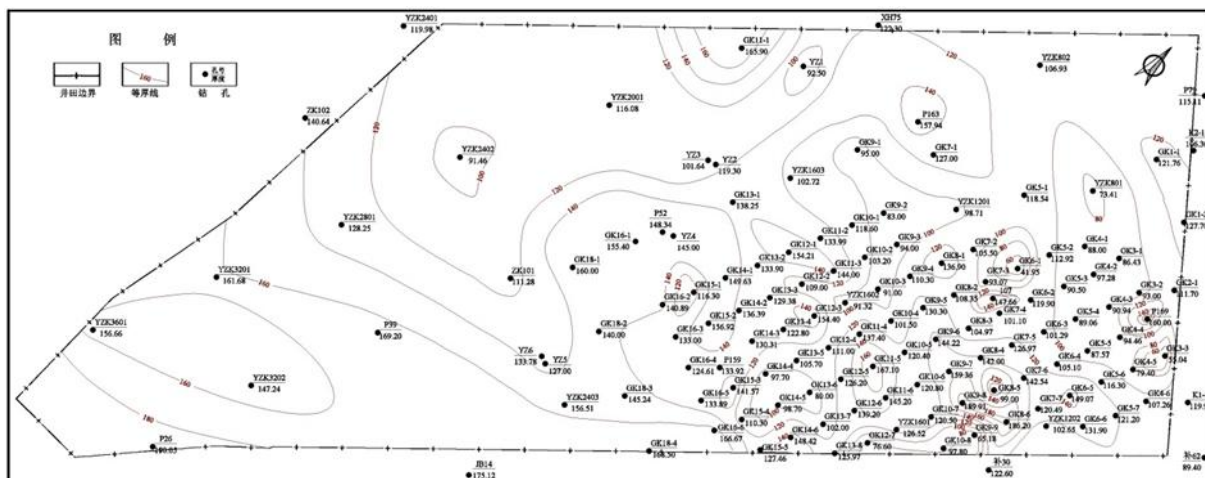


图 5.2-6 直罗组等厚线图

5、侏罗系中统安定组 (J_{2a})

该地层全区分布，未出露，在新生界因受剥蚀厚度变化较大，煤矿西南角剥蚀殆尽，厚度 0~218.00m，平均约 114.18m。在煤矿西南部沉积厚度较薄，一般 100m 以下，向东北方向逐渐增厚（图 5.2-7）。与下伏直罗组呈整合接触关系。

本组地层是在干旱气候条件下形成的河流相沉积。岩性简单，上部以紫红色、紫杂色、暗紫色团块状泥岩、粉砂岩为主；中部和底部为一套紫红色、褐红色巨厚层状中、粗粒长石砂岩，分选差、呈棱角状磨圆，胶结较松散，具浅紫红色疙瘩状斑点。局部夹紫红色、灰绿色粉砂岩，砂质泥岩。

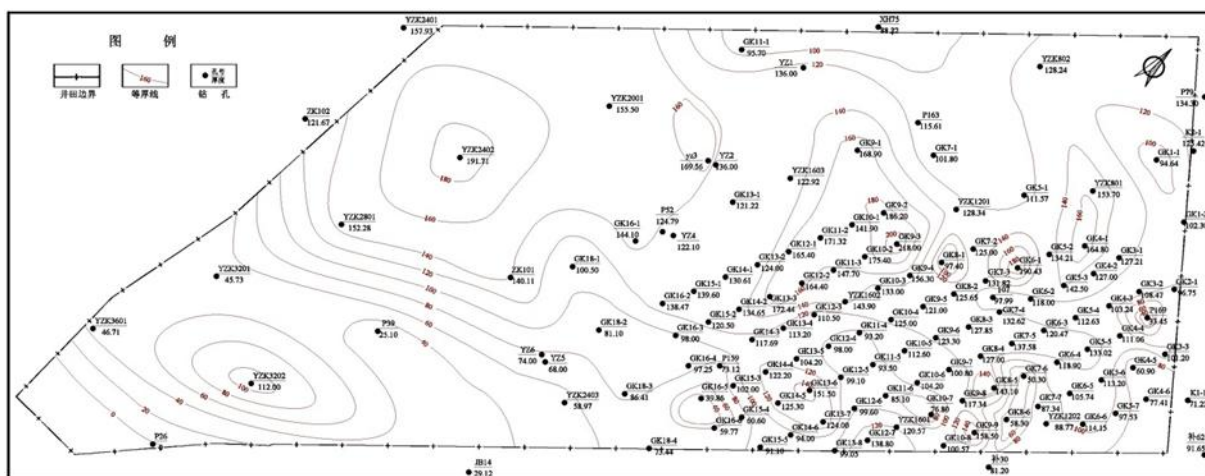


图 5.2-7 安定组等厚线图

6、白垩系下统洛河组 (K_{1l})

该地层区内未出露。因受新生界冲蚀，主要分布于西部及北部，南部及东部缺失，

厚度 0~74.00m，平均厚度 27.61m，厚度总体变化趋势由西向东逐渐减薄（图 5.2-8）。与下伏安定组地层呈平行不整合接触。其岩性为一套紫红色、棕红色巨厚层状中粒、粗粒石英长石砂岩，分选好，磨圆较差、呈次棱角状至次圆状，胶结疏松，固结较差，具大型交错层理。

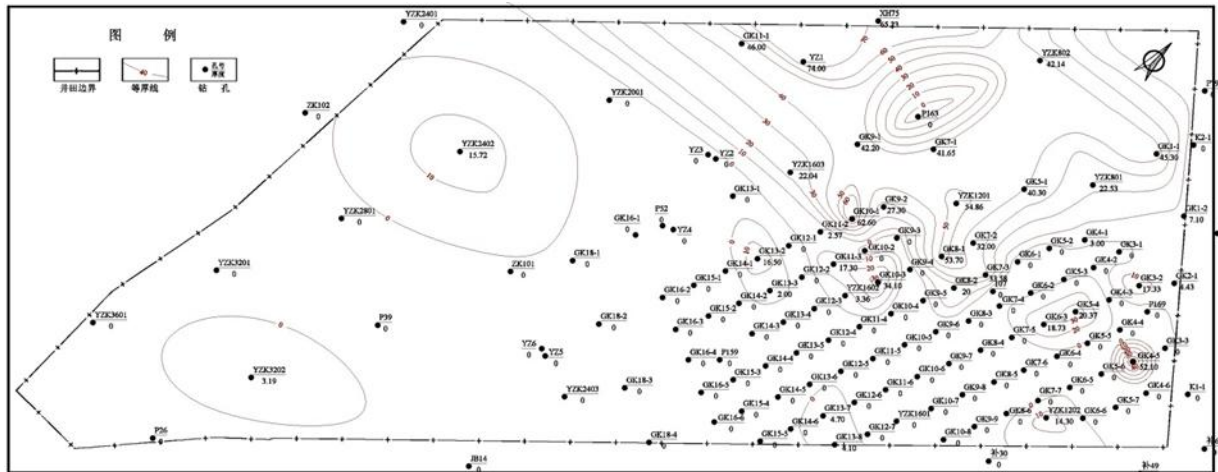


图 5.2-8 洛河组等厚线图

7、新近系上新统保德组 (N_2b) 及第四系中更新统离石组 (Q_2l)

基本全区分布，个别地段缺失，不连续，郭家窑梁至西营盘壕一带局部出露。因受第四系沉积初期冲蚀影响，厚度变化大，钻孔揭露厚度 0~139.50m，平均厚度 38.23m，大致呈东北厚西南薄的趋势隐伏（图 5.2-9）。

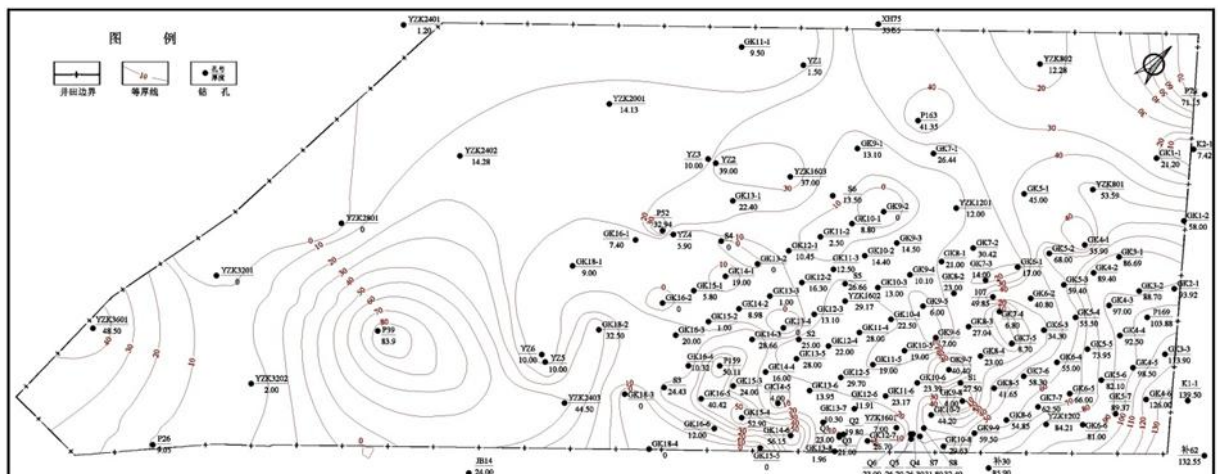


图 5.2-9 土层等厚线图

保德组 (N_2b) 其岩性主要为浅红色、棕红色粘土及亚粘土，含不规则的铁锰质结核。与下伏洛河组地层呈不整合接触。

离石组 (Q_2l)：岩性以黄色、浅棕黄色亚粘土、亚砂土为主，其中夹多层古土壤层，含似层状大小不等的钙质结核，砾径一般 3~5cm，最大约 20cm，具柱状节理。与

下伏地层呈不整合接触。

8、第四系上更新统萨拉乌苏组 (O_{3s})、第四系全新统风积层 (O_4^{col}) 和冲积层 (O_4^{al})

本区地表广泛分布。厚度变化较大,厚度 0~67.85m,平均厚度 19.84m。厚度总体变化趋势:东南部较厚,向西北部逐渐变薄(图 5.2-10)。与下伏地层呈不整合接触。

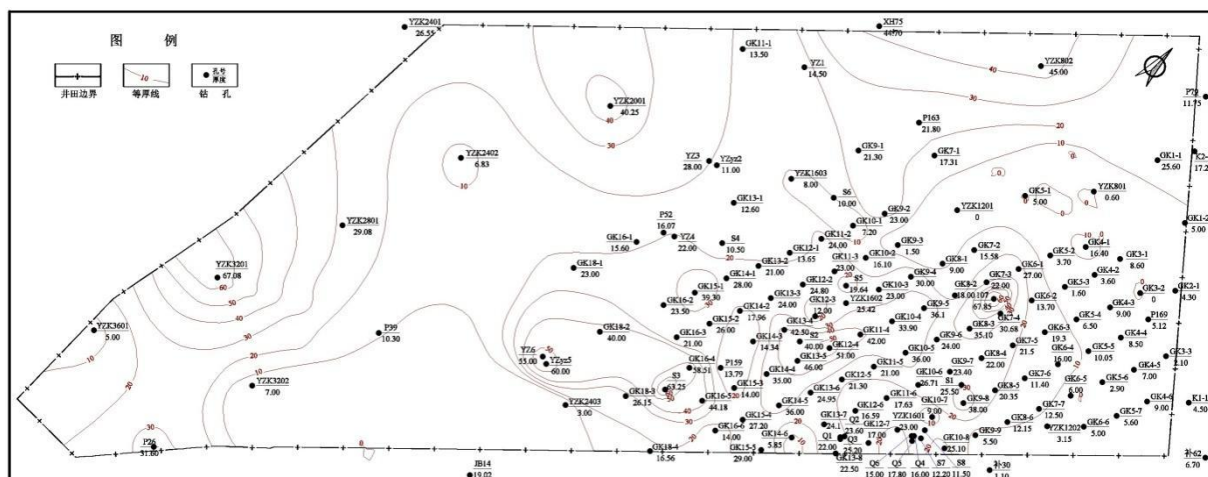


图 5.2-10 沙层等厚线图

萨拉乌苏组 (Q_{3s})：岩性主要由灰黄色、灰褐色、灰黑色粉沙、细沙和中沙组成，夹亚砂土、亚粘土、灰黑色腐殖土、淤泥层及泥炭层。与下伏地层呈不整合接触（图 5.2-11）。

风积层 (Q₄^{col})：以固定沙丘、半固定沙丘和流动沙丘形式覆盖于其它地层之上。岩性主要为浅黄色、褐黄色细沙、粉沙，质地均一，分选性较好，磨圆度较差。与下伏地层呈不整合接触（图 5.2-12）。

冲积层 (Q₄^{al})：主要分布于三道河则、四道河则、五道河则中，岩性以灰黄色、灰褐色细沙、粉沙、亚砂土和亚粘土为主，含少量腐植土，底部多数含有砾石层，分选性差，磨圆度差。据地质填图资料厚度 0~2.50m，与下伏地层呈不整合接触。



图 5.2-11 萨拉乌苏组



图 5.2-12 现代风积沙

（二）含煤地层

本区含煤地层主要为侏罗系中统延安组地层，其次在侏罗系下统富县组顶部也发现 f^1 煤层。富县组地层在前面已叙述，不再赘述。

侏罗系中统延安组为本区的主要含煤地层，根据沉积旋迴、岩煤组合特征及物性特征，将其划分为 5 段，自下而上编为 1~5 段，各段在垂向上层序清晰，每段各含一个煤组，自上而下依次为 1~5 号煤组。延安组各段的分界，是在各岩段主要聚煤作用结束之处，主要煤层位于旋迴顶部。现将各段特征自下而上分述如下：

1、延安组第一段（ J_2y^1 ）

该段自延安组底部至 5^2 煤层顶面，含 5 号煤组。段厚 49.31~99.84m，平均厚度 70.17m。在 GK11-1 孔一带沉积厚度最大，厚度总体变化趋势：南薄北厚。与下伏地层呈平行不整合接触。

根据岩性组合特征和沉积旋回结构，本段自下而上可划分为 A、B、C 三个亚段：A、B 亚段为典型前积型湖泊三角洲沉积，岩性总体呈下粗上细正粒序，下部及中部岩性多以灰~灰白色中粒长石石英砂岩为主，其次为粗粒、细粒长石砂岩，局部夹粉砂岩。具交错层理、块状层理。上部岩性以灰色粉砂岩为主，夹细粒砂岩、泥岩及薄煤层，具波状层理及小型交错层理， 5^3 煤层、 5^4 煤层赋存于各自亚段的顶部；C 亚段为浅水湖湾沉积，在部分地段发育有总体呈先反后正的复合粒序，以灰色粉砂岩、砂质泥岩及灰白色中细粒砂岩的互层为主含菱铁矿结核，局部夹厚层~中层状灰白色中、粗粒长石石英砂岩， 5^2 煤层赋存于该亚段顶部。

2、延安组第二段（ J_2y^2 ）

本段自 5^2 煤层顶板至 4^1 煤层顶面，含 4 号煤组，段厚 42.02~86.33m，平均 67.25m。在 GK4-1 孔一带沉积厚度最大，厚度总体变化趋势：由东北向西南逐渐减薄（见图 5.2-13）。

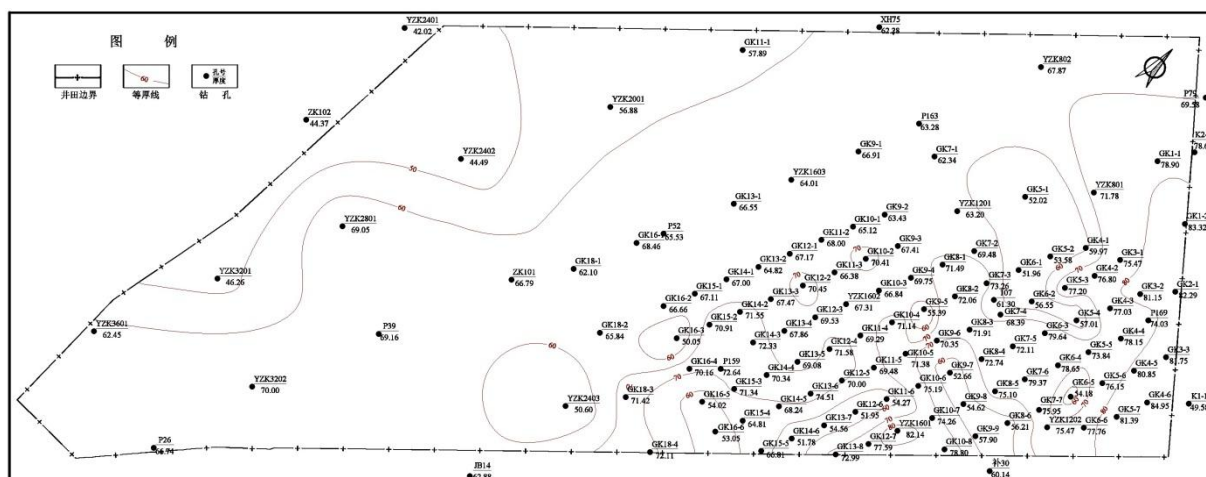


图 5.2-13 延安组第二段等厚线图

本段可划分为 C、D、E 三个亚段，本段各亚层呈先反后正的复合粒序，显示浅水三角洲沉积特征。C 亚段下部岩性以厚层状灰白色中细粒长石砂岩为主，次为灰色粉砂岩，具交错层理、均匀层理。上部岩性主要以深灰色粉砂岩及泥岩为主，夹薄层细粒砂岩及炭质泥岩和薄煤层，4⁻⁴ 煤层赋存于该亚段顶部；D 亚段中下部以灰白色中细粒长石砂岩为主，局部地段以深灰色粉砂岩为主夹泥岩。上部以深灰色粉砂岩及泥岩为主，夹浅灰色细粒长石砂岩及薄层炭质泥岩，4⁻³ 煤层赋存于该亚段顶部；E 亚段底部岩性以深灰色粉砂岩、泥岩为主，夹薄煤、炭质泥岩及泥灰岩透镜体，含菱铁矿结核。中部及下部以厚层状灰白色中～细粒长石砂岩为主。上部以深灰色粉砂岩、泥岩为主，夹较多煤线，发育微波状层理、小型交错层理、均匀层理。4⁻² 煤层赋存于该亚段上部，4⁻¹ 煤层位于其顶部。

3、延安组第三段（J_{2y}³）

该段自 4⁻¹ 煤层顶板至 3⁻¹ 煤层顶面，含 3 号煤组。段厚 21.94~54.88m，平均厚度 35.62m。在北部的 GK5-1 号孔附近沉积厚度较大，厚度总体变化趋势：由北向西南厚度逐渐变薄（见图 5.2-14）。

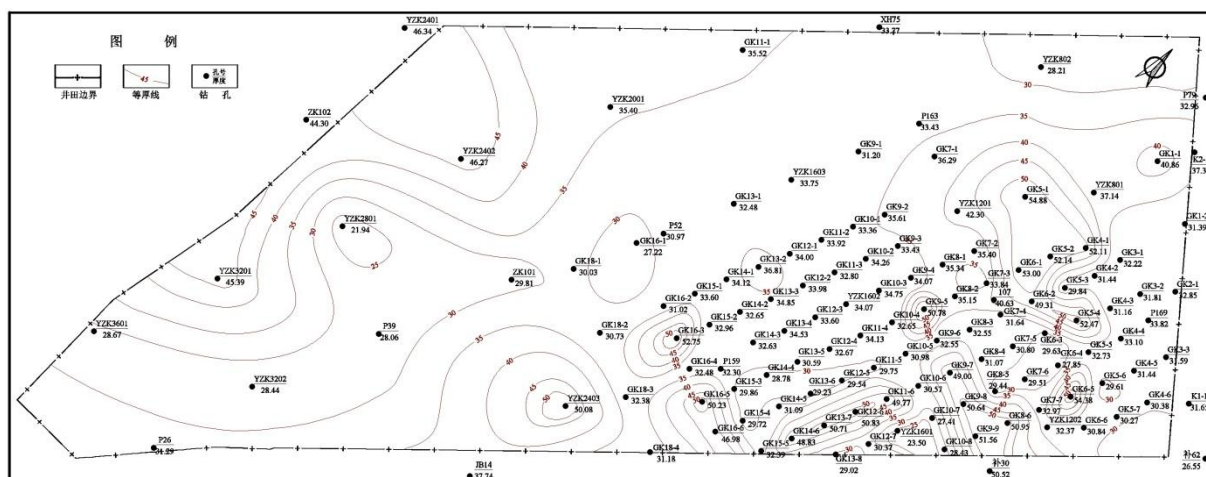


图 5.2-14 延安组第三段等厚线图

本段为单一旋回结构，为三角洲前缘或湖湾沉积，岩性以灰色、深灰色粉砂岩和细粒长石砂岩为主，局部夹泥岩、泥灰岩透镜体、炭质泥岩及薄煤层，含菱铁矿结核，发育微波状层理、小型交错层理及水平层理，是延安组中最稳定的一段。3⁻¹煤层位于其顶端。在 3⁻¹煤层下 5m 左右有一层位稳定、厚约 0.2~0.35m 的薄煤层与之相伴，是 3⁻¹煤层对比的辅助标志层。

4、延安组第四段（J_{2y}⁴）

该段自 3⁻¹煤层顶板至 2⁻²层顶面，含 2 号煤组。段厚 39.33~66.61m，平均厚度 46.36m。煤矿西南部受同期小型河道冲刷剥蚀顶部小部分地层缺失，在南部的 JB14 号孔附近沉积厚度较大，厚度总体变化趋势：由中部向四周逐渐变厚（图 5.2-15）。

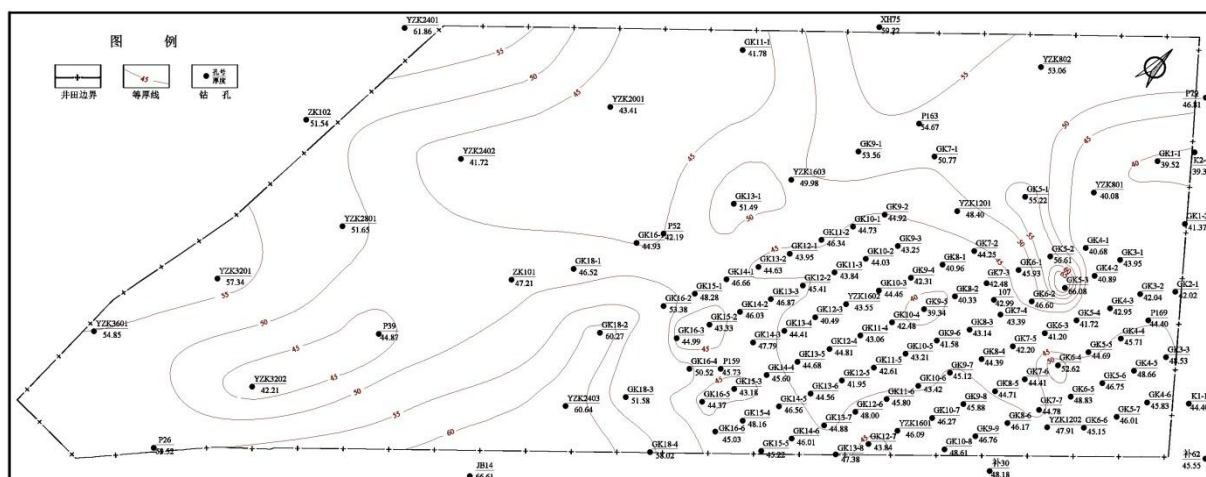


图 5.2-15 延安组第四段等厚线图

本段为单一旋回结构，属典型三角洲前积相序，下部岩性主要以灰色、深灰色粉砂岩、砂质泥岩为主；中部以厚层状灰白色细粒、中粒或粗粒长石英砂岩为主；上部主要为灰色、深灰色粉砂岩及泥岩。发育有波状层理、小型交错层理、水平层理及均匀

层理。顶部所含的 2^{-2} 上、 2^{-2} 及 2^{-2} 下煤层为主要可采煤层。在煤矿西南部因泥炭田中发育有同期小型河道冲刷剥蚀使煤层变薄至缺失。

5、延安组第五段 (J_2y^5)

该段自 2^{-2} 煤层顶板至煤系地层顶界。段厚 0.62~90.54m，平均厚度 47.63m。因遭受直罗河不同程度冲刷，厚度变化较大，该段地层在区内西部受冲刷到西南仅存不到 1m 厚度，厚度总体变化趋势由东北向西南逐渐变薄（图 5.2-16）。

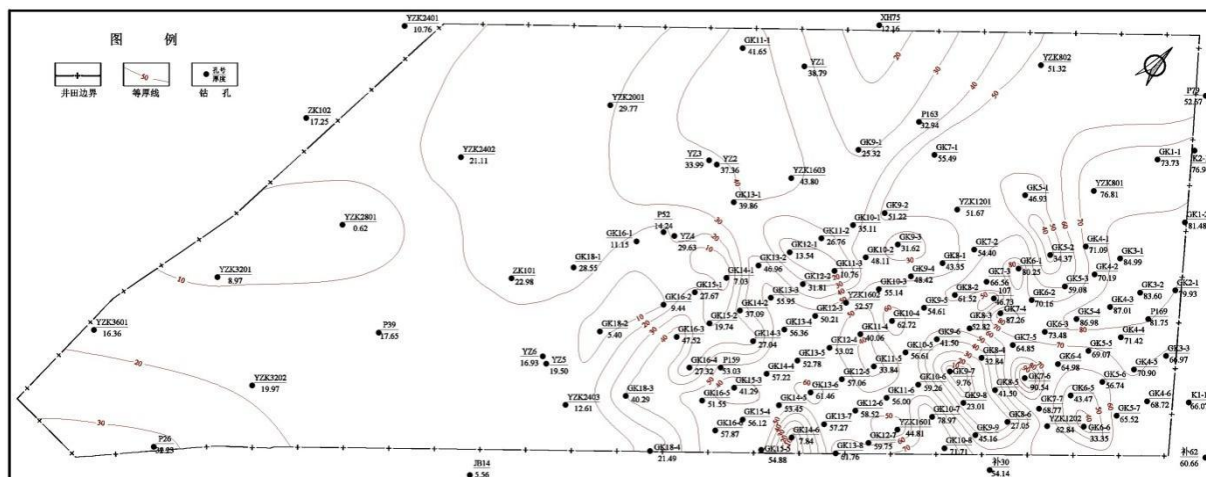


图 5.2-16 延安组第五段等厚线图

本段处于三角洲前缘与平原过渡地带，岩性复杂，规律性不明显。下部以灰色粉砂岩为主，次为灰白色中、细粒长石石英砂岩，局部为粗粒长石石英砂岩，表现出三角洲口坝的沉积特点，中部以灰白色长石杂砂岩为主，具交错层理；上部为三角洲平原沉积，以分流河道中形成的灰白色中细粒及中粗粒长石石英砂岩为主，次为灰色粉砂岩、砾岩及深色泥岩，局部夹煤线。含 1 号煤组， 1^{-2} 和 1^{-1} 煤层位于其中上部。

5.2.2.3 构造

煤矿地处鄂尔多斯盆地中部次级构造单元陕北斜坡中北部。根据煤层底板等高线图并结合邻区勘查资料，本区构造简单，整体为一向北西缓倾、平均倾角小于 1° 的单斜构造。其上发育有小型宽缓的波状起伏，未发现岩浆活动。

1、波状起伏

从各煤层底板等高线图上可以看出：各煤层底板总体呈由北西向南东逐渐增高的趋势，总体构造框架为一倾向北西至北西西单斜构造，平均倾角 0.5° ，煤层较平缓。

各煤层底板等高线图中均有波状起伏的构造形态，说明了该构造形态与含煤地层沉积基底密切相关。全区各煤层底板高差最大在 100m 左右，但平均地层倾角在 0.5° 左右；就构造形态反映变化最大的部位而言，其倾角仍不足 1° ，这些说明了区内波状起伏是极

其宽缓的。

2、小断层

煤矿内地表地质工作及钻探工作未发现断层点。东部相邻的金鸡滩、曹家滩等煤矿在勘探时均发现断点，落差一般 7~9m，倾角 60~68°，多为高角度的正断层。据此类比，本区可能发育有小断层。

5.2.3 先期试验示范区地形地貌、地层与构造

5.2.3.1 地形地貌

郭家滩煤矿先期试验示范区位于井田东南部边界处，东西长 8.1km，南北宽 1.7km，总面积 14.03km²。地表被第四系松散沉积物覆盖，沙丘沙地遍布全区，局部风沙滩地，最高处位于试验区东部边界附近，标高 1354.30m，最低处位于试验区西北边界附近，标高 1257.40m，最大高差 96.90m。

5.2.3.2 地层

（一）地层概况

示范区地层缺失白垩系下统洛河组（K_{1l}），其余地层层序与煤矿地层一致，地层由老至新依次为：三叠系上统永坪组（T_{3y}），侏罗系下统富县组（J_{1f}）、侏罗系中统延安组（J_{2y}）、直罗组（J_{2z}）、安定组（J_{2a}），新近系上新统保德组（N_{2b}），第四系中更新统离石组（Q_{2l}），第四系上更新统萨拉乌苏组（Q_{3s}），第四系全新统风积层（Q_{4col}）。现分述如下：

1、三叠系上统永坪组（T_{3y}）

该地层是陕北侏罗纪煤田含煤岩系的沉积基底，遍布全区，未出露，钻孔亦未穿透，据以往区域资料其厚度一般为 80~200m。其岩性为一套灰绿色巨厚层状中、细粒长石英砂岩，含大量云母及绿泥石、灰绿色泥质包体及黄铁矿结核，分选性及磨圆度中等，发育大型板状交错层理、槽状交错层理、楔状交错层理，顶面起伏不平，局部地段的顶面砂岩为浅灰白色，向下逐渐过渡到灰绿色。

2、侏罗系下统富县组（J_{1f}）

该组地层示范区内全区分布，是延安组含煤地层的沉积基底，未出露。该组地层为河流相沉积，沉积于起伏不平的永坪组之上，起填平补齐的作用，因此厚度变化较大。厚度 45~75m，由西南向东北逐渐增厚（图 5.2-17）。与下伏永坪组呈假整合接触。

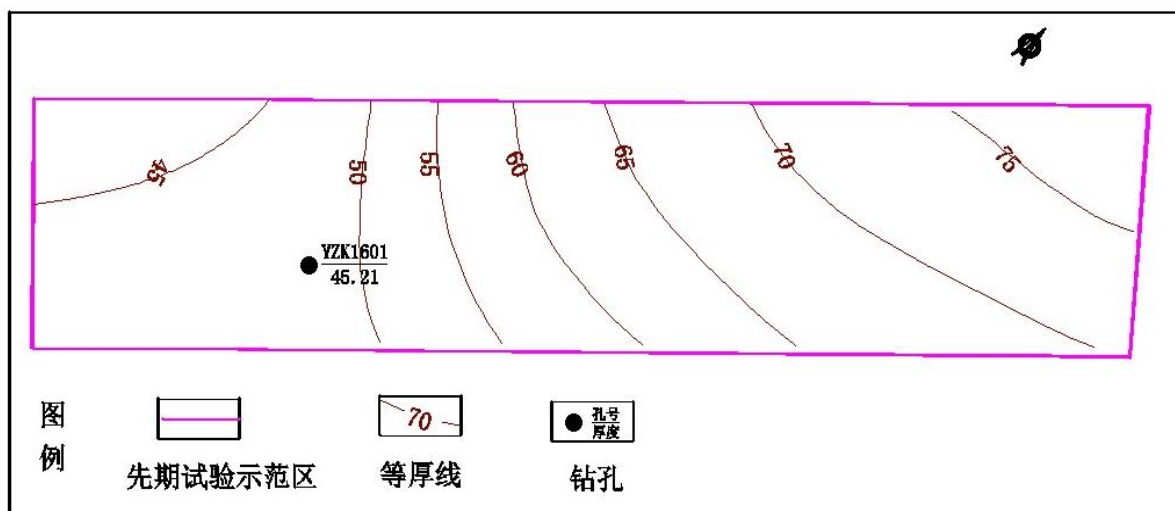


图 5.2-17 富县组等厚线图

3、侏罗系中统延安组（J_{2y}）

示范区内全区分布，未出露，与下伏富县组地层呈整合接触。该层厚度变化较大，厚度 270~320m，平均厚度约 293.02m，厚度总体变化趋势由西南向东北逐渐变厚（见图 5.2-18）。该组为一套陆源碎屑沉积岩，其岩性主要有灰色粉砂岩，灰白色—浅灰色粗、中、细粒长石石英砂岩，岩屑长石砂岩及钙质砂岩，灰—灰黑色粉砂岩、砂质泥岩、泥岩，煤层及炭质泥岩，局部地段夹有透镜状泥灰岩及黄铁矿结核。

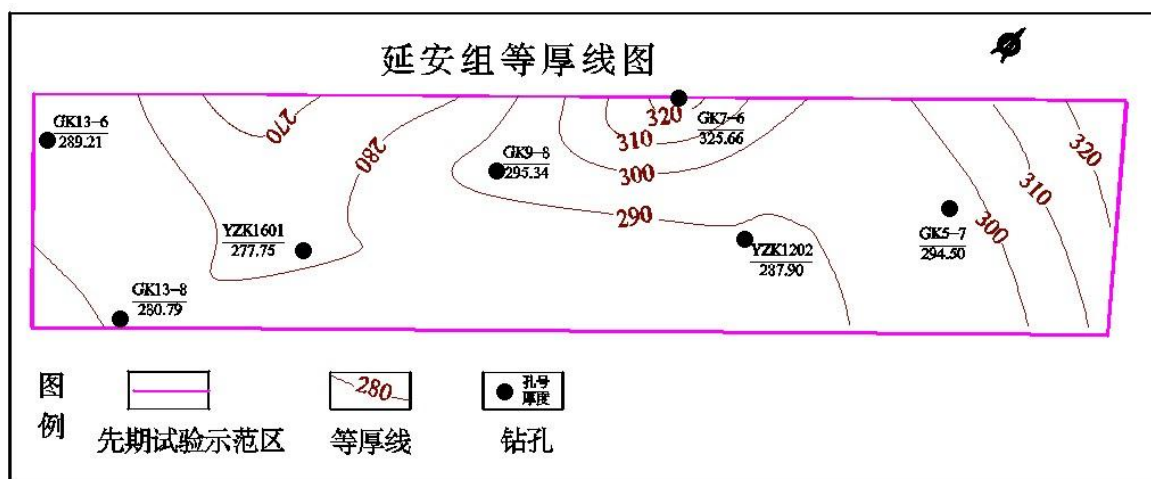
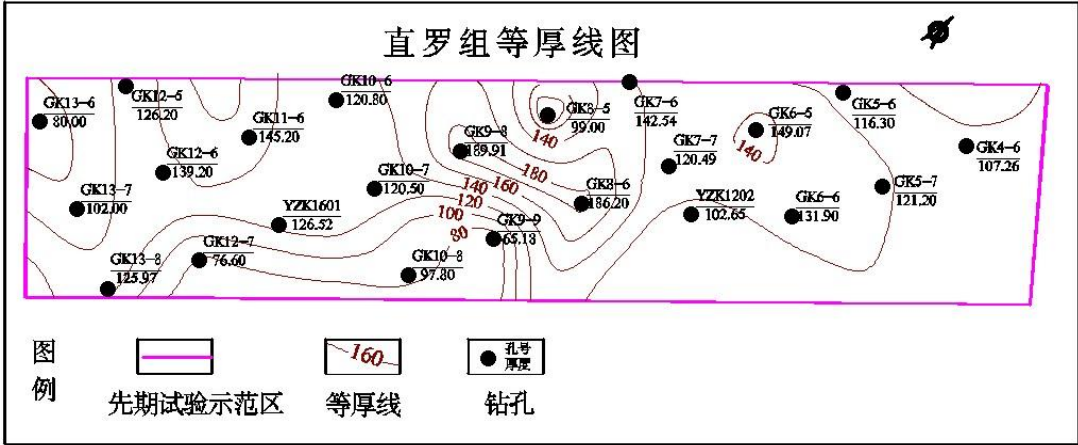


图 5.2-18 延安组地层等厚线图

4、侏罗系中统直罗组（J_{2z}）

示范区内全区分布，未出露。因古直罗河的下切作用，厚度变化较大，厚度 80~189.91m，平均 121.41m，大致由中部向西南及东北逐渐变薄（图 5.2-19）。与下伏延安组呈平行不整合接触。



图

5.2-19 直罗组地层等厚线图

5、侏罗系中统安定组（J_{2a}）

示范区内全区分布，未出露，在新生界因受剥蚀厚度变化较大，厚度77.41~151.50m，平均104.78m。在示范区西南部沉积厚度较厚，东北方向厚度较薄（图5.2-20）。与下伏直罗组呈整合接触关系。

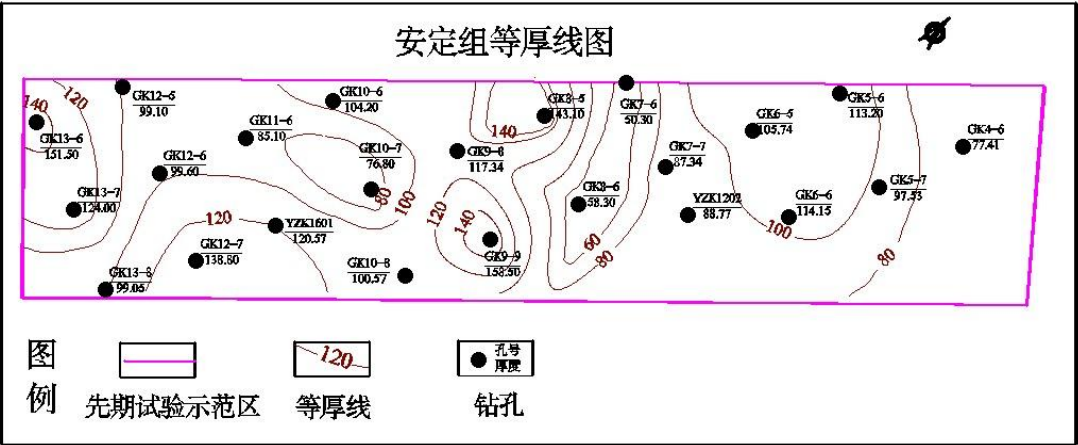


图5.2-20 安定组地层等厚线图

6、新近系上新统保德组（N_{2b}）

示范区多处保德组缺失，因受第四系沉积初期冲蚀影响，厚度变化大（图 5.2-21），钻孔揭露厚度 0.00~126.00m。其岩性主要为浅红色、棕红色粘土及亚粘土，含不规则的钙质结核。与下伏洛河组地层呈不整合接触。

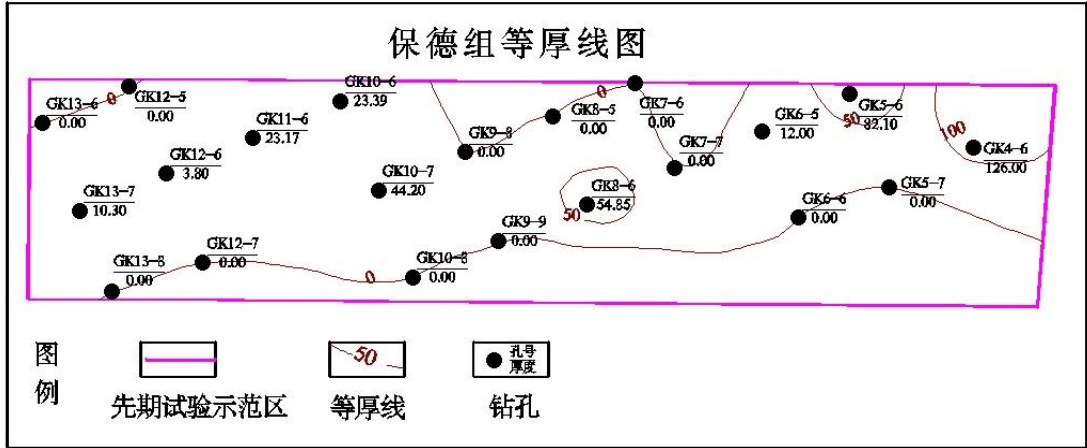


图5.2-21 保德组地层等厚线图

7、第四系中更新统离石组（Q₂l）

示范区内第四系中更新统离石组地层局部缺失，厚度变化大。据钻孔揭露情况，改组地层厚度为 0.00~89.37m（图 5.2-22），与下伏地层呈不整合接触。其岩性以黄色、浅棕黄色亚粘土、亚砂土为主，其中夹多层古土壤层，局部地段黄土中上部夹有多层粉沙土及细沙，厚度约 0.50~5.19m，底部含似层状大小不等的钙质结核，直径一般 3~5cm，最大约 20cm，具柱状节理。

新近系上新统保德组（N₂b）及第四系中更新统离石组（Q₂l）统称为土层，示范区内基本全区分布，不连续。因受第四系沉积初期冲蚀影响，厚度变化大，厚度 1.96~130.00m，平均厚度 38.81m，大致呈东北厚西南薄的趋势隐伏（图 5.2-23）。

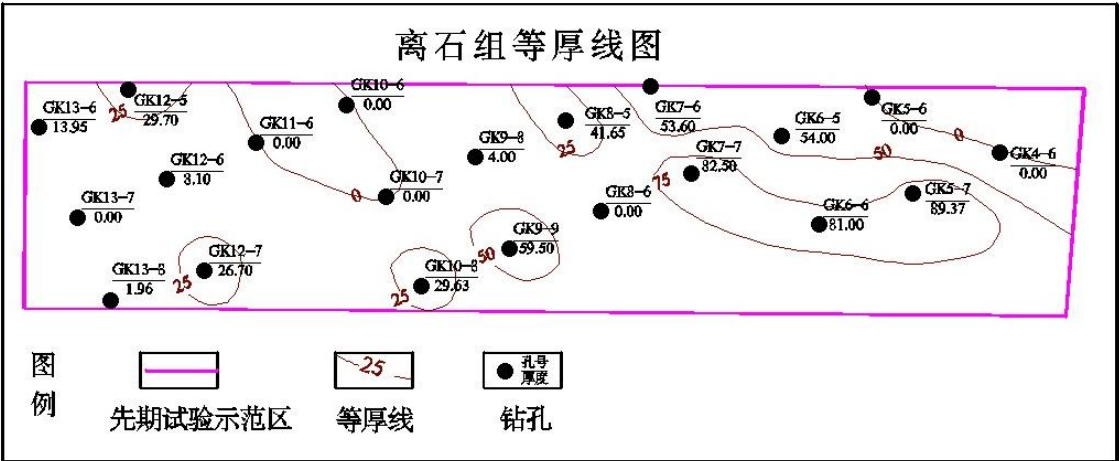


图 5.2-22 离石组地层等厚线图

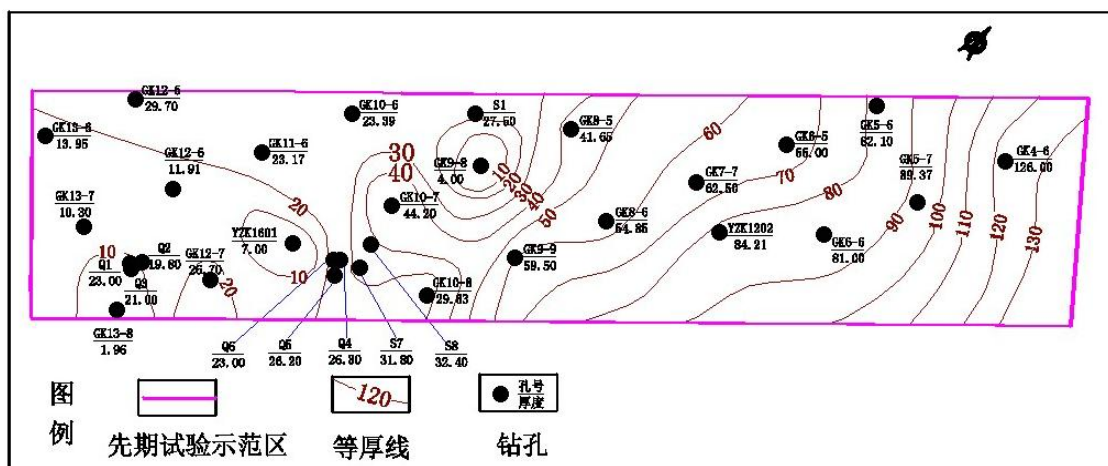


图 5.2-23 土层等厚线图

8、第四系上更新统萨拉乌苏组 (Q_3s) 和第四系全新统风积沙层 (Q_4^{col})

第四系上更新统萨拉乌苏组和第四系全新统风积沙层统称为沙层，示范区内全部分布，厚度变化较大，厚度 3.15~38.00m，平均厚度 15.88m。厚度总体变化趋势：东南部较薄，向西北部逐渐变厚（图 5.2-24）。与下伏地层呈不整合接触。

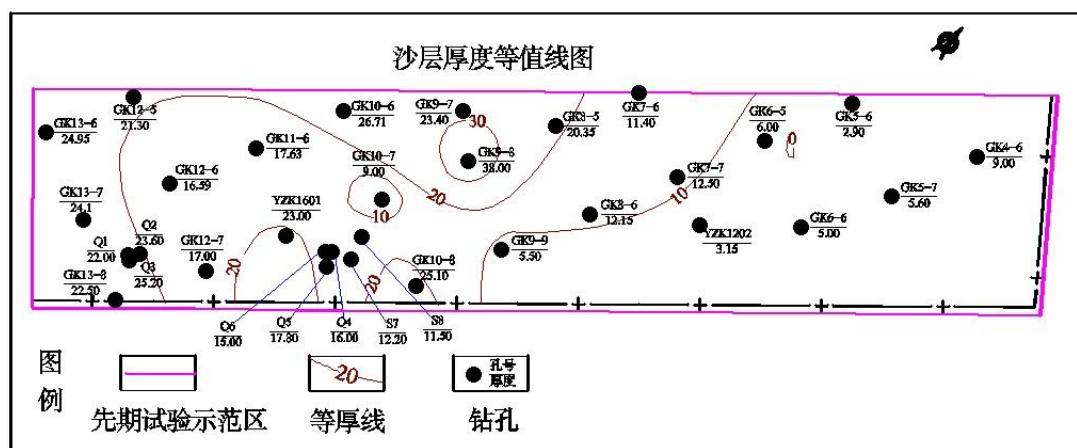


图5.2-24 沙层等厚线图

5.2.3.3 构造

示范区整体为一向北西缓倾、平均倾角小于 1° 的单斜构造，未发现岩浆活动，构造简单。

5.3 水文地质条件

5.3.1 矿区水文地质条件

(1) 含水层空间结构分区

根据区域含水层结构分区结果（见图 5.3-1），榆神三期矿区范围涉及第四系潜水-白垩系洛河组潜水-侏罗系承压水系统（SI）和第四系潜水-侏罗系承压水系统（SII），

其中，二级分区涉及第四系潜水-土层和安定组隔水层-侏罗系承压水系统（SII-1）、第四系潜水-土层隔水层-侏罗系承压水系统（SII-2），规划区含水层结构分区结果见表 5.3-1。

表 5.3-1 三期规划区含水层结构分区结果

含水层系统		地层组合特征	目标含水层	关注隔水层	面积及占规划区比例	涉及井田
一级分区	二级分区					
第四系潜水-白垩系洛河组潜水-侏罗系承压水系统（SI）	/	$Q_{4+3}+(Q_2I+N_2b)+K_{1l}+J_{2a}+J_{2z}+J_{2y}$	Q_{3s} 、 K_{1l}	J_{2a}	344.9km ² ，51.65%	郭家滩井田西北部和小壕兔一、二号井
第四系潜水-侏罗系承压水系统（SII）	第四系潜水-土层和安定组隔水层-侏罗系承压水系统（SII-1）	$Q_{4+3}+(Q_2I+N_2b)+J_{2a}+J_{2z}+J_{2y}$	Q_{3s}	J_{2a} 、土层隔水层	297.1 km ² ，44.50%	郭家滩井田东南部和小保当一、二号井田
	第四系潜水-土层隔水层-侏罗系承压水系统（SII-2）	$Q_{4+3}+(Q_2I+N_2b)+J_{2z}+J_{2y}$	Q_{3s}	土层隔水层	25.7 km ² ，3.85%	小保当一号井东南角、隆德井田

