

山东能源集团甘肃华能天竣能源有限公司

沙井子矿区马福川矿井及选煤厂

(500 万吨/年) 变更项目

环境影响报告书

工程编号: H7195

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



2025 年 6 月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	9f6hc4		
建设项目名称	山东能源集团甘肃华能天峻能源有限公司沙井子矿区马福川矿井及选煤厂（500万吨/年）变更		
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）	甘肃华能天峻能源有限公司		
统一社会信用代码	916210226708249650		
法定代表人（签章）	胡平		
主要负责人（签字）	胡平		
直接负责的主管人员（签字）	李震		
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	911100007109292609		
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	
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
秦红正	技术与质量检查	BH019669	
李思扬	生态环境影响评价	BH019703	
胡家伟	沉陷预测与影响评价	BH057985	
王博艺	工程分析、地表水环境影响评价、土壤环境影响评价	BH051041	

郭琼	环境空气影响评价	BH019763	郭琼
张伟	声环境影响评价	BH075678	张伟
张怀	地下水环境影响评价	BH045670	张怀

目 录

概 述	1
1 总 论	7
1.1 评价目的及指导思想	7
1.2 评价工作内容及重点	8
1.3 编制依据	8
1.4 评价标准	16
1.5 环境影响因素识别	20
1.6 评价工作等级、范围、因子	22
1.7 评价时段	25
1.8 环境保护目标	25
2 项目概况与工程分析	29
2.1 项目基本情况	29
2.2 矿区总体规划与煤炭开发历史	33
2.3 井田资源情况	33
2.4 项目重大变更情况及项目组成	39
2.5 工程分析	48
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	94
3.1 项目建设与国家产业政策的符合性分析	94
3.2 项目建设与相关产业规划、环保法规规划的符合性分析	96
3.3 项目建设与“三区三线”“三线一单”的符合性分析	110
3.4 项目建设与矿区规划及规划环评的符合性分析	114
4 区域环境概况	116
4.1 自然环境概况	116
4.2 区域环境功能区划	118
5 地表沉陷预测及影响评价	119
5.1 沉陷影响保护目标分布	119
5.2 保护煤柱留设措施	121
5.3 地表沉陷预测	124

5.4 地表移动变形预测	130
5.5 地表岩移跟踪观测计划	139
6 生态环境影响评价	141
6.1 总则	141
6.2 生态环境现状调查与评价	143
6.3 建设期生态环境影响评价	162
6.4 生产期生态环境影响评价	166
6.5 生态综合整治	173
6.6 生态管理及监测	181
6.7 生态环境环境影响评价自查表	183
7 地下水环境影响评价	185
7.1 概况	185
7.2 区域地质及井田地质	188
7.3 水文地质条件	193
7.4 地下水环境质量现状评价	204
7.5 地下水环境影响预测	212
7.6 地下水保护措施	224
8 地表水环境影响评价	228
8.1 概述	228
8.2 地表水环境质量监测与评价	229
8.3 建设期地表水环境影响分析与防治措施	234
8.4 运营期地表水环境影响分析及治理措施	235
8.5 地表水环境影响评价自查表	243
9 环境空气影响评价	246
9.1 概述	246
9.2 环境空气质量现状调查与评价	247
9.3 污染源调查	252
9.4 气象资料	252
9.5 建设期环境空气影响与防治措施	254
9.6 运行期环境空气影响预测与评价	255
9.7 污染物排放量核算及大气环境影响评价自查表	265

9.8 温室气体排放核算及控制措施	267
10 声环境影响评价	270
10.1 概述	270
10.2 声环境质量现状监测与评价	270
10.3 建设期声环境影响分析与防治措施	272
10.4 运行期声环境影响预测与防治措施	273
10.5 小结	277
10.6 声环境影响评价自查表	277
11 土壤环境影响评价	279
11.1 影响识别与评价工作等级确定	279
11.2 土壤环境质量现状监测与评价	281
11.3 土壤环境影响预测与评价	289
11.4 保护措施及对策	292
11.5 土壤环境影响评价自查表	294
12 固体废物环境影响评价	297
12.1 建设期固体废物排放情况与处置措施分析	297
12.2 运行期固体废物环境影响分析与防治措施	301
13 环境风险影响评价	305
13.1 评价依据	305
13.2 环境敏感目标调查	308
13.3 环境风险识别	308
13.4 油脂库泄漏风险事故影响分析	309
13.5 危废品库泄漏风险事故影响分析	310
13.6 分析结论	311
13.8 环境风险评价自查表	312
14 资源综合利用与清洁生产评价	313
14.1 资源综合利用	313
14.2 清洁生产评价	314
15 项目选址环境可行性	322
15.1 工业场地选址的环境可行性分析	322
15.2 建设期弃渣场（含矸石周转场）选址的环境可行性	324

15.3 项目选址环境可行性综合评价	325
16 环境管理与环境监测计划	326
16.1 环境管理	326
16.2 项目污染物排放管理要求	328
16.3 环境监测计划	332
16.4 环保设施验收清单	333
16.5 排污口及沉陷区规范化管理	334
17 污染物总量控制分析	337
17.1 项目区环境质量及环境功能区划	337
17.2 污染物达标排放与总量计算	337
17.3 污染物总量控制	340
18 环境经济损益分析	342
18.1 环境保护工程投资分析	342
18.2 环境经济损益评价	342
19 结论与建议	345
19.1 项目概况及主要建设内容	345
19.2 项目政策符合性分析	346
19.3 项目环境影响	348
19.4 结论	355
19.5 建议	355

概 述

一、建设项目概况

甘肃华能天竣能源有限公司马福川矿井及选煤厂（以下简称马福川煤矿）位于甘肃省庆阳市环县西部，行政区划属甘肃省环县车道乡管辖，是沙井子矿区规划新建矿井之一，地理坐标位于东经 $106^{\circ} 44' 45''$ 至 $106^{\circ} 48' 42''$ ，北纬 $36^{\circ} 22' 00''$ 至 $36^{\circ} 30' 16''$ 之间。

马福川煤矿是由甘肃华能天竣能源有限公司投资建设。该公司于 2008 年在甘肃省庆阳市环县成立，是中国华能集团有限公司在甘肃省全资设立的区域子公司，2024 年 6 月华能甘肃能源开发有限公司与山东能源集团西北矿业有限公司合作，天竣公司改为股份公司，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经营范围及主营业务不变，负责开发建设马福川煤矿项目、毛家川煤矿项目及刘园子煤矿日常生产管理。

马福川煤矿设计生产规模 500 万吨/年，井田面积 67.91 平方公里，设计可采储量 5.67 亿吨，服务年限 81.0 年，可采煤层 7 层，各煤层在井田东北角处倾角 $23^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，其余区域煤层倾角 $1^{\circ} \sim 7^{\circ}$ 。矿井主采煤层赋存稳定，煤层埋深 500~1000 米，设计采用立井开拓方式，一个水平加两个辅助水平开采。首采区为 11 采区，设计可采储量 6882 万吨，服务年限 9.8 年，投产时布置 2 个综采工作面。煤质属低中灰、特低硫~高硫、特低磷~中磷、高挥发分、高含碳量、中高~高热值的长焰煤，局部为不黏煤。选煤工艺为 300~80mm 智能干选，80~13（6）mm 混块重介浅槽分选，-13（6）mm 不分选。

马福川煤矿共设有工业场地和建设期弃渣场（含矸石周转场），占地类型主要为建设用地。工业场地位于井田中部偏西处，占地面积约 28.93 公顷，场地内布置有主立井、副立井、回风立井、选煤厂及辅助生产设施；建设期弃渣场（含矸石周转场）位于工业场地北侧约 2 公里处自然荒沟中，占地面积约 12.52 公顷（含矸石周转场 1.73 公顷），作为建设期弃渣堆放以及生产期矸石充填系统不畅时矸石周转场地；项目煤炭采用输煤栈桥+铁路运输方式（不在本次评价范围内），新建进场道路、排矸道路；项目供热采用燃煤锅炉房+太阳能-空气源热泵系统+余热利用，锅炉选用 2 台 40 吨/小时燃煤锅炉，烟气采用布袋除尘器+湿式氧化镁法脱硫工艺进行除尘脱硫+SCR 和 SNCR 联合脱硝工艺；

项目矿井水经常规处理+深度处理后优先回用于煤矿生产、生活用水，剩余矿井水输送至刘园子煤矿矿井水综合利用项目用于农业灌溉及产业发展。项目生活污水经处理后回用于绿化、道路洒水及选煤厂补充用水；项目掘进矸石与选煤矸石本矿井下充填，后期可结合地方政府土地修复规划，用于固沟保塬、土地复垦、回填低洼地、沉陷区治理及建材生产等。本项目总投资 79.42 亿元，其中环保工程投资 43595.82 万元，项目环保工程投资占项目总投资的比例为 5.5%。

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（见附录 3）。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》（见附录 2）。2024 年 10 月，国家能源局以国能综函煤炭〔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》（见附录 13），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%免于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〕292 号”文对马福川煤矿项目核准进行了批复（见附录 14），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。

本项目尚未动工。

二、环境影响评价的工作过程

2009 年 9 月甘肃华能天峻能源有限公司委托北京华宇工程有限公司承担该项目的环境影响评价工作，2011 年 6 月《甘肃华能天峻能源有限公司马福川矿井及选煤厂环境影响报告书》通过了原环境保护部环境工程评估中心技术审查。2011 年 11 月，原环境保护部以环审〔2011〕339 号对《甘肃华能天峻能源有限公司马福川矿井及选煤厂环境影响报告书》进行了批复。后因政策等多种原因，项目暂停至今。

对照原环评文件，项目设计规模、开采煤层、开采方式、采煤方法等均不变。原批复井田范围面积为 68.1 平方公里，本次评价采用依据国土资源部（国土资矿划字〔2011〕036 号）批复的矿区划定范围 67.9065 平方公里，面积减小了 0.1935km²。首采区位置不变，面积由 7.2 平方公里调整为 10.9 平方公里，面积增加 51%，原批复的矸石周转场位于工业场地西侧 360 米处的自然沟头处，目前大部分面积已被划为永久基本农田，本次设计对建设期弃渣场（含矸石周转场）重新进行了选址，该场地变化属于环办〔2015〕52 号煤炭建设项目重大变动清单规定的重大变动情形。且该项目环境影响报告书批复

距今已有 14 年，项目未开工建设。按照《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》要求，该项目需重新报批审核环境影响评价文件，为此，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马福川煤矿项目环境影响报告书。

接受委托后，我公司立即组织环评技术人员分析了该项目的工程设计文件，对照原环评报告及批复、对场地周边敏感点进行了踏勘与调查，并委托监测单位进行了项目区环境质量现状监测。2024 年 11 月 8 日，建设单位在庆阳市环县人民政府网站对项目进行了第一次公众参与工作。2025 年 3 月 17 日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工作。2025 年 4 月报告书上报前在庆阳市环县人民政府网站进行了第三次公众参与工作，2025 年 5 月我单位编制完成了《山东能源集团甘肃华能天峻能源有限公司沙井子矿区马福川矿井及选煤厂（500 万吨/年）项目变更环境影响报告书》，现呈报环境主管部门，请予审查。

三、分析判定相关情况

马福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平凉发电有限责任公司、华能景泰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”。

马福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。

马福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 88.72%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。项目矸石全部充填井下，锅炉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“三线一单”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，项目锅炉烟气、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

设计对马坊川、G341、文物保护单位（黄树岔北烽火台遗址、黄树岔南烽火台遗址、孙北掌堡、孙州同墓、元峁烽火台遗址）、天然气探井、规划铁路留设了保护煤柱，确保地面重要设施不受采煤沉陷的影响。根据沉陷预测结果，全井田开采完毕后，受沉陷影响的耕地总面积 2402.82hm²，其中受轻度、中度和重度破坏比例分别为 76.8%、22.9%和 0.2%；受沉陷影响的永久基本农田总面积 1923.67hm²，其中受轻度、中度和重度破坏比例分别为 77.1%、22.8%和 0.1%。受沉陷影响的林地总面积 382.62hm²，其中受轻度、中度和重度破坏比例分别为 70%、29.9%和 0.1%；受沉陷影响的公益林总面积 382.06hm²，其中受轻度、中度和重度破坏比例分别为 70%、29.3%和 0.7%；受沉陷影响的草地总面积 3978.01hm²，其中受轻度、中度和重度破坏比例分别为 79%、20.9%和 0.1%；受沉陷影响的基本草原总面积 3196.25hm²，其中受轻度、中度和重度破坏比例分别为 80.9%、18.9%和 0.2%。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恢复，保证生态功能不降低。

（2）地下水环境影响

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，居民供水水源来自盐环定扬黄工程--环县扬农村供水工程。

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，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。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

本项目锅炉房烟气采用布袋除尘器+湿式氧化镁法脱硫工艺+SCR 和 SNCR 联合脱硝工艺，经过污染物核算工业场地锅炉烟气颗粒物、SO₂、NO_x 排放浓度均低于《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）新建燃煤锅炉中的限值，根据预测工业场地锅炉房烟气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；选煤厂主厂房设置 1 套干雾抑尘设施，煤及矸石的仓储设施均为封闭式结构同时原煤仓顶、仓下各设置 1 套干雾抑尘设施，煤炭运输为封闭式输煤栈桥，转载点封闭并设置 1 套干雾抑尘设施，不设置排气筒；矸石周转场使用的过程中采取密目网苫盖和洒水措施。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

本项目污水为矿井水、生活污水及煤泥水。煤泥水设计闭路循环不外排；生活污水经处理后全部回用于选煤厂生产补充水及绿化、道路洒水；矿井水经常规处理+深度处理后部分回用于本项目生产、生活用水，产生的浓盐水全部用于矸石充填及黄泥灌浆，剩余脱盐后矿井水输送至刘园子煤矿矿井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，项目所产生的污水不外排。

（5）声环境影响

本项目对工业场地内高噪声源采取隔声降噪措施，根据预测工业场地高噪声源附近的各厂界昼间预测贡献值满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准限值要求，因此场地噪声排放不会造成不良影响。

（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可能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；结合该区潜水位埋深，根据预测，项目煤炭开采后不会形成积水区，产生土壤次生盐渍化的可能性很小。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、油脂库以及危废库等，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

可控。

（7）固体废物处置措施

本项目产生的固体废物主要有掘进矸石、选煤矸石、锅炉灰渣、脱硫渣、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

本项目开发符合国家鼓励高产、高效、高技术含量的大规模现代化矿井产业政策要求，符合项目所在地国土空间规划“三区三线”空间规划及“三线一单”生态环境分区管控要求。在采用设计和评价提出的污染防治、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可接受，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，项目建设可行。

1 总 论

1.1 评价目的及指导思想

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“三区三线”和“三线一单”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，为领导部门决策、工程设计和环境管理提供科学依据。

1.1.2 评价指导思想

（1）依据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规定，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、节能减排和循环经济理念为指导，密切结合项目工程特点和所在区域的环境特征，在矿区总体规划和环境功能区划的总原则下，以科学的态度、实事求是的精神和严肃认真的工作作风开展各项环评工作。

（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生态综合整治方案，将本项目建设成环境友好型煤矿。

（4）2011年原环境保护部批复了该项目环境影响报告书，距今已有14年时间，期间我国煤炭建设项目环境影响评价管理政策发生较大变化，环境影响评价技术导则全部进行了修订，且新增了地下水环境、土壤环境等要素技术导则，本次变更环评将对项目

工程变更情况进行梳理，不再对照分析原环境影响评价结果，本次环评将依据最新的设计文件，按照现行环境影响评价技术导则重新开展环评工作。

(5) 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 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输电线路村庄、文物、永久基本农田、公益林以及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、环境水文地质问题和污染源情况等进行调查，分析煤炭开采对含水层水位、水质的影响，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。

1.3 编制依据

1.3.1 任务依据

项目委托书，2024 年 11 月。（附录 1）

1.3.2 法律法规

1.3.2.1 法律

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

- (7)《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日起施行；
- (8)《中华人民共和国清洁生产促进法（修改）》，2012年7月1日起施行；
- (9)《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日起施行；
- (10)《中华人民共和国水法》（修订），2016年7月1日起施行；
- (11)《中华人民共和国节约能源法》（修正），2018年10月26日起施行；
- (12)《中华人民共和国矿产资源法》，2024年11月8日修订，2025年7月1日起施行；
- (13)《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；
- (14)《中华人民共和国煤炭法（2016修正）》，2016年11月7日；
- (15)《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；
- (16)《中华人民共和国草原法》，2021年4月29日修正；
- (17)《中华人民共和国土地管理法》（修改），2020年1月1日起施行；
- (18)《中华人民共和国森林法》（修订），2020年7月1日起施行；
- (19)《中华人民共和国防沙治沙法》（修订），2018年10月26日起施行；
- (20)《中华人民共和国黄河保护法》，2023年4月1日起施行；
- (21)《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；
- (22)《中华人民共和国能源法》，2024年11月8日发布，2025年1月1日起施行。

1.3.2.2 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）；
- (3)《中华人民共和国水污染防治法实施细则》，国务院令第284号，2000年3月20日；
- (4)《土地复垦条例》，国务院令第592号，2011年3月5日；
- (5)《中华人民共和国森林法实施条例》，国务院令第278号，2016年3月19日；
- (6)《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；
- (7)《基本农田保护条例》，国务院令第257号，2011年1月8日；

- (8)《公路安全保护条例》，国务院令第 593 号，2011 年 7 月 1 日；
- (9)《铁路安全管理条例》，国务院令第 639 号，2014 年 1 月 1 日；
- (10)《地下水管理条例》，国务院令第 748 号，2021 年 12 月 1 日；
- (11)《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。

1.3.2.3 地方性法规

- (1)《甘肃省矿产资源管理条例》，2004 年 6 月 4 日修订；
- (2)《甘肃省水土保持条例》，2012 年 10 月 1 日；
- (3)《甘肃省环境保护条例》，2020 年 1 月 1 日；
- (4)《甘肃省大气污染防治条例》，2019 年 1 月 1 日；
- (5)《甘肃省水污染防治条例》，2021 年 1 月 1 日；
- (6)《甘肃省土壤污染防治条例》，2021 年 5 月 1 日；
- (7)《甘肃省固体废物污染环境防治条例》，2022 年 1 月 1 日；
- (8)《甘肃省草原条例》，2022 年 5 月 1 日；
- (9)《甘肃省地质环境保护条例》，2016 年 10 月 1 日；
- (10)《甘肃省循环经济促进条例》，2022 年 12 月 1 日；
- (11)《甘肃省节约用水条例》，2020 年 9 月 1 日；
- (12)《甘肃省基本农田保护条例》，2021 年 9 月 29 日。

1.3.3 规章

1.3.3.1 国家部门规章

- (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)》，国家发改委第7号令，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》，国家发展和改革委员会令第18号，2015年3月1日；

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

(10)《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；

(11)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环境保护部，环发〔2012〕98号，2012年8月7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)《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；

(17)《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；

(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》，生态环境部令第23号，2022年1月1日；

(20)《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；

(21)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；

(22)《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；

(23)《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》，发改环资〔2021〕381号，2021年3月18日发布；

(24)《商品煤质量管理暂行办法》，2015年1月1日起施行；

(25)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；

(26)《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；

(27)《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；

(28)《关于加强非常规水源配置利用的指导意见》，水节约〔2023〕206号，水利部、国家发展改革委，2023年6月22日；

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

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

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

(32)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；

(33)《2024—2025年节能降碳行动方案》，国发〔2024〕12号，2024年5月30日。

1.3.3.2 地方政府规章

(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)《甘肃省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，2000年5月19日；

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

(7)《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；

(8)《甘肃省绿色矿山建设工作方案》，甘国土资发〔2017〕228号；

(9)《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；

(10)《甘肃省污染防治攻坚方案》，2018年7月12日；

(11)《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；

(12)《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；

(13)《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；

(14)《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；

(15)《甘肃省非常规水源开发利用管理办法》，甘水节约发〔2023〕686号，2023年12月31日；

(16)《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07月25日；

(17)《庆阳市人民政府办公室.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》庆政办发〔2024〕71号，2024年09月19日

(18)《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。

1.3.4 技术依据

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》，HJ2.1-2016；

(2)《环境影响评价技术导则 煤炭采选工程》，HJ619-2011；

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》，HJ2.3-2018；

(4)《环境影响评价技术导则 声环境》，HJ2.4-2021；

(5)《环境影响评价技术导则 生态影响》，HJ19-2022；

(6)《环境影响评价技术导则 大气环境》，HJ2.2-2018；

(7)《环境影响评价技术导则 地下水环境》，HJ610-2016；

(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（试行）》，HJ 663-2013；
- (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》，GB50215-2015；
- (14)《煤炭工业环境保护设计规范》，GB50821-2012；
- (15)《煤炭工业给水排水设计规范》，GB50810-2012；
- (16)《污染源源强核算技术指南 锅炉》，HJ991-2018；
- (17)《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》，HJ651-2013；
- (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》，HJ2025-2012；
- (20)《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》，GB/T 43934-2024；
- (21)《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》，GB/T 43935-2024；
- (22)《绿色矿山建设规范 第 1 部分：煤矿》（DB62/T 4284.1-2021）。

1.3.5 相关规划

1.3.5.1 国家相关规划

- (1)《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，2021 年 3 月 13 日发布；
- (2)《全国主体功能区规划》，2010 年 12 月 21 日发布；
- (3)《全国生态功能区划（修编版）》，2015 年 11 月发布；
- (4)《全国生态脆弱区保护规划纲要》，2008 年 9 月 27 日发布；
- (5)《矿井水利用发展规划》，发改环资〔2013〕118 号，2013 年 1 月 29 日发布；
- (6)《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；
- (7)《“十四五”循环经济发展规划》，发改环资〔2021〕969 号，2021 年 7 月 01 日发布；
- (8)《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》，环土壤〔2021〕120 号，2021 年 12 月 29 日。

1.3.5.2 地方相关规划

- (1)《甘肃省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，甘政发〔2021〕18号；
- (2)《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》，甘政办发〔2021〕105号；
- (3)《甘肃省地表水功能区划（2012-2030年）》；
- (4)《甘肃省“十四五”能源发展规划》，甘政办发〔2021〕121号；
- (5)《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025年）》，甘政发〔2022〕52号；
- (6)《甘肃省生态功能区划》；
- (7)《甘肃省推进绿色生态产业发展规划》，甘政发〔2018〕17号；
- (8)《甘肃省“十四五”节约能源与循环经济发展规划》，甘发改环资〔2021〕833号；
- (9)《甘肃省“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》；
- (10)《庆阳市矿产资源总体规划（2021—2025年）》，庆阳市人民政府，庆政发〔2022〕34号 2022.8.15；
- (11)《庆阳市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，庆阳市发展改革委，庆政发〔2021〕17号，2021.3.24；
- (12)《庆阳市“十四五”生态环境保护规划》，庆阳市人民政府，庆政办发〔2022〕7号，2022.1.25；
- (13)《环县城市总体规划（2016—2035）》，环县人民政府，2018.06；
- (14)《环县国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，环县人民政府，环政发〔2021〕32号，2021.4.1；
- (15)《环县矿产资源总体规划（2021-2025年）》，环县人民政府，2023.1.14；
- (16)《庆阳市“十四五”及中长期铁路网发展规划》2022.5。

1.3.6 技术及参考资料

- (1)《甘肃华能天峻能源有限公司马福川矿井及选煤厂可行性研究报告（矿井分册）》，中煤西安设计工程有限责任公司，2024年10月；
- (2)《甘肃华能天峻能源有限公司马福川矿井及选煤厂可行性研究报告（选煤厂分册）》，中煤西安设计工程有限责任公司，2024年10月；
- (3)《甘肃省环县沙井子中部煤矿区马福川井田勘探报告》，西安天峻能源投资管理有限公司，2008年11月；
- (4)《甘肃省庆阳市环县沙井子矿区矿区总体规划环境影响报告书》，中煤国际工

程集团北京华宇工程有限公司，2009 年 04 月；

(5)《甘肃华能天峻能源有限公司马福川矿井煤矸石采空区浆体充填方案》中煤能源研究院有限责任公司，2024 年 12 月；

(6)《马福川矿井及选煤厂附属道路生活给水及煤矿处理水排水管道建设项目方案设计》，中国建筑西北设计研究院有限公司，2024 年 10 月；

(7)《马福川煤矿水文地质条件的补充说明》甘肃煤田地质局一四六队，2024 年 12 月。

1.4 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 1.4-1，环境质量标准限值见表 1.4-2，污染物排放标准限值见表 1.4-3。

执行标准情况一览表

表 1.4-1

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》(GB3095-2012) 二级标准
	地表水环境	执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准
	地下水环境	执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准
	声环境	执行《声环境质量标准》(GB3096-2008), 其中: 工业场地周边 200m 范围内执行 2 类标准。
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)》(GB 15618-2018) 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
污染物排放标准	大气污染物排放	锅炉大气污染物排放执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 表 2 标准
		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
	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
	施工期噪声	执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
	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

项目		执行标准
		管理要求，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）
污废水回用标准	生活污水处理后水质	满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）中道路洒水、城市绿化用水以及《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充用水水质标准
	矿井水处理后水质	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）、《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中井下消防用水标准

环境质量标准

表 1.4-2

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》 （GB3095-2012）二级标准	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
		O ₃		日最大 8 小时平均	160
				1 小时平均	200
		CO		1 小时平均	10
				24 小时平均	4
		颗粒物（PM _{2.5} ）		24 小时平均	0.035
				年平均	0.075
颗粒物（PM ₁₀ ）	24 小时平均	0.15			
	年平均	0.07			
地表水环境	《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）Ⅲ类标准	pH	/	6～9	
		DO	mg/L	5	
		高锰酸盐指数		6	
		COD		20	
		BOD ₅		4	
		氨氮		1.0	
		总磷		0.2	
		总氮		1.0	

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准值	
			单位	数值
		铜		1.0
		锌		1.0
		氟化物		1.0
		硒		0.01
		砷		0.05
		汞		0.0001
		镉		0.005
		六价铬		0.05
		铅		0.05
		氰化物		0.2
		挥发酚		0.005
		石油类		0.05
		阴离子表面活性剂		0.2
		硫化物		0.2
		粪大肠菌群	个/L	10000
		铁	mg/L	0.3
		锰		0.1
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

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准值			
			单位	数值		
		细菌总数	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	2 类标准	dB(A)	昼间	60	
				夜间	50	
		1 类标准		昼间	55	
				夜间	45	
土壤环境	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》 （GB/15618-2018）	pH	/	6.5<pH≤7.5	>7.5	
		Cu	mg/kg	100	100	
		Zn		250	300	
		Pb		120	170	
		Cd		0.3	0.6	
		As		30	25	
		Hg		2.4	3.4	
		Cr		200	250	
		Ni		100	190	
	《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）	《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，共 44 项				

污染物排放标准

表 1.4-3

类别	标准名称及级（类）别	污染因子	标准值		
			单位	数值	
废气	《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）表 2 标准	颗粒物	mg/m ³	50	
		NO _x		300	
		SO ₂		300	
		汞及其化合物		0.005	
		烟气黑度（林格曼黑度，级）		≤1	
	《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新改扩标准	颗粒物	mg/m ³	80 （通过排气筒排放）	
1.0 （上风向与下风向浓度差值）					
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
	施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	等效声级		昼间	70
				夜间	55
固体废物	执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）及《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）				

（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)《生活饮用水卫生标准》，GB5749-2022；

4)《土地复垦质量控制标准》，（TD/T1036-2013）；

5)《煤炭工业给排水设计规范》（GB50810-2012）；

6)《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB18920-2020）；

7)《城市污水再生利用 工业用水水质标准》，（GB19923-2005）；

8)《选煤厂洗水闭路循环等级》（GB/T35051-2018）；

9)《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；

10)《煤层气（煤矿瓦斯）排放标准》（GB21522-2024）。

1.5 环境影响因素识别

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 1.5-1。

主要环境影响因素识别矩阵表

表 1.5.1

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	土石方临时堆存	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	污水处理	供热-燃煤锅炉
环境 质量	环境空气	-2SR	-2SR	-1SR	-2SR	-2LR		-1LR		-2LR		-2LR	-2LR	-2LR	-3LR	-2LR	-2LR		-1LR	-3LR
	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	-1LI
生态 环境	植被	-1LI	-3LI			-3LR	-3LR					+3LR	-3LR							-1LR
	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			-1LR

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；

1.6 评价工作等级、范围、因子

1.6.1 生态环境

(1) 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》，本项目工程占地 44.5724hm^2 ，占地面积小于 20km^2 ，评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产地、重要生境等，不涉及生态保护红线，评价范围内分布有公益林、永久基本农田、基本草原，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，评价等级不低于二级，本项目属于煤矿井工开采项目，沉陷不会明显改变土地利用类型，评价等级不需上调，本项目生态评价等级判定为二级，等级判定详见 6.1.3 一节。

(2) 评价范围

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，并且考虑到采煤沉陷及影响范围，本次生态现状评价范围按井田外扩 1km 考虑，外扩 1km 后生态评价面积为 113.49km^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。

1.6.2 地表水环境

(1) 评价工作等级

本项目生活污水全部回用于本矿生产用水，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，剩余部分输送至刘园子煤矿矿井水综合利用项目进行综合利用。

根据《环境影响评价技术导则·地表水环境》(HJ2.3-2018)，本项目地表水评价等级为三级 B。判定过程见 8.1.1 小节

(2) 评价内容

本次评价对井田内马坊川地表水环境质量水质进行现状进行了监测分析，项目无污水外排，评价重点分析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。

(3) 评价因子

现状评价因子：pH、溶解氧、SS、铁、锰、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、溶解性总固体共 28 项。

1.6.3 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》(HJ610-2016) 对项目地下水评价等级的划分依据，工业场地地下水评价工作等级均为三级，矸石场地（建设期弃渣场、矸石周转场）地下水评价工作等级为三级。

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，确定本次煤矿开采区水资源评价范围为：以井田范围为主，外扩 1km 并结合地表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 117.27km²。

场地区水质评价范围：上游及两侧以天然地表分水岭为界，下游外扩 850m 的范围面积约 3.57km²。

(3) 评价因子

现状评价因子：K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻；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。

影响预测因子：氨氮、石油类、氟化物。

1.6.4 大气环境

(1) 评价工作等级

马福川煤矿主要大气污染物来自工业场地锅炉房烟囱。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》中评价工作等级的划分方法，污染物等标排放量计算结果见表 9.1-1，根据表中数据进行判断，本项目环境空气影响评价等级为二级。

(2) 评价范围

评价范围以工业场地为锅炉烟囱中心，边长 5km 的矩形区域。

(3) 评价因子

现状评价因子：TSP、SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃；

预测因子：PM₁₀、SO₂、NO_x。

1.6.5 声环境

(1) 评价工作等级

本项目工业场地及场外道路所处区域为 2 类声功能区，根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009) 的规定，声环境影响评价等级为二级。

(2) 评价范围

本项目评价范围为工业场地厂界及周围 200m 范围，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。

1.6.6 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）》(HJ964-2018)，井田开采区土壤环境影响属于生态影响型，工业场地及建设期弃渣场（含矸石周转场）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，其中，该区土壤酸化与碱化不敏感，土壤盐化较敏感，井田开采区生态影响型评价工作等级为二级；污染影响型评价工作等级为二级。

评价工作等级具体依据见表 11.1.2 节。

(2) 评价范围

土壤生态影响型调查评价范围采用生态环境影响评价的评价范围，即井田外扩 2km，调查评价范围面积为 163.59km²。土壤污染影响型中工业场地和建设期弃渣场（矸石周转场）为二级评价，调查评价范围为各场地外扩 200m，面积分别为 93.78hm² 和 57.76hm²。

(3) 评价因子

现状评价因子：井田开采区、建设期弃渣场与工业场地外：《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）基本项目、pH 及含盐量。

工业场地内现状评价因子为：《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。

预测评价因子：石油烃。

1.6.7 环境风险

本煤矿环境风险评价重点为油脂库，容量为 50t，危废品库，容量为 40t。不涉及重大危险源，依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目环境风险评价简单分析即可。

1.7 评价时段

本次评价时段项目全周期，包括建设期 57 个月，设计生产服务年限 81 年。

1.8 环境保护目标

矿区涉及的环境保护目标主要有公益林、基本草原、永久基本农田、马坊川、G341 公路、人饮工程、村庄、文物等。

根据规划环评的保护目标分布情况，并结合现场调查，马福川井田范围内及周边主要的保护目标为马坊川、永久基本农田、基本草原、公益林、文物、村庄以及地下水资源等。井田范围内及周边环境保护目标见表 1.8-1~1.8-2。

环保目标表

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	耕地	井田内的耕地全部为旱地，主要分布在塬上，井田内耕地面积 23km ² 。	植被恢复系数达到 98%；林草覆盖率达到 50%；沉陷区复垦率 100%；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
			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。井田内林地面积 5.22km ² 。	
			草地	井田内草地面积 37.24km ² ，其中天然牧草地面积 37.19km ² 。	
			公益林	井田分布有公益林 5.22km ² ，其中二级国家级公益林 4.88km ² ，地方公益林 0.34km ² 。	严格控制征占用公益林，保证林地生产力不下降
			基本草原	井田内分布有基本草原 31.81km ² 。	严格控制征占用基本草原，保证草地生态系统的稳定
			永久基本农田	井田分布有永久基本农田 18.28km ² ，全部为旱地。	永久基本农田数量不减少、质量不降低
			村庄	生态评价范围内共有 6 个村庄，具体情况详情见表 1.6-2。	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。
			天然气探井	银探 2 井位于 21 采区（坐标：x19118971.153，y4047824.156）	留设保护煤柱，确保井结构不受采煤沉陷影响
			文物	井田内涉及元峁烽火台遗址、黄树岔烽火台遗址、孙州同墓。井田边界外涉及黄树岔南烽火台遗址和孙北掌堡址，涉及文物均未定级。	确保文物及其保护范围不受开采沉陷影响。
			G341	G341 在井田中北部沿马坊川穿通过，紧邻工业场地，井田内长度约 6km	留设保护煤柱，不受开采沉陷影响
	二毛公路	与 G341 并行，在井田中北部沿马坊川穿通过，紧邻工业场地，井田内长度约 6km	保证道路正常行驶功能		

		十四五规划铁路专用线	从井田中部 11 采区和 61 采区内东西向穿过，井田内长度 4.53km	留设保护煤柱，确保其不受开采沉陷影响
		人饮供水工程管线（人饮工程支线）	管线为人饮工程支线，东西向穿过井田中部，井田内长度 6.24km。	留设保护煤柱，不受开采沉陷影响
		马坊川	从井田中部 11 采区、61 采区和北掌沟采区内东西向穿过，井田内长度 6.85km，经与庆阳市水务局核实，井田内该河段涉及河道管理范围。	位于 G341 煤柱、工业场地煤柱和铁路煤柱保护范围内，根据地表沉陷预测结果，其不受地表沉陷影响
		赵家庄沟	从井田南部 11 采区内西南角穿过，井田内长度 0.26km，经与庆阳市水务局核实，井田内该河段涉及河道管理范围。	留设保护煤柱，不受开采沉陷影响
		白草沟骨干坝（淤地坝）	位于井田 41 采区，建于 2006 年 7 月，坝型为黄土均质碾压坝，坝高 24.6 米，坝顶宽 4 米，坝长 78 米，控制面积 4.6 平方公里，总库容 60.2 万立方米，已淤积库容 33.23 万立方米，拦泥库容 33.23 万立方米，用于拦泥、控制水土流失、提高土地生产力、促进生态恢复、改善交通条件、助力经济发展及防洪减灾等作用。	及时加固维修，保证其拦截泥沙、蓄洪滞洪、减蚀固沟等水土保持功能不受开采沉陷影响。
地下水环境	地下水疏干、污染影响	居民分散式水井	本区地下水贫乏且地下水水质较差，不适宜居民生活饮用。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，经调查本项目评价区内共 7 眼水井（1 眼白垩系水井，已废弃；6 眼第四系水井，其中 3 眼已废弃；3 眼为居民自家牲畜用水），其中井田内 3 眼（1 眼白垩系水井，2 眼第四系水井，均已废弃）因此本区无具有供水意义含水层。	水井供水的可靠性与安全性基本不受采煤影响
环境空气	工业场地锅炉烟气及生产系统粉尘污染	村庄	大气评价范围内涉及元峁村 1 个村庄 120 户，268 人	符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
地表水环境	污废水外排污染	马坊川	从井田中部 11 采区、61 采区和北掌沟采区内东西向穿过，井田内长度 6.85km。	项目污废水经过处理后全部综合利用、不外排
		赵家庄沟	从井田南部 11 采区内西南角穿过，井田内长度 0.26km。	

声 环 境	工业场地设备噪声	村庄	工业场地厂界 200m 范围内涉及元峁村	满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准
	场外道路交通噪声	进场道路、排矸道路两侧 500m 范围内无声敏感目标分布		
土 壤 环境	污染影响	矸石周转场及工业场地污染物排放可能影响周边土壤环境质量	工业场地、矸石周转场场外扩 200m, 面积分别为 93.77hm ² 、.57.76hm ² , 保护目标主要为永久基本农田、基本草原、村庄。	土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)
	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, 评价面积 163.59km ² , 保护目标主要为草地和耕地土壤。	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)

马福川井田及周边 1000m 范围内涉及村庄一览表

表 1.8-2

乡镇名称	井田内的乡镇和村庄统计			井田内及外扩 1km 的村庄统计	
	行政村	户数	人口数	户数	人口数
车道镇	刘渠村	20	80	108	432
	刘园子村	29	116	39	156
	元峁村	120	268	170	680
	苦水掌村	72	288	139	556
	双庙村	6	24	76	304
	王西掌村	45	180	96	384
总计		239	956	628	2512

2 项目概况与工程分析

2.1 项目基本情况

2.1.1 项目名称、建设规模与建设地点、建设性质

(1) 项目名称：山东能源集团甘肃华能天峻能源有限公司沙井子矿区马福川矿井及选煤厂（500 万吨/年）变更

(2) 建设规模：矿井及选煤厂设计规模 500 万吨/年。

(3) 服务年限：81 年

(4) 建设地点：井田位于甘肃省庆阳市环县西南 60k 公里处，行政区划隶属于甘肃省环县车道乡管辖。

(5) 建设性质：新建工程。

2.1.2 地理位置与交通

马福川井田位于甘肃省庆阳市环县西南 60 公里处，行政区划隶属于甘肃省环县车道乡管辖。其地理坐标为：东经 $106^{\circ}44'45'' \sim 106^{\circ}48'42''$ ，北纬 $36^{\circ}22'00'' \sim 36^{\circ}30'16''$ 。

井田距环县县城 60 公里，向南距庆阳市 153 公里，向北距吴忠市 190 公里。井田内乡乡皆通简易公路，矿区内的主干公路是沿马坊川的二十里沟口—毛井四级公路，公路横穿本井田。区内除少数村庄可通拖拉机汽车之外，大部分地区沟壑纵横，道路崎岖，交通不便。G341 线环县（二十里沟口）至车路岵岷（甘宁界）公路在马福川井田中部东西向通过。

2.1.3 产品流向

本矿煤炭产品的目标市场定位为电厂和煤化工企业，动力煤产品主要供给华能平凉发电有限责任公司、华能景泰热电有限公司所属电厂，块煤化工用煤产品主要供给河南裕阔商贸有限公司。

华能平凉发电有限责任公司目前装机容量 250.5 万千瓦，一期 3×32.5 万千瓦+1 \times 33 万千瓦亚临界燃煤机组和二期 2×60 万千瓦超临界空冷燃煤机组已建成并投产发电。年煤炭需求量为 600 万吨，要求发热量为 3600Kcal/kg 以上，灰分 30%以下。距离马福川煤矿约 350 公里。马福川煤矿投产后该电厂采购马福川煤矿动力煤产品约 86 万吨。

华能景泰热电有限公司目前装机容量 142 万千瓦（火电装机容量 132 万千瓦，光伏

装机容量 10 万千瓦)。2 台 66 万千瓦超临界空冷机组于 2007 年 8 月开工建设, 2009 年 12 月正式投产发电。年煤炭需求量为 300 万吨, 要求发热量为 3600Kcal/kg 以上, 灰分 30%以下。距离马福川煤矿约 490 公里。马福川煤矿投产后该电厂采购马福川煤矿动力煤产品约 220 万吨。

河南裕阔商贸有限公司与华能天峻能源有限公司签署供煤协议, 年煤炭需求量为 180 万吨/年, 要求发热量为 4600~6200Kcal/kg 之间。马福川煤矿投产后采购马福川煤矿洗精煤产品约 104 万吨。剩余 10 万吨/年地销。产品目标市场定位明确、可靠。

马福川煤矿产品流向

表 2.1-1

序号	公司名称	供应量 (万 t)	距离 (km)	运输方式
1	华能平凉发电有限责任公司	86	350	规划铁路专用线
2	华能景泰热电有限公司	220	490	规划铁路专用线
3	河南裕阔商贸有限公司 (化工用煤)	104	700	规划铁路专用线
4	地销	10	/	公路
合 计		420		/

注: 清洁运输比例为 97.6%。

2.1.4 劳动定员及工作制度

全矿总人数 1566 人, 其中: 矿井在籍总人数 1436 人, 选煤厂在籍总人数 70 人, 救护中队 38 人, 二级消防站 22 人。生产效率 16.39t/人。选煤生产效率 7142.86t/人

矿井年工作日为 330d, 井下每天四班作业, 其中三班生产, 一班检修, 每班工作 6h, 每天提煤时间为 18h。

选煤厂年工作日为 330d, 每天三班作业, 其中两班生产, 一班检修, 每班工作 8h。

2.1.5 建设计划

根据矿井建设工期安排, 马福川矿井建设总工期为 57 个月, 其中施工准备期 8 个月, 井巷施工工期 46 个月, 回采工作面设备安装及联合试运转 3 个月。

2.1.6 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 2.1-2。

主要技术经济指标表

表 2.1-2

序号	项 目	单 位	指 标	备 注
----	-----	-----	-----	-----

1	井田范围			
1.1	南北长	km	15.3	
1.2	东西宽	km	3.3~5.3	
1.3	井田面积	km ²	67.9065	
2	煤 层			
2.1	可采煤层数	层	7	
2.2	首采 1-1 煤层厚度	m	0.25~4.44/2.36	
2.3	煤层倾角	°	1~7	
3	资源/储量			
3.1	资源量	Mt	1094.10	
3.1.1	埋深 1000m 以浅	Mt	1028.94	
3.1.2	埋深 1000~1200m	Mt	65.16	
3.2	工业资源/储量	Mt	911.23	埋深 1000m 以浅
3.3	设计资源/储量	Mt	798.88	埋深 1000m 以浅
3.4	设计可采储量	Mt	567.34	埋深 1000m 以浅
4	煤 类		长焰煤为主	
5	煤 质		低中灰、低中硫、高热值	
5.1	1-1 煤层原煤水分 M _{ad}	%	5.54~14.70/10.25	
5.2	1-1 煤层原煤灰分 A _d	%	5.66~39.01/16.93	
5.3	1-1 煤层原煤硫分 S _{t,d}	%	0.20~3.07/0.97	
5.4	1-1 煤层原煤挥发分 V _{daf}	%	33.05~48.65/40.91	
5.5	1-1 煤层原煤发热量 Q _{gr,d}	MJ/kg	17.46~30.8/24.92	
6	矿井设计生产能力			
6.1	年生产能力	Mt/a	5.00	
6.2	日生产能力	t/d	15152	
7	矿井服务年限	a	81	
8	矿井设计工作制度	a		
8.1	年工作天数	d	330	
8.2	日工作班数	班	地面三班，井下四班	
9	井田开拓			
9.1	开拓方式		立井开拓	
9.2	水平数目	个	1	
9.3	大巷主运输		无轨胶轮车+窄轨运输方式	
9.4	大巷辅助运输		无轨胶轮车 50 辆	
10	采区			
10.1	回采工作面个数	个	2	
10.2	掘进工作面个数	个	2 个掘锚、4 个自动化综掘（其中大巷 2 个）	

10.4	采煤方法		一次采全高智能化综采	1-1 煤层
10.5	主要采煤设备			
10.5.1	双滚筒采煤机型号/数量		MG610/1490-WD 型, 2 台	
10.5.2	液压支架型号/数量	架	ZY13000/17/35D 型, 422 架	
10.5.3	刮板输送机型号/数量	台	SGZ1000/2×1000 型, 2 台	
10.5.4	转载机/数量		SZZ1000/700 型, 2 台	
10.5.5	破碎机/数量		PLM3000 型, 2 台	
11	井巷工程量			
11.1	井巷长度	m	43189	
11.2	掘进体积	m ³	1099597	
11.3	万吨掘进率	m/万 t	86	
12	矿井主要设备			
12.1	主井提升设备	台	JKMD-4.5×4PIII, 2 台	2 对 25t 箕斗
12.2	副井提升设备	台	JKMD-5.5×4PIII型, 1 台	双罐笼提升系统
		台	JKMD-2×4PI型, 1 台	交通罐+平衡锤提升系统
12.3	通风设备	台	FCZN ₃₃ /1800 型矿用轴流式通风机 2 台	中央
12.4	排水设备			
12.4.1	正常排水设备	台	MD650-80×10(P)型矿用耐磨多级离心泵 5 台	
12.5	压风设备	台	P400 型离心式空气压缩机 3 台、SA315-10 型螺杆式变频空气压缩机 3 台	
12.6	制氮设备	套	GT-2000 型, 3 套	
13	地面运输			
13.1	公 路			
13.1.1	进场道路	km	0.103	厂外二级
13.1.2	排矸公路	km	2.105	厂外四级
14	建设用地			
14.1	用地总面积	hm ²	44.5724	
14.1.1	矿井及选煤厂工业场地	hm ²	28.9324	
14.1.2	建设期弃渣场占地	hm ²	12.52	
14.1.3	排矸公路占地		4.62	
14.1.4	进场公路占地	hm ²	0.39	
14.1.5	供水供电线路占地	hm ²	0.60	
14.1.6	至装车站输煤栈桥占地	hm ²	0.50	
15	人员配置			

15.1	矿井在籍员工总人数	人	1436	
15.2	矿井原煤生产效率	t/工	16.39	
15.3	选煤厂在籍员工总人数	人	70	
15.4	选煤厂原煤生产效率	t/工	7142.86	
16	项目投资估算	亿元	79.42	

2.2 矿区总体规划与煤炭开发历史

2.2.1 矿区总体规划情况

2009年5月原环境保护部以环审〔2009〕251号文对《甘肃省庆阳市环县沙井子矿区总体规划环境影响报告书》出具了审查意见（附录3），2010年7月国家发展和改革委员会以发改能源〔2010〕1912号文对《甘肃省庆阳市环县沙井子矿区总体规划》予以批复（附录2）。沙井子矿区划分为3个井田和1个勘查区，建设规模1090万吨/年，其中，毛家川矿井500万吨/年，马福川矿井500万吨/年，刘园子矿井90万吨/年。1个勘查区待进一步勘查后确定开发方式。

马福川矿井位于沙井子矿区中部，规划井田南北长15.25km，东西宽约4.22km，面积为67.9292km²。规划矿井生产能力为5.00Mt/a。

2.2.2 矿区开发现状

根据调查及资料收集，沙井子矿区内刘园子煤矿于2015年已建成投产，其余矿井均未开工建设，已有产能占规划产能的8.3%，具体见表2.2-1。

矿区规划煤矿现状统计表

表 2.2-1

序号	矿井名称	规划生产规模	现有生产规模	建设单位	环评审批部门	环评批复文号	开发现状
1	毛家川井田	500万吨/年	-	甘肃华能天骏能源有限公司	-	-	未建
2	马福川井田	500万吨/年	-	甘肃华能天骏能源有限公司	原环境保护部	环审〔2011〕339号	未建
3	刘园子井田	90万吨/年	90万吨/年	甘肃华能天骏能源有限公司	原甘肃省环境保护厅	甘环审发〔2015〕2号	生产

2.3 井田资源情况

2.3.1 井田境界

(1) 总体规划的井田范围

2010 年国家发展和改革委员会以发改能源〔2010〕1912 号文对《甘肃省沙井子矿区总体规划》予以批复。批复规划的马福川井田南北长 15.25km，东西宽约 4.22km，面积为 67.9292km²。

(2) 原国土资源部划定的井田范围

2011 年原国土资源部以国土资矿划字(2011)036 号对马福川井田范围进行了划定，批复划定的矿区由 9 个坐标拐点圈定，井田南北长 15.25km，东西宽约 4.22km，面积为 67.9065km²。根据《煤矿安全规程》(2022 年修订版)及《煤矿建设项目安全核准基本要求》，设计将井田内煤层埋深 1000m 以浅区域作为矿井开采范围。设计以国土资源部划定井田境界进行设计，本环评以此作为评价井田境界。

(3) 井田周边煤矿开发现状

马福川井田北部为毛家川井田，东部为刘园子井田，西部、南部为勘查区。其中刘园子矿井为生产矿井，其余矿井均未开工建设。马福川井田内无关闭矿井和废弃小煤窑，井田内的煤层均未开采。

2.3.2 资源与储量

马福川井田范围内总资源/储量 1094.10Mt，矿井埋深 1000m 以浅矿井工业资源/储量为 911.23Mt，设计可采储量为 567.34Mt。矿井设计生产能力为 5.0Mt/a，设计服务年限为 81.0a。

2.3.3 井田地质特征

2.3.3.1 地层

井田内第四系大面积分布，构成黄土塬、梁、峁地貌，除马坊川的河底及阶地有少量砂砾石外，其余均为黄土堆积。本井田发育的地层自老而新有三叠系、侏罗系、白垩系和第四系，详见 7.2.2 节。

2.3.3.2 构造

井田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。马福川井田内褶曲构造为三条背、向斜，本井田内有 3 条断层（落差 20~70m 的断层 2 条，落差小于 20m 的断层有 1 条）。井田内未发现岩浆岩。井田构造复杂程度为中等型，详见 7.2.2 节。

2.3.4 煤层与煤质

2.3.4.1 煤层

马福川井田的含煤地层中侏罗统延安组 (J_2y) 平均厚度 301.25m, 共含煤 25 层, 本井田内共含 7 层可采煤层, 自上而下分别为 1-1 煤 (为大部可采煤层)、2-1 煤、3-1 煤、4-1 煤、5-1 煤 (以上四层为全区可采煤层)、7-1 煤 (为大部可采煤层)、8-3 煤 (为局部可采煤层)。

(1) 1-1 煤层

1-1 号煤层位于延安组第三段第Ⅵ旋迴 ($J_2y_3^6$) 上部。赋存于全井田。1-1 煤层直接顶板多以黑灰色泥岩及砂质泥岩为主, 局部为炭质泥岩或粉砂岩。煤层底板亦多为黑灰色泥岩及砂质泥岩, 局部有粉砂岩底板分布。

(2) 2-1 煤层

2-1 煤层位于延安组第三段第Ⅴ旋迴 ($J_2y_3^5$) 上部。赋存于全井田, 全区可采, 可采区东至古剥蚀边界线, 西、南及北部均至矿权边界及井田边界。顶板多为黑灰色泥岩及砂质泥岩, 局部为灰色粉砂岩, 个别为炭质泥岩。

(3) 3-1 煤层

3-1 煤层位于延安组第二段第Ⅳ旋迴 ($J_2y_2^4$) 上部及顶部。赋存于全井田, 全区可采。可采区东至古剥蚀边界线, 其余三边均至矿权边界或井田边界。直接顶板以细砂岩为主。煤层底板亦多以粉、细砂岩为主, 少量为黑灰色泥岩, 个别为劣质油页岩。

(4) 4-1 煤层

4-1 煤层位于延安组第二段第Ⅲ旋迴 ($J_2y_2^3$) 的上部及顶部。赋存于全井田, 全区连续可采。可采区东至 4-1 煤古剥蚀边界线, 西、南及北部均至探矿权边界及井田边界。直接顶板以黑灰色泥岩及砂质泥岩为主。底板以黑灰色泥岩及灰色粉砂岩居多, 少量为中、细砂岩底板。

(5) 5-1 煤层

5-1 煤层位于延安组第一段第Ⅱ旋迴 ($J_2y_1^2$) 上部及顶部。赋存于全井田, 全区连续可采。可采区东至 5-1 煤古剥蚀边界, 西、南及北部均至探矿权边界及井田边界。直接顶板以黑灰色泥岩及砂质泥岩为主; 5-1 煤底板多为黑灰色泥岩、砂质泥岩及灰色粉砂岩, 少量为灰白色细砂岩。

(6) 7-1 煤层

7-1 煤层位于延安组第一段第Ⅰ旋迴 ($J_2y_1^1$) 上亚旋迴的上部或顶部。井田内 7-1 煤真

厚 0~5.79m，平均 2.22m，可采区内纯煤厚度 0.80~5.20m，平均 2.11m。直接顶板以泥岩及砂质泥岩为主；底板以泥岩、砂质泥岩为主，少量为粉、细砂岩。7-1 煤可采区连续分布，可采面积占总面积的 63%，在井田西北部，中部及西南部有不连续的四小块无煤及不可采薄煤区“镶嵌”其中，为大部可采的较稳定煤层。

(7) 8-3 煤层

8-3 煤层位于延安组第一段第 I 旋迴($J_2y_1^1$)下亚旋迴的中上部。沉积范围分南北两片，北片分布于 8-1 至 6 勘查线以北的井田东北部，南片分布于 4 勘查线以南的东部古剥蚀边界线西侧附近。直接顶板以灰色粉砂岩为主；底板以泥岩及中、细砂岩为主。

2.3.4.2 煤质

(1) 煤质工业分析

可采 1-1 煤层属于以低中灰、低中硫、高热值为主的低煤化度 (CY_{42}) 长焰煤; 2-1 煤层属于以低灰、低中硫、中热值为主的低煤化度 (CY_{42}) 长焰煤; 3-1 煤层属于以低灰、低中硫、高热值为主的低煤化度 (CY_{42}) 长焰煤; 4-1 煤层属于以低灰、低中硫、高热值为主的低煤化度 (CY_{42}) 长焰煤; 5-1 煤、7-1 煤层属于以低中灰、特低-中硫、中热值为主的低煤化度 (CY_{42}) 长焰煤。其中 1-1 煤、4-1 煤、5-1 煤局部为不黏煤。

1) 水分 (M_{ad})

各层煤煤芯煤样原煤水分 M_{ad} 平均在 7.48%~10.46%, 变化规律不明显, 属中高全水分煤, 具有低变质程度烟煤水分含量高的特征。

2) 灰分 (A_d)

各层煤煤芯煤样原煤灰分 A_d 平均在 14.16%~20.51%之间, 一般为 17%左右, 属低灰分煤。

3) 挥发分 (V_{daf})

各层煤煤芯煤样原煤挥发分 V_{daf} 平均在 38.92%~40.91%之间, 属高挥发分煤。

4) 发热量($Q_{gr.v.d}$)

各层煤煤芯煤样原煤干基恒容高位发热量($Q_{gr.v.d}$)平均在 24.57MJ/kg~25.82MJ/kg 之间, 变化范围较小。

(2) 有害元素

1) 全硫 ($S_{t,d}$)

各可采煤层原煤全硫平均含量普遍在 0.81%~1.13%之间, 统属于低-中硫煤。

2) 氯(Cl_{ad}): 各可采煤层平均含量在 0.015%-0.021%。

3) 磷(Pad): 各可采煤层平均含量在 0.01%—0.097%, 属于特低磷—中磷煤。

4) 砷(As_{ad}): 各可采煤层含量变化较大, 平均值在 2.6ppm~8ppm 为二级含砷煤。

5) 氟(F_{ad}): 各可采煤层全区普遍含量较高, 平均值在 93ppm~164ppm, 属于特低~中氟煤。

2.3.5 开采技术条件

(1) 瓦斯

本井田内 9 个钻孔 45 个瓦斯样品测试成果表明, 各可采煤层 CH_4 气体含量普遍较低, 皆在 0.00~0.19ml/g 可燃质之间, 气体含量主要以 CO_2 为主, 普遍含量在 0.07~1.20ml/g

可燃质之间, C_2-C_4 含量在 $0.00\sim 0.01\text{ml/g}$ ·可燃质。自然瓦斯成分 CH_4 在 $0.00\%\sim 7.13\%$ 之间, CO_2 在 $0.91\%\sim 26.23\%$, N_2 在 $71.32\%\sim 99.06\%$; C_2-C_4 在 $0.00\%\sim 0.62\%$, 详见表 2.3-7。依据瓦斯分带指标 CH_4 成分均低于 10% , 本区统属于 CO_2-N_2 带。设计综合分析确定本矿属于低瓦斯煤层。

(2) 煤尘爆炸性

各煤层煤尘爆炸时, 抑制性煤尘爆炸岩粉用量为 $60\sim 90\%$, 均有爆炸性危险。

(3) 煤的自燃

各可采煤层自燃倾向等级为 I 级容易自燃, 各可采煤层原煤氧化燃点一般在 $280^\circ\text{C}\sim 320^\circ\text{C}$, 燃点普遍较低, 其次煤的变质程度低, 含硫高, 易氧化而自燃发火。

(4) 煤与瓦斯突出危险性

根据煤炭科学技术研究院有限公司 2024 年 11 月编制完成的《甘肃华能天竣能源有限公司马福川矿井煤与瓦斯突出危险性评估报告》, 评估认定甘肃华能天竣能源有限公司马福川矿井煤各可采煤层不具有煤与瓦斯突出危险性。

(5) 可采煤层及顶底板岩层冲击倾向性

根据煤炭科学技术研究院有限公司 2019 年 4 月编制完成的《马福川煤矿可采煤层及其顶底板岩层冲击倾向性评估与冲击危险性评价》, 该报告参考煤层及其顶底板岩层鉴定规定, 以及马福川矿井地质资料, 对马福川煤矿可采煤层及其顶底板岩层的冲击倾向性进行了评估, 认为: 1-1、2-1、3-1、4-1、5-1、7-1、8-3 煤层均为无冲击倾向性; 1-1、2-1、3-1、4-1、5-1、7-1、8-3 煤层的顶板及底板岩层均为无冲击倾向性。

(6) 地温

勘探阶段在井田内不同构造部位及深度布置了 26 个钻孔进行了简易测温, 近似稳态测温孔两个。简易测温结果表明, 全区地温梯度在 $0.80\sim 1.77^\circ\text{C}/100\text{m}$, 平均在 $1.18^\circ\text{C}/100\text{m}$ 。地温温度大于 31°C 的一级热害区主要分布在第 3 勘探线以南向斜西部地带。初期浅部属地温正常区, 后期深部存在一级热害区

(7) 放射性

经普、详查、勘探钻孔采样测试分析成果表明, 区内所有钻孔不存在异常放射性区带。

为了确定开发及利用过程中产品、尾渣的放射性污染水平, 根据《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》(环境部公告 2020 年 54 号), 本次评价采集同为沙井子矿区刘园子煤矿选煤厂原煤和矸石样品, 对样品中铀系、钍系核素活度浓度进行检测, 刘园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。刘园子煤矿

矸石样及原煤样放射性活度浓度均远小于 1000Bq/kg。类比分析本项目产出的煤及矸石中铀（钍）系单个核素活度浓度均低于 1Bq/g，根据《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》（环境部公告 2020 年 54 号），本次评价不需编制辐射环境影响评价专篇，待马福川矿井投产后及时对本矿原煤和矸石的放射性污染水平进行测定。

2.4 项目重大变更情况及项目组成

2.4.1 项目重大变更情况

2024 年中煤西安设计工程有限责任公司编制完成《甘肃华能天峻能源有限公司马福川矿井及选煤厂可行性研究报告》，可行性研究阶段依据国土资源部（国土资矿划字〔2011〕036 号）批复的矿区划定范围重新确定了本项目井田范围，井田面积为 67.9065km²，较原环评阶段的 68.1km² 面积减小了 0.1935km²；开采方式不变，首采区位置不变，面积由 7.2km² 调整为 10.9km²，面积增加 51%；工业场地位置不变，但原环评工业场地部分区域划为永久基本农田，工业场地面积由 29.52hm² 调整为 28.93hm²。原批复矸石周转场位于工业场地西侧 360m 处的自然沟头处，目前大部分面积已被划为永久基本农田，本次设计对建设期弃渣场（含矸石周转场）重新进行了选址。项目设计规模、开采煤层与原环评阶段一致。依据环境保护部办公厅环办〔2015〕52 号文，对照煤炭建设项目重大变动清单，本项目地点存在重大变更。重大变更工程情况详见表 2.4-1。

工程重大变更情况一览表

表 2.4-1

工程组成	原环评工程内容	变更后工程内容	变更情况	变更理由
建设期弃渣场（含矸石周转场）	位于工业场地西侧 200m 处的自然沟头处，占地面积 9.70hm ²	1 号建设期弃渣场，位于矿井工业场地西侧约 259m，2 号建设期弃渣场位于矿井工业场场地西侧约 920m 处，总占地面积 12.52hm ²	重新进行选址	原矸石周转场地大部分已被划分永久基本农田，仅有 2.3544hm ² 可供使用，本次对矸石周转场重新选址。
首采区发生变化	111 和 112 采区，首采区面积约 7.2km ²	11 采区，首采区面积约 10.9km ²	首采区位置不变，面积增加。	本次可研对井田采区重新划分，首采区面积增加。

本项目工程变更情况与《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52 号）对比见表 2.4-2。

煤炭建设项目重大变动清单对比表

表 2.4-2

煤炭建设项目重大变动清单		本项目变更情况	是否属于重大变更
规模	设计生产能力增加 30%及以上	生产能力不变	否
	井（矿）田采煤面积增加 10%及以上	井田面积减小 0.19km ²	否
	增加开采煤层	开采煤层不变	否
地点	新增主（副）井工业场地、风井场地等各类场地（包括排矸场、外排土场），或各类场地位置变化。	工业场地位置不变，面积减小 0.59hm ² ，建设期弃渣场（含矸石周转场）重新选址。	是
	首采区发生变化	首采区位置不变，面积增加 3.7km ²	是
生产工艺	开采方式变化：如井工变露天、露天变井工、单一井工或露天变井工露天联合开采等。	开采方式不变	否
	采煤方法变化：如由采用充填开采、分层开采、条带开采等保护性开采方法变为采用非保护性开采方法。	采煤方法不变	否
环境保护措施	生态保护、污染防治或综合利用等措施弱化或降低；特殊敏感目标（自然保护区、饮用水水源保护区等）保护措施变化。	各项环保措施未弱化	否

