

宁夏东昌实业集团股份有限公司

马家滩矿区

双马二矿矿井及选煤厂项目（400 万吨/年）

环境影响报告书

工程编号：H7501BG

工程规模：4.0Mt/a

总 经 理： 李志勇

总 工 程 师： 苏纪明

项目总工程师： 秦红正

陈 阳

建设单位：宁夏东昌实业集团股份有限公司

环评单位：中煤科工集团北京华宇工程有限公司

2024 年 9 月

目 录

前 言	1
1 总 则	7
1.1 评价目的及原则	7
1.2 评价时段	8
1.3 评价内容及重点	8
1.3 编制依据	8
1.4 环境功能区划及评价标准	14
1.5 评价工作等级、范围、因子	19
1.6 环境保护目标	22
2 项目概况与工程分析	27
2.1 项目基本情况	27
2.2 矿区总体规划与开发现状	30
2.3 井田资源	31
2.4 项目工程组成	47
2.5 工程分析	50
2.6 依托工程	71
2.7 工程环境影响分析	74
3 项目建设与有关政策及规划的符合性分析	83
3.1 与国家产业政策的符合性分析	83
3.2 与《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》的符合性分析	84
3.3 与地方规划的符合性分析	84
3.4 与“三线一单”的符合性分析	88
3.5 与“三区三线”的符合性分析	91
3.6 与矿区总体规划的符合性分析	92
3.7 与矿区规划环评要求的符合性分析	93
3.8 与相关规划、条例、通知等符合性分析	96
4 区域环境概况	103
4.1 自然环境概况	103
4.2 社会经济概况	105
5 地表沉陷预测及影响评价	107

5.1 沉陷影响保护目标分布	107
5.2 保护煤柱留设措施	108
5.3 地表沉陷预测	111
5.4 地表沉陷影响分析	118
5.5 地表岩移跟踪观测计划	127
6 生态环境影响评价	129
6.1 总则	129
6.2 生态环境现状调查与评价	132
6.3 生态环境影响评价	184
6.4 防沙治沙	202
6.5 生态环境综合整治	205
6.6 生态管理及监控	219
7 地下水环境影响评价	223
7.1 概述	223
7.2 地层与构造	225
7.3 水文地质条件	231
7.4 地下水环境质量现状评价	241
7.5 煤炭开采对地下水环境的影响预测与评价	249
7.6 地下水水质的影响预测与评价	287
7.7 地下水环境保护措施	299
8 环境空气影响评价	306
8.1 概述	306
8.2 环境空气质量现状调查与评价	307
8.3 主要气象统计资料分析	310
8.4 建设期环境空气影响与防治措施	314
8.5 运行期环境空气影响评价	314
8.6 碳排放核算	320
8.7 污染物排放量核算及大气环境影响评价自查表	327
9 地表水环境影响评价	329
9.1 概述	329
9.2 地表水环境质量现状监测	330

9.3 建设期地表水环境影响分析与防治措施	336
9.4 运行期地表水环境影响分析及治理措施	336
9.5 水资源利用及水污染防治措施可行性分析	346
9.6 地表水环境影响评价自查表	346
10 声环境影响评价	350
10.1 概述	350
10.2 声环境质量现状监测与评价	350
10.3 建设期声环境影响分析与防治措施	351
10.4 运行期声环境影响预测与防治措施	353
10.5 声环境评价结论	360
10.6 声环境影响评价自查表	361
11 固体废物环境影响评价	363
11.1 建设期固体废物排放情况与处置措施分析	363
11.2 运行期固体废物环境影响分析与防治措施	365
12 土壤环境影响评价	369
12.1 土壤环境影响识别	369
12.2 土壤环境评价等级、评价范围及敏感目标	370
12.3 土壤环境质量现状监测与评价	372
12.4 土壤环境影响预测与评价	378
12.5 保护措施及对策	382
12.6 小结	384
12.7 土壤环境影响评价自查表	384
13 污染物总量控制	388
13.1 项目区环境质量及环境功能区划	388
13.2 污染物达标排放与总量计算	388
13.3 污染物总量控制	391
14 资源综合利用与清洁生产评价	392
14.1 资源综合利用	392
14.2 清洁生产评价	393
15 环境风险影响评价	400
15.1 评价依据	400

15.2 环境敏感目标调查	401
15.3 环境风险识别	401
15.4 油脂库及危废暂存间泄漏风险事故影响分析	402
15.5 分析结论	404
15.6 环境风险评价自查表	404
16 项目选址环境可行性	406
16.1 矿井工业场地选址的环境可行性	406
16.2 项目选址环境可行性综合评价	407
17 环境管理与环境监测计划	408
17.1 环境管理	408
17.2 项目污染物排放管理要求	410
17.3 环境监测计划	415
17.4 环保设施验收清单	417
18 环境经济损益分析	420
18.1 环境保护工程投资分析	420
18.2 环境经济损益评价	420
19 结论与建议	424
19.1 项目概况及主要建设内容	424
19.2 项目政策符合性分析	425
19.3 项目环境影响及保护措施	427
19.4 结论与建议	437
附 录	438

前 言

一、建设项目概况

宁夏东昌实业集团股份有限公司双马二矿矿井（以下简称双马二矿）位于宁夏回族自治区灵武市东南约 60 公里处，井田横跨吴忠市马家滩镇和吴忠市盐池县冯记沟乡，行政区划隶属灵武市、吴忠市盐池县管辖，是马家滩矿区规划新建矿井之一，地理坐标为东经 106°44'15"-106°49'09"、北纬 37°40'45"-37°48'03"。

宁夏东昌实业集团股份有限公司注册资本金 5000 万元，主要从事石油、天然气钻井、固井、测井、录井、射孔、压裂、试油、修井、油井地面建设和石油化工、煤炭、煤层气、房地产等业务，以石油工程技术服务为主、多元化发展并举的集团公司。多年来，宁夏东昌实业集团股份有限公司经过不懈努力，多元化发展的业务已拓展到北京、辽宁、陕西、宁夏、山西、山东等地，先后在大庆油田、辽河油田、吉林油田及长庆油田开展了石油天然气工程技术服务的合作，得到了锻炼，提高了队伍整体素质，具备了丰富的技术经验，树立了良好信誉。近几年来，被国税局和地税局认定为“纳税模范单位”，被工商银行评定为“AAA 企业”，连续五年分别被命名为银川市和宁夏回族自治区级“重合同守信用企业”。

双马二矿设计生产规模 400 万吨/年，井田面积 43.1 平方公里，设计可采储量 3.83 亿吨，服务年限 68.5 年，可采煤层 11 层，煤层埋深 100—1000 米，设计采用斜井开拓方式，先期开采区域采用单水平开采，后期开采区域分两个水平。煤质属特低灰—低灰、低硫、中高—高发热量的不黏煤。配套建设 400 万吨/年选煤厂，选煤工艺为 200~80mm 块原煤采用智能干选机预排矸，80~13mm 级块原煤采用重介浅槽分选机分选，同时为了适应后期煤质及市场的变化，设计预留分选下限降至 6mm 的可能。

设计矿井工业场地位于井田中北部，工业场地占地面积约 26.85 公顷，场地内布置有主斜井、缓坡副斜井、回风斜井、选煤厂及辅助生产设施等。项目煤炭外运采用铁路运输方式，新建进场道路、货运道路、排矸道路和炸药库道路；项目供电引自永利、银马 110kV 变电站；项目场地供热来自新建燃气锅炉房、空压机余热和太阳能等；项目矿井水经处理后作为双马二矿矿井的生产、生活用水（除人饮水外，人饮水由鸭子荡水库供水）和绿化浇洒用水，剩余矿井水输送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用，项目生活污水经处理后全部回用于选煤厂生产补充水；项目投产后掘进矸石不出井、分选矸石在本矿进行井下充填，矸石不在地面堆存。本项目总投资

486997.63 万元，其中环保工程投资 10112.2 万元，项目环保工程投资占项目总投资的比例为 2.1%。

2009 年 7 月，原环境保护部以环审〔2009〕350 号文出具了对马家滩矿区总体规划环境影响报告书的审查意见。2010 年 3 月，国家发展改革委以发改能源〔2010〕284 号文批复了马家滩矿区总体规划。2022 年 8 月，国家能源局以国能综函煤炭〔2022〕68 号文同意了本项目的产能置换的承诺函。2023 年 4 月，国家能源局以国能发煤炭〔2023〕31 号文批复了本项目的核准。

本项目尚未动工。

二、环境影响评价的工作过程

依据《建设项目环境保护管理条例》《中华人民共和国环境影响评价法》的规定，该项目需报批环境影响评价文件，2022 年 9 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双马二矿矿井及选煤厂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，到现场对周边敏感点及生态环境进行了踏勘和调查，并委托监测单位进行了项目区环境质量现状监测，委托地下水调查单位对项目区地下水环境水文地质进行了调查，在以上工作基础上，我公司于 2023 年 7 月编制完成了《宁夏东昌实业集团股份有限公司马家滩矿区双马二矿矿井及选煤厂项目（400 万吨/年）环境影响报告书》。建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》开展了项目公众参与工作，并完成了《宁夏东昌实业集团股份有限公司马家滩矿区双马二矿矿井及选煤厂项目（400 万吨/年）公众参与说明书》。

三、分析判定相关情况

双马二矿行政区划隶属灵武市、盐池县管辖，矿井及选煤厂建设规模均为 400 万吨/年，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；项目煤矸石全部井下充填本矿采空区及矿井水综合利用均符合《产业政策调整指导目录》（2024 年本）中鼓励类项目的要求；项目开采煤层含硫量均小于 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”。

双马二矿矿井属于马家滩矿区，是马家滩矿区规划新建矿井之一。双马二矿矿井建设规模、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，项目设计井田境界采用的是划定矿区范围，该范围全部位于总体规划井田范围内。

根据《马家滩矿区总体规划环境影响报告书》，哈巴湖自然保护区距离本项目东部边界外约 9 公里，本项目井田范围与生态保护红线范围不重叠，双马二矿井田所在区域为一般管控单元，项目建设符合分区管控要求。项目占地符合煤炭建设项目用地指

标，项目矿井水和生活污水经过处理后全部资源化利用，项目建设期和运行期矸石全部回填井下，矸石不在地面永久堆存。项目污染源经过处理后外排污染物全部达标排放，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。根据 2021 年 8 月发布的《银川市生态环境准入清单》及《吴忠市生态环境准入清单》，双马二矿煤矿符合灵武市、盐池县生态环境准入清单相关要求。综上，初步判定项目建设符合所在地“三线一单”管控要求。根据灵武市及吴忠市“三区三线”核查数据，本项目井田范围内无生态保护红线，存在城镇开发边界及永久基本农田。

四、关注的主要环境问题

本项目主要环境问题为井下煤炭开采后对井田内地下水及生态环境的影响，项目场地内生产系统粉尘将对周围环境影响空气造成一定影响，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

设计与评价对井田内马家滩镇城镇开发区采取禁采措施，在禁采区外留设保护煤柱，对宁夏盐池县怡健生物工程有限公司螺旋藻养殖基地及井田西边界外的大南湖留设了保护煤柱。G244（鸳鸯路）全部位于马家滩城镇保护煤柱范围内，井田内重要基础设施不受沉陷影响。预测全井田开采后井田内 2 个村庄将受到Ⅳ级破坏，井田外 1 个村庄受到Ⅰ级破坏，评价提出矿方应对井田内 2 个村庄采取搬迁措施。井田内地貌形态总体上为缓坡丘陵地貌，地形总体较为平坦，地表沉陷对该区域地表形态和自然景观的影响较小；设计矿井设计采深埋深差异较大（100—1000m），单层煤开采深厚比约 44-613，均大于 30，井田中部埋深较浅的区域，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，在井田东、西部埋深较大的区域，沉陷表现形式一般表现为整体下沉，对地形地貌影响较小。预测井工矿开采地表沉陷对永久基本农田的影响以轻度破坏为主，中度破坏次之，未出现重度破坏。

（2）地下水环境影响

双马二矿井田位于黄河水系苦水河流域，地下水水质较差，矿化度高，当地居民供水以宁东供水工程自来水为主，无具有供水意义的含水层。根据预测分析，开采范围内各煤层导水裂缝带均未导入第四系-古近系潜水含水层，对浅层含水层产生影响较小；井工开采直接对煤系含水层造成破坏，含水层中地下水向井下排泄并不断被疏排，形成以采空区为中心的降落漏斗，随着排水量的加大，含水层中地下水位也会逐年下降，直至降至开采煤层底板标高以下。考虑到双马二矿井田地形平坦，受煤炭开采沉陷影响，潜水的地下水流场重新分布，对潜水水位、水量会产生一定影响。

（3）环境空气影响

本项目建设燃气锅炉房，每台锅炉配套低氮燃烧器，本次评价提出新增 SCR 脱硝措施，设 4 座 15m、内径 0.4m 高的烟囱；原煤、产品煤、矸石的储存均采用封闭式结构并安装微动力除尘器及干雾抑尘装置，场地内运输采用封闭式输煤栈桥，准备车间内破碎机采用密闭结构并安装微动力除尘器，主厂房安装微动力除尘器；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，控制车辆满载程度并采取覆盖措施，外运车辆采用新能源或国 VI 排放标准的车辆；矸石周转场在使用期间，场地内采取洒水措施抑制粉尘。采取上述措施后，项目对周边环境空气影响较小。

（4）地表水环境影响

本项目井田境界内已建成小南湖、1#湖、2#湖三个蓄水工程，均属于临时工程，井田西南边界外建成大南湖，上述四个人工蓄水湖是自 2011—2017 年逐步建成的，目前，正常接受宁夏煤业公司 10 座煤矿处理后达标排放的矿井水，共设置了三个排水口：一是金风煤矿南湖排放口（设置于大南湖），排放金风煤矿矿井水（84.7 万 m^3 /年）、金家渠煤矿矿井水（100.37 万 m^3 /年），排水量合计 185.1 万 m^3 /年；二是双马一矿南湖排放口（设置于小南湖），排放双马一矿矿井水（326.93 万 m^3 /年）；三是红柳煤矿南湖排放口（设置于小南湖），排放清水营煤矿（82.4 万 m^3 /年）、灵新煤矿（193.19 万 m^3 /年）、羊场湾煤矿（338.28 万 m^3 /年）、枣泉煤矿（83.88 万 m^3 /年）、石槽村煤矿（389.67 万 m^3 /年）、梅花井煤矿（83.55 万 m^3 /年）、红柳煤矿（含麦垛山煤矿）矿井水（1302.4 万 m^3 /年），排水量合计为 2473.4 万 m^3 /年，三个排水口总计排水量 2985.4 万 m^3 /年。排至小南湖的矿井水，通过溢流堰经 1 号湖、2 号湖最终排入大南湖。2014 年原宁夏自治区环保厅以宁环审发〔2014〕68 号批复《神华宁夏煤业集团有限责任公司马家滩矿区矿井水南湖工程环境影响报告书》：1 号湖、2 号湖和小南湖作为大南湖工程的临时蓄水工程，在大南湖工程建成后，临时蓄水工程需放空全部停止使用，并进行工程整治和生态恢复。根据宁煤公司《关于小南湖蓄水有关事宜的复函》（宁煤函〔2020〕51 号），宁煤公司已编制煤矿矿井水排放设计，计划分阶段组织实施，按照与本工程双方协议的时间及工程建设进度计划，及时将小南湖排水口直接移至大南湖，并将小南湖、1 号湖、2 号湖蓄水逐步排放至大南湖。2024 年 3 月，宁东能源化工基地管委会出具了《宁东能源化工基地管委会关于加快落实小南湖等三处水体影响双马二矿开发建设有关问题的函》，文件中明确了“尽快完成南湖工程临时湖退水工作，确保小南湖于 2024 年底排空，1 号湖、2 号湖逐步排空，推动双马二矿加快开发建设。”目前国能宁夏煤业公司正在进行南湖临时工程退水管网改造项目，通过管网改造，将石槽村、

红柳等 5 对矿井排入小南湖的矿井水引流至大南湖，将双马矿井水转输送至红柳水处理站进一步处理回用，小南湖不再进水，同时将湖内现有存水逐步排至大南湖，从而逐步实现小南湖、1 号湖、2 号湖退水还地。国能宁夏煤业公司承诺 2024 年 6 月份停止向小南湖排水，并制定分期排空计划，满足双马二矿开工建设要求。本次环评以现状进行预测分析（即三个临时蓄水工程在本项目建设生产过程中仍在蓄水未恢复）。

宁东能源化工基地管理委员会将大南湖蓄水湖改建成了宁夏宁东海子井自治区级湿地公园，2018 年由北京中林国际林业工程咨询有限责任公司编制完成了《宁夏宁东海子井自治区级湿地公园总体规划（2019—2023 年）》，将南湖蓄水工程中的大南湖区域规划为“宁东海子井湿地公园”自治区林业和草原局以宁林函〔2019〕405 号同意设立为自治区级湿地。根据《关于公布第二批自治区重要湿地名录的通知》（宁林发〔2020〕127 号），宁东海子井湿地公园列为自治区级重要湿地。

本项目废污水为矿井水、生活污水及煤泥水，煤泥水设计闭路循环不外排，生活污水经过处理后全部回用于选煤厂生产补充水，矿井水经过反渗透脱盐深度处理后，回用于本项目生产生活用水（除人饮水外，人饮水由鸭子荡水库供水）和绿化浇洒用水，剩余清水通过输水管道输送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用，浓盐水蒸发结晶，项目所产生的污废水不外排入地表水体。

（5）声环境影响

本项目工业场地及场外道路两侧 200m 范围内无声敏感保护目标，对场地内高噪声源采取隔声降噪措施，根据预测，工业场地厂界噪声能实现达标排放，项目噪声对周围声环境影响可接受。

（6）土壤环境影响

本项目地表沉陷对土壤整体无显著影响，主要在坡度较陡的地段产生裂缝加剧土壤侵蚀，造成土壤流失或肥力降低，对土壤酸化、碱化与盐化基本无影响；工业场地主要影响途径为垂直入渗，主要影响场地包括矿井水处理站、生活污水处理站以及机修车间与油脂库等，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较轻。

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生产矿井产业政策要求。项目建设符合项目所在地“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完善的污染防治措施、沉陷治理及生态恢复措施后，项目对大气、地表水、地下水、生态环境等的影响较小，自身对环境的影响可降到当地环境能够容许的程度，实

现了环境效益、社会效益和经济效益的统一，符合国家产业政策和环境保护政策，符合当地的环境保护规划和经济发展规划，从环保角度而言，项目建设可行。

1 总 则

1.1 评价目的及原则

1.1.1 评价目的

在对项目工程特征、环境现状进行详细分析的基础上,根据国家和地方的有关法律法规、发展规划,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”“三线一单”生态环境管控要求,生产工艺过程是否符合清洁生产和环境保护政策;对项目建成后可能造成的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;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方案和生态环境减缓、恢复、补偿措施;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 评价原则

(1) 以国家和宁夏回族自治区有关环保法律法规、产业政策以及环境影响评价技术规范为依据,以预防为主、防治结合、清洁生产、全过程控制的现代环境管理思想和循环经济理念为指导,以建设绿色生态矿区为目的,密切结合项目工程特点和所在区域的环境特征以及区域总体发展规划和环境功能区划,以科学、严谨、求实的工作作风开展评价工作。

(2) 基于“清洁生产、达标排放、总量控制”的指导方针,充分论证项目污染防治措施与生态保护方案,使生产过程尽可能遵循循环经济的“减量、再用、循环”的原则,减少煤矸石和矿井水排放,采用绿色开采工艺,保护地下水资源,充分利用矿井水、煤矸石,节约和回收可利用资源,保护生态环境。

(3) 本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,采煤沉陷可能对耕地、林地及草地的影响分析是本项目的重要特点,且其影响持续时间长、涉及范围广。本次评价应在认真分析工程内容和深入细致调查周边环境状况的基础上,重点做好项目开展后的环境影响预测与评价,分析拟实施环保措施的可行性,围绕项目特点开展各项专题评价工作。

(4) 环评报告书的编制力求条理清晰、重点突出、论据充分、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、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 评价时段

本项目评价时段为全服务年限。

1.3 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大南湖、村庄、永久基本农田、生态植被等保护目标的影响程度，提出保护措施和生态恢复及补偿方案。
- (3) 针对地下水评价范围内的水文地质条件、敏感保护目标、环境水文地质问题和污染源情况等进行调查，并分析煤炭开采对含水层水位、水质及保护目标的影响，并提出预防及保护措施。
- (4) 分析矿井水和生活污水的污染防治措施以及综合利用途径的可行性，分析论证煤矸石综合利用途径和处置的可行性。

1.3 编制依据

1.3.1 任务依据

项目委托书，2022 年 9 月。

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》，2009年8月27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》，2013年6月29日起施行；
- (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) 《中华人民共和国湿地保护法》，2022年6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）（2016年2月6日）；
- (3) 《中华人民共和国自然保护区条例》及修改（国务院令第167号和国务院令第687号，2017年10月7日）；
- (4) 《土地复垦条例》，国务院令第592号，2011年3月5日；
- (5) 《基本农田保护条例》，国务院令第257号，1998年12月27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) 《排污许可管理条例》，中华人民共和国国务院令 第736号，2021年3月1日施行；
- (8) 《地下水管理条例》，中华人民共和国国务院令 第748号，2021年12月1日施行；
- (9) 《国家发展改革委等部门关于加强矿井水保护和利用的指导意见》，发改环资〔2024〕226号，2024年2月23日。

1.3.2.3 地方性法规

- (1) 《宁夏回族自治区环境保护条例》，2019-3-26 起施行；
- (2) 《宁夏回族自治区矿产资源管理条例》，2006-3-31 起施行；
- (3) 《宁夏回族自治区水资源管理条例》，2017-1-1 起施行；
- (4) 《宁夏回族自治区自然保护区管理办法》，2017-10-09 起施行；
- (5) 《宁夏回族自治区水污染防治条例》，2020-3-1 起施行；
- (6) 《宁夏回族自治区大气污染防治条例》，2017-11-1 起施行；
- (7) 《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》（修订），2023-8-2；
- (8) 《宁夏回族自治区污染物排放管理条例》（修订），2019-3-26 起施行；
- (9) 《宁夏回族自治区湿地保护条例》，2019-1-1 起施行。

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，2013-9-10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，2015-4-2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，2016-5-28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；
- (7) 《关于印发能源行业加强大气污染防治工作方案的通知》（国家发改委，发改能源〔2014〕506号，2014年3月24日）；
- (8) 《煤矸石综合利用管理办法》，国家发展和改革委员会第18号，2015年3月1日；
- (9) 《关于做好建设煤矿产能减量置换有关工作的补充通知》，国家发展和改革委员会、国家能源局、国家煤矿安全监察局发改能源〔2016〕1897号，2016年8月；

(10) 《国家级公益林管理办法》，国家林业局，财政部，林资发〔2013〕71号，2013年4月27日；

(11) 《关于发布<矿山生态环境保护与污染防治技术政策>的通知》，环发〔2005〕109号；

(12) 《关于加强煤炭矿区总体规划和煤矿建设项目环境影响评价工作的通知》，环办〔2006〕129号；

(13) 《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；

(14) 《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；

(15) 《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；

(16) 《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；

(17) 《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；

(18) 《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；

(19) 《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；

(20) 《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）；

(21) 《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；

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

1.3.3.2 地方政府规章

(1) 《宁夏回族自治区环境保护条例》（2019修正），宁夏回族自治区人大常委会第38号公告，2019-3-26；

(2) 《宁夏回族自治区大气污染防治条例（2019）》，宁夏回族自治区人大常委会第三十三次会议，2019-3-26；

(3) 《关于进一步加强环境保护的决定》，宁政发〔2012〕58号，宁夏回族自治区人民政府，2012-4-13；

(4) 《宁夏回族自治区“十四五”节能减排综合工作方案的通知》，宁政办发〔2022〕30号，2022-8-24；

(5) 《关于印发宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划的通知》，宁政办发〔2021〕59号，2017-4-29；

(6) 《自治区人民政府关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》，宁政发〔2018〕23号，2018-7-2；(7)《银川市生态环境准入清单》，银川市人民政府，2021-8-28；

(8) 《吴忠市生态环境准入清单》，吴忠市人民政府，2021-8-3；

(9) 《自治区人民政府 关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》宁政发〔2020〕37号；

(10) 《吴忠市黑臭水体治理攻坚战实施方案》，吴政办发〔2018〕98号，吴忠市人民政府办公室，2018-12-26。

(11) 《银川市燃气锅炉低氮改造工作实施方案》，银政办规发〔2020〕4号，银川市人民政府办公室关于印发，2020-3-23。

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》，（HJ169-2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）
- (10) 《生态环境状况评价技术规范》，（HJ192-2015）；
- (11) 《环境空气质量评价技术规范（试行）》，（HJ663-2013）；
- (12) 《声环境功能区划分技术规范》，（GB/T15190-2014）；
- (13) 《建筑、水体、铁路及煤柱留设与压煤开采规范》，2017；
- (14) 《煤炭工业矿井设计规范》（GB 50215-2015）；

(15) 《煤炭工业环境保护设计规范》，（GB50821-2012）；

(16) 《煤炭工业给水排水设计规范》，（GB50810-2012）。

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十四五个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，2021-3-13 发布；

(2) 《全国主体功能区规划》，2011-6-8 发布；

(3) 《全国生态功能区划（修编版）》，2015-11-13 发布；

(4) 《全国生态脆弱区保护规划纲要》，2008-9-27 发布；

(5) 《全国地下水污染防治规划（2011—2020 年）》，2011-10-10 发布；

(6) 《“十四五”循环经济发展规划》（发改环资〔2021〕969 号），2021-07-01 发布；

(7) 《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》，2021 年 6 月 4 日发布；

(8) 《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》，2022-1-4 发布；

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

1.3.5.2 地方相关规划

(1) 《宁夏回族自治区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》，2021.2；

(2) 《宁夏回族自治区主体功能规划》；

(3) 《宁夏回族自治区生态功能区划》；

(4) 《宁夏回族自治区生态环境保护“十四五”规划》；

(5) 《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》；

(6) 《自治区人民政府关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》，宁政发〔2018〕23 号，2018.7；

(7) 《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》，宁环发〔2021〕85 号，2021.12；

(8) 《银川市国土空间总体规划（2021-2035）》，2023.8；

(9) 《盐池县国土空间总体规划（2021—2035 年）》（宁政函〔2024〕7 号），

2024.1。

1.3.6 技术及参考资料

(1) 《宁夏东昌实业集团股份有限公司双马二矿煤矿可行性研究报告》，中煤科工集团武汉设计研究院有限公司，2022 年 10 月；

(2) 《宁夏回族自治区宁东煤田马家滩矿区双马井田西区煤炭勘探报告》，宁夏煤炭勘察工程公司，2009 年 7 月；

(3) 《宁夏灵武市马家滩矿区双马二井煤炭资源储量核实报告》，宁夏东昌实业集团股份有限公司，2019 年 5 月；

(4) 《宁夏回族自治区马家滩矿区总体规划》，中煤科工集团北京华宇工程有限公司，2009 年 2 月；

(5) 《宁夏回族自治区马家滩矿区总体规划环境影响报告书》，中煤科工集团北京华宇工程有限公司，2009 年 7 月。

1.4 环境功能区划及评价标准

1.4.1 环境功能区划

(1) 环境空气

双马二矿井田所在地为农业区，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

双马二矿井田内无常年地表径流，井田北部和中部分布小南湖、1#湖和 2#湖，水源为周边矿井排放的矿井水。井田外有一片水域，称为大南湖。井田内外 4 片水域统称为南湖蓄水工程，水质较差，无水功能区划。

(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，所以本项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准。

(4) 声环境

根据《声环境功能区划分技术规范》，双马二矿矿井工业场地周边为农村地区，应

为 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

（5）生态环境

根据《宁夏生态功能区划》，本项目属于宁夏中部半干旱台地、山地、平原、干旱风沙生态区一级功能区，毛乌素沙地边缘灵盐陶台地荒漠草原生态亚区二级功能区，矿区地跨灵盐中北部防沙治沙生态功能区、灵武煤矿区沙化治理、人工林草生态功能区和盐池闭流区扬黄灌溉盐化防治生态功能区三级功能区。

1.4.2 评价标准

（1）环境质量标准、管控标准与污染物排放标准

本次评价执行的标准见表 1.4-1，环境质量标准和风险管控标准限值见表 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，村庄执行 1 类标准
环境风险管控标准	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	颗粒物排放执行《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中新改扩标准要求；锅炉烟气颗粒物、SO ₂ 执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 中燃气锅炉排放标准，NO _x 执行《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》中的标准。
	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）中的相关管理要求，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）

项目		执行标准
		中的相关规定
污废水回用标准	生活污水处理后水质	满足《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充用水水质标准
	矿井水处理后水质	满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，含盐量小于 1000mg/L，《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中道路洒水、城市绿化用水标准。

环境质量和风险管控标准

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	0.16
		CO		1 小时平均	0.2
				1 小时平均	10
				24 小时平均	4
		PM _{2.5}		24 小时平均	0.075
				年平均	0.035
		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		4	
		氨氮		1.0	

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准值	
			单位	数值
		总磷		0.2
		总氮		1.0
		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
		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

环境要素	标准名称及级（类）别	项目	标准值		
			单位	数值	
		砷		0.01	
		汞		0.001	
		镉		0.005	
		六价铬		0.05	
		菌落总数	CFU/mL	100	
		总大肠菌群	CFU/100 mL	3.0	
声环境	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）2 类标准	等效声级	dB(A)	昼间	60
				夜间	50
	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）1 类标准	等效声级		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（试行）》 （GB/15618-2018）	pH	/	>7.5	
		Cu	mg/kg	100	
		Zn		300	
		Pb		170	
		Cd		0.6	
		As		25	
		Hg		3.4	
		Cr		250	
		Ni		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	颗粒物、SO ₂ 执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 中	颗粒物	mg/m ³	20
		NO _x		50

类别	标准名称及级（类）别	污染因子	标准值		
			单位	数值	
	燃气锅炉排放标准，其中 NO _x 执行《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》中的标准。	SO ₂		50	
		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 （无组织排放限值，监控点与参考点差值）	
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	一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）《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）《土地复垦质量控制标准》，（TD/T1036-2013）；

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

5）《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》，（GB/T 18920-2020）；

6）《城市污水再生利用 工业用水水质标准》，（GB/T 19923-2005）；

7）《城市污水再生利用 绿地灌溉水质标准》，（GB/T 25499-2010）；

8）《选煤厂洗水闭路循环等级》（GB/T35051-2018）。

1.5 评价工作等级、范围、因子

1.5.1 生态环境

（1）评价工作等级

项目影响区域内未涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的生态敏感区域。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中评价工作分级原则，本项目影响范围内分布有公益林和宁夏宁东海子井自治区级湿地公园等生态保护目标，生态影响评价等级不低于二级，本项目生态影响评价工作等级最终确定为二级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（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影响区域和间接影响区域，本次生态评价范围按井田外扩 1000m 考虑，评价区面积约 81.12km²，见图 1.6-2。

（3）评价因子

现状评价因子：评价区的地形地貌、土地利用、植被、野生动物、土壤类型、土壤侵蚀、生态系统景观格局等；

影响评价因子：地形地貌、土地利用、植被、土壤侵蚀等。

1.5.2 地表水环境

（1）评价工作等级

本项目矿井水和生活污水全部回用、不外排，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水评价等级为三级 B。

（2）评价内容

本次地表水环境评价对井田内的小南湖、1#湖、2#湖三个水域的水质进行现状监测，同时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、高锰酸盐指数、COD、BOD、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、锰共 28 项。

1.5.3 地下水环境

（1）评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）对项目地下水评价等级的划分依据，本项目属于煤炭开采项目，布置矸石周转场和工业场地，工业场地有生活污水处理设施、矿井水处理设施和选煤厂等，其中矸石周转场地属于 II 类项目，工业场地属 III 类项目，本项目工业场地、矸石周转场下游无村庄、饮用水源地，环境敏感程

度确定为“不敏感”。

根据项目类别划分和地下水环境敏感程度分级，确定工业场地、矸石周转场评价等级为三级。

（2）评价范围

本次评价地下水调查范围为井田范围外扩 2100m 区域，面积约 125.48km²；依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）8.2.2 条，结合场地周边的水文地质条件和地形地貌特征圈定水质调查范围。考虑到井田全部位于同一个水文地质单元内，因此本次水质评价范围的确定在掌握水文地质条件的基础上采用自定义法，与地下水水资源评价范围一致，确定地下水水质评价范围面积约 125.48km²。

（3）评价因子

现状评价因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ；pH、总硬度、耗氧量、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氟化物、氯化物、氨氮、氰化物、挥发性酚类、铁、锰、铅、砷、汞、镉、六价铬、总大肠菌群、菌落总数。

影响评价因子：石油类、溶解性总固体、氨氮、锰。

1.5.4 大气环境

（1）评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》中评价工作等级的划分方法，本项目环境空气影响评价等级为二级，具体判定依据详见 8.1.1 一节。

（2）评价范围

评价范围为以工业场地为中心边长 5km 的矩形区域，见图 8.1-1。

（3）评价因子

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

1.5.5 声环境

（1）评价工作等级

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

（2）评价范围

本项目评价范围为工业场地厂界及周围 200m 范围内的区域，场外道路两侧 200m 范围内的区域。

（3）评价因子

现状评价因子： L_d 、 L_n ；

预测因子： L_d 、 L_n 。

1.5.6 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），井田开采区属于生态影响型，工业场地及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，井田开采区属于较敏感区，评价等级为二级，矿井工业场地与矸石周转场地 200m 范围内均存在天然牧草地等敏感目标，评价工作等级为二级，评价等级划分依据见表 12.2-1 至表 12.2-3。

(2) 评价范围

井田开采区评价范围以井田范围外扩 1000m 为评价范围，与生态评价范围相同，面积约 81.12km²；工业场地、矸石周转场评价范围以场地外扩 200m 为评价范围，面积分别为 80hm²、44.5hm²。

(3) 评价因子

现状评价因子：《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/36600-2018）中基本项目，pH 及含盐量。

预测评价因子：石油类。

1.5.7 环境风险

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目环境风险潜势为 I，环境风险评价简单分析即可。

1.6 环境保护目标

(1) 区域环境保护目标

双马二矿井田位于宁夏马家滩矿区，矿区主要环境保护目标为府谷杜松自然保护区、清水川湿地、麻镇大庙、耕读居、长城、黄河、十里长川、皇甫川、府准、纳榆公路等。古城矿区环境保护目标见图 1.6-1。

(2) 项目环境保护目标

根据矿区规划环评的保护目标分布情况，并结合现场调查，双马二矿井田范围内及

周边主要的保护目标为宁夏宁东海子井自治区级湿地公园、红泰铁路专用线、矿区铁路专用线、通勤公路、G244(鸳鸯路)、S308 等,除此之外还有受煤炭开采地表沉陷影响的村庄、城镇、螺旋藻养殖场、光伏项目、植被、土壤及地下水资源等。

井田范围内及周边环境保护目标分布见图 1.6-2,环境保护目标现状情况见图 1.6-3,环境保护目标见表 1.6-1,井田内及周边村庄分布情况见表 1.6-2。

环保目标表

表 1.6-1

环境要素		影响因素	保护目标	保护要求
可能受项目污染影响的保护目标	环境空气	工业场地燃气锅炉房废气、生产系统粉尘污染	大气评价范围内无村庄分布	符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
		矸石周转场扬尘污染	矸石周转场周边 5000m 范围内无村庄分布	
	地表水环境	污废水外排污染	本项目污废水处理，全部回用不外排。	项目污废水经过处理后全部综合利用、不外排
	声环境	工业场地厂界噪声	工业场地周边 200m 范围内无声敏感目标分布	——
		场外道路交通噪声	进场道路、货运道路、排矸道路、炸药库道路两侧 200m 范围内无声敏感目标分布	
	地下水环境	矸石淋溶液及事故状态下跑冒滴漏	井田及周边地下水水质。	保证水质不恶化
土壤环境	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	保护目标主要为场地周边草地	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（试行）》（GB/15618-2018）	
受开采沉陷影响的保护目标	村庄	村庄	井田内及周边 500m 范围内共有 3 个村庄，共 274 户、844 人，具体情况详情见表 1.6-2	采取搬迁或维修措施，保证居住和生活质量不降低
	城镇	城镇	马家滩镇部分位于井田内，马家滩镇共有 1700 户，5174 人	井田内部分采取禁采并留设保护煤柱，保证不受采煤沉陷影响
	线性工程	红泰铁路专线	位于井田南边界外，开采边界距红泰铁路专线最近距离约 162m	井田外，不受开采沉陷影响。
		矿区铁路专用	穿过井田南部 III02 采区，井田内长约	结合地表岩移观测结果对

环境要素		影响因素	保护目标	保护要求
护 目 标		线	0.3km	矿区铁路专用线采取地面线路维修措施及安全开采措施，保证矿区铁路专用线安全及正常交通功能不受开采沉陷影响。
		通勤公路	穿过井田南部 III02 采区，井田内长约 0.69km	加强观测、随沉随填等措施加以治理，在公路两侧树立警示牌并加强监测，发现问题及时修复，保障过往车辆、行人安全通行
		S308	穿过井田北部 I02 采区，井田内长度约 3.3km	
		G244(驾冯路)	东西向横穿井田北部的 II04、I02 采区，井田内长度约 1.3km	全部位于马家滩城镇保护煤柱范围内，保证不受采煤沉陷影响
		宁东基地向居民供水管线	输水管线环绕井田东、西、南边界外分布，仅苦水村附近约 200m 管线位于井田内	及时维修，保证居民用水不受开采沉陷影响
		330 kv 输电线路 1	东西穿越 I02、II04 采区北部，井田内长约 0.9km	位于井田北边界外，距井田边界最近距离约 307m
		330 kv 输电线路 2	位于井田北边界外，距井田边界最近距离约 30m	位于井田北边界外，距井田边界最近距离约 307m
		750 kv 输电线路	位于井田北边界外，距井田边界最近距离约 307m	位于 330 kv 输电线路 1 留设煤柱保护范围内，保证其不受煤炭开采影响
	工业企业	光伏项目	位于井田西北边界外，距井田边界最近距离约 20m	签署互保协议，双方应及时采取保护措施，保证光伏电站设施安全
		宁夏盐池县怡健生物工程有限公司螺旋藻养殖基地	位于 II04 采区，井田内占地面积约 76.9hm ²	后期双方协商，进行经济协商或采取搬迁措施（签署协议前暂按留设临时煤柱考虑）
生态保护红线区		宁夏宁东海子井自治区级湿地公园	井田西边界外 70m	留设保护煤柱，保护其不受采煤沉陷影响
地下水		地下水资源	双马二矿井田位于黄河水系苦水河流域，地下水水质苦涩、发咸，矿化度较高，不宜饮用、灌溉，仅少量作为牲畜饮用，不具供水功能。因此本项目地下水无供水意义含水层。地下水保护目标仅为现状的 7 处居民牲畜饮水水井。	受到采煤沉陷影响时候，重新打井。
地表水		临时蓄水工程	井田内目前有三座临时蓄水工程：小南湖、1#湖、2#湖	保证临时蓄水工程功能不受影响。

环境要素	影响因素	保护目标	保护要求
生态环境	林地	井田内林地面积为 1.26km ² ，主要为灌木林地和其他林地，均为地方三级公益林。	植被恢复系数大于 98%；林草覆盖率达到 45%以上；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。项目建设不占用基本农田，生产过程中采用矸石井下充填的保护性开采措施以减少煤炭开采对地面基本农田的影响。
	草地	井田内草地面积为 25.96km ²	
	耕地	井田内耕地面积为 2.02km ² ，井田内永久基本农田面积 0.65km ²	
	野生动物	评价区内的野生动物以宁夏常见的爬行类、啮齿类动物和禽类为主，分布有国家 I 级保护动物遗鸥。	恢复野生动物生境，同时对员工进行宣传教育，禁止捕杀野生动物

井田及周边 1000m 范围内涉及村庄、城镇一览表

表 1.6-2

序号	自然村（镇）	户数	人口数	与井田关系
1	马家滩镇	1700	5174	部分位于井田内
2	苦水村	107	334	井田内
3	井沟村	132	402	井田内
4	南滩村	35	108	井田外
合计		1974	6018	—
				
马家滩镇		苦水村		
				
井沟村		南滩村		

图 1.6-3 环境保护目标现状情况

2 工程概况与工程分析

2.1 项目基本情况（工程概况）

2.1.1 项目名称、建设规模与建设地点、建设性质（现有工程概况）

（1）项目名称：宁夏东昌实业集团股份有限公司马家滩矿区双马二矿矿井及选煤厂

（2）建设规模：矿井设计规模 4.0Mt/a，配套建设同规模选煤厂。服务年限 68.5a。

（3）建设地点：双马二矿井田位于宁夏回族自治区灵武市东南约 60km 处，井田横跨吴忠市马家滩镇和吴忠市盐池县冯记沟乡，行政区划隶属灵武市、吴忠市盐池县管辖。

（4）建设性质：新建。

2.1.2 地理位置与交通

双马二矿位于宁夏回族自治区灵武市东南约 60km 处，行政区划属灵武市和盐池县管辖，地理坐标为东经 106°44'15"-106°49'09"、北纬 37°40'45"-37°48'03"。

公路方面：国道 G211 从矿井西部南北向通过；国道 G338（盐兴公路）从矿井南部东西向穿过，并与国道 G211 在惠安堡相连接；马（家滩）～大（水坑）公路从矿井东部边界南北向通过；石（沟驿）马（家滩）公路从矿井北部边界东西向通过，磁（窑堡）马（家滩）公路、鸳（鸯湖）冯（记沟）公路在矿井北部北接国道 G307，南接马大公路；矿井东北有青银高速公路、国道 G307 通过，且均与鸳冯、磁马公路相通；矿井南侧定武高速东西向通过。区内现有简易公路可通往各主要公路，公路交通十分便利。

铁路方面：

国铁：包（头）～兰（州）干线从矿井以西约 100km 处南北向通过；在矿井北部 70km 处，中太铁路银川联络线以东西向通过；在矿井南部，中太铁路以东西向通过。

地方铁路：国铁包（头）兰（州）铁路从井田以西约 80km 处南北向经过；中太铁路从井田南部边界东西向经过；大（坝）古（窑子）铁路在包兰铁路的大坝站接轨，延至古窑子车站，已于 1995 年投入运营；从大古铁路古窑子车站至红柳矿的古红铁路专用线距井田约 40km；煤化线红柳～老庄子铁路通过大古铁路与包兰铁路连通，并为宁东化工基地提供主要的煤炭运输通道。宋新庄煤矿铁路专用线也已基本建设完毕，该铁路专用线在老庄子车站接轨，向南沿宋新庄东部井田边界，下穿中太铁路后折向西与中太铁路并行，设宋新庄铁路装车站，并且该装车站预留了李家坝煤矿铁路专用线的接轨

条件。另外由冯记沟站接轨的银星二井铁路专用线也已建成通车。

井田交通位置见图 2.1-1。

2.1.3 产品方案及流向

本项目由宁夏东昌实业集团股份有限公司投资建设，是该公司下属的自备矿山。外运产品煤的用户主要为宁夏畅亿清洁能源有限责任公司。本项目煤炭外运方式采用铁路运输方式。

2.1.4 劳动定员及生产效率

劳动定员总数为 991 人，其中矿井在籍人员 884 人，选煤厂 107 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；选煤厂在籍人数 107 人，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。原煤生产效率为 22t/工。

2.1.5 建设计划

根据矿井建设工期安排，双马二号矿井建设工期 46.8 个月，其中准备期 6.0 个月，建井工期为 40.8 个月（施工期为 37.8 个月，全矿井联合试运转时间 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 2.1-1。

主要技术经济指标表

表 2.1-1

序号	指标名称	单位	指标	备注
1	井田范围			
1.1	南北长度	km	13.7	
1.2	东西宽度	km	2.5~4.9	
1.3	面积	km ²	43.1	
2	煤层			
2.1	可采煤层数	层	11	
2.2	可采煤层总厚度	m	17.7	
2.3	首采煤层厚度	m	3-2 煤 1.39m 6 煤 3.07m	
2.4	煤层倾角	°	15-45	
3	资源/储量			

序号	指标名称	单位	指标	备注
3.1	资源量	Mt	805.64	
3.2	设计可采储量	Mt	394.29	扣除禁采区后可采储量为 383.34
4	煤 类		不黏煤	
5	矿井设计生产能力			
5.1	年设计生产能力	万 t/a	400	
5.2	日设计生产能力	t/d	12121.2	
6	矿井服务年限			
6.1	设计生产年限	a	68.5	
6.2	首采区服务年限	a	23.3	
7	矿井设计工作制度			
7.1	年工作天数	d	330	
7.2	日工作班数	班	4	
8	井田开拓			
8.1	开拓方式		斜井开拓	
8.2	水平数目	个	2	
8.3	第一水平标高	m	+950	
9	采 区			
9.1	回采工作面个数	个	2	
9.2	掘进工作面个数	个	5	
9.3	采煤方法		综采	
10	建设用地			
10.1	用地总面积	hm ²	55.49	
11	人员配置			
11.1	矿井员工总数	人	884	
11.2	选煤厂员工总数	人	107	
12	项目投资			
12.1	吨煤投资	元/t	1108.31	
12.2	总资金	万元	486997.63	
13	项目建设期			
13.1	建设工期	月	46.8	包括准备期 6 个月

2.2 矿区总体规划与开发现状

2.2.1 矿区总体规划情况

2010 年，国家发展改革委以发改能源〔2010〕284 号文对马家滩矿区总体规划进行了批复。根据批复，矿区总体规划将马家滩矿区规划为 4 个矿井，2 个勘查区（李新庄勘查区、于家梁勘查区）和 1 个后备区（金家渠井田后备区）。矿井总规模 17.50Mt/a，其中双马井田 8.00Mt/a、金凤井田 4.00Mt/a、金家渠井田 4.00Mt/a、贺家瑶井田 1.50Mt/a。

2013 年 3 月 15 日国家能源局综合司下发了《国家能源局综合司关于宁夏马家滩矿区双马井田划分有关事宜的复函》（国能煤炭〔2013〕282 号），同意将双马井田以李新庄断层为界划分为两个区块，李新庄断层以东为双马一矿开采范围，李新庄断层以西为双马二矿开采范围。双马一矿、双马二矿建设规模均为 4.0Mt/a。

马家滩矿区井田划分情况见图 2.2-1。

2.2.2 矿区开发现状

本矿区的双马一号矿井、金凤煤矿、金家渠矿井已投产，双马二号矿井和贺家瑶矿井尚未开工建设，具体情况详见表 2.2-1。

马家滩矿区项目开发情况

表 2.2-1

序号	井田名称	规划规模 (万吨/ 年)	建设规模 (万吨/ 年)	建设单位	开发现状	环评手续履行
1	双马一号矿井	800	440	国家能源集团宁夏煤业有限责任公司	已建成	宁环函〔2022〕907 号；宁夏回族自治区生态环境厅；规模 440 万吨/年
2	双马二号矿井		/	宁夏东昌实业集团股份有限公司	未建设	/
3	金凤煤矿	400	440	国家能源集团宁夏煤业有限责任公司	已建成	宁环函〔2022〕913 号；宁夏回族自治区生态环境厅；规模 440 万吨/年
4	金家渠矿井	400	400	国家能源集团宁夏煤业有限责任公司	已建成	宁环审发〔2012〕67 号；宁夏回族自治区生态环境厅；规模 400 万吨/年
5	贺家瑶矿井	150	/	宁夏捷美能源投资有限责任公司	未建设	/
注：马家滩矿区规划产能 1750 万吨/年，现已有产能 1680 万吨/年						

2.3 井田境界及资源概况

2.3.1 井田境界

(1) 规划井田范围

根据《国家发展改革委关于宁夏回族自治区马家滩矿区总体规划的批复》（发改能源〔2010〕284号）、《国家能源局关于宁夏马家滩矿区双马井田划分有关事宜的复函》（国能煤炭〔2013〕282号），双马二矿井田范围北与鸳鸯湖矿区的麦垛山、红柳井田相邻；南至老庄子横断层，与金凤井田相邻；西以于家梁断层为界，与积家井田相邻；东至李新庄断层，与双马一矿相邻，由38个拐点坐标依次圈定，井田南北长13.7km，东西宽2.5~4.9km，规划井田面积为48.26km²，规划井田坐标见表2.3-1，规划井田范围见图2.3-1。

总体规划井田范围拐点坐标

表 2.3-1

点号	北京 54 坐标 6 度带		点号	北京 54 坐标 3 度带	
	X	Y		X	Y
1	4184113	18653160	1	4183439.12	36388849.9
2	4180431	18655353	2	4179689.240	36390923.420
3	4173472	18658147	3	4172645.450	36393492.700
53	4173994	18660155	53	4173102.840	36395516.030
101	4174115.6	18660558	101	4173211.457	36395922.639
102	4175239.7	18660441	102	4174338.519	36395841.698
103	4175940.6	18660401	103	4175040.212	36395824.163
104	4176358	18660302	104	4175460.491	36395738.595
105	4176979.8	18660222	105	4176084.420	36395678.560
106	4177781.7	18660066	106	4176890.759	36395548.348
107	4178020	18660072	107	4177128.702	36395561.976
108	4178518	18660171	108	4177623.185	36395676.858
109	4179137	18660132	109	4178243.004	36395657.714
110	4179694.9	18660065	110	4178802.663	36395608.634
111	4180204.9	18659864	111	4179318.749	36395424.114
112	4180890	18659405	112	4180018.083	36394987.385
113	4181074.1	18659198	113	4180208.690	36394786.428
114	4181307.5	18659109	114	4180444.781	36394704.969
115	4181655.8	18659068	115	4180794.155	36394675.161
116	4181915.4	18659002	116	4181055.692	36394617.527
117	4182263.3	18658931	117	4181405.628	36394557.728

118	4182699.6	18658873	118	4181843.488	36394513.754
119	4183274.9	18658870	119	4182418.488	36394529.200
120	4183660.6	18658707	120	4182809.149	36394378.679
121	4183915.3	18658677	121	4183064.636	36394356.867
122	4184096.3	18658562	122	4183249.200	36394247.750
123	4184179.8	18658323	123	4183340.307	36394011.592
124	4184269.5	18658167	124	4183434.948	36393858.575
125	4184399.6	18658097	125	4183567.204	36393792.795
126	4184639.9	18658006	126	4183810.258	36393709.564
127	4185062.9	18657714	127	4184242.335	36393431.330
128	4185741.6	18657478	128	4184928.143	36393217.260
129	4185927	18657451	129	4185114.284	36393196.226
130	4186405.3	18657424	130	4185593.125	36393184.589
131	4186757.7	18657300	131	4185949.264	36393071.980
132	4186959.9	18657144	132	4186156.332	36392922.573
34	4186521	18656538	34	4185737.17	36392302.9
35	4186538	18656531	35	4185754.38	36392296.45

(2) 探矿权井田范围

宁夏灵武市马家滩矿区双马二井煤炭资源勘探探矿权人为宁夏东昌实业集团股份有限公司，发证机关为宁夏国土资源厅，矿产资源勘查许可证（证号 T64120170701054302）；地理极值坐标为东经 $106^{\circ} 44' 15'' \sim 106^{\circ} 49' 09''$ ；北纬 $37^{\circ} 40' 45'' \sim 37^{\circ} 48' 03''$ 。矿业权范围西起于家梁断层、东至李新庄断层，北与鸳鸯湖矿区相邻、南至老庄子横断层。由 38 个拐点圈定。探矿权井田坐标见表 2.3-2，探矿权井田范围见图 2.3-1。

探矿权井田范围拐点坐标

表 2.3-2

点号	1980 西安		1980 西安 3°带		1954 北京 3°带	
	经度	纬度	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)
1	106°44'15"	37°46'33"	4183369.47	36388772.51	4183422.19	36388850.20
2	106°45'42"	37°44'33"	4179641.05	36390852.72	4179693.77	36390930.41
3	106°47'30"	37°40'45"	4172576.66	36393406.34	4172629.38	36393484.03
4	106°48'53"	37°41'01"	4173044.00	36395446.51	4173096.72	36395524.20
5	106°49'09"	37°41'05"	4173162.38	36395840.12	4173215.10	36395917.81
6	106°49'05"	37°41'41"	4174273.59	36395756.11	4174326.31	36395833.80
7	106°49'04"	37°42'04"	4174983.04	36395740.56	4175035.76	36395818.25
8	106°49'00"	37°42'18"	4175415.93	36395648.02	4175468.65	36395725.71
9	106°48'58"	37°42'38"	4176033.20	36395606.82	4176085.92	36395684.51

点号	1980 西安		1980 西安 3°带		1954 北京 3°带	
	经度	纬度	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)
10	106°48'52"	37°43'04"	4176836.71	36395470.00	4176889.43	36395547.69
11	106°48'52"	37°43'12"	4177083.37	36395473.12	4177136.09	36395550.81
12	106°48'56"	37°43'28"	4177575.45	36395577.33	4177628.17	36395655.02
13	106°48'56"	37°43'48"	4178192.10	36395585.13	4178244.82	36395662.82
14	106°48'53"	37°44'06"	4178748.02	36395518.69	4178800.74	36395596.38
15	106°48'46"	37°44'23"	4179274.35	36395353.93	4179327.07	36395431.62
16	106°48'27"	37°44'45"	4179958.58	36394897.36	4180011.30	36394975.05
17	106°48'19"	37°44'51"	4180146.08	36394703.85	4180198.80	36394781.54
18	106°48'14"	37°44'59"	4180394.30	36394584.59	4180447.02	36394662.28
19	106°48'14"	37°45'10"	4180733.46	36394588.93	4180786.18	36394666.62
20	106°48'12"	37°45'19"	4181011.58	36394543.52	4181064.30	36394621.21
21	106°48'19"	37°45'30"	4181348.55	36394719.21	4181401.27	36394796.90
22	106°48'07"	37°45'44"	4181783.97	36394430.99	4181836.69	36394508.68
23	106°48'07"	37°46'03"	4182369.79	36394438.49	4182422.51	36394516.18
24	106°48'01"	37°46'15"	4182741.67	36394296.38	4182794.39	36394374.07
25	106°48'00"	37°46'24"	4183019.48	36394275.46	4183072.20	36394353.15
26	106°47'55"	37°46'30"	4183206.05	36394155.47	4183258.77	36394233.16
27	106°47'46"	37°46'32"	4183270.55	36393936.00	4183323.27	36394013.69
28	106°47'39"	37°46'35"	4183365.25	36393765.88	4183417.97	36393843.57
29	106°47'37"	37°46'40"	4183520.05	36393718.92	4183572.77	36393796.61
30	106°47'33"	37°46'48"	4183767.98	36393624.22	4183820.70	36393701.91
31	106°47'22"	37°47'01"	4184172.28	36393360.21	4184225.00	36393437.90
32	106°47'13"	37°47'24"	4184884.30	36393149.18	4184937.02	36393226.87
33	106°47'12"	37°47'30"	4185069.61	36393127.11	4185122.33	36393204.80
34	106°47'11"	37°47'45"	4185532.43	36393108.65	4185585.15	36393186.34
35	106°47'06"	37°47'57"	4185904.01	36392991.12	4185956.73	36393068.81
36	106°47'00"	37°48'03"	4186090.92	36392846.74	4186143.64	36392924.43
37	106°46'35"	37°47'49"	4185667.24	36392229.46	4185719.96	36392307.15
38	106°46'34"	37°47'50"	4185698.39	36392205.39	4185751.11	36392283.08

(3) 划定矿区范围批复

根据划定矿区范围批复（自然资矿划字〔2019〕035号），双马二井矿区范围由 59 个拐点圈定，面积 43.1km²，划定井田坐标见表 2.3-3，划定井田范围见图 2.3-1。

设计井田境界以划定矿区范围为准，该井田境界也是本次评价的井田境界。

划定矿区范围拐点坐标表

表 2.3-3

拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标系	
	X(m)	Y(m)		X(m)	Y(m)		X(m)	Y(m)
1	4183180.78	36388995.93	22	4179967.95	36395010.32	43	4185376.66	36392322.27
2	4179650.41	36390965.62	23	4180155.45	36394816.81	44	4184851.44	36391351.45
3	4177087.72	36391892.27	24	4180403.68	36394697.55	45	4184748.44	36391110.40
4	4176549.49	36392927.07	25	4180742.85	36394701.88	46	4184839.93	36391050.05
5	4176185.02	36393319.12	26	4181039.72	36394628.43	47	4184341.68	36390315.74
6	4175495.34	36393443.84	27	4181780.52	36394534.09	48	4184190.24	36390404.12
7	4174603.21	36393375.52	28	4182379.20	36394551.44	49	4184037.61	36390158.63
8	4173674.53	36393125.79	29	4182751.09	36394409.32	标高：从 1350 米到 300 米		
9	4172591.6	36393534.45	30	4183028.90	36394388.41			
10	4172998.02	36395318.26	31	4183215.47	36394268.41	扣除部分无煤区		
11	4173660.92	36395916.09	32	4183279.97	36394048.94	50	4172818.24	36394534.72
12	4174282.89	36395869.10	33	4183374.67	36393878.81	51	4173709.58	36394355.08
13	4174992.35	36395853.55	34	4183529.47	36393831.85	52	4174298.38	36394275.66
14	4175425.25	36395761.01	35	4183777.40	36393737.14	53	4174271.46	36394428.31
15	4176042.52	36395719.81	36	4184181.71	36393473.13	54	4175376.33	36394428.31
16	4176846.04	36395582.97	37	4184893.74	36393262.10	55	4175420.67	36394632.49
17	4177092.71	36395586.10	38	4185079.06	36393240.03	56	4175306.82	36395057.39
18	4177584.79	36395690.30	39	4185541.88	36393221.56	57	4174308.76	36395117.73
19	4178201.45	36395698.10	40	4185913.46	36393104.03	58	4173632.67	36395187.95
20	4178757.38	36395631.66	41	4185890.39	36392978.68	59	4172997.79	36395318.51
21	4179283.71	36395466.90	42	4185644.88	36392577.42	标高：从 1350 米到 0 米		

2.3.2 资源与储量

本项目井田范围内总资源/储量为 805.64Mt，矿井工业资源/储量为 681.52Mt，矿井设计资源/储量为 554.95Mt，设计可采储量为 394.29Mt，矿井设计可采储量计算见表 2.3-4。扣除划定禁采区和湿地保护煤柱后的可采储量为 383.34Mt。

矿井设计生产能力为 4.0Mt/a，设计服务年限为 68.5a，其中首采区（I01 采区）服务年限为 23.3a。

矿井设计可采储量汇总表

表 2.3-4

单位：Mt

煤层编号	矿井设计资源/储量	工业场地及主要井巷煤柱			开采损失	设计可采储量	比例
		工业场地	主要井巷	合计			

3-1 煤	15.82	0.06	0.62	0.68	2.27	12.87	3.26%
3-2 煤	42.29	0.16	2.16	2.32	7.99	31.98	8.11%
4-1 煤	42.28	0.30	2.03	2.33	7.99	31.96	8.11%
4-2 煤	37.62	0.13	1.79	1.92	7.14	28.56	7.24%
4-3 煤	19.35	0.30	1.63	1.93	2.61	14.81	3.76%
6 煤	117.47	3.07	6.83	9.90	21.51	86.06	21.83%
12 煤	37.12	1.58	2.49	4.07	4.96	28.09	7.12%
17 煤	53.26	3.12	4.51	7.63	9.13	36.50	9.26%
18-1 煤	62.34	4.36	5.88	10.24	10.42	41.68	10.57%
18-2 煤	111.05	9.73	14.07	23.80	17.45	69.80	17.70%
18 下煤	16.35	1.16	0.22	1.38	2.99	11.98	3.04%
合计	554.95	23.97	42.23	66.20	94.46	394.29	100.00%

2.3.3 井田地质特征

(1) 地层

井田内全部被第四系（Q）黄土所覆盖，地表无基岩出露，根据钻孔揭露工作区内地层由老至新依次有：三叠系上统上田组（T_{3s}）；侏罗系中统延安组（J_{2y}）、中统直罗组（J_{2z}）、上统安定组（J_{3a}）；白垩系下统宜君组（K_{1y}）；古近系渐新统清水营组（E_{3q}）和第四系（Q）。

各地层详细介绍见第 7 章地下水环境影响评价章节。

(2) 构造

双马二矿井田内构造总体为背斜构造，即周家沟于家梁背斜。背斜轴部走向呈北北西—南南东向，背斜夹在 F9 断层与杜窑沟断层两个逆断层之间。由于受东西向挤压运动的影响，区内多发育有走向近北北西—南南东向的逆断层。井田内含煤地层沿走向倾向的产状有一定变化，断层较发育，构造特征较简单，较多的断层，在局部是被几组断层破坏的断块构造（李新庄与杜窑沟断层处），但大部分，特别是先期开采地段，地层产状较平缓，沿走向为一宽缓的背斜，同时伴生有一定数量的断层，井田的总体构造复杂程度应为中等偏复杂构造。

(3) 煤层特征

井田内含煤地层为侏罗系延安组，平均总厚度 315.85m，共含煤 30 层，总厚度平均 28.06m，含煤系数为 8.88%。编号煤层为 2~18 下煤，自上而下依次为：2、3-1、3-2、4-1、4-2、4-3、6、8、10、12、16、17、18-1、18-2、18_下煤层，共 15 层。含可采煤层 11 层（3-1、3-2、4-1、4-2、4-3、6、12、17、18-1、18-2、18_下煤），不可采煤层

4 层（2、8、10、16 煤），可采煤层平均总厚度 17.70m，设计采深 100—1000m。

（4）可采煤层特征

井田内可采煤层 11 层，主要可采煤层 7 层，为 3-2、4-1、4-2、6、17、18-1、18-2 煤层。

1) 3-1 煤层

位于延安组第 V 段的上部，在工作区的南部大面积被冲刷剥蚀，可采面积约 21.31km²。可采厚度 0.80~1.72m，平均 0.97m。煤层由西北向东南逐渐变厚。该煤层主要可采区域分布于周家沟于家梁背斜西翼，背斜东翼可采区域面积小，连续性差。煤层含夹矸 0-1 层，结构简单，夹矸厚度 0.05—0.14m，一般 0.10m 左右，岩性多为炭泥岩。3-1 煤层顶板岩性以粉砂岩—细粒砂岩为主，局部为中粒砂岩和泥岩，厚度 0.25~26.01m，偶见泥岩伪顶。煤层底板岩性以粉砂岩—细粒砂岩为主，局部为泥岩，厚度 0.80~15.89m。

综上所述，3-1 煤层为薄煤层，厚度变化较大，结构简单，对比较可靠，煤类为不黏煤，在其赋存区内属局部可采的不稳定煤层。

2) 3-2 煤

位于延安组 V2 亚旋回的上部，剥蚀区外全部沉积，层位稳定；可采面积 30.96km²，属大部可采。煤层厚度 0.27~3.19m，平均厚度 1.22m，可采厚度 0.91~3.19m，平均可采厚度 1.39m，属中厚煤层；在 F9 的东翼由于周家沟于家梁背斜形成了大片剥蚀区；含夹矸 0~2 层，厚度为 0.08~0.52m，夹矸岩性为炭质泥岩、粉砂岩，为简单结构煤层。煤层顶板多为粉砂岩，次为细粒砂岩及泥岩，少量的中、粗粒砂岩；底板岩性以粉砂岩为主，其次为细粒砂岩。

综上所述，3-2 煤为中厚煤层，厚度变化较稳定，变化规律明显；结构简单，煤类单一，为不黏煤，属大部可采的较稳定煤层。

3) 4-1 煤

位于延安组 IV2 亚旋回的顶部，煤层由西北向东南方向逐渐变厚，层位稳定；可采面积 32.97km²，大部可采。煤层厚度 0.23~2.79m，平均 1.35m。可采点 72 个，可采厚度 1.08~2.79m，平均 1.55m；F9 断层以西厚度变化较稳定，以东由于周家沟于家梁背斜形成了大片剥蚀区；煤层厚度有一定变化，属较稳定中厚煤层；含夹矸 0~1 层，厚度为 0.12~0.21m，夹矸岩性为炭质泥岩、泥岩、粉砂岩，位于煤层中部，对比可靠；为简单结构煤层。煤层顶板多为粉砂岩，次为细粒砂岩及中、粗粒砂岩；底板岩性以粉砂岩为主，其次为细粒砂岩。

综上所述，4-1 煤为中厚煤层，厚度变化较稳定，变化规律明显；结构简单，煤类单一，为不黏煤，属大部可采的较稳定煤层，为主要可采煤层。

4) 4-2 煤

位于延安组IV2 亚旋回的上部，层位稳定；可采面积 32.77km²，大部可采（114 孔被剥蚀，S204、203、S803、1911 孔沉积缺失）。煤层厚度 0.25～2.99m，平均厚度 1.37m；可采点 71 个，可采厚度 0.83～2.83m，平均可采厚度 1.49m；F9 断层以西厚度变化较稳定，以东由于周家沟于家梁背斜形成了大片剥蚀区，属中厚煤层；含夹矸 0～1 层（2 个孔见到），厚度为 0.09～0.22m，夹矸岩性为炭质泥岩，结构简单。煤层顶板多为粉砂岩，次为细粒砂岩及中、粗粒砂岩；底板岩性以粉砂岩为主，其次为细粒砂岩。

