

晋能控股集团有限公司大同矿区潘家窑
矿井及选煤厂项目（1000 万 t/a）
环境影响报告书

建设规模：10.0Mt/a

（常规产能：8.0Mt/a，储备产能：2.0Mt/a）

总 经 理： 冯 蕊

总 工 程 师： 张建生

项 目 负 责 人： 马本秀

建设单位：晋能控股集团有限公司

编制单位：煤炭工业太原设计研究院集团有限公司

二〇二六年四月



编制单位和编制人员情况表

项目编号	h1548s		
建设项目名称	晋能控股集团有限公司大同矿区潘家窑矿井及选煤厂项目 (1000万吨/年)		
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)	晋能控股集团有限公司		
统一社会信用代码	91140000MA0LAJ3H0K		
法定代表人 (签章)	曹阳		
主要负责人 (签字)	张德良		
直接负责的主管人员 (签字)	朱晓宁		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	煤炭工业太原设计研究院集团有限公司		
统一社会信用代码	9114010011012360X1		
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
马本秀	07351443506140157	BH007423	马本秀
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
蔡婷	概述、总则、工程分析、环境风险影响评价、温室气体排放评价	BH038095	蔡婷
乔爱萍	生态影响评价、土壤环境影响评价	BH000661	乔爱萍
杨宏艳	大气环境影响评价、项目与相关政策规划的符合性分析	BH061744	杨宏艳
聂霄艳	地表沉陷预测与评价	BH017679	聂霄艳

李阔	地下水环境影响评价	BH007421	李阔
郑俊	固体废物环境影响分析、地表水环境影响分析	BH011168	郑俊
王鹏	声环境影响评价	BH000577	王鹏
张璇	环境管理与监测计划	BH061745	张璇
马本秀	技术与质量审核	BH007423	马本秀
赵亚平	报告核定	BH047247	赵亚平

目 录

1 概述	- 5 -
1.1 建设项目的特点	- 5 -
1.2 环境影响评价的工作过程	- 8 -
1.3 分析判定相关情况	- 8 -
1.4 关注的主要环境问题	- 9 -
1.5 环境影响评价的主要结论	- 9 -
2 总则	- 10 -
2.1 编制依据	- 10 -
2.2 评价目的及原则	- 18 -
2.3 评价时段	- 19 -
2.4 环境影响识别和评价因子筛选	- 20 -
2.5 环境功能区划和评价标准	- 22 -
2.6 评价工作等级及评价范围	- 28 -
2.7 评价工作内容及重点	- 36 -
2.8 环境保护目标	- 38 -
3 工程概况与工程分析	- 47 -
3.1 工程概况	- 47 -
3.2 工程分析	- 72 -
3.3 环境影响因素分析及污染源源强核算	- 121 -
4 建设项目区域环境概况	- 141 -
4.1 自然环境现状调查	- 141 -
4.2 社会经济概况	- 143 -
4.3 矿区开发现状	- 144 -
5 地表沉陷预测及生态影响评价	- 148 -
5.1 生态现状调查与评价	- 148 -
5.1.2 生态功能区划	- 149 -
5.2 建设期生态影响分析与保护措施	- 192 -

5.3 地表沉陷预测与评价	- 199 -
5.4 运营期生态影响评价	- 219 -
5.5 运营期地表沉陷治理和生态环境综合整治	- 231 -
5.6 生态管理与监控	- 246 -
6 地下水环境影响评价	- 249 -
6.1 地层与地质构造	- 249 -
6.2 水文地质条件	- 263 -
6.3 地下水环境质量现状评价	- 288 -
6.4 建设期地下水环境影响分析	- 290 -
6.5 运行期地下水环境影响评价	- 291 -
6.6 地下水环境保护措施	- 324 -
7 地表水环境影响评价	- 331 -
7.1 建设期地表水环境影响分析与防治措施	- 331 -
7.2 地表水环境质量现状监测与评价	- 331 -
7.4 选煤厂煤泥水闭路循环可靠性分析	- 335 -
7.5 水资源利用及水污染防治措施可行性分析	- 336 -
7.6 地表水环境影响评价自查表	- 337 -
8 大气环境影响评价	- 339 -
8.1 大气污染源现状调查	- 339 -
8.2 环境空气质量现状监测与评价	- 339 -
8.3 建设期大气环境影响及防治措施	- 340 -
8.4 运营期大气环境影响预测与评价	- 342 -
8.5 大气污染防治措施	- 351 -
8.6 大气环境影响评价自查表	- 353 -
9 声环境影响评价	- 356 -
9.1 声环境质量现状监测与评价	- 356 -
9.2 建设期声环境影响及防治措施	- 358 -
9.3 运营期声环境影响预测与评价	- 360 -
9.4 运营期噪声防治措施	- 367 -

9.5 声环境影响评价自查表	368 -
10 固体废物环境影响分析	370 -
10.1 建设期固体废物的处置	370 -
10.2 运行期固体废排放情况与处置措施分析	371 -
11 土壤环境影响评价	377
11.1 土壤环境影响途径及影响因子识别	377
11.2 土壤环境质量现状监测与评价	378
11.3 建设期土壤污染影响分析	383 -
11.4 运营期土壤环境影响预测与评价	383 -
11.5 土壤环境污染防治措施及可行性分析	401 -
11.6 土壤环境影响评价自查表	402 -
12 环境风险影响评价	407 -
12.1 风险调查	407 -
12.2 环境敏感目标调查	408 -
12.3 环境风险识别	408 -
12.4 环境风险分析	409 -
12.5 分析结论	409 -
12.6 环境风险防范措施及应急要求	410 -
12.7 环境风险评价自查表	411 -
13 温室气体排放评价	413 -
13.1 概念简述	413 -
13.2 核算边界	413 -
13.4 数据质量管理	418 -
13.5 碳减排建议	419 -
14 清洁生产与总量控制	420 -
14.1 清洁生产	420 -
14.2 总量控制	420 -
15 环境管理与监测计划	426 -
15.1 环境管理	426 -

15.2 污染物排放管理要求	- 429 -
15.3 环境监测计划	- 436 -
15.4 环境保护设施竣工验收	- 440 -
16 环境影响经济损益分析	- 443 -
16.1 环境保护工程投资分析	- 443 -
16.1 环境保护费用的确定和估算	- 446 -
17 项目建设与政策规划及生态环境分区管控的相符性分析	- 450 -
17.1 项目建设与动态生态环境分区管控的相符性分析	- 450 -
17.2 项目建设与矿区总体规划及规划环评审查意见的符合性分析	- 452 -
17.3 项目建设与国家产业政策的符合性分析	- 457 -
17.4 项目建设与山西省相关政策的符合性分析	- 464 -
17.5 与“双碳”战略目标的协调性分析	- 472 -
18 环境影响评价结论	- 474 -
18.1 项目概况及主要建设内容	- 474 -
18.3 环境质量现状	- 476 -
18.4 环境影响及保护措施	- 477 -
18.5 清洁生产	- 483 -
18.6 总量控制	- 483 -
18.7 环境影响经济损益分析	- 483 -
18.8 公众参与工作情况	- 484 -
18.9 综合评价结论	- 484 -
18.10 建议及要求	- 484 -
19 附件	- 485 -
1. 委托书	

1 概述

1.1 建设项目的特点

1.1.1 项目所在位置及隶属关系

晋能控股集团有限公司大同矿区潘家窑矿井及选煤厂项目（1000 万吨/年）（以下简称“本项目”）位于山西省大同市左云县的云兴镇刘家坟村、张家场乡盐疙塔村、小京庄乡孟家堡村、马道头乡曹家堡村一带，本项目北距离左云县约 6km，东北距离大同市约 50km，行政隶属山西省大同市左云县管辖。井田地理坐标为：北纬 $39^{\circ} 53' 25.242''$ - $39^{\circ} 59' 18.953''$ ，东经 $112^{\circ} 36' 29.911''$ - $112^{\circ} 48' 37.657''$ 。本项目主井工业场地位于井田西南部西碾头村东北约 1km 处，场地中心坐标为北纬 $39^{\circ}54'07''$ ，东经 $112^{\circ}39'27''$ ；副井工业场地位于井田中部高庙村北约 450m 处，场地中心坐标为北纬 $39^{\circ}55'19''$ ，东经 $112^{\circ}43'53''$ 。本项目配套建设同规模选煤厂，矿井及选煤厂建设规模为 1000 万吨/年。

本项目建设单位为晋能控股集团有限公司，晋能控股集团有限公司为山西国有全资企业，其中：山西省国有资本运营有限公司持股 90%，山西省财政厅持股 10%。

1.1.2 项目所在矿区概况

本项目位于山西晋北煤炭基地大同矿区。

2010 年，国家发展改革委以发改能源〔2010〕664 号文批复《山西省大同矿区总体规划》；2008 年 12 月，原环境保护部以环审〔2008〕567 号文出具了“关于山西晋北煤炭基地大同矿区总体规划环境影响报告书的审查意见”。原规划批复：大同矿区规划总面积 2123km^2 ，生产规模 147.0Mt/a （不包含地方乡镇小煤矿重组整合区），划分 40 个井田和 6 个煤矿重组整合区，其中：生产矿井 21 处，生产规模 59.40Mt/a ；在建矿井 1 处，规模 10.0Mt/a ；规划改扩建矿井 7 处，规模 22.5Mt/a ；规划新建矿井 11 处，规模 55.10Mt/a 。规划及规划环评均批复潘家窑矿井为其中 1 座规划新建矿井，规划建设规模 1000 万吨/年，规划井田面积 115.5887km^2 ，配套建设同规模选煤厂。

2023 年 9 月 28 日，生态环境部以环审〔2023〕107 号文出具了“关于《山西省晋北煤炭基地大同矿区总体规划（修改版）环境影响报告书》的审查意见”；修编规划已完成初稿尚未批复。

本次评价潘家窑煤矿建设规模 1000 万吨/年、井田面积 90.1357km²，与已批复《山西省大同矿区总体规划》（发改能源〔2010〕664 号文）对比，建设规模与规划规模一致，设计井田面积小于规划井田面积并位于规划井田范围内，符合矿区总体规划及规划环评要求。

1.1.3 本项目概况

2022 年 3 月，山西省自然资源厅颁发山西省大同煤田左云县潘家窑井田煤炭探矿权（勘探）勘查许可证，勘查证号：T1400002022031020056789，勘察面积：90.1357km²，有效期限 2022 年 3 月 31 日至 2027 年 3 月 31 日。

2022 年 11 月，国家能源局以国能综函煤炭〔2022〕93 号出具了“国家能源局综合司关于山西省大同矿区潘家窑等 8 处煤矿项目产能置换承诺有关事项的复函”，文件批复“为加快实施“十四五”煤炭规划，保障煤炭产能接续平稳，有序释放煤炭优质先进产能，同意大同矿区潘家窑等 8 处煤矿项目以承诺方式实施产能置换……请项目单位严格履行产能置换承诺，在项目投产前将产能置换指标落实到位并上报产能置换方案”。其中潘家窑煤矿位列其中，新建产能规模 1000 万吨/年（常规产能：800 万吨/年，储备产能：200 万吨/年），投产前需落实产能指标 1000 万吨/年。

2026 年 2 月，国家发展改革委以发改能源〔2026〕210 号“国家发展改革委关于山西大同矿区潘家窑煤矿项目核准的批复”对潘家窑煤矿项目予以核准。

2022 年 7 月，建设单位委托山西省地质勘察局二一七地质队编制完成《山西省大同煤田左云县潘家窑井田煤炭勘探报告》，山西省自然资源厅以晋自然资储备字〔2022〕22 号文予以通过评审备案。

2025 年 10 月，建设单位委托中煤科工集团北京华宇工程有限公司编制完成《山西大同矿区潘家窑矿井及选煤厂可行性研究报告》。

本项目设计井田面积 90.1357km²，设计可采煤层为太原组 3、5、7、8 号煤层，设计可采储量 559.23Mt，按矿井设计规模 10.0Mt/a 计算，服务年限 40 年，按矿井常规规模 8.0Mt/a 计算，服务年限 50 年，配套建设同等规模选煤厂。各煤层平均厚度 0.62~14.65m、采深 490~920m、煤层平均含硫量 0.90%~2.14%。各煤层以长焰煤为主，少量气煤、弱黏煤及不黏煤。矿井属低瓦斯矿井。钻孔煤、矸石样品铀（钍）系单个核素活度浓度均未超过 1 贝可/克（Bq/g），满足《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》要求。

本项目采用缓坡主斜井+副立井综合开拓方式，充填开采盘区（二盘区、四盘区、八盘区西翼）3号、5号、7号、8号煤层采用充填分层综采工艺，采用充填法管理顶板；其他盘区5号、8号煤层采用综采放顶煤采煤工艺，3号、7号采用综采一次采全高采煤工艺，全部垮落法管理顶板。全井田划分为一个开采水平8个盘区，首采区为一盘区和二盘区，面积分别为10.4km²和2.0km²，按矿井设计规模10.0Mt/a计算，服务年限分别为12.6年和3.5年，按矿井常规产能8.0Mt/a计算，服务年限分别为15.8年和4.4年。配套选煤厂采用300~100mm级块煤智能干选，100~6mm级块煤重介浅槽分选机分选，1.0~0.25mm粗煤泥采用煤泥离心机脱水，-0.25mm细煤泥压滤脱水回收的联合工艺。

本项目设置两个工业场地，其中，主井工业场地位于井田西南部，东距铁丰铁路东碾头车站约2.2km；副井工业场地位于井田中部，南距S210省道约200m，东邻郝家窑村进村道路。主要建设内容包括缓坡主斜井、副立井、中央进风立井、回风立井、井下智能选矸系统、井下矸石充填系统、选煤厂等主体工程，矿井机修车间、综采设备中转库、无轨胶轮车间、黄泥灌浆站、油脂库、器材库、生活及行政福利设施等辅助工程，原煤仓、产品仓、矸石仓、场内输煤栈桥、场外道路、输水管线等储运工程，燃气锅炉、矿井水和生活污水处理站、危废暂存间等公用及环保工程。

本项目产品煤外运依托拟建的铁路专用线项目，与本项目同步投运；生活用水依托万家寨引黄工程，万家寨引黄工程干线在左云县小京庄乡设分水口，生活用水输水管线由小京庄分水口引出，该分水口位于管线桩号为65+298处。燃气锅炉燃用管道天然气，潘家窑矿已与大同华润燃气有限公司左云县分公司签订供气意向书，由大同华润燃气有限公司负责将燃气主管道由山西天然气有限公司怀仁-左云-右玉输气管道工程左云分输站（云兴镇冯家堡村西南约400m处）敷设至矿井工业场地。

本项目主井工业场地建构筑物、副井工业场地工业建筑物采暖及井筒保温采用锅炉房燃气热水锅炉，副井工业场地行政公共建筑采暖采用乏风余热供热，浴室洗衣供热采用空压机余热、矿井涌水供热；矿井水、生活污水处理后全部回用不外排，煤泥水闭路循环不外排；矿井掘进矸石不出井，运营期井下智能分选矸石和选煤厂洗选矸石全部用于井下充填，同时本项目矸石也可用于生产期塌陷区充填、井田范围内建构筑物（铁丰铁路、S210省道、4条500kV及4条220kV输电线路）下充填等。

本项目占地58.34hm²，其中，永久占地42.38hm²，占地类型以旱地和其他林地为主；临时占地15.96hm²，占地类型以其他草地为主，不占用永久基本农田，占用二级国家级公益林约14.8hm²，已取得用地预审与选址意见书。

本矿井总投资 962269 万元，环保工程估算投资为 21274.07 万元，占工程总投资的 2.21%，目前尚未开工建设。

评价范围：本次评价内容为潘家窑煤矿及选煤厂工程、场外道路、场外长 10.5km 供水管线、场外长 9.6km 副井工业场地至主井工业场地回用水管线等线性工程，矿井后期在井田东北、东南、西南布置的后期风井场地、拟建铁路专用线、天然气管道单独另行开展环境影响评价，不在本次评价范围内。

1.2 环境影响评价的工作过程

按照《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》《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》等法律法规，该项目建设需编制环境影响报告书。

2024 年 1 月 25 日，晋能控股集团有限公司委托煤炭工业太原设计研究院集团有限公司承担该项目的环境影响评价工作。接受委托后，我院组织项目组人员进行了现场踏勘，对建设项目周围的自然社会环境概况、污染源等进行了详细的调查了解，进行了环境影响因子的识别和筛选，确定了评价重点、评价级别和评价工作内容；委托监测站进行了环境质量现状监测；建设单位进行了公众参与；在此基础上，按照国家、山西省有关环境保护法律法规的要求，编制完成《晋能控股集团有限公司大同矿区潘家窑矿井及选煤厂项目（1000 万吨/年）环境影响报告书》。

1.3 分析判定相关情况

本项目属煤炭开采和洗选业，矿井建设规模 1000 万吨/年，配套建设同规模选煤厂。井下布置 2 个回采工作面，充填开采盘区（二盘区、四盘区、八盘区西翼）3 号、5 号、7 号、8 号煤层采用充填分层综采工艺，采用充填法管理顶板；其他盘区 5 号、8 号煤层采用综采放顶煤采煤工艺，3 号、7 号采用综采一次采全高采煤工艺，全部垮落法管理顶板。配套选煤厂采用智能干选预排矸、重介浅槽分选等选煤工艺。符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》等政策要求。

本项目为新建项目，已取得国家能源局综合司“国能综函煤炭〔2022〕93 号”的产能置换复函，符合国务院国发〔2016〕7 号文“国务院关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见”的相关要求，同时项目已取得核准批复（发改能源〔2026〕210 号）。潘家窑煤矿位于大同矿区，是大同矿区规划的新建矿井之一，其矿井建设规模等符合矿区总体规划及规划环评要求，其井田范围位于矿区规划批复的井田范围内，与规划相符。

项目主井工业场地建构筑物、副井工业场地工业建筑物采暖及井筒保温采用锅炉房燃气热水锅炉；副井工业场地行政公共建筑采暖采用乏风余热供热；浴室洗衣供热采用空压机余热、矿井涌水供热。厂内煤炭、矸石输送采用全封闭式带式输送机栈桥，厂外产品煤输送采用拟建的铁路专用线，原煤及产品煤均采用筒仓储存，原煤筛分破碎车间、矸石充填站、全封闭皮带走廊转载点等大气污染源采用布袋除尘器降尘，污染物达标排放。矿井水和生活污水回用率 100%，煤矸石综合利用率 100%；项目达到国际清洁生产领先水平，根据山西省生态环境分区管控信息平台核实，评价范围位于重点管控单元和一般管控单元，不涉及优先保护单元，项目建设满足生态环境分区管控相关要求。

1.4 关注的主要环境问题

本项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、生态保护红线、城镇开发边界、自然公园、重要湿地、天然林、重点保护野生动物栖息地、重点保护野生植物生长繁殖地、沙化土地封禁保护区等环境敏感区，涉及的环境敏感目标主要为耕地（包括永久基本农田）、林地（包括国家二级公益林）、文物保护单位（包括 1 处省级文物保护单位、2 处县级文物保护单位、11 处未定级文物保护单位），十里河、源子河以及具有供水意义的含水层、暖泉湾水源地、神头泉域等。

本次环评主要分析采煤导致的地表沉陷对生态环境、地下水环境及地表水环境的影响，并提出环境保护措施与污染防治对策；对项目产生的矿井水、生活污水及矸石的综合利用进行可行性分析。

1.5 环境影响评价的主要结论

潘家窑煤矿是大同矿区规划的新建矿井之一，项目建设符合原矿区总体规划和规划环评相关要求，也符合高产、高效、高技术含量的大规模现代化生产的产业政策要求；矿井原煤入配套选煤厂洗选，最终提供优质产品煤；煤矿产生的矿井水和生活污水经处理后全部回用；矸石全部进行井下充填综合利用。在采用设计和评价提出的污染防治、生态保护、环境风险防范等措施后，项目自身对环境的污染可降低到当地环境能够容许的程度，对环境影响较小，项目的建设符合国家产业政策和环境保护政策要求。从环境保护角度而言，项目建设可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 任务依据

- 1.环境影响评价委托书（2024 年 1 月）；
- 2.国家发展和改革委员会 发改能源〔2026〕210 号《国家发展改革委关于山西大同矿区潘家窑煤矿项目核准的批复》（2026 年 2 月）；
- 3.国家能源局综合司 国能综函煤炭〔2022〕93 号“国家能源局综合司关于山西省大同矿区潘家窑等 8 处煤矿项目产能置换承诺有关事项的复函”（2022 年 11 月）；
- 4.国家发展和改革委员会 发改能源〔2010〕664 号“关于山西省大同矿区总体规划的批复”（2010 年）；
- 5.原环境保护部 环审〔2008〕567 号“关于山西省晋北煤炭基地大同矿区总体规划环境影响报告书”的审查意见”（2008 年 12 月）。
- 6.生态环境部 环审〔2023〕107 号“关于《山西省晋北煤炭基地大同矿区总体规划（修改版）环境影响报告书》的审查意见”（2023 年 9 月）。

2.1.2 国家环境保护法律

- 1.《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
- 2.《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- 3.《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- 4.《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正）；
- 5.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日施行）；
- 6.《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日施行）；
- 7.《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）。

2.1.3 国家相关法律

- 1.《中华人民共和国煤炭法》，2016 年 11 月 7 日修正；
- 2.《中华人民共和国矿产资源法》，2025 年 7 月 1 日施行；

3. 《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月 26 日施行；
4. 《中华人民共和国森林法》，2020 年 7 月 1 日施行；
5. 《中华人民共和国野生动物保护法》，2023 年 5 月 1 日施行；
6. 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日施行；
7. 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日施行；
8. 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日施行；
9. 《中华人民共和国循环经济促进法》，2018 年 10 月 26 日施行；
10. 《中华人民共和国节约能源法》，2018 年 10 月 26 日施行；
11. 《中华人民共和国防沙治沙法》，2018 年 10 月 26 日施行；
12. 《中华人民共和国文物保护法》，2025 年 3 月 1 日施行；
13. 《中华人民共和国黄河保护法》，2023 年 4 月 1 日施行。

2.1.4 国家环境保护行政法规及规章

1. 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日施行）；
2. 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）；
3. 《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）》（2019 年 2 月 27 日施行）；
4. 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会第 7 号令，2024 年 2 月 1 日施行）；
5. 《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日施行）；
6. 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2013 年 3 月 1 日实施）；
7. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 743 号，2021 年 9 月 1 日实施）；
8. 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（国务院令第 666 号，2016 年 2 月 6 日施行）；
9. 《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院令第 204 号，2017 年 10 月 17 日施行）；
10. 《地下水管理条例》（国务院令第 748 号，2021 年 12 月 1 日实施）；

- 11.《生态保护补偿条例》（中华人民共和国国务院令第 779 号，2024 年 6 月 1 日起施行）；
- 12.《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号，2011 年 7 月 1 日施行）；
- 13.《铁路安全管理条例》（国务院令第 639 号，2014 年 1 月 1 日施行）；
- 14.《危险废物转移管理办法》（2022 年 1 月 1 日）；
- 15.《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环境保护部环发〔2012〕77 号，2012 年 7 月 3 日）；
- 16.《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环境保护部环发〔2012〕98 号，2012 年 8 月 8 日）；
- 17.关于印发《主要污染物总量减排核算技术指南（2022 年修订）的通知》（生态环境部办公厅环办综合函〔2022〕350 号，2022 年 9 月 3 日）；
- 18.《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部第 4 号令，2019 年 1 月 1 日）；
- 19.《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环境保护部环发〔2014〕30 号，2014 年 3 月 25 日）；
- 20.《关于做好建设煤矿产能减量置换有关工作的补充通知》，国家发展和改革委员会、国家能源局、原国家煤矿安全监察局，发改能源〔2016〕1897 号，2016 年 8 月 31 日；
- 21.《关于发布〈矿山生态环境保护与污染防治技术政策〉的通知》，环发〔2005〕109 号，2005 年 9 月 7 日；
- 22.《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，2006 年 11 月 6 日；
- 23.《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》（环境保护部环发〔2015〕178 号，2016 年 1 月 4 日）；
- 24.《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环境保护部环环评〔2018〕11 号，2018 年 1 月 26 日）；
- 25.《关于加强环境保护重点工作的意见》（国务院国发〔2011〕35 号，2011 年 10 月 17 日）；
- 26.《煤炭产业政策》（国家发展和改革委员会公告 2007 年第 80 号，2007

年 11 月 23 日);

27.《煤矸石综合利用管理办法》(国家发展和改革委员会等 10 部门, 2015 年 3 月 1 日);

28.《国家级公益林管理办法》(林资发〔2017〕34 号, 2017 年 4 月 28 日);

29.《煤矿充填开采工作指导意见》(国能煤炭〔2013〕19 号, 2013 年 1 月 9 日);

30.《国务院关于印发<空气质量持续改善行动计划>的通知》(国发〔2023〕24 号, 2023 年 11 月 30 日);

31.《关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国务院国发〔2013〕37 号, 2013 年 9 月 10 日);

32.《关于印发水污染防治行动计划的通知》(国务院国发〔2015〕17 号, 2015 年 4 月 16 日);

33.《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国务院国发〔2016〕31 号, 2016 年 5 月 31 日);

34.《关于印发能源行业加强大气污染防治工作方案的通知》(改能源〔2014〕506 号, 2014 年 3 月 24 日);

35.《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》(国务院公报 2021 年第 32 号, 2021 年 11 月 2 日);

36.《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 年 11 月 4 日);

37.《国家发展改革委等部门关于加强矿井水保护和利用的指导意见》(发改环资〔2024〕226 号, 2024 年 2 月 23 日);

38.《关于做好重大投资项目环评工作的通知》,(生态环境部, 环环评〔2022〕39 号, 2022 年 5 月 31 日);

39.《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》,(生态环境部, 环环评〔2023〕52 号, 2023 年 9 月 20 日);

40.《自然生态空间用途管制办法(试行)》,(国土资源部, 国土资发〔2017〕33 号, 2017 年 3 月 24 日);

41.《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》,(自然资源部、生态环境

部、国家林业和草原局，自然资发〔2022〕142号，2022年8月16日)；

42.《关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》(自然资源部办公厅，自然资办函〔2022〕2080号，2022年9月30日)；

43.《关于发布〈矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录〉的公告》(生态环境部，公告2020年第54号，2020年11月25日)；

44.《商品煤质量管理暂行办法》(国家发展改革委、环境保护部、商务部、海关总署、国家工商行政管理总局、国家质量监督检验检疫总局令第16号令，2015年1月1日)；

45.《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(中共中央办公厅国务院办公厅印发，2017年2月7日)；

46.《关于印发〈十四五噪声污染防治行动计划〉的通知》(环大气〔2023〕1号，2023年1月3日)；

47.《关于印发〈全国安全生产专项整治三年行动计划〉的通知》(环大气〔2023〕1号，2023年1月3日)；

48.《国家危险废物名录(2025年版)》(生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第36号公布，2025年1月1日施行)；

49.生态环境部等11部门关于印发《甲烷排放控制行动方案》的通知(环气候〔2023〕67号，2023年11月7日)；

50.《关于发布〈固体废物分类与代码目录〉的公告》(生态环境部公告2024年第4号，2024年1月22日施行)；

51.《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年3月18日发布)；

52.《推进资源型地区高质量发展“十四五”实施方案》，发改振兴〔2021〕1559号，2021年11月5日；

53.《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》(自然资规〔2024〕1号，2024年4月16日)；

54.《国家重点保护野生植物名录(2021年)》；

55.《国家重点保护野生动物名录(2021年)》。

2.1.5 地方性法规和规章

1. 《山西省生态环境保护条例》（2026 年 1 月 1 日）；
2. 《山西省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 30 日）；
3. 《山西省水污染防治条例》（2019 年 10 月 1 日）；
4. 《山西省土壤污染防治条例》（2020 年 1 月 1 日）；
5. 《山西省节约用水条例》（2025 年 7 月 1 日）；
6. 《山西省循环经济促进条例》（2012 年 10 月 1 日）；
7. 《山西省固体废物污染环境防治条例》（2021 年 3 月 31 日）；
8. 《山西省永久性生态公益林保护条例》（2017 年 3 月 1 日）
9. 《〈山西省环境保护条例〉实施办法》（2020 年 1 月 20 日）；
10. 《国家节水行动山西实施方案》（2019 年 12 月 17 日）；
11. 山西省人民政府 省人民政府令第 283 号 “关于加快实施七河流域生态保护与修复的决定”（2021 年 3 月 1 日）；
12. 原山西省环境保护厅 晋环许可函〔2018〕39 号 “关于做好建设项目环境保护管理相关工作的通知”（2018 年 1 月 17 日）；
13. 原山西省环境保护厅 “关于在全省范围执行大气污染物特别排放限值的公告”（2018 年 6 月 15 日）；
14. 山西省生态环境厅 晋环规〔2023〕1 号 “关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标核定办法》的通知”（2023 年 1 月 17 日）；
15. 山西省人民政府办公厅 晋政办发〔2022〕39 号 “山西省人民政府办公厅关于促进全省煤炭绿色开采的意见”（2022 年 5 月 11 日）；
16. 山西省人民政府 晋政办发〔2022〕95 号 “关于印发我省 2022-2023 年水环境、空气质量再提升和土壤、地下水污染防治行动计划的通知”（2022 年 11 月 20 日）；
17. 山西省人民政府晋政发〔2024〕7 号 “关于印发山西省落实《空气质量持续改善行动计划》实施方案的通知（2024 年 3 月 8 日）；
18. 山西省人民政府 晋政发〔2020〕26 号 “关于实施‘三线一单’生态环境分区管控的意见”（2020 年 12 月 31 日）；
19. 山西省人民政府 晋政发〔2024〕17 号 “关于印发山西省固体废物污染

防治攻坚行动方案的通知”（2024 年 7 月 24 日）；

20. 山西省生态环境厅等多部门 晋环发〔2025〕22 号《关于印发<山西省美丽河湖保护与建设行动方案（2025-2027 年）>的通知》（2025 年 10 月 27 日）；

21. 山西省能源局等部门 晋能源煤技〔2026〕33 号“发关于印发《关于推进全省煤矿井下充填开采实施意见》的通知”（2026 年 2 月 26 日）。

2.1.6 相关行业规划

1. 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》（2026 年 3 月 13 日）；

2. 《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》（2021 年 5 月 29 日）；

3. 《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（2022 年 1 月 4 日）；

4. 《全国主体功能区规划》（2010 年 12 月 21 日）；

5. 《全国生态功能区划（修编版）》（2015 年 11 月 13 日）；

6. 《矿井水利用发展规划》（2013 年 1 月）；

8. 《山西省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》（晋政发〔2026〕4 号，2026 年 4 月 3 日）；

9. 《山西省“十四五”生态环境保护规划》（晋环发〔2022〕3 号，2022 年 6 月 16 日）；

10. 《山西省煤炭工业“十四五”发展规划》；

11. 《山西省“十四五”“两山七河一流域”生态保护和生态文明建设、生态经济发展规划》（晋政发〔2021〕34 号，2021 年 9 月 28 日）；

12. 《山西省国土空间规划（2021-2035 年）》（晋政发〔2024〕5 号，2024 年 2 月 7 日）

13. 《山西省黄河流域生态保护和高质量发展规划》（中共山西省委、山西省人民政府，2022 年 4 月 7 日）。

2.1.7 技术依据

1. 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

2. 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；

3. 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

4. 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018);
5. 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);
6. 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021);
7. 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018);
8. 《环境影响评价技术导则 煤炭采选工程》(HJ 619-2011);
9. 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
10. 《煤炭工业矿井设计规范》(GB 50215-2015);
11. 《煤炭洗选工程设计规范》(GB 50359-2016);
12. 《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》(2019 年 8 月 28 日);
13. 《煤矿井下消防、洒水设计规范》(GB 50383-2016);
14. 《煤炭工业给排水设计规范》(GB 50810-2012);
15. 《煤炭工业环境保护设计规范》(GB 50821-2012);
16. 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ 651-2013);
17. 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);
18. 《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(2017 年);
19. 《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017);
20. 《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ 884-2018);
21. 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》(HJ 942-2018);
22. 《温室气体排放核算与报告要求第 11 部分: 煤炭生产企业》(GB/T 32151.11-2018);
23. 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ 2035-2013);
24. 《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022);
25. 《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T 43934-2024)。

2.1.8 技术参考资料

1. 《晋能控股集团有限公司潘家窑矿井可行性研究报告(矿井部分)》, 中煤科工集团北京华宇工程有限公司, 2025 年 6 月;
2. 《晋能控股集团有限公司潘家窑矿井及选煤厂可行性研究报告(选煤厂部分)》, 中煤科工集团北京华宇工程有限公司, 2025 年 5 月;
3. 《山西省大同煤田左云县潘家窑井田煤炭勘探报告》, 山西省地质勘查局

二一七地质队，2022 年 5 月；

4.《晋能控股集团有限公司潘家窑矿奥灰岩溶水带压开采安全性评价》，山西省地质勘查局二一七地质队有限公司，2024 年 5 月；

5.《晋能控股集团有限公司潘家窑矿瓦斯涌出量预测报告（1000 万吨/年）》，山西地宝煤炭综合检测中心有限公司，2025 年 2 月；

6.《潘家窑矿煤层煤尘爆炸性及煤自燃倾向性检验报告》，山西地宝煤炭综合检测中心有限公司，2023 年 12 月；

7.《晋能控股集团有限公司潘家窑矿煤层煤与瓦斯突出危险性评估研究报告》，中国矿业大学，2025 年 2 月；

8.《山西省晋北大型煤炭基地大同矿区总体规划》（煤炭工业太原设计研究院，2007 年 8 月）；

9.《山西省晋北大型煤炭基地大同矿区总体规划环境影响报告书》（煤炭工业太原设计研究院，2008 年）；

10.《山西省晋北煤炭基地大同矿区总体规划（修改版）环境影响报告书》（煤炭工业太原设计研究院集团有限公司，2023 年 3 月）。

2.2 评价目的及原则

2.2.1 评价目的

查清项目所处地区环境特征和环境现状，主要污染源分布和污染物排放状况。通过工程分析，掌握工程对环境破坏影响方式及排污环节，以及对环境的影响程度，制订污染防治对策措施和生态环境保护及恢复措施、土地复垦、水土保持措施，结合国家及山西省环保政策要求，从环境保护角度，明确工程建设的环境可行性，为下阶段设计和清洁生产提供科学依据。

1.选址方面

通过对评价区的污染源调查及环境质量现状监测与调查，了解该区域污染源分布和环境质量现状，结合区域发展规划、环境功能区划、土地利用等方面论证选址的环境可行性。

2.污染防治方面

针对项目生产过程中的各类污染因素、生态破坏因素分析，确定项目应采取

的措施和各类措施的运行效果。

3.环境影响方面

通过大气环境、水环境、声环境、生态、土壤的影响预测，回答项目建设期和运行期间可能造成的环境影响范围和程度。

4.总量控制方面

通过环境保护措施分析，核定污染物排放总量，分析项目污染物总量是否达标。

5.环境管理方面

通过评价要达到为项目建设审批、工程设计、建设管理、生产运行、环境保护等提供可靠依据的目的。

2.2.2 评价原则

按照以人为本、建设资源节约型、环境友好型社会和科学发展的要求，遵循以下原则开展环境影响评价工作：

1.依法评价原则

环境影响评价过程中贯彻执行我国环境保护相关的法律法规、标准、政策，分析建设项目与环境保护政策、资源能源利用政策、国家产业政策和技术政策等有关政策及相关规划的相符性，并关注国家或地方在法律法规、标准、政策、规划及相关主体功能区划等方面的新动向。

2.早期介入原则

尽早介入工程前期工作中，重点关注选址、工艺的环境可行性。

3.完整性原则

根据建设项目的工程内容及其特征，对工程内容、影响时段、影响因子和作用因子进行分析、评价，突出环境影响评价重点。

4.广泛参与原则

广泛吸收相关学科和行业的专家、有关单位和个人及当地环境保护管理部门的意见。

2.3 评价时段

本项目建设期 45 个月，矿井服务年限为 40 年，首采区服务年限为 12.6 年

和 3.5 年。本次环评评价时段分为建设期、运营期、服务期满三个时段。

评价基准年为 2024 年。

2.4 环境影响识别和评价因子筛选

2.4.1 环境影响因素识别

根据煤矿开发建设对环境的影响和环境对项目的制约程度，识别本项目环境影响见表 2.4-1。

表 2.4-1 环境影响识别表

环境因素 生产环节	环境 空气	地表 水环境	地下水 环境	声环境	生态 环境	土壤 环境	环境 风险
井下开采		◎	●		●	○	
煤炭洗选	◎			◎			
工业场地	◎	○	○	◎	○	○	○
建设期弃渣场	○	○	○		◎		
产品储存、转运	○			○			
井下涌水、生活污水		◎	◎	○	○	○	○
备注	●为显著影响；◎为中等影响；○为轻微影响						

从表 2.4-1 可以看出：环境因素中生态环境、地下水为显著影响，环境空气、声环境、地表水环境为中等影响，土壤环境、环境风险为轻微影响。开发活动对环境的影响程度上最严重的是煤炭开采对生态环境、地下水环境的破坏影响，其次为煤炭洗选、运输及矸石堆置对环境空气、声环境及地表水环境等的影响。

2.4.2 评价因子筛选

通过以上分析，确定本次评价的环境要素为生态环境、地下水环境、地表水、声环境、环境空气等。评价因子筛选结果见表 2.4-2。

表 2.4-2 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	建设期			运营期		
		工程内容及影响方式	影响性质	影响程度	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	工程占地，施工噪声，直接影响	短期、可逆	弱	采煤沉陷，间接影响	长期、可逆	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	工程占地，施工噪声，直接影响	短期、可逆	中	采煤沉陷，间接影响	长期、可逆	弱

受影响对象	评价因子	建设期			运营期		
		工程内容及影响方式	影响性质	影响程度	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
生物群落	物种组成、群落结构等	工程占地, 施工噪声, 直接影响	短期、可逆	中	采煤沉陷, 间接影响	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	工程占地, 施工噪声, 直接影响	短期、可逆	中	采煤沉陷, 间接影响	长期、可逆	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程占地, 施工噪声, 直接影响	短期、可逆	弱	采煤沉陷, 间接影响	长期、可逆	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	工程占地, 施工噪声, 直接影响	短期、可逆	中	采煤沉陷, 间接影响	长期、可逆	弱

表 2.4-3 其他评价因子筛选表

评价要素	评价类型	评价因子
地下水环境	现状评价	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、菌落总数、总大肠菌群、石油类共 22 项。
	影响评价	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、CO ₃ ²⁻ 8 项 工业场地：非正常情况下生活污水处理站和矿井水处理站发生泄漏对地下水水质的影响，预测因子分别为 NH ₃ -N、石油类； 弃渣场：汞 煤炭开采：采煤对地下水资源的影响
地表水环境	现状评价	/
	影响评价	/
环境空气	现状评价	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO、TSP
	影响分析	PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO _x 、TSP
声环境	现状评价	等效连续 A 声级
	影响评价	
土壤环境	现状评价	基本因子： 挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺 1,2-二氯乙烯、反 1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烷、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、对/间二甲苯、邻二甲苯； 半挥发性有机物： 硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡、镉、汞、砷、铅、铬、六价铬、铜、镍、锌 特征因子： 石油烃、pH 值、土壤含盐量

评价要素	评价类型	评价因子
	影响评价	生态影响型：pH 值、全盐量
		污染影响型：工业场地为氨氮、石油类，弃渣场为汞。

2.5 环境功能区划和评价标准

2.5.1 环境功能区划

1.环境空气

本项目工业场地周围为农村地区，按照《环境空气质量标准》(GB3095-2026)为二类区。

2.地表水环境

根据《山西省地表水水环境功能区划》(DB14/67-2019)，本区属海河流域永定河山区十里河源头—十里河水库出口河段，水环境功能为一般源头水保护，水质要求为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类。

地表水功能区划见图 2.5-1。

3.地下水环境

根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的地下水水质分类要求，以III类地下水质量主要适用于集中式生活饮用水源及工农业用水。因此本项目评价区地下水环境功能区划为III类功能区。

4.声环境

项目区未划定声环境功能区。参照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中功能区划分，工业场地周围属于 2 类声环境功能区，村庄属于 1 类声环境功能区。

5.生态功能区

评价区位于左云县。

根据《山西省生态功能区划》，评价区属于山西省生态功能区划中一级区划的“Ⅰ 晋北山地丘陵盆地温带半干旱草原生态区”，二级区划生态亚区的“Ⅰ A 晋西北山地丘陵灌木草原生态亚区”，三级区划生态功能区中的“Ⅰ A-1 左右平台地风沙控制与林牧业生态功能区”。

根据《左云县生态功能区划》，项目区生态功能区划为：“Ⅰ A-1-1-3 云兴镇生物多样性保护和营养物质保持生态功能小区”“Ⅰ A-1-1-4 小京庄西部生物多样

性保护生态功能小区”“ I A-1-1-5 左云县南部生物多样性保护生态功能小区”“ I A-1-2-1 左云县东部生物多样性保护生态功能小区”“ I A-1-2-2 左云县东南部矿区生态恢复生态功能小区”。

2.5.2 环境质量标准

1. 大气环境：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过度阶段浓度限值中的二级标准；

2. 地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；

3. 地下水：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准；

4. 声环境：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008），其中：工业场地周围200m 范围内执行 2 类功能区限值，村庄执行 1 类功能区限值。

5. 土壤环境：井田开采区、占地范围外执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），工业场地占地范围内执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。

环境质量标准值见表 2.5-1~2.5-6。

表 2.5-1 大气环境质量标准

序号	污染物项目	平均时间	过渡时期 标准值（二级）	单位	标准来源
1	SO ₂	年平均	60	μg/Nm ³	《环境空气质量 标准》 （GB3095-2026） 二级标准
		24h 平均	150		
		1 小时平均	500		
2	NO ₂	年平均	40		
		24h 平均	80		
		1 小时平均	200		
3	CO	24h 平均	4	mg/ Nm ³	
		1 小时平均	10		
4	O ₃	日最大 8 小时浓度	160	μg/Nm ³	
		1 小时平均	200		
5	PM ₁₀	年平均	60		
		24h 平均	120		
6	PM _{2.5}	年平均	30		
		24h 平均	60		
7	TSP	年平均	200		
		24h 平均	300		

表 2.5-2 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准

序号	污染物名称	标准值（mg/L）	序号	污染物名称	标准值（mg/L）
1	pH	6~9（无量纲）	16	高锰酸盐指数	6
2	挥发酚	0.005	17	石油类	0.05
3	COD	20	18	阴离子表面活性剂	0.2
4	BOD ₅	4	19	硫化物	0.2
5	氨氮	1.0	20	粪大肠菌群（个/L）	10000
6	总磷	0.2	21	硫酸盐	250
7	铜	1.0	22	氯化物	250
8	锌	1.0	23	铁	0.3
9	氟化物	1.0	24	锰	0.1
10	砷	0.05	25	硒	0.01
11	汞	0.0001	26	总氮	1
12	镉	0.005	27	硝酸盐	10
13	六价铬	0.05	28	溶解氧	≥5
14	铅	0.05	29	全盐量	1000
15	氰化物	0.2			

注：全盐量（溶解性总固体）参照执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

表 2.5-3 地下水质量标准

序号	指标	标准值（Ⅲ类）	单位	标准来源
1	pH	6.5~8.5	无量纲	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) Ⅲ类标准
2	总硬度（以 CaCO3 计）	≤450	mg/L	
3	硫酸盐	≤250		
4	氟化物	≤1.0		
5	铁	≤0.3		
6	氨氮	≤0.5		
7	亚硝酸盐（以 N 计）	≤1.00		
8	硝酸盐（以 N 计）	≤20		
9	砷	≤0.01		
10	汞	≤0.001		
11	氰化物	≤0.05		
12	氯化物	≤250		
13	挥发酚	≤0.002		
14	铅	≤0.01		
15	镉	≤0.005		
16	锰	≤0.1		
17	耗氧量（CODMn 法，以 O2 计）	≤3.0		
18	溶解性总固体	≤1000		
19	六价铬	≤0.05		
20	细菌总数	≤100	CFU /mL	

序号	指标	标准值 (III类)	单位	标准来源
21	总大肠菌群	≤ 3	CFU/mL	
22	石油类	≤ 0.05	mg/L	

表 2.5-4 声环境质量标准

声环境功能区类别	时段限值		单位	标准来源
	昼间	夜间		
1 类	55	45	dB(A)	《声环境质量标准》(GB3096-2008)
2 类	60	50		

表 2.5-5 农用地土壤污染风险筛选值

序号	污染物项目	风险筛选值		单位	标准来源
		$6.5 < \text{pH} \leq 7.5$	$\text{pH} > 7.5$		
1	镉	0.3	0.6	mg/kg	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》 (GB 15618-2018)
2	汞	2.4	3.4		
3	砷	30	25		
4	铅	120	170		
5	铬	200	200		
6	铜	100	100		
7	镍	100	190		
8	锌	250	300		

表 2.5-6 建设用土壤污染风险筛选值

序号	污染物项目	筛选值	序号	污染物项目	筛选值
		第二类用地			第二类用地
重金属和无机物					
1	砷	60	5	铅	800
2	镉	65	6	汞	38
3	铬（六价）	5.7	7	镍	900
4	铜	18000			
挥发性有机物					
8	四氯化碳	2.8	22	1,1,2-三氯乙烷	2.8
9	氯仿	0.9	23	三氯乙烯	2.8
10	氯甲烷	37	24	12,3-三氯丙烷	0.5
11	1,1-二氯乙烷	9	25	氯乙烯	0.43
12	1,2-二氯乙烷	5	26	苯	4
13	1,1-二氯乙烯	66	27	氯苯	270
14	顺 1,2-二氯乙烯	596	28	1,2-二氯苯	560
15	反 1,2-二氯乙烯	54	29	1,4-二氯苯	20
16	二氯甲烷	616	30	乙苯	28
17	1,2-二氯丙烷	5	31	苯乙烯	1290

序号	污染物项目	筛选值	序号	污染物项目	筛选值
		第二类用地			第二类用地
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	32	甲苯	1200
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	33	对/间二甲苯	570
20	四氯乙烯	53	34	邻二甲苯	640
21	1,1,1-三氯乙烷	840			
半挥发性有机物					
35	硝基苯	76	41	苯并[k]荧蒽	151
36	苯胺	260	42	蒽	1293
37	2-氯酚	2256	43	二苯并[a,h]蒽	1.5
38	苯并[a]蒽	15	44	茚并[1,2,3-cd]芘	15
39	苯并[a]芘	1.5	48	萘	70
40	苯并[b]荧蒽	15			
其他项目					
46	石油烃	4500			
注：标准来源《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）					

2.5.3 污染物排放标准

1.废气

锅炉大气污染物执行《锅炉大气污染物排放标准》(DB14/1929-2019)表3 燃气锅炉大气污染物排放浓度限值；有组织颗粒物排放执行《煤炭洗选行业污染物排放标准》(DB 14/2270-2021)中表1标准；无组织颗粒物排放执行《煤炭洗选行业污染物排放标准》(DB 14/2270-2021)中表2标准；

2.污水

矿井水和生活污水处理后均全部回用。矿井水回用水执行《煤矿井下消防洒水设计规范》(GB50383-2016)中井下洒水水质标准以及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中城市绿化和道路清扫用水水质标准；生活污水回用水执行《煤炭洗选工程设计规范》(GB50359-2016)中选煤用水水质及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)中道路清扫用水水质要求；煤泥水闭路循环，洗水浓度应达到《选煤厂洗水闭路循环等级》(GB/T35051-2018)一级要求；

3.噪声

厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类功能

区排放限值；建筑施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）中标准限值；

4.固体废物

执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）规定。

污染物排放标准见表 2.5-7~2.5-9。

表 2.5-7 大气污染物排放标准

项目		污染物项目	限值	单位	标准来源
燃气锅炉废气		颗粒物	5	mg/m ³	《锅炉大气污染物排放标准》 (DB14/1929-2019)
		SO ₂	35		
		氮氧化物	50		
		烟气黑度	≤1	林格曼黑度, 级	
煤炭洗选	筛分、破碎除尘设施	颗粒物	20	mg/m ³	《煤炭洗选行业污染物排放标准》 (DB14/2270-2021) 中表 1、表 2
	无组织排放	颗粒物	1.0	mg/m ³	

表 2.5-8 回用水水质要求

项目	污染物	标准值		单位	标准来源
井下消防、洒水水质	浊度	≤5		NTU	《煤矿井下消防、洒水设计规范》 (GB50383-2016) 附录 B
	悬浮物粒度	<0.3		mm	
	pH 值	6~9			
	大肠菌群	<3 L		个/	
	BOD5	<10		mg/L	
洒水降尘用水水质	悬浮物含量	≤30		mg/ L	《煤炭工业给排水设计规范》 (GB50810-2012) 2.2.10 要求
	悬浮物粒度	0.3		mm	
	pH 值	6.5-8.5			
	总大肠菌群	每 100 mL 水样中不得检出			
	粪大肠菌群	每 100 mL 水样中不得检出			
选煤用水的水质指标	悬浮物含量	生产清水	≤50	mg/L	《煤炭洗选工程设计规范》 (GB50359-2016) 15.2.9 的规定
		循环水	≤80	g/L	
	悬浮物粒度	洒水除尘	其余	mm	
		≤0.3	≤0.7		
	pH	6-9			
	总硬度（以CaCO3）	水洗	浮选	mg/L	
		≤500	143		
	等级		一级	g/L	
	洗水浓度	重介质选煤	≤0.5		
道路	pH	6.0-9.0			《城市污水再生利用

项目	污染物	标准值	单位	标准来源
清扫	色	30	度	《城市杂用水水质》 （GB/T18920-2020）
	嗅	无不快感		
	浊度	10	NTU	
	BOD5	10	mg/L	
	氨氮	8		
	阴离子表面活性剂	0.5		
	溶解性总固体	1000		
	溶解氧	2.0		
	总氯	1.0		
绿地灌溉	浊度	5	NTU	《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》 （GB/T25499-2010）
	嗅	无不快感	——	
	色度	30	度	
	pH 值	6-9	mg/L	
	溶解性总固体	1000		
	BOD5	20		
	阴离子表面活性剂	1.0		
	总大肠菌群	200	个/L	

表 2.5-9 噪声排放标准

项目	时段		单位	标准来源
	昼间	夜间		
运营期	60	50	[dB(A)]	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)
施工期	70	55		《建筑施工场界环境噪声排放限值》 (GB12523-2025)

2.5.4 其他

1.地表沉陷：执行《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，2017 年 5 月；

2.清洁生产：执行《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》中的有关规定。

2.6 评价工作等级及评价范围

2.6.1 生态环境

1.评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)，潘家窑井田不涉及自然保护区、自然公园、生态保护红线等生态敏感区，评价区内分布有公益林，

项目生态环境评价工作等级确定为二级。

生态环境评价等级划分依据具体见表 2.6-1。

2.评价范围

本项目主井工业场地、副井工业场地、弃渣场、取土场、进场道路均位于井田范围内，输水管道部分位于井田范围外。

根据项目评价级别及井工矿对生态因子的影响方式、影响程度，同时考虑采煤塌陷影响最大范围（地表沉陷主要影响半径为 405m，最大影响半径约为 527m），本次评价考虑生态系统的完整性，将井田边界向外延伸 1000m 范围及输水管道两侧 200m 范围作为生态环境评价范围，约 146.19km²。

表 2.6-1 生态环境影响评价工作等级判定表

序号	确定原则	本项目影响区域的生态敏感性和影响程度	评价工作等级
6.1.2	a 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	不涉及	/
	b 涉及自然公园时，评价等级为二级；	不涉及	/
	c 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	不涉及	/
	d 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	不涉及	/
	e 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地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；	涉及公益林	二级
	f 当工程占地规模大于 20km ² 时(包括永久和临时占用陆域和水域)，评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地(包括陆域和水域)确定；	总占地面积 58.34hm ² < 20km ²	/
	g 除本条 a、b、c、d、e、f，判定为三级	/	/
6.1.3	建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。	不涉及	/
6.1.5	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。	不涉及	/
6.1.6	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。	不涉及	/
6.1.7	涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485。	不涉及	/
6.1.8	符合生态环境分区管控要求且位于原厂界(或永久用地)范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。	不涉及	/

2.6.2 地下水环境

1.评价等级

项目可能对评价区地下水水质产生影响的区域主要有工业场地和弃渣场,依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A,确定本项目行业类别属于“D 煤矿-26、煤炭开采”,弃渣场为Ⅱ类,工业场地及其他为Ⅲ类。确定本项目工业场地及开采区域地下水评价等级为三级,弃渣场地下水评价等级为二级。本项目地下水影响评价工作等级见表 2.6-2。

表 2.6-2 地下水环境评价工作等级判定表

污染场地	项目类别	地下水环境敏感程度	环境敏感程度	评价等级
主井工业场地	Ⅲ	地下水影响范围内除分散式饮用水水源外,不涉及集中式饮用水水源地及其他环境敏感区。	较敏感	三级
副井工业场地	Ⅲ			三级
弃渣场	Ⅱ			二级

2.评价范围

(1) 工业场地及弃渣场

本项目工业场地及弃渣场位于低山丘陵区,较难按完整水文地质单元确定评价范围,根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)要求,评价范围可采用公式计算法初步确定:

$$L=a \times K \times I \times T / n_e$$

式中: L—下游迁移距离, m;

a—变化系数, $a \geq 1$, 一般取 2; 本次取建议值 2;

K—渗透系数, m/d, 见附录 B 表 B.1; 工业场地岩性主要为粉土、黄土, 取经验值 0.5m/d; 弃渣场底部岩性主要为粉砂, 取经验值 1.5m/d;

I—水力坡度, 取 0.02;

T—质点迁移天数, 取值不小于 5000d; 本次取值 5000d;

n_e —有效孔隙度, 工业场地取经验值 0.2, 弃渣场取经验值 0.3;

采用公式计算法推算评价范围, 根据公式计算:

工业场地: $L=a \times K \times I \times T / n_e=2 \times 0.5 \times 0.02 \times 5000 / 0.2=500\text{m}$;

弃渣场: $L=a \times K \times I \times T / n_e=2 \times 1.5 \times 0.02 \times 5000 / 0.3=1000\text{m}$ 。

评价范围: 以主井工业场地所在位置上游延伸约 1000m, 两侧以局部地表分水岭为边界, 下游向下延伸 2km, 面积约 6.11km²;

以副井工业场地所在位置上游延伸约 1000m，两侧以局部地表分水岭为边界，下游向下延伸 2.5km，面积约 8.32km²；

以弃渣场所在位置上游延伸约 1000m，两侧以局部地表分水岭为边界，下游向下延伸 4km，面积约 9.83km²。

(2) 水量评价范围

井田地下水影响半径为 860m，本次评价开采影响评价范围以井田边界外扩 1000m，同时适当扩大将暖泉湾水源纳入评价范围，面积约 163.54km²。

2.6.3 地表水环境

1. 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，本项目属水污染型项目，废水包括生活污水和矿井水，矿井水和生活污水处理后全部回用，不外排；确定地表水环境评价工作等级为三级 B，见表 2.6-3。

表 2.6-3 地表水评价等级表

项目	排放方式	水排放量 (m ³ /d)； 水污染物当量数 W	评价工作等级
指标	全部综合利用不排放	0	三级 B

2. 评价范围

本井田内无常年性地表河流，本项目生活污水和矿井水经处理后全部回用，不外排。因此本次评价不设地表水评价范围，重点分析污废水处理设施的可行性及处理后不外排的保证性。

2.6.4 大气环境

1. 评价等级

本项目产生的大气污染物主要为锅炉房燃气锅炉产生的颗粒物、SO₂、氮氧化物和原煤及矸石破碎、筛分、转载产生的颗粒物。

根据工程特点和污染特征以及项目区周围环境状况，本次选取 SO₂、NO_x、PM₁₀ 作为估算因子，按《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018) 中推荐的 AERSCREEN 估算模型及方法判定本项目环境空气评价工作等级，计算公式及评价工作级别表如下：

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

式中：P_i—第i个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i—采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大落地浓度，μg/m³；

C_{oi}—大气环境质量标准μg/m³。

表 2.5-4 环境空气评价分级判据表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	P _{max} ≥10%
二级	1%≤P _{max} <10%
三级	P _{max} <1%

表 2.5-5 AERSCREEN 估算模型参数表

参数		取值
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/℃		33.85
最低环境温度/℃		-25.82
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

表 2.5-6 估算模式计算结果

场地	污染源	污染物	最大落地浓度 C _{max} (μg/m ³)	最大占标率 P _{max} (%)	D10% (m)
主井工业场地	锅炉房排气筒 DA001-DA002	PM ₁₀	0.43	0.12	/
		SO ₂	3.81	0.76	/
		NO _x	4.32	2.16	/
	筛分破碎车间排气筒 DA006 (原煤预先分级筛和破碎机)	PM ₁₀	23.94	6.65	/
	筛分破碎车间排气筒 DA007-DA010 (原煤分级筛)	PM ₁₀	30.28	8.41	/
	筛分破碎车间排气筒 DA011 (智能干选机)	PM ₁₀	19.04	5.29	/
	矸石充填站排气筒 DA012 (振动筛、破碎机)	PM ₁₀	34.99	9.72	/
	转载点排气筒 DA013	PM ₁₀	4.39	1.22	/
	转载点排气筒 DA014	PM ₁₀	6.84	1.90	/

场地	污染源	污染物	最大落地浓度 Cmax(ug/m ³)	最大占标率 Pmax(%)	D10% (m)
副井工业场地	锅炉房排气筒 (DA003-DA005)	PM ₁₀	0.43	0.12	/
		SO ₂	3.80	0.76	/
		NO _x	4.32	2.16	/

经估算，本项目主井工业场地各点源中矸石充填站排气筒排放 PM₁₀ 污染影响最大，PM₁₀ 最大浓度值占标率达 9.72% < 10%，依据表 2.5-4 中判定依据，主井工业场地环境空气影响评价工作等级确定为二级；副井工业场地各点源中锅炉房排气筒排放 NO_x 污染影响最大，NO_x 最大浓度值占标率达 2.16% < 10%，依据表 2.5-4 中判定依据，副井工业场地环境空气影响评价工作等级确定为二级。

2.评价范围

主井工业场地大气环境评价范围：以厂址为中心区域，边长 5km 的矩形区域，面积 25km²；副井工业场地大气环境评价范围：以厂址为中心区域，边长 5km 的矩形区域，面积 25km²。

2.6.5 声环境

1.评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)，确定项目声环境影响评价工作等级为二级。

2.评价范围

声环境评价范围为工业场地厂界外 200m 以内范围；进场道路和运渣道路两侧 200m 范围。

声环境影响评价等级、评级范围见表 2.6-7。

表 2.6-7 声环境影响评价等级、评价范围一览表

项目	声环境功能区类别	项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量	受影响人口数量增加程度	评价等级	评级范围
主井工业场地	2 类	评价区无声环境敏感目标	/	二级	主井工业场地厂界向外 200m
副井工业场地	2 类	评价区无声环境敏感目标	/	二级	副井工业场地厂界向外 200m

2.6.6 土壤环境

1.评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)附录 A 土壤环境影响评价项目类别,本项目属于煤矿采选类,为Ⅱ类项目。井田开采区属于生态影响型;工业场地属于污染影响型。

(1) 生态影响型评价等级

①生态影响型敏感程度判别

根据土壤环境导则,生态影响型敏感程度分级表见表 2.6-8。项目区干燥度为 4.34,区内地下水的主要补给途径为大气降水和地表径流,井田内常年地下水水位埋深 $>1.5\text{m}$;另根据土壤环境质量监测结果,井田土壤 pH 值为 6.30~7.63,土壤含盐量为 0.078~0.465g/kg。由此判断项目区生态影响型敏感程度为盐化较敏感。

表 2.6-8 生态影响型敏感程度判定表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 >2.5 且常年地下水平均埋深 $<1.5\text{m}$ 的地势平坦区域;或土壤含盐量 $>4\text{g/kg}$ 的区域	$\text{pH}\leq 4.5$	$\text{pH}\geq 9.0$
较敏感	建设项目所在地干燥度 >2.5 且常年地下水平均埋深 $\geq 1.5\text{m}$,或 $1.8<\text{干燥度}\leq 2.5$ 且常年地下水平均埋深 $<1.8\text{m}$ 的地势平坦区域;建设项目所在地干燥度 >2.5 或常年地下水平均埋深 $<1.5\text{m}$ 的平原区;或 $2\text{g/kg}<\text{土壤含盐量}\leq 4\text{g/kg}$ 的区域	$4.5<\text{pH}\leq 5.5$	$8.5<\text{pH}\leq 9.0$
不敏感	其他	$5.5<\text{pH}<8.5$	
项目区情况	干燥度 4.34;常年地下水水位埋深 $>1.5\text{m}$,土壤含盐量 0.078—0.465g/kg	pH 值为 6.30~7.63	
敏感性判定	较敏感	不敏感	

②生态影响型评价工作等级判定

根据表 2.6-9 判定,本项目生态影响型土壤环境评价工作等级为二级。

表 2.6-9 井田开采区生态影响型评价工作等级划分表

环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III类项目	评价工作等级	评价范围
敏感	一级	二级	三级	二级	以井田边界外延 2000m
较敏感	二级	二级	三级		
不敏感	二级	三级	—		
注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作					
(1) 本区多年平均降水量 432mm；平均蒸发量 1874mm，干燥度为 4.34，且常年地下水水位平均埋深<1.5m，土壤含盐量 0.078—0.465g/kg，敏感程度为盐化较敏感；					
(2) 根据附录 A，煤炭采选为 II 类项目。					

(2) 污染影响型评价工作等级判定

①污染影响敏感程度及占地规模判别

潘家窑矿井地面主要布置有主井工业场地、副井工业场地和弃渣场，占地面积分别为 18.3208hm²、16.8827hm²、10.42hm²，占地规模分别为中型、中型、中型。本项目周边存在耕地，敏感程度均判别为敏感。污染影响型敏感程度判定表见 2.6-10。

表 2.6-10 污染影响型敏感程度判定表

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

②污染影响评价工作等级判定

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)，本项目污染影响评价工作等级判定结果见表 2.6-11。

表 2.6-11 污染影响型评价工作等级判定结果表

评价工作等级 敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作									
主井工业场地					二级				
副井工业场地					二级				
弃渣场					二级				

2. 评价范围

井田开采区以井田范围外扩 2km，面积 204.67km²；各场地评价范围以场地

外扩 0.2km, 主井工业场地评价范围 65.59hm², 副井工业场地评价范围 68.43hm², 弃渣场评价范围 77.80hm²。

2.6.7 环境风险

1. 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 本项目涉及的突发环境风险物质有: 副井工业场地油脂库和危废暂存库存放的油类物质, 依据附录 C 公式 C.1 计算物质总量与其临界量比值 (Q) = 0.016, $Q < 1$, 该项目环境风险潜势为 I, 环境风险评价等级为简单分析。

建设项目 Q 值确定见表 2.6-13、环境风险评价等级、评价范围一览表见表 2.6-14。

表 2.6-13 建设项目 Q 值确定表

序号	风险源		危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 (t)	临界量 (t)	该种危险物 Q 值
1	副井工业 场地	油脂库	油类物质	/	20	2500	0.008
2		危废暂存库	油类物质	/	20	2500	0.008
合计							0.016

表 2.6-14 环境风险评价等级、评价范围一览表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析
评价等级	简单分析			
评价范围	/			

2. 评价范围

进行简单分析。

2.7 评价工作内容及重点

2.7.1 评价工作内容

1. 影响评价

对生态环境现状进行评价, 进行地表沉陷预测以及生态环境影响评价。评价重点为预测分析采煤沉陷对评价范围土地利用、植被以及村庄等的影响程度, 提出生态综合防护、恢复措施。

2. 地下水环境影响评价

对地下水环境质量现状进行评价,对工业场地第四系松散岩孔隙潜水含水层进行水质污染影响评价;对井田及周边具有供水意义的第四系松散岩孔隙潜水含水层及奥陶系岩溶裂隙含水层进行水量影响评价;对评价范围内居民分散式饮用水井进行影响评价,在此基础上提出地下水跟踪监测计划、地下水污染源头控制与分区防治等地下水环境保护措施与管理要求。

3. 地表水环境影响评价

对地表水环境质量现状进行评价,本项目生活污水及矿井水均全部回用不外排,因此本次评价主要论证生活污水、矿井水综合利用途径的可靠性,分析污水处理工艺的可行性。

4. 环境空气影响评价

对大气环境质量现状进行评价,分析项目大气环境影响,对大气污染源防治措施进行可行性分析。

5. 声环境影响评价

对声环境质量现状进行评价,对厂界噪声影响进行预测,提出合理可行的噪声控制措施,并进行可行性分析。

6. 土壤环境影响评价

对土壤环境质量现状进行评价,通过预测及定性分析项目对土壤环境的影响,提出合理可行的污染防治措施。

7. 固体废物影响评价

根据《煤矸石综合利用管理办法》等要求,提出可靠的固体废物综合利用途径和处置措施,并进行可行性分析。

8. 环境风险影响评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》,对项目的环境风险进行评价,提出环境风险防范措施及应急建议要求。

2.7.2 评价重点

根据环境影响识别,确定本次评价重点为生态环境影响评价、地下水环境影响评价以及对采取的相应污染防治和生态整治措施进行可行性论证。

2.8 环境保护目标

2.8.1 大同矿区环境保护目标

根据《山西晋北煤炭基地大同矿区总体规划（修改版）环境影响报告书》，本项目评价范围内不涉及世界遗产地、森林公园、沙漠公园、湿地公园及地质遗迹等大同矿区的环境敏感区，主要环境敏感目标为耕地、林地、草地、土壤、植被、文物、地表水体、暖泉湾水源地、东古城水源地、村庄等，项目区与生态保护红线、城镇开发边界不重叠。

山西省大同矿区总体规划环境影响报告书中的环境保护目标见图 2-8-1（a）。

项目区与生态保护红线、城镇开发边界图位置关系图见图 2-8-1（b）。

2.8.2 本项目环境保护目标

根据矿区规划环评，结合现场调查，评价范围不涉及自然保护区、风景名胜区、生态保护红线、城镇开发边界等环境敏感区。

本项目环境保护目标主要为：评价范围内的耕地（含永久基本农田）、林地（含二级国家公益林）、草地、野生动物、土壤等生态保护目标，居民饮用水井、具有供水意义的含水层、暖泉湾水源地、东古城水源地、神头泉域等地下水环境保护目标，十里河、源子河、七磨河（十里河支流）等地表水环境保护目标，以及村庄、铁丰铁路、S210 省道、文物保护单位、怀仁-左云-右玉输气管道、500kV 及 220kV 输电线路、其他工矿企业（南京庄变电站、左云县农机局梨枣示范基地、小京庄乡农牧场、西碾头养殖场、县兴丰饲料加工公司、县阔然农牧公司、县马兵村生态养殖园区）等地面建构筑物。

主要环境保护目标见表 2.8-1~2.8-6，项目环境保护目标见图 2.8-2，地下水环境保护目标见图 2.8-3。

表 2.8-1 生态保护目标一览表

影响因素	环境保护目标	基本情况	保护要求
采煤沉陷	耕地	井田内耕地面积约 32.59km ² (占井田面积的 36.15%), 其中含永久基本农田约 32.52km ² (占井田面积的 36.08%), 全部为旱地, 农田斑块状分散在井田内较平坦地和低洼地区, 主要农作物有莜麦、马铃薯, 胡麻、春小麦、谷子等。	及时进行土地复垦, 恢复率达到 100% 以上, 耕地质量和产量均不下降。保证永久基本农田数量不减少, 质量不降低
	林地	井田内林地面积为 31.62km ² (占井田面积的 35.08%), 其中含山西省永久性生态公益林 (同时为二级国家级公益林) 24.73km ² (占井田面积的 27.44%), 树种主要是人工林, 以油松、小叶杨、樟子松等乔木以及沙棘、小叶锦鸡等灌木为主。	一般保持原地貌, 以自然恢复为主, 适当予以补植。公益林面积、质量维持现有水平。
	草地	评价区内草地面积为 45.91km ² , 占评价区面积的 31.40%, 井田内草地面积为 21.66km ² , 占评价区面积的 24.03%, 主要为白羊草、糙隐子草、蒿类等草本植被。	一般保持原地貌, 以自然恢复为主, 适当予以补植。
	土壤	评价区平均土壤侵蚀模数为 1758t/km ² ·a, 属于轻度侵蚀范围。	水土流失治理率 90% 以上, 土壤质量不降低, 土壤不会产生污染。
	野生动物	评价区野生动物资源以昆虫和鸟类居多, 无国家和山西省重点保护野生动物。	减少人为活动对野生动物的干扰
工程占地	副井工业场地、主井工业场地	副井工业场地占地 18.3208hm ² 。主井场地占地 16.8827hm ² 。	工业场地绿化系数 20%
	弃渣场	弃渣场占地 10.42hm ² , 占地类型为灌木林地和其他草地。	拦挡、排水措施; 覆土, 绿化
	取土场	取土场占地 1.68hm ² , 占地类型为其他草地。	边取土、边恢复;
	场外道路	副井场地场外道路占地 1.7208hm ² , 主井场地场外道路占地 5.4558hm ² 。	路面硬化、两侧绿化

表 2.8-2 其他地面环境保护目标一览表

影响因素	环境保护目标	基本情况					保护要求	
采煤沉陷	村庄	位置		户数/(户)	人数/(人)	所属乡镇		
		一盘区 (首采区)	1	刘家坟村	13	30	云兴镇	项目投产前完成搬迁
			2	刘家窑村	57	129		
			3	高村	15	37		
			4	杏元村	72	180	张家场乡	
			小计	4 个村庄	157	376	—	—
		二盘区 (首采区)	1	郝家窑	68	179	马道头乡	项目投产前完成搬迁
			小计	1 个村庄	68	179	—	—
		三盘区	1	盐圪塔村	214	493	张家场乡	其所在工作面开采前 1 年完成搬迁
			2	马兵村	86	217		
			小计	2 个村庄	300	710	—	—
		四盘区	1	鹊儿岭村	123	291	马道头乡	其所在工作面开采前 1 年完成搬迁
			小计	1 个村庄	123	291	—	—
		五盘区	1	南京庄村	97	239	云兴镇	其所在工作面开采前 1 年完成搬迁
			2	张祥村	212	478		与构造带统一留设保护煤柱
			3	潘村	101	245		
			4	高庙村	106	244		
			5	红沟子村	66	172	马道头乡	
			小计	5 个村庄	582	1378	—	—
		六盘区	1	麻黄头	156	394	小京庄乡	其所在工作面开采前 1 年完成搬迁
			2	张山窑	31	73		
			3	西碾头	164	363		
			4	孟家堡	182	386		
			小计	4 个村庄	533	1216	—	—
		七盘区	1	屯军庄	85	216	小京庄乡	其所在工作面开采前 1 年完成搬迁

影响因素	环境保护目标	基本情况						保护要求
			2	韦家堡	83	213		与 500kV 高压线塔统一留设保护煤柱
			3	东碾头	140	345		
			小计	3 个村庄	308	774	—	—
		八盘区	1	曹家堡	129	287	马道头乡	其所在工作面开采前 1 年完成搬迁
			2	郭家坪	226	534		与 500kV 高压线塔统一留设保护煤柱
			3	坦坡村	151	343		
			小计	3 个村庄	506	1164	—	—
		全井田	23 个村庄 2577 户 6088 人					
		井田外 1000m	1	南周窑村	86	241	张家场	位于井田二盘区东边界外约 490m， 不受煤炭开采影响
			2	铁底村	128	354	马道头	位于井田四盘区东边界外约 530m， 不受煤炭开采影响
			3	宋家湾村	62	211	张家场	位于井田三盘区北边界外约 560m， 不受煤炭开采影响
			4	新窑沟	48	142	张家场	位于井田三盘区西北边界外约 460m， 不受煤炭开采影响
			5	水泉	23	80	张家场	位于井田三盘区东北边界外约 470m， 不受煤炭开采影响
			6	朱村	114	314	云兴镇	位于井田五盘区西边界外约 500m， 不受煤炭开采影响
			7	杜村	73	183	云兴镇	位于井田五盘区西边界外约 50m，与 文物一同留设保护煤柱，不受煤炭开 采影响。
			8	辛家窑	56	163	小京庄	位于井田六盘区西边界外约 220m，留 设保护煤柱，不受煤炭开采影响。
			9	李顶窑	107	314	小京庄	位于井田六盘区西边界外约 600m， 不受煤炭开采影响。
			10	小京庄	398	963	小京庄	位于井田六盘区南边界外约 460m， 不受煤炭开采影响。

2 总则

影响因素	环境保护目标		基本情况					保护要求	
			11	大堡	64	202	马道头	位于井田八盘区（西翼）南边界外约 510m，不受煤炭开采影响。	
			12	马道头	358	857	马道头	位于井田八盘区（西翼）南边界外约 280m，留设保护煤柱，不受煤炭开采影响。	
			13	辛堡子	236	564	马道头	紧邻井田八盘区（东翼）北边界，留设保护煤柱，不受煤炭开采影响。	
			14	潘家窑	301	831	马道头	位于井田东南边界外约 580m，不受煤炭开采影响。	
			小计	14 个村庄 2054 户 5419 人					
			合计	46 个村庄 4631 户 11507 人					
	地面其他保护目标	S210 省道	宁鲁一应县线，从井田中部由西北向东南穿过，井田内长度约 10.0km。					南京庄村北侧 S210 省道、铁丰铁路一并留设保护煤柱，南侧 S210 省道、铁丰铁路分别留设保护煤柱	
		铁丰铁路	从井田北中部与 S210 省道并行进入，向南-向西延伸后，从井田南西部穿出井田，井田内长度约 7.0km。						
		文物保护单位	1 处省级保护文物曹家堡烽火台和 1 处县级保护文物鹊儿岭天主堂（矿产资源勘查许可证已按文物保护单位建设控制地带将文物扣除出井田）					环评要求以扣除范围为界留设保护煤柱。	
			1 处县级保护文物水泉南遗址，保护范围为：以本体为界，四周各向外延伸 10m；建设控制地带为：以保护范围为界，四周各向外延伸 30m。					环评要求对文物保护单位保护范围和建设控制地带设置禁采区，在此基础上以建设控制地带外围为界留设保护煤柱	
			11 处未划定级别保护文物，根据晋文物函〔2017〕442 号文件要求，建筑类文物（杜家全神庙、西碾头龙王庙、韦家堡龙王庙、郭家坪水井 4 处文物）保护范围为：以本体为界，四周各向外延伸 20m，建设控制地带为：以保护范围为界，四周各向外延伸 100m；墓葬、遗址类文物（南京庄墓葬、潘家南遗址、高庙遗址、韦家堡遗址、水泉沟墓葬、常家洼遗址、坦坡遗址等 7 处文物）保护范围为：以本体为界，四周各向外延伸 50m，建设控制地带为：以保护范围为界，四周各向外延伸 100m。					环评要求以建设控制地外围为界留设保护煤柱	
		输电线路	井田范围内分布 4 条 500kV 以上的输电线路（托源Ⅰ线、Ⅱ线、Ⅲ线、Ⅳ线）和 4 条 220kV 输电线路（高京Ⅰ线、高京Ⅱ线、凉京线、京赵线），以及其他 110kV、35kV 及以下工业、民用输电线路						

影响因素	环境保护目标	基本情况	保护要求
	怀仁-左云-右玉输气管道	从井田南边界中部进入井田，由东南向西北延伸，从井田西北边界穿出，井田内长度约 8.3km	留设保护煤柱
	供水管线	生活用水取自张家寨水库，接入万家寨引黄北干线左云县小京庄分水口，埋地敷设，新建工业场地供水管线 10.5km（主井场地供水管线 1.4km，副井场地供水管线 9.1km），占地 3.20hm ² ，DN 为 250mm	加强巡查，及时检修，保证不受开采影响。
	副井场地至主井场地输水管线	新建副井工业场地至主井工业场间回用水输水管线，埋地敷设，管线长 9.6km，路线与场地供水管线重叠，DN 为 1 根 100mm、1 根 300mm。	加强巡查，及时检修，保证不受开采影响
	其他工矿企业	南京庄变电站、左云县农机局梨枣示范基地、小京庄乡农牧场、西碾头养殖场、县兴丰饲料加工公司、县阔然农牧公司、县马兵村生态养殖园区	留设保护煤柱

表 2.8-3 地下水环境保护目标一览表

影响因素	保护目标	基本情况	保护要求
采煤地下水 资源影响	暖泉湾水源地	分布在十里水库上下游以及十里河支流两侧，主要开采第四系松散岩类孔隙潜水含水层。一级保护区面积分别为 0.260km ² 、0.240km ² 、0.582km ² ，二级保护区面积 12.60km ² 。 本项目不在水源地保护区范围内，西北侧矿界距离暖泉湾水源地二级保护区边界 860m，距一级保护区边界最近距离 2960m。	水源地水质、水量不受煤炭开采影响。
	东古城水源地	分布在距离县城 25km 的源子河河谷区，5 眼水源井沿源子河西侧，呈南北向折线状分布。主要开采第四系松散岩类孔隙潜水含水层。一级保护区长条状的多边形面积 0.925km ² ，不设二级保护区。 本项目不在水源地保护区范围内，南侧矿界距离东古城水源地一级保护区边界 7.6km，主井工业场地距离东古城水源地一级保护区边界 8.8km。	
	分散式居民 饮用水井	35 个村庄 41 口第四系松散岩类孔隙潜水含水层水井。	对断层、陷落柱等导水构造留设足够的防隔水煤（岩）柱；建立地下水动态监测系统，严格落实地下水水质、水位跟踪监测计划。对可能受影响的居民水井制定供水预案，保证居民生活用水不受采煤沉陷影响。

2 总则

影响因素	保护目标	基本情况	保护要求
	具有供水意义含水层	目前供居民饮用的主要为井田内第四系松散岩类孔隙潜水含水层，具有现实供水意义。	及时充填地表裂缝，保证水量不受采煤沉陷影响。
		奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层（具有潜在供水意义）。	严格遵循“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则，对断层、陷落柱等导水构造留设足够的阻隔水煤（岩）柱，不受煤炭开采影响。
	神头泉域	井田约 18.96km ² 位于神头泉域东北部埋藏径流区，不在泉域重点保护区范围，距裸露岩溶区 25.80km，距泉域重点保护区最近距离为 56.41km。	泉域水质、水量不受煤炭开采影响。
污染影响	分散式居民饮用水井	主井工业场地下游东碾头村 2 口水井；副井工业场地下游南京庄村、张祥村 2 口水井及弃渣场下游辛家窑村 3 口水井。	地下水Ⅲ类水质不受影响。
	具有供水意义含水层	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	

表 2.8-4 地表水环境保护目标一览表

环境要素	影响因素	保护目标	环评保护目标及保护要求			
			基本情况		保护要求	
地表水环境	地表沉陷及污染影响	地表水体	河流	十里河	季节性河流，位于井田内西南部，井田内长约 4.0km，为御河支流，属桑干河二级支流。	①执行《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准，废水全部回用 ②十里河、源子河留设保护煤柱，确保不受煤矿采煤沉陷影响。
				源子河	季节性河流，位于井田内东南部，井田内长约 3.0km，为桑干河支流，属桑干河一级支流。	
				七磨河	季节性河流，位于井田内东北部，井田内长约 1.0km，为十里河支流，属桑干河三级支流	

表 2.8-5 声环境保护目标一览表

影响因素	保护目标	基本情况	保护要求
副井工业场地	/	厂界外 200m 范围内没有声环境敏感目标	/
主井工业场地	/	厂界外 200m 范围内没有声环境敏感目标	/
道路	/	道路 200m 范围内没有声环境敏感目标	/

表 2.8-6 环境空气保护目标一览表

环境要素	影响因素	保护目标		环评保护目标及保护要求					
				基本情况					保护要求
环境空气	主井工业场地	编号	保护对象	名称	方位	距离 (km)	户数 (户)	人口 (人)	功能区
		1	村庄	西碾头	SW	0.79	164	363	二类区
		2		东碾头	SE	0.39	140	345	
		3		小京庄	SW	1.44	398	963	
		4		辛家窑	NE	2.05	56	163	
		5		张山窑	NE	1.80	31	73	
		6		麻黄头	NW	2.50	156	394	
		7		屯军庄	EN	2.28	85	216	
	副井工业场地	8	村庄	高庙村	S	0.41	106	244	
		9		红沟子	WS	0.82	66	172	
		10		韦家堡	WS	1.92	83	213	
		11		南京庄	WN	1.73	97	239	
		12		张祥村	NW	1.36	212	478	
		13		高家村	NE	1.54	15	37	
		14		郝家窑	NE	0.49	68	179	
		15		鹊儿岭	NE	2.39	123	291	
		合计	15 个村庄		厂界外 1000m 至 2500m		1800	4370	

表 2.8-7 土壤保护目标一览表

环境要素	影响因素	保护目标	基本情况	保护要求
土壤环境	污染影响	土壤评价范围内 (工业场地周边 0.2km 区域) 的耕地等	主井工业场地西侧、北侧、东侧附近分布的耕地，副井工业场地 北侧、南侧分布的耕地等	对工业场地土壤环境风险源做好 防渗，对各场地加强管理，避免风 险发生对周围土壤产生污染
	生态影响	评价范围内 (井田范围外扩 2km 区域) 的耕地、农田植被	井田内以耕地和林地为主，煤炭开采引起地下水水位变化，但项目所在区域不属于高潜水位地区，不会因地表沉陷导致浅层地下水水位抬升，不会形成积水区，因而基本不会带来盐渍化影响而对耕地及农田植被产生影响	对采煤沉陷区及时进行生态恢复 治理，对地表裂缝及时充填，防止 土壤结构破坏与养分流失

3 工程概况与工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 项目基本情况

本项目基本情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目基本情况表

项目	工程概况
项目名称	晋能控股集团有限公司大同矿区潘家窑矿井及选煤厂项目（1000 万吨/年）
建设单位	晋能控股集团有限公司
建设性质	新建
建设地点	山西省大同市左云县正南方向，直距约 6km 的云兴镇刘家坟村、张家场乡盐疙塔村、小京庄乡孟家堡村、马道头乡曹家堡村一带
建设规模	矿井 10.0Mt/a（常规产能：8.0Mt/a，储备产能：2.0Mt/a），选煤厂 10.0Mt/a
井田面积	90.1357km ²
占地面积	58.34hm ²
开采煤层	3、5、7、8 号煤层
采煤方法	充填开采盘区（二盘区、四盘区、八盘区西翼）3 号、5 号、7 号、8 号煤层采用充填分层综采工艺，采用充填法管理顶板；其他盘区 5 号、8 号煤层采用综采放顶煤采煤工艺，3 号、7 号采用综采一次采全高采煤工艺，全部垮落法管理顶板。
开拓方式	缓坡主斜井+副立井综合开拓方式
煤炭流向和运输方式	矿井原煤出井后经带式输送机运至配套选煤厂洗选后，经铁路专用线外运。
选煤工艺	300-100mm 块煤智能干选机分选，100-6mm 块煤重介浅槽分选，粗煤泥分级旋流器、煤泥离心机回收，细煤泥压滤脱水回收的联合选煤工艺。
服务年限	全井田服务年限 40a，首采区一盘区服务年限 12.6a，二盘区服务年限 3.5a。
矿井及选煤厂工作制度	年工作 330 天，地面实行“三·八”工作制，两班生产，一班检修；井下实行“四·六”工作制，三班生产，一班检修；选煤厂三班生产。
劳动定员	总计 1820 人，其中矿井 1726 人、选煤厂 94 人
建设工期	矿井建设总工期 45 个月（含联合试运转 3 个月、施工准备期 6 个月），选煤厂建设工期预计 12 个月。
项目投资	本项目总投资 962269 万元，其中矿井总投资 761983 万元，选煤厂总投资 109138 万元。

3.1.2 地理位置及交通

晋能控股集团有限公司潘家窑矿井井田位于山西省大同市左云县的云兴镇刘家坟

村、张家场乡盐疙塔村、小京庄乡孟家堡村、马道头乡曹家堡村一带，矿井北距离左云县约 6km，东北距离大同市约 50km，行政隶属山西省大同市左云县管辖。井田地理坐标为：北纬 $39^{\circ} 53' 25.242''$ - $39^{\circ} 59' 18.953''$ ，东经 $112^{\circ} 36' 29.911''$ - $112^{\circ} 48' 37.657''$ ，中心地理坐标为（CGCS2000）：北纬 $39^{\circ} 56' 22.098''$ ，东经 $112^{\circ} 42' 33.784''$ 。

井田周边交通便利。国铁干线京包、北同蒲、大秦铁路、大西高铁交汇于大同市铁路枢纽，铁丰铁路（燕子山-董半川）从井田中西部南北向通过。大同市阳高县至朔州市右玉县高速公路（孙右高速 S30）和 G109 国道从井田北部通过，孙右高速出入口距离井田约 16km，S210 省道（山阳县-和林格尔）从井田中部西北至东南方向穿过。

地理位置图见图 3.1-1。

3.1.3 项目组成

本项目设置主井工业场地、副井工业场地、弃渣场、取土场等。

工程主要建设内容包括缓坡主斜井、副立井、中央进风立井、回风立井、井下智能选矸系统、井下矸石充填系统、选煤厂等主体工程，矿井机修车间、综采设备中转库、无轨胶轮车间、黄泥灌浆站、油脂库、器材库、生活及行政福利设施等辅助工程，原煤仓、产品仓、矸石仓、场内输煤栈桥、场外道路、输水管线等储运工程，燃气锅炉、矿井水和生活污水处理站、危废暂存间等公用及环保工程。

项目组成及建设情况见表 3.1-2。

表 3.1-2 工程组成及建设情况一览表

项目组成				工程特征
主体工程	矿井	井下开拓系统	缓坡主斜井	缓坡主斜井（ 6° TBM）：净直径 $\Phi 7.0\text{m}$ ，净断面 38.5m^2 ，井口标高+1458m，井底标高+750m，斜长 7243m，中部设皮带搭接硐室。装备 2 条带式输送机及检修单轨吊，担负矿井煤炭提升任务，兼做矿井进风井。
			副立井	副立井：净直径 $\Phi 11\text{m}$ ，净断面 95m^2 ，井口标高+1512.3m，井底标高+715.0m，垂深 797.3m（含井底水窝 35m）。井筒内装备一套双层加宽罐笼+平衡锤及梯子间。敷设压风、注氮、消防洒水、黄泥灌浆及下井电缆，担负矿井材料、设备等辅助提升任务，并兼作矿井进风井和安全出口。
			中央进风立井	中央进风立井：净直径 $\Phi 7.5\text{m}$ ，净断面 44.2m^2 ，井口标高+1513.0m，井底标高+715.0m，垂深 798m（含井底水窝约 35m）。井筒内敷设排水管路及强排管路，担负进风任务，兼矿井安全出口。

项目组成			工程特征
		中央回风立井	中央回风立井：净直径 $\Phi 8.0\text{m}$ ，净断面 50.3m^2 ，井口标高+1511.5m，井底标高+745.0m，井筒深度766.5m，装备梯子间作为安全出口，担负矿井的回风任务，兼矿井安全出口。
		综采工作面	首采区为一盘区和二盘区（此区域3号煤层上无煤层压履），项目投运时，一盘区5号煤层布置1个综采放顶煤一次采全高工作面，二盘区5号煤层布置1个充填分层综采工作面。综采工作面配置采煤机、液压支架、刮板转载机、破碎机、乳化液泵站、喷雾泵站、胶带输送机、绞车等设备；充填工作面配置采煤机、矸石充填支架、液压支架、刮板转载机、破碎机、乳化液泵站、喷雾泵站、可伸缩胶带输送机、绞车等设备。
		井下通风系统	矿井采用中央并列式通风方式，抽出式通风方法，利用主井工业场地缓坡主斜井、副井工业场地中央进风立井和副立井进风，中央回风立井回风。通风困难时期矿井总风量为 $402\text{m}^3/\text{s}$ ，其中缓坡主斜井进风量为 $90\text{m}^3/\text{s}$ ，中央进风立井进风量为 $140\text{m}^3/\text{s}$ ，副立井进风量为 $172\text{m}^3/\text{s}$ ，中央回风立井回风量 $402\text{m}^3/\text{s}$ 。通风设备选用2台FCZ No32/2500型矿井轴流式通风机，其中1台工作，1台备用。
		井下排水系统	矿井采用单水平开采直接排水系统，在中央进风立井井底设有井底主、副水仓及主排水泵房，矿井涌水用主排水泵经管路沿管子道、中央进风立井排至副井工业场地地面矿井水处理站。主排水设备选用3台MDS580-70 $\times 12$ 型矿用耐磨多级离心泵，1台工作，1台备用，1台检修。（根据《山西省大同煤田左云县潘家窑井田煤炭勘探报告》，矿井的正常涌水量为 $7710\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $9290\text{m}^3/\text{d}$ 。）
		井下压风系统	压缩空气干管选用 $\Phi 377\times 10$ 无缝钢管，沿副井工业场地副立井敷设至井下各个用气点。地面设置空气压缩机房，采用地面集中供风的压风系统。压风设备选用5台M355-2S型两级压缩螺杆式空压机，1台PMV2-315型永磁变频螺杆空气压缩机，其中5台工作，1台备用，预留1台空压机位置。
		井下灭火系统	设计预防煤层自然发火采用黄泥灌浆和注氮相结合的综合防灭火措施，并建立火灾监测系统
		井下智能选矸系统	潘家窑矿井井下智能分选系统采用智能干选机，年分选矸石量为 1.53Mt/a 。工艺流程：井底1号煤仓的原煤通过仓口给煤机给入滚轴筛进行筛分，筛上 $\geq 120\text{mm}$ 原煤进入智能干选机进行分选，筛下 $< 120\text{mm}$ 的筛下煤落至主斜井带式输送机运输至地面生产系统。智能干选机分选后的精煤通过皮带转载返回主斜井带式输送机，分选后的矸石运输至井底矸石仓（容量约 1200t ）储存，用于充填采空区。
		井下充填系统	潘家窑矿采用“分层综采工作面采空区架后充填”和“综放工作面邻位钻孔注浆+低位注浆充填”两种方式对采空区进行井下回填：①掘进矸（5万吨/年）及井下智能分选系统产生的矸石（153万吨/年）采用“分层综采工作面采空区架后充填”方式进行井下回填，充填至充填分层综采工作面采空区，充填区域为二盘区、四盘区及八盘区（西翼）；②洗选矸石（170万吨/年）采用“综放工作面邻位钻孔注浆+低位注浆”方式进行井下回填，充填至综采放顶煤工作面采空区，充填区域为一盘区、三盘区、五盘区、六盘区、七盘区、八盘区（东翼）。

项目组成				工程特征
		矿井地面生产系统	主井生产系统	缓坡主斜井井筒内装备两台钢丝绳芯带式输送机，采用搭接转载方式，担负矿井原煤的提升任务，井底设有两个缓冲煤仓。主井井口房建筑面积 16294m ² ，主斜井 10/0.4kV 变电所面积 259m ² ，空气加热室面积 380m ² ，与井口房合建。
			副井生产系统	副立井采用塔式提升方式，装备两套非标设计的双层罐笼+平衡锤提升系统，两套提升系统并列布置，承担全矿辅助提升任务。副立井井塔面积 756m ² ，井口房面积 711m ² ，空气加热室面积 336m ² ，副立井井塔、井口房、空气加热室合建。
			矸石系统	掘进矸石：①建设期间产生的矸石，由副井提升至地面，由汽车运至弃渣场；②生产期间产生的掘进矸石，由无轨胶轮车运至井底矸石仓暂存，再经矸石运输带式输送机运至充填分层工作面对采空区进行矸石充填。 井下矸石智能分选系统矸石：矸石量 153 万吨/年，分选后的矸石由上矸石仓带式输送机运至井底矸石仓暂存，再经矸石运输带式输送机运至充填分层工作面对采空区进行矸石充填。 洗选矸石：矿井地面洗选系统矸石量 170 万吨/年，全部采用“邻位钻孔注浆+低位注浆”的充填方式充填至综采放顶煤工作面采空区。
	选煤厂	筛分破碎车间		筛分破碎车间内设 1 台 100mm 原煤预先分级筛、1 套智能干选机、4 台筛孔 50/6mm 原煤分级筛、1 台破碎机，完成 100mm 预先筛分、+100mm 块煤分选排矸、大块精煤破碎、原煤脱粉作业。
		主厂房		主厂房包括原煤预湿脱泥、块煤重介浅槽分选、产品脱介脱水、粗煤泥离心脱水作业、细煤泥压滤回收作业，采用钢筋混凝土排架结构。
		浓缩车间		浓缩车间设 2 台 $\Phi 35\text{m}$ 浓缩机，其中 1 台工作浓缩机，1 台事故浓缩机，预留 1 台位置，另设有 1 个循环水池，1 个泵房。
辅助工程	矿井修理车间			面积 2967 m ² ，承担本矿井机电设备日常检修、维护、保养及材料性设备的修理。矿井修理车间设有机加工、矿修、电修、铆焊等工段。主要设备有各类金属切削机床 10 台、铆焊设备 11 台等。
	综采设备中转库			面积 2967m ² ，用于备用综采设备的中转存放，库内设有液压支架修理工段，担负综采设备的日常维护工作。
	无轨胶轮车库及保养间			面积 1629m ² ，用于存放本矿井辅助运输采用的各类无轨运输车辆及负责各种胶轮车的日常保养。
	黄泥灌浆站			建筑面积 758m ² ，灌浆站内设有 2 套制浆设备。设封闭堆土场 936m ² 。
	油脂库			建筑面积 231m ² 。
	器材库			建筑面积 1462m ² 。
	生活及行政福利设施			任务交待、灯房浴室及办公综合楼、食堂、单身宿舍综合楼等。
公用工程	给排水			矿井生活水源取自万家寨引黄工程，生产用水水源为处理后的矿井水和生活污水。

项目组成			工程特征
	供电		矿井双回 110kV 电源 1 回引自 (JL/G1A-240/1.5km) 南京庄 220 千伏变电站 110kV 侧不同母线段, 另 1 回引自 (JL/G1A-240/15.0km) 小京庄 110kV 变电站 110kV 侧。
	供热		主井工业场地: 建构筑物采暖及缓坡主斜井井筒保温采用锅炉房 2 台 7MW 燃气热水锅炉; 副井工业场地工业建筑物采暖及井筒保温采用锅炉房 3 台 7MW 燃气热水锅炉, 行政公共建筑供暖采暖矿井乏风余热, 浴室洗衣供热采用空压机余热、矿井涌水余热。
储运工程	煤炭储存		3 个原煤仓 (Φ 30m, 单座 25000t), 1 个精煤仓 (Φ 21m, 10000t), 2 个混煤仓 (Φ 21m, 单座 10000t), 原料煤及产品煤总储量 105000t, 储存时间 3.47 天。
	矸石储存		2 个矸石仓 (Φ 15m, 单座 4000t), 2 个矸石料仓 (Φ 12m, 单座 3000t)
	煤炭外运		煤炭外运依托主井工业场地拟建的铁路专用线, 铁路专用线接轨于铁丰铁路东碾头站。
	进场道路		工业场地新建 5 条场外道路, 分别为: 主井工业场地的南进场道路 (长 1250m, 路面宽 7m)、西进场道路 (长 950m, 路面宽 9m)、北进场道路 (长 64m, 路面宽 9m); 副井工业场地的进场道路 (长 340m, 路面宽 18m)、货运道路 (长 170m, 路面宽 7m)。
环保工程	大气环境 污染治理	锅炉烟气	副井场地设 3 台 7000kW 燃气热水锅炉, 主井工业场地锅炉选用 2 台 7000kW 燃气热水锅炉, 燃烧天然气, 采用 WCB 水冷预混燃烧技术, 实现超低氮排放。潘家窑矿已与大同华润燃气有限公司左云县分公司签订供气意向书, 由大同华润燃气有限公司负责将燃气主管道由小京庄乡敷设至矿井工业场地。
		原煤筛分破碎车间	分级筛、破碎机设置集尘罩和布袋除尘器, 智能干选机配套 1 台滤筒除尘器, 除尘效率 99.5%
		矸石充填站	振动筛、破碎机设置集尘罩和布袋除尘器, 除尘效率 99.5%
		原煤、产品煤储存	3 个直径 30m 的原煤仓, 储量 75000 吨。3 个直径 21 米的精煤仓, 储量 30000 吨; 2 个直径 15m 的矸石仓, 储量 8000 吨及 2 个直径 12m 的矸石粉仓, 储量 6000t。
		原煤、矸石场内运输	原煤、精煤及矸石工业场地场内运输采用全封闭式皮带走廊, 转载点设密闭集尘罩和布袋除尘器, 除尘效率 99.5%
		煤炭场外运输	煤炭场外运输依托主井工业场地拟建的铁路专用线运输
		其他散装材料运输粉尘	运输路面硬化, 车辆采用密闭或者其他措施防止物料遗撒造成扬尘污染; 厂区出口应设置洗车装置, 运输车辆驶前应清洗轮胎及车身, 不得带泥上路, 道路定期清扫洒水。
	水污染 治理	矿井水	矿井水处理站常规处理规模 12000m ³ /d (600m ³ /h) + 深度处理规模 1200m ³ /d (60m ³ /h), 常规处理采用“预沉调节+重介速沉+直滤+消毒”处理工艺, 深度处理采用“超滤+一级反渗透”处理工艺, 处理后回用井下洒水、洗煤厂补充水、地面降尘、绿化用水; 一部分经深度处理后回用浴室、洗衣房和锅炉用水, 全部回用不外排。

项目组成			工程特征
		生活污水	副井工业场地建设一座处理能力 1000m ³ /d (50m ³ /h) 生活污水处理站, 采用格栅、调节、A/A/O、MBR、消毒处理工艺; 主井工业场地新建一座处理能力 24m ³ /d 生活污水处理站, 采用格栅、调节、A/O、MBR、消毒处理工艺。生活污水处理后回用选煤厂生产用水、场地道路洒水及绿化用水, 全部回用不外排。
		煤泥水	煤泥水选用 2 台直径 35m 浓缩机, 1 用 1 备, 煤泥水闭路循环不外排。
		初期雨水	在主井工业场地生产区建设一座容积为 800m ³ 的初期雨水收集池, 在副井工业场地生产区建设一座容积为 600m ³ 的初期雨水收集池, 将场地生产区内的初期雨水收集沉淀后回用于场地抑尘洒水
	固体废物污染治理	矸石	井下充填采空区。
		生活垃圾	生活垃圾集中收集后送左云县生活垃圾填埋场处理。
		污泥	生活污水处理站污泥由当地环卫部门清运; 矿井生活污水处理站污泥压滤后掺入煤泥。
		危险废物	设危险废物暂存间贮存, 定期交由有处置资质单位处置。基础、裙角防渗, 设置收集沟及收集井, 收集渗滤液, 防止外溢流失, 设置围堰。
	噪声污染治理		高噪声设备和车间采取消声、隔声、吸声、减振等综合降噪措施; 矿井通风机设通风机房, 安装消声器及扩散塔; 选煤厂溜槽敷设不同厚度黏弹性阻尼层进行减振降噪。
	生态恢复治理	沉陷区生态恢复措施	制定矿山生态环境保护与恢复治理方案, 对采煤沉陷损毁的土地进行土地复垦和植被恢复
		取土场生态恢复措施	取土场设截排水沟和拦挡措施, 边取土、边生态恢复。
		工业场地硬化、绿化	主井工业场地占地面积 16.88hm ² , 绿化系数 20%, 绿化面积 3.06hm ² , 剩余场地全部硬化。 副井工业场地占地 18.32 hm ² , 绿化系数 20%, 绿化面积 3.36hm ² , 剩余场地全部硬化。
		搬迁迹地	本项目首采区搬迁村庄涉及 5 个村庄, 5 个村庄占地面积 11.28hm ² , 计划在投产前搬迁完成, 搬迁迹地复垦为耕地。
依托工程	晋能控股集团潘家窑矿铁路专用线工程		本项目产品煤外运依托晋能控股集团潘家窑矿铁路专用线工程, 经铁路专用线、铁丰铁路、云岗铁路支线及大秦铁路至秦皇岛港后下水, 经水路运往华东和华南地区。铁路专用线从主井工业场地北部至铁丰铁路东碾头站北, 全长约 4.71km, 设计运力 1000 万 t/a, 可以满足本项目全部煤炭外运要求。铁路专用线与本项目同步建成投运, 在该铁路专用线项目建成投入使用前, 本项目不投入试运行, 本项目产品煤运输依托晋能控股集团潘家窑矿铁路

项目组成		工程特征
		专用线工程有保障。
	万家寨引黄工程北干线	万家寨引黄工程北干线由下土寨分水闸向东和向东北至大同市赵家小水库，年引水量可达 5549 万 m ³ ，该工程于 2023 年 8 月开工建设，预计 2027 年底全面建成。该工程在左云县小京庄乡预留分水口，本项目副井工业场地生活用水输水管线引出点为万家寨引黄北干线左云县小京庄分水口，输水管沿当地乡村道路、S210 和进场公路敷设，设 2 根 DN250 供水管，可满足本项目生活用水需求。
	山西天然气有限公司怀仁-左云-右玉输气管道工程	山西天然气有限公司怀仁-左云-右玉输气管道工程于 2018 年 7 月建成投产，左云分输站位于云兴镇冯家堡村西南约 400m 处。潘家窑矿已与大同华润燃气有限公司左云县分公司签订供气意向书，由大同华润燃气有限公司负责将燃气主管道由山西天然气有限公司怀仁-左云-右玉输气管道工程左云分输站敷设至矿井工业场地，可满足本项目燃气锅炉用气需求。

3.1.4 产品方案及流向

原煤通过封闭带式输送机运至选煤厂进行洗选，精煤产品作为优质动力煤，混煤作为动力用煤；矸石充填井下采空区。

精煤和混煤主要向东通过铁路专用线及云岗支线铁丰铁路汇入“西煤东运”通道大秦铁路运往客户目的地。

3.1.5 项目选址、总平面布置及占地

潘家窑矿井设两个工业场地，其中，主井工业场地位于井田西南部，东距铁丰铁路东碾头车站约 2.2km；副井工业场地位于井田中部，南距 S210 省道约 200m，东邻郝家窑村进村道路；弃渣场地位于主井工业场地北侧约 1.0km 的西南沟内；取土场位于弃渣场西北侧约 300m 处，矿井及选煤厂总占地面积 58.34hm²。项目永久占地 42.38hm²，已取得土地预审与选址意见书。工程建设项目用地表见表 3.1-3。

表 3.1-3 工程建设项目用地表

工程项目	占地面积 (hm ²)			占地类型
	永久占地	临时用地	小计	
主井工业场地	16.88		16.88	旱地、灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、坑塘水面、设施农用地
副井工业场地	18.32		18.32	灌木林地、其他林地、农村道路、工业用地
弃渣场	0	10.42	10.42	灌木林地、其他草地
取土场		1.68	1.68	其他草地

工程项目		占地面积 (hm ²)			占地类型
		永久占地	临时用地	小计	
场外道路	副井场地场外道路	1.79		1.79	旱地、灌木林地、其他林地、公路用地、田坎
	主井场地场外道路	5.39		5.39	旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、公路用地、田坎、坑塘水面、设施农用地
	运渣道路		0.66	0.66	灌木林地、其他草地
输水管线	场地供水管线、副井至主井场地回用管线		3.20	3.20	其他草地
合计		42.38	15.96	58.34	

地面总布置图见图 3.1-2。

3.1.5.1 主井工业场地

矿井主井工业场地位于井田西南部，铁丰铁路附近，距东碾头车站约 2.2km，其与东北的副井工业场地距离约 7.0km。场地内主要布置缓坡主斜井和选煤厂，选煤厂产品煤主要通过铁路外运。

缓坡主斜井井口布置在工业场地东南，主井井筒在工业场地东侧斜穿至井口位置。行政办公区布置在场地东南，选煤厂生产系统沿煤流方向折返布置。

主井工业场地划分为三个区域，场前区、主要生产区和产品储运区。

1.场前区

布置在场地东南。矿井主井井口布置在此区。此区自西向东布置有日用消防水池及泵房、集控化验楼、综合办公楼、食堂浴室、生活污水处理站、雨水收集池、缓坡主斜井井口房。

此区西侧为原煤仓、北侧为矸石仓，主井井口房至原煤仓带式输送机栈桥在此区域中间穿过。

2.主要生产区

布置在场地西部。主厂房包含介质库、空压机房等功能，各功能联合布置形成联合建筑。主厂房南侧设主厂房变配电室，浓缩车间及泵房，35kV 变电所。筛分破碎车间位于主厂房东南，筛分破碎车间南布置有机修车间、材料库。原煤仓位于主厂房南，原煤仓西北布置有原煤仓变配电室、燃气锅炉房。主井井口房至原煤仓带式输送机栈桥由此区东南接入原煤仓。

3.产品储运区：

产品储运区位于场地东北部。产品储运区自主厂房起，由西向东置有矸石仓、产品仓以及各建筑物间物料运输所需带式输送机栈桥、转载点。产品仓至铁路快速装车站带式输送机栈桥由南向北过工业场地围墙后接出场外。产品仓下配电室布置在产品仓北侧，卫生间布置在矸石仓北侧，防冻封尘剂库布置在次要出入口临近铁路快速装车站位置。次要出入口附近布置有汽车衡及轮胎冲洗设施。矸石充填系统场地布置在矸石仓北侧。

场地设置主、次两个出入口。主要出入口设置在工业场地南侧，主要为人员、材料进出服务；次要出入口设置在工业场地西北部，主要为散装材料运输服务。次要出口北侧设置车辆冲洗装置，对出场车辆进行轮胎冲洗。

矿井主井工业场地设计占地总面积 16.8827hm²，绿化面积 3.06hm²，绿化系数为 20%。主井工业场地占地面积及技术经济指标表见表 3.1-4。

主井工业场地平面布置图见图 3.1-3。

表 3.1-4 主井工业场地占地面积及技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	工业场地占地总面积	hm ²	16.8827	
2	围墙内工业场地占地面积	hm ²	15.30	含缓坡主斜井及辅助设施用地
3	建构筑物占地面积	hm ²	4.91	
4	道路及回车场地占地面积	hm ²	5.03	
5	绿化面积	hm ²	3.06	
6	建筑系数	%	32.09	
7	场地利用系数	%	71.12	
8	绿化系数	%	20.00	
9	场地平整土方工程量			
	其中：填方	万 m ³	14.78	
	挖方	万 m ³	5.91	

3.1.5.2 副井工业场地

矿井副井工业场地位于井田中部，位于 210 省道北侧，主要布置副立井、中央进风立井、中央回风立井、矿井辅助附属设施、行政办公设施。中央进风立井布置在场地西南部，主要负责部分进风任务，副立井布置在中央进风立井北侧，主要负责材料、设备和人员升降井，中央回风立井布置在场地东北角，负责矿井回风任务，人流、货流通过场地南侧的 S210 省道进出工业场地。

副井工业场地划分为三个功能区：辅助生产区、场前区和回风井区，现分述如下：

1.辅助生产区：布置在工业场地中部和西北部，主要围绕副立井井口进行布置。以副立井井口为中心布置副立井井口房、井塔、空气加热室、井下消防洒水池、消防材料库、岩粉库、无轨胶轮车库及保养间；其南侧布置中央进风立井井口及口房、井塔、空气加热室、110kV 变电站；东侧布置综采设备中转库、露天堆场（采用汽车吊）、矿井修理车间、配件库、电缆库、器材库、油脂库和危废暂存间；北侧自西向东布置无轨胶轮车加油场地、压缩空气站及制氮站、生活污水处理站、初期雨水收集池、矿井水处理站、燃气锅炉房和热泵机房、日用消防水池及泵房。

2.场前区：布置在工业场地东南部，靠近 S210 省道。该区布置了两个综合楼。西侧为任务交待、灯房浴室及办公楼综合楼，该综合楼南侧正对人流大门，西邻副立井；东侧为食堂、单身宿舍综合楼，内部设职工活动中心。该区设置地下车库，方便职工停车。

3.回风井区：布置在工业场地东北部。主要布置中央回风立井及通风机房、黄泥灌浆站场地。中央回风立井及通风机位于场地东北角。

场地设南门人流主入口、西南门货流主入口，通过场外道路与 S210 省道及其他场地相连通。副井工业场地用地总面积 18.3208hm^2 ，其中围墙内用地面积 16.3735hm^2 。场区绿化面积 3.36hm^2 ，绿化系数均为 20%。

副井工业场地主要技术经济指标表见表 3.1-5。副井工业场地平面布置图见图 3.1-4。

表 3.1-5 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	副井工业场地总用地面积	hm ²	18.3208	
2	副井工业场地围墙内用地面积	hm ²	16.3735	
	其中：矿井用地面积	hm ²	13.6235	矿井规模 10.0Mt/a
	风井用地面积	hm ²	0.60	
	防火灌浆站用地面积	hm ²	0.50	
	单身区用地面积	hm ²	0.90	两栋高层，容积率 1.2
	救护队消防用地面积	hm ²	0.75	
3	建、构筑物用地面积	hm ²	5.00	
4	道路及回车场地用地面积	hm ²	5.56	
5	铺砌场地用地面积	hm ²	2.60	
6	专用场地用地面积	hm ²	3.8	
7	雨水排水沟占地	hm ²	0.10	
8	绿化面积	hm ²	3.36	
9	建筑系数	%	36	含设备堆场
10	场地利用系数	%	78	
11	绿化系数	%	20	
12	土方工程			
	其中：填方	m ³	600000	
	挖方	m ³	550000	移挖作填，平均运距 400m

3.1.5.3 其他场地

1. 弃渣场

弃渣场位于主井工业场地北部约 1.0km 的沟内，距离副井工业场地约 7.0km，主要用来堆存主井工业场地和副井工业场地建设期的弃渣。弃渣场平均长度约 500m，平均宽度约 120m，沟深约 40m，用地面积 10.42hm²，容量 90.58 万 m³。

2. 取土场

取土场位于弃渣场西北侧约 300m 处，占地面积 1.68hm²，占地类型为其他草地，用于黄泥灌浆取土，取土场自然植被以草本为主，主要有蒿类草丛组成。

3.1.6 劳动定员及劳动生产率

1. 矿井部分

矿井年工作日为 330d，每天净提升时间为 18h；井下作业方式为“四、六”作业制，每天三班生产、一班检修；地面作业方式为“三、八”作业制，每天两班生产、一班检修。

矿井劳动定员 1726 人，矿井原煤生产人员全员效率为 27.62t/工。矿井劳动定员汇总表见表 3.1-6。

2.选煤厂部分

选煤厂员工 94 人，其中生产工人 83 人，管理人员 5 人，服务人员 6 人。选煤厂生产人员全员效率为 459.14t/工。

选煤厂劳动定员见表 3.1-7。

表 3.1-6 矿井劳动定员配备汇总表 单位：人

序号	类别	出勤人员					在籍系数	在籍人员
		一班	二班	三班	四班	计		
一	原煤生产人员	400	280	279	184	1097		1556
(一)	管理人员（职能与辅助部门）	50				50	1	50
(二)	生产工人	300	282	281	184	1047		1506
1	井下工人	248	248	247	184	927	1.45	1344
2	地面工人	52	34	34		120	1.35	162
二	生活服务人员	41	33	33		107	1	107
三	矿山救护中队	37				37	1	37
四	消防站	10	8	8		26	1	26
	矿井人员合计	438	323	322	184	1267		1726

表 3.1-7 选煤厂劳动定员汇总表 单位：人

顺序	工 种	出 勤 人 数				在籍系数	在籍人数
		第一班	第二班	第三班	合计		
一	生产人员	30	24	12	66		
1	生产工人	27	23	11	61	1.35	83
2	管理人员	3	1	1	5	1	5
二	服务人员	2	2	2	6	1	6
全厂定员总人数		32	26	14	72		94

3.1.7 建设计划

矿井建设总工期 45 个月（含联合试运转 3 个月、施工准备期 6 个月），选煤厂建设工期预计 12 个月。

3.1.8 主要技术经济指标

主要技术经济指标见表 3.1-8。

表 3.1-8 主要技术经济指标表

序 号	名 称	单位	指 标	备注
1	井田范围			
(1)	南北宽度	km	10.8	
(2)	东西长度	km	17.2	
(3)	井田面积	km ²	90.1357	
2	煤层			

序 号	名 称	单位	指 标	备 注
(1)	可采煤层数	层	4	
(2)	可采煤层平均总厚度	m	20.79	
(3)	首采煤层平均厚度	m	14.65	
(4)	煤层倾角	度	2~8°	
3	资源/储量			
(1)	地质资源量	Mt	1825.865	
(2)	工业资源/储量	Mt	1344.00	
(3)	矿井设计资源/储量	Mt	865.78	
(4)	设计可采储量	Mt	559.23	
4	煤类		长焰煤	
5	矿井设计生产能力			
(1)	年生产能力	Mt/a	10.00	
(2)	日生产能力	t/d	30303	
6	矿井服务年限			
(1)	设计生产年限	a	40	
7	矿井设计工作制度			
(1)	年工作天数	天	330	
(2)	日工作班数	班	4	
8	井田开拓			
(1)	开拓方式		主斜、副立混合开拓	
(2)	水平数目	个	1	
(3)	水平标高	m	+750	
(4)	大巷主运输方式		带式输送机	
(5)	大巷辅助运输方式		无轨胶轮车	
9	采掘工作面个数			
(1)	回采工作面个数	个	2	
(2)	掘进工作面个数	个	7	
(3)	采煤方法		综放、充填分层综采	
(4)	主要采煤设备			
	①采煤机			
	综放工作面	台	SL500	
	充填分层综采工作面	台	MG500/1170-WD	
	②支架			
	综放工作面	架	ZF15000/28/52	
	充填分层综采工作面	架	ZC12000/25/50 充填支架	
	③刮板输送机			
	综放工作面		PF6/1142 前刮板机, PF6/1342 后刮板机	
	充填分层综采工作面		SGZ-764/630 前刮板机, SGBC764/2×200 后刮板机	
10	矿井主要设备			

序 号	名 称	单位	指 标	备 注
(1)	缓坡主斜井提升设备	套	带宽 1800mm 钢丝绳芯大倾角带式输送机, 功率 $4 \times 2000\text{kW}$	
(2)	副井提升设备	套	1 台 JKM-5.5 \times 6 型塔式多绳摩擦轮提升机, 配 4500kW 交流变频调速异步电动机。 1 台 JKM-4.0 \times 6 型塔式多绳摩擦轮提升机, 配 1800kW 交流变频调速	
(3)	通风设备	台	FCZ No32/2500	
(4)	排水设备	台	3 台 MDS580-70 \times 12 型耐磨多级离心泵	
(5)	压风设备	台	5 台 M355-2S 型和 1 台 PMV2-315 型	
13	地面运输			
(1)	主井场地进场道路	km	2.3	
(2)	副井场地进场道路	km	0.5	
(3)	运渣道路	km	0.4	
14	建设用地			
(1)	用地总面积	hm ²	58.34	
(2)	工业场地	hm ²	35.20	
	其中: 主井工业场地	hm ²	16.88	
	副井工业场地	hm ²	18.32	
(3)	进场道路	hm ²	7.18	
(4)	弃渣场	hm ²	10.42	
(5)	运渣道路	hm ²	0.66	
(6)	取土场	hm ²	1.68	
15	人员配置			
(1)	矿井在籍员工总数	人	1726	
(2)	选煤厂在籍员工总数	人	94	
(3)	原煤生产效率	t/工	27.62	
16	煤的可选性		中等可选	
17	选煤方法:			
	入选粒级: 300~100mm		智能干选机	
	入选粒级: 100~6.0mm		重介浅槽分选	
	入选粒级: 6~0.0mm		不分选	
18	选后产品产率			
	(1) 精煤 (50—6mm)	%	27.60	
	(2) 混煤 (50-0mm)	%	40.09	
	(3) 矸石	%	32.31	
19	选后产品年产量			
	(1) 精煤 (50—6mm)	10kt	276	
	(2) 混煤 (50-0mm)	10kt	401	
	(3) 矸石	10kt	323	
20	项目总投资	万元	962269	
(1)	矿井	万元	761983	

序 号	名 称	单位	指 标	备 注
(2)	选煤厂	万元	109138	
(3)	吨煤投资		962.27	
21	矿井建设期	月	45	

3.1.9 井田境界及资源概况

3.1.9.1 井田境界

1. 大同矿区总体规划确定的井田境界

根据发改能源〔2010〕664号“国家发展改革委关于山西省大同矿区总体规划的批复”，潘家窑矿井为规划新建11处开采石炭二叠系煤田的矿井之一，划定潘家窑井田由6个拐点坐标圈定，其面积为115.5887km²，拐点坐标见表3.1-9a。

表 3.1-9a 拐点坐标表

坐标系统	1954年北京坐标系		1954年北京坐标系		1954年北京坐标系	
中央经线	三度带:114		六度带:111		大地经纬度坐标	
点名	纵坐标 X(m)	横坐标 Y(m)	纵坐标 X(m)	横坐标 Y(m)	纬度 B (DMS)	经度 L (DMS)
81	4418351.671	38381703.12	4418687.655	19638303.520	39°53'25"	112°37'01"
43	4418052.924	38399330.42	4418981.000	19655933.000	39°53'24"	112°49'23"
44	4424378.743	38399439.03	4425308.000	19655829.000	39°56'49"	112°49'24"
78	4429015.345	38394150.88	4429764.828	19650387.048	39°59'17"	112°45'39"
79	4423558.943	38387658.31	4424092.491	19644080.885	39°56'17"	112°41'08"
80	4418364.969	38380920.17	4418674.655	19637520.520	39°53'25"	112°36'28"

2.探矿权范围

根据山西省自然资源厅颁发的山西省大同煤田左云县潘家窑井田煤炭探矿权（勘探）勘查许可证，勘查证号：T1400002022031020056789，勘查面积：90.1357km²，有效期限2022年3月31日至2027年3月31日。范围由30个拐点坐标圈定。见表3.1-9b。

表 3.1-9b 井田范围拐点坐标一览表

点号	3度带 114度		6度带 111度		经纬度	
	X	Y	X	Y	纬度 B	经度 L
2000 国家大地坐标系						
1	4428998.413	38394174.154	4429748.581	19650403.956	39°59'18.953"	112°45'39.440"
2	4428516.750	38393577.020	4429247.030	19649823.286	39°59'03.070"	112°45'14.560"
3	4428276.000	38393577.020	4429006.383	19649831.387	39°58'55.266"	112°45'14.701"
4	4428276.000	38393278.550	4428996.341	19649533.045	39°58'55.131"	112°45'02.125"
5	4423670.856	38387569.330	4424201.252	19643981.262	39°56'23.197"	112°41'04.425"

点号	3 度带 114 度		6 度带 111 度		经纬度	
	X	Y	X	Y	纬度 B	经度 L
6	4423075.570	38386834.460	4423581.543	19643266.746	39°56'03.549"	112°40'33.852"
7	4422040.890	38386834.460	4422547.349	19643301.520	39°55'30.011"	112°40'34.498"
8	4422040.890	38385634.460	4422507.023	19642102.088	39°55'29.431"	112°39'43.978"
9	4422103.520	38385634.460	4422569.623	19642099.983	39°55'31.461"	112°39'43.938"
10	4418322.488	38380966.765	4418633.649	19637561.597	39°53'26.592"	112°36'29.911"
11	4418298.269	38381755.848	4418635.939	19638351.096	39°53'26.204"	112°37'03.130"
12	4418031.097	38398253.201	4418922.901	19654850.024	39°53'25.242"	112°48'37.497"
13	4419090.840	38398271.130	4419982.826	19654832.352	39°53'59.603"	112°48'37.657"
14	4419107.429	38397271.287	4419965.824	19653832.352	39°53'59.707"	112°47'55.568"
15	4419857.291	38397284.477	4420715.827	19653820.346	39°54'24.020"	112°47'55.698"
16	4420086.361	38395588.462	4420887.824	19652117.329	39°54'30.699"	112°46'44.180"
17	4420745.082	38395069.371	4421528.831	19651576.321	39°54'51.821"	112°46'21.949"
18	4421036.223	38395604.382	4421837.828	19652101.327	39°55'01.497"	112°46'44.303"
19	4421624.655	38396313.453	4422449.845	19652790.333	39°55'20.884"	112°47'13.817"
20	4421632.415	38395814.502	4422440.834	19652291.326	39°55'20.916"	112°46'52.806"
21	4422382.327	38395826.702	4423190.847	19652278.318	39°55'45.230"	112°46'52.889"
22	4422391.597	38395312.800	4423182.840	19651764.318	39°55'45.302"	112°46'31.246"
23	4422800.838	38395460.881	4423596.888	19651898.581	39°55'58.634"	112°46'37.244"
24	4422807.968	38395009.669	4423588.848	19651447.318	39°55'58.664"	112°46'18.241"
25	4424410.042	38395057.539	4425191.861	19651441.309	39°56'50.617"	112°46'19.328"
26	4425485.815	38395821.040	4426292.861	19652168.318	39°57'25.828"	112°46'50.865"
27	4425473.996	38396519.562	4426304.537	19652866.950	39°57'25.753"	112°47'20.294"
28	4426126.607	38396752.622	4426964.720	19653077.966	39°57'47.010"	112°47'29.739"
29	4426125.187	38396886.042	4426967.789	19653211.379	39°57'47.022"	112°47'35.360"
30	4426367.798	38397173.803	4427219.980	19653490.862	39°57'55.013"	112°47'47.344"
井田范围内文物建设控制地带扣除范围						
曹家堡烽火台						
1	4419886.800	38391332.630	4420545.375	19647870.019	39°54'22.306"	112°43'45.166"
2	4418761.800	38391332.630	4419420.871	19647907.807	39°53'45.839"	112°43'45.839"
3	4418761.800	38392462.630	4419458.823	19649037.314	39°53'46.357"	112°44'33.394"
4	4419886.800	38392462.630	4420583.336	19648999.525	39°54'22.824"	112°44'32.727"
鹊儿岭天主堂						
1	4423083.500	38394582.400	4423849.903	19651010.967	39°56'07.404"	112°46'00.090"
2	4422993.700	38394582.400	4423760.141	19651013.985	39°56'04.493"	112°46'00.142"
3	4422993.700	38394504.900	4423757.536	19650936.518	39°56'04.459"	112°45'56.879"
4	4423083.500	38394504.900	4423847.298	19650933.499	39°56'07.370"	112°45'56.827"
井田面积 90.1357km ²						

3.设计井田范围、地质勘探报告勘探范围

本次设计井田范围、地质勘探报告勘探范围均与潘家窑井田煤炭探矿权（勘探）勘查许可证划定的井田范围一致，井田范围由 30 个拐点坐标圈定，南北宽约 10.8km，东西长约 17.2km，面积 90.1357km²，见表 3.1-9b。

本次评价采用设计井田范围，即探矿权井田范围，其与矿区总体规划井田范围的位

置关系详见图 3.1-5。

潘家窑井田东北部为同发东周窑煤矿，南为马道头煤矿北部的粘土矿，西为规划的大西庄井田；东为红沟梁、大路坡、全羊头等侏罗系煤矿。东周窑、马道头均为生产矿井，大西庄井田为规划井田。

井田四邻关系见图 3.1-6。

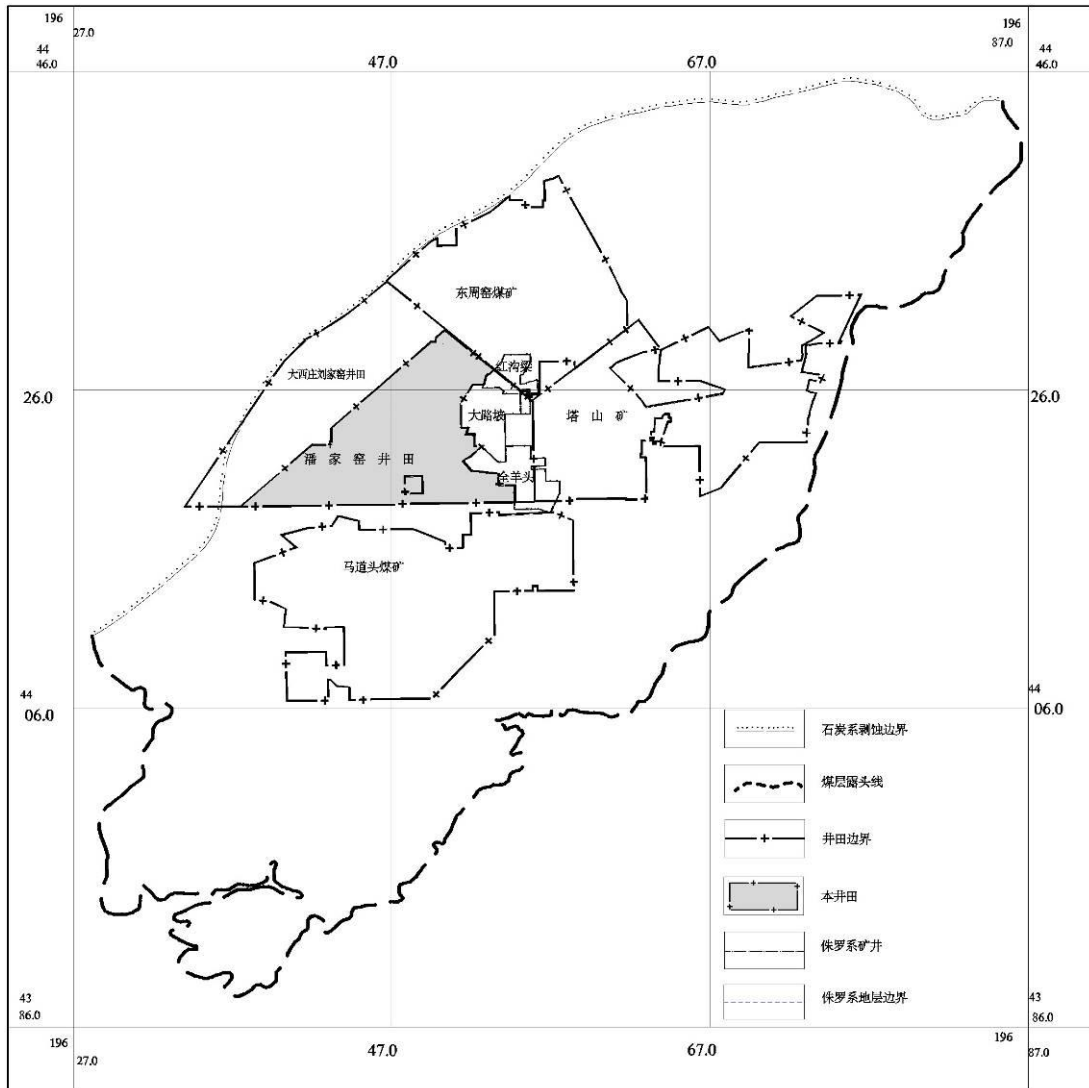


图 3.1-6 井田四邻关系图

3.1.9.2 煤层特征

1. 井田含煤地层

井田内主要含煤地层为石炭系上统太原组和二叠系下统山西组。侏罗系大同组含煤地层发育于井田东部，为侏罗系煤盆地西剥蚀边界的残存部分，分布面积较小，煤层零星分布，仅两个钻孔见到可采煤层，且不是同一煤层，暂时不具工业开采价值；石炭系本溪组地层含 1~4 层薄煤层，均为零星赋存不可采煤层，煤层总厚平均 0.10m，不具实

际价值。

二叠系下统山西组地层厚 53.33m~90.16m，平均 71.39m，共含煤 5 层，自上而下为山₁、山₂¹、山₂、山₃、山₄号煤层，均为不可采煤层，煤层总厚平均为 1.32m，含煤系数 1.85%。

石炭系上统太原组地层厚 90.43m~114.76m，平均 103.11m，共含煤 11 层，自上而下为 1、2、3、4、5、6、7、8¹、8、9、10 号煤层，煤层总厚平均为 20.79m，含煤系数为 20.16%，4 层可采煤层，可采系数 36.36%。可采煤层为 3、5、7、8 号煤层，其中 5 号煤层为全区可采较稳定煤层，8 号煤层为大部可采较稳定煤层，3、7 号煤层为局部可采不稳定煤层，其它煤层均为不可采煤层。3 号煤层位于太原组上部，煤层厚度 0m~9.91m，平均 0.89m；5 号煤层为太原组最厚煤层，位于本组中部，煤层厚度 0m~27.17m，平均 14.65m；7 号煤层位于太原组下部，煤层厚度 0m~5.19m，平均 0.62m。8 号煤层位于太原组下部，煤层厚度 0m~8.65m，平均 3.92m。

2. 可采煤层

井田内可采煤层共 4 层，自上而下依次为 3、5、7、8 号煤层。井田内各可采煤层的情况分述如下：

(1) 3 号煤层

位于太原组上部，埋深 490m~870m，煤层厚 0m~9.91m，平均 0.89m，含夹矸 0~3 层，多为泥岩、炭质泥岩，结构简单。煤层顶板岩性为砂质泥岩、粉砂岩、粗砂岩；底板岩性为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩。综合分析 3 号煤层为局部可采不稳定煤层。