2.4.2 项目工程组成情况

马福川煤矿项目包括矿井工程、选煤厂工程、辅助工程、环保工程等。本项目组成情况见表 2.4-3。

马福川矿井及选煤厂工程组成一览表

表 2.4-3

分类	项目组成	原环评工程内容	变更后工程内容	变更情况	变更理由
项目概况	井田境界	68.1 平方公里	67.9065 平方公里	井田面积减小 0.1935 平方公里	按划定井田范围进行设计
	生产能力	500 万吨/年	500 万吨/年	不变	—
	可采储量	647.28Mt	613.76Mt	减少 33.52Mt	由于井田面积减少，储量减少
	服务年限	92.5 年	81 年	服务年限减少 11.5 年	可采储量减少，服务年限减少
	开采方式	立井开拓	立井开拓	不变	—
主体工程	主立井	净直径 6.5m，深度 727m，担负矿井煤炭提升任务。	井口标高 +1646.7m，井底标高 +860.0m，垂深 786.7m，井筒净直径 7.5m，净断面积 44.2m ² ，主要担负矿井煤炭提升，兼进风。	井筒直径增大为 7.5m	为提高系统的安全可靠性，提升设备由一对 42t 箕斗变为 2 对 25t 箕斗，导致井筒直径增大为 7.5m
	副立井	净直径 9.0m，深度 735.6m，装备 2 套提升系统。担负矿井全部辅助提升任务	井口标高 +1613.0m，井底标高 +870.0m，垂深 743m，井筒净直径 8.8m，净断面积 60.8m ² ，主要担负矿井辅助提升任务，兼作进风井。设有梯子间作为矿井安全出口。	井筒净直径优化为 8.8m	本地区施工难度及成本较高，通过优化提升设备尺寸，对井筒断面进行了优化
	中央回风立井	净直径 7.0m，深度 721.3m。选用 2 台 FBCDZ№35/450×2(B) 型防爆对旋轴流式通风机，1 台工作，1 台备用。	中央回风立井井口标高 +1647.3m，井底标高 +882.3m，垂深 765.0m，井筒净直径为 7.6m，净断面积 45.4m ² ，担负矿井的回风任务，井筒内装备有梯子间作为矿井安全出口，并安装有 1 趟灌浆管路。	井筒直径增大为 7.6m	矿井投产时风量增大，为满足通风及建井期间临时改绞用于提升的需要将井筒直径增大为 7.6m

选煤厂工程	井巷工程	矿井移交生产时,井巷工程总量为48831.3m。岩巷4685.3m,占9.6%;半煤巷43606.0m,占89.3%;煤巷540.0m,占1.1%,万吨掘进率为97.66m。	矿井移交时,设计井巷工程量43189m。其中煤巷720m,占移交工程的1.7%;岩石工程8279m,占移交工程的19.1%;半煤岩巷34189m,占移交工程的79.2%。	基本不变	—
	通风系统	采用中央并列式通风方式、抽出式通风方法	采用中央并列式通风方式、机械抽出式通风方法。其中主立井和副立井进风,中央回风立井回风。	不变	—
	矸石井下充填工程	—	本项目采用井下工作面矸石充填方式处置洗选矸石。地面洗选矸石经栈桥转载进入制浆站,经过破碎、制浆后,再通过充填管输送至充填工作面。	新增工程	矸石井下处置
	灌浆系统	工业场地设灌浆站	在工业场地中央回风立井井口附近设地面灌浆站,采用黄泥灌浆。设制浆车间一座,L×B×H=21×20×7m。	不变	—
	生产工艺	块煤(200mm~13mm)采用重介浅槽分选机分选,-13mm末煤不洗选	300~80mm智能干选,80~13(6)mm块原煤重介浅槽分选,13(6)~0mm不分选直接作为产品。	增加300~80mm智能干选工艺。	目标用户发生变化,选煤工艺优化调整
	准备车间	宽21m,长26m,厂房平均高24m。整体3层,局部5层,准备车间按2套筛分系统布置	—	取消准备车间	优化调整
	主厂房	主厂房由重介和煤泥压滤二部分组成。压滤3层,重介6层。在主厂房布置有原煤脱泥、块煤分选、产品煤脱介、煤泥水水力分级和粗煤泥回收、煤泥压滤机回收、块精煤破碎等作业。整个厂房布置为1套块煤重介浅槽分选系统	包含块集智能干选、重介浅槽、压滤、介质库。设1台原煤预先分级筛、1台智能干选机、1台原煤分级筛、1台块原煤破碎机、1台原煤脱泥筛、1台重介浅槽分选机(B=7900mm)、2台精煤脱泥筛、1台矸石脱介筛3台超高压压滤机等	基本不变	—
	浓缩车间	浓缩车间设有2台直径为φ30m的	布置2台φ35m浓缩机,一用一备。	浓缩机台数不变,直径增加。	根据已开发的刘园子煤

			高效浓缩机, 1 台工作, 1 台备用。			矿煤质, 对选煤工艺参数重新优化, 煤泥水水量增加。同时浓缩池也可承担事故应急池功能。
辅助生产系统		矿井辅助工程	矿井修理车间、综采设备中转库、木材加工房、加油站、煤样室、化验室等	危废品库、机电设备修理车间及油脂库联建、综采设备库、矿山救护队及二级消防站联建、胶轮车库及材料库、消防材料库联建。	基本不变	—
		选煤厂辅助工程	机修车间、生产煤样室和化验室、空压机房、介质库	选煤厂辅助设施有药剂站、介质库、空压机房、煤样室、化验室、地泵房等。	基本不变	—
储运工程	仓储设施	原煤仓	3 个直径 $\Phi 22\text{m}$ 的圆筒仓, 单仓容量 10000t, 总计 30000t	2 个 $\Phi 27\text{m}$ 的筒仓, 单仓容量为 2 万吨, 总容量为 4 万吨	数量减少 1 个, 单仓储量由 1 万吨增加为 2 万吨, 总储量由 3 万吨增加为 4 万吨。	优化调整
		块煤仓	1 个直径 $\Phi 12\text{m}$ 的圆筒仓, 单仓容量 1800t		取消块煤仓	取消
		产品仓	3 个直径 $\Phi 22\text{m}$ 的圆筒仓, 单仓容量 10000t	4 个 $\Phi 22\text{m}$ 的筒仓, 单仓容量为 8000 吨, 总容量为 3.2 万吨	增加 1 个产品仓。总容量由 3 万吨增加到 3.2 万吨	优化调整
		矸石仓	1 个直径 $\Phi 12\text{m}$ 的圆筒仓, 单个仓容为 2800t	1 个 $\Phi 15\text{m}$ 的圆筒仓, 单仓容量为 3500 吨。	数量不变, 容量由 2800t 增加为 3500 吨	优化调整
	运输	场地内运输	采用全封闭式输送机栈桥	场地内煤炭输送采用封闭式输送机栈桥, 共设 5 条栈桥	不变	—
		产品煤运输	铁路外运	煤炭外运主要通过铁路运输, 经褚(家湾)-马(福川)铁路外运至电厂。铁路专用线为本项目依托工程	不变	—
		场外道路	场外联络道路: 利用地方现有二毛公路。	进场公路: 自工业场地南侧二毛线, 向南至产品仓预留大门处, 线路全长	基本不变	—

公用工程				0.103km		
			排矸公路：起点接于工业场地北侧场内道路，往西北方向展线走行至排矸场，线路全长 300m。厂外三级道路标准，路基宽 7.5m，路面宽 6.0m,采用沥青混凝土路面。	排矸公路：自工业场地东侧约 200m 处二毛线，向西下穿环车一级公路既有大桥，沿马坊川南侧既有乡村土路向西至建设期弃渣场，线路全长 2.105km。	排矸公路长度由 300m 增加到 2105m	由于建设期弃渣场重新选址，排矸公路有所变化
		行政福利设施	办公楼，浴室、灯房及任务交待室联合建筑，食堂及活动中心，单身宿舍及探亲房，汽车库等组成	办公楼，浴室、灯房、任务交待室联合建筑，食堂及活动中心、职工宿舍联合建筑，地下车库，连廊等。	基本不变	—
		供水	矿井地面生产、生活及消防用水供水水源由沙井子矿区供水工程统一考虑解决。	生活饮用水水源为环县盐环定扬黄工程，由环县水务局供给，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。本工程从环县水务局在刘园子煤矿的供水管路上接管至工业场地围墙外 1.0m 处，可为本工程提供的供水量为 2300m ³ /d，该水量可以满足矿井及选煤厂生活用水量要求。	不变	—
		矿井水综合利用	矿井水处理后全部回用不外排	优先回用于项目生产、生活用水，剩余部分输送至刘园子疏干水综合利用工程。	新增综合利用途径	根据《马福川煤矿水文地质条件的补充说明》预测矿井水量由原批复报告中的 4800m ³ /h 增加至 13200m ³ /h。
		煤矿处理水排水管道	—	起点为马福川煤矿厂前，终点为刘园子煤矿调蓄水池；全长 7.92 公里。马福川煤矿至刘园子煤矿高差 54m 左右，局部道路高差较大。给水系统管径 DN300，中水系统管径 DN300，排水系统管径 DN300，管道及附件的耐压等级不小于 3.0MPa。	新增	—

	供电	在马福川矿井工业场地建一座 35/10kV 变电站，其二回 9.2 公里 35kV 线路引自设在刘园子矿的矿区 110kV 变电站	供电系统由工业场地 110/35/10kV 变电站。马福川矿井两回 110kV 电源一回 110kV 电源线路引自木钵 330kV 变电站，另一回 110kV 电源线路引自环县 110kV 变电站，新建线路采用 LGJ-300 架空线，输电线路及变电站环境影响不在本次评价范围内。	基本不变	—
	供热	工业场地采暖供热热源均由场地内锅炉房供给	锅炉房供热：锅炉房共设 2 台 40t/h 燃煤锅炉，一用一备，仅采暖季运行。锅炉房辅助间顶部设有太阳能-空气源热泵，太阳能-空气源热泵系统一体机 10 台，型号为 180-FXS II 型，单台制热量:180KW。	锅炉房辅助间顶部设有太阳能-空气源热泵，太阳能-空气源热泵系统一体机 10 台，型号为 180-FXS II 型，单台制热量:180KW。	优化调整，用清洁能源代替部分锅炉热负荷。
		—	余热利用供热：矿井回风余热利用机房选用矿井回风热泵机组 3 台，单台供热能力: 3180KW，空压机余热利用系统单台回收热负荷 325kW，总供热能力 650KW。	新增	—
-环保工程	锅炉烟气处理设施	采用多管旋风除尘器+双碱法脱硫塔除尘脱硫	除尘：锅炉房采用干式除尘工艺。除尘采用布袋除尘器，锅炉单台单机配套，效率>99%。 脱硫：脱硫采用湿式氧化镁法脱硫工艺，配套脱硫塔 2 座，锅炉单台单机配套。 脱硝：脱硝采用 SCR 和 SNCR 相结合的脱硝方式，尿素作为还原剂。	处理工艺改善。增加了脱硝处理	优化烟气处理工艺
	原煤仓、产品仓除尘设施	袋式除尘器	在原煤仓和产品仓仓上、仓下机头均配置干雾抑尘系统。	工艺调整	工艺调整
	主厂房除尘	袋式除尘器	主厂房振动筛筛面及筛下、破碎机、	工艺调整	工艺调整

	设施		机头机尾落料点处设置干雾抑尘系统。		
	井下水处理措施	井下水处理站规模为 6000m ³ /d, 采用混凝、沉淀、过滤、反渗透、消毒工艺处理井下排水。	在工业场地内建一座的矿井水处理站, 设计采用预处理(混凝+沉淀+过滤)+脱盐处理(一级超滤+反渗透+化学除硬+弱酸阳床树脂+二级超滤+反渗透+消毒)工艺处理, 处理规模均为 16000m ³ /d。	处理工艺改善, 处理规模增大	预测矿井水量由原 4800m ³ /d 增大至 13200m ³ /d。
	生活污水处理措施	生活污水处理规模为 1200m ³ /d, 采用“间歇式活性污泥法”+混凝、沉淀、过滤及消毒处理	在工业场地内设生活污水处理站一座, 处理工艺采用 A ² /O 及混凝、沉淀、过滤工艺对污水进行处理, 处理规模为 1440m ³ /d。	处理工艺改善, 处理规模增大	预测生活污水量由原 1025m ³ /d 增大至 1245m ³ /d。
	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, 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。	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, 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。	不变	—
	固体废物处置措施	建设期掘进矸石用于平场垫路综合利用及复垦耕地工程。生产期间掘进矸石, 用于充填井下废弃巷道, 不出井, 洗选矸石运送甘肃省九连山水泥有限公司作生产水泥的原料, 也可全部排入临时排矸场, 设计使用年限为 3 年。	建设期掘进矸石产生量约 120 万 t, 全部至建设期弃渣场, 生产期掘进矸石优先充填废弃巷道, 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。洗选矸石产生量约 80.35 万 t/a, 矸石全部井下充填;	建设期掘进矸石全部运至建设期弃渣场, 洗选矸全部井下充填。	目前工业场地已基本完成场平工作, 建设期掘进矸石无法用于场平工作, 本次建设期掘进矸石全部运至建设期弃渣场, 洗选矸石全部井下充填。
		生活垃圾由垃圾车统一收集后交由环县环卫部门统一集中处置; 生活污水处理站产生的污泥为 56.12t/a, 送往环县环卫部门统一处置 井下水处理站产生的沉淀含煤污	生活垃圾产生量约 486.29t/a, 定期收集后, 交由当地环卫部门统一处置; 生活污水处理站污泥产生量约 63.9t/a, 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,	基本不变	—

		泥约 350.4t/a, 主要成分为煤粒, 全部掺入末煤产品销售。	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。 矿井水处理站煤泥产生量约 1402t/a, 煤泥通过脱水后泥饼掺入选煤厂煤泥进行销售。		
		锅炉灰渣就地销售给当地居民作为建筑材料和附近砖厂作为制砖原料: 脱硫渣运送甘肃省九连山水泥有限公司作生产水泥的原料。	锅炉灰渣、脱硫渣定期交由庆阳丰泰环保有限责任公司统一处置。	基本不变	—
		—	废油脂产生量约 6t/a 同废油桶储存于危险废物暂存间中, 定期交由有资质的单位回收处置; 矿井水处理站产生的所有废滤膜、滤料均由厂家回收处置, 不外排。产生直接由汽车运走不落地。	新增	—

2.5 工程分析

2.5.1 项目地面布置

2.5.1.1 项目总平面布置

本项目地面总布置包括工业场地、建设期弃渣场、场外道路等，总占地面积为 44.57hm²，具体占地面积见表 2.5-1。

项目占地面积一览表

表 2.5-1

序号	项目	单位	用地数量	备注
1	工业场地	hm ²		
1.1	矿井及选煤厂工业场地	hm ²	28.93	
1.2	1 号建设期弃渣场	hm ²	2.34	全部为临时用地
1.3	2 号建设期弃渣场	hm ²	10.18	其中 1.729hm ² 作为运营期矸石临时周转场，为永久占地，其余 8.451hm ² 为临时用地
2	场外道路	hm ²		
2.1	进场公路	hm ²	0.39	
2.2	排矸公路	hm ²	4.62	
3	其他设施	hm ²		
3.1	供水供电线路	hm ²	0.6	
3.2	装车站输煤栈桥	hm ²	0.5	
总计		hm ²	44.57	

2.5.1.2 各场地平面布置

(1) 工业场地

工业场地位于井田中部偏西处。工业场地主要划分为四个功能区。分别为：主要生产区、辅助生产区、办公生活区、主、风井场地及附属设施区。该场地占地面积为 28.93hm²。

1) 主要生产区

位于工业场地东部的+1605m 台阶和+1600m 台阶，围绕分布在该区域的基本农田四

周布置。主要由原煤仓、主厂房、浓缩池、产品仓及矸石仓，矸石充填系统站组成。

产品煤向东进入原煤仓缓存后，再折向西北，进入主厂房进行洗选，洗选后的产品煤向东南进入产品仓缓存，建井初期产品煤通过仓下装车外运，后期产品煤向南运输，经铁路装车站由铁路外运。

2) 辅助生产区

场地南部+1610-1613m 台阶，由副立井、综采设备库、机修车间、无轨胶轮车库及材料库联建、龙门吊等设施组成，本区东部还布置有工业场地锅炉房。

3) 办公生活区

位于辅助生产区西侧，独立成区并远离工业设施，由办公楼、浴室灯房、食堂及活动中心、单身宿舍组成。该区紧邻场外道路布置，对外联系方便。

4) 主、风井场地及附属设施区

位于场地西部+1646m 台阶，布置有 110kV 变电所、主立井、空压机站制氮站联建、回风立井及通风机房、灌浆站、井下水深度处理站及救护队等设施组成。

(2) 建设期弃渣场（含矸石周转场）

本项目原批复矸石周转场位于工业场地西侧 360m 处的自然沟头处，面积 9.7hm²。根据三调数据显示，原矸石周转场地大部分已被划分为永久基本农田，仅有 2.3544hm² 可供使用，本次设计根据建设期弃渣量拟选工业场地西侧 1 号建设期弃渣场地和 2 号建设期弃渣场，其中 2 号建设期弃渣场部分场地将作为运行期矸石周转场。

马福川矿井及选煤厂项目 1 号建设期弃渣场，位于矿井工业场地西侧约 259m 处的冲沟沟头，沟道大体呈南北走向，长度为 347m，面积 2.34hm²，最大高差约 57m，沟谷形态呈 U 型，对应位置处沟道纵坡在 17%以上。

马福川矿井及选煤厂项目 2 号建设期弃渣场，位于矿井工业场场地西侧约 920m 处的冲沟沟头，沟道大体呈南北走向，长度为 703m，面积 10.18hm²，最大高差约 144m，沟谷形态呈 U 型，对应位置处沟道纵坡在 13%以上。

1 号及 2 号建设期弃渣场总库容 70.2 万 m³，占地面积 12.52hm²。可满足矿井基建期 120 万吨矸石存放。在 2 号建设期弃渣场内设置矸石周转场，用于生产期矸石井下充填系统故障时矸石周转场地，占地面积 1.729hm²，堆高 10m，可存放 13 万吨矸石。

2.5.2 线性工程

2.5.2.1 场内运输

矿井工业场地场内运输采用道路运输的方式。

道路运输:场内道路及专用场地采用水泥混凝土路面,场内道路宽度分为 7m 和 4.5m,道路转弯半径根据道路的用途和等级分为 12m 和 9m。场内道路均采用城市型道路采用环形布置,满足生产及消防要求。场地道路总长度为 3294m。

无轨胶轮车运输:厂内地面运输的主要设备有无轨胶轮车,负责材料、设备和人员运输下井。场地还配有平板车、叉车等设备,用于地面设备、材料的转运。场地内煤炭输送采用封闭式输送机栈桥。

轨道运输:场内地面设轨道辅助运输形式,用电机车、矿车、平板车等运输大型设备和其他材料。

2.5.2.2 场外运输

(1) 煤炭运输

马福川煤矿原煤经洗选后,产品煤量为 419.65 万吨/年,矸石 80.35 万吨/年。外运煤炭总量约为 419.65 万吨/年,外运量大,工业场地距离环县至褚家湾铁路专用线(规划建设的矿区铁路专用线)马福川铁路装车站仅 500 米,煤炭经褚(家湾)-马(福川)铁路外运。铁路专用线及装车系统单独立项,不在本次评价范围内。

(2) 材料、矸石运输

为满足矿井生产需要,需新建 2 条场外道路:进场公路和排矸公路。

1) 进场公路

进场道路承担人员通勤和材料运输的任务,起点接自工业场地南侧二毛线,向西北至产品仓预留大门处,按厂外二级公路设计。路线全长 0.103km,占地 0.39hm²,设计速度 40km/h,路基宽 12.0m,路面满铺,5cmAC-16+7cmAC-25 沥青混凝土路面结构。全线为直线,最大纵坡 3%,道路两侧设置太阳能路灯。

2) 排矸道路

该道路起点接于工业场地东侧约 200m 处二(十里沟口)~毛(井)线,向西下穿环(县)~车(路岷岷)一级公路既有大桥,沿阳山沟西南侧既有乡村土路向西北至矸石周转场,线路全长 2.105km,占地 4.62hm²。该乡村土路宽 3.0m,一般最小曲线半径 12m,最大纵坡 8%。排矸公路采用厂外四级标准,设计速度 20km/h,路基宽 6.5m,路面宽 6.0m,5cmAC-16 沥青混凝土路面结构。一般最小圆曲线半径 30m,最大纵坡 9%。

2.5.2.3 其他线性工程

(1) 供水管线

生活饮用水水源为环县盐环定扬黄工程,由环县水务局供给,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。本工程从环县水务局在刘园子煤矿的供水管路上接管至工业场地围墙外 1.0m 处，可为本工程提供的供水量为 $2300\text{m}^3/\text{d}$ ，该水量可以满足矿井及选煤厂生活用水量要求。

(2) 输电线路

在工业场地设一座 110kV 地面变电所，其 110kV 电源一回 110kV 电源线路引自木钵 330kV 变电站，另一回 110kV 电源线路引自环县 110kV 变电站，新建线路采用 LGJ-300 架空线。本次评价不包含项目输变电工程环境影响内容。

(3) 排水管线

起点为马福川煤矿厂前，终点为刘园子煤矿调蓄水池；全长 7.92 公里。马福川煤矿至刘园子煤矿高差 54m 左右，局部道路高差较大。给水系统管径 DN300，中水系统管径 DN300，排水系统管径 DN300，管道及附件的耐压等级不小于 3.0MPa。

2.5.3 矿井工程

2.5.3.1 矿井开拓与开采

(1) 井田开拓方式

本项目采用立井开拓方式。矿井移交时共布置 3 个井筒，即主立井、副立井和中央回风立井。其中主立井主要担负矿井煤炭提升，兼进风；副立井主要担负矿井辅助提升任务，兼作进风井。设有梯子间作为矿井安全出口；中央回风立井担负矿井的回风任务，井筒内装备有梯子间作为矿井安全出口，并安装有 1 趟灌浆管路。

(2) 水平划分及水平标高

根据井田内各可采煤层的赋存条件，将煤层划分为 2 个煤组。一煤组为 1-1 煤、2-1 煤和 3-1 煤层，二煤组为 4-1 煤、5-1 煤、7-1 煤和 8-3 煤层。以工业场地为中心，将井田划分为南、北两翼。即工业场地以南区域为南翼，以北区域为北翼，全井田划分为一个主水平和两个辅助水平。主水平标高为 +920m，对于北翼开采二煤组，而南翼开采一煤组；北翼在 3-1 煤层设一个辅助水平，开采一煤组；南翼在 5-1 煤层设一个辅助水平，开采二煤组。辅助水平与主水平之间通过斜巷（约 6° ）进行连接。

(3) 井下开拓巷道布置

在 3-1 煤层中布置一组开拓大巷；矿井后期回采二煤组时，利用主水平的北翼和南翼的辅助水平，因此，在 5-1 煤层中另布置一组开拓大巷。

大巷沿 3-1 煤层底板布置，而北翼开采二煤组，大巷沿 5-1 煤层底板布置；南翼在 5-1 煤层设一个辅助水平，开采二煤组，大巷沿 5-1 煤层底板布置；北翼在 3-1 煤层设一

个辅助水平，开采一煤组，大巷沿 3-1 煤层底板布置。

(4) 煤层开采顺序及采区划分

全井田共划分为 13 个采区，分别为 11~61、12~62 和北掌沟采区。开采顺序为采区前进式，即由靠近井筒的采区向井田边界推进，由浅入深进行开采。根据前述的水平划分情况，矿井移交生产时，首先开采距离井筒最近的 11 采区，在 11 采区布置 2 个智能化综采工作面。

采区特征表见表 2.5-2，采区接续见表 2.5-3。

采区特征表

表 2.5-2

序号	采区编号	开采煤层	矿井地质储量 (Mt)	设计可采储量 (Mt)	生产能力 (Mt/a)	服务年限 (a)
1	11	1-1 煤/2-1 煤/3-1 煤	118.95	68.8	5.0/2.5	13.8
2	21	1-1 煤/2-1 煤/3-1 煤	33.05	19.1	2.5	5.5
3	31	1-1 煤/2-1 煤/3-1 煤	33.2	15.7	2.5	4.4
4	61	1-1 煤/2-1 煤/3-1 煤	60.45	31.4	2.5	9.0
5	42	4-1 煤/5-1 煤/7-1 煤	148.9	70.5	2.5	20.0
6	52	4-1 煤/5-1 煤/7-1 煤	44.8	23.2	2.5	6.6
7	北掌沟采区	2-1 煤~8-3 煤	88.74	40.2	2.5/5.0	11.5
8	41	1-1 煤/2-1 煤/3-1 煤	94.9	46.3	2.5	13.2
9	51	1-1 煤/2-1 煤/3-1 煤	23.8	12.1	2.5	3.5
10	12	4-1 煤/5-1 煤/7-1 煤	193.7	101.04	2.5/6.0	3.2/12.8
11	22	4-1 煤/5-1 煤	53.8	31.7	2.5	9.1
12	32	4-1 煤/5-1 煤/7-1 煤 /8-3 煤	83.5	47.2	2.5	13.5
13	62	4-1 煤/5-1 煤/7-1 煤	116.3	60.1	2.5	17.1

(5) 采煤方法和采煤工艺

本项目可采煤层 7 层，其中 1-1、2-1、3-1、4-1、7-1、8-3 煤层采用中厚煤层综合机械化采煤法，均采用全部垮落法管理顶板。

井田内 5-1 煤层厚度 2.00m~7.99m，平均厚度 5.11m，为本井田煤层厚度最大、最稳定、资源量也是最大的主采煤层，多无矸或含矸 1~2 层，结构简单至复杂。由于煤厚度变化大，不宜采用分层开采或一次采全高采煤法，故 5-1 煤层采用放顶煤综合机械化采煤法，采用全部垮落法管理顶板。

采区接续计划表

表 2.5-3

采区 编 号	开 采 煤 层	矿井地质 储量 (Mt)	设计可采 储量 (Mt)	生产能 力 (Mt/a)	服务年 限 (a)	开 采 时 间 (a)									
						0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
11	1-1煤/2-1煤/3-1煤	118.95	68.8	5.0/2.5	13.8										
21	1-1煤/2-1煤/3-1煤	33.05	19.1	2.5	5.5										
31	1-1煤/2-1煤/3-1煤	33.2	15.7	2.5	4.4										
61	1-1煤/2-1煤/3-1煤	60.45	31.4	2.5	9.0										
42	4-1煤/5-1煤/7-1煤	148.9	70.5	2.5	20.0										
52	4-1煤/5-1煤/7-1煤	44.8	23.2	2.5	6.6										
北掌沟采区	2-1煤 ~ 8-3煤	88.74	40.2	2.5	11.5	81									
41	1-1煤/2-1煤/3-1煤	94.9	46.3	2.5	13.2										
51	1-1煤/2-1煤/3-1煤	23.8	12.1	2.5	3.5										
12	4-1煤/5-1煤/7-1煤	193.7	101.04	2.5/5.0	3.2/12.8										
22	4-1煤/5-1煤	53.8	31.7	2.5	9.1										
32	4-1煤/5-1煤/7-1煤/8-3煤	83.5	47.2	2.5	13.5										
62	4-1煤/5-1煤/7-1煤	116.3	60.1	2.5	17.1										
		1094.1	567.34		81										

(6) 首采区及首采工作面

本矿井首采区为 11 采区, 11 采区位于井田中西部, 南北长约 6.8km, 东西宽约 1.6km, 面积约 10.9km²。11 采区设计可采储量 68.82Mt, 服务年限为 13.8a。

矿井投产时, 井下在 11 采区布置 2 个中厚煤层智能化综采工作面、2 个掘锚工作面和 2 个自动化综掘工作面, 在 3-1 煤层南、北翼大巷各布置 1 个自动化综掘工作面, 达到 5.00Mt/a 的生产能力, 首采面工作面特征见表 2.5-4。工作面接替计划见表 2.5-5。

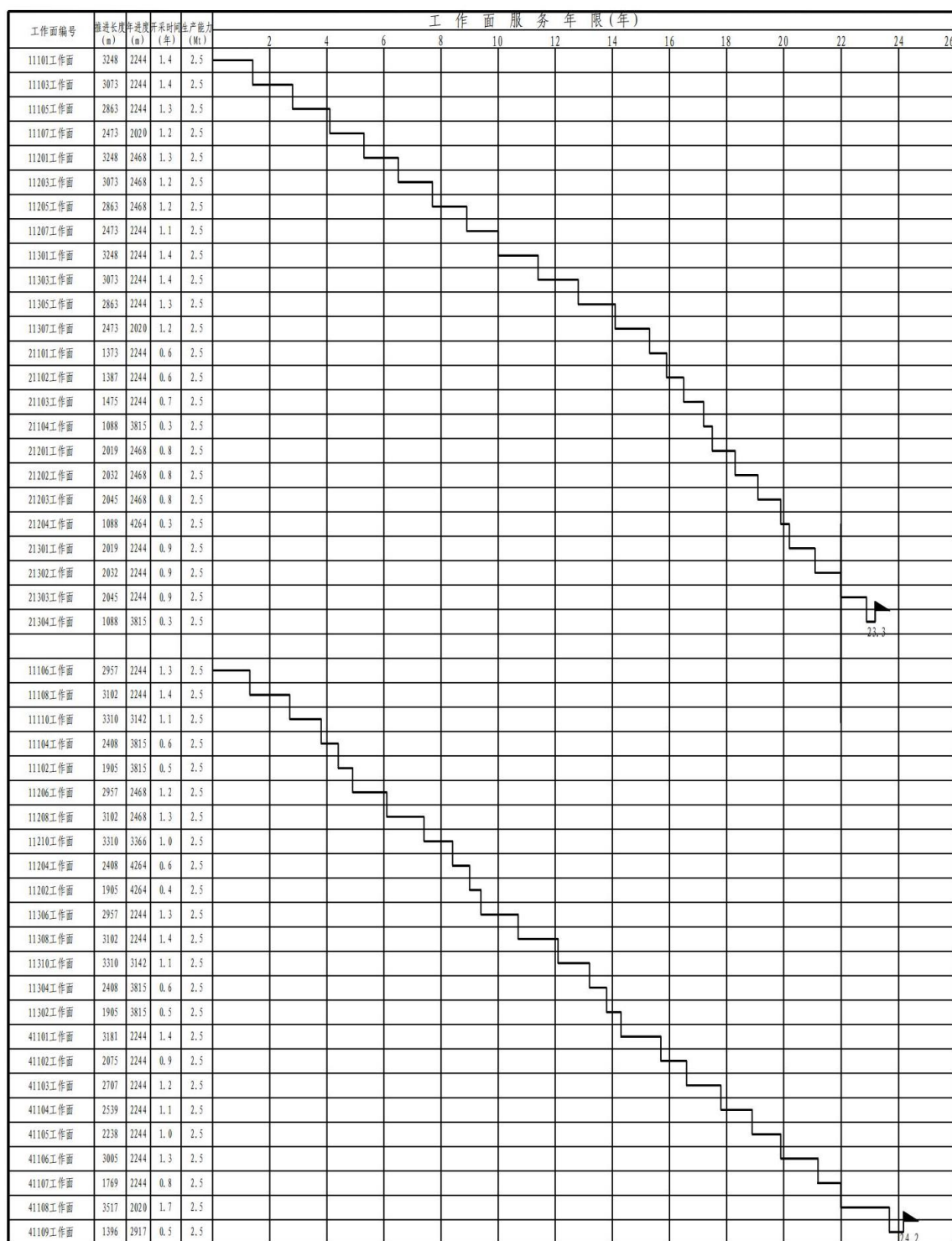
首采区工作面特征表

表 2.5-4

采区	工作面 编号	采煤 工艺	工作面参数					生产能力 (Mt/a)	备注
			工作面长度 (m)	采高 (m)	年推进度 (m)	容重 (t/m ³)	采出率 (%)		
11 采区	11101	综 采	360	2.3	2244	1.32	95	2.33	
	11106	综 采	360	2.3	2244	1.32	95	2.33	
	掘进 (6 个)							0.34	
合 计								5.0	

工作面接替计划表

表 2.5-5



(7) 采区及工作面回采率

采区回采率不小于 80%，工作面回采率不小于 95%。

(8) 综采工作面主要设备

智能化综采工作面主要设备特征表（2套）

表 2.5-6

顺序	设备材料名称	产品目录中的型号及规格	单位	数量	重 量(kg)		备 注
					单重	总重	
1	双滚筒采煤机	MG610/1490-WD, N=1490kW, U=3300V	台	2	77600		
2	可弯曲刮板输送机	SGZ1000/2×1000 型, 铺设长度 365m	台	2			
3	液压支架	ZY13000/17/35D	架	422	32000		其中备用 38 架
4	端头支架	ZYT13000/18/34D	架	18	40000		其中备用 2 架
5	过渡支架	ZYG13000/18/34D	架	14	31500		其中备用 2 架
6	超前支架	ZQ16000/18/34D	组	13	47000		2 架 1 组, 备用 2 组
7	超前支架	ZQ16000/18/34D	组	13	47000		
8	转载机	SZZ1000/700, N=700kW, Q≤2500t/h, U=1140V	台	2			
9	破碎机	PLM3000, Q≤3000t/h, N=400kW, U=1140V	台	2			
10	可伸缩带式输送机 (11101 工作面)	Q=1200t/h, B=1200mm, N=3×630kW, V=4.0m/s, L=3550m	部	1			带机尾自移装置
11	可伸缩带式输送机 (11106 工作面)	Q=1200t/h, B=1200mm, N=2×630kW, V=3.5m/s, L=3510m	部	1			带机尾自移装置
12	小水泵	KWQB32-45/3-7.5 型, Q=32m³/h, H=45m, 7.5kW	台	14			其中备用 4 台
13	潜污泵	BQS120-50-37/N 型, Q=120m³/h, H=50m, 37kW	台	14			其中备用 4 台
14	液压坑道钻机	ZDY4000LP (B), 55kW	台	4			其中备用 2 台
15	调度绞车	JSDB-25, 55kW	台	6			其中备用 2 台
16	智能自移列车	KDYZ40-40/2000 型	列	2			

2.5.3.2 矿井通风

本项目为低瓦斯矿井，矿井移交时采用“一井一区两面”的生产模式，设计采用中央并列式通风方式、机械抽出式通风方法。移交投产时共布置 3 个井筒，分别为主立井、副立井和中央回风立井，均位于矿井工业场地。其中主立井、副立井进风，回风立井回风，通风容易时风量为 $320\text{m}^3/\text{s}$ ，通风困难时风量为 $319\text{m}^3/\text{s}$ 。

中央回风立井选用 2 台 FCZN₃₃/1800 型煤矿地面用抽出式轴流通风机，1 台工作、1 台备用。每台通风机配 1 台 YBF 型风机专用隔爆变频电动机，每台功率 1800kW，电压 10kV，转速 740r/min。通风机设置具有风机运行状况监测和故障诊断功能的不停风倒机系统一套，通风机房可实现无人值守。

2.5.3.3 矿井排水

矿井移交时，矿井正常排水系统由主排水泵房及排水设施组成。主排水泵房位于副立井井底车场附近；矿井涌水通过水沟自流至井底主水仓，经由主排水泵房的水泵和敷设于主立井井筒内的排水管路及地面管路，排至矿井工业场地的井下水处理站进行处理后复用。

矿井正常排水量 $550\text{m}^3/\text{h}$ ，矿井最大排水量 $808.34\text{m}^3/\text{h}$ （均含灌浆、充填析出水量）。主排水泵房选用 5 台 MD650-80×10（P）型矿用耐磨矿用排水泵，排水管路选用 3 趟 D426x25（mm）无缝钢管，排水管路沿主立井铺设。矿井正常涌水量 2 台工作，2 台备用，1 台检修，矿井最大涌水量时水泵 3 台同时工作。

2.5.3.4 防灭火

本矿井采用以氮气、喷洒阻化剂防灭火为主，灌浆为辅的综合防灭火措施，

（1）氮气防灭火

矿井工业场地内新建一座制氮站，站内选用 3 套 GT-2000 型地面固定式碳分子筛变压吸附制氮装置，2 套工作，1 套备用。每个综采工作面的防灭火注氮流量为 $1260\text{m}^3/\text{h}$ ，氮气纯度为 97%，全矿井防灭火注氮量为 $2520\text{m}^3/\text{h}$ 。

（2）阻化剂防灭火

本次矿井采用机动性喷洒压注工艺系统，采用 CaCl_2 或 MgCl_2 药剂，将药液箱与发射泵放在平板车上与工作面移动变电站一同布置，排液干管采用高压胶管到工作面，然后接三通和高压软胶管与雾化器相联接。该系统由贮液箱、吸液管、发射泵、排液管（输液干管和支管）、压力表、阀门开关、三通及雾化器和喷嘴组成。

(3) 灌浆防灭火

井下对采空区进行防火灌浆，地面设置灌浆站。矿井每日灌浆量为 $624\text{m}^3/\text{d}$ ，每日灌浆用水量为 $550\text{m}^3/\text{d}$ 。日灌浆时间为 8h。灌浆原料采用黄土。制浆车间设置在工业场地中央回风立井井口附近，采用地面集中灌浆系统、随采随灌的灌浆方法。

工作面采用四六制，三班采煤，一班准备，灌浆站主要采用准备班灌浆，日纯灌浆时间为 8 小时。设计按矿井规模为 5.0Mt/a 计算灌浆量。

灌浆所用黄土全部外购。灌浆用水采用矿井水常规处理后的水，制浆用水量为 $550\text{m}^3/\text{d}$ 。

2.5.3.5 矿井主要设备选型

(1) 井下运输设备

1) 煤炭运输

11106、11103 综采工作面来煤分别由工作面巷道可伸缩带式输送机运至 11 采区带式输送机，原煤经 11 采区带式输送机运至 11 采区煤仓(直径为 10m，仓容为 1800t)，11 采区煤仓上口设置 1 台双齿辊破碎机和 1 台 RCDD-14 电磁防爆带式除铁器，经 11 采区煤仓缓冲后，由 11 采区煤仓下口带式给料机给至 3-1 煤南翼大巷带式输送机运往 1#井底煤仓(直径为 10.0m，仓容为 3000t)，1#井底煤仓经配仓带式输送机运至 2#井底煤仓(直径为 10.0m，仓容为 3000t)，煤仓下口布置 2 部装载带式输送机，一部装载带式输送机对应一对箕斗，原煤经井底煤仓缓冲后，由井底煤仓下口带式给料机给至 2 部装载带式输送机，经箕斗定量装载设备称重后装入箕斗，由 2 对 25t 立井提煤箕斗提升至地面进入地面洗选系统。

2) 辅助运输

防爆无轨胶轮车+窄轨运输方式，下井人员乘坐无轨胶轮车到达各工作地点，主要设备、材料通过无轨胶轮车运输各工作地点，大型设备和部分材料通过电机车、窄轨用平板车、矿车运输至井下换装硐室，然后换装至无轨胶轮车运输至各工作地点。

(2) 提升设备

1) 主井提升设备

主立井井筒净直径 7.5m，设置 2 套提升系统，装备 2 对(4 个)载煤量 25t 的立井多绳提煤箕斗，采用井架式布置。提升设备选用 JKMD-4.5×4PIII 型多绳摩擦式提升机 2 台，每台提升机采用单台交流变频同步电动机单机直联驱动。

2) 副井提升设备

副立井井筒净直径 8.8m, 设置两套提升系统, 其中一套为宽罐笼+窄罐笼提升系统, 配置 JKMD-5.5×4PIII型摩擦式提升机一台, 提升机采用低速直联交流变频同步电动机拖。

另一套为交通罐+平衡锤提升系统, 配置 JKMD-2×4PI 型多绳摩擦式提升机一台, 提升机采用高速交流变频异步电动机拖动。

(3) 压缩空气系统

在矿井工业场地设置一座空气压缩机站, 与制氮站联建, 选用 P400 型离心式空气压缩机 3 台; SA315-10 型螺杆式变频空气压缩机 3 台, 2 台工作, 1 台备用。压缩空气主干管沿主立井敷设。

(4) 制氮设备

综采工作面防灭火共计需要注氮量 $2520\text{m}^3/\text{h}$, 选用 3 套 GT-2000 型地面固定式碳分子筛变压吸附制氮装置, 2 套工作, 1 套备用。氮气输送主管沿地面、主立井井筒、3-1 煤南翼带式输送机大巷、11 采区带式输送机巷敷设 1 趟; 支管沿综采工作面带式输送机巷各敷设 1 趟。

2.5.3.6 辅助设施

本矿井辅助设施主要由机电设备修理间、综采设备库、无轨胶轮车保养间及煤样室、化验室等组成。

矿井机电设备修理间主要承担矿井机电设备日常维护、保养及小修任务, 不生产配件。矿井机电设备修理间设有机修、电修、铆焊等工段, 其面积为 $60\text{m} \times 21\text{m} = 1260\text{m}^2$ 。设置 1 台起重量 $Q=10\text{t}$ 的电动单梁起重机, 负责车间内设备及部件的起吊任务。

综采设备库主要用于矿井所需大型设备及综采支架不能立刻入井时及矿井生产期间需要外运检修的大型设备的存放作业。综采设备库面积为 $126\text{m} \times 21\text{m} = 2646\text{m}^2$ 。该库内设一台 $Q=50\text{t}/10\text{t}$ 、跨度 $L_k=19.5\text{m}$ 双钩桥式起重机, 负责综采支架换装时的起吊任务。

无轨胶轮车保养间主要功能为无轨胶轮车的日常保养及维护。保养间内设置 1 台起重量 $Q=5\text{t}$ 的电动单梁起重机, 负责车间内设备及部件的起吊任务。无轨胶轮车保养间面积为 $27\text{m} \times 18\text{m} = 486\text{m}^2$ 。

2.5.4 矸石充填工程

项目矸石井下充填工程设计年处置煤矸石能力 90 万 t/a, 根据矿井资源条件, 充填工艺为井下邻位注浆结合低位灌浆方式处置煤矸石。充填区域为采空区冒落带空间, 随采随充。

2.5.4.1 矸石充填方式

本项目井采用浆体充填邻位注浆结合低位灌浆方式处置矿井矸石。采空区注浆充填是将地面洗选厂的矸石先破碎至一定粒级，后加水搅拌制备成高浓度矸石浆体，后经充填工业泵经管路输送至井下采空区的过程，该技术主要包括注浆充填站（矸石地面制浆及泵送系统）、管道输送系统和井下注浆充填系统三大部分。注浆充填站主要是将煤矸石破碎成一定粒度后加水制成一定浓度且均匀的矸石浆体；管道输送系统主要是将矸石浆体输送至注浆充填系统；注浆充填系统主要是采用一定的技术方法将矸石浆体充填至采空区，实现矸石充填处置的目的。

2.5.4.2 矸石充填方案

（1）充填工艺流程

按照设计的充填系统主要处理洗选矸石。

采空区注浆充填是将地面洗选厂的矸石先破碎至一定粒级，后加水搅拌制备成高浓度矸石浆体，后经充填工业泵经管路输送至井下采空区的过程，该技术主要包括注浆充填站（矸石地面制浆及泵送系统）、管道输送系统和井下注浆充填系统三大部分。

（2）制浆系统

地面制浆及输送系统涉及范围包括矸石由矸石仓至主泵房出口的整个浆体制备过程，其主要由破碎系统、物料缓存系统、搅拌系统、给水系统和自动控制系统组成。

破碎系统共设计三级破碎，先将矸石经一级双齿辊破碎机粗破至-80 mm，然后利用二级双齿辊破碎机粗破至-25mm，再通过三级鼠笼式破碎机将矸石细破至-3mm，各破碎设备之间的物料转运采用皮带运输，经过破碎之后的矸石粉料进入缓存仓，用于破碎和制浆之间的缓冲衔接。

缓存系统包括洗选矸石破碎之前的缓存和成品矸石粉（破碎后的矸石）缓存，用于地面矸石运输系统和破碎系统以及矸石粉和制浆系统的缓冲衔接，防止破碎系统和制浆系统工作期间因物料供应不及时而空转。

搅拌系统是将成品矸石粉和水按照相应配比制备成一定浓度的矸石浆体（浓度为65%~75%），并在两级搅拌机内充分搅拌，搅拌均匀的浆体进入注浆泵的入料口等待泵送。设计搅拌系统采用两级双轴卧式搅拌机，两台搅拌机上下布置，增加浆液在搅拌机内流动距离，进而保证浆液搅拌均匀。

给水系统：浆体制备过程中的浆液配制、除尘等系统均需要有水供给才能正常生产；同时，由于浆体采用管道输送至井下，当系统需要停止运行时，均需利用清水置换出管

道中的浆体，避免浆体沉淀堵塞管道。

未来井下掘进矸石无法完全处理时也可由无轨胶轮车从井下经副井运至地面充填站，自卸入受矸坑，然后通过给料机和皮带输送机送入原料制备车间，在进入原料制备车间前安排手工除杂。原料制备车间处理完成的洗选矸石进入缓冲仓备用。外加剂直接从生产厂家进成品，由液体罐装运输车运送到充填站，送入外加剂储箱储存备用。

（3）管路输送系统

管路输送系统的功能是在充填泵泵送压力或自重压力作用下将矸石浆体安全输送至采空区，实现煤矸石处置。管路输送系统主要由地面浆体输送管线、井下浆体充填管线、排水管路及其配套阀组等组成。

地面浆体输送管路：地面输浆管路沿工业场地内的道路铺设，管路铺设长度为 152m。为保证地面输浆管线的稳定性，设计管路采用管沟埋设方式，方便后期检修，并设置相应的保温处理，管线回填后地貌恢复原样。

井下浆体输送管路：工作面采用三巷制布置，主要采用邻位注浆的方式进行生产期间矸石的充填处理。采取地面施工垂直钻孔形式布置充填管路，管道下放至井下后，沿着 3-1 煤南翼专用回风大巷、11 采区 1 号回风巷铺设至 11101 及 11106 工作面辅助运输巷，利用三通管实现两条管路之间的切换，将制备好的浆体输送至井下工作面辅助运输巷后利用邻位注浆方式向采空区进行充填。

邻位注浆充填对应的管路铺设路线为：

11101 工作面采空区浆体输送路线为：地面充填站→充填管路垂直钻孔→3-1 煤南翼专用回风大巷→11 采区 1 号回风巷→11101 工作面辅运巷→11101 工作面采空区。管路长度约 4650m。

11106 工作面采空区浆体输送路线为：地面充填站→充填管路垂直钻孔→3-1 煤南翼回风大巷→11 采区 1 号回风巷→钻孔→11106 工作面辅运巷→11106 工作面采空区。管路长度约 5030m。

低位灌浆充填对应的管路铺设路线为：

11101 工作面采空区浆体输送路线为：地面充填站→充填管路垂直钻孔→3-1 煤南翼专用回风大巷→11 采区 1 号回风巷→11101 工作面回风巷→11101 工作面采空区。在邻位注浆管道基础上新增充填支管长度约 3800m。

11106 工作面采空区浆体输送路线为：地面充填站→充填管路垂直钻孔→3-1 煤南翼回风大巷→11 采区 1 号回风巷→钻孔→11106 工作面回风巷→11106 工作面采空区。在邻位注浆管道基础上新增充填支管长度约 3400m。

浆体流速：根据国内外矿山充填的经验，一般高浓度充填料在管路内的流速不宜过大或过小。参考我国充填开采经验，经济流速一般在 1.4~2.3m/s 之间，按 1.8m/s 设计。

充填管路选型：由于充填干线管路服务期限长，长期进行浆体输送，会对管路造成较大磨损，管路选型时应在满足理论验算的情况下考虑磨损量，同时考虑经济因素。根据内径和壁厚理论计算值，最终确定选取外径为 194mm、内径为 174mm 以及管路壁厚为 10mm 的 16Mn 耐磨无缝钢管作为井下浆体充填的干路管路。

(4) 邻位注浆充填系统

根据矿井接续布局选定 11 采区为首充采区，选定 11101、11106 工作面作为浆体充填作为首个充填工作面，工作面回采时利用 11101 工作面辅运巷、11106 工作面辅运巷向采空区施工邻位注浆钻孔进行邻位充填。如此循环往复，实现整个区域的邻位注浆充填。

在首采面 11101/11106 工作面回采巷道布置完毕后，在 11101 和 11106 工作面辅助运输巷布置邻位注浆钻孔，依据邻位注浆钻孔参数依次向工作面后方采空区施工邻位注浆钻孔，下放套管。当第一个钻孔施工完毕后，依据工序连接邻位注浆钻孔和回采巷管道，启动地面注浆站及其相应系统，进行第一个邻位注浆钻孔充填，当钻孔附近压力表达到预期值时，通过切换管道阀门，对第二个邻位注浆钻孔进行充填，如此循环往复。

1) 邻位注浆充填系统参数

垮落带高度：马福川矿井 11101 工作面、11106 工作面设计开采高度（2.30m），采用全部垮落法管理顶板。煤层顶板上方主要为泥岩，次为砂质泥岩、粉砂质泥岩，局部分布有粉砂岩、泥质粉砂岩、细砂岩及炭质泥岩。综合马福川矿井煤矿 11101 工作面、11106 工作面上覆岩层赋存特征，确定 11101 工作面、11106 工作面顶板属于中硬顶板。根据统计经验公式计算结果，判定 11101 工作面、11106 工作面垮落带高度约为 5.52~9.91m。

充填高度：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胀特性和便于施工倾斜钻孔，确定马福川矿井 11101 工作面、11106 工作面邻位注浆充填高度为 10.0m。

充填钻孔步距：根据前文分析得到 11101 工作面、11106 工作面回采后垮落带高度约为 10.0m。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 10.0m 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 6%的自流坡度堆积计算，可得浆体自流扩散半径约为 160m，如果采用 320m 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，因此确定井下邻位注浆充填步距为 160m。

滞后工作面距离：结合首充区域工作面作业规程和矿井设计的未来五年回采工作面接续表，初步确定马福川矿井首充区域工作面邻位注浆滞后工作面距离为 80m。

邻位钻孔参数：根据垮落带高度预计结果，预计 1-1 煤终孔位置为煤层底板以上 10.0m；钻孔开口位置为距离巷道底板 1.8m，得到 1-1 煤钻孔大致布置参数为：倾角 14~15°，总长度约为 32m。

2) 邻位注浆充填能力

11101、11106 工作面采空区充填时，利用 11101、11106 工作面辅运巷向 11101、11106 工作面采空区注浆充填，工作面采空区一侧充填量计算公式如下：

$$Q_{\text{邻}} = L_{\text{充填}} \times P \times C \times (S_{\text{回}} + S_{\text{充}} \times \delta \times \eta)$$

式中， $Q_{\text{邻}}$ 为矸石浆体的充填能力，万 t；

L 为工作面年推进距离，2244m； $S_{\text{回}}$ 为回采巷道断面积，9.42m²；

ρ 为矸石浆体的密度，1700kg/m³； C 为浆体质量浓度，70%；

$S_{\text{充}}$ 为充填体断面积，m²； δ 为垮落带孔隙率，0.19； η 为有效充填系数，0.98。

根据上式计算，求得工作面邻位注浆充填能力约为 81.44 万 t/a。

(5) 低位灌浆充填系统

1) 低位灌浆充填系统布置

低位灌浆管布置在 11101 工作面和 11106 工作面回风巷巷实体煤帮巷角处并固定，从切眼处开始第一次的灌浆步距为 100m，之后的灌浆步距均为 50m。

2) 低位灌浆充填工艺

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；当工作面推进至 150m 时，开始进行第二次低位灌浆操作，完成操作工艺后卸开距离采空区最近的管道，当工作面推进至 200m 时，开始进行第三次低位灌浆操作；如此循环，直至工作面推进至停采线。

3) 低位灌浆充填能力

根据确定的配比，对浓度为 65%~75%的矸石浆体进行试验，得到矸石浆体无阻碍条件下的自流坡度约为 6.0%~9.0%。但矸石浆体的实际流动状态受采空区内破碎矸石阻碍作用影响，因此利用设计实验装置对采空区内的自流坡度进行了测试，试验结果为 7%~12%左右。

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）。

低位灌浆的充填能力计算公式：

$$Q_{\text{灌}} = (L_{\text{推进}} \times S_{\text{回风巷}} \times \rho \times C + L_{\text{推进}} \times S_{\text{扩散}} \times \delta \times \rho \times C) \eta$$

式中：

$Q_{\text{灌}}$ 为低位灌浆的充填能力，万 t；

L 为工作面年推进距离，2244m；

$S_{\text{回风巷}}$ 为回风巷断面积，10.8m²；

ρ 为矸石浆体的密度，1700kg/m³；

C 为浆体质量浓度，70%；

$S_{\text{扩散}}$ 充为采空区充填体断面积，44m²；

δ 为垮落带孔隙率，0.20；

η 为有效充填系数，0.98。

根据上式计算，求得工作面低位注浆充填能力约为 10.26 万 t/a，邻位注浆+低位灌浆充填能力为 91.70 万 t/a，需求满足马福川煤矿达到设计产能时矸石处理需求。

2.5.5 选煤厂工程

2.5.5.1 选煤方法与产品方案

选煤厂采用 300~80mm 智能干选，80~13（6）mm 混块重介浅槽分选，-13（6）mm 不分选，粗煤泥离心机回收，细煤泥超高压压滤机回收的选煤工艺，智能干选的精煤可以进入浅槽再洗也可直接作为产品。

具体工艺流程如下：

（1）预先分级

井下原煤首先经分级筛分级为 300~80mm，80~0mm 两个粒级。300~80mm 特大块进入后续的智能干选部分。80~0mm 进入二次分级环节，以 13（6）mm 分级。80~13（6）mm 进入后续的浅槽分选系统，13（6）~0mm 不分选直接作为产品。

（2）特大块智能干选

分级出的 300~80mm 进入智能干选机分选，分选出精煤及矸石。精煤既可以破碎至-80mm 经 13（6）mm 分级后进入浅槽分选系统，也可以给入精煤产品，同时也可以破碎至-50mm 给入混煤产品。矸石经滚轴筛筛除末煤后作为矸石产品，筛出的末煤给至末煤带式输送机。

（3）重介浅槽分选

80~13（6）mm 块煤进入脱泥筛，以 Φ3mm 脱泥，筛下水直接进煤泥桶回收处理。

经脱泥后的块煤进入重介浅槽分选机。进入洗选系统的 80~13（6）mm 块煤经重介浅槽分选出精煤和矸石两种产品。矸石经振动筛脱介脱水后作为最终产品运往矸石仓。精煤经固定筛一次、直线筛二次脱介脱水分级后，筛分出 30~13mm 进入离心脱水机脱水，脱水后与 80~30mm 混合后运至产品仓进行块煤产品分级。当分选下限为 6mm 时，筛分出 13~6mm 进入离心脱水机脱水后掺入 6~0mm 原煤中。当块精煤外销困难时经破碎机破碎至-50mm 作为精煤产品。

（4）介质回收系统

洗选系统中各脱介筛筛下合介、精煤固定筛筛下分流的合介均进入合介桶循环使用；精煤、矸石脱介筛筛下稀介以及分流的稀介、精煤离心机的离心液则进入稀介桶缓存，之后进入磁选机进行磁铁矿回收，回收的精矿成为合格介质循环利用，尾矿则作为脱泥筛喷水。

（5）煤泥水处理

脱泥筛筛下进入煤泥桶缓存后，泵送至浓缩旋流器组进行水力浓缩分级，之后底流经煤泥离心机脱水后的粗煤泥掺入末煤。

浓缩旋流器组的溢流、叠筛的筛下水、煤泥离心机的离心液进入浓缩机进行浓缩澄清，澄清的溢流作为循环水进入洗选系统循环使用，实现煤泥水闭路循环。底流则采用中高压压滤机压滤回收，回收的滤饼经破碎后掺入末煤。

选煤产品方案与产量平衡情况见表 2.5-7。

产品平衡表

表 2.5-7

产品名称		数 量				灰分	水分	发热量
		γ (%)	Q(t/h)	Q(t/d)	Q(10kt/a)	A_d (%)	M_t (%)	$Q_{net,ar}$ (Kcal/kg)
洗混块	洗大块 (80~30mm)	22.07	209.02	3344.39	110.36	9.65	18.00	5071
	洗小块 (30~13mm)	8.83	83.61	1337.76	44.15	9.60	18.50	5037
	小计	30.90	292.63	4682.15	154.51	9.64	18.14	5061
混煤	洗末原煤 (13~6mm)	13.24	125.41	2006.64	66.22	9.26	19.00	5022
	粉煤 (-6mm)	28.27	267.74	4283.89	141.37	23.13	18.50	4130
	粗煤泥 (3~0.25mm)	6.91	65.40	1046.48	34.53	21.93	25.00	3715
	压滤煤泥 (0.25~0mm)	4.60	43.60	697.65	23.02	30.00	28.00	2946

	小计	53.03	502.17	8034.65	265.14	20.11	20.30	4196
矸石	智能干选矸石 (300~80)	3.95	37.42	598.71	19.76	74.47	——	——
	洗选矸石 (80~13mm)	12.12	114.76	1836.15	60.59	69.14	——	——
	小计	16.07	152.18	2434.86	80.35	70.45	——	——
原煤		100.0	946.97	15151.52	500.00	24.96	18.00	4046

2.5.5.2 仓储设施

选煤厂各种煤仓容量一览见表 2.5-8。

选煤厂各种煤仓容量一览表

表 2.5-8

名 称	形式及规格	个数 (个)	单仓容量	总容量 (t)	对原煤储存时间(d)
原煤仓	Φ27m 圆筒仓	2	20000	40000	2.64
产品仓	Φ22m 圆筒仓	4	8000	32000	2.11
矸石仓	Φ15m 圆筒仓	1	3500	3500	0.23
合 计		7		75500	4.98

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 7.55 万 t，存储时间为 4.98 天的设计生产能力，原煤仓储存量 4 万吨，相当于 2.64 天的设计生产能力，满足规范要求。

2.5.5.3 主要工艺设备类型

选煤厂主要设备选型见表 2.5-9。

主要工艺设备选型表

表 2.5-9

序号	设备名称	技 术 特 征	入 料 量/t/h	单 位 处 理 能 力 /t/h	计 算 台 数/ 台	选 用 台 数/ 台
1	原煤预先分级筛	香蕉筛 3061, 筛孔 Φ 80mm, 入料粒度 300~0mm	1184	1464	0.81	1
2	智能干选机	B=3200mm, 入料粒度 300~80 (50) mm, Q=240t/h	260	300	0.86	1
3	智能干选精煤破碎	Q≥400t/h, 入料粒度 300~80 (50) mm, 排料粒度 80 (50) mm 可调	200	400	0.5	1

	机					
4	原煤分级筛	滚轴筛分级筛孔 $\phi=13\text{mm}$	1278	525	2.4	3
5	块原煤破碎机	$Q \geq 1000\text{t/h}$, 入料粒度 $80 \sim 13\text{mm}$, 排料粒度 $50(30)\text{mm}$ 可调	710	1000	0.71	1
6	原煤脱泥筛	单层直线筛 2448, 筛缝 $\phi 3\text{mm}$	710	450	1.57	2
7	重介浅槽分选机	$B=7900\text{mm}$	710	790	0.89	1
8	精煤脱介筛	直线筛 $3.6\text{m} \times 7.3\text{m}$, $F=26.28\text{m}^2$, 分级筛孔 $\phi=30\text{mm}$, 稀介段筛缝 $\phi 0.75\text{mm}$, 合介段筛缝 $\phi 0.5\text{mm}$	568	320	1.7	2
9	矸石脱介筛	直线筛 $3.6\text{m} \times 7.3\text{m}$, $F=26.28\text{m}^2$, 稀介段筛缝 $\phi=0.75\text{mm}$, 合介段筛缝 $\phi=0.5\text{mm}$	170	320	0.53	1
10	精煤离心机	$\phi 1500$, 入料粒度 -30mm , 产品外在水分 $5\% \sim 9\%$, 筛栏 $\phi 0.5\text{mm}$	220	240	0.9	2
11	磁选机	$\phi 1219 \times 2972$, 湿式逆流, 单筒	767	300	2.5	3
12	精煤破碎机	$Q \geq 400\text{t/h}$, 入选粒度 $80\text{mm} \sim 30\text{mm}$, 出料粒度 -50mm 限上率 $\leq 5\%$	348	400	0.87	1
13	浓缩分级旋流器组	$\phi 500 \times 8$	767	800	0.95	1
14	叠筛	$F=10.97\text{m}^2$	51.17	50	1.02	2
15	煤泥离心机	$\phi 1200$, 入料粒度 $3-0.5\text{mm}$, 产品外在水分 $15 \sim 22\%$, 筛栏 $\phi 0.35\text{mm}$	51.17	50	1.02	2
16	超高压压滤机	$F=800\text{m}^2$ 压榨压力 8MPa , 滤饼水分 $\leq 20\%$	34	35	0.97	3
17	产品煤分级筛	滚轴筛, $Q=800\text{t/h}$, 分级粒度 $\phi 30\text{mm}$	568	800	0.71	1
18	浓缩机	$\phi 35\text{m}$, $F=961\text{m}^2$, 中心传动, 自动提耙, 一用一备	767	1900	0.4	2 (一用一备)
19	絮凝剂添加系统	BAWJ-500T				2