综上所述，4-2 煤为中厚煤层，煤层厚度有一定变化，但规律性较明显，结构简单，煤类单一，为不黏煤，属大部可采的较稳定煤层，为主要可采煤层。

5) 4-3 煤

位于延安组IV2 亚旋回的中部，层位稳定；可采面积 26.09km²，大部可采。煤层厚度 0.16～2.72m，平均 1.05m，可采点 59 个，可采厚度 0.82～2.72m，平均可采厚度 1.15m；可采区域集中分布在东北部（周家沟于家梁背斜轴以东）及西南。西薄东厚，煤层厚度变化较稳定，属中厚煤层；含夹矸 0～1 层，厚度为 0.24m，夹矸岩性为炭质泥岩，为简单结构煤层。煤层顶板多为粉砂岩，次为泥岩及细粒砂岩；泥岩多分布在工作区的中部；底板岩性以粉砂岩为主，次为细粒砂岩和少量泥岩。

综上所述，4-3 煤为薄煤层，厚度有一定的变化，但规律性较明显，结构简单，煤类单一，为不黏煤，属大部可采的较稳定煤层。

6) 6 煤

是主要可采煤层之一，煤层对比的基线煤层。位于延安组III 4.亚旋回的顶部，剥蚀区外全部沉积，层位稳定；可采面积 39.96km²，全区可采（仅靠近背斜轴的 1914 孔不可采）。煤层厚度 0.64～4.55m，平均 2.76m，可采点 93 个，可采厚度 0.96～4.55m，平均可采厚度 3.07m；F9 断层以西厚度变化小，稳定，以东由于周家沟于家梁背斜形成了大片剥蚀区，厚度有一定变化，规律明显，属中厚煤层；含夹矸 0～1 层，厚度为 0.07～0.40m，夹矸岩性以炭质泥岩、泥岩、粉砂岩为主，为简单结构煤层。煤层顶板多为粉砂岩，次为细粒砂岩及中、粗粒砂岩；底板岩性以粉砂岩为主，次为细粒砂岩及少量泥岩。

综上所述，6 煤为中厚煤层，厚度变化小，变化规律明显，结构简单，煤类单一，为不黏煤，属全区可采的稳定煤层，是主要可采煤层。

7) 12 煤

位于延安组 II 亚旋回的上部，层位稳定；可采面积 32.50km²，全区可采，（1601、111、S204、1613、S304、213 孔不可采）。煤层厚度 0.18~2.09m，平均 0.82m，可采点 84 个，可采厚度 0.85~2.09m，平均可采厚度 1.02m；在西北角出现不可采区，以东在靠近工作区边界附近出现大片不可采区，厚度变化较稳定，属薄煤层；含夹矸 0~1 层，厚度为 0.10m 左右，夹矸岩性以炭质泥岩、粉砂岩为主，为简单结构煤层。煤层顶板多为粉砂岩、细粒砂岩，次为泥岩；底板岩性以粉砂岩为主，其次为细粒砂岩。

综上所述，12 煤为薄煤层，厚度变化小，变化规律明显，结构简单，煤类单一，为不黏煤，属大部可采的较稳定煤层。

8) 17 煤

是全区主要可采煤层之一。位于延安组 I 3 亚旋回的上部，剥蚀区外全部沉积，层位稳定；可采面积 41.65km²，全区可采，在 F9 断层以西 311、2501 孔出现不可采点，在 F9 断层以东 1414 孔不可采。煤层厚度 0.29~3.04m，平均厚度 1.44m，可采点 90 个，可采厚度 0.84~3.04m，平均可采厚度 1.58m；属中厚煤层；含夹矸 0~1 层，厚度为 0.08~0.97m，夹矸岩性以炭质泥岩、粉砂岩为主，位于煤层中、下部，为简单结构煤层。煤层顶板多为粉砂岩、细粒砂岩；底板岩性以粉砂岩为主，其次为细粒砂岩和少量泥岩。

综上所述，17 煤为中厚煤层，厚度变化小，变化规律明显，结构简单，煤类单一，为不黏煤，属大部采的较稳定煤层，是主要可采煤层。

9) 18-1 煤

位于延安组 I 2 亚旋回的中上部，剥蚀区外全部沉积；可采面积 35.74km²，全区可采，在 1912 孔沉积缺失，在 F9 断层的西部出现不可采区。煤层厚度 0.25~5.57m，平均厚度 1.98m，可采点 88 个，可采厚度 0.80~5.57m，平均可采厚度 2.06m；属中厚煤层；含夹矸 0~2 层，厚度为 0.05~1.59m，夹矸岩性以炭质泥岩、泥岩、粉砂岩为主，为简单结构煤层。煤层顶板多为粉砂岩、细粒砂岩，次为泥岩；底板岩性以粉砂岩为主，其次为细粒砂岩。

综上所述，18-1 煤为中厚煤层，厚度变化小，变化规律明显，结构简单，煤类单一，为不黏煤，属大部可采的较稳定煤层。

10) 18-2 煤

是主要可采煤层，位于延安组 I 2 亚旋回的中上部，剥蚀区外全部沉积，层位稳定，煤层厚度变化大；可采面积 37.37km²，全区可采。煤层厚度 0.53~11.98m，平均厚度

2.93m，可采点 96 个(仅 512 孔不可采)，可采厚度 0.82~11.98m。平均可采厚度 2.99m；含夹矸 0~1 层，厚度为 0.12~0.44m，夹矸岩性为炭质泥岩，为简单结构煤层。煤层顶板多为粉砂岩、细粒砂岩，次为泥岩；底板岩性以粉砂岩为主，其次为细粒砂岩。

综上所述，18-2 煤为中厚煤层，厚度变化较大，变化规律明显，结构简单，煤类单一，为不黏煤，属全区可采的稳定煤层，为主要可采煤层。

11) 18_下煤

位于延安组 I₂ 亚旋回的中上部，仅在工作区北部沉积，煤层厚度变化大；可采面积 16.87km²，局部可采。煤层厚度 0.49~2.97m，平均厚度 1.51m，可采点 43 个，可采厚度 0.82~2.97m，平均可采厚度 1.59m；属中厚煤层；含夹矸 0~1 层，厚度为 0.12~0.44m，夹矸岩性为炭质泥岩，结构简单。煤层顶板多为粉砂岩、细粒砂岩，次为泥岩；底板岩性以粉砂岩为主，其次为细粒砂岩。

综上所述，18_下煤层为中厚煤层，厚度变化较大，但规律性较明显，结构简单，煤类单一，为不黏煤，局部可采，属局部可采的不稳定煤层，可采范围内较稳定。

煤层特征见表 2.3-5，各煤层可采厚度等值线图见图 2.3-2。

各可采煤层特征表

表 2.3-5

煤号	煤层间距 两极值 均值	煤层厚度 两极值 均值	可采厚度 两极值 均值	煤层结构		煤类	可采 程度	稳定性
				层数	类型			
3-1	<u>0.52~26.41</u> 16.70	<u>0.19~1.72</u> 0.83	<u>0.80~1.72</u> 0.97	0~1	简单	BN	局部可 采	不稳定
3-2	<u>3.04~29.92</u> 14.10	<u>0.27~3.19</u> 1.22	<u>0.91~3.19</u> 1.39	0~2	简单	BN	大部	较稳定
4-1	<u>1.28~31.64</u> 10.94	<u>0.23~2.79</u> 1.35	<u>1.08~2.79</u> 1.55	0~1	简单	BN	大部	较稳定
4-2	<u>4.33~31.67</u> 20.45	<u>0.25~2.99</u> 1.37	<u>0.83~2.83</u> 1.49	0~1	简单	BN	大部	较稳定
4-3	<u>12.51~82.57</u> 44.97	<u>0.16~2.72</u> 1.05	<u>0.82~2.72</u> 1.15	0~1	简单	BN	大部	较稳定
6	<u>11.73~197.71</u> 75.23	<u>0.64~4.55</u> 2.76	<u>0.96~4.55</u> 3.07	0~1	简单	BN	全区	稳定
12	<u>11.48~71.30</u> 49.14	<u>0.18~2.09</u> 0.82	<u>0.85~2.09</u> 1.02	0~1	简单	BN	大部	较稳定
17	<u>0.26~40.89</u> 12.88	<u>0.29~3.04</u> 1.44	<u>0.84~3.04</u> 1.58	0~1	简单	BN	大部	较稳定
18-1	<u>0.78~56.56</u> 11.47	<u>0.25~5.57</u> 1.98	<u>0.80~5.57</u> 2.06	0~2	简单	BN	大部	较稳定
18-2	<u>0.59~13.85</u> 7.92	<u>0.25~11.96</u> 2.93	<u>0.82~11.96</u> 2.99	0~1	简单	BN	全区	稳定
18 下		<u>0.49~2.97</u> 1.51	<u>0.82~2.97</u> 1.59	0~1	简单	BN	局部可 采	不稳定

2.3.4 煤质

(1) 煤质工业分析

本项目煤类属低变质不具黏结性的不黏煤（BN）。原煤水分平均值一般在 10%以下，各煤层原煤水分在 3.00%—17.29%之间；各煤层原煤灰分在 9.00%—11.53%之间，为特低灰—低灰煤；各煤层原煤挥发分在 24.91%—41.11%之间，为中高挥发分煤；原煤发热量为低—特高发热量煤，平面上大部分区域为高热值煤，局部为中热值煤，零星分布低热值或特高热值煤。

各煤层煤质特征见表 2.3-6。

(2) 有害元素

井田内各可采煤层原煤全硫（ $S_{t,d}$ ）含量在 0.08%~2.46%之间变化，各可采煤层平均为 0.63%~0.82%，属低硫煤煤层，原煤各种硫以硫化铁硫为主，有机硫次之，硫酸盐硫很低；原煤磷分含量在 0.001%~0.139%之间变化，各可采煤层平均为 0.001%~0.019%，属特低磷~低磷分煤层；原煤氯含量在 0.001%~0.242%之间变化，各可采煤层平均为 0.033%~0.041%，属特低氯~中氯煤，以特低氯煤为主；原煤砷含量在 0~14 $\mu\text{g/g}$ 之间变化，各可采煤层平均为 1~2 $\mu\text{g/g}$ 属一级含砷煤；各可采煤层原煤平均氟含量在 70-98 $\mu\text{g/g}$ 之间，属低氟煤煤层。

各煤层煤质有害元素见表 2.3-7。

(3) 煤的用途

井田内煤（平均）具有特低灰—低灰、低硫、中高—高发热量等特点，是良好的动力、气化、间接液化、煤化工等用煤。本项目产品煤质量符合《商品煤质量管理暂行办法》的相关要求。

可采煤层主要煤质特征表

表 2.3-6

煤层号	煤种	工业分析 (%)				发热量 (MJ/kg)	
		M_{ad}	A_d	V_{daf}	$S_{t,d}(\%)$	$Q_{gr,d}$	$Q_{net,d}$
3-1	原	<u>2.92~11.98</u> 7.16(49)	<u>3.38~39.56</u> 14.20(83)	<u>25.84~45.48</u> 33.98(83)		<u>17.92~31.59</u> 26.96(83)	<u>17.33~30.67</u> 26.17(83)
	浮	<u>2.36~10.85</u> 6.07(47)	<u>2.68~9.24</u> 4.70(79)	<u>26.26~44.40</u> 34.11(79)		<u>25.92~31.78</u> 30.39(24)	<u>24.90~30.87</u> 29.49(24)
3-2	原	<u>3.30~12.79</u> 7.65(64)	<u>3.12~23.90</u> 9.87(64)	<u>25.50~38.68</u> 32.70(64)	<u>0.08~2.42</u> 0.75(66)	<u>23.47~31.07</u> 28.21(64)	<u>22.65~30.19</u> 27.41(64)
	浮	<u>3.20~12.19</u> 6.84(63)	<u>2.81~13.72</u> 4.55(65)	<u>26.29~39.08</u> 32.22(65)	<u>0.10~2.43</u> 0.49(66)	<u>28.56~32.02</u> 30.25(24)	<u>27.75~30.95</u> 29.37(24)

煤层号	煤种	工业分析 (%)				发热量 (MJ/kg)	
		M _{ad}	A _d	V _{daf}	S _{t,d} (%)	Q _{gr,d}	Q _{net,d}
4-1	原	3.07~12.89 7.53(69)	3.11~27.72 10.20(69)	25.45~40.46 32.20(70)	0.11~2.26 0.73(68)	21.47~30.81 28.17(69)	20.75~30 27.37(69)
	浮	3.02~11.81 6.84(66)	2.71~8.05 4.25(69)	25.61~39.43 31.76(69)	0.08~2.4 0.53(69)	28.49~32.1 30.42(25)	27.68~31.24 29.52(25)
4-2	原	3.12~13.06 7.55(71)	2.50~22.40 9.00(71)	25.52~38.03 32.18(71)	0.13~2.33 0.76(71)	23.31~31.49 28.5(71)	22.58~30.55 27.70(71)
	浮	3.07~11.67 7.02(65)	2.07~8.27 4.16(71)	26.28~36.28 31.66(70)	0.14~2.26 0.52(71)	29.37~32.23 30.45(27)	28.52~31.3 29.57(27)
4-3	原	3.77~13.15 7.66(58)	4.07~30.76 9.94(60)	24.91~39.69 32.01(60)	0.13~2.46 0.79(61)	21.24~31.25 28.12(60)	20.55~30.45 27.34(60)
	浮	3.16~13.01 6.67(55)	2.93~8.92 4.4(59)	26.08~40.20 31.84(59)	0.14~2.29 0.54(59)	28.79~31.72 30.51(24)	27.88~30.77 29.63(24)
6	原	3.31~13.24 7.40(88)	2.90~31.10 10.53(90)	25.32~40.52 32.15(90)	0.13~2.43 0.82(89)	20.54~30.92 27.99(90)	19.88~30.21 27.19(90)
	浮	3.03~11.54 6.72(84)	2.48~10.73 4.29(90)	26.02~36.65 31.43(90)	0.13~1.75 0.50(90)	28.38~31.53 30.35(30)	27.53~30.57 29.48(30)
12	原	3.42~15.03 7.49(88)	3.96~35.51 10.02(88)	25.73~45.36 32.73(89)	0.13~2.25 0.72(89)	19.94~31.63 28.08(89)	19.21~30.74 27.28(89)
	浮	3.06~11.62 6.69(86)	2.80~10.00 4.45(88)	25.74~40.90 31.9(88)	0.11~1.87 0.47(88)	28.68~31.28 30.43(29)	27.82~30.4 29.56(29)
17	原	3.24~17.29 7.30(89)	3.81~24.96 10.28(88)	25.51~41.85 32.50(89)	0.13~2.07 0.74(88)	20.77~30.96 28.15(88)	19.96~30.25 27.35(88)
	浮	3.15~12.95 6.71(82)	2.57~7.67 4.45(89)	25.93~40.62 31.77(89)	0.13~1.73 0.51(88)	28.94~31.21 30.35(26)	28.13~30.29 29.47(26)
18-1	原	3.67~16.92 7.47(87)	2.11~34.40 10.15(91)	25.56~42.38 32.81(91)	0.13~2.21 0.72(91)	20.04~31.48 28.20(90)	19.37~30.56 27.40(90)
	浮	3.05~13.98 6.45(85)	1.61~7.44 4.34(90)	25.74~41.11 32.11(89)	0.13~1.77 0.49(89)	28.29~31.7 30.45(27)	27.37~30.85 29.57(27)
18-2	原	3.61~12.64 7.07(90)	2.89~32.84 10.28(91)	26.38~41.57 32.81(91)	0.13~1.94 0.70(89)	20.31~33.51 28.13(91)	19.64~32.84 27.34(91)
	浮	3.09~11.67 6.95(86)	2.80~6.85 4.30(91)	26.06~39.31 31.91(91)	0.13~1.73 0.49(90)	28.02~32.03 30.66(29)	27.12~31.13 29.77(29)
18 下	原	3.00~12.15 7.17(41)	4.49~27.73 11.53(42)	25.82~43.55 32.52(42)	0.16~2.31 0.63(43)	22.45~30.53 27.55(42)	21.73~29.85 26.76(42)
	浮	3.25~11.94 6.93(40)	3.13~8.41 4.73(43)	25.60~36.46 31.92(43)	0.14~1.55 0.44(43)	27.67~32.05 30.51(21)	26.78~31.12 29.62(21)

可采煤层有害元素分析成果统计表

表 2.3-7

煤层号	原煤				浮煤			
	P _d (%)	Cl _d (%)	As _d (μg/g)	F _d (μg/g)	P _d (%)	Cl _d (%)	As _d (μg/g)	F _d (μg/g)
3-1	0.001~0.068 0.012(75)	0.005~0.257 0.038(74)	0~11 2(74)	14~270 91(73)	0.002~0.043 0.012(21)	0.146~1.190 0.377(19)	0~2 1(21)	25~103 48(21)
3-2	0.001~0.139 0.017(57)	0.006~0.175 0.036(55)	0~6 1(55)	23~424 98(55)	0.001~0.062 0.014(23)	0.09~1.220 0.441(22)	0~2 1(23)	22~132 55(23)
4-1	0.001~0.077 0.011(62)	0.008~0.188 0.038(59)	0~8 1(60)	21~312 76(60)	0.001~0.046 0.007(23)	0.075~1.411 0.428(22)	0~1 1(23)	21~94 45(23)

煤层号	原煤				浮煤			
	P _d (%)	Cl _d (%)	As _d (μg/g)	F _d (μg/g)	P _d (%)	Cl _d (%)	As _d (μg/g)	F _d (μg/g)
4-2	0.002~0.114	0.005~0.222	0~4	22~235	0.001~0.06	0.146~1.120	0~2	13~108
	0.013(64)	0.036(62)	1(62)	79(62)	0.008(25)	0.377(24)	1(25)	45(25)
4-3	0.001~0.042	0.005~0.242	0~11	13~196	0.001~0.032	0.153~1.074	0~5	12~98
	0.009(57)	0.041(55)	2(55)	70(55)	0.007(23)	0.404(22)	1(23)	44(23)
6	0.001~0.093	0.004~0.234	0~7	23~259	0.002~0.074	0.155~1.010	0~1	22~185
	0.019(80)	0.039(77)	1(76)	87(76)	0.016(28)	0.381(27)	1(28)	52(28)
12	0.001~0.091	0.005~0.146	0~14	2~304	0~0.050	0.121~1.399	0~2	19~91
	0.016(78)	0.033(75)	1(75)	83(75)	0.011(28)	0.401(27)	1(28)	48(28)
17	0.002~0.099	0.007~0.196	0~14	19~346	0.001~0.064	0.120~0.986	0~2	17~114
	0.016(76)	0.036(75)	1(75)	86(75)	0.012(26)	0.403(25)	1(26)	50(26)
18-1	0.001~0.087	0.001~0.154	0~9	23~317	0.001~0.026	0.145~1.176	0~2	16~77
	0.015(78)	0.034(77)	1(77)	81(77)	0.009(26)	0.361(26)	1(26)	40(26)
18-2	0.001~0.078	0.004~0.138	0~8	23~312	0.001~0.053	0.099~1.006	0~1	19~86
	0.016(80)	0.035(78)	1(78)	82(78)	0.011(29)	0.345(28)	1(29)	42(29)
18 _下	0.001~0.081	0.008~0.114	0~3	29~307	0.002~0.099	0.089~0.769	0~1	21~193
	0.018(41)	0.036(42)	1(42)	94(42)	0.015(20)	0.316(19)	1(20)	61(20)

2.3.5 开采技术条件

(1) 瓦斯

各可采煤层瓦斯含量，甲烷（CH₄）为 0.00~0.03ml/g，二氧化碳（CO₂）为 0.02~0.73ml/g，氮气（N₂）为 0.98~5.31ml/g。各可采煤层自然瓦斯成分，甲烷为 0.00%~0.89%，二氧化碳为 0.86%~51.26%，氮气为 48.67%~99.05%。瓦斯自然分带为二氧化碳—氮气带。本项目为低瓦斯矿井。

(2) 煤尘爆炸性

依据勘探阶段可采煤层煤尘爆炸样品性测试结果。煤的火焰长度一般大于 400mm，抑制煤尘爆炸最低岩粉用量为 85%~90%，煤尘爆炸性指数为 27.32~30.00，属有爆炸性危险的煤。

(3) 煤的自燃

各煤层均属容易自燃煤。本矿煤类为不黏煤，变质程度低、挥发分高，特别是惰质组分高达 50%左右，易吸氧氧化，使着火点降低引起煤的自燃。煤的自燃发火期为一个月。

(4) 地温

本区恒温带的深度为 65m，温度为 14.25℃。井田最低地温梯度为 2.12℃/100m，最高地温梯度为 3.26℃/100m，平均地温梯度为 2.64℃/100m。

(5) 冲击地压

2022年9月，山东科技大学编制了《宁夏回族自治区灵武市马家滩矿区双马二矿可采煤层冲击危险性评估报告》，主要结论为：双马二矿采矿许可证开采范围内3-2、4-1、4-2、4-3、6、12、17、18-1、18-2煤层地质条件下冲击危险性综合指数均在 <0.25 范围内，判断3-2、4-1、4-2、4-3、6、12、17、18-1、18-2煤层及其顶底板冲击危险等级均为无冲击。

2.3.6 项目煤与矸石辐射影响分析

(1) 历史勘探结果

根据《宁夏回族自治区宁东煤田马家滩矿区双马井田西区煤炭勘探报告》，对双马二矿矿区内施工的所有煤炭勘查钻孔，全孔进行放射性综合测井。井田钻孔综合测井成果自然伽马资料显示共有18个钻孔27处异常（自然伽马值超过 4.3PA/kg ），煤层中无异常层分布，异常层主要分布于3-1、3-2、4-1、4-2、4-3、6、12煤层顶底板局部地层中。

根据《宁东梅花井-金凤地区放射性调查评价报告》，在原双马井田内施工了5个放射性环境评价钻孔，对井田内煤岩层放射性核素活度浓度进行了分析测试，并按 $250\times 50\text{m}$ 网度进行了能谱测量（包括双马二矿范围），对其结果进行放射性核素统计，井田内地表放射性核素变化范围铀为 $0.0074\sim 0.1488\text{Bq/g}$ 、钍为 $0.008\sim 0.0931\text{Bq/g}$ 、镭为 $0.0087\sim 0.0342\text{Bq/g}$ ，地表各核素浓度变化较小，放射性核素活动浓度远小于 1Bq/g 。原双马井田含煤地层为侏罗系延安组地层，实施的5个放射性环境评价钻孔资料显示，煤层中放射性核素活度浓度变化范围为 $0.001\sim 0.0508\text{Bq/g}$ ，延安组地层放射性核素活度浓度变化范围为 $0.0428\sim 0.8412\text{Bq/g}$ ，煤系地层和煤层中各放射性核素活度浓度均小于 1Bq/g 。

(2) 本次补充勘探及类比实测结果

1) 本次补充勘探成果

2024年宁夏煤炭勘察工程有限公司委托江苏地质矿产设计研究院（中国煤炭地质总局检测中心），对双马二矿中部实施的钻孔S911-1孔（X:4179956.842；Y:36392674.6；Z:1343.811）和井筒检查孔J4孔（X:4180831.469；Y:36393597.296；Z:1347.672），进行了放射性核素样品化验分析。对2个钻孔中主要煤层3-1煤、3-2煤、4-1煤、4-3煤、6煤、12煤、17煤、18-1煤、18-2煤及煤层顶底板的放射性核素铀、钍、镭的活度浓度进行了分析测试，检测结果表明，煤层中放射性核素铀的活度浓度一般为 $0.00189\sim 0.02778\text{Bq/g}$ ，平均值为 0.01214Bq/g ，放射性核素钍的活度浓度一般为

0.00185~0.01822Bq/g，平均值为 0.00993Bq/g，放射性核素镭的活度浓度一般为 0.01022~0.03477Bq/g，平均值为 0.02036Bq/g。煤层顶底板中放射性核素铀的活度浓度一般为 0.01439~0.0654Bq/g，平均值为 0.03616Bq/g，放射性核素钍的活度浓度一般为 0.01559~0.165Bq/g，平均值为 0.0559Bq/g，放射性核素镭的活度浓度一般为 0.02534~0.05428Bq/g，平均值为 0.04168Bq/g。

S911-1 孔和 J4 孔 2 个钻孔中放射性核素铀、钍、镭活度浓度分析测试结果远低于 1Bq/g，属煤、岩层正常放射性水平。

2) 类比实测结果

本次评价采集同矿区生产的双马一矿原煤和矸石样品，对样品中铀系、钍系核素活度浓度进行检测。陕西省放射性物质监督检验站于 2023 年 2 月 24 日出具了煤及矸石核素活度浓度检测报告，监测结果见表 2.3-8。

煤及矸石核素活度浓度检测结果

表 2.3-8

检测项目	原煤	矸石	标准	是否超标
238U	65.9Bq/kg	49.9Bq/kg	1000Bq/kg	否
232Th	19.8Bq/kg	50.3Bq/kg	1000Bq/kg	否
40K	174Bq/kg	534Bq/kg	1000Bq/kg	否

检测结果表明，煤中 238U 核素活度浓度为 0.0659Bq/g，232Th 核素活度浓度为 0.0198Bq/g；矸石中 238U 核素活度浓度为 0.0499Bq/g，232Th 核素活度浓度为 0.0503Bq/g；矸石中 40K 核素活度浓度为 0.174Bq/g，40K 核素活度浓度为 0.534Bq/g。符合《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》要求。

综合双马二矿东部实施的 5 个放射性环境评价钻孔资料，以及井田中部完成的 S911-1 孔和 J4 孔放射性核素分析测试结果，矿区煤层中放射性核素活动浓度一般为 0.001~0.0508Bq/g，煤层顶底板地层（延安组）中放射性核素活度浓度一般为 0.01439~0.8412Bq/g，煤层及煤层顶底板岩层放射性活度浓度均小于 1Bq/g。

(3) 专家咨询

2024 年 3 月 31 日，宁夏东昌实业集团股份有限公司以视频形式组织召开《宁东煤田马家滩矿区双马二矿放射性水平调查与评估报告》（以下简称“评估报告”）专家咨询，参加会议的有核工业北京化工冶金研究院、中国核工业地质局、核工业二〇八大队、中国辐射防护研究院、宁夏回族自治区核地质调查院（评估单位）、中煤科工集团北京华宇工程有限公司的专家和代表，会议纪要中指出“评估报告以可靠的成果资料为

依据，放射性水平调查与评估基本满足相关法规标准的要求，采用的评估手段和方法合理，得出的煤层放射性活度浓度均小于 1Bq/g 的结论总体可信。”符合《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》要求。

会后，根据专家建议，建设单位又收集了双马一矿的矿井水监测数据，根据黄河水资源保护科学研究院 2022 年 5 月编制的《宁夏马家滩矿区双马一矿矿井及选煤厂项目水资源论证报告书》，委托有资质的第三方对双马一矿矿井水原水进行了水质取样检测，取样时间为 2021 年 9 月 23 日，总 α 放射性为 0.838Bq/L，总 β 放射性为 1.46Bq/L，均为 IV 类，符合限制。同时建设单位委托核工业二〇八大队分析测试中心对双马一矿原煤、中间产品及矿渣等残留物的 γ 辐射空气吸收剂量率（后简称“ γ 辐射剂量率”）检测，于 2024 年 4 月 7 日出具检测报告，测量结果见表 2.3-9。根据测量结果，双马一矿环境 γ 辐射剂量率无异常。

双马一矿环境 γ 辐射空气吸收剂量率检测结果表

表 2.3-9

序号	介质		检测项目	检测点数量	检测结果范围, nGy/h	备注
1	对照点		γ 辐射剂量率	3	104~110	本次检测结果未扣除宇宙射线响应值
2	原矿	原煤		7	88~105	
3	中间产品	块煤		5	106~113	
4		粉煤		9	100~113	
5	尾矿（渣）及其他残留物	煤矸石		10	133~151	
6		洗煤厂煤泥		16	89~113	
7		锅炉房燃煤炉渣		3	96~102	
8		矿井水处理污泥		4	107~117	

2024 年 8 月 24 日，宁夏东昌实业集团股份有限公司以视频形式组织召开了《宁东煤田马家滩矿区双马二矿放射性水平调查与评估报告》（以下简称“评估报告”）专家咨询会，参加会议的有核与辐射方面的相关专家、宁夏回族自治区核地质调查院（评估单位）、中煤科工集团北京华宇工程有限公司、中煤科工集团武汉设计研究院的专家和代表，根据评估报告及会议中建设单位补充的相关资料，专家组一致认为：双马二矿煤层和掘进矸石中放射性活度浓度小于 1Bq/g，不属于《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》中规定的伴生放射性矿，可不编制辐射环境影响评价专篇。

综上，初步判断本工程煤及矸石中铀（钍）系单个核素活度浓度均低于 1Bq/g。

建议建设单位在未来生产过程中加强放射性日常监测，发现异常及时处理。

2.4 项目工程组成

双马二号煤矿包含矿井工程、选煤厂工程、辅助工程、公用工程、环保工程等，35kV 变电站及输电线路单独设计、单独环评，不在本次评价范围内，铁路专用线及输水管线为本项目依托工程。本项目组成情况见表 2.4-1。

双马二号矿井及选煤厂项目组成一览表

表 2.4-1

工程类别		工程内容	
场地布置	工业场地	位于井田北部，马家滩镇西南约 3.50km 处，占地面积约 26.85hm ² 。	
	矸石周转场	矸石周转场位于工业场地东侧约 0.2km 低洼处，占地面积约 8.0hm ² 。	
	爆破材料库	爆破材料库场地位于场地北侧约 1.10km 处，进场公路东侧，占地为 1.50hm ² 。	
	矿井水暂存池	矿井水暂存池位于工业场地场前区北部，紧邻工业场地布置，矿井水暂存池由进场道路分为对称的两个相同池子，按储存 8 天的矿井排水量设计，池深为 4.5m，占地面积约 2.00hm ²	
主体工程	矿井工程	主斜井	主斜井井筒斜长 1315m，净宽 5.4m，净断面为 21.6m ² ，采用带宽 1.4m 的带式输送机，提升速度 4.5m/s，提升能力 1800t/h，提升时间 12 小时/日，年工作 330 日，开机率 60%，每年可提升煤炭 428 万吨，担负全矿井煤炭提升任务，兼作矿井进风井。
		缓坡副斜井	缓坡副斜井采用无轨胶轮车担负全矿井人员、设备、矸石及材料等辅助提升任务，并兼作进风井和安全出口，井筒净宽 5.8m，净高 4.7m，净断面 23.7m ² ，斜长 4752m，倾角 0~6°。
		回风斜井	回风斜井倾角 18°，斜长 981m。回风斜井回风风量通风容易期为 96m ³ /s；通风困难期为 185m ³ /s。
		井巷工程	矿井投产时，总工程量为 24139m，其中煤及半煤岩巷 10838m，占移交工程的 44.9%；岩巷 13301m，占移交工程的 55.1%。掘进总体积 506464m ³ 。掘进率为 6.03m/kt。
		通风机房	矿井初期采用中央并列式通风系统，抽出式通风方式。矿井投产时设主斜井、缓坡副斜井和回风斜井三个井筒。后期采用分区式通风系统。在工业场地内南部布置通风机房，选用 FBCDZNo32/2×315 型对旋轴流式通风机 2 台，其中 1 台工作，1 台备用。
		盘区划分	本项目全井田共划分为 11 个采区，首采区为 I01 采区，可采储量 71.70Mt，采区服务年限 23.3a，面积 7.9km ² 。
		矸石充填系统	本项目在工业场地东南侧布置矸石充填系统，主要设有初级筛分车间、细破车间、成品矸石堆场、添加剂仓、水泥筒仓沉淀池及充填站等，采用膏体充填方式，首充工作面为 3-2 煤的综采工作面。
		灌浆系统	在工业场地设有地面固定式灌浆站，通过管路向井下工作面采空区灌浆防灭火。经计算，选用 2 套制备及灌浆能力为 60m ³ /h 的 MDZ-60 地面固定式灌浆注胶设备，每套总功率约 180kW。
		注氮系统	本矿井注氮作为一种辅助防灭火措施，根据矿井开拓及采区布置，装备 2 个工作面，经计算，合计 900m ³ /h。本矿井选用 3 套 BGPN-1200 型地面固定式制氮设备。

工程类别			工程内容
	选煤厂工程	选煤工艺	200~80mm 块煤采用智能干选机预排矸，80~13mm 级块原煤采用重介浅槽分选机分选。为了适应后期煤质及市场的变化，设计预留分选下限降至 6mm 的可能。
		准备车间	准备车间设 2 台原煤分级筛，对原煤进行 200mm 级筛分，+200mm 级原煤除杂后由破碎机破碎至-200mm 并与原煤分级筛-200mm 筛下物混合后运至原煤仓储存。
		干选车间	干选车间集 80mm 分级、300~80mm 块煤智能干选机分选，-80mm 原煤 13mm 分级、空压机房、煤样室于一体。干选车间轴向长 30m，宽 29m，高 18m，局部高 32.1m。干选车间设 1 台 TDS20-300 型智能干选机。200~80mm 块煤进入智能干选机分选，得到矸石和 200~80mm 选大块两种产品。200~80mm 选大块可直接作为产品上仓，也可破碎至-50mm 掺入混煤上仓带式输送机。
		主厂房	主厂房集脱泥，块煤分选，产品脱介、脱水，磁铁矿粉回收，粗、细煤泥回收等于一体。主厂房轴向长 41m，宽 22.5m，高 30.4m，主厂房内主要设备有重介浅槽、精煤脱介筛、块精煤破碎机、矸石脱介筛、浓缩分级旋流器、压滤机等。
		浓缩车间	浓缩车间包括浓缩池、循环水池、底流泵房、地下通道等几部分。选用 NXZ-30 型高效浓缩机 2 台。
辅助工程		矿井辅助工程	矿井机修车间、胶轮车库、材料库、油脂库、设备棚等设施。
		选煤厂辅助工程	选煤厂材料库房、选煤厂机修间、地磅、空压机房、制氮机房等。
储运工程	仓储设施	原煤仓	2 个φ22m 原煤仓，单个容量 10000t。
		混煤仓	3 个φ22m 混煤仓，单个容量 10000t。
		块煤仓	5 个φ15m 混煤仓，单个容量 2500t。
		限下煤仓	1 个 8m×8m 方仓，单个容量 300t。
		矸石仓	1 个φ12m 矸石仓，单个容量 2500t。
	运输	场地内煤炭运输	场地内煤炭运输采用封闭式输煤栈桥及转载点的方式，主要设计了 16 条封闭式输煤栈桥和 1#转载点、2#转载点。输煤栈桥长度合计 1370.44m。
		产品煤外运方式	产品煤通过铁路专用线运往宁夏畅亿清洁能源有限责任公司。铁路专用线单独立项环评，不在本次评价范围内。
		场外道路	货运道路：采用二级公路标准，设计速度 60km/h，路基 12m，路面宽 10.5m，路线起于石马公路，向南从双马二矿无煤带经过，直至工业广场东大门，全线长 3.99km。 进场道路：采用二级公路标准，设计速度 60km/h，路基 12m，路面 10.5m，路线起于货运道路 K2+725 处，向西南方向 200m 后转向东南至工业广场北大门。线路全长 0.64km。 排矸道路：采用三级公路标准，设计速度 40km/h，路基宽 8.5m，路面宽 7.0m，路线起于工业场地东大门，向东至矸石周转场。线路全长 0.4km。

工程类别		工程内容
		炸药库道路：炸药库道路根据其功能及交通量采用辅助道路标准，路基宽 5m，路面宽 3.5m，设计速度 15km/h。沥青混凝土路面。桥涵设计的汽车荷载等级为公路—II 级。路线起于货运道路 K2+150 处，向西至炸药库大门。线路全长 0.34km。
公用工程	供水	本项目生活、生产用水优先采用处理后的矿井水，鸭子荡水库作为备用水源。
	供水管线	宁东能源基地鸭子荡水库已经建成蓄水，可作为本项目备用水源，输水管线由工业场地引出接至双马一矿已建供水管线接口处。长度约 3.7km，工业场地内部分由双马二号煤矿建设，场地外管线由宁夏水务投资集团有限公司建设。
	排水	井下正常涌水量为 461.08m ³ /h（11065.92m ³ /d），矿井水处理站处理工艺为“混凝沉淀+过滤消毒+二级超滤+二级反渗透+消毒+蒸发结晶”，处理规模为常规处理规模 700m ³ /h，深度处理规模 600m ³ /h。处理后的矿井水回用于生活、生产用水及道路绿化洒水，多余部分送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用。矿井生产生活污水量 648.11m ³ /d。生活污水处理站规模 1000m ³ /d，采用 A2/O+MBR 工艺。处理后的生活污水回用于选煤厂补充水。
	雨水收集池	在工业场地内东边界处设置 1 个雨水收集池，收集池面积约 280m ² 。
	供电	供电电源选择 35kV 电压等级，在工业场地设 1 座 35kV 变电站，分别建设矿井 35kV 变电站至永利、银马 110kV 变电站的两回 35kV 电源线路，正常分列运行。
	供热	矿井工业场地供热热源为新建燃气锅炉房、空压机余热和太阳能等；建筑物采暖采用燃气热水锅炉提供热源，洗浴用热采用空压机余热、太阳能及燃气蒸汽锅炉提供，井筒防冻采用燃气热水锅炉提供热源。由于地面炸药库场地远离矿井工业场地，且耗热量较少，所以采用分体空调和电加热采暖。
环保工程	矿井水处理措施	井下正常涌水量为 461.08m ³ /h（11065.92m ³ /d），矿井水处理站处理工艺为“混凝沉淀+过滤消毒+二级超滤+二级反渗透+消毒+蒸发结晶”，处理规模为常规处理规模 700m ³ /h，深度处理规模 600m ³ /h。处理能力满足《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012）的要求。
	生活污水处理措施	矿井生产生活污水量 648.11m ³ /d。生活污水处理站规模 1000m ³ /d，采用 A2/O+MBR 工艺。处理能力满足《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012）的要求。
	生产系统除尘设施	设计原煤、产品煤、矸石的储存均采用封闭式结构，场地内的运输采用封闭式输煤栈桥，在主井井口房设 1 台微动力除尘器，在原煤仓设 4 台微动力除尘器，在 1#转载点设 1 台微动力除尘器，在干选车间设 2 台振动筛微动力除尘器和 6 台微动力除尘器，在主厂房设 3 台微动力除尘器和 7 台振动筛微动力除尘器，在 2#转载点设 7 台微动力除尘器和 1 台振动筛微动力除尘器，在矸石仓设 1 台微动力除尘器和 1 套干雾抑尘装置，在块煤仓设 6 台微动力除尘器和 5 套干雾抑尘装置，在限下煤仓设 3 台微动力除尘器和 1 套干雾抑尘装置，在混煤仓设 7 台微动力除尘器和 1 套干雾抑尘装置，可有效控制粉尘排放。

工程类别		工程内容
	噪声防治措施	妥善安排作业时间,减少施工期噪声影响;选用低噪设备,对主要噪声源采取隔声、减振等进一步降噪措施。
	场地绿化	以场前区为绿化重点,形成花园式广场,利用部分边角空地绿化美化,以沙地柏、景天或种草为地被,点缀乔灌木,并与布置在厂内道路两旁的林荫道有机地结合在一起。对绿化相对集中的区域配套相应的灌溉系统1套,场地四周设置矩形浆砌片石截水沟,工业场地外围采用方格型浆砌片石骨架内撒播草籽护坡。场地绿化率达到20%。
	固体废物处置措施	掘进矸石产生量约12万t/a,全部回填井下巷道、不出井; 分选矸石产生量约47万t/a,分选矸石在本矿进行井下充填; 生活垃圾产生量约274.8t/a,定期分类收集后运送至当地生活垃圾处理站; 矿井水处理站污泥产生量约为545.28t/a,脱水后掺入选煤厂煤泥统一销售; 生活污水处理站污泥产生量约49.5t/a,污泥单独收集、贮存,经过脱水使含水率小于60%且满足GB/T 23485中关于混合填埋的规定后与生活垃圾统一处理。; 本项目产品硫酸盐产生量约为0.88万t/a,氯化物产生量约为0.74万t/a,杂盐约为0.23万t/a,报告书提出,杂盐属性未鉴定前,建设单位应按危险废物管理要求交由有危险废物处置资质的单位进行安全填埋,并及时进行杂盐固废属性鉴定,根据鉴定结果按相关管理要求妥善处置; 危险废物包括废机油、废油脂、废油桶,产生量约10t/a,同时还有少量的矿井水处理站废油及含油浮渣、电瓶、水处理耗材等储存于危险废物暂存间中,定期交由有资质的单位进行处置,危险废物暂存间的建设需符合有关规定的危险废物贮存场地要求,危废暂存间位于准备车间南侧,占地面积240m ² ; 杂盐产生量约0.23万t/a,杂盐属性未鉴定前,建设单位应按危险废物管理要求交由有危险废物处置资质的单位进行安全填埋,并及时进行杂盐固废属性鉴定,根据鉴定结果按相关管理要求妥善处置。

2.5 工程分析

2.5.1 项目选址、总平面布置及占地

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、矸石周转场、矿井水暂存池、爆破材料库、场外道路等,占地面积为55.49hm²,具体占地面积见表2.5-1,地面总布置见图2.5-1。

项目占地面积一览表

表 2.5-1

单位: hm²

序号	矿井建设用地项目	用地数量	用地类别	用地性质	备 注
1	矿井及选煤厂工业场地	26.85	农用地、未利用地	永久占地	含围墙外防护
2	矸石周转场地	8.00	农用地、未利用地	临时占地	

3	场外道路	17.14	农用地、未利用地	永久占地	
4	爆破材料库	1.50	未利用地	永久占地	
5	矿井水暂存池	2.00	农用地、未利用地	永久占地	
6	供水管线	\	农用地、未利用地	永久占地	
7	输电线路	\	农用地、未利用地	永久占地	
8	合计	55.49			

2.5.1.2 各场地平面布置

(1) 工业场地

双马二号煤矿工业场地位于井田北侧中部，马家滩镇西南约 3.50km 处，占地面积约 26.85hm²，工业场地总平面布置根据附近地形地貌及外部运输、供电、地区风向、环境等条件，按功能划分为场前区、辅助生产区、生产区，工业场地平面布置见图 2.5-2。

1) 场前区

由办公楼、食堂、3 栋单身宿舍及文体活动中心组成，位于工业场地西北部，位于全年最大风频上风向，厂前区靠近本矿人流出入口，对外联系方便。该区为矿井生产指挥中心、人员集散地，在创造美观的建筑立面基础上，配以喷泉、小品、花卉、草坪，进行绿化、美化，形成环境优美的场所。

2) 辅助生产区

辅助生产区位于工业场地中部及西南部区域，位于厂前区与生产区之间，兼有缓冲隔离作用。缓坡副斜井位于辅助区中心，以其为核心，布置副斜井井口广场和无轨胶轮车库及保养间，方便下井车辆集散；该场地西侧布置设备换装场地及龙门吊，在其西侧布置机修间、综采设备库、材料库及器材库联合建筑、消防材料库及油脂库等材料库区，在场地东侧布置矿井水处理站，其北侧布置救护队专用场地及 35kV 变电站。辅助区的建、构筑在满足安全距离及使用功能的前提下，尽可能靠近副斜井布置，方便各种材料下井。

3) 生产区

位于工业场地东部，整个系统按倒“U”形布置。以主斜井为基准布置主井井口房，自主井井口房向北直上准备车间，再向北进入 2 个原煤仓。自原煤仓向东布置干选车间及 1#转载点，1#转载点向西直上主厂房，1#转载点向南栈桥分别布置 1 个矸石仓、5 个块煤仓及 3 个末煤仓，煤仓均采用东西向一字排开设计。同时，自末煤仓向东设计有铁路快速装车系统。以主厂房为基准，其西侧布置选煤厂变电所，南侧布置集控楼，东侧布置介质库和浓缩车间。浓缩车间南侧布置锅炉房、生活污水处理站及矸石充填系统，

东侧布置选煤厂机修间及材料库房。主井井口房南侧布置有回风斜井场地，布置有通风机房及电控室。该区为工业场地的核心组成部分，区内各建（构）筑物布置紧凑、合理。

（2）矸石周转场

矸石周转场地位于工业场地东侧约 0.40km 低洼处，占地面积为 8.00hm²，周边无村庄等公用设施。选煤厂分选矸石为 47 万 t/a，本次设计矸石周转场地库容量为 160 万吨，可满足 3 年建设期矸石周转需求，生产期井下矸石不出井，分选矸石主要采用矸石充填系统下井充填采空区，矸石周转采用汽车运输，矸石周转场地的矸石最终充填井下。本项目矸石周转场仅在建设期使用，投产后将建设期矸石逐步回填井下，需要 2.56 年，生产期不设矸石周转场，矸石周转场为临时用地。矸石周转场位置见图 2.5-1。

（3）矿井水暂存池

矿井水暂存池位于工业场地场前区北部，紧邻工业场地布置，按储存 8 天的矿井排水量设计（有效容积 8 万 m³），占地面积约 2.00hm²，矿井水暂存池位置见图 2.5-2。在宁夏畅亿清洁能源有限责任公司中水设备检修期间，矿井水暂存池与宁夏畅亿清洁能源有限责任公司储水设施合计储水能力 97000m³，满足矿井水储存需求。

（4）爆破材料库

爆破材料库场地位于工业场地北侧约 1.10km 处，进场公路东侧。场地采用平坡式布置，场地内布置有硝酸铵炸药库、岗楼、雷管库、钢筋砼屏障、空箱室、消防水池、雷管电阻检验站、消防材料库、门卫及生活室。雷管库采用半圆拱断面，雷管库容量为 40000 发，5t 炸药。占地面积为 1.50 hm²。爆破材料库位置见图 2.5-1。

2.5.2 地面运输（道路工程）

2.5.2.1 厂内运输

井下煤炭采用带式输送机运输，辅助运输选用防爆低污染柴油机无轨胶轮运输车和矿用防爆锂离子蓄电池无轨胶轮运输车；场内运输采用带式输送机运输与道路运输相结合的方式。

根据工业场地平面布置图，主要设计了 16 条封闭式输煤栈桥。输煤栈桥长度合计 1370.44m，各输煤栈桥长度见表 2.5-2。

工业场地内各输煤栈桥长度一览表

表 2.5-2

单位：米

编号	栈桥	长度
1	矸石仓至初破车间栈桥	40.15

2	初破车间至细破车间栈桥	26.25
3	细破车间至筛分车间栈桥	27.68
4	筛分车间到成品矸石堆场栈桥	17.46
5	成品矸石上料斗到充填车间栈桥	55.54
6	主井井口房至准备车间皮带栈桥	98.23
7	准备车间至原煤仓皮带栈桥	218.69
8	原煤仓至干选车间皮带栈桥	127.88
9	干选车间至主厂房皮带栈桥	102.18
10	主厂房至 1 号转载点皮带栈桥	100.60
11	1 号转载点至矸石仓皮带栈桥	150.65
12	矸石仓至块煤仓皮带栈桥	53.76
13	1 号转载点至块煤仓皮带栈桥	213.78
14	块煤仓至混煤仓皮带栈桥	76.49
15	块煤仓至 2 号转载点皮带栈桥	5
16	2 号转载至限下煤仓皮带栈桥	56.1

2.5.2.2 厂外运输

场外道路

(1) 进场道路

采用二级公路标准，设计速度 60km/h，路基 12m，路面 10.5m，路线起于货运道路 K2+725 处，向西南方向 200m 后转向东南至工业广场北大门。线路全长 0.64km。

(2) 货运道路

采用二级公路标准，设计速度 60km/h，路基 12m，路面宽 10.5m，路线起于石马公路，向南从双马二矿无煤带经过，直至工业广场东大门，全线长 3.99km。

(3) 排矸道路

采用三级公路标准，设计速度 40km/h，路基宽 8.5m，路面宽 7.0m，路线起于工业场地东大门，向东至矸石周转场，线路全长 0.4km。

(4) 炸药库道路：

炸药库道路根据其功能及交通量采用辅助道路标准，路基宽 5m，路面宽 3.5m，设计速度 15km/h。沥青混凝土路面。桥涵设计的汽车荷载等级为公路—II 级。路线起于货运道路 K2+150 处，向西至炸药库大门。线路全长 0.34km。

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

本项目采用斜井开拓方式，矿井移交时共设置主斜井、缓坡副斜井和回风斜井三个井筒。主斜井主要用途是担负全矿井煤炭运输任务，并兼作矿井的进风井和安全出口；缓坡副斜井主要用途是担负全矿井辅助提升/运输任务，作为矿井的主要进风井，并兼作矿井的安全出口；回风斜井主要用途是作为矿井专用回风井，并兼作矿井的安全出口。

(2) 水平划分及水平标高

井田内可采煤层 11 层，为 3-1、3-2、4-1、4-2、4-3、6、12、17、18-1、18-2、18_下煤层，其中主要可采煤层有 3-2、4-1、4-2、6、17、18-1、18-2 煤层共 7 层。先期开采区域水平标高为+950m，采用单水平上下山开采。对于 F9 断层以西区域，3 号勘探线以北区域煤层标高为+900m~+350m 之间，结合先期开采区域水平标高设置情况，此区域分为 2 个水平进行开采，第一水平+950m，第二水平+600m，采用上、下山开采；3 号勘探线以南区域大部分煤层标高为+500m~-100m 之间，设计考虑第一水平为+500m，第二水平为+350m，采用上山开采。

(3) 大巷布置

矿井投产时不布置大巷。后期开采北翼时均沿着 18-2 煤底板岩层布置+950 北翼运输大巷，水平标高+950m；开采南翼时也沿着 18-2 煤底板岩层布置 1 组运输大巷（斜巷）到+500m 水平，然后沿着+500m 水平布置 1 组运输大巷、辅运大巷和回风大巷。

(4) 采区划分及开采顺序

全井田共划分为 11 个采区，其中 F9 断层以东区域、3 号勘探线以北区域划分 6 个采区，分别为 I 01 采区、I 02 采区、I 03 采区、II 01 采区、II 02 采区、II 03 采区；F9 断层以西区域、3 号勘探线以北区域划分为 2 个采区，分别为 II 04 采区和 III 01 采区；3 号勘探线以南区域划分为 3 个采区，分别为 I 04 采区、II 05 采区和 III 02 采区。

为了保证矿井设计生产能力，6 煤采用上行开采，先开采 6 煤再开采上部其他煤层。其他区域的煤层采用下行开采，顺序开采各煤层。采区接续见图 2.5-3（a）、前 20 年工作面接续见图 2.5-3（b）。

(5) 采煤方法、回采工艺和顶板管理方法

采用走向长壁采煤方法，4-1 煤、4-2 煤、6 煤、17 煤、18-1 煤、18-2 煤和 18 煤的采煤方法主要为综采一次采全高采煤工艺；3-1 煤、3-2 煤、4-3 煤、12 煤的采煤方法采

用薄煤层滚筒采煤机综采的方法，垮落法管理顶板。

(6) 首采区及首采工作面

本项目首采区为 I01 采区，采区东西倾向宽约 1.6~1.9km，南北走向长约 4.3~4.5km，面积约为 7.9km²，设计首采区可采储量约 71.70Mt，服务年限约 23.3a，布置 1 个 3-2 煤综采工作面和 1 个 6 煤综采工作面，I 01 采区 3-2 煤工作面布置在采区的北翼西侧采区浅部，6 煤工作面布置在 I 01 采区南翼西侧采区浅部。首采工作面参数见表 2.5-2。

井田开拓方式平面（3 煤及 6 煤）及剖面情况见图 2.5-4（a）、图 2.5-4（b）、图 2.5-5（a）~图 2.5-5（e）。

首采工作面参数表

表 2.5-2

采区	煤层 工作面	平均采高 (m)	长度 (m)	年推进度 (m)	生产能力 (Mt/a)
I01 采区	3-2 煤工作面 (I0103202)	1.70	220	3168	1.64
I01 采区	6 煤工作面 (I010605)	3.23	260	2640	2.53
合计					4.17

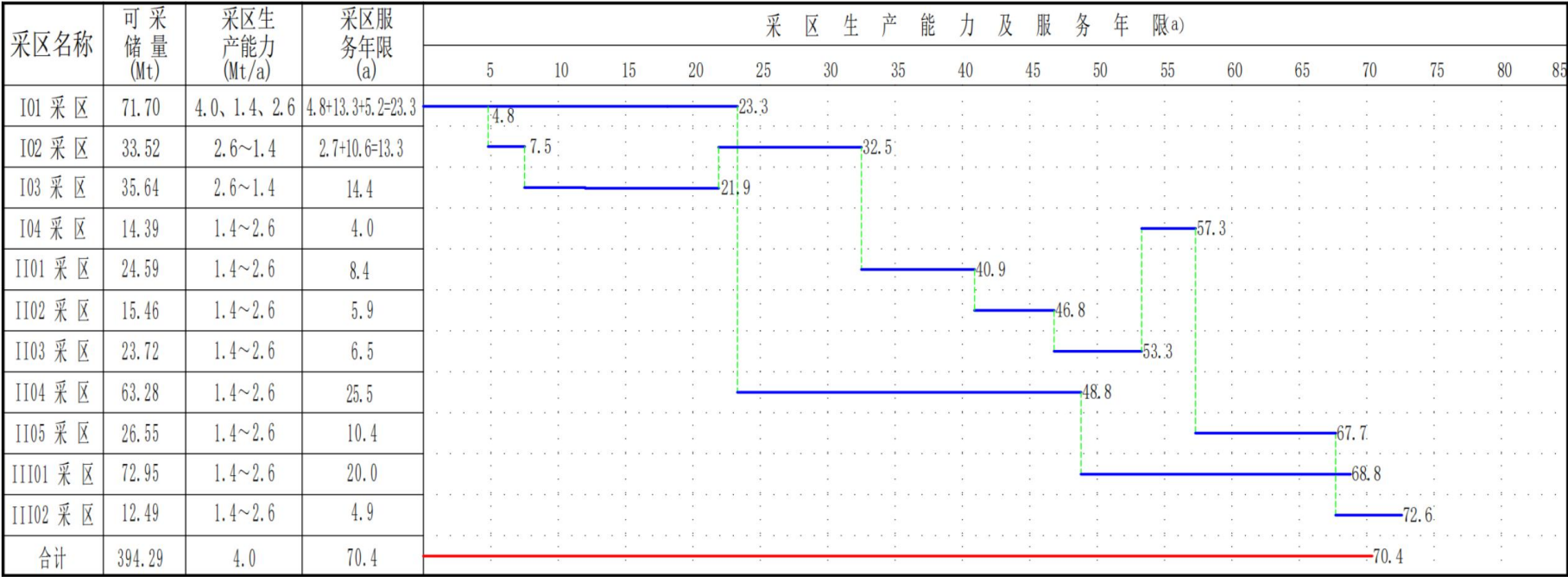
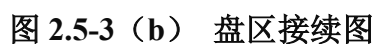


图 2.5-3 (a) 盘区接续图



2.5.3.2 矿井通风

本项目为低瓦斯矿井，初期采用中央并列式通风系统，后期采用分区式通风系统，矿井通风方式为机械抽出式，巷道掘进采用局部通风机压入式通风，主斜井、缓坡副斜井进风，回风斜井回风。通风设备选用 FBCDZNo32/2×315 型矿用对旋轴流式通风机 2 台，其中 1 台工作，1 台备用，每台通风机配套 2 台 10 极，10kV，315kW 变频防爆电动机（高原型）。通风机通过变频调速配合调节叶片角度，实现高效运行。风机通过设置在风道上的垂直风门的启闭配合两套主通风机进行转换工作，实现不停风倒机，实现智能化运行。

2.5.3.3 矿井排水

本项目矿井正常排水量 501.25m³/h，最大排水量 570m³/h（涌水量考虑了井下灌浆和消防洒水渗水量）。本矿井+950m 水平排水设备选用 3 台 MD720-60×7（P）型矿用耐磨离心式排水泵，配 YB3 系列 4 极、10kV、1250kW 隔爆电动机。正常涌水期 1 台工作，1 台备用，1 台检修，最大涌水期 2 台工作，1 台备用兼检修。

排水管路选用 2 趟 D426×14 型无缝钢管（不低于 20#钢）。正常涌水期 1 趟工作，1 趟备用，最大涌水期 2 趟工作。

2.5.3.4 灌浆系统

本项目采用灌浆注胶、注氮综合防灭火措施。

（1）灌浆注胶

灌浆是矿井常用的效果好、成本低的防灭火措施之一，本矿井灌浆材料主要为矸石和水泥。在工业场地设有地面固定式灌浆站，通过管路向井下工作面采空区灌浆防灭火。经计算，选用 2 套制备及灌浆能力为 60m³/h 的 MDZ-60 地面固定式灌浆注胶设备，每套总功率约 180kW。地面灌浆站→主斜井→区段运输石门→回风顺槽。灌浆管路选用 D133×10 型无缝钢管，管路长约 7500m。

（2）注氮

本矿井注氮作为一种辅助防灭火措施，根据矿井开拓及盘区布置，装备 2 个工作面，经计算，每个工作面注氮量为 700m³/h，合计 1400 m³/h。本矿井制氮站装备 3 套 BGPN-1200 型制氮气能力 1200m³/h，输氮压力为 0.65 MPa，氮气纯度≥98%的地面固定变压吸附式制氮设备，2 台工作 1 台备用检修。制氮机设备自带储气罐，且储气罐安全阀、释压阀、压力表及排污阀等附件配置齐全，电控随主机配套。每套地面固定式制氮

备装机容量约 25 kW（冷干机）。制氮站与压缩空气站联合建筑，制氮设备用压缩空气由地面压缩空气站集中供给。

2.5.3.5 矿井主要设备选型

矿井提升与地面主要设备见表 2.5-3。

矿井提升与地面主要设备

表 2.5-3

工作范围	设备名称	数量	备注
主斜井提升设备	B=1400mm, Q=1800t/h, L=1336m, $\beta=18^\circ$ V=5.0m/s, ST4000 阻燃型	1 台	/
副斜井及井下辅运设备	无轨胶轮车	49 辆	
通风设备	FBCDZNo32/2×315 型	2 台	1 用 1 备
排水设备	MD720-60×7（P）型	3 台	1 用 1 备 1 检修
注氮防灭火设备	BGPN-1200 型 1200m ³ /h	3 台	2 用 1 备

2.5.4 矸石井下充填工程

本项目建设期矸石产生量较少，运往矸石周转场，待矸石充填系统建成后全部回填井下；生产期矸石全部井下充填。

（1）矸石充填方案及可行性

本项目矸石充填采用膏体充填方式，充填材料除矸石外，还添加了水泥以增加膏体材料的流动性和输送性能。

根据设计及实际情况，本项目每年产生的分选矸石量约 47 万吨，考虑到后期开拓工程量大，矸石量增加，设计年处理矸石按 50 万吨考虑，为保障矿井生产能力，膏体充填工作面选择 3-2 煤的综采工作面。

矿井达产时，I0103202 工作面每天回采所产生的空间为 $V_{采}$ ，其计算公式为：

$$V_{采} = Q_{产} / (d \times \rho_{煤})$$

式中： $Q_{产}$ 为工作面的年产量，1.25Mt/a；

d 为年工作日，330d

$\rho_{煤}$ 为 3-2 煤的容重，1.39 t / m³

则 $V_{采} = 2725.09 \text{m}^3/d$

为确保工作面需要充填的矸石量可完全充填至采空区内，工作面回采后采空区的空间应大于矸石充填采空区所需的空間，并留有一定的富余系数。本次处理矸石主要为分

选矸石，选煤厂分选矸石量为 0.47Mt/a，换算成日矸石量为 1515t/d。

则工作面矸石回填量 $Q_{\text{矸}}$ 为 1515t/d，

每天矸石充填所需的空间为 $V_{\text{矸}}$ ，其计算公式为：

$$V_{\text{矸}} = (Q_{\text{矸}} / a \times \rho)$$

式中 a 为膏体中矸石的质量分数，参考同类案例取 63%。

ρ 为膏体的密度，根据工程经验暂取 1900kg/m³

则 $V_{\text{矸}} = 1262\text{m}^3/\text{d}$

经计算， $V_{\text{矸}} < V_{\text{采}}$ ，且开采 I0103202 工作面时矸石充填所需空间仅为采空空间的 46.3%，矸石充填至 3-2 煤采空区理论上是可行的。同时充填的主要目的是为了处理生产过程中产生的矸石，对岩层和地表位移控制的要求较小，实际充填过程中，膏体充填高度可根据当日矸石产量确定，无需接顶。

在正常情况下，设计考虑进行工作面边采边充，工作面充填能力与矸石运送至采空区的能力相匹配，矸石充填量为 1262t/d，矸石充填时只要考虑设备的选型与运输能力相配套，可满足工作面的充填。

I0103202 工作面采高 1.36m，工作面宽度 220m，每刀割煤时间为 56min，每天割煤刀数为 12 刀，生产能力为 1.25Mt/a。改为充填工作面后，生产班制不变，三班生产，一班检修，一天完成 9 刀割煤，进行充填。其中隔离 3 个小时，充填和凝固 3 个小时。开采能力为 $1.36 \times 220 \times 9 \times 0.8 \times 330 \times 1.39 \times 0.95 / 1000000 = 0.94\text{Mt/a}$ ，6 煤工作面生产能力为 2.91Mt/a，掘进煤量为 0.21 Mt/a。矿井生产能力为 $0.94 + 2.91 + 0.21 = 4.06\text{Mt/a}$ 。综上，I0103202 工作面调整为充填工作面后，生产能力略有下降，但矿井总生产能力满足矿井设计生产能力要求。

(2) 充填工艺方案

分选矸石通过皮带运送至破碎筛分系统矸石上料斗，斗中物料通过皮带输送机运送至双级无筛底破碎机进行破碎，破碎后的煤矸石通过皮带输送机运送至滚筒筛中进行筛分，筛分后的煤矸石通过皮带输送机送至成品矸石仓存储。未过筛的矸石则通过皮带输送机送至双级无筛底粉碎机重新破碎。

当注浆需要煤矸石时，成品矸石仓内煤矸石落料至下方带式给料机，然后通过皮带输送机运送至充填楼中搅拌机待料斗，皮带输送机设置一套计量称，对煤矸石进行称重计量。

调浓水由水泵自蓄水池供水，管路上设置调节阀、流量计等，最终送至搅拌机中。

搅拌机集料斗中的成品矸石、水泥、水，同时落至搅拌机中，经过充分搅拌后卸料

到充填工业泵料斗。

搅拌制备好的充填料浆成膏体状态，粘度大，同时，由于输送距离远，必须经过泵送加压输送至井下采空区充填。

充填料浆卸料至充填工业泵料斗中，通过加压泵送经充填管路输送至不同的井下充填区。

充填工艺流程图如下图所示。膏体制备站总平面布置图见图 2.5-7。

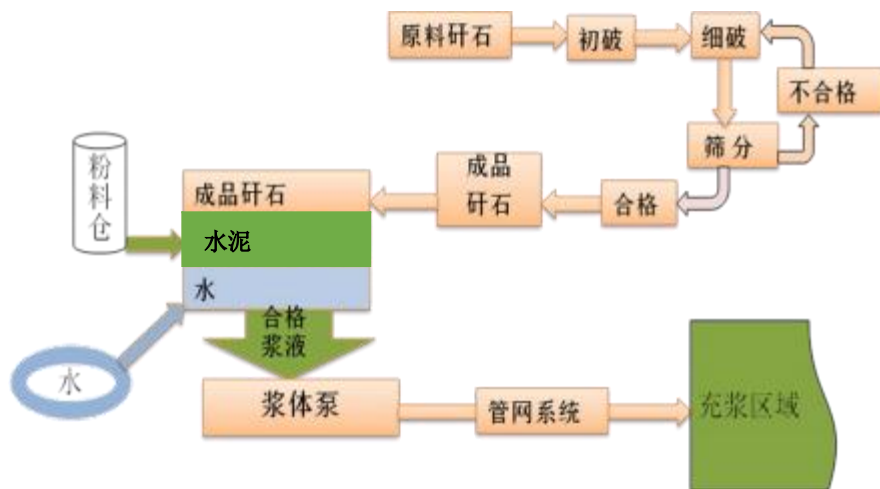


图 2.5-6 充填工艺流程图

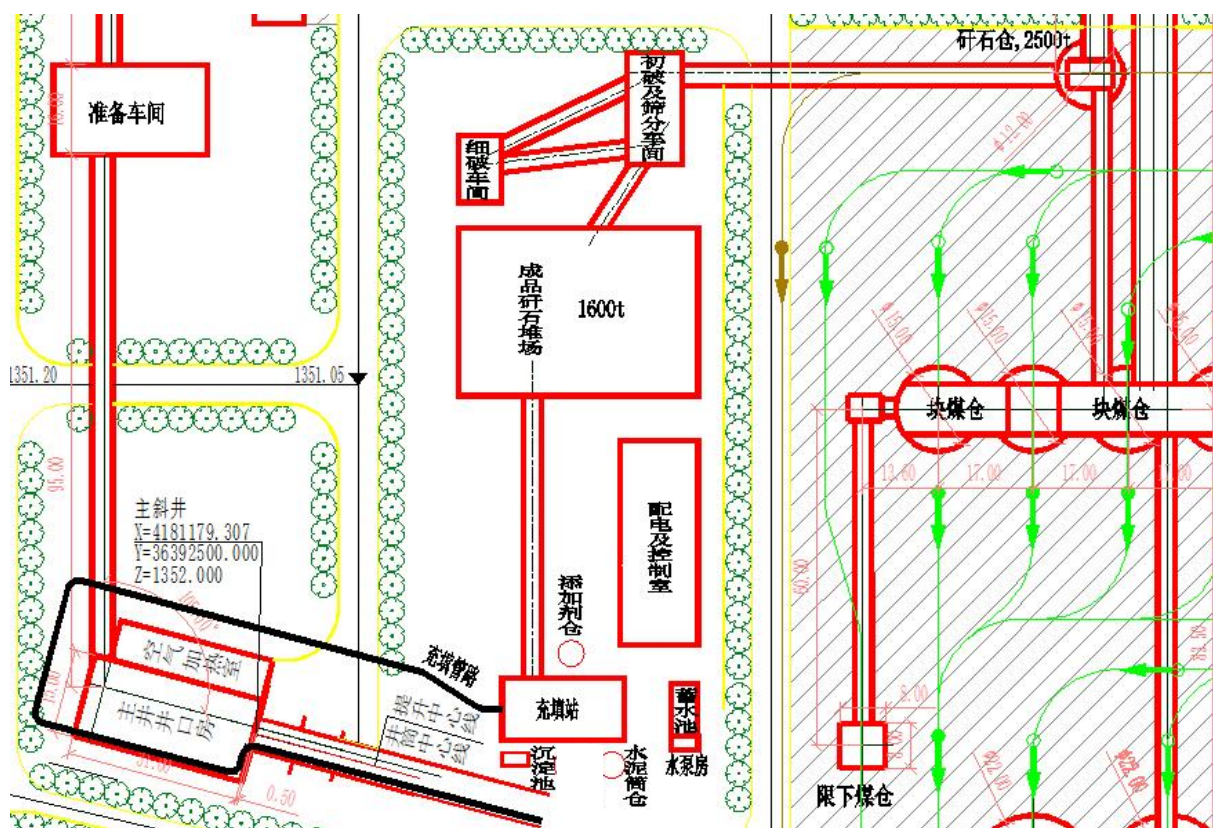


图 2.5-7 膏体制备总平面布置图

(3) 膏体充填线路

井下充填管线布置：首充工作面为 I0103202 工作面。膏体制备站建设在工业场地主斜井附近，充填管路沿主斜井敷设至+1200m 水平回风石门，穿过+1200m 水平回风石门，敷设至 I0103202 工作面回风顺槽。首充工作面充填管路长度约为 3km，充填管线布置图详见图 2.5-8。