（2）含水层特征

矿区水文地质图见图 5.3-2。

5.3.1.1 具有供水意义的含水层

矿区内具有供水意义的含水层主要为第四系萨拉乌素组含水层和白垩系洛河组含水层，第四系萨拉乌素组含水层全区分布，洛河组含水层分区于矿区西北部，第四系萨拉乌素组含水层和白垩系洛河组含水层之间的土层隔水层多厚度较小，第四系潜水与洛河组地下水存在水力联系。

（1）第四系萨拉乌素组潜水含水层（ Q_{3s} ）

含水层全区分布，该含水层与上部的风积砂成同一含水层，由于地形平坦，极易接受大气降水和凝结水的补给，水量较丰富。岩性上部以浅黄色中沙、细沙及粉沙为中上部夹有褐黄色、亮黄色中沙，下部以灰黄色、灰绿、青黄色、灰褐色粉沙、细沙、中沙为主，夹亚沙土、亚粘土。干燥疏松、孔隙大、透水性强、分选较好。由于沉积时受古地形制约，厚度差异较大，一般在古沟槽及低洼区堆积较厚，梁峁区薄。第四系松散沙层厚度 2.40~102.70m，一般 20~40m，矿区内水位埋深 0.00~72.48m，滩地

水位一般埋藏较浅，含水层厚度受下伏地层顶面形态的制约，其厚度变化较大，一般为0~40.00m，总体东部较厚，四周向中部逐渐变薄。

据矿区内钻孔及民井抽水试验资料显示（具体见表 5.3-2）：矿区内含水层厚度为1.70~73.50m，涌水量 0.080~21.585L/s，统径统降单位涌水量 0.00029~0.63177L/s·m，渗透系数 0.0190~14.43241m/d，富水性弱~中等。矿化度 0.180~0.675g/L，水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型。当地村民生活及灌溉用水多取自该层，多管井出水量一般 30m~60m³/t，水温 10℃~11℃，矿化度 0.221g~0.357g/L，水质以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型为主。

根据抽水试验钻孔分布情况以及抽水试验成果，三期规划区第四系含水层渗透系数总体上由东北向西南逐渐增大，即矿区东北部的隆德井田范围内第四系含水层渗透系数总体较小，平均为 0.67258m/d；西南部郭家滩井田范围内第四系含水层渗透系数总体较大，平均为 5.6191m/d；小保当和小壕兔井田内第四系含水层渗透系数平均为 1.6754m/d。矿区内第四系含水层渗透系数呈现“东北小，西南大”的变化规律主要原因是：矿区处于毛乌素沙地与黄土高原的接壤地带，矿区东北部更靠近黄土区，第四系含水层岩性中黄土比例增加，含水层岩性总体变细，渗透性能变差。

表 5.3-2 第四系含水层抽水试验成果表

井田名称	孔号	含水层时代	含水层厚度 (m)	涌水量 (L/s)	统径统降单位涌水量 (L/s·m)	渗透系数 (m/d)	水化学类型	矿化度 (g/L)
郭家滩井田	S1	Q ₄₊₃	22.40	2.552	0.04356	0.94607	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	0.298
	S2	Q ₄₊₃	35.10	4.026	0.07218	0.84558	$\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$	/
	S3	Q ₄₊₃	62.47	21.585	0.63177	4.54855	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	0.279
	S4	Q ₄₊₃	9.78	2.396	0.05630	4.16798	$\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$	0.270
	S5	Q ₄₊₃	18.89	7.580	0.19616	5.38198	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	0.341
	S6	Q ₄₊₃	9.59	1.763	0.03289	3.22747	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	0.266
	S7	Q ₄₊₃	12.20	2.884	0.04696	5.88274	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	0.277
	S8	Q ₄₊₃	12.06	3.058	0.07532	3.86712	$\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}$	0.266
	GK7-3	Q ₄₊₃	15.90	15.842	0.38106	14.43241	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	0.341
	GK10-5	Q ₄₊₃	26.90	11.209	0.19353	3.76203	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	0.448
	GK15-2	Q _{3s}	20.50	15.140	0.45028	11.71942	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	0.449
	波直汗 1 队	Q _{3s}	1.82	0.221	0.07757	7.1677	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	0.432
	羊场梁	Q _{3s}	1.70	0.240	0.05005	7.0993	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	0.675
隆德煤矿	BK9	Q ₄₊₃	23.78	0.483	0.01492	0.16751	$\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}$	0.362
	BK10	Q ₄₊₃	30.30	4.883	0.15680	1.40760	$\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$	0.533
	S2	Q ₄₊₃	12.50	0.203	0.01605	0.03509	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	0.180
	J1 副	Q ₄₊₃	24.45	0.755	0.01260	0.20478	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	0.180
	J3	Q ₄₊₃	23.78	0.400	0.00583	0.07900	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	0.180
	检 2	Q ₄₊₃	30.30	4.2936	0.01000	4.2936	$\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Ca}$	0.403
	206-2	Q ₄₊₃	12.50	0.080	0.00077	0.1598	$\text{HCO}_3\text{-K+Na}$	0.363

井田名称	孔号	含水层时代	含水层厚度 (m)	涌水量 (L/s)	统径统降单位涌水量 (L/s·m)	渗透系数 (m/d)	水化学类型	矿化度 (g/L)
	208-3	Q ₄₊₃	24.45		0.00029	0.10893	HCO ₃ -Ga·Na	0.281
	DN04	Q ₄₊₃	27.57	0.644	0.01951	0.22887	HCO ₃ -Ca·Na	0.343
	DN05	Q ₄₊₃	10.02	0.717	0.01992	0.16382	HCO ₃ -Ca·Na	0.273
	DN08	Q ₄₊₃	8.80		0.00408	0.89347	HCO ₃ -Ca	0.356
	3-3	Q ₄₊₃	10.27	1.142	0.01813	0.46458	HCO ₃ ·SO ₄ -Ca	/
	7-4	Q ₄₊₃	22.02	1.094	0.01787	0.53645	HCO ₃ -Ca	/
小保当一号井	51-2	Q ₄₊₃	19.55	7.580	0.1004	3.8699	HCO ₃ -Ca	0.271
	SD4	Q ₄₊₃	41.65	0.483	0.01104	0.09467	HCO ₃ -Ca	0.343
	SD6	Q ₄₊₃	7.10	0.544	0.01298	1.7624	HCO ₃ -Ca	0.351
	SD11	Q ₄₊₃	42.00	1.700	0.04988	0.4242	HCO ₃ -Ca	0.280
	SD13	Q ₄₊₃	73.50	17.551	0.3897	2.5899	HCO ₃ -Ca·Mg	0.275
	SD16	Q ₄₊₃	31.70	2.884	0.07054	1.0213	HCO ₃ -Ca	0.344
	XB17 副	Q ₄₊₃	42.05	17.054	0.4524	4.0379	HCO ₃ -Na	0.467
小保当二号井	XE1	Q _{4^{col}} +Q _{3s}	7.30	0.454	0.02822	1.1422	HCO ₃ -Ca	0.427
	XE9	Q _{4^{col}} +Q _{3s}	13.43	1.296	0.1095	1.3058	HCO ₃ -Ca	0.326
小壕兔二号井	EK1-2	Q _{3s}	20.71	3.0582	0.0656	1.7250	HCO ₃ -Ca	0.360
	XH37	Q _{3s}	20.58	2.2393	0.1593	1.062	HCO ₃ ·SO ₄ -Ca·K+Na	0.319
小壕兔一号井	XH34	Q _{3s}	36.38	11.5301	0.3809	1.0694	HCO ₃ -Ca·K+Na	0.287

矿区范围内泉较多，单泉流量为 0.33~13.36L/s，根据调查矿区东北部黑龙沟的西小沟泉流量较大且流量变化较小，说明泉水补给面积较大，含水层调节容量大，泉水矿化度为 0.301~0.425g/L，水化学类型主要为 HCO₃·SO₄-Na·Ca 或 HCO₃·SO₄-Ca·Na 型。在富水性划分和范围圈定上，采用钻孔统径统降单位涌水量、泉的流量，并结合含水层厚度进行适当圈定。根据当地实际情况以及本区域沙层的富水规律，一般认为大于 30m 的沙层含水层即可划定为中等富水区，经综合确定矿区内松散沙层富水性为弱~强，分述如下。

①富水性弱区

分布于河流之间的泉域界线附近、分水岭附近及矿区内沙层厚度小于 30m 的区域。该区域地形明显抬高，沙层含水层厚度变薄，地下水储存条件变差，富水性变弱。故该区域总体富水性弱。

②富水性中等区

分布于三道河则、四道河则、黑龙沟及秃尾河流域，海子和水库附近以及沙层厚度大于 30m 的区域，面积比较广泛，约占矿区面积的三分之二。地形相对平缓，有利于大气降水的渗入补给。故该区域总体富水性中等。

③富水性强区

分布于矿区东北部黑龙沟的西小沟附近，富水原因主要为西小沟地势较低，松散层

水汇集在西小沟集中排泄所致。故该区域总体富水性强。

（2）白垩系下统洛河组孔隙裂隙承压水含水层

分布于矿区的西部，即小壕兔一号井田、小壕兔二号井田及郭家滩井田有分布，仅后沟什里一带有出露。其岩性为一套紫红色、棕红色巨厚层状中粒、粗粒石英长石砂岩，胶结疏松，固结较差，上部遭受风化，富水性受裂隙发育程度影响较大。据钻孔揭露，厚度 0.00m~135.19m，平均厚度 52.48m。据抽水试验资料显示（具体见表 5.3-3）：含水层厚度 19.00~95.70m，涌水量为 1.192~10.211L/s，统径统降单位涌水量为 0.03347~0.170153L/s·m，渗透系数为 0.1262~0.5571m/d，富水性弱至中等，水化学类型主要为 HCO₃-Ca 型水，矿化度 310.0~604.7mg/l。

根据钻孔抽水试验结果分析：矿区内洛河组赋存区域内，含水层渗透系数变化幅度较小，平均值为 0.3583m/d。

表 5.3-3 洛河组含水层抽水试验成果表

井田名称	孔号	含水层时代	含水层厚度 (m)	涌水量 (L/s)	统径统降单位涌水量 (L/s·m)	渗透系数 (m/d)	水化学类型	矿化度 (mg/L)
郭家滩井田	树肯壕 5 队	K ₁ l	19.00	1.192	0.03602	0.5571	HCO ₃ -Ca	604.7
	树肯壕 3 队	K ₁ l	40.00	1.405	0.03347	0.2794	HCO ₃ -Ca	428.4
小壕兔一号井	YK6-3	K ₁ l	60.53	8.8627	0.150995	0.4732	HCO ₃ -K+Na	310.00
	XH3-2	K ₁ l	87.82	5.3665	0.137883	0.2389	HCO ₃ -K+Na·Ca	408.20
小壕兔二号井	XH57	K ₁ l	60.05	10.2110	0.170153	0.4753	HCO ₃ -K+Na·Ca	360.11
	XH60	K ₁ l	95.70	1.5779	0.093717	0.1262	HCO ₃ -K+Na	406.93

5.3.1.2 煤层上覆基岩含水层

（3）碎屑岩类风化带孔隙裂隙潜水-承压水含水层

矿区土层隔水层底部分布有基岩风化带，风化基岩主要包括白垩系下统洛河组及侏罗系中统安定组、直罗组顶部约 30m 范围内的岩层，含水层为正常基岩顶界面分布的基岩风化带。洛河组风化带赋存区域主要为矿区西部，与洛河组赋存区域一致，涉及小壕兔一号和二号井田，安定组风化带赋存区域主要为矿区中东部，涉及小保当二号井、郭家滩井田和小保当一号井的大部分区域，直罗组风化带赋存区域主要为矿区东部，主要涉及隆德井田和小保当一号井东部小部分地区。

据钻孔揭露厚度 1.52~78.32m，平均 28.82m。由于受风化后其颜色较复杂，多为灰黄色、黄绿色、黄褐色等，岩性为粗、中、细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩等。风化岩中岩体结构较疏松破碎、风化裂隙发育，含水岩性以中、细粒砂岩为主，矿区内部分钻孔施工时冲洗液漏失严重，这一现象说明基岩风化带裂隙较发育。其富水性受地形地貌、上覆含水层特征、风化程度及基岩岩性制约。有一定含水性，富水性弱至中等。矿区内红土较薄的区域，该区域风化基岩裂隙水与上覆的第四系潜水存在水力联系，在

该区的基岩风化带含水层通过薄层红土裂隙与上覆厚度较大、富水性较强的松散层沙层含水层相沟通，风化带孔隙裂隙水表现为潜水性质。其他区域风化带孔隙裂隙水表现为承压水性质。

据钻孔抽水试验资料显示（具体见表 5.3-4）：风化基岩含水层厚度 2.52~48.31m，涌水量 0.008~1.519L/s，统径统降单位涌水量 0.00035~0.2458L/s·m，渗透系数 0.00315~2.2657m/d，富水性弱至中等，水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型，矿化度 0.180~0.402g/L。

表 5.3-4 基岩风化带含水层抽水试验成果表

井田名称	孔号	含水层时代	含水层厚度 (m)	涌水量 (L/s)	统径统降单位涌水量 (L/s·m)	渗透系数 (m/d)	水化学类型	矿化度 (g/L)
郭家滩井田	GK12-6	风化岩	35.50	1.243	0.04804	0.17559	$\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{K}+\text{Na}$	0.374
隆德煤矿	BK9	风化岩	34.14	0.260	0.01863	0.06344	$\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}$	0.350
	BK10	风化岩	15.50	0.454	0.01698	0.13540	$\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$	0.318
	S1	风化岩	11.90	0.186	0.01069	0.04669	$\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$	0.277
	S4	风化岩	20.20	0.221	0.00880	0.04965	$\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$	0.255
	J2	风化岩	11.80	0.374	0.09003	0.87140	$\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$	0.180
	检 1	风化岩	10.60	0.008	0.00035	0.00315	$\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$	0.325
	206-1	风化岩	23.80	0.039	0.09003	0.02698	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	0.291
	203-1	风化岩	15.51	1.142	0.2458	2.2657	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$	0.226
	5-2	风化岩	26.07	0.221	0.005194	0.02943	$\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$	0.270
小保当一号井	井检 8	风化岩	2.52	0.330	0.0015	0.077	$\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$	0.291
	井检 11	风化岩	15.26	0.260	0.0153	0.155	$\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-K}+\text{Na}\cdot\text{Ca}$	0.402
小保当二号井	井检 13	风化岩	26.56	1.519	0.0452	0.255	$\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$	0.301

（4）侏罗系中统直罗组孔隙裂隙承压水含水层

全区分布，地表未出露，局部地段上部遭受风化，风化岩中岩体结构较疏松破碎、风化裂隙发育。因古直罗河的下切作用，厚度变化较大，由西南向东北逐渐变薄，据钻孔揭露，直罗组厚度 4.30~195.81m，平均 112.95m。岩性上部以灰绿色、紫杂色、兰灰色团块状泥岩、粉砂岩为主，夹细粒长石砂岩，下部为浅灰色、灰白色中、粗粒长石砂岩夹灰绿色泥岩、粉砂岩，泥质胶结，较疏松，由于埋藏深度大，裂隙不发育，故富水性弱，具承压性。含水层主要处在该段地层下部，岩性主要为灰白色中、粗粒长石石英砂岩。

据钻孔抽水试验资料显示：含水层厚度 21.50~104.85m，涌水量 0.260~0.828L/s，统径统降单位涌水量 0.00908~0.0422L/s·m，渗透系数 0.01919~0.109m/d，富水性弱。水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 、 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-K}+\text{Na}$ 型，矿化度 0.208~0.998g/L。

小保当一号井和小保当二号井对安定组及直罗组进行了混合抽水试验，含水层厚度为 72.06~190.40m，涌水量 0.426~0.981L/s，统径统降单位涌水量 0.01507~0.08578L/s·m，渗透系数 0.01781~0.005573m/d，含水岩段富水性弱。水化学类型以 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型水为主，矿化度 0.309~0.485g/L。

（5）侏罗系中统延安组孔隙裂隙承压水含水层

延安组全区分布，地表未出露，为本区的含煤地层。在矿区西南部因遭受古直罗河冲刷，造成该地层顶部部分缺失，其余地段基本保存完整。该层厚度变化较大，由东北角和西南角向中部逐渐变厚，厚度 159.44~329.86m，平均厚度 263.83m。岩性由砂岩、粉砂岩、泥岩及煤层组成，其中含水层岩性主要为中、细粒砂岩，局部粗粒砂岩，泥质胶结或钙质胶结，结构致密，裂隙主要为水平或波状层理面及稀少的岩体节理，裂隙密闭或被方解石充填；泥岩为相对隔水层。由于含隔水层呈互层状相间分布，且埋藏深度大，故富水性及水质均差。据野外调查该岩组节理为 1~2 条/米，裂隙及节理透水性差。延安组各主要可采煤层上部均有 15 m 左右的灰白色中、细粒砂岩，局部粗粒砂岩，是各主要可采煤层的直接充水含水层。

据钻孔抽水试验资料显示：延安组含水层厚度 118.22~217.06m，涌水量 0.080~0.446L/s，统径统降单位涌水量 0.002357~0.01406L/s·m，渗透系数 0.001962~0.01440m/d，富水性弱。水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型，矿化度 321.0~471.0mg/L。

5.3.1.3 隔水层特征

矿区内具有供水意义的含水层主要为第四系萨拉乌素组含水层和白垩系洛河组含水层，在洛河组含水层赋存区域，保护目标含水层为萨拉乌素组含水层和洛河组含水层，采煤重点关注的隔水层为安定组隔水层，在洛河组含水层缺失区域，保护目标含水层为萨拉乌素组含水层，采煤重点关注的隔水层为土层隔水层和安定组隔水层。其分布详见图 5.3-3~5.3-4。

另外，矿区内侏罗系延安组和直罗组正常基岩中分布有层状泥岩，正常基岩中的泥岩粘塑性较强，渗透性较差，具有较好的隔水性能，采煤在不破坏连续分布的泥岩隔水层的情况下也可保护目标含水层不受大的影响。

（1）土层（ $\text{Q}_2\text{l}+\text{N}_2\text{b}$ ）隔水层

土层隔水层在矿区内基本全区分布，厚度 0-139.50m，在郭家滩井田西边界和小保当二号井东北部边界附近以及隆德井田北部扩大区内缺失，土层隔水层矿区内分布不均匀，矿区东南和西北边界附近厚度相对较大，根据统计，矿区内厚度大于 100m 的区域

面积 13.7km²，占矿区面积 2.05%；厚度为 50-100m 的区域面积为 151.3 km²，占矿区面积 22.66%；厚度为 0-50m 的区域面积为 499.8 km²，占矿区面积 74.85%；缺失区面积为 2.9km²，占矿区面积 0.43%。

（2）侏罗系中统安定组相对隔水层

安定组隔水层在矿区内基本全区分布，矿区内厚度变化较大，由西北向东南逐渐变薄，矿区东南角剥蚀殆尽，厚度 0~297.87m，平均 113.79m。赋存区面积为 642 km²，占矿区面积 96.15%，厚度大于 100m 的区域面积 455.7km²，占矿区面积 68.25%；厚度为 50-100m 的区域面积为 100.4 km²，占矿区面积 15.04%；厚度为 0-50m 的区域面积为 85.9 km²，占矿区面积 12.87%；缺失区面积为 25.7 km²，占矿区面积 3.85%。因此矿区内安定组隔水层厚度大于 50m 的区域占矿区面积的 83.29%，因此矿区内安定组隔水层厚度总体分布较大。

安定组地层中泥岩、粉砂岩和沙质泥岩层，粘塑性较强，富水性极弱、透水性差，具有较好的隔水性，安定组中的泥岩、粉砂岩主要位于地层中部，据矿区内钻孔资料，泥岩、粉砂岩厚度约占该组地层总厚度的 47%，可阻止上部洛河组砂岩水以及萨拉乌苏组潜水向下部直罗组及煤系地层的垂直渗透。

（3）侏罗系直罗延安组泥岩隔水层

矿区内侏罗系延安组和直罗组正常基岩中分布有层状泥岩，正常基岩中的泥岩粘塑性较强，渗透性较差，具有较好的隔水性能，连续分布的泥岩隔水层也可保护目标含水层不受大的影响。

5.3.1.4 地下水补径排条件

矿区潜水位一般为 1160-1300m，水位埋深 0.00~72.48m，其中靠近分水岭处地下水位埋深大，远离分水岭地下水位埋深浅。

（1）第四系潜水

第四系松散砂层孔隙潜水主要接受大气降水的入渗补给，部分为沙漠凝结水补给及灌溉回归水、渠水渗漏补给。区内地表多为松散沙层覆盖，地势平坦开阔，透水性能好，其入渗系数 0.30~0.60，渗透系数 0.09467~14.43241m/d，有利于降水收蓄与运移。潜水径流受地形、地貌条件制约，其流向具多向性，总趋势由高向低与现代地形基本吻合，由分水岭向两侧古冲沟、低洼地潜流汇集，以泄流的形式向三道河则、四道河则、五道河则及黑龙沟排泄，或在地表低洼地带形成少量海子。排泄方式还有蒸发消耗、垂向渗漏和人工开采等。榆溪河流域和秃尾河流域分水岭从矿区中部穿过，分水岭走向东南-

西北，以分水岭为界，将矿区分分为东北、西南两个水文地质单元。

分水岭东北部，潜水总体由分水岭向东南方向径流，部分潜水经红土“天窗”及红土覆盖厚度较薄区域补给风化岩裂隙含水层外，局部在低洼处出露，形成泉，并在河流下游转化为地表水排泄；分水岭西南部，潜水总体由分水岭向西南径流，沿隔水界面向低凹带汇集，在矿区西部边界向榆溪河的支流五道河转化为地表水排泄。补给区与排泄区的地形高差大，因此补给区地下水垂直入渗后向径流区运移时，水力坡度大，至径流排泄区，水力坡度变缓。矿区内的梁、丘形成了地表和地下分水岭基本一致的次级水文地质边界，致使潜水的补、径、排条件具有分区性。

（2）中生界碎屑岩类裂隙承压水

浅部地下水（风化带含水层和洛河组含水层）主要接受上部第四系潜水的垂直渗透补给和上游侧向径流补给，地下水径流受地形及基岩面形态控制，一般由高向低运移，向下游径流以侧向径流形式补给第四系潜水，或者直接向榆溪河及其支流白河、秃尾河汇集和排泄，地下水总体和上覆第四系潜水的流向一致，其次地下水部分下渗补给深层承压水。

深层承压水（直罗组含水层和延安组含水层）径流方向基本顺地层倾向，由东向西、西北方向运移，主要向区外或深部渗流或通过“天窗”顶托补给潜水，深层承压水储水空间相对封闭，水量小、水质差、排泄条件差，深层承压水径流缓慢，基本上处于滞流状态。

5.3.1.5 地下水动态变化特征

规划区地下水动态与区域地下水动态具有一致性，区内第四系松散层地下水主要接受大气降水补给，地下水动态表现为气候-开采型，水位变化与降水量变化同步或略有滞后。波谷一般出现在1~3月份，波峰一般出现在7~9月份。白垩系地下水与第四系松散层地下水之间无稳定隔水层，水力联系较密切、其水位动态亦受降水量变化的影响，水位动态变化滞后降水时间较长，滞后于降水90~120天。

5.3.1.6 水文地质勘探类型

规划矿区地质构造简单，煤层的直接充水含水层为其顶板的砂岩含水层，其富水性弱，因其埋藏较深，裂隙不发育，含水微弱，对煤层开采影响不大；上覆富水性弱~强的第四系松散沙层含水层与煤层间距较大，其间赋存土层隔水层，基岩裂隙不发育，松散含水层一般构成煤层的间接充水含水层，一般情况下，采矿所产生的导水裂缝带不会与其直接发生水力联系；洛河组砂岩虽为一富水性中等的含水岩组，但其与延安组最上

部的主要可采煤层（2⁻²煤）的间距亦很大，且其间有安定组隔水层存在，故正常情况下对煤矿开采构不成威胁。规划区部分地段红土缺失和煤层埋藏较浅区域，松散沙层含水层和风化岩含水层为其直接充水含水层，依据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T1091—2008）中有关规定，水文地质勘探类型应属二类一型，即以裂隙充水含水层为主的水文地质条件简单的矿床。

5.3.1.7 充水因素

①充水水源

矿区充水源包括地下水、大气降水、地表水、局部为老窑积水，其中煤系延安组及直罗组地下水为矿井主要的充水水源。

②充水通道

规划区地质构造简单，矿井充水通道主要为煤层开采顶板冒裂所形成的导水裂隙。

③充水强度

本区煤层埋深较大，上覆基岩厚度较大，可采煤层冒落带、导水裂缝带一般不会沟通两个富水性较好的第四系萨拉乌苏组含水层及白垩系下统洛河组砂岩含水层，这两层地下水一般不会形成煤层的直接充水水源。矿井直接充水含水层一般为煤层上覆延安组直罗组含水层，含水层埋藏较深，地下水补给条件差，含水层富水性弱，故本区开采煤层矿井充水强度一般较小，而且是随着开采煤层层位愈深，其充水强度会愈弱。

5.3.2 井田水文地质条件

根据区域含水层结构分区结果（见图 5.3-1），郭家滩井田范围涉及第四系潜水-白垩系洛河组潜水-侏罗系承压水系统（SI）和第四系潜水-侏罗系承压水系统（SII），其中，二级分区涉及第四系潜水-土层和安定组隔水层-侏罗系承压水系统（SII-1），井田内含水层结构分区结果见表 5.3-5。

表 5.3-5 郭家滩井田含水层结构分区结果

含水层系统		地层组合特征	目标含水层	关注隔水层	涉及井田
一级分区	二级分区				
第四系潜水-白垩系洛河组潜水-侏罗系承压水系统（SI）	/	$Q_{4+3}+(Q_2l+N_2b)+K_{1l}+J_{2a}+J_{2z}+J_{2y}$	Q_{3s} 、 K_{1l}	J_{2a}	井田西北部
第四系潜水-侏罗系承压水系统（SII）	第四系潜水-土层和安定组隔水层-侏罗系承压水系统（SII-1）	$Q_{4+3}+(Q_2l+N_2b)+J_{2a}+J_{2z}+J_{2y}$	Q_{3s}	J_{2a} 、土层隔水层	井田东南部

煤矿水文地质条件受区域水文地质条件的控制，显示了与区域水文地质特征的统一

性。但由于受地层分布、埋藏及其地貌的影响，又显示了小区域性的差异性。评价区水文地质图见图 5.3-5，剖面图见图 5.3-6~5.3-7，潜水等水位线图见图 5.3-8。

富水性等级的划分原则主要以钻孔和机井的单孔抽水资料，依据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》中含水层富水性分级标准，按钻孔统降单位涌水量，将富水性分为以下四级：弱富水性， $q < 0.1 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ ；中等富水性， $0.1 \text{ L/s} \cdot \text{m} < q \leq 1.0 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ ；强富水性， $1.0 \text{ L/s} \cdot \text{m} < q \leq 5.0 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ ；极强富水性， $q > 5.0 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ 。当 $q < 0.001 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ 的岩层均可视为隔水层，煤矿范围内的泥岩、砂质泥岩、粉砂岩等均为隔水层。现将煤矿范围内的主要含（隔）水层特征叙述如下：

5.3.2.1 具有供水意义的含水层

（1）第四系全新统上更新统风积、冲积、湖积层孔隙潜水含水层

全区分布，由第四系上更新统萨拉乌苏组和全新统风积沙等组成，含水层岩性主要为细沙及中沙。据钻孔及民井抽水试验资料，含水层厚度 1.70~62.47m，水位埋深 0.50~8.84m，当降深 1.60~19.78m 时，涌水量 0.221~21.585L/s，统降单位涌水量 0.03289~0.63177L/s·m，渗透系数 0.84558~14.43241m/d，富水性弱~中等。水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$ 型为主，矿化度 249.2~675.4mg/L（详见表 5.3-6、表 5.3-7）。

表 5.3-6 第四系沙层含水层钻孔抽水试验成果表

孔号	含水层时代	试段范围 (m)	含水层厚度 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)	抽水降深 (m)
S1	Q ₄₊₃	3.10-25.50	22.40	3.10	1275.55	19.75
S2	Q ₄₊₃	1.40-36.50	35.10	1.40	1257.36	19.78
S3	Q ₄₊₃	0.78-63.25	62.47	0.78	1240.48	10.15
S4	Q ₄₊₃	0.72-10.50	9.78	0.72	1247.14	9.33
S5	Q ₄₊₃	0.75-19.64	18.89	0.75	1264.31	9.65
S6	Q ₄₊₃	0.41-10.00	9.59	0.41	1263.22	7.00
S7	Q ₄₊₃	3.36-12.20	12.20	8.84	1264.94	9.71
S8	Q ₄₊₃	3.27-15.33	12.06	3.27	1271.51	10.23
GK7-3	Q ₄₊₃	2.10-18.00	15.90	2.10	1278.92	10.24
GK10-5	Q ₄₊₃	9.10-36.00	26.90	9.10	1271.52	15.39
GK15-2	Q _{3s}	0.50-21.00	20.50	0.50	1246.30	9.01
J1	Q ₄₊₃	2.51-20.30	17.79	2.51	1262.06	9.31
J4	Q ₄₊₃	4.50-15.75	11.25	4.50	1269.53	10.18
J5	Q ₄₊₃	5.74-16.10	10.36	5.74	1270.27	12.10
孔号	涌水量 (L/s)	统径统降单位涌水量 (L/s·m)	渗透系数 (m/d)	水化学类型		矿化度 (mg/L)
S1	2.552	0.04356	0.94607	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$		297.5
S2	4.026	0.07218	0.84558	$\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$		318.6
S3	21.585	0.63177	4.54855	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$		279.3
S4	2.396	0.05630	4.16798	$\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$		270.2
S5	7.580	0.19616	5.38198	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$		340.7
S6	1.763	0.03289	3.22747	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$		265.5
S7	2.884	0.04696	5.88274	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$		277.2
S8	3.058	0.07532	3.86712	$\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Ca}$		266.2

孔号	含水层时代	试段范围 (m)	含水层厚度 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)	抽水降深 (m)
GK7-3	15.842	0.38106	14.43241		HCO ₃ -Ca	340.7
GK10-5	11.209	0.19353	3.76203		HCO ₃ -Ca	448.2
GK15-2	15.140	0.45028	11.71942		HCO ₃ -Ca	448.9
J1	4.239	0.45532	3.11849		HCO ₃ ·SO ₄ -Ca·K+Na	327.3
J4	4.767	0.46827	6.98117		HCO ₃ -Ca·Mg	249.2
J5	3.332	0.27537	6.03029		HCO ₃ -Ca	253.2

表 5.3-7 第四系沙层含水层民井抽水试验成果表

编号	位置	试段深度 (m)	含水层厚度 (m)	水位埋深 (m)	降深 (m)	涌水量 (l/s)
1#	波直汗 1 队	0.98-2.80	1.82	0.98	1.70	0.221
2#	羊场梁	2.19-3.89	1.70	2.19	1.60	0.240
编号	单位涌水量 L/s·m	统降单位涌水量 (L/s·m)	渗透系数 (m/d)	影响半径 (m)	矿化度 (mg/L)	水化学类型
1#	0.1300	0.07757	7.1677	12.28	431.8	HCO ₃ -Ca
2#	0.1500	0.05005	7.0993	11.12	675.4	HCO ₃ -Ca

根据其赋存条件和抽水试验资料划分为两个富水等级，分述如下。

①富水性中等区

分布于煤矿西北部、西部及煤矿南部三道河则、四道河则流域，面积比较广泛，约占煤矿面积的 67%。地形相对平缓，有利于大气降水的渗入补给。故该区总体富水性中等。

②富水性弱区

分布于煤矿中部、东北部一带及三道河则和四道河则之间的泉域界线附近。地形明显抬高，该地段沙层含水层厚度变薄，地下水储存条件变差，富水性变弱。故该区总体富水性弱。

(2) 白垩系下统洛河组孔隙裂隙承压水含水层

白垩系下统洛河组煤矿范围内未出露，因受新生界冲蚀，主要分布于西部及北部，南部及东部缺失，厚度 0~65.23m，平均厚度 26.25m，厚度总体变化趋势由西向东逐渐减薄。其岩性为一套紫红色、棕红色巨厚层状中粒、粗粒石英长石砂岩，胶结疏松，固结较差。据本次 3#、4#简易抽水试验表明，含水层厚度 19.00~40.00 m，静水位埋深 2.64~5.17m，当降深为 9.41~9.55m 时，涌水量为 1.192~1.405L/s，统径统降单位涌水量为 0.03602~0.03347L/s·m，渗透系数为 0.2794~0.5571m/d，矿化度 428.4~604.7mg/l，为 HCO₃-Ca 型水，富水性弱（见表 5.3-8）。

表 5.3-8 洛河组含水层民井抽水试验成果表

编号	位置	试段深度 (m)	含水层厚度 (m)	水位埋深 (m)	降深 (m)	涌水量 (l/s)
3#	树肯壕 5 队	10.00-29.00	19.00	5.17	9.41	1.192
4#	树肯壕 3 队	20.00-60.00	40.00	2.64	9.55	1.405

编号	单位涌水量 (L/s·m)	统降单位涌水量 (L/s·m)	渗透系数 (m/d)	影响半径(m)	矿化度(mg/L)	水化学类型
3#	0.1267	0.03602	0.5571	70.24	604.7	HCO ₃ -Ca
4#	0.1471	0.03347	0.2794	50.48	428.4	HCO ₃ -Ca

5.3.2.2 煤层上覆基岩含水层

(3) 碎屑岩类风化带孔隙裂隙潜水-承压水含水层

矿区土层隔水层底部分布有基岩风化带，风化基岩主要包括白垩系下统洛河组及侏罗系中统安定组、直罗组顶部约 30m 范围内的岩层，含水层为正常基岩顶界面分布的基岩风化带。郭家滩井田主要涉及安定组风化带含水层。

侏罗系中统安定组顶部风化岩，据本次 GK12-6 号钻孔抽水试验表明，含水层厚度 35.50m，静水位埋深 5.21m，当降深为 17.65m 时，涌水量为 1.243L/s，统径统降单位涌水量为 0.04804L/s·m，渗透系数为 0.17559m/d，矿化度 373.9mg/l，为 HCO₃-Ca 型水，富水性弱（见表 5.3-9）。

表 5.3-9 风化岩含水层抽水试验成果表

孔号	含水层时代	试段范围 (m)	含水层厚度 (m)	水位埋深 (m)	水位标高(m)	抽水降深 (m)
GK12-6	J _{2a}	41.30-76.80	35.50	5.21	1261.14	17.65
孔号	涌水量 (L/s)	统径统降单位涌水量 (L/s·m)	渗透系数 (m/d)	水化学类型	矿化度(mg/L)	
GK12-6	1.243	0.04804	0.17559	HCO ₃ -Ca·K+Na	373.9	

(4) 侏罗系中统直罗组孔隙裂隙承压水含水层

全煤矿分布，未出露，因古直罗河的下切作用，厚度变化较大，厚度为 41.95～190.05m，平均 122.10m，大致由西南向东北逐渐变薄。含水层主要处在该段地层下部，岩性主要为灰白色中、粗粒长石石英砂岩；另在中上部的粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩中夹中、细粒长石砂岩含水层。据多个钻孔抽水资料，含水层厚度 5.66～92.15 m，静水位埋深 18.28～42.20m，当降深为 18.14～74.66m 时，涌水量为 0.513～1.350L/s，统径统降单位涌水量为 0.007075～0.02828L/s·m，渗透系数为 0.01386～0.13955m/d，矿化度 270.2～456.7mg/l，水化学类型以 HCO₃-K+Na、HCO₃·SO₄-K+Na 型水为主，富水性弱（见表 5.3-10）。

表 5.3-10 直罗组含水层抽水试验成果表

孔号	含水层时代	试段范围 (m)	含水层厚度 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)	抽水降深 (m)
GK7-6	J _{2z}	183.50-262.54	21.50	42.20	1246.91	41.91
GK12-1	J _{2z}	189.60-365.00	92.15	34.04	1229.75	27.91
J2	J _{2z}	154.60-239.86	31.31	18.28	1246.35	18.14
J3	J _{2z}	150.00-255.70	52.16	25.20	1242.67	26.33
J8	J _{2z}	126.02-187.84	5.66	24.38	1240.11	60.35

J10	J ₂ z	137.90-257.60	91.10	18.40	1255.09	74.66
孔号	涌水量 (L/s)	统径统降单位涌水量 (L/s·m)	渗透系数 (m/d)	水化学类型		矿化度(mg/L)
GK7-6	0.680	0.00908	0.06965	HCO ₃ ·SO ₄ -K+Na		456.7
GK12-1	0.794	0.01917	0.02504	HCO ₃ -K+Na		395.8
J2	0.513	0.02828	0.08267	HCO ₃ ·SO ₄ -K+Na		401.7
J3	1.350	0.05127	0.09601	HCO ₃ -K+Na		409.9
J8	0.427	0.007075	0.13955	HCO ₃ -K+Na		328.7
J10	0.955	0.01279	0.01386	HCO ₃ -Ca·Mg·K+Na		270.2

(5) 侏罗系中统延安组孔隙裂隙承压水含水层

全煤矿分布，未出露，主要含煤地层，在煤矿西南部因遭受古直罗河冲刷，造成该地层顶部部分缺失，其余地段基本保存完整。该层厚度变化较大，厚度 196.18~329.86m，平均厚度 264.42m。该段含水层岩性主要为中、细粒砂岩，局部地段为粗粒砂岩。据多个钻孔延安组分段抽水资料，含水层厚度 11.57~65.69m，静水位埋深 43.21~112.26m，当水位降深为 44.71~159.80m 时，涌水量为 0.014~1.234L/s，统径统降单位涌水量为 0.000099~0.01908L/s·m，渗透系数为 0.00106~0.03857m/d，矿化度 314.6~1707.6mg/l，以 HCO₃-Ca、SO₄-K+Na 型水为主，富水性弱（见表 5.3-11）。延安组各主要可采煤层上部均有 15 m 左右的灰白色中、细粒砂岩，局部粗粒砂岩，是各主要可采煤层的直接充水含水层。

表 5.3-11 延安组含水层抽水试验成果表

孔号	含水层时代	试段范围（m）	含水层厚度（m）	水位埋深（m）	水位标高（m）	抽水降深（m）
GK4-5	J ₂ y ⁵	311.45-378.00	21.49	59.92	1261.57	120.75
GK7-6	J ₂ y ⁵	253.30-354.08	65.69	47.51	1241.60	44.71
GK10-5	J ₂ y ⁵	288.00-344.65	41.05	43.21	1237.41	75.08
J4	J ₂ y ⁵	259.00-339.21	21.20	58.31	1215.72	106.01
J9	J ₂ y ⁵	249.40-322.00	44.40	51.60	1221.18	89.92
GK12-4	J ₂ y ⁴	332.00-385.40	11.57	94.63	1168.87	96.88
GK12-6	J ₂ y ⁴	308.49-373.82	26.44	52.35	1214.00	159.80
GK15-2	J ₂ y ³	365.00-420.00	12.62	112.26	1133.81	89.02
GK7-3	J ₂ y ²	456.38-510.61	31.93	76.65	1204.37	88.64
GK4-5	J ₂ y ¹	536.41-612.00	43.67	81.60	1239.89	115.21
孔号	涌水量（L/s）	统径统降单位涌水量（L/s·m）	渗透系数（m/d）		水化学类型	矿化度（mg/L）
GK4-5	0.039	0.00018	0.00129		OH·Cl-Ca·K+Na	2892.0*
GK7-6	1.234	0.01908	0.03857		HCO ₃ -K+Na	452.7
GK10-5	0.912	0.00837	0.02886		CO ₃ ·HCO ₃ -K+Na	326.7
J4	0.054	0.00051	0.00218		Cl·SO ₄ - K+Na	2069.6*

孔号	含水层时代	试段范围（m）	含水层厚度（m）	水位埋深（m）	水位标高（m）	抽水降深（m）
J9	0.221	0.00246	0.00523	SO ₄ - K+Na		772.1
GK12-4	0.014	0.000099	0.00106	HCO ₃ ·SO ₄ ·Cl -K+Na		1452.4
GK12-6	0.260	0.00111	0.00639	SO ₄ -K+Na		1707.6
GK15-2	0.325	0.00250	0.03084	HCO ₃ ·SO ₄ -K+Na		448.9
GK7-3	0.170	0.00131	0.00570	HCO ₃ - Ca		314.6
GK4-5	0.400	0.00241	0.00802	HCO ₃ - Ca		403.8

5.3.2.3 隔水层特征

矿区内具有供水意义的含水层主要为第四系萨拉乌素组含水层和白垩系洛河组含水层，在洛河组含水层赋存区域，保护目标含水层为萨拉乌素组含水层和洛河组含水层，采煤重点关注的隔水层为安定组隔水层，在洛河组含水层缺失区域，保护目标含水层为萨拉乌素组含水层，采煤重点关注的隔水层为土层隔水层和安定组隔水层。其分布详见图 5.2-9 和 5.2-7。

另外，矿区内侏罗系延安组和直罗组正常基岩中分布有层状泥岩，正常基岩中的泥岩粘塑性较强，渗透性较差，具有较好的隔水性能，采煤在不破坏连续分布的泥岩隔水层的情况下也可保护目标含水层不受大的影响。

(1) 土层 (Q₂l+N₂b) 隔水层

土层隔水层在井田内基本全区分布，个别地段缺失，不连续，郭家窑梁至西营盘壕一带局部出露。因受第四系沉积初期冲蚀影响，厚度变化大，钻孔揭露厚度 0-139.50m，平均厚度 38.23m，大致呈东北厚西南薄的趋势隐伏（图 5.2-9）。

(2) 侏罗系中统安定组相对隔水层

安定组隔水层在全区分布，未出露，在新生界因受剥蚀厚度变化较大，煤矿西南角剥蚀殆尽，厚度 0~218.00m，平均约 114.18m。在煤矿西南部沉积厚度较薄，一般 100m 以下，向东北方向逐渐增厚（图 5.2-7）。因此矿区内安定组隔水层厚度总体分布较大。

安定组地层中泥岩、粉砂岩和沙质泥岩层，粘塑性较强，富水性极弱、透水性差，具有较好的隔水性，安定组中的泥岩、粉砂岩主要位于地层中部，据矿区内钻孔资料，泥岩、粉砂岩厚度约占该组地层总厚度的 47%，可阻止上部洛河组砂岩水以及萨拉乌苏组潜水向下部直罗组及煤系地层的垂直渗透。

(3) 侏罗系直罗延安组泥岩隔水层

矿区内侏罗系延安组和直罗组正常基岩中分布有层状泥岩，正常基岩中的泥岩粘塑性较强，渗透性较差，具有较好的隔水性能，连续分布的泥岩隔水层也可保护目标含水

层不受大的影响。

5.3.2.4 地下水补径排条件

（1）萨拉乌苏组潜水孔隙潜水补、径、排条件

松散沙层孔隙潜水主要接受大气降水补给为主，部分为沙漠凝结水补给及灌溉回归水、渠水渗漏补给。据榆林市榆阳区气象站多年气象资料统计，多年平均降水量 430.2mm，多年平均蒸发量 1611mm，蒸发量是降水量的 3.7 倍，但降水集中，7~9 月份约占全年降水量的 68%。煤矿地表多为沙层覆盖，其入渗系数 0.30~0.60，渗透系数 0.84558~14.43241m/d，极有利于降水收蓄与运移。径流主要受地形控制，流向大致由东北向西南方向径流，由高至低与现代地形基本吻合，以泄流的形式向榆溪河支流三道河则、四道河则及五道河则排泄。排泄方式还有蒸发消耗、垂向渗漏和人工开采等。

（2）中生界碎屑岩类裂隙承压水补、径、排条件

承压水主要接受区域侧向补给和上部地下水越流渗透补给，煤矿外基岩裸露区直接受大气降水和地表水沿裂隙向岩层渗透补给。径流方向基本顺岩层倾向由东向西南方向运移。主要向区外或深部渗流或通过“天窗”顶托补给潜水。

本矿承压水无统一的补给区，各煤层及煤层顶底板多为泥岩、粉砂岩，可作为相对隔水层顶板或底板，其水头也没有区域性变化规律，因沉积层序的粒级不同，粒度横向上有交替变化性，承压水含水岩体在横向上具不连续性，垂向上具分段性。储水空间相对封闭，水量小、水质差、排泄条件差。

5.3.3 先期试验示范区水文地质条件

根据区域含水层结构分区结果（见图 5.3-1），保水采煤试验示范区仅涉及第四系潜水-土层和安定组隔水层-侏罗系承压水系统（**SII-1**），地层组合特征为 $Q_{4+3}+(Q_{2l}+N_{2b})+J_{2a}+J_{2z}+J_{2y}$ ，保水的目标含水层为第四系萨拉乌苏组（ Q_{3s} ）潜水含水层，重点关注的隔水层为土层隔水层和安定组（ J_{2a} ）隔水层。先期试验示范区的地形地质及水文地质剖面图详见图 5.3-9~5.3-12。

富水性等级的划分原则：有钻孔和机井的单孔抽水资料区域，依据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》中含水层富水性分级标准；没有钻孔和机井控制的区域，根据沙层含水层厚度确定。现将煤矿内主要含（隔）水层特征叙述如下：

5.3.3.1 具有供水意义的含水层

（1）第四系全新统上更新统风积、冲积、湖积层孔隙潜水含水层

示范区全区分布，由第四系上更新统萨拉乌苏组和全新统风积沙等组成，含水层岩性主要为细沙及中沙。据钻孔抽水试验资料，含水层厚度 12.06~22.40m（图 5.3-13），水位埋深 3.10~8.84m，当降深 9.71~19.75m 时，涌水量 2.552~3.058L/s，统降单位涌水量 0.04356~0.07532L/s·m，渗透系数 0.94607~5.88274m/d，富水性弱~中等。水化学类型以 HCO₃-Ca 型为主，矿化度 266.2~297.5mg/L（表 5.3-12）。

表 5.3-12 萨拉乌苏组含水层钻孔抽水试验成果表

孔号	含水层时代	试段范围（m）	含水层厚度（m）	水位埋深（m）	水位标高（m）	抽水降深（m）
S1	Q ₄₊₃	3.10-25.50	22.40	3.10	1275.55	19.75
S7	Q ₄₊₃	3.36-12.20	12.20	8.84	1264.94	9.71
S8	Q ₄₊₃	3.27-15.33	12.06	3.27	1271.51	10.23
孔号	涌水量（L/s）	统径统降单位涌水量（L/s·m）	渗透系数（m/d）	水化学类型		矿化度（mg/L）
S1	2.552	0.04356	0.94607	HCO ₃ -Ca		297.5
S7	2.884	0.04696	5.88274	HCO ₃ -Ca		277.2
S8	3.058	0.07532	3.86712	HCO ₃ ·SO ₄ -Ca		266.2