2.5.6 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) 和马福川矿井及选煤厂铁路装车系统项目外运; 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。

2.5.6.1 环县至褚家湾铁路专用线项目 (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。该项目由庆阳市交通投资建设集团有限公司投资建设，目前，《新建铁路马福川至褚家湾段可行性研究报告》已完成，正开展可研审查及核准相关工作。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 2026 年 6 月开工建设，2029 年 6 月建成。

2.5.6.2 马福川矿井及选煤厂铁路装车系统

本矿井产品煤经带式输送机运输至本项目东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，

项目起点位于马福川矿井及选煤厂工业场地内，终点位于褚家湾至马福川铁路专用线为马福川煤矿预留的铁路装车点，设计输送煤量 5.00Mt/a。建设内容包括铁路快速装车站、防冻抑尘剂库、配电室及栈桥等，输煤栈桥宽 4.5 米、长 335 米，采用架空设计，栈桥支架基础为钢筋混凝土独立基础、条形基础或筏板基础。

马福川矿井及选煤厂铁路装车系统项目单独立项，单独开展环评工作，2025 年 4 月庆阳市生态环境局以庆环环审字〔2025〕4 号对《马福川矿井及选煤厂铁路装车系统环境影响报告表》进行了批复（附录 4）。

2.5.6.3 环县刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目

“刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目”总占地面积为 65.17 公顷，规划建设一座容量为 685 万立方米注入式水库--许家沟水库（功能为调蓄水池）；许家沟水库主要以刘园子煤矿、马福川煤矿和毛家川煤矿矿井水作为水源，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。2022 年 11 月 10 日环县发展和改革局以环发改（审）发〔2022〕344 号文件对《环县刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目可行性研究报告》进行了批复，环县水务局于 2023 年 9 月 8 日以环水发〔2023〕136 号文件对项目初步设计报告进行了批复，批复总投资 18996.74 万元，其中，中央预算内投资 12386 万元，地方配套 6610.74 万元。2024 年 5 月庆阳市生态环境局以庆环环

审字〔2024〕5号）对《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》进行了批复（见附录5），目前项目正在建设中，计划2025年9月建设完成。

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（见附录6）。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水768万立方米/年，对于上述三矿外排的矿井水，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；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（见附录7）

许家沟水库为注入式水库，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46万 m^3 ，水库由大坝、左岸溢洪道及坝底埋管式输水建筑物组成，坝型为均质土坝，坝高49.5米，工程等别为Ⅳ等，属小（1）型工程。可储存非灌溉季（按采暖季计算）刘园子、马福川、毛家川三矿所排放的矿井水（310万 m^3 /年）。

本项目矿井水经深度处理后回用于生产、生活，剩余矿井水采暖季5940 m^3 /d非6625 m^3 /d（231.94万 m^3 /年）作为刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目补充用水，可减少取用新鲜水水量，最大限度的利用水资源。

2.5.7 项目给排水

2.5.7.1 给水

（1）用水量

矿井及选煤厂生产、生活用水总量为采暖季8609 m^3 /d（非采暖季7727 m^3 /d），其中一般生产、生活用水量为2148 m^3 /d（非采暖季1332 m^3 /d），井下消防洒水用水量为3236 m^3 /d，灌浆系统用水550 m^3 /d，选煤厂洗煤补充用水786 m^3 /d，选煤厂降尘用水56 m^3 /d，矸石充填站用水1709 m^3 /d，场地绿化、道路浇洒、降尘用水180 m^3 /d（非采暖季270 m^3 /d）。

项目用水量表见表2.5-9、表2.5-10。

项目用水量一览表

表 2.5-9

序号	用水项目	采暖季用水量 (m ³ /d)	非采暖季用水量 (m ³ /d)
1	矿井生活用水	52	52
2	食堂用水	55	55
3	职工宿舍	239	239
4	选煤厂生活用水	4	4
5	浴室用水	485	485
6	锅炉房	516	0
7	余热利用机房	300	0
8	洗衣房用水	93	93
9	未预见水量	348	192
10	选煤厂除尘用水	56	56
11	井下消防洒水	3236	3236
12	矸石充填系统用水	1709	1709
13	灌浆用水	550	550
14	选煤厂补充用水	786	786
15	降尘用水	90	90
16	绿化用水	90	180
17	矿井总用水量	8609	7727

项目用水量核算表

表 2.5-10

序号	用水项目	用水时间		用水人数及设备数		用水标准		用 水 量	备 注
		班数	每班用水 时 间 (时)	昼夜	最大班	数量	单 位	昼 夜 m ³ /d	
一	生活用水								
1	矿井生活用水	4	6	1031	350	50	L/人.班	52	
2	食堂用水	4	6	1102	380	25	L/人.餐	55	每人每日两餐，每日用水 时间 12h，含选煤厂
3	浴室灯房	4	1						
	淋浴器				158	540	L/h.个	341	158 个淋浴器，水箱充水 时间 2h
	浴池				49	0.7		137	浴池面积 49m ² ，充水时间 2h
	洗脸盆				20	80	L/h.个	7	20 个洗脸盆，水箱充水时 间 2h
4	洗衣房		12	771		120	L/人	93	含选煤厂
5	职工宿舍		24	1594		150	L/人.日	239	含选煤厂
6	锅炉房							516	工艺要求（采暖季运行）
7	回风余热利用 机房							300	工艺要求（采暖季运行）
8	小计							1740	
9	未预见水量							348	取小计水量的 20%
10	选煤厂生活用水							60	
11	合计(一)							2148	
二	生产用水								
1	矸石充填用水		16					1709	

2	制浆用水		8					550.0	工艺要求
3	井下消防洒水							3236	
4	绿化用水					3	L/m ² ·d	180.0 (90)	3.0hm ² , 每日两次, 采用复用水
5	浇洒道路用水					3	L/m ² ·d	90.0	3.0hm ² , 每日两次, 采用复用水
6	合计(二)							5765	
7	选煤厂生产用水							786	详见选煤厂分册
三	总 计							8609	

(2) 给水水源

项目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。矿井及选煤厂生产及一般生活用水采用分质处理后的矿井水，可满足矿井及选煤厂一般生产、生活用水量的需求。井下排水经脱盐处理后，供水水质符合综合利用水质及《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准。

2.5.7.2 排水

工业场地排水采用雨、污分流制排水系统。雨水由雨水沟收集后外排，选煤厂的煤泥水实现一级闭路循环不外排，矿井的污、废水来源为工业场地的生活污水和井下排水。

(1) 矿井水

根据设计文件，矿井井下正常涌水时排水量为 $550\text{m}^3/\text{h}$ (含灌浆、充填析出水量)，最大涌水时排水量为 $808.34\text{m}^3/\text{h}$ (含灌浆、充填析出水量)。设计采用预处理(混凝+沉淀+过滤)+脱盐处理(一级超滤+反渗透+化学除硬+弱酸阳床树脂+二级超滤+反渗透+消毒)工艺处理井下排水；设计出水水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准。矿井水经常规处理后用于灌浆用水、矸石充填用水，经深度处理后回用于工业场地生产、生活用水、选煤厂补充水、井下消防洒水等，剩余矿井水采暖期 $5940\text{m}^3/\text{d}$ (非采暖季 $6625\text{m}^3/\text{d}$) 输送至许家沟水库进行综合利用(附录7)。浓盐水全部用于矸石充填用水。

(2) 生活污水

工业场地生活污水量为 $1235\text{m}^3/\text{d}$ (非采暖季 $1028\text{m}^3/\text{d}$)。在工业场地内设生活污水处理站一座，采用 A^2O +混凝、沉淀、过滤及消毒工艺对污水进行深度处理，处理规模为 $1440\text{m}^3/\text{d}$ ，出水水质满足《煤炭洗选工程设计规范》(GB 50359-2016)中洗煤用水水质标准及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)标准中城市绿化水质标准。生活污水经处理后回用于绿化道路洒水、选煤厂补充水等，不外排。

(3) 雨水

矿井实行雨、污分流排水系统。

初期降雨将冲洗场地及建筑屋顶，携带一定量煤泥及泥沙，直接排出场地将对周边环境造成一定影响。参照周边平凉市暴雨强度公式：

$i=(4.452+4.48\lg T_E)/(t+2.570)^{0.668}$ 进行估算，设计 T_E 取值 2a，本矿井及选煤厂工业

场地(设计 t 取值 20min)的雨水量为 $3.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

工业场地雨水系统采用道路边沟排水。

初期降水将冲洗矿井及选煤厂原煤生产系统露天场地及厂房屋顶,携带一定量煤泥及泥沙,直接排出场地将对周边环境造成一定影响,故本项目需收集原煤生产系统场地初期 5mm 径流厚度地表弃流。生产系统露天场地雨水经排水沟收集至初期雨水池后,由泵加压排至井下水处理站调节预沉池进行处理后复用。

工业场地采用雨、污分流排水系统,设计在工业场地设置初期雨水收集池,分两格,每格尺寸为 $20\text{m}\times 6\text{m}\times 5.5\text{m}$,总容积为 800m^3 ,地下布置,内设雨水提升泵二台,一用一备,格栅除污机一台,初期雨水收集池沉淀后,提升至矿井水处理站处理后回用。

2.5.8 项目采暖及供热

马福川煤矿的供热对象和范围包括工业场地采暖通风、洗浴及井筒防冻用热。场地内建筑凡经常有人工作、休息及生产工艺对室温有一定要求的建筑物均设集中采暖。

(1) 锅炉房供热

1)工业场地锅炉房规模为 $2\times 40\text{t/h}$ (一用一备)燃煤热水锅炉,设烟囱一座,高 80m,上口直径 1.8m,烟囱设在线监测装置。锅炉房设在相邻的选煤厂场区内,供矿井及选煤厂内建筑采暖、通风、洗浴及井筒保温用热。采暖季锅炉运行,非采暖季锅炉停止运行。

2)为了方便热源集中管理,锅炉房联建光热-空气源热泵系统一套,非采暖季为工业场地提供洗浴热水。选用太阳能-空气源热泵系统一体机组,非采暖季运行,通过循环泵加热蓄热水箱,和空压机余热系统共同承担非采暖季生活洗浴用热,太阳能-空气源热泵系统供热规模 1.8MW。

(2) 余热利用供热

矿井工业场地的余热利用供热热源为矿井回风余热利用机房及设在空压机站内的余热利用机房。供热对象和范围包括矿井的辅助建筑采暖通风、集中空调及洗浴。

1) 矿井回风余热利用设备

主、风井场地及附属设施区热源采用供热规模为 9.54MW 的矿井回风余热利用机房,承担该场地建筑采暖通风及主立井井口保温用热,矿井回风余热利用机房选用矿井回风热泵机组 3 台,单台供热能力: 3180KW,配套矿井回风取热箱 35 台,单体额定取热量: 320kW;工质循环泵(变频) 4 台,三用一备;工质定压补水泵(变频) 2 台,一用一备;供热侧热水循环泵 2 台,一用一备;热源侧变频补水泵 2 台,一用一备;取热箱清洗水泵 2 台,一用一备;全自动软水装置 1 台, $G=10\sim 12\text{m}^3/\text{h}$ 双罐双阀,连续出水;取热

箱清洗水箱 1 台, $V=18\text{m}^3$; 不锈钢组合式软水箱 1 台, $V=8\text{m}^3$; 工质水箱 1 台, $V=12\text{m}^3$; 板式换热机组一套(含采暖循环泵及定压泵各两台, 一用一备), 空气压缩机 1 台, $1\text{m}^3/\text{min}$, 配干燥机、储气罐; 分水器、集水器各 1 台。

2) 空压机余热利用装置

空压机站联建一座余热利用机房, 通过该机房余热利用系统, 经供热循环管道加热锅炉房内洗浴用蓄热水箱, 考虑该系统供热能力较小, 仅作为场地常年洗浴的辅助热源。空压机余热利用系统总供热规模 0.65MW 。

主要生产区（含选煤厂）、矿井辅助生产区、办公生活区建筑物耗热量表

表 2.5-11

序号	内容	热负荷	热损失 (%)	耗热量 (含热损失)	热源	备注
采暖季热负荷						
1	行政、公共建筑采暖通风	4944	10	5438	燃煤锅炉	热媒 75/50℃和 45/35℃热水
2	生产及辅助建筑采暖通风	4489	10	4938		热媒 75/50℃热水
3	副井井筒保温	6997	10	7697		热媒 110/70℃热水
4	浴室灯房洗浴	648	10	713		热媒 60℃热水
5	单身宿舍	1276	10	1404		热媒 60℃热水
6	选煤厂	5019	10	5521		热媒 110/70℃热水
7	单体采暖通风	3311	10	3642	回风余热/空压机 余热	热媒 55/45℃热水
8	主井井筒保温	3787	10	4166		热媒 50/40℃热水
9	小计	30471	/	33518	/	/
非采暖季热负荷						
10	热水供应供热	1924	10	2116	太阳能-空气源热 泵+空压机余热	热媒 60℃热水

2.5.9 项目供电

在工业场地设一座 110kV 地面变电所，其 110kV 电源一回 110kV 电源线路引自木钵 330kV 变电站，另一回 110kV 电源线路引自环县 110kV 变电站，新建线路采用 LGJ-300 架空线。本次评价不包含项目输变电工程环境影响内容。

2.6 工程环境影响分析

本节主要分析项目生产运营期主要污染源、污染物及防治措施。建设期环境影响及措施见各专题。

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燃煤热水锅炉烟气排放、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。采用的具体污染防治措施如下：

(1) 锅炉房烟气治理措施

矿井工业场地锅炉房设 2×40t/h 燃煤热水锅炉，设烟囱一座，高 80m，上口直径 1.8m，烟囱设在线监测装置。除尘、脱硫采用布袋除尘器+湿式氧化镁法脱硫工艺，配套脱硫塔 2 座，锅炉单台单机配套。处理后的烟气确保颗粒物、SO₂ 达标排放。该除尘脱硫系统设有脱硫循环池水池，将锅炉房脱硫后的灰水通过渣浆泵送至板框压滤机处理后清除灰渣，过滤后的水重复使用，定期清理脱硫沉淀池。脱硝采用 SCR 和 SNCR 相结合的脱硝方式，尿素作为还原剂，脱硝效率>75%，处理后的烟气确保 NO_x 达标排放。

锅炉房设在选煤厂南侧，供矿井及选煤厂内建筑采暖、通风、洗浴及井筒保温用热。采暖季运行一台 40t/h 锅炉运行，采暖天数 144d，每天运行 16h；非采暖期不运行。

(2) 污染源源强核算

由于本项目为新建矿井，没有实测数据，本次评价根据《污染源源强核算技术指南 锅炉》(HJ991-2018)、《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》中推荐的方法和相关参数取值计算项目锅炉烟气污染物排放量，其中颗粒物和二氧化硫采用物料衡算法，氮氧化物采用产污系数法。

1) 耗煤量计算公式：

$$B = \frac{D(i'' - i')}{Q_L \eta} \quad (1)$$
$$= 40000 \times (2785.5 - 83.75) / (19630.0 \times 80\%)$$

$$=6881.69\text{kg/h}$$

式中： B —燃料耗量， kg/h ；

D —锅炉每小时的产气量， kg/h ，取值 40000kg/h ；

Q_L —燃料的低位发热量， kJ/kg ，取值 20590.2kJ/kg ；

η —锅炉的热效率%，取值 88% ；

i'' —锅炉在某工作压力下的饱和蒸汽热焓值， kJ/kg ，取值 2785.5kJ/kg ；

i' —锅炉给水热焓值， kJ/kg ，取值 83.75kJ/kg 。

由此计算得出本项目锅炉每小时耗煤量 6881.69kg/h ，采暖季 144 天，每天运行 16 小时，全年耗煤量约 15855t/a 。

2) 锅炉烟气量计算公式

由于本项目为新建矿井，没有实测数据，本次评价根据《污染源源强核算技术指南 锅炉》(HJ991-2018)、《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》(HJ953-2018)中相关计算方法核算本项目工业场地锅炉烟气量。

马福川煤矿各可采煤层多以长焰煤为主、局部为不黏煤，原煤煤质如下：水分 $\text{Mar}=17\%$ 、灰分 $\text{Ad}=20.51\%$ 、挥发分 $\text{Vdaf}=40.91\%$ 、全硫 $\text{St,d}=1.13\%$ 、低位发热量 $Q_{\text{net,ar}}=19.63\text{MJ/kg}$ 。烟气量计算公式：

$$\text{基准烟气量计算公式： } V_{\text{gy}}=0.411Q_{\text{net,ar}}+0.918 \quad (2)$$

$$=0.411 \times 19.63 + 0.918 = 8.99 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

$$\text{理论空气量计算公式： } V_0=0.251Q_{\text{net,ar}}+0.278 \quad (3)$$

$$=0.251 \times 19.63 + 0.278 = 5.21 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

$$\text{湿烟气量计算公式： } V_s=0.248Q_{\text{net,ar}}+0.77+1.0161(\alpha-1)V_0 \quad (4)$$

$$=0.248 \times 19.63 + 0.77 + 1.0161 \times (1.75-1) \times 5.21$$

$$=9.61 \text{ Nm}^3/\text{kg}$$

式中： V_{gy} —每 kg 煤的基准烟气量（标态）， Nm^3/kg ；

V_0 —每 kg 煤的理论空气量， Nm^3/kg ；

V_s —每 kg 煤的实际烟气量， Nm^3/kg ；

$Q_{\text{net,ar}}$ —燃料收到基低位发热量， MJ/kg ，取值 19.63MJ/kg ；

α —空气过剩系数，取值 1.75 。

本项目锅炉全年耗煤量约 15855t/a ，由此计算得出本项目锅炉基准烟气总量 14253.6 万 Nm^3/a ，实际排放烟气总量 15236.7 万 Nm^3/a 。

3) 颗粒物排放量

颗粒物排放量计算公式如下：

$$E_A = \frac{R \times \frac{A_{ar}}{100} \times \frac{dfh}{100} \times \left(1 - \frac{\eta_c}{100}\right)}{1 - \frac{C_{fh}}{100}} \quad (5)$$

$$= 15855 \times 17.02\% \times 18\% \times (1 - 99\%) / (1 - 12\%) = 5.52 \text{ t/a}$$

E_A — 核算时段内颗粒物排放量，t；

R — 核算时段内锅炉燃料耗量，t，全年耗煤量约 15855t/a；

A_{ar} — 收到基灰分的质量分数，%，取值 17.02%；

dfh — 锅炉烟气带出的飞灰份额，%，取值 18%；

η_c — 综合除尘效率，%，取值 99%；

C_{fh} — 飞灰中的可燃物含量，%，取值 12%。

4) 二氧化硫排放量

二氧化硫排放量计算公式如下：

$$E_{SO_2} = 2R \times \frac{S_{ar}}{100} \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \left(1 - \frac{\eta_s}{100}\right) \times K \quad (6)$$

$$= 2 \times 15855 \times 0.94\% \times (1 - 9\%) \times (1 - 85\%) \times 0.80 = 32.55 \text{ t/a}$$

E_{SO_2} — 核算时段内二氧化硫排放量，t；

R — 核算时段内锅炉燃料耗量，t，全年耗煤量约 15855t/a；

S_{ar} — 收到基硫的质量分数，%，取值 0.94%；

q_4 — 锅炉机械不完全燃烧热损失，%，取 9%；

η_s — 脱硫效率，%，取值 85%；

K — 燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，量纲一的量，0.80。

5) 氮氧化物排放量

氮氧化物产生量计算公式如下：

$$E_N = R \times \beta_N \times 10^{-3} \quad (7)$$

$$= 15855 \times 2.94 \times 10^{-3} = 46.61 \text{ t/a}$$

E_N — 核算时段内氮氧化物产生量，t；

R — 核算时段内锅炉燃料耗量，t，全年耗煤量约 15855t/a；

β_N — 产污系数，kg/t，根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》中表 F.1，热水烟煤层燃炉产污系数取 2.94；

整体脱硝效率按设计 75% 计算，氮氧化物排放量为 11.65t/a。

6) 锅炉大气污染物排放量

烟气中颗粒物浓度为 $36.23\text{mg}/\text{m}^3$ 、 SO_2 浓度为 $213.63\text{mg}/\text{m}^3$ 、 NO_x 浓度为 $76.46\text{mg}/\text{m}^3$ ，颗粒物、 SO_2 、 NO_x 排放浓度均满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014)中燃煤锅炉大气污染物排放浓度限值(颗粒物浓度为 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 、 SO_2 浓度为 $300\text{mg}/\text{m}^3$ 、 NO_x 浓度为 $300\text{mg}/\text{m}^3$)。

(2) 粉尘污染防治措施

1) 选煤厂主厂房

马福川煤矿选煤厂布置有主车间，主要产尘点为振动筛筛面及筛下、破碎机、机头机尾落料点，设计采用1套微动力干雾抑尘系统。

2) 本项目原煤、产品煤和矸石场内运输全部采用封闭式栈桥并采取洒水降尘措施，减少输送过程中的粉尘逸散。产品仓至火车快装车站带式输送机栈桥为全封闭式输煤栈桥。原煤、产品煤均采用封闭式圆筒仓储存，储煤及卸煤都在密封的环境中，在原煤仓仓上仓下、产品仓仓上仓下及主厂房各主要产尘点设置微米级干雾抑尘系统，共五套干雾抑尘装置。其中原煤仓仓下除尘主机设于1号转载点，产品仓仓下除尘主机设于2号转载点。

3) 本项目工业场地和场外道路采用沥青混凝土硬化路面并加强维护，对建设期运矸道路进行定期清扫和洒水，各工业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；

4) 建设期弃渣场使用期间对矸石分层堆放，并采用洒水车洒水，排至设计标高后立即覆土绿化；矸石周转场在使用过程中应采取密目网苫盖和洒水措施，当充填系统恢复正常时及时对矸石周转场内矸石进行清理。

5) 矸石充填系统工程位于工业场地南部，主要产尘点为破碎机及搅拌机，采取微米级干雾抑尘系统，同时搅拌机上方设置大断面粉尘沉降室，各皮带走廊均采用封闭式。

项目生产运营期环境空气污染源、污染防治措施及污染物排放情况见表 2.6-1。

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排水、工业场地生产生活污水及煤泥水。矿井水中主要污染物为 SS 及少量 COD、石油类等；生产生活污水中主要污染物为 COD、 BOD_5 、SS、氨氮等。

(1) 矿井水

1) 水量及水质

根据勘探报告，考虑井下消防洒水、井筒淋水、矸石系统析水和黄泥灌浆析水量，设计最终确定本项目井下正常排水量为 $550\text{m}^3/\text{h}$ ，最大排水量 $808.34\text{m}^3/\text{h}$ 。

本项目为新建项目，本次评价类比同矿区投产煤矿刘园子煤矿矿井水实测水质参数溶解性总固体= 2579mg/L 。由于监测的刘园子矿井水悬浮物、COD、石油烃监测值较低，本次评价参考水质参照《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012）中设计水质参数，取值悬浮物 200mg/L 、COD= 150mg/L 、石油烃= 1mg/L 。

2) 处理措施及回用

在工业场地内建一座的矿井水处理站，设计采用预处理（混凝+沉淀+过滤）+脱盐处理（一级超滤+反渗透+化学除硬+弱酸阳床树脂+二级超滤+反渗透+消毒）工艺处理井下排水，处理规模均为 $16000\text{m}^3/\text{d}$ ；部分矿井水经常规处理后回用于矿井灌浆用水及矸石充填系统用水，剩余矿井水全部经深度处理后优先回用于生活用水及井下消防洒水等，深度处理以后水质满足《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，可用作本项目生活用水、锅炉房补水、井下消防洒水和除尘用水等，剩余矿井水水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准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，项目由环县水务局调配综合利用，不外排。

（2）生活污水

1) 水量及水质

工业场地生活污水量为 $1235\text{m}^3/\text{d}$ （非采暖季 $1028\text{m}^3/\text{d}$ ）。

本项目为新建项目，评价生活污水进水水质参照《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012）中设计水质参数：SS 200mg/L ，COD 250mg/L ，BOD₅ 150mg/L ，NH₃-N 类比其他煤矿取值 20mg/L 。

2) 处理措施及回用

在工业场地内设生活污水处理站一座，采用 A²O+混凝、沉淀、过滤及消毒工艺对污水进行深度处理，处理规模为 $1440\text{m}^3/\text{d}$ ，出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2020 标准中城市绿化水质标准。生活污水经处理后回用于绿化道路洒水、选煤厂补充水等，不外排。

（3）初期雨水

1) 水量

参照周边平凉市暴雨强度公式：

$i = (4.452 + 4.481gT_E) / (t + 2.570)^{0.668}$ 进行估算，设计 T_E 取值 2a，本矿井及选煤厂工业场地（设计 t 取值 20min）的雨水量为 $3.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

2) 处理措施

本项目收集原煤生产系统场地初期 5mm 径流厚度地表弃流。生产系统露天场地雨水经排水沟收集至初期雨水池后，由泵加压排至井下水处理站调节预沉池进行处理后复用。雨水收集池容积为 800m^3 ，分两格，每格 $L \times B \times H = 20 \times 6 \times 5.5\text{m}$ ，地下布置。

（4）煤泥水

1) 水量

选煤厂煤泥水量为 $81\text{m}^3/\text{d}$ 。

2) 处理措施选煤厂煤泥水采用浓缩机和压滤机处理后循环使用；车间内冲洗地板水，跑、冒、滴、漏水等，均汇入集水池，经排污泵提升后，送至浓缩机处理。并设事故浓缩机，以实现选煤厂煤泥水一级闭路循环。不外排。

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 2.6-2。

运营期环境空气污染源、污染防治措施与污染物产、排情况一览表

表 2.6-1

工序	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	产生烟量 10 ⁴ 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	排放烟量 10 ⁴ m ³ /h	排放质量浓度 mg/m ³	排放量 (kg/h)	
辅助系统	锅炉 (采暖季)	烟囱 (正常工况排放)	PM ₁₀	物料衡算法	6.61	3623	239.48	布袋除尘器+ 湿式氧化镁法 脱硫+SCR 和 SNCR 结合脱硝	99	物料衡算法	6.61	36.23	2.41	2304
			SO ₂			1424.2	94.14		85			213.63	14.11	
			NO _x			305.84	20.22		75			76.46	5.04	
	锅炉 (采暖季)	烟囱 (非正常工况排放)	PM ₁₀	物料衡算法	6.61	3623	239.48		90	物料衡算法	6.61	362.3	24.12	
			SO ₂			1424.2	94.14		40			854.52	56.45	
			NO _x			305.84	20.22		0			305.84	20.22	
	矸石充填站	无组织排放	颗粒物/粉尘	—	—	—	—	干雾抑尘系统	—	—	—	—	—	—
地面生产系统	原煤仓	无组织排放	颗粒物/粉尘	—	—	—	—	干雾抑尘系统	—	—	—	—	—	—
	产品仓			—	—	—	—	干雾抑尘系统	—	—	—	—	—	—
	主厂房			—	—	—	—	干雾抑尘系统	—	—	—	—	—	—
矸石周转	矸石周转场	无组织排放	颗粒物/粉尘	—	—	—	—	使用期间进行碾压覆土，并采用洒水车洒水，排至设计标高后立即覆土绿化	—	—	—	—	—	—
运输	场外公路	无组织排放	颗粒物/粉尘	—	—	—	—	场外道路采用沥青混凝土硬	—	—	—	—	—	—

								化路面并加强维护，对运煤道路进行定期清扫和洒水，运煤车辆控制满载程度并采取覆盖措施，各工业场地内配备洒水车减少路面扬尘						
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

运营期废水污染源、污染防治措施与污染物产、排情况一览表

表 2.6-2

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	13200	200	963.6	采用常规处 理+二级超 滤反渗透的 处理工艺	96	类 比 法	0	≤10	0	0
			COD			150	722.7		96			≤10		
			石油类			1	4.818		96			≤0.04		
			溶解性总固 体			2579	34042.8		0			≤105		
生活 污水 处理	生活污 水处理 站	生活污 水	SS	类 比 法	采暖季 1235、 非采暖 季 1028	200.0	82.12	采用“A²O+ 混凝、沉 淀、过滤及 消毒”处理 工艺	90	类 比 法	0	10.0	0	0
			BOD5			250.0	102.52t		85			30.0		
			COD			150.0	61.51		90			10.0		
			氨氮			20.0	8.2		90			8		
煤炭 洗选	分选系 统	煤泥水	SS	选煤厂煤泥水量为 81m³/d，设计为一级闭路循环，不外排										

初期 雨水	雨水收 集池	初期雨 水	SS	雨水收集池容积为 800m ³
----------	-----------	----------	----	----------------------------

2.6.3 固体废物排放及处置措施分析

项目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为 6 万 t/a，掘进矸石不出井，用于充填废弃巷道；洗选矸石产生量约 80.35 万 t/a，井下充填。

(2) 锅炉灰渣和脱硫渣

本矿井锅炉灰渣产生量为 2597.8t/a，脱硫渣产生量为 213.0t/a。目前建设单位与庆阳丰泰环保有限责任公司已签订了灰渣、脱硫渣处置协议（见附录 8）。本项目产生的锅炉灰渣、脱硫渣定期交由庆阳丰泰环保有限责任公司统一处置，用于建材制造。

(3) 生活垃圾和生活污水处理站污泥

本项目生活垃圾产生量约 486t/a，定期收集后交由环县环卫部门统一处置；生活污水处理站污泥产生量约 63.9t/a，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 $\leq 8\%$ ）和表 2 污染物指标限值要求。

(4) 矿井水处理站煤泥

本项目矿井水处理站污泥产生量约 1402t/a，煤泥掺入混煤销售。

(5) 危险废物

本项目运营期产生少量的危险废物，主要为废矿物油及废油桶，类比产生量约为 12t/a，评价要求建设单位应按照《危险废物贮存污染控制标准》建设危废品库，建设需符合有关规定的危险废物贮存场地要求，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 2.6-3。

运行期固体废物污染源防治措施与污染物产、排情况一览表

表 2.6-3

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类一般工业固体废物	物料衡算法	80.35 万	利用矸石充填系统回填井下	80.35 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	63.9	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。	63.9	垃圾填埋场
	矿井水处理站	煤泥	SW07 污泥	900-099-S07	第II类一般工业固体废物	类比法	1402	脱水后外运销售	1402	外销
公用工程	锅炉房	锅炉灰渣	SW03 炉渣	900-001-S03	第II类一般工业固体废物	物料衡算法	2597.8	集中收集，定期交由庆阳丰泰环保有限责任公司统一处置	2597.8	制砖、建筑材料
		脱硫渣	SW06 脱硫石膏	900-099-S06	第I类一般工业固体废物	物料衡算法	213		213	

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)	
	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	486.29	定期交由当地环卫部门进行统一处置	486.29	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	储存于危废暂存间中，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		3.5	

2.6.4 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破坏影响。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，必须做好土地复垦工作，尽快恢复当地的生态环境。对受占地影响的土地，必须做好水土保持工作，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四章地表沉陷预测及影响评价、第5章生态环境影响评价章节内容。

2.6.5 地下水保护措施分析

井田地处毛乌素沙漠边缘，沟壑纵横、梁峁交错，气候干旱。各含水层均属弱富水性含水层，且本区地下水水质较差，周边水井多已废弃，不适宜居民生活饮用。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，因此井田无具有供水意义含水层，煤炭开采对居民供水影响较小；工业场地内水污染源、油脂库、危废品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。

2.6.6 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风井通风机房、选煤厂主厂房等。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2.6-6，矿井及选煤厂主要噪声源及治理措施详细情况参见第10章声环境影响评价章节内容。

工业场地噪声源及防治措施一览表

表 2.6-4

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	提升机 1	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
		提升机 2	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
2	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-2×4P(I)型多绳摩擦式提升机	100/1		3	90.5	18h	20	70.5	1
3	主井空气加热室	热风机	6 台热风机	98/1	采用隔声门窗并在墙面敷设吸声材料。	3	88.5	18h	20	68.5	1
4	副井空气加热室	热风机	9 台热风机	99/1		3	89.5	18h	20	69.5	1
5	中央回风立井通风机房	通风机	2 台 FCZ№33/1800(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、出口安装消声器。	4.5	94.9	24h	20	74.9	1
6	空压站制氮站联建	空压机	3 台 P400 型离心式空气压缩机, 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 台 SA315-10 型螺杆式变频空气压缩机, 二用一备	95/1		3	85.5	18h	20	65.5	1
		制氮设备	3 套 GT-2000 型地面固定式碳分子筛变压吸附制氮装	95/1		3	85.5	18h	20	65.5	1

			置, 二用一备								
7	燃煤锅炉房	锅炉风机	锅炉风机 (2 套)	93/1		2.5	85	18h	20	65	1
		水泵	3 台锅炉循环泵, 2 用 1 备;	95/1		2.5	87	18h	20	67	1
			2 台锅炉补水泵, 1 用 1 备	93/1		2.5	85	18h	20	65	1
8	制浆车间	输送机 水泵 搅拌机	1 台 ZLJ-120 型制滤一体机;	100/1	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	3	90.5	18h	20	70.5	1
			2 台螺旋输送机;	103/1		3	93.5	18h	20	73.5	1
			2 台渣浆泵, 一用一备;	103/1		3	93.5	18h	20	73.5	1
			1 台 JJS-600A 型搅拌机;	100/1		3	90.5	18h	20	70.5	1
			1 台 50-15-JYWQ-1400-3 型 潜污泵	100/1		3	90.5	18h	20	70.5	1
9	矸石充填 系统 - 筛 分破碎车 间	破碎机	/	100/1	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 尼材料和用吸声材料, 厂房设 隔声门窗, 室内设立隔声值班 室。	3	90.5	15h	20	70.5	1
		筛分机	/	100/1		3	90.5	15h	20	70.5	1
10	矸石充填 系统 - 制 浆车间	搅拌机	两台卧式搅拌机;	103/1		3	93.5	15h	20	73.5	1
		水泵	两台柱塞泵, 1 用 1 备;	103/1		3	93.5	15h	20	73.5	1
11	日用消防 水池及泵 房	各 类 水 泵	6 台给水泵	98/1	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	1.5	91.5	24h	20	71.5	1
			2 台潜污泵	93/1		1.5	86.5	24h	20	66.5	1
12	生活污水 处理站	各 类 水 泵	7 台污水提升泵 (调节池)	98/1		1.5	91.5	24h	20	71.5	1
			12 台综合处理水泵	101/1		1.5	94.5	24h	20	74.5	1
13	矿井水处 理站	各 类 水 泵	16 台提升泵	102/1		2	95.5	24h	20	75.5	1
			22 台综合处理水泵	103/1		2	96.5	24h	20	76.5	1
14	机电设备 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	8	81.9	6h	20	61.9	1
		电焊机	/	100/1		8	81.9	6h	20	61.9	1

					员佩戴耳塞或耳罩。						
15	主厂房	干选设备 破碎机 分选机 离心机 压滤机	1 台智能干选机	100/1	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	89.1	16h	20	69.1	1
			1 台 7900 型重介浅槽分选机	100/1		3.5	89.1	16h	20	69.1	1
			3 台脱介筛	105/1		3.5	94.1	16h	20	74.1	1
			3 台块破碎机	105/1		3.5	94.1	16h	20	74.1	1
			2 台 1500 型卧式振动离心机	103/1		3.5	92.1	16h	20	72.1	1
			3 台 $\phi 1219 \times 2972$ 型湿式单滚筒磁选机	105/1		3.5	94.1	16h	20	74.1	1
			一组 FX500-GT $\times 8$ 型浓缩旋流器组	100/1		3.5	89.1	16h	20	69.1	1
			3 台 F=800m ² 新型压滤机	105/1		3.5	94.1	16h	20	74.1	1
16	浓缩车间及泵房	浓缩机水泵	2 台高效浓缩机，1 用 1 备；	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
			各类水泵（4 套）	96/1		2.5	88	24h	20	68	1

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、危废库、油脂库等，设计对各污染设施采取防渗措施后防渗性能强，对场地及周边土壤和地下水污染较轻。对危废品库采取防渗，同时四周设置事故导流槽及收集池，一般情况不会对土壤造成污染影响。

2.6.8 项目污染物排放总量

本项目供热来自本矿井工业场地锅炉房的燃煤锅炉及余热利用供热系统。本项目生活污水处理后全部回用，矿井水经处理后部分回用于本煤矿生产生活用水，剩余部分送往许家沟水库进行综合利用。本项目产生的大量的矸石采取井下处置措施，不在地面永久堆存，产生危险废物在场地内设置危废品库，定期交由资质单位安全处置。

本次评价对工业场地锅炉房及地面生产系统大气污染物总量排放情况进行了核算，矿方已根据总量计算结果向当地环保部门申请总量，甘肃省生态环境厅以甘环大气便函（2024）27号《关于确认甘肃华能天竣能源有限公司马福川矿井及选煤厂项目主要大气污染物排放总量控制指标来源的函》予以确认，总量计算结果见表 2.6-5。

污染物排放总量一览表

表 2.6-5

污染物		申请总量	甘环大气便函（2024）27 号
大气污染物	颗粒物（t/a）	5.52	-
	SO ₂ （t/a）	32.55	-
	NO _x （t/a）	11.65	11.65

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

马福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	《国务院关于酸雨控制区和二氧化硫污染控制区有关问题的批复》（国函〔1998〕5号）	禁止新建煤层含硫份大于 3%的矿井，建成的生产煤层含硫份大于 3%的矿井，逐步实行限产或关停。新建、改造含硫份大于 1.5%的煤矿，应当配套建设相应规模的煤炭洗选设施。现有煤矿应按照国家规划的要求分期分批补建煤炭洗选设施。城市燃用的煤炭和燃料重油的含硫量，必须符合当地城市人民政府的规定。		本项目设计开采 1-1 煤、2-1 煤、3-1 煤、4-1 煤、5-1 煤、7-1 煤和 8-3 煤各可采煤层原煤全硫平均含量普遍在 0.81%～1.13%之间，统属于低-中硫煤，矿井配套建设同规模选煤厂。	
2	《产业结构调整指导目录（2024 年本）》	鼓励类	煤炭清洁高效利用技术：煤电一体化建设	产品煤主要供煤化工和发电项目。	符合
			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）	生产能力 500 万吨/年，属于大型井工矿，采用先进的机械设备，生产效率高。	
		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）	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。	
			未按规定程序报批矿区总体规划的煤矿项目	矿区总体规划已批复，并取得总体规划环评批复。	
			井下回采工作面超过 2 个的煤矿项目	井下回采工作面没有超过 2 个。	
			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	设计开采深度不超过 1000m，符合《煤矿安全规程》规定。	

		淘汰类	<p>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</p>	项目为新建矿井, 生产能力 500 万吨/年, 不属于淘汰类项目。	
		淘汰类	<p>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</p>	各煤层灰分平均含量为 14.16%~20.51%之间, 均小于 40%; 各可采煤层砷含量为平均为 0~68 μ g/g, 均小于 80 μ g/g; 全硫含量在 0.81~1.13%之间, 小于 3%。特低灰-中灰、低-中硫煤, 不属于淘汰类项目。	
		淘汰类	<p>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)。</p>	开采范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区, 不属于淘汰类项目。	
3	《西部地区鼓励类产业目录》2025 年本	甘肃	<p>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。</p>	本项目为 500 万吨/年矿井, 采用安全高产高效采煤技术。	符合
4	《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	<p>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; 特厚煤层综合机械化放顶煤开采技术。</p>	<p>采用采煤方法为长壁综采开采, 全部垮落法管理顶板。后期 5-1 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。 矸石用于井下充填。</p>	符合
		鼓励类技术	<p>煤炭重介质分选技术; 煤泥分级浮选技术; 超声雾化就地抑尘技术。</p>	<p>选煤厂工艺为 300~80mm 智能干选、80~13(6)mm 块煤重介浅槽分选; 抑尘采用干雾抑尘系统。</p>	
		鼓励类技术	<p>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。</p>	<p>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。</p>	
		限制类技术	<p>厚煤层和特厚煤层普通机械化放顶煤开采技术; 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;</p>	不涉及, 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	

		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。	不涉及，通风采用中央并列式通风方式、机械抽出式通风方法。	
6	《煤炭产业政策》（修订稿）	限制高硫、高灰煤炭资源开发。		本项目煤质属于特低灰-低灰、低-中硫煤。	符合
		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。		本项目煤矸石井下充填。矿井水经处理后全部回用不外排。	
		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。		配套 500 万吨/年选煤厂，项目产品全部供煤化工和发电项目。	
		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。		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。项目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。	
7	《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%。		项目全部采用机械化综合开采工艺；原煤全部入选（洗），选煤厂煤矸石井下充填等多途径利用，矿井水全部综合利用不外排。	符合
		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。		煤炭生产过程均采取了较好的降尘措施，储运采用全封闭式措施。	

综合上述分析，本矿建设项目规模、工艺、产品及资源利用均符合国家相关产业政策要求。

3.2 项目建设与相关产业规划、环保法规规划的符合性分析

3.2.1 与《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》的符合性

意见指出：“绿色低碳开发与清洁高效利用相结合。推动绿色开采，增强矿区生态功能；加强节能降碳技术创新，深入推进循环经济发展。统筹煤与非煤能源，促进煤与新能源可再生能源优势互补；推动清洁利用，拓展煤炭消费空间；统筹煤炭生产、加工与消费全过程。”“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%。”“深化煤炭供给侧结构

性改革。化解过剩产能、淘汰落后产能，建设先进产能，建设和改造一大批智能化煤矿。”

“推动矿区生态文明建设。因地制宜推广充填开采、保水开采、煤与共伴生资源共采等绿色低碳开采技术，鼓励原煤全部入选（洗）。做好黄河流域煤炭资源开发与生态环境保护总体规划和矿区规划，实现煤炭资源开发、建设、生产与生态环境保护工程同步设计、同步实施，提高矿区生态功能，建设绿色矿山。统筹考虑煤炭矿区建设历史、对区域经济社会发展的影响与生态功能区范围设计，对生态功能区与煤炭矿区重叠区域的保护性开发与关闭退出进行科学评价，实现煤炭资源开发与经济社会、生态环境协调发展。”

“推动煤炭绿色低碳发展。贯彻落实碳达峰、碳中和战略，积极推动实施煤炭行业碳减排行动。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。”

本项目采用机械化综合开采工艺，矿井原煤实现 100%全部入选，配套建设有污染防治设施，采取积极生态保护和恢复措施，清洁生产水平达到清洁生产先进水平，满足国家加快推进煤炭领域供给侧结构性改革，推动煤炭工业绿色转型发展，建设集约、安全、高效、绿色煤炭开发的要求，项目环境保护满足《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》要求。

3.2.2 与“关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知”的符合性

2020 年 11 月，生态环境部、国家发展和改革委员会、国家能源局联合发布的《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）中提到的要求与本项目情况相符性见表 3.2-1。

项目与环环评〔2020〕63 号文的符合性一览表

表 3.2-1

环环评〔2020〕63 号文件相关要求	本项目情况	相符性
（八）符合煤炭矿区总体规划和规划环评的煤炭采选建设项目，应依法编制项目环评文件，在开工建设前取得批复。项目为伴生放射性矿的，还应当根据相关文件要求编制辐射环境影响评价专篇，与环评文件同步编制、一同报批。	本项目为新建项目，项目符合总体规划和规划环评要求。根据类比同矿区刘园子煤矿原煤及矸石放射性核素监测结果，煤及矸石中铀（钍）系单个核素活度浓度均远低于 1Bq/g，项目无需编制辐射环境影响评价专篇。评价提出项目在开采过程中应对原煤、煤矸石进行取样监测。	符合
（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。	在考虑项目特点、周边生态环境现状以及沉陷影响程度基础上，按照边生产边治理的原则制定了生态恢复治理方案。	符合
（十）井工开采不得破坏具有供水意义含水层结构、污染地下水水质，保护地下水的供水功能和生态功能，必要时应采取保护性开采技术或其他保护	本项目井田及影响范围内第四系潜水含水层矿化度高、水质较差，没有水源地及民井分布，目前第四系潜水含水层无	符合

措施减缓对地下水环境的影响。	供水对象；项目生活污水和矿井水经处理后全部资源化利用，无污水外排。	
<p>（十一）鼓励对煤矸石进行井下充填、发电、生产建筑材料、回收矿产品、制取化工产品、筑路、土地复垦等多途径综合利用，因地制宜选择合理的综合利用方式，提高煤矸石综合利用率。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。</p> <p>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。</p>	<p>本项目掘进矸石优先充填废弃巷道，选煤厂产生的矸石优先用于井下充填及当地建筑材料公司等进行多途径综合利用。建设期弃渣场（含矸石周转场）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，主要作为建井期间土石方以及生产期矸石充填系统不畅时的矸石周转堆放场地。</p> <p>本项目为低瓦斯矿井，不涉及瓦斯抽采系统。</p>	符合
<p>（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。</p>	<p>本项目矿井水经处理后回用于项目生产生活用水，剩余处理后的矿井水作为农业灌溉及产业发展用水排至许家沟水库，浓盐水全部回用于矸石充填处理，矿井水全部资源化利用，不外排。</p>	符合
<p>（十三）煤炭、矸石的储存、装卸、输送以及破碎、筛选等产生环节，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国家和地方污染物排放标准要求，鼓励使用新能源非道路移动机械。优先采用余热、依托热源、清洁能源等供热措施，减少大气污染物排放；确需建设燃煤锅炉的，应符合国家和地方大气污染防治要求。加强矸石山管理和综合治理，采取有效措施控制扬尘、自燃等。</p>	<p>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。选煤厂主厂房设置1套干雾抑尘设施，原煤仓顶、仓下各设置1套干雾抑尘设施，转载点设置1套干雾抑尘设施。评价提出矸石充填系统工程地面设施采用封闭式结构。煤炭外运采用输煤栈桥+铁路运输方式。项目热源来自燃煤锅炉房+余热利用，燃煤锅炉配套设置除尘脱硫脱硝设施，锅炉烟气排放满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表2排放限值的要求；矸石周转场使用期间采取密目网苫盖和洒水措施抑制粉尘。各产生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。</p>	符合

（二十三）建设单位应按照国家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，制定了生态恢复综合整治计划。	符合
（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》……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）等相关信息进行了主动公开，同时评价要求建设单位后续需参照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等有关要求，定期主动公开项目相关环境信息。	符合

3.2.3 与《煤炭行业绿色矿山建设规范》要求的符合性

根据《煤炭行业绿色矿山建设规范》中绿色矿山建设生态环境保护、资源综合利用、减排等方面要求，本项目建设符合规范要求，具体内容见表 3.2-2。

项目与《煤炭行业绿色矿山建设规范》的符合性一览表

表 3.2-2

序号	管理办法要求	本项目情况	符合性
一	生态环境保护符合		
1	按照矿山地质环境保护与土地复垦方案进行环境治理和土地复垦。	已委托相关单位编制完成矿山地质环境保护与土地复垦方案	符合
2	建立环境监测机制，应对瓦斯、矿井水、噪音等污染源进行动态监测，监测数据由专人管理，向社会公开；对开采中和开采后的土地复垦区域稳定性进行动态监测，由专职人员对土地复垦治理进行检验；应限制开发高硫、高砷、高灰、高氟等对生态环境影响较大的煤炭资源。	本次评价针对项目特点提出了环境监测计划，对矿井水、噪声、土壤等污染源进行动态监测，对运行期地表沉陷及导水裂隙带进行动态观测，采取“边开采，边恢复”的生态恢复措施。本项目原煤为低硫-中硫煤、低砷、中灰、特低~中氟煤。	符合
二	资源综合利用		
1	选煤：新建大中型煤矿应配套建设选煤厂，原煤入选率不低于 100%。	本项目矿井配套同等规模选煤厂，原煤入选率为 100%	符合
2	固体废弃物处理与利用：煤矸石分类采取资源化利用，主要用于循环流化床燃料、烧结制砖、水泥、建筑原料、公路路基填筑等，固体废物合理处置率达到 100%。	项目建设期土石方排至建设期弃渣场，运行期选煤厂矸石井下充填，正常运行情况下矸石不在地面长期堆存。	符合
3	矿井疏干水利用：矿井水应采取净化、资源化处理，处置率达到 100%，	矿井水经处理后回用于本项目生产生活用水，剩余处理后的矿井水作为农业灌溉	符合

	水资源短缺地区矿井水利用率达到100%。	及产业发展用水等排至许家沟水库,由环县水务局统一调配综合利用,矿井水全部资源化利用,处理率和回用率达到100%。	
三	污染减排		
1	废气、粉尘噪声排放:煤矿瓦斯排放应符合 GB21522-2008 规定;井工矿应建立防尘洒水系统,煤矿作业场所粉尘满足职业卫生防护相关要求;洗煤厂原煤准备过程应封闭并采取喷雾降尘或除尘器;储煤场定期洒水降尘、四周设置抑尘网,装卸煤炭应喷雾降尘,煤炭外运应采取密闭措施;通风机、提升机、选煤破碎机、筛分机、空压机等采取隔声降噪措施,噪声排放满足相应标准要求。	本项目为低瓦斯矿井;建立了防尘洒水系统,煤矿作业场所粉尘满足职业卫生防护相关要求;洗煤厂原煤准备过程全封闭,并设置干雾抑尘设施;煤炭外运采用输煤栈桥+铁路运输方式;通风机、提升机、破碎机、筛分机、空压机等采取隔声降噪措施,保证噪声排放满足相应标准要求。	符合
2	污水:建设污水处理站,合理处置矿井水;场地建设雨水截水沟,地表径流经沉淀处理后回用或排放。	本项目拟建矿井水和生活污水处理站,矿井水和生活污水经处理后全部回用,剩余处理后的矿井水作为农业灌溉及产业发展用水排至许家沟水库,由环县水务局统一调配综合利用,矿井水全部资源化利用不外排;场地周边设置了雨水沟,场地内设雨水收集池,经沉淀处理后回用。	符合

3.2.4 与《地下水管理条例》的符合性

本项目与《地下水管理条例》的符合性分析见表 3.2-3。

与《地下水管理条例》的符合性

表 3.2-3

序号	地下水管理条例	本项目情况	相符性
1	强化地下水节约与保护。实行地下水取水总量控制和水位控制制度。明确用水过程的节约用水要求,强化用经济手段调控地下水节约和保护,明确地下水水资源税费的征收原则。除特殊情形外,禁止开采难以更新的地下水。	矿井水和生活污水处理后优先回用于本项目生产生活用水,剩余处理后的矿井水作为农业灌溉及产业发展用水排至许家沟水库,由环县水务局统一调配综合利用,矿井水全部资源化利用不外排,减少对新鲜水的取水量。	符合
2	完善地下水污染防治措施。建立地下水污染防治重点区划定制度。强化对污染地下水行为的管控,禁止以逃避监管的方式排放水污染物,禁止利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者贮存含有毒污染物的废水等行为。细化防止生产建设活动污染地下水的制度。细化防止土壤污染导致地下水污染的制度。	对有可能对地下水造成污染的区域进行分区防渗(生活污水处理站、矿井水处理站等划分为一般防渗区,油脂库、机修车间、危废暂存库划分为重点防渗区,工业场地其它场地为简单防渗区,建设期弃渣场(含矸石周转场)按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制	符合

		标准》GB18599-2020) 防渗要求), 并对工业场地、建设期弃渣场(含矸石周转场) 设置地下水跟踪监测井。	
3	加强监督管理。县级以上人民政府水行政、自然资源、生态环境等主管部门应当依照职责加强监督管理, 完善协作配合机制。加强地下水监测站网和监测信息共享机制建设, 完善对地下水取水工程的监督管理, 强化对需要取水的地热能开发利用项目的管理。	制定地下水长期监测计划, 并对社会进行公开。	符合

3.2.5 与《“十四五” 矿山安全生产规划》(2022 年 7 月) 的符合性

规划指出: “严格矿山安全准入: 停止审批山西、内蒙古、陕西新建和改扩建后产能低于 120 万吨/年的煤矿, 宁夏新建和改扩建后产能低于 60 万吨/年的煤矿, 其他地区新建和改扩建后产能低于 30 万吨/年的煤矿; 停止审批新建和改扩建后产能低于 90 万吨/年的煤与瓦斯突出煤矿; 停止审批新建开采深度超 1000 米和改扩建开采深度超 1200 米的大中型及以上煤矿, 新建和改扩建开采深度超 600 米的其他煤矿; 停止审批新建和改扩建产能高于 500 万吨/年的煤与瓦斯突出煤矿, 新建和改扩建产能高于 800 万吨/年的高瓦斯煤矿和冲击地压煤矿。高瓦斯、煤(岩石) 与瓦斯(二氧化碳) 突出、冲击地压、水文地质类型复杂极复杂等灾害严重的煤矿不得核增生产能力。”

本项目位于甘肃省, 建设规模为 500 万吨/年, 属于大型煤矿, 设计开采深度不超过 1000m, 为低瓦斯矿井, 各煤层不具有煤与瓦斯突出危险性, 无冲击倾向性, 项目建设符合《“十四五” 矿山安全生产规划》的相关要求。

3.2.6 与《甲烷排放控制行动方案》的符合性

根据生态环境部等 11 部门联合印发的《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, 本次评价核算了甲烷排放量, 项目建设符合《甲烷排放控制行动方案》的相关要求。

3.2.7 与《关于加强煤炭清洁高效利用的意见》的符合性

意见指出: “新建煤矿应当同步建设配套的洗选设施, 加快现有洗选设施改造升级, 大力淘汰落后洗选产能。” “以地级市为主体统筹矿井水综合利用, 因地制宜建设集中处

理利用项目，加强矿井水处理先进技术装备应用。加强煤矸石分质分类利用处置，支持煤矸石规模化、无害化、高值化利用。”“不断完善煤炭铁路运输网络，提高大中型煤炭企业铁路专用线接入比例……持续推进煤炭运输‘公转铁’。”“进一步提高煤炭主产区中长距离煤炭铁路运输比例，打造以铁路、水路为骨干的多式联运体系，有效防治运输中的扬尘污染。鼓励采用封闭式皮带廊道、管道、管状带式输送机和电动、氢能等新能源车辆短距离运输煤炭。”

本项目同步建设同等规模的选煤厂，建设矿井水处理站，矿井水经处理后回用于本矿生产生活用水，剩余矿井水输送至刘园子煤矿疏干水综合利用项目由环县水务局统一调配综合利用，矿井水全部资源化利用，产生的煤矸石全部充填井下；本项目产品煤运输全部采用输煤栈桥+铁路运输方式。项目建设符合《关于加强煤炭清洁高效利用的意见》的相关要求。

3.2.8 与《关于加强矿井水保护和利用的指导意见》的符合性

意见指出：矿井水处理达标后，应充分用于矿区生产和生活杂用。推进水质较好的矿井水井下处理、就地复用，作为井下防尘、冷却、配制乳化液用水。推进井上处理水分质供水、梯级利用，常规处理后用于选煤厂、矸石山等地面降尘、煤炭洗选，达到绿化用水标准的，可用于洒水绿化。矿井水深度处理后，可作为煤化工等行业的生产用水，火电、钢铁等行业的循环冷却水。有条件矿区，可将满足使用水质标准要求的矿井水输送至工业园区、企业或周边城镇，作为生产用水和市政杂用。有条件的地方可利用矿井水建设水源热泵进行区域供热。

本项目矿井水经处理后采取分质供水，常规处理后回用于灌浆用水和矸石充填用水，部分经深度处理后回用于本矿生产用水以及除饮用等其他生活用水，剩余矿井水经深度处理后输送至刘园子煤矿疏干水综合利用项目由环县水务局统一调配综合利用，项目建设符合《关于加强矿井水保护和利用的指导意见》的相关要求。

3.2.9 与《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》的符合性

甘肃省人民政府关于印发《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025 年）的通知》（甘政发〔2022〕52 号），本项目符合性分析见表 3.2-4。

与《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025）》符合性分析

表 3.2-4

序号	总体规划相关要求	本项目情况	符合性
1	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	本项目为甘肃省沙井子矿区规划的一个新建矿井，评价提出	符合

	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。	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%。	
2	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。	马福川煤矿评价范围内不涉及生态保护红线、城镇开发边界，涉及永久基本农田18.28km ² ；马福川井田涉及1类1个管控单元，为重点管控单元—环县重点管控单元01，项目建设符合“三线一单”的生态环境分区管控要求，具体分析见3.3节。	符合
3	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5.0Mt/a，井工开采。	符合
4	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和工艺，生产效率高；设计开采回采率、选矿回收率及资源综合利用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
5	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。	本次评价提出了严格的污染防治措施和生态保护与恢复措施，煤矿须落实边开采、边保护、边复垦的要求，使矿山地质环境治理恢复率达到100%，土地复垦率达到100%。	符合

3.2.10 与《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书》的符合性

本项目与甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书中相关内容要求的符合性分析见表3.2-5。

与《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》的符合性分析

表 3.2-5

序号	总体规划环评相关要求	本项目情况	符合性
1	全省除生态保护红线以外的一般生态空间面积 3.91 万 km ² ，占全区国土总面积的 9.18%。一般生态空间在生态保护红线的基础上，更全面地纳入了各类法定保护区域及未纳入生态保护红线的科学评估区极重要和极敏感区。在空间分布上，也形成了对生态保护红线“四屏一廊”分布格局的补充和巩固，为甘肃守好我国西北重要生态安全屏障、努力建设黄河流域生态保护和高质量发展先行区提供有力支撑。	马福川煤矿位于庆阳市“三线一单”环县重点管控单元 01，不涉及优先保护单元和生态红线。	符合
2	禁止开采区：划定禁止开采区 127 个，均为生态功能区，总面积 9.08 万平方公里，约占全省国土总面积的 21.25%。自然保护区、地质公园、地质遗迹保护区、重要饮用水水源地保护区、国家级或省级风景名胜保护区、国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地均为禁止开采区。严格保护耕地，基本农田按禁止开采区要求进行管制。铁路、高速公路、国道、省道、旅游公路两侧一定距离；重要工业区、大型水利设施、城镇市政设施等一定范围内；机场、国防工程设施圈定的地区，矿产开发对生态环境具有不可恢复影响的地区，矿山安全隐患难以防范的地区等，原则上也属于禁止开采区域，其范围依有关部门实时调整的具体规定。禁止开采区内不再新设矿产资源勘查开发项目。禁止在各级自然保护区内所有区域进行矿产资源开采；禁止在自然保护区核心区、缓冲区内勘查，原则上只在实验区安排财政全额出资的公益性、基础性地质调查和战略性矿产勘查，自然保护区内已有探矿权和采矿权，在维护矿业权人合法权益的前提下，要依法有序退出。	马福川煤矿井田范围内不涉及禁止开采区，在井田北边界及东边界处有 4 处未定级文物保护单位，即孙州同墓、黄树岔北烽火台、黄树岔南烽火台、元鼎烽火台，本次评价提出采取留设保护煤柱的措施，保证烽火台不受开采沉陷的影响。	符合
3	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；……。依据国家发展战略、产业发展规划、市场供需形势、资源赋存状况等情况，推进矿山结构调整和资源整合，逐步优化矿山规模结构，控制小型矿山数量，全省大中型矿山比例力争提高到 25% 以上。严禁“大矿小开、一矿多开”。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。	马福川煤矿为新建矿井，低瓦斯煤矿，不是煤与瓦斯突出煤矿，设计规模 500 万 t/a。	符合
4	提高矿产资源利用水平：鼓励煤炭、煤层气与油页岩等共伴生资源综合利用，加强缺煤地区极薄和中	马福川煤矿采用先进的设备、先进的开采方法与选煤	符合

	薄煤层、特殊稀缺煤种的综合开发利用,“以矸换煤”绿色开采等矿山企业应当采取科学的开采方法和选矿工艺。	方法对井田内的资源进行有效开采和合理利用。	
5	加强矿产资源节约与综合利用管理:严格执行国土资源部公告的重要矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求,加强监督管理。对于资源高效利用的矿山企业,依法优先配置矿产资源,优先保障矿业用地。对于“三率”不达标和严重浪费资源的矿山,按相关规定进行整改。通过市场、经济、行政、法律、技术等多种手段,切实提高资源利用效率。	马福川煤矿设计采区回采率80%、原煤入选率100%、矿井水及矸石综合利用率100%,均满足要求。	符合
6	积极开展新建和生产矿山地质环境治理恢复:树立严格矿山开发准入管理、强化源头保护的新理念,新建和生产矿山地质环境治理恢复由采矿权人负责。严格生产过程监督和责任追究,把矿山地质环境保护与治理恢复的责任落实到矿山生产“事前、事中、事后”的全过程。严格监管《矿产资源开发与恢复治理方案》实施,实现矿山地质环境动态巡查工作常态化,建立矿山地质环境保护与治理恢复情况报告制度。……完善矿山地质环境治理恢复阶段性验收确认办法,实现“边开采、边治理”。	马福川煤矿为甘肃省沙井子矿区规划的一个新建矿井,建设单位已委托相关单位编制完成矿山地质环境保护与土地复垦方案,同时本次评价按照绿色矿山建设标准提出严格的污染防治措施和生态保护与恢复措施,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
7	推进新建和生产矿山土地复垦。新建和生产矿山开采矿产资源造成矿区土地损毁的,由采矿权人负责复垦。严格监管《矿产资源开发与恢复治理方案》的实施,实现矿区土地复垦动态巡查工作常态化。将矿区土地复垦工作落实情况作为采矿权人开采信息公示和抽检的重要内容。对开发过程中剥离的适宜耕作的表层土壤,应做好收集和贮存,优先用于土地复垦、土壤改良等环境治理恢复工作。禁止将重金属及其他有毒有害物质超标的物料或污染土壤用于土地复垦,土地复垦应当满足相应土地利用的环境保护相关要求。不符合相应标准的,不得种植食用农产品。		

3.2.11 与《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》的符合性

规划指出: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。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。

对马福川井田与县自然资源局“三区三线”划定成果数据进行叠加分析,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。建设单位已委托编制矿山资源开发与恢复治理方案,本次环评针对项目特点提出了边开采边恢复的生态综合整治措施,本矿按照绿色矿山标准进行建设,研