(2) 5 号煤层

为太原组最厚煤层，位于太原组中部，上距 3 号煤层 8.66m~31.73m，平均 22.84m。该煤层埋深 510m~890m，煤层厚 0m~27.17m，平均 14.65m，属特厚煤层，含夹矸 0~15 层，结构复杂，夹矸岩性一般为砂质泥岩、泥岩、炭质泥岩，顶板岩性为砂质泥岩、中、粗粒砂岩及细砂岩，底板岩性为砂质泥岩、泥岩、细砂岩。综合分析 5 号煤层为全区可采较稳定煤层。

(3) 7 号煤层

位于太原组下部，上距 5 号煤层 1.06m~23.72m，平均 7.70m。7 号煤层埋深 520m~900m，煤层厚 0~5.19m，平均 0.62m。局部含夹矸 0~3 层，岩性为泥岩、炭质泥

岩，结构简单，顶板岩性为砂质泥岩、泥岩、粉砂岩，底板岩性为泥岩、砂质泥岩。综合分析 7 号煤层为局部可采不稳定煤层。

(4) 8 号煤层

位于太原组下部，上距 7 号煤层 0.87m~27.31m，平均 6.76m。8 号煤层埋深 390m~920m，煤层厚 0~8.65m，平均 3.92m，属厚煤层。8 号煤层含夹矸 0~5 层，岩性一般为砂质泥岩、泥岩、炭质泥岩，结构较简单。板岩性为泥岩、砂质泥岩，底板岩性为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩。综合分析 8 号煤层为大部可采较稳定煤层。

各可采煤层特征见表 3.1-10。煤层等厚线图见图 3.1-7。

表 3.1-10 煤层特征表

地 层	煤层号	厚 度	间 距	煤层结 构 夹矸层 数	顶 板 岩 性	稳定性 可采性	煤层埋深 (m)
		最小—最大 平均	最小—最大 平均		底板岩性		
太 原 组	3	0-9.91	8.66-31.73 22.84	较简单 0-3	砂质泥岩、粉砂岩、粗砂岩	不稳定 局部可采	490~870
		0.89(39)			泥岩、砂质泥岩、粉砂岩		
	5	0—27.17	1.06-23.72	极复杂 0-15	砂质泥岩、中粗砂岩、细砂岩	较稳定 全区可采	510~890
		14.65(169)			砂质泥岩、泥岩、细砂岩		
	7	0-5.19	7.70	简单 0-3	砂质泥岩、泥岩、粉砂岩	不稳定 局部可采	520~900
		0.62(82)			泥岩、砂质泥岩		
	8	0-8.65	0.87-27.31 6.76	较简单 0-5	砂质泥岩、粉砂岩、粗砂岩	较稳定 大部可采	390~920
		3.92(126)			泥岩、砂质泥岩、粉砂岩		

3.1.9.3 煤质及工业用途

1. 煤质及工业用途

各煤层以弱玻璃或沥青光泽为主，断口参差状，以条带状结构为主，部分结构均一状，块状构造，有裂隙，裂隙中充填碳酸盐类矿物。煤中含有颗粒状、似层状以及结核状黄铁矿。3 号煤层视密度 1.39g/cm³-1.60g/cm³，平均 1.52g/cm³；5 号煤视密度 1.32g/cm³~1.60g/cm³，平均 1.47g/cm³；7 号煤层视密度 1.34 g/cm³-1.56g/cm³，平均 1.46 g/cm³；8 号煤视密度 1.32g/cm³~1.60g/cm³，平均 1.49g/cm³。

3 号煤层原煤灰分 11.02%~47.55%、平均 30.68%，原煤硫分 0.43%~3.10%，平均 0.90%，厚度 0~9.91m、平均 0.89m，属高灰、低硫、中发热量的长焰煤。5 号煤层原煤灰分 10.87%~39.32%、平均 26.39%，原煤硫分 0.22%~2.21%，平均 1.04%，厚度 0~27.17m、平均 14.65m，属中灰，中硫，中发热量的长焰煤，有少量弱粘煤、不粘煤。7 号煤层原煤灰分 13.74%~44.83%、平均 29.72%，原煤硫分 0.49%~9.36%，平均 2.14%，

厚度 0~5.19m、平均 0.62m，属中灰，中高硫，中发热量的长焰煤。8 号煤层原煤灰分 12.94%~44.77%、平均 28.97%，原煤硫分 0.29%~9.07%，平均 1.76%，厚度 0~8.65m、平均 3.92m，属中灰，中硫，中发热量的长焰煤、含少量气煤、不黏煤。

井田煤的工业用途为动力用煤，用于发电、各种工业燃煤锅炉，也可用气化用煤；也可用于低温干馏炼油用煤。

各煤层煤质特征详细情况见表 3.1-11。

表 3.1-11 煤层煤质特性表

煤层号		3		5	7	8
工业分析	Mad(%)	原	<u>1.64~6.34</u> 4.02(26)	<u>0.87~7.03</u> 3.79 (147)	<u>0.56~5.45</u> 3.02 (30)	<u>0.46~7.13</u> 3.43(143)
		浮	<u>1.63~4.28</u> 2.86(26)	<u>0.71~6.18</u> 2.87(147)	<u>0.57~4.54</u> 2.33(30)	<u>0.41~7.02</u> 2.77(108)
	Ad(%)	原	<u>11.02~47.55</u> 30.68(26)	<u>10.87~39.32</u> 26.39(147)	<u>13.74~44.83</u> 29.72(30)	<u>12.94~44.77</u> 28.97(143)
		浮	<u>5.37~13.12</u> 9.46(26)	<u>5.90~13.16</u> 9.03(147)	<u>6.35~24.15</u> 9.45 (30)	<u>5.03~33.14</u> 9.53(143)
	Vdaf(%)	原	<u>37.35~43.54</u> 39.15(26)	<u>16.63~42.09</u> 37.85(147)	<u>19.21~46.21</u> 36.30(30)	<u>11.41~53.27</u> 37.34(143)
		浮	<u>37.65~44.21</u> 40.56(26)	<u>22.07~42.42</u> 37.80(147)	<u>17.44~46.15</u> 37.89(30)	<u>23.46~44.11</u> 37.96(143)
	St,d(%)	原	<u>0.43~3.10</u> 0.90(26)	<u>0.22~2.21</u> 1.04(147)	<u>0.49~9.36</u> 2.14(30)	<u>0.29~9.07</u> 1.76(143)
		浮	<u>0.36~1.46</u> 0.81(26)	<u>0.30~1.81</u> 0.73(147)	<u>0.37~1.94</u> 0.99(30)	<u>0.39~2.18</u> 0.95(143)
	Qgr,d (MJ/kg)	原	<u>15.218~28.78</u> 21.57(26)	<u>18.19~30.66</u> 23.35(145)	<u>15.308~28.37</u> 22.19(30)	<u>16.96~29.009</u> 22.24(143)
	Qnet,d (MJ/kg)	原	<u>18.15~26.49</u> 21.62(4)	<u>16.87~27.95</u> 22.13(82)	<u>16.54~26.45</u> 22.05 (17)	<u>16.19~26.88</u> 21.48(74)
粘结指数 (GR,I)		浮	<u>0~65</u> 13(26)	<u>0~55</u> 9(147)	<u>0~67</u> 14(29)	<u>0~77</u> 14(136)
视 (相对) 密度			<u>1.39-1.60</u> 1.52(10)	<u>1.32-1.60</u> 1.47(78)	<u>1.34-1.56</u> 1.46(10)	<u>1.32-1.60</u> 1.49(56)
煤类			长焰煤	长焰煤为主 少量弱黏煤及不 黏煤	长焰煤	长焰煤为主 少量气煤及不黏 煤

2. 有害元素

可采煤层有害元素含量见表 3.1-12。3 号煤层为特低磷煤，5 号、7 号、8 号煤层为低磷煤；3 号、7 号煤层为低氟煤，5 号、8 号煤层为中氟煤；3 号、5 号、7 号、8 号煤层为特低氯煤；3 号煤层为一级含砷煤；5 号、8 号煤层为二级含砷煤，7 号煤层为三级含砷煤。

各煤中有害元素含量总体较低，产品煤各有害元素指标均小于《商品煤质量管理暂

行办法》中限制指标。

表 3.1-12 原煤有害元素含量一览表

元素名称	3	5	7	8
磷 (P) %	$\frac{0.004\sim0.039}{0.015(19)}$	$\frac{0.004\sim0.070}{0.024(83)}$	$\frac{0.007\sim0.034}{0.017(15)}$	$\frac{0.004\sim0.089}{0.025(63)}$
氟 (F) ppm	$\frac{46\sim422}{97(19)}$	$\frac{56\sim657}{184(83)}$	$\frac{99\sim814}{115(15)}$	$\frac{66\sim697}{148(63)}$
氯 (Cl) %	$\frac{0.009\sim0.047}{0.026(19)}$	$\frac{0.002\sim0.052}{0.024(83)}$	$\frac{0.000\sim0.041}{0.016(15)}$	$\frac{0\sim0.042}{0.018(63)}$
砷 (As) ppm	$\frac{1\sim6}{4(19)}$	$\frac{<1\sim31}{3(83)}$	$\frac{1\sim26.6}{6(15)}$	$\frac{<1\sim12}{4(63)}$

注：括弧内为统计点数。

3、煤的放射性

根据《山西省大同煤田左云县潘家窑井田煤炭勘探报告》可知，3、5、7、8号煤层铀、钍稀有元素含量微量。建设单位委托勘探地质单位进行计算，放射性元素铀、钍的核素活度均小于 1Bq/g，满足《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》的要求。

各煤层放射性检测结果见表 3.1-13。

表 3.1-13 各煤层放射性结果

煤层	铀 Bq/g	钍 Bq/g
3#	0.0000756	0.125829
5#	0.0009828	0.215127
7#	0.0006048	0.097416
8#	0.00055692	0.146124

本次评价收集了与潘家窑井田东侧相邻的同煤大唐塔山煤矿有限公司塔山矿的煤层、煤层顶底板及夹矸放射性成果，详见表 3.1-14。由表可知，煤层、矸石铀、钍放射性元素核素活度均未超过 1Bq/g，满足《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》要求。

表 3.1-14a 各煤层放射性结果

煤层号	铀(U)	钍(Th)
	Bq/g	Bq/g
5(3-5)	$\frac{<0.012\sim0.392}{0.061}$	$\frac{0.020\sim0.179}{0.061}$
8	$\frac{<0.012\sim0.649}{0.034}$	$\frac{0.0037\sim0.240}{0.049}$

表 3.1-14b 煤层顶底板及夹矸放射性结果

煤层号	铀(U)	钍(Th)
	Bq/g	Bq/g
5(3-5)	<0.0122--0.1469 0.049	0.0122-0.114 0.061
8	<0.0122-0.1224 0.367	0.0245-0.1467 0.061

3.1.9.4 瓦斯、煤尘爆炸性及煤的自燃

1. 瓦斯

根据 2025 年 2 月山西地宝煤炭综合检测中心有限公司编制的《晋能控股集团有限公司潘家窑矿瓦斯涌出量预测报告》，潘家窑矿井最大绝对瓦斯涌出量 $7.79\text{m}^3/\text{min}$ ，矿井最大相对瓦斯涌出量 $0.37\text{m}^3/\text{t}$ ，回采面最大绝对瓦斯涌出量 $2.56\text{m}^3/\text{min}$ ，掘进面最大绝对瓦斯涌出量 $0.25\text{m}^3/\text{min}$ 。根据《煤矿安全规程》（2022 版），晋能控股集团有限公司潘家窑矿为低瓦斯矿井。

本矿井预测乏风瓦斯浓度 0.04%，瓦斯排放符合《煤层气（煤矿瓦斯）排放标准》（GB 21522-2024），以及《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）相关要求。加强瓦斯排放跟踪监测，根据监测情况适时开展瓦斯综合利用，减少温室气体排放。

2. 煤层自燃倾向性

2023 年 12 月，山西地宝煤炭综合检测中心有限公司编制了潘家窑矿石炭系 3 号、5 号、7 号、8 号煤层煤尘爆炸性及煤自燃倾向性检验报告，检验结论 3 号、5 号、7 号、8 号煤层煤自燃倾向性等级均为 II 类，自燃倾向性为自燃。煤层自燃倾向见表 3.1-15。

表 3.1-15 煤的自然倾向性鉴定成果汇总表

煤层	吸氧量 cm^3/g	自燃倾向性等级	自燃倾向性
3	0.59	II 类	自燃
5	0.42~0.70/0.66 (25)	II 类	自燃
7	0.57~0.59/0.58 (2)	II 类	自燃
8	0.44~0.69/0.62 (20)	II 类	自燃

3. 煤尘爆炸危险性

2023 年 12 月，山西地宝煤炭综合检测中心有限公司编制了潘家窑矿 3 号、5 号、7 号、8 号煤层煤尘爆炸性及煤自燃倾向性检验报告，检验结论 3 号、5 号、7 号、8 号煤层煤尘均有爆炸危险性。3、5、7、8 号煤层煤尘爆炸危险性鉴定见表 3.1-16。

表 3.1-16 煤尘爆炸性鉴定成果汇总表

煤层	火焰长度 mm	加岩粉量%	爆炸性
3	5~50/23 (3)	25~60/40 (3)	有
5	0 ~ >400/>105 (26)	0~75/49 (26)	有
7	20~30/25 (2)	50~50/50 (2)	有
8	5~>400/>88 (20)	10~65/49 (20)	有

3.1.9.5 资源概况及服务年限

1、煤柱留设情况

根据《晋能控股集团有限公司潘家窑矿奥灰岩溶水带压开采安全性评价》，突水系数大于 0.100MPa/M 以及构造发育地段划为危险区，划入禁采区。

根据可研同时结合评价沉陷预测，潘家窑煤矿对井田边界、大巷、断层、井田内的村庄、文物、工业场地、其他企业单位、公路（S210 省道）、铁路（铁丰铁路）、高压输电线路、怀仁-左云-右玉输气管道、河流等留设了保护煤柱，相邻保护目标煤柱范围有交集的合并留设，保护煤柱留设情况见表 3.1-17，具体留设原则可见“5.3.5 章节”。

表 3.1-17 项目保护煤柱留设情况

类型	煤柱留设
井田境界	30-50m
大巷	80m
断层及陷落柱	5 号煤层断层、陷落柱：DF73、F3 断层留设 100m 煤柱，其他落差大于 30m 的断层留设 75m 煤柱，落差小于 30m 的断层留设 50m 的煤柱，陷落柱留设 50m 煤柱； 3、7、8 号煤层断层、陷落柱：统一留设 50m 煤柱。
村庄	228m~301m
文物	230-308m
工业场地及其他企业单位	2 个工业场地煤柱宽度 275m-286m，3 个后期风井场地煤柱宽度 235m-268m，其它 7 处企业单位煤柱宽度 254m-280m。
公路、铁路	S210 省道保护煤柱 277-300m，铁丰铁路保护煤柱 228-284m
输电线路	226-302m
输气管道	234-276m
河流	以治导线为边界，十里河两侧留设保护煤柱宽度为 222m-267m，源子河两侧留设保护煤柱宽度为 230-246m

2. 矿井地质资源量

井田内 3 号、5 号、7 号、8 号煤层合计资源量共 1825.865Mt。详见表 3.1-18。

表 3.1-18 矿井地质资源量表（单位：Mt）

煤层编号	资源量类型（Mt）			合计（Mt）
	探明	控制	推断	
3			147.673	147.673
5	323.58	409.98	538.007	1271.567
7			58.156	58.156
8	92.86	124.582	131.027	348.469
合计	416.44	534.562	874.863	1825.865

3. 矿井工业资源/储量

地质资源量中探明的资源量 331 和控制的资源量 332，连同推断的资源量 333 中的可信部分，归类为矿井工业资源储量，经计算，全井田工业资源/储量为 1344.00Mt。

表 3.1-19 工业资源/储量计算表（单位：Mt）

煤层	地质资源量（Mt）	探明的资源量（Mt） 331	控制的资源量（Mt） 332	推断的资源量（Mt）333		突水系数大于 0.10MPa/m 资源量（Mt）	工业资源/储量（Mt）
				K 值	推断的资源量×K		
3	147.673	0.000	0.000	0.750	110.755	8.577	102.18
5	1271.567	323.580	409.980	0.800	430.406	116.659	1047.31
7	58.156	0.000	0.000	0.750	43.617	5.809	37.81
8	348.469	92.860	124.582	0.800	104.822	165.565	156.70
合计	1825.865	416.440	534.562		689.600	296.610	1344.00

4. 矿井设计资源/储量

矿井工业资源储量减去设计计算的井田境界煤柱（含盘区边界）、断层陷落柱、500KV 输电线路、220kV 变电站及输电线路、文物、村庄、铁丰铁路、S210 省道、怀仁-左云-右玉输气管道及河流等永久保护煤柱损失量后的资源储量。

经计算矿井永久煤柱损失量总计为 478.22Mt，矿井设计储量为 865.78Mt。矿井设计储量详见表 3.1-20。

5. 矿井设计可采储量

井田范围内矿井设计可采储量为 559.23Mt，详见表 3.1-20。

表 3.1-20 矿井设计可采储量计算表（单位：Mt）

煤层	工业资源/ 储量 (Mt)	永久保护煤柱 (Mt)								设计资源/储量 (Mt)	保护煤柱 (Mt)				开采损失 (Mt)	设计可采 储量 (Mt)
		井田境界 (含盘区边界)	断层 陷落 柱煤 柱	500kV 输电线 路	220kV 变电站 及输电 线路	文物 保护 煤柱	铁路 及省 道保 护煤 柱	输 气 管 道	河流 保护 煤柱		工业 场地	后期 风井 场地	主斜 井	主要 井巷		
3	102.18	1.10	5.06	22.81	0.64	5.66	5.86	0.50	1.58	58.97	0.00	1.38	1.75	3.72	10.42	41.70
5	1047.31	17.56	50.65	150.36	5.90	60.55	41.48	2.30	4.35	714.16	14.04	4.83	15.37	53.64	156.57	469.71
7	37.81	0.84	0.87	6.89	0.24	2.78	1.50	0.00	0.40	24.29	0.00	0.46		0.51	3.50	19.82
8	156.70	3.50	8.74	35.98	1.40	32.03	4.43	0.85	1.52	68.35	4.06	2.33	5.63	19.00	9.33	28.00
合计	1344.00	23.00	65.32	216.04	8.18	101.02	53.27	3.65	7.85	865.78	18.10	9.00	22.75	76.87	179.83	559.23

6. 服务年限

矿井设计可采储量 559.23Mt，按设计生产能力 10.00Mt/a 计算，对应服务年限为 40 年；按常规生产能力 8.00Mt/a 计算，对应服务年限为 50 年，服务年限符合《国家能源局关于加快煤矿先进产能建设保障煤炭安全稳定供应的通知》（国能发煤炭〔2022〕77 号）文件不得少于 30 年的要求。

3.2 工程分析

3.2.1 矿井工程

3.2.1.1 井田开拓

1.井田开拓

矿井采用缓坡主斜井+副立井综合开拓方式。设两个工业场地，主井工业场地布置缓坡主斜井，副井工业场地布置副立井、中央进风立井、中央回风立井 3 个井筒。矿井投产时 4 个井筒开拓井田。

矿井后期分别在井田东北、东南、西南分别布置进回风立井，满足各盘区的进、回风要求，详见开拓平面布置图。因生产后期布置的进回风立井尚未进行设计，本次评价不含后期井田东北、东南、西南的进回风立井。

1) 缓坡主斜井

缓坡主斜井（6° TBM）：净直径 $\Phi 7.0\text{m}$ ，净断面 38.5m^2 ，井口标高+1458m，井底标高+750m，斜长 7243m，中部设皮带搭接硐室。装备 2 条带式输送机及检修单轨吊，担负矿井煤炭提升任务，兼做矿井进风井。

2) 副立井

副立井：净直径 $\Phi 11.0\text{m}$ ，净断面 95.0m^2 ，井口标高+1512.30m，井底标高+715.0m，垂深 797.3m（含井底水窝约 35m）。井筒内装备一套双层加宽罐笼+平衡锤及梯子间。敷设压风、注氮、消防洒水、黄泥灌浆及下井电缆，担负矿井材料、设备等辅助提升任务，并兼作矿井进风井和安全出口。

3) 中央进风立井

中央进风立井：净直径 $\Phi 7.5\text{m}$ ，净断面 44.2m^2 ，井口标高+1513.0m，井底标高+715.0m，垂深 798m（含井底水窝 35m）。敷设排水管路及强排管路，担负进风任务，兼矿井安全出

口。

4) 中央回风立井

中央回风立井：净直径 $\Phi 8.0\text{m}$ ，净断面 50.3m^2 ，井口标高 $+1511.5\text{m}$ ，井底标高 $+745.0\text{m}$ ，井筒深度 766.5m ，装备梯子间作为安全出口，担负矿井的回风任务，兼矿井安全出口。

井筒特征及用途见表 3.2-1。

井田开拓平面布置图见图 3.2-1。

表 3.2-1 井筒特征表

序号	井筒特征		井筒名称			
			缓坡主斜井	副立井	中央进风立井	回风立井
1	井筒坐标	经距 (Y)	38385499.030	38391554.948	38391526.001	38391912.165
		纬距 (X)	4419130.509	4422164.024	4422066.180	4422264.090
2	提升方位角(风硐)(°)		241° 28' 20"	278°18'40"	278°18'40"	278°18'40"
3	井筒倾角 (°)		6	90	90	90
4	井口标高 (m)		+1458	+1512.30	+1513.00	+1511.50
5	井筒落底标高 (m)		+750.0	+715.00	+715.00	+745.0
6	井筒长度 (m)		7243	797.3	798	766.5
7	井筒净直径/宽度 (mm)		7000	11000	7500	8000
8	井筒净断面 (m^2)		38.5	95.0	44.2	50.3
9	支护方式	上部岩层	管片	钢筋砼	钢筋砼	钢筋砼
		下部基岩段	管片	砼	砼	砼
10	支护厚度 (mm)		350	1100/1550/1850/600	1000/1300/500	950/1050/1350/500
11	井筒装备		2 条带式输送机	梯子间	窄罐笼+平衡锤 梯子间	梯子间

2. 水平划分及标高

井田可采煤层为 3、5、7、8 号煤层，主采 5、8 号煤层。根据煤层间距和赋存情况，全矿井划分为 1 个煤组。

全矿井设一个水平，水平标高 $+750\text{m}$ 。井底车场水平标高为 $+750\text{m}$ ，布置于 5 号煤层顶板岩石中，与奥灰水岩层距离达 120m 。

3. 大巷布置方式及位置

设计采用大巷条带式布置方案，开拓巷道兼做盘区巷道。

井筒落底后向东北方向布置北翼大巷至井田边界，向东南方向布置东翼大巷至井田边界，向西南方向布置南翼大巷至 DF73 断层。垂直 DF73 断层布置八盘区巷道与东翼大巷搭接，平行 DF73 断层布置六七盘区巷道与南翼大巷搭接。大巷间距 50m ，大巷两侧保护煤柱宽度为 80m 。各盘区巷道沿 5 号煤层底板掘进，遇煤层底部变质为天然焦的

区域，巷道布置需调整层位避开天然焦。

4.采区划分及采区接替

全矿井 3、5、7、8 号煤层划分为 1 个煤组，全井田共划分 8 个盘区，盘区内煤组各煤层自上而下开采。首采区为一盘区和二盘区（此区域无 3、7 号煤层分布），矿井投产时，一盘区 5 号煤层布置 1 个综采放顶煤一次采全高工作面，二盘区 5 号煤层布置 1 个充填分层综采工作面。

各盘区煤组自上而下开采，全井田布置 1 个综放开采（或综采一次采全高）主要生产接续线，接续顺序分别为一盘区→三盘区→五盘区→六盘区→七盘区→八盘区（东翼）。1 个充填配采接续线，接续顺序分别为二盘区→四盘区→八盘区（西翼）。采区接替接续见表 3.2-2。

矿井设计规模 10.0Mt/a 情况下，一盘区生产能力 8.0Mt/a，二盘区生产能力 2.0Mt/a；矿井常规产能 8.0Mt/a 情况下，盘区工作面布置与设计规模时一致，工作面推进度为设计的 80%，一盘区生产能力 6.4Mt/a，二盘区生产能力 1.6Mt/a。

表 3.2-2a 采区接替顺序表（设计规模 10.0Mt/a 情况下）

序号	盘区名称	开采煤层	可采储量 (Mt)	盘区可采 储量(Mt)	生产能力 (Mt/a)	服务年限 (a)	累计服务 年限(a)	盘区接替计划图表																
								5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0							
1	一盘区 (单翼)	5	132.62	141.11	8.00	11.8	12.6																	
		8	8.49													0.8	12.6							
2	三盘区 (单翼)	5	154.30	163.13	8.00	13.8	27.2																	
		7	5.15													0.5	27.2							
		8	3.68													0.3	27.2							
3	五盘区 (单翼)	3	3.58	47.93	8.00	0.3	31.5																	
		5	42.45													3.8	31.5							
		8	1.90													0.2	31.5							
4	六盘区 (单翼)	3	3.26	34.00	8.00	0.3	34.5																	
		5	29.42													2.6	34.5							
		7	1.04													0.1	34.5							
		8	0.28													0.0	34.5							
5	七盘区 (单翼)	3	6.08	20.11	8.00	0.5	36.3																	
		5	12.05													1.1	36.3							
		7	0.94													0.1	36.3							
		8	1.04													0.1	36.3							
6	二盘区 (单翼)	5	8.29	9.72	2.00	3.0	3.5																	
		8	1.43													0.5	3.5							
7	四盘区 (单翼)	3	6.10	71.93	2.00	2.2	29.2																	
		5	52.80													18.9	29.2							
		7	7.91													2.8	29.2							
		8	5.12													1.8	29.2							
8	八盘区 (双翼)	3	21.40	71.30	2~10	10.8	40.0																	
		5	39.24													3.7	40.0							
		7	4.52																					
		8	6.14																					
合 计				559.23	10.0		40																	

表 3.2-2b 采区接替顺序表（常规产能 8.0Mt/a 情况下）

序号	盘区名称	开采煤层	可采储量 (Mt)	盘区可采 储量(Mt)	生产 能力 (Mt/a)	服务年限 (a)	累计服务 年限(a)	盘区接替计划图表								
								5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0
1	一盘区 (单翼)	5	132.62	141.11	6.40	14.8	15.8									
		8	8.49			1.0										
2	三盘区 (单翼)	5	154.30	163.13	6.40	17.2	34.0									
		7	5.15			0.6										
		8	3.68			0.4										
3	五盘区 (单翼)	3	3.58	47.93	6.40	0.4	39.3									
		5	42.45			4.7										
		8	1.90			0.2										
4	六盘区 (单翼)	3	3.26	34.00	6.40	0.4	43.1									
		5	29.42			3.3										
		7	1.04			0.1										
		8	0.28			0.0										
5	七盘区 (单翼)	3	6.08	20.11	6.40	0.7	45.4									
		5	12.05			1.4										
		7	0.94			0.1										
		8	1.04			0.1										
6	二盘区 (单翼)	5	8.29	9.72	1.60	3.8	4.4									
		8	1.43			0.6										
7	四盘区 (单翼)	3	6.10	71.93	1.60	2.7	36.5									
		5	52.80			23.6										
		7	7.91			3.5										
		8	5.12			2.3										
8	八盘区 (双翼)	3	21.40	71.30	1.6-6.4	13.5	50.0									
		5	39.24			4.6										
		7	4.52													
		8	6.14													
合 计				559.23	8.0		50									

3.2.1.2 井下开采

1.采区布置

(1) 首采区

矿井布置两个生产采区，首采区为一盘区和二盘区（此区域无 3、7 号煤层分布），矿井投产时，在一盘区 5 号煤层布置 1 个综采放顶煤工作面，2 个顺槽综掘工作面，1 个大巷综掘工作面；在二盘区 5 号煤层布置 1 个充填综采配采工作面，2 个顺槽综掘工作面，1 个大巷综掘工作面。另外布置 1 个普掘工作面。采掘比 2:6。

一盘区西以 DF17、DF13、DF12 断层保护煤柱为界，南以盘区巷道保护煤柱为界，东以 F8 断层边界为界，北部以井田边界为界。东北～西南约 3.25km，西北～东南约 3.37km，面积约 10.4km²。一盘区为单翼采区，采用综采放顶煤开采工艺，工作面长度 250m，采高 4.5m，放煤高度平均 13.19m。

该采区内可采煤层为 5 号、8 号煤层，矿井设计规模 10.0Mt/a 情况下，一盘区生产能力 800 万 t/a，服务年限约 12.6a（5 号煤层服务年限 11.8a，8 号煤层服务年限 0.8a）；矿井常规产能 8.0Mt/a 情况下，生产能力为设计的 80%，一盘区生产能力 640 万 t/a，服务年限约 15.8a（5 号煤层服务年限 14.8a，8 号煤层服务年限 1.0a）。

二盘区西以 DF62、DF58 断层及盘区巷道保护煤柱为界，南以 DF53 断层及盘区巷道保护煤柱为界，东以井田边界为界，北部以盘区巷道保护煤柱为界。东北～西南约 0.7km，西北～东南约 3.3km，面积约 2.0km²。二盘区为单翼采区，采用分层综采工艺，工作面长度 200m，采高 4.2m。

该采区内可采煤层为 5 号、8 号煤层，矿井设计规模 10.0Mt/a 情况下，二盘区生产能力 200 万 t/a，服务年限约 3.5a（5 号煤层服务年限 3.0a，8 号煤层服务年限 0.5a）；矿井常规产能 8.0Mt/a 情况下，生产能力为设计的 80%，二盘区生产能力 160 万 t/a，服务年限约 4.4a（5 号煤层服务年限 3.8a，8 号煤层服务年限 0.6a）。

(2) 采取巷道布置

矿井投产时首采的一盘区、二盘区均为单翼采区，在井田中部平行于西部边界沿西南至东北方向在 5 号煤层中布置一盘区胶带运输巷、辅助运输巷、1、2 号回风巷；垂直于一盘区大巷，分别布置二盘区胶带巷、辅助运输巷、排矸皮带巷、回风巷。大巷间距 50m，大巷两侧保护煤柱宽度确定为 80m，盘区巷道沿 5 号煤层底板掘进。

矿井投产时布置两个生产采区，分别为一盘区和二盘区，矿井投产时，在一盘区 5 号煤层布置 1 个综采放顶煤工作面；在二盘区 5 号煤层布置 1 个充填综采配采工作面，形成“一井、两区、两面”的生产格局。

2. 采煤方法及工艺

充填开采盘区（二盘区、四盘区、八盘区西翼）3 号、5 号、7 号、8 号煤层采用充填分层综采工艺，采用充填法管理顶板；其他盘区 5 号、8 号煤层采用综采放顶煤采煤工艺，3 号、7 号采用综采一次采全高采煤工艺，全部垮落法管理顶板。

3. 采煤工作面参数

矿井投产时 50108 工作面开采一盘区 5 号煤层，50202 工作面（矸石充填工作面）开采二盘区 5 号煤层。

50108 工作面担负矿井投产时主要生产任务。工作面长度 250m，矿井设计规模 10.0Mt/a 情况下，工作面每天完成 6 个循环，采煤机截深 0.80m，日进度 4.8m，则年平均推进度 1584m；常规产能 8.0Mt/a 情况下，工作面推进度为设计的 80%，日循环数平均为 4.8 个，年推进度 1267m。

50202 工作面（充填工作面）担负矿井投产时次要生产任务。工作面长度 200m，矿井设计规模 10.0Mt/a 情况下，工作面每天完成 3 个“两采一充”循环，采煤机截深 0.80m，日进度 4.8m，则年平均推进度取 1584m。常规产能 8.0Mt/a 情况下，工作面推进度为设计的 80%，工作面每天平均完成 2.4 个“两采一充”循环，年推进度 1267m。

工作面特征见表 3.2-3。

表 3.2-3a 采区工作面特征表（设计生产能力）

序号	采区编号	工作面	采煤工艺	工作面参数							生产能力(Mt/a)
				面长(m)	采高(m)	放高(m)	年推进度(m)	容重(t/m ³)	采煤回采率(%)	放煤回采率(%)	
1	一盘区	综采放顶煤工作面	综采	250	4.5	13.19	1584	1.47	93	75	8.19
2	二盘区	矸石充填工作面	综采	200	4.2	0	1584	1.47	93	/	1.82

表 3.2-3b 采区工作面特征表（常规产能）

序号	采区编号	工作面	采煤工艺	工作面参数							生产能力(Mt/a)
				面长(m)	采高(m)	放高(m)	年推进度(m)	容重(t/m ³)	采煤回采率(%)	放煤回采率(%)	
1	一盘区	综采放顶煤工作面	综采	250	4.5	13.19	1267	1.47	93	75	6.55
2	二盘区	矸石充填工作面	综采	200	4.2	0	1267	1.47	93	/	1.45

4.巷道掘进与井巷工程量

矿井移交生产时，井巷工程量总长度 45182.4m，其中：煤巷 29041.0m，占 64%，岩巷 15125.2m，占 33%，表土 1016.3m，占 2%；掘进总体积 1434925.3m³，其中井底车场及硐室体积 137608.2m³，万吨掘进率 45.2m。

5.“三下”采煤及村庄搬迁计划

潘家窑煤矿井田范围内涉及 4 个乡 23 个村庄（含自然村），村庄搬迁安置与否遵循两个原则：一是位于左云国土空间规划的“拆迁撤并类”范围的村庄，建议搬迁，有 3 个，分别是张家场乡的马兵村、杏元村和南周窑村共 3 个。二是对开采有影响的村庄全部搬迁，位于构造带、大巷、输电线路煤柱区或附近的村庄，与其他煤柱统一留设。

（1）村庄搬迁时序

首采一二盘区内共 5 个村庄分别为刘家窑村、杏元村、郝家窑村、高村、刘家坟村，在投产前搬迁。总户数 225 户，人口 555 人。

其他盘区内共有 18 个村庄，其中 12 个村庄影响后续工作面布置，需要搬迁，总户数 1576 户，人口 3706 人。搬迁时序根据盘区接替关系，在各盘区投产前搬迁，村庄搬迁计划表详见表 3.2-4。其余 6 个村庄留设保护煤柱。

表 3.2-4 村庄搬迁计划表

乡镇	涉及乡村		人口	户数	位置	搬迁时间
马道头乡	1	郝家窑	179	68	二盘区	投产前
小京庄乡	2	高村	37	15	一盘区	投产前
	3	刘家窑村	129	57	一盘区	投产前
张家场乡	4	杏元村	180	72	一盘区	投产前
云兴镇	5	刘家坟村	30	13	一盘区	投产前
小计			555	225		
马道头乡	1	鹊儿岭村	291	123	四盘区	投产 3.5 年内

张家场乡	2	盐屹塔村	493	214	三盘区	投产 12.6 年内
	3	马兵村	217	86	三盘区	投产 12.6 年内
小京庄乡	6	南京庄村	239	97	五盘区	投产 27.2 年内
	7	孟家堡村	386	182	六盘区	投产 31.5 年内
	8	西碾头村	363	164	六盘区	投产 31.5 年内
	9	麻黄头村	394	156	六盘区	投产 31.5 年内
	10	张山窑村	73	31	六盘区	投产 31.5 年内
	11	屯军庄村	216	85	七盘区	投产 34.5 年内
	12	韦家堡村	213	83	七盘区	投产 34.5 年内
马道头乡	13	郭家坪村	534	226	八盘区（西翼）	投产 29.2 年内
	14	曹家堡村	287	129	八盘区（西翼）	投产 29.2 年内
小计			3706	1576		

（2）搬迁地点

左云县集中安置点位于左云县西北，永安路与北环西路交界处西北地块。

（3）搬迁标准及费用

征地补偿标准按照《山西省人民政府关于重新公布全省 征地片区综合地价的通知》（晋政发【2023】12 号）文件发布的征地统一年产值标准执行。

该项目的安置补助费根据我省被征地农民 社会保障具体实施办法，由晋能控股集团有限公司潘家窑矿均按照 《山西省人民政府办公厅关于被征地农民实行养老保险补贴的意见》（晋政办发〔2019〕10 号），关于印发《山西省对被征地农民试行基本 养老保险补贴的审核规程》（晋人社厅发【2019】41 号）的通知文件要求，将符合条件的被征地农民养老保险全部纳入基本生活保障， 保证被征地农民长远生计有保障。征地补偿标准同时参照《左云县人民政府关于印发〈左云县公路工程项目征地拆迁补偿标准〉的 通知》（左政发〔2024〕14 号）。

每个村庄搬迁费预估 3000 万元。

（4）搬迁费用的计入方式

首采区需搬迁的 5 个村庄搬迁费 15000 万元列入估算概算表计入基建投资，其他采区搬迁费列入生产成本。

3.2.1.3 井下矸石智能分选系统

1. 工艺流程

本项目井下建设矸石智能分选系统，井下矸石智能分选系统串联于井底 1 号煤仓。井底 1 号煤仓的煤通过井下矸石智能分选系统，分选出 $\geq 120\text{mm}$ 矸石进入井下矸石仓，

120mm 以下部分进入主煤流提至地面选煤厂进行矸石分选。

井下矸石智能分选系统主要由筛分、智能干选等环节组成，其工艺流程如下：

滚轴筛布置在井底 1 号煤仓仓口甲带给煤机下方，煤仓原煤进入滚轴筛进行筛分，筛上（300-120mm）物料由 1 号转载带式输送机运输至 2、3 号转载带式输送机进入井下矸石智能分选系统。筛下（<120mm）物料通过滚轴筛筛下溜槽落至主斜井带式输送机运输至地面生产系统。智能分选系统硐室布置在 2、3 号转载带式输送机的东北侧，硐室内主要布置 2 台振动布料器、2 台智能干选机、3 台空压机和 3 台风包。2、3 号转载带式输送机将物料分别给入 2 台振动布料器，物料经振动布料器进行缓冲、均匀布料后，给入智能干选机进行分选，分选后的块煤物料由智能干选机块煤带式输送机向西北侧运输至主斜井带式输送机，分选后的矸石通过上矸石仓带式输送机运输至井底矸石仓进行储存，用于充填采空区。

矿井设计规模 10.0Mt/a 情况下，矿井井下智能分选系统年分选矸石量为 153 万吨/年；常规产能 8.0Mt/a 情况下，井下智能分选系统年分选矸石量为 122 万吨/年。

井下矸石智能分选系统流程见图 3.2-2。

2.主要工艺设备选型

井下矸石智能分选系统的主要设备见表 3.2-5。

表 3.2-5 井下矸石智能分选系统主要设备

序号	设备名称	技术名称	单位	数量	备注
1	原煤分级筛	滚轴筛, B=1800mm, Q=3000t/h	台	1	国产
		筛孔 $\phi=120\text{mm}$, 入料 $\leq 300\text{mm}$, $\eta \geq 90\%$			
2	1 号转载带式输送机	B=800mm, v=2.5m/s, Q=500t/h, L=30m,	台	1	
		$\alpha=11^\circ$			
3	2 号转载带式输送机	B=800mm, v=2.5m/s, Q=250t/h, L=26m,	台	1	
		$\alpha=9^\circ$			
4	3 号转载带式输送机	B=800mm, v=2.5m/s, Q=250t/h, L=26m,	台	1	
		$\alpha=9^\circ$			
5	振动布料器	B=2000mm L=2600mm	台	2	
6	智能干选机	B=2000mm L=12.5m 带除尘罩	套	2	国产
		入料粒度 300-120mm Q=260t/h			
7	空气压缩机	Q=17m ³ /min, P=1.00Mpa 风冷螺杆式	台	3	两用一备
8	块煤带式输送机	B=800mm, v=2.5m/s, Q=183t/h, L=35m,	台	1	
		$\alpha=11^\circ$			

3.2.1.4 矸石充填系统

潘家窑矿采用“分层综采工作面采空区架后充填”和“综放工作面邻位钻孔注浆+低位注浆充填”两种方式对采空区进行井下回填。掘进矸及井下智能分选系统产生的矸石采用“分层综采工作面采空区架后充填”方式进行井下回填, 充填至充填分层综采工作面采空区, 充填区域为二盘区、四盘区及八盘区(西翼); 洗选矸石采用“综放工作面邻位钻孔注浆+低位注浆”方式进行井下回填, 充填至综采放顶煤工作面采空区, 充填区域为一盘区、三盘区、五盘区、六盘区、七盘区、八盘区(东翼)。地面设弃渣场, 初期井下充填不畅时运至弃渣场临时储存。

3.2.1.4.1 分层综采工作面采空区架后充填系统

掘进矸及井下智能分选系统产生的矸石采用“分层综采工作面采空区架后充填”方式进行井下回填, 充填至充填分层综采工作面采空区, 充填区域为二盘区、四盘区及八盘区(西翼)。

1. 井下矸石系统充填流程

在二盘区靠近 1 号煤仓约 250 米处设有一个矸石仓, 用来存储部分岩巷掘进矸石和

井下矸石智能分选系统选出的矸石。矸石仓直径 6m，高度 30m，容量约为 1200t。

部分岩巷掘进矸石通过无轨胶轮车运输直接进入矸石仓，矸石智能分选系统选出的矸石通过上矸石仓带式输送机将矸石运至矸石仓。矸石仓内矸石通过矸石仓下配备的給料设备，转载到东翼大巷矸石运输带式输送机上，将矸石运往充填综采工作面，进行工作面采空区架后充填。井下矸石充填流程为：智能分选机→上矸石仓带式输送机→矸石仓→二盘区矸石带式输送机→顺槽矸石带式输送机→采空区，详见下图 3.2-3。

2. 充填采煤工艺流程

充填工作面实行“两采一充”交替进行的高效作业方式，其中：采煤班以采煤机割煤为主线，基本工序是：采煤机割第 1 刀割煤（用时 70min）→采煤机割第 2 刀割煤（用时 70min）→充填（用时 140min）。完成“两采一充”1 个循环总时间为 280min，约 4.7h，矿井设计规模 10.0Mt/a 情况下，平均每天完成 3 个循环，共耗时 14.0h；常规产能 8.0Mt/a 情况下，平均每天完成 2.4 个循环，共耗时 11.2h。

正常机割后，工作面后进行矸石充填作业，采二充一，先对面后采空区由机尾向机头方向进行充填，再对皮带顺槽端头进行矸石充填。具体工艺流程：割煤→移架→推移前部输送机→调整后部多孔底卸式输送机→开动后部多孔底卸式输送机→开动顺槽运矸皮带运矸→面后充填→两端头充填→（充填完毕后按相反操作）停止运矸皮带→卫生清理。

采空区架后充填：矸石充填用矸石来自矸石仓储存的矸石，由运矸皮带、辅助顺槽可伸缩带式输送机送至后部多孔底卸式输送机。利用底卸孔放矸对面后采空区进行矸石充填，配合推实机构对面后采空区进行矸石充填。

皮带顺槽端头充填：完成面后矸石充填后，关闭后部多孔底卸式输送机所有卸料孔，在端头支架（拖后一排）顶梁的掩护下，通过后部多孔底卸式输送机机头利用惯性将矸石抛卸在皮带顺槽端头，利用端头支架推实机构将矸石向后卸料充填。

3. 矸石充填工作面能力验证

矿井掘进矸石量为 5 万吨/年，井下智能分选系统分选的矸石量为 153 万吨/年。每天共完成 3 个“两采一充”循环，1 个循环中矸石充填时间为 140min，3 个循环总充填时间为 420min 即 7h，因此本系统矸石输送能力按 7h 计算。经计算，本充填系统按煤矸石年产量矸石输送能力应为 684t/h。设计矸石充填系统输送能力为 900t/h，满足矸石充填的要求。

(1) 矿井设计规模 10.0Mt/a 情况:

充填工作面每天完成 3 个“两采一充”循环, 每个循环中充填工作面割 2 刀煤, 每刀煤的进尺为 0.8m, 则充填工作面的日推进度为: $2 \times 3 \times 0.8 = 4.8\text{m}$, 充填工作面年推进度为: $4.8 \times 330 = 1584\text{m}$ 。充填工作面生产能力按下式计算:

$$Q = L \times l \times M \times T \times K$$

式中:

Q—充填工作面生产能力

L—工作面年推进度, 1584m;

l—工作面长度, 200m;

M—采高, 充填工作面采高为 4.2m;

T—容重, 1.47t/m^3 ;

K—工作面回采率, 为厚煤层取 93%;

则:

$$Q = 1584 \times 200 \times 4.2 \times 1.47 \times 0.93 = 1.82\text{Mt/a}$$

经上述计算可知, 当充填工作面按每天完成 3 个“两采一充”循环时, 工作面的生产能力 1.82Mt/a, 其年释放采空区的充填空间为 123.81 万 m^3 。需要充填的矸石量为 1.58Mt/a (掘进矸石 0.05Mt/a 和智能分选矸石 1.53Mt/a), 需要充填空间约 87.78 万 m^3 , 充填率约 70%。从矸石充填所需空间来看, 矿井智能分选系统产生的矸石可以全部充填至充填工作面采空区, 充填工作面充填能力满足矸石处理需求。

(2) 矿井常规产能 8Mt/a 情况:

充填工作面平均每天完成 2.4 个“两采一充”循环, 每个循环中充填工作面割 2 刀煤, 每刀煤的进尺为 0.8m, 则充填工作面的日推进度为: $2 \times 2.4 \times 0.8 = 3.84\text{m}$, 充填工作面年推进度为: $3.84 \times 330 = 1267\text{m}$ 。充填工作面生产能力按下式计算:

$$Q = L \times l \times M \times T \times K$$

式中:

Q—充填工作面生产能力

L—工作面年推进度, 1267m;

l—工作面长度, 200m;

M—采高, 充填工作面采高为 4.2m;

T—容重，1.47t/m³；

K—工作面回采率，为厚煤层取 93%；

则：

$$Q=1267 \times 200 \times 4.2 \times 1.47 \times 0.93=1.45 \text{Mt/a}$$

经上述计算可知，当充填工作面平均每天完成 2.4 个“两采一充”循环时，工作面的生产能力 1.45Mt/a，其年释放采空区的充填空间为 98.64 万 m³。需要充填的矸石量为 1.27Mt/a（掘进矸石 0.05Mt/a 和智能分选矸石 1.22Mt/a），需要充填空间约 70.56 万 m³，充填率约 71%。从矸石充填所需空间来看，矿井智能分选系统产生的矸石可以全部充填至充填工作面采空区，充填工作面充填能力满足矸石处理需求。

4.设备选型

矸石充填工作面需配置专用充填支架、矸石转载机、端头支架、吊挂卸矸输送机等设备。详见采煤设备配备表。井下矸石运输设备详见井下矸石运输章节内容。首采区矸石充填工作面见图 3.2-1。

3.4.1.4.2 综放工作面邻位钻孔注浆+低位注浆充填

矿井地面洗选系统矸石量 170 万吨/年，洗选矸石采用“综放工作面邻位钻孔注浆+低位注浆”方式进行井下回填，充填至综采放顶煤工作面采空区，充填区域为一盘区、三盘区、五盘区、六盘区、七盘区、八盘区（东翼）。项目投产时地面充填系统同步建成投入使用。具体充填工艺介绍如下：

1. 充填工艺

设计采用采空区注浆充填方式，矸石于地面进行破碎、研磨后制成浆液，经主斜井敷设管路下井，井下沿回采巷道敷设注浆管路，浆液通过注浆泵加压注入采空区。

矸石充填流程：主井工业场地地面矸石注浆充填站→主斜井注浆充填管路→一盘区巷道注浆充填管路→邻位顺槽注浆充填管路（开采工作面回风顺槽注浆充填管路）→采空区。

邻位注浆：井下邻位注浆充填一盘区综放工作面进风顺槽侧采空区，通过邻近工作面顺槽布置邻位钻孔对采空区进行注浆充填。

低位注浆：井下低位注浆充填一盘区综放工作面回风顺槽侧采空区，通过注浆管路对采空区进行注浆充填。

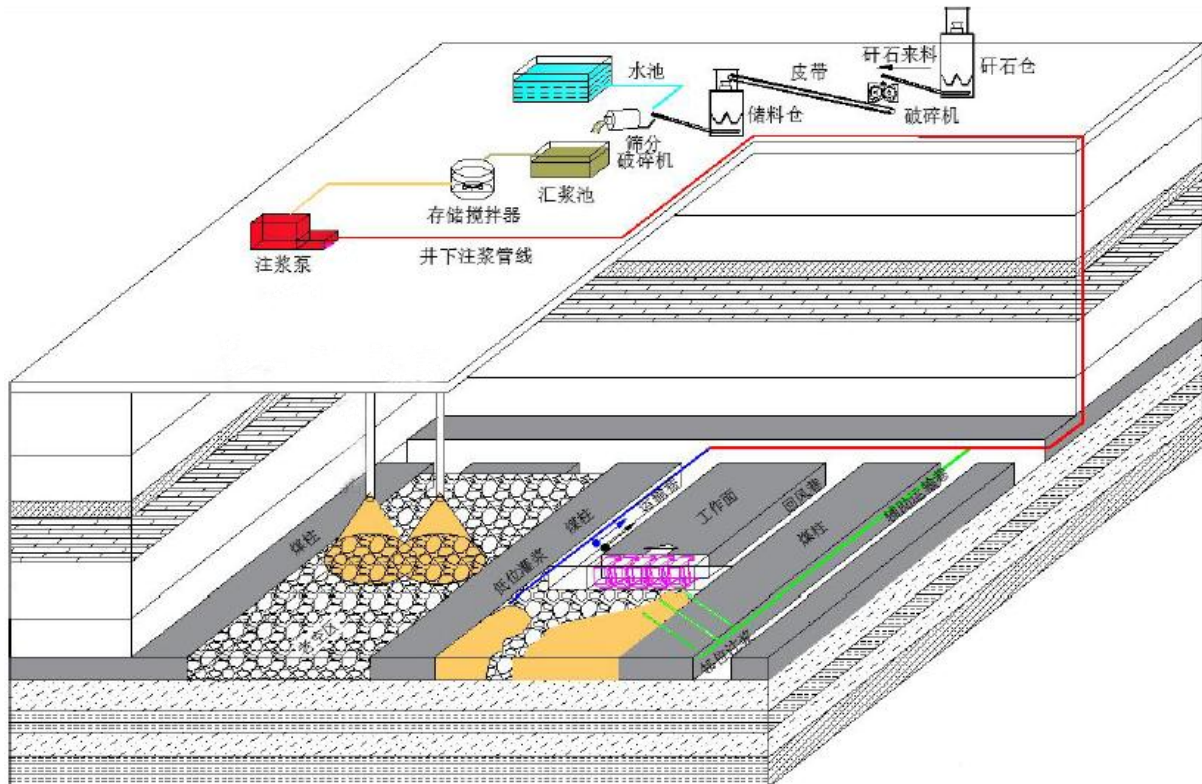


图 3.2-4 邻位钻孔注浆+低位注浆充填示意图

(1) 邻位注浆充填系统

本项目井下邻位注浆充填的首充工作面为 50108 综放工作面，50108 综放工作面布置运输和回风两条顺槽，可提前掘出下一工作面一条顺槽对 50108 工作面后方的采空区进行邻位注浆充填，将管道铺设在下一工作面预先掘出的顺槽内，然后超前回采工作面从下一工作面顺槽穿过区段煤柱向 50108 运输顺槽侧采空区钻进仰上斜孔，并进行注浆，如此循环往复，直至整个工作面回采完毕。

对于潘家窑煤业而言，首采工作面留设 50m 宽的大煤柱，提前预掘下一个工作面的一条顺槽，对回采工作面进行邻位充填，对于后期的回采工作面，回采工作面间的煤柱改为 7m 小煤柱，则由现采工作面打设邻位钻孔对相邻采空区进行充填，由于采用小煤柱开采工艺，需加强对小煤柱帮稳定性的观测，必要时对煤柱帮采取注浆加固措施。

工作面注浆钻孔间距按 50m 进行设计。

充填步距注浆形态分布图见图 3.2-5，采空区邻位钻孔注浆布置示意图 3.2-6。

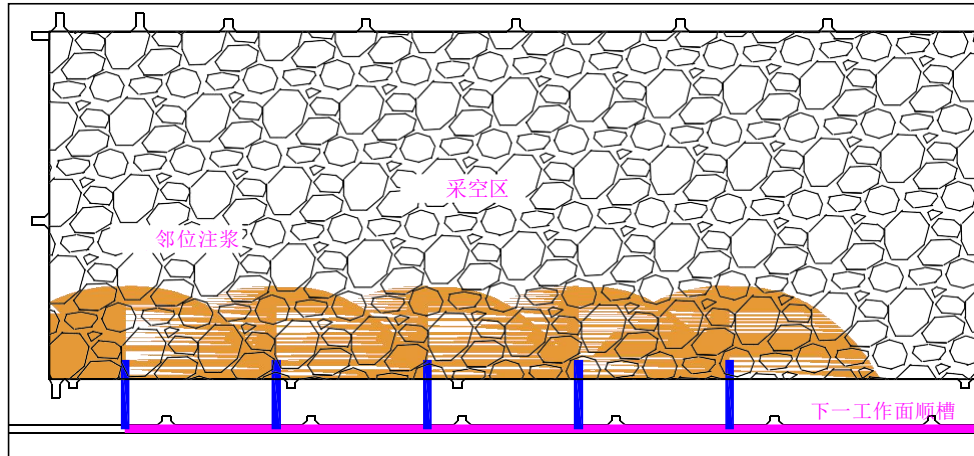


图 3.2-5 充填步距注浆形态分布图

邻位注浆钻孔

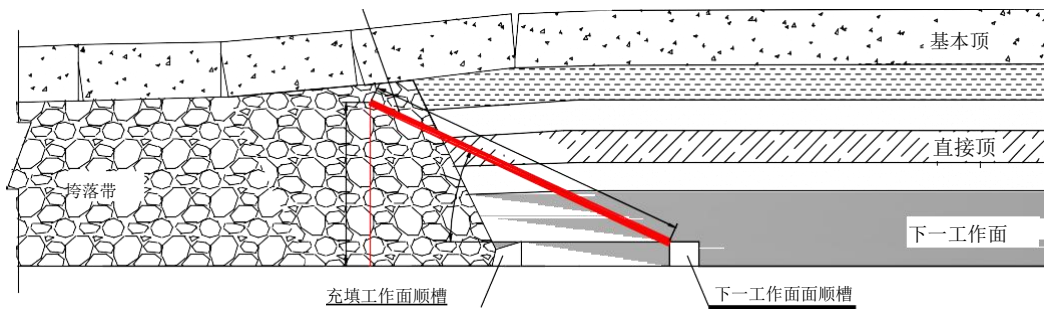


图 3.2-6 工作面邻位注浆钻孔布置剖面示意图

（2）低位灌浆充填系统

本项目井下低位灌浆充填的首充区域同样为 50108 工作面，将管道铺设在 50108 工作面回风顺槽内，工作面每推进一段距离对采空区进行一次灌浆充填，然后如此循环往复，直至整个工作面回采完毕。

为了增加低位灌浆的充填量并使其发挥最优的充填效果，需充分利用回采巷道的空间。因此，设计提出在工作面不断回采的过程中，提前将灌浆充填管道悬挂在 50108 回风顺槽非回采帮的顶部，当低位灌浆充填达到一个充填步距后，便可打开阀门对后方采空区进行充填。

低位灌浆充填步距按 30m 进行设计。首次充填时将管道出口布置于切眼内，当工作面推进 60m 时，开始进行第一次低位灌浆操作，完成操作工艺后卸开距离采空区最近的管道，并使其开口 5m 范围内无杂物；随着工作面的推进，当工作面推进至 90m 时，开始进行第二次低位灌浆操作，完成操作工艺后同样卸开距离采空区最近的管道，并使其开口 5m 范围内无杂物；如此循环，直至工作面推进至停采线。

2. 充填区域及充填能力核算

矸石分别充填至各开采煤层工作面采空区，采空区可充填空间主要为冒落带空间。

(1) 矿井设计规模 10.0Mt/a 情况：

①5 号煤层回采工作面低位充填矸石处置能力

5 号煤层放顶煤工作面，矿井设计规模 10.0Mt/a 情况下，年推进距离约 1584m、采高取 4.5m、工作面宽度取 250m，在工作面后方布置 1 套注浆管路，进行矸石注浆充填，工作面每年采空区处理矸石量核算如下：

$$M = L_{\text{年推进距离}} \times H_{\text{采高}} \times W_{\text{工作面宽度}} \times P_{\text{充填系数}} \times \gamma_{\text{浆液密度}} \times \omega$$

式中：

L——年推进距离，（工作面推进距离为 1584m）；

H——采高，取 4.5m；

W——工作面宽度，取 250m；

n——采空区剩余孔隙率，0.5；

i——孔隙充填率，取 0.70；

P——充填系数， $P=n \times i$ ，35%；

γ ——浆液密度，1.60t/m³；

ω ——浆液质量分数，取 63%（浆液设计水灰质量比 37:63）。

根据上述参数选取计算 5 号煤工作面处理矸石量为：

$$M=1584 \times 4.5 \times 250 \times 0.35 \times 1.60 \times 0.63=62.9 \text{ 万 t。}$$

由上可知，矿井设计规模 10.0Mt/a 情况下，5 号煤层工作面采空区低位埋管注浆可处理矸石量约 62.9 万 t。

②5 号煤层回采工作面邻位充填矸石处置能力

采空区冒落带松散堆积破碎石体是固相和空间组成的一种组合体，固相是组合体的骨架，在骨架之外，固相之间的那部分空间称作空隙。鉴于冒落带空隙相对较大且贯通性，故将冒落带作为注浆充填位置，空隙则是矸石的主要容纳空间，注浆之后被矸石饱和和体所填充。已采空工作面矸石可充填量按下式计算：

$$M=V_e \times \rho_{\text{sat}} \times (1-\omega_{\text{sat}})$$

$$V_e = f \times V$$

$$V = \varphi(blh)$$

式中：

M —矸石可充填量，t；

V_e —冒落带有效充填空间， m^3 ；

V —冒落带空隙空间， m^3 ；

ϕ —空隙率，考虑到埋管注浆后占用部分区域，取 0.2；

b —工作面宽度，取平均值 250m；

l —工作面长度，取平均值 1584m；

h —采高，取 5 号煤工作面采高 17.69m；

f —充填率，0.70；

ρ_{sat} —为自然析水后矸石饱和体密度， t/m^3 ，取 1.80；

ω_{sat} —为自然析水后矸石饱和体含水量，取 0.29。

根据上述参数选取计算 5 号煤单个工作面采空区处理矸石量为：

$$M = 0.70 \times 0.2 \times 250 \times 1584 \times 17.69 \times 1.80 \times (1 - 0.29) = 125.3 \text{ 万 t}$$

由上可知，矿井设计规模 10.0Mt/a 情况下，5 号煤层工作面采空区邻位注浆可处理矸石量约 125.3 万 t。

通过上述计算，矿井设计规模 10.0Mt/a 情况下，通过邻位注浆和低位灌浆可处理矸石量约 188.2 万 t，可满足矿井 170 万 t/a 的洗选矸石处理量。

(2) 矿井常规产能 8.0Mt/a 情况：

矿井常规产能 8.0Mt/a 情况下，选煤厂洗选矸石产生量为 136 万吨/年。

①5 号煤层回采工作面低位充填矸石处置能力

矿井常规产能 8.0Mt/a 情况下，5 号煤层放顶煤工作面，年推进距离约 1267m、采高取 4.5m、工作面宽度取 250m，在工作面后方布置 1 套注浆管路，进行矸石注浆充填，工作面每年采空区处理矸石量核算如下：

$$M = L_{\text{年推进距离}} \times H_{\text{采高}} \times W_{\text{工作面宽度}} \times P_{\text{充填系数}} \times \gamma_{\text{浆液密度}} \times \omega$$

式中：

L ——年推进距离，（工作面推进距离为 1267m）；

H ——采高，取 4.5m；

W ——工作面宽度，取 250m；

n ——采空区剩余孔隙率，0.5；

i ——孔隙充填率，取 0.70；

P ——充填系数， $P=n \times i$ ，35%；

τ ——浆液密度，1.60t/m³；

ω ——浆液质量分数，取 63%（浆液设计水灰质量比 37:63）。

根据上述参数选取计算 5 号煤工作面处理矸石量为：

$$M=1267 \times 4.5 \times 250 \times 0.35 \times 1.60 \times 0.63=50.3 \text{ 万 t。}$$

由上可知，矿井常规产能 8.0Mt/a 情况下，5 号煤层工作面采空区低位埋管注浆可处理矸石量约 50.3 万 t。

②5 号煤层回采工作面邻位充填矸石处置能力

已采空工作面矸石可充填量按下式计算：

$$M=V_e \times \rho_{\text{sat}} \times (1-\omega_{\text{sat}})$$

$$V_e = f \times V$$

$$V = \varphi(blh)$$

式中：

M ——矸石可充填量，t；

V_e ——冒落带有效充填空间，m³；

V ——冒落带空隙空间，m³；

φ ——空隙率，考虑到埋管注浆后占用部分区域，取 0.2；

b ——工作面宽度，取平均值 250m；

l ——工作面长度，取平均值 1267m；

h ——采高，取 5 号煤工作面采高 17.69m；

f ——充填率，0.70；

ρ_{sat} ——为自然析水后矸石饱和体密度，t/m³，取 1.80；

ω_{sat} ——为自然析水后矸石饱和体含水量，取 0.29。

根据上述参数选取计算 5 号煤单个工作面采空区处理矸石量为：

$$M=0.7 \times 0.2 \times 250 \times 1267 \times 17.69 \times 1.80 \times (1-0.29) = 100.3 \text{ 万 t}$$

由上可知，矿井常规产能 8.0Mt/a 情况下，5 号煤层工作面采空区邻位注浆可处理矸石量约 100.3 万 t。

通过上述计算，矿井常规产能 8.0Mt/a 情况下，通过邻位注浆和低位灌浆可处理矸石量约 150.6 万 t，可满足矿井 136 万 t/a 的洗选矸石处理量。

3、充填系统组成

(1) 地面充填站

综合上述充填能力分析，项目矸石充填系统设计充填规模 170 万吨/年。工业场地地面建设 1 座矸石充填站，矸石仓作为矸石充填系统中的缓冲仓，矸石通过仓下振动给料机给至带式输送机，出料由胶带输送机运至矸石充填站，地面充填站主要包括矸石破碎研磨系统和充填系统。

从选煤厂矸石仓出来的矸石（ $<100\text{mm}$ ），通过 1#带式输送机进入矸石充填站，经粗破碎机破碎后（80%矸石可破碎至 $<3\text{mm}$ ），进入可逆锤击式破碎机（破碎至 $<3\text{mm}$ ）后，通过刮板输送机给料至斗提机给，斗提机提升进入振动筛进行筛分， $<3\text{mm}$ 的矸石通过 2#皮带进入成品矸石仓（2 个，储存量共计 6000t）， $\geq 3\text{mm}$ 的矸继续机进入粗破碎机、可逆锤击式破碎机，通过振动筛进行循环筛分破碎。

$<3\text{mm}$ 的矸石进入成品矸石仓，当进行注浆充填时，通过带式给料机分别给料至 3#、4#皮带，3#、4#皮带具有动态称重功能，通过控制带式给料机和 3#、4#带式输送机经 5#、6#转载皮带进入充填车间。充填用水使用经净化处理后的矿井水，成品矸石与动态称重后的水按照设计配比，输送至卧式双轴叶片搅拌机进行搅拌，搅拌合格后，卸料至充填工业泵，通过充填管道往注浆区域进行注浆。充填泵为两用一备，每台泵浆体有效泵送能力 $190\sim 200\text{m}^3/\text{h}$ 。工艺流程示意图见图 3.2-7。

矸石浆液配比为 63%，矸石：水=1.01:0.59，按照年工作 330 天，每天充填工作时间 14h，富裕系数 1.10，计算得充填系统能力为 $399.62\text{m}^3/\text{h}$ ，取整为 $400\text{m}^3/\text{h}$ ，破碎系统能力 440t/h 。物料平衡表见表 3.2-6。

表 3.2-6 物料平衡表

料浆配比	煤矸石 t/m^3	水 t/m^3	质量浓度		密度 t/m^3	
1m^3	1.01	0.59	63%		1.60	
小时使用量	405.14	237.94				
一天使用量	5672.03	3331.19				
年处理量	170 万吨	110 万方				
充填系统能力	363.29		富裕系数	1.10		

料浆配比	煤矸石 t/m ³	水 t/m ³	质量浓度		密度 t/m ³	
设计充填系统能力	399.62	取整 400m ³ /h				
设计破碎系统能力	423.38	按照 440t/h				

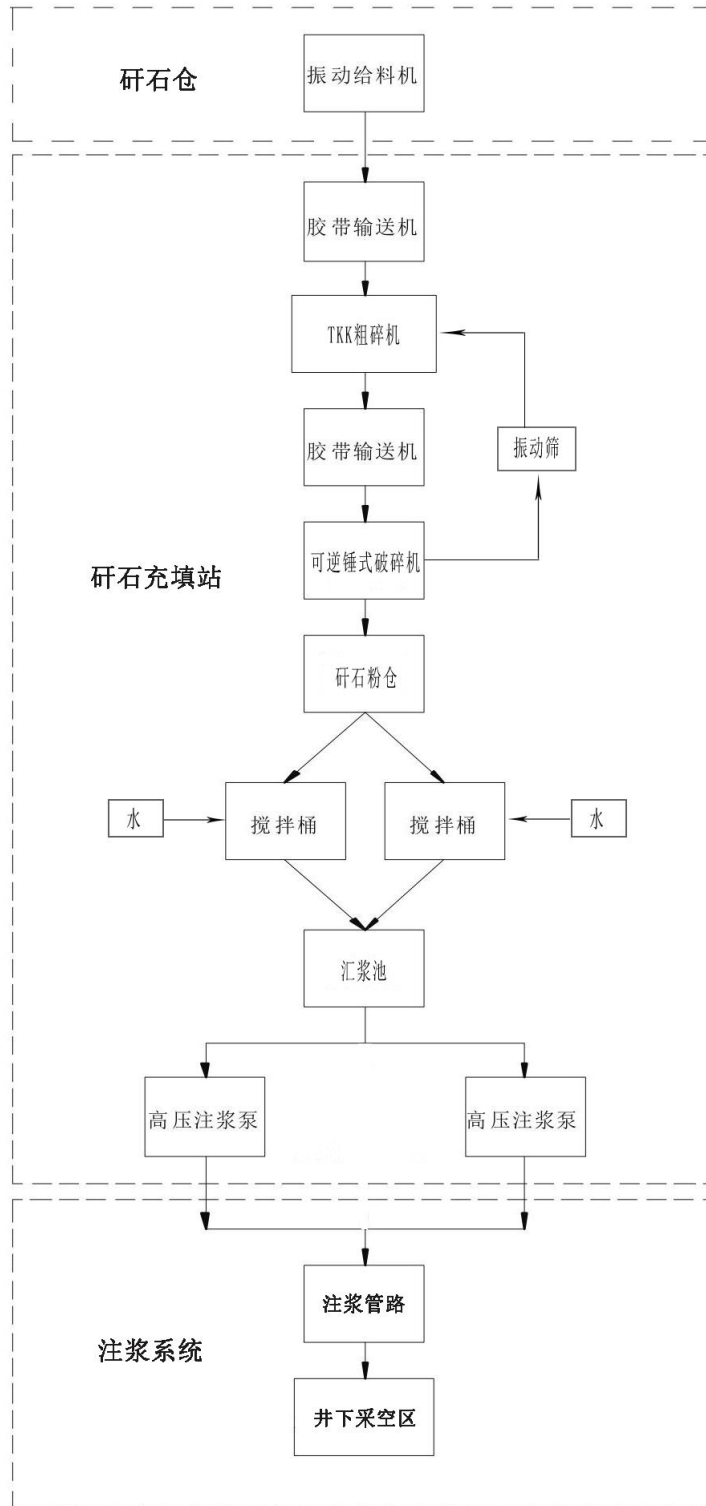


图 3.2-7 矸石充填工艺流程示意图

(2) 矸石注浆系统

①注浆泵

根据矿井注浆量，充填泵站选择三套充填注浆泵组，两套工作，一套备用。

②输浆管路

输浆管路选用两趟 D219×15mm 耐磨无缝钢管管路，沿主斜井、一盘区巷道注浆充填管路、邻位顺槽注浆充填管路（开采工作面回风顺槽注浆充填管路）送至井下充填区域。

③冲洗系统

工作面正式充填浆体前及充填结束后，整个管路系统均需打水和灰浆冲洗，在工作面充填管和主排水泵房水仓入口沉淀池之间布置冲洗回浆管，将充填管道内的残留尾料、灰浆、清水排放到沉淀池。沉淀后的清水流入主排水水仓，最后经主排水设备排至地面矿井水处理站处理后复用。

(3) 主要设备选型

矸石充填系统主要设备选型见表 3.2-7。

表 3.2-7 矸石充填系统设备选型表

序号	名 称	规 格	数 量	备 注
1	入料斗	Q345B 钢结构件，斗口设置格栅，斗侧板设置两个仓壁振动器，	2	
2	粗碎机	入料：50mm，出料：25mm，处理能力>500t/h，N=280KW，750r/min，电压 10kV。	2	1 用 1 备
3	可逆锤击式破碎机	入料：25mm，出料：3mm，处理能力>500t/h，N=750KW，1000r/min，带控制柜，10kV	2	1 用 1 备
4	1#皮带输送机	带宽 1000mm，能力 450t/h，拉绳开关、跑偏装置；电机功率 90kW。	1	
5	2#皮带输送机	带宽 1000mm，能力 450t/h，带逆止器，拉绳开关、跑偏装置；电机功率 110kW。	1	
6	振动筛	Q=500t/h，筛网 2 层，筛孔 5/3mm，带控制柜，380V，电机功率 37kW	2	1 用 1 备
7	3#皮带输送机	带宽 1000mm，能力 450t/h，带逆止器，拉绳开关、跑偏装置；电机功率 90kW。	1	
8	4#皮带输送机	带宽 1000mm，能力 450t/h，带逆止器，拉绳开关、跑偏装置；电机功率 90kW。	1	
9	5#皮带输送机	带宽 1000mm，能力 450t/h，带逆止器，拉绳开关、跑偏装置；电机功率 90kW。	1	
10	6#带式输送机	带宽 1000mm，能力 450t/h，带逆止器，拉绳开关、跑偏装置；电机功率 90kW。	1	
11	给料机	Q=800t/h，N=7.5kW	8	

序号	名 称	规 格	数 量	备注
12	斗提机	SNSE260-26, 能力 450t/h	2	
13	刮板机	槽宽 1200mm, 长度 10m, Q=450t/h, 功率 N=45kW, 660V	1	
14	卧式双轴叶片搅拌机	JSL8000, 带液位监测, 上下两级布置, V=6m ³ , Q=200m ³ /h, 搅拌浓度 65~72%, 粒径≤3mm, 380V 带控制柜, 功率 225kW	2	
15	活塞式 S 阀工业泵	膏体实际泵送方量 190~200m ³ /h, 泵送最大实际出口压力 18MPa, 电压 10kV, 功率 1600kW, 配套 PLC 控制柜。	3	2 用 1 备

4、矸石运输工艺

洗选矸石经带式输送机转载运至矸石仓内进行储存, 矸石通过矸石仓仓下振动给料机给至带式输送机, 出料由胶带输送机运至矸石充填站, 矸石经破碎、搅拌后制成浆液沿井下回采巷道敷设的注浆管路注入采空区。

3.2.1.5 井下运输

采区及大巷煤炭运输采用带式输送机运输; 辅助运输方式采用无轨胶轮车运输。

3.2.1.6 矿井通风与安全

1. 矿井通风

矿井采用中央并列式通风方式, 矿井通风方式采用机械抽出式。矿井主斜井、副立井、中央进风立井、中央回风立井 4 个井筒共同担负全矿井进、回风任务, 服务年限与开采年限相同。主斜井、副立井、中央进风立井进风, 中央回风立井回风。

矿井通风容易时期需风量为 354m³/s, 主斜井进风量 84m³/s, 中央进风立井进风量 120m³/s, 副立井进风量 150m³/s, 中央回风立井回风量 354m³/s; 通风困难时期需风量为 402m³/s, 主斜井进风量 90m³/s, 中央进风立井进风量 140m³/s, 副立井进风量 172m³/s, 中央回风立井回风量 402m³/s。

2. 矿井火灾防治

5、8 煤层自燃倾向性鉴定等级为 II 级, 自燃倾向性属于自燃的煤层。本矿设计采用黄泥灌浆和注氮相结合的综合防灭火措施, 并在井上下建立相应的防灭火系统和安全监测、监控系统。

(1) 预防性灌浆

①灌浆系统

在矿井副井工业场地的回风立井井口附近设置集中灌浆站，用于泥浆制备，为全矿灌浆服务，灌浆方法采用随采随灌直埋管灌浆法，即回采工作面回采（放顶）前，沿回风顺槽在采空区预先铺好灌浆管，回采（放顶）后立即灌浆，随工作面推进，安设小绞车，逐渐向外牵引灌浆管，牵引一定距离灌一次浆。

②灌浆位置

- a.工作面“两线~两道”，即工作面开采线、停采线、进风道与回风道圈定区域。
- b.遇地质构造或其他原因停产。
- c.采空区气体出现异常时。

③灌浆方法

在回采（放顶）前沿胶带顺槽在采空区预先铺好灌浆管（一般预埋 10~20m 钢管），预埋管一端通采空区，一端接胶管，胶管长一般为 20~30m，灌浆随工作面的推进，用回柱绞车逐渐牵引灌浆管，牵引一定距离灌一次浆，要求工作面采空区能灌到足够的泥浆。

④灌浆参数：

灌浆站的日用灌浆量为 $875.6\text{m}^3/\text{d}$ ；日灌浆所需土量 $194.6\text{m}^3/\text{d}$ ，按 1.1 的取土系数，日灌浆所需实际土量 $214.1\text{m}^3/\text{d}$ 。每日制泥浆用水量 $778.4\text{m}^3/\text{d}$ ，按 1.1 的备用系数，每日灌浆用水量 $856.2\text{m}^3/\text{d}$

⑤工作制度及灌浆方法

采土场：年工作日 330 天，每天三班作业，每班工作 4h。

灌浆系统：年工作日 330 天，每天三班作业，每日净灌浆时间 8h。

本矿井设计选用黄泥作为灌浆材料。

⑥灌浆管路的选择

灌浆系统路径：矿井工业场地灌浆站→2 号副立井→进风石门→盘区胶带大巷→胶带顺槽→工作面。

主要设备包括：定量送料机、带式输送机、胶体制备机、滤浆机、渣浆泵、清水泵、排污泵、控制系统设备、灌浆管路等设备设施。

（2）氮气防灭火

①注氮防灭火系统

a.注氮方式

氮气防灭火方式主要有发生火灾时的灭火注氮、以预防为主的连续性注氮、出现火灾征兆时的间歇性注氮三种方式。

根据本矿井具体情况,设计确定在工作面开采初期和停采撤架期间,或因地质原因,或因机电设备原因造成工作面推进缓慢时,采用连续性注氮;在井下发生火灾,或火灾隐患影响工作面的正常生产,或突然性外因火灾,或瓦斯积聚区域到达爆炸界限时,采用封闭式连续注氮;在工作面正常回采期间,采用间歇性注氮防灭火。

b.防灭火系统

本矿井采用地面固定式制氮系统。地面制氮站布置在工业场地内,制氮管路由2号副立井进入,经胶带运输大巷,再由胶带顺槽进入工作面。

② 制氮量

设计确定矿井注氮量总计为 $5400\text{m}^3/\text{h}$ 。

3.2.1.6 矿井排水

1.矿井涌水量

根据2022年5月山西省地质勘查局二一七地质队编制的《山西省大同煤田左云县潘家窑井田煤炭勘探报告》,矿井的正常涌水量为 $7710\text{m}^3/\text{d}$,最大涌水量为 $9290\text{m}^3/\text{d}$ 。考虑黄泥灌浆析出水量 $256.8\text{m}^3/\text{d}$ 以及矸石充填析出水量 $999.3\text{m}^3/\text{d}$,矿井水正常涌水量为 $8966.1\text{m}^3/\text{d}$ ($373.6\text{m}^3/\text{h}$),井下排水经中央进风立井排至地面。

2.矿井排水系统

在中央进风立井井底附近设有井底主、副水仓及主排水泵房,将所有矿井涌水用主排水泵经管路沿管道、中央进风立井排至工业场地地面矿井水处理站。此外,在矿井主水仓附近设强排系统。

井下主排水泵选用3台MDS580-70 \times 12型矿用耐磨多级离心泵,1台工作,1台备用,1台检修。每台泵配1台YB800M2-4型(2240kW、10kV、1492r/min)矿用隔爆型电动机。正常涌水时1台水泵工作,最大涌水时2台水泵同时工作。排水管路选用DN350复合钢管(基管是无缝钢管,分段选择壁厚)2趟,1趟工作,1趟备用,沿工业场地中央进风立井敷设。管路在泵房中采用法兰连接,在井筒中采用套管焊接连接。

3.2.1.7 矿井地面生产系统

1.主井生产系统

矿井生产原煤经主斜井带式输送机提升至地面后进入原煤仓。

缓坡主斜井井筒内装备两台钢丝绳芯带式输送机，采用搭接转载方式，担负矿井原煤的提升任务，井底设有两个缓冲煤仓。

矿井煤炭运输线路为：

一盘区工作面生产的煤炭经顺槽带式输送机→北翼胶带运输大巷带式输送机→井底 1（2）号煤仓→主斜井 2#带式输送机→主斜井 1#带式输送机→地面。

二盘区工作面生产的煤炭经顺槽带式输送机→东翼胶带运输大巷带式输送机→井底 1（2）号煤仓→主斜井 2#带式输送机→主斜井 1#带式输送机→地面。

2.副井生产系统

副立井井筒直径为 $\Phi 11\text{m}$ ，单水平提升，井口锁口标高+1512.3m，井底车场标高+750m。承担全矿设备、材料、人员等上下井的辅助提升任务。副立井装备两套非标设计的双层罐笼+平衡锤提升系统，承担全矿辅助提升任务。两套提升系统并列布置，充分利用井筒断面。

①特宽罐笼提升设施

1 号提升系统为一套非标六绳特宽罐笼+平衡锤（配重罐），特宽罐笼外形尺寸为：长×宽=9100×3000mm，本体高 10700mm，下层净高 4500mm，上层净高 3000mm。罐笼采用两端方管钢罐道，滚轮罐耳导向，端罐道采用 250×250 的方钢，端罐道间距为 9250mm。该罐笼主要满足载重 10t 及以下胶轮车、整体下放液压支架及其它大型设备（采煤机等少数需要拆卸）及高峰期人员等的上下井任务。

②宽罐笼提升设施

2 号提升系统为一套非标六绳宽罐笼+平衡锤，采用两端方管钢罐道，滚轮罐耳导向，端罐道采用 200×200 的方钢，端罐道间距为 7880mm。双层宽罐笼尺寸为：长×宽=7500×2500mm，本体高 8200mm，下层净高 3000mm，上层净高 3000mm，该罐笼主要满足载重 3t/5t/10t 胶轮车、小型设备及非高峰期人员等的提升任务。

3.矸石系统

生产期矿井掘进矸石产量为 5 万 t/a，井下智能分选系统选出的矸石量 153 万吨/年，地面洗选系统的矸石量 170 万吨/年，矿井矸石总量 328 万吨/年。掘进矸及井下智能分选系统产生的矸石，共 158 万吨/年，采用“分层综采工作面采空区架后充填”方式进行井下回填，充填至充填分层综采工作面采空区，充填区域为二盘区、四盘区及八盘区

(西翼);洗选矸石(170万吨/年)采用“综放工作面邻位钻孔注浆+低位注浆”方式进行井下回填,充填至综采放顶煤工作面采空区,充填区域为一盘区、三盘区、五盘区、六盘区、七盘区、八盘区(东翼)。

3.2.1.9 辅助设施

1.矿井修理车间

本矿井修理车间主要承担本矿井机电设备日常检修、维护、保养及材料性设备的修理。矿井修理车间设有机加工、矿修、电修、铆焊等工段。主要设备有各类金属切削机床 10 台、铆焊设备 11 台等,并配备 20/5t、10t, $L_k=22.5m$, $H=9m$ 电动葫芦双梁桥式起重机各 1 台。

矿井修理车间面积为:长 \times 宽 $=120m\times 24m=2880m^2$,起重机轨面标高 9m。厂房外留有露天作业和材料设备堆放场地。

矿井修理车间与外部的联系为无轨运输。

2.综采设备中转库

本矿井综采设备中转库,主要用于备用综采设备的中转存放,库内设有液压支架修理工段,担负综采设备的日常维护工作。根据备用综采设备及其零配件的存放量,确定其面积为:长 \times 宽 $=120m\times 24m=2880m^2$,起重机轨面标高 9.0m。库内设 50/10t、 $L_k=22.5m$, $H=9m$ 的通用型双钩桥式起重机 1 台。

综采设备中转库与外部的联系为无轨运输。

3.无轨胶轮车库及保养间

无轨胶轮车库用于存放无轨胶轮车。无轨运输车辆要求供应商提供维修服务。无轨胶轮车保养间负责各种胶轮车的日常保养,主要设备有清洗机、充电机、空气压缩机各 1 台、电焊机 1 台、 $Q=10t$ 、 $L_k=16.5m$, $H=9m$ 的 LDA 型电动单梁起重机 1 台。无轨胶轮车车库及保养间面积为:长 \times 宽 $=87m\times 18m=1566m^2$,起重机轨面标高 6m。

3.2.2 选煤厂工程

潘家窑选煤厂属潘家窑矿井配套选煤厂,建设规模为 10.0Mt/a,设计与矿井同期建设、投产,服务年限与矿井相同。

选煤厂工每年工作 330 天,每天两班生产 16 小时,一班检修,两班生产。

3.2.2.1 选煤方法与工艺流程

1.产品方案

根据确定的产品目标市场，结合矿区煤质特点，选煤厂产品结构为：

精煤：粒度 50~6mm， $Q_{\text{net.ar}} \geq 5500 \text{ kcal/kg}$ ，作优质动力煤。

混煤：粒度 50~0mm， $Q_{\text{net.ar}} \geq 4100 \text{ kcal/kg}$ ，作动力用煤。

矸石：粒度 300~6mm， $Ad > 70\%$ ，采用“邻位钻孔注浆+低位注浆”的充填方式充填至采空区。

也可将精煤掺入混煤生产发热量大于 4500kcal/kg 的普通动力煤。

2.选煤方法

300~100mm 块煤采用智能干选机分选，100~6mm 块煤采用重介浅槽分选，6~0mm 末煤不分选，1.0~0.25mm 粗煤泥采用煤泥离心机脱水，-0.25mm 细煤泥压滤脱水回收。考虑后期煤质变化情况，预留末煤洗选系统。

3.工艺流程

整个工艺流程分为大块煤分选系统、重介分选系统、介质净化、回收、循环和补加系统、煤泥水处理系统，流程说明如下：

①大块煤分选系统

300~0mm 井下预排矸后原煤首先进行 $\Phi 100$ 预先筛分，筛上 300~100 mm 筛大块再次进入煤矸智能分选机进行分选，分离出块煤和矸石。块煤破碎至 100mm 以下直接进入洗选系统；筛下-100mm 末原煤进入分级脱粉环节，经 $\Phi 50\text{mm}$ 和 $\Phi 6\text{mm}$ 双层筛分级脱粉，筛上 100~6mm 块原煤进入重介浅槽分选系统分选，-6mm 末原煤不分选，直接作为混煤产品；块矸石作为矸石产品。

②重介分选系统

来自筛分破除车间的 100~6mm 原煤经过 $\Phi 3\text{mm}$ 湿法脱泥后进入重介浅槽分选机分选，分选出精煤和矸石。重介精煤经 1.0mm 脱水脱介、13mm 分级后，前段筛下 13~6mm 精煤经离心机脱水，筛上 100~13mm 精煤经破碎机破碎至-50mm，两者一起作为精煤（50~6mm）产品销售；重介矸石经 1.0mm 脱水脱介后作为矸石产品。 -3mm 粗煤泥进入煤泥水系统回收。考虑后期煤质变化情况，预留末煤洗选系统。

③介质净化、循环及回收系统

介质净化、回收采用直接磁选工艺。

块煤系统脱介作业的合格介质部分循环使用，部分分流的合格介质与稀介质一起经磁选净化回收，磁选精矿返回合格介质循环系统，磁选尾矿作为块煤脱泥作业润湿水。

介质系统由密度计、液位传感器、分流箱、自动加水阀组成密度自动控制系统确保分选密度的稳定和精确调节。

④煤泥水系统

煤泥水采用分级旋流器+煤泥离心机的联合回收工艺，-0.25mm 细煤泥浓缩后采用压滤脱水回收。实现煤泥厂内回收，洗水闭路循环。

-3.0mm 块煤脱泥筛筛下水进入分级旋流器组分级，底流 3.0—0.25mm 粗粒煤泥经电磁振动筛一次脱水、离心机二次脱水后，掺入-6mm 筛末煤；分级旋流溢流、弧形筛筛下水、煤泥离心机离心液一起进入浓缩作业，浓缩底流经压滤脱水回收细煤泥，根据煤质情况，滤饼掺入混煤产品，后期煤质变化预留单独落地的可能。

选煤工艺流程图见图 3.2-8。

4.产品方案

为满足市场的需要，可按不同的方式出产品，产品方式一：发热量大于 5500 大卡的优质动力煤（精煤）和发热量大于 4100 大卡的普通动力煤（混煤）。产品方式二：发热量大于 4500 大卡的普通动力煤（混煤）。产品平衡表见表 3.2-8。

表 3.2-8a 产品平衡表（产品方式一）

产品名称		数量				质量		
		r%	t/h	t/d	Mt/a	Ad%	Mt%	Qnet.ar kcal/kg
精煤（50—6mm）		27.60	522.73	8363.64	2.76	17.13	11.34	5529.14
混煤	末原煤（6-0mm）	36.47	690.80	11051.73	3.65	30.97	12.00	4265.51
	粗煤泥（3—0.25mm）	1.33	24.92	398.71	0.13	31.67	20.00	3461.43
	压滤煤泥（0.25-0mm）	2.29	43.37	693.94	0.23	41.65	22.00	2428.15
	小计	40.09	759.28	12148.48	4.01	31.61	13.16	4104.26
矸石（300—6mm）	重介矸石（100—6mm）	15.41	291.83	4669.26	1.54	69.01	11.08	
	干选矸石（300—100mm）	1.61	30.52	488.32	0.16	70.05	10.89	
	小计	17.02	322.35	5157.58	1.70	69.11	11.06	
入洗原煤		84.71	1604.36	25669.70	8.47	33.40	11.88	
井下预排矸（+120mm）		15.29	289.58	4633.33	1.53	74.78	10.36	
毛煤		100.00	1893.94	30303.03	10.00	39.73	11.65	3554.29

表 3.2-8b 产品平衡表（产品方式二）

产品名称		数量				质量		
		r%	t/h	t/d	Mt/a	Ad%	Mt%	Qnet.ar kcal/kg
混煤	精煤（50—6mm）	27.60	522.73	8363.64	2.76	17.13	11.34	5529.14
	末原煤（6-0mm）	36.47	690.8	11051.73	3.65	30.97	12.00	4265.51
	粗煤泥（3—0.25mm）	1.33	24.92	398.71	0.13	31.67	20.00	3461.43
	压滤煤泥（0.25-0mm）	2.29	43.37	693.94	0.23	41.65	22.00	2428.15
	小计	67.69	1281.82	20508.02	6.77	25.7	12.23	4538.72
矸石（300—6mm）	重介矸石（100—6mm）	15.41	291.83	4669.26	1.54	69.01	11.08	
	干选矸石（300—100mm）	1.61	30.52	488.32	0.16	70.05	10.89	
	小计	17.02	322.35	5157.58	1.70	69.11	11.06	
入洗原煤		84.71	1604.36	25669.70	8.47	33.40	11.88	
井下预排矸（+120mm）		15.29	289.58	4633.33	1.53	74.78	10.36	
毛煤		100.00	1893.94	30303.03	10.00	39.73	11.65	3554.29

3.2.2.2 主要设备选型

选煤厂主要工艺设备选型见表 3.2-9。

表 3.2-9 主要设备选型表

序号	设备名称	技术特征	入料量		单位处理量		计算台数	选用台数	备注
			数量	单位	数量	单位			
1	原煤预先分级筛	单层香蕉筛 3661 $\Phi=100\text{mm}$ 入料粒度 300-0mm	2178	t/h	2500	t/h	0.87	1	
2	智能干选机	B=2000 入料粒度 300-100mm 打煤	218	t/h	250	t/h	0.87	1	
3	原煤分级筛	双层弛张筛 36100 $\Phi 50\text{mm}/6\text{mm}$ 入料粒度 100-0mm	2000	t/h	550	t/h	3.64	5	备用一台
4	特大块原煤破碎机	双齿辊破碎机 80150 型, 入料粒度 300—100mm 排料粒度 $\leq 100\text{mm}$	218	t/h	250	t/h	0.87	1	
5	块煤脱泥筛	单层直线振动 3.0×4.8 $\Phi=3\text{mm}$ 入料粒度 100-6mm	1245	t/h	328	t/h	3.79	4	
6	浅槽分选机	工作槽宽 7.9m 刮板宽 1524mm 刮板高 254mm 粒级 100—6mm	1245	t/h	750	t/h	1.66	2	
7	块精煤脱介筛	单层直线筛 3.6×7.3m 入料粒级 100-6mm $\Phi 1=1\text{mm}$ $L 1=6.1\text{m}$ $\Phi 2=13\text{mm}$, $L 2=1.2\text{m}$	653	t/h	200	t/h	3.27	4	
8	精煤离心机	卧式离心机 筛篮直径 1400mm 入料粒度-30mm 筛缝 $\Phi=0.35\text{mm}$	457	t/h	150	t/h	3.05	4	
9	块矸石脱介筛	单层直线振动筛 2461 $\phi=1\text{mm}$	350	t/h	200	t/h	1.75	2	
10	块煤稀介磁选机	$\Phi 1219 \times 2972\text{mm}$ 单滚筒 2 台 1 组	988	m ³ /h	550	m ³ /h	1.80	2	
11	块精煤破碎机	双齿辊破碎机 65120 型 入料粒度 100—13mm 排料粒度 $\leq 50\text{mm}$	270	t/h	150	t/h	1.8	2	
12	浓缩旋流器组	$\Phi 610 \times 3$ $Q=960\text{m}^3/\text{h}$ ·组	1789	m ³ /h	960	m ³ /h	1.86	2	
13	电磁振动筛	B=2800mm 筛缝: 0.3mm	150	t/h	40	t/h	3.75	4	
14	煤泥离心机	卧式 筛篮直径 $\Phi 1200\text{mm}$ 型 $\Phi=0.25\text{mm}$	62	t/h	50	t/h	1.25	2	
15	压滤机	中高压压滤机 $F=800\text{m}^2$ $Q=30\text{t/h}$	65	t/h	30	t/h	2.20	4	备用一台
16	煤泥破碎机	$Q=300\text{t/h}$	500	t/h	300	t/h	1.67	2	
17	浓缩机	$\Phi 35\text{m}$ 高效浓缩机 中心传动	2000	m ³ /h	2400	m ³ /h	0.83	2	一用一备
18	火车快速定量装车系统	定量漏斗式单元装车系统 $Q=5400\text{t/h}$ 精度 $\pm 0.1\%$	3333	t/h	5400	t/h	0.62	1	

3.2.2.3 地面工艺布置

选煤厂厂址位于潘家窑矿井主井工业场地。

矿井毛煤在主井井口房经带式输送机运至三个直径 30m 的原煤仓储存，仓内原煤由仓下给煤机给入带式输送机，然后经转载运至筛分破碎车间。

筛分破碎车间内设 1 台 100mm 原煤预先分级筛、1 套智能干选机、5 台筛孔 50/6mm 双层弛张脱粉筛（4 用 1 备）及 1 台破碎机，原煤经 100mm 分级及智能分选后，得到 +100mm 大块煤和大块矸石，大块煤破碎至-100mm；-100mm 末原煤准备为 100—6mm 原煤和-6mm 粉煤。大块矸石及-6mm 粉煤分别经带式输送机运至产品仓和矸石仓存储；破碎后的-100mm 块煤和 100—6mm 原煤一起经带式输送机运至主厂房洗选。

主厂房布置有原煤预湿脱泥、块煤重介浅槽分选、产品脱介脱水、粗煤泥离心脱水作业、细煤泥压滤回收等系统。100—6mm 原煤在主厂房经分选后获得 50—6mm 精煤、100—6mm 矸石及-6mm 混煤产品，50—6mm 精煤和-6mm 混煤分别经带式输送机转载至筛分破碎车间后进精煤及混煤带式输送机转载至产品仓。100—6mm 矸石经带式输送机转载至筛分破碎车间后转载进矸石带式输送机转载至矸石仓。在主厂房一层设有集水坑，厂房内的跑、冒、滴、漏水和生产系统的清扫水可汇集于此，通过扫地泵泵送至矸石脱介筛，统一汇入煤泥水系统处理回收。

产品煤仓采用一组 $3 \times \phi 21\text{m}$ 圆筒仓，可储存精煤和混煤产品。矸石仓采用一组 $2 \times \phi 15\text{m}$ 圆筒仓。精煤及混煤经带式输送机转载进入铁路快速装车站装车外运。矸石仓内洗选矸石通过带式输送机转运至矸石充填站。

浓缩车间靠近主厂房布置。介质库、煤样室设于主厂房内，其他辅助生产车间及行政福利设施根据服务功能不同就近设置。

3.2.2.4 煤泥水闭路循环可靠性分析

1. 煤泥水系统设备能力分析

煤泥水系统中的关键设备为煤泥浓缩机和压滤机。设计选用的煤泥水设备见表 3.2-7。

根据选煤厂可研，煤泥浓缩机选用 2 台 $\phi 35\text{m}$ 浓缩机，一用一备。生产过程中产生的煤泥水，全部进入浓缩机投加混凝剂进行澄清浓缩处理，浓缩机溢流作为循环水重复使用，浓缩机底流至压滤机回收煤泥，滤液水返回循环水池。设置 1 台 $\phi 35\text{m}$ 的事故浓

缩机，当工作浓缩机发生故障时，煤泥水可入事故浓缩机处理。

设有集中坑，厂区内跑、冒、滴、漏水及冲洗地板水等进入集中坑，再由扫地泵泵送至矸石脱介筛，统一汇入煤泥水系统处理回收。

①浓缩机处理能力分析

根据可研选型，单台 $\phi 35\text{m}$ 浓缩机表面负荷为 $2.5\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ ，单台浓缩机煤泥水处理能力为：

$$Q=2.5 \times (35/2)^2 \times \pi = 2400\text{m}^3/\text{h}$$

计算的煤泥水处理能力为 $2400\text{m}^3/\text{h}$ 。设计给出的进浓缩机煤泥水量为 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，浓缩机处理能力大于入料量，处理能力是入料量的 1.2 倍，说明煤泥水全部进入浓缩机进行处理，可满足要求。

②压滤机：设计选用 4 台中高压压滤机（备用 1 台），入料量为 $65\text{t}/\text{h}$ ，单台压滤机处理能力为 $30\text{t}/\text{h}$ ，3 台压滤机处理能力 $90\text{t}/\text{h}$ ，处理能力是入料量的 1.38 倍，可满足要求。

2.煤泥水闭路循环等级分析

根据《选煤厂洗水闭路循环等级》（GB/T35051-2018），一级闭路循环必须具备以下 5 个条件：

①实现清水选煤，洗水实现动态平衡，不向厂区外排放。单位补充水量 $<0.04\text{m}^3/\text{t}$ （入洗原煤水分 $\geq 7\%$ 、入洗下限 13mm ）、单位补充水量 $<0.05\text{m}^3/\text{t}$ （入洗原煤水分 $\geq 7\%$ 、入洗下限 0mm ）、单位补充水量 $<0.07\text{m}^3/\text{t}$ （入洗原煤水分 $<7\%$ 、入洗下限 13mm ）、单位补充水量 $<0.085\text{m}^3/\text{t}$ （入洗原煤水分 $<7\%$ 、入洗下限 0mm ）。

②煤泥全部在室内由机械回收。

③设有缓冲水池或备用浓缩机，并有完备的回水系统。

④主选工艺为重介选煤的选煤厂洗水浓度不大于 $0.5\text{g}/\text{L}$ ，主选工艺为跳汰选煤的选煤厂洗水浓度不大于 $50.0\text{g}/\text{L}$ 。

⑤年入选原煤量达到设计能力 70%以上。

本项目选煤厂洗煤水闭路循环等级分析如下：

本工程煤泥水处理系统主要由浓缩机和压滤机作业组成。

厂区内跑、冒、滴、漏及地板冲洗水等进入主厂房内集水坑，再由泵送至浓缩机。

①煤泥水系统水量平衡，能保证实现动态平衡，不向厂外排放；本项目原煤水

分 $>7\%$ ，入洗下限 0mm ，日洗选原煤 30303t ，补加清水量为 $2121\text{m}^3/\text{d}$ ，吨煤耗水量为 $0.07\text{m}^3/\text{t}$ ，符合标准的 $0.007\text{m}^3/\text{t}$ ，符合一级标准第 1 条的要求。

②由于煤泥回收采用高效节能压滤机回收，符合一级标准中第 2 条的要求。

③选煤厂设有事故浓缩机，当工作浓缩机发生故障时，事故浓缩机可代替其工作，以保证煤泥水闭路循环，不外排。符合一级标准第 3 条的要求。

④煤泥采用浓缩压滤回收，浓缩机溢流及压滤机滤液均泵入循环水池重复利用，洗煤水 SS 浓度远低于 50g/L 。符合一级标准中第 4 条要求。

⑤本项目入选原煤来源为潘家窑矿井，总生产能力为 10.0Mt/a ，煤源可靠。

通过以上分析，本工程满足洗煤水闭路循环一级标准的要求。

3.2.3 公用工程

3.2.3.1 给排水

1. 给水

矿井及选煤厂生活用水依托万家寨引黄工程北干线，引万家寨水库地表水。新建工业场地供水管线 10.5km ，其中副井场地供水管线 9.1km ，引出点为万家寨引黄北干线左云县小京庄分水口（该分水口位于管线桩号为 $65+298$ 处）；主井场地供水管线 1.4km ，引出点为副井场地供水管线。输水管沿当地乡村道路、S210 和进场公路敷设，设 2 根 $\text{DN}250$ 供水管，以满足矿井及选煤厂生活用水需求。

生产用水水源采用处理后的矿井水和生活用水。

矿井、选煤厂采暖期总用水量为 $10428.19\text{m}^3/\text{d}$ ，非采暖期用水量 $10268.19\text{m}^3/\text{d}$ 。

2. 排水

矿井的污水、废水来源主要为矿井、选煤厂工业场地的生活污水和井下排水。污、废水经处理后回用于矿井及选煤厂生产用水和部分生活用水，其中井下废水回用于场地及井下生产用水及部分生活用水；生活污水全部回用于选煤厂生产用水、场地降尘及绿化用水。

（1）井下排水

根据 2022 年 5 月山西省地质勘查局二一七地质队编制的《山西省大同煤田左云县潘家窑井田煤炭勘探报告》，矿井的正常涌水量为 $7710\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $9290\text{m}^3/\text{d}$ 。考虑黄泥灌浆析出水量 $256.8\text{m}^3/\text{d}$ 以及矸石充填析出水量 $999.3\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井水正常涌水量

为 $8966.1\text{m}^3/\text{d}$ ($373.6\text{m}^3/\text{h}$)，井下排水经中央进风立井排至地面。

副井工业场地建设一座矿井水处理站，矿井水处理站常规处理规模 $12000\text{m}^3/\text{d}$ ($600\text{m}^3/\text{h}$) + 深度处理规模 $1200\text{m}^3/\text{d}$ ($60\text{m}^3/\text{h}$)，常规处理采用“预沉调节+重介速沉+直滤+消毒”处理工艺，深度处理采用“超滤+一级反渗透”处理工艺。矿井水首先经常规处理后达到《煤矿井下消防洒水设计规范》(GB50383-2016)附录 B 井下消防、洒水水质标准、《煤炭洗选工程设计规范》(GB50359-2016)中表 15.2.7 选煤用水，部分回用于井下洒水、黄泥灌浆用水、洗煤厂生产补充水以及矸石充填系统用水；剩余部分经深度处理后回用浴室、洗衣房和锅炉用水，全部回用不外排。矿井水综合利用率为 100%。

(2) 生活污水

副井工业场地生活污水采暖期(非采暖期)产生量为 $788.7\text{m}^3/\text{d}$ ($769.5\text{m}^3/\text{d}$)，主井工业场地生活污水采暖期(非采暖期)产生量为 $21.7\text{m}^3/\text{d}$ ($8.9\text{m}^3/\text{d}$)。

副井工业场地建设 1 座处理能力 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ($50\text{m}^3/\text{h}$) 生活污水处理站，采用格栅、旋流除砂器、调节、A/A/O、MBR、消毒处理工艺，处理后的出水水质达到《煤炭洗选工程设计规范》(GB50359-2016)表 15.2.7 选煤用水水质、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)水质指标要求，回用选煤厂生产用水、场地道路洒水及绿化用水，全部回用不外排。

主井工业场地建设 1 座处理能力 $24\text{m}^3/\text{d}$ 生活污水处理站，采用格栅、调节、A/O、MBR、消毒处理工艺，处理后的出水水质达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)水质指标要求，回用主井工业场地道路洒水，全部回用不外排。

(3) 煤泥水

煤泥水最大产生量 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，选用 1 台 $\Phi 35\text{m}$ 浓缩机处理，浓缩机的底流经压滤机脱水后掺入洗混煤中，浓缩机溢流和压滤机滤液则作为循环水复用，煤泥水闭路循环不外排。建设 1 台 $\Phi 35\text{m}$ 事故浓缩机，当工作浓缩机出现事故时，物料全部入事故浓缩机处理，保证煤泥水系统闭路循环。

(3) 水平衡分析

用水量见表 3.2-10，水平衡图见图 3.2-9。

表 3.2-10 矿井及选煤厂用水量表

序号	用水项目	用水人数		用水标准		用水量 (m³/d)	
		全日出勤	最大班	定额	单位	采暖期	非采暖期
一	副井工业场地						
(一)	生活用水						
1	生活用水	1267	438	40	L/人·班	50.68	50.68
2	单身宿舍	700		150	L/人·日	105.00	105.00
3	食堂用水	1267	438	23	L/人·餐	58.28	58.28
4	池浴用水				0.7×F	151.20	151.20
5	淋浴室用水			540	L/个淋浴室	205.20	205.20
6	洗脸盆用水				80L/个	7.68	7.68
7	洗衣房用水				80L/kg	131.64	131.64
8	其他用水				0.15	106.45	106.45
9	小计					816.13	816.13
(二)	生产用水						
1	锅炉房用水				0.4×蒸发量	192.00	
2	灌浆站用水					856.00	856.00
3	地面防尘用水				3L/(m²·d)	150.50	150.50
4	井下生产用水					2683.00	2683.00
5	地面绿化用水				2L/(m²·d)		78.0
6	小计					3881.50	3767.50
二	主井工业场地						
(一)	生活用水						
1	生活用水	72		40	L/人·班	2.88	2.88
2	食堂用水	72		23	L/人·餐	3.31	3.31
3	浴室用水					2.28	2.28
4	其他用水				0.15	1.27	1.27
5	小计					9.74	9.74
(二)	生产用水						
1	锅炉房用水				0.4×蒸发量	128	
2	选煤厂生产用水					2121.12	2121.12
3	矸石充填用水					3331.00	3331.00
4	地面防尘用水				3L/(m²·d)	140.70	140.70
5	地面绿化用水				2L/(m²·d)		82.00
7	小计					5720.82	5674.82
	总计					10428.19	10268.19

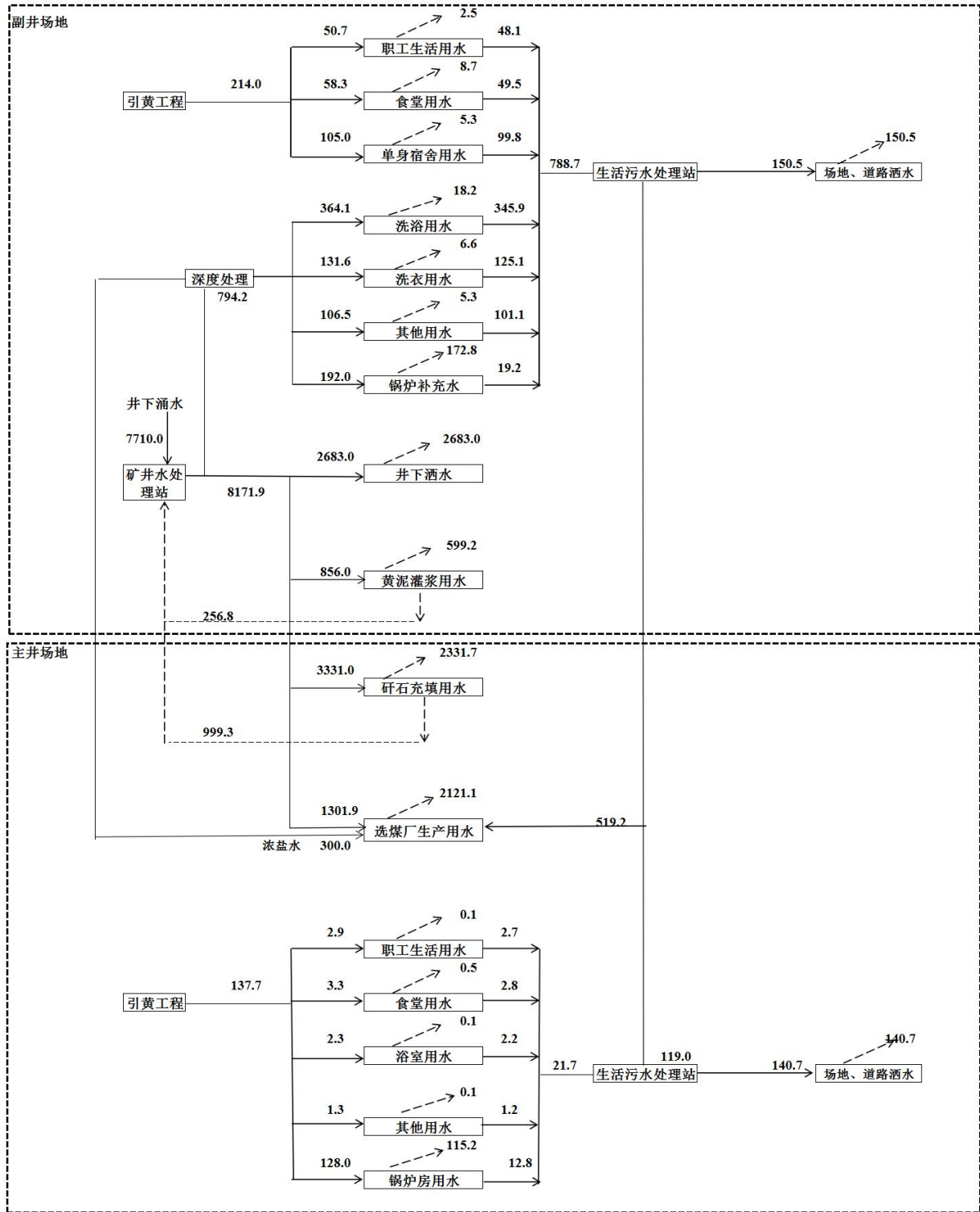


图 3.2-9a 采暖期水平衡图 单位: m^3/d

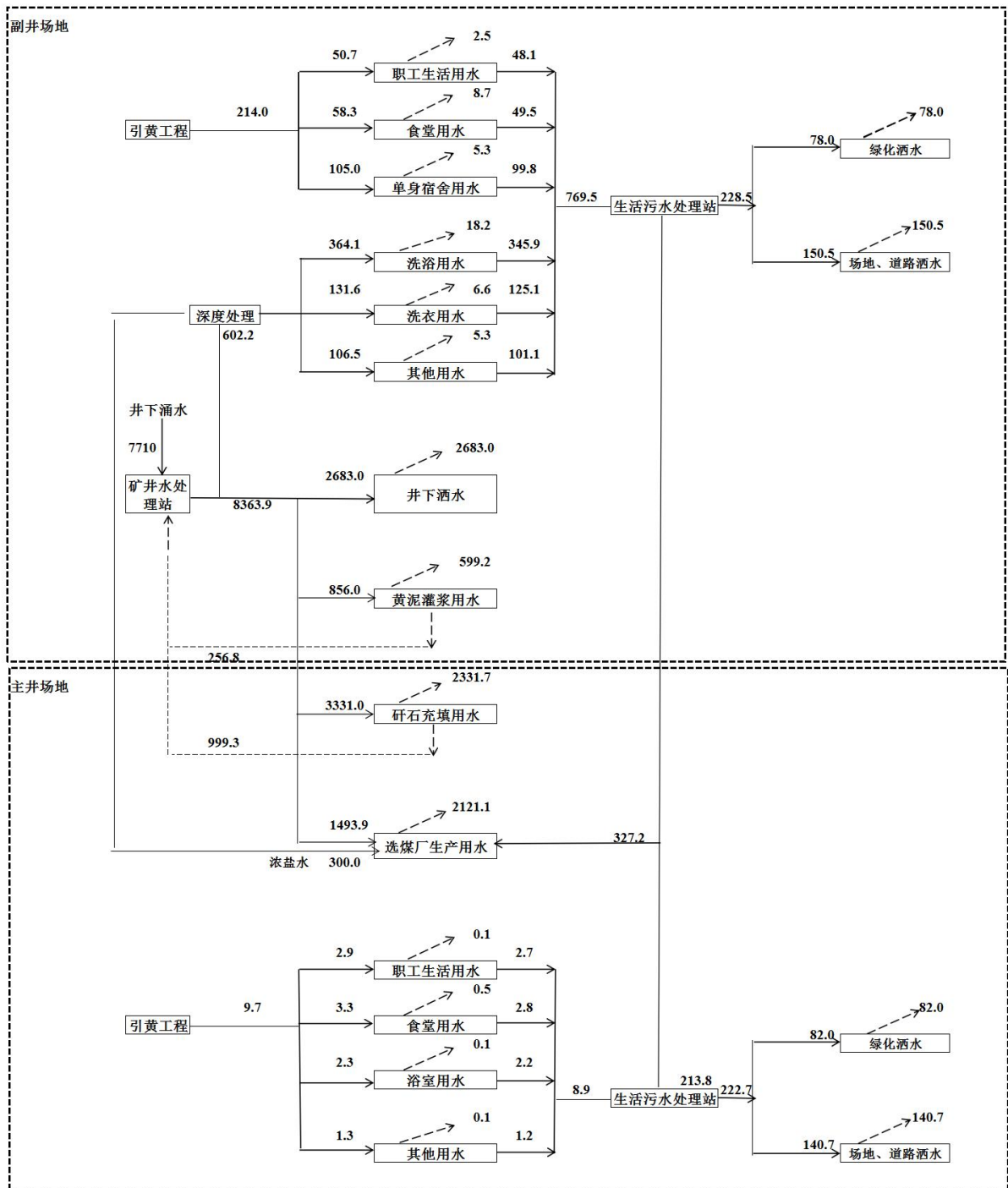


图 3.2-9b 非采暖期水平衡图 单位: m^3/d

3.2.3.2 采暖、供热

本区冬季室外采暖计算温度-16.3℃；冬季室外通风计算温度-10.6℃；冬季极端最低温度平均值-24.3℃；全年采暖天数 167d。

1.副井工业场地

副井工业场地采暖供热采用“燃气锅炉+矿井余热热泵机组”方式，场地行政公共建筑采暖及浴室生活热水采用矿井余热热泵机组供热，工业建筑采暖及井筒保温采用燃气锅炉供热。

(1) 采暖

副井场地建筑供暖耗热量为 5879kW，供暖热媒为 110/70℃热水，热源来自副井场地燃气锅炉房。行政公共建筑供暖耗热量为 4601kW，采用 55/45℃热水集中供暖，由矿井余热热泵机房供热。副井场地热负荷详见表 3.2-11。

表 3.2-11a 副井场地工业建筑供暖通风耗热量计算表（室外计算温度：-16.3℃）

序号	建筑物名称	室内供暖 计算温度 (℃)	供暖建筑 物体积 (m ³)	供暖 的指标 (W/m ³ K)	室内外 温差 (℃)	耗热量 (W)			
						供暖	井筒 防冻	通风	供热
1	副立井井塔	10	53173	0.7	26.3	978915			
2	副立井井口房	15	10490	0.7	31.3	229836			
3	副立井空气加热室						7040000		
4	中央进风立井空气加热室						5730000		
5	矿井修理车间	15	33228	0.7	31.3	728025			
6	综采设备库	10	37085	0.7	26.3	682735			
7	黄泥灌浆站	10	7051	0.9	26.3	166897			
8	无轨胶轮车库及保养间	15	15153	0.7	31.3	332002			
9	制氮站及空压机站	5	23017	0.7	21.3	343183			
10	通风机房	15	9680	0.8	31.3	242387			
11	热泵机房	10	8405	0.8	26.3	176841			
12	燃气锅炉房								
(1)	锅炉间	10	4409	1.1	26.3	127552			
(2)	水处理间	10	1306	1.5	26.3	51522			
13	油脂库	10	1318	1.5	26.3	51995			
14	器材库	10	17982	0.7	26.3	331049			
15	配件库、电缆库	10	24031	0.7	26.3	442411			
16	消防材料库、岩粉库及水泥库	10	1635	1.6	26.3	68801			
17	危废品暂存间	5	1318	1.5	21.3	42110			
18	水源井泵房（3座）	10	122	2.8	26.3	8984			

序号	建筑物名称	室内供暖 计算温度 (°C)	供暖建筑 物体积 (m ³)	供暖 的指标 (W/m ³ K)	室内外 温差 (°C)	耗热量 (W)			
						供暖	井筒 防冻	通风	供热
19	日用消防水泵房	10	1153	1.7	26.3	51551			
20	生活污水处理站								
(1)	预处理间	10	1279	1.7	26.3	57184			
(2)	综合水处理间	10	6848	1	26.3	180102			
21	矿井水处理站								
(1)	预沉调节水处理间	10	4954	1.1	26.3	143319			
(2)	混凝沉淀一体化处理间	10	2583	1.4	26.3	95106			
(3)	综合设备间	10	3847	1.1	26.3	111294			
(4)	污泥浓缩及脱水车间	10	1623	1.5	26.3	64027			
22	副井 110kV 变电站主控室	18	5500	1	34.3	171500			
	合计					5879329	12770000		

表 3.2-11b 副井场地行政公共建筑供暖耗热量计算表 (室外计算温度: -16.3°C)

序号	建筑物名称	室内供暖 计算温度 (°C)	建筑 面积 (m ²)	供暖面积 的指标 (W/m ²)	供暖 耗热量 (W)	生活热水 耗热量 (W)	备注
1	联合建筑	22	12700	100	1270000	1150000	
2	综合办公楼	18	4500	60	270000		
3	职工食堂	18	7000	100	700000		
4	倒班宿舍	20	45912	40	1836480		
5	职工活动中心	10	3000	90	270000		
6	消防站、救护队	16	4000	60	240000		
6	门卫室	18	150	80	12000		
7	公共厕所	16	30	80	2400		
	合计				4600880	1150000	

(2) 井筒防冻

副井工业场地中央进风立井进风量 140m³/s, 热负荷 5730kW; 副立井进风量 172m³/s, 热负荷 7040kW。

中央进风立井及副立井空气加热室设矿井加热机组, 将部分冷风加热至 40°C 与其余进风混合至 2°C 后送入井下。中央进风立井、副立井空气加热热源来自副井工业场地燃气锅炉房, 热媒采用 110/70°C 高温热水。井筒空气加热热负荷计算及设备见表 3.2-12。

表 3.2-12 井筒空气加热计算及设备表

井筒名称	进风量 (m ³ /s)	室外计算 温度 (℃)	加热 温度 (℃)	加热 风量 (m ³ /s)	混合 温度 (℃)	耗热 量 (kW)	矿井加热机组 型号及台数
中央进风 立井	140	-24.3	40	65	2	5730	矿井加热机组 KJZ-80 型 4 台 热量: 2100kW; 风量: 80000m ³ /h; 功率: 22kW
副立井	172	-24.3	40	80	2	7040	矿井加热机组 KJZ-80 型 5 台 热量: 2100kW; 风量: 80000m ³ /h; 功率: 22kW

(3) 洗衣、洗浴用热

洗衣热水与洗浴热水由水源热泵机组统一供给, 采用矿井余热热泵机组制备热水, 加热时间按 4 小时计算, 需要供热量 1150kW。

(4) 供热热源及供热方案

副井场地热负荷见表 3.2-13。

表 3.2-13 副井工业场地热负荷表

序号	项目	耗热量 (kW)	换热损失 (%)	管网损失 (%)	热负荷 (kW)	备注
1	井筒防冻空气加热	12770	-	5	13409	110/70℃ 热水
2	矿井工业建筑采暖	5879	-	5	6173	110/70℃ 热水
3	行政公共建筑采暖	4601	-	-	4601	55/45℃ 热水
4	生活热水用热	1150	10	5	1323	40~50℃ 热水
	小计				25506	

本矿有乏风、井下涌水及空压机余热, 采用热泵机组提取余热资源。另外, 在副井工业场地建一座燃气锅炉房, 选用 3 台 7MW 燃气热水锅炉采暖供热。根据副井场地热负荷分布情况, 副井工业场地用热方案见表 3.2-14。

表 3.2-14 副井工业场地用热与余热资源配置表

序号	项目名称		热负荷 (kW)	热源	供热能力 (kW)	备注
1	矿井行政公共建筑供暖负荷		4601	井下乏风余热	7680	采暖季运行
2	井筒防冻供热、工业建筑供暖		19582	燃气锅炉房	21000	
3	生活热水 供热负荷	浴室	1323	空压机余热	800	全年运行
		洗衣		矿井涌水余热	1823	

矿井涌水余热可提供热量为 1823kW; 乏风余热可提供热量为 7680kW; 空压机余热可提供热量为 800kW。

① 矿井涌水余热

本矿井井下正常涌水量为 7710m³/d (321m³/h), 冬季最低排水温度约为 12℃。为保证供热的安全性, 设计按正常涌水量 50% 计算, 采用矿井涌水量 160m³/h 设计取热。

利用水源热泵机组可供给热量由下式计算：

$$Q_1 = 1.163 \times G \times (t_1 - t_2) / (1 - 1/\text{COP})$$

式中，G——矿井排水量，取涌水量 160m³/h；

t₁——矿井冬季排水最低温度，12℃；

t₂——热泵提取热量后矿井水排水温度，5℃；

COP——热泵机组制热性能系数，3.5。

经计算得到，利用热泵机组回收矿井排水余热，可提供的热量为 1823kW。

②乏风余热

本矿井回风量 402m³/s，回风温度预测最低为 12℃（冬季），回风湿度 80%，设计按提取热量后的风温为 5℃，相对湿度为 95%。

利用乏风热泵机组可供给热量由下式计算：

$$Q_2 = \rho V (h_1 - h_2) / (1 - 1/\text{COP})$$

式中：ρ——回风平均空气密度，1.1kg/m³；

V——回风量，402m³/s。

h₁——取热前回风焓值，32.08kJ/kg；（风温 12℃，相对湿度 80%）

h₂——取热后回风焓值，19.67kJ/kg；（风温 5℃，相对湿度 95%）

COP——热泵机组制热性能系数，3.5。

经计算得到，利用热泵机组回收乏风中的热量后，可以提供的热量为 7680kW。

③空压机余热

工业场地建设集中空压机站及制氮站，空压设备为 5 台 M355-2S 型两级压缩螺杆式空压机，1 台 PMV2-315 型永磁变频螺杆空气压缩机，其中 5 台工作，1 台备用，M355-2S 型空压机功率 355kW，PMV2-315 型空压机功率 315kW。通过空压机余热回收装置回收余热可以提供 800kW 热量。

（5）供热设备

①乏风余热热泵

回风立井乏风余热回收完全可以满足采暖季副井工业场地行政公共建筑供暖热负荷的需求。设计选用 3 台乏风热泵机组，单台制热量 2400kW，输入功率 470kW，供暖期提取乏风余热，提供 55/45℃供暖热媒。乏风取热采取在回风立井的通风机房上部回

风扩散塔上建回风取热室,选用 24 台乏风取热器,单台取热量 325kW,单台风量 8.3m³/s。

②涌水余热热泵

选用 2 台水源热泵机组,单台制热量 627kW,输入功率 127kW,全年运行提取矿井涌水余热,制备 55℃~45℃洗浴热水。

采用潜污泵在矿井水生产清水池取水,配用潜污泵共 2 台,潜污泵流量 100m³/h,扬程 26m,功率 15kW,选用 2 台板式换热器,每台换热量 600kW,换热后的中介水在热泵机组和换热器之间闭路循环,选 2 台中介水循环泵,单台流量 80m³/h,扬程 22m,输入功率 7.5kW,中介水采用软化水,选用定压补水泵 2 台,单台流量 10m³/h,扬程 26m,功率 2.2kW。

水源热泵机组和乏风热泵机组均设置在热泵机房内,热泵机房设有热水循环泵、软化水装置、补水定压装置、水箱及配电控制等设施。

③空压机余热热泵

压缩空气站内设 6 台空压机余热回收装置,选 2 台板式换热器,每台换热量 800kW,通过一次循环水泵(软水)进行热量交换,软化水来自热泵机房,设 4m³软水箱 1 个,并设 2 台补给水泵(变频)。二次循环系统由 80m³保温水箱、制热循环泵组成,当温度达到 50℃,再由热水泵打至联合建筑洗浴水箱。

一次循环水泵: L=100m³/h, H=20m, N=11KW, 共 2 台, 1 用 1 备;

制热循环水泵: L=100m³/h, H=20m, N=11KW, 共 2 台, 1 用 1 备;

补给水泵: L=4m³/h, H=20m, N=1.5KW, 共 2 台, 1 用 1 备;

热水泵: L=70m³/h, H=32m, N=15KW, 共 2 台, 1 用 1 备。

④燃气锅炉

副井工业场地锅炉选用 3 台超低氮冷凝式燃气真空热水机组,每台供热量 7000kW,热媒温度为 110/70℃热水,供副井工业场地工业建筑采暖及井筒防冻,燃用管道天然气,仅采暖季(167 天)运行,每天运行 16 小时。

锅炉配变频循环水泵: Q=160m³/h, H=32m, N=22KW, 共 4 台, 3 用 1 备。

供热系统补给水要进行软化和除氧处理,选用全自动钠离子交换器进行软化,并采用常温过滤式除氧器进行除氧。

每台燃气锅炉配 1 个钢制烟囱，烟囱高 15m，上口内径 0.6m。

潘家窑矿已与大同华润燃气有限公司左云县分公司签订供气意向书，燃气公司留有 10000m³/h 备用燃气管道，大同华润燃气有限公司负责根据矿井用气需求，将燃气主管道敷设至矿井工业场地。

2.主井工业场地

(1) 采暖

选煤厂各新建建、构筑物供暖及通风供热负荷为 8312kW；主斜井井口房、35kv 变电站建筑物供暖负荷为 637kW，矸石充填系统建筑物供暖负荷为 623kW，主井工业场地建构筑物供暖负荷总计 9572kW。供暖热媒为 110/70℃ 热水，采暖热源来自主井场地燃气锅炉房。

主井场地热负荷详见表 3.2-15。

表 3.2-15 主井场地工业建筑供暖通风耗热量计算表（室外计算温度：-16.3℃）

序号	建筑物名称	室内计算温度 (°C)	建筑体积 (m ³)	供暖热指标 (W/m ³ K)	室内外温差 (°C)	耗热量 (W)		
						供暖	通风	合计
一	选煤厂部分							
1	主井井口房至原煤仓带式输送机栈桥	8	4479	3.3	24.3	359173		359173
2	原煤仓仓上	10	17796	0.8	26.3	374431		374431
	仓下	10	12717	0.8	26.3	267566		267566
3	原煤仓至一号转载点带式输送机栈桥	8	353	3.3	24.3	28313		28313
4	一号转载点（地上部分）	10	1728	2.8	26.3	127250		127250
	地下部分	8	1296		24.3		73158	73158
5	一号转载点至筛分破碎车间带式输送机栈桥	8	1428	3.3	24.3	114478		114478
	地下部分	8	494		24.3		27865	27865
6	筛分破碎车间	15	26275	0.9	31.3	740172		740172
7	筛分破碎车间至主厂房块原煤带式输送机栈桥	8	2064	3.3	24.3	165525		165525
8	主厂房	16	88985	0.8	32.3	2299359		2299359
9	主厂房至筛分破碎车间产品带式输送机栈桥	8	3171	3.3	24.3	254260		254260
10	主厂房至筛分破碎车间矸石带式输送机栈桥	8	1979	3.3	24.3	158699		158699
11	筛分破碎车间至矸石仓带式输送机栈桥	8	1836	3.3	24.3	147214		147214
12	矸石仓仓上	10	1636	1.7	26.3	73155		73155

序号	建筑物名称	室内计算温度 (℃)	建筑体积 (m ³)	供暖热指标 (W/m ³ K)	室内外温差 (℃)	耗热量 (W)		
						供暖	通风	合计
	仓下	10	989	1.7	26.3	44223		44223
	控制室	18	119	2.3	34.3	9372		9372
13	筛分破碎车间至产品仓带式输送机栈桥	8	4339	3.3	24.3	347935		347935
14	产品仓仓上	10	6812	1.4	26.3	250802		250802
	仓下	10	6231	1.4	26.3	229438		229438
15	产品仓至三号转载点带式输送机栈桥	8	72	3.3	24.3	5782		5782
16	三号转载点地上	10	384	3.7	26.3	37367		37367
	地下	8	384		24.3	0	21676	21676
17	三号转载点至火车快速装车 站带式输送机栈桥	8	1947	3.3	24.3	156162		156162
	地下	8	227		24.3	0	12803	12803
18	浓缩车间	15	4050	1.4	31.3	177471		177471
	浓缩池	8	14830	0.6	24.3	216227		216227
	地道	8	719		24.3	0	40609	40609
19	空车地磅房	18	100	2.3	34.3	7897		7897
20	重车地磅房	18	100	2.3	34.3	7897		7897
21	机修车间材料库	16	7200	0.9	32.3	209304		209304
22	食堂浴室	18	5979	1.2	34.3	246104		246104
23	集控化验楼	18	4333	2.1	34.3	312091		312091
24	综合办公楼	18	8577	1.4	34.3	411869		411869
25	燃气锅炉房	15	2268	1.5	31.3	54932		54932
26	日用消防水池及泵房	15	1148	2	31.3	71865		71865
27	生活污水处理站	15	600	2	31.3	37560		37560
28	轮胎冲洗设施	16	950	3	32.3	92055		92055
29	防冻防尘剂库	15	1260	1.6	31.3	63101		63101
30	门卫室 1	18	160	2.3	34.3	12622		12622
31	门卫室 2	18	160	2.3	34.3	12622		12622
32	卫生间	16	104	3.5	32.3	11721		11721
	小计					8136013	176112	8312125
二	矿井部分							
1	主井井口房	15	26883	0.7	31.3	589007		589007
2	35kV 变电站	18	661	2.1	34.3	47612		47612
	小计					636618		636618
三	矸石充填系统							
1	筛分车间	15	7760	0.6	31.3	145733		145733
2	破碎充填车间	10	30272	0.6	26.3	477692		477692
	小计					623425		623425
	总计					9396056	176112	9572158

(2) 井筒防冻

主井工业场地主斜井进风量 $90 \text{ m}^3/\text{s}$ ，热负荷 3684kW 。

主斜井空气加热室设 KJZ-80 型矿井加热机组 3 台，将部分冷风加热至 40°C 与其余进风混合至 2°C 后送入井下，主斜井空气加热热源来自主井工业场地燃气锅炉房，热媒采用 $110/70^\circ\text{C}$ 高温热水。主斜井井筒空气加热热负荷计算及设备见表 3.2-16。

表 3.2-16 井筒空气加热计算及设备表

井筒名称	进风量 (m^3/s)	室外计算温度 ($^\circ\text{C}$)	加热温度 ($^\circ\text{C}$)	加热风量 (m^3/s)	混合温度 ($^\circ\text{C}$)	耗热量 (kW)	矿井加热机组 型号及台数
缓坡主斜井	90	-24.3	40	42	2	3684	矿井加热机组 KJZ-80 型 3 台 热量：2100kW；风量：80000 m^3/h ；功率：22kW

(3) 供热负荷及供热设备

主井场地供热负荷见表 3.2-17。

主井工业场地锅炉房选用 2 台超低氮冷凝式燃气真空热水机组，每台供热量 7000kW ，热媒温度为 $110/70^\circ\text{C}$ 热水，供主井场地建筑采暖及井筒防冻，燃用管道天然气，仅采暖季（167 天）运行，每天运行 16 小时。