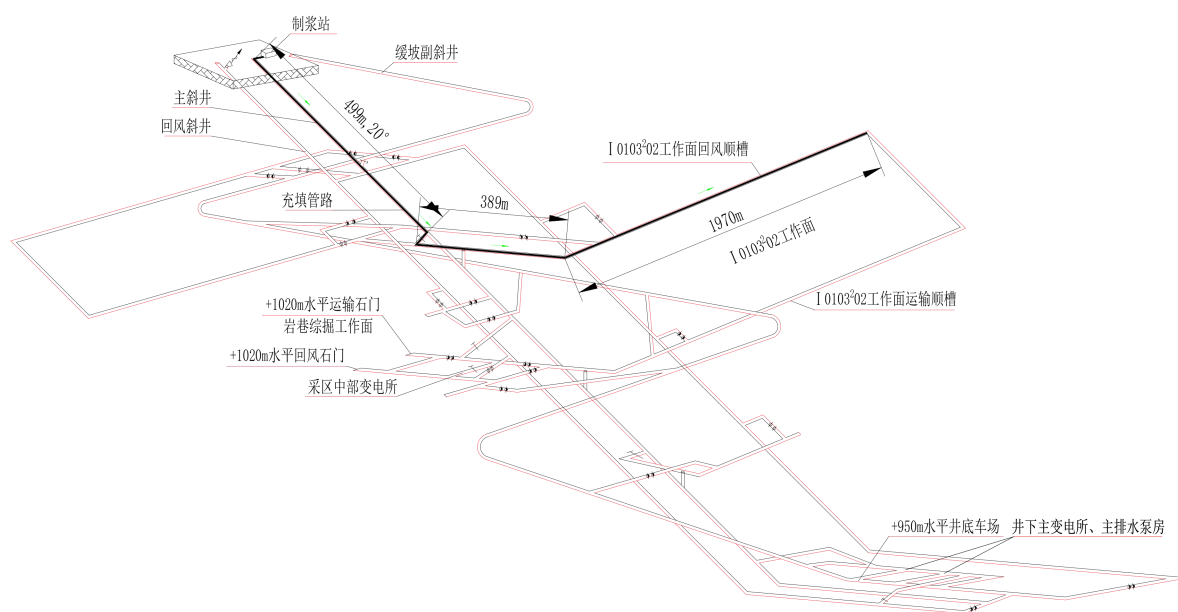


图 2.5-8 充填管线布置图

(3) 充填进度计划

矿井首先开采 I 01 采区，投产 1 个 3-2 煤综采工作面和 1 个 6 煤综采工作面保证矿井生产能力。矿井充填工作面接替应紧跟开采工作面接替，以保证矸石的处理能力。根据充填能力校核计算结果，首充工作面 I0103202 的充填空间仅为采空空间的 46.3%，表明一个充填工作面即可满足全矿矸石处理需求。前 20 年充填工作面接替关系见图 2.5-3 (b)。

经初步核算，前三年每日矸石充填所需空间为 $1399\text{m}^3/\text{d}$ ，三年后仅处理分选矸石，所需空间为 $V_{\text{矸}} = 1262\text{m}^3/\text{d}$ 。I0103202 工作面每天回采所产生的空间为 $V_{\text{采}} = 2725.09\text{m}^3/\text{d}$ 。经计算， $V_{\text{矸}} < V_{\text{采}}$ ，且开采 I0103202 工作面时矸石充填所需空间仅为采空空间的 50.8%（前三年）和 46.3%（三年后），矸石充填至 3-2 煤采空区理论上是可行的。同时充填的主要目的是为了处理煤矿生产过程中产生的矸石，对岩层和地表位移控制的要求较小，实际充填过程中，膏体充填高度可根据当日矸石产量确定，无需接顶。

本项目矸石充填采用边采边充的方式，根据前 20 年采区接续表（图 2.5-3 (b)），

前 20 年内都需要两个工作面（6 煤配其他薄煤层）同时开采才能实现达产，3-2 煤采完会有其他薄煤层衔接上，充填工作面与采煤工作面中薄煤层接续保持一致，不会出现矸石充填能力不匹配的情况。

2.5.5 选煤厂工程

2.5.5.1 选煤方法与产品方案

双马二号矿井选煤厂选煤工艺为 200~80mm 块原煤采用智能干选机预排矸，80~13mm 级块原煤采用重介浅槽分选机分选。另外，为了适应后期煤质及市场的变化，设计预留分选下限降至 6mm 的可能。

本选煤厂产品定位为生产化工用煤和动力用煤，块煤用于化工用煤；混煤（13/50~0mm），发热量 $Q_{\text{net.ar}} \geq 4200 \text{ kcal/kg}$ ，作动力发电用煤。选煤厂的产品结构能根据煤质变化 and 市场需求灵活调整，可实现块煤破碎单独出产品，或掺入混煤的可能。

整个工艺系统可分为原煤储存及准备、筛分干选、块煤重介浅槽分选、介质回收、煤泥回收、细煤泥回收、煤泥水处理等，现对各部分叙述如下：

（1）原煤储存及准备

矿井-300mm 来煤经带式输送机运至准备车间，在准备车间完成除铁、200mm 分级、大块拣杂、+200mm 块煤破碎至-200mm 等环节后，由带式输送机运至原煤仓缓冲储存。

（2）筛分、干选

原煤仓 200~0mm 来煤经过 80mm 原煤分级筛分级后，筛上物 200~80mm 块煤进入智能干选机分选，得到矸石和 200~80mm 选大块两种产品。200~80mm 选大块可直接作为产品上仓，也可破碎至-50mm 掺入混煤上仓带式输送机。

-80mm 筛下物经 13mm 弛张筛分级后，筛上 80~13mm 混块经收集后进入主厂房洗选，筛下-13mm 末煤进入混煤上仓带式输送机。

另考虑井下煤质的变化，设计留有-200mm 原煤直接进 13mm 弛张筛分级的通道，该情况下 200~80mm 块煤不进智能干选机分选。

（3）80~13mm 块煤重介浅槽分选

来自干选车间 80~13mm 级块煤经 $\phi 3\text{mm}$ 脱泥筛脱泥后，进入重介浅槽分选机分选，得到洗精煤和洗矸石两种产品。脱泥筛下煤泥水自流进入煤泥水桶。

洗精煤经过固定筛预先脱介、精煤脱介筛脱介、脱水、分级后，筛上 80~13mm 中块可破碎至-50mm，也可直接由带式输送机运至 2 号转载点，在 2 号转载点经 25mm 分级筛分成 80~25mm 中块和 25~13mm 小块后分别上仓；分级段筛下-13mm 末煤经离心

机脱水后由带式输送机转运至 2 号转载点,在 2 号转载点与-13mm 筛末煤一起由混煤上仓带式输送机上仓。

洗矸石经脱介脱水后由带式输送机转运至 2 号转载点,与 300~80mm 大块矸石混合后上仓,末煤离心机离心液经末煤离心液桶后由泵打入煤泥水桶。

(4) 介质回收

精煤固定筛下合格介质经分流后,一部分与块精煤分级脱介筛下合格介质、矸石分级脱介筛下合格介质进入合介桶循环使用;另一部分与块精煤、块矸石分级脱介筛筛下稀介质进入稀介桶。

稀介桶中的稀介质由渣浆泵送入磁选机磁选,磁选后的介质进入合格介质桶,磁选尾矿自流至 $\Phi 3\text{mm}$ 的脱泥筛上作润湿水用。

(5) 粗煤泥回收

煤泥水桶内的煤泥水由泵送至分级旋流器,旋流器底流经粗煤泥振动弧形筛预先脱水后再进入煤泥离心机脱水,回收的粗煤泥掺入混煤产品。煤泥离心机离心液经煤泥离心液桶后由泵打入浓缩机,浓缩分级旋流器溢流、粗煤泥振动弧形筛筛下水自流入浓缩机。

(6) 煤泥水处理

为降低细煤泥水分,设计考虑选用超高压压滤机,该设备采用新型的机械水膜超高压压榨方式,可有效降低煤泥水分,煤泥产品外水可达 15%~16%。

煤泥水进入浓缩机浓缩后,底流经压滤机入料桶进入压滤机脱水回收,压滤机脱水后产品经破碎后掺入混煤产品,压滤机滤液返回浓缩机,浓缩机溢流作为循环水使用。

选煤厂工艺流程见图 2.5-9,选煤产品方案与产量平衡情况见表 2.5-4。

产品平衡表(生产大、中、小块和混煤产品)

表 2.5-4

产品名称		数 量				质量		
		r %	t/h	t/d	Mt/a	A _d %	M _t %	Q _{net,ar} kcal/kg
选大块(300—80mm)		4.70	35.60	569.58	0.19	8.92	15.50	5502
洗中块(80—25mm)		12.34	93.48	1495.61	0.49	6.92	15.50	5644
洗小块(25—13mm)		11.20	84.89	1358.17	0.45	6.94	16.00	5607
混煤	洗末煤	4.39	33.22	531.54	0.18	12.42	15.50	5252
	筛末煤(-13mm)	50.02	378.96	6063.33	2.00	24.29	16.50	4348
	粗煤泥	3.40	25.73	411.68	0.14	28.71	23.50	3651

	细煤泥	2.21	16.72	267.44	0.09	48.28	23.50	2388
	小计	60.01	454.62	7273.99	2.40	24.56	17.14	4292
	干选矸石	2.05	15.57	249.09	0.08	83.92	16.00	
	浅槽矸石	9.69	73.42	1174.77	0.39	85.73	17.50	
	原煤	100.00	757.58	12121.21	4.00	26.82	16.00	4198

2.5.5.2 仓储设施

选煤厂各种煤仓容量一览表 2.5-5。

选煤厂各种煤仓容量一览表

表 2.5-5

顺序	设施名称	形式	容量(t)	相对于入场原煤的储存时间
				天
1	原煤仓	Φ22m 筒仓×2	10000×2	1.65
2	混煤仓	φ22m 筒仓×3	10000×3	2.47
3	块煤仓	φ15m 筒仓×5	2500×5	1.03
4	限下煤仓	8m×8m方仓×1	300	0.024
5	矸石仓	φ12m 筒仓×1	2500	0.206
6	合计		65300	5.38

2.5.5.3 主要工艺设备类型

选煤厂主要设备选型见表 2.5-6。

主要工艺设备选型表

表 2.5-6

序号	设备名称	技术特征	选用台数 (台)	备注
1	原煤预先分级筛	2160 型圆振筛, φ=200mm	2	1 用 1 备
2	块原煤破碎机	双齿辊破碎机, 入料 300~200mm, 出料-200mm, 单台 处理量 300t/h	2	1 用 1 备
3	原煤预先分级筛	3661 型单层香蕉筛, φ=80mm, F=21.96m ²	1	国内组装
4	智能干选机	B=2000mm, 入料 200~80mm	1	
5	选大块破碎机	双齿辊破碎机, 齿辊直径 700mm, 入料 200~80mm, 出料-50mm, 单台处理量 100t/h。	1	
6	原煤分级筛	3685 型单层弛张筛, 筛孔 13mm, F=30.6m ²	2	国内组装, 预留 1 台位置
7	脱泥筛	3052 型单层直线筛, φ=3mm, 倾斜 5°, F=15.60m ²	2	国内组装
8	浅槽分选机	B=7925mm	1	国内组装
9	精煤脱介筛	4273 型单层直线筛, 倾斜5°, 稀介段 φ=0.5mm, 合介段 φ=1.5mm, F=30.66m ² , 分级段 13mm	1	国内组装
10	块精煤破碎机	双齿辊破碎机, 辊径 700mm, 辊长 2500mm, 入料	1	

		80 (200)~13mm, 出料-50mm, 单台处理量 300t/h。		
11	末煤离心机	卧式振动离心脱水机, 筛篮直径 1200mm, $\phi=0.5\text{mm}$	1	国内组装, 预留 1 台位置
12	矸石脱介筛	3061 型单层直线筛, 合介段 $\phi=0.5\text{m}$, 稀介段 $\phi=1.5\text{mm}$, $F=18.3\text{m}^2$	1	国内组装
13	磁选机	1219×2972mm	2	国内组装
14	浓缩分级旋流器组	浓缩分级旋流器 450×6, 截流粒度 0.25mm	1	
15	粗煤泥离心机	卧式刮刀卸料煤泥离心机, 筛篮直径 1000mm, $\phi=0.35\text{mm}$	2	国内组装
16	高效浓缩机	$\phi 30\text{m}$ 耙式浓缩机	2	1 用 1 备
17	煤泥压滤机	超高压压滤机, 压滤面积 $F=650\text{m}^2$	2	

2.5.6 项目给排水

2.5.6.1 给水

(1) 给水水源

本项目生产、生活用水（除人饮水外）、绿化及道路浇洒用水及生产系统降尘用水采用深度处理后的矿井水，选煤厂生产补充用水采用处理后的生活污水，不足部分由处理后的矿井水补充；同时选择鸭子荡水库水厂为矿井人饮水供水。

(2) 用水量

本项目投产后采暖季用水量 $5487.09\text{m}^3/\text{d}$ ，非采暖季用水量 $5520.89\text{m}^3/\text{d}$ ，项目用水量表见表2.5-7。

项目用水量一览表

表 2.5-7

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)
一	生活用水		
1	单身职员生活用水	153.30	153.30
2	食堂用水	38.65	38.65
3	洗衣用水	46.40	46.40
4	职工生活用水	38.65	38.65
5	浴室用水	291.76	291.76
	小计	568.76	568.76
6	未预见水量	113.75	113.75
	合计	682.51	682.51

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)
二	生产及其他用水		
1	锅炉房补充水	186	56
2	生产系统洒水	117.60	117.60
3	皮带走廊冲洗	120	120
4	场地绿化用水	33.73	101.20
5	道路洒水	47.83	143.50
6	矸石填充用水	2100.00	2100.00
7	选煤厂补充水	785.92	785.92
8	井下防尘洒水	1319.29	1319.29
9	小计	4710.37	4743.51
10	未预见水量	94.21	94.87
	合计	4804.58	4838.38
三	矿井总用水量	5487.09	5520.89

2.5.6.2 排水

(1) 矿井水

本项目井下涌水量为 461.08m³/h (11065.92m³/d)，考虑了井下洒水析出水量 964.1m³/d，矿井正常排水量为 501.25m³/h (12030m³/d)。配套的矿井水处理站处理能力为 700m³/h (深度处理能力为 600m³/h)，处理工艺为混凝沉淀+过滤消毒+二级超滤+二级反渗透+消毒+蒸发结晶处理工艺，处理能力满足《煤炭工业给水排水设计规范》(GB50810-2012)的要求。矿井水经深度处理后清水回用于本矿生活和生产用水，剩余清水通过输水管道输送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用，浓盐水蒸发结晶。

(2) 生活污水

本项目生活污水量为648.11m³/d。配套的生活污水处理站处理能力为1000m³/d，采用A2/O+MBR工艺，处理能力满足《煤炭工业给水排水设计规范》(GB50810-2012)的要求。生活污水经处理后回用于选煤厂补充水，不外排。

(3) 选煤厂煤泥水

根据选煤工艺，本项目煤泥水来自重介系统的煤泥水，本项目煤泥水实现一级闭路循环不外排。

(4) 雨水

工业场地设一座雨水收集池：L×B×H=20.0×14.0×4.5m，1座，分成2格。池顶

不设置顶盖，地下式，用于收集水质较差的初期雨水。收集来的雨水经贮雨水池自然沉淀后作为选煤厂煤泥水系统的补充水。

项目给排水平衡情况见图 2.5-10 及图 2.5-11。

2.5.7 项目采暖及供热

本项目矿井工业场地供热热源为新建燃气锅炉房、空压机余热和太阳能等；建筑物采暖采用燃气热水锅炉提供热源，洗浴用热采用空压机余热、太阳能及燃气蒸汽锅炉提供，井筒防冻采用燃气热水锅炉提供热源；由于地面炸药库场地远离矿井工业场地，且耗热量较少，所以采用分体空调和电加热采暖；燃气热水锅炉为建筑物采暖和井筒防冻提供 95/70℃ 热水；空压机余热机组为洗浴提供约 60℃ 热水；燃气锅炉提供 0.3~0.5MPa 饱和蒸汽。

（1）燃气锅炉

在工业场地建一座燃气锅炉房，锅炉规模为 $2 \times 14\text{MW} + 2 \times 6\text{t/h}$ ，每台锅炉设一座 15m 高的烟囱，锅炉配套低氮燃烧器。保证矿井工业场地及选煤厂生产及生活用热。本矿井东北方向距离约 4.5km 处有宁夏宁东恒瑞燃气有限公司，可通过管道输送至工业场地。天然气管线单独立项环评，不在本次评价范围内。

锅炉房内选用 2 台 WNS14-1.25-115/70 型冷凝式低碳燃烧燃气热水锅炉和 2 台 WNS6-1.0-Q 型冷凝式低氮燃烧燃气蒸汽锅炉，其中热水锅炉供工业建筑（含选煤厂）、井筒防冻用热，蒸汽锅炉全年供蒸发结晶用热。燃烧器均由锅炉单台单机配套。

（2）余热利用

1) 矿井水余热

为了确保煤矿井下生产安全，矿井在开采过程中要排出大量矿井水，并且水量随着矿井生产的规模不断扩大和开采会逐年增多。水源热泵机组均可使用矿井排水作为低品位热源，矿井排水经过收集、处理之后通过换热器与热泵机组进行热量交换，换热器与热泵机组一一对应。

矿井排水温度一般在 15℃~25℃ 左右，温度基本恒定，具有大量的可利用低温热能。水源热泵机组可将矿井排水中蕴含的热量取出供用户使用。

矿井涌水量约 $461.08\text{m}^3/\text{h}$ (128.08kg/s)，井下原始水温取 25℃（预估），排至地面后考虑热力损失，水温按照 22℃ 计。当沉淀过滤池置于室内时，经沉淀、过滤后水质达到中水标准，水温取 17℃。水源热泵机组源水侧水温取 17℃/8℃。根据《煤炭工业供暖通风与空气调节设计标准》GB/T 50466-2018 第 7.5.3 条“矿井排水热能分析应按

井田地质报告中正常涌水量的 50%~70% 计算，排水温度应取最低值”，设计按照 70% 取值计算。

计算式： $Q_s = G \times (\Delta t) \times C_p (\text{kW})$;

式中： Q_s —矿井水余热(kW);

G —设计涌水量(128.08kg/s);

Δt —矿井水进入水源热泵蒸发器进出口温差(9=17-8);

C_p —水的比热容，4.187kJ/(kg·°C)。

矿井水余热： $Q_s = 128.08 \times 9 \times 4.187 \times 0.7 = 3378.51 (\text{kW})$;

水源热泵供热能力： $Q_g = Q_s \times \text{COP} / (\text{COP} - 1) = 3378.51 \times 3.2 / (3.2 - 1) = 4914.2 (\text{kW})$

2) 乏风余热

回风井有稳定的乏风余热资源，可作为热泵系统的低品质热源。设计在回风井回风扩散塔上方建一座乏风取热平台，将煤矿专用乏风取热箱布置在取热平台上，让矿井回风通过取热箱，低温热力工质在取热箱中换热器内蒸发吸取乏风余热后，经工质管道送至热泵机房内压缩冷凝机组内压缩机吸气口，通过压缩机做功提升热品位送至冷凝器内，热力工质在冷凝器内散热制备循环热水，通过循环水泵送至各用户。

本矿矿井回风井乏风量 185m³/s，温度按 10°C，相对湿度 80%（考虑损失）；采用直冷式深焓取热乏风高温热泵供热技术，经过综合取热装置后，设计排风温度 4°C，相对湿度 95% 计算其余热量。

矿井乏风取热量采用下式进行计算

计算式： $Q_f = L \times \rho \times (H_i - H_o) (\text{kW})$;

式中： Q_f —矿井乏风余热(kW)；

L —设计乏风量(185m³/s)；

ρ —乏风密度(12°C/80%时 1.042kg/m³)；

H_i —乏风进入综合取热器焓值(10°C/80%时 32.9kJ/kg)；

H_o —乏风经综合取热器后焓值(设计 4°C/95%时 18.2kJ/kg)；

乏风余热： $Q_f = 185 \times 1.050 \times (32.9 - 18.2) = 2855.50 (\text{kW})$ ；

乏风热泵供热能力： $Q_g = Q_f \times \text{COP} / (\text{COP} - 1)$

$= 2855.50 \times 2.85 / (2.85 - 1) = 4399.01 (\text{kW})$ 。

3) 空压机余热

空压机余热利用技术是在不改变空压机原有工作状态的前提下合理利用空压机余

热。空压机在加载运行过程中油温升高，将空压机的高温循环油引入余热回收装置内，通过余热回收装置充分回收空压机运行时的高温热量，使高温的循环油与循环水进行热交换。

在空压机原油路系统的出口分别加装三通电磁阀，将机油引出后通过换热器实现换热。为了提高安全系数，该方案保留原有风冷系统，即空压机余热回收系统与原有冷却系统并联。经油气分离后，分离出的高温气直接通往原有的气冷却系统，分离出的高温油则经三通温控比例调节阀直接通过过滤器通往油路循环系统换热，此为一级次换热。

热交换后的热水继续通过二次换热系统使水与水再次进行换热，换热的水温达到设定的温度后进入不锈钢保温水箱，最后进入浴室使用。

余热回收系统通过水位、温度、压力决定系统的自动运行。

在整个余热回收过程中，空压机原有的冷却系统与余热回收系统是两套独立的系统，不会影响空压机的正常使用。

空压机余热一般较少，可作为洗浴用热热源，供热量占洗浴用热的 60%。空压机供热负荷 689.13kW，每天的总供热量是 10023.7kWh。

建设单位前期进行了调研，目前乏风余热和矿井水余热不稳定，无法稳定供热，对煤矿生产而言不确定性较大，因此暂时不考虑，未来会根据技术发展及时调整供热方式，采用更清洁的热源。

本项目热负荷统计见表 2.5-8。

热负荷统计表

表 2.5-8

序号	内 容		耗热量 (kW)	换热 损失	热负荷 (kW)	热源
一	矿井工业 场地	矿井工业建筑采暖 通风	7289.5	1.1	8018.5	燃气热水锅炉
		热水供应供热	1721	1.1	1893.1	空压机余热+太阳能+燃 气蒸汽锅炉
		井筒空气加热供热	6643	1.1	7307.3	燃气热水锅炉
		选煤厂建筑采暖	3334.9	1.1	3668.39	燃气热水锅炉
		合计	18988.4		20887.2	
二	地面炸药 库场地	建筑采暖	53.1		53.1	分体空调+电加热
三	其它	矿井水处理蒸发结 晶	8400		8400	12t 蒸汽，燃气蒸汽锅炉

2.5.8 项目供电

矿井工业场地新建 1 座 35kV 变电站(下称矿井 35kV 变电站)，分别建设矿井 35kV

变电站至永利、银马 110kV 变电站的两回 35kV 电源线路，正常分列运行。

2.6 依托工程

本项目产品煤采用铁路专用线外运。本项目燃气锅炉供气来自矿井东北方向距离约 4.5km 的宁夏宁东恒瑞燃气有限公司。本项目产品煤运往宁夏畅亿清洁能源有限责任公司作为原料，剩余矿井水经处理后送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司进行综合利用。双马二号煤矿与依托工程的位置关系见图 2.6-1。

(1) 铁路专用线

本项目煤炭外运方式采用铁路运输方式。铁路专用线单独立项，不包含在本次工程范围内。

双马二矿铁路专用线在红柳站南侧东端接轨后与煤化线并行，走在红柳井田内（K0+000~K1+300），出红柳井田后转向南，至红柳井田南部边界后转向西，从马家滩镇的北侧通过，并经麦垛山井田南部边界，上跨石马公路后转向南，沿双马二矿无煤带至工业场地，在工业场地东侧设置装车站，线路全长 16.55km。铁路走向示意图见图 2.5-1。目前铁路专用线经宁东铁路公司同意，已进入设计阶段，预计于 2025 年 6 月开工，在矿井投产前建成。

铁路专用线主要技术条件

表 2.5-3

序号	名称	技术条件
1	线路等级	铁路专用线级
2	正线数目	单线
3	限制坡度	上行 6‰，下行 12‰
4	最小曲线半径(m)	800m，困难 600m
5	牵引种类	内燃（预留电气化）
6	机车类型	DF4D
7	到发线有效长度（m）	1050
8	牵引质量（t）	4200，预留 5000
9	闭塞方式	半自动

(2) 宁夏宁东恒瑞燃气有限公司

本项目供热所需的气源由宁夏宁东恒瑞燃气公司提供，该公司是 2008 年经灵武市人民政府批准成立的股份制企业，位于宁东能源基地内，主要从事宁东镇地区天然气高、中、低压管线工程的建设、运行和维护，以及宁东镇地区的工业、商业及居民用户的天然气供气、燃气设施的供应和维护等工作。本项目从天然气站敷设天然气管道向矿井输

气作为供热热源，供气管线由燃气公司建设。

（3）宁夏畅亿清洁能源有限责任公司

本项目产品煤和剩余矿井水供给宁夏畅亿清洁能源有限责任公司（原宁夏鲲鹏清洁能源有限公司）。

宁夏鲲鹏清洁能源有限公司成立于 2018 年 8 月，是宁夏宝利能源集团公司的下属子公司，位于宁夏宁东基地化工新材料园区，距离双马二号矿井 39km，主要以经营精细化工、现代新型化工、石油化工、清洁能源产品的生产、加工和销售；本项目建设单位宁夏东昌实业集团股份有限公司与宁夏宝利新能源有限公司签订了战略合作投资协议，将由宁夏宝利新能源有限公司对双马二矿进行投资。宁夏鲲鹏清洁能源有限公司、宁夏东昌实业集团股份有限公司同为宁夏宝利新能源有限公司二级企业。2023 年 9 月 27 日，宁夏鲲鹏清洁能源有限公司名称变更为“宁夏畅亿清洁能源有限责任公司”。

1) 产品煤依托

宁夏畅亿清洁能源有限责任公司以煤为原料，采用国内外先进的煤制合成气技术，生产乙二醇及多种副产品，主要包含 40 万吨/年的聚酯级乙二醇项目。该项目由宁夏宁东基地管委会经济发展局备案（项目代码：2018-640900-26-03-012279），项目于 2019 年 11 月开工建设。目前，40 万吨乙二醇项目已按设计全部建成，并于 2022 年 12 月开始分装置打通流程，已于 2023 年 2 月正式投产（项目建设现状见图 2.6-2）。该项目原料煤用煤量为 203 万吨（混煤），动力用煤量 198 万吨，合计 401 万吨。其对煤质的总体要求是：煤灰熔点较高、发热量较高、水分较低、原煤灰分较高、混煤灰分适中即可。宁夏畅亿清洁能源有限责任公司已与双马二矿签订煤炭供应意向协议书，在双马二矿投产前，该项目现所需煤炭主要从中煤蒙陕能源销售有限公司、北京巴音孟克煤炭销售集团有限公司、新疆能源石头梅煤矿、新疆疆纳煤矿、中联润世新疆煤业有限公司义马煤矿、新疆伊吾广汇矿业有限公司、宁夏王洼煤业有限公司等公司采购。

双马二矿年设计生产能力 400 万吨，该矿煤炭资源储量丰富，煤质优良，具有低灰、低硫、低磷、低水分、中高挥发分、高热值、中等可磨、煤灰熔点较高、高热稳定性等特点，故该矿从产量和煤质上均能满足宁夏畅亿清洁能源有限责任公司用煤的要求。宁夏畅亿清洁能源有限责任公司距离双马二矿 39 公里，煤炭经双马煤矿专用线（经宁东铁路公司同意，已进入设计阶段）与鸳鸯湖矿区铁路专用线红柳站接轨（线路全长 16.55km）进入鸳鸯湖铁路专用线，运至鸳鸯湖站，然后从鸳鸯湖站北侧咽喉接轨引出专用线，进入宁夏畅亿清洁能源有限责任公司装卸场（专用线全长 7.83km，正在建设当中）。

2) 矿井水综合利用依托

双马二矿矿井水经处理后部分回用于矿井生产、生活用水，剩余部分供宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目生产用水。

宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇一期项目用水量为 359.86 万 m^3 /年，原计划全部取用黄河水，其中 269.33 万 m^3 /年（7378.9 m^3 /d）可使用处理后的矿井水替代。经双马二矿公司与宁夏畅亿清洁能源有限责任公司协商，双马二矿经过处理后矿井水通过管道供给宁夏畅亿清洁能源有限责任公司作为工业用水，根据宁夏畅亿清洁能源有限责任公司提供的用水水质指标（见下表 2.6-1），本项目经深度处理后的矿井水完全可以满足乙二醇项目所需用水水质指标。

本项目处理后的矿井水（采暖季 5814.89 m^3 /d，非采暖季 5854.86 m^3 /d）回用于生产、生活用水，剩余矿井水（采暖季 6215.11 m^3 /d，非采暖季 6175.14 m^3 /d）输送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目。

2023 年 6 月，宁夏东昌实业集团股份有限公司委托宁夏煤矿设计研究院有限责任公司编制完成了《宁夏鲲鹏清洁能源有限公司利用双马二矿矿井水输水管线项目可行性研究报告》。目前输水管线项目已经在宁夏回族自治区宁东能源化工基地管理委员会经济发展局备案。建设单位已经委托环创（宁夏）生态环境设计院有限公司展开了输水管线的环境影响评价工作。

根据输水管线可研，从双马二矿产品水供水泵房为起点，沿新建场外道路至 G244 国道，鸳冯公路，与现有宁东矿区供水管线并排敷设，至新材料园区，沿宁东大道绿化带向北敷设，从启源路直至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司西南侧乙二醇装置火炬处，拐弯后沿西南场内道路西侧敷设，至中水水池，全长 46 公里。输水管线管材选择为 K9 级球墨铸铁管，管径为 DN400 和 DN350，公称压力均 2.5MPa。仅在工业场地矿井水处理站内设矿井水加压泵房一座，选择多级单吸离心泵，水泵参数 $Q=360\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=200\text{m}$ ， $N=315\text{kW}$ ，两台（一用一备），矿井水泵房地面标高 1352.7m，供水管线最高点地面标高 1490m，乙二醇装置中水水箱地面标高 1332m，通过加压泵将处理后的矿井水输送至输水管线最高点，矿井水自流至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司，管线采用地埋方式，埋深 1.5 米。

管路总体占地类型均为林地、荒草地。项目建设区地处荒漠，周边无居民，不涉及压覆矿产资源、沉陷区、风景名胜區、水源保护区等。该场地内绝大部分地段黄土状粉土具湿陷性，判定拟建场地为 I 级（轻微）非自重湿陷场地，需要采取必要的工程处理措施，以避免因渗漏造成地基不均匀沉降。穿越区地层结构中等复杂、分段有异、局部

地表分布有人工填土，地表广泛分布第四系风积砂，局部分布黄土状粉土、碎石，其下为古近系粉砂质泥岩、侏罗系砂岩。路沿线局部地下水位埋深 5.34m，其他处均未勘测到地下水地表无稳定径流。区域地质条件稳定，管路沿线未压覆矿产及采空区，未发现埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物。

输水管线由宁夏畅亿清洁能源有限责任公司投资建设，单独立项环评，不在本次评价范围内。输水管线走向见图 2.6-1。目前矿方已经与宁夏畅亿清洁能源有限责任公司签订了供水协议。矿方承诺输水管线建成前项目不会投产。

乙二醇项目用水指标对照表

表 2.6-1

单位：mg/L

序号	项目	用水指标	处理后矿井水	达标情况
1	PH	6-8.5	8.3-8.5	达标
2	SS	≤25	23.05	达标
3	溶解性总固体	≤950	914	达标
4	CODcr	≤40	19.35	达标



图 2.6-2 宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目建设现状

2.7 工程环境影响分析（污染源及环境影响因素分析）

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，建设期环境影响详见各要素环境影响章节，生产期矿井、选煤厂生产工艺排污环节分析见图 2.7-1。

2.7.1 环境空气污染源、污染物及防治措施分析

矿井工程生产运营期产生的环境空气污染源及污染物主要为锅炉烟气排放，煤炭生产系统粉尘、煤炭运输、矸石周转场产生的扬尘等。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 台 14MW 热水锅炉和 2 台 6t/h 蒸汽锅炉，均为燃气锅炉，燃气来自宁东能源基地天然气公司。每台锅炉设一座 15m 高的烟囱。锅炉均采用低氮燃烧技术，本次评价提出增加 SCR 脱硝措施，最大程度的减少了 NO_x 排放。本矿井燃气锅炉监控装置随锅炉设备配带，对燃气锅炉机组、水泵等进行集中控制，并对温度、压力、流量等系统参数实时采集上传。设置污染物排放自动监控设备，氮氧化物、颗粒物、二氧化硫等参数进行连续监测。锅炉烟气颗粒物、 SO_2 执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 中燃气锅炉排放标准， NO_x 执行《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》中的标准。

热水锅炉仅采暖季运行，蒸汽锅炉全年供矿井水浓盐水蒸发结晶用热。

本次评价锅炉污染源强核算根据《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；另外同时参考国内多个采取相同和类似烟气处理措施的煤矿燃气锅炉的监测结果和《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）中表 F.3 燃气工业锅炉的废气产排污系数对污染物排放量进行核算。 SO_2 排放采用污染物排放量，其中含硫量采用《天然气》（GB17820-2018）中二类天然气总硫标准限值 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 。最终核算本项目锅炉烟气污染排放浓度分别为：颗粒物 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化硫 $19.30\text{ mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物 $45.16\text{ mg}/\text{m}^3$ 。

（2）煤炭生产系统粉尘污染防治措施

本项目设计原煤、产品煤、矸石的储存均采用封闭式结构，同时设计在主井井口房设 1 台微动力除尘器，在原煤仓设 4 台微动力除尘器，在 1#转载点设 1 台微动力除尘器，在干选车间设 2 台振动筛微动力除尘器和 6 台微动力除尘器，在主厂房设 3 台微动力除尘器和 7 台振动筛微动力除尘器，在 2#转载点设 7 台微动力除尘器和 1 台振动筛微动力除尘器，在矸石仓设 1 台微动力除尘器和 1 套干雾抑尘装置，在块煤仓设 6 台微动力除尘器和 5 套干雾抑尘装置，在限下煤仓设 3 台微动力除尘器和 1 套干雾抑尘装置，在混煤仓及快速装车站设 7 台微动力除尘器和 1 套干雾抑尘装置，除尘效率高于 99.9%。

（3）道路运输扬尘污染防治措施

本次评价提出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，对场外道路进行定期清扫和洒水，运输车辆应为新能源或国 VI 排放标准的车辆，运输车辆控制满载程度并采取覆盖措施，定期清洗运输车辆，工业场地内配备洒水车减少路面扬尘，并利用绿化带隔离，采取上述措施后道路扬尘可得到有效抑制。

（4）矸石充填站粉尘污染防治措施

本项目在工业场地内设置有矸石充填站（含防火灌浆站功能），灌浆材料为矸石、水泥，充填系统需要煤矸石进行破碎处理，搅拌料浆中含水泥等粉尘物料，充填系统运行时会产生扬尘，需对充填系统进行除尘。设计在初破及筛分车间、细破车间和充填站内袋式除尘器进行除尘，水泥采用封闭仓存储，在水泥仓、原料仓和成品堆场顶部设有仓顶袋式除尘器，上料时进行除尘。袋式除尘器除尘效率可达到 99%。采取上述措施后，矸石充填站内粉尘排放浓度不超过 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《煤炭工业污染物排放标准》中煤炭工业地面生产系统大气污染物排放限值和控制要求，可有效控制粉尘排放。

（5）矸石周转场扬尘污染防治措施

矸石周转场仅在建设期使用，不设永久矸石周转场地，使用期间定期洒水。

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 2.7-1。

2.7.2 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、工业场地的生活污水以及选煤厂煤泥水。矿井水中主要污染物为 SS、COD 和溶解性总固体等，属以煤尘、岩粉为主的单纯性生产废水；生活污水中主要污染物为 COD、 BOD_5 、SS、氨氮和少量油类等。

（1）矿井水

本项目井下排水量为 $501.25\text{m}^3/\text{h}$ （ $12030\text{m}^3/\text{d}$ ）。配套的矿井水处理站处理能力为常规处理规模 $700\text{m}^3/\text{h}$ ，深度处理按 $600\text{m}^3/\text{h}$ ，处理工艺为混凝沉淀+过滤消毒+二级超滤+二级反渗透+消毒+蒸发结晶处理工艺，处理能力满足《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012）的要求，处理后的矿井水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中道路洒水、城市绿化用水标准。矿井水经常规+经深度处理后清水回用于本矿生活、生产用水及道路浇洒绿化用水，剩余清水通过输水管道输送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司进行综合利用，浓盐水全部蒸发结晶。

（2）生活污水

本项目采暖季生活污水量为 $648.11\text{m}^3/\text{d}$ ，非采暖季生活污水量为 $641.61\text{m}^3/\text{d}$ 。配套的生活污水处理站处理能力为 $50\text{m}^3/\text{h}$ （处理规模为 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ），采用 A2/O+MBR 工艺（处理工艺详见 7.4.2 小节），处理能力满足《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012）的要求。生活污水处理后水质满足《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充用水水质标准，生活污水经处理后回用于选煤厂补充水，不外排。

（3）煤泥水

煤泥水进入浓缩机浓缩后，底流经压滤机入料桶进入压滤机脱水回收，压滤机脱水后产品经破碎后掺入混煤产品，压滤机滤液返回浓缩机，浓缩机溢流作为循环水使用。

项目选煤厂煤泥水实现一级闭路循环，不外排。

(4) 冲洗水

本项目选煤厂冲洗废水产生量为 $114\text{m}^3/\text{d}$ ，生产系统冲洗水收集后排至选煤厂煤泥水系统处理。

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 2.7-2。

2.7.3 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、分选矸石、生活垃圾、矿井水处理站煤泥、生活污水处理站污泥、危险废物和杂盐等。

(1) 矸石

本项目矿井生产期掘进矸石量约 12 万 t/a ，分选矸石产生量约 47 万 t/a ，投产后掘进矸石不出井、分选矸石进行本矿井下充填，矸石不在地面堆存。

(2) 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 274.8t/a ，定期分类收集后运送至当地生活垃圾处理场；生活污水处理站污泥产生量约 49.5t/a ，污泥单独收集、贮存，经过脱水使含水率小于 60%且满足 GB/T 23485 中关于混合填埋的规定后与生活垃圾统一处理。

(3) 矿井水处理站煤泥

本项目矿井水处理站污泥产生量约 545.28t/a ，脱水后掺入选煤厂煤泥统一销售。

(4) 危险废物

本项目运行期在生产、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及废润滑油等，废机油类别（HW08 废矿物油 代码 900-249-08）、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），类比相似规模井工矿预计产生量约 10t/a ，废油放置于废油桶中，本次评价建议在下阶段设计中对废机油、废油脂、废油桶等临时贮存需按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设危废暂存间，并定期交由有资质的单位进行安全处置；其次还有少量的矿井水处理站废油及含油浮渣、水处理耗材、电瓶等，评价要求暂存于危险废物暂存间中，定期交由有资质的单位进行安全处置。

(5) 杂盐

脱盐产生的浓盐水浓缩后蒸发结晶进行分盐，氯化钠、硫酸钠外销，杂盐属性未鉴

定前，建设单位应按危险废物管理要求交由有危险废物处置资质的单位进行安全填埋，并及时进行杂盐固废属性鉴定，根据鉴定结果按相关管理要求妥善处置。氯化钠产生量 0.74 万 t/a、硫酸钠产生量 0.88 万 t/a、杂盐产生量约 0.23 万 t/a。

项目生产运营期固体废物排放情况及处置措施见表 2.7-3。

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 2.7-3

污染物种类		原始产生情况	污染防治措施
污染源	污染物	产生量	
矿井	掘进矸石	12 万 t/a	投产后掘进矸石不出井、分选矸石进行本矿井下充填，矸石不在地面堆存
选煤厂	分选矸石	47 万 t/a	
工业场地	生活垃圾	274.8t/a	定期分类收集后运送至地方垃圾处理场
矿井水处理站	污泥	545.28t/a	脱水后掺入选煤厂煤泥统一销售
	硫酸钠	0.88 万 t/a	外销
	氯化钠	0.74 万 t/a	
	杂盐	0.23 万 t/a	杂盐属性未鉴定前，建设单位应按危险废物管理要求交由有危险废物处置资质的单位进行安全填埋，并及时进行杂盐固废属性鉴定，根据鉴定结果按相关管理要求妥善处置。
生活污水处理站	污泥	49.5t/a	生活污水处理站污泥单独收集、贮存，经过脱水使含水率小于 60%且满足 GB/T 23485 中关于混合填埋的规定后与生活垃圾统一处理
危险废物	废机油、废油脂、废油桶	10t/a	储存于危废暂存间中，定期交由有资质的单位回收处置
	矿井水处理站废油及含油浮渣、水处理耗材、电瓶	少量	储存于危废暂存间中，定期交由有资质的单位回收处置

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 2.7-1

序号	污染源种类		污染源特征	原始产生情况		污染防治措施	处理后排放情况		排放方式
	污染源	污染物		产生量 t/a	浓度 mg/m³		排放量 t/a	浓度 mg/m³	
1	工业场地锅炉房	颗粒物	锅炉房设 2 台 14MW 热水锅炉和 2 台 6t/h 蒸汽锅炉。 热水锅炉仅采暖季运行，蒸汽锅炉全年供蒸发结晶用热。	5.13	28.6	锅炉采用低氮燃烧技术，本次评价提出增加 SCR 脱硝措施，使氮氧化物排放浓度满足自治区空气质量改善“十四五”规划中氮氧化物 50 mg/m³ 标准限值。	3.17	20	集中排入环境空气
		SO ₂		3.06	19.3		3.06	19.3	
		NO _x		20.33	129.1		7.15	45.16	
2	地面生产系统	粉尘	主井井口房粉尘			设置 1 台微动力除尘器			无组织排放
			干选车间产生的粉尘			设置 6 台微动力除尘器和 2 台振动筛微动力除尘器			
			主厂房产生的粉尘			设置 3 台微动力除尘器和 7 台振动筛微动力除尘器			
			原煤仓仓上机头产生的粉尘			设置 4 台微动力除尘器			
			矸石仓仓上机头产生的粉尘			设置 1 台微动力除尘器和 1 套干雾抑尘器			
			块煤仓仓上机头产生的粉尘			设置 6 台微动力除尘器和 5 套干雾抑尘器			
			限下煤仓仓上机头产生的粉尘			设置 3 台微动力除尘器和 1 套干雾抑尘器			
			1#转载点产生的粉尘			设置 1 台微动力除尘器			
			2#转载点产生的粉尘			设置 7 台微动力除尘器和 1 台振动筛微动力除尘器			
			混煤仓及快速装车站机头产生的粉尘			设置 7 台微动力除尘器和 1 套干雾抑尘器			
			矸石充填系统产生的粉尘			在初破及筛分车间、细破车间和充填站内袋式除尘器进行除尘，充填站膏体制备车间设置布袋除尘器，矸石仓下方设有布袋除尘器，原料仓和成品堆场顶部设有仓顶袋式除尘器，上料时进行除尘。袋式除尘器除尘效率可达到 99%。采取上述措施后，矸石充填站内			

序号	污染源种类		污染源特征	原始产生情况		污染防治措施	处理后排放情况		排放方式
	污染源	污染物		产生量 t/a	浓度 mg/m³		排放量 t/a	浓度 mg/m³	
						粉尘排放浓度不超过 10mg/m³。			
3	场外公路	粉尘	本项目有部分地销煤通过公路外运			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	粉尘很少		无组织排放

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 2.7-2

序号	污染物种类		污染源特征	原始产生情况			污染防治措施	采用评价/设计提出的治理措施后排放情况			排放去向
	污染源	污染物		产生量		浓度		排放量		浓度	
1	矿井水	主要污染物为 SS、COD 和石油类等	主要来源是受开采影响进入开采工作面的开采煤层顶部地下水含水层的水	水量：416.1 万 m³/a			矿井水处理站处理能力为常规处理规模 700m³/h, 深度处理按 600m³/h, 处理工艺为混凝沉淀+过滤消毒+二级超滤+二级反渗透+消毒+蒸发结晶处理工艺, 矿井水经常规+经深度处理后清水回用于本矿生活、生产用水和绿化道路洒水, 剩余清水通过输水管道输送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用, 浓盐水全部蒸发结晶。	水量：0m³/d			不外排
				SS	1918.2t/a	461mg/L		SS	/	23mg/L	
				COD	1610.3t/a	387mg/L		COD	/	19.35mg/L	
				石油类	2.62t/a	0.63mg/L		石油类	/	0.06mg/L	
				矿化度	1.9 万 t/a	4570mg/L		矿化度	/	914mg/L	
2	生活	主要污	主要来源	水量：23.6 万 m³/a			生活污水处理站处理能力为 1000m³/d, 采用	水量：0m³/d			不外

	污水	染物为 SS、 COD、 BOD、 氨氮等	是办公楼、 浴室、洗衣 房、食堂、 单身宿舍 的生活污 水	SS	100.8t/a	427mg/L	A2/O+MBR 工艺，生活污水经处理后回用于 选煤厂补充水，不外排	SS	/	42.7mg/L	排
				COD	52.9/a	224mg/L		COD	/	44.8mg/L	
				BOD	17.6t/a	74.8mg/L		BOD	/	14.96mg/L	
				氨氮	8.1t/a	34.2mg/L		氨氮	/	6.84mg/L	
3	煤泥水	主要污染物为 SS		选煤厂内闭路循环，不外排							
4	冲洗煤泥 水	主要污染物为 SS		产生量 114m³/d，收集后排至选煤厂煤泥水系统							
备注：本项目井水和生活污水原水水质浓度通过类比已经生产的双马一矿的例行监测数据确定。											

2.7.4 生态影响因素分析

工程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 5 章地表沉陷预测及影响评价和第 6 章生态环境影响评价章节内容。

2.7.5 地下水保护措施分析

双马二矿井田位于黄河水系苦水河流域，地下水水质较差，矿化度高，当地居民供水由宁东供水工程自来水供给，无具有供水意义的含水层。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。

2.7.6 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矿井通风机房、选煤厂主厂房、准备车间等。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。施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。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。

2.7.7 土壤保护措施分析

本项目地表沉陷对土壤整体无显著影响，主要在坡度较陡的地段产生裂缝加剧土壤侵蚀，造成土壤流失或肥力降低，对土壤酸化、碱化与盐化基本无影响；工业场地主要影响途径为垂直入渗，主要影响场地包括矿井水处理站、生活污水处理站以及机修车间与油脂库等，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较轻。主要的土壤影响途径及保护措施详细情况参见第 12 章土壤环境影响评价章节内容。

3 项目建设与有关政策及规划的符合性分析

3.1 与国家产业政策的符合性分析

(1) 本项目各煤层煤类以不黏煤为主，属特低灰—低灰、低硫、中高—高发热值煤，是良好的动力、气化、间接液化、煤化工用煤，可用于火力发电、各种工业锅炉使用，也可在建材工业、化学工业中做焙烧材料。各煤层原煤全硫含量平均为0.08%-2.46%，项目建设符合国务院国函〔1998〕5号文“禁止新建煤层含硫量大于3%的矿井”的环境保护政策要求。

(2) 本矿是设计规模4.0Mt/a的大型煤矿，采用先进的机械设备，生产效率高。项目的建设符合国家建设高产、高效、高技术含量的大规模现代化生产煤矿的产业政策要求。

(3) 本矿矿井水采用反渗透工艺，回用率100%，供热采用燃气锅炉，利用矿井空压机余热；固体废物处置率达到100%；在煤炭生产和转运过程均采取了较好的除尘和降尘措施，使得本项目主要污染物排放指标处于低水平，符合清洁生产要求。根据原国土资源部关于印发《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录（修订稿）》的通知（国土资发〔2014〕176号）的要求，项目矿井水经过反渗透脱盐处理后全部回用属于鼓励类的高矿化度矿井水净化处理技术，回风余热利用属于鼓励类的矿井回风源热泵系统及配套技术，实现煤矿不燃煤，减少大气污染。

(4) 根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，“地面沉陷区治理，矿井采空区、建筑物下、铁路等基础设施下、水体下采用煤矸石等物质填充采煤技术开发与应用”“煤炭清洁高效利用技术，煤炭清洁高效洗选和洁净型煤技术开发与应用，提高资源回收率的采煤方法、工艺开发与应用，实施安全、高效、绿色、智能开采的大型煤矿项目（井工煤矿设计生产能力 ≥ 120 万吨/年、露天煤矿设计生产能力 ≥ 400 万吨/年），矿井水资源保护与利用。”本项目煤矸石回填井下、矿井水全部进行综合利用，同时，本项目生产能力为400万t/a，采用机械化开采工艺，煤炭资源回收率能够达到国家的规定，本项目为安全、高效、绿色、智能开采的大型煤矿项目，本项目矿井水全部综合利用不外排。

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相关产业政策要求。

3.2 与《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》的符合性分析

意见中指出：“煤矿采煤机械化程度 90%，掘进机械化程度 75%以上；原煤入选（洗）率 85%以上；煤矸石、矿井水利用与达标排放率 100%。”

宁夏东昌实业集团股份有限公司本次投资建设的双马二矿煤矿是该公司下属的自备现代化大型矿山，煤矿采煤机械化程度及掘进机械化程度均为 100%。生产的煤炭主要通过内部调整消化，实现就地转化，本项目原煤入选率 100%，掘进矸石不出井、分选矸石进行本矿井下充填，矿井水经过处理后回用、不外排，符合《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》要求。

3.3 与地方规划的符合性分析

3.3.1 与《宁夏回族自治区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》的符合性分析

《宁夏回族自治区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》指出：“……到 2025 年，宁夏煤炭产能达到 1.3 亿吨，涉及到的先进煤矿建设工程有新建韦三、惠安、新乔、双马二矿、月儿湾煤矿”。

双马二矿煤矿属于列入自治区十四五规划的先进煤矿，本项目建设符合《宁夏回族自治区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》要求。

3.3.2 与《宁夏回族自治区环境保护“十四五”规划》的符合性分析

规划中指出：“深化煤尘污染治理。加快推进热电联产、余热利用、成片小区集中供热改造，积极争取北方地区冬季清洁取暖项目，开展无集中供热区域清洁取暖试点示范，推进县城以上清洁取暖全覆盖。城市建成区、集中供热覆盖区及天然气管网覆盖区一律禁止新建燃煤锅炉，逐步淘汰 35 蒸吨/小时以下燃煤锅炉。减少工业生产过程煤炭消耗，严格控制涉煤工业炉窑建设，持续推进燃料清洁低碳化替代。”，“深化扬尘污染管控。严管严控采矿区扬尘，实行工业企业堆场全封闭管理。”，“推动再生水循环利用。推动矿井水再生利用，建设宁东基地矿井疏干水收集回用工程。到 2025 年，全区再生水利用率达到 50%。”，“提高固废处理“三化”水平。全面加强企业工艺技术改造，深入推进固体废物减量化。完善大宗工业固体废物综合利用标准体系，拓宽综合利用途径，提升粉煤灰、煤矸石、炉渣、脱硫石膏、冶炼矿渣、工业废盐等综合利用水平。”

双马二矿煤矿采用燃气锅炉及空压机余热等方式供热；原煤、产品煤、矸石的储存

均采用封闭式结构，矸石周转场采用洒水降尘措施，同时评价提出对各转载点采取封闭结构并进行洒水降尘；矿井水部分经深度处理后全部综合利用，不外排，生活污水全部进行综合利用，煤矸石进行井下充填，综合利用率达到 100%。综上，本项目建设符合《宁夏回族自治区环境保护“十四五”规划》。

3.3.3 与《宁夏回族自治区水污染防治条例》的协调性分析

条例指出“县级以上人民政府应当合理规划工业布局，要求造成水污染的企业进行技术改造，采取综合防治措施，提高水的循环利用率，减少废水和水污染物排放量。排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部废水，防止污染水环境。”

本项目矿井水经常规+深度处理处理后清水回用于本矿生活和生产用水，多余部分送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用，浓盐水全部蒸发结晶，不外排，生活污水经处理后回用于选煤厂补充水等，不外排，符合《宁夏回族自治区水污染防治条例》中的要求。

3.3.4 与《宁夏回族自治区主体功能区规划》的协调性分析

规划中提出“一些能源和矿产资源富集的区域确定为限制开发区域，不是要限制能源和矿产资源开发，而是按照该区域的主体功能定位实行“点上开发、面上保护”。...各类开发建设活动都要尽量不占或少占耕地，确需占用耕地的，要在依法报批用地前，补充数量相等的、质量相同的耕地。”

本项目处于限制开发区域，建设用地不占耕地，沉陷影响的耕地评价提出了相应的保护措施，对损毁耕地按田块整地、修复灌溉复垦措施。本项目生态环境综合整治目标为沉陷区土地治理率达到 100%，沉陷区植被恢复率达到 98%，沉陷区植被覆盖率达到 45%，符合《宁夏回族自治区主体功能区规划》中的相关要求。

3.3.5 与《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》宁政办发〔2022〕65号

《宁夏回族自治区能源发展“十四五”规划》中专栏 3，“十四五”重点煤矿项目表中指出“开工建设惠安、新乔、双马二矿、月儿湾、贺家瑶等煤矿”。

本项目为宁夏回族自治区“十四五”重点煤矿项目。

3.3.6 与《灵武市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《银川市国土空间总体规划（2021—2035 年）》

根据灵武市及吴忠市“三区三线”核查数据，本项目井田范围内无生态保护红线，

存在城镇开发边界及永久基本农田。

本项目井田范围内涉及马家滩镇城镇开发边界，已对其实行禁采并留设了保护煤柱，不受采矿影响；本项目井田范围内永久基本农田面积合计 0.65km²，本项目建设用地不占用永久基本农田，对沉陷破坏的基本农田采用恢复措施，确保永久基本农田面积不减少，质量不降低。

3.3.7 与《宁夏回族自治区国土空间规划（2021—2035 年）》

根据《宁夏回族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》，宁夏回族自治区构建“一带三区”国土空间开发保护总体格局，“一带”为黄河生态经济带，沿黄河布局；“三区”为北部绿色发展区、中部封育保护区、南部水源涵养。

本项目位于中部封育保护区，中部封育保护区总体战略导向为巩固防沙治沙和荒漠化综合治理成果，以白芨滩、哈巴湖为优先区域，重点保护荒漠生态系统及珍稀野生动植物、毛乌素沙地和鄂尔多斯台地的内陆干旱区湿地生态系统以及优良野生牧草种质资源。

评价区主要为草原生态系统，其次为湖泊生态系统，评价区未发现珍稀野生动植物，本项目距离白芨滩自然保护区 14km、距离哈巴湖自然保护区 7km，距离较远，且根据分析项目开采不会对白芨滩自然保护区、哈巴湖自然保护区造成较大影响；在采取有效生态恢复治理措施后，本项目开采不会加剧沉陷区的土壤沙化情况。

综上所述，项目符合《宁夏回族自治区国土空间规划》（2021-2035 年）的相关要求。

3.3.8 与《宁夏回族自治区矿产资源总体规划(2021-2025 年)》

规划中指出“落实国家统一规划原则，推进红墩子等 8 个煤炭国家规划矿区建设，优先进行勘查开发，原则上新建矿山规模应达到中型以上，形成以大中型矿山为主体的开发格局，推动煤炭资源规模开发、集约利用，形成保障煤炭安全供给接续区，全面提升矿产资源供应链安全性稳定性”，“不再批准新建露天煤矿，新建井工煤矿最低开采规模不低于 60 万吨/年，最低服务年限不低于 40 年。”

本项目隶属于宁夏 8 个煤炭规划矿区（红墩子、横城、灵武、鸳鸯湖、积家井、马家滩、萌城、韦州）之一的马家滩矿区，为井工开采，开发规模为 400 万吨/年，属于大型煤矿，设计服务年限 68.5 年，项目与《宁夏回族自治区矿产资源总体规划(2021-2025 年)》的要求相符。

3.3.9 与《宁夏回族自治区矿产资源总体规划(2021-2025 年)环境影响报告书》批复

与《宁夏回族自治区矿产资源总体规划(2021-2025 年)环境影响报告书》批复符合性
表 3.3-1

序号	文件要求	本项目情况	符合性
1	(一)《规划》应严格执行国家矿产资源合理开发利用“三率”(即开采回采率、选矿回收率、综合利用率)水平标准,确保原煤入选率达到 80%以上,综合利用率达到 90%以上,全区矿山整体“三率”水平达标率 85%以上。合理确定布局、规模、结构和开发时序,采取严格的生态保护和修复措施,确保优化后的《规划》符合绿色发展要求,推动生态环境保护与矿山资源开发目标同步实现。	矿井原煤入选率 100%、分选煤矸石全部充填井下,矿井水、生活污水全部综合利用;矿山开采规模符合规划要求。	符合
2	(二)严格保护生态空间,优化《规划》空间布局。将生态保护红线作为保障和维护区域生态安全的底线,应进一步优化矿业权设置和空间布局,依法依规对生态空间实施严格保护。与生态保护红线存在空间冲突的....应进一步优化布局,确保满足生态保护红线相关管控要求。与永久基本农田存在空间冲突的....应进一步优化布局,确保满足基本农田相关管控要求。与饮用水水源保护区存在空间冲突的....等区块,应进一步优化规划布局,强化生态环境保护措施,确保满足饮用水水源保护区相关管控要求。	矿井不涉及生态保护红线及饮用水源地,经分析对基本农田保护区全部为轻度损毁,未出现中度损毁和重度损毁的情况。	符合
3	(三)严格环境准入,合理控制矿山开采种类和规模。严格落实《规划》目标和准入要求,矿山总数控制在 260 个左右,大中型矿山比例达到 85%-90%...原则上不再批准新建露天煤矿,新建井工煤矿、技改、资源整合煤矿最低开采规模不低于 60 万吨/年;坚持“先立后破”和保障能源安全要求,引导现有开采规模 60 万吨/年以下煤矿逐步稳妥退出。依法关闭严重破坏生态环境、严重浪费水资源、限期整改仍未达到环保和安全标准的矿山。严格尾矿库的新建和管理,确保符合相关要求。	矿井属于国家规划矿区内的井工煤矿,开采规模为 400 万 t/a,矿井沉陷区制定了综合治理规划。	符合
4	(四)严格环境准入,保护区域生态功能。按照宁夏回族自治区生态环境分区管控方案、生态环境保护规划等要求,与一般生态空间存在冲突的 24 个勘查规划区块和 40 个开采规划区块,应按照一般生态空间管控要求,严格控制勘查、开采活动范围和强度,严格落实绿色勘查、绿色开采及矿山环境保护、生态修复相关要求,确保生态系统结构稳定和生态功能不退化。严格控制涉及生物多样性保护优先区域、国家重点生态功能区、水土流失重点防治区等具有重要生态功能的区域矿产开采活动,并采取严格有针对性的保护措施,防止对区域生态功能产生不良影响。	矿井仅涉及盐池县麻黄山、冯记沟乡,惠安堡-大水坑乡一般管控单元;灵武市马家滩镇,白土岗乡一般管控单元	符合
5	(五)加强矿山生态修复和环境治理。结合区域生态环境质量改善目标和主要生态环境问题,分区域、分矿种确定矿山生态修复和环境治理总体要求,强化生态环境保护。严格落实《黄河流域宁夏段历史遗留废弃矿山生态修复治理实施方案(2020-2023 年)》《贺兰山生态保护修复专项规划》《罗山生态保护修复专项规划》《六盘山生态保护修复专项规划》等相关要求,重视关闭矿山及历史遗留矿山的生态环境问题,明确	矿井不涉及贺兰山、罗山、六盘山等区域,矿井水及生活污水等不会对黄河及其支流产生影响,不属于历史遗留矿山。	符合

	污染治理、生态修复的任务、要求和时限。		
6	(六)加强生态环境保护监测和预警。结合生态保护、饮用水水源保护区及水环境功能区水质保护及改善要求、土壤污染防治目标等,推进重点矿区建立生态、地表水、地下水、土壤等环境要素的长期监测监控体系,在用尾矿库 100%安装在线监测装置,明确责任主体强化资金保障;组织开展主要矿种集中开采区域生态修复效果评估,并根据监测和评估结果增加或优化必要的保护措施。针对地表水环境及土壤环境累积影响、地下水环境质量下降、生态退化等情形,建立预警机制。	评价提出了地下水、生态、土壤等跟踪监测要求。	符合

3.4 与“三线一单”的符合性分析

双马二矿井田位于吴忠市行政区划内面积约22.83km²,位于银川市行政区划内面积约20.29km²。2021年8月4日吴忠市人民政府发布了《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(吴政规发〔2021〕2号),根据实施意见,全市共划定环境管控单元48个,包括优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元三类,实施分类管控,见图3.4-1。其中优先保护单元共25个,面积占比为42.62%,为生态保护红线、一般生态空间、水环境优先保护区、大气环境优先保护区的并集,该区域以严格保护生态环境、严格限制产业发展为导向,禁止或限制大规模的工业开发和城镇建设;重点管控单元共11个,面积占比为16.16%,在扣除优先保护单元的基础上,将水环境重点管控区、大气环境重点管控区、禁燃区、地下水开采等重点管控区等与乡镇行政边界、工业园区等进行空间叠加拟合,形成重点管控单元,该区域总体上以守住环境质量底线、积极发展社会经济为导向,实施环境治理修复和差异的环境准入;一般管控单元共12个,面积占比为41.24%,除优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域全部纳入一般管控单元,该区域以适度发展社会经济、避免大规模高强度开发为导向,执行区域生态环境保护的基本要求。2021年8月28日银川市人民政府发布了《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(银政发〔2021〕60号),根据实施意见,全市划分优先保护、重点管控、一般管控共三大类58个环境管控单元。优先保护单元:主要包含生态保护红线、自然保护地、饮用水源地、湖泊、湿地、环境空气一类功能区以及生态功能重要和生态环境敏感脆弱的区域等。个数为32个,面积为1946.88平方公里,占全市总面积的31.93%。主要分布在贺兰山、白芨滩防风固沙和生物多样性维护的重要区域以及北部引黄灌区等水源涵养重要区域。重点管控单元:由水环境重点管控区、大气环境重点管控区、高污染排放禁燃区、地下水开采等重点管控区、工业园区等叠加形成。主要包括城市建成区、自治区级以上经济技术开发区和产业园区。个数为17个,面积为2413.28平方公里,面积占比为39.58%。主要分布在“三廊三区”功能布局的城镇化和工业化区域。一般管控单元:除优先保护