石井下充填等多途径综合利用，生活垃圾进行分类处置，项目建设符合《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》要求。

3.2.12 与《甘肃省“十四五”能源发展规划》的符合性分析

规划指出：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，按照绿色化、智能化产业发展的要求，建成核桃峪、新庄、五举、甜水堡二号井、红沙岗二号井、邵寨、赤城、白岩子、红沙梁、东水泉等一批大中型现代化矿井；建设完善煤炭产业高质量发展体系，推动煤炭产业绿色化、智能化发展，加快生产煤炭智能化建设，加强安全生产，推广煤矸石、粉煤灰、废水废气等伴生废弃资源循环利用模式。生态影响综合治理措施，各煤炭规划矿区积极采取措施将生态影响控制到最低程度，尽量减缓对当地耕地和林地占用、农业生产和农村景观的不良影响，加强土地复垦和生态环境综合整治，积极防治水土流失，全面做好土壤保护与植被恢复；地表水污染防治及综合利用，所有新建、改扩建煤矿均须建设矿井水处理站和生活污水处理站，禁止在饮用水地表水源各级保护区内开采；地下水污染防治及综合利用，矿井水经处理后可用于井下洒水、选煤厂和电厂的生产用水等，矿井涌水应长期观测、建档；大气环境污染控制措施，矿井、选煤厂原则上不得新建每小时 10 蒸吨以下燃煤锅炉，新建燃煤锅炉必须采用高效脱硫除尘等措施，锅炉烟气排放浓度必须满足大气污染物排放标准的规定，原煤采用筒仓或全封闭储存，转载、筛分及运输过程采取严格抑尘除尘措施。

本项目位于沙井子矿区，矿井开发可缓解煤炭供应紧张问题，矸石井下充填，矿井水经处理后综合利用不外排。项目评价范围内涉及永久基本农田，占地范围不涉及基本农田，评价提出了完善的生态综合整治措施，配套建设矿井水处理站和生活污水处理站，不涉及水源保护区，矿井水处理后回用于本矿生产生活用水，剩余矿井水输送至刘园子煤矿疏干水综合利用项目由环县水务局统一调配综合利用，项目热源来自矿井回风余热+空压机余热+燃煤锅炉房+光热—空气源热泵系统，2 台 40t/h 燃煤锅炉配套设置除尘脱硫脱硝设施，锅炉烟气经袋式除尘器+采用湿式氧化镁法脱硫工艺+SCR 和 SNCR 联合脱硝工艺处理后外排污染物全部达标排放，原煤采用封闭式筒仓储存，转载、筛分及运输过程采取了除尘措施。项目建设符合《甘肃省“十四五”能源发展规划》要求。

3.2.13 与《甘肃省大气污染防治条例》的符合性

条例指出：推行煤炭洗选加工，降低煤炭的硫分和灰分，限制高硫分、高灰分煤炭的开采，新建煤矿应当同步配套建设煤炭洗选设施，对已建成的煤矿除所采煤炭属于低

硫分、低灰分或者根据已经达标排放的燃煤电厂要求不需要洗选的以外，应当限期建成配套的煤炭洗选设施。单位存放煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰等物料，应当采取防燃抑尘措施，防止大气污染。露天开采、加工矿产资源，应当设置废石、废渣、泥土等专门存放地，并采取围挡、洒水降尘、设置抑尘网、集中开采、运输道路硬化绿化等措施防止扬尘污染。

马福川煤矿为新建煤矿，配套建设同规模选煤厂，设计煤与矸石的储存均采用封闭式筒仓，运输采用封闭式输煤栈桥，项目建设符合《甘肃省大气污染防治条例》的要求。

3.2.14 与《甘肃省水污染防治工作方案（2015-2050 年）》的符合性

方案指出：集中整治工业集聚区水污染，经济技术开发区、高新技术产业开发区、出口加工区等工业集聚区要严格执行环境影响评价制度，同步规划、建设和完善污水、垃圾集中处置等污染治理设施；推进循环发展，加强工业水循环利用，推进矿井水综合利用，煤炭矿区补充用水、周边地区生产和生态用水应优先使用矿井水，加强洗煤废水循环利用，推动建立绿色低碳循环发展产业体系，实现统一供水、废水集中治理和水资源梯级优化利用；促进再生水利用，缺水地区要加快建设再生水利用设施，工业生产、城市绿化、道路清扫，车辆冲洗、建筑施工以及生态景观等用水要优先使用再生水。

本项目建设矿井水处理站和生活污水处理站，生活污水经处理后回用于选煤厂补充用水以及道路、绿化洒水，矿井水经处理后回用于本矿生产生活用水，剩余矿井水输送至刘园子煤矿疏干水综合利用项目由环县水务局统一调配综合利用。项目建设符合《甘肃省水污染防治工作方案（2015-2050 年）》要求。

3.2.15 与《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）的符合性

通知指出：全面推进新建（改扩建）矿山绿色矿山建设，加强新立采矿权出让合同管理，将绿色矿山建设要求纳入采矿权出让公告和采矿权出让合同中，明确并细化绿色矿山建设要求、时间节点及违约责任，新建（改扩建）矿山要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，将绿色矿山建设内容纳入“三合一”，统一编制、统一审查、统一实施；加强资源综合利用，严格落实矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求，指导督促矿山企业选择先进生产工艺和高效设备，禁止采用淘汰类技术、材料和设备，逐步提高矿山“三率”水平，支持矿山企业创新工艺技术，改善技术指标，加强低品位矿、共伴生矿、废石、废水和尾矿资源的综合利用，提高“三废”利用率，对暂不能利用的废石、尾矿和废水全部处置，选矿废水循环利用率不低于 85%；促进企业节

能减排，重点用能矿山企业纳入全省能耗监测平台管理，新上项目严格履行节能审查制度，改进降尘、减噪、污水、废气处理等设施设备，降低能源资源消耗和生态环境影响，支持矿山企业淘汰落后设备、工艺和产能，鼓励引进先进采选冶技术、工艺和设备，提升绿色开发利用水平，减少矿山“三废”排放，引导矿山在生产、运输、贮存等全过程采取降尘减噪措施，积极利用清洁能源，提高节能减排效果；加强矿山生态保护修复，引导矿山企业合理布局生产区、生活区、办公区等功能区，提高土地节约集约利用水平，主要功能区与生活区保持安全距离，矿区绿化与周边自然生态相协调，营造干净卫生、整洁美观的矿容矿貌，强化源头治理，对新建矿山严格执行环境影响评价、环境保护和水土保持“三同时”制度，落实污染防治措施，加强矿山废石、尾矿、废水、废气、噪声、扬尘等污染防治全过程监管，督促矿山企业定期监测污染物排放，加强矿山安全生产管理，制定突发环境事故应急预案，加强“边生产、边修复”监管，严格落实企业履行矿山生态保护修复的主体责任，全面加强矿山生态修复动态化。

本项目为新建煤矿，严格按照绿色矿山标准进行设计，选择先进的生产工艺和高效设备，选煤矸石井下充填，矿井水和生活污水经处理后全部综合利用不外排，煤泥水实现闭路循环，对工业场地高噪声源设备采取吸声、隔声、减振等降噪措施，评价提出制定突发环境事故应急预案。项目建设符合《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》的要求。

3.2.16 与《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》的符合性

通知指出：“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。严格执行重点行业产能置换办法，督促涉及产能置换的新建项目在被置换产能及其配套设施关停后投产。”“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。”“在火电、钢铁、煤炭、焦化、有色、水泥等行业和物流园区推广新能源中重型货车，推动兰州市、武威市培育一批清洁运输企业。”“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。”“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。”

本项目为新建煤矿。首先，设计与环评提出的环保措施符合项目所在地“三区三线”及“三线一单”的管控要求，符合规划环评提出的环保要求，取得了产能置换承诺的复函以及总量控制指标的批复；其次，产品煤采取输煤栈桥+铁路运输方式外运；再次，本项目煤和矸石的运输、储存均采用封闭式输煤栈桥和封闭式仓储设施；第四，本项目按照绿色矿山建设标准提出了生态整治与恢复措施。项目建设符合《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》的要求。

3.2.17 与《甘肃省非常规水资源开发利用规划》的符合性分析

规划指出“矿井水开发利用主要包括矿区自用、工业园区供水、景观环境用水等类型。矿区自用是收集处理矿井水，主要用于矿区工业生产用水、绿化、降尘用水等；工业园区用水是收集处理矿井水，通过管网输送至附近的工业园区，主要用于园区工业生产用水、**园区绿化灌溉、水产养殖**、居民生活用水等；景观环境用水是收集处理矿井水，用于景观环境用水、园林绿化、河湖补水等。.....重点推进庆阳市宁县新庄煤业有限公司新庄煤矿矿井水处理站工程、**环县马福川煤矿矿井水处理工程**、....青阳工程、张掖市甘州区平山湖矿井水处理工程。

马福川煤矿矿井水优先回用于本项目生产、生活用水，剩余部分通过刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目周边七个乡镇（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。

项目符合《甘肃省非常规水资源开发利用规划》。

3.2.18 与《庆阳市“十四五”能源产业发展利用规划》的符合性

规划指出：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）。

马福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。矿区规划铁路专用线，项目产品煤主要通过铁路专用线外运（410 万 t/a），少量地销煤通过汽车外运（10 万 t/a）；项目配套建设选煤厂，原煤全部入选。

项目符合《庆阳市“十四五”能源产业发展利用规划》。

3.2.19 与《庆阳市“十四五”生态环境保护规划》的符合性

规划指出：“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，完善和落实环境污染修复工程措施，全面推进绿色矿山建设。开展历史遗留废弃矿山综合整治和生态修复。按照“谁破坏、谁修复”“谁修复谁受益”的原则，督促资源开发企业建立油区矿区生态整治和修复投入长效机制。针对废弃油井和煤矿区等重点区域，持续开展生态保护和修复工程。充分采取市场化运作、开发式治理、科学性利用等模式，积极引入社会资本参与矿区生态修复，实施马莲河流域、庆城县、环县、华池县石油开采区生态治理工程。以挥发性有机物、生产废水、工业固废等为重点，加大油区矿区开发全过程污染防治，加快构建循环经济产业链，提升矿区用水、煤矸石、油泥、废弃钻井泥浆等规范化处置和综合利用水平”“推进中长距离货物运输“公转铁”。

本项目矸石井下充填，产品煤外运采用输煤栈桥+铁路运输方式。项目建设符合《庆阳市“十四五”生态环境保护规划》的要求。

3.3 项目建设与“三区三线”“三线一单”的符合性分析

3.3.1 与环县“三区三线”的符合性

对马福川煤矿井田与环县自然资源局“三区三线”划定成果数据进行叠加分析，马福川煤矿井田范围内不涉及城镇开发边界和生态保护红线，井田内涉及永久基本农田 18.28km²。

项目建设符合环县“三区三线”的管控要求。

3.3.2 与庆阳市“三线一单”的符合性

（1）生态环境分区管控

本项目位于庆阳市行政区划内，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），马福川井田涉及 1 类 1 个管控单元，

为重点管控单元—环县重点管控单元 01（ZH62102220002）。

项目占地取得甘肃省自然资源厅关于建设项目用地预审与选址意见书，符合当地土地利用总体规划；本次评价制定了生态环境综合整治方案，对开采沉陷区采取了裂缝填充、土地平整、播撒草籽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；矸石井下充填，不在地面长期堆存；热源来自燃煤锅炉房+光热—空气源热泵系统+余热利用，锅炉烟气及其他大气污染物经过处理后全部达标排放。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

井田与环县“三区三线”的划定成果数据叠图结果显示，井田范围内没有生态保护红线分布，马福川井田不涉及生态保护红线。

（3）资源利用上线

1）项目土地资源利用分析

2024 年 11 月 12 日，马福川煤矿取得甘肃省自然资源厅关于建设项目用地预审与选址意见书，项目建设用地符合当地国土空间规划要求。

2）水资源承载力

本项目生活饮用水取自环县盐环定扬黄工程，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，本项目水资源利用符合当地水资源利用规划。

3）项目能源利用分析

本项目为新建煤矿，经计算本矿的清洁生产水平为 I 级，即国际清洁生产领先水平。

（4）环境质量底线

本项目热源来自矿井回风余热+空压机余热+燃煤锅炉房+光热—空气源热泵系统，锅炉烟气及其他大气污染物经过处理后全部达标排放；生活污水和矿井水经处理后全部回用，不外排；矸石井下充填。

项目大气污染物经处理后达标排放，预测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，在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）准入清单

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），马福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), 根据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) 的准入要求。与准入清单管控要求的符合性分析见表 3.3-1。

综上, 判定项目建设符合所在地“三线一单”管控要求

涉及保护单元要素

表 3.3-1

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	<p>执行庆阳市总体准入要求中重点管控单元空间布局约束要求。全面取缔马莲河流域干流、一级支流沿岸所有非法开采开发行为及石油开发项目。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>符合。</p> <p>项目符合甘肃省主体功能区划（见 3.4.3 节）及国土空间规划（3.3.1 节）。</p> <p>1、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。</p> <p>2、本项目设 2 台（1 用 1 备）40t/h 燃煤锅炉，锅炉吨位满足要求。</p>
			污染物排放管控	对污水处理设施和雨污分流管网进行升级改造。严格执行《甘肃省石油勘探开发生态环境保护条例》中规定的各项污染防治措施。	符合。 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，剩余部分运至刘园子煤矿矿井水综合利用项目，由环县水务局统一调配综合利用，浓盐水全部回用于矸石充填；无污水外排。
			环境风险防控	建立水环境监测预警系统，落实应急减排和重污染应急管控措施，实施区域应急联动，健全联合执法，有效降低污染程度。	符合。 1、本项目为新建井工煤矿，设危险废物暂存库，工业场地采区分区防渗措施，危废库为重点防渗区。评价要求企业应编制并完善突发环境事件应急预案，加强环境风险防范。
			资源利用效率	禁止开采超采区，加快超采区治理。落实最严格水资源管理制度。	符合。 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由环县水务局统一调配综合利用；水资源综合利用率 100%。

3.4 项目建设与矿区规划及规划环评的符合性分析

3.4.1 与《甘肃省沙井子矿区总体规划》的符合性

沙井子矿区位于甘肃省庆阳市环县境内，行政区划隶属环县车道乡和小南沟乡管辖。2010年7月，国家发展和改革委员会以“发改能源〔2010〕1912号”文对《甘肃省沙井子矿区总体规划》进行了批复。

根据批复，矿区由东部和西部两个煤田组成。东部煤田是一个小型独立赋煤盆地，以煤层隐伏露头为界。西部煤田北以DF4逆断层为界，东、南以煤层隐伏露头为界，西以青龙山-彭阳区域性大逆断层为界。矿区东西宽7-15公里，南北长37公里，面积368.1平方公里，资源储量20.5亿吨。

矿区划分3个井田和1个勘查区，建设规模1090万吨/年。其中马福川矿井500万吨/年，由9个拐点坐标圈定，为一不规则形状，井田面积约为67.9292km²。设计采用的井田面积67.9065km²，与总体规划划定的井田基本相符，设计建设规模为5.00Mt/a，与矿区总体规划相符，符合矿区总体规划和规划环评要求。

3.4.2 与《甘肃省沙井子矿区总体规划环境影响报告书》的符合性

2009年3月，中煤国际工程集团北京华宇工程有限公司编制完成了《甘肃省庆阳市环县沙井子矿区总体规划环境影响报告书》；2009年5月，生态环境部以“环审〔2009〕251号”文出具了对沙井子矿区环境影响报告书的审查意见。

规划环评审查意见提出的合理要求和建议在本次环评中都得到了落实，具体内容见表3.4-1。

项目与环评审查意见的符合性分析

表 3.4-1

序号	沙井子矿区规划环评审查意见中相关要求	本项目	符合性
1	矿区内的车道乡、小南沟乡等重要城镇的控制边界范围应设为煤炭禁采区，并在城镇控制边界周边留设足够的保护煤柱	马福川井田不涉及以上城镇的控制边界范围。	符合
2	进一步论证马福川井田煤炭开采对车道乡机井人饮工程上游补给区的影响，合理确定开采条件与方式，并在该饮用水源井周围留设足够的保护煤柱，避免对其供水产生影响。	位于井田外300米，不涉及车道乡机井人饮工程。目前车道乡机井已经停用，车道乡居民用水来自环县盐环定扬黄工程。	符合
3	编制矿区生态保护与建设规划，加强矿区生态恢复与建设。矿区沉陷区土地复垦率应达到100%，植被覆盖度应保持在70%以上。	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，使得破坏土地复垦率达到100%，危	符合

		害性滑坡、裂缝等沉陷灾害的治理率达到 100%；林草植被恢复率(%)达到 95%以上；水土流失总治理度达到 95%以上；扰动土地整治率达到 95%以上。植被覆盖度不低于现状。	
4	矿区生产用水应避免取用地下水,矿井水和生活污水应全部进行综合利用;矿区生活垃圾应进行集中无害化处理,煤矸石处置、利用率应达到 100%。	本项目生活饮用水通过市政供水,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,生活污水全部综合利用,矿井水优先本项目综合利用后,剩余处理后的矿井水管线输送至刘园子综矿井水综合利用项目由环县水务局综合利用;生活垃圾分类收集后运至地方垃圾填埋场处置;煤矸石井下充填,处置、利用率应达到 100%。	符合
5	结合城镇体系规划和新农村建设规划,统筹做好受采煤影响居民的搬迁安置工作。	本次评价要求矿方结合地方城镇规划和新农村发展规划,统筹做好受沉陷影响的居民搬迁安置工作。	/
6	矿区应建立地表岩移、地下水和生态监测系统,加强对饮用水源井、水窖的长期观测,及时解决因采煤导致的居民生产、生活用水困难问题。	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。	
7	矿区开发污染物排放总量指标应纳入地方污染物排放总量控制计划。	本项目设 2 台燃煤锅炉房,矿井水和生活污水处理后全部回用,无污水外排。项目总量控制计划已取得甘肃省生态环境厅《关于确认甘肃华能天竣能源有限公司马福川矿井及选煤厂项目主要大气污染物排放总量控制指标来源的函》(甘环大气便函(2024)27号)。	

4 区域环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 地形地貌

本井田位于陇东黄土高原的西部，属低山丘陵地形，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。井田内最低标高+1550m，最高+1821m，高差约 200m。

4.1.2 气候气象与地震

(1) 气候气象

本井田属中温带大陆性季风气候，冬天寒冷，夏天酷热，秋季多雨，春季多风。环县系甘肃省干旱县之一，雨量稀少，气候干燥，风沙较大，昼夜温差大。据环县国家气象观测站（一级站）1957~2023 年气象资料：

主要气候要素特征如下：

1) 气温

年平均气温 8.9℃，30 年最高平均气温 15.5℃，最低平均气温 3.3℃；日极端最高气温为 38.6℃（1997 年 7 月 21 日），日极端最低气温为零下 25.1℃（1984 年、1991 年 12 月）；最热月平均气温 29.0℃（7 月），当年 11 月至来年 2 月干旱寒冷，最冷月平均气温零下 12.5℃（1 月）。环县多年平均气温呈上升趋势，特别是 20 世纪 90 年代以来升温更为明显，97 年至今连续 26 年偏高，与全球气候变暖呈一致趋势。

2) 降水

集中于 7~9 月，多暴雨，为典型的干旱和半干旱地区，年平均降雨量 408.9mm，最大年降水量 812.9mm（1964 年），年最小降水量 267.1mm（2006 年），月最大降水量 312.7mm（1964 年 7 月）。最长连续降水日数 14 天（1975 年 8 月 31 日至 9 月 13 日），最长连续无降水日数 156 天（1998 年 10 月 13 日至 1999 年 3 月 17 日）。环县年降水变化为减少趋势，其中 2004 年以来持续偏少。

3) 蒸发量

年平均蒸发量 1681.7mm，年最大蒸发量 2091.9mm（1987 年），年最小蒸发量 1027.1mm（2003 年），最大月蒸发量 335.3mm（1982 年 7 月），最小月蒸发量 19.9mm

(1989 年 1 月)。

4) 风速、气压

年平均风速 1.8m/s, 最大风速 2.3m/s, 冬春两季以西北风为主, 夏季以东南风为主; 多年平均气压 876.0mbar。

5) 其他: 年平均无霜期 168 天, 最长年无霜期 193 天 (1988 年), 最短年无霜期 109 天 (1972 年); 年最大积雪深度 130mm (1984 年 12 月 15 日、1990 年 2 月 17 日); 最大冻结深度 1.09m (1971 年), 一般每年 10 月份开始封冻, 翌年 4 月份开始解冻。日照充足, 年平均日照时数 2518.8 小时, 太阳年总辐射量 145.6 千卡/cm²。

(2) 地震

根据《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010[2016 年版])、《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 本区地震设防烈度为 7 度, 第三组, 设计基本地震加速度值为 0.15g。

4.1.3 水文地质

(1) 地表水系

井田内所发育的主要河流为环江一级支流马坊川河流。据调查井田内马坊川河道最高洪水位在洪 6 高程为+1595.10m。

2007 年 10 月 10 日, 在马坊川河流上游的城壕用堰测法实测河流量 5.64m³/d, 下游砂井子 6.68m³/d。所检指标溶解性总固体、总硬度、含量均超过现行生活饮用水标准, 水质差。

同时井田南部还赵家庄沟。

(2) 地下水

井田内主要含水层为第四系松散岩类孔隙裂隙潜水、基岩表层风化裂隙潜水和前第四系承压水三大类。根据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》(MT/T 1091-2008) 及《煤、泥炭地质勘查规范》(DZ/T0215—2002) 中有关规定, 井田水文地质勘探类型为二类一型, 即以裂隙含水层充水为主的水文地质条件简单的矿床。详情见第 7 章。

4.1.4 土壤与植被

马福川井田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, 优势种包括蒿属的铁杆蒿、茵陈蒿和针茅属的长芒草、短花针茅; 在较隐蔽的沟坡上, 仍残留着一些中生灌木: 如狼牙刺、酸枣、丁香、铁线莲等。

区地带性土壤为黄绵土。黄绵土是在黄土母质上形成的初育土，分布于我国的黄土高原。因土体疏松、软绵，土色浅淡，故名。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。黄绵土土壤侵蚀严重，广泛分布于中国黄土高原水土流失较严重的地区。

4.2 区域环境功能区划

（1）环境空气

马福川矿井工业场地周围为农业生态环境，根据《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》（GB3095-2012）中二级标准。

（2）地表水环境

根据《甘肃省水功能区划》，本项目井田内涉及地表水为环江的一级支流马坊川及赵家庄沟。水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类水质标准

（3）地下水环境

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）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、农业用水的地下水为Ⅲ类水质，本次地下水对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准。

（4）声环境

根据《声环境功能区划分技术规范》，马福川矿井工业场地周边地区，应为 2 类声环境功能区，评价范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）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》，马福川井田位于环县黄土丘陵、滩地强烈水土流失牧农生态功能区。

5 地表沉陷预测及影响评价

5.1 沉陷影响保护目标分布

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

可能受开采沉陷影响的保护目标一览表

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	元岭村	位于 11 采区内，井田范围外扩 1km 范围内共计 170 户，680 人	全部搬迁，居民居住和生活质量不降低。
		苦水掌村	位于井田西边界处，大部分房屋位于井田外，小部分位于 41 采区内，井田范围外扩 1km 范围内共计 139 户，556 人	
		刘渠村	位于井田北边界 21 采区内，井田范围外扩 1km 范围内共计 108 户，432 人	
		刘园子村	位于井田东边界处，大部分房屋位于井田边界外，小部分位于北掌沟采区内，井田范围外扩 1km 范围内共计 39 户，156 人	
		双庙村	位于井田南边界 41 采区内，井田范围外扩 1km 范围内共计 76 户，304 人	
		王西掌村	位于井田东边界 51 采区内，井田范围外扩 1km 范围内共计 96 户，384 人	
	文物	孙北掌堡	位于井田北边界外 80m 处	确保文物及其保护范围不受开采沉陷影响
		孙州同墓	位于井田境界内，21 采区上	
		黄树岔北烽火台	位于井田境界内，北掌沟采区内	

		黄树岔南烽火台	位于井田境界内，北掌沟采区东边界内	
		元岭烽火台遗址	位于工业场地西南方向约 900m，11 采区内	
地表水体		马坊川	从井田中部 11 采区、61 采区和北掌沟采区内东西向穿过，井田内长度 6.85km	位于 G341 煤柱、工业场地煤柱和铁路煤柱保护范围内，根据地表沉陷预测结果，其不受地表沉陷影响
		赵家庄沟	从井田南部 11 采区内西南角穿过，井田内长度 0.26km	留设保护煤柱，不受开采沉陷影响
线性工程		G341	G341 在井田中北部沿马坊川穿通过，紧邻工业场地，井田内长度约 6km	留设保护煤柱，不受开采沉陷影响
		二毛公路	与 G341 并行，在井田中北部沿马坊川穿通过，紧邻工业场地，井田内长度约 6km	保证道路正常行驶功能
		人饮供水工程管线（人饮工程支线）	管线为人饮工程支线，东西向穿过井田中部，井田内长度 6.24km。	及时修复，确保其输水功能不受开采沉陷影响
		十四五规划铁路专用线	从井田中部 11 采区和 61 采区内东西向穿过，井田内长度 4.53km	留设保护煤柱，确保其不受开采沉陷影响
天然气探井		银探 2 井	位于 21 采区（19118971.153，4047824.156）	留设保护煤柱，确保井结构不受采煤沉陷影响
淤地坝		白草沟骨干坝	位于 41 采区内，控制面积 4.6km ²	及时加固维修，保证其拦截泥沙、蓄洪滞洪、减蚀固沟等水土保持功能不受开采沉陷影响
生态敏感区		永久基本农田	井田分布有永久基本农田 1832.58 公顷，全部为旱地。	沉陷区植被恢复率达到 98%；沉陷区植被覆盖率达到 45%；沉陷区土地治理率达到 98%；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
		基本草原	井田分布有基本草原 3162.7118 公顷。	
		公益林	井田分布有二级国家级公益林 357.3163 公顷	

5.2 保护煤柱留设措施

5.2.1 设计留设的保护煤柱

设计对井田内主要建构筑物按照《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物不受沉陷影响。设计对各保护目标留设煤柱如下：

(1) 井筒与矿井工业场地

本矿井工业场地及井筒均在井田范围以内。工业场地煤柱留设按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(2017)规定从保护面积边界起以移动角圈定；松散层移动角 $\alpha=45^\circ$ ，基岩 δ 、 β 、 γ 均按 70° （煤层近水平）移动角计算。本矿井井筒深度大于400m，故井筒保护煤柱留设按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》规定以边界角留设煤柱；松散层移动角 $\alpha=45^\circ$ ，基岩 δ_0 、 β_0 、 γ_0 均按 65° （煤层近水平）边界角计算。

(2) 大巷煤柱

矿井主要大巷位于煤层中，大巷两侧各留150m煤柱。

(3) 井田边界防隔水煤柱

水文地质类型简单、中等的矿井，可以采用垂直法留设，但总宽度不得小于40m。多煤层开采，当上、下两层煤的层间距小于下煤层开采后的导水裂隙带高度时，下层煤的边界防隔水煤柱，应当根据最上一层煤的岩层移动角和煤层间距向下推算；当上、下两层煤的间距大于下煤层开采后的导水裂隙带高度时，设计根据《煤矿防治水细则》(2018)中相邻矿井人为边界防隔水煤柱留设的计算公式进行计算：

以开采1-1煤层时导水裂隙带高度为例，计算公式如下：

$$L_Y = \frac{H - H_{L1}}{10} \times \frac{1}{T_s} = 34 \geq 20\text{m}, \text{ 本井田侧为 } 17\text{m}.$$

式中： L_Y ——导水裂隙带上限岩柱宽度，m；

H ——煤层底板以上的静水位高度，m；

H_{L1} ——导水裂隙带最大值，m；

T_s ——水压与岩柱宽度的比值，可取1。

1-1煤层边界防水煤柱应该根据导水裂隙带上限岩柱留设宽度和1-1煤层移动角以及开采1-1煤层时导水裂隙带高度向下推算留设。

1-1 煤层井田边界防水煤柱为按照岩层移动角 70° 推算：

$$L_{1-1 \text{ 煤}} = L_Y + (H_{L1 \text{ 煤}} \times \cot \theta) = 40\text{m}$$

同理，通过计算各煤层井田边界一侧分别留设宽度为 40m、48m、56m、66m、80m、88m、108m 的防水煤柱。

(4) 采区边界煤柱

设计在各采区边界每侧留设 10m 隔离煤柱。

(5) 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，导水裂隙带可发展至志丹群含水层。因此，设计均留设了防水煤柱，根据导水裂隙带高度计算，煤柱宽度按 150m 留设。

(6) 断层防隔水煤柱

本井田共发现 3 条断层，分别为 DF1 逆断层、DF2 逆断层和 f2 逆断层。此外，还有 1 个孤立断点，即 df1 逆断点。在井田内对未来矿井开发有影响的断层，主要有发育于井田中东部的呈近南北向的 DF2 断层和井田西北部呈近南北向的 DF1 断层南段部分，均为压性隐伏逆断层，发育在中侏罗统煤系地层及下伏地层中。其中，DF2 逆断层为本井田内最大断层，井田内落差 4.04m~70m。

设计以 DF2 逆断层为例，依据《煤矿防治水细则》（2018）附录六防隔水煤（岩）柱的尺寸要求，对于含水或导水断层防隔水煤柱的留设可参照下列经验公式计算：

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

式中：K——安全系数，一般取 2~5，本次设计取 3；

M——煤层厚度或采高，按照 8-3 煤层的平均厚度取 2.99m；

P——实际水头值，根据断层周边钻孔数据，取 9.55MPa；

Kp——煤的抗拉强度，参见煤层顶底板岩石抗拉强度，取 0.38MPa；

经计算， $L=38.9\text{m}$ 。

因此，设计在断层两侧各留设 50m 的防隔水煤柱。

由于没有煤的抗拉强度资料，设计根据《甘肃省环县沙井子中部煤矿区马福川资源储量核实报告》中提供的煤层顶底板岩石抗拉强度（平均在 0.38MPa~5.11MPa），按最不利情况进行计算，建议业主在生产中对煤层的抗拉强度等煤层参数进行实测，并对各断层的煤柱重新计算，指导生产。

(7) G341 一级公路煤柱

井田中部东西向有一条 G341 一级公路，受护等级为 II 级，维护带宽度为 15m。按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(2017) 规定从保护面积边界起以移动角圈定。结合甘肃煤田地质局庆阳资源勘查院 2021 年 12 月编制的《G341 线环县(二十里沟口)车车路岷岷(甘宁界)公路建设项目压覆刘园子基岩移动角取值 $8=Y$ -马福川煤矿煤炭资源储量评估报告》第四系移动角中 $\alpha=45^\circ$ 、 $B=8-0.6a$ ，1-1、2-1、3-1、4-1、5-1、7-1 煤保护煤柱宽度分别为 300m、310m、325m、335m、350m、360m。

5.2.2 环评留设的保护煤柱

(1) 文物保护煤柱

文物保护煤柱留设按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》规定以边界角留设煤柱；对于主采 5-1 煤层，松散层移动角 $\theta=45^\circ$ ，基岩 δ_0 、 β_0 、 γ_0 均按 65° 边界角计算，围护带按 50m 考虑。表土层厚度分别取 115m、97m、179m、179m、128m，基岩段厚度分别取 559m、541m、303m、372m、684m，则保护煤柱留设宽度为： $97\sim179/\tan45^\circ + 303\sim684/\tan65^\circ + 50 = 319\sim497\text{m}$ 。

本次评价提出对主采 5-1 煤层，孙北掌堡址留设 426m 的保护煤柱；对孙州同墓留设 399m 的保护煤柱；对黄树岔北烽火台留设 370m 的保护煤柱；对黄树岔南烽火台留设 319m 的保护煤柱；对元崩烽火台遗址留设 497m 的保护煤柱。

在后续开发时，依据岩移观测监测结果适实修正煤柱宽度，确保文物不受开采沉陷影响。

(2) 天然气探井煤柱

对于主采 5-1 煤层，松散层移动角 $\theta=45^\circ$ ，基岩 δ_0 、 β_0 、 γ_0 均按 70° 移动角计算。表土层厚度取 121m，基岩段厚度取 631m，则银探 2 井保护煤柱留设宽度为： $121/\tan45^\circ + 631/\tan70^\circ = 350\text{m}$ 。

(3) 铁路煤柱

对于主采 5-1 煤层，松散层移动角 $\theta=45^\circ$ ，基岩 δ_0 、 β_0 、 γ_0 均按 70° 移动角计算，围护带按 20m 考虑。表土层厚度取 29~134m，基岩段厚度取 437~724m，则十四五规划铁路专用线保护煤柱留设宽度为： $29\sim134/\tan45^\circ + 437\sim724/\tan70^\circ + 20 = 220\sim417\text{m}$ 。

(4) 地表水系煤柱

对于主采 5-1 煤层，松散层移动角 $\theta=45^\circ$ ，基岩 δ_0 、 β_0 、 γ_0 均按 70° 移动角计算。表土层厚度取 205m，基岩段厚度取 697m，则赵家庄沟保护煤柱留设宽度为： $205/\tan45^\circ$

$+697/\tan 70^\circ = 458\text{m}$ 。

马坊川位于 G341 煤柱、工业场地煤柱和铁路煤柱保护范围内，

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：

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

式中： r 为主要影响半径， $r=H_0/\tan\beta$ ；

H_0 为平均采深； $\tan\beta$ ，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： $0\sim p$ ， $0\sim a$ 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 ， $W_0=mq\cos\alpha$ ， 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：

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

式中 W_0 为走向和倾向均达到充分采动时的地表最大下沉值， $W^\circ(x)$ 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， $W^\circ(y)$ 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 $i(x, y, \varphi)$

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：

$$i(x, y, \varphi) = \frac{1}{W_0} \times [i^\circ(x) \times W^\circ(y) \times \cos \varphi + i^\circ(y) \times W^\circ(x) \times \sin \varphi]$$

③ 沿 φ 方向的曲率 $k(x, y, \varphi)$

坐标为 (x, y) 的点 φ 方向的曲率为倾斜 $i(x, y, \varphi)$ 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：

$$k(x, y, \varphi) = \frac{1}{W_0} [k^\circ(x) W^\circ(y) - k^\circ(y) W^\circ(x)] \sin^2 \varphi + i^\circ(x) i^\circ(y) \sin 2\varphi]$$

④ 沿 φ 方向的水平移动 $U(x, y, \varphi)$

$$U(x, y, \varphi) = \frac{1}{W_0} \times [U^\circ(x) \times W^\circ(y) \times \cos \varphi + U^\circ(y) \times W^\circ(x) \times \sin \varphi]$$

⑤ 沿 φ 方向的水平变形 $\varepsilon(x, y, \varphi)$

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

(2) 最大值预计

在充分采动时：

$$① \text{ 地表最大下沉值, } W_0 = mq \cos \alpha$$

$$② \text{ 最大倾斜值, } i_0 = W_0 / r$$

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

$$④ \text{ 最大水平移动 } U_0 = bW$$

$$⑤ \text{ 最大水平变形值 } \varepsilon_0 = \mp 1.52 b W_0 / r$$

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（ $\tan\beta$ ）、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。

根据马福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。因此本次评价根据马福川煤矿地质勘探报告、《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	-
2	主要影响正切	$\tan\beta$	/	2.41	-
3	水平移动系数	b	/	0.3	-
4	拐点偏移距	S	m	0.15H	-
5	影响传播角	θ	deg	90—0.68a	-

5.3.3 地表沉陷预测方案

马福川矿井设计服务年限 81.0 年，根据“远粗近细的原则”，本次沉陷预测划分为三个阶段，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
一阶段	11 采区（首采区）	1-1 煤、2-1 煤、3-1 煤	7.20m	1~13.8a
二阶段	21 采区、31 采区、41 采区、51 采区，12 采区	1-1 煤、2-1 煤、3-1 煤、4-1 煤	9.34m	13.8~32.7a
全井田	所有盘区	所有可采煤层	16.35m	32.7~81.0a

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）第一阶段（1~13.8a）

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 ($10^{-3}/\text{mm}$)	水平移动(mm)	水平变形 (mm/m)	下沉面积 (km^2)
一阶段	7110.64	30.20	0.19	2133.19	13.77	14.5

第一阶段开采后沉陷面积为 14.5km^2 ，最大下沉值为 7.1m。

(2) 第二阶段 (13.8~32.7a)

第二阶段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 ($10^{-3}/\text{mm}$)	水平移动(mm)	水平变形 (mm/m)	下沉面积 (km^2)
二阶段	9224.08	37.21	0.23	2767.22	16.97	55.98

二阶段开采后沉陷面积为 55.98km^2 ，最大下沉值 9.2m。

(3) 全井田 (32.7~81a)

全井田开采后累计地表变形最大值表

表 5.3-5

范围	累计最大下沉(mm)	倾 斜 (mm/m)	曲 率 ($10^{-3}/\text{mm}$)	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	18477.78	59.80	0.29	5543.33	27.27	69.80

全井田开采后沉陷面积为 69.80km^2 ，最大下沉值为 18.5m。

各煤层开采后地表变形值表见表 5.3-6。

各煤层开采后地表变形值表

表 5.3-6

煤层编号	开采煤层厚度 (mm)		下 沉 (mm)	倾 斜 (mm/m)	曲 率 ($10^{-3}/\text{m}$)	水平移动 (mm)	水平变形 (mm/m)
1-1	最小	250	224.45	0.78	0.00	67.34	0.35
	平均	2360	2118.83	7.35	0.04	635.65	3.35
	最大	4440	3986.27	13.82	0.07	1195.88	6.30
2-1	最小	840	754.16	2.50	0.01	226.25	1.14
	平均	1990	1786.64	5.93	0.03	535.99	2.70
	最大	3740	3357.80	11.15	0.06	1007.34	5.08
3-1	最小	1350	1212.04	3.89	0.02	363.61	1.78
	平均	2300	2064.96	6.64	0.03	619.49	3.03

	最大	2850	2558.75	8.22	0.04	767.63	3.75
4-1	最小	800	718.25	2.22	0.01	215.47	1.01
	平均	1830	1642.99	5.08	0.02	492.90	2.32
	最大	3630	3259.04	10.08	0.05	977.71	4.60
5-1	最小	2000	1795.62	5.41	0.02	538.68	2.47
	平均	5770	5180.35	12.48	0.05	1554.11	4.65
	最大	7990	7173.48	27.88	0.16	2152.04	12.72
7-1	最小	800	718.25	2.02	0.01	215.47	0.92
	平均	3020	2711.38	7.64	0.03	813.41	3.49
	最大	5790	5198.31	14.65	0.06	1559.49	6.68
8-3	最小	830	745.18	2.73	0.02	223.55	1.25
	平均	4570	4102.98	15.05	0.08	1230.89	6.86
	最大	16080	14436.75	52.96	0.30	4331.02	24.15

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：

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

$$T=1000\exp(1-\frac{400}{H_0}) \quad (H_0 > 400\text{m 时})$$

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 740m，经计算，地表移动变形时间约为 4.34 年。

2) 最大下沉速度

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

式中：K—系数（1.8）；

W_{cm} —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 11101 综采工作面开采后地表最大下沉速度值约 108.17mm/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/T1070.2-2022) 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。

综上, 本次评价预测马福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 地表移动变形预测

5.4.1 地表沉陷对地形地貌的影响

马福川矿井及选煤厂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+1550m 至+1821m, 高差约 200m。

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，沉陷表现形式一般表现为整体下沉；

(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 18.5m 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元峁村、苦水掌村、刘渠村、刘园子村、双庙村、王西掌村。

(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 5.4-2~5.4-5。

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	≤ 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	曲率 K	倾斜 i		
		(mm/m)	($10^{-3}/m$)	(mm/m)		
	柱上出现水平裂缝, 缝长小于 1/2 截面边长; 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。

第一阶段（首采区 第 1~13.8a）开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	元峁村	13.77	0.19	30.20	第 1~13.8a	IV	搬迁

第二阶段（第 13.8~32.7a）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	元峁村	16.97	0.23	37.21	第 13.8~32.7a	IV	搬迁
2	刘渠村	15.07	0.20	33.04	第 13.8~32.7a	IV	搬迁
3	刘园子村	12.19	0.17	26.74	第 13.8~32.7a	IV	搬迁
4	苦水掌村	15.63	0.21	34.27	第 13.8~32.7a	IV	搬迁
5	双庙村	10.83	0.15	23.74	第 13.8~32.7a	IV	搬迁
6	王西掌村	8.44	0.10	18.50	第 13.8~32.7a	IV	搬迁

全井田（第 32.7a~闭矿）开采结束后村庄破坏等级及保护措施一览表

表 5.4-4

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	元峁村	27.83	0.34	61.03	第 32.7a~闭矿	IV	搬迁
2	刘渠村	23.26	0.32	51.02	第 32.7a~闭矿	IV	搬迁
3	刘园子村	25.22	0.28	55.30	第 32.7a~闭矿	IV	搬迁
4	苦水掌村	24.46	0.33	53.65	第 32.7a~闭矿	IV	搬迁
5	双庙村	23.52	0.31	52.61	第 32.7a~闭矿	IV	搬迁
6	王西掌村	33.23	0.55	72.87	第 32.7a~闭矿	IV	搬迁

受开采沉陷影响村庄统计见表 5.4-5。

村庄破坏程度及采取的保护措施统计表

表 5.4-5

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 11101 地表沉陷涉及元峁村 10 户人家	在受影响前 1 年完成搬迁
第 1-13.8a	影响情况	涉及 1 个村庄元峁村 120 户居民，受到 IV 破坏。	在受影响前 1 年完成搬迁
第 13.8~32.7a	影响情况	涉及 6 个村庄 481 户居民，全部受到 IV 破坏	在受影响前 1 年完成搬迁
第 32.7a~闭矿	影响情况	涉及 6 个村庄 502 户居民，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 6 个村庄 502 户居民，全部受到 IV 破坏	在受影响前 1 年完成搬迁

井田及周边 1km 范围内共涉及 6 个村庄，共计 628 户，2512 人，其中井田内分布 239 户，956 人。

第一阶段（首采区 第 1~13.8a）：开采范围内只涉及元峁村 1 个村庄，120 户受到 IV 破坏，须搬迁。

第二阶段（第 13.8~32.7a）：开采范围内涉及全部 6 个村庄，共 481 户受到 IV 破坏，须搬迁。

第三阶段（第 32.7a~闭矿）：开采范围内涉及全部 6 个村庄，共 522 户受到 IV 破坏，须搬迁。

经预测，井田范围内的 6 个村庄，共 522 户受到 IV 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。

（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、市出台的相关征迁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马福川矿井开工建设情况确定，原则上在开工建设前 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》（天竣字〔2024〕36 号）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，马福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

马福川矿井及选煤厂项目涉及搬迁村庄为元峁村、刘渠村、刘园子村、苦水掌村、双庙村、王西掌村，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、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。由镇人民政府和甘肃华能天竣能源有限公司共同协商，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

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，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马福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 地表沉陷对地表水的影响分析

马坊川从井田中部东西向流过，经过 11 采区、61 采区和北掌沟采区，井田内长度 6.85km，位于 G341 煤柱、工业场地煤柱和铁路煤柱保护范围内，根据地表沉陷预测结果，其不受地表沉陷影响。

赵家庄沟从井田西南角流过，经过 11 采区，井田内长度 0.26km。通过地表沉陷预测，井田全部开采完毕后累计下沉深度在 0.01m~4m 之间。本次评价提出对其留设 458m 的 5-1 煤保护煤柱，确保其不受沉陷影响。

5.4.4 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、孙同洲墓、黄树岔北烽火台、黄

树岔南烽火台和元峁烽火台遗址，均为未定级文物。

孙北掌堡址位于井田北边界外，距离井田边界最近约 100 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。

孙州同墓位于井田北部 21 采区内，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。

黄树岔北烽火台位于井田内北掌沟采区内，明代，未定级文物，该烽火台遗址由黄土夯筑而成，有两道围墙，第一道围墙边长 57 米，宽 51 米，残高 2 米，占地约 2900 平方米。烽火台遗址呈方梯形。底边长 10 米，残高 8 米，顶边长 2 米。

黄树岔南烽火台位于井田内北掌沟采区内，宋代，未定级文物，该烽火台遗址由黄土夯筑而成，底为方形，上呈馒头形，底边长 12 米，残高 5 米，面积约 113 平方米。

元峁烽火台遗址位于井田内 11 采区内，宋辽金代，未定级文物，该烽火台遗址呈馒头形，黄土夯筑而成，底宽 15 米，残高 3 米，面积 177 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响程度，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。

沉陷对文物的影响

表 5.4-5

保护级别	序号	文物名称	受影响情况	保护措施
一般文物，未定级	1	孙北掌堡址	最大累计下沉 2m 左右	围护带按 50 米考虑，对其建设控制地带留设 426m 保护煤柱
	2	孙州同墓	最大累计下沉 8.5m 左右	围护带按 50 米考虑，对其建设控制地带留设 399m 保护煤柱
	3	黄树岔北烽火台	最大累计下沉 9m 左右	围护带按 50 米考虑，对其建设控制地带留设 370m 保护煤柱
	4	黄树岔南烽火台	最大累计下沉 4m 左右	围护带按 50 米考虑，对其建设控制地带留设 319m 保护煤柱
	5	元峁烽火台遗址	最大累计下沉 10m 左右	围护带按 50 米考虑，对其建设控制地带留设 497m 保护煤柱

保护煤柱按边界角计算，所有文物围护带宽度均为 50m。文物保护煤柱留设按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》规定以边界角留设煤柱，对于主采 5-1 煤层，孙北掌堡址保护煤柱为 426m，孙州同墓保护煤柱为 399m，黄树岔北烽火台保护煤柱为 370m，黄树岔南烽火台保护煤柱为 319m，元峁烽火台遗址保护煤柱为 497m。

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，保证各文物不受本次开采沉陷影响。

5.4.5 地表沉陷对人饮工程的影响分析

本项目井田内人饮工程为扬黄工程受水区西二支管线，工程主要为地埋式供水管线，主要功能为给周边居民解决人畜供水问题。本项目井田内的人饮工程全部为支线，穿过井田 11 采区、61 采区和北掌沟采区，位于 G341 和工业场地煤柱上，基本不受地表沉陷影响。

本次评价提出在开采过程中加强观测对人饮工程的观测，如果其受地表沉陷影响，则对其采取维修、重建等措施，确保输水功能不受开采沉陷影响。

5.4.6 地表沉陷对公路的影响分析

G341 线环县（二十里沟口）至车路岷岷（甘宁界）公路在马福川井田中部东西向通过，穿过井田 11 采区、61 采区和北掌沟采区，G341 为一级公路标准，向东距 211 国道约 48km。二毛公路为县乡四级公路，与 G341 并行，设计对其 1-1、2-1、3-1、4-1、5-1、7-1 煤留设保护煤柱宽度分别为 300m、310m、325m、335m、350m、360m。

根据地表沉陷预测结果，G341 留设保护煤柱后不受地表沉陷影响，二毛公路与 G341 并行，位于保护煤柱上，也不受地表沉陷影响。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 G341 线不受本次开采沉陷影响。

5.4.7 地表沉陷对气探井的影响分析

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探井 1 口（银探 2 井，19118971.153，4047824.156）。本次评价提出对银探 2 井外围留设 350m 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 2 井不受本次开采沉陷影响。

5.4.8 地表沉陷对铁路的影响

规划环县至褚家湾铁路从井田中部 11 采区和 61 采区内东西向穿过，井田内长度 4.53km，根据地表沉陷预测结果，全井田开采完毕后累计下沉深度在 0.01m-9m 之间。

维护带宽度按 I 级考虑留设 20m，本次评价提出对十四五规划铁路留设 220-417m 宽的保护煤柱，在后续开发过程中，应根据《建筑、水体、铁路及煤柱留设与压煤开采规范》及实际沉陷观测参数适时调整煤柱宽度，确保铁路不受开采沉陷影响。

5.4.9 地表沉陷对淤地坝的影响

车道镇苦水掌村白草沟骨干坝位于 41 采区内，为黄土均质碾压坝，坝高 24.6 米，坝顶宽 4 米，坝长 78 米，控制面积 4.6 平方公里，总库容 60.2 万 m³，用于拦泥、控制水土流失。累计下沉深度在 2~7m 之间。本次评价提出在开采过程中对该淤地坝加强观测，及时加固维修，保证其拦截泥沙、蓄洪滞洪、减蚀固沟等水保功能不受开采沉陷影响。

5.4.10 地表沉陷对地下水的影响分析

内容详见第 7 章地下水环境影响评价章节。

5.4.11 地表沉陷对基本农田及公益林的影响分析

内容详见第 6 章生态环境影响评价章节。

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

为保护马福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
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#	
黄树岔北烽火台	3#	
黄树岔南烽火台	4#	
元峁烽火台遗址	5#	
G341	6#	
	7#	
	8#	
银探 2 井	9#	
十四五规划铁路专用线	10#	
	11#	
	12#	

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，属于土壤侵蚀极敏感区，在生态服务功能特征为土壤保持极重要。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 生态敏感目标识别

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、公益林和基本草原。

(1) 永久基本农田

评价区内永久基本农田面积共计 30.29km^2 ，井田内永久基本农田面积共计 18.28km^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 9.43km^2 ，其中二级国家级公益林 8.88km^2 ，地方公益林 0.55km^2 。井田内分布有公益林面积为 5.22km^2 ，其中二级国家级公益林 4.88km^2 ，地方公益林 0.34km^2 。评价区内公益林优势种主要为山杏、油松、杨树、榆树、柳树等乔木。

(3) 基本草原

评价区分布有基本草原 46.46km^2 ，井田内分布有基本草原 31.81km^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退化和退化植被的恢复。

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。井田内分布有公益林，本项目工程占地面积 44.57hm^2 ，小于 20km^2 。根据《环

境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022), 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	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	自然保护区	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	世界自然遗产	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	重要生境	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	自然公园	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	生态保护红线	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
天然林、公益林、湿地分布		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> (公益林)	<input type="checkbox"/>
占地规模大于 20km ²		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
土地利用明显改变		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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, 马福川井田面积为 67.90km², 评价区面积为 113.49km²。

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。马福川煤矿生态影响评价因子筛选表见表 6.1-1。

马福川煤矿生态影响评价因子筛选表

表 6.1-1

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、道路压占和施工临时占地, 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 2023 年 9 月 16 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	0.45-0.52 蓝光波段	8	绘制水系图和森林图，识别土壤和常绿、落叶植被
2	0.52-0.59 绿光波段	8	探测健康植物绿色反射率和反映水下特征
3	0.63-0.69 红光波段	8	进行植被分类，鉴别人工建筑物、水质
4	0.77-0.89 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	0.45-0.9 全色波段	2	用于更好区分植被和非植被区域

遥感解译方法是运用解译标志和实践经验与知识，从遥感影像上识别目标，定性、定量地提取出目标的分布、结构、功能等有关信息，并把它们在地理底图上表示出来。

6.2.1.2 现场调查

地面调查主要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) 土地覆被的动态变化；
- 6) 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。地形标高一般为+1516m 至+1900m，高差约 300m。

6.2.3 土地利用现状

(1) 土地利用现状

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 12 个一级类型和 19 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 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
耕地	旱地	37.09	32.68	23.00	33.88
园地	果园	0.03	0.02	0.00	0.00
林地	乔木林地	7.24	6.38	4.19	6.16
	灌木林地	0.44	0.39	0.06	0.09
	其他林地	1.75	1.54	0.97	1.43
	小计	9.43	8.31	5.22	7.69
草地	天然牧草地	62.64	55.20	37.19	54.78
	人工牧草地	0.07	0.07	0.04	0.06
	小计	62.72	55.26	37.24	54.84
商服用地		0.08	0.04	0.00	0.00
工矿仓储用地	采矿用地	0.11	0.10	0.02	0.03
住宅用地	城镇住宅用地	0.01	0.01	0.00	0.00

	农村宅基地	0.97	0.85	0.51	0.75
	小计	0.97	0.86	0.51	0.75
公共管理与公共服务用地		0.10	0.09	0.00	0.00
特殊用地		0.01	0.01	0.01	0.01
交通运输用地	公路用地	0.42	0.37	0.31	0.46
	农村道路	1.87	1.65	1.14	1.67
	小计	2.29	2.02	1.45	2.13
水域及水利设施用地	坑塘水面	0.03	0.02	0.02	0.03
	内陆滩涂	0.38	0.34	0.28	0.41
	水工建筑用地	0.01	0.00	0.00	0.01
	小计	0.41	0.36	0.30	0.44
其他土地	设施农用地	0.28	0.25	0.14	0.21
合计		113.49	100.00	67.90	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 55.26%和 32.68%。评价区还分布有小面积林地，占评价区面积的 8.31%。评价区还分布有住宅用地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地，分别占评价区面积的 0.86%、0.10%、2.02%和 0.36%。

（1）耕地

评价区内的耕地全部为旱地，主要分布在塬上。评价区内耕地面积 37.09km²，占评价区面积的 32.68%，井田内耕地面积 23km²，占井田面积的 33.88%。

（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 0.03km²，占评价区面积的 0.02%，井田内没有园地分布。

（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 9.43km²，占评价区面积的 8.31%。其中主要为乔木林地，面积为 7.24km²，占评价区面积的 6.38%。井田内林地面积 5.22km²，占井田面积的 7.69%。井田内林地类型也以乔木林地为主，面积为 4.19km²，占井田面积的 6.16%。

（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和人工牧草地。评价区内草地面积 62.72km²，占评价区面积的 55.26%。其中天然牧草地面积 62.64km²，占评价区面积的 55.20%。井田内草地面积 37.24km²，占井田面积的 54.84%。其中天然牧草地面积 37.19km²，占井田面积的 54.78%。

（5）商服用地

评价区内商服用地面积 0.04km²，占评价区面积的 0.04%。井田内无商服用地分布。

（6）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 0.10km^2 ，占评价区面积的 0.09% 。井田内无公共管理与公共服务用地分布。

（7）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% 。井田内特殊用地面积 0.01km^2 ，占井田面积的 0.01% 。

（8）工矿仓储用地

评价区内的工矿仓储用地主要为采矿用地，面积 0.11km^2 ，占评价区面积的 0.10% 。井田内工矿仓储用地面积 0.02km^2 ，占井田面积的 0.03% 。

（9）住宅用地

评价区内的住宅用地类型包括城镇住宅用地和农村宅基地，城镇住宅用地分布在井田外西部，农村宅基地零星分布在整個评价区内。评价区内住宅用地面积 0.97km^2 ，占评价区面积的 0.86% 。井田内住宅用地面积 0.51km^2 ，占井田面积的 0.75% 。

（10）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 2.29km^2 ，占评价区面积的 2.02% 。井田内交通运输用地面积 1.45km^2 ，占井田面积的 2.13% 。

（11）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坑塘水面、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 0.41km^2 ，占评价区面积的 0.36% 。井田内水域及水利设施用地面积 0.3km^2 ，占井田面积的 0.44% 。

（12）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 0.28km^2 ，占评价区面积的 0.25% 。井田内其他土地面积 0.14km^2 ，占井田面积的 0.21% 。

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，优势种包括蒿属的铁杆蒿、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。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
草原	铁杆蒿 <i>A. artemisia gmel inii</i>
	赖草 <i>L. hymus secalinus</i>
	牛枝子 <i>L. es pedez a potaninii</i>
	糙亭韭 <i>A. llium anisopodium var. z immermannianum</i>
	芨芨草 <i>A. gi ral dii</i>
	麻花头 <i>S. erratula centauroi des</i>
	长芒草 <i>S. ti pa bungeana</i>
	并头黄芩 <i>S. cutel laria scordi folia</i>
	白叶蒿 <i>A. leucophy lla</i>
	沙参 <i>A. denophora paniculata</i>
	猪毛蒿 <i>A. rtemisia scoparia</i>
	灌木铁线莲 <i>Clematis fruticosa</i>
	阿尔泰狗娃花 <i>Heteropap pus altaicus</i>
	二色补血草 <i>L. imonium bicolor</i>
	大针茅 <i>S. ti pa g randis</i>
	翠雀花 <i>Del phinium g randi florum</i>
	白羊草 <i>B. othriochloa ischaemum</i>
	太阳花 <i>Geranium w il fordii</i>
	杠柳 <i>Peri ploca sepium</i>
	天蓝苜蓿 <i>Medicago lupulina</i>
	狼尾花 <i>L. ysimachia barystachys</i>
	风毛菊 <i>S. aussurea j aponica</i>
	鹅观草 <i>Roegneria kamoj i</i>
	鸡峰山黄芪 <i>A. ki f onsanicus</i>
	羊草 <i>L. hymus chinensis</i>
	黄芩草 <i>Themeda t riand ra var. j aponica</i>
	蕤核 <i>Prinsepia uni flora</i>
	硬质早熟禾 <i>Poa s phondy lodes</i>
	二色棘豆 <i>Ox y t ropis bicolor</i>
	二裂委陵菜 <i>Potentilla bi furca</i>
	西山委陵菜 <i>P. sishanensis</i>
	北柴胡 <i>B. upleurum chinensis</i>
	柠条锦鸡儿 <i>Caragana korshinskii</i>
	冰草 <i>A. g rop y ron cristatum</i>
	冷蒿 <i>A. rtemisia fri gi da</i>
	百里香 <i>Thymus mongolicus</i>

	甘蒙锦鸡儿 <i>Caragana opulens</i>
	山蒿 <i>A. artemisia brachyloba</i>
	矮脚锦鸡儿 <i>C. brachypoda</i>
	草木犀状黄芪 <i>Astragalus melilotoides</i>
	香青兰 <i>Dracocephalum moldavica</i>
	白花枝子花 <i>Dracocephalum heterophyllum</i>
	糙隐子草 <i>Cleistogenes squarrosa</i>
	互叶醉鱼草 <i>Buddleia alternifolia</i>
	骆驼蓬 <i>Peganum harmala</i>
	细叶韭 <i>A. tenuissimum</i>
	猪毛菜 <i>Salsola collina</i>
	无茎委陵菜 <i>Potentilla acaulis</i>
	黄花角蒿 <i>Incarvillea sinensis f. przewalskii</i>
	丛生隐子草 <i>C. songorica</i>
	獐牙菜 <i>Swertia bimaculata</i>
	披针叶黄华 <i>Thermopsis lanceolata</i>
	地构叶 <i>Speranskia tuberculata</i>
	狼毒 <i>Stellera chamaejasme</i>
	糙莛韭 <i>Allium anisopodium var. zimmermannianum</i>
	达乌里秦艽 <i>Gentiana dahurica Fischer</i>
	蓬子菜 <i>Galium verum L.</i>
	野豌豆 <i>Vicia sepium L.</i>
	车前 <i>Plantago asiatica L.</i>
	续断 <i>Dipsacus asper Wall. ex Henry</i>
	狗尾草 <i>Setaria viridis (L.) P. Beauv.</i>
	芨芨草 <i>Neotrinia splendens (Trin.) M. Nobis, P. D. Gudkova & A. Nowak</i>
	刺儿菜 <i>Cirsium arvense var. integrifolium Wimm. & Grab.</i>
	披碱草 <i>Elymus dahuricus Turcz.</i>
	拂子茅 <i>Calamagrostis epigeios (L.) Roth</i>
乔木	榆树 <i>Ulmus pumila L.</i>
	山杏 <i>Prunus sibirica L.</i>
	油松 <i>Pinus tabulaeformis Carrière</i>
	柳树 <i>Salix</i>
	杨树 <i>Populus L.</i>

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》（HJ1167-2021）、《全国生态状况调查评估技术规范—草地生态系统野外观测》（HJ1168-2021）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）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。

针对评价区内植被特点及周边地形地貌，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 的灌木调查样方、5m×5m 的灌木调查样方和 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，样方调查结果见表 6.2-4～表 6.2-14。

1#植被样方调查表

表 6.2-4

位置	井田北部	样方号	1#	时间	2024.8
样方面积	1m×1m	坐标	x=33467795.0897 y=4092430.13799		
海拔	1683m	土壤类型	黄绵土	水文条件	自然降雨
主要植物	羊草、冷蒿		珍稀植物	无	
平均高度	20cm		群落盖度	80%	
编号	植物名	生活型	平均高度 (cm)	株数或多度级	平均冠幅（南北） (cm)
1	羊草	多年生草本	20	Cop2	20
2	冷蒿	多年生草本	10	Cop1	10
3	棘豆	多年生草本	10	Sp	10
4	猪毛蒿	多年生草本	10	Sp	10
5	黄芪	多年生草本	5	Sp	5
优势植物		羊草、冷蒿			
样方外植物		羊草、冷蒿、棘豆、猪毛蒿、黄芪、达乌里秦艽、针茅、长芒草			

注：乔木、灌木物种多度确定采用直接点数法，即计数样方内地实际丛数；草本植物多度确定采用点数法和目测法，按德氏多度记录其相对多度，其标准参照《陆地生态系统生物观测规范》和《植被生态学》（宋永昌，2001），即 Soc：极多，地上部分郁闭（75%以上）； Cop3：很多（50-75%）； Cop2：多（25-50%）； Cop1：尚多（5-25%）； Sp：少，数量不多而分散（1-5%）； Sol：稀少，数量很少而稀疏（1%以下）； Un：个别，样方内只有 1 或 2 株。下同。

2#植被样方调查表

表 6.2-5

位置	井田中部	样方号	3#	时间	2024.8
样方面积	1m×1m	坐标	x=33468589.3735 y=4090006.20277		
海拔	1738m	土壤类型	黄绵土	水文条件	自然降雨
主要植物	长芒草、冷蒿		珍稀植物	无	
平均高度	30cm		群落盖度	70%	
编号	植物名	生活型	平均高度 (cm)	株数或多度级	平均冠幅（南北） (cm)
1	长芒草	多年生草本	30	Cop2	20
2	冷蒿	多年生草本	10	Cop1	10
3	棘豆	多年生草本	10	Sp	10
4	车前	多年生草本	10	Un	10
5	大针茅	多年生草本	30	Sp	10
优势植物		长芒草、冷蒿			
样方外植物		长芒草、冷蒿、棘豆、车前、大针茅、白羊草、赖草			