锅炉房设置热水循环水泵 2 台，采暖季 1 用 1 备。

每台燃气锅炉配 1 个钢制烟囱，烟囱高 15m，上口内径 0.6m。

表 3.2-17 主井工业场地热负荷表

序号	项目	耗热量 (kW)	换热损失 (%)	管网损失 (%)	热负荷 (kW)	备注
一	主井工业场地					
1	选煤厂建筑供暖及通风	8312	-	5	8728	$110/70^\circ\text{C}$ 热水
2	矿井工业建筑供暖 (35kV 变电站、主井井口房)	637	-	5	669	$110/70^\circ\text{C}$ 热水
4	矸石充填系统	623	-	5	654	$110/70^\circ\text{C}$ 热水
5	主斜井井筒防冻空气加热	3684	-	5	3868	$110/70^\circ\text{C}$ 热水
	小计				13919	

3.2.3.3 供电

潘家窑矿井采用 110kV 供电，根据矿井周边最近的电源分布情况并与电力部门初步沟通，矿井双回 110kV 电源 1 回引自南京庄 220 千伏变电站 110kV 侧，导线规格

JL/G1A-240，线路长度约 1.5km；另 1 回引自小京庄 110kV 变电站 110kV 侧，导线规格 JL/G1A-240，线路长度约 15km。杆塔主要选用角钢塔，全线架设双避雷线，1 根型号为 GJ-80，1 根为 OPGW 光纤复合地线。主井场地 35kV 变电所双回 35kV 电源（JL/G1A-300/8.1km）均引自副井场地 110kV 变电站 35kV 侧。

矿井吨煤电耗：17.09kW·h/t；选煤厂吨煤电耗：3.40kW·h/t。

3.2.4 储运工程

3.2.4.1 储存工程

项目煤炭及矸石均采用筒仓储存，各筒仓设置情况见表 3-2-8。

原煤和产品煤总储量 105000t，储存时间 3.47 天，能够满足设计规范要求的“原料煤与产品煤储量之和宜为 3~7d 设计生产能力”的要求。

表 3.2-18 各类仓储量统计表

序号	名称	型式及规格	个数（个）	总容量（t）	贮存时间	备注
一	煤炭储存					
1	原煤仓	Φ30m 圆筒仓	3	75000	2.48 天	
2	精煤仓	Φ21m 圆筒仓	1	10000	1.20 天	
3	混煤仓	Φ21m 圆筒仓	2	20000	1.65 天	
	小计			105000	相当于原煤储存约 3.47 天	
二	矸石储存					
1	矸石仓	Φ15m 圆筒仓	2	8000	0.82 天	
2	矸石料仓	Φ15m 圆筒仓	2	6000	0.61 天	矸石充填系统
	小计			14000	1.43 天	

3.2.4.2 场外运输

煤炭外运采用铁路外运，产品煤主要通过铁路外运，铁路专用线接轨于铁丰铁路东碾头站。本项目主井工业场地和副井工业场地拟设 5 条进场道路，分别为：主井工业场地的南进场道路、西进场道路、北进场道路；副井工业场地的进场道路、货运道路。另，本项目拟设 1 条运渣道路。

1. 进场道路

(1) 副井工业场地拟新建两条晋城道路：副井工业场地进场道路、副井工业场地货运道路。进场道路自副井工业场地人流出入口大门起，向南径直与 S210 省道相交，全长约 340m，按市政道路标准设计，路面宽 18m，路基宽 24m，采用沥青混凝土路面，设计荷载为公路—II 级，平均车速度为 30km/h，占地 1.36hm²；货运道路自副井工业场地货运出入口大门起，径直与 S210 省道相接为止，全长约 170m，按平原微丘三级厂外道路标准设计，路面宽 7m，路基宽 8.5m，采用沥青混凝土路面，设计荷载为公路—I 级，平均车速度为 30km/h，占地 0.43hm²。

(2) 主井工业场地拟新建 3 条进场道路，分别是南进场道路、西进场道路、北进场道路。南进场道路自工业场地南出入口起，向东约 500m 后向南与小京庄至 S210 省道现有道路相接，全长约 1250m，采用三级场外道路标准，路面宽 7m，路基宽 8.5m，采用沥青混凝土路面，平均车速度为 60km/h，占地 2.67hm²；西进场道路自工业场地西北侧出入口起，向西与场地西侧 009 乡道相接，全长约 950m，采用三级场外道路标准，路面宽 9m，路基宽 12m，采用沥青混凝土路面，平均车速度为 60km/h，占地 2.62hm²；北进场道路自工业场地北出口起向北与西进场道路相接，全长约 64m，采用三级场外道路标准，路面宽 7m，路基宽 8.5m，采用沥青混凝土路面，平均车速度为 60km/h，占地 0.10hm²。

2. 运渣道路

全长约 780m，按三级场外道路标准，路面宽 7m，路基宽 8.5m，采用沥青混凝土路面，占地 0.66hm²。

3.2.5 线性工程

3.2.5.1 场地供水管线

新建工业场地供水管线 10.5km，其中副井场地供水管线 9.1km，引出点为万家寨引黄北干线左云县小京庄分水口（该分水口位于管线桩号为 65+298 处）；主井场地供水管线 1.4km，引出点为副井场地供水管线，占地 3.20hm²。输水管敷设 2 根 DN250 供水管，管道采用钢丝网骨架塑料复合管，热熔连接，管顶最小覆土 2.0m。

供水管线埋地敷设，临时作业带宽度不小于 2~3m、挖方堆放位置应在 1.0m 之外。供水管线布置详见矿井总平面布置图 3.1-2。

3.2.5.2 主、副井场地间输水管道

副井至主井工业场地回用水管道：副井工业场地与主井工业场间敷设 1 根 DN100 生活回用水管线和 1 根 DN300 生产消防回用水管线，以满足主井工业场地生产消防用水需求。回用水管道沿场地间公路直埋敷设，管道长度约 9.6km，路线与场地供水管线重叠。管道均采用钢丝网骨架塑料复合管，热熔连接，管顶最小覆土 2.0m。

3.2.6 依托工程

3.2.6.1 晋能控股集团潘家窑矿铁路专用线工程

矿井生产的原煤提升出井后经带式输送机运至配套选煤厂进行洗选，产品煤储存于产品煤仓，经主井工业场地北侧拟建的晋能控股集团潘家窑矿铁路专用线工程外运。经铁路专用线、铁丰铁路、云岗铁路支线及大秦铁路至秦皇岛港后下水，经水路运往华东和华南地区。

本项目选煤厂所在的主井工业场地东距铁丰铁路东碾头站直线距离仅约 2km，拟建的晋能控股集团潘家窑矿铁路专用线工程在主井工业场地的北侧设置矿井铁路装车站，从铁路装车站至铁丰铁路东碾头站北端西侧咽喉区接轨，全长约 4.71km，设计运力 1000 万 t/a。该铁路委托铁丰铁路公司运营管理。

本项目设计生产能力 1000 万吨/年，该铁路专用线运力可满足本项目煤炭外运需求。目前该项目可研及相关手续正在办理中，预计 2030 年 10 月前投入运行，与本项目同步建成投运，在晋能控股集团潘家窑矿铁路专用线工程建成投入使用前，本项目不投入试运行，本项目产品煤运输依托晋能控股集团潘家窑矿铁路专用线工程有保障。

3.2.6.2 万家寨引黄工程北干线

万家寨引黄工程北干线由下土寨分水闸向东和向东北至大同市赵家小水库，年引水量可达 5549 万 m³，该工程于 2023 年 8 月开工建设，预计 2027 年底全面建成。该工程在左云县小京庄乡预留分水口，本项目副井工业场地生活用水输水管线引出点为万家寨引黄北干线左云县小京庄分水口，输水管沿当地乡村道路、S210 和进场公路敷设，设 2 根 DN250 供水管，可满足本项目生活用水需求。

3.2.6.3 山西天然气有限公司怀仁-左云-右玉输气管道工程

山西天然气有限公司怀仁-左云-右玉输气管道工程建设内容包括怀仁-左云-右玉天

然气输气管道（约 67.2km）、金沙滩首站、左云分输站和线路截断阀室 3 座(偏岭阀室、南红崖阀室、邓家村阀室)。年输气规模为 3 亿立方米，主要为左云县和右玉县的工业、民用和 CNG 用户供气。该工程于 2018 年 7 月建成投产，左云分输站位于云兴镇冯家堡村西南约 400m 处。

潘家窑矿已与大同华润燃气有限公司左云县分公司签订供气意向书，由大同华润燃气有限公司负责将燃气主管道由山西天然气有限公司怀仁-左云-右玉输气管道工程左云分输站敷设至矿井工业场地，可满足本项目燃气锅炉用气需求。

3.3 环境影响因素分析及污染源强核算

3.3.1 环境影响因素分析

拟建工程主要包括主井工业场地、副井工业场地及井下巷道。

1.建设期

建设期主要环境项目表现在生态环境、环境空气、声环境以及水体等方面。

（1）大气污染源

施工期大气污染源主要为施工场地、道路路基剥离表土后裸露地表在大风气象条件下的风蚀扬尘，建筑材料运输、装卸中的扬尘，土方运输车辆产生的扬尘，临时物料堆场产生的风蚀扬尘，混凝土搅拌站产生的水泥粉尘等。

（2）水污染源

施工期的水污染源主要为施工区的冲洗与设备清洗废水、施工队伍的生活污水等。

（3）噪声污染源

建设期噪声污染源主要为施工过程中的机械噪声与交通运输噪声。如混凝土搅拌机、提升机、挖掘机、用于凿井的临时风机及材料运输过程中产生的机械及振动噪声等。

（4）固体废物

矿井建设期土石方工程主要包括工业场地的平整和基础开挖、场外道路路基工程等。地面建筑物施工过程中排放的地基开挖弃渣、建筑垃圾和少量生活垃圾等。固体废弃物堆放将占压土地，雨水冲刷可能污染土壤和水体，大风干燥季节可能形成扬尘污染。

2.运营期

（1）环境空气：主要污染源为锅炉房烟气、原煤储存粉尘、筛分破碎间粉尘、运

输扬尘。

①锅炉房锅炉，主要污染物为烟尘、SO₂、NO_x。

原煤及产品煤储存采用筒仓，有效控制了粉尘。

原煤筛分、破碎环节及矸石破碎、研磨环节设置集尘罩和袋式除尘装置，煤炭输送采用封闭式皮带走廊，转载点设袋式除尘装置，防止煤尘污染。

②采用密闭厢式货车或集装箱运输，弃渣由汽车运至弃渣场，产生道路扬尘污染。

(2) 水体：主要污染源为矿井水、生活污水、选煤水，污染物为 COD、BOD₅、氨氮、SS 等。

矿井水经矿井水处理站处理后作为井下消防洒水、黄泥灌浆用水、矸石充填用水、选煤厂生产补充水等环节回用，矿井水不外排。

生活污水通过污水管网排入生活污水处理站处理后，全部回用于道路、场地除尘洒水、绿化用水和选煤厂生产补充水，生活污水不外排。

煤泥水采用浓缩机处理，闭路循环不外排。

(3) 噪声：主要为工业场地空压机、选煤厂主厂房各种设备、锅炉鼓引风机、水泵等和风井的通风机运行时产生的噪声，以及煤炭转载运输过程中各种设备产生的噪声，影响范围主要为工业场地及周边区域。场地距村庄较远，并有绿化林带和受地形、地物的屏蔽作用，对周围声环境影响不明显。

(4) 固体废物：生产期间掘进矸石不出井，选煤厂洗选矸石井下回填；少量废机油、废润滑油等危险废物暂存间贮存，定期交由处置资质单位处置；职工生活产生的生活垃圾送至当地生活垃圾填埋场处理。

(5) 生态环境：主要是矿井井下开采引起的地表塌陷对生态环境造成一定的影响；同时井下开采对地下含水层造成一定的疏干影响。

3.服务期满

矿井服务期满后，环境空气、水体、噪声、固体废物等污染源均停止排污，但影响逐渐消失需要一段时间；而且由于采掘引起的地表沉陷的产生要滞后于地下采空区的形成，并且延续的时间较长，因此，矿井地下开采结束后，地表形态变化对地形、地貌和生态环境的影响也将持续，但在采取治理、复垦措施后，生态环境将逐渐得到保护和恢复。

生产工艺流程及排污环节见图 3.4-1。

3.3.2 建设期污染源强核算及拟采取的环保措施

1.环境空气

施工区设置围挡作业；及时洒水抑尘和清扫；水泥及其它易飞扬的细颗粒散体材料，贮存在库房内或密闭存放，防止漏洒和飞扬；运输车辆加盖篷布，减少洒落；使用商品混凝土，避免在大风天气下进行施工作业；设专人负责弃土、建筑垃圾、建筑材料的处置、堆放和清运；施工结束后必须及时清理现场和平整场地，恢复地貌、绿化等；采暖、供热利用现有设施。

2.水环境

对地面施工废水设置沉淀池进行收集，并经沉淀澄清处理后，全部回用于施工或场地降尘洒水；对井下淋控水利用现有矿井水处理站处理，不外排。洗漱废水、食堂废水排污现有生活污水处理站处理。

3.声环境

加强施工机械的维护和保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大的现象发生；在满足施工需求的前提下，尽量选取噪声小、振动小、性能小的先进设备；对各种机械设备，采取相应的减振、隔声等措施，确保各设备噪声得到有效控制；对于位置相对固定的较大声源，如混凝土搅拌机等应布置在工业场地中部，并同时搭设临时围挡设施；加强管理，高噪声设备不能在夜间进行施工作业；施工运输作业应尽量安排在昼间进行，途经居民住宅或村庄时采取缓速、禁鸣等措施。

4.固体废物

本项目建井期间产生弃渣总计约 49.5 万 m³，99 万 t，由副井提升至地面，可以用来平整场地、修路等，多余弃渣可由汽车运至矿井弃渣场。井巷掘进弃渣运至主井工业场地北侧的弃渣场堆放。

生活垃圾设垃圾箱集中收集后，运至左云县生活垃圾处理厂处置。

5.生态环境

施工营地等设置在征地范围内，建设单位应与环境监理单位及施工单位联合组建建设期环境保护机构，监督和检查环境保护的施工进度和质量，加快水土保持工程进度，并接受地方环保部门的监督。

3.3.3 运营期污染源源强核算及拟采取的环保措施

3.3.3.1 大气污染源治理及源强核算

运营期主要废气污染源包括：锅炉房排污、原煤及矸石破碎、筛分、转载粉尘。产生的主要污染物为烟尘、SO₂、氮氧化物和粉尘等。

1. 锅炉烟气治理

设计在主井工业场地锅炉选用 2 台超低氮冷凝式燃气真空热水机组，每台供热量 7000kW，热媒温度为 110/70℃ 热水，供主井工业场地建筑采暖及井筒防冻，燃用管线天然气，采暖期运行 167 天，每天运行 16 小时，非采暖期不运行。每台锅炉设 1 根烟囱，高 15m，出口内径 0.6m。

副井工业场地锅炉选用 3 台超低氮冷凝式燃气真空热水机组，每台供热量 7000kW，热媒温度为 110/70℃ 热水，供副井工业场地工业建筑采暖及井筒防冻，燃用管线天然气，采暖期运行 167 天，每天运行 16 小时，非采暖期不运行。每台锅炉设 1 根烟囱，高 15m，出口内径 0.6m。

燃气锅炉燃用管道天然气，采用 WCB 水冷预混燃烧技术，实现超低氮排放，排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）表 3 燃气锅炉排放限值。

2. 原煤筛分、破碎粉尘治理

原煤筛分、破碎智能干选排矸工序均在原煤筛分破碎车间内作业，车间内大气污染源主要为 1 台智能干选机、1 台原煤预先分级振动筛、4 台原煤分级筛和 1 台特大块原煤破碎机。1 台智能干选机集成配套一台滤筒式除尘器，1 台原煤预先分级振动筛及 1 台原煤双齿辊破碎机共配置 1 台布袋除尘器，1 台原煤分级筛配置 1 台布袋除尘器，各设备均为封闭式结构，结构顶部或侧面合适位置留设有排气口，连接至除尘器集气管，经风机将含尘气体抽至除尘器，最终颗粒物分别经高 15m 排气筒外排。

滤筒式除尘器、布袋除尘器除尘效率≥99.5%，排放浓度满足《煤炭洗选行业污染物排放标准》（DB14/2270-2021）排放限值的要求。

3. 矸石充填站污染源防治措施

矸石破碎充填车间 1 台粗碎机、1 台可逆锤击式破碎机及 1 台振动筛设布袋除尘器 1 套，运行时间 330d×14h。粗碎机、可逆锤击式破碎机、振动筛设备均为封闭式结构，设备结构顶部或侧面合适位置留设有排气口，连接至除尘器集气管，经风机将含尘气体

抽至除尘器，颗粒物经一根高 15m 排气筒外排。

布袋除尘器除尘效率 $\geq 99.5\%$ ，排放浓度满足《煤炭洗选行业污染物排放标准》（DB14/2270-2021）排放限值的要求。

4.煤炭输送、转载、卸载粉尘治理

煤炭输送采用全封闭式皮带走廊，全封闭带式输送机连接处的 2 处转载点（1 号转载点、2 号转载点）均设有集尘罩，分别配套 1 台布袋除尘器，颗粒物分别经一根高 15m 排气筒外排，布袋除尘器除尘效率 $\geq 99.5\%$ ，排放浓度满足《煤炭洗选行业污染物排放标准》（DB14/2270-2021）排放限值的要求。

5.煤炭储存粉尘治理

煤炭储存采用筒仓，原煤采用 3 个直径 30m 筒仓；产品仓采用 3 个直径 21m 筒仓，矸石采用 2 个直径 15m 的筒仓。矸石充填系统设 2 个直径 12m 的矸石仓。

无组织粉尘得到有效控制，满足《煤炭洗选行业污染物排放标准》（DB14/2270-2021）中颗粒物无组织排放限值的要求。

6.污染源源强核算

（1）锅炉：

根据《建设项目主要污染物排放总量指标核定办法》（晋环规〔2023〕1 号），锅炉污染源源强核算采用《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ 953-2018）中理论公式估算法计算。

①锅炉燃料及成分

本项目锅炉燃料为天然气，潘家窑矿已与大同华润燃气有限公司左云县分公司签订供气意向书，气体成分见表 3.3-1。

表 3.3-1 气体成分一览表

成分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	O ₂
含量	94.65	1.11	0.19	0.06	0.07
成分	H ₂	CO	N ₂	CO ₂	H ₂ S
含量	0.01	/	1.43	2.44	1.00mg/m ³
低位发热值（20℃）：32.69MJ/m ³ 。					

②基准烟气的计算

根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ 953-2018），单位气体燃料燃烧所需的理论空气量按式（3）计算，基准烟气量按式（4）计算。

$$V_0 = 0.0476 \left[0.5\varphi(\text{CO}) + 0.5\varphi(\text{H}_2) + 1.5\varphi(\text{H}_2\text{S}) + \sum \left(n + \frac{m}{4} \right) \varphi(\text{C}_n\text{H}_m) - \varphi(\text{O}_2) \right] \quad (3)$$

$$V_{\text{gy}} = 0.01 \left[\varphi(\text{CO}_2) + \varphi(\text{CO}) + \varphi(\text{H}_2\text{S}) + \sum m\varphi(\text{C}_n\text{H}_m) \right] + 0.79V_0 + \frac{\varphi(\text{N}_2)}{100} + (\alpha - 1)V_0 \quad (4)$$

式中：

V_0 ——理论空气量， Nm^3/m^3 ；

V_{gy} ——基准烟气量， Nm^3/m^3 ；

$\Phi(\text{CO})$ 、 $\varphi(\text{H}_2)$ 、 $\varphi(\text{H}_2\text{S})$ 、 $\varphi(\text{O}_2)$ 、 $\varphi(\text{CO}_2)$ 、 $\varphi(\text{N}_2)$ ——煤层气中 CO 、 H_2 、 H_2S 、 O_2 、 CO_2 、 N_2 体积百分数，%；

$\Phi(\text{C}_n\text{H}_m)$ ——煤层气中的烃类体积百分数，%， n 为碳原子数， m 为氢原子数；

α ——过量空气系数，燃气锅炉的过量空气系数为 1.2，对应基准氧含量为 3.5%。

经计算得：锅炉理论空气量 $V_0=9.26\text{Nm}^3/\text{m}^3$ ；基准烟气量 $V_{\text{gy}}=13.08\text{Nm}^3/\text{m}^3$ 。

③耗气量和烟气量计算

燃气锅炉小时耗气量计算公式如下：

$$R = \frac{D \times 0.7 \times 3600}{Q_{\text{net,ar}} \times \eta}$$

式中：

R ——锅炉燃料耗量（ m^3/h ）；

D ——锅炉装机容量， t/h ；

$Q_{\text{net,ar}}$ ——燃料基低位发热量， $32.69\text{MJ}/\text{m}^3$ ；

η ——锅炉热效率，根据《工业锅炉能效限定值及能效等级》（GB 24500-2020）取最低能效等级 92%。

经计算得：1 台 7000kW 燃气热水锅炉耗气量为 $838\text{m}^3/\text{h}$ ，烟气排放量为 $13.08 \times 838 = 10961\text{m}^3/\text{h}$ 。

因此，本项目主井场地 2 台 7000kW 燃气热水锅炉耗气量为 $1676\text{Nm}^3/\text{h}$ （448 万 Nm^3/a ），烟气量排放为 $21922\text{Nm}^3/\text{h}$ （5858 万 Nm^3/a ）。副井场地 3 台 7000kW 燃气热水锅炉耗气量为 $2514\text{Nm}^3/\text{h}$ （672 万 Nm^3/a ），烟气量排放为 $32883\text{Nm}^3/\text{h}$ （8786 万 Nm^3/a ）。

④烟尘排放量

$$E_{\text{烟尘}} = Q \times \rho_{\text{烟尘}} \times 10^{-6}$$

式中：

$E_{\text{烟尘}}$ ——烟尘排放量 (kg/h);

Q ——实际烟气量, m^3/h 。

$\rho_{\text{烟尘}}$ ——烟尘排放浓度, $5\text{mg}/\text{m}^3$;

⑤二氧化硫排放量:

$$E_{\text{SO}_2} = Q \times \rho_{\text{SO}_2} \times 10^{-6}$$

式中:

E_{SO_2} ——二氧化硫排放量 (kg/h);

ρ_{SO_2} ——二氧化硫排放浓度, mg/m^3 , 取 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 。

⑥氮氧化物产生量

$$E_{\text{NO}_2} = \rho_{\text{NO}_2} \times Q \times 10^{-9}$$

式中:

E_{NO_x} ——氮氧化物排放量 (kg/h);

ρ_{NO_2} ——锅炉炉膛出口氮氧化物质量浓度, mg/m^3 , 取 $50\text{mg}/\text{m}^3$

(2) 原煤筛分破碎车间粉尘排放量

①1 台原煤预先分级筛及 1 台特大块原煤破碎机

原煤预先分级筛筛面面积为 $3.6\text{m} \times 6.1\text{m} = 21.96\text{m}^2$, 运行时间 $330\text{d} \times 16\text{h}$ 。参考《煤炭工业供热通风与空气调节设计规范》(GB/T 50466-2018) 附录 A 中“每平方米筛子上部抽风量为 $1200\text{m}^3/\text{h}$ ”确定本项目每台原煤预先分级筛的抽风量为 $1200 \times 21.96 = 26352\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

特大块原煤破碎机为双齿辊破碎机, 破碎辊尺寸 $800\text{mm} \times 1500\text{mm}$, 参考《煤炭工业供热通风与空气调节设计规范》(GB/T 50466-2018) 附录 A, 破碎机抽风量取 $4000\text{m}^3/\text{h}$ 。

1 台原煤预先分级振动筛及 1 台原煤双齿辊破碎机总抽风量为 $30352\text{m}^3/\text{h}$, 共配置 1 台布袋除尘器, 参考《煤炭工业供热通风与空气调节设计规范》(GB/T 50466-2018) 考虑漏风系数 20%后, 除尘器抽风量约为 $37000\text{m}^3/\text{h}$ 。各设备为封闭式结构, 结构顶部或侧面合适位置留设有排气口, 连接至除尘器集气管, 经风机将含尘气体抽至除尘器, 处理后废气经同一根高 15m 、直径 1.0m 的排气筒排放。

②4 台原煤分级筛源强核算

原煤分级筛筛面面积为 $3.6\text{m} \times 10.0\text{m} = 36\text{m}^2$, 运行时间 $330\text{d} \times 16\text{h}$ 。参考《煤炭工业

供热通风与空气调节设计规范》(GB/T 50466-2018)附录 A 中“每平方米筛子上部抽风量为 $1200\text{m}^3/\text{h}$ ”确定本项目原煤预先分级筛的抽风量为 $1200 \times 36 = 43200\text{Nm}^3/\text{h}$ 。1 台原煤分级筛配置 1 台布袋除尘器,参考《煤炭工业供热通风与空气调节设计规范》(GB/T 50466-2018)考虑漏风系数 20%后,每台原煤分级筛除尘器抽风量约为 $52000\text{m}^3/\text{h}$ 。

本项目设 4 台原煤分级筛,设备为封闭式结构,结构顶部或侧面合适位置留设排气口,连接至除尘器集气管,经风机将含尘气体抽至除尘器,处理后废气经 4 根高 15m、直径 1.2m 的排气筒排放。

③智能干选机源强核算

智能干选机为全封闭式结构,运行时间 $330\text{d} \times 16\text{h}$,集成配套 1 台滤筒式除尘器,智能干选机除尘目前无参考规范或标准,根据本次可研选型的设备厂家提供的智能干选机配套除尘器技术参数,其配套除尘器抽风量为 $30000\text{m}^3/\text{h}$,处理后废气单独经一根高 15m,直径 0.9m 的排气筒排放。

(3) 矸石充填站粉尘排放量

①1 台振动筛

振动筛筛面面积为 $3.6\text{m} \times 8.0\text{m} = 28.8\text{m}^2$,运行时间 $330\text{d} \times 14\text{h}$ 。参考《煤炭工业供热通风与空气调节设计规范》(GB/T 50466-2018)附录 A 中“每平方米筛子上部抽风量为 $1200\text{m}^3/\text{h}$ ”确定本项目振动筛的抽风量为 $1200 \times 28.8 = 34560\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

②1 台粗碎机及 1 台可逆锤击式破碎机

粗碎机为不可逆锤式破碎机,转子尺寸 $1000\text{mm} \times 800\text{mm}$,参考《煤炭工业供热通风与空气调节设计规范》(GB/T 50466-2018)附录 A,粗碎机除尘器抽风量约为 $6000\text{m}^3/\text{h}$ 。可逆锤击式破碎机转子尺寸 $1000\text{mm} \times 800\text{mm}$,参考《煤炭工业供热通风与空气调节设计规范》(GB/T 50466-2018)附录 A,抽风量约为 $8000\text{m}^3/\text{h}$ 。

1 台振动筛、1 台粗碎机及 1 台可逆锤击式破碎机总抽风量为 $48560\text{m}^3/\text{h}$,共配置 1 台布袋除尘器,参考《煤炭工业供热通风与空气调节设计规范》(GB/T 50466-2018)考虑漏风系数 20%后,除尘器抽风量取 $60000\text{m}^3/\text{h}$,各设备为封闭式结构,结构顶部或侧面合适位置留设有排气口,连接至除尘器集气管,经风机将含尘气体抽至除尘器,处理后废气经同一根高 15m、直径 1.2m 的排气筒排放。

(4) 原煤、产品煤储存粉尘

项目场内煤炭、矸石储存采用筒仓:原煤采用 3 个直径 30m 筒仓、产品仓采用 3

个直径 21m 筒仓、矸石采用 2 个直径 15m 的筒仓，矸石充填系统破碎后矸石采用 2 个直径 12m 的筒仓，有效消除产品煤储存扬尘污染。

(5) 原煤转载运输

煤炭输送采用封闭式皮带走廊，全封闭式输送机连接处的 2 处转载点（1 号转载点、2 号转载点）均设有集尘罩，分别配套 1 台布袋除尘器。

根据《大气污染控制工程设计教程》，按截面风速计算排风量：

$$Q=3600Av$$

式中：A——密闭罩的截面积， m^2

v——垂直于密闭罩截面的平均风速，一般可取 0.25~0.50m/s，本次评价 v 取 0.40m/s。

1 号转载点集尘罩截面宽约 1.6m，长约 1.6m，风量计算结果为： $3600 \times 1.6 \times 1.6 \times 0.40 = 3686 m^3/h$ 。配套一台布袋除尘器，漏风系数以 20%计，则风量为 $3686 \times 1.2 = 4424 m^3/h$ 。最终确定布袋除尘器风量为 $4500 m^3/h$ ，处理后废气经一根高 15m、直径 0.3m 的排气筒排放。根据《袋式除尘工程通用技术规范》（HJ 2020-2012），过滤风速选取 0.6m/min，袋式除尘器的过滤面积不低于 $125 m^2$ ，采用覆膜滤料布袋。

2 号转载点集尘罩截面宽约 2.0m，长约 2.0m，风量计算结果为： $3600 \times 2.0 \times 2.0 \times 0.40 = 5760 m^3/h$ 。配套一台布袋除尘器，漏风系数以 20%计，则风量为 $5760 \times 1.2 = 6912 m^3/h$ 。最终确定布袋除尘器风量为 $7000 m^3/h$ ，处理后废气经一根高 15m、直径 0.4m 的排气筒排放。根据《袋式除尘工程通用技术规范》（HJ 2020-2012），过滤风速选取 0.6m/min，袋式除尘器的过滤面积不低于 $195 m^2$ ，采用覆膜滤料布袋。

表 3.4-2 项目废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序	场地	装置	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放时间 (h)
					核算方法	废气产生量 (m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	产生量 (t/a)	工艺	效率/%	核算方法	烟气量 (m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	排放量 (t/a)	
燃气锅炉房	主井场地	2 台 YHZKQ-600NL 燃气锅炉	DA001~DA002	烟尘	理论公式法	21922	5	0.29	燃用天然气，采用 WCB 水冷预混燃烧技术，实现超低氮排放，每台锅炉设一根高 15m 出口内径 0.6m 排气筒		理论公式法	21922	5	0.29	167×16
				SO ₂			35	2.05					35	2.05	
				NO _x			50	2.93					50	2.93	
	副井场地	3 台 YHZKQ-600NL 燃气锅炉	DA003~DA005	烟尘	理论公式法	32883	5	0.44			理论公式法	32883	5	0.44	167×16
				SO ₂			35	3.08					35	3.08	
				NO _x			50	4.39					50	4.39	
原煤筛分破碎车间	主井场地	1 台原煤预先分级振动筛	DA006	颗粒物	产污系数法	37000	4000	781.44	集尘罩+布袋除尘器	99.5%	类比法	37000	20	3.91	330×16
		1 台块煤齿辊破碎机													
		4 台原煤分级振动筛	DA007~DA010	颗粒物	产污系数法	208000	4000	4392.96	集尘罩+布袋除尘器	99.5%	类比法	208000	20	21.96	330×16
		1 台智能干选机	DA011	颗粒物	产污系数法	30000	4000	633.60	配套 1 台滤筒式除尘器，颗粒物经一根高 15m 排气筒外排	99.5%	类比法	30000	20	3.17	330×16
矸石充填站	主井场地	1 台粗碎机	DA012	颗粒物	产污系数法	60000	4000	1108.8	集尘罩+布袋除尘器	99.5%	类比法	60000	20	5.54	330×14
		1 台可逆锤击式破碎机													
		1 台振动筛													
2 处转载点	主井场地	1 号转载点	DA013	颗粒物	产污系数法	4500	4000	95.0	集尘罩+布袋除尘器	99.5%	类比法	4500	20	0.48	330×16
		2 号转载点	DA014	颗粒物	产污系数法	7000	4000	147.8	集尘罩+布袋除尘器	99.5%	类比法	7000	20	0.74	330×16
	污染物排放量合计	颗粒物												36.53	
		SO ₂												5.13	
		NO _x												7.32	

3.4.3.2 水污染源治理及源强核算

运营期水源主要是矿井水、生活污水及煤泥水。矿井水主要来源于井下开采涌水以及黄泥灌浆、充填析出水，主要污染物为 COD、SS、石油类等；生活污水来源于工业场地浴室、食堂、办公楼、职工公寓等，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮等；煤泥水主要来源于选煤过程中产生的洗煤废水，主要污染物为 SS。

1. 矿井水

根据 2022 年 5 月山西省地质勘查局二一七地质队编制的《山西省大同煤田左云县潘家窑井田煤炭勘探报告》，矿井的正常涌水量为 7710m³/d，最大涌水量为 9290m³/d。考虑黄泥灌浆析出水量 256.8m³/d 以及矸石充填析出水量 999.3m³/d，矿井水正常涌水量为 8966.1m³/d（373.6m³/h），井下排水经中央进风立井排至地面。

副井工业场地建设一座矿井水处理站，矿井水处理站常规处理规模 12000m³/d（600m³/h）+深度处理规模 1200m³/d（60m³/h），常规处理采用“预沉调节+重介速沉+直滤+消毒”处理工艺，深度处理采用“超滤+一级反渗透”处理工艺。矿井水首先经常规处理后达到《煤矿井下消防洒水设计规范》（GB50383-2016）附录 B 井下消防、洒水水质标准、《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中表 15.2.7 选煤用水，部分回用于井下洒水、黄泥灌浆用水、洗煤厂生产补充水以及矸石充填系统用水；剩余部分经深度处理后回用浴室、洗衣房和锅炉用水，全部回用不外排。矿井水综合利用率为 100%。

新建副井工业场地至主井工业场地排水管线 9.6km，敷设 1 根 DN100 生活回用水管线和 1 根 DN300 生产消防回用水管线，管道均采用钢丝网骨架塑料复合管，热熔连接，管顶最小覆土 2.0m。

反渗透产生的浓盐水 300m³/d 经处理后全部用于洗煤厂生产补充水。

本项目为新建项目，本次类比本项目相邻矿井塔山煤矿的矿井水监测数据。矿井水进口水质参数为：COD413mg/L、SS443mg/L、氨氮 0.070mg/L、石油类 2.31mg/L。

根据本矿井水文地质类型报告，二叠系砂岩裂隙含水层、石炭系太原组砂岩裂隙含水层矿化度分别为 882~1073mg/L、400~860mg/L，部分矿井水（1200m³/d）经反渗透工艺处理后矿化度去除效率可达 75%以上，去除后矿井水矿化度可达 100~268mg/L。

2. 生活污水

副井工业场地生活污水采暖期（非采暖期）产生量为 788.7m³/d（769.5m³/d），主井工业场地生活污水采暖期（非采暖期）产生量为 21.7m³/d（8.9m³/d）。

副井工业场地建设 1 座处理能力 1000m³/d 生活污水处理站，采用格栅、旋流除砂器、调节、A/A/O、MBR、消毒处理工艺，处理后的出水水质达到《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）表 15.2.7 选煤用水水质、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）水质指标要求，回用选煤厂生产用水、场地道路洒水及绿化用水，全部回用不外排。

主井工业场地建设 1 座处理能力 24m³/d 生活污水处理站，采用格栅、调节、A/O、MBR、消毒处理工艺，处理后的出水水质达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）水质指标要求，回用主井工业场地道路洒水，全部回用不外排。

生活污水综合利用率为 100%。

本项目为新建项目，评价生活污水处理站进水水质参照《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012）中设计水质参数核算，即 SS120mg/L，COD200mg/L，BOD₅100mg/L，NH₃-N20mg/L；出水水质达到回用水标准要求。

3.煤泥水

煤泥水最大产生量 2000m³/h，选用 1 台 Φ35m 浓缩机处理，浓缩机的底流经压滤机脱水后掺入洗混煤中，浓缩机溢流和压滤机滤液则作为循环水复用，煤泥水闭路循环不外排。建设 1 台 Φ35m 事故浓缩机，当工作浓缩机出现事故时，物料全部入事故浓缩机处理，保证煤泥水系统闭路循环。

选煤厂煤泥水可实现一级闭路循环，不外排。

4.初期雨水

工业场地易受煤尘污染，为了防止工业场地内积落的煤尘随雨水流出工业场地外对环境造成污染，环评要求对场区进行硬化，沿场内道路建设排水沟，将初期雨水引入初期雨水收集池内沉淀后回用于场地抑尘洒水。

根据主井工业场地、副井工业场地地形，评价要求在生产区的地势低处分别设 1 座初期雨水收集池，主井工业场地雨水收集池容积为 800m³，副井工业场地雨水收集池容积为 600m³，均为钢筋混凝土结构，将初期雨水收集沉淀后回用于场地抑尘洒水。

初期雨水量计算公式为：

$$Q=\Phi\times q\times F\times t$$

式中：Φ—径流系数，取 0.6；

F—生产区汇水面积，主井场地面积约 6.2hm²，副井场地面积约 3.3hm²，

t—降雨历时，一般取 15 分钟；

q—设计暴雨强度 (L/s.hm²)，使用大同市暴雨强度计算公式：

$$q = \frac{1532.7(1 + 1.08 \lg T)}{(t + 6.9)^{0.87}}$$

其中：q—暴雨强度，L/s•hm²；

T—重现期，2a；

t—降雨历时，15min。

经计算，暴雨强度为 136L/s•hm²，主井工业场地初期雨水量为 758.88m³，设置 1 座容积为 800m³ 雨水收集池；副井工业场地初期雨水量为 403.92m³，设置 1 座容积为 600m³ 雨水收集池，能够满足要求。

5. 废水污染源源强核算

废水污染源源强核算结果及相关参数一览表 3.4-3。

表 3.4-3 项目水污染源污染防治措施及污染物产、排情况一览表

项目		生活污水			矿井水（含井下洒水及充填析出水）			总计
		采暖期（167d）	非采暖期（198d）	合计	采暖期（167d）	非采暖期（198d）	合计	
产生量	日（m ³ ）	810.4	778.4	—	8966.1	8966.1	—	—
	年（万 m ³ ）	13.534	15.412	28.946	149.734	177.529	327.263	356.209
原水 指标 （mg/l）	COD	200			413			—
	SS	120			443			—
	BOD ₅	100			—			—
	NH ₃ -N	20			0.070			—
	石油类	—			2.31			—
污染物 产生量 （t/a）	COD	27.068	30.824	57.892	618.401	733.195	1351.596	1409.488
	SS	16.241	18.494	34.735	663.322	786.453	1449.775	1484.510
	BOD ₅	13.534	15.412	28.946	—	—	—	28.946
	NH ₃ -N	2.707	3.082	5.789	0.105	0.124	0.229	6.018
	石油类	—	—	—	3.459	4.101	7.560	7.560
处理方式		副井工业场地建设一座处理能力 1000m ³ /d（50 m ³ /h）生活污水处理站，采用格栅、旋流除砂器、调节、A/A/O、MBR、消毒处理工艺，处理后的出水水质达到《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）表 15.2.7 选煤用水水质、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）水质指标要求，回用选煤厂生产用水、转载点降尘用水、场地道路洒水及绿化用水，全部回用不外排。 主井工业场地建设 1 座处理能力 24m ³ /d 生活污水处理站，采用格栅、调节、A/O、MBR、消毒处理工艺，处理后的出水水质达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）水质指标要求，回用主井工业场地道路洒水，全部回用不外排。			副井工业场地建设一座矿井水处理站，矿井水处理站常规处理规模 12000m ³ /d（600m ³ /h）+深度处理规模 1200m ³ /d（60 m ³ /h），常规处理采用“预沉调节+重介速沉+直滤+消毒”处理工艺，深度处理采用“超滤+一级反渗透”处理工艺；一部分矿井水经常规处理后达到《煤矿井下消防洒水设计规范》（GB50383-2016）附录 B 井下消防、洒水水质标准、《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中表 15.2.7 选煤用水，部分回用于井下洒水、黄泥灌浆用水、洗煤厂生产补充水以及矸石充填系统用水；剩余部分经深度处理后回用浴室、洗衣房和锅炉用水，全部回用不外排。			—

项目		生活污水			矿井水（含井下洒水及充填析出水）			总计
		采暖期（167d）	非采暖期（198d）	合计	采暖期（167d）	非采暖期（198d）	合计	
排放量	日（m ³ ）	0	0	—	0	0	—	—
	年（万 m ³ ）	0	0	0	0	0	0	0
排放 指标 （mg/l）	BOD ₅	—			—			—
	COD	—			—			—
	SS	—			—			—
	NH ₃ -N	—			—			—
	石油类	—			—			—
污染物 排放量 （t/a）	BOD ₅	0	0	0	0	0	0	0
	COD	0	0	0	0	0	0	0
	SS	0	0	0	—	—	—	0
	NH ₃ -N	0	0	0	—	—	—	0
	矿化度	—	—	—	—	—	—	—
	石油类	—	—	—	—	—	—	—
回用率%		100	100	100	100	100	100	100

3.4.3.3 固体废物处置及治理

固体废物包括井下掘进矸石、选煤厂洗选矸石、生活垃圾、矿井水处理站和生活污水处理站污泥，废矿物油。

1. 矸石

掘进矸石：①建设期间产生的矸石，由副井提升至地面，由汽车运至弃渣场；②生产期间产生的掘进矸石，不出井，由无轨胶轮车运至井底矸石仓暂存，再经矸石运输带式输送机运至充填分层工作面对采空区进行矸石充填。

井下矸石智能分选系统矸石：矸石量 153 万吨/年，分选后的矸石由上矸石仓带式输送机运至井底矸石仓暂存，再经矸石运输带式输送机运至充填分层工作面对采空区进行矸石充填。

生产期间掘进矸（5 万吨/年）及井下智能分选系统产生的矸石（153 万吨/年）充填至充填分层综采工作面采空区，充填区域为二盘区、四盘区及八盘区（西翼）。

洗选矸石：矿井地面洗选系统矸石量 170 万吨/年，全部采用“邻位钻孔注浆+低位注浆”的充填方式充填至综采放顶煤工作面采空区，充填区域为一盘区、三盘区、五盘区、六盘区、七盘区、八盘区（东翼）。地面设矸石充填系统，井下设矸石充填工作面，煤矸石充填的主料为粉碎后的煤矸石，辅料为水。物料按配比、搅拌形成浆体，充填到采空区。

2. 生活垃圾

生活垃圾主要由工业场地办公楼、单身宿舍、食堂等部门排放。本项目矿井定员 1726 人，选煤厂定员 94 人，生活垃圾产生量按 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，生活垃圾产生量为 350t/a ，在工业场地设置封闭式垃圾箱，集中收集后统一运至当地指定的垃圾填埋场处理。

3. 水处理站污泥

矿井水处理站污泥产生量为 2300t/a ，主要成分是煤泥，由压滤机压滤后至含水率小于 70%后，掺入煤泥外售。

生活污水处理站污泥产生量为 248t/a ，由压滤机压滤至含水率小于 60%后，与生活垃圾一并送地指定的垃圾填埋场统一处置。

4. 危险废物（废矿物油）

本项目运行期产生的危险废物主要在设备使用、维护、设备车辆机械维修等过程中

产生，主要有废矿物油及废油桶，类比产生量约 20t/a。按照《危险废物名录（2025 年版）》，废矿物油及废油桶均属危险废物。

按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），评价要求在矿井工业场地设置一座面积约 216m² 的危废贮存间，将废机油和废润滑油用 PVC 桶分别收集并加盖密闭，暂存于贮存间内，定期交由有资质的危险废物处理单位处理。危险废物按危废相关标准要求进行收运管理，并做好交接记录台账。

危险废物贮存间的设置应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，周边设围堰，地面及墙面进行防渗，并且设置干粉灭火器和警示标志。具体防渗措施为：首先找平厂房现有水泥地底层，然后铺设 2mm 厚 HDPE 膜，再铺垫 10cm 厚的防渗标号为 S8 的水泥，最后在水泥表面涂刷一层晶体防渗材料，使地面防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}$ cm/s。

（5）污染源源强核算

固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表见表 3.4-4。

表 3.4-4 固体废物污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序	装置	固体废物名称	固体废物属性	产生量		处置措施		处置去向
				核算方法	产生量 (t/a)	工艺	处置量 (t/a)	
井下	掘进	矸石	第 I 类一般工业固体废物	类比法	5 万	综合利用	5 万	不出井，井下充填
	智能分选	矸石			153 万		153 万	
选煤厂	智能干选、重介浅槽	矸石			170 万		170 万	井下充填
矿井水处理站		污泥	煤泥		2300	综合利用	2300	压滤后掺入煤泥
生活污水处理站		污泥	一般废物		248	规范化处置	248	定期由环卫部门清运
职工生活		生活垃圾	生活垃圾		350	规范化处置	350	集中收集后运至当地指定的垃圾填埋场处理
机械维修、维护		废润滑油、废液压油、废油桶	危险废物		20	安全处置	20	危险废物暂存间贮存，定期交由处置资质单位处置。

3.4.3.4 噪声防治措施

矿井地面主要噪声源有：通风机、锅炉引风机、空压机及准备车间原煤分级筛、破碎机等，这些设备噪声源大部分是宽频带的，且多为固定噪声源。噪声治理措施如下：

（1）井口房噪声治理

井口房设置隔声值班室，以减少噪声对操作人员的影响。井口房输送机电机设置减振基础，并加装隔声罩。采取这些措施后可将井口房室外噪声降至 63dB（A）以下。

（2）压风机房噪声治理

压风机房内空压机采用隔振机座，进排气口安装消声器，对机房墙壁、顶棚进行吸声处理，门窗采用双层门窗。采取这些措施可将压风机房室外噪声降至 68dB（A）以下。

（3）锅炉房噪声治理

对工业场地内锅炉房锅炉鼓设置减振基础，采取措施可将锅炉房室外噪声降至 65dB（A）以下。

（4）矿井水处理站及生活污水处理站内各种水泵噪声治理

水泵噪声机理是流体在泵内被叶轮高速旋转，同时流体压力发生变化，在水泵进出口及泵壳内引起强烈振动，以及流体在蜗壳内产生涡流冲击壳体等产生噪声。此外与泵刚性连接的阀门及管道也随之振动。有时电机噪声有可能高于水泵。治理水泵噪声时首先在建筑结构上进行处理：水泵间单独隔开封闭并在室内吊装吸声体，同时在水泵与进出口管道间安装软橡胶接头，泵体基础设橡胶垫或弹簧减振器，降低管道和基础产生的固体传声。

（5）筛分破碎车间噪声治理

破碎车间设备较少，但设备噪声值较高，安装双层门窗，室内墙壁、顶棚进行吸声处理，设备安装减震器，降噪量超过 30dB(A)，并要求破碎车间间歇作业，夜间停止工作，消除夜间噪声影响。

（6）通风机房

设计在风道内装设消声装置，扩散塔采用向上扩散，通风机机座进行隔振处理，预计可降噪量 25~30dB(A) 以上。

（7）选煤厂主厂房

破碎机、筛子、离心机等设备选用钢弹簧与橡胶复合式隔振基础；溜槽内衬耐磨垫

或包废胶带；筛子机四周设置吸声屏；厂房上方空中悬吊不同开头的吸声体；水泵设在水泵间内，进出口管道端用软橡胶等柔性接头；流动值班工作人员佩戴耳塞或耳罩。安装双层窗户。

（8）绿化降噪

除对各场地内高噪声源设备采取针对性的降噪措施外还应加强矿区绿化措施，降低噪声的传播。将厂区内所有产生高强噪声的厂房车间周围作为绿化重点。选择的树种应适宜于自然条件，一般选用较矮的常绿灌木与乔木相结合，以常绿乔木为主的配植方式，叶面粗糙、大而宽厚、带有绒毛，树冠浓密的树木吸声能显著，尤其对高频噪声的吸收更是如此。对树形与色彩的选择应与建筑物及其周围环境相协调。此外还可适当多种绿篱、常绿树、开花乔、灌木、草地等。

噪声污染源源强核算结果及相关参数详见章节 9.3.2 表 9.3-1。

3.4.3.5 生态保护治理恢复措施

（1）工程占地影响及采取的措施

项目施工过程中要加强管理，严格划定施工区域，将临时占地面积控制在最低限度，以避免造成土壤和植被的大面积破坏。同时，按水土保持方案制定的措施，对施工中产生的边坡和临时土堆进行遮盖，控制水土流失。对于临时占地和临时便道等区域，竣工后要进行恢复工作，工业场地内要进行绿化。

工业场地的厂前区、办公楼、公共建筑分布的地方，种植常绿灌木树种，布置花坛，间种常绿针叶乔木；主要道路两旁、车间空地以种植高大、形体美观的行道树为主，并设置草地、绿篱等；对于烟尘和煤尘污染严重的区域，在面向污染源的一侧适当加大绿化带宽度，选择对烟尘和粉尘抗性强、滞留能力强的乔灌木、采取乔灌木混交的半通风结构和疏密结构方式种植。对于防噪声绿化带的植物搭配，采取高低结合，常绿树与落叶树，速生的阔叶树与长寿的针叶树合理搭配，以达到全年性防噪声及美化环境效果。

矿井主井工业场地绿化面积 3.06hm^2 ，绿化系数为 20%；副井场地绿化面积 3.36hm^2 ，绿化系数为 20%。

（2）地表沉陷影响及采取生态保护恢复措施

1) 对土地利用、植被、生态环境的影响及恢复措施

地表沉陷主要表现为地表裂缝，井田地貌单元属低山丘陵区，煤炭开采对地表形态、

地形地貌影响不明显，不会形成积水区。采煤沉陷直接导致农作物、自然植被生长赖以生存的土壤环境的变化，即土壤孔隙度、结构、水分、养分等的影响，土壤水分、养分向沉陷裂缝中部和底部迁移的趋势，不同程度的裂隙（缝），在局部错位较大、裂隙（缝）较多的地区，地表径流汇集，使养分从地表向土壤深层迁移、从沉陷边缘沿裂隙（缝）向沉陷中心汇集，致使沉陷地耕地表层土壤趋于退化，导致土地生产力下降，进而影响农作物、自然植被从土壤环境中汲取营养，使农作物产量和生物量下降，进而对耕地、林地、草地有不同程度的影响。沉陷裂缝使地表土壤抗蚀能力下降，土壤侵蚀加剧，水土流失量增加。

受煤炭开采沉陷损毁的土地进行土地复垦，根据损毁区原土地利用类型、损毁方式、损毁程度开展沉陷区综合整治。采用人工或机械整地方式充填沉陷裂缝，对受轻度影响的耕地进行填堵裂缝和平整土地，受中度影响的耕地，除采取填堵裂缝、平整土地外，还采取土壤改良、修整田面、合理选择种植品种等措施。对受轻度影响的草地和灌木林地以自然恢复为主，受中度影响的草地、灌木林地采取裂缝充填、扶正苗木、适时补播或补植等措施。

2) 对地面建（构）筑物的影响及环保措施

井田内 23 个村庄，其中首采区 5 个村庄，全部搬迁；其他采区 18 个村庄，6 个留设保护煤柱，12 个村庄搬迁；井田外 1000m 范围 14 个村庄，4 个留设保护煤柱，其余 10 个村庄不受地表沉陷影响。

井田范围内已扣除的 1 个省级保护单位、1 个县级保护单位、井田范围内的 1 个县级保护单位及 11 个未定级文物保护单位；其他工况企业南京庄变电站、左云县农机局梨枣示范基地、小京庄乡农牧场、西碾头养殖、县兴丰饲料加工公司、县阔然农牧公司、县马兵村生态养殖园区；铁丰铁路、S210 省道；4 条 500kV 及 4 条 220kV 输电线路留设保护煤柱。

3.3.4 服务期满环境影响

矿井服务期满后，环境空气、水体、噪声、固体废物等污染源均停止排污，影响逐渐消失需要一段时间；采掘引起的地表沉陷要滞后于地下采空区的形成，并且延续的时间较长，因此，矿井地下开采结束后，地表形态变化对地形、地貌和生态、地下水的的影响也将持续，但在采取治理、复垦措施后，生态将逐渐得到保护和恢复。

4 建设项目区域环境概况

4.1 自然环境现状调查

4.1.1 地形、地貌

潘家窑矿井位于左云县中部，地貌为低山丘陵区地貌，地势东南部高，西北部低。井田内沟谷发育，黄土梁、黄土峁发育，沟谷发育深度约 1-40m，宽度约 2-200m，井田最高点位于井田东部南边界处，标高 1701.30m，最低点在井田西部的源子河河谷，标高 1382.40m，相对高差 318.90m。

4.1.2 气候、气象及地震

井田所在区域属中温带大陆性气候，冬季严寒，夏季炎热，昼夜温差较大。根据左云气象站近 20 年累计气象观测资料，本地区多年平均年降水量为 435.14mm，多年平均最大日降水量为 47.23mm（极值为 94.3mm，出现时间：2022.8.18）；多年平均蒸发量为 1811.7mm；多年平均气温 6.43℃，最高气温为 33.85℃（极值为 38.1℃，出现时间：2005.6.22），多年最低气温为-25.82℃（极值为-28.9℃，出现时间：2021.1.7）；多年平均风速 2.51m/s，多年最大风速为 22.21m/s（极值为 27.7m/s，出现时间：2020.6.4）；多年平均气压为 866.5hPa，多年平均水气压 6.22hPa，多年平均相对湿度 50.79%。多年平均风玫瑰图见图 4.1-1。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）和《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T 50011-2010），本区设计基本地震加速度值为 0.15g，地震动反应谱特征周期是 0.4s，抗震设防烈度为Ⅶ度。

4.1.3 地表水系

项目区域属海河流域永定河水系桑干河支系。井田范围内涉及的河流主要为十里河（御河支流）、七磨河（十里河支流）、源子河（桑干河支流）3 条河流，另有二道河（季节性沟谷）汇入十里河水库。十里河（御河支流）位于井田西南部，七磨河（十里河支流）位于井田东北部，源子河（桑干河支流）位于井田东

南部。

十里河为御河支流，桑干河二级支流，发源于左云县马道头乡曹家堡村北山西麓，由东南向西北经红沟子村、麻黄头、南八里折向东北至左云县城，以东偏北经张家场、石墙框村东南出境入大同市云冈区，经高山镇、云冈镇，在马军营乡小站村西出山，向南 10 公里环流至田村东汇入御河，为合河，流入桑干河，左云境内面积 762.9km²、河流长 47.6km。主流弯曲系数 1.33，河床上游宽 50m，中游 200m，下游 600m，河床纵坡山区 2%—10%，平原 0.1%—0.2%，河床上游多为“V”型与“U”形谷。据水文站（观音堂）实测资料推算，百年一遇洪峰流量 1410m³/s，五十年一遇洪峰流量 1160m³/s，历史最大洪水实测 1953 年 990m³/s 及 1992 年 988m³/s，历史调查洪水最大流量 1922 年 1520m³/s。

七磨河是十里河的一级支流，桑干河三级支流，发源于左云县中东部的马道头乡潘家窑村北山北麓，经铁底村、秀女村、玉奎堡、旧高山村西北汇入十里河。左云境内流域面积 150.2km²、河流长 28.346km。

源子河是桑干河的一级支流，发源于左云县东南部马道头乡潘家窑村尖口山西麓，自东向西流经辛堡子、马道头、小京庄、东古城进入朔州市增子坊，左云境内流域面积 215km²、河流长 29.045km，汇水面积 290km²，为树枝状水系。小京庄一带河床呈“U”字形，河宽为 200m~300m，到增子坊一带河床变窄，呈“V”字形，河床宽 100m~300m。据 2009 年 4 月 21 日对源子河小京庄至东古城段河道流量实测，小堡子村东至东古城村北段流量为 24.37~28.33L/s。

本项目区域地表水系分布见图 4.1-2。

4.1.4 井田地层与构造

潘家窑井田位于大同煤田西北部，属于黄土半掩盖区，基岩仅出露于沟谷两侧，山坡上有零星出露。据以往资料和本次勘查揭露的地层由老到新为：古生界寒武系（ ϵ ），奥陶系下统亮甲山组（O_{1l}），石炭系中统本溪组（C_{2b}）、上统太原组（C_{3t}），二叠系下统山西组（P_{1s}）、下统下石盒子组（P_{1x}）、上统上石盒子组（P_{2s}）、石千峰组（P_{2sh}）；中生界侏罗系下统永定庄组（J_{1y}）、中统大同组（J_{2d}）、白垩系下统左云组（K_{1z}）；新生界第四系上更新统（Q₃）、全新统（Q₄）。

井田位于大同向斜北西翼，构造形态以 DF73 正断层为界分两部分：DF73

断层以北，煤层总体走向为 NW，倾向为 SW，在 1314、PZK403、PZK1104、PZK1205、PZK1206、PZK1304 钻孔附近发育有小隆起和小凹陷；DF73 正断层以南，煤层总体走向为 NE，倾向 NW。总体上煤系地层倾角约 $2\sim 9^{\circ}$ ，PZK301、PZK202、1312 孔附近倾角较陡，约 $6\sim 9^{\circ}$ ，井田内大部倾角较缓，约 $3\sim 5^{\circ}$ ，煤系地层总体上产状平缓。井田内小型褶曲发育，形成短轴向～背斜相间的波状构造。

井田地层与构造详见 6.1.2 章节。

4.1.5 井田水文地质

依据地下水含水介质及赋存条件，井田内含水层由新到老依次划分为第四系松散层孔隙含水层、白垩系左云组裂隙孔隙含水层、二叠系砂岩裂隙含水层、石炭系砂岩裂隙含水层、奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层。

井田水文地质条件详见报告书 6.2.2 章节。

4.2 社会经济概况

项目位于大同市左云县。

2024 年全县地区生产总值完成 151.45 亿元，按不变价格计算，同比下降 2.9%。其中：第一产业增加值完成 4.9 亿元，同比增长 6.0%；第二产业增加值完成 98.02 亿元，同比下降 9.4%；第三产业增加值完成 48.53 亿元，同比增长 4.1%。三次产业结构比例为 3.2:64.7:32.1。人均地区生产总值 96875 元，按 2023 年平均汇率计算为 13747 美元。

年末全县常住人口为 109695 人。其中：城镇常住人口 58664 人，占常住人口比重为 53.48%；男性人口 59345 人，性别比 117.86。全年全县出生人数 522 人，人口出生率为 4.69‰；死亡人数 1400 人，死亡率为 12.58‰；自然增长率为 -7.89‰。

全年全县农作物播种面积 30880 公顷。其中：粮食播种面积 23170 公顷，比上年增加 2.29 公顷。全县油料作物播种面积 7708.56 公顷，比上年增加 87.61 公顷；蔬菜播种面积 179.71 公顷，比上年减少 18.75 公顷。

全年全县粮食总产量 5.06 万吨，比上年增加 389.89 吨。其中：玉米产量 2.04

万吨，比上年增加 238.201 吨；油料产量 1.28 万吨，比上年增加 0.36 万吨。

全年全县工业增加值完成 97.27 亿元，按不变价格计算，同比下降 9.4%。全县规上工业总产值完成 170.72 亿元，同比下降 21.5%；规模以上工业增加值完成 75.16 亿元，同比下降 12.4%。全县规模以上工业企业实现营业收入 191.93 亿元，同比下降 25.13%。其中：煤炭行业实现营业收入 178.39 亿元，同比下降 25.79%；电力、热力行业实现营业收入 7.78 亿元，同比下降 14.5%。全年规模以上工业实现利润总额 6.99 亿元，同比下降 75.53%。

全年全县建筑业增加值 7561 万元，按不变价格计算，同比下降 8.9%。

全县固定资产投资额完成 44.88 亿元，同比增速 22.92%。

全年全县社会消费品零售总额 31.32 亿元，同比增长 4.8%。

全年全县城镇常住居民人均可支配收入 39285 元，同比增长 4.4%；农村常住居民人均可支配收入 20174 元，同比增长 4.9%。

年末全县森林面积 24622.66 公顷。全年全县完成造林面积 333.3 公顷。

年末全县普通中小学校 19 所，幼儿园（不包括附属幼儿园）6 所。

4.3 矿区开发现状

潘家窑矿井位于山西晋北煤炭基地大同矿区。

2010 年，国家发展改革委以发改能源〔2010〕664 号文批复《山西省大同矿区总体规划》。原规划批复：大同矿区规划总面积 2123km²，生产规模 147.0Mt/a（其中不包含地方乡镇小煤矿重组整合区）。大同矿区划分为 40 个井田和 6 个煤矿重组整合区，其中：生产矿井 21 处，生产规模 59.40Mt/a，在建矿井 1 处，规模 10.0Mt/a。规划改扩建矿井 7 处，规模 22.5Mt/a，规划新建矿井 11 处，规模 55.10Mt/a。

根据调查，矿区开发现状如下：

原规划批复的 21 座生产矿井中，有 9 座矿井因资源枯竭而关闭，有 4 座矿井进行了石炭系延伸改造，3 座矿井进行了产能核增，现有生产能力 43.50Mt/a，比原规划批复生产能力减少 15.9Mt/a。详见表 4.3-1。

原规划批复的 1 座在建矿井—同忻煤矿，进行了产能核增，规模由 10Mt/a 增至 16Mt/a；原规划批复的 7 座改扩建矿井中，王坪、小峪、南阳坡、增子坊

实际未按规划批复进行合建，现实际为 9 座矿井，其中有 4 座矿井已进行了产能核增，1 座矿井因过剩产能进行了关闭，规模由 22.59Mt/a 增至 23.30Mt/a；11 座新规划矿井中，有 6 座矿井尚未建设，已建成矿井中有 1 座进行了产能核增（马脊梁矿），有 1 座进行了产能核减（四台矿），实际规模 30.90Mt/a。详见表 4.3-2。

综上，大同矿区原规划矿井现状总规模 112.7Mt/a，较原规划批复的 147.0Mt/a 减少了 34.3Mt/a。

大同矿区矿井现状见图 4.3-1。

表 4.3-1 大同矿区规划内生产矿井开发现状表

序号	矿井名称	规划规模（万 t/a）	目前实际生产规模（万 t/a）		生产情况	备注
			目前实际生产规模	规模发生变化 煤矿 环保手续文号		
1	四台矿（侏罗系）	500	/		已关闭	
2	云岗矿	480	90		生产	产能核减
3	燕子山矿（侏罗系）	480	/		已关闭	
4	马脊梁矿（侏罗系）	380	/		已关闭	
5	晋华宫矿	340	240	同环环评备（2024）3 号	生产	
6	同家梁矿	285	/		已关闭	
7	四老沟矿	280	320	同环函（服务）（2021）50 号	生产	侏罗系已采完进行石炭系延伸
8	忻州窑矿	230	60		生产	产能核减
9	煤峪口矿	210	250	同环函（服务）（2021）49 号	生产	侏罗系已采完进行石炭系延伸
10	大斗沟矿	180	/		已关闭	
11	永定庄矿	165	200	同环函（服务）（2021）44 号	生产	侏罗系已采完进行石炭系延伸
12	雁崖矿	150	/		已关闭	
13	青磁窑矿	120	120	同环备（2016）5 号	生产	
14	大同鹊山矿	110	110	同环备（2016）12 号	生产	

序号	矿井名称	规划规模 (万 t/a)	目前实际生产规模 (万 t/a)		生产情况	备注
			目前实际生产规模	规模发生变化 煤矿 环保手续文号		
15	王村矿	100	150	同环函(服务) (2023) 82 号	生产	
16	姜家湾矿	90	90	同环备(2016) 4 号	生产	
17	东周窑矿	90	/		已关闭	
18	马口煤矿	90	/		已关闭	
19	杏儿沟矿	90	/		已关闭	
20	挖金湾矿	70	120	同环函(服务) (2023) 70 号	生产	侏罗系已采完进行石炭系延伸
21	塔山矿	1500	2500	环审(2022) 57 号	生产	
	合计	5940	4250			

表 4.3-2 大同矿区规划内在建、改扩建及新建矿井开发现状表

序号	原规划建设性质	矿井名称	规划规模 (万 t/a)	环评开展情况		环保验收情况		生产情况
				批复规模 (万 t/a)	环评批复文号	验收规模 (万 t/a)	环保验收文号	
1	在建	同忻煤矿	1000	1600	晋环审批函 (2021) 404 号	1600	自主验收	生产
2	改扩建	柴沟煤矿	500	800	晋环审批函 (2021) 490 号	800	自主验收	生产
3		小峪煤矿	500	210	怀环备(2016) 11 号	210	现状环评, 以评 代验	生产
4		王坪煤矿		180	怀环备(2016) 10 号	180	现状环评, 以评 代验	生产
5		南阳坡煤矿	500	300	晋环审批函 (2020) 518 号	300	自主验收	生产
6		增子坊煤矿		120	朔环函(2016) 114 号	120	朔环审 (2016)]170 号	生产
7		元堡矿	300	/	/	/	/	关闭
8		中煤塔山矿	240	420	晋环审批函 (2023) 261 号	420	自主验收	生产

序号	原规划建设性质	矿井名称	规划规模 (万t/a)	环评开展情况		环保验收情况		生产情况
				批复规模 (万t/a)	环评批复文号	验收规模 (万t/a)	环保验收文号	
9		虎龙沟煤矿	120	120	晋环函〔2012〕1963号	120	朔环审〔2016〕42号	生产
10		焦煤一矿	90	180	怀环备〔2016〕14号	180	现状环评，以评代验	生产
11	规划新建	东周窑煤矿	1000	1000	环审〔2007〕413号	1000	环验〔2015〕40号	生产
12		潘家窑煤矿	1000	/	/	/	/	未建
13		马道头煤矿	1000	1000	同环备〔2017〕1号	1000	现状环评，以评代验	生产
14		四台矿 (石炭系延伸)	500	180	同环备〔2016〕2号	180	现状环评，以评代验	生产
15		燕子山煤矿 (石炭系延伸)	400	400	环审〔2009〕297号	480	自主验收	生产
16		马脊梁煤矿 (石炭系延伸)	380	430	晋环审批函〔2022〕320号	430	自主验收	生产
17		刘家窑矿	300	/	/	/	/	未建
18		大西庄矿	300	/	/	/	/	未建
19		焦煤二号矿	240	/	/	/	/	未建
20		辛屯矿	240	/	/	/	/	未建
21		玉井西矿	90	/	/	/	/	未建
		合计	8760	6940		7020		

5 地表沉陷预测及生态影响评价

本项目生态环境现状评价采用《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）附录 B 中的资料收集法、现场调查法、遥感调查法相结合的方法，进行定性及定量的分析评价；生态环境影响预测采用该导则附录 C 中的图形叠置法、类比分析法相结合的方法，进行定性及半定量预测评价。

5.1 生态现状调查与评价

5.1.1 基础信息获取与评价方法

5.1.1.1 遥感数据源的选择与解译

遥感解译使用的信息源主要为高景一号卫星（轨道高度 530km，数据接收时间为 2025 年 9 月，周期 97 分钟，运行周期与太阳同步）遥感影像，项目区遥感影像见图 5.1-1，多光谱波段的空间分辨率达 2m，全色波段影像的空间分辨率达 0.5m。利用卫星遥感图像和地理信息系统软件进行地类判读，并进行野外核实调查。具体用途见表 5.1-1。

表 5.1-1 高景一号影像各谱段波谱特征表

序号	波段 (μm)		分辨率	功能
1	全色	0.50-0.89	0.5m	几何制图
2	红	0.45-0.52	2m	绘制水系图和森林图，识别土壤和常绿、落叶植被
3	绿	0.52-0.59	2m	探测健康植物绿色反射率和反映水下特征
4	蓝	0.63-0.69	2m	测量植物叶绿素吸收率，进行植被分类
5	近红外	0.77-0.89	10m	用于生物量和作物长势的测定

5.1.1.2 现场调查

2025 年 3 月项目组对评价区内的生态环境现状进行了第 1 次现场调查，采取的调查方法为资料收集和现场踏勘，主要调查评价区有无生态敏感区以及当地主要农作物种类、产量；2025 年 5、9 月项目组对项目区进行了第 2、3 次调查，主要进行了动物样线和植物样方调查工作。主要根据评价等级的工作要求及沉陷预测结果，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的要求，对预测沉陷区生态环境进行实地踏勘，进行样方、样线调查，校核土地利用现状图、

植被类型图及生态系统类型图，调查当地有无重点保护物种。

5.1.2 生态功能区划

1. 《山西省生态功能区划》

根据《山西省生态功能区划》，评价区属于山西省生态功能区划中一级区划的“Ⅰ晋北山地丘陵盆地温带半干旱草原生态区”，二级区划生态亚区的“ⅠA晋西北山地丘陵灌木草原生态亚区”，三级区划生态功能区中的“ⅠA-1左右平台地风沙控制与林牧业生态功能区”。

项目在山西生态功能区划中的位置见图 5.1-2。项目与所在生态功能区主要保护措施要求和发展方向相符性分析见表 5.1-2。

2. 《左云县生态功能区划》

根据《左云县生态功能区划》，评价区位于该区划中的①“ⅠA-1-1-3 云兴镇生物多样性保护和营养物质保持生态功能小区”、②“ⅠA-1-1-4 小京庄西部生物多样性保护生态功能小区”、③“ⅠA-1-1-5 左云县南部生物多样性保护生态功能小区”、④“ⅠA-1-2-1 左云县东部生物多样性保护生态功能小区”、⑤“ⅠA-1-2-2 左云县东南部矿区生态恢复生态功能小区”。

项目在左云县生态功能区划中的位置见图 5.1-3。项目与所在生态功能区相符性分析见表 5.1-3。

3. 《左云县生态经济区划》

根据《左云县生态经济区划》，评价区位于Ⅲ优化开发区中①“ⅢA 张家场工农业综合发展生态经济区”、②“ⅢC 云兴镇人居环境优化发展生态经济区”、③“ⅢD 店湾镇、水窑乡煤炭产业优化发展生态经济区”；Ⅳ重点开发区中①“ⅣC 小京庄、马道头煤化工产业及高岭土开发生态经济区”。

项目在左云县生态经济区划中的位置见图 5.1-4。项目与所在生态经济区相符性分析见表 5.1-4。

表 5.1-2 项目与《山西省生态功能区划》符合性分析表

功能区划	功能分区	主要环境问题	保护措施与发展方向	符合性分析
《山西省生态功能区划》	I A-1 左右平台地风沙控制与林牧业生态功能区	植被覆盖率低，土壤侵蚀中度，风沙危害，部分土地沙化，土地生产力低，	1.抓好“三北”防护林工程和京津风沙源治理工程，营造防风固沙林和农田防护林，加速风沙源治理，提高植被覆盖率，促进水土保持治理和土地沙化的逆转，构建良好的生态系统；2.充分发挥土地资源和畜牧资源优势，加速生态畜牧经济区建设。3.依托本地特色农业优势，加大发展力度，抓好胡麻、马铃薯、莜麦农业产品生产和加工业，发展优质、高产的绿色农产品，建立晋西北优质杂粮基地	矿井水和生活污水处理后全部综合利用，不外排；本项目掘进矸石不出井，直接充填井下，大大减少了矸石占地影响，与此同时注重对采区形成的地表塌陷的复垦和生态环境的恢复。本项目实施后将加大水土流失治理工作。因此，本项目的实施，基本符合所在区域生态功能区划的要求。

5 地表沉陷预测及生态影响评价						
表 5.1-3 项目与《左云县生态功能区划》符合性分析表						
功能区划	功能亚区	功能小区	主要生态环境问题	保护措施	发展方向	符合性分析
《左云县生态功能区划》	Ⅰ A-1-1 左云丘陵农业与水土保持生态功能亚区	Ⅰ A-1-1-3 云兴镇生物多样性保护和营养物质保持生态功能小区	小区内部分地区地形起伏较大，植被覆盖较为单一，存在着水土流失问题；农业生产过程中农药、化肥、农膜的不合理利用造成了土壤的面源污染，污染物进入水体，进而造成了水体污染；农作物秸秆的燃烧，造成了大气环境的污染；城区生活及企业固体废物及废水的大量排放，严重污染周边环境，影响了十里河水库、十里河及其支流的水质；由于煤矿的开采造成对矿区周围生态环境的影响。	该小区应当在十里河流域及十里河水库周围加强水源涵养林建设，加强对十里河流域、十里河水库的水质及其周围湿地资源的保护，充分发挥其生态效应；壮大小区内优势产业，完善城市功能，治理环境污染，改善生态环境，建设宜居环境。	①推广秸秆覆盖技术，不断扩大面积，完善模式，依靠宣传培训，指导覆盖技术的运用，确保覆盖效果，以达到改土培肥、减少水土流失、增产增收的目的；②应用生物防治技术，积极引进和培育农作物病虫害天敌，削减农药用量，推广使用生物农药和高效低毒低残留农药，禁止使用难以降解和污染严重的剧毒高残留农药；③加强十里河水系自身的防护，控制沿河各村庄的污染物排入，改善十里河水体的水质；④端午、南周窑附近的煤矿应合理开采煤炭，增强环境保护意识，对煤矿周围的环境影响降到最低限度。	潘家窑井田为新建工程，项目通过采取有效措施，加大控制三废污染物排放力度，发展环境友好型企业，项目建设在注重污染防治的同时，对厂区内加强绿化美化，不会恶化该区生态环境，通过实施生态恢复治理措施及土地复垦方案，将建设成为环保型绿色矿山。符合左云县生态功能区划的发展方向。
		Ⅰ A-1-1-4 小京庄西部生物多样性保护生态功能小区	该区作物秸秆多，许多人利用秸秆生火做饭，使得大气环境受到了污染；农业生产中，化肥、农药、农膜的不规范合理地使用，造成土壤的面源污染；畜禽养殖所产生的粪便及人们的生活污水等污染物对该区的水环境产生影响；生活垃圾及农作物秸秆等固体废弃物的随意堆放，危害人们的生存环境；该地区植被类型单一，部分地区易出现土壤沙化现象；煤矿所产生的废水、大气污染物、固体废弃物对小区的生态环境产生了一定的影响，不合理的开采易造成裂缝、塌陷等地质灾害。	该小区源子河流域营造水源涵养林和水土保持林，农牧业地区应充分发挥其经济及区位优势，改良土壤结构，发展有机食品种植业和规模化养殖业。	①在源子河两岸修建水源涵养林和绿化风光带，加强水系自身的防护，以减少各种洪涝灾害，同时禁止沿河各村庄向河内排放未经处理或处理未达标的污水，保护河流水质；②大力推广农村循环经济模式，建设生态农户，推广建设农村沼气池，将农村居民产生的生活废水、人粪便通过沼气池熟化、净化后还田还地；严禁人、畜、禽粪便未经任何处理直接排入水体，造成水源污染；③开展秸秆禁烧，大力推广秸秆气化和其他综合利用措施；④小区内实施退耕还林工程可以得到很好的生态效应，依托林区内的土地和森林资源优势，全面调整产业结构，发展经济林业；⑤推广高效、低毒和低残留化学农药禁止在蔬菜、水果、粮食种植中使用高毒、高残留农药；防止不合理使用化肥、农药、农膜带来的化学污染和面源污染，保证农产品安全；⑥小区中部及南部的煤矿在开采的同时应以可持续发展为中心，注意对环境的保护，并进行生态修复，煤炭采选行业应配备环保设施，节约水资源减少污染，实现减量化、资源化。	
		Ⅰ A-1-1-5 左云县南部生物多样性保护生态功能小区”	小区内部分地区地形起伏度较大，植被类型较为单一，存在土壤沙化现象，生态系统稳定性差；农业生产过程中农药、化肥的不合理使用，造成了土壤的面源污染；车辆运输所产生的扬尘对小区大气环境有一定的影响；煤矿开采的地区对矿区周围生态环境的影响。煤炭大量开采以后，采矿较严重地区，会破坏当地的植被，出现水土流失问题，不合理的矿山开采，会使小区出现地质灾害；矿山开采及加工过程中所产生的煤矸石等固体废弃物的随意堆放，会对矿区的生态环境造成一定的影响。	该小区中北部以农林业为发展方向，通过先进的农业技术，改良土壤结构，发展有机食品种植业；南部地区应当不断调整产业结构，逐步形成“以农业为基础、煤炭为支柱、带动项目建设、工业反哺农业”的循环经济发展模式。	1.推广绿色、清洁、生态农业，坚决杜绝使用剧毒农药和高残留化肥，积极防治土壤污染，保护小区的生态环境；2.对马道头村和黄家店村等村的运输道路进行硬化，并对道路两边进行绿化，以减少运输产生的扬尘；3.要合理开挖煤炭，增强环境保护意识，将其对煤矿周边区域的影响降到最低限度，对于已经造成的生态环境影响，要对其进行生态环境恢复。	
	Ⅰ A-1-2 大同中山煤炭开发与生态保护生态功能亚区	Ⅰ A-1-2-1 左云县东部生物多样性保护生态功能小区	小区大部分地区进行矿产开采活动，不合理的开采方式，部分地区出现裂缝、塌陷等地质灾害；矿产开采中产生的废渣、煤矸石等固体废物的不合理堆放，不仅侵占了耕地，而且导致土壤结构发生变化；采矿产生的废水和煤矸石等固体废弃物渗滤液未经适当处理，污染小区的水体；煤炭运输、废渣和煤矸石中产生的粉尘及矿井中的废气，污染了小区的大气环境；石墙框及鹊儿山村主要以化肥、农药的不合理使用和运输所产生的扬尘对村庄及村庄周围环境造成的影响为主；东窑头村主要为牲畜所产生的排泄物对人居环境的影响。	该小区作为左云县煤炭开采的重点区域之一，要以矿区生态环境恢复为重心，严格按照恢复治理方案对采煤造成破坏的区域进行修复，恢复其生态系统服务功能，同时煤炭企业要朝着循环利用的可持续发展模式进行转型。	1.对于矿山开采所产生的生态环境问题进行勘察与整治，使小区矿山生态环境得到恢复；2.加大废水、废气、废流的处理力度，努力把它们对小区及其周边环境危害降到最低；3.对于石墙框及鹊儿山村要大力推广生物农药和“绿色”肥料，扩大绿肥种植面积，改良土壤，提高土地生产能力；对运输道路进行硬化及绿化，增加洒水车对其进行定时洒水；4.引导东窑头村农民进行生态养殖，将养殖与种植结合起来，既能减轻粪便污染又能减少农用化肥的使用。	
		Ⅰ A-1-2-2 左云县东南部矿区生态恢复生态功能小区	该小区地形起伏度较大，植被覆盖率不高，部分地区存在水土流失问题；由于矿产资源的过度及不合理的开发，地质灾害发生频率较高；矿产开采及加工过程中产生的废水、废气、废渣，对小区的生态环境造成影响。	该小区应充分发挥其经济及区位优势，改良土壤结构，以发展有机食品种植业和规模化养殖业为重心；针对在产及关闭煤矿分别制定生态环境恢复治理方案，从预防、治理、监管等不同方面降低煤炭开采对生态环境的影响和破坏，恢复区域的生态系统服务功能。	1.对于矿山开采所造成的裂缝、塌陷、泥石流等地质灾害，水质恶化，水土流失等矿山生态环境问题进行勘察与整治，使矿山生态环境得到恢复治理；2.对在产煤矿增加脱硫除尘设施，提高烟尘和 SO 的去除率；3.增加水处理设施，对废水进行处理并进行回用；4.矿山开采所产生的废渣合理堆放，并进行覆土造地，种植农作物或造林绿化；5 对于农业生产，应推广新技术，优化产业结构，提高农产品综合生产能力和抵抗自然灾害的应对能力，减少化肥及农药的使用；6.养殖从养殖、防疫、免疫、生产、销售一条龙入手，建成畜牧科技养殖园区；7.搞好现有的林地保护，加强宜林地和灌木林地的改造，做好小区内荒山荒地的开发利用。	

表 5.1-4 项目与《左云县生态经济区划》符合性分析表

功能区划	功能分区		主要生态环境保护要求	产业发展方向			符合性分析
				禁止	限制	鼓励	
《左云县生态经济区划》	优化开发区	IIIA 张家场工农业综合发展生态经济区	1.做好水土保持工作，将植树造林作为重点，努力改善区内水土流失现状；2.提倡使用农家肥，减少农业面源污染和土壤板结的问题；3.保护区内林业资源，以提高涵养水源与保持水土的能力；4.逐步关停一批污染较为严重的企业，从而减少区域内生态环境压力。	1.禁止重污染项目上马，对于已经存在的重污染型企业要关停或限期搬出，减轻对区域内生态环境的污染；2.禁止乱砍滥伐和破坏森林植被等导致水土流失的行为。	1.在环境承载范围内，适当发展养殖畜牧业，以提高当地经济收入；2.限制耗能高、排放量大、污染严重的工业，建立生态工业园区，实现工业与生态的共存；3.利用曹村十里河段沿岸天然植被丰富的优势，适当开发生态旅游业，如建立生态公园和避暑山庄。	1.加强畜禽养殖业规划，合理布局规模化养殖场，合理处置和综合利用畜禽养殖过程中产生的粪便和废水，通过转化为有机肥料和沼气进行资源化利用；2.发展牧草种植业，建立饲料饲草加工厂，既满足本村养殖需求，也增加经济收入；3.建立玉米、黄豆、山药、胡麻等小杂粮的示范区和推广区，提高农作物的质量和产量。	潘家窑井田为大型新建工程，项目通过采取有效措施，加大控制三废污染物排放力度，发展环境友好型企业。项目建设在注重污染防治的同时，对厂区内加强绿化美化，不会恶化该区生态环境。本项目将对锅炉等大气污染源进行治理，减少了对环境空气的污染；通过污水处理站对产生的矿井水和生活污水进行处理，处理后全部综合利用，不外排，减少了水污染物的排放；矸石全部回填不出井；注重对采区形成的地表塌陷的复垦和生态环境的恢复。项目建设占地集中，减少了对土地资源的占用。项目的建设将增加当地居民的就业机会，带动第三产业的发展，加快地区生态经济建设，符合左云县生态经济区划的发展方向。
		IIIC 云兴镇人居环境优化发展生态经济区	1.加大区内水土流失防治力度，大力植树造林，改善区内植被条件，优化生态环境，加强保水保土能力；2.对于区内的各类企业，要强制上马相关的环保设备，减少企业生产废物对环境的污染与破坏；3.周围村庄进行沼气池建设，为当地村民提供新能源，既节约煤炭，又净化空气。	1.禁止乱砍滥挖等破坏原有植被和导致水土流失加剧的行为；2.禁止城区新建高耗能、排放量大、对环境污染严重的工业，对现存污染企业要逐步搬迁。	1.城区周围村庄可适当发展规模化畜禽养殖业，并同时配备畜禽粪便集中处理设施，减轻对环境的污染；2.北部十里河湿地可在环境承载范围内，建立城市湿地公园，发展以湿地保护为主的生态旅游业。	1.合理布局规模养殖场，合理处置和综合利用畜禽养殖过程中产生的粪便和废水；2.发展特色种植项目，引导当地农民尽快致富；3.在城镇实现集中供气、供热，城市排水实现污、雨、分流系统，实现污水、垃圾集中处理；4 重点抓农业生产三大基地和一个园区的建设。	
		IIID 店湾镇、水窑乡煤炭产业优化发展生态经济区	1.该区内的环境已经遭到相当程度的污染，人们生活环境呈下降趋势，应依法治理区内企业的不达标排放，各企业要做到节能减排，提高资源利用率；2.大力植树种草，加强区内环境污染承载能力，与净化能力；3.推进工业园区清洁生产，确保废渣、废气、废水零排放。	1.关闭规模小、布局不合理，安全条件差煤矿，减轻对环境的压力；2.长期的煤炭产业发展，对当地环境造成了相当程度的破坏，在今后的建设和生产过程中，禁止传统的“资源—废物”单向线性生产模式	1.限制高耗能、排放量大、对环境污染严重的工业，最大程度地减轻对生态环境的污染。	1.通过实施煤矿生态环境恢复治理方案减轻煤矿开采带来的生态环境污染问题；2.水窑多以柏山和东沟为基地加大永久基本农田建设，引进新品种，推广新技术，优化农业结构；以兴隆沟鸟养殖场和肉牛养殖场为典范，建立畜牧科技养殖园区。	
	重点开发区	IVC 小京庄、马道头煤化工产业及高岭土开发生态经济区	1.通过大力植树造林，提高区内生态系统多样性水平，改善区内生态环境脆弱性现状；2.对于区内的各类企业，要强制上马相关的环保设备，减少企业生产废物对环境的污染与破坏；3.提高生产过程中的技术含量减少污染物排放。	1.关停一批污染较为严重的企业，从而减少区域内生态环境压力；2.禁止乱砍滥伐和破坏森林植被等导致水土流失的行为。	限制高耗能、排放量大、对环境污染严重的工业，最大程度地减轻对生态环境的污染。	1.依靠科技和先进的现代化管理体系，结合技术改造，采用新工艺、新技术，加大对煤炭等重点行业技术改造力度；2.酸次河附近由于多年的开采活动，空气粉尘较大，应加大力度植树造林，净化空气；3.发展种植产业，新建白灵菇特色种植龙头项目，创建特色品牌；4.在不破坏环境，不影响当地居民生活生产的前提下在马道头南部地区加大投资力度，开发高岭土新兴资源；5.实施京津风沙源治理和雁门生态畜牧战略，优化生态环境。	

5.1.3 土地利用现状调查与评价

1. 评价区土地利用现状调查与评价

参照全国土地利用现状调查技术规程和《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)，根据实地调查和遥感卫星影像，划分了 9 种一级土地利用类型、16 种二级土地利用类型。

评价区土地利用现状见表 5.1-5 和图 5.1-5。

表 5.1-5 土地利用现状统计表

土地利用类型		评价区		井田范围	
一级分类	二级分类	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
耕地	旱地	42.09	28.79	32.59	36.15
园地	园地	0.16	0.11	0.09	0.10
林地	乔木林地	15.90	10.88	10.38	11.52
	灌木林地	32.96	22.55	20.80	23.07
	其他林地	0.84	0.58	0.44	0.49
	小计	49.70	34.00	31.62	35.08
草地	其他草地	45.91	31.40	21.66	24.03
工矿仓储用地	采矿用地	1.02	0.70	0.42	0.46
	工业用地	0.57	0.39	0.11	0.12
住宅用地	农村宅基地	2.44	1.67	1.16	1.29
水域及水利设施用地	河流水面	0.01	0.01	0.03	0.03
	坑塘水面	0.00	0.00	0.00	0.00
	内陆滩涂	0.07	0.05	0.00	0.00
交通运输用地	公路用地	1.80	1.23	1.04	1.16
	铁路用地	0.14	0.10	0.12	0.13
	农村道路	1.97	1.35	1.14	1.26
其他土地	裸地	0.32	0.22	0.16	0.18
合计		146.19	100	90.14	100

由表 5.1-5 和图 5.1-5 可知：评价区和井田范围内土地利用类型现状均以耕地、林地为主，评价区和井田内耕地面积分别为 42.09km² 和 32.59km²，分别占评价区和井田面积的 28.79%、36.15%，全部为旱地，农田斑块状分散在评价区内较平坦地和低洼地区，无灌溉设施，靠天然降水耕作；评价区和井田内林地面积分别为 49.70km² 和 31.62km²，分别占评价区和井田面积的 34.00%、35.08%，

树种主要是一些人工林；评价区和井田内草地面积分别为 45.91km² 和 21.66km²，分别占评价区和井田面积的 31.40%、24.03%，主要为白羊草、糙隐子草、蒿类等草本植被。

2. 土地利用现状评价

评价区内土地利用类型以耕地、林地为主。评价区耕地面积为 42.09km²，全部为旱地，以种植小麦、谷子为主，主要分布在评价区平坦、低洼区域，占评价区的 28.79%；评价区林地面积为 49.70km²，约占评价区的 34.00%。

5.1.4 土壤侵蚀现状调查与评价

1. 评价区土壤侵蚀现状调查

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，在遥感卫片解译成果基础上，分析评价区土壤侵蚀现状。评价区和井田内水土流失现状遥感解析判断结果见表 5.1-6 和图 5.1-6。

表 5.1-6 土壤侵蚀现状统计表

序号	土壤侵蚀强度	评价区		井田范围	
		面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
1	微度侵蚀	50.25	34.37	30.76	34.13
2	轻度侵蚀	78.93	53.99	50.02	55.49
3	中度侵蚀	15.23	10.42	8.71	9.67
4	强度侵蚀	1.77	1.21	0.64	0.71
合计		146.19	100	90.14	100

由表 5.1-6 和图 5.1-6 可以看出，评价区和井田内均以轻度侵蚀和微度侵蚀为主，轻度侵蚀分别占评价区和井田面积的 53.99%、55.49%，微度侵蚀分别占评价区和井田面积的 34.37%、34.13%。

根据《山西省水土保持规划（2016—2030 年）》，评价区位于北方土石山区，水土保持区划属于太行山西北部山地丘陵防沙水源涵养区。根据水利部办公厅印发《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》（办水保〔2013〕188 号），评价区属于永定河上游国家级水土流失重点治理区。根据《北方土石山区水土流失综合治理技术标准》(SL665-2014)，评价区容许土壤流失量为 200t/ (km²·a)。

该区水土保持主导功能为拦沙减沙和水源涵养。水土保持综合治理方向为：

大面积营造防风固沙林，沙化地种植灌木林；比降缓、河床宽的河道两岸种植乔灌混交林，形成生物堤；河流源头、泉域和水库周边建设水源涵养林；适宜沟道建设淤地坝；正在耕种、生产条件较好的缓坡地建设水平梯田。

评价区平均土壤侵蚀模数为 $1758\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属于轻度侵蚀范围。项目区在开发建设中应保护植被和提高植被覆盖率，以防治水土流失。

2.项目区域水土流失防治措施调查

根据周围矿井水土保持措施的调查，该区域扰动土地采取的水土保持措施主要是对于采矿形成的地裂缝，裂缝轻微的区域以自然恢复为主，依靠自然风力的搬运作用弥合裂缝，对于裂缝较为严重区域采取人工充填，采取上述措施后固沙效果明显，对于控制该区域水土流失起到了重要作用。

5.1.5 植被现状调查与评价

1.植被类型及分布

（1）区域植被区划类型和分区特点

根据《山西植被》（主编马子清，中国科学院技术出版社），评价区所处区域属于“温带南部草原亚地带”——“晋北丘陵盆地草原地区”——“左、右、平山地丘陵，百里香、针茅、蒿类草原区”。

本区自然植被以针茅、蒿类、百里香、糙隐子草组成的草原为主，在河流两岸及低洼滩地有沙棘灌丛分布，植丛高，密度大。一小部分石质山坡还偶有虎榛子，三裂绣线菊等组成的低矮灌丛或灌草丛。农作物以耐寒，喜凉的莜麦、马铃薯，胡麻为主，春小麦、谷子也有栽培，为一年熟。

（2）评价区植被现状调查

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）以及项目的生态评价等级，本次评价为详细了解评价区植被情况，进行了实地样方调查。

①场地布设

样地设置原则为：a.不同生态系统或不同植被类型分别设置；b.利用方式及利用强度有明显差异的同类型植被；c.不同程度退化、沙化的植被；d.样地原则上设置在集中连片生态系统类型区域，面积不小于 10hm^2 ，选定的观测区域应有较好代表性、一致性，避免设置在边缘地带；e.按照代表性、均匀性原则在样地

内设置样方。样方的选取要能够反映整个斑块内植被盖度和生物量的平均水平，样方植被在斑块内具有典型性。

②样地基本信息调查

根据遥感监测结果以及现场调研情况，样方设置应包含草本、灌木及林地等植被类型。参照《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ 710.0-2014），草本群落样方取样面积为 1 m×1 m，灌木群落样方的取样面积为 5m×5m，乔木群落样方取样面积 10 m×10m。样方调查内容包括草本的种类、高度、多度及盖度等，林木的种名、高度和个体数等，同时记录各群落的综合特征和生境特征，如群落总盖度、各层的分盖度、海拔、经纬度等。

评价于 2025 年 9 月开展了植物样方调查工作。本次调查共设置 12 个样地，21 个样方。其中乔木样方 9 个，灌木样方 6 个，草本样方 6 个。樟子松群落包括样方 1-1#、7-13#、11-20#；沙棘群落包括样方 1-2#、2-4#、3-5#；野艾蒿群落包括样方 1-3#、5-9#、10-19#；小叶锦鸡群落包括样方 5-7#、6-11#、9-16#；白莲蒿群落包括样方 4-6#、6-12#、9-17#；油松群落包括 6-10#、9-15#、10-18#；小叶杨林群落包括样方 5-8#、8-14#、12-21#。


植被群落调查样方描述见表 5.1-7。样方布点位置见图 5.1-7 植被类型及样方、样线布置图。样方调查登记表见表 5.1-8。

表 5.1-7 植被群落调查样方描述

样地	样方编号	经纬度	海拔	地形	用地类型	群系类型
1	1-1#	112.710198° E 39.929266° N	1477	路旁	乔木林地	樟子松林
	1-2#	112.710992° E 39.925972N°	1486	沟谷	灌木林地	沙棘灌丛
	1-3#	112.708460° E 39.923596° N	1479	沟谷	草地	蒿类草丛
2	2-4#	112.703495° E 39.919091° N	1468	沟谷	灌木林地	沙棘灌丛
3	3-5#	112.69360° E 39.917873° N	1425	沟谷	灌木林地	沙棘灌丛
4	4-6#	112.658155° E 39.914601° N	1461	山地丘陵	草地	蒿类草丛
5	5-7#	112.733115° E 39.963137° N	1459	路旁	灌木林地	小叶锦鸡灌丛

样地	样方编号	经纬度	海拔	地形	用地类型	群系类型
	5-8#	112.730347° E 39.965218° N	1442	路旁	乔木林地	小叶杨林
	5-9#	112.725959° E 39.961442° N	1427	沟谷	草地	蒿类草丛
6	6-10#	112.733509° E 39.955093° N	1470	沟谷	乔木林地	油松林
	6-11#	112.741281° E 39.954354° N	1485	沟谷	灌木林地	小叶锦鸡灌丛
	6-12#	112.743390° E 39.956196° N	1492	山地丘陵	草地	蒿类草丛
7	7-13#	112.748440° E 39.944619° N	1559	山地丘陵	乔木林地	樟子松
8	8-14#	112.748011° E 39.977557° N	1448	山地丘陵	乔木林地	小叶杨林
9	9-15#	112.749667° E 39.918330° N	1562	山地丘陵	乔木林地	油松林
	9-16#	112.754853° E 39.912899° N	1581	山地丘陵	灌木林地	小叶锦鸡灌丛
	9-17#	112.755282° E 39.909486° N	1567	山地丘陵	草地	蒿类草丛
10	10-18#	112.774641° E 39.954806° N	1509	山地丘陵	乔木林地	油松林
	10-19#	112.774183° E 39.953363° N	1498	山地丘陵	草地	蒿类草丛
11	11-20#	112.765478° E 39.944988° E	1534	山地丘陵	乔木林地	樟子松林
12	12-21#	112.762661° E 39.902616° N	1581	山地丘陵	乔木林地	小叶杨林


表 5.1-8 群落样方编号 1-1#

调查日期	2025-9-21	调查地点	南京庄村南		样方面积	10m×10m
海拔	1477m	土壤类型	栗钙土性土		样方类型	乔木
生境	路旁	优势种	樟子松		群落名称	樟子松林
植被总盖度	75%	经纬度坐标	112.710198° E, 39.929266° N			
乔木层	植物名称	胸径（cm）	高度（m）	冠幅（m）	株数	盖度（%）
	樟子松	15~25	12~18	20	20	45
草本层	植物名称	高度	多度		覆盖度	
	野艾蒿	0.1~0.6	Cop1		10	
	糙隐子草	0.2~0.5	Cop1		10	
	白羊草	0.1~0.4	Cop1		10	
						


群落样方编号 1-2#

调查日期	2025-9-21	调查地点	南京庄村南		样方面积	5m×5m
海拔	1486m	土壤类型	栗钙土性土		样方类型	灌木
生境	沟谷	优势种	沙棘		群落名称	沙棘灌丛
植被总盖度	55%	经纬度坐标	112.710992° E, 39.925972° N			
灌木层	植物名称	基径（cm）	高度（m）	冠幅（m）	株数	盖度（%）
	沙棘	0.3-0.7	1~3	1~4	5	40
草本层	植物名称	高度	多度		覆盖度	
	野艾蒿	0.3~0.5	Cop1		10	
	白羊草	0.2~0.3	sp		5	
						


续表 5.1-8 群落样方编号 1-3#

调查日期	2025-9-21	调查地点	南京庄村南	样方面积	1m×1m
海拔	1479m	土壤类型	栗钙土性土	样方类型	草本
生境	沟谷	优势种	野艾蒿	群落名称	野艾蒿草丛
植被总盖度	30%	经纬度坐标	112.708460° E,39.923596° N		
草本层	植物名称	高度（m）	多度	覆盖度	
	野艾蒿	0.1~0.3	Cop1	20	
	白莲蒿	0.1~0.2	sp	5	
	白羊草	0.1~0.2	sp	5	
					


群落样方编号 2-4#

调查日期	2025-9-21	调查地点	麻黄头村东南	样方面积	5m×5m	
海拔	1468m	土壤类型	黄绵土	样方类型	灌木	
生境	沟谷	优势种	沙棘	群落名称	沙棘灌丛	
植被总盖度	65%	经纬度坐标	112.703495° E,39.919091° N			
灌木层	植物名称	基径 (cm)	高度 (m)	冠幅 (m)	株数	盖度（%）
	沙棘	0.3-0.7	1~3	1~4	8	35
草本层	植物名称	高度		多度	覆盖度	
	糙隐子草	0.2~0.5		Cop1	15	
	白羊草	0.1~0.3		Cop1	15	
						


续表 5.1-8 群落样方编号 3-5#

调查日期	2025-9-21	调查地点	麻黄头村南	样方面积	5m×5m	
海拔	1425m	土壤类型	黄绵土	样方类型	灌木	
生境	沟谷	优势种	沙棘	群落名称	沙棘灌丛	
植被总盖度	65%	经纬度坐标	112.69360° E,39.917873° N			
灌木层	植物名称	基径 (cm)	高度 (m)	冠幅 (m)	株数	盖度 (%)
	沙棘	10~25	0.5~3	2~4	6	35
草本层	植物名称	高度		多度	覆盖度	
	糙隐子草	0.3~0.6		Cop1	15	
	白羊草	0.2~0.5		Cop1	15	
						


群落样方编号 4-6#

调查日期	2025-9-21	调查地点	张山窑村西	样方面积	1m×1m
海拔	1461m	土壤类型	黄绵土	样方类型	草本
生境	山地丘陵	优势种	白莲蒿	群落名称	白莲蒿草丛
植被总盖度	35%	经纬度坐标	112.658155° E,39.914601° N		
草本层	植物名称	高度（m）	多度	覆盖度	
	白莲蒿	0.2~0.6	Cop1	25	
	白羊草	0.2~0.4	Cop1	10	
					

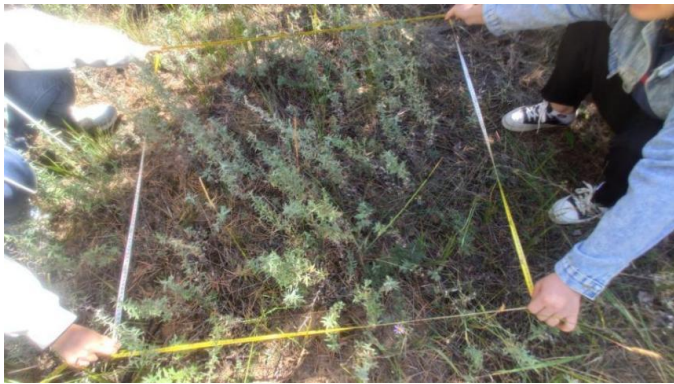
续表 5.1-8 群落样方编号 5-7#

调查日期	2025-9-21	调查地点	刘家坟村南	样方面积	5m×5m	
海拔	1459m	土壤类型	栗钙土性土	样方类型	灌木	
生境	路旁	优势种	小叶锦鸡	群落名称	小叶锦鸡灌丛	
植被总盖度	65%	经纬度坐标		112.733115° E,39.963137° N		
灌木层	植物名称	基径 (cm)	高度 (m)	冠幅 (m)	株数	盖度 (%)
	小叶锦鸡	5~15	1~3	1.2	8	35
	三线绣线菊	3~10	0.5~0.8	0.5	3	10
草本层	植物名称	高度		多度	覆盖度	
	野艾蒿	0.4~0.6		Cop1	15	
	白羊草	0.3~0.4		sp	5	
						

群落样方编号 5-8#

调查日期	2025-9-21	调查地点		刘家坟村南	样方面积	10m×10m
海拔	1442m	土壤类型		栗钙土性土	样方类型	乔木
生境	山地丘陵	优势种		小叶杨	群落名称	小叶杨林
植被总盖度	55%	经纬度坐标		112.730347° E,39.965218° N		
乔木层	植物名称	胸径（cm）	高度（m）	冠幅（m）	株数	盖度（%）
	小叶杨	15~20	12~18	0.8~3.0	16	30
草本层	植物名称	高度（m）		多度	覆盖度	
	糙隐子草	0.5~0.8		Cop1	15	
	白羊草	0.3~0.5		Cop1	10	
						


续表 5.1-8 群落样方编号 5-9#

调查日期	2025-9-21	调查地点	刘家坟村南	样方面积	1m×1m
海拔	1427m	土壤类型	栗钙土性土	样方类型	草本
生境	沟谷	优势种	野艾蒿	群落名称	野艾蒿草丛
植被总盖度	45%	经纬度坐标	112.725959° E,39.961442° N		
草本层	植物名称	高度	多度	覆盖度	
	野艾蒿	0.3~0.6	Cop1	25	
	白莲蒿	0.1~0.2	sp	5	
	白羊草	0.3~0.5	Cop1	15	
					


群落样方编号 6-10#

调查日期	2025-9-21	调查地点	杏元村西	样方面积	10m×10m	
海拔	1470m	土壤类型	栗钙土性土	样方类型	乔木	
生境	沟谷	优势种	油松	群落名称	油松林	
植被总盖度	60%	经纬度坐标	112.733509° E,39.955093° N			
乔木层	植物名称	胸径 (cm)	高度 (m)	冠幅 (m)	株数	盖度 (%)
	油松	1.5~3	5~8	6	6	40
草本层	植物名称	高度 (m)		多度	覆盖度	
	糙隐子草	0.2~0.5		Cop1	10	
	白羊草	0.1~0.3		Cop1	10	
						


续表 5.1-8 群落样方编号 6-11#

调查日期	2025-9-21	调查地点	杏元村西	样方面积	5m×5m	
海拔	1485m	土壤类型	栗钙土性土	样方类型	灌木	
生境	沟谷	优势种	小叶锦鸡	群落名称	小叶锦鸡灌丛	
植被总盖度	70%	经纬度坐标	112.741281° E,39.954354° N			
灌木层	植物名称	基径 (cm)	高度 (m)	冠幅 (m)	株数	盖度 (%)
	小叶锦鸡	5~25	0.6~2.5	2	8	55
草本层	植物名称	高度		多度	覆盖度	
	野艾蒿	0.2~0.4		Cop1	10	
	白羊草	0.1~0.4		sp	5	
						


群落样方编号 6-12#

调查日期	2025-9-21	调查地点	杏元村西	样方面积	1m×1m
海拔	1492m	土壤类型	栗钙土性土	样方类型	草本
生境	山地丘陵	优势种	白莲蒿	群落名称	白莲蒿草丛
植被总盖度	40%	经纬度坐标	112.743390° E,39.956196° N		
草本层	植物名称	高度（m）	多度	覆盖度	
	白莲蒿	0.1~0.5	Cop2	35	
	针茅	0.3~0.6	sp	5	
					


续表 5.1-8 群落样方编号 7-13#

调查日期	2025-9-21	调查地点	郝家窑村北		样方面积	10m×10m
海拔	1559m	土壤类型	栗钙土性土		样方类型	乔木
生境	路旁	优势种	樟子松		群落名称	樟子松
植被总盖度	75%	经纬度坐标	112.748440° E,39.944619° N			
乔木层	植物名称	胸径（cm）	高度（m）	冠幅（m）	株数	盖度（%）
	樟子松	15~25	12~18	20	17	40
草本层	植物名称	高度		多度	覆盖度	
	野艾蒿	0.2~0.6		Cop1	10	
	冷蒿	0.2~0.6		sp	5	
	糙隐子草	0.3~0.6		Cop1	10	
	白羊草	0.3~0.5		Cop1	10	
						


群落样方编号 8-14#

调查日期	2025-9-21	调查地点	盐疙瘩村西	样方面积	10m×10m	
海拔	1448m	土壤类型	栗钙土性土	样方类型	乔木	
生境	山地丘陵	优势种	小叶杨	群落名称	小叶杨林	
植被总盖度	60%	经纬度坐标	112.748011° E,39.977557° N			
乔木层	植物名称	胸径（cm）	高度（m）	冠幅（m）	株数	盖度（%）
	小叶杨	10~25	14~18	0.8~1.5	15	35
草本层	植物名称	高度（m）		多度	覆盖度	
	糙隐子草	0.5~0.8		Cop1	15	
	白羊草	0.3~0.5		Cop1	10	
						


续表 5.1-8 群落样方编号 9-15#

调查日期	2025-9-21	调查地点	高庙村东	样方面积	10m×10m	
海拔	1562m	土壤类型	栗钙土性土	样方类型	乔木	
生境	山地丘陵	优势种	油松	群落名称	油松林	
植被总盖度	65%	经纬度坐标	112.749667° E,39.918330° N			
乔木层	植物名称	胸径 (cm)	高度 (m)	冠幅 (m)	株数	盖度 (%)
	油松	10~15	3~6	4	5	45
草本层	植物名称	高度 (m)		多度	覆盖度	
	糙隐子草	0.2~0.5		Cop1	15	
	白羊草	0.1~0.4		sp	5	
						


群落样方编号 9-16#

调查日期	2025-9-21	调查地点	高庙村东南	样方面积	5m×5m	
海拔	1581m	土壤类型	栗钙土性土	样方类型	灌木	
生境	山地丘陵	优势种	小叶锦鸡	群落名称	小叶锦鸡灌丛	
植被总盖度	65%	经纬度坐标	112.754853° E,39.912899° N			
灌木层	植物名称	基径 (cm)	高度 (m)	冠幅（m）	株数	盖度（%）
	小叶锦鸡	10~40	0.5~1.8	2	6	45
	三线绣线菊	1~5	0.3~0.5	0.5	2	5
草本层	植物名称	高度		多度	覆盖度	
	沙蒿	0.3~0.5		Cop1	10	
	白羊草	0.2~0.3		sp	5	
						

续表 5.1-8 群落样方编号 9-17#


调查日期	2025-9-21	调查地点	高庙村东南	样方面积	1m×1m
海拔	1567m	土壤类型	栗钙土性土	样方类型	草本
生境	山地丘陵	优势种	白莲蒿	群落名称	白莲蒿草丛
植被总盖度	45%	经纬度坐标	112.755282° E,39.909486° N		
草本层	植物名称	高度	多度	覆盖度	
	白莲蒿	0.1~0.3	Cop1	25	
	冷蒿	0.3~0.5	Cop1	10	
	白羊草	0.1~0.2	Cop1	10	
					

群落样方编号 10-18#


调查日期	2025-9-21	调查地点	南周窑村北	样方面积	10m×10m	
海拔	1509m	土壤类型	栗钙土性土	样方类型	乔木	
生境	山地丘陵	优势种	油松	群落名称	油松林	
植被总盖度	75%	经纬度坐标	112.774641° E,39.954806° N			
乔木层	植物名称	胸径 (cm)	高度 (m)	冠幅 (m)	株数	盖度 (%)
	油松	10~25	5~8	5	5	50
草本层	植物名称	高度		多度	覆盖度 (%)	
	糙隐子草	0.3~0.5		Cop1	20	
	野艾蒿	0.2~0.4		Cop1	15	
						

续表 5.1-8 群落样方编号 10-19#


调查日期	2025-9-21	调查地点	南周窑村北	样方面积	1m×1m
海拔	1498m	土壤类型	栗钙土性土	样方类型	草本
生境	山地丘陵	优势种	野艾蒿	群落名称	野艾蒿草丛
植被总盖度	35%	经纬度坐标	112.774183° E,39.953363° N		
草本层	植物名称	高度（m）	多度	覆盖度（%）	
	野艾蒿	0.2~0.3	Cop2	30	
	白莲蒿	0.1~0.2	SP	5	



群落样方编号 11-20#

调查日期	2025-9-21	调查地点	南周窑村西南	样方面积	10m×10m	
海拔	1534m	土壤类型	栗钙土性土	样方类型	乔木	
生境	山地丘陵	优势种	樟子松	群落名称	樟子松林	
植被总盖度	75%	经纬度坐标	112.765478° E,39.944988° N			
乔木层	植物名称	胸径 (cm)	高度 (m)	冠幅 (m)	株数	盖度 (%)
	樟子松	15~25	12~15	0.8~3.0	25	50
草本层	植物名称	高度 (m)		多度	覆盖度	
	野艾蒿	0.5~0.8		Cop1	15	
	白羊草	0.3~0.5		Cop1	10	
						

续表 5.1-8 群落样方编号 12-21#

调查日期	2025-9-21	调查地点	郭家坪村西	样方面积	10m×10m	
海拔	1581m	土壤类型	栗钙土性土	样方类型	乔木	
生境	山地丘陵	优势种	小叶杨	群落名称	小叶杨林	
植被总盖度	60%	经纬度坐标	112.762661°E,39.902616°N			
乔木层	植物名称	胸径 (cm)	高度 (m)	冠幅 (m)	株数	盖度 (%)
	小叶杨	15~25	12~15	0.8~2.5	13	35
草本层	植物名称	高度 (m)		多度	覆盖度	
	针茅	0.5~0.8		Cop1	15	
	白羊草	0.3~0.5		Cop1	10	
						

③植被类型及分布

根据植被现状调查、结合遥感，按照《山西植被》的分类原则，评价区的植被可以划分为 4 个植被型组、5 个植被型、7 个群落类型，工程占用植被群落调查结果统计表见表 5.1-9，评价区植被类型图见图 5.1-7，植被类型现状统计见表 5.1-10。

表 5.1-9 植物群落调查结果统计表

植被 型组	植被型	群落类型	分布区域
针叶林	山地杨桦林	油松林	主要呈片状分布于评价区东南部山地丘陵
	平地人工林	小叶杨林	主要呈片状分布于评价区路边平地
	山地人工林	樟子松林	主要呈片状分布于评价区北部山地丘陵
落叶阔叶 灌丛	温性落叶 阔叶灌丛	沙棘灌丛	主要分布于评价区西南部和东部山地丘陵
		小叶锦鸡儿灌丛	
草丛		糙隐子草丛	广泛分布于评价区较低缓的地区
		蒿类草丛	
栽培植被		莜麦、马铃薯，胡麻为主，春小麦、谷子也有栽培，为一年熟。	广泛分布于评价区较低缓的地区
合计		-	-

表 5.1-10 评价区内植被类型现状统计表

植被类型	评价区		井田	
	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
针叶林	2.89	1.98	2.26	2.51
阔叶林	13.1	8.96	8.17	9.06
灌丛	33.9	23.19	21.2	23.52
草丛	39.23	26.83	24.41	27.09
栽培植被	50.87	34.8	31.01	34.41
无植被区	6.21	4.25	3.08	3.42
合计	146.19	100	90.14	100

由表 5.1-9 及表 5.1-10 可知，评价区内植被可分为针叶林、阔叶林、落叶阔叶灌丛、草丛及栽培植被，植被的具体特征如下：

I 樟子松林(*Larix principis-rupprechtii* Mayr)包含样方 1-1#、7-13#、11-20#，该群落呈斑块状少量分布于井田北部，海拔 1700~2200m 之间的阳坡、半阳坡，郁闭度 0.6~0.7。樟子松高达 12~15m，胸径 18~25cm。群落总盖度 60%—70%。乔木层分盖度 40%—50%，优势种为樟子松，多为纯林，人工营造林。林下灌木层不发达，伴生草本多为白莲蒿、野艾蒿等蒿类草丛、针茅、糙隐子草等，草本层覆盖度 25%—60%。

II 油松林 (*Pinus tabuliformis*), 包括样方 6-10#、9-15#、10-18#, 该群落多为人工营造林, 多分布于 1200~1600m 山地及丘陵地区, 郁闭度 0.6~0.7。油松一般高 5~8m, 胸径 10~15cm, 总覆盖度为 30%—75%, 伴生草本多为蒿类草、糙隐子草等, 草本层覆盖度 40%—60%。

III 小叶杨林 (*Pinus tabuliformis*), 包括样方 5-8#、8-14#、12-21#, 该群落多为人工营造林, 多分布于 1200~1600m 山地及丘陵地区, 郁闭度 0.4~0.6。小叶杨一般高 12~18m, 胸径 10~25cm, 总覆盖度为 20%—35%, 伴生草本多为蒿类草、糙隐子草等, 草本层覆盖度 20%—30%。

IV 沙棘灌丛 (*Hippophae rhamnoides*+*Spiraea trilobata*) 包含样方 1-2#、2-4#、3-5#, 该群落广泛分布评价区中部和东部, 沙棘高度一般为 1~2m, 生境条件较差的地带高度则为 0.4~0.9m, 群落总盖度 60%—90%。灌木层覆盖度 50%以上, 优势种为沙棘、三裂绣线菊, 伴生种为榆树、蚂蚱腿子、连翘等。草本层覆盖度 40%—70%, 主要物种为针茅、白莲蒿、北乌头、委陵菜等。

V 小叶锦鸡灌丛 (*Caragana sinica*), 包含样方 5-7#、6-11#、9-16#, 主要分布在评价区内丘陵地带的阴坡和半阴坡上。小叶锦鸡儿总覆盖度达 70%—85%, 高度为 0.3~1.8m。伴生灌木主要有沙棘、绣线菊等。草本层覆盖度 30%—50%, 以针茅、糙隐子草、蒿类为主。

VI 野艾蒿草丛 (*Artemisia lavandulaefolia*) 包含样方 1-3#、5-9#、10-19#, 该群落广泛分布于评价范围内, 群落总盖度为 30%—60%, 主要建群种是野艾蒿、白莲蒿、芡蒿、冷蒿等, 属菊科旱生半灌木, 高度 20~40cm, 覆盖度为 35%—40%。群落的组成植物, 除蒿属种类外, 还有白羊草、糙隐子草、早熟禾、阿尔泰狗娃花、硬毛棘豆等。

VII 白莲蒿草丛 (*Artemisia sacrorum*) 包含样方 4-6#、6-12#、9-17#, 该群落广泛分布于评价范围内, 群落总盖度 35%—70%, 主要物种为针茅、白莲蒿、蓝花棘豆、火绒草等, 常与三裂绣线菊、蚂蚱腿子等低矮灌丛伴生。

IX 栽培植被

栽培植被分散在评价区内较平坦地和低洼地区, 农作物以耐寒, 喜凉的莜麦、马铃薯、胡麻为主, 春小麦、谷子也有栽培, 为一年熟, 农业产量低而不稳定。

2. 植被资源状况

左云县植物种类乔木有松、柏、桦、榆、杨、柳等 10 科，28 个树种；灌木有沙棘、绣线菊、黄刺玫、虎榛子、山毛桃、灰栒子等 36 个，野生植物以旱生草本植物为主，天然野草已定为 64 科，216 属，300 多种，黄芪、甘草、狼毒、菊花、蒲公英、苦苣等 40 多种有药用价值，且苦苣、大黄、甘草、狼毒等植物生长范围广，数量多。参照地方志等资料，评价区主要植物资源详见表 5.1-11。

表 5.1-11 评价区主要植物资源

科 名	属 名	种 名	拉丁学名
裸子植物门 Gymnospermae			
柏科 Cupressaceae	侧柏属 <i>Platycladus</i>	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>
松科 Pinaceae	松属 <i>Pinus</i>	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>
	松属 <i>Picea A. ietrich</i>	樟子松	<i>Pinus sylvestris</i> var. <i>mongolica</i> Litv.
麻黄科 Ephedraceae	麻黄属 <i>Ephedra</i> <i>Tourn.ex L.</i>	麻黄	<i>Ephedra sinica</i> Stapf
被子植物门 Angiosperame			
杨柳科 Salicaceae	杨属 <i>Populus</i>	毛白杨	<i>Populus tomentosa</i>
		小叶杨	<i>Populus simonii</i>
		山杨	<i>Populus davidiana</i>
榆科 Ulmaceae	榆属 <i>Ulmus</i>	榆树	<i>Ulmus pumila</i>
		山榆	<i>Ulmus davidiana</i>
蔷薇科 Rosaceae	委陵菜属 <i>Potentilla</i>	西山委陵菜	<i>Potentilla sischanensis</i> Bge. ex Lehm.
		委陵菜	<i>Potentilla chinensis</i>
	绣线菊属 <i>Spiraea</i>	三裂绣线菊	<i>Spiraea trilobata</i>
	沙棘属 <i>Hippophae L.</i>	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i> Linn.
	蔷薇属 <i>Rosa</i>	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>
	栒子属 <i>Cotoneaster</i>	毛叶水栒子	<i>Cotoneaster submultiflorus</i> Popov
	山楂属 <i>Crataegus</i>	山楂	<i>Crataegus pinnatifida</i>
豆科 Leguminosae	槐属 <i>Styphnolobium</i> <i>Schott</i>	白刺花	<i>Sophora davidii</i> (Franch.) Skeels
	刺槐属 <i>Robinia L.</i>	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia L.</i>
	胡枝子属 <i>Lespedeza</i>	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i>
		达乌里胡枝子	<i>Lespedeza davurica</i>
		尖叶铁扫帚	<i>Lespedeza juncea</i> (L. f.) Pers.
	锦鸡儿属 <i>Caragana</i> <i>Fabr.</i>	柠条	<i>Caragana korshinskii</i>

科 名	属 名	种 名	拉丁学名
藜科 Chenopodiaceae	藜属 <i>Chenopodium</i> L.	藜	<i>Chenopodium album</i> L.
	地肤属 <i>Kochia</i>	地肤	<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad.
忍冬科 Caprifoliaceae	忍冬属 <i>Lonicera</i> Linn	金银忍冬	<i>Lonicera maackii</i> (Rupr.) Maxim.
胡颓子科 Elaeagnaceae	沙棘属 <i>Hippophae</i>	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>
唇形科 Labiatae	百里香属 <i>Thymus</i> Linn.	百里香	<i>Thymus mongolicus</i>
		地椒	<i>Thymus quinquecostatus</i> Celak.
菊科 Asteraceae	蓟属 <i>Cirsium</i>	刺儿菜	<i>Cirsium segetum</i>
	蒿属 <i>Artemisia</i>	细裂叶莲蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>
		中亚苦蒿	<i>Artemisia absinthium</i> Linn.
		野艾蒿	<i>Artemisia lavandulaefolia</i>
		茵陈蒿	<i>Artemisia capillaris</i>
		铁杆蒿	<i>Artemisia sacrorum</i>
		黄花蒿	<i>Artemisia annua</i> Linn.
		茺蒿	<i>Artemisia giraldii</i> Pamp.
		冷蒿	<i>Artemisia frigida</i>
	麻花头属 <i>Serratula</i> L.	麻花头	<i>Klasea centauroides</i> (L.) Cass.
	蒲公英属 <i>Taraxacum</i>	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>
		西洋蒲公英	<i>Taraxacum officinale</i>
	大翅蓟属 <i>Onopordum</i>	大翅蓟	<i>Onopordum acanthium</i>
	蒲公英属 <i>Taraxacum</i>	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>
	狗娃花属 <i>Heteropappus</i> Less.	阿尔泰狗娃花	<i>Heteropappus altaicus</i>
禾本科 Gramineae	早熟禾属 <i>Poa</i>	早熟禾	<i>Poa annua</i>
		草地早熟禾	<i>Poa pratensis</i>
	赖草属 <i>Leymus</i>	沙生赖草	<i>Leymus secalinus</i> (Georgi) Tzvel.
	孔颖草属 <i>Bothriochloa</i> Kuntze	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng
	雀麦属 <i>Bromus</i> L.	无芒雀麦	<i>Bromus inermis</i> Leyss.
	针茅属 <i>Stipa</i>	短花针茅	<i>Stipa breviflora</i> Griseb
		克氏针茅	<i>Stipa krylovii</i> Roshev
		本式针茅	<i>Stipa capillata</i> Linn.
		细茎针茅	<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.
	隐子草属 <i>Cleistogenes</i> Keng	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i>
	冰草属 <i>Agropyron</i>	冰草	<i>Agropyron cristatum</i>

科 名	属 名	种 名	拉丁学名
	芨芨草属 <i>Achnatherum</i> <i>Beauv.</i>	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i>
毛茛科 <i>Ranunculaceae</i>	铁线莲属 <i>Clematis</i> L.	黄花铁线莲	<i>Clematis intricata</i> Bunge
		灌木铁线莲	<i>Clematis fruticosa</i> Turcz.