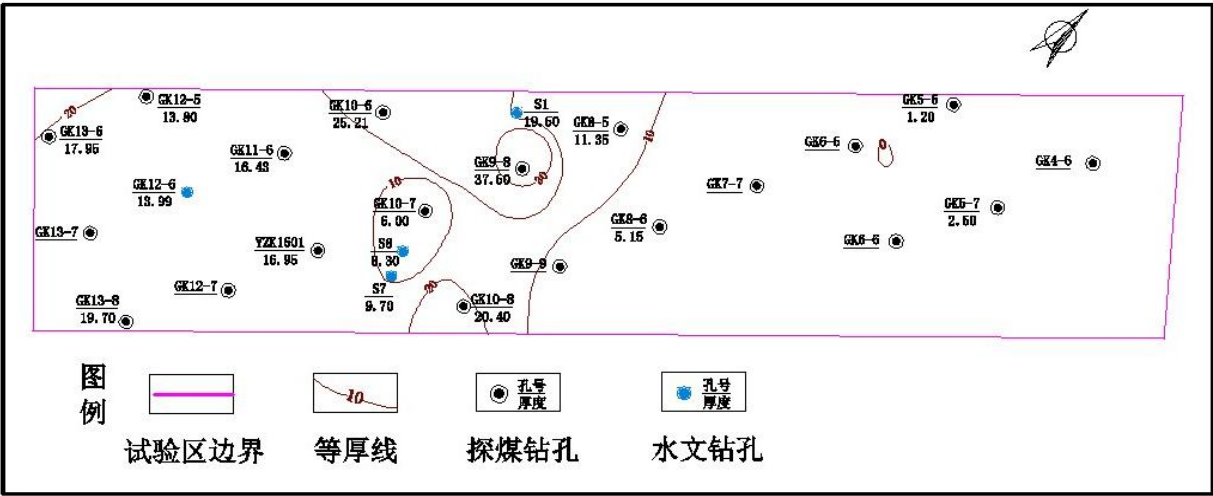


图 5.3-13 沙层含水层厚度等值线图

根据其赋存条件和抽水试验资料划分为两个富水等级（图 5.3-14），分述如下。

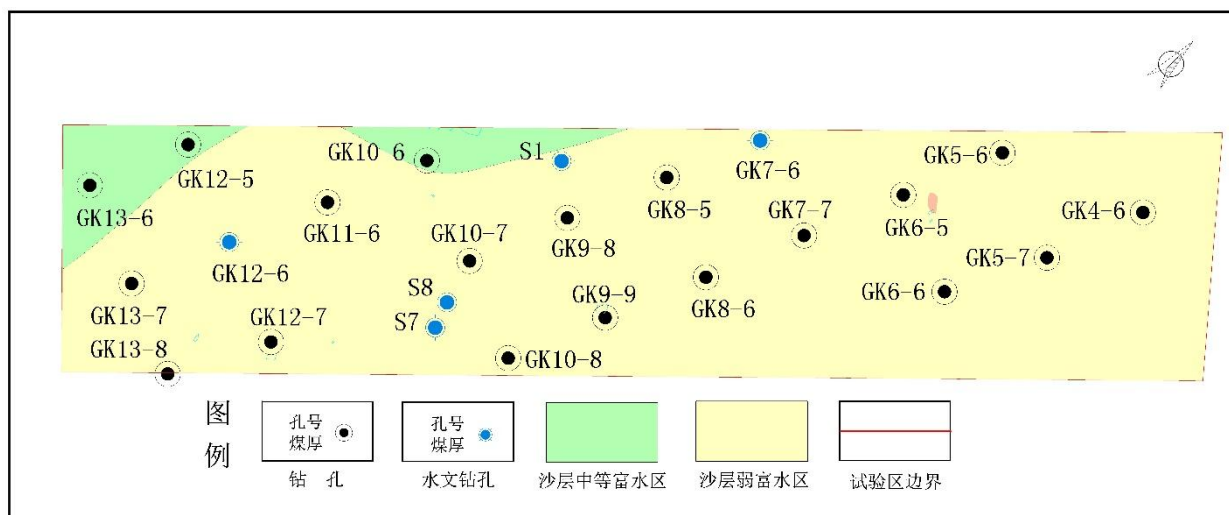


图 5.3-14 沙层富水性图

① 富水性中等区

分布于示范区西南部边界处，面积较小，地形相对平缓，多属于滩地，有利于大气降水的渗入补给。含水层主要由松散的粉细沙和中沙组成，厚度相对较大，一般在 15~34m 之间，根据钻孔可知，水位埋深 7.10~7.50m。依据周边 S2 钻孔抽水试验结果，降深 19.78m，涌水量 4.026L/s，单位涌水量 0.2035L/s·m，渗透系数 0.84558m/d，水化学类型为型 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度 318.6mg/L；GK10-5 钻孔抽水试验结果，降深 15.39m，涌水量 11.209L/s，单位涌水量 0.7283L/s·m，渗透系数 3.76203m/d，水化学类型为型 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，矿化度 448.2mg/L。故该区总体富水性中等。

②富水性弱区

示范区大部分布，地势南低北高，该地段沙层变薄，地下水不易积蓄，含水层厚度明显变薄，储存条件变差，富水性变弱。故该区总体富水性弱。

5.3.3.2 煤层上覆基岩含水层

(2) 碎屑岩类风化带孔隙裂隙承压水含水层

风化基岩主要包括侏罗系中统安定组顶部约 30m 范围的岩层。

侏罗系中统安定组顶部风化岩，据本次 GK12-6 号钻孔抽水试验表明，含水层厚度 35.50m，静水位埋深 5.21m，当降深为 17.65m 时，涌水量为 1.243L/s，统径统降单位涌水量为 0.04804L/s·m，渗透系数为 0.17559m/d，矿化度 373.9mg/l，为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，富水性弱（见表 5.3-9）。

(3) 侏罗系中统直罗组孔隙裂隙承压水含水层

示范区全区分布，未出露，因古直罗河的下切作用，厚度变化较大，厚度 65.18~

189.91m，平均 121.41m，中部较厚向示范区南部和北部逐渐变薄。含水层主要在该段地层下部，岩性主要为灰白色中、粗粒长石石英砂岩；另在中上部的粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩中夹中、细粒长石砂岩含水层。据 GK7-6 号钻孔抽水资料，含水层厚度 21.50m，静水位埋深 42.20m，当降深为 41.91m 时，涌水量为 0.680L/s，统径统降单位涌水量为 0.00908L/s·m，渗透系数为 0.06965m/d，矿化度 456.7mg/l，为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-K+Na}$ 型水，富水性弱（见表 5.3-13）。

表 5.3-13 直罗组含水层抽水试验成果表

孔号	含水层时代	试段范围 (m)	含水层厚度 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)	抽水降深 (m)
GK7-6	J _{2z}	183.50-262.54	21.50	42.20	1246.91	41.91
孔号	涌水量 (L/s)	统径统降单位涌水量 (L/s·m)	渗透系数 (m/d)	水化学类型		矿化度 (mg/L)
GK7-6	0.680	0.00908	0.06965	$\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-K+Na}$		456.7

(4) 侏罗系中统延安组孔隙裂隙承压水含水层

全区分布，未出露，主要含煤地层，该层厚度变化较大，厚度 233.75~325.66m，平均厚度 266.67m。该段含水层岩性主要为中、细粒砂岩，局部地段为粗粒砂岩。

据示范区内钻孔延安组分段抽水资料，含水层厚度 26.44~65.69m，静水位埋深 47.51~52.35m，当水位降深为 44.71~159.80m 时，涌水量为 0.260~1.234L/s，统径统降单位涌水量为 0.00111~0.01908L/s·m，渗透系数为 0.00639~0.03857m/d，矿化度 452.7~1707.6mg/l，为 $\text{HCO}_3\text{-K+Na}$ 和 $\text{SO}_4\text{-K+Na}$ 型水，富水性弱（表 5.3-14）。延安组各主要可采煤层上部均有 15m 左右的灰白色中、细粒砂岩，局部粗粒砂岩，是各主要可采煤层的直接充水含水层。水质化验成果反映一般是浅层水的水质较好，矿化度低，随着深度的增加，水质矿化度增大。

表 5.3-14 延安组含水层抽水试验成果表

孔号	含水层时代	试段范围 (m)	含水层厚度 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)	抽水降深 (m)
GK7-6	J _{2y} ⁵	253.30-354.08	65.69	47.51	1241.60	44.71
GK12-6	J _{2y} ⁴	308.49-373.82	26.44	52.35	1214.00	159.80
孔号	涌水量 (L/s)	统径统降单位涌水量 (L/s·m)	渗透系数 (m/d)	水化学类型		矿化度 (mg/L)
GK7-6	1.234	0.01908	0.03857	$\text{HCO}_3\text{-K+Na}$		452.7
GK12-6	0.260	0.00111	0.00639	$\text{SO}_4\text{-K+Na}$		1707.6

5.3.3.3 隔水层特征

先期试验示范区内具有供水意义的含水层主要为第四系萨拉乌素组含水层，保护目标含水层为萨拉乌素组含水层，采煤重点关注的隔水层为土层隔水层和安定组隔水层。其分布详见图 5.2-23 和 5.2-20。

另外，矿区内侏罗系延安组和直罗组正常基岩中分布有层状泥岩，正常基岩中的泥岩粘塑性较强，渗透性较差，具有较好的隔水性能，采煤在不破坏连续分布的泥岩隔水层的情况下也可保护目标含水层不受大的影响。

（1）土层（ Q_2l+N_2b ）隔水层

对比规划环评中的“土层隔水层在矿区内基本全区分布，厚度 0-139.50m，在郭家滩井田西边界和小保当二号井东北部边界附近以及隆德井田北部扩大区内缺失，土层隔水层矿区内分布不均匀”，先期试验示范区的土层隔水层全区分布，无不连续分布，稳定分布，因受第四系沉积初期冲蚀影响，厚度变化大，厚度 1.96~130.00m，平均厚度为 38.81m，大致呈东北厚西南薄的趋势隐伏（图 5.2-20）。

（2）侏罗系中统安定组相对隔水层

示范区内全区分布，未出露，在新生界因受剥蚀厚度变化较大，厚度 77.41~151.50m，平均 104.78m。在示范区西南部沉积厚度较厚，东北方向厚度较薄（图 5.2-23）。因此矿区内安定组隔水层厚度总体分布较大。

安定组地层中泥岩、粉砂岩和沙质泥岩层，粘塑性较强，富水性极弱、透水性差，具有较好的隔水性，安定组中的泥岩、粉砂岩主要位于地层中部，据矿区内钻孔资料，泥岩、粉砂岩厚度约占该组地层总厚度的 47%，可阻止上部洛河组砂岩水以及萨拉乌苏组潜水向下部直罗组及煤系地层的垂直渗透。

（3）侏罗系直罗延安组泥岩隔水层

矿区内侏罗系延安组和直罗组正常基岩中分布有层状泥岩，正常基岩中的泥岩粘塑性较强，渗透性较差，具有较好的隔水性能，连续分布的泥岩隔水层也可保护目标含水层不受大的影响。

5.3.3.4 地下水补径排条件

（1）萨拉乌苏组潜水孔隙潜水补、径、排条件

松散沙层孔隙潜水主要接受大气降水补给为主，部分为沙漠凝结水补给及灌溉回归水、渠水渗漏补给。据榆林市榆阳区气象站多年气象资料统计，多年平均降水量 430.2mm，多年平均蒸发量 1611mm，蒸发量是降水量的 3.7 倍，但降水集中，7~9 月份约占全年降水量的 68%。示范区地表被沙层覆盖，其入渗系数 0.30~0.60，渗透系数 0.94607~5.88274m/d，极有利于降水收蓄与运移。径流主要受地形控制，地势南低北高，流向大致由东北向西南方向径流，由高至低与现代地形基本吻合，以泄流的形式向榆溪河支流三道河则、四道河则及五道河则排泄。排

泄方式还有蒸发消耗、垂向渗漏和人工开采等。

（2）中生界碎屑岩类裂隙承压水补、径、排条件

承压水主要接受区域侧向补给和上部地下水越流渗透补给。径流方向基本顺岩层倾向由东向西南方向运移。主要向区外或深部渗流或通过“天窗”顶托补给潜水。

示范区承压水无统一的补给区，各煤层及煤层顶底板多为泥岩、粉砂岩，可作为相对隔水层顶板或底板，其水头也没有区域性变化规律，因沉积层序的粒度不同，粒度横向上有交替变化性，承压水含水岩体在横向上具不连续性，垂向上具分段性。储水空间相对封闭，水量小、水质差、排泄条件差。

5.3.3.5 水文地质勘探类型

本区地质构造简单，煤层的直接充水含水层为其顶板的砂岩含水层，其富水性弱，虽其上部覆盖有富水性中等~弱的第四系萨拉乌苏组含水层，但含水层的下部有土层隔水层存在，基岩裂隙不发育，使松散含水层只构成煤层的间接充水含水层。依据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T1091-2008）中对冒落带及导水裂缝带最大高度经验公式计算，可知上部主采煤层（2⁻²号煤层）在煤矿范围内导水裂缝带最大高度在延安组及直罗组基岩里发育，没有与上部松散含水层相沟通。

依据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T1091-2008）中有关规定，煤矿水文地质勘探类型应属二类二型，即以碎屑岩裂隙含水层充水为主的水文地质条件中等的矿床。

5.3.3.6 充水因素

依据本区水文地质条件及煤层覆岩结构类型，充水方式有直接充水和间接充水两种。它们分别受大气降水、地表水和地下水等因素的控制，且具有一定的水力联系，对未来矿井开采有不同程度的影响。充水水源主要有以下几个：

（1）大气降水

示范区所在区多年平均降水量 430.2mm，且多集中 7-9 月份，占全年降水量的 68%。地表被第四系松散沙层覆盖，十分有利于接受降水补给，但下伏有土层和透水极弱的基岩存在，故大气降水属间接充水水源。

（2）地表水

区内地表水主要为少数水塘，蓄水量随着季节的变化而变化，丰水期水量较大，枯水期水量相对减少，个别出现干涸现象。2⁻²号煤层开采后，导水裂隙发育到正常基岩里，

未导通地表水体，示范区有土层隔水层和透水极弱的基岩存在，因此地表水亦为间接充水水源。

（3）地下水

充水水源主要为萨拉乌苏组孔隙潜水、风化基岩裂隙承压水及各地层基岩孔隙裂隙承压水。

5.3.4 工业场地水文地质条件

（1）工业场地包气带岩性特征

根据《陕西榆林能源集团有限公司矿井水文地质类型划分报告》，工业场地包气带岩性为第四系全新统风积沙，岩性为浅黄色中沙、细沙及粉沙，其成分以石英、各色燧石为主，分选差，磨园度较好；局部为灰黄色、灰绿、青黄色、灰褐色及灰黑色粉沙、细沙、中沙、夹亚沙土、亚粘土，地层厚度约 20m。

（2）包气带防污性能判定

根据矿区岩土工程勘察报告，工业场地包气带岩性主要为粉细砂，厚度为 0.38～9.36m，根据项目场地内进行的一组包气带渗水试验可知，包气带垂直渗透系数经验值为 $1.9 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，根据天然包气带防污性能分级参照表，包气带渗透系数大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，包气带防污性能“弱”。

项目区渗水试验步骤为：先除去表土，在坑底嵌入一个高 25cm，直径为 0.36m 的铁环，且铁环须压入土层 5cm 以上。试验时往铁环内注水，并保持环内水柱保持在 10cm 左右，水面高度包括环底铺砾厚度在内。注水水源以秒表计时，人工量杯定量加注的方式。试验装置如图 5.3-15 所示，计算结果见图 5.3-16，包气带防污性能评价见表 5.3-15 所示。

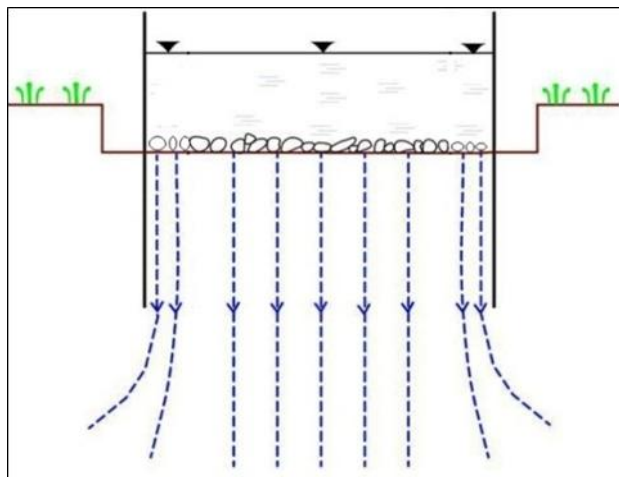


图 5.3-15 单环渗水试验装置示意图

渗水试验计算公式如下： $K = \frac{Q}{F}$

式中：K——试验土层的渗透系数（cm/s）；

Q——环内的稳定渗入水量（cm³/s）；

F——试坑（内环）渗水面积（cm²）。

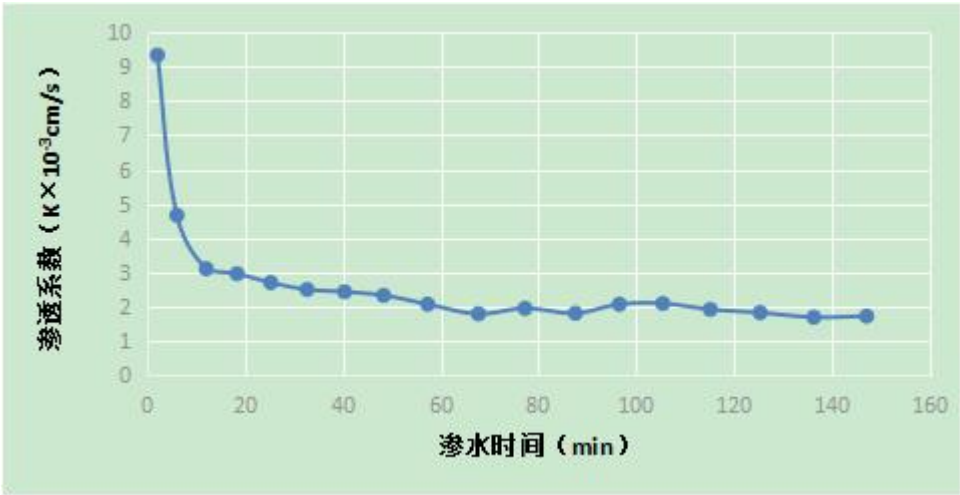


图 5.3-16 渗水试验历时曲线

表 5.3-15 包气带防污性能

分级	包气带岩土渗透性能	本项目情况
强	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定	根据资料推测本项目场地包气带厚度约 0.38~9.36m。包气带垂向渗透系数约 $1.9 \times 10^{-3} cm/s$, 综上判定评价区包气带防污性能为“弱”。
中	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定	
	$Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$, 且分布连续、稳定	
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件	
Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数。		

(3) 浅层地下水情况

工业场地浅层地下水类型主要为第四系上更新统萨拉乌苏组孔隙潜水含水层，根据勘探报告，场地区地下水稳定水位埋深一般为 2~5m，稳定水位标高为 1260m 左右，渗透系数约为 5.88m/d,影响半径约 96.27m,降深 6.61m 时,单井实际涌水量约 0.37l/s.m,属于弱碱性淡水，水化学类型为 HCO₃-Ca 型，其中阴离子以 HCO₃⁻为主，阳离子以 Ca²⁺为主。第四系潜水总体由东北向西南径流，主要接受大气降水的垂直下渗补给，向榆溪河排泄。

5.3.5 红石峡水库控制流域范围水文地质条件

红石峡饮用水水源地位于榆溪河红石峡水库以上榆溪河及其支流，水源地位于汇水区面积（陕西境内）为 2397km²，红石峡水源地下水资源主要接受汇水区大气降水的入渗补给，水源地位于多年平均水资源总量 41966 万 m³/a,其中地下水资源总量为 38771 万万 m³/a。

红石峡水源地汇水区地下水主要接受大气降水入渗补给，以榆溪河流域分水岭为界，第四系潜水由分水岭向低洼处径流，最终在榆溪河转化为地表水排泄。

红石峡水库位于井田下游，郭家滩井田均位于红石峡水库的汇水范围内，井田边界距离水库最近的距离为 23km，先期试验示范区边界距离水库最近的距离为 29km，水库标高为 1086m，先期试验示范区内地形标高最大为 1354.30m，开采煤层 2⁻² 煤处于水库中标高之下，红石峡水库库区地层由上至下依次为第四系萨拉乌苏组、新近系保德组、直罗组和延安组，水库及汇水区内侏罗系地层未出露，水库汇水区范围内的水资源量由浅层地下水（第四系和洛河组）资源量构成，侏罗系基岩裂隙地下水与水库的水力联系不密切。

经红石峡水库的横纵剖面见图 5.3-17，水文地质剖面位置见图 5.3-18。

5.4 施工期地下水环境影响分析

地面生产系统建设对地下水的影响主要表现为工程施工废水（建筑施工废水）、施工人员生活污水处置不当排放对地下水水质影响。井巷工程施工穿越地下含水层会造成含水层水量流失。

评价要求在后续施工过程中，施工废水和巷道排水经沉淀处理后回用于场地施工及周边道路洒水降尘，多余部分运至周边矿井水处理站，禁止外排；施工人员生活污水处理后回用于绿化洒水等，禁止外排。在巷道、井筒施工过程中，如果遇到局部涌水量较大地段时应及时对井筒穿过的含水层进行封堵。

在采取以上措施后，项目后续施工对地下水影响不大。

5.5 煤炭开采后对地下水环境影响分析

5.5.1 保水采煤方案

保水采煤方案首先在试验示范区，包括西翼和东翼，2⁻² 煤层采用分层大采高综采采煤法开采，为保险起见，进一步控制覆岩破坏，上分层开采高度减小为 5m。

5.5.1.1 东翼“分层+离层注浆”

根据《榆神矿区郭家滩煤矿保水采煤一体化技术方案》（中煤地生态环境有限公司）和《郭家滩煤矿试验区注浆充填保水采煤技术评价》（中国矿业大学）：通过离层注浆技术使主关键层或目标关键层初采期稳定，合理留设一定宽度的区段隔离煤柱，控制相邻两工作面覆岩的连通移动并均处于非充分采动状态，通过地面钻孔对采动覆岩离层区进行注浆充填，在采空区中部范围形成一定宽度的注浆充填压实承载区，并保持主关键

层或目标关键层的采中稳定，形成覆岩关键层结构-充填区压实承载层-区段隔离煤柱复合支撑承载结构对上覆岩层进行控制，避免上覆岩层发生破断，减少纵向裂隙产生，防止关键层上部水与下部导通，保护上部含（隔）水层结构及地下水位稳定，达到保水采煤目的。

注浆时为了防止离层区与导水裂缝带之间贯通，则离层注浆的层位应在导水裂缝带以上（裂采比为 27.5，应距煤层 160.42m 以上）。维护带上方的关键层共三层，分别为主关键层、亚关键层 III、亚关键层 II、亚关键层 I，根据关键层计算数据，亚关键层 III、亚关键层 II、亚关键层 I 层位高度均小 150m，因此注浆层位选择在主关键层下方的离层区内。

施工过程中，注浆钻孔在不确定因素下可能发生堵孔且临时补打钻孔无法满足工程要求，为保证钻孔的可靠性和注浆工程的连续性，每组设置两个钻孔，一主一副，互相备用，主副钻孔参数相同，主注孔与副注孔间距 10m，相邻主孔间距 150m。

在局地不存在关键层结构，无法实施离层注浆充填的区域，采用隔水层再造措施。隔水层再造（加固）适用于基岩较薄，导水裂缝带以上虽然有一定厚度的基岩保护带，但其厚度较小，不存在关键层结构，主要采用顶板隔水层再造进行保水采煤。另外，采用导冒裂隙带封堵技术作为辅助和补救措施。导冒裂隙带封堵技术是在对煤炭开采后对形成的“三带”进行研究探查的基础上，通过实施钻孔，添加特殊注浆材料封堵采动形成的断裂、裂隙等导水通道，阻滞上部地下水进入矿井。可根据实际配合离层注浆、顶板隔水层再造及井下充填等技术共同使用。

注浆充填极大限度的限制了上覆岩层的弯曲变形，可有效保护萨拉乌苏下部隔水层的隔水性能，防止水资源流失，实现保水开采目的。

5.5.1.2 西翼“分层+固体充填”

根据《郭家滩煤矿先期开采试验区西翼固体充填保水采煤可行性研究》（中煤能源研究院）：依据关键层理论确定郭家滩煤矿 2⁻² 煤覆岩共 5 层关键层，其亚关键层 1（基本顶）为距离 2⁻² 煤顶板 12.7m 厚 13.3m 的中粒砂岩，亚关键层 2 为距离 2⁻² 煤顶板 39.0m 厚 9.7m 的粗粒砂岩，亚关键层 3 为距离 2⁻² 煤顶板 56.0m 厚 13.7m 的粗粒砂岩，亚关键层 4 为距离 2⁻² 煤顶板 97.2m 厚 11.0m 的粗粒砂岩，主关键层为距离 2⁻² 煤顶板 163.0m 厚 17.2m 的粉砂岩。上分层充填开采充实率为 0%、20%、40%、60%、80% 时（充实率为 0% 即为垮落法开采），即等价采高分别为 5.0m、4.0m、3.0m、2.0m、1.0m 时，按照

10M 计算得到的关键层破断裂隙贯通临界高度分别为 50.0m、40.0m、30.0m、20.0m、10.0m。对比分析亚关键层位置与 10M 的关系，得到充实率为 0%、20%、40%、60%、80%时 2⁻² 煤层上分层充填开采时导水裂缝带高度分别为 56.0m、56.0m、39.0m、39.0m、12.7m。

当上分层充实率大于 80%时，即等价采高小于 1m 时，上分层充填开采时导水裂隙发育高度位于亚关键层 1 之下，且在延安组内，未波及直罗组；当上分层充实率在 40%~60%时，即等价采高在 2m~3m 时，上分层充填开采时导水裂隙发育高度超过亚关键层 1，位于亚关键层 2 之下，且在延安组内，未波及直罗组；当上分层充实率在小于 20%时，即等价采高大于 4m 时，上分层充填开采时导水裂隙发育高度超过亚关键层 1 和亚关键层 2，位于亚关键层 3 之下，且在延安组内，未波及直罗组。

可行性研究报告指出：当采用垮落法开采时，导水裂缝带高度为 125.6m；当充实率为 20%时，导水裂缝带发育高度为 102.3m；当充实率为 40%时，导水裂缝带发育高度为 76.5m；当充实率为 60%时，导水裂缝带发育高度为 48.6m；当充实率为 80%时，导水裂缝带发育高度 22.5m。随着充实率的增加，充填工作面的等价采高不断减小，上覆岩层移动强度减弱，两带发育高度不断减小，当充实率为 60%（等价采高为 2.0m）时，导水裂缝带最大高度仅为 48.6m，仅发育至延安组未直接切穿直罗组含水层，未在直罗组内形成贯穿裂隙。因此，采用 60%充实率进行充填保水是可较大程度减少矿井涌水的直接充水水源，最终减少矿井涌水量及上层萨拉乌苏组的越流补给了，实现保水开采效果。

5.5.2 采煤导水裂缝带高度预测及影响分析

本矿井首采 2⁻²煤厚度 1.50~12.08m，平均厚度 8.68m，本次先期试验示范区只开采 2⁻²煤，煤层埋深 322.4~388.4m，平均埋深 346.9m，煤层平均厚度为 8.99~12.27m，平均厚度为 10.21m。试验示范区采用分层限高开采方式，2⁻²煤层厚度平均 10m，上分层采高 5.0m，开采下分层时留设 1.5m 厚的顶煤护顶。

5.5.2.1 导水裂缝带高度预测

井下煤炭采出后，采空区周围的岩层发生位移，变形乃至破坏，上覆岩层根据变形和破坏的程度不同分为冒落、裂缝和弯曲三带，其中裂缝带又分为连通和非连通两部分，通常将冒落带和裂缝带的连通部分称为导水裂缝带。井下开采对上覆含水层的影响程度主要取决于覆岩破坏形成的导水裂缝带高度是否波及水体。

根据 5.5.1 节介绍的保水采煤方案，结合《榆神三期规划（修编）环境影响报告书》中的相关研究成果，本次评价按照以下方法计算东西翼开采形成的导水裂缝带高度：

1、上分层开采形成的导水裂缝带高度计算

（1）东翼“分层+离层注浆”区

该工艺形成的导水裂缝带高度与原始地层一致，即预测模式为：

$$H_{li}=M*n$$

模式中： H_{li} 为采煤导水裂缝带高度，单位 m；

M 为煤层开采厚度，单位 m；本次上层为 5m；

n 为裂采比（导水裂缝带高度与煤层采厚比），无量纲，根据规划（修编）报告书，取小保当一号、金鸡滩、曹家滩井田煤层开采裂采比的大值，即 27.5（小保当一号为 27.5，金鸡滩为 20.03~26.07，曹家滩为 22.68~23.19）。

（2）西翼“分层+固体充填”区

本项目西翼采用的是当充实率为 60%（等价采高为 2.0m）时，导水裂缝带最大高度仅为 48.6m，仅发育至延安组未直接切穿直罗组含水层，未在直罗组内形成贯穿裂隙。

则计算结果如表 5.5-1 所示。

根据表 5.5-1 可以看出，西翼开采区 2² 煤层上分层开采形成的导水裂缝带仅发育至延安组地层，未进入直罗组含水层，延安组含水层为矿井直接充水含水层，东翼开采区的导水裂缝带发育至延安组、直罗组地层，未进入安定组隔水层，延安组、直罗组含水层为矿井直接充水含水层，所有区域导水裂缝带高度均未发育至安定组，导水裂缝未发育至土层隔水层，采煤对第四系含水层影响小。

2、下分层开采形成的导水裂缝带高度计算

由于榆神矿区周边类似矿井尚无上分层采后再次进行下分层开采的相关案例，导致无法采用相关实测统计公式进行预计。根据《变形监测及沉陷工程学》（邓喀中等）水体下（上）采煤技术研究内容：“重复采动 实地观测表明，许多情况下开采第一个分层以后，覆岩破坏的高度已经达到重复采动最终结果的一半，以后逐次重复采动时破坏高度增长率分别为 1/6、1/12、1/20、1/30……。当重复采动次数达到某一数值后，继续进行的开采对覆岩破坏高度的影响就很小。因此开采厚煤层时，多分几层开采比少分几层开采导水裂缝带高度小”，本次评价采用此方法来计算下分层再次开采后形成的导水裂缝带高度。本次下分层开采后，下分层导水裂缝带高度增长率为 1/6，即西翼开采区

下分层的导水裂缝带高度增加至 56.7m；东翼开采区下分层的导水裂缝带高度增加至 160.42m。

则上、下分层开采形成的导水裂缝带高度结果见表 5.5-2。

根据表 5.5-2 可以看出，西翼开采区上、下分层开采形成的导水裂缝带仅发育至直罗组底部地层，未切穿直罗组含水层，延安组含水层为矿井直接充水含水层；东翼开采区的导水裂缝带发育至直罗组地层，未进入安定组隔水层，延安组、直罗组含水层为矿井直接充水含水层，所有区域导水裂缝带高度均未切穿安定组隔水层，导水裂缝未发育至土层隔水层，采煤对第四系含水层影响小。具体见图 5.5-1、5.5-2 和 5.3-10~12。

表 5.5-1 2⁻²煤层上分层开采导水裂缝带高度计算结果表

位置	钻孔号	X 坐标	Y 坐标	高程 (m)	2 ⁻² 煤层 厚度 (m)	上分层开 采厚度 (m)	导水裂缝 带高度 (m)	煤层顶板至直罗 组底板高度(m)	是否切穿延 安组	煤层顶板至安定 组底板高度(m)	是否切穿 直罗组
西 翼 开 采 区	GK13-6	4276079	37394856	1266.744	9.32	5	48.6	61.46	否	141.46	否
	GK12-5	4276764	37395153	1265.324	9.31	5	48.6	57.06	否	183.26	否
	GK12-6	4276472	37395837	1266.346	9.49	5	48.6	58.52	否	197.72	否
	GK11-6	4277151	37396139	1269.078	9.15	5	48.6	56	否	201.2	否
东 翼 开 采 区	GK4-6	4281073	37400302	1334.014	9.14	5	137.5	68.72	是	175.98	否
	GK5-6	4280690	37399301	1312.055	9.36	5	137.5	56.74	是	173.04	否
	GK5-7	4280376	37400039	1323.276	9.58	5	137.5	65.52	是	186.72	否
	GK6-5	4279995	37399007	1313.821	9.98	5	137.5	49.13	是	198.2	否
	GK6-6	4279705	37399688	1315.018	9.61	5	137.5	33.35	是	165.25	否
	GK7-6	4279573	37398019	1289.114	11.66	5	137.5	90.54	是	181.98	否
	GK7-7	4279305	37398705	1291.095	11.28	5	137.5	68.77	是	189.26	否
	GK8-6	4278616	37398413	1285.093	11.49	5	137.5	27.05	是	213.25	否
	GK9-7	4278529	37396734	1276.112	8.99	5	137.5	9.76	是	169.12	否
	GK9-8	4278241	37397425	1280.208	11.22	5	137.5	23.01	是	174.9	否
	GK10-7	4277547	37397142	1278.594	11.15	5	137.5	78.97	是	199.47	否

表 5.5-2 2⁻² 煤层开采导水裂缝带高度计算结果表

位置	钻孔号	X 坐标	Y 坐标	高程 (m)	2 ⁻² 煤层 厚度 (m)	上分层 开采厚 度(m)	下分层 开采厚 度(m)	导水裂 缝带高 度(m)	煤层顶板 至直罗组 底板距离 (m)	是否 切穿 延安组	煤层顶板 至安定组 底板距离 (m)	是否 切穿 直罗组	煤层顶板至 土层隔水层 底板距离 (m)	导水裂缝 带高度至 土层隔水 层底板距 离 (m)
西翼 开采区	GK13-6	4276079	37394856	1266.744	9.32	5	2.82	56.7	61.46	否	141.46	否	292.96	236.26
	GK12-5	4276764	37395153	1265.324	9.31	5	2.81	56.7	57.06	否	183.26	否	282.36	225.66
	GK12-6	4276472	37395837	1266.346	9.49	5	2.99	56.7	58.52	否	197.72	否	297.32	240.62
	GK11-6	4277151	37396139	1269.078	9.15	5	2.65	56.7	56	是	201.2	否	286.3	229.6
东翼 开采区	GK4-6	4281073	37400302	1334.014	9.14	5	2.64	160.42	68.72	是	175.98	否	253.39	92.97
	GK5-6	4280690	37399301	1312.055	9.36	5	2.86	160.42	56.74	是	173.04	否	286.24	125.82
	GK5-7	4280376	37400039	1323.276	9.58	5	3.08	160.42	65.52	是	186.72	否	284.25	123.83
	GK6-5	4279995	37399007	1313.821	9.98	5	3.48	160.42	49.13	是	198.2	否	303.94	143.52
	GK6-6	4279705	37399688	1315.018	9.61	5	3.11	160.42	33.35	是	165.25	否	279.4	118.98
	GK7-6	4279573	37398019	1289.114	11.66	5	5.16	160.42	90.54	是	181.98	否	283.38	122.96
	GK7-7	4279305	37398705	1291.095	11.28	5	4.78	160.42	68.77	是	189.26	否	276.6	116.18
	GK8-6	4278616	37398413	1285.093	11.49	5	4.99	160.42	27.05	是	213.25	否	271.55	111.13
	GK9-7	4278529	37396734	1276.112	8.99	5	2.49	160.42	9.76	是	169.12	否	269.92	109.5
	GK9-8	4278241	37397425	1280.208	11.22	5	4.72	160.42	23.01	是	174.9	否	292.24	131.82
	GK10-7	4277547	37397142	1278.594	11.15	5	4.65	160.42	78.97	是	199.47	否	276.27	115.85

5.5.2.2 采煤导水裂缝带对煤系地层上覆含（隔）水层的影响

本井田的目标含水层为第四系萨拉乌素组含水层，采煤重点关注的隔水层为安定组隔水层和土层隔水层。

（1）煤系及煤系上覆含（隔）水层基本情况

井田煤系上覆地含（隔）水层主要有第四系萨拉乌素组含水层、土层隔水层、白垩系下统洛河组（先期试验示范区内基本缺失）、侏罗系中统安定组、直罗组基岩裂隙承压水含水层，以及煤系地层侏罗系中统延安组裂隙承压含水层。

（2）对侏罗系延安组煤系含水层的影响

东翼开采区形成的导水裂缝将导通2⁻²煤层以上的延安组煤系碎屑岩类裂隙含水层，并进入直罗组碎屑岩类裂隙含水层，对该含水层影响较大。西翼开采区的导水裂缝未全部切穿延安组含水层，对延安组含水层的影响不大。

（3）对侏罗系中统直罗组裂隙承压水、安定组隔水层的影响

东翼开采区的导水裂缝将会到达直罗组含水层，造成侏罗系直罗组裂隙承压水进入矿坑，未切穿直罗组含水层，对直罗组上覆安定组隔水层影响较小，再加上离层注浆也拟选择在该层进行注浆，保护其上覆的含水层结构不被破坏；西翼开采区的导水裂缝未到达直罗组含水层，对直罗组含水层的影响较小，对其上覆安定组隔水层影响更小。

（4）对土层（Q₂l+N₂b）隔水层的影响

土层隔水层在示范区内基本全区分布，因受第四系沉积初期冲蚀影响，厚度变化大，厚度1.96~130.00m，平均厚度38.81m，大致呈东北厚西南薄的趋势隐伏。根据先期试验示范区煤层开采导水裂缝带预测结果，矿井投产后煤层开采导水裂缝带距离土层隔水层底板的距离为92.97~240.62m（见表5.5-2），对该层影响较小。

（5）对第四系全新统萨拉乌苏组含水层的影响

从采煤导水裂缝发育高度预测结果看，采煤导水裂缝未对第四系地层与开采煤层之间土层隔水层产生大的影响，因此采煤对隔水层上部第四系全新统萨拉乌苏组含水层不产生直接影响。

5.5.3 井田开采对地下水资源量的数值模拟分析

根据井田采煤导水裂隙发育高度预测结果以及先期试验示范区东、西翼分别采取的保水采煤措施分析，矿井投产后采煤导水裂隙未侵入保德组红土隔水层，上覆第四系含水层将不会直接受采煤导水裂隙影响；煤层上覆侏罗系延安组、直罗组及安定组裂隙承压含水层为导水裂隙直接影响含水层，导通后的含水层将被疏干，其水位将逐步降低；

由于第四系含水层与保德组下伏含水层之间的水力坡度增大，第四系含水层透过隔水层的越流量将增大，最终导致开采区域第四系含水层水位下降；另外由于采煤形成地表沉降，地下水在局部埋深较浅的地方出露加大了第四系潜水的无效蒸发，对第四系含水层水量造成影响。

本节重点预测分析采煤对本区具有供水意义的第四系含水层的水位及水量的影响，具体流程如下，首先在水文地质概念模型的基础上，建立评价区地下水数值模型，运用地下水可视化模拟软件 Visual Modflow 建立模拟区地下水流数值模型，利用长观孔的水位观测数据，识别模型水文地质条件和参数、验证数值模型，最后利用识别验证后的数值模型来预测模拟区采取保水采煤措施下采煤对第四系含水层水位及水量的影响。

5.5.3.1 水文地质概念模型

水文地质概念模型是将含水层实际的边界性质、介质结构、水力特征和补径排等条件概化为便于进行数学与物理模拟的基本模式。

（1）模拟范围

本次郭家滩煤矿地下水环境影响评价模拟建模根据评价区水文地质条件与地下水环境保护目标，确定本次模拟的对象为第四系松散岩类孔隙含水层、白垩系孔隙裂隙含水层、直罗组裂隙含水层、延安组裂隙含水层。

依据本项目的水文地质条件、地下水流动特征和敏感点位置，考虑拟建项目对地下水环境影响范围及影响程度，同时能满足环境影响预测和分析的要求为原则，本次工作评价范围东北侧边界以分水岭为界，东南侧、北侧边界为第二类零流量边界，西边界以榆溪河为界，底部边界取在延安组地层底板处，顶部边界取在地表（图 5.5-3），总面积约 441.21km²。

（2）边界条件概化

根据区内历次煤田地质水文地质勘查，与本次模拟计算有关的地层主要有第四系上更新统萨拉乌苏组（Q_{3s}）、第四系全新统风积层（Q_{4^{col}}）、冲积层（Q_{4^{al}}）、第四系中更新统离石组（Q_{2l}）及新近系上新统保德组（N_{2b}）、白垩系下统洛河组（K_{1l}）、侏罗系中统安定组（J_{2a}）、侏罗系中统直罗组（J_{2z}）、侏罗系中统延安组（J_{2y}）及煤层。为了采用数学模型来模拟郭家滩煤矿开采，将模拟区内的水文地质条件作如下概化：

区内的地下水渗透介质为：第四系松散岩类孔隙含水层、白垩系孔隙裂隙含水层、直罗组裂隙含水层、延安组裂隙含水层。据研究区的地质勘探资料，综合研究区的地层岩性以及抽水试验等资料，可以将研究区内的渗透介质概化为非均质的多孔介质。

①侧向边界

评价区北边界（A1）：该边界为流线边界，概化为第二类零流量边界。

评价区东北边界（A2）：该边界为地下水天然分水岭，概化为第二类零流量边界。

评价区东南边界（A3）：该边界为流线边界，概化为第二类零流量边界。

评价区西南边界（B1）：该边界为榆溪河，概化为河流边界。

评价区西北边界（C1）：该边界为中营盘水库，概化为定水头边界。

②垂向边界

对于模拟区的底部边界延安组地层底板，主要由粉砂岩、砂质泥岩等组成，其渗透性能差，受下腹含水层补给很差，因此底部边界可将其概化为零流量边界。

对于模拟区顶部边界，在该处主要发生着大气降水入渗补给、蒸发排泄等，可概化为潜水面边界。

③评价区内沟谷边界

区内的沟谷主要为三道河则和四道河则，总体上是排泄地下水的，在模型中采用 Drain 模块来概化区内沟谷。

④煤矿开采边界

在未来煤矿的开采过程中，煤矿的采空区将为模拟区内的地下水提供良好的排泄通道，因此可以将采空区概化为第三类排水沟边界（Drain 边界），相应的煤矿涌水量通过地下水水位和排水高程的差来计算，然后代入方程参加计算。

（3）含水层结构概化

根据前述的水文地质条件，潜水含水层下伏分布有新近系保德组红土隔水层，因此根据上述分析和本次评价的目的含水层情况，含水层主要为第四系松散岩类孔隙含水层、白垩系孔隙裂隙含水层、安定组孔隙裂隙含水层、直罗组孔隙裂隙含水层、延安组孔隙裂隙含水层，根据各地层岩性、抽水试验、渗水试验等结果，将模型分为六个大的模型层，区内渗透介质可概化为多孔介质，为均质轴向各向异性介质。

5.5.3.2 地下水流数学模型

区内地下水运动符合达西定律，地下水的非稳定流运动问题可用下述的三维渗流数学模型来描述：

$$\begin{cases}
\frac{\partial}{\partial x} \left(K_{xx} \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{yy} \frac{\partial H}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{zz} \frac{\partial H}{\partial z} \right) = S_s \frac{\partial H}{\partial t} & (x, y, z) \in \Omega, t \geq 0 \\
H(x, y, z, 0) = H_0(x, y, z) & (x, y, z) \in \Omega \\
-K \frac{\partial H}{\partial n} |_{A_1, A_2, A_3} = 0 & t \geq 0 \\
Q_r |_{B_1} = C_r (H - H_r) & t \geq 0, \text{河流边界} \\
Q_d |_{D_1} = C_d (H - H_d) & t \geq 0, \text{沟谷边界} \\
H |_{C_1} = H(x, y, z, t) & t \geq 0, \text{水库边界} \\
\begin{cases} H |_{A_4} = z \\ -(K + W) \frac{\partial H}{\partial z} + W |_{A_4} = \mu \frac{\partial H}{\partial t} \end{cases} & t \geq 0, \text{潜水面边界} \\
Q_D |_{D_2} = C_D (H - H_D) & t \geq 0, \text{采空区边界}
\end{cases}$$

式中：

H —水头（m）；

K —渗透系数（m/d）；

μ —给水度；

S_s —弹性释水系数（1/m）；

C_r —河床水力传导系数；

W —降水入渗补给强度（m²/d）；

Ω —渗流区；

A_1, A_2, A_3 —第二类零流量边界；

B_1 —河流边界

C_1 —水库边界

D_1, D_2 —沟谷、采空区边界；

A_4 —潜水面边界；

A_5 —隔水底板边界；

M —含水层厚度（m）

n —各边界面的外法线方向；

5.5.3.3 地下水流数值模型

（1）模型层的划分

根据实际的地层结构资料划分出模型的各层。模拟区的模型层的划分依据为模型区的地层结构和它的分布特征，据此可以将模拟区划分成6个大模型层，相应的与实际中的地层对应，由顶至底分别为第四系砂层、保德组红土层、白垩系洛河组地层、侏罗系安定组地层、侏罗系直罗组地层和侏罗系延安组地层。其中延安组又细分成22个小模

型层，分别代表延安组 5 段~延安组 1 段地层以及其中分布的 2^{-2} ~ 5^{-4} 煤层。

由于模拟区的部分地层在局部地段存在一定程度的缺失，但是在三维有限差分数值模型中，每一个模型层都必须延伸至模拟区的边界上，所以对于该模型层而言，当与它相对应的地层在某一个节点处缺失时，应当从邻近的地层中分割出相应的一部分，以使该模型层在这个位置上连续分布。这样做之后，在对于模型中新增加的层进行参数赋值的过程中，应当赋之以对应位置的含水岩组的参数。自此，整个模型层都分别对应了各自实际的地层，而且全部模拟区范围内连续分布。

（2）计算域的剖分

为了尽可能真实地反映区内地下水的渗流状况，根据实际情况，采用规则长方体单元对研究区进行了较细致的剖分。其中在水平面上采用间距为 200m 等间距正交网格将模拟区剖分为 333 行、235 列。

在垂直方向上，从计算区地面向下至第四系砂层地面剖分并作为模型第 1 层，保德组红土、白垩系洛河组、侏罗系安定组、侏罗系直罗组为模型第 2~5 层，侏罗系延安组 5 段至 2^{-2} 煤顶板剖分为一层，根据煤矿开采方式将 2^{-2} 煤层分为上下两层， 2^{-2} 煤之下的 $2^{-2中}$ 、 $2^{-2下}$ 、 3^{-1} 、 4^{-2} 、 4^{-3} 、 4^{-4} 、 5^{-2} 、 5^{-3} 、 5^{-4} 均独立剖分成层，据此可以将模拟计算区在垂直方向上剖分为 28 层。通过上述的剖分，共剖分出了 1236396 个活动单元，代表平面实际面积 441.21km²。计算域网格剖分图见图 5.5-4。

在时间上，结合煤矿先期试验示范区 2^{-2} 煤分层开采进度安排将模拟期划分成 9 个应力期，为了确保模型计算的精确度，将各个应力期再分别等分为 10 个时段。

（3）数字高程模型和分层标高获取

模拟中的地面标高采用数字高程模型来表示，对于模型层第一层地面标高，根据勘查施工的有关井孔资料，并结合出露情况来获取地层标高。考虑到井孔密度的不均一性，为较客观地刻画模型层的底面标高，本次模拟在对有关井孔资料的综合整理分析基础上，结合对区域地层分布规律的认识，对资料缺乏地区进行控制性插值，进而得到各模型层的底面标高离散点数据，在此基础上采用克里格空间插值输入到模型层（地面标高等值线图见图 5.5-5）。模拟区三维几何模型见图 5.5-6。

