山东能源集团甘肃华能天竣能源有限公司
沙井子矿区毛家川矿井及选煤厂
500万吨/年项目

生态环境影响报告书

工程编号：H7208

工程规模：5.0 Mt/a

总　　经　　理：李志勇

总　工　程　师：苏纪明

项目总工程师：狄　倩

王博艺

建设单位：甘肃华能天竣能源有限公司

环评单位：中煤科工集团北京华宇工程有限公司

2026年9月

打印编号：1789105724000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	9347ew
建设项目名称	山东能源集团甘肃华能天竣能源有限公司沙井子矿区毛家川矿井及选煤厂500万吨／年项目
建设项目类别	04—006烟煤和无烟煤开采洗选；褐煤开采洗选；其他煤炭采选
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	甘肃华能天竣能源有限公司
统一社会信用代码	916210226708249650
法定代表人（签章）	高忠国
主要负责人（签字）	张寿明
直接负责的主管人员（签字）	张立民
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	中煤科工集团北京华宇工程有限公司
统一社会信用代码	91110000710929260
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
狄倩	2017035640352016642318000035	BH008724	狄倩

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
李思扬	生态环境影响评价	BH019703	李思扬
张怀	地下水环境影响评价	BH045670	张怀
张伟	声环境影响评价	BH075678	张伟
高尚	固体废物环境影响评价	BH068567	高尚

彭喜曦	技术与质量审核	BH012367	彭喜曦
胡家伟	地表沉陷预测及建构筑物影响评价	BH057985	胡家伟
郭琼	大气环境影响评价	BH019763	郭琼
王博艺	地表水环境影响评价、土壤环境影响评价、环境风险影响评价	BH051041	王博艺
狄倩	概述、总则、建设项目工程分析、项目建设与有关政策与规划的符合性分析，环境管理与监测计划、结论与建议	BH008724	狄倩
秦红正	技术与质量审定	BH019669	秦红正

目 录

概 述 1
1 总论 7
1.1 评价目的及原则 7
1.2 编制依据 8
1.3 环境功能区划及评价标准 16
1.4 环境影响识别 21
1.5 评价工作等级、范围 24
1.6 评价工作内容及重点 27
1.7 评价时段 27
1.8 环境保护目标 27
2 项目概况与工程分析 32
2.1 拟建工程概况 32
2.2 项目工程组成 35
2.3 井田境界及资源概况 40
2.4 工程分析 48
2.5 依托工程 75
2.6 工程环境影响分析 77
3 项目建设与相关政策及规划符合性分析 92
3.1 项目建设与国家产业政策的符合性分析 92
3.2 项目建设与环境保护相关政策符合性分析 92
3.3 项目建设与地方相关规划、产业政策符合性分析 92
3.4 本项目与所在矿区总体规划的符合性分析 114
3.5 本项目与所在矿区总体规划环评协调性分析 115
4 区域环境概况 118
4.1 自然环境概况 118
4.2 社会经济概况 119
5 地表沉陷预测及建构筑物影响评价 121
5.1 沉陷影响敏感目标分布 121
5.2 保护煤柱留设情况 122

5.3 地表沉陷预测 124
5.4 地表沉陷影响分析 130
5.5 地表岩移跟踪观测计划 137
6 生态环境影响评价 139
6.1 总则 139
6.2 生态环境现状调查与评价 142
6.3 建设期生态环境影响评价 159
6.4 生产期生态环境影响评价 163
6.5 生态环境整治措施 169
6.6 生态管理及监测 178
6.7 生态环境环境影响评价自查表 181
7 地下水环境影响评价 183
7.1 概述 183
7.2 区域地质及井田地质 186
7.3 水文地质条件 191
7.4 地下水环境质量现状评价 196
7.5 地下水环境影响预测 201
7.6 地下水保护措施 234
8 环境空气影响评价 238
8.1 概述 238
8.2 环境空气质量现状调查与评价 239
8.3 建设期环境空气影响及防治措施 243
8.4 运行期环境空气影响预测与评价 244
8.5 污染物排放量核算及大气环境影响评价自查表 246
8.6 温室气体排放核算及控制措施 248
9 地表水环境影响评价 256
9.1 概述 256
9.2 建设期地表水环境影响分析与防治措施 256
9.3 运营期地表水环境影响分析及治理措施 257
9.4 地表水环境影响评价自查表 266

10 声环境影响评价 269
10.1 概述 269
10.2 声环境质量现状监测与评价 270
10.3 建设期噪声环境影响分析与防治措施 271
10.4 运行期噪声环境影响分析与防治措施 274
10.5 小结 279
10.6 声环境影响评价自查表 280
11 土壤环境影响评价 282
11.1 影响识别与评价工作等级确定 282
11.2 土壤环境质量现状监测与评价 284
11.3 土壤环境影响预测与评价 299
11.4 保护措施及对策 302
11.5 土壤环境影响评价自查表 304
12 固体废物环境影响评价 307
12.1 建设期固体废物排放情况与处置措施分析 307
12.2 生产期固体废物排放情况与处置措施分析 308
13 环境风险影响评价 316
13.1 评价依据 316
13.2 环境敏感程度分级及环境敏感目标调查 317
13.3 环境风险识别 319
13.4 油脂库及危废贮存库泄漏风险事故影响分析 320
13.5 危险化学品泄漏风险事故影响分析 321
13.6 分析结论 322
13.7 环境风险评价自查表 322
14 资源综合利用与清洁生产分析 324
14.1 资源综合利用 324
14.2 清洁生产评价 325
15 项目选址环境可行性 335
15.1 工业场地选址的环境可行性分析 335
15.2 风井场地选址的可行性分析 336

15.3 工业场地及风井建设期弃渣场选址的环境可行性.....336
15.4 项目选址环境可行性综合评价.....338
16 环境管理与环境监测计划.....339
16.1 环境管理.....339
16.2 项目污染物排放管理要求.....342
16.3 环境监测计划.....346
16.4 污染物排放口及沉陷区规范化管理.....351
16.5 环保设施验收清单.....352
16.6 生态保护措施清单.....355
17 环境经济损益分析.....356
17.1 环境保护工程投资分析.....356
17.2 环境经济损益评价.....356
18 结论与建议.....359
18.1 项目概况及主要建设内容.....359
18.2 项目政策符合性分析.....361
18.3 项目环境影响及保护措施.....364
18.4 结论与建议.....371

概 述

一、建设项目概况

甘肃华能天竣能源有限公司毛家川矿井及选煤厂（以下简称“毛家川煤矿”）位于甘肃省庆阳市环县境内，东距环县县城 45 公里，向东南距庆阳市 158 公里，行政区划属甘肃省环县车道镇、小南沟乡管辖。井田地理坐标东经 106°44′47″～106°48′31″，北纬 36°13′00″～36°37′50″。

毛家川煤矿由甘肃华能天竣能源有限公司投资建设，该公司为山东能源集团西北矿业有限公司与华能甘肃能源开发有限公司共同控股，其中山东能源集团西北矿业有限公司持股占 55%，华能甘肃能源开发有限公司持股占 45%。甘肃华能天竣能源有限公司负责开发建设马福川煤矿、毛家川煤矿项目及刘园子煤矿日常生产管理。

毛家川煤矿设计生产规模 500 万吨/年，井田面积 52.1 平方公里，设计可采储量 4.11 亿吨，服务年限 58.7 年，可采煤层共有 6 层，平均厚度 1.45~3.23 米，煤层倾角平缓，一般为 5°~15°，煤层埋深 335.70 米~1301.80 米，设计仅对井田内开采深度 1000 米以浅的资源进行开采设计。设计采用立井开拓方式，综合机械化一次采全高采煤法和大采高放顶煤采煤法，全部垮落法管理顶板。首采区为 11 采区，设计可采储量 9827 万吨，服务年限 14.04 年，投产时布置 2 个综采工作面，煤质属于特低灰、低硫、特低氯、低磷、特低砷、特低~低氟、中高发热量的长焰煤。配套建设 500 万吨/年选煤厂，选煤工艺为 300~80mm 大块煤智能干选分选，80~13（6）mm 块煤采用重介浅槽分选，-13（6）mm 末煤不分选。

毛家川煤矿共设 5 座场地，分别为工业场地、地面爆炸材料库场地、工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）、风井场地和风井建设期弃渣场。工业场地位于井田东南部冯家梁上，占地面积约 34.48 公顷，场地内布置主立井、副立井、选煤厂、行政生活区等；地面爆炸材料库场地位于工业场地东南约 400m，占地面积约 2.19 公顷；工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）位于工业场地以南约 900 米处的沟壑内，总占地面积 21.6 公顷，用于堆放建井期间矸石、工业场地和拟建道路的弃方，其中 1.625 公顷用于运营期矸石充填系统不畅时矸石临时周转场地；风井场地位于大掌沟东侧的梁上，与工业场地直线距离约 3.0 公里，占地面积约 3.01 公顷，场地内布置回风立井、灌浆站和压风、制氮站等；风井建设期弃渣及矸石排至风井建设期弃渣场，占地面积约 3.47 公顷。项目共设毛家川矿井及选煤厂进场道路、工业场地进场道路、选煤厂联络道路、

货运道路和炸药库道路和风井道路 6 条场外道路。项目产品煤主要通过“输煤廊道+规划铁路专用线”外运。项目供热采用电锅炉房+空气源热泵系统+余热利用，锅炉选用 2 台 20 吨/小时电锅炉；本项目矿井水经深度处理后用作项目的生活、生产用水，剩余矿井水经处理达标后通过输水管线输送至刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目由环县水务局调配综合利用，生活污水经处理后回用于选煤厂生产补充水、场地绿化及道路洒水等，项目污废水不外排；项目掘进矸石井下充填废弃巷道、不出井，选煤厂洗选矸石用于井下充填。本项目总投资 79.03 亿元，其中环保工程投资 38302.75 万元，项目环保工程投资占项目总投资的比例为 4.85%。

2009 年 5 月，原环境保护部以环审〔2009〕251 号文出具了关于甘肃省庆阳市环县沙井子矿区总体规划环境影响报告书的审查意见。2010 年 7 月，国家发展和改革委员会以发改能源〔2010〕1912 号文批复了《甘肃省庆阳市环县沙井子矿区总体规划》。2023 年 11 月，沙井子矿区启动修编，2026 年 7 月，生态环境部以环审〔2026〕70 号文出具了关于《甘肃省沙井子矿区总体规划（修编）环境影响报告书》的审查意见。2024 年 10 月，国家能源局以国能综函煤炭〔2024〕67 号文件同意毛家川煤矿项目按设计产能 500 万吨/年的 30%建设储备产能，享受 100%免予实施产能置换的优惠政策。2025 年 3 月，国家发改委以发改能源〔2025〕293 号文对毛家川煤矿项目核准进行了批复，核准建设规模 500 万吨/年，其中常规产能 350 万吨/年，储备产能 150 万吨/年。本次环评按照设计规模 500 万吨/年开展环评工作。

本项目为新建项目，目前尚未动工。

二、环境影响评价的工作过程

依据《建设项目环境保护管理条例》和《中华人民共和国生态环境法典》的规定，该项目需报批环境影响评价文件，2024 年 11 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《甘肃华能天竣能源有限公司沙井子矿区毛家川矿井及选煤厂 500 万吨/年项目生态环境影响报告书》。接受委托后，我公司即组织环评技术人员分析了该项目的设计文件，对项目实际建设内容和周边敏感点进行了现场踏勘和调查，并委托监测单位进行了环境质量现状调查和监测。2024 年 11 月 8 日建设单位在环县人民政府网站进行了第一次公众参与调查；2025 年 3 月生态环境影响报告书征求意见稿完成后，建设单位分别通过网站、报纸和张贴公告的形式进行了第二次公众参与调查。2026 年 7 月 23 日，建设单位在环县人民政府网站将拟报批的报告书全文及公众参与说明进行了公示。现呈报生态环境部，请予以审查。

三、分析判定相关情况

毛家川煤矿行政区划隶属庆阳市环县管辖，矿井及选煤厂建设规模为 500 万吨/年，项目投产运行后生产的煤炭主要供给华能兰州热电有限责任公司、华能连城发电有限公司、华能甘谷发电有限公司、华能靖远热电有限公司、华能甘肃西固热电有限公司所属电厂及环县工业集中区甜水化工园区等企业，作为电力用煤和化工用煤。项目建设符合《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》煤炭开发要求；项目煤矸石综合利用及矿井水综合利用均符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目的要求；项目建设规模属于《西部地区鼓励类产业目录（2025 年本）》中甘肃省第 6 条“矿山绿色安全高效开采技术研发与产业化，安全高产高效采煤技术开发利用，300 万吨/年及以上（焦煤 150 万吨/年及以上）安全高效煤矿（含矿井、露天）建设与生产”的鼓励类产业；项目开采煤层平均含硫量小于 3%，符合国务院国函〔1998〕5 号文“禁止新建煤层含硫大于 3%的矿井”。

毛家川煤矿是沙井子矿区规划的新建矿井，其建设规模、开发方式及建设时序均符合矿区总体规划及规划环评要求。

毛家川煤矿井田范围内不涉及自然保护区等特殊生态敏感区，不涉及庆阳市生态保护红线，未发现国家级和地方保护珍稀野生动物分布，井田内 90.92%面积为草地和耕地，由于矿井处于黄土丘陵沟壑区，高差较大，煤炭开采开发造成的地表下沉后不会形成明显的下沉盆地、下沉台阶、塌陷坑，仅在沉陷区边缘形成较小的裂缝，沉陷对土地影响以轻、中度为主，评价提出采取“边开采，边恢复”措施，对受轻度影响的草地以自然恢复为主，对受中度影响的草地和耕地及时采取人工整地、补植、补播与自然恢复相结合的方式进行恢复，保证生态功能不降低。本项目井田范围内及周边无饮用水源地、无居民分散水井等地下水环境敏感目标，井田范围内及周边无具有供水意义的含水层，煤矿开采后煤层直接充水含水层地下水以矿井水排至地面，经矿井水处理站处理达标后全部综合利用不外排，最大程度节约用水。项目矸石全部回填井下，充填系统大气污染物经处理后达标排放，场地噪声排放不会造成不良影响，经预测分析当地环境质量可接受，不会改变项目区环境质量现状。项目位于庆阳市重点管控单元——环县重点管控单元 01，项目建设符合环境管控单元生态环境准入清单中相关要求。

四、关注的主要环境问题

本项目主要环境问题为井下煤炭开采后对井田内地下水及生态环境的影响，项目场地内生产系统粉尘将对周围环境空气造成一定影响，运行过程中产生的大量矿井水和煤矸石如果不能得到合理处置，外排将对项目区环境质量造成一定影响。

（1）生态环境影响

毛家川井田地貌形态总体上为低山丘陵地形，主要为梁、峁、沟、谷地貌，一般地形高差 300 米，井田内煤层埋深较大，开采引起的累积最大下沉值为 11.3 米左右，大部分区域累计沉陷深度在 2～10 米左右，矿区开发造成的地表下沉后不会形成明显的下沉盆地、下沉台阶和较大裂缝，沉陷一般表现形式为整体缓慢下沉，仅在沉陷区边缘会出现轻微裂缝，对该区域地表形态和自然景观的影响较小。评价对可能受沉陷影响的文物（孙北掌堡）及中石油勘探井留设了保护煤柱。根据生态影响预测结果，全井田开采完毕后，受沉陷影响的永久基本农田及公益林面积分别为 1672.06 公顷、320.59 公顷，均以轻度破坏为主。生态恢复补偿措施为施工过程中应严格控制施工作业范围，将施工营地等设置在征地范围内，最大限度地减少对地表和植被的扰动、破坏，运营期对受轻度影响的草地以自然恢复为主，对受中度影响的草地及时采取人工整地、补植、补播与自然恢复相结合的方式进行恢复，保证生态功能不降低。

（2）地下水环境影响

井田内无常年地表径流。井田范围内及周边地下水水质较差，无具有供水意义的含水层，居民供水水源主要来自盐环定扬黄工程，煤矿开采形成的导水裂缝带主要在煤系含水层-侏罗系延安组孔隙裂隙承压含水层中发育，局部导入直罗组及白垩系承压含水层，对上覆的潜水含水层影响很小，受影响含水层由于煤矿开采疏排水的影响，疏干到含水层或煤层底板以下，含水层的地下水会以矿井水的形式排出，处理后回用。根据预测分析，工业场地地面都进行了硬化处理，矸石中污染物的浓度较低且受土层吸附过滤的影响，因此，工业场地、矸石周转场区域对地下水环境影响较小。

（3）环境空气影响

本项目充填系统煤矸石输送系统采用封闭式皮带机走廊，皮带机转载点设喷雾洒水装置，破碎车间设置 1 台布袋除尘器，经过污染物核算工业场地矸石充填系统废气排放浓度均满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新（扩、改）建标准，根据预测工业场地矸石充填系统污染物排放对区域环境质量影响不大，不会改变区域的环境空气质量功能。选煤厂工业场地内的煤炭运输采用全封闭式输煤栈桥；设计在转载点、原煤仓、产品仓、筛分破碎车间、主厂房等主要产尘环节安装湿式洗气器，共计 29 台；产品煤主要采用封闭式输煤廊道+铁路专用线外运，对场外道路定期洒水和清扫，加强场外道路的维护，少量地销煤运输车辆采用新能源或国 VI 排放标准的车辆；建设期弃渣场在建设期结束后立即进行覆土恢复植被，运行期矸石周转场在使用期间采取洒水降尘措施。采取上述措施后，项目生产运行期对周边环境空气影响较小。

（4）地表水环境影响

本项目废污水为矿井水、生产生活污废水和煤泥水，生活污水经过处理后全部回用于绿化用水、选煤厂补充水等，矿井水经过处理后优先回用为选煤厂生产用水、灌浆用水、充填制浆用水及井下洒水等，项目煤泥水闭路循环。矿井水综合利用后，剩余矿井水处理后输送至刘园子煤矿疏干水综合利用项目至许家湾水库，由环县水务局统一调配，全部综合利用。项目所产生的污废水全部综合利用，不外排地表水体。

（5）声环境影响

本项目工业场地 200 米范围内涉及刘渠村 2 户居民，进场道路两侧 200 米范围内涉及 3 户居民，对场地内高噪声源采取隔声减振降噪措施，根据预测，工业场地厂界噪声均能达标排放，敏感点处噪声可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；风井场地评价范围内无噪声敏感点，通风机噪声对周围环境影响可接受；本项目公路运输量较小，进场道路周围 200 米范围内居民点声环境质量均达标，在严格限制车速及通行时间后，道路运输噪声不会对周围造成不良影响。

（6）土壤环境影响

本项目地表沉陷对土壤整体无显著影响，主要在坡度较陡的地段产生裂缝加剧土壤侵蚀，造成土壤流失或肥力降低，对土壤酸化、碱化与盐化基本无影响；工业场地污染主要发生于事故条件下，对工业场地各污染设施采取防渗措施后防渗性能强，对土壤和地下水污染可控。建设期弃渣场污染可能发生于强降雨季节以及暴雨条件下，污染控制主要为在弃渣场周边修筑截排水沟，阻止周边汇水进入弃渣场，建设期结束后，及时进行覆土绿化。

（7）固体废物处置

本项目产生的固体废物主要有掘进矸石、选煤矸石、生活垃圾、矿井水处理站煤泥、生活污水处理站污泥、危险废物等，上述固体废物均得到了妥善处置，不会对周围环境产生不良影响。

五、报告书的主要结论

本项目建设符合国家鼓励高产、高效、高技术含量的大规模现代化生产矿井产业政策要求，项目建设符合所在地国土空间规划及生态环境分区管控要求。在采用设计和评价提出的完善的污染防治措施、资源综合利用、沉陷治理及生态恢复措施后，项目对大气、地表水、地下水和生态环境等的影响较小，自身对环境的影响可降到当地环境能够容许的程度，实现了环境效益、社会效益和经济效益的统一，符合国家产业政策和环境保护政策，符合当地的环境保护规划和经济发展规划，从环保角度而言，山东能源集团甘肃华能天竣能源有限公司沙井子矿区毛家川矿井及选煤厂 500 万吨/年项目对周边环

境影响可接受。

六、鸣谢

在整个评价工作中，我们得到了甘肃省生态环境厅、庆阳市生态环境局及环县分局、甘肃华能天竣能源有限公司的大力支持和协助，使本项目工作得以顺利完成，项目组在此一并致以衷心感谢！

1 总论

1.1 评价目的及原则

1.1.1 评价目的

根据本项目特点，结合井工矿的污染特点及项目所在地的环境特征，确定本次评价的目的是：（1）分析项目建设是否符合国家的产业政策和项目区国土空间规划及生态环境分区管控要求，生产工艺过程是否符合清洁生产和环境保护政策；（2）对项目建成后可能造成的环境污染和生态环境影响范围和程度进行预测评价，分析项目排放的各类污染物是否达标排放、是否满足总量控制的要求；（3）对设计拟采取的环境保护措施进行评价，在此基础上提出技术上可靠、针对性和可操作性强、经济和布局上合理的污染防治措施、资源综合利用及生态环境减缓、恢复、补偿措施；（4）在前述工作的基础上，从环境保护和生态恢复的角度论证项目建设的可行性，为管理部门决策、工程设计和环境管理提供科学依据。

1.1.2 评价原则

（1）以国家和甘肃省有关环保法律法规、产业政策以及环境影响评价技术导则为依据，以“预防为主、防治结合、清洁生产、全过程控制”的现代环境管理思想和循环经济理念为指导，以建设绿色生态矿区为目标，紧密结合项目工程特点和所在区域的环境特征，以及区域总体发展规划和环境功能区划，以科学、严谨、求实的工作作风开展评价工作。

（2）该项目为资源综合开发建设项目，项目建设带来的环境问题除具有一般传统工业污染特征外，煤矸石外排以及采煤沉陷引起的井田范围生态和地下水资源破坏是本项目的主要特点，且影响延续时间长、范围大。因此，本次评价将密切围绕项目的重要特点开展各项环评工作。

（3）贯彻“以人为本”和“可持续”的发展观，努力推动清洁生产工艺的实施，论证矿井水、矸石等的资源化利用途径及可行性，结合当地的实际情况提出井田耕地保护和生态综合整治的方案以及沉陷区村庄搬迁安置的规划，将本项目建设成环境友好型煤矿。

（4）环评报告书的编制力求纲目条理清楚、论据充分、重点突出、内容全面、客观地反映实际情况，评价结论科学准确，环保对策实用可行、经济合理、可操作性强，从而使本次评价真正起到为项目审批、环境管理、工程建设服务的作用。

1.2 编制依据

1.2.1 任务依据

项目委托书，2024.11。

1.2.2 法律法规

1.2.2.1 法律

（1）《中华人民共和国生态环境法典》，2026 年 8 月 15 日起施行；

（2）《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日起施行；

（3）《中华人民共和国水法》（修订），2016 年 7 月 1 日起施行；

（4）《中华人民共和国节约能源法》（修正），2018 年 10 月 26 日起施行；

（5）《中华人民共和国矿产资源法》（修正），2025 年 7 月 1 日起施行；

（6）《中华人民共和国循环经济促进法》（修正），2018 年 10 月 26 日起施行；

（7）《中华人民共和国煤炭法（2016 修正）》，2016 年 11 月 7 日；

（8）《中华人民共和国野生动物保护法》（修正），2023 年 5 月 1 日起施行；

（9）《中华人民共和国草原法》，2021 年 4 月 29 日修正；

（10）《中华人民共和国土地管理法》（修正），2020 年 1 月 1 日起施行；

（11）《中华人民共和国森林法》（修订），2020 年 7 月 1 日起施行；

（12）《中华人民共和国防沙治沙法》（修正），2018 年 10 月 26 日起施行；

（13）《中华人民共和国铁路法》（修正），2015 年 5 月 24 日起施行；

（14）《中华人民共和国文物保护法》，2024 年 11 月 8 日修订，2025 年 3 月 1 日起施行；

（15）《中华人民共和国能源法》，2025 年 1 月 1 日起施行；

（16）《中华人民共和国黄河保护法》，2023 年 4 月 1 日起施行。

1.2.2.2 行政法规

（1）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日）；

（2）《中华人民共和国野生植物保护条例》（修正），（国务院令第 687 号），2017 年 10 月 7 日；

（3）《土地复垦条例》，国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日；

（4）《基本农田保护条例》（修订），国务院令第 257 号，2011 年 1 月 8 日；

（5）《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 日起实施；

（6）《公路安全保护条例》，国务院令第 593 号，2011 年 7 月 1 日；

（7）《铁路安全管理条例》，国务院令第 639 号，2014 年 1 月 1 日；

（8）《地下水管理条例》，国务院令第 748 号，2021 年 12 月 1 日；

（9）《国家级公益林管理办法》，国家林业局，财政部，林资发〔2017〕34 号，2017 年 4 月 28 日；

（10）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（修订）（国务院令第 666 号，2016 年 2 月 6 日）；

（11）《永久基本农田保护红线管理办法》，自然资源部、农业农村部令第 17 号，2025 年 10 月 1 日起施行；

（12）《排污许可管理条例》，国务院令第 736 号，2021 年 3 月 1 日起施行；

（13）《中华人民共和国文物保护法实施条例》（修订），2017 年 10 月 7 日。

1.2.2.3 地方性法规

（1）《甘肃省矿产资源管理条例》（2022 年修订）；

（2）《甘肃省水土保持条例》（修订）（2023 年 9 月 27 日）；

（3）《甘肃省环境保护条例》（2020 年 1 月 1 日）；

（4）《甘肃省节约用水条例》（2020 年 9 月 1 日）

（5）《甘肃省大气污染防治条例》（2019 年 1 月 1 日）；

（6）《甘肃省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日）；

（7）《甘肃省土壤污染防治条例》（2021 年 5 月 1 日）；

（8）《甘肃省固体废物污染环境防治条例》（2022 年 1 月 1 日）；

（9）《甘肃省草原条例》（2022 年 5 月 1 日）；

（10）《甘肃省地质环境保护条例》（2016 年 10 月 1 日）；

（11）《甘肃省循环经济促进条例》（2022 年 12 月 1 日）；

（12）《甘肃省辐射污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日）；

（13）《甘肃省噪声污染防治若干规定》，2024 年 11 月 29 日。

1.2.3 规范性文件

1.2.3.1 国务院、中共中央及部委发布的规范性文件

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

（2）《国务院关于加强环境保护工作的重点意见》，国务院，国发〔2011〕35 号，2011 年 10 月 20 日；

（3）《国务院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 日起施行；

（4）《国务院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 2 日起施行；

（5）《国务院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 28 日起施行；

（6）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，国家发改委令第 7 号，2024 年 2 月 1 日起施行；

（7）《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，国务院，2021 年 11 月 2 日；

（8）《煤矸石综合利用管理办法》，国家发展改革委等 10 部门联合发布令第 18 号，2015 年 3 月 1 日；

（9）《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、国家煤矿安全监察局发改能源〔2016〕1897 号，2016 年 8 月；

（10）《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部部令第 4 号，2018 年 7 月 16 日；

（11）《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；

（12）《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》，环境保护部，环发〔2012〕134 号，2012 年 10 月 30 日；

（13）《关于印发建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）的通知》，环境保护部，环发〔2013〕103 号，2013 年 11 月 14 日；

（14）《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；

（15）《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 10 月 30 日；

（16）《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，2020 年 11 月 15 日）；

（17）《土壤污染源头防控行动计划》（生态环境部，环土壤〔2024〕80 号，2024 年 11 月 7 日）；

（18）《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；

（19）《危险废物转移管理办法》，生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号，2022 年 1 月 1 日；

（20）《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》，自然资源部、农业农村部，自然资规〔2019〕1 号，2019 年 1 月 3 日；

（21）《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》，中煤协会政研〔2021〕19 号，2021 年 5 月 29 日；

（22）生态环境部关于发布《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》的公告，公告 2020 年第 54 号，2020 年 11 月 24 日；

（23）《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》，环环评〔2021〕45 号，2021 年 6 月 2 日；

（24）《“十五五”碳达峰行动方案》，国发〔2026〕22 号，2026 年 7 月 5 日；

（25）《商品煤质量管理暂行办法》，自 2015 年 1 月 1 日起施行；

（26）关于印发《深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》的通知，环大气〔2022〕68 号，2022 年 11 月 10 日；

（27）《空气质量持续改善行动计划》国发〔2023〕24 号，2023 年 12 月 8 日；

（28）《关于印发〈减污降碳协同增效实施方案〉的通知》，环综合〔2022〕42 号，生态环境部、国家发展和改革委员会、工业和信息化部、住房和城乡建设部、交通运输部、农业农村部、国家能源局，2022 年 6 月 13 日；

（29）《中共中央 国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》，2023 年 12 月 27 日；

（30）《关于推进污水资源化利用的指导意见》，发改环资〔2021〕13 号，2021 年 1 月 4 日；

（31）《关于印发黄河流域水资源节约集约利用实施方案的通知》，发改环资〔2021〕1767 号，2021 年 12 月 6 日；

（32）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；

（33）国家发展改革委等部门《关于加强煤炭清洁高效利用的意见》，发改运行〔2024〕1345 号，2024 年 9 月 11 日；

（34）国家发展改革委、国家能源局《关于建立煤炭产能储备制度的实施意见》，发改能源规〔2024〕413 号，2024 年 4 月 2 日；

（35）国家能源局《关于加快推进煤炭洗选高质量发展的意见》，国能发煤炭〔2025〕86 号，2025 年 10 月 11 日；

（36）《甲烷排放控制行动方案》，环气候〔2023〕67 号，2023 年 11 月 7 日；

（37）《固体废物综合治理行动计划》，国发〔2025〕14 号，2026 年 1 月 4 日；

（38）关于印发《固体废物污染防治“十五五”规划》的通知，环固体〔2026〕39 号，2026 年 7 月 8 日。

1.2.3.2 地方政府发布的规范性文件

（1）《甘肃省实施（防沙治沙法）办法》，甘肃省人民政府，2018 年 9 月 1 日；

（2）《甘肃省工业固体废物资源综合利用评价管理实施细则》甘肃省工信厅、省生态环境厅、省税务局，甘工信发〔2019〕2 号，2019 年 1 月 3 日；

（3）《甘肃省水污染防治工作方案》，甘政发〔2015〕103 号，2015 年 12 月 30 日；

（4）《甘肃省土壤污染防治工作方案》，甘政发〔2016〕112 号，2016 年 12 月 30 日；

（5）《甘肃省水污染防治工作方案（2015—2050 年）》（甘政发〔2015〕103 号）；

（6）《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，甘政发〔2016〕59 号，2016 年 6 月 23 日；

（7）《甘肃省自然资源厅等 13 部门关于印发〈甘肃省高质量推进绿色矿山建设实施方案（2021-2025）的通知〉》（甘资字〔2023〕11 号）；

（8）《中共甘肃省委甘肃省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》（甘发〔2018〕29 号）；

（9）《甘肃省污染防治攻坚方案》（2018 年 7 月 12 日）；

（10）《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，甘政发〔2020〕68 号，2020 年 12 月 29 日；

（11）《甘肃省自然资源厅关于规范矿山储量动态监督管理工作的通知》，甘资规

发〔2021〕8 号，2021 年 12 月 27 日；

（12）《甘肃省人民政府关于印发甘肃省“十四五”节能减排综合工作方案的通知》，甘政发〔2022〕41 号，2022 年 6 月 24 日；

（13）《甘肃省人民政府关于印发空气质量持续改善行动实施方案的通知》，甘政发〔2024〕26 号，2024 年 5 月 8 日；

（14）《甘肃省人民政府关于公布甘肃省重点保护野生动物名录的通知》，甘政发〔2024〕32 号，2024 年 6 月 25 日；

（15）《庆阳市人民政府关于印发庆阳市土壤污染防治工作方案的通知》，2017 年 3 月 27 日；

（16）《关于印发庆阳市“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》，（庆政发〔2024〕71 号）；

（17）庆阳市生态环境保护委员会办公室关于印发《庆阳市生态环境准入清单 （试行）》的通知，2022 年 7 月 25 日；

（18）《庆阳市人民政府办公室关于印发庆阳市“十四五”生态环境保护规划的通知》，庆政办发〔2022〕7 号。

1.2.4 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 煤炭采选工程》（HJ 619-2011）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；

（6）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

（7）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

（9）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；

（10）《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；

（11）《环境空气质量评价技术规范》（HJ 663-2026）；

（12）《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）；

（13）《煤炭工业矿井设计规范》（GB 50215-2015）；

（14）《煤炭洗选工程设计规范》（GB 50359-2016）；

（15）《煤炭工业环境保护设计规范》（GB 50821-2012）；

（16）《煤炭工业给水排水设计规范》（GB 50810-2012）；

（17）《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；

（18）《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，国家煤炭工业局，2017 年修订；

（19）《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）；

（20）《选煤厂洗水闭路循环等级》（GB/T 35051-2018）；

（21）《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 32151.11-2026）；

（22）《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GBT 43934-2024）；

（23）《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；

（24）《绿色矿山建设规范 第 1 部分：煤矿》（DB62/T 4284.1-2021）。

1.2.5 相关规划

1.2.5.1 国家相关规划

（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 日发布；

（2）《美丽中国建设“十五五”规划》，2026 年 6 月 21 日发布；

（3）《固体废物污染防治“十五五”规划》，2026 年 7 月 8 日发布；

（4）《全国主体功能区规划》，2010 年 12 月 21 日发布；

（5）《全国生态功能区划（修编版）》，2015 年 11 月发布；

（6）《全国生态脆弱区保护规划纲要》，2008 年 9 月 27 日发布；

（7）《矿井水利用发展规划》，发改环资〔2013〕118 号，2013 年 1 月 29 日发布；

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

（9）《土壤、地下水和农业农村生态环境保护“十五五”规划》，（环土壤〔2026〕40 号），2026 年 7 月 13 日发布。

1.2.5.2 地方相关规划

（1）《甘肃省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》，甘政发〔2026〕22 号；

（2）《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》；

（3）《甘肃省生态功能区划》；

（4）《甘肃省推进绿色生态产业发展规划》，甘政发〔2018〕17 号；

（5）《甘肃省循环经济总体规划》；

（6）《甘肃省矿产资源总体规划（2021—2025 年）》，甘政发〔2022〕52 号；

（7）《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展规划》；

（8）《甘肃省“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》；

（9）《甘肃省国土空间规划（2021—2035 年）》，甘政发〔2024〕18 号，2024 年 3 月 17 日；

（10）《庆阳市“十四五”工业发展规划》，庆办发〔2022〕21 号；

（11）《庆阳市“十四五”能源产业发展利用规划》2022.7；

（12）《庆阳市“十四五”生态环境保护规划》2022.1；

（13）《庆阳市“十四五”及中长期铁路网发展规划》2022.5；

（14）《庆阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》2021；

（15）《环县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；

（16）《环县矿产资源总体规划（2021—2025 年）》，环县人民政府，2023.1.14。

1.2.6 技术及参考资料

（1）《甘肃华能天竣能源有限公司毛家川矿井及选煤厂可行性研究报告》，中煤科工集团北京华宇工程有限公司，2024 年 10 月；

（2）《毛家川煤矿水文地质类型划分报告》，甘肃煤田地质局一四六队，2024 年 10 月；

（3）《甘肃省环县沙井子中部煤矿区毛家川井田勘探地质报告》，陕西省煤田地质局一九四队，2008 年 12 月；

（4）《甘肃省沙井子矿区总体规划》，2014 年 4 月；

（5）《甘肃省沙井子矿区总体规划（修编）环境影响报告书》，中煤科工集团北京华宇工程有限公司，2026 年 6 月；

（6）《毛家川煤矿矸石处置技术方案》，中煤科工集团北京华宇工程有限公司，2024 年 12 月；

（7）《毛家川选煤厂至马福川铁路装车站输煤管廊方案》，中煤科工集团北京华宇工程有限公司，2025 年 1 月。

1.3 环境功能区划及评价标准

1.3.1 环境功能区划

（1）环境空气

矿井工业场地周围为农业生态环境，根据国家《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》（HJ14-1996）中有关功能区划分要求，评价区环境空气质量应划为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准。

（2）地表水环境

井田范围及周边无常年地表水体，项目矿井水及生活污水可全部综合利用，不外排。

（3）地下水环境

根据《地下水质量标准》（GB/T14843-2017）地下水质量分类“以人体健康基准值为依据”的要求，主要适用于集中式生活饮用水水源及工业、农业用水的地下水为III类水质，井田所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。

（4）声环境

矿井工业场地周边为农村地区，根据国家《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190–2014）中有关功能区划分要求，项目区为 2 类声环境功能区，项目声环境评价范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，其中村庄参照 1 类标准。

（5）生态环境

根据《甘肃省生态功能区划》，毛家川煤矿所处区域属于环县黄土丘陵、滩地强烈水土流失牧农生态功能区。

1.3.2 评价标准

（1）环境质量标准、管控标准与污染物排放标准

本次评价执行的标准见表 1.3-1，环境质量标准和风险管控标准限值见表 1.3-2，污染物排放标准限值见表 1.3-3。

执行标准情况一览表

表 1.3-1

项目		执行标准
环境质量标准	环境空气质量	执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准
	地下水环境	执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准

项目		执行标准
	声环境	执行《声环境质量标准》（GB3096-2008），其中：工业场地及场外道路周边 200m 范围内执行 2 类标准，村庄执行 1 类标准。
污染物排放标准	大气污染物排放	颗粒物排放执行《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中新（扩、改）建标准要求。
	施工期场界噪声排放	执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）
	厂界噪声排放	执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准
	固体废物堆存与处置	执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）和《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中的相关管理要求，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
风险管控标准	土壤环境	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）风险筛选值标准和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）风险筛选值标准
污废水回用标准	生活污水处理后水质	满足《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充用水水质标准和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中道路洒水、城市绿化用水标准。
	矿井水处理后水质	满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准、《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中井下消防洒水水质标准、《煤炭洗选工程设计规范》（GB 50359-2016）选煤厂用水水质要求和《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB 19923-2024）中包括冷却用水、洗涤用水、锅炉补给水等回用水水质标准要求。

环境质量和风险管控标准

表 1.3-2

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准值		
			单位	数值	
环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准（过渡阶段）	SO_2	mg/m^3	1 小时平均	0.50
				24 小时平均	0.15
				年平均	0.06
		NO_2		1 小时平均	0.20
				24 小时平均	0.08
				年平均	0.04
		TSP		24 小时平均	0.30
				年平均	0.20

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准值		
			单位	数值	
		O_3		日最大 8 小时平均	0.16
				1 小时平均	0.20
		CO		1 小时平均	10
				24 小时平均	4
		$PM_{2.5}$		24 小时平均	0.06
				年平均	0.03
		PM_{10}		24 小时平均	0.12
				年平均	0.06
地下水环境	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准	pH	/	6.5～8.5	
		总硬度	mg/L	450	
		溶解性总固体		1000	
		硝酸盐		20	
		亚硝酸盐		1.0	
		耗氧量		3.0	
		硫酸盐		250	
		氟化物		1.0	
		氯化物		250	
		氨氮		0.5	
		挥发性酚类		0.002	
		氰化物		0.05	
		铁		0.3	
		锰		0.1	
		铅		0.01	
		砷		0.01	
		汞		0.001	
		镉		0.005	
		六价铬		0.05	
		菌落总数	CFU/mL	≤100	
		总大肠菌群	CFU/100mL	≤3.0	
声环境	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2 类标准	dB(A)	昼间	60
				夜间	50
		1 类标准	dB(A)	昼间	55
				夜间	45

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准值	
			单位	数值
土壤环境	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中基本项目风险筛选值	重金属和无机物		
		砷	mg/kg	60
		镉		65
		铬（六价）		5.7
		铜		18000
		铅		800
		汞		38
		镍		900
		挥发性有机物		
		四氯化碳	mg/kg	2.8
		氯仿		0.9
		氯甲烷		37
		1,1-二氯乙烷		9
		1,2-二氯乙烷		5
		1,1-二氯乙烯		66
		顺 1,2-二氯乙烯		596
		反 1,2-二氯乙烯		54
		二氯甲烷		616
		1,2-二氯丙烷		5
		1,1,1,2-四氯乙烷		10
		1,1,2,2-四氯乙烷		6.8
		四氯乙烯		53
		1,1,1-三氯乙烷		840
		1,1,2-三氯乙烷		2.8
		三氯乙烯		2.8
		1,2,3-三氯丙烷		0.5
		氯乙烯		0.43
		苯		4
		氯苯		270
		1,2-二氯苯		560
		1,4-二氯苯		20
		乙苯		28
		苯乙烯		1290
		甲苯		1200

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准值	
			单位	数值
		对/间二甲苯	mg/kg	570
		邻二甲苯		640
		半挥发性有机物		
		硝基苯		76
		苯胺		260
		2-氯酚		2256
		苯并〔a〕蒽		15
		苯并〔a〕芘		1.5
		苯并〔b〕荧蒽		15
		苯并〔k〕荧蒽		151
		䓛		1293
		二苯并〔a,h〕蒽		1.5
		茚并〔1,2,3-cd〕芘		15
		萘		70
	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中基本项目风险筛选值	pH	/	>7.5
		镉	mg/kg	0.6
		汞		3.4
		砷		25
		铅		170
		铬		250
		铜		100
		镍		190
		锌		300

污染物排放标准

表 1.3-3

类别	标准名称及级（类）别	污染因子	标准值		
			单位	数值	
	《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新（扩、改）建标准	颗粒物	mg/m^3	80	
噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准	等效声级	dB(A)	昼间	60
				夜间	50

类别	标准名称及级（类）别	污染因子	标准值		
			单位	数值	
	《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新（扩、改）建标准	颗粒物	mg/m^3	80	
	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）	等效声级		昼间	70
				夜间	55
固体废物	执行《一般工业固体废弃物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）和《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中的相关管理要求，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关规定。				

（2）水资源回用及其他标准

1）《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》，国家发展和改革委员会、生态环境部、工业和信息化部；

2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

3）《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB18920-2020）；

4）《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB19923-2024）；

5）《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充用水水质标准；

6）《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2006）中井下消防用水标准；

7）《选煤厂洗水闭路循环等级》（GB/T35051-2018）；

8）《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GBT 43934-2024）；

9）《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；

10）《矿山生态修复技术规范 第 2 部分：煤炭矿山》（TD/T1070.2-2022）；

11）《土地复垦方案编制规程 第 3 部分：井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）；

12）《土地复垦方案 编制实务》（下册），国土资源部土地整理中心。

1.4 环境影响识别

煤炭项目环评属于生态类环评项目，具有生态影响和污染影响并存的双重特征，其中以生态类影响为主，本项目开采对周边环境的影响主要为采煤沉陷导致的地表变形、地表水和地下水流场改变、土地利用等生态影响，以及煤炭开采产生的“三废”排放对周边环境的污染影响。

项目污染类影响因子包括大气环境污染影响因子、水环境污染影响因子、声环境污染影响因子及固体废物污染影响因子；项目生态类影响因子包括项目开发对地形地貌、

地表植被影响的因子，对土壤侵蚀及水土流失影响的因子，对地下水流场和水资源影响的因子本项目环境影响因子识别见表 1.4-1。

井工矿主要环境影响因素识别矩阵表

表 1.4-1

时　期		项目开发不同阶段主要活动																	
		建设期					生产运营期												
生产活动影响要素		井筒及巷道掘进	基础开挖平整	建筑施工	材料运输	建设期弃渣	井下开拓开采	矿井通风	矿井排水	防火灌浆	空压机运行	矸石充填	矸石周转场周转	场内运输	煤炭洗选	煤炭外运	机修	供水	污废水处理	供热-电锅炉
环境质量	环境空气	-2SR	-2SR	-1SR	-2SR	-2LR		-1LR		-2LR		-2LR	-2LR	-2LR	-3LR	-2LR	-2LR		-1LR	
	地下水环境	-2SR	-1SR			-1LR	-3LI		-3LI	-1LR		-1LR	-1LR				-1LR	-1LR	-1LR	
	地表水环境		-1SR	-1SR		-1LR						+1LR	-1LR					-1LR	+3LR	
	声环境		-3SR	-3SR	-2SR			-3LR		-1LR	-3LR	-2LR		-1LR	-3LR	-2LR	-2SR		-1LR	-1LR
	土壤环境	-1LI	-3LI			-1LR	-1LR					+1LR	-3LI				-1LI		-1LI	
生态环境	植被	-1LI	-3LI			-3LR	-3LR					+3LR	-3LR							
	土地利用	-1LI	-3LI			-3LR	-1LR					+3LR	-3LR							
	地形地貌	-1LI	-2LI			-2LR	-3LI					+3LR	-2LR							
	野生动物	-1SR	-3SR	-2SR	-1SR		-2LI	-2LR			-2LR	-1LR			-2LR	-1LR	-2SR			

注：影响性质：+—有利影响，-—不利影响；影响时间：S—短期影响，L—长期影响；影响可逆性：R—可逆影响，I—不可逆影响；影响程度：3—影响较大，2—影响一般，1—影响轻微。

1.5 评价工作等级、范围

1.5.1 大气环境

（1）评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中评价工作等级的划分方法，本项目环境空气影响评价等级为二级，具体判定依据详见 8.1.1 节。

（2）评价范围

评价范围为以工业场地为中心，边长 5km 的矩形区域。

（3）评价因子

现状评价因子：TSP、SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3。

影响预测因子：PM_{10}。

1.5.2 地表水环境

（1）评价工作等级

本项目矿井水和生活污水全部回用、不外排，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），地表水评价等级为三级 B。

（2）评价范围及内容

井田内无常年地表径流。项目无污水外排，本次地表水环境评价重点分析项目建设期、生产期矿井水和生活污水的污染防治措施及综合利用途径的可行性。

1.5.3 地下水环境

（1）评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）对项目地下水评价等级的划分依据，工业场地、风井场地、矸石场地（建设期弃渣场及矸石周转场）地下水评价工作等级均为三级。

地下水评价工作等级判定详见章节 7.1-1。

（2）地下水调查评价范围

开采区水资源评价范围：主要考虑建设项目煤炭开采对地下水水位变化的影响区域，以井田范围为主，根据井田煤炭开采对可能受影响含水层的疏干影响半径（小于 1km），确定本次煤矿开采区地下水评价范围为：以井田范围为主，外延 1km 并结合天然分水岭及水井分布情况等，面积约为 101.6km^2。

场地区水质评价范围：场地区主要分为 2 块，分布于井田东南部的工业场地、工业场地建设期弃渣场（含矸石周转场）；工业场地西北方向的风井场地、风井场地建设期弃渣场。根据计算得到的下游迁移距离 L，确定场地区水质评价范围为：上游及两侧以天然地表分水岭为界，下游外扩 850m 的范围，评价范围面积分别约为 5.17km^2、1.87km^2。

（3）评价因子

现状评价因子：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO^{3-}、Cl^-、SO_4^{2-}；pH、总硬度、耗氧量、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氟化物、氯化物、氨氮、氰化物、挥发性酚类、铁、锰、铅、砷、汞、镉、六价铬、总大肠菌群、菌落总数、总 α 放射性、总 β 放射性及石油类。

影响预测因子：氨氮、石油类、氟化物。

1.5.4 声环境

（1）评价工作等级

本项目工业场地所处区域为 2 类声环境功能区，因此根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），声环境影响评价等级为二级。

（2）评价范围

工业场地、风井场地周边 200m 范围以及场外道路两侧 200m 范围。

（3）评价因子

现状评价因子：L_d、L_n；

预测因子：L_d、L_n。

1.5.5 生态环境

（1）评价工作等级

项目影响区域内未涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线以及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生态敏感区域。本项目工程占地面积 136.55hm^2，小于 20km^2，井田内分布有公益林。因此，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目生态环境影响评价等级确定为二级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），同时考虑项目地面工程占地、采煤沉陷及影响范围，本项目的评价范围为井田境界外扩 1000m，线性工程外扩

500m，毛家川井田面积为 52.1km^2，外扩后的评价区面积为 93.19km^2。

（3）评价因子

结合当地的生态环境特征，本项目生态评价因子筛选为：

1）现状调查与评价因子：

①土地利用：土地利用类型、分布、面积等；

②植被：包括植被类型、分布、生长情况等；

③野生动物：评价区主要野生动物种类、珍稀物种及分布情况等；

④土壤：土壤类型、分布情况等；

⑤土壤侵蚀：土壤侵蚀类型、侵蚀程度、侵蚀模数等；

⑥生态系统：生态系统类型、生态系统完整性评价、生物多样性等。

2）影响评价因子：

①土地利用；

②煤炭开采地表沉陷影响预测与分析；

③土壤侵蚀情况；

④对野生动物和植被的影响分析；

⑤对生态系统影响变化分析。

1.5.6 土壤环境

（1）评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），井田开采区属于生态影响型，工业场地及建设期弃渣场属于污染影响型，按照导则要求分别判定评价工作等级。煤矿采选属于II类项目，属于土壤碱化较敏感，生态影响型评价等级为二级。工业场地、工业场地建设期弃渣场（含运行期矸石周转场）及风井建设期弃渣场面积为 34.49hm^2 和 21.6hm^2、3.47hm^2，占地规模为中型，评价范围存在居民区、耕地等敏感目标，环境敏感程度为敏感，污染影响型评价等级为二级。

（2）评价范围

土壤生态影响型调查评价范围为井田外扩 2km，调查评价范围面积为 135.65km^2。

污染影响型调查评价范围为工业场地及建设期弃渣场（含运行期矸石周转场）外扩 200m，评价区域面积为 159.90hm^2；风井建设期弃渣场评价范围为 33.74hm^2。

（3）评价因子

现状评价因子：《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-

2018）和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中基本项目，pH 及含盐量。

预测评价因子：石油烃。

1.5.7 环境风险

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目环境风险潜势为I，环境风险评价简单分析即可。

1.6 评价工作内容及重点

根据本项目的特点，确定本次评价的内容和重点如下：

（1）针对工业场地污染源情况提出污染防治措施，并分析其有效性。

（2）针对矿井开采后沉陷情况进行预测，根据预测结果重点分析沉陷对村庄、公路、文物、公益林、永久基本农田以及生态植被等保护目标的影响程度，提出保护措施和生态恢复及补偿方案。

（3）针对地下水评价范围内的水文地质条件、敏感保护目标、环境水文地质问题和污染源情况等进行调查，并分析煤炭开采对含水层水位、水质及保护目标的影响，并提出预防及保护措施。

（4）分析矿井水和生活污水的污染防治措施以及综合利用途径，分析论证煤矸石综合利用途径。

1.7 评价时段

毛家川煤矿建设期及运行期，包含建设期 59 个月，生产服务年限 58.7 年。

1.8 环境保护目标

1.8.1 矿区环境保护目标

本项目位于甘肃省沙井子矿区，根据《甘肃省沙井子矿区总体规划（修编）环境影响报告书》，矿区规划范围内无自然保护区、风景名胜区、水源地等敏感保护目标。矿区内涉及公益林、基本草原、永久基本农田、马坊川、合道川、马家河（白家川）、赵家庄沟、G341 公路、人饮工程、村庄、文物等。

其中，合道川、马家河（白家川）、赵家庄沟等河流和位于毛家川井田以南 13km 以

上，不在本次评价范围内。

1.8.2 项目环境保护目标

经现场勘察与调查，井田范围内没有自然保护区分布，井田及周边主要环境保护目标为永久基本农田、基本草原、公益林、村庄、自来水管线及文物等，具体见表 1.8-1-表 1.8-3。

环境保护目标表

表 1.8-1

环境要素	影响因素	保护目标		基本情况	保护要求
生态环境	开采沉陷影响	植被	永久基本农田	评价区内永久基本农田面积共计 27.92km^2，井田内永久基本农田面积共计 15.95km^2，评价区内永久基本农田全部为旱地	永久基本农田数量不减少、质量不降低
			公益林	评价区分布有公益林面积为 6.37km^2，其中二级国家级公益林 5.71km^2，地方公益林 0.76km^2。井田内分布有公益林面积为 3.28km^2，其中二级国家级公益林 2.86km^2，地方公益林 0.42km^2。	沉陷区植被恢复率达到 95%；沉陷区植被覆盖率达到 50%；沉陷区土地治理率达到 95%；植被恢复数量和恢复质量不低于沉陷前； 按管理部门要求，采取经济补偿及边开采边恢复措施，保证其生态功能
			三北防护林	评价区内分布有三北防护林 522.14hm^2，井田内三北防护林面积为 285.80 hm^2。	
			基本草原	评价区分布有基本草原 39.72km^2，井田内分布有基本草原 23.74km^2。	
		湿地		评价区内湿地均为一般湿地，类型为内陆滩涂。评价区湿地面积 21.33hm^2，井田内湿地面积为 12.80hm^2。	确保其生态功能不改变，满足《中华人民共和国湿地保护法》相关要求。
		村庄及村民水窖		生态评价范围内共有 7 个村庄，602 户（2439 人），其中井田范围内 306 户（1228 人），具体情况详见表 1.8-3。	采取修复或搬迁，保证居民正常生活，保证居民生活质量不降低。
		线性工程	S213	省道 213 从井田北部穿过，21 采区和 41 采区穿过，井田内长约 3.9km。	做好公路沉陷观测，并与公路管理部门协调，采取沉陷后及时修复的方法，确保其交通功能不受开采沉陷影响。

环境要素	影响因素	保护目标		基本情况	保护要求
			G341	位于井田范围外，距井田边界2.5km。	不受开采沉陷影响
			盐环定扬黄工程受水区西二支管线（自来水管线）	井田北部分布有自来水管线，评价范围内长度共 10.5km，井田范围内长约 6.56km。	做好沉陷观测，沉陷后及时修复，确保自来水管线输水功能不受开采沉陷影响。
		文物	孙北掌堡址	位于井田南部，堡址面积约 7150 平方米，文物等级为未定级。	围护带按 50 米考虑，对其围护带留设 360m 保护煤柱，确保文物不受采煤沉陷影响，不破坏文物本体及其历史风貌。
			孙州同墓	位于井田范围外，墓地为长方形，占地约 2300 平方米，文物等级为未定级。	确保文物不受采煤沉陷影响，不破坏文物本体及其历史风貌。
		中石油勘探井	银探 3 井	属于第七采油厂油气探井，位于井田南部刘渠村，12 采区上。	留设 280 米保护煤柱，确保井结构不受采煤沉陷影响。
地下水环境	地下水疏干、污染影响	浅层地下水及水井		井田内无供水意义含水层。	不破坏潜水含水层结构;不污染地下水水质，地下水水质不恶化。
环境空气	工业场地生产系统粉尘污染	村庄		评价范围内涉及的居民点为刘渠村和刘园子村，距离工业场地大气污染源最近距离分别为 0.5km 和 2.1km，分别位于工业场地北部和东南部。	符合《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准
地表水	开采沉陷影响	毛家川沟（季节性支沟）		由东~西穿越井田中南部，位于 11 采区和 31 采区内，井田内长度 5.5km。	不改变区域雨季汇流和径流补给条件
		马坊川		位于井田范围外，距井田边界2.5km。	不受开采沉陷影响
声环境	工业场地设备噪声	村庄		工业场地厂界 200m 范围内涉及刘渠村 2 户声敏感保护目标。	满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准

环境要素	影响因素	保护目标	基本情况	保护要求
	场外道路交通噪声	村庄	进场道路两侧 200m 范围内涉及刘园子村 3 户等声敏感保护目标。	满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准
土壤环境	污染影响	工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）、风井建设期弃渣场及工业场地周边土壤	工业场地、建设期弃渣场及风井建设期弃渣场分别外扩 0.2km 为评价范围，保护目标主要为天然牧草地、耕地及居民区土壤。	满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
	生态影响（盐化、酸化、碱化）	井田及周边土壤	井田开采区评价范围以井田范围外扩 2km 为评价范围，保护目标主要为耕地土壤。	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）

评价区涉及文物一览表

表 1.8-2

序号	名称	保护级别	统计年代	保护面积（m^2）	保护范围	与井田位置关系
1	孙北掌堡址	未定级	清代	7150	堡址南北长 110 米，东西宽 65 米，周长 260 米，面积约 7150 平方米。	井田南部
2	孙州同墓	未定级	清代	2300	墓地为长方形，南北长 54 米，东西宽 42 米，占地约 2300 平方米。	井田范围外，距离井田南边界最近约 670 米

井田及 1 公里范围内涉及村庄一览表

表 1.8-3

序号	乡镇	行政村	井田及 1 公里范围内		井田范围内		位置
			户数（户）	人口（人）	户数（户）	人口（人）	
1	环县小南沟乡	连家川村	226	950	123	517	井田中北部 41 采区
2		天子渠村	104	421	19	77	井田北部 41 采区
3		杨胡套子村	51	206	31	125	井田西北部 21 采区
4		粉子山村	7	28	0	0	井田外北部
5	环县车道镇	刘渠村	133	500	108	406	井田南部 11 采区
6		刘园子村	71	293	25	103	井田东南部
7		马趟村	10	41	0	0	井田外西南部

序号	乡镇	行政村	井田及 1 公里范围内		井田范围内		位置
			户数（户）	人口（人）	户数（户）	人口（人）	
合计			602	2439	306	1228	

2 项目概况与工程分析

2.1 拟建工程概况

2.1.1 项目基本情况

（1）项目名称：山东能源集团甘肃华能天竣能源有限公司沙井子矿区毛家川矿井及选煤厂 500 万吨/年项目

（2）建设规模：矿井设计规模 5.00Mt/a，配套选煤厂设计规模 5.00Mt/a。

（3）建设地点：甘肃省庆阳市环县境内，行政区划属甘肃省环县车道镇、小南沟乡管辖。

（4）建设性质：新建

（5）服务年限：全井田 58.7a

2.1.2 地理位置与交通

毛家川井田位于甘肃省环县境内，东距环县县城 45km，向东南距庆阳市 158km，行政区划属甘肃省环县车道镇、小南沟乡管辖。井田地理坐标东 经 106°44′47″～106°48′31″，北纬 36°13′00″～36°37′50″之间。

区内乡镇之间皆通公路，主干公路是沿马坊川近东西向延伸的 G341 一级公路。井田向北距建设中的太（原）－中（卫）铁路、青岛-银川高速公路约 80km；向西距宝（鸡）－中（卫）铁路、银（川）－武（汉）高速公路约 60km；向南距规划的西（安）－平（凉）铁路、在建西安－平凉高速公路约 180km。

2.1.3 产品流向及运输方式

（1）产品流向

本项目煤类属特低灰、低硫、中高发热量的长焰煤 CY（41），可作为发电、气化及民用煤。目标市场用煤客户用煤量见表 2.1-1。

毛家川煤矿产品流向

表 2.1-1

序号	公司名称	供应量（万 t）	距离（km）	运输方式
1	华能兰州热电有限责任公司	86	390	输煤廊道+铁路专用线
2	华能连城发电有限公司	85	410	
3	华能甘谷发电有限公司	85	350	

4	华能靖远热电有限公司	86	380	
5	华能甘肃西固热电有限公司	25	340	
6	河南裕阔商贸有限公司（化工用煤）	50.3	700	
7	地销	10	/	公路
合 计		427.3		/

（2）项目运输方式

毛家川煤矿原煤量为 500 万吨/年，产品煤量为 427.3 万吨/年，矸石 72.7 万吨/年。预计生产物资约 8000 吨/年，生活物资约 4500 吨/年。其中原煤和矸石场内全部采用输煤栈桥运输，产品煤 417.3 万吨/年采用输煤廊道+铁路专用线外运，10 万吨/年地销煤和生产、生活物资全部采用公路运输。经计算本项目清洁运输比例为 98.88%。项目清洁运输情况详见表 2.1-2。

项目清洁运输情况统计表

表 2.1-2

物资	运输量（t/a）	运输方式	清洁运输量（t/a）	清洁运输比例（%）
原煤	5000000	输煤栈桥	5000000	100
产品煤	4173000	输煤廊道+铁路	4173000	100
	100000	公路	0	0
矸石	727000	输煤栈桥	727000	100
生产物资	8000	公路	0	0
生活物资	4500	公路	0	0
合计	10012500		9900000	98.88

2.1.4 劳动定员及生产效率

矿井及选煤厂设计生产能力均为 5.00Mt/a，按年工作日 330 天计算，矿井在籍总人数 1672 人，选煤厂总人数为 53 人，全矿合计 1725 人。井下工人按“四·六”工作制，其他按“三·八”工作制。矿井全员效率 14.41t/工，选煤厂全员生产效率 388.50t/工。

2.1.5 建设计划

根据矿井建设工期安排，项目建设工期预计为 59 个月。

2.1.6 项目主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 2.1-3。

主要技术经济指标表

表 2.1-3

序号	指标名称	单位	指标	备注
1	井田范围			

序号	指标名称	单位	指标	备注
1.1	平均走向长度	km	14.0	
1.2	平均倾斜宽度	km	1.4~5.3	
1.3	井田面积	km^2	52.1	
2	煤层			
2.1	可采煤层数	层	6	
2.2	可采煤层总厚度	m	11.99	
2.3	首采煤层可采厚度（井田平均）	m	2.03	2-1 煤含矸全厚
2.4	煤层倾角	°	一般 5~15°	
3	资源/储量			
3.1	地质资源量	Mt	702.50	设计井田范围
3.2	工业资源/储量	Mt	580.35	
3.3	设计资源/储量	Mt	543.59	
3.4	设计可采储量	Mt	410.69	
4	煤类		长焰煤	CY41
5	煤质			各煤层平均
5.1	灰分（原煤）A_d	%	11.71~18.92	
5.2	硫分（原煤）$S_{t.d}$	%	0.67~0.95	
5.3	挥发分（原煤）V_{daf}	%	38.21~40.31	
5.4	发热量（原煤）Qgr,d	MJ/kg	25.70~27.09	
6	矿井设计生产能力			
6.1	年设计生产能力	Mt/a	5.00	
6.2	日设计生产能力	t/d	15152	
7	矿井服务年限	a	58.7	
8	井田开拓			
8.1	开拓方式		立井开拓	
8.2	主水平数目	个	1	
8.3	水平标高	m	+975.0	
8.4	大巷主运输方式		胶带输送机	
8.5	大巷辅助运输方式		无轨胶轮车	
9	采区			
9.1	回采工作面个数	个	2	
9.2	掘进工作面个数	个	5	
9.3	采煤方法		一次采全高综采（5-1 煤采用大采高放顶煤采煤方法）	
10	井巷工程量			
10.1	巷道长度	m	45660.7	
10.2	掘进体积	m^3	1040363.6	

序号	指标名称	单位	指标	备注
10.3	万吨掘进率	m	91.32	
11	建设用地			
11.1	工业场地用地总面积	hm^2	34.4861	
11.2	地面爆炸材料库场地	hm^2	2.191	
11.3	工业场地建设期弃渣场（含矸石周转场）	hm^2	21.6	其中矸石周转场 1.625hm^2
11.4	风井场地	hm^2	3.0075	
11.5	风井建设期弃渣场	hm^2	3.47	
12	人员配置及生产效率			
12.1	在籍员工总数	人	1725	其中选煤厂 53 人
12.2	矿井全员生产效率	t/工	14.41	
12.3	选煤厂全员生产效率	t/工	388.50	
13	项目投资			
13.1	项目总投资	万元	790258	
13.2	吨煤投资	元/t	1580.52	
14	项目建设总工期	月	59	其中准备期 9 个月
14.1	项目投产至达产的时间	a	1	

2.2 项目工程组成

毛家川煤矿包括矿井工程、选煤厂工程、辅助工程、环保工程，本项目组成情况见表 2.2-1，依托工程见 2.5 节。

矿井及选煤厂工程组成一览表

表 2.2-1

工程类别			工程内容
主体工程	矿井工程	开拓方式	采用立井开拓方式。矿井布置 3 个立井井筒，分别为主立井、副立井和回风立井，主、副井位于井田东南部的工业场地，回风立井位于风井井场地内。
		主立井	主立井井口标高+1769.0m，井筒垂深 849m。井筒净直径 7.5m，净断面积 44.2m^2，提升能力 650 万吨/年，装备 2 对提煤箕斗，担负矿井煤炭提升任务兼作进风井。
		副立井	副立井井口标高+1789.0m，井筒垂深 849m。井筒净直径 8.8m，净断面积 60.8m^2，井筒内装备两套提升容器，主要担负全矿井材料、设备及人员的运输任务以及矿井的主要进风任务和安全出口。
		回风立井	风井场地回风立井井口标高+1746.0m，井筒垂深 711.0m。井筒净直径 7.6m，净断面积 45.4m^2，担负矿井回风任务，在井筒中布置玻璃钢梯子间，作为矿井的安全出口，敷设灌浆管路、制氮管路、压风管路。
		水平划分	全井田划分为一个水平开拓，水平标高+975m，分煤组布置大巷。
		采区划分	井下按煤组共划分为 8 个采区，DF2 断层以西，自南向北、自上而下划分为 11 采区、12 采区、21 采区、22 采区。DF2 断层以东，自南向北、自上而下为 31 采区、32 采区、41 采区、42 采区。 矿井煤层接续为 11 采区→21 采区、31 采区→41 采区、12 采区→22 采区→32 采区、42 采区。
		首采区	首采 11 采区，南北长 5.0～7.4km，东西宽 2.2～5.5km，面积 23.1km^2，采区内主要可采煤层为 2-1 煤、3-1 煤、4-1 煤、5-1 上和 5-1 煤。设计可采储量 98.27Mt，服务年限为 14.04 年。
		采煤方法	采用综合机械化一次采全高采煤方法，全部跨落法管理顶板。后期开采的 5-1 煤局部厚煤层采用大采高放顶煤采煤方法。
		工作面	投产时在 11 采区布置 2 个 2-1 煤回采工作面达到设计生产能力 5.0Mt/a。
		井下运输	井下煤炭运输方式采用带式输送机运输。辅助运输方式采用无轨胶轮车连续运输系统。
		井巷工程	矿井移交时井巷工程总长度 45660.7m，其中：岩巷：10975.7m，占总长度的 24.0%；半煤岩巷 10279.0m，占总长度的 22.5%；煤巷 24406.0m，占总长度的 53.5%。矿井万吨掘进率：91.32m。
		矸石充填系统	矸石井下充填设计处置能力 80 万 t/a，采用“井下邻位浆体采空区冒裂带充填+低位浆体采空区充填技术”处置煤矸石。洗选矸石自矸石仓转运至充填站内后，在充填站内完成矸石破碎与制粉、搅拌制浆，浆液通过充填泵泵送入输浆管道，充填区域为辅运顺槽侧采空区冒落带空间和回风顺槽侧低位采空区空间，随采随充。
		通风系统	采用中央分列式通风系统，抽出式通风方式，工业场地布置主立井、副立井进风，风井场地布置回风立井回风。选用矿用轴流式通风机 2 台，1 台工作，1 台备用。
		排水系统	井下设井底水仓，采区涌水通过巷道自流至主水仓后，由井底泵房水泵经主立井井筒排至工业场地矿井水处理站，

工程类别				工程内容
				排水管路选用 Φ426 矿用带涂层复合钢管 2 趟，1 趟工作，1 趟备用，沿主立井井筒敷设。
		灌浆防灭火		矿井灭火措施为以注氮防灭火为主，阻化剂防灭火为辅，黄泥灌浆作为补充措施。灌浆站设置在北部风井场地。
	选煤厂工程	选煤工艺		大块煤（300~80mm）智能干选分选、80~13（6）mm 块煤重介浅槽分选，粗煤泥采用煤泥离心机回收，细煤泥采用压滤机回收。
		筛分破碎车间		筛分破碎车间设 1 台香蕉筛（筛孔 Φ80mm）、1 台智能干选机、1 台除铁器、1 台分级破碎机（出料粒度-80mm）
		主厂房		主厂房包含块原煤脱泥系统；块煤重介浅槽分选系统；介质回收系统；末煤、粗煤泥回收系统；细煤泥回收系统。
		浓缩车间		浓缩车间设 2 台 Φ35m 高效浓缩机，加盖，其中 1 台为工作浓缩机，1 台为事故浓缩机，互为备用。
辅助工程		辅助工程		主要包括胶轮车保养车间、综采设备库、矿井联合修理间、设备库、器材库、油脂库、危废贮存库、集控化验综合楼等。
储运工程	仓储设施	原煤仓		2 个 Φ25m 圆筒仓，单仓容量 15000t，总容量 30000t
		洗混中块煤仓		1 个 Φ21m 圆筒仓，单仓容量 10000
		洗小块煤仓		1 个 Φ21m 圆筒仓，单仓容量 10000t
		混煤仓		2 个 Φ21m 圆筒仓，单仓容量 10000t，总容量 20000t
		矸石仓		1 个 Φ15m 圆筒仓，单仓容量 4500t
	运输	场地内运输		场内运输以道路运输为主，场内道路主要承担生产、生活物资运输及满足消防要求。
		产品煤外运方式		产品煤主要通过 10.133km 的输煤廊道运至项目南侧马福川铁路装车站，通过环县至褚家湾铁路专用线外运。
		场外道路	矿井及选煤厂进场道路	起点为刘园子村附近的县道 X010，终点至工业场地东侧围墙约 0.15km，道路全长约 6.8km。主要供本矿井人员、材料及物资的外运。
			工业场地进场道路	自矿井工业场地南门起，向南约 0.08km 后转向东，行进约 0.32km 至毛家川矿井及选煤厂进场道路终点。道路全长约 0.5km，占地约 2.70 hm^2。
			选煤厂联络道路	自矿井工业场地东侧北部大门起，向南约 1km 绕过场地东侧 0.1km 的山沟后，至毛家川矿井及选煤厂进场道路终点，道路全长约 0.85km。
			货运道路	自矿井工业场地西侧北部大门起，向南约 0.2km 后至矿井工业场地西侧中部大门，继续向南约 0.34km 绕过工业场地西南角后，向东与工业场地进场道路相接，道路全长约 0.70km。
			炸药库道路	自爆炸材料库北侧大门起，向西北绕过山峁约 0.3km 后至毛家川矿井及选煤厂进场道路终点，道路全长约 0.35km。
			风井道路	自风井场地东南大门起，向东南约 0.35km，与既有村道相接，利用既有村道向东南行进约 5.0km 与货运道路相接可至工业场地，全长约 0.35km。

工程类别			工程内容
公用工程	供水		生活饮用水水源为盐环定扬黄工程，其他生活用水、生产用水来自经处理后的矿井水和生活污水。
	排水		矿井实行雨、污分流排水系统。选煤厂的煤泥水实现一级闭路循环不外排；生活污水经处理后全部回用于工业场地绿化、道路洒水、选煤厂补充水等，不外排；矿井水经处理后回用于项目生产、生活用水，剩余部分通过输水管线至刘园子煤矿疏干水综合利用工程许家沟水库，由县水务局统一调配进行综合利用，不外排。
	初期雨水收集池		工业场地设初期雨水收集池采用钢筋混凝土池 1 座，水池有效容积为 1200m^3，水池尺寸为：L×B=34m×8m，池深 4.5m。
	供电		工业场地内新建 110kV 变电站，1 回引自萧关 330/110kV 变电站，1 回引自鲁家掌 110/35/10kV 变电站。风井场地 2 回 10kV 电源引自工业场地 110kV 变电站。供电工程单独立项，不在本次评价范围内。
	供热		工业场地供暖季采用电锅炉房（内设 2 台供热量为 14MW 的电极热水锅炉）供热，非供暖季采用空气源热泵提供生活热水。风井场地利用空压机余热回收换热器作为集中供热热源。
环保工程	水污染防治措施	矿井水处理措施	在工业场地设矿井水处理站 1 座，处理总规模为 15840m^3/d（660 m^3/h），采用“调节、沉淀、过滤”预处理和“超滤+反渗透”深度处理工艺，预处理设计规模 15840m^3/d（660 m^3/h），深度处理部分设计规模为 12240m^3/d（510m^3/h）。矿井水经处理后回用于项目生活、生产用水，剩余部分通过输水管线送往刘园子煤矿疏干水综合利用工程许家沟水库进行综合利用，反渗透产生的浓盐水全部用于矸石充填系统制浆用水，不外排。
		生活污水处理措施	工业场地设生活污水处理站 1 座，设计规模为 1800m^3/d（75m^3/h），采用“A^2O+MBR”处理工艺，处理后的生活污水全部回用于工业场地绿化、道路洒水、选煤厂补充水等，不外排。
		煤泥水处理设施	选煤厂浓缩车间设 2 台 Φ35m 高效浓缩机，其中 1 台为工作浓缩机，1 台为事故浓缩机，互为备用。选煤厂煤泥水达到闭路循环，不外排。
		生产系统除尘及冲洗废水处理	选煤厂生产系统除尘及冲洗废水集中收集后排至浓缩车间进入煤泥浓缩系统处理后，作为选煤生产水，循环利用不外排。
		事故水池	工业场地设矿井水暂存水池一座，容积为 15000m^3。
	大气污染防治措施	选煤厂粉尘防治措施	煤炭输送全部采用全封闭式输煤栈桥，原煤、产品煤采用全封闭筒仓储存；拟在转载点、原煤仓、产品仓、筛分破碎车间、主厂房等主要产尘环节设置 湿式洗尘器，共计 29 台，除尘效率不小于 99%。
		矸石地面充填站粉尘防治措施	矸石皮带转运的皮带走廊均采用封闭式，在皮带走廊设置喷雾洒水装置，抑制转载点粉尘的产生。破碎车间设 1 套洗气机。
	噪声防治措施		对工业场地内的主要噪声设备采取消声、隔声、降噪和减振等措施，对风井场地通风机高噪声源设置通风机房，安装消音器，机房内采取吸声隔声措施。
	固体废物		项目掘进矸石充填废弃巷道、不出井。选煤厂洗选矸石全部井下充填。

工程类别		工程内容
	处置措施	生活垃圾分类收集送至环县环卫部门进行集中处理。 生活污水处理站泥经压滤脱水后应单独收集、贮存、运输，污泥经压滤后含水率小于 60%可进入填埋场进行填埋处置，污泥进行混合填埋时还应满足《城镇污水处理厂污泥处置 混合填埋用泥质》（GB/T23485-2009）中表 1 基本指标限值（污泥含水率＜60%，pH 值 5~10，混合比例≤8%）和表 2 污染物指标限值要求。 矿井水处理站污泥全部掺入产品煤作为动力用煤销售。
		废矿物油及废油桶等危险废物产生量共约 12t/a，储存于危废贮存库中，定期交由有资质的单位回收处置。危废贮存库位于工业场地中部，面积 216m^2。

2.3 井田境界及资源概况

2.3.1 井田境界

（1）总体规划井田境界

根据 2010 年 8 月国家发展改革委关于《甘肃省沙井子矿区总体规划的批复》（发改能源〔2010〕1912 号），规划的毛家川矿井 500 万吨/年，井田范围共由 8 个拐点组成，面积 52.1km^2。

（2）设计的井田境界

可研以批复的总体规划井田范围为依据，转换为国家 2000 坐标系后作为可研设计的井田境界。井田北部以 DF4 断层为界；南与马福川井田毗邻；西与钱阳山井田毗邻；东以煤 7-1 层露头为界。井田南北长 14.0km，东西宽 1.4～5.3km，面积 52.1km^2，**与总体规划范围一致**。本次评价以设计井田境界为依据。

2.3.2 资源与储量

矿井资源量估算的煤层共计 6 层，分别为 2-1、3-1、4-1、5-1 上、5-1 和 7-1 号煤层。

（1）地质储量

全井田地质资源量为 702.50Mt。其中：探明资源量为 136.08Mt，控制资源量为 77.88Mt，推断资源量为 488.54Mt。

（2）工业资源储量

根据《煤矿安全规程》第 86 条“新建非突出大中型矿井开采深度（第一水平）不应超过 1000m……”，根据矿井安全核准，以主井井口标高为基准确定煤层埋深 1000m 为开采范围（即开采深度 1000m），且仅对井田内开采深度 1000 米以浅的资源进行了开采设计，因此本次评价仅对井田内开采深度 1000 米以浅的资源开采的影响进行评价。工业储量计算中，扣除埋深大于 1000m 的范围，经计算矿井工业资源储量 580.35Mt。

（3）矿井设计资源储量

设计井下留设的保护煤柱主要有：井田边界煤柱、断层保护煤柱、煤层露头防水煤柱、工业场地保护煤柱、主要大巷保护煤柱。矿井各类永久保护煤柱量为 36.76Mt，矿井设计资源储量 543.59Mt。

矿井设计可采储量：矿井设计资源储量减去工业场地、井筒、井下主要巷道等保护

煤柱的煤量后乘以采区采出率的资源储量。以平均煤厚计算，所有开采煤层均为中厚煤层取 80%。矿井设计可采储量=矿井设计资源储量－（工业场地、井筒和井下主要巷道煤柱煤量）×采区采出率。

（4）矿井设计生产能力及服务年限

矿井服务年限：

$$T=Z/（KA）$$

式中：T--矿井服务年限，a；

Z--矿井可采储量，Mt；

A--矿井设计生产能力，Mt/a；

K--矿井储量备用系数，取 1.4。

本项目服务年限 58.7a。服务年限满足《煤炭工业矿井设计规范》不低于 30a 的要求。

（5）扣除本次环评提出的保护煤柱后剩余可采资源量及服务年限

本次评价提出在设计的基础上，井田范围内孙北掌堡址及油气探井（银探 3 井）留设保护煤柱。

按照矿井设计生产能力 5.00Mt/a，考虑 1.4 的储量备用系数，扣除环评提出的保护煤柱后服务年限 58.06a。

2.3.3 井田地质特征

（1）地层

本项目区域发育的地层自老而新有三叠系、侏罗系、白垩系和第四系。

（2）构造

本区位于沙井子断褶带中部、大南沟—刘园子西侧背斜以西的狭长地带，并受区域构造的控制。

1）褶曲

控制本区煤层分布的主要褶曲构造为三条向、背斜，皆呈有规律的近南北向展布，向、背斜轴间距 2.0～2.2km。从南向北依次为上崾岘—毛新庄向斜、侯家阳山—边界沟背斜、潮沟—冯家梁向斜。

2）断层

区内主要发育有 DF2 逆断层，本区西北部外围发育有 DF1、DF4 逆断层，本井田未发现岩浆岩。本区构造复杂程度为中等。

2.3.4 煤层与煤质

2.3.4.1 含煤地层

井田含煤地层为侏罗系中统延安组（J_2y）总平均厚度 279.96m，勘探所见 18 层独立煤层平均累计厚度 24.03m，延安组总含煤系数 8.58%。

2.3.4.2 可采煤层特征

井田可采煤层共有 6 层，分别为：2-1、3-1、4-1、5-1 上、5-1 和 7-1 煤层，主要可采煤层为 5-1 煤。各可采煤层分述如下：

（1）2-1 煤

位于延安组第三段第V旋回（$J_2y_3^5$）上部，埋深 335.70～1182.21m。井田东部被剥蚀，形成近南北向的古剥蚀边界。本区 70 个钻孔见到，其中 68 个孔可采。煤层厚度 0～3.24m，平均 1.45m，可采厚度 0.89～3.24m，平均 1.52m。个别见煤点有分岔现象，分岔为 2-1 上煤，12 个分岔点中只有 3 个可采。含矸 0～5 层，一般 0～1 层，含矸率 12%，结构简单，夹矸多为黑色泥岩。该煤层与下伏的 3-1 煤层间距 8.00～48.64m，平均 23.12m。煤类为长焰煤 CY（41）。2-1 煤为次要可采煤层，层位稳定，区内大部可采，为较稳定煤层。

（2）3-1 煤

位于延安组第二段第IV旋回（$J_2y_2^4$）上部，埋深 361.30～1208.46m。其东部近南北向剥蚀边界位置在 2-1 煤层古剥蚀边界线外约 20～160m。本区 73 个钻孔见到，其中 71 个孔可采。煤层厚度 0～3.22m，平均 2.14m；可采厚度 1.70～3.22m，平均 2.25m。一般不含矸，个别孔含矸 1 层，含矸率仅 2.6%，结构简单。该煤层与下伏 4-1 煤层间距 19.85～78.87m，平均 32.69m。煤类为长焰煤 CY（41）。为井田次要可采煤层，厚度、层位稳定，区内大部可采，为较稳定煤层。

（3）4-1 煤

位于延安组第二段第III旋回（$J_2y_2^3$）上部，埋深 409.90～1242.58m。其东部剥蚀边界线在 3-1 煤剥蚀线外约 60～250m。本区 75 个钻孔见到，全部可采。煤层厚度 0～4.03m，平均 1.95m。含矸 0～4 层，多数无矸或含矸 1 层，含矸率 6.9%，结构简单。该煤层与下伏 5-1 煤的层间距 14.50～100.63m，平均 36.25m。煤类为长焰煤 CY（41）。为井田次要可采煤层，赋煤区内厚度与层位稳定，全区可采，为较稳定煤层。

（4）5-1 上煤

位于井田西部，呈南北条带状，为 5-1 煤上分岔，埋深 457.50～888.45m。本区 36 个钻孔见到，30 个钻孔可采。厚度 0～7.50m，平均 1.82m；可采厚度 0.99～7.50m，平均 1.98m，区内煤层厚度变化较大，但规律性较明显。该煤层含矸 0～4 层，一般 0～1 层矸，结构简单。煤类为长焰煤 CY（41）。区内局部可采，为较稳定煤层。

（5）5-1 煤

井田的主要可采煤层，位于延安组第一段第II旋回（$J_2y_1^2$）上部，埋深 362.01～1268.99m。本区 78 个钻孔见到，全部可采。钻孔见煤厚度 0～6.45m，平均 3.23m；可采厚度 0.80～6.45m，平均 3.23m。区内煤层厚度变化较大，但层位稳定，该煤层含矸 0～5 层，一般 0～3 层矸，西部出现煤层分岔现象。该煤层总含矸率 23.4%，结构简单至复杂。该煤层与下伏 7-1 煤的层间距 17.85～75.70m，平均 36.26m。煤类为长焰煤 CY（41）。层位稳定，全区可采，为较稳定煤层。

（6）7-1 煤

位于延安组第一段第I旋回（$J_2y_1^1$）上部至顶部，埋深 498.57～1301.80m。本区 43 个钻孔见到，25 个钻孔可采。厚度变化在 0～5.52m 之间，平均 1.40m；可采厚度 0.83～5.52m，平均 2.27m。区内煤层厚度变化较大，但规律性较明显。该煤层含矸 0～4 层，一般 0～2 层，含矸率达 26%，结构简单至较复杂，有分岔现象，分岔为 7-1 上煤，分岔点 3 个，厚度 0.44～0.77m，平均 0.62m。煤类为长焰煤 CY（41）。该煤层为井田次要可采煤层，局部可采，为较稳定煤层。

2.3.4.3 煤质

（1）煤质工业分析

1）水分（Mad）

各可采煤层原煤水分平均含量在 2.14%～20.56%之间，平均在 13.57%，无明显变化规律。浮煤水分在 3.82%～19.62%之间，平均在 9.80%。最高内在水分在 10.50%～19.29%之间，平均为 15.09%。

2）灰分（Ad）

本区各可采煤层原煤灰分平均含量为 11.71%～18.92%之间，根据《煤炭质量分级第 1 部分：灰分》（GB/T 15224.1-2018），原煤均属于低灰煤。浮煤灰分普遍降低。

3）挥发分（V_{daf}）

本区各个可采煤层挥发分平均为 38.21%～40.31%，根据《煤的挥发分产率分级》（MT/T849-2000），原煤均属高挥发分煤。

4）发热量

各可采煤层原煤发热量平均为 25.70～27.09MJ/kg，根据《煤炭质量分级 第 3 部分：发热量》（GB/T 15224.3-2022），原煤均属中高发热量煤。

（2）有害元素分析

1）全硫（St.d）

本区各可采煤层平均含硫量为 0.67%~0.95%，根据《煤炭质量分级 第 2 部分：硫分》（GB/T 15224.2-2021），原煤均属于低硫煤。

2-1 煤原煤全硫含量在 0.19%～2.57%之间，经 62 个点测试，平均为 0.95%，属于中硫煤。3-1 煤原煤全硫含量在 0.09%～2.68%之间，经 64 个点测试，平均为 0.87%，属于低硫煤。4-1 煤原煤全硫含量在 0.19%～2.57%之间，经 74 个点测试，平均为 0.91%，属于中硫煤。5-1 煤原煤全硫含量在 0.00%～2.67%之间，经 76 个点测试，平均为 0.77%，属于低硫煤。7-1 煤原煤全硫含量在 0.20%～2.28%之间，经 29 个点测试，平均为 0.67%，属于低硫煤，浮煤全硫变化在 0.19%～0.88%之间，平均为 0.40%。

2）氯（CL）

各可采煤层原煤平均氯含量为 0.015%~0.03%，根据《煤中有害元素含量分级 第 2 部分：氯》（GB/T 20475.2-2006），原煤均属于特低氯煤；浮煤氯含量变化在 0.002%～0.206%之间，平均为 0.040%。

3）磷（Pd）

各可采煤层原煤平均磷含量为 0.017%~0.037%之间，根据《煤中有害元素含量分级 第 1 部分：磷》（GB/T 20475.1-2006），原煤均属于低磷煤。浮煤磷含量变化在 0～0.149%之间，平均为 0.026%。

4）砷（As）

各可采煤层原煤平均砷含量为 1.78~3.04ug/g，根据《煤中有害元素含量分级 第 3 部分：砷》（GB/T 20475.3-2012），原煤均属于特低砷煤。浮煤砷含量变化在 0～5ug/g 之间，平均为 1.21ug/g。

5）氟（F）

各可采煤层原煤平均氟含量为 78.58～110.61ug/g，根据《煤中有害元素含量分级 第 5 部分：氟》（GB/T 20475.5-2020），原煤属于特低~低氟煤。浮煤氟含量平均为 56.78ug/g，较原煤明显有所下降。

（3）煤类及工业用途

本项目各可采煤层属特低灰、低硫、特低氯、低磷、特低砷、特低~低氟、中高发热

量的长焰煤 CY（41），是理想的发电、气化及民用煤。

本矿煤炭产品的目标市场定位为华能在甘肃东部的电厂和周边煤化工（见 2.1.3 节），煤质满足《商品煤质量管理暂行办法》中第六条和第七条的相关要求，见表 2.3-10。

原煤煤质与《商品煤质量管理暂行办法》中相关要求对比结果表

表 2.3-10

序号	煤质	本项目原煤	《商品煤质量管理暂行办法》（非褐煤）
1	硫分（St,d）	0.67%~0.95%	≤2%
2	灰分（Ad）	11.71%～18.92%	≤30%
3	砷（Asd）	1.78ug/g~3.04ug/g	≤80μg/g
4	磷（Pd）	0.017%~0.037%	≤0.15%
5	氯（Cld）	0.015%~0.03%	≤0.3%
6	氟（Fd）	78.58ug/g-110.61ug/g	≤200μg/g
7	发热量（Qnet）	25.70MJ/kg～27.09MJ/kg	≥18MJ/kg

2.3.5 开采技术条件

（1）瓦斯

根据井田勘探地质报告，本井田 14 个钻孔对各可采煤层采集煤芯瓦斯样 40 个，从测试结果可看出，各煤层瓦斯含量基本一致。经测试自燃瓦斯成分以 N_2 为主（67.64%～98.57%），CO_2（1.43%～16.63%）及 CH_4（0～24.94%）少量。各煤层瓦斯含量（CH_4）均在 0.00～1.12ml/g 之间，自然瓦斯成分（CH_4）小于 10%的占总数的 36%，大于 10%的占总数的 64%，按瓦斯分带标准，本区煤层瓦斯分带属 CO_2-N_2 带和 N_2-CH_4 带。根据《甘肃华能天竣能源有限公司毛家川矿井煤与瓦斯突出危险性评估报告》，毛家川矿井 2-1 煤、3-1 煤、4-1 煤、5-1 上煤、5-1 煤、7-1 煤最大瓦斯含量分别为 2.27m^3/t、3.04m^3/t、2.54m^3/t、2.45m^3/t、5.53m^3/t、1.37m^3/t，各可采煤层瓦斯含量均小于 8m^3/t，瓦斯含量不高。综合分析，本区煤层应为低瓦斯煤层。

根据《甘肃华能天竣能源有限公司毛家川矿井煤与瓦斯突出危险性评估报告》的评估结论：各评估煤层最大瓦斯含量均未超过临界值 8m^3/t，也均未超过构造带的临界值 6m^3/t。因此，评估认定甘肃华能天竣能源有限公司毛家川矿井各可采煤层不具有煤与瓦斯突出危险性。

（2）煤尘爆炸性

根据本井田勘探地质报告，本区 7 个钻孔中各煤层煤尘爆炸性实验样 19 个，经测试，火焰长度为 50～200mm，抑制煤尘爆炸最低岩粉量为 65～75%，结论为各可采煤层

均具有爆炸性。

（3）煤的自燃

根据本井田勘探地质报告，对区内 8 个钻孔各可采煤层采取了 17 个样品进行了燃点试验测试，试验结果为：各可采煤层均属于易自燃煤层。

（4）地温

区内最大地温梯度 2.01℃/100m，平均地温梯度 1.60℃/100m，地温梯度均小于 3℃/100m，地温梯度正常。H1208 孔底最高温度 34.5℃，属一级高温区。一级高温区主要是因为煤层埋藏太深造成的。其它钻孔井温基本正常。1204 号钻孔及 H12082 孔均位于工业场地保护煤柱范围内，且孔底深度大于 1200m，属于禁采范围，设计认为矿井可采范围内无高温热害。

（5）冲击地压

根据 2024 年 6 月煤炭科学技术研究院有限公司完成的《毛家川矿井 2-1、3-1、4-1、5-1 上、5-1、7-1 煤层及其顶底板冲击倾向性评估与冲击危险性评价报告》，毛家川煤矿开采煤层为无冲击危险性。

（6）煤层顶、底板条件

本区主采煤层 2-1、3-1、4-1、5-1、7-1 煤顶、底板岩性多为泥岩和砂质泥岩，强度指数最大 29.98MPa，最小为 2.55MPa，平均值均小于 30.00MPa；泊松比最大值为 0.49，最小值为 0.27，平均值在 0.36 左右。根据经验强度指数大于 30MPa，泊松比小于 0.30 的岩层属于坚固；反之强度指数小于 30MPa，泊松比大于 0.30 的岩层属于软弱岩层。故本区各煤层顶、底板岩层均属软弱岩层。

（7）放射性

1）勘探结果

根据勘探报告，本井田勘探通过地球物理测井，探明在本区中部，直罗组之底、延安组第四段（J2y4）顶部砂岩中存在放射性异常（共 13 个钻孔），其自然伽马值最大可达 33.26Pa/kg，最小值为 5.25pa/kg。

2）毛家川煤矿放射性水平调查结果

针对勘探期间发现放射性异常钻孔，评价期间，建设单位委托核工业二〇八大队进行了毛家川煤矿放射性水平调查，2025 年 2 月核工业二〇八大队编制了《甘肃华能天竣能源有限公司毛家川煤矿放射性水平调查报告》，2025 年 3 月 1 日甘肃华能天竣能源有限公司组织召开《甘肃华能天竣能源有限公司毛家川煤矿放射性水平调查报告》专家咨询会。调查报告得出以下结论：①调查矿区地表 γ 辐射剂量率水平为 85~140.8nGy/h（未

扣除宇宙射线响应值），矿区内土壤中 ^{238}U 含量为 17.1~66.1Bq/kg，^{226}Ra 含量本底值范围为 45.4~58.7Bq/kg，^{232}Th 含量本底值范围为 41.2~58.0Bq/kg，均处于当地本底值水平，未见异常；②毛家川煤矿当前保留岩芯的 2 个钻孔中岩芯样品的 U-238＜17~101Bq/kg，Ra-226 分析结果范围在 27.2~28.1Bq/kg，Th-232 分析结果在 11.0~28.2Bq/kg，均小于 1Bq/g；③通过分析该煤矿新建各井筒和主要大巷施工区域与可能超过 1Bq/g 的异常层位的空间关系，表明该煤矿各井筒和主要大巷开拓施工过程可能揭露的岩土层中的 U-238、Ra-226 和 Th-232 核素活度浓度均低于 1Bq/g。④通过周边在产煤矿选矿后的物料调查，井下采出物料经过选矿环节后的精煤、煤泥和煤矸石中 U-238 分析结果范围值为 11.6~102Bq/kg、Ra-226 分析结果范围值为 15.2~53.2Bq/kg，Th-232 分析结果范围值为 18.6~65.4Bq/kg，均远低于 1Bq/g，未发现明显富集的现象，调查认为选矿后的相关物料中核素活度浓度相比选矿前不会有大幅的增高。⑤综合分析表明，毛家川煤矿采出的原矿、中间产品、尾矿、尾渣及其他残留物中铀（钍）系单个核素活度浓度均低于 1Bq/g。

3）本次评价类比监测结果

本项目为新建煤矿，未开工建设，无原煤及矸石样品，为了进一步确定开发及利用过程中原煤的放射性污染水平，本次评价引用刘园子煤矿原煤与矸石放射性的监测结果进行类比分析，刘园子煤矿紧邻本项目东部，属于同一矿区，地质条件基本一致，具有可类比性，本次评价收集了刘园子煤矿 2023 年 4 月 6 日~2023 年 4 月 10 日原煤及矸石放射性核素活度浓度检测结果，监测结果见表 2.3-11。

放射性核素活度浓度检测结果表

表 2.3-11 单位：Bq/kg

原样名称	放射性活度浓度			标准	是否超标
	^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th		
刘园子煤矿（生产煤矿）矸石样	40.9	19.5	30.6	1000	否
刘园子煤矿（生产煤矿）原煤样	＜15.9	1.2	3.0	1000	否

通过类比刘园子煤矿放射性核素监测结果，初步判断本项目产出的原煤、产品煤及矸石中铀（钍）系单个核素活度浓度均低于 1000Bq/kg。

根据《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》（生态环境部 公告 2020 年第 54 号），本次评价不需编制辐射环境影响评价专篇。本次评价要求本项目开采后及时取原煤样及选煤厂矸石样进行放射性核素监测。