单元和重点管控单元之外的其他区域。个数为9个，面积为1737.45平方公里，面积占比为28.49%。

双马二矿矿井位于灵武市及吴忠市盐池县境内，根据项目井田范围与银川市及吴忠市环境管控单元叠图见图 3.4-1 和图 3.4-2，双马二矿矿井位于吴忠市、银川市管控单元的一般管控单元，本次环评对本项目提出了严格的污染控制措施，项目不设永久矸石周转场，矸石全部井下回填，项目产品煤采用铁路外运。项目矿井水经过深度处理后用于本项目生产生活，剩余矿井水供给乙二醇项目进行综合利用，水资源全部综合利用。项目煤炭开采后沉陷影响时间长，评价提出了边开采边复垦的生态恢复措施，可以有效减缓项目开发对项目区生态环境影响。项目在采取评价提出的污染控制措施及生态恢复措施后，项目开发基本符合所在地一般管控单元管控要求。

3.4.1 生态保护红线

根据项目所在灵武市及盐池县生态保护红线叠加项目井田范围，经判定双马二矿井田不在灵武市及盐池县生态保护红线范围内，见图 3.4-3。符合项目区生态红线管控要求。

3.4.2 资源利用上线

1) 项目土地资源利用分析

双马二矿煤矿设 1 个工业场地，占地面积 26.85hm²，占地类型为沙地和牧草地，没有超出《煤炭工业工程项目建设用地指标》4.0Mt/a 建设规模规定。建设单位已取得用地预审。

2) 项目水资源承载力分析

双马二矿煤矿总用水量为 213.7 万 m³/a，生产、生活用水（除人饮水外，人饮水由鸭子荡水库供水）水源均来自本矿经深度处理后的矿井水。剩余清水通过输水管道输送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用，矿井水全部综合利用不外排，减少了该区黄河水取水量，对维持该区水资源平衡具有重要意义，本项目水资源利用符合当地水资源利用规划。

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，本次评价要求建设单位应按要求积极开展项目节能评估。

3.4.3 环境质量底线

本项目产生的矿井水、生活污水经处理后全部回用、不外排；生产期掘进矸石不出井，分选矸石井下处置，环评要求矿井水处理站污泥掺入产品煤销售，生活垃圾统一收集交由地方垃圾处理站，生活污水处理站污泥单独收集、贮存，经过脱水使含水率小于60%且满足 GB/T 23485 中关于混合填埋的规定后与生活垃圾统一处理；2021 年项目所在的宁东基地为环境空气质量达标区，本项目工业场地内生产系统粉尘对当地环境质量影响不大，本项目采用燃气锅炉供热，燃气锅炉配套低氮燃烧器，本次评价提出增加 SCR 脱硝措施，采取上述措施后可以达标排放；工业场地周围 200m 范围内无噪声敏感点，环评要求采用低噪声设备，采取隔声减震等措施进行降噪；项目煤炭开采后沉陷将对该区生态环境质量造成破坏影响，沉陷表现形式多煤层开采整体缓慢下沉，仅井田东边界埋深较浅的区域可能出现裂缝，对该区生态环境质量有一定影响。根据预测分析，总体来看，本项目开发对项目区生态环境质量影响不大，可以满足项目区环境质量管控要求。

3.4.4 环境准入清单

根据 2021 年 8 月发布的《银川市生态环境准入清单》及《吴忠市生态环境准入清单》，双马二矿煤矿符合灵武市、盐池县生态环境准入清单相关要求。

吴忠市生态环境准入清单

表3.4-1

管控单元名称	管控单元分类	管控要求		双马二矿
盐池县麻黄山、冯记沟乡，惠安堡-大水坑乡一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	不得开展《宁夏回族自治区国家重点生态功能区产业准入清单》中盐池县的产业准入清单外的产业项目活动。	/
		污染物排放管控	/	/
		环境风险防控	/	/

		资源 利用 效率 要 求	/	/
--	--	-----------------------	---	---

银川市生态环境准入清单

表 3.4-2

管控单元名称	管控单元分类	管控要求		双马二矿
灵武市马家滩镇,白土岗乡一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	在满足产业准入、总量控制、排放标准等宁夏—银川—灵武市相关管理制度要求的前提下,集约发展。	本项目符合当地产业准入政策,目前已取得总量控制指标承诺,大气污染物、噪声达标排放,矿井水和生活污水全部综合利用,不外排。
		污染物排放管控	/	/
		环境风险防控	/	/
		资源利用效率要求	/	/

综上,双马二矿煤矿符合“三线一单”的管控要求。

3.5 与“三区三线”的符合性分析

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

盐池县自然资源局根据项目井田范围与盐池县“三区三线”数据叠图,判定双马二矿井田盐池部分不涉及生态保护红线、永久基本农田保护红线,仅涉及部分城镇开发边界,见图 3.5-1。

灵武市自然资源局根据项目井田范围与灵武市“三区三线”数据叠图,判定双马二矿井田灵武部分不涉及生态保护红线、城镇开发边界,仅涉及部分永久基本农田保护红线,见图 3.5-1。

综上所述,双马二矿井田范围不涉及生态保护红线,仅涉及部分永久基本农田保护

红线、城镇开发边界。本项目配套建设的地面工业场地等设施不占用基本农田，设计已对井田内涉及的城镇开发边界实施禁采并留设了保护煤柱，经预测，充填开采后永久基本农田全部仅受轻度破坏，受到轻度影响的永久基本农田地表整体缓慢下沉、地面变形轻微，不会影响耕种功能。同时评价对受影响的基本农田提出了整治恢复措施要求，项目符合永久基本农田的保护要求。

报告在章节 3.8.6 中分析了项目与基本农田相关保护条例符合性，在章节 6.3.2.2 中预测分析项目对基本农田的影响，章节 6.4.3 中提出了对基本农田的保护措施。

3.6 与矿区总体规划的符合性分析

马家滩矿区属国家大型煤炭基地宁东煤炭基地八个矿区之一，是宁东煤炭基地重要组成部分，马家滩矿区的开发建设有利于保证国家大型煤炭基地战略的实施，促进国民经济的可持续性、安全的发展。马家滩矿区呈北偏西、南北向条带状展布，矿区南北长约 42km，东西宽 1.0—10.0km，面积约 310.6m²，全区资源储量 4390Mt。

2009 年 2 月中煤科工集团北京华宇工程有限公司编制完成了《宁东煤炭基地马家滩矿区总体规划（修改版）》，国家发展改革委以（发改能源〔2010〕284 号）文对马家滩矿区总体规划进行了批复。

矿区总体规划将马家滩矿区规划为 4 对矿井，2 个勘查区（李新庄勘查区、于家梁勘查区）和 1 个后备区（金家渠井田后备区）。矿井总规模 17.50Mt/a，其中双马井田 8.00Mt/a、金凤井田 4.00Mt/a、金家渠井田 4.00Mt/a、贺家瑶井田 1.50Mt/a。

根据《国家能源局关于宁夏马家滩矿区双马井田划分有关事宜的复函》（国能煤炭〔2013〕282 号），将马家滩矿区的双马井田分立为双马一矿和双马二矿，建设规模均为 4.0Mt/a，其中双马二矿井田范围北与鸳鸯湖矿区的麦垛山、红柳井田相邻；南至老庄子横断层，与金凤井田相邻；西以于家梁断层为界，与积家井田相邻；东至李新庄断层，与双马一矿相邻，由 38 个拐点坐标依次圈定，井田南北长 13.7km，东西宽 2.5~4.9km，井田面积为 48.26km²。

自然资源部 2019 年出具了项目划定范围的批复文件，其中双马二矿规模为 4.0Mt/a；2022 年，国家能源局出具了项目产能置换承诺函，其中双马二矿规模为 4.0Mt/a；2023 年，国家能源局出具了项目核准文件，其中双马二矿规模为 4.0Mt/a。

本次评价井田范围为划定矿区范围，井田面积约 43.1km²，规划的双马二矿井田面积约 48.26km²，评价范围比规划范围小约 5.16km²，评价范围全部在规划井田范围内；

项目设计规模 4.0Mt/a，与规划批复规模相同。综上，本项目符合马家滩矿区总体规划的要求。

3.7 与矿区规划环评要求的符合性分析

2009 年 7 月，原环境保护部以环审〔2009〕347 号出具了对《宁夏回族自治区宁东煤田马家滩矿区总体规划环境影响报告书》的审查意见，规划环评及批复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 3.7-1。

与《宁夏马家滩矿区总体发展规划环境影响报告书》符合性

表 3.7-1

序号	规划环评		措施落实情况	相符性
	项目	措施要求		
1	生态综合整治限制要求	不得影响哈巴湖自然保护区	评价范围未涉及哈巴湖自然保护区，保护区距离双马二矿井田最近距离约 7km。	符合
		不得影响城镇建成区和规划区	本项目井田东北角涉及马家滩镇部分区域，设计对该区域采取禁采措施并留设保护煤柱，保证不受采煤沉陷影响	符合
		不得影响西气东输天然气过境路段、太中银铁路、盐中高速公路；盐环定扬黄工程等重要基础设施	本项目仅涉及审查意见中的盐中高速公路，东西向横穿井田北部的 II04、I02 采区，井田内长度约 3.3km，全部位于马家滩城镇保护煤柱范围内。	符合
		矿区沉陷区需要进行土地复垦和植被恢复	本项目正在编制土地复垦方案，本次评价提出植被恢复后植被覆盖度达到 45%。	符合
2	大气环境影响控制措施	SO ₂ 防治措施	工业场地锅炉上脱硫设施，要求脱硫效率至少达到 50%~70%。	符合
		颗粒物防治措施	煤矿工业场地各锅炉上除尘设施，除尘效率至少要达到 95%；对于物流输送，建议煤矿内煤炭输送及转载点均应在封闭建筑内，运矸车辆加密封罩，运矸道路采用洒水措施抑尘；对于煤炭洗选筛分，建议在产生大量煤尘的筛分破碎车间设机械通风除尘，原煤落煤点设有袋式除尘器，确保废气排放粉尘浓度在 80mg/m ³ 之内；对于矸石周转场和储煤场扬尘，建议对原煤产品做到不露天、不落地、密闭贮运，对排矸场加强洒水降尘措施。	符合
		总量控制	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。	符合
3	水污染控制和综合利用措施	各规划煤矿工业场地内均应设井下水处理站和生活污水处理站，矿区辅助企业区设生活污水处理厂，经井下水处理站和生活污水处理站处理后的中水全部回用，不外排，矿区选煤厂洗煤废水应实现一级闭路循环，选煤废水重复利用不外排。	矿井排水量为 501.25m ³ /h（12030m ³ /d），矿井水处理站处理工艺为“混凝沉淀+过滤消毒+二级超滤+二级反渗透+消毒+蒸发结晶处理工艺”，处理规模为常规处理规模 700m ³ /h，深	符合

序号	规划环评		措施落实情况	相符性
	项目	措施要求		
		煤矿生产生活污废水，在矿区单个项目中实行雨污分流制，并分别建设生产和生活污水处理场，处理后的中水全部回用于矿区煤矿生产生活用水，不外排。	度处理规模 600m³/h。处理后的矿井水回用于生活、生产用水及道路绿化洒水，多余部分送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用。 矿井生产生活污水量 648.11m³/d。生活污水处理站规模 1000m³/d，采用 A2/O+MBR 工艺。处理后的生活污水回用于选煤厂补充水。	
4	浅部含水层导通影响防治措施	在中部于家梁断层及北部周家沟于家梁背斜处，对浅部煤层实施禁采，确保煤炭开采所形成的导水裂缝带不会影响该区域浅部第四系及古今系松散孔隙含水层。	根据环评要求，对所采煤层影响于家梁背斜浅部含水层区域进行的圈定，提出了禁采措施，其中 4-1 煤禁采范围东西宽约 176m，南北长约 398m，面积约 0.07km²，资源量约 11.1 万吨；4-2 煤禁采范围东西宽约 134m，南北长约 350m，面积约 0.05km²，资源量约 7.8 万吨。确保采煤不对浅部含水层产生大的影响	符合
5	固体废物综合利用和处置措施	矸石综合利用途径	矿井分选矸石全部井下充填	符合
		矸石的处置措施		
		生活垃圾和污水处理有机污泥处置措施	建议在矿区建设统一的垃圾填埋场，对矿区的生活垃圾进行统一处置，确保不对环境造成不利影响。水处理场有机污泥堆肥无害化处理后，用于矿区土地复垦，在堆肥实施困难时，可将其运往周边市县生活垃圾处理场进行处理。	生活垃圾全部送环卫部门统一处置；生活污水处理站污泥单独收集、贮存，经过脱水使含水率小于 60%且满足 GB/T 23485 中关于混合填埋的规定后与生活垃圾统一处理。

3.8 与相关规划、条例、通知等符合性分析

3.8.1 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》的符合性分析

本项目与《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》的符合性分析见表 3.8-1。

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

表 3.8-1

序号	环环评〔2020〕63 号文件相关要求	本项目情况	相符性
1	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。建设单位应严格控制采煤活动扰动范围,按照“边开采、边恢复”原则,及时落实各项生态重建与恢复措施,并定期进行效果评估,存在问题的,建设单位应制定科学、可行的整改计划并严格实施。	本项目在考虑项目特点、周边生态环境现状、沉陷影响形式程度的基础上分阶段、分区域制定了生态综合整治方案。	符合
2	井工开采不得破坏具有供水意义含水层结构、污染地下水水质,保护地下水的供水功能和生态功能,必要时应采取保护性开采技术或其他保护措施减缓对地下水环境的影响。污水处理设施等所在区域应采取防渗措施。	本区域无供水意义的含水层	符合
3	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。煤矸石的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,其占地规模应当与煤炭生产和洗选加工能力相匹配,原则上占地规模按不超过 3 年储矸量设计,且必须有后续综合利用方案。	本项目掘进矸石不出井、分选矸石全部井下充填,不设永久性矸石周转场。	符合
4	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。	本项目矿井水采用常规处理+深度处理工艺,处理后矿井水优先回用于生产、生活用水,剩余矿井水作为宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目用水水源。	符合
5	煤炭、矸石的储存、装卸、输送以及破碎、筛选等产	本项目采用燃气锅炉,配	符合

	<p>尘环节,应采取有效措施控制扬尘污染,优先采取封闭措施,厂界无组织排放应符合国家和地方相关标准要求;涉及环境敏感区或区域颗粒物超标的,依法采取封闭措施。煤炭企业应针对煤炭运输的扬尘污染提出封闭运输、车辆清洗等防治要求,减少对道路沿线的影响;相关企业应规划建设铁路专用线、码头等,优先采用铁路、水路等方式运输煤炭。</p> <p>新建、改扩建煤矿应配套煤炭洗选设施,有效提高煤炭产品质量,强化洗选过程污染治理。煤炭开采使用的非道路移动机械排放废气应符合国家和地方污染物排放标准要求,鼓励使用新能源非道路移动机械。优先采用余热、依托热源、清洁能源等供热措施,减少大气污染物排放;确需建设燃煤锅炉的,应符合国家和地方大气污染防治要求。加强矸石山管理和综合治理,采取有效措施控制扬尘、自燃等。</p>	<p>套低氮燃烧器,本次评价提出新增 SCR 脱硝措施,对生产系统、仓储设施、矸石周转场、道路等产生的粉尘均采取了抑尘措施,本项目配套建设了同规模的选煤厂。本项目供热热源为燃气锅炉、空压机余热和太阳能,产品煤采用铁路运输。</p>	
6	<p>建设单位应按照标准规范要求开展地下水、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。</p>	<p>本项目制定了沉陷、生态、地下水长期监测计划。</p>	符合

3.8.2 与《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》的符合性分析

纲要要求:“对黄河流域历史遗留矿山生态破坏与污染状况进行调查评价,实施矿区地质环境治理、地形地貌重塑、植被重建等生态修复和土壤、水体污染治理,按照“谁破坏谁修复”“谁修复谁受益”原则盘活矿区自然资源,探索利用市场化方式推进矿山生态修复。强化生产矿山边开采、边治理举措,及时修复生态和治理污染,停止对生态环境造成重大影响的矿产资源开发”。

本项目评价分阶段分区域制定了完善的生态综合治理和恢复方案,符合纲要要求。

3.8.3 与《宁东能源化工基地“十四五”发展规划环境影响报告书》审查意见符合性分析

本项目与《宁东能源化工基地“十四五”发展规划环境影响报告书》审查意见符合性分析见表 3.8-2。

项目与规划环评审查意见符合性分析

表 3.8-2

序号	规划环评审查意见	符合性分析
1	（一）加强规划引导，坚持绿色发展和协调发展理念。根据国家、区域发展战略，坚持生态优先、高效集约发展，进一步优化《规划》的发展定位、功能布局、发展规模、产业结构等，加强与国土空间规划、环境保护规划和发展规划的协调与衔接，加强规划用地性质和产业定位的协调，实现产业发展与生态环境保护、人居环境安全相协调，积极推行区域的循环化、集约化发展。	矿井属于宁东基地马家滩矿区内的新建井田，产能符合规划规模，井田范围不涉及生态保护红线范围，符合相关要求。
2	（二）严守生态保护红线和环境质量底线。进一步统筹解决基地存在的生态环境问题，在严守生态红线的基础上逐步增加生态空间。制定落实宁东基地污染物总量管控要求，根据国家和宁夏回族自治区有关大气、水、土壤污染防治相关要求，明确环境质量改善阶段目标，落实《报告书》提出的规划优化调整建议及环境影响减缓对策措施；制定区域污染减排方案，加强多污染物协同管控，采取有效措施减少主要污染物和挥发性有机物等特征污染物的排放总量，确保实现区域环境质量改善目标。	双马二矿开发大气环境影响小，生活用水全部综合利用，矿井水经处理后全部综合利用，矸石全部井下充填，固废妥善处置，项目开发对区域环境质量影响可接受。
3	（三）严格入园项目的生态环境准入管理。引进项目的生产工艺、设备，以及单位产品能耗、物耗、水耗、污染物排放、二氧化碳排放和资源利用等均需达到同行业国内及自治区先进水平。加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控。按照“四水四定”的原则优化产业发展定位、产业结构和发展规模，加快推进宁东基地产业转型升级，严控高耗水企业入园，逐步提升现有产业资源能源利用水平。结合区域大气污染防治要求，进一步优化基地能源结构，推进技术研发型、创新型产业发展，提升产业的技术水平和产业区的循环化水平。	生活污水和矿井水全部综合利用，各设备能耗满足要求。
4	（四）建立健全区域风险防范和生态安全保障体系，加强区内重要风险源的管控。组织制定生态环境保护规划，统筹考虑基地内污染防治、生态恢复与建设、环境风险防范、环境管理等。强化产业危险化学品储运的环境风险管理，建立应急响应联动机制，编制并落实突发环境事件应急预案，确保环境安全。	矿井环境风险可控、可接受，建立健全风险防范措施后，项目环境风险可控。
5	（五）加强环境影响跟踪监测，适时对《规划》进行调整。根据基地产业功能分区、产业布局、重点企业分布、特征污染物的排放种类和状况、环境敏感目标分布等情况，建立包括环境空气、地表水、地下水、土壤等环境要素的监控体系，明确责任主体、监测要求、实施时限等。做好基地内大气、水、土壤等环境的长期跟踪监测与管理，根据监测结果并结合环境影响、区域污染物削减措施实施的进度和效果适时优化、调整《规划》。	本评价制定双马二矿运行期各环境要素及污染源跟踪监测计划，矿井将按照要求开展监测工作。
6	（六）完善基地环境基础设施建设，推进区域环境质量持续改善和提升。加快推进污水管网、中水管网的建设；加强对园区企业环境监管，确保企业污染防治设施正常运行、各项污染物达标排放；加快推进矿井水利用工程建设；固体废物应优先资源化利用，剩余部分须集中安全处理处置，危险废物应交由有资质的单位统一收集处理。	/
7	（七）严格落实《报告书》提出的措施和意见。在《规划》实施过程中，加强监督管理，落实《报告	/

序号	规划环评审查意见	符合性分析
	书》提出的优化调整建议、预防和减缓不良环境影响的对策措施、各项环境治理措施。适时开展环境影响跟踪评价，《规划》修编时应重新编制环境影响报告书。	

3.8.4 与《地下水管理条例》的符合性分析

本项目与《地下水管理条例》的符合性分析见表 3.8-3。

与《地下水管理条例》的符合性

表 3.7-3

序号	地下水管理条例	本项目情况	相符性
1	规范地下水状况调查评价与规划编制。县级以上人民政府应当组织水行政、自然资源、生态环境等主管部门开展地下水状况调查评价工作,根据地下水状况调查评价成果,统筹考虑经济社会发展需要、地下水资源状况、污染防治等因素,编制本级地下水保护利用和污染防治等规划。	/	/
2	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。	本项目煤炭开采基本不影响第四系及古近系含水层。矿井水处理后回用于生产和生活,剩余矿井水运往宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用,不外排。	符合
3	严格地下水超采治理。规范地下水禁止开采区、限制开采区的划定。除特殊情形外,在禁止开采区内禁止取用地下水,在限制开采区内禁止新增取用地下水并逐步削减地下水取水量。要求各省、自治区、直辖市编制本行政区域地下水超采综合治理方案,明确治理目标、治理措施、保障措施等内容。	本项目生产、生活用水(除人饮水外,人饮水由鸭子荡水库供水)取用处理后的矿井水。	符合
4	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,并在工业场地下游设置地下水长期监测井。	符合
5	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,并对社会公开。	符合

3.8.5 与《中华人民共和国防沙治沙法》的符合性分析

防沙治沙法提出：“第六条 使用土地的单位和个人，有防止该土地沙化的义务……”；“第十条 防沙治沙实行统一规划。从事防沙治沙活动，以及在沙化土地范围内从事开发利用活动，必须遵循防沙治沙规划……”；“第二十一条 在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容”。

双马二矿井田位于毛乌素沙漠西南边缘，煤矿开采后地表沉陷对植被的破坏程度均以轻度为主，局部地区出现中度破坏，伴随着植被损毁，土壤沙化加剧，可在采煤沉陷区营造防沙固沙体系，增加植被盖度，预防采煤沉陷引起的土壤沙化，符合防沙治沙法的相关要求。

3.8.6 与《基本农田保护条例》和《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》的符合性分析

根据《基本农田保护条例》（国务院令 257 号）的有关规定，永久基本农田必须坚持农地农用，禁止任何单位和个人在永久基本农田保护区范围内建窑、建房、建坟、挖沙、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏永久基本农田的活动；禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层；禁止任何单位和个人闲置、荒芜永久基本农田；禁止以设施农用地为名违规占用永久基本农田建设休闲旅游、仓储厂房等设施；对利用永久基本农田进行农业结构调整的要合理引导，不得对耕作层造成破坏。

《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）第八条规定：“全国矿产资源规划确定的战略性矿产，区分油气和非油气矿产、探矿和采矿阶段、露天和井下开采等情况，在保护永久基本农田的同时，做好矿产资源勘查和开发利用。”“煤炭等非油气战略性矿产，矿业权人申请采矿权涉及永久基本农田的，根据露天、井下开采方式实行差别化管理。对于露天方式开采，开采项目应符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求；对于井下方式开采，矿产资源开发利用与生态保护修复方案应落实保护性开发措施。井下开采方式所配套建设的地面工业广场等设施，要符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求。”

本项目采取井下方式开采煤炭，配套建设的地面工业广场等设施不占用基本农田，生产过程中采用矸石井下充填的保护性开采措施以减少煤炭开采对地面基本农田的影

响，符合《基本农田保护条例》和《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》的相关要求。

3.8.7 与《国家发展改革委等部门关于加强矿井水保护和利用的指导意见》的符合性分析

《国家发展改革委等部门关于加强矿井水保护和利用的指导意见》指出：“鼓励将海水淡化技术应用于矿井水处理，推广利用膜浓缩、反渗透等脱盐工艺。”“矿井水处理达标后，应充分用于矿区生产和生活杂用。”“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”。

本项目使用混凝沉淀+过滤消毒+二级超滤+二级反渗透+消毒+蒸发结晶处理工艺处理矿井水，深度处理后的矿井水回用于矿井生产、生活用水及选煤厂补水，剩余部分全部送往宁夏畅亿清洁能源有限公司乙二醇项目作为生产用水。项目矿井水综合利用满足指导意见的相关要求。

3.8.8 与《甲烷排放控制行动方案》的符合性分析

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，不进行瓦斯利用。报告 8.6 章节温室气体排放核算中核算了甲烷逃逸排放量。项目符合《甲烷排放控制行动方案》的相关要求。

4 区域环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 地形地貌

评价区地处毛乌素沙漠西南边缘，属半沙漠低丘陵地貌单元，全区地势起伏不大，相对平坦，西部偏低，东部稍高，最高点位于井田的东南部，海拔为 1417.34m，最低点位于井田的中西部，海拔为 1310.00m，最大相对高差约 107m 左右。井田北部和中部地势较低。目前井田内北部和中部分布有 3 片水域，称为小南湖、1#湖和 2#湖，水源为周边矿井排放的矿井水。井田外有一片水域，称为大南湖。井田内外 4 片水域统称为南湖蓄水工程。

井田地形地貌见图 6.2-2。



图 4.1-1 井田内地形地貌照片

4.1.2 气候气象与地震

(1) 气候气象

本区地处西北内陆，为典型的半干旱半沙漠大陆性气候。气候特点是冬季寒冷、夏季炎热，昼夜温差较大。根据灵武市气象站近 30 年气象资料，季风从当年 10 月至来年 5 月，长达 7 个月，多集中于春秋两季，风向多正北或西北，风力最大可达 8 级，一般为 4~5 级，平均风速为 3.1m/s；春秋两季时有沙尘暴，平均大风日数 8.7 天；年平均气温 8.9℃；年均降水量 206.2~255.2mm，而年均蒸发量 1601.1~1922.5mm；最

大冻土深度为 0.72m，相对湿度为 7.6%~8.8%。全年无霜期短，冰冻期自每年 10 月至翌年 3 月。灾害天气有干旱、暴雨、霜冻、冰雹、风、沙暴和干热风等。

(2) 地震

双马二矿井田位于鄂尔多斯盆地西缘褶皱冲断带中北部，属吴忠地震活动带。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2016）中的附录 A（我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组），本工程所属的地区（灵武市）抗震设防烈度为 8 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为 0.20g。

4.1.3 地表水系

井田内无常年地表水。在井田以北 40km 明长城南侧的边沟有一季节性水流。源头在清水营一带，上游平时无水，仅中下游有细小水流，自东向西流，在临河汇入黄河，流量一般为 28.5—40.5L/s。

井田北部和中部分布有 3 片水域，称为小南湖、1#湖和 2#湖，水源为周边矿井排放的矿井水。井田外有一片水域，称为大南湖。井田内外 4 片水域统称为南湖蓄水工程。

4.1.3.1 南湖蓄水工程

2009 年《关于宁夏回族自治区宁东基地马家滩矿区总体规划环境影响报告书的审查意见》（环审〔2009〕350 号）批复时，小南湖、1 号湖和 2 号湖所在区域为自然形成的洼地，区域内有少量的植被，雨季时有少量季节性积水。2014 年国家能源集团宁夏煤业有限责任公司为解决所属煤矿矿井水达标外排问题，经自治区有关部门相继批复新建了南湖工程，该工程包括小南湖、1 号湖及 2 号湖 3 个临时蓄水工程和大南湖永久蓄水工程。

小南湖位于灵武市马家滩镇西南 4.3km 处，占地面积 9955.63 亩，实际储水 1800 万 m³，湖区水面积 575.25 万 m²。1 号湖在小南湖挡水坝下游 2.3km 处，占地面积为 2593.06 亩，实际储水 1030 万 m³，湖区水面积 155.95 万 m²。2 号湖在小南湖挡水坝下游 4.3km 处，占地面积 6483.0 亩，实际储水 3085 万 m³，湖区水面积 413.81 万 m²。大南湖占地面积 19000 亩，实际储水为 6100 万 m³，湖区水面积 1058.93 万 m²。

目前，小南湖、1 号湖、2 号湖及大南湖正常接受宁夏煤业公司 10 座煤矿处理后达标排放的矿井水，设置了三个排水口：一是金风煤矿南湖排放口（设置于大南湖），排放金风煤矿矿井水（84.7 万 m³/年）、金家渠煤矿矿井水（100.37 万 m³/年），排水量合计 185.1 万 m³/年；二是双马一矿南湖排放口（设置于小南湖），排放双马一矿矿井水（326.93 万 m³/年）；三是红柳煤矿南湖排放口（设置于小南湖），排放清水营煤矿

(82.4 万 m^3 /年)、灵新煤矿 (193.19 万 m^3 /年)、羊场湾煤矿 (338.28 万 m^3 /年)、枣泉煤矿 (83.88 万 m^3 /年)、石槽村煤矿 (389.67 万 m^3 /年)、梅花井煤矿 (83.55 万 m^3 /年)、红柳煤矿 (含麦垛山煤矿) 矿井水 (1302.4 万 m^3 /年), 排水量合计为 2473.4 万 m^3 /年。三个排水口总计排水量 2985.4 万 m^3 /年。排至小南湖的矿井水, 通过溢流堰经 1 号湖、2 号湖最终排入大南湖。

根据现状监测结果, 目前内井田内蓄水湖水质指标除高锰酸盐指数、COD和 BOD_5 三项指标出现超标现象外, 其余指标监测值均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中III类水质标准要求。

4.1.4 地质

双马二矿井田内全部被第四系 (Q) 黄土所覆盖, 地表无基岩出露, 根据钻孔揭露井田内地层由老至新依次有三叠系上统上田组 (T_3s)、侏罗系中统延安组 (J_2y)、中统直罗组 (J_2z)、上统安定组 (J_3a)、古近系渐新统清水营组 (E_3q) 和第四系 (Q), 具体情况详见 7.3 小节, 地层综合柱状图见图 7.3-5。

4.1.5 水文地质

双马二矿井田所在区域水文地质区划属于陶 (乐) 灵 (武) 盐 (池) 低丘台地裂隙孔隙水水文地质区, 地貌为沙漠、半沙漠与草原的过渡带, 现代沙丘、沙梁及第四系松散沉积物广布, 地下水的形成与分布受自然地理及地质条件控制, 呈现出西北地区特有的干旱、半干旱区的水文地质特征, 可划分为任家庄-丁家梁矿区、碎石井矿区、鸳鸯湖矿区、马家滩矿区、马家滩矿区等水文地质分区, 本井田属马家滩矿区裂隙孔隙水分区, 水文地质条件详见 7.3.5 小节。

4.2 社会经济概况

本区民族以回族、汉族为主, 经济相对落后, 主要以农牧业为主, 主要农作物有荞麦、糜子、小谷、玉米、马铃薯、胡麻、葵花、麻子等, 为响应国家“退耕还林”号召, 已实行“退耕还林”“退牧还草”政策, 农牧民以种草植树为主, 经济来源主要靠圈养牲畜和国家“退耕还林”补贴及运输业。

灵武资源富集, 煤炭、天然气、石油等资源丰富, 尤其是煤炭资源在宁夏首屈一指, 已探明煤炭储量 273 亿吨, 为东北三省煤炭储量的总和, 是国家 13 亿吨级煤炭生产基地之一。农业生产条件得天独厚, 盛产水稻、小麦、玉米、长枣等, 是全国重要的商品

粮生产基地和著名的水果之乡。产业集聚发展优势明显，已形成煤化工、羊绒加工、再生资源、长枣、粮食加工等优势特色产业。

5 地表沉陷预测及影响评价

5.1 沉陷影响保护目标分布

本次评价对井田及外扩 500m 范围进行了现场踏勘及遥感影像调查，井田及周边可能受开采沉陷影响的保护目标详见表 5.1-1，敏感目标分布见图 1.6-2。

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	类别	沉陷敏感目标	具体位置	保护要求/措施
井田及 周边 500m 范围 内	村庄	村庄	井田内及周边 500m 范围内共有 3 个村庄，共 274 户、844 人，具体情况详情见表 1.6-2	采取搬迁或维修措施，保证居民生活质量不降低
	城镇	马家滩镇	马家滩镇部分位于井田内，马家滩镇共有 1700 户，5174 人	井田内涉及部分实施禁采并留设保护煤柱，保证不受采煤沉陷影响
	输水管线	宁东基地向居民供水管线	输水管线环绕井田东、西、南边界外分布，仅苦水村附近约 200m 管线位于井田内	及时维修，保证居民用水不受开采沉陷影响
	公路	通勤公路	穿过井田南部 III02 采区，井田内长约 0.69km	加强观测、随沉随填等措施加以治理，在公路两侧树立警示牌并加强监测，发现问题及时修复，保障过往车辆、行人安全通行
		S308	穿过井田北部 I02 采区，井田内长度约 3.3km	
		G244(驾冯路)	东西向横穿井田北部的 II04、I02 采区，井田内长度约 1.3km	
	铁路	矿区铁路专用线	穿过井田南部 III02 采区，井田内长约 0.3km	采取地面线路维修措施，确保矿区铁路专用线安全及正常交通功能不受开采沉陷影响
		红泰铁路专线	位于井田南边界外，开采边界距红泰铁路专线最近距离约 162m	井田外，不受开采沉陷影响
	高压输电线路	330 kv 输电线路 1	东西穿越 I02、II04 采区北部，井田内长约 0.9km	留设保护煤柱，保证其不受开采沉陷影响
		330 kv 输电线路 2	位于井田北边界外，距井田边界最近距离约 30m	

评价范围	类别	沉陷敏感目标	具体位置	保护要求/措施
		750 kv 输电线路	位于井田北边界外,距井田边界最近距离约 307m	位于 330kV 输电线路 1 煤柱保护范围内,保证其不受煤炭开采影响。
	工业企业	光伏项目	位于井田西北边界外,距井田边界最近距离约 20m	签署互保协议,双方应及时采取保护措施,保证光伏电站设施安全
		宁夏盐池县怡健生物工程有限公司螺旋藻养殖基地	位于 II04 采区,井田内占地面积约 76.9hm ²	后期双方协商,进行经济协商或采取搬迁措施(签署协议前暂按留设临时煤柱考虑)
	地表水体	小南湖、1 号湖及 2 号湖(蓄水工程)	小南湖位于 I01、I02、I04 采区,1 号湖位于 II 04 采区,2 号湖位于 I03、III01 采区	保证蓄水工程底部不渗漏
	生态保护红线区	生态保护红线区(宁夏宁东海子井自治区级湿地公园)	紧邻井田西边界外,距井田西边界最近距离约 70m。	留设保护煤柱,保证其不受开采沉陷影响

5.2 保护煤柱留设措施

设计对项目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》留设保护煤柱保护。本次评价提出建设单位在今后实际开采过程中要加强岩移观测,根据本矿实测相关沉陷参数留设保护煤柱,确保需要保护建、构筑物不受沉陷影响。

煤柱留设宽度按各煤层埋深计算,本项目井田内各设施保护煤柱留设采用垂线法留设保护煤柱。

设计对各保护目标留设煤柱如下:

(1) 工业场地保护煤柱

工业场地按 I 级保护等级留设 20m 宽围护带,再按第三、第四系表土层移动角 $\alpha = 45^\circ$,基岩移动角 70° 考虑,工业场地保护煤柱宽度 145-180m (3-1 煤)。

(2) 井田境界及采区煤柱

井田境界煤柱宽度取 20m,采区边界煤柱两侧各留 10m。

(3) 大巷煤柱

根据“三下”开采规范中计算公式再结合煤层与巷道的相互关系计算,区内煤层开拓大巷两侧煤柱宽度各留 40m。

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

式中： S_1 —大巷保护煤柱一侧的水平宽度（m）

H —斜井或巷道的最大垂深，取 400m 计算；

M —煤厚，按 6 煤层取 3.07m；

f —煤的强度系数，取 1.6。

根据以上计算 6 煤层 $S=32.9\text{m}$ 。

根据开拓布置，主要井巷煤柱按每侧 50m 留设。

（4）断层保护煤柱

根据核实报告，井田内断裂、褶曲构造较发育，逆断层的导水性不明显，对含水层影响较小。因此设计断层暂按非导水性断层考虑，对于落差 10~20m 的断层两侧各留设 20m 的防水煤柱，在 20~50m 范围内的断层两侧各留设 30m 防水煤柱，落差大于 50m 的断层两侧各留设 50m 防水煤柱。矿井在开采过程中可以根据揭露断层的实际情况、断层导水性、落差等合理留设保护煤柱，确保矿井安全生产。

（5）防砂煤柱及风氧化带防水煤柱

根据储量核实报告，各煤层裂隙带高度均未超过隔水层高度，且古近系清水营组不存在含水层，因此设计考虑煤层风氧化带按防砂煤柱进行考虑。根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，防水煤岩柱计算如下：

1、垮落带高度计算

$$H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} \pm 2.2$$

式中： H_m —垮落带高度，m；

$\sum M$ —煤层累计开采厚度，取最大值 4.55m（6 煤含矸厚度）；

经计算，工作面顶板垮落带高为 15.1m。

2、防砂煤岩柱高度计算

$$H_f = H_m + H_b$$

式中： H_f —防隔水煤（岩）柱高度，m；

H_m —垮落带最大高度，取 15.1m；

H_b —保护层厚度，m；取 3 倍煤层厚度，为 13.65m。

经计算，按最大开采厚度 4.55m 计算，6 煤防砂煤岩柱高度为 28.75m 左右，而根

据储量核实报告确定的本井田煤层风氧化带深度在基岩界面下 40m，防砂煤岩柱的高度小于煤层风氧化带的深度，因此理论计算不需留设防砂煤柱，但考虑到矿井开采安全，设计煤层风氧化带保护煤柱宽度暂按 30m 考虑。

（6）背斜轴部煤柱

周家沟于家梁背斜造成煤层赋存抬高，煤层埋深较浅，煤炭开采所形成的导水裂隙带将直接导通第四系及古近系松散孔隙含水层，将对位于该区域村庄居民水井取水水源造成影响；另外，受采煤沉陷地表影响，地表会产生裂缝，从而造成局部区域浅部第四系含水层地下水水位下降，对浅部含水层产生疏干影响，因此建议将周家沟于家梁背斜处浅部煤层实施禁采，确保开采所形成的裂隙带不会影响该范围浅部第四系及古近系松散孔隙含水层。

生态环境部（原“环境保护部”）出具了《关于宁夏回族自治区宁东基地马家滩矿区总体规划环境影响报告书的审查意见》（环审[2009]350 号），同意报告书提出的对矿区北部周家沟于家梁背斜的浅部煤层实施禁采的意见。

为了确定禁采区范围，建设单位编制并组织召开了《双马二矿周家沟于家梁背斜轴浅部煤层禁采区留设专题报告》专家审查会，最终圈定了禁采区。

3-1 煤在背斜轴附近煤层厚度小于 0.8m，为不可采区；3-2 煤在背斜轴附近导水裂隙带高度为 15.72~20.51m，保护带 2.76~5.06m，距离古近系间距为 69.32~229.82m，导水裂隙带和保护带之和远小于与古近系的间距，因此 3-2 煤开采不会影响古近系清水营组；4-1 煤和 4-2 煤在 2213 钻孔附近存在开采可能导通古近系清水营组含水层，因此将该区域留设保护煤柱，圈定为 4-1 煤和 4-2 煤的保护开采范围（以导水裂隙带和保护带共同圈定），不进行开采。其中：4-1 煤保护开采范围东西宽约 176m，南北长约 398m，面积约 0.07km²，资源量约 11.1 万吨；4-2 煤保护开采范围东西宽约 134m，南北长约 350m，面积约 0.05km²，资源量约 7.8 万吨。

（7）马家滩镇保护煤柱

设计对马家滩镇考虑实施禁采，并在禁采区外留设保护煤柱。按 I 级保护级别维护，围护带宽度取 20m，表土层移动角取 45°，基岩走向移动角取 70°计算保护煤柱范围。煤柱宽度为 277—324m。

本次环评对各保护目标留设煤柱如下：

（1）生态保护红线区保护煤柱

根据“三下”采煤规范（煤岩移动角按表土 45°，基岩 70°考虑），对生态保护红线区，在井田内侧留设 200-245m 宽的保护煤柱（3-1 煤）。

(2) 高压输电线路保护煤柱

根据“三下”采煤规范（煤岩移动角按表土 45° ，基岩 70° 考虑），对井田北部的 330kV 高压输电线路 1、2 留设 200—400m 宽的保护煤柱（6 煤）。750kV 高压输电线路位于 330kV 输电线路 2 北侧，受 330kV 输电线路 2 煤柱保护，不再单独留设。

煤柱留设情况图见图 5.2-1。

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：

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

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：

$$W(X, Y) = W_0 \int \int W_{\text{coi}}(X, Y) dx dy$$

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：

$$W(x, y) = W_0 \times W^\circ(x) \times W^\circ(y)$$

式中 W_0 仍为走向和倾向均达到充分采动时的地表最大下沉值， $W^\circ(x)$ 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) 的其它移动变形值，注意除下沉外的其它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：

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

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 $U(x, y, \varphi)$

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

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

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

(2) 最大值预计

在充分采动时：

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

$$2) \text{ 最大倾斜值, } i_0 = W_0 / r$$

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

$$4) \text{ 最大水平移动 } U_0 = b W_0$$

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

(3) 动态预计

动态模型必须考虑开采沉陷空间一时间的统一性，考虑开采在任意时刻引起地表的移动和变形情况，给出煤层开采引起地表沉陷的一些动态指标，评价时动态预计直接用开采沉陷软件进行计算。

5.3.2 地表沉陷预测参数

(1) 预测参数选取

地表移动变形计算的主要输入参数有下沉系数 q 、主要影响角正切 $\tan\beta$ 、水平移动系数 b 、拐点移动距 S 及影响传播角 θ 。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、重复采动次数以及采深采厚比等因素有关。根据本矿地质情况，井田内各煤层上覆岩层多为粉砂岩，次为细粒砂岩及中粒砂岩，平均抗压强度小于 30MPa，属软岩。

金凤煤矿与本矿同属马家滩矿区，具有相似的地形地貌及煤层赋存特征。金凤煤矿于 2014 年 7 月完成了《神华宁夏煤业集团有限责任公司金凤煤矿 011802 工作面地表移动观测站技术总结》，本次评价参照金凤煤矿地表岩移观测实测值，并结合本矿井实际情况及《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范（2017）》，共同确定本次地表沉陷预测参数。详见表 5.3-1—表 5.3-2。

金凤地表移动变形实测回归值表

表 5.3-1

序号	参数	符号	单位	参数值	备注
1	下沉系数	q		0.72	初次采动
2	主要影响正切	$\tan\beta$		2.1	初次采动
3	水平移动系数	b		0.3	
4	拐点偏移距	S	m	0.1H	H 为平均采深
5	影响传播角	θ	deg	86.3	

本次评价地表移动变形预计参数

表 5.3-2

序号	参数	符号	单位	参数值	备注
1	下沉系数	q	/	0.8	重复采动取 0.85
2	主要影响正切	$\tan\beta$	/	2.1	重复采动取 2.4
3	水平移动系数	b	/	0.3	/
4	拐点偏移距	S	m	0.1H	H 为平均采深
5	影响传播角	θ	deg	90—0.68 α	α 为煤层倾角

矿方计划对 1.5m 以下的薄煤层实施充填开采，该充填方案以处置矸石为主要目的，

采用膏体充填工艺，根据工作面采高、倾角、充填设备能效，综合确定工作面采空区充填率约 46.3%，但总体充填面积较小，基本不影响地表沉陷总体趋势，总体减沉效果不明显，本次评价按最不利因素考虑，沉陷预测参数不变。

5.3.3 地表沉陷预测方案

根据采区划分和接续计划，本次评价按照远粗近细的原则分三个阶段进行沉陷预测，阶段划分情况见表 5.3-3。

沉陷预测方案

表 5.3-3

开采阶段	开采采区	煤层埋深 (m)	开采煤层	最大采厚 (m)	开采时段 (a)
第一阶段	I01 采区 3-1 煤、3-2 煤、6 煤开采完毕；I0104'01、I0104'02、I0104'03 工作面开采完毕；	100-815	3-1 煤、3-2 煤、4-1 煤、6 煤	6.36	1-8.0
首采区	I01、I03 采区所有煤层开采完毕；I02 采区 3-1、3-2 煤层开采完毕；	100-815	所有可采煤层	11.48	8.0-23.3
全井田	所有采区所有可采煤层开采完毕	100-1000	所有可采煤层	27.35	23.3—闭矿

5.3.4 地表移动变形预测

根据以上参数，结合本矿井实际，各阶段地表主要移动变形情况预测如下：

(1) 第一阶段

结合第一阶段有关参数，第一阶段开采后主要变形最大值统计见表 5.3-4。

第一阶段开采后地表变形最大值表（1—8.0 年）

表 5.3-4

开采区域	累计最大下沉 (mm)	倾 斜 (mm/m)	曲 率 ($10^{-3}/m$)	水平移动 (mm)	水平变形 (mm/m)	下沉面积 (km^2)
I01 采区 3-1 煤、3-2 煤、6 煤开采完毕；I0104'01、I0104'02、I0104'03 工作面开采完毕	5196.58	140.31	5.76	1558.97	63.98	7.20

第一阶段开采结束后地表沉陷面积为 $7.20km^2$ ，累计最大下沉值约 5.2m。第一阶段

开采结束后地表下沉等值线见图 5.3-1。

(2) 首采区

结合首采区有关参数，首采区开采后主要变形最大值统计见表 5.3-5。

首采区开采后地表变形最大值表（8.0—23.3 年）

表 5.3-5

开采区域	累计最大下沉 (mm)	倾 斜 (mm/m)	曲 率 ($10^{-3}/m$)	水平移动 (mm)	水平变形 (mm/m)	累计下沉面 积 (km^2)
I01、I03 采区所有煤层开 采完毕；I02 采区 3-1、3-2 煤层开采完毕；	22346.93	603.37	24.76	6704.08	275.14	15.60

首采区开采结束后地表沉陷面积为 $15.60km^2$ ，累计最大下沉值约 22.3m。首采区开采结束后地表下沉等值线见图 5.3-2。

(3) 全井田

结合全井田有关参数，全井田开采后主要变形最大值统计见表 5.3-6。

全井田开采后地表变形最大值表（23.3—闭矿）

表 5.3-6

开采区域	累积最大下沉 (mm)	倾 斜 (mm/m)	曲 率 ($10^{-3}/m$)	水平移动 (mm)	水平变形 (mm/m)	累计下沉面 积 (km^2)
所有采区 所有煤层 开采完毕	22346.93	603.37	24.76	6704.08	275.14	39.89

全井田开采结束后地表沉陷面积为 $39.89km^2$ ，累计最大下沉值约 22.3m。全井田开采结束后地表下沉等值线见图 5.3-3。

主采 6 号煤层开采后地表倾斜、水平变形等值线见图 5.3-4-5.3-7。

各煤层开采后地表变形值表见表 5.3-7。

各煤层开采后地表最大变形值表

表 5.3-7

煤层编号	煤层厚度 (mm)		下 沉 (mm)	倾 斜 (mm/m)	曲 率 ($10^{-3}/m$)	水平移动 (mm)	水平变形 (mm/m)
3-1	最小	800	615.21	14.76	0.54	184.56	6.73
	最大	1720	1322.70	31.74	1.16	396.81	14.48
	平均	970	745.94	17.90	0.65	223.78	8.16
3-2	最小	910	699.80	16.80	0.61	209.94	7.66
	最大	3190	2453.14	58.88	2.15	735.94	26.85
	平均	1390	1068.92	25.65	0.94	320.68	11.70

4-1	最小	1080	830.53	19.93	0.73	249.16	9.09
	最大	2790	2145.54	51.49	1.88	643.66	23.48
	平均	1550	1191.96	28.61	1.04	357.59	13.04
4-2	最小	830	638.28	15.32	0.56	191.48	6.99
	最大	2830	2176.30	52.23	1.91	652.89	23.82
	平均	1490	1145.82	27.50	1.00	343.75	12.54
4-3	最小	820	630.59	15.13	0.55	189.18	6.90
	最大	2720	2091.71	50.20	1.83	627.51	22.89
	平均	1150	884.36	21.22	0.77	265.31	9.68
6	最小	960	738.25	17.72	0.65	221.47	8.08
	最大	4550	3498.99	83.98	3.06	1049.70	38.29
	平均	3070	2360.86	56.66	2.07	708.26	25.84
12	最小	850	653.66	15.69	0.57	196.10	7.15
	最大	2090	1607.23	38.57	1.41	482.17	17.59
	平均	1020	784.39	18.83	0.69	235.32	8.58
17	最小	840	645.97	15.50	0.57	193.79	7.07
	最大	3040	2337.79	56.11	2.05	701.34	25.58
	平均	1580	1215.03	29.16	1.06	364.51	13.30
18-1	最小	800	615.21	14.76	0.54	184.56	6.73
	最大	5570	4283.38	102.80	3.75	1285.01	46.88
	平均	2060	1584.16	38.02	1.39	475.25	17.34
18-2	最小	820	630.59	15.13	0.55	189.18	6.90
	最大	11960	9197.35	220.74	8.05	2759.21	100.66
	平均	2990	2299.34	55.18	2.01	689.80	25.16
18 下	最小	820	630.59	15.13	0.55	189.18	6.90
	最大	2970	2283.96	54.81	2.00	685.19	25.00
	平均	1590	1222.72	29.35	1.07	366.82	13.38

(4) 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。

首采 I010605 工作面、I0103'01 工作面的开采深度为 228—307m，经计算首采工作面地表移动变形时间约为 1.6—2.1 年。

2) 最大下沉速度

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

式中：K — 系数（1.2）；

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 I010605 工作面、I0103'01 工作面开采后地表最大下沉速度值分别约 218.8mm/d、194.99mm/d。

（5）地表裂缝预测

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、开采方式及上部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。

矿区内矿井可采煤层埋深差异较大（100—1000m），单层煤可采区域开采深厚比约 44-614，井田中、南部埋深较浅的区域（埋深 200m 以浅，面积约 4.58km²），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，在井田东、西部埋深较大的区域，沉陷表现形式一般为表现为整体下沉，对地形地貌影响较小。井田内 6 号煤可采区域采深采厚比示意图见图 5.3-8。

马家滩矿区内双马一号煤矿和金凤煤矿赋存条件与本矿相似。金凤煤矿已开采区的裂缝宽度在 5—10cm 之间，宽度在 10—20m 之间，双马一号煤矿地表塌陷区内宽度小于 0.2m 的地表采动裂隙占充填总量的 90%。双马一号煤矿、金凤煤矿地表裂缝照片见图 5.3-9。



双马一号煤矿采空区上方裂缝



金凤煤矿采空区上方裂缝

图 5.3-9 双马一矿、金凤煤矿地表裂缝照片

5.4 地表沉陷影响分析

5.4.1 地表沉陷对地形地貌的影响分析

本区属半沙漠低丘陵地形。全区地势起伏不大，相对平坦，北部偏低，南部稍高；最高高程点海拔为 1475.36m，最低高程点海拔为 1310.00m，最大相对高差约 170m 左右。地表为沙丘掩盖，多系风成新月形和垄状流动沙丘。北段西部黄土被侵蚀切割之后冲沟发育，少部分低洼地区形成盐碱池，雨季积水成湖，冬季干枯为碱滩。

井田内煤层赋存特点为煤层较多（11 层），单层煤层较薄（多为 1m 左右），煤层埋深较大（除中部煤层风氧化带东、西侧两区域外，大部分区域埋深大于 400m）。

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）下沉是逐步形成的，要经历较长的时间；
- （2）开采下沉造成地形坡度变化只发生在采空区边界上方，是局部区域；

（3）井田内可采煤层多达 11 层，单层煤厚度较小，平均 1m 左右，开采后地表沉陷值较小，平均 0.8m 左右。根据煤层开拓开采方式、工作面布置及沉陷预测结果，地表同一位置地表变形稳定后，下层煤开采对地表的影响才开始显现，重复采动对地表影响较小，首采工作面地表前 20 年下沉等值线曲线变化图见图 5.4-1；

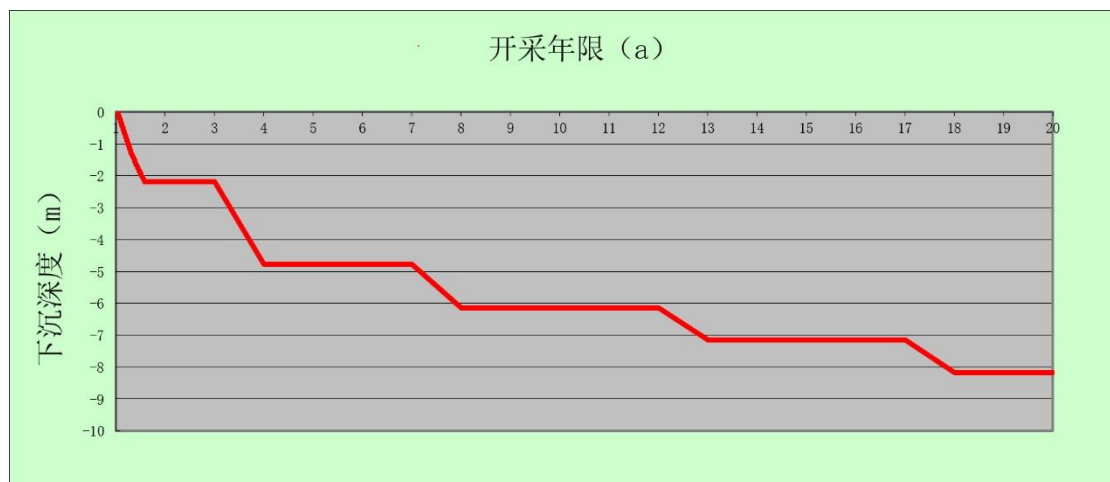


图 5.4-1 首采工作面地表前 20 年下沉等值线曲线变化图

(4) 井田中部埋深较浅的区域，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，在井田东、西部埋深较大的区域，沉陷表现形式一般为表现为整体下沉；

(5) 井田地貌形态总体上为缓坡丘陵地貌，地形多数较为平坦，相对高差 170m，开采引起的累积最大下沉值为 22m 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；

(6) 根据周边生产矿井双马一号煤矿和金凤煤矿现场踏勘情况，沉陷区均未出现季节性和永久性积水区，考虑到本矿井煤层开采厚度，煤层埋深等均与周边矿井条件一致，因此双马二号矿井开采后不会造成地表积水。

5.4.2 地表沉陷对村庄及其他构、建筑物的影响

(1) 沉陷对村庄及其他构、建筑物的影响预测结果

井田内村庄及其他建、构筑物房屋结构多数为以砖混结构为主，见图 5.4-2。



图 5.4-2 井田内村庄房屋结构图

《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，各阶段煤层开采对村庄、构、建筑物破坏的预测情况见表 5.4-2。

砖混（石）结构建筑物损坏等级

表 5.4-1

损坏等级	建筑物损坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		水平变形 ϵ	曲率 K	倾斜 i		
		(mm/m)	($10^{-3}/m$)	(mm/m)		
I	自然间砖墙上出现宽度 1~2mm 的裂缝	≤ 2.0	≤ 0.2	≤ 3.0	极轻微损坏	不修
	自然间砖墙上出现宽度小于 4mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 10mm				轻微损坏	简单维修
II	自然间砖墙上出现宽度小于 15mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/3 截面高度；梁端抽出小于 20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长小于 1/2 截面边长；门窗略有歪斜	≤ 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)		
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。

井田内村庄较少，开采范围内仅涉及三个村庄，分别为苦水村、井沟村和南滩村，根据采区接替及开采计划，这三个村庄均在 20 年后才会受到开采沉陷的影响，因此前两个阶段均没有村庄受开采沉陷影响。

根据地表沉陷预测结果，全井田开采后，受沉陷影响村庄见表 5.4-2。

全井田（第 23.3a—闭矿）煤层开采结束后村庄、建筑物破坏等级及保护措施一览表
表 5.4-2

编号	名称	影响时段	所在采区	地表变形值			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	苦水	20a 后	I04 采区	52.99	1.96	116.21	IV	搬迁
2	井沟	20a 后	III02 采区	7.54	0.07	16.55	IV	搬迁
3	南滩	20a 后	井田西南边界外	0.9	0.01	1.98	I	简单维修

受开采沉陷影响村庄统计见表 5.4-3。

村庄破坏程度及采取的保护措施统计表

表 5.4-3

受影响时段	受采煤沉陷破坏的村庄		保护措施
第 23.3a—闭矿	影响情况	评价范围内共 3 个村庄，苦水、井沟受到 IV 破坏，南滩受到 I 级破坏	
	不受影响	/	/
	IV级破坏	2 个村庄：苦水、井沟	在受影响前 1 年完成搬迁

评价要求矿方对破坏房屋进行补偿，并加强对受沉陷影响村庄的观测，一旦发现居民受到影响则立即实施维修或搬迁，费用全部由建设单位承担。

(2) 搬迁方案

1) 搬迁安置的基本原则

根据其他矿井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双马二矿开采计划和实际沉陷情况确定，原则上在预计受沉陷影响前 1 年完成整体搬迁；

B、对于村庄迁入地的选择，为了农民耕种的方便和生活环境不发生明显的变化，评价建议可迁入马家滩镇，具体搬迁计划由村庄所在乡镇政府根据当地规划安排；

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，双马二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。

2) 搬迁计划

全井田开采结束后共有 2 个村庄需搬迁安置，详见表 5.4-4。

① 评价要求对沉陷影响范围内的村庄加强观测，对可能受IV级破坏的村庄，应提前采取搬迁保护措施，确保居民生活质量不降低。

② 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。

经统计，共需搬迁 239 户 736 人，村庄搬迁规划见表 5.4-5。

双马二矿井田村庄搬迁计划表

表 5.4-5

序号	村庄	户数	人口（人）	迁入地	搬迁时间（a）
1	苦水	107	334	马家滩镇	村庄受沉陷影响前一年完成搬迁

序号	村庄	户数	人口（人）	迁入地	搬迁时间（a）
2	井沟	132	402		村庄受沉陷影响前一年完成搬迁
合计		239	736	/	/

3) 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，实际搬迁过程中当地政府可结合当地建设发展规划情况对村庄搬迁地作出调整和统一规划。村庄的搬迁补偿费用由双马二矿承担，地方政府组织落实，费用从双马二矿煤矿生产经营费用中列支，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确保搬迁居民生活质量不降低。

4) 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 双马二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 地表沉陷对公路的影响分析

(1) S308

S308 东西向横穿井田北部的 II04、I02 采区，井田内长度约 3.3km，有 1.4km 的路段位于马家滩城镇保护煤柱范围内。

根据沉陷预测结果，S308 受开采沉陷影响长度约 1.7km，最大累计下沉值约 17m 左右，本次评价建议采取随沉随填、填后夯实、采后修复等措施加以治理，在公路两侧树立警示牌并加强监测，发现问题及时修复，保障过往车辆、行人安全通行。

(2) G244（鸳鸯路）

G244（鸳鸯路）穿过井田北部 I02 采区，井田内长度约 1.3km，全部位于马家滩城镇保护煤柱范围内，开采边界距 G244（鸳鸯路）最近距离约 790m。

根据地表沉陷预测结果，G244（鸳鸯路）所经采区主要沉陷影响半径约 307m，开采边界距 G244（鸳鸯路）最近距离大于沉陷影响半径，因此井田内 G244（鸳鸯路）不会受到开采沉陷影响。

(3) 通勤道路

通勤道路穿过井田南部 IIII02 采区，井田内长约 0.69km。

根据沉陷预测结果，通勤道路受开采沉陷影响长度约 0.89km，最大下沉值约 0.5m 左右，本次评价建议采取加强观测、随沉随填等措施加以治理，在公路两侧树立警示牌并加强监测，发现问题及时修复，保障过往车辆、行人安全通行。

5.4.4 地表沉陷对输水管线的影响分析

宁东基地供水管线环绕井田东、西、南边界外分布，仅苦水村附近约 200m 管线位于井田内。根据沉陷预测结果，供水管线受开采沉陷影响长度约 2.9km，其中仅 0.15km 的供水管线下沉值在 2—8m，其余 2.75km 的供水管线下沉值均在 1m 以下。

本次评价提出对受开采沉陷影响的输水管线定期巡查，及时维修，确保输水管线安全运行。

5.4.5 地表沉陷对铁路的影响分析

（1）矿区铁路专用线

矿区铁路专用线穿过井田南部 IIII02 采区，井田内长约 0.3km。

根据沉陷预测结果，矿区铁路专用线受开采沉陷影响长度约 0.7km，最大下沉值约 1m 左右。

根据《铁路技术管理规则》对最大限制坡度的规定，以及《铁路工务规则》对铁路纵断面和两股钢轨水平的规定，在开采过程中建议采用技术措施，使得铁路在开采过程中能正常运行。

地面线路维修措施如下：

①路基维护：主要是加高和加宽路基，使得新旧路基能密切吻合，一般情况下，根据预计得地表下沉范围和下沉量，事先抬高路基，以适应将来得开采所造成的铁路下沉。

②起道：下沉后，除应加高路基以外，还应及时起道铁路上部建筑，以恢复原始标高。

③拨道：消除线路横向水平移动对铁路正常运行的影响。

④串道：因开采使得线路纵向移动，导致轨缝发生变化，因此可以采用串道（调整轨缝）办法消除有害影响。

（2）红泰铁路专线

红泰铁路专线位于井田南边界外，开采边界距红泰铁路专线最近距离约 162m。

根据沉陷预测结果，红泰铁路临近的 I04 采区南部主要沉陷影响半径约 149m，开采边界距红泰铁路专线最近距离大于沉陷影响半径，因此井田内红泰铁路专线不会受到

开采沉陷影响。本次评价建议在矿区后续开发过程中,应根据《建筑、水体、铁路及煤柱留设与压煤开采规范》,结合地表岩移观测结果对红泰铁路专线采取安全开采措施,保证红泰铁路专线安全及正常交通功能不受开采沉陷影响。

5.4.6 地表沉陷对高压输电线路的影响分析

井田及其周边可能受沉陷影响的输电线路情况详见表 5.4-5。

可能受开采沉陷影响的高压输电线路

表 5.4-5

序号	输电线路	井田内长度	受沉陷影响深度	保护措施
1	330kv 输电线路 1	0.9km	0.01—4m	留设保护煤柱
2	330kv 输电线路 2	/	0.01—1m	
3	750kv 输电线路	/	/	

750kv 输电线路位于井田北边界外,距井田边界最近距离约 307m; 330kv 输电线路 2 输电线路位于井田北边界外,距井田边界最近距离约 30m; 330kv 输电线路 1 东西穿越 I02、II04 采区北部,井田内长约 0.9km。

根据本次地表沉陷预测结果,上述穿过井田的三条输电线路受沉陷影响深度在 0.01~14m 之间,其所经区域主要沉陷影响半径在约 180—380m。

对于 330kv、750k 高压输电线路,本次评价提出对 330kv 输电线路留设保护煤柱,根据《建筑、水体、铁路及煤柱留设与压煤开采规范》,330kv 高压输电线路按 I 级保护要求,维护带宽度取 20m,经计算,煤柱宽度为 200—400m。750kv 输电线路位于 330kv 输电线路 1 北部,将受到 330kv 输电线路 1 煤柱保护。在开发过程中,应根据《建筑、水体、铁路及煤柱留设与压煤开采规范》以及实际沉陷观测参数实时调整,保证其不受煤炭开采影响。

5.4.7 地表沉陷对其他企业的影响分析

(1) 光伏电站

光伏电站位于本矿 302 采区西北边界外,距井田边界最近距离约 20m。

根据地表沉陷预测结果,全井田开采后光伏电站地表最大下沉值为 0.6m 左右。评价提出矿方应与光伏电站签署互保协议,双方应及时采取保护措施,保证光伏电站设施安全运行。

(2) 宁夏盐池县怡健生物工程有限公司螺旋藻养殖基地

盐池县怡健生物工程有限公司是一家从事螺旋藻养殖、生产、加工、销售于一体的科技型出口企业，占地 1500 亩。螺旋藻养殖基地包含育种日光温室 12 座、养殖大棚 1000 座，大棚棚高 1.5m，棚底自地面向下挖 30cm。该基地位于 II04 采区，井田内占地面积约 76.9hm²。

根据本次地表沉陷预测结果，螺旋藻养殖基地约在 23.3 年后受开采沉陷影响，最大累计沉陷深度 14m 左右。为保证螺旋藻养殖基地的安全，本次评价提出在企业受开采沉陷影响前双方进行协商，进行经济补偿或采取搬迁措施保证企业不受煤炭开采沉陷影响。

5.4.8 地表沉陷对宁夏宁东海子井自治区级湿地公园（生态保护红线区）的影响分析

宁夏宁东海子井自治区级湿地公园（生态保护红线区）位于井田西边界外，距井田西边界最近距离约 70m。

根据本次沉陷预测结果，井田西边界最大沉陷影响半径约 300m 左右，湿地公园（生态保护红线区）受沉陷影响的面积约为 60.28hm²，下沉深度在 0.01~1m 之间。

根据《国家湿地公园管理办法》第十九条：（三）国家湿地公园内禁止挖、采矿沙；《中华人民共和国湿地保护法》第三章第二十八条、《宁夏回族自治区湿地保护条例》第二十七条，禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为：擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土。