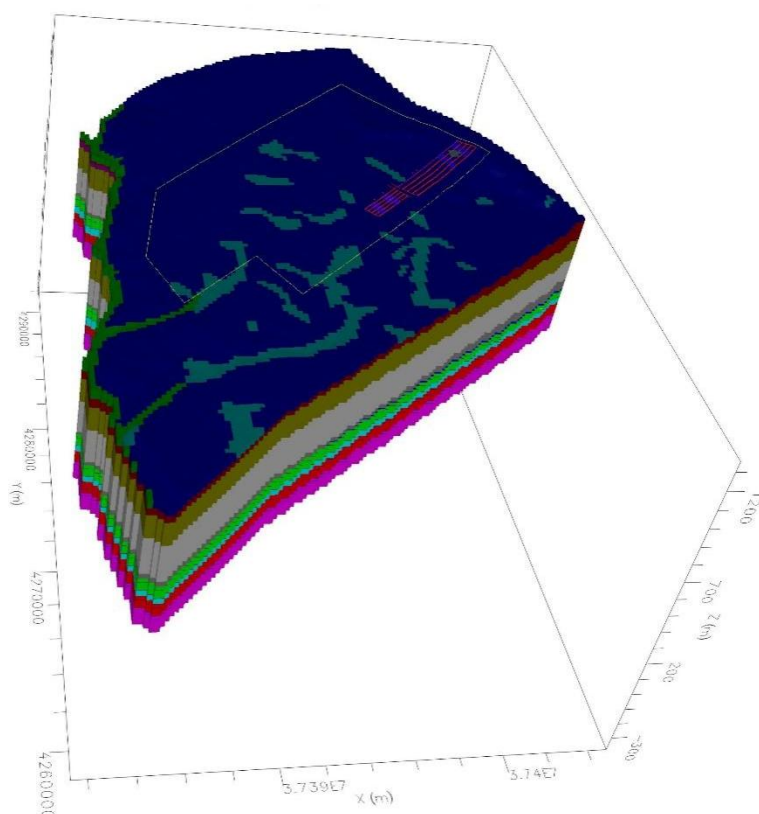


图5.5-6 评价区三维几何模型图

（4）源汇项设置

①大气降水入渗补给设置

在模型中大气降水入渗补给量的计算公式为：

$$Q_{\text{降}} = \sum_i \alpha_i P_i A_i$$

式中：

$Q_{\text{降}}$ —多年平均大气降水入渗补给量（ m^3 ）；

α_i —各计算分区大气降水入渗系数；

P_i —各计算分区多年平均降水量（ m ）；

A_i —各计算分区面积（ m^2 ）。

模型中计算大气降水入渗补给量时，将该补给量作用于最上一层活动单元，即当某地段第一层为透水不含水时（呈疏干状态，为非活动单元），大气降水补给量将作用于其下部含水的单元上（活动单元） α 为降雨入渗系数，并结合区内不同地貌单元大气降水入渗系数值，确定出评价区大气降水入渗系数平面分区图，其中不同地貌单元选取的入渗系数分别为：沙漠区 0.42、滩地区 0.35，降水入渗分区图见图 5.5-7。

②潜水蒸发

潜水蒸发排泄是区内地下水的主要排泄方式之一。本次潜水蒸发排泄量计算中所用蒸发度，在榆林市气象局蒸发度观测资料基础上，乘以 0.7 的系数，将气象站观测蒸发度换算为大水面蒸发度，计算中所用的潜水极限蒸发深度根据鄂尔多斯盆地勘查成果资料取为 2.8m。

③人工开采与回归补给

人工开采与回归补给包括村镇人畜用水开采与农灌开采与回归补给，是模拟区地下水主要均衡要素之一，其中村镇人畜用水开采在全年滩地与河谷区均有发生，农灌开采与回归补给发生在农灌期的农灌区。根据模拟区人口、牲畜及其用水定额调查资料、不同类型农田分布范围，并结合不同农田的灌溉定额、灌溉回归补给系数等，采用下式计算净农业开采量。并进一步换算为面状补给强度加入模型参加计算。其中生活用水定额和农灌定额参照《陕西省行业用水定额》（DB 61/T 943-2020）。

$$Q_{\text{灌}} = Q_{\text{村采}} + \sum_i (1 - \beta_i) \cdot A_i \cdot Q_{\text{额}i}$$

式中：

- $Q_{\text{灌}}$ — 净农业开采水量（m³/d）；
 $Q_{\text{村采}}$ — 村镇人畜用水开采量（m³/d）；
 β_i — 不同类型农田分区农灌回归补给系数；
 $Q_{\text{额}i}$ — 不同类型农田分区农灌定额（m³/（m²·d））；
 A_i — 不同类型农田分区面积（m²）。

计算结果分别见表 5.5-2，评价内农田分布图见图 5.5-8。

表 5.5-2 模拟区内人工开采量计算成果表

用水单位	数量	用水量		
		10 ⁴ m ³ /a	m ³ /d	
生活饮用（65L/人·d）	11093	26.318	721.045	
农业灌溉 （230m ³ /亩）	约 46127 亩	灌溉量(10 ⁴ m ³ /a)	农灌回归 补给系数	农灌回归补给量 (10 ⁴ m ³ /d)
		1060.92	0.35	1.017
合计		715.916×10 ⁴ m ³ /a（19614.136m ³ /d）		

④凝结水补给

计算调查区凝结水补给量的公式为：

$$Q_{\text{凝补}} = M_{\text{凝}} F_{\text{凝}} t_{\text{凝}} / 365$$

式中：

- $Q_{\text{凝补}}$ — 全年日平均凝结水补给量(m³/d)；
 $M_{\text{凝}}$ — 凝结水补给模数；
 $F_{\text{凝}}$ — 凝结水补给发生的面积(m²)；
 $t_{\text{凝}}$ — 凝结水补给发生的时间(d)。

凝结水补给只发生在每年 7、8、9 三个月的沙漠区，共计 92 天。本次模拟采用前人计算的凝结水补给模数值，为 $1.177 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a} \cdot \text{km}^2$ ，在凝结水补给期内平均为 $127.94 \text{ m}^3/\text{d} \cdot \text{km}^2$ 。评价区内沙漠区面积为 390.68 km^2 ，补给期内凝结水补给量为 $4.9983 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ，全年平均凝结水补给量为 $459.849 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

（5）采空区边界设置

为刻画煤矿正常生产的排水过程，模型中将 2⁻² 煤采空区所在位置（模型第 7、8）设置为 Drain 边界，根据煤矿开采进度，以工作面开采完成时间进行设置，对于某时刻正在开采或已采后形成的采空区，其排水标高为所在单元的底面标高，对于某时刻尚未开采的地段，不设置排水边界。通过这种处理方式，来刻画采空区随着煤矿开采的推进逐步扩大对地下水渗流场的影响。

在模型中 Drain 边界的计算公式为：

$$Q_{out} = C(h - H), \quad h > H$$

$$Q_{out} = 0, \quad h \leq H$$

$$\text{其中, } C = \frac{KA}{L}$$

式中：

Q_{out} — 从含水层流入 Drain 的流量（ m^3/d ）；

C — Drain 边界中的导水率（ m^2/d ）；

H — 排水标高（m）；

h — 水头（m）。

根据郭家滩保水采煤东西翼技术措施，示范区西翼采取“分层+充填开采”的方式，开采后导水裂缝带最大高度仅为 56.7m，仅发育至延安组、未切穿直罗组含水层，因此在模型对应层-延安组（第六模型层，原始地层水平渗透系数为 0.001523 m/d ）将其渗透系数扩大 100 倍，设为 0.1 m/d ；东翼采取“分层+离层注浆”的方式，开采后导水裂缝带发育至直罗组，由于离层注浆的作用，安定组以上地层基本不受开采影响，各含隔水层的渗透系数基本保持不变，则在模型对应层-延安组（第六模型层、垮落带）将其渗透系数设为 0.1 m/d ，直罗组（第五模型层、导水裂缝带，原始地层水平渗透系数为 0.05 m/d ）将其渗透系数设置为 0.06 m/d ，并在直罗组上部安定组的下部设置一层注浆层，厚度约为 1m，渗透系数设置为 0.15 m/d （参数来自《榆神矿区郭家滩煤矿保水采煤一体化技术方案》中的测试数据），以此来刻画采取保水采煤措施后开采对地下水运移的影响。

（6）模型识别验证

在边界条件、源汇项概化、模型离散、顶底板插值基础上，转化、运行模型，初步

建立起稳定流地下水数值模型。在稳定流模型初步建立后，采用试估法对模型进行校正。具体就是通过参数分区与参数值调整，反复试算，达到校正数值模型目的。校正模型所依据原则是：模拟地下水流场与实际地下水流场基本一致；识别的水文地质参数符合实际水文地质条件。

本次环评调查收集到评价区西侧中营盘村和东侧大保当镇摆言采当村地下水长观井 2018 年监测数据。根据实测数据发现，这两个长观孔的水位变化幅度很小，几乎可认为无变化，基本可认为评价区地下水处于稳定状态。因此本次识别验证工作采用 2018 年 11 月实测的评价区地下水水位标高数据进行稳定流计算。监测井平面位置分布见图 5.5-9。从模型初始的水文地质参数开始，经过计算，对参数进行调试，挑选出最合适的水文地质参数，将其代入模型中进行计算，观察流场的拟合情况。

11 月实测流场观测孔拟合情况见表 5.5-3 和图 5.5-10，流场拟合情况见图 5.5-11。

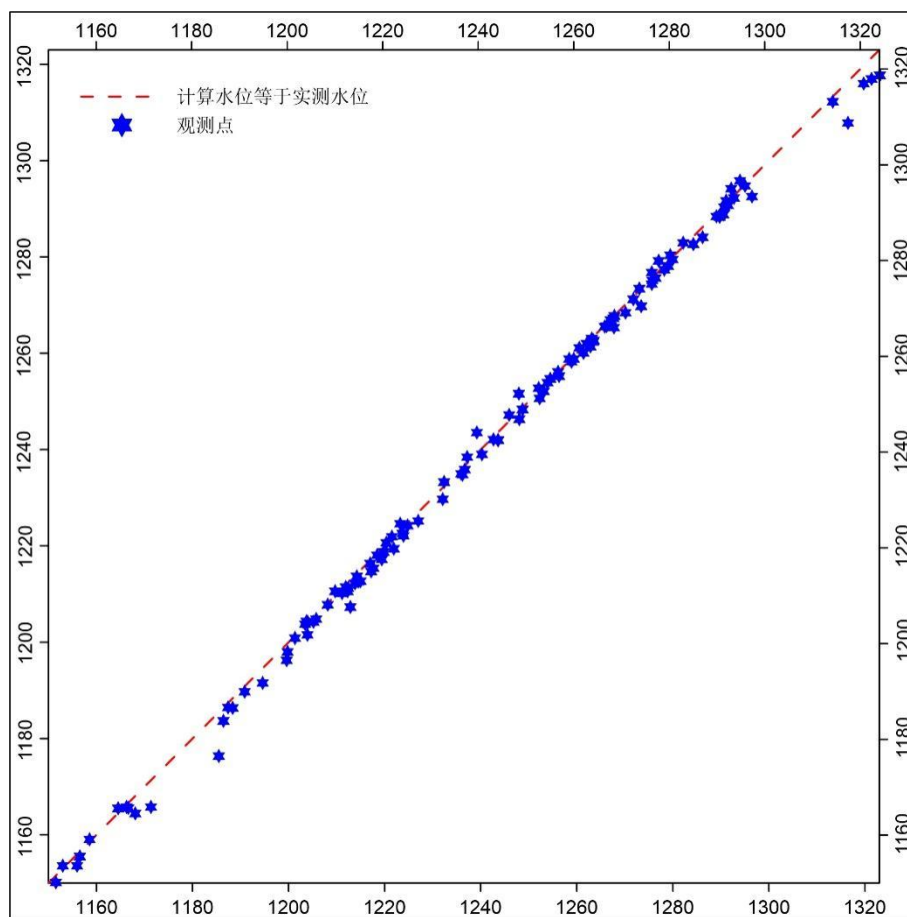


图5.5-10 2018年11月评价区内水位观测孔拟合图

表 5.5-3 观测孔拟合结果一览表

观测孔编号	实测水位	计算水位	水位差	观测孔编号	实测水位	计算水位	水位差
W1	1158.56	1159.05	0.49	W56	1164.57	1165.51	0.94
W2	1188.36	1186.36	-2	W57	1223.22	1224.64	1.42
W3	1190.85	1189.74	-1.11	W58	1214.25	1213.65	-0.6
W4	1217.7	1215.4	-2.31	W59	1211.13	1210.19	-0.94

观测孔编号	实测水位	计算水位	水位差	观测孔编号	实测水位	计算水位	水位差
W5	1213.83	1212.24	-1.59	W60	1201.34	1200.93	-0.42
W6	1227.01	1225.19	-1.82	W61	1203.97	1201.57	-2.4
W7	1221.51	1221.95	0.44	W62	1194.62	1191.55	-3.07
W8	1214.53	1212.62	-1.91	W63	1218.48	1218.09	-0.39
W9	1215.01	1212.75	-2.26	W64	1186.48	1183.69	-2.79
W10	1199.79	1198	-1.79	W65	1212.27	1210.57	-1.7
W11	1151.53	1150.1	-1.43	W66	1223.76	1222.59	-1.17
W12	1187.43	1186.48	-0.95	W67	1220.32	1220.67	0.35
W13	1199.58	1196.28	-3.3	W68	1219.37	1217.22	-2.15
W14	1254.47	1254.68	0.21	W69	1219.78	1218.72	-1.06
W15	1267.12	1266.88	-0.24	W70	1232.41	1233.24	0.83
W16	1265.82	1265.59	-0.23	W71	1235.92	1234.97	-0.95
W17	1256.15	1256.16	0.01	W72	1240.23	1239.01	-1.22
W18	1261.39	1260.12	-1.27	W73	1236.74	1235.91	-0.83
W19	1263.38	1262.38	-1	W74	1236.23	1234.79	-1.44
W20	1253.87	1253.9	0.03	W75	1224.78	1224.19	-0.59
W21	1208.15	1207.8	-0.35	W76	1223.9	1222.14	-1.76
W22	1156.58	1155.51	-1.07	W77	1275.74	1275.16	-0.58
W23	1232.13	1229.7	-2.43	W78	1245.89	1247.18	1.29
W24	1243.59	1241.89	-1.7	W79	1260.52	1261.17	0.65
W25	1248.05	1246.32	-1.73	W80	1258.43	1258.85	0.42
W26	1253.13	1252.15	-0.99	W81	1248.69	1248.35	-0.34
W27	1262.88	1261.4	-1.48	W82	1252.04	1252.79	0.75
W28	1258.93	1258.28	-0.65	W83	1267.85	1267.82	-0.03
W29	1256.33	1255.29	-1.04	W84	1273.37	1269.8	-3.57
W30	1267.73	1265.38	-2.35	W85	1278.21	1277.39	-0.82
W31	1263.11	1263.08	-0.03	W86	1282.19	1282.94	0.75
W32	1267.66	1267.25	-0.41	W87	1293.97	1295.8	1.83
W33	1276.4	1275.61	-0.79	W88	1295.01	1294.74	-0.27
W34	1243.67	1242	-1.67	W89	1313.28	1312.27	-1.01
W35	1221.92	1219.43	-2.49	W90	1278.99	1278.13	-0.86
W36	1271.77	1271.24	-0.53	W91	1273.04	1273.43	0.39
W37	1284.32	1282.68	-1.64	W92	1275.64	1276.84	1.2
W38	1259.34	1258.87	-0.47	W93	1277.05	1279.25	2.19
W39	1291.47	1290.75	-0.72	W94	1292.14	1294.18	2.04
W40	1289.76	1288.61	-1.15	W95	1263.51	1262.7	-0.81
W41	1286.21	1284.09	-2.12	W96	1252.29	1250.67	-1.62
W42	1275.67	1274.45	-1.23	W97	1242.7	1242.09	-0.62
W43	1237.18	1238.45	1.27	W98	1266.2	1265.64	-0.56
W44	1152.96	1153.55	0.59	W99	1270.16	1268.45	-1.71
W45	1166.63	1165.59	-1.04	W100	1292.77	1292.3	-0.48
W46	1203.71	1204.37	0.66	W101	1279.44	1280.34	0.9
W47	1212.36	1211.31	-1.05	W102	1280	1279.47	-0.53
W48	1217.21	1214.72	-2.49	W103	1262.11	1261.99	-0.13
W49	1209.69	1210.63	0.94	W104	1211.89	1211.45	-0.44
W50	1205.19	1204.22	-0.97	W105	1216.97	1216.39	-0.58
W51	1205.75	1204.86	-0.89	W106	1290.48	1288.8	-1.68
W52	1203.42	1203.76	0.34	W107	1289.09	1288.47	-0.62
W53	1204.06	1204.1	0.04	W108	1289.77	1288.38	-1.39
W54	1203.86	1204.29	0.43	W109	1291.12	1291.75	0.63
W55	1166.25	1165.79	-0.46	W110	1290.67	1290.4	-0.28

从图中可以看到，2018年11月模型计算评价区流场与实测流场基本一致，经过模型的校正与验证工作，证明此模型基本正确可靠，可以用于郭家滩煤矿开采地下水环境

影响评价模拟建模。

通过模型验证最终确定模拟所需的水文地质参数（见表 5.5-4），模型渗透系数分区图（见图 5.5-12~5.5-22）。

表 5.5-4 模拟区水文地质参数一览表

序号	分区	渗透系数 $K_{xy}/K_{zz}(m/d)$
①	Q_3s	5.38198/0.538198
②	Q_4^{col}	3.88274/0.388274
③	Q_4^{al+pl}	4.54855/0.454855
④	N_2b	0.018041/0.018041
⑤	K_1l	0.2794/0.02794
⑥	J_2a	0.003/0.0003
⑦	J_2z	0.05114/0.005114
⑧	J_2y^5	0.001523/0.0001523
⑨	J_2y^4	0.001/0.0001
⑩	J_2y^3	0.03084/0.003084
	J_2y^2	0.00570/0.000570
	J_2y^1	0.00802/0.000802
	$2^{-2}\sim 5^{-4}$ 煤层	0.0003/0.00003

（7）多年平均稳定流均衡结果

通过模型识别验证，确定模型水文地质参数，在此模型基础上对多年平均条件下地下水均衡进行分析，地下水均衡状况得出模型多年平均条件下地下水水量均衡结果，见下表 5.5-5。由表可以看出模拟区地下水处于均衡状态。

表 5.5-5 模型区多年平均条件下地下水均衡表

均衡要素	补给量		均衡要素	排泄量	
	(m^3/d)	占总补给量百分比 (%)		(m^3/d)	占总补给量百分比 (%)
降水等面状补给	191120.0	97.88	蒸发排泄	167920.0	86.00
河流补给	4133.9	2.12	河流排泄	27330.8	14.00
合计	195253.9	100	合计	195250.8	100
均衡差	+3.1				

5.5.3.4 煤矿开采对第四系含水层的影响分析

煤层开采对地下水水位环境影响评价，结合井田先期试验示范区开采接续计划表（表 2.6-2），共分为 9 个阶段进行。依据模型运行预测结果，给出各阶段地下水流场并绘制各阶段第四系含水层地下水水位等值线图 and 降深等值线，基于此对地下水环境影响作出评价。

①第一阶段：

第 1.7 年末，先期试验示范区 2^{-2} 煤 201 盘区西翼 CT20101 上工作面完成开采（此时东翼 20106 上工作面及部分 20105 上工作面完成开采），预测该阶段第四系潜水等水位线图及降深等值线图见图 5.5-23、5.5-24。

②第二阶段：

第 3.2 年末，先期试验示范区 2⁻² 煤 201 盘区西翼 CT20102 上工作面完成开采（此时东翼 20106 上工作面、20105 上及部分 20104 工作面完成开采），预测该阶段第四系潜水等水位线图及降深等值线图见图 5.5-25、5.5-26。

③第三阶段：

第 4.7 年末，先期试验示范区 2⁻² 煤 201 盘区西翼 CT20103 上工作面完成开采（此时东翼 20106 上工作面、20105 上、20104 上及部分 20103 上工作面完成开采），预测该阶段第四系潜水等水位线图及降深等值线图见图 5.5-27、5.5-28。

④第四阶段：

第 6.4 年末，先期试验示范区 2⁻² 煤 201 盘区西翼 CT20104 上工作面完成开采（此时东翼 20106 上工作面、20105 上、20104 上、20103 上及部分 20106 下工作面完成开采），预测该阶段第四系潜水等水位线图及降深等值线图见图 5.5-29、5.5-30。

⑤第五阶段：

第 7.5 年末，先期试验示范区 2⁻² 煤 201 盘区西翼 CT20101 下工作面完成开采（此时东翼 20106 上工作面、20105 上、20104 上、20103 上、20106 下及部分 20105 下工作面完成开采），预测该阶段第四系潜水等水位线图及降深等值线图见图 5.5-31、5.5-32。

⑥第六阶段：

第 8.4 年末，先期试验示范区 2⁻² 煤 201 盘区西翼 CT20102 下工作面完成开采（此时东翼 20106 上工作面、20105 上、20104 上、20103 上、20106 下、20105 下及部分 20104 下工作面完成开采），预测该阶段第四系潜水等水位线图及降深等值线图见图 5.5-33、5.5-34。

⑦第七阶段：

第 9.3 年末，先期试验示范区 2⁻² 煤 201 盘区西翼 CT20103 下工作面完成开采（此时东翼 20106 上工作面、20105 上、20104 上、20103 上、20106 下、20105 下及部分 20104 下工作面完成开采），预测该阶段第四系潜水等水位线图及降深等值线图见图 5.5-35、5.5-36。

⑧第八阶段：

第 10.4 年末，先期试验示范区 2⁻² 煤 201 盘区西翼 CT20104 下工作面完成开采（此时东翼 20106 上工作面、20105 上、20104 上、20103 上、20106 下、20105 下、20104 下及部分 20103 下工作面完成开采），预测该阶段第四系潜水等水位线图及降深等值线图

图见图 5.5-37、5.5-38。

⑨第九阶段：

第 10.7 年末，先期试验示范区 2⁻² 煤 201 盘区西翼和东翼所有工作面采完，预测该阶段第四系潜水等水位线图及降深等值线图见图 5.5-39、5.5-40。

(1) 降深分析

在煤矿各工作面的整个采掘期内，随着工作面采掘的不断推进，降落漏斗面积逐渐扩大，水位降深也随之增大，煤矿各工作面开采结束后潜水水位最大降深值和潜水不同水位下降范围的影响面积随时间变化情况如表 5.5-6、图 5.5-41 所示，潜水水位最大降深的发展趋势见图 5.5-42。

表 5.5-6 采动作用下潜水不同水位下降范围的影响面积

时间 (年)	开采进度	影响面积(km ²)					最大降深 (m)
	煤层号	>0.1m	>0.2m	>0.5m	>1m	>2m	
1.7	2 ⁻² 煤	30.26	14.96	0.95	0	0	0.59
3.2		51.8	28.6	8.18	0	0	0.94
4.7		67.29	42.19	16.9	1.79	0	1.32
6.4		76.72	52.41	22.21	5.76	0	1.54
7.5		80.49	56.72	24.36	7.66	0	1.65
8.4		82.9	59.34	25.72	9.03	0	1.74
9.3		85.02	61.36	26.79	10.01	0	1.81
10.4		87.14	63.13	27.77	10.97	0	1.88
10.7		87.77	63.61	28.07	11.24	0	1.9

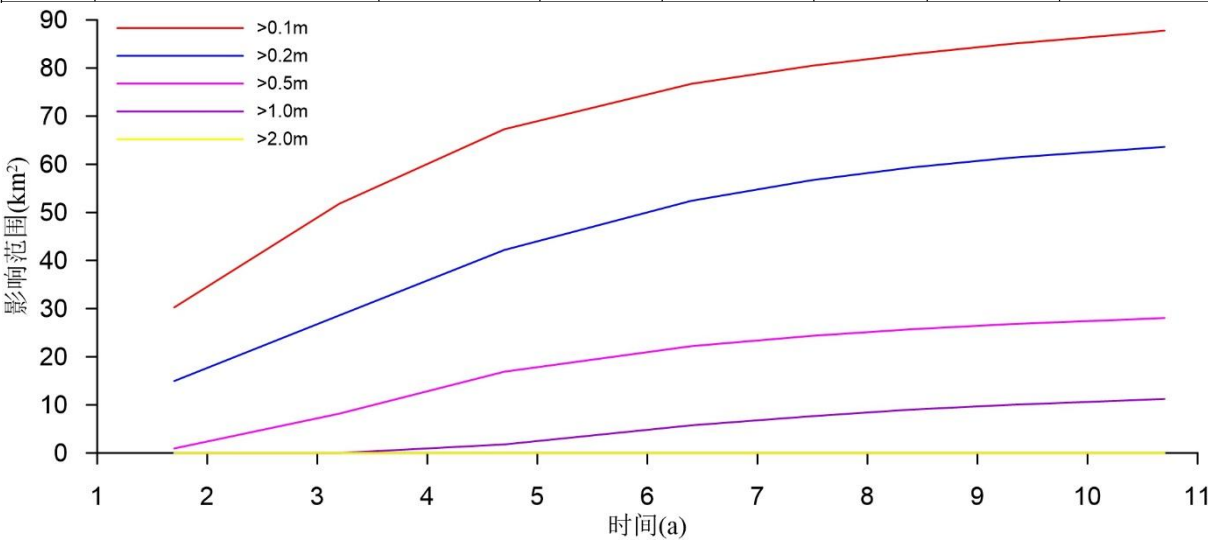


图 5.5-41 采动作用下潜水不同水位下降范围的影响面积随时间变化图

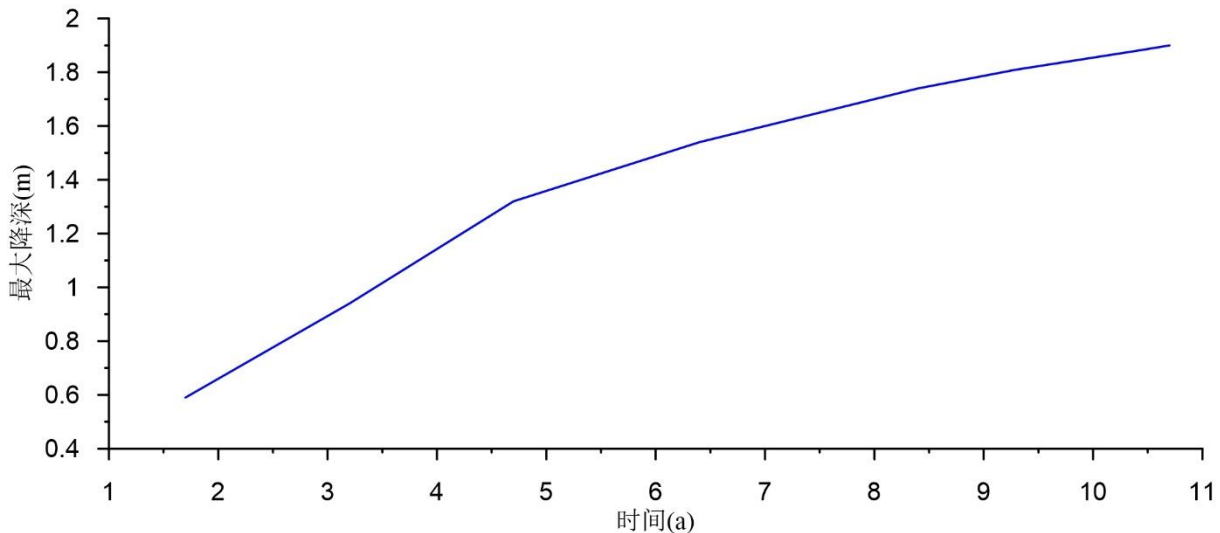


图 5.5-42 采动作用下潜水水位最大降深发展趋势图

根据预测结果，煤矿在采掘过程中，随着采掘进度的推进，模拟区内第四系孔隙潜水水位逐步降低，降落漏斗持续扩大。在 CT20101 上工作面开采结束后（第 1.7 年末），评价区内第四系潜水降深大于 0.5m 的影响面积为 0.95km²，评价区内最大降深为 0.59m；在 CT20102 上工作面开采结束后（第 3.2 年末），评价区内降深大于 0.5m 的影响面积为 8.18km²，评价区内最大降深为 0.94m；在 CT20103 上工作面开采结束后（第 4.7 年末），评价区内降深大于 0.5m 的影响面积为 16.9km²，降深大于 1.0m 的影响范围为 1.79m²，评价区内最大降深为 1.32m；在 CT20104 上工作面开采结束后（第 6.4 年末），评价区内降深大于 0.5m 的影响面积为 22.21km²，降深大于 1.0m 的影响面积为 5.76km²，评价区内最大降深为 1.54m；在 CT20101 下工作面开采结束后（第 7.5 年末），评价区内降深大于 0.5m 的影响面积为 24.36km²，降深大于 1.0m 的影响面积为 7.66km²，评价区内最大降深为 1.65m；在 CT20102 下工作面开采结束后（第 8.4 年末），评价区内降深大于 0.5m 的影响面积为 25.72km²，降深大于 1.0m 的影响面积为 9.03km²，评价区内最大降深为 1.74m；在 CT20103 下工作面开采结束后（第 9.3 年末），评价区内降深大于 0.5m 的影响面积为 26.79km²，降深大于 1.0m 的影响面积为 10.01km²，评价区内最大降深为 1.81m；在 CT20104 下工作面开采结束后（第 10.4 年末），评价区内降深大于 0.5m 的影响面积为 27.77km²，降深大于 1.0m 的影响面积为 10.97km²，评价区内最大降深为 1.88m；在东西翼全部开采结束后（第 10.7 年末），评价区内降深大于 0.5m 的影响面积为 28.07km²，降深大于 1.0m 的影响面积为 11.24km²，评价区内最大降深为 1.9m。

从各个时期降深等值线图可以看出，在煤矿开采过程中，最大降深均出现在评价区先期试验示范区东侧位置，其原因为该区域的为评价区地下水流向的上游海拔最高的位

置，第四系潜水水位标高也为区内最高点，并且其距离开采位置最近，受到煤矿开采矿井疏干影响的时间最长，因此，该区域地下水水位的降深最大。评价区内其他位置均受煤矿开采造成了不同程度的影响，从各个时期的降深等值线图可以看出，评价区内降深影响范围主要集中在煤矿的采空区范围内，采空区以外受到煤矿开采的影响较小。

（2）均衡情况

煤矿采掘过程中各主要开采时段评价区的水量均衡见表 5.5-7。从表中可以看出，随着煤矿采掘的进行，评价内矿井涌水量逐步增加，东西翼开采的涌水量变化详见表 5.5-8。受矿井水疏干的影响，在地下水水位下降的过程中，评价区内的蒸发排泄量逐渐减少，由开采前的 $167920\text{m}^3/\text{d}$ 减少至先期试验示范区开采结束后的 $157670\text{m}^3/\text{d}$ ，含水层地下水储量变化量逐渐增加，由煤矿开采前的 $0\text{m}^3/\text{d}$ 增加至开采结束后的 $5392.6\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井涌水量由开采前的 $0\text{m}^3/\text{d}$ 增加至开采 10.7a 的 $15662.4\text{m}^3/\text{d}$ （ $652.6\text{m}^3/\text{h}$ ），评价区内向河流的排泄量几乎不变。

（3）第四系萨拉乌苏组潜水含水层的越流补给量估算

根据《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）环境影响报告书》中关于越流补给量的计算方法：根据矿井排水不同降深的面积，按给水度法计算以及矿井开采实际计算潜水越流补给量，公式如下。

$$Q = \frac{A \cdot \Delta H \cdot \mu}{t}$$

式中， Q —越流量；

t —矿井开采时间；

A —不同降深的面积，潜水不同水位下降范围的影响面积随时间变化情况见表 5.5-6；

ΔH —水位下降高度，根据模型对应面积的降深来确定；

μ —给水度，0.08。

由上述公式计算出东西翼开采的涌水量中第四系萨拉乌苏组潜水含水层的越流补给量详见表 5.5-9。

表 5.5-7 各预测时段模拟区含水层水量均衡

源汇项 (m³/d)	初始	1.7 年	3.2 年	4.7 年	6.4 年	7.5 年	8.4 年	9.3 年	10.4 年	10.7 年
河流补给量	4133.90	4133.90	4134.10	4134.20	4134.30	4134.50	4134.50	4134.70	4134.80	4134.80
降水补给量	191120	191120	191120	191120	191120	191120	191120	191120	191120	191120
总补给量	195253.9	195253.9	195254.1	195254.2	195254.3	195254.5	195254.5	195254.7	195254.8	195254.8
河流排泄量	27330.8	27330.7	27330.5	27329.3	27328.9	27327.7	27327.5	27326.4	27326.2	27326.2
蒸发排泄量	167920	166020	164080	161990	160100	159230	158670	158210	157780	157670
矿井涌水量	0	4671.362	7087.862	9661.562	11852.362	13214.362	14193.362	13864.362	13532.362	15662.362
总排泄量	195250.8	198022.1	198498.4	198980.9	199281.3	199772.1	200190.9	199400.8	198638.6	200658.6
储存量变化量	0.0	2759.4	3234.2	3720.9	4020.3	4509.8	4930.0	4142.8	3377.2	5392.6
均衡差	+3.1	-8.82	-10.13	-5.80	-6.71	-7.82	-6.42	-3.30	-6.61	-11.22

表 5.5-8 各预测时段东西翼开采区矿井涌水量情况一览表

涌水量	单位	初始	1.7 年	3.2 年	4.7 年	6.4 年	7.5 年	8.4 年	9.3 年	10.4 年	10.7 年
西翼	m³/d	0	756.38	1336.30	1912.60	2364.50	3250.70	3528.80	3573.00	3440.80	2737.00
	m³/h	0	31.52	55.68	79.69	98.52	135.45	147.03	148.88	143.37	114.04
占总涌水量比例	%	0	16.19	18.85	19.80	19.95	24.60	24.86	25.77	25.43	17.48
东翼	m³/d	0	3915.00	5751.50	7749.00	9488.20	9963.80	10664.00	10291.00	10091.00	12925.00
	m³/h	0	163.13	239.65	322.88	395.34	415.16	444.33	428.79	420.46	538.54
占总涌水量比例	%	0	83.81	81.15	80.20	80.05	75.40	75.14	74.23	74.57	82.52
总矿井涌水量	m³/h	0	194.64	295.33	402.57	493.86	550.60	591.37	577.67	563.83	652.58

表 5.5-9 各预测时段第四系萨拉乌苏组潜水含水层的越流补给量情况一览表

区域	涌水量	单位	1.7 年	3.2 年	4.7 年	6.4 年	7.5 年	8.4 年	9.3 年	10.4 年	10.7 年
西翼开采区	萨拉乌苏组越流量	m³/h	4.39	5.60	6.69	7.40	7.78	8.29	8.42	8.52	8.82
	萨拉乌苏组越流量占涌水量的比例	%	13.93	10.06	8.40	7.51	5.75	5.64	5.66	5.94	7.73
东翼开采区	萨拉乌苏组越流量	m³/h	21.43	27.34	32.67	36.14	38.00	40.46	41.13	41.59	43.06
	萨拉乌苏组越流量占涌水量的比例	%	13.14	11.41	10.12	9.14	9.15	9.11	9.59	9.89	8.00
先期示范试验区	总矿井涌水量中萨拉乌苏组越流量	m³/h	25.82	32.94	39.36	43.54	45.79	48.75	49.56	50.10	51.88
	萨拉乌苏组越流量占涌水量的比例	%	13.27	11.15	9.78	8.82	8.32	8.24	8.58	8.89	7.95

5.5.3.5 保水采煤效果

根据《榆神三期规划（修编）环境影响报告书》中的相关研究成果：在仅采取分层开采条件下，郭家滩井田（7.0Mt/a）矿井涌水量为 16695m³/d（695.6 m³/h），矿井涌水中浅层地下水占比为 30%，其中西翼区涌水量为 145.2m³/h；东翼区涌水量为 550.4m³/h。结合本次模型的预测结果（表 5.5-8~9），本项目的保水效果分析表具体见表 5.5-10。在采取保水采煤技术后，郭家滩井田西翼、东翼和整个示范区的矿井涌水量均减少，其中示范区矿井涌水量由 695.6 m³/h 减少为 194.64~652.58m³/h，减少量为 43.02~500.96m³/h，减少比例 6.18%~72.02%；郭家滩井田西翼、东翼和整个示范区的越流补给量及占比情况均减少，其中示范区第四系萨拉乌苏组潜水含水层的越流补给量由 208.7m³/h 减少为 25.82~51.88m³/h，减少量为 156.82~182.88m³/h，减少比例 75.14%~87.63%，越流比例由 30%减少至 7.95%~13.27%，减少量为 16.73%~22.05%，减少比例 55.78%~73.50%；在仅采取分层开采条件下，郭家滩井田水位降幅为 3.4m，在采取进一步保水采煤技术后，西翼和东翼浅层水下降幅度分别为 0.72m 和 1.9m，水位下降减少量分别为 2.68m 和 1.5m，减少比例为 78.8%和 44.1%。综上所述，本井田在采取进一步保水采煤技术后，保水采煤措施有效。

表 5.5-10 示范区保水效果分析表

		涌水量（m ³ /h）	越流量（m ³ /h）	越流比例
西翼区	分层	145.2	43.6	30%
	分层+充填	31.52~148.88	4.39~8.82	5.64%~13.93%
	减少量	-3.68~113.68	34.78~39.21	16.07%~24.36%
	减少比例	-2.53%~78.29%	79.77%~89.93%	53.57%~81.20%
东翼区	分层	550.4	165.1	30%
	分层+离层注浆	163.13~538.54	21.43~43.06	8%~13.14%
	减少量	11.86~387.28	122.04~143.67	16.86%~22%
	减少比例	2.15%~70.36%	73.92%~87.02%	56.20%~73.33%
示范区	分层	695.6	208.7	30%
	保水采煤措施	194.64~652.58	25.82~51.88	7.95%~13.27%
	减少量	43.02~500.96	156.82~182.88	16.73%~22.05%
	减少比例	6.18%~72.02%	75.14%~87.63%	55.78%~73.50%

5.5.4 项目实施对地下水水质的影响预测与评价

煤矿煤炭开采对地下水水质影响主要表现在三个方面，即污废水排放对地下水水质影响、矿井水和固体废弃物淋溶液渗入地下对地下水水质影响。根据工程分析，本项目矿井水（含灌浆析出水），设计采用混凝、沉淀、过滤、消毒处理工艺对矿井水进行处理，处理后矿井水回用矿井生产，多余经处理达到复用水水质标准后送榆神矿区金鸡滩、

麻黄梁片区煤矿疏干水系统综合利用，不外排。本次郭家滩煤矿不设矸石场，矿区洗选矸石用于井下充填。因此本次评价仅考虑工业场地污废水排放对地下水水质的影响。

5.5.4.1 溶质运移数学模型

本次计算的目的是预测不同状况条件下污染物非稳定运移的趋势，为此，在前述章节所建立的稳定流数值模型基础上，引入时间变量，并对各参数分区进行给水度、有效孔隙率、纵向弥散度等参数赋值，以建立各工况条件下污染物迁移非稳定运动趋势预报模型。

对于污染物在地下水中的迁移，在不考虑污染物在含水层中的交换、吸附、生物化学反应等作用时，地下水中污染物质运移数学模型可表示为：

$$n \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(n D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (n C V_i) - C' W$$

$$D_{ij} = \alpha_{ijmn} \frac{V_m V_n}{|V|}$$

式中：

- α_{ijmn} — 含水层弥散度（m）；
- $V_m V_n$ — 分别为 m 和 n 方向上的速度分量（m/d）；
- C — 含水层中污染物的浓度（mg/L）；
- n — 含水层有效孔隙率；
- x_i — 空间坐标变量（m）；
- t — 时间（d）；
- C' — 源汇项中污染物的浓度（mg/L）；
- W — 面状源汇项强度（m³/（d·m²））；
- V_i — 地下水渗流速度（m/d）。

以上模型的选择基于以下理由：（1）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困难；（2）假设污染物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物质。保守型污染物质的运移只考虑对流、弥散作用。在国际上有很多用保守型污染物质作为模拟因子进行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。

联合求解水流方程和溶质运移方程就可得到污染物质的空间分布。

其中弥散度的取值鉴于尺度效应的原因，选择理由如下：地下水溶质运移模型参数主要包括弥散系数、有效孔隙度和岩土密度。有效孔隙度根据勘察的实测的孔隙率数据确定，岩土密度根据勘察的实测数据确定。弥散系数的确定相对比较困难。

通常空隙介质中的弥散度随着溶质最大迁移距离的增加而加大，这种现象称之为水动力弥散尺度效应。其具体表现为：野外弥散试验所求出的弥散度远远大于在实验室所测出的值，相差可达 4-5 个数量级；即使是同一含水层，溶质运移距离越大，所计算出的弥散度也越大。因此，即使是进行野外或室内弥散试验也难以获得准确的弥散系数。因此，模型中参考前人的研究成果，本次模拟取弥散度参数值取 20m。

5.5.4.2 地下水环境影响预测与评价结果

（一）正常状况

根据工程分析，工业场地产生的废水主要为主、副井场地各自的生活污水，均经过污水处理站处理后回用，不外排。同时，厂区将进行有效的分区防渗，从而在源头上减少了污染物进入含水层的渗漏量。另外，本项目将建立完善的风险应急预案、设置合理有效的监测井，加强地下水环境监测。因此，正常状况下，项目对地下水的影响较小。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），按照 GB/T50934 规范设计地下水污染防渗措施的建设项目，可不进行正常状况情景下的预测。

（二）非正常状况

非正常状况指建设项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时的运行状况，包括建设项目生产运行阶段的开车、停车、检修等阶段产生的污染物泄漏，以及各装置区、罐区等发生污染物“跑、冒、滴、漏”等。

考虑到本项目生产工艺过程复杂，产生和接触污染物的区域较多，在设计可能出现的地下水污染情景时，重点考虑发生污染物泄漏可能性相对较大、特征污染因子超标倍数相对较高的区域进行地下水污染预测。

（1）情景设置

根据前述工程分析，本项目水污染物产生情况见表 5.5-11。可以看出，拟建场地在生产过程中主要产生的废水为生活污水，经污水处理站处理后回用。因此本次预测情景设置为污水处理站调节池发生泄露的工况。

表 5.5-11 水污染物产生及排放情况一览表

类别	因子	污染物产生情	
		浓度 mg/L	产生量 t/a
主井场地 生活污水	排水量	/	22374
	SS	200	4.47
	COD	200	4.47
	BOD ₅	60	1.34
	NH ₃ -N	20	0.45
	石油类	5	0.11
副井场地 生活污水	排水量	/	473550
	SS	200	94.71
	COD	200	94.71
	BOD ₅	60	28.41
	NH ₃ -N	20	9.47
	石油类	5	2.37

根据《地下水环境监测井建井技术指南》的要求，本次环评要求建设单位分别在主井场地和副井场地调节池下游处各布置一口跟踪监测井，并安装水质在线自动监测系统，通过跟踪监测井实时监测。根据地下水流速、水力坡度、有效孔隙度等推算污水池中污染物泄漏后运移到监测井的时间 T。本次拟在调节池下游 3m 处设置观测井。

$$T = \frac{L \times n_e}{\alpha \times k \times I}$$

式中：

T — 时间（d）；

L — 距离（m），调节池下游 3m；

n_e — 有效孔隙度，取平均经验值 0.21；

α — 变化系数， $\alpha \geq 1$ ，一般取 2；

k — 渗透系数（m/d），含水层主要为第四系松散孔隙水， K 取 5.38m/d（0.84558～14.43241m/d）；

I — 水力坡度，根据流场图，水力坡度为 0.002（0.002~0.006）；

将各参数带入上式，计算出 T 为 29 天，即污染物泄漏后污染物运移 29 天到观测井，通过跟踪监测井实时监测发现后立即启动应急措施，将调节池池中污水抽出处理，调节池清空维修时间为 5 天。

综上所述，将非正常工况情景设置为：调节池防渗措施因老化、腐蚀等原因，防渗效果达不到设计要求，污水持续泄漏 34d 后被发现，采取应急措施后，已泄漏的污染物仍继续向下游运移。

（2）预测因子

根据工程分析，调节池中主要污染源因子为其他类别（BOD₅、COD、氨氮、石油

类、SS），无持久性污染物和重金属污染物。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），在各分类中选取标准指数最大的因子作为预测因子，调节池中污水浓度见下表 5.5-12。

表 5.5-12 污水中主要因子一览表

类别	污染物	BOD ₅	COD	氨氮	SS	石油类
主井场地 生活污水	浓度（mg/L）	60	200	20	200	5
	位置	调节池				
	质量标准	4	3	0.50	/	0.05
	标准指数	15.0	66.67	40	/	100
副井场地 生活污水	浓度（mg/L）	60	200	20	200	5
	位置	调节池				
	质量标准	4	3	0.50	/	0.05
	标准指数	15	66.67	40	/	100

注：COD、氨氮质量标准来自《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；BOD₅、石油类质量标准来自《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

可见 COD 标准指数较大，因此按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求，其他类别污染因子中的预测因子取 COD。

（3）预测源强

本项目主井场地调节池约为 1 座 4.0m×11.0m×5.0m 钢筋混凝土建筑，按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141）中水池渗水量按照池壁和池底的浸湿面积计算，钢筋混凝土结构水池渗水量不得超过 2L/（m²·d）。调节池池运行水位以最大 5.0m 计，最大浸湿面积为 194m²，则正常情况下渗水量不超过 194×2=388L/d。一般非正常状况下，渗漏水按照正常的 10 倍计算，即渗水量为 3880L/d。

综上，通过计算得出调节池因防渗层破损发生非正常状况泄漏，泄漏量为 3.880m³/d，其中 COD 渗漏量 0.776kg/d。

因此，主井场地主要预测和分析调节池非正常情况下的泄露，预测因子取 COD、石油类。预测时段按导则要求及污染物进入含水层的时间分别取 100d、1000d、3650d。

各污染物源强计算结果见表 5.5-13。

表 5.5-13 非正常状况下污染源强浓度表

情景设定	渗漏位置	特征污染物	泄漏速率	渗漏时长（d）	污染物渗漏量（kg/d）	评价标准（mg/L）	含水层
非正常工况	主井场地调节池	COD	连续源强（3880L/d）	34	0.776	3.0	潜水
		石油类	连续源强（3880L/d）	34	0.0194	0.05	潜水

（4）预测结果

调节池发生泄漏后，COD 的影响范围、超标范围和最大运移距离如表 5.5-14，污染物运移图见图 5.5-43~5.5-45。

表5.5-14 非正常工况下的石油类预测结果

预测因子	预测年限	影响范围 (m ²)	超标范围 (m ²)	最大运移距离 (m)	下游最大浓度 (mg/L)
COD	100 天	0	0	0	0.22
	1000 天	/	/	/	0.12
	3650 天	/	/	/	0.10

从预测结果可以看出，在非正常工况下，地下水中 COD 浓度在 100d、1000d 和 3650d 均未超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准限值 3.0mg/L，下游最大浓度分别为 0.22mg/L、0.12mg/L 和 0.10mg/L。

模型中在泄漏点下游厂界处添加一口观测孔，观测发生非正常状况下，COD 污染物浓度历时曲线。根据曲线图可以看出，发生非正常状况泄露后，下游厂界 COD 浓度曲线呈现波峰式先上升后下降，峰值未超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)Ⅲ类标准（图 5.5-46）。