2.4 工程分析

2.4.1 矿井工程

2.4.1.1 井田开拓与开采

（1）开采深度和可采范围

本矿井将煤层埋深 1000m 以浅区域作为矿井开采范围。

设计可采区域为井田范围减去工业场地、井筒、井下主要巷道等保护煤柱，可采范围内煤层设计可采储量为 410.69Mt，服务年限 58.7a。井下设一个开采水平。

（2）井田开拓方式

本项目采用立井开拓方式。主、副井口位于井田东南部的工业场地，回风立井位于风井井场地内。矿井投产时共布置主立井、副立井和回风立井 3 个井筒。

主立井：井筒净直径为 7.5m，净断面积 44.2m^2。井口标高+1769.0m，井筒深度 849.0m（含井底防撞及尾绳部分 55m），提升能力 650 万 t/a。装备 2 对 25t 提煤箕斗，担负矿井煤炭提升任务兼作进风井。敷设通讯、信号电缆和排水管路。

副立井：井口标高+1789.0m，井筒垂深 849m，副立井净直径 8.8m，净断面 60.8m^2，长度 849.0m（含井底水窝及尾绳部分 35m），主要担负全矿井材料、设备及人员的运输任务以及矿井的主要进风任务和安全出口。井筒内装备两套提升容器（一套由一个特制双层宽罐笼+窄罐笼组成，另一套由交通罐+平衡锤组成）。井筒内安装消防洒水管路及电缆。

回风立井：风井场地回风立井井口标高+1746.0m，井筒垂深 711.0m，回风立井净直径 7.6m，净断面 45.4m^2，长度 711.0m（含井底水窝部分 5m），担负矿井回风任务，在井筒中布置玻璃钢梯子间，作为矿井的安全出口，敷设灌浆管路、制氮管路、压风管路。

井筒的具体情况见表 2.4-1。

井筒特征表

表 2.4-1

序号	名 称		单位	井 筒		
				主立井	副立井	回风立井
1	井口坐标	纬距（X）	m	4043598.500	4043394.000	4045374.000
		经距（Y）	m	36391420.000	36391286.000	36389582.000
2	井口标高		m	+1769.0	+1789.0	+1746.0
3	提升（风硐）方位角		°	270°00′00″	0°00′00″	180°00′00″
4	井筒直径		m	7.5	8.8	7.6

5	设计净断面		m^2	44.2	60.8	45.4
6	支护形式/厚度	表土、志丹群冻结段	mm	钢筋砼/700+800	钢筋砼/800+800	钢筋砼/700+800
		安定、直罗组冻结段	mm	钢筋砼/700+1000	钢筋砼/800+1000	钢筋砼/700+1000
		基岩段	mm	钢筋砼/1000	钢筋砼/1200	钢筋砼/1000
7	井底车场标高		m	+975（装载硐室）	+975	+1040
	井底标高			+920	+940	+1035
8	倾角		°	90	90	90
9	井筒长度	表土、志丹群冻结段	m	442.0	451.0	344.0
		安定、直罗组冻结段	m	341.0	352.0	333.0
		基岩段	m	66.0	46.0	34.0
		合计	m	849	849	711.0
10	主要装备			2 对 25t 提煤箕斗	大罐笼+小罐笼、交通罐+平衡锤	梯子间

（3）水平划分及水平标高

本井田可采和局部可采煤层共 6 层，分别为 2-1、3-1、4-1、5-1 上、5-1 及 7-1 煤层。其中 2-1 至 3-1 煤层间距 8.00m～48.64m，平均 23.12m；3-1 至 4-1 煤层间距 19.85m～78.87m，平均 32.69m；4-1 至 5-1 煤层间间距 14.50m～100.63m，平均 36.25m；5-1 至 7-1 煤层间距 17.85m～75.70m，平均 36.26m。各煤层间距相对比较均匀，平均在 20～30m 左右。由于可采煤层较多，从最上部的 2-1 煤至下部主采的 5-1 煤平均间距达到 90.06m。

设计将全井田各可采煤层在垂直方向分为上、下两个煤组，分别为一煤组和二煤组。其中 2-1、3-1、4-1 煤层为一煤组，5-1 上、5-1、7-1 煤为二煤组。

各煤组采用联合开拓布置，即全井田划分为一个水平开拓，主水平标高+975m，分煤组布置大巷。在一煤组大巷沿 3-1 煤层布置；二煤组大巷沿 5-1 煤层底板砂岩布置。

（4）采区划分与接续

井下按煤组共划分为 8 个采区，DF2 断层以西，自南向北、自上而下划分为 11 采区、12 采区、21 采区、22 采区。DF2 断层以东，自南向北、自上而下为 31 采区、32 采区、41 采区、42 采区。移交投产采区为 11 采区。11、12 采区划分主要以工业广场煤柱线、大巷煤柱线为界井田边界煤柱线；21、22 采区在 11、12 采区北侧，以采区大巷保护煤柱及 DF2 断层保护煤柱为界；DF2 断层东侧倾斜煤层以倾斜工作面推进长度所确定的人为边界、断层保护煤柱和煤层露头边界划分为 31、32 采区和 41、42 采区。

矿井煤层接续的原则是由近至远、由上至下依次回采。11 采区→21 采区、31 采区→41 采区、12 采区→22 采区→32 采区、42 采区。产能 5.00Mt/a 时。

（5）采煤方法

矿井移交投产采区为 11 采区，采区内各煤层均有赋存，煤层开采顺序为自上而下顺序开采。投产时布置 2 个 2-1 煤回采工作面。采煤方法为一次采全高长壁综合机械化采煤，全部垮落法管理顶板。后期开采的 5-1 煤局部厚煤层采用大采高放顶煤采煤方法。

（6）首采盘区及首采工作面参数

首采区为 11 采区，位于井底车场西侧，南北长 5.0～7.4km，东西宽 2.2～5.5km，面积 23.1km^2，采区内主要可采煤层为 2-1 煤、3-1 煤、4-1 煤、5-1 上煤和 5-1 煤。 11 采区设计可采储量为 98.27Mt，生产能力为 5.0Mt/a，服务年限 14.04a。首采 11 采区，南、北两翼开采 2-1 煤，平均厚度分别为南翼 1.93m、北翼 2.24m，含矸最大全厚分别为南翼 4.70m、北翼 5.13m。

根据采区划分和接替顺序，结合煤层生产能力和矿井产能计划，DF2 断层以西的缓倾斜煤层由上到下开采；断层以东倾斜煤层与 12 采区的 5-1 煤搭配开采，实现达产。

本矿井各煤层顶、底板均属于软岩，根据类似软弱围岩项目的掘进实践经验，设计推荐本矿井煤巷顺槽掘进采用模块化快速掘进系统综掘工作面。快速掘进系统综合掘进速度为 500m/月。井下移交煤巷掘进断面 16.6m^2，按煤层平均厚度计算每套快速掘进系统年掘进煤量为：$Q_{掘}$=0.11Mt/a，由此计算 11 采区生产能力 Q=$Q_{采}$+$Q_{掘}$=(2.51+2.49)+0.11=5.11Mt。

投产工作面生产能力见表 2.4-3。

投产采区工作面生产能力一览表

表 2.4-3

投产工作面名称	工作面装备	开采煤层	平均采高（m）	工作面长度（m）	年进度（m）	采出率（%）	年生产能力（Mt）
南翼 12105 工作面	一次采全高	2-1 煤	1.93	360	2772	95	2.51
北翼 12102 工作面	一次采全高	2-1 煤	2.24	360	2376	95	2.49
4 个顺槽快掘工作面							0.11
小计							5.11

2.4.1.2 井下运输

（1）煤炭运输

矿井移交生产和达到设计生产能力时在 2-1 煤层布置 2 个综采工作面，4 个顺槽掘锚机掘进工作面和 1 个大巷综掘工作面来满足正常采掘接替需要。原煤的运输顺序为：

12102 综采工作面→12102 综采工作面顺槽带式输送机（Q=1200t/h，B=1.2m）→破碎机→12102 工作面溜煤眼→3-1 煤大巷带式输送机（Q=2500t/h，B=1.4m）→+975m 水平石门带式输送机（Q=2500t/h，B=1.4m）→井底煤仓（直径 10m，Q=2500t）→仓上转载带式输送机（Q=2500t/h，B=1.4m）→2 号井底煤仓（直径 10m）。

12105 综采工作面→12105 综采工作面顺槽带式输送机（Q=1200t/h，B=1.2m）→破碎机→12105 工作面溜煤眼→3-1 煤大巷带式输送机（Q=2500t/h，B=1.4m）→+975m 水平石门带式输送机（Q=2500t/h，B=1.4m）→1 号井底煤仓（直径 10m，Q=2500t）→仓上转载带式输送机（Q=2500t/h，B=1.4m）→2 号井底煤仓（直径 10m）。

1 号、2 号井底煤仓（直径 10m）→装载带式输送机（2 部，B=1.6m）→25t 箕斗计量装载装置（2 个）→箕斗（25t，2 对）→地面。

（2）辅助运输

辅助运输采用无轨胶轮车运输，大件运输通过胶轮平板车在井上下换装后运输，投产 2-1 煤煤层液压支架整体下井。开采 5-1 煤厚煤层的区域采用大采高放顶煤液压支架拆装下井，辅助运输系统满足以上 2 种情况的使用需求。

（3）井下矸石运输

矿井生产期间，井下顺槽以煤巷为主，岩石巷道主要为联络斜巷、风桥、巷道立交等工程。矿井生产期间掘进矸石用于废弃巷道充填，采用运矸胶带运输至井下矸石中转仓后由无轨胶轮车运至充填地点；当矿井无废弃充填巷道时，通过主煤流运输系统装载提升至地面，与洗选矸石一并处置。

2.4.1.3 矿井通风

本矿井为低瓦斯矿井，投产时采用中央分列式通风系统，抽出式通风方式。在工业场地布置主立井、副立井进风，风井场地布置回风立井回风。通风设备：选用 FCZNo33/1600 型矿用轴流式通风机 2 台，1 台工作，1 台备用，每台通风机配 1 台专用防爆电动机。

2.4.1.4 矿井排水

矿井正常涌水量 505m^3/h，最大涌水量 705m^3/h，日正常涌水量 12120m^3/d。井下设井底水仓，采区涌水通过巷道自流至主水仓后，由井底泵房水泵经主立井井筒排至工业场地井下排水地面处理站，主排水管路沿主立井井筒敷设。设计选用 MD650-80×11 型矿用多级离心泵 3 台，配 YBX3 型（2500kW、10kV、1480r/min）矿用隔爆异步电动机，

正常涌水时 1 台工作，1 台备用，1 台检修，最大涌水时，2 台同时工作，1 备用及检修。排水管路选用 Φ426 矿用带涂层复合钢管 2 趟，1 趟工作，1 趟备用，沿主立井井筒敷设。

2.4.1.5 注氮及灌浆防灭火

本矿井主要可采煤层均为易自燃煤层，设计防灭火措施以注氮防灭火为主，阻化剂防灭火为辅，黄泥灌浆为补充措施。

矿井氮气防灭火有关指标选取为：注氮防火惰化氧气浓度不大于 7%；注氮灭火惰化氧气浓度不大于 3%；注氮抑制瓦斯爆炸氧气浓度不大于 12%。矿井投产初期一个工作面防灭火需要的注氮总量为 1800m^3/h，全矿井注氮能力需达到 3600m^3/h。

灌浆站设置在风井场地，采用外购的黄土作为防火灌浆的材料，灌浆工作制：每天三班作业，每班净灌浆时间 2h，每天净灌浆时间 6h。工作面总灌浆量 53.51m^3/d，水灰比为 3：1，灌浆日用水量 38.92m^3/d。按防火灌浆所需的泥水比 1:3 加入制浆机进行配制搅拌，当实施井下灌浆时，将缓冲池内的浆液通过渣浆泵导入地面至井下的灌浆管路。

2.4.1.6 压缩空气系统

压缩空气站选用 UDT355-8 型永磁变频两级压缩螺杆空压机 3 台，2 台工作，1 台备用。空压机性能参数：排气量 69.5m^3/min，排气压力 0.8MPa。每台空压机随主机配 1 台交流异步电动机（355kW、1480r/min、10kV）及 1 个 10m^3 立式储气罐。压缩空气干管选用Φ273×7 无缝钢管，沿回风立井敷设，将压缩空气送至井下各用气地点。

2.4.1.7 矸石井下充填工程

（1）充填规模与方法

项目矸石井下充填工程设计年处置煤矸石能力 80 万 t/a，根据矿井资源条件，充填工艺采用“井下邻位浆体采空区冒裂带充填+低位浆体采空区充填技术”处置煤矸石，充填区域为辅运顺槽侧采空区冒落带空间和回风顺槽侧低位采空区空间，随采随充。

（2）充填区域及充填量估算

1）充填区域

充填工作面为充填系统投入使用后的每年两个综采工作面的采后采空区。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体所填充。

利用工作面辅助运输顺槽向正在回采工作面进行邻位采空区注浆充填，利用工作面回风顺槽向正在回采工作面进行低位采空区注浆充填，邻位注浆与低位注浆工艺同步进行。

2）邻位注浆充填量

①垮落带高度

覆岩垮落空间的大小直接决定着矸石浆体的充填能力，一般垮落带高度越大，则覆岩垮落空间也越大，那么相应其充填空间也就越大。因此，准确得出毛家川煤矿综采开采的覆岩垮落带最大高度显得尤为重要。

a.理论公式

目前，对于垮落带高度计算常用的经验公式来自《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，简称“三下采煤规程”，但其只适用于分层综采和普采，不适用于综采开采，且综采开采的垮落带高度计算公式尚未有代表性的经验公式。因此，本节计算将采用垮落带高度范围的理论公式：

$$h_k=（3\sim4）M$$

矿井单个工作面开采高度平均为 2.3m。采用经验公式计算得到的垮落带高度范围最大约 9.2m。

b.垮落带高度统计经验公式

毛家川煤矿浆体充填的工作面的煤层顶板为软弱岩层，按照表 3.2-1 所示的统计经验公式可计算工作面垮落带高度。

垮落带高度统计经验公式

表 2.4-4

覆岩岩性	垮落带高度计算公式
坚硬（40~80Mpa，石英砂岩、石灰岩、砂质页岩、砾岩）	$\frac{100\sum M}{2.1\sum M+16}\pm 2.5$
中硬（20~40Mpa，砂岩、泥质灰岩、砂质页岩、页岩）	$\frac{100\sum M}{4.7\sum M+19}\pm 2.2$
软弱（10~20Mpa，泥岩、砂质泥岩）	$\frac{100\sum M}{6.2\sum M+32}\pm 1.5$
极软弱（<10Mpa，铝土岩、风化泥岩、粘土、砂质粘土）	$\frac{100\sum M}{7.0\sum M+63}\pm 1.2$

根据统计经验公式计算，回采工作面垮落带高度最大约为 9.9m.

②浆体扩散半径

工作面回采后垮落带高度按 9.9m 考虑。为了保证注浆钻孔能进入冒落区，初步确定注浆钻孔需要钻进至煤层底板上方 9.0m 左右的位置。经过实验室模拟、现场模拟及

工程实测结果，浆体在无阻碍作用条件下自流坡度为 0.61~0.75%，有阻碍作用条件下流动坡度为 5~7%。本项目考虑多孔重叠堆积作用及采空区矸石阻碍影响，浆体堆积形状按 7.5%的自流坡度堆积计算，可得浆体自流扩散半径约为 120m。

③冒落带空隙率

毛家川首采工作面煤层为软弱顶板，参考地表下沉系数为 0.9M，煤层开采稳定后采空区内总空间为 0.1M，但由于顶板岩层移动是动态的过程，刚回采时顶板未稳定压实程度较低，空隙较大。项目采用充填工艺为随采随充，可充分利用采空区未压实区域空隙，此时空隙总空间按照 0.35m 考虑。但空隙产生后随机分布在整个约 9m 垮落带范围内，因此根据平均煤厚 2.3m 进行换算，在 9m 范围内采空区平均孔隙率仅为 0.09。

采空区孔隙率在倾向方向上分布呈现明显的分区特征，根据相似模拟试验结果，自由堆积区单侧分布范围约为 35m（位于弧形三角区，由于岩梁铰接作用，空隙较大，此区域考虑孔隙率取 0.35），载荷影响区及压实区单侧分布范围约为 145m（岩梁铰接作用变差，孔隙率逐步降低，此区域孔隙率取 0.09）。根据分布长度比例进行计算，自由堆积区、载荷影响区及压实区三个区域平均孔隙率为（0.35×35+0.09×145）/180=0.14。

④矸石可充填量

单个工作面采空区一侧充填量计算公式如下：

$$Q_{邻}=L_{充填}\times\rho\times C\times\left(S_{回}+S_{充}\times\delta\times\eta\right)$$

式中：Q—邻位矸石浆体的充填能力，万 t；

L—单个工作面年推进距离，2736m；

$S_{回}$—回采巷道断面积，回采巷净断面 15.4m^2，取 0.8 折减系数为 12.32m^2；

ρ—矸石浆体的密度，1.750 t/m^3；

C—浆体质量浓度，71%；

$S_{充}$—充填体断面积，540.0m^2；

δ—垮落带平均孔隙率，0.14；

η—有效充填系数，0.98。

根据上式计算，求得单个工作面单侧邻位注浆充填能力约 29.4 万 t/a。

3）低位注浆充填量

根据实验室模拟、现场模拟及工程实测结果，浆体在无阻碍作用条件下自流坡度为 0.61~0.75%，有阻碍作用条件下流动坡度为 5~7%。工作面低位灌浆充填主要区域为回风巷及采空区单侧弧形三角区区域，该区域在巷道支护作用下以及断裂岩层铰接作用下，

空隙空间较大，矸石阻碍影响较小，浆体堆积形状按 5%的自流坡度堆积计算。结合实验室模拟数据，将低位灌浆的浆体堆积区域分为两部分，即巷道区域（原巷道垮落后的残余空间）和扩散区域（充填浆体向采空区内扩散区域）。

低位注浆矸石充填量可按下式计算：

$$Q_{低注}=（L\times S_{回顺}\times\rho\times C+ L\times S_{扩散}\times\delta\times\rho\times C）\eta$$

式中：$Q_{低注}$—低位注浆矸石可充填量，万 t；

L—单个工作面年推进距离，平均 2736m；

$S_{回顺}$—回风顺槽有效断面积，12.32m^2；

ρ—矸石浆体的平均密度，1.75 t/m^3/t；

C—浆体平均质量浓度，71%；

$S_{扩散}$—扩散至采空区充填体断面积，40m^2；

δ—垮落带孔隙率，主要区域为顺槽及采空区弧形三角区区域，取值 0.35；

η—有效充填系数，取 0.98。

根据上式计算，单个回采工作面年低位注浆矸石充填量约为 8.7 万 t。

综上所述，矿井设计生产能力 5.00Mt/a，根据洗选工艺年产煤矸石量为 72.7 万 t，达产时井下共布置 2 个回采工作面，邻位注浆+低位注浆充填矸石总能力为：29.4×2+8.7×2=76.2 万 t，满足矿井年产 72.7 万 t 矸石处置需求。

（3）充填系统建设规模

矿井年产煤矸石量 72.7 万 t，考虑一定富裕系数设计井下注浆充填系统处置煤矸石能力为 80 万 t/a。系统工作制度：年工作 330 天，每天平均工作 20 小时。

设计毛家川煤矿井下注浆充填浆液水灰比按 0.8~1.2 设计，浆液密度按 1.37~1.75g/cm^3 控制，浆液质量浓度 45%~56%。计算需水量时，水灰比取大值 1.2。

系统具备能力为：

①每天以破碎制粉、制浆、输浆、采空区注浆充填的方式处置矸石。年处置矸石 80 万 t，每天处置矸石 2424t，折合每小时 121t。

②考虑充填前后管路清洗用水，每年制浆用水最大量约 96 万 m^3，折合每天 2909m^3，每小时 145m^3。

③浆液密度按 1.75t/cm^3，每年注入浆液约 64 万 m^3、折合每天 1940m^3、每小时 97m^3。

（4）注浆充填系统

1）注浆充填系统组成

注浆充填系统主要由矸石转运系统、破碎制粉系统、制浆与泵送系统、充填辅助系

统等组成。主要工艺流程为：煤矸石筒仓（矸石粒径≤300mm）→给料机→皮带输送机送料→自卸式除铁器→煤矸石一级粗破（颚式破碎机，出料粒度≤100mm）→煤矸石二级细破（高细破碎机，出料粒度≤10mm）→湿法球磨出浓浆（格子球磨机，出料粒度<0.4mm）→搅拌系统→充填泵泵送→管道孔输浆管路→井下输浆管路→注浆钻孔→采空区。

2）地面注浆充填站

地面注浆充填站位于主工业场地。煤矸石自矸石仓转运至注浆充填站，经破碎机破碎、球磨机制粉后进入搅拌系统充分搅拌制成浆液，浆液经管路进入充填泵，再通过输浆管路输送至井下不同的井下待充填区。地面料浆充填系统主要土建工程包括：注浆充填站、皮带栈桥等。

3）主要设备

矸石充填系统主要工艺设备选型见表 2.4-5。

充填系统主要工艺设备选型

表 2.4-5

序号	设备及安装工程名称	参考技术特征	单位	数量
一	破碎系统			
1	链板式喂料机	WBL1000*3000	台	1
2	颚式破碎机	型号 PE750X1060，入料粒度≤300mm，出料粒度≤100mm，处理能力 80-190 t/h，N=90kW，U=380V/660V	台	1
3	高细破碎机	型号 2PC1400×1200，Q=100-120t/h，入料粒度≤100mm，出料粒度≤10mm，N=292kW，U=380V/660V	台	3
4	1#带式输送机	Q=200t/h，B=1000mm，v=1.25m/s，L=50m，α＝61°，N=30kW，U=380V	套	1
5	2#带式输送机	Q=200t/h，B=1000mm，v=1.25m/s，L=30m，α＝16°，N=22kW，U=380V	套	1
6	永磁除铁器	B=1000mm，N=6kW，U=380	台	1
二	制浆、泵送系统			
1	溢流型球磨机	筒体内径 3660mm，筒体有效长度 6000m，生产能力 100~200t/h，给料粒度≤10mm，出料粒度 0.074~3mm，N=1600kW，U=10kV	台	1
2	振动脱水筛	ZS/Z1×2-140，排量 140m^3/h，N=2×1.72kW，U=380V	台	1
3	充填泵	型号 F800，流量 102-147m^3/h，出口压力 13.8MPa，稳定工作时功率 437kW，设备最大运行功率 636kW	台	3

（5）井下注浆充填系统

井下注浆充填系统主要包括输浆管线与注浆钻孔。

1）输浆系统

矿井平均总输浆量按 169m^3/h 设计，单根管线平均输浆按 90m^3/h 设计，布置输浆管线 2 条。铺设的输浆管线 1：充填站→管道孔输浆管路→辅助运输石门→辅助运输→北翼综采工作面顺槽→待充填工作面。铺设的输浆管线 2：充填站→管道孔输浆管路→辅助运输石门→辅助运输→南翼综采工作面顺槽→待充填工作面。

2） 邻位注浆充填系统

毛家川煤矿回采工作面采用三巷制布置，设计将管道布置在 S1204 工作面辅运顺槽中，从工作面辅运顺槽向工作面采空区施工倾斜钻孔和水平钻孔，并进行随采随充，如此循环往复，实现整个工作面的邻位注浆。

①邻位注浆充填工艺

邻位注浆充填工艺不影响正常采煤工艺，且依据采掘接替而定。当相邻工作面已回采完毕成为采空区，本工作的回采巷道也掘进完毕时，便可开始进行邻位注浆充填，其工艺为钻孔施工、注浆管路连接、注浆前管路清洗、采空区邻位注浆、注浆钻孔切换、注浆后管路清洗。

②邻位注浆充填高度

覆岩垮落空间的大小直接决定着矸石浆体的充填能力，一般垮落带高度越大，则覆岩垮落空间也越大，那么相应的其充填空间也就越大。设计采用垮落带高度范围的理论公式：h_k=（3~4）M，由此计算，南翼 12105 工作面设计开采高度（1.93m），采用经验公式计算得到的垮落带高度范围在 5.8m~7.7m 之间。北翼 12102 工作面设计开采高度（2.24m），采用经验公式计算得到的垮落带高度范围在 6.7m~9.0m 之间。

为保证邻位注浆时注浆钻孔的终孔能位于冒落带内，最大程度实现邻位注浆充填效果，同时结合采空区冒落矸石的碎涨特性和便于施工倾斜钻孔，确定毛家川煤矿工作面邻位注浆充填高度为 5.0m。后期在工作面开采过程中根据工作面实际垮落带高度调整邻位注浆充填高度。

③ 充填钻孔间距

工作面回采后垮落带高度约为 5.0m。为了保证注浆钻孔能进入冒落区，初步确定注浆钻孔需要钻进至煤层底板上方 5.0m 左右的位置。当不考虑多孔重叠堆积作用及空间受限时，单孔注浆形成的浆体堆积形状保守按 10%的自流坡度堆积计算，可得浆体自流扩散半径约为 50m。如果采用 100m 的充填步距进行充填会在两个邻位注浆钻孔充填覆盖范围的边界处形成凹槽，浪费大量的充填空间。在两个邻位注浆钻孔的中部再布置一个注浆钻孔，以期提高充填效果。确定井下邻位注浆充填步距为 50m。

④充填钻孔参数

邻位注浆钻孔布置方式为：倾斜钻孔长度 25m、与水平面夹角为 8°，水平钻孔长度 20m，孔径 Φ175mm，全程下 Φ159mm 保护套管用于保护邻位注浆充填钻孔，下套管后采用水泥注浆进行封孔，封孔深度不得小于 10m；同时还需在注浆管末端 3m 左右位置连接花管增加洒浆范围。3）低位注浆充填系统

①系统布置

低位注浆充填管布置在工作面回风顺槽实体煤帮巷角处并固定，从切眼处开始第一次的注浆充填步距为 100m，之后的注浆充填步距均为 50m。

②充填工艺

低位注浆充填工艺不影响正常采煤工艺，且低位灌浆充填工艺需适应采煤工艺，随着工作面的推进而调节。

首次充填时将管道出口布置于切眼内，当工作面推进 100m 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 150m 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；随着工作面的推进，当工作面推进至 200m 时，开始进行第三次低位灌浆操作，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 5 m 范围内无杂物；如此循环，直至工作面推进至停采线。

（4）建设计划

评价要求矸石井下充填工程与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

2.4.2 选煤厂工程

矿井的配套建设选煤厂，选煤厂的建设规模与矿井一致，均为 5.00Mt/a。

2.4.2.1 选煤工艺

本项目设计选煤厂工艺为 300~80mm 智能干选、80～13（6）mm 块煤重介浅槽分选，-13（6）mm 末煤不分选。煤泥水采用分段回收工艺，其中粗煤泥采用煤泥离心机回收，细煤泥采用压滤机回收。选煤工艺流程分为：原煤准备系统、块煤分选系统、煤泥水处理系统、介质系统。具体如下：

（1）原煤准备系统

矿井原煤首先经 Φ80mm 预先分级，其中，筛上+80mm 物料经智能干法分选后精煤破碎至 80mm 以下，筛下-80mm 物料进行 13（6）mm 分级。80-13（6）mm 块煤进入块

煤洗选系统，-13（6）mm 筛下末煤直接作为混煤产品。

（2）块煤洗选系统

80～13（6）mm 块原煤经 Φ3mm 湿法脱泥后，进入重介浅槽分选，溢流经脱介、脱水后再经 Φ30mm 分级，成为 80～30mm 洗混中块及 30～13mm 洗小块产品；重介浅槽排出的矸石经脱介、脱水后成为最终矸石。

（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，稀介质与一部分分流的合格介质经磁选净化回收，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。外购合格磁铁矿粉加水配制成浓介质，用泵送至合格介质桶，形成介质添加系统。

（4）煤泥水处理系统

磁选尾矿自流至湿法脱泥筛上润湿物料，进入分级旋流器分级，底流（粗煤泥）再经弧形筛、煤泥离心机脱水；分级旋流器溢流、弧形筛筛下水进入浓缩机澄清，浓缩机底流经压滤机脱水，滤饼与煤泥离心机脱水后的粗煤泥混合成为最终末煤产品。浓缩机溢流作为循环水重复使用。

精煤固定筛下大部分介质和精煤脱介筛及矸石脱介筛的合格介质回流到合格介质桶循环使用；精煤固定筛筛下少部分分流后，与精煤脱介筛及矸石脱介筛的稀介质混合，经磁选机回收，进入合格介质桶循环使用。

（5）煤泥水处理

煤泥水进入浓缩机后，浓缩机底流采用压滤机脱水，该设备产品水分低。压滤煤泥破碎后掺入末精煤产品。压滤机滤液返回浓缩机，浓缩机溢流作为循环水，实现洗水闭路循环。

选煤产品方案与产量平衡情况见表 2.4-6。

产品平衡表

表 2.4-6

产品名称			产率（本级）	产量			质量		
			γ/%	t/h	t/d	10kt/a	Ad/%	Mt/%	Qnet,ar
洗中块	80~30mm		26.66	252.46	4039.39	133.3	9.21	18.11	5092
洗小块		30~13mm	11.64	110.23	1763.64	58.2	8.4	18.5	5117
混煤	洗末煤	13~6mm	11.03	104.45	1671.21	55.15	9.09	20	4956
	末原煤	6~0mm	30.78	291.48	4663.64	153.9	23.15	19.5	4054
	粗煤泥	3~0.25mm	2.85	26.99	431.82	14.25	28.5	21.5	3543

	压滤煤泥	2.50	23.67	378.79	12.5	29.92	28	2953
	小计	47.16	446.59	7145.45	235.8	20.54	20.24	4172
矸石	80~6mm	14.54	137.69	2203.03	72.7	70.21		
原煤		100	946.97	15151.52	500	23.33	19.77	4021

2.4.2.2 仓储设施

选煤厂各种煤仓容量一览见表 2.4-7。

选煤厂各种煤仓容量一览表

表 2.4-7

名称	形式	个数	总储存量（t）	存储时间(d)	相对于入厂原煤的存储时间（d）
原煤仓	Φ25m 圆筒仓	2	30000	1.98	1.98
洗混中块煤仓	Φ21m 圆筒仓	1	10000	2.48	0.66
洗小块煤仓	Φ21m 圆筒仓	1	10000	5.67	0.66
混煤仓	Φ21m 圆筒仓	2	20000	2.70	1.32
矸石仓	Φ15m 圆筒仓	1	4500	2.32	0.30
小计		7	74500		4.62

依据《煤炭洗选工程设计规范》（GB 50359-2016）中 3.2.2 条规定：原煤储存和均质化设施总容量应根据选煤厂设计生产能力、运输、市场等条件确定，并应与产品仓容量统筹确定。原料煤与产品煤储量之和宜为 3d~7d 设计生产能力，且原料煤储存量不得低于矿井 1d 的设计生产能力。本项目选煤厂储煤设施储煤能力为 7.45 万 t，原料煤与产品煤存储时间为 4.62 天的设计生产能力，原煤仓储存量 3 万吨，相当于 1.98 天的设计生产能力，满足规范要求。

2.4.2.3 地面工艺布置方案

选煤厂主要包括筛分破碎车间、主厂房、浓缩车间和仓储设施。

（1）筛分破碎车间

筛分破碎车间设 1 台 3061 单层香蕉筛（筛孔 Φ80mm）、1 台智能干选机、1 台除铁器、1 台分级破碎机（出料粒度-80mm）。来自原煤仓的原煤进入筛分破碎车间后首先经过 Φ80mm 预先分级，筛上+80mm 原煤经过智能干选，再经过第二道除铁后，破碎至-80mm。筛下-80mm 原煤再经过弛张筛 13（6）mm 分级，80-13（6）mm 去主厂房洗选。-13（6）mm 末煤直接进入产品仓。

（2）主厂房

主厂房从功能划分五个子系统：块原煤脱泥系统；块煤重介浅槽分选系统；介质回

收系统；末煤、粗煤泥回收系统；细煤泥回收系统。

①块原煤脱泥系统

块煤脱泥分为两套系统，每套系统包括：2 台筛缝 Φ3mm 的 3048 单层直线筛，用于块原煤脱泥。来自原煤分级车间的 80～13（6）mm 块原煤首先由 1 条刮板输送机分配到 2 台 3048 单层直线筛进行 3mm 脱泥。+13（6）mm 块煤分别进入重介浅槽分选机分选。

②重介浅槽分选系统

重介浅槽分选系统布置在主厂房西侧。包含 1 台重介浅槽分选机，用于块煤分选；2 台筛缝 1.0mm、型号为 3673 单层直线筛，用于块精煤脱水、脱介；1 台筛缝 1.0mm、型号为 3061 单层直线筛，用于矸石脱水、脱介。

来自筛分破碎车间的 80～13（6）mm 块原煤首先由 1 条刮板输送机分配到 2 台 3048 单层直线筛进行 3mm 脱泥。+13（6）mm 块煤进入重介浅槽分选机分选，溢流首先经精煤固定筛预脱介，再进入 2 台精煤脱介筛进行分级、脱介、脱水后，筛上物料成为块精煤，可直接进入产品上仓带式输送机，筛下物料经精煤离心机脱水后也进入产品上仓带式输送机，重介浅槽分选机底流经矸石脱介筛脱介、脱水后，成为块矸石进入矸石上仓带式输送机。

③介质回收系统

精煤固定筛筛下介质先进行分流，分出的大部分介质与精煤脱介筛和矸石脱介筛筛下的合格介质回流到合格介质桶循环使用；精煤固定筛筛下介质分流出的少量介质，与精煤脱介筛和矸石脱介筛筛下的稀介质一起，经 4 台 Φ1219X2970 磁选机回收，精矿进入合格介质桶循环使用。

④粗煤泥回收系统

弧形筛下水和末煤离心液进入煤泥水桶，用泵打入 1 组 Φ380×8 浓缩分级旋流器组分级，底流经筛缝 Φ0.5mm 的弧形筛和 1 台 Φ1200mm、筛缝 Φ0.35mm 煤泥离心机脱水后掺入混煤。煤泥离心机离心液返回弧形筛，以控制进入浓缩机的煤泥粒度。弧形筛筛下水和浓缩分级旋流器溢流自流进入浓缩机。

⑤细煤泥回收系统

细煤泥回收系统在主厂房西侧布置，共设 3 台 800m^2 中高压压滤机。每台压滤机下各配套 1 台煤泥破碎机。经过煤泥破碎机破碎后转载混入混煤产品。

（3）浓缩车间

浓缩车间设 2 台 Φ35m 高效浓缩机，加盖，其中 1 台为工作浓缩机，1 台为事故浓

缩机，互为备用。来自主厂房的浓缩分级旋流器溢流、压滤机滤液等煤泥水首先沿管桥自流进入浓缩机，底流用底流泵打入主厂房高压压滤机脱水回收，浓缩机溢流进入循环水池重复使用。经高、低压循环水泵打入主厂房作为脱介、脱泥用水及合格介质桶补充水。保证选煤厂所有煤泥厂内回收，洗水闭路循环。

2.4.2.4 主要工艺设备类型

选煤厂主要设备选型见表 2.4-8。

主要工艺设备选型表

表 2.4-8

序号	设 备 名 称	技术特征	计算台数	选用台数	备注
一、原煤系统					
1	原煤预先分级筛	单层香蕉筛 3061 F=18.3m^2 Φ＝80mm 入料粒度 300-0mm	0.79	1	组装
2	块煤智能干选机	B=2400mm L=25.20m 入料粒度 300-80mm	0.63	1	国产
3	特大块原煤破碎机	双齿辊破碎机、齿辊间距（或直径）625mm，加长型 入料粒度 300-80mm,排料粒度≤80mm	0.63	1	组装
4	原煤分级筛	单层驰张筛 3090 F=27m^2 Φ=13（6）mm 入料粒度 80～0mm	3.95	4	组装
二、洗选系统					
1	块原煤脱泥筛	单层水平直线筛 3048 F=14.40m^2 Φ=3mm 入料粒度 80-13mm	1.82	2	组装
2	重介浅槽分选机	工作槽宽 7.9m 刮板宽 1524mm 刮板高 254mm	0.87	1	组装
3	块精煤脱介筛	单层直线筛 3673 F=26.28m^2 Φ=1.0mm	1.91	2	组装
4	块矸石脱介筛	单层直线筛 3061 F=18.30m^{2}Φ=1.0mm	0.77	1	组装
5	精煤离心机	Φ1400mm 型 Φ=0.5mm	1.44	2	组装
6	磁选机	单滚筒湿式逆流磁选机 Φ1219×2972mm	3.40	4	组装
7	水力分级旋流器	FX380×8	0.84	1	国产
8	煤泥离心机	Φ1200 型 Φ=0.35mm	0.75	1	组装
9	压滤机	中高压压滤机 F=800m^2	2.10	3	国产
三、产品分级					
1	滚轴筛	入料粒度 80～13mm	0.80	1	组装
四、浓缩系统					
1	浓缩机	Φ35m 高效、中心传动、自动提耙、全桥、加盖。	0.8	2	国产 一用一备

2.4.3 项目选址、总平面布置及占地

2.4.3.1 项目总平面布置

本项目地面共布置 5 个场地，分别为工业场地、爆炸材料库场地、工业场地建设期弃渣场（含运行期矸石周转场）、风井场地和风井建设期弃渣场。工业场地位于井田东南部冯家梁上；爆炸材料库场地位于工业场地东南约 400m 的峁上；矸石周转场地位于工业场地以南的沟壑内；风井场地位于大掌沟东侧的峁上；风井建设期弃渣场位于风井场地以东的沟壑内。项目总占地面积为 136.5546hm^2，其中永久占地面积 113.1096hm^2，临时占地面积 23.445hm^2。

具体占地面积见表 2.4-9。

矿井建设用地一览表

表 2.4-9

序号	项　　目	单位	用地数量	用地类别	备 注
1	矿井工业场地	hm^2	34.4861	农用地	
2	地面爆炸材料库场地	hm^2	2.191	农用地	
3	工业场地建设期弃渣场（含运行期矸石周转场）	hm^2	21.6	农用地	其中 1.625hm^2 作为运营期矸石临时周转场，为永久占地，其余 19.975hm^2 为临时用地
4	风井场地	hm^2	3.0075	农用地	
5	风井建设期弃渣场	hm^2	3.47	农用地	临时用地
6	场外道路	hm^2	17.26	农用地	含：工业场地进场道路、选煤厂联络道路、货运道路、炸药库道路和风井道路
6.1	工业场地进场道路	hm^2	2.70	农用地	
6.2	选煤厂联络道路	hm^2	5.33	农用地	
6.3	货运道路	hm^2	5.90	农用地	
6.4	炸药库道路	hm^2	1.80	农用地	
6.5	风井道路	hm^2	1.53	农用地	
7	毛家川矿井及选煤厂进场道路	hm^2	54.04	农用地	含：供水及输水管线临时占地
8	输电线路	hm^2	0.50	农用地	
	合　　计	hm^2	136.5546		

2.4.3.2 各场地平面布置

（1）工业场地

工业场地位于井田东南部冯家梁上，地势高差较大。场地内布置主立井、副立井及选煤厂。矿井工业场地用地总面积 34.4861hm^2。

工业场地大致可分为四个台阶，对应四个区，由南向北依次为：行政生活区、辅助生产区、主要生产区，和地销装车区，每个台阶高差 20m。场地共设四个出入口，最南端为人流出入口；西部围墙依次设物流出入口一和物流出入口二；东部围墙靠近北端设地销煤出入口。

1）行政生活区

行政生活区位于最南部的第一台阶上，主要包括办公楼、职工食堂、文化活动中心、联合建筑、职工公寓和消防救护。进入人流主大门，人流主干道以北是敞开的文化休闲广场，由办公楼、文化活动中心和职工公寓围合而成。办公楼坐北朝南，正对广场；广场西侧是文化活动中心；广场东侧是职工公寓。职工食堂位于办公楼以北，联合建筑位于办公楼以西。消防救护队位于职工宿舍以北。

2）矿井辅助生产区

辅助生产区位于靠近南部的第二平台上，南侧主干道西段正对物流出入口一。副立井位于辅助生产区西南端，采用井架提升，井口上设井口房和空气加热室联合建筑。副立井井口房东侧布置提升机房，以北是胶轮车库及保养间，两者之间设置胶轮车停放场地。胶轮车库及保养间以东布置有综采设备库、矿井修理车间。提升机房东侧布置有露天堆场 75/20t、制氮机房和空压机房联合建筑、器材库、岩粉库、消防材料库、设备库、油脂库和危废贮存库。

3）主要生产区

主要生产区围绕主立井布置，位于场地中部第三台阶上，南侧主干道西段正对物流出入口二。主立井采用井架提升，井口上设井口房和空气加热室联合建筑。主立井以西布置井下水处理站和 110kV 变电站；以东布置日用消防水池和生活污水处理站。主立井以北布置浓缩车间、选煤厂主厂房、集控化验楼、高低压配电室、原煤仓和锅炉房。

4）地销装车区

地销装车区位于场地最北端第四台阶上，东侧最南端连接地销煤出入口。场地内主要布置有空车地磅房、产品仓、矸石仓、重车地磅房和储煤场。

（2）风井场地

设计一个风井场地，位于大掌沟东侧的梁上，与工业场地直线距离约 3.0km。场地内布置有：回风立井及其风道机场、通风机 10kV 预制舱、灌浆站及灌浆水池，压风、制氮站及其配电室和门卫室。风井场地用地面积 3.0075hm^2，围墙内用地面积 1.8hm^2 其中：风井用地面积为 0.72hm^2；灌浆站用地面积为 0.72hm^2；压风、制氮站用地面积为 0.30hm^2；10kV 预制舱用地面积为 0.12hm^2。

（3）风井建设期弃渣场

风井建设期弃渣场位于风井场地东侧天然沟壑内，用于堆放风井场地余方，以及建井期间井筒、井底车场及相关硐室掘进产生的岩石，岩石量约 18 万 m^3，乘以 1.3 的膨胀系数，共计约 38.4 万 m^3。

风井建设期弃渣场起始堆填高程为+1670m，最终堆填标高为+1740m 水平，总库容 39 万 m³。共设置挡渣墙 1 座，挡渣墙位于弃渣场的下游，共设置 8 级平台边坡，每级边坡高度为 10m，坡顶宽度为 5m，内外坡面坡比均为 1:2。风井建设期弃渣场主要用于建设期弃渣，弃渣场堆高至顶标高后，顶面覆土厚 0.8m，并进行绿化防护或还耕于民。

（4）工业场地建设期弃渣场（含运行期矸石周转场）

工业场地建设期弃渣场位于矿井工业场地南侧约 900m 处的沟壑内。矿井建设期间井下掘进矸石及生产期间井下充填不畅时矸石通过汽运排至矸石周转场。建井期间掘进矸石量约 55 万 m^3，乘以 1.3 的松散系数，约 71.5 万 m^3，工业场地余方 285 万 m^3，地面爆炸材料库场地余方 22.5 万 m^3，规划道路余方 66 万 m^3，共计 445 万 m^3。征用可使用面积 21.6hm^2（323.97 亩），沟道长 L=725m，平均宽度 B=327m，平均深度 H=61m，在沟道内无径流形成。设计弃渣场起始堆填高程为+1700m，最终堆填标高为+1804m 水平，总库容 446 万 m³。弃渣场共设置挡渣墙 1 座，挡渣墙以上共设置 12 级平台边坡，每级边坡高度为 10m，坡顶宽度为 2m，内外坡面坡比均为 1:2。

弃渣场内设置运营期矸石周转场，主要用于矸石井下充填等综合利用途径不畅时，运营期矸石的临时存放设置临时堆料周转场，面积 1.625hm²，堆高 10m，可存放 7 万 t 矸石。（5）地面爆炸材料库场地

矿井设地面爆破材料库一处，位于工业场地东南约 400m 的山包上，占地面积 2.191hm^2。爆破材料库主要包括：炸药库 54m^2、雷管库 54m^2、警卫值班室及宿舍 232.56m^2、消防泵房 31m^2、总建筑面积 371.56m^2。

2.4.3.3 管线工程

（1）供水管线

根据毛家川煤矿供水的承诺函，庆阳市环县水务局供应毛家川煤矿的生活及消防用水。供水管线选用 Φ3377×10 的无缝钢管，距离约 7.0km，沿毛家川矿井及选煤厂进场道路敷设（与矿井及选煤厂进场道路走向一致）。在道路起点设置两台水泵加压供水，在公路桩号 K2+700 附近再设置两台同样型号的水泵串联加压供水送至毛家川煤矿日用消防水池。供水加压泵共 4 台，2 用 2 备，单台流量 Q=360m^3/h，扬程 Q=167m，同时配套加压泵房 2 座，单座尺寸 L×B×H=10m×6m×7m。管道管顶埋深一般为 1.2m。

（2）剩余矿井水输水管线

矿井水经矿井水处理站深度处理后，优先回用于本项目生产、生活用水，剩余矿井水排至环县刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目的蓄水水池中，最终进入许家沟水库。本项目剩余矿井水输水管线沿毛家川矿井及选煤厂进场道路敷设，输水管线选用 φ377×10 的无缝钢管，距离约 8km，最大排水量为 6965.1m^3/d。外排水泵 2 台，1 用 1 备，单台流量 Q=460m^3/h，H=65m。管道管顶埋深一般为 1.2m。输水管线沿本项目进场道路敷设。

2.4.4 地面运输

2.4.4.1 场内运输

场内道路采用城市型，其主干道、次干道和支路的路面宽度分别为 9.0m、6.0m 和 4.0m。在行政办公区建筑楼前设置铺砌场地，在动力公用设施建筑楼前设置硬化场地，在辅助生产区设置专用场地。场地内的主要道路呈环形布置。场内道路总长 5000m。

2.4.4.2 场外运输

（1）煤炭运输

本矿井煤炭就地转化部分的目标用户主要为：华能系统内部的华能靖远热电有限责任公司、华能甘谷有限公司、华能兰州热电有限责任公司、华能连城发电有限公司所属电厂以及河南裕阔商贸有限公司化工用煤。设计项目产品外运通过 10.133kmm 输煤廊道运输至项目南侧马福川铁路装车站，最后通过环县至褚家湾铁路专用线外运。输煤廊道及铁路专用线均单独立项、单独环评，不包含在本次评价中。

（2）材料、矸石运输

为满足工业场地对外通勤和运输的需要，本矿需要新建 6 条场外道路，分别是：毛家川矿井及选煤厂进场道路、工业场地进场道路、选煤厂联络道路、货运道路和炸药库道路和风井道路。

1）矿井及选煤厂进场道路

本道路为本矿井人员、材料及物资的外运通道，道路起点为刘园子村附近的县道X010，沿贾拐沟山坡避开基本农田，向北约 4.3km 至北侧的山峁，转向西约 1km 绕过小掌湾北侧的山峁，而后继续向西北约 1km 至沟底，避开基本农田后沿坡面向北约 1km，绕过山峁后转向南约 0.7km，至工业场地东侧围墙约 0.15km。本道路全长约 6.8km，采用山岭重丘二级厂外道路标准，路面加宽至 9.0m，路基加宽至 12.0m，采用沥青混凝土路面结构，本道路占地约 54.04hm^2。

2）工业场地进场道路

为矿井行人进出的通道，自矿井工业场地南门起，向南约 0.08km 后转向东，行进约 0.32km 至毛家川矿井及选煤厂进场道路终点。本道路全长约 0.5km，采用山岭重丘二级厂外道路标准，路面加宽至 9.0m，路基加宽至 12.0m，采用沥青混凝土路面结构，本道路占地约 2.70hm^2。

3）选煤厂联络道路

为选煤厂区的对外联系通道，自矿井工业场地东侧北部大门起，向南约 1km 绕过场地东侧 0.1km 的山沟后，至毛家川矿井及选煤厂进场道路终点。本道路全长约 0.85km，采用山岭重丘二级厂外道路标准，路面加宽至 9.0m，路基加宽至 12.0m，采用沥青混凝土路面结构，本道路占地约 5.33hm^2。

4）货运道路

为矿井材料和货物的对外通道，自矿井工业场地西侧北部大门起，向南约 0.2km 后至矿井工业场地西侧中部大门，继续向南约 0.34km 绕过工业场地西南角后，向东与工业场地进场道路相接。本道路全长约 0.70km，采用山岭重丘二级厂外道路标准，路面加宽至 9.0m，路基加宽至 12.0m，采用沥青混凝土路面结构，本道路占地约 5.90hm^2。

5）炸药库道路

为爆炸材料库的对外通道，自爆炸材料库北侧大门起，向西北绕过山峁约 0.3km 后至毛家川矿井及选煤厂进场道路终点。本道路全长约 0.35km，采用辅助道路标准，路面宽 9.0m，路基宽 12.0m，采用沥青混凝土路面结构，本道路占地约 1.80hm^2。

6）风井道路

为风井场地进场道路，自风井场地东南大门起，向东南约 0.35km，与既有村道相接，利用既有村道向东南行进约 5.0km 与货运道路相接可至工业场地。风井道路全长约 0.35km，采用山岭重丘四级标准，路面宽 6.0m，路基宽 7.0m，采用泥结碎石路面结构，本道路占地约 1.53hm^2。

各条场外道路的主要技术标准见表 2.4-11。

毛家川矿井场外道路主要技术标准表

表 2.4-11

道路名称	矿井及选煤厂进场道路	工业场地进场道路	选煤厂联络道路	货运道路	炸药库道路	风井道路
道路等级	山岭重丘区二级厂外道路	山岭重丘区二级厂外道路	山岭重丘区二级厂外道路	山岭重丘区二级厂外道路	辅助道路	山岭重丘区四级厂外道路
路线总长（km）	6.80	0.50	0. 85	0.70	0.35	0.35
计算行车速度（km/h）	40（30）	40	40	40	20	20
一般最小圆曲线半径（m）	100	100	100	100	30	30
极限最小曲线半径（m）	65	80	60	60	25	25
最大纵坡（%）	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	7.0
路面宽度（m）	加宽至 9.0	加宽至 9.0	加宽至 9.0	加宽至 9.0	加宽至 9.0	6.0
路基宽度（m）	加宽至 12.0	加宽至 12.0	加宽至 12.0	加宽至 12.0	加宽至 12.0	7.0
涵洞设计洪水频率	1/50	1/50	1/50	1/50	1/25	1/25
桥涵设计荷载标准	公路I级	公路I级	公路I级	公路I级	公路II级	公路II级

2.4.5 项目给排水

2.4.5.1 给水

（1）给水水源

生活用水来自独立的给水系统，水源利用庆阳市环县水务局供应的环县盐环定扬黄工程。环县盐环定扬黄工程供水水质满足《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）。其他中水和生产用水来自经处理后的矿井水和生活污水。

（2）用水量

本项目矿井生产、生活采暖季总用水量为 8900.6m^3/d，非采暖季 8628.4m^3/d。其中生活用水量采暖季为 1552.7m^3/d，非采暖季为 1130.3m^3/d，生产用水量采暖季总用水量为 7347.9m^3/d，非采暖季 7498.1m^3/d。项目用水具体情况见 2.4-12。

项目用水量一览表

表 2.4-12 单位：m^3/d

序号	用水项目	用水人数		用水量定额		采暖季用水量			非采暖季用水量			备注
		全日	最大班	单位	定额	全日 m^3/d	小时变化系数	最大小时 m^3/h	全日 m^3/d	小时变化系数	最大小时 m^3/h	
生活用水												
一	矿井生活用水量											
1	生活饮用水	1246	418	L/人.班	50	62.3	2.5	6.5	62.3	2.5	6.5	最大班用水时间 8h
2	食堂用水	1246		L/人.次	25	62.3	1.5	7.8	62.3	1.5	7.8	每日 2 餐计，用水时间 12h
3	单身公寓用水	1672		L/人.d	120	200.6	2.5	20.9	200.6	2.5	20.9	
4	浴室用水	L/个淋浴器			540	246.2	1.0	82.1	246.2	1.0	82.1	152 个淋浴器
		L/个洗脸盆			80	7.4	1.0	2.5	7.4	1.0	2.5	31 个洗脸盆
		浴池面积:m^2			74	155.4	1.0	51.8	155.4	1.0	51.8	池深 0.7m
		合计				409		136.4	409		136.4	
5	洗衣房用水	1051		L/kg 干衣	80	126.1	1.5	15.8	126.1	1.5	15.8	1.5kg/人.次，用水时间 12h
6	电锅炉房补水					320.0		16.0	0	0	0	采暖季用
7	压风制氮站换热间补水					32.0		2.0	0	0	0	采暖季用（风井场地）
8	小计					1212.3		205.4	860.3		187.4	
9	未预见水量					242.5	0	41.1	172.1	0	37.5	取（1～7 项）和的 20%
	矿井合计					1454.8	0	246.5	1032.4	0	224.9	
二	选煤厂生活用水量					31.0		5.7	31.0		5.7	选煤厂设计资料提供
三	冲厕用水	1672		L/人.d	40	66.9	2.5	7.0	66.9	2.5	7.0	

序号	用水项目	用水人数		用水量定额		采暖季用水量			非采暖季用水量			备注
		全日	最大班	单位	定额	全日 m^3/d	小时变化系数	最大小时 m^3/h	全日 m^3/d	小时变化系数	最大小时 m^3/h	
生活用水合计						**1552.7**	**2.5**	**259.2**	**1130.3**	**2.5**	**237.6**	
生产用水												
四	井下消防洒水					3902.7	1	360.6	3902.7	1	360.6	
五	选煤厂生产补充水					995.6	1	62.3	995.6	1	62.3	
1	选煤补充用水					458	1	28.7	458	1	28.7	
2	水泵轴封补充水					229	1	14.3	229	1	14.3	
3	除尘补水					137	1	8.6	137	1	8.6	每天工作 16h
4	车辆冲洗补充水					53.8	1	3.4	53.8	1	3.4	
5	生产系统冲洗补充水					117.6	1	7.4	117.6	1	7.4	
六	矸石充填用水					2410.6	1	150.6	2410.6	1	150.6	
七	灌浆用水					39		6.5	39		6.5	
八	场区道路洒水及绿化用水	7.51		$L/m^2.d$	2	0		0	150.2		37.6	
生产用水合计						**7347.9**		**580**	**7498.1**		**617.6**	**四～八项之和**
项目总用水量合计						**8900.6**		**839.2**	**8628.4**		**855.2**	**一～八项之和**

2.5.6.2 排水

矿井实行雨、污分流排水系统，雨水沿雨水沟或雨水管收集后排入雨水收集池，选煤厂的煤泥水实现一级闭路循环不外排，矿井的污、废水来源主要为工业场地的生活污水和矿井水。

（1）矿井水

根据设计，矿井正常涌水量 505m^3/h，最大涌水量 705m^3/h，日正常涌水量 12120m^3/d。日最大排水量为 16920m^3/d。环评考虑了井下析出水量为 1906m^3/d（79.4m^3/h）。因此，矿井水正常排水量为 14026m^3/d（584.4m^3/h）。

在工业场地设矿井水处理站 1 座，处理总规模为 15840m^3/d（660m^3/h），按照分质回用要求，采用“调节、沉淀、过滤”预处理和“超滤+反渗透”深度处理工艺，预处理设计规模 15840m^3/d（660m^3/h），深度处理部分设计规模为 12240m^3/d（510m^3/h）。

矿井水经预处理后 2060.2m^3/d 回用于矸石充填用水，39m^3/d 用于灌浆用水；剩余矿井水经过超滤及反渗透深度处理后，水质满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中井下消防洒水水质标准、《煤炭洗选工程设计规范》（GB 50359-2016）选煤厂用水水质要求和《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中包括冷却用水、洗涤用水、锅炉补给水等回用水水质标准要求，剩余矿井水处理达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准后通过管线输送至刘园子煤矿疏干水综合利用项目进入许家沟水库，由环县水务局调配进行综合利用，不外排。根据水平衡计算，采暖季剩余矿井水量为 6965.1m^3/d，非采暖季 6561.9m^3/d，合计年剩余水量 233.4 万 m^3。

经过超滤、纳滤及反渗透脱盐最终产生 350.4m^3/d 的浓盐水全部用于矸石充填系统制浆用水。

（2）生活污水

生活污水主要来源于浴室、洗衣房、食堂、单身宿舍及办公楼，水污染物主要是有机物及悬浮物。生活污水量为采暖季 1111.3m^3/d、非采暖季 1004.2m^3/d。

工业场地设生活污水处理站 1 座，设计规模为 1800m^3/d（100m^3/h）。采用“A^2O+MBR”处理工艺，设置机械格栅+沉砂池+调节池+一体化生活污水处理设备（厌氧池+缺氧池+好氧池）+MBR+回用水池；处理后的生活污水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）、《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤用水标准，全部回用于工业场地绿化、道路洒水、冲厕用水及选煤厂补充水，不外排。

风井场地生活污水产生量较少，设化粪池，生活污水和制氮换热站排水集中收集定

期送往工业场地生活污水处理站进行处理。

（3）选煤厂煤泥水

浓缩车间设 2 台 Φ35m 高效浓缩机，加盖，其中 1 台为工作浓缩机，1 台为事故浓缩机，互为备用。选煤厂煤泥水达到闭路循环，不外排。

（4）除尘及冲洗废水

本项目生产系统冲洗补充水为 117.6m^3/d，洗尘器除尘补水 137m^3/d，补充用水量按 15%计，冲洗及除尘用水总量为 1697.3m^3/d，冲洗及洗尘器等除尘废水产生量为 1442.7m^3/d，选煤厂生产系统除尘及冲洗废水通过集水池收集输送至煤泥水浓缩车间浓缩处理后循环利用，不外排。在选煤厂仓下、转载点和地面充填站筛分破碎车间底层、破碎车间底层、主厂房等建筑底部分别设置集水池。每个集水池设置渣浆泵，将集水池的煤泥水分别提升汇集到废水转输水池，最终排至选煤厂煤泥水处理系统处理后循环使用。

（5）车辆冲洗废水

本项目设置洗车间，车辆冲洗补水水量为 53.8m^3/d，补充用水量按 15%计，车辆冲洗用水量为 358.67m^3/d，冲洗废水产生量为 304.87m^3/d，车辆冲洗水经过隔油及沉淀处理后循环利用。

（6）雨水

矿井实行雨、污分流排水系统。

场内排水采用雨水管与雨水沟相结合的排水方式，场内初期雨水通过雨水系统汇集后排入雨水收集池。工业场地设初期雨水收集池采用钢筋混凝土池 1 座，水池有效容积为 1200m^3，水池尺寸为：L×B=34m×8m，池深 4.5m。雨水收集池内设 2 台 WQ2210-2115-80 型潜水泵，一用一备，单台流量 Q=70m^3/h，扬程 H=0.30MPa。每次降雨后，工业场地内初期雨水经雨水收集池停留沉淀后，进入矿井水处理站进行处理并回用，不外排。

2.4.6 项目采暖及供热

（1）热负荷

项目采暖及供热范围包括工业场地建筑采暖、生活供热及井筒防冻，风井场地热水系统。项目热负荷统计见表 2.4-13。

热负荷统计表

表 2.4-13

序号	内　容	热负荷（kW）	换热损失	管网损失	热负荷（kW）	热媒温度
一	工业场地热水系统					
1	井筒防冻	8322.6	5%	5%	9175.7	95/70℃
2	工业场地厂房及生产系统建筑物供暖通风	5953.4	0%	5%	6251.1	95/70℃
3	行政公共建筑物供暖通风	5478.2	5%	/	5752.1	50/40℃
4	选煤厂生产系统建筑物供暖通风	4011.8	0%	5%	4212.4	95/70℃
5	浴室洗浴用热(已包含洗衣热水)	3193.5	5%	5%	3520.8	50℃
	小计				28912.1	
二	风井场地热水系统	284.8	5%	5%	314.0	50/40℃
	一项+二项合计				29226.1	

矿井和选煤厂投产时，矿井热水系统最大供热负荷为 29226.1kW（折合蒸发量 41.8t/h）。

（2）矿井可用余热资源情况

矿井工业场地设有矿井水处理站，压风、制氮站和回风立井布置在风井场地，空压机余热属于通过换热方式可直接利用的优质热能，矿井回风和井下排水均具有稳定的低品位热能。可通过热泵技术回收矿井回风、矿井排水中蕴藏的低温热能，均能为煤矿常年供热。

1）空压机余热

空气压缩机余热可通过换热方式直接利用，出水温度可以 42-70℃自由控制，适用于建筑物供暖及常年洗浴热水加热。风井场地空气压缩站设 3 台永磁变频螺杆空气压缩机，额定功率 355kW/台，2 用 1 备，2 台空压机负载率按 70%考虑，按空压机输入功率 60%核算余热供热力，可回收的余热为 298kW；制氮站设 3 台风冷式螺杆空气压缩机，额定功率 450kW/台，2 用 1 备，负载率按 40%考虑，按空压机输入功率 60%核算余热供热力，可回收的余热为 216kW。压风和制氮站可回收余热量共计 514kW。

2）矿井水余热

矿井正常涌水量为 505m^3/h，根据周边已生产矿井预测矿井排水温度为 15℃，按照《煤炭工业供暖通风与空气调节设计标准》（GB/T50466-2018）中的规定，热能提取中采用的计算排水量取正常排水量的 70%，同时考虑矿井排水的后续处理，水温不能过低，设计矿井水提热后温度不低于 8℃，水源热泵设计出水温度设计 50℃，此工况下热泵机组 COP=3.8，因此矿井水余热量：505×70%×1.163×（15-8）=2878kW，矿井水源热泵系统供热能力 3905kW。

3）矿井乏风余热

矿井投产后井下通风系统能够稳定运行，回风立井回风量为 300m^3/s，根据采矿提供的预测数据，冬季回风出风口温度为 15℃，回风湿度 85%，设计按提热后温度为 4℃，相对湿度 95%。乏风可提取余热量：回风可提取热量为 300×1.02×（42.75-18.51）=7417kW；乏风热泵出水温度设计为 50℃，此时乏风热泵 COP=3.5，乏风热泵系统供热能力 10384kW。

4）矿井可利用余热资源供热分析

风井场地空压机余热供热量为 514kW，乏风热泵供热量 10384kW，合计 10898kW。风井场地只有少量建筑物需要供暖，供热负荷较小，仅空压机余热回收的供热量即可满足要求，乏风余热提取的热量不易输送至工业场地，因此本次设计暂不考虑利用矿井乏风余热。工业场地矿井水源热泵供热量 3905kW，只能满足生活热水的供热需求，但矿井建设期及投产初期井下排水量及水温不稳定，且矿井水处理站远离行政福利区，不便于使用，因此矿井水余热本次也暂不考虑利用，矿井投产后可根据井下排水的实际情况，考虑是否利用矿井水余热作为矿井工业场地的补充热源。

（3）确定供热热源

整个矿井分为两个场地，分别为工业场地和风井场地，两个场地相距较远，直线距离约 3km，场地之间地形复杂，高差较大，管线不易敷设，需分别供热。

风井场地只有门卫室、压风、制氮站及灌浆站等少量建构筑物，可利用空压机余热回收换热器作为集中供热热源，提供 50℃/40℃热水。

矿井及选煤厂均集中布置在工业场地内，供热负荷以井筒防冻、行政福利建筑及工业建筑物供暖为主，供暖季采用电锅炉房供热，非供暖季采用空气源热泵提供生活热水。在工业场地内建电热水锅炉房一座，为矿井及选煤厂供暖提供热源，锅炉内设 2 台供热量为 14MW（折合 20t/h）的电热水锅炉，锅炉型号为 LDJ14 型，锅炉产出 115℃/70℃热水，锅炉只在供暖期运行（采暖期 144 天）；非供暖期生活热水供热由联建空气源热泵提供，为 50℃热水。空气源热泵设备见表 2.4-14，

空气源热泵设备情况一览表

表 2.4-14

序号	名　称	供热量（kW）	设备及台数（台）	备注
1	选煤厂供暖空气源热泵机房	4950	45 台空气源热泵，单台供热量 110kW	位于 1769m 平台
2	工业建筑供暖空气源热泵机房	6600	60 台空气源热泵，单台供热量 110kW	位于 1789m 平台

3	公共建筑供暖空气源热泵机房	6600	60 台空气源热泵，单台供热量 110kW	位于 1808m 平台
4	生活热水空气源热泵机房	3520	32 台空气源热泵，单台供热量 110kW	位于 1808m 平台
5	副立井井筒防冻空气源热泵机房	7700	70 台空气源热泵，单台供热量 110kW	位于 1789m 平台
6	主立井井筒防冻空气源热泵机房	2640	24 台空气源热泵，单台供热量 110 kW	位于 1769m 平台
	合计	32010	291	

2.4.7 项目供电

设计在工业场地内新建 110kV 变电站，1 回引自萧关 330/110kV 变电站，1 回引自鲁家掌 110/35/10kV 变电站；在风井场地内新建 10kV 预制舱，2 回 10kV 电源引自工业场地 110kV 变电站。供电工程单独立项，不在本次评价范围内。

2.5 依托工程

本项目依托工程主要包括两个部分，一是产品煤依托环县至褚家湾铁路专用线项目（马福川至褚家湾段）和毛家川选煤厂至马福川铁路装车站输煤管廊项目外运；二是矿井水处理后优先回用于本矿生产、生活用水，剩余矿井水依托刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目。

2.5.1 环县至褚家湾铁路专用线（马福川至褚家湾段）

环县至褚家湾铁路专用线是实现环县沙井子矿区煤炭外运的重要交通基础设施，可构建陇东煤炭产地与甘肃中部煤炭消费地之间“点到点”的大能力铁路运输通道，其中环县至褚家湾铁路专用线马福川至褚家湾段项目位于甘肃省庆阳市环县、宁夏回族自治区固原市原州区及中卫市海原县境内，总体呈东西走向。线路西起宝中铁路褚家湾站，东行经三河、任家台、贺家咀、毛井、王家川至沙井子矿区马福川井田。新建正线全长约 73.53km，其中环县境内 31.85km、固原市原州区境内 27.83km、海原县境内 13.85km；同时预留固原方向三河与三营站间的联络线 6.7km。马福川站位于环县沙井子矿区，为本段终点站，车站设到发线 3 条（含正线 1 条），有效长 880m，预留专用线接轨条件。目前，兰州铁道设计院有限公司已完成《新建铁路马福川至褚家湾段可行性研究报告》，正在开展可研审查及核准相关工作，由庆阳市交通投资建设集团有限公司投资建设。环县至褚家湾铁路专用线马福川至褚家湾段项目用地预审和规划选址等已通过省、市行业主管部门审批。预计 2028 年上半年完成立项，2028 年下半年开工，2030 年底建成通车。

2.5.2 毛家川选煤厂至马福川铁路装车站输煤管廊项目

本矿井产品煤经带式输送机运输至本项目南侧的马福川铁路装车站后，通过环县至褚家湾铁路专用线（马福川至褚家湾段）外运。建设单位计划投资建设一条输煤廊道，自毛家川选煤厂产品仓起向东沿无煤区向东南延伸 2.655km 至井田边界，沿井田边界向南 3.436km 至 G341 以南，沿 G341 向西 4.042km 至火车装车站，全长 10.133km。输煤管廊线路布置利用毛家川工业场地西侧无煤区至井田边界，利用井田边界、G341 的保护煤柱建设，最大限度减少压覆资源。输煤管廊线路全长 3 个拐点，最小转弯半径 300m。输煤管廊沿线有乡村土路可通达，本工程利用此道路作为检修通道，不再新建检修道路。

毛家川选煤厂至马福川铁路装车站输煤管廊项目单独立项，2025 年取得了环县发展和改革局出具的《甘肃省投资项目信用备案证》（环发改备〔2025〕8 号），单独开展环评工作，2025 年 4 月已取得庆阳市生态环境局《关于毛家川选煤厂至马福川铁路装车站输煤管廊环境影响报告表的批复》（庆环环审字〔2025〕3 号），输煤管廊计划与本项目同步建成投运。

2.5.3 刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目

矿井排水经矿井水处理站深度处理后，优先回用于本项目生产生活，剩余矿井水（采暖季 6965.1m^3/d，非采暖季 6561.9m^3/d，合计 233.4 万 m^3）达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准后排至环县刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目蓄水池中，依托环县刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目进入许家沟水库进行综合利用。

刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目，总占地面积为 977.54 亩（65.17 公顷），服务期限预计为 50 年，规划建设一座容量为 685 万立方米的注入式调蓄水库（许家沟水库）；水库主要以刘园子煤矿矿井疏干水作为主要水源，马福川和毛家川煤矿疏干水作为补充水源，从而解决周边乡镇规模化养殖点的用水需求及农业灌溉用水需求。2022 年，刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目已取得环县人民政府《关于甘肃华能天竣能源有限公司刘园子煤矿矿井疏干水综合利用规划的批复》（环政发〔2022〕79 号），项目建设主体为环县水务局。2024 年 5 月已取得庆阳市生态环境局《关于环县刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目环境影响报告表的批复》（庆环环审字〔2024〕5 号）。目前许家沟水库大坝正在施工，坝顶水稳层已完成；溢洪道主体已完成，排洪渠正在浇筑；分水阀室正在施工，计划 2026 年 11 月底整体建成投用。

2025 年 1 月 21 日环县水务局出具了《关于同意毛家川、马福川矿井疏干水纳入刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目的函》（环水函〔2025〕37 号），同意马福川、毛家

川煤矿矿井疏干水纳入刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目，排至许家沟调蓄水库综合利用。根据 2025 年 2 月 28 日环县水务局出具的《关于马福川、毛家川等煤矿外排疏干水综合利用途径的说明》，马福川、毛家川及刘园子煤矿生产期合计需外排矿井疏干水 768 万立方米/年，对于上述三矿外排的矿井疏干水，地企将统一协调，按照就近利用、生态优先、兼顾工业的原则，进行综合利用，达到能用尽用。一是根据《刘园子煤矿矿井疏干水综合利用规划》，用于周边七个乡镇（毛井乡、芦家湾乡、车道乡、虎洞乡、小南沟乡、耿湾乡、洪德镇）农业灌溉及产业发展，总需水量为 740 万立方米/年。根据环县新规划“环县（矿井水利用）河连湾中型灌区现代化高效节水灌溉项目”涉及环县虎洞、洪德、耿湾 3 乡镇川区，涉及 9 个行政村，规划灌溉面积为 4 万亩，方式为流灌。灌溉定额为 120 立方米/亩，总灌溉毛需水量为 480 万立方米年。畜牧用水约 260 万立方米/年（肉牛 1.04 万头、生猪 1.58 万头、羊 51.08 万头）；二是用于周边其他工商业用水户，预计需水量 60 万立方米/年。估算区域用水缺口大于 800 万立方米/年，马福川、毛家川煤矿矿井疏干水将纳入刘园子煤矿矿井疏干水等综合利用项目，要求外排疏干水水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，可直接用于灌溉、绿化等用水，由县水务部门统一配置综合利用。

2.6 工程环境影响分析

本节主要分析项目生产期主要污染源、污染物及防治措施，建设期污染源及防治措施详见要素章节。

2.6.1 环境空气污染源、污染物及防治措施分析

本项目运行期的环境空气污染源及污染物主要为选煤厂煤炭转载、储运、洗选加工等过程中产生的煤尘，矸石充填系统地面充填站在储、装、运、破碎及筛分过程中产生的粉尘，灌浆站、建设期弃渣场的扬尘、矸石运输产生的道路扬尘。

（1）选煤厂粉尘污染防治措施

煤炭输送全部采用全封闭式输煤栈桥，原煤、产品煤采用全封闭筒仓储存；拟在转载点、原煤仓、产品仓、筛分破碎车间、主厂房等主要产尘环节设置湿式洗尘器，共计 29 台，除尘效率不小于 99%。此外，定时对各转载点、原煤仓、栈桥等进行地面冲洗，减少扬尘。采取以上措施后，选煤厂粉尘污染得到有效控制。

选煤厂及矸石充填系统主要除尘设施一览表

表 2.6-1

安装位置	设备名称	型 号	单位	数量
一号转载点	湿式洗尘器	型号：AB-S-6.0#，风量：12000m^3/h	套	1
原煤仓	湿式洗尘器	型号：AB-S-6.0#，风量：12000m^3/h	套	7
筛分破碎车间（预先分级筛）	湿式洗尘器	型号：AB-S-8.0#，风量：26000m^3/h	套	1
筛分破碎车间（原煤分配刮板）	湿式洗尘器	型号：AB-S-5.0#，风量：8000m^3/h	套	1
筛分破碎车间（4 台原煤分级筛）	湿式洗尘器	型号：AB-S-8.0#，风量：26000m^3/h	套	4
筛分破碎车间（转载带）	湿式洗尘器	型号：AB-S-5.0#，风量：8000m^3/h	套	3
筛分破碎车间（受料带）	湿式洗尘器	型号：AB-S-5.0#，风量：8000m^3/h	套	3
主厂房	湿式洗尘器	型号：AB-S-5.0#，风量：8000m^3/h	套	2
产品仓	湿式洗尘器	型号：AB-S-3.5#，风量：4000m^3/h	套	4
	湿式洗尘器	型号：AB-S-8.0#，风量：26000m^3/h	套	1
	湿式洗尘器	型号：AB-S-5.0#，风量：8000m^3/h	套	2
矸石充填系统破碎车间	脉冲布袋式除尘器	处理风量 25000m^3/h	套	1
合计				30

（2）矸石充填系统地面充填站粉尘污染防治措施

地面充填站在储、装、运、破碎及筛分过程采取了抑尘、除尘措施，皮带走廊均采用封闭式结构，在皮带走廊设置喷雾洒水喷头，抑制转载点粉尘的产生；在破碎车间共设 1 套脉冲布袋除尘器，处理风量 25000m^3/h，排气筒高度 20m、内径 0.8m，设计除尘效率达 99%。

本项目为新建项目，无实际监测数据，本次评价根据同类型粉尘产生情况采用类比法确定本项目粉尘产生初始浓度约 2000mg/m^3，再根据处理风量核算得出粉尘初始产生量约 264t/a，经过除尘器处理后排气筒排放粉尘量约 2.64t/a、排放浓度为 20mg/m^3。

采取以上措施后，矸石充填系统地面充填站扬尘逸出量极少，预计排气筒出口浓度约 20mg/m^3，排气筒高度及排放浓度均满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新（扩、改）建标准，对周围大气环境影响较小。

（3）工业场地建设期弃渣场（含运行期矸石周转场）及风井建设期弃渣场粉尘污染防治措施

工业场地建设期弃渣场（含运行期矸石周转场）及风井建设期弃渣场底部设排水暗沟、周边设截水沟，下游修筑挡渣墙。使用期间对矸石分层堆放，并采用洒水车定期洒水降尘，排至设计标高后立即覆土绿化。运营期矸石周转场使用过程中采用密目网苫盖和洒水措施。

（4）灌浆站粉尘污染防治措施

本项目在风井场地设灌浆站，评价要求灌浆站全封闭，黄土堆场均位于封闭厂房内，

黄土外购，黄土运输车辆采用新能源或国 VI 排放标准的车辆，并采取苫盖或者密封措施。

（5）场外道路扬尘防治措施

本项目产品煤末精煤全部采用输煤廊道运输至铁路装车站，通过铁路外运；建设期矸石采用公路运输方式。矿井工业场地和场外道路采用沥青混凝土硬化路面，应加强道路维护，对弃渣道路进行定期清扫和洒水，运输车辆应为新能源或国 VI 排放标准的车辆，运输车辆控制满载程度并采取覆盖措施，定期清洗运输车辆，场地内配备洒水车减少路面扬尘，并利用绿化带隔离吸滞粉尘，采取上述措施后道路扬尘可得到有效抑制。

（6）移动源污染排放源强及防治措施

大气污染物排放移动源分为道路移动源和非道路移动源，井工矿一般不涉及挖掘机、推土机等非道路移动源，以道路移动源为主，本项目包含井下无轨胶轮车、生产生活物资运输车辆和通勤车辆等道路移动源。

机动车尾气排放的大气污染物包括气态污染物（CO、THC、NOx、NO_2、SO_2）和颗粒物，其中主要为无轨胶轮车排放，行驶于社会道路上的生产生活物资运输车辆和通勤车辆排放量较小，本次评价要求建设单位采用最新排放标准的无轨胶轮车，积极开展新能源车辆替代研究，减少移动源大气污染物排放。

类比同类煤矿项目，采取以上措施后，工业场地无组织粉尘排放浓可满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新（扩、改）建标准要求。

项目生产运营期废气污染源源强核算结果及相关参数见表 2.6-2。

废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

表 2.6-2

工序	装置	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				年排放时间 h
				核算方法	产生烟气量 m^3/h	产生质量浓度（mg/m^3）	产生量 kg/h	工艺	效率%	核算方法	排放烟气量 m^3/h	排放质量浓度 mg/m^3	排放量（kg/h）	
矸石充填系统	矸石充填站	破碎车间	PM_{10}	类比法	25000	2000	50	脉冲布袋除尘器	99	类比法	25000	20	0.5	5280
		充填站	TSP	—	—	—	—	喷雾洒水	—	—	—	—	—	—
地面生产系统	原煤仓	生产系统	TSP	—	—	—	—	湿式洗尘器	—	—	—	—	—	—
	产品仓		TSP	—	—	—	—	湿式洗尘器	—	—	—	—	—	—
	主厂房		TSP	—	—	—	—	湿式洗尘器	—	—	—	—	—	—
临时排矸及弃渣	工业场地及风井弃渣场		TSP	—	—	—	—	进行分层碾压，并采用洒水车洒水。	—	—	—	—	—	—
运输	场外公路		TSP	—	—	—	—	洒水降尘	—	—	—	—	—	—
矿井工程	井下无轨胶轮车排放		CO、THC、NOx、颗粒物	—	—	—	—	采用最新排放标准车辆，积极开展新能源车辆替代研究	—	—	—	—	—	—

2.6.2 水污染源、污染物及防治措施分析

水污染源主要是矿井水、工业场地生产生活污水。矿井水中主要污染物为 SS 及少量 COD、石油类、溶解性总固体等；生产生活污水中主要污染物为 COD、BOD_5、SS、氨氮等。

（1）矿井水

矿井水正常排水量为 14026m^3/d（584.4m^3/h）。在工业场地设矿井水处理站 1 座，处理总规模为 15840m^3/d（660 m^3/h），按照分质回用要求，采用“调节、沉淀、过滤”预处理和“超滤+反渗透”深度处理工艺，预处理设计规模 15840m^3/d（660m^3/h），深度处理部分设计规模为 12240m^3/d（510m^3/h）。

矿井水经预处理后 2060.2m^3/d 回用于矸石充填用水，39m^3/d 用于灌浆用水；剩余矿井水经过超滤及反渗透深度处理后，水质满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中井下消防洒水水质标准、《煤炭洗选工程设计规范》（GB 50359-2016）选煤厂用水水质要求和《城市污水再生利用　工业用水水质》（GB/T19923-2024）中包括冷却用水、洗涤用水、锅炉补给水、工艺与产品用水等回用水水质标准要求，可用作本项目生活用水、锅炉房补水、井下消防洒水和喷雾除尘用水等，其中非采暖季 4850.3m^3/d、采暖季 5044.9m^3/d 综合利用，剩余部分非采暖季 6561.9m^3/d、采暖季 6965.1m^3/d（合计 233.4 万 m^3/a）达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准后通过输水管线输送至刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目进入许家沟水库，项目由环县水务局调配综合利用，不外排。

脱盐产生 350.4m^3/d 的浓盐水全部用于矸石充填系统制浆用水，不外排。

（2）生活污水

生活污水量为采暖季 1111.3m^3/d、非采暖季 1004.2m^3/d。在工业场地设生活污水处理站 1 座，采用“A^2O+MBR”处理工艺，处理规模为 1800m^3/d（75m^3/h），处理后的生活污水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化、道路洒水用水标准、《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充用水水质标准，全部回用于工业场地绿化、道路洒水、冲厕用水及选煤厂补充水等，不外排。

（3）选煤厂煤泥水

选煤厂浓缩车间设 2 台直径 Φ35 米高效浓缩机，加盖，其中 1 台为工作浓缩机，1 台为事故浓缩机，互为备用。选煤厂煤泥水达到闭路循环，不外排。

（4）除尘及冲洗废水

选煤厂生产系统除尘及冲洗废水通过集水池收集输送至煤泥水浓缩车间浓缩处理后循环利用，不外排。在选煤厂仓下、转载点和地面充填站筛分破碎车间底层、破碎车间底层、主厂房等建筑底部分别设置集水池。每个集水池设置渣浆泵，将集水池的煤泥水分别提升汇集到废水转输水池，最终排至选煤厂煤泥水处理系统处理后循环使用。

（5）车辆冲洗废水

本项目车辆冲洗补水水量为 53.8m^3/d，补充用水量按 15%计，车辆冲洗用水量为 358.67m^3/d，冲洗废水产生量为 304.87m^3/d，车辆冲洗水经过隔油及三级沉淀处理后循环利用。

项目生产运营期水污染源、污染防治措施及污染物排放情况见表 2.6-3。

2.6.3 固体废物排放及处置措施分析

项目生产期产生的固体废物主要有掘进矸石、洗选矸石、生活垃圾、矿井水处理站煤泥、生活污水处理站污泥和危险废物等。

（1）煤矸石

本项目矿井生产期掘进矸石产生量约 6 万 t/a，掘进矸石用于井下充填废弃巷道、不出井，无废弃巷道时通过主煤流运输系统装载提升至地面，与洗选矸石一并处置；洗选矸石产生量约 72.7 万 t/a，用于井下充填，设计井下矸石充填系统充填能力 80 万吨/年，可满足本项目矸石处置需求。

根据《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 号文），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。评价提出，后期结合项目区域实际情况，建设单位应积极开拓矸石的多途径综合利用，该区矸石可用于区域建筑材料生产、黄土高原沟壑区“固沟保塬”综合治理等地质灾害治理项目。

（2）生活垃圾

本矿总人数为 1725 人，按每人 0.8kg/d 的标准进行计算，生产运营期生活垃圾产生量为 455.4t/a，生活垃圾分类收集，交由地方垃圾填埋场进行处置。

（3）煤泥

本项目矿井水处理站污泥主要成分为煤泥，年产量约为 1202.3t/a，收集后全部掺入产品煤作为动力用煤销售。

（4）污泥

生活污水处理站污泥产生量为 77.9t/a，主要成分为有机物质，生活污水处理设施污泥压滤后污泥应单独收集、贮存、运输，污泥经压滤后含水率小于 60%可进入填埋场进行填埋处置，污泥进行混合填埋时应满足《城镇污水处理厂污泥处置混合填埋用泥质》（GB/T23485-2009）中表 1 基本指标限值（污泥含水率＜60%，pH 值 5~10，混合比例≤8%）和表 2 污染物指标限值要求。

（5）危险废物

本项目运营期产生的危险废物主要有废机油、废油脂等废矿物油、废油桶等含油废物，产生量共约 12t/a，同时还有少量的实验室产生的检测废液，矿井水处理站废油、电瓶、水处理耗材，设备维修产生的含油棉纱、手套等。项目建设危废贮存库，危废贮存库需按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18596-2023）要求建设。另外，根据《危险废物贮存污染控制标准》8.3.5 条的要求“贮存点应及时清运贮存的危险废物，实时贮存量不应超过 3 吨”，危险废物应定期转移，危险废物转移应按照《危险废物转移管理办法》定期交由有资质的单位进行安全处置。

项目生产运营期固体废物排放情况及处置措施见表 2.6-4。

运营期废水污染源源强核算结果及相关参数一览表

表 2.6-3

工序/生产线	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	产生废水量/(m³/d)	产生浓度/(mg/L)	产生量/(t/a)	工艺	效率/%	核算方法	排放废水量/(m³/d)	排放/处理后浓度/(mg/L)	排放量/(t/a)	
矿井水处理	矿井水处理站	矿井水	SS	类比法	13945	200	1018	“调节、沉淀、过滤”预处理和“超滤+反渗透”深度处理工艺	95	类比法	0	10	0	0
			COD			150	763		95			7.5		
			石油类			1.0	5.09		90			0.1		
			氟化物			2.64	13.44		30			0.264		
			溶解性总固体			2579	13127.11		90			257.9		
生活污水处理	生活污水处理站	生活污水	SS	类比法	1004.2（非采暖季）、季 1111.3（采暖）	200	77.4	采用“AO+MBR+消毒”处理工艺	90	类比法	0	20	0	0
			COD			250	96.75		95			12.5		
			BOD_5			150	58.05		95			7.5		
			氨氮			20	7.74		70			5		
			动植物油			1.0	0.387		95			0.05		
车辆冲洗废水	洗车间水处理系统	洗车废水	石油类	类比法	304.87	50	5.03	隔油+沉淀池	70	类比法	0	15	0	0
			SS			500	50.3		70			35		
煤炭洗选	洗选系统	煤泥水	SS	采用浓缩、压滤处理后，实现一级闭路循环，不外排										
	除尘及冲洗	生产废水	SS	选煤厂生产系统除尘及冲洗废水集中收集后排至煤泥水浓缩车间浓缩处理作为选煤生产补充水，不外排。										

运营期固体废物污染源防治措施与污染物产、排情况一览表

表 2.6-4

工序	装置	固体废物名称	废物种类	固体废物代码	固废属性	产生情况		处置措施		最终去向
						核算方法	产生量（t/a）	工艺	处置量（t/a）	
主体工程	矿井	掘进矸石	SW04 煤矸石	060-001-S04	第I类一般工业固体废弃物	物料衡算法	6 万	投产后掘进矸石充填井下废弃巷道	6 万	井下巷道
	选煤厂	洗选矸石	SW04 煤矸石	060-001-S04	第I类一般工业固体废弃物	物料衡算法	72.7 万	利用矸石充填系统回填井下	72.7 万	
环保工程	生活污水处理站	污泥	SW90 城镇污水污泥	462-001-S90	其他固体废物	类比法	77.9	压滤脱水后应单独收集、贮存、运输，含水率小于 60%且满足混合填埋要求后可进入填埋场进行填埋处置。	77.9	垃圾填埋场
	矿井水处理站	煤泥	SW07 污泥	900-099-S07	第II类一般工业固体废弃物	类比法	1202.3	脱水后外运销售	1202.3	外销
公用工程	办公生活区	生活垃圾	SW61 厨余垃圾、SW64 其他垃圾	900-002-S61、900-099-S64	生活垃圾	产污系数法	455.4	定期交由当地环卫部门进行统一处置	455.4	垃圾填埋场
辅助工程	液压站、机修车间	废机油废油脂等废矿物油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08 900-217-08 900-218-08	危险废物	类比法	8.5	储存于危废贮存库中，定期交由有资质的单位回收处置	8.5	回收、危废焚烧厂、危废填埋场等
		废油桶		900-249-08			3.5		4.5	

2.6.4 噪声污染源及治理措施分析

本项目工业场地噪声主要来源于选煤厂主厂房、准备车间等，风井场地噪声主要为通风机噪声。设备噪声源大部分是宽频带的，且多为固定、连续噪声源。交通噪声主要是场外道路，运输产生的噪声源主要为线性、间断噪声源。工业场地主要噪声源源强见表 2.6-5，风井场地噪声源源强见表 2.6-6。噪声治理措施详细情况参见第 10 章声环境影响评价章节内容。

工业场地噪声源调查清单

表 2.6-5

序号	建筑物名称	声源名称	设备型号	声源源强	声源控制措施	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	建筑物外噪声	
				声压级/距离源距离/（dB(A)）/m						声压级/（dB(A)）	建筑物外距离（m）
1	主立井提升机房 1	提升机	1 套 JKMD-4.5×4P(III)型多绳摩擦式提升机	100/1	在提升机房设置隔音值班室，机房内电机设置减振基础，并加装隔声罩，机房门窗设置为隔声门窗。	3	90.5	18h	20	70.5	1
2	主立井提升机房 2	提升机	1 套 JKMD-4.5×4P(III)型多绳摩擦式提升机	100/1		3	90.5	18h	20	70.5	1
3	副立井提升机房	提升机 1	1 套 JKMD-5.5×4P(III)型多绳摩擦式提升机	100/1		3	90.5	18h	20	70.5	1
		提升机 2	1 套 JKMD-2.8×4P(I)型多绳摩擦式提升机	100/1		3	90.5	18h	20	70.5	1
4	主井空气加热室	热风器	3 台 KJKT-S-70 型热风器	95/1	热风机基座进行隔振处理，安装风道阻尼，加热室采用隔声门窗并在墙面敷设吸声材料	3	85.5	18h	20	65.5	1
5	副井空气加热室	热风器	7 台 KJKT-S-80 型热风器	98/1		3	88.5	18h	20	68.5	1
6	电锅炉房	水泵	2 台循环水泵	93/1	设置消音装置，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动器	2.5	85	18h	20	65	1
						2.5	85	18h	20	65	1
7	矿井水处理站	各类水泵	2 台反洗水泵（综合处理间）	93/1	设置消音装置，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动器	2	86.5	24h	20	66.5	1
			4 台提升水泵（预处理间）	96/1		2	89.5	24h	20	69.5	1

序号	建筑物名称	声源名称	设备型号	声源源强	声源控制措施	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	建筑物外噪声	
				声压级/距离源距离/（dB(A)）/m						声压级/（dB(A)）	建筑物外距离（m）
			13 台深度处理水泵（深度处理车间）	101/1		2	94.5	24h	20	74.5	1
8	日用消防水池及泵房	各类水泵	3 台日用水泵	95/1		2.5	87	24h	20	67	1
			3 台消防水泵	95/1		2.5	87	24h	20	67	1
			2 台排水泵	93/1		2.5	85	24h	20	65	1
9	生活污水处理站	各类水泵	2 台污水提升泵（调节水池）	93/1		1.5	86.5	24h	20	66.5	1
			2 台加压水泵（综合处理间）	93/1		1.5	86.5	24h	20	66.5	1
			2 台生产水泵（综合处理间）	93/1		1.5	86.5	24h	20	66.5	1
10	矸石充填系统-破碎车间	破碎机	2 台复合反击破碎机；1 台可逆反击破碎机；	105/1	破碎、研磨设施设备基础减振，破碎机四周围护隔吸声导向板，溜槽、溜斗外壁涂装阻尼材料和吸声材料，厂房设隔声门窗，室内设立隔声值班室。	3	95.5	15h	20	75.5	1
11	矸石充填系统-制浆车间	筛分机搅拌机	1 台球磨机	100/1		3	90.5	15h	20	70.5	1
			1 台振动脱水筛	100/1		3	90.5	15h	20	70.5	1
			3 台搅拌器	105/1		3	95.5	15h	20	75.5	1
			2 台工业充填泵，1 用 1 备	103/1		3	93.5	15h	20	73.5	1
12	矿井修理间	金属切削机床	/	100/1	建筑物隔声、隔声门窗、主要设备设减振基座及隔声装置；在操作人员多的场所设集中隔声控制室，流动值班工作人员佩	8	81.9	6h	20	61.9	1
		电焊机	/	100/1		8	81.9	6h	20	61.9	1

序号	建筑物名称	声源名称	设备型号	声源源强	声源控制措施	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	建筑物外噪声	
				声压级/距离源距离/（dB(A)）/m						声压级/（dB(A)）	建筑物外距离（m）
					戴耳塞或耳罩。						
13	主厂房	干选设备破碎机分选机离心机压滤机	2 台脱泥筛	103/1	选用技术先进、运转平稳、低噪声设备；在振动设备处设减振基座；在溜槽底部铺设耐磨、降噪衬板，降低物料运输噪声；车间门窗设置为隔声门窗；破碎机、分级筛加设减振垫。在操作人员多的场所设集中隔声控制室，流动值班工作人员佩戴耳塞或耳罩；门窗采用隔声门窗。	3.5	92.1	16h	20	72.1	1
			3 台脱介筛	105/1		3.5	94.1	16h	20	74.1	1
			4 台离心机	106/1		3.5	95.1	16h	20	75.1	1
			4 台 φ1219×2972 型湿式单滚筒磁选机	106/1		3.5	95.1	16h	20	75.1	1
			2 台弧形筛	103/1		3.5	92.1	16h	20	72.1	1
14	筛分破碎车间	破碎机筛分机	5 台分级筛	107/1		3	97.5	16h	20	77.5	1
			1 台破碎机	100/1		3	90.5	16h	20	70.5	1
15	浓缩车间	浓缩机水泵	2 台中心传动浓缩机	93/1	设置消音装置，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动器	2.5	85	24h	20	65	1
			4 台底流泵，2 用 2 备	96/1		2.5	88	24h	20	68	1
			5 台循环水泵，3 用 2 备	97/1		2.5	89	24h	20	69	1
			1 台排水泵	90/1		2.5	82	24h	20	62	1

风井场地噪声源调查清单

表 2.6-6

序号	建筑物名称	声源名称	设备型号	声源源强	声源控制措施	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	建筑物外噪声	
				声压级/距离源距离/（dB(A)）/m						声压级/（dB(A)）	建筑物外距离（m）
1	回风立井通风机房	通风机	2 台 FCZ№33/1600(I)型煤矿地面用抽出式轴流通风机，一用一备	113/1	室内设置，采用低噪声设备，通风机位置设置合理，基座设置隔声减振基础，风机进、出气口安装消声器。	3	103.5	24h	20	83.5	1
2	制浆车间	输送机 水泵 搅拌机	1 台 ZLJ-120 型制滤一体机；	90/1	各设备设减振基座，主要设备设置隔声装置；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动器	2.5	82	10h	20	62	1
			2 台螺旋输送机	93/1		2.5	85	10h	20	65	1
			2 台渣浆泵，一用一备	93/1		2.5	85	10h	20	65	1
			1 台 JJS-600A 型搅拌机	90/1		2.5	82	10h	20	62	1
			1 台 50-15-JYWQ-1400-3 型潜污泵	90/1		2.5	82	10h	20	62	1
3	压风、制氮站	压风机 制氮设备	3 台 UDT355-8 型永磁变频两级压缩螺杆空压机，二用一备	95/1	室内设立隔声值班室，机房门窗选用隔声门窗；压风机进风口设阻抗复合消声器；	3	85.5	18h	20	65.5	1
			3 套 PSA97-2000 型地面固定变压吸附式注氮装置，二用一备	95/1		3	85.5	18h	20	65.5	1

2.6.5 地表沉陷及生态保护措施分析

本项目井下煤炭开采后对生态的影响主要为地表沉陷、水土流失、地下水流失对生态环境的影响。地表沉陷主要关注沉陷对地表基础设施、建（构）筑物以及土地、植被的破坏。对地表的基础设施、建（构）筑物需根据其重要等级分别提出相应的保护措施。对受地表沉陷影响的土地，必须做好土地复垦与水土保持工作，控制水土流失，尽力保持原有生态系统，使生态环境得到一定的改善。详细的生态保护措施可见第 5 章地表沉陷预测及影响评价、第 6 章生态环境影响评价章节内容。