本次评价建议对湿地公园（生态保护红线区）采取避让措施，对湿地公园东边界留设 200-245m 的保护煤柱，留设保护煤柱后，湿地公园（生态保护红线区）距沉陷影响边界最近距离尚有 15m，因此不受开采沉陷影响。在后续开发过程中，应根据实际沉陷观测参数适时调整煤柱宽度，保证其不受开采沉陷影响。

汇水分析：该湿地公园地表水补给来源主要为周边矿井排水，大气降水对该湿地公园补给量较小，因此地表沉陷对湿地公园的汇水影响较小。

5.4.9 地表沉陷对地表水的影响分析

井田内分布着小南湖、1 号湖及 2 号湖。小南湖位于 I01、I02、I04 采区，井田内占地面积 6.64km²，湖区水面积 5.75km²；1 号湖位于 II 04 采区，井田内占地面积为 1.73km²，湖区水面积 1.56km²；2 号湖位于 I03、III01 采区，占地面积 4.32km²，湖区水面积 4.14km²。小南湖下覆煤层 10 层，可采煤层厚度 15.1—23.9m，1 号湖下覆煤层 7 层，可采煤层厚度 10.41—14.84m，2 号湖下下覆煤层 8 层，可采煤层厚度 11.6—17.4m。4-1 煤、4-2 煤、6 煤、17 煤、18-1 煤、18-2 煤和 18 煤的采煤方法主要为综采一次采全

高采煤工艺；3-1 煤、3-2 煤、4-3 煤、12 煤的采煤方法采用薄煤层滚筒采煤机综采的方法，垮落法管理顶板。

根据本次地表沉陷预测结果：无任何措施情况下，小南湖下沉深度在 10—22m 之间；1 号湖下沉深度在 1—15m 之间；2 号湖下沉深度在 2—16m 之间。本次评价对导水裂缝带和保护带高度进行了计算（详见 7.5.1 小节），双马二矿煤炭开采不会导通四系含水层，不会导通井田内地表水体。地表沉陷后，小南湖水深随之增加 10—22m、1 号湖水深随之增加 1—15m、2 号湖水深随之增加 2—16m，由于湖水不外溢，因此湖面将略微减小。根据《国家能源集团宁夏煤业有限责任公司关于小南湖蓄水有关事宜的复函》（宁煤函〔2020〕51 号）：待双马二矿取得核准批复并具备开工建设条件后，排空小南湖、1 号湖、2 号湖水体至大南湖。届时小南湖、1 号湖、2 号湖将不复存在，沉陷对井田内地表水体的影响亦不存在。

大南湖占地面积 12.67km²，湖区水面积 10.59km²，位于井田西边界外，被宁夏宁东海子井自治区级湿地公园包含。大南湖受沉陷影响的面积约为 60.28hm²，其东岸土石矮坝受沉陷影响长度约 1.8km，下沉深度在 0.01~1m 之间。其地表沉陷影响与保护措施与宁夏宁东海子井自治区级湿地公园相同。

5.4.10 地表沉陷对地下水的影响分析

采煤沉陷对地下水的影响分析详见地下水章节。

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、曲率变形值和倾斜变形值以及沉陷稳定时间。

（3）监测点设置

1) 重点目标的监测点分布及监测时段

为保护双马二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 及图 5.4-3。

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
马家滩镇	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
	2#	
	3#	
	4#	
生态保护红线区	5#	
	6#	
	7#	
	8#	
红泰铁路专线	9#	
	10#	
	11#	
S308	12#	
	13#	
	14#	
G244（驾冯路）	15#	
	16#	
	17#	
光伏电站	18#	
宁夏盐池县怡健生物工程有限公司螺旋藻养殖基地	19#	

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《宁夏生态功能区划》（2003.12），宁夏生态功能区划共划分3个一级区，10个二级区，37个三级区。本项目属于宁夏中部半干旱台地、山地、平原、干旱风沙生态区一级功能区，毛乌素沙地边缘灵盐陶台地荒漠草原生态亚区二级功能区，矿区地跨灵盐中北部防沙治沙生态功能区、灵武煤矿区沙化治理、人工林草生态功能区和盐池闭流区扬黄灌溉盐化防治生态功能区三级功能区，具体生态功能分区见表6.1-1及图6.1-1。

本项目生态功能区分区特征表

表6.1-1

一级区	二级区	三级区	主要生态特点
宁夏中部半干旱台地、山地、平原、干旱风沙生态区	毛乌素沙地边缘灵盐陶台地荒漠草原生态亚区	灵盐中北部防沙治沙生态功能区	本区主要的生态敏感问题是土地沙化，主要的治理措施是生物措施和工程措施相结合遏制土地沙化。生物措施为栽培沙生植被，增加植被覆盖度，建立立体防风固沙系统，防治土地进一步沙化。
		灵武煤矿区沙化治理、人工林草生态功能区	本区风大沙多，仅有一些耐干旱的荒漠草原植被。本区的生态敏感问题是土地沙化和“三废”对环境的污染。针对此问题采取的治理措施是：加强工矿区绿化建设，美化环境，公路两旁兴建绿色通道，矿区外围建立防风固沙林带。对于工矿企业“三废”要就地进行无害化处理，尽量减少对周围大气、水环境的污染，提高工矿城镇生态系统的服务功能。
		盐池闭流区扬黄灌溉盐化防治生态功能区	本区地貌多为波状丘陵或沙丘，新灌区多在丘间的平坦开阔地，土壤多为底盐灰钙土。本区的生态敏感性问题是土壤次生盐渍化。其治理措施是：推行节水灌溉、推广滴灌、喷灌等新技术，推行地膜覆盖，减小田间蒸发、控制土壤返盐，在种植结构上，尽量安排耐旱节水型作物和人工草地，扩大苜蓿种植面积，结合禁牧，充分利用作物秸秆和人工饲草，发展养羊的传统优势。促进农田林网化，减少对现有农田的侵害，提高控制荒漠化的生态服务功能。

6.1.2 生态保护目标

（1）永久基本农田

评价区内永久基本农田面积共计2.14km²，井田内永久基本农田面积共计0.65km²，均为旱地。评价区永久基本农田分布情况见图6.1-2。

(2) 公益林：评价区分布有地方三级公益林 3.15km^2 ，井田内分布有地方三级公益林 1.25km^2 ，评价区公益林分布图见图6.1-3，评价区及井田内公益林优势种主要为柠条、白刺、油蒿等灌木，伴生有狗尾草、虎尾草、小画眉草等草本植物。

(3) 宁夏宁东海子井自治区级湿地公园

宁夏宁东海子井自治区级湿地公园位于井田外侧西部边界处，距离双马二矿井田境界最近距离约70m，规划总面积 16.12km^2 ，分为合理利用区、恢复重建区和湿地保护区三个功能分区，属于“东部毛乌素沙漠防风固沙生态保护红线”的一部分区域。目前拟建的海子井湿地仍处于近自然状态，还没有开展湿地保护与恢复工程建设，仅通过接纳部分矿井水，形成了近自然的湖泊、沼泽等多样化的荒漠湿地生态系统，湿地周边为自然荒漠草原植被风貌。

宁夏宁东海子井自治区级湿地公园原是在海子井区域的洼地聚集形成的一串咸水湖泊湿地，2014年以后由于“马家滩矿区矿井水南湖工程”的建设，周边矿区部分未能得到综合利用的矿井水被排入南湖，使盐沼水域面积扩大，水位上升，后改名为海子井。

“马家滩矿区矿井水南湖工程”建设内容主要包括：小南湖、1#湖、2#湖、大南湖工程存蓄区、挡水坝、溢流堰、临时围堰等主体设施，环湖公路、施工道路、围栏等辅助及公用设施。大南湖工程建成后小南湖、1#湖、2#湖等临时蓄水工程通过排水沟排空至大南湖，蓄水放空后，临时工程全部停运，并进行植被恢复，将大南湖所在区域建设为宁夏宁东海子井自治区级湿地公园。宁夏宁东海子井自治区级湿地公园与双马二矿井田境界的位置关系见图6.1-4。

宁夏宁东海子井自治区级湿地公园中湿地总面积为 577.5hm^2 ，分布有湿地被子植物73种，其中双子叶植物22科48属56种，单子叶植物7科15属17种，包括盐爪爪、碱蓬、西伯利亚滨藜、黑沙蒿、白刺、苦豆子、猪毛菜等。在湖泊水体中，分布有少量的沉水和浮水植物，如金鱼藻、眼子菜。根据国家林业和草原局和农业农村部2021年发布的《国家重点保护野生植物名录》，海子井湿地及周边，零星分布有国家Ⅱ级重点保护野生植物1种，为甘草（*Glycyrrhiza uralensis*）。

据初步调查，湿地公园及其周边的野生脊椎动物4纲19目30科60种，主要为爬行动物（蜥蜴目和蛇目）、啮齿类小型哺乳动物和数量较多的水生鸟类。海子井湿地公园主要保护对象为国家Ⅰ级保护动物遗鸥和全球极危物种（CR）青头潜鸭。

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。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中评价工作分级原则，本项目影响范围内分布有公益林和宁夏宁东海子井自治区级湿地公园等生态保护目标，生态影响评价等级不低于二级，本项目生态影响评价工作等级最终确定为二级。

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。并且考虑到采煤沉陷及影响范围，本项目的评价范围在井田境界的基础上外扩1000m，双马二矿井田面积为43.12km²，外扩后的评价区面积为81.12km²。

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、生物量、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。双马二矿生态影响评价因子筛选表见表6.1-2。

双马二矿生态影响评价因子筛选表

表6.1-2

评价因子	工程内容及影响方式				影响性质		影响程度	
	施工期		运行期		施工期	运行期	施工期	运行期
分布范围、种群数量、种群结构、行为等	场地、道路压占和施工临占，施工噪声	直接	地表沉陷	间接	短期可逆	长期可逆	弱	弱
生境面积、质量、连通性等	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、生态系统功能等	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、完整性等	原景观格局中增加工业景观	直接	地表沉陷	间接	长期不可逆	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

遥感解译使用的信息源主要为高分一号遥感影像，空间分辨率为2m，数据获取时间为2022年7月29日。高分一号影像各谱段具体用途见表6.2-1。评价区卫星遥感影像见图6.2-1。

高分一号影像各谱段具体用途表

表6.2-1

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

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

地表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以及各种防风固沙项目的情况。通过对技术人员、政府管理部门、农民等访问调查，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GPS，在实地调查的基础上，结合卫星影像图，取得植被组成、土地利用现状、地形地貌、土壤地质等第一手资料，经与林业和草原局、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、草地等生态用地的分布及面积；
- 2) 永久基本农田、公益林分布情况；
- 3) 生态敏感区（点）的现状与动态变化；
- 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

评价区地处毛乌素沙漠西南边缘,属半沙漠低丘陵地貌单元,全区地势起伏不大,相对平坦,西部偏低,东部稍高,最高点位于井田的东南部,海拔为1417.34m,最低点位于井田的中西部,海拔为1310.00m,最大相对高差约107m左右。井田北部和中部地势较低,分布有小南湖、1#湖和2#湖三个小型湖泊,井田南部及其他区域地形多呈梁岗状台地及封闭型洼地,部分地区零星分布着流动沙丘,形成风积地貌。评价区数字高程图6.2-2。

6.2.3 土地利用现状调查与评价

参照第三次全国土地调查结果及《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017),结合项目组对评价区内土地利用状况进行的实地调查,把评价区分为8个一级类,18个二级类。本次规划采用野外调查与室内解译相结合的方法,首先通过野外实地考察,运用GPS定位技术,对土地利用现状和各种土地利用类型进行记录,然后在室内应用图像处理软件对高分一号影像数据进行分类,得到评价区的土地利用图。评价区土地利用现状图见图6.2-3。评价区及井田内土地利用类型及面积统计见表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	
一级类	二级类	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
耕地	旱地	5.63	6.94	2.02	4.68
林地	乔木林地	0.03	0.03	0.02	0.02
	灌木林地	3.03	3.73	1.20	2.75
	其他林地	0.09	0.11	0.04	0.15
	小计	3.15	3.88	1.26	2.92
草地	天然牧草地	50.96	62.81	25.52	59.18
	人工牧草地	0.79	0.97	0.35	0.81
	其他草地	0.33	0.41	0.10	0.23
	小计	52.08	64.20	25.96	60.22
工矿仓储用地	工业用地	1.32	1.63	0.83	1.93
住宅用地	城镇住宅用地	1.42	1.75	0.37	0.86
	农村宅基地	0.68	0.84	0.33	0.76
	小计	2.10	2.59	0.70	1.61
交通运输用地	铁路用地	0.25	0.31	0.00	0.01
	公路用地	0.19	0.24	0.06	0.15
	农村道路	0.38	0.47	0.26	0.60

	小计	0.82	1.01	0.33	0.76
水域及水利设施用地	湖泊水面	12.97	15.99	10.36	24.03
	坑塘水面	0.01	0.01	0.00	0.01
	沟渠	0.03	0.03	0.02	0.05
	水工建筑	0.02	0.02	0.02	0.05
	小计	13.03	16.06	10.40	24.13
其他土地	沙地	2.68	3.31	1.60	3.71
	裸土地	0.31	0.38	0.02	0.05
	小计	2.99	3.69	1.62	3.76
合计		81.12	100.00	43.12	100.00

(1) 耕地：评价区内的耕地主要是旱地，分布于居民点周边。评价区及井田内耕地面积分别为5.63km²和2.02km²，分别占评价区及井田面积的6.94%和4.68%。主要农作物有小麦、玉米、荞麦、油料等农作物。

(2) 林地：评价区内林地类型主要为灌木林地、其他林地和零星分布的少量乔木林地，灌木林地以柠条等为主要物种组成，其他林地包括疏林地、未成林地等，乔木林地主要为当地居民种植的杨树、旱柳等乔木。评价区及井田内林地面积分别为3.15km²和1.26km²，分别占评价区及井田面积的3.88%和2.92%。评价区灌木林地、其他林地和乔木林地面积分别为3.03km²、0.09km²和0.03km²，占评价区面积的3.73%、0.11%和0.03%。

(3) 草地：评价区内草地类型包括天然牧草地、人工牧草地和其他草地。评价区及井田内草地面积分别为52.08km²和25.96km²，分别占评价区及井田面积的64.20%和60.22%，其中评价区内天然牧草地、人工牧草地和其他草地面积分别为50.96km²、0.79km²和0.33km²，分别占评价区面积的62.881%、0.97%和0.41%。

(4) 工矿仓储用地：评价区工矿仓储用地主要为工业用地，评价区及井田内工业用地面积分别为1.32km²和0.83km²，分别占评价区及井田面积的1.63%和1.93%。

(5) 住宅用地：评价区住宅用地主要为城镇住宅用地和农村宅基地，评价区及井田内住宅用地面积分别为2.10km²和0.70km²，分别占评价区及井田面积的2.59%和1.61%。

(6) 交通运输用地：评价区内交通运输用地包括铁路用地、公路用地和农村道路。评价区及井田内交通运输用地面积分别为0.82km²和0.33km²，分别占评价区及井田面积的1.01%和0.76%，其中评价区内铁路用地、公路用地和农村道路面积分别为0.25km²、0.19km²和0.38km²，分别占评价区面积的0.31%、0.24%和0.47%。

(7) 水域及水利设施用地：评价区内水域及水利设施用地的类型包括湖泊水面、坑塘水面、沟渠和水工建筑等。评价区及井田内水域及水利设施用地面积分别为13.03km²和10.40km²，分别占评价区及井田面积的16.06%和24.13%，其中评价区内湖泊

水面、坑塘水面、沟渠和水工建筑面积分别为12.97km²、0.01km²、0.03km²和0.02km²，分别占评价区面积的15.99%、0.01%、0.03%和0.02%。

(8) 其他土地：评价区内其他土地主要为沙地和裸土地。评价区及井田内其他土地面积分别为2.99km²和1.62km²，分别占评价区及井田面积的3.69%和3.76%。评价区沙地和裸土地面积分别为2.68km²和0.31km²，占评价区面积的3.31%和0.38%。

6.2.4 植被现状调查与评价

6.2.4.1 植被区划

根据《中华人民共和国植被图》和《宁夏植被》划分，评价区属于温带草原区域—东部草原亚区域—温带北部草原地带—温带南部典型草原亚地带—宁夏中部黄土高原长芒草、蒿类草原区小区，宁中、宁北洪积冲积和间山平原缓坡丘陵荒漠草原及灌溉栽培植被区东部油蒿、苦豆子、荒漠草原沙地变体副小区，其植被群落特点为：区域天然植被以荒漠草原植被为主，植被耐旱、稀疏，以油蒿、白刺、柠条、苦豆子为主要建群种，与之组成共同群落的优势种有短花针茅、华北白前、牛枝子、冰草、柠条、盐爪爪、羊草、猪毛菜等，群落覆盖度在25%左右。

6.2.4.2 植被样方调查

(1) 样方选取

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2022年8月和11月分别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—荒漠生态系统野外观测》（HJ1170-2021）、《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）、《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，设置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。


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24个，其中公益林范围内4个（表6.2-21～表6.2-24），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，并兼顾本项目煤炭开采间接影响区及工业场地周边，满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2022）中陆生生态现状调查要求。

(2) 调查方法及内容

在不同调查点通过样线法设置若干个5 m×5 m的调查样方，记录样方内灌木的株高、冠幅和株数，并估算其生物量。在每个5 m×5 m灌木样方内的东南角设置1个1 m×1 m的草本样方，调查草本的种类、盖度、株数和高度等数据，其中盖度采用目测法估算。现场调查中记录数据主要有：各个样方的GPS坐标，海拔，样方内及周围植物种名称、优势植物、平均高度、冠幅、群落盖度等信息。样方调查结果见表6.2-3～6.2-26，样方点位布设见图6.2-4。

1#植被样方调查表

表6.2-3


位置		双马二矿井田东部	时间	2022-8-17	地形地貌	丘陵	
海拔		1352m	经纬度	106.8032		37.7766	
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物	
草本层	1m×1m	苦豆子、猪毛菜、羊草	苦豆子草地		80%	苦豆子、骆驼蒿、猪毛菜、羊草	
编号	植物名		层次	平均高度(m)	株数或多度级	盖度(%)	
1	苦豆子		草本	0.28	Cop2	20	
2	骆驼蒿		草本	0.15	6	6	
3	猪毛菜		草本	0.10	Cop3	35	
4	蒲公英		草本	0.05	2	1	
5	羊草		草本	0.56	Soc	10	
6	藜		草本	0.12	14	3	
优势植物		苦豆子、猪毛菜、羊草				珍稀植物	无
							

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6.2-4

位置		双马二矿井田北部	时间	2022-8-17	地形地貌	丘陵
海拔		1345m	经纬度	106.7767		37.7817
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物
草本层	1m×1m	苦豆子、猪毛菜、羊草	苦豆子草地		70%	苦豆子、猪毛菜、羊草、骆驼蒿
编号	植物名		层次	平均高度(m)	株数或多度级	盖度(%)
1	盐爪爪		灌木	0.25	10	35
2	骆驼蒿		草本	0.12	2	3
3	羊草		草本	0.20	Cop3	6
4	猪毛菜		草本	0.06	Cop2	5
5	苦豆子		草本	0.36	Cop1	20
6	蒲公英		草本	0.25	2	1
7	藜		草本	0.55	4	0.2
优势植物		苦豆子、猪毛菜、羊草、盐爪爪			珍稀植物	无
						

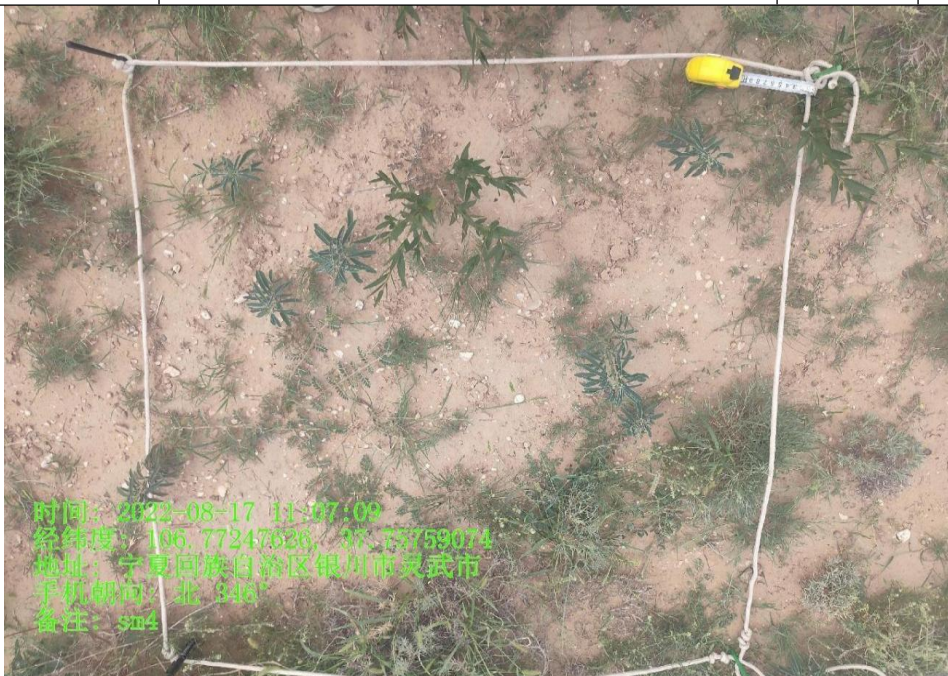
3#植被样方调查表

表6.2-5

位置		双马二矿井田西北部	时间	2022-8-17	地形地貌	丘陵	
海拔		1351m	经纬度	106.7502		37.7728	
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物	
草本层	1m×1m	苦豆子、羊草	苦豆子草地		90%	苦豆子、骆驼蒿、羊草、狗尾草、小画眉草	
编号	植物名		层次	平均高度(m)	株数或多度级	盖度(%)	
1	骆驼蒿		草本	0.12	11	10	
2	羊草		草本	0.20	Sp	6	
3	狗尾草		草本	0.08	10	5	
4	虎尾草		草本	0.06	Cop3	8	
5	小画眉草		草本	0.13	3	1	
6	藜		草本	0.20	Cop2	8	
优势植物		苦豆子、羊草				珍稀植物	无
							


4#植被样方调查表

表6.2-6

位置		双马二矿井田中部	时间	2022-8-17	地形地貌	丘陵
海拔		1351m	经纬度	106.7817 37.7558		
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物
草本层	1m×1m	华北白前、猪毛菜、小画眉草、短花针茅	华北白前草地		45%	华北白前、猪毛菜、小画眉草、短花针茅、牛枝子、披针叶黄华、狗尾草、蒺藜
编号	植物名		层次	平均高度(m)	株数或多度级	盖度(%)
1	猫头刺		灌木	0.13	3	10
2	牛枝子		灌木	0.14	4	6
3	披针叶黄华		草本	0.12	8	3
4	华北白前		草本	30	1	0.10
5	短花针茅		草本	0.09	7	6
6	冰草		草本	7	1	1
7	猪毛菜		草本	0.08	Cop3	8
8	狗尾草		草本	0.35	6	8
9	地锦		草本	0.02	2	2
10	小画眉草		草本	0.13	10	5
11	糙隐子草		草本	0.09	3	4
12	锋芒草		草本	0.08	3	1
13	蒺藜		草本	0.05	1	4
优势植物		华北白前、猪毛菜、小画眉草、短花针茅			珍稀植物	无
<div><div><div>时间: 2022-08-17 11:07:09</div><div>经纬度: 106.77247626, 37.77759074</div><div>地址: 宁夏回族自治区银川市灵武市</div><div>手机朝向: 北 346°</div><div>备注: sm4</div></div></div>						


5#植被样方调查表

表6.2-7

位置		双马二矿井田中部	时间	2022-8-17	地形地貌	丘陵
海拔		1351m	经纬度	106.7989 37.7538		
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物
灌木层	5m×5m	油蒿、猪毛菜	油蒿灌丛		65%	油蒿、猪毛菜、牛枝子、狗尾草、小画眉草、雾冰藜
草本层	1m×1m					
编号	植物名		层次	平均高度（m）	株数或多度级	盖度（%）
1	油蒿		灌木	2.40	3	60
2	牛枝子		灌木	6	1	1
3	紫花苜蓿		草本	0.07	2	1
4	猪毛菜		草本	0.07	Cop1	15
5	狗尾草		草本	0.06	14	6
6	雾冰藜		草本	0.12	Cop3	3
7	小画眉草		草本	0.13	Sp	8
8	虫实		草本	0.03	Sol	1.5
优势植物		油蒿、猪毛菜			珍稀植物	无
						


6#植被样方调查表

表6.2-8

位置		双马二矿井田东部	时间	2022-8-17	地形地貌	丘陵
海拔		1340m	经纬度	106.8166 37.7416		
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物
灌木层	5m×5m	油蒿、猪毛菜	油蒿灌丛		45%	油蒿、猪毛菜、华北白前、披针叶黄华、小画眉草、狗尾草、雾冰藜
草本层	1m×1m					
编号	植物名		层次	平均高度（m）	株数或多度级	盖度（%）
1	油蒿		灌木	0.28	1	15
2	猫头刺		灌木	0.12	1	3
3	牛枝子		灌木	0.05	3	4
4	茵陈蒿		草本	0.03	6	0.8
5	地锦		草本	0.02	4	6
6	猪毛菜		草本	0.05	6	8
7	狗尾草		草本	0.04	9	11
8	雾冰藜		草本	0.06	8	1
9	小画眉草		草本	0.13	28	15
10	乳浆大戟		草本	0.13	1	2
优势植物		油蒿、猪毛菜、小画眉草			珍稀植物	无
<div></div>						


7#植被样方调查表

表6.2-9

位置		双马二矿井田中部	时间	2022-8-16	地形地貌	丘陵
海拔		1346m	经纬度	106.7908		37.7213
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物
草本层	1m×1m	苦豆子、蒺藜	苦豆子草地		60%	狗尾草、虎尾草、小画眉草、苦豆子、蒺藜
编号	植物名		层次	平均高度（m）	株数或多度级	盖度（%）
1	狗尾草		草本	0.09	Cop2	10
2	虎尾草		草本	0.08	1	0.5
3	小画眉草		草本	0.10	12	10
4	苦豆子		草本	0.25	9	15
5	蒺藜		草本	0.05	Cop1	25
优势植物		苦豆子、蒺藜			珍稀植物	无
<div></div> <div>时间：2022-08-17 12:11:16 经纬度：106.81247398, 37.72194161 地址：宁夏回族自治区吴忠市盐池县 手机朝向：东偏南4° 备注：60%</div>						


8#植被样方调查表

表6.2-10

位置		双马二矿井田南部	时间	2022-8-16	地形地貌	丘陵
海拔		1321m	经纬度	106.7861 37.7089		
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物
草本层	1m×1m	苦豆子、蒺藜	苦豆子草地		50%	苦豆子、狗尾草、小画眉草、蒺藜
编号	植物名		层次	平均高度（m）	株数或多度级	盖度（%）
1	狗尾草		草本	0.10	Cop1	16
2	小画眉草		草本	0.04	2	0.8
3	苦豆子		草本	0.35	16	20
4	蒺藜		草本	0.05	16	10
优势植物		苦豆子、狗尾草、小画眉草、蒺藜			珍稀植物	无
<div></div>						


9#植被样方调查表

表6.2-11

位置		双马二矿井田南部	时间	2022-8-16	地形地貌	丘陵	
海拔		1337m	经纬度	106.7968		37.7048	
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物	
草本层		1m×1m	华北白前、苦豆子	华北白前草地		55%	华北白前、苦豆子、小画眉草、狗尾草、蒺藜、糙隐子草
编号	植物名		层次	平均高度(m)	株数或多度级	盖度(%)	
1	华北白前		草本	0.29	2	16	
2	牛枝子		灌木	0.07	3	8	
3	糙隐子草		草本	0.06	Cop2	18	
4	猪毛菜		草本	0.05	6	8	
5	狗尾草		草本	0.06	4	3	
6	苦豆子		草本	0.13	6	8	
7	小画眉草		草本	0.13	28	15	
8	蒺藜		草本	0.05	Cop2	15	
优势植物		华北白前、苦豆子、蒺藜				珍稀植物	无
<div><p>时间: 2022-08-17 12:43:52 经纬度: 106.69539943, 37.69125084 地址: 宁夏回族自治区吴忠市盐池县G244 手机朝向: 东 85° 备注: s409</p></div>							


10#植被样方调查表

表6.2-12

位置		双马二矿井田中部	时间	2022-8-16	地形地貌	丘陵	
海拔		1357m	经纬度	106.7909		37.7447	
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物	
草本层	1m×1m	苦豆子、蒺藜	苦豆子草地		55%	苦豆子、狗尾草、小画眉草、蒺藜	
编号	植物名		层次	平均高度（m）	株数或多度级	盖度（%）	
1	狗尾草		草本	0.12	Cop2	20	
2	小画眉草		草本	0.05	6	3	
3	苦豆子		草本	0.30	12	10	
4	蒺藜		草本	0.04	10	8	
优势植物		苦豆子、狗尾草、小画眉草、蒺藜				珍稀植物	无
							


11#植被样方调查表

表6.2-13

位置		双马二矿井田中部	时间	2022-8-16	地形地貌	丘陵
海拔		1325m	经纬度	106.77 37.7443		
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物
草本层	1m×1m	华北白前、苦豆子	苦豆子、华北白前草地		50%	华北白前、苦豆子、小画眉草、狗尾草、蒺藜、糙隐子草
编号	植物名		层次	平均高度(m)	株数或多度级	盖度(%)
1	华北白前		草本	0.30	1	20
2	糙隐子草		草本	0.06	Cop2	15
3	狗尾草		草本	0.06	5	2
4	苦豆子		草本	0.13	5	8
5	小画眉草		草本	0.08	8	3
6	蒺藜		草本	0.04	Cop3	10
优势植物		华北白前、苦豆子、蒺藜			珍稀植物	无
						

12#植被样方调查表

表6.2-14

位置		双马二矿井田中部	时间	2022-8-16	地形地貌	丘陵
海拔		1332m	经纬度	106.8049 37.744		
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物
灌木层	5m×5m	白刺、华北白前	白刺灌丛		75%	白刺、油蒿、猪毛菜、华北白前、披针叶黄华、小画眉草、狗尾草、雾冰藜
草本层	1m×1m					
编号	植物名		层次	平均高度(m)	株数或多度级	盖度(%)
1	白刺		灌木	0.60	4	30
2	牛枝子		灌木	0.05	3	4
3	华北白前		草本	0.25	Cop3	5
4	地锦		草本	0.02	6	3
5	猪毛菜		草本	0.05	Sp	5
6	狗尾草		草本	0.04	9	10
7	雾冰藜		草本	0.06	8	1
8	小画眉草		草本	0.13	28	10
优势植物		白刺、猪毛菜、华北白前			珍稀植物	无
						


13#植被样方调查表

表6.2-15

位置		双马二矿井田中部	时间	2022-8-16	地形地貌	丘陵
海拔		1345m	经纬度	106.7928 37.7596		
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物
灌木层	5m×5m	白刺、油蒿	白刺、油蒿灌丛		65%	油蒿、白刺、狗尾草、小画眉草、苦豆子、蒺藜
草本层	1m×1m					
编号	植物名		层次	平均高度(m)	株数或多度级	盖度(%)
1	油蒿		灌木	0.80	11	30
2	狗尾草		草本	0.08	Cop2	12
3	小画眉草		草本	0.04	2	1
4	苦豆子		草本	0.30	15	21
5	蒺藜		草本	0.05	10	8
优势植物		油蒿、苦豆子			珍稀植物	无
						

14#植被样方调查表

表6.2-16

位置		双马二矿井田南部	时间	2022-8-16	地形地貌	丘陵	
海拔		1384m	经纬度	106.8075		37.711	
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物	
灌木层	5m×5m	华北白前	华北白前草地		50%	油蒿、白刺、华北白前、短花针茅、猪毛菜、小画眉草、狗尾草、蒺藜、糙隐子草	
草本层	1m×1m						
编号	植物名		层次	平均高度（m）	株数或多度级	盖度（%）	
1	华北白前		草本	0.29	2	15	
2	牛枝子		灌木	0.07	3	8	
3	糙隐子草		草本	0.06	Cop2	10	
4	猪毛菜		草本	0.05	6	8	
5	狗尾草		草本	0.06	4	3	
6	小画眉草		草本	0.13	28	8	
7	蒺藜		草本	0.05	Cop2	15	
8	披针叶黄华		草本	0.18	Sp	5	
优势植物		华北白前、猪毛菜、糙隐子草				珍稀植物	无
							

15#植被样方调查表

表6.2-17

位置		双马二矿井田西部	时间	2022-8-16	地形地貌	丘陵
海拔		1305m	经纬度	106.7611 37.7366		
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物
灌木层	5m×5m	白刺、油蒿、华北白前	白刺、油蒿灌丛		70%	白刺、油蒿、猪毛菜、华北白前、披针叶黄华、小画眉草、狗尾草、雾冰藜
草本层	1m×1m					
编号	植物名		层次	平均高度(m)	株数或多度级	盖度(%)
1	白刺		灌木	0.65	3	30
2	油蒿		灌木	0.28	1	15
3	猫头刺		灌木	0.12	1	3
4	牛枝子		灌木	0.05	3	4
5	华北白前		草本	0.25	Cop3	5
6	茵陈蒿		草本	0.03	6	0.8
7	地锦		草本	0.02	4	6
8	猪毛菜		草本	0.05	6	8
9	狗尾草		草本	0.04	9	11
10	雾冰藜		草本	0.06	8	1
11	小画眉草		草本	0.13	28	15
12	乳浆大戟		草本	0.13	1	2
优势植物		白刺、油蒿、猪毛菜、华北白前			珍稀植物	无
						


16#植被样方调查表

表6.2-18

位置		双马二矿井田西北部	时间	2022-8-16	地形地貌	丘陵	
海拔		1339m	经纬度	106.7509		37.7624	
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物	
灌木层	5m×5m	油蒿	油蒿灌丛		60%	油蒿、狗尾草、小画眉草、苦豆子、蒺藜	
草本层	1m×1m						
编号	植物名		层次	平均高度（m）	株数或多度级	盖度（%）	
1	油蒿		灌木	0.70	11	30	
2	狗尾草		草本	0.10	Cop3	10	
3	小画眉草		草本	0.04	Cop3	1	
4	苦豆子		草本	0.35	Cop1	15	
5	蒺藜		草本	0.05	Cop2	8	
优势植物		油蒿、苦豆子、蒺藜				珍稀植物	无
							

17#植被样方调查表

表6.2-19

位置		双马二矿井田南部	时间	2022-8-16	地形地貌	丘陵
海拔		1382m	经纬度	106.8157 37.6905		
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物
灌木层	5m×5m	油蒿	油蒿灌丛		65%	油蒿、狗尾草、小画眉草、猪毛菜、蒺藜
草本层	1m×1m					
编号	植物名		层次	平均高度（m）	株数或多度级	盖度（%）
1	油蒿		灌木	0.70	11	30
2	狗尾草		草本	0.10	Cop3	10
3	小画眉草		草本	0.04	Cop3	1
4	蒺藜		草本	0.05	Cop2	8
5	猪毛菜		草本	0.07	Cop2	15
优势植物		油蒿、蒺藜、猪毛菜			珍稀植物	无
						

18#植被样方调查表

表6.2-20

位置		双马二矿井田北部	时间	2022-8-16	地形地貌	丘陵	
海拔		1340m	经纬度	106.7657		37.7819	
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物	
灌木层	5m×5m	油蒿	油蒿灌丛		50%	油蒿、狗尾草、小画眉草、苦豆子、蒺藜	
草本层	1m×1m						
编号	植物名		层次	平均高度（m）	株数或多度级	盖度（%）	
1	油蒿		灌木	0.80	11	40	
2	狗尾草		草本	0.08	Sp	3	
3	小画眉草		草本	0.04	2	1	
4	蒺藜		草本	0.05	10	8	
5	雾冰藜		草本	0.06	Sol	3	
优势植物		油蒿				珍稀植物	无
							

19#植被样方调查表

表6.2-21

位置		双马二矿井田南部	时间	2022-11-15	地形地貌	丘陵	
海拔		1364m	经纬度	106.8058		37.7003	
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物	
灌木层	5m×5m	柠条	柠条灌丛		60%	柠条、狗尾草、小画眉草、虎尾草	
草本层	1m×1m						
编号	植物名		层次	平均高度（m）	株数或多度级	盖度（%）	
1	柠条		灌木	0.90	8	50	
2	狗尾草		草本	0.08	Sp	3	
3	小画眉草		草本	0.04	2	1	
4	虎尾草		草本	0.05	10	8	
5	雾冰藜		草本	0.06	Sol	3	
优势植物		柠条				珍稀植物	无
<div><div></div><div><div>双马二矿生态调查</div><div>时间: 2022-11-15 14:45:27</div><div>经纬度: 106° 46' 58.32", 37° 47' 3.12"</div><div>地址: 宁夏回族自治区银川市灵武市马家滩镇中原电脑校油泵</div><div>手机朝向: 北 19°</div><div>备注: 原点1（灌木样方）</div></div></div>							

20#植被样方调查表

表6.2-22

位置		双马二矿井田 东南部	时间	2022-11-15	地形地貌	丘陵
海拔		1380m	经纬度	106.8228		37.7009
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物
灌木层	5m×5m	柠条	柠条灌丛		60%	柠条、狗尾草、小画眉草、 虎尾草
草本层	1m×1m					
编号	植物名		层次	平均高度 (m)	株数或多 度级	盖度（%）
1	柠条		灌木	1.72	9	55
2	狗尾草		草本	0.08	Sp	3
3	小画眉草		草本	0.09	Cop2	1
4	虎尾草		草本	0.06	Cop1	10
5	雾冰藜		草本	0.06	Sol	3
优势植物		柠条			珍稀植物	无

双马二矿生态调查

时间：2022-11-15 14:17:23

经纬度：106° 46' 40.49"，37° 47' 19.17"

地址：宁夏回族自治区银川市灵武市马家滩镇古石线

手机朝向：东南 124°


备注：点3（灌木样方）



21#植被样方调查表

表6.2-23

位置		双马二矿井田 东北部	时间	2022-11-15	地形地貌	丘陵
海拔		1336m	经纬度	106.7819 37.7871		
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物
灌木层	5m×5m	柠条	柠条灌丛		80%	柠条、油蒿、狗尾草、小画 眉草、虎尾草
草本层	1m×1m					
编号	植物名		层次	平均高度 (m)	株数或多 度级	盖度(%)
1	柠条		灌木	2.50	3	50
2	油蒿		灌木	0.35	Sp	8
3	狗尾草		草本	0.15	Cop2	10
4	小画眉草		草本	0.13	Cop3	5
5	虎尾草		草本	0.13	Cop2	10
6	雾冰藜		草本	0.10	Sp	2
7	香茅草		草本	0.09	Sp	2
8	灯芯草		草本	0.12	Sol	3
优势植物		柠条			珍稀植物	无



双马二矿生态调查

时间：2022-11-17 10:19:53

经纬度：106° 49' 8.49"，37° 41' 58.07"

地址：宁夏回族自治区吴忠市盐池县冯记沟乡

手机朝向：西 257°

备注：原5号点


22#植被样方调查表

表6.2-24

位置		双马二矿井田北部	时间	2022-11-15	地形地貌	丘陵	
海拔		1328m	经纬度	106.7821		37.7793	
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物	
灌木层	5m×5m	柠条	柠条灌丛		55%	柠条、油蒿、狗尾草、小画眉草、虎尾草	
草本层	1m×1m						
编号	植物名		层次	平均高度（m）	株数或多度级	盖度（%）	
1	柠条		灌木	0.56	17	50	
2	油蒿		灌木	0.26	Sol	5	
3	狗尾草		草本	0.09	Cop3	10	
4	小画眉草		草本	0.08	Cop3	5	
5	虎尾草		草本	0.08	Cop1	10	
优势植物		柠条				珍稀植物	无
<div><div><div>双马二矿生态调查</div><div>时间：2022-11-17 09:35:46</div><div>经纬度：106° 48′ 8.49″， 37° 41′ 54.17″</div><div>手机朝向：东南 144°</div><div>备注：原7号点</div></div><div></div></div>							

23#植被样方调查表

表6.2-25

位置		双马二矿井田中部	时间	2022-11-15	地形地貌	丘陵
海拔		1357m	经纬度	106.7963 37.7101		
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物
灌木层	5m×5m	白刺	白刺灌丛		55%	白刺、油蒿、狗尾草、小画眉草、虎尾草、华北白前、牛枝子
草本层	1m×1m					
编号	植物名		层次	平均高度（m）	株数或多度级	盖度（%）
1	白刺		灌木	0.70	Cop1	50
2	油蒿		灌木	0.25	Sol	5
3	华北白前		灌木	0.27	Sol	4
4	牛枝子		灌木	0.10	Sol	
5	狗尾草		草本	0.09	Cop3	3
6	小画眉草		草本	0.08	Cop3	2
优势植物		白刺			珍稀植物	无
<div><div><div>双马二矿生态调查</div><div>时间：2022-11-15 17:37:09</div><div>经纬度：106° 46' 52.03" E, 37° 45' 10.45" N</div><div>手机朝向：西 283°</div><div>备注：研石周转场（草本样方）</div></div><div></div></div>						

24#植被样方调查表

表6.2-26

位置		双马二矿井田 东南部	时间	2022-11-15	地形地貌	丘陵
海拔		1341m	经纬度	106.8243 37.7336		
垂直结构	样方面积	建群种	群落名称		群落盖度	样方外植物
灌木层	5m×5m	白刺	白刺灌丛		60%	白刺、油蒿、狗尾草、小画眉草、虎尾草、华北白前、虎尾草
草本层	1m×1m					
编号	植物名		层次	平均高度 (m)	株数或多 度级	盖度(%)
1	白刺		灌木	0.70	Cop1	45
2	油蒿		灌木	0.25	Sol	5
3	华北白前		灌木	0.27	Sol	5
4	牛枝子		灌木	0.10	Sol	2
5	狗尾草		草本	0.09	Cop3	3
6	虎尾草		草本	0.07	Sp	2
7	小画眉草		草本	0.08	Cop3	1
优势植物		白刺			珍稀植物	无
<div><p>双马二矿生态调查 时间：2022-11-15 17:37:35 经纬度：106°46′52.03″，37°45′10.45″ 手机朝向：北 15° 备注：研石周转场（草本样方）</p></div>						

6.2.4.3 植被类型

评价区植被属于荒漠草原区，受水热条件尤其是水分条件的制约，具有以下特征：

- 1) 植物区系成分简单，植物种类较少；
- 2) 植物旱生生态特征明显；

3) 植物群落结构简单，草层低矮且多为单层结构，覆盖度20%—60%，植被生物量处于100~400g/m²之间；

4) 植物受人为活动的影响, 退化严重。

根据《中华人民共和国植被图》和《宁夏植被》划分, 结合现场植被调查结果, 将评价区植被群系分为白刺群系、柠条锦鸡儿群系、油蒿群系、苦豆子群系和华北白前群系5个群系, 群落覆盖度在 25%左右。评价区植被类型区划结果见表6.2-27。

评价区植被群落类型统计表

表6.2-27

植被型组	植被型	植被亚型	群系
灌丛和灌 草丛	落叶阔叶灌丛	温性落叶阔叶灌丛	白刺群系
			柠条锦鸡儿群系
	灌草丛	温性灌草丛	油蒿群系
草原	草原	荒漠草原	苦豆子群系
			华北白前群系

在遥感影像解译的基础上, 参考宁夏植被分布现状图、中国植被分布图、中国植物志等资料, 根据实地调查结果并参阅相关文献, 评价区植被划分为6个植被类型区。评价区植被类型图见图6.2-4。评价区及井田内植被类型及面积统计情况详见表6.2-28。

评价区植被类型统计表

表6.2-28

植被类型	评价区		井田内	
	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
柠条灌丛	2.91	3.59	1.10	2.55
白刺灌丛	15.60	19.24	7.67	17.79
油蒿灌丛	23.65	29.16	11.83	27.44
白刺、油蒿灌丛	9.05	11.16	5.10	11.83
苦豆子、华北白前草地	6.68	8.23	3.11	7.22
农作物	5.64	6.95	2.02	4.68
水域	12.99	16.01	10.36	24.03
无植被区	4.60	5.67	1.92	4.46
合计	81.12	100.00	43.12	100.00

(1) 柠条灌丛

评价区及井田内柠条灌丛面积分别为2.91km²和1.10km², 分别占评价区和井田面积的3.59%和2.55%。由于受自然地理条件限制, 本区域无天然林分布, 灌木林主要为人工种植, 以柠条锦鸡儿为主, 高度基本在1m以上, 总盖度可达50%。群落中常见的草本有狗尾草、虎尾草、油蒿、小画眉草、砂珍棘豆等。

（2）白刺灌丛

评价区及井田内白刺灌丛面积分别为15.60km²和7.67km²，分别占评价区和井田面积的19.24%和17.79%。白刺灌丛是我国干旱荒漠植被的重要建群种之一，广泛分布于西北荒漠地区，其抗旱耐瘠薄，特别喜沙埋，埋后枝节生出不定根与新植株，拦阻并积聚风沙逐渐形成丘状沙堆，在保障干旱荒漠区生态安全中发挥着极其重要的作用。评价区内的分布有一定面积的白刺灌丛，在长期的风蚀沙埋作用下形成一个个小沙包，白刺灌丛中优势种有短花针茅、狗尾草、糙隐子草等禾草，还有猪毛菜、虫实、阿尔泰狗娃花等，伴生种有乳浆大戟、华北白前、雾冰藜等，群落总盖度约在30%—50%之间。

（3）油蒿灌丛

评价区及井田内油蒿灌丛面积分别为23.65km²和11.83km²，分别占评价区和井田面积的29.16%和27.44%。油蒿灌丛是评价区内分布最广的群落，油蒿灌丛主要分布在评价区西北部的固定沙地上，主要建群种为油蒿，优势种为蒺藜、狗尾草、苦豆子等，常见的伴生种有小画眉草、雾冰藜、虎尾草等，群落高度一般在15cm以上，群落总盖度约在20%—30%之间。

（4）白刺、油蒿灌丛

评价区及井田内白刺、油蒿灌丛面积分别为9.05km²和5.10km²，分别占评价区和井田面积的11.16%和11.83%。评价区内的白刺、油蒿灌丛为白刺和油蒿混生群落，其中的白刺没有形成明显沙包。白刺、油蒿灌丛主要分布在评价区内白刺灌丛与油蒿灌丛交叉地带，主要建群种为白刺和油蒿，优势种有华北白前、猪毛菜、短花针茅、猫头刺等。

（5）苦豆子、华北白前草地

评价区及井田内苦豆子、华北白前草地面积分别为6.68km²和3.11km²，分别占评价区和井田面积的8.23%和7.22%。评价区及井田内苦豆子、华北白前草地主要生长在田边地埂和公路铁路两旁，多与华北白前组成混交群落，伴生种有披针叶黄华、蒺藜、狗尾草、小画眉草等。

（6）农作物

评价区及井田内农作物面积分别为5.64km²和2.02km²，分别占评价区和井田面积的6.95%和4.68%。评价区属于以春小麦为主的两年三熟作物种植区，主要的农作物为小麦、玉米、荞麦、油料等。

（7）水域

评价区及井田内水域面积分别为12.99km²和10.36km²，分别占评价区和井田面积的16.01%和24.03%。评价区内分布有较大面积的水域，主要是位于井田北侧银马110KV变

电站南侧的小南湖、1号湖、2号湖以及井田西部边界处大南湖的部分区域。水域周边分布有盐爪爪、碱蓬、西伯利亚滨藜、黑沙蒿、白刺、苦豆子、猪毛菜等植物，在水体中，分布有少量的沉水和浮水植物，如金鱼藻、眼子菜。

(8) 无植被区

评价区及井田内无植被区面积分别为4.60km²和1.92km²，分别占评价区和井田面积的5.67%和4.46%。评价区内的无植被区主要为工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、沙地和裸土地等受人为干扰活动较为强烈的区域。

6.2.4.4 植物资源

通过资料收集，结合现场调查和访问，评价区内植被以菊科为主，其次为禾本科和豆科，未发现国家重点保护植物种。评价区常见植物种类名录见表6.2-29。

评价区常见野生植物种类名录表

表6.2-29

科名	属名	种名
杨柳科(<i>Salicaceae</i>)	杨属(<i>Populus</i>)	银白杨(<i>Populus alba</i> L.)
		小青杨(<i>Populus pseudo-simonii</i> Ritag)
		小叶杨(<i>Populus simonii</i> Carr.)
	柳属(<i>Salix</i>)	沙柳(<i>Salix cheilophila</i> Schneid.)
		旱柳(<i>Salix matsudana</i> Koidz.)
榆科(<i>Ulmaceae</i>)	榆属(<i>Ulmus</i>)	榆树(<i>Ulmus pumila</i> L.)
藜科(<i>Chenopodiaceae</i>)	沙蓬属(<i>Agriophyllum</i>)	沙米(<i>Agriophyllum squarrosum</i> (L) Moq.)
	甜菜属(<i>Beta</i>)	甜菜(<i>Beta vulgaris</i> L.)
	藜属(<i>Chenopodium</i>)	尖头叶藜(<i>Chenopodium acuminatum</i> Willd.)
		藜(<i>Chenopodium album</i> L.)
		刺藜(<i>Chenopodium aristatum</i> L.)
		灰绿藜(<i>Chenopodium glaucum</i> L.)
	虫实属(<i>Corispermum</i>)	绳虫实(<i>Corispermum deslinatum</i> Steph et Steven)
		软毛虫实(<i>Corispermum puberulum</i> Iljin)
	雾冰藜属 (<i>Bassia</i> All.)	雾冰藜(<i>Bassia dasyphylla</i> (Fisch. et C. A. Mey.) Kuntze)
	盐爪爪属(<i>Kalidium</i>)	盐爪爪(<i>Kalidium foliatum</i> (Pall.) Moq.)
		细枝盐爪爪(<i>Kalidium gracile</i> Fenzl)
	猪毛菜属(<i>Salsola</i>)	木本猪毛菜(<i>Salsola arbuscula</i> Pall.)
	猪毛菜属(<i>Salsola</i>)	猪毛菜(<i>Salsola collina</i> pall.)
	猪毛菜属(<i>Salsola</i>)	刺蓬(<i>Salsola pestifer</i> A.Nelson)
	碱蓬属(<i>Suaeda</i>)	碱蓬(<i>Suaeda salsa</i> (L.) pall.)
毛茛科(<i>Ranunculaceae</i>)	侧金盏花属(<i>Adonis</i>)	北侧金盏花(<i>Adonis sibiricus</i> Patr.)
	铁线莲(<i>Clematis</i>)	芹叶铁线莲(<i>Clematis aethusaefolia</i> Turcz.)
		短尾铁线莲(<i>Clematis brevicaudata</i> DC.)
		黄花铁线莲(<i>Clematis intricata</i> Bge.)
	碱毛茛属(<i>Halerpestes</i>)	黄戴戴(<i>Halerpestes sarmentose</i> (Adams) Kom.)

科名	属名	种名
	唐松草属(<i>Thalictrum</i>)	展枝唐松草(<i>Thalictrum squarrosum</i> Steph.)
十字花科(<i>Cruciferae</i>)	独行菜属(<i>Lepidium</i>)	独行菜(<i>Lepidium apetalum</i> Willd.)
	燥原芥属(<i>Ptilotrichum</i>)	燥原芥(<i>Ptilotrichum canescens</i> (DC.) C.A.Mey.)
	沙芥属(<i>Pugionium</i>)	沙芥(<i>Pugionium cornutum</i> (L.) Gaerth.)
	念珠芥属(<i>Torularia</i>)	蜆果芥(<i>Torularia humilis</i> (C.A.Mey.) O.E. Schulz)
	旬子属(<i>Cotoneaster</i>)	水栒子(<i>Cotoneaster multiflorum</i> Bge.)
蔷薇科(<i>Rosaceae</i>)	委陵菜属(<i>Potentilla</i>)	多茎委陵菜(<i>Potentilla multicaulis</i> Bge.)
		星毛委陵菜(<i>Potentilla acaulis</i> L.)
		鹅绒委陵菜(<i>Potentilla anserina</i> L.)
		二裂委陵菜(<i>Potentilla bifurca</i> L.)
		委陵菜(<i>Potentilla chinensis</i> Ser.)
		匍匐委陵菜(<i>Potentilla paradoxa</i> Nutt.)
		西山委陵菜(<i>Potentilla sishanensis</i> Bge. Et Lehm.)
	绣线菊属(<i>Spiraea</i>)	三裂绣线菊(<i>Spiraea trilobata</i> L.)
豆科(<i>Leguminosae</i>)	紫穗槐属(<i>Amorpha</i>)	紫穗槐(<i>Amorpha fruticosa</i> L.)
	锦鸡儿属(<i>Caragana</i>)	柠条锦鸡儿(<i>Caragana korshinskii</i> Kom.)
		小叶锦鸡儿(<i>Caragana microphylla</i> Lam.)
	米口袋属(<i>Gueldenstaedtia</i>)	狭叶米口袋(<i>Gueldenstaedtia stenophylla</i> Bge.)
	岩黄芪属(<i>Hedysarum</i>)	短翼岩黄芪(<i>Hedysarum brachypterum</i> Bge.)
		花棒(<i>Hedysarum scoparium</i> Fisch et Mey.)
	胡枝子属(<i>Lespedeza</i>)	达乌里胡枝子(<i>Lespedeza davurica</i> (Laxm.) Schindl.)
		牛枝子(<i>Lespedeza potaninii</i> Vass.)
	苜蓿属(<i>Medicago</i>)	紫花苜蓿(<i>Medicago sativa</i> L.)
	草木犀属(<i>Melilotus</i>)	白香草木犀(<i>Melilotus albus</i> Desr.)
		黄香草木犀(<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Desr.)
	扁蓿豆属(<i>Melissitus</i>)	串地苜蓿(<i>Melissitus ruthenicus</i> (L.) C.W.Chang)
	驴豆属(<i>Onobrychis</i>)	红豆草(<i>Onobrychis viciaefolia</i> Scop.)
	棘豆属(<i>Oxytropis</i>)	珍砂棘豆(<i>Oxytropis psammocharis</i> Hance)
		猫头刺 (<i>Oxytropis aciphylla</i> Ledeb.)
	刺槐属(<i>Robinia</i>)	洋槐(<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)
		苦豆子(<i>Sophora alopecuroides</i> L.)
		中槐(<i>Sophora japonica</i> L.)
	苦马豆属(<i>Swainsonia</i>)	苦马豆(<i>Swainsonia salsula</i> Taub.)
	野决明属(<i>Thermopsis</i>)	披针叶黄华(<i>Thermopsis lanceolata</i> R.Br.)
	葫芦巴属(<i>Trigonella</i>)	花苜蓿(<i>Trigonella ruthenica</i> L.)
蒺藜科(<i>Zygophyllaceae</i>)	白刺属(<i>Nitraria</i>)	白刺(<i>Nitraria sibirica</i> pall.)
	骆驼蓬属(<i>Peganum</i>)	骆驼蓬 (<i>Peganum harmala</i> L.)
		骆驼蒿 (<i>Peganum nigellastrum</i> Bge.)
	蒺藜属(<i>Tribulus</i>)	蒺藜(<i>Tribulus terrestris</i> L.)
大戟科 (<i>Euphorbiaceae</i>)	大戟属(<i>Euphorbia</i>)	乳浆大戟 (<i>Euphorbia esula</i> Linn.)
	蓖麻属(<i>Ricinus</i>)	蓖麻(<i>Ricinus communis</i> L.)
锦葵科(<i>Malvaceae</i>)	苘麻属(<i>Abutilon</i>)	苘麻(<i>Abutilon theophrasti</i> Medicus)
怪柳科(<i>Tamaricaceae</i>)	怪柳属(<i>Tamarix</i>)	红柳(<i>Tamarix chinensis</i> Lour.)
	琵琶柴属(<i>Reaumuria</i>)	琵琶柴(<i>Reaumuria soongorica</i> (Pall.) Maxim.)

科名	属名	种名
堇菜科(<i>Violaceae</i>)	堇菜属(<i>Viola</i>)	裂叶堇菜(<i>Viola dissecta</i> Ledeb.)
		紫花地丁(<i>Viola yedoensis</i> Maxim.)
胡颓子科(<i>Elaeagnaceae</i>)	胡颓子属(<i>Elaeagnus</i>)	沙枣(<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.)
萝藦科(<i>Asclepiadaceae</i>)	鹅绒藤属(<i>Cynanchum</i>)	牛皮消(<i>Cynanchum auriculatum</i> Royle ex Wight)
		鹅绒藤(<i>Cynanchum chinese</i> R.Br.)
		华北白前(<i>Vincetoxicum mongolicum</i>)
		地梢瓜(<i>Cynanchum thesioides</i> (Freyn) K.Schum.)
旋花科 (<i>Convolvulaceae</i>)	打碗花属(<i>Calystegia</i>)	打碗花(<i>Calystegia hederacea</i> Wall.)
	旋花属(<i>Convolvulus</i>)	银灰旋花(<i>Convolvulus ammannii</i> Desr.)
		田旋花(<i>Convolvulus arvensis</i> L.)
		刺旋花(<i>Convolvulus tragacanthoides</i> Turcz.)
	菟丝子属(<i>Cus</i>)	菟丝子(<i>Cus cuta chinensis</i> Lam.)
唇形科(<i>Labiatae</i>)	牵牛花属(<i>Pharbitis</i>)	裂叶牵牛(<i>Pharbitis hederacea</i> (Linn.) Choisy)
	益母草属(<i>Leonurus</i>)	细叶益母草(<i>Leonurus sibiricus</i> L.)
	百里香属 (<i>Thymus</i>)	百里香 (<i>Thymus mongolicus</i> Ronn.)
玄参科 (<i>Scrophulariaceae</i>)	苘芭属(<i>Cymbaria</i>)	光药大黄花(<i>Cymbaria mongolica</i> Maxim.)
	疗齿草属(<i>Odontites</i>)	疗齿草(<i>Odontites serotina</i> (Lam.) Dum)
	马先蒿属(<i>Pedicularis</i>)	弯管马先蒿(<i>Pedicularis curviflora</i> Maxim.)
紫葳科(<i>Bignoniaceae</i>)	角蒿属(<i>Incarvillea</i>)	角蒿(<i>Incarvillea sinensis</i> Lam.)
		甘青角蒿(<i>Incarvillea variabilis</i> Batal var. <i>przewalskii</i> Batal.)
车前科(<i>Plantaginaceae</i>)	车前属(<i>Plantago</i>)	车前(<i>Plantago asiatica</i> L.)
		平车前(<i>Plantago depressa</i> Willd.)
		细叶车前(<i>Plantago lessingii</i> Fisch. et Mey.)
败酱科(<i>Valerianaceae</i>)	败酱属(<i>Patrinia</i>)	糙叶败酱(<i>Patrinia scabra</i> Bge.)
		异叶败酱(<i>Patrinia heterophylla</i> Bge.)
菊科(<i>Compositae</i>)	顶羽菊属(<i>Acroptilon</i>)	顶羽菊(<i>Acroptilon repens</i> (L.) DC.)
	牛蒡属(<i>Arctium</i>)	牛蒡(<i>Arctium lappa</i> L.)
	蒿属(<i>Artemisia</i>)	黄花蒿(<i>Artemisia annua</i> L.)
		白沙蒿(<i>Artemisia blepharolepis</i> Bge.)
		茵陈蒿(<i>Artemisia capillaris</i> Thunb.)
		冷蒿(<i>Artemisia frigida</i> Willd.)
		芡蒿(<i>Artemisia Giraldii</i> Pamp.)
		蒙古蒿(<i>Artemisia mongolica</i> Fisch)
		油蒿(<i>Artemisia ordosica</i>)
		猪毛蒿(<i>Artemisia scoparia</i> Maldest. et Kit.)
		绢毛黄蒿(<i>Artemisia scoparia</i> Waldest. et Kit. f. <i>villosa</i> Korsch.)
		大籽蒿(<i>Artemisia siversiana</i> Willd.)
		白沙蒿(<i>Artemisia sphaerocephala</i> Krasch.)
	蓟属(<i>Cephalanoplos</i>)	刺儿菜(<i>Cephalanoplos segetum</i> (Bge.) Kitam.)
	波斯菊属(<i>Cosmos</i>)	大波斯菊(<i>Cosmos bitinnatus</i> Cav.)
	蓝刺头属(<i>Echinops</i>)	砂蓝刺头(<i>Echinops gmelinii</i> Turcz.)
	狗娃花属 (<i>Heteropappus</i>)	阿尔泰狗娃花(<i>Heteropappus altaicus</i> (Willd.) Novopokr.)
		狗娃花(<i>Heteropappus hispidus</i> (Thunb.) Less.)