现场调查期间未发现国家及山西省重点保护野生植物、《中国红色物种名录》中的极危、濒危和易危的物种、国家和地方政府列入拯救保护的极小种物种、特有种以及古树名木。

3. 植被覆盖度现状

根据植被类型现场调查成果、遥感影像特征，采用《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022）中植被指数法对评价区植被覆盖度进行调查。评价区植被覆盖度划分为高覆盖度（60%）、中覆盖度（45%~60%）、中低覆盖度（30%~45%）、低覆盖度（10%~30%）、裸地（<10%）五个级别。

评价区具体植被覆盖度见表 5.1-12 和图 5.1-8。

表 5.1-12 评价区植被覆盖度等级划分情况

序号	植被覆盖度（%）		评价范围		井田范围	
			面积（km ² ）	比例（%）	面积（km ² ）	比例（%）
1	裸地	<10	18.77	12.84	10.23	11.35
2	低覆盖度	10~30	39.49	27.01	24.39	27.06
3	中低覆盖度	30~45	40.13	27.45	25.45	28.23
4	中覆盖度	45~60	33.24	22.74	21.24	23.57
5	高覆盖度	>60	14.55	9.96	8.82	9.78
合计			146.19	100	90.14	100

根据遥感解译和实地考察，评价区的植被覆盖度中等，植被覆盖度主要集中在中低覆盖、低覆盖和中覆盖度，高覆盖度占比较小。井田范围内占比从高到低依次为中低覆盖度>低覆盖度>中覆盖度>裸地>高覆盖度。中覆盖度（45%~60%）面积 21.24km²，占比 23.57%；中低覆盖（30%~45%）面积 25.45km²，占比 28.23%；低覆盖度（10%~30%）面积 24.39km²，占比 27.06%。

4. 野生植物资源调查

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月 7 日国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号；国务院 2021 年 8 月 7 日批准）和《山西省重点

保护野生植物名录（第一批）》（2019）和《中国生物多样性红色名录》中极危、濒危、易危的物种名录，以及极小种群物种和古树名木调查，本项目调查期间，在井田和评价范围内尚未发现国家重点保护野生植物和古树名木。

5.1.6 野生动物现状调查与评价

1. 野生动物现状调查

本次调查方法采用查阅资料、访问咨询和现场调查相结合的方法。依据《第二次全国陆生野生动物资源调查技术规程》和《全国第二次陆生野生动物资源调查——北方森林生态系统陆生野生动物资源调查技术细则》，结合评价区实际情况，确定了本次现场调查的方案。

（1）兽类

兽类调查采用样线法和直接计数法相结合的方式。

对于数量较多的物种，采取样线法调查，样线的布设遵循随机原则，充分考虑评价区生态系统的特点。样线长度以每组每天能够完成为基础，一般以 5~8km 长度较适宜。根据地形差异，坡度较大的区域可以适当缩短，平缓的区域适当加长。整个样线调查中调查人员的行进速度应控制在 1~1.4km/h；样线间隔应大于 2~2.5km；记录样线上兽类活体、尸体、食迹、粪便、植被及相关生境特征。

对于大规模集群繁殖或栖息的兽类宜使用直接计数法进行调查。首先通过访问调查、历史资料等确定动物集群时间、地点、范围，并在地图上标出。在动物集群期间进行调查，记录集群地的位置、动物种类、数量、影像等信息。

（2）鸟类

鸟类调查方法主要有样点法、样线法和集群地计数法。鸟类数量调查适宜调查时间为 5~7 月（繁殖季）。调查在能见度较好、风力不大的天气条件下进行。繁殖季节的调查时间为清晨（日出后 0.5 小时至 3 小时）或者傍晚（日落前 3 小时至日落）。

小型鸟类调查使用样点法。在调查样区设置一定数量的样点，样点设置应不违背随机原则，样点数量应有效地估计大多数鸟类的密度。样点半径的设置使调查人员能发现观测范围内的鸟类。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。到达样点后，宜

安静休息 5 分钟后,以调查人员所在地为样点中心,观察并记录四周发现的鸟类名称、数量、距离样点中心距离、影像等信息。

样线法适宜于开阔地区的鸟类调查。样线的宽度在较茂密的林地一般为单侧 25m,稀疏的地区或者开阔地带和河谷地区单侧 50m,样线宽度根据调查季节的不同可以有所不同。样线设置尽可能覆盖调查区域内的海拔及山体走势,每条样线的长度在 2~5km 为宜,行走速度繁殖季节尽量控制在 1~2km/h。记录所见个体的鸟类种名、数量,个体与样线间垂直距离等信息。

对于集群繁殖或栖息的鸟类调查宜使用集群地计数法进行调查。调查者在调查前首先对本地区分布的鸟类有所了解,查阅相关文献资料确定本地区的鸟类集群点、主要集群鸟种以及集群时间。在集群地调查时记录集群地的位置、种类以及数量等信息。

(3) 爬行类

爬行类调查方法以样方法和样线法为主,调查季节宜为出蛰后的 1~5 个月内,调查时间宜为日出后 2~4h 及日落前 2~4h。

在森林生境类型多样,比较复杂、可视性较差的地区,使用样方法。在调查小区内随机布设 100m×100m 的样方,发现动物实体或其痕迹时,记录动物名称、动物数量、痕迹种类及距离中线距离、地理位置等信息。在森林生境可视性较好的区域,使用样线法。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。不宜使用摩托车等噪音较大的交通工具进行调查。调查人员在样线上行进过程中发现动物时,记录动物名称、数量、距离样线中线的垂直距离、地理位置、影像等信息,同时记录样线调查的行进航迹。

(4) 两栖类

两栖类调查方法以样方法和样线法为主,调查季节宜为出蛰后的 1~5 月内,调查时间以日出后 1~2h 及日落前 1~2h。

在森林生境类型多样、可视性较差的地区,使用样方法。采取 10m×10m 的样方,样方数量根据栖息地大小来确定,样方间间隔在 10m 以上。发现动物实体或痕迹时,记录动物名称、动物数量、痕迹种类及距离中线距离、地理位置等信息。在森林生境可视性较好的区域,使用样线法。样线的布设在符合两栖动物生活习性的栖息地内,如河流、水塘等。样线间隔不少于 2km;样线长度以 2~

4km 为宜。样线上行进的速度为 1~2km/h。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19—2022)，二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条，评价在收集资料的基础上，为更好地了解项目所在地的野生动物情况，于 2025 年 5 月开展了动物样线调查工作。样线的调查遵循随机原则，充分考虑评价区生态系统特征。本次评价共确定 5 条样线，总长约 20.6km，涵盖了评价区耕地、林地、灌丛、草地、居民区、裸地、河流 7 种生境，其中涵盖耕地生境的样线有 5 条，涵盖林地的样线有 5 条，涵盖灌丛生境的样线有 5 条，涵盖草地生境的样线有 5 条，涵盖居民区生境的样线有 3 条，涵盖裸地生境的样线有 3 条，涵盖河流生境的样线有 3 条。样线数量符合导则对应的二级评价动物样线数量的要求。综上，本次动物样线的设置有一定的合理性。

本次调查动物样线布置见前图 5.1-7 植被类型及样方、样线布置图。动物样线具体详见表 5.1-13。

表 5.1-13 动物样线调查表

编号	起点 经纬度	终点 经纬度	海拔区间 (m)	生境类型	干扰因素
样线 1#	112.726349E,39.66291N	112.742126E,39.944828N	1416-1537	耕地、裸地、灌丛、林地、草地	耕作、人为活动
样线 2#	112.727006E,39.924014N	112.771169E,39.902324N	1507-1575	耕地、裸地、灌丛、林地、草地、河流	耕作、人为活动
样线 3#	112.674601E,39.893668N	112.700034E,39.918969N	1455-1452	耕地、居民区、裸地、灌丛、林地、草地、河流	耕作、人为活动
样线 4#	112.646778E,39.827215N	112.651284E,39.918902N	1453-1449	耕地、居民区、灌丛、林地、草地	耕作、人为活动
样线 5#	112.790484E,39.967963N	112.766730E,39.942317N	1440-1514	耕地、居民区、裸地、灌丛、林地、草地、河流	耕作、人为活动

2.野生动物现状评价

本项目评价区具有中温带半干旱大陆性气候特点和缓坡丘陵地形地貌特征，多人工种植林木，形成了特有的植被群落和野生植物群落。区域内基本上没有原始的天然林，整个山区以零星草灌为主，因此评价区野生动物种类不多，数量较

少。根据现场调查、走访咨询及资料查询（《山西兽类》《山西鸟类》《山西两栖爬行类》等相关书籍、文献），统计调查范围主要有兽类、鸟类、两栖类、爬行类等 4 个纲 8 个目 14 个科 30 种。

（1）兽类种类、数量及分布

评价区内兽类共有 2 目 3 科 5 种。以鼠科为主，另外有兔科。无国家级重点保护动物和省级重点保护动物。

表 5.1-14 兽类动物名录表

中文名称	拉丁学名	从属区系	数量	生境	保护等级
一、兔形目	<i>Lagomorpha</i>				
（一）兔科	<i>Leporidae</i>				
1.草兔	<i>Lepus capensis</i>	东洋种	++	草食性，巢穴筑于灌草丛的地洞中。	-
二、啮齿目	<i>Rodentia</i>				
（二）松鼠科	<i>Sciuridae</i>				
2.岩松鼠	<i>Sciurotamias davidianus</i>	古北种	++	栖息于山地、丘陵等多岩石地区。	-
（三）鼠科	<i>Muridae</i>				
3.巢鼠	<i>Micromys minutus</i>	广布种	+	栖息于农田、草地及河谷的灌木丛、草丛中	-
4.小家鼠	<i>Mus musculus</i>	广布种	+++	栖息于住宅、仓库以及田野、林地等处	-
5.褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	广布种	+++	栖息生境十分广泛，多与人伴居。仓库、厨房、荒野等地均可生存。	-

（2）鸟类种类、数量及分布

评价区内鸟类共有 2 目 7 科 15 种，以雀形目为主。无国家级重点保护动物，无山西省级重点保护动物。

表 5.1-15 鸟类动物名录表

目	科	序号	种名	拉丁名	数量	保护级别
鸽形目	鸠鸽科	1	灰斑鸠	<i>Streptopelia decaocto</i>	+	
		2	珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>	+	
雀形目	百灵科	3	凤头百灵	<i>Galerida cristata</i>	+	
		4	云雀	<i>Alauda arvensis</i>	+	

目	科	序号	种名	拉丁名	数量	保护级别
	伯劳科	5	红尾伯劳	<i>Lanius cristatus</i>	+	
	卷尾科	6	黑卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	+	
	椋鸟科	7	灰椋鸟	<i>Sturnus cineraceus</i>	++	
	鸦科	8	灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana</i>	+	
		9	喜鹊	<i>Pica pica</i>	++	
		10	红嘴山鸦	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	+	
		11	大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	+	
		12	红嘴蓝鹊	<i>Urocissa erythrorhyncha</i>	+	
		13	树麻雀	<i>Passer montanus</i>	++	
	雀科	14	山麻雀	<i>Passer rutilans</i>	+	
		15	燕雀	<i>Fringilla montifringilla</i>	+	

(3) 两栖类种类、数量及分布

评价区内两栖类共有 1 目 1 科 1 种, 见表 5.1-16, 无国家重点保护野生动物, 无省级重点保护野生动物。

表 5.1-16 两栖类动物名录表

中文名称	拉丁学名	从属区系	数量	生境	保护等级
(一) 蟾蜍科	<i>Bufo</i>				
1. 中华大蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	广布种	++	栖息于池塘、河岸边、田埂或房屋周围。	-

(4) 爬行类种类、数量及分布

评价区内爬行类共有 3 目 3 科 4 种, 见表 5.1-17, 无国家级重点保护爬行野生动物分布和省级重点保护动物分布。

表 5.1-17 爬行类动物名录表

中文名称	拉丁学名	从属区系	数量	生境	保护等级
一、无尾目	<i>Anura</i>				
(一) 壁虎科	<i>Gekkonidae</i>				
1. 多疣壁虎	<i>Gekko japonicus</i>	古北种	++	多栖息于住宅及附近	-
2. 无蹼壁虎	<i>Gekko swinhonis</i>	古北种	++	栖息于村庄、农田附近	-
二、蛇目	<i>Serpentiformes</i>				
(二) 游蛇科	<i>Megapodiidae</i>				
3. 红点锦蛇	<i>Elephe rufodorsata</i>	广布种	+	常见于河沟、水田	-

中文名称	拉丁学名	从属区系	数量	生境	保护等级
三、有鳞目	<i>Squamata</i>				
(三)蜥蜴科	<i>Lacertian</i>				
4.山地麻蜥	<i>Eremias brenchleyi</i>	广布种	+	常见于林地、灌丛、田野 耕地、村庄附近	

注：“+”表示数量少；“++”表示数量一般；“+++”表示数量多。

3.重要物种

现场调查期间未发现国家重点保护野生动物、山西省级重点保护野生动物、《中国红色物种名录》中的极危、濒危和易危的物种以及国家和地方政府列入拯救保护的极小种物种，特有种。根据资料调查。

5.1.7 生态系统类型调查与评价

根据《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查（HJ 1166—2021）》，评价区主要有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、河流生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、其他生态系统共 7 种 I 级生态系统类型，11 种 II 级生态系统类型。

评价区各生态系统见表 5.1-19 和图 5.1-9。

表 5.1-19 评价区生态系统类型及特征

生态系统类型			评价范围		井田范围	
I 级分类	II 级分类		面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
森林生态系统	1	阔叶林	13.10	8.96	8.17	9.06
	2	针叶林	2.89	1.98	2.26	2.51
	3	稀疏林	1.14	0.78	0.44	0.49
	小计		17.13	11.72	10.87	12.06
灌丛生态系统	4	阔叶灌丛	32.76	22.41	20.76	23.03
草地生态系统	5	草丛	39.23	26.83	24.41	27.09
河流生态系统	6	河流	0.08	0.05	0.01	0.01
农田生态系统	7	耕地	50.75	34.72	30.92	34.30
	8	园地	0.11	0.08	0.09	0.10
	小计		50.87	34.79	31.01	34.41
城镇生态系统	9	居住地	2.44	1.67	1.20	1.33
	10	工矿交通	3.37	2.31	1.69	1.88
	小计		5.81	3.97	2.89	3.20
其他生态系统	11	裸地	0.32	0.22	0.19	0.21
合 计			146.19	100.00	90.14	100.00

1. 森林生态系统

森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区森林生态系统面积 17.13km²，占比 11.72%。

(1) 植被现状

评价区的森林生态系统主要以油松、樟子松、小叶杨为主，大面积地存在于矿区北部和西南部，中部有少量分布。区域森林生态系统结构简单，树种单一，人为干扰较为明显。

(2) 动物现状

森林生态系统及其林下灌丛由于植物的多样性和富于层次的结构，为鸟类、兽类和其他动物提供了丰富的栖息地和食物，是其生存、生活的天然场所。根据现场调查，生活其中的鸟类常见的有麻雀、喜鹊等，哺乳类动物主要有草兔、褐家鼠等。

(3) 生态功能

森林生态系统是自然生态系统的主要类型，其生态服务功能主要有：光能利用、调节气温、涵养水源、改良土壤、水土保持、净化环境、孕育和保存生物多样性。

2. 灌丛生态系统

灌丛生态系统是灌丛群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是评价区所属区域特殊的气候条件所形成的一种生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区的灌丛生态系统面积 32.76km²，占比 22.41%。灌丛生态系统是区域内生物量和生产力相对较高的生态系统，对生态系统的稳定也起到了重要作用。

(1) 植被现状

评价区内灌草生长地段多为低山丘陵坡面。区域灌丛生态系统分布较广，植被类型较为简单，典型灌丛有小叶锦鸡灌丛、沙棘灌丛等。

(2) 动物现状

由于灌丛生态系统的结构特征，成为众多鸟类、爬行类和小型兽类的良好栖

息地。灌、草丛动物群主要分布有爬行纲的山地麻蜥以及哺乳纲的草兔、鸟纲的麻雀、喜鹊等。

（3）生态功能

灌丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为气候调节、水源涵养、生物多样性保育、碳素固定、侵蚀控制、土壤形成、营养循环、废物处理、生物控制、栖息地、基因资源等。

3. 草地生态系统

草地生态系统是自然生态系统的重要组成部分，对维系生态平衡、地区经济、人文历史具有重要地理价值。本项目评价区范围内的草地生态系统面积为 39.23km²，占比 26.83%，主要为草丛生态系统。

（1）植被现状

矿区内草本广泛分布，主要分布有白羊草、蒿类等等。

（2）动物现状

由于草地生态系统不能为大型动物提供庇护的场所，生活在草地生态系统中的动物多为鸟类、鼠类等。河道及河岸两侧的河漫滩草甸分布有爬行纲的山地麻蜥以及哺乳纲的草兔、鸟纲的麻雀、喜鹊等。

（3）生态功能

草地生态系统具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。草地农业生态系统受到外部各种压力时，在一定限度内表现出弹性。当压力消除时，可以自行恢复其生态平衡，即表现出系统的生态稳定性。但当压力超过一定限度时，如对草原滥垦或长期重牧而导致沙漠化，系统即失去自我恢复的能力而解体。

4. 河流生态系统

井田内分布 3 条季节性河流及其沟谷形成河流生态系统。本项目评价区范围内的河流生态系统面积为 0.08km²，占比 0.05%。

（1）植被现状

评价区河流生态系统分布在评价区中、东北、东南部。河流常年无流水，其植被为草本植被。

(2) 动物现状

由于河流生态系统中植被类型较为单一，无野生动物出现。

(3) 生态功能

河流生态系统是一个复合生态系统，由于常年无流水，植被主要为草本植物，生态系统单一，生态功能具有栖息地功能、通道作用等功能。

5. 农田生态系统

农田生态系统是以经营作物为目的的生态系统，也就是作物群落与其周围环境之间能量流动和物质循环的综合体系，与各种自然生态系统和人工生态系统之间有着极其密切的联系。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区内农田生态系统面积为 50.87km²，占比 34.79%，主要为耕地生态系统。

(1) 植被现状

评价区的农田生态系统在整个评价区均有分布。其植被均为人工植被，类型简单，为栽培种植的麦子、谷子等。

(2) 动物现状

由于农田生态系统中植被类型较为单一，距离居民区较近而易受人为干扰，因此该生态系统中动物种类不甚丰富。农田分布有各种鸟类、草兔等。

(3) 生态功能

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料等。此外，农业生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。

6. 城镇生态系统

城镇生态系统是主要担当人类进行群居生活的场所，是人类利用和改造自然而创造出来的与人类关系最密切、最直接的生存环境。评价区内城镇生态系统面积为 5.81km²，占评价区总面积的 3.97%，主要集中分布在评价区东侧，主要为居住地生态系统。

(1) 植被现状

城镇生态系统内的植被多为栽培植被，种类组成较为简单，且主要为房前屋

后零星分布果树和花卉植物。

(2) 动物现状

城镇生态系统中人类活动频繁，野生动物种类少，主要分布有喜与人类伴居的鸟类如麻雀、喜鹊等；灌丛石隙型爬行类如山地麻蜥、黄脊游蛇等；哺乳类主要有褐家鼠等。

(3) 生态功能

城镇是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。城镇生态系统的生态服务功能主要是提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产以及满足人类精神和物质生活需求的功能。

5.1.8 物种多样性现状评价

本次评价采用《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)附录 C 中 C.7 生物多样性评价方法评价区域物种多样性现状。

1、生物多样性指数评价

物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农—威纳多样性指数、pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。

①物种丰富度：调查区域内物种种数之和。

②香农—威纳多样性指数计算公式为：

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

式中：H—香农—威纳多样性指数；

S—调查区域内物种种类总数；

P_i —调查区域内属于第 i 种的个体比例，如总个体数为 N ，第 i 种个体数为 n_i ，则 $P_i = n_i / N$ 。

③ Pielou 均匀度指数：反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数。计算公式为：

$$J = (-\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i) / \ln S$$

式中：J—Pielou 均匀度指数；

S—调查区域内物种种类总数；

P_i —调查区域内属于第 i 种的个体比例。

④ Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应，计算公式为：

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2$$

式中：D-Simpson 优势度指数；

S-调查区域内物种种类总数；

P_i —调查区域内属于第 i 种的个体比例。

2、评价区植物群落物种多样性评价

不同群落类型的物种多样性差异较大，其中油松群落物种多样性最高，平均含有 12 物种个数，物种多样性最低的是蒿类草丛，平均物种数为 3。

Shannon-Winer 多样性指数范围在 0.934~1.456；Pielou 均匀度指数范围在 0.445~0.647；Simpson 优势度范围在 0.361~0.584。

表 4.3.6-13 评价区范围内植物群落物种多样性现状

序号	群系类型	物种丰富度	Shannon-Winer 多样性指数	Pielou 均匀度指数	Simpson 优势度
1	油松群落	12	1.456	0.647	0.584
2	小叶杨群落	9	1.294	0.586	0.514
3	樟子松群落	8	1.211	0.541	0.465
4	沙棘灌丛	7	1.156	0.498	0.428
5	小叶锦鸡灌丛	6	1.067	0.476	0.388
6	蒿类草丛	4	0.934	0.445	0.361

5.1.9 公益林分布情况调查

根据左云县规划和自然资源局和山西省桑干河杨树丰产林实验局调查资料，本项目井田范围内与国家一级公益林和 I 级保护林地不重叠，与国家二级公益林（山西省永久性公益林）重叠，重叠面积 2472.7362 公顷，林地保护等级 II 级。其中左云县规划和自然资源局管辖范围内重叠 1806.5307 公顷，云西林场管辖范围内重叠 398.0146 公顷，高山林场管辖范围内重叠 268.1909 公顷。

本项目评价范围内国家二级公益林（山西省永久性公益林）面积 31.75km²，占评价范围面积 14.88%，井田范围内国家二级公益林（山西省永久性公益林）面积 24.73km²，占井田面积 27.44%。公益林分布见图 5.1-10。

本项目场地占地与二级国家级公益林(山西省永久性生态公益林)重叠,重叠部分位于副井工业场地。本项目工程占用二级国家级公益林(同时为山西省永久性生态公益林)约 14.8hm²,已取得用地预审与选址意见书。根据《国家级公益林管理办法》和《山西省永久性生态公益林保护条例》对本项目副井工业场地占用公益林地进行符合性分析。符合性分析见表 5.1-20。

表 5.1-20 本项目公益林保护要求符合性分析

类别	相关保护要求	符合性分析
二级国家级公益林	<p>《国家级公益林管理办法》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。</p> <p>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>本项目工程占用二级国家级公益林(同时为山西省永久性生态公益林)约 14.8hm²,已取得用地预审与选址意见书。根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》,本项目为大中型矿山、2026 年省级重点项目,属于第四条(五)战略性新兴产业项目、勘查项目、大中型矿山、符合相关旅游规划的生态旅游开发项目,可以使用 II 级及其以下保护林地。按照规定办理使用林地手续。经审核同意,按照相关要求实行占补平衡,并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。</p>	<p>本项目开采短期内可能会对部分林木的正常生长产生影响,但这种影响是可逆的,通过人工填堵裂缝、土壤培肥等措施可以恢复,二级国家级公益林总量不减少、用途不改变、质量不降低,符合。</p>
山西省永久性生态公益林	<p>《山西省永久性生态公益林保护条例》第十七条: 任何单位和个人不得改变永久性生态公益林用途或者占用永久性生态公益林地,下列情形除外:(一)国家重点建设项目和省重点建设项目选址无法避让,确需占用永久性生态公益林地的,应当依照有关法律法规规定办理林地使用手续;(二)符合省级以上自然保护区、森林公园、湿地公园、沙漠公园总体规划的建设项目和保护永久性生态公益林的工程设施,依照有关法律法规的规定办理林地使用手续;(三)其他法律法规规定确需占用永久性生态公益林地的,依法办理林地使用手续。</p>	<p>本项目工程占用山西省永久生态公益林,本项目为 2026 年省级重点项目,依照有关法律法规规定办理林地使用手续。</p>

类别	相关保护要求	符合性分析
	<p>第十九条：在永久性生态公益林范围内禁止下列行为：</p> <p>（一）商业性采伐；</p> <p>（二）采脂、割漆、剥树皮、掘根；</p> <p>（三）开垦、采土、采石、采砂；</p> <p>（四）新建公共墓地、露天采矿；</p> <p>（五）破坏或者擅自移动永久性生态公益林保护设施和界桩、标牌；</p> <p>（六）其他破坏永久性生态公益林的行为。</p>	<p>本项目为井工开采，短期内可能会对部分林木的正常生长产生影响，但这种影响是可逆的，通过人工填堵裂缝、土壤培肥等措施可以恢复，永久性生态公益林总量不减少、用途不改变、质量不降低，符合。</p>

5.1.10 永久基本农田分布情况调查

根据调查，评价范围内分布有永久基本农田 39.30km²，占评价范围面积 26.88%，井田范围分布有永久基本农田 32.52km²，占井田面积 36.08%。农作物主要有莜麦、马铃薯，胡麻、春小麦、谷子等。本项目场地不占用永久基本农田。永久基本农田分布见图 5.1-11。

5.1.11 水土流失现状调查

根据《山西省水土保持规划（2016—2030 年）》，评价区位于北方土石山区，水土保持区划属于太行山西北部山地丘陵防沙水源涵养区。根据水利部办公厅印发《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》（办水保〔2013〕188 号），属于永定河上游国家级水土流失重点治理区。根据《北方土石山区水土流失综合治理技术标准》（SL665-2014），评价区容许土壤流失量为 200t/（km²·a）。

该区水土保持主导功能为拦沙减沙和水源涵养。水土保持综合治理方向为：大面积营造防风固沙林，沙化地种植灌木林；比降缓、河床宽的河道两岸种植乔灌混交林，形成生物堤；河流源头、泉域和水库周边建设水源涵养林；适宜沟道建设淤地坝；正在耕种、生产条件较好的缓坡地建设水平梯田。

本项目建设期造成的水土流失通过采取相应措施影响轻微；运行期地表裂缝、错位等沉陷表现形式短期内破坏土壤结构，土壤裸露，如若大风或者雨季将会造成一定的水土流失量。针对项目采煤沉陷影响，环评提出裂缝平整、充填，对于受破坏的耕地、林草地采取恢复治理措施。项目采取的措施基本符合《山西

省水土保持规划（2016-2030）》。

评价区在山西省水土保持规划区划中的位置见图 5.1-12。

5.1.12 评价区沙化土地现状及防沙治沙情况

本项目位于左云县。根据《山西省防沙治沙规划（2021-2030 年）》，本项目属于桑干河谷沙化土地综合治理区。区域范围包括朔城区、平鲁区（部分）、山阴县、应县、右玉县（部分）、怀仁市、浑源县、云州区、阳高县（部分）、天镇县（部分）、左云县（部分）。区域面积 141.20 万公顷，主要土地利用类型为耕地，面积 55.78 万公顷；其次为林地和草地，面积分别为 37.16 万公顷和 35.23 万公顷。

该区防沙治沙的主要治理对策为：通过土壤改良、耕作栽培、生物农艺等技术措施进行土壤水盐调控，改善土壤盐碱化。对流动沙地采取工程治沙或者生物固沙进行治理。在沙化严重区域开展封沙育林。在山坡沟底植树造林，提高植被覆盖度，提高水土保持能力，减少地表径流。加大农田防护林网建设，提高防风固沙效果。坚决杜绝不合理的开发利用，在稳定发挥防沙治沙功能前提下，通过调整林种和林分结构，营造特色经济林，发展沙产业，带动农民增收，巩固京津风沙源治理工程建设成果。加强水资源管理，严控地下水超采，控制农业用水规模。

根据相关资料统计显示：晋北地区土地沙化面积为 7084.29hm²，占全区总面积的 25.2%。晋北地区流动沙地 2485hm²，半固定沙地 231954hm²，固定沙地 346620hm²，闯田 124370hm²，此外有 20%的土地面临风沙危害。晋北地区土地沙化发展与治理并存，多年以来，通过人工林（三北防护林工程）、退耕还林还草、飞播造林种草、风沙云林种草，小流域综合治理以及京津风沙源工程等措施，沙化土地正逐步减少，发展态势基本遏制。

晋北地区土地沙化成因除了自然因素（气候干旱、少雨，大风以及沙质土壤类型）外，不合理的工农业活动是导致区域土地沙化的主要因素，不合理的工业活动造成地表土层和地表植被的破坏，水资源的破坏间接加剧了植被退化和土地沙化，滥垦、滥牧、滥伐、滥采等不合理的农业生产活动也导致地表植被破坏、覆盖度降低，土壤理化性质恶化。

结合现场踏勘调查结果，本项目评价范围内尚未形成沙化。本项目的建设内容包括工业场地、进场道路和输水管线等，一方面要挖除现有地表植被，进行基础混凝土浇筑；另一方面，施工机械和人员的活动也会对地表植被造成破坏，引起局部地表裸露，从而可能造成土地沙化问题。因此，应采取防沙治沙措施，使项目区域防风固沙能力提高，保证项目区域内的植被覆盖率，减少风蚀、水蚀造成的土壤沙化，有效预防项目所在区的土地沙化。

5.1.13 建设期弃渣场生态环境状况调查

弃渣场位于主井工业场地北部约 1.0km 的沟内，距离副井工业场地约 7.0km，主要用来堆存主井工业场地和副井工业场地建设期的弃渣。弃渣场平均长度约 500m，平均宽度约 150m，沟深约 40m，用地面积 10.42hm²，容量约 90.58 万 m³。

沟内植被大部分为蒿类草丛、白羊草草丛，有灌木零星分布。建设期弃渣场占地类型为灌木林地和其他草地。

5.1.14 取土场生态环境状况调查

取土场位于工业场地北部约 1.3km 的黄土坡上，占地面积 1.68hm²。取土场占地类型为其他草地。自然植被以草本为主，主要有蒿类及杂草组成，分散分布低矮小灌木，草本植被高度 10~50cm，覆盖度约 30%。

5.1.15 文物分布情况调查

根据矿产资源勘查许可证，潘家窑井田范围已扣除 1 处省级保护文物（曹家堡烽火台）和 1 处县级保护文物（鹊儿岭天主堂）。

本项目井田范围内分布有水泉南遗址共 1 处县级保护文物单位和杜家全神庙、南京庄墓葬、潘家南遗址、西碾头龙王庙、高庙遗址、韦家堡龙王庙、韦家堡遗址、水泉沟墓葬、常家洼遗址、郭家坪水井、坦坡遗址共 11 处未划定级别保护文物保护单位。各文物保护单位情况见表 5.1-21。相关照片见下图。

表 5.1-21 井田内文物保护单位一览表

序号	名称	级别	位置	保护范围	建设控制地带	保护要求
1	曹家堡烽火台	省级文物	井田范围已扣除	以本体为界，四周各向外延伸 50m。	以保护范围为界，四周各向外延伸 500m。	按扣除范围边界留设保护煤柱，确保不受煤矿采煤沉陷影响
2	鹊儿岭天主堂	县级文物		以本体为界，四周各向外延伸 5m。	以保护范围为界，四周各向外延伸 5m。	
3	水泉南遗址	县级文物	三盘区	以本体为界，四周各向外延伸 10m。	以保护范围为界，四周各向外延伸 30m。	按建设控制地带留设保护煤柱，确保不受煤矿采煤沉陷影响
4	杜家全神庙	三普文物	五盘区	未定级文物根据晋文物函〔2017〕442号保护范围和建设控制地带划定指导意见，建筑类文物保护单位以本体为界，四周各向外延伸 20m，建设控制地带以保护范围为界，四周各向外延伸 100m；墓葬、遗址类文物保护单位以本体为界，四周各向外延伸 50m，建设控制地带以保护范围为界，四周各向外延伸 100m。		
5	南京庄墓葬	三普文物	五盘区			
6	潘家南遗址	三普文物	五盘区			
7	西碾头龙王庙	三普文物	六盘区			
8	高庙遗址	三普文物	七盘区			
9	韦家堡龙王庙	三普文物	七盘区			
10	韦家堡遗址	三普文物	八盘区			
11	水泉沟墓葬	三普文物	八盘区			
12	常家洼遗址	三普文物	八盘区			
13	郭家坪水井	三普文物	八盘区			
14	坦坡遗址	三普文物	八盘区			

5.1.16 生态环境现状小结

1. 根据《山西省生态功能区划》，评价区属于“Ⅰ A-1 左右平台地风沙控制与林牧业生态功能区”。根据《左云县生态功能区划》，评价区位于该区划中的

“ I A-1-1-3 云兴镇生物多样性保护和营养物质保持生态功能小区” “ I A-1-1-4 小京庄西部生物多样性保护生态功能小区” “ I A-1-1-5 左云县南部生物多样性保护生态功能小区” “ I A-1-2-1 左云县东部生物多样性保护生态功能小区” “ I A-1-2-2 左云县东南部矿区生态恢复生态功能小区”。根据《左云县生态经济区划》，评价区位于Ⅲ优化开发区中“ⅢA 张家场工农业综合发展生态经济区” “ⅢC 云兴镇人居环境优化发展生态经济区” “ⅢD 店湾镇、水窑乡煤炭产业优化发展生态经济区”；Ⅳ重点开发区中“ⅣC 小京庄、马道头煤化工产业及高岭土开发生态经济区”。

2. 评价区内土地利用类型以耕地、林地为主。评价区耕地面积为 42.09km²，全部为旱地，以种植小麦、谷子为主，主要分布在评价区平坦、低洼区域，占评价区的 28.79%；评价区林地面积为 49.70km²，约占评价区的 34.00%。

3. 评价区位于北方土石山区，水土保持区划属于太行山西北部山地丘陵防沙水源涵养区。评价区位于永定河上游国家级水土流失重点治理区。评价区容许土壤流失量为 200t/（km²·a）。评价区平均土壤侵蚀模数为 1752t/km²·a，属于轻度侵蚀范围。项目区在开发建设中应保护植被和提高植被覆盖率，以防治水土流失。

4. 评价区所处植被类型属于“温带南部草原亚地带”——“晋北丘陵盆地草原地区”——“左、右、平山地丘陵，百里香、针茅、蒿类草原区”。评价区内森林植被以油松林、小叶杨林、樟子松最为常见；缓坡丘陵由于森林的破坏，形成灌丛和草丛，灌丛中沙棘和小叶锦鸡最为常见，草本植物主要有白羊草、蒿类；农田种植的农作物以耐寒，喜凉的莜麦、马铃薯，胡麻为主，春小麦、谷子也有栽培，为一年熟。

5. 评价区由于人为扰动较严重，区域内野生动物种类简单。现场调查期间未发现国家重点保护野生动物、山西省级重点保护野生动物、《中国红色物种名录》中的极危、濒危和易危的物种以及国家和地方政府列入拯救保护的极小种物种，特有种以及古树名木。

6. 评价区主要有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、河流生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、其他生态系统共 7 种 I 级生态系统类型，11 种 II 级生态系统类型。

7. 根据调查，评价范围内国家二级公益林（山西省永久性公益林）面积 31.75km^2 ，占评价范围面积 21.72%，井田范围内国家二级公益林（山西省永久性公益林）面积 2472.7362hm^2 ，占井田面积 27.34%。本项目工程占用二级国家级公益林（山西省永久性公益林），保护级别为 II 级；根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》第四条(五)战略性新兴产业项目、勘查项目、大中型矿山、符合相关旅游规划的生态旅游开发项目，可以使用 II 级及其以下保护林地，本项目为 2026 年省级重点项目、大中型矿山，按照规定办理使用林地手续。

8. 根据调查，评价范围内分布有永久基本农田 39.30km^2 ，占评价范围面积 33.98%，井田范围分布有永久基本农田 32.52km^2 ，占井田面积 36.08%。农作物主要有莜麦、马铃薯，胡麻、春小麦、谷子等。本项目场地不占用永久基本农田。

9. 评价区属于永定河上游国家级水土流失重点治理区。项目建设期造成的水土流失通过采取相应措施影响轻微；运行期地表裂缝、错位等沉陷表现形式短期内破坏土壤结构，土壤裸露，如若大风或者雨季将会造成一定的水土流失量。针对项目采煤沉陷影响，环评提出裂缝平整、充填，对于受破坏的耕地、林草地采取恢复治理措施。

10. 建设期弃渣场位于主井工业场地北部约 1.0km 的沟内。弃渣场平均长度约 600m，平均宽度约 350m，沟深约 45m，用地面积 10.42hm^2 ，容量约 90.58 万 m^3 。沟内植被大部分为蒿类草丛、白羊草草丛，有灌木零星分布。建设期弃渣场占地类型为灌木林地和其他草地。

11. 取土场位于工业场地北部约 1.3km 的黄土坡上，占地面积 1.68hm^2 。取土场占地类型为其他草地。自然植被以草本为主，主要有蒿类及杂草组成，分散分布低矮小灌木，草本植被高度 10~50cm，覆盖度约 30%。

12. 根据矿产资源勘查许可证，潘家窑井田范围已扣除 1 处省级保护文物（曹家堡烽火台）和 1 处县级保护文物（鹊儿岭天主堂）。本项目井田范围内分布有 1 处县级保护文物单位和 11 处未划定级别保护文物单位。本环评要求按保护范围或建设控制地带留设保护煤柱，确保不受煤矿采煤沉陷影响。

5.2 建设期生态影响分析与保护措施

5.2.1 建设期工程建设生态直接影响

本项目建设期主要的生态直接影响为压占土地所带来的植被破坏。项目占地、工业场地平整、开挖等建设活动破坏场地附着的地表植被(主要为草本植物),造成生物量损失以及地表扰动造成一定的水土流失。

本项目总占地 58.34hm²。其中:永久占地 42.38hm²,包括主工业场地 16.88hm²,副工业场地 18.32hm²,主井进场道路 5.39hm²,副井进场道路 1.79hm²;临时占地 15.96hm²,包括弃渣场 10.42hm²,运渣道路 0.66hm²,输水管线 3.20hm²,取土场 1.68hm²。

占地类型主要为旱地、灌木林地、其他林地、其他草地,具体占地情况见表 5.2-1。

本项目副井工业场地占用二级国家级公益林(同时为山西省永久性生态公益林)约 14.8hm²,根据《国家级公益林管理办法》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。

表 5.2-1 项目占地统计表（单位：hm²）

序号	建设用地项目		占地面积（hm²）			项目占地类型（hm²）										
			永久占地	临时占地	小计	旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	公路用地	农村道路	坑塘水面	设施农用地	工业用地	田坎
1	主井工业场地		16.88		16.88	13.59		1.37	0.22	0.21		0.27	0.77	0.45		
2	副井工业场地		18.32		18.32			3.59	13.84			0.82			0.07	
3	弃渣场			10.42	10.42			3.22		7.2						
4	场外道路	主井进场道路	5.39		5.39	2.90	0.09	0.57	0.42	0.23	0.02	0.02	0.30	0.83		0.01
5		副井进场道路	1.79		1.79	0.87		0.35	0.48		0.04					0.05
6		运渣道路		0.66	0.66					0.66						
7	输水管线	主副井场地供水管线及副井至主井场地回用管线		3.20	3.20					3.20						
8	取土场			1.68	1.68					1.68						
合计			42.38	15.96	58.34	17.36	0.09	9.10	14.96	13.18	0.06	1.11	1.07	1.28	0.07	0.06

5.2.2 永久占地对生态环境的影响分析

5.2.2.1 工业场地施工对生态环境的影响分析

1. 工业场地建设对生态的影响分析

主井工业场地占地 16.88hm^2 ，副井工业场地占地 18.32hm^2 ，全部为永久占地，场地占地影响是项目的建设将彻底改变占地区土地的使用功能，另外施工中平整土地、开挖地表，造成了直接施工区域内地表植被的完全破坏和部分施工区域一定范围内植被不同程度的破坏。施工机械、材料堆放、施工人员的践踏、弃土、弃渣的堆放等，将破坏一定区域内的植被并造成小范围的水土流失。

2. 主井工业场地建设保护措施

(1) 综合措施

①在满足施工要求的前提下，施工作业区要尽量小，以减轻对施工场地周围土壤、植被和道路的影响，不得随意侵占周围土地；

②将施工营地等设置在征地范围内，不得随意扩大范围，尽量减少对附近的植被和道路的破坏；

③平整施工场地并要及时碾压，建立临时沉淀池收集带有泥沙的雨水等；

④施工完成后，对场地进行及时绿化。

(2) 表土剥离措施

本项目主副井工业场地共占地 35.20hm^2 ，占用地类主要包括旱地面积 13.59hm^2 、灌木林地 4.96hm^2 、其他林地 14.06hm^2 、其他草地 0.21hm^2 、农村道路 1.09hm^2 等。评价要求工业场地施工前对其表土进行剥离，剥离厚度按 30cm ，剥离表土临时集中存放于工业场地内，剥离表土用于建设期弃渣场复垦、工业场地绿化用土，为防止表土堆置产生新的水土流失，堆放过程中，应分层压实堆放，堆土边坡 1:2，周围用编织袋拦挡，土堆外侧设简易排水沟防护措施。鉴于堆土时间较长，应对堆土表面撒播速生草种进行绿化，这样既防止了水土流失，又美化了场地。

(3) 场地绿化措施

在生产区要结合各种生产设施的特点，种植高低相结合的乔灌木，形成隔离

林带，防止污染扩散；办公及居住区应以美化环境为主，种植绿篱、布置花坛、草坪等。道路的绿化以种植行道树为主，选择油松、山杨、侧柏等，树间距 5~6m，形成沿道路的绿化带。

（4）护坡工程

工业场地建成后加强护坡工程，防止滑坡、塌方，如：护坡、挡墙等。

（5）设立环境保护机构

建设单位应与施工单位联合组建建设期环境保护机构，监督和检查环境保护的施工进度和质量，加快水土保持工程进度，并接受地方环保部门的监督。

在采取以上生态恢复和水土保持措施后，可有效地降低水土流失。施工完毕后，对场地进行及时绿化，可使绿地系数增高，改善生态环境质量。

5.2.2.2 场外道路施工对生态环境的影响分析

1. 场外道路生态环境现状

本项目场外道路包括主井场地进场道路（5.39hm²）、副井场地进场道路（1.79hm²），全部为永久占地，占地面积共 7.18hm²，占用地类主要为耕地、乔木林地、灌木林地及其他草地等。进场、运渣道路大部分位于低山丘陵区，林草地植被覆盖度较低。

2. 场外道路建设对生态的影响分析

（1）道路占地对土地利用的影响

道路建设期对土地利用的影响主要是工程建设占地。工程永久占地的影响是不可逆的，改变土地利用功能，土地利用类型转变为交通运输用地。

（2）对土壤侵蚀的影响

路基的开挖等活动扰动地表，破坏地表植被，造成施工区域一定范围内植被不同程度的破坏；施工机械、材料的堆放、施工人员践踏、弃土、弃渣的堆放等还造成了一定区域内植被破坏和水土流失。

（3）对植被的影响

项目道路永久占地破坏了原地表植被，改变了原土地利用功能，造成生物量损失。建设单位在道路施工过程中应要求施工单位严格控制施工范围，施工结束

后及时对道路两侧进行绿化等植物资源补偿措施。

3. 进场道路建设生态保护措施

- (1) 控制施工范围，尽量减少占地范围；
- (2) 合理调配土石方量，减少土石方量；
- (3) 根据设计要求道路应采取工程防护与生态防护相结合措施，在道路两侧进行绿化。

5.2.3 临时占地对生态环境的影响分析

5.2.3.1 建设期弃渣场对生态环境的影响分析及恢复措施

1. 建设期弃渣场生态环境影响分析

建设期弃渣场占地 10.42hm²，属于临时占地，建设期施工产生的弃土弃渣运至弃渣场处置，施工期使用结束后，最终复垦为灌木林地。弃渣场占地类型为灌木林地和其他草地。

2. 建设期弃渣场生态恢复措施

建设期弃渣场的生态恢复措施包括弃渣场内表土剥离与回覆，拦渣坝、排水涵洞、坡面排水系统等排水系统工程，以及封场后的植被恢复。弃渣场剥离表应合理堆置，临时堆放弃渣场内特定区域进行表土保护，与主副井工业场地内剥离的表土一同作为封场后回覆表土来源。植被恢复树种应选择耐旱、适应性强、成活率高的乡土性植物品种。台阶高度宜为 8m，边坡覆土厚度为 0.5m，平台覆土 1m，植树采用客土坑栽方式，树坑的几何尺寸一般为 0.8×0.8×1.0（深）m。树种乔木选油松，规格选取 5 生以上，株距 2×2m；灌木选紫穗槐，株距 1×3m，苗木规格 1.5~2m。草籽选用披碱草。用客土（由熟土与肥料混合而成）填充，以提高树木成活率及所需养分，使弃渣场尽快绿化。

具体措施见 5.5.4.5 章节。

建设期弃渣场封场后开始生态恢复治理。采取工程性和生物性复垦措施后，压占地恢复成灌木林地，植被得以恢复，生态环境得到改善

5.2.3.2 输水管线施工对生态环境的影响分析

1.输水管线施工对生态的影响分析

输水管线采取埋地敷设，临时占地 3.20hm²，占地类型全部为其他草地。两侧无环境敏感目标。管线工程其生态环境影响主要体现在施工期间，其生态环境影响分析如下：

(1) 项目施工对地表植被的影响分析

供水管线施工要开挖地表，扰动地表，破坏土壤结构和地表植被。本管线工程占地面积较少，为临时占地，且供水管线沿线全部为其他草地，沿线地表植被覆盖率较低。施工扰动地表，短期内可能造成新的水土流失，但是由于工期较短，施工时间较短，供水管线对生态环境影响很小。

(2) 项目施工对野生动物的影响分析

本项目建设对野生动物的影响主要表现在建设期，影响主要表现为：工程占地使各类动物栖息地面积缩小，施工人员的施工、生活对动物栖息地生境的干扰和破坏，施工机械噪声对动物的干扰。由于项目区野生动物种类较少，且都是常见物种，因此在工程结束后，随着沿线施工噪声等影响的减弱或消失，一些动物又会回到原来比较适宜生存和活动的地域。就整个项目区而言，工程施工对动物种类多样性和种群数量不会产生大的影响，也不会导致动物多样性降低，虽然工程的建设对沿线的爬行动物有一定干扰，但是对其生存及种群数量、种类影响很小。

(3) 项目施工对水土流失的影响分析

供水管线在施工期开挖管沟，破坏地表结构，临时堆放的土方，土质较松散，易造成水土流失。

2.输水管线占地生态恢复措施

评价要求上述占地工程施工期间，严格控制施工范围，尽量减少占地范围，施工作业结束后，及时清理施工场地，对临时占地进行生态恢复。

5.2.3.3 其他临时占地对生态环境的影响分析及恢复措施

1.其他临时占地生态环境影响

其他临时占地包括运渣道路临时占地 0.66hm^2 ，占地类型包括其他草地。取土场临时占地 1.68hm^2 ，占地类型包括其他草地。

临时占地短期内会改变原有的土地功能，且由于工程材料堆放、机械碾压、人员践踏等工程行为导致土壤板结等物理性能恶化，土壤水分下渗率减少，土壤有效持水量减少，地表植被破坏，施工完毕后，这些临时用地通过清理场地，复垦等措施，逐步恢复其原有功能。总之项目临时占地面积较小，且工期较短，并及时复垦，因此，项目临时占地对整个区域土地利用的不利影响是有限的。

2.其他临时占地生态恢复措施

评价要求上述占地工程施工期间，严格控制施工范围，尽量减少占地范围，施工作业结束后，及时清理施工场地，对临时占地进行生态恢复。

5.2.4 建设期对土地沙化的影响分析及恢复措施

1. 土地沙化的影响分析

本项目的基礎开挖回填、土地平整、沟槽开挖回填等建设，产生土方开挖及堆放等施工活动，扰动了土地和原地貌，形成裸露地表及松散堆积物，抗冲抗蚀性差，会加剧水土流失，可能造成土地沙化因素。基建完成后，地面设施建造完成，施工结束后部分扰动区域被永久构筑物覆盖，部分扰动的地表通过植被恢复措施进行水土流失防治和生态恢复，水土流失将逐渐减少，土地沙化影响降低。

2. 建设期土地沙化防治恢复措施

①工程施工时合理安排工期，当施工遇强风及沙尘暴天气时，及时停止施工；

②施工期尽量缩小施工作业范围，严禁乱碾乱轧，避免对项目占地范围外的区域造成扰动；

③优化施工组织，缩短施工时间，避免在大风天气作业，以免造成土壤风蚀影响。避免大规模土地开挖，开挖面及时平整，并在地面工程施工场地平整前需对地表土层进行剥离，单独收集和堆存，后续用于施工扰动区或地表沉陷区生态恢复；

④施工结束后，及时进行土地恢复，平整施工场地，采用原地类复垦，即复垦为原来的土地利用类型。防止风蚀，建立以防风固沙、改造生态环境为目标的防护体系，减少对土地沙化的影响，通过人工恢复措施，逐步恢复生态平衡。

⑤严禁在大风天气进行土方作业。

针对施工机械及运输车辆，提出如下措施：施工期间应划定施工活动范围，严格控制和管理运输车辆及重型机械的运行线路和范围，不得离开运输道路随意行驶，由专人负责，以防破坏土壤和植被，加剧土地沙化。

5.3 地表沉陷预测与评价

5.3.1 矿井概况

1.井田内煤层开采概况

井田可采煤层为 3、5、7、8 号煤层，主采 5、8 号煤层，3、7 号煤层局部可采。井田内煤层倾角一般在 $2^{\circ}\sim 8^{\circ}$ 之间，属缓倾斜煤层。矿井采用缓坡主斜井+副立井混合开拓方式，整个矿井设一个水平开采所有可采煤层，水平标高 +750m，井底车场布置于 5 号煤层顶板岩石中，与奥灰水岩层距离达 120m。

矿井建设规模为 10.0Mt/a，服务年限为 40 年。矿井 3、5、7、8 号煤层划分为 1 个煤组，全井田划分为 8 个盘区，盘区内煤组各煤层自上而下开采，布置 1 个综放主采接续线，接续顺序为：一盘区→三盘区→五盘区→六盘区→七盘区→八盘区（东翼）；1 个充填分层配采接续线，接续顺序为：二盘区→四盘区→八盘区（西翼）。

首采区为一盘区和二盘区，其中一盘区生产能力 8.0Mt/a，服务年限为 12.6 年（5 号煤层服务年限 11.8 年，8 号煤层服务年限 0.8 年），二盘区生产能力 2.0Mt/a，服务年限为 3.5 年（5 号煤层服务年限 3.0 年，8 号煤层服务年限 0.5 年）。投产时形成“一井、两区、两面”的生产格局，可以满足矿井生产能力要求。

矿井投产时，一盘区 5 号煤层布置 1 个综采放顶煤一次采全高工作面，全部垮落法管理顶板，工作面长度 250m，采高 4.5m，放煤高度平均 13.19m。二盘区布置 1 个充填分层综采工作面，采用充填法管理顶板，工作面长度 200m，采高 4.2m。一、二盘区工作面采煤年推进度为 1584m。

2.矸石井下充填概况

本矿井设计采用“分层综采工作面采空区架后充填”和“综放工作面邻位钻孔

注浆+低位注浆充填”两种方式对采空区进行井下回填。掘进矸及井下智能分选系统产生的矸石采用“分层综采工作面采空区架后充填”方式充填至充填分层综采工作面采空区，充填区域为二盘区、四盘区及八盘区（西翼）；洗选矸石采用“综放工作面邻位钻孔注浆+低位注浆”方式充填至综采放顶煤工作面采空区，充填区域为一盘区、三盘区、五盘区、六盘区、七盘区、八盘区（东翼）。

其中注浆充填为采空区冒落后浆体充填，基本上无减沉效果，故地表移动变形预测时不考虑其减沉效果。架后充填为采空区冒落前进行的矸石充填，有一定的减沉效果，故本次地表沉陷预测仅考虑矸石架后充填的减沉作用。本矿井设计架后充填区域为二盘区、四盘区和八盘区西翼，矸石充填量为 158 万吨/年（掘进矸 5 万吨/年，井下智能分选系统矸石 153 万吨/年），工作面充填率为 70%。

5.3.2 地表移动变形预测模式及基本参数选取

5.3.2.1 地表移动变形预测模式

井田内煤层为近水平煤层，地表移动变形（概率积分法模型）一般采用经过验证的专业软件计算，自动生成等值线图。

本次地表移动变形计算采用中国矿业大学开采损害及防护研究所研发的开采沉陷预测系统进行绘图，本软件是基于《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）（以下简称《开采规范》）开发的，所采用的预测方法与《开采规范》一致。

概率积分法预测模式如下：

1. 地表移动变形计算

（1）下沉值计算

$$W(x, y) = W_{cm} \iint_D \frac{1}{r^2} e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

（2）水平移动值计算

$$U_x(x, y) = U_{cm} \iint_D \frac{2\pi(\eta-x)}{r^3} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

$$U_y(x, y) = U_{cm} \iint_D \frac{2\pi(\xi - y)}{r^3} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} d\eta d\xi + W(x, y) \cdot \cot \theta_0$$

(3) 倾斜变形值计算

$$i_x(x, y) = W_{cm} \iint_D \frac{2\pi(\eta - x)}{r^4} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

$$i_y(x, y) = W_{cm} \iint_D \frac{2\pi(\xi - y)}{r^4} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

(4) 曲率变形值计算

$$K_x(x, y) = W_{cm} \iint_D \frac{2\pi}{r^4} \left(\frac{2\pi(\eta - x)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

$$K_y(x, y) = W_{cm} \iint_D \frac{2\pi}{r^4} \left(\frac{2\pi(\xi - y)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

(5) 水平变形值计算

$$\varepsilon_y(x, y) = U_{cm} \iint_D \frac{2\pi}{r^3} \left(\frac{2\pi(\xi - y)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} d\eta d\xi + i_y(x, y) \cdot \cot \theta_0$$

$$\varepsilon_x(x, y) = U_{cm} \iint_D \frac{2\pi}{r^3} \left(\frac{2\pi(\eta - x)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

式中: x, y —任意一点坐标, x 轴、 y 轴分别为平行煤层走向和倾向方向;

D —煤层开采区域;

θ_0 —开采影响传播角, $^\circ$ 。

2. 地表沉陷变形最大值计算

地表最大下沉值: $W_{cm} = q \times M \times \cos \alpha$ (mm)

式中: W_{cm} —地表最大下沉值, mm; q —下沉系数;

M —煤层法向开采厚度, mm; α —煤层倾角, $^\circ$;

地表最大水平移动值: $U_{cm} = b \times W_{cm}$ (mm)

式中: U_{cm} —地表最大水平移动值, mm; b —水平移动系数。

地表最大倾斜变形值: $i_{cm} = \frac{W_{cm}}{r}$ (mm/m)

式中: i_{cm} —地表最大倾斜变形, mm/m;

r —主要影响半径由下式计算确定: $r = \frac{H}{\tan \beta}$, m;

H —开采深度, m; $\tan \beta$ —主要影响角正切。

地表最大曲率变形值: $K_{cm} = 1.52 \times \frac{W_{cm}}{r^2}$ ($10^{-3}/m$)

式中: k_{cm} —地表最大曲率变形, $10^{-3}/m$ 。

地表最大水平变形值: $\varepsilon_{cm} = 1.52 \times b \times \frac{W_{cm}}{r}$ (mm/m)

式中: ε_{cm} —地表最大水平变形, mm/m。

5.3.2.2 地表移动变形基本参数

地表移动变形基本参数主要有: 下沉系数 (q)、主要影响角正切 ($\tan \beta$)、拐点偏距 (S)、开采影响传播角 (θ)、水平移动系数 (b) 等。

1. 充分采动条件下依据实测数据求取预测参数

(1) 下沉系数求取方法

$$q = \frac{W_{cm}}{M \cdot \cos \alpha}$$

(2) 水平移动系数求取方法

$$b = \frac{U_{cm}}{W_{cm}}$$

(3) 主要影响角正切求取方法

$$\tan \beta = \frac{H_z}{r_z}$$

式中: H_z —走向主断面上走向边界采深, m;

r_z —走向主断面上主要影响半径, m。

r_z 求取方法 1: 走向主断面上下沉值分别为 $0.16W_{cm}$ 和 $0.84W_{cm}$ 值的点间距为 $0.8r_z$, 即 $l=0.8r_z$, 由此得 $r_z=l/0.8$ 。其中, l —走向计算长度, m。

r_z 求取方法 2: $r_z = \frac{W_0}{i_0}$ 。

其中, W_0 —实测最大下沉, mm; i_0 —实测最大倾斜, mm/m。

(4) 开采影响传播角求取方法

$$\theta_0 = \arctan\left(\frac{W_{cm}}{U_{wcm}}\right)$$

式中： U_{wcm} ——为倾向剖面上最大下沉值点处的水平移动值，mm。

2. 依据覆岩岩性选取预测参数

对于无实测资料的矿区，可参考《开采规程》中地表移动基本参数，见表 5.3-1。

表 5.3-1 《开采规范》中地表移动变形基本参数表

单向抗压强度 MPa	覆岩类型	下沉系数 q	水平移动系数 b	主要影响角正切 $\tan\beta$	开采影响传播角 θ	拐点偏距 S/H_0
>60	坚硬	0.27~0.54	0.2~0.3	1.20~1.91	$90-(0.7\sim0.8)\alpha$	0.31~0.43
30~60	中硬	0.55~0.84		1.92~2.40	$90-(0.6\sim0.7)\alpha$	0.08~0.30
<30	软弱	0.85~1.00		2.41~3.54	$90-(0.5\sim0.6)\alpha$	0~0.07

3. 本矿地表移动变形预测参数选取

(1) 同一矿区内其他矿井的岩移观测资料

本矿井为新建矿井，未开展地表岩移观测。本次环评共收集到了大同矿区内同忻、塔山、白洞 3 座矿井的地表岩移观测报告。观测数据统计详见下表。

表 5.3-2 同矿区内生产矿井岩移观测资料

矿井名称	岩移工作面	超前影响角	移动角	走向线边界角	下沉系数	观测时间	历时长度
同忻	8105	74.5°	上山 72° 下山 69°	上山 68° 下山 65°	0.40	2012.10-2014.7	22 个月
塔山	8103、 8014	86.2°	上山 69° 下山 60°	上山 63° 下山 52°	0.47	2009.5-2010.9	16 个月
白洞	8107	87.2°	84.3°	77.2°	0.56	2017.7-2019.12	26 个月

(2) 本矿地表移动变形预测参数选取

本项目可采煤层共 4 层，3、7 号为局部可采煤层，8 号为大分部可采煤层，5 号为全区可采煤层，对正常块段突水系数 $\geq 0.1\text{MPa/m}$ 的区域和构造发育地段禁止开采。本项目各煤层均有充填开采区域，为局部充填，在此综合考虑的基础上进行地表沉陷预测，按照采区划分煤层厚度进行预测，按照各煤层采区平均厚度取值。

本次评价在分析矿区内 3 个生产矿井地表岩移观测资料的基础上,结合本项目地质构造和地层情况,再参考《开采规范》中地表移动变形基本参数表,对地表移动变形基本参数进行综合确定。本项目开采地表移动变形基本参数为:

下沉系数: $q_0=0.56$, $q_1=0.62$, $q_2=0.68$, $q_3=0.74$;

水平移动系数: $b=0.30$;

采动影响传播角: $\theta=90^\circ-0.65\alpha=86.75^\circ$; α 为煤层倾角, $\alpha=5^\circ$;

主要影响角正切: $\text{tg}\beta_0=2.0$, $\text{tg}\beta_1=2.1$ 、 $\text{tg}\beta_2=2.2$, $\text{tg}\beta_3=2.3$;

拐点偏距: $S=0.15H$ (m) ;

主要影响半径: $r=H/\text{tg}\beta$;

达到充分采动时的条区尺寸: $L=l\geq 2(r+s)$ 。

根据以上因素,确定煤矿地表移动变形基本参数见表 5.3-3。

表 5.3-3 本矿井地表移动变形基本参数表

盘区/煤层		平均/等效采厚(m)	倾角 α	下沉系数 q	影响角正切 $\text{tg}\beta$	拐点偏距 S	水平移动系数 b	平均采深 H(m)
一盘区	5	10.25	5°	0.56	2.0	0.15H	0.3	710
	8	5.27	5°	0.62	2.1	0.15H	0.3	720
二盘区 (充填)	5	3.75	5°	0.56	2.0	0.15H	0.3	750
	8	0.60	5°	0.62	2.1	0.15H	0.3	770
三盘区	5	9.85	5°	0.56	2.0	0.15H	0.3	700
	7	2.96	5°	0.62	2.1	0.15H	0.3	720
	8	1.88	5°	0.68	2.2	0.15H	0.3	730
四盘区 (充填)	3	1.20	5°	0.56	2.0	0.15H	0.3	810
	5	3.60	5°	0.62	2.1	0.15H	0.3	836
	7	1.05	5°	0.68	2.2	0.15H	0.3	842
	8	1.20	5°	0.74	2.3	0.15H	0.3	865
五盘区	3	3.16	5°	0.56	2.0	0.15H	0.3	730
	5	10.26	5°	0.62	2.1	0.15H	0.3	760
	8	3.42	5°	0.68	2.2	0.15H	0.3	770
六盘区	3	3.02	5°	0.56	2.0	0.15H	0.3	700
	5	6.48	5°	0.62	2.1	0.15H	0.3	724
	7	2.36	5°	0.68	2.2	0.15H	0.3	730
	8	3.42	5°	0.74	2.3	0.15H	0.3	740
七盘区	3	2.86	5°	0.56	2.0	0.15H	0.3	620

盘区/煤层		平均/等效采厚(m)	倾角 α	下沉系数 q	影响角 正切 $\tan\beta$	拐点偏距 S	水平移动系数 b	平均采深 H(m)
	5	5.86	5°	0.62	2.1	0.15H	0.3	650
	7	1.52	5°	0.68	2.2	0.15H	0.3	660
	8	4.51	5°	0.74	2.3	0.15H	0.3	670
八盘区西翼 (充填)	3	1.56	5°	0.56	2.0	0.15H	0.3	660
	5	1.86	5°	0.62	2.1	0.15H	0.3	680
	8	0.97	5°	0.68	2.2	0.15H	0.3	700
八盘区东翼	3	4.87	5°	0.56	2.0	0.15H	0.3	710
	5	5.52	5°	0.62	2.1	0.15H	0.3	730
	7	3.56	5°	0.68	2.2	0.15H	0.3	750
	8	2.11	5°	0.74	2.3	0.15H	0.3	760
注：充填区域煤层厚度为等效采厚，即平均煤层厚度 \times (1-充填率)，充填率为 70%。								

5.3.3 地表移动变形预测

5.3.3.1 首采区开采后地表移动变形预测

首采区为一盘区和二盘区，服务年限分别为 12.6 年和 3.5 年。根据确定的基本参数，首采区开采后地表移动变形值见表 5.3-4。

首采区开采完毕后地表最大下沉等值线、最大倾斜等值线、最大水平变形等值线预测图见图 5.3-1~图 5.3-5。

表 5.3-4 首采区煤层开采完毕后地表移动变形预测值

盘区	可采煤层	平均/等效采厚(m)	平均采深(m)	Wmax (mm)	imax (mm/m)	Kmax (10 ⁻³ /m)	Umax (mm)	ϵ max (mm/m)	主要影响半径(m)
一盘区	5、8	15.52	750	8973	25.28	0.11	2692	11.53	355
二盘区 (充填)	5、8	4.35	770	3363	8.97	0.04	1009	4.09	375
注：充填区域煤层厚度为等效采厚，即平均煤层厚度 \times (1-充填率)，充填率为 70%。									

由上表可知，首采区各煤层开采后地表下沉最大值为 8973mm，出现在一盘区，最大倾斜值为 25.28mm/m，最大曲率值为 0.11 \times 10⁻³/m，最大水平移动为 2692mm，最大水平变形值为 11.53mm/m，主要影响半径 355m~375m。

5.3.3.2 全井田开采后地表移动变形预测

根据煤层开采厚度，采深及地表移动变形基本参数，计算出全井田内各采区

煤层开采后产生的地表移动变形最大值，见表 5.3-5。

全井田可采煤层开采完毕后地表最大下沉等值线、最大倾斜等值线、最大水平变形等值线预测图见图 5.3-6~图 5.3-10。

表 5.3-5 全井田开采后地表移变形值

盘区	可采煤层	平均/等效采厚 (m)	平均采深 (m)	Wmax (mm)	imax (mm/m)	Kmax (10 ⁻³ /m)	Umax (mm)	εmax (mm/m)	主要影响 半径(m)
一盘区	5、8	15.52	750	8973	25.28	0.11	2692	11.53	355
二盘区 (充填)	5、8	4.35	770	3363	8.97	0.04	1009	4.09	375
三盘区	5、7、8	14.69	730	8597	24.56	0.11	2579	11.20	350
四盘区 (充填)	3、5、7、8	7.05	865	6138	15.16	0.06	1841	6.91	405
五盘区	3、5、8	16.84	770	10621	29.10	0.12	3186	13.27	365
六盘区	3、5、7、8	15.28	740	9807	28.02	0.12	2942	12.78	350
七盘区	3、5、7、8	14.75	670	9569	30.87	0.15	2871	14.08	310
八盘区西翼 (充填)	3、5、8	4.39	700	3651	11.06	0.05	1095	5.05	330
八盘区东翼	3、5、7、8	16.06	760	10093	28.43	0.12	3028	12.96	355
注：充填区域煤层厚度为等效采厚，即平均煤层厚度×（1-充填率），充填率为 70%。									

由上表可知，全井田开采后地表下沉最大值为 10621mm，出现在五盘区，最大倾斜值为 30.87mm/m，最大曲率值为 $0.15 \times 10^{-3}/m$ ，最大水平移动为 3186mm，最大水平变形值为 14.08mm/m，全井田主要影响半径为 310m~405m。

5.3.3.3 地表移动变形显现的主要破坏特征

本井田采用一次采全高综采放顶煤采煤方法和充填分层综采采煤法。煤层开采后，其上覆岩层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。

本井田内开采煤层为近水平煤层，沉陷区表现形式以沉陷裂缝为主，在沉陷区边界局部地段会出现一些下沉台阶，不会形成明显的沉陷盆地。

地表裂缝主要集中分布在煤柱、采区边界的边缘地带，以及煤层浅部和地表较陡的土坡边缘地带。这是由于各种地表变形在开采边界上方变化较大，且煤柱

上方地表岩层受较大拉伸力作用,产生张口裂缝,而采空区地表岩层受压缩力作用,产生压密裂缝。所以,在开采边界边缘常可以看到有裂缝,而在采空区范围看不见裂缝或裂缝较少。此外,地表土层较薄的地方裂缝也较易显现,反之则不易显现。矿井投产后,积极开展地表移动变形观测,总结在本井田地质条件、开采技术条件下的地表移动变形规律,以及可能引发的地质灾害现象,科学地预测矿井开采后对地表的影响,为后续留设保护煤柱,制定生态整治措施和土地复垦措施提供依据。

5.3.3.4 地表最大下沉速度及移动延续时间

1.地表最大下沉速度

地表最大下沉速度与开采深度、工作面推进速度、地表最大下沉值等因素有关。计算公式如下: $V_{fm} = K \frac{CW_{fm}}{H_0}$

式中: V_{fm} —地表最大下沉速度, mm/d;

C —工作面推进速度, m/d;

H_0 —平均开采深度, m;

W_{fm} —本工作面的地表最大下沉值, mm;

K —下沉速度系数, 取 1.8。

首采区开采下沉最充分的点的地表下沉速度统计见表 5.3-6。

表 5.3-6 首采区开采后下沉最充分点的地表下沉速度

盘区	可采煤层	平均采深 (m)	$W_{fm}(\text{mm})$	工作面推进速度 (m/d) /(m/a)	$V_{fm}(\text{mm/d})$
一盘区	5、8	750	8973	4.8/1584	103.37
二盘区 (充填)	5、8	770	3363	4.8/1584	37.74

矿井投产后,首采工作面推进速度为 4.8m/d (1584m/a),首采工作面下沉最充分的点的下沉速度, $V_{fm}=103.37\text{mm/d}$ 。

2.地表移动延续时间

井田煤层开采后,地表移动延续时间由下式计算:

$$T=2.5 \cdot H_0 \quad \text{当 } H_0 \leq 400\text{m 时}$$

$$T = 1000 \exp\left(1 - \frac{400}{H_0}\right) \quad \text{当 } H_0 > 400\text{m 时}$$

式中：

T —地表移动延续时间（d）

H_0 —开采深度（m）

本矿井开采后地表移动延续时间计算见表 5.3-7。

表 5.3-7 地表移动延续时间

盘区	可采煤层	平均采深（m）	移动延续时间（T）
一盘区	5、8	750	1600 天（4.4 年）
二盘区 （充填）	5、8	770	1616 天（4.4 年）

首采区开采后地表移动延续时间约为 4.4 年。

5.3.4 地表移动变形影响评价及采取的保护措施

5.3.4.1 对村庄的影响

1.对村庄的影响

本次对井田内 23 个村庄和井田边界外 400m 内可能受沉陷影响的 3 个村庄进行沉陷破坏等级预测，根据井田开采后村庄地表移动变形预测值与《开采规范》中所列建筑物的破坏等级（见表 5.3-8）对比可知，煤矿开采后，二盘区矸石充填区域的 1 个村庄受到的破坏等级为Ⅲ级，其它区域的 25 个村庄受到的破坏等级均为Ⅳ级，因此应对村庄采取搬迁或留设煤柱的措施。

井田开采后村庄地表移动变形预测值及破坏等级详见表 5.3-9。

表 5.3-8 地表建筑物损坏等级判断及防治措施一览表

损坏等级	建筑物损坏程度	地 表 变 形 值			损坏分类	结构处理
		水平变形 $\varepsilon(\text{mm/m})$	曲率 k $(10^{-3}/\text{m})$	倾斜 I (mm/m)		
I	自然间砖墙上出现宽度 1~2mm 裂缝	≤ 2.0	≤ 0.2	≤ 3.0	极轻微损坏	不修或简单维修
	自然间砖墙上出现宽度 $<4\text{mm}$ 的细微裂缝, 多条裂缝总宽度 $<10\text{mm}$				轻微损坏	简单维修
II	自然间砖墙上出现宽度 $<15\text{mm}$ 的裂缝, 多条裂缝总宽度 $<30\text{mm}$; 钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度 $<1/3$ 截面高度; 梁端抽出 $<20\text{mm}$; 砖柱上出现水平裂缝, 缝长 $>1/2$ 截面边长; 门窗略有歪斜	≤ 4.0	≤ 0.4	≤ 6.0	轻微损坏	小修
III	自然间砖墙上出现宽度 $<30\text{mm}$ 的裂缝, 多条裂缝总宽度 $<50\text{mm}$; 钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度 $<1/2$ 截面高度; 梁端抽出 $<50\text{mm}$; 砖柱上出现 $<5\text{mm}$ 的水平错动; 门窗严重变形	≤ 6.0	≤ 0.6	≤ 10.0	中度损坏	中修
IV	自然间砖墙上出现宽度 $>30\text{mm}$ 的裂缝, 多条裂缝总宽度 $>50\text{mm}$; 梁端抽出 $<60\text{mm}$; 砖柱上出现 $<25\text{mm}$ 的水平错动	> 6.0	> 0.6	> 10.0	严重损坏	大修
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝, 以及墙体严重外鼓、歪斜; 钢筋混凝土梁、柱裂缝沿截面贯通; 梁端抽出 $>60\text{mm}$; 砖柱上出现 $>25\text{mm}$ 的水平错动; 有倒塌的危险				极度严重损坏	拆建
注: 建筑物的损坏等级按自然间为评判对象, 根据各自然间的损坏情况按表分别进行						

表 5.3-9 井田内村庄地表移动变形预测值一览表

村庄	位置（盘区）	可采煤层	平均煤厚 (m)	采深 H(m)	下沉 W (mm)	倾斜 i (mm/m)	曲率 K ($10^{-3}/m$)	水平变形 ϵ (mm/m)	建筑物 破坏等级	措施
刘家坟村	一盘区 (首采区)	5	10.30	710	5746	16.19	0.07	7.38	IV	项目投产前 完成搬迁
刘家窑村		5	10.30	710	5746	16.19	0.07	7.38	IV	
高村		5、8	15.42	750	8914	24.97	0.11	11.39	IV	
杏元村		5、8	15.42	750	8914	24.97	0.11	11.39	IV	
郝家窑	二盘区 (首采区)	5、8	4.35	770	3363	8.97	0.04	4.09	III	其所在工作面开采 前 1 年完成搬迁
盐圪塔村	三盘区	5	9.85	700	5495	15.70	0.07	7.16	IV	
马兵村		5、8	11.73	730	6656	19.02	0.08	8.67	IV	
鹊儿岭村	四盘区	5、7、8	5.85	865	4745	11.35	0.04	5.18	IV	
南京庄村	五盘区	5	10.26	760	5724	15.06	0.06	6.87	IV	
麻黄头	六盘区	3、5、8	12.92	740	8004	22.87	0.10	10.43	IV	
张山窑		3、5、7	11.86	730	7286	20.82	0.09	9.49	IV	
西碾头		5、7	8.84	730	5073	14.01	0.06	6.39	IV	
孟家堡		5、7	8.84	730	5073	14.01	0.06	6.39	IV	
屯军庄	七盘区	5、8	10.37	670	6055	18.63	0.09	8.50	IV	
韦家堡		3、5、7、8	14.75	670	9569	30.87	0.15	14.08	IV	

村庄	位置（盘区）	可采煤层	平均煤厚 (m)	采深 H(m)	下沉 W (mm)	倾斜 i (mm/m)	曲率 K (10 ⁻³ /m)	水平变形 ε (mm/m)	建筑物 破坏等级	措施
曹家堡	八盘区西翼	3、5、8	4.39	700	3651	11.06	0.05	5.05	IV	
郭家坪	八盘区东翼	3、5、7、8	16.06	760	10093	28.43	0.12	12.96	IV	
张祥村	五盘区	5	14.8	832	8256	19.85	0.07	9.05	IV	留设保护煤柱
潘村	五盘区	3、5	9.5	694	5629	16.80	0.08	7.66	IV	留设保护煤柱
东碾头	六盘区	5、8	13.0	780	7390	19.60	0.08	8.94	IV	留设保护煤柱
红沟子	七盘区	3、5、8	13.5	864	8428	20.56	0.08	9.37	IV	留设保护煤柱
高庙村	七盘区	3、5、8	13.5	682	8434	26.77	0.13	12.21	IV	留设保护煤柱
坦坡村	八盘区	3、5、7、8	8.2	722	5238	15.68	0.07	7.15	IV	留设保护煤柱
杜村	五盘区边界	5	5.5	723	3068	8.49	0.04	3.87	IV	留设保护煤柱
辛家窑	六盘区边界	3、5、7	11.86	730	7286	20.82	0.09	9.49	IV	留设保护煤柱
辛子堡	八盘区边界	3、5、7、8	15.1	686	9583	30.33	0.15	13.83	IV	留设保护煤柱
注：二盘区、四盘区、八盘区西翼为充填区域，煤层厚度为等效采厚，即平均煤层厚度×（1-充填率），充填率为 70%。										

2.村庄搬迁计划

晋能控股集团有限责任公司制定了《潘家窑矿村庄搬迁规划方案》。2025 年 11 月 28 日，左云县人民政府办公室出具了《左云县人民政府办公室关于对晋能控股集团有限责任公司潘家窑矿村庄搬迁规划的批复》。

潘家窑煤矿按照“先搬后采”的原则，在正式实施搬迁前拟请有专业资质的第三方评估机构制定详尽的村庄搬迁方案。经与左云县政府和相关乡镇充分协商搬迁程序、搬迁费用等事宜，一致决定在相关工作面开采前逐步完成村庄搬迁，涉及村庄搬迁的各项费用均由晋能控股集团有限责任公司潘家窑矿承担，确保人民群众生命财产安全，维护社会和谐稳定。

潘家窑矿首采一、二盘区内共 5 个村庄，分别为刘家窑村、杏元村、郝家窑村、高村、刘家坟村，在投产前搬迁。总户数 225 户，人口 555 人。其他盘区内共有 12 个村庄，分别为鹊儿岭村、盐屹塔村、马兵村、南京庄村、孟家堡村、西碾头村、麻黄头村、张山窑村、屯军庄村、韦家堡村、郭家坪村、曹家堡村影响后续工作面布置，需要搬迁，总户数 1576 户，人口 3706 人，搬迁时序根据盘区接替时序，在各村庄所在盘区开采前完成搬迁。村庄搬迁计划见表 5.3-10。

表 5.3-10 村庄搬迁计划表

乡镇	涉及乡村		人口	户数	位置	搬迁时间
马道头乡	1	郝家窑	179	68	二盘区	投产前
小京庄乡	2	高村	37	15	一盘区	投产前
	3	刘家窑村	129	57	一盘区	投产前
张家场乡	4	杏元村	180	72	一盘区	投产前
云兴镇	5	刘家坟村	30	13	一盘区	投产前
小计			555	225		
马道头乡	1	鹊儿岭村	291	123	四盘区	投产 3.5 年内
张家场乡	2	盐屹塔村	493	214	三盘区	投产 12.6 年内
	3	马兵村	217	86	三盘区	投产 12.6 年内
小京庄乡	4	南京庄村	239	97	五盘区	投产 27.2 年内
	5	孟家堡村	386	182	六盘区	投产 31.5 年内
	6	西碾头村	363	164	六盘区	投产 31.5 年内
	7	麻黄头村	394	156	六盘区	投产 31.5 年内
	8	张山窑村	73	31	六盘区	投产 31.5 年内
	9	屯军庄村	216	85	七盘区	投产 34.5 年内

	10	韦家堡村	213	83	七盘区	投产 34.5 年内
马道头乡	11	郭家坪村	534	226	八盘区（西翼）	投产 29.2 年内
	12	曹家堡村	287	129	八盘区（西翼）	投产 29.2 年内
小计			3706	1576		

3.村庄煤柱留设

根据《开采规范》中矿区建筑物和构筑物保护等级表，井田内村庄按Ⅲ级保护等级留设保护煤柱，即以村庄边界外延为界，先留设 10m 的围护带，然后在围护带边界线基础上，以表土层移动角 45°、基岩层移动角 72°，按剖面法留设保护煤柱，最终计算村庄煤柱留设宽度为 228m-301m。留设煤柱后，煤矿开采不会对村庄造成沉陷影响。

表 5.3-11 井田内村庄留设保护煤柱一览表

村庄	位置 (盘区)	可采 煤层	平均煤厚 (m)	采深 H(m)	松散层厚度 (m)	围护带宽度 (m)	煤柱宽度 (m)
张祥村	五盘区	5	14.8	832	20	10	294
潘村	五盘区	3	4.0	669	20	10	241
		5	5.5	694	20	10	249
东碾头	六盘区	5	10.7	754	20	10	268
		8	2.3	780	20	10	277
红沟子	七盘区	3	2.9	629	20	10	228
		5	6.1	654	20	10	236
		8	4.5	682	20	10	245
高庙村	七盘区	3	2.9	629	20	10	228
		5	6.1	654	20	10	236
		8	4.5	682	20	10	245
坦坡村	八盘区西翼 (充填区)	3	2.3	668	20	10	241
		5	2.7	693	20	10	249
		7	1.2	703	20	10	252
		8	2.0	722	20	10	258
杜村	五盘区边界	5	5.5	723	20	10	258

村庄	位置 (盘区)	可采 煤层	平均煤厚 (m)	采深 H(m)	松散层厚度 (m)	围护带宽度 (m)	煤柱宽度 (m)
辛家窑	六盘区边界	3	3.02	700	20	10	251
		5	6.48	724	20	10	259
		7	2.36	730	20	10	261
辛子堡	八盘区边界	3	3.5	631	20	10	229
		5	6.3	656	20	10	237
		7	2.8	666	20	10	240
		8	2.5	686	20	10	246
注：八盘区西翼为充填区域，煤层厚度为等效采厚，即平均煤层厚度×（1-充填率），充填率为 70%。							

5.3.4.2 对文物保护单位的影响

根据大同市文物局同文物函字〔2025〕440 号文“关于大同煤田左云县潘家窑井田煤炭探矿权采矿范围内不可移动文物核查的意见”，潘家窑井田范围内涉及 12 处文物，包括 1 处县级文物保护单位水泉南遗址，和 11 处未定级不可移动文物保护单位。另外还有探矿许可证井田范围外的 1 处省级文物保护单位曹家堡烽火台和 1 处县级文物保护单位鹊儿岭天主堂。

为确保文物安全，根据《中华人民共和国文物保护法》第二十八条、第二十九条和《山西省文物保护条例》第二十条规定，禁止煤矿开采县级以上文物保护单位保护范围和建设控制地带内的地下矿藏。本次评价根据《开采规范》中相关规定和要求，文物保护等级为 I 级，以建设控制地带为界，留设 20m 的围护带，然后按照表土层移动角 45°，基岩层移动角 72°，采用垂直剖面法留设保护煤柱。在采取留设保护煤柱措施后，文物保护单位不受项目采煤沉陷影响。各文物情况及留设保护煤柱宽度详见下表。

表 5.3-12 文物留设保护煤柱一览表

序号	文物	保护级别	位置（盘区）	可采煤层	保护煤柱宽度（m）
1	水泉南遗址	县级	三盘区	5、7	266-270
2	杜家全神庙	未定级	五盘区	5	268
3	南京庄墓葬	未定级	五盘区	3、5	300-308
4	潘家南遗址	未定级	五盘区	3、5、8	251-262
5	西碾头龙王庙	未定级	六盘区	5、8	280-290

序号	文物	保护级别	位置（盘区）	可采煤层	保护煤柱宽度（m）
6	高庙遗址	未定级	七盘区	5	246
7	韦家堡龙王庙	未定级	七盘区	3、5、7、8	230-246
8	韦家堡遗址	未定级	八盘区西翼	3、5、8	243-261
9	水泉沟墓葬	未定级	八盘区西翼	3、5、7、8	239-256
10	常家洼遗址	未定级	八盘区西翼	3、5、7、8	239-256
11	郭家坪水井	未定级	八盘区西翼	3、5、7、8	259-277
12	坦坡遗址	未定级	八盘区西翼	3、5、7、8	251-268
13	曹家堡烽火台	省级	井田范围外	3、5、8	227-244
14	鹊儿岭天主堂	县级	井田范围外	5、7、8	273-281

5.3.4.3 对工业场地及企业单位的影响

按照《煤炭工业矿井设计规范》和《开采规范》，工业场地保护等级为Ⅱ级，围护宽度为15m，其他各企业单位保护等级为Ⅲ级，围护带宽度为10m，然后按照表土层移动角 45° ，基岩层移动角 72° ，采用垂直剖面法计算保护煤柱宽度，留设保护煤柱后地表沉陷不会对工业场地及企业单位的场地及建筑物造成影响。各保护目标留设煤柱情况见下表。

表 5.3-13 工业场地及企业单位留设保护煤柱一览表

序号	保护目标	位置（盘区）	开采煤层	保护煤柱宽度（m）
1	主井工业场地 （包含铁路装车点）	六盘区	5、7、8	275-285
2	副井工业场地	二盘区	5、8	279-286
3	后期北回风井场地	二盘区	5、8	261-268
4	后期西回风井场地	六盘区	3、5、8	240-256
5	后期东回风井场地	八盘区东翼	3、5、7、8	235-255
6	南京庄变电站	二盘区	5、8	254-265
7	县兴丰饲料加工公司	三盘区	5、7、8	263-270
8	县阔然农牧公司	三盘区	5、7、8	263-270
9	县马兵村生态养殖园区	三盘区	5、7、8	263-270
10	左云县农机局梨枣示范基地	六盘区	3、5、7、8	258-274
11	小京庄乡农牧场	六盘区	3、5、7、8	258-274
12	西碾头养殖场	七盘区	5、7、8	270-280

5.3.4.4 对公路、铁路的影响

S210 省道从井田北中部进入，向南一向东一再向南延伸，最后从井田南东部穿出井田，井田内长约 10.0km。以南京庄墓葬和高庙遗址为两个节点将 S210 省道分为三段（西段、中段和东段），各段留设煤柱情况见下表。

铁丰铁路从井田北中部与 S210 省道并行进入，向南一向西延伸后，从井田南西部穿出井田，井田内长 7.0km。以韦家堡龙王庙为节点将铁丰铁路分为两段（北段与南段），各段留设煤柱情况见下表。

公路、铁路按照《开采规范》留设保护煤柱，保护等级为Ⅲ级，设围护带宽度 10m，然后按照表土层移动角 45° ，基岩层移动角 72° ，采用垂直剖面法留设保护煤柱，省道西段与铁路北段并行部分路段可以合并留设煤柱。各段均留设煤柱后，地表沉陷不会对 S210 省道和铁丰铁路造成影响。

井田内的乡村道路采取派专人定期巡视，发现问题及时加固、维修和防护的措施。

表 5.3-14 公路、铁路留设保护煤柱一览表

序号	保护目标	所在盘区	开采煤层	保护煤柱宽度 (m)
1	S210 省道西段	五盘区	5、8	277-283
2	S210 省道中段	七盘区	5、8	291-297
3	S210 省道东段	八盘区西翼	3、5、7、8	285-300
4	铁峰铁路北段	五盘区	3、5、8	268-284
5	铁峰铁路南段	七盘区	5、8	228-236

5.3.4.5 对输电线路等的影响

井田范围内有 4 条 500kV 输电线路（托源 I 线、II 线、III 线、IV 线）和 4 条 220kV 输电线路（高京 I 线、高京 II 线、凉京线、京赵线），以及其他 110kV、35kV 及以下工业、民用输电线路。地表移动变形对输电线路造成的影响主要是输电线塔（杆）下沉或歪斜，影响线路驰度及对地高度，严重时，造成输电线接地或拉断。

4 条托源线以东西走向并行分布于井田最南部，井田内长度约为 12.3km；2 条高京线和 1 条凉京线以南北走向并行分布于井田中部，从南京庄变电站向北延伸出井田，井田内长度约 5.8km，京赵线从南京庄变电站向东再向南延伸出井田，

井田内长度约 5.7km。以上 8 条 220kV 及以上的输电线路按照《开采规范》留设保护煤柱，保护等级为Ⅱ级，设围护带宽度 15m，然后按照表土层移动角 45°，基岩层移动角 72°，采用垂直剖面法留设保护煤柱，并行路线合并留设。留设保护煤柱后对 220kV 及以上的输电线路没有影响。

对 110kV 输电线路，环评要求开采过程中矿方定期对线路巡查，加强观测，开采前应采取“采前加固”“采中纠偏”“采后恢复”的措施加以保护，确保输电安全运行。

其他 35kV 及以下工业、民用输电线路，根据《高压架空线路运行规程》的规定，塔（杆）倾斜不得超过其高度 1/200，即倾斜变形不得＞5mm/m，派专人对输电线路进行定期巡视，对出现问题的输电线塔（杆）及时加固、维修和防护，保证输电线路的安全。

表 5.3-15 输电线路留设保护煤柱一览表

序号	输电线路		所在盘区	开采煤层	保护煤柱宽度（m）
1	托源Ⅰ线	500kV	六、七、八盘区	3、5、7、8	226m-285m， 合并留设
2	托源Ⅱ线	500kV			
3	托源Ⅲ线	500kV			
4	托源Ⅳ线	500kV			
5	高京Ⅰ线	220kV	一、三盘区	5、7、8	247m-286m， 合并留设
6	高京Ⅱ线	220kV			
7	凉京线	220kV			
8	京赵线	220kV	七、八盘区	3、5、7、8	249m-302m

5.3.4.6 对输气管线的影响

怀仁至左云县的输气管线穿过井田，从井田南边界中部进入井田，由东南向西北延伸，从井田西北边界穿出，井田内长度约 8.3km，涉及第五、六、七盘区。根据《开采规范》，对井田内输气管线留设保护煤柱，按Ⅱ级保护等级构筑考虑，外延 15m 留设围护带，在留设的围护带边界线基础上，然后按照表土层移动角 45°，基岩层移动角 72°，采用垂直剖面法留设保护煤柱。最终煤柱留设为 234m-276m。

5.3.4.7 对河流的影响

十里河，御河支流，季节性河流，位于井田内西南侧，井田内长约 4.0km；

源子河，桑干河支流，季节性河流，流经井田东南部，井田内长约 3.0km；七磨河，十里河支流，季节性河流，流经井田东北角，井田内长约 1.0km。

根据《开采规范》，对十里河、源子河两侧以治导线为边界，按Ⅲ级保护级别留设煤柱，围护带宽 10m，然后按照表土层移动角 45° ，基岩层移动角 72° ，采用垂直剖面法留设保护煤柱，最终确定十里河煤柱宽度约 222m-267m，源子河煤柱宽度约 230m-246m。在采取留设保护煤柱措施后，井田内河流不受采煤沉陷影响。

5.3.5 井田内保护煤柱留设情况

结合设计留设的安全煤柱，本次评价对井田边界、大巷、断层、井田内的村庄、文物、工业场地、企业单位、公路、铁路、高压输电线路、输气管线、河流等留设了保护煤柱，相邻保护目标煤柱范围有交集的合并留设。保护煤柱留设情况见表 5.3-16，煤柱留设分布见图 5.3-11。

表 5.3-16 保护煤柱留设情况一览表

类型	保护煤柱留设
井田境界	井田东部境界保护煤柱内侧留设 50m，其他井田境界保护煤柱宽度按井田内侧 30m 留设
大巷	80m
断层及陷落柱	5 号煤层断层、陷落柱：DF73、F3 断层留设 100m 煤柱，其他落差大于 30m 的断层留设 75m 煤柱，落差小于 30m 的断层留设 50m 的煤柱，陷落柱留设 50m 煤柱；3、7、8 号煤层断层、陷落柱：统一留设 50m 煤柱。
村庄	井田内有 23 个村庄，其中 17 个已列入搬迁计划，对井田内不搬迁的 6 个村庄和井田边界处可能受影响的 3 个村庄留设保护煤柱，煤柱宽度 228m-301m（按Ⅲ级保护，围护带宽度取 10m，表土层移动角 45° ，基岩层移动角 72° ）
文物	已批复的探矿权将 1 处省级文物和 1 处县级文物扣除出井田，以扣除范围为界留设保护煤柱；对 1 处县级文物设置禁采区，在此基础上以建设控制地带外围为界留设保护煤柱；对 11 处未定级不可移动文物以建设控制地外围为界留设保护煤柱，煤柱宽度 230m-308m（按Ⅰ级保护，围护带宽度取 20m，表土层移动角 45° ，基岩层移动角 72° ）
工业场地及企业单位	2 个工业场地煤柱宽度 275m-286m，3 个后期风井场地煤柱宽度 235m-268m，其它 7 处企业单位煤柱宽度 254m-280m。（工业场地和后期风井场地按Ⅱ级保护，围护宽度取 15m，其他各企业单位按Ⅲ级保护，围护带宽度取 10m，表土层移动角 45° ，基岩层移动角 72° ）
公路、铁路	S210 省道保护煤柱 277m-300m，铁丰铁路保护煤柱 228m-284m（公路、铁路按Ⅲ级保护，围护带宽度取 10m，表土层移动角 45° ，基岩层移动角 72° ）

输电线路	4 条托源线留设煤柱宽度为 226m-285m，京赵线留设煤柱宽度为 249m-302m，其他 3 条并行的 220kV 线路留设煤柱宽度 247m-286m。（按 II 级保护，围护宽度取 15m，表土层移动角 45°，基岩层移动角 72°）
输气管线	输气管线两侧留设保护煤柱宽度为 234m-276m（按 II 级保护，围护带宽度取 15m，表土层移动角 45°，基岩层移动角 72°）。
河流	以治导线为边界，十里河两侧留设保护煤柱宽度为 222m-267m，源子河两侧留设保护煤柱宽度为 230m-246m（按 III 级保护，围护带宽度取 10m，表土层移动角 45°，基岩层移动角 72°）。

5.4 运营期生态影响评价

5.4.1 地表沉陷损毁程度分级及影响预测

1. 采煤沉陷形式及损毁程度分级

2011 年 5 月 31 实施《土地复垦方案编制规程（第 3 部分：井工煤矿）》（TD/T1031.3-2011），2022 年土地管理行业标准《矿山生态修复技术规范 第 2 部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2-2022）实施。2024 年 8 月 1 日实施国家标准《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43934-2024）之“6.2.2 受损预测”要求，煤矿开采的矿区范围土地损毁类型、面积和程度按照《土地复垦方案编制规程（第 3 部分：井工煤矿）》（TD/T1031.3-2011）进行预测。

本次采煤沉陷分级标准按照《土地复垦方案编制规程（第 3 部分：井工煤矿）》（TD/T1031.3-2011）中附录 B 采煤沉陷土地损毁程度分级参考标准，参考《矿山生态修复技术规范 第 2 部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2-2022）附录 A 表 A1 综合分析，进行煤炭开采沉陷土地影响预测。评价区地表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。潘家窑煤矿井田位于缓坡丘陵区，土地沉陷损毁程度分级表 5.4-1、5.4-2。

表 5.4-1 旱地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)	生产力降低 (%)
轻度	≤8.0	≤20	≤2.0	≥1.5	≤20
中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5	20~60
重度	>16.0	>16.0	>5.0	<0.5	>60

表 5.4-2 林地、草地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)	生产力降低 (%)
轻度	≤ 10.0	≤ 20	≤ 2.0	≥ 1.5	≤ 20
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.5~1.5	20~60
重度	> 20.0	> 50.0	> 6.0	< 0.5	> 60

2. 地表沉陷影响预测

(1) 首采区地表沉陷影响预测

首采区为一盘区、二盘区 5 号、8 号煤层。根据地表沉陷预测结果，首采区煤层开采结束后地表下沉最大值为 8973mm，发生在一盘区。

通过叠加土地利用现状图和首采区开采后地表沉陷损毁程度分级图，首采区开采后受沉陷影响面积为 1668.82hm²，其中轻度影响 968.33hm²，中度影响 540.08hm²，重度影响 160.42hm²。

表 5.4-3 首采区塌陷面积预测统计表

塌陷分级	轻度影响区	中度影响区	重度影响区	总计
塌陷面积 (hm ²)	968.33	540.08	160.42	1668.82
百分比 (%)	58.02	32.36	9.61	100

(2) 全井田地表沉陷影响预测

根据沉陷预测结果，全井田煤层开采结束后地表最大下沉值为 10621mm，发生在五盘区。

叠加土地利用现状图和全井田开采后地表沉陷损毁程度分级图，全井田开采后受沉陷影响面积为 6876.48hm²，其中轻度影响面积 3559.73hm²，占沉陷影响区面积的 51.77%，中度影响面积 2318.94hm²，占沉陷影响区面积的 33.72%；重度影响区面积 997.81hm²，占沉陷影响区面积的 14.51%。全井田开采后地表沉陷面积见表 5.4-3。

表 5.4-3 全井田塌陷面积预测统计表

塌陷分级	轻度影响区	中度影响区	重度影响区	总计
塌陷面积 (hm ²)	3559.73	2318.94	997.81	6876.48
百分比 (%)	51.77	33.72	14.51	100

5.4.2 地表沉陷对地形、地貌的影响

潘家窑矿井位于左云县中部，地貌为低山丘陵区地貌，地势东南部高，西北部低。井田内沟谷发育，黄土梁、黄土峁发育，沟谷发育深度约 1-40m，宽度约

2-200m，井田最高点位于井田东部南边界处，标高 1701.30m，最低点在井田西部的源子河河谷，标高 1382.40m，相对高差 318.90m。首采区内最高点位于首采区东南角，仪家山，标高 1657.00m，最低点位于首采区东西侧标高 1405.00m，相对高差 252.00m。全井田预测地表最大下沉量约为 10.621m，最大下沉量远远小于地面高差，下沉相对地面高差不明显。因此，本项目山区丘陵地区下沉量较小，总体上不会改变区域地形、地貌。地表变形显现以沉陷裂缝为主，不会形成明显的沉陷盆地。沉陷区不会出现积水现象。

煤层开采后，其上覆岩层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。在沉陷区开采边界附近会出现一些下沉台阶，并出现一些较大的地表裂缝。本井田开采地表沉陷变形的特点主要表现在以下几个方面：

- 1.地表下沉是逐步形成的，要经历较长的时间；
- 2.开采下沉造成地形坡度永久变化只发生在采空区边界上方，且坡度变化较小；
- 3.开采区域地势相对高差大，地表沉陷下沉相对于地形高差，塌陷引起地形起伏变化较小；
- 4.煤炭开采相邻工作面间及停采线、采区边界裂缝破坏了原始地貌的完整性，造成与周围自然景观的不相协调，对生态景观有一定的负面影响；
- 5.在坡度较大区域时，地表沉陷对地形地貌和自然景观产生较大影响；在地形较平坦区时，对地表地形地貌影响相对较轻。

总体看，矿井开采对地表形态和地形标高会产生一定的影响，但对井田区域总体地貌类型影响不大。

5.4.3 地表沉陷对土地资源的影响

1.首采区开采后地表沉陷对土地利用的影响

首采区开采后地表沉陷对土地资源的影响情况见表 5.4-4。首采区开采后地表沉陷损毁程度分级图与土地利用叠加情况见图 5.4-1。

表 5.4-4 首采区开采后地表沉陷对土地资源的影响预测分析 (单位: hm^2)

土地利用类型		影响程度			合计	
一级分类	二级分类	轻度	中度	重度	面积 (hm^2)	比例 (%)
耕地	旱地	296.94	151.08	45.96	493.97	29.60
园地	果园	0.63	0.00	0.00	0.63	0.04
林地	乔木林地	101.22	92.81	30.82	224.85	13.47
	灌木林地	244.94	133.03	49.33	427.31	25.61
	其他林地	1.18	6.37	0.44	7.99	0.48
	小计	347.34	232.21	80.59	660.14	39.56
草地	其他草地	298.24	146.52	31.82	476.58	28.56
工矿仓储用地	采矿用地	2.25	1.98	0.00	4.23	0.25
住宅用地	农村宅基地	10.88	2.00	0.71	13.59	0.81
交通运输用地	公路用地	11.33	5.96	1.35	18.64	1.12
其他土地	裸地	0.71	0.33	0.00	1.04	0.06
合计		968.33	540.08	160.42	1668.82	100

根据地表沉陷预测,通过叠加首采区开采后地表沉陷损毁程度分级图与土地利用叠加图,首采区受沉陷影响面积为 1668.82hm^2 ,其中影响耕地面积 493.97hm^2 、园地面积 0.63hm^2 、林地面积 660.14hm^2 、草地面积 476.58hm^2 、工矿仓储用地 4.23hm^2 、住宅用地面积 13.59hm^2 ,交通运输用地面积 18.64hm^2 ,其他土地面积 1.04hm^2 。

轻度影响中耕地面积 296.94hm^2 、园地面积 0.63hm^2 、林地面积 347.34hm^2 、草地面积 298.24hm^2 、工矿仓储用地 2.25hm^2 、住宅用地面积 10.88hm^2 ,交通运输用地面积 11.33hm^2 ,其他土地面积 0.71hm^2 。

中度影响中耕地面积 151.08hm^2 、林地面积 232.21hm^2 、草地面积 146.52hm^2 、工矿仓储用地 1.98hm^2 、住宅用地面积 2.00hm^2 ,交通运输用地面积 5.96hm^2 ,其他土地面积 0.33hm^2 。

重度影响中耕地面积 45.96hm^2 、林地面积 80.59hm^2 、草地面积 31.82hm^2 、住宅用地面积 0.71hm^2 ,交通运输用地面积 1.35hm^2 。

2.全井田开采后地表沉陷对土地利用的影响

开采后地表沉陷对土地资源的影响见表 5.4-5。全井田开采后地表沉陷损毁程度分级图与土地利用叠加情况见图 5.4-2。

表 5.4-5 全井田开采后地表沉陷对土地资源的影响预测分析 (单位: hm^2)

土地利用类型		影响程度			合计	
一级分类	二级分类	轻度	中度	重度	面积 (hm^2)	比例 (%)
耕地	旱地	1358.74	853.80	314.95	2527.49	36.76
园地	果园	1.77	0.25	0.00	2.01	0.03
林地	乔木林地	311.47	290.95	96.47	698.90	10.16
	灌木林地	805.40	497.65	272.95	1576.00	22.92
	其他林地	12.25	8.81	3.26	24.32	0.35
	小计	1129.11	797.42	372.69	2299.22	33.44
草地	其他草地	953.85	615.12	298.73	1867.71	27.16
工矿仓储用地	采矿用地	16.32	2.81	0.00	19.13	0.28
	工业用地	8.36	0.00	0.00	8.36	0.12
	小计	24.68	2.81	0.00	27.48	0.40
住宅用地	农村宅基地	44.72	24.70	3.74	73.16	1.06
交通运输用地	公路用地	40.14	21.75	6.01	67.90	0.99
其他土地	裸地	6.72	3.10	1.68	11.51	0.17
合计		3559.73	2318.94	997.81	6876.48	100.00

根据地表沉陷预测,通过叠加全井田开采后地表沉陷损毁程度分级图与土地利用叠加图,全井田地表沉陷影响面积为 6876.48hm^2 。其中耕地面积 2527.49hm^2 、园地面积 2.01hm^2 、林地面积 2299.22hm^2 、草地面积 1867.71hm^2 、矿仓储用地 27.48hm^2 、住宅用地 73.16hm^2 、交通运输用地面积 67.90hm^2 ,其他土地 11.51hm^2 。

全井田受沉陷轻度破坏的耕地面积 1358.74hm^2 、园地面积 1.77hm^2 、林地面积 1129.11hm^2 、草地面积 953.85hm^2 、矿仓储用地 24.68hm^2 、住宅用地 44.72hm^2 、交通运输用地面积 40.14hm^2 ,其他土地 6.72hm^2 ;

受沉陷中度破坏的耕地面积 853.80hm^2 、园地面积 0.25hm^2 、林地面积 797.42hm^2 、草地面积 615.12hm^2 、矿仓储用地 2.81hm^2 、住宅用地 24.70hm^2 、交通运输用地面积 21.75hm^2 ,其他土地 3.10hm^2 ;

受沉陷重度破坏的耕地面积 314.95hm^2 、林地面积 372.69hm^2 、草地面积 298.73hm^2 、住宅用地 3.74hm^2 、交通运输用地面积 6.01hm^2 ,其他土地 1.68hm^2 。

5.4.4 地表沉陷对耕地和基本农田的影响

1.地表沉陷对农业经济的影响

首采区开采后,受沉陷影响的耕地面积 493.97hm^2 ,其中轻度损毁面积为

296.94hm²，中度损毁面积为 151.08hm²，重度损毁面积为 45.96hm²。

全井田可采煤层开采后，受沉陷影响的耕地面积为 2527.49hm²，其中轻度损毁面积为 1358.74hm²，中度损毁面积为 853.80hm²，重度损毁面积为 314.95hm²。

对于受轻度破坏的耕地，由于地表仅有轻微变形，不影响农田耕种、植被生长，农作物产量基本不受影响。对于受中度影响的耕地，若不采取必要的整治措施，将影响耕种。根据邻近矿区的调查资料，耕地受中度影响后农作物产量减少约 20%，耕地受重度破坏后农作物产量减少约 40%。根据项目区农业经济状况调查，当地耕地农作物平均粮食产量约为 2.18t/hm²，即受中度损毁的耕地减产约 0.44t/hm²，重度损毁的耕地减产约 0.87t/hm²，首采区沉陷区年粮食减产约 106.46t，全井田沉陷区年粮食减产约 649.68t。受影响的耕地最终可以通过复垦恢复至其原有的生产力。

影响期间对耕地采取补偿措施。按照当地食价进行，补偿时间从受到破坏的当年起到土地复垦后恢复原有生产能力为止。经调查，左云县粮食价格约 0.23 万元/t，即全井田补偿总费用为 149.43 万元/年。

2. 地表沉陷对永久基本农田的影响

根据潘家窑井田沉陷预测结果，叠加井田永久基本农田分布图得出：潘家窑首采区预计损毁永久基本农田面积 493.97hm²，其中轻度影响面积 296.94hm²，中度影响面积 151.08hm²，重度影响面积 45.96hm²；全井田预计破坏永久基本农田面积 2527.49hm²，其中轻度影响面积 1358.74hm²，中度影响面积 853.80hm²，重度影响面积 314.95hm²。项目各阶段开采破坏永久基本农田情况见下表，地表沉陷损毁程度分级与井田永久基本农田叠加图见图 5.4-3 和图 5.4-4。

表 5.4-6 项目各阶段破坏永久基本农田一览表（单位：hm²）

阶段	轻度影响区	中度影响区	重度影响区	合计	占评价区永久基本农田的比例（%）
首采区	296.94	151.08	45.96	493.97	15.16
全井田	1358.74	853.80	314.95	2527.49	64.31

潘家窑井田首采区平均采深为 750~770m，平均采厚为 14.48~15.52m，全井田平均采深为 670~865m，平均采厚为 9.64~16.84m，采深采厚比大，煤炭开采沉陷形式主要表现为地裂缝，煤炭开采对永久基本农田的影响较小，永久基本农田总量不减少、用途不改变、质量不降低。

5.4.5 地表沉陷对林地和公益林的影响

1. 地表沉陷对林地的影响

井田内的林地以乔木林为主。根据本次大同矿区规划环评修编收集到的资料结合实地调查，矿区内林地生长年限较长，根系较深，多分布在山坡上，地表黄土层较厚，已形成了相对稳定的植被群落，基本不会受到塌陷的影响。未成林地由于抗逆性较差，在产生裂缝时，会受到一定程度的影响，部分裂缝拉伸会造成林木根系外露、树体歪斜，但是未出现林木死亡现象，林木受塌陷影响表现轻微。且建设单位及时采取人工填堵裂缝、整地进行治理，通过简单的防治即可恢复如初。

潘家窑井田首采区开采后，受沉陷影响的林地面积 660.14hm^2 ，占沉陷损毁总面积的 39.56%，其中乔木林地面积 224.85hm^2 ，灌木林地面积 427.31hm^2 ，其他林地面积 7.99hm^2 。首采区轻度影响林地面积为 347.34hm^2 （乔木林地面积 101.22hm^2 ，灌木林地面积 244.94hm^2 ，其他林地面积 1.18hm^2 ）；中度影响林地面积为 232.21hm^2 （乔木林地面积 92.81hm^2 ，灌木林地面积 133.03hm^2 ，其他林地面积 6.37hm^2 ）；重度影响林地面积为 80.59hm^2 （乔木林地面积 30.82hm^2 ，灌木林地面积 49.33hm^2 ，其他林地面积 0.44hm^2 ）。

全井田开采后，受沉陷影响的林地面积为 2299.22hm^2 ，占沉陷损毁总面积的 33.44%，其中乔木林地面积 698.90hm^2 ，灌木林地面积 1576.00hm^2 ，其他林地面积 24.32hm^2 。全井田轻度影响林地面积为 1129.11hm^2 （乔木林地面积 311.47hm^2 ，灌木林地面积 805.40hm^2 ，其他林地面积 12.25hm^2 ）；中度影响林地面积为 797.42hm^2 （乔木林地面积 290.95hm^2 ，灌木林地面积 497.65hm^2 ，其他林地面积 8.81hm^2 ）；重度影响林地面积为 372.69hm^2 （乔木林地面积 96.47hm^2 ，灌木林地面积 272.95hm^2 ，其他林地面积 3.26hm^2 ）。

2. 地表沉陷对公益林的影响

首采区开采后预计破坏山西省永久性生态公益林（同时为二级国家级公益林）面积 499.67hm^2 ，其中轻度影响面积 233.53hm^2 ，中度影响面积为 193.69hm^2 ，重度影响面积为 72.45hm^2 。统计见表 5.4-7。

全井田开采后预计破坏山西省永久性生态公益林（均为二级国家级公益林）

面积 1685.64hm²，其中轻度影响面积 786.72hm²，中度影响面积为 589.97hm²，重度影响面积为 308.95hm²。项目各阶段开采破坏公益林情况见表 5.4-7。项目地表沉陷损毁程度分级与公益林叠加图详见图 5.4-5~5.4-6。

表 5.4-7 项目各阶段破坏公益林一览表 单位：hm²

名称	轻度影响	中度影响	重度影响	合计	占评价区内公益林的比例 (%)
首采区	233.53	193.69	72.45	499.67	20.21
全井田	786.72	589.97	308.95	1685.64	68.17

本井田位于左云县的中部，地貌以黄土覆盖低山丘陵地貌为主，最大相对高差 318.9m，全井田煤炭资源开采后最大下沉量为 10.621m，最大下沉量远小于地面高差，下沉相对地面高差不明显，不会像平原地区那样形成大面积明显的下沉盆地，地表不会形成积水区。地表表现形态以裂缝为主，区域内整个生态系统表现完好，基本不会受到影响。

受轻度影响的公益林：只对林下土地发生倾斜和变形，局部地形地貌发生起伏变化，但总体地形地貌仍为低山丘陵，变化不大。林地生长基本不会受到影响。

受中度影响的公益林：主要影响特征为林下发生裂缝，但裂缝宽度在 100~300mm 之间，裂缝间距在 30~50m 之间，生产力降低在 5%左右，局部地形地貌发生起伏变化，但总体地形地貌仍为低山丘陵，变化不大。树木生长在裂缝区对水分的吸收在短期内会受到影响，通过人工填堵裂缝、扶正等措施可恢复树木的正常生长。

本煤矿开采后，由于本身自然地形为低山丘陵，不会形成盆地等不良地质现象，故不会形成积水。由上述分析可知本项目开采短期内可能会对部分林木的正常生长产生影响，但这种影响是可逆的，通过人工填堵裂缝、土壤培肥等措施可以恢复，林地生态系统完整性将不会受到影响。

5.4.6 地表沉陷对草地的影响

本项目区草地均为低覆盖度的其他草地，无天然草地分布，其他草地不具备畜牧业价值，但是对当地水土保持起到重要作用。

首采区开采后，受沉陷影响的草地面积为 476.58hm²，占沉陷影响总面积的 28.56%，其中轻度影响面积 298.24hm²，中度影响面积 146.52hm²，重度影响面

积 31.82hm²。

全井田可采煤层开采后，受沉陷影响的草地面积为 1867.71hm²，占沉陷破坏总面积的 27.16%，其中轻度影响面积 953.85hm²，中度影响面积 615.12hm²，重度影响面积 298.73hm²。

项目的草地均为低覆盖度的其他草地，生物生产力较低，由于草本植被抗逆性较强，对于地表的变化表现不明显。采煤沉陷对草地的影响主要表现在沉陷裂缝使裂缝两侧一定范围内土壤水分、养分流失，草本植物生产受到影响。位于轻度影响范围的在自然恢复作用下，一般不受影响；位于中度和重度影响范围的草地在没有恢复措施的条件下有一定影响，造成生物量略微下降。经过人工填堵裂缝、补植等措施后，再经过 1~2 年的自然恢复，能恢复原有的生产力。

5.4.7 地表沉陷对土壤侵蚀的影响

项目投入运行后主要土壤侵蚀因素为矿井采煤造成的地表沉陷、岩层和土体扰动使土壤的结构、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，如未及时进行治理，会因地表水冲刷和地下水流动的作用，导致滑坡、塌陷或泥石流发生。

根据国家计委国土地地区司、地矿部地质环境管理司、煤炭部煤田地质总局 1994 年《能源基地晋陕蒙接壤地区地下水资源评价与合理利用》研究成果，因采煤引起的沉陷区内土地恶化从而导致水土流失加剧的面积约为沉陷区面积的 17%~21%；2005 年国家发展改革委和山西省组织的“煤炭可持续发展专题调研”结果显示，煤矿开采对土地资源的破坏进一步加重了水土流失现象，由于采煤产生水土流失的影响面积为塌陷面积的 10%~20%，本环评按 20%进行预测。

根据矿井设计采区及工作面接续计划，首采后形成地表沉陷区面积 1668.82hm²，这些区域中约有 333.76hm²加速水土流失，根据矿区煤炭开采沉陷土壤侵蚀有关调查资料，地表沉陷后土壤侵蚀加速系数 2.2~2.5，结合遥感土壤侵蚀调查资料，井田首采后新增土壤侵蚀量约为 0.70 万~0.88 万 t。全井田采煤后形成地表沉陷区面积 6876.48hm²，这些区域中有 1375.30hm²加速水土流失，全井田煤炭开采后新增土壤侵蚀量约为 2.90 万~3.63 万 t。

5.4.8 地表沉陷对生态系统的影响

1.生态完整性影响分析

项目实施后，井下煤炭开采引起的地表形态变化，将对评价区生态完整性产生一定影响。井工开采对地表的生态系统影响很小，地表沉陷导致地表的地形的变化，从而改变了沉陷区现有的土壤水分的水平分布状态，造成地表植被也随之发生变化，即凹陷地由于水分的汇聚，植物的多样性及生长状态会好于凸出的地块，但这种变化不会导致生态系统的退化，只是改变了生态系统内的植物的水平分布状态。

2.稳定性影响分析

生态系统是个开放的系统，生态系统的结构和功能总是处于不断变化的过程中，生态系统的稳定只是相对的稳定。所谓生态系统的稳定性是指对一个成熟的生态系统而言，系统中的各种变化只要不超出一定的限度，生态系统的结构和功能就不会发生大的变化。

随着煤炭开采的进行，自然植被面积的部分减少直接导致区域自然系统生物量和生产能力的降低。在煤矿建设的远期，人类对自然生态系统的干扰程度加剧，减弱了生态系统的抗阻稳定性。对此，应加强植被恢复，合理规划布置各项生态工程建设，避免破坏敏感或关键的生态单元和廊道，维持区域生态系统的完整性。

5.4.9 地表沉陷对生物多样性的影响

随着运营期的延长，区域及周边的生境整体上受人为活动的影响将会有所增加，将导致原有生态环境结构发生一定调整，但整体而言，其区域范围总体植被、植物种类、群落分布以及动物区系的基本组成和性质不会发生大的变化，整体生态环境功能和结构也不会产生变异和丧失。这是因为：

（1）评价区内主要的生态影响过去、现在和将来都是人与自然因素的综合过程，虽然矿区开发将导致人为因素增加，但其影响范围局限在工程占地区域，井田开采区域影响作用不明显，很大部分仍然保持其原有状态，同时生态补偿等措施将使区域景观格局趋向于改善；

（2）煤矿相关基础设施设计合理，采取了相对清洁的能源，对评价区无明

显的污染压力，对区域植被影响不明显；

(3) 基于煤矿合理发展的思路和生态型模式，区域整体生态环境在落实本报告提出的生态恢复治理措施、加强环境管理的情况下不会受到明显影响，且有改善的可能。

5.4.10 地表沉陷对土壤沙化的影响

井田煤层开采后，地表沉陷产生裂缝、沉降台阶、沉陷坑使得矿区地表微地形会发生变化，造成地表土壤结构破坏，地表降水后水分在表层土壤分布的变化，土壤侵蚀加剧，增加土壤沙漠化的风险。因此，在开采过程中，需要加大对沉陷裂缝区进行土壤侵蚀监测，对裂缝区采用及时充填、平整等措施预防裂缝沙化，结合现状开采矿井运行情况，在采取生态恢复治理措施的情况下，本项目实施对区域土壤沙化影响较小，不会加剧区域土壤沙化敏感程度，能够保证区域防风固沙功能。

5.4.11 生态系统总体变化趋势

本项目井田以农田生态系统为主，其次为草地生态系统和灌丛生态系统，林地生态系统相对较少。地貌为黄土覆盖的低山区。井田开采完毕后，地形地貌不会发生根本性变化，局部地区出现裂缝，对该区域自然体系的异质化程度影响不大，评价区仍以农田生态系统为主，短期内井田内耕地生态系统和林地生态系统环境功能略有降低，而草地生态系统环境功能会有所增加；评价区植被盖度相对较高，沉陷造成微地形的变化，总体上侵蚀总面积变化不大，但侵蚀强度却有所增加。因此，地表沉陷从一定程度上加剧了评价区内土壤侵蚀的强度。但是随着土地复垦和植被恢复的实施，项目区生态修复会逐渐加强，林草生态系统优势会更加明显，整个区域生态系统抗逆性将增强。

5.4.12 生态影响评价结论

评价区自然植被异质化程度比较高，在矿井开采后，严格落实本报告提出的生态恢复治理措施，按照土地复垦规定进行土地复垦，恢复植被，工程对评价区的生态影响可以降低到最低程度。工程建设及运营带来的影响是区域自然体系可

以承受的。

5.4.13 生态影响评价自查表

生态影响评价自查表见表 5.4-9。

表 5.4-9 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 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 checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input checked="" type="checkbox"/> () 生境 <input checked="" type="checkbox"/> () 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> () 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> () 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> () 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 checked="" type="checkbox"/> (土壤侵蚀)
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: (146.19) km ² ; 水域面积: () 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 checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input 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 checked="" type="checkbox"/> ; 沙漠化 <input type="checkbox"/> ; 石漠化 <input type="checkbox"/> ; 盐渍化 <input 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 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 type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input type="checkbox"/> ; 生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
生态保护 对策措施	对策措施	避让 <input 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。		

5.5 运营期地表沉陷治理和生态环境综合整治

5.5.1 生态环境防治原则

为了减缓或减少运营期中对生态环境的破坏,根据本项目特点及评价区的生态环境特征,依据《环境影响评价技术导则 生态影响》的规定,生态影响防护与恢复的原则如下:

- (1) 自然资源的补偿原则;
- (2) 受损区域的恢复原则;
- (3) 人类需求与生态完整性维护相协调的原则;
- (4) 突出重点,分区治理的原则。

5.5.2 生态综合整治目标

根据《左云县生态功能区划》和《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》以及《大同矿区总体规划环境影响报告书》中有关要求,同时结合评价区生态环境现状调查结果,按照不同的生态建设分区、分阶段提出了具体的生态综合整治目标、措施,见表 5.5-1。

表 5.5-1 生态综合整治目标、措施表

生态建设分区 \ 指标		植被恢复率	林草覆盖率	土地复垦率	扰动土地治理率	水土流失治理率	绿化率	整治措施
沉陷区	首采区	95	75			95		裂缝填充、土地复垦整治
	全井田	95	75			95		
工业场地治理区					95	95	20	植树种草绿化
建设期弃渣场				100		95		土地复垦、恢复为灌木林地
搬迁村庄遗迹地				100		95		结合当地土地利用规划及遗迹地周围的地类情况,复垦为耕地

5.5.3 生态影响综合整治措施

1.按照坚持“谁破坏,谁治理”的原则;坚持突出重点,统筹兼顾,分步实施的原则;坚持前瞻性与可操作性有机统一的原则”,建设单位应组织专门队伍,掌握不同开采时段井田地表移动变形规律和岩层移动参数,为制定地表塌陷综合

防治措施提供科学依据。同时结合开采进度，按照沉陷区整治原则，及时对裂缝沉陷区进行整平、填充，有复垦条件的区域及时复垦恢复植被，不具备复垦条件的区域仅做土地整理，依靠自然恢复。

2. 矿井开发会在一定程度上破坏现有的植被，由此可能会造成土壤侵蚀的增加进而导致土地生产力的下降，随着煤炭资源开采力度的加大，还会引起地表塌陷和部分地段地下水位的下降，在不采取任何生态恢复措施的前提下，评价区内总体的生态环境质量可能呈现恶化趋势。因此，必须采取一系列生态恢复措施，使生态系统逐渐趋于稳定，不继续恶化，并使部分地区得到优化。

对井田中宜自然恢复的区域自然恢复，尽量减少人为干扰，充分利用植被的自我修复能力，逐渐恢复自然植被的原有景观。

3. 永久占地区及道路等区域尽量实施植被恢复，以补偿项目建设的植被损失，同时采取水土流失措施。工业场地、道路等工程的建设和改造，将直接造成施工区域地表植被的完全破坏，施工区域一定范围内的植被也会遭到不同程度的破坏。为了补偿项目建设的植被损失，在建设初期将绿化设计与工业场地美化相结合，选择适应本区气候特点的乡土树种。

4. 参考“以自然恢复、保护原有植被为主，尽量减少人为扰动，避免二次干扰”的矿山环境恢复治理经验，结合矿井煤层开采地表塌陷特点，潘家窑煤矿应根据实际情况制定适宜的生态环境恢复治理实施方案，以实现整个矿井生态系统自我维护，沉陷区治理坚持以自然恢复与人工治理相结合为原则，对沉陷区进行分区整治。

5.5.4 沉陷区土地复垦

5.5.4.1 土地整治原则

根据地表塌陷特征及上述土地利用规划，土地复垦原则：

(1) 土地整治与矿井开采计划相结合，合理安排，边实施、边开采、边整治、边利用。

(2) 土地整治与当地生态功能区划相结合，与气象、土壤条件相结合；进行地区综合治理，与土地利用总体规划相协调。

(3) 沉陷区整治以非填充复垦为主，对沉陷区进行综合整治，充填堵塞裂

缝、平整土地，恢复土地的使用能力。

(4) 沉陷区的利用方向与当地土地利用规划相协调，抓好封山育林，提高植被覆盖率。

(5) 按“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则进行治理，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力。

5.5.4.2 土地复垦方法与整治措施

潘家窑矿井服务年限为 40a，首采区为 5 号、8 号煤一盘区、二盘区。其中一盘区服务年限 12.6a，二盘区服务年限 3.5a。由于矿井服务年限较长，考虑开采稳沉期 4.4a，管护期 3.0a，全井田土地复垦方案服务期为 47.4a，为了更详细的土地复垦方案，本次土地复垦方案分二个阶段进行，第一阶段为一盘区运行后 12.6a 内，主要考虑首采区。第二阶段为运行 12.6a-40a 内，对全井田进行采空区监测，对逐年产生的沉陷土地进行土地复垦。

对不同类型的沉陷土地应采取不同的治理方法进行综合整治。潘家窑矿井沉陷表现形式主要是地表裂缝。地表裂缝主要集中分布在煤柱、采区边界的边缘地带，以及煤层浅部和地表较陡的土坡边缘地带。生态恢复与综合整治主要是地表裂缝填堵与整治，以恢复原土地功能，提高项目区植被覆盖度，防止水土流失为目的。

沉陷土地复垦的重点是耕地和林地，项目区耕地全部为旱地，通过影响分析可知，受轻度影响耕地以自然恢复为主，辅以简易人工充填裂缝、夯实平整，受中度损毁的耕地需通过机械或人工修整田面、土壤培肥后可继续耕种，短期内会受到限制。因此，受到中度损毁的耕地，尤其是基本农田是本次土地复垦和整治的重点。受到轻度损毁的林地，可通过自然生长恢复其生产力；受中度损毁的林地，尤其公益林是本次土地复垦和整治的重点，可通过人工回填裂缝措施，补植苗木，撒播草种和抚育管理后恢复其原有生产力。

5.5.4.3 土地复垦、生态整治分区

沉陷土地复垦主要根据井田地形地貌、开采时段、土地损毁形式，对不同区域分别进行治理。

本项目全井田生态综合整治分区见表 5.5-2。

表 5.5-2 全井田生态综合整治分区统计表

整治分区		面积 (hm^2)	整治时间	整治内容
首采区	沉陷区	1668.82	第 4.4 年~17.0 年	轻度影响区措施：采取简易裂缝填充、平整土地，自然恢复为主；中度和重度影响区措施：耕地为填充裂缝、平整土地、施肥保土等措施；林草地为填充裂缝、施肥保土，撒播草种等措施植被恢复
	搬迁村庄遗迹地	11.28	搬迁后 1 年内	根据当地土地利用规划复垦为相应地类，复垦为耕地
全井田	沉陷区	6876.48	第 17 年~47.4 年	轻度影响区措施：采取简易裂缝填充、平整土地，自然恢复为主；中度和重度影响区措施：耕地为填充裂缝、平整土地、施肥保土等措施；林草地为填充裂缝、施肥保土，撒播草种等措施植被恢复
弃渣场		10.42	投产 1 年后	土地复垦、植被恢复
取土场		1.68	投产后 1 年后	土地复垦、植被恢复
主井工业场地		16.88	施工结束后半年内	植树种草绿化
副井工业场地		18.32	施工结束后半年内	植树种草绿化

5.5.4.4 采煤沉陷地复垦与整治措施

1. 沉陷裂缝处理措施

目前对于沉陷裂缝的处理主要有简易裂缝处理措施和机械治理措施。鉴于本矿井所处地形、地貌类型以及沉陷裂缝的影响程度，环评提出以下裂缝处理措施：

- ①较小的裂缝就地平整，简易地填土、夯实、整平即可；
- ②较大的裂缝充填步骤如下：

A.剥离裂缝地周围和需要削高垫低部位的表层土壤并就近堆放，剥离厚度为表层土壤厚度。

B.在复垦场地附近上坡方向就近选取土作为回填物。

C.将回填物对沉陷裂缝进行填充，在充填部位或削高垫低部位覆盖耕层土壤。对于还未稳定的沉陷区域，应略比周围田面高出 5~10cm，待其稳定沉实后可与周围地面基本齐平。

D.对于表层土壤质量较差的地块，直接剥离就近生土充填裂缝，不进行表土单独剥离。裂缝充填施工示意图见图 5.5-1。

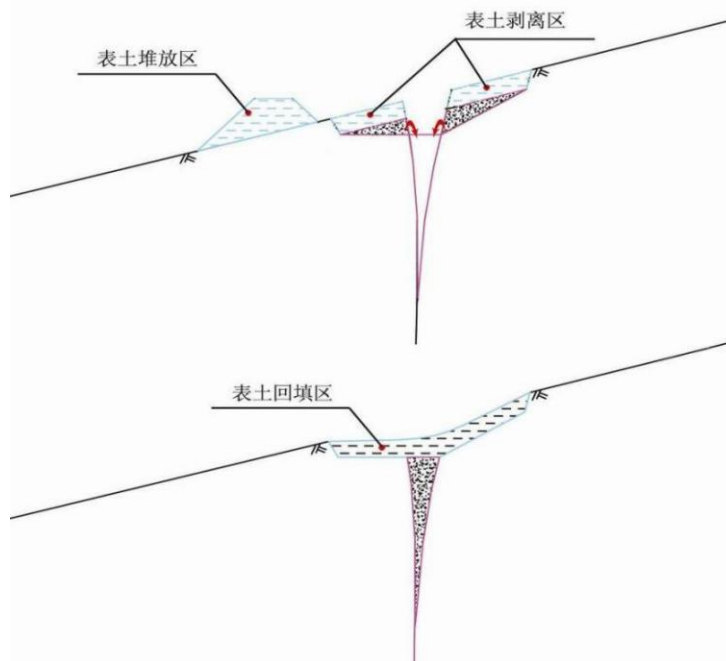


图 5.5-1 裂缝充填简易复垦工艺流程图

2. 沉陷区耕地复垦

（1）轻度影响区的耕地

轻度影响区内裂缝表现形式主要为：裂缝窄浅，密度低。对于轻度影响区的耕地以自然恢复为主，辅以人工恢复，即采取简单的人工充填裂缝、夯实、平整措施后，不影响农田耕种，植被生产农作物产量基本不受影响。简易裂缝处理工艺如下：

a) 填充裂缝

I 剥离裂缝周围和需要削高垫低部位的表层土壤并就近堆放，剥离 30cm 厚表层土壤；

II 在整治区附近上坡方向就近选取土作为回填物；

III 将回填物对沉陷裂缝进行填充，在充填部位或削高垫低部位回填剥离的表土。对于还未稳定的沉陷区域，应略比周围田面高出 5—10cm，待其稳定沉实后可与周围地面基本齐平；

IV 对于表层土壤质量较差的地块，就近生土充填裂缝，不进行表土剥离。

b) 平整土地

充填裂缝结束后对田块进行适当平整，田块整成向内略倾斜倒流水的形式，在田坎顶部修建蓄水埂，蓄水埂内侧高度 0.3m，顶宽 0.3m，内坡 1:1，所需的土

方量应从田面内侧挖方部位由里向外减厚取土，使整平的田面形成沿等高线垂直方向略微内倾的田面，同时在等高线延伸方向的田面倾角不超过 3° 。

(2) 中度和重度影响区耕地

中度影响区内裂缝表现形式主要为：裂缝分布较集中，且深度和宽度大于轻度影响区，导致土壤肥力可能向裂缝内流失。对于中度影响的耕地除了采取人工或机械填充裂缝、夯实、平整土地外，还应采取土壤培肥、修整田面等措施。

a) 填充裂缝

中度影响区内裂缝表现形式主要为：裂缝粗深，密度相对较大。裂缝处理工艺如下：

I 先将裂缝附近 0.3m 深的熟土铲开堆放在一侧，然后用生土充填并捣实；

II 在整治区附近上坡方向就近选取土作为回填物。平整土地后显露出来的裂缝则在平整土地之后填充。宽度 $>0.3\text{m}$ 的裂缝充填时应加设防渗层，防渗层厚度应 $>1.0\text{m}$ ，位于田面 $0.5\sim 1.0\text{m}$ 以下，用黏土分三层以上捣实达干容重 1.4t/m^3 以上。对于沟谷部位的裂缝，最好用粘土充填；

III 位于田面标高以下低洼处宽度 0.3m 以上的大裂缝应在平整土地之前填充；宽度 $<0.3\text{m}$ 的中小裂缝可在平整土地过程中填充；

IV 用回填物对沉陷裂缝进行填充，在充填部位或削高垫低部位回填剥离的表土。对于还未稳定的沉陷区域，应略比周围田面高出 $5\sim 10\text{cm}$ ，待其稳定沉实后可与周围地面基本齐平。

b) 平整土地

充填裂缝结束后对田块进行适当平整，田块整成向内略倾斜倒流水的形式，在田坎顶部修建蓄水埂，蓄水埂内侧高度 0.3m ，顶宽 0.3m ，内坡 $1:1$ ，所需的土方量应从田面内侧挖方部位由里向外减厚取土，使整平的田面形成沿等高线垂直方向略为内倾的梯田面，同时在等高线延伸方向的田面倾角不超过 3° 。通过实施土地平整工程，耕作层厚度达到 30cm 以上，有效土层厚度达到 60cm 以上，土壤理化指标满足作物高产、稳产要求。

c) 修整田面

因田块填方部位一般会有一定沉陷，同时也考虑到田块的保水保肥要求，应将推平的田面修整为外高里低的内倾式逆坡，坡度为 $1\sim 3^{\circ}$ ；并于棱坎顶部筑一

拦水埂，其顶宽 25cm 左右，埂高 20cm 左右。

d) 土壤培肥

项目区耕地为褐土性土，土壤普遍缺少有机质、氮和磷，且在整治过程中，由于取土、运输、转载和覆土作业等一系列工序使得土壤结构、农化特性和微生物特性等变差。因此，整治后土壤应尽快恢复原有的肥力，需采取一系列措施改良土壤的理化性质。

在充填裂缝和整地的第一年人工管护期内，每年对土壤进行深耕翻耕，翻耕后结合降雨及时进行耱耙，同时配合增施有机肥每公顷 1.5t，尿素 360kg，磷肥 200kg，蓄水保墒，保持或提高耕地农作物产量。

3. 沉陷区永久基本农田复垦措施

根据《基本农田保护条例》保护要求，本项目不占用永久基本农田，不属于列入禁止行为，对井下煤层开采沉陷影响永久基本农田应采取基本保护措施，确保永久基本农田的数量不减少，质量不降低。

为确保永久基本农田总量不减少、用途不改变、质量不降低，提出以下措施：

对于不同破坏程度的永久基本农田主要采取以下复垦治理措施：

①对于轻度损毁的永久基本农田的复垦措施

此类耕地因地表沉陷而出现的地裂缝对农田的正常耕作有一定影响，复垦以自然恢复为主，辅以人工恢复，填充裂缝措施同轻度耕地治理措施。

②对于中度和重度损毁的永久基本农田的复垦措施

此类耕地塌陷程度较轻度损毁严重。主要通过耕作层地力保持、土地平整、修筑梯田及对受影响的耕地进行修整、土壤培肥等措施恢复土地耕种功能。

4. 沉陷区林地复垦措施

(1) 轻度影响区林地

主要措施包括：裂缝填充、夯实土地，以自然恢复为主的措施。填充裂缝措施同轻度耕地治理措施。

(2) 中度和重度影响区林地

中度影响区内裂缝表现形式主要为：裂缝粗深，密度相对较大。主要措施包括：填充裂缝，人工整地，扶正树体、支护和培土，补植树木，抚育管理等措施。以人工回填裂缝为主，同中度影响耕地填充裂缝。

a) 整地

具体视立地、树种等情况确定是否整地或适宜的局部整地方式，一般采用：

鱼鳞坑整地：适用于陡坡、沟头或沟坡造林。鱼鳞坑为半月形坑穴，外高内低，长径 0.8—1.5m，短径 0.5—1.0m，埂高 0.2~0.3m。坡面上坑与坑排列成三角形，以利蓄水保土。

水平沟或竹节沟整地：适于土层浅薄的丘陵、沟壑山地。沿等高线布设，品字形或三角形配置。沟长 4~6m，沟底宽 0.2~0.4m，沟口宽 0.5~1.0m，深 0.4~0.6m。沟内留档，档距 2m。种植点设在沟埂内坡的中部。

反坡梯田：适用于地形破碎程度小、坡面平整的造林地。田面向内倾斜 3~15°返坡；宽 1~3m，长度不限，每隔一定距离修筑土埂，预防水流汇集；横向比降保持在 1%以内。

两次整地：适宜于降雨量稀少、土层薄、半风化母质的山地。在上年的干旱季节，先整成一个浅坑，等到浅坑内积存了雨水，使土壤和半风化母质变松软时，再进行第二次整地达到要求深度。

b) 对于受沉陷影响歪斜的树体采取人工扶正、木架支护，树体周围就近取土并对树基进行培土压实以稳固树体。

c) 补植树木

树种选择：选择适应性强，生长旺盛、根系发达、固土力强，具有穿入深层土壤根系，能以根系和压条繁殖以及匍茎保护土壤，耐荫薄、抗干旱，可增加土坡养分、恢复土壤肥力。

营造方式：采用穴状栽植，每坑平面呈矩形，穴径 0.4m，深 0.4m，穴面与原坡面持平或稍向内倾斜。各坑沿等高线布设，上下两行坑口呈“品”字形错开排列，坑深度约 0.5m，土埂中间部位填高约 0.2~0.3m，内坡 1:0.5，外坡 1:1，坑埂半圆内径约 1~1.5m，坑两端开挖宽深各约 0.2~0.3m 的倒“八”字形截水沟。补植树木乔木可选油松、山杨、樟子松等，灌木可选择紫穗槐、黄刺玫或者荆条。

d) 抚育管理：主要是加强人工巡视，对支护的树体进行人工维护等。

5.沉陷区公益林复垦措施

项目建设工程占用公益林，按照相关要求办理相关林地占用手续。井下煤层

开采沉陷影响公益林采取生态保护措施：

(1) 加强对公益林生态跟踪监测。建立监管系统，加强动态巡查。

(2) 潘家窑井田内公益林根据分布所在区域的地形、地貌特征，同时参照《生态公益林建设技术规程》(GT/B 18337.3-2001) 对受地表塌陷影响的林地制定恢复措施。

A. 受轻度影响的公益林保护及恢复措施

主要措施包括：裂缝填充、夯实土地等措施。填充裂缝措施同轻度耕地治理措施。

B. 受中度和重度影响的公益林保护及恢复措施

中度影响区内裂缝表现形式主要为裂缝粗深。主要措施包括：填充裂缝，整地，扶正树体、支护和培土，补植树木，抚育管理等措施。以人工回填裂缝为主，同中度影响耕地填充裂缝。

① 整地

根据《生态公益林建设技术规程》(GT/B18337.3-2001) 中 4 生态公益林营造中 4.1.1 水土保持林 4.1.1.5.1 整地，禁止采用全面整地方法。具体视立地、树种等情况确定是否整地或适宜的局部整地方式，一般采用：

鱼鳞坑整地：适用于陡坡、沟头或沟坡造林。鱼鳞坑为半月形坑穴，外高内低，长径 0.8 -1.5 m，短径 0.5—1.0m，埂高 0.2~0.3m。坡面上坑与坑排列成三角形，以利蓄水保土。

水平沟或竹节沟整地：适于土层浅薄的丘陵、沟壑山地。沿等高线布设，品字形或三角形配置。沟长 4~6m，沟底宽 0.2~0.4m，沟口宽 0.5~1.0m，深 0.4~0.6m。沟内留档，档距 2m。种植点设在沟埂内坡的中部。

反坡梯田：适用于地形破碎程度小、坡面平整的造林地。田面向内倾斜 3~15°返坡；宽 1~3m，长度不限，每隔一定距离修筑土埂，预防水流汇集；横向比降保持在 1%以内。

两次整地：适宜于降雨量稀少、土层薄、半风化母质的山地。在上年的干旱季节，先整成一个浅坑，等到浅坑内积存了雨水，使土壤和半风化母质变松软时，再进行第二次整地达到要求深度。

②对于受沉陷影响歪斜的树体采取人工扶正、三脚木架支护，树体周围就近

取土并对树基进行培土压实以稳固树体。

③对受中度影响区林地树木补植以 20%进行补植，抚育管理等措施。对受重度影响区林地树木补植以 40%进行补植，抚育管理等措施。

(3) 树种选择：选择适应性强，生长旺盛、根系发达、固土力强，具有穿入深层土壤根系，耐阴薄、抗干旱，可增加土壤养分、恢复土壤肥力，能形成疏松柔软、具有较大容水量和透水性凋落物的树种。

潘家窑井田适合生长的造林物种见表 5.5-3。

表 5.5-3 潘家窑井田适合生长的造林物种一览表

分类	物种	作用
乔木	油松、侧柏、樟子松、山杨等乔木	水土保持、水源涵养、环境保护
灌木	紫穗槐、荆条、黄刺玫、酸枣等灌木	水土保持、水源涵养、环境保护
草类	披碱草、黑麦草、早熟禾、紫花苜蓿等	水土保持、水源涵养、环境保护