2.6.6 地下水保护措施分析

本项目井田范围内及周边地下水水质较差，无具有供水意义的含水层，居民供水水源主要来自盐环定扬黄续建工程供水。根据预测分析，煤矿开采形成的导水裂缝带主要在煤系含水层-侏罗系延安组孔隙裂隙承压含水层中发育，局部导入直罗组及白垩系承压含水层，对上覆的潜水含水层影响很小，受影响含水层由于煤矿开采疏排水的影响，含水层的地下水会以矿井水的形式排出。

煤矿工业场地内水污染源、油脂库、危废贮存库等污染源可能对地下水造成污染影响，评价提出对场地内污染源采取防渗、监控等措施。详细的地下水保护措施可见第 7 章地下水环境影响评价章节内容。

2.6.7 土壤环境保护措施分析

本项目运行期土壤污染源主要为场地内矿井水处理站、生活污水处理站以及机修车间、油脂库等，设计对各污染设施采取分区防渗措施后，对场地及周边土壤和地下水污染较轻。对危废贮存库采取防渗措施，同时四周设置事故导流槽及收集池，一般情况下不会对土壤造成污染影响。

2.6.8 项目污染物排放总量控制

本项目供暖热源为空气源热泵+空压机余热+电锅炉等，生活污水全部回用，矿井水处理后优先回用于本矿生产用水，剩余部分通过管线输送至刘园子煤矿疏干水综合利用项目进入许家沟水库，由环县水务局调配进行综合利用，不外排。因此，本项目不涉及总量控制指标 NOx、SO_2、挥发性有机物的有组织排放及 COD、NH_3-N 的排放。

3 项目建设与相关政策及规划符合性分析

3.1 项目建设与国家产业政策的符合性分析

毛家川煤矿与国家产业政策符合性分析见表 3.1-1。

3.2 项目建设与环境保护相关政策符合性分析

毛家川煤矿与环境保护相关政策符合性分析见表 3.2-1。

3.3 项目建设与地方相关规划、产业政策符合性分析

3.3.1 项目建设与地方相关规划、产业政策相关符合性

毛家川煤矿与地方相关规划、产业政策符合性分析见表 3.3-1。

毛家川煤矿与国家产业政策相容性分析

表 3.1-1

序号	政策名称	相关政策要求		本项目情况	符合性分析
1	《产业结构调整指导目录（2024 年本）》	鼓励类	煤炭清洁高效开发利用技术：煤炭清洁高效洗选和洁净型煤技术开发与应用，提高资源回收率的采煤方法、工艺开发与应用，实施安全、高效、绿色、智能开采的大型煤矿项目（井工煤矿设计生产能力≥120 万吨/年、露天煤矿设计生产能力≥400 万吨/年），矿井水资源保护与利用，产能储备煤矿建设。	本项目配套建设 500 万吨/年选煤厂，采用 300~80mm 智能干选、80～13（6）mm 块煤重介浅槽分选，高效的洗选设施；项目属于产能储备煤矿建设，其中常规产能 350 万吨/年，储备产能 150 万吨/年。矿井水全部资源综合利用。	符合
		限制类	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）	设计生产能力 500 万吨/年，属于大型井工矿	
			采用非机械化开采工艺的煤矿项目	采用先进的机械设备，生产效率高	
			未按国家规定程序报批矿区总体规划的煤矿项目	矿区总体规划（修编）已批复，并取得总体规划（修编）环评批复	
			开采深度超过《煤矿安全规程》规定的煤矿、产品质量达不到《商品煤质量管理暂行办法》要求的煤矿、开采技术和装备列入《煤炭生产技术与装备政策导向（2014 年版）》限制目录且无法实施技术改造的煤矿	井下回采工作面没有超过 2 个，设计开采深度不超过 1000m，符合《煤矿安全规程》规定	
		淘汰类	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	设计生产能力 500 万吨/年，不属于该情况	

序号	政策名称	相关政策要求		本项目情况	符合性分析
			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 80μg/g，炼焦用煤中砷含量超过 35μg/g）生产煤矿	各煤层灰分平均含量为 11.71～18.92%之间，均小于 40%；各可采煤层砷含量为 0～25μg/g，均小于 80ug/g；全硫含量在 0.00～2.68%之间，小于 3%。特低灰、低硫煤，不属于淘汰类项目。	
			开采范围与自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区重叠的煤矿（根据法律法规及国家有关文件要求进行淘汰）。	开采范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区。	
2	《西部地区鼓励类产业目录》2025 年本	甘肃	300 万吨/年及以上（焦煤 150 万吨/年及以上）安全高效煤矿（含矿井、露天）建设与生产，安全高产高效采煤技术开发利用。	本项目为 500 万吨/年矿井，采用安全高产高效采煤技术。	符合
3	《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录（修订版）》国土资发〔2014〕176 号	鼓励类技术	薄煤层滚筒采煤机综合机械化开采技术； **厚煤层一次采全高综合机械化开采技术；** 缓倾斜特厚煤层分层综合机械化开采技术； 急倾斜特厚煤层水平分段放顶煤开采技术； 急倾斜煤层走向长壁综合机械化开采技术； **特厚煤层综合机械化放顶煤开采技术；** 缓倾斜特厚煤层分层综放开采技术 无煤柱护巷开采技术； 矿井边角煤和保护煤柱短壁机械化开采技术； “三下”压煤矸石充填开采技术与成套装备； 煤矿区水资源保护性采煤技术； 煤层气地面抽采技术。	采煤方法为一次采全高长壁综合机械化采煤，全部垮落法管理顶板。后期 5-1 局部煤厚～特厚煤层采用综合机械化放顶煤开采技术，属于鼓励类技术。 矸石井下充填工艺为利用采空区冒落带空间以井下邻位注浆充填方法。	符合

序号	政策名称	相关政策要求		本项目情况	符合性分析
			煤炭重介质分选技术； 复合式干法选煤技术； 煤泥分级浮选技术； 高硫煤选煤技术； 煤矿乏风瓦斯氧化燃烧技术； 超声雾化就地抑尘技术。	选煤厂工艺为300～80mm智能干选、80～13（6）mm块煤重介浅槽分选；煤泥水采用分段回收工艺，其中粗煤泥采用煤泥离心机回收，细煤泥采用压滤机回收。	
			新型粗煤泥干扰床分选机； 新型重介质浅槽分选机； 无压给料三产品重 介质旋流器选煤工艺及装备； 高效重介质选煤脱水脱介成套装备。		
		限制类技术	水力采煤技术； 厚煤层和特厚煤层普通机械化放顶煤开采技术； 房柱式开采技术； 厚煤层留顶煤、留底煤开采技术； 坚硬难放煤层综采放顶煤开采技术； 近距离煤层群矿井上行开采工艺； 巨厚煤层一次采全高放顶煤采煤方法； 露天煤矿间断式开采工艺。	无	
		淘汰类技术	急倾斜煤层仓储式采煤法； 残柱式、巷柱式、高落式采煤法； 地下矿山自然通风。	无	
4	《煤炭产业政策》	限制高硫、高灰煤炭资源开发。		本项目煤质属于特低灰、低硫煤，设计本项	符合

序号	政策名称	相关政策要求	本项目情况	符合性分析
	（修订稿）	鼓励企业利用煤矸石、煤泥、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、矿井地热及各种余热资源。 鼓励建设坑口火电站，优先发展煤、电一体化项目，优先发展循环经济和资源综合利用项目。新建大中型煤矿应当配套建设相应规模的选煤厂。 煤炭采选、装卸过程中要加强扬尘控制，煤炭贮存要采取防渗措施，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，减少排放。鼓励原煤洗选，洗煤水应当实现闭路循环。高灰、高硫煤炭要采取洗选加工等措施降低灰分、含硫量。	目煤矸石井下充填，后期结合项目区域实际情况，矸石也可用于项目沉陷区土地复垦、区域建筑材料生产等，进行多途径综合利用。 矿井水经处理后全部回用不外排； 配套500万吨/年选煤厂，项目产品全部供煤化工和发电项目； 地面生产系统主要产尘点采取除尘设施。原煤及产品煤均采用筒仓储存。项目为低瓦斯矿井，不涉及瓦斯抽采。选煤厂煤泥水达到闭路循环，不外排。 本项目煤质属于特低灰、低硫煤，不属于高灰、高硫煤炭，项目全部采用智能干选及重介浅槽分选工艺可进一步降低灰分及含硫量。	
5	《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》	煤矿采煤机械化程度90%左右，掘进机械化程度75%左右；原煤入选（洗）率80%左右；煤矸石、矿井水利用与达标排放率100%。 大力推进清洁生产，加强商品煤质量管理，严格限制劣质煤销售和使用。支持煤炭低碳化和分质分级梯级利用，积极发展绿色循环产业，大力推进节能降耗，从产品全生命周期控制煤炭资源消耗。	项目全部采用机械化综合开采工艺，机械化程度100%；原煤全部入选（洗），煤矸石井下充填等多途径综合利用，矿井水全部综合利用不外排；产品煤符合《商品煤质量管理暂行办法》中煤质要求。	符合

与相关环境保护政策符合性分析一览表

表 3.2-1

序号	政策文件	相关条款	本项目	符合性
1	“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号文	（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。	环评在考虑煤层埋深、地形地貌、沉陷表现形式，按照沉陷预测结果，以水平变形作为沉陷土地损毁分级的重要指标，在周边生态环境现状以及沉陷影响程度基础上，按照边生产边治理的原则制定了生态恢复治理方案。	
		（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。	本区地下水矿化度较高，且存在重金属超标的情况，水质较差，不适宜居民生活饮用，目前居民主要通过水窖、盐环定扬黄工程--环县扬农村供水工程供水，无具有供水意义含水层。导裂带主要在煤系地层延安组发育，各煤层导裂带远离第四系底板，东侧局部导入白垩系下段，导裂带与浅层含水层中间多分布泥岩、砂质泥岩等隔水性能较好的岩层，煤炭开采对第四系含水层影响较小；生活污水和矿井水经处理后全部综合利用，无污水外排。	
		（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。	工业场地建设期弃渣场（含矸石周转场）及风井场地建设期弃渣场按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）标准进行建设。建设期弃渣场主要堆放建井期间岩巷矸石。建设期结束后及时进行土地复垦。 运行期本项目矸石用于井下充填。评价建议建设单位后期拓展其他合规的矸石综合利用途径。 本项目属于低瓦斯矿井，不涉及瓦斯抽采。	

序号	政策文件	相关条款	本项目	符合性
		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。		
		（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，并鼓励多途径利用多余矿井水。可以利用的矿井水未得到合理、充分利用的，不得开采及使用其他地表水和地下水水源作为生产水源，并不得擅自外排。矿井水在充分利用后仍有剩余且确需外排的，经处理后拟外排的，除应符合相关法律法规政策外，其相关水质因子值还应满足或优于受纳水体环境功能区划规定的地表水环境质量对应值，含盐量不得超过1000毫克/升，且不得影响上下游相关河段水功能需求。	本项目矿井水经深度处理后回用于项目生产、生活用水，剩余部分输送至刘园子煤矿矿井水综合利用项目，矿井水全部资源化利用，不外排。	
		（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。新建、改扩建煤矿应配套煤炭分选设施，有效提高煤炭产品质量，强化分选过程污染治理。煤炭开采使用的非道路移动机械排放废气应符合	本项目原煤、产品煤和矸石储存均采用封闭式筒仓，运输均采用全封闭式的输煤栈桥和转载点。选煤厂主厂房原煤分级筛、原煤转载点等主要产尘点均设置除尘器，矸石地面充填站在破碎车间设置布袋除尘器；皮带走廊均采用封闭式，在皮带走廊设置喷雾洒水装置。 产品煤通过铁路专用线外运。项目配套 500 万吨/年选煤厂；建设期弃渣场使用期间采用分层碾压，定时洒水降尘措施，服务期满后立即进行生态恢	

序号	政策文件	相关条款	本项目	符合性
		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。	复。各产尘环节采用有效除尘设施或抑尘措施，确保厂界无组织达标排放。	
		（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隙带发育高度监测，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。	本次评价制定了环境和污染源监测计划，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，制定了生态环境综合整治计划。	
		（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。	建设单位对项目环境影响报告书全文（公示本）等相关信息进行主动公开，同时评价要求建设单位后续需参照《建设项目环境保护管理条例》等有关要求，定期主动公开项目相关环境信息。	
2	《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》	禁止在依法划定的自然保护区（核心区、缓冲区）、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、重要湖泊周边、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区等区域内采矿。	本项目评价范围不涉及自然保护区（核心区、缓冲区）、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、重要湖泊周边、地质遗迹保护区，基本农田保护区等区域。	符合
		禁止新建煤层含硫量大于3%的煤矿。	本项目煤层含硫量0.00～2.67%之间，不大于3%。	
		限制在生态功能保护区和自然保护区（过渡区）内开采矿产资源。生态功能保护区内的开采活动必须符合当地的环境功能区规划，并按规定进行控制性开采，开采活动不得影响功能区内的主导生态功能。	本项目开采范围内不涉及生态功能保护区和自然保护区（过渡区），项目建设不影响区域的主导生态功能。	

序号	政策文件	相关条款	本项目	符合性
3	《深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》	新建及迁建煤炭、矿石、焦炭大宗货物年运量150万吨以上的物流园区、工矿企业，原则上要接入铁路专用线或管道。	本项目煤炭运输量为500万吨/年，设计产品煤通过10.1km输煤廊道运至项目南侧马福川铁路装车站装车，通过环县至褚家湾铁路专用线外运。约10万吨/年地销煤通过公路运输。	符合
4	《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》	严格控制“两高”行业新增产能，不得受理钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃、船舶等产能严重过剩行业新增产能的项目。 实行煤炭总量控制地区的燃煤项目，必须有明确的煤炭减量替代方案。新改扩建煤矿项目，必须配套煤炭洗选设施。	本项目为煤炭开采项目，不属于“两高”行业新增产能。 项目采暖季采用电锅炉集中供热，非采暖季采用空气源热泵供应生活热水。 本项目为新建500万吨/年煤矿项目，项目设计配套500万吨/年选煤厂。	符合
5	《煤矸石综合利用管理办法》（2014年修订）	新建（改扩建）煤矿及选煤厂应节约土地、防止环境污染，禁止建设永久性煤矸石堆放场（库）。确需建设临时性堆放场（库）的，其占地规模应当与煤炭生产和洗选加工能力相匹配，原则上占地规模按不超过3年储矸量设计，且必须有后续综合利用方案。	本项目建设期弃渣场位于工业场地以南约900m处的沟壑内，占地面积21.6hm^2，按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）标准进行建设，用于堆放建井期间矸石、各工业场地和规划道路的余方及弃渣，堆放时间3年。生产期间矸石用于井下充填及当地建筑材料公司原料等进行多途径综合利用。	符合
6	《国家级公益林区划界定办法》和《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）	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。	本项目为井工开采，各场地不占用公益林；后期随着井工开采推进，地表沉陷可能影响矿权范围内的公益林地，本矿井煤层赋存具有多煤层开采、单个煤层薄、埋深大的特点，根据沉陷预测地表沉陷对林地及公益林地以轻度影响为主，不会对林木生长造成较大影响。建设单位在采取地表沉陷情况实时进行地表恢复治理。	符合
		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		符合

序号	政策文件	相关条款	本项目	符合性
		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。		
7	《固体废物污染防治“十五五”规划》	“开展历史遗留工业固体废物堆存场所排查整治；以山西、内蒙古、陕西、宁夏、贵州、河南等省份为重点，推动煤矸石、粉煤灰充填回填，完成黄河流域 60%以上煤矸石堆场整治.....制定一般工业固体废物规模化消纳利用工作指南，明确相关项目审批程序及监测监管要求，严防不规范充填回填造成土壤和地下水污染”。	掘进矸石用于井下回填废弃巷道，洗选矸石井下充填，保证矸石处置率 100%；评价提出，后期结合项目区域实际情况，建设单位应积极开拓矸石的多途径综合利用，该区矸石可用于区域建筑材料生产、黄土高原沟壑区“固沟保塬”综合治理等地质灾害治理项目。	符合
8	《固体废物综合治理行动计划》（国发〔2025〕14号）	“加强大宗固体废弃物综合利用。加强有价组分高效提取及整体利用，因地制宜推动煤矸石多元化利用”“稳妥有序探索规模化消纳利用渠道。在符合环境质量标准、污染风险管控要求和安全生产要求前提下，探索通过井下充填、矿坑回填、生态修复等方式规模化消纳利用大宗工业固体废物”	生产期掘进矸石不出井，洗选矸石全部用于井下充填处置	符合
9	《基本农田保护条例》（国务院令257号）和《永久基本农田保护红线管理办法》（自然资源部、农业农村部令第17号）	永久基本农田必须坚持农地农用，禁止任何单位和个人在永久基本农田保护区范围内建窑、建房、建坟、挖沙、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏永久基本农田的活动；禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层；禁止任何单位和个人闲置、荒芜永久基本农田；禁止以设施农用地为名违规占用永久基本农田建设休闲旅游、仓储厂房等设施；对利用永久基本农田进行农业结构调整的要合理引导，不得对耕作层造成破坏。 第二十二条规定：“全国矿产资源规划明确的战略性矿产，以及地热、矿泉水等不造成永久基本农田损毁的非战略性矿产，允许在永久基本农田上设立矿业权。在永久基本农田划定前已经设立的非战略性矿产矿业权，允许在原矿业权范围内办理延续变更等登记手续，已取得探矿权申请探矿权转采矿权的，允	本项目采取井工方式开采煤炭，配套建设的地面工业场地等设施不占用永久基本农田，根据预测，本项目开采后对永久基本农田主要为轻度影响，本次评价对永久基本农田提出了土地复垦措施。	符合

序号	政策文件	相关条款	本项目	符合性
		许在落实保护性开采措施前提下，采取井下方式开采。”		
10	《甲烷排放控制行动方案》环气候〔2023〕67号	鼓励引导煤炭企业加大煤矿瓦斯抽采利用。到2025年，煤矿瓦斯年利用量达到60亿立方米”；“研究推进建立重点行业企业甲烷排放核算和报告制度，推动煤矿、油气田、养殖场、垃圾填埋场以及污水处理厂等大型排放源定期报告甲烷排放数据。	本矿井煤层瓦斯含量较低，矿井瓦斯涌出量较低，为低瓦斯矿井，设计暂不考虑瓦斯抽采系统，不进行瓦斯利用。报告8.7章节碳排放核算中核算了甲烷逃逸排放量。评价要求项目执行《煤矿瓦斯抽采基本指标》（GB41022-2021）、《煤层气（煤矿瓦斯）排放标准》（GB21522-2024）中相关规定，投产后在风排瓦斯和原煤、矸石等储存设施按要求设置瓦斯监测设施，数据上传企业监控电脑，应做好台账记录及备份工作长期开展瓦斯监测，达到抽采要求时按相关规定采取抽采措施。在符合国家相关政策和技术要求的情况下，抽采瓦斯应全部综合利用。	符合
11	《土壤污染源头防控行动计划》环土壤〔2024〕80号	“加强一般工业固体废物规范化环境管理，开展历史遗留固体废物堆存场摸底排查和分级分类整改，全面完善防渗漏、防流失、防扬散等措施。严密防控危险废物环境风险，深化危险废物规范化环境管理评估，推进全过程信息化环境管理，严格管控最终填埋处置。严厉打击非法排放、倾倒、转移、处置固体废物，尤其是危险废物环境违法犯罪行为”	本项目投产后掘进矸石不出井，洗选矸石进全部行本矿井下充填。建设期弃渣场（含矸石周转场）按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）防渗要求采取防渗措施。本项目产生危险废物暂存于危废暂存库，定期交由有资质的单位进行安全处理。危废暂存库建设满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。	符合
12	《“十五五”碳达峰行动方案》	（三）深入推进煤炭消费清洁替代；大力推进燃煤锅炉、燃煤工业窑炉清洁替代，全面淘汰10蒸吨/小时及以下燃煤锅炉。“一企一策”推动用煤企业开展控煤减煤。 （九）发挥循环经济助力降碳作用；拓宽粉煤灰、煤矸石...等	毛家川煤矿供热热源为电锅炉、空气源热泵和空压机余热，不涉及燃煤锅炉。本项目掘进矸石不出井，选煤厂产生的矸石用井下充填处置。项目产品煤主要通过输煤廊道+铁路专用线外运，少量地销，清	

序号	政策文件	相关条款	本项目	符合性
		大宗固体废弃物综合利用渠道。 （十一）加快交通运输领域低碳转型；积极推动工地、矿山、港口、机场、物流园区等作业车辆和非道路移动机械新能源化，淘汰老旧交通工具；支持新能源重卡规模化应用，完善充换电、绿色氢氨醇加注等补能设施。持续提高大宗货物铁路、水路运输比重和新能源汽车运输比重。	洁运输比例约98%。	
13	《美丽中国建设“十五五”规划》	实施固体废物综合治理；强化工业固体废物全链条管控和规模化消纳利用，推动重点行业固体废物产生量与综合消纳量逐步实现动态平衡。 （九）实施生态保护与修复。统筹草原生态修复与合理利用，加强湿地保护修复。开展历史遗留废弃矿山生态修复。打好“三北”工程攻坚战。加强重点区域水土流失治理和石漠化治理。	煤矿生产期掘进矸石不出井，洗选矸石全部用于井下充填处置。在按照“边开采、边恢复”的原则，及时对沉陷区采取表土剥离与回覆、裂缝填充、土地平整、补播补植等生态修复措施后，项目开发不会对草地、“三北防护林”造成较大影响，不会显著加剧区域水土流失、土壤侵蚀程度及土地沙化风险。	

项目与地方相关规划、产业政策符合性分析一览表

表 3.3-1

序号	规划名称	内容	本项目	符合性
1	《甘肃省“十四五”能源发展规划》2021.12.31	到2025年，以新能源为代表的河西走廊清洁能源基地可持续发展能力全面提升，陇东综合能源基地建设取得重要进展，以新能源为主体的新型电力系统基本建立，全省能源生产和供应能力建设、煤电一体化发展和资源综合利用取得重大突破。优化煤炭生产布局，着力提高全省煤炭供给能力。“十四五”期间，重点建设华亭、灵台、宁正、沙井子、吐鲁、宁西等矿区。推动煤炭产业绿色化、智能化发展，加快生产煤矿智能化建设，加强安全生产，强化安全监管职责。	项目位于沙井子矿区，属于甘肃省“十四五”重点建设矿区，矿区积极建设智能化矿山和绿色矿山，有助于甘肃省“十四五” 能源发展规划煤炭产业优化布局。	符合
2	《甘肃省主体功能区划》	沙井子矿区位于庆阳市环县，该地区属于“陇东黄土高原丘陵沟壑水土保持生态功能区”，该地区属温带半湿润半干旱气候，降雨偏少，植被稀疏，加之降雨集中，黄土土质疏松，强烈的土地侵蚀造成了丘陵沟壑密布的地形，水土流失现象极为严重。其中，环县北部还受较强风沙危害，生态十分脆弱。由于自然条件差，该地区虽然人均土地较多，但农业生产粗放，产出水平不高。功能定位：国家黄土高原丘陵沟壑水土保持和重要的生态功能区。发展方向：坚持“防治结合、保护优先、强化治理”的水土保持方针，以多沙粗沙区为重点，加快以治沟骨干工程为主体的小流域沟道坝系建设，加强坡耕地水土流失治理，促进退耕还林还草；充分利用生态系统的自我修复能力，采取封山育林、封坡禁牧等措施，加快林草植被恢复和生态系统的改善。	毛家川矿井是甘肃省沙井子矿区规划的新建矿井之一，项目工业场地不占用永久基本农田、公益林、基本草原。本次评价制定生态环境综合整治方案，对开采沉陷区采取了裂缝填埋、土地平整、植树种草等措施进行生态恢复。项目矿井水和生活污水经过处理后全部资源化利用；煤矸石井下充填，矸石不在地面堆存；不会改变项目区的生态功能。	符合
3	《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》	严格落实主体功能区战略，强化国土空间规划和用途管控，统筹划定并严守生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界等空间管控边界。	评价范围内不涉及生态保护红线、城镇开发边界，井田范围内分布永久基本农田，占地范围内不涉及永久基本农田。	符合

序号	规划名称	内容	本项目	符合性
		督促矿山生产企业依法编制矿山资源开发与恢复治理方案，完善和落实水土环境污染修复工程措施，全面推进绿色矿山建设。统筹大宗固废增量消纳和存量治理。推动煤矸石、尾矿、钢铁渣等大宗固废产生过程自消纳，强化建筑垃圾分类管理、源头减量和资源化利用。	目前项目正在编制矿山地质环境保护与恢复治理方案。 矸石用于井下充填，后期结合项目区域实际情况，建设单位应积极开拓矸石的多途径综合利用，该区矸石可用于区域建筑材料生产、黄土高原沟壑区“固沟保塬”综合治理等地质灾害治理项目。	
4	《甘肃省人民政府关于印发空气质量持续改善行动实施方案的通知》（甘政发〔2024〕26号）	严格落实项目准入要求。严格新改扩建高耗能、高排放、低水平项目审批，落实产业规划、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、碳排放管控等相关要求，原则上采用清洁运输方式。	本项目符合环县重点管控单元的生态环境准入要求。项目属于井工矿井，不属于高耗能、高排放项目。项目符合沙井子矿区总体规划及规划环评要求、符合《产业结构调整指导目录（2024年本）》及生态环境分区管控要求。项目原煤场内运输全部通过带式输送机，产品外运铁路专用线外运。	符合
		全面实施燃煤锅炉关停整合。严格燃煤锅炉环境准入，县级及以上城市建成区原则上不再新建35蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉。	本项目供热采用2台供热量为20蒸吨/小时的电热水锅炉，采暖季运行，非采暖季不运行，非供暖季采用空气源热泵提供生活热水。	符合
		持续推进货物运输绿色转型。调整优化货物运输方式，煤炭、矿石等大宗货物中长距离运输以铁路为主，短距离运输优先采用封闭式皮带廊道或新能源车辆。在煤矿、钢铁、火电、有色、焦化、煤化工等行业新改扩建项目中积极推广清洁运输方式。充分发挥公铁联用等运输方式的组合优势，推进铁路专用线进厂进园进企。合理提高物流铁路运输比例，兰州市采用公铁联运等“外集内配”物流方式。加强铁路专用线和联运转运衔接设施建设，加快柳沟至红沙梁等铁路专用线建设。督促新建及迁建大宗货物年运量150万吨以上的重点工业园区、物流园区、工矿企业和储煤基地接入铁路专用线或管道。	本项目工业场地南侧规划建设环县至褚家湾铁路专用线（马福川至褚家湾段），距离本项目最近的为马福川铁路装车站，设计产品煤约420万吨/年产品煤通过毛家川选煤厂至马福川铁路装车站输煤管廊（全长10.133km）运至马福川铁路装车线，通过铁路专用线外运。剩余约10万吨/年产品煤通过进场道路及既有公路外运地销，地销运输采用新能源车辆。	符合

序号	规划名称	内容	本项目	符合性
		深化扬尘污染综合治理。基本完成工矿企业大型煤炭、矿石等干散物料堆场抑尘设施建设和物料输送系统封闭改造。 强化矿山生态环境综合整治。严格执行自然保护地和生态保护红线范围内的矿业权设置管控规则，加强新设露天矿山审批。新建矿山严格按照绿色矿山建设标准进行规划、设计、建设和运营管理，原则上同步建设铁路专用线或采用其他清洁运输方式。	煤炭输送全部采用全封闭式输煤栈桥，原煤、产品煤采用全封闭筒仓储存，拟在转载点、原煤仓、产品仓、筛分破碎车间、主厂房等主要产尘环节湿式洗尘器，共计29台；项目为新建矿井，按照绿色矿山建设标准进行规划、设计。输煤廊道与本项目同步建设，铁路专用线预计2028年底开工建设，2030年建成，在本项目投产之前建成，可确保本项目产品通过输煤廊道及铁路专用线外运。	符合
5	《庆阳市“十四五”能源产业发展利用规划》（庆政办发〔2022〕39号）中	以宁正、宁北、宁西、沙井子、甜水堡五大矿区为重点，加快煤炭资源开发，推进煤炭高效清洁利用。采用绿色矿山标准，推动智能开采，建设亿吨级原煤生产基地。到2025年，煤炭产量力争达到2000万吨。 严格按照矿区生态环境承载能力和准入红线，切实统筹协调好资源开发与生态环境保护的关系，加大资源节约和生态环境保护力度，合理确定开发进度，稳步开发煤炭资源，推动先进产能建设。 以煤炭等大宗货物“公转铁”为重点，推进新建或改扩建铁路运煤专线及煤炭装卸等配套基础设施建设，完善煤炭综合运输体系，扩大煤炭外运能力，提升煤炭外送水平。 通过安全、高效、绿色、智能化开采，采用清洁、高效、低碳、集约化利用的技术措施实现煤炭开采、储运、燃烧、转化全过程的清洁化、高效化。新建煤矿同步建设、已建成煤矿限期建成配套的煤炭洗选设施。提升煤炭清洁高效利用水平，到2025年，力争实现生产原煤总量80%入选（洗）。	毛家川煤矿设计采用先进适用绿色开采技术，属于大型现代化矿井，同时配套500万吨/年选煤厂，原煤100%入选（洗）。项目约420万吨产品煤主要通过铁路专用线外运，约10万吨地销煤通过汽车公路外运； 项目配套建设选煤厂，原煤全部入选（洗）。	符合
6	《庆阳市“十四五”生态环境保	持续推进大气污染治理。全面实施国六排放标准和非道路移动柴油机械第四阶段排放标准，鼓励对老旧车辆和非道路移动机	评价提出，地销外运车辆全部采用符合国六排放标准或新能源车辆。项目产品煤主要采用铁路专	符合

序号	规划名称	内容	本项目	符合性
	护规划》（庆政办发〔2022〕7号）	械开展清洁能源替代，到2025年，基本淘汰国三及以下汽车。推进中长距离货物运输“公转铁”。加强硬化绿化抑尘和道路绿化用地扬尘治理，强化煤场、料场、渣场等堆场扬尘管控，规范存储和运输防尘措施。	用线外运，少量地销煤通过公路运输。项目原煤、产品、矸石均采用封闭式筒仓，地面生产系统主要产尘环节均采用除尘设施。	
		深化“三水”统筹，提升水环境质量。积极推动再生水、雨水和苦咸水等非常规水源利用，建设一批再生水利用调蓄水池，逐步普及城镇建筑中水回用技术。加强再生水管网建设，扩大再生水管网覆盖范围，促进再生水在工业、生活杂用、市政、湖池生态补水等使用方向的深度和广度发展。	项目分别设生活污水处理站和矿井水处理站1座，生活污水和矿井水经处理后回用于项目生活、生产用水，剩余矿井水输送至刘园子煤矿矿井水综合利用项目许家沟水库。水综合利用率100%。	符合
		强化大宗固体废弃物综合利用。推动大宗固废产生过程自消纳，强化建筑垃圾分类管理、源头减量和资源化利用。完善危险废物监管体制机制，建立健全源头严防、过程严管、后果严惩的危险废物监管体系。	矸石用于井下充填采空区。矿井水处理站污泥掺入产品销售；一般工业固体废物综合利用率100%。项目设危险废物贮存库，评价要求危废贮存库建设应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设，危废转移应按相关规定交由有资质的单位处置。	符合
		加强环境风险预警防控。加强涉危涉重企业、化工园区、集中式饮用水水源地环境风险调查评估，全面推进沿河工业企业、园区（集中区）环境风险隐患排查，实施分类分级风险管控，协同推进重点区域流域生态环境污染综合防治、风险防控与生态修复。	评价要求企业应在投产前编制完成突发环境事件应急预案，并在当地环保部门备案，加强环境风险防范和管理。	符合

序号	规划名称	内容	本项目	符合性
		持续推进大气污染治理。全面实施国六排放标准和非道路移动柴油机械第四阶段排放标准，鼓励对老旧车辆和非道路移动机械开展清洁能源替代，到 2025 年，基本淘汰国三及以下汽车。推进中长距离货物运输“公转铁”。加强硬化绿化抑尘和道路绿化用地扬尘治理，强化煤场、料场、渣场等堆场扬尘管控，规范存储和运输防尘措施。	评价提出，地销外运车辆全部采用符合国六排放标准或新能源车辆。项目产品煤主要采用铁路专用线外运，少量地销煤通过公路运输。项目原煤、产品、矸石均采用封闭式筒仓，地面生产系统主要产尘环节均采用除尘设施。	符合
7	《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025）》	加快灵台、宁正、沙井子等矿区资源开发，培育新的经济增长极，打造以石化、煤电一体化为核心的陇东产业集群。	本项目为甘肃省沙井子矿区规划的新建矿井，本次提出严格污染防治措施和生态保护与恢复措施，提高机械化开采程度，回采率，有效提高矿产资源开发利用效率，有助于矿产资源开发利用。煤矿积极申报建设煤矿绿色矿山。煤矿落实边开采、边保护、边复垦的要求，使得矿山地质环境治理恢复率达到 100%，土地复垦率达到 100%。	符合
		加快煤炭资源转化和绿色开发。坚持“稳基础、优产能、绿色开发”，以提高煤炭供给体系质量为主攻方向，发挥煤炭资源托底保障作用，深化煤炭领域供给侧结构性改革，促进优质产能释放，2025 年煤炭开采量达到 7000 万吨。稳定华亭煤田产量，推进宁正、灵台、甜水堡、沙井子等矿区开发利用，将资源优势转化为现实产量。加快吐鲁、红沙岗、东水泉、郭家台—白岩子等矿区开发进度，提高河西、中部地区煤炭资源保障能力。持续优化煤炭生产结构，推广绿色采技术，加强清洁化、智能化开发利用。		符合
		守住自然生态安全边界。严格执行国土空间管控措施，衔接落实区域 “三线一单”(生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单)生态环境分区管控要求。生态保护红线范围内原则上禁止不符合管控要求的矿产资源勘查开采，统筹处理好资源勘查开发与生态保护的关系。	评价范围内不涉及生态保护红线，项目建设符合“三线一单”生态环境分区管控要求，具体分析见 3.3.3 节。	符合
		严格执行矿山最低开采规模设计标准。新建矿山严格执行规划确定的矿山开采最低规模，不符合要求的不得新立采矿权。规划期不再新建和改扩建年产 30 万吨以下煤矿、年产低于 90 万吨的煤与瓦斯突出煤矿。	本项目设计生产规模为 500 万 t/a，井工开采，属于低瓦斯煤矿，各开采煤层不具有煤与瓦斯突出危险性。	符合

序号	规划名称	内容	本项目	符合性
		新建矿山严格按照绿色矿山建设标准进行规划、设计、建设和运营管理，禁止采用国家明文规定的淘汰类装备、技术、工艺，矿山设计开采回采率、选矿回收率及综合利用率不得低于国家相关要求，对共伴生矿产应具有综合开发利用方案或保护措施。	设计采用先进的机械设备，生产效率高；井下回采工作面没有超过 2 个，煤炭资源回收率能够达到国家的规定；煤矿配套建设 5.0Mt/a 的选煤厂。	符合
		落实矿山生态保护主体责任。严格落实矿山所在地政府、矿业权人矿山生态环境保护责任，督促矿山企业认真履行矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务，切实做到“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”。按照“边开采、边保护、边修复”要求，因地制宜开展矿山生态修复，形成与周边生态环境相协调的植物群落，注重生物多样性保护和恢复。不断改进开采技术工艺，加强矿产资源开发过程中的生态环境保护，最大限度避免或减少因矿产资源开发而引发的矿山生态环境问题。对不履行生态保护与修复义务的矿山企业、矿业权人进行惩戒，对违反污染防治相关法律法规的依法依规予以严惩	本次提出严格污染防治措施和生态保护与恢复措施，煤矿落实边开采、边保护、边复垦的要求，使得矿山地质环境土地复垦率达到 95%以上。	符合

3.3.2 与“三区三线”的符合性分析

国土空间规划“三区三线”：是根据城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的空间，分别对应划定的城镇开发边界、永久基本农田保护红线、生态保护红线三条控制线。

本项目与环县自然资源局“三区三线”划定成果数据进行叠加分析，井田及评价范围不涉及生态保护红线、城镇开发边界控制线，距离生态保护红线（六盘山-子午岭山地水土保持-水源涵养生态保护红线）最近距离 28.6 公里，距离城镇开发边界最近距离 13.2 公里，井田内分布有永久基本农田面积为 15.95km^2。

沉陷预测结果表明，煤炭开采对永久基本农田破坏程度以轻度为主，其次为中度破坏。受轻度破坏的基本农田，不影响耕种；评价对受中度破坏的永久基本农田需要采取土地复垦工程，进行裂缝充填，局部平整土地，保证耕地质量不下降，并按照国家和地方的相关规定对农民造成的损失进行相应的补偿，具体见第 6 章。

因此，项目建设符合环县“三区三线”管控要求。

3.3.3 项目与生态环境分区管控的符合性分析

（1）生态环境分区管控

本项目位于庆阳市环县，2024 年 9 月 19 日，庆阳市人民政府关于印发庆阳市“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知（庆政发〔2024〕71 号）中更新后：全市共划定环境管控单元 74 个，分为优先保护单元（38 个）、重点管控单元（28 个）和一般管控单元（8 个）三类，实施分类管控。根据与更新后庆阳市生态环境管控单元图叠图分析，毛家川井田全部位于重点管控单元，为环县重点管控单元 01（环境管控单元编码 ZH62102220002）。

本次评价制定生态环境综合整治方案，对开采沉陷区采取了裂缝充填、土地平整、植树种草等措施进行生态恢复。项目矿井水和生活污水经过处理后全部资源化利用；煤矸石全部井下充填，矸石不在地面堆存；大气污染物经过处理后外排污染物全部达标排放，项目建设对当地环境影响可接受，不会改变项目区环境质量现状。项目采取的环境保护措施符合管控单元的要求。

（2）生态保护红线

与环县“三区三线”的划定成果数据叠图显示，井田及评价范围内没有生态保护红线分布，距离庆阳市生态保护红线最近距离 28.6 公里。因此，毛家川井田不涉及生态保护红线。

（3）资源利用上线

项目建设用地符合行业标准，2024 年 11 月，项目占地已取得甘肃省自然资源厅核发的建设项目用地预审和选址意见书；本项目生活饮用水取自盐环定扬黄续建工程，其他生活用水及生产用水全部采用处理后的矿井水及生活污水。生活污水及矿井水处理后优先综合利用，矿井水剩余部分通过管道输至刘园子煤矿疏干水综合利用项目许家沟水库，由环县水务局统一调配进行综合利用，对维持该区水资源平衡具有重要意义，本项目水资源利用符合当地水资源利用规划。

（4）环境质量底线

项目充填站废气处理后达标排放，对项目区环境空气质量影响有限；本项目生活饮用水采用市政供水，其他生活用水及生产用水全部采用处理后的矿井水及生活污水；生活污水和矿井水经处理后全部回用，无污废水外排；矸石井下充填；项目建设对当地环境影响可接受，不会改变项目区环境质量现状。项目区环境质量现状良好，本项目采取环保措施后，对周围区域环境影响较小，符合区域环境质量控制的要求。

（5）生态环境准入清单

毛家川矿井位于沙井子矿区西部。根据项目井田范围与庆阳市环境管控单元叠图，本项目位于庆阳市重点管控单元。根据《关于印发庆阳市“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（庆政发〔2024〕71 号），毛家川井田全部位于环县重点管控单元 01（环境管控单元编号 ZH62102220002），对照生态环境管控要求，本项目符合环县重点管控单元 01（环境管控单元编号 ZH62102220002）的管控要求。2026 年 4 月 30 日，甘肃省生态环境厅以甘环环评函〔2026〕51 号文出具了本项目生态华宁分区管控符合性核查的复函。本项目与生态环境管控要求的符合性分析见表 3.3-2。

项目与环县生态分区管控生态环境准入清单管控要求符合性分析表

表 3.3-2

管控单元类别	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控要求		本项目落实情况
重点管控单元	ZH62102220002	环县重点管控单元 01	空间布局约束	执行全省及庆阳市生态环境总体准入清单中关于重点管控单元空间布局约束要求。落实主体功能区规划、国土空间规划等要求。 1.严把高耗能高排放项目准入关口，严格落实污染物排放区域削减要求，对不符合规定的项目坚决停批停建。依法依规淘汰落后产能和化解过剩产能。 2.按照国务院《打赢蓝天保卫战三年行动方案》，加大燃煤小锅炉淘汰力度，市区及各县城建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备等燃煤设施，原则上不再新增每小时 35 蒸吨以下的燃煤锅炉，其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下燃煤锅炉。	符合。 项目符合甘肃省主体功能区划及国土空间规划（3.3.1 节）。 本项目建设规模 500 万 t/a，属于大型矿井，不属于高耗能、高排放建设项目，不属于落后产能，项目建设符合相关产业政策和规划要求。 本项目设 2 台 20t/h 电热水锅炉，集中供热。不设每小时 35 蒸吨以下的燃煤锅炉。
			污染物排放管控	1.执行甘肃省和庆阳市生态环境总体准入清单中重点管控单元污染物排放管控要求。 （1）执行《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》《关于加强高耗能、高排放建设项目 生态环境源头防控的指导意见》等文件要求，严格落实污染物排放区域削减要求 （2）集中供热管网和天然气管网未覆盖区域的燃煤锅炉，符合国家和省上政策要求的，应进行锅炉烟气达标治理改造 2.切实加大对城镇、农村等重点领域的水污染防治，提高城镇、农村生活污水、生活垃圾收集率、处理率。 3.积极推进畜禽养殖、畜禽屠宰加工等行业污水综合治理。 4.统筹推进农业面源污染防治和散乱污”企业整治。	符合。 项目设 2 台 20t/h 电热水锅炉供热。生活污水经处理后回用于项目生产用水，矿井水经处理后回部分用于项目生活、生产用水，剩余部分输送至刘园子煤矿矿井水综合利用项目蓄水池进入许家沟水库，由环县水务局统一调配综合利用。
			环境风险防控	执行甘肃省和庆阳市生态环境总体准入清单中重点管控单元环境风险防控要求。 1.矿山企业在开采、选矿、运输、仓储等矿产资源开发活动中应当采取防护措施，防止废气、废水、尾矿、尾渣等污染土壤	符合。 1.本项目为新建井工煤矿，设危险废物贮存库，工业场地采取分区防渗措施，危废贮存库为重点防渗区。

管控单元类别	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控要求		本项目落实情况
				环境。矿山企业应当加强对废物贮存设施和废弃矿场的管理，采取防渗漏、封场、闭库、生态修复等措施，防止污染土壤环境。 2.发生突发事件造成或者可能造成土壤污染的，相关企业应当立即采取应急措施，迅速控制污染源、封锁污染区域，疏散、撤离、妥善安置有关人员，防止污染扩大或者发生 次生、衍生事件，依法做好土壤污染状况监测、调查和土壤污染风险评估、风险管控、修复等工作。	2.评价要求企业应在投产前编制完成突发环境事件应急预案，并在当地环保部门备案，加强环境风险防范。
			资源开发效率要求	执行甘肃省和庆阳市生态环境总体准入清单中重点管控单元资源利用效率要求。 1.全域用水总量等水资源利用指标完成省上下达的目标 2.推动城镇生活污水、工业废水、农业农村污水资源化利用	符合。 本项目生活饮用水取自盐环定扬黄续建工程黄河水，其余一般生活用水及生产用水全部为处理后的矿井水及生活污水。 项目生活污水和矿井水经处理后回用于项目生活、生产用水，剩余部分送往刘园子煤矿疏干水综合利用项目许家沟水库由环县水务局统一调配综合利用；水资源综合利用率 100%。煤矸石用于井下充填等全部综合利用。

3.4 本项目与所在矿区总体规划的符合性分析

3.4.1 矿区总体规划情况

毛家川井田属于甘肃省沙井子矿区内，根据 2010 年 7 月国家发展和改革委员会《关于甘肃省庆阳市环县沙井子矿区总体规划的批复》（发改能源〔2010〕1912 号文），沙井子矿区南北长 37.0km，东西宽 7～15km，面积约 368.1km^2，总资源量为 2052.90Mt，全矿区共划分为三个井田和一个勘查区，分别为马福川井田（5.00Mt/a）、毛家川井田（5.00Mt/a）、刘园子井田（0.90Mt/a），将西部尚未开展地质工作的区域划分为一个勘查区，矿区开发总规模为 10.90Mt/a。

3.4.2 矿区开发现状

2026 年 2 月，生态环境部以环审〔2026〕19 号《关于山东能源集团甘肃华能天峻能源有限公司马福川矿井及选煤厂 500 万吨/年（变更）项目环境影响报告书的批复》进行了批复，目前马福川煤矿正在建设中。刘园子煤矿为已生产煤矿。沙井子矿区实际开发情况见表 3.4-1。

沙井子矿区实际开发情况表

表 3.4-1

规划内容				项目实施实际情况		环评审批部门	环评批复文号
序号	井（矿）田名称	面积（km^2）	规划生产能力(Mt/a)	生产能力（Mt/a)	建设情况		
1	马福川井田	67.9	5.0	未生产	建设中	生态环境部	环审〔2026〕19 号
2	毛家川井田	52.1	5.0	未生产	未建	/	/
3	刘园子井田	9.9	0.9	0.9	已生产	原甘肃省环保厅	甘环审发〔2015〕2 号
合计			10.9	0.9	/		

3.4.3 符合性分析

规划的毛家川井田南北长 14km，东西宽 1.4～5.3km，井田面积 52.1km^2，规划生产规模为 500 万 t/a。本次评价设计规模为 500 万 t/a，井田范围与总体规划井田范围一致。项目开发方式、规模均符合《甘肃省庆阳市环县沙井子矿区总体规划》的要求。本项目与矿区规划相符性分析见表 3.4-2。

本项目与庆阳市环县沙井子矿区总体规划协调性分析

表 3.4-2

序号	类别	矿区规划的毛家川矿井	本次设计及评价的毛家川矿井	相符性
1	井田范围	52.1km^2	52.1km^2	符合
2	井田规模	5.0Mt/a	5.0Mt/a	符合
3	选煤厂规模	5.0Mt/a	5.0Mt/a	符合

3.5 本项目与所在矿区总体规划环评协调性分析

2026 年 7 月，生态环境部以环审〔2026〕70 号文出具了关于《甘肃省沙井子矿区总体规划（修编）环境影响报告书》的审查意见。规划环评审查意见提出要求和建议在本项目环评中均得到了落实，具体内容见表 3.5-1。

本项目与总体规划（修编）环评审查意见的符合性分析

表 3.5-1

序号	规划环评审查意见中的要求和建议	本项目环评落实情况	符合性
（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，以推动区域高质量发展为总体目标，根据区域主体功能区定位，将严守生态保护红线、严格维护区域主导生态功能、保护水生态环境等内容纳入《规划》的生态环境保护目标。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，促进煤炭矿区开发与生态环境保护相协调，改善区域生态环境质量，维护区域生态安全。	项目不涉及生态保护红线，评价提出了生态环境保护对策措施。	符合
（二）	严格保护生态空间，优化矿区开发布局。 （1）落实主体功能区规划要求，加强与甘肃省及庆阳市生态环境分区管控方案、国土空间规划、甘肃省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。 （2）矿区规划工业场地和矸石周转场应避让永久基本农田；芦家湾井田应避让车道镇城镇开发边界重叠区域；矿区内分布的铁路、国道、部分人饮工程主管线留设保护煤柱。 （3）矿区开发涉及马坊川、白家川、赵家庄沟等河道管理范围的，应符合河道管理相关法规的要求，并结合煤炭开采影响范围和程度，在项目前期工作中深入论证相关保护措施。	（1）项目与国土空间规划、生态环境分区管控、甘肃省生态功能区划、甘肃省矿产资源总体规划及规划环评相符合，符合相关管控和保护要求； （2）本项目工业场地和建设期弃渣场、矸石周转场均已避让永久基本农田，不涉及城镇开发边界； （3）本项目不涉及马坊川、白家川、赵家庄沟等河道管理范围。不涉及铁路、国道及人饮工程主管线。	符合
（三）	严格生态环境准入。 （1）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。 （2）对毛家川、马福川、芦家湾、钱阳山矿井开发可能导通白垩系含水层的区域，应采取相关保护措施，结合各井田水文地质勘查资料深度进一步明确采取保水采煤措施具体范围，有效控制和减缓对白垩系含水层的不利影响。	（1）项目建设符合国家法律法规要求； （2）本次评价提出对预测导入白垩系承压含水层的东侧露头区域应留设防水煤岩柱，尽可能避免导水裂缝带导入白垩系含水层。各煤层开采防水煤岩柱留设范围约 0.8~1.96km^2，可有效控制和减缓对白垩系含水层的不利影响。 （3）项目矿井水优先回用，剩余部分矿井水量为非采	符合

序号	规划环评审查意见中的要求和建议	本项目环评落实情况	符合性
	（3）将矿区矿井水纳入区域水资源规划，实现水资源统一配置，项目前期工作中深入论证各矿井水回用方式和综合利用去向。 （4）矿区煤炭开采、洗选等生产用水、能耗应达到清洁生产一级水平。 （5）煤研石进行井下充填、用于沉陷区治理或者外售制砖等综合利用，确保研石综合利用率符合相关规定。 （6）加强矿区煤炭贮存、转载、装卸的扬尘污染防治，确保符合区域大气环境质量改善要求。采用铁路与清洁能源汽车结合的运输方式，矿区清洁运输比例达到 70%。加强温室气体管控，研究开展矿井乏风余热利用，对甲烷体积浓度小于 8%的抽采瓦斯以及乏风瓦斯，进一步探索综合利用的措施和技术。	暖季 6561.9m^3/d、采暖季 6965.1m^3/d（合计 233.4 万m^3/a）处理达标后通过输水管线输送至刘园子煤矿矿井疏干水综合利用进入许家沟水库，再由环县水务局调配综合利用。 （4）本项目生产用水、能耗满足清洁生产一级水平。 （5）项目煤矸石井下充填，后期结合项目区域实际情况，探索矸石进行多途径综合利用。 （6）项目原煤、矸石贮存均采用封闭式筒仓，主要产尘点采用除尘设施，主要通过输煤廊道+铁路的运输方式，清洁运输比例约 99%。 （7）项目供热采用电锅炉房+空气源热泵系统+空压及余热。项目为低瓦斯矿井。	
（四）	加强矿区现有问题整改。你局应会同有关方面督促建设单位落实煤炭开采生态环境保护的主体责任，针对矿区矿井水不达标外排等现状问题于 2026 年底前完成整改，确保满足相关水质标准。	项目为新建矿井，不涉及遗留环境问题。	符合
（五）	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，维护区域生态安全。生态修复应坚持因地制宜原则，使用原生表土及乡土物种，重建与周边生态环境相协调的植物群落，保护和恢复生物多样性，最终形成可自然维持的生态系统。	本次提出严格污染防治措施和生态保护与恢复措施，评价提出落实边开采、边保护、边复垦的要求，土地复垦率达到 100%，生态修复坚持因地制宜原则，优先选用适宜当地的草种进行补植补播。	符合
（六）	加强矿区环境管理。你局应组织建立包括矿区地下水、生态影响等的生态环境长期监测机制，对可能受采煤影响的水井、河流、人饮工程、基本草原、永久基本农田、公益林等重要环境保护目标持续开展长期跟踪监测，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。在《规划》实施过程中，你局应适时开展环境影响跟踪评价，将《规划》实施对生态、地下水以及重要环境保护目标等的影响作为跟踪评价的重要任务。在《规划》修订或调整时应依法开展环境影响评价。	本次评价制定了生态环境质量和污染源监测计划，提出了生态和地下水等环境要素长期跟踪监测及地表沉陷岩移跟踪观测工作，对可能受影响的人饮工程（自来水管道）、基本草原、永久基本农田、公益林等重要环境保护目标持续开展长期跟踪监测，制定了生态恢复综合整治计划。	符合

4 区域环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 地形地貌

评价区位于陇东黄土高原的西部，属低山丘陵地形，主要为梁、峁、沟、谷地貌，发育黄土土柱、峡谷及石节子地貌。地表多为第四系黄土覆盖，山脉走向多呈北西向，在北部为东西方向，地形切割剧烈，山间冲沟发育。地形标高一般为+1522m 至+1943m，高差约 300m。

4.1.2 气候气象与地震

（1）气候气象

本项目所处环县为甘肃省干旱县之一，降雨量少，风沙较大，气候干燥，昼夜温差大，属于冷温带半干旱气候。其气候特点是四季分明，冬冷常晴、夏热雨丰，秋季多雨，春季多风，降水分布不均。据环县国家基本气象观测站 1957～2023 年气象资料统计分析（气象要素平均值采用 1991～2020 年数据，极值采用 1957～2023 年数据）：年平均气温 9.6℃，日极端最高气温为 39.4℃（2021 年 7 月 13 日），日极端最低气温为-25.1℃（1984 年、1991 年 12 月）。年平均降水量 432.4mm，降水集中于 6～9 月，多暴雨，为典型的干旱和半干旱地区，年最大降水量 812.9mm（1964 年），年最小降水量 258.1mm（2006 年），近 30 年降水量呈上升趋势。年平均蒸发量 1731.4mm，年最大蒸发量 2077.3mm（1987 年），年最小蒸发量 1027.1mm（2003 年）。年平均风速 1.8m/s，最大风速 14.7m/s，年极大风速 23.8 m/s。冬春两季以西北风为主，夏季以东南风为主；年平均气压 875.8hpa。年平均无霜期 178 天，年最大积雪深度 15cm（2008 年 1 月 28 日）；最大冻结深度 110cm（2011 年），一般每年 10 月份开始封冻，翌年 4 月份开始解冻。

（2）地震

根据中华人民共和国国家标准《中国地震动态参数区划图》（GB18306-2015）本区地震动峰值加速度 0.15g，地震烈度VII度。

4.1.4 水文地质

（1）地表水

环河是县域内主干河流，为一常年性河流，发源于宁夏盐池县大水坑子午岭以西，

环河下游称马莲河，在陕西长武向东注入泾河。在本区北部洪德水文站测得多年平均径流量 2～2.5m^3/s，平水期流量在 0.7～0.8 m^3/s，最小流量不足 0.015 m^3/s，最大流量大多在 7 月份，可达 1000～1300m^3/s。毛家川井田内主要沟流为东南部的毛家川沟流，雨季有流水，平时干枯无水。另外江沟、卜家川、连家川、干沟等沟流均为季节性溪流，平时干枯无水。

（2）地下水

区域自然地理和地质地貌条件严格地控制着地下水的形成和分布，本区域地下水类型可分为两类，一是第四系松散岩类和基岩表层风化裂隙带构成的潜水，二是基岩裂隙承压水。水文地质条件详见第 7 章。

4.1.5 生态及植被

评价区主要土地类型为草地，另外有大面积耕地，分别占评价区面积的 55.04%和 35.47%。林地、交通设施用地、工矿仓储用地、其他用地等占地面积较小。评价区主要植被类型为长芒草、杂类草草原，占评价区面积的 55.04%。另外还分布有小面积榆树、山杏、油松等人工林，占评价区面积的 6.33%。评价区内未发现国家级和地方保护珍稀野生动物。评价区主要土壤类型为黄绵土，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀程度以轻度侵蚀为主，详见章节 6.2。

4.2 社会经济概况

毛家川井田位于甘肃省东部的陕甘宁三省交界地带甘肃省庆阳市环县。截至 2023 年 6 月，环县下辖 10 个镇、10 个乡。2022 年，环县总人口 36.42 万人（户籍人口），常住人口 30.17 万人。区内零星有居民居住，各乡镇已通路通电。当地经济以农牧业为主，粮食作物主要以冬小麦、糜子、荞麦、玉米、燕麦为主，经济作物有葵花、胡麻、豆类、薯类、药材等。中国移动通讯和电信无线接入信号覆盖全境，农电入户率达到 73%，经济欠发达。

环县位于甘肃省东部、庆阳市北部，踞陕、甘、宁三省（区）交界处，总面积 9236 平方公里，现有耕地 366.3 万亩，辖 10 镇 10 乡、251 个行政村、1491 个村民小组，总人口 36.29 万人，常住人口 29.74 万人。2024 年，全县地区生产总值 176.06 亿元，增长 4.9%；规上工业增加值 93.6 亿元，增长 6.1%；固定资产投资 139.89 亿元，增长 30.1%；社会消费品零售总额 19.36 亿元，增长 1.4%；一般公共预算收入 7.32 亿元；城镇居民人均可支配收入 41404.55 元，增长 4.9%；农村居民人均可支配收入 13846.44 元，增长

7.6%。

5 地表沉陷预测及建构筑物影响评价

5.1 沉陷影响敏感目标分布

本次评价通过对井田范围外扩 1km 范围内进行现场踏勘及遥感影像调查，井田及周边分布以下敏感目标，详见表 5.1-1。

地表沉陷敏感目标一览表

表 5.1-1

评价范围	环境要素或设施	沉陷敏感目标	具体位置	保护要求
井田及周边 1km 范围内	村庄	天子渠村	位于井田范围内北部 41 采区内，井田及 1 公里范围内共 104 户，421 人	采取搬迁或留设煤柱等措施，居民居住和生活质量不降低
		连家川村	位于井田范围内北部 41 采区内，井田及 1 公里范围内共 226 户，950 人	
		刘渠村	位于井田范围内南部 11 采区内，井田及 1 公里范围内共 133 户，500 人	
		杨胡套子村	位于井田西北部 21 采区内，井田及 1 公里范围内共 51 户，206 人	
		刘园子村	位于井田东南部 31 采区内及井田南边界外，井田及 1 公里范围内共 71 户，293 人	
		粉子山村	位于井田北边界外，井田外 1 公里范围内共 7 户，28 人	不受沉陷影响
		马趟村	位于井田西边界外，井田外 1 公里范围内共 10 户，41 人	
	文物	孙北掌堡址	位于井田南部 11 采区内，堡址面积约 7150 平方米，文物等级为未定级	留设保护煤柱，确保文物及其保护范围不受开采沉陷影响
		孙州同墓	位于井田南边界外，距离井田南边界最近约 670 米，墓地占地面积 2300 平方米，文物等级为未定级。	
	线性工程	S213	从井田北部 21 采区和 41 采区上穿过，井田内长约 3.9km。	做好公路沉陷观测，并与公路管理部门协调，及时修复，确保其交通功能不受开采沉

评价范围	环境要素或设施	沉陷敏感目标	具体位置	保护要求
				陷影响。
		盐环定扬黄工程受水区自来水管线（自来水管线）	井田北部 21 采区和 41 采区分布有自来水管线，井田范围内长约 6.56km。	影响后及时修复，确保其输水功能不受开采沉陷影响
	地表水	毛家川沟（季节性沟谷）	由东~西穿越井田中南部，位于 11 采区和 31 采区内，井田内长度 5.5km。	不改变区域雨季汇流和径流补给条件
	气探井	银探 3 井	位于 12 采区上，坐标为：18657667.34，4043501.82	留设保护煤柱，确保井结构不受采煤沉陷影响

5.2 保护煤柱留设情况

5.2.1 设计留设的保护煤柱

本项目设计对井田内主要建构筑按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》及勘查报告留设保护煤柱，本次评价提出建设单位在实际开采过程中要加强岩移观测，根据实测相关参数留设保护煤柱，确保需要保护建构筑不受沉陷影响。设计对各保护目标留设煤柱如下：

（1）井田边界煤柱

根据《煤矿防治水细则》（2018）中，水文地质类型中等的矿井，采用垂直法留设，相邻矿井人为边界防隔水煤柱留设的计算公式进行计算：设计在本井田境界内侧留设 20m 隔离煤柱。

（2）断层保护煤柱

DF2 逆断层为本区主要断裂构造，近北西向贯穿全井田，断层面西倾，倾角 50°-70°，落差 50~105m，区内延展长度约 15km。据断层性质分析，由于断面属高角度压性逆断层，致使断层两侧岩层被压实而阻水；从断层两侧岩性分析，断层发育在侏罗系以泥质岩揉性岩层为主的岩层中；在断层附近施工的 H1110、1104、H1208、H1217、1103、H1511、H1503、H1902 钻孔在施工中未发生明显的涌漏水现象，此性质的断层富水性和导水性极弱。为提高安全性，对于 DF2 断层保护煤柱按防隔水煤（岩）柱留设要求进行计算，依据《煤矿防治水细则》（2018）附录六经验公式如下：

$$L = 0.5KM\sqrt{\frac{3P}{Kp}}$$

式中：K－安全系数，一般取 2～5，DF2 断层控制明确，本次设计取 3；

M－煤层厚度或采高，按照各煤层可采部分在断层附近平均厚度，取值 1.82～3.2m；

P－实际水头值，根据水文钻孔数据，取 4.37～5.07MPa；

Kp－煤的抗拉强度，取 0.38MPa；

经计算，L=16.65～30.37m，取 35m。断层两侧各留设 35m 保安煤柱。

（3）煤层露头防水煤柱

本区 DF2 断层东侧的下盘煤层隐伏露头区，受剥蚀作用影响，缺失煤层上覆安定组与直罗组地层，该区采煤时，局部导水裂隙带可发展至志丹群含水层，但不导通第四系。直接充水含水层与地表水没有直接关系，补给条件差，直接充水含水层富水性弱。因此，设计不留设防沙、防水煤柱。

（4）工业场地保护煤柱

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程规范》，矿井工业场地按 I 级保护级别维护。即：工业场地周围围护带宽度取 20m，围护带下伏各煤层按表土层移动角 φ=45°，基岩层移动角 δ＝γ＝β＝70°，计算保护煤柱范围。

（5）主要大巷保护煤柱

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》第九十条第一款，矿井大巷保护煤柱宽度按下式计算：

$$S=2S_1+2a$$

$$S_1 = \sqrt{\frac{H(2.5+0.6M)}{f}}$$

式中：S_1—保护煤柱的水平宽度，m；

H—开拓巷道的最大垂深，3-1 煤为 662m。

M—煤厚，钻孔统计大巷沿线 3-1 煤平均煤厚 2.31m。

f—煤的强度系数，根据报告，计算为 1.18。

a—巷道宽度的一半，取回风大巷宽度，2.8m。

计算得 3-1 煤大巷煤柱为 49.4m，取 50m。同理计算 5-1 煤取 65m。

采区边界两侧各留设 10m 隔离煤柱。

5.2.2 环评留设的保护煤柱

（1）文物保护煤柱

本次评价提出对孙北掌堡址围护带留设保护煤柱，围护带按 50 米考虑，外侧再留设 360m 保护煤柱。

（2）气探井保护煤柱

本次评价提出对银探 3 井留设煤柱，外侧再留设 280m 保护煤柱。

5.3 地表沉陷预测

5.3.1 地表沉陷预测模型

地表沉陷预测采用概率积分法模型。该模型描述如下：

（1）稳定态预计模型

在倾斜煤层中开采某单元 i，按概率积分法的基本原理，单元开采引起地表任意点（x，y）的下沉（最终值）为：

$$W_{e0i}(x,y)=(1/r^2)\cdot\exp(-\pi(x-x_i)^2/r^2)\cdot\exp(-\pi(y-y_i+l_i)^2/r^2)$$

式中：r 为主要影响半径，$r=H_0/\tan\beta$；

H_0 为平均采深；tanβ，预计参数，为主要影响角 β 之正切；

$l_i=H_i\cdot\cot\theta$，θ，预计参数，为最大下沉角；

(x_i,y_i)—— i 单元中心点的平面坐标；

(x,y)——地表任意一点的坐标。

设工作面范围为：0～p，0～a 组成的矩形。

①地表任一点的下沉为：

$$W(X,Y)=W_0\int\int W_{eoi}(X,Y)dxdy$$

式中：W_0 为该地质采矿条件下的最大下沉值，mm ，W_0＝mqcosα，q，预计参数，下沉系数；

p 为工作面走向长，m；

a 为工作面沿倾斜方向的水平距离，m。

也可以写为：

$$W(x，y)=\frac{1}{W_0}\times W°(x)\times W°(y)$$

式中 W_0 仍为走向和倾向均达到充分采动时的地表最大下沉值，W°(x)为倾向方向达

到充分采动时走向主断面上横坐标为 x 的点的下沉值，W°(y)为走向方向达到充分采动时倾向主断面上横坐标为 y 的点的下沉值。

根据下沉表达式，可推导出地表（X，Y）的其他移动变形值。注意：除下沉外的其他移动变形都有方向性，同一点沿各个方向的变形值是不一样的，要对单元下沉盆地求方向导数，然后积分。

②沿 φ 方向的倾斜 i（x，y，φ）

设 φ 角为从 x 轴的正向沿逆时针方向与指定预计方向所夹的角度。

坐标为（x，y）的点沿 φ 方向的倾斜为下沉 W（x，y）在 φ 方向上单位距离的变化率，在数学上即为 φ 方向的方向导数，即为：

$$i（x，y，\varphi）=\frac{\partial W(x,y)}{\partial \varphi}=\frac{\partial W(x,y)}{\partial x}\cos\varphi+\frac{\partial W(x,y)}{\partial y}\sin\varphi$$

可将上式化简为：

$$i（x，y，\varphi）=\frac{1}{W_0}\times〔i°(x)\times W°(y)\times\cos\varphi+i°(y)\times W°(x)\times\sin\varphi〕$$

③沿 φ 方向的曲率 k(x，y，φ)

坐标为（x，y）的点 φ 方向的曲率为倾斜 i（x，y，φ）在 φ 方向上单位距离的变化率，在数学上即为 φ 方向的方向导数，即为：

$$k(x，y，\varphi)=\frac{\partial i(x,y,\varphi)}{\partial \varphi}=\frac{\partial i(x,y,\varphi)}{\partial x}\cos\varphi+\frac{\partial i(x,y,\varphi)}{\partial y}\sin\varphi$$

可将上式化简为：

$$k(x，y，\varphi)=\frac{1}{W_0}〔k_x(x)W°(y)-k_y(y)W°(x)〕\sin^2\varphi+i°(x)i°(y)\sin 2\varphi〕$$

④沿 φ 方向的水平移动 U(x，y，φ)

$$U(x，y，\varphi)=\frac{1}{W_0}\times〔U°(x)\times W°(y)\times\cos\varphi+U°(y)\times W°(x)\times\sin\varphi〕$$

⑤沿 φ 方向的水平变形 ε(x，y，φ)

$$\varepsilon(x，y，\varphi)=\frac{1}{W_0}\{\varepsilon°(x)\times W°(y)\times\cos^2\varphi+\varepsilon°(y)\times W°(x)\times\sin^2\varphi+〔U°(x)\times i°(y)+i°(x)\times U°(y)〕\times\sin\varphi\cos\varphi\}$$

（2）最大值预计

在充分采动时：

①地表最大下沉值，W。＝mqcosα

②最大倾斜值，i。＝W。/r

③最大曲率值 $k_0 = \mp 1.52\frac{W_0}{r^2}$

④最大水平移动 U。＝bW

⑤最大水平变形值 $\varepsilon_0 = \mp 1.52bW_0 / r$

5.3.2 地表沉陷预测参数

地表移动变形计算的主要参数有：下沉系数（q）、主要影响角正切（tgβ）、拐点偏距（S）、开采影响传播角（θ）、水平移动系数（b）等。这些参数的取值主要与煤层开采方法、顶板管理方法、上覆岩层性质、煤层倾角以及采深、采厚等因素有关。根据毛家川井田勘探地质报告可知，煤层顶板主要以泥岩、砂质泥岩为主，部分为粉砂岩，少量为细粒砂岩及粗粒砂岩，平均抗压强度小于 20MPa，属于软岩。因此本次评价根据毛家川井田勘探地质报告、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》中软岩岩性进行相应参数选取。

本次地表沉陷预测参数详见表 5.3-1。

矿区地表移动变形预计参数

表 5.3-1

序号	参数	符号	单位	参数值	备注
1	下沉系数	q	/	0.9	重复采动为 0.99
2	主要影响正切	*tanβ*	/	2.41	重复采动为 2.65
3	水平移动系数	b	/	0.3	
4	拐点偏移距	S	m	0.15H	H 为平均采深
5	影响传播角	θ	deg	90－0.68a	

5.3.3 地表沉陷预测方案

毛家川矿井设计服务年限 58.7 年，根据开采计划，本次沉陷预测划分为两个阶段，沉陷预测方案见表 5.3-2。

沉陷预测方案

表 5.3-2

预测时期	开采盘区	开采煤层	累计最大采厚	开采时段
首采区	11 采区	2-1 煤、3-1 煤、4-1 煤	7.27m	1~14.04a
全井田	所有盘区	所有可采煤层	12.29m	14.04~58.7a

5.3.4 地表沉陷预测结果

5.3.4.1 地表移动变形最大值预测

（1）首采区（1~14.04a）

第一阶段开采后地表变形最大值表

表 5.3-3

范围	累计最大下沉(mm)	倾 斜(mm/m)	曲 率(10^{-3}/mm)	水平移动(mm)	水平变形(mm/m)	下沉面积(km^2)
首采区	7179.77	30.20	0.19	2153.83	13.77	27.95

首采区开采后沉陷面积为 27.95km^2，最大下沉值为 7.2m。

（2）全井田（~58.7a）

全井田开采后累计地表变形最大值表

表 5.3-4

范围	累计最大下沉(mm)	倾 斜(mm/m)	曲 率(10^{-3}/mm)	水平移动(mm)	水平变形(mm/m)	下沉面积(km^2)
所有采区所有煤层开采完毕	17875.35	63.75	0.35	5362.61	29.07	52.47

全井田开采后沉陷面积为 52.47km^2，最大下沉值为 17.9m。

各煤层开采后地表变形值表见表 5.3-5。

各煤层开采后地表变形值表

表 5.3-5

煤层编号	开采煤层厚度（mm）		下 沉（mm）	倾 斜（mm/m）	曲 率（10^{-3}/m）	水平移动（mm）	水平变形（mm/m）
2-1	最小	890	799.05	2.74	0.01	239.71	1.25
	平均	1450	1301.82	4.46	0.02	390.55	2.03
	最大	3240	2908.90	9.96	0.05	872.67	4.54
3-1	最小	1700	1526.27	5.07	0.03	457.88	2.31
	平均	2250	2020.07	6.71	0.03	606.02	3.06
	最大	3220	2890.94	9.61	0.05	867.28	4.38
4-1	最小	800	718.25	2.26	0.01	215.47	1.03
	平均	1950	1750.72	5.51	0.03	525.22	2.51
	最大	4030	3618.16	11.38	0.05	1085.45	5.19
5-1 上	最小	990	888.83	3.00	0.02	266.65	1.37
	平均	1980	1777.66	6.00	0.03	533.30	2.74

煤层编号	开采煤层厚度（mm）		下 沉（mm）	倾 斜（mm/m）	曲 率（10^{-3}/m）	水平移动（mm）	水平变形（mm/m）
	最大	7500	6733.56	22.73	0.12	2020.07	10.36
5-1	最小	800	718.25	2.17	0.01	215.47	0.99
	平均	3230	2899.92	8.77	0.04	869.98	4.00
	最大	6450	5790.86	17.51	0.08	1737.26	7.98
7-1	最小	830	745.18	2.08	0.01	223.55	0.95
	平均	1400	1256.93	3.51	0.01	377.08	1.60
	最大	5520	4955.90	13.86	0.06	1486.77	6.32

5.3.4.2 动态移动变形预测

地表移动变形对表土的损害根本因素在于采煤造成的地层结构破坏，从而使原本稳定的地层变为活跃，并伴随有地层下沉，表现在表土的损害形式就是地表土地产生错落裂缝和扭曲。采煤地表裂缝是采煤过程中不均匀地表下沉、水平移动、水平变形、倾斜等多因素的综合表现，与煤层开采厚度、埋深、开采工艺等密切相关。随着采空区面积的增大，沉陷区的范围不断扩大，在这一过程中地表点承受的移动变形情况可以分为以下 3 类：

（1）动态变形

对于稳定后的移动盆地来说，这些地表点处于中部充分采动区，地表点每次只承受一层煤开采所引起的变形影响（倾斜、曲率、水平移动和水平变形）。

（2）永久变形

这类地表点处于煤矿或永久性保护煤柱的边缘，煤层开采完成且地表移动稳定后，其变形、移动值均达到一定值不再变化。

（3）半永久性的变形

这类地表点处于盘区边界或临时性煤柱边界上方，盘区或煤柱外煤层开采时，具有永久性变形的性质，但在其相邻盘区或煤柱开采时，这些永久性变形又逐步被抵消，最终地表处于无变形状态或少量残余变形状态。

根据煤炭开采工艺，井下煤炭开采一般是按工作面进行开采，一个工作面开采完毕再开采下一个工作面，工作面从开始到搬迁到另一个工作面，少则几个月，多则几年，这样就造成了工作面之间的不连续开采，表现在地表土地破坏上就是采煤区下沉、工作面边界出现台阶和裂缝，位于盘区边界一侧的台阶和裂缝是永久性的，必须人工充填，或者经历较长时间的自然作用才能闭合；由于工作面采煤循环时间短、割煤深度小，基本呈连续开采，因此工作面回采方向不会出现明显的台阶和裂缝，且这种台阶裂缝会随

着工作面推进而自然闭合、消失；相邻工作面间的裂缝和台阶与工作面推进方向的台阶和裂缝相比，具有裂缝落差大、宽度大的特点，随着相邻工作采煤，这些裂缝也会在一定程度上自然恢复，裂缝持续的时间与工作面接续计划密切相关，工作面回采方向长度长，裂缝持续的时间就长。

对于本项目，采煤过程中工作面回采和接续方向地表可能会出现裂缝，工作面推进方向裂缝会随着采煤而闭合；工作面接续方向的裂缝闭合或基本恢复需要到下一个工作面采煤时才能逐渐闭合，在时间上呈现为较明显的不连续性；工作面切眼附近、停采线附近、盘区边界附近由于煤柱的存在，该区裂缝及错落台阶是永久的，需采取人工措施给予恢复。

5.3.4.3 地表移动变形时间及最大下沉速度预测

（1）地表移动变形时间

井下开采引起地表发生移动变形，到最终形成稳定的塌陷盆地，这一过程是渐进而相对缓慢的，采煤工作面回采时，上覆岩层移动不会立即波及地表，地表的移动是在工作面推进一定距离后才发生的，随着采煤工作面的推进，在上覆岩层中依次形成冒落带，裂隙带、弯曲下沉带并传递到地表，使地表产生移动变形，这一过程所需的时间与采深有关，其关系可用如下经验公式表示：

$$T=2.5H \qquad (H_0 \leq 400m \text{ 时})$$

$$T=1000\exp\left(1-\frac{400}{H0}\right) \qquad (H_0 > 400m \text{ 时})$$

式中：T — 工作面开始回采至地表开始产生移动变形所需时间，d；

H_0 — 首采工作面平均开采深度，m。

本项目首采工作面的平均开采深度约为 660m，经计算，地表移动变形时间约为 4.07 年。

（2）最大下沉速度

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

式中：K—系数（1.8）；

Wcm—工作面最大下沉值（mm）

C—工作面推进速度（m/d）；

H—平均开采深度（m）。

通过综合计算，首采工作面开采后地表最大下沉速度值约 111.17mm/d。

5.3.4.4 地表裂缝预测

沉陷区的地表裂缝大致可以分为两组。一组为永久性裂缝带，位于采区边界周围的拉伸区，裂缝的宽度和落差较大，平行于采区边界方向延伸。另一组为动态裂缝，它随工作面的向前推进，出现在工作面前方的动态拉伸区，裂缝的宽度和落差较小，呈弧形分布，大致与工作面平行而垂直工作面的推进方向。随着工作面的继续推进，动态拉伸区随后又变为动态压缩区，动态裂缝可重新闭合。

依据《矿山生态修复技术规范第 2 部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2-2022）山地丘陵矿区采煤塌陷程度分级标准，按主要参数水平变形划分，当地表水平变形小于 5mm/m 时，地表一般不会出现裂缝，当地表水平变形处于 5mm/m~12mm/m 时，地表可能产生轻微裂缝；当地表水平变形大于 12mm/m 时，地表将产生明显裂缝，并可能在裂缝两侧出现轻微沉陷台阶。本项目以“边开采、边复垦”沉陷土地恢复为原则，因此不考虑地表变形（水平、倾斜）的累积影响。5-1 煤为主采煤层，面积分布最广，厚度最大，最具代表性。其他煤层开采后破坏程度均小于 5-1 煤。因此，本次地表倾斜、水平变形图以 5-1 煤层开采后地表变形为依据，判断土地破坏程度。本项目 5-1 煤开采后水平变形最大为 7.98mm/m，平均为 4mm/m。综上，本次评价预测毛家川井田沉陷地表缝隙发育较小，沉陷表现形式是采空区整体缓慢下沉，沉陷稳定时间较长，一般稳定期在 5 年左右，仅在沉陷区边缘会出现轻微裂缝。

5.4 地表沉陷影响分析

5.4.1 地表沉陷对地形地貌的影响

毛家川井田位于陇东黄土高原的西部，属中低山丘陵地形，地表多为第四系黄土覆盖，山脉走向多呈西北向，在北部为东西方向，地形切割剧烈，山间冲沟发育。主要为梁、峁、沟、谷地貌，发育黄土土柱、深沟及石节子地貌。井田地表一般标高+1600～+1800 m，最高点位于井田北部阳山一带，标高+1934.70m，最低点标高+1575.0m，相对高差最大 359.70m。

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）井下煤炭开采后地表变形的形式、大小、速度一般与煤层厚度、埋深、开采方式及上覆岩层强度等因素紧密相关，一般规律是煤层埋深越浅、开采煤层越厚，即埋深与采厚比越小，地表变形表现越强烈，可能产生的危害也越大。根据《矿山开采沉陷学》及煤矿沉陷经验分析，当开采煤层深厚比小于 30 时，地表多表现为剧烈变形，地表出

现台阶状下沉和较大裂缝等非连续变形现象；而随着开采煤层深厚比的增大，采空区地表变形则逐渐减弱，地表变形则多表现为舒缓变形。

根据《矿山生态修复技术规范第 2 部分：煤炭矿山》（TD/T1070.2-2022）：山地丘陵矿区开采深厚比≤80 时，地表将产生重度破坏。井田内地貌属黄土塬区典型地貌，单个煤层开采厚度小，本项目主采煤层 5-1 煤的采深采厚比在 100~300 之间，陷表现形式是采空区整体缓慢下沉，沉陷稳定时间较长，一般稳定期在 4 年左右，仅在沉陷区边缘会出现轻微裂缝。

（2）开采下沉造成地形坡度变化只发生在采空区边界上方，是局部区域；

（3）井田埋深较浅的区域，地表沉陷表现形式一般为裂缝、沉陷台阶，局部区域形成明显的下沉盆地，在井田埋深较大的区域，沉陷表现形式一般为整体下沉；

（4）井田地貌形态总体上为缓坡丘陵地貌，地形多数较为平坦，一般地形高差 200m，开采引起的累积最大下沉值为 17.9m 左右，相对于地表落差而言影响不大，总体上地表沉陷对该区域地表形态和自然景观的影响较小。

5.4.2 地表沉陷对村庄的影响分析

本项目井田及周边 1km 范围内涉及的村庄有天子渠村、连家川村、刘渠村、杨胡套子村、粉子山村、刘园子村和马趟村。

（1）沉陷对村庄的影响预测结果

根据现场调查，评价区内村庄房屋结构主要为砖混结构。我国《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017）制定了砖混（石）结构的建筑物破坏（保护）等级标准，见表 5.4-1。地表沉陷对村庄的破坏等级见表 5.4-2~5.4-3。

砖混（石）结构建筑物损坏等级

表 5.4-1

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 ε	曲率 K	倾斜 i		
		(mm/m)	(10^{-3}/m)	(mm/m)		
I	自然间砖墙上出现宽度 1-2mm 的裂缝	≤2.0	≤0.2	≤3.0	极轻微损坏	不修
	自然间砖墙上出现宽度小于 4mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 10mm				轻微损坏	简单维修
II	自然间砖墙上出现宽度小于 15mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/3 截面高度；梁端抽出小于 20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长小于 1/2 截面边长；	≤4.0	≤0.4	≤6.0	轻度损坏	小修

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 ε (mm/m)	曲率 K (10^{-3}/m)	倾斜 i (mm/m)		
	门窗略有歪斜					
III	自然间砖墙上出现宽度小于 30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/2 截面高度；梁端抽出小于 50mm；砖柱上出现小于 5mm 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大于 30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度大于 50mm；梁端抽出小于 60mm；砖柱出现小于 25mm 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；梁端抽出大于 60mm；砖柱出现大于 25mm 的水平错动；有倒塌危险				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上表分别进行。						

首采区采结束后村庄破坏等级及保护措施一览表

表 5.4-2

序号	村（镇）	地表变形值			破坏时段	破坏等级	保护措施
		水平变形 ε(mm/m)	曲率 K (10^{-3}/m)	倾斜 i (mm/m)			
1	刘渠村	8.65	0.09	18.97	前 14.04a	IV	搬迁
2	连家川村	11.38	0.15	24.96	前 14.04a	IV	搬迁

全井田开采结束后村庄破坏等级及保护措施一览表

表 5.4-3

序号	村（镇）	地表变形值			破坏时段	破坏等级	保护措施
		水平变形 ε(mm/m)	曲率 K (10^{-3}/m)	倾斜 i (mm/m)			
1	刘渠村	13.86	0.13	30.39	第 14.04a~58.7a	IV	搬迁
2	连家川村	21.22	0.27	46.53	第 14.04a~58.7a	IV	搬迁
3	天子渠村	33.55	0.49	73.57	第 14.04a~58.7a	IV	搬迁
4	杨胡套子村	20.86	0.26	45.22	第 14.04a~58.7a	IV	搬迁
5	刘园子村	30.66	0.42	67.23	第 14.04a~58.7a	IV	搬迁
6	粉子山村	/	/	/	/	/	/
7	马趟村	/	/	/	/	/	/

受开采沉陷影响村庄统计见表 5.4-4。

村庄破坏程度及采取的保护措施统计表

表 5.4-4

时段	受采煤沉陷破坏的村庄		保护措施
首采工作面	影响情况	首采工作面 12101 和 12105 地表沉陷涉及连家川村和刘渠村两个村庄	在受影响前 1 年完成搬迁
第 1-14.04a	影响情况	涉及 2 个村庄刘渠村和连家川村，受到 IV 破坏。	在受影响前 1 年完成搬迁
第 14.04a~闭矿	影响情况	涉及 5 个村庄，全部受到 IV 破坏	在受影响前 1 年完成搬迁
合计	影响情况	涉及 5 个村庄，全部受到 IV 破坏	在受影响前 1 年完成搬迁

首采区开采范围内涉及刘渠村和连家川村两个村庄，受到 IV 级破坏，须搬迁。

全井田开采结束后共 5 个村庄受到地表沉陷影响，天子渠村、刘园子村、刘渠村、连家川村和杨胡套子村全部受到 IV 级破坏，须搬迁。评价提出应在受开采影响前 1 年采取搬迁措施保护。同时还应对井田及周边居民水窖进行密切关注，若发现因开采沉陷导致水窖破裂，造成水窖水漏失，进而对居民用水产生影响，矿方应立即为受影响居民维修、新建水窖或其它可靠供水等方式解决其供水问题，在水窖达到向居民供水能力之前，由矿方为其解决暂时性用水问题。

（2）搬迁方案

1）搬迁安置的基本原则

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，根据国家、省、市出台的相关征地拆迁补偿安置政策文件为主要依据，按照公平、公正、公开的原则，统筹兼顾，依法依规，扎实有序推进项目征地拆迁工作。根据矿区其他煤矿村庄搬迁的实际经验以及当地政府对村庄搬迁的具体要求，确定本项目村庄搬迁的原则是：

A.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毛家川矿井开采计划和实际沉陷情况确定，原则上在预计受沉陷影响前 1 年完成整体搬迁；

B.根据《环县人民政府关于马福川、毛家川矿井及选煤厂采空塌陷区移民搬迁安置治理实施方案的批复》，搬迁工作由环县人民政府主导，按《甘肃华能天竣能源有限公司关于甘肃省环县沙井子矿区马福川、毛家川矿井及选煤厂项目采空区农户搬迁事宜的报告》执行。

C.保证搬迁居民的生活水平在现有的基础上有所提高，不能因搬迁而降低生活水平；

D.从建立和谐社会的要求出发，毛家川煤矿应妥善处理同搬迁居民之间的关系，不能因搬迁而引发同井田内居民的矛盾。

E.坚持采空塌陷区治理与群众搬迁安置同步规划、同步落实、同步成效，与农民增收致富、农民整体生活水平提升和农村社会治理水平提升结合起来，与产业开发、基础设施建设、提升公共服务、环境整治和生态恢复相统筹，因地制宜，统筹实施。

F.坚持政府主导、企业主责，多方合作原则，坚持搬迁与安置分离、补偿与购买分离、先建后拆原则，接受各界监督，做到公平、公正、合理，确保移民当前生产有提高，长远生计有保障。严格管理项目建设资金，专户存储、专款专用，使用情况定期公示，接受搬迁群众的监督，任何单位和个人不得挪用、扣留或者私分搬迁资金，实施过程中造成资金损失浪费的，将按照国家有关法规，严肃追究责任。

2）搬迁方式

毛家川矿井及选煤厂项目采空塌陷区涉及车道镇、小南沟乡，搬迁群众户数、人口、建构筑物登记认定截止日期为搬迁公告发布之日。搬迁群众的户数、人口的核查，由县政府、所在镇（办）、村委会、甘肃华能天竣能源有限公司共同实施，经当地公安部门确认并加盖户籍专用章。新增出生人口由所在镇村审核确认后，纳入补偿范围。以核查群众户口本等法定证件为基础，调阅镇派出所户籍资料，由甘肃华能天竣能源有限公司、镇政府和村委会三方核定搬迁安置人口。

安置户数以 2024 年 10 月 31 日前派出所实际登记户籍人口为准，根据采掘计划分批次安置，搬迁安置分为选址新建平房集中安置、审批宅基地自主建房安置、一次性货币安置三种方式，采取群众意愿选择其中一种方式进行搬迁安置，安置方式确定后，由镇人民政府与搬迁群众签订安置搬迁协议，明确双方权利义务，搬迁群众没有在规定期限内选择具体安置补偿方式的，镇人民政府根据实际代其选定安置方式。由镇政府和甘肃华能天竣能源有限公司协商，聘请有专业资质的评估公司对采空塌陷区群众住房进行评估，按照评估价格确定群众住房补偿费。

3）搬迁计划

全井田开采结束后共有 5 个村庄需搬迁安置。

对于需要搬迁的村庄，须结合地方发展规划，并与地方政府协调统一安置，本次评价阶段依照“就近、集中、避免二次搬迁”的原则对村庄提出意向性初步搬迁规划。

4）搬迁工作的组织

村庄搬迁由村庄所在乡镇政府统一组织安排，搬迁费用由建设单位承担，由地方政府组织落实，搬迁时结合当年当地政府规定根据实际情况核实，搬迁费用于确保搬迁居民生活质量不降低。

5）搬迁居民就业问题

搬迁居民就业问题可通过如下渠道予以解决：

①毛家川煤矿给搬迁居民提供就业机会，在征求居民意见的前提下，如愿意到煤矿工作，在经过职业培训、具备一定职业技能经考核合格后安排到本矿就业。

②对希望进城发展二、三产业的居民，政府可给予一定的政策性优惠，或通过贷款扶助等手段帮助居民就业。

5.4.3 地表沉陷对文物的影响分析

井田内及 1 公里范围内涉及的文物有孙北掌堡址、孙州同墓，均为未定级文物。

孙北掌堡址位于井田南部，距离井田边界最近约 62 米，清代，未定级文物，堡址南北长 110 米，东西宽 65 米，周长 260 米，面积约 7150 平方米。孙州同墓位于井田外范围外，距离井田南边界最近约 670 米，清代，未定级文物，墓地为长方形，南北长 54 米，东西宽 42 米，占地约 2300 平方米。

依据《中华人民共和国文物保护法（2024 年修订本）》第二章，第二十九、三十、三十一条：“第二十九条 根据保护文物的实际需要，经省、自治区、直辖市人民政府批准，可以在文物保护单位的周围划出一定的建设控制地带，并予以公布。

在文物保护单位的建设控制地带内进行建设工程，不得破坏文物保护单位的历史风貌;工程设计方案应当根据文物保护单位的级别和建设工程对文物保护单位历史风貌的影程度，经国家规定的文物行政部门同意后，依法取得建设工程规划许可。

第三十条 在文物保护单位的保护范围和建设控制地带内，不得建设污染文物保护单位及其环境的设施，不得进行可能影响文物保护单位安全及其环境的活动。对已有的污染文物保护单位及其环境的设施，依照生态环境有关法律法规的规定处理。

第三十一条 建设工程选址，应当尽可能避开不可移动文物；因特殊情况不能避开的，应当尽可能实施原址保护。

实施原址保护的，建设单位应当事先确定原址保护措施，根据文物保护单位的级别报相应的文物行政部门批准；未定级不可移动文物的原址保护措施，报县级人民政府文物行政部门批准；未经批准的，不得开工建设。

无法实施原址保护，省级或者设区的市级、县级文物保护单位需要迁移异地保护或者拆除的，应当报省、自治区、直辖市人民政府批准；迁移或者拆除省级文物保护单位的，批准前必须征得国务院文物行政部门同意。全国重点文物保护单位不得拆除；需要迁移的，必须由省、自治区、直辖市人民政府报国务院批准。未定级不可移动文物需要迁移异地保护或者拆除的，应当报省、自治区、直辖市人民政府文物行政部门批准。

依照前款规定拆除国有不可移动文物，由文物行政部门监督实施，对具有收藏价值的壁画、雕塑、建筑构件等，由文物行政部门指定的文物收藏单位收藏。

本条规定的原址保护、迁移、拆除所需费用，由建设单位列入建设工程预算。

地表沉陷对文物的影响情况详见表 5.4-5。

地表沉陷对文物的影响情况一览表

表 5.4-5

序号	文物名称	保护级别	受影响情况	保护措施
1	孙北掌堡	未定级文物	最大累计下沉 4m 左右	围护带按 50 米考虑，对其围护带留设 360m 保护煤柱
2	孙州同墓		位于沉陷影响范围外 337m 处，不受地表沉陷影响	/

保护煤柱按边界角计算，围护带宽度为 50m。根据沉陷预测结果，全井田开采结束后 11 采区南部区域最大沉陷影响半径为 356m，孙北掌堡址保护煤柱留设宽度为 360m。矿方要根据留设煤柱区附近岩移观测数据适时调整煤柱留设宽度，保证孙北掌堡址不受本次开采沉陷影响。

根据沉陷预测结果，全井田开采结束后孙州同墓位于沉陷影响范围外 337m 处，不受地表沉陷影响，矿方应加强地表岩移观测，根据观测结果调整开采沉陷预测参数，并重新预测对孙州同墓的影响，必要时可留设保护煤柱，确保孙州同墓及其保护范围不受开采沉陷影响。

5.4.4 地表沉陷对自来水管线的影响分析

本项目井田内自来水管线为扬黄工程受水区管线，工程主要为地埋式供水管线（涂塑钢管及 PE 管），主要功能为给周边居民解决人畜供水问题。穿过井田 21 采区和 41 采区，累计下沉深度在 0.01m-9m 之间。评价提出对其采取维修、重建等措施，确保输水功能不受开采沉陷影响，在维修期，采取给居民拉水解决临时供水。

5.4.5 地表沉陷对公路的影响分析

S213 省道为二级公路，从井田北部 21 采区和 41 采区穿过，受沉陷影响的长度约 4.12km，累计下沉深度在 0.01m-9m 之间。设计未对其留设保护煤柱，本次评价提出对 S213 不留设保护煤柱，采取随沉随填、填后夯实、采后修复等措施加以治理，在公路两侧竖立警示牌并加强监测，发现问题及时修复，保障过往车辆、行人安全通行。

5.4.6 地表沉陷对气探井的影响

本项目井田范围内涉及中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第七采油厂天然气探井 1 口（银探 3 井：18657667.34，4043501.82）。银探 3 井周围无油气管道及场、站等附属设施。全井田开采结束后该区域最大沉陷影响半径为 276m，本次评价提出对银探 3 井外围留设 280m 保护煤柱，确保井结构不受采煤沉陷影响。矿方要根据留设煤柱区附近岩移观测数据适时调整煤柱留设宽度，保证银探 3 井不受本次开采沉陷影响。

5.4.7 地表沉陷对地表水体的影响

毛家川沟为季节性沟谷，穿过井田中部内 11 采区和 31 采区，仅雨季有水，受沉陷影响的长度约 5.9km，累计下沉深度在 0.01m-10m 之间，井田内河流沟谷两侧山体陡峭，山体平均高差在 50m-360m，下沉深度对于该区域地貌的影响微乎其微，沟谷可能会因地形变化造成河流局部改道、流速变缓或加快等水文情势的变化，但其行洪、汇水功能基本不会受到沉陷影响。在雨季行洪期，沉陷区受淤积影响的沟壑大部分将通过水流冲刷作用得到自然恢复。

5.5 地表岩移跟踪观测计划

（1）监测目的

为保护地面设施不受沉陷破坏，合理调整煤柱宽度，同时也为矿区生态环境的恢复治理、制订复垦规划和选择经济合理的复垦技术方法提供原始技术资料，本矿需开展生产期地表岩移跟踪观测计划。

（2）监测项目：地表下沉值、水平移动值、水平变形值、曲率变形值和倾斜变形值以及沉陷稳定时间。

（3）监测点设置

1）重点目标的监测点分布及监测时段

为保护毛家川煤矿开采沉陷可能影响的敏感目标，本次评价提出对重点保护目标进行跟踪监测，监测点的布置及监测时段见表 5.5-1。

监测点布置及监测时段

表 5.5-1

重点保护目标	地表沉陷监测点位	监测时段

地表移动变形观测站	首采工作面	为获取地表沉陷规律及地表岩移参数、反映地表移动与变形的真实情况，需设置地表岩移观测站。 观测因子：下沉、水平移动、水平变形、曲率变形和倾斜变形； 观测点：首采区、典型工作面上方设置走向和倾向观测线，走向线和倾向线上分别每间隔 20-30m 设置 1 个岩移观测桩。
重点保护目标		
孙北掌堡址	1#	监测点下覆（或邻近）工作面开采前开始监测，直至沉陷稳定
孙州同墓	2#	
S213 省道	3#	
	4#	
银探 3 井	5#	
自来水管线	6#	