3#植被样方调查表

表 6.2-6

位置	井田南部	样方号	4#	时间	2024.8
样方面积	1m×1m	坐标	x=33466124.3547 y=4083953.21199		
海拔	1723m	土壤类型	黄绵土	水文条件	自然降雨
主要植物	长芒草、冷蒿		珍稀植物	无	
平均高度	30cm		群落盖度	50%	
编号	植物名	生活型	平均高度 (cm)	株数或多度级	平均冠幅（南北） (cm)
1	长芒草	多年生草本	30	Cop2	20
2	冷蒿	多年生草本	10	Cop1	10
3	风毛菊	多年生草本	10	Sp	10
4	赖草	多年生草本	10	Un	10
5	大针茅	多年生草本	30	Sp	10
6	委陵菜	多年生草本	5	Sp	5
7	猪毛蒿	多年生草本	5	Sp	5
优势植物		长芒草、冷蒿			
样方外植物		长芒草、冷蒿、风毛菊、大针茅、委陵菜、猪毛蒿、百里香			

4#植被样方调查表

表 6.2-7

位置	井田南部	样方号	5#	时间	2024.8
样方面积	1m×1m	坐标	x=33466932.3331 y=4082816.5644		
海拔	1659m	土壤类型	黄绵土	水文条件	自然降雨
主要植物	冷蒿		珍稀植物	无	
平均高度	20cm		群落盖度	50%	
编号	植物名	生活型	平均高度 (cm)	株数或多度级	平均冠幅（南北） (cm)
1	冷蒿	多年生草本	10	Cop1	10
2	风毛菊	多年生草本	10	Sp	10
3	赖草	多年生草本	10	Un	10
4	长芒草	多年生草本	30	Sp	10
5	委陵菜	多年生草本	5	Sp	5
6	猪毛蒿	多年生草本	5	Sp	5
优势植物		冷蒿			
样方外植物		冷蒿、棘豆、风毛菊、长芒草、猪毛蒿、委陵菜			

5#植被样方调查表

表 6.2-8

位置	井田南部	样方号	7#	时间	2024.8
样方面积	1m×1m	坐标	x=33469150.8501 y=4082542.67341		
海拔	1599m	土壤类型	黄绵土	水文条件	自然降雨
主要植物	长芒草、天蓝苜蓿		珍稀植物	无	
平均高度	30cm		群落盖度	85%	
编号	植物名	生活型	平均高度 (cm)	株数或多度级	平均冠幅（南北） (cm)
1	长芒草	多年生草本	30	Cop2	20
2	棘豆	多年生草本	10	Sp	10
3	猪毛蒿	多年生草本	20	Sp	10
4	大针茅	多年生草本	30	Sp	10
5	天蓝苜蓿	多年生草本	10	Cop1	10
6	白羊草	多年生草本	20	Sp	10
优势植物		长芒草、天蓝苜蓿			
样方外植物		长芒草、棘豆、猪毛蒿、大针茅、白羊草			

6#植被样方调查表

表 6.2-9

位置	井田北部	样方号	8#	时间	2024.8
样方面积	10m×10m	坐标	x=33469301.4901 y=4092580.77803		
海拔	1606m	土壤类型	黄绵土	水文条件	自然降雨
主要植物	山杏		珍稀植物	无	
平均高度	300cm		群落盖度	70%	

编号	植物名	生活型	平均高度 (cm)	株数或多度级	平均冠幅(南北) (cm)
1	山杏	小乔木	300	Cop2	30
2	长芒草	多年生草本	30	Cop1	30
3	羊草	多年生草本	20	Cop1	20
4	芨芨草	多年生草本	50	Sp	50
5	冷蒿	多年生草本	20	Sp	10
优势植物		山杏、长芒草			
样方外植物		山杏、长芒草、羊草、芨芨草、冷蒿			

7#植被样方调查表

表 6.2-10

位置	井田北部	样方号	9#	时间	2024.8
样方面积	1m×1m	坐标	x=33468356.5662 y=4093019.00361		
海拔	1725m	土壤类型	黄绵土	水文条件	自然降雨
主要植物	长芒草、冷蒿		珍稀植物	无	
平均高度	20cm		群落盖度	35%	
编号	植物名	生活型	平均高度 (cm)	株数或多度级	平均冠幅(南北) (cm)
1	长芒草	多年生草本	20	Cop1	20
2	冷蒿	多年生草本	10	Cop1	20
3	委陵菜	多年生草本	10	Sp	10
4	百里香	多年生草本	10	Sp	10
5	狼毒	多年生草本	10	Sp	10
优势植物		长芒草、冷蒿			
样方外植物		长芒草、冷蒿、委陵菜、百里香、狼毒、胡枝子			

8#植被样方调查表

表 6.2-11

位置	井田北部	样方号	10#	时间	2024.8
样方面积	10m×10m	坐标	x=33469575.3811 y=4094388.45854		
海拔	1684m	土壤类型	黄绵土	水文条件	自然降雨
主要植物	油松		珍稀植物	无	
平均高度	150cm		群落盖度	60%	
编号	植物名	生活型	平均高度 (cm)	株数或多度级	平均冠幅(南北) (cm)
1	油松	常绿乔木	150	Cop2	100
2	大针茅	多年生草本	50	Cop1	30
3	长芒草	多年生草本	30	Sp	20
4	冷蒿	多年生草本	20	Sp	20
优势植物		油松			
样方外植物		油松、长芒草、冷蒿			

9#植被样方调查表

表 6.2-12

位置	井田北部	样方号	11#	时间	2024.8
样方面积	10m×10m	坐标	x=33467358.9624 y=4095685.59551		
海拔	1716m	土壤类型	黄绵土	水文条件	自然降雨
主要植物	山杏		珍稀植物	无	
平均高度	300cm		群落盖度	60%	
编号	植物名	生活型	平均高度 (cm)	株数或多度级	平均冠幅（南北） (cm)
1	山杏	小乔木	300	Cop2	30
2	长芒草	多年生草本	30	Cop1	30
3	羊草	多年生草本	20	Cop1	20
4	冷蒿	多年生草本	20	Sp	20
优势植物		山杏			
样方外植物		山杏、长芒草、羊草、冷蒿			

10#植被样方调查表

表 6.2-13

位置	井田北部	样方号	12#	时间	2024.8
样方面积	1m×1m	坐标	x=33467900.0248 y=4093916.73752		
海拔	1576m	土壤类型	黄绵土	水文条件	自然降雨
主要植物	白羊草、长芒草		珍稀植物	无	
平均高度	30cm		群落盖度	90%	
编号	植物名	生活型	平均高度 (cm)	株数或多度级	平均冠幅（南北） (cm)
1	长芒草	多年生草本	30	Cop1	30
2	白羊草	多年生草本	30	Cop2	30
3	骆驼蓬	多年生草本	20	Sp	20
4	冷蒿	多年生草本	20	Sp	20
5	铁杆蒿	多年生草本	20	Sp	20
6	阿尔泰狗娃花	多年生草本	20	Sp	10
优势植物		白羊草、长芒草			
样方外植物		白羊草、长芒草、骆驼蓬、冷蒿、铁杆蒿、阿尔泰狗娃花			

6.2.4.4 植被类型

评价区主要植被类型包括三种：长芒草、杂类草草原，山杏、榆树、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 6.2-14。

评价区植被分布面积及比例

表 6.2-14

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	63.16	55.65	37.30	54.93
人工林	榆树、山杏、油松	8.99	7.92	5.16	7.60
农作物和经济作物		37.40	32.96	23.15	34.09
无植被区		3.94	3.47	2.29	3.38
合计		113.49	100.00	67.90	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 55.65%。另外还分布有小面积的榆树、山杏、油松等人工林，占评价区面积的 7.92%。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 32.96%。

1) 长芒草、杂类草草原

评价区内长芒草、杂类草草原面积 63.16km²，占评价区总面积的 55.65%。井田内长芒草、杂类草草原面积 37.30km²，占井田面积的 54.93%。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、沙蓬、刺儿菜、委陵菜、披碱草、拂子茅等。

2) 榆树、山杏、油松等人工林

评价区内榆树、山杏、油松等人工林面积 8.99km²，占评价区总面积的 7.92%。井田内榆树、山杏、油松等人工林面积 5.16km²，占井田总面积的 7.60%。覆盖度可达 60%，优势种包括杨树、榆树、山杏、柳树、油松、樟子松等，蒿类、长芒草、委陵菜等。

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 6.2-15，评价区平均植被覆盖度 61.25%。

评价区和井田内各植被分布面积及比例

表 6.2-15

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%)	1.16	1.02	0.10	0.15
中等覆盖度 (30%-50%)	9.97	8.78	5.09	7.49
较高覆盖度 (50%-70%)	71.06	62.62	45.10	66.42

高覆盖度 (>70%)	31.30	27.58	17.61	25.93
合计	113.49	100.00	67.90	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。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。

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、啄木鸟、燕子、鸽子、小杜鹃、大杜鹃、麻雀等；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、黄脊蛇等；两栖类动物有花背蟾蜍、青蛙等。评价区常见野生动物名录见表 6.2-16。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 6.2-16

序号	中文名	拉丁学名	纲	目	科	属
1	花鼠	<i>Tamias sibiricus</i>	哺乳纲	啮齿目	松鼠科	花鼠属
2	刺猬	<i>Erinaceus amurensis</i>	哺乳纲	猬形目	猬科	猬属
3	达乌尔黄鼠	<i>Spermophilus dauricus</i>	哺乳纲	啮齿目	松鼠科	黄鼠属
4	五趾跳鼠	<i>Allactaga sibirica</i>	哺乳纲	啮齿目	跳鼠科	五趾跳鼠属
5	鸽子	<i>Equus asinus</i>	鸟纲	鸽形目	鸠鸽科	鸽属
6	燕子	<i>Hirundo</i>	鸟纲	雀形目	燕科	燕属
7	大杜鹃	<i>uculus canorus</i>	鸟纲	鸽形目	杜鹃	杜鹃属
8	麻雀	<i>Passer montanus</i>	鸟纲	雀形目	文鸟科	麻雀属
9	石鸡	<i>Alectoris chukar</i>	鸟纲	鸡形目	雉科	石鸡属
10	斑鸠	<i>Streptopelia turtur</i>	鸟纲	鸽形目	鸠鸽科	斑鸠属
11	乌鸦	<i>Corone</i>	鸟纲	雀形目	鸦科	鸦属
12	喜鹊	<i>Canis lupus</i>	鸟纲	雀形目	鸦科	鹊属
13	山雀	<i>titmouse</i>	鸟纲	雀形目	山雀科	山雀属
14	黑脊蛇	<i>Achalins spinalis</i>	爬行纲	有鳞目	游蛇科	脊蛇属
15	白条锦蛇	<i>Elaphe dione</i>	爬行纲	有鳞目	游蛇科	锦蛇属
16	黄脊游蛇	<i>Orientocoluber spinalis</i>	爬行纲	有鳞目	游蛇科	脊蛇属
17	花背蟾蜍	<i>Bufo raddei</i> Strauch	两栖纲	无尾目	蟾蜍科	蟾蜍属
18	青蛙	<i>Rana nigromaculata</i>	两栖纲	无尾目	蛙科	侧褶蛙属

6.2.6 土壤类型调查与评价

评价区地带性土壤为黄绵土。黄绵土是在黄土母质上形成的初育土，分布于我国的黄土高原。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($\text{pH}7.5\sim 8.5$)。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%。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。

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。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(SL190-2007)(表 6.2-17 和表 6.2-18)。

水力侵蚀强度分级标准

表 6.2-17

侵蚀等级	侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀深度(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

风力侵蚀强度分级指标

表 6.2-18

侵蚀级别	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 ($\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$)
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	20-100	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 6.2-19。

评价区土壤侵蚀强度统计表

表 6.2-19

分类	评价区		井田内	
	面积(km ²)	比例 (%)	面积(km ²)	比例 (%)
微度侵蚀	3.33	2.93	1.91	2.81
轻度侵蚀	49.00	43.18	29.86	43.98
中度侵蚀	41.48	36.55	24.03	35.39
强烈侵蚀	19.68	17.34	12.11	17.84
合计	113.49	100.00	67.90	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 49km²，占评价区面积的 43.18%。评价区内中度侵蚀面积为 41.48km²，占评价区面积的 36.55%。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 19.68km²，占评价区面积的 17.34%。因此井田开发的同时，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 生物多样性评价

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》（HJ1166-2021）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 6.2-20。

全国生态系统分类体系表

表 6.2-20

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 63.16km^2 , 占评价区面积的 55.65%。另外, 评价区还分布有大面积农田生态系统, 面积为 37.38km^2 , 占评价区面积的 32.93%。评价区还分布有小面积森林生态系统, 主要为小面积人工林, 包括杨树、榆树、油松等, 评价区内森林生态系统面积为 8.99km^2 , 占评价区面积的 7.92%。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 0.41km^2 和 3.53km^2 , 分别占评价区面积的 0.36% 和 3.11%, 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 2023 年生态系统类型及面积统计表见表 6.2-21。

评价区生态系统类型及面积统计表

表 6.2-21

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	8.99	7.92	5.16	7.60
草地生态系统	草原	63.16	55.65	37.30	54.93
农田生态系统	耕地	37.38	32.93	23.15	34.09
	园地	0.03	0.02	0.00	0.00
	小计	37.40	32.96	23.15	34.09
城镇生态系统	居住地	1.13	1.00	0.52	0.76
	工矿交通	2.40	2.11	1.47	2.16
	小计	3.53	3.11	1.99	2.92
湿地生态系统		0.41	0.36	0.30	0.44
合计		113.49	100.00	67.90	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 6.2-22，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 6.2-22

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 ($\text{MJ}/\text{m}^2/\text{月}$); $\varepsilon(x, t)$ 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 $0.38 \sim 0.71 \mu\text{m}$) 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; ε_{\max} 是理想条件下的最大光能利用率 ($\text{gC} \cdot \text{MJ}^{-1}$)。

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 $430.12 \text{gC}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, 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 57.33%, 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：P_k 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 6.2-23。

评价区内群落多样性统计

表 6.2-23

类型	P _k (%)	-P _k ln(P _k)
长芒草、杂类草草原	0.56	0.33
榆树、山杏、油松等人工林	0.08	0.20
农作物及经济作物	0.33	0.37
Shannon-Weaver 多样性指数 (H)	0.89	
HBmaxB	1.11	

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 0.89，占 HBmaxB 的 80%，说明评价范围内群落多样性程度一般，阻抗干扰的能力不高。

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，可能会向更低等级退化。因此井田开发利用的同时，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 44.57hm²，其中工业场地（含围墙外部分）28.93hm²，场外道路 2.02hm²，建设期弃渣场（包括矸石周转场 1.73hm²）面积为 12.52hm²，其他设施 1.1 hm²。工程占地不占用永久基本农田、公益林和基本草原。线性工程将占用基本草原，造成基本草原面积的减少。因此根据基本草原保护要求，开发建设时应当优化选址

选线，不占或者少占基本草原；确需占用的，应当经县级以上人民政府草原主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。

目前，工业场地进行了场平，占地类型主要为天然牧草地。由于多年没有建设，场地内自然生长草地。后期建设后会继续进行地面硬化，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，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：hm²

地类	项目					合计
	工业场地	1 号建设期弃渣场	2 号建设期弃渣场	场外道路	其他设施	
天然牧草地	26.04	2.34	10.18	2.02	0.60	44.17
旱地	1.21	0.00	0.00	0.00	0.00	1.21
公路用地	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29
农村道路	1.28	0.00	0.00	0.00	0.00	1.28
农村宅基地	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
设施农用地	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
合计	28.93	2.34	10.18	2.02	1.10	44.57

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 44.57hm^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 $430.12\text{gC}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ 计算，工程占地造成生物量损失量为 191.7t 。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。。

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	占沉陷总面积比例 (%)
第一阶段	1449.57	旱地	510.35	35.21
		乔木林地	23.06	1.59
		灌木林地	2.97	0.20
		其他林地	13.45	0.93
		天然牧草地	854.12	58.92
		采矿用地	0.10	0.01
		农村宅基地	10.12	0.70
		农村道路	26.30	1.81
		公共管理与公共服务用地	0.39	0.03
		内陆滩涂	5.98	0.41
		水工建筑用地	0.10	0.01
		设施农用地	2.63	0.18
第二阶段	5598.48	旱地	1957.84	34.97

		果园	1.23	0.02
		乔木林地	231.68	4.14
		灌木林地	5.09	0.09
		其他林地	74.75	1.34
		天然牧草地	3149.47	56.26
		其他草地	0.22	0.00
		人工牧草地	4.77	0.09
		采矿用地	0.91	0.02
		农村宅基地	37.98	0.68
		公路用地	3.68	0.07
		农村道路	97.32	1.74
		公共管理与公共服务用地	0.07	0.00
		商服用地	0.17	0.00
		特殊用地	0.57	0.01
		坑塘水面	2.16	0.04
		内陆滩涂	16.44	0.29
		水工建筑用地	0.29	0.01
		设施农用地	14.06	0.25
全井田	6979.82	旱地	2402.82	34.43
		果园	1.47	0.02
		乔木林地	281.42	4.03
		灌木林地	5.54	0.08
		其他林地	95.66	1.37
		天然牧草地	3971.53	56.90
		其他草地	0.22	0.00
		人工牧草地	6.48	0.09
		采矿用地	1.71	0.02
		农村宅基地	50.58	0.72
		公路用地	5.91	0.08
		农村道路	116.00	1.66
		公共管理与公共服务用地	0.14	0.00
		商服用地	0.19	0.00
		特殊用地	0.83	0.01
		坑塘水面	2.16	0.03
		内陆滩涂	18.37	0.26
		水工建筑用地	0.36	0.01
		设施农用地	18.65	0.27

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

本项目根据地形、地表沉陷与裂缝情况，参考《矿山生态修复技术规范 第2部分：煤炭矿山》（TD/T1070.2-2022）中的采煤沉陷土地损毁程度分级标准，以井田开采深厚比、地表沉陷幅度、水平变形等重新对沉陷土地损毁程度进行分级，具体分级标准见表6.4-2。

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 $\geq 2.0\text{m}$,或地表附加坡度 $\geq 10\text{mm/m}$,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 $\geq 3.5\text{m}$,或地表附加坡度 $\geq 15\text{mm/m}$,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 $\geq 6.0\text{m}$,或地表水平拉伸变形值 $\geq 12\text{mm/m}$,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 $0.5\text{m} \sim 2.0\text{m}$,或地表附加坡度 $3 \sim 10\text{mm/m}$,或潜水位埋深 $< 80\text{cm}$,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 $1.5 \sim 3.5\text{m}$,或地表附加坡度 $6 \sim 15\text{mm/m}$,或开采深厚比 $80 \sim 120$ 。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 $3.0 \sim 6.0\text{m}$,或地表水平拉伸变形值 $5 \sim 12\text{mm/m}$,或开采深厚比 $60 \sim 100$ 。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 $\leq 0.5\text{m}$,或地表附加坡度 $\leq 3\text{mm/m}$,或潜水位埋深 $\geq 80\text{cm}$,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 $\leq 1.5\text{m}$,或地表附加坡度 $\leq 6\text{mm/m}$,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 $\leq 3.0\text{m}$,或地表水平拉伸变形值 $\leq 5\text{mm/m}$,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。				

井田内煤层埋深平均在 700m 左右，埋藏深度较大，大部分沉陷累计深度在 2~10m 左右。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。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，仅为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，本次评价根据土地损毁程度分级标准内的采深采厚比和水平变形值作为沉陷破坏土地的主要分级指标，并根据周边生产矿沉陷表现形式，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 6.4-3。

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 6.4-3

阶段	地类	损毁程度			破坏面积 (hm ²)
		轻度 破坏	中度 破坏	重度 破坏	
开采第一阶段	耕地	476.29	34.06	0.00	510.35
	永久基本农田	392.64	31.63	0.00	424.27
开采第二阶段	耕地	1682.55	275.29	0.00	1957.84
	永久基本农田	1346.22	213.13	0.00	1559.35
全井田开采完 毕	耕地	1847.11	551.93	3.78	2402.82
	永久基本农田	1482.77	437.97	2.93	1923.67

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。开采第一阶段对耕地和永久基本农田的影响面积分别为510.35hm²和424.27hm²，其中轻度、中度破坏的面积分别为476.29hm²、34.06hm²和392.64hm²、31.63hm²。开采第二阶段对耕地和永久基本农田的影响面积分别为1957.84hm²和1559.35hm²，其中轻度、中度破坏的面积分别为1682.55hm²、275.29hm²和1346.22hm²、213.13hm²。全井田开采完毕后，受沉陷影响的耕地总面积2402.82hm²，其中轻度、中度和重度破坏的面积分别为1847.11hm²、551.93hm²和3.78hm²；受沉陷影响的永久基本农田总面积1923.67hm²，其中轻度、中度和重度破坏的面积分别为1482.77hm²、437.97hm²和2.93hm²。

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；受到中度和重度影响的耕地，地面会出现裂缝，影响耕种，分别导致农作物减产30%和70%。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 and 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

根据地表沉陷预测结果和沉陷区土地损毁分级标准,评价预测了各个开采阶段对林地(以及公益林)的破坏情况,开采各个阶段对林地(以及公益林)的影响统计表见表6.4-4。

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 6.4-4

阶段	地类		损毁程度			破坏面积 (hm ²)
			轻度破坏	中度破坏	重度破坏	
开采第一阶段	林地		33.72	5.76	0.00	39.48
	公益林	二级国家级公益林	27.32	2.60	0.00	29.92
		地方公益林	2.77	0.00	0.00	2.77
		小计	30.09	2.60	0.00	32.69
开采第二阶段	林地		258.95	52.57	0.00	311.52
	公益林	二级国家级公益林	232.31	49.54	0.00	281.85
		地方公益林	20.33	2.89	0.00	23.22
		小计	252.64	52.43	0.00	305.07
全井田开采完毕	林地		267.52	113.07	2.03	382.62
	公益林	二级国家级公益林	244.95	104.92	2.82	352.69
		地方公益林	22.16	7.21	0.00	29.37
		小计	267.11	112.13	2.82	382.06

根据沉陷预测结果,各个阶段开采后地表沉陷区内林地和公益林的影响以轻度破坏为主。开采第一阶段对林地和公益林的影响面积分别为 39.48hm² 和 32.69hm²,其中轻度、中度破坏的面积分别为 33.72hm²、5.76hm² 和 30.09hm²、2.60hm²。开采第二阶段对林地和公益林的影响面积分别为 311.52hm² 和 305.07hm²,其中轻度、中度破坏的面积分别为 258.95hm²、52.57hm² 和 252.64hm²、52.43hm²。全井田开采完毕后,受沉陷影响的林地总面积 382.62hm²,其中轻度、中度和重度破坏的面积分别为 267.52hm²、113.07hm² 和 2.03hm²;受沉陷影响的公益林总面积 382.06hm²,其中轻度、中度和重度破坏的面积分别为 267.11hm²、112.13hm² 和 2.82hm²。

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,采取简单的扶正、培土等措施后 1 年后即可恢复原状;受到重度影响的林地在沉陷裂缝、塌陷坑、沉陷台阶 等区域可能出现较大范围的歪斜、倾倒和枯死,在回填裂缝后应根据实际情况采取扶正、培土、移栽、补植、管护等措施;对于中度、重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

根据地表沉陷预测结果和沉陷区土地损毁分级标准,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 6.4-5。

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 6.4-5

阶段	地类	损毁程度			破坏面积 (hm ²)
		轻度破坏	中度破坏	重度破坏	
开采第一阶段	草地	703.36	150.76	0.00	854.12
	基本草原	698.43	83.08	0.00	781.51
开采第二阶段	草地	2685.61	468.63	0.00	3154.24
	基本草原	2210.35	392.44	0.00	2602.79
全井田开采完毕	草地	3140.93	831.12	5.96	3978.01
	基本草原	2585.39	605.71	5.15	3196.25

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 845.12hm² 和 781.51hm²,其中轻度、中度破坏的面积分别为 703.36hm²、150.76hm² 和 698.43hm²、83.08hm²。开采第二阶段对草地和基本草原的影响面积分别为 3154.24hm² 和 2602.79hm²,其中轻度、中度破坏的面积分别为 2685.61hm²、468.63hm² 和 2210.35hm²、392.44hm²。根据沉陷预测结果,全井田开采完毕后,受沉陷影响的草地总面积 3978.01hm²,其中轻度、中度和重度破坏的面积分别为 3140.93hm²、831.12hm² 和 5.96hm²;受沉陷影响的基本草原总面积 3196.25hm²,其中轻度、中度和重度破坏的面积分别为 2585.39hm²、605.71hm² 和 5.15hm²。

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,植被覆盖度在 60%左右。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。受中度和重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,在经过 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

井田内煤层埋深平均在 700m 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，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，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。根据《国家林业和草原局公告（2023 年第 23 号）（陆生野生动物重要栖息地名录（第一批））》马福川煤矿不涉及陆生野生动物重要栖息地。根据 2021 年 5 月最新调整的《国家重点保护野生动物名录》，调查期间未发现国家和地方重点保护野生动物，未发现评价区分布有国家重点保护野生动物的栖息地、繁殖地和迁徙通道。

井田内煤层埋深较大，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，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，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 生态综合整治

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》（HJ19-2022）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占地（包括永久和临时）的直接影响和开采沉陷的间接影响，用地格局的改变影响了原有自然体系的功能，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容开发利用资源，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、林地和草地的恢复上。

6.5.1.2 整治目标

根据本井田的生态环境现状、沉陷情况，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）沉陷区植被覆盖率达到 60%。

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，马福川煤矿生态环境综合整治区划见表 6.5-1~6.5-3。

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：hm²

时段	整治	分区面	分区特征	整治措施	整治目标
----	----	-----	------	------	------

	分区	积			
建设期	地面设施区	28.93	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	2.02	场外道路，占地类型主要为天然牧草地。	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。	场外道路两侧绿化率 100%。
	建设期弃渣场	12.52	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	1449.57	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。	植被覆盖度达到 60%，区域生态功能不降低。
			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。	植被覆盖度达到 60%，区域生态功能不降低。

矿井开采第二阶段生态环境综合整治分区表

表 6.5-2

单位：hm²

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	5598.48	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。	植被覆盖度达到 60%，区域生态功能不降低。
			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。	植被覆盖度达到 60%，区域生态功能不降低。

全井田开采后生态环境综合整治分区表

表 6.5-3

单位：hm²

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	6979.82	耕地	轻度破坏区村民自行恢复，中度和重度破坏区回填裂缝，积极开展土地复垦恢复耕种功	确保耕地生产力不降低；永久基本农田使用功能

				能，按照相关规定补偿。	不受影响。
			林地	受轻度破坏的林地自然恢复，中度和重度破坏区回填裂缝，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。	植被覆盖度达到60%，区域生态功能不降低。
			草地	受轻度破坏的草地自然恢复，中度和重度破坏区回填裂缝，补播、人工管护等措施恢复植被。	植被覆盖度达到60%，区域生态功能不降低。
	矸石周转场	1.73	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，植被覆盖度达到60%。

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/T 45107-2024)》，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。施工结束后对施工临时扰动迹地的土地进行生态整治。

(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/T 45107-2024)》, 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 $60 \times 60 \text{cm}$, 灌木整地规格为 $40 \times 40 \text{cm}$ 。

(4) 矸石周转场生态整治措施

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/T 45107-2024)》, 施工过程中对开挖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。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 $0.3\text{m} \sim 0.5\text{m}$ 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。

6.5.2.3 生产期生态整治措施

井田内煤层埋深平均在 700m 左右, 埋藏深度较大, 大部分沉陷深度在 $2 \sim 10\text{m}$ 左右。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。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。

对于土地影响中度和重度区，采用分区域挖高填低，填充裂缝后再平整治理。首先分别剥离 0.50m 表土和 0.5m 深层土壤，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裂缝进行填充、压实、平整等，并且达到预定复垦标高后，先回覆剥离的深层土壤，厚度在 0.3m~0.5m 左右，减轻二次沉陷影响的同时也可以防止滴灌水分下渗流失，再回覆 0.3m 以上的表层土壤，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) 中度和重度影响区：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，但对于中度和重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，如长芒草、羊草、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。

6.5.3 生态整治投资

6.5.3.1 生态整治费用及进度安排

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 6.5-4。

复垦措施及亩均投资表

表 6.5-4

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
	重度	充填裂缝、土地平整、修复灌溉设施	10000
林地	轻度	整地、补植	3000-4000
	中度	整地、补植、封育	4000-5000
	重度	整地、补植、封育	5000-8000
草地	轻度	补植	2000-2500
	中度	裂缝填充、补植、围栏封育	2500-3000
	重度	裂缝填充、补植、围栏封育	3500-4000
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

马福川煤矿生态整治费用及进度安排见表 6.5-5，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 6.5-5

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		28.93	建设期	16.09
建设期弃渣场 （包含矸石周转场）		12.52	建设期弃渣场运营前进行 生态恢复	187.80
沉陷区	第一阶段	1449.57	投产 1-13.8 年	2008.26
	第二阶段	5598.48	投产 13.8-32.7 年	10867.32
	全井田	6979.82	投产 32.7-闭矿	21580.68
合计			/	34660.15

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、林地、草地的破坏，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》，马福川煤矿生态补偿费用共计 4464.56 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 39124.71 万元，其中生态整治费用为 34660.15 万元，土地补偿费用为 4464.56 万元，见表 6.5-6。

生态综合恢复整治总投资

表 6.5-6

单位：万元

项目	所需费用	备 注
生态整治费用	34660.15	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	4464.56	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	39124.71	

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的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 生态管理与监控内容

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增加生态系统压力。

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与工作计划并进行实施,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術;
- 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 监控计划

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,且当地主要为农田生态系统,从生态功能角度,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;当地林地主要为防护林地,其主要生态表现为植被覆盖率的变化;草地主要生态表现为植被盖度的变化。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。生态环境监测计划见表 6.6-1。

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、条例、技术规范、标准等所进行的行政工作,应成为本项目日常工作的一个重要组成部分。

生态环境监控计划

表 6.6-1

序号	监测内容	主要技术要求
----	------	--------

1	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。
		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。
2	竣工期	环保工程竣工验收	1.监测项目：植被恢复和工程措施等生态环保措施落实情况。
			2.监测频率：1次。
			3.监测地点：项目所涉及区域。
3	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（林地、草地）	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。
		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。
			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

马福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 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件□；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 <input checked="" type="checkbox"/> （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 <input checked="" type="checkbox"/> （公益林、永久基本农田、基本草原） 自然景观□（ ） 自然遗迹□（ ） 其他□（ ）
评价等级		一级□ 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级□ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（113.49）km ² ；水域面积：（ ）km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查点位、断面□；专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	调查时间	春季□；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季□；冬季□ 丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ；沙漠化 <input checked="" type="checkbox"/> ；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种□；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种□；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物入侵风险□；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input checked="" type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input checked="" type="checkbox"/> ；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪 <input checked="" type="checkbox"/> ；常规 <input checked="" type="checkbox"/> ；无□
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；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 概况

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。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。因此井田无具有供水意义含水层，周边水井多已废弃。

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产生污废水的场地跑冒滴漏污水、矸石淋溶液渗入地下，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（建设期弃渣场、矸石周转场）。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方案。

7.1.2 评价等级及评价范围

(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、矸石场地（建设期弃渣场、矸石周转场），场地周边现状无水源地、居民饮用水井分布，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，矸石场地属Ⅱ类项目。地下水评价工作等级见表 7.1-1~表 7.1-2。

工业场地地下水评价工作等级分级表

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，本区地处毛乌素沙漠边缘，沟壑纵横、梁峁交错，根据对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，外扩 1km 并结合地表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 117.27km²。

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，由于工业场地与矸石场地紧邻，因此评价范围将其作为一个场地进行考虑：

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

式中：L——下游迁移距离，m；

α ——变化系数， $\alpha \geq 1$ ，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	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
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	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。

根据计算得到的下游迁移距离 L ，确定工业场地及矸石场地水质评价范围为：上游及两侧以天然地表分水岭为界，下游外扩 850m 的范围，面积约 3.57km²。

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。评价区无具有供水意义的含水层。

原环评地下水环境保护目标中车道乡机井人饮工程位于马福川井田东南边界，距井田边界约 390m，取水层位主要为白垩系含水层。根据环车政（函）字（2025）158 号文“关于原车道乡水井饮水工程的说明”，为防治地方病，改善生态环境，自 2015 年 8 月扬黄管线西二支线建成后，对该机井进行停用处置，车道镇人饮水源为引自扬黄工程蓄水。

本次在井田及周边调查 7 眼分散水井，3 眼在用，4 眼已废弃（其中井田内的 3 眼

均已废弃), 地下水主要保护目标为牲畜饮用水井。保护要求为: 保障牲畜供水安全基本不受煤矿开采影响。

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。

区域地层系统一览表

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
中生界	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)
	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。 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	广泛分布	广泛分布	什字 912 最大 619

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			
					石。						
					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 ₁ zh 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）			
			上统	芬芳河组	J ₃ f	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	燕山运动（早）		
				中统	安定组	J ₂ a	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 ₂ z	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			
		延安组			J ₂ y	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—凤尾银杏植物群化石。	平凉以南、环县甜水堡、沙井子	235			
		下统	富县组	J ₁ f	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				
		三叠系	上统	延长群	T ₃ yn	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。在太统山一带呈砾岩。	平凉以南、环县甜水堡、沙井子	553	印支运动		
			中统	纸纺组	T ₂ zh	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			
		古生界	二叠系	上统	石千峰组	P ₂ sh	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 ₂ s	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		
				下统	下石盒子组	P ₁ x	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 ₁ s	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	中统	车道组	O ₂ c	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	车道乡、南庄子、苦水沟	>76	

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	
	系				夹薄层灰岩和钙质页岩。				
			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		
			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		∈ 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	加里 东运 动	
		中统	张夏组	∈ _{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	∈ _{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	∈ _{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		∈ 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	晋宁 运动
				黄旗口组	Z _{jh}	灰紫、浅紫红色石英砂岩，泥岩、灰岩。	马峡	>428	

(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古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, 南部形成了即不像陇西系的“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, 对该区中侏罗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生成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—固城大断裂 (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

本井田发育的地层自老而新有三叠系、侏罗系、白垩系和第四系(表 7.2-2)，叙述如下：

井田地层特征一览表

表 7.2-2

地 层					岩性
系	统	群	组	符号	

第四系				Q	出露在马福川地段河谷区一、二、三级阶地上的为砂砾石层。广泛分布在梁峁丘陵上的为各种黄土，浅黄、土黄、浅橙黄色，富含钙质结核，具垂直节理，孔隙发育，有细小空洞，测井底界面清晰。
白垩系	下统	志丹群	上部	K ₁ zh ²	为紫红色薄层状砂质泥岩夹薄层紫红色、灰棕色粉砂岩、泥岩。底部为暗紫红色薄层状砂质泥岩，局部夹中厚层状细砂岩及粉砂岩。测井底界面较清晰。
			下部	K ₁ zh ¹	普遍存在，下部为暗紫色、紫红色砾岩夹同色砂岩透镜体，上部为杂色砾岩及同色砂岩透镜体。砾径 5-80mm，以泥钙质胶结为主，较坚硬。测井底界面清晰。
侏罗系	中统	安定组		J ₂ a	紫红、浅紫红色少量灰绿色、黄褐色砂质泥岩、团块状泥岩、粉砂岩及细砂岩，下部为浅红、紫灰、灰褐、灰白色粗砂岩或中砂岩。测井底界面清晰。
		直罗组		J ₂ z	紫红、灰绿、灰、蓝灰等杂色砂质泥岩，中夹灰绿、灰白色含砾粗砂岩，泥岩、粉砂质泥岩往往成团块状，缺少层理。下部发育一层灰白色粗砾长石石英砂岩，含炭屑及黄铁矿结核，测井底界面清晰。
		延安组		J ₂ y	上部浅黄色、灰色砂质泥岩、粉砂岩、细砂岩，中下部灰、深灰、灰黑色泥岩、泥质粉砂岩，粉砂岩和浅灰、灰白色砂岩，夹煤层及炭质泥岩，含黄铁矿结核，富含植物化石及其碎片，粒度旋迴明显，韵律发育。属扇三角洲背景下的河湖一沼泽/泥炭沼泽一浅湖相沉积。测井底界面清晰。
	下统	富县组		J ₁ f	钻孔揭露上部以紫杂色泥岩为主，见浅灰绿色斑块，普遍具似鲕状结构或豆状结构，习称花斑泥岩，缺少层理构造。中、下部以细砂-粗砂岩为主，测井底界面不清晰。
三叠系	上统	延长群		T ₃ yn	地表没有出露，为侏罗纪煤系地层的沉积基底。钻孔揭露上部为灰绿色、浅灰色含砾粗砂岩、粉砂岩、砂质泥岩，少量暗紫色砂质泥岩及泥岩，下部为灰绿、灰褐色、暗紫红色细砂岩、中砂岩，巨砾砂岩等。

7.2.2.2 井田构造

由萌城-张家山逆断层（F4）与青龙山-彭阳逆断层（F5）组成沙井子断褶带，面积约1500km²，具有东西向高低分带明显、北高南低、东高西低的特点。构造线方向呈近南北向、S形弯曲明显，其内发育断裂及褶曲构造。

井田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。

7.2.2.3 岩浆岩

井田内目前未发现岩浆岩。

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,隔水层为下白垩统泥质岩石。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100m³/d;厚度在1~3m地段,单井最大出水量可能达100~200m³/d;厚度大于3m时,单井最大出水量可能达200~500m³/d。基岩风化裂隙潜水富水性一般小于100m³/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小,变化在350~550mm之间。

水化学类型环河以东为SO₄-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CO₃-Mg·Na或CO₃-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,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,埋藏愈深,位置越低,埋藏愈浅,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 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，最大可达 $30\text{m}^3/\text{d}$ 。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 $1\sim 3\text{g/L}$ ，水质较好；在县城以北至洪德以南矿化度一般在 $3\sim 5\text{g/L}$ ；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 $5\sim 12\%$ ，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 $5\sim 10\text{m}$ ，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 $3632\text{m}^3/\text{d}$ ，次为马福川，流量为 $2801\text{m}^3/\text{d}$ ，玄城沟流量为 $527\text{m}^3/\text{d}$ ，山城川为 $428\text{m}^3/\text{d}$ 。

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 $3\sim 10\text{g/L}$ ，玄城沟以南小于 3g/L 。水化学类型自南而北为 $\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 型水，过渡为 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl-Mg}\cdot\text{Na}$ 型水，或 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 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渗入外，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 $1.0\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ($0.01157\text{ L/s}\cdot\text{m}$)，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 $219\text{ m}^3/\text{d}$ ，地下水矿化度为 3~5g/L，水化学类型属 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 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 $0.1\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ($0.01157\text{ L/s}\cdot\text{m}$)，渗透系数小于 $1.0\text{m}/\text{d}$ ，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 $10\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ($0.1157\text{ L/s}\cdot\text{m}$)。

2) 下白垩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，含水层为下白垩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 $0.1\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ($0.01157\text{ L/s}\cdot\text{m}$)，渗透系数小于 $0.1\text{m}/\text{d}$ ，地下水矿化度大多小于 3.0g/L，水化学类型属 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\cdot\text{Na}$ 型水或 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\text{—Mg}\cdot\text{Na}$ 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 $10\sim100\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ($0.1157\sim1.157\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$), 木钵以南最大可达 $200\sim300\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ($2.3148\sim3.4722\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$), 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 $4000\sim7000\text{m}^3/\text{d}$; 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 $5\sim10\text{g}/\text{L}$, 曹李川以西矿化度可小于 $3.0\text{g}/\text{L}$, 水质属 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}$ 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 $10\sim30\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ($0.1157\sim0.3472\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$), 渗透系数 $0.1\sim0.3\text{m}/\text{d}$, 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 $3\sim5\text{g}/\text{L}$, 水化学类型属 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}$ 型水; 由玄城沟至樊家川乡一线以南矿化度为 $1\sim3\text{g}/\text{L}$, 水化学类型属 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}$ 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 $1\sim10\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ($0.01157\sim0.1157\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$), 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 $100\sim200\text{m}^3/\text{d}$; 地下水矿化度大多在 $3\sim5\text{g}/\text{L}$, 由马福川的魏家河至曲子一线以南矿化度可小于 $3\text{g}/\text{L}$, 耿湾乡附近和肖关一带矿化度可达 $5\sim6\text{g}/\text{L}$, 水化学类型属 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 型或 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}$ 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 $1\sim3\text{g}/\text{L}$, 在木钵姜旗以北的川区矿化度可升高为 $3\sim5\text{g}/\text{L}$ 。水化学类型为 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}$ 型或 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 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 $100\text{m}^3/\text{d}$, 个别达到 $120\text{m}^3/\text{d}$, 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 $10\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ($0.1157\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$), 而沿川区在木钵以南升高至 $10\sim50\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ($0.1157\sim0.5787\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$)。

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 $SO_4 \cdot CO_3 \cdot Na \cdot Mg$ 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 $SO_4 \cdot Cl \cdot Na \cdot Mg$ 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 $10 \sim 15 m^3/d \cdot m$ ($0.1157 \sim 0.1736 L/s \cdot m$),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 $10 m^3/d \cdot m$ ($0.1157 L/s \cdot m$),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 $SO_4 \cdot Na \cdot Ca \cdot Mg$ 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下白垩统承压含水层。

①震旦系-奥陶系灰岩、白云岩裂隙、岩溶承压含水岩组 (Z、 ϵ 、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 $0.1 \sim 1.0 m^3/d \cdot m$ ($0.001157 \sim 0.01157 L/s \cdot m$),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 $SO_4 \cdot Cl \cdot Na \cdot Mg$ 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, 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 $8.6\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ($0.09953\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$), 渗透系数 0.1-1.0m/d, 矿化度 7.9g/L, 属 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}$ 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 $5\sim 10\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ($0.05787\sim 0.01157\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$), 渗透系数 0.1~1.0m/d, 矿化度 5.1g/L, 水化学类型属 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 型水。

甜水堡水沿沟施工的环 99 号孔对中侏罗统延安组第二段含水层抽水试验, 单位涌水量为 $6.74\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ($0.078\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$), 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 $0.0000039\sim 0.00189\text{m}/\text{d}$, 单位涌水量 $0.0029\sim 0.342\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ 。地下水水化学类型主为 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\text{-Na}$ 型水, 次为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 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 $0.00023\text{m}/\text{d}$, 单位涌水量 $0.033\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ 。地下水水化学类型为 $\text{Cl}\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 型水, 矿化度 1.5g/L。

7.3.2 井田水文地质条件

7.3.2.1 含水层

根据地层含水特征, 将区内地下水分为第四系松散岩类孔隙裂隙潜水、基岩表层风化裂隙潜水和基岩承压水三大类。

(1) 第四系松散岩类孔隙裂隙潜水

1) 黄土潜水

本区个别地段分布有黄土残塬, 最大的宽度不超过 200m, 长度不大于 1500m, 由于塬面窄而短, 不利于大气降水的渗入补给, 冲沟直接切割含水层底板, 致使黄土含水层分布不连续, 所形成的地下水难以保存, 富水性差。。

本区以黄土梁、峁、丘陵为其主要特征, 该区为地下水的贫水区。本区黄土地层多为透水而不含水层。

黄土潜水只是在局部有利的部位才能形成地下水, 含水性微弱, 泉水流量变化在

0.008-0.454L/s，一般小于 0.1L/s，旱季时大多干枯。

据勘探时期水质分析结果：水化学类型为 $\text{CO}_3\text{-Na}$ 型水；pH 值 7.9，为中性水；矿化度 1527.8mg/L，为微咸水；总硬度 230.2mg/L，属微硬水；耗氧量 3.6，硫酸盐含量 156.1mg/L，氯化物 62.0mg/L，硝酸盐含量 208.76mg/L，锰<0.02mg/L；毒理学指标氟离子含量 2.24mg/L，六价铬 0.028mg/L，砷 0.004 mg/L，铅<0.008mg/L，镉<0.005mg/L，汞<0.0005mg/L，挥发酚<0.001mg/L，氰化物<0.0008mg/L。侵蚀性 CO_2 为 0mg/L。

所检指标对照现行国家生活饮用水标准（GB5749-2006），矿化度、硝酸盐、氟化物超标，水质较差。

地下水唯一的补给来源为大气降水的垂直渗入补给，由于本区以梁、峁、丘陵区为其主要特征，地形坡度大，大气降水后多形成沟谷表流，不利于对地下水渗入补给，在地下水得到补给后，就地顺沟排泄，径流途经短。

2) 河（沟）谷砂砾石潜水

在马福川所分布的三级阶地由于属基座阶地，阶地分布不连续，分布面积小，不利于地下水的保存，第四系大多属于透水而不含水层。只是在局部有利部位，如在井台子坡地段，阶面稍大，有地下水分布。

据勘探时期水质化验结果：水化学类型为 $\text{SO}_4\text{-Cl—Na·Mg}$ 型水；pH 值 7.9，为中性水；矿化度 2774.5mg/L，为微咸水；总硬度 1061.0mg/L，属极硬水；硫酸盐含量 1126.3mg/L，氯化物 405.9mg/L，硝酸盐含量 115.86mg/L，耗氧量 0.8，锰<0.02mg/L；毒理学指标氟离子含量 1.15mg/L，六价铬 0.238mg/L，砷<0.002mg/L，铅<0.008mg/L，镉<0.005mg/L，汞<0.0005mg/L，挥发酚<0.001 mg/L，氰化物<0.0008 mg/L。侵蚀性 CO_2 为 0。

所检指标矿化度、总硬度、硫酸盐、硝酸盐、氟化物、六价铬含量均超过现行生活饮用水标准，水质差。

地下水的补给来源为大气降水的垂直渗入补给，在地下水得到补给后，就地顺沟排泄，径流途经短。

(2) 基岩表层风化裂隙潜水

赋存于下白垩统志丹群第二段基岩表层风化裂隙中。在井田内没有天然的地下水露头。据环县砂井子中部煤矿普查 1：5 万水文地质测绘资料，在勘探区东部地段单泉流量在 0.0080-0.186L/s，一般小于 0.1L/s，含水性极弱。

在井田内北部勘探时期所采 J1 和 J5 两个水样：水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Na}$ 型和 $\text{HCO}_3\text{·SO}_4\text{—Na·Mg}$ 型水；pH 值 7.5，为中性水；矿化度 709.9~1360.3mg/L，为淡水-微咸水；总硬度 200.2~407.9mg/L，属微硬水-硬水；硫酸盐含量 43.2~381.8mg/L，氯化物

72.7~76.2mg/L, 硝酸盐含量<2.50~57.63mg/L; 毒理学指标氟离子含量 1.12~1.29mg/L, 六价铬<0.005~0.103mg/L, 砷 0.002~0.010 mg/L, 铅<0.008mg/L, 镉<0.005mg/L, 汞<0.0005mg/L, 挥发酚<0.001mg/L, 氰化物<0.0008mg/L。侵蚀性 CO₂ 为 0。

J5 矿化度、硫酸盐含量超标, J1 六价铬超标, 氟化物超过现行生活饮用水标准, 水质较差。

地下水主要接受大气降水及地表水的补给, 由地势较高的部位向地势较低的部位径流, 总的趋势是由西北向东南方向径流, 以地下潜流形式排出区内。

(3) 基岩承压水

分布于全区, 赋存于下白垩统志丹群砂岩、砂砾岩、中侏罗统砂岩中。分述如下:

1) 白垩系下统志丹群孔隙裂隙承压含水层赋存于第一段砾岩及第二段砂岩中。第二段为一复合型含水层, 砂岩总厚 23~151m, 砂岩比率 19~100%, 平均 60%。第一段砾岩总厚 5~151m, 平均 61m。志丹群含水层总厚度在 65~217m, 平均 145m, 北部较薄, 南部较厚。由于岩层胶结较为致密, 孔隙、裂隙发育程度较差, 因此在区内为一富水性极弱的含水层。

据 502 和 H708 号钻孔抽水试验资料: 水头埋深 31.40~151.21m, 水头标高 1503.49~1578.83m, 含水层厚度 42.00~147.50m, 渗透系数 0.0000034~0.00242m/d, 涌水量 0.02~36.89m³/d, 单位涌水量 0.000006~0.00414L/s·m。

地下水水化学类型为 SO₄·Cl—Mg·Na 或 SO₄·Cl—Na 型水; pH 值 7.9~8.1, 为中性或弱碱性水; 矿化度 2662.9~3805.6mg/L, 为微咸水-咸水; 总硬度 725.7~1376.2 mg/L, 属极硬水; 硫酸盐含量 912.6~1609.0mg/L, 氯化物 503.4~676.6mg/L, 硝酸盐含量 74.84~149.17mg/L; 亚硝酸盐含量 0.251~2.232mg/L; 铁含量<0.080~1.333mg/L; 锰含量 0.10~0.28mg/L; 毒理学指标氟离子含量 1.02mg/L, 六价铬<0.005~0.020mg/L, 砷<0.002mg/L, 铅<0.008mg/L, 镉<0.008mg/L, 汞<0.0005mg/L, 挥发酚<0.001mg/L, 氰化物<0.0008mg/L。侵蚀性 CO₂ 为 0。

两孔所检指标矿化度、总硬度、硫酸盐、氯化物、硝酸盐含量, 五项指标含量超过现行国家生活饮用水标准, 铁、锰在 502 钻孔超标, 水质差。

地下水补给来源主要为大气降水补给, 其次为西部和北部侧向径流补给, 径流方向是由西北向东南方向径流, 地下水的排泄在自然状态下主要以地下潜流的方式进行排泄。

2) 侏罗系中统孔隙裂隙承压含水层

a. 侏罗系中统安定组孔隙裂隙承压含水层：含水层岩性主要为各粒径砂岩，为承压含水层。安定组厚度 0-423m，平均 162.7m，砂岩厚 0~219.76m，平均 38m，占地层总厚平均 23.68%。

b. 侏罗系中统直罗组孔隙裂隙承压含水层：含水层岩性主要为各粒径砂岩，为承压含水层。直罗组厚度 0-360.3m，平均 74.19m，砂岩厚 0~56.71m，平均 14.12m，占地层总厚平均 22.79%

c. 侏罗系中统延安组孔隙裂隙承压含水层：含水层岩性主要为各粒径砂岩，与煤层、泥岩、砂质泥岩等岩层互层分布，为井田煤系含水层。

侏罗系中统砂岩孔隙裂隙承压含水层砂岩胶结程度好，孔隙、裂隙发育程度差，无地表出露，补给条件差，其富水性属弱的含水层。

据井田内 502 和 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 137.96-188.70m，水头标高 1472.27-1465.995m，含水层厚度 175.25-199.08m，渗透系数 0.000135-0.00144m/d，涌水量 0.21-19.09m³/d，单位涌水量 0.0067-0.342m³/d·m (0.000077-0.00396L/s·m)。

据 502 和 H708 水质化验资料结果表明：地下水水化学类型为 SO₄·Cl—Na 型或 SO₄·Cl—Na·Mg 型水；pH 值 7.0-8.1，为中性水；矿化度 1852.5-1927.0mg/L，为微咸水；总硬度 580.5-1040.9mg/L，属极硬水；硫酸盐含量 489.9-554.7mg/L，氯化物 482.1-510.5mg/L，硝酸盐含量 26.44-92.72mg/L；亚硝酸盐含量 0.068-6.512mg/L；铁含量 0.274-0.314mg/L；锰含量 0.10-0.38mg/L；毒理学指标氟离子含量 0.89-1.70mg/L，六价铬<0.005-0.009mg/L，砷<0.002mg/L，铅<0.005-0.008mg/L，镉<0.005-0.008mg/L，汞<0.0005-0.0007mg/L，挥发酚<0.001mg/L，氰化物<0.0008mg/L。侵蚀性 CO₂ 为 0。

所检指标矿化度、总硬度、硫酸盐、氯化物均超标，硝酸盐、锰含量在 502 钻孔超标，氟化物在 H708 钻孔超过现行国家生活饮用水标准，水质差。

在 502 钻孔抽水过程中，曾对该层地下水进行饮用，造成身体严重不适，普遍引起痢疾疾病。

在区域上该含水层在井田外北部和西部有小面积出露，地下水的补给一是在地表出露部位接受大气降水补给，二是分析地下水的补、径、排条件与侏罗系承压含水层具有相似性，即在井田外含煤盆地的西北部边缘地带，含水层的隐伏露头出露高的地带，接受上部下白垩统志丹群承压含水层的越流补给，由西北向东南方向径流，以隐伏形式排出区内。

3) 上三叠统延长群孔隙裂隙承压含水层

含水层岩性为各粒径砂岩，砂岩比率占钻孔揭露地层的 54-100%，平均 94%。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，含水层的富水性有由西北向东南增强的趋势。

据井田内 502 和 H708 钻孔侏罗系与三叠系承压含水层混合抽水试验资料，单位涌水量 $0.0067-0.342\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ($0.000077-0.00396\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$)，富水性极弱。

7.3.2.2 隔水层

本区地处毛乌素沙漠边缘，沟壑纵横、梁峁交错，气候干旱，本区地下水补给来源匮乏，各含水层均主要为弱富水性含水层

根据其岩性特征可划分为相对隔水层的地层主要有下白垩统志丹群第二段和中侏罗统安定组，组成隔水层的岩性主要为泥岩、砂质泥岩、炭质泥岩、煤层及粉砂岩。其中安定组为浅层第四系及白垩系含水层与侏罗系承压含水层的主要隔水层。

(1) 侏罗系中统安定组隔水层

隔水层岩性主要为泥岩、粉砂岩、砂质泥岩，安定组厚度 0-423m，平均 162.7m，其中隔水岩层（泥岩、粉砂岩、砂质泥岩）厚 0~373.74m，平均 124.7m，占地层总厚平均 76.32%。安定组砂岩类岩层胶结程度较好，富水性微弱。

(2) 侏罗系中统直罗组隔水层

隔水层岩性主要为泥岩、粉砂岩、砂质泥岩，直罗组厚度 0-360.3m，平均 74.19m，其中隔水岩层（泥岩、粉砂岩、砂质泥岩）厚 0~324.43m，平均 60.07m，占地层总厚平均 77.21%。直罗组砂岩类岩层胶结程度较好，富水性微弱。

7.3.2.3 断裂构造的含水性及对矿井充水的影响

在井田内对未来矿井开发有影响的断层，主要有发育于井田中东部的呈近南北向的 DF2 断层，及井田西北部呈近南北向的 DF1 断层南段部分，均为压性隐伏逆断层，发育在中侏罗统煤系地层及下伏地层中。由于上覆有相对隔水的下白垩统志丹群第二段岩层，故地表水与下不相通。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，断层发育在侏罗系泥质岩柔性岩层中；在 DF1 断层带施工的 H809 钻孔和 DF2 断层带施工的 H310、H712、H1005 钻孔及在 f2 断层带施工的 H813 钻孔，在施工中均未发生明显的涌漏水现象；和对具有相似水文地质条件的华亭矿区发生在侏罗系地层中高角度逆断层中钻孔抽水试验资料表明，此性质的断层富水性和导水性极弱。因此，井田内所发育的断层对矿井充水影响较弱。

7.4 地下水环境质量现状评价

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及盐环定扬黄工程--环县扬农村供水工程，居民水井稀少，且随着盐环定扬黄工程--环县扬农村供水工程铺设，部分水井已废弃。本次于 2024 年 8 月马福川井田及周边布设了 4 个地下水监测点，并收集了矿区环评修编 2023 年 2 月在马福川井田及周边布设的 3 个地下水监测点，总计 7 个地下水监测点对地下水环境现状进行评价。

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及沟谷有利地段局部赋存的砂砾层孔隙潜水，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 7 个水井水位（2 个第四系黄土孔隙裂隙潜水水位点、4 个第四系河/沟谷孔隙潜水水位点以及 1 个白垩系承压水水位点）调查结果，2 个第四系黄土孔隙裂隙潜水水井表明井深 45~50m，水位埋深 20~48m；4 个第四系（河）沟谷孔隙潜 waters 水井表明井深 7~20m，水位埋深 3~10m；1 个白垩系承压水水井井深 400m，水位埋深 70m。

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	海拔 /m	井深 /m	水位埋 深/m	水位 标高/m	监测层位	水井 用途	监测日期
SJ1	106°45'45.43"	36°27'27.88"	1632	400	70	1562	白垩系承压含水层	废弃	2024 年 8 月 31 日
SJ2	106°43'58.25"	36°23'58.86"	1684	45	20	1664	第四系黄土潜水	废弃	2024 年 8 月 31 日
SJ3	106°47'32.92"	36°27'43.84"	1584	7	3	1581	第四系河(沟)谷潜水	牲畜饮用	2024 年 8 月 30 日
SJ4	106°45'06.23"	36°28'04.30"	1613	20	4	1609	第四系河(沟)谷潜水	废弃	2024 年 8 月 31 日
SJ5	106°49'09.50"	36°28'49.43"	1502	10	8	1494	第四系河(沟)谷潜水	牲畜饮用	2023 年 2 月 28 日
SJ6	106°48'46.85"	36°28'28.74"	1541	13	10	1531	第四系河(沟)谷潜水	牲畜饮用	2023 年 2 月 28 日
SJ7	106°45'50.27"	36°27'14.89"	1620	50	48	1572	第四系黄土潜水	废弃	2023 年 2 月 28 日

(2) 监测时间及频率

2023 年 2 月、2024 年 8 月，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，共 23 项；

$K^+ + Na^+$ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ，共 8 项。

(4) 执行标准

《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 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 $Pi \leq 1$ 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 7.4-5：

第四系黄土孔隙裂隙潜水水质监测及评价结果表

表 7.4-2

监测项目	单位	类别	监测及评价结果		III类标准
			SJ2	SJ7	
pH	无量纲	监测结果	7.8	7.87	6.5-8.5
	-	标准指数	0.53	0.58	-
总硬度	mg/L	监测结果	223	1702	450
	-	标准指数	0.5	3.78	-
溶解性总固体	mg/L	监测结果	406	3514	1000
	-	标准指数	0.41	3.51	-
硫酸盐	mg/L	监测结果	362	1204	250
	-	标准指数	1.45	4.82	-
氯化物	mg/L	监测结果	124	699	250
	-	标准指数	0.5	2.8	-
铁	mg/L	监测结果	0.03L	0.03L	0.3
	-	标准指数	/	/	-
锰	mg/L	监测结果	0.01L	0.01L	0.1
	-	标准指数	/	/	-
挥发酚	mg/L	监测结果	0.0003L	0.0003L	0.002
	-	标准指数	/	/	-
耗氧量	mg/L	监测结果	1.8	2.6	3
	-	标准指数	0.6	0.87	-
氨氮	mg/L	监测结果	0.048	0.221	0.5
	-	标准指数	0.1	0.44	-
亚硝酸盐	mg/L	监测结果	0.003L	0.003L	1
	-	标准指数	/	/	-
硝酸盐	mg/L	监测结果	19.8	7.85	20
	-	标准指数	0.99	0.39	-
氰化物	mg/L	监测结果	0.004L	0.004L	0.05
	-	标准指数	/	/	-
氟化物	mg/L	监测结果	0.63	0.76	1
	-	标准指数	0.63	0.76	-
汞	mg/L	监测结果	0.00004L	0.00004L	0.001
	-	标准指数	/	/	-
砷	mg/L	监测结果	0.0013	0.0003L	0.01
	-	标准指数	0.13	/	-
镉	mg/L	监测结果	0.001L	0.001L	0.005
	-	标准指数	/	/	-
六价铬	mg/L	监测结果	0.004L	0.004L	0.05

	-	标准指数	/	/	-
铅	mg/L	监测结果	0.02	0.01L	0.01
	-	标准指数	2	/	-
总大肠菌群	MPN/100mL	监测结果	<2	<2	3
	-	标准指数	/	/	-
菌落总数	CFU/mL	监测结果	24	17	100
	-	标准指数	0.24	0.17	-
总 α 放射性	Bq/L	监测结果	0.062	-	0.5
	-	标准指数	0.12	-	-
总 β 放射性	Bq/L	监测结果	0.212	-	1
	-	标准指数	0.21	-	-

第四系河(沟)谷孔隙潜水水质监测及评价结果表

表 7.4-3

监测项目	单位	监测及评价结果				标准限值
		SJ3	SJ4	SJ5	SJ6	
pH	无量纲	7.2	7.6	7.64	7.51	6.5-8.5
	-	0.13	0.4	0.43	0.34	-
总硬度	mg/L	1197	238	1472	2035	450
	-	2.66	0.53	3.27	4.52	-
溶解性总固体	mg/L	1878	417	2473	3187	1000
	-	1.88	0.42	2.47	3.19	-
硫酸盐	mg/L	692	116	967	1001	250
	-	2.77	0.46	3.87	4	-
氯化物	mg/L	406	56.8	762	782	250
	-	1.62	0.23	3.05	3.13	-
铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.3
	-	/	/	/	/	-
锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.1
	-	/	/	/	/	-
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.002
	-	/	/	/	/	-
耗氧量	mg/L	2.2	1.7	1.5	1.9	3
	-	0.73	0.57	0.5	0.63	-
氨氮	mg/L	0.084	0.261	0.175	0.248	0.5
	-	0.17	0.52	0.35	0.5	-
亚硝酸盐	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	1
	-	/	/	/	/	-
硝酸盐	mg/L	38	7.18	8.7	1.79	20