本地区乔木可选择油松、樟子松、山杨等物种；灌木可选择紫穗槐、荆条以及酸枣等；草类可选择披碱草等。

营造方式：采用穴状栽植，每坑平面呈矩形，穴径 0.4m，深 0.4m，穴面与原坡面持平或稍向内倾斜。各坑沿等高线布设，上下两行坑口呈“品”字形错开排列，坑深度约 0.5m，土埂中间部位填高约 0.2~0.3m，内坡 1:0.5，外坡 1:1，坑埂半圆内径约 1~1.5m，坑两端开挖宽深各约 0.2~0.3m 的倒“八”字形截水沟。补植树木乔木可选油松、山杨、樟子松等，灌木可选择紫穗槐、荆条或者酸枣等。

抚育管理：主要是加强人工巡视，对支护的树体进行人工维护等。

6. 沉陷区草地复垦措施

潘家窑矿井所在区域地表土壤疏松，草地主要为其他草地，不具备畜牧业价值，但是具有较高的水土保持功能。由于草地生态系统抗逆性较强，采煤塌陷对草地的影响相对不明显。

(1) 轻度影响区草地

对于轻度影响的草地，以自然恢复为主，为了最大限度减少水土流失，对轻度影响区的草地辅以简易的裂缝处理措施。

(2) 中度和重度影响区草地

对于中度影响的草地，采取填充裂缝、人工整地、撒播草种与自然恢复相结合的措施。

5.5.4.5 弃渣场恢复措施

弃渣场的生态恢复措施主要是弃渣场表土剥离后合理堆置，表面覆土，植被恢复。弃渣场覆土采用就近取土的原则，取用沟道两侧黄土，表层覆土采用剥离后的表土。配套坡面排水系统、底部排水涵洞、拦渣坝、消力池等工程措施。弃渣场植被恢复以造林绿化为主，弃渣场复垦后的表层覆土采用剥离后表土，植被恢复树种应选择耐旱、适应性强、成活率高的乡土性植物品种。台阶高度为 8m，边坡覆土厚度为 0.5m，平台复土 1m，植树采用客土坑栽方式，树坑的几何尺寸一般为 0.8×0.8×1.0（深）m。树种乔木选油松，规格选取 5 生以上，株距 2×2m；灌木选紫穗槐，株距 1×3m，苗木规格 1.5~2m。草籽选用披碱草。用客土（由熟土与肥料混合而成）填充，以提高树木成活率及所需养分，使弃渣场尽快绿化。

乔木应采用客土坑栽法，灌草可在覆土培肥的基础上播种栽培。从固土、固氮和水土保持着眼，进行乔、灌、草科学配置。应设专人保护和管理，包括采取防风、防冻、浇水、培肥、剪枝、修整等维护和管理工作。

弃渣场封场后开始生态恢复治理。采取工程性和生物性复垦措施后，弃渣场压占地恢复成灌木林地，植被得以恢复，生态环境得到改善。

5.5.4.6 取土场恢复措施

（1）工程措施

取土场采取“边取土，边治理”的措施。灌浆用土存放在灌浆站附近带防雨棚的储土场内。取土场取土前先进行表土剥离，按台阶式开挖取土，施工结束后要表土返还，并进行土地整治，与周围地形一致，整治后恢复成林地。具体方式如下：

第一，在取土场周边设一圈挡水土埂，起到挡水作用，也可以起到临时拦挡作用。

第二，剥离表土。根据当地土层厚度，剥离厚度为 0.3m，将剥离后的表土撒播草籽进行养护。

第三，取土。取土场取土时，采用削坡升级，从下到上每级削坡垂直高度为

5m，第Ⅰ级削坡坡比为1:1，取土场两级削坡之间设有马道，在马道内侧设马道排水沟，纵向采用急流槽连接马道排水沟。取土时不能形成堆土，每级开挖台阶高度应小于2m。

最后，进行土地整治，恢复成林地。取土完毕后，将剥离的表层土返还，然后进行生态恢复。

（2）植物措施

根据取土场所在区域地形地势、土壤条件以及周围区域土地利用类型，该取土场可复垦为林地。

首先进行场地平整、深翻、活化土壤结构。林木选择油松，采取穴植，坑穴尺寸0.6m×0.6m×0.6m，规格选取5生以上，株行距为2m×2m，为了最大减少地表裸露，防治水土流失，可在林下种草，草种选择披碱草等乡土草种，撒播密度为50kg/hm²。取土场造林地需要油松4200株，可恢复植被面积约为1.68hm²。

5.5.4.7 村庄搬迁迹地恢复措施

井田内郝家窑、高村、刘家窑村、杏元村、刘家坟村、鹊儿岭村、盐屹塔村、马兵村、南京庄村、孟家堡村、西碾头村、麻黄头村、张山窑村、屯军庄村、韦家堡村、郭家坪村、曹家堡村共17个村庄1576户3706人拟全部搬迁，首采区搬迁村庄涉及5个村庄，其中一盘区分布高村、刘家窑村、杏元村、刘家坟村4个村，二盘区分布郝家窑村，5个村庄住宅用地占地面积11.28hm²，计划在投产前搬迁完成。报告书预测，首采区开采后，4个村庄房屋受到Ⅳ级破坏，1个村庄受到Ⅲ级破坏，在投产前完成搬迁。为此环评对搬迁迹地的复垦措施提出总体恢复治理要求。搬迁迹地复垦时应充分地块考虑周围的环境、地类特征以及当地的土地利用总体规划，进行遗址地的复垦整治。根据本项目搬迁村庄的地形地貌特征，环评将搬迁迹地复垦为耕地。

搬迁村庄对构筑物进行拆除后，对其进行复垦时首先进行地基、路基，以及垃圾的清运及地面清理，然后进行土地平整、翻耕，耕地进行土壤培肥后，复垦为耕地。

1. 搬迁迹地的清理和平整

搬迁村庄对构筑物进行拆除后，对其进行复垦时首先进行地基、路基，以

及垃圾的清运及地面清理；土地平整使用推土机及挖掘机，采取挖高垫低的方法进行土地平整、翻耕，耕地进行土壤培肥后，复垦为耕地。

2. 搬迁迹地的翻耕

通过土地翻耕，可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕层，从而增加孔隙度，以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使根系的伸展。可以将地表的作物残茬、翻入土中，清洁耕层表面，从而提高耕作质量，翻埋的肥料则可调整养分的垂直分布；此外，将杂草种子、地下根茎、病菌孢子、害虫卵块等埋入深土层，抑制其生长繁育，也是翻耕的独特作用。本次复垦采用拖拉机及三铧犁对复垦为耕地的区域进行深耕，翻耕厚度 30cm。

3. 土壤培肥

鉴于搬迁迹地土壤肥力较为贫瘠，经过土地平整及翻耕后应采取土壤培肥，恢复土壤肥力。本方案设计每亩地施复合肥（24-12-0）20kg 和精制有机肥（总养分 $\geq 4\%$ ，有机质 $\geq 50\%$ ）200kg。培肥时做好种子和肥料分耩，避免肥料和种子接触。施肥时采用犁底施或撒施后耕翻入土，或起垄包施等方法。施肥深度一般 6—10cm。

5.5.4.8 沉陷影响土地沙化的恢复措施

1. 在煤矿运营期，采用地面调查和遥感数据解译相结合的方法，或采用无人机巡查的方式，对沉陷区内的土地进行调查。

2. 在采空区沉陷区地表塌陷会破坏地表土壤，形成风蚀水蚀面，从而使区域的沙化敏感度提高。因此，在矿区开发中，必须严格落实塌陷区土地复垦措施，填补塌陷坑，及时充填裂缝，保护表土层不受影响，在矿区的开发和土地复垦过程中，要严格落实表土剥离存放，复垦时填补塌陷坑，进行表土剥离土壤覆盖的措施，防止复垦的土地形成沙化趋势，建立以防风固沙、改造生态环境为目标的防护体系，减少对土地沙化的影响，通过人工恢复措施，逐步恢复生态平衡。

5.5.4.9 生态综合整治费用与进度安排

潘家窑井田塌陷土地综合整治分区、进度、费用计划见表 5.5-4，首采区典型生态保护措施平面示意图见图 5.5-2。

表 5.5-4 生态综合整治分区、进度、费用计划表 (单位: hm^2)

序号	整治分区		耕地 整治	园地 整治	林地 整治	草地 整治	整治费 用估算 (万元)	计划进度	年均 费用 (万元)
1	首采区	沉陷区	197.04		312.8	178.34	2655.66	第 4.4a~17.0a	210.77
		搬迁村庄遗迹地	11.28				67.68	搬迁后 1 年内	67.68
2	全井田	沉陷区	1168.75	0.25	1170.11	913.85	13265.13	第 17a~47.4a	436.35
3	弃渣场				10.42		36.5	投产 1 年后	-
4	取土场					1.68	10	投产后 2 年后	-
5	工业场地				6.42		20	施工结束后半年内	-
合 计			1377.07	0.25	1499.75	1093.87	16054.97	第 0a~47.4a	714.80
备注：耕地土地复垦整治费用平均每公顷按 6 万元计，园地、林草地土地复垦整治费用平均每公顷按 3 万元计。									

首采区从第 4.4 年~17.0 年对沉陷区投入费用为 2655.66 万元, 耕地的整治面积为 197.04hm^2 , 所需费用为 1182.24 万元; 林地的整治面积为 312.8hm^2 , 所需费用为 938.40 万元; 草地的整治面积为 178.34hm^2 , 所需费用为 535.02 万元, 年均 210.77 万元; 生产初期主要涉及首采区内 5 个村庄的搬迁工作, 搬迁村庄遗迹地投入费用 67.68 万元。

全井田从第 17 年~47.4 年对沉陷区投入费用为 13265.13 万元; 耕地的整治面积为 1168.75hm^2 , 所需费用为 7012.50 万元; 园地的整治面积为 0.25hm^2 , 所需费用为 0.75 万元; 林地的整治面积为 1170.11hm^2 , 所需费用为 3510.33 万元; 草地的整治面积为 913.85hm^2 , 所需费用为 2741.55 万元, 年均 436.35 万元。对弃渣场投入费用 36.5 万元, 对取土场投入费用 10 万元, 对工业场地投入费用 20 万元。共计所需费用为 16054.97 万元。年均 714.80 万元。

通过土地整治, 受轻度影响的耕地经过简单的整治全部可恢复原有生产能力; 受中度影响的耕地经过人工机械整治可恢复生产能力。

5.5.5 生态补偿及资金来源

对于征用土地和受采煤沉陷影响的土地未治理前采取经济补偿。补偿和复垦资金全部由晋能控股集团有限公司潘家窑矿支出。

（1）占地补偿

对于占用的耕地，建设单位应按照国家有关规定办理相关手续，给予村民合理的经济补偿，并根据所在区域的土地利用总体规划，在适宜地区复垦补偿，使所在区域耕地总量得到有效控制，保证当地居民生活质量不会降低。

耕地补偿金额按照 2008 年 5 月 16 日颁布的“关于修改《山西省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法〉的决定”中第二十七条：（二）按照该耕地被征用前三年平均年产值的六至九倍补偿，本评价按八倍进行补偿。本项目占用耕地共计补偿 54.61 万元。

对于占用的林地，除在工业场地周围实施绿化以补偿植被的损失外，还应缴纳森林植被恢复费。根据《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》的有关规定，林地恢复费用按 3 万元/hm² 计算，本项目占用林地共计补偿 57.06 万元。

（2）受采煤沉陷影响的土地补偿

需搬迁的村庄考虑就近一次性整体搬迁，具体的搬迁时间应根据潘家窑矿井开采计划和实际沉陷情况确定，原则上在预计受影响前 1 年完成整体搬迁。搬迁村庄按照相关政策要求给予一次性货币补偿。

受采煤沉陷影响的土地在未复垦治理前采取经济补偿。

由预测可知，受轻度破坏的耕地农作物产量基本不受影响；受中度和重度的耕地短期内农作物产量将会受到限制，预计首采区受中度损毁的耕地减产约 0.44t/hm²，重度损毁的耕地减产约 0.87t/hm²，首采区沉陷区年粮食减产约 106.46t，全井田沉陷区年粮食减产约 649.68t。耕地补偿按照当地价格进行，补偿时间从受到破坏的当年起到土地复垦后恢复原有生产能力为止。经调查，左云县粮食价格约 0.23 万元/t，首采区开采后补偿总费用为 24.49 万元/年，全井田开采后补偿总费用为 149.42 万元/年。

由于采煤沉陷对林、草地的影响不大，林地采取简单的扶正、培土措施后 1 年后即可恢复原状，草地经过 1~2 年的自然恢复后能够恢复原有的生产力，采取经济补偿和边开采边恢复措施，经济补偿根据《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》的有关规定交纳植被恢复费。

（3）资金来源

按照《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》，企业开设基金专户，提取矿山环境治理恢复基金，用于生态环境恢复治理。

5.5.6 服务期满生态恢复措施

1.生态恢复措施

地表移动变形影响仍采用运营期的土地复垦和水土保持措施，使被破坏的土地、农田得到治理，植被得以恢复，生态环境得到改善。

地表塌陷恢复治理期按矿井停产后 2 年计。

2.工业场地再利用措施

对工业场地内各种建筑设施可根据当地需要双方协商妥善处理如办公区、食堂、库房等。

对当地不能利用的矿井各种井筒等采取封闭措施，以免对附近人群活动造成意外伤害。

对不能利用场地，宜进行复垦。废弃地再利用治理期按 1 年计。

矿井服务期满后的治理费用需从矿井产量下降期的利润中先留出。

地表塌陷治理费按常年所花费用列支；废弃地治理费按预算列支。

本工程对评价区生态环境会产生局部不利影响，因此工程采取了较为完善的污染防治措施、水土保持和绿化复垦措施。只要在加强工程施工、运营管理，保证各项环保措施到位的前提下，严格执行水土保持及土地复垦方案，工程对评价区的生态影响可以降低到最低程度，工程建设及运营带来的影响是区域自然体系可以承受的。

5.6 生态管理与监控

生态环境管理和监控是政府环境保护机构依据国家和地方制订的有关自然资源和生态保护的法律法规、条例、技术规范、标准等所进行的行政工作，应成为本项目日常工作的一个重要组成部分。

5.6.1 生态管理及监控内容

评价根据项目建设的性质、规模、生态影响的程度和范围、项目所在地的自

然、经济、社会等因素提出如下生态管理及监控内容：

- (1) 防止区域内自然体系生产能力进一步下降。
- (2) 防止区域内水资源遭到破坏。
- (3) 防止区域水土流失加剧。
- (4) 防止区域内人类活动给自然体系增加更大的压力。

5.6.2 管理计划

(1) 管理体系

潘家窑煤矿应设生态环保专人，负责工程的生态环保计划实施。项目施工单位应有专人负责项目的生态环境管理工作。

(2) 管理机构的职责

①贯彻执行国家及省市各项环保方针、政策和法规，制定本项目的生态环境管理办法；

②对项目实施涉及的生态环保工作进行监督管理，制定项目生态环境管理工作计划并实施，负责项目建设中各生态环保措施实施的监督和日常工作；

③组织开展本项目的生态环保宣传，提高各级管理人员和施工人员的生态环保意识和管理水平；

④组织、领导项目在建设期、运营期的生态环保科研和信息工作，推广先进的生态环保经验和技術；

⑤下达项目在建设期、运营期的生态环境监测任务；

⑥负责项目在建设期、运营期的生态破坏事故的调查和处理；

⑦做好生态环保工作方面的横向和纵向协调工作，负责生态环境监测和科研等资料汇总整理工作，及时上报各级环保部门，积极推动项目生态环保工作。

5.6.3 监测计划

运营期各监测项目的内容、技术要求、监测制度、报告制度、实施单位等生态环境监测计划见表 5.6-1。

表 5.6-1 生态环境监测计划

序号	监测项目	主要技术要求	报告制度
1	植被	1.监测内容：沉陷对植被的影响。 2.监测指标：植被群落高度、盖度、生物量。加强公益林生态跟踪监测。 3.监测频率：每年 1 次。 4.监测点：共 4 个点，一、二采区各 2 个点。	报公司
2	动物	1.监测内容：沉陷对动物的影响。 2.监测指标：动物种类、数量的变化与分布情况。 3.监测频率：第 1 年、第 3 年、第 5 年各调查 1 次，此后每 5 年监测一次。 4.监测点：共 4 条监测线，一、二采区各 2 条。	同上
3	土壤侵蚀	1.监测项目：土壤侵蚀类型、程度、侵蚀量。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：共 4 个点，一、二采区各 2 个点。	同上
4	土壤环境	1.监测项目：pH、有机质、全 N、有效 P、K、全盐量。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：共 4 个点，一、二采区各 2 个点。	同上
5	地表沉陷	在首采工作面建立地表岩移观测站，对采空区地表沉陷变形开展长期观测。 1.监测点位：首采工作面 2.监测项目：坐标、标高等； 3.监测频率：各监测点，3 次/月； 4.监测点：监测线不少于 2 条。	/

生态环境监管是政府环境保护机构依据国家和地方制定的有关自然资源和生态保护的法律法规、条例、技术规范、标准等所进行的行政工作，应成为本项目日常工作的一个重要组成部分。

5.6.4 生态管理指标

评价根据项目区自然环境条件及生态系统各要素特征，提出如下管理指标：

- (1) 因项目建设减少的生物量损失在实施土地复垦后得到补偿；
- (2) 运营期矿区可治理土地植被恢复率达到 95%以上，并争取进一步改善；
- (3) 建设绿色矿山。

6 地下水环境影响评价

6.1 地层与地质构造

6.1.1 区域地层与构造

1.区域地层

根据区域地质测绘及钻探资料，区内发育地层包括太古界集宁群（Arjin），寒武系下统毛庄组（ $\in 3mz$ ），中统徐庄组（ $\in 2x$ ）和张夏组（ $\in 2z$ ），奥陶系下统治里组，亮甲山组，中统下马家沟组，上马家沟组；石炭系中统本溪组（C2b），上统太原组（C3t），二叠系下统山西组（P1s），下石盒子组 P1x，上统上石盒子组 P2s；侏罗系下统永定庄组（J1y），中统大同组（J2d）及云岗组（J2y），白垩系下统左云组（K1z），第四系中上更新统（ Q_{2+3} ）及全新统（ Q_4 ）。

区域地层详见表 6.1-1、区域地层分布图 6.1-1。

表 6.1-1 区域地层一览表

界	系	统	组	厚度 (米)	简 述
新生界	第四系	全系统		0-23	由砾石、砂组成的冲积、洪积层。
		中、上更新统		0-147	由黄色亚砂土、亚粘土组成
	第三系	上系统	静乐组 N2j	0-35	红色粘土层。
		中新统	汉诺堡组 N2h	0-126	为玄武岩组成，分布于牛心山脉一带。
中生界	白垩系	上统	助马堡组 Kz	0-40	由浅灰色砂岩夹红色、绿色泥岩、泥灰岩组成。
		系统	左云组 K1z	0-600	为一套砂砾层，主要分布于左云，右玉一带。
	侏罗纪	中统	云岗组 J2y	0-260	由紫红、黄绿色泥岩夹灰白色砂岩组成。
			大同组 J2d	0-343	灰白色砂岩与灰色泥岩及煤层组成。
		系统	永定庄组 J1y	0-211	紫红色、灰绿色砂质泥岩、灰白色砂岩组成。
古生界	二叠系	上统	石千峰组 P2sh	0-100	黄绿色含砾砂岩与紫红色砂质泥岩组成。
			上石盒子组 P2s	0-245	灰白色砂岩与紫红色、灰绿色粉砂岩组成。
		系统	下石盒子组 P1x	0-127	灰白、紫红色砂岩与紫红、灰色砂质泥岩组成。
			山西组 P1s	0-104	灰白、灰色砂岩与深灰色粉砂岩、泥岩及煤组成。
	石炭系	上统	太原组 C3t	0-140	灰白、灰色砂岩、砂质泥岩、泥岩有煤层组层。
		中统	本溪组 C2b	0-64	灰白色砂岩、深灰色泥岩、灰色夹紫红色泥岩组成。
	奥陶系	中统	上马家沟组 O2s	0-38	由南至北，由上而下逐渐变薄，并依次尖灭，在煤峪口附近全部尖灭。中统以石灰岩为主；下部以白云岩为主夹绿色泥岩组成。
			下马家沟组 O2x	0-158	
		系统	亮甲山组 O1l	0-197	
			冶里组 O1y	0-135	
	寒武系	上统	凤山组 $\in 3f$	0-107	由南至北，由新到老逐渐变薄并依次尖灭，在大同煤田北部的青磁窑以北全部尖灭。本系地层以石灰岩为主间夹绿色或紫红色泥岩。
			长山组 $\in 3c$	0-50	
			崮山组 $\in 3g$	0-100	

界	系	统	组	厚度 (米)	简 述
太 古 界	集 宁 群	中统	张夏组 $\in 2z$	0-145	由肉红色花岗片麻岩等组成。分布于大同新生代盆地边缘一带。
			徐庄组 $\in 2x$	0-122	
		系统	毛庄组 $\in 2m$	0-104	
			集宁群 Ar3jn		

2.区域构造

大同煤盆地位于华北古板块中部，山西隆起北段之云冈—玉井凹陷内。煤田以北为阴山板缘隆起带，即内蒙古地轴的南支采凉山、雷公山，走向近东西向，控制了煤田北部边界；煤田东北以青磁窑逆断层为界，东及东南以口泉—鹅毛口断裂带与桑干断陷盆地相邻；煤田西北为西石山脉山前凹陷盆地控制，白垩纪沉积了厚层冲洪积物，构成煤田西部剥蚀边界；新近纪火山喷发又在西北部形成了巨大的玄武岩穹丘—牛心山脉；西南及南部以洪涛山背斜为界与宁武煤田相隔。大同煤田内部为一开阔大型不对称向斜，向斜轴在煤田南部至中北部呈 NE 向，到十里河以北青磁窑北轴向转为 NNW 向，次级构造表现为微弱的波状起伏。煤田断层稀少且多为高角度正断层，这些断层往往成对或成组出现，平面上大致平行，剖面上构成地堑或地垒。具有区域性意义的断裂组合有煤田中部呈 MW 向的芦子沟—全羊头地堑、中南部近东向西的东古城—树儿里堑垒组合、煤田南部的玉井南—黄花梁北西向断裂带。青磁窑断裂构造位于大同向斜构造的东北部位置，为一逆断层。断层最大落差 200—300m，延伸长度 10km 以上。大同向斜西北翼宽缓，地层倾角多在 10° 以下；东南翼狭窄，靠近东部边缘地带地层倾角变陡，多在 20° - 60° 之间，七峰山附近地层局部直立倒转。

研究表明，燕山运动是大同煤田分布赋存的决定时期，沿东缘发生的口泉鹅毛口逆推断裂，使煤田以东太古界地上覆地层全部遭受剥蚀，因推覆挤压，使煤田的西、北部平缓上升。侏罗纪末期的燕山 II 期运动在煤田西北西石山东侧形成山前凹陷盆地，白垩纪沉积了厚层冲、洪积沉积物，形成了煤田西、北剥蚀边界。喜山运动再次沿口泉山脉东麓发生强烈断陷，形成桑干断陷盆地，在煤田西北发生火山喷发，形成大面积玄武岩台地、穹丘。

区域地质构造图见图 6.1-2。

6.1.2 井田地层与构造

6.1.2.1 井田地层

潘家窑井田位于大同煤田西北部，属于黄土半掩盖区，基岩仅出露于沟谷两侧，山坡上有零星出露。据以往资料和本次勘查揭露的地层由老到新为：古生界寒武系（ ϵ ），奥陶系下统亮甲山组（ O_1l ），石炭系中统本溪组（ C_2b ）、上统太原组（ C_3t ），二叠系下统山西组（ P_1s ）、下统下石盒子组（ P_1x ）、上统上石盒子组（ P_2s ）、石千峰组（ P_2sh ）；中生界侏罗系下统永定庄组（ J_1y ）、中统大同组（ J_2d ）、白垩系下统左云组（ K_1z ）；新生界第四系上更新统（ Q_3 ）、全新统（ Q_4 ）。分述如下：

1. 寒武系（ ϵ ）

井田仅揭露寒武系上统，根据井田内施工的水源井水-1号揭露最大厚度为287.72m。岩性由灰色厚层状石灰岩、泥灰岩组成，顶部为角砾灰岩。该地层在全井田内分布。

2. 奥陶系（ O ）

下统由亮甲山组（ O_1l ）：据井田内施工的水源井水-1号揭露最大厚度为201.05m，上部为灰色厚层状石灰岩、泥灰岩，下部以石灰岩、白云质灰岩为主，局部夹一层厚约2m的角砾灰岩，底部为薄层泥灰岩，夹钙质石英砂岩。该地层在全井田内分布。

3. 石炭系（ C ）

（1）中统本溪组（ C_2b ）

本组厚23.13m~42.67m，平均30.85m，全区层位较稳定。中上部主要由灰色、深灰色粉砂岩、砂质泥岩、泥岩、灰白色砂岩组成；下部为铝质泥岩和铁质泥岩，局部铁质相对富集。与下伏地层平行不整合接触。该地层在全井田内分布。

（2）上统太原组（ C_3t ）

全井田分布的主要含煤地层，厚90.43m~114.76m，平均103.10m。主要岩性为灰白色中、粗粒砂岩组成，夹灰色、深灰色粉砂岩、砂质泥岩、煤层，上部含煤4层，编号为1、2、3、4，其中1、2、4号煤层不可采，3号煤层局部可采。中部含煤1层，编号为5号煤，为全区主要可采煤层。下部含煤6层，编号为6、7、8-1、8、9、10，其中6、8-1、9、10煤层不可采，7号煤层局部可采，8号煤层大部可采。本组底部为一层灰白色中、粗粒砂岩（ K_2 ），厚0.40m~13.89m，平均2.84m，井田内分布较稳定，为与本溪组之分界标志砂岩。与下伏地层整合接触。

4.二叠系 (P)

(1) 下统山西组 (P_{1s})

全区分布的含煤地层，厚度 53.33m~90.16m，平均 71.27m。主要岩性为灰白色、灰色砂岩、粉砂岩，灰色、深灰色砂质泥岩、泥岩和煤组成，含煤 5 层，编号为山₁、山₂₋₁、山₂、山₃、山₄煤，均为不可采煤层；其中山₁、山₂₋₁煤层未见可采点，山₂煤层偶见可采点，山₃、山₄煤层见零星可采点；PJY2501 钻孔山₁、山₂、山₃、山₄煤层均热变质为天然焦。本组底部为灰白色厚层状粗粒砂岩 (K3)，厚 0.61m~20.59m，平均 5.68m，分布较稳定，为与下伏太原组之分界标志砂岩。与下伏地层整合接触。

(2) 下统下石盒子组 (P_{1x})

本组厚度 52.53m~140.60m，平均 93.74m，在井田西北部遭受剥蚀，地层厚度变薄。上部主要为灰紫色、灰绿色斑状砂质泥岩、泥岩，下部为浅灰色细粒砂岩、粉砂岩与砂质泥岩、泥岩；底部为一层灰白色中、粗粒砂岩 (K4)，厚 0.40m~20.37m，平均 3.17m，该层不稳定，常相变为细粒砂岩，为与下伏山西组之分界标志砂岩。与下伏地层整合接触。

(3) 上统上石盒子组 (P_{2s})

本组厚度 21.00m~273.58m，平均 148.54m，在井田内西北部、西部被左云组冲刷剥蚀变薄。以暗紫色、灰紫色、灰绿色厚层砂质泥岩为主，上部和下部分夹砂岩、粉砂岩；底部为黄绿色、暗紫色厚层状粗粒砂岩 (K5)，厚 0.90m~29.04m，平均 6.26m，为与下伏下石盒子组的分界标志砂岩。与下伏地层整合接触。

(4) 上统石千峰组 (P_{2sh})

本组厚度 24.95m~107.55m，平均 73.84m，本组地层遭受冲刷剥蚀，只赋存于区内东南部的局部地段。上部和下部分为褐红色砂岩夹砖红色薄层砂质泥岩、泥岩、中部为砖红色砂质泥岩、泥岩，底部为一层灰绿色中粒砂岩 (K7)，厚度 3.85m—8.65m，平均 6.02m，为与上石盒子组的分界标志砂岩。与下伏地层整合接触。

5.侏罗系 (J)

(1) 下统永定庄组 (J_{1y})

本组厚 0m~176.46m，平均 107.69m，分布在井田东部局部。岩性以灰紫、灰绿、灰黄色及杂色厚层状中、粗粒砂岩为主，中部及下部间夹杂色砂质泥岩、泥岩。与下伏地层为角度不整合接触。

(2) 中统大同组 (J₂d)

本组是侏罗系主要含煤地层，厚 0m~91.90m，平均 48.40m，分布于井田东部局部。主要由灰、灰白色细粒砂岩、中粒砂岩，深灰色粉砂岩、砂质泥岩、泥岩和煤组成。PJY2513 孔见煤 1 层，为 14 号煤层厚度 0.42m。PJY2512 孔见煤 3 层，14 号煤层采空，2.99m，13 号煤层厚 0.46m，12 号煤层厚 2.30m。PJY2909 孔（井田东边界外 45m）见煤 4 层，14 号煤采空，厚度 2.37m，13 号煤厚度 0.34m，12 号煤厚度 0.44m，8 号煤层采空，厚度 1.28m。底部发育一层灰白色粗粒砂岩（K₁₁），厚 0~8.30m，平均 2.11m，与下伏永定庄组分界砂岩。与下伏地层整合接触。

6.白垩系下统左云组 (K_{1z})

本组厚度 47.70m~630.00m，平均 366.65m，基本分布于全井田，北部及西部较厚，东南部变薄。岩性为紫红色砂质泥岩、泥岩，夹薄层杂色铝质泥岩，发育数层巨厚层状杂色砾岩，泥质胶结，分选差，砾石成分复杂，主要为石灰岩、石英岩和火成岩，底部胶结坚硬。与下伏地层为角度不整合接触。

7.第四系 (Q)

(1) 上更新统 (Q₃)

厚约 0m~20.00m，平均 10.66m，主要分布于低山丘陵之上和沟谷两侧。上部为浅黄色、棕黄色黄土、砂质粘土，主要由粉砂组成，含少量粘土和细砾，富含钙质结核，疏松多孔，下部为砾石。与下伏地层角度不整合接触。

(2) 全系统 (Q₄)

厚 0m~60.00m，平均 15.14m。为现代河流冲、洪积和坡积物，主要由粉砂、砂、砾石组成，分布于十里河河道、山间冲沟及低洼处。与下伏地层角度不整合接触。

井田综合水文地质柱状图见图 6.1-3。

6.1.2.2 井田地质构造

井田位于大同向斜北西翼，构造形态以 DF73 正断层为界分两部分：DF73 断层以北，煤层总体走向为 NW，倾向为 SW，在 1314、PZK403、PZK1104、PZK1205、PZK1206、PZK1304 钻孔附近发育有小隆起和小凹陷；DF73 正断层以南，煤层总体走向为 NE，倾向 NW。总体上煤系地层倾角约 2~9°，PZK301、PZK202、1312 孔附近倾角较陡，约 6~9°，井田内大部倾角较缓，约 3~5°，煤系地层总体上产状平缓。井田内小型褶

曲发育，形成短轴向～背斜相间的波状构造。

井田内通过详查阶段二维地震、勘探阶段三维地震、钻孔揭露出多条断层及陷落柱构造，除 DF73 正断层在井田东部出露外，其他均为隐伏断层。结合本次及以往钻探工作综合分析，本报告采用其成果中评价较可靠、落差大于 10m 的断层及评价可靠的陷落柱。

井田内断层以正断层为主，仅 DFN19、DFN87 为逆断层。落差大于 10m 断层走向北东向较多，北西向、近东西向次之。断层影响煤层的连续性。褶曲以小型背、向斜为主，均属缓波状褶曲，对煤层的开采影响较小。

（一）断层

本报告共采用二维地震、三维地震解释大于等于 10m 落差的断层 45 条，正断层 43 条，逆断层 2 条，其中采用二维地震断层 4 条，断点 1 个，三维地震断层 41 条；矿井地质调查断层 2 条；地质勘探钻孔穿见断点 9 个。共 57 条断层。分述如下：

1. 二维地震解释断层

地质报告中采用二维地震解释断层 4 条，孤立断点 1 个。

（1）DF3 正断层：走向 EW，倾向 S，倾角约 70° ，落差 0~60m，在测区内延展长度约 3960m，PZK810 孔穿见该断层，控制程度未查明。

（2）DF167 正断层：走向 NW，倾向 SW，倾角约 65° ，落差 0~60m，位于勘探区西部，延展长度约 3420m，控制程度未查明。

（3）DF73 正断层：走向 SEE，倾向 NNE，倾角约 $65\sim70^{\circ}$ ，落差 0~200m，测线 D1、D2、D3、D4、D5，控制在测区内延展长度约 13200m。

P202、PZK202、SG4、水-1、P403、PJY2103 钻孔均穿见该断层。在 PZK202 钻孔与 SG4 钻孔之间，DF73 有多条支断层发育（DF2、DF4、DF37、DF38、F5、F3），在 PZK202 以西地段落差明显减小。11~25 勘探线之间控制程度较高，11 线以西及 25 线以东控制程度较差。控制程序未详细查明。

（4）DF164（大盐）正断层：位于勘探区西南边界，走向 NE，倾向 SE，倾角 $65\sim70^{\circ}$ ，落差 0~60m，在勘探区内延展长度为 6725m。三维地震中 DF16 断层为该断层分支断层、DF92 与 DF164 为同一条断层，控制程度未查明。

（5）断点 df3：断点性质为正，倾角约 70° ，由 D5 线控制，在地震测线上的落差 20m。

2.三维地震解释断层

地质报告中三维地震解释断层 43 条，其中正断层 41 条，逆断层 2 条。

(1) DF1 正断层：走向 NNE，倾向 NWW，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，落差 0~25m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 1598m。控制精度可靠。南部被 DF4 切割。

(2) DF4 正断层：走向北西向，倾向北东，倾角 $55^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，落差 0~23m，位于勘探区中西部。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 1057m，控制程度可靠。

(3) DF8 正断层：走向 NE，倾向 SE，倾角 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，落差 0~12m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 704m，控制程度可靠。该断层西端被 DF10 切割。

(4) DF10 正断层：走向 SE~NE，倾向 SW~SE，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，落差 0~62m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 3367m。该断层由西向东分别与 DF8、DF1、DF29、DF45、DF43、DF48、DF53 相互切割。区内 PZK507、PZK301、PZK406 钻孔穿见该断层，落差 50m。控制程序未详细查明。

(5) DF12 正断层：走向 EW，倾向 N，倾角 $45^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ，落差 0~12m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 1838m，控制程度可靠。在断层中部与 DF21、DF29 相互切割。

(6) DF13 正断层：走向 EW，倾向 S，倾角 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，落差 0~13m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 1437m，控制程度可靠。在断层东端与 DF29 相互切割。

(7) DF16 正断层：走向 NE，倾向 SE，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，落差 2~25m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 290m，控制程度较可靠，东端伴随 X13 发育。

(8) DF17 正断层：走向 SSE，倾向 NEE，倾角 $60^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，落差 0~20m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 1417m，控制程度可靠。

(9) DFN19 逆断层：走向 NW，倾向 NE，倾角 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，落差 0~15m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 936m，控制程度可靠。

(10) DF21 正断层：走向 SN，倾向 W，倾角 $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，落差 0~10m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 982，控制程度可靠。在断层中部与 DF12、DF13 相互切割。

(11) DF29 正断层：走向 SN，倾向 W，倾角 $55^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，落差 0~22m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 1994m，控制程度可靠，在断层南端与 DF10 相互切割。

(12) DF43 正断层：走向 SN，倾向 W，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，落差 0~23m。错断层位

3~8 号煤层，区内最大延展长度 688m，控制程度可靠，在断层北端与 DF10 相互切割。

(13) DF45 正断层：走向 EW，倾向 S，倾角 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，落差 0~45m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 1145m。西端交于 DF10 断层，东端伴随 Y7（原 YC7）发育，PZK405 孔穿见该断层，控制程度未查明。

(14) DF51 正断层：走向 NW，倾向 NE，倾角 $45^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ，落差 0~23m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 1204m，在东端伴随 Y7（原 YC7）发育，P402 孔穿见该断层，控制程度未查明。

(15) DF53 正断层：走向 NE~SN，倾向 SE~W，倾角 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，落差 0~50m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 3667m，在断层北部与 DF64 相互切割，南部与 DF10、DF58 相互切割，PZK1206、PZK606 钻孔穿见该断层，落差 10m。控制程序未详细查明。

(16) DF57 正断层：走向 NE，倾向 SE，倾角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，落差 0~12m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 290m，控制程度可靠。

(17) DF58 正断层：走向 NW，倾向 SE，倾角 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，落差 0~50m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 3296m，在断层西端与 DF53 相互切割，PZK708 钻孔穿见该断层，落差 20m。控制程序未详细查明。

(18) DF60 正断层：走向 EW，倾向 S，倾角 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，落差 0~10m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 300m，控制程度可靠。在断层东端交于 DF53 断层。

(19) DF62 正断层：走向 NW，倾向 SW，倾角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，落差 0~10m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 742m。

(20) DF63 正断层：走向 NW，倾向 NE，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，落差 0~22m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 728m，控制程度可靠。在北端伴随 Y7（原 YC7）发育。

(21) DF64 正断层：走向 EW，倾向 N，倾角 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，落差 0~32m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 3200m，断层东端与 DF53 相互切割，PZK705、PZK1007 钻孔穿见该断层，落差 15m。控制程度未查明。

(22) DF68 正断层：走向 NNW，倾向 SWW，倾角 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，落差 0~10m，位于勘探区中部。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 593m，控制程度较可靠。

(23) DF70 正断层：走向 NE，倾向 SE，倾角 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，落差 0~20m，位于勘

探区西南部。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 2050m。控制精度可靠。在南端交于 DF58 断层。

(24) DF78 正断层：走向 NNW，倾向 SWW，倾角 $60^{\circ} \sim 00^{\circ}$ ，落差 0~15m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 980m，控制程度可靠。

(25) DF80 正断层：走向 NE，倾向 NW，倾角 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，落差 0~28m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 1070m，控制程度可靠。

(26) DF81 正断层：走向 NW，倾向 SW，倾角 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，落差 0~25m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 300m，控制程度可靠。

(27) DF82 正断层：走向 NWW，倾向 NNE，倾角 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，落差 0~15m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 570m，PJY2303 孔穿见该断层，控制程度未查明。

(28) DF84 正断层：走向 NE，倾向 SE，倾角 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，落差 0~30m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 1850m，控制程度可靠。在断层中部被 DF85 切割。

(29) DF85 正断层：走向 NWW，倾向 NNE，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，落差 0~12m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 1120m，PZK1205 钻孔穿见该断层，落差 10m。控制程度未查明。

(30) DF86 正断层：走向 NW，倾向 NE，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，落差 0~30m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 1610m，控制程度可靠。

(31) DFN87 逆断层：走向 SSE，倾向 NEE，倾角 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，落差 0~10m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 1100m，控制程度较可靠。

(32) DF88 正断层：走向 NE，倾向 SE，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，落差 0~10m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 800m，控制程度较可靠。

(33) DF91 正断层：走向 EW，倾向 N，倾角 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，落差 0~30m，位于 PZK1110 孔南。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 810m，控制程度可靠。西部交于 DF80 断层。

(34) DF103 正断层：走向 $N49^{\circ} E$ ，倾向 $S41^{\circ} E$ ，倾角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，落差 0~15m。错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 500m，控制程度可靠。

(35) DF112 正断层：走向 $N65^{\circ} E \sim N17^{\circ} E$ ，倾向 $S25^{\circ} E \sim S73^{\circ} E$ ，倾角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，落差 0~15m，错断层位 3~8 号煤层，区内最大延展长度 340m。控制精度可靠。

(36) DF114 正断层: 走向 $N65^{\circ} W$, 倾向 $S25^{\circ} W$, 倾角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$, 落差 0~15m, 错断层位 3~8 号煤层, 区内最大延展长度 170m。控制精度可靠。

(37) DF145 正断层: 走向 $N63^{\circ} W$, 倾向 $N27^{\circ} E$, 倾角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$, 落差 0~12m, 错断层位 3~8 号煤层, 区内最大延展长度 300m, 控制程度可靠。

(38) DF147 正断层: 走向 $N55^{\circ} E$, 倾向 $N35^{\circ} W$, 倾角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$, 落差 0~13m, 错断层位 3~8 号煤层, 区内最大延展长度 225m, 控制程度较可靠。

(39) DF159 正断层: 走向 $N70^{\circ} W$, 倾向 $N20^{\circ} E$, 倾角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$, 落差 0~25m, 错断层位 3~8 号煤层, 区内最大延展长度 420m, 控制程度可靠。

(40) DF163 正断层: 走向 EW, 倾向 N, 倾角 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$, 落差 0~40m, 错断层位 3~8 号煤层, 最大延展长度 680m, 控制程度可靠。

(41) DF165 断层: 正断层, 走向北东, 倾向南东, 倾角 $55^{\circ} \sim 65^{\circ}$, 落差 0~26m。错断层位 3~8 号煤层, 区内最大延展长度 1020m, 控制程度可靠。南端交于 DF53 断层。

3. 井田东邻侏罗系矿井生产过程中揭露断层

(1) F1 断层: 正断层, 位于井田东部, 走向北东向, 倾向北西向, 倾角 75° , 落差 0~20m, 井田内延伸 1540m。

(2) F2 断层: 正断层, 位于井田东部, 走向北西, 倾向北东向, 倾角 75° , 落差 0~17m, 井田内延伸 2480m。

4. 勘探过程钻孔穿见断层及断点

(1) F3 正断层 (断点): PJY1103 钻孔于孔深 639.24 (标高 787.63) m 处穿过 5 号煤层底板, 孔深 643.67~644.35m 处遇断层角砾岩, 缺失太原组 6 号煤层以下及本溪组上部地层, 按平均地层间距推算, 二者合计约 50m。PJY1103 钻孔 5 号煤层底板标高 787.63m, 位于该孔东北 1000m 的 PJY1302 孔 5 号煤层底板标高 835.85m, 推断 F3 断层面于两孔之间穿过, 为 DF73 支断层。

(2) F4 正断层: PZK202 孔, K1 下, 深度 815.10m, 落差 12m, 断点。

(3) F5 正断层: S4 孔, K1 下, 深度 702.60m, 落差 18m, 断点。

(4) F6 正断层: PJY1704 孔, K1 上, K2 断失, 深度 715.55, 落差 7.00m, 断点。

(5) F7 正断层: S9 孔, K1 下错断, 落差 10m, 断点。

(6) F8 正断层: PJY2502 孔, 山 3 煤下错断, 落差 48m; PJY2702 孔, K4 下错断, 落差 25m。该断层走向 NE, 倾向 SE, 倾角 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$, 落差 0~48m, 与 DF151、

DF153 为同一条断层，控制程度未详细查明。

(7) F9 正断层：PJY2901 孔，山 4 煤下错断，落差 16m，断点。

(8) F10 正断层：PZK1105 孔，10 号煤下错断，深度 808.97m，落差 7.00m，断点。

(9) F11 正断层：S12 孔，山 4 煤下错断，深度 676.41m，落差 20.00m，断点。

表 6.1-2 断层特征一览表

序号	名称	性质	错断煤层	产状			落差(m)	区内延展长度	控制程度
				走向	倾向	倾角 (°)			
1	DF1	正	3~8	NNE	NWW	60~70	0~25	1598	可靠
								1560	
2	DF3	正	3~8	EW	S	70	0~60	3960	查明
3	DF4	正	3~8	NW	NE	55~65	0~23	987	查明
								1057	
4	DF8	正	3~8	NE	SE	40~50	0~12	704	可靠
								698	
5	DF10	正	3~8	SE~NE	SW~SE	60~70	0~62	3343	详细查明
								3367	
6	DF12	正	3~8	EW	N	45~55	0~12	1838	可靠
								1792	
7	DF13	正	3~8	EW	S	40~50	0~13	1427	可靠
								1437	
8	DF16	正	3~8	NE	SE	60~70	0~25	279	较可靠
								290	
9	DF17	正	3~8	SSE	NEE	50~60	0~16	997	可靠
								990	
10	DFN19	逆	3~8	NW	NE	30~40	0~15	936	可靠
								912	
11	DF21	正	3~8	SN	W	35~45	0~10	982	可靠
								972	
12	DF29	正	3~8	SN	W	55~65	0~22	1994	可靠
								1992	
13	DF43	正	3~8	SN	W	60~70	0~23	883	可靠
								862	
14	DF45	正	3~8	EW	S	40~50	0~45	1135	查明
								1145	
15	DF51	正	3~8	NW	NE	45~55	0~23	1204	查明
								1188	
16	DF53	正	3~8	NE	SE	70~80	0~50	1042	详细查明
								1027	
17	DF57	正	3~8	NE	SE	65~75	0~12	290	可靠
								258	
18	DF58	正	3~8	NW	SW	70~80	0~50	655	详细查明
								656	

序号	名称	性质	错断煤层	产状			落差(m)	区内延展长度	控制程度
				走向	倾向	倾角 (°)			
19	DF60	正	3~8	EW	S	50~60	0~10	290 300	可靠
20	DF62	正	3~8	NW	SW	65~75	0~10	738 742	较可靠
21	DF63	正	3~8	NW	NE	60~70	0~22	721 728	可靠
22	DF64	正	3~8	EW	N	50~60	0~32	1125 1074	查明
23	DF68	正	3~8	NNW	SWW	40~50	0~10	590 593	较可靠 可靠
24	DF70	正	3~8	NE	SE	50~60	0~20	2050 2050	可靠
25	DF73	正	3~8	SEE	NNE	65~70	0~200	13200	详细查明
26	DF78	正	3~8	NNW	SWW	60~70	0~15	970 980	可靠
27	DF80	正	3~8	NE	NW	40~50	0~28	1050 1070	可靠
28	DF81	正	3~8	NW	SW	50~60	0~25	270 300	可靠
29	DF82	正	3~8	NWW	NNE	30~40	0~15	570 530	查明
30	DF84	正	3~8	NE	SE	40~50	0~30	1850 1820	可靠
31	DF85	正	3~8	NWW	NNE	60~70	0~12	1110 1120	查明
32	DF86	正	3~8	N30°W	N60°E	60~70	0~30	1610 1560	可靠
33	DFN87	逆	3~8	SN	W	70~80	0~15	1100 1080	较可靠
34	DF88	正	3~8	NE	SE	60~70	0~10	800 770	较可靠
35	DF91	正	3~8	EW	N	20~30	0~30	810	可靠
36	DF103	正	3~8	N49°E	S41°E	65~75	0~15	500	可靠
37	DF112	正	3~8	N65°E~N17°E	S25°E~S73°E	65~75	0~15	340	可靠
38	DF114	正	3~8	N65°W	S25°W	65~75	0~15	170	可靠
39	DF145	正	3~8	N63°W	N27°E	65~75	0~12	300	可靠
40	DF147	正	3~8	N55°E	N35°W	65~75	0~13	225	较可靠
41	DF159	正	3~8	N70°W	N20°E	65~75	0~25	420	可靠
42	DF163	正	3~8	EW	N	70~80	0~40	680	可靠
43	DF164	正	3~8	NE	SE	65~70	0~60	5660	查明

序号	名称	性质	错断煤层	产状			落差(m)	区内延展长度	控制程度
				走向	倾向	倾角(°)			
44	DF165	正	3~8	NE	SE	55~65	0~26 0~22	1010 1020	可靠
45	DF167	正		NW	SW	65	0~60	3420	可靠
46	df3	正		NEE	NNW	70	0~20	1340	断点
47	F1	正		NE	NW	75	0~20	1540	
48	F2	正		NW	NE	75	0~17	2480	
49	F3	正	PJY1103 孔, 5 号煤底板, 深度 644.35m				50		断点
50	F4	正	PZK202 孔, K1 下, 深度 815.10m				12		断点
51	F5	正	S4 孔, K1 下, 深度 702.40m				18		断点
52	F6	正	PJY1704 孔, K1 上, K2 断失, 深度 715.5m				7		断点
53	F7	正	S9 孔, K1 下				10		断点
54	F8	正	PJY2502 孔, 山 3 下断失; PJY2702 孔, K4 下断失; 与 DF151、DF153 为同一条断层, 控制精度未查明。				0~48		详细查明
55	F9	正	PJY2901 孔, 山 4 煤下断失				16		断点
56	F10	正	PZK1105 孔, 10 号煤下, 深度 808.97m				7		断点
57	F11	正	S12 孔, 山 4 煤下断失, 深度 676.41m				20		断点
注: 区内断层编号: 二、三维地震正断层以 DF 命名, 逆断层以 DFN 命名; 矿井调查及地质勘探发现断层以 F 命名。编号从“1”开始按南小北大和西小东大的原则排序, 全区统一编号。									

(二) 陷落柱

经三维地震勘查, 共发现陷落柱构造 18 个, 均同时陷落 5 号煤层和 8 号煤层。长轴都大于 30m。根据时间剖面、水平切片、方差体切片等对陷落柱进行综合评定, 在煤层底板等高线图上其形态为近似圆形或近似椭圆形。

陷落柱分布有中间少, 四周多, 中、南部边界附近呈环形分布的特征。

表 6.1-3 三维地震勘探区陷落柱解释成果一览表

序号	本次编号	原编号	长轴方向	长轴长度 (m)		短轴长度 (m)		面积 (m ²)		可靠程度
				5 号煤	8 号煤	5 号煤	8 号煤	5 号煤	8 号煤	
1	X4	XLZ4	SN	61	115	35	69	1613	5890	较可靠
2	X5	XLZ5	NE	100	143	52	59	3973	7636	较可靠
3	X6	XLZ6	SN	144	169	84	103	9865	14688	可靠
4	X8	XLZ8	SN	113	139	106	119	8084	12480	可靠
5	X9	XLZ9	NNE	81	193	55	136	3539	21730	较可靠
6	X11	XLZ11	SN	139	183	52	88	5522	11693	可靠
7	X13	XLZ13	NNE	52	76	31	68	1307	4106	较可靠
8	X18	YC18	SN	25	24	24	23	791	797	查明
9	X19	XLZ18	NNE	93	141	75	112	5756	12305	可靠
10	X20	XLZ19	NNE	225	247	95	119	17391	24537	可靠
11	X22	XLZ21	NNW	164	210	83	121	10888	19561	可靠

序号	本次编号	原编号	长轴方向	长轴长度 (m)		短轴长度 (m)		面积 (m ²)		可靠程度
				5 号煤	8 号煤	5 号煤	8 号煤	5 号煤	8 号煤	
12	X24	X1	SN	70	82	55	70	3033	4573	较可靠
13	X25	X2	N45°W	165	170	75	80	10316	11803	可靠
14	X26	X3	N20°W	70	75	55	60	2848	3857	可靠
15	X27	X4	EW	70	85	55	60	3017	3898	可靠
15	X28	X5	N40°W	205	210	70	75	13618	15588	可靠
17	X29	X6	N65°W	85	90	30	35	2603	3124	较可靠
18	X30	X7	N70°W	125	130	55	55	3527	4522	可靠

(三) 岩浆岩

井田内及周边岩浆岩较为发育，岩浆岩活动为三期。

第一期是印支期煌斑岩，主要呈岩床式侵入，对石炭~二叠系煤层破坏严重，地表未出露，钻孔揭露煌斑岩较为发育，是井田主要侵入火成岩。

第二期是燕山期辉绿岩侵入，呈岩墙侵入。井田外主要集中分布在井田西部边界一带。井田内主要分布在三个区域：井田西部，南京庄村西侧青石沟处，共 5 条岩墙；井田中南部 5 条，其中台子山西侧 3 条、沙岭梁处 1 条、花子山东侧 1 条；井田东部，对面坡处 1 条。

第三期是喜马拉雅期的玄武岩，沿井田西部边界地表出露较多。井田内分布有 3 处，其中井田西部边界内、刘家窑村西南方向一处；井田中南部花子山一处；井田中南部大山（尖山沟上方）一处。

5 号煤层火成岩侵入的特征为顺层侵入，多点式，侵入最大的区域在井田中部以 PZK903 为中心一带。8 号煤层火成岩侵入的特征为顺层侵入，多点式，侵入最大的区域在井田中部副井筒检查孔、主井筒检查孔、PZK809 孔一带。

综上，井田煤系地层产状平缓，倾角约 2~9°；井田断层较发育，局部发育有陷落柱，对煤层厚度变化及生产采区的合理划分有一定影响；局部受岩浆岩侵入，对煤层有一定影响。因此，井田构造复杂程度中等。

井田地质构造见图 6.1-4。

6.2 水文地质条件

6.2.1 区域水文地质条件

6.2.1.1 区域水文地质概况

大同煤田位于山西省北部，石炭二叠系煤田面积 1739km^2 ，东部为口泉山脉，西部为西石山脉和牛心山脉，南部以洪涛山为界。煤田四周为强烈上升的中高山，煤田内部地势变缓，为低山丘陵地貌。大同煤田为一北东～南西向向斜构造，东南翼窄，地层倾角陡，构造较复杂，西北翼宽广，构造简单。区域内出露地层有太古界、寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系、侏罗系、白垩系及第三系、第四系。根据大同煤田多年的勘探证实，大同煤田岩溶水由多个子系统组成，南部归入神头泉域，属于神头泉域的一部分，东部口泉沟、鹅毛口沟、小峪口、大峪口，红山峪各个峪口是各子系统天然排泄点，岩溶水子系统以地下分水岭为界。

大同煤田北部无灰岩出露，侏罗系地层直接覆盖在灰岩之上，十里河以北四阳沟矿、甘庄煤矿施工的钻孔揭露寒武系地层 150m ，全部为紫红色页岩，为毛庄组地层，说明北部为侧向隔水边界，岩溶水主要靠上部基岩裂隙水补给，但补给面小，补给量亦小。煤田西北部为白垩系地层直接覆盖在灰岩之上，再向西为西石山脉，侧向仍为隔水边界，垂向上白垩系地层地下水直接补给灰岩，补给量小。煤田东及东南边缘有太古界片麻岩，不透水，为隔水边界，在各个峪口为泄水边界。西部为灰岩出露区，为大同煤田岩溶水的主要补给区，为供水边界。煤田南部泄水边界，岩溶水穿过洪涛山短轴背斜，沿冻牛坡向斜流向神头镇，由神头泉排泄。

6.2.1.2 区域含水层

根据含水介质和空隙类型，区内含水岩组有：新近系、第四系松散岩孔隙含水岩组；石炭系-二叠系-侏罗系-白垩系碎屑裂隙含水岩组；寒武-奥陶系碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组。

1. 第三、第四系松散岩孔隙含水岩组

分布于区内河流的一、二级阶地和河漫滩。含水介质为砂砾石，厚度 $4.7\sim 25.2\text{m}$ ，水位埋深 $3.8\sim 6.5\text{m}$ 。含水层除接受大气降水和河流渗漏补给外，局部接受岩溶地下水的顶托补给。单位涌水量为 $1.21\sim 9.47\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数为 $5\sim 50.0\text{m/d}$ ，水化学类型

HCO₃·SO₄-Ca·Mg 型水，总硬度 67.05~76.32mg/L，矿化度 600mg/L。地下水的径流方向与地表水流向一致，即由西向东径流，补给山前冲洪积盆地。

2. 石炭-二叠系-侏罗系-白垩系碎屑岩孔隙、裂隙含水岩组

(1) 白垩系碎屑岩孔隙、裂隙含水岩组

分布于西北部的潘家窑、郝家窑，含水层为砂砾岩组成，赋存于白垩系底部，左云组为半胶结岩石，厚度 0~450m，富水性弱。水化学类型为 HCO₃·SO₄-Ca·Mg 型水。在煤田西部覆盖于寒武奥陶系碳酸盐岩之上，侧向远途径流补给岩溶地下水。

(2) 侏罗系碎屑岩孔隙、裂隙含水岩组

分布于鹅毛口—冯家窑以北、鹅毛口-口泉-青磁窑以西，含水层为细—粗粒砂岩，一般富水性较弱。在构造发育含水层浅埋、地表汇水条件较好的地带，富水性较好，单位涌水量可达 0.3~0.8L/s·m，水化学类型为 SO₄·HCO₃-Ca·Mg 型水，矿化度 700~1000mg/L，总硬度 100.65~138.81mg/L，pH 值 7.2-7.4。

(3) 二叠系碎屑岩裂隙含水岩组

区内南部大面积分布。主要含水层为山西组底部和中部的砾岩、粗砂岩，上、下石盒子组底部的中~粗粒砂岩。水化学类型为 HCO₃-Ca·Mg 型水，矿化度 290~310mg/L，总硬度 40.66mg/L。

(4) 石炭系碎屑岩裂隙含水岩组

全区分布稳定，厚度变化不大。含水层为太原组下部厚层中粗砂岩、细砂岩、砂砾岩。由北向南地层埋深变浅，富水性变好。富水地带的分布及富水性受构造发育程度控制，在鹅毛口以北的太原组含水层中，单位涌水量为 0.0024~0.017L/s·m。

含水层水化学类型一般为 SO₄·HCO₃-Ca·Mg 型水，矿化度 900mg/L，总硬度局部达 178.33mg/L。向南渐变为 HCO₃·SO₄-Ca·Mg 型水，矿化度为 800mg/L，总硬度小于 89.17mg/L。

3. 寒武-奥陶系碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组

寒武-奥陶系碳酸盐岩为统一的含水结构体。裸露区分布于本区东、东南部和西部，向大同煤田向斜轴部埋深逐渐增大，北、北西部埋深一般 400~800m，含水介质主要为下奥陶系白云岩、石灰岩、泥质白云岩和中寒武系鲕粒灰岩。

据钻探、抽水试验和矿井涌水资料，在断裂构造发育部位富水性强，钻孔单位涌水量为 0.0003~0.398L/s·m，水化学类型以 HCO₃·SO₄-Ca·Mg 和 HCO₃·Cl-Na 型为主，矿

化度 480~1400mg/L，总硬度 7.01~489.50mg/L。

6.2.1.3 区域隔水层

1. 太古界集宁群变质岩隔水岩组

分布于大同煤田东部边缘，岩性主要为长英麻粒岩、花岗片麻岩，岩性坚硬，浅部有风化裂隙水，风化壳以下为隔水层，为大同煤田东部侧向隔水边界。

2. 寒武系毛庄组

以紫红色泥岩为主，为大同煤田北部侧向隔水边界。

3. 本溪组隔水层

上部和中部为灰-灰黑色粉砂岩与砂质泥岩互层，并夹有 1~2 层灰岩，全区稳定，下部为厚层状杂色铝土岩，底部为一层不稳定的褐色山西式铁矿，本组地层在区域上连续稳定，一般厚 20~50m，是煤系下部良好的隔水层。

4. 白垩系左云组隔水层

主要分布在马道头-东周窑-新高山一线以北，岩性以厚层弱胶结的泥岩为主，由西北向东南渐薄，在左云县一带厚度达 600 余米，是石炭系煤层上部良好的隔水层。

6.2.1.4 区域地下水的补、径、排条件

1. 岩溶水的补、径、排条件

区内岩溶地下水的直接补给源为东部及西南部灰岩裸露区大气降水入渗补给。此外西部白垩系地层超覆于寒武-奥陶系地层之上，白垩系地下水侧向补给寒武-奥陶系，远途径补给岩溶地下水。

区内规模较大的不同性质、不同方向的断裂构造和褶皱构造具有垂向导水和横向阻水作用，影响着岩溶裂隙在平面和垂向上的发育程度，从而控制了地下水的径流方向。地下水径流方向大致类似，即东部及东南部、西南部寒武—奥陶系碳酸盐岩接受大气降水补给以后，顺地层倾向运移，与西部白垩系补给来水在一定深度汇集后向排泄口径流，岩溶地下水总体径流方向为由西向东。

岩溶水由西北向东南径流过程中，在口泉河河口，鹅毛口河口、小峪河河口、大峪河河口与大同盆地交汇部位隐伏河床排泄补给大同盆地第四系地下水，目前各煤矿施工水源井供水和矿井揭露灰岩后形成涌水是目前岩溶水主要排泄方式。

2. 碎屑岩类裂隙水的补、径、排条件

主要指石炭系-二叠系、侏罗系和白垩系砂岩裂隙孔隙水，其补给主要来自裸露区大气降水和上覆岩层的入渗补给。在沟谷切割深处，常以泉的形式排出地表或补给河谷第四系松散岩类孔隙水，另外，主要排泄方式还有生产矿井的矿坑排水和民用井人工开采。

3. 松散岩类孔隙水的补、径、排条件

松散岩类孔隙水除大气降水的垂直入渗补给，亦有地表水的入渗补给和基岩裂隙水的侧向补给，地下水的流向与地表水的流向大致相似。排泄方式主要是人工开采。

区域水文地质图 6.2-1。

6.2.2 井田水文地质条件

6.2.2.1 井田主要含水层

依据地下水含水介质及赋存条件，井田内含水层由新到老依次划分为第四系松散层孔隙含水层、白垩系左云组裂隙孔隙含水层、二叠系砂岩裂隙含水层、石炭系砂岩裂隙含水层、奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层。

1. 第四系松散岩类孔隙潜水含水层

主要分布于十里河上游沟谷内。含水层岩性为第四系全系统砂、砂砾石层，厚度小于 10m，含水层位于第四系底部。据井田主要村庄民井调查结果，潜水水位埋深 2~30m，民用抽水时，抽水 30—50 分钟断流，据调查单井出水量一般在 5~10m³/d，富水性弱。水化学类型 HCO₃-Ca·Mg、HCO₃·SO₄-Ca·Mg，总硬度 96.14~766.17mg/L，矿化度 200~920mg/L，pH 值 7.7~8.5。

2. 白垩系左云组砂岩裂隙含水层

左云组地层多为半固结岩石，厚度 47.70m~630.00m。含水层岩性为砂岩、砂砾岩、砾岩，厚度 15~45m，平均厚度 33.33m。P403 号组钻孔白垩系采用提桶抽水试验，提水 2.5h 后，提干；S11 号钻孔抽水试验，降深 142.10m，单位涌水量 0.000109L/s·m，渗透系数 0.004m/d，富水性弱。水化学类型为 HCO₃·SO₄-Na、HCO₃-Ca·Mg 型，总硬度 16.72~2018.36mg/L，矿化度 260~2900mg/L，pH 值 7.53~8.94。

表 6.2-1 左云组抽水钻孔抽水试验成果一览表

孔号	抽水层位	静止水位 (m)	水位降深 (m)	涌水量 (L/s)	渗透系数 (m/d)	单位涌水量 (L/s·m)
P403	K _{1z}	1480.84		抽干		
副井检查 孔	K _{1z}		水位下降至 406.54m	抽干		
S11	K _{1z}	1592.25	142.10	0.016	0.004	0.00109

3. 侏罗系砂岩裂隙含水层

侏罗系地层仅在井田东部局部赋存，井田内未对其进行过抽水试验。S11 号和 S12 号孔钻遇了本组地层，地层岩性以中、粗砂岩为主夹粉细砂岩和泥岩。根据测井解释，侏罗系地层含水层段岩性为粗砂岩、含砾粗砂岩。邻近的侏罗系大同组可采煤层已普遍开采，开采中矿井排水改变了地下水的补径排条件，天然流场已被破坏，富水性弱。

4. 二叠系砂岩裂隙含水层

全井田分布，地表未有出露，上下石盒子组含砂岩多层，多呈透镜状产出。砂岩结构致密，裂隙不发育。山西组由砂岩、砂质泥岩、煤层等组成，含水层由多层粗、中、细砂岩组成。据水文孔抽水试验，水位降深 50.4~126.24m，单位涌水量 0.008~0.0064L/s·m，渗透系数 0.003—0.012m/d，富水性弱。水化学类型 HCO₃·Cl-K+Na 型水，总硬度 40.99~175.50mg/L，矿化度 882~1073mg/L，pH 值 7.10~8.58。

表 6.2-2 二叠系水文孔抽水试验成果表

孔号	抽水层位	静止水位 (m)	水位降深 (m)	涌水量 (L/s)	单位涌水量 (L/s·m)	渗透系数 (m/d)
风井检孔	P2s+P1x	1285.47	112.4	0.221	0.00197	0.0030
SG4	P1x+P1s	1226.77	50.40	0.321	0.0064	0.008378
PZK405	P1x+P1s	1266.37	126.24	0.14	0.0011	0.00369
PZK1004	P1x+P1s	1222.12	76.40	0.61	0.008	0.012
最小-最大			50.4-126.24	0.14-0.61-	0.008-0.0064	0.003-0.012

5. 石炭系太原组砂岩裂隙含水层

太原组砂岩裂隙含水层由砂岩、砂质泥岩、煤层等组成，为主要含煤地层，系砂岩裂隙水，根据钻孔抽水试验成果，水位降深 32.03~80.82m，静止水位标高 1170~1205m 单位涌水量 0.0006~0.0268L/s·m，渗透系数 0.0025—0.165m/d，富水性弱。水化学类型 HCO₃-K+Na、Cl·SO₄-K+Na 型水，总硬度 41.66~213.37mg/L，矿化度 400~860mg/L，pH 值 8.0~8.29。

太原组砂岩裂隙含水层由砂岩、砂质泥岩、煤层等组成，为主要含煤地层，系砂岩

裂隙承压水。据井田内钻孔统计，太原组分为三个含水层段，即 5 号煤层上覆砂岩含水层段、5-8 号煤层之间砂岩含水层段、太原组底部 K₂ 砂岩含水层段。

(1) 5 号煤层上覆砂岩含水层段

含水层岩性为不同粒级的砂岩、砂砾岩，厚度 9.5~57.5m，一般为 20~30m，东北部以砂砾岩为主，5 号煤层顶板埋深 593.83~823.92m，含水层埋藏深，裂隙不发育，根据简易水文资料，冲洗液消耗量 0.05~0.3m³/h，是太原组主要含水层段，也是 5 号煤层直接充水含水层。

(2) 5-8 号煤层之间砂岩含水层段

含水层岩性以中、细砂岩为主，局部为粗砂岩、砂砾岩，厚度 0~13m，由西北向南、东南变薄，东北部、南部局部地段相变为泥岩，无含水层分布。据简易水文观测资料，冲洗液消耗量 0.05~0.5m³/h，是 8 号煤层直接充水含水层。

(3) K₂ 砂岩含水层段

位于 8 号煤层以下，K₂ 砂岩分布稳定，岩性以中、细砂岩为主，厚度 0.9~9.70m，是太原组次要含水层。

表 6.2-3 石炭系太原组水文孔抽水试验成果表

孔号	抽水层位	静止水位 (m)	水位降深 (m)	涌水量 (L/s)	单位涌水量 (L/s·m)	渗透系数 (m/d)
PZK405	C3t	1185.24	32.03	0.794	0.0248	0.0586
PZK1009	C3t	1187.8	33.79	0.912	0.0268	0.10764
SG4	C3t	1173.83	44.86	0.245	0.0055	0.0829
S4	C3t	1182.12	40.19	0.303	0.0075	0.165
S9	C3t	1194.20	76.45	0.046	0.0006	0.00258
S12	C3t	1203.64	80.82	0.046	0.0006	0.0025
最小-最大			32.03-80.82	0.046-0.912	0.0006-0.0268	0.0025-0.165

6. 奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层

奥陶系石灰岩构成了石炭系煤系的基底，岩性主要灰色、浅灰色、灰黄色、青灰色白云质灰岩为主，夹灰色石灰岩，主要含水层位往往有断续溶蚀孔洞发育或岩芯破碎，为岩溶裂隙承压水。井田 P202、PZK402、PZK804、PZK1004、PZK1009、S4、S5、S9、S11、S12 号孔为奥灰抽水孔，水-1 和水-2 为奥灰水源井，对奥灰水进行了抽水试验。据上述水文孔（水源井）抽水试验，静止水位标高 1156.54m~1177.53m，单位涌水量 0.00381~0.2651L/s·m，渗透系数 0.0074~0.3885m/d，富水性弱—中等。

水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-K+Na}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-Cl-K+Na}$ 型水，总硬度 130.10-269.62mg/L，矿化度 467-896mg/L，pH7.15-8.23。

表 6.2-4 奥陶系灰岩抽水试验成果表

孔号	抽水层位	静止水位 (m)	水位降深 (m)	涌水量 (L/s)	渗透系数 (m/d)	单位涌水量 (L/s·m)	富水性
P202	O11	1177.53	6.50	1.700	0.3885	0.2651	中等富水
PZK402	O11	1167.48	9.81	0.869	0.09065	0.0886	弱富水
PZK804	O11	1168.24	11.05	0.955	0.1951	0.0864	弱富水
PZK1004	O11	1161.89	18.17	1.000	0.25	0.055	弱富水
PZK1009	O11	1157.73	16.18	0.869	0.11824	0.0537	弱富水
S4	O11	1167.24	73.80	0.281	0.0074	0.00381	弱富水
S5	O11	1164.17	26.72	0.794	0.06429	0.0297	弱富水
S9	O11	1157.95	20.51	0.775	0.0614	0.0368	弱富水
S11	O11	1157.48	21.33	1.192	0.06948	0.0559	弱富水
S12	O11	1156.54	18.59	0.325	0.025	0.0047	弱富水
水-1	O11+ ϵ	1160.92	108.32	7.167	0.0662	0.0662	弱富水
水-2	O11	1159.26	62.16	9.878	0.1420	0.1590	中等富水

绘制奥灰等水位线图利用的水位资料分别为：2023 年 12 月，井田施工 PS2 号水文孔，PS2 号水文孔奥灰水位标高 1148.4m。2024 年 2 月实测的井田 SG4、S9 号长观孔奥灰水位，SG4 号孔奥灰水位标高 1159.79m，S9 号孔奥灰水位标高 1144.61m。马道头煤业 CG2、JS-3、JS-4 号长观孔 2023 年 11 月奥灰水位，CG2 孔奥灰水位标高 1147.92m，JS-3 孔奥灰水位标高 1157.10m，JS-4 孔奥灰水位标高 1154.80m。

根据上述钻孔绘制的奥灰等水位线图，由该图推测井田奥灰水位标高 1140-1160m 左右，奥灰水大致由西南向东北径流运动。

6.2.2.2 井田主要隔水层

1. 白垩系左云组隔水层

左云组井田大部分赋存，厚度 47.70—630.00m，平均 366.65m，岩性为泥岩、砂岩、砂砾岩、砾岩，泥岩为隔水层。泥岩、砂砾岩、砾岩厚度占到了全组厚度的 80%，其作为煤系地层上覆隔水层，具有很好的隔水作用。

2. 二叠系上、下石盒子组、山西组、石炭系太原组隔水层

上述各组地层为泥岩、砂质泥岩、砂岩交互沉积，泥岩、砂质泥岩为隔水层，层数多，多呈透镜状分布，具有隔水、半隔水作用。

(1) 二叠系上下石盒子组层间隔水层

本区石盒子组全井田发育，层间隔水层由紫红色、杂色泥岩和砂质泥岩交替沉积组成，岩石完整，结构致密，岩性单一，可以将其定为层间隔水层。上、下石盒子组层间隔水层厚度 59.3—229.23m，平均厚度 133.8m，北部和西部厚度较小，由西北部向东南部厚度逐渐增大。隔水层隔水性能较好。

(2) 二叠系山西组碎屑岩隔水层

本区山西组底部隔水层岩性为深灰色泥岩、砂质泥岩、粉细砂岩组成，岩石完整、结构致密、裂隙不发育。据勘查资料统计，将山西组底部的砂质泥岩及粉砂岩划分为隔水层，厚度 9.52—62.62m，平均厚度 32.56m，隔水层全区发育，相变频繁，厚度变化较大，整体趋势为由西北向东南厚度逐渐增大。隔水层较厚，但隔水性能一般。

(3) 石炭系太原组上部 3 号煤层顶板隔水层

3 号煤层位于太原组上部，属局部可采不稳定煤层，顶板岩性多为砂质泥岩、粉砂岩、粗砂岩。3 号煤层直接顶板隔水层厚度 0.4—14.6m，平均 2.87m，岩性主要为砂质泥岩、粉砂岩。隔水层发育不稳定，常相变为砂岩，隔水性能一般。

3. 石炭系本溪组隔水层

本溪组地层厚度 23.13—42.67m，平均 30.85m，上部为灰黑色泥岩、砂质泥岩，中夹粉细砂岩、薄层灰岩，下部为铝土质泥岩，本组地层埋深 545.95m—818.04m，岩石固结致密，隔水性能好，是太原组煤层与奥灰之间良好的隔水层。

6.2.2.3 地下水补给、径流、排泄条件

井田地下水以大气降水为补给来源。

上部第四系松散层、左云组浅部风化壳含水层埋藏浅，可接受大气降水直接补给。第四系松散层分布范围小，接受的补给量有限；左云组风化壳砂岩含水层由于上覆泥岩或黄土覆盖，大气降水入渗条件差，补给条件差。地下水的排泄主要为人工取水及蒸发。

二叠系上、下石盒子组、山西组及石炭系太原组砂岩含水层埋藏深，上覆上、下石盒子组、山西组、太原组隔水层以及左云组厚层隔水层，基本无垂直入渗补给，主要靠井田外西部露头区远源侧向补给，由于砂岩含水层埋藏深，岩石固结致密，裂隙不发育，侧向补给量极小，正常地段含水层富水性极弱。上、下石盒子组、山西组、太原组砂岩含水层不仅补给条件差，径流条件也差。地下水的排泄在天然状态下主要在径流过程中，出井田外向下游排泄。煤层开采后，矿井排水将成为主要排泄方式。

奥陶系灰岩井田内未出露，主要接受西部远源侧向补给，其补给条件随着岩溶发育情况不同而有所差异。井田构造较为发育，断层带两侧，岩石裂隙发育，是岩溶地下水主要运移通道，补给条件相对好；其他地段岩溶不发育，补给条件差。岩溶水的排泄，在天然状态下，主要是在径流过程中，通过东西向断裂带，由西向东出井田外，经大同煤田与大同平原之间的边山断裂带的峪口潜排。由于井田煤层均为带压开采煤层，煤层开采后，岩溶地下水可通过底板薄弱带或导水断层通道向矿井运移。

石炭系太原组砂岩裂隙含水层流场见图 6.2-2，奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层流场见图 6.2-3。

井田地形地质与水文地质见图 6.2-4，井田水文地质剖面见图 6.2-5。

6.2.3 副井工业场地水文地质条件

1. 场地地形地貌

副井工业场地位于井田中部，为低山丘陵地貌，地势呈东南部高，西北部低，区内北部冲沟发育，沟谷多呈 V 字形，地面标高在 1485.94~1524.60m，地表最大高差约 38.66m，地表多被灌木覆盖。

2. 地层岩性

根据《大同煤矿集团有限责任公司潘家窑矿井工业场地岩土工程勘察报告(初勘)》，结合区域地质资料及现场调查，场区地层上部为第四系黄土和残积土，下部为白垩系左云组 (K_1Z) 泥岩和砾岩等。根据本次勘探揭露的地层情况，按地层沉积年代、成因类型、物理力学性质将地层划分为 6 大层 (①层预留为后期详勘的填土层编号)。现自上而下描述如下：

(1) ②层黄土 (Q_3)

②层黄土 (Q_3)：土性以粉土为主，局部夹薄层粉质粘土。褐黄色，稍湿，位于冲沟底部的钻孔 N146、N147 该层土为饱和，松散~稍密，上部富含植物根系，具孔隙，含钙线，垂直节理发育。湿陷系数一般为 0.015~0.070，具湿陷性，湿陷程度轻微~中等，局部为强烈，湿陷起始压力一般为 17~200kPa，自重湿陷系数一般为 0.004~0.025，具自重湿陷性。该层在场地内分布普遍，一般层厚 0.50~5.90m，层底标高一般为 1492.01~1518.39m。

(2) ③层黄土 (Q_3)、③-1 层黄土 (Q_3)

③层黄土 (Q_3): 土性以粉土为主, 夹粉质粘土。褐黄~褐色, 稍湿, 中密, 含姜石和铁锰质结核, 局部含钙线, 土质较纯, 具小孔隙、垂直节理。湿陷系数一般为 0.003~0.023, 一般具湿陷性, 湿陷程度轻微, 自重湿陷系数一般为 0.002~0.014, 不具自重湿陷性。该层在场地内普遍分布, 一般层厚 2.10~6.40m, 层底标高一般为 1486.86~1509.14m。

③-1 层黄土 (Q_3): 土性为粉质粘土, 灰~黄褐色, 湿~饱和, 可塑, 局部含铁锰质结核、氧化铁条带及少量蜗牛壳。场地内该层仅在钻孔 N117、N125 和 N148 揭露, 一般层厚 1.50~3.70m, 层底标高一般为 1494.01~1508.34m。

(3) ④层黄土 (Q_3)

土性以粉质粘土为主, 局部夹粉土, 褐红色, 稍湿, 硬塑, 土质不均, 局部含姜石、铁锰质结核和泥岩碎屑, 湿陷系数一般为 0.001~0.008, 湿陷起始压力大于 200kPa, 自重湿陷系数一般为 0.000~0.010, 不具湿陷性和自重湿陷性。一般层厚 0.60~3.80m, 层底高程一般为 1490.45~1514.45m。

(4) ⑤层残积土 (Q_{el})

紫红色, 母岩以砂质泥岩为主, 局部为砂岩, 呈粉质粘土、粘土状, 硬塑~坚硬, 含泥岩碎屑, 在场地内普遍分布, 一般层厚 0.60~2.60m, 层底高程一般为 1497.06~1517.24m。

(5) ⑥层泥岩 (K_1Z)、⑥-1 层砾岩 (K_1Z)

⑥层泥岩 (K_1Z): 该层以泥岩、砂质泥岩为主, 局部夹透镜体状砂岩。紫红色, 全风化~强风化, 泥质胶结, 节理、裂隙发育, 层状、碎裂状结构, 具有明显的饱和软化、干燥收缩、吸水崩解特性, 属极软岩, 岩体质量基本等级为 V 级。一般层厚 2.70~6.90m, 层底高程一般为 1478.75~1514.84m。

⑥-1 层砾岩 (K_1Z): 杂色, 强风化, 砂质、泥质胶结, 裂隙发育, 碎裂状结构, 砾石成分以火成岩为主, 分选差, 易风化, 胶结松散, 遇水软化, 岩体质量基本等级为 V 级。

(6) ⑦层泥岩 (K_1Z)、⑦-1 层砾岩 (K_1Z)

⑦层泥岩 (K_1Z): 紫红色, 中风化, 泥质胶结, 节理、裂隙较发育, 块状结构, 局部具交错层理, 层间局部含砾, 岩体完整程度较完整, 属极软岩, 岩体质量基本等级为 V 级。本次勘探未穿透该层。

⑦-1 层砾岩 (K₁Z): 紫红色、杂色, 中风化, 钙质、泥质胶结, 砾石成分以火成岩为主, 层状构造, 节理、裂隙较发育, 岩体完整程度较破碎, 属软岩~极软岩, 岩体质量基本等级为 V 级。

3. 水文地质条件

副井工业场地含水层主要为第四系松散岩类孔隙潜水含水层, 岩性为第四系粉土、黄土, 厚度小于 10m, 含水层位于第四系底部。据场地周边村庄水井调查结果, 潜水水位埋深约 5~12m, 单井出水量一般在 5~10m³/d, 富水性弱。水化学类型 HCO₃-Ca·Mg、HCO₃-SO₄-Ca·Mg, 总硬度 96.14~766.17mg/L, 矿化度 200~920mg/L, pH 值 7.7~8.5。含水层主要补给来源为大气降水和地下径流侧向补给, 通过蒸发、人工开采及侧向径流进行排泄。地下水流向为随地形自西北向东南方向径流。

副井工业场地工程地质剖面见图 6.2-6。

6.2.4 弃渣场水文地质条件

弃渣场沟底出露地层为白垩系左云组砂岩, 含水层岩性为粉砂岩, 单位涌水量 0.000109L/s·m, 富水性弱。水化学类型为 HCO₃-SO₄-Na、HCO₃-Ca·Mg 型, 总硬度 16.72~2018.36mg/L, 矿化度 260~2900mg/L, pH 值 7.53~8.94。

弃渣场两侧出露地层为第四系全新统砂、砂砾石层, 厚度小于 10m, 据场地周边村庄水井调查结果, 潜水水位埋深约 3m, 单井出水量一般在 5~10m³/d, 富水性弱。水化学类型 HCO₃-Ca·Mg、HCO₃-SO₄-Ca·Mg, 总硬度 96.14~766.17mg/L, 矿化度 200~920mg/L, pH 值 7.7~8.5。含水层主要补给来源为大气降水和地下径流侧向补给, 通过蒸发、人工开采及侧向径流进行排泄。地下水流向为随地形自东南向西北方向径流。

6.2.5 主井工业场地水文地质条件

1. 地形地貌

拟建场地区域上属于低山丘陵区地貌。沟谷发育, 黄土梁、黄土峁发育, 沟谷发育深度约 1-40m, 宽度约 2-200m, 沟谷发育方向不一, 长度从几米至几公里, 规模大小不一。沟谷底部一般覆盖植被, 地表植被多为农作物及沙棘等。场地整体地势较为平整, 局部地形稍有起伏, 低洼地带为水塘。

2. 地层

根据《晋能控股集团有限公司潘家窑矿井及选煤厂主井工业场地岩土工程勘察报

告》，场地地层结构比较简单，根据岩土体的分布特征、成因类型及物理力学性质等，将其分为 7 大工程地质分层，现分层描述如下：

①层素填土（Q₄）

主要由粉土组成，稍湿，结构松散，含植物根系。一般层厚 0.50~1.50m，层底标高一般为 1454.22~1461.55m。

②层黄土（Q₃）

土性以粉土为主，褐黄色，稍湿，可塑，上部富含植物根系，具孔隙，含钙线，一般具湿陷性。该层在场地局部钻孔揭露，一般层厚 0.70~2.80m，层底标高一般为 1453.02~1459.41m。

②-1 层黄土（Q₃）

土性以粉土为主，灰~黄褐色，湿~饱和，软塑~可塑，局部含铁锰质结核、氧化铁条带，一般具有湿陷性。该层在场地局部钻孔揭露，一般层厚 1.10~2.80m，层底标高一般为 1453.02~1456.07m。

③层黄土（Q₃）

土性以粉土为主，夹粉细砂。褐黄~灰褐色，湿~饱和，松散~稍密，含铁锰质结核，局部含钙线，土质较纯，具小孔隙，一般具有湿陷性。该层在场地内普遍分布，一般层厚 1.90~7.70m，层底标高一般为 1448.38~1454.25m。

④层黄土（Q₃）

土性为粉质粘土，黄褐色，稍湿，可塑，土质不均，偶见铁锰质结核，稍有光泽，韧性中等。局部具有湿陷性。一般层厚 0.90~6.70m，层底高程一般为 1444.45~1451.85m。

⑤层黄土（Q₂）

土性为粉质粘土，红褐色，稍湿，硬塑，土质不均，含铁锰质结核，钙核，局部富集成胶结状态，稍有光泽，韧性中等。在场地内普遍分布，一般层厚 10.20~12.50m，层底高程一般为 1436.44~1438.51m。

⑥层黄土（Q₂）

土性为粉质粘土，红褐色，稍湿，坚硬，土质不均，含铁锰质结核，钙核，砾石，局部富集成胶结状态，稍有光泽，韧性中等。在场地内普遍分布，仅部分钻孔揭穿，一般层厚 6.7~14.70m，层底高程一般为 1422.59~1429.75m。

⑦层泥岩 (K₁Z)

紫红色, 全风化~强风化, 主要成分为泥岩、砂质泥岩, 节理、裂隙较发育, 层状、碎裂状结构, 具有明显的饱和软化、干燥收缩、吸水崩解特性, 属极软岩, 未揭穿。

3. 水文地质条件

场地地下水类型主要为第四系松散层孔隙含水层。场地松散岩类孔隙潜水主要赋存于第四系土层孔隙中, 水位埋藏相对较浅, 稳定水位埋深 0.0~3.0m, 稳定水位标高 1454.33~1459.15m, 富水量大小不一, 水量受季节影响较大, 地势低洼地段丰水季节最高水位可升高至自然地面, 枯水季节水位下降, 年水位变化幅度约 1.0~3.0m, 主要接受大气降水、地表水的侧向径流补给, 由于上覆黄土(粘性土)覆盖, 大气降水入渗条件差, 补给条件差。地下水的排泄主要通过蒸发、径流及人工取水等方式排泄。

主井工业场地工程地质剖面见图 6.2-7。

6.2.6 神头泉域

1. 泉域概况

神头泉域地处山西省北部, 大同盆地西侧, 跨越朔州市的朔城区、平鲁区和山阴县、大同市的左云县、忻州市北部的宁武县、神池县等行政区, 总面积为 4756km², 其中碳酸盐岩裸露区面积 2990km²。

神头泉位于朔州市盆地区北部的神头、司马泊、新磨一带, 沿源子河河道及两岸出露, 分布面积约 5km², 大小泉水 100 余处, 呈散流排泄, 水位标高 1052~1065m, 地面标高 1044~1053m, 为构造上升泉, 主要由河道泉组、五花泉组、小泊泉组三个泉组组成。

神头泉泉群 20 世纪 60 年代平均实测流量为 8.88m³/s, 70 年代平均实测流量下降至 7.64m³/s, 十年衰减量达 1.22m³/s, 随着泉域岩溶地下水的开采量的增加, 80 年代平均实测流量下降至 6.12m³/s, 十年衰减量达 1.52m³/s, 90 年代平均实测流量下降至 4.99m³/s, 较 80 年代衰减 1.13m³/s。2000—2015 年平均实测流量下降至 4.28m³/s, 较 90 年代衰减 0.71m³/s, 2016 年出流量 3.84m³/s, 2017 年出流量 3.87m³/s, 2018 年出流量 3.57m³/s。泉水为 HCO₃-Ca·Mg 型水, 溶解性总固体 285~360mg/L, 总硬度 232~277mg/L。水温 12~16℃左右。岩溶水水质总体良好。

2. 泉域边界及范围

东部边界：南段受马邑断层控制，断层呈阶梯状，埋深依次加大，断层以东埋深达800~1000m，上覆新生界地层主要由砂质粘土和粘土组成，隔水性良好，构成了阻水边界。自北向南为朔城区的大夫庄—福善庄—神武村—保全庄。北段为马营河和大峪河之间分水岭，处于小京庄向斜东翼，由古老变质岩系和寒武系下统泥页岩构成隔水边界，自北向南为马道头—偏岭—甘庄—峪沟—大夫庄一线。

北部边界：在小京庄—平鲁城—杨家窑一线，标高1450~1700m，地表水向北汇入海河水系之十里河、黄河水系之三道河；向南汇入马营河，自西向东为白虎—团城—麻黄头村—何家庄—麻黄头—何庄—元堡子—李顶窑—潘家窑，基本上以马营河和十里河、三道河之分水岭即黄河水系与桑干河水系的分水岭划界。

西部边界：北段以断层及黑驼山地表分水岭为界。自北向南由二道梁—刘家窑—下水头—暖崖东。南段由暖崖东—大严北—义井镇—油梁沟，与天桥泉域为界。沿边界地下水位较高，如朔州北东侧辛安庄孔水位标高为1461.1m，白殿沟孔水位标高为1443.87m，西侧白道沟孔水位标高为1417.8m；神池东侧南辛庄水位1243.48m，边界一带大黑庄水位1246.14m，向西侧贺职的水位降至1235.4m。总体构成与天桥泉域的地下水分水岭边界。

南部边界：西段以神池县南部两条北东东向断层及近南北向摩天岭断层与雷鸣寺泉域为界。自西向东由五寨大东沟—正掌沟，为隔水边界。东南段以宁武向斜轴结合地表水分水岭的连线为界。自西向东由庙儿沟—黄土沟—薛家洼—盘道梁。

3.重点保护区

根据《朔州市神头泉域水资源保护条例》（2025年修正），泉域重点保护区为：

北部以担水沟断层为界，该断层位于洪涛山前，长约32m，为一走向近东西的导水断层，上盘为第四系松散层，下盘为奥陶系灰岩，自西向东由耿庄-神西-耿庄断层与马邑断层交汇处，长约11.5km。

东部以马邑断层为界，为一走向北北东的阶梯状阻水断层组。自北向南由上述两断层交汇处—小泊泉-郭家窑，长约4.5km。

西部以规划的城市大型供水水源地—耿庄水源地以西为界。自西向南由担水沟—耿庄，长约3.0km。

南部以神头二电厂南部为界。自西向东由耿庄-安庄南-神头电厂南-郭家窑，长约12km。

重点保护区面积 50km²，包括神头泉群、神头电厂水源地、耿庄水源地及神头电厂。

4. 泉域地下水补给、径流、排泄条件

受地质构造控制，碳酸盐岩含水层呈带状分布在云岗—平鲁向斜以及朔州市断陷盆地两侧。

(1) 补给

神头泉域岩溶地下水补给条件相对简单，主要有碳酸盐岩裸露或覆盖区降雨入渗补给，少量河流渗漏补给。降雨入渗补给区主要为朔城区盆地北部和西部广大碳酸盐岩地层分布的溶蚀山区，由大气降水直接入渗补给，为泉水的主要补给源。此外，区内河流、沟谷纵横，集中降水形成的地表径流，沿可溶岩分布区或构造破碎带，入渗补给地下水。泉域内发源于碎屑岩区的河流并可形成下游渗漏的河流只有歇马关河，歇马关河上游汇水面积 151km²，碎屑岩区汇集的地表水在赵家口南、担水沟以东长约 500m 的碳酸盐岩裸露段发生渗漏，根据前人计算，渗漏量 0.024m³/s。源子河内主要分布碳酸盐岩，富水季节有河水渗漏，在王家湾—圣佛崖段严重渗漏，据前人计算，渗漏量为 0.594m³/s。

(2) 岩溶水径流与富集

地形、地貌、地质构造控制了地下水汇集和径流的方向。朔州盆地三面环山，内源子河构成了泉域岩溶地下水的排泄基准，地下水由山区向盆地径流汇集。岩溶地下水在径流过程中，区内一系列次级向斜构造均成为岩溶地下水的富集地带。泉域北部的云岗—平鲁向斜两翼宽缓，走向北东，向斜轴部位于泉域中心地带，东南翼出露下寒武统碎屑岩隔水层，构成地下水隔水边界；西北翼地形高耸，地下水位高达 1460m 以上，接受向斜两翼边缘区寒武、奥陶碳酸盐岩补给区降雨入渗补给后，沿地层走向向向斜轴部渗流汇集，并形成南侧沿七里河和沿源子河的岩溶地下水强径流带。西南侧神池向斜、南部朔县向斜都成为汇集地下水的有利蓄水构造。朔州盆地北缘东西向断裂带，性质张性，横切地下水流向，不仅构成了岩溶地下水排泄带，也是泉域内岩溶地下水强富水区，耿庄水源地就分布于断裂带内。

(3) 岩溶地下水的排泄与神头泉水出露条件

神头泉域东界与大同盆地（朔州盆地）连接，其北端地层完整，老的区域隔水层在北、东、西、南部翘起；中部朔州盆地低矮必然成为岩溶地下水的汇集地。东侧马邑—芦子坝断裂使得山阴断凹的新生界地层与朔城区断凸的下古生界寒武、奥陶系碳酸盐岩地层直接接触，阻挡了汇集在盆地的岩溶裂隙水向东径流，使得大量岩溶水在其西侧聚

集。朔州盆地北缘断裂带横切地下水流量，成为岩溶地下水的富集场所，并在南北方向上使得中奥陶统含水层与盆地松散层对接，两个含水层合为一体。岩溶地下水在源子河下切作用下，冲破第四系薄弱覆盖层，变水平径流为垂直向上运动，最终在神头、司马泊、新磨一带形成排泄区。神头泉是岩溶水在神头源子河谷一带受阻于盆地第四系松散层覆盖较薄地段涌出地表成泉，从系统水资源角度看，除少量水资源越过东部马邑隔水边界外，基本在源子河谷内排泄。

(4) 神头泉域水资源开发利用情况

神头泉岩溶泉水是朔州市目前重要的供水水源，2023 年总取水量 11003.10 万 m^3 /年，其中岩溶水工业取水量为 2255.72 万 m^3 /年，农业取水量为 6541.58 万 m^3 /年，生活取水量为 2205.80 万 m^3 /年。其中工业开采水井为 91 眼，开采量为 2255.72 万 m^3 。农业开采水井为 10 眼，开采量为 47.00 万 m^3 。生活开采水井为 146 眼，开采量为 2205.8 万 m^3 。朔州市开采水井有 154 眼，开采量为 3905.61 万 m^3 /年。忻州地区开采水井有 84 眼，开采量为 540.90 万 m^3 /年。大同地区开采水井有 9 眼，开采量为 62.01 万 m^3 /年。

2023 年，泉域熔岩大泉泉口提引工程取水量为 6494.58 万 m^3 /年，全部用于农业，朔城区岩溶大泉泉口取水量为 706 万 m^3 /年，提水工程 3 处，山阴县（包括应县）泉口下游取水量为 5788.58 万 m^3 /年，提水工程 6 处，为泉口下游取水。

2023 年朔州市岩溶大泉取水量为 100 万吨以上用水户情况：

①煤炭行业：各县市区 100 万吨以上煤炭行业取水许可批准水量 876.00 万 m^3 /年，实际取水地下岩溶水量为 284.2 万 m^3 /年。

②电力行业：实际取用地下岩溶水量为 1038.30 万 m^3 /年。

③生活用水：各县市区 100 万吨以上生活用水取水许可批准量为 977.50 万 m^3 /年，生活实际取水量 2019.09 万 m^3 /年。

④农业用水：在朔城区神头镇、司马泊村、山阴县东榆林乡东榆林村实际取用地表岩溶水为 7162.66 万 m^3 /年。

⑤生态用水：10 万 m^3 /年。

表 6.2-5 2023 年朔州市岩溶大泉取水量一览表

取水户名称	所属行业	取水地点	水源类型	取水许可 批准水量 (万 m ³ /a)	现状年实际取水量 (万 m ³ /a)				
					工业	农业	生活	生态环境	合计
中煤平朔煤业有限公司	煤炭	平鲁区刘家口	地下岩溶水	876.00					284.20
神华国能集团有限公司神头第二发电厂	电力	朔城区神头镇小泊村	地下岩溶水	1217.00	545.41				545.41
山西大唐国际神头发电有限公司	电力	朔城区神头镇新磨村	地下岩溶水	1214.00	492.89				492.89
朔州市自来水公司	自来水	朔城区小平易乡耿庄村	地下岩溶水	817.50			1604.89		1604.89
平鲁区供排水公司	自来水	朔城区井坪镇	地下岩溶水	160.00			130.00	10.00	140.00
神头扬水工程管理处	农业	朔城区神头镇	地下岩溶水	180.00		13.00			13.00
西影寺渠引水工程	农业	朔城区神头镇司马泊村	地下岩溶水	550.00		205.00			205.00
东榆林水库	农业	山阴县东榆林乡东榆林村	地下岩溶水	7657.80		6944.66			6944.66

(5) 本项目与神头泉域关系

本项目位于神头泉域范围内，井田面积为 90.1357km²，其中 18.96km² 位于神头泉域，为泉域岩溶地下水东北部埋藏径流区，不在泉域重点保护区范围，距裸露岩溶区 25.80km，距泉域重点保护区最近距离为 56.41km。

神头泉域范围与本项目位置关系见图 6.2-8。

6.2.7 水源地

根据《左云县饮用水水源地保护区划分技术报告》《大同市左云县乡镇集中式饮用水水源保护区划分技术报告》，左云县县城水源地有 2 个：东古城水源地、暖泉湾水源地；左云县乡镇水源地有 3 个：杨店集中供水水源地、鹊儿山镇集中供水水源地、段村集中

供水水源地。

集中供水水源分布图见图 6.2-9。

1. 县城水源地

(1) 暖泉湾水源地

①暖泉湾水源地水文地质条件

暖泉湾水源地分布在左云县城附近,西南方向的十里水库上下游以及十里河支流两侧。

白垩系左云组砂岩裂隙含水层:含水岩由白垩系砂岩组成,隔水层为泥岩。区域资料,静水位 3.86m,降深 93.33m,流量 0.078L/h。表明该白垩系砂岩含水岩系富水性差。

第四系松散岩类孔隙潜水含水层:分布于河谷、漫滩及阶地上,含水层为第四系砂卵石层,厚度小。河谷地底部为白垩系砂岩二级阶地含水层为上更新统砂卵石,厚 4—10m,含水砂卵石厚 1—5m。底板埋深 10—15m,富水性较强,水位 5—8m。上部黄土透水不含水,是水源地主要开采的含水层。

一级阶地及河漫滩含水层砂卵石,厚 2.5—10m,含水层厚 2.2—6m。底板埋深 7—12m,顶部为轻亚粘土,富水性较强。水位 2—8m。顶部为轻亚粘土也含有水。

地下水补径排条件:松散层地下水接受大气降水补给后,由南部、东部和西部向北径流汇入河谷,然后通过十里河水库断面向下游侧向排泄,以及人工开采。

水源地分布在河谷和漫滩区,井多和井浅,阶地具有二元结构,上部为亚砂土,接受地表水入渗,没有粘性土分布。下部为含水砂卵石,因此,水源地为孔隙潜水型。

②地下水开采规模

虽然井多但流量小,地下水已经历 20 多年的开采。井深 9—10m,由于气候干旱,目前地下水位距井底只有 2m,水量变得很小。一般水泵运行 2 小时便吊泵。水量较大的水井,也只开泵 3~4 小时。由于水井分布在河谷区,在丰水期间,降水量较大时,有的水井还出现自流现象。目前水源地供水 12 小时,开采量 1000-1100m³/d。属于中小型水源地。

③保护区划分

暖泉湾水源地 9 眼井的间距:4、5、6 号井为 100m;10(1)、10(2)号井为 170m;3、8、9(1)、9(2)号井间距 360—400m,连接各井成一条直线,分别对直线不同方向作垂线,并以直线(连接线)为起点,量取 210m,最终连接成水库坝下的 MNOP 长

方形区域、朱家窑东北部的 ABCD 长方形区域；以及水库东南的 EFGHIJKL 弧形多边形区域。其保护区面积分别为 0.260、0.240、0.582km²。保护区周长分别为 2080m、2020m、3420m。水源地合计保护区面积 1.082km²，保护区合计周长 7520m。

按《技术规范》暖泉湾水源地为孔隙潜水水源地，需要进行二级保护区划分。二级保护区半径 R₂ 是一级保护区半径 R₁（210m）的 10 倍即 2100m。保护区划分以朱家窑东北部的 10（1）、10（2）两眼井的一级保护区边界为基础，分别向北、向东、向南作法向距离 2100m，西部以黄土丘陵为界，最后连接成 abcdefgh 多边形区域。该区域包括了全部 9 眼井，北部属水源地下游，将城区除外。东部和东南部为水源地上游，属黄土丘陵区。

二级保护区面积 12.60km²，周长 16400m。

④本项目与暖泉湾水源地的位置关系

本项目不在水源地保护区范围内，西北侧矿界距离暖泉湾水源地二级保护区边界 860m，主井工业场地距离暖泉湾水源地二级保护区边界 6.84km，副井工业场地距离暖泉湾水源地二级保护区边界 4.23km，弃渣场距离暖泉湾水源地二级保护区边界 5.38km。

暖泉湾水源地保护区划分图见图 6.2-12、图 6.2-13。

表 6.2-6 暖泉湾水源地保护区范围坐标

保护区	边界点	位置	纬度	经度
一级保护区	A	朱家窑东北	39° 59.411'	112° 40.776'
	B		39° 59.108'	112° 40.699'
	C		39° 59.065'	112° 40.979'
	D		39° 59.373'	112° 41.056'
	E	水库东南	39° 59.216'	112° 41.510'
	F		39° 59.308'	112° 41.769'
	G		39° 59.500'	112° 41.650'
	H		39° 59.659'	112° 41.804'
	I		39° 59.832'	112° 41.643'
	J		39° 59.849'	112° 41.399'
	K		39° 59.692'	112° 41.266'
	L		39° 59.492'	112° 41.322'
	M	水库坝一线北部 50—80m	39° 59.854'	112° 40.776'
	N		39° 59.816'	112° 41.217'
	O		40° 00.027'	112° 41.252'
	P		40° 00.070'	112° 40.811'

保护区	边界点	位置	纬度	经度
二级保护区	a	黄土丘陵边	40° 00.484'	112° 40.750'
	b	十里河水库西边	39° 59.634'	112° 40.750'
	c	南六里村河边	39° 58.258'	112° 40.000'
	d	南六里村南河边	39° 58.032'	112° 39.583'
	e	南石山东南	39° 57.731'	112° 42.139'
	f	县城墙东南角	39° 59.817'	112° 42.611'
	g	县城墙西南角	39° 59.839'	112° 41.486'
	h	县城墙边	40° 00.430'	112° 41.403'

表 6.2-7 暖泉湾水源地保护区划分结果表

井编号	井深 (m)	含水层类型	埋深 (m)	厚度 (m)	井口标高 (m)	静水位 (m)	降深 (m)	水源井位置	保护区级别	保护区半径 (m)	保护区面积 (km ²)	保护区周长 (m)
4	10.1	孔隙潜水	5.6	4.5	1321	5.6	2.5	112°40.944' 39°59.951'	一级	R=210	0.26	2080
5	10		6	5	1325	6	2	112°41.014' 39°59.946'				
6	10.7		6.2	4.5	1325	6.2	4.2	112°41.019' 39°59.941'				
3	9		5	4	1320	5	2	112°41.406' 39°59.735'			0.582	3350
8	10.2		5	5.2	1320	5	3.2	112°41.615' 39°59.719'				
9(1)	10		5	5	1326	5	3	112°41.469' 39°59.551'				
9(2)	10		5	5	1345	5	3	112°41.580' 39°59.368'				
10(1)	9		4.5	5.5	1320	4.5	2.5	112°40.888' 39°59.292'			0.24	1960
10(2)	9		4.5	5.5	1320	4.5	2.5	112°40.860' 39°59.200'				
3	9	孔隙潜水	二级保护区以 10 (1)、10 (2) 号井的一级保护区边界，分别向北、东、南作法向距离 (2100m)，北东部到县城墙边，西到黄土丘陵区边界，连接成 abcdefgh 多边形区域						二级	R=2100	12.6	16400
4	10.1											
5	10											
6	10.7											
8	10.2											
9(1)	10											
9(2)	10											
10(1)	9											
10(2)	9											

(2) 东古城水源地

①东古城水源地水文地质条件

东古城水源地分布在距离县城 25km 的源子河河谷区，西部为砂页岩山区水源井沿源子河西侧，呈南北向折线状分布，自北而南水井编号为 1、2、3、4、5 等 5 眼井。

水源地主要开采第四系松散岩类孔隙潜水含水层。

含水岩性主要为 Q_{3+4} 的粗砂、砾石、砂质或泥质胶结的卵砾石组成，卵砾石成分为石英砂岩，呈现褐黄色，磨圆度中等，分选性一般。粒径 $\Phi 1-5\text{cm}$ 。

非含水层岩性主要为红粘土、粉质粘土、粉土，这些非含水层中均含有卵砾石，卵砾石成分为石英砂岩，粘性土可塑，构成相对隔水层。

据钻孔资料分析，在水平方向上，由北往南，含水层总厚度由大变小，单层厚度由大变小。层数由多变少，由西向东含水层总厚度由小变大再变小，单层厚度也是如此，呈现盆状蓄水构造。

水源地北部 K1 孔，井深 68.3m，松散层厚 61.8m，砂卵砾石层 7 层单层厚度 2.9~14.7m，总厚度 31.5m。而南部的 K5 孔，井深 45m，松散层厚度 36.9m，砂、砾石层 5 层，单层厚度 1.3~6.4m，总厚 23.1m。

在水源地区外，西部的 G9 孔，孔深 15m，第一层含水层砾砂层 1.4m。东部 G12 号孔，孔深 15m，第一层含水层砾砂层 3.2m。水源地这样的沉积特征，是由于源子河现代河床与源子河古河道部分叠加随之发育所致，形成现在的盆状蓄水型水文地质单元体。

垂直方向上，含水层大致发育有三大含水层，上部一层为纯细砂钻探时形成流砂造成塌孔，中部一层为卵砾石，粗砂层，下部一层为砂质、泥质卵砾石胶结层。

含水层分布，东西方向含水层、隔水层展布不连续稳定，南北方向上部隔水层稳定不连续，下部隔水层连续稳定，属于承压水。

补给：水源地承压含水层主要接受北部及东部裂隙水的侧向径流补给，而上部潜水接受大气降水入渗补给及雨季源子河地表水的入渗补给。

径流：水源地地下水径流方向与源子河河水流向一致，即水源地接受补给后，自东北向西南方向径流。

排泄：向南部（增子坊）的径流排泄，少量的人工开采（居民生活用水）和水源地东部的岩溶井上部松散层水的漏失。

②地下水开采规模

东古城水源地开采量 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，平时开 4 眼井，一般 14—15 时，2 号井为备用井。根据《技术规范》水源地属于中小型。

③保护区划分

东古城水源地 5 眼井的间距 $350\sim 450\text{m}$ ，都小于确定的保护区半径 R (250m) 的两倍。因此，不能对每口井作圆进行一级保护区划分。为此，连接 5 眼井成一条折线，分别对折线不同方向作垂线，并以折线为起点，量取 230m ，最终连接成长条状的多边形。其面积 0.925km^2 ，多边形保护区周长 4320m 。

按《技术规范》东古城水源地为孔隙承压水，不设二级保护区。

④本项目与东古城水源地的位置关系

本项目不在水源地保护区范围内，南侧矿界距离东古城水源地一级保护区边界 7.6km ，主井工业场地距离东古城水源地一级保护区边界 8.8km 。

东古城水源地保护区划分图见图 6.2-15。

表 6.2-8 东古城水源地保护区范围坐标

保护区	边界点	位置	纬度	经度
一级保护区	A	古东城东南至源子河之间	$39^{\circ} 48.692'$	$112^{\circ} 36.587'$
	B	古东城东南至源子河之间	$39^{\circ} 48.541'$	$112^{\circ} 36.825'$
	C	古东城东南至源子河之间	$39^{\circ} 49.011'$	$112^{\circ} 37.301'$
	D	古东城东南至源子河之间	$39^{\circ} 49.246'$	$112^{\circ} 37.157'$
	E	古东城东南至源子河之间	$39^{\circ} 49.497'$	$112^{\circ} 37.266'$
	F	古东城东南至源子河之间	$39^{\circ} 49.578'$	$112^{\circ} 36.985'$
	G	古东城东南至源子河之间	$39^{\circ} 49.222'$	$112^{\circ} 36.711'$
	H	古东城东南至源子河之间	$39^{\circ} 49.024'$	$112^{\circ} 36.937'$

表 6.2-9 东古城水源地保护区划分结果表

井 编 号	井深 (m)	含水层	埋深 (m)	厚度 (m)	井口标高 (m)	静水位 (m)	降深 (m)	水源井 位置	保护 区 级 别	保护区 半径 (m)	保护区 面积 (km ²)	保护 区 周 长(m)
1	68.3	孔隙承压水	8.1	37.9	1401.7	15	6	112°37.063' 39°49.422'	一级	R=230	0.925	4230
2	32.5	孔隙承压水	13.2	18.1	1399.7	13.5	3.5	112°36.979' 39°49.238'				
3	50	孔隙承压水	12.6	35.5	1397.9	11.9	6.1	112°37.126' 39°48.022'				
4	52	孔隙承压水	8	23	1399.5	12.9	6.1	112°36.965' 39°48.843'				
5	45	孔隙承压水	8.2	20.7	1398.02	12	5.5	112°36.804' 39°49.708'				

2. 乡镇水源地—段村镇集中供水水源地

(1) 段村镇集中供水水源地概况

段村集中供水水源地共 4 眼井，供左云县东山移民新村，集中供水工程位于左云县县城东部，主要解决大路坡、武家沟、木代村、曹家沟 4 个移民新村 2001 人以及县城周边居民 4839 人，共 6840 人的饮水安全问题，工程设计日供水量为 1090.1m³，最高日供水量为 1514.9m³，总投资 640 万元。

移民新村集中供水工程从段村水源地蓄水前池输水到旧城墙东南角 1390m 高地蓄水池，由 1390m 高地水池分两条配水主管道将水分别输送到各移民村、楞严寺旅游区及县城周边居民区，再由各村配水管网送到各个用户。

(2) 水文地质条件

段村水源地位于左云县三屯乡段村南东方向 1km 处，有 4 口水井，井间距 50~100m。水源地属低中区地貌，地形平缓，十里河从水源地南边 500m 处通过，为季节性河流。

水源地属左云大同山间冲洪积盆地水文地质单元，为地下水补给径流区，地下水流向与地表水基本一致，地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水含水层。

(3) 保护区划分

段村水源地有 4 口供水井，由于井间距离在 140~280m 之间，小于一级保护区半径的 2 倍，一级保护区边界范围，以四井连线外接多边形为保护边界，边界点坐标为：

A	112°47'9.23"	40°4'2.08"
B	112°47'36.13"	40°4'7.56"
C	112°47'36.28"	40°3'48.46"
D	112°47'24.46"	40°3'41.97"
E	112°47'8.40"	40°3'41.70"

(4) 本项目与段村镇集中供水水源地的位置关系

本项目不在水源地保护区范围内，北侧矿界距离水源地一级保护区边界 9.6km。

段村镇集中供水水源地水井钻孔柱状图见图 6.2-16，保护区划分见图 6.2-17。

表 6.2-10 段村镇集中供水水源地保护区划分结果表

编号	经纬度	井口 标高 (m)	井深 (m)	井径 (mm)	静水 位埋 深 (m)	动水 位埋 深 (m)	供水量 (m ³ /a)	一级 保护 区半 径 (m)	保护区 面积 (km ²)	保护区 周长 (km)
1	112°47'18.78" 40°3'52.86"	1255	19	380	4.5	11.1	35.04	262	0.43	2.6
2	112°47'18.78" 40°3'49.62"	1254	40	380	4	10	26.28	237		
3	112°47'27.84" 40°3'59.22"	1255	42	380	4.2	11.2	26.28	197		
4	112°47'17.52" 40°3'57.00"	1257	41	380	4.3	11.5	26.28	199		

6.3 地下水环境质量现状评价

6.3.1 地下水环境质量现状监测

1. 监测布点

评价区布设第四系松散岩类孔隙潜水含水层监测点 20 个，其中水质监测点 10 个，水位监测点 20 个。

地下水监测点布置见表 6.3-1、图 6.3-1。

表 6.3-1 地下水监测点布设一览表

序号	监测点	井深 (m)	水位埋深 (m)	水质	水位	含水层	使用功能
1	鹊儿岭	11	6	√	√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用
2	郝家窑	12	5	√	√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用
3	高庙村	15	7	√	√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用
4	张祥村	18	8	√	√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用
5	南京庄	16	7	√	√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用
6	辛家窑	17	10	√	√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用
7	河家村	16	10	√	√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用
8	张山窑	10	4	√	√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用
9	西碾头	20	5	√	√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用
10	东碾头	15	12	√	√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用
11	杜村	23	15		√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用
12	刘家窑	20	15		√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用
13	杏元	15	10		√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用
14	南周窑	9	3		√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用
15	曹家堡	10	2		√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用
16	郭家坪	22	16		√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用

序号	监测点	井深 (m)	水位埋深 (m)	水质	水位	含水层	使用功能
17	韦家堡	33	30		√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用
18	潘村	16	10		√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用
19	盐疙塔	14	7		√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用
20	孟家堡	15	10		√	第四系松散岩类孔隙潜水	生活饮用

2. 监测时间及频率

监测一期，2024年1月8日、9日山西禾美环保科技有限公司对本项目地下水环境进行监测，每个监测点每期监测一次。

3. 监测项目

根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)及拟建项目排污特征，确定的监测项目为：

(1) 水质监测：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、菌落总数、总大肠菌群、石油类共22项。

(2) 水化学特征因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 。

(3) 水位监测：井深、水位埋深（井口至地下水位距离）、水温，同时调查水井含水层类型。

4. 分析方法

水样的管理、分析化验及质量控制按《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)进行，pH和水温等不稳定项目现场测定。

6.3.2 地下水环境质量现状评价

1. 评价标准

地下水现状评价采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类水标准。

2. 评价方法

采用标准指数法对地下水进行现状评价，评价标准执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类水标准。计算公式为：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中： P_i --第*i*种水质因子的标准指数；

C_i --第*i*种水质因子的实测浓度 (mg/L)；

C_{si} —第 i 种水质因子的评价标准 (mg/L)。

对于 pH 值, 计算采用如下公式:

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (pH > 7.0 \text{ 时})$$

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad (pH \leq 7.0 \text{ 时})$$

式中: P_{pH} ——pH 的标准指数, 无量纲;

pH——pH 监测值;

pH_{su} ——标准中 pH 的上限值;

pH_{sd} ——标准中 pH 的下限值。

当 $P_i \leq 1$ 时, 符合标准; 当 $P_i > 1$ 时, 说明该水质因子超标。

3. 地下水环境质量现状监测与评价结果

地下水环境质量现状监测与评价结果见表 6.3-2、表 6.3-3。

4. 水质监测结果分析

10 个水质监测点中各监测项均达到《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III 类标准。总体来看, 评价范围内地下水水质良好。地下水主要水化学类型为 HCO_3-Ca 、 $HCO_3-Ca \cdot Mg$ 。

5. 水位监测结果分析

根据井田及周边水井调查结果, 井田内水井基本沿河流及沟谷分布。第四系松散岩类孔隙潜水水井井深 9~33m, 水位埋深 2~30m。

6.4 建设期地下水环境影响分析

据工程分析, 本项目建设期对周围地下水环境的影响, 主要表现在施工人员生活污水, 配料溢流、建筑材料及设备冲洗等过程排放污废水与施工过程中产生的边角料、废料及少量生活垃圾渗滤液两方面。

现针对建设期污物来源, 提出以下防治措施:

1. 施工期污废水排放对地下水水质的影响防治

(1) 先行建设项目生活污水处理站。施工人员生活污水集中收集在生活污水处理站的水池内, 经沉淀处理后, 全部回用于施工或场地降尘洒水; 施工人员居住区设一体化污水设备。

(2) 先行建设项目矿井水处理站。井下淋控水和施工现场的施工废水排入地面矿井水处理站的水池内，经沉淀处理后，回用于施工或场地降尘洒水。

(3) 施工现场设置固定的冲洗场，设备及车辆定期冲洗，不允许将冲洗水随时随地排放，在冲洗场设废水沉淀池，沉淀后的中水回用于施工环节中。

另外要合理安排施工顺序，在工作面准备结束前地面矿井水处理系统和排水管道应建成并调试完毕。

2. 矿井井筒施工对地下含水层的影响防治

矿井井筒施工时局部地下水含水层结构破坏较大，会造成地下含水层水资源流失，通过采取科学合理的施工技术，井筒施工对地下水含水层的影响会大大减少。

从保护地下水体的角度讲，井筒施工中应注意的有：

(1) 对可能遇到不良地质及含水层段，应实施井筒冻结法施工，以减少岩体力学性质发生突变的可能性和非煤系地层含水层的疏干水量。

(2) 施工中所揭穿的含水层应及时封堵，尤其对在本区具有供水意义的含水层，更应使用隔水性能良好且毒性小的材料。

(3) 施工过程中所产生的淋水必须排入地面场地集水池中与施工废水一并处理后回用。

3. 施工弃渣对地下水的影响防治

弃渣场地形坡度较大，降水形成地表径流下泄速度快。弃渣场干法堆存，四周修建截排水工程，正常情况下没有渗滤液产生，不会对地下水造成危害。

环评要求弃渣场设置拦渣坝、排水涵洞、截排水沟以及消力池等设施。天然基础层采用压实粘土衬层，使基础层防渗性能满足“渗透系数 $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 且厚度不小于 0.75m”的要求。

6.5 运行期地下水环境影响评价

6.5.1 煤炭开采对地下水环境影响

6.5.1.1 导水裂隙带高度计算

本次评价收集了南侧的马道头煤矿 5（3-5）号煤层导水裂隙带裂采比为 11.54，垮采比为 2.21~4.06，东侧的塔山煤矿 5（3-5）号煤层导水裂隙带裂采比为 14.02~17.78，垮采比为 0.75~2.23。本次评价导水裂隙带预测采用裂采比 17.78 进行计算。

本矿井 5 号、7 号、8 号煤层为近距离煤层，下层煤的垮落带完全进入上层煤范围内时，采用综合采厚计算导水裂缝带最大高度，公式如下：

$$M_{Z1-2}=M_2+(M_1-h_{1-2}/y_2)$$

式中： M_1 —上层煤采厚，(m)；

M_2 —下层煤采厚，(m)；

h_{1-2} —上、下层煤之间的法线距离，(m)；

y_2 —下层煤的冒高与采厚之比，(m)。

经计算，3 号煤层导水裂缝带高度 13.16~176.20m，3 号煤可采范围内仅 PJY1301、PJY1302、PJY1903、PJY2501、PJY2502、PZK809 钻孔导水裂缝带导通不到上部山西组含水层，其余大部分区域导水裂缝带将直接导通山西组含水层，导水裂缝带最大导通至下石盒子组含水层，PJY1304 孔 3 号煤导水裂缝带延伸进入下石盒子组 58.75m。

经计算，5+7+8 号煤层导水裂缝带高度 85.88~494.82m，直接导通山西组及下石盒子组地层，首采区西北部 5 号煤导水裂隙带高度将导通白垩系左云组砂岩裂隙含水层。而 5 号煤层距 3 号煤层间距为 8.66~31.73m，这一间距远远小于 5 号煤层开采导水裂缝带发育高度，因此，在 3 号煤层可采范围内，5 号煤层开采直接导通 3 号煤层采空区积水。

冒落带和导水裂缝带高度计算结果见表 6.5-1~6.5-2，各煤层开采导水裂隙带计算高度示意图见图 6.5-1，5+7+8 号煤层开采导水裂缝带高度导通上覆含水层系范围示意图见图 6.5-2，5+7+8 号煤层导水裂缝带高度与第四系底板距离等值线见图 6.5-3。

侏罗系采空区积水与 5 煤导水裂缝带关系

井田东部揭露侏罗系钻孔有 PJY2305、PJY2512、PJY2513。侏罗系赋存范围内上述钻孔 5 号煤层导水裂缝带导通上部含水层大多到山西组范围，仅在侏罗系地层赋存范围的西部 PJY2513 等钻孔导通下石盒子组，该处 5 煤导水裂缝带距离上部侏罗系采空区之间间隔有上石盒子组、永定庄组地层。因此，5 号煤层导水裂缝带不会直接导通侏罗系采空区积水。

侏罗系赋存范围内 5 煤开采导水裂缝带发育高度计算结果见表 6.5-3，侏罗系赋存区内 5 煤导水裂缝带与上覆地层关系示意图见图 6.5-4。

表 6.5-1 3 号煤层导水裂缝带高度计算表

孔号	3 煤厚度 (m)	垮落带高度 (m)	导水裂缝带高度 (m)	3 煤-山西组 底板厚度 (m)	距山西组 底板距离 (m)	3 煤~下石盒 子组底板厚度 (m)	距下石盒子 组底板距离 (m)
PJY701	6.12	24.85	108.81	27	-81.81	109.55	0.74
PJY1101	3.28	13.32	58.32	24.66	-33.66	92.97	34.65
PJY1102	3.52	14.29	62.59	34.43	-28.16	112.36	49.77
PJY1103	1.45	5.89	25.78	29.21	3.43	109.83	84.05
PJY1301	5.04	20.46	89.61	38.66	-50.95	110.06	20.45
PJY1302	1.25	5.08	22.23	33.38	11.15	112.06	89.83
PJY1704	3.45	14.01	61.34	30.27	-31.07	110.97	49.63
PJY1903	1.3	5.28	23.11	32.68	9.57	111.08	87.97
PJY2303	5.53	22.45	98.32	23.82	-74.5	95.89	-2.43
PJY2304	3.49	14.17	62.05	40	-22.05	89.69	27.64
PJY2501	0.36	1.46	6.40	35.72	29.32	119.64	113.24
PJY2502	0.5	2.03	8.89	39.04	30.15	61.85	52.96
PJY2513	3.95	16.04	70.23	24.89	-45.34	113.67	43.44
PJY1104	4.4	17.86	78.23	33.31	-44.92	103.08	24.85
PJY1303	3.62	14.70	64.36	26.91	-37.45	113.94	49.58
PJY1304	9.91	40.23	176.20	29.04	-147.16	117.45	-58.75
PJY1703	3.64	14.78	64.72	26.18	-38.54	111.16	46.44
PJY1904	6.1	24.77	108.46	33.55	-74.91	112.52	4.06
PJY2103	2.95	11.98	52.45	24.84	-27.61	103.39	50.94
PJY2305	4.01	16.28	71.30	22.82	-48.48	101.14	29.84
PJY2512	7.12	28.91	126.59	32.67	-93.92	107.85	-18.74
SG4	2.59	10.52	46.05	3.77	-42.28	86.6	40.55
S4	1.46	5.93	25.96	16.64	-9.32	94.45	68.49
S5	6.52	26.47	115.93	11.92	-104.01	115.7	-0.23
S11	4.27	17.34	75.92	6.76	-69.16	97.16	21.24
PZK809	0.74	3.00	13.16	24.3	-0.5	98.13	73.33
PZK1010	3	12.18	53.34	51.13	-18.87	98.73	28.73

表 6.5-2 5+7+8 号煤层导水裂缝带高度计算表

孔号	5+7+8 煤厚 (m)	冒落带 高度 (m)	导水裂缝 带高度 (m)	5 煤~左云 组底板厚 度 (m)	距左云 组底板 距离 (m)	5 煤~山 组底板 厚度 (m)	距山西 组底板 距离 (m)	5 煤~下石 盒子组底 板厚度 (m)	距下石盒 子组底板 距离 (m)	5 煤~第 四系底板 厚度 (m)	距第四 系底板 距离 (m)
PZK101	7.04	15.72	125.17	182.36	57.19	61.76	-63.41	127.35	2.18	803.49	678.32
PZK201	17.57	19.50	312.39	190.7	-121.69	55.5	-256.89	123.7	-188.69	745.98	433.59
PZK301	21.6	20.12	384.05	236.26	-147.79	55.35	-328.7	104.76	-279.29	738.81	354.76
PZK302	26.24	20.64	466.55	289.16	-177.39	70.76	-395.79	128.08	-338.47	832.4	365.85
PZK401	15.75	19.13	280.04	220.77	-59.27	63.56	-216.48	128.66	-151.38	708.55	428.51
PZK402	17.75	19.53	315.60	252.21	-63.39	68.71	-246.89	134.51	-181.09	720.56	404.96
PZK403	27.77	20.77	493.75	280.5	-213.25	67.1	-426.65	130.4	-363.35	712.45	218.7
PZK404	20.95	20.04	372.49	302.19	-70.3	80.45	-292.04	146.25	-226.24	748.75	376.26
PZK405	20.83	20.02	370.36	255.49	-114.87	85.46	-284.9	142.08	-228.28	714.42	344.06
PZK406	25.19	20.53	447.88	281.65	-166.23	69.93	-377.95	100.69	-347.19	772.86	324.98
PZK501	17.38	19.46	309.02	205.22	-103.8	64.77	-244.25	118.87	-190.15	651.65	342.63
PZK502	20.48	19.97	364.13	225.34	-138.79	51.84	-312.29	130.04	-234.09	713.86	349.73
PZK503	24.05	20.41	427.61	239.8	-187.81	62.5	-365.11	133.1	-294.51	718.7	291.09
PZK504	24.8	20.49	440.94	324.25	-116.69	61.65	-379.29	131.9	-309.04	750.85	309.91
PZK505	23.42	20.34	416.41	318.35	-98.06	66.17	-350.24	142.64	-273.77	709.55	293.14
PZK506	24.69	20.48	438.99	331.25	-107.74	55.25	-383.74	128.45	-310.54	753.36	314.37
PZK507	25.95	20.61	461.39	305.42	-155.97	63.22	-398.17	139	-322.39	754.97	293.58
PZK601	17.72	19.52	315.06	286.5	-28.56	62	-253.06	134.1	-180.96	671.05	355.99
PZK602	18.88	19.72	335.69	258.6	-77.09	59.19	-276.5	147.49	-188.2	684	348.31
PZK603	17.38	19.46	309.02	331.51	22.49	62.4	-246.62	137.76	-171.26	766.35	457.33
PZK604	21.85	20.15	388.49	336.25	-52.24	68.9	-319.59	127.1	-261.39	745.65	357.16
PZK605	23.7	20.38	421.39	364.4	-56.99	49.8	-371.59	131.9	-289.49	768.35	346.96
PZK606	13.59	18.60	241.63	380.23	138.6	77.8	-163.83	146.36	-95.27	805.51	563.88
PZK701	19.2	19.78	341.38	262.75	-78.63	59.85	-281.53	136.55	-204.83	691.95	350.57
PZK702	17.96	19.57	319.33	312.95	-6.38	56.41	-262.92	135.2	-184.13	725.5	406.17
PZK703	19.9	19.88	353.82	321.43	-32.39	53.03	-300.79	142.15	-211.67	741.35	387.53
PZK704	25.8	20.59	458.72	337.3	-121.42	50.46	-408.26	118.7	-340.02	733.5	274.78
PZK705	20.75	20.01	368.94	361.2	-7.74	57.72	-311.22	131.64	-237.3	780.85	411.91
PZK706	24.62	20.48	437.74	368.73	-69.01	51.8	-385.94	115	-322.74	718.96	281.22

孔号	5+7+8 煤厚 (m)	冒落带 高度 (m)	导水裂缝 带高度 (m)	5 煤~左云 组底板厚 度 (m)	距左云 组底板 距离 (m)	5 煤~山 组底板 厚度 (m)	距山西 组底板 距离 (m)	5 煤~下石 盒子组底 板厚度 (m)	距下石盒 子组底板 距离 (m)	5 煤~第 四系底板 厚度 (m)	距第四 系底板 距离 (m)
PZK707	23.53	20.36	418.36	395.15	-23.21	62.05	-356.31	124.65	-293.71	748.72	330.36
PZK708	25.03	20.52	445.03	340.54	-104.49	69.34	-375.69	95.62	-349.41	769.66	324.63
PZK801	23.78	20.39	422.81	439.51	16.7	61.26	-361.55	130.39	-292.42	725.42	302.61
PZK802	22.06	20.18	392.23	338.13	-54.1	70.74	-321.49	130.42	-261.81	735.37	343.14
PZK803	24.62	20.48	437.74	371.55	-66.19	68.73	-369.01	141.24	-296.5	728.81	291.07
PZK804	24.55	20.47	436.50	382.6	-53.9	72	-364.5	132.8	-303.7	752.95	316.45
PZK805	22.89	20.28	406.98	384.28	-22.7	66.88	-340.1	146.67	-260.31	714.41	307.43
PZK806	24.03	20.41	427.25	270.5	-156.75	60.12	-367.13	127.46	-299.79	643.03	215.78
PZK808	24.69	20.48	438.99	406.54	-32.45	64.44	-374.55	132.53	-306.46	755.85	316.86
PZK809	25.2	20.54	448.06	467.76	19.7	59.36	-388.7	121.71	-326.35	841.71	393.65
PZK810	12.54	18.29	222.96	453.05	230.09	58.17	-164.79	121.22	-101.74	838.18	615.22
PZK901	20.04	19.91	356.31	326.1	-30.21	70.14	-286.17	149.96	-206.35	693.74	337.43
PZK902	24.86	20.50	442.01	376.58	-65.43	60.24	-381.77	118.98	-323.03	722.92	280.91
PZK903	26.18	20.63	465.48	373.72	-91.76	69.1	-396.38	144.19	-321.29	767.65	302.17
PZK904	19.35	19.80	344.04	312.72	-31.32	68.97	-275.07	127.65	-216.39	671.49	327.45
PZK905	22.16	20.19	394.00	406.24	12.24	58.35	-335.65	116.38	-277.62	742.59	348.59
PZK906	18.17	19.60	323.06	464.55	141.49	79.4	-243.66	133.35	-189.71	864.55	541.49
PZK1001	16.55	19.30	294.26	397.75	103.49	65.12	-229.14	122.92	-171.34	760.85	466.59
PZK1002	16.56	19.30	294.44	305.16	10.72	71.09	-223.35	134.1	-160.34	695.55	401.11
PZK1003	19.26	19.79	342.44	283.46	-58.98	66.23	-276.21	128.73	-213.71	687.45	345.01
PZK1004	23.51	20.35	418.01	326.94	-91.07	67	-351.01	135.28	-282.73	680.92	262.91
PZK1005	23.65	20.37	420.50	362.05	-58.45	64.61	-355.89	121.42	-299.08	698.1	277.6
PZK1006	18.23	19.61	324.13	391.48	67.35	58.58	-265.55	142.2	-181.93	751.8	427.67
PZK1007	14.95	18.95	265.81	386.6	120.79	55.65	-210.16	207.3	-58.51	755.4	489.59
PZK1008	10.15	17.42	180.47	441.15	260.68	65.31	-115.16	130.45	-50.02	800.39	619.92
PZK1009	8.5	16.62	151.13	480.08	328.95	89.68	-61.45	127.27	-23.86	815.09	663.96
PZK1010	6.19	15.07	110.06	503.16	393.1	74.6	-35.46	124.57	14.51	859.24	749.18
PZK1101	16.39	19.27	291.41	341.05	49.64	70.75	-220.66	153.02	-138.39	754.66	463.25
PZK1102	14.64	18.87	260.30	287.41	27.11	52.45	-207.85	122.51	-137.79	681.73	421.43
PZK1104	14.5	18.84	257.81	394.1	136.29	62.2	-195.61	124.7	-133.11	694.35	436.54
PZK1105	27.83	20.78	494.82	380.85	-113.97	75.74	-419.08	122.56	-372.26	746.74	251.92