2）岩移观测点布设

按《煤矿测量规范》中的测点密度表规定，结合开采工作面及地表状况，在重点保护目标上方设置走向和倾向观测线，走向线和倾向线上分别每间隔 20m 设置 1 个岩移观测桩。

3）监测频率

长期连续观测地表沉陷情况，同时派专人不定期巡逻，发现地表沉陷、塌陷及时报告，采取有效措施治理。

6 生态环境影响评价

6.1 总则

6.1.1 生态功能区划

根据《甘肃省生态功能区划》，评价区所在区域生态功能区划属于环县黄土丘陵、滩地强烈水土流失牧农生态功能区。

本区生态环境问题主要为水蚀和风蚀兼具；在生态敏感性评价上，本区属于土壤侵蚀极敏感区；本区生态服务功能为土壤保持极重要。本区生态保护主要措施为：建设基本农田，禁止随意开垦土地，大力营造灌木防护林和人工草地，发展舍饲和半舍饲养殖，恢复天然草原植被，控制土壤侵蚀。

6.1.2 生态保护目标

经调查，本项目评价区及井田内的生态敏感目标主要为永久基本农田、公益林、基本草原、一般湿地和“三北”防护林。

（1）永久基本农田

评价区内永久基本农田面积共计 27.92km^2，井田内永久基本农田面积共计 15.95km^2，评价区内永久基本农田全部为旱地。

（2）公益林

评价区分布有公益林面积为 6.37km^2，其中二级国家级公益林 5.71km^2，地方公益林 0.76km^2。井田内分布有公益林面积为 3.28km^2，其中二级国家级公益林 2.86km^2，地方公益林 0.42km^2。评价区内公益林优势种主要为山杏、油松、杨树、榆树等乔木。

（3）基本草原

评价区分布有基本草原 39.72km^2，井田内分布有基本草原 23.74km^2。天然草地植被及灌丛是维持当地生态安全的重要保障，是保持水土、涵养水源的重要植被类型，应加大力度防止天然植被的退化和退化植被的恢复。

（4）湿地

根据《中华人民共和国湿地保护法》第十四条：国家对湿地实行分级管理，按照生态区位、面积以及维护生态功能、生物多样性的重要程度，将湿地分为重要湿地和一般湿地。重要湿地包括国家重要湿地和省级重要湿地，重要湿地以外的湿地为一般湿地。重要湿地依法划入生态保护红线。评价范围内不涉及重要湿地，涉及一般湿地。根据与

环县自然资源局核实，评价区内一般湿地面积 21.33hm^2，井田内一般湿地面积为 12.80hm^2，类型为内陆滩涂，主要生长有芨芨草、芦苇等湿生植物。

根据《中华人民共和国湿地保护法》第三条：湿地保护应当坚持保护优先、严格管理、系统治理、科学修复、合理利用的原则，发挥湿地涵养水源、调节气候、改善环境、维护生物多样性等多种生态功能。因此湿地具有涵养水源、调节气候、改善环境、水资源调节、水质净化、生物多样性保护等生态功能，煤矿开采的同时应特别对湿地加以保护。

（5）“三北”防护林

根据与环县自然资源局核实，环县林地基本全部纳入“三北”防护林工程体系内，根据《环县自然资源局关于毛家川矿井涉及“三北”防护林情况的复函》（环林函〔2025〕6 号），毛家川煤矿生态评价范围内“三北”防护林面积为 522.14hm^2，井田内“三北”防护林面积为 285.80hm^2。三北防护林树种主要为刺槐、山杏、油松、杨树、榆树、柳树等。煤矿开采的同时应保护“三北”防护林工程，并加强植被恢复工作，提高植被覆盖度，采取边开采边恢复的措施，保障三北防护林防风固沙、水土保持的生态功能不改变。

6.1.3 评价等级

项目影响区域内未涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线以及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生态敏感区域。本项目工程占地面积 136.55hm^2，小于 20km^2。本项目井田内分布有公益林。因此，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），本项目生态环境影响评价等级确定为二级。评价等级判定详见表 6.1-1。

评价等级判定表

表 6.1-1

判定原则		一级	二级	三级
敏感程度	国家公园	☐	☐	☐
	自然保护区	☐	☐	☐
	世界自然遗产	☐	☐	☐
	重要生境	☐	☐	☐
	自然公园	☐	☐	☐
	生态保护红线	☐	☐	☐
天然林、公益林、湿地分布		☐	☑（公益林）	☐
占地规模大于 20km^2		☐	☐	☐
土地利用明显改变		☐	☐	☐

6.1.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态影响评价应能够充分体现生态完整性，涵盖评价项目全部活动的直接、间接和累计影响区域。依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定评价范围。考虑到项目地面工程占地、采煤沉陷及影响范围，本项目的评价范围为井田境界外扩 1000m，线性工程外扩 500m，毛家川井田面积为 52.1km^2，外扩后的评价区面积为 93.19km^2。

6.1.5 评价内容

本次评价的主要内容包括生态环境现状评价和生态环境影响评价，通过选取植被覆盖度、生产力、生态系统类型、景观格局、植被类型等评价因子，围绕土地利用、植被类型、土壤及土壤侵蚀、野生动物等方面开展生态环境影响评价，并制定各个整治分区行之有效的生态整治措施体系。毛家川煤矿生态影响评价因子筛选表见表 6.1-2。

毛家川煤矿生态影响评价因子筛选表

表 6.1-2

评价因子	工程内容及影响方式				影响性质		影响程度	
	施工期		运行期		施工期	运行期	施工期	运行期
野生动物分布范围、种类、数量、栖息地等	场地、道路压占和施工临占，施工噪声	直接	地表沉陷	间接	短期可逆	长期可逆	弱	弱
地类、土壤类型、土壤侵蚀强度等	场地、道路压占和施工临占	直接	地表沉陷	间接	短期可逆	长期可逆	弱	弱
物种组成、群落结构、植被类型等	场地、道路压占和施工临占	直接	地表沉陷	间接	短期可逆	长期可逆	弱	弱
植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统类型等	场地、道路压占和施工临占	直接	地表沉陷	间接	短期可逆	长期可逆	弱	弱
物种丰富度、均匀度、优势度等	场地、道路压占和施工临占	直接	地表沉陷	间接	短期可逆	长期可逆	弱	弱
景观多样性、完整性、连通性等	原景观格局中增加工业景观	直接	地表沉陷	间接	长期可逆	长期可逆	弱	弱

6.2 生态环境现状调查与评价

6.2.1 基础资料获取

6.2.1.1 遥感数据源的选择与解译

解译使用的信息源主要为高分一号遥感影像，多光谱空间分辨率为 8m，全色波段空间分辨率为 2m，数据获取时间为 2026 年 8 月 13 日。本次评价通过图像融合获得分辨率为 2m 的高分辨率多光谱影像，选用 RGB_321（即影像波段 3，2，1 组合）合成真彩色图像，以此作为解译和矢量化标准。高分一号影像各谱段具体用途见表 6.2-1。

高分一号影像各谱段具体用途表

表 6.2-1

光谱段	波长（μm）	分辨率(m)	功　能
1	0.42-0.90 蓝绿光波段	8	绘制水系图和森林图，识别土壤和常绿、落叶植被
2	0.45-0.52 绿光波段	8	探测健康植物绿色反射率和反映水下特征
3	0.52-0.59 红光波段	8	进行植被分类，鉴别人工建筑物、水质
4	0.63-0.69 近红外波段	8	用于生物量和作物长势的测定，绘制水体边界
5	0.50-0.68 全色波段	2	用于更好区分植被和非植被区域

6.2.1.2 现场调查

地面调查采取以实地调查为主，普查、详查相结合的方法。实地调查掌握项目区范围内自然生态环境的基本情况，通过对技术人员、政府管理部门等访问调查，了解生态现状以及近几年各种因素的变化、水土流失程度、生态环境建设的规划与设想等。现场调查使用地形图和全球定位系统，在实地调查的基础上结合卫星影像图取得土地利用现状、地貌地形、土壤类型等资料，经与林业和草原局、自然资源局等有关部门核对，再次实地调查与补充，最后利用地理信息软件绘制评价区相关的生态图件和数据统计表。

现场调研核实如下信息：

1）耕地、林地、草地等的分布及面积；

2）公益林、基本草原分布情况；

3）永久基本农田分布情况；

4）野生动物分布及活动范围；

5）河流水系、道路交通等专题信息。

6.2.2 地形地貌现状调查与评价

评价区位于陇东黄土高原的西部，属低山丘陵地形，主要为梁、峁、沟、谷地貌，地表多为第四系黄土覆盖，山脉走向多呈北西向，在北部为东西方向，地形切割剧烈，山间冲沟发育。评价区呈西北高东南低，地形标高一般为+1516m 至+1943m，高差约 300m。

6.2.3 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全国土地利用现状分类系统，根据实地调查和遥感卫星影像，将评价区土地利用情况划分为 11 个一级类型和 16 个二级类型，评价区及井田内土地利用类型现状分别见表 6.2-2。

评价区及井田内土地利用类型及面积统计表

表 6.2-2

土地利用类型		评价区		井田内	
一级地类	二级地类	面积（hm^2）	比例（%）	面积（hm^2）	比例（%）
耕地	旱地	33.05	35.47	19.26	36.97
园地	果园	0.03	0.03	0.01	0.02
林地	乔木林地	5.20	5.58	2.86	5.49
	灌木林地	0.05	0.05	0.04	0.08
	其他林地	0.70	0.75	0.41	0.79
	小计	5.95	6.38	3.31	6.35

草地	天然牧草地	51.18	54.92	27.91	53.57
	其他草地	0.02	0.02	0.02	0.04
	人工牧草地	0.09	0.10	0.08	0.15
	小计	51.29	55.04	28.01	53.76
住宅用地	农村宅基地	0.74	0.79	0.41	0.79
公共管理与公共服务用地		0.03	0.03	0.01	0.02
特殊用地		0.01	0.01	0.00	0
工矿与仓储用地	工业用地	0.17	0.18	0.00	0.00
交通运输用地	公路用地	0.03	0.03	0.01	0.02
	农村道路	1.40	1.50	0.83	1.59
	小计	1.43	1.53	0.84	1.61
水域及水利设施用地	内陆滩涂	0.28	0.30	0.13	0.25
其他土地	设施农用地	0.21	0.23	0.12	0.23
合计		93.19	100.00	52.10	100.00

评价区主要土地类型为草地，另外有大面积耕地，分别占评价区面积的 55.04%和35.47%。评价区还分布有小面积林地，占评价区面积的 6.38%。评价区还分布有住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地，分别占评价区面积的 0.79%、1.53%和 0.30%。

（1）耕地

评价区内的耕地全部为旱地，主要分布在塬上。主要农作物包括玉米、高粱、荞麦等。评价区内耕地面积 33.05km^2，占评价区面积的 35.47%，井田内耕地面积 19.26km^2，占井田面积的 36.97%。

（2）园地

评价区内的园地类型主要为果园，面积较小。评价区内园地面积 0.03km^2，占评价区面积的 0.03%。井田内园地面积 0.01km^2，占井田面积的 0.02%。

（3）林地

评价区内的林地类型包括乔木林地、灌木林地和其他林地。评价区内林地面积为5.95km^2，占评价区面积的 6.38%。其中主要为乔木林地，面积为 5.20km^2，占评价区面积的 5.25%。井田内林地面积 3.31km^2，占井田面积的 6.35%。井田内林地类型也以乔木林地为主，面积为 2.86km^2，占井田面积的 5.49%。

（4）草地

草地是评价区分布最大的土地利用类型。评价区内的草地类型包括天然牧草地、其他草地和人工牧草地。评价区内草地面积 51.29km^2，占评价区面积的 55.04%。其中天然牧草地面积 51.18km^2，占评价区面积的 54.92%。井田内草地面积 28.09km^2，占井田面

积的 53.92%。其中天然牧草地面积 27.99km^2，占井田面积的 53.73%。

（5）公共管理与公共服务用地

评价区内公共管理与公共服务用地面积 0.03km^2，占评价区面积的 0.03%。井田内公共管理与公共服务用地面积 0.01km^2，占评价区面积的 0.02%。

（6）特殊用地

评价区内特殊用地面积 0.01km^2，占评价区面积的 0.01%。井田内无特殊用地分布。

（7）住宅用地

评价区内的住宅用地类型为农村宅基地，农村宅基地零星分布在整个评价区内。评价区内住宅用地面积 0.74km^2，占评价区面积的 0.79%。井田内住宅用地面积 0.41km^2，占井田面积的 0.78%。

（8）交通运输用地

评价区内的交通运输用地类型包括公路用地和农村道路，评价区内交通运输用地面积 1.43km^2，占评价区面积的 1.53%。井田内交通运输用地面积 0.84km^2，占井田面积的 1.61%。

（9）水域及水利设施用地

评价区内的水域及水利设施用地主要为内陆滩涂、水工建筑用地，评价区内水域及水利设施用地面积 0.28km^2，占评价区面积的 0.30%。井田内水域及水利设施用地面积 0.13km^2，占井田面积的 0.25%。

（10）其他土地

评价区内的其他土地类型主要为设施农用地，面积 0.21km^2，占评价区面积的 0.23%。井田内其他土地面积 0.12km^2，占井田面积的 0.23%。

（11）工矿仓储用地

评价区内的工矿仓储用地类型主要为工业用地，主要为分布在评价区东南部的刘园子矿井工业场地。评价区内的工矿仓储用地面积 0.17km^2，占评价区面积的 0.18%。

6.2.4 植被现状调查与评价

6.2.4.1 植被区划

根据《中国植被区划（1:600 万）》，评价区属于温带草原区域—东部温带荒漠亚区域—温带南部草原地带—温带南部森林（草甸）草原亚地带—陇东黄土高原中部草甸草原区和温带南部典型草原亚地带—宁夏中部黄土高原长芒草、蒿类草原区。

6.2.4.2 植物资源

评价区属暖温带草原植被类型，南接森林草原，北连宁夏毛乌素沙地荒漠草原，具有典型的由森林草原向荒漠草原过渡的特征，以天然草本植物为主，优势种包括篙属的铁杆篙、冷蒿和针茅属的长芒草、大针茅等。评价区常见植物名录见表 6.2-3。根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）和《甘肃省重点保护野生植物名录》（2024 年）。评价区没有国家和地方重点保护野生植物分布。

评价区常见植被名录

表 6.2-3

植被型	植物种	拉丁名
草原	白莲蒿	*Artemisia gmelinii*
	赖草	*Leymus secalinus*
	白叶蒿	*Artemisia leucophylla*
	麻花头	*Klasea centauroides*
	长芒草	*Stipa bungeana*
	并头黄芩	*Scutellaria scordifolia*
	沙参	*Adenophora stricta*
	猪毛蒿	*Artemisia scoparia*
	阿尔泰狗娃花	*Aster altaicus*
	二色补血草	*Limonium bicolor*
	大针茅	*Stipa grandis*
	白羊草	*Bothriochloa ischaemum*
	天蓝苜蓿	*Medicago lupulina*
	狼尾花	*Lysimachia barystachys*
	风毛菊	*Saussurea japonica*
	鹅观草	*Elymus kamoji*
	鸡峰山黄芪	*Astragalus kifonsanicus*
	羊草	*Leymus chinensis*
	蕤核	*Prinsepia uniflora*
	硬质早熟禾	*Poa sphondylodes*
	二色棘豆	*Oxytropis bicolor*
	鸡冠茶	*Sibbaldianthe bifurca*
	西山委陵菜	*Potentilla sischanensis*
	北柴胡	*Bupleurum chinensis*
	冰草	*Agropyron cristatum*
	冷蒿	*Artemisia frigida*
	百里香	*Thymus mongolicus*

植被型	植物种	拉丁名
	山蒿	*Artemisia brachyloba*
	草木犀状黄芪	*Astragalus melilotoides*
	香青兰	*Dracocephalum moleavica*
	白花枝子花	*Dracocephalum heterophyllum*
	糙隐子草	*Cleistogenes squarrosa*
	互叶醉鱼草	*Buddleja alternifolia*
	骆驼蓬	*Peganum harmala*
	细叶韭	*Allium tenuissimum*
	猪毛菜	*Salsola collina*
	星毛委陵菜	*Potentilla acaulis*
	黄花角蒿	*Incarvillea sinensis var. przewalskii*
	丛生隐子草	*Cleistogenes caespitosa*
	獐牙菜	*Swertia bimaculata*
	披针叶黄华	*Thermopsis lanceolata*
	地构叶	*Speranskia tuberculata*
	狼毒	*Stellera chamaejasme*
	达乌里秦艽	*Gentiana dahurica*
	蓬子菜	*Galium verum*
	野豌豆	*Vicia sepium*
	车前	*Plantago asiatica*
	糙苏	*Phlomoides umbrosa*
	狗尾草	*Setaria viridis*
	芨芨草	*Neotrinia splendens*
	刺儿菜	*Cirsium arvense var. integrifolium*
	披碱草	*Elymus dahuricus*
	假苇拂子茅	*Calamagrostis pseudophragmites*
灌木	灌木铁线莲	*Clematis fruticosa*
	柠条锦鸡儿	*Caragana korshinskii*
	甘蒙锦鸡儿	*Caragana opulens*
	矮脚锦鸡儿	*Caragana brachypoda*
	牛枝子	*Lespedeza potaninii*
	杠柳	*Periploca sepium*
乔木	榆	*Ulmus pumila*
	山杏	*Prunus sibirica*
	油松	*Pinus tabuliformis*
	樟子松	*Pinus sylvestris var. mongholica*
	旱柳	*Salix matsudana*
	小叶杨	*Populus simonii*

6.2.4.3 植被调查

为了客观了解、全面反映评价区内现有植被情况，本次环评于 2024 年 8 月对评价区内的主要植被类型进行了现场样方调查，根据《全国生态状况调查评估技术规范—森林生态系统野外观测》（HJ 1167-2021）、《全国生态状况调查评估技术规范—草地生态系统野外观测》（HJ 1168-2021）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中根据植物群落类型设置调查样地的要求，开展陆生植物调查和样方设置。

在现场调查之前，首先根据收集的资料（植被区划、规划环评报告书、环评报告书、地方志、文献等）对评价区植被类型进行一个初步的分类，并根据遥感影像结合地形地貌情况，在井田内布设野外调查样地。采用整体普查和样方调查相结合的方法，重点调查区内植被生长分布状况、群落的类型特征，样方调查以“典型性”和“整体性”为原则，根据评价区内植被类型和发育现状，于植物生长旺盛季节在评价区内布设了 10m×10m 的乔木调查样方和 1m×1m 的草本样方，以便全面了解不同群落层次的植被发育状况。现场调查中记录数据主要有各个样方的 GPS 坐标、海拔高度、土壤类型、水文条件、样方内及周围植物种名称、优势植物、平均高度、群落盖度等信息。

本次调查工作根据项目区植物群落类型分布情况设置乔木样方、灌木样方和草本样方共计 12 个，以上样方调查涵盖了评价区及周边主要的地貌类型和群落类型，并兼顾本项目开发间接影响区及工业场地周边的植被类型。

6.2.4.4 植被类型

评价区主要植被类型包括四种：长芒草、杂类草草原，酸枣、长芒草等灌草丛，山杏、榆树、杨树、油松等人工林以及农作物、经济作物。在卫星影像解译分析的基础上，通过现场针对性斑块详查，统计出评价区内各种植被的面积、种类和分布，评价区和井田各植被面积及比例见表 6.2-16。

评价区植被分布面积及比例

表 6.2-16

植被型	植被类型	评价区		井田内	
		面积(km^2)	比例(%)	面积(km^2)	比例(%)
典型草原	长芒草、杂类草草原	51.29	55.04	28.01	53.76
人工林	榆树、山杏、油松、杨树	5.95	6.38	3.31	6.35
农作物和经济作物		33.29	35.72	19.39	37.22
无植被区		2.66	2.85	1.39	2.67
合计		93.19	100.00	52.10	100.00

评价区主要植被类型为长芒草、杂类草草原，占评价区面积的 55.04%。另外还分布有小面积榆树、山杏、油松等人工林，占评价区面积的 6.38%。评价区还分布有大面积农作物和经济作物，占评价区面积的 35.72%。

1）长芒草、杂类草草原

评价区内长芒草、杂类草草原面积 51.29km^2，占评价区总面积的 55.04%。井田内长芒草、杂类草草原面积 28.01km^2，占井田面积的 53.76%。评价区内长芒草、杂类草典型草原主要分布在井田内黄土高原梁峁、干旱山坡，海拔 1300-1900 米，覆盖度可达 50%~80%，伴生种包括蒿类、牛枝子、隐子草、阿尔泰狗娃花、刺儿菜、委陵菜、披碱草、拂子茅等。

2）榆树、山杏、杨树、油松等人工林

评价区内榆树、山杏、杨树、油松等人工林面积 5.95km^2，占评价区总面积的 6.38%。井田内榆树、山杏、杨树、油松等人工林面积 3.31km^2，占井田总面积的 6.35%。。优势种包括杨树、榆树、油松、山杏等，蒿类、长芒草、委陵菜等。

“三北”防护林工程是指在中国三北地区（西北、华北和东北）建设的大型人工林业生态工程，通过大规模植树造林，恢复和增强森林植被，以抵御风沙、保持水土，改善生态环境。三北工程规划从 1978 年开始到 2050 年结束，历时 73 年，分三个阶段、八期工程进行建设。“三北”防护林工程建设范围涵盖 13 个省（自治区、直辖市）的

765 个县（市、旗、区），及新疆生产建设兵团所属 13 个师市，总面积 448.6 万平方千米，分为 4 个屏障建设一级区和 30 个二级区。

根据与环县环县自然资源局核实，环县林地基本全部纳入“三北”防护林工程体系内，根据《环县自然资源局关于毛家川矿井涉及“三北”防护林情况的复函》（环林函〔2025〕6 号），毛家川煤矿生态评价范围内“三北”防护林面积为 522.14hm^2，井田内“三北”防护林面积为 285.80hm^2。三北防护林树种主要为刺槐、山杏、油松、杨树、榆树、柳树等。

煤矿开采的同时应保护“三北”防护林工程，并加强植被恢复工作，提高植被覆盖度。目前“三北”防护林工程处于第三阶段六期工程，毛家川矿井所处的庆阳市也位于“三北”防护林工程范围内，属于黄土高原区的黄河上中游高塬沟壑综合治理区。该区的建设重点为：全面保护暖温带天然落叶阔叶林、草甸草原和荒漠草原。沿田、路、堤、坡、村庄，乔灌混交配置，构建塬面沟坡沟道防护体系。推进残塬沟壑区村镇“四旁”绿化和矿山植被恢复。发展苹果、枸杞、花椒等经济林基地和冰草、红豆草、苜蓿、花棒、沙打旺、多年生黑麦草等牧草基地。三北防护林的建设和管理，严格遵循《中华人民共和国森林法》关于林地使用、植被恢复和林业生产条件恢复的规定，并按照《甘肃省林业和草原局关于进一步加强三北工程林地保护管理工作的通知》中的要求做好保护与管理。

6.2.4.5 植被覆盖度

本次评价对遥感图像进行处理，采用像元二分模型来反演研究区域的植被覆盖度。评价区植被覆盖度分级见表 6.2-17，评价区平均植被覆盖度 57.80%。

评价区和井田内各植被分布面积及比例

表 6.2-17

植被覆盖度	评价区		井田内	
	面积(km^2)	比例(%)	面积(km^2)	比例(%)
低覆盖度（<30%）	3.76	4.04	1.90	3.64
中等覆盖度（30%-50%）	19.60	21.03	11.08	21.27
较高覆盖度（50%-70%）	52.93	56.80	30.30	58.16
高覆盖度（>70%）	16.90	18.14	8.82	16.93
合计	93.19	4.04	52.10	100.00

6.2.5 野生动物现状调查与评价

评价区地处中温带，野生动物的地理分布在动物地理区划中属古北界、华北区。根

据《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ 710.3-2014）、《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ 710.4-2014）、《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ 710.5-2014）、《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ 19-2022）和查阅资料分析的基础上，本次环评于 2024 年 8 月进行了野生动物调查，在井田内共设置六条动物样线，涉及到所有生境类型。

通过现场调查、走访当地群众以及资料收集，井田内常见的野生动物包括：鸟类有石鸡、家燕、岩鸽、大杜鹃、家麻雀等；小型哺乳动物主要有花鼠、达乌尔黄鼠、五趾跳鼠等；爬行类动物有黑脊蛇、黄脊游蛇等；两栖类动物有花背蟾蜍、中国林蛙等。评价区常见野生动物名录见表 6.2-18。根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年）和《甘肃省重点保护野生动物名录》（2024 年）。评价区内没有发现国家及地方重点保护野生动物分布。

评价区常见野生动物名录

表 6.2-18

序号	中文名	拉丁学名	纲	目	科	属
1	花鼠	*Tamias sibiricus*	哺乳纲	啮齿目	松鼠科	花鼠属
2	达乌尔黄鼠	*Spermophilus dauricus*	哺乳纲	啮齿目	松鼠科	黄鼠属
3	五趾跳鼠	*Allactaga sibirica*	哺乳纲	啮齿目	跳鼠科	五趾跳鼠属
4	中华鼢鼠	*Myospalax fontanieri*	哺乳纲	啮齿目	仓鼠科	鼢鼠属
5	鼩鼱	*Sorex araneus*	哺乳纲	食虫目	鼩鼱科	鼩鼱属
6	岩鸽	*Columba rupestris*	鸟纲	鸽形目	鸠鸽科	鸽属
7	家燕	*Hirundo*	鸟纲	雀形目	燕科	燕属
8	大杜鹃	*uculus canorus*	鸟纲	鸽形目	杜鹃	杜鹃属
9	家麻雀	*Passer domesticus*	鸟纲	雀形目	雀科	麻雀属
10	石鸡	*Alectoris chukar*	鸟纲	鸡形目	雉科	石鸡属
11	斑鸠	*Streptopelia turtur*	鸟纲	鸽形目	鸠鸽科	斑鸠属
12	乌鸦	*Corone*	鸟纲	雀形目	鸦科	鸦属
13	喜鹊	*Canis lupus*	鸟纲	雀形目	鸦科	鹊属
14	大山雀	*Parus major*	鸟纲	雀形目	山雀科	山雀属
15	黄腹山雀	*Parus venustulus*	鸟纲	雀形目	山雀科	山雀属
16	黑冠山雀	*Parus rubidiventris*	鸟纲	雀形目	山雀科	山雀属
17	黑脊蛇	*Achalinns spinalis*	爬行纲	有鳞目	游蛇科	脊蛇属
18	白条锦蛇	*Elaphe dione*	爬行纲	有鳞目	游蛇科	锦蛇属
19	黄脊游蛇	*Orientocoluber spinalis*	爬行纲	有鳞目	游蛇科	脊蛇属
20	虎斑颈槽蛇	*Rhabdophis tigrinus*	爬行纲	有鳞目	水游蛇科	颈槽蛇属
21	花背蟾蜍	*Bufo raddei Strauch*	两栖纲	无尾目	蟾蜍科	蟾蜍属

22	中国林蛙	*Rana chensinensis*	两栖纲	无尾目	蛙科	林蛙属

6.2.6 土壤类型调查与评价

由于受地形、地貌、成土母质、气候、植被等因素的影响，土壤分布通常具备水平分布、垂直分布和隐域分布的特点，有一定的规律性。根据全国土壤类型分布图、《中国土壤分类与代码》（GB/T17296-2009）中的分类，并结合现场调查，将评价区内土壤划分为黄绵土、黑垆土、新积土等三个土类。评价区及井田内土壤分类统计见表 6.2-19。

评价区及井田内土壤类型及面积统计表

表 6.2-19

土壤类型	评价区		井田内	
	面积（km^2）	比例（%）	面积（km^2）	比例（%）
黄绵土	75.02	80.50	44.05	84.55
黑垆土	11.75	12.61	6.57	12.61
新积土	6.42	6.89	1.48	2.84
合计	93.19	100.00	52.10	100.00

（1）黄绵土

评价区地带性土壤为黄绵土。评价区内的黄绵土面积为 75.02km^2，占评价区面积的 80.50%。黄绵土是在黄土母质上形成的初育土，土体疏松、软绵，土色浅淡。其主要特征是，剖面发育不明显，仅有 A 层及 C 层，且二者之间无明显界限。黄绵土为土层深厚而性状松脆的黄土母质，在不良的耕作和经营方式以及强烈的侵蚀作用影响下，其成土过程速度远远落后于侵蚀过程，因而土壤停留在母质状态。由于原有土壤剖面逐渐被剥蚀，熟土层无法保存，通过耕作又逐年从母质中补充生土，因而土壤肥力水平低。

黄绵土土层深厚，疏松绵软，除表层弱腐殖化外，通体颜色一致、结构均一，强石灰反应，全剖面呈强石灰性反应（pH7.5～8.5）。质地以粉砂壤土为主，土壤主要由 0.25mm 以下颗粒组成，细砂粒和粉粒占总重量的 60%。由于侵蚀强烈，黄绵土分布区大多地形破碎，黄绵土也因此分布于塬、梁、峁及川台等不同地形部位，土壤的水分、侵蚀、利用状况有较大差异。而川台地的黄绵土通常水分条件较好，耕作施肥水平较高，是黄土高原区较好的农业用地。

（2）黑垆土

评价区内的黑垆土面积为 11.75km^2，占评价区面积的 12.61%。黑垆土是中国黄土高原特有的古老耕作土壤，因腐殖质层深厚呈暗灰褐色而得名。剖面由耕作熟化层、腐殖质层、碳酸盐淀积层和母质层构成，腐殖质层厚度可达 50～120 厘米，呈暗灰褐色。颗粒组成以粉粒为主（占 60%以上），表层土质疏松绵软，下层较粘结，渗水和保水保

肥能力优异。pH 值 7.5～9，呈微碱性至碱性反应，全剖面有强烈石灰反应，碳酸钙含量 12%～15%。2 米深土层可贮水约 550 毫米，基本能蓄住当地全年降水，是黄土高原蓄水能力最强的土壤类型之一。

（3）新积土

评价区内的新积土面积为 6.42km²，占评价区面积的 6.89%。新积土是中国初育土纲下的典型幼年土壤，发育在近代河流冲积、洪积等新近堆积物上，没有形成稳定的自然发生层次，土层深厚且土质疏松，经改良后可作为农田或造林地利用。其成土时间极短，剖面未完成分化，没有发育出稳定的腐殖质层，土体性状完全受沉积规律和水文条件主导。剖面结构简单，沉积层理清晰可见，原生矿物保留完整，土体整体结持疏松，心底土层偶尔可见锈纹锈斑。质地差异极大，主流带沉积以砂质为主，缓流带多为壤质，剖面中常出现砂、壤、黏交错的间层，肥力水平随质地和细土层厚度波动明显。酸碱度多呈中性至微碱性，盐基饱和度高，阳离子交换量随土层质地和腐殖质含量上下波动，矿物养分整体较为丰富。

6.2.7 土壤侵蚀现状调查与评价

评价区内丘陵沟壑区以水蚀为主，兼有风蚀，这一区域梁峁起伏，沟壑纵横，沟深坡陡，地形被切割得支离破碎，沟蚀极为严重，尤其是溯源侵蚀，三、四级沟谷多呈现 V 字形，切割深度 50～100m，坡面土层薄，部分地区表土已流失殆尽，砒砂岩裸露，沟道大部分切入基岩，已无完整的梁、峁、坡面。土壤侵蚀评价主要以年平均侵蚀模数为判别指标，评价标准与方法采用水利部发布的《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）（表 6.2-20 和表 6.2-21）。

水力侵蚀强度分级指标

表 6.2-20

侵蚀等级	平均侵蚀模数[t/(km²·a)]	平均流失厚度(mm/a)
微度侵蚀	<200，<500，<1000	<0.15，<0.37，<0.74
轻度侵蚀	200，500，1000~2500	0.15，0.37，0.74~1.9
中度侵蚀	2500~5000	1.9~3.7
强烈侵蚀	5000~8000	3.7~5.9
极强烈侵蚀	8000~15000	5.9~11.1
剧烈侵蚀	>15000	>11.1

风力侵蚀强度分级

表 6.2-21

级别	床面形态 （地表形态）	植被覆盖度(%) (非流沙面积)	风蚀厚度 (mm/a)	侵蚀模数 t/(km^2·a)
微度侵蚀	固定沙丘、沙地和滩地	>70	<2	<200
轻度侵蚀	固定沙丘、半固定沙丘、沙地	70~50	2~10	200~2500
中度侵蚀	半固定沙丘、沙地	50~30	10~25	2500~5000
强烈侵蚀	半固定沙丘、流动沙丘、沙地	30~10	25~50	5000~8000
极强烈侵蚀	流动沙丘、沙地	<10	50~100	8000~15000
剧烈侵蚀	大片流动沙丘	<10	>100	>15000

利用高分辨率遥感影像作为土壤侵蚀信息获取的主要信息源，通过 3S 技术，结合地形坡度、地表植被及土壤类型因素，划分出区域土壤侵蚀分布图。依据侵蚀模数的大小对土壤侵蚀强度进行分级，分别为强烈侵蚀、中度侵蚀、轻度侵蚀和微度侵蚀。评价区及井田内土壤风蚀强度分级统计表见表 6.2-22。

评价区土壤侵蚀强度分级面积统计表

表 6.2-22

分类	评价区		井田内	
	面积(km^2)	比例（%）	面积(km^2)	比例（%）
微度侵蚀	2.28	2.45	1.19	2.28
轻度侵蚀	40.26	43.20	22.79	43.74
中度侵蚀	33.16	35.58	19.71	37.83
强烈侵蚀	17.49	18.77	8.41	16.14
合计	93.19	100.00	52.10	100.00

由上表可以看出，评价区内土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，评价区内轻度侵蚀面积为 40.26km^2，占评价区面积的 43.20%。评价区内中度侵蚀面积为 33.16km^2，占评价区面积的 35.58%。评价区存在强烈侵蚀区域，主要分布在植被覆盖度较低、坡度较大的沟壑区，评价区内强烈侵蚀面积为 17.49km^2，占评价区面积的 18.77%。因此煤矿开发的同时，应及时采取土地复垦措施，保护草地植被，提高植被盖度，降低土壤侵蚀强度。

6.2.8 生态系统现状评价

6.2.8.1 生态系统类型

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）附录 A 中生态系统类型分类依据和指标，生态系统分类体系见表 6.2-23。

全国生态系统分类体系表

表 6.2-23

I 级代码	I 级分类	II 级代码	II 级分类	分类依据
1	森林生态系统	11	阔叶林	H=3~30m，C≥0.2，阔叶
		12	针叶林	H=3~30m，C≥0.2，针叶
		13	针阔混交林	H=3~30m，C≥0.2，25%＜F＜75%
		14	稀疏林	H=3~30m，C=0.04~0.2
2	灌丛生态系统	21	阔叶灌丛	H=0.3~5m，C≥0.2，阔叶
		22	针叶灌丛	H=0.3~5m，C≥0.2，针叶
		23	稀疏灌丛	H=0.3~5m，C=0.04~0.2
3	草地生态系统	31	草甸	K≥1，土壤湿润，H=0.03~3m，C≥0.2
		32	草原	K＜1，H=0.03~3m，C≥0.2
		33	草丛	K≥1，H=0.03~3m，C≥0.2
		34	稀疏草地	H=0.03~3m，C=0.04~0.2
4	湿地生态系统	41	沼泽	地表经常过湿或有薄层积水，生长沼泽生和部分湿生、水生或盐生植物，有泥炭积累或明显的浅育层，包括森林沼泽、灌丛沼泽、草本沼泽等
		42	湖泊	自然水面，静止
		43	河流	自然水面，流动
5	农田生态系统	51	耕地	人工植被，土地扰动，水生或旱生作物，收割过程
		52	园地	人工植被，C≥0.2，包括经济林等
6	城镇生态系统	61	居住地	城市、镇、村等聚居区
		62	城市绿地	城市的公共绿地、居住区绿地、单位附属绿地、防护绿地、生产绿地以及风景林地等
		63	工矿交通	人工挖掘表面和人工硬表面，工矿用地、交通用地
7	荒漠生态系统	71	沙漠	自然，松散表面，沙质，C＜0.04
		72	沙地	分布在半干旱区及部分半湿润区的沙质土地，C＜0.04
		73	盐碱地	自然，松散表面，高盐分
8	其他	81	冰川/永久积雪	自然，水的固态
		82	裸地	自然，松散表面或坚硬表面，壤质或石质，C＜0.04
注：C：覆盖度/郁闭度；H：植被高度（m）；F：针叶树与阔叶树的比例；K：湿润指数				

评价区内以草地生态系统占绝对优势，广泛分布于整个评价区内。评价区内草地生态系统面积为 51.29km^2，占评价区面积的 55.04%。另外，评价区还分布有大面积农田生态系统，面积为 33.29km^2，占评价区面积的 35.72%。评价区还分布有森林生态系统，主

要为小面积人工林，包括杨树、榆树等阔叶林和油松等针叶林。评价区内森林生态系统面积为 5.95km^2，占评价区面积的 6.38%。另外，评价区还分布有湿地生态系统和城镇生态系统，面积分别为 0.28km^2 和 2.38km^2，分别占评价区面积的 0.30%和 2.55%，小面积无序地分布于草地生态系统和农田生态系统中。评价区 2026 年生态系统类型及面积统计表见表 6.2-24。

评价区生态系统类型及面积统计表

表 6.2-24

分类		评价区		井田内	
		面积(km^2)	比例（%）	面积(km^2)	比例（%）
森林生态系统	针阔混交林	5.95	6.38	3.31	6.35
草地生态系统	草原	51.29	55.04	28.01	53.76
农田生态系统	耕地	33.26	35.69	19.38	37.20
	园地	0.03	0.03	0.01	0.02
	小计	33.29	35.72	19.39	37.22
城镇生态系统	居住地	0.78	0.84	0.42	0.81
	工矿交通	1.60	1.72	0.84	1.61
	小计	2.38	2.55	1.26	2.42
湿地生态系统		0.28	0.30	0.13	0.25
合计		93.19	100.00	52.10	100.00

6.2.8.2 生态完整性评价

生态完整性是生态系统维持各生态因子相互关系并达到最佳状态的自然特性，反映了生态系统的健康程度。运用景观生态学的原理与方法对区域的生态完整性现状进行评价，即从生态系统生产力和稳定性两个方面对该区域生态系统的结构和功能状况进行分析。

（1）生产力评价

1）生产力水平等级划分标准

为了充分了解评价区生产力水平，通过 NPP 估算模型计算出评价区生态系统净第一性生产力，按照奥德姆划分法，将地球上生态系统按照生产力的高低划分为4个等级，见表 6.2-25，以此判别评价区内植被的生产力水平。

地球上生态系统生产力水平等级划分

表 6.2-25

评价等级	生产力判断标准 gC/(m^2.a)	生态类型举例

最低	＜182.50	荒漠和深海
较低	182.50~1080	山地森林、热带稀树草原、某些农耕地、半干旱草原、深湖和大陆架
较高	1080~3600	热带雨林、农耕地和浅湖
最高	3600~7200	少数特殊生态系统、如农业高产田、河漫滩、三角洲、珊瑚礁和红树林等

2）NPP 模型

光合有效辐射（$APAR$）和光利用率（ε）2 个因子来表示，其估算公式如下：

$$NPP(x,t) = APAR(x,t) \times \varepsilon(x,t)$$

式中，t表示时间，x表示空间位置；$APAR$（x，t）表示像元x在t月份吸收的光合有效辐射（MJ/m^2/月）；ε（x，t）表示像元x在t月份的实际光能利用率（g/MJ）。

植被吸收的光合有效辐射取决于太阳总辐射和植物本身的特征，光合有效辐射（*APAR*）的估算用下式计算。

$$APAR(x,t) = SOL(x,t) \times FPAR(x,t) \times 0.5$$

式中：*SOL*（x，t）表示 t 月在像元 x 处的太阳总辐射量（MJ/m^2）；FPAR（x，t）为植被层对入射光合有效辐射的吸收比例；常数 0.5 表示植被所能利用的太阳有效辐射（波长为 0.38～0.71μm）占太阳总辐射的比例。

环境因子如气温、土壤水分状况以及大气水汽压差等会通过影响植物的光合能力而调节植被的 NPP。在遥感模型中，这些因子对 NPP 的调控是通过对最大光能利用率进行调节而实现的。光能利用率ε的估算用下式计算：

$$\varepsilon(x,t) = T_{\varepsilon 1}(x,t) \times T_{\varepsilon 2}(x,t) \times W_{\varepsilon}(x,t) \times \varepsilon_{\max}$$

式中，$T_{\varepsilon 1}(x,t)$和$T_{\varepsilon 2}(x,t)$表示低温和高温对光能利用率的胁迫作用；$W_{\varepsilon}(x,t)$为水分胁迫影响系数，反映水分条件的影响；$\varepsilon_{\max}$是理想条件下的最大光能利用率（gC·MJ^{-1}）。

3）评价区生产力评价

从估算结果和判断标准来看，评价区平均净生产力为 408.65gC/(m^2·a)，按照奥德姆划分法，属于全球生态系统生产力“较低”水平，主要是由于评价区内植被生产力低的草地占的比例较大，加上草原生态系统受人为干扰、过度放牧和自然因素的多重影响，植被生产力有所下降。因此可以看出评价区生态系统较为脆弱，对内外干扰的阻抗能力较弱，受到破坏后难以恢复。

（2）生态系统稳定性评价

生态系统稳定性包括两种特征，即生态系统对干扰的阻抗能力和受到干扰后的恢复

能力。

1）恢复稳定性

对生态系统的恢复稳定性的度量可以采用对植被生物量度量的方法进行。植被生产力越大，则生态系统受到干扰后恢复到原状态的能力就越强。评价区草地生态系统占55.90%，草地生态系统的生物量较低，因此评价区内生态系统生产力也不高，其恢复力稳定性相对较低。

2）阻抗稳定性

生态系统的阻抗稳定性与植被的异质化程度密切，本次评价通过植被的异质性衡量生态系统阻抗稳定性。由于异质性的组分具有不同的生态位，这给动植物的栖息、移动以及抵御内外干扰提供了可能，因此，植被的异质性决定了生态系统的阻抗稳定性。异质性越明显，物种多样性越高，阻抗稳定性越好。对异质性的量化可用多样性指标（H）表示，当景观生态系统发生变化后，用多样性指标可以直观地显示其异质性的改变情况，从而揭示该生态系统阻抗稳定性的变化结果。选用 Shannon-Weaver 多样性指数来进行估算，该指标既考虑了不同群落类型所占景观总面积的大小及分布的均匀程度，又考虑了群落类型的多少。Shannon-Weaver 多样性指数：

$$H = -\sum_{k}^{n} P_k \ln(P_k)$$

式中：Pk 代表斑块类型 k 在景观中出现的概率；n 代表景观中斑块类型的总数。生物多样性统计见表 6.2-26。

评价区内群落多样性统计

表 6.2-26

类型	P_k（%）	$-P_k \ln(P_k)$
长芒草、杂类草草原	0.55	0.33
人工林	0.06	0.17
农作物及经济作物	0.36	0.37
Shannon-Weaver 多样性指数（H）	0.87	
HBmaxB	1.10	

对于给定的 n（群落类型数），Shannon-Weaver 指数有最大值 HBmaxB，此时，各群落类型的面积比例相同，而且各群落斑块在景观中分布的均匀程度最大。通过上表可知，Shannon-Weaver 多样性指数（H）等于 1.10，占 HBmaxB 的 79%左右，说明评价范围内群落多样性程度一般，阻抗干扰的能力一般。

综合分析表明，评价区生态系统生产力处于较低水平，恢复稳定性和阻抗稳定性较低。在受到煤矿开采、过度放牧等人类活动干扰后，也可能会向更低等级退化。因此煤

矿开发利用的同时，应该及时采取土地复垦工作，通过人工恢复和自然演替恢复植被覆盖度和生物量，逐渐恢复生态系统的稳定性和完整性。

6.3 建设期生态环境影响评价

本项目矿井建设共占用土地 136.55hm^2，其中工业场地（含围墙外部分）39.68hm^2，场外道路 71.3hm^2，建设期弃渣场（含矸石周转场地）面积为 25.07hm^2。工程占地不占用永久基本农田、公益林和基本草原。目前，项目尚未开工建设，开工建设后进行地面硬化，会造成土地利用类型和植被面积发生改变，随着建设的全面展开，应加强临时措施与场地绿化，减少建设期生态环境的影响。

6.3.1 建设期土地利用的影响分析

项目建设对生态环境的影响主要来自本项目地面工程占地对土地利用的影响，本项目主要占地类型为天然牧草地，工程占地在一定程度上影响地表植被生长，使部分土地失去了原有的生产功能和生态功能，土地利用类型转变为工矿用地。由于本项目工程占地面积相对于整个评价区来说占比很小，临时占地在建设期完毕后也会恢复为原有土地利用类型，并且通过工业场地绿化等，可以增加植被面积，因此工程占地对土地利用的影响可接受。工程占地类型见表 6.3-1。

工程占地类型一览表

表 6.3-1 单位：hm^2

地类	项目				合计
	场地	建设期弃渣场（含矸石周转场）	场外道路	其他设施	
乔木林地	0.00	0.00	0.38	0.00	0.38
其他林地	0.00	0.00	0.06	0.00	0.06
天然牧草地	38.84	25.07	63.06	0.5	127. 47
旱地	0.11	0.00	6.11	0.00	6.22
公路用地	0.00	0.00	0.06	0.00	0.06
农村道路	0.73	0.00	1.49	0.00	2.22
内陆滩涂	0.00	0.00	0.14	0.00	0.14
合计	39.68	25.07	71.30	0.5	136.55
注：1、场地包括工业场地、风井场地和地面爆炸材料库场地；2、建设期弃渣场包括工业场地和风井场地建设期弃渣场。					

6.3.2 建设期植被的影响分析

项目建设对生态环境的影响主要表现在工业场地、道路建设等方面，上述工程施工

活动过程均要进行清除植被、开挖地表和地面建设，造成直接施工区域内地表植被的完全破坏，施工区域一定范围的植被也会遭到不同程度的破坏。施工运输、施工机械、人员践踏、临时用地等也将会使施工区及周围植被受到不同程度的影响，使局部地区由自然和农业生态景观转变为工业厂房、道路等人工景观，同时永久占地使土地原有功能丧失。本项目工程占地面积为 136.55hm^2，占地类型主要为天然牧草地。按照评价区平均净生产力为 408.65gC/(m^2·a)计算，工程占地造成生物量损失量为 562.93t。建设期间工程占地占用的主要为长芒草、杂类草草原，项目占地区域内无珍稀植物及国家和地方重点保护野生植物种。项目施工范围全部位于工业场地征地范围内，项目占地面积相对于整个评价区来说比例很小，且建设期的影响持续时间较短，只要在施工各个时段做好各种防护措施，严格管理临时用地，并且在施工完成时，及时做好临时用地生态恢复和环境保护工作，控制水土流失，项目施工建设对评价区内的植被的影响相对局限，对区域植被类型分布影响较小。

6.3.3 建设期野生动物影响分析

井田内常见的野生动物包括：鸟类有石鸡、啄木鸟、燕子、鸽子、小杜鹃、大杜鹃、地雀等；小型哺乳动物主要有花鼠、刺猬、达乌尔黄鼠、五趾跳鼠等；爬行类动物有黑脊蛇、枕纹蛇、黄脊蛇等；两栖类动物有花背蟾蜍、青蛙等。评价区内未见大型野生哺乳动物以及国家重点野生保护动物。

矿井施工过程中施工人员的活动和机械噪声等会对施工区及周围一定范围内野生动物的活动和栖息产生影响，引起野生动物局部的迁移，这种影响在施工结束后消失，在厂界噪声达标的前提下，对厂界周边野生动物的影响是可接受的，不会使区域野生动物数量和种群发生较大变化。同时，场外道路运行过程中噪声会导致道路两侧一定范围内的野生动物向远离道路的区域迁徙，并产生阻隔影响，但区域生境相似性较大，适宜野生动物生存的可替代生境较多，不会使现有野生动物种群及数量发生较大变化。

6.3.4 建设期土壤侵蚀的影响分析

项目建设工程占地将改变土地利用类型，工业场地平整、基础开挖、临时堆放弃土以及建筑物建设等扰动地表，在一定程度上会破坏植被，造成局部区域水土流失加剧，土壤侵蚀强度增加。因此在施工过程中要做好施工场地的规划，明确弃土弃渣点、施工范围和扰动时间，加快施工进度，尽可能减少施工影响范围；对于施工过程中砂石等材料，在降雨、扬尘天气应加以覆盖，减轻水蚀和风蚀水土流失；配备洒水软管对裸露地

表洒水降尘；施工结束后，采取表土回覆、场地绿化、道路硬化等措施，尽快恢复临时占地的土地功能，降低土壤侵蚀强度。在采取上述措施后，建设期对评价区土壤侵蚀的影响整体是可接受的。

6.3.5 建设期生态保护目标的影响分析

（1）基本草原

根据《中华人民共和国草原法》（2021 年 4 月 19 日修正）第三十八条提出：进行矿藏开采和工程建设，应当不占或者少占草原；确需征收、征用或者使用草原的，必须经省级以上人民政府草原行政主管部门审核同意后，依照有关土地管理的法律、行政法规办理建设用地审批手续。第五十条提出：在草原上从事采土、采砂、采石等作业活动，应当报县级人民政府草原行政主管部门批准；开采矿产资源的，并应当依法办理有关手续。

《甘肃省人民政府办公厅关于加强草原保护修复的实施意见》（甘政办发〔2021〕81 号）提出：积极落实基本草原保护制度，依据第三次全国国土调查成果，科学合理划定基本草原范围，确保将维护国家生态安全、保障草原畜牧业持续健康发展所需最基本、最重要的草原划定为基本草原，并落实最严格的保护和管理措施，确保基本草原面积不减少、质量不下降、用途不改变。强化草原征占用管理，按照“先审后批、先批后建”程序，依法分级做好审核审批，强化事中事后监管，严禁擅自改变草原用途。加强对草原上经营性旅游活动管理，依法规范规模化养殖场、农牧民养殖棚圈等设施建设占用草原行为。建立健全草原执法责任追究制度，严格落实生态环境损害赔偿制度、生态保护红线制度和国土空间用途管制制度。

因此，根据以上基本草原保护要求，煤矿反复对选址选线进行了优化，对基本草原进行了避让，本次工程占地不占用基本草原。

（2）永久基本农田

根据《中华人民共和国基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日）第十五条：基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。

根据《甘肃省基本农田保护条例》（2021 年 9 月 29 日）第十四条：在基本农田内，不准建窑烧砖、建房、建坟；不准擅自采石、采矿、挖沙、取土；不准向基本农田内倾倒垃圾、渣土和排放工业废水、废气等有害物质。第十五条：国家能源、交通、水利、

矿山、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，由土地行政主管部门逐级上报省人民政府审核，报国务院批准。

因此，根据以上永久基本农田保护要求，煤矿反复对选址选线进行了优化，对永久基本农田进行了避让，本次工程占地不占用永久基本农田。

（3）公益林

根据《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日）第三十七条：矿藏勘查、开采以及其他各类工程建设，应当不占或者少占林地；确需占用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。

根据《国家级公益林区划界定办法》（林资发〔2017〕34 号）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。

因此，根据以上公益林保护要求，煤矿反复对选址选线进行了优化，对公益林进行了避让，本次工程占地不占用公益林。

（4）“三北”防护林

根据《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日）第三十七条：矿藏勘查、开采以及其他各类工程建设，应当不占或者少占林地；确需占用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。根据《甘肃省林业和草原局关于全面加强三北工程管理工作的通知》（甘林造发〔2024〕100 号）第六条：各地、各单位要树牢法律意识，加强永久性使用林地审核管理，按照建设项目“不占或少占”林地的原则，认真审查使用林地必要性和可行性，县级林草主管部门和局直有关单位要切实维护林草生态综合监测成果的权威性和严肃性，严格按照监测成果数据，由专业技术人员进行现地查验后，再办理审核手续。严格临时占用林地审批把关，建设项目临时占用林地，按照属地管理原则审批。需要临时占用林地的，要积极引导用地单位或个人一次性申请使用林地，严禁化整为零，规避林地使用审批。需要同时永久和临时使用林地的项目，经有审核权限的林草主管部门审核同意永久性使用林地后，才能办理临时占用林地审批手续。强化建设项目使用林地监管，切实加强对建设项目使用林地的监管力度，要提前介入建设项目使用林地管理工作，坚持做到前期查验拔交、中期跟踪监督、后期检查验收，坚决杜绝擅自改变林地用途、未批先占、批少占多、批东占西、弄虚作假等违法违规行为。

因此，根据以上“三北”防护林的保护要求，煤矿反复对选址选线进行了优化，对“三北”防护林进行了避让，本次工程占地不占用“三北”防护林。

（5）湿地

根据《中华人民共和国湿地保护法》相关要求，湿地保护应当坚持保护优先、严格管理、系统治理、科学修复、合理利用的原则，发挥湿地涵养水源、调节气候、改善环境、维护生物多样性等多种生态功能。项目工程占地选址选线反复优化，避开了一般湿地，本次工程占地不占用湿地。

6.4 生产期生态环境影响评价

项目生产期生态影响主要诱因为地表沉陷，表现为微地形地貌、土壤侵蚀因素改变，进而间接影响土地利用、土壤、植被以及野生动物的生存环境，本节在确定沉陷范围的基础上，分别分析对土地利用、植被、土壤侵蚀等方面的影响。

6.4.1 对土地利用的影响

将地表沉陷预测结果与土地利用现状图进行叠加分析，对煤炭开采土地利用的影响进行预测与分析，详细见表 6.4-1。

开采沉陷范围内土地利用统计表

表 6.4-1

开采阶段	沉陷总面积（hm^2）	沉陷地类	沉陷面积（hm^2）	占沉陷总面积比例（%）
第一阶段	2794.81	旱地	1018.98	36.46
		乔木林地	69.15	2.47
		其他林地	16.52	0.59
		天然牧草地	0.57	0.02
		人工牧草地	0.57	0.02
		农村宅基地	15.78	0.56
		公路用地	1.35	0.05
		农村道路	38.43	1.38
		公共管理与公共服务用地	0.76	0.03
		特殊用地	0.18	0.01
		内陆滩涂	7.62	0.27
		水工建筑用地	0.14	0.00
		设施农用地	4.48	0.16
全井田	5247.42	旱地	2009.00	38.29
		果园	0.09	0.00

		乔木林地	279.97	5.34
		灌木林地	4.00	0.08
		其他林地	36.85	0.70
		天然牧草地	2761.93	52.63
		其他草地	2.09	0.04
		人工牧草地	4.51	0.09
		农村宅基地	41.00	0.78
		公路用地	1.46	0.03
		农村道路	78.36	1.49
		公共管理与公共服务用地	1.17	0.02
		商服用地	0.08	0.00
		特殊用地	0.39	0.01
		内陆滩涂	13.84	0.26
		水工建筑用地	0.21	0.00
		设施农用地	12.46	0.24

根据沉陷预测结果，开采各个阶段地表沉陷影响的土地利用类型主要为天然牧草地，其次为旱地，两者之和占沉陷范围的 90%以上。

6.4.2 对耕地（含永久基本农田）的影响

本次评价对沉陷区内耕地、林地和草地的影响判定参考《矿山生态修复技术规范 第 2 部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2-2022）中采煤塌陷地塌陷生态问题严重程度分级信息表，详见表 6.4-2。由于沉陷影响范围内耕地全部为旱地，本次评价对沉陷区内耕地的影响判定参考《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934-2024）中旱地损毁程度分级标准，详见表 6.4-3。

采煤沉陷区土地损毁程度分级标准

表 6.4-2

严重程度分级	基本定义与特征	分区定义与特征		
		高潜水位平原矿区（塌陷易积水）	低潜水位平原矿区（塌陷不积水）	山地丘陵矿区（塌陷耕地较少）
重度	场地存在重大地质安全隐患，地质条件不稳定， 或场地存在具有影响环境安全的重大水土污染问题，或存在严重土地损毁、水资源破坏，地表植被生境受到严重影响，生态退化严重。	煤炭开采后地表沉陷幅度≥2.0m，或地表附加坡度≥10mm/m，或地表出现永久性积水区域。房屋设施、道路、农田水利基础设施等建（构）筑物遭到严重损毁，无法保证基本功能。	煤炭开采后地表沉陷幅度≥3.5m，或地表附加坡度≥15mm/m，或开采深厚比≤80。房屋设施、道路、农田水利基础设施等建（构）筑物遭到严重损毁，无法保证基本功能。	煤炭开采后地表沉陷幅度≥6.0m，或地表水平拉伸变形值≥12mm/m，或开采深厚比≤60。房屋设施、道路、水利基础设施等建（构）筑物遭到严重损毁，无法保证基本功能。
中度	场地存在一定的地质安全隐患，地质稳定性较差，或场地局部存在水土污染，存在一定程度土地损毁、水资源破坏，局部植被盖度与质量受到影响，物种生境条件较为稳定，生态系统结构与功能较为完好。	煤炭开采后地表沉陷幅度 0.5m～2.0m，或地表附加坡度 3～10mm/m，或潜水位埋深<80cm，或地表出现季节性积水。房屋设施、道路、农田水利基础设施等建筑物、构筑物遭到中度损毁。	煤炭开采后地表沉陷幅度 1.5～3.5m，或地表附加坡度 6～15mm/m，或开采深厚比 80～120。房屋设施、道路、农田水利基础设施等建筑物、构筑物遭到中度损毁。	煤炭开采后地表沉陷幅度 3.0～6.0m，或地表水平拉伸变形值 5～12mm/m，或开采深厚比 60～100。房屋设施、道路、水利基础设施等建筑物、构筑物遭到中度损毁。
轻度	场地不存在地质安全隐患和水土污染，地质稳定性与水土质量良好，地表仅存在少量土地损毁或水资源破坏，仅局部植被盖度与质量受到影响，物种生境条件稳定，生态系统结构与功能完好。	煤炭开采后地表沉陷幅度≤0.5m，或地表附加坡度≤3mm/m，或潜水位埋深≥80cm，或地表不出现积水。房屋设施、道路、农田水利基础设施等建（构）筑物受到较小的损毁或无损毁。	煤炭开采后地表沉陷幅度≤1.5m，或地表附加坡度≤6mm/m，或开采深厚比≥120。房屋设施、道路、农田水利基础设施等建（构）筑物受到较小的损毁或无损毁。	煤炭开采后地表沉陷幅度≤3.0m ，或地表水平拉伸变形值≤5mm/m，或开采深厚比≥100。房屋设施、道路、水利基础设施等建（构）筑物受到较小的损毁或无损毁。
注：1、分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别； 2、山地丘陵矿区塌陷面积较大山前平地区的程度分级可参照平原矿区划分； 3、应用开采深厚比指标判断时，对应地表的区域为地下采空区范围。				

旱地损毁程度分级标准

表 6.4-3

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	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0
中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5	20.0~60.0
重度	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5	>60.0

现场调查矿区内生产矿刘园子煤矿的现有采空区未发现较大的裂缝，仅在局部区域存在细小裂缝，通过人工充填，撒播草籽即可恢复。由于井田处于黄土丘陵沟壑区，高差较大，井田开发造成的地表下沉后不会形成明显的下沉盆地、下沉台阶、塌陷坑，仅在沉陷区边缘形成裂缝。因此，本次评价根据周边生产矿沉陷表现形式，选择了地表下沉量、水平变形等多个指标作为沉陷破坏土地的主要分级指标，对沉陷区耕地（以及永久基本农田）损毁程度进行判定，预测了各个开采阶段对耕地及永久基本农田的破坏情况，开采各个阶段对耕地及永久基本农田的影响统计表见表 6.4-4。

开采各个阶段地表沉陷对耕地（以及永久基本农田）的影响统计表

表 6.4-4

阶段	地类	损毁程度		破坏面积（hm^2）
		轻度破坏（hm^2）	中度破坏（hm^2）	
首采区	耕地	979.26	39.72	1018.98
	永久基本农田	814.17	19.98	834.15
全井田开采完毕	耕地	1445.56	563.44	2009.00
	永久基本农田	1229.46	442.60	1672.06

根据沉陷预测结果，各个阶段开采后地表沉陷区内耕地和永久基本农田的影响以轻度破坏为主。首采区开采对耕地和永久基本农田的影响面积分别为 1018.98hm^2 和 834.15hm^2，其中轻度、中度破坏的面积分别为 979.26hm^2、39.72hm^2 和 814.17hm^2、19.98hm^2。全井田开采后对耕地和永久基本农田的影响面积分别为 2009hm^2 和 1672.06hm^2，其中轻度、中度破坏的面积分别为 1445.56hm^2、563.44hm^2 和 1229.46hm^2、442.60hm^2。

受轻度影响的耕地，由于地表仅有轻微变形，不影响耕种植被生长，农作物产量基本不受影响；受到中度影响的耕地，地面出现裂缝，影响耕种，导致农作物减产 20%。因此应当及时对沉陷破坏的耕地进行复垦整治，恢复耕种功能，并按照国家和地方的相关规定对农民造成的损失进行相应的补偿。

6.4.3 对林地的影响

本次评价根据周边生产矿沉陷影响特点，根据地表沉陷预测结果和沉陷区土地损毁分级标准，选择水平变形作为沉陷破坏土地的主要分级指标，对沉陷区林地（以及公益林、三北防护林）损毁程度进行判定，评价预测了各个开采阶段对林地（以及公益林、三北防护林）的破坏情况，开采各个阶段对林地（以及公益林、三北防护林）的影响统计表见表 6.4-5。

开采各个阶段地表沉陷对林地（以及公益林）的影响统计表

表 6.4-5

阶段	地类		损毁程度		破坏面积（hm^2）
			轻度破坏（hm^2）	中度破坏（hm^2）	
开采第一阶段	林地		84.91	0.76	85.67
	公益林	二级国家级公益林	67.25	0.28	67.53
		地方公益林	17.36	0.47	17.83
		小计	84.61	0.75	85.36
	三北防护林		70.39	0.28	70.67
全井田开采完毕	林地		217.30	103.52	320.82
	公益林	二级国家级公益林	182.81	91.87	274.68
		地方公益林	34.44	11.47	45.91
		小计	217.25	103.34	320.59
	三北防护林		183.97	98.73	282.70

根据沉陷预测结果，各个阶段开采后地表沉陷区内林地、公益林和三北防护林的影响以轻度破坏为主。开采第一阶段对林地、公益林和三北防护林的影响面积分别为 85.67hm^2、85.36hm^2 和 70.67hm^2，其中轻度、中度破坏的面积分别为 84.91hm^2、0.76hm^2、84.61hm^2、0.75hm^2 和 70.39hm^2、0.28hm^2。全井田开采后对林地、公益林和三北防护林的影响面积分别为 320.82hm^2、320.59hm^2 和 282.70hm^2，其中轻度、中度破坏的面积分别为 217.30hm^2、103.52hm^2、217.25hm^2、103.34hm^2 和 183.97hm^2、98.73hm^2。

受轻度影响的林地生长基本不受影响，自然恢复即可。受中度影响的林地除个别树木发生歪斜外，不会影响大面积的林木正常生长，在回填裂缝后，采取简单的扶正、培土等措施后 1 年后即可恢复原状。对于中度受破坏影响的林地，建设单位须根据《森林植被恢复征收使用管理暂行办法》的有关规定缴纳森林植被恢复费。在采取上述措施后，可以使受沉陷影响的林地恢复至原有覆盖度。

6.4.4 对草地的影响

本次评价根据周边生产矿沉陷影响特点，根据地表沉陷预测结果和沉陷区土地损毁分级标准，选择开采深厚比、水平变形等指标作为沉陷破坏土地的主要分级指标，对沉陷区草地（以及基本草原）损毁程度进行判定，评价预测了各个开采阶段对草地（以及基本草原）的破坏情况，开采各个阶段对草地（以及基本草原）的影响统计表见表 6.4-6。

开采各个阶段地表沉陷对草地（以及基本草原）的影响统计表

表 6.4-6

阶段	地类	损毁程度		破坏面积（hm^2）
		轻度破坏	中度破坏	
开采第一阶段	草地	1470.68	150.76	1621.44
	基本草原	1375.59	132.35	1507.94
全井田开采完毕	草地	1879.16	889.37	2768.53
	基本草原	1627.77	724.35	2352.12

根据沉陷预测结果，各个阶段开采后地表沉陷区内草地和基本草原的影响以轻度破坏为主。开采第一阶段对草地和基本草原的影响面积分别为 1621.44hm^2 和 1507.94hm^2，其中轻度、中度破坏的面积分别为 1470.68hm^2、150.76hm^2 和 1375.59hm^2、132.35hm^2。全井田开采后对草地和基本草原的影响面积分别为 2768.53hm^2 和 2352.12hm^2，其中轻度、中度破坏的面积分别为 1879.16hm^2、889.37hm^2 和 1627.77hm^2、724.35hm^2。

评价区主要土地利用类型为草地，优势种为长芒草、杂类草草原，平均植被覆盖度 57.8%。由于草本植被抗逆性较强，对于地表的变化表现不明显。受轻度影响的草地生长基本不受影响，自然恢复即可。受中度影响的草地主要表现在沉陷裂缝两侧一定范围内的土壤水分、养分流失，草本植物生产受到影响，局部区域草地植物根系裸露，植被生长会受到抑制，造成生物量下降，经过人工填充裂缝以及补播补植等措施后，再经过 1~2 年的自然恢复，能恢复原有的生产力。

6.4.5 对土壤侵蚀的影响

井田属低山丘陵地形，主要为梁、峁、沟、谷地貌，地形切割剧烈，山间冲沟发育。井田内煤层埋深平均在 800m 左右，埋藏深度较大，大部分沉陷累计深度在 2～10m 左右。由于矿区处于黄土丘陵沟壑区，高差较大，矿区开发造成的地表下沉后不会形成明显的下沉盆地、下沉台阶、塌陷坑，仅在沉陷区边缘形成裂缝，造成一定范围内土壤侵蚀强度增加，但整体上来说沉陷区的土壤侵蚀强度不会由轻度和中度侵蚀转化为强烈侵

蚀。

项目煤炭开采后应及时采取生态整治措施，通过裂缝填充、补播补植等措施，对沉陷影响范围内的耕地、林地、草地进行恢复，对耕地进行维护和复垦，可以减缓土壤侵蚀强度受到的不利影响，在采取相关措施后采煤沉陷对土壤侵蚀的影响整体上是可接受的。

6.4.6 对野生动物的影响

评价区的野生动物以鸟类、小型哺乳动物和小型爬行动物为主。评价区内未发现国家和地方重点保护野生动物，无需要特殊保护的野生动物分布区。井田内煤层埋深平均在 800m 左右，埋藏深度较大，大部分沉陷深度在 2～10m 左右。由于井田处于黄土丘陵沟壑区，高差较大，煤矿开发造成的地表下沉后不会形成明显的下沉盆地、下沉台阶、塌陷坑，仅在沉陷区边缘形成裂缝，造成一定范围内生境发生较小的变化。

地表形态的变化对穴居动物影响较大，并且采煤引起的地表沉陷影响了局部范围内植被的生长，依赖于植被的昆虫、鼠类、鸟类等的生境受到影响，导致其向其他区域进行迁移。但区域生境相似性较大，适宜野生动物生存的可替代生境较多，不会使动物的种群及数量发生较大变化。而且随着生态综合措施的实施，评价区内生态系统得以恢复，动物的种群和数量逐步恢复。因此本项目建设后不会对重要栖息地、迁徙洄游通道产生影响，不涉及《中华人民共和国野生动物保护法（2022 修订）》第十三条的相关要求。

6.5 生态环境整治措施

6.5.1 生态环境综合整治原则与目标

6.5.1.1 整治原则

根据项目施工与运行的特点、性质和评价区环境特征，以及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的规定，确定生态环境综合整治原则为：

（1）自然资源的补偿原则

项目区域内自然资源（主要指林、草地等植被资源和土地资源）会由于项目施工和运行受到一定程度的损耗，而这两种资源再生期较长，恢复速度慢，属于景观组分中的环境资源部分，除市场价值外，还具备环境效益和社会效益，因此必须执行自然资源损失的补偿原则。

（2）区域自然体系中受损区域的恢复原则

项目影响最大的区域是沉陷损毁相对严重的区域，较为强烈的地表沉陷会影响原有自然体系的功能，因此应进行生态学设计，尽量减少这种功能损失。

（3）人类需求与生态完整性维护相协调的原则

项目建设和运行是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护发生矛盾，生态保护措施就在于尽力减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内开发利用资源，为社会经济的进步服务。

（4）突出重点，分区治理的原则

按照采区和工程占地区不同分区，根据不同分区的特点分别进行整治，并把整治的重点放在耕地的恢复上。

6.5.1.2 整治目标

根据本井田的生态环境现状、沉陷情况，并结合总体规划环评，确定本项目综合整治目标如下：

（1）工业场地绿化率 20%；

（2）水土流失总治理度达到 95%；

（3）土壤流失控制比达到 0.7；

（4）沉陷区土地治理率达到 95%；

（5）沉陷区植被恢复率达到 95%；

（6）沉陷区植被覆盖率不低于现状。

6.5.2 生态综合整治措施

6.5.2.1 生态综合整治区划

针对不同生态整治分区特点制定不同的生态整治措施，毛家川煤矿生态环境综合整治区划见表 6.5-1 和 6.5-2。

矿井开采第一阶段生态环境综合整治分区表

表 6.5-1 单位：hm^2

时段	整治分区	分区面积	分区特征	整治措施	整治目标
建设期	地面设施区	39.68	主要为工业场地，占地类型主要为天然牧草地。	严格控制施工扰动范围；工业场地表土剥离利用；布设排水和灌溉设施；开展土地整治、厂区绿化、临时防护等工程措施。	工业场地绿化率 20%。
	线性工程区	71.3	场外道路，占地类型主要为天然	严格控制施工扰动范围；场外道路表土剥离利用、临时防	场外道路两侧绿化率 100%。

时段	整治分区	分区面积	分区特征	整治措施	整治目标
			牧草地。	护、土地整治、两侧绿化。	
	建设期弃渣场	25.07	建设期弃渣堆体压占地表造成地表植被破坏及堆体裸露。	弃渣前表土剥离，临时堆存，并修建挡渣墙和排水设施，弃渣后回填表土、平整土地，并进行植被重建。	植被覆盖度达到 60%。
生产期	地表沉陷区	2794.81	耕地	轻度破坏区村民自行恢复，中度破坏区回填裂缝，积极开展土地复垦恢复耕种功能，按照相关规定补偿。	确保耕地生产力不降低；永久基本农田使用功能不受影响。
			林地	受轻度破坏的林地自然恢复，中度破坏区回填裂缝，积极采取人工扶正、培土、补播补植、人工管护等措施恢复植被。	植被覆盖度不低于现状。
			草地	受轻度破坏的草地自然恢复，中度破坏区回填裂缝，补播、人工管护等措施恢复植被。	植被覆盖度不低于现状。
搬迁废弃地		/	受沉陷影响的村庄	及时清理建筑垃圾；恢复表层土壤，改良土壤，改善土地的质量和生态功能，复垦为草地。	植被覆盖度不低于现状。

全井田开采后生态环境综合整治分区表

表 6.5-2 单位：hm^2

时段	整治分区	分区面积	分区特征	整治措施	整治目标
生产期	地表沉陷区	5247.42	耕地	轻度破坏区村民自行恢复，中度破坏区回填裂缝，积极开展土地复垦恢复耕种功能，按照相关规定补偿。	确保耕地生产力不降低；永久基本农田使用功能不受影响。
			林地	受轻度破坏的林地自然恢复，中度破坏区回填裂缝，积极采取人工扶正、培土、补播补植、人工管护等措施恢复植被。	植被覆盖度不低于现状。
			草地	受轻度破坏的草地自然恢复，中度破坏区回填裂缝，补播、人工管护等措施恢复植被。	植被覆盖度不低于现状。
矸石周转场		1.625	矸石压占地表造成地表植被破坏及堆体裸露。	在使用时采取临时防护与排水措施。使用完毕后应及时清理堆矸，并进行土地整治、植被重建。	及时清理场地堆矸，植被覆盖度不低于现状。
搬迁废弃地		/	受沉陷影响的村庄	及时清理建筑垃圾，恢复表层土壤，改良土壤，改善土地的质量和生态功能，复垦为草地。	林草植被覆盖度低于现状。

6.5.2.2 建设期生态整治措施

（1）施工期需要采取的措施

1）施工期间除工业场地永久占地外，严格控制施工作业带宽度，尽量减少临时占地。

2）优化单项工程的施工时序，遭遇大风和暴雨时，应在其来临之前分别采取洒水、土袋拦挡和草垫覆盖等临时防护措施，防止风蚀和雨滴溅蚀。

3）施工期间做好土石方调配。工业场地、场外道路填方用料充分利用挖方和掘进矸石；场地平整过程中，表层熟土应剥离保存供后续绿化、复垦使用；施工过程中的临时堆料场采取土袋临时挡护、遮盖，并修筑临时排水沟。

4）施工结束后应拆除施工区临时设施、清理场地、提高土地利用功能，并应及时对施工中被破坏、扰动的土地进行平整，种植适合当地的草种和灌木，做好植被恢复工作。

（2）工业场地生态整治措施

1）工业场地施工前先将表土进行剥离并集中堆放，参照《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45107-2024），表土剥离厚度根据表土可剥离厚度、复垦土地利用方向及土方需求量综合确定，控制在 10cm~30cm 之间。土层深厚、土壤深耕程度高且质量符合设计要求的，适当增加剥离的厚度，应剥尽剥，剥离厚度可至 50cm 以上，但需在地下水常水位以上；对于耕地，要耕层（0cm~20cm）、亚耕层（20cm~50cm）分层剥离、堆放。对于剥离区地面起伏大、土层小于 25cm 且不适宜机械作业时，可人工剥离；当剥离区地面平整且表土可剥离厚度大于或等于 25cm 时，选择对土壤压实少的机械进行剥离。

当场地达到设计标高后，修建场地排水设施，对工业场地区空闲地、绿化区域等非建筑用地进行平整，对绿化区覆盖剥离表土，覆盖厚度 10~30cm，并建设灌溉系统。工业场地平整采用建设期掘进矸石。

2）工业场地达到设计标高后，及时对后期的景观绿地及空闲地分别按照景观要求和植被恢复要求进行林草建设。

3）场平前剥离的表层土在工业场地内临时表土堆放区堆存，堆存表土区域进行防尘网苫盖，防尘网边缘区域采取编织袋装土压边和拆除。施工后期完成表土回覆措施，并结合主体设计完成浆砌石护坡、截水沟、排水沟、雨水收集池、绿化灌溉设施和绿化美化。施工结束后完成施工临时扰动迹地的土地整治。

（3）线性工程生态整治措施

施工前进行表土剥离利用，参照《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45107-2024），施工过程中对临时堆土进行覆盖防尘网防护和洒水降尘。施工过程中对开挖不能及时回填土石方区域进行防尘网苫盖，防尘网边缘区域采取编织袋装土压边和拆除，并对车辆

碾压区域进行降尘洒水。施工后期结合主体设计完成浆砌石护坡和排水沟。施工结束后完成施工临时扰动迹地的土地整治，并进行洒水促进地表结皮。线性工程两侧扰动区覆土后种植行道树或撒播草籽绿化，绿化植物种选用樟子松、紫穗槐，并设置柴草沙障。路基两侧绿化带栽植乔灌木之前需要进行穴状整地。乔木整地规格为 60×60cm，灌木整地规格为 40×40cm。

（4）建设期弃渣场生态整治措施

项目位于“三北”防护林工程内，建设期弃渣场植被重建可以参考《甘肃省“三北”工程建设技术细则》进行，主要内容包括行树种选择、造林密度控制和抚育管理。通过建设“三北”防护林，恢复和增强森林植被，以抵御风沙、保持水土，改善生态环境。恢复后林地纳入当地“三北”工程封山育林范围。

建设期弃渣场位于工业场地南侧的冲沟内，用来容纳建设期弃渣。建设期弃渣场在施工前应进行表土剥离与利用，应参照《表土剥离及其再利用技术要求（GB_T 45107-2024）》表土剥离厚度 50cm，并临时堆存于场地内的空地处。施工过程中对临时堆土进行防尘网苫盖，防尘网边缘区域采取编织袋装土压边。剥离的表土待弃渣场使用完毕后回填重建植被。建设期弃渣前还应该先修建挡渣墙和排水设施，排水设施包括永久截水沟、平台排水沟、雨水缓冲池等。施工结束后对施工临时扰动迹地的土地进行整治，并回填表土进行植被恢复。平整土地后回覆 0.3m~0.5m 表层土壤，施用有机肥和化学肥料改良土壤环境，然后撒播草籽将其复垦为原状地类（草地），绿化采用紫穗槐，并每公顷种植茅草 40kg，每公顷种植沙棘 10000 株，沙棘的株行距为 1×1m，在混凝土框格内每公顷栽植紫穗槐 6666 株，株行距 1×1.5m。种植完成后必须洒水浇灌，加强管护，确保成活率。

建设期弃渣场植物种选择参考“三北”防护林工程，选择暖温带主要造林树种，较常见的包括：油松、侧柏、毛白杨、旱柳、榆树、杏、山桃、胡枝子、刺槐、紫穗槐、枣、酸枣、柽柳、沙棘等，草种包括：羊草、披碱草、芨芨草、沙打旺、草木犀、羊柴、针茅等。油松、侧柏、毛白杨、榆树、杏、山桃、刺槐、枣、柽柳造林密度为 833~1667 株/hm^2，旱柳造林密度为 500~2000 株/hm^2，胡枝子、酸枣、紫穗槐、沙棘造林密度为 2000~3333 株/hm^2。人工造林时选择植苗、播种、插干等方式开展造林，注重集水、节水、保土、保墒、施肥，强化围封禁牧。采取有利于保持水土、保护原生植被的整地措施，如鱼鳞坑整理、带状整地等方式，合理配置林带，以营造混交林为主，优化林分结构，提升林草生态系统稳定性。对于建设期弃渣场植被重建后应加强监测与人工养护，如果发现植株成活率和植被覆盖度低的情况，应及时补植。植被重建的目标应为：成活

率应达到 85%以上，三年保存率应达 80%以上。

（5）搬迁废弃地

在搬迁完毕后，及时清理拆除地面建筑，清理建筑垃圾，恢复表层土壤。根据当地的气候、土壤和植被特点，选择长茅草、羊草、针茅等抗旱且适合生长的本地植物进行种植，撒播草籽恢复为草地。

6.5.2.3 生产期生态整治措施

井田内煤层埋深平均在 800m 左右，埋藏深度较大，大部分沉陷深度在 2～10m 左右。由于井田处于黄土丘陵沟壑区，高差较大，煤矿开发造成的地表下沉后不会形成明显的下沉盆地、下沉台阶、塌陷坑，仅在沉陷区边缘形成裂缝。现场调查的矿区内生产矿刘园子煤矿的现有采空区未发现较大的裂缝，仅在局部区域存在细小裂缝，通过人工充填，撒播草籽即可恢复。因此开采各个阶段沉陷影响以轻度破坏为主，按照“边开采，边恢复”的原则，项目建设单位需及时对沉陷区产生的损毁土地通过裂缝充填、植被恢复等措施开展土地复垦。

（1）沉陷区耕地和永久基本农田治理措施

井田开采后，为最大程度的减小对农业生产的影响，采取边开采边治理的方式。耕地和永久基本农田整治措施如下：

1）裂缝治理工程

裂缝治理工程需要针对裂缝的实际大小、分布密度、分布位置、分布地面原始地貌等，提出针对性的设计工程。轻微裂缝直接人工将裂缝两侧的土填入裂缝即可，较大裂缝可先用矸石填充，然后再用裂缝两侧的黄土覆盖在矸石表面。黄土充填裂缝的具体流程如下所示：

先用小推车向裂缝中倒入土，每充填高度增加 1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，直到平于原地表，平整土地。

2）平整工程

对于土地影响较轻的区域，由于沉陷后产生的地面坡度不大，地表下沉值较小，地表基本不会发生较大变化，由当地居民自行耕种即可恢复。

对于土地影响中度区，采用分区域挖高填低，采用矸石填充后再平整治理。首先分别剥离要耕层（0~20cm）和亚耕层（20~50cm），并分开临时堆存于田块一侧或周边尚未采取治理的农田内，高度不宜超过 5m；之后采用机械对沉陷范围内采用矸石填充、压实、平整等，并且达到预定复垦标高后，先回覆剥离的土壤，厚度应在 60cm 左右，

施用有机肥和化学肥料改良土壤环境，平整后区内地形坡度小于 3°。

3）动态监测

加强永久基本农田地表变形动态监测，尤其是预测变形较大的区域，并结合井下开采情况及时预防地面可能发生的地质灾害。为加强地表沉陷的管理，本次评价要求在矿井运行后加强地表岩移动监测，在工作面地表岩移走向、倾向均布置监测点，同时布置参照点。

（2）沉陷区林地恢复措施

1）沉陷区林地的复垦采取两种方案：一是对受损的小乔木，及时扶正树体，填补裂缝，保证正常生长。二是对严重受损植株无法正常生长的区域，采取缴纳森林植被恢复费，由林业部门结合造林计划进行统一整地与补植。

2）轻度影响区：该类地区主要采取就地小范围平整裂缝区两侧各约 30cm，或在地表裸露地段人工取土填充裂缝，防止地表径流下渗以及土壤侵蚀加剧，在裂缝填充过程中注意尽量不破坏地表现有植被以及植物根系。

3）中度影响区：个别歪斜树木采取简单的扶正、培土等措施后 1 年后即可恢复原状；对无法正常生产的林地，采取缴纳森林植被恢复费的方式，由林业部门结合地形坡度以及现有植被的分布，在保护现有植被的基础上，结合当地林业规划，根据原林地的树龄对林地等采取直播技术。同时，在裂缝填充治理的基础上，适当对植被退化区进行乔木、灌木补栽和草籽撒播。

4）人为管护：林地在实施生态恢复措施后应采取封育的方法自然恢复，同时组织专人管护，抚育管理，管护时间 3 年。

（3）沉陷草地恢复措施

受到轻度影响的草地通过自然恢复可恢复到原有盖度，但对于中度影响的草地需要在裂缝填充的基础上，及时适时通过人工补播补植或撒播草籽后自然恢复，草种选择根据当地原草种进行选择，补播主要在雨季进行，具体补播措施如下：

1）地面处理：对补播地段进行松土，清除有毒有害杂草，待雨季补播草籽。

2）复垦后的草地应进行封育管理，草地稀疏的地方应在第二年雨季前及时补播。

3）草籽选择应优先选用适宜当地的草种进行补植，如白刺、珍珠猪毛菜、盐爪爪、针茅等，种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、合格证和检疫证。

4）播种后，定期进行浇灌和适度施肥，加快草苗的生长，及时对缺苗断垄地方进行补种或移栽；定期进行杂草的清除，发现病虫害及时防治，保证幼苗前期健康生长。

（4）矸石周转场生态整治措施

矸石周转场使用时应采取临时措施，包括对不能及时回填矸石区域进行防尘网苫盖，防尘网边缘区域采取编织袋装土压边，并布设排水设施。矸石周转场使用结束后应及时清理地面，对扰动迹地的土地进行整治，并回填表土进行植被恢复。平整土地后回覆0.3m~0.5m 表层土壤，施用有机肥和化学肥料改良土壤环境，然后撒播草籽将其复垦为原状地类（草地），草地选用适生植物种。

（5）搬迁废弃地生态整治措施

在搬迁完毕后，及时清理拆除地面建筑，清理建筑垃圾，恢复表层土壤；通过施加有机肥料、石灰等提高土壤肥力和酸碱平衡，促进土地的修复和改良，改善土地的质量和生态功能；搬迁废弃地复垦为草地。根据当地的气候、土壤和植被特点，选择抗旱且适合生长的本地植物进行种植，如长芒草、羊草、针茅等，可以采用直接播种、定植或灌溉等方法，促进植被生长，加快土地恢复，防止土地侵蚀和改善土壤环境。

6.5.3 生态整治投资

6.5.3.1 生态整治措施及进度安排

生态整治费用根据整治区划的时段分为建设期和生产期两部分。建设期的水土保持措施可同时满足生态整治的要求，其投资即为建设期的生态费用。生产期的费用根据类似矿井对复垦工程亩均投资进行估算。根据财政部、国土资源部颁布的《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号），对复垦工程亩均投资进行估算，复垦措施和复垦亩均投资见表 6.5-3。

复垦措施及亩均投资表

表 6.5-3

类型	破坏程度	复垦措施	亩均投资（元/亩）
耕地	轻度	耕作层地力保持、灌溉措施	4000-5000
	中度	充填裂缝、土地平整、修复灌溉设施	5500-8000
林地	轻度	整地、补植	3000-4000
	中度	整地、补植、封育	4000-5000
草地	轻度	补植	2000-2500
	中度	裂缝填充、补植、围栏封育	2500-3000
建设期弃渣场（包含矸石周转场）		挡渣墙、排水设施、覆土、植物种植等	10000
搬迁迹地		建筑物拆除，地基清理，平整土地、覆土复垦	5500-8000

毛家川煤矿生态整治费用及进度安排见表 6.5-4，其中生产期的生态整治应在工作

面开采地表沉陷对地表植被造成破坏稳定后即开始工作，根据地表采动变形延续时间预测结果，需要在工作面推进后 1 年，待地表沉稳后完成相应区域的生态整治。

生态综合整治费用及进度安排表

表 6.5-4

整治分区		分区面积（hm^2）	进度安排	生态整治费用(万元)
地面设施区		39.68	建设期	16.09
建设期弃渣场（包含矸石周转场）		25.70	矸石周转场建设期使用和运营前进行生态恢复	324.00
沉陷区	第一阶段	2794.81	9140.28	9140.28
	全井田	5247.42	18487.22	18487.22
搬迁废弃地		10	搬迁后	120.00
合计		8116.98	/	28139.64

6.5.3.2 生态补偿方案

煤矿开采过程中由于沉陷造成耕地、草地、林地的破坏，为保证生态环境良好修复，居民生产生活水平不受影响，在采煤沉陷对土地造成破坏后，应对受损土地进行经济补偿。

根据《甘肃省森林植被恢复费用征收使用管理办法》《甘肃省草原植被恢复费用征收管理办法》，毛家川煤矿生态补偿费用共计 13522 万元。

6.5.3.3 生态综合恢复整治总投资

项目生态整治恢复总投资 41661.64 万元，其中生态整治费用为 28139.64 万元，生态补偿费用为 13522.00 万元，见表 6.5-5。

生态综合恢复整治总投资

表 6.5-5 单位：万元

项目	所需费用	备　　注
生态整治费用	28139.64	前期从建设投资中列支，后期从煤矿年度生产成本中列支
生态补偿费用	13522.00	前期从建设投资中列支，后期从煤矿年度生产成本中列支
合计	41661.64	

6.5.3.4 生态整治、补偿资金来源保障

对于本煤矿建设开发造成的土地补偿和恢复资金全部纳入煤矿生产成本。根据《甘肃省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》，企业建立矿山地质环境保护基金，将煤矿矿山地质环境治理费用列入企业生产会计科目之中。遵循企业所有、政府监管、专户存储、专款专用的原则。高度重视矿山地质环境治理工作，将按相关方案制定的治理规划，分期分批把治理资金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。

6.6 生态管理及监测

6.6.1 生态管理及监控内容

根据项目建设的性质、规模、生态影响的程度和范围、项目所在地的自然地理和社会经济等条件提出如下生态监管内容：

（1）防止区域内生态系统生产能力进一步下降；

（2）防止区域内耕地破坏加剧；

（3）防止区域水土流失加剧；

（4）防止区域内人类活动对生态系统增加更大压力。

6.6.2 生态管理计划

（1）管理体系

建设单位应设生态环保专人 1-2 名，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，制定项目的生态环境管理工作计划并实施，负责项目建设中各项生态环保措施实施的监督和日常管理工作；

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、领导项目在施工期、营运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术；

5）下达项目在施工期、营运期的生态环境监测任务；

6）负责项目在施工期、营运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。

（3）管理指标

评价根据项目区自然环境条件以及生态系统各要素的特征，提出如下管理指标：

1）因项目建设减少的生物量损失在 3~4 年间完全得到补偿；

2）5 年后水土流失强度维持现有水平；

3）建设绿色生态矿山。

6.6.3 监测计划

相对于污染环境影响，生态环境影响的显著特征为空间范围广、时间滞后、影响具有累积性。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中对生态监测提出的要求，生态监测应贯穿全生命周期、长期跟踪进行。施工期重点监测施工活动扰动下生态保护目标的受影响状况，包括植物群落变化等。运营期重点监测生态保护目标的实际影响，生态保护对策措施的有效性、修复效果。当地主要为草地生态系统和农田生态系统，从生态功能角度，草地主要生态表现为植被盖度的变化，耕地的生态影响主要体现为土壤肥力以及农作物产量的改变。另外还有小面积森林生态系统，主要为人工林，其主要生态表现为植被覆盖率的变化。

为此本次评价提出了对应的生态环境监测计划，对施工期和营运期各监测项目的内容、监测频率、监测制度、报告制度、实施单位等进行了说明。生态环境监管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、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。生态环境监测计划见表 6.6-1。

生态环境监控计划

表 6.6-1

监测内容		主要技术要求
建设期	施工现场清理	1.监测项目：施工清理后，施工现场的弃土石方等废弃物和生态环境恢复情况。
		2.监测频率：施工结束后一次。
		3.监测地点：项目区各施工区。
	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：施工结束后一次。
		3.监测地点：各施工区。
	植被	1.监测项目：植被类型、植物种数量、优势种、高度、植被覆盖度、生物量。
		2.监测频率：施工结束后一次。
		3.监测地点：各施工区。
	野生动物	1.监测项目：野生动物种类、数量、分布范围。
		2.监测频率：施工结束后一次。
		3.监测地点：各施工区。
	土壤质量	1.监测项目：有效土层厚度、土壤容重、pH、有机质、全氮、有效磷、有效钾、土壤盐分含量等。
		2.监测频率：施工结束后一次。
		3.监测地点：各施工区。
生产期	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.监测地点：沉陷区。
	植被	1.监测项目：植被类型、生物量、高度、覆盖度、生物量。
		2.监测频率：每年 1 次。
		3.监测地点：沉陷区。
	野生动物	1.监测项目：野生动物种类、数量、分布范围。
		2.监测频率：每年 1 次。
		3.监测地点：沉陷区。
	耕地	1.监测项目：永久基本农田面积、有效土层厚度、土壤容重、pH、有机质、全氮、有效磷、有效钾、土壤盐分含量等。

监测内容		主要技术要求
		2.监测频率：每年 1 次。
		3.监测地点：沉陷区；重点监测永久基本农田分布区。

6.7 生态环境环境影响评价自查表

项目生态环境影响评价自查表见表 6.7-1。

毛家川煤矿生态影响评价自查表

表 6.7-1

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；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☑；其他☑
	影响方式	工程占用☑；施工活动干扰☑；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种□（ ） 生境□（ ） 生物群落□（以草原植被为主，分布有少量人工乔木林和灌草丛等。） 生态系统☑（草地生态系统为主，其次为农田生态系统。） 生物多样性□（ ） 生态敏感区☑（公益林、永久基本农田、基本草原、一般湿地、三北防护林） 自然景观□（ ） 自然遗迹□（ ） 其他□（ ）
评价等级		一级□ 二级☑ 三级□ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（93.19）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☑；遥感调查☑；调查样方、样线☑；调查点位、断面□；专家和公众咨询法☑；其他☑
	调查时间	春季□；夏季☑；秋季□；冬季□ 丰水期☑；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失☑；沙漠化☑；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他☑
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种□；生态敏感区☑；其他☑
生态	评价方法	定性□；定性和定量☑

影响预测与评价	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☐；生态敏感区☑；生物入侵风险☐；其他☐
生态保护对策措施	对策措施	避让☑；减缓☑；生态修复☑；生态补偿☑；科研☐；其他☐
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪☑；常规☑；无☐
	环境管理	环境监理☑；环境影响后评价☐；其他☐
评价结论	生态影响	可行☑；不可行☐
注：“☐”为勾选项 ，可√；“（ ）”为内容填写项。		

7 地下水环境影响评价

7.1 概述

7.1.1 评价内容

本章评价的目的是对区域水文地质条件，评价区地质、水文地质条件分析基础上，结合井田及周边居民用水情况及居民用水水质现状分析和评价，通过采煤导水裂缝发育带高度计算，分析煤炭开采对煤层上覆含、隔水层的破坏，分析煤炭开采对各主要含水层、地下水资源等地下水环境敏感目标的影响。

井田地处毛乌素沙漠边缘，沟壑纵横、梁峁交错，气候干旱。各含水层均属弱富水性含水层，且本区地下水水质较差，不适宜居民生活饮用。为解决人畜饮水，本区居民主要通过水窖、盐环定扬黄工程--环县扬农村供水工程供水解决人畜饮水，其中盐环定扬黄工程以解决革命老区宁夏盐池、同心、陕西省定边和甘肃省环县人畜饮水为主，防治地方病，改善生态环境。

地下水环境影响评价的主要内容如下：

（1）地下水环境质量现状评价

分析区域、井田水文地质条件，阐述井田及周边各含水层水力联系，对井田内及周边民用水井进行调查，重点对各场地周边水文地质条件进行了补充调查，并对周边地下水水质进行了监测，对地下水环境质量现状进行评价。

（2）地下水水量影响评价

本次环评收集井田内地质资料，分析对煤系及上覆各含水层的影响，重点分析煤矿开采对地下水资源量的影响。

（3）地下水水质影响分析

对地下水水质影响主要是分析对产生污废水的场地跑冒滴漏污水、矸石林溶液渗入地下，进入含水层对地下水的污染，重点关注工业场地污水处理站、矸石场地。本次主要考虑各场地对地下水水质的影响，并对其进行预测分析。