科名	属名	种名
	苦苣菜属(<i>Ixeris</i>)	山苦苣(<i>Ixeris chinensis</i> (Thunb.) Nakai)
		丝叶苦苣菜(<i>Ixeris chinensis</i> Subsp. <i>graminifolia</i> Kitag.)
	毛蕊菊属(<i>Jurinea</i>)	蒙疆苓菊(<i>Jurinea mongolica</i> Maxim.)
	莴苣属(<i>Lactuca</i>)	蒙山莴苣(<i>Lactuca tatarica</i> (L.)C.A.Mey.)
	火绒草属(<i>Leontopodium</i>)	火绒草(<i>Leontopodium opcdium leontopodioides</i> (Willd.) Beauv.)
	栉叶蒿属(<i>Neopallasia</i>)	栉叶蒿(<i>Neopallasia pectinata</i> (Pall.)Poljak.)
	风毛菊属(<i>Saussurea</i>)	草地风毛菊(<i>Saussurea amara</i> (L.)DC.)
		风毛菊(<i>Saussurea japonica</i> (Thunb.)DC.)
		盐池风毛菊(<i>Saussurea salsa</i> (Pall.)Spreng.)
	鸦葱属(<i>Scorzonera</i>)	叉枝鸦葱(<i>Scorzonera divaricata</i> Turcz.)
		蒙古鸦葱(<i>Scorzonera mongolica</i> Maxim.)
	苦苣菜属(<i>Sonchus</i>)	苣荬菜(<i>Sonchus arvensis</i> L.)
		苦苣菜(<i>Sonchus brachyotus</i> DC.)
	蒲公英属(<i>Taraxacum</i>)	蒲公英(<i>Taraxacum mongolicum</i> Hand.)
	苍耳属(<i>Xanthium</i>)	苍耳(<i>Xanthium sibiricum</i> patrin.)
禾本科(<i>Gramineae</i>)	芨芨草属(<i>Achnatherum</i>)	醉马草(<i>Achnatherum inebrians</i> (Hance)Keng.)
		芨芨草(<i>Achnatherum splendens</i> (Trin.) Nevski)
	冰草属(<i>Agropyron</i>)	冰草(<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Caertn.)
		沙生冰草(<i>Agropyron desertorum</i> (Fisch.)Schult.)
	三芒草属(<i>Aristida</i>)	三芒草(<i>Aristida adscensionis</i> L.)
	燕麦属(<i>Avena</i>)	燕麦(<i>Avena sativa</i> L.)
	雀麦属(<i>Bromus</i>)	无芒燕麦(<i>Bromus inermis</i> Leyss.)
	虎尾草属(<i>Chloris</i>)	虎尾草(<i>Chloris virgata</i> Swartz.)
	隐子草属(<i>Cleistogenes</i>)	细弱隐子草(<i>Cleistogenes gracilis</i> Keng)
		糙隐子草(<i>Cleistogenes squarrosa</i> (Trin.) Keng)
	稗属(<i>Echinochloa</i>)	无芒稗(<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.)Beauv. Var. <i>mitis</i> (Pursh) peterm.)
	披碱草属(<i>Elymus</i>)	披碱草(<i>Elymus dahuricus</i> Turcaz)
		老芒麦(<i>Elymus sibiricus</i> L.)
	画眉草属(<i>Eragrostis</i>)	小画眉草(<i>Eragrostis poaeoides</i> Beauv.)
	赖草属(<i>Leymus</i>)	羊草(<i>Leymus chinensis</i> (Trin.)Tgvel.)
		赖草(<i>Leymus secalinus</i> (Georgi)Tgvel.)
	狼尾草属(<i>Pennisetum</i>)	狼尾草(<i>Pennisetum alopecuroides</i> (L.)Spreng.)
		白草(<i>Pennisetum flaccidum</i> Griseb.)
	早熟禾属(<i>Poa</i>)	硬质早熟禾(<i>Poa sphondylodes</i> Trin.ex Bge.)
	碱茅属(<i>Puccinellia</i>)	星星草(<i>Puccinellia tenuiflora</i> (Turcz)Scribn)
	黑麦属(<i>Secale</i>)	黑麦(<i>Secale cereale</i> L.)
	狗尾草属(<i>Setaria</i>)	狗尾草(<i>Setaria viridis</i> (L.)Beauv.)
	针茅属(<i>Stipa</i>)	短花针茅(<i>Stipa breviflora</i> Griseb)
		长芒草(<i>Stipa bungeana</i> Trin.)
		大针茅(<i>Stipa grandis</i> Smirn)
		戈壁针茅(<i>Stipa gobica</i> Roshev.)
	虱子草属(<i>Tragus</i>)	锋芒草(<i>Tragus racemosus</i> (L.)Scop.)
莎草科(<i>Cyperaceae</i>)	扁穗莞属(<i>Blysmus</i>)	华扁穗草(<i>Blysmus sinocompressus</i> Tang et Wang)

科名	属名	种名
	苔属(<i>Carex</i>)	寸草苔(<i>Carex duriuscula</i> C.A.Mey)
	荸荠属(<i>Heleocharis</i>)	针蔺(<i>Heleocharis intersita</i> Zinserl)
	蘆草属(<i>Scripus</i>)	扁秆蘆草(<i>Scripus planiculmis</i> Fr.schmidt)

6.2.4.5 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状，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。植被覆盖度划分为5个级别，分别表示极低覆盖度、低覆盖度、中等覆盖度、中高覆盖度和高覆盖度，植被覆盖度等级划分及面积占比见表6.2-30。评价区2022年植被覆盖度见图6.2-5。

植被覆盖度等级划分及面积占比

表6.2-30

分级	植被覆盖度%	评价区		井田内	
		面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
高覆盖度	>70	19.28	23.76	9.06	21.00
中高覆盖度	50~70	21.10	26.01	10.19	23.62
中等覆盖度	30~50	14.43	17.79	6.79	15.74
低覆盖度	10~30	7.96	9.81	3.70	8.59
极低覆盖度	<10	18.36	22.63	13.39	31.05
合计		81.12	100.00	43.12	100.00

通过植被覆盖度估算模型计算出2022年评价区平均植被覆盖度值为26.5%，属于低覆盖度。此外，在掩膜掉评价区内的水域后得出的评价区平均植被覆盖度为54%，这也证实了《关于宁夏回族自治区宁东基地马家滩矿区总体规划环境影响报告书的审查意见》环审〔2009〕350号中要求沉陷区植被覆盖度应达到45%以上，马家滩矿区环评批复期间当前的临时蓄水工程并不存在，因此整体来看植被覆盖度估算值较大。值得注意的是，相关研究表明宁东矿区（包含双马二矿）2008-2017植被覆盖度数值在15%~27%之间，虽然十年间矿区的植被覆盖度整体呈现增加趋势，植被状况整体变好，但植被覆盖度主要集中在10%~30%之间，以低盖度草地、稀疏灌木为主，植被覆盖度为60%以上的优等植被面积最少（倪璇. 煤炭开发扰动区植被时空效应及影响范围识别[D]. 中国地质大学(北京), 2020）。同时，郑雯丹对双马二矿所在地的灵武市1999—2018年5期的植被覆盖度进行了反演，结果表明虽然灵武市1999—2018年的植被覆盖度整体呈现出增长趋势，但其平均植被覆盖度为25%左右（郑雯丹. 宁夏灵武市植被覆盖动态变化及驱动力因素分析[D]. 内蒙古农业大学, 2020.）。因此，从我们的计算结果来看2022年评价区

的植被覆盖度相对偏高，这主要是因为2022年评价区所在区域遭遇极端天气，6-8月份降雨量明显高于多年均值，对评价区内的植被生长具有一定的促进作用。评价区气候较为干旱，生态环境敏感、脆弱，植物覆盖度低，群落结构简单、物种单一、多样性低，且多为旱生灌木、半灌木，植被对气候变化反应敏感，对自然降水具有极强的依赖性。相关研究表明，在干旱半干旱地区，植被覆盖度和降水量具有更好的相关性，对降水量变化的响应也更加敏感（刘莎莎. 新疆植被覆盖变化及其对气候的敏感性分析[D]. 山东农业大学, 2017.）。这在一定程度上也解释了2022年评价区植被覆盖度高于往年均值的原因，降水量变化是导致植被覆盖度变化的主要因素。因此，后期在该区域进行生态恢复时，沉陷区植被覆盖度恢复目标应结合该地区自然条件，以多年平均值为标准，保证其植被覆盖度达到45%即可。

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—蒙新区。

报告书按《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）二级评价开展工作。生态现状调查主要采用实地调查和资料收集法，实地调查分别在2022年8月（夏季）、11月（冬季）通过样带法、样线法、样方法以及访问法，对双马二矿及外扩1公里范围以及周边宁东海子井自治区级湿地公园内的野生动植物进行了调查。并且收集了《宁夏宁东海子井自治区级湿地公园总体规划（2019—2023年）》《神华宁夏煤业集团有限公司马家滩矿区矿井水南湖工程环境影响报告书》《国家能源集团宁夏煤业有限责任公司双马一矿环境影响后评价报告书》等资料，以便全面了解双马二矿及其周边区域野生动植物分布状况。

本次环评实地调研期间对井田内的村庄进行了走访调查，并围绕整个评价区通过样带法大范围观察和勘测野生动物足迹，重点观测样带左右各200m范围内的野生动物活动迹象，并在评价区内方便行走的区域设置样线调查记录野生动物种类、数量、洞穴、足迹、毛发、尸骸、粪便等。评价区为荒漠草原，本次环评期间依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2022）要求设置野生动物调查样线4条，重点调查地表小型哺乳动物、爬行动物以及鸟类的分布状况。同时，针对鸟类的活动习性，乘车围绕双马二矿内的临时蓄水工程及宁东海子井湿地公园对上述区域的鸟类进行观察，参考《中国鸟类野外手册》《中国鸟类图鉴》等进行识别，记录鸟类所在生境、种类、数量等数据，并使用手机进行拍摄取证。动物调查样带、样线分布图见图6.2-6。野生动物调查样线及调查照片分别见图6.2-7和图6.2-8。

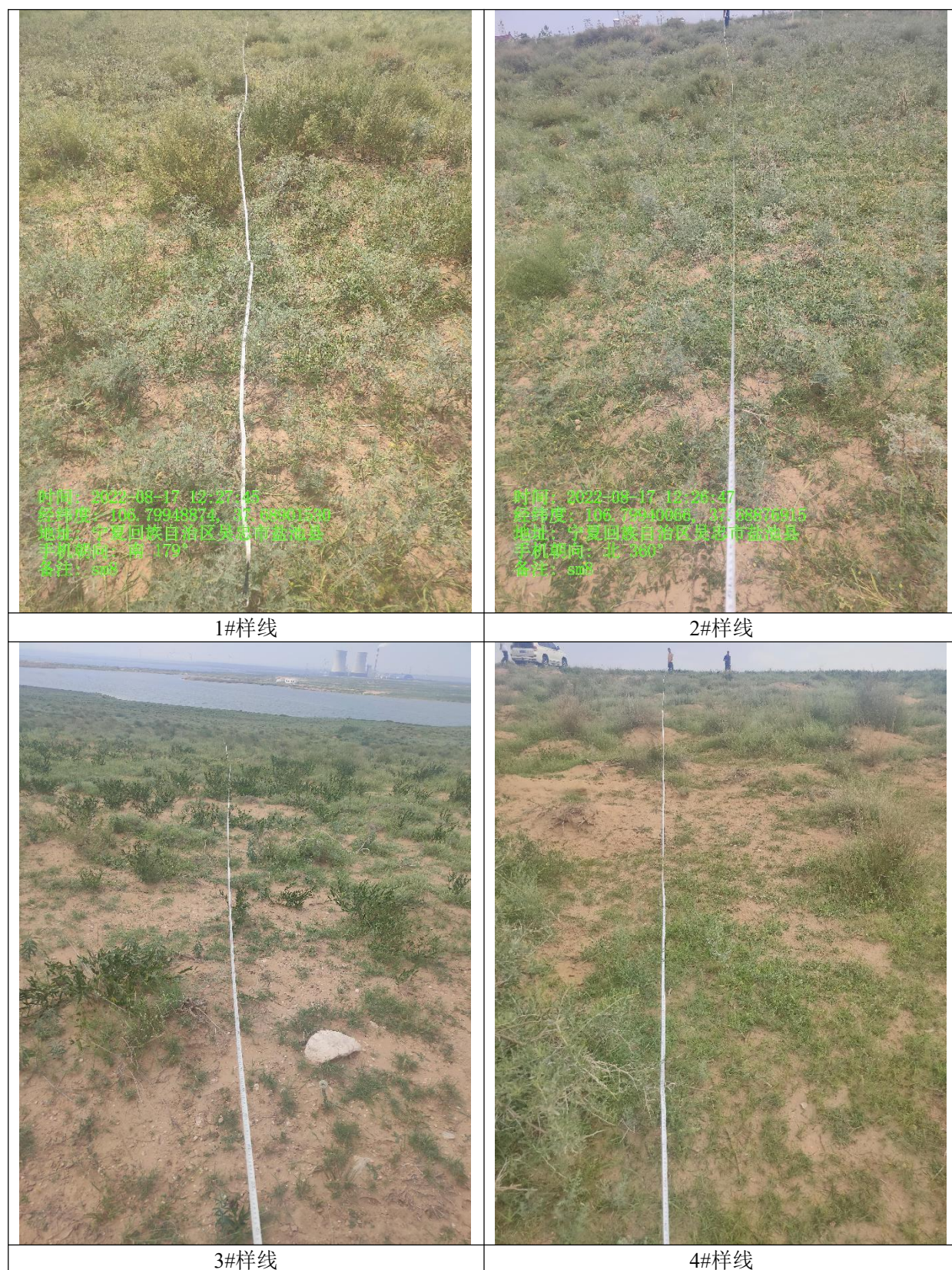


图6.2-7 野生动物调查样线



1. 红脚鹬、普通燕鸥



2. 绿头鸭



3. 草原沙蜥



4. 豆娘

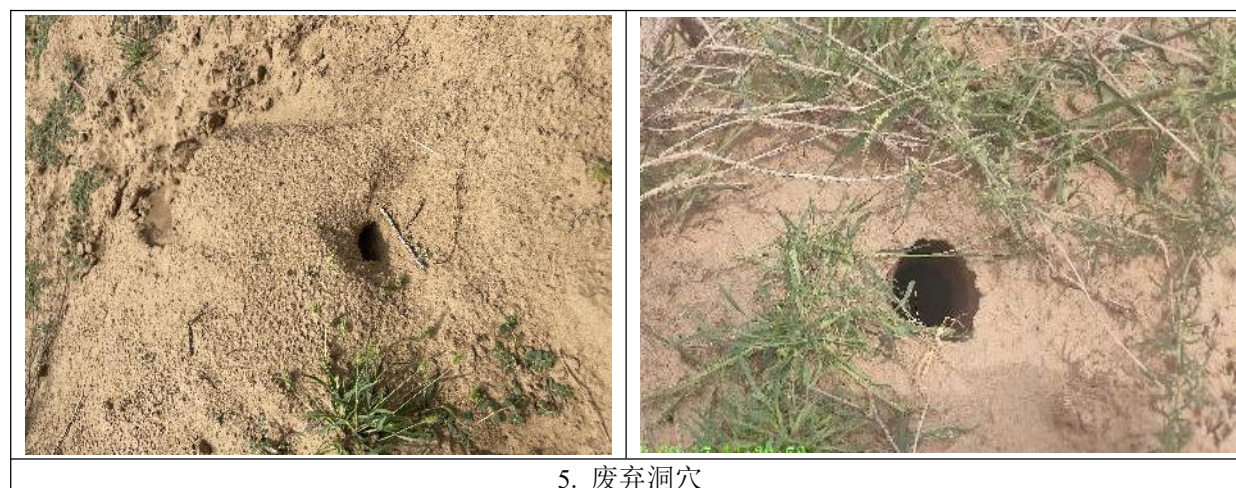


图6.2-8 样带调查期间观察到的野生动物及踪迹

在系统查阅国家和地方动物志等资料，走访当地居民的基础上，结合实地调查工作和相关调查资料对评价区的动物分布情况进行评价，初步推测出评价区动物的种类的现存及生境情况。从调查结果来看，目前评价区内兽类中多见鼠类和蒙古兔以及啮齿类动物的巢穴；评价区内的鸟类多为戴胜、石鸡、喜鹊、灰伯劳等，水域周边鸟类多为绿头鸭、环颈雉、燕鸥、红脚鹬等鸟类；爬行类主要有沙蜥和麻蜥，还有种类和数量众多的昆虫，其他野生动物少见。评价范围内由于人类活动较为频繁，常见周围村庄人工饲养的牛、羊等家畜。

宁夏宁东海子井自治区级湿地公园位于井田外侧西部边界处，距离双马二矿井田境界最近距离约70m。湿地公园内动物以湿地鸟类和典型草原动物以及爬行类动物为主。根据宁夏宁东海子井自治区级湿地公园总体规划，湿地公园及其周边的野生脊椎动物19目30科60种。在海子井湿地及周边共分布的45种鸟类中，属于国家I级重点保护野生动物有遗鸥（*Larus relictus*）和全球极危物种青头潜鸭（*Aythya baeri*）2种；属于国家II级重点保护野生动物有红隼（*Falco tinnunculus*）、红脚隼（*Falco amurensis*）、纵纹腹小鸮（*Athene noctua*）共3种。宁夏重点保护野生动物有凤头鹀（*Podiceps cristatus*）、苍鹭（*Ardea cinerea*）、赤麻鸭（*Tadorna ferruginea*）、绿头鸭（*Anas platyrhynchos*）、斑嘴鸭（*Anas zonorhynchos*）、琵嘴鸭（*Anas clypeata*）、鹊鸭（*Bucephala clangula*）、环颈雉（*Phasianus colchicus*）、白腰雨燕（*Apus pacificus*）和家燕（*Hirundo rustica*）共10种。其中，国家I级重点保护野生动物遗鸥主要栖息在海子井湿地的湖心岛上，集群出现，主要以水生生物等为食。

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））》双马二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》，调查期间未发现井田内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，遗鸥及青头潜鸭等保护鸟类的栖息和繁殖活动限于宁东海子井湿地公园周边，但遗鸥等保护鸟类偶尔会到双马二矿内的临时蓄水工程内短暂停留，最终返回宁东海子井湿地公园内的湖心岛栖息。本项目不涉及《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。评价区内主要野生动物名录见表6.2-31。

评价区内主要野生动物名录

表6.2-31

物种名称	纲	目	科	属	保护等级
喜鹊 (<i>Pica pica</i>)	鸟纲 (Aves)	雀形目 (<i>Passeriformes</i>)	鸦科 (<i>Corvidae</i>)	鹊属 (<i>Pica</i>)	
石鸡 (<i>Alectoris chukar</i>)	鸟纲 (Aves)	鸡形目 (<i>Galliformes</i>)	雉科 (<i>Phasianidae</i>)	石鸡属 (<i>Alectoris</i>)	
戴胜 (<i>Upupa epops</i>)	鸟纲 (Aves)	犀鸟目 (<i>Bucerotiformes</i>)	戴胜科 (<i>Upupidae</i>)	戴胜属 (<i>Upupa</i>)	
毛腿沙鸡 (<i>Syrrhaptes paradoxus</i>)	鸟纲 (Aves)	鸮形目 (<i>Ciconiiformes</i>)	沙鸡科 (<i>Pteroclididae</i>)	毛腿沙鸡属 (<i>Syrrhaptes</i>)	
灰伯劳 (<i>Lanius excubitor</i>)	鸟纲 (Aves)	雀形目 (<i>Passeriformes</i>)	伯劳科 (<i>Laniidae</i>)	伯劳属 (<i>Lanius</i>)	
家麻雀 (<i>Passer domesticus</i> <i>Laesus</i>)	鸟纲 (Aves)	雀形目 (<i>Passeriformes</i>)	文鸟科 (<i>Ploceidae</i>)	麻雀属 (<i>Passer</i>)	
金腰燕 (<i>Hirundo daurica</i>)	鸟纲 (Aves)	雀形目 (<i>Passeriformes</i>)	燕科 (<i>Hirundinidae</i>)	燕属 (<i>Hirundo</i>)	
北红尾 (<i>Phoenicurus aureus</i>)	鸟纲 (Aves)	雀形目 (<i>Passeriformes</i>)	鹎科 (<i>Muscicapidae</i>)	红尾鹎属 (<i>Phoenicurus</i>)	
大嘴乌鸦 (<i>Corvus macrorhynchos</i>)	鸟纲 (Aves)	雀形目 (<i>Passeriformes</i>)	鸦科 (<i>Corvidae</i>)	鸦属 (<i>Corvus</i>)	
鹌鹑 (<i>Coturnix coturnix</i>)	鸟纲 (Aves)	鸡形目 (<i>Galliformes</i>)	雉科 (<i>Phasianidae</i>)	鹌鹑属 (<i>Coturnix</i>)	
大斑啄木鸟 (<i>Dendrocopos major</i>)	鸟纲 (Aves)	翼形目 (<i>Piciformes</i>)	啄木鸟科 (<i>Picidae</i>)	啄木鸟属 (<i>Dendrocopos</i>)	
遗鸥 (<i>Larus relictus</i>)	鸟纲 (Aves)	鸬形目 (<i>Charadriiformes</i>)	鸬科 (<i>Scolopacidae</i>)	鸥属 (<i>Larus</i>)	一级
普通燕鸥 (<i>Sterna hirundo</i>)	鸟纲 (Aves)	鸬形目 (<i>Charadriiformes</i>)	燕鸥科 (<i>Sternidae</i>)	燕鸥属 (<i>Sterna</i>)	
红脚鹬 (<i>Tringa totanus</i>)	鸟纲 (Aves)	鸬形目 (<i>Charadriiformes</i>)	鹬科 (<i>Scolopacidae</i>)	鹬属 (<i>Tringa</i>)	
红隼 (<i>Falco tinnunculus</i>)	鸟纲 (Aves)	隼形目 (<i>Falconiformes</i>)	隼科 (<i>Falconidae</i>)	隼属 (<i>Falco</i>)	二级
红脚隼 (<i>Falco amurensis</i>)	鸟纲 (Aves)	隼形目 (<i>Falconiformes</i>)	隼科 (<i>Falconidae</i>)	隼属 (<i>Falco</i>)	二级
绿头鸭 (<i>Anas platyrhynchos</i>)	鸟纲 (Aves)	雁形目 (<i>Anseriformes</i>)	鸭科 (<i>Anatidae</i>)	鸭属 (<i>Anas</i>)	
赤麻鸭	鸟纲	雁形目	鸭科	鸭属	

物种名称	纲	目	科	属	保护等级
(<i>Tadorna ferruginea</i>)	(Aves)	(Anseriformes)	(Anatidae)	(Anas)	
环颈雉 (<i>Phasianus colchicus</i>)	鸟纲 (Aves)	鸡形目 (Galliformes)	雉科 (Phasianidae)	雉属 (Phasianus)	
蒙古兔 (<i>Lepus tolai tolai</i>)	哺乳纲 (Mammalia)	兔形目 (Lagomorpha)	兔科 (Leporidae)	兔属 (Lepus)	
草兔 (<i>Capensis</i>)	哺乳纲 (Mammalia)	兔形目 (Lagomorpha)	兔科 (Leporidae)	兔属 (Lepus)	
达乌尔黄鼠 (<i>Spermophilus dauricus</i>)	哺乳纲 (Mammalia)	啮齿目 (Rodentia)	松鼠科 (Sciuridae)	黄鼠属 (Spermophilus)	
五趾跳鼠 (<i>Allactaga sibirica</i>)	哺乳纲 (Mammalia)	啮齿目 (Rodentia)	跳鼠科 (Dipodidae)	五趾跳鼠属 (Allactaga)	
褐家鼠 (<i>Rattus norvegicus</i>)	哺乳纲 (Mammalia)	啮齿目 (Rodentia)	鼠科 (Muridae)	家鼠属 (Rattus)	
麝鼯 (<i>Scaptochirus moschatus</i>)	哺乳纲 (Mammalia)	鼯鼠目 (Soricomorpha)	鼯鼠科 (Talpidae)	麝鼯属 (Scaptochirus)	
黄鼬 (<i>Mustela sibirica</i>)	哺乳纲 (Mammalia)	食肉目 (Carnivora)	鼬科 (Mustelidae)	鼬属 (Mustela)	
麻蜥 (<i>Eremias argus</i>)	爬行纲 (Reptilia)	蜥蜴目 (Lacertilia)	蜥蜴科 (Lacertian)	麻蜥属 (Eremias)	

6.2.6 土壤类型现状调查与评价

由于受地形、地貌、成土母质、气候、植被等因素的影响，土壤分布通常具备水平分布、垂直分布和隐域分布的特点，有一定的规律性。根据全国土壤类型分布图、《中国土壤分类与代码》(GB/T17296-2009)中的分类，并结合现场调查，评价区内分布的土壤类型主要为风沙土和灰钙土，按照其亚类可以细分为半固定草原风沙土、流动草原风沙土和淡灰钙土三个土属。评价区土壤类型分布图见图6.2-9，评价区及井田内土壤分类统计见表6.2-32。

评价区及井田内土壤类型及面积统计表

表6.2-32

土壤类型		评价区		井田内	
		面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
灰钙土	淡灰钙土	36.66	45.19	23.40	54.28
草原风沙土	半固定草原风沙土	16.72	20.62	5.97	13.84
	流动草原风沙土	27.74	34.20	13.75	31.89

	小计	44.46	54.81	19.72	45.72
	合计	81.12	100.00	43.12	100.00

(1) 淡灰钙土

评价区及井田内淡灰钙土面积分别为36.66km²和23.40km²，分别占评价区及井田面积的45.19%和54.28%。

灰钙土是钙层土中继棕钙土后向漠境地区过渡的又一种土壤，因颜色浅淡略显灰色而得名。它是由黄土母质形成的土壤，其分布与漠境土壤灰漠土和风沙土相接。灰钙土成土过程仍以腐殖质累积和钙化过程为主，但具有漠境土壤形成过程的某些特点。土壤腐殖质的积累也比较弱，含量最多的表土层不过0.5-3%之间。灰钙土剖面层次分化比较微弱，这是它与其他钙层土的主要区别，几乎看不到白色钙积层。通常只在15—30cm以下见到一些像菌丝或点状的白色碳酸钙斑点，厚度20—30cm左右，含碳酸钙12-25%，这也是它不同于其他钙层土的地方。石膏和盐分不像棕钙土那样普遍，出现的部位也深一些，多数在90cm以下才能见到。石膏含量6%左右，易溶盐为1-2%，成分以硫酸盐为主，土壤也是碱性反应，pH值8.0-9.5，少数也有碱化现象，但土壤质地以轻壤、中壤土为主。地面也有细小的裂缝和很薄的假结皮，上边生着较多黑色的地衣和藻类。在北部风蚀严重地段，常盖着不同厚度的黄沙，有的还堆成稀疏的小沙包，这是它向更干旱荒漠区过渡的表现。评价区内的灰钙土主要是淡灰钙土亚类。淡灰钙土亚类较干旱，表土有机质含量<1%。

(2) 风沙土

评价区及井田内的风沙土总面积分别为44.47km²和19.72km²，分别占评价区及井田面积的54.81%和45.72%。其中，半固定草原风沙土面积分别为16.72km²和5.97km²，分别占评价区及井田面积的20.62%和13.84%；流动草原风沙土在评价区及井田内的面积分别为27.74km²和13.75km²，分别占评价区及井田面积的34.20%和31.89%。

草原风沙土是在东北平原西部年均降水量250—400毫米的干草原地带，植被以旱生灌木、半灌木为主，并伴生一定数量的草本植物，覆盖率20%—50%。风沙土成土母质为风积物，风沙土的主要特征是质地较轻、松散而无结构，其剖面无明显的腐殖质层和淋溶淀积层，一般由薄而淡的腐殖质层和深厚的母质层组成，剖面构型为A-C或C型。流动阶段土壤剖面分异不明显，呈灰黄色或淡黄色，单粒状结构。固定和半固定阶段的土壤剖面层次有微弱的分化，腐殖质层（A）厚10到30cm，地表有厚0.1mm的褐色结皮层，棕色或灰棕色，弱块状结构。母质层（C）深厚，黄色。淡黄色或灰白色，单粒状结构。通体壤质砂土，无石灰反应，半数以上的沙丘已固定或半固定，土壤发育较荒漠

风沙土为好，剖面发生分异，多为A-C型。草原风沙土通体多为壤质砂土，表层碎块状结构，母质层为单粒状结构，碳酸钙含量较低，土壤多呈中性至碱性反应，养分含量较低。

风沙土的利用方向应以林牧为主，因地制宜地发展农业、果树和其他经济作物。在加强保护的前提下，根据水热条件，土壤类型和水资源情况，全面规划，分区治理。改造利用措施应以生物措施为主，生物、工程、农业措施相结合。生物措施主要是封沙育草，恢复植被，种草种树，增加植被覆盖率；开辟水源绿洲农业，种植果树和经济价值较高的经济作物；建设农田防护林网和水、草、林、料配套草库仑。工程措施主要是兴修水利工程，引水拉沙，引洪灌淤，干整土地，机械固沙。农业技术措施主要是配置耐旱、抗风沙的草、树种和作物；合理耕作、施肥瘠绿肥；封闭风蚀沙化耕地，还林还牧。

6.2.7 土壤侵蚀现状调查与评价

评价区地表以风沙土覆盖为主，植被稀疏，加之与日俱增的人为活动和全球气候变暖等因素，使得该地区的环境状况每况愈下，表现为草地退化，土地进一步沙化，从而加剧了当地的水土流失。区域内土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀。按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）划分，评价区土壤侵蚀强度涉及微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀等，土壤侵蚀强度以中度侵蚀为主，综合土壤侵蚀模数在 $4000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 左右。水力侵蚀强度和风力侵蚀强度的分级标准见表6.2-33和表6.2-34。

水力侵蚀强度分级标准

表6.2-33

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

土壤风力侵蚀强度分级指标表

表6.2-34

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

级别	床面形态（地表形态）	植被覆盖度（%） （非流沙面积）	风蚀厚度 （mm/a）	侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]
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

通过3S技术和实地调查，地表植被及土壤类型因素，划分出评价区土壤侵蚀强度图，见图6.2-10。评价区及井田内各侵蚀类型面积统计见表6.2-35。

评价区及井田内土壤侵蚀强度统计表

表6.2-35

分类	评价区		井田内	
	面积（km ² ）	比例（%）	面积（km ² ）	比例（%）
微度侵蚀	33.96	41.86	20.62	47.83
轻度侵蚀	24.96	30.77	11.58	26.86
中度侵蚀	12.77	15.75	6.23	14.44
强烈侵蚀	9.43	11.62	4.69	10.87
合计	81.12	100.00	43.12	100.00

由上表可以看出，评价区及井田内土壤侵蚀强度均以微度和轻度为主，评价区内微度和轻度侵蚀面积分别为33.96km²和24.96km²，分别占评价区面积的41.86%和30.77%，评价区内微度侵蚀和轻度侵蚀主要分布在植被覆盖度高、水分条件好的区域。评价区及井田内中度侵蚀面积分别为12.77km²和6.23km²，分别占评价区及井田面积的15.75%和14.44%。此外，评价区距毛乌素沙地较近，部分区域地表覆沙，在风力作用下会发生强烈侵蚀，评价区及井田内强烈侵蚀面积分别为9.43km²和4.69m²，占评价区及井田面积的11.62%和10.87%。

土壤侵蚀的自然因素主要是地形、土壤、地质、植被和气候等，自然条件会促使水蚀和风蚀的产生和发展；人为干扰和生产活动的日益增强，使得该地区的环境状况进一步恶化，地表植被退化，从而加剧了当地的水土流失。从地形看，评价区以半沙漠低丘陵地形为主，地表覆盖疏松，为此区域的风蚀提供了物质基础。从气候因素分析，评价区地处西北内陆，为典型的半干旱半沙漠大陆性气候。该区域年平均气温8.8℃，年均降水量 206.2~255.2mm，而年均蒸发量 1601.1~1922.5mm；季风从当年 10 月至来年 5 月，长达 7 个月，多集中于春秋两季，风向多正北或西北，风力最大可达8级，一般为

4~5 级, 平均风速为 3.1m/s, 为风蚀提供了气候条件。虽然随着近年来的封沙育草、植树造林、营造防风固沙林带、平沙造田等方法, 使得固沙植被的覆盖面积在不断扩大, 沙漠化逐渐发生逆转, 但在今后的煤炭开采过程中, 如果水土保持工作不到位, 很可能会使该区的水土流失程度迅速增加, 生态环境发生恶化, 土壤侵蚀加重, 大面积的中度侵蚀区会进一步恶化为强度侵蚀区。因此, 煤炭开采的同时尽量减少对地表植被和土层的扰动和破坏, 严格控制活动范围, 加强评价区的水土流失监督力度, 积极采取水土保持措施, 使煤炭开采对水土流失的影响降到最低。

6.2.8 生态系统现状评价

6.2.8.1 生态系统类型

根据《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》(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6.2-36。

全国生态系统分类体系表

表6.2-36

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	$H=3\sim 30m$, $C\geq 0.2$, 阔叶
		12	针叶林	$H=3\sim 30m$, $C\geq 0.2$, 针叶
		13	针阔混交林	$H=3\sim 30m$, $C\geq 0.2$, $25\%<F<75\%$
		14	稀疏林	$H=3\sim 30m$, $C=0.04\sim 0.2$
2	灌丛生态系统	21	阔叶灌丛	$H=0.3\sim 5m$, $C\geq 0.2$, 阔叶
		22	针叶灌丛	$H=0.3\sim 5m$, $C\geq 0.2$, 针叶
		23	稀疏灌丛	$H=0.3\sim 5m$, $C=0.04\sim 0.2$
3	草地生态系统	31	草甸	$K\geq 1$, 土壤湿润, $H=0.03\sim 3m$, $C\geq 0.2$
		32	草原	$K< 1$, $H=0.03\sim 3m$, $C\geq 0.2$
		33	草丛	$K\geq 1$, $H=0.03\sim 3m$, $C\geq 0.2$
		34	稀疏草地	$H=0.03\sim 3m$, $C=0.04\sim 0.2$
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

I级代码	I级分类	II级代码	II级分类	分类依据
		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				

根据实地调查, 评价区内主要包括灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、荒漠生态系统和其他7个I级分类, 阔叶灌丛生态系统、草原生态系统、湖泊生态系统、耕地生态系统、居住地生态系统、工矿交通生态系统、沙地生态系统和裸地生态系统8个II级分类。评价区内草地生态系统占绝对优势, 广泛分布于整个评价区内, 其次为湿地生态系统, 主要分布在评价区中部和南部。另外, 评价区还分布有阔叶灌丛生态系统、耕地生态系统、工矿交通生态系统及居住地生态系统等, 其中耕地生态系统形状较为规则, 主要分布在村庄周边, 种植农作物多为小麦、玉米、荞麦、土豆等。居住地生态系统成斑块状分布于评价区内, 聚集性较强, 与耕地生态系统交接。工矿交通生态系统中的采矿用地分布较为集中, 而公路用地和铁路用地则有序贯穿于各类生态系统。沙地生态系统和裸地生态系统占比较小, 呈斑块状集中分布。评价区生态系统类型图见图6.2-11。评价区及井田内各生态系统类型面积统计见表6.2-37。

评价区及井田内生态系统类型及面积统计表

表6.2-37

生态系统类型		评价区		井田内	
I级分类	II级分类	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
灌丛生态系统	阔叶灌丛生态系统	2.94	3.63	1.12	2.61
草地生态系统	草原生态系统	52.28	64.45	26.10	60.53
湿地生态系统	湖泊生态系统	13.01	16.04	10.38	24.08
农田生态系统	耕地生态系统	5.63	6.94	2.02	4.68

城镇生态系统	居住地生态系统	2.10	2.59	0.70	1.61
	工矿交通生态系统	2.17	2.67	1.18	2.73
荒漠生态系统	沙地生态系统	2.68	3.31	1.60	3.71
其他	裸地生态系统	0.31	0.38	0.02	0.05
合计		81.12	100.00	43.12	100.00

评价区内草地生态系统占绝对优势，广泛分布于整个评价区和井田内，其次是湿地生态系统。评价区及井田内的草地生态系统主要是草原生态系统，其面积分别为52.28km²和26.10km²，分别占评价区及井田面积的64.45%和60.53%，油蒿、白刺、苦豆子和华北白前是草原生态系统的主要建群种，伴生种有蒺藜、披针叶黄华、猪毛菜、狗尾草、糙隐子草等各种杂类草。另外，评价区还分布有较大面积的湿地生态系统，主要是湖泊生态系统，评价区及井田内湖泊生态系统的面积分别为13.01km²和10.38km²，分别占评价区及井田面积的16.04%和24.08%。评价区内的湖泊生态系统原为天然洼地，后期由于“马家滩矿区矿井水南湖工程”（未完全综合利用的矿井水经达标处理后排放）的实施而逐渐形成。其中，灌丛生态系统主要分为阔叶灌丛生态系统，在评价区及井田中的面积分别为2.94km²和1.12km²，分别占评价区和井田面积的3.63%和2.61%，人工种植的柠条锦鸡儿是灌丛生态系统的主要建群种，伴生有猪毛菜、狗尾草、短花针茅、糙隐子草等各种杂类草。评价区及井田内还分布有一定面积的耕地生态系统，其面积分别为5.63km²和2.02km²，分别占评价区及井田面积的6.94%和4.68%，耕地生态系统中农作物多为小麦、玉米、荞麦、土豆等农作物。居住地生态系统和工矿交通生态系统面积较为接近，分别占评价区面积的2.59%和2.67%，占井田面积的1.61%和2.73%，工矿交通生态系统中的公路用地贯穿于居住地生态系统中。评价区及井田内还分布有较小面积的沙地生态系统和裸地，在评价区内其面积分别为2.68km²和0.31km²，分别占评价区面积的3.31%和0.38%。

6.2.8.2 生态系统完整性

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）生态系统生产力评价

根据NPP与植物吸收的光合有效辐射（APAR）和植物将所吸收的光合有效辐射转化为有机物的关系构建基于遥感卫星数据的NPP估算模型，即NPP可以由植物吸收的光

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

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

式中， t 表示时间， x 表示空间位置； $APAR(x,t)$ 表示像元 x 在 t 月份吸收的光合有效辐射（MJ/m²/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/m²）； $FPAR(x,t)$ 为植被层对入射光合有效辐射的吸收比例；常数0.5表示植被所能利用的太阳有效辐射（波长为0.38~0.71μm）占太阳总辐射的比例。

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

$$\varepsilon(x,t) = T_{s1}(x,t) \times T_{s2}(x,t) \times W_s(x,t) \times \varepsilon_{\max}$$

式中， $T_{s1}(x,t)$ 和 $T_{s2}(x,t)$ 表示低温和高温对光能利用率的胁迫作用； $W_s(x,t)$ 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（gC·MJ⁻¹）。

为了充分了解评价区生产力现状水平，利用遥感图像处理软件通过NPP估算模型计算出评价区生态系统净第一性生产力，评价区内2022年的平均净第一性生产力。

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6.2-38，以此判别植被生产力水平的高低。

地球上生态系统生产力水平等级划分

表6.2-38

评价等级	生产力判断标准	生态类型举例
最低	<0.5g/m ² .d	荒漠和深海
较低	0.5~3g/m ² .d	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	3~10g/m ² .d	热带雨林、农耕地和浅湖
最高	10~20g/m ² .d，最高可达25g/m ² .d	少数特殊生态系统、如农业高产用、河漫滩、三角洲、珊瑚礁和红树林等

在野外实地调查和卫片解译的基础上，结合收集到的资料，综合生态评价区地表植被覆盖现状和植被立地情况。各植被类型净第一性生产力情况见表6.2-39。

评价区各个植被类型生产力情况

表6.2-39

植被类型	面积 (km ²)	比例 (%)	生产力 (g/(m ² ·a))
柠条灌丛	2.91	3.59	155.14
白刺灌丛	15.60	19.24	261.93
油蒿灌丛	23.65	29.16	112.15
白刺、油蒿灌丛	9.05	11.16	116.63
苦豆子、华北白前草地	6.68	8.23	110.44
农作物	5.64	6.95	1229.25
水域	12.99	16.01	/
无植被区	4.60	5.67	/
合计	81.12	100.00	/

经计算,评价区自然植被净第一生产力预测结果为 $0.90\text{g/m}^2 \cdot \text{d}$,按照奥德姆划分法,评价区NPP值处于 $0.5 \sim 3\text{g/m}^2 \cdot \text{d}$ 的判断标准内,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、灌丛占的比例较大,加上草原生态系统受人为干扰、过渡放牧和自然因素的多重影响,植被生产力有所下降。

(2) 稳定性评价

生态系统的稳定性包括两种特征,即阻抗能力和恢复能力。因此对于生态系统的稳定性评价也从这两个方面分别进行。

1) 恢复稳定性

生态系统的恢复稳定性就是系统被改变后返回原来状态的能力。通过对评价区土地利用结构以及植被类型进行分析,可以看出评价区内主要土地利用类型为天然牧草地,其中油蒿、白刺等植物群落占比最大,由于灌丛生态系统受到破坏之后,繁殖能力和恢复到原有生产力水平的能力都较强,尤其是油蒿、白刺等优势灌木可以通过其不定根、不定芽进行分蘖繁殖,无性繁殖能力较强。同时,评价区内还分布有一定面积的苦豆子、华北白前等生长和繁殖能力较强的植物,在受到外界干扰后,如果遇到合适的生长条件可以在短时间内恢复到原始状态。此外,评价区种植有玉米、荞麦等农作物,生产力水平较高,因此可以在一定程度上也可以提高评价区生态系统的恢复稳定性。

2) 阻抗稳定性

生态系统的阻抗稳定性就是系统在环境变化或潜在干扰时反抗或阻止变化的能力。通过分析生态系统生产力可以看出评价区生态系统生产力处于“较低”水平,且生产力数值接近极限值,受到外界干扰后很容易降级,生态系统容易受到干扰的破坏。通常生态系统的阻抗稳定性与植被的异质化程度密切相关。通过对评价区内植被类型分布的分析,评价区内植被主要为油蒿、白刺、苦豆子等沙地植被,评价区生态系统较为简单,

植被类型单一，异质化程度不高，因此评价区生态系统阻抗稳定性较弱。

综上所述，评价区生态系统的生产力不高，以灌丛、草地、湖泊和农田生态系统为主，区域植被类型较为简单，虽然评价区生态系统结构与功能较完整，但稳定程度不高，因此煤矿开发利用的同时，应该及时采取土地复垦工作，通过人工恢复和自然演替恢复植被覆盖度和生物量，逐渐恢复和提高生态系统的稳定性和完整性。

6.2.8.3 生态系统景观格局评价

景观生态体系的质量现状是由区域内自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定的，而景观指数是能够高度浓缩景观信息，反映其结构组成和空间配置特征的简单定量指标，可以用来揭示研究区域景观格局变化的内部规律和机制。目前有大量的景观格局指数用来描述各类景观特征，各指数都从不同的层面说明和分析了景观的格局，一些指数普遍能够被大众所接受和使用。参考相关文献资料并结合井田内实际调查情况，本次评价选取了最为常用的5个景观格局指数，从斑块类型水平和景观水平对评价区的景观格局现状进行分析。各景观格局指数及其生态意义见表6.2-40。

景观格局指数及其生态意义

表6.2-40

类别	景观指数	名称	单位	生态意义
斑块类型水平	<i>CA</i>	斑块类型面积	hm ²	斑块类型面积是度量其他指标的基础，其值大小影响以此斑块类型作为生境的物种数量及丰度。
	<i>PLAND</i>	斑块面积百分比	%	某一斑块类型面积占总面积的比例，面积占比最大的为主要景观。
	<i>LPI</i>	最大斑块指数	%	某一斑块类型中最大斑块面积占整个景观面积的百分比，该指数值的大小可以帮助确定景观中的优势斑块类型，间接反映人类活动干扰的方向和大小。
	<i>AI</i>	斑块聚合度	-	描述景观中不同斑块类型的非随机性或聚集程度，可用来反映景观组分的空间配置特征，取值越小，斑块类型越离散。
	<i>COHESION</i>	斑块凝结度	-	反映某斑块类型的空间凝结度，该值越大表明该类型斑块景观空间连通性越高，生态功能较好。
景观水平	<i>NP</i>	斑块数量	个	用于描述景观级别上各种类型斑块的总数量
	<i>CONTAG</i>	蔓延度指数	%	该值较小时表明景观格局较密集、团聚度较好，景观破碎化程度较高，而该值趋于100时表明景观的延展性较好，景观中有绝对优势的斑块类型且连通性较好。
	<i>SHDI</i>	香农多样性	-	反映景观中各斑块的分布状况，同时也能反映景观异质性，重点关注斑块数目较少的景观类型可能对全部景观带来的影响。一个景观中的该值越高，说明该景观的破碎程度越大。

	<i>IJI</i>	散布与并列指数	%	用于描述景观级别上斑块类型的隔离分布情况，该值越小，说明各斑块类型与相同类型斑块相邻越多，而与其他类型斑块相邻较少，破碎化程度越低。
	<i>PD</i>	斑块密度	个/hm ²	斑块密度表现某种斑块在景观中的密度，可反映出景观整体的异质性与破碎度以及某一类型的破碎化程度，反映景观单位面积上的异质性。

根据评价区的高分一号遥感数据，对土地利用类型及生态系统类型进行分类，应用ArcGIS 将数据转换成GRID格式，之后利用FRAGSTATS 4.2分析评价区的景观格局，进而对该井田及周围一定范围内的景观生态变化进行了解和说明。景观格局计算结果见表6.2-41和表6.2-42。

评价区斑块类型水平景观格局指数

表6.2-41

	斑块类型	CA (hm ²)	PLAND (%)	LPI (%)	COHESION	AI
斑块类型水平	阔叶灌丛	296.10	3.65	1.38	95.99	90.97
	草地	5221.44	64.41	62.00	99.84	93.25
	耕地	559.89	6.91	1.13	93.60	83.99
	工矿交通	215.46	2.66	0.91	80.86	68.04
	水域	1300.14	16.04	8.07	98.77	96.66
	居住地	212.40	2.62	1.48	94.44	83.92
	沙地	269.37	3.32	1.05	87.24	59.00
	裸地	31.68	0.39	0.13	79.30	77.18

评价区景观格局指数

表6.2-42

景观水平	NP (个)	PD (个/hm ²)	CONTAG(%)	IJI(%)	SHDI
	1175.00	14.49	61.70	61.35	1.21

(1) 斑块类型水平指数

由上表数据可知，在上述景观类型中，草地是评价区景观斑块中对生态环境质量调控能力最强的元素类型，具有绝对优势，其次是水域。草地和水域的斑块面积（CA）分别为5221.44hm²和1300.14hm²，斑块面积百分比（PLAND）分别为64.41%和16.04%，二者的最大斑块指数（LPI）分别为62.00%和8.07%，草地的LPI值远大于其他斑块类型，这也充分说明了评价区草地面积较大，在景观格局中草地具有绝对优势，生态环境较好，受人为干扰活动较小。评价区的阔叶灌丛、耕地、居住地、工矿交通和沙地的各个斑块指数均较小，以上斑块类型的CA值分别为296.10hm²、559.89hm²、212.40hm²、215.46hm²

和269.37hm²，PLAND分别为3.65%、6.91%、2.62%、2.66%和3.32%，相较于其他斑块，评价区的耕地对该区域的景观格局具有一定的调控能力。虽然评价区受到一定程度的人为干扰，但从整个评价区来看居住地、工矿交通等斑块类型对整个景观格局的干扰程度较小。从评价区的斑块聚合度（AI）和斑块凝结度（COHESION）可以看出，草地和水域的COHESION值分别为99.84和98.77，且其AI值分别为93.25和96.66，说明草地的连通性较高，而水域的聚集度较高。此外，阔叶灌丛、耕地和居住地的COHESION值和AI值也相对较高，其COHESION值分别为95.99、93.60和94.44，其AI值分别为90.97、83.99和83.92，评价区的阔叶灌丛具有较好的连通性。受评价区内耕地、城镇村用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他用地的影响，人为活动干扰增强了林地和草地的破碎化程度。此外，评价区还具有一定面积的裸地斑块，但是其斑块水平的各个指数均较小，对整个评价区景观格局的调控能力一般。

总体来说，草地是评价区生态环境质量的主要控制性组分，其次是水域在评价区中也占有一定比例。近年来，随着退耕还林和沙地治理等生态保护措施，该地区的生态环境得到进一步的修复，但仍受到耕种、开矿、城市建设等人为干扰，使得破碎度增大，降低了生态系统内部的稳定性。因此，在项目开发过程中应合理进行开发利用，尽量减少人类活动的扰动范围，加强区域生态环境的监测，以减少项目实施对区域环境所带来的不利影响。

（2）景观水平指数

评价区内共有景观斑块1175.00个，景观斑块密度（PD）为14.49个/hm²，香农多样性（SHDI）和散布与并列指数（IJI）分别为1.21和61.35%，说明评价区景观破碎化程度较小，斑块异质性较低，景观较为均一。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本次评价景观级别指数选取蔓延度指数（CONTAG），高蔓延度值表明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性，反之则表明景观具有多种要素的密集格局，破碎化程度较高。经核算，评价区的CONTAG值为61.70%，说明在评价区内草地等景观类型形成了较好连接性，区域景观破碎化程度较小，景观以草地景观为主。

6.2.9 生态环境问题

根据生态环境现状调查与分析，土地沙化是评价区存在的主要生态环境问题。评价区位于毛乌素沙漠西南边缘，属于半干旱沙化土地类型区，土壤类型主要为风沙土和灰钙土，其中风沙土占评价区面积的54.81%，土地沙化风险较高。该区域气候干旱是土地沙化的自然原因，人为活动破坏植被，过度利用草场，使得草场退化，加剧了沙化问题。

区域水资源相对短缺，蒸发强烈，植被一旦破坏，自然恢复过程缓慢，因此在项目建设生产过程中应严格控制施工范围，尽可能减少对植被的破坏。植被破坏后通过人工干预促进植被恢复。

6.2.10 生态环境现状评价小结

(1) 评价区位于毛乌素沙地西南边缘，属半沙漠低丘陵地貌单元，地势相对平坦，以风沙滩地为主。

(2) 评价区的土地利用分为8个一级地类，19个二级地类。评价区内主要的土地利用类型为草地和湖泊，草地以天然牧草地为主，湖泊为“马家滩矿区矿井水南湖工程”排水形成。评价区处于农牧交错带，具有一定面积的耕地；区域紧邻毛乌素沙地，部分区域覆沙，具有一定面积的沙地。

(3) 评价区位于宁夏中部黄土高原长芒草、蒿类草原区小区，主要植被类型包括油蒿、白刺、苦豆子、华北白前等优势植物群落，并伴生有猪毛菜、蒺藜、短花针茅、狗尾草、小画眉草等各种杂类草。评价区内未见有国家级及省级重要保护生境及物种分布。

(4) 评价区在动物地理区划中属古北界—蒙新区。由于评价区本身生境条件较为恶劣，加之人为扰动较严重，区域内野生动物的种类不多。典型的草原动物主要有鼠类和蒙古兔；鸟类为戴胜、石鸡、喜鹊、灰伯劳等，爬行类主要有沙蜥和麻蜥，还有一定数量的昆虫等主要优势种。根据调查了解，评价区内未发现国家珍稀野生动物。

(5) 评价区内土壤类型主要为风沙土，草原风沙土亚类，可以分为半固定草原风沙土和流动草原风沙土两个土属；评价区还分部有一定面积的灰钙土，淡灰钙土亚类。评价区土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀，土壤侵蚀强度以中度为主。

(6) 评价区内草地生态系统占绝对优势，广泛分布于整个评价区内，其次为湿地生态系统，主要分布在评价区中部和南部。评价区平均净生产力属于全球生态系统生产力“较低”水平，且接近临界值下限，评价区内的生态系统较为完整，具有一定的抵抗性和稳定性，但稳定程度不高，如果受到外界强力干扰生态系统易发生退化。

6.3 生态环境影响评价

双马二矿井田内存在小南湖、1#湖和2#湖等临时蓄水工程，其湖泊水面积分别为575.25万m²、155.95万m²和413.81万m²。根据《国家能源集团宁夏煤业有限责任公司关于小南湖蓄水有关事宜的复函》（宁煤函〔2020〕51号），宁夏煤业公司已编制煤矿矿

井水排放平衡设计，并分阶段组织实施，按照双方协议的时间及工程建设的进度计划，在煤矿开采前及时将小南湖排水口直接移至大南湖，并将小南湖、1#湖、2#湖等临时蓄水工程逐步排放至大南湖，根据《神华宁夏煤业集团有限责任公司马家滩矿区矿井水南湖工程环境影响报告书》要求，国家能源集团宁夏煤业有限责任公司在湖水排空后须按照《报告书》要求进行工程治理及生态恢复，并对植被恢复情况进行跟踪监测、评估，根据监测评估结果及时增补、完善措施，使林草植被覆盖度在设计水平年达到25%。鉴于项目环评期间井田内的小南湖、1#湖、2#湖等临时蓄水工程还未排空至大南湖，本次生态环境影响评价仍按照井田内当前湖泊现状进行预测，本项目的生态环境影响分为建设期和生产期2个时段评价。

6.3.1 建设期生态环境影响评价

6.3.1.1 建设期对土地利用的影响

项目建设对土地利用的影响主要来自项目占地，本项目工业场地建设占地面积55.49hm²，占用的土地利用类型见表6.3-1。本项目建设不占用永久基本农田和公益林。

工程占地类型统计表

表6.3-1

单位：hm²

工程名称	占地类型			合计	占地性质
	天然牧草地	农村道路	沙地		
工业场地	18.83	/	8.02	26.85	永久占地
事故排放池	2.00	/	/	2.00	
爆破材料库	1.50	/	/	1.50	
场外道路	16.90	0.06	0.18	17.14	
矸石周转场	5.65	0.08	2.27	8.00	临时占地
合计	44.88	0.14	10.47	55.49	/

项目建设期间扰动地面的因素主要包括工业场地、矸石周转场施工等，工业场地占地26.85hm²，矸石周转场8.00hm²。双马二矿地面设施建设占用的土地利用类型主要是天然牧草，面积为44.88hm²，植被类型为油蒿、白刺、华北白前、苦豆子以及其他杂类草，按照平均生物量385g/m²计算，造成植被生物量损失172.79t，其次是未利用的沙地，面积为10.29hm²。项目建设期占地将改变原生地表状况，使土地使用功能在短时间内发生改变，但随着施工的结束及后续土地复垦工程的实施，临时占地区土地利用功能将得以恢复，不会对土地利用结构造成影响；永久占地区土地利用状况发生改变，由原来的天然牧草地、农村道路、沙地转变为工矿仓储用地，会对区域的土地利用造成一定影响，但考虑到项目永久占地占评价区面积的比例较小，总体看来影响可接受。

6.3.1.2 建设期对植被的影响

项目建设期施工过程中场地平整、地基开挖、堆填土石方等工程一方面将直接破坏建设区的植被，另一方面这些开发活动改变了附近土层结构和土壤的肥力状况，将对植物生长造成不利影响；并且受项目施工扰动影响地表植被结构将被改变，可能会对本来脆弱的生态环境和水土保持造成不利影响。由于建设期施工扰动范围较小，对植被的破坏面积较小，并且通过后期绿化美化措施可以恢复一部分植被面积，因此建设期对植被的影响不大。施工过程中应采取积极有效的防护措施，最大程度的降低对植被的影响。施工结束后选择油蒿、沙柳、白刺等适合当地气候条件和环境的耐干旱、耐贫瘠的草灌乔植物加强工业场地以及场外公路两侧的绿化，可以恢复植被、保持水土。

6.3.1.3 建设期对野生动物的影响

评价区内的野生动物以宁夏常见的爬行类、啮齿类动物和禽类为主，未发现珍稀濒危或需特殊保护的动物及大型野生哺乳动物分布。项目建设期施工过程中破坏植被、噪音和人流、车辆的干扰，会导致野生动物向其他地方迁移，使施工场地周边野生动物的种类和数量相对减少，但随着施工期的结束，受影响的动物又将返回至原有栖息点附近，因工程施工而引发的陆生动物栖息及活动环境影响将逐渐消失，不会对区域的动物多样性造成显著的影响。

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））》双马二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》，调查期间未发现井田内分布有遗鸥等国家重点保护野生动物的栖息地和繁殖地，遗鸥及青头潜鸭等保护鸟类的栖息和繁殖活动限于宁东海子井湿地公园周边，但遗鸥等保护鸟类偶尔会到双马二矿内的临时蓄水工程内短暂停留，最终返回宁东海子井湿地公园内的湖心岛栖息。临时蓄水工程的排空会导致双马二矿内的水生动植物基本消失，并逐步恢复为原状地貌和旱生植被，这在一定程度上会导致遗鸥等鸟类活动场所减小，但上述影响主要是马家滩矿区矿井水南湖工程。双马二矿对遗鸥等野生动物的影响主要在于采矿过程中的机械噪声及人为活动使野生动物远离作业场地，迁徙到距离工业场地较远的区域内，压缩了它们的自然活动空间。但随着海子井湿地公园的建设和维护，其水域面积会进一步扩大，遗鸥等鸟类会前往环境更好的湿地公园区域进行觅食、栖息和繁殖。因此，双马二矿的开发建设对遗鸥等野生动物生存环境影响不大，对区域内野生动物群落组成和数量变化的影响可接受。

6.3.1.4 建设期对土壤及土壤侵蚀的影响

建设期对土壤的影响主要表现为可能产生的土壤结构破坏、污染以及土壤侵蚀。

(1) 土壤肥力、结构破坏与污染影响

项目建设过程中，施工区及周边地区的机械扰动、人员践踏等可能造成施工区及周边范围内的土壤肥力降低、土壤板结或地表植被破坏下的土壤沙化。同时，施工过程中的废气、废油等排放或跑冒滴漏可能造成土壤一定程度的污染，因此应对建设期的施工车辆加强管理，施工便道沿规划道路及现有土路设置，对于施工期产生的固体废物定点堆放，专人管理；将施工活动严格限定在永久占地区，因此，本项目建设期对土壤带来的不利影响是轻微的。

(2) 土壤侵蚀影响

项目建设过程中，可能产生的土壤侵蚀加剧主要发生于施工过程，由于工业场地、场外道路、输电线路、供水管线等工程施工过程中要平整场地、开挖地表，造成施工区域内地表植被的完全破坏和施工区域一定范围内植被不同程度的破坏；施工机械碾压、材料的堆放、施工人员践踏、临时占地、弃土、弃渣的堆放等，还造成了一定区域内植被破坏和水土流失，尤其是大风季节或雨季施工下，如果不及时苫盖或施工完毕后不及时恢复均可能加剧土壤侵蚀。因此建设期施工时应特别注意减少扰动面积，并采取临时措施对裸土的防护，减少水土流失的产生；项目建成后，应及时对施工中被破坏、扰动的土地进行平整，种植适合当地的牧草和灌木，做好植被恢复工作。

6.3.1.5 建设期对景观格局的影响

草地是评价区景观斑块中对生态环境质量调控能力最强的元素类型，具有绝对优势，其次是水域，景观形状较规整，景观聚集度和连通度较高。双马二矿建设期间，评价区内的临时蓄水工程面积逐渐缩减，水域景观斑块面积、聚集度和连通度逐渐降低，草地景观斑块面积、聚集度和连通度逐渐增加。同时，项目建设过程中，由于工业场地、场外道路、输电线路、供水管线等工程施工过程中平整场地、开挖地表，使得原来规整的草地破碎化程度增加，人为建筑景观密度增加；施工机械碾压、材料的堆放、施工人员践踏、临时占地、弃土、弃渣的堆放等，还会造成造成施工区域斑块密度、破碎度、边缘密度和分形维数增大，导致局部区域生态系统的稳定性降低。随着施工期的结束，临时堆土回覆、工业场地绿化、场外道路和供水管线等分别采取生态恢复措施，受施工期影响区域的景观破碎化程度将会进一步降低，生态系统逐渐达到稳定状态。

6.3.2 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。

6.3.2.1 沉陷对土地利用的影响

将地表沉陷预测结果与土地利用现状图进行叠加分析,对煤炭开采的土地利用影响进行预测与分析,详细见表6.3-2,开采各个时期沉陷对土地利用的影响见图6.3-1。

开采沉陷范围内土地利用统计表

表6.3-2

开采阶段	沉陷总面积 (hm ²)	沉陷地类	沉陷面积 (hm ²)	占沉陷总面积比例 (%)
第一阶段	719.86	旱地	0.01	0.01
		天然牧草地	351.44	48.82
		农村道路	3.11	0.43
		湖泊水面	358.86	49.85
		沙地	6.20	0.86
		裸土地	0.24	0.03
首采区	1560.36	旱地	7.27	0.47
		灌木林地	26.59	1.70
		天然牧草地	798.52	51.18
		其他草地	5.41	0.35
		农村道路	11.38	0.73
		湖泊水面	689.67	44.20
		沙地	21.18	1.36
		裸土地	0.35	0.02
全井田	3988.77	旱地	198.33	4.98
		乔木林地	1.40	0.04
		灌木林地	68.88	1.73
		其他林地	2.14	0.05
		天然牧草地	2372.85	59.55
		人工牧草地	59.05	1.48
		其他草地	6.25	0.16
		工业用地	7.70	0.19
		农村宅基地	48.05	1.21
		铁路用地	2.73	0.07
		公路用地	0.77	0.02
		农村道路	24.09	0.60
		湖泊水面	1006.97	25.27
		沟渠	1.68	0.04
		水工建筑	1.97	0.05
		沙地	179.43	4.50
		裸土地	2.32	0.06

第一阶段受沉陷影响的土地利用类型以湖泊水面和天然牧草地为主，其面积分别为358.86hm²和351.44hm²，二者面积占沉陷区总面积的98.67%；首采区受沉陷影响的土地利用类型仍以天然牧草地和湖泊水面为主，其面积分别为798.52hm²和689.67hm²；至全井田段开采结束时沉陷影响范围内的草地和湖泊水面比例逐渐增加，其面积占到了沉陷区面积的80%以上。旱地和林地面积较少，沉陷第一阶段二者基本不受地表沉陷影响，由首采区至全井田开采结束时，受沉陷影响的旱地分别占沉陷区面积的0.47%和4.98%，受沉陷影响的林地分别占沉陷区面积的1.70%和1.82%。

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）、《土地复垦方案编制规程 第3部分：井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）和国土资源部土地整理中心编制的《土地复垦方案 编制实务》（下册）中的采煤沉陷土地损毁程度分级标准。双马二矿属半沙漠低丘陵地貌单元，年均降水量 206.2~255.2mm，而年均蒸发量 1601.1~1922.5mm，且大部分区域地下水水位埋深在3m以下，地表沉陷不会导致该区域出现大范围积水现象。因此，本次评价主要以双马二号煤矿主采煤层开采深厚比和地表水平拉伸变形值对沉陷土地损毁程度进行分级，具体为：开采深厚比>100.0，或者地表水平拉伸变形值≤5mm/m，划分为轻度破坏；开采深厚比为60.0~100.0，或者地表水平拉伸变形值5~12mm/m，划分为中度破坏；开采深厚比≤60.0，或者地表水平拉伸变形值≥12mm/m，划分为重度破坏，同时根据不同地貌及地表水平拉伸变形值进行调整，分级标准见表6.3-3。

采煤沉陷区土地破坏程度分级标准

表6.3-3

破坏等级	开采深厚比	地表水平拉伸变形值	地表沉陷幅度
轻度	>100.0	≤6mm/m	≤3.0m
中度	60.0~100.0	6~12mm/m	3.0~6.0m
重度	≤60.0	≥12mm/m	≥6.0m

根据损毁分级标准，由开采第一阶段至全井田开采结束后对土地的破坏程度均以轻度为主，开采第一阶段结束后，受轻度、中度、重度影响的土地面积分别为603.25hm²、58.03hm²、58.58hm²，全井田开采结束后，受轻度、中度、重度影响的土地面积分别为3387.17hm²、373.89hm²、223.57hm²，具体见表6.3-4。值得注意的是，评价区50%以上的区域为草原风沙土，土壤质地较为松散，稳定性较差，这在一定程度上会减小煤炭开采导致的地表裂缝，降低土地损毁程度。

开采各个阶段地表沉陷破坏程度统计表

表6.3-4

阶段	破坏程度	破坏面积 (hm ²)	破坏比例 (%)
第一阶段 (1-8.0a)	轻度	603.25	83.80
	中度	58.03	8.06
	重度	58.58	8.14
首采区 (8.0-23.3a)	轻度	1401.30	89.81
	中度	71.31	4.57
	重度	87.75	5.62
全井田开采完毕	轻度	3387.17	85.01
	中度	373.89	9.38
	重度	223.57	5.61

6.3.2.2 沉陷对耕地（含永久基本农田）的影响

受沉陷影响的耕地均为旱地，种植作物多为荞麦。根据破坏分级标准，评价预测了各个开采阶段稳态时耕地的破坏情况，沉陷区耕地受损情况见表6.3-5。

沉陷区耕地破坏情况统计表

表6.3-5

单位：hm²

开采阶段	沉陷地类	破坏程度			合计
		轻度	中度	重度	
第一阶段	旱地	0.01	0.00	0.00	0.01
首采区	旱地	7.07	0.20	0.00	7.27
全井田	旱地	194.99	3.09	0.24	198.32

井田内煤层赋存特点为煤层较多，单层煤层较薄，煤层埋深较大。因此井工矿开采后地表沉陷表现到地表不剧烈。开采各个阶段沉陷对耕地的影响以轻度损毁为主，开采第一阶段仅有0.01hm²的耕地受到破坏；开采第二阶段受到轻度破坏和中度破坏的耕地面积分别为7.07hm²和0.20hm²；全井田开采结束后，受到轻度破坏、中度破坏和重度破坏的耕地面积分别为194.99hm²、3.09hm²和0.24hm²。受到轻度破坏的耕地，地表整体缓慢下沉，地面变形轻微，不影响耕种；受到中度和重度破坏的耕地，地面出现裂缝，影响耕种，导致农作物减产，因此应当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。

受沉陷影响的耕地中有部分为永久基本农田，采用划分耕地破坏程度的方法，确定永久基本农田的受损情况，见表6.3-6，各阶段永久基本农田受影响情况见图6.3-2。

沉陷区永久基本农田破坏情况统计表

表6.3-6

单位：hm²

开采阶段	破坏程度			合计
	轻度破坏	中度破坏	重度破坏	

第一阶段	0.00	0.00	0.00	0.00
首采区	3.25	0.00	0.00	3.25
全井田	49.36	0.00	0.00	49.36

由上表可知，在开采第一阶段评价区内的永久基本农田不受沉陷影响；开采第二阶段，受沉陷影响的永久基本农田均为轻度破坏，面积分别为3.25hm²，未出现中度破坏和重度破坏的情况；全井田开采结束后，永久基本农田的破坏程度以轻度破坏为主，未出现中度破坏和重度破坏的情况，其面积为49.36hm²。

6.3.2.3 沉陷对林地（公益林）的影响

评价区及井田内的林地大部分为柠条人工林，均为地方三级公益林。评价区地表沉陷对林地的影响主要来自地表裂缝，轻微的地表裂缝不会影响植物的正常生长，大裂缝等会使其上方的植物不能正常生长，但这种影响局限在小范围内，不会影响周边的植被的正常生长，因此不足以影响整个地区林地中植物的生长发生变化。将评价区林地图和沉陷区内土地破坏程度分级图进行叠加后，沉陷区林地（公益林）破坏情况详见表6.3-7，各阶段林地（公益林）受影响情况见图6.3-3。

沉陷区林地（公益林）破坏情况统计表

表6.3-7

单位：hm²

开采阶段	破坏程度			合计
	轻度	中度	重度	
第一阶段	0.00	0.00	0.00	0.00
首采区	26.59	0.00	0.00	26.59
全井田	64.23	8.20	0.00	72.43

双马二矿内的公益林主要为柠条人工林，存在少量白刺、油蒿等天然灌木，伴生有狗尾草、虎尾草、小画眉草等草本植物，其中受沉陷影响的公益林基本为柠条人工林。柠条是荒漠、半荒漠、干草原地带防风固沙和水土保持树种，萌蘖力强，沙埋能发不定根，耐高温、干旱、强光，适应性强，生长多依赖大气降水。王永强等对宁夏20a带状柠条人工林0~1000cm的土层土壤水分、根系、养分进行调查分析，结果表明柠条林地根系主要集中在0~80cm土层，该层根系(表面积密度)占0~1000cm根系总量的62.4%（王永强,吕雯,马晓梅等.宁南带状柠条林地根系及土壤水分养分分布特征[J].西北林学院学报,2023,38(01):42-49.）。高阳等的研究表明,坡度6° 样地柠条主要利用中层(60~80cm)、深层(160~180cm)土壤水（高阳,韩磊,柳利利等.宁夏河东沙地不同坡度柠条锦鸡儿（*Caragana korshinskii*）水分利用策略差异[J].干旱区地理,2022,45(04):1212-1223.）。此外，地下水调查结果表明，井田内大部分区域地下水位埋深在3m以下，双马二矿区域内降水多集中在0~200cm土层，柠条林地80cm以下土层降雨入渗稀少，降水很难补充到深