孔号	5+7+8 煤厚 (m)	冒落带 高度 (m)	导水裂缝 带高度 (m)	5 煤~左云 组底板厚 度 (m)	距左云 组底板 距离 (m)	5 煤~山 组底板 厚度 (m)	距山西 组底板 距离 (m)	5 煤~下石 盒子组底 板厚度 (m)	距下石盒 子组底板 距离 (m)	5 煤~第 四系底板 厚度 (m)	距第四 系底板 距离 (m)
PZK1106	11.7	18.01	208.03	421.85	213.82	78.6	-129.43	127.8	-80.23	728.91	520.88
PZK1107	9.18	16.97	163.22	445.5	282.28	62.7	-100.52	132.32	-30.9	796.42	633.2
PZK1108	10.73	17.65	190.78	448.3	257.52	66.9	-123.88	110.2	-80.58	771.57	580.79
PZK1109	6.64	15.42	118.06	492.64	374.58	57.33	-60.73	128.54	10.48	811.68	693.62
PZK1110	6.35	15.20	112.90	501.4	388.5	58.42	-54.48	128.1	15.2	838.27	725.37
PZK1201	8.7	16.73	154.69	359.8	205.11	65.86	-88.83	116.55	-38.14	690.1	535.41
PZK1202	11.2	17.83	199.14	401.2	202.06	65.2	-133.94	137.6	-61.54	680	480.86
PZK1203	10.45	17.54	185.80	415.2	229.4	78.51	-107.29	135.5	-50.3	713.75	527.95
PZK1204	9.75	17.24	173.36	429.49	256.13	71.16	-102.2	138.08	-35.28	744.74	571.38
PZK1205	11.95	18.10	212.47	412.99	200.52	58.86	-153.61	135.41	-77.06	738.08	525.61
PZK1206	8.32	16.52	147.93	470.25	322.32	59.43	-88.5	129.8	-18.13	751.45	603.52
PZK1207	7.28	15.88	129.44	418.8	289.36	53.96	-75.48	108.91	-20.53	728.47	599.03
PZK1301	20.99	20.04	373.20	374.43	1.23	59.87	-313.33	115.56	-257.64	637.07	263.87
PZK1302	12.65	18.32	224.92	390.75	165.83	59.15	-165.77	122.05	-102.87	663.49	438.57
PZK1303	17.69	19.52	314.53	410.62	96.09	67.66	-246.87	109.99	-204.54	723.85	409.32
PZK1304	15.7	19.12	279.15	463.62	184.47	58.42	-220.73	129.62	-149.53	736.41	457.26
SG4	17.95	19.57	319.15	337.46	18.31	34.63	-284.52	112.03	-207.12	807.56	488.41
S4	13.66	18.62	242.87	230.31	-12.56	48.09	-194.78	118.75	-124.12	643.11	400.24
S5	17.02	19.39	302.62	459.91	157.29	43.9	-258.72	145.06	-157.56	648.98	346.36
S9	25.08	20.52	445.92	316.14	-129.78	59.94	-385.98	127.58	-318.34	644.47	198.55
S11	10.65	17.62	189.36	514.342	324.982	40.36	-149	124.27	-65.09	808.5	619.14
S12	20.17	19.92	358.62	431.92	73.3	47.69	-310.93	110.79	-247.83	705.02	346.4
PJY101	16.8	19.35	298.70	213.46	-85.24	52.9	-245.8	123.91	-174.79	675.7	377
PJY1101	6.52	15.33	115.93	185.34	69.41	53.9	-62.03	119.09	3.16	669.46	553.53
PJY1102	8.12	16.40	144.37	286.17	141.8	65.56	-78.81	138.72	-5.65	579.71	435.34
PJY1103	7.2	15.83	128.02	405.77	277.75	57.65	-70.37	134.12	6.1	569.54	441.52
PJY1104	10.09	17.39	179.40	431.27	251.87	61.8	-117.6	130.32	-49.08	608.05	428.65
PJY1301	9.3	17.03	165.35	256.01	90.66	64.9	-100.45	137.94	-27.41	752.94	587.59
PJY1302	13.94	18.69	247.85	396.87	149.02	67.57	-180.28	136.15	-111.7	594.82	346.97
PJY1303	9.5	17.13	168.91	518.44	349.53	62.54	-106.37	140.4	-28.51	681.3	512.39
PJY1304	11.15	17.82	198.25	529.85	331.6	63.84	-134.41	150.2	-48.05	632.73	434.48

孔号	5+7+8 煤厚 (m)	冒落带 高度 (m)	导水裂缝 带高度 (m)	5 煤~左云 组底板厚 度 (m)	距左云 组底板 距离 (m)	5 煤~山 组底板 厚度 (m)	距山西 组底板 距离 (m)	5 煤~下石 盒子组底 板厚度 (m)	距下石盒 子组底板 距离 (m)	5 煤~第 四系底板 厚度 (m)	距第四 系底板 距离 (m)
PJY1502	15.09	18.98	268.30	232.11	-36.19	63.91	-204.39	130.36	-137.94	699.22	430.92
PJY1504	10.11	17.40	179.76	417.1	237.34	53.31	-126.45	134.2	-45.56	562.84	383.08
PJY1701	14.51	18.84	257.99	204.37	-53.62	56.14	-201.85	128.94	-129.05	665.51	407.52
PJY1703	7.15	15.79	127.13	389.28	262.15	63.74	-63.39	137.64	10.51	570.59	443.46
PJY1704	16.85	19.36	299.59	419.76	120.17	65.6	-233.99	137.26	-162.33	641.56	341.97
PJY1903	15.87	19.16	282.17	320.15	37.98	67.57	-214.6	135.22	-146.95	648.9	366.73
PJY1904	4.83	13.78	85.88	449.72	363.84	67.65	-18.23	141.46	55.58	611.39	525.51
PJY2101	11.99	18.11	213.18	118.95	-94.23	45.83	-167.35	105.13	-108.05	575.55	362.37
PJY2103	8.28	16.50	147.22	462.57	315.35	61.42	-85.8	129.18	-18.04	808.4	661.18
PJY2301	13.99	18.71	248.74	230.98	-17.76	61.7	-187.04	134.13	-114.61	651.69	402.95
PJY2303	10.7	17.64	190.25	525.65	335.4	59.18	-131.07	124.26	-65.99	842.74	652.49
PJY2304	10.02	17.36	178.16	585.33	407.17	62.69	-115.47	116.02	-62.14	632.07	453.91
PJY2305	5.52	14.48	98.15	664.69	566.54	59.89	-38.26	127.99	29.84	707.07	608.92
PJY2403	13.77	18.65	244.83	326.62	81.79	48.4	-196.43	119.29	-125.54	656.91	412.08
PJY2404	18.1	19.59	321.82	480.99	159.17	67.07	-254.75	133.37	-188.45	750.91	429.09
PJY2501	3.24	11.67	57.61	285.03	227.42	65.56	7.95	142.84	85.23	672.44	614.83
PJY2502	9.15	16.96	162.69	225.03	62.34	62.24	-100.45	85.19	-77.5	694.28	531.59
PJY2505	19.64	19.84	349.20	485.97	136.77	58.87	-290.33	128.93	-220.27	678.18	328.98
PJY2506	24.25	20.44	431.17	514.04	82.87	10.27	-420.9	129.51	-301.66	744.71	313.54
PJY2508	17.89	19.55	318.08	514.61	196.53	46.2	-271.88	125.81	-192.27	770.25	452.17
PJY2512	6.32	15.18	112.37	737.23	624.86	64.45	-47.92	137.81	25.44	725.36	612.99
PJY2513	10.6	17.60	188.47	750.36	561.89	63.35	-125.12	140.46	-48.01	724.84	536.37
PJY2702	27.17	20.72	483.08	301.59	-181.49	62.79	-420.29	105.17	-377.91	707.12	224.04
PJY2704	20.27	19.94	360.40	289.93	-70.47	67.08	-293.32	125.67	-234.73	623.6	263.2
PJY2706	24.78	20.49	440.59	431.11	-9.48	65.01	-375.58	121.72	-318.87	637.11	196.52
PJY2901	24.88	20.50	442.37	331.64	-110.73	50.39	-391.98	112.23	-330.14	675.38	233.01
PJY701	10.86	17.70	193.09	245.21	52.12	51.12	-141.97	138.51	-54.58	684.86	491.77
PJY703	15.15	19.00	269.37	362.64	93.27	43.23	-226.14	124.27	-145.1	729.76	460.39

表 6.5-3 侏罗系赋存范围内 5+7+8 号煤开采导水裂缝带发育高度计算表

孔号	5+7+8 煤厚 (m)	导水裂缝 带高度 (m)	5 煤-左云组 底板厚度 (m)	距左云组 底板距离 (m)	5 煤-山西组 底板厚度 (m)	距山西组 底板距离 (m)	5 煤-下石盒子 组底板厚度 (m)	距下石盒子 组底板距离 (m)	5 煤-上石盒子 组底板厚度 (m)	距上石盒子 组底板距离 (m)
PJY2305	5.52	98.15	664.69	566.54	59.89	-38.26	127.99	29.84	248.25	150.10
PJY2512	6.32	112.37	737.23	624.86	64.45	-47.92	137.81	25.44	237.42	125.05
PJY2513	10.6	188.47	750.36	561.89	63.35	-125.12	140.46	-48.01	253.23	64.76

孔号	5+7+8 煤厚 (m)	导水裂缝 带高度 (m)	5 煤-石千峰 组底板厚度 (m)	距石千峰组 底板距离 (m)	5 煤-永定庄组 底板厚度 (m)	距永定庄组 底板距离 (m)	5 煤-大同组 底板厚度 (m)	距大同组 底板距离 (m)
PJY2305	5.52	98.15	492.6	394.45	550.05	451.90	643.25	545.10
PJY2512	6.32	112.37	484.76	372.39	547	434.63	635.81	523.44
PJY2513	10.6	188.47	506.74	318.27	580.33	391.86	682.59	494.12

6.5.1.2 对含水层影响分析

煤炭开采对地下水资源的破坏程度及其数量,受多方面因素的影响,有自然因素和人为因素,主要是水文地质条件、地质构造特征、煤矿开采阶段、降水量、开采面积、开采深度、开采沉陷等因素的影响。

根据地层综合柱状图、井田水文地质图、井田主要可采煤层采后形成的导水裂隙带最大高度、地下含水层与煤层间距,地下水含水层受开采煤层产生的导水裂隙带影响情况见表 6.5-4。

表 6.5-4 开采煤层与含水层关系

主要地层	煤层	含水层岩性	隔水层岩性	厚度(m)	导水裂隙带高度(m)	受影响含水层	备注
第四系	全新统	砂土	亚粘土	0~77.00			
白垩系	下统左云组	砂砾岩	砂质泥岩	47.70~630.0		√	
侏罗系	中统大同组	中粗砂岩	泥岩	0~91.90		√	仅井田东部赋存 K ₁₁
	下统永定庄组	粗砂、细砂	泥岩	0~176.46		√	仅井田东部赋存 K ₈
二叠系	上统上石盒子组	砂岩、粉砂岩	砂质泥岩	21.00~273.58		√	K ₅
	下统下石盒子组	粗砂岩、粉砂岩	泥岩	52.53~140.60		√	K ₄
	下统山西组	山 4 砂岩、粉砂岩、粗砂岩	泥岩	53.33~90.16		√	K ₃
石炭系	上统太原组	3、5、7、8 粉砂、中粗砂岩	泥岩	90.43~114.76	17.2~208.2m 106.6~566.6m	√	K ₂
	中统本溪组	—	铝土质泥岩	23.13~42.67			
奥陶系	下统亮甲山组	石灰岩	—				

煤炭开采时,在地面以下形成纵横交错的竖井、斜井、巷道及不同开采面、不同采掘深度的采空区等等,这些井、巷道、采空区相互贯通,沟通了地下水含水层和隔水层,可能改变原先含煤地层及上覆松散岩系地层中地下水运行状态。通常煤系含水层和上覆松散岩系含水层之间有隔水层存在,并无水力联系。由于井、巷道、采空区的出现,加之采空区顶板塌陷,形成了冒落带和裂隙带,成为裂隙沟通的各类含水层中地下水快速

渗漏的通道。

1. 对第四系松散岩类孔隙潜水含水层的影响

该含水层主要分布在河流沟谷及两侧。根据导水裂缝带计算结果，3号煤层导水裂缝带高度13.16~176.20m，最大导通至下石盒子组含水层，5+7+8号煤层导水裂缝带高度85.88~494.82m，最大导通至白垩系左云组砂岩裂隙含水层，导水裂缝带顶点距离第四系地层底板间距196.52~749.18m，煤炭开采不会对第四系松散岩类孔隙潜水含水层造成直接导通影响。但受塌陷影响，井田内河谷水文下垫面条件局部将会发生变化，间接影响第四系松散岩类孔隙潜水含水层接受渗漏补给，因此，本次评价要求，矿方在开采过程中应加大对井田内沟谷巡查，及时平整充填地裂缝，减少塌陷对第四系松散岩类孔隙潜水含水层接受渗漏补给影响。

2. 对白垩系左云组砂岩裂隙含水层的影响

该含水层基本分布于全井田，北部及西部较厚，东南部变薄。根据导水裂缝带计算结果，5+7+8号煤层导水裂缝带高度85.88~494.82m，首采区西北部5号煤导水裂隙带高度将导通白垩系左云组砂岩裂隙含水层，导通面积约15.16km²，占井田面积90.1357km²的16.8%。其他开采区域直接导通山西组及下石盒子组地层，下石盒子组地层与白垩系左云组砂岩裂隙含水层之间有白垩系左云组隔水层（平均厚度366.65m）、二叠系上下石盒子组层间隔水层（平均厚度133.8m），起到层间隔水作用，阻隔二叠系砂岩裂隙含水层与白垩系左云组砂岩裂隙含水层之间的垂向水力联系，不会对白垩系左云组砂岩裂隙含水层造成直接影响。

3. 对侏罗系砂岩裂隙含水层的影响

侏罗系地层仅在井田东部局部赋存，5号煤层导水裂缝带导通上部含水层大多到山西组范围，仅在侏罗系地层赋存范围的西部PJY2513等钻孔导通下石盒子组，该处5号煤层导水裂缝带距离上部侏罗系地层之间间隔有上石盒子组、永定庄组地层。因此，5号煤层导水裂缝带不会直接导通侏罗系砂岩裂隙含水层，不会对侏罗系砂岩裂隙含水层造成直接影响。

4. 对二叠系砂岩裂隙含水层的影响

该含水层全井田分布，纵向分布于上下石盒子组和山西组地层，3号煤层导水裂缝带高度13.16~176.20m，最大导通至下石盒子组含水层，5+7+8号煤层导水裂缝带高度85.88~494.82m，主要导通山西组、上下石盒子组，最大导通至白垩系左云组地层，因

此煤炭开采对二叠系砂岩裂隙含水层造成直接的疏排影响。

5. 对煤系含水层的影响

3、5、7、8号煤层位于石炭系上统太原组，煤层开采后石炭系太原组砂岩裂隙含水层将被疏干，地下水以矿井水的形式抽排至矿井水处理站，经处理后全部回用不外排。

6. 对煤层下伏含水层的影响

煤层下伏为奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层，奥灰水位标高 1140-1160m，3号煤层底板标高 660m-980m；5号煤层底板标高 520m-970m；7号煤层底板标高 610-940m；8号煤层底板标高 490m-940m。奥灰水水位高于各可采煤层底板，各可采煤层全井田带压。

根据《煤矿防治水细则》，在构造发育地段临界突水系数值为 0.06MPa/m；在正常地段临界突水系数值为 0.1MPa/m。根据《晋能控股集团有限公司潘家窑矿奥灰岩溶水带压开采安全性评价报告》，3、5、7、8号煤层突水系数计算见表 6.5-5、表 6-5-6、表 6-5-7、表 6-5-8，各煤层底板突水危险性分区图 6.5-5、图 6.5-6、图 6.5-7、图 6.5-8。

表 6.5-5 3号煤层突水系数计算表

钻孔编号	底板隔水层承受水压 P/ (MPa)	3号煤层隔水层厚度 (m)	3号煤层 煤层突水系数 (Mpa/m)
P302	5.42	95.07	0.0570
P505	2.82	96.05	0.0293
PZK507	4.70	111.35	0.0422
PJY1303	4.31	107.88	0.0399
PJY2103	4.70	112.77	0.0417
PJY2304	2.52	101.00	0.0250
PJY2508	4.04	94.72	0.0427
PJY2513	3.06	97.63	0.0314
S4	3.43	78.48	0.0437
S5	3.56	107.02	0.0332
S11	3.58	99.70	0.0359
D1405	5.28	187.52	0.0282
最小值	2.52	78.48	0.0250
最大值	5.42	112.77	0.0570

表 6.5-6 5号煤层突水系数计算表

钻孔编号	底板隔水层承受水压 P/ (MPa)	5号煤层隔水层厚度 (m)	5号煤层 煤层突水系数 (Mpa/m)
1110	4.08	109.68	0.0372
1507	3.33	63.94	0.0521
P101	4.97	96.61	0.0515
P301	5.29	66.14	0.0800
P302	5.42	58.87	0.0921

钻孔编号	底板隔水层承受水压 P/ (MPa)	5 号煤层隔水层厚度 (m)	5 号煤层 煤层突水系数 (Mpa/m)
P401	5.46	69.85	0.0782
P501	4.37	79.36	0.0551
P503	3.92	64.78	0.0605
P505	2.82	68.21	0.0413
X-3	4.73	73.46	0.0644
PZK401	5.03	79.85	0.0630
PZK402	4.90	64.99	0.0754
PZK405	4.67	67.77	0.0689
PZK505	4.54	64.79	0.0701
PZK507	4.70	67.98	0.0691
PZK601	4.57	83.30	0.0548
PZK604	4.83	82.90	0.0582
PZK707	4.55	68.15	0.0667
PZK802	4.45	75.40	0.0590
PZK804	4.42	65.30	0.0676
PZK1004	3.98	66.76	0.0597
PZK1009	4.27	68.32	0.0625
PZK1102	4.16	78.74	0.0528
PZK1105	3.82	64.19	0.0594
PZK1108	3.99	70.50	0.0566
PZK1302	3.96	90.75	0.0436
PJY101	4.56	89.19	0.0512
PJY703	5.00	90.05	0.0555
PJY1303	4.31	72.25	0.0596
PJY2101	4.00	80.56	0.0496
PJY2103	4.70	76.19	0.0617
PJY2304	2.52	78.31	0.0322
PJY2505	4.09	71.61	0.0570
PJY2508	4.04	72.34	0.0559
PJY2511	2.12	78.96	0.0269
PJY2513	3.06	59.17	0.0518
PJY2708	3.88	71.88	0.0539
PJY2901	4.47	69.40	0.0644
S4	3.43	47.14	0.0727
S5	3.56	75.10	0.0474
S9	3.88	65.19	0.0596
S11	3.58	66.05	0.0542
S12	4.71	76.57	0.0616
D1201	4.48	61.11	0.0734
D1405	5.28	158.01	0.0334
最小值	2.12	47.14	0.0269
最大值	5.46	109.68	0.0921

表 6.5-7 7 号煤层突水系数计算表

钻孔编号	底板隔水层承受水压 P/ (MPa)	7 号煤层隔水层厚度 (m)	7 号煤层 煤层突水系数 (Mpa/m)
1110	4.08	83.73	0.0487
1507	3.33	49.15	0.0677
P101	4.97	82.18	0.0605
P501	4.37	61.62	0.0709
P503	3.92	55.28	0.0709
P505	2.82	49.33	0.0571
X-3	4.73	61.96	0.0763
PZK402	4.90	46.43	0.1055
PZK405	4.67	53.55	0.0872
PZK507	4.70	56.82	0.0826
PZK802	4.45	63.99	0.0696
PZK1004	3.98	55.92	0.0713
PZK1009	4.27	48.04	0.0889
PZK1102	4.16	48.06	0.0865
PZK1108	3.99	47.80	0.0834
PZK1302	3.96	71.40	0.0554
PJY101	4.56	76.93	0.0593
PJY703	5.00	66.41	0.0753
PJY2304	2.52	60.58	0.0416
PJY2505	4.09	54.78	0.0746
PJY2508	4.04	56.85	0.0711
PJY2511	2.12	67.52	0.0315
PJY2513	3.06	42.17	0.0727
PJY2901	4.47	50.92	0.0877
S4	3.43	32.91	0.1041
S5	3.56	59.35	0.0599
S12	4.71	58.32	0.0808
D1201	4.48	47.31	0.0948
D1405	5.28	143.74	0.0368
最小值	2.12	32.91	0.0315
最大值	5.28	83.73	0.1055

表 6.5-8 8 号煤层突水系数计算表

钻孔编号	底板隔水层承受水压 P/ (MPa)	8 号煤层隔水层厚度 (m)	8 号煤层 煤层突水系数 (Mpa/m)
1110	4.08	67.10	0.0608
1507	3.33	34.94	0.0953
P101	4.97	71.63	0.0694
P301	5.29	37.68	0.1404
P302	5.42	39.67	0.1366
P401	5.46	47.51	0.1150
P501	4.37	54.66	0.0799
P503	3.92	40.82	0.0960

钻孔编号	底板隔水层承受水压 P/ (MPa)	8 号煤层隔水层厚度 (m)	8 号煤层 煤层突水系数 (Mpa/m)
P505	2.82	34.79	0.0810
X-3	4.73	40.04	0.1181
PZK202	4.90	30.45	0.1608
PZK402	4.90	41.46	0.1181
PZK405	4.67	42.45	0.1100
PZK505	4.54	41.68	0.1089
PZK507	4.70	45.42	0.1034
PZK601	4.57	56.45	0.0809
PZK604	4.83	55.20	0.0875
PZK707	4.55	44.59	0.1020
PZK802	4.45	53.30	0.0835
PZK804	4.42	42.75	0.1033
PZK1004	3.98	43.35	0.0919
PZK1009	4.27	42.10	0.1015
PZK1102	4.16	40.90	0.1017
PZK1105	3.82	37.88	0.1007
PZK1108	3.99	40.65	0.0981
PZK1302	3.96	54.70	0.0723
PJY703	5.00	47.55	0.1052
PJY1303	4.31	48.03	0.0897
PJY2101	4.00	35.64	0.1121
PJY2103	4.70	43.91	0.1070
PJY2304	2.52	48.55	0.0520
PJY2505	4.09	50.08	0.0816
PJY2508	4.04	38.04	0.1063
PJY2511	2.12	47.94	0.0443
PJY2513	3.06	37.14	0.0825
PJY2708	3.88	50.50	0.0768
PJY2901	4.47	34.42	0.1298
S4	3.43	27.11	0.1264
S5	3.56	49.55	0.0718
S9	3.88	34.88	0.1113
S11	3.58	43.40	0.0825
S12	4.71	38.37	0.1229
最小值	2.12	27.11	0.0443
最大值	5.46	71.63	0.1608,

根据《晋能控股集团有限公司潘家窑矿奥灰岩溶水带压开采安全性评价报告》，将突水系数小于 0.060MPa/M 划为相对安全区，突水系数介于 0.060MPa/M~0.100MPa/M 之间划为威胁区，突水系数大于 0.100MPa/M 以及构造发育地段划为危险区，不得在该区域内进行生产开采。3 号、5 号、7 号、8 号煤层划入禁采区的面积分别为 1.86km²、7.94km²、4.28km²、36.31km²。

3 号煤开采时突水系数为 0.0250MPa/m~0.0570MPa/m, 5 号煤开采时突水系数为 0.0269MPa/m~0.0921MPa/m, 7 号煤开采时突水系数为 0.0315MPa/m~0.1055MPa/m, 8 号煤开采时突水系数为 0.0443MPa/m~0.1608MPa/m, 并绘制了底板突水的突水系数法评价分区图。

井田内石炭系太原组 3 号煤全井田带压开采, 由图可见根据构造块段突水临界系数 0.06MPa/m 为依据, 除断层附近区域外, 均为相对安全区。

石炭系太原组 5 号煤全井田带压开采, 突水系数为 0.0269Mpa/m~0.0921Mpa/m, 井田内构造发育, 除断层附近区域外, 相对安全区主要分布于井田北部、东部、东北和东南部区域, 面积约 63.3km²; 威胁区主要分布于井田西北部、西南部和中部区域, 面积约 18.9km²。

石炭系太原组 7 号煤全井田带压开采, 突水系数为 0.0315MPa/m~0.1055MPa/m, 井田内构造发育, 相对安全区主要分布于井田东北角, 面积约 11.6km²; 威胁区主要分布于井田北部区域, 面积约 49.9km²。危险区主要分布于井田南部、西南部和东南部区域, 面积约 4.28km²。

石炭系太原组 8 号煤全井田带压开采, 突水系数为 0.0443MPa/m~0.1608MPa/m, 井田内构造发育, 威胁区面积约 51.5km²; 危险区主要位于井田中部、西部、北部和西南部及断层带附近, 面积约 36.3km²。

断层两侧、陷落柱周边为突水危险区。

其它块段为相对安全区。

环评提出如下保护措施要求: ①考虑到部分断层断距较大, 断层破碎带较宽, 在主断裂的两侧可能存在次一级的断裂, 存在侧向突水的可能, 矿方应委托地勘部门查明断层、陷落柱与奥陶系灰岩岩溶水水力联系, 确定断层阻隔水煤(岩)柱宽度, 方可对断层处煤层进行开采; ②对于突水系数大于等于 0.06MPa/m, 小于 0.1MPa/m 的区域, 应划为威胁区, 开采前, 环评要求矿方应委托具有相关资质的地质部门进行构造及水文地质勘查工作, 编制完成专门水文地质勘察报告, 查明带压开采区底板奥灰水突水威胁程度, 提出保护奥陶系岩溶水资源的具体技术要求, 防止煤层开采对奥陶系岩溶水资源造成影响。对于突水系数大于 0.1MPa/m 的区域, 应划为禁采区。③严格执行“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”原则, 保证奥灰水不受采煤影响。

评价认为: 矿方在开采应委托具有相关资质的地质部门进行构造及水文地质勘查工

作,编制完成专门的水文地质勘察报告,对断层构造破碎带及两侧含水层进行水文地质钻孔与抽水试验,查明断层及其破碎带发育情况,明确断层垂向导水能力,查明断层处奥灰水与山西组、太原组的导水通道发育情况与水力联系程度,查明带压开采区底板奥灰水突水威胁程度,对构造破碎带两侧留设保护煤柱。严格执行《晋能控股集团有限公司潘家窑矿奥灰岩溶水带压开采安全性评价报告》中提出的保护奥灰水资源的具体技术要求和措施。

综上所述,严格执行以上保护措施后,煤矿开采不会对奥灰水造成影响。

6.5.1.3 煤炭开采对水位、水量的影响分析

1.煤炭开采对水位的影响分析

根据地下水导则附录公式,结合实际情况,确定影响半径采用如下公式计算:

$$R = 10S\sqrt{K}$$

式中: R—影响半径, m;

S—抽水降深, m;

K—渗透系数, m/d。

二叠系砂岩裂隙含水层渗透系数 0.003—0.012m/d, 水位标高 1222.12~1285.47m。8 号煤层底板标高 500~930m, 白垩系左云组砂岩裂隙含水层渗透系数 0.00004m/d, 水位标高 1480.84~1592.25m, 厚度 15~45m。计算结果见表 6.5-9。

表 6.5-9 影响半径计算结果表

含水层	水位标高 (m)	水位降深 (m)	渗透系数 (m/d)	影响半径 (m)
白垩系左云组砂岩裂隙含水层	1592.25	45	0.004	28
石炭系太原组砂岩裂隙含水层+二叠系砂岩裂隙含水层	1285.47	785.47	0.012	860

2.煤炭开采对水量的影响分析

煤矿开采造成太原组砂岩裂隙含水层疏干,地下水将以矿井涌水的形式被抽排至煤矿矿井水处理站处理后回用。根据 2022 年 5 月山西省地质勘查局二一七地质队编制的《山西省大同煤田左云县潘家窑井田煤炭勘探报告》,矿井的正常涌水量为 7710m³/d (321m³/h)。

6.5.2 对地下水水质的影响评价

1.地下水水质污染影响预测特征

（1）基本情况

预测分区：以工业场地生活污水处理站（主井场地及副井场地生活污水处理站）、矿井水处理站，弃渣场进行分区；

预测层位：对可能产生影响的潜水含水层（污染物直接进入的含水层）进行预测；根据场区浅部地下水发育情况，确定地下水水质污染目标层为第四系松散岩类孔隙潜水含水层。

预测因子：以地下水Ⅲ类水质标准为基准，选取超标和特征因子作为预测因子；

预测时段：选取可能产生地下水污染的关键时段，即污染发生后 100d、1000d、5000d 时间点。

①工业场地

矿井生活污水和矿井水分别经生活污水处理站和矿井水处理站处理后全部综合利用不排放。

②弃渣场

矸石淋溶液不发生渗漏。

（2）事故泄漏工况

事故泄漏工况发生后，工业场地生活污水和矿井水发生泄漏，泄漏位置分别为生活污水和矿井水收集池位置，下渗至浅部含水层，对其造成环境污染影响。矸石淋溶液下渗至浅部含水层，对浅部含水层造成环境污染影响。

（3）事故排放工况

事故排放工况发生后，污水未经处理直接排放，沿沟谷向下游方向径流，可能会对沿途造成水环境污染影响。

2.工业场地事故泄漏对地下水质的污染影响预测与分析

（1）污染影响预测方法

为了揭示污染物进入地下水体后，地下水质的时空变化规律，将污染场地地下水污染物的溶质迁移问题概化为污染物连续注入的一端定浓度的一维水动力弥散问题。污染物迁移的起始位置为污染源处——集水池（调节池）。

预测按最不利的情况设计情景，污水瞬时排放，直接进入地下水，并在含水层中沿水力梯度方向径流，污染质浓度在未渗入地下水前不发生变化，不考虑污水在包气带中下渗过程的降解与吸附作用，不考虑含水层中对污染物的吸附、挥发、生物化学反应。设计情景为极端情况，用于表征污水排放对地下水环境的最大影响程度和影响范围。

由于收集及调查的水文地质资料有限,因此在模型计算中,对污染物的吸附、挥发、生物化学反应均不予考虑,对模型中的各项参数均予以保守性估计,主要原因为:

①地下水中污染物运移过程十分复杂,不仅受对流、弥散作用的影响,同时受到物理、化学、微生物作用的影响,这些作用通常在一定程度上造成污染物浓度的衰减;而且目前对这些反应参数的确定还没有较为确定的方法;

②此方法作为保守性估计,即假定污染质在地下运移过程中,不与含水层介质发生作用或反应,这样的污染质通常被称为保守型污染质,计算按保守性计算,可估计污染源最大程度上对地下水水质的影响;

③保守计算符合工程设计的理念。

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)的要求,结合区域水文地质条件和潜在污染源特征,在极限条件下对地下水环境影响预测采用一维半无限长多孔介质定浓度边界模型。其公式为:

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}} \right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc} \left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}} \right)$$

式中: x —距注入点的距离, m ;

t —时间, d ;

C — t 时刻 x 处的示踪剂浓度, mg/L ;

C_0 —注入的示踪剂浓度, mg/L ;

u —水流速度, m/d ;

D_L —纵向弥散系数, m^2/d ;

$\operatorname{erfc}()$ —余误差函数(可查《水文地质手册》获得)。

(2) 工业场地水质污染影响分析

污染物迁移的起始位置为污染源处,污染影响分析情景包括工业场地正常、事故泄漏下渗。

①工业场地情景分析

非正常情况下,生活污水和矿井水发生泄漏,污废水收集池位置下渗进入地下水造成环境污染影响。

②模型参数

溶质运移模型所涉及的各项参数见表 6.5-10。

溶质运移含水介质的有效孔隙度：查阅《水文地质手册》取经验值， $n=0.20$ ；

水流速度：工业场地含水层为第四系松散岩类孔隙潜水含水层，岩性以粉土、黄土为主，查阅《水文地质手册》渗透系数取经验值 $0.25\sim 0.5\text{m/d}$ ，取最大值 0.5m/d ，有效孔隙度以 0.2 计，水力梯度以 0.02 计，地下水流速度为 $0.5\times 0.02/0.2=0.05\text{m/d}$ 。

弃渣场底部含水层为白垩系左云组砂岩裂隙含水层，岩性以粉砂为主，查阅《水文地质手册》渗透系数取经验值 $1.0\sim 1.5\text{m/d}$ ，取最大值 1.5m/d ，有效孔隙度以 0.3 计，水力梯度以 0.02 计，地下水流速度为 $1.5\times 0.02/0.3=0.1\text{m/d}$ 。

弥散系数：根据弥散度与观测尺度图，设定观测尺度以 10^1m 计，选取纵向弥散度 (α_L) 为 10m ，纵向弥散系数 $DL=\alpha_L*u$ 。

表 6.5-10 工业场地模型参数列表

参数	取值	备注	参数	取值	备注
渗透系数	0.5m/d	经验值	水流速度	0.05m/d	计算值
有效孔隙度	0.2	砂砾石含水层经验值	纵向弥散系数	$0.5\text{m}^2/\text{d}$	根据弥散系数图获取

表 6.5-11 弃渣场模型参数列表

参数	取值	备注	参数	取值	备注
渗透系数	1.5m/d	经验值	水流速度	0.1m/d	计算值
有效孔隙度	0.3	砂砾石含水层经验值	纵向弥散系数	$1\text{m}^2/\text{d}$	根据弥散系数图获取

③排放源强

工业场地排放源强参照东侧晋能控股煤业集团大唐塔山煤矿有限公司矿井水、生活污水实测数据，矸石淋溶液参照芦子沟煤业矸石淋溶数据，见表 6-5-12。

表 6.5-12 特征污染物甄选表

类别	指标		监测值	地下水III标准	超标倍数
矿井水	石油类	mg/L	2.18	0.05	43.6
生活污水	氨氮	mg/L	7.63	0.5	15.26
矸石淋溶液	汞	mg/L	0.009	0.001	9.00

④矿井水处理站泄漏污染物运移预测

在污染源处，石油类随污废水泄漏下渗进入地下水中，将各项参数代入所建立的解析数学模型中，计算 100d 、 1000d 、 5000d 时间点上污染源下游不同位置地下水中石油类浓度的变化。见图 6.5-9～图 6.5-11。



图 6.5-9 矿井水泄露 100d 石油类浓度变化曲线

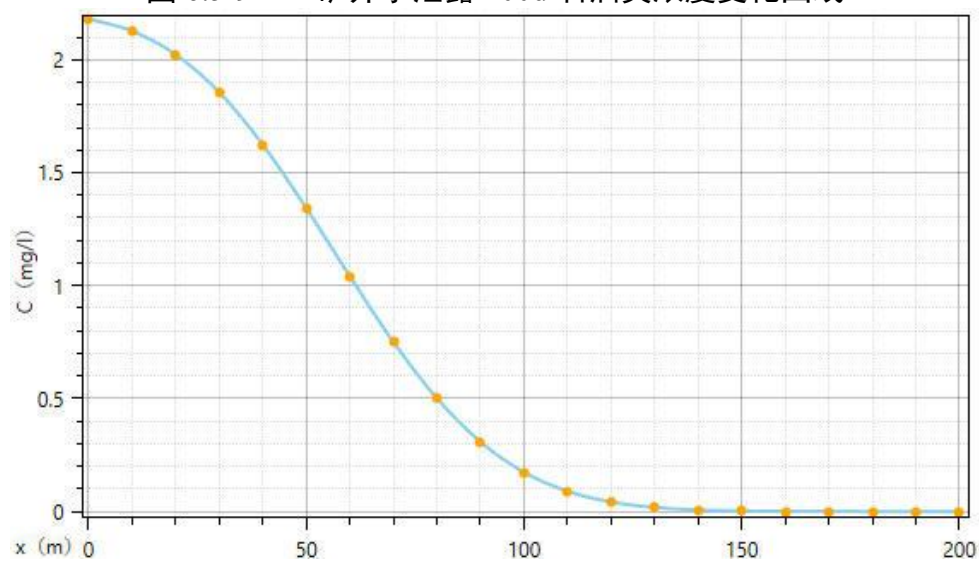


图 6.5-10 矿井水泄露 1000d 石油类浓度变化曲线

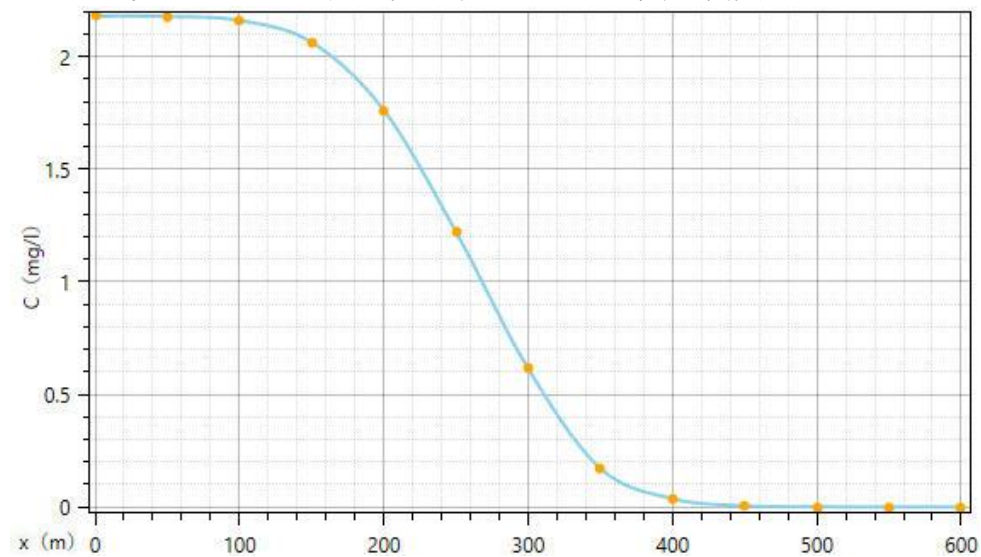


图 6.5-11 矿井水泄露 5000d 石油类浓度变化曲线

表 6.5-13 矿井水调节池渗漏下游地下水中石油类浓度变化

序号	100d		1000d		5000d	
	距离 (m)	浓度 (mg/L)	距离 (m)	浓度 (mg/L)	距离 (m)	浓度 (mg/L)
1	0	2.18	0	2.18	0	2.18
2	10	1.068	20	2.023	50	2.178
3	20	0.245	40	1.624	100	2.161
4	27	0.053	60	1.041	150	2.064
5	28	0.041	80	0.502	200	1.762
6			100	0.175	250	1.221
7			119	0.046	300	0.614
8					350	0.171
9					390	0.052
10					392	0.049

根据计算结果可以看出,污染质石油类沿地下水流方向向下游迁移,而且随着迁移距离的变长,污染物浓度峰值变小;污染物泄漏 100d 下游最大超标距离约为 28m,在污染源下游 28m 及更远距离处污染物浓度达到地表水Ⅲ类水质标准要求;泄漏 1000d 下游最大超标距离约为 119m,在污染源下游 119m 及更远距离处污染物浓度达到地表水Ⅲ类水质标准要求;泄漏 5000d 下游最大超标距离约为 392m,在污染源下游 392m 及更远距离处污染物浓度达到地表水Ⅲ类水质标准要求。

⑤生活污水处理站泄漏污染物运移预测

在污染源处,氨氮随污废水泄漏下渗进入地下水中,将各项参数代入所建立的解析数学模型中,计算 100d、1000d、5000d 时间点上污染源下游不同位置地下水中氨氮浓度的变化。见图 6.5-12~图 6.5-14。

表 6-5-14 生活污水调节池渗漏下游地下水中氨氮浓度变化

序号	100d		1000d		5000d	
	距离 (m)	浓度 (mg/L)	距离 (m)	浓度 (mg/L)	距离 (m)	浓度 (mg/L)
1	0	7.63	0	7.63	0	7.63
2	5	5.82	20	7.08	50	7.62
3	10	3.77	40	5.70	100	7.56
4	15	2.03	60	3.67	150	7.23
5	20	0.91	80	1.80	200	6.18
6	24	0.43	90	1.13	250	4.30
7			100	0.66	300	2.19
8			106	0.47	350	0.66
9					360	0.51
10					362	0.49

根据计算结果可以看出,污染质氨氮沿地下水流方向向下游迁移,而且随着迁移距离的变长,污染物浓度峰值变小;污染物泄漏 100d 下游最大超标距离约为 24m,在污

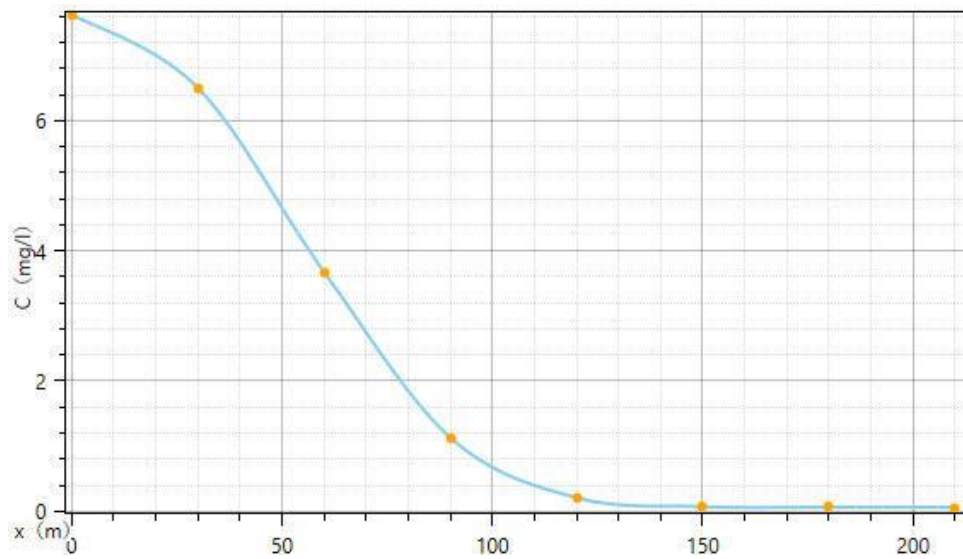


图 6.5-12 生活污水泄露 100d 氨氮浓度变化曲线

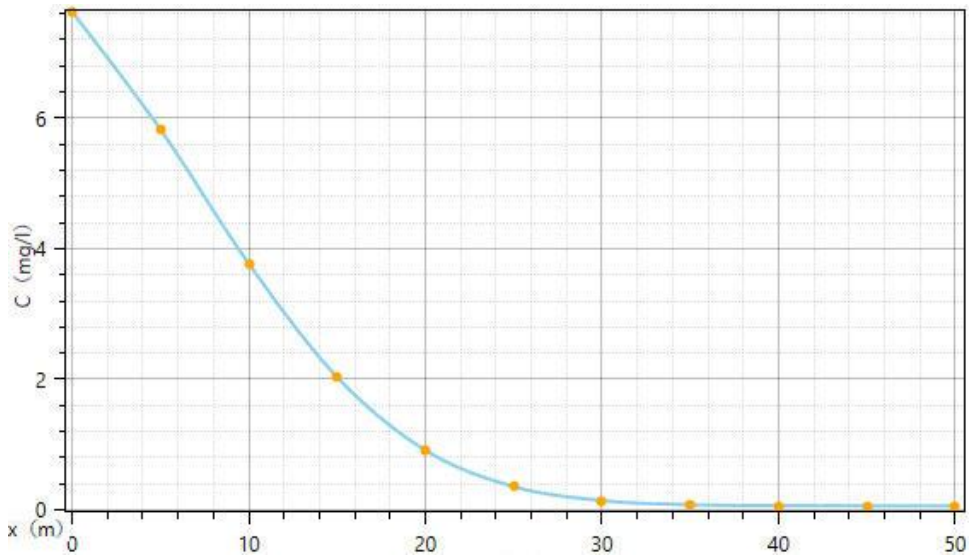


图 6.5-13 生活污水泄露 1000d 氨氮浓度变化曲线

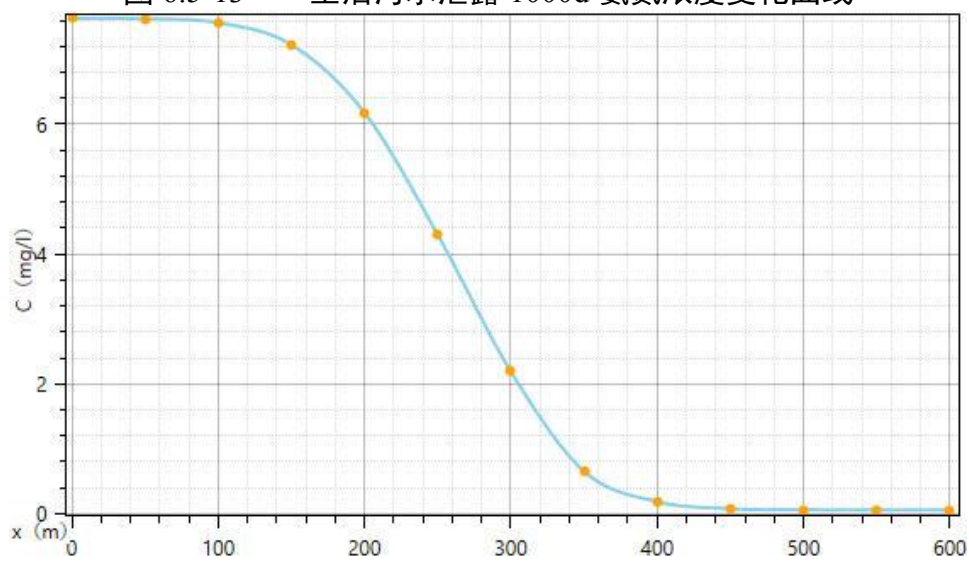


图 6.5-14 生活污水泄露 5000d 氨氮浓度变化曲线

染源下游 24m 及更远距离处污染物浓度达到地下水Ⅲ类水质标准要求；泄漏 1000d 下游最大超标距离约为 106m，在污染源下游 106m 及更远距离处污染物浓度达到地下水Ⅲ类水质标准要求；泄漏 5000d 下游最大超标距离约为 362m，在污染源下游 362m 及更远距离处污染物浓度达到地下水Ⅲ类水质标准要求。

⑥弃渣场泄漏污染物运移预测

在污染源处，汞随污废水泄漏下渗进入地下水中，将各项参数代入所建立的解析数学模型中，计算 100d、1000d、5000d 时间点上污染源下游不同位置地下水中汞浓度的变化。见图 6.5-15～图 6.5-17。

表 6-5-15 弃渣场渗漏下游地下水中汞浓度变化

序号	100d		1000d		5000d	
	距离 (m)	浓度 (mg/L)	距离 (m)	浓度 (mg/L)	距离 (m)	浓度 (mg/L)
1	0	0.009	0	0.009	0	0.009
2	5	0.0079	20	0.0089	100	0.0089
3	10	0.0064	40	0.0086	300	0.0088
4	20	0.0033	60	0.0080	350	0.0084
5	30	0.0011	100	0.0053	400	0.0076
6	31	0.0010	140	0.0021	500	0.0045
7			160	0.0011	550	0.0028
8			161	0.0010	600	0.0014
9					610	0.0012
10					623	0.0010

根据计算结果可以看出，污染质汞沿地下水流方向向下游迁移，而且随着迁移距离的变长，污染物浓度峰值变小；污染物泄漏 100d 下游最大超标距离约为 31m，在污染源下游 31m 及更远距离处污染物浓度达到地下水Ⅲ类水质标准要求；泄漏 1000d 下游最大超标距离约为 161m，在污染源下游 161m 及更远距离处污染物浓度达到地下水Ⅲ类水质标准要求；泄漏 5000d 下游最大超标距离约为 623m，在污染源下游 623m 及更远距离处污染物浓度达到地下水Ⅲ类水质标准要求。

另外，弃渣场底部地层中的多层泥岩层对污染物还会产生一定的吸附、过滤作用，致使地下水受煤矸石淋滤液渗漏的影响极其有限。因此评价认为弃渣场对地下水水质的影响很小。

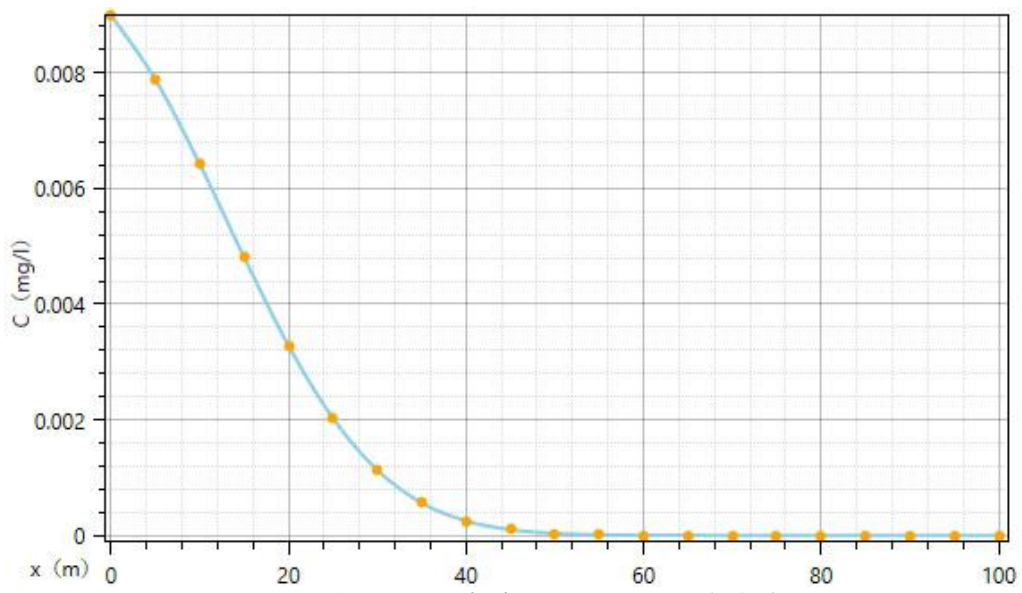


图 6.5-15 弃渣场淋溶液泄露 100d 汞浓度变化曲线

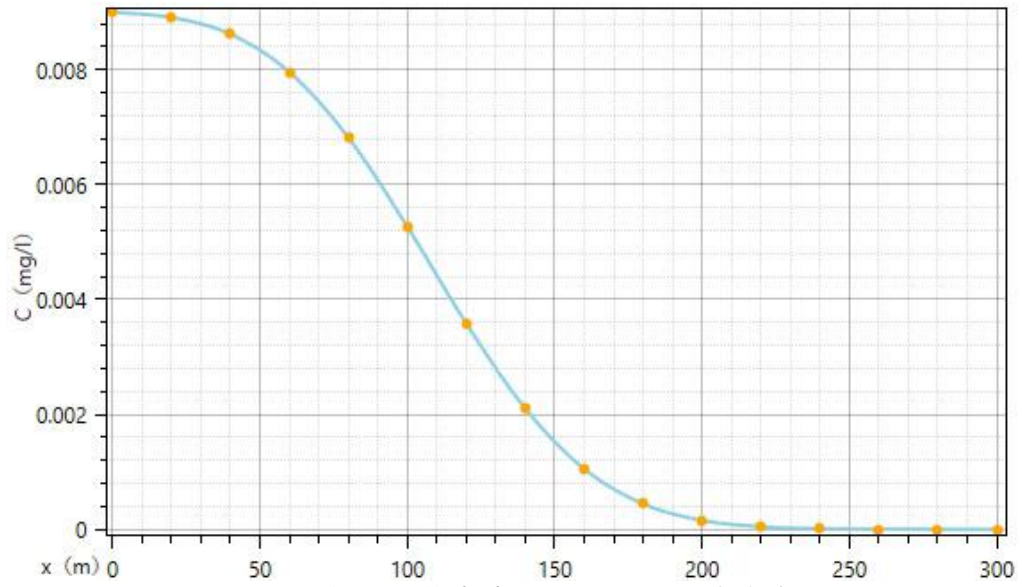


图 6.5-16 弃渣场淋溶液泄露 1000d 汞浓度变化曲线

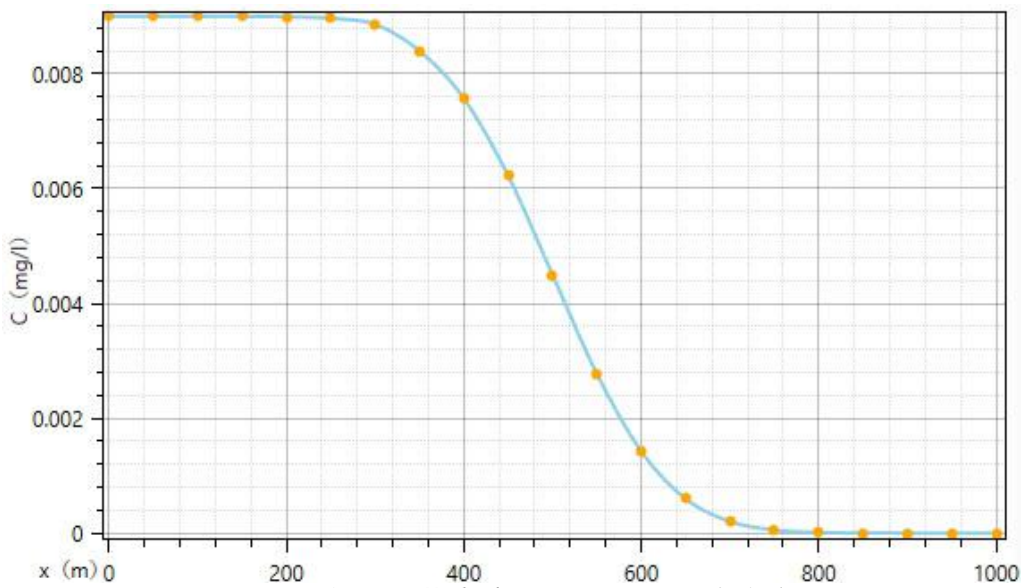


图 6.5-17 弃渣场淋溶液泄露 5000d 汞浓度变化曲线

6.5.3 煤炭开采对神头泉域的影响

本项目位于神头泉域范围内，井田面积为 90.1357km²，其中 18.96km² 位于神头泉域，为泉域岩溶地下水东北部埋藏径流区，不在泉域重点保护区范围，距裸露岩溶区 25.80km，距泉域重点保护区最近距离为 56.41km。

1. 泉域保护要求相符性

《山西省泉域水资源保护条例》第十六条 在泉域重点保护区内，不得从事下列行为：

- (一) 采煤、开矿、开山采石；
- (二) 擅自打井、挖泉、截流、引水；
- (三) 排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物；
- (四) 排放、倾倒工业废水、生活污水；
- (五) 将已污染含水层与未污染含水层的地下水混合开采；
- (六) 新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；
- (七) 法律法规禁止从事的其他行为。

前款第六项规定的建设项目，属于国家、省大型建设项目和重点工程因地形原因无法避让，或者重要民生工程确需经过或者进入泉域重点保护区，经专家充分论证采取严格保护措施后不会对泉域水资源造成污染和影响，由省人民政府水行政主管部门决定批准的除外。

本项目不涉及泉域重点保护区，符合《山西省泉域水资源保护条例》第十六条规定。

(2) 《朔州市神头泉域水资源保护条例》

《朔州市神头泉域水资源保护条例》(2025 年修正)第十五条 在神头泉域范围内，应当遵守下列规定：

- (一) 控制开采岩溶地下水；
- (二) 控制利用孔隙裂隙地下水；
- (三) 限制新建、改建、扩建高耗水的建设项目；
- (四) 不得利用河道、渗坑、渗井、废弃钻孔、裂隙等排放工业废水、生活污水，倾倒污物、废渣和生活垃圾；
- (五) 法律法规的其他规定。

本项目不开采取用岩溶地下水，不开采孔隙裂隙地下水，不属于耗水量大或对水资源有污染的建设项目。矿井水、生活污水经处理后全部综合利用，不外排。固体废弃物全部得到妥善处理措施。符合《朔州市神头泉域水资源保护条例》（2025 年修正）的有关规定。

2.影响分析

（1）从补给方面分析

神头泉域岩溶地下水主要接受碳酸盐岩裸露或覆盖区降雨入渗补给，少量河流渗漏补给。降雨入渗补给区主要为朔城区盆地北部和西部广大碳酸盐岩地层分布的溶蚀山区。歇马关河上游汇水面积 151km^2 ，渗漏量 $0.024\text{m}^3/\text{s}$ 。源子河富水季节有河水渗漏，在王家湾—圣佛崖段严重渗漏，渗漏量为 $0.594\text{m}^3/\text{s}$ 。本项目位于泉域最北部，有 18.96km^2 位于神头泉域，占泉域总面积 4756km^2 的 0.4% ，且井田主要位于十里河流域，不在泉域的主要河流渗漏补给段，对泉域的大气降水补给和河流渗漏补给量很小。因此，煤矿开采对泉域的补给影响很小。

（2）从径流方面分析

神头泉域北部岩溶地下水径流方向，总体由东北向西南。潘家窑井田位于泉域北边界面处，井田的奥陶系含水层埋藏大于 500m ，严格做好奥灰水保护措施后，煤矿开采不会影响神头泉域的径流方式。

（3）从排泄方面分析

泉域以泉和人工开采为主要方式进行排泄。根据前面的分析，在导水构造留设足够的阻隔水煤（岩）柱后，划定暂不开采区后，煤矿开采不会影响奥灰含水层，也不会影响泉域的排泄。

（4）从水质方面分析

正常情况下，矿井水、生活污水经处理后全部回用，不外排，不会对泉域岩溶水水质造成污染影响。

（5）从地质构造分析

井田各煤层水文地质条件复杂，为保护岩溶水资源不受影响，本报告要求，在断层两侧留设保安煤柱，建设单位应进一步补充水文地质勘查工作，编制完成专门水文地质勘察报告，查明带压开采区底板奥灰水突水威胁程度，提出保护奥陶系岩溶水资源的具体技术要求，防止煤层开采对奥陶系岩溶水资源造成影响。

由于构造破坏和上、下盘的错位，会造成隔水层破坏、变薄，存在奥陶系岩溶水突水的危险，评价报告要求业主单位必须按《煤矿防治水细则》的要求，严格按照设计对构造发育地带留设足够的保护煤岩墙，采取相应措施后，正常情况下评价范围内各煤层开采，不会对神头泉域岩溶水的径流条件产生明显的影响，但煤矿开采对煤系地层及上覆含水层影响破坏，将对神头泉域岩溶水的径流补给将产生一定的影响。

评价报告要求业主单位必须按《煤矿防治水规定》《地下水管理条例》的要求，严格按照设计对构造发育地带留设足够的保护煤岩墙，防止奥陶系突水，在带压区禁止采用疏干降压排水开采煤层，在非带压区禁止采用渗坑、渗井、溶洞、废弃钻孔等排放废污水，避免对神头泉域水环境产生明显影响。在沿导水构造留设足够的防隔水煤（岩）柱后，煤矿开采基本不会对泉域岩溶地下水产生明显影响。在非带压区，严禁利用渗坑、渗井及废弃钻孔等排放废污水；在带压区，禁止采用疏水降压的方式采煤，并制定防治岩溶地下水发生突水事故的应急处置预案。

6.5.4 对集中供水水源地影响

6.5.4.1 对暖泉湾水源地的影响

本项目不在水源地保护区范围内，西北侧矿界距离暖泉湾水源地二级保护区边界860m。

1. 从水文地质条件、相对位置关系及水力联系分析

水源地主要开采第四系松散岩类孔隙潜水含水层，水源地分布在十里水库上下游以及十里河支流两侧，主要接受大气降水补给后，由南部、东部和西部向北径流汇入河谷，然后通过十里河水库断面向下游侧向排泄，以及人工开采。

从水源地取用的地下水流向上看，井田附近水流方向大致由东南向西北，井田位于水源地上游。水源地所在十里水库上下游以及十里河支流两侧的流域补给面积约133km²，井田开采影响面积52km²，占总面积的39.1%。但由于十里河留设了保护煤柱，导水裂缝带不会沟通地表，平时加大对井田内沟谷巡查，及时平整充填地裂缝，所以煤炭开采不会影响井田内沟谷及十里河的补给和径流，不会对水源地的补给造成影响。

2. 从沉陷对水源地等取水设施的影响分析

水源地位于井田西北边界外860m，同时结合矿界留设了保护煤柱，两者距离远大于最大沉陷影响半径527m，因此，本矿开采不会对水源地的取水设施造成破坏。

3.从水质方面分析

正常情况下，本项目矿井水、生活污水经处理后全部回用不外排，不会对水环境造成明显污染影响。因此不会对水源地造成水质污染影响。

综上所述，本矿开采不会对暖泉湾水源地造成影响。

6.5.4.2 对东古城水源地的影响

本项目不在水源地保护区范围内，南侧矿界距离东古城水源地一级保护区边界 7.6km，主井工业场地距离东古城水源地一级保护区边界 8.8km。

1.从水文地质条件、相对位置关系及水力联系分析

水源地主要开采第四系松散岩类孔隙潜水含水层，水源地承压含水层主要接受北部及东部裂隙水的侧向径流补给，而上部潜水接受大气降水入渗补给及雨季源子河地表水的入渗补给。径流：水源地地下水径流方向与源子河河水流向一致，即水源地接受补给后，自东北向西南方向径流。排泄：向南部（增子坊）的径流排泄，少量的人工开采（居民生活用水）和水源地东部的岩溶井上部松散层水的漏失，漏失量 $500\text{mm}^3/\text{d}$ 左右。

从水源地取用的地下水流向上看，井田附近水流方向大致由北向南，井田位于水源地上游。水源地所在源子河流域补给面积约 172km^2 ，井田开采影响面积 25km^2 ，占总面积的 14.5%。导水裂缝带不会沟通地表，平时加大对井田内沟谷巡查，及时平整充填地裂缝，所以煤炭开采不会影响井田内沟谷源子河补给和径流，不会对水源地的补给造成影响。

2.从沉陷对水源地等取水设施的影响分析

水源地位于井田南部边界外 8.8km，同时结合矿界留设了保护煤柱，两者距离远大于最大沉陷影响半径 527m，因此，本矿开采不会对水源地的取水设施造成破坏。

3.从水质方面分析

正常情况下，本项目矿井水、生活污水经处理后全部回用不外排，不会对水环境造成明显污染影响。因此不会对水源地造成水质污染影响。

综上所述，本矿开采不会对东古城水源地造成影响。

6.5.4.3 对段村镇集中供水水源地的影响

本项目不在水源地保护区范围内，北侧矿界距离水源地一级保护区边界 9.6km。

1. 从水文地质条件、相对位置关系及水力联系分析

水源地主要开采第四系松散岩类孔隙潜水含水层，主要接受东北部十里河支流的入渗补给，地下水流向与地表水基本一致。水源地所在十里水库上下游以及十里河支流两侧的流域补给面积约 419km^2 ，井田开采影响面积 52km^2 ，占总面积的 14.2%。但由于十里河留设了保护煤柱，导水裂缝带不会沟通地表，平时加大对井田内沟谷巡查，及时平整充填地裂缝，所以煤炭开采不会影响井田内沟谷及十里河的补给和径流，不会对水源地的补给造成影响。

2. 从水质方面分析

正常情况下，本项目矿井水、本井田不在水源地流域补给范围内，不属于同一水文地质单元，所以煤炭开采不会对水源地的补给径流造成影响。

综上所述，本矿开采不会对段村镇集中供水水源地造成影响。

水源地影响分析图见图 6.5-18。

6.5.5 煤炭开采对居民饮用水源的影响

6.5.5.1 村庄水井情况现状调查

根据现场调查，评价范围内有 35 个村庄 41 口饮用水井，取水含水层均为第四系松散岩类孔隙潜水含水层。居民用水方式见表 6.5-9～表 6.5-11。村庄水井照片见图 6.5-19。

其中井田内 17 个村庄计划搬迁，搬迁后 20 口水井不再使用，用水不会受到影响。

东碾头、潘村、水泉村、南周窑、大堡村、李顶窑、辛堡子 7 个村庄 10 口饮用水井及补给区均位于沉陷影响范围外，不受开采影响。

坦坡村从大堡村挑水，新窑沟从马家河挑水，大堡村 1 口水井及补给区位于沉陷影响范围外，马家河水井位于井田边界外 2km，不受开采影响，因此坦坡村、新窑沟用水不会受到影响。

剩下未搬迁留设保护煤柱的 9 个村庄 11 口饮用水井及补给区位于沉陷影响范围内，作为本次评价重点。

6.5.5.2 对井田内村庄分散式饮用水井影响分析

井田沉陷范围内村庄水井分布与地表下沉等值线叠加图见图 6.5-20。

9 个村庄 11 口饮用水井位于沟谷，主要受大气降水入渗补给，取用沟谷第四系松散岩类孔隙潜水含水层。

1. 从垂向上分析

煤炭开采形成的导水裂隙带主要导通最大导通至白垩系左云组砂岩裂隙含水层，导水裂缝带顶点距离村庄水井取水含水层底板间距 131.5~701.3m，其间分布有稳定的砂质粘土、粘土隔水层，具有较好的隔水作用，因此煤炭开采所形成的导水裂隙带不会波及第四系松散岩类孔隙潜水含水层，不会对取用该含水层的水井造成影响。

2. 从补给上分析

①高庙村、红沟子位于同一沟谷，补给区约 38%范围位于塌陷范围内。2 口水井所在沟谷与两岸高差至少 75m，该区域最大沉陷深度 3m，沉陷不会改变水井位于河谷低点的特点，不会影响沟谷主径流方向，不会影响大气降雨向沟谷底部汇流进而补给沟谷内第四系孔隙含水层，不会影响水井接受降水入渗补给。但沉陷导致沟谷内第四系孔隙含水层水位下降，预测高庙村、红沟子水井水位下降 1.6~1.8m，两口井深分别 15m、13m，塌陷将对高庙村、红沟子 2 口水井水位略有影响，但不影响其供水功能。

②张祥村 1 口水井补给区约 58%范围位于塌陷范围内。水井所在沟谷与两岸高差至少 45m，该区域最大沉陷深度 12m，沉陷不会改变水井位于河谷低点的特点，不会影响沟谷主径流方向，不会影响大气降雨向沟谷底部汇流进而补给沟谷内第四系孔隙含水层，不会影响水井接受降水入渗补给。但沉陷导致沟谷内第四系孔隙含水层水位下降，预测水井水位下降 23~27m，井深 18m，塌陷将对张祥村 1 口水井取水造成影响。

③辛家窑 3 口水井补给区约 71%范围位于塌陷范围内。水井所在沟谷与两岸高差至少 55m，该区域最大沉陷深度 3m，沉陷不会改变水井位于河谷低点的特点，不会影响沟谷主径流方向，不会影响大气降雨向沟谷底部汇流进而补给沟谷内第四系孔隙含水层，不会影响水井接受降水入渗补给。但沉陷导致沟谷内第四系孔隙含水层水位下降，预测水井水位下降 1.5~1.6m，井深分别为 15m、16m、17m，塌陷将对辛家窑 3 口水井水位略有影响，但不影响其供水功能。

④杜村、朱村 2 口水井补给区约 12%范围位于塌陷范围内。水井所在沟谷与两岸高差至少 20m，该区域最大沉陷深度 0.5m，沉陷不会改变水井位于河谷低点的特点，不会影响沟谷主径流方向，不会影响大气降雨向沟谷底部汇流进而补给沟谷内第四系孔隙含水层，不会影响水井接受降水入渗补给。但沉陷导致沟谷内第四系孔隙含水层水位下降，预测水井水位下降 0.3m，井深分别为 23m、10m，塌陷将对杜村、朱村 2 口水井水位略有影响，但不影响其供水功能。

⑤宋家湾 1 口水井补给区约 54%范围位于塌陷范围内。水井所在沟谷与两岸高差至

少 45m，该区域最大沉陷深度 4m，沉陷不会改变水井位于河谷低点的特点，不会影响沟谷主径流方向，不会影响大气降雨向沟谷底部汇流进而补给沟谷内第四系孔隙含水层，不会影响水井接受降水入渗补给。但沉陷导致沟谷内第四系孔隙含水层水位下降，预测水井水位下降 2.5m，井深为 11m，塌陷将对宋家湾 1 口水井水位略有影响，但不影响其供水功能。

⑦铁底村 1 口水井补给区约 10%范围位于塌陷范围内。水井所在沟谷与两岸高差至少 25m，该区域最大沉陷深度 3m，沉陷不会改变水井位于河谷低点的特点，不会影响沟谷主径流方向，不会影响大气降雨向沟谷底部汇流进而补给沟谷内第四系孔隙含水层，不会影响水井接受降水入渗补给。但沉陷导致沟谷内第四系孔隙含水层水位下降，预测水井水位下降 1.9m，井深为 21m，塌陷将对铁底村 1 口水井水位略有影响，但不影响其供水功能。

⑧小京庄 1 口水井补给区约 87%范围位于塌陷范围内。水井所在沟谷与两岸高差至少 20m，该区域最大沉陷深度 1m，沉陷不会改变水井位于河谷低点的特点，不会影响沟谷主径流方向，不会影响大气降雨向沟谷底部汇流进而补给沟谷内第四系孔隙含水层，不会影响水井接受降水入渗补给。但沉陷导致沟谷内第四系孔隙含水层水位下降，预测水井水位下降 0.7m，井深为 23m，塌陷将对小京庄 1 口水井水位略有影响，但不影响其供水功能。

综上所述，煤矿开采将对张祥村、辛家窑、小京庄 5 口水井造成严重影响，对其他 6 个村庄 6 口第四系孔隙水井水位略有影响，但影响较小。

表 6-5-9 搬迁村庄居民用水方式表

位置	序号	名称	户数 (户)	人口 (人)	水井 (个)	井深 (m)	取水含水层	井壁结构	搬迁时间
二盘区	1	郝家窑	68	179	1	12	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	投产前
一盘区	2	刘家窑村	57	129	1	20	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	投产前
	3	杏元村	72	180	1	15	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	投产前
	4	刘家坟村	13	30	1	20	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	投产前
	5	高家村	15	37	1	8	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	投产前
四盘区	6	鹊儿岭村	123	291	1	11	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	投产 4 年内
三盘区	7	盐屹塔村	214	493	1	14	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	投产 13 年内
	8	马兵村	86	217	1	6	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	投产 13 年内
五盘区	9	南京庄村	97	239	1	16	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	投产 27 年内
六盘区	10	孟家堡村	182	386	1	15	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	投产 33 年内
	11	西碾头村	164	363	1	20	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	投产 33 年内
	12	麻黄头村	156	394	1	12	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	投产 33 年内
	13	张山窑村	31	73	1	10	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	投产 33 年内
七盘区	14	屯军庄村	85	216	2	20	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	投产 36 年内
	15	韦家堡村	83	213	2	33/30	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	投产 36 年内
八盘区	16	郭家坪村	226	534	1	22	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	投产 29 年内
	17	曹家堡村	129	287	2	10/11	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	投产 29 年内
小计			1801	4261	20				

表 6-5-9 未搬迁村庄居民用水方式及影响分析表

位置	序号	名称	户数 (户)	人口 (人)	水井 (个)	井深 (m)	取水含水层	井壁 结构	上游补给 区面积 (km ²)	受沉陷影 响的补给 面积 (km ²) 及占比	影响 程度
五盘区	1	高庙村	106	244	1	15	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	4.13	1.59 (38%)	较小
八盘区	2	坦坡村	151	343	0	从大堡村挑水					不影响
五盘区	3	红沟子	66	172	1	13	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	4.13	1.59 (38%)	较小
七盘区	4	东碾头	140	345	2	15/15	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	0.88	0.00 (0%)	不影响
五盘区	5	张祥村	212	478	1	18	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	2.04	1.20 (58%)	严重
六盘区最大沉陷影响范围 455m 内	6	辛家窑	56	163	3	17/15/16	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	0.94	0.67 (71%)	严重
沉陷影响范围 外评价范围 (1000m) 内	7	潘村	101	245	1	16	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	0.44	0.00 (0%)	不影响
	8	杜村	73	183	1	23	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	1.67	0.20 (12%)	较小
	9	辛堡子	236	564	2	10/9	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	2.42	0.00 (0%)	不影响
	10	朱村	114	314	1	10	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	1.67	0.20 (12%)	较小
	11	新窑沟	48	142	0	从马家河挑水					不影响
	12	宋家湾	62	211	1	11	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	1.13	0.61 (54%)	较小
	13	水泉村	23	80	1	12	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	0.74	0.00 (0%)	不影响
	14	南周窑	86	241	1	9	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	1.11	0.00 (0%)	不影响
	15	铁底村	128	354	1	21	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	2.12	0.21 (10%)	较小
	16	大堡村	64	202	1	38	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	0.66	0.00 (0%)	不影响
	17	小京庄	398	963	1	23	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	1.37	1.19 (87%)	严重
	18	李顶窑	107	314	2	20/20	第四系松散岩类孔隙潜水含水层	石砌	1.44	0.00 (0%)	不影响
小计			2171	5558	21						

6.5.5.3 村庄供水预案

对受影响的高庙村、红沟子村、张祥村、辛家窑村、杜村、朱村、宋家湾、铁底村、小京庄共 9 个村庄制定了供水方案。供水方案见表 6.5-10。

表 6.5-10 受影响村庄居民供水方案一览表

序号	位置	村名	人口 (人)	用水量 (m ³ /d)	水池容积 (m ³)	供水方案
1	五盘区	高庙村	244	29.28	60	由副井工业场地管道输水方式向村庄供水
2	五盘区	红沟子	172	20.64	40	
3	五盘区	张祥村	478	57.36	120	
4	大西庄刘家窑煤矿井田内	辛家窑村	163	19.56	40	由大西庄刘家窑煤矿负责保护、监测、提供供水预案
5		杜村	183	21.96	40	
6		朱村	314	37.68	80	
7	东周窑煤矿井田内	宋家湾	211	25.32	50	由东周窑煤矿负责保护、监测、提供供水预案
8	大路坡煤矿井田内	铁底村	354	42.48	80	由大路坡煤矿负责保护、监测、提供供水预案
9	沉陷影响范围外评价范围(1000m)内	小京庄	963	115.56	230	现已由张家寨引黄工程供水

6.6 地下水环境保护措施

6.6.1 建设期地下水环境保护措施

1. 施工人员产生的生活污水较少，在居住区设生活污水池收集生活污水（主要为食堂污水和洗漱水），经沉淀处理后，回用于施工区建筑用水或洒水降尘。

2. 施工废水要进行收集和处理，工地设废水沉淀池，对施工废水进行沉淀处理，然后复用于预拌砂浆等施工环节。

3. 在施工现场设置固定的冲洗场，设备及车辆定期冲洗，不允许将冲洗水随时随地排放，在冲洗场设废水沉淀池，沉淀后的中水回用于建设过程。

4. 在降雨时对某些建筑材料及时遮盖以减少雨水冲刷产生污水，对污染较重的废污水应设临时储存及处理。

5. 大巷掘进过程中产生的废水排入地面临时矿井水处理站处理，处理后废水回用于施工或场地降尘洒水，剩余处理后的废水可用于绿化。

综上所述，建设期对地下水环境的影响环节及影响程度均较小，在采取合理环保措

施后，这种不利影响是轻微的、短暂的，也是环境可接受的。

6.6.2 运营期地下水环境保护措施

6.6.2.1 水量影响减缓措施

1. 开采期间涵养水土，及时进行生态恢复

由于开采煤层使井田及周边地区地下水位下降，加剧水土流失，因此评价建议开采时一方面要严格实施分区开采，另一方面要及时进行水土保持工作，涵养水土，降低煤矿开采对浅部地下水资源的影响。

2. 做好雨季或非正常状态下的矿井防排水工作

在雨季或非正常状态下，矿井涌水量会在很短时间内突然增大，如果防排水系统不合理或者不通畅，涌水量超过排水能力，会造成淹没煤层，污染煤系地层的地下水水质，甚至会影响煤矿安全生产。因此，为了保证煤矿的正常安全生产，评价建议矿方应提前建立好相关的地下水疏干计算机控制系统、地下水位监测计算机控制系统、地面防排水、地下水疏干系统，根据需要进行预先疏干。

3. 水资源综合利用

本矿煤炭开采对煤系地层及煤系上覆含水层的破坏不可避免，该部分水资源主要以矿井水的方式产生，矿井排水均进入矿井水处理站处理后全部回用，不外排。

4. 带压开采防治措施

在开采煤层时，要坚持“预测预报、有掘必探、先探后掘，先治后采”的原则，对断层等导水构造留设防隔水煤（岩）柱，避免发生突水、透水事故，既可以保护水资源，又可以保证煤矿安全生产。需严格执行《煤矿安全规程》，防止煤矿开采对奥灰水造成影响。

严格执行探水工作，在可能发生突水的区域采取探防水措施，探测是否有隐伏陷落柱和断裂构造，探明构造情况进行注浆堵水等工程措施，杜绝矿井突水事件发生。探水钻进要严格按照操作规程进行，报废的钻孔必须及时封孔，切断各含水层间因钻孔形成的水力联系，防止下伏奥灰水通过钻孔进入井巷，以保护奥灰水资源。

对于突水系数大于等于 0.06MPa/m ，小于 0.1MPa/m 的区域，开采前，环评要求矿方应委托具有相关资质的地质部门进行构造及水文地质勘查工作，编制完成专门水文地质勘察报告，查明带压开采区底板奥灰水突水威胁程度，提出保护奥陶系岩溶水资源的

具体技术要求，防止煤层开采对奥陶系岩溶水资源造成影响；对于突水系数大于 0.1MPa/m 的区域，应划为禁采区。

另外，应加强开采过程中对断层导水性变化的鉴别以及渗水量的监测。

6.6.2.2 污染源头控制措施

事故状态下，煤炭的开采可能会对地下水水质造成一定程度的污染影响，评价建议设置事故水池，事故情况下将污水抽排至事故水池暂存，及时修复水处理设备，对事故排水进行处理后回用，保证正常与事故工况下均无污废水排放。

6.6.2.3 场地分区防渗措施

1. 场地分区防渗

工业场地主要可能发生地下水污染的分区为危废贮存间、矿井水处理站、生活污水处理站、事故水池、初期雨水收集池等。

项目地下水污染防渗分区图见图 6.6-1~图 6.6-3，具体防渗分区及要求见表 6.6-1。

表 6.6-1 工业场地地下水污染防渗分区

场地	防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
危废贮存间、油脂库、事故水池、机修车间等涉油料区	重点防渗区	弱	难	危险废物	等效粘土防渗层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 10^{-7}cm/s$; 或参照 GB18598 执行
工业场地生活污水、矿井水调节池、半地下水池、污水管网等	一般防渗区	弱	难	其他类型	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。
弃渣场		弱	难	其他类型	采用压实黏土衬层，使基础层防渗性能满足“渗透系数 $1 \times 10^{-5}cm/s$ 且厚度不小于 0.75m”的要求。
其他位置	简单防渗区	弱	易	其他	一般地面硬化

2. 场地分区防渗

评价要求工业场地危废贮存间、油脂库、机修车间、生活污水处理站、矿井水处理站及事故水池等所有地下、半地下水池及污水管网等均采用水平防渗工艺。

(1) 重点防渗区

工业场地内危废贮存间、油脂库及机修车间等涉及油类污染物及危险废物的场区属于重点防渗区，防渗需达到“等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ ”的技术要求。

危废贮存间的设置应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求,周边设围堰,地面及墙面进行防渗,并且设置干粉灭火器和警示标志。具体防渗措施为:首先找平厂房现有水泥地底层,然后铺设 2mm 厚 HDPE 膜,再铺垫 10cm 厚的防渗标号为 S8 的水泥,最后在水泥表面涂刷一层晶体防渗材料,使地面防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

危险固体废物应及时转运,转运过程中应装入高密度聚乙烯袋子并封闭,以防散落,转运车辆应加盖篷布,以防散入路面。转移时应遵守《危险废物转移联单管理办法》,做好危险固体废物的记录登记交接工作。

(2) 一般防渗区

工业场地生活污水调节池、矿井水调节池、事故水池等所有地下、半地下水池属于一般防渗区,防渗需达到“等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$, $K \leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ”的技术要求。

污水收集及运送管线尽量在地上铺设,加强检查、维护和管理,以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。用于运送废水的碳钢污水管道设计壁厚应适当加厚,并采用最高级别的外防腐层。管道施工严格执行规范要求,接口严密、平顺,填料密实,避免发生破损污染地下水。

防渗措施:污水收集和运送管线所经区域可采用抗渗混凝土管沟型式,管沟以压实土为地基,其上为抗渗混凝土。管沟上以砂石作垫层,废水管线周围可用中粗砂充填。

弃渣场采用压实黏土衬层,使基础层防渗性能满足“渗透系数 $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 且厚度不小于 0.75m”的要求。

(3) 简单防渗区

工业场地其他位置为简单防渗区,评价要求根据实际需要采取绿化、水泥铺砌、一般地面硬化处理等,符合简单防渗区的防渗技术要求。

6.6.2.4 地下水跟踪监测与管理

本次评价给出地下水监测计划,目的在于保护井田内居民饮水安全,对开采导致的地下水污染及时预警,并采取合理的补救措施。因此,为了及时准确地掌握地下水水质的变化情况,评价建议建立评价区的区域地下水监控体系,其主要包括监测点位与监测项目、监测频率与监测因子、监测设备与监测人员等。

1. 监测点布设

根据该项目的水文地质特点、影响区域、保护目标及主要污染源在评价区布设监测

点位。评价范围内受开采影响的区域设置水质长期监测点，以便进行长期对比监测。

水质、水位跟踪监测布点表 6.6-2~6.6-3。跟踪监测布点图见图 6.6-4。

表 6.6-2 地下水水质跟踪监测表

序号	监测点位	监测指标	监测频次	执行环境质量标准
1	西碾头（六盘区）	①全因子水质监测：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数共 21 项，并记录井深、水位埋深； ②特征因子监测：pH、氨氮、耗氧量、铁、锰、石油类共 6 项。	①全因子水质监测每年 3 月进行一次取样监测； ②特征因子监测每年枯水期、丰水期、平水期进行一次取样监测。	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准
2	主井工业场地下游 20m			
3	东碾头（七盘区）			
4	弃渣场下游 20m			
5	辛家窑 （六盘区最大沉陷影响范围 455m 内）			
6	郝家窑（二盘区）			
7	副井工业场地下游 20m			
8	南京庄（五盘区）			

表 6.6-3 地下水水位跟踪监测表

序号	水井	采区	监测项目	监测频次	备注
1	杏元村	一盘区	水位埋深	逐月监测，每月一次。	
2	盐屹塔村	三盘区			
3	鹊儿岭	四盘区			
4	高庙村	五盘区			受影响村庄水井
5	红沟子村	五盘区			受影响村庄水井
6	张祥村	五盘区			受影响村庄水井
7	郭家坪村	八盘区			
8	小京庄	沉陷影响范围外评价范围（1000m）内			受影响村庄水井

2. 监测项目

地下水跟踪监测项目为地下水水质、水位、水温，同时还应测定气温，描述天气情况和近期降水情况。

3. 监测机构和人员

对于水位观测原则上采取固定时间，固定人员，固定测量工具进行观测。建议委托安排专人观测，业主按时收集数据。

对于水质监测，建议委托有资质监测单位，签订长期协议，对水井进行监测。

4. 监测数据管理

监测结果应及时建立档案，并定期向矿井环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，如发现异常或者发生事故，应加密监测频次，改为每天监测一次，并分析污染原因，及时采取应对措施。

6.6.2.5 应急管理措施

1. 风险应急预案

制定事故状况应急预案的目的是在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序如下：

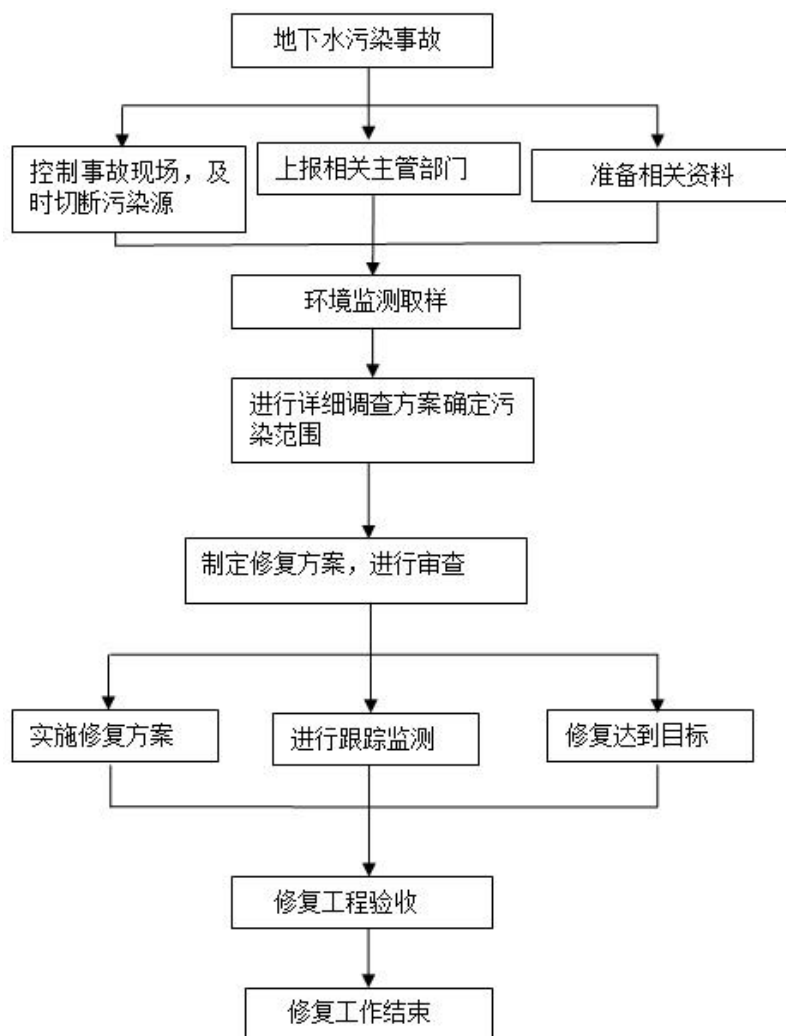


图 6.6-5 地下水污染应急治理程序框图

2. 应急管理

在突发地下水污染事故情况下，建议采取以下应急管理措施以保护地下水环境：

- (1) 立即启动应急预案；
- (2) 查明并切断污染源；
- (3) 查明地下水污染深度、范围和程度；

- (4) 依据查明的地下水污染情况，合理布置浅井，并进行试抽水工作；
- (5) 依据抽水设计方案进行施工，抽出被污染的地下水水体；
- (6) 将抽出的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析；
- (7) 监测孔中的特征污染物浓度满足《地下水质量标准》相关级别标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

3. 应急保障

(1) 人力资源保障：明确各类应急响应的人力资源，包括专业应急队伍、兼职应急队伍的组织与保障方案。

(2) 财力保障：明确应急专项经费来源、使用范围、数量和监督管理措施，保障应急状态时应急经费的及时到位。

(3) 物资保障：明确应急救援需要使用的应急物资、应急监测仪器、防护器材、装备的类型、数量、性能、存放位置、管理责任人等内容。

(4) 突发事故应对措施

事故状态下，污水渗漏可能会对地下水水质造成一定程度的污染，这种污染具有突发性、瞬时性等特点。因此，为避免煤炭开采突发事故污染地下水水质，评价建议在生产中必须加强监控和管理，制定各类风险事故情况下的应急预案，以确保地下水水质不受污染。

① 生活污水处理站事故工况

为保证生活污水处理设施在事故发生时的运行效率和处理设施发生故障时生活污水不发生直排现象，评价要求设调节池调节污水的水量 and 水质，要求调节容量按不小于 12h 考虑，利用新建的初期雨水收集池，保证事故工况下生活污水不排放，及时排除故障后将初期雨水收集池中污水处理后回用。

② 矿井水处理站事故工况

设计在井下设一座井下水仓，可调节 24h 的矿井水容量。事故下，先查明事故工况原因，将多余矿井水暂存入井下水仓内，及时修复问题设备，保证事故工况下矿井水全部处理后回用不排放。

7 地表水环境影响评价

7.1 建设期地表水环境影响分析与防治措施

建设期对周围水环境的影响，主要表现为施工人员生活污水，配料溢流、建筑材料及设备冲洗等过程排放污废水。

施工人员的生活污水，所含污染物主要是悬浮物、化学需氧量、生化需氧量及氨氮等；车辆清洗、设备维修等产生的含油废水，所含污染物主要是 SS 和石油类；施工建筑材料在雨水冲刷下产生的微量污水等，所含污染物主要是 SS。

因此，环评提出以下施工期水污染防治措施：

1.在降雨时对某些建筑材料及时遮盖以减少雨水冲刷产生污水，对污染较重的废污水应设临时储存及处理装置。

2.在施工现场设置固定的冲洗场，设备及车辆定期冲洗，不允许将冲洗水随时随地排放，在冲洗场设废水隔油沉淀池，沉淀后的中水可回用于建设过程。

3.建设期间生活污水的水量较小，主要污染物是悬浮物、化学需氧量、生化需氧量及氨氮。环评提出在施工人员集中生活区要设移动式生活污水处理装置，集中处理生活污水，处理后回用于施工区洒水降尘及绿化。

4.井巷掘进过程中产生的废水必须排入地面场地集中水池中与施工废水一并沉淀处理，处理后废水回用于施工或场地降尘洒水，多余处理后的废水可用于周围草地灌溉。另外要合理安排施工顺序，在工作面准备结束前地面矿井水处理系统和排水管道应建成并调试完毕，以便在矿井试生产阶段即实现矿井水处理。

采用上述环评提出的治理措施后，矿井建设期对地表水的影响轻微。

7.2 地表水环境质量现状监测与评价

本项目矿井水、生活污水处理达标后全部综合利用，不外排，井田涉及水系为十里河、源子河、七磨河（十里河支流）三个地表水系，十里河、源子河属海河流域永定河水系桑干河支流，为季节性沟谷，雨季排泄洪水，七磨河为十里河支流，为季节性沟谷，雨季排泄洪水，本次评价未对地表水进行监测。

本次评价收集了 2025 年 9 月十里河红卫桥监控断面、源子河林家口监控断

面例行监测数据，根据例行监测数据十里河红卫桥监控断面、源子河林家口监控断面水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准限值。

7.3 运营期地表水环境影响预测与评价

7.3.1 废水排放对地表水的影响分析

1. 正常情况下水环境影响分析

(1) 矿井水

根据 2022 年 5 月山西省地质勘查局二一七地质队编制的《山西省大同煤田左云县潘家窑井田煤炭勘探报告》，矿井的正常涌水量为 $7710\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $9290\text{m}^3/\text{d}$ 。考虑黄泥灌浆析出水量 $256.8\text{m}^3/\text{d}$ 以及矸石充填析出水量 $999.3\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井水正常涌水量为 $8966.1\text{m}^3/\text{d}$ ($373.6\text{m}^3/\text{h}$)，井下排水经中央进风立井排至副井工业场地矿井水处理站，矿井水处理站分为两部分。第一部分为常规处理，处理工艺为“预沉调节+重介速沉+直滤+消毒”，设计规模为 $12000\text{m}^3/\text{d}$ ($600\text{m}^3/\text{h}$)；第二部分为深度处理，深度处理采用“超滤+一级反渗透”处理工艺，设计规模为 $1200\text{m}^3/\text{d}$ ($60\text{m}^3/\text{h}$)。

矿井水首先经“预沉调节+重介速沉+直滤+消毒”工艺常规处理后回用井下洒水、黄泥灌浆用水、洗煤厂生产补充水以及矸石充填系统用水；部分矿井水经“超滤+一级反渗透”深度处理后满足《地表水环境质量标准》III类水质标准，回用于浴室、洗衣房和锅炉用水，全部回用不外排，矿井水综合利用率为 100%。

反渗透产生的浓盐水 $300\text{m}^3/\text{d}$ 经处理后全部用于洗煤厂生产补充水。

另外，在工业场地设置一座 3000m^3 矿井水事故水池，保证矿井水处理站事故情况下也能做到废水不外排。

(2) 生活污水

副井工业场地生活污水产生量 $788.7\text{m}^3/\text{d}$ (非采暖期为 $769.5\text{m}^3/\text{d}$)，主井工业场地生活污水产生量 $21.7\text{m}^3/\text{d}$ (非采暖期为 $8.9\text{m}^3/\text{d}$)。

副井工业场地建设 1 座处理能力 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 生活污水处理站，采用格栅、旋流除砂器、调节、A/A/O、MBR、消毒处理工艺，处理后回用选煤厂生产用水、场地道路洒水及绿化用水，全部回用不外排。

主井工业场地建设 1 座处理能力 $24\text{m}^3/\text{d}$ 生活污水处理站，采用格栅、调节、A/O、MBR、消毒处理工艺，处理后回用主井工业场地道路洒水，全部回用不外排。生活污水综合利用率为 100%。

另外，副井工业场地生活污水处理站附近设置 1 座 300m^3 事故水池，保证生活污水处理站事故情况下废水不外排。

(3) 煤泥水

煤泥水最大产生量 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，选用 1 台 $\Phi 35\text{m}$ 浓缩机处理，浓缩机的底流经压滤机脱水后掺入洗混煤中，浓缩机溢流和压滤机滤液则作为循环水复用，煤泥水闭路循环不外排。建设 1 台 $\Phi 35\text{m}$ 事故浓缩机，当工作浓缩机出现事故时，物料全部排放入事故浓缩机处理，保证煤泥水系统闭路循环。

选煤厂煤泥水可实现一级闭路循环，不外排。

(4) 初期雨水

根据主井工业场地、副井工业场地地形，评价要求在生产区的地势低处分别设 1 座初期雨水收集池，主井工业场地雨水收集池容积为 800m^3 ，副井工业场地雨水收集池容积为 600m^3 ，均为钢筋混凝土结构。

正常情况下，煤矿开采过程中实现矿井水和生活污水处理后全部综合利用不排放，总体上对水环境污染影响很小。

2. 非正常工况和事故状态下对水环境影响分析

主井工业场地距离源子河最近约 1.5km ，副井工业场地距离十里河最近约 0.9km ，在矿井水和生活污水处理站分别设置 1 座事故水池，容积分别为 3000m^3 和 300m^3 ，用来在发生事故工况时对矿井水和生活污水进行暂存收集。根据《煤炭工业给水排水设计规范》，煤矿项目事故水池大小宜设置为废水 6—8 小时的储存量。本项目煤炭开采时的正常涌水加析出水为 $8966.1\text{m}^3/\text{d}$ ($373.6\text{m}^3/\text{h}$)，本次评价设置矿井水事故水池 3000m^3 ，能够满足规范要求，同时，井下水仓、矿井水处理站调节池也具有一定的蓄水能力；生活污水事故水池容积 300m^3 ，同样满足规范要求。如煤矿发生事故情况，应第一时间及时修复水处理设备，保证事故工况下矿井水和生活污水也能经过水处理站处理后全部综合利用不外排。同时在煤矿生产过程中要加强对污水处理环节的管理监督，制定科学、严格的规章制度，尽量保证污水处理设施的正常运行，避免发生污水事故排放，防范直接排放对水

环境造成污染影响。

7.3.2 煤炭开采对河流的影响

1. 煤炭开采对十里河的影响

十里河位于井田内西南侧，为季节性河流，每年暴雨时有短暂洪流，枯水季节多干涸，干流全长 89.3km，井田内长约 4.0km。3 号煤层导水裂缝带高度 13.16~176.20m，5+7+8 号煤层导水裂缝带高度 85.88~494.82m，最大导通至白垩系左云组砂岩裂隙含水层，导水裂缝带顶点距离第四系地层底板间距 196.52~749.18m，不会直接导通河谷，因此煤炭开采对十里河影响较小。

受地表沉陷影响，地表将形成约 10.6m 的塌陷，使地表地形发生变化，局部改变了地面径流与汇水条件，但由于流域两侧高差在 25~60m，沉陷带来的地形变化不会改变区域总体地形，也不会改变流域内地表水主径流方向，因此，煤矿开采对十里河地表产汇流影响不大。

本次评价要求对十里河河道留设保护煤柱，留设保护煤柱后，地表沉陷不会对十里河造成影响。

综上所述，在留设保护煤柱后，煤炭开采对十里河及第四系孔隙水水量影响轻微。

2. 煤炭开采对七磨河的影响

七磨河位于井田内东北侧，属于十里河支流，河流长 28.346km，为季节性河流，每年暴雨时短暂洪流，枯水季节多干涸，井田内长度约 0.7km，根据导水裂隙带计算，3 号煤层导水裂缝带高度 13.16~176.20m，5+7+8 号煤层导水裂缝带高度 85.88~494.82m，不会直接导通河谷，因此煤炭开采对七磨河影响较小。

受地表沉陷影响，地表将形成约 10.6m 的塌陷，使地表地形发生变化，局部改变了地面径流与汇水条件，但七磨河在井田内长度约 0.7km，且流域两侧高差在 20~50m，沉陷带来的地形变化不会改变区域总体地形，也不会改变流域内地表水主径流方向，因此，煤矿开采对七磨河地表产汇流影响不大。

3. 煤炭开采对源子河的影响

源子河位于井田内东南侧，为季节性河流，每年暴雨时有短暂洪流，枯水季节多干涸，干流全长 110km，井田内长约 3.0km，3 号煤层导水裂缝带高度 13.16~

176.20m，导水裂缝带最大导通至下石盒子组含水层，5+7+8 号煤层导水裂缝带高度 85.88~494.82m，最大导通至白垩系左云组砂岩裂隙含水层，导水裂缝带顶点距离第四系地层底板间距 196.52~749.18m，不会直接导通河谷，因此煤炭开采对源子河影响较小。

受地表沉陷影响，地表将形成约 10.6m 的塌陷，使地表地形发生变化，局部改变了地面径流与汇水条件，但由于流域两侧高差在 30~110m，沉陷带来的地形变化不会改变区域总体地形，也不会改变流域内地表水主径流方向，因此，煤矿开采对源子河地表产汇流影响不大。

本次评价要求对源子河河道留设保护煤柱，留设保护煤柱后，地表沉陷不会对源子河造成影响。

综上所述，在留设保护煤柱后，煤炭开采对源子河及第四系孔隙水水量影响轻微。

7.4 选煤厂煤泥水闭路循环可靠性分析

7.4.1 一级闭路循环必须具备的条件

根据《选煤厂洗水闭路循环等级》(GB/T35051-2018)，一级闭路循环必须具备以下 5 个条件：

①实现清水选煤，洗水实现动态平衡，不向厂区外排放。单位补充水量 $<0.04\text{m}^3/\text{t}$ （入洗原煤水分 $\geq 7\%$ 、入洗下限 13mm）、单位补充水量 $<0.05\text{m}^3/\text{t}$ （入洗原煤水分 $\geq 7\%$ 、入洗下限 0mm）、单位补充水量 $<0.07\text{m}^3/\text{t}$ （入洗原煤水分 $<7\%$ 、入洗下限 13mm）、单位补充水量 $<0.085\text{m}^3/\text{t}$ （入洗原煤水分 $<7\%$ 、入洗下限 0mm）。

②煤泥全部在室内由机械回收。

③设有缓冲水池或备用浓缩机，并有完备的回水系统。

④主选工艺为重介选煤的选煤厂洗水浓度不大于 0.5g/L ，主选工艺为跳汰选煤的选煤厂洗水浓度不大于 50.0g/L 。

⑤年入选原煤量达到设计能力 70%以上。

7.4.2 本项目采取的技术保证措施及管理要求

本项目煤泥水最大产生量为 $2000\text{m}^3/\text{h}$ ，设 2 台 $\phi 35\text{m}$ 的浓缩机，一用一备。

工作浓缩机澄清的溢流水做循环水使用，浓缩机底流由压滤机处理，回收煤泥，滤液循环使用。厂房内的跑、冒、滴、漏、地板冲洗水及设备放水等，经收集后均进入煤泥浓缩机处理。煤泥水闭路循环不外排。

另外设置 1 台 $\phi 35\text{m}$ 的事故浓缩机，当工作浓缩机发生故障时，煤泥水可入事故浓缩机处理。这样可以保证任何情况下，实现洗水闭路循环，煤泥厂内回收的要求。

本次环评提出以下选煤厂管理要求：

- ①选煤厂采用双回路供电，保证选煤厂正常运转；
- ②选煤厂冷却水系统独立供水，防止冷却水进入选煤系统，造成洗水不平衡；
- ③正常生产时，各水池（或定压水箱）的水位应保持低水位，防止瞬间洗水不平衡而产生溢流；
- ④根据循环水缓冲池的水位添加补充水，保证有效地控制补加水量；
- ⑤在有水作业的车间设置地面排水集中回收系统。生产中会产生煤泥水的车间如主厂房、浓缩车间等在车间设置地沟和集水池等装置收集设备的跑、冒、滴、漏、事故放水和地板冲洗水，并将这些废水全部打入煤泥水回收系统；
- ⑥正常生产过程中，备用煤泥水高效浓缩机浓缩池液位应处于低位，保证事故时选煤系统煤泥水可进入浓缩机储存；
- ⑦选煤厂应采用自动控制对各作业点进行控制，防止人工误操作造成洗水不平衡；
- ⑧加强煤泥水处理系统设备巡查、维护和维修；加强对职工的教育，杜绝人为因素导致的煤泥水外排事故。

综上所述，洗煤厂洗煤水闭路循环完全能实现一级闭路循环的要求，同时洗煤水闭路循环工艺成熟可靠，洗煤废水实现闭路循环是完全可以实现的。

7.5 水资源利用及水污染防治措施可行性分析

7.5.1 矿井水处理措施

矿井的正常涌水量为 $7710\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $9290\text{m}^3/\text{d}$ 。考虑黄泥灌浆析出水量 $256.8\text{m}^3/\text{d}$ 以及矸石充填析出水量 $999.3\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井水正常涌水量为

8966.1m³/d (373.6m³/h)，井下排水经中央进风立井排至副井工业场地地面，主要污染物为 COD、SS、石油类、矿化度。

在副井工业场地新建一座矿井水处理站，对矿井水进行分质处理，处理站分为两部分。第一部分为常规处理，处理工艺为“预沉调节+重介速沉+直滤+消毒”，设计规模为 12000m³/d (600m³/h)；第二部分为深度处理，深度处理采用“超滤+一级反渗透”处理工艺，设计规模为 1200m³/d (60m³/h)。矿井水经处理后回用井下洒水、黄泥灌浆用水、洗煤厂生产补充水以及矸石充填系统用水，一部分经反渗透处理后用于浴室、洗衣房和锅炉用水，全部回用不外排，矿井水综合利用率为 100%。

反渗透产生的浓盐水 300m³/d 经处理后全部用于洗煤厂生产补充水。

7.5.2 生活污水处理措施

副井工业场地建设 1 座处理能力 1000m³/d 生活污水处理站，采用格栅、旋流除砂器、调节、A/A/O、MBR、消毒处理工艺，处理后的生活污水回用于选煤厂生产用水、场地道路洒水及绿化用水，全部回用不外排。

主井工业场地建设 1 座处理能力 24m³/d 生活污水处理站，采用格栅、调节、A/O、MBR、消毒处理工艺，处理后的生活污水回用主井工业场地道路洒水，全部回用不外排。生活污水综合利用率为 100%。

7.6 地表水环境影响评价自查表

本项目地表水环境影响评价自查表见表 7.6-1。

表 7.6-1 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文要素影响型 <input type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ; 饮用水取水 <input type="checkbox"/> ; 涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ; 重要湿地 <input type="checkbox"/> ; 重点保护珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等水体 <input type="checkbox"/> ; 涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放 <input type="checkbox"/> ; 间接排放 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 水位(水深) <input type="checkbox"/> ; 流速 <input type="checkbox"/> ; 流量 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	影响因子	持续性污染物 <input type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ; pH 值 <input type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 水位(水深) <input type="checkbox"/> ; 流速 <input type="checkbox"/> ; 流量 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
评价工作等级	水污染影响型		水文要素影响型	
	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 A <input type="checkbox"/> ; 三级 B <input checked="" type="checkbox"/> ;		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 <input type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ; 环评 <input type="checkbox"/> ; 环保验收 <input type="checkbox"/> ; 既有实测 <input type="checkbox"/> ; 现场监测 <input type="checkbox"/> ; 入河排污口数据 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以下 <input checked="" type="checkbox"/> ; 开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期 <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	补充监测	监测时期		监测因子
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"/>		/	/	

8 大气环境影响评价

8.1 大气污染源现状调查

本项目为新建项目，无现有污染源和拟被替代的污染源。项目周边分布有相邻煤炭企业。

本项目新增污染源主要为锅炉房燃气锅炉产生的废气，以及筛分破碎车间分级筛、破碎机、智能干选机以及矸石充填站振动筛、破碎机排放的颗粒物。

8.2 环境空气质量现状监测与评价

8.2.1 区域达标判定及评价

潘家窑煤矿位于山西省大同市左云县，评价收集了左云县 2024 年环境空气质量例行监测数据，数据详见表 8.2-1。

表 8.2-1 2024 年左云县环境空气质量现状评价表

点位名称	污染物	年度评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
左云县	PM ₁₀	年平均质量浓度	46	60	76.67	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	22	30	73.33	达标
	SO ₂	年平均质量浓度	18	60	30.00	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	19	40	47.50	达标
	CO	24h 平均质量浓度 第 95 百分位数	0.8mg/m ³	4.0mg/m ³	20.00	达标
	O ₃	日最大 8h 平均质量浓度 第 90 百分位数	152	160	95.00	达标

由上表可知，左云县 2024 年 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂ 和 NO₂ 年均浓度分别为 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO24 小时平均第 95 百分位数值为 0.8mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数值为 152 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物年度评价指标均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡时期二级标准限值。左云县为达标区。

8.2.3 项目区 TSP 环境质量现状补充监测

1. 监测点设置

根据工程污染特征、当地气象条件和评价级别等因素，在评价区内共布设了 4 个环境空气质量现状监测点，具体位置见表 8.2-3。

环境空气质量现状监测布点见图 6.3-1。

表 8.2-3 环境空气质量现状补充监测点位情况

编号	监测点名称	方位	X	Y	布点原则
1#	主井工业场地	WS	376	-57	主导风向下风向
2#	郝家窑	NE	1456	1507	
3#	副井工业场地	NE	7112	2305	主导风向下风向
4#	张山窑	NS	7464	3115	

注：距离以矿井工业场地锅炉房烟囱为原点。

2. 监测项目、监测时间与频率

委托山西禾美环保科技有限公司对项目区域煤矿特征污染物 TSP 进行了质量现状监测，监测时间为 2024 年 1 月 9 日—2024 年 1 月 15 日，每天连续采样 24h，同步记录风向、风速、气温、气压等常规气象。

3. 监测方法及分析方法

样品的采集按《环境监测技术规范》（大气部分）进行，分析按《环境空气质量二级标准》（GB3095-2026）中推荐方法进行。

4. 现状补充监测结果：

各监测点 TSP 监测统计结果见表 8.2-4。

表 8.2-4 各监测点 TSP 日均浓度统计表

监测点位	监测个数	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大占标率 (%)	超标个数	超标率 (%)	达标情况
1# 主井工业场地	7	67~206	68.67	0	0	达标
2# 郝家窑	7	51~135	45.00	0	0	达标
3# 副井工业场地	7	54~138	46.00	0	0	达标
4# 张山窑	7	73~140	46.67	0	0	达标
评价范围	28	51~206	68.67	0	0	达标

评价范围内各监测点 TSP 24 小时平均浓度变化范围 51~206 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度占标率为 68.67%，均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准要求。

8.3 建设期大气环境影响及防治措施

8.3.1 建设期大气环境影响

项目建设期大气污染物主要为平整场地剥离表土后裸露地表产生的扬尘，建筑材料运输、装卸中的扬尘，物料运输、堆放产生的扬尘，混凝土搅拌站产生的粉尘等，以及井巷工程掘进排出的岩石以及工业场地开挖平整后的剩余土石方（本次评价统称为弃渣）运至建设期弃渣场产生的运输扬尘。污染物大多为无组织排放，主要污染物为粉尘。影响范围为施工场地及运渣道路附近 100m 内，受影响的对象主要为施工人员。需采取

一定的措施减少施工扬尘。如：在施工工地周围设挡板，在大风天气（风力达五级以上）禁止施工作业。粉状物料及建筑垃圾在运输时应加盖篷布，防止抛洒造成二次扬尘。

另外，在施工中使用燃油机动设备和运输车辆，会产生 NO_x 、 CO 、烃类等污染物，特别在扩散条件不好的情况下，如果推土机和挖掘机长时间在施工场地作业，就可能造成施工场地附近局部区域受到尾气污染；其次运输车辆排放的尾气对评价区域空气环境也产生一定的不利影响。

建设期对大气环境产生影响的各因素，在项目建成完工后即消除，只在建设期对小范围的施工人员产生一定的不利影响，不会对其所在区域造成长期的、不可逆转的不良影响。

8.3.2 建设期大气污染防治措施

建设期大气污染因素主要为建筑施工、材料装卸、运输、厂内外道路开挖过程中产生的扬尘。

1. 施工粉尘

施工中粉尘、扬尘主要来源于道路运输、混凝土搅拌，土方、渣石、垃圾堆放及物料破碎等环节。

（1）土石方挖掘完成后，要及时回填，剩余土方应及时运到需要填方的低洼处，或临时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；对施工现场要及时清理，定时洒水，保持清洁和相对湿度；

（2）散装水泥、沙子和石灰等易产生扬尘的建筑材料不得随意露天堆放，应设置专门的堆棚，且堆棚四周有围挡结构，以免产生扬尘对周围环境造成影响；

（3）混凝土搅拌机设在专门的棚内，散落在地上的水泥等要经常清理；

（4）为防止运输过程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 $\geq 6\text{m/s}$ ）下，停止土石方施工，并对容易产生二次扬尘污染的重点施工现场进行遮盖；

2. 运输扬尘

控制运输汽车装载量，运输砂石、水泥等物料的车辆必须加盖篷布，防止物料在运输过程中抛撒，以减少道路扬尘。

建设期弃渣经汽车运至建设期弃渣场处理，其间采取的主要抑尘措施主要有：

(1) 弃渣采用厢式汽车运输，经洗车平台清洗轮胎后出场，对运输车辆加强监管，严禁超载、超速；

(2) 对运渣道路实施硬化，并配备洒水车定时洒水清扫；

(3) 加强运渣道路巡检，如发现道路出现损坏及时修复，如发现道路有散落物及时清扫，减少道路表面粉尘。

3. 建设期弃渣场扬尘

建设期弃渣场弃渣排放对大气的污染主要表现为堆场扬尘的影响。为了减少建设期弃渣场作业及刮风起尘，评价要求采用分层压实的方法来堆放弃渣，即用推土机把弃渣推平，每堆放 1m 厚的弃渣层进行一次压实。

要求弃渣在堆放过程中严格按照设计堆高、坡度堆存，及时平整、压实，并配备洒水车进行洒水降尘，形成的永久性边坡和平台及时覆土并进行生态恢复；在工程措施完成后对堆场实施植树种草等生物绿化措施，恢复为灌木林地，另外加强堆场管理，进一步减轻或防治建设期弃渣场扬尘对大气的污染。

8.4 运营期大气环境影响预测与评价

8.4.1 预测模式与参数选取

1. 估算模式中计算参数的确定

(1) 计算模式来源

环境空气污染源主要为锅炉房、原煤筛分破碎车间、矸石充填站以及全封闭式带式输送机栈桥连接处的 2 处转载点，主要污染物为燃气锅炉排放的烟尘、二氧化硫、氮氧化物以及筛分、破碎过程产生的颗粒物。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)推荐的估算模式(aerscreen)，计算确定本项目大气环境影响评价等级为二级，因此不进行大气环境影响预测工作，直接以估算结果作为预测分析依据。

(2) 污染源参数

本项目正常工况下各大气污染源的参数见表 8.4-1。

表 8.4-1a 主井场地大气污染源参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速(m/s)	烟气温度(℃)	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率(kg/h)		
		X	Y								PM ₁₀	SO ₂	NO _x
1	锅炉房 1#排气筒	-5	159	1466	15	0.6	10.60	70	2672	正常	0.055	0.384	0.548
2	锅炉房 2#排气筒	-5	165	1466	15	0.6	10.60	70	2672	正常	0.055	0.384	0.548
3	筛分破碎车间 1#排气筒 (原煤预先分级筛和破碎机)	96	116	1460	15	1.0	13.09	25	5280	正常	0.74		
4	筛分破碎车间 2#排气筒 (原煤分级筛)	103	116	1460	15	1.2	12.78	25	5280	正常	1.04		
5	筛分破碎车间 3#排气筒 (原煤分级筛)	115	112	1459	15	1.2	12.78	25	5280	正常	1.04		
6	筛分破碎车间 4#排气筒 (原煤分级筛)	129	113	1459	15	1.2	12.78	25	5280	正常	1.04		
7	筛分破碎车间 5#排气筒 (原煤分级筛)	110	115	1459	15	1.2	12.78	25	5280	正常	1.04		
8	筛分破碎车间 6#排气筒 (智能干选机)	130	115	1459	15	0.9	13.11	25	5280	正常	0.60		
9	矸石充填站排气筒	176	-68	1457	15	1.2	14.74	25	4620	正常	1.20		
10	1#转载点排气筒	-75	120	1469	15	0.3	17.69	25	5280	正常	0.09		
11	2#转载点排气筒	101	-105	1459	15	0.4	15.48	25	5280	正常	0.14		

注：以主井井筒坐标（112.65979E,39.89856N）为参照点（0,0）。

表 8.4-2b 副井场地大气污染源参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速(m/s)	烟气温度(℃)	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率(kg/h)		
		X	Y								PM ₁₀	SO ₂	NO _x
1	锅炉房 1#排气筒	-10013	4881	1506	15	0.6	10.60	70	2672	正常	0.055	0.384	0.548
2	锅炉房 2#排气筒	-10013	4869	1506	15	0.6	10.60	70	2672	正常	0.055	0.384	0.548
3	锅炉房 3#排气筒	-10013	4851	1506	15	0.6	10.60	70	2672	正常	0.055	0.384	0.548

注：以主井井筒坐标（112.65979E,39.89856N）为参照点（0,0）。

(3) 预测范围

本次预测范围与评价范围相同，分别自主井工业场地、副井工业场地大气污染源向东南西北四向各外延 2.5km 的环形区域。

(4) 预测结果分析

本项目工程全部建成投产后，正常工况下有组织排放废气污染物落地浓度估算见表 8.4-2。

表 8.4-2a 主井工业场地锅炉房烟囱排气筒估算模型计算结果表

下风向距离/m	锅炉房 1#、2#排气筒					
	二氧化硫 (SO ₂)		氮氧化物 (NO _x)		颗粒物 (PM ₁₀)	
	预测质量浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测质量浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测质量浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
10	0.00001	0.00	0.00002	0.01	0.00000	0
25	0.00046	0.09	0.00054	0.27	0.00004	0.01
50	0.00171	0.34	0.00192	0.96	0.00018	0.05
75	0.00251	0.50	0.00286	1.43	0.00029	0.08
100	0.00276	0.55	0.00310	1.55	0.00029	0.08
125	0.00306	0.61	0.00350	1.75	0.00036	0.1
150	0.00331	0.66	0.00372	1.86	0.00036	0.1
175	0.00351	0.70	0.00396	1.98	0.00040	0.11
200	0.00361	0.72	0.00408	2.04	0.00040	0.11
225	0.00371	0.74	0.00424	2.12	0.00043	0.12
248	0.00381	0.76	0.00432	2.16	0.00043	0.12
250	0.00381	0.76	0.00432	2.16	0.00043	0.12
300	0.00356	0.71	0.00406	2.03	0.00040	0.11
400	0.00321	0.64	0.00364	1.82	0.00036	0.1
500	0.00316	0.63	0.00356	1.78	0.00036	0.1
600	0.00301	0.60	0.00338	1.69	0.00032	0.09
700	0.00281	0.56	0.00318	1.59	0.00032	0.09
800	0.00271	0.54	0.00310	1.55	0.00029	0.08
900	0.00266	0.53	0.00300	1.5	0.00029	0.08
1000	0.00251	0.50	0.00286	1.43	0.00029	0.08
1500	0.00211	0.42	0.00236	1.18	0.00022	0.06
2000	0.00176	0.35	0.00198	0.99	0.00018	0.05
2500	0.00151	0.30	0.00172	0.86	0.00018	0.05
下风向最大质量浓度 及占标率/%	0.00381	0.76	0.00432	2.16	0.00043	0.12

表 8.4-2b 正常工况下主井工业场地筛分破碎车间排气筒估算模型计算结果表

下风向距离/m	筛分破碎车间 1#排气筒 (原煤预先分级筛和破碎 机)		筛分破碎车间 2#--5#排气筒 (原煤分级筛)		筛分破碎车间 6#排气筒 (智能干选机)	
	颗粒物 (PM ₁₀)		颗粒物 (PM ₁₀)		颗粒物 (PM ₁₀)	
	预测质量浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测质量浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测质量浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
10	0.000000	0	0.00004	0.01	0.000000	0
25	0.000432	0.12	0.00055	0.15	0.000324	0.09
50	0.002916	0.81	0.00386	1.07	0.002304	0.64
75	0.007668	2.13	0.00987	2.74	0.006084	1.69
100	0.012420	3.45	0.01592	4.42	0.009864	2.74
125	0.014364	3.99	0.01837	5.10	0.011412	3.17
150	0.014724	4.09	0.01876	5.21	0.011700	3.25
175	0.015516	4.31	0.01966	5.46	0.012348	3.43
200	0.020376	5.66	0.02578	7.16	0.016200	4.5
225	0.022608	6.28	0.02859	7.94	0.017964	4.99
250	0.023652	6.57	0.02996	8.32	0.018828	5.23
273	0.023940	6.65	0.03028	8.41	0.019044	5.29
300	0.023652	6.57	0.02996	8.32	0.018828	5.23
400	0.023040	6.4	0.02913	8.09	0.018324	5.09
500	0.020520	5.7	0.02596	7.21	0.016308	4.53
600	0.018720	5.2	0.02370	6.58	0.014904	4.14
700	0.018324	5.09	0.02319	6.44	0.014580	4.05
800	0.017532	4.87	0.02222	6.17	0.013968	3.88
900	0.016596	4.61	0.02100	5.83	0.013212	3.67
1000	0.015624	4.34	0.01977	5.49	0.012420	3.45
1500	0.011376	3.16	0.01441	4.00	0.009072	2.52
2000	0.008604	2.39	0.01092	3.03	0.006840	1.9
2500	0.006768	1.88	0.00858	2.38	0.005400	1.5
下风向最大质量 浓度及占标率/%	0.023940	6.65	0.03028	8.41	0.019044	5.29

表 8.4-2c 正常工况下主井工业场地矸石充填站排气筒估算模型计算结果表

下风向距离/m	矸石充填站排气筒	
	颗粒物 (PM ₁₀)	
	预测质量浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
10	0.000036	0.01
25	0.000540	0.15
50	0.003492	0.97
75	0.010692	2.97
100	0.017388	4.83
125	0.020232	5.62
150	0.020952	5.82
175	0.022824	6.34
200	0.029916	8.31
225	0.033192	9.22
250	0.034776	9.66
273	0.034992	9.72
300	0.034776	9.66
400	0.033840	9.4
500	0.030132	8.37
600	0.027504	7.64
700	0.026928	7.48
800	0.025776	7.16
900	0.024372	6.77
1000	0.022932	6.37
1500	0.016740	4.65
2000	0.012672	3.52
2500	0.009972	2.77
下风向最大质量浓度及占标率/%	0.034992	9.72

表 8.4-2d 主井工业场地转载点排气筒估算模型计算结果表

下风向距离/m	1#转载点排气筒		2#转载点排气筒	
	颗粒物 (PM ₁₀)		颗粒物 (PM ₁₀)	
	预测质量浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测质量浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
10	0.000000	0	0.000000	0
25	0.000036	0.01	0.000108	0.03
50	0.000324	0.09	0.000612	0.17
75	0.001404	0.39	0.002088	0.58
100	0.002160	0.6	0.003348	0.93
125	0.002484	0.69	0.003888	1.08
150	0.002556	0.71	0.004032	1.12
175	0.002844	0.79	0.004428	1.23
200	0.003744	1.04	0.005832	1.62
225	0.004140	1.15	0.006444	1.79
250	0.004356	1.21	0.006768	1.88
273	0.004392	1.22	0.006840	1.9
300	0.004356	1.21	0.006768	1.88
400	0.004248	1.18	0.006588	1.83
500	0.003780	1.05	0.005868	1.63
600	0.003420	0.95	0.005328	1.48
700	0.003384	0.94	0.005220	1.45
800	0.003240	0.9	0.005004	1.39
900	0.003060	0.85	0.004752	1.32
1000	0.002880	0.8	0.004464	1.24
1500	0.002088	0.58	0.003240	0.9
2000	0.001584	0.44	0.002448	0.68
2500	0.001260	0.35	0.001944	0.54
下风向最大质量浓度 及占标率/%	0.004392	1.22	0.006840	1.9

表 8.4-2e 副井工业场地锅炉房烟囱排气筒估算模型计算结果表

下风向距离/m	锅炉房排气筒 (1#-3#)					
	二氧化硫 (SO ₂)		氮氧化物 (NO _x)		颗粒物 (PM ₁₀)	
	预测质量浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测质量浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)	预测质量浓度 (mg/m ³)	占标率 (%)
10	0.00000	0.00	0.00002	0.01	0.00000	0.00
25	0.00045	0.09	0.00054	0.27	0.00004	0.01
50	0.00170	0.34	0.00192	0.96	0.00018	0.05
75	0.00250	0.50	0.00286	1.43	0.00029	0.08
100	0.00275	0.55	0.00310	1.55	0.00029	0.08
125	0.00305	0.61	0.00350	1.75	0.00036	0.1
150	0.00330	0.66	0.00372	1.86	0.00036	0.1
175	0.00350	0.70	0.00396	1.98	0.00040	0.11
200	0.00360	0.72	0.00408	2.04	0.00040	0.11
225	0.00370	0.74	0.00424	2.12	0.00043	0.12
250	0.00380	0.76	0.00432	2.16	0.00043	0.12
300	0.00355	0.71	0.00406	2.03	0.00040	0.11
400	0.00320	0.64	0.00364	1.82	0.00036	0.1
500	0.00315	0.63	0.00356	1.78	0.00036	0.1
600	0.00300	0.60	0.00338	1.69	0.00032	0.09
700	0.00280	0.56	0.00318	1.59	0.00032	0.09
800	0.00270	0.54	0.00310	1.55	0.00029	0.08
900	0.00265	0.53	0.00300	1.5	0.00029	0.08
1000	0.00250	0.50	0.00286	1.43	0.00029	0.08
1500	0.00210	0.42	0.00236	1.18	0.00022	0.06
2000	0.00175	0.35	0.00198	0.99	0.00018	0.05
2500	0.00150	0.30	0.00172	0.86	0.00018	0.05
下风向最大质量浓度及占标率/%	0.00380	0.76	0.00432	2.16	0.00043	0.12

由预测结果可知：本项目主井场地大气污染源中矸石充填站排气筒排放污染物颗粒物对评价范围内造成的质量浓度贡献值最大，PM₁₀ 最大质量浓度贡献值为 0.034992mg/m³，占标率为 9.72%。副井场地大气污染源中锅炉排气筒排放污染物氮氧化物对评价范围内造成的质量浓度贡献值最大，NO_x 最大质量浓度贡献值为 0.00432mg/m³，占标率为 2.16%。

各污染源排放 PM₁₀、SO₂、NO_x 下风向最大质量浓度满足《环境空气质量标

准》(GB3095-2026)中的二类环境空气功能区标准要求, 占标率均小于 10%, 对大气环境影响在可接受范围内。

8.4.2 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)要求, 对于项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值, 但厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的, 可以自厂界向外设置一定范围的大气环境保护区域, 以确保大气环境保护区域外的污染物贡献浓度满足环境质量标准。

本项目经预测各污染物未超出环境质量标准浓度限值, 不设大气防护距离。

8.4.3 污染物排放量核算

1.项目大气污染物年排放量核算

大气污染源年排放量核算见表 8.4-3。

表 8.4-3 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
主要排放口					
一、主井工业场地					
1	主井场地锅炉房 1#排气筒（DA001）	SO ₂	35	0.384	1.025
		NO _x	50	0.548	1.463
		颗粒物	5	0.055	0.146
2	主井场地锅炉房 2#排气筒（DA002）	SO ₂	35	0.384	1.025
		NO _x	50	0.548	1.463
		颗粒物	5	0.055	0.146
二、副井工业场地					
12	副井场地锅炉房 1#排气筒（DA003）	SO ₂	35	0.384	1.025
		NO _x	50	0.548	1.463
		颗粒物	5	0.055	0.146
13	副井场地锅炉房 2#排气筒（DA004）	SO ₂	35	0.384	1.025
		NO _x	50	0.548	1.463
		颗粒物	5	0.055	0.146
14	副井场地锅炉房 3#排气筒（DA005）	SO ₂	35	0.384	1.025
		NO _x	50	0.548	1.463
		颗粒物	5	0.055	0.146

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
主要排放口合计		SO ₂			5.13
		NO _x			7.32
		颗粒物			0.73
一般排放口					
一、主井工业场地					
1	筛分破碎车间 1#排气筒（DA006）	颗粒物	20	0.74	3.91
2	筛分破碎车间 2#排气筒（DA007）	颗粒物	20	1.04	5.49
3	筛分破碎车间 3#排气筒（DA008）	颗粒物	20	1.04	5.49
4	筛分破碎车间 4#排气筒（DA009）	颗粒物	20	1.04	5.49
5	筛分破碎车间 5#排气筒（DA010）	颗粒物	20	1.04	5.49
6	筛分破碎车间 6#排气筒（DA011）	颗粒物	20	0.60	3.17
7	矸石充填站 排气筒（DA012）	颗粒物	20	1.20	5.54
8	1#转载点排气筒 （DA013）	颗粒物	20	0.09	0.48
9	2#转载点排气筒 （DA014）	颗粒物	20	0.14	0.74
一般排放口合计		颗粒物			35.80
年排放量/（t/a）					
排放量总计		SO ₂			5.13
		NO _x			7.32
		颗粒物			36.53

8.5 大气污染防治措施

1. 锅炉烟气防治措施

设计在主井工业场地锅炉选用 2 台超低氮冷凝式燃气真空热水机组, 每台供热量 7000kW, 供主井工业场地建筑采暖及井筒防冻, 燃用管线天然气, 采暖季运行 167 天, 每天运行 16 小时, 非采暖季不运行。每台锅炉设 1 根烟囱, 高 15m, 出口内径 0.6m。

副井工业场地锅炉选用 3 台超低氮冷凝式燃气真空热水机组，每台供热量 7000kW，热供副井工业场地工业建筑采暖及井筒防冻，燃用管线天然气，采暖季运行 167 天，每天运行 16 小时，非采暖季不运行。每台锅炉设 1 根烟囱，高 15m，出口内径 0.6m。

燃气锅炉燃用管道天然气，采用 WCB 水冷预混燃烧技术，实现超低氮排放，排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）表 3 燃气锅炉排放限值。

WCB 水冷预混燃烧技术：水冷预混在火焰根部采用导热系数的水冷壁，将预混火焰产生的高温迅速带走，有效抑制热力型氮氧化物，水冷壁起到了熄火保护作用，避免了回火风险。

水冷预混由气体燃料分配系统、气体燃料—空气混合系统、燃烧系统和冷却系统组成。在燃烧器火孔前将燃气和所需要的全部空气充分混合，然后在火孔之后进行迅速且完全的燃烧，全预混燃烧速度快，且火焰温度相对于部分预混或扩散燃烧火焰温度低，氮氧化物产生量少。在燃烧器外围设有冷却水管，水冷壁将预混火焰产生的高温迅速带走，降低火孔的温度，有效防止火孔板温度过高而引起的燃气和空气混合物回火，同时降低了燃烧温度，起到控制热力型氮氧化物产生，可确保氮氧化物排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）表 3 燃气锅炉排放限值。