（4）提出地下水环境保护措施

在分析煤炭开采对地下水水量和水质影响分析基础上，有针对性的提出预防及减缓措施，制定地下水长期监测计划和居民供水预案。

7.1.2 项目类别及评价等级

（1）地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）对项目地下水评价等级的划分依据：本项目可能对地下水产生污染的场地为工业场地、风井场地、矸石场地（建设期弃渣场及矸石周转场），各场地周边无水源地、居民饮水井分布，因此环境敏感程度为不敏感。根据附录 A，工业场地属于III类项目，矸石周转场属II类项目。地下水评价工作等级见表 7.1-1、表 7.1-2。

工业场地及风井场地地下水评价工作等级

表 7.1-1

项目类别 / 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目	评价工作等级
敏感	/	/	/	三级
较敏感	/	/	/	
不敏感	/	/	√	

矸石场地（建设期弃渣场及矸石周转场）地下水评价工作等级

表 7.1-2

项目类别 / 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目	评价工作等级
敏感	/	/	/	三级
较敏感	/	/	/	
不敏感	/	√	/	

（2）地下水调查评价范围

开采区水资源评价范围：主要考虑建设项目煤炭开采对地下水水位变化的影响区域，以井田范围为主，根据井田煤炭开采对可能受影响含水层的疏干影响情况（小于 1000m），确定煤矿开采区水资源评价范围为：以井田范围为主，外延 1km 并结合天然分水岭及水井分布情况等，确定煤矿开采区水资源评价范围面积约 101.6km^2。

场地区水质评价范围：重点考虑污染源分布特征、地下水径流特征、地下水可能受到污染的区域；同时要能说明地下水环境基本状况，并满足对地下水环境影响进行预测和评价需要。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），评价采用公式计算法：

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

式中：L——下游迁移距离，m；

α——变化系数，α≥1，一般取 2；

K——渗透系数，m/d；

I——水力坡度，无量纲；

T——质点迁移天数，取值不小于 5000d；

n_e——有效孔隙度，无量纲。

各参数取值见表 7.1-3：

各参数取值一览表

表 7.1-3

参数	单位	值	取值依据
α	无量纲	2	《环境影响评价技术导则 地下水环境》推荐值
K	m/d	0.375	各场地第四系岩性主要为黄土，黄土渗透系数一般为 0.25~0.5m/d，本次取 0.375m/d
I	无量纲	10%	地形坡度，一般 10%
T	d	5000	《环境影响评价技术导则 地下水环境》
n_e	无量纲	0.45	各场地第四系岩性主要为第四系黄土，一般为 0.4~0.5，本次取 0.45

计算得到 L 为 833.3m。

场地区主要分为 2 块：分布于井田东南部的工业场地、工业场地建设期弃渣场（含矸石周转场）；工业场地西北方向的风井场地、风井场地建设期弃渣场。根据计算得到的下游迁移距离 L，确定场地区水质评价范围为：上游及两侧以天然地表分水岭为界，下游外扩 850m 的范围，评价范围面积分别约为 5.17km^2、1.87km^2。

7.1.3 地下水保护目标及保护要求

本区地处毛乌素沙漠边缘，沟壑纵横、梁峁交错，气候干旱，本区地下水贫乏且地下水水质较差，不适宜居民生活饮用。

为解决人畜饮水，本区居民主要通过盐环定扬黄工程——环县扬农村供水工程、水窖（蓄雨水）解决人畜饮水。盐环定扬黄工程以解决革命老区宁夏盐池、同心、陕西省定边和甘肃省环县人畜饮水为主，防治地方病，改善生态环境。

根据调查，评价区内共 4 眼水井，取水层位为第四系潜水，现状均已废弃。地下水主要保护目标为潜水含水层，保护要求为：井工开采不得破坏潜水含水层结构、污染地下水水质，保护地下水的供水功能和生态功能。

水井调查情况见表 7.1-4。

评价区水井调查情况一览表

表 7.1-4

编号	东经	北纬	井深	水位埋深/m	取水层位	水井用途	位置
1#	106°47'24.11"	36°33'52.14"	60	9	第四系	现状已废弃	井田内
2#	106°47'35.24"	36°32'03.61"	40	10	第四系	现状已废弃	井田内
3#	106°49'05.99"	36°31'53.08"	25	6	第四系	现状已废弃	井田外约 1.3km
4#	106°46'33.42"	36°31'23.85"	60	57	第四系	现状已废弃	井田内

7.2 区域地质及井田地质

7.2.1 区域地质条件

（1）区域地层

沙井子矿区位于鄂尔多斯盆地西缘断褶带东部的沙井子断陷带中，本区中、新生代以后地层区划属华北地层大区晋冀鲁豫地层区华北西缘地层分区，古生代地层区划属华北地层大区晋冀鲁豫地层区华北西缘地层分区（据《全国地层多层划分对比研究甘肃岩石地层》）。该区域地层总的特征与华北地层区基本一致，从老到新沉积有蓟县系贺兰山群上部、寒武系、奥陶系中-下统、二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系下统、新近系和第四系。缺失奥陶系上统、志留系、泥盆系和石炭系、白垩系上统。区内出露地层、接触关系及构造运动等特征见表 7.2-1。

区域地层特征一览表

表 7.2-1

界	系	统（群）	组	符号及接触关系	岩性简述	分布	厚度（m）	地壳运动
新生界	第四系	全新统		Q_4	冲积和坡积层，局部有次生黄土	河漫滩及河谷阶地	0-28	
		更新统	马兰组	Q_3m	浅灰黄色黄土，具垂直节理，底部有砂砾岩层。	黄土塬区及河谷阶地	8-40	
			离石组	Q_2l	上部浅棕黄色粉砂质黄土夹棕红色土壤层 10-12 层；下部有淡红色黄土，土质坚硬，含钙结核。		60-100	
			三门组	Q_1s	为浅棕红色亚粘质黄土夹古土壤层、亚粘土、钙质亚粘土，底部有灰色砾石层及砂粘土。		51-94	
	新近系	甘肃群		Ngn	主要为浅红、紫红色砾岩、砂质泥岩、粘土岩。	深切的沟谷	110	喜山运动
	古近系	固原群		Egy	为桔红色粘土及泥质砂岩，底部具砾岩。	六盘山两侧	不详	燕山运动（晚

界	系	统（群）	组	符号及接触关系	岩性简述	分　　布	厚度（m）	地壳运动
中生界	白垩系	下统志丹群	上段	K_1zh^2	为灰绿色、紫红色相间的泥岩，夹少量泥灰岩及石膏层，自下而上紫色岩层逐渐增多，并出现较多的砂岩层。	广泛分布	什字 912	）
					为兰灰色夹黄绿色厚层泥岩及泥灰岩，局部出现紫红色砂质泥岩，岩性变化较大，含鱼、叶肢介和植物等化石。	广泛分布	最大 619	
					灰绿色、黄绿色巨厚层粗砂岩夹暗紫色细砂岩和砂质泥岩，含化石。	广泛分布	90	
					为紫红色砂质泥岩、细砂岩夹绿灰色砂质泥岩、细砂岩及黄绿色粉砂岩，产植物化石。	广泛分布	不详	
			下段	K_1zh^1	暗紫红色、红褐色砾岩夹紫色粗砂岩透镜体，黄绿色砾岩夹砂岩和砂砾岩透镜体。	三关口、崆峒山、峡门等地	一般 3-20	
							最大达 300	燕山运动（中）
	侏罗系	上统	芬芳河组	J_3f	为灰紫、棕红色块状砾岩夹少量棕红色砂岩及泥质粉砂岩，厚度变化大。	环县甜水堡马房沟	127	
		中统	安定组	J_2a	为紫红、灰黄色泥岩，粉砂质泥岩夹砂岩。	平凉以南、环县甜水堡、沙井子	151	
			直罗组	J_2z	为灰黄、灰绿色砂岩，泥岩、粉砂岩，上部夹紫红色泥岩，含锥叶蕨等植物化石。	平凉以南、环县甜水堡、沙井子	243	燕山运动（早）
			延安组	J_2y	岩性主要为灰白色砂岩、灰黑色粉砂岩、泥岩和煤、油页岩，富含锥叶蕨—风尾银杏植物群化石。	平凉以南、环县甜水堡、沙井子	235	
		下统	富县组	J_1f	为灰绿、黄绿色砂岩、粉砂岩、灰黑色泥岩夹紫红色泥岩。	华（亭）-安（口）煤田	50	印支运动
	三叠系	上统	延长群	T_3yn	由下至上以灰绿、灰紫色粗碎屑岩为主，逐渐为黄绿色砂岩、粉砂岩、泥岩夹油页岩及煤线，含植物化石。在太统山—带呈砾岩。	平凉以南、环县甜水堡、沙井子	553	
		中统	纸纺组	T_2zh	为灰紫色，灰褐色砾岩、中粗砂岩、紫红色泥岩、钙质细砂岩、粉砂岩，含植物化石碎片。	太统山周围	402	
		下统		T_1	浅紫红、浅（粉）红色中粗砂岩、砂砾岩、砾岩夹同色和浅灰绿色泥岩。	环县石板沟、平凉以南	235	
古生	二叠	上统	石千峰组	P_2sh	为灰绿、兰灰、紫红色砾岩、砂岩、粉砂岩、砂质页岩、泥岩夹灰岩和钙质透镜体，含少量植物及辨鳃类化石。	环县石板沟、平凉太统山等	>147	海西运动
			上石盒子组	P_2s	以灰绿、灰黄色砂岩为主，夹紫、灰绿色泥岩、砂质泥岩，含植物化石。	环县石板沟、平凉太统山等	74	

界	系	统（群）	组	符号及接触关系	岩性简述	分　　布	厚度（m）	地壳运动
界	系	下统	下石盒子组	P_1x	主要为黄灰色砂质泥岩与泥质砂岩互层，在局部地段，两者可互为主次，含较丰富的植物化石。	环县石板沟、大台子等	>50	
			山西组	P_1s	以灰色、灰黑色砂质泥岩、页岩、石英砂岩为主，底部含煤、铁、铝沉积矿产，富含植物化石。	环县石板沟、平凉太统山	52	
	奥陶系	中统	车道组	O_2c	上段为浅紫红色瘤状灰岩、泥灰岩夹薄层灰岩组成，下段为灰色砾状灰岩夹薄层灰岩和钙质页岩。	车道乡、南庄子、苦水沟	>76	
			平凉组	O_2p	为灰色钙质页岩及黄灰色砂质页岩、薄层灰岩，富含笔石及少量的三叶虫化石。	环县石板沟、平凉太统山和甘沟窑等地	1134	
			三道沟组	O_2s	为灰微带红色、浅黄色厚层灰岩与厚层和薄层豹皮灰岩互层，夹薄层灰岩，含腹足类、头足类、腕足类等化石。	环县甜水堡、石板沟、阴石峡、太统山、二、三道沟、大台子	425	加里东运动
		下统	水泉岭组	O_1s	为灰、灰红色白云质灰岩、白云岩夹灰岩、页岩，含三叶虫、头足类等化石。	太统山、二、三道沟、大台子	>283	
	寒武系	上统		$\in_3$	为灰、灰黄色白云岩，北部主要为灰色灰岩，中下部夹鲕状灰岩，往南相变为硅质灰岩。	环县老爷山、大台子等地	100	
		中统	张夏组	$\in_2z$	灰色鲕状灰岩及紫红色页岩。	环县石板沟、老爷山、孟家川	151	
			徐庄组	$\in_2x$	暗紫红色页岩，钙质粉砂岩夹薄层灰岩及细砂岩。	环县石板沟、老爷山、孟家川	192	
			毛庄组	$\in_2m$	紫红色页岩，夹石英细砾岩。	环县阴石峡、孟家川、大台子	厚度不详	
		下统		$\in_1$	上部为浅红、紫红色白云质细砂岩、粉砂岩夹页岩、白云质灰岩，下部为石英砂岩，底部为页岩。	大台子等地	55	
元古界	蓟县系	贺兰山群	王全口组	Z_jw	为灰白色、浅灰色厚层状含燧石条带白云质灰岩、白云岩、灰黑色硅质页岩、黄色铝质页岩及泥灰岩。	张家山	>1351	
			黄旗口组	Z_jh	灰紫、浅紫红色石英砂岩，泥岩、灰岩。	马峡	>428	晋宁运动

（2）区域构造单元和区域构造特征

本区位于鄂尔多斯盆地西缘断褶带南段东侧—沙井子断褶带。西缘断褶带北起内蒙河套地堑南侧的桌子山东麓，经宁东鸳鸯湖、马家滩、甘肃甜水堡、沙井子、华亭、向南直抵渭北大断裂西延带，南北长 600 余公里；西起贺兰山—六盘山东侧之予旺—炭山—固原张性大断裂，东至萌城—张家山大型逆断层，东西宽 40-70km，总面积 3 万余平方公里。西缘断褶带在区域构造上位于我国华北地台与西北祁连、天山地槽带相接的大地构造转折枢纽区，俗称“南北古脊梁”。多年的研究成果表明西缘断褶带构造虽复杂，

但有其规律性，多种构造形迹表明：西缘断褶带的产生可以追索到奥陶纪末期的太康运动，强盛及定型于侏罗纪末期的燕山中期构造运动，燕山晚期与喜马拉雅运动则起着继承加剧及改造作用。其区域构造运动主压应力方向为东西向，本区在多次的构造运动中，继承性地接受了由西向东叠瓦状排列，以压性为主的构造成分。在西缘断褶带南段（平凉以南），在长期受东西向压应力作用的同时，又受到因印支运动影响而产生的西南侧陇西系旋卷构造以截接、斜截方式插入，使该带南端构造线方向向东偏转，构造形式更趋复杂化。详细划分，大致以平凉为界，北部构造线走向为南北向，南部形成了既不像陇西系的“右旋”旋卷构造，又不像贺兰褶带的北西—南东展布的联合构造形态—反“S”型，属鄂尔多斯盆地西侧的二级构造单元，对该区侏罗系中统延安组含煤建造起破坏和改造作用。

西缘断褶带中段从环县甜水堡到平凉以北长 200km，宽 50~60km 的区段是受陇西系干扰较少的脊柱部分，主要构造是由中至东部三条由西向东逆冲的压性大断裂（稍具扭性）和西部一条近南北向张性大断裂分隔的三个次级断褶带组成，是长期遭受东西向水平挤压的结果。自东而西依次为沙井子断褶带，青龙山断褶带及蟠龙坡断褶带，由西向东呈叠瓦状排列。在每个断褶带内，地面出露及钻孔，地震证实的构造成分很多。因多次构造运动挤压、隆起、剥蚀程度不一，西部蟠龙坡断褶带及中部青龙山断褶带内已无中生代侏罗系延安组含煤地层赋存。东部尚有延安组含煤地层赋存的沙井子断褶带内就有次一级的背斜构造 12 个，断裂构造 20 多条。这些构造形迹分别赋存于白垩系和侏罗系与其以下地层两个不同的构造层中，且表现形式不同：凡是在白垩系地层中赋存的背斜，一般幅度很小（几米至几十米），两翼倾角平缓，轴向多为南北向，大小形状不一且呈孤独状出现。凡是赋存于侏罗系及其以前地层中的背斜，一般幅度大（数百米），轴向近南北，两翼明显，且多呈西翼缓，东翼陡，大部分为长轴背斜，与两侧的向斜相间排列，且在翼部常有相同走向的同期压性断层相伴。

以下由东向西分别叙述控制西缘断褶带成生及构造特征的四条区域性大断裂特征。

（1）萌城—张家山逆断层（F4）：是沙井子断褶带东缘大断层，北起萌城以北（向北与惠安堡大断裂相接），向南经罗家川、老南湫子东、花家湾西、马福川沙井子背斜东侧、东道坡、冯庄，在城阳和大小龙河一带减缓。全长 184km 以上。为一断面西倾向东仰冲之压性大断裂，倾角一般 40-60°，局部达 70°。其东侧便是天环坳陷（向斜）之西翼。断距在马福川 2700m，车道坡 3000m，白家川 1500m，大小龙河 200-300m。为纵贯全区，对本区构造起控制作用的区域性大断层，是西缘断褶带与东部天环坳陷区的天然边界。断层多被新近系、第四系地层所覆盖，是石油系统深层地震和钻井工程所证实

及控制了的断层。该断层西侧上盘伴随有次级的沙井子背斜。

（2）青龙山—彭阳—平凉逆断层（F5）：是沙井子断褶带西缘大断层，北起青龙山东侧（向北继续延伸），向南经钱阳山井田西侧，王洼、彭阳，直抵平凉。全长 180km 以上，为一延伸长，断距大，切穿深的大断裂。断面西倾，倾角 60-70°，向东仰冲，北部断距大，在青龙山其西盘震旦亚界仰冲超覆于东盘三叠系地层之上，断距大于 2000m。是对沙井子断褶带起控制作用的区域性大断裂。

（3）韦州—古城大断裂（F6）：亦为纵贯西缘断褶带中部的大断层，北起韦州向斜西侧，向南经高洼、贺家川、古城，直抵平凉安国镇西。全长 180 多公里，亦为断面西倾，向东仰冲之高角度（60°）大断裂，断距在 1000m 以上。与其东侧之青龙山—彭阳—平凉大断层间组成宽 8~15km，长度超过 180km 的青龙山断褶带。该断褶带北端青龙山为震旦系、奥陶系古老地层组成的南北向延展之高山峻岭；中段在罗洼与毛井间有石油系统施工的环 112 井；南段古城东侧有古 1、古 2、彭 2 等钻孔，均证实带内新近系或白垩系直接超覆于奥陶系地层之上，缺失侏罗系及含煤地层延安组。该带为燕山构造运动中强烈隆起，无侏罗系地层沉积，或者剥蚀殆尽的带状断块。

予旺—炭山—固原张性大断裂（F7）：为西缘断褶带西侧南北向延伸之深大断裂，北起下马关以北，向南经予旺东、炭山东、固原东，南至蒿店。全长 180km 以上。为一东盘上升，西盘下降之大型正断层。其南段为陇西系与脊柱西缘分界线。与其东侧的韦州—古城大断裂（F6）组成宽 10~15km，长 180km 的蟠龙坡断褶带。该带北端红城水，大、小罗山均有中奥陶统平凉组棕色页岩、砂岩与薄层灰岩出露；中段油坊塘东侧有多处中、下奥陶统灰岩、白云岩露头，蟠龙坡及其南侧有大量的寒武系及震旦系老地层出露；仅在炭山向斜及两翼有侏罗系中统延安组地层及煤层赋存，且多分布于该正断层西侧下降盘上；该带南段蒿店至安国间经钻孔证实白垩系地层直接超覆于二叠系地层之上，缺失侏罗系岩、煤层。综上所述，蟠龙坡断褶带也为燕山运动中强烈隆起，无或极少有（炭山东侧）侏罗系岩、煤层赋存的带状断块。

（3）岩浆岩

未发现岩浆岩。

7.2.2 井田地质条件

7.2.2.1 井田地层

地层自老而新有三叠系、侏罗系、白垩系和第四系。

7.2.2.2 井田构造

本区位于沙井子断褶带中部、大南沟-刘园子西侧背斜以西的狭长地带，并受区域构造的控制。

7.3 水文地质条件

7.3.1 区域水文地质条件

区域自然地理和地质地貌条件严格地控制着地下水的形成和分布，本区域地下水类型可分为两类，一是第四系松散岩类和基岩表层风化裂隙带构成的潜水，二是基岩裂隙承压水。

（1）潜水

1）河谷地区潜水

主要赋存于环河河谷地区I、II级阶地及河漫滩中。含水层主要为冲、洪积形成的砂砾石层，次为基岩风化层，隔水层为白垩系下统泥质岩石。潜水位埋深在I、II级阶地，一般小于 15m。

砂砾卵石含水层厚度由南向北或由河流下游向上游逐渐加厚，县城至洪德为 3-10m，洪德以北为 10-15m，县城到木钵间一般厚 1~3m，木钵以南多小于 1m。基岩风化裂隙潜水含水层厚度一般不大于 5m，渗透系数 10~60m/d。含水层富水性主要与含水层厚度有关，由南向北增强。砂砾石含水层厚度小于 1m 时，单井最大出水量可能小于 100m^3/d；厚度在 1~3m 地段，单井最大出水量可能达 100~200m^3/d；厚度大于 3m 时，单井最大出水量可能达 200~500m^3/d。基岩风化裂隙潜水富水性一般小于 100m^3/d。

矿化度在洪德以北为 5-10g/L，洪德以南-玄城沟（小南沟）大多在 3~5g/L，玄城沟以南为 0.5-3g/L，矿化度由河流上游向下游逐渐减小。矿化度的高低主要受大气降水的影响，在环县境内大气降水由南向北逐步减少，变化在 350~550mm 之间。

水化学类型环河以东为 SO_4-Mg·Na 型水，以西多为 Cl-Na·Mg 型水，在下游郭家川到合道川之间为 CO_3-Mg·Na 或 CO_3-Na·Mg 型水，矿化度 0.5-1.0g/L。

地下水的补给来源主要为上游地下水的侧向补给和地表水的补给，其次为大气降水和两侧梁峁丘陵地区潜水的补给；地下水的径流方向受地形条件的制约，与地表水的径流方向一致，即由西北向东南方向径流；地下水的排泄，由于含水层的厚度由北而南逐渐变薄，潜水逐步转化为地表水，至曲子五里桥附近含水层全部被揭穿，地下水大多转化为地表水流入庆城县境内。

2）梁峁丘陵地区黄土孔隙裂隙潜水

黄土梁峁丘陵区地形支离破碎，是供水水文地质条件差的贫水区。含水层岩性主要为马兰组黄土，隔水底板为下更新统三门组粉质粘土，水位埋深随所处位置不同而异，位置愈高，埋藏越深，位置越低，埋藏越浅，梁峁顶部大于 100m，在沟谷中开挖，大多小于 15m。含水层厚度的变化规律是梁峁斜坡中间厚，边缘薄，推测一般为 5~10m。窄长的黄土梁一般不含水或含少量潜水，坡脚地下水露头少，泉水流量多小于 10m^3/d，最大可达 30m^3/d。因此，梁峁丘陵地区黄土潜水虽分布广，但含水层极不连续，埋藏条件复杂，零星含水，水量小。

由于沟谷切割强烈，沟梁相间，梁峁起伏大，致使离石组黄土分布不连续，大气降水多以地表径流方式排泄于沟谷之中，不易渗入地下，不利于地下水的汇集赋存、径流途径短，以泉及渗流形式向沟谷中排泄。

矿化度在环县县城以南一般在 1~3g/L，水质较好；在县城以北至洪德以南矿化度一般在 3~5g/L；至洪德以北矿化度多大于 7g/L，最高可达 30g/L，水质变差；在环县境内大致由南向北矿化度逐步增高。

3）梁峁丘陵区砾卵石孔隙半承压水

西部大致以甜水堡-小南沟为界，东以环河为界，北以甜水堡为界，南以城西川为界，由一套洪积相砾卵石构成的层间水层，埋藏在三汀黄土之下，基岩面以上，地下水中西部无压，东部承压，属半承压水。

含水层底界随基岩顶界面起伏而变化，由西向东倾伏，坡降为 5~12%，西部边界标高为 1560m，东部边界标高为 1270m。岩层厚度由西部向东部减薄，由 50m 减小至 10m，整个岩层被环河一级支沟分割成互不相连的含水体，其中以马福川至玄城沟最大，次为马福川至城西川之间。在二级支沟沟床标高大于 1320m，马福川以北大于 1470m，多为干沟。

砾卵石层西段属透水而不含水层，为补给区，接受地表水和大气降水的补给，中段为径流区，含水层最大厚度为 5~10m，东段由于砾卵石厚度逐渐尖灭，地下水则由无压转为承压水，为径流排泄区，地下水全部被排泄。流量最大的是城西川的庙儿沟泉群，流量为 3632m^3/d，次为马福川，流量为 2801m^3/d，玄城沟流量为 527m^3/d，山城川为 428m^3/d。

地下水的水质直接受补给水源的控制，因此地下水水质分布规律基本上与潜水和地表水流一致，矿化度由南向北升高，玄城沟以北 3~10g/L，玄城沟以南小于 3g/L。水化学类型自南而北为 SO_4-Na·Mg 型水，过渡为 SO_4·Cl- Mg·Na 型水，或 Cl·SO_4-Na·Mg 型

水。

（2）基岩承压水

1）新近系甘肃群砂砾岩裂隙孔隙承压水区

该含水层属山间凹陷型堆积，含水层岩性为半胶结的砂砾岩，富水性较均匀。地下水补给来源在毛井乡以南的宁夏固原一带，其它地段除地表水和潜水的潜入外，还接受元古生界、中生界地下水的补给，它们的补给方式又是极复杂的，地下水的流向是自南而北，坡降在 5~10‰，大致可分为三个相连的盆地。

①毛井南盆地：指毛井分水岭以南地区，含水层埋深（从基岩面算起）在 40~50m，承压水位大多高出基岩面，单位涌水量小于 1.0m^3/d·m(0.01157L/s·m)，含水层厚度 20-30m，地下水矿化度 1~3g/L。

②毛井-白老庄盆地：含水层埋深小于 20m，厚度 50~60m，在折死沟以西水位大都可高出基岩面，在构造断裂带地下水呈上升泉溢出，流量最大可达 219m^3/d，地下水矿化度为 3~5g/L，水化学类型属 SO_4·Cl-Na·Mg 型水。

③白老庄北盆地：含水层埋深小于 30m，厚 50~70m，单位涌水量小于 0.1m^3/d·m(0.01157L/s·m)，渗透系数小于 1.0m/d，地下水矿化度为 5~10g/L。

在北部甜水堡附近由于接受上游较多地表水体水库的补给，地下水矿化度小于 1.0g/L，单位涌水量一般均小于 10m^3/d·m(0.1157 L/s·m)。

2）白垩系下统砂砾岩孔隙裂隙承压水

①西缘断褶带孔隙裂隙承压水

位于区域断裂萌城-张家山断层（F4）以西，含水层为白垩系下统志丹群第一段砾岩，厚 100~300m。水位埋深在本区以北小于 50m，以南水位埋深一般在 50-100m，最深达 100-200m。据钻孔抽水试验资料，单位涌水量大多小于 0.1m^3/d·m(0.01157 L/s·m)，渗透系数小于 0.1m/d，地下水矿化度大多小于 3.0g/L，水化学类型属 Cl·SO_4-HCO_3·Na 型水或 SO_4·Cl—Mg·Na 型水。

该含水层属富水性弱的含水层，在局部构造裂隙发育部位和有地表水补给的有利地段，富水性较好。

地下水补给来源主要为西部和北部宁夏境内含水层出露地带，接受地表水和大气降水的垂直渗入补给；地下水的径流方向是由西北向东南方向径流；其排泄是在下游地形切割部位以泉或向上覆第四系松散层越流。

②西部坳陷承压水

分布在区域断裂 F4 以东，共分六个含水岩层。地下水的补给来源来自东部的华池、

洛河一带，地下水的运动基本受西部坳陷构造的控制，由东西两侧向坳陷轴心移动，在木钵附近汇合向南经曲子进入庆城县境内。K_1zh^{1-4} 含水层在环县以南含水层埋藏愈深，承压水位愈高；环县以北侧含水层埋藏愈深，承压水位标高愈低。由于各组含水层分布范围、岩性、厚度和受构造运动影响程度差异，因此各自具有它独特的规律，现分述如下：

a.志丹群宜君洛河组砂岩、含砾砂岩裂隙孔隙承压含水层（K_1zh^{1+2}）

本组含水层埋藏深度在基岩面以下 470~1200m，厚度一般在 300~600m，含水层富水性较均匀，涌水量自北而南增加，木钵以北单位涌水量多在 10~100m^3/d·m(0.1157 ~1.157L/s·m)，木钵以南最大可达 200~300m^3/d·m(2.3148 ~3.4722L/s·m)，地下水位沿环河最浅，随着两侧基岩标高加大而增加，在环县 20 里以南大多可自流（高出基岩面），在木钵以南钻孔自流量大多在 4000~7000m^3/d；环县城以北则水位埋藏深度逐渐加大，最深在山城、虎洞一带可大于 100m，虎洞乡钻孔中水位达 153m，地下水矿化度西部高，东部低，木钵以东 5~10g/L，曹李川以西矿化度可小于 3.0g/L，水质属 SO_4·Cl-Na 型水。

b.志丹群华池组砂岩裂隙孔隙含水层（K_1zh^3）

本组含水层埋藏在基岩面以下 20~800m，为一复合含水层，含水层厚度一般在 200~500m，在向斜轴南端最厚，向北和东西两翼变薄，在靠近 F4 断裂可小于 100m；含水层单位涌水量在 10~30m^3/d·m(0.1157 ~0.3472L/s·m)，渗透系数 0.1~0.3m/d，承压水位埋深最浅在玄城沟以南川区，可高出基岩面，在木钵以南水头高出地表 8~25m，随着基岩面标高升高，承压水位埋深加大，水位埋深最大在山城乡一带达 129m，低于基岩面 86m。东北部进入环县地下水矿化度在 3~5g/L，水化学类型属 SO_4·Cl-Na 型水；由玄城沟至樊家川乡一线以南矿化度为 1~3g/L，水化学类型属 SO_4·Cl-Na 型水。

c.志丹群环河组砂岩裂隙孔隙含水层（K_1zh^4）

含水层埋深一般不大于 100m，为一复合含水层，含水层富水性均匀。单位涌水量在 1~10m^3/d·m(0.01157 ~0.1157L/s·m)，承压水位埋深河谷地带，向环河东西两侧逐渐加深，在木钵至曲子一带承压水位高出基岩面 20~30m，最高可高达 37m（高出地面 10~20m），自流量 100~200m^3/d；地下水矿化度大多在 3~5g/L，由马福川的魏家河至曲子一线以南矿化度可小于 3g/L，耿湾乡附近和肖关一带矿化度可达 5~6g/L，水化学类型属 SO_4·Cl-Na·Ca 型或 SO_4·Cl-Na 型水。

本含水岩组在洪德以南沿川两侧基岩面以下大致在 50m 深度（最大不超过 70m）内有一层承压水，地下水来源是沟谷上游地表水渗漏直接补给，因此水质大致与潜水吻合，矿化度大多在 1~3g/L，在木钵姜旗以北的川区矿化度可升高为 3~5g/L。水化学类型为

SO_4·Cl-Na 型或 SO_4·Cl-Na·Ca 型水。地下水由环河川区移动，在环县十五里沟以南地下水大多可自流，自流量多小于 100m^3/d，个别达到 120m^3/d，水位可高出地表 10~20m，高出基岩面 20-30m；含水层富水性不均匀，其大小视裂隙发育程度不同而异，单位涌水量多小于 10m^3/d·m(0.1157L/s·m)，而沿川区在木钵以南升高至 10-50m^3/d·m(0.1157~0.5787L/s·m)。

d.志丹群罗汉洞组砂岩裂隙孔隙含水层（K_1zh^5）

含水层分布在区内东部，沿环江和樊家川以南缺失，除马福川以东一带厚度较大外（可达 250m），厚度一般小于 100m。除有泾川组地层覆盖地区外，顶部大多无好的隔水层，地下水直接受潜水和地表水的渗入补给，含水层大多被冲沟切开，地下水就地排泄，泉流量小于 0.1L/s。地下水水质分布与地表水一致，二十里铺以南矿化度多小于 3.0g/L，属 SO_4·CO_3-Na·Mg 型水，以北矿化度大多为 3~5g/L，洪德以北最大可达 10g/L 以上，水化学类型属 SO_4·Cl-Na·Mg 型水。水位埋深大部分小于 50m，在分水岭地段可达 50~100m，受局部向斜的控制，在马福川以南为最厚。地下水流向由北、东、西向向斜轴心和南部移动，在城西川以南，由于含水层之上有一套相对隔水的泾川组砂页岩组成，致使地下水承压；在马福川一带地下水承压水位埋深（基岩面算起）为 40~80m，随着地下水移动，含水层埋藏深度加大，水头压力升高，在张家台以东、城西川以南，地下水大多可高出基岩面自流。在合道乡西石油本区炮眼孔在数十米亦可自流，含水层富水性较均匀，单位涌水量为 10~15m^3/d·m(0.1157~0.1736L/s·m)，渗透系数 0.1m/d。

e.志丹群泾川组砂岩裂隙孔隙含水层（K_1zh^6）

本组含水层主要在合道以西和甜水堡的白家天池一带分布，含水层大多被切穿，泉流量均小于 10m^3/d·m(0.1157L/s·m)，地下水矿化度 1~2g/L，在白家天池一带矿化度可大于 5g/L，水化学类型属 SO_4-Na·Ca·Mg 型水，含水层厚度一般小于 50m，承压水位埋深大多小于 10m（基岩面算起）。

3）元、古、中生界（Z-J）承压水

分布在 F4 断裂带以西，大地构造位置上属于贺兰断褶带南端，这里岩层大多受到多次造山运动的影响，褶皱强烈，断裂构造发育，含水层富水性不均匀，地下水表现为构造裂隙承压性，承压水头的高低受裂隙发育深度和延展程度不同而异，在深大断裂带有时地下水可溢出地表自流；地下水补给来源来自区域西部宁夏地区，地下水流向总的趋势是由西向东，在东部补给了西部坳陷盆地白垩系下统承压含水层。

①震旦系-奥陶系灰岩、白云岩裂隙、岩溶承压含水岩组（Z、∈、O）：含水层大部埋藏在中新生界岩层之下，埋藏深度最大在 250~300m，本区以北埋深可大于 100m，

在常年流水沟谷中大多水位标高与地表水标高一致，无常年流水的沟谷地段水位埋深（基岩面算起）大多大于 50m，最大可达 100~150m；含水层富水性据水 2 和 118、112 抽水资料分析，单位涌水量在 0.1~1.0m^3/d·m（0.001157 ~0.01157L/s·m），渗透系数为 0.5~1.0m/d，地下水矿化度在毛井以北为 3~5g/L，以南小于 3.0g/L，水化学类型属 SO_4·Cl-Na·Mg 型水。

②石炭系-三叠系砂岩裂隙承压含水岩组（C、P、T）：在本区西部和北部有小面积出露，根据本区北部南湫乡新庄子 6058 号孔抽水，水位 0.66m，标高 1624m，降深 0.4m 时涌水量 0.04L/s，单位涌水量 8.6m^3/d·m（0.09953L/s·m），渗透系数 0.1-1.0m/d，矿化度 7.9g/L，属 Cl·SO_4–Na 型水。

③侏罗系砂岩孔隙裂隙承压含水层（J）：为一复合含水层，据甜水堡煤矿 96 号孔抽水，承压水位埋深在 30~40m，单位涌水量 5~10m^3/d·m(0.05787 ~0.01157L/s·m)，渗透系数 0.1~1.0m/d，矿化度 5.1g/L，水化学类型属 Cl·SO_4-Na·Mg 型水。

甜水堡水沿沟施工的环 99 号孔对侏罗系中统延安组第二段含水层抽水试验，单位涌水量为 6.74m^3/d·m(0.078L/s·m)，渗透系数 1.016 m/d，水位埋深 35m 左右，矿化度 4.4g/L。

④三叠系和侏罗系砂岩孔隙裂隙承压含水层（T-J）：据甘肃煤田地质局一四六队近年所施工的 L301、502、H708 钻孔，侏罗系与三叠系承压含水层混合抽水试验资料：水头埋深 120.73~188.70m，水头标高 1445.83~1472.27m，渗透系数 0.0000039~0.00189m/d，单位涌水量 0.0029~0.342m^3/d·m。地下水水化学类型主要为 SO_4·Cl-Na 型水，次为 Cl·SO_4-Na·Mg 型水，矿化度 1.9~2.7g/L。

⑤三叠系孔隙裂隙承压含水层（T）：据甘肃煤田地质局一四六队在刘园子的主立井筒检查孔抽水试验资料：水头埋深 99.98m，水头标高 1451.925m，渗透系数 0.00023m/d，单位涌水量 0.033m^3/d·m。地下水水化学类型为 Cl-Na·Ca 型水，矿化度 1.5g/L。

7.3.2 井田水文地质条件

井田位于陇东黄土高原的西部，属中低山丘陵地形，地表多为第四系黄土覆盖，山脉走向多呈北西向，在北部为东西方向，地形切割剧烈，山间冲沟发育。主要为梁、峁、沟、谷地貌，发育黄土土柱、峡谷及石节子地貌。

7.4 地下水环境质量现状评价

7.4.1 污染源调查情况

（1）工业污染源

本项目为新建项目，井田内无任何工业区，无工业污染源，而且井田内也无其他工业固体废物等污染源。井田东侧为刘园子煤矿，该矿位于毛家川煤矿下游方向，主要污染源为煤矿生产产生的生活污水、矿井水，毛家川位于其上游方向，基本不会对上游地下水环境产生污染。

（2）农业污染源

本区均为旱地，农业种植主要为荞麦、玉米，化肥为氮肥、磷肥，潜在污染因子主要为 NO_3-N、NH_4-N、P_2O_5。

（3）生活污染源

无大型集中居住区，井田及周边居民日常产生的生活垃圾及生活污水量相对较少，一般不会对区域环境产生明显影响。

7.4.2 地下水环境质量现状评价

本区地处毛乌素沙地边缘，沟壑纵横、梁峁交错，气候干旱，本区地下水贫乏且地下水水质较差，不适宜居民生活饮用。

为解决人畜饮水，本区居民主要通过水窖、盐环定扬黄工程--环县扬农村供水工程供水解决人畜饮水，其中盐环定扬黄工程是以解决革命老区宁夏盐池、同心、陕西省定边和甘肃省环县人畜饮水为主，防治地方病，改善生态环境。

（1）监测点位

本区居民供水方式主要为水窖（蓄雨水）及盐环定扬黄工程--环县扬农村供水工程，，本次于 2025 年 1 月在毛家川井田及周边布设了 3 个地下水监测点，并收集了矿区环评 2023 年 12 月在毛家川井田布设的 1 个地下水监测点，总计 4 个地下水监测点对地下水环境现状进行评价，现状水井均已废弃。

本区地处广大梁、峁、丘陵区，浅层主要为分布不连续的第四系黄土孔隙裂隙潜水，其补给主要来源于大气降水，多为透水不含水层或弱富水。根据 4 个水井水位调查情况，含水层位为第四系松散岩类孔隙裂隙潜水，水井井深 25~60m，水位埋深 6~57m。

监测点情况见表 7.4-1。

地下水环境质量现状监测点信息一览表

表 7.4-1

编号	东经	北纬	井深	水位	取水	水井	监测日期	位置

				埋深/m	层位	用途		
1#	106°47'24.11"	36°33'52.14"	60	9	第四系	废弃	2025 年 1 月 4 日	井田内
2#	106°47'35.24"	36°32'03.61"	40	10	第四系	废弃	2025 年 1 月 4 日	井田内
3#	106°49'05.99"	36°31'53.08"	25	6	第四系	废弃	2025 年 1 月 4 日	井田外约 1.3km
4#	106°46'33.42"	36°31'23.85"	60	57	第四系	废弃	2023 年 12 月 4 日	井田内

（2）监测时间及频率

2023 年 12 月 4 日、2025 年 1 月 4 日，采样 1 次。

（3）监测因子

pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发酚、耗氧量、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、六价铬、铅、菌落总数、总大肠菌群，总 α 放射性、总 β 放射性及石油类，共 24 项；

K^++Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO^{3-}、Cl^-、SO_4^{2-}，共 8 项。

（4）执行标准

石油类执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅲ类水质标准，其它执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准。

（5）地下水环境质量现状评价

1）评价方法

采用单因子标准指数法。

2）计算公式

$$Pi = \frac{Ci}{Csi}$$

式中：Pi—第 i 个水质因子的标准指数，量纲为一；

Ci—第 i 个水质因子的监测质量浓度值，mg/L；

Csi—第 i 个水质因子的标准质量浓度值，mg/L。

pH 的标准指数为：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}}，\ \text{pH}\leq 7.0\ \text{时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0}，\ \text{pH}> 7.0\ \text{时}$$

式中：P_{pH}—pH 的标准指数，量纲为一；

pH—pH 监测值；

pH_{sd}—标准中 pH 的下限值；

pH_{su}—标准中 pH 的上限值。

当 Pi≤1 时，符合标准；当 Pi＞1 时，说明该水质因子已超过了规定的水质标准，将会对人体健康产生危害。

3）监测结果及评价分析

监测结果见表 7.4-2、表 7.4-3：

第四系潜水水质监测及评价结果表

表 7.4-2

项目	类别	单位	监测及评价结果				III类标准
			1#	2#	3#	4#	
pH	监测结果	无量纲	7.3	7.5	7.6	8.45	6.5-8.5
	标准指数	/	0.2	0.33	0.4	0.97	
总硬度	监测结果	mg/L	414	259	436	426	450
	标准指数	/	0.92	0.58	0.97	0.95	
溶解性总固体	监测结果	mg/L	**1691**	**1720**	**1603**	794	1000
	标准指数	/	1.69	1.72	1.6	0.79	
硫酸盐	监测结果	mg/L	**434**	222	**499**	**507**	250
	标准指数	/	1.74	0.89	2	2.03	
氯化物	监测结果	mg/L	**282**	136	**375**	**381**	250
	标准指数	/	1.13	0.54	1.5	1.52	
铁	监测结果	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.3
	标准指数	/	-	-	-	-	
锰	监测结果	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.1
	标准指数	/	-	-	-	-	
挥发性酚类	监测结果	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.002
	标准指数	/	-	-	-	-	
耗氧量	监测结果	mg/L	0.8	0.6	1	1.5	3
	标准指数	/	0.27	0.2	0.33	0.5	
氨氮	监测结果	mg/L	0.105	0.14	0.07	0.164	0.5
	标准指数	/	0.21	0.28	0.14	0.33	
亚硝酸盐氮	监测结果	mg/L	0.016L	0.016L	0.016L	0.003L	1
	标准指数	/	-	-	-	-	
硝酸盐氮	监测结果	mg/L	1.86	2.26	2.08	3.44	20
	标准指数	/	0.093	0.11	0.1	0.17	
氰化物	监测结果	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05
	标准指数	/	-	-	-	-	
氟化物	监测结果	mg/L	**2.89**	0.933	**1.04**	0.76	1
	标准指数	/	2.89	0.93	1.04	0.76	
汞	监测结果	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.001

项目	类别	单位	监测及评价结果				III类标准
			1#	2#	3#	4#	
	标准指数	/	-	-	-	-	
砷	监测结果	mg/L	0.0017	0.0009	0.0042	0.0012	0.01
	标准指数	/	0.17	0.09	0.42	0.12	
镉	监测结果	mg/L	0.00005L	0.00005L	0.00012	0.001L	0.005
	标准指数	/	-	-	0.02	-	
铬（六价）	监测结果	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05
	标准指数	/	-	-	-	-	
铅	监测结果	mg/L	0.00009L	0.00009L	0.00009L	0.01L	0.01
	标准指数	/	-	-	-	-	
总大肠菌群	监测结果	MPN/100mL	＜2	＜2	＜2	<2	3
	标准指数	/	-	-	-	-	
菌落总数	监测结果	CFU/mL	18	16	19	22	100
	标准指数	/	0.18	0.16	0.19	0.22	
总 α 放射性	监测结果	Bq/L	0.058	0.061	0.063	/	0.5
	标准指数	/	0.12	0.12	0.13	/	
总 β 放射性	监测结果	Bq/L	0.139	0.144	0.14	/	1
	标准指数	/	0.14	0.14	0.14	/	
石油类	监测结果	mg/L	0.03	0.01L	0.01L	/	0.05
	标准指数	/	0.6	-	-	/	

地下水化学类型划分

表 7.4-3

离子	单位	监测结果			
		1#	2#	3#	4#
K^+	mg/L	2.88	0.64	3.43	2.87
Na^+	mg/L	234	153	303	298
Ca^{2+}	mg/L	49.7	29.2	28.5	43.5
Mg^{2+}	mg/L	78	44.6	87.5	91.6
CO_3^{2-}	mg/L	0	0	0	0
HCO_3^-	mg/L	191	244	212	127
Cl^-	mg/L	282	136	375	381
SO_4^{2-}	mg/L	434	222	499	507
水化学类型		SO_4·Cl-Na·Mg	SO_4·HCO_3·Cl-Na·Mg	Cl·SO_4-Na·Mg	Cl·SO_4-Na·Mg

根据监测结果，第四系潜水水化学类型为 SO_4·Cl-Na·Mg、SO_4·HCO_3·Cl-Na·Mg、Cl·SO_4-Na·Mg。

对比III类水质标准限值，4 个第四系潜水含水层水质监测结果表明：溶解性总固体、

硫酸盐、氯化物及氟化物出现不同程度超标，超标倍数分别为 0.6~0.72、0.74~1.03、0.13~0.52 及 0.04~1.89，超标率分别为 75%、75%、75%及 50%，其余水质指标符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类水质标准。超标情况详见表 7.4-4：

第四系潜水水质超标情况一览表

表 7.4-4

超标因子	超标个数/总个数	超标率	超标倍数
溶解性总固体	3/4	75%	0.6~0.72
硫酸盐	3/4	75%	0.74~1.03
氯化物	3/4	75%	0.13~0.52
氟化物	2/4	50%	0.04~1.89

井田为新建煤矿，本区地处毛乌素沙漠边缘，沟壑纵横、梁峁交错，气候干旱，大气降水稀少，地下水缺乏有效的补给，循环交替滞缓，离子相对富集，导致该区域溶解性总固体、氯化物、硫酸盐及氟化物等浓度较高，超《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类水质标准。

7.5 地下水环境影响预测

7.5.1 建设期地下水环境影响分析与防治措施

（1）建设期地下水环境影响

本项目在建设期影响地下水环境的潜在因素主要包括污废水和固体废物两大类，其中建设期废水主要包括井筒施工过程中少量涌水、施工废水和施工场地人员排放的生产生活污水，建设期污废水水量较小，主要污染物为 SS、COD、BOD_5 和 NH_3-N；固体废物主要包括地面建筑物施工过程中排放的建筑垃圾以及少量生活垃圾。污废水和固体废物都能得到妥善的处理，项目的建设不会对地下水环境产生污染影响。

（2）建设期地下水环境保护措施

针对建设期可能对地下水环境产生的影响，拟采取以下地下水环境保护措施：

1）在施工场地设 1 台可移动式一体化污水处理装置，集中处理生活污水，处理后水质达到相应水质标准后用于施工场地洒水降尘和绿化；

2）施工废水及少量涌水经收集、沉淀处理后回用于施工生产用水和防尘洒水；

3）施工期间产生的固体废物要分类及时清运至指定的处置场，严禁随处堆放；

4）建设期生活垃圾定点收集后就近运至当地环卫系统处置；

5）根据已建矿井建井期的经验，井筒施工使用冻结法施工，减少井筒施工过程中涌

水产生量；

6）加强施工人员环保意识，加强建设期环保监理和环境管理，发现问题及时采取补救措施。

7.5.2 运营期地下水资源的影响预测与评价

7.5.2.1 采煤沉陷“导水裂缝带”高度预测

当煤层采出后，采空区周围的岩层发生位移，变形乃至破坏，上覆岩层根据变形和破坏的程度不同分冒落、裂缝和弯曲三带，其中裂缝带又分为连通和非连通两部分，通常将冒落带和裂缝带的连通部分称为导水裂缝带，进而使含水层遭到破坏，导致地下水漏失，水位下降，并间接对与被破坏含水层存在水力联系的其它含水层产生影响。含水层破坏程度直接取决于覆岩破坏形成的导水裂缝带高度，因此从导水裂缝带的角度分析能够科学而有效地揭示煤炭井工开采对地下含水层的影响。

由于开采煤层数较多，煤层间存在压茬现象，当下层煤的垮落带接触到或完全进入上层煤范围内时，上层煤的导水裂缝带最大高度采用本层煤的开采厚度计算，下层煤的导水裂缝带最大高度，则应采用上、下层煤的综合开采厚度计算。上、下层煤的综合开采厚度可按以下公式计算：

$$M_{z1\text{-}2}=M_2+(M_1-h_{1\text{-}2}/y_2)$$

式中：M_1 为上层煤开采厚度；

M_2 为下层煤开采厚度；

$h_{1\text{-}2}$ 为上、下层煤之间法线距离；

y_2 为下层煤的冒高与采厚之比。

当上、下层煤间距很小时，综合开采厚度为上、下层煤的累计厚度。

根据地质资料，井田内煤层为缓倾斜煤层，煤层顶板覆岩饱和抗压强度基本均小于20MPa，为软弱岩层。矿区及周边生产煤矿仅刘园子煤矿，未开展“两带”观测研究，本次评价采用经验公式对其导水裂缝带发育高度进行计算。后续在煤矿开发过程中，建设单位应及时开展“两带”实测，得到属于本项目煤层开采的实测冒采比、裂采比，为本项目煤矿开采对地下水环境影响提供更加强有力的数据支撑。

评价根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采指南》对各煤层垮落带及导水裂缝带进行了计算，计算公式见表 7.5-1、表 7.5-2。

井田各煤层开采时导水裂缝带发育情况计算结果见表 7.5-3~表 7.5-8

垮落带高度计算公式

表 7.5-1

煤层倾角	采厚	计算公式	来源	备注
0~54°	M≤3m	$H_m = \frac{100\sum M}{6.2\sum M + 32} \pm 1.5$	“开采指南”	取较大值
	M>3m	$H_m = 5 * M + 5$	“开采指南”	

注：*Hm* 为冒落带高度，*M* 为采厚

导水裂缝带高度计算公式

表 7.5-2

煤层倾角	采厚	计算公式	来源	备注
0~54°	M≤3m	$H_{li} = \frac{100\sum M}{3.1\sum M + 5.0} \pm 4.0$	“开采指南”公式一	取较大值
		$H_{li} = 10\sqrt{\sum M} + 5$	“开采指南”公式二	
	M>3m	$H_{li} = \frac{100\sum M}{0.31\sum M + 8.81} \pm 8.21$	“开采指南”公式一	取较大值
		$H_{li} = 10M + 10$	“开采指南”公式二	

注：*Hli* 为导水裂缝带高度，$\sum M$ 为累计采厚

各可采煤层导水裂缝带发育高度计算结果详见表 7.5-3~表 7.5-8。

2-1 煤导水裂缝带发育情况一览表

表 7.5-3 单位：m

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
H1111 号	煤 2-1	526.55	1.19	4.52	17.7	449.74	374.37	266.32	122.21	84.45	J2y
H1112 号	煤 2-1	525.7	1.05	4.23	16.72	407.99	/	204.41	124.39	47.89	J2y
H1113 号	煤 2-1	616.35	1.98	5.97	21.78	461.39	348.13	227.39	134.18	70.11	J2y
H1114 号	煤 2-1	614.55	2.11	6.18	22.28	493.16	355.67	287.16	163.92	108.27	J2y
H1115 号	煤 2-1	801.7	2.27	6.43	22.86	628.55	440.61	396.76	185.73	137.79	J2y
H1116 号	煤 2-1	1027.9	2.33	6.52	23.06	837.34	637.24	592.64	190.2	89.43	J2y
H1117 号	煤 2-1	1029	1.78	5.64	20.92	826.26	669	604.3	202.3	72.6	J2y
H1107 号	煤 2-1	653.55	2.79	7.16	24.44	423.55	329.45	208.41	136.03	100.58	J2y
H1108 号	煤 2-1	764.2	2.86	7.25	24.63	630.26	445.72	299.05	135.94	106.56	J2y
H1109 号	煤 2-1	1022.35	1.17	4.48	17.56	811.26	694.56	550.55	217.1	152.32	J2y
H1210 号	煤 2-1	693.6	1.27	4.69	18.21	546.32	461.03	268.88	167.77	87.54	J2y
H1211 号	煤 2-1	646.65	2.15	6.24	22.43	512.76	350.09	223.17	123.27	78.03	J2y
H1212 号	煤 2-1	658.8	2.66	6.99	24.08	501.49	452.85	250.85	119.01	69.06	J2y
H1213 号	煤 2-1	737.05	2.29	6.46	22.93	556.32	397.22	319.53	139.78	110.23	J2y
H1214 号	煤 2-1	773.55	1.97	5.96	21.74	637.06	462.72	400.95	222.81	123.17	J2y
H1215 号	煤 2-1	958.6	2.36	6.56	23.16	778.06	648.46	448.93	271.3	135.92	J2y
H1216 号	煤 2-1	1184.55	2.07	6.12	22.13	981.36	758.97	680.98	282.69	165.99	J2y
H1205 号	煤 2-1	629.75	1.14	4.42	17.36	501.37	448.77	256.41	154.85	112.23	J2y
H1206 号	煤 2-1	726.75	1.16	4.46	17.49	567.15	526.44	321.84	156.63	88.46	J2y
H1207 号	煤 2-1	847.15	1.84	5.74	21.19	719.02	516.27	435.72	231.35	105.79	J2y

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
H1208 号	煤 2-1	981.05	1.05	4.23	16.72	858.98	731.18	573.94	264.83	194.93	J2y
H1217 号	煤 2-1	642.75	1.46	5.06	19.33	574.37	388.95	232.99	139.43	106.53	J2y
H1311 号	煤 2-1	691.75	2.81	7.19	24.49	527.45	491.45	286.45	268.01	246.03	J2y
H1312 号	煤 2-1	652.9	2.6	6.9	23.91	533.36	475.73	268.16	163.46	130.1	J2y
H1313 号	煤 2-1	653.45	1.06	4.25	16.79	565.82	381.88	290.98	163.56	110.65	J2y
H1314 号	煤 2-1	723.1	2.79	7.16	24.44	587.63	484.12	312.4	154.45	112.92	J2y
H1315 号	煤 2-1	709.6	4.7	28.5	57	584.3	382.43	307.04	253.61	72.84	J2y
H1316 号	煤 2-1	746.75	1.17	4.48	17.56	666.02	465.91	384.52	184.62	129.22	J2y
H1307 号	煤 2-1	662.8	1.38	4.9	18.87	599.05	522.55	290.66	230.35	122.55	J2y
H1308 号	煤 2-1	708.05	1.16	4.46	17.49	582.92	433.85	336.72	210.95	133.83	J2y
H1309 号	煤 2-1	655.75	1.15	4.44	17.43	556.81	/	308.13	154.79	107.45	J2y
H1407 号	煤 2-1	805.4	1.9	5.84	21.45	663.05	643.55	406.05	137.55	96.05	J2y
H1408 号	煤 2-1	735.5	1.37	4.88	18.82	643.76	624.63	386.2	177.68	132.25	J2y
H1409 号	煤 2-1	673.4	1.33	4.8	18.58	561.19	/	320.26	211.38	122.17	J2y
H1410 号	煤 2-1	676.55	1.28	4.71	18.27	551.67	500.6	307.98	210.28	136.43	J2y
H1411 号	煤 2-1	665.45	1.23	4.6	17.96	543.73	483.67	291.28	183.86	113.67	J2y
H1412 号	煤 2-1	628.1	1.17	4.48	17.56	533.42	377.5	279.8	177.75	138.58	J2y
H1401 号	煤 2-1	713.5	1.58	5.28	19.96	674.22	668.64	448.96	202.28	137.47	J2y
H1402 号	煤 2-1	757.3	1.48	5.09	19.44	676.38	/	455.72	207.73	148.14	J2y
H1403 号	煤 2-1	745.3	1.49	5.11	19.49	641.28	/	412.7	176.2	147.12	J2y
H1404 号	煤 2-1	631.75	1.53	5.19	19.7	573.83	/	347.99	162.05	133.56	J2y
H1405 号	煤 2-1	574.1	1.38	4.9	18.87	525.06	/	278.85	151.85	66.77	J2y

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
H1406 号	煤 2-1	554.15	1.43	5	19.16	483.55	/	252.12	185.31	134.12	J2y
H1506 号	煤 2-1	718.7	0.7	3.43	13.76	564.38	/	305.64	119.16	58	J2y
H1508 号	煤 2-1	551.35	1.49	5.11	19.49	473.87	/	220.87	174.87	134.77	J2y
H1509 号	煤 2-1	530.1	1.5	5.13	19.54	442.06	/	196.06	/	144.76	J2y
H1511 号	煤 2-1	557.9	1.28	4.71	18.27	440.47	433.25	175.85	/	97.45	J2y
H1603 号	煤 2-1	636.95	1.77	5.62	20.88	547	/	284.16	211.25	161.3	J2y
H1706 号	煤 2-1	559.65	3.05	20.25	40.5	501.08	/	282.52	175.22	153.53	J2y
H2001 号	煤 2-1	615.7	1.8	5.67	21.01	474.47	/	122.73	69.94	15.75	J2y
HT1 号	煤 2-1	455.1	0.94	3.98	15.88	301.14	/	102.02	74.93	39.32	J2y
1101 号	煤 2-1	661.59	2.06	6.1	22.09	460.62	366.68	244.5	185.15	115.45	J2y
1102 号	煤 2-1	847.79	2.06	6.1	22.09	661.64	562.64	438.64	188.64	138.14	J2y
1104 号	煤 2-1	475.63	2.91	7.32	24.75	361.27	175.67	82.07	/	27.47	J2y
1105 号	煤 2-1	618.44	2.4	6.62	23.29	472.07	302.65	238.9	117.67	66.67	J2y
1106 号	煤 2-1	1141.16	1.97	5.96	21.74	941.65	799.75	622.65	199.65	129.25	J2y
1201 号	煤 2-1	613.05	2.18	6.29	22.54	493.63	424	283.55	161.61	127.98	J2y
1202 号	煤 2-1	608.21	1.17	4.48	17.56	473.73	258.84	223.49	140.94	91.21	J2y
1203 号	煤 2-1	743.55	3.24	21.2	42.4	622.19	470.85	348.44	141.34	115.01	J2y
1204 号	煤 2-1	1144.63	2.83	7.21	24.55	978.49	895.97	671.41	279.28	155.64	J2y
1301 号	煤 2-1	630.3	1.37	4.88	18.82	509.87	490.93	263.25	98.08	64.95	J2y
1302 号	煤 2-1	684.21	1.28	4.71	18.27	579.66	390.46	317.06	194.16	133.56	J2y
1303 号	煤 2-1	851.2	5.14	30.7	61.4	763.26	718.96	511.06	332.46	240.06	J2y
1304 号	煤 2-1	662.14	1.55	5.23	19.81	565.78	398.89	296.55	234.78	122.78	J2y

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
1305 号	煤 2-1	806.54	4.01	25.05	50.1	679.83	444.13	366.63	182.73	126.03	J2y
1502 号	煤 2-1	649.63	1.51	5.15	19.6	546.91	/	298.36	203.32	143.8	J2y
1503 号	煤 2-1	825	1.85	5.76	21.23	663.32	616.72	343.52	294.44	209.42	J2y
1702 号	煤 2-1	621.7	3	7.43	24.98	493.69	/	189.83	131.28	93.23	J2y
1703 号	煤 2-1	338.34	2.62	6.93	23.97	230.25	11.95	-7.15	/	/	K1zh1
1901 号	煤 2-1	353.25	3.32	21.6	43.2	270.73	/	35.88	/	-15.51	J2z

3-1 煤导水裂缝带发育情况一览表

表 7.5-4 单位：m

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
H1111 号	煤 3-1	547.4	2.23	6.37	22.72	464.53	389.16	281.11	137	99.24	J2y
H1112 号	煤 3-1	548.85	2.24	6.38	22.75	423.92	/	204.41	140.32	63.82	J2y
H1113 号	煤 3-1	640.3	2.18	6.29	22.54	484.38	371.12	250.38	157.17	93.1	J2y
H1114 号	煤 3-1	640.1	2.45	6.69	23.45	517.2	379.71	311.2	187.96	132.31	J2y
H1115 号	煤 3-1	830.35	2.56	6.85	23.79	655.98	468.04	424.19	213.16	165.22	J2y
H1116 号	煤 3-1	1053.45	2.47	6.72	23.51	862.3	662.2	617.6	215.16	114.39	J2y
H1117 号	煤 3-1	1053.75	2.21	6.34	22.65	848.85	691.59	626.89	224.89	95.19	J2y
H1107 号	煤 3-1	671.95	2.13	6.21	22.36	444.69	350.59	229.55	157.17	121.72	J2y
H1108 号	煤 3-1	786.1	2.68	7.01	24.14	652.83	468.29	321.62	158.51	129.13	J2y
H1109 号	煤 3-1	1053.05	2.24	6.38	22.75	835.7	719	574.99	241.54	176.76	J2y
H1210 号	煤 3-1	713.45	2.16	6.26	22.47	561.02	475.73	283.58	182.47	102.24	J2y
H1211 号	煤 3-1	664.5	2.09	6.15	22.21	530.89	368.22	241.3	141.4	96.16	J2y
H1212 号	煤 3-1	679.6	2.35	6.55	23.13	523.55	474.91	272.91	141.07	91.12	J2y
H1213 号	煤 3-1	759.25	2.5	6.76	23.61	577.63	418.53	340.84	161.09	131.54	J2y
H1214 号	煤 3-1	801.2	2.44	6.68	23.42	662.56	488.22	426.45	248.31	148.67	J2y
H1215 号	煤 3-1	982.9	2.59	6.89	23.88	801.41	671.81	472.28	294.65	159.27	J2y
H1216 号	煤 3-1	1210.95	2.17	6.27	22.5	1007.29	784.9	706.91	308.62	191.92	J2y
H1205 号	煤 3-1	651.15	2.05	6.09	22.05	517.17	464.57	272.21	170.65	128.03	J2y
H1206 号	煤 3-1	749.1	2.32	6.5	23.03	582.8	542.09	337.49	172.28	104.11	J2y
H1207 号	煤 3-1	873	2.41	6.63	23.32	742.17	539.42	458.87	254.5	128.94	J2y

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
H1208 号	煤 3-1	1012.8	2.42	6.65	23.36	882.72	754.92	597.68	288.57	218.67	J2y
H1217 号	煤 3-1	681.9	2.6	6.9	23.91	607.8	422.38	266.42	172.86	139.96	J2y
H1311 号	煤 3-1	714.7	2.76	7.12	24.36	550.58	514.58	309.58	291.14	269.16	J2y
H1312 号	煤 3-1	674.25	2.7	7.04	24.19	554.33	496.7	289.13	184.43	151.07	J2y
H1313 号	煤 3-1	673.55	2.68	7.01	24.14	576.95	393.01	302.11	174.69	121.78	J2y
H1314 号	煤 3-1	744.05	2.34	6.53	23.1	610.37	506.86	335.14	177.19	135.66	J2y
H1315 号	煤 3-1	733.3	2.84	7.22	24.57	642.29	440.42	365.03	311.6	130.83	J2y
H1316 号	煤 3-1	771.3	2.28	6.44	22.89	684.13	484.02	402.63	202.73	147.33	J2y
H1307 号	煤 3-1	685.4	2.66	6.99	24.08	615.16	538.66	306.77	246.46	138.66	J2y
H1308 号	煤 3-1	732.4	2.9	7.3	24.73	598.29	449.22	352.09	226.32	149.2	J2y
H1309 号	煤 3-1	683.15	2.39	6.6	23.26	577.14	/	328.46	175.12	127.78	J2y
H1310 号	煤 3-1	376.1	2.68	7.01	24.14	252.98	84.43	-20.72	/	/	K1zh1
H1407 号	煤 3-1	829.45	2.79	7.16	24.44	683.22	663.72	426.22	157.72	116.22	J2y
H1408 号	煤 3-1	760.25	2.47	6.72	23.51	662.72	643.59	405.16	196.64	151.21	J2y
H1409 号	煤 3-1	698.6	2.75	7.11	24.33	579.22	/	338.29	229.41	140.2	J2y
H1410 号	煤 3-1	701.35	2.47	6.72	23.51	570.04	518.97	326.35	228.65	154.8	J2y
H1411 号	煤 3-1	691.75	2.79	7.16	24.44	561.99	501.93	309.54	202.12	131.93	J2y
H1412 号	煤 3-1	655.55	2.33	6.52	23.06	554.21	398.29	300.59	198.54	159.37	J2y
H1401 号	煤 3-1	734.2	2.53	6.81	23.7	690.23	684.65	464.97	218.29	153.48	J2y
H1402 号	煤 3-1	783.8	2.46	6.71	23.48	697.86	/	477.2	229.21	169.62	J2y
H1403 号	煤 3-1	770.4	2.43	6.66	23.39	661.54	/	432.96	196.46	167.38	J2y
H1404 号	煤 3-1	660.05	2.94	7.35	24.83	595.59	/	369.75	183.81	155.32	J2y

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
H1405 号	煤 3-1	605.05	2.77	7.13	24.39	549.1	/	302.89	175.89	90.81	J2y
H1406 号	煤 3-1	583.95	2.36	6.56	23.16	508.42	/	276.99	210.18	158.99	J2y
H1508 号	煤 3-1	579.75	2.58	6.88	23.85	496.82	/	243.82	197.82	157.72	J2y
H1509 号	煤 3-1	557.35	2.95	7.37	24.86	462.54	/	216.54	/	165.24	J2y
H1511 号	煤 3-1	586.8	2.54	6.82	23.73	462.65	455.43	198.03	/	119.63	J2y
H1603 号	煤 3-1	659.95	2.12	6.2	22.32	568.21	/	305.37	232.46	182.51	J2y
H1706 号	煤 3-1	581.7	3.5	导入上层	45	518.37	/	299.81	192.51	170.82	J2y
H2001 号	煤 3-1	666.95	2.46	6.71	23.48	522.59	/	170.85	118.06	63.87	J2y
HT1 号	煤 3-1	499.85	2.32	6.5	23.03	337.36	/	138.24	111.15	75.54	J2y
1101 号	煤 3-1	680.02	1.93	5.89	21.57	479.7	385.76	263.58	204.23	134.53	J2y
1102 号	煤 3-1	877.79	2.49	6.75	23.58	689.72	590.72	466.72	216.72	166.22	J2y
1104 号	煤 3-1	513.15	2.99	7.42	24.95	398.51	212.91	119.31	/	64.71	J2y
1105 号	煤 3-1	641.8	2.17	6.27	22.5	496.45	327.03	263.28	142.05	91.05	J2y
1106 号	煤 3-1	1166.41	2.25	6.4	22.79	965.57	823.67	646.57	223.57	153.17	J2y
1201 号	煤 3-1	634.5	2.6	6.9	23.91	513.29	443.66	303.21	181.27	147.64	J2y
1202 号	煤 3-1	629.23	2.29	6.46	22.93	488.26	273.37	238.02	155.47	105.74	J2y
1203 号	煤 3-1	769.46	2.69	7.03	24.17	666.88	515.54	393.13	186.03	159.7	J2y
1204 号	煤 3-1	1170.22	2.31	6.49	23	1006.15	923.63	699.07	306.94	183.3	J2y
1301 号	煤 3-1	653.95	2.63	6.94	24	527.08	508.14	280.46	115.29	82.16	J2y
1302 号	煤 3-1	709.31	2.62	6.93	23.97	597.72	408.52	335.12	212.22	151.62	J2y
1303 号	煤 3-1	879.5	2.37	6.58	23.19	832.54	788.24	580.34	401.74	309.34	J2y
1304 号	煤 3-1	685.59	2.99	7.42	24.95	582.65	415.76	313.42	251.65	139.65	J2y

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
1305 号	煤 3-1	834.36	2.74	7.09	24.31	734.71	499.01	421.51	237.61	180.91	J2y
1502 号	煤 3-1	670.94	1.93	5.89	21.57	565.83	/	317.28	222.24	162.72	J2y
1503 号	煤 3-1	860.33	3.34	21.7	43.4	674.99	628.39	355.19	306.11	221.09	J2y
1702 号	煤 3-1	650.91	3.65	23.25	46.5	500.73	/	196.87	138.32	100.27	J2y
1703 号	煤 3-1	366.11	2.78	7.15	24.41	257.42	39.12	20.02	/	/	J2y
1901 号	煤 3-1	364.51	5.26	导入上层	62.6	262.74	/	27.89	/	-23.5	J2z

4-1 煤导水裂缝带发育情况一览表

表 7.5-5 单位：m

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
H1111 号	煤 4-1	571.75	1.14	4.42	17.36	495.33	419.96	311.91	167.8	130.04	J2y
H1112 号	煤 4-1	569.9	1.2	4.54	17.76	451	/	204.41	167.4	90.9	J2y
H1113 号	煤 4-1	663.75	1.18	4.5	17.63	513.74	400.48	279.74	186.53	122.46	J2y
H1114 号	煤 4-1	671.75	1.28	4.71	18.27	555.2	417.71	349.2	225.96	170.31	J2y
H1115 号	煤 4-1	866.05	1.98	5.97	21.78	694.27	506.33	462.48	251.45	203.51	J2y
H1116 号	煤 4-1	1090.6	1.78	5.64	20.92	902.73	702.63	658.03	255.59	154.82	J2y
H1117 号	煤 4-1	1086.35	1.72	5.53	20.65	883.94	726.68	661.98	259.98	130.28	J2y
H1107 号	煤 4-1	695.95	1.53	5.19	19.7	471.95	377.85	256.81	184.43	148.98	J2y
H1108 号	煤 4-1	813.75	2.09	6.15	22.21	683	498.46	351.79	188.68	159.3	J2y
H1109 号	煤 4-1	1088.45	1.64	5.39	20.26	874.19	757.49	613.48	280.03	215.25	J2y
H1110 号	煤 4-1	1007.05	1.15	4.44	17.43	837.99	746.82	520.97	248.26	167.47	J2y
H1210 号	煤 4-1	737	1.13	4.4	17.29	590.78	505.49	313.34	212.23	132	J2y
H1211 号	煤 4-1	687.15	0.99	4.1	16.27	560.58	397.91	270.99	171.09	125.85	J2y
H1212 号	煤 4-1	703.7	1.87	5.79	21.32	549.94	501.3	299.3	167.46	117.51	J2y
H1213 号	煤 4-1	786	2.28	6.44	22.89	605.32	446.22	368.53	188.78	159.23	J2y
H1214 号	煤 4-1	829.35	1.77	5.62	20.88	693.92	519.58	457.81	279.67	180.03	J2y
H1215 号	煤 4-1	1017.6	1.79	5.65	20.97	839.82	710.22	510.69	333.06	197.68	J2y
H1216 号	煤 4-1	1244.75	1.87	5.79	21.32	1042.57	820.18	742.19	343.9	227.2	J2y
H1205 号	煤 4-1	676.35	2.04	6.07	22.01	542.42	489.82	297.46	195.9	153.28	J2y
H1206 号	煤 4-1	778.25	2.12	6.2	22.32	612.86	572.15	367.55	202.34	134.17	J2y

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
H1207 号	煤 4-1	907.65	2.69	7.03	24.17	775.69	572.94	492.39	288.02	162.46	J2y
H1208 号	煤 4-1	1053.7	2.58	6.88	23.85	922.97	795.17	637.93	328.82	258.92	J2y
H1208 号	煤 4-1	1131.4	3.96	24.8	49.6	973.54	845.74	688.5	379.39	309.49	J2y
H1209 号	煤 4-1	452.8	1.85	5.76	21.23	266.66	185.5	14.63	/	/	J2y
H1217 号	煤 4-1	726.6	2.56	6.85	23.79	652.66	467.24	311.28	217.72	184.82	J2y
H1311 号	煤 4-1	740.45	1.43	5	19.16	582.86	546.86	341.86	323.42	301.44	J2y
H1312 号	煤 4-1	700.05	1.52	5.17	19.65	585.85	528.22	320.65	215.95	182.59	J2y
H1313 号	煤 4-1	700.15	1.36	4.86	18.76	610.25	426.31	335.41	207.99	155.08	J2y
H1314 号	煤 4-1	771.5	1.54	5.21	19.76	641.96	538.45	366.73	208.78	167.25	J2y
H1315 号	煤 4-1	762	1.64	5.39	20.26	676.5	474.63	399.24	345.81	165.04	J2y
H1316 号	煤 4-1	801.45	1.61	5.33	20.11	717.73	517.62	436.23	236.33	180.93	J2y
H1307 号	煤 4-1	711.1	1.18	4.5	17.63	648.79	572.29	340.4	280.09	172.29	J2y
H1308 号	煤 4-1	763.65	3.17	20.85	41.7	612.3	463.23	366.1	240.33	163.21	J2y
H1309 号	煤 4-1	712.05	1.64	5.39	20.26	609.79	/	361.11	207.77	160.43	J2y
H1310 号	煤 4-1	415.3	5.42	32.1	64.2	249.38	80.83	-24.32	/	/	K1zh1
H1407 号	煤 4-1	857.4	1.15	4.44	17.43	719.82	700.32	462.82	194.32	152.82	J2y
H1408 号	煤 4-1	785.35	1.19	4.52	17.7	694.91	675.78	437.35	228.83	183.4	J2y
H1409 号	煤 4-1	728.15	2.85	7.24	24.6	608.4	/	367.47	258.59	169.38	J2y
H1410 号	煤 4-1	731.55	1.74	5.57	20.74	603.74	552.67	360.05	262.35	188.5	J2y
H1411 号	煤 4-1	723.35	1.66	5.43	20.36	598.8	538.74	346.35	238.93	168.74	J2y
H1412 号	煤 4-1	691.35	2	6	21.86	591.54	435.62	337.92	235.87	196.7	J2y
H1401 号	煤 4-1	763.75	1.29	4.73	18.33	726.39	720.81	501.13	254.45	189.64	J2y

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
H1402 号	煤 4-1	813.3	1.19	4.52	17.7	734.41	/	513.75	265.76	206.17	J2y
H1403 号	煤 4-1	802	1.24	4.62	18.02	699.7	/	471.12	234.62	205.54	J2y
H1404 号	煤 4-1	692.75	2	6	21.86	632.2	/	406.36	220.42	191.93	J2y
H1405 号	煤 4-1	641.55	2.39	6.6	23.26	587.11	/	340.9	213.9	128.82	J2y
H1406 号	煤 4-1	618.2	3.63	23.15	46.3	518.26	/	286.83	220.02	168.83	J2y
H1506 号	煤 4-1	749.55	3.07	20.35	40.7	565.92	/	307.18	120.7	59.54	J2y
H1507 号	煤 4-1	929.7	2.25	6.4	22.79	763.56	/	493.16	183.66	130.91	J2y
H1508 号	煤 4-1	617.55	1.99	5.99	21.82	537.24	/	284.24	238.24	198.14	J2y
H1509 号	煤 4-1	597.75	2.22	6.35	22.68	505.85	/	259.85	/	208.55	J2y
H1511 号	煤 4-1	626.9	2.37	6.58	23.19	503.46	496.24	238.84	/	160.44	J2y
H1601 号	煤 4-1	757.2	3.1	20.5	41	551.8	/	288.49	197.1	136.8	J2y
H1602 号	煤 4-1	872.85	2.75	7.11	24.33	809.79	/	528.94	279.63	200.4	J2y
H1603 号	煤 4-1	695.75	2.05	6.09	22.05	604.35	/	341.51	268.6	218.65	J2y
H1706 号	煤 4-1	619	1.46	5.06	19.33	583.19	/	364.63	257.33	235.64	J2y
H2001 号	煤 4-1	737.55	0.98	4.07	16.19	601.96	/	250.22	197.43	143.24	J2y
HT1 号	煤 4-1	533	2.65	6.97	24.05	369.16	/	170.04	142.95	107.34	J2y
1101 号	煤 4-1	704.67	1.09	4.31	17.01	509.75	415.81	293.63	234.28	164.58	J2y
1102 号	煤 4-1	911.63	1.97	5.96	21.74	725.92	626.92	502.92	252.92	202.42	J2y
1104 号	煤 4-1	564.36	2.93	7.34	24.81	449.92	264.32	170.72	/	116.12	J2y
1105 号	煤 4-1	664.75	1.21	4.56	17.83	525.03	355.61	291.86	170.63	119.63	J2y
1106 号	煤 4-1	1201.9	1.89	5.82	21.4	1002.81	860.91	683.81	260.81	190.41	J2y
1201 号	煤 4-1	660.05	1.11	4.35	17.15	547.09	477.46	337.01	215.07	181.44	J2y

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
1202 号	煤 4-1	654.5	1.41	4.96	19.05	518.29	303.4	268.05	185.5	135.77	J2y
1203 号	煤 4-1	799.34	2.08	6.13	22.17	699.37	548.03	425.62	218.52	192.19	J2y
1204 号	煤 4-1	1207.18	3.35	21.75	43.5	1021.57	939.05	714.49	322.36	198.72	J2y
1301 号	煤 4-1	687.73	1.64	5.39	20.26	565.59	546.65	318.97	153.8	120.67	J2y
1302 号	煤 4-1	739.08	1.69	5.48	20.51	631.88	442.68	369.28	246.38	185.78	J2y
1303 号	煤 4-1	926.9	3.59	22.95	45.9	856.01	811.71	603.81	425.21	332.81	J2y
1304 号	煤 4-1	715.58	2.05	6.09	22.05	616.48	449.59	347.25	285.48	173.48	J2y
1305 号	煤 4-1	880.56	3.58	22.9	45.8	758.58	522.88	445.38	261.48	204.78	J2y
1501 号	煤 4-1	999.48	2.82	7.2	24.52	819.39	/	542.18	256.82	188.64	J2y
1502 号	煤 4-1	704.43	2.44	6.68	23.42	596.96	/	348.41	253.37	193.85	J2y
1503 号	煤 4-1	924.51	3.06	20.3	40.6	742.25	695.65	422.45	373.37	288.35	J2y
1701 号	煤 4-1	565	3.3	21.5	43	446.96	/	193.12	/	125.84	J2y
1702 号	煤 4-1	705.79	2.12	6.2	22.32	581.32	/	277.46	218.91	180.86	J2y
1703 号	煤 4-1	415.03	3.13	20.65	41.3	289.1	70.8	51.7	/	/	J2y
1901 号	煤 4-1	412.89	1.34	4.82	18.64	356.91	/	122.06	/	70.67	J2y

5-1 上煤导水裂缝带发育情况一览表

表 7.5-6 单位：m

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
H1111 号	煤 5-1 上	607.65	1.98	5.97	21.78	525.97	450.6	342.55	198.44	160.68	J2y
H1112 号	煤 5-1 上	603.95	1.9	5.84	21.45	480.66	/	204.41	197.06	120.56	J2y
H1210 号	煤 5-1 上	773.9	1.82	5.7	21.1	623.18	537.89	345.74	244.63	164.4	J2y
H1211 号	煤 5-1 上	723.4	1.98	5.97	21.78	590.33	427.66	300.74	200.84	155.6	J2y
H1205 号	煤 5-1 上	708.85	1.55	5.23	19.81	577.61	525.01	332.65	231.09	188.47	J2y
H1209 号	煤 5-1 上	490.3	1.08	4.29	16.94	309.22	228.06	57.19	/	/	J2y
H1311 号	煤 5-1 上	777.95	2.27	6.43	22.86	615.82	579.82	374.82	356.38	334.4	J2y
H1315 号	煤 5-1 上	799.2	1.92	5.87	21.53	712.15	510.28	434.89	381.46	200.69	J2y
H1307 号	煤 5-1 上	747.1	2.25	6.4	22.79	678.56	602.06	370.17	309.86	202.06	J2y
H1310 号	煤 5-1 上	460.45	2.29	6.46	22.93	338.93	170.38	65.23	/	/	J2y
H1407 号	煤 5-1 上	895.2	2.73	7.08	24.28	749.19	729.69	492.19	223.69	182.19	J2y
H1408 号	煤 5-1 上	828.8	0.99	4.1	16.27	739.99	720.86	482.43	273.91	228.48	J2y
H1409 号	煤 5-1 上	770.55	2.44	6.68	23.42	652.39	/	411.46	302.58	213.37	J2y
H1410 号	煤 5-1 上	776.05	2.2	6.32	22.61	645.91	594.84	402.22	304.52	230.67	J2y
H1401 号	煤 5-1 上	794.95	1.88	5.81	21.36	753.97	748.39	528.71	282.03	217.22	J2y
H1402 号	煤 5-1 上	851.95	2.23	6.37	22.72	767	/	546.34	298.35	238.76	J2y
H1403 号	煤 5-1 上	842.15	2.38	6.59	23.23	733.5	/	504.92	268.42	239.34	J2y
H1404 号	煤 5-1 上	734.5	2.31	6.49	23	672.5	/	446.66	260.72	232.23	J2y
H1706 号	煤 5-1 上	671.45	1.84	5.74	21.19	633.4	/	414.84	307.54	285.85	J2y
H1902 号	煤 5-1 上	469.35	2.07	6.12	22.13	258.58	/	-10.58	/	/	K1zh1

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
1101 号	煤 5-1 上	737.36	1.99	5.99	21.82	536.73	442.79	320.61	261.26	191.56	J2y
1201 号	煤 5-1 上	688.9	2.06	6.1	22.09	570.05	500.42	359.97	238.03	204.4	J2y
1302 号	煤 5-1 上	784.23	2.24	6.38	22.75	674.24	485.04	411.64	288.74	228.14	J2y
1304 号	煤 5-1 上	753.29	2.07	6.12	22.13	654.09	487.2	384.86	323.09	211.09	J2y
1702 号	煤 5-1 上	803.71	12.62	68.1	136.2	554.86	/	251	192.45	154.4	J2y
1901 号	煤 5-1 上	489.08	4.53	27.65	55.3	393.25	/	158.4	/	107.01	J2y

5-1 煤导水裂缝带发育情况一览表

表 7.5-7 单位：m

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
H1111 号	煤 5-1	611.9	2.56	导入上层	23.79	528.81	453.44	345.39	201.28	163.52	J2y
H1112 号	煤 5-1	608.7	4.13	导入上层	51.3	454.51	/	204.41	170.91	94.41	J2y
H1113 号	煤 5-1	695.57	3.84	24.2	48.4	512.13	398.87	278.13	184.92	120.85	J2y
H1114 号	煤 5-1	708.3	3.51	22.55	45.1	562.69	425.2	356.69	233.45	177.8	J2y
H1115 号	煤 5-1	904.2	6.15	导入上层	71.5	678.53	490.59	446.74	235.71	187.77	J2y
H1116 号	煤 5-1	1128.7	4.85	29.25	58.5	900.18	700.08	655.48	253.04	152.27	J2y
H1117 号	煤 5-1	1120.95	4.81	29.05	58.1	878	720.74	656.04	254.04	124.34	J2y
H1107 号	煤 5-1	736.1	4.01	25.05	50.1	479.22	385.12	264.08	191.7	156.25	J2y
H1108 号	煤 5-1	843.55	4.62	导入上层	56.2	676.28	491.74	345.07	181.96	152.58	J2y
H1109 号	煤 5-1	1123	4.83	29.15	58.3	867.51	750.81	606.8	273.35	208.57	J2y
H1110 号	煤 5-1	1044.1	2.4	6.62	23.29	867.93	776.76	550.91	278.2	197.41	J2y
H1210 号	煤 5-1	779.1	2.22	导入上层	22.68	627.14	541.85	349.7	248.59	168.36	J2y
H1211 号	煤 5-1	727.15	2.81	导入上层	24.49	591.86	429.19	302.27	202.37	157.13	J2y
H1212 号	煤 5-1	737	3.01	20.05	40.1	563.32	514.68	312.68	180.84	130.89	J2y
H1213 号	煤 5-1	820.1	5.07	导入上层	60.7	598.82	439.72	362.03	182.28	152.73	J2y
H1214 号	煤 5-1	860.6	4.63	导入上层	56.3	686.89	512.55	450.78	272.64	173	J2y
H1215 号	煤 5-1	1047.2	4.64	导入上层	56.4	831.14	701.54	502.01	324.38	189	J2y
H1216 号	煤 5-1	1273.4	4.14	导入上层	51.4	1038.87	816.48	738.49	340.2	223.5	J2y
H1205 号	煤 5-1	712.6	2.16	导入上层	22.47	579.01	526.41	334.05	232.49	189.87	J2y
H1206 号	煤 5-1	808.85	4.99	导入上层	59.9	603.01	562.3	357.7	192.49	124.32	J2y

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
H1207 号	煤 5-1	938.3	4.35	导入上层	53.5	775.35	572.6	492.05	287.68	162.12	J2y
H1208 号	煤 5-1	1088.3	4.67	28.35	56.7	922.63	794.83	637.59	328.48	258.58	J2y
H1208 号	煤 5-1	1173.2	1.43	5	19.16	1048.31	920.51	763.27	454.16	384.26	J2y
H1209 号	煤 5-1	500.15	4.87	导入上层	58.7	273.85	192.69	21.82	/	/	J2y
H1217 号	煤 5-1	775.3	5.82	34.1	68.2	653.69	468.27	312.31	218.75	185.85	J2y
H1311 号	煤 5-1	783.15	2.77	导入上层	24.39	620.18	584.18	379.18	360.74	338.76	J2y
H1312 号	煤 5-1	734.95	3.72	23.6	47.2	591	533.37	325.8	221.1	187.74	J2y
H1313 号	煤 5-1	743.1	3.65	23.25	46.5	623.17	439.23	348.33	220.91	168	J2y
H1314 号	煤 5-1	812.1	4.84	29.2	58.4	640.62	537.11	365.39	207.44	165.91	J2y
H1315 号	煤 5-1	803.1	4.41	导入上层	54.1	682.51	480.64	405.25	351.82	171.05	J2y
H1316 号	煤 5-1	840.8	4.55	27.75	55.5	718.75	518.64	437.25	237.35	181.95	J2y
H1307 号	煤 5-1	751.65	3.09	导入上层	40.9	665.54	589.04	357.15	296.84	189.04	J2y
H1308 号	煤 5-1	804.4	4.64	28.2	56.4	636.88	487.81	390.68	264.91	187.79	J2y
H1309 号	煤 5-1	756.9	5.58	32.9	65.8	605.16	/	356.48	203.14	155.8	J2y
H1310 号	煤 5-1	463.1	3.32	导入上层	43.2	322.27	153.72	48.57	/	/	J2y
H1407 号	煤 5-1	897.75	3.24	导入上层	42.4	735.46	715.96	478.46	209.96	168.46	J2y
H1408 号	煤 5-1	833.15	2.13	导入上层	22.36	737.31	718.18	479.75	271.23	225.8	J2y
H1409 号	煤 5-1	774.25	4.42	导入上层	54.2	625.31	/	384.38	275.5	186.29	J2y
H1410 号	煤 5-1	779.8	4.32	导入上层	53.2	618.74	567.67	375.05	277.35	203.5	J2y
H1411 号	煤 5-1	772.4	4.89	29.45	58.9	606.08	546.02	353.63	246.21	176.02	J2y
H1412 号	煤 5-1	725.35	5.26	导入上层	62.6	581.54	425.62	327.92	225.87	186.7	J2y
H1401 号	煤 5-1	799.25	2.86	导入上层	24.63	755.1	749.52	529.84	283.16	218.35	J2y

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
H1402 号	煤 5-1	857.5	3.08	导入上层	40.8	754.68	/	534.02	286.03	226.44	J2y
H1403 号	煤 5-1	848.35	5.93	导入上层	69.3	692.1	/	463.52	227.02	197.94	J2y
H1404 号	煤 5-1	738.15	4.42	导入上层	54.2	644.74	/	418.9	232.96	204.47	J2y
H1405 号	煤 5-1	687.75	5.65	33.25	66.5	586.81	/	340.6	213.6	128.52	J2y
H1406 号	煤 5-1	656.3	6.28	导入上层	72.8	527.21	/	295.78	228.97	177.78	J2y
H1506 号	煤 5-1	774.75	3.03	20.15	40.3	591.56	/	332.82	146.34	85.18	J2y
H1507 号	煤 5-1	949.1	2.49	6.75	23.58	781.93	/	511.53	202.03	149.28	J2y
H1508 号	煤 5-1	663.1	5.04	30.2	60.4	541.16	/	288.16	242.16	202.06	J2y
H1509 号	煤 5-1	634.2	6.3	导入上层	73	487.9	/	241.9	/	190.6	J2y
H1511 号	煤 5-1	657.05	4.98	导入上层	59.8	494.39	487.17	229.77	/	151.37	J2y
H1510 号	煤 5-1	363.9	1.75	5.58	20.79	252.03	185.16	-16.75	/	/	K1zh1
H1601 号	煤 5-1	775.05	4.14	导入上层	51.4	559.09	/	295.78	204.39	144.09	J2y
H1602 号	煤 5-1	896.45	2.83	7.21	24.55	833.09	/	552.24	302.93	223.7	J2y
H1603 号	煤 5-1	760.4	5.41	32.05	64.1	623.59	/	360.75	287.84	237.89	J2y
H1706 号	煤 5-1	682.05	5.39	导入上层	63.9	598.16	/	379.6	272.3	250.61	J2y
H1902 号	煤 5-1	476	5.19	导入上层	61.9	223.94	/	-45.22	/	/	K1zh1
H2001 号	煤 5-1	825.75	4.49	27.45	54.9	647.94	/	296.2	243.41	189.22	J2y
HT1 号	煤 5-1	568.85	3.42	22.1	44.2	384.09	/	184.97	157.88	122.27	J2y
1101 号	煤 5-1	740.64	2.89	导入上层	24.7	537.71	443.77	321.59	262.24	192.54	J2y
1102 号	煤 5-1	948.12	5.02	30.1	60.2	720.9	621.9	497.9	247.9	197.4	J2y
1104 号	煤 5-1	601.83	6.1	导入上层	71	438.03	252.43	158.83	/	104.23	J2y
1105 号	煤 5-1	697.1	5.12	导入上层	61.2	510.1	340.68	276.93	155.7	104.7	J2y

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
1106 号	煤 5-1	1232.33	4.58	导入上层	55.8	996.15	854.25	677.15	254.15	183.75	J2y
1201 号	煤 5-1	693.2	2.74	导入上层	24.31	572.69	503.06	362.61	240.67	207.04	J2y
1202 号	煤 5-1	691.86	6.2	导入上层	72	497.91	283.02	247.67	165.12	115.39	J2y
1203 号	煤 5-1	837.75	5.4	32	64	692.63	541.29	418.88	211.78	185.45	J2y
1204 号	煤 5-1	1241.71	4.88	29.4	58.8	1039.27	956.75	732.19	340.06	216.42	J2y
1301 号	煤 5-1	731.8	5	30	60	566.56	547.62	319.94	154.77	121.64	J2y
1302 号	煤 5-1	787.11	3.99	导入上层	49.9	650.18	460.98	387.58	264.68	204.08	J2y
1303 号	煤 5-1	969.4	5.38	31.9	63.8	878.82	834.52	626.62	448.02	355.62	J2y
1304 号	煤 5-1	756.89	3.4	导入上层	44	636.01	469.12	366.78	305.01	193.01	J2y
1305 号	煤 5-1	920.7	6.64	导入上层	76.4	765.06	529.36	451.86	267.96	211.26	J2y
1501 号	煤 5-1	1023.3	3.53	导入上层	45.3	821.72	/	544.51	259.15	190.97	J2y
1502 号	煤 5-1	753.48	4.89	29.45	58.9	608.08	/	359.53	264.49	204.97	J2y
1503 号	煤 5-1	982.5	7.18	40.9	81.8	754.92	708.32	435.12	386.04	301.02	J2y
1701 号	煤 5-1	586.92	5.07	导入上层	60.7	449.86	/	196.02	/	128.74	J2y
1702 号	煤 5-1	808.08	13.74	导入上层	147.4	559.15	/	255.29	196.74	158.69	J2y
1703 号	煤 5-1	461.48	6.84	39.2	78.4	294.74	76.44	57.34	/	/	J2y
1901 号	煤 5-1	497.8	11	导入上层	120	334.99	/	100.14	/	48.75	J2y

7-1 煤导水裂缝带发育情况一览表

表 7.5-8 单位：m

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
H1116 号	煤 7-1	1160	1.68	5.46	20.46	972.69	772.59	727.99	325.55	224.78	J2y
H1117 号	煤 7-1	1151.1	1.51	5.15	19.6	949.95	792.69	204.41	325.99	196.29	J2y
H1110 号	煤 7-1	1096.6	3.81	24.05	48.1	894.21	803.04	577.19	304.48	223.69	J2y
H1215 号	煤 7-1	1081.8	2.55	6.83	23.76	900.47	770.87	571.34	393.71	258.33	J2y
H1216 号	煤 7-1	1302.8	0.9	3.89	15.55	1107.36	884.97	806.98	408.69	291.99	J2y
H1207 号	煤 7-1	966.15	1.32	4.78	18.52	841.21	638.46	557.91	353.54	227.98	J2y
H1208 号	煤 7-1	1233.3	3.28	21.4	42.8	1082.92	955.12	797.88	488.77	418.87	J2y
H1217 号	煤 7-1	835.5	1.84	5.74	21.19	764.88	579.46	423.5	329.94	297.04	J2y
H1314 号	煤 7-1	834.75	1.4	4.94	18.99	706.12	602.61	430.89	272.94	231.41	J2y
H1315 号	煤 7-1	828	2.2	6.32	22.61	739.59	537.72	462.33	408.9	228.13	J2y
H1316 号	煤 7-1	868.7	1.75	5.58	20.79	784.16	584.05	502.66	302.76	247.36	J2y
H1309 号	煤 7-1	781.8	3	7.43	24.98	673.46	/	424.78	271.44	224.1	J2y
H1310 号	煤 7-1	506.8	7.89	导入上层	88.9	313.71	145.16	40.01	/	/	J2y
H1409 号	煤 7-1	798	1.76	5.6	20.83	683.11	/	442.18	333.3	244.09	J2y
H1412 号	煤 7-1	748.8	1.17	4.48	17.56	654.12	498.2	400.5	298.45	259.28	J2y
H1405 号	煤 7-1	711.3	1.85	5.76	21.23	659.43	/	413.22	286.22	201.14	J2y
H1406 号	煤 7-1	679.75	2.8	7.17	24.47	602.47	/	371.04	304.23	253.04	J2y
H1507 号	煤 7-1	979.55	1.2	4.54	17.76	819.49	/	549.09	239.59	186.84	J2y
H1508 号	煤 7-1	687.6	1.68	5.46	20.46	608.96	/	355.96	309.96	269.86	J2y
H1509 号	煤 7-1	707.85	1.51	5.15	19.6	619.74	/	373.74	/	322.44	J2y