	-	1.9	0.36	0.44	0.09	-
氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05
	-	/	/	/	/	-
氟化物	mg/L	0.9	0.56	0.05L	0.75	1
	-	0.9	0.56	/	0.75	-
汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.001
	-	/	/	/	/	-
砷	mg/L	0.0026	0.0007	0.0003L	0.0006	0.01
	-	0.26	0.07	/	0.06	-
镉	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.005
	-	/	/	/	/	-
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05
	-	/	/	/	/	-
铅	mg/L	0.04	0.02	0.01	0.02	0.01
	-	4	2	1	2	-
总大肠菌群	MPN/100mL	<2	<2	<2	<2	3
	-	/	/	/	/	-
菌落总数	CFU/mL	21	29	17	14	100
	-	0.21	0.29	0.17	0.14	-
总 α 放射性	Bq/L	0.091	0.077	-	-	0.5
	-	0.18	0.15	-	-	-
总 β 放射性	Bq/L	0.272	0.206	-	-	1
	-	0.27	0.21	-	-	-

白垩系承压地下水水质监测及评价结果表

表 7.4-4

监测项目	单位	监测及评价结果	标准限值
		SJ1	
pH	无量纲	7.5	6.5-8.5
	-	0.33	-
总硬度	mg/L	816	450
	-	1.81	-
溶解性总固体	mg/L	1536	1000
	-	1.54	-
硫酸盐	mg/L	461	250
	-	1.84	-
氯化物	mg/L	500	250
	-	2	-
铁	mg/L	0.03L	0.3

	-	/	-
锰	mg/L	0.01L	0.1
	-	/	-
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.002
	-	/	-
耗氧量	mg/L	2.3	3
	-	0.77	-
氨氮	mg/L	0.184	0.5
	-	0.37	-
亚硝酸盐	mg/L	0.003L	1
	-	/	-
硝酸盐	mg/L	15.8	20
	-	0.79	-
氰化物	mg/L	0.004L	0.05
	-	/	-
氟化物	mg/L	0.97	1
	-	0.97	-
汞	mg/L	0.00004L	0.001
	-	/	-
砷	mg/L	0.0024	0.01
	-	0.24	-
镉	mg/L	0.002	0.005
	-	0.4	-
六价铬	mg/L	0.004L	0.05
	-	/	-
铅	mg/L	0.03	0.01
	-	3	-
总大肠菌群	MPN/100mL	<2	3
	-	/	-
菌落总数	CFU/mL	18	100
	-	0.18	-
总 α 放射性	Bq/L	0.084	0.5
	-	0.17	-
总 β 放射性	Bq/L	0.235	1
	-	0.24	-

地下水化学类型划分

表 7.4-5

含水层	编号	监测结果 mg/L								地下水化学类型
		K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	
第四系黄土潜水	SJ2	13	229	17.6	31.7	0	145	124	362	SO ₄ ·Cl-Na
	SJ7	5.08	340	208	280	0	297	699	1204	SO ₄ ·Cl-Mg·Na
第四系沟谷潜水	SJ3	7.92	81	146	190	0	74	406	692	SO ₄ ·Cl-Mg·Ca
	SJ4	32.8	32.8	26.5	31	0	65	56.8	116	SO ₄ ·Cl-Na·Mg
	SJ5	3.77	365	147	262	0	286	762	967	Cl·SO ₄ -Mg·Na
	SJ6	4.28	138	266	327	0	299	782	1001	Cl·SO ₄ -Mg·Ca
白垩系承压水	SJ1	21.7	178	90	137	0	64	500	461	Cl·SO ₄ -Mg·Na

根据监测结果, 第四系及白垩系地下水化学类型以 SO₄·Cl- Mg·Na、Cl·SO₄-Mg·Na 型水为主。

对比《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水质标准, 各含水层水质评价结果如下:

第四系黄土孔隙裂隙潜水: 2 个监测点水质表明, 总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物及铅出现不同程度超标, 超标倍数分别为 2.78、2.51、0.45~3.82、1.8 及 1, 超标率分别为 50%、50%、100%、50%及 50%, 其余水质指标满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水质标准;

第四系河(沟)谷孔隙潜水: 4 个监测点水质表明, 总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、硝酸盐及铅出现不同程度超标, 超标倍数分别为 1.66~3.52、0.88~2.19、1.77~3、0.62~2.03、0.9 及 1~3, 超标率分别为 75%、75%、75%、75%、25%及 75%, 其余水质指标满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水质标准;

白垩系承压水: 1 个监测点水质表明, 总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物及铅出现不同程度超标, 超标倍数分别为 0.81、0.54、0.84、1 及 2, 其余水质指标满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水质标准。

第四系、白垩系地下水超标情况见表 7.4-6~表 7.4-8:

第四系黄土孔隙裂隙潜水水质超标情况一览表

表 7.4-6

超标因子	超标个数/总个数	超标率	超标倍数
总硬度	1/2	50%	2.78
溶解性总固体	1/2	50%	2.51
硫酸盐	2/2	100%	0.45~3.82
氯化物	1/2	50%	1.8
铅	1/2	50%	1

第四系河（沟）谷孔隙潜水水质超标情况一览表

表 7.4-7

超标因子	超标个数/总个数	超标率	超标倍数
总硬度	3/4	75%	1.66~3.52
溶解性总固体	3/4	75%	0.88~2.19
硫酸盐	3/4	75%	1.77~3
氯化物	3/4	75%	0.62~2.03
硝酸盐	1/4	25%	0.9
铅	3/4	75%	1~3

白垩系承压水水质超标情况一览表

表 7.4-8

超标因子	超标个数/总个数	超标率	超标倍数
总硬度	1/1	100%	0.81
溶解性总固体	1/1	100%	0.54
硫酸盐	1/1	100%	0.84
氯化物	1/1	100%	1
铅	1/1	100%	2

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，导致该区域总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐及铅等浓度较高，出现超标现象，浅层第四系及白垩系地下水水质总体较差，不适合人饮用。硝酸盐仅个别点超标，分析认为超标可能与井口管理不善，卫生条件差有关。

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、BOD₅ 和 NH₃-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:

$$M_{z1-2}=M_2+(M_1-h_{1-2}/\gamma_2)$$

式中: M_1 为上层煤开采厚度;

M_2 为下层煤开采厚度;

h_{1-2} 为上、下层煤之间法线距离;

γ_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。

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： H_m 为冒落带高度， $\sum M$ 为累计采厚

导水裂缝带发育高度计算公式

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： H_{li} 为导水裂缝带高度， $\sum M$ 为累计采厚

各煤层导水裂缝带发育高度约 14.7~170.8m。

7.5.2.2 煤炭开采对含水层影响分析

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。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，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。因此，本区无具有供水意义的含水层。

导水裂缝带远离浅部第四系含水层，受断褶带影响，东侧侏罗系安定组、直罗组缺失，煤层与白垩系直接接触，因此东侧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 7.5-10：

主要含（隔）水层特征及导水裂缝带影响情况

表 7.5-10

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	/		泉流量 <10L/s，富水性弱~中等	417~3187	未导入 (各煤层导裂带距第四系底部约 89.14~1081.33m)
	黄土孔隙裂隙潜水	/		泉流量 <0.1L/s，含水微弱	406~3514	
2	基岩表层风化带裂隙潜水含水层	/		泉流量 0.008-0.186L/s，富水性弱	709.9~1360.3	未导入 (表层风化带厚度一般小于 30m，各煤层导裂带距风化带裂隙潜水含水层>59m)
3	白垩系下统志丹群孔隙裂隙承压含水层	42~147.5m		单位涌水量 0.000006~0.00414L/s·m，富水性微弱	1536~3805.6	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	赋存区安定组厚 29.85~423m，平均厚 162m		隔水层		未导入
5	侏罗系中统直罗组孔隙裂隙承压含水层	/		单位涌水量 0.000077-0.00396L/s·m，富水性微弱	1852.5~1927.0	1-1 煤、2-1 煤零星导入
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 0.000077-0.00396L/s·m，富水性微弱	1852.5~1927.0	导入，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，主要为马兰组黄土，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赋存于白垩系下统志丹群基岩表层风化裂隙中，泉流量一般小于 0.1L/s，含水性极弱。

根据导裂带发育情况，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 89m。导裂带主要在煤系地层延安组发育，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裂带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风化基岩水产生较大的影响，各煤层导水裂缝的距风化裂隙带底板大于 59m。

综上，井田煤层埋藏较深，各煤层导裂带远离第四系及基岩表层风化裂隙潜水，大于 59m，评价认为煤炭开采对第四系及基岩表层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承压含水层及水位的影响

该含水层全区分布，主要赋存于第一段砾岩及第二段砂岩中，属弱富水性含水层。

根据导裂带发育情况，在井田沉积安定组、直罗组的中西部区域，导裂带一般仅在煤系地层延安组发育。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，井田东侧导裂带呈条带状导入白垩系下段，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。根据承压含水层疏干影响半径公式 $R=10 \cdot S \cdot \sqrt{K}$ （疏干时水位降深 S 取水柱高度，取白垩系底板最大埋深约 494.8m；渗透系数取 502 孔、H708 孔抽水试验数据最大值 0.00242m/d），计算得到最大疏干影响半径 R 约 243.4m。

由于井田各含水层富水性弱，且水质差不具供水意义，评价提出疏排的矿井涌水经处理达到相应标准后全部综合利用，不外排，减少外来取水量，最大程度合理利用地下水资源量。

(3) 煤炭开采对侏罗系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。根据导裂带发育情况，在安定组分布区，导裂带远离安定组，各煤层导水裂缝带与安定组底板距离约

61~602.73m，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。

(3) 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、安定组缺失，中西部赋存。根据导裂带发育情况，在直罗组分布区，1-1 煤、2-1 煤导裂带零星导入直罗组，由于该含水层富水性极弱，评价认为煤炭开采对侏罗系直罗组孔隙裂隙承压含水层及水位影响总体较小。

(4) 煤炭开采对侏罗系延安组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。

根据承压含水层疏干影响半径公式 $R=10 \cdot S \cdot \sqrt{K}$ （疏干时水位降深 S 取水柱高度，按最大采深取 1000m；渗透系数取 502 孔、H708 孔抽水试验数据最大值 0.00144m/d），计算得到最大疏干影响半径 R 约 379.5m。

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。

(6) 煤炭开采对煤系下伏三叠系上统延长群承压含水层的影响

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，含水层单位涌水量 0.000077-0.00396L/s·m，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阻隔，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 煤炭开采对地下水水质的影响

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，减少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 煤炭开采对居民供水的影响

本区地下水水质差，不适合生活饮用，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（防治地方病，改善生态环境）解决人畜饮水。

且原环评地下水环境保护目标中车道乡机井人饮工程紧邻马福川井田东南边界，取水层位主要为白垩系含水层。根据环车政（函）字〔2025〕158号文“关于原车道乡水井饮水工程的说明”，为防治地方病，改善生态环境，自2015年8月扬黄管线西二支线建成后，对该机井进行停用处置，车道镇人饮水源为引自扬黄工程蓄水。该机井位于井田东南角外约390m，距离井田开采区域最近距离约1.05km，取水层位为白垩系承压含水层。根据含水层影响分析，井田东侧煤层开采对白垩系含水层造成导入影响，但由于含水层渗透性差，富水性较弱，疏干影响半径约243.4m，对1.05km外的车道乡机井影响较小，且机井远离开采区，水井结构不会受开采沉陷影响。

评价区存在其它7眼分散水井（4眼已废弃，3眼用于牲畜饮用），其中井田内3眼均已废弃，牲畜饮用水井位于井田外以东180m，距开采区域最近距离约440m，取水层位均为第四系潜水含水层。

根据前面含水层影响分析，井田各煤层导裂带距第四系底板大于89m，井田煤炭开发对第四系水井取水水源基本不会产生较大影响。评价提出应密切关注水井供水情况，一旦发现因采煤影响导致牲畜用水困难，在搬迁前应及时为其设立新的饮水点，保障牲畜用水。

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。

7.5.2.5 煤炭开采对地表水体的影响

井田内涉及地表水体包括马坊川、赵家庄沟 2 条，其中马坊川呈东西向分布于井田中部，赵家庄沟呈东西向分布于井田南部，流向总体均为自西向东。

(1) 对马坊川、赵家庄沟汇水影响

井田地处毛乌素沙漠边缘，沟壑纵横、梁峁交错，地形起伏较大。马坊川与两侧汇水边界高程差普遍在 150m 以上，赵家庄沟与两侧汇水边界高程差在 70m~180m，开采后下沉值远低于汇水区边界与侵蚀基准面高程差，因此，井田煤炭开采对河流汇水影响较小。

(2) 导水裂缝带对马坊川、赵家庄沟影响分析

根据各煤层导水裂缝带发育情况，主要在煤系地层延安组及白垩系下段发育，与浅层第四系底板距离大于 89m，其中马坊川所在区域与第四系底板距离普遍在 100m 以上、赵家庄沟所在区域与第四系底板距离普遍在 650m 以上，各煤层导裂带远离河流，煤炭开采导水裂缝带不会对马坊川、赵家庄沟造成导入影响。

同时，本项目生活污水及矿井水全部综合利用不外排，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，也基本不会对其水质产生影响。

综上，评价认为井田煤炭开采对马坊川、赵家庄沟影响较小。

7.5.2.6 地下水水质的影响分析与评价

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。

工业场地自然地形自西向南方向降低。最低点标高+1585.00m，最高点标高+1700.00m；最大自然坡度达 23%。1 号建设期弃渣场位于矿井工业场地西侧约 259m 处的冲沟沟头，沟道大体呈南北走向，长度为 347m，面积 2.34hm²，最大高差约 57m，沟谷形态呈 U 型，对应位置处沟道纵坡在 17%以上。2 号建设期弃渣场（含矸石周转场）位于矿井工业场场地西侧约 920m 处的冲沟沟头，沟道大体呈南北走向，长度为 703m，面积 10.18hm²，最大高差约 144m，沟谷形态呈 U 型，对应位置处沟道纵坡在 13%以上。

7.5.2.6.1 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马福川煤矿资源储量核实报告》，场地区包气带主要由第四系黄土组成，包气带厚度约 30~100m。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）表 B.1 渗透系数经验值表，黄土渗透系数为 $2.89 \times 10^{-4} \text{cm/s} \sim 5.79 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 。

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)中包气带渗透性能的评判标准(表 7.5-11),工业场地包气带渗透系数大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$, 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 7.5-11

分级	包气带岩土渗透性能
强	岩(土)层单层厚度 $M_b \geq 1.0\text{m}$, 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$, 且分布连续、稳定。
中	岩(土)层单层厚度 $0.5\text{m} \leq M_b < 1.0\text{m}$, 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$, 且分布连续、稳定。
	岩(土)层单层厚度 $M_b \geq 1.0\text{m}$, 渗透系数 $1 \times 10^{-6} \text{cm/s} < K \leq 1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$, 且分布连续、稳定。
弱	岩(土)层不满足述“强”和“中”条件。

7.5.2.6.2 工业场地对地下水水质的影响

场地区浅层地下水为第四系弱富水性含水层, 普遍分布。

(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/T14848-2017), 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 $15 \times 6 \times 6.5 \text{m}$ (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 $2\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，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 $20\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。预测参数见下表：

预测模式中各参数值

表 7.5-12

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	145.2g/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 25m，氨氮浓度大于 $0.5\text{mg}/\text{L}$ ，在距离调节池下游约 37m，其氨氮浓度大于检出限 $0.05\text{mg}/\text{L}$ ；

发生泄漏 1000 天后，在调节池下游约 123m，氨氮浓度大于 $0.5\text{mg}/\text{L}$ ，在距离调节池下游约 167m，其氨氮浓度大于检出限 $0.05\text{mg}/\text{L}$ 。

发生泄漏 10 年后，未出现超标，在距离调节池下游约 414m，其氨氮浓度大于检出限 $0.05\text{mg}/\text{L}$ 。

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 7.5-13

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	25m	37m	123m	167m	0m	414m

根据预测结果，100 天、1000 天后其超标距离小，均位于厂界内（距厂界约 210m），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。

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 $1\text{mg}/\text{L}$ ，因此本次预测石油类初始浓度设置为 $1\text{mg}/\text{L}$ 。

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》（GB3838-2002），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 50×8×5.5m（长×宽×高），2 座，半地下式（地上 3m，地下 2.5m）。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/m²·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/m²·d。预测参数见下表：

预测模式中各参数值

表 7.5-14

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	19.6g/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 27m，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 35m，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 130m，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 161m，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 392m，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 7.5-15

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	27m	35m	130m	161m	0m	392m

根据预测结果，100 天、1000 天后其超标距离小，均位于厂界内（距厂界大于 450m）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。

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。

7.5.2.6.3 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建设期弃渣场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1号建设期弃渣场、2号建设期弃渣场（含矸石周转场），评价以面积最大的2号建设期弃渣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， $101800m^2$ ；

a—降水入渗系数。

根据场地水文地质条件，建设期弃渣场第四系松散含水层为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，计算得到建设期弃渣场入渗量为 $1991.82m^3$ 。

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。建设期弃渣场矸石淋溶液中产生氟化物质量 m 为 2.65kg,见下表:

预测模式中各参数值

表 7.5-16

区域	预测因子	泄漏量	流速	含水层厚度	ne	纵向弥散度	横向弥散度
建设期弃渣场	氟化物	2.65kg	0.083m/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,未出现超标,氟化物最大浓度约 0.46mg/L,在距离建设期弃渣场下游约 47.8m,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 0.13mg/L,在距离建设期弃渣场下游约 168m,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 7.5-17

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	0m	47.8m	0m	168m

根据预测结果,100 天、1000 天后均未出现超标,且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,影响范围无水源地及居民分散水井等地下水环境敏感目标,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 分区控制措施

根据厂址区天然包气带防污性能、污染控制难易程度以及特征污染物类型对厂址区防渗要求进行分区。

将生活污水处理站、矿井水处理站、浓缩池等划分为一般防渗区，油脂库、机修车间、危废暂存库划分为重点防渗区，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	备注
油脂库	重点防渗区	地面与裙角	等效黏土层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$; 或符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 相关要求。	包气带防污性能弱，污染物类型为“重金属、持久性有机物污染物”，地下水污染控制程度均为易-难。
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	一般防渗区	各类池体	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。	包气带防污性能弱，污染物类型为“其它类型”，地下水污染控制程度均为易-难。
矿井水处理站		各类池体		
浓缩池		池体		
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，评价提出在场地上游布置背景值监测井，在场地下游布置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现有水井水位进行长期跟踪观测，共设置水位观测点 4 个。

建设单位在生产过程中应开展并加强“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		1 号、2 号建设期弃渣场上游			1 次/每季度	新建
SZ3		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
SZ4		1 号建设期弃渣场下游 10m 范围			1 次/每季度	新建

SZ5		2 号建设期弃渣场 下游 10m 范围			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

序号	水井编号	监测项目	监测层位	监测频率	备注
1	SJ1	水位	白垩系承压水	1 次/月	已有水井
2	SJ3	水位	第四系潜水	1 次/月	已有水井
3	SJ4	水位	第四系潜水	1 次/月	已有水井
4	SJ7	水位	第四系潜水	1 次/月	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。

出现下列情况时，可称为地下水污染事故：生活污水处理站、井下排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、井下排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 地表水环境影响评价

8.1 概述

8.1.1 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灌浆用水、井下消防洒水及生活用水等，剩余矿井水全部通过输水管道输送至刘园子煤矿，同刘园子煤矿剩余矿井水一并送至许家沟水库进行综合利用，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 8.1-1。

水污染影响型建设项目评价等级判定

表 8.1-1

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	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$	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	-	
本项目	间接排放	——	

8.1.2 地表水环境保护目标

井田内所发育的主要河流为环江一级支流马坊川河流，和赵家庄沟。据调查井田内马坊川河道最高洪水位在洪 6 高程为+1595.10m。

2006 年 10 月 26 日普查时在马坊川河流上游三眼井用堰测法实测河流量 98.64m³/d，下游沙井子 163.68m³/d。2007 年 10 月 10 日在马坊川河流上游城壕用堰测法实测河流量 5.64m³/d，下游沙井子 6.68m³/d。所检指标溶解性总固体、总硬度、含量均超过现行生活饮用水标准，水质差。

本项目地表水环境保护目标为矿区范围内马坊川和赵家庄沟。

8.1.3 评价内容

本项目生活污水经处理后全部用于本项目选煤厂及绿化用水，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，剩余部分通过输水管线输送至许家沟水库综合利用。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。

8.2 地表水环境质量监测与评价

8.2.1 水环境功能区

本项目井田内涉及地表水为环江的一级支流马坊川。根据《甘肃省水功能区划（2012—2030 年）》，水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类水质标准。

8.2.2 地表水环境质量现状监测

（1）监测断面设置

本次评价对马坊川的水环境质量进行了监测，马坊川距离项目工业场地仅 40 米，本次评价委托甘肃华鼎环保科技有限公司于 2024 年 8 月对马坊川进行监测，地表水监测断面、项目、频次见表 8.2-1，监测结果见表 8.2-2。

共设置 3 个地表水监测断面。

地表水质量现状监测断面

表 8.2-1

监测断面 编号	名称	位置	监测时间 与频次
1#	马坊川（工业场地上游，原环评）	pH、溶解氧、SS、铁、锰、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、溶解性总固体共 28 项	连续监测 3 天，每天 1 次
2#	马坊川（工业场地下游 500m）		
3#	马坊川（工业场地下游 5800m，与毛家川汇合口，原环评）		

（2）监测因子

pH、溶解氧、SS、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、溶解性总固体、铁和锰共 28 项，同时监测各断面流量、流速、河深、河宽、水温。

（3）监测时段及频率

本次监测时间为2024年8月30~9月1日，连续3天进行采样监测，每天各断面采样1次，监测要求和采样、分析方法按《地表水环境监测技术规范》（HJ 91.2-2022）执行。

（4）地表水环境质量现状监测结果

地表水环境质量现状监测结果见表8.2-2。本次评价地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类水质标准要求。

地表水监测结果汇总表

表 8.2-2

序号	检 测 项目	单位	检测结果																		地表水Ⅳ类水质标准
			1#马坊川（工业场地上游，原环评）						2#马坊川（工业场地下游 500m）						3#马坊川（工业场地下游 5800m，与毛家川汇合口，原环评）						
			监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	
1	pH	—	7	0	6.9	0.1	7.2	0.1	7.2	0.1	7.4	0.2	7.1	0.05	7	0	7.3	0.15	7.4	0.2	6~9
2	溶 解 氧	mg/L	8.2	0.61	8.4	0.60	8.5	0.59	8.1	0.62	8.2	0.61	8	0.625	7.9	0.632	8	0.625	7.9	0.632	≥3
3	SS	mg/L	5	/	6	/	5	/	7	/	5	/	6	/	8	/	6	/	7	/	/
4	铁	mg/L	0.03 L	/	0.03 L	/	0.03 L	/	0.03 L	/	0.03 L	/	0.03 L	/	0.03 L	/	0.03 L	/	0.03 L	/	/
5	锰	mg/L	0.05		0.04		0.06		0.07		0.07		0.06		0.35		0.32		0.35		/
6	高 锰 酸 盐 指数	mg/L	1.8	0.3	1.7	0.28	1.4	0.23	1.9	0.32	1.9	0.32	1.6	0.27	2.1	0.35	1.8	0.3	2.2	0.37	≤10
7	COD _{Cr}	mg/L	7	0.35	6	0.3	5	0.25	9	0.45	9	0.45	7	0.35	10	0.5	8	0.4	11	0.55	≤30
8	BOD ₅	mg/L	1.4	0.35	1.3	0.325	1.1	0.275	1.6	0.4	1.5	0.375	1.4	0.35	1.8	0.45	1.5	0.375	1.9	0.475	≤6
9	氨氮	mg/L	0.284	0.28	0.281	0.28	0.292	0.299	0.271	0.27	0.284	0.28	0.276	0.28	0.797	0.8	0.766	0.77	0.771	0.77	≤1.5
10	总磷	mg/L	0.01	0.2	0.01 L	/	0.01	0.2	0.02	0.4	0.01	0.2	0.01	0.2	0.01 L	/	0.01 L	/	0.01 L	/	≤0.3
11	铜	mg/L	0.001 L	/	0.001 L	/	0.001 L	/	0.001 L	/	0.001 L	/	0.001 L	/	0.001 L	/	0.001 L	/	0.001 L	/	≤1.0

12	锌	mg/L	0.05 L	/	0.05 L	/	0.05 L	/	0.05 L	/	0.05 L	/	0.05 L	/	0.05 L	/	0.05 L	/	0.05 L	/	≤2.0
13	氟化物	mg/L	0.36	0.36	0.4	0.4	0.41	0.41	0.26	0.26	0.27	0.27	0.26	0.26	0.33	0.33	0.34	0.34	0.37	0.37	≤1.5
14	硒	mg/L	0.00 04L	/	0.00 04L	/	0.00 04L	/	0.000 4L	/	0.00 04L	/	0.00 04L	/	0.00 04L	/	0.00 04L	/	0.00 04L	/	≤0.0 2
15	砷	mg/L	0.00 24	0.04 8	0.00 15	0.03	0.00 2	0.0 4	0.000 8	0.01 6	0.00 07	0.01 4	0.00 12	0.02 4	0.00 06	0.01 2	0.00 14	0.02 8	0.00 1	0.02	≤0.1
16	汞	mg/L	0.00 004 L	/	0.00 004 L	/	0.00 004 L	/	0.000 04L	/	0.00 004 L	/	0.00 004 L	/	0.00 004 L	/	0.00 004 L	/	0.00 004 L	/	≤0.0 01
17	镉	mg/L	0.00 1L	/	0.00 1L	/	0.00 1L	/	0.001 L	/	0.00 1L	/	0.00 1L	/	0.00 1L	/	0.00 1L	/	0.00 1L	/	≤0.0 05
18	铬(六价)	mg/L	0.00 4L	/	0.00 4L	/	0.00 4L	/	0.004 L	/	0.00 4L	/	0.00 4L	/	0.00 4L	/	0.00 4L	/	0.00 4L	/	≤0.0 5
19	铬	mg/L	0.17	/	0.2	/	0.17	/	0.12	/	0.15	/	0.15	/	0.03 L	/	0.03 L	/	0.03 L	/	/
20	铅	mg/L	0.01	0.2	0.02	0.4	0.02	0.4	0.03	0.6	0.02	0.4	0.03	0.6	0.04	0.8	0.03	0.6	0.02	0.4	≤0.0 5
21	氰化物	mg/L	0.00 4L	/	0.00 4L	/	0.00 4L	/	0.004 L	/	0.00 4L	/	0.00 4L	/	0.00 4L	/	0.00 4L	/	0.00 4L	/	≤0.2
22	挥发酚	mg/L	0.00 03L	/	0.00 03L	/	0.00 03L	/	0.000 3L	/	0.00 03L	/	0.00 03L	/	0.00 03L	/	0.00 03L	/	0.00 03L	/	≤0.0 1
23	石油类	mg/L	0.01 L	/	0.01 L	/	0.01 L	/	0.01 L	/	0.01 L	/	0.01 L	/	0.01 L	/	0.01 L	/	0.01 L	/	≤0.5
24	阴离子表面活性剂	mg/L	0.05 L	/	0.05 L	/	0.05 L	/	0.05 L	/	0.05 L	/	0.05 L	/	0.05 L	/	0.05 L	/	0.05 L	/	≤0.3
25	硫化物	mg/L	0.01 L	/	0.01 L	/	0.01 L	/	0.01 L	/	0.01 L	/	0.01 L	/	0.01 L	/	0.01 L	/	0.01 L	/	≤0.5
26	粪大肠菌	MP N/L	1.1×10 ³	0.11	1.4×10 ³	0.14	1.2×10 ³	0.1 2	1.3×10 ³	0.13	1.4×10 ³	0.14	1.3×10 ³	0.13	1.7×10 ³	0.17	1.8×10 ³	0.18	1.5×10 ³	0.15	≤200 00

	群																				
27	溶 解 性 总 固体	mg/ L	424	/	435	/	411	/	362	/	384	/	377	/	567	/	572	/	583	/	/
备注	检出限加 L 表示未检出																				

8.2.3 地表水环境质量现状评价

根据地表水环境质量现状监测结果（表 8.2-2）可知，马坊川 3 个监测断面各指标监测值均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类水质标准要求。

8.3 建设期地表水环境影响分析与防治措施

矿井建设期间，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；另外地面施工车辆清洗、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）和极少量油类等。

项目建设期生活污水主要来源于施工工人，矿井施工期为 54 个月，施工人数按高峰期 500 人计，每人用水 120L/d，生活污水排放系数取 0.8，高峰日生活污水排放量约 48m³/d，生活污水主要污染物为 SS、COD、BOD₅。

环评提出以下施工期水污染防治措施：

（1）施工营地生活污水经化粪池进入一体化污水处理设施，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，不外排。

（2）在施工现场设置固定的冲洗场，设备及车辆定期冲洗，冲洗废水禁止排放，在冲洗场设废水隔油沉淀池，冲洗废水处理沉淀后综合利用，用于施工用水。

（3）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。

（4）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。

（5）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，环评要求建设单位应前置矿井水和生活污水处理站建设时序，在工作面准备结束前地面矿井水处理系统和排水管道应建成并调试完毕，保证在矿井试生产阶段即实现矿井水全部处理至达标排放。

（6）进场道路开挖及路基施工过程产生的泥浆水、机械设备冲洗产生的废水汇集排放入泥浆收集池，经过三级沉淀处理后回用。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，矿井建设期对地表水的影响轻微。

8.4 运营期地表水环境影响分析及治理措施

8.4.1 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，本项目采暖季生活污水量采暖季为 $1235\text{m}^3/\text{d}$ ，非采暖季生活污水量为 $1028\text{m}^3/\text{d}$ 。根据一般生活污水水质情况，确定生活污水水质为 $\text{SS}=200\text{mg/L}$ 、 $\text{COD}=250\text{mg/L}$ 、 $\text{BOD}_5=150\text{mg/L}$ 、氨氮 $20=\text{mg/L}$ 、动植物油 $1.0=\text{mg/L}$ 。

(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，采用二级生化处理(A^2O 法)及混凝、沉淀、过滤工艺对污水进行深度处理，处理规模为 $1440\text{m}^3/\text{d}$ 。

工业场地生活污水处理工艺流程：工业场地的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 A^2O 一体化污水处理设备进行二级生化处理，出水再经混凝、沉淀、过滤及消毒达到相关水质标准后，采暖季部分($Q=90.0\text{m}^3/\text{d}$)用于绿化用水，部分($Q=90.0\text{m}^3/\text{d}$)用于浇洒道路用水，部分($Q=786\text{m}^3/\text{d}$)用于选煤厂生产用水，剩余部分用于制浆用水。

所有排泥均进入污泥池内，然后由泥浆泵送入污泥浓缩罐，污泥经浓缩后，再送入厢式压滤机脱水，泥饼定期与生活立即一起处置。

本矿生活污水处理站采用二级生化处理(A^2O 法)及混凝、沉淀、过滤工艺，该处理工艺具有出水水质好，自动化程度高等优点；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。同时，对生活污水进行处理并全部回用，可以减少工业用水取水量，具有较好的经济效益和环境效益。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 95%、90%、85%、60%和 95%，本次评价类比一般煤矿生活污水原水水质，处理前后的水质情况见表 8.4-1。

生活污水水质情况一览表

表 8.4-1

单位：mg/L

指标	处理前水质	处理后水质	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、建筑施工水质标准	《煤炭洗选工程设计规范》中选煤用水标准
SS	200	10	/	不大于 400

BOD ₅	250	10	≤10	/
COD	150	30	/	/
氨氮	20	8	≤8	/
动植物油	1	0.05	/	/

由表 8.4-1 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。

8.4.2 矿井水处理措施及有效性分析

8.4.2.1 矿井水水量及水质

考虑井下消防洒水、井筒淋水、矸石充填系统析水和灌浆析水量,设计最终确定本项目井下正常排水量为 550m³/h (13200m³/d),最大排水量 808.34m³/h (19400.16m³/d)。

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、石油类监测值较低,本次评价参考一般煤矿浓度,取值悬浮物=200mg/L、COD=200mg/L、石油类=1 mg/L。

矿井水水质监测结果

表 8.4-2

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	200
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	1
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	°C	7.6	7.4	7.7	7.2	7.6

注：检出限加 L 表示未检出

8.4.2.2 矿井水处理措施及有效性分析

(1) 处理措施

本项目在工业场地内建一座矿井水处理站，处理规模为 $16000\text{m}^3/\text{d}$ ，采用设计采用预处理+二级超滤反渗透的工艺。

设计采用预处理+二级超滤反渗透的工艺处理井下排水，其中，预处理工艺为混凝、沉淀、过滤；脱盐处理工艺为一级超滤+反渗透、化学除硬、二级超滤+反渗透、消毒。

一级反渗透装置回收率 75%。一次反渗透后浓盐水由浓盐水泵提升进入高效沉淀池中通过投加石灰、碳酸钠、PAM 等药剂，去除一部分废水中的钙镁离子、总硅等结垢因子，使其形成沉淀分离出来。再由无阀滤池提升泵将浓盐水提升至无阀滤池中过滤，出水进入浓盐水池（二），再压力供至弱酸阳床树脂进一步去除钙镁离子，树脂出水利用余压进入浓盐水池（三）。由二级超滤供水泵供水，经过脱盐车间内的二级自动清洗过滤器，水质达到超滤装置进水要求后，进入二级超滤装置。超滤出水进入超滤产水池（二），经二级反渗透装置供水泵加压进入二级反渗透装置。二级反渗透装置回收率 60%。处理后的净水进入回用水池；高含盐量的浓盐水则排至浓盐水池(四)。

所有产生的污泥均进入各车间的污泥池内，由污泥泵将泥提升至综合水处理间的污泥浓缩池，浓缩后的污泥再由污泥螺杆泵提升至板框污泥压滤机，经压滤脱水后，污泥含水率在 70%以下，然后用汽车运出厂外处置。树脂再生废水及蒸发预处理沉淀池排泥全部回流至脱盐车间污泥池内。

(2) 矿井水处理措施的有效性

本项目采用预处理+二级超滤反渗透工艺处理，处理规模为 $(2 \times 400\text{m}^3/\text{h}) 16000\text{m}^3/\text{d}$ 。煤矿矿井水主要污染物是 SS、COD、石油类、氟化物和矿化度。

① 预处理工艺

调节沉淀间一座，与综合水处理间联建， $L \times B \times H = 60 \times 40 \times 7\text{m}$ ，地上式布置，内设：调节沉淀池二座，单座 $V = 3000\text{m}^3$ (分为二格)，单格 $L \times B \times H = 50 \times 8 \times 5.5\text{m}$ ，半地下式布置，地上 3m，地下 2.5m；池顶共设置提板式撇油刮泥机四套，配套：工作桥、两端驱动装置、行走钢轨、软电缆等；加药设备二套；污泥提升泵十二台，八用四备；

污水提升泵四台，二用二备；滗水器四台；潜污泵一台，用于泵房地面积水的排除；电动葫芦二台。

综合水处理间一座， $L \times B \times H = 60 \times 40 \times 10\text{m}$ ，地上式布置，内设：污泥浓缩池二座， $D \times H = 6 \times 7.5\text{m}$ ，半地下式布置，地下 3.5m，地上 4m；板框污泥压滤机四台，配套：螺旋输送机四台；污泥螺杆泵六台(四用二备)；高密度沉淀池二座，单座处理能力为 $400\text{m}^3/\text{h}$ ，包括：混凝反应池一座， $L \times B \times H = 9 \times 6 \times 6.9\text{m}$ ，地上式布置，沉淀池一座， $L \times B \times H = 11 \times 9.8 \times 6.9\text{m}$ ，地上式布置，与混凝反应池联建，高密度沉淀池相关配套设备二套；V 型滤池二座，单座处理能力 $400\text{m}^3/\text{h}$ ， $L \times B \times H = 15 \times 12 \times 4.5\text{m}$ ，地上式布置；反冲洗泵三台，二用一备；空压机三台，二用一备；储气罐一个；反冲洗排水泵二台，一用一备；压滤机冲洗泵二台，一用一备；加药设备二套；矸石充填供水泵二台，一用一备；制浆供水泵二台，一用一备；一级超滤供水泵六台，四用二备；潜污泵一台，用于泵房地面积水的排除；潜污泵一台，用于水池放空；电动葫芦一台。

中间水池一座， $V = 800\text{m}^3$ ， $L \times B \times H = 20 \times 10 \times 5\text{m}$ ，地下式布置。

反冲洗排水池一座， $V = 800\text{m}^3$ ， $L \times B \times H = 20 \times 10 \times 5\text{m}$ ，地下式布置。

污泥棚一座， $L \times B \times H = 20 \times 5 \times 5\text{m}$ ，地上式布置。

井下水处理站的办公及化验间设在辅房内，化验间内设有水样采集及水质化验分析等器材。

② 脱盐处理工艺

脱盐车间一座， $L \times B \times H = 80 \times 60 \times 8\text{m}$ ，地上式布置，内设：一级自清洗过滤器四台，单台处理能力 $Q = 220\text{m}^3/\text{h}$ ，过滤精度 $100\ \mu\text{m}$ ；一级超滤装置四套，每套含机架一个、超滤膜元件等配套设备，单套产水量 $Q = 200\text{m}^3/\text{h}$ ，回收率 $\geq 90\%$ ；一级超滤反洗泵十台，八用二备；一级超滤反洗过滤器四台，单台处理能力 $Q = 250\text{m}^3/\text{h}$ ，过滤精度 $5\ \mu\text{m}$ ；一级反渗透供水泵六台，四用二备；一级反渗透装置四套，每套含机架一个、高压泵一台、保安过滤器一台、反渗透膜元件等配套设备，单套处理能力 $Q = 200\text{m}^3/\text{h}$ ，回收率 $\geq 75\%$ ；阻垢剂加药装置一套，二泵一箱式；高效沉淀池二座，单座处理能力 $Q = 100\text{m}^3/\text{h}$ ，含反应区、浊凝絮凝区、沉淀区；无阀滤池供水泵三台，二用一备；无阀滤池二座，单座处理能力 $Q = 100\text{m}^3/\text{h}$ ；弱酸阳床树脂供水泵三台，二用一备；弱酸阳床树脂二套，单套处理能力 $Q = 100\text{m}^3/\text{h}$ ，含树脂软化罐、树脂捕捉器、树脂再生装置等；二级超滤供水泵三台，二用一备；二级自清洗过滤器二台，单台处理能力 $Q = 110\text{m}^3/\text{h}$ ，过滤精度 $100\ \mu\text{m}$ ；二级超滤装置二套，含机架一个、超滤膜元件等配套设备，单套产水量 $Q = 100\text{m}^3/\text{h}$ ，回收率 $\geq 90\%$ ；二级超滤反洗泵三台，二用一备；二级超滤反洗过滤器二台，单台处理

能力 $Q=150\text{m}^3/\text{h}$ ，过滤精度 $5\mu\text{m}$ ；二级反渗透供水泵三台，二用一备；二级反渗透装置二套，含机架一个、高压泵一台、保安过滤器一台、高效反渗透膜元件等配套设备，单套处理能力 $Q=100\text{m}^3/\text{h}$ ，回收率 $\geq 60\%$ ；阻垢剂加药装置一套，二泵一箱式；空压机三台，二用一备；清洗系统一套，超滤、反渗透共用，含化学清洗水箱一个，一级清洗水泵一台，二级清洗水泵一台，清洗过滤器一台；超滤次氯酸钠投加系统一套；超滤酸投加系统二套；超滤碱投加系统；氢氧化钠加药装置二套；纯碱加药系统一套；加药装置二套，投加药剂为混凝剂(PAC)；加药装置二套，投加药剂为絮凝剂(PAM)；污泥提升泵二台，一用一备；次氯酸钠消毒装置(电解法)二台，一用一备，单台有效产氯量 1500g/h ；井下消防洒水变频供水设备一套， $Q=400\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=30\text{m}$ ；生活给水加压泵二台，一用一备；潜污泵一台，用于泵房地面积水的排除；潜污泵一台，用于水池放空；电动葫芦一台。

污泥池一座， $V=400\text{m}^3$ ， $L\times B\times H=10\times 10\times 5\text{m}$ ，地下式布置，内设：高速潜水推流搅拌机一台。

超滤产水池(一)一座， $V=800\text{m}^3$ ， $L\times B\times H=10\times 20\times 5\text{m}$ ，地下式布置。

超滤产水池(二)一座， $V=200\text{m}^3$ ， $L\times B\times H=5\times 10\times 5\text{m}$ ，地下式布置。

浓盐水池(一)一座， $V=200\text{m}^3$ ， $L\times B\times H=5\times 10\times 5\text{m}$ ，地下式布置。

浓盐水池(二)一座， $V=200\text{m}^3$ ， $L\times B\times H=5\times 10\times 5\text{m}$ ，地下式布置。

浓盐水池(三)一座， $V=200\text{m}^3$ ， $L\times B\times H=5\times 10\times 5\text{m}$ ，地下式布置。

反冲洗排水池一座， $V=800\text{m}^3$ ， $L\times B\times H=20\times 10\times 5\text{m}$ ，地下式布置。

回用水池一座(兼井下消防洒水水池，与脱盐车间联建)， $V=1600\text{m}^3$ ，分为二格，单格 $L\times B\times H=10\times 20\times 5\text{m}$ ，地下式布置。

脱盐车间所需化验设备均设在综合水处理间的化验间内。

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、氟化物和矿化度的综合去除率约 97%、94%、96%、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 8.4-2。

矿井水处理前后水质

表 8.4-3

单位：mg/L

项目		SS	COD	石油类	溶解性总固体
矿井水	原水水质	200	150	1	2579
	处理后水质	≤ 10	≤ 10	≤ 0.04	≤ 250

	去除效率	95%	94%	96%	90%
《煤炭工业污染物排放标准》(GB50383-2006)		≤50	≤50	≤5	/
《煤炭井下消防、洒水设计规范》中井下消防洒水水质标准		≤30	/	/	/
《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2024)		30	60	1	1000
《煤炭洗选工程设计规范》(GB 50359-2016)		50	/	/	/
《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准		/	≤15	≤0.05	/
《城市污水再生利用 农田灌溉水质》(GB 20922-2007)		90	180	10	1000

因此,矿井水经过预处理+脱盐处理工艺深度处理后同时满足《煤炭工业污染物排放标准》(GB50383-2006)、《煤矿井下消防、洒水设计规范》中井下消防洒水水质标准《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2024)、《城市污水再生利用 农田灌溉水质》(GB 20922-2007)及《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准要求,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,本项目矿井水经常规处理后 1709m³/d 用于矸石充填系统,550m³/d 用于灌浆系统,深度处理后约 3236m³/d 矿井水用于井下消防洒水,剩余采暖季剩余水量为 5940m³/d,非采暖季剩余水量为 6625m³/d,即全年剩余矿井水 231.9 万 m³/a 全部通过输水管线输送至刘园子煤矿矿井水综合利用项目进行综合利用。

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,达到能利用尽用。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 ）、2000 m^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，目前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，预计 2025 年 9 月竣工投入使用。

（4）非正常工况

设计本项目建设 3200 m^3 的应急事故池，矿井水处理站运行不畅时矿井水可临时暂存入应急事故池，待矿井水处理站正常运转后再进行处理回用。

8.4.3 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，脱泥筛筛下进入煤泥桶缓存后，泵送至浓缩旋流器组进行水力浓缩分级，之后底流进入叠筛、煤泥离心机进行脱水，脱水后的粗煤泥掺入末煤。

浓缩旋流器组的溢流、弧形筛的筛下水、煤泥离心机的离心液进入浓缩机进行浓缩澄清，澄清的溢流作为循环水进入洗选系统循环使用，实现煤泥水闭路循环。底流则采用中高压压滤机压滤回收，回收的滤饼经破碎后掺入末煤。

（2）主要设备、设施选型分析

1) 浓缩机

设计选用 2 台 $\Phi 35\text{m}$ 浓缩机，一用一备，单台处理量为 1900 t/h ，入料量 767 t/h ，备用的浓缩机可作为事故浓缩机，当浓缩机发生故障或检修时，事故浓缩机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

压滤机的处理能力是确保选煤厂煤泥水实现闭路循环的关键，设计选用 3 台 800 m^2 超高压压滤机，每台处理量 35 t/h ，入料量为 34 t/h ，即洗选系统过滤机有一定富余处理能力，可以满足正常的负荷变化。

3) 煤泥离心机

设计选用 2 台 $\phi 1200\text{mm}$ 煤泥离心机，一用一备，入料粒度为 3~0.5 mm ，每台处理能力 50 t/h ，入料量为 51.17 t/h ，筛网尺寸 0.35 mm 。

（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。本项目的煤泥水系统补加清水量 $731.8\text{m}^3/\text{d}$,折吨煤补加量为 $0.05\text{m}^3/\text{t}$ (入选原煤),小于入选原料煤外在水分大于等于 7%并且全部入选条件下 $0.05\text{m}^3/\text{t}$ 的一级闭路循环要求值。

2) 项目选用先进可靠的快开隔膜压滤机的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。

从上面分析可见,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。

8.4.5 初期雨水

工业场地雨水系统采用道路边沟排水。

初期降水将冲洗矿井及选煤厂原煤生产系统露天场地及厂房屋顶,携带一定量煤泥及泥沙,直接排出场地将对周边环境造成一定影响,故本项目需收集原煤生产系统场地初期 5mm 径流厚度地表弃流。生产系统露天场地雨水经排水沟收集至初期雨水池后,由泵加压排至井下水处理站调节预沉池进行处理后复用。

参照周边平凉市暴雨强度公式:

$i=(4.452+4.48\lg T_E)/(t+2.570)^{0.668}$ 进行估算,设计 T_E 取值 2a,本矿井及选煤厂工业场地(设计 t 取值 20min)的雨水量为 $3.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

工业场地采用雨、污分流排水系统,设计在工业场地设置初期雨水收集池,分两格,每格尺寸为 $20\text{m}\times 6\text{m}\times 5.5\text{m}$,总容积为 800m^3 ,地下布置,内设雨水提升泵二台,一用一

备，格栅除污机一台，初期雨水收集池沉淀后，提升至矿井水处理站处理后回用。

8.5 地表水环境影响评价自查表

马福川矿井及选煤厂建设地表水环境影响评价自查表见表 8.5-1。

地表水环境影响评价自查表

表 8.5-1

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型
		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>
现状调查	区域污染源	调查项目	
		已建 <input checked="" type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	数据来源
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>	
		数据来源	
	水文情势调查	调查时期	
丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		水文情势调查	
补充监测	监测时期		
	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	监测因子	
		pH、溶解氧、SS、铁、锰、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铬、铅、	监测断面或点位
			3

工作内容		自查项目	
			氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、溶解性总固体共 28 项
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、溶解氧、SS、铁、锰、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、溶解性总固体共 28 项	
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input checked="" type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（）	
	评价时期	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>	达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²	
	预测因子		
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>	
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>	
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input checked="" type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评	

工作内容		自查项目				
		价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>				
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）
		/		/		/
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
	生态流量确定	生态流量：一般水期（）m ³ /s；鱼类繁殖期（）m ³ /s；其他（）m ³ /s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m				
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
	监测计划		环境质量		污染源	
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测点位	地表水控制断面		矿井水处理站进出口、总排放口 <input checked="" type="checkbox"/>	
		监测因子	/		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、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，同时监测流量。	
	污染物排放清单	<input type="checkbox"/>				
评价结论		可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>				
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

9 环境空气影响评价

9.1 概述

9.1.1 评价等级

马福川煤矿主要大气污染来自工业场地辅助生产区的燃煤热水锅炉房,内设 SZL29-1.25/115/70-A II 型燃煤热水锅炉 2 台,采暖季 1 台运行、1 台备用、切换使用,采暖季 144 天,每天运行 16 小时,非采暖季不运行;其次,设计在矸石充填系统设置干雾抑尘设施。本次评价根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中评价工作等级的划分方法,采用估算模型对锅炉房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一级,项目估算模型参数见表 9.1-1,计算结果见表 9.1-2。

估算模型参数表

表 9.1-1

估算模型参数	城市/农村	农村	最高环境温度 (°C)	38.6
	土地利用类型	草地	最低环境温度 (°C)	-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	$P_{max} \geq 10\%$		
	二级	$1\% \leq P_{max} < 10\%$		
	三级	$P_{max} < 1\%$		

工业场地锅炉房判定结果

表 9.1-2

点源调查内容 (场地锅炉房烟囱)	烟囱底部中心点坐标			东经 106.767871°、北纬 36.460416°			
	烟囱高度（m）			80	烟囱底部海拔（m）		1607
	烟囱出口内径（m）			1.8	烟气排放速率（m³/s）		18.37
	烟气温度（℃）			60	环境温度（℃）		-9.6
	年排放小时数（h）			2304	排放工况		正常
	SO ₂ 排放速率（g/s）			3.92	颗粒物排放速率（g/s）		0.67
	NO _x 排放速率（g/s）			1.40	/		/
场 地 锅 炉 房 计算结果	SO ₂	最大落地浓度 （μg/m³）	64.29	最大落地浓度 占标率（%）	12.86	D10%（m）	1118.64
	NO _x	最大落地浓度 （μg/m³）	22.96	最大落地浓度 占标率（%）	9.18	D10%（m）	/

	颗粒物	最大落地浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	10.99	最大落地浓度 占标率 (%)	2.44	D10% (m)	/
判定结果				一级			

9.1.2 评价范围

本项目评价范围是以工业场地锅炉烟囱为中心，边长 5km 的矩形区域。

9.1.3 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，为元峁村，见表 9.1-3。

环境空气保护目标表

表 9.1-3

名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界最近距离/km
	X	Y					
元峁村	4044481	37119823	居民	环境空气	二类	SW	0.8

9.2 环境空气质量现状调查与评价

9.2.1 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》(HJ2.2-2018)》的要求，评价收集了庆阳市 2023 年环境空气质量数据，见表 9.2-1。

由表 9.2-1 可知，2023 年庆阳市主要大气污染物中 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃ 浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准限值要求，庆阳市属环境空气质量达标区。

甘肃省庆阳市 2023 年环境空气质量数据统计表

表 9.2-1

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
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	mg/m^3	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
2023 年	53	27	7	23	1	138
(GB3095-2012) 二级	70	35	60	40	4	160
占标率 (%)	75.7	77.1	11.7	57.5	25.0	86.3
达标判断	达标	达标	达标	达标	达标	达标

9.2.2 环境空气质量补充监测

9.2.2.1 监测布点及监测项目

本次评价根据项目所在地理位置、风向及周围敏感点的分布情况，在评价区内共布设 3 个环境空气质量现状补充监测点，布点情况见表 9.2-2。

环境空气质量现状监测布点情况

表 9.2-2

序号	监测点	监测项目	监测时间与频次
1#	杨家沟图（原环评）	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。
2#	三眼井（原环评）		
3#	工业场地处（原环评）		

9.2.2.2 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/m³；

C_{0i}—i 污染物标准浓度，mg/m³，本次评价环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

9.2.2.3 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。

环境空气污染物分析方法

表 9.2-3

分析项目	标准名称及编号	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 HJ482-2009 及其修改单	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 HJ479-2009 及其修改单	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/T9801-1988	0.3mg/m ³

分析项目	标准名称及编号	检出限
臭氧	环境空气 臭氧的测定 靛蓝二磺酸钠分光光度法 HJ504-2009 及其修改单	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM ₁₀	环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定 重量法 HJ618-2011 及其修改单	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM _{2.5}	环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定 重量法 HJ618-2011 及其修改单	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 HJ1263-2022	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

9.2.2.4 监测结果

环境空气质量现状监测结果见表 9.2-4 和表 9.2-5。

环境空气质量现状监测结果（日均浓度）

表 9.2-4

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
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	mg/m^3	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
1#杨家沟图 （原环评）	2024.08.29	20	22	0.7	74	40	187	74
	2024.08.30	22	24	0.7	74	39	188	79
	2024.08.31	21	25	0.9	67	39	193	76
	2024.09.01	22	23	0.8	63	36	179	73
	2024.09.02	20	23	0.9	79	41	169	73
	2024.09.03	21	25	0.9	64	37	169	76
	2024.09.04	22	25	0.8	65	46	170	73
2#三眼井（原 环评）	2024.08.29	22	25	0.7	63	46	185	74
	2024.08.30	22	23	0.8	72	40	189	69
	2024.08.31	22	25	0.6	73	36	191	69
	2024.09.01	21	23	0.6	62	37	174	70
	2024.09.02	21	23	0.7	74	44	175	73
	2024.09.03	20	24	0.7	64	44	179	71
	2024.09.04	22	25	0.6	80	44	176	72
3#工业场地处 （原环评）	2024.08.29	22	23	0.8	74	41	180	69
	2024.08.30	21	25	0.9	64	41	176	64
	2024.08.31	22	25	0.9	72	38	177	64
	2024.09.01	19	23	0.9	80	41	191	62
	2024.09.02	20	26	1	68	38	189	61
	2024.09.03	22	25	1	74	46	181	63
	2024.09.04	21	25	1	77	43	169	61
（GB3095-2012）二级标准		150	80	4	150	75	300	160

环境空气质量现状监测结果（小时浓度）

表 9.2-5

采样地点及编号	采样日期	SO ₂ （μg/m ³ ）				NO ₂ （μg/m ³ ）				CO（mg/m ³ ）				O ₃ （μg/m ³ ）			
		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
1#杨家沟图（原环评）	2024.08.29	22	17	20	24	22	19	25	27	0.7	0.5	0.4	0.7	88	68	87	66
	2024.08.30	15	23	18	24	23	25	28	20	0.6	0.9	0.7	0.7	84	81	71	68
	2024.08.31	20	21	17	22	24	20	25	28	0.7	0.9	1.4	0.7	75	82	64	66
	2024.09.01	25	18	20	20	25	20	27	23	0.7	0.9	0.3	0.7	76	64	68	71
	2024.09.02	20	17	23	18	27	23	21	25	0.8	0.9	0.9	1.3	68	73	82	81
	2024.09.03	23	24	15	20	28	25	21	24	0.7	0.9	0.7	1.2	80	74	70	77
	2024.09.04	20	17	19	23	23	24	28	24	1.1	0.7	1.5	0.4	77	77	64	66
2#三眼井（原环评）	2024.08.29	23	20	16	22	28	23	26	20	0.6	0.6	0.6	0.8	77	77	64	66
	2024.08.30	20	22	16	22	28	25	25	20	0.7	0.8	0.5	0.8	68	71	81	77
	2024.08.31	17	23	18	19	27	22	20	24	0.7	0.7	0.5	0.8	66	71	84	80
	2024.09.01	22	25	21	17	28	25	24	21	0.5	0.4	0.9	0.4	69	67	68	76
	2024.09.02	16	23	22	18	26	19	23	26	0.7	0.7	1.2	0.7	72	75	61	60
	2024.09.03	20	23	19	17	27	19	23	25	0.9	1	0.3	0.6	68	78	81	83
	2024.09.04	21	16	18	24	22	29	24	20	0.7	0.3	0.5	0.6	72	84	66	75
3#工业场地处（原环评）	2024.08.29	21	16	21	23	20	26	30	25	1.2	1.7	0.6	0.7	76	69	66	58
	2024.08.30	22	21	17	23	22	24	28	23	1	0.4	1.3	0.8	66	59	55	64
	2024.08.31	19	24	20	17	23	28	19	25	0.6	0.8	0.9	0.9	74	58	55	65
	2024.09.01	24	17	23	18	28	24	21	25	0.8	0.8	1	1	68	66	66	72
	2024.09.02	20	22	25	17	21	28	26	25	0.9	0.8	1.2	1.4	66	67	69	63
	2024.09.03	24	18	21	18	28	25	20	24	0.9	0.6	1.4	0.8	72	59	62	61
	2024.09.04	20	17	23	21	24	20	25	29	1	1	0.6	1.2	76	53	69	71
《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准		500				200				10				200			

9.2.2.5 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 9.2-6。

由表 9.2-6 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 $\text{PM}_{2.5}$ 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》（GB3095-2012）中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 9.2-6

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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1#	15~25	0.030~0.050	0	20~22	0.133~0.147	0
	2#	16~25	0.032~0.050	0	20~22	0.133~0.147	0
	3#	16~25	0.032~0.050	0	19~22	0.127~0.147	0
NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1#	19~28	0.095~0.140	0	22~25	0.275~0.313	0
	2#	19~29	0.095~0.145	0	23~25	0.288~0.313	0
	3#	19~30	0.095~0.150	0	23~26	0.288~0.325	0
CO (mg/m^3)	1#	0.3~1.5	0.030~0.150	0	0.7~0.9	0.175~0.225	0
	2#	0.3~1.2	0.030~0.120	0	0.6~0.8	0.150~0.200	0
	3#	0.4~1.7	0.040~0.017	0	0.8~1.0	0.200~0.250	0
O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1#	64~88	0.320~0.440	0	73~79	0.456~0.494	0
	2#	60~84	0.300~0.420	0	69~74	0.431~0.463	0
	3#	53~76	0.265~0.380	0	61~69	0.381~0.431	0
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1#	/	/	/	169~193	0.563~0.643	0
	2#	/	/	/	174~191	0.580~0.637	0
	3#	/	/	/	169~191	0.563~0.637	0
PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1#	/	/	/	63~79	0.420~0.527	0
	2#	/	/	/	63~80	0.420~0.533	0
	3#	/	/	/	64~80	0.427~0.533	0
$\text{PM}_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1#	/	/	/	36~46	0.480~0.613	0
	2#	/	/	/	36~46	0.480~0.613	0
	3#	/	/	/	38~46	0.507~0.613	0

9.2.3 环境空气质量现状评价结论

2023 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 、

SO₂、CO、TSP、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 日均浓度，O₃ 日最大 8 小时平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的要求。

评价区环境空气质量现状总体良好。

9.3 污染源调查

本项目为新建项目，大气评价范围内现有污染源为村庄，主要是居民炉灶及取暖炉燃煤、秸秆及垃圾焚烧等产生的废气，排放的污染物主要为颗粒物、二氧化硫和氮氧化物，主要为无组织排放。

9.4 气象资料

9.4.1 数据来源

本次评价地面气象数据采用环县观测站（一级站）2024 年地面常规气象数据，站点信息见表 9.4-1。

站点信息表

表 9.4-1

气象站名称	气象站编号	气象站等级	气象站坐标		相对距离	海拔高度	数据年份	气象要素
			经度（°）	纬度（°）	km	m		
环县	53821	一级站	107.30	36.57	36	1255.6	2024	温度、风速、风向、云量

9.4.2 气象数据统计

（1）近 20 年气象资料统计

环县气象站气象资料整编见表 9.4-2。

环县气象站近 30 年常规气象项目统计

表 9.4-2

项目	数值	项目	数值
多年平均气温	8.9℃	多年平均降水量	408.9mm
日极端最高气温	38.6℃	年最大降雨量	812.9mm
日极端最低气温	-25.1℃	年最小降雨量	267.1mm
年平均风速	1.8m/s	多年平均蒸发量	1681.7mm
最大风速	2.3m/s	最大冻土深度	1.09m
主导风向	NW、SE	无霜期	168 天

(2) 环县站 2024 年气象数据分析

本次评价对环县气象站 2024 年逐日逐时气象数据进行统计分析, 温度、风速、风向等数据统计分析结果见表 9.4-3~表 9.4-4。

根据统计结果表可知:

1) 2024 年平均温度为 11.2℃, 4~10 月月平均温度高于全年平均值, 其他月低于全年平均值, 7 月平均温度最高为 23.5℃, 1 月平均温度最低为-4.4℃。

2) 2024 年平均风速为 1.9/s, 全年风速变化不大, 5、9 月月平均风速最大, 为 2.2m/s。

3) 2024 年全年风向统计, 主导风向为西北风和东南风。

环县站 2024 年平均温度的月变化

表 9.4-3

单位: °C

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
温度	-4.4	-1.8	7.4	15.4	20.2	21.6	23.5	22.8	18.5	11.5	4.2	-4.2	11.2

环县站 2024 年平均风速的月变化

表 9.4-4

单位: m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
风速	1.7	1.9	2.0	2.1	2.2	1.9	1.8	1.9	2.2	1.7	1.7	1.7	1.9

环县站 2024 年风向频率统计表

表 9.4-5

单位: %

风向角	春季	夏季	秋季	冬季	年平均
N	4.03	2.72	3.25	3.16	3.29
NNE	3.62	1.90	2.56	1.97	2.52
NE	2.26	2.31	1.83	1.60	2.00
ENE	1.54	1.77	1.33	0.60	1.31
E	1.59	3.08	2.47	1.37	2.13
ESE	3.67	6.66	5.40	3.30	4.76
SE	19.02	25.72	24.13	12.73	20.41
SSE	14.45	15.99	12.91	7.46	12.72
S	5.21	4.71	3.66	2.20	3.95
SSW	1.77	2.17	1.01	2.20	1.79
SW	1.04	1.00	0.69	1.24	0.99
WSW	1.22	1.09	0.37	0.64	0.83
W	1.86	2.54	2.20	2.93	2.38
WNW	9.87	8.24	12.64	20.05	12.68
NW	17.48	12.59	17.72	29.35	19.26

NNW	11.37	7.52	7.83	9.20	8.98
C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

9.5 建设期环境空气影响与防治措施

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) 施工场地周围应当按照有关规定设置连续围挡；
- (2) 施工场地地面、车行道路应当进行硬化等降尘处理；
- (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；
- (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) 施工场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) 矸石周转场位于工业场地西部约 360m 处的自然沟头处，周边 500m 范围没有村庄等敏感保护目标分布。本项目矸石周转场作为建设期剩余土石方堆放以及生产期矸石充填系统不畅时矸石临时堆放的场地。矸石周转场扬尘量一般很小，仅在排矸作业期及大风天会产生扬尘污染，本项目矸石周转场占地类型为沟谷，为减少扬尘对周围环境空气带来的影响，本次评价要求矸石周转场作业过程中采用苫盖洒水降尘，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 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 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) 建设期使用的供暖炉灶应符合环保要求，并配备必要的烟气处理设施，使烟尘达标排放，同时评价建议条件允许的情况下鼓励使用电锅炉等清洁能源供暖。