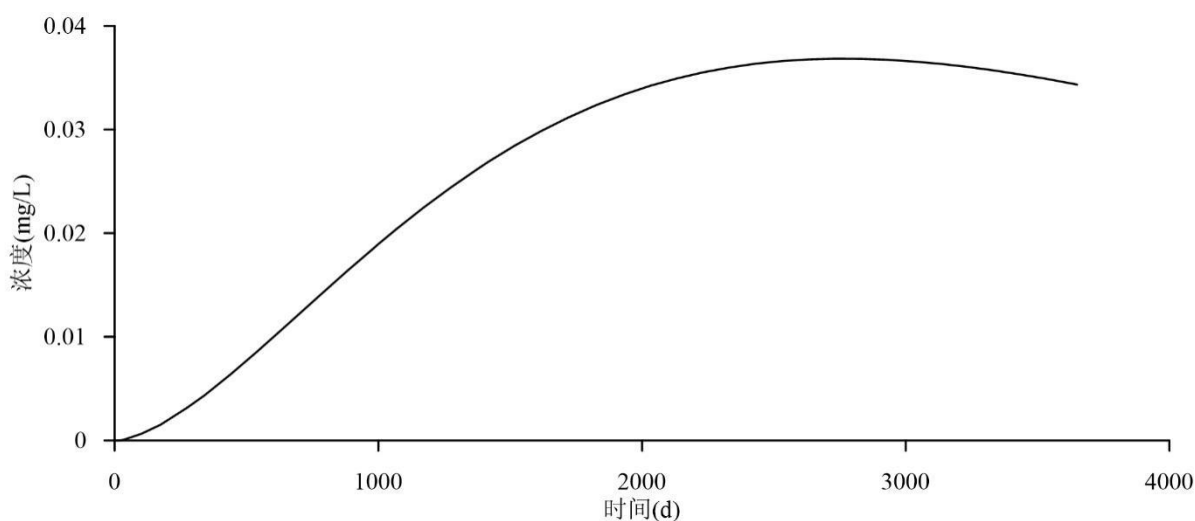


图 5.5-46 下游厂界处观测孔 COD 浓度历时曲线图

同样地，调节池发生泄漏后，石油类的影响范围、超标范围和最大运移距离如表 5.5-15，污染物运移图见图 5.5-47~5.5-49。

表5.5-15 非正常工况下的石油类预测结果

预测因子	预测年限	影响范围 (m ²)	超标范围 (m ²)	最大运移距离 (m)	下游最大浓度 (mg/L)
石油类	100 天	0	0	0	0.0054
	1000 天	/	/	/	0.0028
	3650 天	/	/	/	0.0009

从预测结果可以看出，在非正常工况下，地下水中石油类浓度在 100d、1000d 和

3650d 均未超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中Ⅲ类标准限值 0.05mg/L，下游最大浓度分别为 0.0054mg/L、0.0028mg/L 和 0.0009mg/L。

模型中在泄漏点下游厂界处添加一口观测孔，观测发生非正常状况下，石油类污染物浓度历时曲线。根据曲线图可以看出，发生非正常状况泄露后，下游厂界石油类浓度曲线呈现波峰式先上升后下降，峰值未超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)Ⅲ类标准（图 5.5-50）。

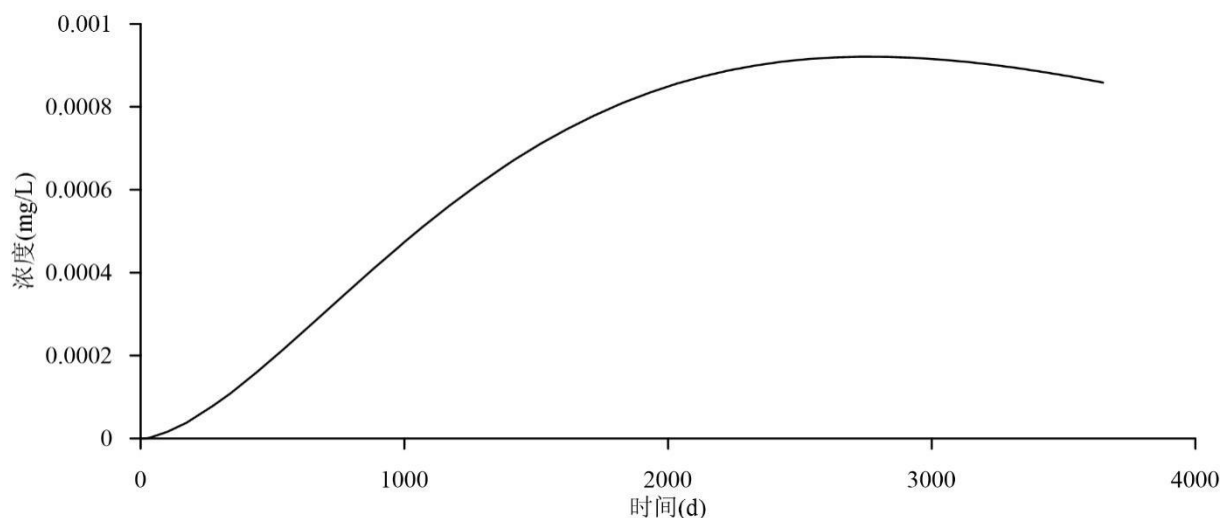


图 5.5-50 下游厂界处观测孔石油类浓度历时曲线图

根据预测结果，如发生非正常泄露状况，会在短时间内对调节池下游地下水环境产生一定的影响，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）10.4.节，在建设项目实施的各个阶段，污染物超标范围未出厂界，能满足 GB/T14848 和 GB3838 中相应要求。

5.5.4.3 离层注浆对地下水水质的影响

本次注浆充填材料主要为煤矸石，在对煤炭开采形成的地下空间研究的基础上，利用强力复合破碎机、细鄂式破碎机将煤矸石破碎加工，再利用球磨机制成浆液，通过注浆充填技术注入地下空间。

本项目采用的矸石为小纪汗煤矿、曹家滩煤矿以及郭家滩煤矿自身矸石。根据煤矸石浸出液的检测报告（附件 24），结果见表 5.5-16。

由此可见，各煤矿矸石浸出液各项分析指标均小于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，则由其制成的离层注浆浆液对地下水水质影响较小。

表5.5-16 矸石毒性浸出试验结果

项目类别	As	Hg	Se	Cr	Ni	Cu	Cd	Pb	Zn	Fe	Mn	pH	六价铬	氟化物	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	石油类	总磷	总氮	挥发酚	硫化物	甲基汞	乙基汞
单位	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	mg/L	mg/L	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	ng/L	ng/L
曹家滩煤矿矸石	7.23	ND	1.84	ND	ND	3.8	ND	ND	9.5	ND	ND	7.54	ND	0.52	0.59	5.14	0.3	ND	ND	0.08	ND	ND	ND	ND
小纪汗煤矿矸石	1.37	ND	2.01	ND	ND	3.7	ND	ND	13.4	0.05	ND	7.52	ND	0.68	0.52	7.23	0.28	ND	ND	0.14	ND	ND	ND	ND
袁大滩煤矿矸石	0.57	0.15	1.25	ND	ND	12.1	ND	ND	19.6	ND	ND	7.6	ND	0.42	1.31	7.71	0.29	ND	0.054	0.28	ND	ND	ND	ND
《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) 中Ⅲ类标准	50μg/L (0.05mg/L)	1μg/L (0.001mg/L)	10μg/L (0.01mg/L)	50μg/L (0.05mg/L)	20μg/L (0.02mg/L)	1000μg/L (1mg/L)	10μg/L (0.01mg/L)	50μg/L (0.05mg/L)	1000μg/L (1mg/L)	0.3mg/L	0.1mg/L	6.5~8.5	0.05mg/L	1mg/L	250mg/L	250mg/L	20mg/L	/	/	/	0.002mg/L	0.02mg/L	/	/

先期试验示范区地层平缓，不存在节理、断层等构造发育，基本不会发生窜层等现象。本次开采的煤层位于侏罗系中统延安组，主要含水层为第四系上更新统萨拉乌苏组（ Q_{3s} ）孔隙潜水和侏罗系中统安定组-直罗组-延安组承压含水层。其中具有供水意义及主要保护目标含水层为上更新统萨拉乌苏组孔隙潜水含水层。注浆层位选择为主关键层下的离层空间，避开供水水源，距离开采煤层 2⁻² 煤层 171.62~222.58m，在注浆过程中，浆体中的水在浆液自身泌水特性和压力作用下持续深入其下侏罗系中统安定组砂岩含水层，该层位渗透系数较低，可视为相对隔水层，与其他含水层水力联系较弱。从水质及越流方面分析认为离层注浆实施对地下水环境无明显不利影响。

5.5.5 采煤对分散式饮用水井的影响

根据本次调查，先期试验示范区内共有三个村庄的 12 处分散式饮用水井，地下水取自第四系潜水含水层。根据预测结果，煤矿开采后由于矿井涌水造成地下水水位下降，对区内保护目标的主要影响因素是地下水水位下降，对居民水井的影响主要取决于水井的结构、井深和水深。敏感目标影响分析图见图 5.5-51~5.5-59，根据开采后第四系降深等值线图可以看出，东西翼开采完第四系水位降深最大为 1.9m，降深超过 1m 的范围为 11.24km²，影响范围基本位于整个采空区上部及周边，采空区及周边的敏感目标受煤矿开采的影响较小，其他的敏感目标基本不受煤矿开采影响。但在实际生产中，需加强对地下水的观测，随着观测地下水位的变化，当水量不满足生产生活要求时，可采用加深或另打新井确保需水量的要求。

5.5.6 采煤对红石峡水源地的影响

（1）红石峡水源地补径排条件

红石峡水源地由汇流补给区范围内的大气降水入渗补给，补给区内地下水接受大气补给后，由分水岭处自高向低处径流，最终以潜流的形式补给榆溪河地表水。

（2）红石峡水源地与井田的关系

根据陕西省国土资源厅《关于划定榆神矿区郭家滩井田矿区范围的批复》（陕国土资矿采划[2018]33 号），矿区面积约 152.0848km²，井田范围涉及红石峡水源地二级保护区（不涉及准保护区），位于井田西部，面积约 15.76km²。

根据《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）》报告，将榆神矿区三期涉及的红石峡饮用水水源保护区、瑶镇水库饮用水水源地一级和二级保护区和神木市臭柏资源自然保护区彻底调出规划范围；并且在 3 个原暂缓开发井田中划定先

期试验示范区（郭家滩井田内），大幅降低红石峡水源地补给区范围内的开发强度，总结和示范保水采煤。

根据修编的总规及规划环评报告，本次划定先期试验示范区远离红石峡水源地，不涉及红石峡水源地的一级、二级保护区，但位于红石峡水库控制流域边界内。

（3）采煤对红石峡水源地水资源的影响

①红石峡水源地水资源量由补给区内大气降水入渗补给，水源地补给区面积 2060km²（陕西境内），水资源量 32960 万 m³/a。

在采取保水采煤技术后，矿井涌水量由 695.6 m³/h 减少为 194.64~652.58m³/h，第四系萨拉乌苏组潜水含水层的越流补给量由 208.7m³/h 减少为 25.82~51.88m³/h，即每年因示范区开采引起的第四系萨拉乌苏组潜水含水层水量减少 22.62~45.45 万 m³/a，仅占红石峡水源地水资源量的 0.07%~0.14%。

②矿井采煤导水裂缝会完全破坏煤层上部延安组含水层，导入直罗组含水层，但未切穿直罗组含水层，安定组含水层和土层隔水层未受采煤导水裂缝影响，采煤对第四系潜水含水层不产生直接影响。

③矿井采煤避让红石峡水源地补给区，采煤不会对水源地水资源量产生直接影响，但矿井在分水岭附近采煤时，会对水源地水资源量产生间接影响。根据采煤对第四系含水层影响的数值法模拟预测结果，郭家滩先期试验示范区东西翼开采完第四系水位降深最大为 1.9m，降深超过 1m 的范围为 11.24km²，影响范围基本位于整个采空区上部及周边，采空区及周边受煤矿开采的影响较小，其他区域基本不受煤矿开采影响。从“表 5.5-7 各预测时段模拟区含水层水量均衡”表中可以看出，随着煤矿开采进度持续推进，评价区内地下水对榆溪河的排泄量基本不变。这是由于先期试验示范区开采范围有限，影响有限，加之距离榆溪河较远，因此煤矿开采对红石峡水源地的影响很小。

（4）采煤对红石峡水源地水质的影响

根据工业场地对地下水水质的影响预测结果，矿井工业场地污废水下渗后最大浓度均未超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准，影响范围非常有限，且在厂界处污染物浓度峰值亦未超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准，因此煤矿开采对红石峡水源地水质影响很小。

5.5.7 采煤对植被生长用水的影响

根据采煤对地下水影响预测结果，郭家滩先期试验示范区采煤后第四系潜水含水层

因越流量的增加而引起该含水层水位最大降深为 1.9m，考虑到采煤地表下沉因素后，井田采煤对浅层地下水水位埋深影响较小，因此，对于该区域的生态水位影响不大。

（1）落叶阔叶林

井田内落叶阔叶林植被类型主要为小叶杨，其生长极限水位埋深 15m，主要靠大气降水和地下水补给，目前小叶杨长势一般。根据采煤浅层地下水流场模拟的预测结果，郭家滩先期试验示范区采煤后第四系潜水含水层因越流量的增加而引起该含水层水位最大降深为 1.9m，考虑到采煤地表下沉因素后，采煤不会对井田内落叶阔叶林产生大的影响。

（2）旱地、水浇地

旱地的农业植被涵养层水分主要靠大气降水补给；水浇地的水源主要是大气降水和灌溉井取水，根据地下水模拟的预测结果采煤对采区内的灌溉井影响较小，对于灌溉井出水量减小不能满足生产要求时，可采用对灌溉井加深处理，或者新打井增加灌溉井数量确保满足灌溉需水量要求。

（3）灌草丛

根据《地下水引起的表生生态效应及其评价研究-以秃尾河流域为例》和《生态脆弱区煤炭开发与生态水位保护》的研究表明，沙生植被根系一般集中在 0.2-3.2m，涵养层水分主要靠大气降水补给，井田内灌丛主要为沙柳、油蒿等，属沙生植被，生长用水与地下水基本无关，因此采煤对采区周边灌丛、草丛植被的影响不大。

此外，根据项目周边已生产矿井（如榆阳中能煤矿、榆阳区锦界煤矿）开采区植被生长情况来看，采空区及周边植被生长良好均未发生枯死现象。综上可知，项目实施不会对本区植被生长水源产生明显影响，进而不会对评价区植被生长和生态环境产生大的影响。

5.6 地下水环境保护措施及可行性分析

5.6.1 建设期地下水环境保护措施

（1）先行建设场地生活污水处理站、矿井水处理站；先行建设场地污废水收集管网，尽快使场地内污废水进入处理站处理回用；先行建设矿井水综合利用输水管道，确保矿井水在处理站处理后得到资源化利用。

（2）场地污废水处理设施、收集设施等同步实施防渗措施。

（3）施工人员生活污水、生活垃圾禁止乱排。

(4) 设备维修、临时废水沉淀池采取临时防渗措施，杜绝施工期污染物进入地下水环境途径。

(5) 加强施工人员环保意识，加强施工期环保监理和环境管理，发现问题及时采取补救措施，确保工程建设期对地下水环境影响最小化。

5.6.2 场地区地下水保护措施

5.6.2.1 源头控制措施

(1) 生活污水进行处理后全部利用，禁止外排；

(2) 矿井水经处理后回用于矿井生产，多余水量根据《陕西省榆林市榆阳区煤矿疏干水综合利用规划》进入榆神矿区金鸡滩、麻黄梁片区煤矿疏干水系统综合利用，禁止外排；

(3) 禁止建设及生产过程中生活垃圾乱堆乱放；生活垃圾统一收集、集中运至市政垃圾处理场处置；

(4) 红石峡水源地补给区内不得设置固体废弃物处置场；

(5) 本项目生活污水处理站产生的污泥脱水后送市政垃圾场处置。

5.6.2.2 分区防控措施

本项目应根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性确定防渗级别，提出防渗技术要求。将主井、副井工业场地区划分为重点污染防治区和一般污染防治区，将事故油池、机修车间和油脂库等区域划分为重点防治区域，对这些区域的地面做防渗处理，防止污染物下渗造成地下水污染。工业场地区的其它区域划分为一般污染防治区域，对这些区域仅做一般的硬化处理。

污染控制难易程度分级和天然包气带防污性能分级参照表 5.6-1 和表 5.6-2 进行相关等级的确定。本项目主井、副井工业场地天然包气带主要为风积沙，防污性能“弱”。

本次环评提出的防渗技术要求见表 5.6-3 和表 5.6-4，分区防渗图见图 5.6-1 和 5.6-2。

表5.6-1 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理

表5.6-2 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土渗透性能
强	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定
中	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$, 且分布连续、稳定
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件

注：Mb：岩土层单层厚度；K：渗透系数。

表5.6-3 主井工业场地防渗等级一览表

场地名称	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗分区
主井驱动机房	弱	易	其他类型	一般防渗区
变电所	弱	易	其他类型	一般防渗区
日用消防水池	弱	难	其他类型	一般防渗区
准备车间	弱	易	其他类型	一般防渗区
主厂房	弱	易	其他类型	一般防渗区
浓缩池	弱	难	其他类型	一般防渗区
电气楼	弱	易	其他类型	一般防渗区
选煤厂办公楼	弱	易	其他类型	一般防渗区
职工食堂	弱	易	其他类型	一般防渗区
生活污水处理站	弱	难	其他类型	一般防渗区
事故油池	弱	难	持久性有机物	重点防渗区
机修车间	弱	易	持久性有机物	重点防渗区

表5.6-4 副井工业场地防渗等级一览表

场地名称	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗分区
办公楼	弱	易	其他类型	一般防渗区
空气加热室	弱	易	其他类型	一般防渗区
职工宿舍	弱	易	其他类型	一般防渗区
食堂	弱	易	其他类型	一般防渗区
变电站	弱	易	其他类型	一般防渗区
锅炉房	弱	易	其他类型	一般防渗区
浴室灯房联合建筑	弱	易	其他类型	一般防渗区
空压机站	弱	易	其他类型	一般防渗区
公厕	弱	难	其他类型	一般防渗区
机修车间	弱	易	持久性有机物	重点防渗区
木材加工房	弱	易	其他类型	一般防渗区
井下回收材料库	弱	易	其他类型	一般防渗区
油脂库、危废品库	弱	易	持久性有机物	重点防渗区
消防水池	弱	难	其他类型	一般防渗区
灌浆站	弱	易	其他类型	一般防渗区
空气加热室	弱	易	其他类型	一般防渗区
配电室	弱	易	其他类型	一般防渗区
生活污水处理站	弱	难	其他类型	一般防渗区
井下水处理站	弱	难	其他类型	一般防渗区

根据地下水导则，各个分区的防渗要求详见下述：

① 重点防渗区：等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；或参照 GB18598 执行；生活污水处理站调节池、中间池、氧化池底部设防渗处理，渗透系数小于 $1 \times 10^{-7} cm/s$ ，污水处理站地面全部采用混凝土铺砌，防止污水下渗；

② 一般防渗区：等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；或参照 GB16889 执行。

5.6.2.3 地下水污染跟踪监测

根据第四系潜水流向，评价区在工业场地周围及敏感点共设置 4 个水质观测井。参照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）要求定期对监控井取样监测，防止废水

或料液污染周围地下水和土壤环境。项目地下水监测计划见表 5.6-5，污染监控井的监测点位图见图 5.6-3。

表5.6-5 地下水污染监控井一览表

编号	监测点位置	坐标		井深 (m)	井孔 结构	监测项目	监测 层位	监测 频率
1	羊场梁村	109°51'25.89"	38°38'45.63"	10	利用 已有	水质与水位。水质监测：pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐氮、挥发酚、耗氧量、氟化物、砷、大肠菌群等 11 项	萨拉乌苏组潜水	水位采取月报形式，水质每季度监测一次
2	副井工业场地调节池下游	109°49'21.73"	38°37'14.01"	21	见图 5.6-4			
3	主井工业场地调节池下游	109°48'23.93"	38°36'38.93"	21				
4	马家滩村	109°47'51.51"	38°35'56.11"	10	利用 已有			

5.6.2.4 风险事故应急响应

一旦监测到污废水池发生泄漏，立即将其中废水抽出排至调节池中暂存，废水抽干后，对水池进行维修，并同时利用监测井抽取受到污染的地下水，处理后回用。

5.6.3 井田地下水保护措施

5.6.3.1 井田地下水预防措施

- (1) 严格按照设计开采计划开采、留设保护煤柱、禁止越界开采；
- (2) 一旦采煤引起地下水位发生大的变化时，应立即停止生产，并会同有关单位、部门及时治理，确保水源地安全；
- (3) 对采煤导水裂缝带观测，并根据观测结果指导矿井“保水采煤”；
- (4) 进一步收集井田内油气井资料（包括坐标、施工结构图、封孔结构图等），以便采煤过程中有针对性的采取地下水保护措施；
- (5) 严格落实《煤矿安全规程》和《煤矿防治水细则》；
- (6) 项目建设和运行过程中建立矿井涌水量观测台帐，发现矿井涌水增加明显时，及时查找问题并采取措施解决。

5.6.3.2 井田地下水动态观测方案

为预防矿井建设和采煤过程对浅层地下水产生较大影响、确保居民供水和灌溉用水安全，以及及时总结井田采煤与浅层地下水漏失关系，环评要求煤矿在建设期和运行期均需对浅层地下水水位进行跟踪观测，观测过程中应同时收集本地区的降雨情况。

本次根据《榆神三期规划（修编）环境影响报告书》中的相关要求，并结合本项目

的实际情况，对先期试验示范区共设置 27 口监测井（其中萨拉乌苏组含水层 Q_{3s} 水位观测孔 21 个，直罗组含水层 J_{2z} 观测孔 6 个），具体位置见图 5.6-3，提出以下监测计划：

在先期试验示范区设置地面观测系统，主要用于对直接充水含水层 J_{2z} 和主要保护含水层 Q_{3s} 水位进行连续监测，掌握含水层水位在煤层开采前后变化情况。煤层开采时对萨拉乌苏含水层水位变化情况进行监测，及时发现矿区地下水受采矿影响情况，并采取适当措施，促进矿区含水层结构保护和水位、水质稳定性。

① 钻孔布置

考虑到地下水位一般在工作面切眼、工作面结束处影响较大、地下水流方向、地下水位预测结果等因素，本次环评初步确定萨拉乌苏组含水层观测孔的位置如下：在试验示范区横向上布设 1 条监测剖面（监测孔 9 个），横向上布设 6 条监测剖面，每条剖面监测孔 3 个，构成完整的地下水监测网；直罗组含水层水位观测孔布置在工作面北侧，6 个观测孔均匀布置在开采范围外侧 600m 范围内，通过 6 个钻孔水位变化推测直罗组含水层影响半径及变化幅度。

监测井施工完成后，利用水位自计仪对地下水水位数据进行收集，并建立矿区地下水位监测系统，绘制萨拉乌苏组地下水水位等值线图，充分掌握地下水位变化情况，通过水位变化情况了解矿区保水采煤的措施的实施效果。

② 钻孔结构

钻孔采用二开、二级套管结构，下表及下图所示。

表5.6-6 井身结构简表

钻井程序	井眼			套管			固井水泥返深 (m)
	井眼尺寸 (mm)	起止深度 (m~m)	井段长度 (m)	规格型号 (mm)	下入深度 (m~m)	长度 (m)	
一开	Φ146	0~10	10	Φ127×4.5	+0.5~10	10.5	地表
二开	Φ113	10~21	21	Φ108×4	8~21	13	筛管，不固井

注：一开Φ127mm 套管下至风积层，冲积层风积层以上进行固井，井深暂定 10m，孔深根据实际情况进行确定。二开：钻至萨拉乌苏组，Φ108mm 筛管下至其底部，井深暂定 21m，孔深根据实际情况进行确定。



图 5.6-4 监测孔井身结构图

③水样采取

使用同位素进行地下水流示踪，每 7 天对直罗组含水层、萨拉乌苏组含水层和矿井水进行取样化验，用于根据同一时期的水化学和同位素观测结果推求萨拉乌苏组对矿井水补给比例。

定期采取水样进行分析测试，监测水质变化状况。

全分析项目为： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 NO_3^- 、 NO_2^- 、硬度、总矿化度、pH 值、侵蚀性 CO_2 、可溶性 SiO_2 、锰、钡、锶、锂、铜、锌、钼、硫化物等。

同位素分析项目为： δ_T （氘）、 δ_D （氘）和 δ_{18O} （氧）。

开采结束后，钻孔作为长期观测孔留存，每 15 天取一次水样进行水质及水位观测，两个月后每 30 天进行观测，直至数据平稳观测结束。

5.6.3.3 井田“三带”观测方案

为进一步掌握采动之后覆岩的破坏情况，在试验示范区东翼和西翼工作面以及上、下分层开采后需要分别设置“三带观测系统”，分别观测东西两翼上分层、下分层充分采动后“三带高度发育情况”。

覆岩破坏导高观测实施要求如下：

覆岩“三带”探测钻孔钻进期间，需要严格按照《导水裂隙带高度的钻孔冲洗液漏失

量观测方法》（MT/T865-2000）进行孔径控制导水裂缝带高度、冒落带高度的重点探测，准确、及时记录钻孔冲洗液漏失量、水位等数据；同时记录钻具振动、卡掉等情况，每次起钻后观测有无孔内吸风瓦斯喷涌现象，以此判断已采区域采空区覆岩裂隙发育情况。钻孔成孔后，进行全孔测井工作，同时利用钻孔电视进行全程摄像，辅助判断覆岩“三带”发育高度。在钻孔钻进过程中，必要情况下，应对钻孔进行分段、多次钻孔电视窥视。

根据观测结果，分析工作面开采造成的实际顶板破断情况，并对比分析采前和采后地层漏失和含水层渗透情况差异，为保水采煤方案调整和保水采煤实施效果评价提供数据参考。

5.6.4 应急预案

（1）居民供水临时性供水措施

建设单位应第一时间上报当地政府相关部门；同时，对出现居民点供水困难的村庄（如不同开采时段采区周边的村庄和先期试验示范区边界周边的村庄）首先采用拉水车拉水的供水方式，以解决居民临时性用水问题。

（2）居民供水永久性供水措施

对于居民永久性供水措施可采用对现有民用井加深处理，费用由矿方负责；现有民井加深处理仍不能满足供水要求时，建设单位应同当地水行政主管部门、地质勘探部门一同寻找新的可靠供水水源。上述举措必须取得当地水行政主管部门的批准，同时新水源井必须经过当地卫生部门检验合格后方可使用，费用由矿方负责。

（3）灌溉井应急措施

对于灌溉井出水量减小不能满足生产要求时，可采用对现有灌溉井加深处理，或者新打井增加灌溉井数量确保满足灌溉需水量要求，费用由矿方负责。

（4）第四系萨拉乌苏组潜水含水层大量漏失的应急措施

考虑试验区实际注浆充填保水采煤过程中，有可能会出现局部区域覆岩存在节理、断层等构造发育，或者注浆材料供应不足等工程管控问题，可能导致浆体泄露或对岩层控制及含水层保护的效果欠佳等意外发生，从而导致第四系萨拉乌苏组潜水含水层大量漏失现象。本次评价提出以下补救措施，即先停采、再找漏水点，从而针对性的采取以下应急措施：对注浆充填层位上部基岩可能出现的构造或采动裂纹实施人工修复、对导冒裂隙带进行封堵等。

5.7 保水采煤实施效果评价指标

根据《榆神三期规划（修编）环境影响报告书》中的相关研究成果和本次评价的预测结果，提出以下保水采煤实施效果的评价指标。

表 5.7-1 保水采煤实施效果评价指标

环境目标	评价指标		指标值	指标类型
保水采煤效果	涌水量 (m ³ /h)	西翼分层+充填	148.88	定量
		东翼分层+离层注浆	538.54	定量
	萨拉乌苏组越流量 (m ³ /h)	西翼分层+充填	8.82	定量
		东翼分层+离层注浆	43.06	定量
	萨拉乌苏组越流量占涌水量的比例 (%)	西翼分层+充填	13.93	定量
		东翼分层+离层注浆	13.14	定量

5.8 试验区保水采煤效果监测

5.8.1 监测方法及总体思路

保水采煤是指在干旱半干旱地区煤层开采过程中，通过控制岩层移动维持具有供水意义和生态价值含水层(岩组)结构稳定或水位变化在合理范围内，寻求煤炭开采量与水资源承载力之间最优解的煤炭开采技术。因此，保水采煤实现途径是以岩层控制理论和技术为基础而研发具有抑制导水裂隙发育的采煤技术；保水采煤实现对象为含水层结构和水位埋深，要求含水层结构稳定，或短暂失稳后造成的水位下降在一定时间后能恢复至不影响其供水能力的范围；保水采煤实现结果为优化煤炭资源开采和水资源供需平衡之间的矛盾，达到资源开发与水环境保护协调统一。

含水层结构的稳定是保持地下水位稳定的前提条件，合理的地下水位埋深是生态环境良性循环的基础。保水采煤区应以含水层结构保护为原则，以控制地下水位合理埋深为目标，维系和改善煤炭开采区(流域)的生态系统。因此，保水采煤效果监测首先要对其所保护含水层的水位进行动态监测，同时需要开展含水层所在内部岩层受采动影响下的移动、变形及孔隙水压的动态监测。因此，在试验区煤层开采前，应形成系统的保水采煤效果监测方法及对应的监测系统。从水文信息监测、岩层损伤监测、岩层控制监测等 3 方面开展具体监测工作，总体思路如下图：

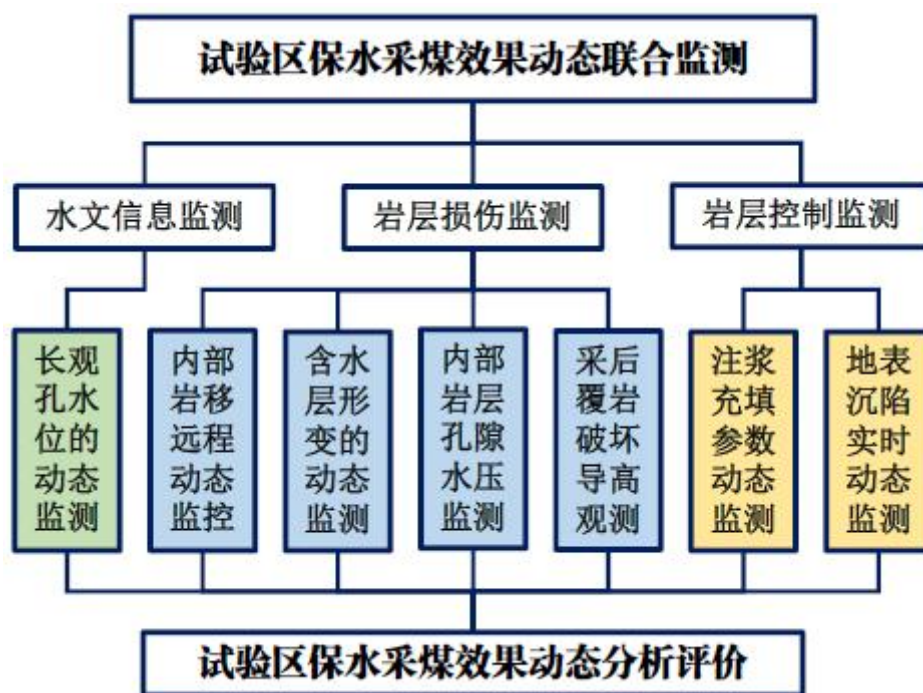


图 5.8-1 保水采煤效果监测总体思路

5.8.2 含水层位动态监测

为了能够及时掌握采动对含水层水位变化的影响，本项目可运用含水层水位变化遥测系统监测地面水位长期观测孔（简称“长观孔”）的水位变化，同时该项监测数据可作为评价保水采煤效果的重要参考。煤矿长观孔水位遥测系统是一个能够根据使用规模需求灵活组成的地下水遥测系统，可对煤矿水文孔水位水温等数据进行连续、实时遥测，数据可以多种方式与测报中心（或分中心）数据连接。由测报中心将各遥测数据存储整理，生成具备网络访问架构的各种水文数据图表及分析图表，并在设置各预警值后提供了系统软件界面、测报中心声光警报以及多手机短信的三种预警机制，采用该系统可使煤矿地测人员简单、准确、实时地掌握矿区地下水位变化情况，提前发现水文异常状况，从而为及时采取应对措施，避免大量萨拉乌苏组潜水漏失提供了先进的科技管理手段，从而来判断出保水采煤措施所达到的效果。

上述水位遥测及报警系统，将遥测子站长期水文观测孔内水位传感器所处深度的压强信号转化为实时变化的高度数值，进而反映水位标高的变化，遥测系统可以设置每 2h 自动记录。具体监测位置及相关要求详见 5.6.3.2。

5.8.3 岩层内部移动、变形、孔隙水压力联合监测

通过将钻孔内部岩层移动、变形、含水层孔隙水压力监测进行集成，可以实现对煤层开采过程中的覆岩内部运动(光纤应变、位移与水压)、地表沉陷的全天候实时协同监

测，并通过监测平台进行数据采集和存储。监测数据可基于云平台进行无线远程传输、存储与分析，能够充分掌握采前、采中、采后全过程的覆岩运动规律，为分析和解决采动损害和环境破坏问题提供重要基础数据支撑。并同时进行井田“三带”观测，其相关要求详见 5.6.3.3。

5.8.4 注浆充填参数监测

在进行工作面注浆充填保水采煤过程中，对注浆充填压力、浓度等进行在线监测。

（1）钻孔注浆压力监测

钻孔注浆压力监测方法为：在每个注浆孔的孔口注浆管上安装压力传感器，传感器连接无线数传模块；注浆过程中，由传感器将压力数据实时发送至无线数传模块；无线数传模块通过GPRS移动网络远程传输至云服务器。监管人员、矿井相关工作人员、科研支撑单位人员，可使用专用的手机APP《覆岩隔离注浆》或电脑浏览器进行访问。压力呈现方式包括：实时数据、实时曲线；历史数据、历史曲线，从而实现及时掌握注浆压力变化。

（2）浆液浓度监测

监测浓度监测方法为：在注浆站的搅拌池内安装密度传感器，传感器连接无线数传模块；注浆过程中，由传感器将浆液密度数据实时发送至无线数传模块；无线数传模块通过GPRS移动网络远程传输至云服务器。监管人员、矿井相关工作人员、科研支撑单位人员，可使用专用的手机APP《覆岩隔离注浆》或电脑浏览器进行访问。密度呈现方式包括：实时数据、实时曲线；历史数据、历史曲线，从而实现及时掌握浆液密度变化。

（3）制浆用水流量监测

制浆用水流量监测方法为：在注浆站的供水管上安装流量传感器，传感器连接无线数传模块；注浆过程中，由传感器将浆液密度数据实时发送至无线数传模块；无线数传模块通过GPRS移动网络远程传输至云服务器。监管人员、矿井相关工作人员、科研支撑单位人员，可使用专用的手机APP《覆岩隔离注浆》或电脑浏览器进行访问。水流量呈现方式包括：实时流量、累计流量、实时流量曲线、累计流量曲线，从而实现及时掌握注浆用水变化。

该监测系统的优势：无线模块内置移动流量卡，只要有移动网络信号覆盖的区域即可实现远程传输；监测系统对压力数据的采集周期可以进行设置，可以达到分钟级采集，根据需要可以设置为1分钟。

5.8.5 地表沉陷监测

在试验示范区东翼和西翼工作面设置地表岩移观测系统，分别观测东西两翼上分层、下分层开采时岩移情况，验证设计阶段确定的下沉系数、移动角、位移角的准确度，以及两种不同采煤工艺造成的地表沉陷大小，并进行对比。观测时在常规观测工具的基础上，可借助无人机等新型工具，进行测量。

5.8.6 生态环境监测

为了及时掌握采煤对生态环境的影响程度，及时采取补救措施保护生态环境，环评要求在东西两翼和采区外，根据不同的植被类型，设置若干样地，对植被生长进行跟踪观测，观测指标包括植被覆盖度、生物量、多度等指标，目的在于验证在现有保水采煤条件下，植被的生长对比情况。

综上所述，本次试验示范区保水采煤效果的监控系统，其核心在于建设一套三维地质模型，以此为基础，以透明化、可视化为目标，将各项监控系统集成在一张屏幕上，动态显示各项子系统参数、图像等数据，形成可查看、可追踪、可记录的立体、透明监控系统。

6 地表水环境影响评价

6.1 概述

6.1.1 评价等级判定

（1）项目地表水影响类型

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中评价等级的判定原则，对项目区域地表水环境功能区进行了调查，本项目为水污染影响型建设项目。

（2）建设项目评价工作等级

矿井水处理后达到《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新建等标准后回用，多余部分进入榆神矿区金鸡滩、麻黄梁片区煤矿疏干水系统综合利用。生活污水全部回用不外排。项目地表水环境评价等级为水污染影响型三级 B。

6.1.2 地表水保护目标

本项目水污染影响的地表水保护目标主要包括先期试验示范区内、外的海子以及榆阳区红石峡饮用水水源保护区，详见表 1.7-3、表 1.7-4。

6.2 建设期地表水环境影响分析与防治措施

6.2.1 建设期地表水环境影响因素

施工期废水主要为施工废水、巷道排水，以及项目部管理人员和施工人员的生活污水。

施工生产废水一般产生于石料冲洗、混凝土搅拌与设备养护过程，所含污染物主要是 SS、石油类；此外还有井筒施工过程中产生的少量井下涌水，其主要含泥砂、煤粉等 SS。生活污水来自管理人员和施工人员的生活排水，其主要为食堂和洗漱污水，主要污染物是 SS、COD、BOD、氨氮。

6.2.2 已建工程地表水环境影响回顾

（1）地表水环境影响回顾

项目井巷工程基本完工，井巷工程产生废水主要为井筒淋水，采用三级沉淀池处理后，通过管道外排至沙坑。施工期间人员数量约 300 人，生活污水产生量约为 30m³/d，集中收集经沉淀池处理后回用于道路洒水降尘。项目停工后维护期间，工作人员约 20 人，污水产生量约 2m³/d，设玻璃钢化粪池一座，委托周边村民运走施肥处理。

（2）存在的问题及解决措施

在榆林市生态环境局处罚后，巷道掘进废水优先用于工业场地以及周边道路洒水降尘，不能回用的，用罐车运至周边煤矿污水处理站进行处理。整改时间为2022年10月底完成。

6.2.3 后续工程地表水环境影响及防治措施

施工废水和巷道排水经沉淀处理后回用于场地施工及周边道路洒水降尘，多余部分运至周边矿井水处理站，禁止外排。施工人员生活污水处理后回用于绿化洒水等，禁止外排。工程后续建设期对地表水环境影响较小。

6.3 运营期地表水环境影响分析

矿井正常涌水量为 $648.2\text{m}^3/\text{h}$ （其中井下涌水量 $563.22\text{m}^3/\text{h}$ 、灌浆析出水量 $20\text{m}^3/\text{h}$ 、消防洒水析出水量 $35\text{m}^3/\text{h}$ 和东翼离层注浆下渗水量 $30\text{m}^3/\text{h}$ ）。最大涌水量按照正常涌水量的1.2倍考虑，为 $777.9\text{m}^3/\text{h}$ 考虑。鉴于项目上述保水采煤工艺的试验性质，采用预沉、重介速沉、直滤、反渗透处理工艺实施分质处理。井下水处理站设计处理规模为 $20000\text{m}^3/\text{d}$ ；深度脱盐处理规模为 $6000\text{m}^3/\text{d}$ 。深度脱盐工艺处理后的矿井水用作矿井生活水源，采暖季需要处理规模为 $2596.6\text{m}^3/\text{d}$ ，非采暖季需要处理规模为 $2312.3\text{m}^3/\text{d}$ 。采暖季浓盐水产生量为 $779.0\text{m}^3/\text{d}$ ，非采暖季浓盐水产生量为 $693.7\text{m}^3/\text{d}$ ，用于灌浆和矸石充填制浆用水。矿井水处理后用于矸石充填制浆用水、井下生产用水、选煤厂补充水、干雾抑尘用水、道路洒水、生活用水及绿化用水等，剩余（采暖季 $3766.2\text{m}^3/\text{d}$ ，非采暖季 $3707.2\text{m}^3/\text{d}$ ）进入榆阳区矿井疏干水综合利用管线。

主井场地生活污水产生量为 $62.1\text{m}^3/\text{d}$ ，污水处理站的处理规模为 $100.0\text{m}^3/\text{d}$ ，采用（ $\text{A}^2\text{O}+\text{MBR}$ ）的方法进行处理。生活污水经化粪池处理后进入调节池（内设格栅井），再由泵提升进入一体化污水处理设备中进行处理，复用水池经消毒后作为选煤厂补充水。副井场地生活污水产生量为 $1357.9\text{m}^3/\text{d}$ ，污水处理站的处理规模为 $2000.0\text{m}^3/\text{d}$ ，采用“二级生化处理”加“深度处理”的方法进行处理，二级生化处理采用SBR法“ICEAS处理工艺”，深度处理采用“混凝、沉淀、过滤工艺”。

选煤厂煤泥水主要污染物为SS，主要产生于原煤脱泥环节，处理工艺采用添加阴离子絮凝剂浓缩回收工艺，浓缩车间设有2台 $\phi 40\text{m}$ 的半地下式浓缩机回收粗煤泥，浓缩、压滤回收细煤泥，回收的煤泥掺入混煤作为产品，滤液返回系统作为循环水复用，不外排。

综上，本项目产生的污水均可有效处置不外排，地表水环境影响可接受。

6.4 水污染防治措施及水资源综合利用

6.4.1 地面生产、生活污水处理工艺可行性

6.4.1.1 矿井水处理工艺及可行性分析

（1）矿井水处理方案

根据设计资料，采用充填开采和离层注浆工艺后，矿井涌水量为 $15556.8\text{m}^3/\text{d}$ 。井下水处理站设计处理规模为 $20000\text{m}^3/\text{d}$ （预沉、重介速沉、直滤、反渗透处理工艺），其中深度脱盐处理规模为 $6000\text{m}^3/\text{d}$ ；深度脱盐工艺处理后的矿井水用作矿井生活水源，浓水用于矸石充填制浆用水；矿井水处理后用于矸石充填制浆用水、井下生产用水、选煤厂补充水、干雾抑尘用水、道路洒水及绿化用水等，剩余矿井水进入榆神矿区金鸡滩、麻黄梁片区煤矿疏干水系统综合利用。

（2）工艺流程

矿井井下排水沿进风立井井口管道排出地面后，利用余压流至副井工业场地内矿井水处理站调节预沉池进行预沉淀，再由调节预沉池出水端重介设备提升泵压力供至水处理车间的重介速沉水处理设备，在水泵吸水管中加入絮凝剂，原水经混合、反应、沉淀后，出水自流进入中间水池，再经直滤设备提升泵提升至直滤设备进行膜过滤，出水水质达到《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中规定的Ⅲ类标准要求后自流进入外排水池。矿井水处理后用于矸石充填制浆用水、井下生产用水、选煤厂补充水、干雾抑尘用水、道路洒水、生活用水及绿化用水等，剩余水量送榆神矿区金鸡滩、麻黄梁片区煤矿疏干水系统综合利用。部分水量再经深度脱盐处理后，产品水作为主、副井场地一般生产、生活用水永久水源，浓盐水矸石充填制浆用水；

重介速沉水处理设备的排泥（渣）均进入重介排泥池内，由污泥渣浆泵将泥提升至污泥浓缩池，调节预沉池污泥由污泥渣浆泵直接将泥提升至污泥浓缩池，浓缩后的污泥再由污泥螺杆泵提升至板框压滤机，经压滤后用汽车运出厂外处置。

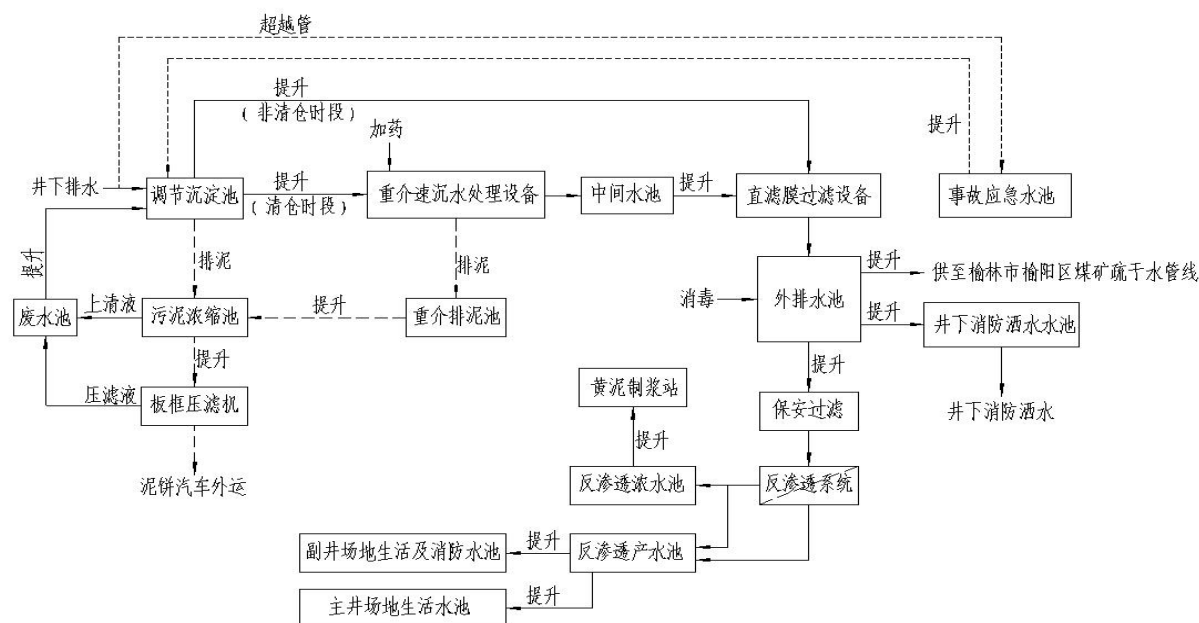


图 6.4-1 矿井水处理工艺流程图

(3) 处理工艺可行性

根据《陕西榆林能源集团郭家滩矿业有限公司郭家滩煤矿矿井水处理站及应急事故水池项目初步设计》、《陕西榆林能源集团郭家滩矿业有限公司郭家滩煤矿矿井水处理站及应急事故水池项目初步设计审查报告》、《工艺优势介绍说明》等文件，郭家滩煤矿矿井水处理在一般常规的混凝、沉淀（郭家滩煤矿具体工艺为调节预沉、重介速沉）基础上，进一步增加了直滤膜工艺，处理后的矿井水 COD、悬浮物指标处理后满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类等用水标准等要求。依据《郭家滩矿井及选煤厂初步设计》，部分矿井水在经过“反渗透+消毒”深度处理后，可作为主、副井场地一般生产、生活用水水源。反渗透处理为目前国内矿井水最先进的处理工艺，处理后的矿井水作为煤矿的生产、生活用水水源。

为说明本矿未来矿井水水质情况，本次类比隆德煤矿现有矿井水处理站作为类比对象，类比煤矿矿井水处理前后水质监测结果，隆德煤矿（矿井水处理工艺为调节预沉+混凝沉淀+过滤+消毒）。煤矿矿井水水质、矿井水处理工艺与本项目类似，具有可类比性。矿井水处理前后水质类比值见表 6.4-1。故可知，此处理工艺合理、可行。

表 6.4-1 矿井水处理前后水质类比值 (单位: mg/L)

水质指标	pH	SS	COD	BOD ₅	氨氮	溶解性总固体
处理前	8.1-8.5	98	276	12.1	0.3	<1000
处理后	8.1-8.5	2	10	2.2	0.05	<1000
《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)Ⅲ类	6-9	/	20	4	1.0	/

水质指标	pH	SS	COD	BOD ₅	氨氮	溶解性总固体
《煤炭洗选工程设计规范》选煤补充用水标准	6-9	400		/	/	/
《煤矿井下消防、洒水设计规范》井下消防洒水标准	6-9	30	/	/	/	/
《矿井给排水设计规范》选煤厂补充水	6.5-9.5	400	/	/	/	/
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）冲厕、车辆冲洗	6-9		/	/	5	1000
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工	6-9	/	/	/	8	1000
《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱地作物	5.5~8.5	100	200	100	/	