孔号	煤层	止煤深度	计算厚度	垮落带	导水裂缝带	导水裂缝带顶与各地层底板距离					导入层位
						距第四系	距志丹群第二段	距志丹群第一段	距安定组	距直罗组	
H1511 号	煤 7-1	737.2	4.22	26.1	52.2	582.9	575.68	318.28	/	239.88	J2y
H1602 号	煤 7-1	940.75	1.38	4.9	18.87	884.52	/	603.67	354.36	275.13	J2y
H1603 号	煤 7-1	783.25	1.12	4.38	17.22	697.61	/	434.77	361.86	311.91	J2y
H1706 号	煤 7-1	730.35	0.83	3.73	14.96	699.54	/	480.98	373.68	351.99	J2y
H1902 号	煤 7-1	519.75	0.98	4.07	16.19	316.01	/	46.85	/	/	J2y
H2001 号	煤 7-1	862.9	2.07	6.12	22.13	720.28	/	368.54	315.75	261.56	J2y
HT1 号	煤 7-1	603.95	5.26	导入上层	62.6	398.95	/	199.83	172.74	137.13	J2y
1102 号	煤 7-1	984.94	1.15	4.44	17.43	804.36	705.36	581.36	331.36	280.86	J2y
1104 号	煤 7-1	659.64	4.65	28.25	56.5	511.79	326.19	232.59	/	177.99	J2y
1106 号	煤 7-1	1261.78	0.88	3.85	15.39	1069.71	927.81	750.71	327.71	257.31	J2y
1202 号	煤 7-1	741.86	3.84	24.2	48.4	573.87	358.98	323.63	241.08	191.35	J2y
1203 号	煤 7-1	866.25	2.07	6.12	22.13	766.33	614.99	492.58	285.48	259.15	J2y
1204 号	煤 7-1	1272.66	1.36	4.86	18.76	1113.78	1031.26	806.7	414.57	290.93	J2y
1302 号	煤 7-1	812.18	2.56	6.85	23.79	700.83	511.63	438.23	315.33	254.73	J2y
1305 号	煤 7-1	956.46	3.34	21.7	43.4	837.12	601.42	523.92	340.02	283.32	J2y
1701 号	煤 7-1	651.66	1.44	5.02	19.22	559.26	/	305.42	/	238.14	J2y
1702 号	煤 7-1	882.02	2.26	6.41	22.82	756.91	/	453.05	394.5	356.45	J2y
1901 号	煤 7-1	550.53	2.89	7.29	24.7	486.94	/	252.09	/	200.7	J2y

7.5.5.2 煤炭开采对各含水层及水位影响分析

井田地处毛乌素沙漠边缘，沟壑纵横、梁峁交错，气候干旱，地下水资源匮乏，各含水层属弱富水性含水层或透水不含水，且水质较差，不适宜居民生活饮用，因此为解决人畜饮水，本区居民主要通过水窖、盐环定扬黄工程--环县扬农村供水工程供水解决人畜饮水，其中盐环定扬黄工程是以解决革命老区宁夏盐池、同心、陕西省定边和甘肃省环县人畜饮水为主，防治地方病，改善生态环境。

导水裂缝带远离浅部第四系潜水含水层及基岩表层风化裂隙潜水含水层，受断褶带影响，东侧侏罗系安定组、直罗组缺失，煤系地层延安组与白垩系不整合接触，因此东侧煤层隐伏露头处导水裂缝带呈条带状导入白垩系承压含水层。

井田主要含（隔）水层特征及导水裂缝带影响情况见表 7.5-9：

主要含（隔）水层特征及导水裂缝带影响情况

表 7.5-9

序号	含水层	含（隔）水层厚度	柱状	富水性	矿化度(mg/L)	导水裂缝带发育情况
1	第四系松散岩类孔隙裂隙潜水	15.02～202.77m，平均 105.94m		透水不含水或弱富水性	1075.82-1720	未导入（各煤层导水裂缝带距第四系底约 128.37～1214.58m）
2	基岩表层风化裂隙潜水含水层	一般小于 30m		泉流量一般小于 0.1L/s，含水性极弱	709.9~1360.3	未导入（表层风化裂隙带厚度一般小于 30m，各煤层导水裂缝带距风化裂隙潜水含水层>98m）
3	白垩系下统志丹群孔隙裂隙承压含水层	0~394.63m，平均 145.32m		单位涌水量 0.00414~0.064L/s·m，富水性微弱	863.79~3805.6	东侧各煤层呈条带状导入（东侧安定组、直罗组缺失，煤层与白垩系直接接触，因此隐伏露头呈条带状导入白垩系承压含水层）
4	侏罗系中统安定组隔水层	厚 0~373.74m，平均 106m		隔水层		未导入（各煤层导水裂缝带距安定组底板 71.4~488.77m）
	侏罗系中统安定组孔隙裂隙承压含水层	厚 0~183.64m，平均 57.5m		单位涌水量 0.00255~0.00312L/s·m，富水性微弱	1150.82~1196.75	
	侏罗系中统直罗组隔水层	厚 0~111.04m，平均 44.2m		隔水层		2-1 煤、3-1 煤个别钻孔导水裂缝带局部导入，最大导入高度约 23.5m，未贯通
5	侏罗系中统直罗组孔隙裂隙承压含水层	砂岩厚 0~125.3m，平均 20.6m		单位涌水量 0.00255~0.00312L/s·m，富水性微弱	1150.82~1196.75	
6	侏罗系中统延安组（煤系）孔隙裂隙承压含水层	/		单位涌水量 0.00255~0.00312L/s·m，富水性微弱	1150.82~1196.75	煤系含水层，含水层中地下水被疏排

（1）煤炭开采对浅部含水层及水位的影响

浅部含水层包括第四系潜水和基岩表层风化裂隙潜水，其中：第四系在区内大面积分布，主要为第四系黄土孔隙裂隙潜水含水层，由于本区为梁、峁、丘陵区，地形坡度大，仅接受大气降水补给，地下水动态变化十分明显，随季节变化，旱季大多干枯，多属透水而不含水层或弱富水性含水层。基岩表层风化裂隙潜水主要赋存于白垩系下统志丹群基岩表层风化裂隙中，厚度一般小于 30m，其泉流量多小于 0.1L/s，含水性极弱。

根据导水裂缝带发育情况，井田煤层埋藏深度大，各煤层开采导水裂缝带远离浅部第四系含水层底板，与第四系底板距离大于 128m。导水裂缝带主要在煤系地层延安组发育，但由于受断褶带影响，在井田东侧侏罗系直罗组、安定组缺失，煤系地层与上覆白垩系不整合接触，井田东侧煤层隐伏露头导水裂缝带呈条带状局部导入白垩系承压含

水层，由于白垩系厚度大，多在白垩系下段发育，一般不会对白垩系表层的基岩风化裂隙水产生较大影响，各煤层导水裂缝带距风化裂隙带底板大于 98m。

综上，井田煤层埋藏较深，各煤层导水裂缝带远离第四系及基岩表层风化裂隙潜水含水层，大于 98m，评价认为煤炭开采对第四系及风化裂隙潜水含水层及水位影响较小。

（2）煤炭开采对白垩系下统志丹群孔隙裂隙承压含水层及水位的影响

全区分布，主要赋存于第一段砾岩及第二段砂岩中，根据抽水试验资料，含水层单位涌水量 0.00414~0.064L/s·m，富水性弱。

根据导水裂缝带发育情况，在井田沉积安定组、直罗组的中西部区域，导水裂缝带一般仅在煤系地层延安组发育，局部导入直罗组，未导入安定组，因此该区域煤层开采基本不会对白垩系承压含水层及水位产生较大的影响。受断褶带影响，井田东侧侏罗系直罗组、安定组缺失，煤系地层与上覆白垩系不整合接触，井田东侧煤层隐伏露头导水裂缝带局部导入白垩系下段，导入区呈条带状分布。根据预测分析，除 5-1 上煤外，其余各煤层东侧隐伏露头均不同程度导入白垩系承压含水层，各煤层导入面积约 0.42~4.34km^2，2-1 煤、3-1 煤、4-1 煤、5-1 煤及 7-1 煤导入面积分别约 0.83km^2、1.03km^2、0.92km^2、1.71km^2、0.61km^2。导入区域的白垩系承压含水层中地下水沿着导水裂缝带涌入矿井，作为矿井涌水排出，地下水水位随煤矿开采疏排而下降，形成以导入区为中心的地下水降落漏斗，水位降至含水层底板。根据井田水文地质条件及白垩系含水层水文地质参数，渗透系数取各抽水孔最大渗透系数 0.0274m/d，水柱高度以白垩系导入区最大底板深度（约 460m）与抽水孔平均水位之差为计算依据，根据承压水疏干影响半径计算公式 R=10*S √K，其疏干影响半径约 525.69m。

抽水试验孔相关水文地质参数表

表 7.5-10

孔号	含水层厚度（m）	渗透系数（m/d）	水位埋深（m）	抽水层位
H1211	206.3	0.00314	192.6	K
H1406	163.14	0.00875	118.3	K
502	147.5	0.00235	137.96	K
L301	182.18	0.0274	120.82	K

考虑到本区地下水资源匮乏，为减缓对白垩系弱富水性承压含水层的影响，报告书提出，对预测导入白垩系承压含水层的东侧露头区域应留设防水煤岩柱，尽可能避免导水裂缝带导入白垩系含水层。防水煤岩柱按导水裂缝带及 3 倍采厚保护层划定，各煤层开采防水煤岩柱留设范围约 0.8~1.96km^2，其中 2-1 煤、3-1 煤、4-1 煤、5-1 煤及 7-1 煤防水煤岩柱范围分别约 1.01km^2、1.23km^2、1.18km^2、1.96km^2 及 0.80km^2。

评价认为，在对煤层隐伏露头区留设防水煤岩柱后，煤矿开采对该含水层影响较小。建设单位应及时开展"两带"（冒落带、导水裂缝带）发育高度观测，结合实测数据及煤层赋存情况等进一步确定防水煤岩柱留设范围，确保井田煤层开采导水裂缝带不会导入白垩系承压含水层。

（3）煤炭开采对侏罗系中统安定组孔隙裂隙承压含水层及水位的影响分析

安定组含水层岩性主要为岩层中各粒径砂岩，砂岩胶结程度好，孔隙、裂隙发育程度差，无地表出露，补给条件差，其富水性属极弱的含水层。

受断褶带影响，井田东侧侏罗系安定组缺失，中西部赋存。根据导水裂缝带发育情况，在安定组分布区，导水裂缝带远离安定组，各煤层导水裂缝带与安定组底板距离约71.4~488.77m，井田煤炭开采对侏罗系安定组孔隙裂隙承压含水层及水位影响较小。

（4）煤炭开采对侏罗系中统直罗组孔隙裂隙承压含水层及水位的影响分析

直罗组含水层岩性主要为岩层中各粒径砂岩，砂岩胶结程度好，孔隙、裂隙发育程度差，无地表出露，补给条件差，其富水性属极弱的含水层。

受断褶带影响，井田东侧侏罗系直罗组缺失，中西部赋存。根据导水裂缝带发育情况，在直罗组分布区，仅个别钻孔（1902 孔）2-1 煤及 3-1 煤开采导水裂缝带导入直罗组，导入区的直罗组承压含水层中地下水沿着导水裂缝带涌入矿井，作为矿井涌水排出，地下水水位随疏排而下降，降至含水层底板，由于导入区范围有限，且含水层渗透性差富水性弱，疏排影响范围有限。

根据井田水文地质条件及相关水文地质参数（表 7.5-11），渗透系数取各抽水孔最大渗透系数 0.0019m/d，水柱高度以导入区直罗组底板埋深（约 450m）与抽水孔平均水位之差为计算依据，根据承压水疏干影响半径计算公式 $R=10*S\sqrt{K}$，其疏干影响半径约124.11m。

（5）煤炭开采对煤系含水层及水位的影响

煤系含水层为侏罗系中统延安组孔隙裂隙承压含水层，含水层岩性为各粒径砂岩，砂岩胶结程度差，岩性疏松，属弱富水性含水层。

井工煤炭开采所形成的导水裂缝带导入煤系含水层，形成采空区后该含水层的水将沿导水裂缝带以顶板淋水的方式进入井下，由于含水层富水性弱，易于疏干，最终将以矿井水的方式排至地表。随着开采时间越长，煤系含水层形成的水位降落漏斗的深度和面积越大，漏斗中心含水层地下水将随着煤炭的开采而以矿井水的形式排出地表，煤系含水层地下水位也会逐年下降，直至降至开采煤层底板标高以下。

井田煤炭开采主要对该含水层产生疏排影响，根据井田水文地质条件及相关水文地

质参数，渗透系数取各抽水孔最大渗透系数 0.0019m/d，水柱高度以最大开采深度 1000m 与抽水孔平均水位之差为计算依据，根据承压水疏干影响半径计算公式 R=10*S$\sqrt{K}$，其疏干影响半径约 363.85m。

评价提出疏排的矿井水经处理后进行综合利用，减少外来取水量，合理利用疏排的地下水资源，最大程度避免地下水资源的浪费。

抽水试验孔相关水文地质参数表

表 7.5-11

孔号	含水层厚度（m）	渗透系数（m/d）	水位埋深（m）	抽水层位
502	199.08	0.00144	137.96	J+T
H1211	328.19	0.000582	264.91	J
H1406	374.72	0.00066	137.48	J
L301	157.8	0.0019	120.73	J+T

（6）煤炭开采对煤系下伏三叠系上统延长群承压含水层及水位的影响

含水层岩性为各粒径砂岩，由于砂岩胶结程度好，孔隙、裂隙发育程度差，致使其补给条件差，富水性极弱。

开采煤层位于三叠系上统延长群之上，煤层与其距离一般大于 50m，中间还存在以紫红、紫杂及浅灰绿色泥岩、粉砂质泥岩和粉砂岩为主的富县组相对隔水层阻隔，隔水层厚度 6.76-60.14m，平均 36.02m，煤炭开采基本不会对下伏三叠系上统延长群弱富水性承压含水层及水位产生较大影响。

7.5.2.3 煤炭开采对地下水资源量的影响

煤矿开采对地下水资源的影响主要表现为随着煤层开采后形成的采空区顶板岩石（层）的冒落，致使采空区上覆含水层遭到破坏，原来赋存于含水层中的地下水在短时间内疏干而造成地下水资源的损失。通过对各含水层影响分析，受影响含水层中地下水沿导水裂缝带及巷道进入井内，作为矿井涌水排出。

根据水文地质条件及含水层影响分析，井田煤炭开采主要疏排侏罗系延安组承压含水层，东侧呈条带状对白垩系承压含水层产生疏排影响，各含水层均属弱富水性含水层，且水质差，不适宜生活饮用。

评价提出井下涌水经处理达到相应标准后，全部综合利用不外排，最大限度地利用矿井水，以减少外来取水量，最大限度使矿井水得到资源化利用，使井下排水成为对水资源的变相开发，减小地下水资源的浪费和损失，也是项目建设过程中对区域水资源的一种保护措施。

7.5.2.4 地下水水质的影响分析与评价

7.5.2.4.1 场地区地形地貌及水文地质条件

井田位于陇东黄土高原的西部，工业场地及矸石场地所处位置均属黄土高原丘陵地形，均被第四系黄土覆盖，山脉走向多呈北西向，在北部为东西方向，地形切割剧烈，主要为梁、峁、沟谷地貌。

工业场地位于井田东南部冯家梁上，地势南高北低，中间高两侧低，最高点+1827.0m，最低点+1710.0m，最大高差约 117m。工业场地建设期弃渣场（含矸石周转场）位于工业场地以南的沟壑内，地势北高南低，中间低两侧高，最高点+1815.0m，最低点+1690.0m，最大高差约 125m，占地面积约 21.6hm^2。风井场地位于大掌沟东侧的峁上，可能对地下水产生影响的场地主要为风井建设期弃渣场，其位于风井场地以东的沟壑内，地势南高北低，中间低两侧高，最高点+1750.0m，最低点+1665.0m，最大高差约 85m，占地面积约 3.47hm^2。

工业场地、矸石场地含隔水层结构一致，自上而下主要为第四系黄土孔隙裂隙潜水含水层、基岩表层风化裂隙潜水含水层、白垩系下统志丹群孔隙裂隙承压含水层以及侏罗系中统孔隙裂隙承压含水层。场地区主要位于黄土梁峁区，所处位置地势较高，第四系沉积厚度大（30~100m），水位埋深（包气带厚度）一般在 20m 以上，地势高的区域水位埋深（包气带厚度）普遍大于 50m。

场地区浅层地下水补给来源主要为大气降水，地下水流向与地形基本一致，向沟谷及地势低洼的区域以潜流形式径流，主要以蒸发及向下游径流排泄。各场地承压水主要依靠侧向径流补给，次为上部潜水的越流补给，排泄以侧向径流排泄为主。

7.5.2.4.2 场地区包气带结构及其防污性能

根据《甘肃省环县沙井子中部煤矿区毛家川井田勘探地质报告》，各场地区包气带均主要由第四系黄土组成，场地区第四系厚度一般为 30~100m。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）表 B.1 渗透系数经验值表，黄土渗透系数为 2.89×10^{-4}cm/s~5.79×10^{-4}cm/s。

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中包气带渗透性能的评判标准（表 7.5-12），工业场地包气带渗透系数大于 1×10^{-4}cm/s，场地包气带防污性能“弱”。

天然包气带防污性能分级参照表

表 7.5-12

分级	包气带岩土的渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 K≤1×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定。
中	岩（土）层单层厚度 0.5m≤Mb<1.0m，渗透系数 K≤1×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定。
	岩（土）层单层厚度 Mb≥1.0m，渗透系数 1×10^{-6}cm/s<K≤1×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定。
弱	岩（土）层不满足述“强”和“中”条件。

7.5.2.4.3 工业场地对地下水水质的影响

（1）正常状况下对地下水环境的影响

正常状况下，各污染设施均采取了防渗措施并达到地下水导则要求的相应防渗要求，且矿井水及生活污水处理达标后均能得到妥善处置，基本不会对地下水水质造成污染。

正常状况下，矿井水、生活污水对地下水水质影响较小。

（2）污废水跑、冒、滴、漏（非正常状况）对地下水环境的影响

非正常状况下工业场地对地下水环境可能的影响方式主要为生活污水处理间污水池出现破损导致池内污水通过裂口渗入地下影响地下水水质，矿井水处理站废水池出现破损导致池内矿井水通过裂口渗入地下影响地下水水质。

1）生活污水处理站非正常状况下对地下水环境的影响

评价采用解析法进行分析。

①污染源因子选择

氨氮为生活污水特征因子且浓度较高，类比一般煤矿生活污水原水水质，处理前生活污水氨氮浓度为 20mg/L，因此本次预测氨氮初始浓度设置为 20mg/L。

②预测模式

采用地下水溶质运移解析法中二维点源短时泄漏模式，根据本次地下水跟踪监测计划，每季度监测一次，考虑一次监测不足以发现水质污染现象，因此设定泄漏时间为 180 天。

③预测参数及源强

本次评价以氨氮作为评价因子，根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），氨氮的III类水质标准为 0.5mg/L，检出限设置为 0.05mg/L。

污水调节池为钢筋混凝土构筑物，调节池尺寸为 12×5×5m（长×宽×高），地下式。根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》中钢筋混凝土结构水池不得超过 2L/m^2·d，计算非正常渗漏量大小应不小于正常状况渗漏量的 10 倍，本次计算渗漏量按照正常渗漏量的 10 倍计算，为 20L/m^2·d。预测参数见下表：

预测模式中各参数值

表 7.5-13

预测对象	预测因子及浓度	泄漏量	流速	孔隙度	含水层厚度	纵向弥散度	横向弥散度
污水调节池	氨氮 20mg/L	92g/d	0.083m/d	0.45	30m	10m	1m

④预测结果与评价

根据预测结果，发生泄漏 100 天后，在调节池下游约 22m，氨氮浓度大于 0.5mg/L，在距离调节池下游约 35m，其氨氮浓度大于检出限 0.05mg/L；

发生泄漏 1000 天后，在调节池下游约 112m，氨氮浓度大于 0.5mg/L，在距离调节池下游约 159m，其氨氮浓度大于检出限 0.05mg/L。

发生泄漏 10 年后，未出现超标，在距离调节池下游约 388m，其氨氮浓度大于检出限 0.05mg/L。

预测结果见下表：

非正常状况下氨氮浓度运移预测结果一览表

表 7.5-14

预测对象	运移 100 天		运移 1000 天		运移 10 年	
	超标距离	影响距离	超标距离	影响距离	超标距离	影响距离
调节池	22m	5m	112m	159m	0m	388m

根据预测结果，100 天、1000 天后其超标距离小，均位于厂界内（调节池距厂界约 490m），10 年后未出现超标。且超标影响范围内无水源地及居民水井等地下水环境敏感目标，评价认为其对地下水环境影响总体较小。

2）矿井水处理站非正常状况下对地下水环境的影响

评价采用解析法进行分析。

①污染源因子选择

选取特征因子石油类作为污染预测因子，根据设计文件，处理前原水水质中石油类浓度为 1mg/L，因此本次预测石油类初始浓度设置为 1mg/L。

②预测模式

本次地下水水质预测采用地下水溶质运移解析法中二维点源短时泄漏模式，根据本次地下水跟踪监测计划，每季度监测一次，考虑一次监测不足以发现水质污染现象，因此设定泄漏时间为 180 天。

③预测参数及源强

本次评价以石油类作为评价因子，根据《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002），石油类的III类水质标准为 0.05mg/L，检出限设置为 0.01mg/L。

污水调节池为钢筋混凝土构筑物，调节池尺寸为 50×18×5m（长×宽×高），地下式。根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》中钢筋混凝土结构水池不得超过 2L/m^2•d，计算非正常渗漏量大小应不小于正常状况渗漏量的 10 倍，本次计算渗漏量按照正常渗漏量的 10 倍计算，为 20L/m^2 • d。预测参数见下表：

预测模式中各参数值

表 7.5-15

预测对象	预测因子及浓度	泄漏量	流速	孔隙度	含水层厚度	纵向弥散度	横向弥散度
污水调节池	石油类 1mg/L	31.6g/d	0.083m/d	0.45	30m	10m	1m

④预测结果与评价

根据预测结果，发生泄漏 100 天后，在距离调节池下游约 30m，其石油类浓度大于III类水质标准 0.05mg/L;在距离调节池下游约 37m,其石油类浓度大于检出限 0.01mg/L。

泄漏 1000 天后，在距离调节池下游约 140m，其石油类浓度大于III类水质标准 0.05mg/L；在距离调节池下游约 168m，其石油类浓度大于检出限 0.01mg/L。

泄漏 10 年后，未出现超标，在距离调节池下游约 418m，其石油类浓度大于检出限 0.01mg/L。

预测结果见下表：

非正常状况下石油类浓度运移预测结果一览表

表 7.5-16

预测对象	运移 100 天		运移 1000 天		运移 10 年	
	超标距离	影响距离	超标距离	影响距离	超标距离	影响距离
矿井水处理站调节池	30m	37m	140m	168m	0m	418m

根据预测结果，100 天、1000 天后其超标距离小，均位于厂界内（调节池距厂界大于 400m），10 年后未出现超标。超标影响范围内无水源地及居民水井等地下水环境敏感目标，评价认为其对地下水环境影响总体较小。

本次评价从采取分区防渗预防污染现象发生、地下水跟踪监测及时发现污染现象及地下水污染风险应急预案及时进行污染治理等方面提出了地下水环境保护措施。同时建设单位要加强对地面防渗设施的巡查，并做好记录，一旦发现防渗设施出现破损要及时修整，并达到相应的防渗要求，保证污废水不会进入地下。

7.5.2.4.4 矸石场地对地下水水质的影响分析

（1）矸石淋溶水成分分析

本矿井为新建矿井，评价类比周边刘园子煤矿矸石淋溶液检测结果，根据检测结果，煤矸石为第I类一般工业固体废物，检测结果详见固废章节。

（2）矸石淋溶液对地下水的影响分析

本次评价采用解析法计算矸石场地暴雨形成矸石淋溶液，向下游径流入渗运移污染影响，从而分析矸石淋溶液对地下含水层水质的影响。井田设置工业场地建设期弃渣场（含矸石周转场），占地面积 21.6hm^2，以及风井场地建设期弃渣场，占地面积 3.47hm^2，评价以面积最大的工业场地建设期弃渣场（含矸石周转场）作为本次预测对象，以此类比其它矸石场地淋溶液对地下水水质的影响。

1）污染源因子选择

根据矸石淋溶试验检测结果，选择氟化物作为污染运移的特征因子，选择理由是，一是浸出液的浓度相对较高，二是氟化物相对稳定，可以代表矸石淋溶液扩散的最大范围。

2）污染运移距离计算

评价采用解析法进行分析，本次地下水水质预测采用二维点源瞬时泄漏模式进行计算。为了预测建设期弃渣场矸石淋溶液对地下水环境的影响范围，产生淋溶液的量按日最大降水量 108.7mm 计算，矸石淋溶液产生量：

$$Q=a\times H\times F$$

式中：Q－入渗量，m^3；

H－降雨量，mm；

F－汇水面积，216000m^2；

a－降水入渗系数。

工业场地建设期弃渣场浅层含水层为第四系黄土孔隙潜水含水层，风积黄土入渗系数一般为 0.12~0.18，本次评价取 0.18，计算得到入渗量为 4226.256m^3。

3）预测参数及源强

根据矸石淋溶液检测数据，氟化物浓度为 1.18～1.33mg/L，本次取 1.33mg/L，氟化物III类地下水水质标准为 1mg/L，检出限设置为 0.02mg/L。工业场地建设期弃渣场矸石淋溶液中产生氟化物质量 m 为 5.62kg，见下表：

预测模式中各参数值

表 7.5-17

区域	预测因子	泄漏量	流速	含水层厚度	n_e	纵向弥散度	横向弥散度
工业场地建设期弃渣场	氟化物	5.62kg	0.104m/d	30m	0.45	10m	1m

4）预测及评价结果

根据预测结果，矸石淋溶液运移 100d 后，在距离工业场地建设期弃渣场下游 12.4m，其氟化物浓度大于地下水III类水质标准 1mg/L，在距离工业场地建设期弃渣场下游约 51.4m，其浓度大于检出限 0.02mg/L。

矸石淋溶液下渗运移 1000d 后，未出现超标，氟化物最大浓度约 0.1mg/L，在距离工业场地建设期弃渣场下游约 187m，其浓度大于检出限 0.02mg/L。

预测结果见下表：

矸石淋溶液氟化物浓度运移预测结果一览表

表 7.5-18

预测对象	运移 100 天		运移 1000 天	
	超标距离	影响距离	超标距离	影响距离
建设期弃渣场	12.4m	51.4m	0m	187m

根据预测结果，100 天、1000 天后其超标影响距离小，超标影响范围无水源地及居民水井等地下水环境敏感目标。本次预测按照不利条件考虑，矸石淋溶液为较充分浸泡，一般降雨情况下矸石淋溶液氟化物浓度远小于淋溶实验结果，且场地区采取防渗措施，因此，评价认为其对地下水水质影响总体较小。

本次评价提出了对矸石场地进行长期地下水水质监测，监控场地上下游水质变化，为及时发现并治理地下水污染提供预警。

7.6 地下水保护措施

7.6.1 源头控制措施

（1）对可能出现跑、冒、滴、漏的设施（生活污水处理站、矿井水处理站、机修车间、油脂库等）采取防渗措施，阻断污染物进入地下水环境的途径；

（2）加强对地面防渗设施的巡查，并做好记录，一旦发现地面防渗设施出现破损要及时修整，并达到相应的防渗要求，保证污废水不会进入地下水；

（3）生活污水及矿井水进行处理后全部综合利用，实现污废水不外排；

（4）禁止建设及生产过程中生活垃圾乱堆乱放，生活垃圾统一收集、集中运至当地垃圾处理场处置。

7.6.2 分区防治措施

为尽可能避免场地各污染设施对地下水环境产生不利影响，将生活污水处理站、矿井水处理站、浓缩池、矿井水暂存水池、油脂库、机修车间、危废暂存库划分为重点防渗区，车辆冲洗车间划分为一般防渗区，工业场地其它场地为简单防渗区。

分区防渗要求见表 7.6-1。

地下水分区防渗情况表

表 7.6-1

防治区域	防渗分区判定	防渗部位	防渗技术要求
油脂库	重点防渗区	地面与裙角	等效黏土层 Mb≥6.0m，K≤1×10^{-7}cm/s；或符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）相关要求。
危废暂存库		地面与裙角	
机修车间		集中维修区域	
生活污水处理站		各类池体	
矿井水处理站		各类池体	
矿井水暂存水池		池体	
浓缩池		池体	
车辆冲洗车间	一般防渗区	地面	等效黏土层 Mb≥1.5m，K≤1×10^{-7}cm/s
工业场地其它区域	简单防渗区	地面	一般地面硬化

7.6.3 地下水环境监测计划

根据场地区分布，评价提出地下水跟踪监测计划，目的在于保护浅层地下水，对工业场地、矸石场地可能造成的水质污染及时预警。

（1）监测点布设

矿井应加强对项目区的地下水跟踪监测，及时准确的掌握各场地周边地下水水质和水量环境控制状况，建立相应的地下水监控体系，为保护浅层地下水及制定地下水污染防治措施提供可靠保证。

水质跟踪监测井：可能造成地下水污染的主要场地为工业场地及矸石场地，根据场地区上下游关系，评价提出在工业场地、工业场地建设期弃渣场（含矸石周转场）上游布置背景值监测井 1 个，在场地下游各布置 1 口水质污染跟踪监测井；在风井场地建设期弃渣场上游布置背景值监测井 1 个，在下游布置 1 口水质污染跟踪监测井。本次环评共设置 5 处地下水水质跟踪监测井，监测井布置及相关参数见表 7.6-2。

水位跟踪监测井：本区地下水矿化度总体较高，且存在重金属超标的情况，水质较

差，不适宜居民生活饮用，本区居民主要通过水窖、盐环定扬黄工程--环县扬农村供水工程供水解决人畜饮水，其中盐环定扬黄工程是以解决革命老区宁夏盐池、同心、陕西省定边和甘肃省环县人畜饮水为主，防治地方病，改善生态环境。因此，本区无具有供水意义含水层，本次评价主要提出对井田内及周边水井水位进行长期跟踪观测，共设置水位观测点 3 个，监测井布置及相关参数见表 7.6-3。

建设单位在生产过程中还应开展并加强“两带”（冒落带及导水裂缝带）观测，为本项目煤炭开采对地下水环境影响提供强有力的数据支撑。

（2）监测项目

1）水质监测项目

pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氟化物、氯化物、氨氮、挥发酚、总氰化物、铁、锰、铅、砷、汞、镉、六价铬、菌落总数、总大肠菌群及石油类共 22 项。

2）水位监测项目

水位以及日用水量，同时还应测定气温并简要描述当时的天气情况。

（3）监测频率

水质跟踪监测井频率为每季度一次，水位每月 1 次。

（4）监测方式

建议矿方委托有资质监测单位签订长期协议，对场地水质跟踪监测点进行监测。

（5）监测数据管理

监测结果应及时建立档案，并定期向安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开。

地下水水质长期跟踪监测布点一览表

表 7.6-2

编号	监测层位	位置	井深（m）	监测功能	监测频率	备注
SZ1	潜水含水层	工业场地及工业场地建设期弃渣场（含矸石周转场）上游	地下水面 5m 以下	水质背景值跟踪监测	1 次/每季度	新建
SZ2		工业场地下游 10m 范围		水质污染跟踪监测井	1 次/每季度	新建
SZ3		工业场地建设期弃渣场（含矸石周转场）下游 10m 范围		水质污染跟踪监测井	1 次/每季度	新建
SZ4		风井场地建设期弃渣场上游		水质背景值跟踪监测	1 次/每季度	新建
SZ5		风井场地建设期弃渣场下游 10m 范围		水质污染跟踪监测井	1 次/每季度	新建

地下水水位长期跟踪监测布点情况

表 7.6-3

编号	东经	北纬	井深	监测层位	监测项目	监测频率	备注
1#	106°47'24.11"	36°33'52.14"	60	第四系	水位	每月各一次（开采工作面及已开采区周边 500m 范围内的观测点采取周报形式）	已有水井
2#	106°47'35.24"	36°32'03.61"	40	第四系	水位		已有水井
4#	106°46'33.42"	36°31'23.85"	60	第四系	水位		已有水井

7.6.4 地下水污染风险应急预案

建设项目工业场地内，有出现地下水污染风险事故的可能。制定预案目的：有序开展地下水污染事故处理，有效控制地下水环境污染范围和程度。结合本项目特点，参照有关技术导则，制定地下水污染事故处理程序。

出现下列情况时，可称为地下水污染事故：生活污水处理站、矿井水处理站出现突发性的、大量的污染物外泄，并超过了防护装置的防护能力；生活污水处理站、矿井水处理站出现长时间、隐蔽性渗漏。

污染事故发生后，应及时进行现场污染控制和处理，包括阻断污染源、清理污染物等措施；必要时及时向各级政府上报。同时对污染事故风险及时作出初步评估，影响到周边居民供水安全时，及时采取应对措施。

应急处理结束，在调查监测基础上，对事故所引起的地下水环境风险做出精确综合评价，包括对地下水环境及环境保护目标的短期影响、长期影响等。在事故造成地下水环境污染时，建设单位要提出地下水环境修复治理方案，经地下水环境监管部门审查通过后，组织实施地下水环境污染的修复治理工程，并由地下水环境监管部门进行工程验收。

8 环境空气影响评价

8.1 概述

8.1.1 评价工作等级

毛家川煤矿供暖采用电锅炉，其次设计在矸石充填系统破碎车间设置 1 套脉冲布袋除尘器，排气筒高度 20m。本次评价根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中评价工作等级的划分方法，采用估算模型对矸石充填系统大气污染物最大地面浓度进行计算，并依据计算结果进行判断，本项目环境空气的评价等级为二级，项目估算模型参数见表 8.1-1，计算结果见表 8.1-2。

估算模型参数表

表 8.1-1

估算模型参数	城市/农村	农村	最高环境温度（℃）	38.6
	土地利用类型	草地	最低环境温度（℃）	-25.1
	区域湿度条件	平均	考虑地形	是
	考虑岸线熏烟	否	地形数据分辨率（m）	90
大气评价等级划分	一级	Pmax≥10％		
	二级	1%≤Pmax<10％		
	三级	Pmax＜1％		

工业场地矸石充填系统判定结果

表 8.1-2

点源调查内容（矸石充填系统排气筒）	烟囱底部中心点坐标			东经 106.787827°、北纬 36.519953°			
	烟囱高度（m）			20	烟囱底部海拔（m）		1763
	烟囱出口内径（m）			0.8	烟气排放速率（m^3/s）		6.9
	烟气温度（℃）			8.9	环境温度（℃）		8.9
	年排放小时数（h）			5280	排放工况		正常
	颗粒物排放速率（g/s）			0.13	/		/
矸石充填系统计算结果	颗粒物	最大落地浓度（$\mu g/m^3$）	23.38	最大落地浓度占标率（%）	6.5	D10%（m）	/
判定结果				二级			

8.1.2 评价范围

本项目评价范围是以工业场地为中心，边长 5km 的矩形区域。

8.1.3 环境保护目标

本项目大气环境保护目标为大气评价范围内的村庄，为刘渠村和刘园子村，见表 8.1-3。

环境空气保护目标表

表 8.1-3

名称	保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对矸石充填系统最近距离/km
刘渠村 2	居民	环境空气	二类	N	0.5
刘渠村 1	居民	环境空气	二类	SW	2.0
刘园子村	居民	环境空气	二类	SE	2.1

8.2 环境空气质量现状调查与评价

8.2.1 项目所在区域环境空气质量达标判断

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）的要求，评价收集了庆阳市 2025 年环境空气质量数据，见表 8.2-1。

由表 8.2-1 可知，2025 年庆阳市主要大气污染物中 PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2 年均浓度和 CO、O_3 保证率日均浓度满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）过渡阶段二级标准限要求，庆阳市属环境空气质量达标区。

甘肃省庆阳市 2025 年环境空气质量数据统计表

表 8.2-1

监测日期	年均浓度				24 小时平均第 95 百分位数	日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数
	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_2	CO	O_3
	ug/m^3	ug/m^3	ug/m^3	ug/m^3	mg/m^3	ug/m^3
2025 年	46	22	7	12	0.8	138
（GB3095-2026）过渡阶段二级	60	30	60	40	4	160
占标率（%）	76.7	73.3	11.7	30.0	20.0	86.3
达标判断	达标	达标	达标	达标	达标	达标

8.2.2 环境空气质量现状监测

8.2.2.1 监测布点及监测项目

本次评价根据项目所在地位置、风向及周围敏感点的分布情况，在评价区工业场地下风向布设 1 个环境空气质量现状补充监测点，布点情况见表 8.2-2。

环境空气质量现状监测布点情况

表 8.2-2

序号	监测点	监测项目	监测时间与频次
1#	碾子院（刘园子村）	①日均浓度：TSP、PM_{10}、SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、CO； ②日最大 8 小时平均：O_3； ③小时浓度：SO_2、NO_2、CO、O_3。	2024 年 8 月 29 日-9 月 4 日连续监测 7 天；TSP 日均浓度每天连续监测 24 个小时，SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 日均浓度每天连续监测 20 个小时以上；NO_2、SO_2、CO、O_3 小时浓度每天取样四次，每次取样一小时，每次开始时间为 2:00、8:00、14:00、20:00；O_3 日最大 8 小时平均浓度每 8 小时至少有 6 小时的平均浓度值。

8.2.2.2 评价方法

环境空气质量现状评价采用占标率指数法，计算公式如下：

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

式中：P_i—i 污染物占标率指数；

C_i—i 污染物实测浓度，mg/m^3；

C_{0i}—i 污染物标准浓度，mg/m^3，本次评价环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准。

8.2.2.3 采样和分析方法

本次评价采样按照《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ194-2017）进行，分析方法见表 8.2-3。

环境空气污染物分析方法

表 8.2-3

分析项目	标准名称及编号	仪器设备及编号	检出限
二氧化硫	环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法 HJ 482-2009 及其修改单	可见分光光度计 7230G	1h 平均值：7μg/m^3 24h 平均值：4μg/m^3
二氧化氮	环境空气 氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ 479-2009 及其修改单	可见分光光度计 7230G	1h 平均值：5μg/m^3 24h 平均值：3μg/m^3
一氧化碳	空气质量 一氧化碳的测定 非分散红外法 GB/T 9801-1988	便携式红外线 CO 气体分析器 GXH-3011A1	0.3mg/m^3
臭氧	环境空气 臭氧的测定 靛蓝二磺酸钠分光光度法 HJ 504-2009 及其修改单	可见分光光度计 7230G	10μg/m^3
PM_{10}	环境空气 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的测定 重量法 HJ 618-2011 及其修改单	分析天平 AUW120D	10μg/m^3
$PM_{2.5}$	环境空气 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的测定 重量法 HJ 618-2011 及其修改单	分析天平 AUW120D	10μg/m^3
TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 HJ 1263-2022	分析天平 AUW120D	7μg/m^3

8.2.2.4 监测结果

环境空气质量现状监测结果见表 8.2-4 和表 8.2-5。

环境空气质量现状监测结果（日均浓度）

表 8.2-4

采样地点及编号	采样日期	日均浓度						8 小时均值
		SO_2	NO_2	CO	PM_{10}	$PM_{2.5}$	TSP	O_3
		μg/m^3	μg/m^3	mg/m^3	μg/m^3	μg/m^3	μg/m^3	μg/m^3
1#碾子院（刘渠村）	2024.08.29	19	20	0.8	86	41	188	61
	2024.08.30	20	19	0.9	90	45	201	60
	2024.08.31	21	18	0.8	88	42	192	59
	2024.09.01	18	20	0.9	83	43	187	57
	2024.09.02	19	20	0.8	92	45	194	56
	2024.09.03	20	19	0.6	95	44	209	71
	2024.09.04	21	20	0.7	99	47	211	60
（GB3095-2026）过渡阶段二级标准		150	80	4	120	60	300	160

环境空气质量现状监测结果（小时浓度）

表 8.2-5

采样地点及编号	采样日期	SO_2（μg/m³）				NO_2（μg/m³）				CO（mg/m³）				O_3（μg/m³）			
		2时	8时	14时	20时	2时	8时	14时	20时	2时	8时	14时	20时	2时	8时	14时	20时
碾子院（刘园子村）	2024.08.29	20	21	19	22	19	19	18	21	1.2	0.5	0.9	1.0	76	53	69	71
	2024.08.30	24	21	18	25	21	20	19	22	0.7	1.3	0.4	0.3	65	61	70	64
	2024.08.31	19	22	20	21	17	20	18	19	0.8	0.9	1.0	1.0	65	53	60	57
	2024.09.01	23	19	21	18	20	17	19	17	0.8	0.9	0.8	1.0	49	60	69	70
	2024.09.02	21	22	21	19	19	21	20	18	0.9	0.9	0.7	0.6	55	49	60	54
	2024.09.03	22	18	21	19	20	19	19	20	0.7	0.6	0.7	0.5	74	73	64	65
	2024.09.04	19	17	18	21	19	18	19	21	0.9	0.4	0.7	0.7	67	60	65	68
《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准		500				200				10				200			

8.2.2.5 环境质量现状评价

本次评价采用占标率指数法对补充监测的环境空气质量数据进行统计分析，结果见表 8.2-6。

由表 8.2-6 可知，各监测点 NO_2、SO_2、CO 和 O_3 小时浓度以及 NO_2、SO_2、CO、TSP、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 日均浓度，O_3 日最大 8 小时平均浓度均《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准限值的要求。

环境空气质量现状监测结果统计表

表 8.2-6

污染物	监测点位	小时平均浓度			日平均浓度/日最大 8 小时平均		
		浓度范围	等标指数范围	超标率	浓度范围	等标指数范围	超标率
SO_2 (μg/m³)	1#	17~25	0.034~0.050	0	18~21	0.120~0.140	0
NO_2 (μg/m³)	1#	17~22	0.085~0.110	0	18~20	0.225~0.250	0
CO (mg/m³)	1#	0.3~1.3	0.030~0.130	0	0.6~0.9	0.150~0.225	0
O_3 (μg/m³)	1#	49~76	0.245~0.380	0	56~71	0.350~0.444	0
TSP (μg/m³)	1#	/	/	/	187~211	0.623~0.703	0
PM_{10} (μg/m³)	1#	/	/	/	83~99	0.692~0.825	0
$PM_{2.5}$ (μg/m³)	1#	/	/	/	41~47	0.683~0.783	0

8.2.3 环境空气质量现状评价结论

2025 年甘肃省庆阳市属于环境空气质量达标区。同时本次评价对工业场地及周边区域进行了补充监测，监测结果表明各监测点 NO_2、SO_2、CO 和 O_3 小时浓度以及 NO_2、SO_2、CO、TSP、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 日均浓度，O_3 日最大 8 小时平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准限值的要求。

评价区环境空气质量现状总体良好。

8.3 建设期环境空气影响及防治措施

本项目建设过程中对环境空气的影响主要为施工作业面和施工交通运输产生的扬尘，场地平整形成的裸露地表、地基开挖、回填以及散状物料堆放等扬尘，推土机、挖掘机及交通工具释放的尾气，施工单位采暖炉排烟等，煤矿开发建设期环境空气污染以施工扬尘最为严重。

本次评价结合现状调查与现行环保法规要求针对建设过程提出以下大气污染防治措施要求：

（1）施工工地周围应当按照有关规定设置连续围挡；

（2）临时施工道路采用碎石路面，并加强洒水次数，减少运输扬尘，另外要合理安排施工顺序，拟建场外道路应作为早期建设工程内容，完成路面硬化后尽快投入使用；

（3）易产生扬尘的土方工程施工时应当采取洒水等抑尘措施，大风天气加大洒水抑尘力度，风力达到六级以上，应停止施工；

（4）建筑垃圾、工程渣土等在 48 小时内未能清运的应当在施工工地内设置临时堆放场并采取遮盖等防尘措施；

（5）运输车辆在除泥、冲洗干净后方可驶出施工工地；

（6）需使用混凝土的应当使用预拌混凝土或者进行密闭搅拌并采取相应的扬尘防治措施，禁止现场露天搅拌；

（7）施工工地内堆放的粉状物料堆场采取封闭措施，其他工程材料、砂石、土方等易产生扬尘的物料应当采取覆盖防尘网或者防尘布等措施；

（8）工业场地建设期弃渣场位于工业场地以南约 900m 处的沟壑内，风井建设期弃渣场位于风井场地东侧天然沟壑内，两个场地周边 500m 范围没有村庄等敏感保护目标分布。本项目风井建设期弃渣场用于堆放风井场地余方以及建井期间井筒、井底车场及相关硐室掘进产生的岩石，同时建设期间井下掘进矸石通过汽运排至工业场地建设期弃

渣场。上述建设期弃渣场扬尘量一般很小，弃渣场均为沟谷型，从地形上不利于扬尘向四周扩散，仅在排矸作业期及大风天会产生扬尘污染，为进一步减少扬尘对周围环境空气带来的影响，本次评价要求建设期弃渣场在建设期结束后，应立即进行覆土绿化，使场地周界外浓度差满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中小于 1.0mg/m^3 的要求。

（9）施工结束后，临时性用地应及时恢复植被，防止水土流失；

（10）建设期应使用电锅炉等清洁能源供暖。

（11）施工应优先使用新能源或最新排放标准的车和非道路移动机械，减少移动源大气污染物排放

采取评价提出的大气污染防治措施后，项目建设期将不会对大气环境造成较大影响。

8.4 运行期环境空气影响预测与评价

本项目运行期供热采用电锅炉，因此环境空气污染源及污染物主要为原煤转载储运、洗选加工等过程中产生的煤尘、矸石周转场矸石堆放产生的扬尘和煤炭产品及矸石外运产生的道路扬尘。

8.4.1 选煤厂粉尘对环境空气的影响

为了抑制原煤在转载及筛分过程中产生的大量粉尘，设计在转载点、原煤仓、产品仓、筛分破碎车间、主厂房等主要产尘环节安装湿式洗尘器，共计 29 台（具体设备型号参数见表 2.6-1），除尘效率不小于 99%；此外，定时对各转载点、原煤仓、栈桥等进行地面冲洗，汽车装车站场地出口处设置车辆冲洗设施，减少扬尘；煤及矸石的仓储设施均为封闭式筒仓，煤炭运输为封闭式输煤栈桥。

采取以上措施后，选煤厂粉尘污染得到有效控制，对周围大气环境影响较小。

8.4.2 矸石充填系统粉尘对环境空气的影响

设计地面充填站矸石在储、装、运、破碎及筛分过程采取了抑尘、除尘措施，矸石皮带转运的皮带走廊均采用封闭式结构，在皮带走廊设置喷雾洒水喷头，抑制转载点粉尘的产生；在破碎车间共设 1 套脉冲布袋除尘器，处理风量 25000m^3/h，排气筒高度 20m、内径 0.8m，设计除尘效率达 99%。采取以上措施后，矸石充填系统地面充填站扬尘逸出量极少，预计排气筒出口浓度约 20mg/m^3，排气筒高度及排放浓度均满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新（扩、改）建标准，对周围大气环境影响较小。

8.4.3 道路扬尘对环境空气的影响

毛家川煤矿 98%产品通过采用输煤廊道+铁路运输，极少量地销，经选煤厂联络道路和矿井及选煤厂进场道路外运，运煤交通运输量较小。另外 4 条场外道路主要担负日常人员通勤和物资运输，车流小。道路环境空气污染的大小主要与车速、车型、车流量、风速、路面状况和道路表面积尘量等多种因素有关，为减小道路对环境空气的污染，评价提出以下防治措施：

（1）合理设计道路等级；

（2）加强对道路的维护，保证其路面处于完好状态，平整完好的路面可以大大减少汽车尾气和扬尘量；

（3）加强运输车辆的管理，优先使用新能源或国 VI 排放标准的车辆，地销煤运输车辆采用篷布、苫盖等覆盖等封闭措施，严格控制运输过程中物料遗落，从源头控制交通扬尘；

（4）出场车辆需进行清扫，并加强管理和检查，尽量减少扬尘的扩散污染；

（5）配备洒水降尘装置，对汽车运输道路定期洒水和清扫，一般在清扫后洒水抑尘效率能达 90%以上，有关试验表明在道路每天洒水抑尘作业 3～4 次，其扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20-50m 范围内，评价建议提高洒水作业频率，为 5～6 次，进一步降低道路扬尘影响；

（6）控制运输车辆行驶速度，大风条件下控制车流量，必要时停止汽车运输作业；

（7）合理规划行驶路径，保证运输顺畅，行驶距离短，同时严格限制运输车辆的活动范围，并加强工作人员管理，防止运输车辆及重型机械任意行驶，从而控制地面扬尘扰动；

8.4.4 矸石周转场扬尘对环境空气的影响

在工业场地建设期弃渣场内设置运营期矸石周转场，主要用于矸石井下充填等综合利用途径不畅时，运营期矸石临时存放的周转场，面积 1.625hm²，堆高 10m，可存放 7 万 t 矸石。

8.4.5 灌浆站粉尘污染防治措施

本项目在风井场地设灌浆站，评价要求灌浆站全封闭，黄土堆场均位于封闭厂房内，黄土外购，黄土运输车辆采用新能源车辆，并采取苫盖或者密封措施，采取措施后对周边环境空气影响较小。

8.4.6 跟踪监测

根据项目特点及评价等级，本次环境空气跟踪监测具体设置情况见表 8.4-1。

环境空气跟踪监测计划

表 8.4-1

类型	监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
有组织废气	矸石充填系统排气筒	颗粒物	每年 4 次，每季度 1 次	《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）
无组织废气	工业场地和矸石周转场	颗粒物、SO_2	每年 4 次，每季度 1 次	《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）
	工业场地建设期弃渣场、风井建设期弃渣场上风向和下风向		建设期间每季度 1 次，至弃渣场生态恢复完成	
环境质量	工业场地下风向、敏感点	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、CO 日均浓度，O_3 日最大 8 小时平均浓度，SO_2、NO_2、CO、O_3 小时浓度	每年 2 次，每半年 1 次	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准
	工业场地建设期弃渣场、风井建设期弃渣场下风向		建设期间每半年一次，至弃渣场生态恢复完成	

8.5 污染物排放量核算及大气环境影响评价自查表

8.5.1 大气污染物排放量核算

本项目无组织粉尘污染采取行业目前最优的粉尘控制措施，逸出极少，大气污染物主要来自充填系统排气筒粉尘排放。因此本项目大气污染物排放量核算根据充填系统排气筒粉尘排放量进行核算，结果见表 8.5-1 和表 8.5-2。

大气污染物有组织排放量核算表

表 8.5-1

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/(mg/m^3)	核算排放速率/(kg/h)	核算年排放量/(t/a)
主要排放口					
1	矸石充填系统排放口	颗粒物	20	0.50	2.64

大气污染物年排放量核算表

表 8.5-2

序号	污染物	年排放量（t/a）
1	颗粒物	2.64

8.5.2 大气环境影响评价自查表

本项目大气环境影响评价自查表见表 8.5-3。

大气环境影响评价自查表

表 8.5-3

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="8">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价等级与范围</td><td>评价等级</td><td>一级□</td><td colspan="3">二级☑</td><td colspan="3">三级□</td></tr>
<tr><td>评价范围</td><td>边长=50km□</td><td colspan="3">边长 5～50km□</td><td colspan="3">边长=5km☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价因子</td><td>SO_2+NO_X排放量</td><td>≥2000t/a□</td><td colspan="3">500~2000t/a□</td><td colspan="3">＜500t/a☑</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="4">基本污染物（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3）
其他污染物（TSP、NO_X）</td><td colspan="4">包括二次PM2.5□
不包括二次PM2.5☑</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td>评价标准</td><td>国家标准☑</td><td colspan="2">地方标准□</td><td colspan="2">附录 D□</td><td colspan="2">其他标准□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状评价</td><td>环境功能区</td><td>一类区□</td><td colspan="3">二类区☑</td><td colspan="3">一类区和二类区□</td></tr>
<tr><td>评价基准年</td><td colspan="8">2025 年</td></tr>
<tr><td>环境空气质量现状调查数据来源</td><td>长期例行监测数据□</td><td colspan="3">主管部门发布的数据☑</td><td colspan="3">现状补充监测☑</td></tr>
<tr><td>现状评价</td><td colspan="4">达标区☑</td><td colspan="4">不达标区□</td></tr>
<tr><td>污染源调查</td><td>调查内容</td><td colspan="3">本项目正常排放源☑
本项目非正常排放源□
现有污染源□</td><td colspan="2">拟替代的污染源□</td><td colspan="2">其他在建、拟建项目污染源□</td><td>区域污染源□</td></tr>
<tr><td rowspan="10">大气环境影响预测与评价</td><td>预测模型</td><td>AERMOD□</td><td>ADMS□</td><td colspan="2">AUSTAL2000□</td><td>EDMS/AEDT□</td><td>CALPUFF□</td><td>网格模型□</td><td>其他□</td></tr>
<tr><td>预测范围</td><td colspan="2">边长≥50km□</td><td colspan="3">边长 5～50km□</td><td colspan="3">边长=5km□</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="4">预测因子（）</td><td colspan="4">包括二次 PM2.5□
不包括二次 PM2.5□</td></tr>
<tr><td>正常排放短期浓度贡献值</td><td colspan="4">$C_{本项目}$最大占标率≤100%☑</td><td colspan="4">$C_{本项目}$最大占标率＞100%□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">正常排放年均浓度贡献值</td><td>一类区</td><td colspan="3">$C_{本项目}$最大占标率≤10%□</td><td colspan="4">$C_{本项目}$最大占标率＞10%□</td></tr>
<tr><td>二类区</td><td colspan="3">$C_{本项目}$最大占标率≤30%□</td><td colspan="4">$C_{本项目}$最大占标率＞30%□</td></tr>
<tr><td>非正常排放 1h 浓度贡献值</td><td colspan="2">非正常持续时长（）h</td><td colspan="3">$C_{非正常}$占标率≤100%□</td><td colspan="3">$C_{非正常}$占标率＞100%□</td></tr>
<tr><td>保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值</td><td colspan="4">$C_{叠加}$达标□</td><td colspan="4">$C_{叠加}$不达标□</td></tr>
<tr><td>区域环境质量的整体变化情况</td><td colspan="4">k≤-20%□</td><td colspan="4">k＞-20%□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>污染源监测</td><td colspan="2">监测因子：（PM_{10}、TSP）</td><td colspan="3">有组织废气监测☑
无组织废气监测☑</td><td colspan="3">无监测□</td></tr>
<tr><td>环境质量监测</td><td colspan="2">监测因子：（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP）</td><td colspan="3">监测点位数（2）</td><td colspan="3">无监测□</td></tr>
</table>

工作内容		自查项目			
评价结论	环境影响	可以接受☑ 不可以接受□			
	大气环境防护距离	距（）厂界最远（）m			
	污染源年排放量	SO_2:（）t/a	NO_x:（）t/a	颗粒物:（2.64）t/a	VOCs:（）t/a
注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项目					

8.6 温室气体排放核算及控制措施

8.6.1 核算依据

1、《温室气体排放核算与报告要求第 11 部分：煤炭生产企业》（GB/T32151.11-2026）；

2、生态环境部、国家统计局《关于发布 2023 年电力二氧化碳排放因子的公告》；

3、生态环境部办公厅、国家能源局综合司、国家矿山安监局综合司发布的《温室气体自愿减排项目方法学 甲烷体积浓度低于 8%的煤矿低浓度瓦斯和风排瓦斯利用（CCER-10-001-V01）》（环办气候函〔2025〕1 号）表 2，GWP_{CH4} 为 28；

4、企业提供的其他资料。

8.6.2 项目能源使用概况

毛家川煤矿建设规模 5.0Mt/a。工程内容包括矿井工程和配套选煤厂等，经洗选后产品煤绝大部分采用铁路进行外运。毛家川煤矿为新建项目，根据设计文件，企业能源使用情况主要包括矿井开采及辅助生产设备年用电详见**错误!不能识别的开关参数。**。

设计能源使用情况表

表 8.6-1

能源	使用设备	年用量	来源
电	生产设备及电锅炉	28.1×10^7kW.h	外购
柴油	无轨胶轮车	222t	外购

8.6.3 项目碳排放核算

8.6.3.1 核算方法

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》，温室气体排放总量计算公式如下：

$$E = E_{燃烧} + E_{CH4-逸散} + E_{CO2-逸散} + E_{回收利用和\ 销毁} + E_{购入电} + E_{购入热} - E_{输出电} - E_{输出热}$$

式中：E—报告主体的温室气体排放总量，以吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）计；

$E_{燃烧}$—报告主体的化石燃料燃烧二氧化碳排放量，以吨二氧化碳（tCO_2）计；

$E_{CH4-逸散}$—报告主体的甲烷逸散排放量，以吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）计；

$E_{CO2-逸散}$—报告主体的二氧化碳逸散排放量，以吨二氧化碳（tCO_2）计；

$E_{回收利用和销毁}$—报告主体的甲烷回收、利用和销毁温室气体排放量，以吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）计；

$E_{购入电}$—报告主体购入电力对应的二氧化碳排放，以吨二氧化碳（tCO_2）计；

$E_{购入热}$—报告主体购入热力对应的二氧化碳排放，以吨二氧化碳（tCO_2）计；

$E_{输出电}$—报告主体输出电力对应的二氧化碳排放，以吨二氧化碳（tCO_2）计；

$E_{输出热}$—报告主体输出热力对应的二氧化碳排放，以吨二氧化碳（tCO_2）计。

8.6.3.2 排放因子选取

（1）化石燃料燃烧排放

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，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》计算方法如下。

1）计算公式

$$E_{燃烧} = \sum_i \left(AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \right)$$

式中：$E_{燃烧}$为主体化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，以吨二氧化碳（tCO_2）计；

AD_i 为第 i 种化石燃料的消费量．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（10^4m^3）；

CC_i 为第 i 种化石燃料的含碳量，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（$tC/10^4m^3$）；

OF_i 为化石燃料 i 在燃烧设备内的碳氧化率，%；

$\frac{44}{12}$ 为二氧化碳与碳的相对分子质量之比；

i 为化石燃料类型代号。

2）活动水平数据的获取

根据企业提供资料，项目柴油年消耗量为 222t。

3）排放因子数据的获取

A）化石燃料含碳量

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》中提供的化石燃

料含碳量的计算方法，选用定期检测燃料的低位发热量计算，计算公式如下

$$CC_i=NCV_i\times EF_i$$

式中：CC_i 为化石燃料品种 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（$tC/10^4m^3$）；

NCVi 为化石燃料品种 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（$GJ/10^4m^3$）；

EFi 为化石燃料品种 i 的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）。

B）燃料碳氧化率

本次评价氧化率采用《温室气体排放核算与报告要求第 11 部分：煤炭生产企业》附录 C 表 C.1 中缺省值。

液体燃料的碳氧化率可取 0.98；气体燃料的碳氧化率可取 0.99；固体燃料可参考**错误!不能识别的开关参数。**。

常见化石燃料特性参数缺省值

表 8.6-2

燃料品种		低位发热量		单位热值含碳量（吨碳/GJ）	燃料碳氧化率
		缺省值	单位		
固体燃料	无烟煤	26.7	GJ/吨	27.4×10^{-3}	94%
	烟煤	19.570	GJ/吨	26.1×10^{-3}	93%
	褐煤	11.9	GJ/吨	28.00×10^{-3}	96%
	洗精煤	26.334	GJ/吨	25.41×10^{-3}	93%
	其他洗煤	12.545	GJ/吨	25.41×10^{-3}	90%
	型煤	17.460	GJ/吨	33.60×10^{-3}	90%
	焦炭	28.435	GJ/吨	29.5×10^{-3}	93%
	石油焦	32.5	GJ/吨	27.50×10^{-3}	98%
液体燃料	原油	41.816	GJ/吨	20.10×10^{-3}	98%
	燃料油	41.816	GJ/吨	21.10×10^{-3}	98%
	汽油	43.070	GJ/吨	18.90×10^{-3}	98%
	柴油	**42.652**	**GJ/吨**	**20.20×10^{-3}**	**98%**
	一般煤油	43.070	GJ/吨	19.60×10^{-3}	98%
	其他石油制品	40.2	GJ/吨	20.0×10^{-3}	98%
	焦油	33.453	GJ/吨	22.00×10^{-3}	98%
	粗苯	41.816	GJ/吨	22.70×10^{-3}	98%
	液化石油气	50.179	GJ/吨	17.2×10^{-3}	98%
	液化天然气	51.44	GJ/吨	15.3×10^{-3}	98%
气体燃料	天然气	389.31	GJ/万 Nm^3	15.30×10^{-3}	99%
	炼厂干气	45.998	GJ/吨	18.20×10^{-3}	99%
	焦炉煤气	179.81	GJ/万 Nm^3	13.58×10^{-3}	99%
	高炉煤气	33.00	GJ/万 Nm^3	70.80×10^{-3}	99%
	转炉煤气	84.00	GJ/万 Nm^3	49.60×10^{-3}	99%
	密闭电石炉炉气	111.190	GJ/万 Nm^3	39.51×10^{-3}	99%

	其它煤气	52.270	GJ/万 Nm^3	12.20×10^{-3}	99%
注：本表源自《温室气体排放核算与报告要求第 11 部分：煤炭生产企业》（GB/T32151.11-2018）附录表 C.1。					

4）计算结果

本项目为新建矿井，本次评价柴油采用《温室气体排放核算与报告要求第 11 部分：煤炭生产企业》附录 C 表 C.1 中缺省值。

$$E_{燃烧}=\sum_i\left(AD_i\times CC_i\times OF_i\times\frac{44}{12}\right)$$

$=222\times42.652\times20.20\times10^{-3}\times0.98\times44/12$

$=687.3tCO_2$/年

（2）甲烷逸散排放

煤炭生产企业甲烷的逸散排放总量，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》，其计算方法如下。

1）计算公式

$$E_{CH4-逸散}=(Q_{CH4-井工}+Q_{CH4-露天}+Q_{CH4-矿后})\times0.717\times10\times GWP_{CH4}$$

式 中：

$E_{CH4-逸散}$为煤炭生产企业的甲烷逸散排放总量，以吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）计；

$Q_{CH4-井工}$为井工开采的甲烷逸散排放总量，单位为万立方米（10^4m^3，指常温常压下）；

$Q_{CH4-露天}$为露天开采的甲烷逸散排放总量，单位为万立方米（10^4m^3，指常温常压下）；

$Q_{CH4-矿后}$为矿后活动的甲烷逸散排放总量，单位为万立方米（10^4m^3，指常温常压下）；

0.717 为甲烷在标准状况下的密度，单位为千克每立方米（kg/Nm^3）；

GWP_{CH4} 为甲烷相对二氧化碳的全球变暖潜势（GWP）值，目前根据 IPCC 第五次评估报告取值为 28，主管部门另有规定的遵循相关规定。

A）本项目为井工开采，$Q_{CH4-井工}$排放量计算公式如下：

$$Q_{CH4-井工}=\sum_i AD_{井工i}\times q_{相CH4i}\times10^{-4}$$

式中：i 为以井工方式开采的各个矿井的编号；

AD 为矿井 i 当年的原煤产量，单位为吨（t）；

$q_{相CH4i}$为矿井 i 当年的相对瓦斯涌出量，单位为立方米甲烷每吨原煤（m^3CH_4/t）

B）井工煤矿中，矿后活动的甲烷逸散排放计算方法如下：

$$Q_{CH4-矿后}=\sum_i AD_{矿后i}\times EF_{矿后i}\times10^{-4}\cdot$$

式中：i 为煤炭生产企业井工矿的瓦斯等级，包括突出矿井、高瓦斯矿井、瓦斯矿井；

$AD_{矿后i}$ 为瓦斯等级为 i 的所有矿井的原煤产量，单位为吨（t）；

$EF_{矿后i}$——为瓦斯等级为 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）。

C）甲烷回收利用量计算方法如下：

$$Q_{CH4-回收利用}=Q_{瓦斯利用量}\times\phi_{CH4}\times OF_{回收利用}$$

式中：$Q_{CH4-回收利用}$为甲烷的回收利用量，单位为万标立方米（10^4Nm^3）计；

$Q_{瓦斯利用量}$为煤层气（煤矿瓦斯）回收、利用量，包括回收、自用和回收外供的量（火炬燃烧和无焰氧化等甲烷销毁方式除外），以万标立方米（10^4Nm^3）计；

ϕ_{CH4} 为回收利用煤层气（煤矿瓦斯）中甲烷的平均体积分数，取值范围 0~1；

$OF_{回收利用}$为甲烷进行瓦斯发电、瓦斯供热、瓦斯提浓、其他转化方式、对外销售等回收、利用方式的碳氧化率，%。

2）活动水平数据的获取

根据企业可研提供资料，项目井工矿开采能力为 5000000t/a。

3）排放因子数据的获取

根据中煤科工集团北京华宇工程有限公司 2024 年 10 月编制完成的《甘肃华能天竣能源有限公司毛家川矿井及选煤厂可行性研究报告》，相对瓦斯涌出量为 $2.84m^3/t$，其中 CH_4 含量最大为 24.94%，则 CH_4 相对涌出量为 $0.708m^3CH_4/t$，低瓦斯矿井排放因子缺省值为 $0.88Nm^3/t$。

4）计算结果

企业不涉及瓦斯火炬及催化、回收利用，故 $Q_{CH4-露天}$、$Q_{CH4-销毁}$、$Q_{CH4-利用}$均为 0，则本项目甲烷逸散排放计算如下：

$$E_{CH4-逸散}=（Q_{CH4-井工}+Q_{CH4-矿后}）\times0.717\times10\times GWP_{CH4}$$

$$=（5000000\times0.708\times10^{-4}+5000000\times0.88\times10^{-4}）\times0.717\times10\times28$$

$=159403.4$ 吨 CO_2/年

（3）$E_{CO2-逸散}$

煤炭生产企业二氧化碳的逸散排放总量，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》，其计算方法如下。

1）计算公式

$$E_{CO2-逸散}=\sum_i(AD_{-逸散,i}\times q_{相CO2i})\times 1.98\times 10^{-3}$$

式中：$E_{CO2-逸散}$为报告主体的二氧化碳逸散排放量，以吨二氧化碳（tCO_2）计；

i 为以井工方式开采的各个矿井的编号；

AD 为矿井 i 当年的原煤产量，单位为吨（t）；

$q_{相CO2i}$为矿井 i 的相对二氧化碳涌出量，以标立方米二氧化碳每吨（Nm^3CO_2/t）计；

1.98 为二氧化碳在标准状况下的密度，单位为千克每标立方米（kg/Nm^3）。

2）活动水平数据的获取

根据企业可研提供资料，项目原煤产量平均约为 5000000t/a。

3）排放因子数据的获取

根据《甘肃华能天竣能源有限公司毛家川矿井及选煤厂可行性研究报告》，相对瓦斯涌出量为 $2.84m^3/t$（矿井相对瓦斯涌出量已按甲烷含量折算），其中 CH_4 含量最大为 24.94%，低瓦斯矿井排放因子缺省值为 $0.88Nm^3/t$。

4）计算结果

企业不涉及瓦斯火炬及催化、回收利用，故 $Q_{CH4-露天}$、$Q_{CH4-销毁}$、$Q_{CH4-利用}$均为 0，则本项目甲烷逸散排放计算如下：

$E_{CH4-逸散}=（Q_{CH4-井工}+Q_{CH4-矿后}）\times 0.717\times 10\times GWP_{CH4}$

$=（5000000\times 2.84\times 10^{-4}+5000000\times 0.88\times 10^{-4}）\times 0.717\times 10\times 28$

$=373413.6$ 吨 CO_2/年

（4）$E_{购入电}$

煤炭生产企业购入电力对应的二氧化碳排放总量，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》》，其计算方法如下。

1）计算公式

$$E_{购入电}=AD_{购入电}\times EF_{电}$$

式中：$E_{购入电}$为报告主体购入电力对应的二氧化碳排放，以吨二氧化碳（tCO_2）计；

$AD_{购入电}$为企业净购入的电力消费量，单位为 MWh；

$EF_{电}$为电力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/MWh。

2）动水平数据的获取

企业净购入的电力消费量根据企业提供资料确定。

3）排放因子数据的获取

根据中煤科工集团北京华宇工程有限公司 2024 年 10 月编制完成的《甘肃华能天竣能源有限公司毛家川矿井及选煤厂可行性研究报告》，相对瓦斯涌出量为 2.84m^3/t，其中 CO_2 含量最大为 16.63%，按照甲烷和二氧化碳比例，以及瓦斯涌出量，则 CO_2 相对涌出量为 1.89m^3CO_2/t。

4）计算结果

企业不涉及瓦斯火炬，故 $E_{CO2-火炬/催化氧化}$为 0，则本项目二氧化碳逸散排放计算如下：

$$E_{CO2-逸散}=\sum i（AD_{-逸散,i}\times q_{相\ CO2i}）\times 1.98\times 10^{-3}$$

$$=5000000\times 1.89\times 1.98\times 10^{-3}$$

=18711.0 吨 CO_2/年

8.6.3.3 温室气体排放总量

本项目 $E_{回收利用和销毁}$、$E_{输出电}$、$E_{输出热}$、$E_{购入热}$均为 0，则本项目温室气体排放总量计算如下：

$$E = E_{燃烧}+E_{CH4-逸散}+E_{CO2-逸散}+E_{购入电}$$

$$=687.3+373413.6+18711.0+149098.6$$

$$=541910.5tCO_2/a$$

本项目碳排放量见表 8.6-3。

本项目年温室气体排放量及碳排放强度汇总表

表 8.6-3

指 标		合计
温室气体排放总量	化石燃料燃烧排放（吨二氧化碳当量）	687.3
	甲烷逸散排放（吨二氧化碳当量）	373413.6
	二氧化碳逸散排放（吨二氧化碳当量）	18711.0
	净购入电力隐含的 CO_2 排放（吨二氧化碳）	149098.6
	合计（吨二氧化碳当量）	541910.5
温室气体排放强度		0.108

8.6.3.4 温室气体减排量

根据设计文件，矿井及选煤厂均集中布置在工业场地内，供热负荷以井筒防冻、行政福利建筑及工业建筑物供暖为主，供暖季采用电锅炉供热，非供暖季采用空气源热泵提供生活热水，风井场地采用空压机余热提供热水，其中空气源热泵和空压机余热的利用减少了温室气体的排放。经计算，空气源热泵的利用相当于减少了约 2715.68t/a 的锅

炉耗煤量，空压机余热的利用相当于减少了约 507.49t/a 的锅炉耗煤量，共计减少了约 3223.17t/a 的锅炉耗煤量，采用化石燃料燃烧温室气体排放量的计算公式：

$$E_{燃烧}=\sum_i（AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}）$$

$$=3223.17\times 16.49\times 26.1\times 10^{-3}\times 93\%\times \frac{44}{12}$$

=4730.41 吨 CO_2/年

得出空气源热泵和空压机余热利用温室气体减排量约 4730.41 吨 CO_2/年。

8.6.4 减排措施及建议

1、本项目通过购入效率高、能耗少、成本低的先进设备，实现煤炭开采电气化，尽量减少井下燃油设备使用量，使项目单位生产总值温室气体排放量及单位产品温室气体排放量减少。

2、优化场地内短途运输路线，尽量避免燃油车辆无效运输，减小耗油量。采用电车等清洁能源运输。

3、购买使用绿电，场地内设置分布式光伏，减少外购电能耗。

4、工业场地内设置充电桩等电气设备充电装置，采用电动机械代替燃油设施进行开采，提高电能替代燃油使用率。

5、尽可能安排集中连续生产，应杜绝大功率设备频繁启动，必要时安装软启动装置，减少设备启停对用电的影响。

6、按《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2025）的要求，实行各生产线、工段耗能专人管理，建立合理奖罚制度，并严格执行，确保节能降耗工作落到实处。

7、建议企业根据能源法和统计法建立健全能源利用和消费统计制度和管理制度。

9 地表水环境影响评价

9.1 概述

9.1.1 地表水环境评价等级

本项目生活污水进行处理后全部回用于生产，不外排；矿井水经分质处理后回用于项目生活、生产用水，剩余部分通过输水管线输送至刘园子煤矿疏干水综合利用项目许家沟水库，再由环县水务局调配综合利用，不外排。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中表 1 水污染影响型建设项目评价等级判定方法，确定本次地表水影响评价等级为三级 B。具体内容见表 9.1-1。

水污染影响型建设项目评价等级判定

表 9.1-1

评价等级	判定依据		本项目判定结果
	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d）；水污染物当量数 W/（无量纲）	
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000	三级 B
二级	直接排放	其他	
三级 A	直接排放	Q<200 且 W<6000	
三级 B	间接排放	-	

9.1.2 地表水环境保护目标

本项目井田范围内无常年地表径流，不涉及地表水环境保护目标。

9.1.3 评价内容

本项目生活污水经处理后全部用于选煤厂生产补充水、冲厕用水、冲绿化用水和道路洒水，不外排；矿井水经分质处理后，部分回用于本矿生产、生活用水，剩余通过输水管线输送至许家沟水库综合利用，不外排。因此本项目地表水环境影响评价的重点为项目水污染治理措施的可行性和水资源综合利用途径的论证分析。

9.2 建设期地表水环境影响分析与防治措施

建设期间，井下井筒及巷道施工过程中，井筒及巷道淋水将被排至地面，该废水主要受井下施工作业面活动污染，主要污染物为岩粉、煤粉为主；另外地面车辆清洗、设

备维修等，将会带来一定量的含油废水，施工建筑材料在雨水冲刷下产生污水，施工废水主要污染物为无机悬浮物（SS）和极少量的油类等。

建设期生活污水主要为施工人员的生活污水，矿井施工期为 50 个月，施工人数按高峰期 500 人计，每人用水 150L/d，生活污水排放系数取 0.8，高峰日生活污水排放量约 60m^3/d，生活污水主要污染物为 SS、COD、BOD_5、动植物油。

因此环评提出以下施工期水环境污染防治措施：

（1）施工过程中，物料堆场应合理选址，施工场地须配以相应的临时防渗和遮盖措施，防止由于雨水冲刷，受风扬尘等造成的污染。

（2）在施工现场设置固定的冲洗场，设备及车辆定期冲洗，禁止将冲洗水随时随地排放，在冲洗场设废水隔油沉淀池，沉淀后的废水复用于施工用水。

（3）评价要求在施工场地采用防渗一体化污水处理设备，污水处理规模 80m^3/d，，处理后水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后用于施工场地洒水降尘和绿化，禁止随意排水。

（4）井筒及大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。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建成并调试完毕。建议及时开展水质监测，矿井建设期根据井下排水水质实测报告，对矿井水处理工艺流程进行优化。

（5）场地建材、工程弃渣等的堆放、弃置点，须经过当地有关环保部门的同意，严禁乱堆、乱弃。

（6）场外道路开挖及路基施工过程中产生的泥浆水、机械设备冲洗产生的废水汇集排放入泥浆收集池，经过沉淀处理后回用。泥浆池中残留的固体废弃物应定期处理外运，按照建筑垃圾和工程渣土的方式进行处理。

采用上述环评提出的治理措施后，矿井建设期废污处理后回用，不外排。

9.3 运营期地表水环境影响分析及治理措施

9.3.1 生活污水处理措施及环境影响分析

（1）生活污水水质及水量

根据工程分析，本项目生活污水量为采暖季 1111.3m^3/d、非采暖季 1004.2m^3/d。由于项目为新建项目，本次评价参考一般煤矿的生活污水水质情况，确定生活污水水质为 SS：200mg/L、COD：250mg/L、BOD_5：150mg/L、氨氮：20mg/L、动植物油：1.0mg/L。

（2）处理措施及有效性分析

本项目工业场地设置一座生活污水处理站，总处理规模为 1800m^3/d（100m^3/h），采用“A^2O+MBR”处理工艺，具体为“机械格栅+沉砂池+调节池+一体化生活污水处理设备（厌氧池+缺氧池+好氧池）+MBR+回用水池。

主要设置集水池 1 座、调节水池 1 座、一体化 A^2O 设备 4 套、一体化膜生物反应池 4 套、回用水池 1 座、综合处理间 1 座、污泥池 1 座。具体如下：

1）格栅集水间：1 座，尺寸 L×B×H=6m×4m×6m：内设格栅除污机 FH-500 型，2 台。

2）集水池：1 座，尺寸 L×B×H=6m×4m×6m。

3）沉砂池：1 座，尺寸 L×B×H=5m×4m×4m。

4）调节水池：1 座，V=300m^3，尺寸 L×B×H=12m×5m×5m，内设污水提升泵 2 台，1 用 1 备，单台 Q=100m^3/h，H=0.2MPa。

5）一体化 A^2O 设备：4 套，单套水处理能力 25m^3/h；一体化污水处理设备包括厌氧池、缺氧池、接触氧化池，一体化污水处理设备总停留时间不得小于 12h。内含潜水搅拌机（厌氧段、缺氧段）、硝化液回流泵、组合填料、曝气系统等。

6）钢制一体化膜生物反应池：4 套，单套水处理能力 25m^3/h；单套停留时间不得小于 3.0h，内设膜曝气系统、生化曝气系统、膜组件、化学清洗系统、混合液回流泵、剩余污泥泵等。

7）回用水池：1 座，尺寸 L×B×H=8×5×4m。

8）综合处理间：1 座，尺寸 L×B×H=51m×8m×4.5m。中水加压水泵 2 台，1 用 1 备，Q=75m^3/h，H=0.45MPa；选煤补充生产水泵 2 台，1 用 1 备，单台 Q=75m^3/h，H=0.35MPa；次氯酸钠消毒器 HB-200 型 2 台，1 用 1 备，单台产氯量 200g/h，反洗过滤器 1 套，污泥压滤机 1 套；除臭系统 1 套等。

9）污泥池：采用钢筋混凝土池 1 座，L×B×H=3×4×4m。

工业场地生活污水处理工艺流程：生活污水经格栅去除大块杂物后，进入调节池，再由污水提升泵提升至一体化 A^2O 设备及一体化膜生物反应池进行生物处理，出水进入回用水池，经过次氯酸钠消毒系统处理后，清水则由复用水供水设备压力供至场区绿化管网及选煤厂用水管道。

该处理设施具有对水质适应性强，抗冲击性好，出水水质稳定的优点；生活污水经处理后，出水水质一般可以满足排放及回用的标准要求，从技术上是可行的。该工艺广泛用于煤矿生活污水处理当中，对 SS、BOD_5、COD、氨氮和动植物油的去除率一般可

达到 90%、95%、95%、75%和 95%，本次评价类比一般煤矿生活污水原水水质，处理后前后的水质情况见表 9.3-1。

由表 9.3-1 可见，生活污水处理后水质可满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中绿化、道路清扫、消防、建筑施工及冲厕用水水质要求，用于场地绿化浇洒、洒水降尘用水，同时满足《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤用水标准，可用于选煤厂生产补充用水。生活污水经处理后全部回用，不外排。

生活污水水质情况一览表

表 9.3-1 单位：mg/L

指标	处理前水质	处理后水质	污染物去除效率（%）	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化、道路清扫、消防、建筑施工/冲厕、车辆冲洗水质标准	《煤炭洗选工程设计规范》中选煤用水标准
SS	200	20	90%	/	≤50
BOD_5	150	7.5	95%	≤10	/
COD	250	12.5	95%	/	/
氨氮	20	5	75%	≤5	/
动植物油	1.0	0.05	95%	/	/

9.3.2 矿井水处理措施及有效性分析

9.3.2.1 矿井水水量及水质

根据设计资料，矿井正常涌水量 505m^3/h，最大涌水量 705m^3/h，日正常涌水量 12120m^3/d，日最大涌水量为 16920m^3/d。环评考虑了井下析出水量为 1906m^3/d（79.4m^3/h）。因此，矿井水正常排水量为 14026m^3/d（584.4m^3/h）。

本项目为新建项目，矿井水水质类比同矿区生产煤矿刘园子煤矿的矿井水水质，刘园子煤矿位于毛家川井田东南约 1km 处，生产规模 0.9Mt/a，为沙井子矿区目前唯一的生产矿井，两个矿井含煤底层均为侏罗系中统延安组，矿井水水质具有可类比性。本次评价引用了 2023 年 3 月刘园子煤矿的矿井水水质监测数据，由于监测的刘园子矿井水悬浮物、COD 监测值较低，本次评价参考一般煤矿浓度，取值悬浮物 200mg/L、COD150mg/L。

矿井水水质监测结果

表 9.3-2

检测项目	单位	刘园子煤矿（生产煤矿）矿井水处理站进口水质				本项目类比水质
		2023 年 3 月 6 日		2023 年 3 月 7 日		
pH	—	7.98	8.05	8.14	7.82	8.14
COD_{Cr}	mg/L	37	33	42	38	150

检测项目	单位	刘园子煤矿（生产煤矿）矿井水处理站进口水质				本项目类比水质
		2023 年 3 月 6 日		2023 年 3 月 7 日		
SS	mg/L	56	62	64	55	200
溶解性总固体	mg/L	2560	2482	2579	2454	2579
氯化物	mg/L	89.3	88.6	86.7	90.6	90.6
氟化物	mg/L	2.63	2.57	2.48	2.64	2.64
硫化物	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
石油类	mg/L	0.42	0.39	0.48	0.41	0.48
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
铁	mg/L	0.34	0.35	0.36	0.36	0.36
锰	mg/L	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03
铜	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
镉	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
氨氮	mg/L	0.305	0.294	0.311	0.324	0.324
砷	mg/L	0.0031	0.0028	0.0025	0.0025	0.0031
汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L
铬(六价)	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
水温	℃	7.6	7.4	7.7	7.2	7.6
注：检出限加 L 表示未检出						

9.3.2.2 矿井水处理措施及有效性分析

（1）矿井水处理措施

在工业场地设矿井水处理站 1 座，处理总规模为 15840m^3/d（660 m^3/h），按照分质回用要求，采用“调节、沉淀、过滤”预处理和“超滤+反渗透”深度处理工艺，预处理设计规模 15840m^3/d（660m^3/h），预处理后部分用于矸石充填及黄泥灌浆用水，其余进入深度处理部分，深度处理部分设计规模为 12240m^3/d（510m^3/h）。

预处理工艺：井下排水首先进入预沉调节池，对水中颗粒物进行预沉淀。经提升泵提升至高效旋流净水器，高效旋流净水器装置是通过高新技术和特殊工艺，利用旋流闪混造粒、常压旋流、二级旋流离心分离、紊态造粒污泥层过滤、污泥旋流浓缩等的多种技术原理，将污水净化中的混凝反应、泥水分离沉淀、过滤、污泥浓缩等水处理环节有机融合集成为一体，在同一罐体内短时间（20-35 分钟）完成污水的多级净化。经预处理后的矿井水可用作矸石充填及黄泥灌浆用水。

深度处理工艺：高效旋流净水器出水自流进入重力过滤器，进行过滤处理，过滤出水进入中转水池，经超滤供水泵提升至超滤装置，经超滤处理后出水进入回用水池，加

压通过多级反渗透深度处理，先进入一级 RO 系统，一级反渗透产生的清水进入产品水池。

一级 RO 设备浓盐水出水加酸进入除碳器脱除二氧化碳以后进入浓盐水池。一级 RO 设备浓盐水出水加酸进入除碳器脱除二氧化碳以后进入浓盐水池。通过提升泵至高密池除硬，加入氢氧化钠、硫酸钠（必要时），混凝、沉淀、澄清以后其出水进入后混池，进一步处理。出水进入浓水 NF 装置进一步浓缩，其产水进入软化回用水池，浓水进入 NF 浓水箱。浓水箱出水通过第一反应池和第二反应池，通过分别加入氢氧化钠/氯化镁/次氯酸钠和碳酸钠/氢氧化钠进一步去除硬度及二氧化硅，出水进入管式膜进一步处理。管式膜出水进入脱碳塔除碳以后进入管式膜产水池，通过提升泵进入保安过滤器以后进入高压 RO 膜进行高压浓缩，其产品水进入软化产水池。

（2）矿井水处理措施的有效性

本项目矿井水采用“调节、沉淀、过滤”预处理和“超滤+反渗透”深度处理工艺，煤矿矿井水主要污染物是 SS、COD、氟化物、铁、石油类和溶解性总固体、矿化度。该套工艺有效去除 SS、氟化物、铁和溶解性总固体；

超滤是一种靠机械筛分原理来去除液体中杂质的技术，因为其对悬浮物、胶体、细菌和微生物有高效而稳定的截留效果，超滤膜的孔径大约在 0.002-0.1mm 范围内，溶解物质和比膜孔径小的物质将能作为透过液透过滤膜，不能透过滤膜的物质被慢慢浓缩于排放液中。因此产水（透过液）将含有水、离子和小分子量物质，而胶体物质、颗粒、细菌、病毒和原生动物将被膜去除。超滤膜处理系统对 SS 的截留率为 55%～99.99%，CODcr 的截留率为 20%～60%（考虑分子量），保证出水浊度＜0.1NTU。

反渗透是水处理系统中最主要的脱盐装置，利用反渗透膜的选择透过特性除去水中绝大部分可溶性盐分、有机物及微生物等，根据各种物料的不同渗透压，就可以使大于渗透压的反渗透法达到分离、提取、纯化和浓缩的目的。较高选择性的反渗透膜元件除盐率可以高达 99.75%。

本项目矿井水通过以上主要工序处理，对矿井水中 SS、COD、石油类、铁、氟化物、溶解性总固体和矿化度的综合去除率约 95%、95%、90%、30%、90%、90%和 90%。由此预测处理后矿井水水质，处理前后水质对比情况见表 9.3-3。

矿井水处理前后水质

表 9.3-3 单位：mg/L

检测项目	单位	处理前水质	去除效率	深度处理后水质	《煤炭工业污染物排放标准》（GB 50383-2006）	《煤炭井下消防、洒水设计规范》（GB 50383-2016）	《煤炭洗选工程设计规范》（GB 50359-2016）	《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T 19923-2024）	《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中III类标准
pH	—	8.14	/	6~9	6~9	6~9	6~9	6.5～8.5	6~9
COD_{Cr}	mg/L	150	95%	10	50	/	/	60	20
SS	mg/L	200	95%	10	50	30	50	30	/
溶解性总固体	mg/L	2579	90%	257.9	/	/	/	1000	/
氟化物	mg/L	2.64	90%	0.264	/	/	/	2.0	1.0
石油类	mg/L	1.0	90%	0.1	5	/	/	1	/
铁	mg/L	0.36	30%	0.252	6	/	/	0.3	/
硫化物	mg/L	0.01L	90%	0.01L	/	/	/	1.0	0.2
锰	mg/L	0.03	50%	0.015	4	/	/	0.1	/
铜	mg/L	0.05L	/	0.05L	/	/	/	/	1.0
镉	mg/L	0.05L	/	0.05L	0.1	/	/	/	0.005
氨氮	mg/L	0.324	50%	0.162	/	/	/	10	1.0
注：检出限加 L 表示未检出									

由表 9.3-3 可知，反渗透产生的清水水质可满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2006）中井下消防洒水水质标准、《煤炭洗选工程设计规范》（GB 50359-2016）选煤厂用水水质要求、《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中洗涤用水、锅炉补给水等回用水水质标准要求及《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准，可用作本项目生活、生产用水，剩余水通过输水管线输送至刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目进入许家沟水库，再由环县水务局调配综合利用。本项目矿井水处理站处理工艺合理、可行。

（3）矿井水综合利用及排放去向

根据工程分析中水平衡分析，本项目矿井水经预处理后 2060.2m^3/d 回用于矸石充填用水，39m^3/d 用于灌浆用水；剩余矿井水经深度处理后采暖季 597.8m^3/d、非采暖季 151.3m^3/d 回用于项目生活用水，采暖季 3909.5m^3/d、非采暖季 4161.4m^3/d 回用于项目井下用水和地面一般生产用水，剩余部分采暖季 6965.1m^3/d、非采暖季 6561.9m^3/d（合计 233.4 万 m^3/a）依托刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目进入许家沟水库，再由环县水务局调配综合利用。脱盐产生 350.4m^3/d 的浓盐水全部用于矸石充填制浆用水，不外排。

（4）矿井水综合利用依托工程情况

根据环县水务局《关于马福川、毛家川等煤矿外排疏干水综合利用途径的说明》。地企将统一协调，按照就近利用、生态优先、兼顾工业的原则，进行综合利用，达到能用尽用。一是根据《刘园子煤矿矿井疏干水综合利用规划》,用于周边七个乡镇（毛井乡、芦家湾乡、车道乡、虎洞乡、小南沟乡、耿湾乡、洪德镇）农业灌溉及产业发展，总需水量为 740 万立方米/年；二是用于周边其它工商业用水户，预计需水量 60 万立方米/年。

估算区域用水缺口大于 800 万立方米/年，马福川、毛家川煤矿矿井疏干水将纳入刘园子煤矿矿井疏干水等综合利用项目，要求外排疏干水水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，可直接用于灌溉、绿化等用水，由县级水务部门统一配置综合利用。

本项目矿井经过深度处理后水质可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准。

2024 年 5 月庆阳市生态环境局以庆环环审字〔2024〕5 号文件对《环县刘园子煤矿矿井水疏干水综合利用项目环境影响报告表》进行批复，环县刘园子煤矿矿井水疏干水综合利用项目主要建设内容为水库 1 座（总库容 685 万 m^3,兴利库容 164 万 m^3，死库容

475 万 m^3,调洪库容为 46 万 m^3）、2000m^3 调蓄水池 2 座，刘园子煤矿出水口至水库输水管线 1 条（长 19.43km）、水库至水厂输水管线 1 条（长 0.93km）、水厂至已建 9 万 m^3 调蓄水池输水管线 1 条，环县刘园子煤矿矿井水疏干水综合利用项目已经开始建设，目前许家沟水库大坝正在施工，坝顶水稳层已完成；溢洪道主体已完成，排洪渠正在浇筑；分水阀室正在施工，计划 2026 年 11 月底整体建成投用。

9.3.3 选煤厂煤泥水污染防治措施

（1）煤泥水处理工艺

选煤厂煤泥水设计采用浓缩机对煤泥水进行浓缩处理，煤泥水进入浓缩机后，浓缩机底流采用中高压压滤机脱水，该设备产品水分低。压滤煤泥破碎后掺入末精煤产品。压滤机滤液返回浓缩机，浓缩机溢流作为循环水，实现洗水闭路循环。

（2）主要设备、设施选型分析

1）浓缩机

设计选用 2 台 Φ35m 浓缩机（1 用 1 备），其中一台浓缩机作为事故浓缩机。当浓缩机发生故障或检修时，2 座浓缩池可容纳其全部煤泥水不外排，为实现洗水闭路循环提供了保证。

2）压滤机

项目煤泥总量为 24.4 万 t/a（46.21t/h），共选用 3 台过滤面积为 800m^2 的中高压压滤机，该设备是煤泥水回收的关键设备，单台处理能力约为 25t/h，合计处理能力约 75t/h。

3）煤泥离心机

精煤离心机选用组装的卧式振动卸料过滤离心机 Φ1400，煤泥离心机选用组装的卧式刮刀卸料过滤离心机 Φ1200。

4）室内煤泥水收集系统

选煤厂设置了车间地面排水的集中回收系统，收集设备的跑、冒、滴、漏、事故放水和冲洗地板水，收集的煤泥水经泵转至浓缩池处理，这样就从根本上杜绝了零星煤泥水的排放。

（3）对选煤厂煤泥水闭路循环处理系统的综合评价

综上所述，本项目采取的煤泥水闭路循环系统从处理工艺和设备选型等方面看，系统完善可靠，从各个不同方面杜绝了煤泥水外排的可能。对照煤泥水一级闭路循环的五个条件分析看：

1）本系统合理完善，项目投产后，加强用水管理，可以做到系统洗水动态平衡，不

向外排放煤泥水。煤泥水在系统全部闭路循环，不外排，满足一级闭路循环大于 90%的要求。本项目的选煤系统补加清水量 458m^3/d，折吨煤补加量为 0.03m^3/t（入选原煤），满足入选原料煤补充水量《选煤厂洗水闭路循环等级》（GB/T 35051-2018）一级闭路循环要求值 0.07m^3/t。

2）项目选用先进可靠的中高压压滤机处理能力完全能保证系统内产生的煤泥全部实现厂内回收。

3）系统设有事故浓缩机作为缓冲设备，用以处理和储存事故放水和系统剩余排水，事故放水最终采用水泵提升至浓缩机中处理后循环利用。

4）本选煤厂为重介质选煤，浓缩机溢流水（即洗水）浓度控制在 0.5g/L 以下，符合一级闭路循环要求。

5）本选煤厂工艺技术先进，从工艺上完全可以保证年入洗原煤量达到核定能力的 100%。

从上面五个方面的分析可见，本选煤厂完全能够达到《选煤厂洗水闭路循环等级》中一级闭路标准的要求。

（4）评价要求

1）严格煤泥水系统的管理，加强对职工的教育，严格限制生产用水量，实行系统排水厂长负责制度。

2）加强管理和维护，始终保证事故浓缩池和净化浓缩水池处理设施处于备用状态。只有加强了管理才能真正实现选煤厂洗煤水闭路循环、不外排。

9.3.4 除尘及冲洗废水

选煤厂生产系统除尘及冲洗废水通过集水池收集输送至煤泥水浓缩车间浓缩处理后循环利用，不外排。在选煤厂仓下、转载点和地面充填站筛分破碎车间底层、破碎车间底层、主厂房等建筑底部分别设置集水池。每个集水池设置渣浆泵，将集水池的煤泥水分别提升汇集到废水转输水池，最终排至选煤厂煤泥水处理系统处理后循环使用。

9.3.5 车辆冲洗废水

本项目设置洗车间，车辆冲洗补水水量为 53.8m^3/d，补充用水量按 15%计，车辆冲洗用水量为 358.67m^3/d，冲洗废水产生量为 304.87m^3/d，车辆冲洗水经过隔油及三级沉淀处理后循环利用。