层土壤中。综上，井田内的柠条人工林生长和繁殖用水与地下水关系不大，其生长多依赖大气降水，且集中在0~80cm土层。

地表沉陷对林地的影响主要表现为在地表出现陡坡处和裂缝处的林木将产生歪斜或倾倒，进而对局部地区的林业生产力构成一定程度的影响。根据表6.3-7，受沉陷影响的林地以轻度破坏为主，存在少量中度破坏区域，未出现重度破坏情况。沉陷区内受轻度破坏的公益林基本不会对树木的正常生长产生影响，受中度影响的公益林除个别树木发生倾斜，降低局部地区林地生产力外，不会影响大面积的林木正常生长。

6.3.2.4 沉陷对草地的影响

将评价区土地利用类型图和沉陷区内土地破坏程度分级图进行叠加后，沉陷区草地破坏情况详见表6.3-8。

沉陷区草地破坏情况统计表

表6.3-8

单位: hm^2

开采阶段	沉陷地类	破坏程度			合计
		轻度	中度	重度	
第一阶段	天然牧草地	286.06	43.33	22.05	351.44
首采区	天然牧草地	717.71	53.12	27.69	798.52
	其他草地	4.88	0.53	0.00	5.41
	小计	722.59	53.65	27.69	803.93
全井田	天然牧草地	2063.47	217.93	91.45	2372.85
	人工牧草地	59.05	0.00	0.00	59.05
	其他草地	5.72	0.53	0.00	6.25
	小计	2128.24	218.46	91.45	2438.45

沉陷范围内的草地以天然牧草地为主，地表沉陷对草地影响较小，仅在地表破坏程度较大的区域有一定程度的破坏，尤其在采区边缘，由于坡度变化大，水平拉伸值较大出现地表裂缝等区域会对破坏草地生长环境，造成水土流失。

井田内植被以油蒿、白刺、苦豆子、华北白前以及蒺藜、披针叶黄华、猪毛菜、狗尾草、糙隐子草等各种杂类草为主。由于区域第四系含水层分布不连续，而油蒿、白刺等荒漠植被广泛分布，因此植被生长都主要依赖大气降水，与地下水关系不大。地表不会形成永久积水区，仅在局部低洼地区形成季节性积水，植被类型整体上变化不大。采煤沉陷引起的第四系含水层变化对植被生长影响较小，地表沉陷后地表局部汇水改变使得水分条件改变对植被生长产生影响，这种影响可以通过沉陷区综合整治措施得以减弱或消除，使植被得到恢复。根据表6.3-8，受沉陷影响的草地以轻度破坏为主，局部区域存在中度和重度破坏情况。受到轻度破坏的草地通过自然恢复可恢复到原有盖度，但对

于中度和重度破坏的草地需要首先对裂缝进行充填后,通过人工补播补植或撒播草籽后自然恢复。

6.3.2.5 沉陷对土壤及土壤侵蚀的影响

评价区位于毛乌素沙漠西南边缘,属于半干旱沙化土地类型区,土壤类型主要为风沙土和灰钙土,其中风沙土占比较大,土地沙化风险较高。双马二矿开采后,地表沉陷对植被的破坏程度均以轻度为主,局部地区出现中度和重度损毁,伴随着植被破坏,沉陷裂缝所在区域土壤养分散失,沙化可能会加剧。评价区位于荒漠草原,长期不合理的人类活动已使得该区出现了不同程度的荒漠化,煤炭开采后使地表发生位移,井田范围内地表覆盖层将受到一定影响,从而造成评价区微地形的变化,局部地区植被退化,从而一定程度上加剧评价区内局部的土壤侵蚀强度。开采引起的累积最大下沉值为22m左右,井田地貌形态总体上为缓坡丘陵地貌,地形多数较为平坦,相对高差170m,地表沉陷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;从对植被的影响来看,地表沉陷不会引起大范围的植被退化问题,不会导致区域植被覆盖度发生大幅度的变化。因此,整体来看,煤矿开采对土壤侵蚀的影响可以接受。

6.3.2.6 对野生动物的影响

评价区内的野生动物以宁夏常见的爬行类、啮齿类动物和禽类为主,无珍稀濒危或需特殊保护的动物及大型野生哺乳动物分布。煤炭开采后,地表动态变形期间一方面可能因地表错动、裂缝破坏穴居动物的洞穴,另一方面可能因植被损毁退化改变了野生动物的栖息环境,迫使一部分野生动物向采空区周边迁移,使得周边一些小型哺乳动物及鸟类的种群密度上升。待地表沉稳后,随着人工整治恢复植被,生态环境向利于野生动物栖息活动的方向转变,沉陷区内的野生动物种群和数量会逐步增加。

总之,采煤沉陷在一定程度上会造成评价区野生动物物种和数量发生变化,但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会增加。因此应加强生态建设及对施工人员管理,以免对评价区野生动物资源产生较大的负面影响。

6.3.2.7 沉陷对土壤盐渍化的影响

井田煤炭开采地表沉陷是一个缓慢、渐变的下沉过程,结合采煤沉陷特征,以及当地干旱、年平均降雨小、土壤入渗强度较大、难以形成地表径流等特点综合分析,采煤沉陷对井田范围内土壤水分以及地下水没有实质性影响。

本次评价利用《生态功能区划暂行规程》提供的指标体系进行土壤盐渍化敏感性分析,不敏感区域基本不会发生土壤盐渍化,敏感区域就有发生盐渍化的可能,土地盐渍

化敏感性指标体系见表6.3-9。

盐渍化敏感性评价指标

表6.3-9

敏感性要素	不敏感	轻度敏感	中度敏感	高度敏感	极敏感
蒸发量/降雨量	<1	1-3	3-10	10-15	>15
地下水矿化度g/l	<1	1-5	5-10	10-25	>25
地形	山区	洪积平原、三角洲	泛滥冲积平原	河谷平原	滨海低平原、闭流盆地
分级赋值(S)	1	3	5	7	9
分级标准(YS)	1.0-2.0	2.1-4.0	4.1-6.0	6.1-8.0	>8.0

盐渍化敏感性指数计算方法

$$YSj = \sqrt[3]{\prod_{i=1}^3 S_i}$$

式中：YSj为j空间单元土壤盐渍化敏感性指数；Si为i因素敏感性等级值。

评价区多年平均降水量 206.2~255.2mm，多年平均蒸发量 1601.1~1922.5mm，蒸发量/降雨量为7.76~7.53，属中度敏感；区域地下水矿化度约在6.0~10.0g/l左右，属中度敏感；此外，地形对评价区内盐渍化具有一定的决定因素，由现状评价可知，评价区地形主要为低丘陵区，地形较为平坦，从地形角度对盐渍化中度敏感。

依据公式，计算出评价区盐渍化敏感性指数为4.33，评价区多属于盐渍化中度敏感区，有发生盐渍化的可能。

根据前述分析及井田实际，浅层水接受大气降水补给，由于当地多年平均降雨量小，井田开采后，地表不会形成永久积水区，仅在局部低洼地区形成季节性积水，植被类型整体上变化不大，不会导致沉陷区形成大面积的次生盐渍化。因此，整体来看双马二矿地表沉陷对土壤盐渍化的影响是可以接受的。

6.3.2.8 沉陷对生态系统类型及服务功能的影响

评价区内草地生态系统占绝对优势，广泛分布于整个评价区内，其次为湿地生态系统，主要分布在评价区中部和南部，另外，评价区还分布有农田生态系统和城镇生态系统等。将生态系统类型进一步分析可知，农田生态系统主要以耕地生态为主，其形状较为规则，主要分布在村庄周边，种植农作物多为小麦、玉米、荞麦、土豆等。城镇生态系统主要由居住地生态系统和工矿交通生态系统组成，居住地生态系统成斑块状分布于评价区内，聚集性较强，与耕地生态系统交接，工矿交通生态系统中的采矿用地分布较为集中，而公路用地和铁路用地则有序贯穿于各类生态系统。煤矿开发后，矿区的建设将改变原有的生态景观环境，将使草地面积减少，工矿用地增加，除铁路和公路线外，

辅助工业区、矿区中心居住区等的占地，将由沙地生态系统和草地生态系统变为工矿交通生态系统，植被第一性生产力进一步降低。

随着煤炭开采的进行，草地和沙地的面积都将会减少，自然植被面积的变化直接导致区域自然系统生物量和生产能力的降低，必然引起区域相应生态系统服务功能的改变。评价区作为半自然半人工的生态系统，包含多个生态系统类型，具有多种生态服务功能，各服务功能之间相互影响，其中一种生态服务功能变化会引起其他生态服务的正向或负向变化，生态环境敏感且脆弱。评价区原始生态系统以草地生态系统为主，保持水土、防风固沙、涵养水源等生态服务功能较强，采矿活动影响下，地面设施的建设会将原始的草地等生态系统逐渐演变为城镇、工业生态系统，经济功能增强，系统生态服务功能下降，但随着后期生态整治措施的实施，受沉陷影响的土地被复垦为林地、草地，相应的生态系统服务功能得到恢复。

6.3.2.9 沉陷对景观格局的影响

草地是评价区景观斑块中对生态环境质量调控能力最强的元素类型，具有绝对优势，其次是水域，景观形状较规整，景观聚集度和连通度较高。根据沉陷预测结果，评价区地表沉陷对土地的破坏程度以轻度破坏为主，局部区域会出现中度和重度破坏，沉陷裂缝是其主要的表现形式。受地表沉陷的影响，评价区内的景观斑块的形状、面积、类型和组成等可能发生不同程度地变化，使得原来规整的草地斑块密度、破碎度、边缘密度和分形维数增大，斑块之间的自然连通度降低，局部区域生态系统的稳定性降低。但随着井田内土地复垦项目及沉陷区治理工程的不断实施，沉陷区裂缝逐渐被填充，并及时进行补播补植工作，不规则的地块逐渐整治为集中连片的草地，景观形状趋于规整，平均形状指数值有所降低，因此沉陷对景观格局的影响是可接受的。

6.3.2.10 煤炭开采对宁夏宁东海子井自治区级湿地公园的影响

(1) 宁夏宁东海子井自治区级湿地公园概况

宁夏宁东海子井自治区级湿地公园（以下简称“海子井湿地公园”）位于井田外侧西部边界处，距离双马二矿井田境界最近距离约70m，规划总面积16.12km²，分为合理利用区、恢复重建区和湿地保护区三个功能分区，地理坐标为：北纬37° 40′ 54″ -37° 44′ 15″，东经106° 43′ 52″ -106° 46′ 51″ 之间，属于“东部毛乌素沙漠防风固沙生态保护红线”的一部分区域。

海子井湿地公园原是在海子井区域的洼地聚集形成的一串咸水湖泊湿地，2014年以后由于“马家滩矿区矿井水南湖工程”的建设，周边矿区部分未能得到综合利用的矿井水被排入南湖，使盐沼水域面积扩大，水位上升，后改名为海子井。近年来逐步形成了

以湖泊为主的盐湖湿地生态系统，为区域典型动植物种类，特别是遗鸥为代表的珍稀动植物提供栖息和繁衍场所，发挥了重要的生态功。“马家滩矿区矿井水南湖工程”建设内容主要包括：小南湖、1#湖、2#湖、大南湖工程存蓄区、挡水坝、溢流堰、临时围堰等主体设施，环湖公路、施工道路、围栏等辅助及公用设施。大南湖工程建成后小南湖、1#湖、2#湖等临时蓄水工程通过排水沟排空至大南湖，蓄水放空后，临时工程全部停运，并进行植被恢复，将大南湖所在区域建设为海子井湿地公园。目前海子井湿地仍处于近自然状态，还没有开展湿地保护与恢复工程建设，仅通过接纳部分矿井水，形成了近自然的湖泊、沼泽等多样化的荒漠湿地生态系统，湿地周边为自然荒漠草原植被风貌。海子井湿地公园与双马二矿井田境界的位置关系见图6.1-4。

（2）自然地理条件

1）地形地貌

海子井湿地公园地处毛乌素沙漠西南边缘，位于盐池内流河流域，属低缓的半沙漠缓坡丘陵地貌单元。地形多呈梁岗状台地及封闭型洼地，部分地区零星分布着流动沙丘，形成风积地貌。梁岗多呈南北向分布，顶部宽阔平缓，低缓丘陵梁岗之间的广大地区属冲洪积平原，地势较为平坦宽阔，无明显的山洪沟道。局部地带形成很多封闭型洼地，为地表水和地下水汇集地，地下水多为高矿化咸水，由于长期蒸发浓缩作用，形成了一些盐碱地和盐池。地面海拔标高在 1300—1390m 之间。

2）气候

海子井湿地公园地处西北内陆地区，属典型的中温带大陆性干旱气候。其气候特点为，春旱多风，升温快，蒸发量大；夏季炎热，雨量集中；秋季短暂，降温快；冬季干冷少雪。全年日照时间长，积温较高，昼夜温差大，太阳辐射强度较高，光能资源丰富，年均气温 8.6℃，有效积温 3350.3℃，昼夜温差 14℃左右。多年平均降水量 282mm，降水年际变化大，年内分配不均，主要集中在 7~9 三个月，约占全年降水量的 59.0%。多年平均水面蒸发量 1980mm，春季风大，气温回升，蒸发量增大，最大月蒸发量一般出现在 5~7 月份。年均无霜期 167d，全年日照时数 2800~3200h，年均太阳辐射量 143.9ka/cm²，年均相对湿度 50%，干燥度 4.3，年均风速 2.5m/s，多年平均最大风速为 25.2m/s，常见的自然灾害为干旱、暴雨、沙尘暴、低温冷害、霜冻和冰雹等。

3）水文

海子井湿地公园所在区域内无常年地表径流，受大气降雨影响，雨季积水在湖区低洼地区形成盐碱湖，冬季盐碱湖局部区域干枯成为碱滩。近年来随着马家滩矿区等的建设，矿井水外排量不断增加，逐渐在海子井湖区形成了水深 1.5m 左右的整片水域，面

积 577.5 hm²。海子井湿地公园水源主要来自周边 9 座煤矿排出的矿井水，分别为国家能源集团宁夏煤业有限责任公司石槽村煤矿、红柳煤矿、麦垛山煤矿、双马煤矿、金凤煤矿、金家渠煤矿、梅花井煤矿、灵新煤矿及中铝宁夏能源集团有限公司银星一号煤矿，均为高盐水。水流走向为，石槽村煤矿、红柳煤矿、麦垛山煤矿、双马煤矿的矿井水通过输水管道排入小南湖，再通过输水渠道排入 1#湖和 2#湖，由 1#湖和 2#湖排入海子井湿地公园；金凤煤矿、金家渠煤矿、梅花井煤矿、灵新煤矿、银星一号煤矿的矿井水排入海子井。

4) 土壤

湿地公园周边土壤以风沙土为主，结构松散，侵蚀严重，肥力瘠薄，土壤质地主要为均质的轻土壤和沙质土两种。土壤结构不良，导致极易遭受风力水力侵蚀，同时其水分保持能力差且养分含量低，不利于植物生长。目前，海子井湿地公园周边多分布为沙生盐生植被，以草本和低矮灌木为主，结构较为简单。

(3) 动植物资源

1) 植物资源

海子井湿地公园区域内维管束植物资源较为丰富。根据调查统计，共有维管束植物 30 科 64 属 74 种，其中蕨类植物 1 科 1 属 1 种，被子植物 29 科 63 属 73 种。

在海子井湿地公园内，湿地植物以盐生和沙生草本植物为主，包括碱蓬 (*Suaeda glauca*)、沙蓬 (*Agriophyllum squarrosum*)、西伯利亚滨藜 (*Atriplex sibirica*)、老瓜头 (*Cynanchum komarovii*)、芨芨草 (*Achnatherum splendens*)、苦豆子 (*Sophora alopecuroides*) 等。在湖泊水体中，分布有少量的沉水或浮水植物，如金鱼藻 (*Ceratophyllum demersum*)、眼子菜 (*Potamogeton distichus*)。在湿地周边，分布有零星的人工种植的沙枣 (*Elaeagnus angustifolia*)、怪柳 (*Tamarix chinensis*)，同时还分布有以黑沙蒿 (*Artemisia ordosica*)、盐爪爪 (*Kalidium foliatum*)、白刺 (*Nitraria tangutorum*) 为主的沙生、盐生灌木。

这些植物可有效地改善海子井湿地公园的生境，湿生和沙生灌草植物还可为湿地野生动物提供食物供给和栖息场所。

2) 野生动物资源

海子井湿地公园内具有丰富的野生植物资源、特异的水生环境和相对孤立的自然生境，为野生动物，尤其是迁徙鸟类提供了良好的生存空间。据初步调查，湿地公园及其周边的野生脊椎动物 19 目 30 科 60 种。海子井湿地主要保护对象为国家 I 级保护动物遗鸥 (*Larus relictus*) 和全球极危物种青头潜鸭 (*Aythya baeri*)。

在海子井湿地及周边共分布的 45 种鸟类中,属于国家 I 级重点保护野生动物有遗鸥 (*Larus relictus*) 和青头潜鸭 (*Aythya baeri*) 2 种;属于国家 II 级重点保护野生动物有红隼 (*Falco tinnunculus*)、红脚隼 (*Falco amurensis*)、纵纹腹小鸮 (*Athene noctua*) 共 3 种。宁夏重点保护野生动物有凤头鸊鷉 (*Podiceps cristatus*)、苍鹭 (*Ardea cinerea*)、赤麻鸭 (*Tadorna ferruginea*)、绿头鸭 (*Anas platyrhynchos*)、斑嘴鸭 (*Anas zonorhyncha*)、琵嘴鸭 (*Anas clypeata*)、鹊鸭 (*Bucephala clangula*)、环颈雉 (*Phasianus colchicus*)、白腰雨燕 (*Apus pacificus*) 和家燕 (*Hirundo rustica*) 共 10 种。其中,国家 I 级重点保护野生动物遗鸥主要栖息在海子井湿地的湖心岛上,集群出现,主要以水生生物等为食。

(4) 煤炭开采对宁夏宁东海子井自治区级湿地公园的影响

①保护措施

根据本次沉陷预测,海子井湿地公园距井田西边界外的沉陷影响边界最近距离约 70m,该区域最大沉陷影响半径约 300m 左右,湿地公园受沉陷的影响的面积约为 60.28hm²,下沉深度在 0.01~1m 之间。本次评价提出对紧邻井田西边界处的湿地公园留设 200-245m 的保护煤柱,在留设保护煤柱后,双马二矿地表沉陷范围不涉及湿地公园。在后续开发过程中,矿方应根据实际沉陷观测参数适时调整煤柱宽度,保证其不受开采沉陷影响。

②对湿地公园汇水的影响

海子井湿地公园所在区域内无常年地表径流,受大气降雨影响,雨季积水在湖区低洼地区形成盐碱湖,冬季盐碱湖局部区域干枯成为碱滩,双马二矿煤矿开采对海子井湿地公园地表自然汇水影响较小。近年来随着马家滩矿区等的建设,矿井水外排量不断增加,逐渐在海子井湖区形成了水深 1.5m 左右的整片水域,即为现今的湿地公园主体。本次评价提出对紧邻井田西边界处的湿地公园留设保护煤柱后,采取措施后双马二矿地表沉陷范围不涉及湿地公园。

③对遗鸥等野生保护动物的影响

海子井湿地公园周边主要以沙丘滩地为主,滩地上有以柠条为主的灌木林,荒漠草原原生境较为稳定。湖边沙蒿、碱蓬等沙生、盐生植物生长茂盛,有数量巨大的摇蚊和豆娘等分布,食源丰富。海子井湿地距离城市较远,周边人为活动较少,海子井内分布若干小型岛屿,为遗鸥繁殖提供了相对隔绝的安全环境。根据调查,区域内遗鸥等的栖息和繁殖活动限于宁东海子井湿地公园内的湖心岛上,双马二矿内的临时蓄水工程内无适宜遗鸥等野生动物繁殖和栖息的湖心岛,且临时蓄水工程周边植被稀疏,少有芦苇丛等适宜鸟类栖息繁殖的场所存在,虽然偶有湿地公园内的遗鸥在临时蓄水工程内短暂停

留，但该区域以往及现在均不是其繁殖栖息地。

双马二矿井田内的小南湖、1#湖和2#湖等临时蓄水工程为“马家滩矿区矿井水南湖工程”的建设内容，按照相关协议及工程建设进度要求，双马二矿内的临时蓄水工程会被排空至大南湖，并将其建设为海子井湿地公园。临时蓄水工程的排空会导致双马二矿内的水生动植物基本消失，并逐步恢复为原状地貌和旱生植被，这在一定程度上会导致遗鸥等鸟类觅食和活动场所减小，但上述影响主要是马家滩矿区矿井水南湖工程。双马二矿对野生动物的影响主要在于采矿过程中的机械噪声及人为活动使野生动物远离作业场地，迁徙到距离工业场地较远的区域内，压缩了它们的自然活动空间。但随着海子井湿地公园的建设和维护，其水域面积会进一步扩大，遗鸥等鸟类会前往环境更好的湿地公园区域进行觅食、栖息和繁殖评价区及湿地公园迁徙鸟类为遗鸥、赤麻鸭、白骨顶鸡、青头鸭、琵鹭、疣鼻鸭、反嘴鹬、鱼鹰、灰雁等鸟类，迁徙时间为每年的4-8月份。施工期尽量避开鸟类迁徙季节，科学选择开工建设时间，严格管理施工行为，减少夜间作业，避免灯光、噪声等对鸟类迁徙活动的影响。通过落实各项环保措施，施工后采取有效生态恢复措施后，施工期对野生动物的影响（尤其是鸟类）可接受。

6.3.2.11 煤炭开采对哈巴湖国家级自然保护区的影响

（1）自然保护区概况

哈巴湖国家级自然保护区位于宁夏盐池县中北部，属于荒漠-湿地生态系统类型，地理坐标东经 $106^{\circ} 53' - 107^{\circ} 40'$ ，北纬 $37^{\circ} 37' - 38^{\circ} 03'$ 之间，海拔1300-1622m，东西长65km，南北宽44km，总面积84000hm²，其中核心区30700hm²、缓冲区22300hm²、实验区31000hm²。地域上由三块组成，即南部沙棘、沙芦草、毛柳天然灌丛，湿地及珍稀动物分布区；东北部天然柠条锦鸡儿、小叶锦鸡儿灌丛，沙芦草、麻黄、甘草群落和湿地及珍稀动物分布区；西北部天然沙柳灌丛，沙芦草、甘草群落和湿地及珍稀动物分布区。

（2）自然保护区保护对象

哈巴湖国家级自然保护区主要保护对象是荒漠生态系统、湿地生态系统及珍稀野生动植物。区内有野生维管束植物315种，分属于54科169属，其中有国家重点保护植物中麻黄、甘草、沙冬青、沙棘、沙芦草等6种。

1) 植物

①植物资源

哈巴湖国家级自然保护区内有维管束植物77科279属559种，其中裸子植物3科，双子叶植物64科，单子叶植物10科。在植物中有国家重点保护植物5种，它们是中麻黄

(*Ephedra intermedia*)、草麻黄(*E. sinica*)、甘草(*Glycyrrhiza uralensis*)、沙冬青(*Ammopiptanthus*)、沙芦草(*Agropyron mongolicum*)。在保护区植物中有3种中国特有植物：地构叶(*Speranskia tuberculata*)、紊蒿(*Elachanthemum intricatum*)、知母(*Anemarrhena asphodeloides*)。

②植被类型

哈巴湖国家级自然保护区在《中国植被》的区划上属于温带草原区，温带东部草原亚区，草原地带。根据《中国植被》的分类原则，保护区自然植被共有落叶灌丛、草甸、草原、草原带沙生植被、荒漠、水生植被、沼泽及河漫滩植被等7个植被型、15个植被亚型、25个群系。

③植被分布

哈巴湖国家级自然保护区没有天然乔林植被，仅有灌丛。在西南部分布有大面积的天然毛柳灌丛，东北部有大面积的天然柠条锦鸡儿、小叶锦鸡儿灌丛。在盐渍化较重的地区有白刺灌丛形成的白刺包，成为荒漠植被中特有的景观，低洼盐碱地还有小灌木盐爪爪群落。

2) 动物

哈巴湖国家级自然保护区有脊椎动物24目52科156种和44个亚种，其中鱼类2目3科10种；两栖类1目2科2种；爬行类1目3科6种2个亚种；鸟类15目32科107种20个亚种；哺乳类5目12科31种22个亚种。有国家I级保护鸟类金雕(*Aquila chrysaetos*)、白尾海雕(*Haliaeetus albicilla*)、大鸨(*Otis tarda*)、小鸨(*Otis tetrax*)和黑鹳(*Ciconia nigra*)5种；国家II级重点保护兽类石貂(*Marten foina*)、荒漠猫(*Felis bieti*)、兔狲(*Felis manul*)3种，国家II级重点保护鸟类大天鹅(*Cygnus cygnus*)、白琵鹭(*Platalea leucorodia*)和蓑羽鹤(*Anthropoides virgo*)等18种；自治区级重点保护的两栖类1种，鸟类21种，兽类6种；有“濒危野生动物植物种国际贸易公约”规定附录I保护的鸟类1种，附录II保护的鸟类18种、兽类2种，附录III保护的鸟类7种，兽类1种；中日保护候鸟及其栖息环境协定规定的保护鸟类42种；中澳保护候鸟及其栖息环境协定规定的保护鸟类8种；国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物67种。

(3) 煤炭开采对自然保护区的影响

双马二矿与哈巴湖国家级自然保护区南区直线最近距离约7km，与北区直线最近距离约33km，双马二矿工业场地等工业设施均不在该保护区范围内。保护区与双马二矿井田境界的位置关系见图6.3-4。

1) 煤炭开采对自然保护区水资源的影响

保护区内分布的湿地是重要的水资源涵养和保护地，湿地的水源的补给来自于大气降水、地表水和地下潜水，而后两者的补给也是来自于大气降水，双马二矿的开发并不会影响到大气降水的分布状况；根据DEM及现场调查的结果来看，工业场地范围内无补充保护区湿地的季节性河流（沟道）分布，由井田与保护区地形地势对比可知，保护区地势相对较高，本矿区位于保护区下游区域，井田地表沉陷不会影响其上游的自然保护区地表径流量。因此，双马二矿开发建设不会通过地表水流向及流量的改变对保护区的湿地产生影响。从潜水补给的角度来看，保护区生态系统的潜水水源为第四系及古近系松散层孔隙潜水含水层，双马二矿煤炭开采所形成的导水裂缝带不会对第四系及古近系松散孔隙含水层造成直接的导通影响，也不会影响区内浅部第四系及古近系松散岩类含水层总的地下水水流场。因此双马二矿开发不会对保护区水资源保护产生显著影响。

2) 煤炭开采对自然保护区生物多样性的影响

该保护区的保护重点是植物、动物和水资源，其中又以植物资源为主。

①对保护区植物资源的影响

保护区内的植物资源分为两大类，一类是旱生的荒漠植被，这部分植被的生长发育更大程度上依靠区域内有限的天然降水，因此该井田的开采基本上不会对其产生影响；另一类是湿生、中生的湿地植被，由于哈巴湖保护区内的湿地完全处在干旱生态系统的包围之中，湿地大小的变化会显著地影响到湿地植被的生长和分布，而湿地的变化主要取决于大气降水、地表水和地下潜水的补给，而双马二矿的煤炭开采基本上不会对湿地水源的补给产生影响，因此对湿地植被的保护影响轻微。

②对保护区动物资源的影响

保护区内的主要珍稀野生动物包括白尾海雕、大鸨、小鸨、黑鹤、斑嘴鹈鹕、白额雁、鸳鸯、草原雕、白尾鹳、猎隼、红隼、灰鹤、蓑羽鹤、纵纹腹小、荒漠猫、兔狲、大小天鹅等，可以看出大多为禽鸟类动物，因此双马二矿的开发不会阻断保护动物迁移的通道，同时由于距保护区较远，工业场地产生的噪声也不会对这些动物产生惊吓作用。因此双马二矿开发对保护区动物资源影响轻微。

综上，双马二矿开采不会影响哈巴湖自然保护区生态系统的水源，另外各工业场地均远离保护区，生产活动对野生动物的栖息和繁殖影响轻微，双马二矿煤炭开采对哈巴湖自然保护区的影响很小，不会影响保护区的生物多样性和湿地生态系统的保护，也不会影响到保护区的生态系统功能。此外，本次环评还提出，煤炭开采过程中应做好野生动物的保护措施：首先对严重破坏区域布设警示牌及围栏，防止野生动物坠入；并对沉陷区裂缝、塌陷坑进行充填，恢复地形地貌，对破坏草地采取撒播草籽、自然恢复的措施。

施，恢复野生动物生境；同时对员工进行宣传教育，禁止捕杀野生动物。

6.4 防沙治沙

《中华人民共和国防沙治沙法》要求“在沙化土地范围内从事开发建设活动的，必须事先就该项目可能对当地及相关地区生态产生的影响进行环境影响评价，依法提交环境影响报告；环境影响报告应当包括有关防沙治沙的内容。”本项目地处毛乌素沙漠边缘地带，本项目在环境影响报告书中设置了专门的章节阐述了土地沙化防治原则、预防措施以及沙化治理。项目的建设符合《中华人民共和国防沙治沙法》中相关要求。

6.4.1 土壤沙化现状

本次评价同样利用《生态功能区划暂行规程》提供的指标体系进行土壤沙化敏感性分析，不敏感区域基本不会发生沙漠化，敏感区域就有发生沙漠化的可能。土地沙漠化可以用湿润指数、土壤质地及起沙风的天数等来评价区域沙漠化敏感性程度，具体指标与分级标准见表6.4-1。

沙漠化敏感性分级指标

表6.4-1

敏感性指标	不敏感	轻度敏感	中度敏感	高度敏感	极敏感
湿润指数	>0.65	0.5-0.65	0.20-0.50	0.05-0.20	<0.05
冬春季大于6m/s大风的天数	<15	15-30	30-45	45-60	>60
土壤质地	基岩	粘质	砾质	壤质	沙质
植被覆盖(冬春)	茂密	适中	较少	稀疏	裸地
分级赋值(D)	1	3	5	7	9
分级标准(DS)	1.0-2.0	2.1-4.0	4.1-6.0	6.1-8.0	>8.0

沙漠化敏感性指数计算方法

$$DSj = \sqrt[4]{\prod_{i=1}^4 D_i}$$

式中：DSj为j空间单元沙漠化敏感性指数；Di为i因素敏感性等级值。

评价区内湿润指数为降水量与蒸发量之比，反映了一个区域热量和水分之间的相互作用关系。经计算湿润指数为0.11，分级赋值为7，属于高度敏感；冬春季大于6m/s大风的天数多于50天，分级赋值为7，属于高度敏感；土壤质地为沙质，极其敏感；因此区域沙漠化敏感性主要取决于冬春季的植被盖度，评价区总体植被盖度较少，根据计算，沙漠化敏感性指数为7，属于沙漠化高度敏感区，较易发生沙漠化。随着煤矿开采，沉陷区内植被可能会出现不同程度的退化，降低了植被盖度，增加了土壤沙漠化的风险。

因此，在煤矿开发过程中必须高度重视扰动地表的植被恢复工作。

6.4.2 土壤沙化影响分析

双马二矿位于毛乌素沙漠西南边缘，根据《全国防沙治沙规划（2021—2030年）》，属于半干旱沙化土地类型区，毛乌素沙地生态保护修复区。《中华人民共和国防沙治沙法》中规定：“防沙治沙实行统一规划。从事防沙治沙活动，以及在沙化土地范围内从事开发利用活动，必须遵循防沙治沙规划”。毛乌素沙地生态保护修复区人为活动频繁，荒漠生态系统修复仍处于初级阶段。沙区滥开垦现象突出，局部地下水位下降。超载放牧现象屡禁不止，对沙区植被休养生息造成破坏，草原保护压力仍很大。加大沙化土地治理力度，恢复林草植被，提高生态系统质量。落实好草畜平衡制度和禁牧休牧轮牧制度，保护和恢复草原植被。对退化、老化的防护林、农田林网实施改造更新，提升生态防护功能。冬春季推行免耕留茬等农田保护性耕作，减少风沙危害。

项目建设过程中，施工区及周边地区的机械扰动、人员践踏等可能造成施工区及周边范围内的土壤肥力降低、土壤板结或地表植被破坏下的土壤沙化。随着施工期的结束，临时堆土回覆、工业场地绿化、场外道路和供水管线等分别采取生态恢复措施，受施工期影响区域的土地沙化风险将会进一步降低。同时，双马二矿开采后，地表沉陷对植被的破坏程度均以轻度为主，局部地区出现中度和重度破坏，伴随着植被破坏，土壤沙化风险加剧，可参照示范内容，在采煤沉陷区营造防沙固沙体系，增加植被盖度，预防采煤沉陷引起的土壤沙化。根据对周边已形成的采煤沉陷区现场调查，采煤沉陷产生的裂缝、倾斜、错动等地表损毁经充填、平整、植被恢复等措施治理后，沉陷区内未发现明显的土壤沙化情况。据此可推断，在采取有效生态恢复治理措施后，双马二矿开采对评价区土地沙化的影响是可接受的。

6.4.3 防沙治沙措施

6.4.3.1 防治原则

- （1）统一规划，因地制宜，分步实施，坚持区域防治与重点防治相结合；
- （2）预防为主，防治结合，综合治理；
- （3）保护和恢复植被与合理利用自然资源相结合；
- （4）遵循生态规律，依靠科技进步；
- （5）改善生态环境与帮助农牧民脱贫致富相结合；
- （6）国家支持与地方自力更生相结合，政府组织与社会各界参与相结合，鼓励单位、个人承包防治；

(7) 保障防沙治沙者的合法权益。

6.4.3.2 预防与治理措施

(1) 开展土地沙化监测：按照土地沙化监测技术规程，对沙化土地进行监测，并将监测结果向本级人民政府及上一级林业草原或者其他有关行政主管部门报告。在土地沙化监测过程中，发现土地发生沙化或者沙化程度加重的，应当及时报告本级人民政府。

(2) 开展气象干旱和沙尘暴天气监测、预报：发现气象干旱或者沙尘暴天气征兆时，应当及时报告当地人民政府。

(3) 严格按照防沙治沙规划，因地制宜地营造防风固沙林网、林带，种植多年生灌木和草本植物。

(4) 禁止在沙化土地上砍挖灌木、药材及其他固沙植物。严格遵守植被管护制度，严格保护植被，根据需要在乡（镇）、村建立植被管护组织，确定管护人员。

(5) 加强水资源管理，禁止破坏项目所在区域水资源，节约用水，防止水资源的过度利用。

(6) 按照防沙治沙规划，在项目影响区域内采取人工造林种草、封沙育林育草和合理调配生态用水等措施，恢复和增加植被，治理沙化土地。

根据相关文献研究，改善林业资源与植被的现状，可以顺利运行土地沙化防治工作。

(7) 围栏封育：防沙过程中可以使用围栏的形式，将该地区划分为多个区域，以此来实现植被的生长需求，在休养生息的基础上得到重点看守，划分的区域是重点植被保护地区，要求他人禁止在地区附近活动，禁止放牧。

(8) 沙障设置：在防沙治沙区域，通过周围的其他有利资源，加快实现林业资源固沙的目的。在沙障的设置过程中，需要不断增强沙丘表面的粗糙程度，进一步降低风力；设置沙障还应该截留一些雨水，以备不时之需；进一步增强土壤中的水分，为植被的生产创建健康有效的空间，在水资源的滋润下能够起到固沙防沙的作用。

(9) 草方格固沙：在地理和生态环境保护中，草方格属于常见的一种方法。在固沙防沙举措中也不例外，草方格固沙相较于其他治沙手段，有着不可忽视的关键性作用，有着便捷、环保和低廉的环境优点，在我国地区治沙方面占据主要地位。草方格治沙的方式可以有效降低风沙速度，草方格在使用过程中难免会遭遇风化问题，造成耗费量较大；在一段时间的设置与巩固后，草方格又能起到防风防沙的作用，但定期重新设置草方格会在一定程度上造成资金与时间上的浪费。

6.5 生态环境综合整治

6.5.1 生态环境综合整治原则与目标

(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（主要指林灌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）和直接影响区域，用地格局的改变影响了原有自然体系的功能，因此应进行生态学设计，尽量减少这种功能损失。根据区域环境特征，评价提出了人工促进加围栏封育的植被恢复原则。

3) 人类需求与生态完整性维护相协调的原则

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

内开发利用资源，为社会经济的进步服务。

4) 突出重点，分区治理的原则

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

(2) 整治目标

参照类似煤矿复垦和生态保护的实践经验，同时结合本井田的生态现状和沉陷情况，确定本项目生态整治目标如下：

- 1) 水土流失总治理度达到95%；
- 2) 土壤流失控制比达到0.7；
- 3) 沉陷区土地复垦率达到95%；
- 4) 沉陷区植被恢复率达到98%；
- 5) 沉陷区植被覆盖率达到45%；
- 6) 保证宁夏宁东海子井自治区级湿地公园不受煤矿建设及采煤沉陷影响。

6.5.2 生态综合整治分区

本次评价根据矿井开采顺序及进度划分生态整治分区，针对不同生态整治分区特点制定不同的生态整治措施，双马二矿各个阶段生态环境综合整治区划见表6.5-1、表6.5-2、表6.5-3，各个阶段生态环境综合整治措施布设见图6.5-1。

矿井开采第一阶段（1-8.0a）生态环境综合整治分区表

表6.5-1

单位：hm²

整治分区	分区面积 (hm ²)	分区特征	整治措施
地面设施区	30.35	包括工业场地、事故排放池、爆破材料库，主要占地类型为草地和沙地。	工业场地排水设施、土地整治、厂区绿化、灌溉措施、临时防护，绿化率20%；事故排放池、爆破材料库临时防护、土地整治、周边绿化。
线性工程区	17.14	场外道路、供水管线、输电线路等，主要占地类型为草地。	场外道路等线性工程表土剥离、临时防护、土地整治、两侧绿化。
地表沉陷区	719.86	受沉陷影响的土地利用类型主要为草地。	首先对沉陷区内地表裂缝进行填补，然后对破坏的草地采取人工整地、补播补植、围栏封育等措施。
矸石周转场	8.00	矸石堆体压占地表造成地表植被破坏及堆体裸露面。	矸石周转场土地整治、周边绿化、临时防护，布设截排水设施；服务期满后及时清理临时堆矸、土地平整、植被恢复，并进行人为管护。
共计	775.35	/	/

矿井首采区（8.0-23.3a）生态环境综合整治分区表

表6.5-2

单位：hm²

整治分区	分区面积 (hm ²)	分区特征	整治措施
地表沉陷区	1560.36	受沉陷影响的土地利用类型主要为草地、林地和耕地等。	首先对沉陷区内地表裂缝进行填补，然后根据不同损毁地类采取有针对性的复垦措施：对破坏耕地按田块整地、施用绿肥改良复垦土壤；对破坏林地采取人工补植措施；对破坏草地采取人工整地、补播补植、围栏封育等措施。
共计	1560.36	/	/

矿井全井田开采（23.3—闭矿）生态环境综合整治分区表

表6.5-3

单位：hm²

整治分区	分区面积 (hm ²)	分区特征	整治措施
地表沉陷区	3984.63	受沉陷影响的土地利用类型主要为草地、林地、耕地等。	首先对沉陷区内地表裂缝进行填补，然后根据不同破坏地类采取有针对性的复垦措施：对破坏耕地按田块整地、施用绿肥改良复垦土壤；对破坏林地采取人工补植措施；对破坏草地采取人工整地、补播补植、围栏封育等措施。
搬迁废弃地	63.00	主要分布在井田南部受沉陷影响的苦	及时清理建筑垃圾；恢复表层土壤；施加有机肥料、石灰等提高土壤肥力和酸碱平衡；种植沙柳、柠条等

		水和井沟两个村庄。	抗旱、耐盐碱的植物防止土地侵蚀和改善土壤环境。
共计	4047.63	/	/

6.5.3 生态综合整治措施

6.5.3.1 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,避免暴雨天气进行场地、道路的平整、地基开挖;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、场外公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,种植适合当地的牧草和灌木,做好植被恢复工作。

(2) 工业场地生态整治措施

施工前进行表土剥离,对施工期内的工业场地内道路初期用碎石压盖,临时堆土采用彩钢板进行拦挡,覆盖防尘网,洒水降尘。施工结束后,对施工扰动区域进行土地整治面,以场前区为绿化重点,形成花园式广场,利用部分边角空地绿化美化,以沙地柏、景天或种草为地被,点缀乔灌木,并与布置在厂内道路两旁的林荫道有机地结合在一起。对绿化相对集中的区域配套相应的灌溉系统1套,场地四周设置矩形浆砌片石截水沟,工业场地外围采用方格型浆砌片石骨架内撒播草籽护坡。确保工业场地绿化率达到20%。

(3) 矸石周转场生态整治措施

根据《宁夏马家滩矿区双马二矿项目水土保持方案报告书》,主体工程设计的措施有挡渣墙、地面排水沟、平台排水沟、沉砂池、拦水土埂及堆体绿化措施。水保方案新增措施为表土剥离与回覆、土地平整、种草恢复植被及防尘网苫盖。其中挡渣墙、沉砂池、地面排水沟、表土剥离及防尘网苫盖为建设期措施,平台排水沟、拦水土埂、堆体绿化、表土回覆、土地平整、种草为生产期措施。堆矸场表面绿化按堆矸速度分期实施,采用沙柳沙障+混播沙米、沙打旺、草木犀、柠条、冰草草籽的绿化方式;坡面沙障规

格1×1m，坡顶2×2m，草籽按1:1:1:1:1混播。

（4）线性工程生态整治措施

1）场外道路

施工前进行表土剥离，施工过程中对临时堆土进行覆盖防尘网防护和洒水降尘。场外道路两侧修筑永久排水沟场，并进行绿化，外道路路基边坡采用拱形骨架植灌草防护，灌木选用紫穗槐，草籽选用黑麦草；道路两侧种植行道树，树种选用旱柳、新疆杨与沙柳混栽；进场道路设置中央隔离带，植物品种选择刺柏、红叶李和黑松。为防止新修路基及边坡在大风天气造成水土流失，施工期间采用防尘网对路基及边坡临时覆盖。

2）供水管线

供水管线工程施工前进行表土剥离，临时堆放到管沟深层土外侧，在施工结束后回填于管道作业带上部，进行土地整治，并采用高2m的彩钢板围护，临时堆土采用防尘网覆盖。管道作业带中心线两侧10m撒播沙蒿、针茅，复垦为草地。

3）供电线路

供电线路工程施工前进行表土剥离，临时堆放到塔基下，在施工结束后回覆，进行土地整治，施工期间，在塔基周围设彩钢板围护，内部临时堆放的土方用防尘网进行覆盖，减少风蚀危害及水土流失。施工结束后，除塔基和杆塔基础永久占地外，均选用沙蒿、针茅等恢复为草地。

（5）事故排放池生态整治措施

施工前进行表土剥离，施工过程中对临时堆土进行覆盖防尘网防护和洒水降尘，施工结束后，对周边的施工迹地进行土地整治，覆土后撒播草籽绿化，草种选用耐旱的沙蒿和沙生针茅，按1:1比例混播。

（6）对遗鸥等野生保护动物的保护措施

1）通过洒水或遮蔽等措施，减少施工便道及建设场地扬尘对动物栖息地环境空气的污染。

2）禁止车辆白天持续鸣笛，减少噪声的产生和传播，对野生动物的影响可控，并达到影响较低的效果。

3）通过使用合适亮度的光源和控制使用光源的时间和区域，以减少光对野生动物的影响。

4）加强生态跟踪监测，及时进行效果评估，根据评估结果优化生态保护与恢复措施。

5）对员工进行宣传教育，严禁施工人员对施工范围外的林、灌木进行滥砍滥伐、

破坏野生动物的栖息环境，严禁对遗鸥等野生动物滥捕、滥杀，杜绝人为因素对动物生物的干扰破坏。

6.5.3.2 生产期生态整治措施

(1) 周边煤矿沉陷影响结果及生态恢复经验

双马二矿周边生产矿井包括双马一矿矿井、金凤矿井及金家渠矿井，本次环评借鉴周边双马一矿矿井和金凤矿井煤矿沉陷影响结果及生态恢复经验，并结合本工程特点提出有针对性的生态恢复措施。

1) 双马一矿

根据《国家能源集团宁夏煤业有限责任公司双马一矿环境影响后评价报告书》，双马一煤矿内共形成2处地面塌陷，根据地形分析、地下水赋存情况、天然降水情况以及地表的地形情况分析，煤炭开采导通地表的可能性小，地表沉陷区积水的可能性小，不会导致草地土地利用类型的变化，工程运行期会引起地表沉陷并对地下水产生一定影响，但对地貌类型、地表植被和地下水水质等不会造成显著影响。双马一矿塌陷区范围内宽度小于0.2m的地表采动裂隙占充填总量的90%，采用人工就地取土充填即可；部分裂隙宽度在0.2-1.2m，连续长度50-80m，占充填总量的10%，需采用铲车就地取土充填。双马一矿矿方对开采工作面进行定期巡查，安排专职人员对工作面地表出现的地面裂缝及塌陷坑及时回填，随着采煤过程中及时采取充填裂隙、复垦措施的实施，采煤地表沉陷对地表植被的影响会得到减缓。双马一矿较好的执行了沉陷区治理工作，并总结经验如下：

①对于塌陷裂缝填堵，主要是人工填堵和机械填充治理。人工填堵治理工艺，一般适用于裂缝窄而浅、密度低的裂缝区治理。机械治理措施及工艺，一般适用于裂缝宽而深、密度高的裂缝区治理，采用推土机和铲运机械，其工序复杂、土方量大，机械复垦治理首先要将表层熟土剥离后，采取开挖、回填、碾压、夯实、平整后再将剥离的熟土覆盖于地表，该区域适宜于机械施工。

②具有复垦条件的土地将其按照耕、林、草地等复垦，对不具备复垦条件的土地（主要指塌陷边缘带）将其复垦成草地。植树种草选择的苗木、种籽要求Ⅰ级，并要有一签（标签）三证（植物检疫证、质量检验合格证、生产经营许可证）以确保苗木、种籽质量。主要栽植的树种有：沙柳，柠条，刺槐；草种主要有：沙打旺、油蒿、沙蓬、短花针茅、紫花苜蓿、高羊茅等。

③首先对排矸场进行整平，然后覆草方格，种植乔灌木的方式完成复垦工作，已复垦区域植被生长状况良好，排矸场顶部平台修建了蓄水池，对复垦区域进行滴灌养护。

2) 金凤煤矿

根据《国家能源集团宁夏煤业有限责任公司金凤煤矿建设工程环境影响后评价报告书》，金凤煤矿矿方已采取了沉陷区生态恢复与整治措施及水土保持等措施，工业场地进行了较为完善的硬化，周边环境也进行了绿化和美化；工业场地边坡设置有护坡，且护坡状态稳定，未见垮裂现象；井田范围内道路路边进行了绿化。根据《国家能源集团宁夏煤业有限责任公司金凤煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及现场调查情况，建设单位严格按照环评要求，边开采，边复垦，采取“企业出资、与村委会签订协议、农户出力”的方法，由金凤煤矿提供土地平整、填缝和复垦费用，农户根据实际情况对自己受影响的裂缝、沉陷区进行填补。同时，随着矿山回采速度及时进行采空区封堵、建设复垦区、覆盖草地、营造周边地区的防护林，塌陷区的封堵率达到100%，复垦率为65%。金凤煤矿前期开展的土地复垦工作主要进行裂缝充填、排矸场覆土、土地平整、撒播草籽等。金凤煤矿塌陷区地裂缝复垦执行情况主要进行就地取土，回填撒播草籽，播撒草籽品种为柠条、猫头刺、蒿类等还在一部分区域栽植了乔木。沉陷区在采取填补裂缝、平整台阶及土地综合治理措施后，采煤地表沉陷对土地利用结构影响不大；沉陷区内外植被类型和植被生产力未发生大的变化。

(2) 双马二矿生态整治措施

1) 沉陷裂缝整治

由于煤炭开采后地表需要较长的时间才能稳定，各处裂缝产生的时间各不相同，对于裂缝的可能发生区，要进行动态监测，发现裂缝及时治理。对于耕地，破坏程度较轻的裂缝，人工充填；破坏程度较重的区域通过剥离表土后利用弃土充填，最后再覆盖表土。裂缝较发育地段结合进行土地平整工程，一般适用于裂缝宽而深、密度高的裂缝区治理，采用推土机和铲运机械。原土地利用类型为林、草地且拟复垦为林、草地区的裂缝充填方法与耕地区类似，但在重度损毁区，若地表植被裸露，土壤质量低下，则不进行表土剥离。为减少大型机械对地表植被扰动，裂缝充填工程主要依靠人工充填。注意回填整理后的塌陷区地形应尽量与周围整体地形走势相协调。

2) 土地平整工程

土地平整工程，一般适用于裂缝宽而深、密度高的裂缝区治理，双马二矿中度和重度破坏区域面积较小，应谨慎采取大范围的土地平整工程，主要以裂缝填充和局部整治为主，若出现塌陷坑、大裂缝等重度破坏区，则采用推土机和铲运机械进行土地平整，尽量保证原状地貌。土地平整目的是通过对因沉陷引起地表起伏的地形进行平整，削高垫低，恢复并在一定程度上改善原地形，使其正常生产。土地平整的对象主要为沉陷耕

地，因沉陷林地与草地在沉陷后对林草正常生产影响不大，而土地平整将破坏原有林、草植被，故对沉陷损毁林草地不进行土地平整。

3) 封育措施

随着采煤工作面推进，在采空沉陷区边缘设置围栏并悬挂警示牌，禁止人畜进入采空区，防止地表裂缝和沉陷坑对人畜安全造成威胁。围栏内禁止放牧，结合人工种草、补植等措施增加地表植被覆盖度。

4) 沉陷耕地的复垦

沉陷影响的耕地类型主要为旱地，一般发生在采区边界、保留煤柱区与采空区的过渡带上，以及不同塌陷深度的过渡带上，由于坡度增加，耕地将丧失保持水土的能力，土壤养分流失，土地生产能力降低或丧失功能。对沉陷影响耕地以耕作层地力保持工程、土地平整为主要复垦形式。

①轻度破坏耕地整治

轻度损害耕地整治措施以自然恢复为主、人工恢复为辅，人工恢复措施主要是填平裂缝、平整土坎。

②中度和重度破坏耕地整治

耕地在遭受中度和重度破坏时，其损害表现特征为裂缝宽度较大、深度较深、裂缝落差较大，土地整治以充填裂缝和局部平整土地为主。

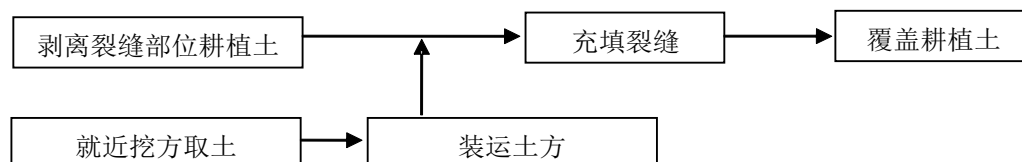


图6.5-2 耕地整治工艺示意图

a 剥离塌陷裂缝周围和需要削高垫低部位的耕植土并就近堆放，剥离厚度为0.3~0.4m，需要平整的削高垫低部位可在地块范围内目测确定；

b 在复垦场地附近上坡方向选定无毒害、无污染土源，用机械或人工挖土取方，用机动车或人力车装运至充填点附近堆放；

c 由堆放点用小平车或手推车取土充填裂缝，复垦场地削高垫低。裂缝充填到距地表1m左右时，每隔0.3m分层夯实，直至与地表平齐；

d 在裂缝充填和削高垫低部位覆盖耕植土时，充填部位覆盖耕植土高度应比周围田面高出5~10cm，使其沉实后与其他田面齐平；

e 整修被塌陷破坏的田坎地棱和水渠等排灌设施，恢复原有耕作条件。

f 破坏耕地坡度大于25°的，按有关规定退耕还林；小于25°坡耕地复垦时，宜采

取坡地改梯田复垦措施进行复垦。

本项目沉陷区内土壤养分贫瘠，土地沙化现象严重，因此要绿肥法改良土壤理化性质。绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效方法，主要用于沉陷破坏的耕地，在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科草本植物，然后将这些植物通过压青、秸秆还田、过腹还田等多种方式复田，在土壤微生物作用下，除释放大养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。本项目适用的绿肥植物有、沙打旺、等植物。

耕地经裂缝充填和土地平整后，首先种植绿肥植物进行土壤培肥，待地表沉降稳定后再复耕。绿肥植物选用沙打旺，播种方式为撒播，播深2~3cm，播种量25kg/hm²。从早春到初冬均可播种，春天宜顶凌播种，冬前寄籽比顶凌播种出苗早，沙害严重地区宜在风沙过后播种，夏末秋初的最终播期以其出苗后有一个多月的生长时间为度。机械撒播，播深2~3cm，播后稍镇压。在苗期或严重干旱时用洒水车浇水，病虫害严重时要进行防治。

复垦后对耕地土壤进行监测，应保证复垦后土壤适合农作物生长，土壤pH 值为5.5~7.0，土体内不含有毒有害物质，土壤有机质含量在0.6%以上，三年后土壤有机质含量不能低于原土壤测定值0.1%，土壤全氮、全磷含量不能低于原土壤测定值0.02%。

选择适应性、抗逆性强的优良品种（如玉米、土豆等）。当年农作物产量应恢复到原耕地作物产量的50%，三年内达到原有作物产量水平。

5) 沉陷林地（公益林）的复垦

地表沉陷对林地的影响主要表现为在地表裂缝处的林木可能产生歪斜或倾倒。对因地表沉陷影响而倾倒或死亡的树木进行扶正或补植，补植的树种主要选择沙柳、柠条、花棒、杨柴、油蒿等。对因地表沉陷影响形成的沙地设置草方格或沙柳沙障，在草方格或沙障内种植灌草，灌木选用沙柳、柠条、花棒、杨柴等，草籽选用沙蒿和针茅、紫花苜蓿等，设计4种灌草配置模式，见表6.5-4。

灌草配置模式技术指标表

表6.5-4

灌草模式	植物种	株距 (m)	行距 (m)	种植方式	需苗(种)量	苗木(种子) 规格	备注
灌木：沙柳+柠条 草种：沙蒿+针茅	沙柳	2	2	植苗	2500株/hm ²	2年生实生苗，苗高80~100cm	穴状整地，规格40cm×40cm×80cm
	柠条	2	2	植苗	2500株/hm ²	1~2年生实生苗，苗高30~50cm	穴状整地，规格40cm×40cm×40cm

	沙蒿+针茅	—	—	撒播	60kg/hm ²	一级种	按1:1比例混播
灌木：柠条+杨柴 草种：沙蒿+针茅	柠条	2	2	植苗	2500株/hm ²	1~2年生实生苗，苗高30~50cm	穴状整地，规格40cm×40cm×40cm
	杨柴	2	2	植苗	2500株/hm ²	1~2年生实生苗，苗高30~50cm	穴状整地，规格40cm×40cm×40cm
	沙蒿+针茅	—	—	撒播	60kg/hm ²	一级种	按1:1比例混播
灌木：沙柳+花棒 草种：针茅+紫花苜蓿	沙柳	2	2	植苗	2500株/hm ²	2年生实生苗，苗高80~100cm	穴状整地，规格40cm×40cm×80cm
	花棒	2	2	植苗	2500株/hm ²	1~2年生实生苗，苗高50~70cm	穴状整地，规格40cm×40cm×40cm
	针茅+紫花苜蓿	—	—	撒播	75kg/hm ²	一级种	按1:1比例混播
灌木：沙柳+沙棘 草种：沙蒿+针茅	沙柳	2	2	植苗	2500株/hm ²	2年生实生苗，苗高80~100cm	穴状整地，规格40cm×40cm×80cm
	沙棘	2	2	植苗	2500株/hm ²	1~2年生实生苗，苗高40~60cm	穴状整地，规格40cm×40cm×40cm
	沙蒿+针茅	—	—	撒播	60kg/hm ²	一级种	按1:1比例混播

6) 沉陷草地的复垦

草地是评价区面积最大的地类，受沉陷影响的草地以轻度破坏为主，局部区域存在中度和重度破坏情况，对于沉陷影响区应主要以恢复草地为主。受到轻度破坏的草地通过自然恢复可恢复到原有盖度，但对于中度和重度破坏的草地需要首先对裂缝进行充填后，通过人工补播补植或撒播草籽后自然恢复。对于草地的复垦措施主要为在裂缝治理的基础上及时适时补播，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，如沙蒿、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。种草技术指标见表6.5-5。

种草技术指标表

表6.5-5

种草模式	草种	混播比例	播种方法	播种量(kg/hm ²)	种子等级
沙蒿+针茅+紫花苜蓿	沙蒿	1:1:1	撒播	30	一级种
	针茅			30	
	紫花苜蓿			30	

④草地管护措施

a 草籽采用撒播方式种植，因种子表面有蜡质，播种前宜先浸水一夜再播种，以提高发芽率；

b 播种后地面板结的，用简易农作具（如短齿钉耙）及时进行松土，以提高出苗率，齐苗后，对缺苗断垄地方应及时补种或移栽；

c 定期进行浇灌和适度施肥，加快草苗的生长；

d 专人看管，防止人畜践踏，发现病虫害及时防止，保证幼苗前期健康生长；

e 定期进行杂草的清除，以利主草种的生长覆盖成型；

f 冬季及返青期进行重点管护，尽量降低因冻害对第二年产草量造成的影响。

7) 沉陷区土壤沙化预防措施

双马二矿位于毛乌素沙地西南边缘，虽然评价区大部分区域为草地，但评价区风沙土占比较大，气候干旱，土地沙化风险较高，局部区域存在小面积的流动沙地，土壤沙化是该区域的主要生态问题，应在煤炭开采前预防控制。本次评价提出在工作面开采上方的沙化土地和植被稀疏的地段设置草方格或沙柳沙障，在草方格或沙障内种植灌木，增加植被盖度，固定土壤。灌木选用柠条、沙蒿、花棒、杨柴等，草籽选用沙蒿和针茅类。然后进行封育管理，待煤炭开采地表沉陷后，根据破坏情况按照沉陷区的林地、草地复垦措施进行治理。

8) 永久基本农田保护与恢复措施

《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）第八条规定：“全国矿产资源规划确定的战略性矿产，区分油气和非油气矿产、探矿和采矿阶段、露天和井下开采等情况，在保护永久基本农田的同时，做好矿产资源勘查和开发利用。”“煤炭等非油气战略性矿产，矿业权人申请采矿权涉及永久基本农田的，根据露天、井下开采方式实行差别化管理。对于露天方式开采，开采项目应符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求；对于井下方式开采，矿产资源开发利用与生态保护修复

方案应落实保护性开发措施。井下开采方式所配套建设的地面工业广场等设施，要符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求。”

按“边开采边恢复”的原则，对受沉陷影响的永久基本农田按相关管理要求，采取人工恢复和自然恢复相结合的复垦方式等措施，保证永久基本农田数量不减少、质量不降低，并建立地表岩移观测和生态影响长期动态监测机制，长期监测永久基本农田受损状况，以便及时进行修复。受沉陷影响轻度破坏的永久基本农田，沉陷裂缝可由村民自行填充恢复，农田内不会出现明显的沉陷裂缝及局部下沉区域，对农田耕种没有明显影响。

若在基本农田区域出现裂缝，对耕种影响较大，需要人工治理才可恢复正常耕作。破坏的耕地在复垦过程中的平整工程主要包括：耕作层收集、填充裂缝、地面整平和平铺耕作层。

①永久基本农田表层耕植土剥离、存放和覆盖：沿地表裂缝和需要进行平整的地表倾斜部位剥离表土耕植土层，剥离宽度为裂缝两侧各0.5m，剥离深度为0.3m，剥离耕作土就近堆放在裂缝两侧和平整范围内。

②在复垦场地附近上坡方向就近选取土源作为回填物，用机械或人工挖方取土，用机动车或人力车装运至充填地点附近堆放。由堆放点用机动车或手推车取回填物对塌陷裂缝进行填充，在充填部位或削高垫低部位覆盖耕层土壤。对于还未稳定的塌陷区域，应略比周围田面高出5~10cm，待其稳定沉实后可与周围田面基本齐平；在充填裂缝距地表1m左右时，每隔0.3m左右分层应用木杠或夯石分层捣实，直至与地面平齐。裂缝宽度大于0.3m，在充填时应加设防渗层。防渗层厚度应大于1.0m，位于田面0.5~1m以下，用粘土分三层以上捣实，使其干容重达到1.4t/m³以上。用于构筑防渗层的粘土，其渗透系数小于0.001m/d。

（3）搬迁废弃地生态整治措施

在搬迁完毕后，及时清理拆除地面建筑，清理建筑垃圾，恢复表层土壤；通过施加有机肥料、石灰等提高土壤肥力和酸碱平衡，促进土地的修复和改良，改善土地的质量和生态功能；根据当地的气候、土壤和植被特点，选择沙柳、沙蒿、柠条等抗旱、耐盐碱且适合生长的本地植物或引进其他适应性强的植物进行种植，可以采用直接播种、定植或灌溉等方法，促进植被生长，加快土地恢复，防止土地侵蚀和改善土壤环境。

（4）矸石周转场生态整治措施

双马二矿矸石周转场设计服务年限3年，服务期满后进行生态整治和植被恢复工作。首先对扰动区域进行土地平整，利于植被恢复，施工方式采用人工施农家肥，拖拉机牵

引铧犁耕翻地，整地深度30cm，对扰动区域平整完毕并后进行植被恢复。草籽选择沙打旺和冰草，撒播量分别为 $5.0\text{kg}/\text{hm}^2$ 、 $11.0\text{kg}/\text{hm}^2$ ，补植率为20%。矸石周转场恢复初期，植被远未达到稳定状态，因此后期应加强管护与灌溉，管护时间应在3~5年为宜，待其完全成长并达到一定的成活率或覆盖度后可任其自然生长，但要防止人为损毁。后续矿方需要对矸石周转场进行生态监测，根据恢复区植被生长状况优化植被配置模式，补植补播，重点对植被生长不良的区域进行植被恢复，提高矸石周转场的植被覆盖度。

（5）宁夏宁东海子井自治区级湿地公园保护措施

1）沉陷减缓措施

根据沉陷预测结果，位于井田西边界外的湿地公园距沉陷影响边界最近距离约70m，该区域最大沉陷影响半径约300m左右，湿地公园区受沉陷的影响的面积约为 60.28hm^2 ，下沉深度在0.01~1m之间。本次评价提出对紧邻矿区西边界处的湿地公园区留设200-245m的保护煤柱，采取煤柱留设措施后，双马二矿沉陷范围不涉及湿地公园。同时，在后续开发过程中，矿方应根据实际沉陷观测参数适时调整煤柱宽度，保证其不受开采沉陷影响。

2）煤矿建设期湿地公园保护措施

① 在煤矿基础设施建设工程施工场地上设置专人负责弃土、建筑垃圾、建筑材料的处置、清运和堆放，堆放场地加盖蓬布或洒水，防止二次扬尘。

② 对建筑垃圾及弃土应及时处理、清运，以减少占地，防止扬尘污染，改善施工场地的环境。

③ 矿方使用的主要机械设备应为低噪声设备，同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械；施工车辆出入地点应尽量远离敏感点，车辆出入现场时应低速、禁鸣，减少对湿地公园周边野生动物的干扰。

3）生物多样性保护

① 加强对湿地公园范围内动植物资源的保护管理，禁止在湿地公园野生动植物资源的主要分布区开展建设、游憩活动。加强遗鸥等湿地水禽栖息地的保护和恢复，维护区域生物多样性。

② 对可能受煤炭开采活动影响而发生植被退化严重的区域开展人工辅助性自然植被恢复。植被恢复尽量使用乡土种质资源，加强对外来种苗的检疫，未经检疫的种苗不得使用；引进物种要严格筛选，并进行严格的生物安全测试，引种后进行全面长期的试验和动态监测，最后做出科学评估。

③ 在进行生态恢复整治时，严格控制引入物种的数量，对其自身繁殖必须进行科学管理和有力控制，以控制和减少引入物种对当地物种造成威胁。

④ 施工期尽量避开鸟类迁徙季节，科学选择开工建设时间，严格管理施工行为，减少夜间作业，避免灯光、噪声等对鸟类迁徙活动的影响。

4) 其他建议

① 协助相关管理部门在水域周边区域进行植被恢复，选用耐盐碱、耐水湿的植被，促进湿地公园生态环境的改善，维护湿地生态链完整，为鸟类提供栖息场所和食物来源，促进湿地生态系统的平衡和稳定。

② 协助相关管理部门在鸟类活动区域周边、湿地公园主要道路设置鸟类解说牌和爱鸟宣传栏，介绍受保护鸟类的相关情况，让公众了解鸟类的生存现状，唤起保护鸟类意识。

6.5.4 生态整治措施及进度安排

生态整治费用根据整治区划的时段分为建设期和生产期两部分。建设期的水土保持措施可同时满足生态整治的要求，其投资即为建设期的生态费用。生产期的费用根据类似矿井对复垦工程亩均投资进行估算。根据财政部、国土资源部颁布的《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），对复垦工程亩均投资进行估算，复垦措施和复垦亩均投资见表6.5-6。