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。

9.6 运行期环境空气影响预测与评价

本项目运行期的环境空气污染源及污染物主要为锅炉房燃煤锅炉烟气排放、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。

9.6.1 锅炉烟气对环境空气的影响

9.6.1.1 锅炉房烟气处理措施

工业场地辅助生产区内设 1 座燃煤热水锅炉房，选用 SZL29-1.25/115/70-A II 型燃煤热水锅炉 2 台，采暖季 1 台运行、1 台备用、切换使用，采暖季 144 天，每天运行 16 小时，非采暖季不运行，锅炉燃用本矿原煤（水分 $M_{ar}=17\%$ 、灰分 $A_d=20.51\%$ 、挥发分 $V_{daf}=40.91\%$ 、全硫 $S_{t,d}=1.13\%$ 、低位发热量 $Q_{net.ar}=19.63\text{MJ/kg}$ ）。设计每台锅炉采用 SCR+SNCR 工艺进行脱硝，脱硝效率不小于 75%；每台锅炉配置布袋除尘器+湿式氧化镁法脱硫装置进行除尘脱硫，除尘效率不小于 99%、脱硫效率不小于 85%，锅炉烟气经处理后由高 80m、直径 1.8m 的烟囱集中排放，评价提出在烟囱上设环保检测平台及人工检测预留口，同步安装在线监测仪并与当地环保部门联网。

（1）布袋除尘器

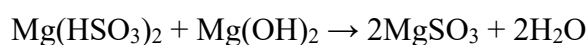
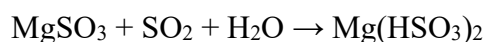
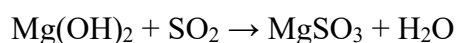
布袋除尘器工作原理为含尘气体由导流管进入布袋除尘器各单元过滤室并通过设置于灰斗中的烟气导流装置，由于设计中袋底离进风口上口垂直距离有足够、合理的净空，气流通过适当导流和自然流向分布，达到整个过滤室内气流分布均匀，含尘气体中的颗粒粉尘通过自然沉降分离后直接落入灰斗、其余粉尘在导流系统的引导下随气流进入中箱体过滤区，吸附在滤袋外表面，过滤后的洁净气体透过滤袋经上箱体，由排风管排出。

这种除尘器除尘效率可达到 99%以上。

（2）湿式氧化镁法脱硫工艺

湿式氧化镁法脱硫工艺原理为锅炉烟气由引风机送入吸收塔预冷段，冷却至适合的温度后进入吸收塔，往上与逆向流下的吸收浆液反应，脱去烟气中的硫份，吸收塔顶部安装有除雾器，用以除去净烟气中携带的细小雾滴，净烟气经过除雾器降低烟气中的水分后排入烟囱。

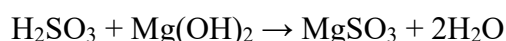
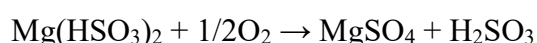
1) 吸收过程发生的主要反应如下：



吸收了硫分的吸收液落入吸收塔底，吸收塔底部主要为氧化、循环过程。

2) 氧化过程

由曝气鼓风机向塔底浆液内强制提供大量压缩空气，使得造成化学需氧量的 MgSO_3 氧化成 MgSO_4 ，这个阶段化学反应如下：



3) 循环过程

是将落入塔底的吸收液经浆液循环泵重新输送至吸收塔上部吸收区，塔底吸收液 pH 由自动喷注的 20% 氢氧化镁浆液调整，而且与酸碱计连锁控制，当塔底浆液 pH 低于设定值时氢氧化镁浆液通过输送泵自动补充到吸收塔底，在塔底搅拌器的作用下使浆液混合均匀，至 pH 达到设定值时停止补充氢氧化镁浆液，20% 氢氧化镁溶液由氧化镁粉加热水熟化产生或直接使用氢氧化镁，因为氧化镁粉不纯，而且氢氧化镁溶解度很低就使得熟化后的浆液非常易于沉积，因此搅拌机与氢氧化镁溶液输送泵必须连续运转，避免管线与吸收塔底部产生沉淀。

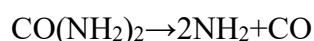
湿式氧化镁法脱硫工艺具有原料来源充足、脱硫效率高、投资费用少、运行费用低、运行可靠等优点，脱硫效率可达到 85% 以上。

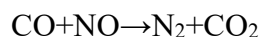
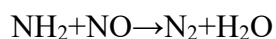
(3) SCR+SNCR 脱硝工艺

1) SNCR 脱硝

SNCR，英文全称 selective non-catalytic reduction，中文名称选择性非催化还原，是指无催化剂的作用下，在适合脱硝反应的“温度窗口”内喷入还原剂将烟气中的氮氧化物还原为无害的氮气和水。该技术一般采用炉内喷氨、尿素或氢氨酸作为还原剂还原 NO_x ，还原剂只和烟气中的 NO_x 反应，一般不与氧反应，由于该工艺不用催化剂，因此必须在高温区加入还原剂，还原剂喷入炉膛温度为 850~1100℃ 的区域，迅速热分解成 NH_3 ，与烟气中的 NO_x 反应生成 N_2 和水。

采用尿素作为还原剂还原 NO_x 的主要化学反应为：





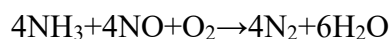
SNCR 脱硝技术占地面积小、不使用催化剂、投资省、运行费用低、对煤种变化不敏感、建设周期短、施工简单、可使用安全的尿素还原剂。

2) SCR 脱硝

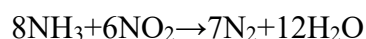
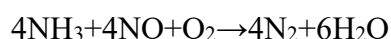
选择性催化还原法 (Selective Catalytic Reduction, SCR) 是一种炉后脱硝, 是指在催化剂的作用下, 利用还原剂 (如 NH_3 、液氨、尿素) 来“有选择性”地与烟气中的 NO_x 反应并生成无毒无污染的 N_2 和 H_2O , 本次评价建议采用尿素作为还原剂, 催化剂包括活性组分 V_2O_5 、载体 TiO_2 、助催化剂 WO_3 或 MoO_3 。

还原 NO_x 的化学反应方程式主要为:

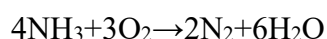
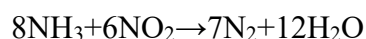
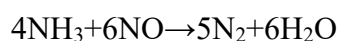
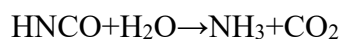
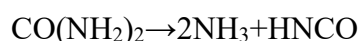
在催化剂的作用下氨气与一氧化氮和氧气反应产生氮气和水:



烟气中的 NO_x 和 NH_3 、空气中 O_2 发生化学反应, 生产无污染的氮气和水:



还原剂尿素分解为氨气, 氨气同管道内烟气充分混合后将氮氧化物还原为氮气和水:



本项目采用 SCR+SNCR 联合脱硝工艺, 整体脱硝效率不小于 75%。

本项目锅炉烟气经净化处理后, 最终颗粒物、 SO_2 及 NO_x 排放浓度分别为 $36.23\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $213.63\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $76.46\text{mg}/\text{m}^3$, 低于《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 中新建锅炉大气污染物颗粒物、 SO_2 及 NO_x 排放浓度限值 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $300\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $300\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求, 能够达标排放。

9.6.1.2 锅炉排放源强计算

工业场地辅助生产区锅炉污染源排放源强核算结果见表 9.6-1。

工业场地辅助生产区锅炉污染源排放源强

表 9.6-1

运行时间	燃煤量 万 t/a	烟气量 万 Nm ³ /a	污染物排放浓度 mg/Nm ³			年排放总量 t/a		
			颗粒物	SO ₂	NO _x	颗粒物	SO ₂	NO _x
采暖季	1.59	15236.7	36.23	213.63	76.46	5.52	32.55	11.65

9.6.1.3 环境空气影响预测方案

(1) 预测因子

由于本项目汞含量较低，为特低汞煤，同时 SO₂ 和 NO_x 年排放量共计 44.20t/a，小于 500t，根据大气污染物的排放情况，确定本次评价主要预测因子为二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（或氮氧化物）、可吸入颗粒物（PM₁₀）。

(2) 预测范围

与评价范围一致。

(3) 预测周期

本次评价选取 2024 年为评价基准年，预测周期为连续 1 年。

(4) 预测内容

项目所在的庆阳市属于环境空气质量达标区，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，环境空气影响预测内容见表 9.6-2。

本项目环境空气预测内容和评价要求

表 9.6-2

污染源	污染源排放形式	预测内容	评价内容
新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
新增污染源	正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的占标率
新增污染源	非正常排放	1h 平均质量浓度	最大浓度占标率
新增污染源	正常排放	短期浓度	大气环境保护距离

(5) 预测模型及气象参数

本项目涉及的污染源类型主要为点源，采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐模式清单中的 ADMS 模式进行预测。

ADMS 模式运行需要输入地面气象数据，包括温度、风速、风向和云量，地面气象数据选用环县站 2024 年逐日地面观测数据，该站距离项目工业场地约 36km，环县站的基本情况见表 9.4-1。

(6) 污染源计算参数

1) 项目新增污染源正常排放

本次预测的污染源以本次工程锅炉房运行最大负荷工况排放情况进行预测，具体污染源清单见表 9.6-2。

2) 项目新增污染源非正常排放

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，非正常排放是指生产过程中开停车(工、炉)、设备检修、工艺设备运转异常等非正常工况下的污染物排放，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，因此本项目非正常排放主要考虑以下两种情况：

A.点火启动、停炉熄火等运行不稳定时废气的排放。点火启动、停炉熄火导致脱硝系统不能投运，脱硝效率按 0%考虑；低负荷运行或脱硝设备故障导致脱硝系统不能投运，脱硝效率按 0%考虑。本工程不设置烟气旁路，锅炉点火启动阶段除尘、脱硫系统一并运行，不存在点火启动阶段除尘、脱硫系统不投运情况。

B.配套的废气处理设施效率达不到正常处理效率时的废气排放情况。本项目锅炉除尘采用布袋除尘器，脱硫采用湿式氧化镁法脱硫。配套的废气处理设施达不到正常处理效率时，布袋除尘器除尘效率按照 95%计，脱硫系统去除效率按 50%计。

综上，非正常工况下考虑除尘器去除效率 95%、脱硫系统去除效率 50%、脱硝效率 0%，重新核算非正常工况下的污染物排放量。

项目大气污染源非正常排放具体参数见表 9.6-3。

本项目新增污染源正常排放污染源参数（点源）

表 9.6-2

污染源	编号	有组织排放口名称	相对坐标/m		海拔/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流量/(m³/s)	烟气温度/°C	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(g/s)		
			X	Y								SO ₂	NO _x	PM ₁₀
锅炉房	P1	烟囱	0	0	1607	80	1.8	18.37	60	2304	连续	3.92	1.40	0.67

本项目新增污染源非正常排放污染源参数（点源）

表 9.6-3

污染源	编号	有组织排放口名称	相对坐标/m		海拔/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流量/(m³/s)	烟气温度/°C	单次持续时间/h	污染物排放速率/(g/s)		
			X	Y							SO ₂	NO _x	PM ₁₀
锅炉房	P1	烟囱	0	0	1607	80	1.8	18.37	60	0.2	13.07	5.60	3.35

(7) 预测点

预测点即计算点，主要分三类，环境空气敏感点、最大落地浓度点以及预测范围内的网格点，其中主要关心点为环境空气敏感点、最大落地浓度点，评价范围内的主要环境空气敏感点见表 9.1-3。

9.6.1.4 环境空气影响预测结果分析

本项目环境空气评价范围内有村庄等敏感保护目标，因此预测内容主要为本项目正常排放及非正常排放条件下，预测大气污染物对敏感点、网格最大浓度点短期浓度和长期浓度贡献值，叠加环境空气质量现状浓度后预测浓度，并进行达标情况分析，绘制短期浓度和长期浓度贡献值等值线图。

(1) 正常排放预测结果

1) 浓度贡献值

本次评价预测锅炉房烟气污染物在区域短期（小时、日均）最大浓度贡献值和长期（年均）浓度贡献值，预测结果见表 9.6-4。

根据表 9.6-4 可知，工业场地锅炉房烟气污染物颗粒物、NO_x 和 SO₂ 对区域短期（小时、日均）最大浓度贡献值占标率均不超过 19%，均小于 100%，长期（年均）浓度贡献值占标率均小于 30%，工业场地锅炉房烟气污染物的影响不大。同一方向上评价范围内网格点污染物浓度随着与最大浓度点的距离增大呈明显的下降趋势，距离锅炉烟囱越远，大气污染物浓度贡献值越小。

锅炉房烟气污染物在敏感点和区域最大浓度贡献值统计表

表 9.6-4

平均时间	大气污染物	网格点	网格点的相对坐标		标准值	预测结果	
			X	Y		贡献浓度	占标率
			m	m	μg/m ³	μg/m ³	%
短期 (小时)	颗粒物	敏感点	-677.00	-501.00	/	2.98	/
	颗粒物	最大浓度点	-50.10	30.06	/	16.17	/
	NO _x	敏感点	-677.00	-501.00	250	6.23	2.49
	NO _x	最大浓度点	-50.10	30.06	250	33.79	13.52
	SO ₂	敏感点	-677.00	-501.00	500	17.43	3.49
	SO ₂	最大浓度点	-50.10	30.06	500	94.61	18.92
短期 (日均)	颗粒物	敏感点	-677.00	-501.00	150	0.31	0.21
	颗粒物	最大浓度点	-130.26	70.14	150	2.04	1.36
	NO _x	敏感点	-677.00	-501.00	100	0.64	0.64
	NO _x	最大浓度点	-130.26	70.14	100	4.27	4.27

平均时间	大气污染物	网格点	网格点的相对坐标		标准值	预测结果	
			X	Y		贡献浓度	占标率
			m	m	μg/m ³	μg/m ³	%
长期 (年均)	SO ₂	敏感点	-677.00	-501.00	150	1.80	1.20
	SO ₂	最大浓度点	-130.26	70.14	150	11.96	7.97
	颗粒物	敏感点	-677.00	-501.00	70	0.05	0.07
	颗粒物	最大浓度点	-190.38	210.42	70	0.39	0.56
	NO _x	敏感点	-677.00	-501.00	50	0.10	0.20
	NO _x	最大浓度点	-190.38	210.42	50	0.81	1.62
	SO ₂	敏感点	-677.00	-501.00	60	0.28	0.47
	SO ₂	最大浓度点	-190.38	210.42	60	2.26	3.77

2) 预测浓度

本次评价将网格点贡献浓度叠加区域 2024 年环境空气污染物现状浓度值得出工业场地锅炉房烟气污染物的预测浓度值，结果统计见表 8.6-5。

根据表 9.6-5 可知，区域网格点、敏感点短期（日均）保证率和年均预测浓度值均未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，工业场地锅炉房烟气污染物的影响不大，不会改变区域的环境空气质量功能，评价范围内网格点污染物浓度随着与最大浓度点的距离增大变化不明显，且等值线间的浓度差值十分小，评价范围内的污染物浓度主要受区域环境空气污染物现状浓度的影响，工业场地锅炉房烟气污染物对评价区环境空气质量影响轻微。

锅炉房烟气污染物在敏感点和区域最大浓度预测值统计表

表 9.6-5

平均时间	大气污染物	网格点/敏感点	网格点的相对坐标		标准值	背景值	预测结果		
			X	Y			贡献浓度	预测浓度	占标率
			m	m	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	%
保证率 日平均	颗粒物	敏感点	-677.00	-501.00	150	收集的 重庆市 2024 年年 环境 空气 质量 数据	0.31	143.07	95.38
	颗粒物	95%保证率	10.02	-150.30	150		2.04	144.06	96.04
	NO ₂	敏感点	-677.00	-501.00	80		0.64	35.62	44.53
	NO ₂	98%保证率	170.34	-210.42	80		4.27	36.81	46.01
	SO ₂	敏感点	-677.00	-501.00	150		1.80	16.30	10.87
	SO ₂	98%保证率	150.30	-190.38	150		11.96	19.93	13.29
年均	颗粒物	敏感点	-677.00	-501.00	70		0.05	66.16	94.51
	颗粒物	最大浓度点	-190.38	210.42	70		0.39	66.50	95.00
	NO ₂	敏感点	-677.00	-501.00	40		0.10	16.48	41.20
	NO ₂	最大浓度点	-190.38	210.42	40		0.81	17.18	42.95

平均时间	大气污染物	网格点/敏感点	网格点的相对坐标		标准值	背景值	预测结果		
			X	Y			贡献浓度	预测浓度	占标率
			m	m			$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
	SO ₂	敏感点	-677.00	-501.00	60		0.28	7.65	12.75
	SO ₂	最大浓度点	-190.38	210.42	60		2.26	9.64	16.07

(2) 非正常排放预测结果

本项目非正常排放预测结果见表 9.6-6。

非正常排放浓度贡献值预测结果统计表

表 9.6-6

平均时间	大气污染物	网格点	网格点的相对坐标		标准值	预测结果	
			X	Y		贡献浓度	占标率
			m	m		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
短期 (小时)	颗粒物	敏感点	-677.00	-501.00	450	14.90	3.31
	颗粒物	最大浓度点	-50.10	30.06	450	80.86	17.97
	NO _x	敏感点	-677.00	-501.00	250	24.90	9.96
	NO _x	最大浓度点	-50.10	30.06	250	135.16	54.06
	SO ₂	敏感点	-677.00	-501.00	500	58.12	11.62
	SO ₂	最大浓度点	-50.10	30.06	500	315.46	63.09

由表 9.6-6 可知，项目非正常排放情况下，SO₂、NO_x 和颗粒物的 1h 最大浓度贡献值占标率分别为 63.09%、54.06%和 17.97%，最大浓度贡献值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准限值的要求，说明项目非正常排放情况下对周边的环境空气影响不大，本次评价提出矿方须加强日常管理，减少项目非正常排放的发生。

(3) 大气环境影响评价结论

根据预测结果可知，锅炉房烟气污染物对区域、敏感点短期（小时、日均）最大浓度贡献值占标率均小于 100%，长期（年均）浓度贡献值占标率均小于 30%，叠加区域环境空气污染物现状浓度值后，短期（日均）保证率和年均预测浓度值均未超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准，评价范围内的污染物浓度主要受区域环境空气污染物现状浓度的影响，工业场地锅炉房烟气污染物对评价区环境空气质量影响轻微，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》，评价认为锅炉房烟气污染物的影响可接受。

9.6.1.5 大气防护距离

(1) 环境防护距离计算方法

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018), 使用 ADMS 模型预测本项目污染源所有污染因子对厂址附近网格点的 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_x 短期浓度进行预测, 核定是否存在环境防护距离。

(2) 计算结果

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018), 使用进一步预测模型 ADMS 进行预测, 根据预测结果, 本项目污染源对厂址附近的 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_x 短期浓度均无超标点, 因此计算无环境防护距离。

9.6.2 生产系统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, 设计在原煤仓仓上仓下、产品仓仓上仓下及主厂房各主要产尘点设置了微米级干雾抑尘系统, 共 5 套干雾抑尘装置, 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, 采取上述抑尘措施后对周围大气环境影响较小。

9.6.3 矸石充填系统粉尘对环境空气的影响

本项目矸石充填系统工程拟建于工业场地南部, 设计矸石充填系统设置干雾抑尘设施, 评价提出矸石充填系统工程地面设施采用封闭式结构, 封闭后粉尘逸出量很小, 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。

9.6.4 道路扬尘对环境空气的影响

马福川煤矿煤炭外运采用铁路运输, 物料采用公路运输, 公路交通运输量小。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, 应为新能源或国 VI 排放标准的车辆, 运输车辆采用篷布、苫盖等覆盖, 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。

9.6.5 矸石周转场扬尘对环境空气的影响

矸石周转场前期为建设期弃渣场，建设期结束后进行生态恢复，运行期时场地局部区域作为矸石充填系统不畅时的矸石周转场地，当充填系统恢复正常时及时对矸石周转场内矸石进行清理，本次评价提出在使用的过程中采取密目网苫盖和洒水措施。

9.6.6 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情况见表 9.6-4。

环境空气跟踪监测计划

表 9.6-4

类型	监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
有组织废气	锅炉烟囱排放口	烟气量、颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、汞及其化合物、烟气黑度	每年 2 次，采暖季每季度 1 次	《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)
无组织废气	工业场地和建设期弃渣场上风向、下风向	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)
环境质量	工业场地和建设期弃渣场下风向、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》(GB3095-2012) 二级标准

9.7 污染物排放量核算及大气环境影响评价自查表

9.7.1 大气污染物排放量核算

本项目大气污染物主要来自工业场地辅助生产区锅炉房燃煤锅炉烟气排放，无组织粉尘污染采取行业目前最优的粉尘控制措施，评价采用《污染源核算技术指南 锅炉》(HJ991-2018) 中污染源核算方法，根据工业场地辅助生产区锅炉房大气污染源基本情况及运行参数对锅炉烟气大气污染物排放量进行核算，结果见表 9.7-1 和表 9.7-2。

大气污染物有组织排放量核算表

表 9.7-1

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	工业场地辅助生产区 锅炉房烟囱	颗粒物	36.23	2.40	5.52
2		SO ₂	213.63	14.13	32.55
3		NO _x	76.46	5.06	11.65

大气污染物年排放量核算表

表 9.7-2

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	颗粒物	5.52
2	SO ₂	32.55
3	NO _x	11.65

9.7.2 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 9.7-3。

大气环境影响评价自查表

表 9.7-3

工作内容		自查项目							
评价等级 与范围	评价等级	一级 R		二级□			三级□		
	评价范围	边长=50km□		边长 5～50km□			边长=5km☑		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a□		500~2000t/a□			<500t/a☑		
	评价因子	基本污染物（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ） 其他污染物（TSP、NO _x ）			包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} R				
评价标准	评价标准	国家标准☑		地方标准□		附录 D□		其他标准□	
现状评价	环境功能区	一类区□		二类区☑			一类区和二类区□		
	评价基准年	2023 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□		主管部门发布的数据☑			现状补充监测☑		
	现状评价	达标区☑				不达标区□			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源□ 现有污染源☑		拟替代的污染源□		其他在建、拟建项目污染源 R		区域污染源□	
大气环境 影响预测 与评价	预测模型	AERMOD □	ADMS ☑	AUSTAL2000 □		EDMS/AE DT □	CALPUFF □	网格 模型 □	其他 □
	预测范围	边长≥50km□		边长 5～50km□			边长=5km☑		
	预测因子	预测因子（SO ₂ 、NO _x 、颗粒物）				包括二次 PM _{2.5} □			

			不包括二次 PM2.5R	
正常排放 短期浓度贡献值	$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $\leq 100\%$ <input checked="" type="checkbox"/>		$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $> 100\%$ <input type="checkbox"/>	
正常排放 年均浓度贡献值	一类区	$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $\leq 10\%$ <input type="checkbox"/>		$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $> 10\%$ <input type="checkbox"/>
	二类区	$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $\leq 30\%$ <input checked="" type="checkbox"/>		$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $> 30\%$ <input type="checkbox"/>
非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (0.2) h	$C_{\text{非正常}}$ 占标率 $\leq 100\%$ <input checked="" type="checkbox"/>		$C_{\text{非正常}}$ 占标率 $> 100\%$ <input type="checkbox"/>
保证率日平均浓度 和年平均浓度 叠加值	$C_{\text{叠加}}$ 达标 <input checked="" type="checkbox"/>		$C_{\text{叠加}}$ 不达标 <input type="checkbox"/>	
区域环境质量的 整体变化情况	$k \leq -20\%$ <input type="checkbox"/>		$k > -20\%$ <input type="checkbox"/>	
环境监测 计划	污染源监测	监测因子： (SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、汞及其化合物、烟气黑度)	有组织废气监测 R 无组织废气监测 R	无监测 <input type="checkbox"/>
	环境质量监测	监测因子： (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、TSP)	监测点位数 (2)	无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>		
	大气环境 防护距离	距 () 厂界最远 () m		
	污染源年排放量	SO ₂ : (32.55) t/a	NO _x : (11.65) t/a	颗粒物: (5.52) t/a VOCs: () t/a
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”；“()”为内容填写项目				

9.8 温室气体排放核算及控制措施

9.8.1 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/T32151.11-2018)；
- 2、生态环境部、国家统计局关于发布 2021 年电力二氧化碳排放因子的公告中甘肃省电力平均二氧化碳排放因子；
- 3、企业提供的其他资料。

9.8.2 项目能源使用概况

马福川煤矿建设规模 5.0Mt/a。工程内容包括矿井工程和配套选煤厂等，经洗选后产品煤采用铁路进行外运。马福川煤矿为新建项目，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用电及锅炉用煤，详见表 9.8-1。

设计能源使用情况表

表 9.8-1

能源	使用设备	年用量	来源
电	生产设备	18.2×10 ⁷ kW.h	外购
煤	锅炉	15855t	自产
柴油	防爆柴油机单轨吊	982t	外购

9.8.3 项目碳排放核算

本项目 $E_{\text{购入热}}$ 、 $E_{\text{输出电}}$ 、 $E_{\text{输出热}}$ 均为 0，则本项目温室气体排放总量计算如下：

$$\begin{aligned}
 E &= E_{\text{燃烧}} + E_{\text{CH}_4\text{-逃逸}} + E_{\text{CO}_2\text{-逃逸}} + E_{\text{购入电}} \\
 &= 30740.3 + 79495.5 + 6419.0 + 86850.4 \\
 &= 203505.2 \text{ 吨 CO}_2\text{/年}
 \end{aligned}$$

本项目碳排放量见表 9.8-2。

本项目年温室气体排放量及碳排放强度汇总表

表 9.8-2

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）	30740.3
	甲烷逃逸排放（吨二氧化碳当量）	79495.5
	二氧化碳逃逸排放（吨二氧化碳当量）	6419.0
	净购入电力隐含的 CO ₂ 排放（吨二氧化碳当量）	86850.4
	合计（吨二氧化碳当量）	203505.2

9.8.3.4 温室气体减排量

根据设计文件，采暖季单体采暖通风和主井井筒保温的热源采用回风余热及空压机余热，非采暖季热水供应供热采用太阳能-空气源热泵+空压机余热，其中回风余热及空压机余热等余热利用可替代部分燃煤锅炉供热，减少了温室气体的排放。经计算得出余热利用温室气体减排量约 9107.33 吨 CO₂/年。

9.8.4 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，减少耗油量。采用电车等清洁能源运输。

（3）研讨煤炭使用绿电技术，开发光伏发电技术，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》(GB17167-2006)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。

10 声环境影响评价

10.1 概述

10.1.1 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 评价范围

声环境评价范围为工业场地周边 200m 范围以及场外道路两侧 200m 范围。

10.1.3 声环境保护目标

工业场地周边 200m 范围内涉及元峁村的 13 户居民。道路从村中穿过,临道路一侧设置商铺,该村声环境功能应属于 2 类声功能区。场外道路周边 200m 范围内没有居民等噪声敏感点。保护目标分布情况见表 10.1-1。

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					
元峁村 1#	114	342	67	117	西侧	1 户	村民自住 1-2 层房屋,砖混结构,周边主要为公路、农田、林地	参考《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准
元峁村 2#	-31	60	6	42	西南侧	12 户		

10.2 声环境质量现状监测与评价

10.2.1 拟建工业场地和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重要工业噪声污染源,区域内声环境质量良好。

10.2.2 声环境质量现状监测与评价

10.2.2.1 监测布点

本次马福川煤矿声环境质量现状监测点布设在拟建工业场地厂界以及 1 个敏感点，共 5 个监测点，监测布点详见表 10.2-1。

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#	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		井台子（元岭村）	5#		

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 8 月 30 日～31 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

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	监测点位	监测结果			
		8 月 30 日		8 月 31 日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1#	工业场地厂界北侧外 1m	46.4	40.6	46	41.1
2#	工业场地厂界西侧外 1m	50.2	41.5	51	41.4
3#	工业场地厂界东侧外 1m	47.5	40.3	46.7	40.8
4#	工业场地厂界南侧外 1m	50.6	43.8	48.2	43.1
5#	井台子（元岭村）	47.3	44.8	47.7	43.8
《声环境质量标准》（GB3096-2008）		60	50	60	50

2 类标准				
-------	--	--	--	--

10.2.3 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 4 个监测点及其周边井台子敏感监测点昼夜间噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 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。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《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)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，尽量采用低噪声施工机械及施工方法，按规定操作机械设备，支架拆卸、装卸材料做到轻拿轻放。

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。

10.3.2 建设期场外道路噪声影响

场外道路施工期间，其噪声影响主要是建设材料及矸石运输过程产生的噪声，由于建设期矸石量较少且不连续稳定，建设期较短，且排矸道路两侧 200m 范围内无居民点。因此，建设期场外道路噪声对周边声环境的影响范围有限，影响较小。

10.4 运行期声环境影响预测与防治措施

10.4.1 噪声源及防治措施

10.4.1.1 工业场地噪声源强

本项目主要噪声源分布在矿井工业场地厂界内，包括提升机房、通风机房、压风机房、锅炉房、选煤厂主厂房、矸石充填站及水处理站等，主要噪声源及噪声防治措施见工程分析章节表 2.6-4。

10.4.1.2 噪声控制措施

(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，对于运输溜槽可选择曲线落煤溜槽或螺旋溜槽，可有效降低撞击噪声，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

通风机设置于通风机房内，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器，降低管道和基础产生的固体传声。噪声可降低 10~15dB (A)。

(8) 锅炉房噪声控制

锅炉鼓风机、引风机集中布置在风机间里，风机间采用封闭围护隔声结构，内墙面安装吸声结构吸声，风机间门窗为隔声结构。

(9) 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。

(10) 选择低噪声设备、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 场地声环境影响预测与评价

(1) 预测模式

由于预测点距声源的距离远远大于声源本身的尺寸，各噪声源设备辐射的噪声在户外传播可视为点声源。因此采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中推荐的工业噪声户外声源预测模式和多源噪声叠加公式进行预测。

室外声源预测模式： $L_p(r)=L_p(r_0)-20\lg(r/r_0)-\Delta L$ ；

多源噪声叠加公式： $L=10\lg(\sum 10^{0.1L_i})$

式中： $L_p(r)$ —距噪声源距离为 r 处等效 A 声级值，dB(A)；

$L_p(r_0)$ —距噪声源距离为 r_0 处等效 A 声级值，dB(A)；

ΔL —各种因素引起的衰减量（包括遮挡物、空气吸收、地面效应引起的衰减量），dB(A)；

r —关心点距噪声源距离，m；

r_0 —距噪声源距离，取 1m；

L —总等效 A 声压级，dB(A)；

L_i —第 i 个声源的声压级, dB(A);

N —声源数量。

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 $10\sim 25\text{dB(A)}$,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

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 1 (靠近主提升机房)	45.4	45.2	0	0
2#北厂界 2 (靠近主厂房)	48.8	48.7	0	0
3#东厂界 (靠近矸石充填站)	46.2	46.2	0	0
4#南厂界 (靠近副提升机房)	42.8	42.5	0	0
5#西厂界 (靠近矿井水处理站)	49.0	48.5	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 10.4-2 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贡献值均能够满足《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 范围环境敏感点为西厂界外的元峁村 1 户居民和西南厂界外的元峁村的 12 户居民,最近距离分别为 42m 和 120m。通过对敏感点的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	元峁村 1# (1 户)	47.7	39.8	48.4	43.8	38.4	45.7
2	元峁村 2# (12 户)	47.7	34.6	47.9	43.8	33.7	45.1

《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类	/	/	60	/	/	50
----------------------------	---	---	----	---	---	----

根据表 10.4-2 可知,运行期工业场地周边 200m 范围内涉及的元岭村的昼夜间噪声预测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 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 场外道路声环境影响分析

本项目设计新建 2 条场外道路,分别为进场公路和排矸公路,2 条场外道路 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。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) 马福川矿井主要噪声源为矿井工业场地噪声和道路运输噪声,工业场地 200 米范围涉及 13 户居民,监测结果表明拟建工业场地厂界噪声监测点及敏感点昼夜间噪声值均低于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 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《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中的标准限值。

(3) 运行期:根据预测结果,矿井工业场地厂界噪声均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类标准。工业场地 200m 范围内元岭村的 13 户敏感目标,噪声预测结果满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 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。

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 <input checked="" type="checkbox"/>	三级□
	评价范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/>	大于 200 m□	小于 200 m□

评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/> 1 类区 <input type="checkbox"/> 2 类区 <input checked="" type="checkbox"/> 3 类区 <input type="checkbox"/> 4a 类区 <input type="checkbox"/> 4b 类区 <input type="checkbox"/>		
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/> 近期 <input checked="" type="checkbox"/> 中期 <input type="checkbox"/> 远期 <input type="checkbox"/>		
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料 <input type="checkbox"/>		
	现状评价	达标百分比		100%
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/> 已有资料 <input checked="" type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/>		
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>		
	预测范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200 m <input type="checkbox"/> 小于 200 m <input type="checkbox"/>		
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>		
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子: (Ln、Ld)	监测点位数 (1)	工业场地 西南侧
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>		
注: “ <input type="checkbox"/> ” 为勾选项, 可√; “()” 为内容填写项。				

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》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，本项目锅炉采用燃煤锅炉，大气污染源主要为煤炭生产系统粉尘排放、建设期弃渣场（含矸石周转场）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。危废品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
建设期弃渣场（含矸石周转场）	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	锅炉房	大气沉降	pH、砷、汞、铬、铜、铅	pH、砷、汞、铬、铜、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
	机修车间及材料库	垂直入渗	石油类	石油烃类	事故
	危废品库	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，场地外的污染主要经石周转场地地面漫流。其中，本项目锅炉为燃煤锅炉，锅炉烟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。建设期弃渣场位于工业场地西部自然冲沟，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 $\text{pH} \leq 8.5$ ，马福川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）》（HJ964-2018）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 $\geq 1.5\text{m}$ ；区域土壤含盐量 $< 2\text{g/kg}$	盐化较敏感
酸化、碱化	土壤类型为黄土，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 $5.5 \leq \text{pH} < 8.5$ 。	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 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目	本项目生态影响 型评价等级
敏感	一级	二级	三级	二级
较敏感	二级	二级	三级	
不敏感	二级	三级	/	

(2) 污染影响型

马福川煤矿地面设工业场地、建设期弃渣场（含矸石周转场）。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	28.93	中型	耕地（敏感）、居民区(敏感)	二级
建设期弃渣场（含矸石周转场）	12.52	中型	耕地(敏感)、牧草地(敏感)	二级

11.1.3 调查评价范围

（1）生态影响型

生态影响范围主要为地表沉陷相关，土壤生态影响型调查评价范围采用生态环境影响评价的评价范围，即井田外扩 2km，调查评价范围面积为 163.59km²。

（2）污染影响型

工业场地和建设期弃渣场（含矸石周转场）均为二级评价，调查评价范围为各场地外扩 200m，面积分别为 93.77hm² 和 57.76hm²。

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 67.9065km²，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 9 个。开采区及周边农用地土地利用类型包括耕地、林地、草地。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，布设土壤监测点，共 9 个监测点。

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	天然牧草地	黄绵土	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	耕地	黄绵土		
	3#	表层样	其他林地	黄绵土		
	4#	表层样	天然牧草地	黄绵土		
	5#	表层样	乔木林地	黄绵土		
井 田 外	6#	表层样	灌木林地	黄绵土		
	7#	表层样	天然牧草地	黄绵土		
	8#	表层样	天然牧草地	黄绵土		
	9#	表层样	耕地	黄绵土		

(2) 采样时间

2024 年 8 月 30-31 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）》(GB 15618-2018) 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）》(GB 15618-2018)，pH 执行标准为《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ 964-2018) 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
$\text{pH} < 3.5$	极重度酸化
$3.5 \leq \text{pH} \leq 4.0$	重度酸化
$4.0 \leq \text{pH} \leq 4.5$	中度酸化
$4.5 \leq \text{pH} \leq 5.5$	轻度酸化
$5.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$	无酸化或碱化
$8.5 \leq \text{pH} \leq 9.0$	轻度碱化
$9.0 \leq \text{pH} \leq 9.5$	中度碱化
$9.5 \leq \text{pH} \leq 10.0$	重度碱化
$\text{pH} \geq 10.0$	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	

(4) 监测结果及评价

各监测点监测结果见表 11.2-4、11.2-5。

井田开采区及周边土壤环境质量现状监测结果

表 11.2-4

单位: mg/kg, pH 无量纲

检测项目	单位	检测结果									筛选值
		井田内					井田外				
		1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	
铜	mg/kg	21	21	27	21	21	23	22	23	22	100
锌	mg/kg	66	64	67	65	64	72	67	68	67	300
镉	mg/kg	0.3	0.24	0.35	0.29	0.3	0.34	0.21	0.33	0.24	0.6
砷	mg/kg	10.8	12.4	12.1	12.4	11.7	11.1	12	12.1	10.8	25
汞	mg/kg	0.031	0.073	0.058	0.048	0.044	0.027	0.088	0.054	0.03	3.4
铅	mg/kg	26	27	28	28	29	31	29	27	30	170
铬	mg/kg	39	20	14	26	27	49	28	31	25	250
镍	mg/kg	28	31	30	26	32	27	29	29	25	190
全盐量	g/kg	0.82	0.85	0.89	0.74	0.87	0.76	0.72	0.76	0.83	/
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	未盐化	
pH	—	8.47	8.32	8.3	8.24	8.44	8.43	8.15	7.92	7.99	>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	无酸化或碱化	

土壤理化特性调查表

表 11.2-5

点号		1#	2#	3#	4#
时间		2024.8.31	2024.8.31	2024.8.31	2024.8.31
层次		0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m
现场记录	颜色	棕	浅棕	浅棕	黄棕
	结构	团粒结构体	团粒结构体	团粒结构体	团粒结构体
	质地	中壤土	中壤土	中壤土	中壤土
	砂砾含量	12	14	11	13
	其他异物	无	无	无	无
实验室测定	pH 值	8.47	8.32	8.30	8.24
	阳离子交换量(cmol/kg)	11.2	13.9	6.8	13.1
	氧化还原电位(MV)	480	372	308	227
	孔隙度(%)	33	30	27	28
	饱和导水率(mm/min)	1.73	1.29	1.33	1.04
点号		5#	6#	7#	8#
时间		2024.8.31	2024.8.31	2024.8.31	2024.8.31
层次		0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m
现场记录	颜色	浅棕	浅棕	浅棕	黄棕
	结构	团粒结构体	团粒结构体	团粒结构体	团粒结构体
	质地	中壤土	中壤土	中壤土	中壤土
	砂砾含量	15	15	15	15
	其他异物	无	无	无	无
实验室测定	pH 值	8.44	8.43	8.15	7.92
	阳离子交换量(cmol/kg)	7.0	12.8	10.2	10.5
	氧化还原电位(MV)	423	483	239	407
	孔隙度(%)	37	26	34	30
	饱和导水率(mm/min)	1.69	1.47	1.63	1.28

表 11.2-4 监测结果表明：①各监测点各项指标均小于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的风险筛选值标准；②根据碱化分级标准，9 个监测点全部无酸化或碱化。

11.2.2 污染影响型土壤现状监测与评价

（1）监测布点

工业场地及建设期弃渣场（含矸石周转场）评价工作等级为二级。考虑到各场地占地区主要为林地或草地，生态条件相对较好，在各场地布设 3 个柱状样和 1 个表层样，

场地外上下游各布设一个表层样。

(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）》（GB 36600-2018）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）》（GB 15618-2018）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）》（GB 36600-2018）中的重金属、无机物以及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）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、分析方法及数据处理
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、1,1,1-三氯乙烷、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、蒽、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；	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）》（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。
		拟建浓缩车间	2#	柱状样		
		拟建维修车间	3#	表层样		
		拟建矿井水处理站	4#	柱状样		
	场地外	场地外西北	5#	表层样		
		场地外南南	6#	表层样		
建设期弃渣场	场地内	1 号沟场地内北部	7#	柱状样	其余监测点监测因子为：pH、铜、锌、镉、汞、砷、铅、总铬、镍、六价铬；	
		1 号沟场地内南部	8#	柱状样		
		2 号沟场地内北部	9#	柱状样		
		2 号沟场地内南部	10#	表层样		
	场地外	场地外南	11#	表层样		

		场地外北	12#	表层样		
--	--	------	-----	-----	--	--

（3）采样时间

2024 年 8 月 30-31 日。

（4）评价标准

对于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）与《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的共同因子，由于农用地筛选值标准均严于建设用地，采用农用地的筛选值。其他农用地中没有的因子采用建设用地标准。

（5）监测结果及评价

各监测点监测结果见表 11.2-7 与表 11.2-8。

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		标准限值
			3#拟建维修车间	10#2 号沟场地内南部	
			表层	表层	
1	砷	mg/kg	11.8	11.7	60
2	汞	mg/kg	0.056	0.034	38
3	铜	mg/kg	21	21	18000
4	铅	mg/kg	28	29	800
5	镉	mg/kg	0.41	0.28	65
6	镍	mg/kg	32	28	900
7	锌	mg/kg	67	71	/
8	铬（六价）	mg/kg	ND	ND	5.7
9	氯甲烷	mg/kg	ND	ND	37
10	氯乙烯	mg/kg	ND	ND	0.43
11	1,1-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	66
12	二氯甲烷	mg/kg	ND	ND	616
13	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	54
14	1,1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	9
15	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	596
16	氯仿	mg/kg	ND	ND	0.9
17	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	840
18	四氯化碳	mg/kg	ND	ND	2.8
19	苯	mg/kg	ND	ND	4

20	1,2-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	5
21	三氯乙烯	mg/kg	ND	ND	2.8
22	1,2-二氯丙烷	mg/kg	ND	ND	5
23	甲苯	mg/kg	ND	ND	1200
24	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	2.8
25	四氯乙烯	mg/kg	ND	ND	53
26	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	10
27	氯苯	mg/kg	ND	ND	270
28	乙苯	mg/kg	ND	ND	28
29	邻二甲苯	mg/kg	ND	ND	640
30	间+对二甲苯	mg/kg	ND	ND	570
31	苯乙烯	mg/kg	ND	ND	1290
32	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	6.8
33	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	ND	ND	0.5
34	1,4-二氯苯	mg/kg	ND	ND	20
35	1,2-二氯苯	mg/kg	ND	ND	560
36	硝基苯	mg/kg	ND	ND	76
37	苯胺	mg/kg	ND	ND	260
38	2-氯酚	mg/kg	ND	ND	2256
39	苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	15
40	苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	1.5
41	苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	15
42	苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	151
43	蒽	mg/kg	ND	ND	1293
44	二苯并[a, h]蒽	mg/kg	ND	ND	1.5
45	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	15
46	萘	mg/kg	ND	ND	70
47	石油烃	mg/kg	ND	ND	4500
备注	ND 表示未检出				

场地内柱状样与场地外重金属、无机物各监测点监测结果表

表 11.2-8

单位: mg/kg, pH 无量纲

检测项目		铜	锌	镉	砷	汞	铅	铬	镍	铬(六价)	pH
1#拟建油脂库	表层	23	75	0.44	10.8	0.044	30	16	30	ND	8.35
	中层	21	74	0.46	11.8	0.043	28	42	30	ND	8.37
	深层	24	71	0.33	10.5	0.025	31	52	28	ND	8.44
2#拟建浓缩车间	表层	23	70	0.35	10.6	0.035	30	54	28	ND	8.49
	中层	23	70	0.34	10.2	0.028	31	50	28	ND	8.31
	深层	21	68	0.3	9.02	0.027	29	51	28	ND	8.25

4#拟建矿井水处理站	表层	23	70	0.17	12.2	0.069	31	71	26	ND	8.1
	中层	22	68	0.19	11.7	0.032	26	33	28	ND	8.02
	深层	24	73	0.22	10.2	0.031	29	45	26	ND	8.11
5#场地外西北	表层	19	67	0.27	13.6	0.044	25	40	25	ND	8.42
6#场地外南侧	表层	23	73	0.31	10.3	0.033	30	67	29	ND	7.86
7#1 号沟场地内北部	表层	20	66	0.45	10.3	0.023	28	51	24	ND	8.09
	中层	21	64	0.44	11.3	0.054	30	56	26	ND	8.17
	深层	21	67	0.22	10.5	0.046	26	46	30	ND	8.24
8#1 号沟场地内南部	表层	19	64	0.3	11.4	0.096	26	63	27	ND	8.33
	中层	20	67	0.41	10.5	0.03	26	79	21	ND	8.21
	深层	22	68	0.31	11.1	0.079	31	93	26	ND	8.15
9#2 号沟场地内北部	表层	20	70	0.34	11.6	0.046	28	88	27	ND	8.34
	中层	19	65	0.29	9.91	0.074	27	68	24	ND	8.27
	深层	19	68	0.29	10.6	0.028	29	73	26	ND	8.42
11#场地外南	表层	20	68	0.31	12	0.122	29	79	30	ND	7.96
12#场地外北	表层	20	70	0.46	11.8	0.136	27	117	29	ND	7.84
标准限值		18000	/	65	60	38	800	/	900	5.7	/

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）》（GB 15618-2018）以及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的风险筛选值标准。

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

本项目煤层埋深大，煤炭开采后表现为整体下沉，地表沉陷对第四系潜水影响不大，不会导致地下水出露；加之植被覆盖度较好，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。

（3）生产期矸石周转场土壤环境影响

矸石周转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。且施工中如果不能严格控制施工范围，将造成对周边土壤的影响。矸石周转场压占土地，排矸结束后进行土壤覆盖。本项目矸石周转场排放物为建设期弃土弃渣及建设期排矸，不会自燃。覆土采用剥离表土，满足建设用地以及农用地土壤土壤环境质量标准的风险筛选值。

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

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28.93hm²，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2.5cm/d，概化为粘土。

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到土壤环境当中，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，m²/d；

q—渗流速度，m/d；

z—沿z轴的距离，m；

t —时间变量, d;

θ —土壤含水率, %。

b. 初始条件

$$c(z, t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

c. 边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件:

① 连续点源:

$$c(z, t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$$

② 非连续点源:

$$c(z, t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界条件:

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

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	$\alpha(\text{cm}^{-1})$	n	$k_s (\text{cm/d})$	l	$\rho(\text{g/cm}^3)$	$DL(\text{cm}^{-1})$
粘土	0.068	0.38	0.008	1.09	2.5	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 1mg/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/m²d，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

矿井水泄漏后，石油类在 5 天时开始到 1.5m 处，第 77 天时达到最大，浓度为 152μg/kg，在第 16 天时到达埋深 3m 处，99 天时达到最大，最大浓度为 151μg/kg，在第 94 天时到达埋深 10m 处，100 天时达到最大，最大浓度为 0.002μg/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

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

通过地表沉陷治理减少植被破坏,进而减少土壤裸露造成的土壤流失与退化。防止土壤结构破坏与养分流失。

2) 矸石周转场

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。

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以及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。
	综合机修车间	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
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排矸场底部压实。 ②排矸场及时覆土。 ③通过生态重建, 植被恢复截留。

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《中华人民共和国土壤污染防治法》,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。

(1) 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#	机修车间设备维修车间	表层样	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）》（GB/36600-2018）》基本因子 45 项
	2#	油脂库附近	柱状样		
	3 #	危险废物暂存间附近	柱状样		
	4#	选煤厂主厂房附近	柱状样		
	5#	上游 100m	表层样		
	6#	下游 600m	表层样		
矸石周转场内外	7#	场地内	表层样	5 年一次，直至验收	pH、铅、汞、镍、镉、铜、砷、铬（六价），锌
	8#	场地内	柱状样		
	9#	场地内	柱状样		
	10#	场地内	柱状样		
	11#	上游 100m	表层样		
	12#	下游 100m	表层样		
开采沉陷区	≥12 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，直至验收	pH、铅、汞、镍、镉、铜、砷、铬（六价），锌

（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 <input type="checkbox"/> ; 生态影响型 <input type="checkbox"/> ; 两种兼有 <input checked="" type="checkbox"/>				
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 农用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 未利用地				土地利用类型图
	占地规模	生态: 井田面积: 67.9065km ² 工业场地: 28.93hm ² 、建设期弃渣场(含矸石周转场) 12.52hm ²				
	敏感目标信息	耕地				
	影响途径	大气沉降 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地表漫流 <input checked="" type="checkbox"/> ; 垂入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地下水 <input type="checkbox"/> ; 其他				
	全部污染物	pH、镉、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 <input type="checkbox"/> ; II类 <input checked="" type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/>				
	敏感程度	生态: 敏感 <input type="checkbox"/> 较敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不敏感 <input type="checkbox"/> 污染: 敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input type="checkbox"/>				
评价工作等级		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>				
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> ; d) <input checked="" type="checkbox"/>				
	理化特性	褐土, 弱碱性土				
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	见点位布置图
		表层样点数	13	2	0-20cm	
		柱状样点数	6		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 <input checked="" type="checkbox"/> ; GB36600 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	现状评价结论	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	/				
	预测方法	附录 E <input type="checkbox"/> ; 附录 F <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他(定性分析)				
	预测分析内容	影响范围(除建设期弃渣场外均在场内地内) 影响程度(生态与污染影响均较轻)				
	预测结论	达标结论: a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> 不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input checked="" type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他				
	跟踪+监测	监测点数	监测指标		监测频次	
		≥21	工业场地外及沉陷区: pH、镉、砷、锌、铜、铬、镍、铅、汞、有机质、全氮、速效磷、有效钾; 工业场地及矸石周转场:《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB/36600-2018)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，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

建设期挖填方总量为 769876.59m³，其中挖方 726624.32m³，填方 43252.27m³，弃方 683372.05m³。

(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；其它如建材包装纸、纸箱可回收利用的废弃物可送往废品站进行回收利用。

(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 684t。生活垃圾成分复杂，有机物含量较高，施工现场设垃圾箱进行分类收集，定期送往地方市政垃圾填埋场处置。

12.1.2 建设期矸石对环境的影响及处置

(1) 矸石属性鉴别

本矿井为新建矿井，无法取得矸石进行浸出液毒性分析，因此本次评价从沙井子矿区刘园子煤矿选煤厂矸石皮带采样进行监测分析。刘园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。

煤矿矸石淋溶液监测数据

表 12.1-1

单位：pH 无量纲，其余 mg/L

序号	检测项目	单位	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	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.5
3	总锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	2.0
4	总镉	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.1
5	总铅	mg/L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	0.2L	1.0
6	总铬	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	1.5
7	铬(六价)	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.5
8	总汞	mg/L	0.00022	0.00022	0.00024	0.00027	0.00023	0.00024	0.05
9	总砷	mg/L	0.0040	0.0030	0.0029	0.0033	0.0028	0.0028	0.5
10	总铍	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.005
11	总钡	mg/L	0.00020L	0.00020L	0.00020L	0.00020L	0.00020L	0.00020L	/
12	总镍	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	1.0
13	总银	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.5
14	总硒	mg/L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.1
15	氟化物	mg/L	1.33	1.26	1.18	1.30	1.24	1.28	10
16	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.5
17	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	2.0
18	总硬度	mg/L	31	34	26	28	35	39	/
19	溶解性总固体	mg/L	352	348	356	344	358	361	/
20	硝酸盐氮	mg/L	0.17	0.15	0.14	0.17	0.16	0.16	/
21	亚硝酸盐氮	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	/
22	氯化物	mg/L	12.9	13.0	11.8	12.6	13.2	12.7	/
23	硫酸盐	mg/L	8L	8L	8L	8L	8L	8L	/
24	水溶性盐	g/kg	1.24	1.05	1.22	1.16	1.07	1.12	2%
25	氰化物	mg/L	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	mg/L	0.0126	0.0182	0.0168	0.0146	0.0155	0.0166	1.0
备注	检出限加 L 表示未检出								

根据表 12.1-1 可知, 矸石淋溶液各项指标远远小于《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007) 中的各项指标, 而且矸石不在《国家危险废物名录》中, 属于一般工业固体废物, 同时矸石淋溶液各项指标也均未超过《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, 属于第 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。本次评价建议煤矿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。

(2) 矸石放射性分析

为了确定开发及利用过程中产品、尾渣的放射性污染水平,根据《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》(环境部公告 2020 年 54 号),本次评价采集同为沙井子矿区刘园子煤矿选煤厂原煤和矸石样品,对样品中铀系、钍系核素活度浓度进行检测,刘园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。监测日期 2023 年 4 月 6 日~2023 年 4 月 10 日,监测结果见表 2.3-6,结果表明,刘园子煤矿矸石样及原煤样放射性活度浓度均小于 1000Bq/kg。监测结果见表 12.1-2。

煤及矸石核素活度浓度检测结果

表 12.1-2

检测项目	原煤	矸石	标准	是否超标
238U	<15.9Bq/kg	40.9Bq/kg	1000Bq/kg	否
226Ra	1.2Bq/kg	19.5Bq/kg	1000Bq/kg	否
232Th	3Bq/kg	30.6Bq/kg	1000Bq/kg	否

监测结果表明:本项目产出的煤及矸石中铀(钍)系单个核素活度浓度均远低于 1Bq/g,根据《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》(环境部公告 2020 年 54 号),本次评价不需编制辐射环境影响评价专篇,待马福川矿井投产后及时对本矿原煤和矸石的放射性污染水平进行测定。

(3) 建设期弃渣场设计为了防止矸石对下游产生不利影响,在排矸场沟道出口处修筑拦矸坝。本次初期坝采用马福川矿井及选煤厂工业场地弃土方作为填筑材料(有机质含量控制在不大于 5%)。外坡面采用钢筋混凝土框格+干砌片石进行防护,并覆土植草绿化,进行坡面防护减少水土流失。初期坝坝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,初期坝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,坝体平均高度约 8m,外坡坡率和内坡坡率为 1:2.0,初期坝压实系数不小于 0.96。子坝采用矸石进行填筑,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。在坝体最下游侧设置 C25 混凝土重力式挡墙,顶宽 0.8m,背坡坡比 1:0.1,面坡坡比 1:0.3,墙高 5m,墙趾宽 0.5m,高 1.0m。墙体上预留孔洞, DN250 HDPE 渗滤液输送管从墙体穿过。墙体外侧地面处设置 0.6m×0.5m 的 C25 砼排水沟。

建设期弃渣场位于沟头位置,上游汇水面积不大,沟道洪水仅在填埋初期对场地存在一定影响,当终库时或填埋至一定高程时,上游仅剩小面积的坡面水,可沿两侧截排

水沟向下游导排，届时场地受沟道洪水影响较小，永久截水沟主要为导排建设期弃渣场堆填面及两侧坡面汇水而设，坡度较大时以急流槽连接，随着堆矸作业的推进而逐步修建。永久截水沟及急流槽终点接至雨水缓冲池。永久截水沟采用梯形断面，底宽 0.8m，深 0.6m，坡率 1:1。急流槽采用矩形断面，底宽 0.8m，深 0.6m，每级平台位置处急流槽加深至 0.8m 作为缓流段，底部护砌厚度增至 40cm。永久截水沟和急流槽均采用 C25 现浇混凝土护砌，底部铺设 15cm 厚 3:7 灰土。永久截水沟及急流槽每间隔 10~15 设置一道伸缩缝。

平台（马道）排水沟为导排平台及平台上级坡面汇水而设。平台排水沟设置于平台内侧，采用矩形断面，截面尺寸为 0.4m×0.4m。沟底标高随平台横向坡度而变，最终接入两侧急流槽。平台排水沟采用 C25 现浇混凝土，底部设 3:7 灰土垫层。

雨水缓冲池主要为缓冲永久截水沟及急流槽来水而设。设置于初期坝坡脚 5m 以外，并预留出渗滤液收集池位置(玻璃钢储罐，单座容积 50m³)。

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）5.2.1 条及 5.2.2 条的要求，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 0.75m 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 5.2.1 条防渗要求时，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 0.75m 的天然基础层。

结合区域土层特点，采用同等以上隔水效力的人工防渗材料（两布一膜）作为防渗衬层。防渗层铺设范围为建设期弃渣场范围内的库底及边坡。

1) 场地底部防渗

场地底部清表后整平压实，依次铺设 25cm 厚黄土保护层、两布一膜（600g/m²土工布+厚度 1.5mm 土工膜+600g/m²土工布）、25cm 厚黄土保护层。土工膜底部、顶部黄土保护层均需压实，压实系数不小于 0.93。

2) 场地边坡防渗

清表后的坡面上不得含有尖锐物和坚硬物，坡面清表、整平拍实后，铺设两布一膜（600g/m²土工布+厚度 1.5mm 土工膜+600g/m²土工布）。在运行时先在边坡侧回填细粒黄土，用于保护土工膜不受回填作业损坏。

边坡防渗层上面每隔 20m 左右压覆一道土袋用于固定、保护土工膜，土袋一般采用 HDPE 编织袋，填充粒径不应该大于 10mm。

3) 临时锚固沟

土工膜在建设期弃渣场运行后随着堆填面的增高向上延伸，不高于 10m 设置临时

锚固沟时锚固沟为矩形开槽 100cmx100cm，将土工膜卷入槽中后采用细粒填料压实。

4) 终场锚固沟

土工膜在建设期弃渣场封场边界设置终场锚固沟。终场锚固沟为矩形开 100cmx100cm，将土工膜卷入槽中后回填土压实，沟顶采用 20cm 厚混凝土压覆。

(4) 建设期弃渣场渗滤液收集处理

渗滤液收集系统由渗滤液收集管、渗滤液输送管及渗滤液收集池组成。结合堆填工艺，渗滤液收集系统于堆填作业开始前一次铺设完成，对于未及时堆填但已铺设渗滤液收集管的段落，渗滤液收集管道应用土工膜临时包裹严密，防止外部雨水及土体进入，待堆填时将土工膜展开。

渗滤液收集管采用 DN250HDPE 花管。渗滤液输送管采用 DN250HDPE 管。渗滤液收集管道选用 20~60mm 洁净碎石进行回填，碎石粒径从上至下依次为 20~30mm、30~40mm、40~60mm。碎石顶面铺设 200g/m²反滤土工布，相互接缝处必须平顺，两布之间必须缝合。渗滤液输送管道采用原状土回填。

渗滤液收集池容量拟定为 100m³，结构形式为 2 座 50m³的连通式收集池，连通口位于池顶以下 50cm 位置。采用成品玻璃钢储罐(卧式)，埋入地下，池顶覆土不得小于 0.5m。

应定期抽取池内收集到的渗滤液，清理池内沉淀物，雨季应增加抽取清理频次。收集到的渗滤液经沉淀后可用于建设期弃渣场洒水降尘水源使用。

12.2 运行期固体废物环境影响分析与防治措施

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及废矿物油等。

12.2.1 煤矸石

本项目矿井生产期掘进矸石优先充填废弃巷道，无废弃充填巷道时，通过主煤流运输系统装载提升至地面进入地面洗选系统；洗选矸石产生量约 80.35 万 t/a，洗选矸石井下充填采空区，对环境无影响。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。本项目矸石周转场位于 2 号建设期弃渣场内，主要堆存运营期充填系统故障状态下洗选矸石，占地面积 1.729hm²，堆高 10m，可临时存放 13 万吨矸石。评价提出使用的过程中采取密目网苫盖和洒水措施，当充填系统恢复正常时及时对矸石周转场内矸石进行清理。

建设单位委托中煤能源研究院有限责任公司编制了《甘肃华能天峻能源有限公司马

福川矿井煤矸石采空区浆体充填方案》，经过多方面比选，采用浆体充填邻位注浆方式处置矿井矸石。本项目井下充填系统处置马福川矿井洗选矸石量 80.35 万 t/a，按照设计的充填开采方法，制浆、输送及充填系统工作制度均为连续生产工作制，年工作日 330 天，地面每班工作 8 小时，每天 2 班生产，井下每班工作 6 小时，每天 3 班生产。

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 1402t/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

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、食堂及招待所、灯房浴室及任务交代室产生，工业场地生活垃圾产生量约 486.29t/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地方市政生活垃圾处理厂集中处置。

本项目运行期生活污水处理站污泥产生量约 63.9t/a，经压滤脱水后交由当地环卫部门统一处置，本次评价提出生活污水处理站污泥压滤后污泥应单独收集、贮存、运输，根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2024）要求，生活污水处理站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。

生活污水处理站污泥和场地人员生活垃圾集中送至地方市政垃圾场处置，禁止乱排、乱弃，环境影响较小。

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及废油桶，废机油类别（HW08 废矿物油 代码 900-214-08）、废油脂（类别 HW08 废矿物油 代码 900-209-08）、废油桶（类别 HW49 其他废物 代码 900-041-49），矿井水处理站深度处理产生的废滤膜、滤料（类别 HW13 非特定行业 900-015-13）。

本项目危废产生量预计 12t/a，废油放置于废油桶中，暂存于危险废物暂存间，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，对废机油、废油脂、废油桶、废电池等安全处置，确保其不污染

土壤和地下水环境。

(1) 危险废物的贮存

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 and 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、泄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 11.2-4

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	危废库	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	工业场地	176 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（2023）第 13 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，危险废物可得到安全处置，对周边环境影响风险小。

综上所述，本项目运营期矸石、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”本项目风险源为最大储存量为 50t 丙类油脂的油脂库及最大存储量能力 40t 危险废物暂存间，实时贮存量不应超过 3 吨的危废暂存库。

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) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 的分级

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 13.1-1 计算物质总量与临界量比值 (Q)

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：(1) $1 \leq Q < 10$ ；(2) $10 \leq Q < 100$ ；(3) $Q \geq 100$ 。

本项目危险物质 Q 值见表 13.1-2， $1 < Q < 10$ 。

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	项目 Q 值 Σ
1	油脂库	油类物质	/	50	2500	0.1	0.2012
2	危险废物暂存间	油类物质	74828	3	2500	0.0012	

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。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 及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。				