9.3.6 初期雨水

矿井实行雨、污分流排水系统。场内排水采用雨水管与雨水沟相结合的排水方式，为了防止工业场地初期雨水外排污染，场内初期雨水通过雨水系统汇集后排入雨水收集池。

根据设计资料，工业场地设初期雨水收集池采用钢筋混凝土池 1 座，水池有效容积为 1200m^3，水池尺寸为：L×B=34m×8m，池深 4.5m。雨水收集池内设 2 台 WQ2210-2115-80 型潜水泵，一用一备，单台流量 Q=70m^3/h，扬程 H=0.30MPa。工业场地内雨水经雨水收集池停留沉淀后，输送至矿井水处理站进行处理并回用，不外排。

9.3.7 事故状态下矿井水影响分析

在矿井水处理站事故状态下，矿井水在工业场地西南部的矿井水暂存水池内暂存，本项目矿井水正常排水量为 14206m^3/d，鉴于项目区交通条件便利，相关基础配套设施比较完善，设计按照最不利情况，按照约 24h 维修期考虑，在工业场地西南角设置矿井水暂存水池容积为 15000m^3，占地面积为 3000m^2，水深 5m，池底及池壁采取防渗处理，可临时储存 24h 矿井水，可确保事故状态下本项目矿井水不外排，另外，矿井水处理站设置了中水池、废水池、浓水池、产品水池、调节水池等，容积约 10555m^3，可暂存约 18 小时矿井水。因此项目非正常工况下排水环境风险较小，评价提出，项目运行期要加强水处理设施运行管理，定期对设备设施进行保养维护，降低事故发生机率。

9.4 地表水环境影响评价自查表

毛家川矿井及选煤厂建设地表水环境影响评价自查表见表 9.4-1。

地表水环境影响评价自查表

表 9.4-1

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☑；水文要素影响型☐	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区☐；饮用水取水口☐；涉水的自然保护区☐；重要湿地☐；重点保护与珍稀水生生物的栖息地☐； 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☑；涉水的风景名胜区☐；其他☐；	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放☐；间接排放 ☑；其他☐	水温☐；径流☐；水域面积☐
	影响因子	持久性污染物√；有毒有害污染物☐；非持久性污染物√；pH 值☐；热污染☐；富营养化☐；其他☐	水温☐；水位（水深）☐；流速☐；流量☐；其他☐
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型

工作内容		自查项目		
		一级□；二级□；三级 A□；三级 B☑	一级□；二级□；三级□	
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源	
		已建□；在建□；拟建□；其他□ / 拟替代的污染源□	排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他□	
	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源	
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□	生态环境保护主管部门□；补充监测□；其他□	
	区域水资源开发利用状况	未开发 □；开发量 40%以下□；开发量 40%以上□		
	水文情势调查	调查时期	水文情势调查	
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□	水行政主管部门□；补充监测□；其他□	
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□		
现状评价	评价范围	河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km^2		
	评价因子	pH、COD_{Cr}、高锰酸盐指数、BOD_5、氨氮、总磷、溶解氧、SS、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、铅、镉、铜、锌、铁、锰、砷、汞、硒、铬、铬（六价）、粪大肠菌群、溶解性总固体、矿化度共 28 项		
	评价标准	河流、湖库、河口：I类□；II类□；III类 ☑；IV类□；V类□ 近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□ 规划年评价标准（）		
	评价时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季 ☑；夏季□；秋季 ☑；冬季 ☑		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标□；不达标□ 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 ☑；不达标□ 水环境保护目标质量状况：达标 ☑；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况： 达标□；不达标□ 底泥污染评价□ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□	达标区 ☑ 不达标区□	
影响预测	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km^2		
	预测因子	-		
	预测时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 设计水文条件□		
	预测情景	建设期□；生产运行期□；服务期满后□ 正常工况□；非正常工况□ 污染控制和减缓措施方案□		

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="6">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td></td><td colspan="6">区（流）域环境质量改善目标要求情景□</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="6">数值解□；解析解□；其他□
导则推荐模式□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="8">影响评价</td><td>水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="6">区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源□</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="6">排放口混合区外满足水环境管理要求□
水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□
满足水环境保护目标水域水环境质量要求□
水环境控制单元或断面水质达标□
满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□
满足区（流）域水环境质量改善目标要求□
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污染源排放量核算</td><td>污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td colspan="3">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>/</td><td colspan="2">/</td><td colspan="3">/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="6">生态流量：一般水期（）m^3/s；鱼类繁殖期（）m^3/s；其他（）m^3/s
生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="6">污水处理设施√；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="3">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="2">手动□；自动□；无监测□</td><td colspan="3">手动 ☑；自动□；无监测□</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">地表水控制断面</td><td colspan="3">生活污水处理站、矿井水处理站进出口</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">/</td><td colspan="3">生活污水处理站：pH、色度、嗅、浊度、BOD_5、氨氮、阴离子表面活性剂、铁、锰、溶解性总固体、溶解氧、总氯、大肠埃希氏菌、SS、动植物油、COD 共 15 项，同时监测水温、流量；
矿井水处理站：pH、CODCr、高锰酸盐指数、BOD_5、氨氮、总磷、溶解氧、SS、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、铅、镉、铜、锌、铁、锰、砷、汞、硒、铬、铬（六价）、粪大肠菌群、溶解性总固体、矿化度共 28 项，同时监测流量。</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="6">□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="6">可以接受 ☑；不可以接受□</td></tr>
<tr><td colspan="8">注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。</td></tr>
</table>

10 声环境影响评价

10.1 概述

10.1.1 声环境评价等级

根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），本项目工业场地及场外道路所处区域声功能区划为 GB3096 规定的 2 类地区，因此根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的规定，声环境影响评价等级为二级。

10.1.2 声环境评价范围

声环境评价范围为各场地厂界及周围 200m 以及场外道路两侧 200m 范围内。

10.1.3 保护目标

工业场地周边 200m 范围内涉及上阳渠（刘渠村）的 2 户，场外道路 200 米范围内碾子院（刘园子村）涉及 3 户。风井场地周边 200m 范围内没有居民等噪声敏感点，见表 10.1-1、表 10.1-2。

工业场地声环境保护目标调查表

表 10.1-1

声环境保护目标名称		空间相对位置/m			距厂界最近距离/m	方位	声环境保护目标情况说明		执行标准/功能区类别
		X	Y	Z					
上阳渠（刘渠村）	1#	89	-21	3	73	东北侧	2 户	村民自住 1-2 层房屋，砖混结构，周边主要为农田、林地	参考《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准
	2#	72	131	-6	120				

注：空间相对位置原点坐标为工业场地北边界最东侧拐点。

场外道路声环境保护目标调查表

表 10.1-2

声环境保护目标名称		所在路段	里程范围	线路形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m	距道路边界（红线）距离/m	距道路中心线距离/m	声环境保护目标情况说明		执行标准/功能区类别
碾子院	3#	矿井	35m	路堤	西侧	33	130	136	1 户	村民自住	参考《声环

（刘园子村）	4#	及选煤厂进场道路	40m	路堤	西侧	38	200	206	1 户	1-2 层房屋，砖混结构，周边主要为农田、林地	境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准
	5#		75m	路堤	东侧	4	90	96	1 户		

10.2 声环境质量现状监测与评价

10.2.1 拟建工业场地及运输线路区域声环境概况

本项目拟建工业场地周围和拟建道路周边没有其他工业噪声污染源。

10.2.2 声环境质量现状监测与评价

10.2.2.1 监测布点

本次声环境质量现状监测点布设在拟建工业场地厂界以及 3 个敏感点，共 7 个监测点。

声环境质量现状监测布点

表 10.2-1

监测点		监测点位置	监测点编号	监测项目	监测时间与频次	监测要求和采样、分析方法和数据处理
厂界噪声	工业场地	北厂界	1#	等效连续 A 声级	连续监测 2 昼夜（无连续监测条件的，需 2 天，昼夜各 2 次）	根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）和有关监测技术规范进行，根据监测结果，统计等效 A 声级值。监测期间避开施工噪声和设备运行噪声以及道路运输噪声。
		西厂界	2#			
		东厂界	3#			
		南厂界	4#			
敏感点噪声		刘渠村	5#			
		上阳渠（刘渠村）	6#			
		碾子院（刘园子村）	7#			

10.2.2.2 监测时间频率及方法

本次声环境质量现状监测时间为 2024 年 9 月 2 日～3 日，每天昼夜各监测一次。按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）和有关监测技术规范的要求进行。

10.2.2.3 声环境质量现状监测结果

工业场地厂界声环境质量现状监测结果见表 10.2-2。

声环境质量现状监测结果

表 10.2-2 单位：dB(A)

序号	测点名称及位置	结果单位	检测结果（2024 年）			
			9 月 2 日		9 月 3 日	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1#	工业场地北侧厂界外 1m	dB(A)	47.9	41	47.3	40.8
2#	工业场地西侧厂界外 1m	dB(A)	47	41.8	47	41.4
3#	工业场地东侧厂界外 1m	dB(A)	45	42.5	44.8	41.3
4#	工业场地南侧厂界外 1m	dB(A)	46.4	40.9	45.6	40.7
5#	刘渠村	dB(A)	48.8	40.8	48.3	40.4
6#	上阳渠（刘渠村）	dB(A)	47.9	40.1	47	40.3
7#	碾子院（刘园子村）	dB(A)	46	40	45.7	40
《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准			55	45	55	45
《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准			60	50	60	50

10.2.2.4 声环境质量现状评价

根据表 10.2-2 可知，拟建工业场地厂界声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，工业场地及场外道路周边敏感监测点昼夜间噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，总体而言拟建工业场地区域内和敏感点声环境质量良好。

10.3 建设期噪声环境影响分析与防治措施

10.3.1 建设期施工噪声影响

（1）建设期噪声源及防治措施

本项目建设分为井巷工程和地面工程，项目施工过程中井巷工程在建设过程中主要的噪声源为扇风机、压风机及掘进机械产生的噪声，但随着井巷工程的推进，距地面深度的增加，扇风机和掘进机械产生的机械噪声对外环境的影响逐渐减小，以至无影响；地面工程施工主要噪声源是施工中的施工机械和以重型卡车为主的运输车辆产生的交通噪声，通过类比确定的主要噪声源源强见表 10.3-1。

建设期间主要噪声源强度值

表 10.3-1

序号	声源名称	噪声级 dB(A)	备 注
1	推土机	73～83	距声源 15m
2	挖掘机	67～77	距声源 15m
3	混凝土搅拌机	78～89	距声源 1m
4	装载机	80	距声源 15m
5	打桩机	85~105	距声源 15m
6	振捣机	93	距声源 1m
7	电锯	103	距声源 1m
8	吊车	72～73	距声源 15m
9	升降机	78	距声源 1m
10	提升机	88	距离声源 1m
11	扇风机	92	距声源 1m
12	压风机	95	距声源 1m
13	重型卡车	80～85	距声源 7.5m

（2）建设期噪声影响分析

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。由于施工场地内施工机械数量波动较大，很难准确地预测施工场地各厂界噪声值，下面主要针对施工期各噪声源分析衰减达标情况，分析给出各个声源单独作用时噪声影响范围，见表 10.3-2

施工噪声影响预测结果

表 10.3-2

施工期		土石方施工阶段	地面设施打桩阶段（夜间禁止施工）	井筒施工阶段	地面设施地基施工阶段	地面设施结构施工阶段	装修阶段
施工边界噪声 dB(A)	昼间	66	78	56	62	68	59
	夜间	53	0	48	52	50	51
《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）	昼间	70					
	夜间	55					

根据上述预测，施工边界噪声除地面打桩阶段外，其他各施工阶段场界噪声均能满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中的标准限值，地面打桩阶段噪声在厂界外 3m 外可满足排放标准要求。本项目施工场地周围 200m 范围内分布有上阳渠（刘渠村）的 2 户，距厂界最近距离 73m。取地面设施打桩阶段施工边界噪声 78dB(A)作为噪声源强，对工业场地 200m 范围内上阳渠（刘渠村）的 2 户居民点进行噪声预测，预

测结果见表 10.3-3。

建设期工业场地周边敏感点噪声预测结果

表 10.3-3 单位：dB(A)

序号	声环境保护目标名称	昼间			夜间		
		背景值	贡献值	预测值	背景值	贡献值	预测值
1	上阳渠（刘渠村）2 户居民	47.9	40.7	48.7	40.3	35.7	41.6
《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类		/	/	55	/	/	45

根据表 10.3-3 可知，建设期工业场地周边 200m 范围内涉及的上阳渠（刘渠村）的 2 处敏感点昼夜间噪声预测值均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类区标准限值要求，工业场地建设对敏感点处声环境影响可接受。为将建设期的噪声影响缩减到尽可能低的程度，本次评价提出以下措施：

1）应加强管理文明施工，合理安排施工时间、施工工序，避免大量高噪声设备同时施工，夜间禁止使用打桩机，夜间尽可能不用或少用推土机、电锯、重型卡车等其他高噪声设备，施工现场应执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）中的规定要求，由施工企业对施工现场的噪声值进行监测和记录，超过限值须调整施工强度；

2）合理布局施工场地，积极改进作业技术，尽量采用低噪声施工机械及施工方法，尽量选用低噪声或者备有消声降噪设施的施工机械，按规定操作机械设备，支架拆卸、装卸材料做到轻拿轻放，现场混凝土振捣采用低噪音振动棒，不得振捣钢筋和模板，降低作业噪声的产生量。

3）进场物料运输安排在昼间，禁止夜间运输，运输车辆经过村庄路段禁止鸣笛，在施工前应完成项目场外道路建设，减少施工期材料运输借用村庄进村道路对沿线居民声环境及大气环境造成影响。

4）对电锯、电炮、砂轮锯等强噪声机械设备必须进行噪声控制，现场强噪声采用封闭式隔音棚。

5）施工现场维护采用全封闭技术以及新型隔音围护，可以大大降低施工现场噪声向外界的传播强度。

6）施工现场的机械设备要加强维护和保养，保持最佳状态以减少因机械运行不良而造成的噪声污染。

7）应合理安排施工进度和时间。夜间 21：00-次日凌晨 7：00 禁止机械作业，避免夜间施工噪声的超标排放。

8）施工前应与附近居民进行沟通，取得居民同意后，方可开工，避免或减少施工噪声投诉。

10.3.2 建设期场外道路噪声影响

场外道路施工期间，噪声源主要来自施工设备。矿井及选煤厂进场道路两侧 200m 范围内涉及 3 户碾子院（刘园子村）村民，其他场外道路两侧 200m 范围内无敏感点分布。为建设建设期场外道路噪声影响，评价提出以下措施：

（1）优先选用《低噪声施工设备指导名录》中的电动或低噪机械（如电动挖掘机、静音桩机）；采用分层开挖、轻拿轻放、湿法作业等低噪工艺，严禁野蛮施工和机械长时间空转 。

（2）在敏感点一侧设置临时隔声围挡，对高噪设备加装局部隔音罩；利用地形土堆或背向布置形成天然遮挡。

（3）合理规划工期，严禁夜间（22:00-次日 6:00）进行高噪作业；确需连续施工须提前申报、公示并公告居民；分段间歇作业避免噪声叠加。

（4）安装噪声实时监测系统，超标自动预警。

10.4 运行期噪声环境影响分析与防治措施

10.4.1 噪声源及防治措施

10.4.1.1 工业场地噪声源强

本项目工业场地主要噪声源主要包括提升机房、选煤厂、矸石充填站、矿井联合修理间、电锅炉房、变电所、各类水泵房，主要噪声源及噪声防治措施见工程分析章节表 2.6-6。

10.4.1.2 风井场地噪声源强

风井场地主要噪声源包括通风机房、制浆站和压风制氮站，主要噪声源的降噪措施见工程分析章节表 2.6-7。

10.4.1.3 噪声防治措施

（1）选煤厂主厂房噪声治理

选煤厂主厂房内主要噪声设备有破碎机、分级筛、脱介筛、离心机、溜槽等。针对工程特点提出了如下措施，设备选型时主要设备如脱介筛、分级筛、离心机等尽量选择

低噪音设备，设计中针对振动较大的设备安装时均应设置减震基础，运输溜槽可选择曲线落煤溜槽或螺旋溜槽，能有效降低煤流与设备间的撞击噪声；总平面布置上尽量考虑地形、声源方向性、噪声强弱和绿化等因素利用地形、辅助厂房、树木等阻挡噪声的传播，将高噪声设备如破碎机、泵类、风机等置于室内，水泵基础选用高隔振系数材料，设计选用钢弹簧与橡胶复合串联式隔振基础，减少向楼板等支撑结构传振。

（2）主、副立井提升机房及空气加热室噪声治理

带式输送机齿轨噪声为间断性机械噪声，设计在提升机房设置隔声值班室，以减少噪声对操作人员的影响，提升机房门窗设置为隔声门窗，电机设置减振基础。对主、副井空气加热室加热机组配置减振台座一套，加热室门窗设为隔声门窗。

（3）通风机噪声治理

通风机噪声主要由进出风口气流噪声、机械和电磁噪声构成，其中尤以进出口噪声为甚，其声频主要在中高频段，通风机噪声防治措施一般采用购入低噪声设备，通风机位置设置合理，设置隔声减振基础，风机进、出气口安装消声器等。

（4）污水处理站等泵站噪声治理

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，此外与泵体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，此外压滤机等设备应在基座安装橡胶减振垫，门窗应为隔声门窗。

（5）压风机房噪声治理

对压风机进气口安装消声器，压风机装隔声罩，在压风机排气管中加装节流孔板，压风机电机基座作减振处理，压风机房内建隔声值班室，机房内顶棚或墙壁悬挂吸声体，采取这些措施可将风压机房室外噪声降低至 75dB（A）以下。

（6）机电设备修理间

机电设备修理间设备较少，但设备噪声值较高，设计机电设备修理间内电机设置减振基础，封闭安装隔声门窗隔声降噪，降噪量超过 20dB（A），并要求机修设备高噪声设备间歇作业，夜间停止工作，消除夜间噪声影响。

（7）矸石充填站

机械化筛分的振动筛、破碎机等设置密闭罩、吸声体降噪；溜槽、溜斗外壁采取涂装阻尼材料、贴敷玻璃棉等阻尼减振处理；设隔声门窗；设隔声值班室等。可将水泵及

制浆机等产生噪声的设备单独隔开封闭并在室内吊装吸声体；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动器，降低管道和基础产生的固体传声。噪声可降低 10～15dB（A）。

（8）绿化降噪

除对场地内高噪声源设备采取针对性的降噪措施外，还应合理安排厂区布置，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，对树形与色彩的选择应与建筑物及其周围环境相协调，厂区围墙外面种植防护林。

（9）选择低噪声设备和加强管理

地面设备招标采购时应将降低噪声功能以及噪声产生情况作为招标采购的相应参考指标之一，在不影响安全生产的前提下尽可能选择低噪声设备。定期对主要设备进行检查和维护，及时更换磨损或老化的部件，以减少噪音产生。

10.4.2 工业场地声环境影响预测与评价

（1）预测模式

本次预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）附录 B 中推荐的工业噪声预测计算模型。

1）工业企业噪声计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai}，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj}，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值（L_{eqg}）为：

$$L_{eqg}=10\lg\left[\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^{N}t_i10^{0.1L_{Ai}}+\sum_{j=1}^{M}t_j10^{0.1L_{Aj}}\right)\right]$$

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 声源工作时间，s；

M—等效室外声源个数；

t_j—在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

2）室内声源等效室外声源声功率级计算方法

声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处

（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 L_{pl} 和 L_{p2}。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则室外的倍频带声压级可按以下公式近似求出：

$$L_{p2}=L_{pl}-(TL+6)$$

式中：L_{pl}—靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

L_{p2}—靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB

TL—隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB。

3）噪声预测值计算方法

预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到的声级。

噪声预测值计算公式：$L_{eq}=10\lg(10^{0.1Leqg}+10^{0.1Leqb})$

式中：L_{eq}—预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg}—建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb}—预测点的背景噪声值，dB。

4）无指向性点声源几何发散衰减

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：$L_p(r)=L_p(r_0)-20\lg(r/r_0)$

式中：$L_p(r)$—预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$—参考位置 r_0 处声压级，dB；

r—预测点距噪声源距离，m；

r_0—参考位置距噪声源距离，取 1m。

噪声源衰减量包括遮挡物衰减量、大气吸收衰减量、地面效应引起的衰减量，其中以遮挡物衰减为主。遮挡物衰减量主要考虑厂房隔声，房子的隔声量 TL 由墙、门、窗等综合而成，一般在 10～25dB（A），一般取 20dB(A)；房间平均吸声系数在计算中一般工业机械房间=0.15。预测中同时考虑大气吸收衰减以及地面效应衰减。

（2）预测结果

工业场地各厂界噪声预测结果见表 10.4-1。

工业场地各厂界噪声预测结果

表 10.4-1 单位：dB(A)

厂界预测点	厂界噪声预测值		超标量	
	昼间	夜间	昼间	夜间
1#北厂界	37.5	37.5	0	0

2#东厂界靠近主厂房）	47.9	47.9	0	0
3#南厂界	31.2	31.1	0	0
4#西厂界 1（靠近矿井水处理站）	43.4	43.4	0	0
5#西厂界 2（靠近矸石充填站）	46.4	46.4	0	0
《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类区标准	**60**	**50**	/	/

根据表 10.4-1 可知，对各噪声源采取了有效的隔声降噪措施后，工业场地各厂界昼夜间噪声预测值均能够满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准限值要求。

工业场地周边 200m 范围环境敏感点为上阳渠（刘渠村）的 2 户居民，分别距离工业场地最近距离为 73m 和 120m，通过对 73m 处的敏感点噪声级进行预测计算，预测结果见表 10.4-2。

工业场地周边敏感点噪声预测结果

表 10.4-2 单位：dB(A)

序号	声环境保护目标名称	昼间			夜间		
		背景值	贡献值	预测值	背景值	贡献值	预测值
1	上阳渠（刘渠村）	47.9	34.1	48.1	40.3	34.0	41.2
《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类		/	/	**55**	/	/	**45**

根据表 10.4-2 可知，运行期工业场地周边 200m 范围内涉及的上阳渠（刘渠村）的昼夜间噪声预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类区标准限值要求，工业场地运行对敏感点处声环境影响可接受。

10.4.3 风井场地声环境影响预测与评价

（1）预测模式

风井场地预测模式与工业场地一致。

（2）预测结果

风井场地各厂界噪声预测结果见表 10.4-3。

风井场地各厂界噪声预测结果

表 10.4-3 单位：dB(A)

厂界预测点	厂界噪声预测值	超标量

	昼间	夜间	昼间	夜间
1#北厂界（靠近压风制氮站）	43.8	43.5	0	0
2#东厂界（靠近通风机房）	51.1	**51.0**	0	**1.0**
3#南厂界	45.0	45.0	0	0
4#西厂界（靠近制浆车间）	43.9	41.8	0	0
《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类区标准	**60**	**50**	/	/

根据表 10.4-3 可知，对各噪声源采取了有效的隔声降噪措施后，风井场地各厂界昼间噪声预测值均能够满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准限值要求。各厂界监测点夜间噪声除东厂界外，其余 3 个厂界监测点能够满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准限值要求。东厂界夜间噪声超标 1.0dB(A)，超标的原因是东厂界监测点距离通风机房较近。风井场地周围 200 米范围内无噪声敏感点，噪声超标对周围声环境影响可接受。

10.4.4 场外道路声环境影响分析

本项目设计新建 6 条场外道路，分别为毛家川矿井及选煤厂进场道路、工业场地进场道路、选煤厂联络道路、货运道路和炸药库道路和风井道路。

工业场地进场道路、选煤厂联络道路、货运道路和炸药库道路和风井道路 200 米范围内均不涉及敏感目标，且运营期车流量较小，对周围环境影响较小。矿井及选煤厂进场道路为本矿井行人、材料对外联络通道，其两侧 200 米范围内共涉及碾子院（刘园子村）3 户敏感目标，本项目约 420 万吨产品煤通过封闭式输煤廊道外运至马福川铁路装车站，约 10 万吨地销煤经进场公路外送至周边公路网，日均运输车辆约 8 辆（载重 40 吨/辆），车流量较小，对周边影响较小，优先采用白天运输的方式。

为了将场外道路噪声影响降低到最小程度，本次评价提出道路两旁进行绿化、加强路面管理减少颠簸及尽量减少鸣笛次数等。

10.5 小结

（1）毛家川矿井主要噪声源为矿井工业场地、风井场地噪声和道路运输噪声，工业场地 200 米范围涉及 2 户居民，场外道路 200 米范围涉及 3 户居民，监测现状监测结果表明拟建工业场地厂界噪声监测点昼夜间噪声值均低于《声环境质量标准》（GB3096-

2008）2 类标准，敏感点处声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

（2）建设期：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，根据预测结果工业场地施工边界噪声除地面打桩阶段外，其他各施工阶段场界噪声均能满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中的标准限值。

（3）运行期：根据预测结果，矿井工业场地、风井场地厂界噪声昼间噪声均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准。风井场地西厂界夜间超标 1.0dB(A)，超标的原因是西厂界监测点距离通风机房较近，但由于风井场地周围 200 米范围内无噪声敏感点，噪声超标对周围环境影响可接受。工业场地东北侧上阳渠（刘渠村）的 2 户敏感目标，噪声预测结果满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准要求，工业场地噪声对周围噪声敏感点影响较小。新建场外道路车流量均较小，影响较小，不会改变周边敏感保护目标的声环境功能区。

综上，毛家川矿井建设期及生产期产生的噪声影响范围有限，对周围环境噪声的影响较小。

10.6 声环境影响评价自查表

项目声环境影响评价自查表见表 10.6-1。

声环境影响评价自查表

表 10.6-1

工作内容		自查项目	
评价等级与范围	评价等级	一级☐ 二级 ☑ 三级☐	
	评价范围	200m☑ 大于 200m☐ 小于 200m☐	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☑ 最大 A 声级☐计权等效连续感觉噪声级☐	
评价标准	评价标准	国家标准√地方标准☐国外标准☐	
现状评价	环境功能区	0 类区☐1 类区☐2 类区 ☑3 类区☐4a 类区☐4b 类区☐	
	评价年度	初期☐近期 ☑ 中期☐远期☐	
	现状调查方法	现场实测法 ☑ 现场实测加模型计算法☐收集资料☐	
	现状评价	达标百分比	100%
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测☐已有资料 ☑ 研究成果☐	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☑ 其他☐	
	预测范围	200m☑ 大于 200 m☐小于 200m☐	
	预测因子	等效连续 A 声级 ☑ 最大 A 声级☐计权等效连续感觉噪声级☐	
	厂界噪声贡献值	工业场地厂界达标 ☑，风井场地厂界不达标 ☑	

	声环境保护目标处噪声值	达标 ☑ 不达标☐		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☑ 固定位置监测☐自动监测☐手动监测 ☑ 无监测☐		
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（Ln、Ld）	监测点位数（2）	工业场地东北侧及进场道路周围
评价结论	环境影响	可行 ☑ 不可行☐		
注：“□”为勾选项 ，可√ ；“（ ）”为内容填写项。				

11 土壤环境影响评价

11.1 影响识别与评价工作等级确定

11.1.1 影响初步识别

本项目为采矿业中的煤炭采选项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于II类行业。兼具污染影响与生态影响特征，以下分别识别：

（1）污染影响型

根据工程分析，本项目采暖采用电锅炉，大气污染源主要为煤炭生产系统粉尘排放、工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）、矸石充填系统粉尘排放及风井建设期弃渣场产生的扬尘等；水污染源主要是矿井水、工业场地的生活污水以及选煤厂煤泥水。固体废物主要为煤矸石、生活垃圾、矿井水处理站的煤泥、生活污水处理站的污泥以及危险废物等。

以上污染物均可能构成土壤污染的输入物质。具体表现如下：大气污染物的自然沉降；矿井排水、工业场地的生产污水以及选煤厂煤泥水在处理中的跑冒滴漏垂直入渗；矸石周转场的大气沉降、垂直入渗、地面漫流。危废贮存库在风险事故下可能发生油类物质污染土壤。

根据其场地构成，分别对污染途径与污染物、特征因子识别，见表 11.1-1。

污染影响型土壤环境影响源及影响因子识别表

表 11.1-1

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	土壤中的特征因子	备注
工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）及风井建设期弃渣场	排矸以及矸石堆存过程中	大气沉降	pH、砷、汞、铬、铜、铅	pH、砷、汞、铬、铜、铅	可忽略
		地面漫流	pH、砷、汞、铬、铜、铅	pH、砷、汞、铬、铜、铅	暴雨条件下
		垂直入渗	pH、砷、汞、铬、铜、铅	pH、砷、汞、铬、铜、铅	间断、降雨
工业场地	充填系统废气	大气沉降	颗粒物、砷、汞、铬、铅	砷、汞、铬、铅	可忽略
	矿井水处理站	垂直入渗	SS、COD、无机氟化物、砷、汞	pH 值、砷、汞、铬	间断、事故
	生活污水处理站	垂直入渗	SS、COD、BOD_5、氨氮、动植物油	pH 值	间断、事故

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	土壤中的特征因子	备注
	机修车间及材料库	垂直入渗	石油类	石油烃类	事故
	危废贮存库	垂直入渗	石油类	石油烃类	事故
	油脂库	垂直入渗	石油类	石油烃类	事故

从表 11.1-1 可以看出，土壤污染以场地内的垂直入渗为主，场地外的污染主要为工业场地及风井弃渣场场地面漫流。其中，本项目充填系统废气采取污染防治措施后，污染物排放浓度较低，土壤中的沉降可忽略不计。工业场地及风井建设期弃渣场位于自然冲沟，污染途径主要为垂直入渗以及暴雨下的地面漫流。其他场地的土壤污染主要发生在事故情况下以及间断的跑冒滴漏。

（2）生态影响型

项目区土壤类型主要为黄绵土，煤矿建设开采对土壤的生态影响主要表现为开采沉陷形成沉陷裂缝，加剧土壤侵蚀，造成土壤肥力降低以及保水保肥性降低。项目区原土壤 pH 呈碱性反应，井田内监测点 pH≤8.5，煤矿开采基本不会加剧井田内土壤碱化程度，不会造成土壤酸化以及土壤盐化。

11.1.2 评价工作等级划分

（1）生态影响型

土壤生态影响型的评价重点为盐化、酸化、碱化。对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）表 1 生态影响型敏感程度分级表分别识别盐化、酸化与碱化的敏感性。该区土壤盐化较敏感，碱化与酸化不敏感。

土壤生态敏感程度判定具体见表 11.1-2。

生态影响性敏感程度分级表

表 11.1-2

敏感类型	项目区条件	判别结论
盐化	建设项目所在地干燥度 a＞2.5，常年地下水位平均埋深≥1.5m；区域土壤含盐量＜2g/kg	盐化较敏感
酸化、碱化	土壤类型为黄绵土，发育于碳酸盐母质，呈中性反应。土壤现状监测的土壤样品全部位于 5.5≤ pH＜8.5。	不敏感

对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）生态影响型评价工作等级分级表，本项目生态影响型评价工作等级为二级，见表 11.1-3。

井田开采区评价工作等级分级表

表 11.1-3

项目类别	I类项目	II类项目	III类项目	本项目生态影响

环境敏感程度				型评价等级
敏感	一级	二级	三级	二级 （盐化较敏感）
较敏感	二级	**二级**	三级	
不敏感	二级	三级	/	

（2）污染影响型

本项目场地布置包含工业场地、工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）及风井建设期弃渣场。结合其周边土地利用类型参照表 11.1-4 分析其敏感性，根据占地规模与敏感程度分析其评价工作等级见表 11.1-5。

污染影响型敏感程度分级表

表 11.1-4

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

各场地污染影响型评价工作等级划分分析表

表 11.1-5

场地构成	面积（hm^2）	占地规模	周边敏感目标	评价工作等级
工业场地	34.49	中型	居民、天然牧草地、耕地(敏感)	二级
工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）	21.6	中型	耕地、天然牧草地(敏感)	二级
风井建设期弃渣场	3.0075	小型	耕地、天然牧草地(敏感)	二级

11.1.3 调查评价范围

（1）生态影响型

土壤生态影响型现状调查评价范围为井田外扩 2km，调查评价范围面积为 135.65km^2。

（2）污染影响型

污染影响型调查评价范围为工业场地、工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）、风井建设期弃渣场三个场地各外扩 200m，本项目工业场地和工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）相邻，两个场地的评价区域面积为 158.90hm^2。风井建设期弃渣场评价范围为 33.74hm^2。

11.2 土壤环境质量现状监测与评价

11.2.1 生态影响型现状监测与评价

（1）监测布点

井田面积 52.1km^2，井田开采区的土壤影响属于生态影响型，评价等级为二级。根据土壤导则二级评价要求，应布设土壤监测点 7 个。开采区及周边农用地土地利用类型包括耕地、有林地、草地等。土壤类型全部为黄绵土。因此基于覆盖各土壤类型以及土地利用类型的原则，同时充分体现土壤采样点的代表性，并综合考虑后续跟踪评价，布设生态影响型土壤监测点，共 8 个监测点（井田范围内、外分别 4 个表层样），满足生态影响型二级评价的现状监测点要求。

开采区及周边布设土壤监测点见表 11.2-1。

井田开采区及周边土壤监测布点

表 11.2-1

监测点	监测点编号	监测点类型	土地利用类型	土壤类型	监测项目	监测要求和采样、分析方法和数据处理
井田内	1#	表层样	表层样	人工牧草地	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、全盐量	采样按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）有关规定进行，分析方法按《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）执行； 所有采样点均在非扰动区域进行采样监测
	2#	表层样	表层样	天然牧草地		
	3#	表层样	表层样	乔木林地		
	4#	表层样	表层样	灌木林地		
井田外	5#	表层样	表层样	天然牧草地		
	6#	表层样	表层样	耕地		
	7#	表层样	表层样	耕地		
	8#	表层样	表层样	天然牧草地		

（2）采样时间

2024 年 9 月 2 日。

（3）监测因子与评价标准

《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中基本项目。

重金属执行标准为《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），pH 执行标准为《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准。

土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

表 11.2-2 单位：mg/kg

污染物项目	风险筛选值
	pH>7.5

镉	其他	0.6
汞	其他	3.4
砷	其他	25
铅	其他	170
铬	其他	250
铜	其他	100
镍		190
锌		300
注：重金属和类金属砷均按元素总量计		

土壤酸化、碱化分级标准

表 11.2-3

土壤 pH 值	土壤酸化、碱化强度
pH＜3.5	极重度酸化
3.5≤pH≤4.0	重度酸化
4.0≤pH≤4.5	中度酸化
4.5≤pH≤5.5	轻度酸化
5.5≤pH≤8.5	无酸化或碱化
8.5≤pH≤9.0	轻度碱化
9.0≤pH≤9.5	中度碱化
9.5≤pH≤10.0	重度碱化
pH≥10.0	极重度碱化
注：土壤酸化、碱化强度指受人为影响后呈现的土壤 pH，可根据区域自然背景状况适当调整	

土壤盐化分级标准

表 11.2-4

分 级	滨海、半湿润和半干旱地区
未盐化	SSC＜1
轻度盐化	1≤SSC＜2
中度盐化	2≤SSC＜4
重度盐化	4≤SSC＜6
极重度盐化	SSC≥6

（4）监测结果及评价

各监测点监测结果见表 11.2-5。

生态影响型土壤环境质量现状监测结果

表 11.2-5 单位: mg/kg pH 无量纲

检测项目	单位	检测结果								农用地标准筛选值
		井田内				井田外				
		1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	
pH	—	8.41	8.22	8.36	8.47	8.4	8.48	8.33	8.29	>7.5
酸碱化等级	—	无酸化或碱化	无酸化或碱化	无酸化或碱化	无酸化或碱化	无酸化或碱化	无酸化或碱化	无酸化或碱化	无酸化或碱化	—
全盐量	mg/kg	0.84	0.91	0.86	0.85	0.92	0.9	0.86	0.91	—
盐化等级	—	未盐化	未盐化	未盐化	未盐化	未盐化	未盐化	未盐化	未盐化	—
砷	mg/kg	11.9	11.6	10.8	11.1	11.9	11.6	12	11.9	25
汞	mg/kg	0.084	0.06	0.052	0.035	0.051	0.062	0.038	0.052	3.4
铅	mg/kg	27	28	30	24	28	28	26	27	170
镉	mg/kg	0.3	0.37	0.44	0.28	0.41	0.3	0.35	0.35	0.6
铜	mg/kg	19	22	24	21	23	23	23	22	100
锌	mg/kg	62	67	63	66	70	65	62	66	300
铬	mg/kg	44	37	54	27	26	24	32	34	250
镍	mg/kg	30	31	28	31	32	32	30	29	190

表 11.2-5 监测结果表明：①各监测点各项指标远低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值；②根据碱化分级标准，各监测点土壤基本呈无酸化或碱化；③根据盐化分级标准，各监测点均未盐化。

11.2.2 污染影响型土壤现状监测与评价

（1）监测布点

本项目工业场地与工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）紧邻，在工业场地内的拟建油脂库、生活污水处理站、机电设备修理间及矿井水处理站共布设 1 个表层样，3 个柱状样，工业场地及工业场地建设期弃渣场外共布设 3 个表层样，工业场地建设期弃渣场布设 1 个表层样，3 个柱状样。风井建设期弃渣场场内共布设 3 个柱状样，1 个表层样，场外布设 2 个表层样。

污染影响型土壤现状监测满足二级监测的占地范围内 3 个柱状样点、1 个表层样点，占地范围外 2 个表层样点要求。

（2）监测因子

场地内的土壤表层样：监测《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的所有基本因子以及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的基本因子；

场地内的柱状样以及场地外的监测点位：监测《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）以及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的基本因子。

污染影响型——各场地及周边土壤监测布点

表 11.2-6

监测点			编号	采样点类型	监测项目	监测要求和采样、分析方法和数据处理
工业场地	场地内	拟建油脂库	1#	柱状样	**3#、10#监测点**监测因子包括①重金属和无机物：pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌；②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-	采样按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）有关规定进行，场地内点位分析方法按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018），场地外点位分析方法按《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》
		拟建生活污水处理站	2#	柱状样		
		拟建设备修理间	3#	表层样		
		拟建矿井水处理站	4#	柱状样		
	场地外	场地外北	5#	表层样		
		场地外南	6#	表层样		
工	场	场地内北部	7#	柱状样		

监测点			编号	采样点类型	监测项目	监测要求和采样、分析方法和数据处理
业场地建设期弃渣场	地内	场地内南部	8#	柱状样	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 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、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃 其余监测点监测因子为：pH、铜、锌、镉、汞、砷、铅、总铬、镍、六价铬；	（GB15618-2018）执行； 所有采样点均在非扰动区域进行采样监测； 表层样应在 0~0.2m 取样； 柱状样通常在 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样，3m 以下每 3m 取 1 个样，可根据基础埋深、土地构型适当调整，每个柱状样取样层数应不少于 3 层。
		场地内东部	9#	柱状样		
		场地内西部	10#	表层样		
	场地外	场地外南	11#	表层样		
风井建设期弃渣场	场地内	场地内中部	12#	表层样	pH、水溶性盐总量及 45 个基本项目；	
		场地内西部	13#	柱状样	pH、铜、镉、汞、砷、铅、镍、六价铬	
		场地内南部	14#	柱状样		
		场地内北部	15#	柱状样		
	场地外	场地外（上风向）	16#	表层样	pH、铜、锌、镉、汞、砷、铅、总铬、镍	
		场地外（上风向）	17#	表层样		

（3）采样时间

工业场地及建设期弃渣场土壤环境质量采样时间为 2024 年 9 月 1 日。风井建设期弃渣场采样时间为 2025 年 4 月 7 日。

（4）评价标准

各建设场地内采用《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，场地外采用《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的其他农用地的筛选值。

（5）监测结果及评价

各监测点监测结果见表 11.2-7 与表 11.2-9。

场地内表层样各监测因子监测结果表

表 11.2-7

序号	检测项目	单位	检测结果			建设用地标准筛选值
			3#工业场地内拟建设备修理间	10#工业场地建设期弃渣场内西部	12#风井建设期弃渣场内（中）	
			表层	表层	表层	
1	pH	—	8.45	8.46	8.87	
2	砷	mg/kg	11.1	11.8	11.1	60
3	汞	mg/kg	0.074	0.036	0.024	38
4	铅	mg/kg	27	30	18	800
5	镉	mg/kg	0.43	0.35	0.20	65
6	铜	mg/kg	23	21	19.3	18000
7	锌	mg/kg	74	78	/	/
8	镍	mg/kg	32	31	31	900
9	铬（六价）	mg/kg	ND	ND	ND	5.7
10	氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	37
11	氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	0.43
12	1,1-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	66
13	二氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	616
14	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	54
15	1,1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	9
16	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	596
17	氯仿	mg/kg	ND	ND	ND	0.9
18	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	840
19	四氯化碳	mg/kg	ND	ND	ND	2.8
20	苯	mg/kg	ND	ND	ND	4
21	1,2-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	5
22	三氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	2.8
23	1,2-二氯丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	5
24	甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	1200
25	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	2.8
26	四氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	53
27	氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	270
28	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	10
29	乙苯	mg/kg	ND	ND	ND	28
30	间+对二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	570
31	邻二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	640

序号	检测项目	单位	检测结果			建设用地标准筛选值
			3#工业场地内拟建设备修理间	10#工业场地建设期弃渣场内西部	12#风井建设期弃渣场内（中）	
			表层	表层	表层	
32	苯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	1290
33	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	6.8
34	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	0.5
35	1,4 二氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	20
36	1,2 二氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	560
37	硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	76
38	苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	260
39	2,-氯酚	mg/kg	ND	ND	ND	2256
40	苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	15
41	苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	1.5
42	苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	15
43	苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	151
44	䓛	mg/kg	ND	ND	ND	1293
45	二苯并[a、h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	1.5
46	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	15
47	萘	mg/kg	ND	ND	ND	70
48	石油烃	mg/kg	ND	ND	/	4500
备注	ND 表示未检出					

各监测点监测结果表

表 12.2-8 单位：mg/kg，pH 无量纲

检测项目	单位	检测结果											建设用地标准筛选值	农用地标准筛选值
		1#拟建油脂库			2#拟建生活污水处理站			4#拟建矿井水处理站			5#工业场地外北	6#工业场地外南		
		表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	表层		
pH	—	8.02	8.04	8.01	8.47	8.45	8.44	7.99	8.01	8.02	8.43	8.44	/	>7.5
砷	mg/kg	11.8	11.6	11.2	14.2	11.4	11.2	11.8	10.3	10.1	14.3	12.3	60	25
汞	mg/kg	0.062	0.092	0.06	0.059	0.073	0.033	0.062	0.033	0.024	0.037	0.044	38	3.4
铅	mg/kg	29	28	27	31	26	27	28	28	26	30	29	800	170
镉	mg/kg	0.38	0.38	0.36	0.4	0.37	0.39	0.44	0.32	0.37	0.47	0.41	65	0.6
铜	mg/kg	24	23	22	22	21	22	22	22	23	22	22	18000	100
锌	mg/kg	68	66	68	68	66	65	67	67	68	67	66	/	300
铬	mg/kg	26	38	31	49	57	41	20	38	50	34	35	/	250
镍	mg/kg	29	28	26	29	31	25	32	29	29	31	30	900	190
铬（六价）	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	/
未检出数据表达方式：ND														

各监测点监测结果表

表 12.2-9 单位：mg/kg

检测项目	单位	检测结果										建设用地标准筛选值	农用地标准筛选值
		7#工业场地建设期弃渣场内北部			8#工业场地建设期弃渣场内南部			9#工业场地建设期弃渣场内东部			11#工业场地建设期弃渣场外南		
		表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层		
pH	—	8.18	8.22	8.21	8.37	8.36	8.38	8.42	8.37	8.41	8.35	/	>7.5
砷	mg/kg	13.8	11	11.6	11.8	11.1	11.5	11	10.7	10.5	10.6	60	25
汞	mg/kg	0.019	0.025	0.006	0.01	0.04	0.017	0.022	0.031	0.018	0.022	38	3.4
铅	mg/kg	26	27	27	28	27	29	27	28	30	27	800	170
镉	mg/kg	0.38	0.4	0.26	0.41	0.4	0.3	0.38	0.34	0.28	0.33	65	0.6
铜	mg/kg	19	20	19	24	23	23	21	21	21	21	18000	100
锌	mg/kg	65	58	61	68	70	69	62	62	63	64	/	300
铬	mg/kg	38	48	53	45	35	42	54	32	42	36	/	250
镍	mg/kg	32	30	30	32	36	30	27	30	30	39	900	190
铬（六价）	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	/
未检出数据表达方式：ND													

各监测点监测结果表

表 12.2-10 单位：mg/kg

检测项目	单位	检测结果											建设用地标准筛选值	农用地标准筛选值
		13#风井建设期弃渣场内（西）			14#风井建设期弃渣场内（南）			15#风井建设期弃渣场内（北）			16#风井建设期弃渣场外上风向	17#风井建设期弃渣场外下风向		
		表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	中层	深层	表层	表层		
pH	—	9.09	9.11	9.02	9.04	9.12	9.23	8.88	8.90	9.16	8.74	8.75	/	>7.5
砷	mg/kg	11.0	11.8	12.3	11.4	11.6	11.1	12.5	13.2	11.1	12.4	13.3	60	25
汞	mg/kg	0.021	0.016	0.017	0.043	0.028	0.020	0.021	0.035	0.021	0.042	0.029	38	3.4
铜	mg/kg	17.9	19.3	21.4	19.2	20.3	18.8	18.6	19.6	19.6	19.8	18.9	800	170
铅	mg/kg	19	17	17	17	17	16	17	16	16	16	16	65	0.6
镉	mg/kg	0.21	0.19	0.15	0.15	0.18	0.16	0.16	0.16	0.16	0.14	0.13	18000	100
镍	mg/kg	33	30	31	30	31	30	30	29	29	29	29	900	190
铬（六价）	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	250
锌	mg/kg	/	/	/	/	/	/	/	/	/	52	51	/	300
铬	mg/kg	/	/	/	/	/	/	/	/	/	62	63	/	250
未检出数据表达方式：ND														

监测结果表明：各场地内与场地外所有监测点的监测结果均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）以及《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。

11.2.3 土壤理化性质调查

本次评价对土壤进行环境质量监测的同时，进行土壤理化特性调查，调查时间为2024 年 9 月 2 日，典型土壤理化性质调查结果见表 11.2-10~11.2-17。

1#井田内人工牧草地土壤理化特性调查表

表 11.2-11

点位		1#井田内人工牧草地	
时间		2024 年 9 月 2 日	
经纬度		E106°48′11.13″	N 36°34′25.02″
层次		表层	
现场记录	颜色	浅黄色	
	结构	团粒结构体	
	质地	重壤土	
	砂砾含量	8	
	其他异物	无	
实验室测定	pH 值	8.41	
	阳离子交换量(cmol/kg)	6.8	
	氧化还原电位(MV)	251	
	孔隙度(%)	30	
	饱和导水率(mm/min)	1.60	
	土壤容重(g/cm^3)	1.23	

2#井田内天然牧草地土壤理化特性调查表

表 11.2-12

点位		2#井田内天然牧草地	
时间		2024 年 8 月 30 日	
经纬度		E106°44′52.42″	N 36°31′25.69″
层次		表层	
现场记录	颜色	浅黄色	
	结构	团粒结构体	
	质地	重壤土	
	砂砾含量	7	
	其他异物	无	
实验	pH 值	8.22	

室测定	阳离子交换量(cmol/kg)	9.6
	氧化还原电位(MV)	395
	孔隙度(%)	28
	饱和导水率(mm/min)	1.09
	土壤容重(g/cm^3)	1.26

3#井田内乔木林地土壤理化特性调查表

表 11.2-13

点位		3#井田内乔木林地	
时间		2024 年 9 月 2 日	
经纬度		E106°47′54.56″	N 36°32′36.53″
层次		表层	
现场记录	颜色	浅黄色	
	结构	团粒结构体	
	质地	重壤土	
	砂砾含量	8	
	其他异物	无	
实验室测定	pH 值	8.36	
	阳离子交换量(cmol/kg)	5.4	
	氧化还原电位(MV)	459	
	孔隙度(%)	34	
	饱和导水率(mm/min)	1.25	
	土壤容重(g/cm^3)	1.10	

4#井田内灌木林地土壤理化特性调查表

表 11.2-14

点位		4#井田内灌木林地	
时间		2024 年 9 月 2 日	
经纬度		E106°47′31.76″	N 36°33′50.49″
层次		表层	
现场记录	颜色	浅黄色	
	结构	团粒结构体	
	质地	重壤土	
	砂砾含量	7	
	其他异物	无	
实验室测定	pH 值	8.47	
	阳离子交换量(cmol/kg)	9.2	
	氧化还原电位(MV)	297	
	孔隙度(%)	27	

	饱和导水率(mm/min)	1.68
	土壤容重(g/cm^3)	1.22

5#井田外天然牧草地土壤理化特性调查表

表 11.2-15

点位		5#井田外天然牧草地	
时间		2024 年 8 月 30 日	
经纬度		E106°44′28.29″	N 36°32′45.28″
层次		表层	
现场记录	颜色	浅黄色	
	结构	团粒结构体	
	质地	重壤土	
	砂砾含量	6	
	其他异物	无	
实验室测定	pH 值	8.40	
	阳离子交换量(cmol/kg)	5.6	
	氧化还原电位(MV)	334	
	孔隙度(%)	27	
	饱和导水率(mm/min)	1.26	
	土壤容重(g/cm^3)	1.23	

6#井田外耕地土壤理化特性调查表

表 11.2-16

点位		6#井田外耕地	
时间		2024 年 8 月 30 日	
经纬度		E106°46′50.24″	N 36°29′58.78″
层次		表层	
现场记录	颜色	浅黄色	
	结构	团粒结构体	
	质地	重壤土	
	砂砾含量	9	
	其他异物	无	
实验室测定	pH 值	8.48	
	阳离子交换量(cmol/kg)	13.7	
	氧化还原电位(MV)	376	
	孔隙度(%)	28	
	饱和导水率(mm/min)	1.27	
	土壤容重(g/cm^3)	1.07	

7#井田外耕地土壤理化特性调查表

表 11.2-17

点位		7#井田外耕地	
时间		2024 年 9 月 2 日	
经纬度		E106°48′40.44″	N 36°32′58.52″
层次		表层	
现场记录	颜色	浅黄色	
	结构	团粒结构体	
	质地	重壤土	
	砂砾含量	7	
	其他异物	无	
实验室测定	pH 值	8.33	
	阳离子交换量(cmol/kg)	10.0	
	氧化还原电位(MV)	224	
	孔隙度(%)	29	
	饱和导水率(mm/min)	0.98	
	土壤容重(g/cm^3)	1.32	

8#井田外天然牧草地土壤理化特性调查表

表 11.2-18

点位		8#井田外天然牧草地	
时间		2024 年 9 月 2 日	
经纬度		E106°45′29.77″	N 36°37′54.13″
层次		表层	
现场记录	颜色	浅黄色	
	结构	团粒结构体	
	质地	重壤土	
	砂砾含量	7	
	其他异物	无	
实验室测定	pH 值	8.29	
	阳离子交换量(cmol/kg)	12.9	
	氧化还原电位(MV)	358	
	孔隙度(%)	29	
	饱和导水率(mm/min)	1.62	
	土壤容重（g/cm^3）	1.23	

11.3 土壤环境影响预测与评价

11.3.1 生态影响型影响预测与评价

（1）建设期影响土壤环境影响

建设过程中的土壤影响主要表现为施工区的土壤剥离，环评要求对表层土壤进行单独剥离，及时覆盖到植被恢复区，确需保存的采取单独保存方式，通过临时苫盖防止流失。另外，施工过程中的车辆碾压等可能造成临时道路等区域的土壤板结等结构破坏。

（2）生产期沉陷对土壤环境的影响

煤炭开采过程不会向沉陷区土壤输入酸性或碱性物质，不会导致土壤酸化或碱化。

根据本项目地表沉陷预测，本矿井煤炭开采后，大部分沉陷深度在 2～10m 左右，累计最大下沉值小于地下水水位埋深，且项目区蒸发量远远大于降水量（多年平均降水量 432.4mm，多年平均蒸发量 1731.4mm，蒸发量是降水量的 4 倍），大气降水补给极少，整体上地表沉陷不会造成地下水位出露，也不会形成积水区，不会导致土壤盐化影响因素的变化。

地表沉陷对土壤的影响主要表现在裂缝区，如工作面边缘地带以及采区边缘地带，轻度裂缝区可自然闭合，中度裂缝区在不同土地利用类型下造成不同影响，在耕地区由于裂缝加剧土壤侵蚀，造成土壤养分含量降低，农作物减产，在林地区可能造成植物根系断裂或植物死亡，土壤有机质含量降低。

11.3.2 污染影响型预测与评价

（1）建设期土壤污染影响

建设期土壤污染影响主要为施工车辆漏油与尾气排放造成的土壤污染，施工车辆采用经年检合格的车辆，尾气排放可忽略不计，车辆漏油可通过车辆的及时维修保养得到控制。

（2）生产期土壤污染影响

1）工业场地

工业场地属于土壤环境污染影响型，为II类建设项目，占地约 34.49hm^2，周边敏感程度为敏感，判定评价工作等级为污染影响型二级。根据工程分析结果，工业场地污染源主要为矿井水处理站。

A）概念模型建立

根据岩土工程勘察报告以及现场调查结果。工业场地地下水含水层稳定水位埋深

50m。0~50m 主要为黄土，渗透系数约 26.78cm/d，概化为壤土。

根据工程勘察资料：

B）数学模型

非正常状况下污染物渗漏对土壤环境的影响，可能在一定周期内经由人工检查发现问题，并进行防渗层的修复等工作，从而切断污染源。在整个时间尺度上非正常状况的污染物渗漏可概括为瞬时排放。

本项目场地的污染物以点源形式垂直入渗进入土壤环境当中，采用一维非饱和溶质运移模型进行预测：

a．饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left(\theta D\frac{\partial c}{\partial z}\right)-\frac{\partial}{\partial z}(qc)$$

式中：c--污染物介质中的浓度，mg/L；

D--弥散系数，m^2/d；

q--渗流速度，m/d；

z--沿 z 轴的距离，m；

t--时间变量，d；

θ-土壤含水率，%。

b.初始条件

$$c(z,t)=0 \qquad t=0, L\le z<0$$

c.边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件：

连续点源：

$$c(z,t)=c_0 \qquad t>0, z=0$$

非连续点源：

$$c(z,t)=\begin{cases}c_0 & 0<t\le t_0\\ 0 & t>t_0\end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界条件：

$$-\theta D\frac{\partial c}{\partial z}=0 \qquad t>0, z=L$$

本次污染溶质运移模拟计算，受到资料的限制，模拟过程未考虑污染物在含包气带中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。

C）模型参数设定

本次模拟根据污染风险最大原则，各参数除渗透系数使用室内渗水试验值外，其他

各参数均采用 Hydrus 软件自带的经验参数值。各主要参数值大小见表 11.3-1。

包气带模型主要参数值

表 11.3-1

土壤类型	θ_r	θ_s	α (cm^{-1})	n	k_s（cm/d）	l	ρ(g/cm^3)	DL(cm^{-1})
壤土	0.078	0.43	0.0036	1.56	26.78	0.5	1.5	400

D）土壤环境影响预测

a．预测情景设置

根据工程分析和土壤环境影响识别结果，工业场地土壤污染影响主要集中在项目运营期，污染途径包括：

①正常工况下，对场区内污染源场地及设施应进行严格的防渗措施，地面经防渗处理，污染物从源头和末端均得到控制，没有污染土壤的通道，污染物渗入污染土壤不会发生，同时在正常状况下矿井水处理站的各类池体等需依据相关国家及地方法律法规进行防渗措施，正常状况下的土壤环境影响较小。

②非正常工况下，矿井水处理站池体出现破损，土壤环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求，从而使防渗层功能降低，污染物进入包气带中，污染土壤。因此非正常状况为本次预测的重点。

b．预测因子及源强

根据项目的特征，本次评价主要污染源设定在矿井水处理站调节池，选取石油类作为预测因子，浓度为 1.0mg/L。

根据可研设计情况，池体基础为钢筋混凝土结构。在正常状况下参考《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）中关于满水试验验收的要求，钢筋混凝土池体满水试验验收标准为 2.0L/m^2d，假设项目在非正常状况下池底由于地面沉降、腐蚀等多种因素影响下，出现防渗层破裂情况，破裂程度引起的土壤渗漏量按照验收标准的 10 倍计算。假定池体的检漏周期 100d，即发生非正常状况后 100d 发现并进行修复切断渗漏源，则渗漏废水概化为持续注入，注入量为 2cm/d，注入时间为 100d。

E）土壤环境影响预测与评价

模拟在 1.5m、3m、10m 处及包气带底部设立观察点。根据预测结果，非正常工况下：矿井水泄漏后，石油类在 4 天时开始到 1.5m 处，第 97 天时达到最大，浓度为 0.23mg/kg，在第 12 天时到达埋深 3m 处，98 天时达到最大，最大浓度为 0.21mg/kg，在第 70 天时到达埋深 10m 处，100 天时达到最大，最大浓度为 0.01mg/kg，污染物未穿过包气带到达饱和带。各个污染深度污染物浓度均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染

风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的风险筛选值标准。

综上所述，本项目在运营期间非正常状况下，在设定的检漏周期内，矿井水处理站池体发生破损泄漏会对包气带造成一定程度的影响。因此在设定的检漏周期内，应及时采取应急措施，对污染源防渗进行修复截断污染源，并设置有效的土壤监控措施，使此状况下污染物泄漏对周边土壤的影响降至最小。

11.4 保护措施及对策

11.4.1 生态影响型土壤环境保护措施

（1）建设期

本项目建设共占用土地 136.55hm^2，其中工业场地 34.4861hm^2，工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）21.6hm^2，风井场地及风井弃渣场 33.4775hm^2、场外道路 17.26hm^2、毛家川矿井及选煤厂进场道路 54.04hm^2，主要占地类型为天然牧草地及旱地等。这部分土地的土地利用类型将转变为工矿用地。

评价提出项目工业场地建设过程中严格控制施工范围，车辆按照固定线路行驶，防止随意碾压土壤。施工过程中对压占区以及占用区表土单独剥离、单独保存，及时将表土运至场地绿化区及临时占地恢复区使用。

（2）生产期

1）沉陷区

通过地表沉陷预防控制减少植被破坏，进而减少土壤裸露造成的土壤流失与退化。对地表裂缝及时充填，防止土壤结构破坏与养分流失。

2）工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）

工业场地建设期弃渣场在排矸前需进行表土剥离以及剥离表土保存，表土保存期间可能造成土壤结构恶化以及养分流失。工业场地建设期弃渣场占土地，排矸结束后，在矸石基础上进行土壤覆盖，本项目工业场地建设期弃渣场主要为建设期弃土弃渣及建设期排矸，建设期结束后进行复垦，复垦初期土壤结构以及养分含量较低，可通过表土覆盖、增施有机肥以及植被措施改良土壤。保留 1.625hm^2 作为运营期矸石充填不畅时矸石周转场，仅临时周转使用，使用结束后及时进行复垦。

11.4.2 污染影响型土壤环境保护措施

建设期土壤污染防治主要控制施工机械和车辆漏油以及随意穿行。运行期土壤污染防治应针对各场地不同污染源的污染途径予以控制，以下分别论述，见表 11.4-1。

土壤污染防治措施体系表

表 11.4-1

场地构成		污染途径	控制措施
工业场地	矿井水处理站	垂直入渗	①矿井水综合处理； ②矿井水综合利用； ③矿井水处理站防渗。
	生活污水处理站	垂直入渗	①生活污水处理； ②处理后综合利用； ③生活污水处理站防渗。
	设备修理间	垂直入渗	防渗
	油脂库	垂直入渗	防渗
	危险废物暂存间	垂直入渗	①防渗②风险防范
工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）		大气沉降	植被恢复
		地面漫流	①截排水沟；②植被恢复以减少径流；
		垂直入渗	①对工业场地及风井建设期弃渣场进行防渗处理，使其防渗性能应至少相当于渗透系数为 1.0×10^{-5}cm/s 且厚度为 0.75m 的天然基础层。 ②及时将场内矸石充填井下和用于沉陷区土地复垦等。

11.4.3 跟踪监测

为及时掌握土壤环境影响范围与程度，根据土壤环境影响途径结合现状监测点，积极落实《中华人民共和国生态环境法典》，进行土壤跟踪监测。

跟踪监测取样点尽量选择在土壤现状监测点，对于确实在原监测点无法取样的，在其周边绿化地带取样，取样原则不破坏防渗层。

监测点位设置

跟踪监测布置方案

表 11.4-2

场地	编号	跟踪监测点位	监测层位	监测频次	监测因子
工业场地内外	1#	油脂库附近	柱状样	5 年一次	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）》基本因子 45 项+石油烃
	2#	生活污水处理站附近	柱状样		
	3#	设备修理间附近	表层样		
	4#	矿井水处理站附近	柱状样		pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、水溶性盐总量、石油烃。
	5#	场地外北	表层样		
	6#	场地外东	表层样		
工业场地建设期弃	7#	场地内北部	表层样	5 年一次	pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、水溶
	8#	场地内南部	柱状样		

场地	编号	跟踪监测点位	监测层位	监测频次	监测因子
渣场（含运营期矸石周转场）内外	9#	场地内东部	柱状样		性盐总量。
	10#	场地内西部	柱状样		
	11#	场地外南	表层样		
风井建设期弃渣场	12#	场地内北部	表层样	5 年一次	pH、水溶性盐总量及 45 个基本项目
	13#	场地内中部	柱状样		pH、铜、镉、汞、砷、铅、镍、六价铬
	14#	场地内南部	柱状样		
	15#	场地内西部部	柱状样		
	16#	场地外上风向	表层样		pH、铜、锌、镉、汞、砷、铅、总铬、镍
	17#	场地外下风向	表层样		
开采沉陷区	≥8 个	根据开采进度布置	表层样	各沉陷整治区内监测点 5 年监测一次	pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、水溶性盐总量。

（2）信息公开

土壤环境监测结果采取信息公开，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。

11.5 土壤环境影响评价自查表

土壤环境影响评价自查表见表 11.5-1。

土壤环境影响评价自查表

表 11.5-1

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型□；生态影响型□；两种兼有 ☑	
	土地利用类型	建设用地 ☑；农用地 ☑；未利用地	土地利用类型图
	占地规模	生态：井田面积：52.1km^2 工业场地：34.49hm^2、工业场地建设期弃渣场 21.6hm^2（其中 19.975hm^2 为临时用地、1.625hm^2 作为运营期矸石周转场）	

工作内容		完成情况				备注
	敏感目标信息	天然牧草地				
	影响途径	大气沉降 ☑；地表漫流 ☑；垂直入渗 ☑；地下水□；其他				
	全部污染物	pH、镉、砷、锌、砷、锌、铜、铬、镍、铅、汞。				
	特征因子	pH、镉、砷、铬				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类□；II类 ☑；III类□；IV类□				
	敏感程度	生态：较敏感□；较敏感 ☑；不敏感□ 污染：敏感 ☑；较敏感□；不敏感□				
评价工作等级		一级□；二级 ☑；三级□				
现状调查内容	资料收集	a）√；b）√；c）√；d）√				
	理化特性	黄绵土，未盐化、无酸化或碱化				
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	
		表层样点数	3（污染）、4（生态）	5（污染）、4（生态）	0-20cm	
		柱状样点数	9（污染）	/	0m-0.5m；0.5m-1.5m；1.5m-3m	
	现状监测因子	GB15618 与 GB3660 中的全部基本因子				
现状评价	评价因子	同监测因子				
	评价标准	GB15618☑；GB36600☑；表 D.1☑；表 D.2☑；其他（）				
	现状评价结论	无论工业场地还是井田内均满足 GB/15618 与 GB36600 中风险筛选值				
影响预测	预测因子	石油烃				
	预测方法	附录 E☑；附录 F□；其他（定性分析）				
	预测分析内容	影响范围（均在场地内） 影响程度（生态与污染影响均较轻）				
	预测结论	达标结论：a）☑；b）□；c）□ 不达标结论：a）□；b）□				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 ☑；源头控制 ☑；过程防控 ☑；其他				
	跟踪+监测	监测点数	监测指标		监测频次	
		≥19	工业场地外及沉陷区：pH、镉、砷、锌、砷、锌、铜、铬、镍、铅、汞、有机质、全氮、速效磷、有效钾； 工业场地及建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风 险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的所有基本项目。		5 年一次	

工作内容	完成情况	备注
信息公开指标	监测点位及监测值	
评价结论	采取环评与本次后提出的措施，影响可接受。	
注 1：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作，分别填写自查表。		

12 固体废物环境影响评价

12.1 建设期固体废物排放情况与处置措施分析

12.1.1 建设期固体废弃物处置措施

建设期排弃的固体废物主要为井筒、井底车场、硐室和大巷排出的岩巷岩石及煤矸石，地面建筑物施工过程中排放的建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。固体废物如随意堆放将占压土地，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。

（1）建设期土石方及矸石

建井及工业场地、爆破材料库、场外道路建设期挖填方总量为 595.1 万 m^3，其中挖方 136.3 万 m^3，填方 89.8 万 m^3，余方 445m^3。建井期间掘进矸石量约 55 万 m^3，乘以 1.3 的松散系数，约 71.5 万 m^3，工业场地余方 285 万 m^3，地面爆炸材料库场地余方 22.5 万 m^3，规划道路余方 66 万 m^3，建设余方共计 445 万 m^3，全部运至工业场地建设期弃渣场。

风井场地填方 2.00 万 m^3，挖方 17.00 万 m^3，余方 15 万 m^3，风井场地余方运至风井建设期弃渣场。

1）工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）

起始堆填高程为+1700m，最终堆填标高为+1804m 水平，总库容 446 万 m^3，占地面积 21.6hm^2。工业场地建设期弃渣场共设置挡渣墙 1 座，挡渣墙以上共设置 12 级平台边坡，每级边坡高度为 10m，坡顶宽度为 2m，内外坡面坡比均为 1:2。

工业场地建设期弃渣场内设置运营期矸石周转场，主要用于矸石井下充填等综合利用途径不畅时，运营期矸石的临时存放设置临时堆料周转场，面积 1.625hm^2，按堆高 10m，可存放 7 万吨矸石。

2）风井建设期弃渣场

风井建设期弃渣场起始堆填高程为+1670m，最终堆填标高为+1740m 水平，总库容 39 万 m^3，占地面积 3.47hm^2（52.06 亩）共设置挡渣墙 1 座挡渣墙位于工业场地建设期弃渣场的下游，共设置 8 级平台边坡，每级边坡高度为 10m，坡顶宽度为 5m，内外坡面坡比均为 1:2。

（2）建筑垃圾

项目地面工程施工过程中排放的少量建筑垃圾如废弃的碎砖、石块、砼块等全部作

为地基的填筑料，极少量剩余部分在建设期结束后交由当地环卫部门统一处理，禁止堆放在沟道及周边。其他如建材包装纸、纸箱可回收利用的废弃物可送往废品站进行回收利用。按计划和施工的操作规程，严格控制并尽量减少余下的物料。一旦有余下的材料，将其有序存放，妥善保管，及时运走。

（3）生活垃圾

项目建设期施工人员按高峰期 500 人计，每人每天产生垃圾 0.8kg 计算，共计产生生活垃圾约 510t。生活垃圾成分复杂，有机物含量较高，施工营地内设置垃圾收集设施，集中收集后定期送往地方垃圾填埋场处置。通过制定和宣传法规，禁止乱丢生活垃圾，以保证河道的清洁卫生。

通过以上措施，施工期固体废物均能妥善处理，处置率接近 100%。

12.2 生产期固体废物排放情况与处置措施分析

本项目运行期产生的固体废物主要有掘进矸石、选煤厂洗选矸石、生活垃圾、矿井水处理站煤泥、生活污水处理站污泥以及废矿物油等。

12.2.1 矸石处置措施及影响分析

12.2.1.1 矸石处置措施

生产期间，井下掘进矸石主要为掘进联络巷等岩石巷道所产生，掘进矸石产生量约 6 万 t/a，不出井，用于废弃巷道充填，当矿井无废弃充填巷道时，通过主煤流运输系统装载提升至地面，与洗选矸石一并处置。选煤厂选洗矸石 72.7 万 t/a，用于井下充填，矸石充填系统与主体工程同时建设、同时投入使用。在充填系统出现事故状态下，矸石运至矸石周转场储存。本项目矸石周转场主要堆存建设期矸石及运营期充填系统故障状态下洗选矸石，其中建设期临时占地面积 21.6hm^2，运营期矸石周转场地面积 1.625hm^2，堆高 10m。

建设单位委托中煤科工集团北京华宇工程有限公司编制了《甘肃华能天竣能源有限公司毛家川煤矿矸石处置技术方案》，项目矸石井下充填工程设计年处置煤矸石能力 80 万 t/a，充填工艺为利用采空区冒落带空间以井下邻位注浆充填方法处置煤矸石，充填区域为采空区冒落带空间，随采随充，具体充填工程见 2.4.1.6 节。

12.2.1.2 洗选矸石属性类别判定

本矿井为新建矿井，无法取得矸石进行浸出液毒性分析，因此本次评价引用沙井子

矿区生产矿井刘园子煤矿矸石淋溶液监测数据，监测时间 2023 年 3 月 6 日-7 日。沙井子煤矿与本项目为同一矿区，开采煤层、煤质与本项目相近，具有可比性，监测结果统计见表 12.1-1。

矸石淋溶液监测结果

表 12.1-1　　单位：pH 值无量纲，水溶性盐 g/kg，其他 mg/L

序号	检测项目	检测结果及日期（2023 年）						《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值
		刘园子煤矿选煤厂（生产煤矿）新鲜矸石						
		3 月 6 日			3 月 7 日			
1	pH	8.08	8.03	8.05	7.99	8.04	8.02	6~9
2	总铜	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.5
3	总锌	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	2.0
4	总镉	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.1
5	总铅	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	1.0
6	总铬	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	1.5
7	铬(六价)	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.5
8	总汞	0.00022	0.00022	0.00024	0.00027	0.00023	0.00024	0.05
9	总砷	0.0040	0.0030	0.0029	0.0033	0.0028	0.0028	0.5
10	总铍	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.005
11	总钡	0.00020L	0.00020L	0.00020L	0.00020L	0.00020L	0.00020L	/
12	总镍	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	1.0
13	总银	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.5
14	总硒	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.1
15	氟化物	1.33	1.26	1.18	1.30	1.24	1.28	10
16	挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.5
17	锰	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	2.0
18	总硬度	31	34	26	28	35	39	/
19	溶解性总固体	352	348	356	344	358	361	/
20	硝酸盐氮	0.17	0.15	0.14	0.17	0.16	0.16	/
21	亚硝酸盐氮	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	/
22	氯化物	12.9	13.0	11.8	12.6	13.2	12.7	/
23	硫酸盐	8L	8L	8L	8L	8L	8L	/
24	水溶性盐	1.24	1.05	1.22	1.16	1.07	1.12	/
25	氰化物	3.33×10^{3}	0.0414	5.00×10^{3}	7.95×10^{3}	4.18×10^{3}	0.0246	0.5
26	硫化物	0.0126	0.0182	0.0168	0.0146	0.0155	0.0166	1.0

矸石不在《国家危险废物名录》（2025 年版）中，属于一般工业固体废物，根据表 12.2-1 中刘园子煤矿矸石淋溶液的监测结果，矸石淋溶液各项指标均未超过《污水综合

排放标准》（GB8978-1996）中一级排放标准规定限值且 pH 值在 6-9 之间，且水溶性盐总量小于 2%，根据《一般工业固体废弃物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的规定，刘园子煤矿矸石判定为第I类一般工业固体废物。通过类比，初步确定本项目煤矸石为第I类一般工业固体废物。本次评价建议本项目生产后应按有关规范和标准要求对本矿煤矸石进行固体废物属性鉴别。

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）中对 I 类场技术要求，本项目工业场地建设期弃渣场及风井建设期弃渣场天然基础层饱和渗透系数大于 1.0×10^{-5}cm/s，因此，在后续使用过程中应采用改性压实粘土类衬层，本工程以工业场地施工过程中的粘土进行收集，运至工业场地建设期弃渣场及风井建设期弃渣进行压实，防渗。

为了防止矸石对下游产生不利影响，在工业场地建设期弃渣场沟道出口处修筑一道挡渣墙。挡渣墙采用毛家川矿井及选煤厂工业场地弃土方作为填筑材料。挡渣墙体须一次性填筑建成，并分层碾压密实。结合本项目实际情况，挡渣墙采用工业场地弃土方作为填筑材料进行填筑。初期坝为两级布置，坝顶宽度 2m，下级台阶宽度 2m，挡渣墙体平均高度约 5m，外坡坡率和内坡坡率为 1:2.0 或 1:4.0，初期坝压实系数不小于 0.96。

随着堆储量的增加，需分级设置子坝以保证加高的合理性及堆储的安全性。子坝分级及每级高度综合考虑场地地形、施工条件、坝体稳定及费用等因素确定。子坝采用拟消纳的矸石进行填筑，每级子坝坝高 5m，矸石堆填至本级子坝标高以下 1m 时开始上级子坝堆贮。两级子坝构成一级边坡平台，边坡坡面高 10m，平台顶宽 2m。外坡面采用 50cm 覆土绿化进行防护减少水土流失。子坝坡率为 1:2.0，坝体压实系数均不小于 0.96。

另外，设计在建设期弃渣场底部设排水暗沟、周边设截水沟，下游筑挡渣墙，评价要求建设期弃渣场设淋溶水收集池，容积要满足暴雨情况下收集的需要。

12.2.1.3 矸石堆存对环境的影响分析

工业场地建设期弃渣场及风井建设期弃渣场主要堆放建井期间岩巷矸石及各场地余方，其中矸石及弃渣共计 483.4 万 m^3，矸石周转场设计库容 446 万 m^3，风井建设期弃渣场设计库容 39 万 m^3。服务期满后进行封场、复垦。其中，工业场地建设期弃渣场内设置运营期矸石周转场，用于矸石井下充填等综合利用途径不畅时矸石的临时存放，面积 1.625hm^2，堆高 10m，共可存放 7 万 t 矸石，对环境的影响主要表现在对环境空气、水体等环境要素的影响上，其影响程度与矸石的理化性质、矸石产量、矸石排放场地及处理方式有关。

（1）矸石扬尘对环境污染影响分析

固体物料起尘条件主要取决于其粒度、表面含水量和风速的大小。矸石在堆放场的存放过程中，表面水分逐渐蒸发，遇到大风天气就易产生风蚀扬尘。

根据矸石堆扬尘的风洞模拟试验资料，矸石堆的起尘风速一般在 4.8m/s，根据气象资料，绝大部分时间内矸石堆不会对周围环境空气产生尘污染。当具备起尘风速条件时，矸石堆会对其周围局部地区产生影响，根据其他煤矿环评中类似条件矸石堆的扬尘影响预测，影响范围约在矸石堆下风向 500m 以内。本项目工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）及风井建设期弃渣场下风向 500m 范围内无敏感目标分布，同时评价提出向矸石堆洒水，提高煤矸石的含水率，同时在矸石排放的过程中矸石应采取分层碾压、覆盖黄土等防止自燃的措施，采取了上述治理措施后对周围环境空气污染较小。

（2）矸石淋溶液对水环境的影响

矸石露天堆放，经降雨淋溶后，可溶解性元素随雨水迁移进入土壤和水体，可能会对土壤、地表水及地下水产生一定的影响，其影响程度取决于淋溶液中污染物的排放情况及水文地质条件，根据 7.6 节的影响分析，煤矸石堆存淋溶液对地下水水质影响较小。

（3）矸石自燃对环境的影响分析

对于含硫量较高的矸石其自燃主要是矸石中的硫铁矿在有氧和有水的环境中发生缓慢氧化产生热量，热量不断蓄积，使矸石堆的温度局部升高，当温度达到可燃物的燃点时，矸石堆便开始自燃，蔓延扩大。可见矸石堆得自然具备的内因中有可燃物质残煤、炭质泥岩、废木料等，外因是要有氧和水的供给。但这并不是说低硫煤矸石堆就不会自燃，低硫煤矸石的自燃被认为与煤岩有关，这种煤都是成煤年代较晚的低变质煤，煤的挥发分高，含油率高，燃点低。这种煤的矸石堆自燃纯系煤和煤伴生的炭质泥岩自身氧化生热所致。

据调查，目前沙井子矿区排矸场未发生矸石自燃现象。本项目建设期弃渣场采取分阶堆放，并分层碾压，另外，建设期堆存井筒弃渣，无选煤厂矸石，建设期弃渣场使用完毕后进行土地复垦，能有效地防止矸石自燃。

综上，本项目建设期弃渣场仅作为建设期矸石储存，矸石堆存时间短。评价要求充填系统与主体工程同时建设、同时投入使用，生产期矸石全部井下充填，对地表环境无影响。

12.2.2 矿井水处理站煤泥

本项目运行期矿井水处理站煤泥产生量约 1202.3t/a，煤泥通过脱水后泥饼掺入选煤

厂煤泥进行销售。

12.2.3 生活垃圾与生活污水处理站污泥

（1）生活垃圾

本项目运行期生活垃圾主要由工业场地行政办公楼、单身宿舍楼、食堂等，生活垃圾产生量约 455.4t/a，生活垃圾成分复杂、有机物含量较高，煤矿配备分类垃圾桶和垃圾车，定期分类收集后运送至环县垃圾处理厂集中处置。

（2）污泥

本项目运行期生活污水处理站污泥产生量约 77.9a，主要成分为有机物，评价提出污泥压滤后应单独收集、贮存、运输，污泥经压滤后含水率小于 60%可进入填埋场进行填埋处置，污泥进行混合填埋时应满足《城镇污水处理厂污泥处置混合填埋用泥质》（GB/T23485-2009）中表 1 基本指标限值（污泥含水率＜60%，pH 值 5~10，混合比例≤8%）和表 2 污染物指标限值要求。

12.2.4 危险废物

矿井在生产、维修机械过程中产生的危险废物主要有液压站产生的废液压油、检修设备更换后的废机油、废润滑油等废矿物油、废油桶等，同时还有少量的实验室产生的检测废液，矿井水处理站废油、电瓶、水处理耗材，设备维修产生的含油棉纱、手套等。根据《国家危险废物名录》（2025 年版），废矿物油类别（HW08 废矿物油与含矿物油废物 代码 900-214-08、900-217-08、900-218-08）、废油桶（类别 HW49 废矿物油与含矿物油废物 代码 900-249-08），预计产生量分别为 8.5t/a、3.5t/a，本项目工业场地设危废贮存库一座，面积 216m^2，危险废物暂存于危废贮存库，按照《危险废物转移管理办法》交由有危险废物处置资质的单位统一处置，并按危险废物转移“五联单”要求留档，对废矿物油（含废机油、废油脂）及废油桶等安全处置，确保其不污染土壤和地下水环境。危险废物产生情况见表 12.2-1。

运营期危险废物产生情况见表

表 12.2-1

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废矿物油	HW08（废矿物油与含矿物	900-214-08 900-217-08 900-218-08	8.5	液压站、设备检修	液态	油类物质	油类物质	不定期	T，I	委托有资质单
2	废油		HW08-	3.5		固	油类	油类		T	

	桶	油废物）	900-249-08			体	物质	物质		，I	位处置

注：危险特性中“T”代表“毒性”、“I”代表“易燃性”；

（1）危险废物的贮存

评价要求危险废物贮存库应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行设计建设，贮存设施的一般要求如下：

①贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。

②贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合。

③贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙角、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。

④贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，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。贮存的危险废物直接接触地面的，还应进行基础防渗，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。

⑤同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、渗漏液等接触的构筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区。

⑥贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

⑦贮存点应及时清运贮存的危险废物，实时贮存量不应超过 3 吨。

建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况

表 12.2-2

序号	贮存场所（设施）	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废贮存库	废矿物油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08900-217-08900-218-08	工业场地	216 平方米	在废库按类别分类贮存	40 吨	实时贮存量不应超过 3 吨
2		废油桶		900-249-08					

2）危险废物运输转移

危险废物运输采用公路运输方式，应按照《道路危险货物运输管理规定》(交通部令〔2005〕第 9 号)、《危险废物转移管理办法》(部令第 23 号)、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）等要求执行：

①企业应对承运人或者接受人的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，并在合同中约定运输、贮存、利用、处置危险废物的污染防治要求及相关责任；

②制定危险废物管理计划，明确拟转移危险废物的种类、重量（数量）和流向等信息；

③建立危险废物管理台账，对转移的危险废物进行计量称重，如实记录、妥善保管转移危险废物的种类、重量（数量）和接收人等相关信息；

④填写、运行危险废物转移联单，在危险废物转移联单中如实填写移出人、承运人、接收人信息，转移危险废物的种类、重量（数量）、危险特性等信息，以及突发环境事件的防范措施等；

⑤及时核实接收人贮存、利用或者处置相关危险废物情况；

⑥禁止将危险废物以副产品等名义提供或者委托给无危险废物经营许可证的单位或者其他生产经营者从事收集、贮存、利用、处置活动。

⑦运输单位选择合理的运输方式、运输路线。

在采取上述措施后，危险废物可得到有效处置，对周边环境影响较小。

12.2.6 固体废物排放量

生产期固体废物污染源防治措施与污染物产、排情况见表 12.2-3。

生产期固体废物污染源防治措施与污染物产、排情况一览表

表 12.2-3

环境要素	污染物种类		原始产生情况	污染防治措施
	污染源	污染物	产生量	
固体废物	矿井	掘进矸石	6 万 t/a	掘进矸石用于井下废弃巷道充填，前期没有废弃巷道时，随主煤流进入地面洗选系统，与选煤厂矸石一并处置。
	选煤厂	洗选矸石	72.7 万 t/a	井下充填采空区。
	工业场地	生活垃圾	455.4/a	交由环县生活垃圾填埋场集中处置。
	生活污水处理	污泥	77.9t/a	压滤脱水后应单独收集、贮存、运输，含水率小于 60%可进入填埋场进行填埋处置，污

环境要素	污染物种类		原始产生情况	污染防治措施
	污染源	污染物	产生量	
	站			泥进行混合填埋时应满足《城镇污水处理厂污泥处置混合填埋用泥质》（GB/T23485-2009）中标准要求。
	矿井水处理站	煤泥	1202.3/a	煤泥通过脱水后泥饼掺入选煤厂煤泥进行销售
	危险废物	废矿物油（900-214-08、900-217-08、900-218-08）	8.5t/a	储存于危废贮存库中，定期交由有资质的单位回收处置
		废油桶（900-249-08）	3.5t/a	

综上所述，本项目运营期煤矸石、生活垃圾、生活污水处理站污泥、矿井水处理站煤泥、危险废物均得到了妥善的处理或处置，不会对周围环境产生不良影响。

13 环境风险影响评价

13.1 评价依据

13.1.1 项目环境风险源调查

环境风险源指“存在物质或能量意外释放，并可能产生环境危害的源”，本项目风险源为油脂库的内丙类油脂（丙类油脂如润滑油、机油、重油及闪点大于或等于 60 摄氏度的柴油等）和危废贮存库内废机油、废油脂等危废，油脂库及危废贮存库位于工业场地中部辅助生产区，面积均为 216m^2，油脂库最大储存量约 50t。按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，危险废物贮存库实时贮存量不应超过为 3t。

类比周边生产矿井，矿井水处理站化学物品存储车间主要包含：最大储存量 2.5m^3 盐酸（31%）、最大储存量 3m^3 硫酸（30%）。

13.1.2 环境风险潜势初判及评价等级确定

本项目危险物质主要为油类物质。

（1）危险物质数量与临界量比值

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中关于环境风险潜势初判方式首先按式 12.1-1 计算物质总量与临界量比值（Q）

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\ldots+\frac{q_n}{Q_n} \qquad \text{式 12.1-1}$$

式中：$q_1,q_2,\ldots,qn$——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1,Q_2,\ldots,Qn$——每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为I

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

本项目危险物质 Q 值见表 13.1-1，Q<1，因此本项目环境风险潜势为I。

建设项目 Q 值确定表

表 13.1-1

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	油脂库	油类物质	/	50	2500	0.02
2	危险贮存库	油类物质	/	3	2500	0.0012
3	矿井水处理站化学物品存储车间	盐酸（31%）	7647-01-0	5（折合37%盐酸4.3t）	7.5（盐酸，>37%）	0.57
4		硫酸（30%）	7664-93-9	5（折合纯硫酸 1.5t）	10（硫酸）	0.15
项目 Q 值∑						0.7412

（2）评价等级确定

根据 HJ169-2018 建设项目环境风险评价技术导则中评价等级划分表，见表 13.1-2，本项目风险潜势判断结果，本项目环境风险评价简单分析即可。

评价工作等级划分

表 13.1-2

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

13.2 环境敏感程度分级及环境敏感目标调查

（1）环境敏感程度分级

本项目井田范围内不涉及地表水体，与本项目环境风险评价相关的环境要素为大气环境及地下水环境。

1）大气环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中大气环境敏感程度分级表，见表 13.2-1，本项目属于 E3。

大气环境敏感程度分级

表 13.2-1

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护的区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口大于 200 人。
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口大于 100 人，小于 200 人。
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口小于 100 人。

3）地下水

地下水环境敏感程度分级表，见表 13.2-5、表 13.2-6 和表 13.2-7，本项目地下水功能敏感性属于低敏感（G3），包气带防污性能为（D3），地下水敏感程度属于 E3 环境低敏度区域。

地下水环境敏感程度分级

表 13.2-5

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	**G3**
D1	E1	E1	**E2**
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E2	E3

地下水功能敏感性分区

表 13.2-6

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 [a]
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
A“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

包气带防污性能分级

表 13.2-7

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb<1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s＜K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

（2）环境敏感目标调查

本项目风险评价相关建设项目环境敏感特征见表 13.2-8。

建设项目环境敏感特征表

表 13.2-8

类别	环境敏感特性					
环境空气	厂址 500m 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	最近距离（km）	属性	人口数（人）
	1	刘渠村散户	NE	0.1	居住区	8
	2	刘渠村散户	W	0.37	居住区	4
	场址周围 500m 范围内人口数小计					12
	厂址周围 5km 范围内					＜1 万
	大气环境敏感程度 E 值					E3
地下水环境	序号	地下水功能敏感性		包气带岩土的渗透性能		
	1	不敏感 G3		D1		
	地下水环境敏感程度 E 值					E2

13.3 环境风险识别

本项目环境风险评价重点为油脂库、危废贮存库、矿井水处理站泄露，不涉及重大危险源。本项目风险识别具体内容见表 13.3-1。

建设项目环境风险识别表

表 13.3-1

序号	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	油脂库	丙类油脂	泄漏、燃烧、爆炸	燃烧、漫流、下渗	大气、工业场地下游地下水、土壤
2	危废贮存库	丙类油脂	泄漏、燃烧、爆炸	燃烧、漫流、下渗	大气、工业场地下游地下水、土壤
3	矿井水处理站	硫酸、盐酸	危险物质泄漏	漫流、下渗	工业场地下游地下水、地表水水质

13.4 油脂库及危废贮存库泄漏风险事故影响分析

13.4.1 油脂库及危废贮存库泄漏源项分析

本项目油脂库和危废贮存库均位于工业场地，主要用于储存丙类油脂油桶，涉及的风险物质包括柴油、废机油。本项目油脂库容量为 50t，在发生油脂库损坏破裂后会在短时间内泄漏出大量的油品。本项目危废贮存库容量为 3t，在发生危废贮存库损坏破裂后会在短时间内泄漏出大量的油品。

13.4.2 油脂库及危废贮存库泄漏风险影响分析

事故性的大规模泄漏可影响区域生态环境，减少农作物产量或降低有机物的生物量。最显著的危害表现为：油品黏附于枝叶，阻止植物进行光合作用，可使植物枯萎死亡；在土壤中黏附于植物根系，可阻止植物吸收水分和矿物质而死亡。因此，成品油泄漏可能引起原生植被生态系统退化，次生植被生态系统演替，从而相应改变生态系统中各组成对应生态位的变动。但一般情况下，油脂库、危废贮存库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。

13.4.3 预防油脂库及危废贮存库泄漏措施

（1）油脂库及危废贮存库内设有防治流体流散的设施和集油（水）坑，地面按 5‰坡度破集油坑，室内地面较大门下口低 0.1m，地面为不发火混凝土地面，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。

13.4.4 油脂库及危废贮存库泄漏风险应急预案

（1）当油脂库及危险废物仓库发生破裂，发现人立即向油库领导报告，说明地点、事故等情况。

（2）应急组织成员迅速进入现场，应急指挥立即指挥开展抢险工作，首先关闭管线相关阀门，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。

（7）根据泡油状况记录泡油数量，及时做好记录并逐级汇报。

针对油脂库及危废贮存库泄漏风险，建设单位应在投产前编制完成突发环境事件应急预案，并在环境管理部门备案。

13.5 危险化学品泄漏风险事故影响分析

13.5.1 危险化学品泄漏源分析

矿井水处理站化学物品存储车间存储的危险化学品主要为盐酸、硫酸，均属于强酸性化学品，具有很强的腐蚀性。在日常生产运行中，对化学品的存储、运输、操作、使用等环节都有可能致使化学品泄漏。

13.5.2 危险化学品泄漏风险影响分析

本项目主要风险物质为毒性化学品，主要为盐酸、硫酸，均为密闭输送，储存量较小，同时储罐排气口处设置酸雾捕集器，捕集器内设含碱吸收液，酸雾直接通入吸收液内，利用碱中和酸雾，避免酸雾排放。如出现泄漏其泄漏量较少，对大气环境影响较小。

盐酸、硫酸均储存于污水处理站且密封存放，库房地面为水泥混凝土表面，同时应按照《储罐区防火堤设计规范》中相关要求设置围堰及隔堤，并进行防腐、防渗处理。若发生化学药剂泄漏，危险物质泄漏进入围堰内，并导入事故池，污染仅将局限于矿井水处理场地内，泄漏事件对环境的影响程度较轻，不会对周边土壤及地表水和地下水产生污染。

13.5.3 预防危险化学品泄漏措施

（1）储备化学品的区域设置明显的警示标志。生产过程中使用的化学药剂应存放在专门的房间内，化学品应包装完好，密封储存，保证化学品包装上的名称和浓度级别标签完好、清晰，以免误用或随意弃置。

（2）化学品应按性质分类存放，分类标识，存放的房间地面应进行防渗处理，杜绝火种并防止室内温度过高，存放地点应保持干燥，通风良好，由专人负责保管。

（3）取用化学品的工作人员应熟悉化学品的性质和操作方法，根据工作需要采取佩戴口罩、橡胶手套等防护措施，不要直接接触泄漏物。

（4）建立化学品台账，取存化学品应登记入账，注明数量、领用目的和时间。

（5）化学危险物品应按性质分类存放，垛与垛之间应当留有一定安全距离，不得超量储存；遇火、遇潮容易燃烧、爆炸或产生有毒气体的化学危险物品，不得在露天、潮湿、漏雨和低洼容易积水的地点存放；受阳光照射容易燃烧、爆炸或产生有毒气体的化学危险物品和桶装、罐装等易燃液体、气体应当在阴凉通风地点存放；化学性质或防护、灭火方法相互抵触的化学危险物品，不得在同一仓库或同一储存室内存放。

13.6 分析结论

本项目风险源项主要为油脂库、危废贮存库及矿井水处理站化学物品存储车间泄露，在采取缓解环境风险的建议措施后，本项目环境风险是可防控的。

基于本次环境风险评价内容，建设项目环境风险简单分析内容汇总见表 13.5-1。

建设项目环境风险简单分析内容表

表 13.5-1

建设项目名称	沙井子矿区毛家川矿井及选煤厂 500 万吨/年项目	
建设地点	甘肃（省）	甘肃省庆阳市环县境内
地理坐标	东经	106°44′45″～106°48′21″
	北纬	36°13′00″～36°37′50″
主要危险物质及分布	主要危险物质为丙类油脂（如润滑油、机油、重油及闪点大于或等于 60 摄氏度的柴油等），储存于油脂库。矿井水处理站化学物品存储间储存有少量酸化学品。	
环境影响途径及危害后果	最不利情况下，油脂库及危废贮存库发生泄漏事故造成丙类油脂泄漏于地表，油脂库、危废贮存库地面防渗、并设集油设施，环境风险可控，对周围环境基本没有影响。	
风险防范措施要求	1、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，确保油脂库及危废贮存库的正常运行。 2、油脂库、危废贮存库和矿井水处理站化学物品存储车间采取防渗，存放危险物质的建筑物室内设有事故池（即集油（水）坑）。 3、重视环境管理工作，加强监督，及时发现存在的隐患。	
填表说明：无		

13.7 环境风险评价自查表

本项目环境风险评价自查表见表 13.6-1。

环境风险评价自查表

表 13.6-1

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="8">风险调查</td><td rowspan="2">危险物质</td><td>名称</td><td colspan="4">油类物质、强酸性化学品</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td colspan="4">63</td></tr>
<tr><td rowspan="6">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="2">500m 范围内人口数 12 人</td><td colspan="2">5km 范围内人口数 ＜10000 人</td></tr>
<tr><td colspan="3">每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）</td><td>无管线</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td>地表水功能敏感性</td><td>F1☐</td><td>F2☐</td><td>F3☐</td></tr>
<tr><td>环境敏感目标分级</td><td>S1☐</td><td>S2☐</td><td>S3☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td>地下水功能敏感性</td><td>G1☐</td><td>G2☐</td><td>G3√</td></tr>
<tr><td>包气带防污性能</td><td>D1☐</td><td>D2☐</td><td>D3√</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q 值</td><td>Q<1√</td><td>1≤Q＜10</td><td>10≤Q<100</td><td>Q＞100</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td>M1☐</td><td>M2☐</td><td>M3☐</td><td>M4√</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td>P1☐</td><td>P2☐</td><td>P3☐</td><td>P4√</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td>E1☐</td><td>E2☐</td><td>E3☑</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>E1☐</td><td>E2☐</td><td>E3☑</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>E1☐</td><td>E2☐</td><td>E3√</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td>IV^+☐</td><td>IV☐</td><td>III☐</td><td>II☐</td><td>I√</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td>一级☐</td><td>二级☐</td><td>三级☐</td><td colspan="2">简单分析√</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="2">有毒有害√</td><td colspan="3">易燃易爆</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td>泄漏√</td><td colspan="4">火灾、爆炸引发伴生\次生污染物排放☐</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td>大气☐</td><td colspan="2">地表水☐</td><td colspan="2">地下水√</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td>源强设定方法</td><td>计算法☐</td><td>经验估算法☐</td><td colspan="2">其他估算法☐</td></tr>
<tr><td rowspan="5">风险预测与评价</td><td rowspan="2">大气</td><td>预测模型</td><td>SLAB☐</td><td>AFTOX☐</td><td colspan="2">其他☐</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测单元格</td><td colspan="4">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 m</td></tr>
<tr><td colspan="4">大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 m</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="5">最近环境敏感目标 ，到达时间 h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="5">下游厂区边界到达时间 d</td></tr>
<tr><td colspan="5">最近环境敏感目标 ，到达时间 d</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="5">油脂库及危废贮存库采取防渗，并设有事故池（即集油（水）坑）。</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论与建议</td><td colspan="5">采取评价提出措施后，项目环境风险可防控。</td></tr>
</table>