6.4.1.2 工业场地生活污水污染防治措施

（1）生活污水水量与污水处理站处理规模

生活污水主要来自办公区等行政福利设施排水。本项目主井场地污水排放量为 62.1m³/d，副井场地污水排放量为 1357.9m³/d。

（2）生活污水处理工艺

①主井工业场地的生活污水废水经排水管道重力排至生活污水处理站进行站，处理规模为 100m³/d，采用“A²O+MBR”工艺，处理后回用于选煤厂补充水，不外排。

②副井工业场地的生活污水废水处理站规模为 2000m³/d，采用“二级生化处理”加“深度处理”的方法进行处理，二级生化处理采用 SBR 法“ICEAS 处理工艺”，深度处理采用“混凝、沉淀、过滤工艺”。处理后的回用于灌浆用水，不外排。

（3）生活污水处理工艺及方案合理性

煤炭行业矿井工业场地生产、生活污水主要来自场地人员洗浴、洗衣、食堂生活等环节，其水质较一般城市综合污水简单，采用二级生化处理工艺处理矿井生活污水是目前煤矿普遍采用的技术工艺，由表 6.4-2 可知，本矿井生活污水处理后的水质满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）等要求，因此处理后的生活污水可满足回用要求，处理工艺可行。

表6.4-2 生活污水浓度及处理效率

类别		SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类
生活污水	处理前（mg/L）	200	200	60	20	5
	处理后（mg/L）	20	30	9	5	2.5

类别		SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类
	处理效率, %	≥90	≥85	≥80	≥75	≥50
标准	《城市污水再生利用城市杂用水水质》 (GB/T18920-2020)	/	/	10	5	/
	《矿井给排水设计规范》选煤厂补充水	pH=6~9; SS≤400mg/L; 颗粒粒度≤0.7mm				
	《煤炭井下消防、洒水设计规范》消防洒水、喷雾用水	pH=6~9; SS≤30mg/L; 颗粒粒度≤0.3mm; 大肠菌群≤3个/L				

6.4.1.3 煤泥水处理工艺及闭路循环可行性

(1) 煤泥水处理工艺

选煤厂煤泥水处理工艺采用添加阴阳离子絮凝剂浓缩回收工艺，浓缩车间设有2台φ40m的半地下式浓缩机回收粗煤泥，浓缩、压滤回收细煤泥，回收的煤泥掺入混煤作为产品，滤液返回系统作为循环水复用，不外排。

(2) 煤泥水闭路循环可行性

本项目选煤工艺采用重介浅槽分选方法，煤泥水全部闭路循环，不外排。生产过程中产生的煤泥水全部经高效浓缩机加絮凝剂进行澄清浓缩处理，浓缩机溢流作为循环水供洗煤装置重复使用，沉淀池底流由压滤机回收尾煤煤泥；溢流液返回主洗系统循环使用，实现洗水闭路循环。煤泥水处理设备主要有浓缩机、过滤机和压滤机、事故浓缩机和室内煤泥水收集系统等组成，各设备处理能力能够满足本项目煤泥水处理的需要，同时选煤厂设置了车间地面排水的集中回收系统，收集设备的跑、冒、滴、漏、事故放水和冲洗地板水，收集的煤泥水经泵转至浓缩池处理，这样就从根本上杜绝了零星煤泥水的排放。采取的煤泥水闭路循环系统从处理工艺和设备选型等方面看，系统完善可靠，从各个不同方面杜绝了煤泥水外排的可能。本次评价提出严格煤泥水系统的管理，加强对职工的教育，严格限制生产用水量，实行系统排水矿长负责制度；加强管理和维护，始终保证事故浓缩池处理设施处于备用状态，达到选煤厂洗煤水闭路循环、不外排；为了保证浓缩池不因停电而导致对外排放废水，厂内设双回路供电系统。

6.4.2 水资源利用方案及可行性

6.4.2.1 矿井水综合利用方案

矿井井下排水沿进风立井井口管道排出地面后经混合、反应、沉淀、直滤后自流进入外排水池，用于矸石充填制浆用水、井下生产用水、选煤厂补充水、干雾抑尘用水、道路洒水、生活用水及绿化用水等，剩余水量压力供至榆神矿区金鸡滩、麻黄梁片区煤矿疏干水系统综合利用。部分水量再经深度脱盐处理后，产品水作为主、副井场地一般生产、生活用水永久水源，浓盐水用于矸石充填制浆用水。

6.4.2.2 地面生活污水全部回用的可行性

本项目主井场地污水排放量为 $62.1\text{m}^3/\text{d}$ ，副井场地污水排放量为 $1357.9\text{m}^3/\text{d}$ 。主井工业场地的生活污水处理后回用于选煤厂补充水，不外排。副井工业场地的生活污水废水处理后的回用于灌浆用水，不外排。本项目灌浆用水量为 $1584\text{m}^3/\text{d}$ ，选煤厂补充水用水量 $352\text{m}^3/\text{d}$ ，因此根据水量，全部回用是可行的。

6.4.2.3 矿井水综合利用可行性

（1）疏干水综合利用项目情况

为实现环境效益、经济效益与社会效益的统一，榆林市、榆阳区人民政府高度重视榆神矿区矿井疏干水的综合利用，多次会议讨论、组织编制方案、邀请专家论证研究榆神矿区矿井水全部综合利用的可行性，最终形成了《榆林市矿井水生态保护与综合利用规划》和《榆林市榆阳区煤矿疏干水综合利用项目输配水系统工程总体方案》两套方案。根据《榆林市榆阳区煤矿疏干水综合利用输配水系统总体方案》，郭家滩井田被划归于榆阳区榆神矿区金麻片区。2019 年 8 月 19 日，榆林市榆阳区煤矿疏干水建设运营有限公司委托第三方机构编制了《榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿疏干水综合利用项目环境影响报告表》，并于 2019 年 11 月 29 日取得榆林市环境保护局榆阳分局的审批意见。该项目位于榆林市榆阳区榆神矿区金鸡滩镇、麻黄梁镇，主要将金鸡滩镇、麻黄梁镇内 10 座煤矿井田的疏干水输送至片区内主要用水工业园区、工业项目以及农灌区，输水总规模 9669.7万 m^3 。项目管线总长度为 110.065km ，蓄水池 2 座（总计调蓄能力 8万 m^3 ），刘千河调蓄塘坝 1 座（ 208万 m^3 ），沿线配套建设 7 座泵站，管理站 1 处。本工程涉及煤矿（供水企业）概况见表 6.4-3。管线敷设及所涉及的 10 座疏干水煤矿见图 6.4-2。

表 6.4-3 项目涉及煤矿（供水企业）概况

序号	煤矿名称	疏干水出水量（万 m ³ /a）	
		2025 年	2030 年
1	薛庙滩煤矿（银河）	348	701
2	金鸡滩煤矿	350	2190
3	郭家滩煤矿	137.47	137.47
4	曹家滩煤矿	650	876.2
5	榆树湾煤矿	1752	3083
6	柳巷煤矿	169	105
7	郝家梁煤矿	278	58.6
8	杭来湾煤矿	223	1260
9	二尔墩煤矿	/	84
10	双山煤矿	71	165
合计		3978.47	8660.27

注：表中所列煤矿均属正常运营煤矿，2025 年二墩煤矿均以开采完毕。

（2）疏干水用水工业园区、工业项目

本着“就近利用、生态优先”的原则，坚持强化节水、加强保护、优化配置水资源的方向，煤炭矿区及周边工业用水优先考虑采用矿井疏干水，支持和鼓励煤炭矿区发展矿井疏干水产业化利用。本项目主要将疏干水输送至榆林市榆阳区用水工业园区及工业项目，分别为白舍牛滩田园综合体、陕西有色榆林新材料集团有限责任公司、兖州煤业榆林能化有限公司甲醇厂、榆神工业园区、麻黄梁工业集中区、榆林汽车产业园、刘千河、清云沟、东清水河及灌溉等。项目主要用水情况见表 6.4-4。

表 6.4-4 项目用水工业园区、工业项目及灌溉需水量

序号	用水企业名称	水质要求	工业用水需水量（万 m ³ /a）	
			2025 年	2030 年
1	白舍牛滩田园综合体	要求满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）	15	15
2	陕西有色榆林新材料集团有限责任公司	要求满足《城市污水再生利用—工业用水水质标准》	330	330
3	兖州煤业榆林甲醇厂		1511	1151
4	榆神工业园区	要求满足《城市污水再生利用—工业用水水质标准》	2800	2800
5	麻黄梁工业集中区		1000	1000
6	榆林汽车产业园		237	500
7	灌溉	要求满足《农田灌溉水质标准》（GB50084-2021）、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准	596	2649
8	刘千河	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准	1000	1000
9	青云沟		340	340
10	东清水河	要求满足《农田灌溉水质标准》（GB50084-2021）	480	480
合计			8309	10265

（3）输水量供需平衡分析

根据本报告分析，郭家滩煤矿矿井水经处理后优先回用于生产，多余矿井水通过管道送至榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿疏干水综合利用项目，该项目工程规模为 9669.7 万 m^3/a ，于 2019 年 10 月开工建设。在金麻片区矿井水综合利用工程投产运营后，区域矿井水经达标处理后，输送至榆神工业园区、榆阳区金鸡滩镇兖州甲醇厂等受水用户。供需平衡见表 6.4-5。

表 6.4-5 项目输配送系统情况表 万 m^3/a

2025 年			2030 年		
输水量	需水量	余 (+) / 缺 (-) 水量	输水量	需水量	余 (+) / 缺 (-) 水量
3978.47	8309	-4330.53	8660.27	10265	-1604.73

由上述三个水平年中各煤矿疏干水出水量以及各用水单位需水量可知，金鸡滩、麻黄梁片区煤矿疏干水整体出水量小于用水企业需水量，该部分缺水量需要依托片区内用水企业现状取水设施补足。

（4）水质要求符合性分析

从水质角度考虑，类比《陕西小保当矿业有限公司小保当一号矿井建设工程竣工环境保护验收调查报告》（矿井水处理工艺为混凝+沉淀+过滤+消毒），矿井水溶解性总固体处理前为 866mg/L，处理后为 851mg/L，矿井水溶解性总固体进出水浓度均小于 1000mg/L。类比隆德煤矿现有工程矿井水处理站（矿井水处理工艺为调节预沉+混凝沉淀+过滤+消毒）水质监测结果，矿井水经处理前后溶解性总固体均小于 1000mg/L。类比《陕西陕煤曹家滩矿业有限公司矿井水处理进口、出水口水质监测报告》（矿井水处理站工艺为混凝+沉淀+过滤+消毒），矿井水处理站进口全盐量为 803mg/L，出水为 694mg/L，矿井水经处理前后全盐量均小于 1000mg/L。对于其他水质因子，根据表 6.4-1，矿井水经预沉、重介速沉、直虑处理工艺处理后，出水水质可满足矿井水排放执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准。满足《煤炭工业污染物排放标准》以及《城市污水再生利用工业用水水质》、《农田灌溉水质标准》等水质要求（其中，含盐量低于 1000 毫克/升）。从以上可以得出，郭家滩煤矿经处理后的矿井水满足榆阳区榆神矿区金麻片区煤矿疏干水综合利用项目接收水水质必须要满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准以及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）要求。

另外本次评价要求：在矿井水排放口安装在线监测装置，监测数据实时上传至环保部门。

（5）输配水系统输水管网建设情况

输配水管线于2019年10月开工建设，经现场查看，郭家滩煤矿外排水管线已经与金鸡滩输配水干管连接。

综上所述，本项目多余矿井水送榆神矿区金鸡滩、麻黄梁片区煤矿疏干水系统综合利用可行。

本项目地表水环境影响评价自查结果见表6.4-6。

表 6.4-6 地表水环境影响评价自查表工作内容

地表水环境影响评价自查表 工作内容			自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型☑；水文要素影响型□			
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☑；饮用水取水口 □；涉水的自然保护区 □；重要湿地 □；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 □；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 □；涉水的风景名胜区 □；其他 □			
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
		直接排放 □；间接排放□；其他☑		水温 □；径流 □；水域面积 □	
影响因子	持久性污染物 □；有毒有害污染物 □；非持久性污染物 ☑；pH 值 □；热污染 □；富营养化 □；其他□		水温 □；水位（水深） □；流速 □；流量 □；其他 □		
	评价等级	水污染影响型		水文要素影响型	
一级 □；二级□；三级 A□；三级 B☑		一级 □；二级 □；三级 □			
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建□；在建□；拟建□；其他□	拟替代的污染源 □	排污许可证 □；环评 □；环保验收 □；既有实测 □；现场监测 □；入河排放口数据 □；其他 □	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □ 春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □		生态环境保护主管部门 □；补充监测 □；其他 □	
	区域水资源开发利用状况	未开发 □；开发量 40%以下 □；开发量 40%以上 □			
	水文情势调查	调查时期	数据来源		
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期 □春季□；夏季□；秋季□；冬季 □	水行政主管部门 □；补充监测 □；其他 □		
	补充监测	监测时期	监测因子		监测断面或点位
		丰水期 ☑；平水期 □；枯水期□；冰封期 □春季 □；夏季 ☑；秋季 □；冬季 □	(pH、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、氟化物、挥发酚、石油类、LAS、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铜、锌、砷、汞、镉、铅、六价铬、铁、锰。)		监测断面或点位个数(1)个
	现状评价	评价范围	河流：长度（ ）；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²		
评价因子		(pH、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、氟化物、挥发酚、石油类、LAS、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铜、锌、砷、汞、镉、铅、六价铬、铁、锰。)			
评价标准		河流、湖库、河口：Ⅰ类 □；Ⅱ类 ☑；Ⅲ类 □；Ⅳ类 □；Ⅴ类 □ 近岸海域：第一类 □；第二类 □；第三类 □；第四类 □ 规划年评价标准（ ）			
评价时期		丰水期 ☑；平水期 □；枯水期□；冰封期 □春季 □；夏季 ☑；秋季 □；冬季 □			

地表水环境影响评价自查表 工作内容		自查项目													
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况：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 <input type="checkbox"/> ：达标 <input 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 type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>				达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>									
影响预测	预测范围	河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²													
	预测因子	（ ）													
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>													
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <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时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input checked="" type="checkbox"/>													
	污染源排放量核算	<table border="1"> <tr> <th>污染物名称</th> <th colspan="2">排放量/（t/a）</th> <th colspan="2">排放浓度/（mg/L）</th> </tr> <tr> <td>（/）</td> <td colspan="2">（/）</td> <td colspan="2">（/）</td> </tr> </table>	污染物名称	排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）		（/）	（/）		（/）				
	污染物名称	排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）											
	（/）	（/）		（/）											
	替代源排放情况	<table border="1"> <tr> <th>污染源名称</th> <th>排污许可证编号</th> <th>污染物名称</th> <th>排放量/（t/a）</th> <th>排放浓度/（mg/L）</th> </tr> <tr> <td>（ ）</td> <td>（ ）</td> <td>（ ）</td> <td>（ ）</td> <td>（ ）</td> </tr> </table>	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）	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）			
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	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"/>														
防治措施	监测计划	环境质量		污染源											
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>											
		监测点位	（/）												
		监测因子	（ ）（流量、pH、COD、SS等）												
污染物排放清单	<input type="checkbox"/>														
评价结论		可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>													

注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。

7 大气环境影响评价

7.1 评价工作等级、评价范围、保护目标

7.1.1 评价工作等级及评价范围

本项目在实际运营过程中会产生有组织及无组织排放，主要为原煤开采及选煤过程中无组织粉尘排放，以及燃气锅炉污染物排放。有组织大气污染源为2台燃气锅炉，各自独立设置不锈钢保温烟囱，锅炉工作时间和工作频率相同，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，采用导则推荐的估算模型AERSCREEN，分别计算项目排放的主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达标准限值10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。估算模式输入参数见表7.1-1，估算结果见表7.1-2。

表 7.1-1 估算模型参数

选项		参数
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/°C		39
最低环境温度/°C		-28.4
土地利用类型		沙漠化荒地
区域湿度条件		干燥气候
是否考虑地形	考虑地形	■是 □否
	地形数据分辨率	90m
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	□是 ■否

表 7.1-2 估算模式计算结果表

污染源	污染物	单位	C_{max}	$P_{max}(\%)$	$D_{10\%}(m)$
锅炉烟囱 1#	SO ₂	μg/m ³	1.85	0.37	/
	NO _x	μg/m ³	16.95	6.78	/
	PM ₁₀	μg/m ³	0.49	0.11	/
锅炉烟囱 2#	SO ₂	μg/m ³	1.85	0.37	/
	NO _x	μg/m ³	16.95	6.78	/
	PM ₁₀	μg/m ³	0.49	0.11	/
无组织煤尘	TSP	μg/m ³	40.77	4.53	/

可见， P_{max} 为锅炉烟囱排放的NO_x，最大占标率为6.78%，评价等级为二级。评价范围为以副井工业场地为中心的边长5km的矩形区域。具体判定情况见表7.1-3。

表 7.1-3 大气环境评价工作等级判别表

判定依据	一级	二级	三级
	$P_{max} \geq 10\%$	$1\% \leq P_{max} < 10\%$	$P_{max} < 1\%$
本项目	$P_{max}: 6.78\%$		
	二级		

7.1.2 保护目标

本项目大气环境保护目标为评价范围内 4 处居民点，具体情况见表 1.7-2。大气评价范围及环境敏感目标图见图 1.7-1。

7.2 建设期大气环境影响预测与评价

7.2.1 建设期大气环境影响因素

项目在施工过程中对环境空气的影响主要有下面几个方面：

①施工作业面和施工交通运输产生的扬尘；②场地平整、路基施工形成的裸露地表、地基开挖、回填以及散状物料堆放等扬尘；③施工机械设备工作时释放的尾气。

7.2.2 已建工程大气环境影响及存在问题整改措施

（1）已建工程大气环境影响

根据现场调查，主井工业场地内已建成主斜井和项目部，临时工程为拌合站、施工人员生活区、场内道路等；副井工业场地内已建成变电站、副斜井、1 号进风立井和一号回风立井和部分道路，临时工程为 3 处项目部以及一座矿井施工排水沉淀池等。已建工程大气环境影响主要表现在场地平整、建筑物基坑开挖、弃土弃石处置不当会增加环境空气中含尘量，对大气环境质量产生不利影响。原施工期间设有一台 2t/h 燃油锅炉，燃油锅炉未采取脱硫除尘措施，已停用。

（2）已建工程施工大气环境问题及整改措施

施工区部分区域存在地表裸露和临时堆土未遮盖现象。原施工期间设有一台 2t/h 燃油锅炉，燃油锅炉未采取脱硫除尘措施，已停用。

针对已建工程施工区部分区域存在地表裸露和临时堆土未遮盖问题，环评提出整改措施为：①施工场地基本在永久占地范围内，对于地表裸露部分以及临时堆土采取遮盖措施；②施工场地道路，加强洒水，临时施工道路弃用时，应及时进行复垦、恢复植被；③拆除现有未采取处理措施的燃油锅炉，改为燃气锅炉或电加热。

7.2.3 后续工程施工大气环境影响及防治措施

（1）后续工程大气环境影响

根据项目施工进度，后续施工过程中对大气环境的影响主要表现在：施工作业面和地面运输产生的扬尘；土方、建筑材料、工程煤等装卸、堆放的扬尘；运输建筑材料、工程设备的少量汽车尾气等。施工活动主要集中在工业场地和道路范围内，一定距离外

影响较小，随着施工期的结束逐渐消失。

（2）后续工程施工大气环境保护措施

①施工作业、场地平整和回填等以及道路扬尘通过洒水车洒水抑尘；临时堆土设置遮盖措施；

② 施工材料使用的水泥等易起尘材料设置在封闭的材料棚中；

③施工期采暖采用设有低氮燃烧装置的天然气锅炉或采用电加热方式。

④合理确定施工工序和时间，避免在大暴雨时施工，防止产生水土流失；

⑤工程施工现场设置围挡墙，严禁敞开式作业；土石方挖掘完后，要及时回填，剩余土方应及时运到需要填方的低洼处，或临近堆放在施工生活区主导风向的下风向，减轻对施工生活区的影响，同时防止水土流失；

⑥为防止运输过程中产生的二次扬尘污染，要对施工道路定时洒水，并且在大风天气（风速 $\geq 6\text{m/s}$ ）停止土石方施工，对易产生二次扬尘污染的重点施工现场进行遮盖；

⑦运输车辆不得超载，运输散装物料车辆的装载高度不得超过车槽，并覆盖篷布，以防沿途抛洒；

⑧在施工工作面，场区裸露地面，应制定洒水制度，配套洒水设备，专人负责，定期洒水，在大风日加大洒水量和洒水次数，同时，及时清扫道路，碾压或覆盖裸露地表；

⑦建设期应采取抑尘、降尘等防治措施，确保施工场界扬尘排放满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）相关要求。

7.3 运行期大气环境影响

7.3.1 污染气象特征

榆阳区属于中温带半干旱大陆性季风气候区。气候特点为春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽湿润，冬季漫长寒冷、少雨雪。距离本项目较近的气象站为榆林站（53646），位于东经 109.7833°、北纬 38.2667°，观测场海拔高度 1157m，气象站始建于 1950 年，1950 年正式进行气象观测，属于国家基本气象站，拥有长期的气象观测资料，榆林气象站 2001~2020 年气象参数见表 7.3-1。

表 7.3-1 气象参数统计一览表

统计项目	统计值	区域 20 年风向频率玫瑰图
多年平均气温 (°C)	9.5	<p>20年风向频率统计图 (2001-2020) (静风频率: 8.4%)</p>
累年极端最高气温 (°C)	39	
累年极端最低气温 (°C)	-28.4	
多年平均气压 (hPa)	887.2	
多年平均水汽压 (hPa)	7.3	
多年平均相对湿度(%)	50.5	
多年平均降雨量(mm)	476.3	
多年实测极大风速 (m/s)、相应风向	24.8	
多年平均风速 (m/s)	2.5	
多年主导风向、风向频率(%)	SE11.6%	
多年静风频率 (风速≤0.2m/s) (%)	8.4	

7.3.2 污染源

根据工程分析,正常情况下污染源排放情况见表 7.3-2,废气污染源位置见图 7.3-1。

表 7.3-2 正常情况下污染源排放情况表

编号	污染源名称	排放参数						源强 (kg/h)			
		海拔	源高 (m)	内径 (m)	温度 (°C)	烟气量 (Nm³/h)	出口速率 (m/s)	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	TSP
G1	锅炉烟囱 1#	1275	15	1.2	60	33801.4	10.13	0.129	1.183	0.034	
G2	锅炉烟囱 2#	1275	15	1.2	60	33801.4	10.13	0.129	1.183	0.034	
G3	无组织粉尘	1275	S=340×330, H=15								1.42

7.3.3 大气环境影响分析

本项目大气评价等级为二级,根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)规定,二级评价项目不进行进一步预测与评价,只对污染物排放量进行核算。

大气污染物年排放量包括项目各有组织排放源和无组织排放源在正常排放条件下的预测排放量之和,污染物年排放量公式如下:

$$E_{\text{年排放}} = \sum_{i=1}^n (M_{i\text{有组织}} \times H_{i\text{有组织}}) / 1000 + \sum_{j=1}^n (M_{j\text{无组织}} \times H_{j\text{无组织}}) / 1000$$

式中: $E_{\text{年排放}}$ —项目年排放量, t/a;

$M_{i\text{有组织}}$ —第 i 个有组织排放源排放速率, kg/h;

$H_{i\text{有组织}}$ —第 i 个有组织排放源年有效排放小时数, h/a;

$M_{j\text{无组织}}$ —第 j 个有组织排放源排放速率, kg/h;

$H_{j\text{无组织}}$ —第 j 个有组织排放源年有效排放小时数, h/a;

各污染物的年排放量计算结果见表 7.3-3。

表 7.3-3 各污染物年排放量

污染物	单位	数值
烟尘	t/a	0.16
SO ₂	t/a	0.64
NO _x	t/a	5.80
粉尘	t/a	8.43

7.3.4 大气环境保护距离确定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目排放的各大气污染物最大浓度占标率 P_{\max} 均小于 10%，对大气环境影响较小，故不设大气环境保护距离。

7.3.5 小结

本项目排放的各大气污染物最大浓度占标率 P_{\max} 均小于 10%，对大气环境影响较小，大气评价范围内不会因本项目的大气污染物排放出现环境空气质量超标。建设项目大气环境影响评价自查表见表 7.3-4。

表 7.3-4 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>			二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>	
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>			边长=5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ ） 其他污染物（ TSP ）				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>	其他标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	评价功能区	一类区 <input type="checkbox"/>			二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>	
	评价基准年	(2021) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>			主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				不达标区 <input type="checkbox"/>		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>	
大气环境影响评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>	
	预测因子	预测因子（SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、TSP）				包括二次 PM _{2.5} 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>		
		二类区		C _{本项目} 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>		

工作内容		自查项目			
	非正常 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□		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 、PM ₁₀ 、TSP）	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：（ TSP ）	监测点位数（ 1 ）		无监测☑
评价结论	环境影响	可以接受 ☑			

7.4 大气污染防治措施及可行性分析

7.4.1 施工大气环境影响及环境保护对策

(1) 工程施工大气环境影响

根据现场调查，主井工业场地内已建成主斜井和项目部，临时工程为拌合站、施工人员生活区、场内道路等；副井工业场地内已建成变电站、副斜井、1号进风立井和一号回风立井和部分道路，临时工程为3处项目部以及一座矿井施工排水沉淀池等。项目后续施工过程中扬尘对环境空气的影响主要表现在施工作业面和施工交通运输产生的扬尘；地基开挖、回填以及散状物料堆放等扬尘等，处置不当会增加环境空气中含尘量，施工期结束、植被恢复及场地硬化后，施工扬尘大气环境影响因素消失。

(2) 工程施工大气环境保护措施为减小后续工程施工对环境空气的影响，采取如下防治措施：

①在施工场所和运输道路实施洒水降尘措施，配套洒水设备，专人负责，定期洒水；车辆应定期进行清洗，清除表面粘附的泥土等；建设期临时道路应每天洒水 4-5 次，并及时清扫道路；临时堆土应采取遮盖措施以减少扬尘。

②建设期间合理安排作业时间，大风天气停止施工减小对周围环境的影响。

③施工过程中使用的水泥和其它细颗粒散装原料，运输应采用密闭式槽车运输，装卸时要采取措施减少扬尘量，存放应采用库房存放或采取遮盖措施，禁止露天堆放。

④临时占地使用完毕后应及时恢复植被，防止水土流失。

⑤及时保养施工设备，确保施工设备处理良好工作状态。

7.4.2 运营期大气污染防治对策

7.4.2.1 生产场所煤尘污染防治措施及可行性

（1）生产场所煤尘污染防治措施

（1）储存系统

原煤仓、产品仓、地销煤仓各自分别设置干雾抑尘装置两套。本项目设置原煤仓 2 个，产品仓 5 个，地销仓 4 个。

（2）准备车间煤尘污染防治措施

本次在准备车间设置干雾抑尘装置一套，原煤预分级系统布置在封闭的准备车间内进行作业，分级破碎产尘点设置干雾抑尘装置，煤尘排放浓度和除尘效率满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中颗粒物浓度限值小于 $80\text{mg}/\text{m}^3$ 或设备去除效率大于 98% 要求。准备车间内胶带输送机采用全程封闭导料方式，车间屋顶加装机械通风机，及时将车间无组织粉尘排出车间，保证车间浓度小于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

（3）主厂房煤尘污染防治措施

本项目在主厂房设置干雾抑尘装置一套，该车间主厂房上料胶带机卸料、原煤脱泥筛环节是主要粉尘产生点，各产尘点采用干雾抑尘对粉尘进行治理，除尘效率大于 98%。车间内胶带输送机采用全程封闭导料方式，块煤重介浅槽、介质回收、煤泥水处理这些选煤系统全部布置在主厂房内，生产过程均为带水作业，基本不产生粉尘。主厂房无组织排放粉尘采取机械通风方式排放，防止车间粉尘聚集影响车间内环境，车间浓度小于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

（4）场地内输煤栈桥及转载点煤尘污染防治措施

场地内车间外胶带输送机为全封闭栈桥，同时在转载点等产尘较多的部位设置喷雾洒水抑尘装置。采取以上煤尘综合控制措施后，可保证车间内粉尘浓度小于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

（5）产品外运煤尘污染防治措施

项目产品外运采用铁路运输以及汽车运输，装车点是产品煤外运环节主要产尘点，该环节布置喷雾洒水装置对煤尘进行防治。另外，在装车的同时，车厢内煤表面喷洒抑尘剂，预防车辆长途运输过程中起尘。

（6）矸石投放场地污染防治措施

矸石投放及制浆场地位于副井场地西北侧，占地面积 6.82hm^2 。主要布置有投料井、筛分破碎站、矸石堆场、矸石磨粉、制浆系统，以及汽车周转道路。该场地不仅用于本

项目的生产矸石充填，还接收外部的矸石。整个系统采用封闭式设计，无组织粉尘可得到有效控制，对环境影响较小，符合环保要求。

（2）煤尘污染防治措施可行性

①生产环节干雾抑尘

在原煤仓、产品仓、地销煤仓各自分别设置干雾抑尘装置两套，准备车间及主厂房各设置干雾抑尘装置一套。

干雾抑尘装置能够产生水雾颗粒，对悬浮在空气中的粉尘特别是可吸入粉尘颗粒进行有效的吸附而聚结成团，受重力作用而沉降，从而达到抑尘作用。干雾抑尘技术适用于工业原料系统的破碎、筛分、皮带运输机转运点等粉尘细扬尘大的产尘点。其优点是：可简化除尘管理工作；抑尘技术无需清灰，避免了二次污染，从而改善了除尘管理人员的工作条件；抑尘系统占据空间小，可节省厂房内有效空间，降低基建投资；抑尘系统不需要风机、除尘器和通风管道，比一般除尘系统节省 30~50%投资，安装时间可减少 70%。

②厂房、栈桥、煤仓仓顶间无组织粉尘机械通风

根据《选煤厂安全规程》要求，所有产生粉尘的车间浓度必须低于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以防止发生安全事故。本工程虽然各主要产尘环节采取了除尘措施，但仍会有少量尘粒弥散于车间内，设计在各车间布置机械通风设施防止煤尘聚集，保证车间浓度低于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，该措施既符合《选煤厂设计规范》、《煤炭工业供暖通风与空气调节设计标准》GB/T 50466-2018 又是目前各煤炭生产企业普遍采取的措施，因此也是可行的。

③运煤道路洒水抑尘可行性

运输道路洒水防尘是煤炭行业普遍采用的有效防尘措施，大量煤矿企业运输道路洒水实践证明，每天洒水 4~5 次洒水，可使道路扬尘减少 70%左右，可使道路两侧附近粉尘污染距离缩短至 20~50m，因此本工程采取运输道路洒水抑尘措施是可行的，实际实施过程中，洒水应本着“少量、多次”的原则进行，避免洒水过多造成路面泥泞。

7.4.2.2 锅炉房锅炉烟气治理措施及可行性

本项目锅炉采用低氮燃烧技术，低氮燃烧技术是利用特殊设计的燃烧器结构，控制燃料和空气的动量和流动方向，实现空气与燃料的合理配比，减少 NO_x 的生成，其脱硝效率为 40%~60%，是《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）中重点地区燃气锅炉氮氧化物污染防治可行技术。根据《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014），20t/h 及以上蒸汽锅炉和 14MW 及以上热水锅炉应安装污染物排放

自动监控设备，与环保部门的监控中心联网；本项目设 2 台 29MW 锅炉，单台锅炉功率大于 14MW，按照 GB13271-2014 要求锅炉房设置污染物在线监测系统。

8 声环境影响评价

8.1 评价工作等级、评价范围、保护目标

8.1.1 评价工作等级

本项目所在区域声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准；评价范围内共有4处敏感点。

项目建成后，敏感目标噪声级增量小于5.0dB（A），影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）规定，本项目声环境影响评价工作等级为二级。具体判定情况见表8.1-1。

表 8.1-1 声环境影响评价工作等级判定表

判定依据	声环境功能区	环境敏感目标噪声级增量	影响人口数量变化	等级
	0类	>5dB（A）	显著增多	一级
	1类，2类	≥3dB（A），≤5dB（A）	较多	二级
	3类，4类	<3dB（A）	不大	三级
本项目	2类	/	不大	二级

注：声环境功能区按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）分类。

8.1.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）规定，本项目评价范围为主、副井工业场地边界向外200m的范围。

8.1.3 保护目标

本项目主井和副井工业场地附近共有4处敏感点，声环境敏感点见表8.1-2，见图1.7-5。

表 8.1-2 声环境保护目标一览表

保护目标名称	基本情况		相对于厂界位置关系		备注
	户数	人口	方位	距离（m）	
大兔兔1#	18	54	W	10	副井工业场地附近
大兔兔2#	4	12	S	120	副井工业场地附近
大兔兔3#	2	8	E	133	主井工业场地附近
小滩子村	2	8	N	60	主井工业场地附近

8.2 施工期声环境影响

8.2.1 已建工程声环境影响

已建工程施工过程中使用的推土机、挖掘机、混凝土搅拌机等施工机械及其运输车辆噪声会给周围环境带来噪声污染，根据现场调查，根据现场调查，主井工业场地内已建成主斜井和项目部，临时工程为拌合站、施工人员生活区、场内道路等；副井工业场

地内已建成变电站、副斜井、1号进风立井和一号回风立井和部分道路，临时工程为3处项目部以及一座矿井施工排水沉淀池等，在此期间也未接到环境投诉，因此，已建工程施工期间噪声对周围环境影响较小。

8.2.2 后续工程施工声环境影响及环境保护措施

（1）后续工程施工噪声影响分析

项目后续施工过程中，主要噪声源是地面工程施工机械和为井筒及井下施工服务的通风机和压风机等。建设期场地主要设备的噪声源及其衰减达标情况见表8.2-1。

表 8.2-1 施工噪声影响预测结果

施工阶段	施工机械	声压级 (dB(A))	标准限值 dB(A)		影响范围(m)	
			昼间	夜间	昼间	夜间
土石方	挖掘机	89	75	55	25	251
	装载机	90	75	55	28	281
	推土机	86	75	55	18	177
	铲土机	85	75	55	16	158
	压路机	86	75	55	18	177
打桩	打桩机	105~112	85	禁止	112	/
结构	空压机	90	70	55	50	281
	搅拌机	89	70	55	45	251
	振捣机	90	70	55	50	281
	起重机	90	70	55	50	281
装修	吊车	83	65	55	40	126
	升降机	82	65	55	35	112
	电锯	88	65	55	71	223

备注：声压级为距离声源 5m；标准限值为 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》。

从表 8.2-1 可知，在所有施工机械中，打桩机昼间噪声影响范围最大，昼间到 112m 外方能满足《建筑施工场地噪声限值》要求；夜间严禁施工，不会造成影响。其它影响较大的噪声源还有装载机、挖掘机、空压机、振捣机、起重机、电锯和运输车辆，噪声源夜间影响范围都超过了 100m，但昼间影响相对较小，一般不超出工业场地场界范围。

环评要求工程施工时，应选择性能良好且低噪声的施工机械，加强设备维护；合理安排施工时间，对强噪声设备应避免在夜间作业；运输车辆尽可能安排在白天进出，减轻对沿途居民的影响；合理布局施工现场。

井巷施工机械大都布置在井下，井巷掘进和爆破产生的振动、施工噪声和瞬时噪声受井下周围地层阻挡，对地表外环境影响很小，但对井巷作业面环境影响大，必须加强作业人员劳动保护。

（2）后续工程施工噪声污染防治措施

为将后续施工期的噪声影响尽可能降低，环评要求采取以下措施：

- ①选择性能良好且低噪声的施工机械，并注意保养，维持其最低噪声水平；
- ②机械操作人员轮流工作制，减少工人接触高噪声的时间，并要求配戴防护耳塞；
- ③合理安排施工时间，对强噪声设备应避免在夜间作业，并尽量安排在白天进行，运输车辆也安排在白天进出，减轻对沿途居民的影响；
- ④加强管理，文明施工，合理安排施工时间，合理布局施工现场，避免对敏感人群造成严重影响。

8.3 运行期声环境影响

8.3.1 声环境影响预测点

根据项目工程分析及声环境保护目标分布情况，主副井工业场地、及厂界周边 200m 范围内声环境敏感点，因此场地噪声预测点主要为厂界噪声、以及主副井周边 4 处村子。

8.3.2 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，采用如下模式：

（1）室外声源：

室外点声源对预测点的噪声声压级影响值（dB(A)）为：

$$L_p(r) = L_{p0} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中：

$L_p(r)$ 为预测点的声压级（dB(A)）；

L_{p0} 为点声源在 $r_0(m)$ 距离处测定的声压级（dB(A)）；

r 为点声源距预测点的距离(m)；

（2）室内声源：

对于室内声源，可按下式计算：

$$L_p(r) = L_{p0} - 20 \lg \frac{r}{r_0} - TL + 10 \lg \frac{1 - \alpha}{\alpha}$$

式中：

$L_p(r)$ 为预测点的声压级（dB(A)）；

L_{p0} 为点声源在 $r_0(m)$ 距离处测定的声压级（dB(A)）；

TL 为围护结构的平均隔声量，一般车间墙、窗组合结构取 $TL=25dB(A)$ ，如果采用

双层玻璃窗或通风隔声窗， $TL=30\text{dB(A)}$ ；本项目保守取 25dB(A) 。

α 为吸声系数；对一般机械车间，本项目已考虑建筑物隔声，因此不考虑吸声系数。

(3) 对预测点多源声影响及背景噪声的叠加：

$$L_p(r) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_{p_i}}{10}} + 10^{\frac{L_0}{10}} \right)$$

式中：

N 为声源个数；

L_0 为预测点的噪声背景值（ dB(A) ）；

$L_p(r)$ 为预测点的噪声声压级（ dB(A) ）预测值。

8.3.3 噪声污染源源强

根据工程分析，主要噪声源源强见表 2.3-6，噪声点位图见图 8.3-1、8.3-2。

8.3.4 预测结果与评价

根据表 2.3-9 噪声源强表中提供的防治措施，主、副井工业场地厂界，以及敏感点噪声预测结果见表 8.3-1。本次噪声预测结果中噪声点位选取为厂界四周各边界噪声预测值最大点。

表 8.3-1 主井工业场地厂界噪声预测结果（ dB(A) ）

预测点		最大贡献值		标准		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间		
主井场地	1#东界 1	64.84	64.84	60	50	超标	GB12348-2008, 2 类区
	2#东界 2	49.02	49.02	60	50	达标	
	3#南界 1	58.03	58.03	60	50	超标	
	4#南界 2	56.75	56.75	60	50	超标	
	5#西界	46.43	46.43	60	50	达标	
	6#北界 1	50.98	50.98	60	50	超标	
	7#北界 2	52.25	52.25	60	50	超标	
主井场地敏感点	大兔兔 3#	45.23	45.23	60	50	达标	GB3096-2008, 2 类区
	小滩子村	47.07	47.07	60	50	达标	
副井场地	1#东界 1	50.25	50.16	60	50	超标	GB12348-2008, 2 类区
	2#东界 2	50.38	45.56	60	50	达标	
	3#东界 3	39.56	38.97	60	50	达标	
	3#南界 1	47.38	47.05	60	50	达标	
	5#西界	49.73	49.49	60	50	超标	
	6#北界 1	49.47	49.33	60	50	超标	
	7#北界 2	47.98	47.92	60	50	达标	
副井场地敏感	大兔兔 1#	48.01	47.75	60	50	达标	GB3096-2008, 2

预测点		最大贡献值		标准		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间		
点	大兔兔 2#	45.17	45.01	60	50	达标	类区

由预测结果可知，主井工业场地东厂界、南厂界、北厂界在夜间出现超标，因此环评提出在主井工业场地东厂界、南厂界、北超标位置增加声屏障，声屏障隔声量取 10dB；副井工业场地东厂界、西厂界、北厂界在夜间均出现了超标现象，因此环评提出在副井场地东厂界、西厂界、北厂界超标位置增加声屏障，声屏障隔声量取 10dB；预测结果见表 8.3-2，主井工业场地贡献值昼夜等值线图件图 8.3-3、8.3-4，副井工业场地贡献值昼夜等值线图件图 8.3-5、8.3-6。

表 8.3-2 增加声屏障后主井工业场地厂界噪声预测结果（dB(A)）

预测点		最大贡献值		背景值		预测值		标准		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
主井 场地	1#东界 1	43.97	43.97	/	/	/	/	60	50	达标	GB1234 8-2008, 2 类区
	2#东界 2	48.70	48.70	/	/	/	/	60	50	达标	
	3#南界 1	41.40	41.40	/	/	/	/	60	50	达标	
	4#南界 2	36.84	36.84	/	/	/	/	60	50	达标	
	5#西界	46.43	46.43	/	/	/	/	60	50	达标	
	6#北界 1	34.47	34.47	/	/	/	/	60	50	达标	
	7#北界 2	34.70	34.70	/	/	/	/	60	50	达标	
	大兔兔 3#	44.11	44.11	50	45.5	51	47.9	60	50	达标	GB3096 -2008, 2 类区
	小滩子村	47.07	47.07	48.5	44.5	50.9	48.8	60	50	达标	
副井 场地	1#东界 1	48.96	48.22	/	/	/	/	60	50	达标	GB1234 8-2008, 2 类区
	2#东界 2	50.38	45.56	/	/	/	/	60	50	达标	
	3#东界 3	39.55	38.97	/	/	/	/	60	50	达标	
	3#南界 1	47.38	47.05	/	/	/	/	60	50	达标	
	5#西界	42.97	42.67	/	/	/	/	60	50	达标	
	6#北界 1	41.88	41.74	/	/	/	/	60	50	达标	
	7#北界 2	42.87	42.82	/	/	/	/	60	50	达标	
	大兔兔 1#	41.51	41.22	50.5	46	51.0	47.2	60	50	达标	GB3096 -2008, 2 类区
	大兔兔 2#	39.82	39.47	48.5	46	49.1	46.9	60	50	达标	