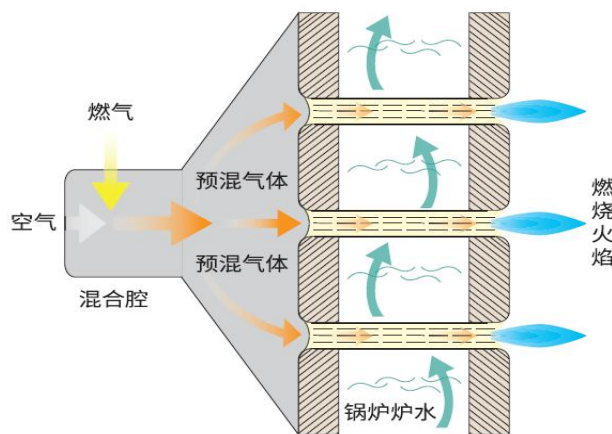


图 8.4-1 水冷预混低氮燃烧技术

2.原煤筛分、破碎粉尘治理

原煤筛分、破碎、智能干选排矸工序均在原煤筛分破碎车间内作业，车间内大气污染源主要为 1 台智能干选机、1 台原煤预先分级振动筛、4 台原煤分级筛

和 1 台特大块原煤破碎机。1 台智能干选机集成配套一台滤筒式除尘器，1 台原煤预先分级振动筛及 1 台原煤双齿辊破碎机共配置 1 台布袋除尘器，1 台原煤分级筛配置 1 台布袋除尘器，各设备均为封闭式结构，结构顶部或侧面合适位置留设有排气口，连接至除尘器集气管，经风机将含尘气体抽至除尘器，最终颗粒物分别经高 15m 排气筒外排。

滤筒式除尘器、布袋除尘器除尘效率 $\geq 99.5\%$ ，排放浓度满足《煤炭洗选行业污染物排放标准》（DB14/2270-2021）排放限值的要求。

3. 矸石充填站污染源防治措施

矸石破碎充填车间 1 台粗碎机、1 台可逆锤击式破碎机及 1 台振动筛设布袋除尘器 1 套，运行时间 330d \times 14h。粗碎机、可逆锤击式破碎机、振动筛设备均为封闭式结构，设备结构顶部或侧面合适位置留设有排气口，连接至除尘器集气管，经风机将含尘气体抽至除尘器，颗粒物经一根高 15m 排气筒外排。

布袋除尘器除尘效率 $\geq 99.5\%$ ，排放浓度满足《煤炭洗选行业污染物排放标准》（DB14/2270-2021）排放限值的要求。

4. 煤炭输送、转载、卸载粉尘治理

煤炭输送采用全封闭式皮带走廊，全封闭带式输送机连接处的 2 处转载点（1 号转载点、2 号转载点）均设有集尘罩，分别配套 1 台布袋除尘器，颗粒物分别经一根高 15m 排气筒外排，布袋除尘器除尘效率 $\geq 99.5\%$ ，排放浓度满足《煤炭洗选行业污染物排放标准》（DB14/2270-2021）排放限值的要求。

5. 煤炭储存粉尘治理

煤炭储存采用筒仓，原煤采用 3 个直径 30m 筒仓；产品仓采用 3 个直径 21m 筒仓，矸石采用 2 个直径 15m 的筒仓。矸石充填系统设 2 个直径 12m 的矸石料仓，基本上消除了粉尘大量产生的可能，储存方式及储量满足现行环保要求。

8.6 大气环境影响评价自查表

建设项目大气环境影响评价自查表详见表 8.6-4。

表 8.6-4 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 (TSP、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃) 其他污染物 ()				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 checked="" type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>		其他标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	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	(2024) 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"/>	
大气环境影响预测与评价	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 type="checkbox"/>	
	预测范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 ()				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100% <input 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			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h	C 非正常占标率 $\leq 100\%$ <input type="checkbox"/>		C 非正常占标率 $> 100\%$ <input type="checkbox"/>
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 <input type="checkbox"/>		C 叠加不达标 <input type="checkbox"/>	
	区域环境质量的整体变化情况	$k \leq -20\%$ <input type="checkbox"/>		$k > -20\%$ <input type="checkbox"/>	
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (TSP、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO _x)		有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>
	环境质量监测	监测因子: ()		监测点位数 ()	无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>			
	大气环境保护距离	距 (—) 厂界最远 (—) m			
	污染源年排放量	SO ₂ :(5.13)t/a	NO _x :(7.32)t/a	颗粒物: (36.53) t/a	VOCS:()t/a
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选荐, 填“√”; “()”为内容填写项					

9 声环境影响评价

9.1 声环境质量现状监测与评价

1. 监测点布设

本次评价共布设 10 个声环境现状监测点，其中主井工业场地厂界四周布置 4 个厂界噪声现状监测点（1#~4#）；副井工业场地厂界四周布置了 6 个厂界噪声现状监测点（5#~10#），在主井工业场地东侧约 935m 处。

工业场地噪声现状监测点位置见图 9.1-1 和图 9.1-2。

2. 测量时间、监测频次

噪声现状监测日期为 2024 年 1 月 24 日，监测一天，昼、夜各测一次。昼间为 6:00 至 22:00 的时段，夜间为 22:00 至次日 6:00 的时段。

3. 监测期间工况

本项目主、副工业场地为新建工程，目前项目尚未开工建设，现在为一片空地，声环境工况为自然噪声及过境公路交通噪声，因此监测结果可作为各场地背景噪声值进行分析评价。

4. 噪声测量方法、仪器和测量环境条件

本次噪声测量厂界噪声测量方法按《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）有关要求，声环境敏感点噪声测量方法按《声环境质量标准》（GB3096—2008）中有关要求。

测量仪器使用 AWA6288+ 型多功能声级计，仪器在使用前进行校准，测量结束后重新校准一次，前后误差值为 0.2dB(A) 及 0.2dB(A)。

在室外测量时，声级计的传声器加防风罩，仪器远离反射体（如建筑物墙壁等），测量高度距地面 1.2m，天气晴好、风力小于四级（5.5m/s），符合监测规范要求。

5. 声环境现状监测结果与评价

（1）主井工业场地厂界及敏感点

本项目主井工业场地厂界噪声现状监测与达标情况见表 9.1-1。

表 9.1-1 主井工业场地厂界噪声现状监测结果 单位: dB(A)

序号	监测点位	时段	噪声级				主要噪声源
			Leq	L90	L50	L10	
1#	西厂界（主厂房西南）	昼间	44.6	40.6	44.4	47.0	外界自然声
2#	北厂界（筛分车间北）		45.5	41.4	44.6	48.4	
3#	东厂界（产品仓东）		46.1	42.0	45.2	49.0	
4#	南厂界（原煤仓南）		45.0	41.2	44.8	47.2	
1#	西厂界（主厂房西南）	夜间	41.5	38.0	40.8	44.2	外界自然声
2#	北厂界（筛分车间北）		42.8	38.4	40.2	47.0	
3#	东厂界（产品仓东）		41.3	38.8	41.2	43.8	
4#	南厂界（原煤仓南）		40.9	38.2	40.6	42.4	

由表 9.1-1 可知：主井工业场地厂界 1#~4# 各测点昼间噪声在 44.6dB(A)~46.1dB(A) 之间，夜间噪声在 40.9dB(A)~42.8dB(A) 之间，昼夜噪声级均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准。

（2）副井工业场地厂界

本项目副井工业场地厂界噪声现状监测与达标情况见表 9.1-2。

表 9.1-2 副井工业场地厂界噪声现状监测结果 单位: dB(A)

序号	监测点位	时段	噪声级					主要噪声源
			Leq	L10	L50	L90	SD	
5#	西厂界（副立井口西）	昼间	47.0	49.6	46.4	43.4	2.2	自然声
6#	北厂界（生活污水处理站北）		46.7	49.2	46.0	44.0	1.9	
7#	北厂界（通风机房北）		46.4	49.2	45.2	42.2	2.8	
8#	东厂界（黄泥灌浆站东）		47.3	50.0	46.2	43.6	2.5	
9#	东厂界（电缆库东南）		48.4	51.0	48.0	45.2	2.0	
10#	南厂界（办公楼西南）		46.9	48.8	46.6	43.8	1.8	
5#	西厂界（副立井口西）	夜间	41.8	45.0	40.8	39.6	2.2	自然声
6#	北厂界（生活污水处理站北）		42.6	44.4	41.8	40.2	1.6	
7#	北厂界（通风机房北）		42.2	44.2	41.8	40.0	1.6	
8#	东厂界（黄泥灌浆站东）		43.0	45.6	41.6	39.0	2.6	
9#	东厂界（电缆库东南）		41.4	44.4	40.2	38.8	2.0	
10#	南厂界（办公楼西南）		42.5	45.0	41.8	38.6	2.7	

由表 9.1-2 可知：副井工业场地厂界 5#~10# 各测点昼间噪声在 46.4dB(A)~48.4dB(A) 之间，夜间噪声在 41.4dB(A)~43.0dB(A) 之间，昼夜噪声级均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准。

9.2 建设期声环境影响及防治措施

9.2.1 建设期噪声污染源及其特点

建设期噪声主要是施工现场的各类机械设备噪声和物流运输造成的交通噪声。

施工过程中主要噪声源为地面工程施工中的施工机械和以重型卡车、拖拉机、挖掘机为主的运输车辆产生的交通噪声。施工过程中各施工设备噪声级在 77~103dB(A) 之间。施工阶段一般为露天作业，无隔声与消减措施，故噪声传播较远，施工噪声对周边居民有一定影响。

建设期主要噪声源源强见表 9.2-1。

表 9.2-1 建设期主要噪声源不同距离处噪声级 单位：dB(A)

施工阶段	主要噪声源	声源源级	不同距离的噪声级					
			40m	60m	80m	100m	200m	400m
土石方	推土机、挖掘机、运输车辆	92~102	60~72	56~66	54~64	52~62	46~56	40~50
基础	打桩机	112~122	80~90	76~86	74~84	72~82	66~76	60~70
结构	混凝土搅拌机	92~102	60~70	56~66	54~64	52~62	46~56	40~50
	混凝土振捣机	87~97	55~65	51~61	59~69	47~57	41~51	35~45
安装	电焊。电钻。电锤及多功能木工刨	77~87	45~51	41~51	39~49	37~47	31~41	25~35

9.2.2 建设期声环境影响分析

1. 施工噪声影响范围计算

根据调查，施工过程中各种设备噪声影响范围见表 9.2-2。

表 9.2-2 建设期施工机械与设备噪声影响范围统计表

施工阶段	施工机械	源强声级		影响范围 (m)		标准限值 (dB)	
		测距 (m)	声级 (dB)	昼间	夜间	昼间	夜间
土石方	挖掘机	5	84	14.6	46.3	70	55
	推土机	5	86	17.1	54.0		
	装载机	5	90	23.2	73.4		
	铲土车	2	90	29.2	92.4		
	平地机	5	87	23.2	73.4		
基础	打桩机	5	93	69.6	220.1	70	55
结构	卡车	5	86	32.2	102.0	70	55
	振捣机	7.5	89	34.9	110.3		
	自卸车	15	81	12.6	39.7		
	搅拌机	15	90	9.3	29.4		
	推铺机	5	82	18.4	58.3		

2. 施工噪声影响分析及防治措施

(1) 施工场界噪声影响分析

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2025)的规定,施工场界昼间噪声限值 70dB(A),夜间噪声限值 55dB(A)。从表 9.2-2 中可知:除打桩机外,昼间影响距离约为 35m,夜间影响距离约为 110m。

(2) 周围声环境敏感点

本项目主井、副井工业场地 200m 范围内无村庄,施工噪声对环境影响较小。

(3) 施工噪声防治措施

另外为进一步减轻施工场界噪声的影响,评价提出如下建设期噪声污染防治措施:

①合理布局施工场地,尽量减小受噪声影响的范围和人群,对于位置相对固定的较大噪声源,如混凝土搅拌机等应布置在工业场地中部,同时对搅拌机应搭设临时围挡设施。

②要选择放置施工设备的位置,施工机械尽量不设置在厂界附近及周围,注意使用自然条件减噪。

③制定施工计划,合理安排施工作业时间,尽量避免大量高噪声设备同时施工,高噪声设备施工时间安排在昼间。

④严格控制和管理好生产高噪设备使用时间,严禁在夜间和人们休息的午间使用打桩机、混凝土搅拌机、振捣机、挖掘机等强噪声机械。

⑤加强施工机械的维护和保养,避免由于设备性能差而使机械噪声增大的现象发生。设备选型时,在满足施工需要的前提下,尽量选取噪声小、振动小、能耗小的先进

设备。

⑥加强车辆运输管理，运输车辆经过村庄时应减速通过，禁止鸣笛，禁止夜间运输物料。

采取上述措施后，预测本项目工业场地施工场界噪声级可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）的规定。

9.3 运营期声环境影响预测与评价

9.3.1 预测点布置

潘家窑煤矿主井工业场地和副井工业场地共布置了 10 个噪声预测点，其中主井工业场地厂界预测点 4 个，副井工业场地厂界预测点 6 个。具体各预测点位置如下：

1.主井工业场地

布置了 4 个厂界噪声预测点（1#~4#），分别在东、南、西、北厂界各布设 1 个点。

2.副井工业场地

布置了 6 个厂界噪声预测点（5#~10#），分别在北、东厂界各布设 2 个点，在南、西厂界各布设 1 个点。

9.3.2 噪声预测模式及参数选取

9.3.2.1 噪声预测模式

本评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的工业噪声预测模式进行预测。噪声在传播过程中受到多种因素的干扰，使其产生衰减，根据建设项目噪声源和环境特征，在预测过程中考虑了厂房等建筑物的屏障作用、空气吸收。

1.室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中：

L_{p1} ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带声压级或 A 声级，dB；

L_w ——点声源声功率级（A 计权或倍频带），dB；

Q ——指向性因数，通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ ；

R——房间常数； $R=Sa/(1-a)$ ，S 为房间内表面面积， m^2 ；a 为平均吸声系数；

r——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

将室内声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

2. 噪声贡献值计算

总声压级是表示在预测时间 T 内，建设项目的所有噪声源的声波到达预测点的声能量之和，也就是预测点的总等效连续声级为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{wi}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{wj}} \right) \right]$$

式中：

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作的时间，s；

M——等效室外声源个数；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作的时间，s；

3. 某个室外声源在预测点的声压级为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg (r / r_0)$$

式中：

$L_p(r)$ ——噪声源在预测点的声压级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB(A)；

r_0 ——参考位置距声源中心的位置，m；

r——声源中心至预测点的距离，m；

9.3.2.2 参数选取

项目所在区域的年平均温度为 6.43℃，湿度为 50.79%。计算过程考虑了建筑物的屏障作用和室内源向室外的传播。

9.3.2.3 噪声源概况及源强特性

该工程为新建工程,根据本报告工程分析部分,本项目主要高噪声源和噪声设备有:矿井通风机、提升机、空气压缩机、锅炉房鼓引风机、机修设备、分级筛、破碎机、脱介筛、离心机等,声级范围在 70~96dB(A) 之间。

为噪声预测方便,分别在矿井主井、副井工业场地平面布置图建立直角坐标系,由于工业场地法定边界为不规则形状,故坐标原点分别设在主井工业场地南边界处(综合办公楼南侧)、副井工业场地中心位置(修理车间南侧)。

主要噪声设备及声级特性分析见表 9.3-1。

表 9.3-1 主要噪声源及声级特性

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声功率级 /dB(A)	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级 /dB(A)	运行时段	建筑物插入损失 /dB(A)	建筑物外噪声	
						X	Y	Z					声压级 /dB(A)	建筑物外距离
一	主井工业场地													
1	主井井口房	提升机	电源	85	建筑隔声基础减震	151	-96	1466	12	81.9	稳定声源	25	56.9	1
3	筛分破碎车间	破碎机	电源	95	建筑隔声基础减震	22	198	1462	8	91.9	稳定声源	35	56.9	1
4		分级筛	电源	85	建筑隔声基础减震	25	202	1462	8	81.9	稳定声源	35	46.9	1
6		双层弛张脱粉筛	电源	90	建筑隔声基础减震	17	198	1462	8	86.9	稳定声源	35	51.9	1
7	主厂房	重介浅槽分选机	电源	85	建筑隔声基础减震	-122	288	1465	13	81.9	稳定声源	35	46.9	1
		精煤脱介筛	电源	85	建筑隔声基础减震	-133	289	1466	13	81.9	稳定声源	35	46.9	1
8		矸石脱介筛	电源	85	建筑隔声基础减震	-130	304	1465	13	81.9	稳定声源	35	46.9	1
9		煤泥离心机	电源	85	建筑隔声基础减震	-139	312	1465	13	81.9	稳定声源	35	46.9	1
10		压滤机	电源	80	建筑隔声基础减震	-123	311	1464	10	76.9	稳定声源	35	41.9	1
11	浓缩车间	浓缩机	电源	70	建筑隔声基础减震	-165	194	1471	15	66.9	稳定声源	25	41.9	1
12		浓缩机	电源	70	建筑隔声基础减震	-129	168	1470	15	66.9	稳定声源	25	41.9	1
13	泵房	高压循环水泵	电源	75	建筑隔声基础减震	-156	225	1469	6	71.9	稳定声源	25	46.9	1

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声功率级 /dB(A)	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级 /dB(A)	运行时段	建筑物插入损失 /dB(A)	建筑物外噪声	
						X	Y	Z					声压级 /dB(A)	建筑物外距离
14		低压循环水泵	电源	75	建筑隔声基础减震	-164	227	1470	6	71.9	稳定声源	25	46.9	1
15		底流泵	电源	75	建筑隔声基础减震	-164	230	1470	6	71.9	稳定声源	25	46.9	1
16	机修车间	维修设备	电源	80	建筑隔声基础减震	18	153	1463	13	76.9	间断声源	25	51.9	1
17	矸石充填	破碎机	电源	90	建筑隔声基础减震	190	150	1459	15	86.9	稳定声源	35	51.9	1
18		振动筛	电源	90	建筑隔声基础减震	193	150	1459	13	86.9	稳定声源	35	51.9	1
19		搅拌机	电源	85	建筑隔声基础减震	193	153	1459	13	81.9	稳定声源	35	46.9	1
20		给料机	电源	80	建筑隔声基础减震	196	153	1458	15	76.9	稳定声源	35	41.9	1
21	锅炉房	燃气锅炉	电源	85	建筑隔声基础减震	-72	148	1467	10	81.9	稳定声源	25	56.9	1
22		燃气锅炉	电源	85	建筑隔声基础减震	-77	147	1467	10	81.9	稳定声源	25	56.9	1
23	35kv 变电站	变压器	电源	85	建筑隔声基础减震	-236	164	1476	16	81.9	稳定声源	25	56.9	1
二	副井工业场地													
24	副井井口房	提升机	电源	85	建筑隔声基础减震	-144	65	1509	15	81.9	稳定声源	25	56.9	1
25		空气加热器	电源	70	建筑隔声基础减震	-119	73	1511	12	66.9	稳定声源	25	41.9	1

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声功率级 /dB(A)	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级 /dB(A)	运行时段	建筑物插入损失 /dB(A)	建筑物外噪声	
						X	Y	Z					声压级 /dB(A)	建筑物外距离
26	回风井	风 机	电源	95	建筑隔声基础减震	126	166	1504	23	91.9	稳定声源	30	61.9	1
27	压风机房及制氮站	空气压缩机	电源	96	建筑隔声基础减震	-173	178	1506	9	92.9	稳定声源	25	67.9	1
28		制氮机组	电源	80	建筑隔声基础减震	-172	195	1506	8	76.9	稳定声源	25	51.9	1
29	锅炉房	燃气锅炉	电源	85	建筑隔声基础减震	54	134	1510	15	81.9	稳定声源	25	56.9	1
30		燃气锅炉	电源	85	建筑隔声基础减震	43	128	1511	15	81.9	稳定声源	25	56.9	1
31	矿井水	水 泵	电源	75	建筑隔声基础减震	-72	146	1508	16	71.9	稳定声源	25	46.9	1
32	生活污水站	水 泵	电源	75	建筑隔声基础减震	-105	150	1507	11	71.9	稳定声源	25	46.9	1
33	黄泥灌浆站	送料机	电源	80	建筑隔声基础减震	163	110	1508	13	76.9	稳定声源	25	51.9	1
34		泥浆泵	电源	75	建筑隔声基础减震	175	107	1509	10	71.9	稳定声源	25	46.9	1
35		排污泵	电源	75	建筑隔声基础减震	135	134	1508	10	71.9	稳定声源	25	46.9	1
36		滤浆机	电源	75	建筑隔声基础减震	180	112	1509	8	71.9	稳定声源	25	46.9	1
37	机修车间	维修设备	电源	80	建筑隔声基础减震	-4	23	1518	16	76.9	间断声源	25	51.9	1

9.3.2.4 噪声预测结果

本次评价在主井工业场地厂界四周共布设了 4 个厂界噪声预测点(1#~4#);副井工业场地厂界四周共布设了 6 个厂界噪声预测点(5#~10#)。

本项目为新建项目,工业场地噪声贡献值即为预测值,工业场地厂界噪声预测见表 9.3-2~表 9.3-3。根据本噪声预测结果,绘制出工业场地昼夜间噪声贡献等声级线图见图 9.3-1~9.3-2。

表 9.3-2 主井工业场地厂界噪声预测结果 单位: dB(A)

序号	预测点位	时段	背景值 Leqb	贡献值 Leqg	标准值及达标情况
1#	西厂界(主厂房西南)	昼间	44.6	47.8	60 达标
2#	北厂界(筛分车间北)		45.5	49.6	
3#	东厂界(产品仓东)		46.1	45.1	
4#	南厂界(原煤仓南)		45.0	45.8	
1#	西厂界(主厂房西南)	夜间	41.5	47.8	50 达标
2#	北厂界(筛分车间北)		42.8	49.5	
3#	东厂界(产品仓东)		41.3	45.0	
4#	南厂界(原煤仓南)		40.9	45.5	

表 9.3-3 副井工业场地厂界噪声预测结果 单位: dB(A)

序号	预测点位	时段	背景值 Leqb	贡献值 Leqg	标准值及达标情况
5#	西厂界(副立井口西)	昼间	47.0	47.2	60 达标
6#	北厂界(生活污水处理站北)		46.7	43.7	
7#	北厂界(通风机房北)		46.4	48.7	
8#	东厂界(黄泥灌浆站东)		47.3	45.2	
9#	东厂界(电缆库东南)		48.4	42.0	
10#	南厂界(办公楼西南)		46.9	43.5	
5#	西厂界(副立井口西)	夜间	41.8	46.8	50 达标
6#	北厂界(生活污水处理站北)		42.6	43.7	
7#	北厂界(通风机房北)		42.2	48.7	
8#	东厂界(黄泥灌浆站东)		43.0	44.5	
9#	东厂界(电缆库东南)		41.4	40.2	
10#	南厂界(办公楼西南)		42.5	38.9	

由表 9.3-2 可知,主井工业场地四周边界 1#~4#点昼间噪声贡献值分别在 45.1dB(A)~49.6dB(A) 之间,夜间噪声贡献值分别在 45.0dB(A)~49.5dB(A) 之间,

均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》2类区标准昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A) 限值。

由表 9.3-3 可知，副井工业场地四周边界 5#~10#点昼间噪声贡献值分别在 42.0dB(A)~48.7dB(A) 之间，夜间噪声贡献值个别点略低，相差不大，分别在 40.2dB(A)~48.7dB(A) 之间，均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》2类区标准昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A) 限值。

9.4 运营期噪声防治措施

针对本工程运营期噪声源，评价提出如下主要防治措施：

1.总平面布置及绿化降噪措施

(1) 设计按功能分区布置工业场地，将办公楼、食堂等建筑单独布置在一个区域，低噪声建筑尽量布置在场地周边，以减轻生产区噪声对行政生活区的影响。

(2) 在厂界四周、高噪声车间周围、场区道路两侧种植灌木、乔木和林带绿化，起到阻止噪声传播的作用。

2.厂房建筑设计中的防噪措施

(1) 设计将通风机、提升机、压风机、分级筛、破碎机、机床、泵类等噪声较大的设备置于隔声性能良好的车间内，利用建筑物隔声。如建设通风机房、提升机房、压风机房、研石充填站、机修车间、泵房等，同时注意开窗方向的选择，减少噪声的传播。

(2) 厂房建筑设计中，在强噪声源的机电设备间内墙面采用隔声性能良好的门窗及吸声性能较好的墙面材料，以减轻噪声对工作人员的影响。

3.噪声源控制措施

(1) 设备选用低噪声型号及对环境影响小的产品，在设备订货时，向产品制造商提出设备噪声限值要求：破碎机不超过 95dB(A)；通风机不超过 95dB(A)；空气压缩机、脱泥筛、脱介筛不超过 90dB(A)。

(2) 通风机房设隔声门窗。通风机机座进行减振处理，通风机安装消声效果不低于 25dB(A) 的消声器，风道采用混凝土结构；扩散塔采用向上扩散形式；

(3) 压风机房安装隔声门窗。压风机机座安装减振器，进气端安装消声效果不低于 20dB(A) 消声器。

(4) 提升机机头上安装可拆卸式隔声箱。

(5) 研石充填站安装隔声门窗。破碎机选用高隔振性能材料，减少向楼板等支撑结构传振。为提高隔振效果，可采用钢弹簧与橡胶复合中联式隔振结构；球磨机在筒体外壳上做浮筑卡箍式阻尼隔声套。

(6) 主厂房内筛机四周设置吸声屏，上方空中悬吊不同开头的吸声体，注意经常消除吸声体上的灰尘，保持吸声效果。

(7) 机修车间设隔声门窗，室内墙壁、顶棚进行吸声处理，设备间歇性作业，夜间不工作。

(8) 泵房采用隔声门窗。各种水泵、真空泵等在进出口管道端安装软橡胶等柔性接头，泵体基础设橡胶垫或弹簧减振器，降低管道和基础产生的固体传声。

本项目在采取上述各项噪声防治对策措施后，主、副工业场地厂界昼、夜间噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准限值，噪声措施可行。

9.5 声环境影响评价自查表

表 9.5-1 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/>					
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input type="checkbox"/>					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input 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"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>					
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料 <input type="checkbox"/>					
	现状评价	达标百分比			100%		
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>					
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input type="checkbox"/>					
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子: ()		监测点位数 ()		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>					

注: “□”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项。

10 固体废物环境影响分析

10.1 建设期固体废物的处置

10.1.1 建设期固体废物组成

建设期固体废物主要为井巷工程掘进矸石，即井筒、井底车场、硐室和大巷开凿排出的岩石，工业场地平整产生的弃土；以及施工人员少量生活垃圾。施工期土方平衡见表 10.1-1。

1.井筒、井底车场、硐室和大巷掘进

项目井巷工程掘进体积约 49.5 万 m³，部分（约 5 万 m³）用于工业场地填方，剩余（44.5 万 m³）运至弃渣场堆置。

2.弃土

项目场地平整、联络道路开挖等挖方约 55 万 m³，填方 60 万 m³，其中 5 万 m³ 填方来自井巷掘进岩石。

3.建筑垃圾

建筑垃圾主要包括土建施工过程中废弃的碎砖、石、砼块等和各类包装箱、纸等，产生量较少。施工阶段首先对建筑垃圾中可回收利用部分进行回收，不能利用部分用作场地平整或填垫路基使用，不排放。

4.生活垃圾

施工期将产生的生活垃圾，定点收集后送往左云县生活垃圾填埋场处置。

表 10.1-1 本项目建设期土石方平衡表 单位：万 m³

序号	工程内容	挖方 (万 m ³)	填方 (万 m ³)	利用方 (万 m ³)	弃方 (万 m ³)	去向
1	井巷掘进	49.5	0	-5	44.5	5 万 m ³ 用于场地平整， 剩余 44.5 万 m ³ 运至弃 渣场处理
2	场地平整	55	60	5	0	
	合计	104.5	60	0	44.5	

10.1.2 建设期固体废物对环境的影响分析

施工期弃渣处理过程中主要会产生大气及生态环境影响，噪声及水环境影响较小。弃渣运输过程及堆置过程中易产生扬尘，多为无组织排放，主要污染物为粉尘。主要影响范围为施工场地及运渣道路附近 100m 内，受影响的对象主要为施工人员。本项目弃渣运输距离较短，在采取采用厢式汽车、平整运渣道路并定期洒水降尘、弃渣及时压实并覆土复垦等措施下，对大气环境影响较小。

10.2 运行期固体废排放情况与处置措施分析

10.2.1 固体废物产生及防治措施

本项目运营期产生的固体废物主要为掘进矸石、井下智能干选矸石、洗煤厂洗选矸石、矿井水和生活污水处理产生的污泥，生活垃圾，危险废物。固体废物处置措施及排放量表见表 10.2-1。

1. 矸石

掘进矸石：生产期间产生的掘进矸石为 5 万 t/a，不出井，由无轨胶轮车运至井底矸石仓暂存，再经矸石运输带式输送机运至二盘区充填工作面对采空区进行矸石充填。

井下矸石智能分选系统矸石：矸石量 153 万吨/年，分选后的矸石由上矸石仓带式输送机运至井底矸石仓暂存，再经矸石运输带式输送机运至二盘区充填工作面对采空区进行矸石充填。

洗选矸石：矿井地面洗选系统矸石量 170 万吨/年，全部采用“邻位钻孔注浆+低位注浆”的充填方式充填至采空区。地面设矸石充填系统，井下设矸石充填工作面，煤矸石充填的主料为粉碎后的煤矸石，辅料为水。物料按配比、搅拌形成浆体，充填到采空区。

煤矸石综合利用：

根据《山西省晋北煤炭基地大同矿区总体规划(修改版)环境影响报告书》要求，在煤炭洗选、加工过程中产生的矸石可通过资源化利用用于矸石发电、制砖、地表塌陷区治理、填沟造地等。

2026 年 2 月 26 日，山西省生态环境厅、山西省财政厅、山西省自然资源厅、

山西省水利厅、山西省应急管理厅、山西省行政审批服务管理局、山西省能源局、山西省林业和草原局联合发布“关于印发《山西省煤矸石生态回填实施方案》的通知》”（晋环发〔2026〕3号），指出“以黄河、汾河干流及主要支流、海河主要支流沿线重点产矸区为重点，优先将自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区、居民区、学校及医院等环境敏感区及周边区域内无法实现井下充填、发电、制备建材、填筑路基等的煤矸石，在露天采矿坑、采煤沉陷区、天然坑洼区及自然荒沟等区域实施生态回填。

潘家窑矿在开采中会积极探索矸石综合利用途径，根据实际情况，落实矸石用于生产区地表塌陷区治理、填沟造地、生态回填等方面的矸石综合利用等相关途径。

另外，潘家窑井田范围内分布铁丰铁路、S210省道、4条500kV及4条220kV输电线路、其他工况企业南京庄变电站、左云县农机局梨枣示范基地、小京庄乡农牧场、西碾头养殖场、县兴丰饲料加工公司、县阔然农牧公司、县马兵村生态养殖园区等留设保护煤柱，矿方后期将积极论证在这些建构物下采用煤矸石充填技术，置换保护煤柱。

2.生活垃圾

生活垃圾主要由工业场地办公楼、单身宿舍、食堂等部门排放。本项目矿井定员1726人，选煤厂定员94人，生活垃圾产生量按0.5kg/人·d计，生活垃圾产生量为350t/a，在工业场地设置封闭式垃圾箱，集中收集后统一运至当地指定的垃圾填埋场处理。

3.污泥

矿井水处理站污泥产生量为2300t/a，主要成分是煤泥，由压滤机压滤后至含水率小于70%后，掺入煤泥外售。

生活污水处理站污泥产生量为248t/a，由压滤机压滤至含水率小于60%后，与生活垃圾一并送地指定的垃圾填埋场统一处置。

4.危险废物

本项目危险废物主要有机械维修产生的废润滑油、井下液压设备产生的废液压油以及废油桶。废物类别HW08，废物代码900-214-08、900-218-08、900-249-08。

按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023),及时暂存于危废贮存间内,定期交由有资质的危险废物处理单位处理。

按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023),评价要求在矿井副井工业场地设置一座面积 216m² 的危废贮存间,将废润滑油、废液压油用 PVC 桶分别收集并加盖密闭,暂存于贮存间内,定期交由有资质的危险废物处理单位处理。危险废物按危废相关标准要求进行收运管理,并做好交接记录台账。

危险废物贮存间的设置应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求,周边设围堰,地面及墙面进行防渗,并且设置干粉灭火器和警示标志。具体防渗措施为:首先找平厂房现有水泥地底层,然后铺设 2mm 厚 HDPE 膜,再铺垫 10cm 厚的防渗标号为 S8 的水泥,最后在水泥表面涂刷一层晶体防渗材料,使地面防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10}$ cm/s。

表 10.2-1 固体废物处置措施及排放量表

工序	装置	固体废物名称	固体废物属性	产生量		处置措施		处置去向
				核算方法	产生量(t/a)	工艺	处置量(t/a)	
掘进	掘进机	矸石	第 I 类一般工业固体废物	类比法	5 万	综合利用	5 万	井下充填
井下	智能干选	矸石			153 万		153 万	
选煤厂	重介	矸石			170 万		170 万	
矿井水处理站		污泥	煤泥		2300	综合利用	2300	压滤后掺入末煤
生活污水处理站		污泥	一般废物		248	规范化处置	248	定期由环卫部门清运
职工生活		生活垃圾	生活垃圾		350	规范化处置	350	集中收集后运至当地指定的垃圾填埋场处理
机械维修、维护		废润滑油、废液压油、废油桶	危险废物		20	安全处置	20	危险废物暂存间贮存,定期交由处置资质单位处置。

10.2.2 矸石类别判定

项目主要固体废物为矸石，掘进矸石、井下分选矸石不出井，用于采空区填充，地面洗煤厂洗选矸石采用“邻位钻孔注浆+低位注浆”的充填方式充填至采空区。

本项目为新建项目，目前无井下矸石产生，因此本次评价收集了晋控塔山煤矿 3-5#、帽帽山煤矿 5#、芦子沟煤矿 8#煤矸石淋溶试验结果，引用其煤矸石浸出液浓度值来代表本项目矸石浸出毒性，对比情况详见表 10.2-2。

表 10.2-2 矸石浸出液与评价标准对比 单位：mg/L(pH 值无量纲)

项目	3-5#混合煤矸石	5 号煤层	8 号煤层	《污水综合排放标准》 GB8978-1996 一级
PH	7.59	6.67	7.32	6~9
铜（以总铜计）	DN0.0005	0.038	<0.0025	0.5
锌（以总锌计）	ND0.0018	0.041	<0.0064	2.0
镉（以总镉计）	DN0.0005	<0.003	<0.0012	0.1
铅（以总铅计）	ND0.0006	<0.05	<0.0042	1.0
总铬	ND0.0009	<0.01	<0.0020	1.5
铍（以总铍计）	ND0.0003	<0.005	<0.0007	0.005
钡（以总钡计）	0.1665	0.125	0.186	--
镍（以总镍计）	DN0.0005	<0.01	<0.0038	1.0
汞（以总汞计）	ND0.0002	<0.0001	0.00003	0.05
砷（以总砷计）	ND0.0002	<0.1	0.0002	0.5
无机氟化物（不包括氟化钙）	1.652	0.22	0.539	10
氰化物（以 CN-计）	0.001	<0.25	<0.0001	0.5

由表 10.2-2 可知：检测结果中浸出液各项指标均远远低于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准限值，满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）中对第 I 类一般工业固体废物的定义。因此，可以判定潘家窑煤矿矸石为第 I 类一般工业固体废物。

10.2.3 弃渣场环境的污染影响分析

本次环评收集晋控塔山煤矿 3-5#、帽帽山煤矿 5#、芦子沟煤矿 8#煤矸石成

分分析来代表本项目矸石成分，矸石成分分析情况详见表 10.2-3。

表 10.2-3 矸石工业分析结果（%）

检测项目	3-5#煤矸石	5 号煤矸石	8 号煤矸石
五氧化二磷	0.07	0.02	0.035
氧化镁	0.10	0.05	0.627
氧化钠	0.10	0.06	0.05
三氧化二铁	0.87	0.11	0.637
二氧化钛	0.83	0.46	2.65
氧化钙	0.65	0.04	0.312
氧化钾	0.36	0.18	0.146
二氧化硅	40.45	44.55	41.72
三氧化二铝	31.68	36.61	34.73
氧化锰	<0.001	0.001	0.011
硫	0.08	0.03	0.10

矸石主要成分为二氧化硅、三氧化二铝，硫分小于 1.5%，说明本矿矸石不大可能自燃。但矸石自燃是一个很复杂的物理化学过程，当内外界条件出现异常，加之人为点燃和雷电引起等因素出现时，自燃的可能性还是存在的。

矸石堆自燃时会产生烟尘及 CO、SO₂、H₂S 等大量有害气体污染周围的环境，同时伴有大量的煤尘，污染弃渣场周围及下风向地区的空气环境，严重损害人体健康；其次还会使流经弃渣场的降水酸度增加，造成小范围内水体及土壤的污染。因此必须采取措施防止矸石自燃现象发生。

本次评价要求矸石堆放过程中首先用汽车把松散矸石倒运到沟谷底部，其次用推土机把矸石推平，每堆放 1m 厚的矸石层进行一次压实，压实系数不低于 0.85，对场地矸石每堆放 3.5m 厚覆盖一层 0.5m 厚的黄土，隔绝空气，最后结合现状地形，坡面每堆高 4~8m 建造一条马道，马道宽 6m，内侧修建排水沟，最终形成 1: 3.0 的坡度。

场地堆放至设计标高后最终对场地进行覆土绿化封场生态修复处置，对坡面及顶平台进行整形覆土 1.0m，结合现状采取灌草植物措施绿化生态修复。

弃渣场平面布置图见图 10.2-1。

10.2.4 其他固体废物对环境的影响

1.生活垃圾排放对环境的影响分析

本项目生活垃圾以废纸、塑料为主，其次为有机质等。垃圾的随意堆放会造成感官污染，再者其中的有机质容易变质、腐烂，析出污水，招致蚊蝇，从而导致污染空气，传染疾病，影响环境卫生，因此生活垃圾必须妥善处理。本矿井生活垃圾收集后定期交由左云县生活垃圾填埋场处置。只要加强管理，即可避免生活垃圾对环境的影响。

2. 生活污水处理站污泥

生活污水处理站产生的污泥如不进行妥善处置，随意堆放，会造成感官污染，发出恶臭，污染空气，传染疾病，析出污水可能会对土壤环境和水环境造成影响。生活污水处理站污泥脱水处理后（含水率低于 60%），经单独收集、贮存、运输，按规定交有关部门处理，不得混入生活垃圾处理。

3. 矿井水处理站污泥排放对环境的影响分析

矿井水处理站污泥主要成分是煤泥，不处置将出现风蚀扬尘影响大气、淋溶水影响土壤和水体等问题。本项目煤泥经过浓缩、压滤后掺入末煤一起出售，避免对环境的影响。

4. 危险废物排放对环境的影响分析

危险废物主要有井下液压支架产生的废矿物油以及废油桶。废物类别 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-214-08、900-218-08，以及废油桶，废物类别 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-249-08。按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），及时暂存于危废贮存间内，定期交由有资质的危险废物处理单位处理。危险废物按危废相关标准要求收运管理，并做好交接记录台账。

11 土壤环境影响评价

11.1 土壤环境影响途径及影响因子识别

1. 土壤环境影响类型与影响途径识别

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》(HJ964-2018)中附录 A 土壤环境影响评价项目类别,本项目属于采矿业中的煤矿采选类,项目类别为 II 类。项目对土壤环境可能造成影响的区域主要包括井田开采区、主井工业场地和副井工业场地。

其中井田开采区煤炭开采过程有可能引起地表产汇流变化及地下水位变化从而可能引起项目区土壤盐化,属生态影响型;工业场地分布有危废暂存间、油脂库、机修车间、浓缩池、矿井水处理站、生活污水处理站等主要土壤环境污染源,危废暂存间等车间内的矿物油类物品如果发生事故泄漏可能通过垂直入渗途径对周边土壤环境造成影响,浓缩池及水处理站内的废水如果发生事故泄漏可能通过垂直入渗途径对周边土壤环境造成影响,场地土壤环境影响属污染影响型。

根据项目特点及各场地建筑物设置情况,项目对土壤环境的影响可分为建设期、运营期、服务期满后三个阶段。影响途径识别见表 11.1-1 和表 11.1-2。

表 11.1-1 土壤影响途径表(生态影响型)

场地	类型 时段	酸化	碱化	盐化
井田	建设期	—	—	—
	运营期	—	—	√
	服务期满后	—	—	—

表 11.1-2 土壤污染途径识别(污染影响型)

场地	类型 时段	大气沉降	地面漫流	垂直入渗
工业场地	建设期	√	√	√
	运营期	—	√	√
	服务期满后	—	—	—

2. 土壤环境影响源与影响因子识别

本次评价根据各场地主要建构筑物布置情况,对土壤污染源及影响因子进行识别,具体见表 11.1-3 和表 11.1-4。

表 11.1-3 土壤环境影响途径及因子识别表（生态影响型）

场地	污染源	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
井田	井下开采	地表产汇流变化、 地下水水位变化	pH、镉、汞、砷、铅、铬、 铜、镍、锌、全盐量	pH、全盐量	连续

表 11.1-4 土壤环境影响途径及影响因子识别表（污染影响型）

场地	污染源	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
主井工业场地	机修车间	垂直入渗	镉、汞、砷、铅、六 价铬、铜、镍、锌、 石油烃	石油烃	事故
	生活污水处 理站	垂直入渗、 地表漫流	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 氨氮、镉、汞、砷、 铅、六价铬、铜、镍、 锌等	氨氮、石油烃等	事故
	洗煤厂浓缩 池	垂直入渗、 地表漫流	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 氨氮、镉、汞、砷、 铅、六价铬、铜、镍、 锌等	pH、石油烃	事故
副井工业场地	油脂库	垂直入渗	镉、汞、砷、铅、六 价铬、铜、镍、锌、 石油烃	石油烃	事故
	机修车间	垂直入渗			
	危废暂存间	垂直入渗			
	生活污水处 理站	垂直入渗、 地表漫流	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 氨氮、镉、汞、砷、 铅、六价铬、铜、镍、 锌等	pH、氨氮、石油烃等	事故
	矿井水处理 站	垂直入渗、 地表漫流	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 镉、汞、砷、铅、六 价铬、铜、镍、锌、 铁、锰等	pH、石油烃、铁、锰 等	事故
弃渣场	渗滤液	垂直入渗、 地表漫流	镉、汞、砷、铅、六 价铬、铜、镍、锌、 石油烃	汞、石油烃	事故

11.2 土壤环境质量现状监测与评价

淮北禾美环保技术有限公司于 2024 年 2 月 9 日对项目区域土壤环境进行了监测。

11.2.1 土壤类型及理化性质调查

土壤环境评价范围内共涉及 6 种土壤类型，土壤理化特性介绍如下，本次评价代表性监测点位的理化特性调查见表 11.2-1。

表 11.2-1 土壤理化特性调查表

点号	1#张山窑	2#工业场地南侧 1km	3#高庙村
时间	2023.12.27	2023.12.27	2023.12.27
经度	112°39'56.54"	112°43'47.55"	112°43'49.36"
纬度	39°54'51.42"	39°55'23.98"	39°55'20.67"
土壤类型	黄绵土	潮土	栗钙土性土
层次	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m
现场记录	颜色	黄棕	黄棕
	结构	团粒	团粒
	质地	轻壤土	轻壤土
	砂砾含量	无	无
	其他异物	中量根系	少量根系
实验室测定	pH 值	6.64	6.83
	阳离子交换量	19.47	18.52
	氧化还原电位	482	498
	饱和导水率 (cm/s)	4.10×10^{-5}	3.95×10^{-5}
	土壤容重/(kg/m ³)	1128	1043
	孔隙度	21.3	19.6
备注：点号为代表性监测点位			

11.2.2 井田开采区土壤现状监测与评价（生态影响型）

1. 监测布点

本项目井田开采区属于生态影响型，评价等级为二级。项目区域共涉及 6 种土壤类型，评价在充分考虑土地利用类型及土壤类型基础上，共布设了 11 个表层样点，监测布点表 11.2-2 及图 11.2-1。

表 11.2-2 井田开采区土壤监测布点

编号	监测点位			监测项目	备注
	位置	土壤类型	深度		
1#	张山窑	黄绵土	表层 样： 0~0.2 m	pH、砷、镉、 铬、铬（六价）、 铜、铅、汞、 镍、锌、石油 烃、含盐量共 12 项	弃渣场附近
2#	工业场地南侧 1km	潮土			主井工业场地
3#	高庙村	栗钙土性土			副井工业场地
4#	张祥村	红粘土			
5#	大堡村	淡褐栗土			
6#	河家村	潮土			
7#	李顶窑	褐栗土			
8#	郭家坪	淡褐栗土		pH、含盐量	
9#	杜家沟	褐栗土			
10#	南周窑	黄绵土			
11#	盐圪塔	黄绵土			

2.监测时间

2024 年 1 月 3 日，采样一次。

3.监测因子

1#~7#：表层样点，监测因子为特征因子：pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃、含盐量共 12 项。

8#~11#：表层样点，监测因子为特征因子：pH、含盐量。

4.土壤环境质量现状评价分析

根据调查范围内的土地利用类型，选取《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）标准中的筛选值进行评价，监测结果见表 11.2-3。

监测结果表明，各监测点各项指标均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）中的风险筛选值标准，井田开采区土壤环境质量状况良好，根据井田开采区土壤酸化、盐化、碱化监测数据可知，井田范围无盐化、酸化、碱化现象，敏感程度是不敏感。

5.土壤盐化、酸化、碱化评价

根据《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，本次监测及分析结果见表 11.2-4。

监测结果表明，本项目评价区土壤环境表现为未盐化，无酸化或碱化。

11.2.3 工业场地土壤现状监测与评价（污染影响型）

本矿井有主井工业场地、副井工业场地、弃渣场 3 个场地，占地面积分别为 16.8827hm²、18.3208hm²、10.42hm²。土壤评价等级为二级，根据项目特点以及各场地建筑物分布情况，对土壤环境可能造成影响的区域布设土壤监测点。

1. 监测布点

潘家窑煤矿为井工矿，根据土壤污染影响评价等级、土壤污染源分布情况、土地利用类型及土壤类型，本次监测共设 18 个监测点，其中主井工业场地、副井工业场地和弃渣场布设场地外表层样监测点 2#、3#与井田开采区生态影响型监测布点点位一致，不重复布点。

监测布点方案如下：

①主井工业场地内布设 4 个监测点（柱状 12#、柱状 13#、柱状 14#、表层 15#），工业场地外布设 2 个监测点（表层 16#、表层 2#）；

②副井工业场地内布设 4 个监测点（柱状 17#、柱状 18#、柱状 19#、表层 20#），工业场地外布设 2 个监测点（表层 21#、表层 3#）；

③弃渣场地外布设 4 个监测点（柱状 22#、柱状 23#、柱状 24#、表层 25#），工业场地外布设 2 个监测点（表层 1#、表层 26#）；

工业场地监测布点见图 9.1-1~图 9.1-2；弃渣场监测布点见图 11.2-2。

2. 监测频次

2024 年 1 月 3 日委托淮北禾美环保技术有限公司对主井工业场地、副井工业场地和弃渣场土壤环境质量监测点进行采样，并记录经纬度。根据耕层厚度，确定采样深度，表土层为 0-20cm，取混合样 1-2kg，可用四分法将多余土壤弃去。采用土钻采样，装入聚乙烯熟料袋保存，附标签，标明采样编号、名称、采样深度、采样地点、日期、采集人。每个点位检测指标采样一次监测。

3. 监测项目

基本因子：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600）表 1 的基本项目，《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618）表 1 的基本项目及 pH；

特征因子：pH、石油烃。

工业场地、弃渣场地外各监测点位土壤监测信息表见表 11.2-5。

表 11.2-5 土壤监测内容和监测频次一览表

场地分类	监测点位		监测项目	备注
	编号	深度		
主井工业场地	12#	柱状样：0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	基本因子： 砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、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]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡，共 45 项。 特征因子： pH、石油烃	机修车间
	13#	柱状样：0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃共 9 项	浓缩池附近
	14#	柱状样：0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃、氟共 10 项	污水处理站
	15#	表层样：0~0.2m	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃共 9 项	变电站附近
	16#	表层样：0~0.2m	pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃、含盐量共 12 项	工业场地厂界东北外
	2#	表层样：0~0.2m	pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃、含盐量共 12 项	工业场地西南外
副井工业场地	17#	柱状样：0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	基本因子：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、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]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡，共 45 项。 特征因子： pH、石油烃	油脂库危废暂存间附近
	18#	柱状样：0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃、氟共 10 项	污水处理站附近
	19#	柱状样：0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃共 11 项	变电所附近
	20#	表层样：0~0.2m	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃共 11 项	矿井修理车间附近
	21#	表层样：0~0.2m	pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃、含盐量共 12 项	工业场地东北界
	3#	表层样：0~0.2m	pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃、含盐量、共 12 项	工业场地西南界
弃渣场	22#	柱状样：0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	基本因子： 砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、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]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡，共 45 项。 特征因子： pH、石油烃	弃渣场内空地
	23#	柱状样：0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、含盐量共 9 项	弃渣场内空地
	24#	柱状样：0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃、氟共 10 项	弃渣场内空地
	25#	表层样：0~0.2m	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃共 9 项	弃渣场内空地
	1#	表层样：0~0.2m	pH、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃、含盐量共 12 项	场地外西北界
	26#	表层样：0~0.2m	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃、含盐量共 10 项	场地外东南界

4. 监测结果及评价

工业场地土壤监测点监测结果及评价结果见表 11.2-6。

监测结果表明，工业场地占地内各监测点各项指标均能达到《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）风险筛选值中第二类用地标准；场地外各监测点各项指标均能达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）中风险筛选值标准。

11.3 建设期土壤污染影响分析

建设期施工活动产生的废水、废气和固废等污染物，可能会对土壤环境产生负面影响，其中废水可能通过地面漫流和垂直入渗途径污染土壤环境，废气可能通过大气沉降途径污染土壤环境，固废可能通过垂直入渗途径污染土壤环境。

建设期污废水主要来源于井下涌水、施工人员生活污水和建筑施工废水。其中生活污水采用临时收集池收集，沉淀后用于场地降尘、绿化洒水不外排；井下涌水及施工废水采取临时沉淀池处理后回用于工程施工生产用水及降尘洒水不外排。因此，项目建设期无污废水外排，基本不会对土壤环境造成污染影响。

建设期大气污染源主要为施工扬尘和机械设备排放的尾气，而施工扬尘对环境的影响最为明显。评价要求施工场地严格落实降尘措施，采取设置围栏、道路硬化、洒水抑尘、土料予以遮盖、限制车速、保持施工场地洁净等防尘措施，采取措施后起尘量较小。因此，本项目建设期产生的废气基本不会对土壤环境造成污染影响。

建设期固体废物主要来自井巷工程掘进排出的岩石、场地平整后的弃方和少量生活垃圾，废弃岩石及场地施工弃方及时运至建设期弃渣场处理，其基本不含重金属和无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物等土壤污染成分；生活垃圾集中收集后送生活垃圾填埋场处置，因此，本项目建设期产生的固体废物基本不会对土壤环境造成污染影响。

11.4 运营期土壤环境影响预测与评价

本次评价采用定性及预测分析方法，对项目井田开采区及各场地对土壤环境可能产生的影响进行评价。

11.4.1 生态影响型影响预测与评价

根据《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，本项目井田开采区土壤盐化综合评分预测如下。

土壤盐化综合评分值计算公式：

$$Sa = \sum_{i=1}^n Wx_i \times Ix_i$$

式中：n——影响因素指标数目；

Ix_i ——影响因素 i 指标评分；

Wx_i ——影响因素 i 指标权重。

土壤盐化因素赋值见表 11.4-1，土壤盐化预测结果判定依据见表 11.4-2，本项目土壤盐化评价结果见表 11.4-3。

表 11.4-1 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)	$GWD \geq 2.5$	$1.5 \leq GWD < 2.5$	$1.0 \leq GWD < 1.5$	$GWD < 1.0$	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 11.4-2 土壤盐化预测表

土壤盐化综合评分值 (Sa)	$Sa < 1$	$1 \leq Sa < 2$	$2 \leq Sa < 3$	$3 \leq Sa < 4.5$	$Sa \geq 4.5$
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

表 11.4-3 本项目土壤盐化评价结果表

影响因素	本项目特征	分值	权重	$W x_i \times I x_i$
地下水位埋深 (GWD) (m)	1.7~19	2	0.35	0.7
干燥度 (蒸降比值) (EPR)	左云县多年平均降雨量 435mm, 年均蒸发量 1812mm, 干燥度 4.17	4	0.25	1
土壤本底含盐量 (SSD) (g/kg)	0.078~0.465g/kg	0	0.15	0
地下水溶解性总固体 (TDS) (g/L)	0.195~0.368g/L	0	0.15	0
土壤质地	粉土	6	0.10	0.6
Sa				2.3

由表 11.4-3 可知, 本项目井田开采区土壤盐化程度为中度盐化。

潘家窑井田地势总体向东倾伏, 倾角相对平缓, 局部受构造影响变陡。煤层开采后引起地面沉陷变化幅度相对不大, 采区地表沉陷发生后一般不会改变沟谷作为地形低点接受地表径流的现状, 总体上对地表产汇流影响很小, 不会由于煤炭开采导致评价范围内地表形成积水现象, 不会改变地表蒸发现状, 因而不会造成评价范围土壤含盐量加大而加剧土壤盐化。

此外, 根据地下水环境影响评价结果可知, 井田开采煤层后地下水位下降, 且项目所在区域不属于高潜水位地区, 不会因地表沉陷导致浅层地下水水位抬升, 不会由此导致加剧地下水向上经毛细作用输送到地表被蒸发掉而加剧地表盐分积聚, 因而不会造成评价范围土壤含盐量加大而加剧土壤盐化。

综上, 本项目煤层开采后, 不会加剧项目区域土壤盐化, 井田开采区维持中度盐化现状。

11.4.2 污染影响型影响预测与评价

运行期对土壤环境的主要影响途径主要为主井工业场地和副井工业场地事故工况下污废水垂直入渗影响, 弃渣场运行过程雨水淋溶产生垂直入渗影响。

1. 影响分析

主井工业场地分布有机修车间、洗煤厂浓缩池、生活污水处理站等主要土壤

环境污染源，副井工业场地分布有危废暂存间、油脂库、机修车间、矿井水处理站、生活污水处理站等主要土壤环境污染源，弃渣场主要是产生的矸石淋溶液等土壤污染物，可能对土壤环境产生的影响具体分析如下：

危废暂存间评价要求按照 GB18597 等的建设标准要求进行建设，采取基础防渗、堵截泄漏等一系列措施，危险废物定期交由有资质单位处理；油脂库建设时要求地面采取防渗措施、安装防火防盗门窗，同时加强危废暂存间及油脂库管理、巡检措施，一般情况下不会发生油品泄漏事件，即使个别油品储存容器发生破裂，采取及时堵漏收集措施，油品也不会泄漏至车间以至工业场地外环境，不至于下渗进入土壤环境，基本不会对土壤环境产生污染影响。

机修车间内设备检修保养过程中会产生少量废矿物油等危废，车间建设时要求地面进行硬化防渗，废矿物油等集中收集后及时送至危废暂存间存放，该车间基本不会发生油类物品泄漏下渗污染土壤环境事件。

矿井水处理站、生活污水处理站及洗煤厂浓缩池各池体建设时评价要求采取防渗措施，严防出现防范跑冒滴漏现象。矿井水及生活污水分别处理后均全部回用，不会通过垂直下渗途径对周围土壤环境产生污染影响。

弃渣场由雨水淋溶产生的浸出液，可能通过垂直下渗、地表漫流途径影响周围土壤环境。

2.主井工业场地土壤环境影响预测

评价考虑水处理站如果发生事故泄漏且未能及时发现和采取相应措施，废水可能会通过垂直下渗影响周围土壤环境，根据工程分析，生活污水污染因子主要有 BOD、COD、SS、NH₃-N，评价选取生活污水处理站氨氮作为预测因子，预测分析事故情况下废水对土壤环境的影响。预测源强见表 11.4-4。

表 11.4-4 预测因子源强表

位置		污染源形式	特征污染物	浓度 (mg/L)	渗漏特征	污染源防护
主井工业场地	生活污水处理站	点源	氨氮	7.63	连续	无防渗措施

根据污染物在土壤环境中的迁移特性，本次模拟预测运用 HYDRUS-1D 软件中水流及溶质运移两大模块模拟污染物在土壤中水分运移和溶质迁移。

①水流运移方程

土壤水流数学模型选择各向同性的土壤、不可压缩的液体（水）、一维情形的非饱和土壤水流运动的控制方程，即 HYDRUS-1D 中使用的经典 Richards 方程描述一维平衡水流运动。公式如下：

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[K \left(\frac{\partial h}{\partial x} + \cos \alpha \right) \right] - S$$

式中， h 为压力水头； θ 为体积含水率； t 为模拟时间； S 为源汇项； α 为水流方向为纵轴夹角； $K(h,x)$ 为非饱和渗透系数函数，可由 $K(h,x)=K_s(x)K_r(h,x)$ 计算得出。其中， K_s 为饱和渗透系数； K_r 为相对渗透系数。

HYDRUS-1D 软件中对土壤水力特性的描述提供了 5 种土壤水力模型，本次评价选用目前使用最广泛的 van Genuchten-Mualem 模型计算土壤水力特性参数 $\theta(h)$ 、 $K(h)$ ，且不考虑水流运动的滞后现象。公式如下：

$$\theta(h) = \begin{cases} \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + |\alpha h|^n]^m} & h < 0 \\ \theta_s & h \geq 0 \end{cases}$$

$$m = 1 - 1/n \quad n > 1$$

$$K(h) = K_s S_e^l [1 - (1 - S_e^{1/m})^m]^2$$

$$S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r}$$

式中， θ_r 为土壤的残余含水率； θ_s 为土壤的饱和含水率； α 、 n 为土壤水力特性经验参数； l 为土壤介质孔隙连通性能参数，一般取经验值。

②一维非饱和溶质运移方程

HYDRUS-1D 软件中使用经典对流—弥散方程描述一维溶质运移。公式如下：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial x} (qc)$$

式中， c 为污染物介质中的浓度， mg/L ； D 为弥散系数， m^2/d ，代表分子扩散及水动力弥散，反映土壤中溶质分子扩散和弥散； q 为渗流速率， m/d ； z 为沿 z 轴的距离， m ； t 时间变量， d ； θ 土壤含水率， $\%$ 。

③参数设置

本项目生活污水处理站垂直入渗土壤环境影响预测因子选取氨氮, 污染物浓度及渗漏源强参考地下水影响分析。

本次预测情景为非正常工况下生活污水发生渗漏, 污染物进入地下土壤环境。选定水流模型上边界为恒压水头边界, 下边界为恒压水头边界。根据项目区工程地质剖面图(图 6.2-6~图 6.2-7), 选取污染源距离最近钻孔资料, 主井工业场地生活污水处理站附近土壤主要为粉土, 填土厚度约 2.0m、粉土厚度 9.3m, 施工时, 拟建建筑物下的填土层全部挖除, 因此本次预测仅对地面以下 9.3m 土壤层进行剖分。将整个剖面划分为 930 层, 每层 1cm。溶质运移模型上边界选择定浓度边界, 下边界为零通量边界。土壤层水力参数选取 HYDRUS-1D 程序数据库中粉土土壤层水力参数的经验数值, 详见表 11.4-5。

表 11.4-5 HYDRUS-1D 水分运移模块中土壤水力参数选取

土壤类型	残余含水率 θ_r (cm^3/cm^3)	饱和含水率 θ_s (cm^3/cm^3)	经验参数 α (1/cm)	曲线形状 参数 n	渗透系数 K_s (cm/d)	经验参数 l
粉土	0.034	0.46	0.016	1.37	6	0.5

溶质运移模块中土壤特定参数选用 HYDRUS-1D 土壤数据库中经验数值, 详见表 11.4-6。

表 11.4-6 HYDRUS-1D 溶质运移模块中土壤特定参数选取

土壤密度 ρ (g/cm^3)	弥散系数 DL (cm)	Frac	吸附系数 K_d	吸附等温 线系数 β	溶解相的一级 速率常数 μ_w	固相的一级 速率常数 μ_s
1.95	10	1	0	1	0	0

④土壤剖面图形设置

剖面离散: 评价取土壤厚度 9.3m, 本次土壤环境影响预测重点关注第四系土壤层, 土壤剖面分散时按 1cm 步长将 930cm 第四系土壤分为 930 个节点单元(层), 并假设每个节点单元(层)土壤密度均一致。

土壤岩性分布: 粉土, 数值为 1。

尺度因子: 包含水力渗透系数、压力水头、含水量, 本次预测取值为 1, 即假设预测粉土土壤水分特征曲线因子具有均匀性、一致性。

初始条件: 根据《水文地质手册》经验值选取。

⑤筛选值、背景值单位转换

根据黄土高原区土壤全氮含量为 700mg/kg，氨氮的含量单位为 mg/kg。预测过程需要对单位进行转换，以方便比较。转换公式为：

$$C_1 = C_0 \times \omega \times 10^3 / \rho$$

式中：C₁——转换后污染物浓度限值，mg/L；

C₀——转换前污染物质量比限值，mg/kg；

ω——土壤含水率；

ρ——土壤容重，kg/L。

土壤容重取 1.95kg/L，土壤含水率取 22.3%；黄土高原区土壤全氮含量为 700mg/kg，评价用上述公式进行转换，结果见下表。

表 11.4-7 筛选值、背景值单位转换结果表

标准	转换前 (mg/kg)	转换后 (mg/cm ³)
全氮含量	700	80.05

⑥土壤环境影响预测结果

本次评价利用 HYDRUS-1D 进行预测，设置了 3d、100d、365d、1000d、3650d、5000d 共计 6 个输出时间点，分别用 T1、T2、T3、T4、T5、T6 表示，设置 0.5m、2m、5m、9.3m 共 4 个观测点。氨氮随时间在垂向运移距离（深度）见图 11.4-1，不同观测点氨氮浓度与时间关系见图 11.4-2。

Profile Information: Concentra

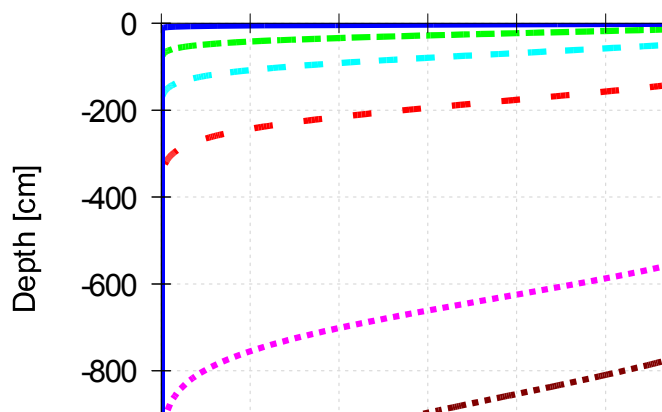


图 11.4-1 不同时间氨氮浓度随深度变化曲线图

Observation Nodes: Concentration

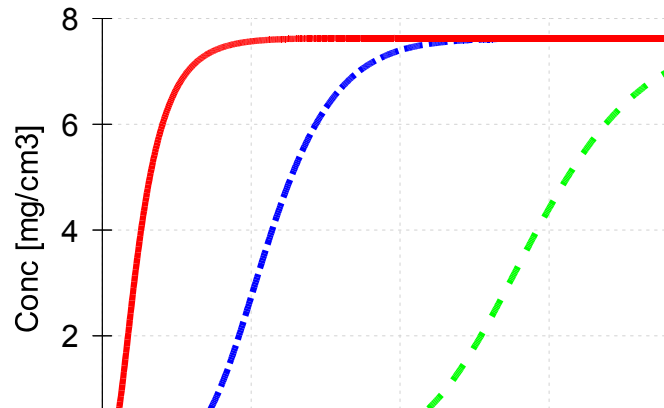


图 11.4-2 不同观测点氨氮浓度与时间关系图

根据模拟预测结果，理想状态下：

污染物氨氮进入土壤 3d 后，垂向最远运输距离（深度）15cm，浓度随深度逐渐降低为 0；污染物氨氮进入土壤 100d 后，垂向最远运输距离（深度）98cm，浓度随深度逐渐降低为 0；污染物氨氮进入土壤 365d 后，垂向最远运输距离（深度）215cm，浓度随深度逐渐降低为 0；污染物氨氮进入土壤 1000d 后，垂向最远运输距离（深度）420cm，浓度随深度逐渐降低为 0；污染物氨氮进入土壤 3650d 后，垂向最远运输距离（深度）930cm，浓度降低趋于 $0.03\text{mg}/\text{cm}^3$ ；污染物氨氮进入土壤 5000d 后，垂向最远运输距离（深度）930cm，浓度降低趋于 $2.47\text{mg}/\text{cm}^3$ 。

在观测点 0.5m 处渗漏 1960d 时达到恒定浓度 $7.63\text{mg}/\text{cm}^3$ 。在观测点 2m 处渗漏 3515d 时达到恒定浓度 $7.63\text{mg}/\text{cm}^3$ 。在观测点 5m 处渗漏 5000d 时达到恒定浓度 $7.63\text{mg}/\text{cm}^3$ ，在观测点 9.3m 处渗漏 5000d 时达到恒定浓度 $2.474\text{mg}/\text{cm}^3$ 。

总体来看，污染物氨氮进入土壤垂向运移过程中，浓度随运移距离呈逐渐变小的趋势，污染影响较大的土壤层为 0~930cm 区域。模拟预测的 50d、100d、300d、500d、3650d、5000d 6 个时间点，污染物氨氮渗漏 5000d 后未能穿透整个包气带。根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018），没有土壤氨氮筛选值，而黄土高原区土壤全氮含量为 $700\text{mg}/\text{kg}$ ，氨氮占全氮 10%，氨氮含量为 $70\text{mg}/\text{kg}$ （ $8.00\text{mg}/\text{cm}^3$ ），氨氮进入土壤中存在转换硝态氮和气态氮，粘土对氨氮有阻隔和吸附作用，本项目土层为粉土，氨氮一部分气化逸出土壤，一部分则随水流向下迁移，还有一部分则会通过

硝化作用转变为亚硝酸盐氮和硝酸盐氮,因此该区域累积的氨氮很少。由此可见,在预设情景下,生活污水废水垂直入渗对土壤环境质量影响可以接受。

(3) 副井工业迹地土壤环境影响预测

评价考虑水处理站如果发生事故泄漏且未能及时发现和采取相应措施,废水可能会通过垂直下渗影响周围土壤环境,根据工程分析,生活污水污染因子主要有 BOD、COD、SS、NH₃-N,矿井水污染因子主要有 COD、SS、石油类、氟化物,评价选取矿井水处理站石油类作为预测因子,生活污水处理站氨氮作为预测因子,预测分析事故情况下废水对土壤环境的影响。预测源强见表 11.4-4。

表 11.4-4 预测因子源强表

位置		污染源形式	特征污染物	浓度 (mg/L)	渗漏特征	污染源防护
副井 工业 场地	矿井水 处理站	点源	石油类	2.18	连续	无防渗措施
	生活污 水处理 站	点源	氨氮	7.63	连续	无防渗措施

根据污染物在土壤环境中的迁移特性,本次模拟预测运用 HYDRUS-1D 软件中水流及溶质运移两大模块模拟污染物在土壤中水分运移和溶质迁移。

①水流运移方程

土壤水流数学模型选择各向同性的土壤、不可压缩的液体(水)、一维情形的非饱和土壤水流运动的控制方程,即 HYDRUS-1D 中使用的经典 Richards 方程描述一维平衡水流运动。公式如下:

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[K \left(\frac{\partial h}{\partial x} + \cos \alpha \right) \right] - S$$

式中, h 为压力水头; θ 为体积含水率; t 为模拟时间; S 为源汇项; α 为水流方向为纵轴夹角; K(h,x) 为非饱和渗透系数函数,可由 $K(h,x)=K_s(x)K_r(h,x)$ 计算得出。其中, K_s 为饱和渗透系数; K_r 为相对渗透系数。

HYDRUS-1D 软件中对土壤水力特性的描述提供了 5 种土壤水力模型,本次评价选用目前使用最广泛的 van Genuchten-Mualem 模型计算土壤水力特性参数 $\theta(h)$ 、 $K(h)$,且不考虑水流运动的滞后现象。公式如下:

$$\theta(h) = \begin{cases} \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + |\alpha h|^n]^m} & h < 0 \\ \theta_s & h \geq 0 \end{cases}$$

$$m = 1 - 1/n \quad n > 1$$

$$K(h) = K_s S_e^l [1 - (1 - S_e^{1/m})^m]^2$$

$$S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r}$$

式中， θ_r 为土壤的残余含水率； θ_s 为土壤的饱和含水率； α 、 n 为土壤水力特性经验参数； l 为土壤介质孔隙连通性能参数，一般取经验值。

②一维非饱和溶质运移方程

HYDRUS-1D 软件中使用经典对流—弥散方程描述一维溶质运移。公式如下：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial x} (qc)$$

式中， c 为污染物介质中的浓度，mg/L； D 为弥散系数， m^2/d ，代表分子扩散及水动力弥散，反映土壤中溶质分子扩散和弥散； q 为渗流速率， m/d ； z 为沿 z 轴的距离， m ； t 时间变量， d ； θ 土壤含水率，%。

③参数设置

本项目矿井水处理站垂直入渗土壤环境影响预测因子选取石油类，生活污水处理站土壤环境影响预测因子选取氨氮。污染物浓度及渗漏源强参考地下水影响分析。

本次预测情景为非正常工况下矿井水发生渗漏，污染物进入地下土壤环境。选定水流模型上边界为恒压水头边界，下边界为恒压水头边界。根据项目区工勘资料，副井工业场地生活污水处理站与矿井水处理站利用同一个钻孔资料，附近土壤类型主要为粉土，粉土厚度 3.8m。本次预测仅对地面以下 3.8m 土壤层进行剖分。将整个剖面划分为 380 层，每层 1cm。溶质运移模型上边界选择定浓度边界，下边界为零通量边界。土壤层水力参数选取 HYDRUS-1D 程序数据库中粉土土壤层水力参数的经验数值，详见表 11.4-5。

表 11.4-5 HYDRUS-1D 水分运移模块中土壤水力参数选取

土壤类型	残余含水率 θ_r (cm^3/cm^3)	饱和含水率 θ_s (cm^3/cm^3)	经验参数 α (1/cm)	曲线形状 参数 n	渗透系数 K_s (cm/d)	经验参数 l
粉土	0.034	0.46	0.016	1.37	6	0.5

溶质运移模块中土壤特定参数选用 HYDRUS-1D 土壤数据库中经验数值，详见表 11.4-6。

表 11.4-6 HYDRUS-1D 溶质运移模块中土壤特定参数选取

土壤密度 ρ (g/cm^3)	弥散系数 DL (cm)	Frac	吸附系数 Kd	吸附等温 线系数 β	溶解相的一级 速率常数 μ_w	固相的一级 速率常数 μ_s
1.50	10	1	0	1	0	0

④土壤剖面图形设置

剖面离散：评价取土壤厚度 3.8m，本次土壤环境影响预测重点关注第四系土壤层，土壤剖面分散时按 1cm 步长将 380cm 第四系土壤分为 380 个节点单元（层），并假设每个节点单元（层）土壤密度均一致。

土壤岩性分布：粉土，数值为 1。

尺度因子：包含水力渗透系数、压力水头、含水量，本次预测取值为 1，即假设预测粉土土壤水分特征曲线因子具有均匀性、一致性。

初始条件：根据《水文地质手册》经验值选取。

⑤筛选值、背景值单位转换

根据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）石油烃筛选值为 4500mg/kg，黄土高原区土壤全氮含量为 700mg/kg，单位为 mg/kg。预测过程需要对单位进行转换，以方便比较。转换公式为：

$$C_1 = C_0 \times \omega \times 10^3 / \rho$$

式中： C_1 ——转换后污染物浓度限值，mg/L；

C_0 ——转换前污染物质量比限值，mg/kg；

ω ——土壤含水率；

ρ ——土壤容重，kg/L。

土壤容重取 1.5kg/L，土壤含水率取 13%；评价用上述公式进行转换，结果见下表。

表 11.4-7 筛选值、背景值单位转换结果表

标准	转换前 (mg/kg)	转换后 (mg/cm ³)
石油烃筛选值	4500	390
全氮	700	60.67

⑥矿井水处理站土壤环境影响预测结果

本次评价利用 HYDRUS-1D 进行预测, 设置了 3d、100d、365d、1000d、3650d、5000d 共计 6 个输出时间点, 分别用 T1、T2、T3、T4、T5、T6 表示, 设置 0.5m、1.5m、3.8m 共 3 个观测点。石油烃随时间在垂向运移距离 (深度) 见图 11.4-3, 不同观测点石油烃浓度与时间关系见图 11.4-4。

Profile Information: Concentra

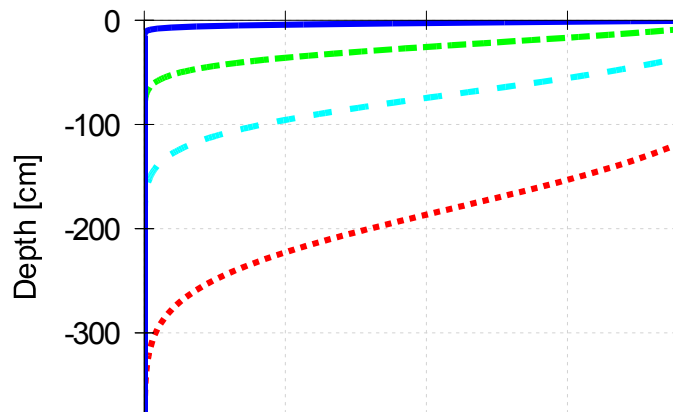


图 11.4-3 不同时间石油烃浓度随深度变化曲线图

Observation Nodes: Concentrati

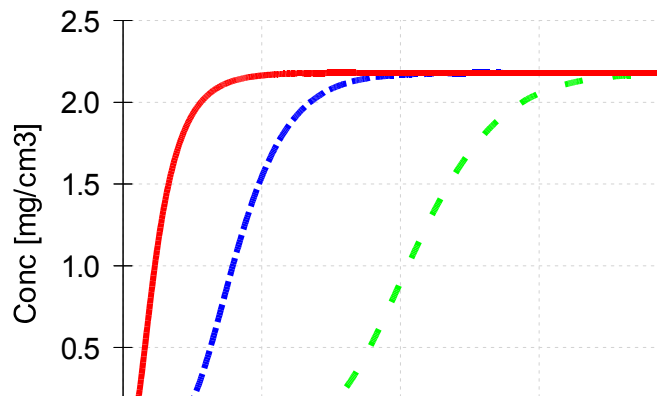


图 11.4-4 不同观测点石油烃浓度与时间关系图

根据模拟预测结果, 理想状态下:

污染物石油烃进入土壤 3d 后, 垂向最远运输距离 (深度) 14cm, 浓度随深度逐渐降低为 0; 污染物石油烃进入土壤 100d 后, 垂向最远运输距离 (深度)

92cm, 浓度随深度逐渐降低为 0; 污染物石油烃进入土壤 365d 后, 垂向最远运输距离(深度) 205cm, 浓度随深度逐渐降低为 0; 污染物石油烃进入土壤 1000d 后, 垂向最远运输距离(深度) 380cm, 浓度随深度逐渐降低为 0; 污染物石油烃进入土壤 3650d 后, 垂向最远运输距离(深度) 380cm, 浓度降低恒定浓度 $2.17\text{mg}/\text{cm}^3$; 污染物石油烃进入土壤 5000d 后, 穿透整个包气带, 浓度稳定为 $2.18\text{mg}/\text{cm}^3$ 。

在观测点 0.5m 处渗漏 1685d 时达到恒定浓度 $2.18\text{mg}/\text{cm}^3$ 。在观测点 1.5m 处渗漏 2735d 时达到恒定浓度 $2.18\text{mg}/\text{cm}^3$ 。在观测点 3.8m 处渗漏 4580d 时达到恒定浓度 $2.18\text{mg}/\text{cm}^3$ 。

总体来看, 污染物石油烃进入土壤垂向运移过程中, 浓度随运移距离呈逐渐变小的趋势, 污染影响较大的土壤层为 0~380cm 区域。模拟预测的 50d、100d、300d、500d、3650d、5000d 6 个时间点, 污染物石油烃渗漏 5000d 后穿透整个包气带。根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018), 土壤石油烃筛选值为 $4500\text{mg}/\text{kg}$ ($390\text{mg}/\text{cm}^3$), 矿井水石油类浓度 $2.18\text{mg}/\text{cm}^3$ 远小于石油烃筛选值。由此可见, 在预设情景下, 矿井水垂直入渗对土壤环境质量影响可以接受。

⑦生活污水处理站土壤环境影响预测结果

本次评价利用 HYDRUS-1D 进行预测, 设置了 3d、100d、365d、1000d、3650d、5000d 共计 6 个输出时间点, 分别用 T1、T2、T3、T4、T5、T6 表示, 设置 0.5m、1.5m、3.8m 共 3 个观测点。氨氮随时间在垂向运移距离(深度) 见图 11.4-5, 不同观测点氨氮浓度与时间关系见图 11.4-6。

Profile Information: Concentra

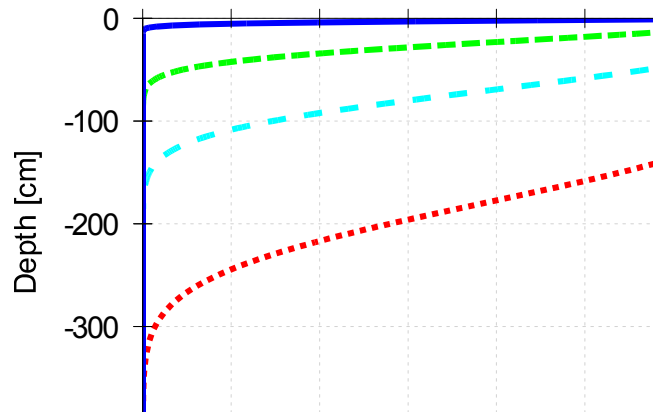


图 11.4-5 不同时间氨氮浓度随深度变化曲线图

Observation Nodes: Concentrat

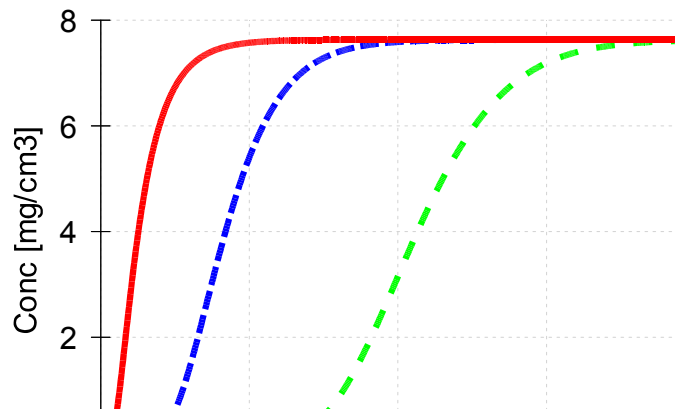


图 11.4-6 不同观测点氨氮浓度与时间关系图

根据模拟预测结果，理想状态下：

污染物氨氮进入土壤 3d 后，垂向最远运输距离（深度）28cm，浓度随深度逐渐降低为 0；污染物氨氮进入土壤 100d 后，垂向最远运输距离（深度）98cm，浓度随深度逐渐降低为 0；污染物氨氮进入土壤 365d 后，垂向最远运输距离（深度）216cm，浓度随深度逐渐降低为 0；污染物氨氮进入土壤 1000d 后，垂向最远运输距离（深度）380cm，浓度降低趋于 $0.003\text{mg}/\text{cm}^3$ ；污染物氨氮进入土壤 3650d 后，垂向最远运输距离（深度）380cm，浓度降低趋于 $7.58\text{mg}/\text{cm}^3$ ；污染物氨氮进入土壤 5000d 后，穿透整个包气带，浓度稳定为 $7.63\text{mg}/\text{cm}^3$ 。

在观测点 0.5m 处渗漏 1935d 时达到恒定浓度 $7.63\text{mg}/\text{cm}^3$ 。在观测点 1.5m 处渗漏 3020d 时达到恒定浓度 $7.63\text{mg}/\text{cm}^3$ 。在观测点 3.8m 处渗漏 4950d 时达到

恒定浓度 $7.63\text{mg}/\text{cm}^3$ 。

总体来看,污染物氨氮进入土壤垂向运移过程中,浓度随运移距离呈逐渐变小的趋势,污染影响较大的土壤层为 $0\sim 930\text{cm}$ 区域。模拟预测的 50d、100d、300d、500d、3650d、5000d 6 个时间点,污染物氨氮渗漏 5000d 后未能穿透整个包气带。根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018),没有土壤氨氮筛选值,而黄土高原区土壤全氮含量为 $700\text{mg}/\text{kg}$,氨氮占全氮 10%,氨氮含量为 $70\text{mg}/\text{kg}$ ($8.00\text{mg}/\text{cm}^3$),氨氮进入土壤中存在转换硝态氮和气态氮,粘土对氨氮有阻隔和吸附作用,本项目土层为粉土,氨氮一部分气化逸出土壤,一部分则随水流向下迁移,还有一部分则会通过硝化作用转变为亚硝酸盐氮和硝酸盐氮,因此该区域累积的氨氮很少。由此可见,在预设情景下,生活污水废水垂直入渗对土壤环境质量影响可以接受。

(4) 弃渣场运营期土壤预测与评价

本项目在运行过程中,由雨水淋溶产生的浸出液最终会进入消力池,因此,浸出液在消力池内的水质最差。根据本项目工程分析和土壤环境影响识别,结合本项目所在处的水文地质条件,参照《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)评价技术要求,本次评价考虑弃渣场淋溶产生的浸出液以点源形式垂直下渗进入土壤对土壤环境产生影响。本次评价的预测源强见表 11.4-8。

表 11.4-8 预测因子源强表

位置	污染源形式	特征污染物	浓度 (mg/L)	渗漏特征	污染源防护
弃渣场	点源	汞	0.009	连续	无防渗措施

根据污染物在土壤环境中的迁移特性,本次模拟预测运用 HYDRUS-1D 软件中水流及溶质运移两大模块模拟污染物在土壤中水分运移和溶质迁移。

①参数设置

本项目选取矸石淋浸试验分析中浸出液浓度占标率最大的汞作为本次预测的关键预测因子。同时根据本项目工程分析结果,在发生渗漏情况下,污染物浓度及渗漏源强参考地下水影响分析。本次预测情景为矸石淋溶产生浸出液发生渗漏,污染物进入地下土壤环境。选定水流模型上边界为恒压水头边界,下边界为恒压水头边界。根据项目区工勘资料,弃渣场消力池附近土壤类型主要为粉土,土壤厚度约 6.23m ,本次预测仅对地面以下 6.23m 土壤层进行剖分。将整个剖面

划分为 623 层，每层 1cm。溶质运移模型上边界选择定浓度边界，下边界为零通量边界。土壤层水力参数选取 HYDRUS-1D 程序数据库中粉土土壤层水力参数的经验数值，详见表 11.4-9。

表 11.4-9 HYDRUS-1D 水分运移模块中土壤水力参数选取

土壤类型	残余含水率 θ_r (cm ³ /cm ³)	饱和含水率 θ_s (cm ³ /cm ³)	经验参数 α (1/cm)	曲线形状 参数 n	渗透系数 Ks (cm/d)	经验参数 l
粉土	0.034	0.46	0.016	1.37	6	0.5

溶质运移模块中土壤特定参数选用 HYDRUS-1D 土壤数据库中经验数值，详见表 11.4-10。

表 11.4-10 HYDRUS-1D 溶质运移模块中土壤特定参数选取

土壤密度 ρ (g/cm ³)	弥散系数 DL (cm)	Frac	吸附系数 Kd	吸附等温线 系数 β	溶解相的一 级速率常数 μ_w	固相的一 级速率常 数 μ_s
1.95	10	1	0	1	0	0

②土壤剖面图形设置

剖面离散：评价取土壤厚度 6.23m，本次土壤环境影响预测重点关注第四系土壤层，土壤剖面分散时按 1cm 步长将 623cm 第四系土壤分为 624 个节点单元（层），并假设每个节点单元（层）土壤密度均一致。

岩性分布：岩性均为粉土，数值为 1。

尺度因子：包含水力渗透系数、压力水头、含水量，本次预测默认为 1，即假设预测粉土土壤水分特征曲线因子具有均匀性、一致性。

初始条件：全部为软件默认经验值。

③筛选值、背景值单位转换

根据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018），Hg 筛选值单位为 mg/kg；根据引用的土壤环境现状监测报告监测值单位也为 mg/kg。预测过程需要对单位进行转换，以方便比较。转换公式为：

$$C_1 = C_0 \times \omega \times 10^3 / \rho$$

式中：C₁——转换后污染物浓度限值，mg/L；

C₀——转换前污染物质量比限值，mg/kg；

ω ——土壤含水率；

ρ ——土壤容重，kg/L。

土壤容重取 1.95kg/L，土壤含水率取 22.3%；根据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018），汞筛选值为 2.4mg/kg。本次评价土壤背景值取引用的土壤环境现状监测报告中汞监测值 0.102mg/kg，即假设不同深度土壤中汞的背景值均为 0.102mg/kg。评价用上述公式进行转换，结果见下表。

表 11.4-11 筛选值、背景值单位转换结果表

标准		转换前（mg/kg）	转换后（mg/cm ³ ）
汞	筛选值	2.4	0.274
	背景值	0.102	0.012

④淋溶液中重金属汞在土壤环境影响预测结果

本次评价利用 HYDRUS-1D 进行预测，设置了 3d、100d、365d、1000d、3650d、5000d 共计 6 个输出时间点，分别用 T1、T2、T3、T4、T5、T6 表示，设置 0.5m、2m、5m、6.23m 共 4 个观测点。重金属汞随时间在垂向运移距离（深度）见图 11.4-7，重金属汞不同观测点与浓度关系见图 11.4-8。

Profile Information: Concentra

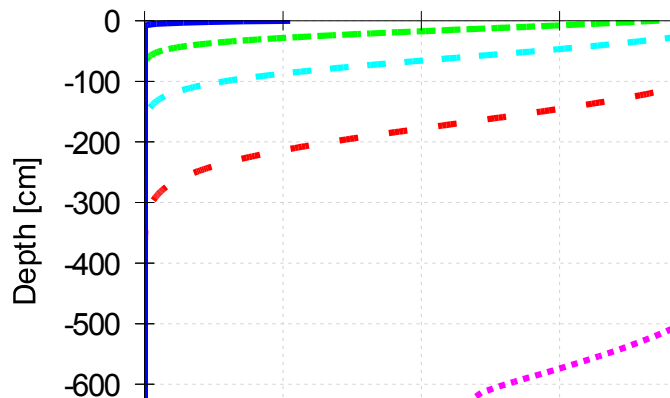


图 11.4-7 不同时间汞浓度随深度变化曲线

Observation Nodes: Concentrat

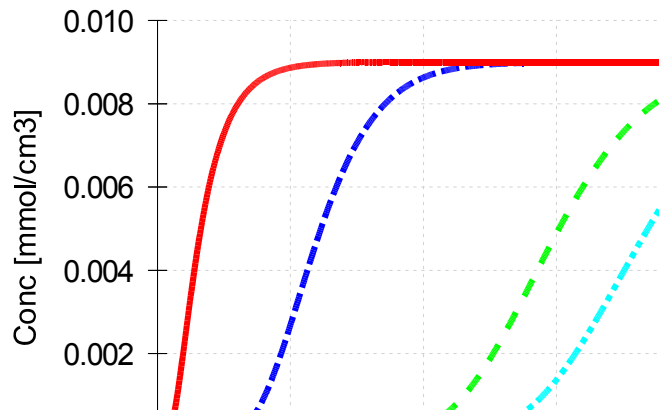


图 11.4-8 不同观测点汞浓度与时间关系

根据模拟预测结果，理想状态下：

污染物汞进入土壤 3d 后，垂向最远运输距离（深度）20cm，浓度随深度逐渐降低为 0；污染物汞进入土壤 100d 后，垂向最远运输距离（深度）122cm，浓度随深度逐渐降低为 0；污染物汞进入土壤 365d 后，垂向最远运输距离（深度）258cm，浓度随深度逐渐降低为 0；污染物汞进入土壤 1000d 后，垂向最远运输距离（深度）495cm，浓度降低 0；污染物汞进入土壤 3650d 后，垂向最远运输距离（深度）623cm，浓度降低趋于 $0.004789\text{mg}/\text{cm}^3$ ；污染物汞进入土壤 5000d 后，穿透整个包气带，浓度稳定为 $0.00872\text{mg}/\text{cm}^3$ 。

在观测点 50cm 处渗漏 2415d 时达到恒定浓度 $0.009\text{mg}/\text{cm}^3$ 。在观测点 2m 处渗漏 3675d 时达到恒定浓度 $0.009\text{mg}/\text{cm}^3$ 。在观测点 5m 处渗漏 5000d 时达到恒定浓度 $0.00897\text{mg}/\text{cm}^3$ ，在观测点 5m 处渗漏 5000d 时达到恒定浓度 $0.00872\text{mg}/\text{cm}^3$ 。

总体来看，污染物汞进入土壤垂向运移过程中，浓度随运移距离呈逐渐变小的趋势，污染影响较大的土壤层为 0~623cm 区域。模拟预测的 3d、100d、365d、1000d、3650d、5000d 共 6 个时间点，污染物汞渗漏 5000d 后穿透整个包气带。叠加背景值 $0.102\text{mg}/\text{cm}^3$ 后也小于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中汞第二类用地筛选 $0.274\text{mg}/\text{cm}^3$ （ $2.4\text{mg}/\text{kg}$ 转换值）。由此可见，在预设情景下，弃渣场淋滤液垂直入渗重金属汞对土壤环境质量影响可以接受。

11.5 土壤环境污染防治措施及可行性分析

11.5.1 井田开采区保护措施

根据评价分析，井田开采区煤层开采不会造成土壤盐化，同时本项目开采区不排放酸碱污染物，不会导致土壤酸化或碱化。项目建设过程中需严格控制施工范围，防止随意碾压土壤，运营过程中对采煤沉陷区及时进行生态恢复治理，对地表裂缝及时充填，防止土壤结构破坏与养分流失。

11.5.2 工业场地污染防治措施

1. 土壤环境污染防治措施

本项目土壤环境污染防治措施见表 11.5-1。

表 11.5-1 土壤环境污染防治措施汇总表

场地	污染物类	措施要求
工业场地	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油烃、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮等	危废暂存间按照 GB18597 的建设标准要求进行建设，采取基础防渗、堵截泄漏等一系列措施，危险废物定期交由有资质单位处理；油脂库要求地面采取防渗措施、安装防火防盗门窗，同时加强危废暂存间及油脂库管理、巡检措施；机修车间建设时地面进行硬化防渗，废矿物油等集中收集后及时送至危废暂存间存放；矿井水处理站、生活污水处理站及浓缩池各池体建设时采取防渗措施。

2. 日常管控措施

建设单位应该针对工业场地各车间设立严格的管理制度，进一步加强车间管理措施，从源头上防止或避免事故泄漏事件发生的概率，同时各车间需设立相应标志，禁止无关人员出入，加强车间巡检，发现隐患及时采取应对措施。

11.5.3 跟踪监测及信息公开

1. 跟踪监测点位布置

评价根据项目主要土壤环境污染影响类型及途径确定跟踪监测计划见表 11.5-2。

表 11.5-2 土壤环境跟踪监测布点一览表

序号	监测点位	样品要求	监测因子	监测频次	执行标准
1#	井田开采区	表层样	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、pH 值、全盐量	1 次/5 年	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15168-2018）
2#	副井工业场地矿井水处理站下游	表层样	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油烃、pH 值	1 次/5 年	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
3#	副井工业场地生活污水处理站下游	表层样	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油烃、pH 值	1 次/5 年	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
4#	弃渣场	表层样	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油烃、pH 值	1 次/5 年	《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.信息公开

建设单位对土壤环境跟踪监测结果应该进行信息公开,可以采取以下一种或者几种方式予以公开:

①公告或者公开发行的信息专刊;

②广播、电视等新闻媒体;

③信息公开服务、监督热线电话;

④本单位的资料索取点、信息公开栏、信息亭、电子屏幕、电子触摸屏等场所或者设施;

⑤其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

11.6 土壤环境影响评价自查表

土壤环境影响评价自查表见表 11.6-1 和表 11.6-2。

表 11.6-1 土壤环境影响评价自查表（井田开采区）

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	占地范围（井田面积 90.1357km ² ）敏感目标（无）				
	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 checked="" type="checkbox"/> ；其他（ ）				
	全部污染物指标	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、全盐量				
	特征因子	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、全盐量				
	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"/>				
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 checked="" type="checkbox"/>				
	理化特性	土壤颜色、结构、质地等，pH、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度				统附录 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	5	2	0.2	
现状监测因子	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、pH、全盐量					
现状评价	评价因子	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、pH、全盐量				
	评价标准	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15168-2018）中相关标准				
	现状评价结论	（达标）				
预测	预测方法	附录 F				
	预测分析内容	影响范围：开采区，影响程度（较小）				
	预测结论	达标结论：a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/>				
不达标结论：a) <input type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/>						
防治措施	防控措施	源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ；过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ；土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ；其他				
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次	
		1#井田开采区	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、pH、全盐量		1 次/5 年	
	信息公开指标	——				
评价结论		可接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可接受 <input type="checkbox"/>				

表 11.6-2 土壤环境影响评价自查表（主井工业场地）

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态影响型 <input type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>				
	土地利用类型	占地范围：工业场地 16.88hm ² 敏感目标（周围耕地）				
	影响途径	大气沉降 <input type="checkbox"/> ；地面漫流 <input checked="" type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他（）				
	全部污染物指标	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油烃、pH 值 10 项				
	特征因子	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油烃				
	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"/>				
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 checked="" type="checkbox"/>				
	理化特性	/				
	现状监测点位	点位	占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	1	2	0.2m	
		柱状样点数	3	-	0-0.5m;0.5—1.5m、1.5—3m 分别取样	
现状监测因子	基本因子：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/3660-2018）中基本项目合计 38 项；特征因子：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、pH 值、石油烃 10 项。					
现状评价	评价因子	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、pH、石油烃				
	评价标准	场地内执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/3660-2018）标准；场地外执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15168-2018）中标准				
	现状评价结论	（达标）				
预测	预测方法	附录 E.2				
	预测分析内容	影响范围：场地外扩 200m 影响程度（较小）				
	预测结论	达标结论：a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/>				
不达标结论：a) <input type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/>						
防治措施	防控措施	源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ；过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ；土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ；其他				
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次		
		2#工业场地生活污水处理站下游	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、pH 值、石油烃	1 次/5 年		
	信息公开指标	——				
评价结论		可接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可接受 <input type="checkbox"/>				

表 11.6-3 土壤环境影响评价自查表（副井工业场地）

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态影响型 <input type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>				
	土地利用类型	占地范围：工业场地 18.32hm ² 敏感目标（周围耕地）				
	影响途径	大气沉降 <input type="checkbox"/> ；地面漫流 <input checked="" type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他（ ）				
	全部污染物指标	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油烃、pH 值 10 项				
	特征因子	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油烃				
	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"/>				
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 checked="" type="checkbox"/>				
	理化特性	/				
	现状监测点位	点位	占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	1	2	0.2m	
		柱状样点数	3	-	0-0.5m;0.5—1.5m、1.5—3m 分别取样	
现状监测因子	基本因子：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/3660-2018）中基本项目合计 38 项；特征因子：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、pH 值、石油烃 10 项。					
现状评价	评价因子	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、pH、石油烃				
	评价标准	场地内执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/3660-2018）标准；场地外执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15168-2018）中标准				
	现状评价结论	（达标）				
预测	预测方法	附录 E.2				
	预测分析内容	影响范围：场地外扩 200m 影响程度（较小）				
	预测结论	达标结论：a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/>				
不达标结论：a) <input type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/>						
防治措施	防控措施	源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ；过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ；土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ；其他				
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次		
		3#副井工业场地矿井水处理站下游	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、pH 值、石油烃	1 次/5 年		
	信息公开指标	——				
评价结论		可接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可接受 <input type="checkbox"/>				

表 11.6-4 土壤环境影响评价自查表（弃渣场）

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态影响型 <input type="checkbox"/> ; 两种兼有 <input type="checkbox"/>				
	土地利用类型	占地范围: 弃渣场 10.42hm ² 敏感目标 (周围耕地)				
	影响途径	大气沉降 <input type="checkbox"/> ; 地面漫流 <input checked="" type="checkbox"/> ; 垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地下水位 <input type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	全部污染物指标	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油烃、pH 值 10 项				
	特征因子	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油烃				
	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"/>				
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 checked="" type="checkbox"/>				
	理化特性	/				
	现状监测点位	点位	占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	1	2	0.2m	
		柱状样点数	3	-	0-0.5m; 0.5—1.5m、1.5—3m 分别取样	
现状监测因子	基本因子:《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB/3660-2018) 中基本项目合计 38 项; 特征因子: 砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、pH 值、石油烃 10 项。					
现状评价	评价因子	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、pH、石油烃				
	评价标准	场地内执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB/3660-2018) 标准; 场地外执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB/15168-2018) 中标准				
	现状评价结论	(达标)				
预测	预测方法	附录 E.2				
	预测分析内容	影响范围: 场地外扩 200m 影响程度 (较小)				
	预测结论	达标结论: a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/>				
不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>						
防治措施	防控措施	源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ; 其他				
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次		
		4#弃渣场下游	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、pH 值、石油烃	1 次/5 年		
	信息公开指标	——				
评价结论		可接受 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不可接受 <input type="checkbox"/>				

12 环境风险影响评价

12.1 风险调查

12.1.1 项目环境风险源调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，风险源指“存在物质或能量意外释放，并可能产生环境危害的源”，结合《环境影响评价技术导则 煤炭采选工程》(HJ 619-2011)中规定：“煤尘爆炸、井下瓦斯爆炸、井下突水、井下透水、地面崩塌、塌陷、泥石流、地面爆破器材库等均属于生产安全风险和矿石地质灾害，煤炭建设项目均按照有关要求专项评价，一般不再进行环境风险评价，必要时可引用有关评价结论。”

本项目风险源为危废暂存库和油脂库。本项目危险物质主要为机械设备运行及维修过程中需要的油类物质和产生废油类物质。本项目油脂库油脂的存储量为20t，危险暂存库废油类存储量约为20t。

12.1.2 环境风险潜势初判及评价等级确定

1. 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169—2018)附录C中C.1公式计算物质总量与其临界量比值(Q)。其公式如下：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q \leq 1$ 时，该项目环境分析潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：(1) $1 \leq Q < 10$ ；(2) $10 \leq Q < 100$ ；(3) $Q \geq 100$ 。

根据上述公式计算，本项目危险物质数量与临界量的比值 (Q) = 0.014 < 1，详见表 12.2-1；则本项目环境风险潜势为 I。

表 12.2-1 环境风险评价工作 Q 值计算表

序号	风险源	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物 Q 值	项目 Q 值Σ
1	副井工业 场地	油脂库	/	20	2500	0.008	0.016
2		危废暂存库	/	20	2500	0.008	

2. 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 评价工作等级划分要求, 本项目环境风险潜势为 I, 判定项目环境风险评价工作等级为简单分析。

12.2 环境敏感目标调查

与本次环境风险评价相关建设项目环境敏感特征表见表 12.1-1。

表 12.1-1 建设项目环境敏感

类别	大气环境敏感性		敏感程度分级
大气环境	周围 5km 范围内涉及总人数大于 1 万人, 小于 5 万人; 周边 500m 范围内人口 423, 敏感程度分级 E3		E3
地表水	地表水功能敏感性分级	环境敏感目标分级	E2
	事故情况下本项目风险物质可能泄漏到的水体为十里河, 排放点进入地表水属于环境功能为 III 类, 发生事故时, 以危险物质泄漏到水体的排放点算起, 排放进入受纳河流最大流速时, 24 h 流经范围不涉及跨省界, 敏感性——较敏感 F2	排放点下游 10km 范围, 不涉及类型 1 (集中式地表水饮用水水源保护区、农村及分散式饮用水水源保护区等) 和类型 2 (水产养殖区、天然浴场等) 包括的敏感保护目标, 分级——S3	
地下水	地下水功能敏感性分区	包气带防污性能分级	E3
	分散式饮用水水源地, 敏感性——G2	包气带渗透系数小于 10^{-6}cm/s , 分级——D3	

12.3 环境风险识别

本项目环境风险评价重点为油脂库、危险废物泄漏。

本项目环境风险识别结果见表 12.3-1。

表 12.3-1 环境风险识别结果表

序号	场地	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	副井工业场地	油脂库	油类物质	危险物质泄漏	漫流、下渗	副井工业场地下游地下水、地表水水质
2		危废暂存库				

12.4 环境风险分析

1. 油脂库、危险废物泄漏源项分析

本项目油脂库容量为 20t，危险废物 20t，在发生损坏破裂后会在短时间内泄漏出大量的油品。

2. 油脂库、危险废物泄漏风险影响分析

油脂、危险废物泄漏进入地表水后，在水面易形成油膜，影响水体动植物的生存，同时导致水体溶解氧下降，恶化水质。另一方面，油品将严重影响水体水质，进而影响到了水体的灌溉或饮用水功能，甚至危害人体健康。

油品下渗进入地下水，对地下水水质造成影响，产生严重异味，并具有较强的致畸致癌性，根本无法饮用。

同时油品一旦发生大量泄漏，可能沿厂区雨水管网进入周围土壤，会引起土壤理化特性的变化，如堵塞了土壤的孔隙结构，破坏土壤结构，使土壤的透水性降低；其富含的反应基能够与土壤中的无机氮、磷结合并限制硝化作用和脱磷酸作用，从而使土壤的有效磷、氮含量减少，导致土壤有机质的碳氮比（C/N）和碳磷比（C/P）的变化，由于这些变化，一方面恶化了土壤微生物的生存环境，另一方面石油自身对土壤中微生物也具有一定的负面影响，进而导致了反映土壤活性的微生物数量减少，微生物群落和微生物区系发生变化，使得未污染的土壤环境中微生物的五大功能明显降低，土壤的活性降低甚至没有活性，破坏土壤微生态环境。

但一般情况下，油脂库、危险废物发生泄漏事故而成品油泄漏于地表的数量有限，如果处理及时得当，则可有效地控制对周围环境的影响。

12.5 分析结论

本项目风险源项主要为油脂库、危险废物泄漏引发的次生污染物排放。所在

区域主要环境敏感目标为周边村民住户，提出了风险防控措施，建设项目的环境风险可防控。

建设项目环境风险简单分析内容汇总见表 12.5-1。

表 12.5-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	晋能控股集团有限公司潘家窑矿井及选煤厂项目（10.0Mt/a）			
建设地点	山西省	大同市	左云县	云兴镇
地理坐标	经度	112° 44′ 50″	纬度	39° 55′ 48″
主要危险物质及分布	1.油脂库：主要储存润滑油、齿轮油、液压油等油类物质，最大储存量约为 20t。 2.危废暂存间：主要储存废矿物油类物质，废矿物油最大储存量约为 20t。			
环境影响途径及危害后果	影响途径：泄漏后漫流、下渗 影响后果：采取地面防渗、设集油设施等风险防范措施前提下，发生泄漏事故环境风险可控，对周围环境影响不大。			
风险防范措施要求	1.油脂库建设时地面应采取防渗措施，库内设置防治流体流散的设施如集油槽和集油坑，室内地面应较大门下口低，地面为不发火混凝土地面，门、窗采用防火防盗门窗；管理上油脂库需设立标志，禁止无关人员出入，加强油脂库巡检，发现隐患及时采取措施处理。 2.危险废物暂存间的设置应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求，首先应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10 ⁻⁷ cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10 ⁻¹⁰ cm/s），或其他防渗性能等效的材料；地面与裙脚应采取表面防渗措施，表面防渗材料可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料；此外危废暂存间内应建造径流疏导系统，设置围堰，配备干粉灭火器和警示标志。危险废物转移严格按“五联单”要求留档。 3.后续建设单位编制完成本项目《突发环境事件应急预案》后，项目具体环境风险防范措施及应急要求需同时参照预案执行。			
填表说明：无				

12.6 环境风险防范措施及应急要求

1.预防油脂库、危险废物泄漏措施

（1）油脂库、危废暂存间设防渗、防流散措施，储存区四周设集水渠和集油（水）池，地面按 5‰坡度至集油池，室内与室外设置 0.2m 围堰，地面混凝土地面，门、窗采用防火门窗，窗台距室内地面高度为 1.8m。储存物品的火灾危险性为丙类。

(2) 设立标志, 加强巡检, 防止人为破坏。建成营运后, 要提高操作人员的素质和管理水平, 防止或减少事故风险的发生, 确保油脂库的正常运行。

2. 油脂库、危废暂存间泄漏风险应急预案

(1) 当油脂库、危废暂存间发生破裂, 发现人立即向领导报告, 说明地点、事故等情况。

(2) 应急组织成员迅速进入现场, 应急指挥部立即指挥开展抢险工作。首先切断泄漏源, 组织人员用工具围堵油品, 防止扩散, 紧急回收, 同时在应急现场布置消防器材。

(3) 进行油品回收处理过程中, 紧急处理人员严格遵守油库的规章制度, 禁止使用产生明火、静电的设备设施。

(4) 通讯联络人员通知毗邻单位或居民注意危险。

(5) 检查是否有残油, 若有残油应及时清理干净, 并检查其他可能发生危险的区域是否有隐患存在。

(6) 应急组长确认隐患排除后方可继续运行。

12.7 环境风险评价自查表

本项目环境风险评价自查表见表 12.7-1。

表 12.7-1 环境风险评价自查表

工作内容			完成情况			
风险调查	危险物质	名称	油类物质 (油脂库)		油类物质 (危废暂存间)	
		存在总量/t	20		20	
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 423 人		5km 范围内人口数 人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大)		人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2☑	F3□
			环境敏感目标分级	S1□	S2□	S3☑
		地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2☑	G3□
			包气带防污性能	D1□	D2□	D3☑

工作内容		完成情况			
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 <input checked="" type="checkbox"/>	1≤Q<10 <input type="checkbox"/>	10≤Q<100 <input type="checkbox"/>	Q>100 <input type="checkbox"/>
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>	M4 <input checked="" type="checkbox"/>
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input checked="" type="checkbox"/>	
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input checked="" type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>	
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input checked="" type="checkbox"/>	
环境风险潜势		IV+ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>
评价等级		一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>		易燃易爆 <input type="checkbox"/>	
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input type="checkbox"/>	
	影响途径	大气 <input type="checkbox"/>		地表水 <input checked="" type="checkbox"/>	地下水 <input checked="" type="checkbox"/>
事故情形分析		源强设定方法	计算法 <input type="checkbox"/>	经验估算法 <input type="checkbox"/>	其他估算法 <input type="checkbox"/>
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	AFTOX <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 m		
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 m		
	地表水	最近环境敏感目标 , 到达时间 h			
	地下水	下游厂区边界到达时间 d			
		最近环境敏感目标 , 到达时间 d			
重点风险防范措施		<p>1.油脂库建设时地面应采取防渗措施,库内设置防治流体流散的设施如集油槽和集油坑,室内地面应较大门下口低,地面为不发火混凝土地面,门、窗采用防火防盗门窗;管理上油脂库需设立标志,禁止无关人员出入,加强油脂库巡检,发现隐患及时采取措施处理。</p> <p>2.危险废物暂存间的设置应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)要求,首先应进行基础防渗,防渗层为至少 1m 厚黏土层(渗透系数不大于 10^{-7}cm/s),或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10}cm/s),或其他防渗性能等效的材料;地面与裙脚应采取表面防渗措施,表面防渗材料可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料;此外危废暂存间内应建造径流疏导系统,设置围堰,配备干粉灭火器和警示标志。危险废物转移严格按照“五联单”要求留档。</p> <p>3.后续建设单位编制完成本项目《突发环境事件应急预案》后,项目具体环境风险防范措施及应急要求需同时参照预案执行。</p>			
评价结论与建议		采取评价提出措施后,项目环境风险可防控。			
注:“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项,“ ”为填写项。					

13 温室气体排放评价

13.1 概念简述

温室气体是指大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分，最主要的组成部分是二氧化碳，因此人们将碳排放作为温室气体排放的一个总称或简称，人们简单地将“碳排放”理解为“二氧化碳排放”。伴随全球气候变暖，人们日益关注到碳排放对环境产生的不利影响，我国日益注重碳减排工作的推进，在此大背景下，将碳排放评价纳入建设项目环境影响评价中十分必要。

煤炭生产企业主要涉及的温室气体为二氧化碳（CO₂）和甲烷（CH₄）。本次评价根据《温室气体排放核算与报告要求 第 11 部分：煤炭生产企业》（GB/T 32151.11-2018）对项目的温室气体排放进行核算，并提出相应的减排建议。

13.2 核算边界

本项目碳排放报告主体以潘家窑矿井及选煤厂为边界，核算和报告其生产系统产生的温室气体。生产系统包括该矿主要生产系统、辅助生产系统以及间接为生产服务的附属生产系统。

本项目碳减排核算和报告范围包括井工开采、矿后活动的甲烷和二氧化碳逃逸排放，以及建设单位消费的购入电力所对应的生产环节产生的二氧化碳排放。

13.3 核算过程

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》，煤炭生产企业的温室气体排放总量等于化石燃料燃烧二氧化碳排放、甲烷逃逸排放、二氧化碳逃逸排放、购入的电力和热力对应的排放之和，减去输出的电力和热力对应的排放。

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{CH}_4\text{逃逸}} + E_{\text{CO}_2\text{逃逸}} + E_{\text{购入电}} + E_{\text{购入热}} - E_{\text{输出电}} - E_{\text{输出热}}$$

式中：

E ——报告主体的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{燃烧}}$ ——报告主体的化石燃料燃烧二氧化碳排放量，单位为吨 CO₂；

$E_{CH_4_逃逸}$ ——报告主体的甲烷逃逸排放量，单位为吨二氧化碳当量；

$E_{CO_2_逃逸}$ ——报告主体的二氧化碳逃逸排放量，单位为吨二氧化碳；

$E_{购入电}$ ——报告主体购入电力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳；

$E_{购入热}$ ——报告主体购入热力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳；

$E_{输出电}$ ——报告主体输出电力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳；

$E_{输出热}$ ——报告主体输出热力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳。

本项目先期开采 5 号煤层，开采 5 号煤层期间为低瓦斯矿井，电力外购，不对外输出电力和热力，采暖以及井筒保温采用 5 台 7000kW 燃气锅炉，燃料为管道天然气，项目温室气体排放总量为：

$$E = E_{燃烧} + E_{CH_4_逃逸} + E_{CO_2_逃逸} + E_{购入电}$$

13.3.1 化石燃料燃烧排放量

化石燃料燃烧二氧化碳排放量等于其核算边界内各种化石燃料燃烧的二氧化碳排放量之和。按下式计算：

$$E_{燃烧} = \sum_i (AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12})$$

式中：

$E_{燃烧}$ ——化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

AD_i ——第 i 种化石燃料消费量，对固体或液体燃料，单位为吨（t），对气体燃料，单位为万立方米（10⁴m³）；

CC_i ——第 i 种化石燃料的含碳量，对固体或液体燃料，单位为吨碳每吨（tC/t），对气体燃料，单位为吨碳每万立方米（tC/10⁴m³）；

OF_i ——化石燃料 i 在燃烧设备内的碳氧化率，%；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比；

i ——化石燃料类型代号。

$$CC_i = NCV_i \times EF_i$$

式中：

CC_i ——化石燃料品种 i 的含碳量，对固体和液体燃料，单位为吨碳每吨（tC/t）；对气体燃料，单位为吨碳每万立方米（tC/10⁴m³）；

NCV_i ——化石燃料品种 i 的低位发热量，对固体和液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦每万立方米（GJ/10⁴m³）；

EF_i ——化石燃料品种 i 的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）。

1. 燃气燃烧排放量：

本项目采用 5 台 7000kW 燃气锅炉，燃料为管道天然气。

根据检测报告，天然气的发热值（20℃）为 32.69MJ/m³ 即 326.9 GJ/10⁴m³，消耗量为 1120×10⁴ m³/a，天然气的单位热值含碳量为 15.3×10⁻³ tC/GJ，燃料碳氧化率为 99%。

因此， $CC_i = NCV_i \times EF_i = 326.9 \times 15.3 \times 10^{-3} = 5.00157$ （tC/10⁴m³）

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_i (AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12})$$

$$= 1120 \times 5.00157 \times 99\% \times \frac{44}{12} = 20334.38 (\text{tCO}_2)$$

13.3.2 甲烷逃逸排放（ $E_{\text{CH}_4\text{逃逸}}$ ）

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，减去甲烷火炬燃烧或催化氧化销毁量和甲烷的回收利用量，本项目为井工开采，无甲烷火炬燃烧和催化氧化等生产环节，本项目 $E_{\text{CH}_4\text{逃逸}}$ 为：

$$E_{\text{CH}_4\text{逃逸}} = (Q_{\text{CH}_4\text{井工}} + Q_{\text{CH}_4\text{矿后}}) \times 0.67 \times 10 \times \text{GWP}_{\text{CH}_4}$$

式中：

$E_{\text{CH}_4\text{逃逸}}$ ——煤炭生产企业的甲烷逃逸排放总量，单位为吨二氧化碳当量；

$Q_{\text{CH}_4\text{井工}}$ ——井工开采的甲烷逃逸排放量，单位为万立方米（常温常压下）；

$Q_{\text{CH}_4\text{矿后}}$ ——矿后活动的甲烷逃逸排放量，单位为万立方米（常温常压下）；

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. $Q_{\text{CH}_4\text{井工}}$

煤炭生产企业井工开采甲烷逃逸排放量按下式计算：

$$Q_{\text{CH}_4\text{井工}} = \sum_i AD_{\text{井工}i} \times q_{\text{相CH}_4i} \times 10^{-4}$$

式中：

i ——以井工方式开采的各个矿井的编号；

$AD_{\text{井工}i}$ ——矿井 i 当年的原煤产量，单位为吨（t）；

$q_{\text{相CH}_4 i}$ ——矿井 i 当年的相对瓦斯涌出量（本部分中相对瓦斯涌出量指甲烷的折纯量），单位为立方米甲烷每吨原煤（ $\text{m}^3\text{CH}_4/\text{t}$ ）。

活动数据及排放因子获取：本项目的原煤产量为 10000000t，开采 5 号煤层时矿井相对瓦斯涌出量为 $0.37\text{m}^3/\text{t}$ ，因此，本项目 $Q_{\text{CH}_4\text{井工}} = 10000000 \times 0.37 \times 10^{-4} = 370$ （万立方米）

2. $Q_{\text{CH}_4\text{矿后}}$

矿后活动甲烷的逃逸排放仅考虑井工煤矿的排放：

$$Q_{\text{CH}_4\text{矿后}} = \sum_i AD_{\text{矿后}i} \times EF_{\text{矿后}i} \times 10^{-4}$$

式中：

i ——煤炭生产企业井工矿的瓦斯等级，含突出矿井、高瓦斯矿井、瓦斯矿井；

$AD_{\text{矿后}i}$ ——瓦斯等级为 i 的所有矿井的原煤产量之和，单位为吨（t）；

$EF_{\text{矿后}i}$ ——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 ）。

活动数据及排放因子获取：本项目的原煤产量为 10000000t；本项目开采 5 号煤层时为低瓦斯矿井，排放因子缺省值为 $0.94\text{m}^3/\text{t}$ 。

因此本项目 $Q_{\text{CH}_4\text{矿后}} = 10000000 \times 0.94 \times 10^{-4} = 940$ （万立方米）

则，本项目的甲烷的逃逸排放总量为：

$$E_{\text{CH}_4\text{逃逸}} = (370 + 940) \times 0.67 \times 10 \times 21 = 184317 \text{ (tCO}_2\text{e)}$$

13.3.3 二氧化碳逃逸排放（ $\text{ECO}_2\text{逃逸}$ ）

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与甲烷火炬燃烧或催化氧化产生的二氧化碳排放量之和，本项目无甲烷火炬燃烧或催化氧化生产环节，该环节二氧化碳排放量为 0，因此本项目 $\text{ECO}_2\text{逃逸}$ 为：

$$\text{ECO}_2\text{逃逸} = Q_{\text{CO}_2\text{井工}} \times 1.84 \times 10$$

式中：

$\text{ECO}_2\text{逃逸}$ ——煤炭生产企业的二氧化碳逃逸排放总量，单位为吨二氧化碳；

$Q_{CO_2_井工}$ ——井工开采的二氧化碳逃逸排放量，单位为万立方米（常温常压下）。

井工开采的二氧化碳逃逸排放量（ $Q_{CO_2_井工}$ ）按下式计算：

$$Q_{CO_2_井工} = \sum_i AD_{井工\ i} \times q_{相\ CO_2i} \times 10^{-4}$$

式中：

i ——以井工方式开采的各个矿井的编号；

$AD_{井工\ i}$ ——矿井 i 当年的原煤产量，单位为吨（t）；

$q_{相\ CO_2i}$ ——矿井 i 的相对二氧化碳涌出量，单位为立方米二氧化碳每吨原煤（ m^3CO_2/t ）。

活动数据及排放因子获取：本项目的原煤产量为 10000000t；潘家窑矿井相对二氧化碳涌出量为 $1.88m^3CO_2/t$ 。

因此本项目 $Q_{CO_2_井工} = 10000000 \times 1.88 \times 10^{-4} = 1880$ 万立方米

则，本项目的二氧化碳的逃逸排放总量为：

$$E_{CO_2_逃逸} = 1880 \times 1.84 \times 10 = 34592 \text{ (tCO}_2\text{)}$$

13.3.4 购入电力对应的二氧化碳排放（ $E_{购入电}$ ）

本项目购入电力对应的二氧化碳排放量计算公式如下：

$$E_{购入电} = AD_{购入电} \times EF_{电}$$

式中：

$E_{购入电}$ ——购入电力所对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳；

$AD_{购入电}$ ——核算报告期内购入电力量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ ——电力的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（ tCO_2/MWh ）。

活动数据及排放因子获取：根据设计，本项目年耗电量及购入电量约 204900MWh；电力的平均二氧化碳排放因子选用国家主管部门公布的对应年份（若无对应年份则选最近年份）的全国电力平均碳足迹因子，根据生态环境部《关于发布 2024 年电力碳足迹因子数据的公告》（公告 2025 年 第 19 号）查询得 2024 年全国电力平均碳足迹因子为 $0.5777kgCO_2e/kWh$ 即 $0.5777 tCO_2e/MWh$ 。则，

本项目购入电力对应的二氧化碳排放量为：

$$E_{\text{购入电}} = 204900 \times 0.5557 = 113863 \text{ (tCO}_2\text{)}$$

13.3.5 项目温室气体排放核算结果

根据以上计算，本项目的温室气体排放总量为：

$$\begin{aligned} E &= E_{\text{燃烧}} + E_{\text{CH}_4\text{逃逸}} + E_{\text{CO}_2\text{逃逸}} + E_{\text{购入电}} \\ &= 20334.38 + 184317 + 34592 + 113863 = 353106.38 \text{ (tCO}_2\text{e)}, \text{ 统计见表 13.3-1。} \end{aligned}$$

表 13.3-1 报告主体温室气体预计排放量汇总表

源类别	排放量（单位：吨）	排放量 （单位：吨二氧化碳当量）
化石燃料燃烧二氧化碳排放	20334.38	
甲烷逃逸排放		184317
二氧化碳逃逸排放	34592	
购入电力对应的二氧化碳排放	113863	
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	
企业温室气体排放总量	不包括净购入电力和热力的 隐含 CO ₂ 排放	239243.38
	包括净投入电力和热力的 隐含 CO ₂ 排放	353106.38

13.4 数据质量管理

本项目为新建项目，待项目正式投产后，建设单位应加强温室气体数据质量管理工作，至少包括以下内容：

1.建立企业温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等，指定专职人员负责企业温室气体排放核算和报告工作；

2.根据各种类型的温室气体排放源的重要程度对其进行等级划分，并建立企业温室气体排放源一览表，对不同等级的排放源的活动数据和排放因子数据的获取提出相应的要求；

3.对自身监测条件进行评估，不断提高自身监测能力，并制定相应的监测计

划，或可委托第三方有资质机构进行监测；

4.建立健全温室气体数据记录管理体系，包括数据来源、数据获取时间以及相关责任人等信息的记录管理，确保数据真实、准确、完整，并有可溯源的原始记录；

5.建立企业温室气体排放报告内部审核制度。定期对温室气体排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

13.5 碳减排建议

潘家窑煤矿作为煤炭生产企业，降低原煤生产能耗是实现碳减排的一大措施，建议矿井在实际生产中通过优化工作面布置、提高综采工作面装备能力及水平、提高采区回采率等措施降低原煤生产能耗，从而间接达到碳减排目的。

此外，甲烷气体的温室效应是二氧化碳的 21 倍，加强瓦斯的抽采利用是碳减排的另一途径。根据项目目前瓦斯等级鉴定结果，潘家窑属低瓦斯矿井，瓦斯不具有利用价值，建议煤矿在今后实际生产中加强瓦斯监测，积极探索乏风瓦斯综合利用途径，最大限度地减少温室气体排放；另建议建设单位及时编制《节能评估报告》，积极执行节能评估报告中提出的具体节能措施，真正地做到节能减排，有效推进企业碳减排。

14 清洁生产与总量控制

14.1 清洁生产

2019年9月，国家发展和改革委员会、生态环境部、工业和信息化部联合发布了《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》，该指标体系将清洁生产指标分为五类，即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。该指标体系依据综合评价所得分值将清洁生产等级划分为三级，I级为国际清洁生产领先水平；II级为国内清洁生产先进水平；III级为国内清洁生产一般水平。

根据《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》对本项目清洁生产进行评价。具体见表14.1-1。

根据表14.1-1计算项目综合物价指数得分为95.75分>85分，项目限定性指标满足I级，由此判定本矿的清洁生产水平为I级，即国际清洁生产领先水平。

根据清洁生产分析可知，项目单位工业广场绿化率相对略低，满足III级指标要求，评价建议建设单位在生产过程中重视场区环境，在可绿化区域绿化，进一步改善矿区环境。

14.2 总量控制

本工程矿井水和生活污水全部回用不外排；供热采用燃气锅炉，项目排放的大气污染物主要为锅炉房燃气锅炉排放的颗粒物、二氧化硫和氮氧化物，原煤筛分破碎车间原煤预先分级筛、原煤分级筛、特大块原煤破碎机、智能干选机，矸石充填站破碎机、振动筛，以及全封闭式带式输送机栈桥连接处的2处转载点排放的颗粒物。

根据计算，晋能控股集团有限公司潘家窑矿井及选煤厂项目的污染物排放量为：颗粒物36.53 t/a，二氧化硫5.13 t/a，氮氧化物7.32 t/a。2025年12月29日，山西省生态环境厅以晋环函〔2025〕1030号“山西省生态环境厅关于晋能控股集团有限公司潘家窑矿井及选煤厂项目主要污染物排放总量指标核定的意见”对项目污染物排放总量指标进行了批复，批复项目污染物总量为颗粒物36.53 t/a，二氧化硫5.13 t/a，氮氧化物7.32 t/a。本项目污染物排放总量指标按1:1进行置换，已通过排污权交易的方式取得，详见附件11。

表 14.1-1 项目清洁生产评价指标体系

序号	一级指标项	一级指标权重值	二级指标项	单位	二级指标分权重值	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	本项目
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	I 级(100)
2			*煤矿机械化采煤比例	%	0.08	≥95	≥90	≥85	I 级(100)
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	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		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。(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		II 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。		I 级
7			原煤入选率	%	0.1	100	≥90	≥80	I 级(100)

续表 14.1-1 项目清洁生产评价指标体系

序号	一级指标项	一级指标权重值	二级指标项		单位	二级指标分权重值	I 级基准值	II 级基准值	III级基准值	本项目	
8	（一）生产工艺及装备指标	0.25	原煤运输	矿井型选煤厂	——	0.08	由封闭皮带运输机将原煤直接运进矿井选煤厂全封闭的贮煤设施		由箱车或矿车将原煤运进矿井选煤厂全面防尘的贮煤设施	I 级	
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	I 级	
10			产品的储运方式	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	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		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	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				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				不涉及

续表 14.1-1 项目清洁生产评价指标体系

序号	一级指标项	一级指标权重值	二级指标项		单位	二级指标分权重值	I 级基准值	II 级基准值	III级基准值	本项目
14	(二) 资源能源消耗指标	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			I 级
15			*原煤生产综合能耗		kgce/t	0.15	按 GB29444 先进值要求	按 GB29444 准入值要求	按 GB29444 限定值要求	I 级 (3.0)
16			原煤生产电耗		kWh/t	0.15	≤18	≤22	≤25	I 级 (17.09)
17			原煤生产水耗		m³/t	0.15	≤0.1	≤0.2	≤0.3	I 级 (0.1)
18			选煤吨煤电耗	动力煤	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	I 级 (2.0)
19			单位入选原煤取水量		m³/t	0.1	符合《GB/T 18916.11 取水定额第 11 部分：选煤》要求			I 级 (0.07)
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	I 级 (100)
21			*矿井水利用率	水资源短缺矿区	%	0.3	≥95	≥90	≥85	I 级 (100)
22			矿区生活污水综合利用率		%	0.2	100	≥95	≥90	I 级 (100)
23			高瓦斯矿井当年抽采瓦斯利用率		%	0.2	≥85	≥70	≥60	不涉及
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	I 级 (100)
26			停用矸石场地覆土绿化率		%	0.15	100	≥90	≥80	不涉及
27			*污染物排放总量符合率		%	0.2	100	100	100	I 级 (100)
29			沉陷区治理率		%	0.15	90	80	70	I 级 (95)
30			*塌陷稳定后土地复垦率		%	0.2	≥80	≥75	≥70	I 级 (95)
31			工业广场绿化率		%	0.15	≥30	≥25	≥20	III级 (20)

续表 14.1-1 项目清洁生产评价指标体系

序号	一级指标项	一级指标权重值	二级指标项	单位	二级指标分权重值	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	本项目
32	(五) 清洁生产管理指标	0.25	*环境法律法规标准政策符合性	——	0.15	符合国家、地方和行业有关法律法规、规范、产业政策、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			I 级
33			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			I 级
34			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			I 级
35			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			I 级
36			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	I 级

续表 14.1-1 项目清洁生产评价指标体系

序号	一级指标项	一级指标权重值	二级指标项	单位	二级指标分权重值	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	本项目
37	(五) 清洁生产管理指标	0.25	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	I 级
38			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	I 级
39			*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			不涉及
40			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	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, 措施可行, 具有一定的操作性	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、节能环保近期规划和远期规划或企业相关规划中节能环保篇章	I 级
41			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			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 $60\sim 300$ 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)。

15 环境管理与监测计划

15.1 环境管理

根据环发〔2015〕163号“关于印发建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）的通知”精神，各级环保部门应对建设项目环境保护实行事中事后监督管理，为了更好地配合各级环保部门对项目环境保护进行事中事后监督管理，同时为建设单位环境管理工作提供参考依据，评价制定了不同阶段的环境管理要求。

15.1.1 环境管理机构设置

1.建设期环境管理机构

建设期间的环境管理由施工单位负责，对施工中可能产生污染的环节采取相应的污染防治措施进行定期或不定期检查，同时接受当地环境保护管理部门的监督管理。

2.运营期环境管理机构

为了全面落实本项目的环境保护措施，依据《煤炭工业环境保护设计规范》等要求，建设单位应设置相应的环境保护管理机构，并组成一个生产与环保、兼职与专职相结合的环保工作体系。以主管生产的矿长为首，形成下联环保科室负责人，直至岗位工作人员层层负责，齐抓共管的环境保护工作网络。环保科室负责本矿具体的环境管理和监测工作。

15.1.2 建设期环境管理

1.建设单位与施工单位签订工程承包合同中，应包括有关工程建设期间环境保护条款，包括工程施工生态环境保护、建设期间环境污染控制，污染物排放管理，施工人员环保教育及相关奖惩条款。

2.建设单位应督促施工单位增强环保意识，加强驻地和施工现场的环境管理，合理安排施工计划，切实做到组织计划严谨，文明施工。环保措施逐项落实到位，环保工程与主体工程同时实施、同时运行，环保工程费用专款专用，不偷工减料，延误工期。

3.建设单位应督促施工单位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。

4.各施工现场、施工单位驻地及其他施工临时设施，应加强环境管理，施工污水避免无组织排放，尽可能集中排放到建设期设立的旱厕，施工结束后集中处理；扬尘大的工地应采取降尘措施，工程施工完毕后施工单位及时清理和恢复施工现场，妥善处理生活垃圾与施工弃渣，减少扬尘确保建筑工地扬尘污染控制达到“6个100%”，即：施工现场围挡率达到100%；进出道路硬化率达到100%；工地物料苫盖率达到100%；场地洒水清扫保洁率达到100%；出入车辆清洗率达到100%。喷雾除尘机除尘应用率达到100%，有效控制建设项目建设期间对环境造成的影响。施工现场应执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的有关规定和要求。