14 资源综合利用与清洁生产分析

14.1 资源综合利用

本项目资源综合利用主要涉及生活污水、矿井水、矸石综合利用，本章主要针对设计和环评提出的矿井水、矸石综合利用方案进行简要分析评述。

14.1.1 水资源综合利用方案

（1）生活污水

生活污水主要来源于浴室、洗衣房、食堂、单身宿舍及办公楼，水污染物主要是有机物及悬浮物。生活污水量为采暖季 1111.3m^3/d、非采暖季 1004.2m^3/d。在工业场地北部设生活污水处理站 1 座，处理规模为 1800m^3/d（100m^3/h），采用“A^2O+MBR”生化处理工艺。处理后的生活污水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）及《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充用水水质标准，全部回用于工业场地绿化、道路洒水、选煤厂补充水等，不外排。

（2）矿井水

矿井水正常排水量为 14026m^3/d（584.4m^3/h）。在工业场地设矿井水处理站 1 座，按照分质回用要求，采用“调节、沉淀、过滤”预处理和“超滤+反渗透”深度处理工艺，预处理设计规模 15840m^3/d（660m^3/h），深度处理部分设计规模为 12240m^3/d（510m^3/h）。

矿井水经预处理后 2060.2m^3/d 回用于矸石充填用水，39m^3/d 用于灌浆用水；剩余矿井水经过超滤-反渗透深度处理后，其中采暖季 597.8m^3/d、非采暖季 151.3m^3/d 回用于项目生活用水，采暖季 3909.5m^3/d、非采暖季 4161.4m^3/d 回用于项目井下用水和地面一般生产用水，剩余采暖季 6965.1m^3/d、非采暖季 6561.9m^3/d（合计 233.4 万 m^3/a）达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类基本项目标准后通过输水管线输送至刘园子煤矿矿井疏干水综合利用进入许家沟水库，由环县水务局调配综合利用，不外排。脱盐产生 350.4m^3/d 的浓盐水全部用于矸石充填制浆用水，不外排。

综上，本项目产生的污水全部综合利用，不外排，综合利用率为 100%。

14.1.2 矸石综合利用方案

本项目投产后，掘进矸石量约 6 万 t/a，掘进矸石用于充填井下废弃巷道，没有废弃巷道时随主煤流进入地面洗选系统，与选煤厂矸石一并处置；选煤厂选洗矸石产生量为

72.7 万 t/a。建设单位委托编制了《毛家川矿井及选煤厂煤矸石充填方案设计》，设计矸石充填能力为 80 万 t/a，矸石充填系统工程与矿井工程同步建成，本项目矸石全部井下处置，矸石处置率为 100%，详见 2.4.1.6 节。

根据现场调查，矸石还可以在以下方面进行多途径综合利用：

（1）项目位于黄土高原，梁、峁沟壑区较多，可结合地方政府土地修复规划，将矸石用于回填低洼地和荒沟，目前规划的有黄土高原沟壑区“固沟保塬”综合治理项目。

（2）煤矸石中含有 SiO_2、Al_2O_3 和 Fe_2O_3，它们的总含量达 80%左右，是一种天然的黏土质原料，可用作建材厂原料，也可用作路基材料。目前建设单位与环县顺润畅工贸有限公司签订了马福川、毛家川煤矿矸石综合利用意向协议书。环县顺润畅工贸有限公司为建筑砌块制造及生产煤矸石砖的企业，预计投运后每年需求矸石量 50 万吨。

（3）煤矸石可用于本项目沉陷区土地复垦。

因此，建设单位在生产过程中应积极拓展矸石综合利用途径，实现环境效益和经济效益的统一。

14.2 清洁生产评价

14.2.1 清洁生产标准评定与清洁生产水平分析

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。

根据推荐评价计算方法，毛家川煤矿综合指数得分为 94.75（I级），大于 85 分，评价要求限定性指标全部满足I级基准值要求，因此可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。

本次评价提出：下一步初步设计应优化开采工艺，选用低耗能设备，在保障煤矿生产安全的前提下，通过购买绿电等方式，尽可能减少原煤生产及选煤电耗满足I级基准值要求，采取措施后要求本项目单位产品电耗满足Ⅰ级基准值要求。

工业广场绿化率 20%，仅满足III级基准值的要求，评价建议，工业场地绿化植物选择耐旱植物，在节约用水的前提下，尽可能提高工业场地绿化率。

清洁生产是一个持续改进、不断提高的过程。项目建成投产后，应当结合实际运营

经验和各生产设施的特点，制定并严格实施清洁生产管理方案，并在实践中不断完善和发展。

煤炭采选业清洁生产的指标要求及与本项目清洁生产指标对比分析见表 14.2-1。

煤炭行业清洁生产评价指标体系（井工开采）

表 14.2-1

序号	一级指标指标项	一级指标权重值	二级指标指标项	单位	二级指标分权重值	重新分配后二级指标分权重值	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	0.09	≥90	≥85	≥80	满足I级
2			*煤矿机械化采煤比例	%	0.08	0.09	≥95	≥90	≥85	满足I级
3			井下煤炭输送工艺及装备	——	0.04	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	满足I级
4			井巷支护工艺	——	0.04	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。		满足I级
5			采空区处理（防灾）	——	0.08	0.09	对于重要的含水层充填开采或离层注浆等措施进行保护，并取得较好效果的。（防火、冲击地压）	顶板垮落法管理采空区，对于重要的含水层通过充填开采或离层注浆等措施进行保护，并取得一般效果的		满足I级

序号	一级指标指标项	一级指标权重值	二级指标指标项		单位	二级指标分权重值	重新分配后二级指标分权重值	I级基准值	II级基准值	III级基准值	本项目
6			贮煤设施工艺及装备		——	0.08	0.09	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。		满足I级
7			原煤入选率		%	0.1	0.11	100	≥90	≥80	满足I级
8			原煤运输	矿井型选煤厂	——	0.08	0.09	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	满足I级
9			粉尘控制		——	0.1	0.11	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。	满足I级
10			产品的储运方式	精煤、中煤	——	0.06	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。		满足I级
				煤矸石、煤泥	——	0.06	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			满足要求
11			选煤工艺装备		——	0.08	0.09	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	满足I级

序号	一级指标指标项	一级指标权重值	二级指标指标项	单位	二级指标分权重值	重新分配后二级指标分权重值	I级基准值	II级基准值	III级基准值	本项目
									序自动化，设有全过程自动控制手段	
12			煤泥水管理	——	0.06	0.06	洗水一级闭路循环、煤泥全部利用或无害化处置			满足要求
14	(二)资源能源消耗指标	0.2	*采区回采率	——	0.3	0.3	满足《生产煤矿回采率管理暂行规定》的要求			满足要求
15			*原煤生产综合能耗	kgce/t	0.15	0.15	按 GB29444 先进值要求（≤3.0）	按 GB29444 准入值要求（≤7.0）	按 GB29444 限定值要求	2.97，满足 I 级
16			原煤生产电耗	kWh/t	0.15	0.15	≤18	≤22	≤25	要求满足 I 级
17			原煤生产水耗	m^3/t	0.15	0.15	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.27 满足III级
18			选煤吨煤电耗 动力煤	kWh/t	0.15	0.15	按 GB29446 先进值要求 2.0	按 GB29446 准入值要求 3.0	按 GB29446 限定值要求 4.5	1.99 满足 I 级
19			单位入选原煤取水量	m^3/t	0.1	0.1	符合《GB/T18916.11 取水定额第 11 部分：选煤》要求（入洗粒度下限 25mm，≤0.03;入洗粒度下限 13mm，≤0.04；入洗粒度下限 6mm，≤0.05；入洗粒度下限 0nm，≤0.06）			满足要求

序号	一级指标指标项	一级指标权重值	二级指标指标项	单位	二级指标分权重值	重新分配后二级指标分权重值	I级基准值	II级基准值	III级基准值	本项目
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	0.375	≥85	≥80	≥75	满足I级
21			*矿井水利用率〔注〕 水资源丰富区	%	0.3	0.375	≥70	≥65	≥60	满足I级
22			矿区生活污水综合利用率	%	0.2	0.25	100	≥95	≥90	满足I级
23			高瓦斯矿井当年抽采瓦斯利用率	%	0.2	0	≥85	≥70	≥60	/
24	(四）生态环境指标	0.15	煤矸石、煤泥、粉煤灰安全处置率	%	0.15	0.15	100	100	100	满足I级
25			停用矸石场地覆土绿化率	%	0.15	0.15	100	≥90	≥80	满足I级
26			*污染物排放总量符合率	%	0.2	0.2	100	100	100	满足I级
27			沉陷区治理率	%	0.15	0.15	90	80	70	满足I级
28			*塌陷稳定后土地复垦率	%	0.2	0.2	≥80	≥75	≥70	满足I级
29			工业广场绿化率	%	0.15	0.15	≥30	≥25	≥20	20%，

序号	一级指标指标项	一级指标权重值	二级指标指标项	单位	二级指标分权重值	重新分配后二级指标分权重值	I级基准值	II级基准值	III级基准值	本项目
										满足III级
30	(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	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			按照要求执行
31			清洁生产管理	——	0.15	0.15	建有负责清洁生产的领导机构，各成员单位及主管人员职责分工明确；有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法，有执行情况检查记录；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划，对规划、计划提出的目标、指标、清洁生产方案，认真组织落实；资源、能源、环保设施运行统计台账齐全；建立、制定环境突发性事件应急预案（预案要通过相应环保部门备案）并定期演练。按照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。			按照要求执行
32			清洁生产审核	——	0.05	0.05	按照国家和地方要求，定期开展清洁生产审核			按照要求执行
33			固体废物处置	——	0.05	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。			按照要求执行
34			宣传培训	——	0.1	0.1	制定有绿色低碳宣传和节能环保培训年度计划，	定期开展绿色低碳宣传，在国家规定的重要	定期开展绿色低碳宣传，在国家规	满足I级

序号	一级指标指标项	一级指标权重值	二级指标指标项	单位	二级指标分权重值	重新分配后二级指标分权重值	I级基准值	II级基准值	III级基准值	本项目
							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	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	
35			建立健全环境管理体系	——	0.05	0.05	建立有 GB/T24001 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/T24001 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/T24001 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。	满足 I 级

序号	一级指标指标项	一级指标权重值	二级指标指标项	单位	二级指标分权重值	重新分配后二级指标分权重值	I级基准值	II级基准值	III级基准值	本项目
36			管理机构及环境管理制度	——	0.1	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	满足I级
37			*排污口规范化管理	——	0.1	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			满足I级
38			生态环境管理规划	——	0.1	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，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	满足I级
39			环境信息公开	——	0.15	0.15	按照国家有关要求公开环境相关信息，按照 HJ617 编写企业环境报告书			满足I级

注：1、标注*的指标项为限定性指标。

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

14.2.2 清洁生产管理建议

清洁生产是一个持续改进、不断提高的过程。项目建成投产后，应当结合实际运营经验和各生产设施的特点，制定并严格实施清洁生产管理方案，并在实践中不断完善和发展。

同时，建设单位应根据《中华人民共和国生态环境法典》、《清洁生产审核办法》（国家发展和改革委员会、环境保护部第 38 号令）等相关要求，积极开展清洁生产审核工作。

15 项目选址环境可行性

15.1 工业场地选址的环境可行性分析

15.1.1 工业场地选址方案

根据井田范围内地形、矿区公路、矿区铁路等其它设施、井下煤层赋存条件、开采条件等因素，结合矿区总体规划，以及本井田自身特点和外部建设条件，可研提出三个工业场地场址方案，分别为：方案一上阳场地，方案二刘渠村场地，和方案三侯家阳山顶场地。

方案一：上阳场地

场地选择在上阳渠以西南，冯家梁与上阳渠梁之间的梁峁处，H1208 号钻孔以西，地面相对平坦、开阔，地面自然标高+1751~+1809m 之间，相对高差约 58m。

方案二：刘家渠场地

场地选择在井田南边界线附近，处于钱阳山进场公路、刘渠村东侧梁上，H1108 号钻孔处，场地北部相对平坦，南部为深沟，地面自然标高约+1760.0~+1857.0m 之间，相对高差 97m。

方案三：侯家阳山顶场地

场地选择在侯家阳山东侧山顶方向，1503 钻孔东北，场地标高+1776~+1843m 之间，高差 67m。地面相对开阔。

可研文件针对这 3 处选址提出了 3 个工业场地位置方案进行了比选，见表 15.1-1。

工业场地方案技术优缺点比较表

表 15.1-1

方案	优点	缺点
方案一：上阳场地（推荐方案）	①场地地形相对开阔，平整后适合作为大型矿井工业场地； ②工业场地靠近井田南部，方便供水供电设施等接线； ③场地南侧有天然深沟，可用于堆放建井期间矸石和平整场地的余方。	①工业场地近距离规划铁路较远； ②场地对外联络道路选线复杂。
方案二：刘家渠场地	①场地西南侧有现有村道，拓宽后可作为场地对外联络道路； ②工业场地靠近井田南部，方便供水供电设施等接线。	①工业场地近距离规划铁路较远； ②场地地形复杂，高差较大，分多个台阶布置工业场地，台阶之间联系不紧密； ③场地高差大，支挡工程较为复杂，施工难度高，工程量大，费用高；

方案	优点	缺点
		④占用原有村道，运输对村庄环境影响大，容易引起纠纷。
方案三：侯家阳山顶场地	①场地地形相对平坦，平整后适合作为大型矿井工业场地； ②工业场地近距离规划铁路相对较近。	①工业场地对外联络道路选线困难； ②供水供电设施等接线不方便； ③避免煤矿建设生产对当地居民的影响，需对附近村民进行拆迁。

以上 3 个不同选址方案中，由于方案一（上阳场址）场地地形相对平坦，地势比较开阔，能满足大型矿井工业场地选择的基本条件。该场地对外联络道路选线相对简单，方便供水供电设施等接线，不涉及占用村道和村民拆迁等问题，能保证矿井下一步建设顺利开展。

从环境保护角度分析，三个厂址方案均主要占用天然牧草地。除设计推荐的方案一外，其余场地均大面积占用基本草原，其中方案三还占用二级国家级公益林。综上，从环境角度考虑，本次评价推荐方案一的选址。

15.1.2 拟选工业场地场址方案的环境可行性

项目工业场地周围有零散的居民点分布，无组织排放粉尘以及噪声排放对周围环境影响都小。矿井水及生活污水经处理后全部回用，不外排，不会对周围水环境造成污染影响。推荐方案总体工期较短，场外道路不占永久基本农田、周围有零散的四户居民点分布，场外运输对环境影响可接受。根据环县“三区三线”数据分析，项目占地不占用永久基本农田、生态保护红线及城镇开发边界。

因此从环境保护角度分析，设计推荐的厂址方案可行。

15.2 风井场地选址的可行性分析

可研设计一个风井场地，位于大掌沟东侧的梁上，与工业场地直线距离约 3.0km，用地面积 3.0075hm^2，风井场地占地类型为耕地及草地，不占生态保护红线、永久基本农田、公益林、基本草原，不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感保护目标。周围 200 米范围内不涉及村庄及居民等敏感目标，风井场地噪声排放对周围环境影响较小。评价认为从环境角度而言本项目风井场地选址是可行的。

15.3 工业场地及风井建设期弃渣场选址的环境可行性

15.3.1 工业场地及风井建设期弃渣场占地类型及周围环境概况

可研设计的毛家川煤矿工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）位于工业场

地以南约 900m 处的沟谷处，主要用于堆放建井期间矸石，各工业场地和规划道路的余方，堆放时间 3 年。设计容量为 446 万 m^3，占地面积为 21.6hm^2，保留工业场地建设期弃渣场中部 1.625hm^2 作为运营期矸石周转场地。

由于风井场地距离工业场地南部的工业场地建设期弃渣场距离较远，中间地形复杂，涉及基本农田，因此设计在风井场地东侧天然沟壑内设计风井建设期弃渣场，用于堆放风井场地余方，以及建井期间井筒、井底车场及相关硐室掘进产生的岩石，设计总库容 39 万 m^3，占地面积 3.47hm^2（52.06 亩），仅在风井建设期使用。

通过现场踏勘，工业场地及风井建设期弃渣场占地类型主要为天然牧草地，根据环县“三区三线”及“三调数据”结果分析，不占用永久基本农田、公益林、基本草原。目前周边无自然保护区、风景名胜区等环境敏感保护目标。采用汽车运输矸石，矸石排入后即时推平压实。为保证场地安全和减少污染，工业场地及风井建设期弃渣场底部设排水暗沟、周边设截水沟，下游筑挡渣墙，使用完毕后进行土地复垦。

15.3.2 工业场地及风井建设期弃渣场对周围环境的影响及选址的环境可行性

类比分析结果表明，矸石淋溶液中各项分析指标均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级排放标准规定限值，且 pH 值在 6～9 之间，本项目矸石属于第 I 类一般工业固体废物，建设期弃渣场应按I类贮存场设计。I 类场选址环境保护要求与本项目选址环境对比情况见表 15.3-1。

I 类场选址环境保护要求与本项目选址环境对比表

表 15.3-1

序号	I 类场选址要求	本项目选址环境	备注
1	选址应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。	不在城市规划禁采区和规划镇区范围内，符合当地城乡建设总体规划要求。	符合要求
2	位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。	类比结果表明矸石周转场的扬尘影响范围约在下风向 500m 以内，矸石淋溶液对地下水环境影响主要集中在矸石周转场下游 100m 范围内。两个矸石弃渣场下风向及下游 500m 范围内没有村庄。	符合要求

序号	I 类场选址要求	本项目选址环境	备注
3	不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	不在生态保护红线区域内，不占用永久基本农田、公益林、基本草原	符合要求
4	应避开活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。	两个建设期弃渣场及其周边没有断层破碎带、溶洞区分布，亦不在天然滑坡或泥石流影响区内。	符合要求
5	不得选在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	两个建设期弃渣场周围不涉及江河、湖泊、运河、渠道、水库等保护目标。	符合要求
6	当天然基础层饱和渗透系数不大于 1.0×10^{-5} cm/s，且厚度不小于 0.75 m 时，可以采用天然基础层作为防渗衬层。 当天然基础层不能满足以上防渗要求时，可采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能应至少相当于渗透系数为 1.0×10^{-5} cm/s 且厚度为 0.75 m 的天然基础层。	根据包气带渗水试验，计算出渗透系数约均大于 10^{-4}cm/s。评价要求对两个建设期弃渣场及矸石周转场进行防渗处理，使其防渗性能应至少相当于渗透系数为 1.0×10^{-5} cm/s 且厚度为 0.75 m 的天然基础层。	符合要求

因此，工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）及风井建设期弃渣场在使用前应进行防渗处理，防渗性能满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中 I 类场的要求；矸石排入建设期弃渣场后及时压实，定期洒水，洒水水源为处理后的矿井水，洒水方式为洒水车运输，对周围环境空气的影响较小。设计提出在工业场地建设期弃渣场底部设排水暗沟、周边设截水沟，下游筑挡渣墙，工业场地及风井建设期弃渣场使用完毕后进行土地复垦，减小了对周边环境的影响。

总之，在采取上述综合性治理措施后，工业场地建设期弃渣场及风井建设期弃渣场对周围环境影响很小，从环保角度看工业场地建设期弃渣场及风井建设期弃渣场选址是可行的。

15.4 项目选址环境可行性综合评价

综上分析可知，可研推荐的工业场地选址、风井场地选址以及工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）、风井建设期弃渣场选址技术经济可靠，环境制约少，项目在选址地建设投产后对环境的影响满足相关标准的要求，项目选址环境可行。

16 环境管理与环境监测计划

16.1 环境管理

16.1.1 建设期环境管理

毛家川煤矿项目目前还未开工，针对下一步施工的建设内容，评价提出以下要求：

（1）项目占地与建设期施工应高度重视对生态环境的影响，项目建设施工用地严格限定在征地与规划临时用地范围内，严禁超范围用地。施工前对表土进行剥离并后续利用。施工期间做好土石方调配，减少弃土产生量，弃土弃渣应妥善存放至弃渣场，不得随意堆存。

（2）项目建设执行水土保持与环境保护工程招投标制度，主体工程发包标书中应有环境工程与水土保持工程的施工要求并列入招标合同中，合同中明确施工单位施工过程中的水土保持与环境保护责任，施工单位必须具备相应资质，承包商具有保护环境、防治水土流失的责任，对施工中造成的环境污染以及新增水土流失负责临时防护及治理。

（3）项目建设必须严格执行环保“三同时”制度与竣工验收制度。

（4）本工程环境保护工程与水土保持工程投资应全部纳入主体工程建设概算，并按照基本建设程序和资金需求安排，进行统一管理和使用，保证“三同时”要求的实现。

16.1.2 建设期环境监理

评价要求针对下一步开展的施工期需尽快开展环境监理工作，并提出以下具体要求：

（1）监理时段：从项目设计开始至项目竣工验收结束进行全过程的监理。

（2）监理人员：配置环境监理专业人员 1-2 人，具有环境工程施工或设计经验，懂得建设项目环境影响评价与环境保护要求。

（3）监理内容：环境监理的内容主要包括两部分，一是施工期环境管理，二是对环保工程设计和施工期的监理。

（4）施工期环境监理主要是监督施工单位在项目建设过程中严格遵守国家和地方相关环境保护程序、法规和标准，保证施工现场噪声、扬尘、废气排放、污废水、建筑垃圾等排放能够满足排放标准和管理要求。环保工程设计和施工阶段的监理主要内容是按照环评报告与其批复要求，结合工程实际要求开展工作。监督设计单位是否按照已经批复的环境影响报告书确定的环境工程项目内容进行设计，保证环保工程项目设备选型、治理工艺、建设投资等满足批复的环评报告书与验收达标要求。施工阶段环境工程监理

主要是监督施工单位的施工进度、施工质量以及项目投资是否达到设计要求。

（5）监理进度与监理规划要求：环境监理的进度应当同主体工程的进度相一致，应当编制环保工程监理专项监理实施细则，明确环保工程监理的要求。

16.1.3 运营期环境管理体系建立

为落实本项目环境保护措施，本矿应设置环境管理机构，负责整个项目环境管理和环境监测工作的实施，公司设一名副矿长负责环保工作，环保机构定员人数应满足企业环境管理机构正常运转和工作质量的需求，环境管理机构职责如下：

（1）贯彻执行环境保护法规和环境标准，制定本单位的环境保护管理的规章制度，并监督执行；

（2）建立健全企业的环境管理制度，并实施检查和监督工作；

（3）拟定企业的环保工作计划并实施，配合企业领导完成环境保护责任目标；

（4）领导并组织企业环境监测工作，检查环境保护设施的运行情况，建立监控档案；

（5）协调企业所在区域的环境管理；

（6）开展环保教育和专业培训，提高企业员工的环保素质；

（7）负责厂区绿化和日常环境保护管理工作；

（8）接受各级环保部门的检查、监督，按要求上报各项环保报表，并定期向上级主管部门汇报环境保护工作情况。

（9）建立环境管理台账记录制度，按照规定的格式、内容和频次进行记录及保存矿井水、矸石、危险废物等台账。环境管理台账包括企业基本信息、生产设施运行管理信息、污染防治设施运行管理信息、监测记录信息及其他环境管理信息等。

本评价对该项目实施提出相应的环境管理建议，见表 16.1-1。

环境管理要求

表 16.1-1

指标	要求
环境法律法规标准	符合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求
环境审核	按照煤炭行业的企业清洁生产审核指南的要求进行审核；按照 ISO14001 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备
原料用量及质量	规定严格的检验、计量控制措施
除尘、矿井水处理、污水处理、排矸、洒水降尘等环保设备与设施	运行无故障、设备完好率达 100%
岗位培训	所有岗位操作人员要进行严格培训
生产设备的使用、维护、检修管理制度	有完善的管理制度，并严格执行
生产工艺用水、电、汽、煤气管理	安装计量仪表，并制定严格定量考核制度
事故、非正常生产状况应急	有具体的应急预案
环境管理机构	有专人负责，特别应建立起有效的沉陷与生态综合整治专门机构
环境管理制度	环境管理组织机构与管理制度健全、完善并纳入日常管理
环境管理计划	制定近、远期环境保护计划并监督实施
环保设施的运行管理	记录运行数据并建立环保档案
污染源监测系统	水、气主要污染源、主要污染物均具备监测手段
信息交流	具备计算机网络化管理系统
原辅料供应方、协作方、服务方	服协及供货协议中要明确原辅料的包装、运输、装卸等过程中的安全要求及环保要求

企业应从煤矿年度生产经营成本中按计划计提专项环保费用，同时为特定环保技改或大修项目设置专项资金，保障环境保护设施的日常运行、定期维护、大修、更新改造以及相关管理活动所产生的费用。

16.1.4 非正常工况及环境风险状态环境管理

（1）非正常工况下环境管理要求

非正常排放是指生产过程中工艺设备运转异常，以及污染物排放控制措施达不到应有效率等情况下的排放。在非正常工况下，企业应通过调整生产节奏、启用应急或备用处理设施、强化污染物源头控制与过程拦截，并实施加密环境监测（如增加频次与点位），确保污染物在可控范围内排放，防止因工况波动导致超标或事故。

（2）环境风险状态下环境管理要求

当发生突发环境事件时，必须立即启动应急预案，首要采取有效措施切断或控制污

染源与风险源，同步开展应急监测以研判态势，并依据预案要求迅速实施人员疏散、污染围堵、物资调集等应急处置措施，同时按规定程序第一时间向政府监管部门及可能受影响方报告，将环境影响与健康风险降至最低。

16.2 项目污染物排放管理要求

16.2.1 污染物排放

（1）污染物排放管理要求

建设单位应在本项目实际排污行为发生之前，根据《排污许可管理条例》(国务院令第 736 号)、《排污许可管理办法》(生态环境部令第 32 号)等规定，向生态环境主管部门申请取得排污许可证，企业各项污染物需严格按照排污许可证要求排污。环境影响评价文件及批复中与污染物排放相关的主要内容应当纳入排污许可证，包括项目建设内容、产品方案、建设规模，工艺技术方案，污染治理设施及污染治理工艺，污染物排放控制要求，主要污染物排放总量，环境监测要求等。

（2）污染物排放清单

项目运行期污染物排放须满足相关的排放标准，项目排放的各污染物种类、排放浓度、总量指标等详见表 16.2-1 项目污染物排放清单。

项目污染物排放清单

表 16.2-1

污染物类别	污染源	污染物名称	污染物排放清单		排污口信息	拟采取的环保措施及主要运行参数	执行标准
			排放量（kg/d）	排放总量（t/a）			
水污染物	工业场地生活污水处理站	SS	0	0	无	项目生活污水产生量约采暖季 1111.3m^3/d、非采暖季 1004.2m^3/d，生活污水处理站处理规模为 1800m^3/d，采用“A^2O+MBR”生化处理工艺，处理后生活污水全部回用，不外排。	生活污水处理站出水水质可以满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化的水质标准、《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充用水水质标准。
		COD	0	0			
		BOD_5	0	0			
		氨氮	0	0			
		动植物油	0	0			
	工业场地矿井水处理站	SS	0	0	无	矿井正常排水量为 14026m^3/d，矿井水处理站采用“调节、沉淀、过滤”预处理和“超滤+反渗透”深度处理工艺，预处理设计规模 15840m^3/d（660m^3/h），深度处理设计规模 12240m^3/d（510m^3/h）。处理后矿井水部分用于项目生活用水、生产用水，剩余部分输送至刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目进入许家沟水库进行综合利用。	矿井水处理站出水达到《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中井下消防用水标准以及《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充用水水质标准、《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中洗涤用水、锅炉补给水等回用水水质标准要求及《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。
		COD	0	0			
		石油类	0	0			
		溶解性总固体	0	0			
	矸石井下充填系统	地面破碎筛分车间颗粒物	20	2.64	布袋除尘器配套一个高度 20 m、内径 0.8m 的排气筒	在筛分破碎车间设 1 套脉冲布袋除尘器，排气筒高度 20m、内径 0.8m，设计除尘效率达 99%。	排气筒高度、颗粒物排放浓度均满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新（扩、改）建标准。
		矸石储存、运输、转载过程产生的	无组织		无	矸石皮带转运的皮带走廊均采用封闭式，在皮带走廊设置喷雾洒水装置，抑制转载点粉尘的产生；评价要求成品堆场采用全封闭结	无组织排放粉尘满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新（扩、改）建标准

污染物类别	污染源	污染物名称	污染物排放清单		排污口信息	拟采取的环保措施及主要运行参数	执行标准
			排放量（kg/d）	排放总量（t/a）			
		粉尘 粉尘				构	
	选煤厂	粉尘	无组织		无	煤炭输送全部采用全封闭式输煤栈桥，原煤、产品煤采用全封闭筒仓储存，拟在转载点、原煤仓、产品仓、筛分破碎车间、主厂房等主要产尘环节湿式洗尘器，共计 29 台，除尘效率不小于 99%。	工业场地厂界无组织粉尘浓度满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426—2006），车间粉尘排放浓度满足《作业场所呼吸性煤尘国家卫生标准（煤矿）》中粉尘浓度标准限值
	灌浆站	粉尘	无组织		无	评价要求灌浆站全封闭；黄土堆场均位于封闭厂房内，运输车辆采取封闭措施。	
	道路	颗粒物	无组织扬尘		/	路面硬化，对公路采取定期清扫和洒水措施	厂界无组织粉尘浓度满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426—2006）
	工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）	颗粒物	无组织扬尘		/	使用期间进行分层碾压，并采用洒水车洒水，排至设计标高后立即覆土绿化；矸石周转过程采取苫盖及洒水措施。	
	风井建设期弃渣场	颗粒物	无组织扬尘		/		
声环境	工业场地及风井场地	高噪声设备	/	/	厂界	设隔声、吸声、隔振、消声等设施	敏感点噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准
固体废物	矿井	掘进矸石	181818.18	6 万	/	掘进矸石用于充填井下废弃巷道，没有废弃巷道时随主煤流进入地面洗选系统，与选煤厂矸石一并处置，洗选矸石用于井下充填采空区。	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中有关规定
	选煤厂	洗选矸石	2203030.3	72.7 万	/		
	工业场地	生活垃圾	1247.7	455.4	/	定期收集后运送当地环卫部门统一处理	
	矿井水处理站	污泥	3293.97	1202.3		煤泥通过脱水后泥饼掺入选煤厂煤泥进行销售	
	生活污水处理站	污泥	213.42	77.9	/	污泥压滤脱水后应单独收集、贮存、运输。污泥经压滤脱水后含水率小于 60%可进入	

污染物类别	污染源	污染物名称	污染物排放清单		排污口信息	拟采取的环保措施及主要运行参数	执行标准
			排放量（kg/d）	排放总量（t/a）			
						填埋场进行填埋处置，污泥进行混合填埋时还应满足《城镇污水处理厂污泥处置混合填埋用泥质》（GB/T23485-2009）中的要求	
	工业场地	废矿物油（含废机油、废油脂）	23.29	8.5	/	建设危废贮存库，危险废物处置需要交由有资质单位处置，并按危险废物转移“五联单”要求留档，对危险废物进行安全处置，确保其不污染土壤和地下水环境。	危废贮存库符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求
		废油桶	9.59	3.5	/		

16.2.2 信息公开

根据《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部令第 24 号公布），

建设单位应依法依规如实向社会公开项目环境信息。企业年度环境信息依法披露报告应当包括以下内容：

（1）企业基本信息，包括企业生产和生态环境保护等方面的基础信息；

（2）企业环境管理信息，包括生态环境行政许可、环境保护税、环境污染责任保险、环保信用评价等方面的信息；

（3）污染物产生、治理与排放信息，包括污染防治设施，污染物排放，有毒有害物质排放，工业固体废物和危险废物产生、贮存、流向、利用、处置，自行监测等方面的信息；

（4）碳排放信息，包括排放量、排放设施等方面的信息；

（5）生态环境应急信息，包括突发环境事件应急预案、重污染天气应急响应等方面的信息；

（6）生态环境违法信息；

（7）本年度临时环境信息依法披露情况。

应当按照准则编制年度环境信息依法披露报告和临时环境信息依法披露报告，并上传至企业环境信息依法披露系统。

16.3 环境监测计划

建设单位可根据本单位自行监测的工作需求，设置监测机构，或委托其它有资质的检（监）测机构代其开展自行监测。建设单位自行设置监测机构的，需建立监测质量体系，包括：监测机构、人员、出具监测数据所需仪器设备、监测辅助设施和实验室环境、监测方法技术能力验证、监测活动质量控制与质量保证等。

本次评价根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)、《排污单位自行监测技术指南 水处理》（HJ 1083-2020）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)、各要素环境影响评价技术导则以及环境监测技术规范和标准等，提出项目运营期的初步环境监测方案。企业在正式投产排污前应结合排污许可证、最新污染物排放标准及相关监测规范优化和完善本次环评提出的自行监测方案。本次评价根据项目环保工程情况以及现行的环保要求，提出环境监测计划，具体见**错误!未找到引用源。**。

环境监测内容及计划

表 16.3-1

因素	监测项目	监测因子、监测网点布设和监测频次	监测数据采集与处理、采样分析方法
大气	无组织	监测因子：颗粒物； 监测频率：每年 4 次、每季度 1 次； 监测点：工业场地、矸石周转场上风向和下风向。	执行《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426）中相关规定
	环境质量	监测因子：TSP、PM_{10}、SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、CO 日均浓度，O_3 日最大 8 小时平均浓度，SO_2、NO_2、CO、O_3 小时浓度； 监测频率：每年 2 次、每半年 1 次； 监测点：刘渠村。	采样执行《环境空气质量监测技术规范（手工）》（HJ194）中相关规定，分析执行《环境空气质量标准》（GB3095）中相关规定
地表水	矿井水处理站	监测因子：pH、悬浮物、COD、溶解性总固体、石油类、挥发酚、氟化物、硫化物等，同时监测流量； 监测频率：在出水口处设置在线监测，实时监测出水口水质； 监测点：矿井水处理站出水口。	采样执行《水质采样技术指导》（HJ494）中相关规定，分析执行《地表水环境质量标准》（GB3838）中相关规定
	生活污水处理站	监测因子：pH、悬浮物、BOD、COD、氨氮等，同时监测流量； 监测频率：每年 4 次、每季度 1 次； 监测点：生活污水处理站出水口。	
噪声	厂界噪声	监测因子：等效连续 A 声级； 监测频率：每年 4 次、每季度 1 次； 监测点：工业场地、风井场地靠近高噪声源处厂界。	执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）中相关规定
	敏感点声环境	监测因子：等效连续 A 声级； 监测频率：每年 4 次、每季度 1 次； 监测点：工业场地 200m 范围内上阳渠及场外道路 200m 范围内的碾子院。	执行《声环境质量标准》（GB3096）中相关规定
土壤	工业场地内	监测点位：油脂库附近、矿井水处理站附近、危废贮存库附近、选煤厂浓缩池附近 监测层位：表层样 监测因子：危废贮存库附近监测《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600）中的全部基本因子、石油烃，其他点位监测 pH、铅、汞、镍、	取样执行《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166）中相关规定，分析方法执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618）和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600）

因素	监测项目	监测因子、监测网点布设和监测频次	监测数据采集与处理、采样分析方法
		镉、铜、砷、铬（六价）、石油烃； 监测频率：每 5 年一次； 注：对于无法取样的点位，可在附近绿化带取样。 三级评价的场地仅在事故状态下开展土壤环境质量监测。	中相关要求
	工业场地外	监测点位：场地外上游 200m 内、场地外下游 200m 内 监测层位：表层样 监测因子：pH、铅、汞、镍、镉、铜、砷、铬、锌； 监测频率：每 5 年一次；	
	建设期弃渣场（矸石周转场）内	监测点位：已封场建设期弃渣场（矸石周转场）4 个； 监测层位：表层样 监测因子：pH、铅、汞、镍、镉、铜、砷、铬、锌、有机质、全氮、碱解氮、有效磷、速效钾； 监测频率：每 5 年一次；	
	建设期弃渣场（矸石周转场）外	监测点位：场地外下游 200m 内、场地外上游 200m 内 监测层位：表层样 监测因子：pH、铅、汞、镍、镉、铜、砷、铬、锌、全氮、碱解氮、有效磷、速效钾； 监测频率：每 5 年一次；	
	开采沉陷区	监测因子：pH、全盐量、铅、汞、镍、镉、铜、砷、铬、锌； 监测点：根据开采进度，结合土壤导则表 6 和 7.4.3.2 与地下水水位监测点动态布点，重点关注积水区及周边、地下水埋深变浅的区域。 监测频率：每 5 年一次；	
地下水	“两带”监测	煤层开采过程中，开展并加强“两带”监测工作，为本矿开采对地下水环境影响提供有力的数据支撑；观测频率：按需要进行；	取样分析执行《煤矿导水裂隙带探测技术规范》（T/GRM056）、《导水裂缝带高度的钻孔冲洗液漏失量观测方法》（MT/T865）等规范文件中相关规定
	地下水水	监测因子：地下水水位；	执行《地下水环境监测技术规

因素	监测项目		监测因子、监测网点布设和监测频次	监测数据采集与处理、采样分析方法
	位		监测频率：每月各一次（开采工作面及已开采区周边 500m 范围内的观测点采取周报形式）； 监测点：3 个水井（1#、2#、4#） 详见第 7 章有关内容	范》（HJ164）中相关规定
	地下水水质		监测因子：pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氟化物、氯化物、氨氮、挥发酚、总氰化物、铁、锰、铅、砷、汞、镉、六价铬、菌落总数、总大肠菌群及石油类共 22 项； 监测频率：每季度一次； 监测点：5 个水井（SZ1、SZ2、SZ3、SZ4、SZ5）； 详见第 7 章有关内容	执行《地下水环境监测技术规范》（HJ164）、《地下水质量标准》（GB/T14848）中相关规定
地表岩移观测	岩移观测站		观测因子：下沉、水平移动、水平变形、曲率变形和倾斜变形； 观测频率：按需要进行； 观测点：首采区、典型工作面上方设置走向和倾向观测线，走向线和倾向线上分别每间隔 20m 设置 1 个岩移观测桩。	执行《煤矿地表移动观测与数据处理技术规范》（NBT11553）、《煤矿采空区岩土工程勘察规范》（GB51044）、《工程测量规范》（GB50026）相关规定
	敏感点处		观测因子：下沉、水平移动、水平变形、曲率变形和倾斜变形； 观测频率：按需要进行； 观测点：敏感目标处。	
生态环境	建设期	施工现场清理	监测因子：施工清理后，施工现场的弃土石方等废弃物和生态环境恢复情况。 监测频率：施工结束后一次。 监测地点：项目区各施工区。	执行《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433）和《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490）的相关规定
		土壤侵蚀	监测因子：土壤侵蚀类型、程度、侵蚀量。 监测频率：施工结束后一次。 监测地点：各施工区。	执行《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190）中和《水土保持监测技术规程》（SL277）的相关规定
		植被	监测因子：植被类型、植物种数量、优势种、高度、植被覆盖度、生物量。 监测频率：施工结束后一次。 监测地点：各施工区。	执行《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166）中的相关规定，生物量的测定，参照《全国生态状况调查评估

因素	监测项目		监测因子、监测网点布设和监测频次	监测数据采集与处理、采样分析方法
				技术规范——草地生态系统野外观测》（HJ1168）和《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（HJ1167）中的相关规定
		动物	监测因子：野生动物种类、数量、分布范围。 监测频率：施工结束后一次。 监测地点：各施工区。	执行《全国生态状况调查评估技术规范——陆生野生动物多样性观测与评估》（HJ1169）《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4）《生物多样性观测技术导则 兽类》（HJ710.5）《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》（HJ710.7）中的相关规定
		土壤质量	监测因子：有效土层厚度、土壤容重、pH、有机质、全氮、有效磷、有效钾、土壤盐分含量等。 监测频率：施工结束后一次。 监测地点：各施工区。	取样执行《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166）中相关规定，分析方法中有效土层厚度执行《耕地质量等级》（GB/T33469），其余执行《农田土壤环境质量监测技术规范》（NY/T395）中相关要求
	生产期	土壤侵蚀	监测因子：土壤侵蚀类型、程度、侵蚀量。 监测频率：每年 1 次。 监测地点：沉陷区。	执行《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190）中和《水土保持监测技术规程》（SL277）的相关规定
		植被	监测因子：植被类型、生物量、高度、覆盖度。 监测频率：每年 1 次（应选在草地生物量高峰时期，宜在 7 月~8 月） 监测地点：沉陷区；重点监测公益林和基本草原。	执行《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166）中的相关规定，生物量的测定，参照《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》（HJ1168）和《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（HJ1167）中的相关规定
		动物	监测因子：野生动物种类、数量、分布范围。 监测频率：每年 1 次。 监测地点：沉陷区。	执行《全国生态状况调查评估技术规范——陆生野生动物多样性观测与评估》（HJ1169）《生物多样性观测技术导则

因素	监测项目		监测因子、监测网点布设和监测频次	监测数据采集与处理、采样分析方法
				鸟类》（HJ710.4）《生物多样性观测技术导则 兽类》（HJ710.5）《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》（HJ710.7）中的相关规定
		耕地	监测因子：永久基本农田面积、有效土层厚度、土壤容重、pH、有机质、全氮、有效磷、有效钾、土壤盐分含量等。 监测频率：每年 1 次。 监测地点：沉陷区；重点监测永久基本农田分布区。	取样执行《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166）中相关规定，分析方法中有效土层厚度执行《耕地质量等级》（GB/T33469），其余执行《农田土壤环境质量监测技术规范》（NY/T395）中相关要求
瓦斯排放监测			监测因子：甲烷浓度、温度等 监测频率：传感器在线监测（数据上传企业监控电脑，应做好台账记录及备份工作，达到抽采要求时按相关规定采取抽采措施） 监测地点：风排瓦斯，原煤、矸石等储存设施	取样、分析执行《煤层气（煤矿瓦斯）排放标准》（GB21522）、《煤矿安全监控系统及监测仪器使用管理规范》（AQ1029）

16.4 污染物排放口及沉陷区规范化管理

污染物排放口是企业排放污染物进入环境的通道，强化污染物排放口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。

16.4.1 排放口规范化管理的基本原则

（1）向环境排放污染物的排污放口必须规范化；

（2）排污放口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查。

16.4.2 排污口的技术要求

（1）排放污口的位置必须合理确定，按原国家环保总局《排污口规范化整治技术要求》（环监〔1996〕470 号）、《入河入海排污口监督管理技术指南 入河排污口设置》（HJ 1386-2024）文件要求进行规范化管理；

（2）排放口的采样点设置应按《排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范》（HJ1405-2024）《污染源监测技术规范》要求，设置在企业污染物总排口等处。

16.4.3 排放口立标管理

（1）排放污口应按国家《环境保护图形标志 排放口(源)》(GB15562.1-1995)、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）、《排污单位污染物排放口二维码标识技术规范》(HJ1297-2023)、《环境保护图形标志 固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995)及修改单的规定，设置生态环境部统一制作的环境保护图形标志牌；

（2）污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面 2m。

污染物排放口图形标志一览表

表 16.4-1

序号	要求	图形标志设置部位			
		大气污染源	噪声源	一般固体废物	危险废物贮存
1	图形符号				
2	背景颜色	绿色			黄色
3	图形颜色	白色			黑色

16.4.4 排放口建档管理

污染物排放口管理已纳入排污许可证统一管理。根据《排污许可管理条例》，排污许可证应当记载污染物排放口位置和数量、污染物排放口规范化建设要求等信息。

污染物排放口位置和数量应当与排污许可证规定相符，发生变化时应当重新申请取得排污许可证。

16.4.5 沉陷区立标管理

在生产过程中应该选择沉陷区边界醒目处设立警示牌，并根据沉陷区的边界变化及时更新警示牌位置。

16.5 环保设施验收清单

项目竣工环保验收一览表见表 16.5-1。

竣工环境保护验收一览表

表 16.5-1

序号	类别		环境保护设施设备	验收要求
1	废水处理	工业场地生活污水处理站	生活污水处理站处理规模为 1800m^3/d，1800m^3/d，采用“A^2O+MBR”生化处理工艺，处理后生活污水全部回用，不外排。	1、生活污水回用率为 100%，不外排。 2、生活污水处理站出水水质可以满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化的水质标准、《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充用水水质标准。 3、建立环保设施运行台账。
		工业场地矿井水处理站	矿井水处理站设计采用“调节、沉淀、过滤”预处理和“超滤+反渗透”深度处理工艺，预处理设计规模 15840m^3/d，深度处理设计规模 12240m^3/d。处理后矿井水部分回用于矿井生活、生产用水，剩余部分通过输水管线送往刘园子水库由环县水务局进行调配综合利用。	1、矿井水回用率为 100%，不外排。 2、矿井水处理站出水要达到《煤炭工业污染物排放标准》（GB 50383-2006）、《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中井下消防洒水水质标准、《煤炭洗选工程设计规范》（GB 50359-2016）选煤厂用水水质要求和《城市污水再生利用工业用水水质》（GB/T19923-2024）中所有工业用水等回用水水质标准要求，剩余矿井水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准输送至许家沟水库综合利用。 3、浓盐水不外排。 4、建立环保设施运行台账。
2	大气防治	选煤厂	煤炭输送全部采用全封闭式输煤栈桥，原煤、产品煤采用全封闭筒仓储存，定时对转载点、原煤仓、栈桥等进行地面冲洗。 拟在转载点、原煤仓、产品仓、筛分破碎车间、主厂房等主要产尘环节湿式洗尘器，共计 29 台，除尘效率不小于 99%。	满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新（改、扩）建标准要求。
		矸石充填系统地面充填站	在破碎车间设置 1 套脉冲布袋除尘器，排气筒高度 20m、内径 0.8m，设计除尘效率达 99%。 矸石皮带转运的皮带走廊均采用封闭式，在皮带走廊设置喷雾洒水装置，抑制转载点粉尘的产生；评价要求成品堆场采用全封闭结构。	满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新（改、扩）建标准要求。
		灌浆站	灌浆站全封闭；黄土堆场均位于封闭厂房	满足《煤炭工业污染物排放标准》

序号	类别		环境保护设施设备	验收要求
			内，运输车辆采取封闭措施。	（GB20426-2006）新（改、扩）建标准要求。
		道路	洒水车、清扫车各 1 辆	建有完善的洒水降尘工作制度
		工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）	四周设置挡渣墙，设置 2 台洒水车定期洒水降尘	建有完善的洒水降尘工作制度
		风井建设期弃渣场	四周设置挡渣墙，设置 2 台洒水车定期洒水降尘	建有完善的洒水降尘工作制度
3	噪声防治	工业场地	工业场地设备和厂房设隔声、吸声、隔振、消声等设施	降噪设备配套齐全，效果良好，敏感点满足 1 类标准。
4	固废处置	生活垃圾	垃圾车 1 辆，垃圾桶 10 个	有完善的管理制度与定期收集、清理、运输制度
五魔		污泥	矿井水处理站煤泥通过脱水后泥饼掺入选煤厂煤泥进行销售； 生活污水处理站污泥压滤脱水后应单独收集、贮存、运输，按规定交有关部门处理。	有完善的管理制度与定期收集、清理、运输制度
		矸石	矸石井下充填采空区。	运营期矸石不在矸石周转场永久堆存，矸石周转场符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中有关规定
		危废贮存库	危废贮存库 1 座	1、危废贮存库符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。 2、建立危险废物进出台账。
5	生态保护	绿化	工业场地和场外道路绿化工程等	1、工业场地绿化率 20%； 2、场外道路两侧完成防护林种植。
		临时占地	工业场地及风井建设期弃渣场达到设计标高后进行覆土绿化、生态恢复。	土壤质量及植被达到周边未扰动区土壤质量和植被盖度
6	环境管理与环境监测		1、设有环境保护管理机构，有 2 名专职环保管理人员；2、定期开展监测工作（岩移观测、环境质量监测、污染源监测）	1、设有环境保护管理与监测机构，有 2 名专职环保管理人员； 2、有完善的环境管理和环境监测工作制度

16.6 生态保护措施清单

项目生态措施一览表见表 16.6-1。

生态保护措施一览表

表 16.6-1

序号	类别	生态保护措施
1	地表沉陷区	对轻度破坏的耕地、林地和草地不需治理，通过自然恢复即可；耕地中度破坏区回填裂缝，积极开展土地复垦恢复耕种功能，按照相关规定补偿。林、草地中度破坏区回填裂缝，积极采取人工扶正、培土、补播补。
2	地面设施区	严格控制施工扰动范围；工业场地表土剥离利用；布设排水和灌溉设施；开展土地整治、厂区绿化、临时防护等工程措施。工业场地绿化率 20%。
3	建设期弃渣场（含矸石周转场）	建设期弃渣场使用前表土剥离，临时堆存，并修建挡渣墙和排水设施，使用完毕后清理矸石，并回填表土、平整土地，最后进行植被重建。矸石周转场在使用时采取临时防护与排水措施。使用完毕后应及时清理堆矸，并进行土地整治、植被重建。
4	线性工程	严格控制施工扰动范围；场外道路表土剥离利用、临时防护、土地整治、两侧绿化。
5	搬迁废弃地	及时清理建筑垃圾，恢复表层土壤，改良土壤，改善土地的质量和生态功能，复垦为草地。
6	野生动物	加强保护野生动物宣传教育，严禁对周围林、灌木进行滥砍滥伐、破坏野生动物的栖息环境，严禁对野生动物滥捕、滥杀。
7	季节性沟谷	结合原有沟谷，通过疏浚、调整沟道纵坡，并考虑在局部陡坡段增设防冲槽或抛石护脚，在沟谷两侧积水区布设人工河堤、布设泵站，维持沟道水力梯度，确保其季节性沟谷行洪功能不受开采沉陷影响。
8	湿地	通过加强监测，并采取挖深、疏浚等措施，能够维持湿地面积基本稳定。矿方应加强湿地及周围植物、动物的监测，发现湿地萎缩或植被退化情况时，应及时补植补播，恢复植被，保证湿地生态功能不改变。
9	村庄	受沉陷影响的村庄应在受开采影响前完成搬迁。 制定居民供水应急预案，在项目建设及运行过程中，导致居民不能正常供水时，及时启动预案，保障居民供水。

17 环境经济损益分析

17.1 环境保护工程投资分析

本项目环境保护投资估算结果见表 17.1-1。

本项目环保投资估算表

表 17.1-1

序号	环保项目	投资（万元）	备注
一	污水处理	**27729.68**	
1	矿井水处理站 （含土建、设备、安装工程）	**26332.98**	“三同时”工程
2	生活污水处理站 （含土建、设备、安装工程）	**1396.7**	“三同时”工程
二	大气污染防治	**428**	
1	选煤厂生产系统除尘设备	**348**	“三同时”工程
2	工业场地及风井建设期弃渣场扬尘治理	**80**	“三同时”工程
三	固体废物处置	**6004**	
1	生活垃圾、污泥收集设施	**50**	“三同时”工程
2	危废贮存库	**79**	“三同时”工程
3	矸石井下充填系统	**5875**	
四	噪声控制	**200**	“三同时”工程
五	工业场地绿化	**459**	“三同时”工程
六	预备费用	**3482.07**	以上六项总和的 10%
七	生态整治费用	**28139.64**	前期列入主体工程建设投资中，后期从煤矿年度生产成本中列支不纳入“三同时”工程
八	生态补偿费用	**13522.00**	
合计	环境工程投资	**38302.75**	“三同时”工程投资，不含第七~八项
环保工程投资占项目总投资的比例（%）			4.85

本项目总投资 79.03 亿元，其中环保工程投资 38302.75 万元，项目环保工程投资占项目总投资的比例为 4.85%。

17.2 环境经济损益评价

17.2.1 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，主要包括本项目生态整治和土地补偿费用等。外部费用总计 41661.64 万元，分摊到每年外部费用为 709.74 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费两部分组成。

环境保护基本建设费用为 38302.75 万元，折算到每年，每年投入的环境保护基本建设费用为 652.52 万元。

运行费用是指矿井、选煤厂各项环保工程、水土保持、绿化、环保监测和管理等环境保护工程的运行、管理费用，按生产要素计算，运行费用主要由各项环保工程的折旧费、设备大修费用、耗电费、材料消耗费、人工工资及福利费、运输费、设备维护费和管理费、定向钻钻探工程等。对表 17.1-1 中各项环保工程逐项进行运行费用计算，结果为本工程环保工程运行费用为 4242.86 万元/年。

年环境保护内部费用为 4895.38 万元/年。

（3）年环境保护费用

年环境保护费用为 5605.12 万元/年。

17.2.2 年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

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

本项目污废水经处理后全部回用不外排，因此水资源的流失价值为零。

（3）“三废”排放和噪声污染带来的损失

由于本项目排放的“三废”均通过比较完善的污染控制工程进行了妥善处理，达到国家排放标准和区域环境规划的目标，对周围环境污染很小，本项目“三废”排放对环境污染带来的损失约为 30 万元/年（主要计算大气污染物颗粒物排放的环境损失）。

所以本项目的环境损失费用（1）+（2）+（3）=30 万元/年。

17.2.3 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 Hd 即项目投入的年环境保护费用 Et（包括外部费用和内部费用）和年环境损失费用 Hs 之和，合计为 5635.12 万元/年。

（2）环境成本的确定

环境成本 Hb 是指开发项目单位产品的环境代价，即 Hb=Hd/M，M 是产品产量（按原煤产量计），经计算，项目的年环境成本为 11.27 元/吨原煤。

环境经济损失分析汇总情况见表 17.3-1。

环境经济损益分析表

表 17.3-1 单位：万元

<table>
<tr><th colspan="4">指标名称</th><th>单项费用</th><th>单项费用小计</th><th>年费用</th><th>年费用小计</th><th>年费用合计</th></tr>
<tr><td rowspan="5">环境代价</td><td rowspan="3">环境保护费用</td><td>外部费用</td><td>生态整治及土地补偿费用</td><td>41661.64</td><td>41661.64</td><td>709.74</td><td rowspan="3">5605.12</td><td rowspan="5">5635.12</td></tr>
<tr><td rowspan="2">内部费用</td><td>环境保护基本建设费</td><td>38302.75</td><td rowspan="2">249055.88</td><td rowspan="2">4895.38</td></tr>
<tr><td>环境保护设施运行费</td><td>249055.88</td></tr>
<tr><td rowspan="3">环境保护损失</td><td colspan="2">水资源流失损失费</td><td>0</td><td rowspan="3">1761</td><td rowspan="3">30</td><td rowspan="3">30</td></tr>
<tr><td colspan="2">煤炭资源的流失价值</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">“三废”及噪声环境损失费</td><td>612</td></tr>
<tr><td colspan="4">吨煤环境代价（元/吨原煤）</td><td colspan="5">11.27</td></tr>
<tr><td colspan="4">煤炭开采成本（元/吨原煤）</td><td colspan="5">349.71</td></tr>
<tr><td colspan="4">环境代价占煤炭开采成本的比例（%）</td><td colspan="5">3.2</td></tr>
</table>

18 结论与建议

18.1 项目概况及主要建设内容

（1）矿区概况

毛家川煤矿为庆阳市环县沙井子矿区规划新建煤矿之一。2009 年 5 月原环境保护部以环审〔2009〕251 号文件出具了《关于甘肃省庆阳市环县沙井子矿区总体规划环境影响报告书的审查意见》。2010 年，国家发改委以发改能源〔2010〕1912 号文件批复了《甘肃省沙井子矿区总体规划》。矿区规划总面积 368.1 平方公里，总资源量为 20.5 亿吨，全矿区共划分为三个井田和一个勘查区，分别为马福川井田、毛家川井田、刘园子井田，规划煤矿总规模 1090 万吨/年。其中规划的毛家川井田面积 52.1 平方公里，规模 500 万吨/年。2023 年 11 月，沙井子矿区启动修编。2026 年 7 月，生态环境部以环审〔2026〕70 号文出具了关于《甘肃省沙井子矿区总体规划（修编）环境影响报告书》的审查意见。《甘肃省沙井子矿区总体规划（修编）》正在上报审批，规划（修编）的毛家川煤矿规模 700 万吨/年，面积 52.1 平方公里。

（2）项目概况

本项目位于甘肃省庆阳市环县境内，行政区划属甘肃省环县车道镇、小南沟乡管辖。井田地理坐标东经 106°44′47″～106°48′31″，北纬 36°13′00″～36°37′50″。设计井田 52.1 平方公里，与规划一致，设计可采储量约 4.10 亿吨，生产规模 500 万吨/年，服务年限 58.7 年，扣除井田范围内孙北掌堡址及油气探井（银探 3 井）留设保护煤柱后剩余可采资源量约 4.06 亿吨，剩余服务年限 58.06 年，配套建设 500 万吨/年选煤厂。

本井田设计可采煤层为侏罗系中统延安组 2-1、3-1、4-1、5-1 上、5-1 和 7-1 号煤共 6 个煤层。可采煤层平均厚度 1.45~3.23 米，埋深 335.70~1301.80 米，本次仅对井田内埋藏深度 1000 米以浅的资源进行开采设计及评价。煤层倾角平缓，一般为 5°～15°。煤质属特低灰、低硫、特低氯、低磷、特低砷、特低~低氟、中高发热量的长焰煤，是良好的发电、气化及民用煤。各煤层属于低瓦斯煤层。地勘过程中井田内延安组第四段（J2y4）顶部砂岩中存在放射性异常（共 13 个钻孔），建设单位委托核工业二 0 八大队调查并编制了《甘肃华能天竣能源有限公司毛家川煤矿放射性水平调查报告》，结果表明毛家川煤矿采出的原矿、中间产品、尾矿、尾渣及其他残留物中铀（钍）系单个核素活度浓度均低于 1Bq/g。同时类比同矿区刘园子煤矿原煤及矸石中铀系、钍系核素活度浓度检

测结果，初步判断本工程煤及矸石中铀（钍）系单个核素活度浓度均低于 1 贝克/克，根据《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》要求，不需要编制辐射环境影响评价专篇。

本项目采用立井开拓方式，采煤方法为综合机械化一次采全高采煤方法，后期开采的 5-1 煤局部厚煤层采用大采高放顶煤开采工艺，全部垮落法管理顶板。全井田各可采煤层在垂直方向分为上、下两个煤组，2-1、3-1、4-1 煤层为一煤组，5-1 上、5-1、7-1 煤为二煤组。各煤组采用联合开拓布置，划分为一个水平开拓。按煤组共划分为 8 个采区，首采区 11 采区，南北长 5.0～7.4 公里，东西宽 2.2～5.5 公里，面积 23.1 平方公里，可采储量为 9827 万 t，生产能力为 500 万吨/年，服务年限 14.04 年。首采区布置南翼 12105 及北翼 12102 两个 12 煤综采工作面，工作面长度 360 米，平均采高分别为 1.93 米、2.24 米，年推进度分别为 2772 米、2376 米，年生产能力为 511 万吨/年。配套选煤厂工艺为 300~80mm 智能干选、80～13（6）mm 块煤重介浅槽分选，13（6）mm 末煤不分选。

本工程为新建工程，拟布置 5 个场地，分别为工业场地、爆炸材料库场地、工业场地建设期弃渣场（含运营期矸石周转场）、风井场地和风井建设期弃渣场。其中工业场地主要包括主立井（直径 7.5 米，净断面 44.2 平方米，提升能力 650 万吨/年）、副立井（直径 8.8 米，净断面 60.8 平方米）、选煤厂（规模 500 万吨/年）等主体工程及其辅助工程，以及原煤缓冲仓（2 座，单仓容量 15000 吨）、洗混中块煤仓（1 座，容量 10000 吨）、洗小块煤仓（1 座，容量 10000 吨）、混煤仓（2 座，单仓容量 10000 吨）、矸石仓（1 座，容量 4500 吨）、场内全封闭输煤栈桥等储运工程，锅炉房（设 2 台 14 兆瓦的热水锅炉，仅采暖季运行），以及矿井水处理站（预处理规模 15840 立方米/天，超滤+反渗透深度处理规模 12240 立方米/天，生活污水处理站（规模 1800 立方米/天）、矸石井下充填系统（充填能力 80 万吨/年）、危废贮存库等环保工程。风井场地包含回风立井（直径 7.6 米，净断面 45.4 平方米）及灌浆站。

场外道路包括矿井及选煤厂进场道路、工业场地进场道路、选煤厂联络道路、货运道路和炸药库道路和风井道路共 6 条道路。产品煤拟通过输煤廊道运输至马福川铁路装车站，最后通过环县至褚家湾铁路专用线外运。输煤廊道及铁路专用线均单独立项、单独环评，不包含在本次评价中。铁路专用线由庆阳市交通投资建设集团投资建设，预计 2025 年底开工建设，2029 年建成。毛家川选煤厂至马福川铁路装车站输煤管廊项目由建设单位出资建设，目前项目已单独立项，项目环评已取得庆阳市生态环境局的批复。

本工程总占地面积 136.55 公顷，其中 113.11 公顷为永久占地，23.44 公顷为临时占地，占地类型主要为耕地。本项目建设总投资 79.03 亿元，其中环保工程投资 38302.75

万元，项目环保工程投资占项目总投资的比例为 4.85%。建设工期 59 个月。

（3）主要环境保护目标

本项目主要环境保护目标为永久基本农田、公益林、基本草原、S213 省道、村庄及文物等。

18.2 项目政策符合性分析

18.2.1 相关政策的相符性

2024 年 10 月，国家能源局综合司以国能综函煤炭〔2024〕67 号文件出具《关于沙井子矿区马福川等 2 处煤矿项目产能置换有关事宜的复函》，同意沙井子矿区马福川、毛家川 2 处煤矿项目均按设计产能 500 万吨/年的 30%建设储备产能，享受 100%免予实施产能置换的优惠政策。2025 年 3 月国家发改委以发改能源〔2025〕293 号文件出具了《关于甘肃沙井子矿区毛家川煤矿项目核准的批复》，核准建设规模 500 万吨/年，其中常规产能 350 万吨/年，储备产能 150 万吨/年。

毛家川井田全部位于环县重点管控单元（单元编号 ZH62102220002），根据分析，本工程建设满足重点管控单元的管控要求。本项目评价范围不涉及生态保护红线范围。

18.2.2 与矿区规划及规划环评的相符性

本工程属沙井子矿区规划的新建矿井之一，设计规模 500 万吨/年，井田面积为 52.1 平方公里，与矿区规划规模及规划范围一致，项目开发方式、规模均符合《甘肃省庆阳市环县沙井子矿区总体规划》的要求。

根据 2026 年 7 月生态环境部出具的《甘肃省沙井子矿区总体规划（修编）环境影响报告书的审查意见》（环审〔2026〕70 号），与本工程相关的要求主要包括：（1）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，以推动区域高质量发展为总体目标，根据区域主体功能区定位，将严守生态保护红线、严格维护区域主导生态功能、保护水生态环境等内容纳入《规划》的生态环境保护目标。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，促进煤炭矿区开发与生态环境保护相协调，改善区域生态环境质量，维护区域生态安全。（2）严格保护生态空间，优化矿区开发布局。落实主体功能区规划要求，加强与甘肃省及庆阳市生态环境分区管控方案、国土空间规划、甘肃省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。矿区规划工业场地和矸石周转场应避让永久基本农田。（3）严格生态环境准入。对毛家川、马福川、芦家

湾、钱阳山矿井开发可能导通白垩系含水层的区域，应采取相关保护措施，结合各井田水文地质勘查资料深度进一步明确采取保水采煤措施具体范围，有效控制和减缓对白垩系含水层的不利影响。将矿区矿井水纳入区域水资源规划，实现水资源统一配置，项目前期工作中深入论证各矿井水回用方式和综合利用去向；矿区煤炭开采、洗选等生产用水、能耗应达到清洁生产一级水平；煤矸石进行井下充填、用于沉陷区治理或者外售制砖等综合利用，确保煤矸石综合利用率符合相关规定；加强矿区煤炭贮存、转载、装卸的扬尘污染防治，确保符合区域大气环境质量改善要求。采用铁路与清洁能源汽车结合的运输方式，矿区清洁运输比例达到 70%。加强温室气体管控，研究开展矿井乏风余热利用，对甲烷体积浓度小于 8%的抽采瓦斯以及乏风瓦斯，进一步探索综合利用的措施和技术。（4）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，维护区域生态安全。生态修复应坚持因地制宜原则，使用原生表土及乡土物种，重建与周边生态环境相协调的植物群落，保护和恢复生物多样性，最终形成可自然维持的生态系统。（5）加强矿区环境管理。你局应组织建立包括矿区地下水、生态影响等的生态环境长期监测机制，对可能受采煤影响的水井、河流、人饮工程、基本草原、永久基本农田、公益林等重要环境保护目标持续开展长期跟踪监测，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。

本项目采取措施为：（1）项目不涉及生态保护红线，评价提出了生态环境保护措施和要求。（2）项目与国土空间规划、生态环境分区管控、甘肃省生态功能区划、甘肃省矿产资源总体规划及规划环评相符合，符合相关管控和保护要求；本项目工业场地和建设期弃渣场、矸石周转场均已避让永久基本农田。（3）项目建设符合国家法律法规要求；本次评价提出对预测导入白垩系承压含水层的东侧露头区域应留设防水煤岩柱，各煤层开采防水煤岩柱留设范围约 0.8~1.96 平方公里，可有效控制和减缓对白垩系含水层的不利影响。项目矿井水优先回用，剩余部矿井水处理达标后通过输水管线输送至刘园子煤矿矿井疏干水综合利用进入许家沟水库，再由环县水务局调配综合利用；本项目生产用水、能耗满足清洁生产一级水平；项目煤矸石井下充填，后期结合项目区域实际情况，探索矸石进行多途径综合利用；项目原煤、矸石贮存均采用封闭式筒仓，主要产尘点采用除尘设施，主要通过输煤廊道+铁路的运输方式，清洁运输比例约 99%；项目供热采用电锅炉房+空气源热泵系统+余热利用。项目为低瓦斯矿井。（4）本次提出严格污染防治措施和生态保护与恢复措施，煤矿落实边开采、边保护、边复垦的要求，土地复垦率达到 100%，生态修复坚持因地制宜原则，优先选用适宜当地的草种进行补植补

播。（5）本次评价制定了环境和污染源监测计划，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。

18.2.3 总量控制

本工程设 2 台 20 吨/小时电锅炉；矿井水和生产生活污（废）水经处理后全部综合利用，项目不涉及总量控制指标。

18.2.4 公众参与

建设单位采取网络公示、报纸公示、张贴公告等方式开展了公众参与。

（1）第一次公众参与

第一次公众参与采用网络公示。2024 年 11 月 4 日，建设单位委托中煤科工集团北京华宇工程有限公司编制毛家川煤矿项目生态环境影响报告书。2024 年 11 月 8 日（接受委托后 7 个工作日内）建设单位在项目所在地环县人民政府网站（https://www.huanxian.gov.cn/gxj/gxj/fdgk/tzgg/content_32800）上进行了第一次公众参与公告，公告信息如下：（一）建设项目名称、选址选线、建设内容等基本情况；（二）建设单位名称和联系方式；（三）生态环境影响报告书编制单位的名称；（四）公众意见表的网络链接；（五）提交公众意见表的方式和途径。

（2）第二次公众参与

2025 年 3 月，报告书征求意见稿编制完成后，建设单位分别通过网络、报纸和张贴公告的形式进行了第二次公众参与调查。公告的信息包括：（一）生态环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径；（二）征求意见的公众范围；（三）公众意见表的网络链接；（四）公众提出意见的方式和途径；（五）公众提出意见的起止时间。

网络公示在在环县人民政府网站进行，（https://www.huanxian.gov.cn/gxj/fdgk/tzgg/content_34365），公示时间为 2025 年 3 月 14 日至 2025 年 3 月 28 日（10 个工作日）；同时分别在环县人民政府、车道镇政府、小南沟乡政府、刘渠村、连家川村和刘园子村村委会公示栏进行了张贴公告；2025 年 03 月 17 日和 2025 年 03 月 24 日在《陇东报》刊登了公告，公告了查阅全本公示文本网站及公众意见表下载链接。

（3）第三次公众参与

项目报批前建设单位进行了第三次公众参与，采用网络形式。2026 年 7 月 23 日，建设单位在项目所在地环县人民政府网站

（https://www.huanxian.gov.cn/gxj/gxj/fdgk/zwgz/content_56220）进行了第三次公众参与公告,公告信息包括项目环评报告书全本和公众参与说明书的链接，其中公众参与说明书的内容包括:（一）公众参与的过程、范围和内容；（二）公众意见收集整理和归纳分析情况；（三）公众意见采纳情况，或者未采纳情况、理由及向公众反馈的情况等。

三次公众参与公示期间均未收到群众反馈的意见和建议。建设单位公众参与的工作符合《环境影响评价公众参与办法》的要求。

18.3 项目环境影响及保护措施

18.3.1 生态环境

（1）生态环境现状与保护目标

1）生态环境现状

评价区属低山丘陵地形，主要为梁、峁、沟、谷地貌，地表多为第四系黄土覆盖，地形切割剧烈，山间冲沟发育。评价区主要土地类型为草地，另外有大面积耕地，分别占评价区面积的 55.04%和 35.47%。林地、交通设施用地、工矿仓储用地、其他用地等占地面积较小。评价区主要植被类型为长芒草、杂类草草原，占评价区面积的 55.04%。另外还分布有小面积榆树、山杏、油松等人工林，占评价区面积的 6.38%。评价区内未发现国家级和地方保护珍稀野生动物。评价区主要土壤类型为黄绵土，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀程度以轻度侵蚀为主。

根据《甘肃省生态功能区划》，项目区属环县黄土丘陵、滩地强烈水土流失牧农生态功能区。

2）生态环境保护目标

评价区内永久基本农田面积共计 27.92km^2，井田内永久基本农田面积共计 15.95km^2。评价区分布有公益林面积为 6.37km^2，其中二级国家级公益林 5.71km^2，地方公益林 0.76km^2。井田内分布有公益林面积为 3.28km^2，其中二级国家级公益林 2.86km^2，地方公益林 0.42km^2。评价区内“三北”防护林面积为 5.22km^2，井田内“三北”防护林面积为 2.86km^2。评价区分布有基本草原 39.72km^2，井田内分布有基本草原 23.74km^2。评价区内一般湿地面积 21.33hm^2，井田内一般湿地面积为 12.80hm^2，类型为内陆滩涂。

（2）生态环境影响及拟采取的保护措施

1）对地形地貌及土地利用类型的影响

井田内煤层埋深平均在 800m 左右，埋藏深度较大，大部分沉陷深度在 2～10m 左

右。由于井田处于黄土丘陵沟壑区，高差较大，煤矿开发造成的地表下沉后不会形成明显的下沉盆地、下沉台阶、塌陷坑，仅在沉陷区边缘形成裂缝。根据沉陷预测结果，全井田开采后对耕地和永久基本农田的影响面积分别为 2009hm^2 和 1672.06hm^2，其中轻度、中度破坏的面积分别为 1445.56hm^2、563.44hm^2 和 1229.46hm^2、442.60hm^2。全井田开采后对林地、公益林和三北防护林的影响面积分别为 320.82hm^2、320.59hm^2 和 282.70hm^2，其中轻度、中度破坏的面积分别为 217.30hm^2、103.52hm^2、217.25hm^2、103.34hm^2 和 183.97hm^2、98.73hm^2。全井田开采后对草地和基本草原的影响面积分别为 2768.53hm^2 和 2352.12hm^2，其中轻度、中度破坏的面积分别为 1879.16hm^2、889.37hm^2 和 1627.77hm^2、724.35hm^2。

生态恢复补偿措施为施工过程中应严格控制施工作业范围，将施工营地等设置在征地范围内，最大限度地减少对地表和植被的扰动、破坏。运营期对轻度破坏的耕地，村民自行恢复，中度破坏区回填裂缝，积极开展土地复垦恢复耕种功能，按照相关规定补偿；受轻度破坏的林地自然恢复，中度破坏区回填裂缝，积极采取人工扶正、培土、补播补植、人工管护等措施恢复植被；受轻度破坏的草地自然恢复，中度破坏区回填裂缝，补播、人工管护等措施恢复植被。

生态环境综合整治目标为确保沉陷区耕地生产力不降低，永久基本农田使用功能不受影响；沉陷区植被覆盖度不低于现状，区域生态功能不降低。

18.3.2 地下水环境

（1）地下水环境质量现状

井田及周边各含水层富水性总体较弱，地下水水质均较差，存在氟化物及重金属铅超标现象，不适合生活饮用，本区无具有供水意义的含水层，居民供水水源主要来自盐环定扬黄工程--环县扬农村供水工程及水窖（蓄雨水）。

对比《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准，4 个第四系潜水水质监测结果表明：溶解性总固体、硫酸盐、氯化物及氟化物出现不同程度超标，超标倍数分别为 0.6~0.72、0.74~1.03、0.13~0.52 及 0.04~1.89，超标率分别为 75%、75%、75%及 50%，其余水质指标符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。

井田为新建煤矿，本区地处毛乌素沙漠边缘，沟壑纵横、梁峁交错，气候干旱，大气降水稀少，地下水缺乏有效的补给，循环交替滞缓，离子相对富集，导致该区域溶解性总固体、氯化物、硫酸盐及氟化物浓度较高，超《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。

（2）地下水环境影响预测评价

1）对各含水层及水位影响

根据预测分析，煤层埋藏较深，煤矿开采形成的导水裂缝带远离浅部的第四系潜水含水层（大于 128 米）及基岩表层风化裂隙潜水含水层（大于 98 米），主要在侏罗系延安组孔隙裂隙承压含水层中发育，局部导入侏罗系直罗组承压含水层。受断褶带的影响，井田东侧煤层隐伏露头呈条带状导入白垩系承压含水层，为减缓对白垩系承压弱富水性含水层的影响，报告书提出，对预测可能导入白垩系承压含水层的区域留设防水煤岩柱。因此，井田煤层开采对第四系潜水含水层、基岩表层风化裂隙潜水含水层、白垩系承压含水层及水位影响较小。主要疏排延安组煤系含水层，局部疏排侏罗系中统直罗组承压含水层，最大疏干影响半径约 525.69 米。

2）对地下水水质影响

本项目受影响含水层均属弱富水性含水层，其矿井涌水排至地面，经处理站处理达到相应标准后综合利用不外排，不会对评价区地下水产生污染，且地面各污染设施均采取相应防渗措施，阻断了污染物进入地下水的途径。本项目煤炭开采对地下水水质影响较小。

（3）地下水防控措施

本次评价从源头控制、分区控制及地下水环境监测与管理及地下水污染风险应急预案等方面对地下水环境提出了相应的保护措施与对策。将工业场地浓缩池、生活污水处理站、矿井水处理站、应急暂存水池、机修车间、油脂库及危险废物暂存库划分为重点防渗区，车辆冲洗车间划分为一般防渗区，工业场地其它场地为简单防渗区。并提出加强对地面防渗设施的巡查，并做好记录，一旦发现地面防渗设施出现破损要及时修整，并达到相应的防渗要求，保证污废水不会进入地下水。

从地下水环境保护的角度来说，建设项目可行。

18.3.3 地表水环境

（1）环境质量现状与保护目标

评价范围内无常年地表径流，本项目无地表水环境保护目标。

（2）建设期地表水环境影响及污染防治措施

建设期间井筒及井下巷道施工过程中，井筒及巷道淋水主要受井下施工作业面活动污染，主要污染物为岩粉、煤粉为主，另外地面车辆清洗、设备维修等将会带来一定量的含油废水，施工建筑材料在雨水冲刷下产生污水，施工废水主要污染物为无机悬浮物

（SS）和极少量的油类等。建设期生活污水主要为施工人员的洗漱和食堂排水，高峰日生活污水排放量约 60 立方米/天。

环评提出在降雨时对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；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，沉淀后的废水复用于施工用水；建设期间在施工场地采用防渗一体化污水处理设备，各场地生活污水收集后排入污水处理设备处理后回用，禁止随意排水；井筒及大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；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输水管道应建成并调试完毕；建议及时开展水质监测，矿井建设期根据井下排水水质实测报告，对矿井水处理工艺流程进行优化。

（3）运营期地表水影响及污染防治措施

1）本矿井正常涌水量为 505 立方米/小时（12120 立方米/天），最大涌水量为 705 立方米/小时（16920 立方米/天）。考虑了井下洒水和充填系统等析出水量 1906 立方米/天，矿井正常排水量为（584.4 立方米/小时）14026 立方米/天，类比溶解性总固体约 2579 毫克/升、氟化物 2.64 毫克/升。工业场地设矿井水处理站 1 座，按照分质回用要求，采用“调节、沉淀、过滤”预处理和“超滤+反渗透”深度处理工艺，预处理设计规模 660 立方米/小时（15840 立方米/天），深度处理部分设计规模为 510 立方米/小时（12240 立方米/天）

矿井水规处理后 2060.2 立方米/天回用于灌浆及矸石充填系统用水，经预处理+深度处理后采暖季（非采暖季）约 597.8（151.3）立方米/天回用于部分生活用水，采暖季（非采暖季）约 3909.5（4161.4）立方米/天回用于井下消防洒水及地面一般生产用水，剩余采暖季（非采暖季）约 6965.1（6561.9）立方米/天，合计 233.4 万立方米/年通过输水管线输送至刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目进入许家沟水库，由环县水务局调配综合利用。

脱盐产生 350.4 立方米/天的浓盐水全部用于矸石充填系统制浆用水，不外排。

2）本项目采暖季（非采暖季）生活污水量为 1111.3（1004.2）立方米/天，在工业场地新建一座 100 立方米/小时（1800 立方米/天）的生活污水处理站，采用“A^2O+MBR”处理工艺。生活污水经处理达标后回用于选煤厂补充用水、绿化用水和道路及场地浇洒用水，生活污水全部回用不外排。

3）本项目煤泥水实现一级闭路循环，不外排。

4）选煤厂生产系统除尘及冲洗废水通过集水池收集输送至煤泥水浓缩车间浓缩处理后循环利用，不外排。

5）洗车废水经过隔油沉淀处理后循环利用，不外排。

18.3.4 环境空气

（1）大气环境质量现状及保护目标

本次评价收集了庆阳市人民政府公布的 2025 年庆阳市环境空气质量状况，2025 年庆阳市环境空气各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）过渡阶段二级标准限值，项目所在区属环境空气质量达标区。

2024 年 8 月 29 日~9 月 4 日，本次评价对工业场地下风向碾子院（刘园子村）进行了环境空气质量补充监测，监测结果表明监测点 NO_2、SO_2、CO 和 O_3 小时浓度以及 NO_2、SO_2、CO、TSP、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 日均浓度，O_3 日最大 8 小时浓度均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）过渡阶段二级标准限值的要求。

本项目评价范围是以工业场地矸石充填系统为中心，边长 5 公里的矩形区域。大气环境保护目标主要是大气评价范围内的 2 个村庄，分别为刘渠村及刘园子村。

（2）建设期环境空气污染防治措施与环境影响

施工场地周围应当按照有关规定设置连续的围挡；易产生扬尘的土方工程等施工时应当采取洒水等抑尘措施；建筑垃圾、工程渣土等在 48 小时内未能清运的应当在施工工地内设置临时堆放场并采取遮盖等防尘措施；运输车辆在除泥、冲洗干净后方可驶出施工工地；需使用混凝土的应当使用预拌混凝土或者进行密闭搅拌并采取相应的扬尘防治措施，禁止现场露天搅拌；施工工地内堆放的粉状物料堆场采取封闭措施，其他工程材料、砂石、土方等易产生扬尘的物料应当采取覆盖防尘网或者防尘布等措施。在采取了评价提出的大气污染防治措施后，项目施工将不会对大气环境造成较大影响。

（3）运营期环境空气污染防治措施与环境影响

本项目运行期供暖采用电锅炉、空气源热泵和工业余热利用，环境空气污染源主要为工业场地矸石充填系统排气筒，选煤厂煤炭转载、储运、洗选加工等过程中产生的煤尘，充填系统充填料在储、装、运、破碎及筛分过程中产生的粉尘及场外道路扬尘。

1）选煤厂工业场地内的煤炭运输采用全封闭式输煤栈桥；设计在转载点、原煤仓、产品仓、筛分破碎车间、主厂房等主要产尘环节安装湿式洗尘器，共计 29 台，除尘效率不小于 99%；此外，定时对各转载点、原煤仓、栈桥等进行冲洗，汽车装车站场地出口处设置车辆冲洗设施，减少扬尘；煤及矸石的仓储设施均为封闭式筒仓；颗粒物排放

浓度满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新（扩、改）建标准，对周围大气环境影响较小。

2）充填系统煤矸石输送系统采用封闭式皮带机走廊，皮带机转载点设喷雾洒水装置，矸石仓下料口设喷雾洒水装置，矸石仓、破碎车间等设施均全封闭，破碎车间设置 1 台布袋除尘器，设计除尘效率达到 99%以上，颗粒物排放浓度满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新（扩、改）建标准，对周围大气环境影响较小。

3）产品煤主要通过封闭式输煤廊道+铁路专用线外运，少量地销煤通过汽车公路外运。评价提出对外运车辆采用篷布覆盖，新建场外道路定期洒水和清扫，加强场外道路的维护，运输车辆采用新能源或国 VI 排放标准的车辆，对出场车辆进行清洗。

4）工业场地建设期弃渣场（含运行期矸石周转场）及风井建设期弃渣场底部设排水暗沟、周边设截水沟，下游筑挡渣墙。使用期间对矸石分层堆放，并采用洒水车定期洒水降尘，排至设计标高后立即覆土绿化。运营期矸石周转场使用过程中采用密目网苫盖和洒水措施。

5）本项目在风井场地设灌浆站，评价要求灌浆站全封闭，黄土堆场均位于封闭厂房内，黄土外购，黄土运输车辆采用新能源或国 VI 排放标准的车辆，并采取苫盖或者密封措施。

类比同类煤矿项目，采取以上措施后，工业场地无组织粉尘排放浓可满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新（扩、改）建标准要求。

18.3.5 声环境

（1）声环境质量现状及保护目标

本次评价在拟建工业场地厂界和场外道路沿线周边敏感点共布设了 7 个监测点，根据 2024 年 9 月 2 日～3 日监测结果表明：所有监测点昼夜间噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，其中噪声敏感点昼夜间噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，项目区域声环境质量良好。

声环境保护目标：工业场地及进场公路周边 200m 范围内的声环境敏感目标，共计 5 户。

（2）噪声防治措施及预测

本项目选取低噪声设备，拟建通风机采取基座减振、安装消声器等措施，选煤厂、空压机房、污水处理站等采取安装隔声门窗、基础减振等措施。

预测结果表明，对各噪声源采取了有效的隔声降噪措施后，工业场地各厂界昼夜间

噪声贡献值均满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准限值要求，工业场地 200 米范围内 2 户声环境敏感点噪声预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。风井场地昼间各厂界贡献值均满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准限值要求，夜间西厂界不满足 2 类标准限值要求，主要原因为西厂界距离通风机较近，但由于风井场地 200 米范围内无噪声敏感点，因此超标对周围环境影响可接受。本项目产品煤主要通过输煤廊道及铁路专用线外运，进场道路主要用于通勤及少量的地销煤公路外运，地销公路运输车辆日均运输车辆约 8 辆，车流量较小，场外公路两侧敏感点声环境影响较小。因此，本项目运营期产生的噪声影响范围有限，对周围环境噪声的影响较小。

18.3.6 固体废物

（1）建设期固体废物处置措施

建设期排弃的固体废物主要为井筒、井底车场、硐室和大巷排出的岩巷岩石及煤矸石，地面建筑物施工过程中排放的建筑垃圾和少量生活垃圾。建设期矸石及弃渣全部排至工业场地及风井建设期弃渣场；建筑垃圾如废弃的碎砖、石块、砼块等全部作为地基的填筑料，极少量剩余部分在建设期结束后交由当地环卫部门统一处理，其它如建材包装纸、纸箱可送往废品站进行回收利用；生活垃圾统一收集后运送至市政垃圾处理厂处置。

（2）运营期固体废物处置措施

本项目运营期产生的固体废物主要有掘进矸石、选洗矸石、生活垃圾、水处理产生的污泥和危废。

掘进矸石量约 6 万吨/年，洗选矸石产生量约 72.7 万吨/年，类比同矿区刘园子矿井煤矿矸石鉴定结果，矸石属 I 类一般工业固体废物，掘进矸石用于充填井下废弃巷道，没有废弃巷道时随主煤流进入地面洗选系统，与选煤厂矸石一并处置，洗选矸石用于井下充填采空区。生活垃圾产生量约 455.4 吨/年，定期收集后运往当地环卫部门进行统一处理；生活污水处理站污泥产生量约 77.9 吨/年，脱水后，单独收集、贮存、运输后交由当地环卫部门处理；矿井水处理站污泥产生量约 1202.3 吨/年，脱水后掺入选煤厂煤泥统一销售。

运营期产生少量的危险废物，主要为废机油、废油脂等废矿物油、废油桶等含油废物，类比产生量共约 12 吨/年。评价要求建设危废贮存库，建设标准应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，危险废物暂存于危废贮存库，定期交由有

资质的单位进行安全处置。

18.3.7 土壤环境

（1）土壤环境质量现状

本次评价于 2024 年 9 月 2 日开展了土壤环境质量现状，共布设了 8 个生态影响型及 17 个污染影响型土壤环境质量监测点。根据监测结果，工业场地内各监测点各监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值要求，工业场地外及井田内各监测点各监测因子满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值要求，土壤 pH 值 7.99～8.46，全盐量 0.84～0.92 克/千克，所有土壤监测点均为无酸化或碱化，未盐化。

（2）建设期土壤环境影响及防治措施

建设过程中的土壤影响主要表现为施工区的土壤剥离，环评要求对表层土壤进行单独剥离，及时覆盖到植被建设区，确需保存的采取单独保存方式，通过临时苫盖防止流失。另外，施工过程中的车辆碾压等可能造成临时道路等区域的土壤板结等结构破坏。建设期土壤污染影响主要为施工车辆漏油与尾气排放造成的土壤污染，尾气排放可忽略不计，车辆漏油可通过车辆的及时维修保养得到控制。

（3）运营期土壤环境影响及防治措施

地表沉陷对土壤整体无显著影响，主要在形成较大沉陷裂缝的地段加剧土壤侵蚀，造成土壤流失或肥力降低，对土壤酸化、碱化与盐化基本无影响；工业场地主要影响途径为垂直入渗，主要影响场地包括矿井水处理站、生活污水处理站以及机修车间等，工业场地各污染设施采取防渗措施后防渗性能强，对土壤和地下水污染较轻。

通过地表沉陷预防控制减少植被破坏，进而减少土壤裸露造成的土壤流失与退化，对地表裂缝及时充填，防止土壤结构破坏与养分流失。

18.3.8 环境风险

本项目环境风险源主要为油脂库和危废贮存库等，不涉及重大危险源。油脂库和危废贮存库事故性的泄漏可能渗入土壤环境、地下水水环境，从而对周边的土壤及地下水环境产生一定的影响，但一般情况下泄漏于地表的数量有限，且按照应急管理要求设有事故池（即集油（水）坑），如果处理及时得当则可有效地控制对周围环境的影响。

18.4 结论与建议

18.4.1 结论

本项目开发符合国家鼓励高产、高效、高技术含量的大规模现代化生产矿井产业政策要求，项目建设符合所在地国土空间规划及生态环境分区管控要求。在采用设计和评价提出的完善的污染防治措施、资源综合利用措施、沉陷治理及生态恢复措施后，项目对大气、地表水、地下水和生态环境等的影响较小，自身对环境的影响可降到当地环境能够容许的程度，实现了环境效益、社会效益和经济效益的统一，符合国家产业政策和环境保护政策，符合当地的环境保护规划和经济发展规划，从环保角度而言，山东能源集团甘肃华能天竣能源有限公司沙井子矿区毛家川矿井及选煤厂 500 万吨/年项目对环境影响可接受。

18.4.2 建议

（1）项目运行期间，应继续加强地表变形动态观测，为制定沉陷治理提供可靠保证。

（2）要结合当地实际，与地方紧密协作，建立起有效的生态综合整治机制与专门机构，负责矿区土地复垦，将矿区的土地复垦和生态综合整治提至较高的水平，将矿区建成生态环境优良的矿区。

（3）建议结合项目区域实际情况，积极开展矸石用于沉陷区土地复垦，区域固沟保塬等多途径综合利用的研究。

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：甘肃华能天竣能源有限公司　　填表人（签字）：王博乾　　项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	山东能源集团甘肃华能天竣能源有限公司沙井子矿区毛家川矿井及选煤厂500万吨/年项目				建设内容	500万吨/年生产规模，配套建设同等规模选煤厂				
	项目代码	2411000000401429419				建设规模	500万吨/年				
	环评信用平台项目编号	9347ew				计划开工时间	2026年10月				
	建设地点	甘肃省庆阳市环县				预计投产时间	2031年9月				
	项目建设周期（月）	59.0				国民经济行业类型及代码	B6 煤炭开采和洗选业				
	环境影响评价行业类别	煤炭开采和洗选业				项目申请类别	新申报项目				
	建设性质	新建（迁建）									
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）		现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）								
	规划环评开展情况	有				规划环评文件名	甘肃省沙井子矿区总体规划（修编）环境影响报告书				
	规划环评审查机关	中华人民共和国生态环境部				规划环评审查意见文号	环审〔2026〕70号				
	建设地点中心坐标（非线性工程）	经度	106.774394	纬度	36.55590551	占地面积（平方米）	1365546	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）	790300.00				环保投资（万元）		38302.75		所占比例（%）	4.85
建设单位	单位名称	甘肃华能天竣能源有限公司		法定代表人	高忠国	环评编制单位	单位名称	中煤科工集团北京华宇工程有限公司		统一社会信用代码	911100007109292609
				主要负责人	张寿明		编制主持人	姓名	狄倩	联系电话	01082276588
	统一社会信用代码（组织机构代码）	916210226708249650		联系电话	13668640199			信用编号	BH008724		
	通讯地址	甘肃省庆阳市环县世纪大厦4楼						职业资格证书管理号	2017035640352016642318000035		
							通讯地址	北京市西城区安德路67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）				区域削减量来源（国家、省级审批项目）
			①排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）	
	废水	废水量（万吨/年）	0.000	0	0.000			0.000		
		COD	0.000	0	0.000			0.000		
		氨氮	0.000	0	0.000			0.000		
		总磷	0.000	0	0.000			0.000		
		总氮	0.000	0	0.000			0.000		
		铅	0.000	0	0.000			0.000		
		汞	0.000	0	0.000			0.000		
		镉	0.000	0	0.000			0.000		
		铬	0.000	0	0.000			0.000		
		类金属砷	0.000	0	0.000			0.000		
		其他特征污染物	0.000	0	0.000			0.000		
	废气	废气量（万标立方米/年）	0.000	0	0.000			0.000		
		二氧化硫	0.000	0	0.000			0.000		
		氮氧化物	0.000	0	0.000			0.000		
		颗粒物	0.000	0	2.640			2.640		
		挥发性有机物	0.000	0	0.000			0.000		
		铅	0.000	0	0.000			0.000		
		汞	0.000	0	0.000			0.000		
		镉	0.000	0	0.000			0.000		
		铬	0.000	0	0.000			0.000		

	类金属砷	0.000	0	0.000				0.000		
	其他特征污染物（TSP）	0.000	0.000	0.000				0.000		

项目涉及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施 / 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	/						□避让□减缓□补偿□重建（多选）
	自然保护区	/						□避让□减缓□补偿□重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）	/						□避让□减缓□补偿□重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）	/						□避让□减缓□补偿□重建（多选）
	风景名胜区	/						□避让□减缓□补偿□重建（多选）
	其他	/						□避让□减缓□补偿□重建（多选）

主要原料及燃料信息	主要原料					主要燃料					
	序号	名称	年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量（%）	序号	名称	灰分（%）	硫分（%）	年最大使用量	计量单位

大气污染治理与排放信息	有组织排放（主要排放口）	序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放				
					序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	序号（编号）	名称	污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称
		1	矸石充填系统	15		脉冲布袋除尘器		一号原煤破碎站		PM10	20	0.5	2.64	《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表4

	无组织排放	序号	无组织排放源名称	污染物排放		
				污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称
		1	选煤厂	TSP		《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表5
		2	矸石周转场	TSP		《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表5
		3	场外道路	TSP		《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表5

水污染治理与排放信息（主要排放口）	车间或生产设施排放口	序号（编号）	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放			
					序号（编号）	名称	污染治理设施处理水量（吨/小时）		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

	总排放口（间接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放			
						名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

	总排放口（直接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳水体		污染物排放			
						名称	功能类别	污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

	废物类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量（吨/年）	贮存设施名称	贮存能力（吨/年）	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置
	一般工	1	掘进矸石	煤炭开采	/	/	60000.0	/	/	/	/	否
		2	洗选矸石	煤炭洗选	/	/	727000.0	/	/	/	/	否

固体废物信息	业固体废物	3	生活垃圾	人员生产生活	/	/	455.4	/	/	/	/	是
		4	污泥（多为有机质）	生活污水处理站	/	/	77.9	/	/	/	/	是
		5	污泥（多为煤泥）	矿坑水处理站	/	/	1202.3					是
	危险废物	6	废矿物油	煤矿生产运营	易燃性	HW08-900-214-08、900-217-08、900-218-08	8.5	危险废物贮存库	实时贮存量不应超过3吨	/	/	是
		7	废油桶	煤矿生产运营	易燃性	HW49-900-249-08	3.5			/	/	是