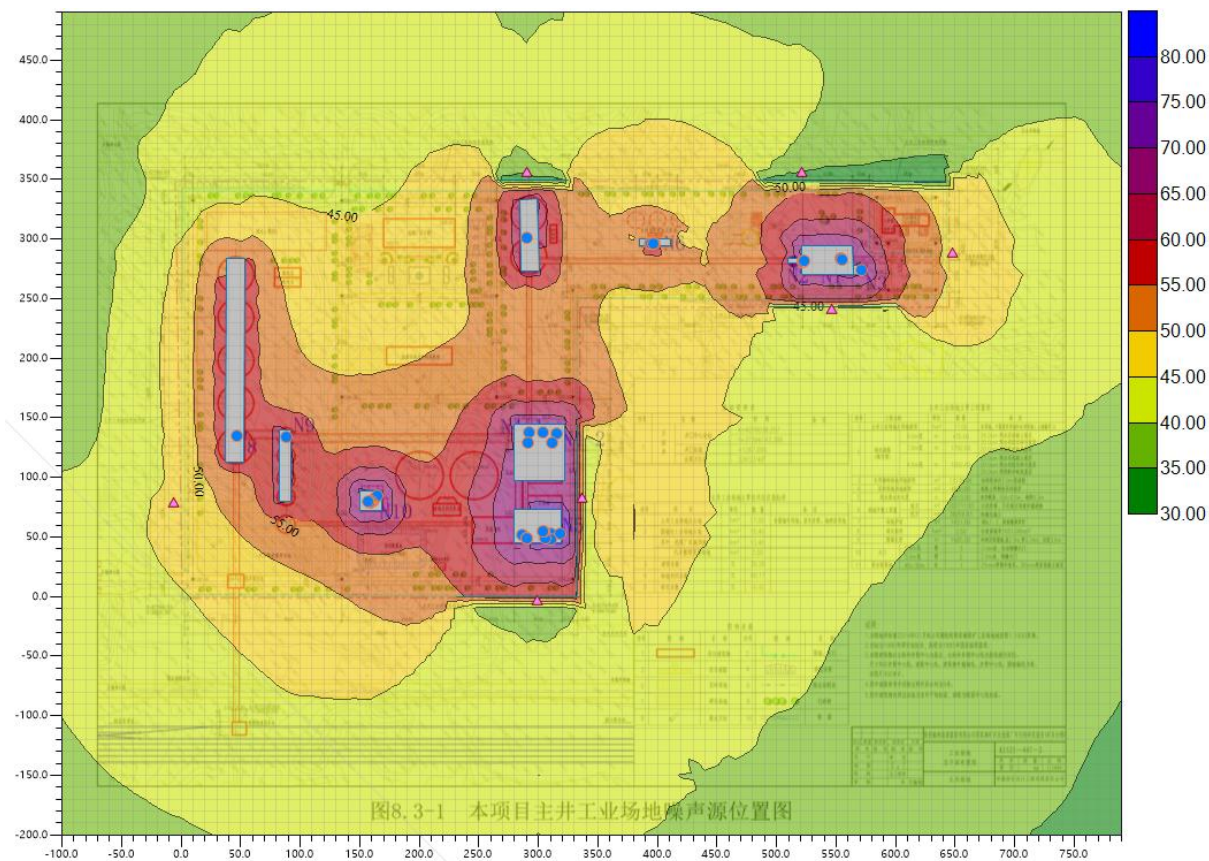


图 8.3-3 主井工业场地昼间贡献值等值线图

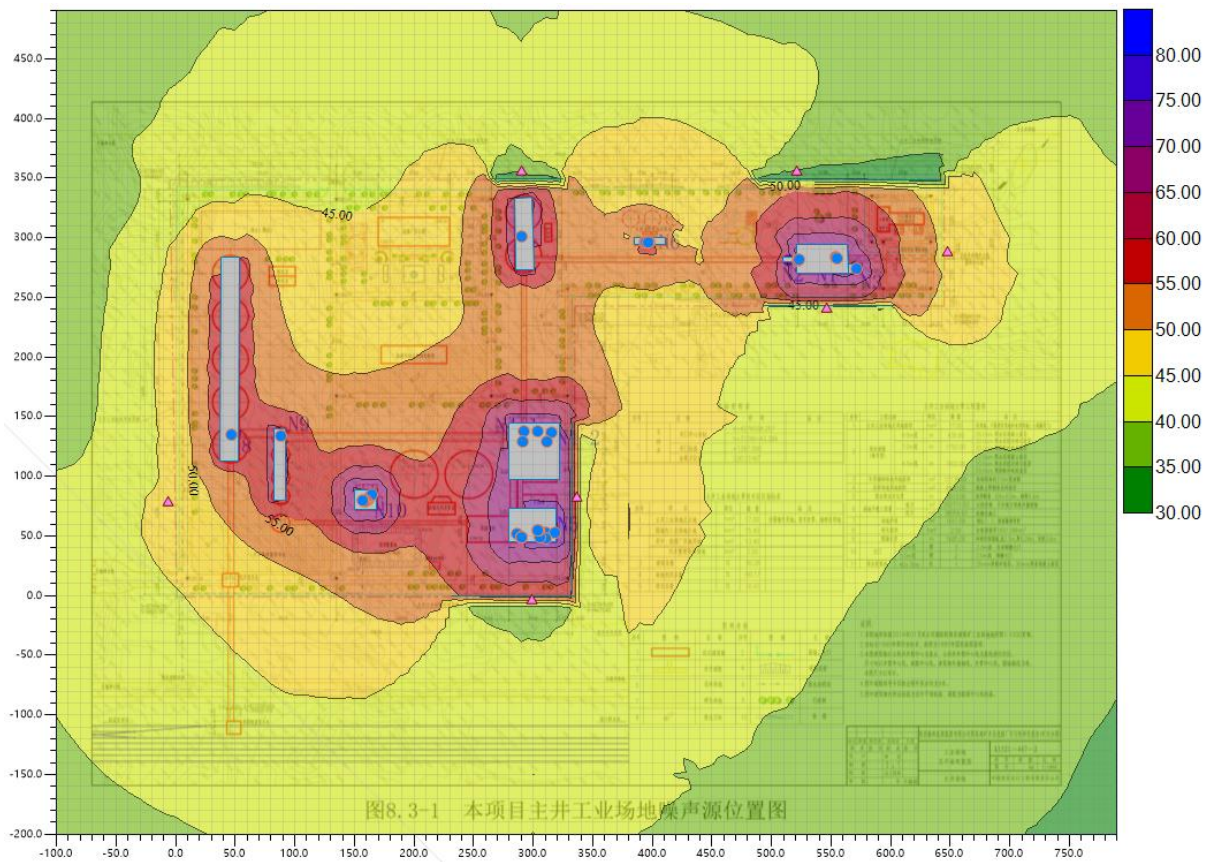


图 8.3-4 主井工业场地夜间贡献值等值线图

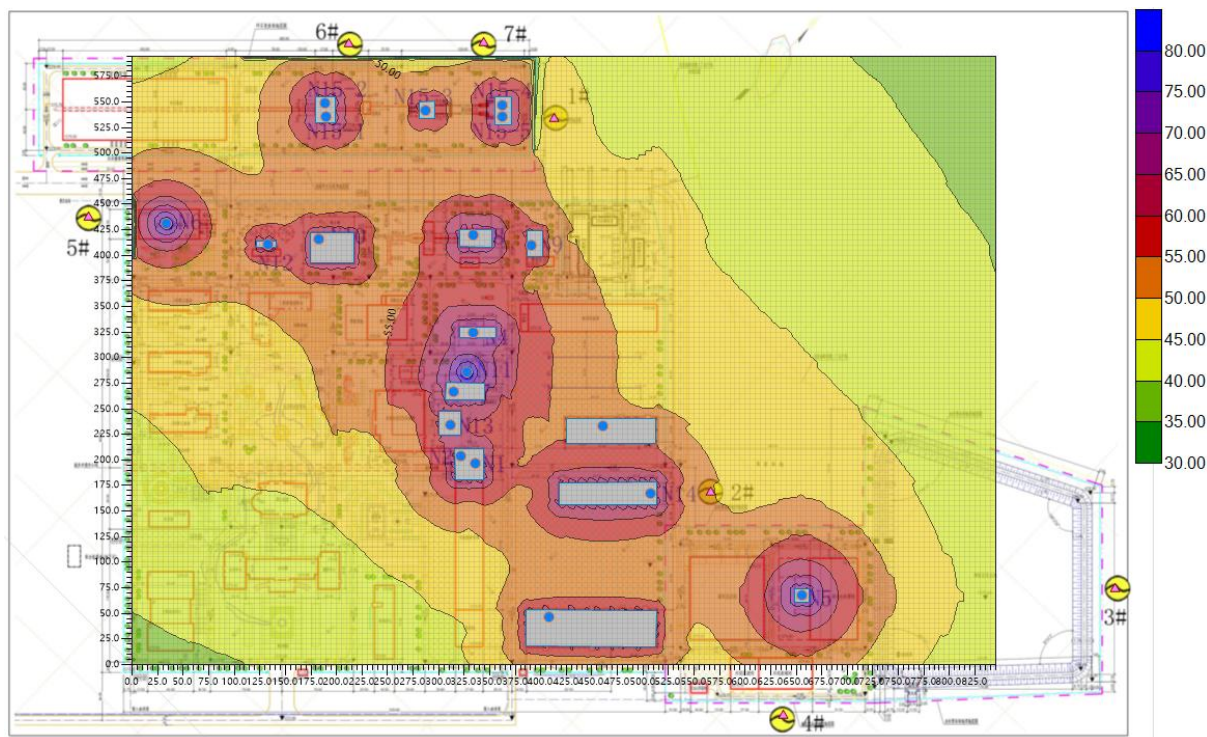


图 8.3-5 副井工业场地昼间贡献值等值线图

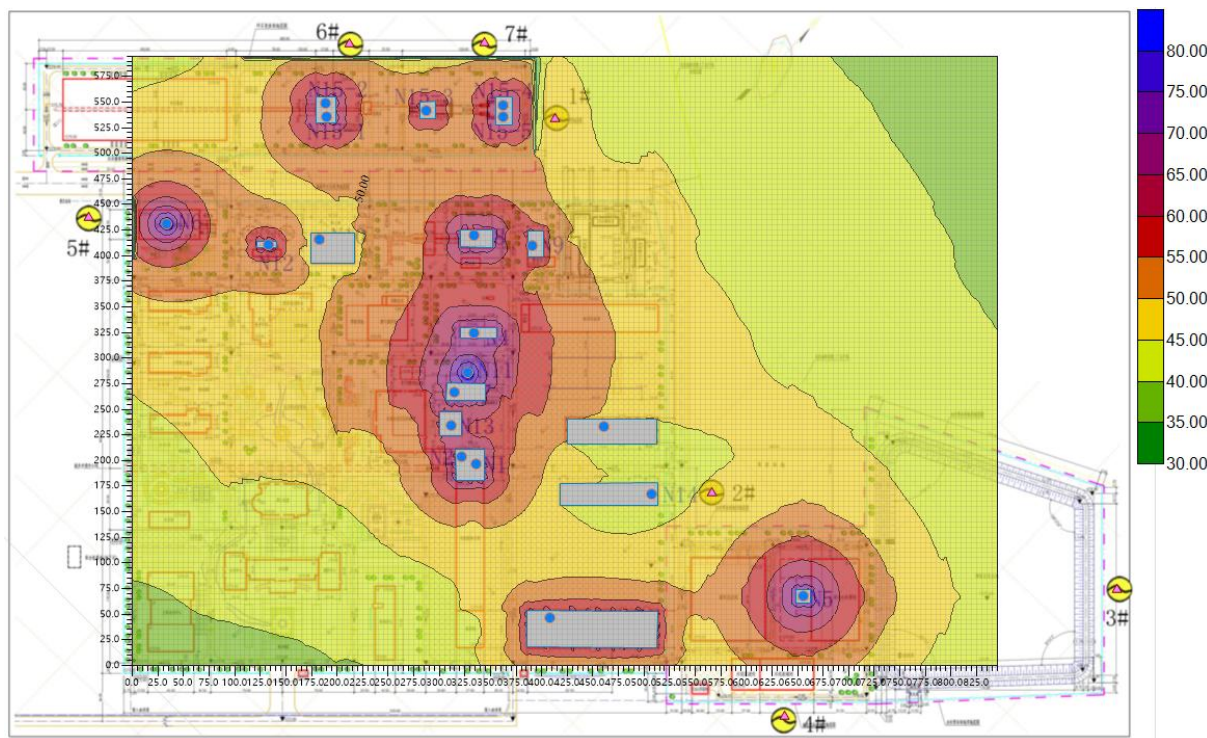


图 8.3-6 副井工业场地夜间贡献值等值线图

由预测结果可知，经过环评提出的增加声屏障后，本项目主井工业场地、副井工业场地厂界昼、夜间预测值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区要求。

8.4 声污染防治措施及可行性分析

8.4.1 噪声防治措施总则

工业场地的噪声应综合治理，除尽量选用低噪设备，进一步优化车间及厂区布局外，对强噪设备还应采取消声、吸声、隔声、阻尼、减振等声学治理措施，使工程生产车间及作业场所噪声满足《工业企业噪声控制设计规范》规定的限值 90dB（A），高噪声车间的值班室噪声限值为 70dB（A）。厂界噪声排放限值应满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中有关规定。

消声：主要用于消除空气动力性噪声，降噪方式为在设备进出气口加装消声器，声量 20~25dB（A）。

吸声：主要用于消除高噪声车间的混响噪声，降噪方式为在噪声混响声严重的车间加装吸声材料，吸声结构吸声量 4~10dB（A）。

隔声：主要用于控制高噪声设备的辐射噪声，隔声方式为产噪设备装隔声罩、设备布置在车间内、车间安装隔声门窗等，阻隔噪声向外辐射强度，隔声罩隔声量 10~20dB（A），隔声屏隔声量 7~12dB（A），隔声间隔声量 20~25dB（A）。

8.4.2 工程主要产噪场所噪声综合治理方案

主井工业场地较大的噪声源为主井驱动机房、准备车间、以及主厂房设备，副井工业场地较大的噪声源为矿井水处理站的各类泵、矸石处理系统的破碎机和泵类。可研及环评提出的降噪方案及效果见表 2.3-6。

为进一步考虑设备平面布局的局限性、防治措施的技术经济指标等因素，确保厂界噪声达标采取的辅助措施是在主井工业场地东厂界、南厂界、北超标位置增加声屏障，副井场地东厂界、西厂界、北厂界超标位置增加声屏障，声屏障隔声量 10dB。

8.4.3 噪声控制效果分析

在采取可研及环评提出的降噪方案，以及进一步采取的辅助措施，项目主副井工业场地厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区要求，周边敏感点声环境质量均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区要求。

8.4.4 补充要求和建议

该项目高噪声设备较多，按照有关要求，工人按接触时间为 8 小时的卫生标准为 85dB（A），因此对于必须暴露在强噪声源（85dB（A）以上）工作的人员，应配备防

护耳罩，保护工人健康。

9 固体废弃物环境影响评价

9.1 建设期固体废弃物环境影响分析

9.1.1 建设期固体废弃物来源及处置

矿井建设期固体废弃物主要为井筒掘进和场地建设产生的泥土、岩石及掘进矸石，其次为地面建筑施工中产生的建筑垃圾，施工人员生活垃圾等。另外还有道路及给排水管线修建产生的土石方。

根据现场调查，主井工业场地内已建成主斜井和项目部，临时工程为拌合站、施工人员生活区、场内道路等；副井工业场地内已建成变电站、副斜井、1 号进风立井和一号回风立井和部分道路，临时工程为 3 处项目部以及一座矿井施工排水沉淀池等。工程总挖方为 53.09 万 m^3 ，已建土石方平衡表见表 4.2-2，土石方平衡图见图 4.2-1。

9.1.2 已建工程固体废弃物处置及利用情况回顾

从工程实施情况看，主斜井井筒挖方主要用于主井工业场地道路路基、建筑地基及场地绿化使用。进风立井井筒、回风井井筒、副斜井井筒挖方用于副井工业场地建筑地基、道路路基、场地绿化，以及乡村道路路基建设。因此土石方均得到了有效处置，无弃方。

已建工程施工期存在的环境问题主要为：①现场工作人员及施工人员生活垃圾有乱堆乱放现象；②施工期环境管理相对较弱。

针对目前施工存在的环境问题，环评提出整改措施为：①加强文明施工管理，生活垃圾及时清理，运往市政垃圾场处置；②加强施工期环境监理，健全环境管理制度。

9.1.3 后续工程施工固体废弃物环境影响及环境保护措施

后续工程内容包括地面工程和井下巷道掘进及采煤工程，主要固体废物为主要为少量巷道工程弃渣和地表清理弃渣以及施工人员生活垃圾。

目前矸石暂存场地无掘进矸石存放，后期巷道工程弃渣优先用于场地平整，多余部分委托合规第三方单位进行处置；生活垃圾集中收集委托外运至市政生活垃圾场处置；加强临时弃渣场所的遮盖管理措施。

9.2 运行期固体废弃物环境影响分析

固体废弃物主要来源于煤炭开采产生的掘进矸石、选煤厂洗选矸石、矿井水站煤泥、废机油、钻井泥浆、生活污水站污泥，以及地面生产生活产生的生活垃圾等。本项目产

生的各种固体废弃物均得到了有效的处置措施，对外环境影响较小。

9.2.1 矸石处置措施及影响分析

矿井建设初期的掘进矸石用于充填工业场地、铺筑路基等，矿井生产期间主要为煤巷开拓，掘进矸石量很少，用无轨胶轮车直接运至废弃巷道堆弃，不出井。选煤厂洗选矸石运至制浆站，作为充填式开采原料使用。按照估算，煤矿洗选矸产生量为 26.12 万 t/a。

本矿井为新建矿井，评价中收集了的小保当一号矿井煤矸石浸出毒性检验结果（见表 9.2-1）进行分析，郭家滩矿井和小保当一号矿井相邻，均位于榆神矿区三期规划区内，地理位置相同、地质条件相当，开采煤层均为 2⁻² 煤层，位置关系见图 2.1-7，因此两矿的煤矸石浸出液指标具有可类比性。本次参考小保当一号矿井验收报告中矸石混合样浸出液各项指标，均未超过 GB8978-1996 最高限值要求，矸石属于 I 类一般工业固体废物，见表 9.2-1。

表 9.2-1 引用小保当一号矿井验收报告中矸石混合样浸出液指标

项目	pH	氰化物	铜	锌	AS	Hg	Pb	Cd	Cr ⁺⁶	F ⁻	S ²⁻
小保当一号矿井煤矸石样品	8.13	0.1ND	ND	ND	0.0116	0.000229	ND	ND	ND	1.19	0.1ND
GB8978-1996 一级标准	6~9	0.5	0.5	2.0	0.5	0.05	1.0	0.1	0.5	10	1.0

煤矸石对环境的影响主要反映在堆场占地、淋溶水对土壤和水体的影响等方面。由于本矿井掘进矸石量很少，不出井，洗选矸石作为充填材料，不存在堆场占地、淋溶水对土壤和水体的影响等问题。

9.2.2 其他固体废物环境影响分析

其他固体废物包括矿井水处理站煤泥、钻井泥浆、生活污水处理站污泥，以及生活垃圾。

矿井水处理站煤泥脱水后掺末煤外售，产生量为 3628.15t/a；离层注浆钻井打孔时会产生钻井泥浆，产生量为 1251m³/a，钻井泥浆置于泥浆罐中，做到泥浆不落地。并对泥浆进行化验分析，满足一般固废填埋标准的，送榆阳区垃圾填埋场处置；生活垃圾产生量为 315.7t/a，生活污水处理站污泥产生量约 108.8t/a，污泥脱水处理，与生活垃圾一并送榆阳区垃圾填埋场处理，对环境影响较小。

9.2.3 危险废物环境影响分析

本项目危险废物主要为运行过程中产生的废油脂、废机油、废油桶等，其产生量约

5t/a，在工业场地按照要求建有危废暂存间，并做好防渗处理，集中收集统一管理，交有危废处置资质的单位进行处置。

9.3 运行期固体废弃物处置措施及可行性分析

9.3.1 煤矸石处置措施及可行性分析

矿井建设初期的掘进矸石用于充填工业场地、铺筑路基等，矿井生产期间主要为煤巷开拓，掘进矸石量很少，用无轨胶轮车直接运至废弃巷道堆弃，不出井。选煤厂洗选矸石运至制浆站，作为充填式开采原料使用，不外排。按照估算，煤矿洗选矸产生量为 26.12 万 t/a。

9.3.2 生活垃圾、污水处理站污泥处置措施及可行性分析

矿井水处理站污泥主要是煤泥，产生量 3628.15t/a，经浓缩池压滤后掺入末煤销售。生活污水处理污泥产生量约为 108.8t/a，脱水后与生活垃圾一并送榆阳区垃圾填埋场处理。

10 土壤环境影响评价

10.1 评价工作等级、评价范围、保护目标

10.1.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），井田开采区属于生态影响型，工业场地属于污染影响型。按照导则要求，分别判定评价工作等级。

①生态影响型

煤炭采选属于Ⅱ类项目，根据 6.7.1.2，干燥度为 2.94，项目所在地常年地下水位平均埋深为 $\geq 1.5\text{m}$ ，属于较敏感区，评价等级为二级，见表 1.5-7；

表 1.5-7 井田开采区土壤影响评价等级判定表

敏感性/类别		I类	II类	III类
敏感性	敏感	一级	二级	三级
	较敏感	二级	二级	三级
	不敏感	二级	三级	-
本项目	煤炭采选类为Ⅱ类项目，项目所在地属于较敏感区，评价等级为二级			

②污染影响型

本项目所在地主、副井工业场地、占地面积分别为 17hm^2 、 40.57hm^2 （含矸石投放场地 6.82hm^2 ），介于 $5\sim 50\text{hm}^2$ 之间，占地规模为“中型”。项目周边存在耕地，敏感程度为“敏感”，评价工作等级为二级。具体评价判据见表 1.5-8。

表 1.5-8 主、副工业场地土壤影响评价等级判定表

敏感程度/工作等级/占地规模		II类		
		大	中	小
敏感性	敏感	二级	二级	二级
	较敏感	二级	二级	三级
	不敏感	二级	三级	三级
本项目	敏感	主、副井工业场地占地面积分别为 17hm^2 、 40.57hm^2		
		二级		

10.1.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），主、副工业场地、矸石投放场地属于污染影响型，土壤评价等级为二级，因此评价范围为工业场地范围外 0.2km 的范围，见图 1.7-1；井田开采区土壤环境影响为生态影响，评价等级为二级，因此评价范围为先期试验示范区外 2km 的范围。

10.1.3 保护目标

井田开采区评价范围内土壤以中性为主，无土壤敏感保护目标；工业场地评价范围

内无土壤敏感目标分布。

10.2 土壤环境影响评价

10.2.1 井田开采区土壤生态环境影响分析与评价

10.2.1.1 井田开采区土壤盐化预测分析与评价

根据表煤炭开采后，地表沉陷将引起地下水水位抬升，可能造成井田内区域盐化，本次评价采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录 F 土壤盐化综合评价预测方法进行预测评价。

10.2.1.1.1 土壤盐化综合评分法

根据表 10.2-1 选取各项影响因素的分值与权重，采用下列公式计算土壤盐化综合评分值（ S_a ）。

$$S_a = \sum_{i=1}^n W_{xi} \times I_{xi}$$

式中：n—影响因素指标数目；

I_{xi} —影响因素 i 指标评分；

W_{xi} —影响因素 i 指标权重。

对照表 10.2-2 得出土壤盐化综合评分预测结果。

表 10.2-1 土壤盐化影响因素赋值表

影响因素	分值				权重
	0 分	2 分	4 分	6 分	
地下水位埋深(GWD)/(m)	$GWD \geq 2.5$	$1.5 \leq GWD < 2.5$	$1 \leq GWD < 1.5$	$GWD < 1.0$	0.35
干燥度（蒸降比值）(EPR)	$EPR < 1.2$	$1.2 \leq EPR < 2.5$	$2.5 \leq EPR < 6$	$EPR \geq 6$	0.25
土壤本底含盐量（SSD）/(g/kg)	$SSD < 1$	$1 \leq SSD < 2$	$2 \leq SSD < 4$	$SSD \geq 4$	0.15
地下水溶解性总固体(TDS)(g/L)	$TDS < 1$	$1 \leq TDS < 2$	$2 \leq TDS < 5$	$TDS \geq 5$	0.15
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.10

表 10.2-2 土壤盐化预测表

土壤盐化综合评分值（ S_a ）	$S_a < 1$	$1 \leq S_a < 2$	$2 \leq S_a < 3$	$3 \leq S_a < 4.5$	$S_a \geq 4.5$
土壤盐化综合评分预测结果	未盐化	轻度盐化	中度盐化	重度盐化	极重度盐化

10.2.1.2 土壤盐化预测结果分析

根据井田水文地质勘察，地下水位埋深大于 2.5m，干燥度（蒸降比值）（EPR）约 2.94，本次监测土壤本底含盐量（SSD）/（g/kg）大于 2 且小于 4，地下水溶解性总固体小于 1，土壤质地为砂土，计算得 $S_a=1.8$ ，因此井田范围内盐化程度为轻度盐化。

10.2.2 工业场地区土壤生态影响分析与评价

本项目场地区分为主井工业场地、副井工业场地，占地分别为 17hm²、40.57hm²（含

矸石投放场地 6.82hm²）。

本项目采取封闭的输煤栈桥进行加工前后的煤炭运输，工业场地内原煤转载点全封闭，并设喷雾洒水装置，减少煤尘的产生并抑制煤尘向外扩散，大气无组织扬尘沉降对场地外土壤环境质量影响较小。

项目工业场地内影响土壤环境质量的分别为生活污水处理站、选煤厂浓缩池等可能造成垂直入渗的区域，其污染物主要成分为 COD、BOD₅、氨氮、石油类及盐类等，根据设计，工业场地在建设过程中对污水处理站各蓄水池及选煤厂浓缩池均进行硬化和防渗处理，且污染成分不含《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中重金属和无机物、挥发性有机物和半挥发性有机物等有毒有害物质，工业场地对土壤环境质量影响较小。

10.2.3 小结

土壤环境影响评价自查表见表 10.2-3、表 10.2-4。

表 10.2-3 土壤环境影响评价自查表（井田开采）

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 <input type="checkbox"/> ；生态影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>				
	土地利用类型	建设用地 <input type="checkbox"/> ；农用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；未利用地 <input checked="" type="checkbox"/>				土地利用类型图
	占地规模	（ 1403 ） 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 type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他（ <input checked="" type="checkbox"/> ）				
	全部污染物	/				
	特征因子	pH				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> ；不敏感 <input type="checkbox"/>				
评价工作等级		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" 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 type="checkbox"/>				
	理化特性	表 3.2-18				同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	9	2	0~0.2m	
		柱状样点数	6	0	0~3m	
	现状监测因子	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15168-2018）和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中基本项目，同时监测了 pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、石油烃、土壤含盐量				
现状评价	评价因子	同监测因子				
	评价标准	GB15168 <input checked="" type="checkbox"/> ；GB36600 <input checked="" type="checkbox"/> ；表 D.1 <input checked="" type="checkbox"/> ；表 D.2 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他（ ）				
	现状评价结论	各监测点监测项目均满足 GB15168-2018 和 GB36600-2018 中风险筛选值				
影响预测	预测因子	/				
	预测方法	附录 E <input type="checkbox"/> ；附录 F <input type="checkbox"/> ；其他（ ）				
	预测分析内容	影响范围（ ） 影响程度（ ）				
	预测结论	达标结论：a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input checked="" type="checkbox"/> ；c) <input checked="" type="checkbox"/> 不达标结论：a) <input type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/>				
防	防治措施	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 type="checkbox"/> ；其他（ ）				

治 措 施	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次
		采区西部、采区中部、采区东部各 1 个	pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、石油烃、土壤含盐量	1 次/5 年
	信息公开指标	监测点位及监测值		
	评价结论	采取环评提出的措施，土壤环境影响可接受		
注 1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”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价工作的，分别填写自查表。				

表 10.2-4 土壤环境影响评价自查表（主、副井工业场地、矸石投放场地）

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型√；生态影响型□；两种兼有□				
	土地利用类型	建设用地√；农用地□；未利用地□				土地利用类型图
	占地规模	(57) hm²				
	敏感目标信息	敏感目标 ()、方位 ()、距离 ()				
	影响途径	大气沉降□；地面漫流□；垂直入渗√；地下水位□；其他 ()				
	全部污染物	/				
	特征因子	/				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类□；II类√；III类□；IV类□				
	敏感程度	敏感√；较敏感□；不敏感□				
评价工作等级		一级□；二级√；三级□				
现状调查内容	资料收集	a) √；b)√；c) √；d) □				
	理化特性	表 3.2-18				同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	2	4	0~0.2m	
		柱状样点数	6	0	0~3m	
	现状监测因子	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试用）》（GB15168-2018）和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中基本项目，同时监测了 pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、石油烃、土壤含盐量				
现状评价	评价因子	同监测因子				
	评价标准	GB15618√；GB36600√；表 D.1□；表 D.2□；其他 ()				
	现状评价结论	各监测点监测项目均满足 GB15168-2018 和 GB36600-2018 中风险筛选值				
影响预测	预测因子	/				
	预测方法	附录 E□；附录 F；其他 ()				
	预测分析内容	影响范围 () 影响程度 ()				
	预测结论	达标结论：a) √；b)√；c) √ 不达标结论：a) □；b) □				
防治措施	防治措施	土壤环境质量现状保障√；源头控制√；过程防控√；其他 ()				
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次	1 次/5 年
		6	pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、石油烃、土壤含盐量			
	信息公开指标	公开监测结果				
评价结论		采取环评提出的措施，影响可接受				
注 1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”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价工作的，分别填写自查表。						

10.3 土壤污染防治措施及可行性分析

10.3.1 井田开采区保护措施

井田开采区土地类型以灌木林地和草地为主，评价提出，开采过程中应及时结合当地土壤背景及生态植被现状，及时对沉陷区灌木林地和草地进行生态恢复，保证地表植

被覆盖率不减少；对沉陷区耕地实施补偿和土地复垦制度，复垦和补偿的耕地保证数量不减少，用途不改变、质量不降低；对于土壤盐化加重区域以自然恢复为主，在局部区域土壤质量良好的范围，矿方出资种植当地耐盐植物，保证地表植被覆盖率不减少。

10.3.2 主、副井场保护措施

污水处理后全部进行综合利用，不外排；固体废物均需妥善处置，不得随意堆放。

评价提出对矿井水处理站、生活污水处理站和选煤厂浓缩池等可能产生污染区域进行防渗处理。可采用天然材料或人工材料构筑防渗层。防渗层厚度应相当于渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 和厚度 1.5m 的粘土层防渗性能。

10.3.3 跟踪监测

根据项目特点及评价等级，本次对井田开采区土壤进行跟踪监测，具体设置如下：

（1）监测点位设置

本次跟踪监测主要针对先期试验示范区的 8 个工作面及工业场地进行跟踪监测。监测点位同现状监测点中采区西部、采区中部、采区东部，后续可根据项目开发进行调整。

（2）监测指标

《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB/15618-2018）中基本项目，同时监测了 pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、氟化物、石油烃、土壤含盐量。

（3）监测要求

井田开采区为二级评价，每 5 年开展 1 次；取得监测数据要向社会公开，接受公众监督。

11 环境风险影响评价

11.1 评价工作等级、评价范围、保护目标

本项目所涉及的危险物质主要为锅炉使用的天然气，每台锅炉天然气消耗量为 3224.4m³/h，主要成分为甲烷（理化性质见表 11.1-1），甲烷密度为 0.711kg/m³，则每台锅炉天然气消耗量为 2.29t/h。在线量根据根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中物质泄露时间 30min 计，则在线量为 2.29t，甲烷临界量参照导则附录 B 中，临界量为 10t，则本项目 $Q=2.29/10=0.229<1$ ，环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中评价等级划分依据（表 11.1-2），本项目环境风险评价工作可开展简单分析，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

表 11.1-1 甲烷理化性质

标识	中文名：天然气	英文名：Natural gas
	分子式：CH ₄	分子量：16.04
	危规号：21007	UN 编号：1971
理化性质	外观与性状：无色无臭气体	溶解性：微溶于水，溶于醇、乙醚
	熔点（℃）：-182.5	沸点（℃）：-161.5
	液态相对密度（水=1）：0.42	标况下相对密度（空气=1）：0.55
	饱和蒸汽压（KPa）：53.32（-168.8℃）	禁忌物：强氧化剂、氟、氯
	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合
危险特性	绝热指数（热容比），即定压热容 C _p 与定容热容 C _v 之比：1.3	
	危险性类别：第 2.1 类易燃气体	燃烧性：易燃
	引燃温度（℃）：538	闪点（℃）：-188
	燃烧/爆炸体积分数下限（V%）：5.3	燃烧/爆炸体积分数上限（V%）：15
	LC50：无资料	LD50：无资料
	燃烧热（KJ/mol）：889.5	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳
	危险特性：易燃易爆气体，与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火、高位能引起燃烧爆炸。	
健康危害	灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉。	
	侵入途径：吸入	
	甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%-30% 时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。	
急救	工作场所最高允许浓度：前苏联车间空气中有害物质的最高允许浓度 300mg/m ³	
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅；如呼吸困难，给输氧；如呼吸停止，立即进行人工呼吸；就医。皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。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。	

表 11.1-2 风险评价工作等级划分表

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。				

环境风险为简单分析，不设置评价范围，环境保护目标为项目周边村子及地表水、地下水。

11.2 环境风险影响分析

环境风险评价以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险防范、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

11.2.1 风险识别

本项目作为一个煤炭资源采掘项目，其开发强度大，影响延续时间长，且生产系统涉及地下和地上两部分，特别是地下开采过程中的不安全因素较多，各种风险事故多发于井下，严重时也会波及到地面。煤炭生产过程中潜在的风险危害主要有瓦斯、煤尘爆炸，煤自燃、火灾，采掘工作面冒顶，矿井透水事故，爆破事故以等。煤尘爆炸、井下瓦斯爆炸、井下突水、井下透水、地面崩塌、陷落、泥石流、地面器材库爆炸均属于生产安全风险和矿山地质灾害，煤炭建设项目均按照有关要求进行了专项评价，一般不再进行环境风险评价。

11.2.2 环境风险分析

本项目所涉及的危险物质主要为锅炉燃料天然气。天然气的火灾危险性为易燃类气体，燃烧后分解的产物主要为 CO、二氧化碳。天然气通过天然气管网送至工业场地锅炉，各端口均有阀门以及泄漏报警系统，环境风险较小。

矿井水排入矿井水处理站，采用混凝沉淀、过滤及消毒工艺处理，部分处理达到《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中表 2 的浓度限值及《陕西黄河流域污水综合排放标准》（DB16/224-2018）其他单位水污染物排放浓度限值，回用于井下消防洒水、转载点除尘及绿化、道路洒水等。运营期矿井水处理达标后回用至井下消防洒水、除尘及绿化、道路洒水等，污水处理设施发生故障的情况下，如果不能妥善处置矿井水则存在处理不达标的污废水外排造成污染的风险。

11.2.3 环境风险措施

厂区总平面布置时考虑工业场地天然气管道设置安全防护间距和防火间距，设置应急救援设施和疏散通道；仓库严禁放置可燃品、烟火，并设置易燃品标志，并配置消防灭火设施。

按国家有关规程，对井田范围内的所有村庄留足足够的村庄保安煤柱；对工业厂场按国家有关规程留足足够的保安煤柱，并派专人定期查询，尤其在雨后，设立专门工作组，进行维护；对于对人类活动影响重大的采动诱发塌陷进行治理；把矿山地质环境治理工作列入矿山生产计划中，建立健全治理机构和管理制度，从生产成本中单独列支矿山地质环境治理费用，配备专门的技术人员或聘请专家指导矿山地质环境治理工程，确保矿山地质环境治理有序有效进行；对地面塌陷区域应实施监测预警措施，定期定时进行监测。在采取上述措施的前提下，采煤诱发地质灾害导致的环境风险可防可控。

建设单位应该设置备用管线、备用水泵以及其他备材，确保在故障状态下将未经处理的矿井水送入事故池，避免对外界造成污染。环评认为在采取上述措施的前提下，矿井水处理系统故障下的矿井水外排环境风险是可防可控，可接受的。对于场内管线破损事故，可能造成矿井水漫流，带来污染影响，根据设计措施，首先应立即关闭输水管线起始端泵站，将矿井水暂存于预沉调节池中，同时由于输水管线装有运行监测系统，一旦监测到管道破损，起始端泵站也会立即关闭，因管路破损导致的矿井水泄漏量也会很小。在采取上述措施的前提下，输送管线破损造成矿井水泄漏对环境的影响是可以接受的。

综上，在采取上述风险防控措施下，本项目环境风险可接受。

11.2.4 环境风险应急预案

矿井设置安全环保办公室，下设矿山应急救援队，设专职队长，救护队员为符合条件的煤矿管理人员、工程技术人员和骨干工人，必须经培训考核合格后全部做到持证上岗。救护队装备按辅助矿山救护队技术装备配备，设备主要有压缩氧自救器、自动苏生器、呼吸器校验仪、自救器气密检查仪、一氧化碳检定器、氧气充填泵、氧气检定器、采气样工具、自动苏生器专用校验仪、呼吸器干燥装置、瓦斯检定器、灾区电话、吸油棉、管道堵漏器等技术装备配备，同时矿方对矿井水处理设施、生活污水处理设施、井下输水设备、管材等均准备好备材，紧急时随时取用。

矿山应急救援队必须做好矿井事故的预防工作，控制和处理矿井初期事故，引导和救助遇险人员脱离灾区，积极抢救遇险人员，积极抢修各类污染防治设施，搞好矿井职

工自救与安全、环保知识的宣传教育、定期开展应急预案演练等工作。

应急机构职责：

（1）主要负责突发性地质灾害、环保事故抢险救灾的组织、协调、管理和服务工作。

（2）按照地质灾害防治主管部门布设的监测点和监测要求进行现场监测，并及时汇报监测结果，加强暴雨天气的观测。

（3）负责组织力量，动员疏散危险区内的人员和财产，疏散工作以保障生命为第一任务，必要时可采取强制疏散措施。

（4）负责对环保事故、地灾事故所致的伤员和抢险救灾伤员进行紧急抢救，转移医护

企业应针对本项目环境风险特征编制《环境风险应急预案》，并报当地环保主管部门备案，具体环境风险评估及防范措施等应以《环境风险应急预案》为准。

11.2.5 结论

根据煤炭采选工程特点，识别本项目环境风险类型主要为工业场地锅炉系统燃料天然气以及工业场地在异常或事故状况下的污废水溢流、外排环境事故风险影响。根据分析发生环境风险事故的概率较低，在落实好矿山地质环境保护与治理恢复方案、环境风险防范措施的前提下，本项目环境风险可防可控，环境风险值可控制在当地环境可接受水平范围内。

表 11.2-1 环境风险简单分析内容表

建设项目名称	陕西榆林能源集团郭家滩矿业有限公司榆神矿区郭家滩煤矿（700 万吨/年）项目				
建设地点	陕西省	榆林市	榆阳区	（）县	（）园区
地理坐标	经度	109°48'24.3"	纬度	38°36'34.6"	
主要危险物质及分布	工业场地锅炉燃料天然气以及工业场地内矿井水				
环境影响途径及危险后果	大气环境环境风险主要为工业场地天然气泄漏，以及天然气不完全燃烧产生的一氧化碳。水环境风险主要为工业场地在异常或事故状况下的污废水溢流、外排对地表水、地下水的影响				
风险防范措施	工业场地天然气管道设置安全防护间距和防火间距，设置应急救援设施和疏散通道；仓库严禁放置可燃品、烟火，并设置易燃品标志，并配置消防灭火设施。预留安全煤柱，加强矿山地质环境整治，对地面塌陷区域应实施监测预警措施，定期进行监测。设置备用管线、备用水泵以及其他备材，确保在故障状态下将未经处理的矿井水送入事故池，避免对外界造成污染。				
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：本项目为煤矿开采项目，先期示范区矿井设计规模 7Mt/a，配套建设相同规模的选煤厂，设计服务年限 10a。其中，在 2 ⁻² 煤层开拓大巷西翼布置“分层+固体充填”4 个采煤工作面，生产能力 1.50Mt/a；东翼布置“分层+离层注浆”4 个采煤工作面，生产能力 5.50Mt/a。本项目所涉及的危险物质主要为锅炉系统燃料天然气，最大在线量为 2.29t，临界量为 10t，则本项目 Q=0.229<1，环境风险潜势为I。					

12 碳排放分析

12.1 概述

1992 年联合国制定了《联合国气候变化框架公约》以应对阻止全球气候变暖趋势，2020 年我国在第七十五届联合国大会上宣布：我国二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。其后在《国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中我国对碳达峰、碳中和路线图进行了部署。根据《碳排放权交易管理办法（试行）》（生态环境部部令第 19 号），碳排放是指煤炭、石油、天然气等化石能源燃烧活动和工业生产过程以及土地利用变化与林业等活动产生的温室气体排放，也包括因使用外购的电力和热力等所导致的温室气体排放；温室气体主要包括二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟化碳、六氟化硫和三氟化氮。《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）提出“将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系”，《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》（环综合〔2021〕4 号）要求，钢铁、建材、有色、化工、石化、电力、煤炭等重点行业要“提出明确的达峰目标并制定达峰行动方案”。郭家滩煤矿项目属应“提出明确的达峰目标并制定达峰行动方案”的重点行业中的煤炭行业，项目建成后运行过程中煤炭井下开采、地面加工、辅助附属设施生产涉及二氧化碳、甲烷温室气体排放，故本次评价依据《温室气体排放核算与报告要求第 11 部分：煤炭生产企业》（GB/T32151.11-2018）对本项目碳排放源进行核算，为煤矿、煤炭行业制订达峰目标并制定达峰行动方案、以及国家碳排放、碳达峰、碳中和管理提供技术依据。

12.2 碳排放源识别及核算边界

根据本项目建设内容、建成后生产工艺及生产环节，项目建成后直接碳排放源主要为井下开采过程和煤炭地面加工过程（矿后活动）二氧化碳、甲烷逃逸，场地供热燃煤锅炉房化石燃料燃烧排放；间接排放源为项目各生产设备运行所购入的电力、热力排放。无瓦斯回收利用和瓦斯燃烧、催化排放，无输出电力及热排放。本项目碳排放核算边界见图 12.2-1。

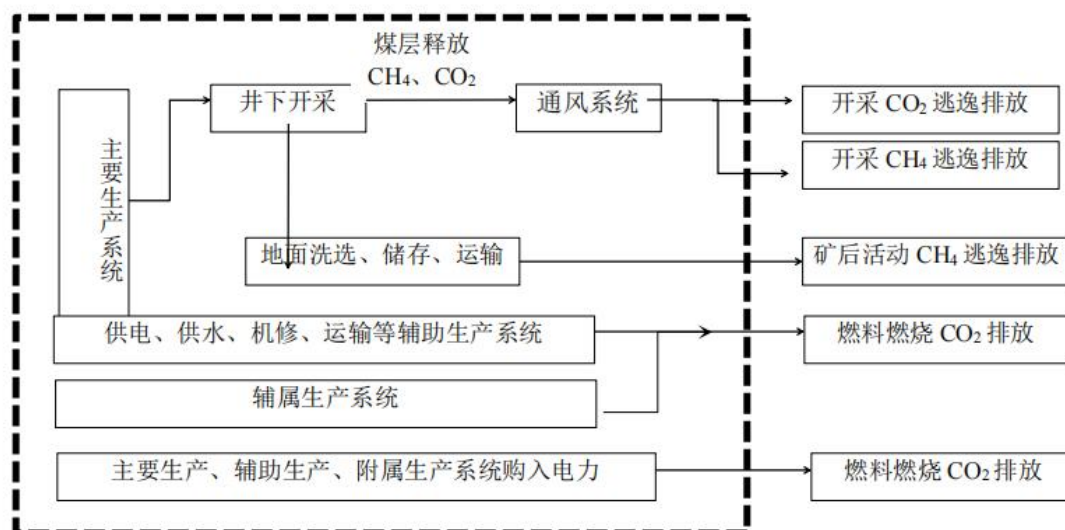


图 12.2-1 碳排放核算边界图

12.3 碳排放核算结果

依据《温室气体排放核算与报告要求第 11 部分：煤炭生产企业》，煤炭生产企业温室排放气体总量等于化石燃料燃烧二氧化碳排放量、甲烷逃逸排放量、二氧化碳逃逸排放量、购入电力和热力对应的排放量之和，减去输出的电力、热力对应的排放。按（1）式计算：

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{CH}_4 \text{ 逃逸}} + E_{\text{CO}_2 \text{ 逃逸}} + E_{\text{购入电}} + E_{\text{购入热}} - E_{\text{输出电}} - E_{\text{输出热}} \quad (1)$$

式中：

E —温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）

$E_{\text{燃烧}}$ —化石燃料燃烧二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2 ）

$E_{\text{CH}_4 \text{ 逃逸}}$ —甲烷逃逸排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）

$E_{\text{CO}_2 \text{ 逃逸}}$ —二氧化碳逃逸排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2 ）

$E_{\text{购入电}}$ —购入电力对应的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2 ）

$E_{\text{购入热}}$ —购入热力对应的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2 ）

$E_{\text{输出电}}$ —输出电力对应的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2 ）

$E_{\text{输出热}}$ —输出热力对应的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2 ）

对于本项目，无电力输出、热力输出活动，不存在输出电力、输出热力对应的二氧化碳排放。

（1）化石燃料燃烧二氧化碳排放量（ $E_{\text{燃烧}}$ ）

化石燃料燃烧二氧化碳排放量等于核算边界内各种化石燃料燃烧的二氧化碳排放

量之和，用（2）计算：

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_i \{AD_i \times C_i \times OF_i \times (44 \div 12)\} \quad (2)$$

式中：

$E_{\text{燃烧}}$ ——化石燃料燃烧二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2 ）

AD_i ——第 i 种化石燃料消费量，固体、液体燃料单位为吨（ t ），气体燃料为万立方米（ $10^4 m^3$ ）

C_i ——第 i 种化石燃料含碳量，固体、液体燃料单位为吨碳每吨（ tC/t ），气体燃料为吨碳每万立方米（ $tC/10^4 m^3$ ）

OF_i ——化石燃料 i 在燃烧设备中的碳氧化率，%

$44 \div 12$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比

i ——化石燃料类型代号。对于本项目，化石燃料有燃气锅炉天然气。

根据本项目工程分析，锅炉年燃料气消费量（ AD ）为 1578.7 万 m^3 。根据《温室气体排放核算与报告要求第 11 部分：煤炭生产企业》附录 C 中表 C.1，天然气低位发热量为 389.31 GJ/万 m^3 ，天然气单位热值含碳量为 $15.3 \times 10^{-3} tC/GJ$ ，燃料碳氧化率为 99%，因此本次项目燃料气碳含量（ CC ）为 389.31 GJ/万 $m^3 \times (15.3 \times 10^{-3} tC/GJ) = 5.956 tC/万 m^3$ 。

按式（2）计算，本项目化石燃料燃烧碳年排放量（ $E_{\text{燃烧}}$ ）为：

$$E_{\text{燃烧}} = 1578.7 \text{ 万 } m^3/a \times 5.956 tC/万 m^3 \times 99\% \times (44 \div 12) = 34134.47 tCO_2/a。$$

（2）甲烷逃逸排放量（ $E_{CH_4 \text{ 逃逸}}$ ）

煤炭生产企业甲烷的逃逸排放总量等于井工开采、露天开采和矿后活动甲烷逃逸排放量之和，减去甲烷的火炬燃烧或催化氧化销毁量和甲烷的回收利用量，计算公式如下：

$$E_{CH_4 \text{ 逃逸}} = (Q_{CH_4 \text{ 井工}} + Q_{CH_4 \text{ 露天}} + Q_{CH_4 \text{ 矿后}} - Q_{CH_4 \text{ 销毁}} - Q_{CH_4 \text{ 利用}}) \times 0.67 \times 10 \times GWP_{CH_4} \quad (3)$$

式中：

$E_{CH_4 \text{ 逃逸}}$ ——煤炭生产企业甲烷逃逸排放总量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）

$Q_{CH_4 \text{ 井工}}$ ——井工开采甲烷逃逸排放量，单位为万立方米（ $10^4 m^3$ ，常温常压下）

$Q_{CH_4 \text{ 露天}}$ ——露天开采甲烷逃逸排放量，单位为万立方米（本项目为 0）

$Q_{CH_4 \text{ 矿后}}$ ——矿后活动的甲烷逃逸排放量，单位为万立方米（ $10^4 m^3$ ，常温常压下）

$Q_{CH_4 \text{ 销毁}}$ ——甲烷火炬燃烧或催化氧化销毁量，单位为万立方米（本项目为 0）

$Q_{CH_4 \text{ 利用}}$ ——甲烷回收利用量，单位为万立方米（本项目为 0）

0.67——甲烷在 $20^\circ C$ 、1 个大气压下的密度，单位为千克每立方米（ kg/m^3 ）

GWP_{CH_4} —甲烷相比二氧化碳的全球变暖潜势（GWP）值，缺省值为 21。

①井工开采甲烷逃逸量计算（ $Q_{CH_4 \text{井工}}$ ）

井工开采甲烷逃逸量计算如下（式 4）：

$$Q_{CH_4} = \sum_i AD_i \times q_{\text{相}CH_4i} \times 10^{-4} \quad (4)$$

式中：

Q_{CH_4} —井工开采甲烷逃逸排放量，单位为万立方米（ $10^4 m^3$ ，指常温常压下）

i —以井工开采的各个矿井的编号，（本项目为 1）

AD_i —矿井 i 当年的原煤产量，单位为吨

$q_{\text{相}CH_4i}$ —矿井 i 当年的相对瓦斯涌出量，单位为立方米甲烷每吨原煤（ $m^3_{CH_4}/t$ ）

按照《矿井瓦斯涌出量预测方法》（AQ1018-2006），矿井相对瓦斯涌出量 $0.08 m^3_{CH_4}/t$ ，按式（4）计算，本项目甲烷逃逸排放量约为：

$$Q_{CH_4} = 7000000t/a \times 0.08 m^3_{CH_4}/t \times 10^{-4} = 56 \times 10^4 m^3/a。$$

②矿后活动的甲烷逃逸排放（ $Q_{CH_4 \text{矿后}}$ ）

矿后活动甲烷逃逸量计算如下（式 4）：

$$Q_{CH_4 \text{矿后}} = \sum_i AD_{\text{矿后}i} \times EF_{\text{矿后}i} \times 10^{-4} \quad (5)$$

式中：

$Q_{CH_4 \text{矿后}}$ —矿后活动的甲烷逃逸排放量，单位为 $10^4 m^3$ （指常温常压下）

i —煤炭生产企业井工矿的瓦斯等级（本矿为瓦斯矿井）

AD_i —瓦斯等级为 i 的所有矿井的原煤产量之和，单位为吨

$EF_{\text{矿后}i}$ —矿瓦斯等级为 i 的矿井的矿后活动甲烷排放因子，单位为立方米每吨原煤（ m^3/t ）。根据开采煤层粉碎后瓦斯测定结果及采煤过程中每种瓦斯残存情况（约为原始瓦斯含量的 40%），本项目按残存瓦斯全部释放考虑，甲烷排放因子为 $0.032 m^3/t$ （最大含量的 40%）。

按式（5）经计算，本项目矿后活动的甲烷逃逸排放量为

$$Q_{CH_4 \text{矿后}} = 7000000t/a \times 0.032 m^3_{CH_4}/t \times 10^{-4} = 22.4 \times 10^4 m^3/a$$

③甲烷逃逸排放量（ $E_{CH_4 \text{逃逸}}$ ）

根据式（3）计算，本项目甲烷逃逸排放总量为：

$$E_{CH_4 \text{逃逸}} = (56 + 22.4) \text{ 万立方米}/a \times 0.67 \text{ kg}/m^3 \times 10 \times 21 = 11030.88 tCO_2e/a$$

（3）二氧化碳逃逸排放量（ $E_{CO_2 \text{逃逸}}$ ）

煤炭生产企业二氧化碳逃逸排放总量等于井工开采的二氧化碳逃逸排放量和甲烷

火炬燃烧或催化氧化产生的逃逸排放量之和，计算公式如下（6）：

$$E_{CO_2 \text{ 逃逸}} = Q_{CO_2 \text{ 井工}} \times 1.84 \times 10 + E_{CO_2 \text{ 火炬/催化氧化}} \quad (6)$$

式中：

$E_{CO_2 \text{ 逃逸}}$ ——煤炭生产企业二氧化碳逃逸排放总量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）

$Q_{CO_2 \text{ 井工}}$ ——井工开采二氧化碳逃逸排放量，单位为万立方米（ $10^4 m^3$ ，常温常压下）

1.84——二氧化碳在 20°C、1 个大气压下的密度，单位为千克每立方米（ kg/m^3 ）

$E_{CO_2 \text{ 火炬/催化氧化}}$ ——甲烷火炬燃烧或催化氧化产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（本项目为 0）

井工开采二氧化碳逃逸排放量计算公式如下（7）：

$$Q_{CO_2} = \sum_i AD_i \times q_{\text{相} CO_2 i} \times 10^{-4} \quad (7)$$

式中：

Q_{CO_2} ——井工开采 CO_2 逃逸排放量，单位为万立方米（ $10^4 m^3$ ，指常温常压下）

i ——以井工开采的各个矿井的编号，（本项目选择 1）

AD_i ——矿井 i 当年的原煤产量，单位为吨

$q_{\text{相} CO_2 i}$ ——矿井 i 当年的相对 CO_2 涌出量，单位为立方米 CO_2 每吨原煤（ $m^3 CO_2/t$ ）

根据瓦斯采样测试分析，各煤层自然瓦斯含量为： CO_2 为 0~1.18ml/g,daf，按照《矿井瓦斯涌出量预测方法》（AQ1018-2006），一水平开采时，矿井相对 CO_2 涌出量 $1.75 m^3/t$ ，按式（7）计算，本项目二氧化碳逃逸排放量（ $Q_{CO_2}, 10^4 m^3/a$ ）为：

$$Q_{CO_2} = 7000000 t/a \times 1.75 m^3/t = 12250 \times 10^4 m^3/a$$

按式（6）计算，本项目二氧化碳逃逸排放量（ $E_{CO_2 \text{ 逃逸}}, tCO_2/a$ ）为：

$$E_{CO_2 \text{ 逃逸}} = (1225 \times 10^4) m^3/a \times 1.84 kg/m^3 \times 10 = 22540 tCO_2/a$$