(2) 环境敏感程度分级

1) 大气环境

根据 HJ169-2018 建设项目环境风险评价技术导则中大气环境敏感程度分级表,见表 13.1-3,本项目属于 E3 环境低敏度区域。

大气环境敏感程度分级

表 13.1-3

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。

2) 地表水

根据 HJ169-2018 建设项目环境风险评价技术导则中地表水环境敏感程度分级表,见表 13.1-4、表 13.1-5 和表 13.1-6,本项目地表水功能敏感性属于低敏感(F3)环境敏感目标为(S3),地表水敏感程度属于 E3 环境低敏度区域。

地表水环境敏感程度分级

表 13.1-4

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

地表水功能敏感性分区

表 13.1-5

敏感性	地表水敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以上发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类及以上，或海水水质分类第二类；或以上发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

环境敏感目标分级

表 13.1-6

敏感性	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

3) 地下水

地下水环境敏感程度分级表，见表 13.1-7、表 13.1-8 和表 13.1-9，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），地表水敏感程度属于 E3 环境低敏感区域

地下水环境敏感程度分级

表 13.1-7

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

地表水功能敏感性分区

表 13.1-8

敏感性	地下水敏感特征
-----	---------

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 13.1-9

分级	包气带岩土渗透性能
D1	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$, 且分布连续、稳定
D3	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

13.2 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 13.2-1。

建设项目环境敏感特征表

表 13.2-1

类别	环境敏感特性					
环境空气	厂址 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离（km）	属性	人口数
	1	元埠村	WS	100	居住区	268
	场址周围 500m 范围内人口数小计					268
	大气环境敏感程度 E 值					E3
地表水环境	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能	24h 内流经范围（km）		
	1	马坊川	无	/		
	内陆水体排放点下游 10km 范围内敏感目标			无		
	地表水环境敏感程度 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		D3		
	地表水环境敏感程度 E 值					E3

13.3 环境风险识别

本煤矿环境风险评价重点为油脂库泄漏，项目设置一个油脂库，容量为 50t，危废

库最大储存量为 3t，储存油类物质，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	油类物质	危险物质泄漏	漫流、下渗	地表水马坊川地表水水质和工业场地下游地下水水质
2	危险废物暂存间	油类物质	危险物质泄漏	漫流下渗	地表水马坊川地表水水质和工业场地下游地下水水质

13.4 油脂库泄漏风险事故影响分析

13.4.1 油脂库泄漏源项分析

本项目油脂库位于工业场地西部，占地面积为 199m²，主要用于储存最大储量为 50t 的丙类油脂油桶。

13.4.2 油脂库泄漏风险影响分析

事故性的泄漏可能渗入土壤环境、地下水水环境，从而对油脂库周边的土壤、地表水及地下水环境产生一定的影响，并通过地表水影响下游的 250m 处的马坊川水质。但油库在进行地表防渗处理后，油脂库发生泄漏事故而成品油泄漏于地表的数量极其有限，且按照应急管理要求，油脂库设有事故池（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。评价建议项目运行期间，应加强工业场地下游 250 处马坊川的水质监测，确保水功能区水质达标，监测计划见 16.3 节。

13.4.3 预防油脂库泄漏措施

（1）油脂库地面进行防渗处理。

（2）油脂库内设有防止流体流散的导流槽和集油（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。

（3）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。

（4）重视环境管理工作，加强监督，及时发现存在的隐患。

13.4.4 油脂库泄漏风险应急预案

- (1) 当油脂库发生破裂，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。

13.5 危废品库泄漏风险事故影响分析

13.5.1 危废品库泄漏源项分析

本项目运营期产生少量的危险废物，主要为废矿物油等，产生量约 12t/a，其次为少量的矿井水处理站废油及含油浮渣，评价要求建设单位建设危废品库，建筑面积 176m²，建设需符合有关规定的危险废物贮存场地要求，定期交由有资质的单位进行安全处置。

13.5.2 危险废物暂存间泄漏风险影响分析

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，危险废物暂存间发生泄漏事故而油类物质泄漏于地表的数量有限，且按照应急管理要求，危险废物暂存间设有事故池（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。

13.5.3 预防危险废物暂存间泄漏措施

- (1) 危险废物暂存间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。

13.5.4 危险废物暂存间泄漏风险应急预案

(1) 当危险废物暂存间发生破裂,发现人立即向危险废物暂存间管理人员报告,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) 进行油类物质回收处理过程中,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。

13.6 分析结论

本项目风险源项主要为油脂库及危险废物暂存间泄漏,本项目环境风险可防控已,根据本项目可能影响的范围和程度逐项提出缓解环境风险的建议措施。

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 13.7-1。

建设项目环境风险简单分析内容表

表 13.7-1

建设项目名称	甘肃华能天竣能源有限公司马福川矿井及选煤厂 (500 万吨/年)		
建设地点	甘肃（省）	庆阳（市）	环（县）
地理坐标	东经	106°44'45"—106°00'54"	
	北纬	37°46'5"—37°51'33"	
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）、天然气及其他油类物质，丙类油脂及其他油类储存于油脂库及危险废物暂存间；		
环境影响途径及危害后果	影响途径：油脂库、危险废物暂存间：油类物质泄漏； 影响后果：油脂库、危险废物暂存间地面防渗、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，确保油脂库和危废库的正常运行。 2、油脂库设有事故池（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			

13.8 环境风险评价自查表

本项目环境风险评价自查表见表 13.8-1。

环境风险评价自查表

表 13.8-1

工作内容		完成情况				
风险调查	危险物质	名称	油类物质			
		存在总量/t	53t			
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 < 268 人		5km 范围内人口数 < 268 人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大)		无管线	
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□	F3√
			环境敏感目标分级	S1□	S2□	S3√
		地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3√
			包气带防污性能	D1□	D2□	D3√
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q<1√	1≤Q<10	10≤Q<100	Q>100
		M 值	M1□	M2□	M3□	M4√
		P 值	P1□	P2□	P3□	P4√
环境敏感程度		大气	E1□	E2□	E3√	
		地表水	E1□	E2□	E3√	
		地下水	E1□	E2□	E3√	
环境风险潜势		IV+□	IV□	III□	II□	I√
评价等级		一级□	二级□	三级□	简单分析√	
风险识别	物质危险性	有毒有害√			易燃易爆√	
	环境风险类型	泄漏√		火灾、爆炸引发伴生\次生污染物排放□		
	影响途径	大气√		地表水√		地下水√
事故情形分析		源强设定方法	计算法□	经验估算法□	其他估算法□	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB□	AFTOX□	其他□	
		预测单元格	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 m			
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 m			
	地表水	最近环境敏感目标 , 到达时间 h				
	地下水	下游厂区边界到达时间 d				
		最近环境敏感目标 , 到达时间 d				
重点风险防范措施		油脂库防渗处理, 加强日常设施的维护和保养。				
评价结论与建议		采取评价提出措施后, 项目环境风险可防控。				
注: “□”为勾选项, “_”为填写项						

14 资源综合利用与清洁生产评价

14.1 资源综合利用

14.1.1 水资源综合利用

(1) 矿井水

马福川矿井排水量为 $13200\text{m}^3/\text{d}$, 污水处理站预处理、深度处理能力均为 $16000\text{m}^3/\text{d}$, 矿井水处理站采用预处理（混凝+沉淀+过滤）+脱盐处理（一级超滤+反渗透+化学除硬+弱酸阳床树脂+二级超滤+反渗透+消毒）工艺。矿井水经处理后出水水质能够满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2006）中井下消防用水标准及《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值要求。处理后的矿井水采暖期 $6634\text{m}^3/\text{d}$ （非采暖季 $5948\text{m}^3/\text{d}$ ）回用于生产、生活用水，剩余部分采暖期 $5906\text{m}^3/\text{d}$ （非采暖期 $6592\text{m}^3/\text{d}$ ）通过输水管线送往刘园子矿井水综合利用项目进行综合利用，深度处理后的全部用于矸石充填系统。

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》同意将剩余采暖季剩余水量为 $5940\text{m}^3/\text{d}$ ，非采暖季剩余水量为 $66625\text{m}^3/\text{d}$ ，即全年剩余矿井水 231.94 万 m^3/a 全部通过输水管线输送至刘园子煤矿矿井水综合利用项目进行综合利用。目前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，预计 2025 年 9 月竣工投入使用。

(2) 生活污水

工业场地采暖季生活污水量为 $1235\text{m}^3/\text{d}$ ，非采暖季生活污水量为 $1028\text{m}^3/\text{d}$ 。工业场地内设生活污水处理站一座，采用二级生化处理(A^2O 法)+混凝、沉淀、过滤及消毒工艺对污水进行深度处理，处理能力为 $1440\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水经处理后回用于绿化道路洒水、选煤厂补充水等，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

马福川矿井投产后，矿井生产期掘进矸石优先充填废弃巷道，无废弃充填巷道时，通过主煤流运输系统装载提升至地面随主煤流进入地面洗选系统；洗选矸石产生量约 80.35 万 t/a ，全部井下充填。建设单位委托中煤能源研究院有限责任公司编制了《甘肃

华能天竣能源有限公司马福川矿井煤矸石采空区浆体充填方案》，设计矸石充填量为 90 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 2.5.4 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，将矸石用于土地复垦，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。

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，马福川煤矿综合指数得分为 85.36（II 级），大于 85 分，因此可判定本矿的清洁生产水平为 II 级，即国内清洁生产领先水平。

本次评价建议项目在运行生产过程中，应优先采用资源利用率高以及污染物产生量少的清洁生产技术、工艺和设备，并对生产过程中产生的废物、废水和余热等进行综合利用或者循环使用，降低综合能耗、电耗等，促进清洁生产，提高资源利用效率，减少和避免污染物的产生，争取达到国际清洁生产领先水平。

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）——马福川煤矿

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	马福川 煤矿
1	(一) 生产工 艺及装 备指标	0.25	*煤矿机械化掘进比例	%	0.08	0.085	≥90	≥85	≥80	满足 I级
2			*煤矿机械化采煤比例	%	0.08	0.085	≥95	≥90	≥85	满足 I级
3			井下煤炭输送工艺及装备	——	0.04	0.043	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	0.043	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	0.085	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
6			贮煤设施工艺及装备	——	0.08	0.085	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

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	马福川 煤矿
7			原煤入选率		%	0.1	0.106	100	≥90	≥80	满足 I级
8			原煤 运输	矿 井 型 选 煤厂	——	0.08	0.085	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	0.106	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	0.064	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	0.064	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	0.085	采用先进的选煤工艺和设备，实现数量、质量自动监测控制和信息化管理		采用成熟的选煤工艺和设备，实现单元作业操作程序自动化，设有全过程自动控制手段	满足 I级
12			煤泥水管理		——	0.06	0.064	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	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		-	
15			*原煤生产综合能		kgce	0.15	0.15	按 GB29444 先进值要求	按 GB29444 准入值	按 GB29444 限定值	满足准

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	马福川 煤矿
	源消耗 指标		耗		/t				要求	要求	入要求
16			原煤生产电耗		kWh /t	0.15	0.15	≤18	≤22	≤25	30.9
17			原煤生产水耗		m³/t	0.15	0.15	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.6
18			选煤 吨煤电耗	动力煤	kWh /t	0.15	0.15	按 GB29446 先进值要求	按 GB29446 准入值 要求	按 GB29446 限定值 要求	4.93
19			单位入选原煤取水量		m³/t	0.1	0.1	符合《GB/T18916.11 取水定额第 11 部分：选煤》要求			满足 I 级
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 富矿区	%	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	0.250	100	≥95	≥90	满足 I 级
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	0.176	100	100	100	满足 I 级
25			停用矸石场地覆土 绿化率		%	0.15	0.176	100	≥90	≥80	满足 I 级
26			*污染物排放总量 符合率		%	0.2	0.235	100	100	100	满足 I 级
27			沉陷区治理率		%	0.15	0.176	90	80	70	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	马福川 煤矿
28			*塌陷稳定后土地复垦率	%	0.2	0.235	≥80	≥75	≥70	满足 I级
29			工业广场绿化率	%	0.15	0.176	≥30	≥25	≥20	0
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、制定环境突发事件应急预案（预案要通过相应环保部门备案）并定期演练。按行业无组织排放监管的相关政策要求，加强对无组织排放的防控措施，减少生产过程无组织排放。			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，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	定期开展绿色低碳宣传，在国家规定的重要节能环保日（周）开展宣传活动；每年开展节能环保专业培训不少于1	定期开展绿色低碳宣传，在国家规定的重要节能环保日（周）开展宣传活动，每年开展节能环保专业培训不少于1	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	马福川 煤矿
							于2次,所有在岗人员进行 过岗前培训,有岗位培 训记录	次,主要岗位人员进行 过岗前培训,有岗 位培训记录	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
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

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	马福川煤矿
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）。										

14.3.2 清洁生产管理建议

要实现生产过程的清洁生产，除了采取先进的生产技术与装备外，还要建立有效的环境管理与清洁生产管理制度，本评价对该项目实施提出相应的环境管理建议，见表 14.3-2。

清洁生产环境管理要求

表 14.3-2

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

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 环境概况及厂址概述

(1) 环境概况

马福川井田地处庆阳市，行政区划属甘肃省庆阳市环县管辖。马福川井田陇东黄土高原的西部，属黄土高原丘陵沟壑地形，90%以上面积为第四系黄土覆盖，土层厚度在60m~240m之间。境内地貌可分为山脉岭梁、丘陵掌区、川道沟台和零碎残塬四种类型，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+1600m至+1800m，相对高差约200m。

从地形地貌条件来看，井田内主要为梁、峁、沟、谷地貌，发育黄土土柱、峡谷及石节子地貌，井口与工业场地应沿马坊川沟及主要沟谷布置。

(2) 厂址概述

马福川井田属黄土高原丘陵沟壑地形，地形复杂，并结合煤层赋存条件、外部运输条件、供水及供电条件、占地及压煤等因素及经多次现场踏勘后综合分析，本矿井工业场地只可沿马坊川沟选择。可研针对提出两处可供布置矿井工业场地的场址，分别为前阳山场址和井台子场址，见表15.1-1。

可研提出的井口与工业场地2个不同选址方案

表 15.1-1

方案	工业场地	主要描述	开拓方案	主要占地类型
方案一	井台子场址	主、副、风井位于同一场地井筒均采用立井开拓。本场址方案用地较紧张，场地布置需挖除井台子村西侧的山包，场地土方填39万m ³ 、挖方276万m ³ ，余方排至附近沟头造田。场地需沿马坊川沟砌筑河堤950m，向东北距矿区110kV变电站7.5km。	立井开拓	农用地和草地
方案二	前阳山场址	主、副井场地分设于北掌沟两侧。主井及主要生产系统设于北掌沟西岸，副井及辅助设施设于北掌沟的东岸，风井场地设于本场地西侧700m处。场地土方：挖方105万m ³ 、填方30万m ³ 。该场址东北方向距刘园子村约1.8km，距矿区110kV变电站4.5km。	立井开拓	

15.1.2 工业场地选址方案技术经济比较

工业场地选择考虑的主要因素有场地条件、铁路与公路、供水及供电条件、占地及压煤等，可研提出的方案优缺点比较见表 15.1-2，可研推荐方案一。

工业场地方案技术优缺点比较表

表 15.1-2

方案	优点	缺点
方案一 台子场址 (推荐方案)	①场地位于井田储量中心,勘探程度高,煤层赋存稳定; ②井田 DF2 断层以西各煤层平均倾角均小于 10°,煤层赋存平缓,井下辅助运输可选用无轨胶轮车; ③初期井巷工程量省,矿井易于达产和稳产;	①工业场地布置受地形限制因素较多,场地布置相对方案二困难; ②工业场地压煤量大,压煤量约 21.55Mt;同时地面运输距离长; ③煤层埋藏深,井筒掘进费用高。
方案二前 阳山场址	①场地煤层埋深浅,井筒掘进费用低,且地形较开阔易于场地布置; ②场地压煤量小,约 5.20Mt; ③地面运输距离短。	①场地偏离储量中心,煤层厚度变大、勘探程度相对低; ②初期需采用石门穿过 DF2 断层与储量中心联系,初期开拓工程大。

15.1.3 工业场地选址方案环境影响比较

15.1.3.1 工业场地环境制约因素分析

通过现场踏勘、环境质量现状监测和污染源调查可以看出：马福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、深沟及石节子地貌；两个备选方案工业场地占地均为草地和旱地，项目所在区域环境质量本底好，具有一定的环境容量，环境对项目建设的制约程度较小，但方案二厂址涉及永久基本农田和基本草原。故评价就设计推荐方案一，分析其环境可行性。

15.1.3.2 拟选场址方案的环境可行性

项目工业场地无组织排放粉尘以及噪声排放对周围环境影响都很小。生活污水全部回用于生产用水无外排；矿井水经过处理后回用于井下和地面生产、生活用水，剩余部分处理达标后回用至刘园子矿井水综合利用项目，不外排；选煤厂煤泥水闭路循环无外排，不会对周围水环境造成污染影响。生态破坏的影响程度降可接受。因此从环境保护角度分析，可研推荐的厂址方案可行。目前，建设单位已经于 2024 年 11 月 12 日取得了甘肃省自然资源厅下发的建设项目用地预审与选址意见书。综上所述，评价认为设计推荐方案一无论技术经济、环境条件制约因素方面，还是环境可行性方面都是可行的。

15.2 建设期弃渣场（含矸石周转场）选址的环境可行性

15.2.1 建设期弃渣场（含矸石周转场）占地类型及周围环境概况

可研提出马福川建设期弃渣场位于工业场地以西约 360m 的自然沟处，运矸距离 1km，服务期限 3a。占地面积 13.8913hm²。

通过现场考察了解，可研提出建设期弃渣场占地类型为耕地，位于永久基本农田范围内，压覆永久基本农田 3.96hm²，不符合《基本农田保护条例》，可研推荐建设期弃渣场选址方案不可行。

环评提出建设期弃渣场向东移动 120m，移至工业场地以北约 300m 的荒沟北侧支沟内，服务期限 3a。占地面积 12.52hm²，容积 70.2 万 m³。

通过现场考察了解，建设期弃渣场占地类型为林地、草地，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，建设期弃渣场设置拦矸坝和截排水设施，并分层碾压覆土、洒水绿化等环境保护措施。

15.2.2 矸石周转场运行期间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《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）和《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 15.2-1。

I 类场选址环境保护要求与本项目选址环境对比表

表 15.2-1

序号	I 类场选址环境保护要求	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。	类比结果表明建设期弃渣场的扬尘影响范围约在建设期弃渣场下风向 500m 以内，矸石淋溶液对地下水环境影响主要集中在建设期弃渣场下游 40m 范围内，建设期弃渣场周边 600m 范围内没有村庄。	符合要求
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

序号	I类场选址环境保护要求	本项目选址环境	备注
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。	建设期弃渣场（含矸石周转场）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。	建设期弃渣场位于马坊川洪泛区外，距离马坊川 1km。不涉及湖泊、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 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，且厚度不小于 0.75m 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 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 且厚度为 0.75m 的天然基础层。	根据包气带渗水试验，计算出渗透系数均大于 10^{-4}cm/s 。评价要求对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 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 且厚度为 0.75m 的天然基础层。	符合要求

本项目的矸石属不易自燃；建设期矸石排入建设期弃渣场后及时推平、压实、覆土、绿化以及洒水等，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。本项目水土保持方案提出在建设期弃渣场设置挡渣墙、截排水设施和植被恢复措施，减小了建设期弃渣场对周边环境的影响。

总之，在采取上述综合性治理措施后，建设期弃渣场对周围环境影响很小，从环保角度看本建设期弃渣场选址是可行的。

15.3 项目选址环境可行性综合评价

从前面分析可知，可研推荐的工业场地选址以及优化后的建设期弃渣场（含矸石周转场）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

马福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。

（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）资金来源及管理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，懂的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、锅炉废气排放、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。

环境监理内容一览表

表 16.1-1

项目		监理内容
施 工 环 境 管 理	环境空气	1、粉状材料如水泥、石灰等应进行罐装或袋装，禁止散装运输；堆放场地应使用篷布遮盖。 2、出入料场的道路、施工便道及未硬化的道路应经常洒水，减少扬尘污染。 3、在施工工作面，应制定洒水降尘制度，配套洒水设备，定期洒水。 4、沥青、混凝土搅拌站等材料设备点尽量远离居住点，且设在下风向。
	水环境	1、施工废料、地表清除物不得倾倒在水体附近，应及时清运或按环保部门的规定进行处理。 2、施工期冲洗水、生活污水和矿井水应全部进行处理，处理后回用，不外排。
	声环境	1、施工营地、料场、材料制备场应远离居民点。 2、施工中注意选用效率高、噪声低的机械设备，并注意对机械的维修、养护和正确操作。
	固体废物	1、建筑垃圾不可随意堆放，可用于平场。 2、施工期的生活垃圾不可随意堆放，及时清运交由当地环卫部门处置。
	生态环境	1、施工中应加强施工管理，尽量缩小施工范围，各种施工活动应严格控制在施工区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能不破坏原有的地表土壤。 2、绿化工程与主体工程应同步进行。 3、对于临时占地和新开辟的临时便道等破坏区，施工结束后及时进行恢复。 4、表土剥离。
	水土保持	1、在地面施工过程中，应避免在春季大风季节以及夏季暴雨时节进行作业。 2、不得将废弃土石任意裸露弃置，以免遇强降雨引起严重的水土流失。
施 工 期 的 工 程 监 理		1、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的要求。 2、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。

16.1.3 试运行期环境管理工作

项目试运行期环境管理工作如下：

- (1) 检查施工项目是否按照设计、环评报告书中规定的环保措施全部完工。
- (2) 做好环保工程设施的运行记录。
- (3) 向环保部门和当地主管部门提交试运行申请报告，严格执行项目竣工环保验收制度。
- (4) 总结试运行的经验，健全前期的各项管理制度。

16.1.4 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 2 人。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。

16.2 项目污染物排放管理要求

16.2.1 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	项目采暖期生活污水量为 1250m ³ /d, 非采暖期生活污水量 1041m ³ /d, 生活污水处理站处理规模为 1440m ³ /d, 采用 A ² O+混凝、沉淀、过滤及消毒工艺对污水进行深度处理, 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 13200m ³ /d, 矿井水处理站处理规模均为 16000m ³ /d, 设计采用预处理(混凝+沉淀+过滤)+脱盐处理(一级超滤+反渗透+化学除硬+弱酸阳床树脂+二级超滤+反渗透+消毒)工艺处理井下排水。矿井水经常规处理后回用于矿井灌浆用水及矸石充填系统用水, 剩余矿井水全部经深度处理后优先回用于生活用水及井下消防洒水等, 剩余部分送往矿井水输送至许家沟水库进行综合利用。浓盐水全部用于矸石充填。	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、《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2024)、《煤炭洗选工程设计规范》(GB50359-2016) 中选煤厂补充用水水质标准以及《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅲ类水质标准。
		COD	0	0			
		石油类	0	0			
		溶解性总固体	0	0			
大气环境	工业场地锅炉房	颗粒物	38.3	5.52	套一个高度 80m、内径 1.8m 的混凝土烟囱	工业场地内建设 1 座锅炉房, 共设 2 台 40t/h 燃煤锅炉(一用一备), 采暖季运行, 非采暖季不运行。锅炉烟气采用布袋除尘器+湿式氧化镁法脱硫+SCR 和 SNCR 联合脱硝工艺处理, 安装在线监测仪器并与当地环保部门联网。	锅炉大气污染物排放浓度低于《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 中限值; 满足污染物排放总量控制要求
		SO ₂	226.04	32.55			
		NO _x	80.9	76.46			
		汞及其化合物	6.72×10 ⁻³	9.67×10 ⁻⁴			

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)			
	主厂房	粉尘	无组织		无	设置 1 套微米级干雾抑尘系统，除尘效率≥98%	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
	原煤、产品煤和矸石储装运及转载过程产生的粉尘	颗粒物	无组织扬尘		无	原煤仓配置微米级干雾抑尘系统	
			无组织扬尘		无	产品仓配置微米级干雾抑尘系统	
			无组织扬尘		无	微米级干雾抑尘系统	
	矸石充填工程	颗粒物	无组织扬尘		无	带式输送机皮带机头微动力干雾抑尘系统	颗粒物无组织排放浓度满足《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)标准要求。
	道路	颗粒物	无组织扬尘		/	对公路采取定期清扫和洒水措施	
	矸石周转场	颗粒物	无组织扬尘		/	定期洒水降尘	
声环境	工业场地	高噪声设备	/	/	厂界	设隔声、吸声、隔振、消声等设施	场地周边噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准
固体废物	矿井	掘进矸石	181818	60000		投产后掘进矸石优先充填废弃巷道，无废弃充填巷道时，通过主煤流运输系统装载提升至地面随主煤流进入地面洗选系统。	《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	24348600	803500		洗选矸石矿井下充填。	
	工业场地	生活垃圾	1389	486.29		定期收集后由地方卫生部门统一处理	
	矿井水处理站	污泥	3841	1402		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	175.07	63.9		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)			
						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)	15.15	5		建设危险废物暂存间，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。	危废暂存库符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求
		废油桶	3.03	1			

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），建设单位应依法依规如实向社会公开项目环境信息。公开的信息内容包括企业基本信息、企业环境管理信息、污染物产生、治理与排放信息、碳排放信息、生态环境应急信息和生态环境违法信息等。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

环境监测内容及计划

表 16.3-1

因素	监测项目	主要技术要求
大气	锅炉烟气	监测项目：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物、烟气黑度； 监测频率：每年 2 次，采暖季每季度 1 次； 监测点：锅炉烟囱进、出口。
	无组织	监测项目：TSP； 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。
	环境质量	监测项目：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：工业场地下风向。
地表水	地表水环境质量	监测项目：pH、溶解氧、SS、铁、锰、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、溶解性总固体共 28 项； 监测频率：每年 2 次； 监测点：马坊川 1-1 断面
	矿井水处理站	监测项目：水温、pH、COD _{Cr} 、氨氮、SS、总磷、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氟化物、硫化物、氰化物、石油类、挥发酚、总铁、总锰、总铜、总镉、总砷、总汞、铬（六价）、矿化度等，同时监测水量、流量、流速、水温等，同时监测流量； 监测频率：每年 2 次； 监测点：矿井水处理站出水口。
	生活污水处理站	监测项目：pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、动植物油、粪大肠菌群、阴离子表面活性剂、总磷共 9 项，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	监测项目：等效连续 A 声级； 监测频率：每季度 1 次； 监测点：各工业场地靠近高噪声源处厂界。

因素	监测项目	主要技术要求
	声环境质量	监测项目：等效连续 A 声级； 监测频率：每年 4 次； 监测点：工业场地西南侧声环境敏感点。
土壤	详见第 11 章有关内容。	
地下水	详见第 7 章有关内容。	
生态	详见第 6 章有关内容。	
地表岩移观测	建立岩移观测站 监测项目：下沉、水平移动、水平变形、曲率变形和倾斜变形； 监测频率：按需要进行； 监测点：选择在煤层综合厚度最大处附近地表。	

16.4 环保设施验收清单

项目竣工环保验收一览表见表 16.4-1。

竣工环境保护验收一览表

表 16.4-1

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 1440m ³ /d，采用 A ² O+混凝、沉淀、过滤工艺，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	矿井水处理站处理规模为 16000m ³ /d，设计采用混凝+沉淀+过滤+二级超滤反渗透脱盐工艺处理。浓盐水全部回用于矸石充填。处理后矿井水部分回用于矿井生产用水，剩余部分通过刘园子煤矿矿井疏干水综合利用项目注入许家沟水库综合利用，不外排。	1、矿井水回用率为 100%，不外排。 2、矿井水处理站出水要达到《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中井下消防用水标准、《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及《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准。3、建立环保设施运行台账。
2	大气污染防治	工业场地锅炉房	工业场地内建设 1 座锅炉房，共设 2 台 40t/h 燃煤锅炉，采暖季运行（1 用 1 备）。燃煤锅炉采用烟气采用布袋除尘器+湿式氧化镁法脱硫工艺+SCR 和 SNCR 联合脱硝工艺。烟囱高 80m，上口直径 1.8m。	1、锅炉大气污染物排放浓度低于《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中限值。 2、满足污染物排放总量控制要求。 3、锅炉运行制度符合要求。
		选煤厂主厂房	设置 1 套微米级干雾抑尘系统	1、车间粉尘排放浓度低于 10mg/m ³ ；2、满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新（改、扩）建标准要求。

序号	类别		环境保护设施设备	验收要求
		矸石充填站	1套微米级干雾抑尘系统	1、车间粉尘排放浓度低于 10mg/m ³ ；2、满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新（改、扩）建标准要求。
		选煤厂储装运系统	原煤仓仓上机头配置 1 套微米级干雾抑尘系统，除尘效率达到 99%。	满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新改扩标准要求。
			产平仓仓上机头配置 1 套微米级干雾抑尘系统，除尘效率达到 99%。	
			采用封闭式结构并采取洒水降尘措施	
		道路	洒水车 1 辆、清扫车 2 辆	建有完善的洒水降尘工作制度
3	噪声防治	建设期弃渣场（矸石周转场）	设置 4 台洒水车定期洒水降尘	建有完善的洒水降尘工作制度
		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，效果良好厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准
		生活垃圾	垃圾桶若干	有完善的管理制度与定期收集、清理、运输制度
		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。	运营期矸石全部综合利用，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
4	固废处置	危废品库	危废品库	1、危险废物暂存间符合《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。
		绿化	工业场地和场外道路绿化工程等	1、工业场地绿化率 2015%； 2、场外道路两侧完成防护林种植。
		临时占地	临时占地土壤及植被恢复	土壤质量及植被达到周边未扰动区土壤质量和植被盖度
		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
7	依托工程		铁路专用线及装车站、矿井水综合利用工程、输配电工程等依托工程	应和主体工程同时设计，同时建设，同时投入运行。

16.5 排污口及沉陷区规范化管理

排污口是企业排放污染物进入环境的通道，强化排污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。

16.5.1 排污口规范化管理的基本原则

- (1) 向环境排放污染物的排污口必须规范化；
- (2) 根据本工程的特点，考虑列入总量控制指标污染物的排污口为管理的重点，即锅炉烟囱；
- (3) 排污口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查。

16.5.2 排污口的技术要求

- (1) 排污口的位置必须合理确定，按《排污口规范化整治技术要求（试行）》环监〔1996〕470号文件要求进行规范化管理；
- (2) 排放的采样点设置应按《污染源监测技术规范》要求，设置在企业污染物总排口及锅炉除尘设施的进出风口等处；
- (3) 设置规范的锅炉烟气便于测量流量流速的测流段。





16.5.3 排污口立标管理

(1) 排污口应按国家《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1-1995）与《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；危险废物暂存库应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）的规定设置危险废物贮存标志牌。

(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。

厂区排污口图形标志一览表

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			
3	图形颜色	白色			

16.5.4 排污口建档管理

(1) 要求使用生态环境部统一印刷的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容；

(2) 根据排污口管理档案内容要求，项目建成后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

16.5.5 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。

17 污染物总量控制分析

17.1 项目区环境质量及环境功能区划

马福川井田位于甘肃省庆阳市环县西南 60km 处，行政区划隶属于甘肃省环县车道乡管辖。井田内涉及地表水为马莲河的一级支流马坊川。水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类水质标准，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，大气污染物控制指标为氮氧化物。

17.2 污染物达标排放与总量计算

项目本着“达标排放、总量控制”的原则，无论是在清洁生产方面，还是环境污染治理方面，都采取了比较先进可靠的技术和工艺。本项目生活污水全部排入生活污水处理站进行处理后回用，不外排；矿井水经深度处理后清水全部综合利用，浓盐水回用于矸石充填，不外排；锅炉房锅炉配套除尘、脱硫、脱硝设施，除尘采用布袋除尘器工艺，脱硫采用湿式氧化镁法脱硫工艺，脱硝采用 SCR 和 SNCR 相结合的脱硝方式；对原煤在筛分破碎、转载过程中产生的扬尘进行了除尘处理。

上述这些措施的实施保证了污染物全部达标排放，污染物排放达到了较低的水平。

17.2.1 主要污染物排放总量计算

（1）锅炉型号及燃煤煤质

在工业场地新建 1 座燃煤锅炉房，选用 2 台 SZL29-1.25/115/70-A II 型燃煤热水锅炉，锅炉房锅炉燃用本煤矿原煤，煤质资料见表 17.2-1。

煤质资料

表 17.2-1

来源	项 目	符 号	单 位	参 数
马 福 川 煤 矿 原 煤	硫分	Sar	%	1.13
	灰分	Aar	%	20.51
	收到基低位发热量	Qnet.ar	MJ/kg	19.63
	锅炉除尘效率	η_c	%	99
	锅炉脱硫效率	η_{so2}	%	85
	锅炉脱硝效率	η_{NOx}	%	75

(2) 大气污染物排放量计算

本项目为新建矿井，项目大气污染源主要为工业场地锅炉，选煤厂无组织粉尘经除尘处理后排放量较小，煤和矸石的运输采用封闭式输煤栈桥，储存采用封闭式仓储设施，转载点等产尘环节设置干雾抑尘装置，煤尘很少。

本次评价根据《污染源强核算技术指南 锅炉》(HJ991-2018)、《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》中推荐的方法和相关参数取值计算项目锅炉烟气污染物排放量，其中颗粒物和二氧化硫采用物料衡算法，氮氧化物采用产污系数法。计算方法参照 2.6.1 章节。

本项目工业场地锅炉总量排放情况计算结果见表 17.2-2。

工业场地锅炉大气污染物排放量

表 17.2-2

项目		单位	指标
烟气总量	实际排放烟气总量	万 Nm ³ /a	15236.7
颗粒物排放物料衡算	颗粒物排放浓度	mg/Nm ³	36.23
	颗粒物排放量	t/a	5.52
SO ₂ 排放物料衡算	SO ₂ 排放浓度	mg/Nm ³	213.63
	SO ₂ 排放量	t/a	32.55
氮氧化物排放产污系数	氮氧化物排放浓度	mg/Nm ³	76.46
	氮氧化物排放量	t/a	11.65

(3) 废水污染物排放量计算

煤矿矿井水及生活污水污染防治措施及综合利用情况见表 17.2-3。

废水排放、污染防治及综合利用情况一览表

表 17.2-3

污染物种类		污染防治措施	处理后排放情况	
污染源	污染物		排放量	浓度
矿井水	以煤粉和岩粉为主，	矿井设计正常排水量为 550m ³ /h，最大排水量 808.34m ³ /h（含灌浆、充填析出水量）。	水量：0 万 m ³ /a	
			SS=0t/a	SS=15mg/L
			COD=0t/a	COD=20mg/L

	主要污染物为 SS、COD 和溶解性总固体等	矿井水处理站采用预处理+脱盐处理的工艺处理井下排水，其中，预处理工艺为混凝、沉淀、过滤；脱盐处理工艺为一级超滤+反渗透、化学除硬、二级超滤+反渗透、消毒。井下水处理站预处理和脱盐处理规模均为 16000m ³ /d。 矿井水经预处理后用于选煤厂补充用水，经预处理+脱盐处理后用于生产和生活用水，剩余的矿井水作为周边乡镇养殖及农灌用水进行综合利用，脱盐处理产生的浓盐水用于矸石充填。	溶解性总固体=0t/a	溶解性总固体=1000mg/L
工业场地生产、生活污水	主要污染物为 SS、BOD ₅ 和 COD 等	工业场地污水主要来自冲刷、淋浴、食堂、锅炉房排污、行政福利设施排水和其它生产废水等。本项目采暖季及非采暖季生活污水量均为 1162.6m ³ /d，配套的生活污水处理站处理能力为 1440m ³ /d，采用“二级生化处理(A ² O 法)”加“深度处理(混凝、沉淀、过滤及消毒)”的工艺，生活污水经处理后回用于选煤厂补充用水，生活污水全部回用不外排。	水量：0 万 m ³ /a	
			SS=0t/a	SS=10.0mg/L
			BOD ₅ =0t/a	BOD ₅ =15mg/L
			COD=0t/a	COD=50.0mg/L
			氨氮=0t/a	氨氮=10.0mg/L

(4) 固体产生量及处置

固体废物产生量及处置措施见表 17.2-4。

固体废物排放量

表 17.2-4

固体废物种类	产生量	污染防治措施	处置量
矸石	80.35 万 t/a	井下充填	80.35 万 t/a
生活垃圾	486.29 t/a	由当地环卫部门统一处理	486.29 t/a
矿井水处理站污泥	1402 t/a	掺入末煤出售	0 t/a
生活污水处理站污泥	63.9t/a	脱水后由当地环卫部门统一处理	63.9 t/a

(5) 污染物排放总量汇总

污染物排放总量汇总表

表 17.2-5

项目	单位	计算排放量
二氧化硫	t/a	32.55
氮氧化物	t/a	11.65
颗粒物	t/a	5.52

13.2.2 总量达标分析

(1) 污染物达标排放分析

锅炉采用燃煤锅炉，配套除尘、脱硫、脱硝设施，锅炉烟气颗粒物、SO₂、NO_x 执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)新建燃煤锅炉排放标准；采取除尘措施后车间粉尘排放满足《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)新改扩标准要求；在采取洒水降尘措施的情况下建设期弃渣场（含矸石周转场）无组织颗粒物排放浓度较小。本项目与总量控制因子相对应的主要污染物排放浓度符合相关排放标准的要求。

本项目矿井水和生活污水经水处理站处理后全部回用，不外排；矸石排放符合《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)中有关规定。

总之，本项目“三废”排放完全能满足达标排放的要求。

(2) 环境质量达标分析

本次评价对项目主要污染物排放引发的环境质量变化情况进行了预测，由环境质量预测结果可以看出，本项目锅炉烟气、车间粉尘、煤炭运输等排放粉尘对周围环境空气质量影响可接受，排放废水全部进行了资源化利用、无污废水排放，生产和生活中产生的煤矸石、污泥、生活垃圾、危险废物等固体废物均得到了妥善处置和综合利用。

17.3 污染物总量控制

本项目是新建工程，建设单位向甘肃省生态环境厅请示了项目污染物排放量指标，2024年12月13日，甘肃省生态环境厅以甘环大气便函〔2024〕27号文出具了回函。

回函指出：“根据原环保部《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发〔2014〕197号）有关要求，该项目总量指标替代符合等量替代原则，替代量满足项目建设所需指标要求，无重复替代。该项目新增氮氧化物排放总量指标替代来源为甘肃环洲热力集团有限公司环县集中供热烟气超低排放改造项目产生的194.77吨/年削减量，剩余183.12吨/年削减量可用于其他新建项目总量控制指标来源。”

本项目污染物排放总量与批复总量对比见表17.3-1。

污染物排放总量一览表

表 17.3-1

污染物		生产期核算排放量	总量指标批复
锅炉大气污染物	颗粒物 (t/a)	5.20	/
	SO ₂ (t/a)	32.55	/
	NO _x (t/a)	11.65	11.65

18 环境经济损益分析

18.1 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 18.1-1。

本项目环保投资估算表

表 18.1-1

序号	环保项目	投资（万元）	备 注
一	污水处理		
1	矿井水处理站	32196	“三同时”工程
2	生活污水处理站	4750.99	“三同时”工程
二	大气污染防治		
1	锅炉烟气治理设备	1480	“三同时”工程
2	地面生产系统除尘设备	391.68	“三同时”工程
3	道路及矸石周转场扬尘治理	180	“三同时”工程
三	固体废物处置	100	“三同时”工程
四	噪声控制	80	“三同时”工程
五	建设期生态整治	203.89	“三同时”工程
六	环境监测与地表沉陷观测等	200.0	“三同时”工程
七	建设期监理费	50.0	“三同时”工程
八	预备费用	3963.26	以上七项总和的 10%
九	水土保持	2500	单独列入主体工程投资中，非“三同时”工程
十	生态整治和土地补偿费用	38920.82	不纳入“三同时”工程
合计	环境工程投资	43595.82	“三同时”工程投资，不含第九、十项
环保工程投资占项目总投资的比例（%）		5.5	

本项目建设总投资 79.42 亿元，其中环保工程投资 43595.82 万元，项目环保工程投资占项目总投资的比例为 5.5%。

18.2 环境经济损益评价

18.2.1 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，主要包括本项目水土保持费、沉陷影响搬迁费用、生态整治和土地补偿费用等。外部费用总计 41420.82 万元，（服务年限 81.0a）分摊到每年外部费用为 511.37 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 43595.82 万元，折算到每年，每年投入的环境保护基本建设费用为 538.22 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 200 万元/年。

年环境保护内部费用为 738.22 万元/年。

(3) 年环境保护费用

年环境保护费用为 1249.59 万元/年。

18.2.2 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

这里煤炭资源流失价值，是指因煤炭外运、装卸、风蚀、雨蚀等原因和矸石等劣质燃料排弃造成的煤炭资源损失，本项目由于采取了很完善的防治措施，煤炭资源流失很少，可以忽略不计。

(2) 水资源的流失价值

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 50 万元/年。（计算依据，主要计算锅炉大气排放的环境损失）

所以本项目的环境损失费用 (1) + (2) + (3) = 50 万元/年。

18.2.3 环境成本和环境系数的确定与分析

(1) 年环境代价

年环境代价 H_d 即项目投入的年环境保护费用 E_t （包括外部费用和内部费用）和年环境损失费用 H_s 之和，合计为 1276.43 万元/年。

(2) 环境成本的确定

环境成本 H_b 是指开发项目单位产品的环境代价，即 $H_b = H_d/M$ ， M 是产品产量（按原煤产量计），经计算，项目的年环境成本为 2.60 元/吨原煤。

环境经济损失分析汇总情况见表 18.3-1。

环境经济损益分析表

表 18.3-1

单位：万元

指标名称				单项费用	单项费用小计	年费用	年费用小计	年费用合计
环境 代价	环境 保护 费用	外部 费用	水土保持	2500	41420.82	511.37	1249.59	1299.59
			土地补偿费及生态整治	38920.82				
			沉陷整治与搬迁补偿费	0				
		内部 费用	环境保护基本建设费	43595.816	59795.82	738.22		
			环境保护设施运行费	16200				
	环境 保护 损失	水资源流失损失费		0	4050	50	50	
		煤炭资源的流失价值		0				
		“三废”及噪声环境损失费		4050				
吨煤环境代价（元/吨原煤）				2.60				
煤炭开采成本（元/吨原煤）				333.05				
环境代价占煤炭开采成本的比例（%）				0.8				

19 结论与建议

19.1 项目概况及主要建设内容

(1) 矿区概况

马福川矿井是沙井子矿区规划新建矿井之一，2009年5月，原环境保护部以“环审〔2009〕251号”对甘肃省庆阳市环县沙井子矿区总体规划环境影响报告书出具了审查意见。2010年7月，国家发展和改革委员会以发改能源〔2010〕1912号对《甘肃省庆阳市环县沙井子矿区总体规划》予以批复。

矿区总体规划的马福川井田面积 67.9292km^2 ，本次评价依据原国土资源部批复的马福川煤矿矿区范围进行评价，划定井田面积为 67.9065km^2 ，该范围比矿区总体规划的井田面积小 0.0227km^2 ，且全部位于矿区总体的井田范围内，马福川煤矿建设规模为 5.0Mt/a ，与规划井田规模一致，项目建设符合《甘肃省庆阳市环县沙井子矿区总体规划》及批复的要求。

(2) 项目概况

马福川矿井井田面积约 67.9065km^2 ，矿井设计可采储量为 611.66Mt ，矿井设计生产能力为 5.0Mt/a ，服务年限为 81.0a ，配套建设选煤厂同等规模选煤厂。

本井田含煤地层为中侏罗统延安组。设计开采煤层共7层，为1-1煤、2-1煤、3-1煤、4-1煤、5-1煤、7-1煤、8-3煤，煤类为中灰、低硫~中硫、特低磷~中磷、高挥发分、高含碳量、中高~高热值的长焰煤。

本项目采用主、副立井综合开拓方式。矿井移交时共布置三个井筒，均位于工业场地内。根据井田内各可采煤层的赋存条件，将煤层划分为2个煤组。一煤组为1-1煤、2-1煤和3-1煤层，二煤组为4-1煤、5-1煤、7-1煤和8-3煤层。以工业场地为中心，将井田划分为南、北两翼。即工业场地以南区域为南翼，以北区域为北翼，全井田划分为一个主水平和两个辅助水平。主水平标高为 $+920\text{m}$ ，对于北翼开采二煤组，而南翼开采一煤组；北翼在3-1煤层设一个辅助水平，开采一煤组；南翼在5-1煤层设一个辅助水平，开采二煤组。辅助水平与主水平之间通过斜巷（约 6° ）进行连接。全井田划分为11~61、12~62和北掌沟采区，共计13个采区，首采区11采区，1-1、2-1、3-1、4-1、7-1、8-3煤层采用中厚煤层综合机械化采煤法，均采用全部垮落法管理顶板。5-1煤层采用放顶煤综合机械化采煤法，采用全部垮落法管理顶板。

选煤厂采用 300~80mm 智能干选, 80~13 (6) mm 混块重介浅槽分选, -13 (6) mm 不分选, 粗煤泥离心机回收, 细煤泥超高压压滤机回收的选煤工艺, 智能干选的精煤可以进入浅槽再洗也可直接作为产品。

本项目地面总布置包括工业场地、建设期弃渣场(含矸石周转场)、场外道路等, 占地类型主要为工业用地。工业场地位于井田中部偏西处。工业场地主要划分为四个功能区。分别为: 主要生产区、辅助生产区、办公生活区、主、风井场地及附属设施区; 1 号建设期弃渣场, 位于矿井工业场地西侧约 259m, 2 号建设期弃渣场(含矸石周转场)位于矿井工业场场地西侧约 920m 处, 总占地面积 12.52hm², 面积 12.52hm²。共建设 2 条场外道路, 分别为进场公路和排矸公路。

本项目供热热源来自燃煤锅炉房及余热利用设备, 在工业场地设置锅炉房、光热—空气源热泵系统及余热利用机房。矿井工业场地锅炉房规模为 2×40t/h 燃煤热水锅炉, 采暖季时 1 台燃煤锅炉运行。本项目采暖季用水量 8784m³/d, 非采暖季用水量 7896m³/d; 生产用水全部来自处理后的生活污水和矿井水, 生活用水分别来自市政供水及处理后的矿井水。供电引自木钵 330kV 变电站和环县 110kV 变电站。

本项目总投资 79.42 亿元, 其中环保工程投资 43595.82 万元, 项目环保工程投资占项目静态建设总投资的比例为 5.5%。

19.2 项目政策符合性分析

19.2.1 相关政策的相符性

根据国家能源局综合司《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》(国能综函煤炭〔2024〕67 号), 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%免于实施产能置换的优惠政策, 储备产能的建设生产方案在项目核准阶段深入论证。

2025 年 3 月, 国家发改委以发改能源〔2025〕292 号《关于沙井子矿区马福川煤矿项目核准的批复》对本项目进行了核准, 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。

本项目为设计规模 500 万吨/年的大型煤矿, 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, 原煤入选率 100%; 煤层平均含硫量为 0.81%~1.13%之间、不超过 3%, 平均灰分含量为 14.16%~20.51%之间、不超过 40%, 平均砷含量为 2.6-8ug/g 之间、不超过 35ug/g; 掘进矸石、洗选矸石井下充填, 其余固体废物处置率达到

100%；矿井水回用率 100%，生活污水回用率 100%；采用燃煤锅炉、光热—空气源热泵、矿井回风余热及空压机余热供热，原煤、产品煤、矸石的储存采用封闭式筒仓并安装微动力干雾抑尘系统，运输采用输煤栈桥，破碎、筛分等产尘环节安装动力干雾抑尘系统。项目建设符合国家、地方相关法律、法规的规定。

本项目井田范围不在生态保护红线范围之内，符合项目区生态红线管控要求，全部位于重点管控单元，本次评价均已提出相应保护措施，场地占地和水资源利用符合资源利用上线，环境影响满足项目区环境质量管控要求，项目建设符合所在地“三线一单”的管控要求。

19.2.2 与矿区规划及规划环评的相符性

本项目位于沙井子矿区，根据已批复的矿区总体规划和规划环评，马福川煤矿为规划的新建矿井，井田面积为 69.9292km²，矿井生产能力 500 万 t/a，本次评价井田范围面积为 67.9065km²，比矿区总体规划井田范围小 0.0227km²，评价范围基本在规划井田范围内，项目建设符合《甘肃省庆阳市环县沙井子矿区》要求。中煤国际工程北京华宇工程有限公司编制完成了《甘肃省庆阳市环县沙井子矿区环境影响报告书》，原环境保护部以“环审〔2009〕251 号文对报告书出具了审查意见，审查意见中提出的合理要求和建议在该项目环评中得到了落实。

19.2.3 清洁生产

马福川煤矿限定性指标全部满足 II 级基准值要求。根据推荐评价计算方法，计算马福川煤矿综合指数得分为 85.36 分，大于 85 分，因此可判定本矿的清洁生产水平为 II 级，即国内清洁生产领先水平。

19.2.4 总量控制

本项目供热来自工业场地 2 台 40t/h 燃煤热水锅炉、光热—空气源热泵系统以及矿井水余热和空压机余热，排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中的相关限值；煤和矸石的储存、运输均在封闭的环境中并微米级干雾抑尘系统，生产系统产尘环节微米级干雾抑尘系统同时采取洒水措施；生活污水经处理后回用于选煤厂补充水等，矿井水经处理后回用于本矿生活和生产用水，剩余矿井水通过输水管道输送刘园子矿井水综合利用项目，污废水不外排。项目总量已取得甘肃省生态环境厅《关于确认甘肃华能天竣能源有限公司马福川矿井及选煤厂项目主要大气污染物排放总量控制指标来源的函》（甘环大气便函〔2024〕27 号）。

19.2.5 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的是网络公示。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马福川煤矿项目变更环境影响报告书。在接受委托4日后，即2024年11月8日建设单位在项目所在地环县的人民政府官网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）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，在环境影响报告书征求意见稿完成后，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）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。

网络公示是在项目所在地环县的人民政府官网上进行，公示时间2025年3月14日至28日，10个工作日；2025年3月14日、3月17日两次在《陇东报》刊登了公告；2025年3月14日在井田周边人员较为集中的环县政府和车道镇政府及元峁村村委会等3处公示栏进行公示。

(3) 第三次公众参与。

2025年4月，在报告书完成后建设单位进行了第三次公众参与调查，采用的是网络公示。2025年4月25日建设单位在项目所在环县的人民政府官网上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。

19.3 项目环境影响

19.3.1 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 55.26%和 32.68%。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 55.65%。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，土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，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 30.29km²，井田内永久基本农田面积共计 18.28 km²。

评价区分布有二级国家级公益林 8.88km²，地方公益林 0.55 km²。井田内分布有二级国家级公益林 4.88 km²，地方公益林 0.34 km²。

评价区分布有基本草原 46.46km²，井田内分布有基本草原 31.81 km²。

(2) 生态环境影响及拟采取的保护措施

井田内煤层埋深平均在 700m 左右，埋藏深度较大，大部分累计沉陷深度在 2~10m 左右。由于井田处于黄土丘陵沟壑区，高差较大，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。根据沉陷预测结果，全井田开采完毕后，受沉陷影响的耕地总面积 2402.82hm²，其中轻度、中度和重度破坏的面积分别为 1847.11hm²、551.93hm² 和 3.78hm²；受沉陷影响的永久基本农田总面积 1923.67hm²，其中轻度、中度和重度破坏的面积分别为 1482.77hm²、437.97hm² 和 2.93hm²。受沉陷影响的林地总面积 382.62hm²，其中轻度、中度和重度破坏的面积分别为 267.52hm²、113.07hm² 和 2.03hm²；受沉陷影响的公益林总面积 382.06hm²，其中轻度、中度和重度破坏的面积分别为 267.11hm²、112.13hm² 和 2.82hm²；受沉陷影响的草地总面积 3978.01hm²，其中轻度、中度和重度破坏的面积分别为 3140.93hm²、831.12hm² 和 5.96hm²；受沉陷影响的基本草原总面积 3196.25hm²，其中轻度、中度和重度破坏的面积分别为 2585.39hm²、605.71hm² 和 5.15hm²。

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；沉陷区植被覆盖度达到 60%，区域生态功能不降低。

19.3.2 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，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，其中 2 个第四系黄土孔隙裂隙潜水监测点各项水质指标中总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物及铅出现不同程度超标，超标倍数分别为 2.78、2.51、0.45~3.82、1.8 及 1，超标率分别为 50%、50%、100%、50%及 50%。4 个第四系河（沟）谷孔隙潜水监测点各项水质指标中总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、硝酸盐及铅出现不同程度超标，超标倍数分别为 1.66~3.52、0.88~2.19、1.77~3、0.62~2.03、0.9 及 1~3，超标率分别为 75%、75%、75%、75%、25%及 75%。1 个白垩系孔隙裂隙承压水水质表明，总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物及铅出现不同程度超标，超标倍数分别为 0.81、0.54、0.84、1 及 2，其余水质指标满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。

本项目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，导致该区域总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐及铅等浓度较高，出现超标现象，浅层第四系及白垩系地下水水质总体较差，不适合人饮用。

（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（>89 米）及基岩表层风化带裂隙潜水含水层（>59 米），主要在侏罗系延安组孔隙裂隙承压含水层中发育，零星导入侏罗系直罗组承压含水层，受断褶带的影响，井田东侧呈条带状导入白垩系承压含水层。因此，井田煤层开采对浅层的第四系潜水含水层、

基岩表层风化带裂隙潜水含水层及水位影响较小。主要疏排延安组煤系含水层及局部白垩系承压含水层，最大疏干影响半径约 379.5 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) 对居民供水的影响

本区地下水水质差，不适合生活饮用，本区居民主要通过水窖、盐环定扬黄工程--环县农村供水工程（防治地方病，改善生态环境）供水解决人畜饮水。评价区存在 7 眼分散水井（4 眼已废弃，3 眼用于牲畜饮用），其中井田内 3 眼均已废弃，牲畜饮用水井位于井田外以东 180m 外，距开采区域最近距离约 440m，取水层位均为第四系潜水含水层。井田各煤层导裂带距第四系底板大于 89m，煤炭开发对井田外第四系水井取水水源基本不会产生较大影响。评价提出应密切关注水井供水情况，一旦发现因采煤影响导致牲畜用水困难，在搬迁前应及时为其设立新的饮水点，保障牲畜用水。

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。

4) 对地表水体的影响

马坊川、赵家庄沟 2 条地表水体分别分布于井田中部、南部，流向均为自西向东。井田地沟壑纵横，地形起伏较大，马坊川、赵家庄沟与两侧汇水边界高程差普遍在 70m 以上，开采后下沉值远低于汇水区边界与侵蚀基准面高程差，因此，井田煤炭开采对河流汇水影响较小。且根据各煤层导水裂缝带发育情况，马坊川、赵家庄沟所在区域导水裂缝带与第四系底板距离分别在 100m、650m 以上，煤炭开采导水裂缝带对马坊川、赵家庄沟影响较小。同时本项目生活污水及矿井水全部综合利用不外排，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，也基本不会对其水质产生影响。

综上，评价认为井田煤炭开采对马坊川、赵家庄沟影响较小。

(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、矿井水处理站等划分为一般防渗区；机修车间、油脂库及危险废物暂存库划分为重点防渗区；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。

19.3.3 地表水环境

(1) 地表水环境质量现状

本次评价在马坊川共布设 3 个监测断面，监测结果表明：3 个监测断面指标监测值均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅳ类水质标准要求。

(2) 水资源利用及水污染防治措施

1) 工业场地采暖季生活污水量为 $1235\text{m}^3/\text{d}$ ，非采暖季生活污水量为 $1038\text{m}^3/\text{d}$ 。工业场地设置一座生活污水处理站，采用二级生化处理 (A^2O 法) 及混凝、沉淀、过滤工艺对污水进行深度处理，处理规模为 $1440\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水经处理后回用于选煤厂补充用水、绿化道路洒水等，不外排。

2) 井下正常排水量为 $13200\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目在工业场地内建一座矿井水处理站，处理规模为 $16000\text{m}^3/\text{d}$ ，采用预处理+二级超滤反渗透工艺。经处理后部分回用于项目生产、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进行综合利用，不外排。

3) 本项目煤泥水实现一级闭路循环，不外排。

4) 选煤厂地面冲洗水经室内集水坑收集后压力排至选煤厂主厂房的煤泥水处理系统进行回收，循环使用，不外排。洗车间的煤泥废水经过二级沉淀后闭路循环使用，定期将沉淀池内的煤泥水压力排至选煤厂主厂房煤泥水处理系统进行回收处理，循环使用，不外排。

5) 工业场地采用雨、污分流排水系统，设计在工业场地设置初期雨水收集池，初期雨水收集池沉淀后，提升至矿井水处理站处理后回用。

19.3.4 环境空气

(1) 大气环境质量现状及保护目标

2023 年庆阳市主要大气污染物中 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 SO_2 、 NO_2 、 CO 、 O_3 浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准限值要求，庆阳市属环境空气质量达标区。

本项目评价范围是以工业场地为中心，边长 5 km 的矩形区域。大气环境保护目标主要是大气评价范围内的 1 个村庄的居民，共 67 户、268 人。

(2) 运营期环境污染防治措施与环境影响

工业场地辅助生产区内设 1 座燃煤热水锅炉房, 选用 SZL29-1.25/115/70-A II 型燃煤热水锅炉 2 台, 采暖季 1 台运行、1 台备用、切换使用, 设计每台锅炉采用 SCR+SNCR 工艺进行脱硝, 脱硝效率不小于 75%; 每台锅炉配置布袋除尘器+湿式氧化镁法脱硫装置进行除尘脱硫, 除尘效率不小于 99%、脱硫效率不小于 85%, 锅炉烟气经处理后由高 80m、直径 1.8m 的烟囱集中排放, 满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 中燃煤锅炉大气污染物排放浓度限值。

2) 煤厂布置有主车间, 主要产尘点为振动筛筛面及筛下、破碎机、机头机尾落料点, 设计采用 1 套微动力干雾抑尘系统。为了抑制原煤在转载及筛分过程中产生的大量粉尘, 设计在原煤仓仓上仓下、产品仓仓上仓下及主厂房各主要产尘点设置了微米级干雾抑尘系统, 共 5 套干雾抑尘装置。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。采取上述抑尘措施后对周围大气环境影响较小。

3) 本项目工业场地和场外道路采用沥青混凝土硬化路面并加强维护, 定期清扫和洒水, 运矸车辆控制满载程度并采取覆盖措施, 各工业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。

4) 建设期弃渣场使用期间对矸石分层堆放, 并采用洒水车洒水, 排至设计标高后立即覆土绿化。矸石周转场使用的过程中采取密目网苫盖和洒水措施, 充填系统恢复正常时及时对矸石周转场内矸石进行清理。

19.3.5 声环境

(1) 马福川矿井主要噪声源为矿井工业场地设备噪声和道路运输噪声, 监测结果表明拟建工业场地厂界现状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。噪声敏感点昼夜间噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准, 项目区域声环境质量良好。

(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《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中的标准限值。

(3) 运行期: 根据工业场地布置情况, 对工业场地边界设定 5 个预测点, 根据预测结果, 矿井工业场地厂界噪声均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类标准。工业场地 200 米范围内声环境敏感点噪声预测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。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，马福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可接受。

19.3.6 固体废物

（1）矸石属性及处置

本次评价类比同矿区刘园子煤矿选煤厂矸石的浸出液监测数据进行分析，根据监测结果，各项指标远远小于《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》中的各项指标，而且矸石不在《国家危险废物名录》中，属于一般工业固体废物，同时矸石淋溶液各项指标也均未超过《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，属于第 I 类一般工业固体废物。

本项目矿井生产期产生掘进矸石约 6 万吨/年，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，洗选矸石产生量为 80.35 万 t/a，矸石用于井下充填，采用浆体充填邻位注浆结合低位灌浆方式处置矿井矸石，设计煤矸石充填能力 90 万 t/a。

（2）其他一般工业固体废物

1）本项目生活垃圾产生量约 486.29t/a，定期收集后由当地环境卫生所统一处理。生活污水处理站污泥产生量约 63.96t/a，经脱水后由当地环境卫生所统一处理。

2）本项目矿井水处理站污泥产生量约 1402t/a，掺入选煤厂煤泥统一销售。

（3）危险废物

本项目运营期产生少量的危险废物，废机油、废油脂等废矿物油及废油桶等含油废物，产生量约 12t/a，评价要求建设单位建设危险废物暂存间，建设需符合有关规定的危险废物贮存场地要求，定期交由有资质的单位进行安全处置。

19.3.7 土壤

（1）土壤环境质量现状

按照土壤盐渍化分级标准判定，项目区土壤盐化与酸化不敏感，碱化较敏感。本次评价在各场地及井田范围内布设了 9 个监测点，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）》（GB 15618-2018）以及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的风险筛选值标准。

（2）土壤影响与防治措施

井田开采区土地类型以草地为主，其次为耕地。对沉陷区采取裂缝填充、植被恢复等措施，减少土壤裸露造成的土壤流失与退化；建设期弃渣场底部压实，修建截排水设施，覆土后可通过表土覆盖、增施有机肥以及植被措施改良土壤。对各工业场地内的生活污水处理站、矿井水处理站、综合机修车间和危险废物暂存间等可能产生污染源区进行防渗处理。采取以上措施后，开采沉陷区不会加剧土壤碱化，不会造成土壤盐化。排矸场及周边、工业场地及周边基本不会造成土壤污染。

19.4 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矿井产业政策要求，符合所在地“三线一单”的管控要求。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可接受，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，项目建设可行。

19.5 建议

(1) 项目运行期间，应加强地表变形动态观测，尤其是对村庄、公路、铁路、文物等敏感保护目标的观测，为制定沉陷治理方案提供可靠保证。

(2) 项目运行期间，在不同的开采阶段应加强建设期弃渣场及运行期矸石周转场上下游的地下水监测，为制定废物堆存场地地下水污染防治措施提供可靠保证。

(3) 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，负责土地复垦，将煤矿的土地复垦和生态综合整治提至较高的水平，建成生态环境优良的煤矿。