5.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”。

15.1.3 运营期环境管理

运营期环境管理工作由环保科室具体负责。环境保护工作是一项政策性、综合性、科学性很强的工作，环保科室人员应经过一定时间的专业培训。

1.环保科的职责和任务

（1）全面贯彻落实环保政策，监督项目的各项环境保护工作。

（2）制定本企业环境保护的近、远期发展规划和年度工作计划，制定并检查各项环境保护管理制度及其执行情况。

（3）制定本企业的环境保护目标和实施措施，并在年度中予以落实。

（4）负责建立企业内部环境保护责任制度和考核制度，协助企业完成围绕环境保护的各项考核指标。

（5）做好环保设施管理工作，建立环保设施档案，保证环保设施按照设计要求运行，定期检查、定期上报，杜绝擅自拆除和闲置不用的现象发生。

（6）负责企业环境保护的宣传教育工作，做好普及环境保护知识和环保法规的宣传，树立环保法治观念。

(7) 定期委托有资质环境监测单位对项目污染源进行监测。

(8) 负责与地方各级环保部门联系，按要求上报各项环保报表，并定时向上级主管部门汇报环保工作情况。

(9) 组织企业日常环境保护管理工作，包括环境保护设施日常检查维修、场地内污染防治设施的操作监督、相关监测仪器的校核与年检等。

2.环境管理制度

建设单位应建立健全各项环境管理的规章制度，并把它作为企业领导和全体职工必须严格遵守的一项规范和准则。“有规可循，执规必严”是环境管理计划得以顺利实施的重要保证。各项规章制度要体现环境管理的任务、内容和准则，使环境管理的特点和要求渗透到企业的各项管理工作中。

环境管理制度包括企业环保工作的总体要求、环境管理机构的工作任务、环保设施的运行管理、污染物监测、排放考核、奖惩、环保科室人员责任及环保资料归档等方面的内容。本项目建成完工后，需要制定的管理制度应包含但不限于如下制度：

(1) 环保总制度：《企业环境保护制度》《环境管理机构设立及工作任务》。

(2) 环保设施运行管理制度：《环境设施运行和管理规定》《环保台账管理制度》。

(3) 环境监测及奖惩制度：《排污管理和监测规定》《部门环保工作考核标准》。

(4) 档案管理制度：《环保资料归档制度》。

除上述较完善的环境管理和监督考核制度外，公司还应向全体职工大力宣传环保知识，增强全员的环保意识，自觉维护环保设施的正常运行，为项目污染物达标排放奠定基础，树立企业良好的社会形象。

3.环境记录

环境保护记录包括环境污染监测记录、设备检修校准记录、污染事故的调查与处理记录、培训与培训结果记录等。环境记录是环境管理工作中不可缺少的部分，是环境管理的重要信息资源。

环保科室必须有如实详细的监测记录、仪器设备校准和维护记录，并有专人保管。各车间和有关科室也要有详细的环境记录，包括操作记录、紧急情况的发

生和所采取的应急措施以及最后结果的记录等，并且要及时向公司主管人员和环保科室汇报。同时要建立健全环境记录的管理规定，做到日有记录，月有报表和检查，年有总结和评比。

4.环境管理信息交流

环境管理信息交流包括两个方面的内容：一是企业内部的信息交流，二是企业与外部的信息交流。

企业内部信息交流的主要内容：

- (1) 环境管理制度具体内容；
- (2) 环境保护任务、职责、权利、义务的信息；
- (3) 监测计划执行情况与监测结果；
- (4) 培训与教育。

企业与外部信息交流的主要内容是：

- (1) 国家与地区环保法律法规的获取；
- (2) 与地方环保部门和环境保护组织的信息交流；
- (3) 定期向附近企业与公众发布和收集环境保护信息。

15.2 污染物排放管理要求

15.2.1 排污口规范化管理

1.排污口规范化管理的基本原则

- (1) 向环境排放污染物的排污口必须规范化。
- (2) 根据本项目的特点，应把燃气锅炉、原煤筛分破碎车间排气筒、矸石充填站排气筒、2处转载点排气筒作为管理的重点。
- (3) 排污口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查。

2.排污口的技术要求

- (1) 合理确定排污口位置，按环监〔1996〕470号文件要求进行规范化管理。
- (2) 排污口采样点设置应按《污染源监测技术规范》要求，设置在企业污染物排放口进出风口等处。
- (3) 设置规范的便于测量废气排放流量的测流段。

3.排污口设置





各污染源排放口应规范设置，在“三废”及噪声排放处设置明显的标志，标志的设置应执行《环境保护图形标志排放口》（GB15562.1—1995）、《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2—1995）及其修改单中有关规定，排放口图形标志见表 15.2-1。污染物排放口的图形标志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 2.0m。

4.排污口建档管理

（1）要求使用国家环境保护部统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并要求填写有关内容。

（2）根据排污口管理档案内容要求，项目建成后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况记录于档案。

表 15.2-1 环境保护图形标志表

序号	要求	图形标志设置部位			
		废气排放口	噪声源	一般工业固体废物	危险废物
1	图形符号				
2	背景颜色	绿色			
3	图形颜色	白色			

15.2.2 污染物排放清单

本项目大气、水、固体废物、噪声污染物排放清单见表 15.2-2～表 15.2-5，生态环境影响控制清单见表 15.2-6。

表 15.2-2 大气污染物排放清单

序号	污染物种类		原始产生情况			采取的污染防治措施 及运行参数	采取措施后排放情况		标准		总量 指标	排放 方式	最终 去向	风险 防范 措施
	污染源	污染物	污染源特征	产生量 t/a	产生浓度 mg/m³		排放量 t/a	排放浓度 mg/m³	执行标准	标准值 mg/m³				
1	燃气 锅炉房	烟尘	主井场地 2 台 YHZKQ-600NL 燃气锅炉	0.29	5	燃用天然气，采用 WCB 水冷预混燃烧技 术，实现超低氮排放，每台锅炉设一根 高 15m 出口内径 0.6m 排气筒	0.29	5	《锅炉大气污染物排放标 准》（DB14/1929-2019）	5	36.53t/a，二氧化 化硫 5.13t/a， 氮氧化物 7.32t/a	有组织 排放	环境 空气	/
		SO ₂		2.05	35		2.05	35		35				
		NO _x		2.93	50		2.93	50		50				
		烟尘	副井场地 3 台 YHZKQ-600NL 燃气锅炉	0.44	5		0.44	5		5				
		SO ₂		3.08	35		3.08	35		35				
		NO _x		4.39	50		4.39	50		50				
2	原煤筛分 破碎车间	颗粒物	1 台原煤预先分级振动 筛、1 台块煤齿辊破碎机	781.44	4000	集尘罩+布袋除尘器	3.91	20	《煤炭洗选行业污染物排 放标准》(DB14/2270-2021)	20	有组织 排放	环境 空气	/	
			4 台原煤分级振动筛	4392.96	4000	集尘罩+布袋除尘器	21.96	20		20				
			1 台智能干选机	633.60	4000	配套 1 台滤筒式除尘器，颗粒物经一根 高 15m 排气筒外排	3.17	20		20				
3	矸石充填 站	颗粒物	1 台粗碎机、1 台可逆锤击 式破碎机、1 台振动筛	1108.8	4000	集尘罩+布袋除尘器	5.54	20	《煤炭洗选行业污染物排 放标准》(DB14/2270-2021)	20	有组织 排放	环境 空气		
4	转载点	颗粒物	全封闭带式输送机连接处 1 号转载点	95.0	4000	集尘罩+布袋除尘器	0.48	20	《煤炭洗选行业污染物排 放标准》(DB14/2270-2021)	20	有组织 排放	环境 空气		
			全封闭带式输送机连接处 2 号转载点	147.8	4000	集尘罩+布袋除尘器	0.74	20		20				

表 15.2-3 废水污染物排放清单

序号	污染物种类		原始产生情况			采取的污染防治措施 及运行参数	采取措施后排放情况		标准		总量指标	最终去向	风险防范措施
	污染源	污染物	污染源特征	产生量 t/a	产生浓度 mg/L		排放量 t/a	排放浓度 mg/L	执行标准	标准值 mg/L			
1	矿井水	COD	主要来源于井下开采涌水、井下洒水及充填析出水	1351.596	413	副井工业场地建设一座矿井水处理站，矿井水处理站常规处理规模12000m³/d（600m³/h）+深度处理规模1200m³/d（60m³/h），常规处理采用“预沉调节+重介速沉+直滤+消毒”处理工艺，深度处理采用“超滤+一级反渗透”处理工艺。一部分矿井水经常规处理后回用于井下洒水、黄泥灌浆用水、洗煤厂生产补充水以及矸石充填系统用水，剩余部分经深度处理后回用浴室、洗衣房和锅炉用水，全部回用不外排	0	—	回用井下洒水、黄泥灌浆用水、洗煤厂生产补充水以及矸石充填系统用水达到《煤矿井下消防洒水设计规范》（GB50383-2016）附录B井下消防、洒水水质标准、《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中表15.2.7选煤用水	—	/	经处理后全部回用	/
		SS		1449.775	443		0	—		30			
		NH ₃ -N		0.229	0.070		0	—		—			
		石油类		7.560	2.31		0	—		—			
	排污口信息：不设排污口。 监测计划：pH、SS、COD、石油类、氨氮、总磷、硫化物、铁、锰、总大肠菌群、氟化物共11项，同时监测水量、流量、流速、水温等；在矿井水处理站进、出水口处设监测点，1次/季，每次1天，标牌标明采样点并设流量仪。												
2	生活污水	COD	主要来源于职工生活用水、宿舍、食堂、浴室、锅炉房等	57.892	200	副井工业场地建设一座处理能力1000m³/d（50m³/h）生活污水处理站，采用格栅、旋流除砂器、调节、A/A/O、MBR、消毒处理工艺，处理后回用于选煤厂生产用水、转载点降尘用水、场地道路洒水及绿化用水，全部回用不外排；主井工业场地建设一座处理能力24m³/d生活污水处理站，采用格栅、调节、A/O、MBR、消毒处理工艺，处理后回用主井工业场地道路洒水，全部回用不外排	0	—	回用水达到《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）表15.2.7选煤用水水质、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）	—	/	经处理后全部回用	/
		SS		34.735	120		0	—		80			
		BOD ₅		28.946	100		0	—		10			
		NH ₃ -N		5.789	20		0	—		8			
	排污口信息：不设排污口。 监测计划：pH、SS、COD、BOD ₅ 、石油类、氨氮、总氮、总磷共8项，同时监测水量、流量、流速、水温等；在生活污水处理站进、出水口处设监测点，1次/季，每次1天，标牌标明采样点并设流量仪。												

表 15.2-4 固体废物排放清单

序号	污染物种类		污染源特征	处理前产生量 t/a	污染处置措施	处理后 排放量 t/a	排放去向
	污染源	污染物					
1	掘进	矸石	第 I 类一般工业 固体废物	5 万	井下充填	0	综合利用
2	井下智能干选	矸石		153 万	井下充填	0	综合利用
3	选煤厂智能干选、重介	矸石		170 万	井下充填	0	综合利用
4	矿井水处理站	污泥	煤泥	2300	由压滤机压滤至含水率小于 70%后，掺入煤泥	0	综合利用
5	生活污水处理站	污泥	一般废物	248	由压滤机压滤至含水率小于 60%后，与生活垃圾一并送地指定的垃圾填埋场统一处置	0	规范化处置
6	职工生活	生活垃圾	生活垃圾	350	在工业场地设置封闭式垃圾箱，集中收集后统一运至当地指定的垃圾填埋场处理	0	规范化处置
7	机械维修、维护	废润滑油、废液压油、废油桶	危险废物	20	收集后暂存于危废暂存间内，定期交由有资质单位处置	0	安全处置

表 15.2-5 噪声排放清单

序号	建筑物名称	声源名称	台数 (台)	声功率级/dB(A)	声源控制措施	措施后厂房外 1m 声压级/dB(A)
一	主井工业场地					
1	主井井口房	提升机	1	85	设备基座减振、厂房设隔声门窗、机头处安装隔声罩	56.9
2	筛分破碎 车间	破碎机	1	95	四周围护隔吸声导向板、厂房设隔声门窗、厂房内设集中隔声值班室	56.9
3		分级筛	1	85		46.9
4		双层弛张脱粉筛	1	90		51.9
5	主厂房	重介浅槽分选机	1	85	设备基座减振，房屋隔声	46.9
6		精煤脱介筛	1	85		46.9
7		矸石脱介筛	1	85		46.9
8		煤泥离心机	1	85		46.9
9		压滤机	2	80		41.9
10	浓缩车间	浓缩机	1	70	设备基座减振，房屋隔声	41.9
11		浓缩机	1	70		41.9
12	泵房	高压循环水泵	3	75	水泵间单独隔开封闭，水泵与进出口管道间安装软橡胶接头，泵体基础设橡胶垫或弹簧减振器，门窗采用隔声门窗	46.9
13		低压循环水泵	2	75		46.9
14		底流泵	1	75		46.9
15	机修车间	维修设备	/	80	厂房设隔声门窗，移动式隔声屏并在墙面敷设吸声结构，夜间不开机	51.9
16	矸石充填	破碎机	1	90	设备基座减振，房屋隔声	51.9
17		振动筛	1	90		51.9
18		搅拌机	3	85		46.9
19		给料机	3	80		41.9
20	锅炉房	燃气锅炉	1	85	设备基座减振、隔声门窗、建筑物隔声	56.9
21		燃气锅炉	1	85		56.9
22	生活污水站	水 泵	/	75	水泵间单独隔开封闭，水泵与进出口管道间安装软橡胶接头，泵体基础设橡胶垫或弹簧减振器，门窗采用隔声门窗	46.9
23	35kv 变电站	变压器	2	85	设备基座减振，隔声门窗及产房隔声	56.9
二	副井工业场地					
24	副井井口房	提升机	2	85	设备基座减振、厂房设隔声门窗、机头处安装隔声罩	56.9
25		空气加热器	1	70	设备基座减振、厂房设隔声门窗	41.9
26	回风井	风 机	1	95	设备噪声不得超过 95dB(A)；机座安装减振器，进气段安装消声效果不低于 25dB(A) 消声器；机房设隔声门窗	61.9
27	压风机房 及制氮站	空气压缩机	5	96	设备基座减振、厂房设隔声门窗	67.9
28		制氮机组	2	80		51.9
29	锅炉房	燃气锅炉	2	85	设备基座减振、隔声门窗、建筑物隔声	56.9
30		燃气锅炉	1	85		56.9

序号	建筑物名称	声源名称	台数 (台)	声功率级/dB(A)	声源控制措施	措施后厂房外 1m 声压级/dB(A)
31	矿井水站	水 泵	/	75	水泵间单独隔开封闭，水泵与进出口管道间安装软橡胶接头，泵体基础设橡胶垫或弹簧减振器，门窗采用隔声门窗	46.9
32	生活污水站	水 泵	/	75	水泵间单独隔开封闭，水泵与进出口管道间安装软橡胶接头，泵体基础设橡胶垫或弹簧减振器，门窗采用隔声门窗	46.9
33	黄泥灌浆站	送料机	3	80	设备基座减振、厂房设隔声门窗	51.9
34		泥浆泵	2	75		46.9
35		排污泵	2	75		46.9
36		滤浆机	2	75		46.9
37	机修车间	维修设备	/	80	设备基座减振、厂房设隔声门窗	51.9

表 15.2-6 生态环境影响控制清单

项目	影响因子	影响表现	主要影响特征	生态影响控制措施	治理目标
煤炭开采	地表 沉陷	沉陷区	首采区开采后地表下沉最大值为 8973mm，首采区开采后受沉陷影响面积为 1668.82hm²，主要为轻度影响和中度影响	根据受影响土地类型和影响程度，对裂缝进行充填，对耕地采取裂缝充填、平整土地、修整田面、土壤培肥等措施；对草地采取裂缝充填、平整和补播草种措施；对林地采取裂缝充填、平整和补植树种等措施	沉陷土地的治理率达到 95%；水土流失治理度 95%
			全井田开采后地表下沉最大值为 10621mm，全井田开采后受沉陷影响面积为 6876.48hm²，主要为轻度影响和中度影响		
工业场地	占地、施工	土地利用类型变化	将彻底破坏原地表植被，导致植物生物量损失，短期（建设期）内地表裸露，场区内水土流失会有所增加	尽可能减少施工影响范围；施工过程中采取临时防护措施，裸露地表应及时压实，表土剥离。施工结束后工业场地及时绿化，减少裸露面积	扰动土地治理率 95%，工业场地绿化率达到 20%
建设期 弃渣场	占地、施工	土地利用类型变化	破坏原地表植被，导致植物生物量损失，短期（建设期）内地表裸露，场区内水土流失会有所增加	表土剥离，分层堆放，设拦渣坝、截排水沟、涵洞，最终进行生态恢复，恢复为灌木林地	土地复垦率 100%，水土流失治理度 95%
搬迁村庄遗迹地	占地	土地利用类型变化	使地表结构破碎化，短期内会加剧局部区域的水土流失，破坏遗迹地内的植被	结合当地土地利用规划及遗迹地周围的地类情况，复垦为林草地	土地复垦率 100%，水土流失治理度 95%
注：地表移动变形观测：矿井设立地表塌陷观测站，依托矿井地测科，开展地表塌陷观测					

15.2.3 信息公开

根据《企事业单位环境信息公开办法》（环保部令第31号），本项目应当采取主动公开和申请公开两种方式及时、如实地公开其环境信息。

1.主动公开

主动向社会公开的信息内容包括项目名称、建设单位、地址、联系方式、排污信息（污染源名称、监测点位名称、监测日期、监测指标名称、监测指标浓度、排放浓度限值）和污染设施运行情况等。主动公开的环保信息，主要通过当地政府门户网站、当地环境主管部门网站公开，同时，根据信息内容和特点通过报刊、广播、电视等便于公众知晓的辅助方式公开。

2.依法申请公开

依照《中华人民共和国政府信息公开条例》的规定，向当地环境主管部门申请公开主动公开以外的环境信息。

15.3 环境监测计划

15.3.1 监测机构

根据《煤炭工业环境保护暂行管理办法》及《煤炭工业环境保护设计规范》等相关规定，矿井须设立环境监测室。环境监测室隶属矿井环保科室领导，负责矿井各环保设施运行状况日常监测和主要污染源的常规监测。

本项目地表变形、沉陷监测由矿方地测科按有关规定定期监测；废水化验工作可由环境监测室承担，进行废水常规项目（pH、COD、SS）化验工作；其他环境现状和污染源监测委托当地有资质监测单位进行。

15.3.2 环境监测计划

1.建设期环境监测计划

为了解项目建设对区域环境的影响，建设期的监测主要为施工场地的清理和临时占地的植被恢复。建设期环境监测计划见表 15.3-1。

表15.3-1 建设期环境监测计划

序号	监测内容	主要技术要求	报告制度	实施单位	管理机构
1	施工现场清理	1.监测项目：施工结束后，施工现场的弃土、渣等固废处理和生态环境恢复情况； 2.监测频率：施工结束后1次； 3.监测点：主井工业场地、副井工业场地、弃渣场、取土场各1个点，共4个点	报公司及当地环保部门	矿井环境监测室	大同市生态环境局
2	土壤侵蚀	1.监测项目：土壤侵蚀类型、程度、侵蚀量； 2.监测频率：每年1次； 3.监测点：在矿井工业场地取1个代表点		第三方监测机构	
3	野生动植物	1.调查项目：野生生物种类、数量、栖息地； 2.调查频率：建设前和营运期各1次； 3.调查地点：项目实施区3~5个点		矿井环境监测室	
4	景观与植被	1.监测项目：景观类型、植被类型、盖度、生物量； 2.监测频率：建设前和营运期各1次； 3.监测点：项目实施区3~5个点		第三方监测机构	

2.运营期环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》，运营期环境监测分为环境质量监测和污染源监测，监测的主要因子、点位及监测频率等情况见表 15.3-2，地下水环境质量监测计划见表 6.6-2~6.6-3，生态环境监测计划见表 5.6-1。

建设单位应根据表内监测要求进行跟踪监测，同时矿环保科室应设计记录表格，对每次监测过程的关键信息予以记录并存档，每次监测完毕后，环保科室应及时整理监测数据，以报表形式写出监测分析报告，报送矿内上一级管理层，同时报送当地环保部门，以便公司内各级管理部门和地方环保部门及时了解项目排污及环保设施的运行状况，及时发现问题，第一时间采取措施解决。

表15.3-2 运营期环境监测内容及计划表

序号	监测项目	主要技术要求	报告制度	实施单位	管理机构
1	土壤环境	1.监测点：开采区，主井工业场地污水处理站、机修车间、场地下游，副井工业场地污水处理站、油脂库及危废暂存间、场地下游，弃渣场； 2.监测项目：污染影响型监测 pH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油烃。生态影响型监测 pH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、含盐量； 3 监测频率：1 次/5 年。	报公司及当地环保部门	第三方监测机构	大同市生态环境局
2	大气污染源	1.监测点：锅炉排气筒； 2.监测项目：污染物（NO _x 、SO ₂ 、颗粒物），其他（烟气量、烟气温、林格曼黑度）； 3.监测频率：NO _x ，自动监测；SO ₂ 、颗粒物、林格曼黑度，1 次/季。 1 监测地点：原煤振动筛、破碎机除尘器进出口，智能干选机出口，矸石破碎除尘器进出口，2 处转载点除尘器进出口； 2 监测项目：颗粒物、废气量； 3 监测频率：1 次/年。 1.监测地点：工业场地上风向 1 个、下风向 3 个监测点； 2.监测项目：颗粒物； 3.监测频率：1 次/季。	报公司及当地环保部门	第三方监测机构	大同市生态环境局
3	水污染源	<div> <div> <div>1.监测项目：pH、SS、COD、石油类、氨氮、总磷、硫化物、铁、锰、总大肠菌群、氟化物共 11 项，同时监测水量、流量、流速、水温等</div> <div>2.监测频率：1 次/季</div> <div>3.监测点位：矿井水处理设施进、出口</div> </div> <div> <div>1.监测项目：pH、SS、COD、BOD₅、石油类、氨氮、总氮、总磷共 8 项，同时监测水量、流量、流速、水温等</div> <div>2.监测频率：1 次/季</div> <div>3.监测点位：生活污水处理设施进、出口</div> </div> </div>	报公司及当地环保部门	第三方监测机构	大同市生态环境局
4	噪声	1.监测点位：主井工业场地厂界 4 个点，四周各 1 个；副井工业场地厂界 6 个点，西、南厂界各 1 个，东、北厂界各 2 个；	报公司及当地环保	第三方监	大同市生态环

序号	监测项目	主要技术要求	报告制度	实施单位	管理机构
		2.监测项目：厂界噪声昼、夜间等效声级； 3.监测频率：1次/季，每次1天，昼、夜各1次。	部门	测机构	境局
5	固体废物	1.记录内容：矸石、生活垃圾、生活污水处理站污泥、矿井水处理站污泥和危险废物的产生量、临时贮存量及综合利用量等，危险废物还应详细记录具体去向 2.记录频率：按日、月进行统计	报公司及当地环保部门	矿井环境监测室	大同市生态环境局

15.4 环境保护设施竣工验收

本项目建成后应及时自主组织竣工验收调查，环保设施验收清单见表 15.4-1。

表15.4-1 环境保护设施验收清单

序号	环境要素	污染环节	采取的防治措施	执行标准
1	废气	燃气锅炉房	主井场地2台7000kW超低氮冷凝式燃气真空热水机组，每台锅炉设1根烟囱，高15m，出口内径0.6m；副井场地3台7000kW超低氮冷凝式燃气真空热水机组，每台锅炉设1根烟囱，高15m，出口内径0.6m	《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）表3 燃气锅炉排放限值
		原煤筛分破碎车间	1台原煤预先分级振动筛及1台原煤双齿辊破碎机共配置1台布袋除尘器，排气筒高15m、直径1.0m；4台原煤分级振动筛各配置1台布袋除尘器，4根排气筒高15m、直径1.2m；1台智能干选机配套1台滤筒式除尘器，排气筒高15m、直径0.9m	《煤炭洗选行业污染物排放标准》（DB14/2270-2021）
		矸石充填站	1台粗碎机、1台可逆锤击式破碎机及1台振动筛共配置1套LPF(96)-9型布袋除尘器，排气筒高15m、直径1.2m	
		原煤转载运输	1号转载点配套1台布袋除尘器，排气筒高15m、直径0.3m；2号转载点配套1台布袋除尘器，排气筒高15m、直径0.4m	
2	废水	矿井水处理站	副井工业场地建设一座矿井水处理站，矿井水处理站常规处理规模12000m ³ /d（600m ³ /h）+深度处理规模1200m ³ /d（60m ³ /h），常规处理采用“预沉调节+重介速沉+直滤+消毒”处理工艺，深度处理采用“超滤+一级反渗透”处理工艺。一部分矿井水经处理后回用井下洒水、黄泥灌浆用水、洗煤厂生产补充水以及矸石充填系统用水，一部分经深度处理后回用浴室、洗衣房和锅炉用水，全部回用不外排	水质达到《煤矿井下消防洒水设计规范》（GB50383-2016）附录B井下消防、洒水水质标准、《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中表15.2.7选煤用水，全部回用不外排
		生活污水处理站	副井工业场地生活污水处理站采用格栅、旋流除砂器、调节、A/A/O、MBR、消毒处理工艺，处理能力1000m ³ /d，处理后的出水水质达到《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）15.2.7选煤用水水质、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）水质指标要求，回用选煤厂生产用水、转载点降尘用水、场地道路洒水及绿化用水，全部回用不外排；主井工业场地生活污水处理站采用格栅、调节、A/O、MBR、消毒处理工艺，处理能力24m ³ /d，处理后的出水水质达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）水质指标要求，回用主井工业场地道路洒水，全部回用不外排	副井工业场地出水水质达到《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中15.2.7选煤用水水质、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020），全部回用不外排；主井工业场地出水水质达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020），回用主井工业场地道路洒水，全部回用不外排
		初期雨水	在主井场地建设800m ³ 初期雨水收集池，副井场地建	/

序号	环境要素	污染环节	采取的防治措施	执行标准
		收集	设 600m ³ 的初期雨水收集池	一级闭路循环，不外排
		煤泥水	煤泥水全部进入 1 台 Φ35m 浓缩机处理，闭路循环不外排。设 1 台 Φ35m 事故浓缩机，当工作浓缩机出现事故时，物料全部入事故浓缩机处理，保证煤泥水系统闭路循环	
3	固体废物	矸石	掘进矸及井下智能分选系统产生的矸石采用“分层综采工作面采空区架后充填”方式进行井下回填，充填至充填分层综采工作面采空区，充填区域为二盘区、四盘区及八盘区（西翼）；洗选矸石采用“综放工作面邻位钻孔注浆+低位注浆”方式进行井下回填，充填至综采放顶煤工作面采空区，充填区域为一盘区、三盘区、五盘区、六盘区、七盘区、八盘区（东翼）。地面设弃渣场，初期井下充填不畅时运至弃渣场临时储存。	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中有关规定
		矿井水处理站污泥	压滤后掺入煤泥外售	
		生活污水站污泥	与生活垃圾一并送达指定的垃圾填埋场统一处置	
		生活垃圾	在工业场地设置封闭式垃圾箱，集中收集后统一运至当地指定的垃圾填埋场处理	
		危险废物	设危险废物暂存间贮存，定期交由处置资质单位处置	
4	噪声	主井工业场地		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准
		主井井口房	设备基座减振、厂房设隔声门窗、机头处安装隔声罩	
		筛分破碎车间	四周围护隔吸声导向板、厂房设隔声门窗、厂房内设集中隔声值班室	
		主厂房	设备基座减振，房屋隔声	
		浓缩车间	设备基座减振，房屋隔声	
		泵房	水泵间单独隔封闭，水泵与进出口管道间安装软橡胶接头，泵体基础设橡胶垫或弹簧减振器，门窗采用隔声门窗	
		机修车间	厂房设隔声门窗，移动式隔声屏并在墙面敷设吸声结构，夜间不开机	
		矸石充填	设备基座减振，房屋隔声	
		锅炉房	设备基座减振、隔声门窗、建筑物隔声	
		生活污水站	水泵间单独隔封闭，水泵与进出口管道间安装软橡胶接头，泵体基础设橡胶垫或弹簧减振器，门窗采用隔声门窗	

序号	环境要素	污染环节	采取的防治措施	执行标准
		35kv 变电站	设备基座减振，隔声门窗及产房隔声	
		副井工业场地		
		副井井口房	设备基座减振、厂房设隔声门窗、机头处安装隔声罩	
		回风井	设备噪声不得超过 95dB(A)；机座安装减振器，进气段安装消声效果不低于 25dB(A) 消声器；机房设隔声门窗	
		压风机房及制单站	设备基座减振、厂房设隔声门窗	
		锅炉房	设备基座减振、隔声门窗、建筑物隔声	
		矿井水站	水泵间单独隔开封闭，水泵与进出口管道间安装软橡胶接头，泵体基础设橡胶垫或弹簧减振器，门窗采用隔声门窗	
		生活污水站		
		黄泥灌浆站	设备基座减振、厂房设隔声门窗	
机修车间	设备基座减振、厂房设隔声门窗			
5	生态治理	场地绿化	工业场地绿化率达到 20%	/
		地表沉陷治理	建立地表岩移观测站，严格落实报告书中所提出的生态环境保护措施	
6	居民搬迁及安置	全井田内共 17 个村庄实施搬迁		妥善安置
7	环境管理	矿井设立专门环境管理机构，负责日常环保工作的管理和监督。编写矿井环境管理规章、环保设施运行规章，负责环保设施日常运行管理和维护		/

16 环境影响经济损益分析

16.1 环境保护工程投资分析

本项目环境保护工程包括污废水处理、环境空气污染防治、固体废物处置、噪声防治及水土保持等。根据各项环保工程建设内容并结合各项环保措施、设施市场价格现状，本项目环保投资估算见表 16.1-1。

本矿井总投资 962269 万元，环保工程估算投资为 21274.07 万元，占工程总投资的 2.21%。

表 16.1-1 本工程环保投资估算结果表

序号	环境要素	污染环节	采取的防治措施	费用(万元)	备注
		燃气锅炉	主副井场地共设 5 台 7000kW 燃气锅炉, 燃用天然气, 采用 WCB 水冷预混燃烧技术, 实现超低氮排放, 每台锅炉设一根高 15m 出口内径 0.6m 排气筒。	/	列入主体投资
1	废气	筛分破碎车间	1 台智能干选机集成配套一台滤筒式除尘器及 1 根 15×0.9m 排气筒; 1 台原煤预先分级振动筛及 1 台原煤双齿辊破碎机共配置 1 台布袋除尘器和 1 根 15×0.7m 排气筒; 4 台原煤分级筛配置 4 台布袋除尘器及 4 根 15×1.2m 排气筒。	250	环保一次性投资
		矸石充填站	1 台振动筛、1 台粗碎机及 1 台可逆锤击式破碎机配套 1 台布袋除尘器及 1 根 15×1.2m 排气筒	60	环保一次性投资
		煤炭及矸石场内输送、转载及储存	煤炭及矸石均采用筒仓储存、场内运输采用全封闭带式输送机栈桥(计入主体投资), 1 号转载点设 1 台布袋除尘器及 1 根 15×0.3m 排气筒, 2 号转载点设 1 台布袋除尘器及 1 根 15×0.4m 排气筒。	20	环保一次性投资
		煤炭、矸石场外运输	煤炭场外运输采用铁路运输(计入主体投资); 运渣道路采取硬化、绿化措施并定期洒水降尘, 运渣汽车采用厢式汽车, 配备 1 辆洒水车。	25	环保一次性投资
2	废水	矿井水处理站	矿井的正常涌水量为 7710m ³ /d, 最大涌水量为 9290m ³ /d。考虑黄泥灌浆析出水量 256.8m ³ /d 以及矸石充填析出水量 999.3m ³ /d, 矿井水正常涌水量为 8966.1m ³ /d (373.6m ³ /h), 井下排水经中央进风立井排至地面。副井工业场地建设一座矿井水处理站, 矿井水处理站常规处理规模 12000m ³ /d (600m ³ /h) + 深度处理规模 1200m ³ /d (60m ³ /h), 常规处理采用“预沉调节+重介速沉+直滤+消毒”处理工艺, 深度处理采用“超滤+一级反渗透”处理工艺。矿井水首先经常规处理后达到《煤矿井下消防洒水设计规范》(GB50383-2016)附录 B 井下消防、洒水水质标准、《煤炭洗选工程设计规范》(GB50359-2016)中表 15.2.7 选煤用水, 部分回用于井下洒水、黄泥灌浆用水、洗煤厂生产补充水以及矸石充填系统用水; 剩余部分经深度处理后回用浴室、洗衣房和锅炉用水, 全部回用不外排。矿井水综合利用率为 100%。反渗透产生的浓盐水 300m ³ /d 经处理后全部用于选煤厂生产补充水。	3200	环保一次性投资
		生活污水处理站	副井工业场地生活污水采暖期(非采暖期)产生量为 788.7m ³ /d (769.5m ³ /d), 主井工业场地生活污水采暖期(非采暖期)产生量为 21.7m ³ /d (8.9m ³ /d)。副井工业场地建设 1 座处理能力 1000m ³ /d 生活污水处理站, 采用格栅、旋流除砂器、调节、A/A/O、MBR、消毒处理工艺, 处理后的出水水质达到《煤炭洗选工程设计规范》(GB50359-2016)表 15.2.7 选煤用水水质、《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)水质指标要求, 回用选煤厂生产用水、场地道路洒水及绿化用水, 全部回用不外排。主井工业场地建设 1 座处理能力 24m ³ /d 生活污水处理站, 采用格栅、调节、A/O、MBR、消毒处理工艺, 处理后的出水水质达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)水质指标要求, 回用主井工业场地道路洒水, 全部回用不外排。 生活污水综合利用率为 100%。	460	环保一次性投资

序号	环境要素	污染环节	采取的防治措施	费用 (万元)	备注
		初期雨水	在生产区的地势低处分别设 1 座初期雨水收集池，主井工业场地雨水收集池容积为 800m³，副井工业场地雨水收集池容积为 600m³，均为钢筋混凝土结构。	225.6	环保一次性投资
		事故水池	矿井水事故水池 3000m³，矿井水处理站综合净化间东部；生活污水事故水池 300m³，位于生活污水处理站综合间南部。	105	环保一次性投资
		煤泥水	主厂房内煤泥水全部进入 1 台 φ 35m 煤泥浓缩机处理，闭路循环不外排。此外厂房内的跑、冒、滴、漏、冲洗地面的含尘废水经收集后均进入煤泥浓缩机处理。	/	列入主体投资
3	固废	矸石	井下智能分选系统矸石运至井底矸石仓暂存后，再经矸石运输带式输送机运至充填工作面充填采空区；洗选矸石经地面矸石充填站制成浆液，经输浆管路充填至井下采空区；运营初期 1 年内考虑充填系统的稳定性，矸石无法及时井下充填时运至弃渣场处理。	/	列入主体投资
		矿井水处理站污泥	矿井水处理站产生的污泥自流至室外排泥池，经污泥脱水机脱水后掺入煤泥外售。	35	环保一次性投资
		生活污水处理站污泥	生活污水处理站产生的污泥由板框式压滤机压滤至含水率小于 60%后，与生活垃圾一并送地指定的垃圾填埋场统一处置。	12	环保一次性投资
		生活垃圾	经场地内垃圾箱收集后，定期运输至左云县生活垃圾填埋场处置。	5	环保一次性投资
		危险废物	工业场地建 1 座危废贮存间，面积 216m²，房间内基础防渗、建设径流疏导系统、设置防围堰，配备干粉灭火器，房间外设警示标志，收集的危险废物定期交由有资质单位处理。	20	环保一次性投资
4	噪声防治	各产噪设备	各产噪设备采用房屋隔声，安装基础减振、消声器等降噪措施。	180	环保一次性投资
5	生态治理	场地绿化	工业场地绿化率 20%，绿化面积 6.42hm²。	481.5	环保一次性投资
		地表沉陷	对地表沉陷区加强观测，设岩移观测站，按地表受破坏等级实施生态恢复措施。	120	环保一次性投资
			沉陷区、弃渣场、取土场、搬迁村庄遗迹地等进行生态综合整治。	16054.97	
6		跟踪监测	主要包括监测点位与监测项目、监测频率与监测因子、监测设备与监测人员等。	20	
总计				21274.07	

16.1 环境保护费用的确定和估算

环境保护费用一般可分为外部费用和内部费用，用下式表示：

$$Et=Et(O)+Et(I)$$

式中：Et--环境保护费用

Et(O)--环境保护外部费用

Et(I)--环境保护内部费用

1. 外部费用的确定与估算

外部费用是指由于项目开发形成对环境损害所带来的费用，主要包括本项目建设沉陷区土地复垦、生态恢复等费用等，分摊到每年外部费用为 714.80 万元/年。

2. 内部费用的确定与估算

内部费用是指项目开发过程中，建设单位为了防止环境污染而付出的环境保护费用，由基本建设费和运行管理费两部分组成。

（1）基本建设费

环境保护基本建设费用为 5219.10 万元，折算到每年（项目服务年限 40 年），每年投入的环境保护基本建设费用为 130.48 万元。

（2）运行管理费

运行费用主要包括本项目“三废”处理、环保监测等运行管理费用。

“三废”处理的管理费用，包括年“三废”处理的材料费、动力费、水费、环保工作人员的工资附加费等；

“三废”处理的运行经费，包括环保设备、设备投资的折旧费、维修费、技术措施费及其它不可预见费用；

①“三废”处理的管理费用（C1）

项目建成后每年用于“三废”处理的成本费用包括以下几方面：

a. 环保工作人员的工资、福利及培训等附加费（C_a）

从事环境保护的职工以 4 人计，人员工资及福利按 50000 元/人·年计，培训费按 2000 元/人·年计，管理费按上述费用的 20%计，则环保工作人员的附加费

用为:

$$(50000+2000) \times 1.2 \times 4 = 24.96 \text{ 万元}$$

b.环境保护设备每年运转电耗约 $1.6 \times 10^6 \text{ kW} \cdot \text{h}$, 每度电按 0.5 元计, 则年需动力费用为:

$$1.6 \times 10^6 \times 0.5 = 80 \text{ 万元。}$$

以上两项之和为 104.96 万元。

②“三废”处理的运行费用 (C2)

项目建成后每年用于“三废”处理的运行经费, 包括环保设备和设备投资的折旧费、维修费。

a.设备投资的折旧费

初步设计给出的生产成本类参数中, 设备残值率为 5%, 设备折旧年限 15 年。本评价中生态治理不计残值率, 环保设施费用分摊到各年, 设备投资的折旧费为:

$$(21274.07-16054.97) \times (1-5\%) \div 15 = 330.54 \text{ 万元}$$

b.设备投资的维修费

初步设计给出的成本类参数中, 日常设备维修率为 4%, 本评价中生态治理不计维修率, 环保设施费用分摊到各年, 设备投资的维修费为:

$$(21274.07-16054.97) \times 4\% \div 15 = 13.92 \text{ 万元。}$$

c.环境保护监测费用

本项目投产后, 需对项目区环境空气、地下水环境、地表水环境、废气、废水、噪声、生态环境等进行监测, 每年监测费大约 30 万元。

以上三项之和为 374.46 万元。

运行管理费为 479.42 万元。

3.年环境保护费用

由以上计算可知, 本项目年环境保护费用为 1324.7 万元/年。

16.2.2 年度环境损失费用的确定和估算

年环境损失费用 (Hs) 即指矿井投产后, 每年资源的流失和“三废”及噪声排

放对环境造成的损失，以及原环境功能发生改变等原因带来的损失。主要包括以下几项：

1. 煤炭资源的流失价值

这里煤炭资源流失价值，是指因煤炭外运、装卸、风蚀、雨蚀等原因和矸石等劣质燃料排弃造成的煤炭资源损失，本项目由于采取了很完善的防治措施，煤炭资源流失很少，可以忽略不计。

2. 水资源的流失价值

项目矿井水经处理后全部回用不外排，水资源流失忽略不计。

3. “三废”排放和噪声污染带来的损失

本项目产生的废水全部回用，无污染物排放；矸石综合利用；项目产噪设备均采取了降噪措施，基本上不会对环境产生影响；项目大气污染物主要为颗粒物、 NO_x 、 SO_2 ，排放量分别为 36.53t/a、7.32t/a、5.13t/a。根据国务院《中华人民共和国环境保护税法》（主席令第 61 号），大气污染物颗粒物的污染物当量值为 2.18，适用税额为 1.2 元/污染物当量， NO_x 污染物当量值为 0.95，适用税额为 1.2 元/污染物当量、 SO_2 污染物当量值为 0.95，适用税额为 1.2 元/污染物当量。

污染物当量数=污染物排放量/污染物当量值；

应纳税额=适用税额×污染物当量数=1.2×(36530÷2.18)+1.2×(7320÷0.95)+1.2×(5130÷0.95)=3.6 万元

由上可知，本项目的环境损失费用为 3.6 万元/年。

16.2.3 环境成本和环境系数的确定与分析

1. 年环境代价

年环境代价 H_d 即项目投入的年环境保护费用 E_t （包括外部费用和内部费用）和年环境损失费用 H_s 之和，合计为 1328.3 万元/年。

2. 环境成本的确定

环境成本 H_b 是指开发项目单位产品的环境代价，即 $H_b=H_d/M$ ， M 是产品产量（按新增原煤产量计），经计算，项目的年环境成本为 1.3 元/吨原煤。

总的看来，本项目采取完善的污染防治措施条件下，环境代价相对较低。

矿井环境经济损失分析汇总情况见表 16.2-1。

表 16.2-1 环境经济损益分析表

指标名称				单项费用 （万元）	年费用 （万元/年）	年费用小计 （万元/年）	年费用合计 （万元/年）
环境 代 价	环境保 护费用	外部 费用	沉陷整治与补偿费	16054.97	714.80	1324.7	1328.3
		内部 费用	基本建设费	5219.10	130.48		
			运行管理费	——	479.42		
	环境保 护损失	水资源流失损失费		0	0	3.6	
		煤炭资源的流失价值		0	0		
		环境损失费（以排污费代）		0	3.6		
吨煤环境代价（元/吨原煤）				1.3			
煤炭开采成本（元/吨原煤）				300			
环境代价占煤炭开采成本的比例（%）				0.44			

本项目投产后，年环境代价为 1328.3 元/年，吨煤环境代价为 1.3 元，年环境代价占年生产成本的 0.44%。

17 项目建设与政策规划及生态环境分区管控的相符性分析

17.1 项目建设与动态生态环境分区管控的相符性分析

生态环境部《生态环境分区管控暂行规定》《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评〔2021〕108号）已废止，现进行生态环境分区管控数字化建设，实施生态环境分区动态更新工作。

根据《2023年生态环境分区管控成果动态更新工作方案》《山西省2023年度生态环境分区管控动态更新成果公告》，本项目涉及2个生态环境管控单元，项目环境管控单元表见表17.1-1，项目与左云县十里河城区段控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元符合性见表17.1-2，项目与大同市左云县一般管控单元符合性见表17.1-3。由表可知，本项目总体符合生态环境分区管控要求。

表 17.1-1 项目环境管控单元表

序号	行政区划	管控单元编码	管控单元名称	管控区分类
1	左云县	ZH14022620001	左云县十里河城区段控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元	重点管控单元
2	左云县	ZH14022630001	大同市左云县一般管控单元	一般管控单元

表 17.1-2 与十里河城区段控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元符合性

管控类别	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	1.执行山西省、大同市空间布局的准入要求。 2.科学划定畜禽养殖禁养区，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。 3.地下水易受污染地区要优先种植需肥需药量低、环境效益突出的农作物。	1.本项目符合山西省、大同市空间布局的准入要求。 2.本项目不属于畜禽养殖业。 3.本项目地下水采取了分区防渗的措施。	符合

管控类别	管控要求	本项目情况	符合性
污染物排放管控	1.执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。2.禁止农田灌溉退水直接排入水体。3.畜禽养殖场、养殖小区、屠宰场向地表水体排放的废水，应当经污染物处理设施处理，达到水污染物综合排放地方标准，鼓励畜禽粪污处理后还田以及种养结合消纳粪污。4.合理地使用化肥和农药；发展种养结合的生态农业，减少化肥、农药使用量。5.位于城郊村、重点镇中心村、水源保护地周边村、沿河湖渠库村、主要景区村的生活污水应当经污水处理设施处理，不得直接排放。向地表水体排放的，应当达到农村生活污水处理设施水污染物排放地方标准。6.新建燃煤锅炉、生物质锅炉达到超低排放标准，燃气锅炉实现低氮燃烧。	本项目不属于畜禽养殖业和生态农业，矿井水和生活污水经处理后全部回用。燃气锅炉采用水冷预混超低氮燃烧技术。	符合
环境风险防控	1.严格控制农药使用，推广低毒、低残留农药使用，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。2.制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范能力。	1.本项目不使用农药。2.评价制定了环境风险防范措施，要求企业执行。	符合
资源利用效率	1.推广节水灌溉技术。完善灌溉用水计量设施，推广规模化高效节水灌溉，农作物节水抗旱技术。2.宜电则电、宜气则气、宜煤则煤（超低排放）、宜热则热。	1.本项目不属于农业，矿井水和生活污水经处理后全部回用，不外排。2.本项目主井场地采暖供热采用燃气锅炉；副井工业场地工业建筑采暖和井筒保温采用燃气锅炉，行政公共建筑采暖、洗浴洗衣用热采用矿井乏风、井下涌水和空压机余热。	符合

表 17.1-3 与大同市左云县一般管控单元符合性

管控类别	管控要求	本项目情况	符合性
空间布局约束	1.执行山西省、大同市空间布局准入的要求。2.排放大气污染物的工业项目应当按照规划进入工业园区。3.禁止在邻近永久基本农田区域排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的开发建设活动。	1.本项目原煤筛分车间、矸石充填站、输煤栈桥转载点设布袋除尘器，煤炭贮存采用筒仓，均采取了防尘抑尘措施。2.本项目符合矿区规划和规划环评。3.本项目不涉及排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物。	符合
污染物排放管控	1.执行山西省、大同市的污染物排放控制要求。	本项目符合山西省、大同市的污染物排放控制要求。	符合

17.2 项目建设与矿区总体规划及规划环评审查意见的符合性分析

17.2.1 与《山西省大同矿区总体规划》符合性分析

2010 年，国家发展改革委以发改能源〔2010〕664 号文出具了“关于山西省大同矿区总体规划的批复”。规划批复：大同矿区规划总面积 2123km²，生产规模 147.0Mt/a（不包含地方乡镇小煤矿重组整合区），划分 40 个井田和 6 个煤矿重组整合区，其中：生产矿井 21 处，生产规模 59.40Mt/a；在建矿井 1 处，规模 10.0Mt/a；规划改扩建矿井 7 处，规模 22.5Mt/a；规划新建矿井 11 处，规模 55.10Mt/a。

潘家窑矿井为其中 1 座规划新建矿井，规划建设规模 1000 万吨/年，规划井田面积 115.5887km²，配套建设同规模选煤厂。

本次评价潘家窑煤矿建设规模 1000 万吨/年、井田面积 90.1357km²，与原规划（发改能源〔2010〕664 号文批复）对比，建设规模与规划规模一致，设计井田面积小于规划井田面积并位于规划井田范围内，符合矿区总体规划及规划环评要求。

山西晋北煤炭基地大同矿区井田划分见图 17.2-1。

17.2.2 与《山西晋北煤炭基地大同矿区总体规划环境影响报告书》审查意见的符合性分析

2008 年 12 月，原环境保护部以环审〔2008〕567 号文出具了“关于山西晋北煤炭基地大同矿区总体规划环境影响报告书的审查意见”。本项目与规划环评审查意见的相符性分析见表 17.2-1，由表可知，本项目与规划环评审查意见相符。

表 17.2-1 项目与“大同矿区总体规划环评”审查意见符合性分析表

序号	矿区总体规划环评批复内容	本项目	符合性
1	(一)晋华宫、云岗、四台、姜家湾、青瓷窑等 5 座矿井与云岗国家森林公园重叠区域应设为禁采区，在禁采区外留设 300 米的保护煤柱，避免对其产生严重影响。矿区内的云冈石窟等 11 处文物保护单位、大同市等 11 个重要城镇规划区域以及 2 条铁路和公路等敏感目标应按保护要求留设足够的煤柱予以保护。	潘家窑煤矿与云冈国家森林公园不重叠；潘家窑煤矿井田已扣除 1 处省级保护文物（曹家堡烽火台）和 1 处县级保护文物（鹊儿岭天主堂），1 处县级保护文物（水泉南遗址）和 11 处未划定级别保护文物留设保护煤柱；本项目井田范围内不涉及大同市等 11 个重要城镇规划区域；本项目井田范围内的铁峰铁路和 S210 省道留设了保护煤柱。	符合
2	(二)在矿区内的断层构造带和带压煤层开采区应留设保护煤柱，避免对奥陶系含水层产生影响。矿区内的左云水源地应按二级保护区外扩 500 米留设保护煤柱，避免对水源地的供水量产生影响。建立全矿区地下水监测系统，长期动态监测地下水水位的变化。	潘家窑井田内突水系数大于 0.100MPa/M 区域以及构造发育地段划入禁采区；潘家窑井田范围距离左云水源地二级保护区最近 860m；本项目已建立地下水跟踪监测，要求长期对地下水水位、水质、矿井涌水量进行跟踪监测。	符合
3	(三)落实生态综合整治措施和目标。矿区内植被覆盖率、沉陷土地复垦率应达 55%、85% 以上，其中整治区林草覆盖率应达 75% 以上。建立地表移动变形观测站，长期观测地表移动变形规律。	制定了生态综合整治措施和目标；潘家窑井田内植被覆盖率、沉陷土地复垦率达 55%、100%，其中整治区林草覆盖率达 75%；已要求建立地表移动变形观测站，长期观测地表移动变形规律。	符合
4	(四)矿区规划各项项目的生产用水应避免取用地下水，优先利用处理后的矿井水和生活污水。矿井水处理后应 100% 综合利用，生活污水处理后应尽量全部综合利用。	潘家窑煤矿生产用水利用处理后的矿井水和生活污水。矿井水和生活污水处理后 100% 全部综合利用。	符合
5	(五)制定固体废物和瓦斯的综合利用规划。煤矸石、灰渣的综合利用与安全处置率应达 100%。	潘家窑煤矿的煤矸石通过充填系统充填井下，本矿井为低瓦斯矿井，本项目的锅炉采用燃气锅炉，不产生灰渣。	符合

序号	矿区总体规划环评批复内容	本项目	符合性
6	(六)按照山西省有关规定,按计划关停或整合矿区内的地方小煤矿。规划的煤化工和火电项目应符合国家产业政策和有关规划的要求,并根据区域的可供水资源量和污染物排放总量控制要求来合理确定建设规模。	本项目属于新建大型矿井,不属于关停或整合矿区内的地方小煤矿;不属于煤化工或火电项目。	符合
7	(七)结合当地的新农村建设规划,统筹做好受采煤影响居民的搬迁安置规划。	环评要求井田范围内郝家窑、高村等 17 个受采煤影响村庄全部搬迁,首采区拟搬迁高村、刘家窑村、杏元村、刘家坟村、郝家窑村 5 个村庄。	符合
8	(八)污染物排放总量指标应纳入地方污染物排放总量控制计划。	本项目以晋环函(2025)1030 号批复项目污染物总量为颗粒物 36.53t/a, 二氧化硫 5.13t/a, 氮氧化物 7.32t/a。本项目污染物排放总量指标按 1:1 进行置换,通过排污权交易的方式取得。	符合
9	(九)在规划实施过程中,每隔五年左右进行一次环境影响跟踪评价。在规划修编时应重新编制环境影响报告书。	2023 年,生态环境部以环审(2023)107 号文出具了“关于山西晋北煤炭基地大同矿区总体规划(修改版)环境影响报告书的审查意见”。	符合
10	五、规划中所包含的近期(一般为五年内)建设项目,区域环境现状评价的内容可以适当简化,应深入论证项目建设对地下水资源、地表沉陷、区域生态的影响。	潘家窑为远期建设项目,已按现行导则对区域环境现状进行评价,已对地下水、地表沉陷、生态的影响进行评价论证。	符合

17.2.3 与《山西省大同矿区总体规划(修改版)》及《山西晋北煤炭基地大同矿区总体规划(修改版)环境影响报告书》审查意见的协调性分析

2021 年 11 月,山西省发改委启动大同矿区规划修编编制工作并同步开展规划环评工作。2023 年 9 月,生态环境部以环审(2023)107 号文出具了“关于山西晋北煤炭基地大同矿区总体规划(修改版)环境影响报告书的审查意见”。截至目前,《山西晋北煤炭基地大同矿区总体规划(修改版)》尚未批复。

本项目与规划环评审查意见的相符性分析见表 17.2-2,由表可知,本项目与修改版规划环评审查意见相符。

表 17.2-2 项目与“大同矿区总体规划环评”审查意见符合性分析表

序号	矿区总体规划环评批复内容	本项目	符合性
1	<p>（一）坚持生态优先、节约集约、绿色低碳发展。坚持以习近平生态文明思想为指导，严格落实习近平总书记关于山西省生态环境保护重要指示批示精神，根据区域主导生态功能，将严守生态保护红线、严格维护区域生态功能、保护周边水生态环境等内容纳入《规划》的生态环境保护目标，并进一步明确和细化。统筹考虑生态环境保护和国家能源保障要求，切实落实《报告书》提出的各项《规划》优化调整建议和生态环境保护对策措施，促进矿区开发与生态环境保护相协调，维护区域生态安全。</p>	<p>本项目井田范围内不涉及生态保护红线，本次环评通过识别生态环境保护目标并相应提出环保措施，促进矿区开发与生态环境保护相协调。</p>	符合
2	<p>（二）严格保护生态空间，优化矿区开发布局。主动对接山西省和大同市、朔州市国土空间规划，加强《规划》与区域生态环境分区管控方案、主体功能区规划、生态功能区划、山西省“十四五”矿产资源总体规划及规划环评等的协调衔接，确保符合相关管控和保护要求。马道头等 40 座煤矿（含 6 座保供煤矿）应严格落实生态保护红线、城镇开发边界、云冈国家森林公园、云冈石窟等文物保护单位、七峰山地质遗迹保护区、永定庄组剖面保护区、左云县十里河省级湿地公园、东古城水源地等保护范围的禁采要求，禁采范围外应采取留设足够距离的保护煤柱等有效措施，确保不对其造成影响。涉及十里河国家沙漠公园的煤矿应严格落实《报告书》提出的保护性开采要求，确保不损害其荒漠生态系统功能。对矿区规划井田涉及的大型村庄、铁路、公路、输电线路、输气管线等按照规范留设保护煤柱。按照法律法规和主管部门要求，做好永久基本农田。</p>	<p>根据分析，本项目符合山西省大同市国土空间规划，符合山西省生态环境分区管控实施方案中对重点管控单元和一般管控单元的管控要求、符合大同市左云县生态功能区划和生态经济区划，符合山西省“十四五”矿产资源总体规划、规划环评及其审查意见的相关要求；本项目不涉及生态保护红线、城镇开发边界、云冈国家森林公园、云冈石窟等文物保护单位、七峰山地质遗迹保护区、永定庄组剖面保护区、左云县十里河省级湿地公园、东古城水源地等保护范围；潘家窑煤矿井田已扣除 1 处省级保护文物（曹家堡烽火台）和 1 处县级保护文物（鹊儿岭天主堂），1 处县级保护文物（水泉南遗址）和 11 处未划定级别保护文物留设保护煤柱；本项目井田范围内的铁峰铁路和 S210 省道留设了保护煤柱；4 条 500kV 及 4 条 220kV 输电线路留设保护煤柱；输气管线留设保护煤柱。</p> <p>本项目工程不涉及占用永久基本农田，对井田范围内受开采影响的永久基本农田提出保护和</p>	符合

序号	矿区总体规划环评批复内容	本项目	符合性
		复垦措施。	
3	（三）控制矿区开发强度，优化建设时序。规划新建、改扩建井（矿）田的实施应以妥善解决既有生态环境问题、落实“以新带老”措施为前提。元堡煤矿在取得相关手续前，不得生产。华夏露天矿应落实《山西省永久性生态公益林保护条例》第十九条“在永久性生态公益林范围内禁止露天采矿”等法律法规要求。	本项目为规划新建井工矿井，不属于露天矿，对井田范围内受开采影响的公益林提出了生态保护措施。	符合
4	（四）严格生态环境准入。相关项目应符合国家法律法规要求，依法履行环境影响评价等相关手续。全面落实各项资源环境指标要求，矿区煤炭开采污染物排放以及生产用水、能耗、物耗应达到清洁生产一级指标。涉及沙化土地的煤矿项目，其环评文件应按照《中华人民共和国防沙治沙法》的要求包括防沙治沙相关内容。矿井水等污（废）水经处理符合相关要求后分质回用，最大程度减少新鲜水取用，提高水资源利用效率，矿区西南部神头泉域保护区内采矿排水应按《朔州市神头泉域水资源保护条例》规定处理后回用，神头泉域内现状取用岩溶水的生产矿井应尽快落实水源替代，新建矿井生产用水禁止取用岩溶水。因地制宜选择合理的煤矸石综合利用方式，优先进行矸石充填，确保煤矸石综合利用率符合相关规定。加强矿区煤炭及矸石贮存、转载、装卸等环节和煤炭开采的扬尘污染防治，确保符合区域环境空气质量改善要求。加强温室气体管控，规划涉及高瓦斯矿井应配套建设瓦斯抽采与综合利用设施，积极开展矿井乏风余热利用相关研究，对甲烷体积浓度在 2%（含）至 8% 的抽采瓦斯以及乏风瓦斯，进一步探索乏风氧化等方式的综合利用、降低温室气体排放和固碳等措施和技术，并进行推广应用。优先采用新能源施工机械，进一步优化运输方式，加大铁路等清洁运输比例。	本次环境影响评价履行环评手续；本煤矿煤炭开采污染物排放以及生产用水、能耗、物耗已达到清洁生产一级指标；潘家窑井田内涉及的沙化土地已按要求包括防沙治沙内容；矿井水、生活污水处理后全部回用不外排，本项目生产用水采用矿井水和生活污水处理后的水； 本项目煤矸石全部井下充填；项目原煤、产品煤、矸石利用筒仓储存，输煤管路和装卸全封闭、转载点和筛分间设置布袋除尘器，有效减少扬尘污染； 本矿井为低瓦斯矿井，加强瓦斯监测，不涉及瓦斯抽采；施工车辆和运输车辆采用新能源车辆，满足清洁运输要求，项目煤炭场外运输采用铁路外运。	符合
5	（五）加强生态修复设计，强化区域生态修复。严格控制矿区开发扰动范围，加大环境治理和生态修复力度，切实预防或者减轻规划实施的生态环境影响，保障区域生态功能。生态修复应坚持因地制宜原则，重建与周边生态环境相协调的植物群落和野生动物生境，保护和恢复生物多样性，最终形成可自然维持的生态系统	本次环评提出土地复垦和生态修复措施，通过人工回填裂缝，补植苗木，撒播草种和抚育等措施，保障区域生态功能，提出进行生态修复设计。	符合

序号	矿区总体规划环评批复内容	本项目	符合性
6	(六) 强化现有问题整改。在《规划》实施中, 加强对现有生态环境问题的整改, 明确整改时限、资金来源、责任主体等。应制定明确的沉陷区生态治理、十里河等河谷区生态修复、煤矸石综合利用等专项修复方案, 明确时间任务节点和相关责任主体。	本次环评根据规划环评要求, 加强对沉陷区治理和生态修复、十里河留设保护煤柱、制定了煤矸石井下充填的专项方案。	符合
7	(七) 加强矿区环境管理。明确矿业权重叠区环境保护责任主体及管理对策措施。建立地表沉陷观测和生态环境长期监测体系, 加强上、下三带发育情况探测和地下水水位、水质、矿井涌水量跟踪监测, 对可能受采煤影响的云冈石窟等文物保护单位、森林公园、水源地、永久基本农田等重要环境保护目标开展长期跟踪监测, 必要时优化调整开采方案、强化有针对性的生态环保对策措施。严格落实煤炭洗选要求。开展泉域岩溶水保护研究工作, 为矿区开发过程中泉域水资源保护提供技术支撑。	本次评价制定了地表沉陷观测和生态环境监测体系, 要求对地下水水位、水质、矿井涌水量进行跟踪监测, 制定自行监测计划, 制定了文物、永久基本农田等保护目标的长期跟踪监测。本项目原煤全部送至洗煤厂洗选。	符合
8	(八) 在《规划》实施过程中, 适时开展环境影响跟踪评价, 将现有问题整改落实情况 and 《规划》实施对生态、地下水环境、大气环境以及重要环境保护目标等的影响作为跟踪评价重点内容。在《规划》修编时应重新编制环境影响报告书。	本次评价提出环境监测计划, 跟踪监测煤炭开采对生态、地下水、大气以及重要环境保护目标的影响。	符合
9	四、对《规划》包含的近期建设项目环评的意见应依据规划环评要求做好建设项目的环境影响评价工作, 重点评价建设项目对生态、地下水、地表水以及重要环境保护目标等的影响, 深入论证开采方案、生态修复方案、地下水保护措施、污(废)水综合利用方案、煤矸石综合利用方案、瓦斯综合利用方案等的可行性。在项目环评中探索开展温室气体排放评价, 核算温室气体排放量, 推进减污降碳协同增效, 推动减碳固碳技术创新示范应用。区域生态环境现状调查、规划协调性分析等内容可以结合实际情况适当简化。	本次评价依据规划环评相关内容重点评价了本煤矿煤炭开采对生态、地下水、地表水以及重要环境保护目标等的影响, 提出了相应保护措施并论证措施的可行性。本项目进行碳排放环境影响评价, 提出降低碳排放量的方案和措施。适当简化了区域生态环境现状调查等内容。	符合

17.3 项目建设与国家产业政策的符合性分析

17.3.1 与《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》的符合性分析

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》指出：第二

节强化能源资源供应保障，坚持立足国内、补齐短板、多元保障、强化储备，加强能源产供储销体系建设。坚持油气核心需求自主保障，实施中长期油气增储上产战略行动，确保原油年产量稳定在 2 亿吨左右、天然气产量稳步增长，加强煤制油气产能和技术储备。强化政府储备和企业储备协同，提升国家石油储备规模，建立更加灵活的轮换动用机制，增强天然气储备调节保障能力，完善煤炭储备体系。健全能源保供中长期合同制度，完善电力应急调度机制和备用电源配置，强化能源需求侧管理。加强战略性矿产资源勘探开发和储备，深入实施新一轮找矿突破战略行动，统筹加强产品、产能和产地储备，推动大宗商品储运基地建设，提升战略性矿产资源安全风险监测预警和应急保供水平。加强能源资源开发国际合作，维护战略通道安全。

潘家窑煤矿位于大同矿区，井田资源丰富、煤质优良，与纲要提出的“强化能源资源供应保障”“加强战略性矿产资源勘探开发和储备”等精神相符。

17.3.2 与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的符合性分析

项目与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》相关要求符合性分析见表 17.3-1。由表可见，本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中限制类及淘汰类项目，符合国家产业政策要求。

表 17.3-1 项目与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》符合性分析表

序号	《产业结构调整指导目录（2024 年本）》	本项目具体情况	
第一类限制类			
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），低于 90 万吨/年的煤与瓦斯突出矿井。	本项目设计生产能力 1000 万吨/年。	不属于
2	采用非机械化开采工艺的煤矿项目。	本项目采用综采放顶煤工艺、综采一次采全高采，全部垮落法管理顶板。	不属于
3	未按规定程序报批矿区总体规划的煤矿项目。	项目所在的大同矿区总体规划已于 2010 年取得国家发展改革委批复。	不属于
4	井下回采工作面超过 2 个的煤矿项目。	本项目共布置 2 个回采工作面。	不属于

序号	《产业结构调整指导目录（2024 年本）》	本项目具体情况	
5	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》要求的商品煤、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。	设计开采煤层开采深度小于 1000m，满足《煤矿安全规程》要求；商品煤质量满足《商品煤质量管理暂行办法》要求。	不属于
第二类淘汰类			
6	与大型煤矿井田平面投影重叠的小煤矿。	未与其他煤矿井田平面投影重叠。	不属于
7	长期停产停建的 30 万吨/年以下（不含 30 万吨/年）“僵尸企业”煤矿；30 万吨/年以下（不含 30 万吨/年）冲击地压、煤与瓦斯突出等灾害严重煤矿，属于满足林区、边远山区居民生活用煤需要或承担特殊供应任务且符合资源、环保、安全、技术、能耗等标准的煤矿，经省级人民政府批准，可以暂时保留或推迟退出。	本项目设计生产能力 1000 万吨/年。	不属于
8	既无降硫措施又无达标排放用户的高硫煤炭（含硫高于 3%）生产矿井，不能就地使用的高灰煤炭（灰分高于 40%）生产矿井以及高砷煤炭（动力用煤中砷含量超过 80，炼焦用煤中砷含量超过 35）生产煤矿。	本项目为新建矿井，且不涉及高硫、高灰、高砷煤层开采。	不属于
9	6AM、φM-2.5、PA-3 型煤用浮选机	本项目不涉及该类淘汰类设备。	不属于
10	PB2、PB3、PB4 型矿用隔爆高压开关		
11	PG-27 型真空过滤机		
12	X-1 型箱式压滤机		
13	ZYZ、ZY3 型液压支架		
14	不能实现洗煤废水闭路循环的选煤工艺、不能实现粉尘达标排放的干法选煤设备。	本项目煤泥水闭路循环，粉尘达标排放。	不属于
15	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）。	本项目开采范围与自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等不重叠。	不属于
16	采用以掘代采等非正规开采工艺的煤矿。	本项目不涉及。	不属于
17	同时生产的水平超过 2 个（不含 2 个）的煤矿。	本项目设置一个水平。	不属于
18	其他煤炭加工中产能 5000 吨以下煤制活性炭，5 万吨以下煤制活性焦。	本项目不涉及。	不属于

17.3.3 与《煤炭产业政策》的符合性分析

项目与《煤炭产业政策》内相关要求符合性分析见表 17.3-2。由表可见，本项目符合《煤炭产业政策》的相关要求。

表 17.3-2 项目与《煤炭产业政策》符合性分析表

序号	政策要求	本项目情况	符合性
1	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。	本项目设计规模 1000 万吨/年。	符合
2	按照减量化、再利用、资源化的原则，综合开发利用与煤共伴生资源和煤矿废弃物。鼓励企业利用煤矸石、低热值煤发电、供热，利用煤矸石生产建材产品、井下充填、复垦造田和筑路等，综合利用矿井水，发展循环经济。	项目废水全部回用，矸石进行井下充填。	符合
3	煤炭资源的开发利用必须依法开展环境影响评价，环保设施与主体工程要严格实行项目建设“三同时”制度。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。	评价要求项目环保设施与主体工程严格实行项目建设“三同时”制度；评价制定了生态综合治理措施并要求煤矿实施。	符合
4	煤炭采选、贮存、装卸过程中产生的污染物必须达标排放，防止二次污染。加强煤矿瓦斯抽采利用和减少排放。洗煤水应当实现闭路循环。优化巷道布置，减少井下矸石产出量。	项目原煤、产品煤、矸石利用筒仓储存，输煤管路和装卸全封闭、转载点和筛分间设置布袋除尘器，有效减少扬尘污染；本矿井为低瓦斯矿井，加强瓦斯监测，不涉及瓦斯抽采；项目煤泥水经分析可以做到闭路循环不外排；设计巷道尽量沿煤层布置。	符合

17.3.4 与《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）的符合性分析

项目与《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）符合性分析见表 17.3-3。由表可知，本项目与该文件相关要求相符。

表 17.3-3 项目与环环评（2020）63 号文符合性分析表

环环评（2020）63 号文件相关要求	本项目具体情况	相符性
（九）井工开采地表沉陷的生态环境影响预测，应充分考虑自然生态条件、沉陷影响形式和程度等制定生态重建与恢复方案，确保与周边生态环境相协调。	环评在考虑项目特点、周边生态环境现状以及沉陷影响程度基础上制定了生态综合恢复治理方案。	符合
（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。	煤炭开采没有破坏具有供水意义的第四系松散岩类孔隙潜水含水层和奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层，对水环境保护目标基本没有影响，对地下水环境影响较小。	符合
（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。技术可行、经济合理的条件下优先采用井下充填技术处置煤矸石，有效控制地面沉陷、损毁耕地，减少煤矸石排放量。煤矸石等处置与综合利用应符合国家及行业相关标准和规范要求。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，其占地规模不超过 3 年储矸量设计，且必须有后续综合利用方案。提高煤矿瓦斯利用率，控制温室气体排放。高瓦斯、煤与瓦斯突出矿井应配套建设瓦斯抽采与综合利用设施，甲烷体积浓度大于等于 8% 的抽采瓦斯，在确保安全的前提下，应进行综合利用。鼓励对甲烷体积浓度在 2%（含）至 8% 的抽采瓦斯以及乏风瓦斯，探索开展综合利用。确需排放的，应满足《煤层气（煤矿瓦斯）排放标准（暂行）》要求。	本项目运营期矸石全部回填井下，项目建设期弃渣场仅建设期使用。本项目为低瓦斯矿井，加强瓦斯排放跟踪监测，根据监测情况适时开展瓦斯综合利用，减少温室气体排放。	符合
（十二）针对矿井水应当考虑主要污染因子及污染影响特点等，通过优化开采范围和开采方式、采取针对性处理措施等，从源头减少和有效防治高盐、酸性、高氟化物、放射性等矿井水。矿井水应优先用于项目建设及生产，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。	本项目矿井水处理后全部回用，不外排。	符合

环评〔2020〕63号文件相关要求	本项目具体情况	相符性
<p>（十三）……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；相关企业应规划建设铁路专用线、码头等，优先采用铁路、水路等方式运输煤炭。</p> <p>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染防治要求。加强矸石山管理和综合治理，采取有效措施控制扬尘、自燃等。</p>	<p>项目煤炭、矸石储存转运采取筒仓、皮带栈桥等封闭措施。煤矿配套建设选煤厂，洗选后的煤炭通过铁路外运。项目供热采用燃气锅炉、乏风余热和空压机房余热。项目建设期弃渣场拟采取洒水降尘等措施。</p>	符合
<p>（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。</p>	<p>项目主要污染物为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物，已取得总量批复文件。评价要求项目运行前取得排污许可。</p>	符合
<p>（十六）对存在“未批先建”等违法行为的，应严格执行《关于进一步加强环境影响评价违法项目责任追究的指导意见》（环办〔2011〕389号）的规定，依法实施行政处罚，追究相关人员责任。</p>	<p>本项目尚未建设，不存在“未批先建”违法行为。</p>	符合
<p>（十七）……存在“未批先建”违法行为的项目，在其环评文件中，应对违法建设过程中造成的环境影响及存在的主要环境问题进行分析，提出具体的整改方案，明确责任人、投资来源和完成时限。</p>	<p>本项目尚未建设，不存在“未批先建”违法行为。</p>	符合
<p>（十八）……本通知印发前，相关煤矿项目生产能力与环评文件不一致等历史遗留问题，由国家发展改革委、生态环境部和国家能源局等相关部门另行组织研究解决，推进行业健康持续绿色发展。</p>	<p>本项目不涉及。</p>	符合
<p>（二十三）建设单位应按照标准规范要求开展的地下水、生态等环境要素长期跟踪监测，做好井工开采地表沉陷跟踪观测工作……对具有供水意义浅层地下水存在影响的还应开展导水裂缝带发育高度监测，如发生导入有供水意义浅层地下水含水层的现象，应及时提出相关补救措施。根据生态变化情况，实施必要的工程优化和生态恢复。</p>	<p>评价要求煤矿开展地下水、生态等环境要素长期跟踪监测及地表沉陷岩移跟踪观测工作，制定了生态恢复综合整治计划。项目对具有供水意义的浅层地下水无影响。</p>	符合

环环评〔2020〕63号文件相关要求	本项目具体情况	相符性
(二十四) 建设单位或生产运营单位应按照《企事业单位环境信息公开办法》《环境影响评价公众参与办法》《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等有关要求，主动公开煤炭采选建设项目环境信息，保障公众的知情权、参与权、表达权和监督权。	建设单位根据《环境影响评价公众参与办法》《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等有关要求对项目环境影响报告书全文(公示本)等相关信息进行了主动公开，同时评价要求建设单位后续需参照《企事业单位环境信息公开办法》等有关要求，定期主动公开项目相关环境信息。	符合

17.3.5 与《商品煤质量管理暂行办法》符合性分析

本项目开采 3、5、7、8 号煤层，与《商品煤质量管理暂行办法》符合性分析见表 17.3-4。由表可知，本项目开采煤层满足该文件相关要求。

表 17.3-4 项目与《商品煤质量管理暂行办法》符合性分析表

文件相关要求	本项目具体情况	符合性
商品煤应当满足下列基本要求：(一) 灰分(A)：褐煤≤30%，其他煤种≤40%。(二) 硫分(St, d)：褐煤≤1.5%，其他煤种≤3%。(三) 其它指标：汞(Hgd)≤0.6 μg/g，砷(Asd)≤80 μg/g，磷(Pd)≤0.15%，氯(Cld)≤0.3%，氟(Fd)≤200 μg/g	本项目 3、5、7、8 号煤层为长焰煤，属于政策要求内的其他煤种，四层煤产品灰分分别为 30.51%、25.96%、25.96%、27.65%，硫分分别为 1.12%、1.73%、1.89%、1.70%，磷分别为 0.015%、0.024%、0.017%、0.025%，砷分别为 4 μg/g、3 μg/g、6 μg/g、4 μg/g，汞未检出，氯分别为 0.026%、0.024%、0.016%、0.018%，氟分别为 97 μg/g、184 μg/g、115 μg/g、148 μg/g，均满足要求。	符合

17.3.6 与《空气质量持续改善行动计划》(国发〔2023〕24 号)符合性分析

本项目与《空气质量持续改善行动计划》(国发〔2023〕24 号)符合性分析见表 17.3-5。由表可知，本项目与该文件相关要求相符。

表 17.3-5 项目与《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24 号）符合性分析

序号	文件相关要求	本项目具体情况	符合性
1	坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马。新改扩建项目严格落实国家产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，原则上采用清洁运输方式。	本项目不属于高耗能、高排放、低水平项目。本项目符合国家产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评等相关要求，采用了清洁运输方式。	符合
2	县级及以上城市建成区原则上不再新建 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，重点区域原则上不再新建除集中供暖外的燃煤锅炉。	本项目供热采用燃气锅炉、乏风余热和空压机房余热，无燃煤锅炉。	符合
3	推进矿山生态环境综合整治。新建矿山原则上要同步建设铁路专用线或采用其他清洁运输方式。到 2025 年，京津冀及周边地区原则上不再新建露天矿山（省级矿产资源规划确定的重点开采区或经安全论证不宜采用地下开采方式的除外）。	评价要求对采煤形成的地裂缝采取平整、充填等措施，制定采煤沉陷区生态环境综合治理措施。本项目为新建井工煤矿，洗选后的煤炭通过铁路外运。	符合
4	严禁新增钢铁产能。推行钢铁、焦化、烧结一体化布局，大幅减少独立焦化、烧结、球团和热轧企业及工序，淘汰落后煤炭洗选产能。	本项目不属于淘汰落后煤炭洗选企业。	符合

17.4 项目建设与山西省相关政策的符合性分析

17.4.1 与《山西省“十四五”煤炭工业发展规划环境影响报告书》
审查意见的符合性

项目与《山西省“十四五”煤炭工业发展规划环境影响报告书》审查意见的符合性分析见表 17.4-1。由表可知，本项目与《山西省“十四五”煤炭工业发展规划环境影响报告书》审查意见相关要求相符。

表 17.4-1 项目与《山西省“十四五”煤炭工业发展规划环境影响报告书》

审查意见的符合性分析

政策要求	本项目情况	符合性
1.推进煤炭行业绿色发展; 2.优化煤炭开发空间布局; 3.优化全省煤炭产业结构; 4.强化矿山生态修复治理; 5.拓宽煤矸石综合利用渠道; 6.加强水资源水环境保护; 7.强化大气污染治理; 8.加强环境监测预警。	本项目矸石进行井下充填;废水全部回用不外排;大气污染物做到达标外排;评价制定了完善的环境监测计划并要求建设单位予以履行。	符合

17.4.2 与《山西省矿产资源总体规划（2021—2025 年）》及其规划环评审查意见的符合性

项目与《山西省矿产资源总体规划（2021—2025 年）》及其规划环评审查意见的符合性分析见表 17.4-2 及表 17.4-3。由表可知，本项目与《山西省矿产资源总体规划（2021—2025 年）》及其规划环评审查意见的相关要求相符。

表 17.4-2 项目与《山西省矿产资源总体规划（2021—2025 年）》符合性分析表

序号	相关环境保护规划要求	本项目	符合性
1	限制开采高硫煤、高灰煤、低发热量煤等矿产，对稀缺煤种进行保护性开采。继续推进煤炭资源整合，加大煤炭供给侧结构性改革去产能，到 2025 年，煤炭产能控制在 13.5 亿吨/年以内、煤炭产量稳定在 10 亿吨/年。	本项目设计开采煤层不属于高硫煤、高灰煤、低发热量煤。本项目为新建项目，生产能力 1000 万吨/年，已取得国家能源局综合司“国能综函煤炭〔2022〕93 号”关于产能置换承诺的复函。	符合
2	新建矿山按照绿色矿山建设标准进行规划、设计、建设和运营管理，生产矿山加快升级改造，逐步达标。	本项目设计要求按照绿色矿山建设标准进行设计建设。	符合
3	坚持源头控制、预防和控制相结合。生产矿山必须依法履行矿山地质环境保护与土地复垦义务，严格落实地质环境保护与土地复垦方案要求，按照“边开采、边治理、边恢复”的原则，对矿山地质环境问题和占损土地进行治理恢复。	评价要求矿方落实边开采、边治理、边恢复举措，按评价及后续拟编制的《煤炭资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》的要求实施生态环境恢复治理，以减缓采煤沉陷对生态环境的影响。	符合

**表 17.4-3 项目与《山西省矿产资源总体规划（2021—2025 年）环境影响报告书》
审查意见符合性分析**

审查意见	本项目	符合性
<p>（一）坚持生态优先、绿色发展。坚持以习近平生态文明思想为指导，立足于生态系统稳定和生态环境质量改善，处理好生态环境保护与矿产资源开发的关系，合理控制矿产资源开发规模与强度，不得占用依法应当禁止开发的区域，优先避让生态环境敏感区域。进一步强化《规划》的生态环境保护总体要求，将细化后的大中型矿山比例、矿山“三率”水平等绿色开发目标和生态修复指标作为《规划》实施的强约束，进一步优化开发布局、规模、方式和时序，采取严格的生态保护和修复措施，确保优化后的《规划》符合绿色发展要求，做好矿产资源开发的生态环境保护。</p>	<p>本项目不涉及生态保护红线、自然保护区等生态敏感区。评价要求矿方落实边开采、边治理、边恢复举措，减缓采煤沉陷对生态环境的影响，同时按设计要求按绿色矿山标准设计建设矿井。</p>	符合
<p>（二）严格保护生态空间，优化《规划》空间布局。将生态保护红线作为保障和维护区域生态安全的底线，应进一步优化矿业权设置和空间布局，依法依规对生态空间实施严格保护。完善与生态保护红线存在空间重叠的 6 个能源资源基地、20 个国家规划矿区、31 个重点勘查区和重点开采区的管控措施，确保满足生态保护红线管控要求。与自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等法定敏感区存在重叠的 141 个勘查规划区块、58 个开采规划区块，以及 19 个国家规划矿区、15 个重点勘查区和重点开采区，在矿业权设置时应优化开发布局和开采方式，确保符合生态敏感区管控要求。</p>		
<p>（三）合理控制矿山开采种类和规模。严格落实《规划》提出的全省煤炭产能总量控制和 25 个重点矿种矿山最低开采规模要求。切实提高大中型矿山比例，加大落后产能和小型矿山的淘汰力度，依法关闭资源和环境破坏严重，且限期整改仍未达到环保标准的矿山，促进矿区、矿山绿色低碳转型发展。重点区域不再规划新建露天矿山；禁止在河道内开采沙金；限制开采高硫、高灰、低发热量的煤炭资源。</p>	<p>本项目为新建井工煤矿，规模 1000 万吨/年，不涉及高硫煤、高灰煤煤层。</p>	符合
<p>（四）严格环境准入，保护区域生态功能。按照山西省生态环境分区管控方案、生态环境保护规划等要求，与大气环境优先保护区、水环境优先保护区、土壤环境优先保护区等存在空间重叠的现有矿业权、勘查规划区块、开采规划区块，应严格执行相应管控要求，控制勘查、开采活动范围和强度，落实绿色勘查、绿色开采及矿山环境保护、生态修复相关要求，严控露天开采，避免加重地下水位下降、煤矸石堆存等生态环境问题。</p>	<p>本项目位于山西省生态环境分区管控内一般管控单元和重点管控单元，符合生态分区管控要求，评价制定了生态恢复治理等措施要求企业严格执行。</p>	符合

审查意见	本项目	符合性
（五）加强矿山生态修复和环境治理。分区域、分矿种确定矿山生态修复和环境治理总体要求，统筹推进采煤沉陷区、历史遗留矿山的综合治理，加快矸石山堆存处理处置，对可能造成地表沉陷、地下水位下降、重金属污染等环境问题的矿区，进一步优化开发方式，加大治理投入。	评价制定了生态恢复治理等措施要求企业严格执行，项目矸石井下充填。	符合
（六）加强矿产资源开发的生态环境监测和风险预警。明确责任主体、强化资金保障，推进重点矿区建立生态、地表水、地下水、土壤等环境要素的长期监测监控体系，在用尾矿库安装在线监测装置；组织开展主要矿种集中开采区域生态修复效果评估，并根据监测和评估结果优化治理和保护措施。针对地表水环境及土壤环境累积影响、地下水环境质量下降、生态功能退化等环境问题，建立评估预警机制。	评价制定了生态、地表水、地下水、土壤环境保护措施及监测计划，要求企业运营期进行落实。	符合

17.4.3 与《山西省人民政府办公厅关于印发山西省安全生产专项整治三年行动计划的通知》（晋政办发〔2020〕45号）符合性分析

项目与《山西省人民政府办公厅关于印发山西省安全生产专项整治三年行动计划的通知》（晋政办发〔2020〕45号）的符合性分析见表 17.4-4，根据表 17.4-4 可知，本项目与该文件内相关要求相符。

表 17.4-4 项目与晋政办发〔2020〕45 号文符合性分析表

序号	文件内容	本项目	符合性
1	严格准入门槛。严格落实国家产业政策及相关规定要求，停止审批新建和改扩建后产能低于 90 万 t/a 的煤与瓦斯突出煤矿和产能低于 120 万 t/a 的其他煤矿；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 米其他煤矿；停止审批新建和改扩建产能高于 500 万 t/a 的煤与瓦斯突出煤矿，新建和改扩建产能高于 800 万 t/a 的高瓦斯煤矿和冲击地压煤矿。	本项目产能 1000 万 t/a，设计开采深度小于 1000 米。	符合
2	规范产能核定工作。严格按照《煤矿生产能力管理办法和核定标准》组织开展煤矿生产能力核定工作。产能核增煤矿严格按照现有合规的采掘工作面个数开展工作，产能置换工作按国家有关规定执行。对初次被鉴定为煤与瓦斯突出矿井、冲击地压矿井和水文地质类型极复杂矿井、近 2 年内连续发生生产安全死亡事故，或发生较大以上生产安全事故的矿井，重新核定煤矿生产能力，核减不具备安全保障条件的产能。	2022 年 11 月，国家能源局综合司以国能综函煤炭〔2022〕93 号出具了“国家能源局综合司关于山西省大同矿区潘家窑等 8 处煤矿项目产能置换承诺有关事项的复函”，潘家窑煤矿位列其中。	符合

17.4.4 与《山西省“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

项目与《山西省“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析见表 17.4-5。

由表可知，本项目与该规划内相关要求相符。

表 17.4-5 项目与《山西省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析表

序号	相关环境保护规划要求	本项目	符合性
1	推进传统产业绿色化改造。一合理控制煤炭开发规模，大力推动智能绿色安全开采和清洁高效深度利用。	本项目规模 1000 万吨/年，符合产业政策要求，项目清洁生产水平达到国内清洁生产先进水平。	符合
2	开展非二氧化碳温室气体排放控制。开展煤炭开采中甲烷排放控制，禁止煤矿直接排放高浓度瓦斯（甲烷含量大于 30%）和满足利用条件的低浓度瓦斯（含风排瓦斯），完善煤炭开采瓦斯排放标准，推进煤矿瓦斯抽采利用。	本项目煤矿为低瓦斯矿井。	符合
3	积极拓展大宗工业固体废物综合利用途径。	本项目矸石井下充填。	符合
4	推进煤矸石、粉煤灰、尾矿等大宗工业固体废物用于回填造地及采空区和塌陷区的生态修复治理等综合利用。	本项目矸石井下充填。	符合

17.4.5 与《山西省“十四五”“两山七河一流域”生态保护和生态文明建设、生态经济发展规划》的相符性分析

项目与《山西省“十四五”“两山七河一流域”生态保护和生态文明建设、生态经济发展规划》符合性分析见表 17.4-6。由表可知，本项目与该规划内相关要求相符。

表 17.4-6 项目与《山西省“十四五”“两山七河一流域”生态保护和生态文明建设、

生态经济发展规划》符合性分析表

序号	规划要点	本项目情况	符合性
1	深化矿山生态修复。建立矿山地质动态监管平台，到 2025 年，实现全省矿山地质环境动态监测全覆盖。强化生产矿山边开采、边治理举措，及时修复生态和治理污染，停止对生态环境造成重大影响的矿产资源开发。按照“谁开采、谁治理，边开采、边治理”原则，全面加强矿山生态修复治理。	评价要求矿方落实边开采、边治理举措，积极探索利用市场化方式推进矿山生态修复，减缓采煤沉陷对生态环境的影响，同时按绿色矿山标准建设。	符合
2	推进重点行业减污降碳，以煤炭、火电、冶金、建材、化工、焦化等高碳排放行业为重点，推广节能低碳先进技术，降低工业领域二氧化碳排放强度。强化重点行业污染物减排，严禁煤矿直接排放高浓度瓦斯（甲烷含量大于 30%）。	评价建议矿井在实际生产中通过优化工作面布置、提高综采工作面装备能力及水平、提高采区回采率等措施降低原煤生产能耗，从而间接达到碳减排目的；煤矿为低瓦斯矿井。	符合
3	加快交通运输结构转型。继续推进货运方式绿色化转变，全面淘汰国三及以下排放标准营运柴油货车，基本淘汰国四及以下重型营运柴油货车，国六重型货车占比达到 30%以上。2021 年 7 月 1 日起，全面实施重型车国 6a 排放标准。2022 年 12 月 1 日起，全面实施非道路移动柴油机械第四阶段排放标准。2023 年 7 月 1 日，实施轻型车和重型车国 6b 排放标准。	评价要求矿方按要求使用货运车辆及非道路移动机械，确保达标排放。	符合
4	提升城市扬尘污染防控水平。精细化管控施工扬尘，全面推行绿色施工，对扬尘污染问题严重的项目责任单位实施联合惩戒。综合治理道路扬尘，加强煤矿企业厂区道路、厂区与周边道路连接路段的路面硬化。渣土车实施硬覆盖与全密闭运输，严格按照规定路线行驶和倾倒。	评价要求运输车辆采用厢式汽车，保持车体清洁，严禁汽车超载。对厂区及道路实施硬化，并配备洒水车定时洒水降尘。	符合

17.4.6 与《山西省国土空间规划（2021—2035 年）》的符合性分析

根据《山西省国土空间规划》，潘家窑井田范围内不涉及生态保护红线及城镇开发边界，井田边界距离最近生态保护红线和城镇开发边界距离分别约为 5.4km，3.2km，位置关系见图 17.4-1，井田内分布有永久基本农田 32.52km²，见图 5.1-13。本项目与《山西省国土空间规划（2021—2035 年）》符合性分析见表 17.4-7。由表可知，本项目与该文件相关要求相符。

表 17.4-7 项目与《山西省国土空间规划（2021—2035 年）》符合性分析表

序号	规划内容	本项目情况	符合性
1	推进矿山生态修复和绿色矿山建设。	评价要求对采煤形成的地裂缝采取平整、充填等措施，制定采煤沉陷区生态环境综合治理措施，推进生态修复和绿色矿山建设。	符合
2	全面实施采煤沉陷区综合治理，有效防止新生沉陷，同步推进煤矿开采新生沉陷区治理。	评价要求对采煤形成的地裂缝采取平整、充填等措施，制定采煤沉陷区综合治理措施，建立地表岩移观测站，对采空区地表沉陷变形开展长期观测。	符合
3	处理好矿产开发与生态环境保护的关系，禁止在生态保护红线、风景名胜区、地质遗迹保护区等各类保护地，以及饮用水水源保护区、文物保护单位、城镇开发边界内、铁路高速公路国道两侧各 1000 米范围内新建固体矿产开发项目，已有的应当有序退出。	本项目副井工业场地距最近 S210 省道约 200m，距最近铁丰铁路约 2.2km，井田内不涉及生态保护红线、风景名胜区、地质遗迹保护区等各类保护地，以及饮用水水源保护区、城镇开发边界。潘家窑煤矿井田已扣除 1 处省级保护文物（曹家堡烽火台）和 1 处县级保护文物（鹊儿岭天主堂），1 处县级保护文物（水泉南遗址）和 11 处未划定级别保护文物留设保护煤柱。	符合

17.4.7 与《山西省人民政府关于印发山西省落实〈空气质量持续改善行动计划〉实施方案的通知》（晋政发〔2024〕7 号）的符合性分析

本项目与《山西省人民政府关于印发山西省落实〈空气质量持续改善行动计划〉实施方案的通知》（晋政发〔2024〕7 号）符合性分析见表 17.4-8。由表可知，本项目与该文件相关要求相符。

表 17.4-8 项目与《山西省落实〈空气质量持续改善行动计划〉实施方案》符合性分析

序号	文件相关要求	本项目具体情况	符合性
1	严格高耗能、高排放项目准入。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马，新改扩建项目严格落实国家及省产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，原则上采用清洁运输方式。	本项目不属于高耗能、高排放、低水平项目。本项目符合国家产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评等相关要求，项目采用清洁运输方式。	符合
2	加快重点行业落后产能淘汰。严格落实《产业结构调整指导目录》，依法依规推动落后产能退出。	本项目符合《产业结构调整指导目录》，不属于淘汰类产业。	符合
3	全省原则上不再新建除集中供暖外的燃煤锅炉，对 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备、农产品加工等燃煤设施进行动态清零。	本项目采用燃气锅炉。	符合
4	推进矿山生态环境综合整治。新建矿山原则上要同步建设铁路专用线或采用其他清洁运输方式。	评价要求对采煤形成的地裂缝采取平整、充填等措施，制定采煤沉陷区生态环境综合治理措施。本项目产品煤通过铁路外运。	符合

17.4.8 工业场地选址与相关河道管理规定的符合性分析

井田范围内的河流主要为十里河、源子河、七磨河，具体位置关系可见环境保护目标图 2.8-2。工业场地选址与相关河道管理规定的符合性分析见表 17.4-9。

表 17.4-9 项目与相关河道管理规定符合性分析表

序号	相关文件	文件相关要求	本项目情况	符合性
1	《大同市御河流域生态保护条例》（2024 年最新）	第二十条御河流域内实施河湖库岸线管理，对保护范围内水域和土地的利用应当符合河道行洪、输水和滩涂开发的规定。在河道管理和保护范围内建设拦河、跨河、临河建筑物、构筑物，铺设跨河管道、电缆，应当符合国家规定的防洪标准和其他有关的技术要求，工程建设方案应当依法报水行政主管部门审查同意。禁止在引调水工程沿线保护范围内从事采石、采砂、取土、爆破等活动。	本工程主工业场地北侧，副井场地南侧为十里河（御河一级支流），主工业场地距离十里河治导线最近约 2.7km，副井场地距离十里河治导线最近约 1.1km，工程选址不涉及建设拦河、跨河、临河建筑物、构筑物，铺设跨河管道、电缆，不在河道管理和保护范围内。	符合

序号	相关文件	文件相关要求	本项目情况	符合性
2		第二十五条开发矿产资源或者建设地下工程，因疏干排水导致地下水水位下降、水源枯竭或者地面塌陷的，采矿单位或者建设单位应当采取补救措施；给他人生活和生产造成损失的，依法给予补偿。禁止在下列区域开采矿产资源：（一）饮用水源一、二级保护区；（二）历史文化街区、重点文物保护区、自然保护区；（三）一级国家保护公益林地、森林公园、湿地公园；（四）法律法规禁止的其他区域。	本项目开采煤炭资源实施煤矸石充填，减少对地下水影响。井田范围内不涉及饮用水源地；项目对鹊儿岭和曹家堡烽火台文物实施禁采，对其他文物留设了保护煤柱。井田范围内不涉及一级国家保护公益林地、森林公园、湿地公园。	符合
3		第十六条 在水工程保护范围内，禁止从事下列行为：（一）影响水工程运行和危害水工程安全的爆破、打井、采石、取土等活动；（二）侵占、毁坏水工程及堤防护岸等有关设施和毁坏防汛、水文监测、水文地质监测设施。	主工业场地和副井场地距离源子河治导线分别为 3.1km，8.5km；主工业场地和副井场地距离七磨河治导线分别为 12.6km，4.3km；工程选址不在水工程保护范围内。	符合
4	《大同市桑干河流域生态修复与保护条例》（2023 年）	第十七条 桑干河流域河道管理范围内，禁止从事下列行为：（一）建设妨碍行洪的建筑物、构筑物；（二）倾倒垃圾、渣土，妨碍河道行洪；（三）种植阻碍行洪的林木或者作物；（四）修建围堤、阻水渠道、阻水道路；（五）未经批准从事采砂、取土、淘金、爆破、钻探、挖筑鱼塘、弃置砂石或者淤泥等活动；（六）在堤防、护堤地建房、放牧、开渠、打井、挖窖、葬坟、晒粮、存放物料、开采地下资源、进行考古发掘以及开展集市贸易活动；（七）围垦河道；（八）法律、法规禁止的其他行为。	主工业场地和副井场地距离源子河治导线分别为 3.1km，8.5km；主工业场地和副井场地距离七磨河治导线分别为 12.6km，4.3km；工程选址不在河道管理范围。	符合

17.5 与“双碳”战略目标的协调性分析

“双碳”战略目标是指中国提出的 2030 年“碳达峰”与 2060 年“碳中和”目标。这一战略是中国主动承担应对全球气候变化责任的大国担当，体现了中国为推动构建人类命运共同体和实现可持续发展的内在要求所做出的重大战略决策。“双碳”目标的提出，旨在加快生态文明建设和实现高质量发展的关键抓手，

通过降低碳排放，推动经济结构绿色转型，形成绿色生产方式，以及促进经济社会发展全面绿色转型。

为实现“双碳”目标，中国将“双碳”工作纳入生态文明建设整体布局，推动经济社会发展进入加快绿色化、低碳化的高质量发展阶段。同时，国家层面通过完善政策体系，如《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《2030年前碳达峰行动方案》《2024—2025年节能降碳行动方案》，明确了“双碳”工作的总体要求、主要目标、重大举措和实施路径，以确保“双碳”目标的实现。

本项目燃气锅炉燃料采用天然气，锅炉安装低氮燃烧器控制 NO_x；随后排放，可有效减少污染物排放；大块分选车间、矸石充填站大气污染物采取了安装袋式除尘器等降尘措施，做到了达标排放；本矿井为低瓦斯矿井，后续跟踪监测；项目煤泥水经分析可以做到闭路循环不外排；设计巷道尽量沿煤层布置，与“双碳”战略目标相协调。

18 环境影响评价结论

18.1 项目概况及主要建设内容

18.1.1 工程所在矿区规划及规划环评

潘家窑矿井位于山西晋北煤炭基地大同矿区。

2010 年，国家发展改革委以发改能源〔2010〕664 号文批复《山西省大同矿区总体规划》；2008 年 12 月，原环境保护部以环审〔2008〕567 号文出具了“关于山西晋北煤炭基地大同矿区总体规划环境影响报告书的审查意见”。原规划批复：大同矿区规划总面积 2123km²，生产规模 147.0Mt/a（不包含地方乡镇小煤矿重组整合区），划分 40 个井田和 6 个煤矿重组整合区，其中：生产矿井 21 处，生产规模 59.40Mt/a；在建矿井 1 处，规模 10.0Mt/a；规划改扩建矿井 7 处，规模 22.5Mt/a；规划新建矿井 11 处，规模 55.10Mt/a。规划及规划环评均批复潘家窑矿井为其中 1 座规划新建矿井，规划建设规模 1000 万吨/年，规划井田面积 115.5887km²，配套建设同规模选煤厂。

2023 年 9 月 28 日，生态环境部以环审〔2023〕107 号文出具了“关于《山西省晋北煤炭基地大同矿区总体规划（修改版）环境影响报告书》的审查意见”；修编规划已完成初稿尚未批复。

本次评价潘家窑煤矿建设规模 1000 万吨/年、井田面积 90.1357km²，与已批复《山西省大同矿区总体规划》（发改能源〔2010〕664 号文）对比，建设规模与规划规模一致，设计井田面积小于规划井田面积并位于规划井田范围内，符合矿区总体规划及规划环评要求。

18.1.2 本项目概况

本项目设计井田面积 90.1357km²，设计可采煤层为太原组 3、5、7、8 号煤层，设计可采储量 559.23Mt，按矿井设计规模 10.0Mt/a 计算，服务年限 40 年，按矿井常规规模 8.0Mt/a 计算，服务年限 50 年，配套建设同等规模选煤厂。各煤层平均厚度 0.62~14.65m、采深 490~920m、煤层平均含硫量 0.90%~2.14%。各煤层以长焰煤为主，少量气煤、弱黏煤及不黏煤。矿井属低瓦斯矿井。钻孔煤、矸石样品铀（钍）系单个核素活度浓度均未超过 1 贝可/克（Bq/g），满足《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》

要求。

本项目采用缓坡主斜井+副立井综合开拓方式，充填开采盘区（二盘区、四盘区、八盘区西翼）3号、5号、7号、8号煤层采用充填分层综采工艺，采用充填法管理顶板；其他盘区5号、8号煤层采用综采放顶煤采煤工艺，3号、7号采用综采一次采全高采煤工艺，全部垮落法管理顶板。全井田划分为一个开采水平8个盘区，首采区为一盘区和二盘区，面积分别为10.4km²和2.0km²，按矿井设计规模10.0Mt/a计算，服务年限分别为12.6年和3.5年，按矿井常规产能8.0Mt/a计算，服务年限分别为15.8年和4.4年。配套选煤厂采用300-100mm级块煤智能干选，100-6mm级块煤重介浅槽分选机分选，1.0-0.25mm粗煤泥采用煤泥离心机脱水，-0.25mm细煤泥压滤脱水回收的联合工艺。

本项目设置两个工业场地，其中，主井工业场地位于井田西南部，东距铁丰铁路东碾头车站约2.2km；副井工业场地位于井田中部，南距S210省道约200m，东邻郝家窑村进村道路。主要建设内容包括缓坡主斜井、副立井、中央进风立井、回风立井、井下智能选矸系统、井下矸石充填系统、选煤厂等主体工程，矿井机修车间、综采设备中转库、无轨胶轮车间、黄泥灌浆站、油脂库、器材库、生活及行政福利设施等辅助工程，原煤仓、产品仓、矸石仓、场内输煤栈桥、场外道路、输水管线等储运工程，燃气锅炉、矿井水和生活污水处理站、危废暂存间等公用及环保工程。

本项目产品煤外运依托拟建的铁路专用线项目，与本项目同步投运；生活用水依托万家寨引黄工程，万家寨引黄工程干线在左云县小京庄乡设分水口，生活用水输水管线由小京庄分水口引出，该分水口位于管线桩号为65+298处。燃气锅炉燃用管道天然气，潘家窑矿已与大同华润燃气有限公司左云县分公司签订供气意向书，由大同华润燃气有限公司负责将燃气主管道由山西天然气有限公司怀仁-左云-右玉输气管道工程左云分输站（云兴镇冯家堡村西南约400m处）敷设至矿井工业场地。

本项目主井工业场地建构筑物、副井工业场地工业建筑物采暖及井筒保温采用锅炉房燃气热水锅炉，副井工业场地行政公共建筑采暖采用乏风余热供热，浴室洗衣供热采用空压机余热、矿井涌水供热；矿井水、生活污水处理后全部回用不外排，煤泥水闭路循环不外排；矿井掘进矸石不出井，运营期井下智能分选矸石和选煤厂洗选矸石全部用于井下矸石充填，同时本项目矸石也可用于生产期塌陷区充填、井田范围内建构筑物（铁丰铁路、S210省道、4条500kV及4条220kV输电线路）下充填等。

本项目占地 58.34hm²，其中，永久占地 42.38hm²，占地类型以旱地和其他林地为主；临时占地 15.96 hm²，占地类型以其他草地为主，不占用永久基本农田，占用二级国家级公益林约 14.8hm²，已取得用地预审与选址意见书。

本矿井总投资 962269 万元，环保工程估算投资为 21274.07 万元，占工程总投资的 2.21%，目前尚未开工建设。

18.3 环境质量现状

1.生态环境质量现状及保护目标

根据《山西省生态功能区划》，评价区属于山西省生态功能区划中一级区划的“Ⅰ晋北山地丘陵盆地温带半干旱草原生态区”，二级区划生态亚区的“ⅠA 晋西北山地丘陵灌木草原生态亚区”，三级区划生态功能区中的“ⅠA-1 左右平台地风沙控制与林牧业生态功能区”。

评价区和井田范围内土地利用类型现状均以耕地、林地为主，评价区和井田内耕地面积分别为 42.09km² 和 32.59km²，分别占评价区和井田面积的 28.79%、36.15%，全部为旱地，农田斑块状分散在评价区内较平坦地和低洼地区，无灌溉设施，靠天然降水耕作；评价区和井田内林地面积分别为 49.70km² 和 31.62km²，分别占评价区和井田面积的 34.00%、35.08%，树种主要是一些人工林；评价区和井田内草地面积分别为 45.91km² 和 21.66km²，分别占评价区和井田面积的 31.40%、24.03%，主要为白羊草、糙隐子草、蒿类等草本植被。

评价区不涉及自然保护区、风景名胜区等需要特殊保护的环境敏感区，调查期间未发现珍稀、濒危物种分布。保护目标主要为：评价范围内的村庄、文物等地面建构筑物以及植被、土壤等。

2.地下水环境质量现状及保护目标

地下水水质监测点监测结果表明：10 个水质监测点中各监测项均达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准。总体来看，评价范围内地下水水质良好。地下水主要水化学类型为 HCO₃-Ca、HCO₃-Ca·Mg。

根据监测调查可知，井田内水井基本沿河流及沟谷分布。第四系松散岩类孔隙潜水水井井深 9~33m，水位埋深 2~30m。

保护目标主要为：评价范围内水井以及具有供水意义的含水层（第四系松散岩类孔隙潜水含水层及奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层）。

3.地表水环境质量现状

本次评价未对地表水进行监测。

本次评价收集了 2025 年 9 月十里河红卫桥监控断面、源子河林家口监控断面例行监测数据，十里河红卫桥监控断面、源子河林家口监控断面水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值。

保护目标主要为：十里河、源子河。

4.环境空气质量现状及保护目标

根据左云县环境空气质量例行监测数据，2024 年左云县 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度值、CO 的日均浓度值以及 O₃ 8 小时平均浓度值均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡时期二级标准要求，本项目所在区域属于达标区。

评价对主副井工业场地、郝家窑、张山窑进行了 TSP 24 小时平均浓度补充监测，监测结果均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准要求。

保护目标主要为：大气评价范围内村庄。

5.声环境质量现状及保护目标

监测结果表明，工业场地厂界昼间、夜间噪声级均满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中 2 类区标准要求。

保护目标：工业场地及运渣道路 200m 范围内无声敏感点。

6.土壤环境质量现状及保护目标

监测结果表明，井田开采区、工业场地、建设期弃渣场场地外监测点各项指标均能达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），场地内监测点各项指标均能达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的风险筛选值标准，土壤环境质量良好。

保护目标：评价范围内的耕地、农田植被等。

18.4 环境影响及保护措施

18.4.1 生态环境影响及保护措施

1.生态环境影响

项目运营期生态环境影响主要来自采煤活动引起的地表沉陷，主要体现在几个方面：

（1）地表沉陷对地形、地貌的影响

潘家窑矿井位于左云县中部，地貌为低山丘陵区地貌，地势东南部高，西北部低。海拔最大相对高差 318.9m。全井田预测地表最大下沉量约为 10.621m，最大下沉量远远小于地面高差，下沉相对地面高差不明显。总体上不会改变区域地形、地貌。地表变形显现以沉陷裂缝为主，不会形成明显的沉陷盆地。沉陷区不会出现积水现象。

(2) 地表沉陷对土地资源的影响

根据地表沉陷预测结果，首采区最大沉陷预测值为 8973mm，首采区开采后受沉陷影响面积约为 1668.82hm²，其中轻度影响 968.33hm²，中度影响 540.08hm²，重度影响 160.42hm²；全井田地表最大沉陷预测值为 10621mm，全井田开采后受沉陷影响面积约为 6876.48hm²，其中轻度影响面积 3559.73hm²，占沉陷影响区面积的 51.77%，中度影响面积 2318.94hm²，占沉陷影响区面积的 33.72%；重度影响区面积 997.81hm²，占沉陷影响区面积的 14.51%。

(3) 地表沉陷对耕地和永久基本农田的影响

首采区开采后，受沉陷影响的耕地面积 493.97hm²，其中轻度损毁面积为 296.94hm²，中度损毁面积为 151.08hm²，重度损毁面积为 45.96hm²。全井田可采煤层开采后，受沉陷影响的耕地面积为 2527.49hm²，其中轻度损毁面积为 1358.74hm²，中度损毁面积为 853.80hm²，重度损毁面积为 314.95hm²。

首采区预计损毁永久基本农田面积 493.97hm²，其中轻度影响面积 296.94hm²，中度影响面积 151.08hm²，重度影响面积 45.96hm²；全井田预计破坏永久基本农田面积 2527.49hm²，其中轻度影响面积 1358.74hm²，中度影响面积 853.80hm²，重度影响面积 314.95hm²。

(4) 地表沉陷对林地和公益林的影响

潘家窑井田首采区开采后，受沉陷影响的林地面积 660.14hm²，其中轻度影响面积为 347.34hm²，中度损毁面积为 232.21hm²，重度损毁影响面积为 80.59hm²。

全井田开采后，受沉陷影响的林地面积为 2299.22hm²，其中轻度影响面积为 1129.11hm²，中度损毁面积为 797.42hm²，重度损毁影响面积为 372.69hm²。

首采区开采后预计破坏山西省永久性生态公益林（同时为二级国家级公益林）面积 499.67hm²，其中轻度影响面积 233.53hm²，中度影响面积为 193.69hm²，重度影响面积为 72.45hm²。

全井田开采后预计破坏山西省永久性生态公益林（同时为二级国家级公益林）面积 1685.64hm²，其中轻度影响面积 786.72hm²，中度影响面积为 589.97hm²，重度影响面积

为 308.95hm²。

(5) 地表沉陷对草地的影响

首采区开采后,受沉陷影响的草地面积为 476.58hm²,其中轻度影响面积 298.24hm²,中度影响面积 146.52hm²,重度影响面积 31.82hm²。

全井田可采煤层开采后,受沉陷影响的草地面积为 1867.71hm²,其中轻度影响面积 953.85hm²,中度影响面积 615.12hm²,重度影响面积 298.73hm²。

2. 生态环境综合整治措施

(1) 按照坚持“谁破坏,谁治理”的原则;坚持突出重点,统筹兼顾,分步实施的原则;坚持前瞻性与可操作性有机统一的原则”,建设单位应组织专门队伍,掌握不同开采时段井田地表移动变形规律和岩层移动参数,为制定地表塌陷综合防治措施提供科学依据。同时结合开采进度,按照沉陷区整治原则,及时对裂缝沉陷区进行整平、填充,有复垦条件的区域及时复垦恢复植被,不具备复垦条件的区域仅做土地整理,依靠自然恢复。

(2) 对不同类型的沉陷土地采取不同的治理方法进行综合整治。受轻度影响耕地以自然恢复为主,辅以简易人工充填裂缝、夯实平整,受中度影响的耕地通过机械或人工修整田面、土壤培肥恢复其原有生产力;受轻度影响的林草地,通过自然生长恢复其生产力,受中度影响的林草地,通过人工回填裂缝,补植苗木,撒播草种和抚育管理后恢复其原有生产力。

(3) 永久占地区及道路等区域尽量实施植被恢复,以补偿项目建设的植被损失,同时采取水土流失措施。为了补偿项目建设的植被损失,在建设初期将绿化设计与工业场地美化相结合,选择适应本区气候特点的乡土树种。

(4) 参考“以自然恢复、保护原有植被为主,尽量减少人为扰动,避免二次干扰”的矿山环境恢复治理经验,结合矿井煤层开采地表塌陷特点,潘家窑煤矿应根据实际情况制定适宜的生态环境恢复治理实施方案,沉陷区治理坚持以自然恢复与人工治理相结合为原则,实施分区整治。

18.4.2 地下水环境影响及保护措施

1. 煤炭开采对含水层的影响

(1) 对第四系松散岩类孔隙潜水含水层的影响分析

井田内 3 号煤层导水裂缝带高度 13.16~176.20m,最大导通至下石盒子组含水层,

5+7+8 号煤层导水裂缝带高度 85.88~494.82m，最大导通至白垩系左云组砂岩裂隙含水层，导水裂缝带顶点距离第四系地层底板间距 196.52~749.18m，煤炭开采不会对第四系松散岩类孔隙潜水含水层造成直接导通影响。但受塌陷影响，井田内河谷水文下垫面条件局部将会发生变化，间接影响第四系松散岩类孔隙潜水含水层接受渗漏补给，因此，本次评价要求，矿方在开采过程中应加大对井田内沟谷巡查，及时平整充填地裂缝，减少塌陷对第四系松散岩类孔隙潜水含水层接受渗漏补给影响。

(2) 对白垩系左云组砂岩裂隙含水层的影响

井田 5+7+8 号煤层导水裂缝带高度 85.88~494.82m，首采区西北部 5 号煤导水裂隙带高度将导通白垩系左云组砂岩裂隙含水层，导通面积约 15.16km²，占井田面积 90.1357km² 的 16.8%。其他开采区域直接导通山西组及下石盒子组地层，下石盒子组地层与白垩系左云组砂岩裂隙含水层之间有白垩系左云组隔水层（平均厚度 366.65m）、二叠系上下石盒子组层间隔水层（平均厚度 133.8m），起到层间隔水作用，阻隔二叠系砂岩裂隙含水层与白垩系左云组砂岩裂隙含水层之间的垂向水力联系，不会对白垩系左云组砂岩裂隙含水层造成直接影响。

(3) 对侏罗系砂岩裂隙含水层的影响

5 号煤层导水裂缝带导通上部含水层大多到山西组范围，仅在侏罗系地层赋存范围的西部 PJY2513 等钻孔导通下石盒子组，该处 5 号煤层导水裂缝带距离上部侏罗系地层之间间隔有上石盒子组、永定庄组地层。因此，5 号煤层导水裂缝带不会直接导通侏罗系砂岩裂隙含水层，不会对侏罗系砂岩裂隙含水层造成直接影响。

(4) 对二叠系砂岩裂隙含水层的影响

该含水层全井田分布，纵向分布于上下石盒子组和山西组地层，3 号煤层导水裂缝带高度 13.16~176.20m，最大导通至下石盒子组含水层，5+7+8 号煤层导水裂缝带高度 85.88~494.82m，主要导通山西组、上下石盒子组，最大导通至白垩系左云组地层，因此煤炭开采对二叠系砂岩裂隙含水层造成直接的疏排影响。

(5) 对煤系含水层的影响

3、5、7、8 号煤层位于石炭系上统太原组，煤层开采后石炭系太原组砂岩裂隙含水层将被疏干，地下水以矿井水的形式抽排至矿井水处理站，经处理后全部回用不外排。

(6) 煤炭开采对奥陶系含水层的影响

根据矿井地质报告，井田奥灰水位标高 1140-1160m，3 号煤层底板标高 660m-980m；5 号煤层底板标高 520m-970m；7 号煤层底板标高 610-940m；8 号煤层底板标高

490m-940m。奥灰水水位高于各可采煤层底板，各可采煤层全井田带压。

根据《晋能控股集团有限公司潘家窑矿奥灰岩溶水带压开采安全性评价报告》，将突水系数小于 0.060MPa/M 划为相对安全区，突水系数介于 0.060MPa/M ~0.100MPa/M 之间划为威胁区，突水系数大于 0.100MPa/M 以及构造发育地段划为危险区。

环评提出如下保护措施要求：①考虑到部分断层断距较大，断层破碎带较宽，在主断裂的两侧可能存在次一级的断裂，存在侧向突水的可能，矿方应委托地勘部门查明断层、陷落柱与奥陶系灰岩岩溶水水力联系，确定断层阻隔水煤（岩）柱宽度，方可对断层处煤层进行开采；②对于突水系数大于等于 0.06MPa/m，小于 0.1MPa/m 的区域，应划为威胁区，开采前，环评要求矿方应委托具有相关资质的地质部门进行构造及水文地质勘查工作，编制完成专门水文地质勘察报告，查明带压开采区底板奥灰水突水威胁程度，提出保护奥陶系岩溶水资源的具体技术要求，防止煤层开采对奥陶系岩溶水资源造成影响。对于突水系数大于 0.1MPa/m 的区域，应划为禁采区。③严格执行“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”原则，保证奥灰水不受采煤影响。

评价认为：矿方在开采应委托具有相关资质的地质部门进行构造及水文地质勘查工作，编制完成专门的水文地质勘察报告，对断层构造破碎带及两侧含水层进行水文地质钻孔与抽水试验，查明断层及其破碎带发育情况，明确断层垂向导水能力，查明断层处奥灰水与山西组、太原组的导水通道发育情况与水力联系程度，查明带压开采区底板奥灰水突水威胁程度，对构造破碎带两侧留设保护煤柱。严格执行《晋能控股集团有限公司潘家窑矿奥灰岩溶水带压开采安全性评价报告》中提出的保护奥灰水资源的技术要求。

综上分析，严格执行以上保护措施后，煤矿开采不会对奥灰水造成影响。

2. 煤炭开采对地下水的水量影响

本项目煤矿开采造成太原组砂岩裂隙含水层疏干，地下水将以矿井涌水的形式被抽排至煤矿矿井水处理站处理后回用。矿井的正常涌水量为 7710m³/d（321m³/h）。

3. 对村庄水井的影响

根据现场调查，评价范围内有 35 个村庄 41 口饮用水井，取水含水层均为第四系松散岩类孔隙潜水含水层。其中井田内 17 个村庄计划搬迁，搬迁后 20 口水井不再使用。东碾头、潘村、水泉村、南周窑、大堡村、李顶窑 6 个村庄 8 口饮用水井及补给区均位于沉陷影响范围外，不受开采影响。坦坡村从大堡村挑水，新窑沟从马家河挑水，大堡

村 1 口水井及补给区位于沉陷影响范围外，马家河水井位于井田边界外 2km 不受开采影响，坦坡村、新窑沟用水不会受到影响。

煤矿开采将对张祥村、辛家窑、小京庄 5 口水井造成严重影响，对其他 6 个村庄 6 口第四系孔隙水井水位略有影响，但影响较小。

4. 场地对地下水水质的污染影响

煤矿开采过程中，矿井涌水抽排至矿井水处理站，采煤对各含水层地下水水质影响较小。正常情况下工业场地生活污水和矿井水经过处理后均全部回用不外排，不会对地下水环境造成污染影响；弃渣场主要填埋矿井建设期的井巷掘进岩石及场地剩余土石方等，其中矸石量较少，结合项目区域蒸发强烈的气候条件，难以发生矸石被水充分浸泡的情况，矸石的自然淋溶量较小，矸石淋溶基本不会对地下水环境产生影响。

18.4.3 地表水环境影响及保护措施

评价要求十里河、源子河留设保护煤柱，项目煤炭开采不会对十里河、源子河等造成直接影响，不会对河流地表水径流产生影响。但是塌陷对井田范围内的沟谷地表水汇流及河谷纵坡有一定影响，评价要求在雨季到来前要及时对沟谷中因煤矿采掘造成的地表裂缝等及时填补，减轻煤矿开采对地表汇水的影响。

煤矿废水处理后全部回用不外排，正常情况下煤矿生产不会对水环境造成污染影响，对地表水质没有污染影响。评价要求在生产过程中必须建立污水处理设施定期检修机制并及时有效地执行，保证污水处理设施的正常运行，避免发生污水事故排放。

18.4.4 环境空气影响及治理措施

本项目采暖供热热源为燃气锅炉、矿井涌水、乏风及空压机余热等；燃气锅炉燃料采用天然气，锅炉采用 WCB 水冷预混燃烧技术，实现超低氮排放；筛分破碎车间、矸石充填站破碎环节大气污染物采取了安装袋式除尘器等降尘措施，做到了达标排放；项目煤炭场内运输利用全封闭带式输送机栈桥，2 处转载点安装袋式除尘器，可有效地抑制粉尘的产生；项目煤炭场外运输采用铁路外运；项目原煤、产品煤、矸石利用筒仓储存，粉尘产生量极少。采取以上措施后，项目运营期对环境空气影响较小。

18.4.5 声环境影响及治理措施

本项目工业场地厂界昼、夜噪声预测值满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348—2008）中 2 类标准。

项目工业场地主要降噪措施包括：场地分区布置及绿化降噪；设备选用低噪声型号，主要噪声源采用房屋隔声措施，分级筛等设备设置减振基础，通风机安装消声器及扩散塔，各类水泵进出口管道端采用柔性接头连接方式。

18.4.6 土壤环境影响及保护措施

矿井煤层开采不会加剧矿区土壤盐化程度，拟采取的污染防治措施可有效控制矿物油通过垂直入渗途径对土壤环境造成影响。评价要求在首采区、工业场地矿井水处理站、生活污水处理站、弃渣场各布置 1 个土壤跟踪监测点，及时监控项目区域土壤环境现状。

18.4.7 固体废物影响及保护措施

项目矸石全部井下充填。矿井水处理站污泥脱水后掺入混煤外售，生活污水处理站污泥脱水后与生活垃圾一并交由当地环卫部门统一处置。危险废物定期交由有资质单位处置。

各项固体废物均得到了合理处置，对环境影响较小。

18.5 清洁生产

根据《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》评价方法，判定本项目清洁生产水平为 I 级，即国际清洁生产领先水平。

18.6 总量控制

本工程矿井水和生活污水全部回用不外排；供热采用燃气锅炉，项目排放的大气污染物主要为锅炉房燃气锅炉排放的颗粒物、二氧化硫和氮氧化物，原煤筛分破碎车间原煤预先分级筛、原煤分级筛、特大块原煤破碎机、智能干选机，矸石充填站破碎机、振动筛，以及全封闭式带式输送机栈桥连接处的 2 处转载点排放的颗粒物。

根据计算，晋能控股集团有限公司潘家窑矿井及选煤厂项目的污染物排放量为：颗粒物 36.53 吨/年，二氧化硫 5.13 吨/年，氮氧化物 7.32 吨/年，满足山西省生态环境厅晋环函〔2025〕1030 号总量指标核定文件要求。

18.7 环境影响经济损益分析

本矿井总投资 962269 万元，环保工程估算投资为 21274.07 万元，占工程总投资的 2.21%。本项目投产后，本项目投产后，年环境代价为 1328.3 元/年，吨煤环境代价为 1.3 元，年环境代价占年生产成本的 0.44%。

18.8 公众参与工作情况

2024年1月25日，建设单位委托我公司承担项目环境影响评价工作。在我公司编制环境影响报告书过程中，建设单位进行了公众参与工作，具体形式包括网站发布一次公告；村庄张贴二次公告、网站及报纸发布二次公告，具体过程如下：

2024年1月30日，建设单位在山西视窗网站开展了第一次公众参与公示。报告书初稿完成后，建设单位于2026年1月19日至2026年1月30日（10个工作日）开展了第二次公众参与公示，采取网上公示、报纸公示、张贴公告三种方式同步进行。2026年4月23日，建设单位在大同新闻网站开展了拟报批前公众参与公示。

上述公示期间均未收到公众反馈意见和建议。

18.9 综合评价结论

潘家窑煤矿是大同矿区规划的新建矿井之一，项目建设符合原矿区总体规划和规划环评相关要求，也符合高产、高效、高技术含量的大规模现代化生产的产业政策要求；矿井原煤入配套选煤厂洗选，最终提供优质产品煤；煤矿产生的矿井水和生活污水经处理后全部回用；矸石全部进行井下充填综合利用。在采用设计和评价提出的污染防治、生态保护、环境风险防范等措施后，项目自身对环境的污染可降低到当地环境能够容许的程度，对环境影响较小，项目的建设符合国家产业政策和环境保护政策要求。从环境保护角度而言，项目建设可行。

18.10 建议及要求

1. 矿井投产后加强地表岩体动态观测和地下水等环境要素跟踪监测工作。
2. 矿井投产后加强矸石井下充填系统运行管理，确保矸石及时充填井下。

19 附件

委 托 书

煤炭工业太原设计研究院集团有限公司：

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》《建设项目环境保护管理条例》《建设项目环境影响评价分类管理名录》及其它法律、法规的有关规定，我单位 晋能控股集团有限公司大同矿区潘家窑矿井及选煤厂项目（1000万吨/年） 需进行环境影响评价工作。现委托贵单位承担该项目的环境影响评价工作，望贵单位在接受委托后，立即组织人员开展工作。

委托方：晋能控股集团有限公司

2024年1月25日

受托方：煤炭工业太原设计研究院集团有限公司

2024年1月25日

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位(盖章):

晋能控股集团有限公司

填表人(签字): 李永平

项目经办人(签字):

建设 项目	项目名称		晋能控股集团有限公司大同矿区潘家窑矿井及选煤厂项目（1000万吨/年）						建设单位		缓坡主斜井、副立井、中央进风立井、回风立井、井下智能选矸系统、井下矸石充填系统、选煤厂等主体工程，矿井机修车间、综采设备中转库、无轨胶轮车间、黄泥灌浆站、油脂库、器材库、生活及行政福利设施等辅助工程，原煤仓、产品仓、矸石仓、场内输煤栈桥、场外道路、输水管线等储运工程，燃气锅炉、矿井水和生活污水处理站、危废暂存间等公用及环保工程。														
	项目代码		2211-000000-04-01-383465						建设内容																
	环评使用平台项目编号		h1548s						建设规模		1000万吨/年（常规产能800万吨/年，储备产能200万吨/年）														
	建设地点		山西省大同市左云县兴镇、张家场乡、小京庄乡、马道头乡						计划开工时间		2026年10月														
	项目建设周期（月）		45.0						预计投产时间		2030年7月														
	环境影响评价行业类别		006 烟煤和无烟煤开采洗选；褐煤开采洗选；其他煤炭采选						国民经济行业类型及代码		B0610 烟煤和无烟煤开采洗选														
	建设性质		新建（迁建）						项目申请类别		新申报项目														
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）		有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）						规划环评文件名		山西省晋北煤炭基地大同矿区总体规划环境影响报告书														
	规划环评开展情况		生态环境部						规划环评审查意见文号		环审[2008]567号														
规划环评审查机关		生态环境部						规划环评审查意见文号		环审[2008]567号															
建设地点中心坐标（含经纬度）		经度		112.709384		纬度		39.939472		占地面积（平方米）		583400		环评文件类别		环境影响报告书									
建设地点坐标（线性工程）		起点经度				起点纬度				终点经度				终点纬度				工程长度（千米）							
总投资（万元）		962269.00						环保投资（万元）		21274.07		所占比例（%）		2.21											
建设 单位	单位名称		晋能控股集团有限公司		法定代表人		曹阳		环评 编制 单位	单位名称		煤炭工业太原设计研究院集团有限公司		统一社会信用代码		9114010011012360X1									
	统一社会信用代码（组织机构代码）		91140000MA0LAJ3H0K		主要负责人		张德良			编制主持人		姓名		马本秀		联系电话		03514116813							
					联系电话		13934786667					信用编号		B11007423											
												职业资格证书管理号		07351443506140157											
通讯地址		山西省大同市平城区太和路						通讯地址		山西省太原市迎泽区青年路18号															
污 染 物 排 放 量	污染物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）								区域削减来源（国家、省、地级项目）										
			①排放量（吨/年）		②许可排放量（吨/年）		③预测排放量（吨/年）		④“以新带老”削减量（吨/年）		⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）		⑥预测排放总量（吨/年）				⑦排放增减量（吨/年）								
	废水	废水量(万吨/年)																							
		COD																							
		氨氮																							
		总磷																							
		总氮																							
		铅																							
		汞																							
		镉																							
		铬																							
	贵金属种																								
	其他特征污染物																								
	废气	废气量（万标立方米/年）				193636.000						193636.000		193636.000											
		二氧化硫				5.130				5.130		5.130		0.000		省级审批项目									
		氮氧化物				7.320				7.320		7.320		0.000		省级审批项目									
		颗粒物				36.530				36.530		36.530		0.000		省级审批项目									
挥发性有机物																									
铅																									
汞																									
镉																									
铬																									
贵金属种																									
其他特征污染物																									
项目涉及法律法规规定的保护区情况		生态保护目标		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														<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 缓补 <input type="checkbox"/> 重建 <input type="checkbox"/> 多选									
		自然保护区														<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 缓补 <input type="checkbox"/> 重建 <input type="checkbox"/> 多选									
		饮用水水源保护区（地表）														<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 缓补 <input type="checkbox"/> 重建 <input type="checkbox"/> 多选									

		饮用水水源保护区（地下）		暖泉湾水源地	县城集中供水水源	一级保护区、二级保护区、第四系松散岩类孔隙潜水含水层	不影响	否	<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 缓 补 <input type="checkbox"/> 重建 <input type="checkbox"/> 多选								
		风景名胜区		（可增行）					<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 缓 补 <input type="checkbox"/> 重建 <input type="checkbox"/> 多选								
		其他		（可增行）					<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 缓 补 <input type="checkbox"/> 重建 <input type="checkbox"/> 多选								
主要原料及燃料信息		主要原料								主要燃料							
		序号	名称		年最大使用量		计量单位		有毒有害物质及含量（%）		序号	名称		灰分（%）	硫分（%）	年最大使用量	计量单位
											1	天然气				573.43	万m³
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）	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放						
						序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	序号（编号）	名称	污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称		
			DA001	主井工业场地1#燃气锅炉	15	1	WGB水冷预混低氮燃烧		1#	燃气锅炉	颗粒物	5	0.055	0.146	《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929-2019）		
											二氧化硫	35	0.384	1.025			
											氮氧化物	50	0.548	1.463			
			DA002	主井工业场地2#燃气锅炉	15	2	WGB水冷预混低氮燃烧		2#	燃气锅炉	颗粒物	5	0.055	0.146			
											二氧化硫	35	0.384	1.025			
											氮氧化物	50	0.548	1.463			
			DA003	副井工业场地1#燃气锅炉	15	3	WGB水冷预混低氮燃烧		3#	燃气锅炉	颗粒物	5	0.055	0.146			
											二氧化硫	35	0.384	1.025			
											氮氧化物	50	0.548	1.463			
			DA004	副井工业场地2#燃气锅炉	15	4	WGB水冷预混低氮燃烧		4#	燃气锅炉	颗粒物	5	0.055	0.146			
											二氧化硫	35	0.384	1.025			
										氮氧化物	50	0.548	1.463				
DA005	副井工业场地3#燃气锅炉	15	5	WGB水冷预混低氮燃烧		5#	燃气锅炉	颗粒物	5	0.055	0.146						
								二氧化硫	35	0.384	1.025						
								氮氧化物	50	0.548	1.463						
	无组织排放	序号	无组织排放源名称					污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称							
		煤炭储存					颗粒物	1	《煤炭洗选行业污染物排放标准》（DB 14/2270-2021）								
水污染治理与排放信息（主要排放口）		车间或生产设施排放口	序号（编号）	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放							
						序号（编号）	名称	污染防治设施处理水量（吨/小时）		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称				
		总排放口（间接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放							
							名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称				
		总排放口（直接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）		受纳水体		污染物排放							
								名称	功能类别	污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称				
固体废物信息		废物类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量（吨/年）	贮存设施名称	贮存能力（吨/年）	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置				
		一般工业固体废物	1	矸石	掘进、智能分选、煤炭洗选	/	/	3280000.0	/	/	/	井下充填	/				
			2	污泥	矿井水处理站	/	/	2300.0	/	/	/	掺入末煤	/				
			3	污泥	生活污水处理站	/	/	248.0	/	/	/	/	/	是			
		危险废物	4	生活垃圾	职工生活	/	/	350.0	/	/	/	/	/	是			
			5	废矿物油	机械维修产生的废润滑油	T, I	900-214-08	10.0	危险废物暂存间	20				是			
					废油桶	T, I	900-249-08	2.0						是			
			液压设备产生的废液压油	T, I	900-218-08	8.0						是					