（4）购入电力对应的二氧化碳排放（ $E_{\text{购入电}}$ ）

购入对应的二氧化碳排放按式（8）计算：

$$E_{\text{购入电}} = AD_{\text{购入电}} \times EF_{\text{电}} \quad (8)$$

式中：

$E_{\text{购入电}}$ ——购入对应的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）

$AD_{\text{购入电}}$ ——购入电力量，单位为兆瓦时（MWh）

$EF_{\text{电}}$ ——电力的平均排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（ tCO_2/MWh ）。根据生态环境部“环办气候（2021）9 号”电网排放因子为 $0.6101 tCO_2/MWh$ 。

根据矿井设计，矿井（含选煤厂）吨煤电耗为 $18.2 KWh/t$ ，则购入电力为：

$$AD_{\text{购入电}} = 7000000 \text{ t/a} \times 18.2 \text{ kWh/t} = 127400 \text{ MWh/a}$$

根据式（8）计算，本项目购入电对应的二氧化碳排放为：

$$E_{\text{购入电}} = 127400 \text{ MWh/a} \times 0.6101 \text{ tCO}_2/\text{MWh} = 77726.74 \text{ tCO}_2/\text{a}$$

（5）购入热对应的二氧化碳排放（ $E_{\text{购入热}}$ ）

本项目未外购热， $E_{\text{购入热}}=0$ 。

（6）输出电力、热对应的二氧化碳排放（ $E_{\text{输出电}}$ 、 $E_{\text{输出热}}$ ）

本项目无输出电、热环节， $E_{\text{输出电}}=0$ 、 $E_{\text{输出热}}=0$ 。

（7）碳排放（ E ）

采用式（1）计算，本项目碳排放（ E ）为：

$$E = (34134.47 + 11030.88 + 22540 + 77726.74) = 145432.09 \text{ tCO}_2/\text{a}$$

本项目温室气体排放量汇总见表 12.3-1。

表 12.3-1 本项目温室气体排放量汇总表

源类别		排放量 t/a	排放量 tCO ₂ e/a
化石燃料燃烧二氧化碳排放	燃气锅炉燃气	34134.47	34134.47
甲烷逃逸排放	开采过程		7879.2
	矿后活动		3151.68
	小计		11030.88
二氧化碳逃逸排放	开采活动		22540
购入电力对应的二氧化碳排放			77726.74
购入热力对应的二氧化碳排放			0
输出电力对应的二氧化碳排放			0
输出热力对应的二氧化碳排放			0
排放总量	含购入、输出电力和热力对应的二氧化碳排放		145432.09
	不含购入、输出电力和热力对应的二氧化碳排放		67705.35
	不含购入、输出电热及燃气锅炉二氧化碳排放		33570.88

12.4 碳排放水平评价

（1）化石燃料燃烧二氧化碳排放

但化石燃料燃烧二氧化碳绝对排放量占总排放量的 23.47%，矿井投产后仍应重视研究更加清洁的能源（如地热、余热回收等）供热问题，积极降低化石燃料燃烧二氧化碳排放，提升矿井清洁生产水平。

（2）甲烷逃逸排放

煤炭企业甲烷逃逸排放水平与煤层赋存条件密切相关，同时与瓦斯是否利用、销毁有关。对于低瓦斯矿井，瓦斯难以利用时，煤层瓦斯含量高低与矿井瓦斯逃逸排放量大

小正相关。

郭家滩煤矿井田位于陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区内，与周边矿区相比，煤层瓦斯含量低，原煤单位甲烷逃逸排放量小。见表 12.4-1。

表 12.4-1 本项目煤层甲烷含量与周边矿区煤层瓦斯含量对比表

矿区	井田	煤层甲烷含量 mL/g.daf	煤层二氧化碳含量 mL/g.daf
榆神矿区三期规划区	本项目	0~0.08	0.01~1.35
	小保当一号	0~0.08	0~3.75
	隆德井田	0~0.28	0.01~2.06
榆神矿区二期规划区	锦界井田	0~0.02	0.01~0.06
榆神矿区一期规划区	金鸡滩	0~0.19	0~1.71
	曹家滩	0~0.28	0.07~3.28
	榆树湾	0~2.05	0~3.83
	杭来湾	0.02~0.05	0~0.61
榆横矿区北区	小纪汗	0~0.47	0~0.32
	可可盖	0.05~0.17	0.02~0.05
	大海则	0~3.3	0~5.14
神南矿区	红柳林	0~0.09	0.02~0.07
呼吉尔特	石拉乌素	0.00~0.06	0.00~0.12
纳林河矿区	营盘壕	0.00~0.33	0.01~0.16
彬长矿区	高家堡	0.54~4.76	0.14~1.51
	胡家河	0.02~3.25	0.02~0.51
韩城矿区	王峰井田	1.5~22.9	0~0.8

（3）二氧化碳逃逸排放

与甲烷逃逸排放类似，煤层二氧化碳含量高低与矿井二氧化碳逃逸排放量大小正相关。对比本项目周边矿区煤层二氧化碳分析资料，本项目煤层开采二氧化碳逃逸排放与周边煤矿二氧化碳逃逸排放水平相当。

（4）购入电力对应的二氧化碳排放

矿井吨煤电耗 14.50KWh/t，从矿井开采电耗清洁生产水平看，原煤电耗均小于《煤炭行业清洁生产评价指标体系》中I级基准值（18.0KWh/t），本项目购入电力对应的排放水平达到国内清洁生产先进水平。

12.5 减污降碳措施建议

根据本项目碳排放核算及评价，环评提出以下减污降碳措施建议：

- （1）积极开展余热利用，低碳绿色能源替代燃气锅炉供热研究。
- （2）项目碳排放核算过程中，采取的参数为设计参数以及经验参数，存在一定偏

差，项目建设时应同步配套建设相应的检测设施，对矿井瓦斯涌出量、二氧化碳涌出量进行校正。

- （3）在国家更新电力平均排放因子时，采用新的数据校核购入电力对应的排放值。
- （4）开展矿区活动甲烷逃逸研究，获取实际数据校核矿后活动甲烷逃逸排放量。
- （5）按要求编制煤矿温室气体排放报告。

13 环保投资及环境经济损益分析

13.1 环保投资估算

13.1.1 工程环保投资估算

本项目建设的环境保护内容包括污废水处理、环境空气污染防治、固体废物处置、噪声防治等。根据各项建设内容及当地实际，参考项目可研及相关水处理设计中环保设施投资，环保投资 30081.7 万元（含预备费）。本项目环境保护投资估算结果见表 13.1-1。

表 13.1-1 本项目环保投资估算表

序号	类别	环保工程	投资（万元）
1	废水处理措施	临时废水沉淀池	15
		化粪池	10
		主井场地生活污水处理站	300
		副井场地生活污水处理站	500
		矿井水处理站	22227
		煤泥水处理系统	155
2	大气污染防治措施	洒水降尘、覆盖降尘	28
		密闭运输、围挡遮蔽	
		封闭筒仓	22
		干雾抑尘装置（24 套）、喷雾抑尘、机械通风机	160
		抑尘剂、加盖篷布、对车辆进行清扫、清洗，修缮运输道路	25
		低氮燃烧器	500
		在线监测系统	80
3	噪声污染防治措施	施工机械维护保养、耳塞（耳罩或其他）防护	50
		选用低噪声设备、低噪声工艺、采取消声、吸声、隔声、阻尼、减振等声学治理措施	480
		声屏障	15
		车辆限速牌、保持路面良好	10
4	固体废弃物处置措施	地面建筑施工产生的少量建筑垃圾如废弃的碎砖、石块、砼块等可作为地基的填筑料，其它如建材包装纸、纸箱可回收利用的废弃物可送往废品站进行回收利用	120
		生活垃圾设垃圾箱集中收集，统一由市政收集清运，统一处理	10
		生活污水处理站污泥脱水后与生活垃圾一并送市政垃圾处置厂处置	25
		矸石井下回填系统（拟单独列入工程投资中，不计入环保投资）	25012
		钻井泥浆处置	40
		废机油暂存库暂存后交由有资质单位处置	30

序号	类别	环保工程	投资（万元）
5	地下水污染防治措施	防渗处理、观测井、监测井、水质自动监测系统	165
6	生态环境保护及恢复措施	植被恢复、植树种草绿化、地表沉陷综合治理、地表岩移观测站、生态监控	400
7	风险	事故应急池	1915
		预沉调节池	15
8	环境监测	环境监测与观测	50
9	其它	水土保持（单独列入主体工程投资中，非“三同时”工程）	1215
		生态综合整治及土地补偿费（单独列入工程投资中，不计入环保投资）	14873
合计			27347
10	预备费用	按环保投资的 10%计算	2734.7

13.1.2 污染防治计划实施保证条件

①环评报告提出的污染防治措施都是本项目“三同时”的内容，建设单位对规划的环保治理项目应同主体工程同等重视，应组织专门的力量，配合项目的建设、资金落实，真正使环境保护落在实处。

②本报告提出的治理方案是在污染源预测分析的基础上确定的，建设单位应按报告书提出的方案做进一步的考察，确定具体工艺路线，对治理方案进行方案具体的初步设计和施工图设计。

③购置工程所用主体设备时应提出防尘降尘、防噪降噪的具体要求，环保设施必须与主体设备同时提供、购进。

④建立环境管理体系，推行清洁生产，确保各污染源得到卓有成效的治理、治理设施得到严格的管理而发挥其正常功效；

⑤做好施工期环境监理。

13.2 环境经济损益分析

13.2.1 分析模式

建设项目环境治理措施实施费用，项目实施后带来的效益，用净效益现值评价该项目环境影响的经济效益，计算公式如下：

$$PVNB = PVEB - PVC - PVEC + PVDB$$

式中：PVNB——环境保护设施净效益的现值；

PVDB——环境保护设施直接经济效益的现值；

PVEB——环境保护设施使环境改善效益的现值；

PVC——环境保护设施费用的现值；

PVEC——环境保护设施带来新的污染损失的现值。

13.2.2 环境经济损益分析

（1）环境保护设施直接经济效益

本项目通过采取环境保护措施，使项目产生的污染物大大减少，带来一定的环境效益。

①水环境效益

本项目采取措施后，无生产、生活污水排放，总计削减的 BOD₅ 量为 62.67t/a，NH₃-N 为 10.36t/a，SS 为 1682.04t/a，COD 为 629.79t/a。

根据《中华人民共和国环境保护税法》，上述各项的污染当量值分别为 BOD 0.5kg、COD 1kg、氨氮 0.8kg、SS 4kg。计算得污染当量数为 BOD 125340、COD 629790、氨氮 12950、SS 420510。根据环保税适用税额标准，经计算，在严格落实污废水回用措施后，以每一污染当量征收标准为 1.4 元计，可产生的 BOD₅ 直接经济效益为 17.55 万元/a，COD 直接经济效益为 88.17 万元/a，氨氮直接经济效益为 1.81 万元/a，SS 直接经济效益为 58.87 万元/a，则本项目可产生的水环境经济效益约为 148.85 万元/a。（根据《中华人民共和国环境保护税法》，COD 与 BOD 仅征收一项，本次环评取污染当量数高值）。

②固废环境效益

本项目产生煤矸石量约为 261200t/a，全部不外排。根据环保税适用税额标准，煤矸石征收标准约为 5 元/t，则本项目可产生的固体废物经济效益为 130.6 万元/a。

③节约水资源效益

本项目将矿井水和生活污水处理后资源化利用，每年综合利用水资源量为 577.9556 万 m³/a，水价按照 3 元/吨计，则节约水资源产生的效益为 1733.97 万元/a。

经计算，本项目环保工程产生的经济效益为 2013.42 万元/a。

（2）环境保护设施使环境改善的经济效益

矿区林地的复垦工程在涵养水源、保持水土、防风固沙、释放氧气、保护鸟兽及调节气候等生态功能方面起到良好的经济、社会效益。通过进行采矿迹地复垦及矿区绿化工作，减轻了矿区的水土流失，增加了矿区林草覆盖率，改善了矿区的生态环境。

（3）环境保护设施费用现值

环境保护设施费用按环境保护设施投资 20 年分摊折旧计算，则建设项目环境保护设施带来的污染经济损失为 1504.085 万元/a。

（4）环境保护设施净效益现值核算

通过以上计算，环境保护设施净效益现值 PVNB 为 509.335 万元/a，说明本项目在采取相应环境保护措施并对沉陷区采取复垦措施后，其环境经济损益处于正效益。

13.2.3 社会效益分析

（1）项目建设符合国家产业政策和环境保护政策

郭家滩井田煤质硫分介于 0.33~1.13%，平均值 0.49%，各煤层平均硫分低于 3%。项目配套建设选煤厂，采用重介浅槽分选工艺，原煤经选洗后含硫量进一步降低，符合国函〔1998〕5 号文“禁止新建煤层含硫份大于 3%的矿井”的国家环境保护政策要求。根据国家发展和改革委员会“2007 年第 80 号”公告《煤炭产业政策》产业准入第十五条：“山西、内蒙古、陕西等省（区）新建、改扩建矿井规模不低于 120 万吨/年”，郭家滩矿井开发规模满足所在地开发规模条件。项目开发符合国家的产业政策。

（2）项目地表沉陷对当地土地资源的影响

郭家滩矿井田地地表沉陷对土地资源的影响主要表现在部分区域出现裂缝或涵养水分能力下降等。由于本井田多煤层开采，且为中厚煤层，因此开采后对地表构筑物破坏严重，并且井田内居民生活条件差，基础设施不完善，人口分布分散，居民耕种的耕地贫瘠，广种薄收，对当地生态环境不利，因此评价提出将井田内村庄受到严重破坏的居民全部外迁至乡镇所在地，搬迁后原居民耕地和宅基地根据实际情况和政府土地部分规划恢复为林地或草地，这对于井田生态环境建设是有利的，同时居民集中搬迁至各乡镇集中安置，对居民生活条件有了很大的改善，对各乡镇的发展具有较大的推动作用。

（3）项目建设对就业的影响

本工程投入运行后可直接产生劳动岗位，同时估计可产生多个为矿井生产提供服务的岗位，这对改善当地的就业状况、促进社会稳定有积极意义。但建设单位应尽可能地安排项目受影响农民从事与矿井生产相关的服务性行业。对于确实不能安排的，也要尽可能围绕煤矿生产，引导并为当地农民创造就业条件。

（4）项目建设对促进当地经济发展的意义

本工程建成后每年将给当地增加工业产值并带来巨大年利润额，这对带动当地经济发展具有重要意义。项目建设也将使当地的商业、医疗卫生条件和文化教育设施得到不

同程度的改善，同时区内交通条件的发展也会使本区同外界的沟通联系更为广泛、及时，这将间接地促进当地经济的发展。

14 环境管理与环境监测计划

14.1 建设期环境管理

煤矿应与施工单位联合组建施工期的环境保护机构，其职责是组织实施环保设施的“三同时”和施工引起的各类污染防治，监督和检查工程施工进度和质量。同时，煤矿环保部门应加强施工监督管理，对施工单位进行经常性的检查，监督施工单位环境保护措施的落实情况，督促、检查施工单位工程竣工后剩余弃土、建筑垃圾等的清运，保证处置和清运率达到100%的要求，发现环境问题及时解决、改正，确保本项目“三同时”制度的贯彻落实。通过采取上述措施，建设期的不利影响应该是轻微的、短暂的。

14.2 环境管理机构及职责

14.2.1 企业内部环境管理机构的建立

根据《建设项目环境保护设计规范》、《煤炭工业环境保护设计规范》的要求环评提出必要的环境管理措施，进一步完善其环境保护工作，促进社会企业可持续发展。矿方应成立环保管理领导小组，由主要负责人任组长，并配备专（兼）职环保管理人员2名，负责组织落实监督煤矿日常环境保护工作。矿井不设环境监测机构，定期请局、市环境监测机构对矿区环境进行监测。

14.2.2 环境管理机构的职责

（1）外部环境管理

在项目前期工作及建设、生产过程中，建设单位应遵守建设项目环境保护管理的有关法律法规规定，做好项目的环评，竣工验收，常规监测等工作。

（2）企业内部环境管理结构职责

①贯彻执行各项环境保护政策、法规及标准，制定本项目的环境管理办法（包括生态环境管理办法）；

②建立健全企业的环境管理制度，并实施检查和监督工作；

③拟定企业环保工作计划并实施，配合企业领导完成环境保护责任目标；

④领导并组织企业环境监测工作，检查环境保护设施的运行情况，建立监控档案；

⑤协调企业所在区域的环境管理；

⑥开展环保教育和专业培训，提高企业员工的环保素质；

⑦组织开展环保研究和学术交流，推广并应用先进环保技术；

⑧负责厂区绿化和日常环境保护管理工作。

14.2.3 环境管理计划

（一）制定环境管理制度

本矿井环境管理部门应根据企业生产及环保具体情况，针对企业特点，制定规章制度、条例和规定，具体如下：①环境保护管理办法；②环境质量管理规定；③环境监测管理办法；④环境管理经济责任制；⑤环境管理岗位责任制；⑥环境技术管理规程；⑦环境保护考核制度；⑧环境保护设施管理规定；⑨环境污染事故管理规定；⑩环境保护奖惩制度等。环境管理部门还应制定本企业环境保护远、近期规划和年度工作计划，并检查各项环境保护管理制度的执行情况；指导和监督本企业环境保护设施的运行情况，推广环保先进技术和经验，保证环保设施按设计要求运行。通过对各项环境管理的建立和执行，形成目标管理与监督反馈紧密配合的环保管理体系，可有效防止污染产生和突发事故造成的危害。

（二）环境管理计划

（1）建设期环境管理

①管理体系：工程施工管理组成应包括建设单位、监理单位、施工单位在内的三级管理体系，同时要求工程设计单位做好服务与配合。

A.施工单位应加强自身的环境管理，须配备必须经过相关培训、具备一定能力和资质的专、兼职环保管理人员，并赋予相应的职责和权力；

B.监理单位应根据环境影响报告书、环保工程施工设计文件及施工合同中规定执行的各项环保措施作为监理工作重要内容，对建设项目的各项环保工程建设质量把关，监督施工单位落实施工中采取的各项环保措施。

C.在工程施工承发包工作中，应将环保工程摆在主体工程同等的地位，环保工程质量、工期及与之相关的施工单位资质、能力都将作为重要的发包条件；其次是及时掌握工程施工环保动态；定期检查和总结工程环保措施实施情况，资金使用情况，确保环保工程的进度要求；第三是协调各施工单位关系，消除可能存在环保项目遗漏和缺口；出现重大环保问题或环境纠纷时，积极组织力量解决，并协助施工单位处理好地方环境保护部门、公众三方相互利益的关系。

②监督体系：从工程施工的全过程而言，地方环保、水利、交通、环卫等部门是工程施工期环境监督的主体，而在某一具体或敏感环节，银行、审计、司法部门及新闻媒

体也是监督体系的重要组成部分。

③施工期环境管理

A.建设单位与施工单位签订工程承包合同中，应包括施工期间环境保护条款，工程施工中生态环境保护、施工期间环境污染控制、污染物排放管理、施工人员环保教育及相关奖惩条款。

B.施工单位应提高环保意识，加强驻地和施工现场的环境管理，合理安排施工计划，做到组织计划严谨，文明施工；环保工程与主体工程同时施工、同时运行，环保工程费用专款专用，不偷工减料、延误工期。

C.施工单位应特别注意工程施工中的水土保持，尽可能保护好沿线土壤、植被，弃土弃渣须运至设计中指定地点弃置，严禁随意堆置，防止对地表水环境产生影响。

D.施工现场、驻地及临时设施，应加强环境管理，妥善处置施工“三废”。

E.认真落实各项补偿措施，做好工程各项环保设施的施工监理与验收，保证环保工程质量，真正做到环保工程“三同时”。

（2）建设期环境监理

本工程环境监理的工作阶段为：施工准备阶段环境监理；施工阶段环境监理；工程验收阶段（交工及缺陷责任区）环境监理（事前、事中和事后监理）。本工程环境监理的工作范围为：施工现场、生活营地、办公区、附属设施等以及上述范围内的生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域。在后续建设过程中，环境监理单位应认真履行监理单位职责，监督施工单位和建设单位按照环保要求进行施工，确保环保设备工程质量和环保措施的实施，以减小项目实施对环境的影响。

（3）运行期环境管理

①与当地环保部门及其授权监测部门保持密切联系，监管矿井污染物的排放情况，落实污染物总量控制指标；对污染事故、纠纷进行处理。

②完善环保设施运行与维护管理制度，并落实实施；

③建立煤矿内部环境审核制度；

④定期和不定期开展全员清洁生产教育和培训；

⑤开展ISO14000环境认证；

⑥跟踪国家和地方环境保护相关法律、法规、部门规章、相关规划要求，及时调整企业环境目标，制订达到新环境目标的工作方案并实施；

⑦开展环境回顾工作，查找工程运行过程中环境不足，提出整改方案并实施。

工程不同工作阶段环境管理工作计划见表14.2-1。

表14.2-1 环境管理工作计划

阶段	环境管理工作主要内容
管理机构职能	根据国家建设项目环境管理规定，认真落实各项环保手续，完成各级主管部门对本企业管理机构职能提出的环境管理要求，对本企业内部各项管理计划的执行及完成情况进行监督、控制，确保环境管理工作真正发挥作用。
施工阶段	严格执行“三同时”制度；按照环评报告中提出的要求，制定出建设项目施工措施实施计划表，并与当地环保部门签订落实计划内的目标责任书；认真监督主体工程与环保设施的同步建设；建立环保设施施工进度档案，确保环保工作的正常实施运行；施工噪声与振动要符合《中华人民共和国环境噪声污染防治法》有关规定，不得干扰周围群众的正常生活和工作。 施工中造成的地表破坏，土地、植物毁坏应在竣工后及时恢复。设立施工期环境监理制度，监督环保工程的实施情况，施工阶段的环保工程进展情况和环保投资落实情况定期向环保主管部门汇报一次。
试运行阶段	检查施工项目是否按照设计、环评规定的环保措施全部完工；做好环保设施运行记录；向环保部门和当地主管部门提交试运行申请报告；环保部门和当地主管部门对环保工种进行现场检查；记录各项环保设施的试运转状况，针对出现问题提出完善修改意见；总结试运转的经验，健全前期的各项管理制度。
生产运行期	严格执行各项生产及环境管理制度，保证生产的正常进行；设立环保设施运行卡，对环保设施定期进行检查、维护，做到勤查、勤记、勤养护，按照监测计划定期组织进行全矿内的污染源监测，对不达标环保设施立即进行寻找原因，及时处理；不断加强技术培训，组织企业内部之间技术交流，提高业务水平，保持企业内部职工素质稳定；重视群众监督作用，提高企业职工环境意识，鼓励职工及外部人员对生产状况提出意见，并通过积极吸收宝贵意见，提高企业环境管理水平；积极配合环保部门的检查、验收。

14.3 环境监测计划

环境监测应按国家和地方的环保要求进行，应采用国家规定的标准监测方法，并应按照规定，定期向有关环境保护主管部门上报监测结果。

（1）监测机构

地表变形、沉陷监测由矿方按有关规程定期监测；事故监测由矿方进行调查监测；其它环境和污染源监测工作由当地环保部门承担；水土流失工作由矿方与地方水保部门实施。

（2）监测计划

参考《排污单位自行监测技术指南 总则》，环境监测内容及计划见表14.3-1。

表 14.3-1 环境监测内容及计划

序号	监测项目	主要技术条件
1	施工现场清理	1. 监测项目：施工结束后，施工现场的弃土、弃石、弃渣等垃圾和环境恢复情况；

序号	监测项目	主要技术条件
		2. 监测频率：施工结束后1次； 3. 监测点：各施工区。
2	大气污染源	1. 监测项目：烟尘、SO ₂ 、NO _x ；煤尘 2. 监测频率：烟尘、SO ₂ 、NO _x 每年2次；煤尘不定期； 3. 监测点：锅炉烟囱、工业场地及场外道路。 锅炉安装连续在线监测装置，并与环保部门监控中心联网
3	水污染源	1. 监测项目：流量、pH、COD、SS、BOD ₅ 、氨氮、石油类等； 2. 监测频率：每月1次； 3. 监测点：矿井水及生活污水处理后出水口。
4	噪声	1. 监测项目：厂界噪声； 2. 监测频率：每季度1次； 3. 监测点：厂界及周围敏感点。
5	固体废弃物	1. 监测项目：固体废弃物排放量及处置方式； 2. 监测频率：不定期； 3. 监测点：工业场地。
6	环保措施	1. 监测项目：环保设施落实运行情况，绿化系数； 2. 监测频率：不定期。
7	水土流失	1. 监测项目：水土流失量、灾害监测、水保设施效益监测； 2. 监测频率：每年1~2次
8	地表沉陷	1. 监测项目：地表下沉、地表倾斜、水平移动； 2. 监测频率：按岩移规范要求
9	事故监测	1. 监测项目：事故发生的类型、原因、污染程度及采取的措施； 2. 监测频率：不定期； 3. 监测点：除尘设施、污水处理设施。
10	地下水观测	地下水污染跟踪监测： 1. 监测项目：监测水质与水位，具体见表5.6-5； 2. 监测频率：水位采取月报形式，水质每季度监测一次； 3. 监测点：设置4个水质观测井，具体见5.6.2.3章节。
		地下水动态观测： 1、观测内容：在建设期和运行期均需对浅层地下水水位进行跟踪观测，观测过程中应同时收集本地区的降雨情况。 2、观测点位：对先期试验示范区共设置 27 口监测井，具体见 5.6.3.2 章节。
		井田“三带”观测方案： 在东西翼分别实施“三带观测系统”，根据《郭家滩煤矿试验区注浆充填保水采煤技术评价》（中国矿业大学）在工作面采后约 300m 的地方施工采后覆岩破坏导高观测钻孔。具体见 5.6.3.3 章节。
		保水采煤效果监测： 1、监测内容：含水层位动态监测、岩层内部移动、变形、孔隙水压力联合监测、浆充填参数监测，具体见5.8章节。 2、监测点位：具体见5.8章节。
11	土壤监测	1. 监测项目：GB /15618-2018中基本项目，pH值和土壤含盐量； 2. 监测频率：每5年开展1次； 3. 监测点：监测点位见10.3.3节。

序号	监测项目	主要技术条件
12	生态监测	<p>1. 监测项目：植物群落变化、生物多样性、地表植被覆盖度、生物量、农作物产量、海子水位等基本情况、生态修复效果（受损耕地复垦区农作物产量、林地恢复区苗木生长情况、草地等区域植被生长情况）；</p> <p>2. 监测频率：施工期各生态观测点在施工期间开展一次；其他具体要求见4.6.1.2章节表4.6-2；</p> <p>3. 监测点：设置8个生态监测点，具体点位要求见4.6.1章节。给出的监测点仅为建议，在实际开展时。可根据关注点（采煤引起的沉陷区、积水区）与开采区相对位置，结合地下水水位监测结果进行适当调整，但是监测点需涵盖乔木、灌木、草丛植被等类型，且监测点位不少于本报告设置的个数。</p>

14.4 排污口规范化管理

14.4.1 排污口规范化管理原则

- （1）向环境排放污染物的排污口必须规范化；
- （2）列入总量控制指标的污染物，其排污口为管理的重点；
- （3）排污口应便于采样与计量检测，便于日常现场监督检查。

14.4.2 排污口规范化管理要求

- （1）排污口设置必须合理确定，按相关文件要求，进行规范化管理。
- （2）污水排放的采样点设置应按《污染源监测技术规范》要求，主要设置在企业总排口、污水处理设施的进水和出水口等处。
- （3）设置规范的、便于测量流量、流速的测速段。
- （4）选煤厂废气净化装置排气筒设置符合《污染源监测技术规范》要求的采样口。

14.4.3 排污口的立标管理

- （1）污染物排放口，应按国家规定，设置生态环境部统一制作的环境保护图形标志牌；
- （2）污染物排放口的环境保护图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面约2m。

14.5 环保设施竣工验收

（1）环保设施竣工验收清单

本矿井环保设施验收清单见表14.5-1。

表 14.5-1 郭家滩环保设施验收清单

序号	类别	环保工程	数量	验收要求
一、污废水处理工程				

序号	类别	环保工程	数量	验收要求
1	主工业场地生活污水处理站	主井工业场地的生活污水经排水管道重力排至生活污水处理站进行站，处理规模为 100m ³ /d，采用“A ² O+MBR”工艺	1	出水符合《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）、《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2005）及《城镇污水再生利用工程设计规范》（GB 50335-2016）要求
2	副工业场地生活污水处理站	采用“二级生化处理”加“深度处理”的方法进行处理，二级生化处理采用 SBR 法“ICEAS 处理工艺”，深度处理采用“混凝、沉淀、过滤工艺”，水处理规模为 2000m ³ /d。	1	
3	矿井水处理站	井下水处理站设计处理规模为 20000m ³ /d（预沉、重介速沉、直虑处理工艺），其中深度脱盐处理规模为 6000m ³ /d（采用预沉、重介速沉、直虑、反渗透处理工艺）	1	满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类及《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）
4	煤泥水处理系统	采用添加阴阳离子絮凝剂浓缩回收工艺，浓缩车间设有 2 台φ40m 的半地下式浓缩机回收粗煤泥，浓缩、压滤回收细煤泥	1	回收的煤泥掺入混煤作为产品，滤液返回系统作为循环水复用，不外排
二、大气污染防治				
1	锅炉烟气	低氮燃烧器	2套	脱硝效率为40%~60%
		排气筒	2根	
		在线监测仪	2套	
2	原煤仓	封闭筒仓	2个	/
		干雾抑尘装置	4套	
3	产品仓	封闭筒仓	5个	
		干雾抑尘装置	10套	
4	地销仓	封闭筒仓	4个	
		干雾抑尘装置	8套	
5	准备车间	分级破碎产尘点上方设置干雾抑尘装置	1套	满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中颗粒物浓度限值小于 80mg/m ³ 或设备去除效率大于 98%要求
		机械通风机	1套	
8	主厂房	采用干雾抑尘装置	1套	除尘效率大于 98% 车间粉尘浓度小于 10mg/m ³
		机械通风机	1套	
9	胶带输送机	全程封闭导料+喷雾洒水抑尘装置	若干	粉尘浓度小于 10mg/m ³
三、噪声控制				
1	主井井口房	机头罩、隔声值班室、隔声门窗	1套	厂界噪声《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准
2	驱动机房	隔声罩，基础减振、隔声门窗	/	
3	矿井通风	安装消声塔，消声器	/	

序号	类别	环保工程	数量	验收要求
	机			
4	准备车间、主厂房	基础减震、建筑隔声、厂房内设隔声控制室、工作人员佩戴耳塞或耳罩	/	
5	空压机房	厂房封闭，进风口加装消声器，基础减振，门、窗选用隔声结构	/	
6	机修车间	厂房封闭安装隔声门窗隔声降噪，室内墙壁、顶棚进行吸声处理、间歇作业	/	
7	矿井泵类	单独泵房隔开，软橡胶接头和橡胶垫、基础减震、建筑隔声	/	
8	输煤廊道	廊道密闭结构，基础做减振处理。走廊底板、顶板及两侧板夹装厚岩棉，窗户采用双层中空隔声玻璃	/	
9	厂界处	高噪声设备处，合理安装声屏障	/	
四、固体废弃物				
1	生活垃圾	集中收集定期运往市政垃圾场处置	/	落实
2	建筑垃圾	可作为地基的填筑料或往废品站进行回收利用	/	落实
3	洗选矸石	井下回填	/	落实
4	废机油	暂存库暂存后交由有资质单位处置	/	落实
5	污水处理站污泥	浓缩脱水后送市政垃圾处置厂处置	/	落实
6	钻井泥浆	化验分析后送市政垃圾填埋场处置	/	落实
五、地下水防治				
1	防渗	设备维修、临时废水沉淀池采取临时防渗措施	/	落实
		分区防渗	/	落实
2	跟踪监测	设置4个水质观测井	4个	落实
3	风险	事故废水调节池中暂存	/	落实
4	地下水动态观测	对浅层地下水水位进行跟踪观测，在前期试验示范区共设置27口监测井	27个	落实
		三带观测系统	/	东西两翼及上下分层分别设置
		保水采煤效果监测	/	落实
六、生态环境				
1	绿化	植被恢复、植树种草等	/	落实
2	地表沉陷	搬迁	/	落实

序号	类别	环保工程	数量	验收要求
	综合治理	沉陷土地损害减缓及整治措施	/	落实
		地表岩移观测站	2套	落实，东翼和西翼工作面各 1 套
3	生态监控	生态影响跟踪监测	/	落实
七、环境管理				
1	环境管理机构	矿方应成立环保管理领导小组，由主要负责人任组长，并配备专（兼）职环保管理人员，负责组织落实监督煤矿日常环境保护工作。		
2	环境管理制度	环境管理规章、环保设施运行规章、环境管理培训制度等		
3	环境管理计划	对项目进行施工期、运行期环境管理		
4	环境监测	按监测计划实施环境保护日常监测的监测结果存档记录		

15 环境影响评价结论

15.1 建设项目概况

郭家滩井田位于陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区的西南部，行政区划隶属榆林市榆阳区孟家湾乡及神木市大保当镇管辖，是榆神矿区三期规划建设的六个大型井田之一，矿井规划及核准规模为 10.00Mt/a。根据《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区三期规划区总体规划（修编）环境影响报告书》，为加快释放优质煤炭产能，保障国家能源安全，对榆神矿区三期规划区总体规划进行了修编，修编规划维持原建设规模 10.00Mt/a，但在郭家滩井田东部划出一部分区域进行保水采煤试验示范，试验示范期矿井规划规模 7.00Mt/a，试验示范期约 10 年。对与神三期矿区将郭家滩井田由暂缓开发井田规划为先期示范开发。本次仅对郭家滩先期试验示范区进行评价。

本次矿井保水采煤先期试验示范区长 8.1km，宽 1.7km，面积 14.03km²，采用“分层+固体充填”和“分层+离层注浆”方式进行开采，共布置八个工作面，回采 2⁻² 煤，在上分层回采完毕后开采下分层。先期试验示范区服务年限约 10a 左右，开采规模为 7.0Mt/a，配套建设同规模选煤厂。

选煤厂采用重介浅槽分选机分选，不设排矸场，矸石用于井下充填。矿井煤炭考虑铁路运输和公路外运相结合的方式。产品部分供对口电厂作动力发电用煤；部分供化工厂、半焦厂、玻璃厂等，部分外销；少部分块煤产品可以地销，供民用等。

15.2 环境质量现状

（1）环境空气质量

根据陕西省生态环境厅办公室《2021 年 12 月及 1-12 月全省环境空气质量状况》（2022.1.13）中数据，榆阳区 2021 年六项基本因子均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类标准要求，项目所在区域为大气环境质量达标区。本次评价委托监测单位对项目主井工业场地、副井工业场地进行了特征污染物（TSP）补充监测，监测结果表明，TSP 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

（2）地下水环境

榆神三期（修编）规划环评结合原规划在区域内开展的地下水现状监测（2011.12.28）和榆神三期（修编）规划环评期间开展的地下水监测（2020.3.18-19），对区域地下水水质进行了历史变化趋势分析，分析结果为：区域地下水中各监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类水质标准，其中砷、镉、六价铬、汞、铅、总

大肠菌群基本未变化，氟化物、细菌总数、挥发酚、溶解性固体略有减小，铁、锰略有增加，总体来看评价区地下水质量良好。

本次项目环评期间，于2020年6月委托陕西煤田地质化验测试有限公司对评价区地下水环境质量现状及地下水水位进行了监测，共布设7个水质（同步监测水位）监测点，30个水位监测点，地下水各项监测因子均可以达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准限值要求。

（3）声环境

根据对主井工业场地和副井工业场地厂界及附近敏感点声环境质量现状监测报告，18处监测点位现状监测值均满足《声环境质量标准》2类区标准要求。

（4）土壤环境

评价区土壤主要呈浅黄，结构为片状，质地为沙土，无砂砾及其它异物，pH偏碱性。根据评价区土壤环境质量现状监测结果，各监测点位各监测因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）中的筛选值要求。

15.3 主要环境影响

（1）项目施工期的环境影响分析

建设项目施工期的环境影响特征是施工扬尘、道路扬尘、施工机械噪声、施工人员的生活污水等对环境产生的影响。它们对环境空气、声环境、地表水等会产生一定的污染影响。但由于在施工过程中采取了各种污染防治措施，可有效降低或减缓施工过程对环境的影响，且是施工期的环境影响是暂时的，随着施工期的结束，影响也随之消失。

（2）项目运营期的环境影响分析

①环境空气

本项目废气排放主要来自锅炉烟气和场地内无组织粉尘，根据预测各大气污染物最大浓度占标率 P_{max} 均小于10%，对大气环境影响较小，大气评价范围内不会因本项目的大气污染物排放出现环境空气质量超标。

②地表水环境

本项目矿井水（含灌浆析出水）采用预沉、重介速沉、直滤、反渗透处理工艺对矿井水进行处理，处理后矿井水回用矿井生产，多余经处理达到复用水水质标准后送榆神矿区输配水管线资源化利用，不外排。

主井场地生活污水采用 A²O+MBR 的方法进行处理，处理后废水回用于选煤厂，不外排。

副井场地生活污水处理站采用“二级生化处理”加“深度处理”的方法进行处理，二级生化处理采用 SBR 法“ICEAS 处理工艺”，深度处理采用“混凝、沉淀、过滤工艺”。处理后废水回用于灌浆以及选煤厂补充水，不外排。

选煤厂煤泥水一级闭路循环使用，不外排。

③声环境

本项目主井工业场地、副井工业场地四个厂界昼、夜间贡献值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区要求。

④固体废弃物

本项目掘进矸石不出井，洗选矸石全部用于井下充填制浆站使用。

矿井水处理站污泥主要是煤泥压滤后掺入末煤销售；钻井泥浆、生活污水处理站产生的污泥以及生活垃圾分别收集后送往市政垃圾场处置。

本工程产生的固体废弃物全部得到妥善处理或处置，不会对周围环境产生不良影响。

⑤生态影响

建设期生态环境影响主要包括两方面：一是项目永久及临时占地对土地资源的占用和原地貌植被破坏，二是项目施工过程中造成的水土流失。对于施工期生态环境影响可通过严格按照划定的施工作业范围进行施工；对于临时占地尽可能占用植被稀疏地带；工程结束前应完成场地绿化及临时占地生态恢复等措施进行恢复。

运行期间生态环境影响主要为煤田开采导致的地表沉陷，根据本次评价预测结果，先期示范区开采后东翼地表最大下沉值为 1475.5mm，主要影响半径为 164.7~194.2m，西翼地表最大下沉值为 2666.3mm，主要影响半径为 161.2~166.7m。煤矿开采会对原地形标高和地表形态产生一定的影响，考虑到沉陷的整体性和区域地形的相对高差，地表沉陷的最终影响不会改变区域总体地貌类型。

输电线路、通讯线路、寺庙、气井和输气管道及供水管线通过留设煤柱进行保护，后期气井和输气管道报废后回收煤炭资源。

⑥土壤

根据表煤炭开采后，地表沉陷将引起地下水水位抬升，可能造成井田内区域盐化，对于土壤盐化加重区域以自然恢复为主，在局部区域土壤质量良好的范围，矿方出资种

植当地耐盐植物，保证地表植被覆盖率不减少。

15.4 环境影响经济损益

为了更合理的开发利用自然资源，保护生态环境，在建设中对生态环境、水环境、声环境、固体废物采取了一系列有效的保护措施，对噪声、环境空气、水污染、固体废物采取了控制和局部治理等措施，本项目环保投资 30081.7 万元（含预备费）。

15.5 环境管理与监测计划

本项目为新建项目，本次评价从环境管理机构的设置、环境管理措施、环境监测计划、事故风险应急预案、环境信息公开和项目竣工环保验收等方面提出了相应的要求和建设。建设单位应按照环评提出的要求，开展施工期以及运营期的环境管理和监测工作。

15.6 建设项目环境可行性综合结论

本项目符合国家产业政策、相关规划及规划环评要求，选址合理。在采用设计和评价提出完善的污染防治、地下水防护措施、沉陷治理及生态恢复措施后，项目自身对环境的污染可降到当地环境可接受的程度，生态影响能够得到有效减缓，实现了环境效益、社会效益和经济效益的和谐发展，并可以为榆神矿区三期规划中后续矿井开发建设提供保水采煤经验。从环保角度考虑项目建设可行。

15.7 要求

（1）严格落实设计和环评提出的各项地下水保护措施，及时总结保水采煤经验，确保红石峡水源地供水安全。

（2）在试验区煤层开采前，应形成系统的保水采煤效果监测方法及对应的监测系统。从水文信息监测、岩层损伤监测、岩层控制监测等方面开展具体监测工作，对其所保护含水层的水位进行动态监测，同时需要开展含水层所在内部岩层受采动影响下的移动、变形及孔隙水压的动态监测。制定切实可靠的水源应急方案，保障井田范围及周边居民用水。

（3）煤矿后续开采过程中，应结合首采工作面推进情况以及监测系统的观测情况，进一步验证离层空间形成位置、空间、闭合时间等，指导后续工作面注浆充填工作。

（4）建立长期的地表岩移观测站，持续加强对地表变形动态观测，为制定沉陷治理提供可靠保障，确保敏感建筑物、构筑物不受沉陷影响。

（5）矿井运行期间污废水综合利用，不能自行回用部分排至榆阳区输配水管线，供榆神矿区金鸡滩、麻黄梁片区煤矿疏干水系统综合利用。

（6）配合地方政府做好矿区搬迁居民的安置工作，保障搬迁居民生活质量不降低。

（7）结合当地实际，与地方政府紧密合作，建立有效的生态综合整治机制，将矿区建成生态环境优良的矿区。



建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：		陕西榆林能源集团有限公司		填表人（签字）：		潘涛		项目经理人（签字）：		刘坤												
建设项目	项目名称		陕西榆林能源集团郭家滩矿业有限公司榆林矿区郭家滩煤矿（700万吨/年）				建设内容		在郭家滩井田内划定14.03km ² 先期试验示范区，建设井工开采矿井一座，采用保水采煤工艺进行开采，并试验示范保水采煤效果。试验示范区分东西两翼，其中东翼采用分层+高区注浆工艺，西翼采用分层+研石充填工艺。矿井设两座工业广场，主井工业广场设一条主斜井及选煤厂，副井工业广场设一条副斜井、一号进风立井、一号回风立井。													
	项目代码		2015-000291-06-02-500102				建设规模		开采总规模为7.00Mt/a，配套同规模选煤厂，服务年限约10a。													
	环评信用平台项目编号						计划开工时间		2022年12月													
	建设地点		陕西省榆林市榆阳区				预计投产时间		2025年12月													
	项目建设周期（月）		36				国民经济行业类型及代码		80610烟煤和无烟煤的开采洗选													
	环境影响评价行业类别		煤炭开采和洗选业				项目申请类别		新申报项目													
	建设性质		新建（迁建）				规划环评文件名称		陕西省陕北侏罗纪煤田榆林矿区三期规划区总体规划（修编）环境影响报告书													
	现有工程排污许可证或排污登记编号（改、扩建项目）		现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）				规划环评审查意见文号		环审【2022】25号													
	规划环评开展情况		有				环评文件类别		环境影响报告书													
	规划环评审查机关		生态环境部				环评文件类别		环境影响报告书													
建设单位	建设地点中心坐标（工程）		经度		109.806123		纬度		38.607796		占地面积（平方米）		1003700.000000									
	建设地点坐标（线性工程）		起点经度				起点纬度				终点经度											
	总投资（万元）						环保投资（万元）		30081.70		工程长度（千米）											
	所占比例（%）																					
环评编制单位	单位名称		陕西榆林能源集团有限公司		法定代表人		薛卫东		单位名称		中圣环境科技发展有限公司		统一社会信用代码		91610000563794182G							
	统一社会信用代码（组织机构代码）		916108000504488582		主要负责人		刘斌		编制主持人		姓名		潘涛		联系电话		02968661196					
	联系电话		15109126006		联系人员		刘斌		信用编号		8H001089		职业资格证号		11356143510610066							
	通讯地址						通讯地址		陕西省西安市高新区锦业路2号旺都D座													
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）		④“以新带老”削减量（吨/年）		⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）		⑥预测排放总量（吨/年）		⑦排放增减量（吨/年）		区域削减来源（国家、省级审批项目）							
			①排放量（吨/年）		②许可排放量（吨/年）		③预测排放量（吨/年）															
	废水	废水量（万吨/年）				577.956		577.956				0.000		0.000								
		COD				629.790		629.790				0.000		0.000								
		氨氮				10.360		10.360				0.000		0.000								
		总磷																				
		总氮																				
		铅																				
		汞																				
		镉																				
	废气	类金属砷																				
		其他特征污染物																				
		废气量（万标立方米/年）																				
		二氧化硫				0.640						0.640		0.640								
		氮氧化物				5.800						5.800		5.800								
		颗粒物				0.160						0.160		0.160								
挥发性有机物																						
铅																						
固废	汞																					
	镉																					
	铬																					
	类金属砷																					
	其他特征污染物																					
项目涉及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施		名称		级别		主要保护对象（目标）		工程影响情况		是否占用		占用面积（公顷）		生态防护措施							
	生态保护红线		（可增行）												<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		（可增行）												<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）							
	饮用水水源保护区（地表）		（可增行）												<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）							
	饮用水水源保护区（地下）		（可增行）												<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）							
	风景名胜区分区		（可增行）												<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）							
主要原料及燃料信息	主要原料		名称		年最大使用量		计量单位		有毒有害物质及含量（%）		序号		名称		灰分（%）		硫分（%）		年最大使用量		计量单位	
大气污染治理与排放信息	有组织排放（主要排放口）	序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	序号（编号）	名称	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称									
		1	锅炉排气筒	16	1	低氮燃烧器		1	锅炉	颗粒物	1	0.034	0.16	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2015）								
										二氧化硫	3.82	0.0129	0.64									
										氮氧化物	35	1.183	5.8									
无组织排放	序号	无组织排放源名称				排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称															
	1	全厂无组织粉尘				1.42	《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）															
水污染治理与排放信息（主要排放口）	车间或生产设施排放口	序号（编号）	排放口名称	废水类别	序号（编号）	名称	污染防治设施处理水量（吨/小时）	排放去向	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称											
	总排放口（间接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施处理水量（吨/小时）	名称	编号	受纳污水处理厂排放标准名称	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称												
	总排放口（直接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施处理水量（吨/小时）	名称	功能类别	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称													
固体废物信息	一般工业固体废物	序号	名称	产生环节及数量	危险废物特性	危险废物代码	产生量（吨/年）	贮存设施名称	贮存能力（吨/年）	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置										
		1	生活污水站污泥	生活污水站			108.8						是									
		2	矿井水站煤泥	矿井水站			3628.2						否									
		3	掘进矸石	巷道掘进									否									
		4	洗选矸石	选煤厂			261200.0	矸石仓			球磨机粉碎后用于井下充填		否									
		5	钻井泥浆	注浆站打靶			1251.0	泥浆罐					是									
危险废物	1	生活垃圾	人员生活办公			284.5						是										
	2	废矿物油	机修等	含油	HW08	5.0	危废暂存间	5				是										