复垦措施及亩均投资表

表6.5-6

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	裂缝填充、土地平整、灌溉措施	5000-6000
	重度	裂缝填充、土地平整、修筑田坎、灌溉措施	6000-8000
林地	轻度	补植	3000-4000
	中度	裂缝填充、补植	4000-5000
	重度	裂缝填充、穴状整地、补植	4500-5000
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
搬迁废弃地		地基清理、土地平整、植被恢复	10000-12000

双马二矿生态整治费用及进度安排见表6.5-7，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5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6.5-7

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		47.49	建设期	328.40
矸石周转场		8.00	建设期	3.20
地表沉陷区	第一阶段	719.86	投产第1—8年	1400.05
	首采区	1560.36	第8—20年	3326.16
	全井田	3984.63	第20年—闭矿	11303.83
搬迁废弃地		63.00	搬迁结束后马上复垦	63.00
合计		6383.34	—	16424.64

6.5.5 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。

(1) 耕地的补偿

由于本项目建设不占用耕地，所以补偿措施主要针对因地表沉陷遭受破坏的耕地。根据《自治区人民政府办公厅关于印发宁夏回族自治区采煤塌陷区安置补偿工作指导意见的通知》（宁政办发〔2016〕36号），对于采煤塌陷造成的土地裂缝、地表倾斜、塌陷积水，但仍能耕种的耕地应予耕种，由煤炭开采企业按照实际受损面积和该土地种植的农作物减产比例进行补偿；对于多煤层开采区在未采完前，不具备复垦条件的塌陷地可暂不进行复垦，按照每年实际受损面积和该土地种植的农作物减产比例进行补偿，直至复垦为止。本次评价对采煤塌陷受损耕地的补偿进行了估算，补偿费用308.42万元。总之，通过经济补偿使耕地受损农民的生活质量不受影响。

(2) 林地的补偿

对于采煤过程中造成的林地损失也应采取措施进行复垦，并对受损林地进行必要补偿。煤矿开采沉陷破坏林地 99.01hm^2 ，对于因此带来的损失建设单位需根据《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》的有关规定缴纳森林植被恢复费，林地按每平方米收取3元计算，共需缴纳297.04万元的恢复费用。

(3) 草地的补偿

双马二矿开采地表沉陷破坏草地 3593.51hm^2 ，对于因此带来的损失需根据《宁夏回族自治区物价局、宁夏回族自治区财政厅关于制定我区草原植被恢复费收费标准的通知》（宁价费发〔2011〕14号）的有关规定缴纳草原植被恢复费，标准为2700元/亩，共

需缴纳14553.73万元的恢复费用。

(4) 补偿和恢复资金的来源

对于本矿井建设开发造成的耕地、林地的补偿和复垦整治资金全部由双马二矿承担，运行期耕地、林地补偿费用和土地复垦费用从煤矿年度生产成本中列支。

6.5.6 生态环境综合整治总投资

本项目生态综合整治总投资31583.83万元，其中生态整治费用为16424.64万元，生态补偿费用为15159.19万元，见表6.5-8。

生态综合恢复整治总投资

表6.5-8

项目	所需费用（万元）	备注
生态整治费用	16424.64	前期从建设投资中列支，后期从煤矿年度生产成本中列支
生态补偿费用	15159.19	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	31466.33	/

6.6 生态管理及监控

6.6.1 生态管理及监控内容

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

- (1) 防止区域内生态系统生产能力进一步下降；
- (2) 防止区域内耕地破坏加剧；
- (3) 防止区域水土流失加剧；
- (4) 防止区域内人类活动生态系统增加更大压力。

鉴于本工程煤层赋存条件复杂，后续应开展地表沉陷对土地、林草植被及农作物的观测及研究，做好阶段总结，及时优化和调整开采方案。

6.6.2 生态管理计划

(1) 管理体系

双马二矿矿井应设生态环保专人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) 贯彻执行国家及自治区市各项环保方针、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能;

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 生态监测计划

相对于污染环境的影响, 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, 且当地的主要生态系统为耕地以及林草用地, 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; 当地林地主要为灌木林地, 其主要生态表现为灌木植被覆盖率的变化; 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, 加强对基本农田和地方公益林的保护和巡查。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 and 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。

序号	监测内容		主要技术要求
			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：矸石周转场。
		植被	1.监测项目：植被类型、植物种数量、优势种、草群高度、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：项目区矸石周转场、场地施工区、道路施工区等，重点监测公益林。
		动物	1.监测项目：野生动物种类、数量。
			2.监测频率：施工结束后一次。
			3.监测地点：项目区矸石周转场、场地施工区、道路施工区。
		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：矸石周转场。
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境保护措施落实情况。
			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，植物长势、郁闭度、高度、覆盖度、产草量、重点监测沙化程度。
			2.监测频率：每年1次。
			3.监测地点：沉陷区，重点监测公益林。
		动物	1.监测项目：野生动物种类、数量。
			2.监测频率：每年1次。
			3.监测地点：沉陷区。
		耕地	1.监测项目：田间道路损毁情况、灌溉渠系损毁情况等。
			2.监测频率：每年1次。
			3.监测地点：沉陷区，重点监测基本农田。
		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：每年1次。
			3.监测地点：沉陷区，重点监测基本农田。

双马二矿生态影响评价自查表

表6.6-2

工作内容	自查项目
------	------

生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他☑
	影响方式	工程占用☑；施工活动干扰☑；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种□（ ） 生境□（ ） 生物群落□（以油蒿、白刺、苦豆子、华北白前群落为主，伴生有短花针茅、华北白前、牛枝子、冰草、柠条、盐爪爪、羊草、猪毛菜等。） 生态系统☑（草地生态系统为主，其次为湿地生态系统以及阔叶灌丛生态系统、耕地生态系统、工矿交通生态系统、居住地生态系统和其他生态系统。） 生物多样性□（ ） 生态敏感区☑（永久基本农田、公益林、宁夏宁东海子井自治区级湿地公园） 自然景观☑（半沙漠低丘陵地貌，存在新月形和垄状流动沙丘以及堰、梁、峁等黄土被侵蚀切割地形，少部分低洼地区有盐碱池。） 自然遗迹□（ ） 其他□（ ）
评价等级		一级□ 二级☑ 三级□ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（68.09）km ² ；水域面积：（13.03）km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集☑；遥感调查☑；调查样方、样线☑；调查点位、断面□；专家和公众咨询法☑；其他☑
	调查时间	春季□；夏季☑；秋季☑；冬季□ 丰水期☑；枯水期□；平水期☑
	所在区域的生态问题	水土流失☑；沙漠化☑；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种□；生态敏感区□；其他☑
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量☑
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种□；生态敏感区☑；生物入侵风险□；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让☑；减缓☑；生态修复☑；生态补偿☑；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪☑；常规☑；无□
	环境管理	环境监理☑；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行☑；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。		

7 地下水环境影响评价

7.1 概述

双马二矿井田位于黄河水系苦水河流域，地下水水质较差，矿化度高，当地居民供水以宁东供水工程自来水为主，少量水井出水量较小，仅供自家牲畜饮用，因此区域无具有供水意义的含水层。

本章评价的目的是在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，分析煤炭开采对各含水层、地下水资源等地下水环境敏感目标的影响，在影响预测基础上提出完善的防治措施，预防与控制地下水环境恶化。

7.1.1 地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）对项目地下水评价等级的划分依据，经调查井田及周边共内分布有 3 个村庄，1 个城镇，全部由宁东供水工程供水，井田内少量水井主要用于自家牲畜饮用。因此，本项目地下水环境敏感程度为不敏感；本项目属于煤炭开采项目，有矸石周转场和工业场地（含选煤厂），其中矸石周转场地位于工业场地东侧约 0.40km 低洼处，占地面积为 8.00hm²，属于 II 类项目，工业场地（含选煤厂）属于 III 类项目，地下水评价工作等级划分结果详见表 7.1-1。

地下水评价工作等级判定结果表

表 7.1-1

工程内容	项目类别	地下水环境敏感程度	评价工作等级
工业场地	III	不敏感	三级
矸石周转场	II	不敏感	三级

7.1.2 地下水评价范围及地下水环境保护目标

7.1.2.1 评价范围

（1）地下水水资源评价范围

根据《宁夏灵武市马家滩矿区双马二井田煤炭资源储量核实报告》，井田内煤层开采疏排地下水含水层的最大影响半径为 2048m。依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，综合井田水文地质条件，考虑井田疏排矿井水可能对地下水资源量的最不利影响，井田边界外扩 2100m，确定水资源调查评价范围面积

125.48km²。

(2) 地下水水质评价范围

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 8.2.2 条, 结合项目周边的区域地质条件、水文地质条件、地形地貌特征和地下水保护目标确定调查范围。考虑到井田全部位于同一个水文地质单元内, 因此本次水质评价范围的确定在掌握水文地质条件的基础上采用自定义法, 与地下水水资源评价范围一致, 确定地下水水质评价范围面积约 125.48km²。

地下水评价范围图见图 7.1-1。

7.1.2.2 地下水环境保护目标

根据现场调查, 第四系在评价区广泛分布, 沉积物为松散堆积, 厚度 0~14.96m, 一般厚 5.77m 左右, 含水层地下水补给以大气降水为主, 排泄以蒸发消耗为主, 双马二矿井田位于黄河水系苦水河流域, 地下水水质苦涩、发咸, 矿化度较高, 不宜饮用、灌溉, 仅少量作为牲畜饮用, 不具供水功能。因此本项目地下水无供水意义含水层。地下水保护目标仅为现状的 7 处居民牲畜饮水水井, 由于水质差, 水量小, 后期建议受采煤沉陷影响后重新打井。

村庄水井信息统计见表 7.1-2, 地下水保护目标分布见图 7.1-2。

地下水现场调查水井情况一览表

表 7.1-2

水井编号	地理位置	经纬度坐标	井台高度 (m)	井口直径 (m)	井深 (m)	使用功能	水位埋深 (m)	取水层位	备注
1#	灵武市马家滩镇 3 队砖头梁	106°45'49.59" 37°46'41.91"	0	2.0	5.0	牲畜饮水	0.70	第四系	咸水
2#	灵武市马家滩镇 3 队双山子	106°44'8.65" 37°45'47.32"	0	2.50	4.00	牲畜饮水	2.40	第四系	微咸水
3#	灵武市马家滩镇 1 队陶井子	106°43'30.40" 37°46'27.93"	0	2.00	6.50	牲畜饮水	3.95	第四系	微咸水
4#	灵武市马家滩镇 1 队骆驼井	106°48'11.98" 37°45'35.29"	0	2.80	4.40	牲畜饮水	4.00	第四系	咸水
5#	吴忠市盐池县冯记沟乡苦水村	106°48'38.40" 37°43'18.64"	0	2.80	5.70	牲畜饮水	5.00	第四系	微咸水
6#	吴忠市盐池县冯记沟乡回六庄井沟村	106°47'33.07" 37°41'41.20"	0.70	1.50	4.90	牲畜饮水	3.30	第四系	咸水
7#	吴忠市盐池县冯记沟乡南滩村	106°47'22.93" 37°40'18.81"	1.10	1.00	8.30	牲畜饮水	6.70	第四系	咸水

7.2 地层与构造

7.2.1 区域地质条件

7.2.1.1 区域地层

根据《宁夏回族自治区岩石地层》(1996年)的地层划分,马家滩矿区属晋冀鲁豫地层区(V₄)、华北西缘地层分区(V₄¹)、桌子山—青龙山地层小区(V₄¹⁻²) (见图7.2-1)。

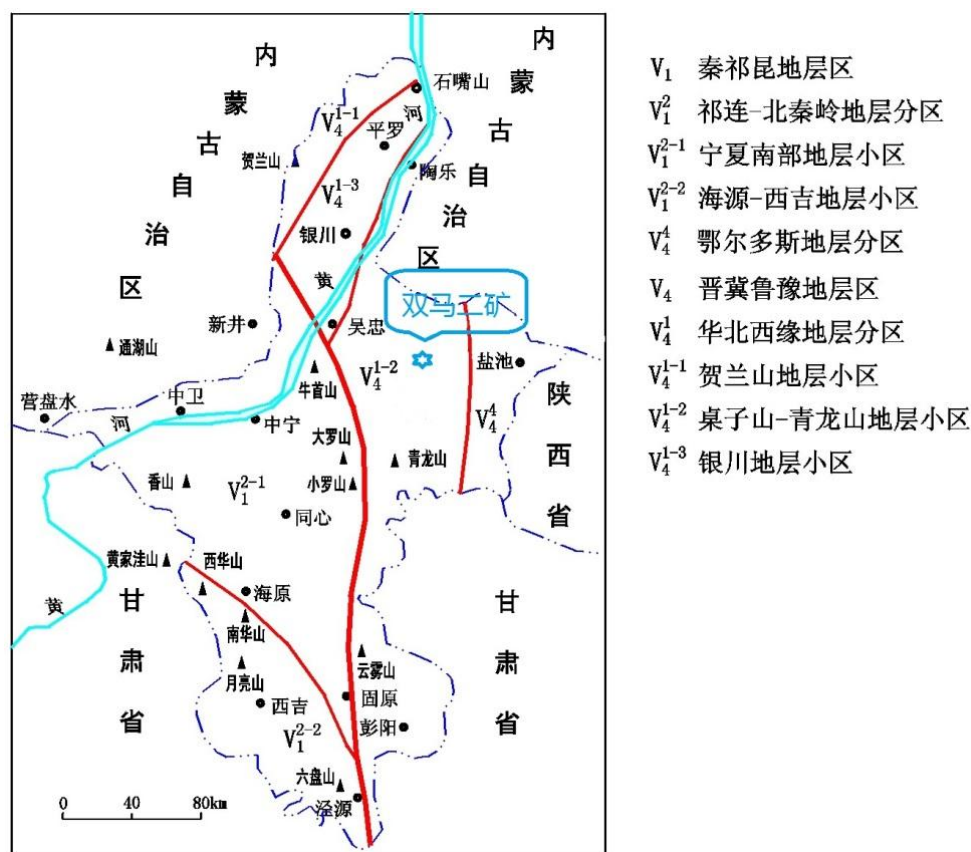


图 7.2-1 区域综合地层区划图

根据区域地质资料,桌子山—青龙山地层小区(V₄¹⁻²)为中生代拗陷区。古生界地层被广泛发育的中、新生界地层所掩盖,埋藏较深,仅在矿区西北部的横城和西南部的韦州矿区有零星出露。横城和韦州缺失三叠~侏罗系沉积。

中生界地层区域内最为发育,由上至下分别为白垩系(K)、侏罗系(J)、三叠系(T)。区域内+1000m以上含煤地层为侏罗系延安组(J_{2y}) (见表7.2-1)。

新生界区域内普遍发育,多由风积砂、砂土、粘土组成。

侏罗系(J)地层在宁东地区自北向南有逐渐增厚的趋势,具体表现为安定组(J_{2a})自北向南地层平均厚度从230.50m增加到500.20m;直罗组(J_{2z})厚度变化不大;延安

组 (J_{2y}) 自北向南地层平均厚度从 326.00m 增加到 482.00m。

区域地层汇总表

表 7.2-1

地层时代				厚度 (m)	岩性描述及接触关系	古生物特征	分布 情况
界	系	统	组				
新生界	第四系			9.74	由风积砂、砂土组成		全区广泛发育。
	Cz	古近系	渐新统	100.0	紫红色粘土、砂质粘土，泥质为主，局部夹砂质，与下伏地层呈不整合接触。		主要发育在横城地区，其他区域零星分布。
中生界	白垩系	下统	洛河组	217.0	棕红色块状，粗、中粒砂岩夹泥岩、粉砂岩、细粒砂岩透镜体，与下伏地层呈整合接触。		区内东南部零星分布。
	侏罗系	上统	安定组	230.5~500.2	棕褐、灰绿、紫红、土黄色泥岩、沙质泥岩、粉砂岩、细粒砂岩为主，与下伏地层呈整合接触。		鸳鸯湖矿区、马家滩矿区及积家井矿区。
		中统	直罗组	448.6	以紫红、灰绿、蓝灰色泥岩、粉砂岩、细粒砂岩为主，向下粒度变粗，底部为一层灰白色含小砾石粗砾砂岩，与下伏地层呈整合接触。	<i>Picenapollenites</i> sp <i>Quadraculina</i> <i>Classopollis</i> sp	
			延安组	326.0 ~ 482.0	灰白色砂岩、灰及深灰色粉砂岩，泥岩为主，含编号及未编号煤层 30 余层，与下伏地层呈假整合接触。	<i>Podozamites</i> sp <i>Equisetites</i> sp <i>Cladophlebis</i> sp	
	三叠系	上统	上田组	1270.0	深灰色微带绿、黄绿、灰白色砂岩、粉砂岩，下部色调以绿色、黄绿色为主，粒度变粗，与下伏地层呈整合接触。	<i>Neocalamites</i> <i>Unio ningxiaensis</i> <i>Unio huangbaguensis</i>	
		中统	二马营组	650.0	灰紫色、紫红色、黄绿色中厚层状砂岩，砂岩中含紫红色泥岩，粉砂岩砾块，且具独特的“砂球状”构造，与下伏地层呈假整合接触。	未见化石	
古生界	二叠系	上统	孙家沟组	226.0	中上部为棕红色、紫红色中粗粒砂岩、粉砂岩，底部为砾状砂岩，与下伏地层呈整合接触。	未见化石	横城矿区及韦州矿区
			石盒子	219.5	上部以紫、灰紫色泥岩为主，中部以灰绿色泥岩为主，夹薄层砂岩，下部含植物化石，与下伏地	<i>Gigantopteris yuananensis</i> <i>Tingiahamaguchii</i>	

地层时代				厚度 (m)	岩性描述及接触关系	古生物特征	分布 情况
界	系	统	组				
			组 P _{1-2sh}		层呈整合接触。		
		下统 P ₁		170.5	上部以灰紫、紫、灰绿色，粉砂岩为主，下部以灰白色砂岩为主，夹1~2层薄煤，并含植物化石，与下伏地层呈整合接触。	<i>Pecopteris anderssonii</i> <i>Pecopteris sp</i> <i>Taeniopteris sp</i>	
			山西组 P _{1s}	77.0	灰白、深灰色砂岩，深灰、灰黑色粉砂岩，其中夹可采煤层1~3层及薄煤层，与下伏地层呈整合接触。	<i>Annularia sp</i> <i>Taeniopteris</i> <i>Pecopteris sp</i>	
	石炭系 C	上统 C ₂	太原组 C _{2-P1t}	78.0	灰色、灰黑色砂岩、粉砂岩、泥岩、煤层2~4层及薄层灰岩组成，本组旋回结构清晰，与下伏地层呈整合接触。	<i>Neuropteris aovata</i> <i>Dictyoclostus</i> <i>Tingiahamaguchii</i>	
			土坡组 C _{2t}	286.0	灰黑色砂岩，粉砂岩夹薄层泥岩，灰岩含较丰富的腕足类等化石，底部主要为黑灰色泥岩，夹数层薄煤层，与下伏地层呈不整合接触。	<i>Neuropteris gigantea</i> <i>Ounbarlla</i> <i>Subpapyracea</i> <i>Nereuropteris</i>	
	奥陶系 O	下统 O ₁	马家沟组 O _{1m}	682.5	灰色、灰褐色隐晶灰岩，含白云质隐晶灰岩，有红绿色藻、腕足、介形虫及海绵骨针等化石碎片。		

7.2.1.2 区域地质构造

宁夏以青铜峡~固原断裂为界将境内划分两个一级大地构造单元，其东北侧为华北地台，西南侧属秦祁褶皱带。根据《宁夏回族自治区煤炭资源预测与评价报告构造划分成果》，马家滩矿区属华北地台(A)、南北向逆冲构造带(A₂)、桌子山—横山堡逆冲带(A₂³)。勘查区东临罗山逆冲带，西接六盘山弧形构造带，呈一南北向之狭长地带，其南北方向均延至区外。本矿区由一系列走向NNW或近SN向的褶皱群及与之相伴的断层组成。北部以褶皱为主，断层稀少，向南断层发育破坏了褶曲的完整性。构造纲要图见图7.2-2。

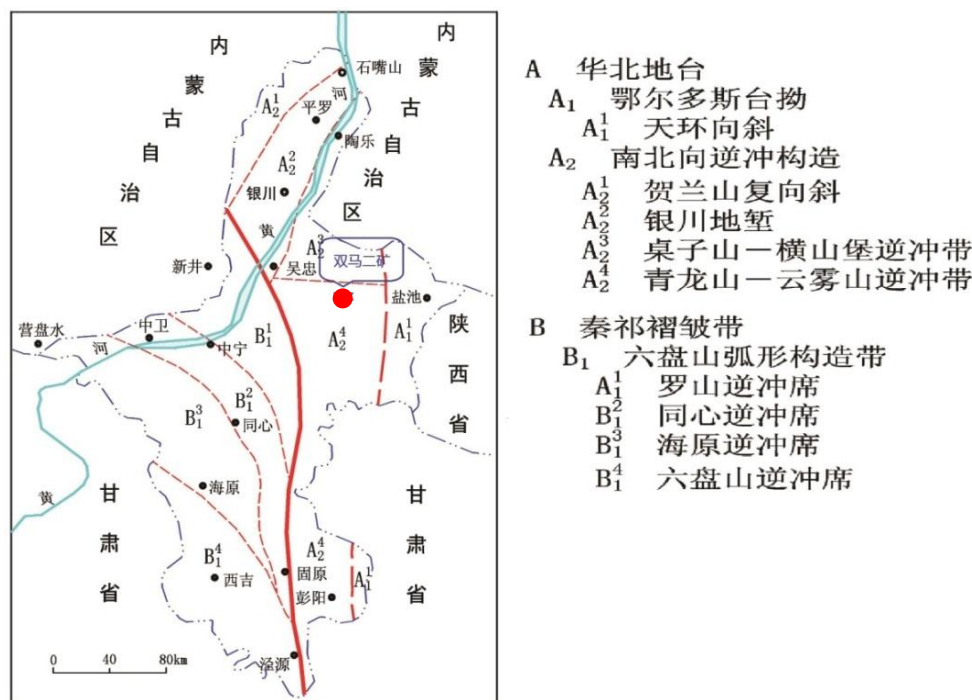


图 7.2-2 区域构造纲要图

西以青铜峡—固原断裂为界，东止马家滩—柳条井断裂，自西向东发育 4 个逆冲席，分别为罗山、韦州、石沟驿和烟墩山逆冲席，它们共同构成了该区推覆系统，4 个逆冲席呈叠瓦状自西向东依次推覆。马儿庄断裂与马家滩—柳条井断裂之间则属前缘带。该区具有典型的逆冲推覆构造特征，构造线总体方向 NNW，断裂、褶皱相伴生，较发育。

7.2.2 井田地质条件

7.2.2.1 井田地层

井田内全部被第四系(Q)黄土所覆盖，地表无基岩出露，根据钻孔揭露调查评价区内地层由新至老依次有：第四系(Q)、古近系渐新统清水营组(E₃q)、白垩系下统宜君组(K₁y)、侏罗系中统延安组(J₂y)、中统直罗组(J₂z)、上统安定组(J₃a)，三叠系上统上田组(T₃s)。各地层由新至老简述如下：

(1) 第四系(Q)

遍布全区，均为松散沉积物，厚度 0~14.96m，平均厚度 5.77m，一般厚度 6.00m。主要风积沙及黄土，多呈沙丘，覆盖在各地层之，与下伏地层呈不整合接触。

(2) 古近系清水营组(E₃q)

地层全区分布，在地表沟谷地带有出露，钻孔揭露厚度最大 129.55m，最小 2.70m，平均 60m，据区域测绘填图资料及区域钻孔揭露，厚度一般 40m 左右。与下伏地层不整合接触。

岩性以紫红色砂质粘土、粉砂及砂砾石构成，下部一般为半胶结的砂岩及砂砾石层，具斜层理，局部有泥灰岩及石膏。

（3）侏罗系上统安定组（J_{3a}）

主要分布在调查评价区的中、深部，区内大范围遭剥蚀。地表未出露，钻孔揭露最大厚度 693.76m，最小厚度 80.15m，区域上本组地层厚度约 500m 左右，与下伏直罗组地层呈整合接触。

（4）侏罗系中统直罗组（J_{2z}）

为延安组含煤地层的上覆地层，地表未出露。据钻孔揭露，直罗组地层调查评价区大部分布，在调查评价区的东北、西北和西南部地带，受构造影响，有风化剥蚀区；最大厚度 624.40m，最小厚度 2.70m，平均厚度约 366.89m。与下伏延安组地层呈假整合接触。

（5）侏罗系中统延安组（J_{2y}）

延安组地层为调查评价区含煤岩系，地表未出露，是本次勘探的主要对象。据钻孔揭露，延安组地层调查评价区大部分布，在调查评价区北部和南部地带，受构造影响，有风化剥蚀区；地层中间薄东西厚，最大厚度 407.98m，最小厚度 124.60m，平均厚度 315.85m。与下伏三叠系上田组地层呈假整合接触。

（6）三叠系上统上田组（T_{3s}）

主要为黄绿、灰绿色厚层状粗粒砂岩，局部含杂色的泥质砾石，一般砾径 1—2 厘米，顶部往往含有铝土质，并有鲕粒结构。局部见泥灰岩，并含有大量淡水瓣鲕类动物化石（如在枣泉矿区见到）该组地层全区分布，为延安组含煤岩系的沉积基底。在调查评价区的南部地带，有被风化剥蚀区；钻孔揭露最大厚度为 258.62m，最小厚度 1.71m，但未穿透。据区域地质资料，该组地层一般厚为 581m，其顶部为一古侵蚀面，与下伏地层呈假整合接触关系。

7.2.2.2 井田构造

井田总体构造格架为一简单的背斜，即周家沟于家梁背斜。背斜轴部走向呈北北西——南南东向。由于受东西向挤压运动的影响，多发育有走向近北北西—南南东向的逆断层，背斜遭受西翼 F9 断层和东翼杜窑沟断层两个逆断层切割（见图 7.2-3）。

（1）褶皱

主体构造周家沟于家梁背斜，核部位于调查评价区的中部，贯穿南北，轴向 NNW，区内轴长约 14km，西翼倾角为 13°-21°，东翼为 14°-33°。2 勘探线以北受断层影响轴部抬高上部的 3-2、4-1、4-2、4-3 等煤层被剥蚀，3 勘探线以南轴部抬高所有煤层沿轴部

均被剥蚀。

(2) 断层

井田内断层比较发育，勘探阶段查明落差 $\geq 30\text{m}$ 的断层 20 条。

1) 李新庄断层

为东部边界断层，逆断层，纵贯南北，错断整个含煤地层。走向北北西—南南东，倾向北西西，倾角 $66-79^\circ$ 。延展长度约 13560 米；由三维地震控制，属可靠断层。

2) 杜窑沟断层

位于调查评价区的中东部，逆断层，纵贯南北，错断整个含煤地层，走向北北西—南南东，倾向北东东，倾角 $43-84^\circ$ 。落差 160—754m，延展长度约 13990m；由三维地震及 S304、113、1912、S703、S804 及 212 号钻孔控制，属可靠断层。

3) F9 断层

位于调查评价区中西部，逆断层，错断整个含煤地层。走向北北西—南南东，倾向北东东，倾角 $52-71^\circ$ 。落差 142—510m，延展长度 14450m；由三维地震控制，属可靠断层。

4) 于家梁断层

位于调查评价区西部边界，逆断层，该断层走向为 NNW~SSW，倾向 NE，倾角约 $60^\circ\sim 70^\circ$ ，落差在 200m~690m。此断层自北向南贯穿调查评价区，控制程度可靠；在调查评价区南部边界附近被老庄子横断层切割。延伸大于 13km，北部落差较大，向南逐渐变小，属基本查明断层。

5) 老庄子断层

老庄子横断层为逆断层，该断层为调查评价区的南部边界，此断层走向 SWW~NEE，断面倾向 SSE，倾角约 $70^\circ\sim 80^\circ$ ，落差 40m~260m。控制较可靠；延伸长大于 7km。该断层自西向东依次切割于家梁断层、F9 断层、李新庄断层、杜窑沟断层、MF1 断层、马柳支一断层和马柳断层，属基本查明断层。

井田断层信息汇总表

表 7.2-2

断层名称	性质	落差(m)	产状(走向/倾向/倾角)	延展长度(m)	分布	切割煤层
于家梁	逆	200-690	NNW-SSE/NEE $60-70^\circ$	13000	西边界	3-2~17
李新庄	逆	170-760	NNW-SSE/SWW/ $66-79^\circ$	4560	东边界	
杜窑沟	逆	307-754	NNW-SSE/NEE/ $43-84^\circ$	5990	先开段	
老庄子	逆	40-260	SWW-NEE/SSE/ $70-80^\circ$	7000	南界	

断层名称	性质	落差(m)	产状(走向/倾向/倾角)	延展长度(m)	分布	切割煤层
F9	逆	230-510	NNW-SSE/NEE/52-71°	2310	西翼	
F53	逆	65-260	NNW-SSE/NEE/61-77°	1150	先开段	
F72	逆	0-55	NNW-SSE/SWW/60-63°	1600	东翼	
F56	正	0-48	NNW-SSE/NEE/30-76°	1020		
F95	逆	0-40	NNW-SSE/SWW/60-62°	445		
F10	逆	0-48	NEE-SWW/NNW/60-70°	165		
F162	逆	0-38	NEE-SWW/NNW/57-65°	400		
F14	正	0-38	NE-SW/SE/71-73°	345	先开段	3-2~17
F30	逆	0-32	NNW-SSE/SWW/58-74°	295		
F37	逆	25-35	NNW-SSE/SWW/41-66°	1035		
F21	逆	0-30	NW-SE/SW/65-69°	450		3-2~6
F27	逆	0-30	NNE-SSW/NWW/25-29°	305		
F33	逆	0-30	NEE-SWW/NNW/51-60°	790		
F34	逆	0-30	NNW-SSE/SWW/48-52°	350		
F71	逆	0-30	NNW-SSE/SWW/31-55°	405		东翼
F113	逆	0-30	E-W/S/59-64°	410	先开段	3-2~17

井田基岩地形地质图见图 7.2-4，综合钻孔柱状图见图 7.2-5。

7.3 水文地质条件

7.3.1 区域水文地质条件

7.3.1.1 区域水文地质概况

区域水文地质区划属于陶（乐）（灵）（武）盐（池）台地水文地质区低丘台地裂隙孔隙水亚区，地貌为沙漠、半沙漠与草原的过渡带，现代沙丘、沙梁及第四系松散沉积物广布，地下水的形成与分布受自然地理及地质条件控制，呈现出西北地区特有的干旱、半干旱区的水文地质特征；可划分为任家庄～丁家梁矿区、碎石井矿区、鸳鸯湖矿区、马家滩矿区、积家井矿区等水文地质分区。其中本项目属马家滩矿区裂隙孔隙水分区。

影响宁东煤田的地表水主要有边沟、西天河、苦水河等。边沟位于宁东煤田北部边界沿长城一线；西天河横贯鸳鸯湖矿区、碎石井矿区，其中本井田所在区域属于苦水河流域。

区域水文地质图见图 7.3-1。

7.3.1.2 区域水文地质特征

按地下水赋存条件和水力性质不同,可划分为孔隙潜水含水层、裂隙~孔隙承压水含水层及岩溶~裂隙承压水含水层。其中孔隙潜水含水层由各种成因类型的第四系松散堆积层组成,分布于山间小型洼地及沟谷等;碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层由古近系、白垩系、侏罗系、三叠系、二叠系与石炭系等组成,影响勘查区的主要含水层为侏罗系含水层。灰岩岩溶裂隙含水层包括下古生界以奥陶系灰岩为主的地层,主要分布于横城矿区,大部为第四系及古近系掩盖,仅在马鞍山北端黑山一帶有零星出露,勘查区该含水层未揭露。

7.3.1.3 区域地下水的补给、径流、排泄条件

该地区地下水补给主要以大气降水为主。补给量受大气降水量、降水强度、降水地形地貌、含水层岩性等诸多因素的制约。沙漠丘陵区接受沙漠凝结水补给,但补给量甚微。

地表分水岭与地下分水岭基本一致,接受降水补给后,地下水向沟谷、洼地及地下水位低的地区径流,运移速度取决于含水层岩性、基岩基底形态特征及水力坡度,一般沙漠丘陵区相对较缓,沟谷低山丘陵区及地形高差较大地区相对较高;地表水多以地表径流排入沟谷。碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层地下水径流则主要受构造、含水层岩性等控制。

排泄方式除蒸发外,部分以人工排水、或以泉的方式排泄,少部分渗入地下,沿基岩面(或风化层面)径流,或汇集于地形地洼地区形成潜水,或沿沟谷径流汇入西天河、苦水河、边沟,向西汇入黄河。

7.3.2 井田水文地质条件

7.3.2.1 含水层划分及水文地质特征

井田含水层按岩性组合特征及地下水水力性质、埋藏条件等,结合马家滩矿区详勘资料,由上而下划分为以下五个主要含水层:第四系潜水含水层(I)、古近系、侏罗系直罗组砂岩承压水含水层(II)、延安组6煤以上砂岩裂隙~孔隙承压水含水层(III)、延安组6~18煤间砂岩承压水含水层(IV)、延安组18煤以下砂岩承压水含水层(V)。井田水文地质图见图7.3-2。

(1) 第四系孔隙潜水含水层(I)

井田内广泛分布,沉积物为松散堆积,厚度0~14.96m,一般厚5.77m左右。岩性以风积沙为主,多呈沙丘或冲积沙土,少量现代河床冲积砂层堆积;地下水主要赋存于

风积~冲积层。含水层地下水补给以大气降水为主,排泄以蒸发消耗为主,部分以人工开采或沿地层裂隙及风化破碎带补给基岩含水层。

富水性较好的区域主要分布于局部地形低洼地带,其地下水水质苦涩、发咸,矿化度较高,约 1.756~12.816mg/L,不宜饮用、灌溉,大部分民井水量较小,一般水量 1~3m³/d。

(2) 古近系、侏罗系碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层(II-V)

1) 古近系~直罗组砂岩裂隙~孔隙承压水含水层(II)

该含水层全区广泛分布,根据含水层富水性及垂向上岩性变化,可分为上下两段。上段为古近系~直罗组中、上部含水层,岩性为土黄、浅灰色、浅绿带紫斑、紫红色带绿斑及紫红色、砖红色的粉砂岩、细粒砂岩为主,夹薄层长石石英中粒砂岩及泥岩,上覆古近系红色粘土层,局部与古近系底砾岩直接接触。中部以灰绿色及灰绿带紫斑的粉砂岩、细粒砂岩为主,夹薄层中粒砂岩,富水性相对较弱。据双马煤矿(东区)井筒检查孔 MDJ3 抽水试验结果,静水位埋深 4.45 米,标高+1349.20m,当水位降深 $S=50.22\text{m}$ 时,涌水量 $Q=0.45\text{L/s}$,单位涌水量 $0.009\text{L/s}\cdot\text{m}$,渗透系数 $K=0.1361\text{m/d}$ 。调查评价区北部 1611-1 号钻孔抽水试验资料,含水层静水位 23.25m,标高+1315.73m,降深 32.25m,涌水量 0.794L/s ,单位涌水量 $0.0246\text{L/s}\cdot\text{m}$,标准单位涌水量 $0.336\text{L/s}\cdot\text{m}$,渗透系数 $K=0.3958\text{m/d}$,影响半径 132.73m;地下水矿化度 10.922g/L,水质类型为 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4-\text{Na}$ 型。

下段为直罗组下部含水层,岩性主要为灰绿、蓝灰、灰褐色中、粗粒砂岩,夹少量的粉砂岩和泥岩,局部含砾,分选性差,接触式胶结为主。底部为一厚层灰白、黄褐含砾石英长石粗砂岩,俗称“七里镇”砂岩,泥质胶结、颗粒支撑,胶结程度较差,松散~较松散,富水性较强,局部地段裂隙发育,钻探上表现为漏孔现象,如 S404 号钻孔,在 397.0m 处泥浆消耗量增大,甚至漏孔。该含水层是影响煤层开采的主要含水层。根据钻孔统计资料,含水层厚度 4.1~280.90m,平均厚度 106.27m,其厚度变化规律表现沿煤层露头一带,含水层厚度较薄,随着地层加深,厚度增大,含水层厚度自西而东随之增加。

从地质剖面可见,含水层上下段之间有稳定的隔水层,岩性以粉砂岩为主,主要分布于“七里镇”灰白、黄褐含砾石英长石粗砂岩上部,隔水性较好,含水层上下段水力联系程度差;当局部地段隔水层被剥蚀时,下段含水层直接与古近系底部砂、砾岩含水层直接接触,增强了含水层上下段之间的水力联系;古近系粘土层的隔水作用使含水层与大气降水联系程度较差。调查评价区 2 煤不发育,2 煤及 2 煤组多为煤线,但 2 煤及

2 煤组顶底板砂泥岩互层所形成的隔水层,使得主要煤层 3-1 煤与直罗组砂岩含水层下段有一个过渡层,从而简化了 3-1 煤及以下煤层的水文地质条件;仅在局部地段直罗组砂岩为 3-1 煤或 4-1 煤顶板时,煤层开采富水性增强。

据以往抽水试验资料(主要以直罗组下部含水层为主),北部 1901-1 号孔含水层静水位 30.10m,标高+1310.42m,降深 29.56m,涌水量 2.32L/s,单位涌水量 0.0785L/s·m,标准单位涌水量 0.07L/s·m,渗透系数 0.0718m/d;南部 2211-1 号孔含水层静水位 19.94m,标高+1315.21m,降深 32.17m,涌水量 4.10L/s,单位涌水量 0.1274L/s·m,标准单位涌水量 0.0985L/s·m,渗透系数 0.1062m/d;其富水性变化规律表现为自北而南逐渐增大(见表 7.3-1)。地下水矿化度 6.618~10.922g/L,水质类型为 Cl·SO₄—Na 型。

II 含水层抽水试验成果汇总表

表 7.3-1

孔号	抽水 顺次	含水层厚 度(m)	延续/稳定时 间(h)	降深值 (m)	涌水量 (L/s)	单位涌水量 (L/s·m)	渗透系数 (m/d)	影响半径 (m)	备注
1611-1	1	7.35	15/11	10.9	0.4	0.0367	0.456	73.62	北部
	2		16/10	21.67	0.61	0.0281	0.381	133.82	
	3		24/15	32.25	0.794	0.0246	0.35	190.75	
1901-1	1	120.44	22/15	9.85	1.35	0.137	0.0897	29.5	中部
	2		24/14	19.7	2.828	0.093	0.0665	50.79	
	3		24/13	29.56	2.32	0.0785	0.0593	72.01	
2211-1	1	118.84	12/8	11.92	3.04	0.1577	0.11	39.52	南部
	2		14/8	22.02	4.1	0.1381	0.106	71.59	
	3		26/18	32.17	1.828	0.1274	0.103	103.23	

古近系到直罗组砂岩承压含水层等厚线图见图 7.3-3。

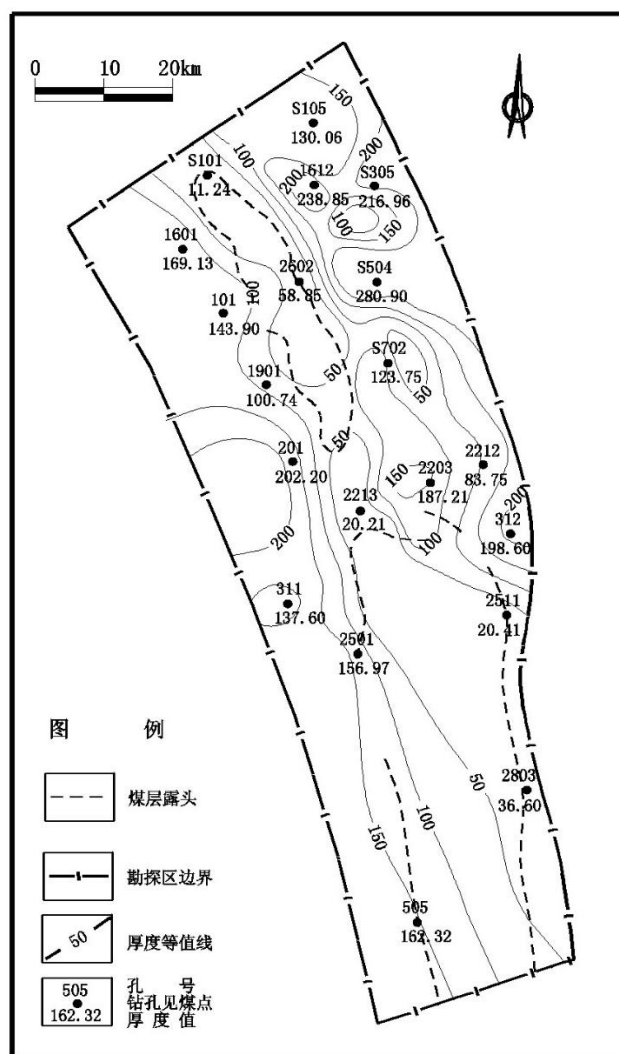


图 7.3-3 古近系到直罗组砂岩承压含水层等厚线图

2) 延安组 6 煤以上砂岩裂隙承压水含水层(III)

主要由三角洲平原相组成,岩性以灰、灰白色粉~细粒砂岩为主,夹有砂泥岩互层,岩性较致密,钙、泥质胶结,坚硬、颗粒支撑,裂隙发育较差。含水层厚度 1.71~211.65m,平均厚度 69.46m,在先期开采地段东西范围内,厚度一般为 50~100m,局部有所变化,如 S405 孔、S305 孔一带厚度大于 150m。根据含水层富水性、岩性组合特征及埋藏条件等,可划为上段(4 煤以上)、下段(4 煤以下)。由于 2 煤属不稳定煤层,使得 J_{2z} 含水层在局部地段与 3-1 煤直接接触,和 4 煤以上砂岩含水层构成统一体,水力联系较强,导致上段含水层富水性略有较大,表现为钻孔钻进过程中泥浆消耗量增大,局部地段出现漏孔现象,如 111 钻孔在钻进至 655.80m 处泥浆全部漏失;S201 孔在 167.99m 处漏孔,泥浆消耗量增大,其层位均在 4-2 煤与 4-3 煤之间中粒砂岩。4 煤以上含水层由于粉砂岩、砂泥岩互层较多,厚度相对下段变薄,厚度 1.90~92.32m,平均厚度 26.47m,仅

为下段平均厚度 46.81m 的 57%。平面上,除北部富水性较强外,大部分地区含水层水文地质条件简单。

据调查评价区以往抽水试验资料,北部的 1603-1 号钻孔资料含水层静水位 27.6m,标高+1314.50m,降深 10.23m,涌水量 3.332L/s,单位涌水量 0.3257L/s·m,标准单位涌水量 0.6037L/s·m,渗透系数 $K=0.62\text{m/d}$,影响半径 52.12m;在中部及南部,含水层静水位标高+1290.32~+1310.40m,降深 96.75m,涌水量 0.577L/s,单位涌水量 0.006L/s·m,渗透系数 $K=0.0058\text{m/d}$,影响半径 73.37m(见表 7.3-2)。地下水矿化度 8.05~8.11g/L,水质类型为 $\text{CL}\cdot\text{SO}_4-\text{Na}$ 型。可见,该含水层除北部局部地区属富水性中等外,大部分地区属富水性弱的含水层。

III 含水层抽水试验成果汇总表

表 7.3-2

孔号	抽水顺次	含水层厚度(m)	延续/稳定时间(h)	降深值(m)	涌水量(L/s)	单位涌水量(L/s·m)	渗透系数(m/d)	影响半径(m)
1603-1	1	57.80	17/12	3.38	1.828	0.541	0.735	28.98
	2		17/11	6.91	2.798	0.405	0.61	53.98
	3		24/17	10.23	3.332	0.326	0.515	73.39
1903-1	1	67.11	40/20	154.27	0.755	0.0049	0.0072	131.29
212-1	1	94.69	60/8.5	96.75	0.577	0.006	0.0058	73.37
2212-1	1	123.02	39/12	81.99	0.24	0.0029	0.0019	36.13

延安组 6 煤以上砂岩含水层等厚线图见图 7.3-4。

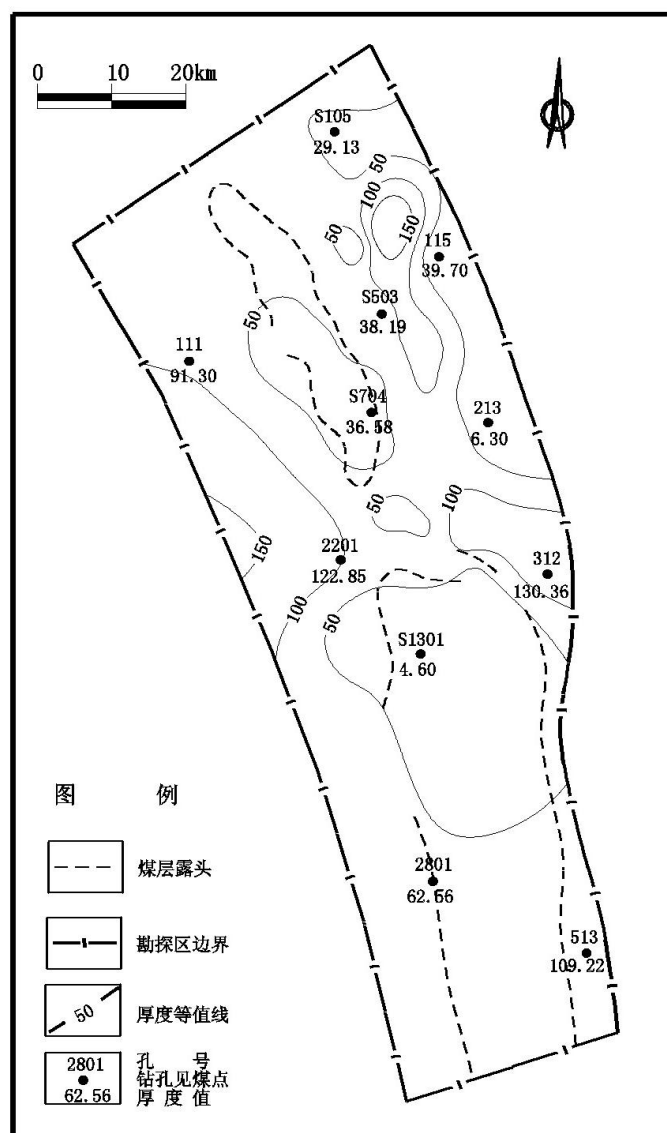


图 7.3-4 延安组 6 煤以上砂岩含水层等厚线图

3) 延安组 6~18 煤间砂岩裂隙承压水含水层(IV)

该含水组由三角洲平原相和河流冲积平原相组成。含水层厚度 15.90~157.46m，平均厚度 77.65m，其厚度变化规律表现为：调查评价区先期开采地段东西范围内厚度一般为 50~100m，李新庄断层以东厚度变薄，厚度小于 50m；西侧 F9 断层以西，厚度变化较大，变化范围 27.2~145.03m。

6 煤~12 煤间含水层厚度 4.05~94.68m，平均厚度 41.47m，粉砂岩、砂泥岩互层较多，泥质含量较高，富水性相对较弱；12 煤~18 煤间含水层厚度 3.95~103.30m，平均厚度 37.83m，岩性以灰、深灰色中、粗砂岩为主，分选性、渗透性中等，局部地段裂隙发育，钻孔钻进时出现漏孔现象，如 S801 钻孔，钻进至 17 煤顶板中砂岩时漏孔。垂向上上下段有一定的水力联系。平面上，富水性自北而南逐渐减弱，据调查评价区以往

抽水试验资料，北部地下水静水位 21.70m，标高+1317.28m，降深 32.02m，涌水量 2.396L/s，单位涌水量 0.0748L/s·m，标准单位涌水量 0.0825L/s·m，渗透系数 K 为 0.0788m/d，影响半径 89.87m；地下水矿化度 10.693g/L，水质类型为 Cl·SO₄—Na 型；南部地下水静水位 64.98m，标高+1329.26m，降深 81.80m，涌水量 0.349L/s，单位涌水量 0.0043L/s·m，标准单位涌水量 0.0042L/s·m，渗透系数 K 为 0.0035m/d，影响半径 48.55m；地下水矿化度 2.743g/L，水质类型为 SO₄·Cl-Na 型（见表 7.3-3）。

IV含水层抽水试验成果汇总表

表 7.3-3

孔号	抽水顺次	含水层厚度(m)	延续/稳定时间(h)	降深值(m)	涌水量(L/s)	单位涌水量(L/s·m)	渗透系数(m/d)	影响半径(m)
1611-1	1	89.39	17/11	10.8	1.192	0.1104	0.0998	34.11
	2		22/16	21.25	1.764	0.083	0.0825	61.02
	3		25/15	32.02	2.396	0.0748	0.0788	89.87
1902-1	1	62.48	36/23	85.35	0.513	0.006	0.0055	63.18
2803-1	1	103.75	37/20	81.8	0.349	0.0043	0.0035	48.55

延安组 6~18 煤间砂岩承压含水层等厚线图见图 7.3-5。

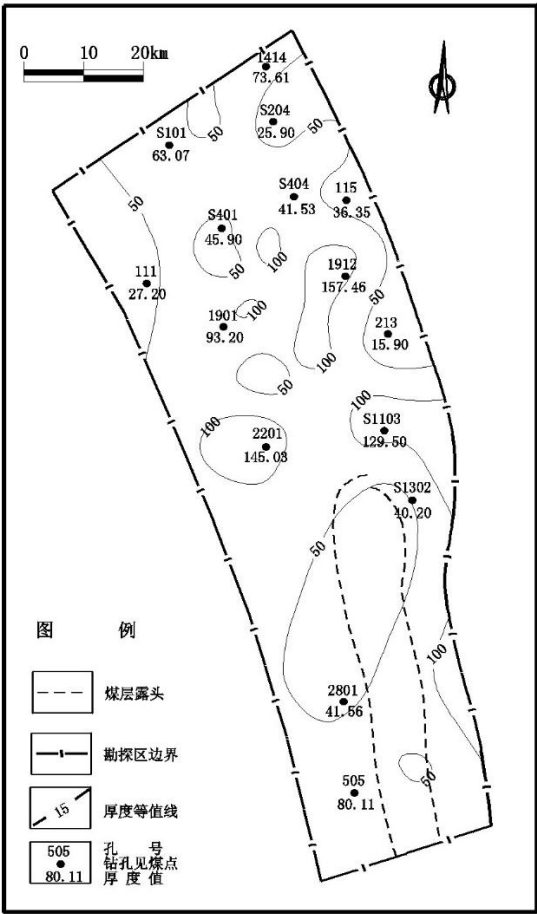


图 7.3-5 延安组 6~18 煤间砂岩承压含水层等厚线图

4) 18 煤以下至底部分界线砂岩含水层组(V)

该含水层主要为河流体系的冲积平原相，向上渐变为堤泛沉积，整体呈现下粗上细的沉积特点。岩性特征表现为下部以灰白色砂岩为主，夹粉砂、泥岩，含水层厚度 2.49~163.61m，平均厚度 39.12m。含水层厚度受钻孔揭露地层深度影响较大，根据双马煤矿（东区）井筒检查孔 MDJ₃ 孔抽水试验结果，静水位埋深 73.03m，标高+1280.62m，水温 22℃。当水位降深 S 为 86.27m 时，涌水量 Q=0.606L/s，单位涌水量 0.007L/s·m，渗透系数 K=0.016m/d。据水质分析资料，按总矿化度，地下水矿化度 11431mg/L，为微咸水；按酸碱度，pH=8.08，为弱碱性水；按主要阴阳离子，地下水类型为 CL·SO₄-Na·Ca 型；按硬度分类，总硬度 2957.81mg/L，为极硬水。延安组 18 煤以下承压含水层等厚线图见图 7.3-6。

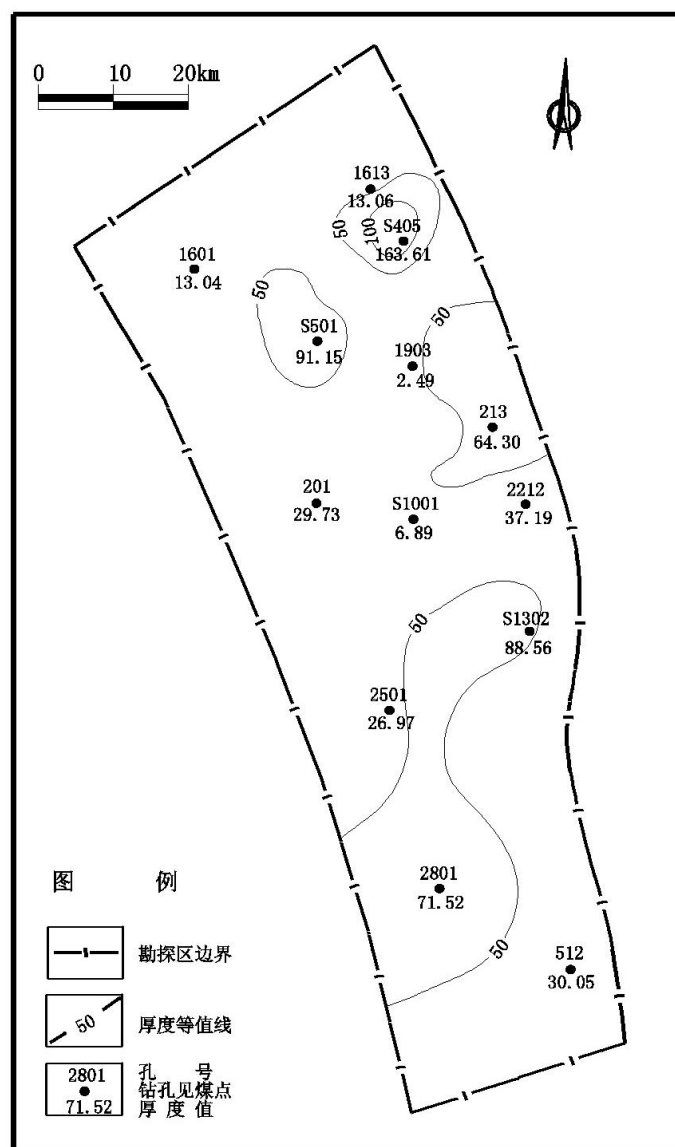


图 7.3-6 延安组 18 煤以下承压含水层等厚线图

7.3.2.2 隔水层划分及水文地质特征

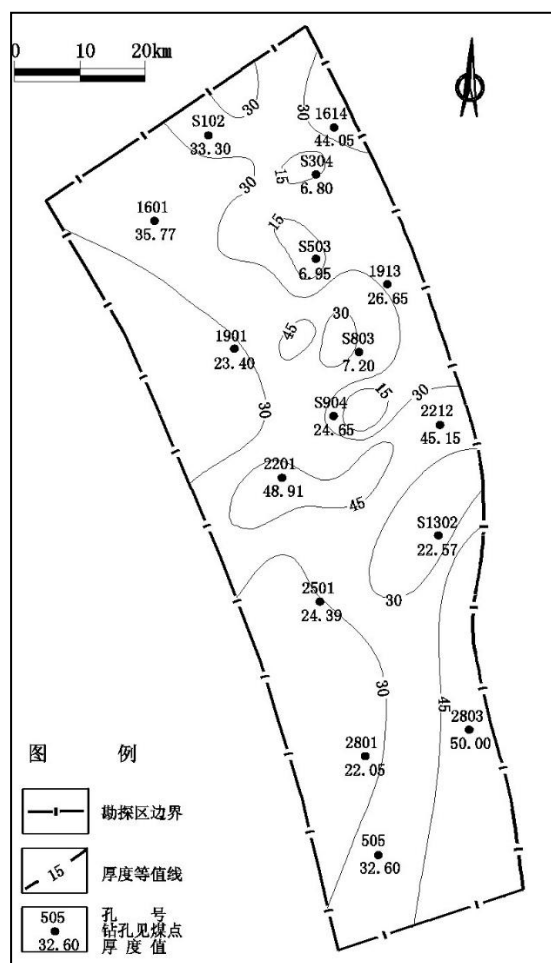
井田内主要隔水层分述如下：

1) 古近系砂质粘土岩隔水层

全区分布，岩性以紫红色砂质粘土、粉砂及砂砾石构成，部分地区有半胶结底砾石岩层。隔水层层厚一般 40m 左右，厚度较稳定。阻隔了第四系与基岩含水层之间水力联系。隔水层等厚度线见图 7.3-7。

2) 直罗组中部粉砂岩、泥岩隔水层

主要分布于直罗组中部，岩性为浅灰、灰绿色粉砂岩、泥岩，厚度较大且分布较稳定，4.85~124.15m，平均厚度 32.98m。其厚度变化规律表现为先期开采地段东西范围内厚度一般为 20~40m，东西两侧断层以外厚度变薄。由于该隔水层存在，使得直罗组上、下段含水层与水力联系程度差。当部分地段该隔水层被剥蚀时，含水层上部隔水层由古近系红色粘土层所替代，从而导致直罗组下段砂岩裂隙孔隙含水层地下水以静储量为主，补给条件差。



3) 延安组各段粉砂岩、泥岩隔水层

延安组上部地层的煤层顶板发育粉砂岩、泥岩及煤层，尤其在 3、4 煤的直接顶板为泥岩、粉砂岩，粉砂岩上覆于泥岩，其厚度一般为 2~6 m，具有较好的隔水性能。从邻区冯记沟煤矿的矿井巷道开采揭露的情况来看，2、3、4 煤层顶板的泥岩和粉砂岩具有很好的隔水性。

延安组下部的隔水层主要表现为灰黑色泥岩、粉砂岩互层，局部为炭泥岩。泥岩或炭质泥岩层位稳定，厚度约 3~5m，主要分布在 6、10、12 煤的顶底板。粉砂岩层位稳定，厚度约为 2~5m，表现为 17、18 煤的顶底板。

井田区内各主要煤层分布较稳定，其顶底板隔水性能相对较好。受煤层组煤泥岩隔水层影响，垂向上，含水层内水力联系较弱。

井田水文地质剖面图见图 7.3-8。

7.3.2.3 地下水补给、径流、排泄条件

地下水补给来源主要以大气降水为主，其次为含水层之间的越流补给。

松散岩类含水层主要接受大气降水的补给。潜水面起伏与现代地形起伏基本一致，径流方向主要受地形控制，由高至低流动，局部受地形影响流向略有改变。潜水多以渗流及潜流形式径流排泄于沟谷或汇聚于地形低洼地区形成的湿地，通过蒸发作用排泄。由于古近系砂质粘土岩隔水层存在，仅极少部分潜水沿断层破碎带补给下伏基岩含水层。

据宁东各矿区矿井涌水量调查，涌水量与大气降水的数量、性质及延续时间无关，说明基岩承压水含水层补给主要通过含水层之间越流及断层破碎带补给，极少量大气降水补给，大部分基岩含水层径流条件较差，地下水有利于储存不利于排泄，储水空间相对封闭，承压水补给微弱，水力坡度小，径流极为缓慢，横向上具不连续性，垂向上具分段性。含水层深部由于水的交替能力差，径流极为缓慢，甚至几乎不动，加之地层的非均一性，水量小，富水性微弱。

7.4 地下水环境质量现状评价

7.4.1 地下水水位现状监测与评价

由区域及井田的水文地质条件可知，双马二号井田位于黄河水系苦水河流域，地下水水质较差，矿化度较高，不能满足当地居民生产生活用水需求。经本次调查，双马二号井田内村庄及马家滩镇居民饮用水使用自来水，自来水来自宁东供水工程；井田内农

田较少，主要集中在马滩镇周边及苦水村，全部为旱地，主要种植荞麦，无需灌溉水源；井田内水井较少，主要用作自家牲畜饮用。水井调查详表 7.4-1。

地下水水位统计结果表

表 7.4-1

水井编号	地理位置	井深(m)	使用功能	水位埋深(m)	取水层位	备注
1#	灵武市马家滩镇 3 队砖头梁	5.0	牲畜饮水	0.70	第四系	咸水
2#	灵武市马家滩镇 3 队双山子	4.00	牲畜饮水	2.40	第四系	微咸水
3#	灵武市马家滩镇 1 队陶井子	6.50	牲畜饮水	3.95	第四系	微咸水
4#	灵武市马家滩镇 1 队骆驼井	4.40	牲畜饮水	4.00	第四系	咸水
5#	吴忠市盐池县冯记沟乡苦水村	5.70	牲畜饮水	5.00	第四系	微咸水
6#	吴忠市盐池县冯记沟乡回六庄井沟村	4.90	牲畜饮水	3.30	第四系	咸水
7#	吴忠市盐池县冯记沟乡南滩村	8.30	牲畜饮水	6.70	第四系	咸水

7.4.2 地下水水质现状监测与评价

(1) 监测点的布设

双马二矿井田范围内布置有工业场地和矸石周转场，本次评价地下水质量现状监测委托监测单位于 2022 年 11 月对场地周边的 4 口监测井进行了监测，监测点位为 1#、2#、3#、4#，点位分布图见图 7.4-1。

(2) 监测因子

pH 值、矿化度、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、钠、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、钾、钙、镁、碳酸根、重碳酸根、水温、总大肠菌群、菌落总数，共 29 项。

(3) 采样和分析标准

采样和分析方法按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《生活饮用水标准检验方法（系列）》（GB/T 5750-2023）执行。具体检测方法见表 7.4-2。

检测方法 & 检出限汇总表

表 7.4-2

分析项目	标准名称及编号	仪器设备及编号	检出限
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式多参数分析仪 CTC-YQ-001-01	——
矿化度	重量法 《水和废水监测分析方法》（第四版）	电子天平	5mg/L

分析项目	标准名称及编号	仪器设备及编号	检出限
	国家环境保护总局（2002 年）	CTC-YQ-001-02	
总硬度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标（7.1 乙二胺四乙酸二钠滴定法）GB/T 5750.4-2023	——	1.0mg/L
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标（8.1 称重法）GB/T 5750.4-2023	电子天平 CTC-YQ-001-02	5mg/L
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 HJ/T 342-2007	紫外可见分光光度计 CTC-YQ-076	2mg/L
氯化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标（2.1 硝酸银容量法）GB/T 5750.5-2006	——	1.0mg/L
铁	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	ICP-OES CTC-YQ-081	0.01mg/L
		实验电热板 CTC-YQ-022-03	
锰	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	ICP-OES CTC-YQ-081	0.004mg/L
		实验电热板 CTC-YQ-022-03	
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 CTC-YQ-076	0.0003mg/L
耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标（1.1 酸性高锰酸钾滴定法）GB/T 5750.7-2023	——	0.05mg/L
氨氮	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标（9.1 纳氏试剂分光光度法）GB/T 5750.5-2023	紫外可见分光光度计 CTC-YQ-010	0.02mg/L
钠	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	ICP-OES CTC-YQ-081	0.03mg/L
		实验电热板 CTC-YQ-022-03	
亚硝酸盐（以 N 计）	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标（10.1 重氮偶合分光光度法）GB/T 5750.5-2023	紫外可见分光光度计 CTC-YQ-010	0.001mg/L
硝酸盐（以 N 计）	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪 CTC-YQ-045-02	0.016mg/L
氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标（4.1 异烟酸-吡啶酮分光光度法）GB/T 5750.5-2023	紫外可见分光光度计 CTC-YQ-076	0.002mg/L
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987	离子计 CTC-YQ-013	0.05mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 CTC-YQ-007-02	0.00004mg/L
		数显恒温水浴锅 CTC-YQ-017-04	
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 CTC-YQ-007-02	0.0003mg/L
		实验电热板 CTC-YQ-022-03	
镉	生活饮用水标准检验方法 金属指标（9.1 无火焰原子吸收分光光度法）GB/T 5750.6-2023	石墨炉原子吸收分光光度计 CTC-YQ-004-02	0.0001mg/L

分析项目	标准名称及编号	仪器设备及编号	检出限
		实验电热板 CTC-YQ-022-03	
铬（六价）	生活饮用水标准检验方法 金属指标（10.1 二苯碳酰二肼分光光度法） GB/T 5750.6-2023	紫外可见分光光度计 CTC-YQ-076	0.004mg/L
铅	生活饮用水标准检验方法 金属指标（11.1 无火焰原子吸收分光光度法） GB/T 5750.6-2023	石墨炉原子吸收分光光度计 CTC-YQ-004-02	0.0025mg/L
		实验电热板 CTC-YQ-022-03	
钾	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	ICP-OES CTC-YQ-081	0.07mg/L
		实验电热板 CTC-YQ-022-03	
钙	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	ICP-OES CTC-YQ-081	0.02mg/L
		实验电热板 CTC-YQ-022-03	
镁	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	ICP-OES CTC-YQ-081	0.003mg/L
		实验电热板 CTC-YQ-022-03	
碳酸根	地下水水质分析方法 第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法 DZ/T 0064.49-2021	——	5mg/L
重碳酸根	地下水水质分析方法 第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法 DZ/T 0064.49-2021	——	5mg/L
水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 GB/T 13195-1991	浅水水温计 CTC-YQ-270-16	——
总大肠菌群*	水质 总大肠菌群和粪大肠菌群的测定 多管发酵法 GB/T 5750.12-2023	恒温培养箱 303-5B	/
菌落总数*	水质 细菌总数的测定 平皿计数法 HJ 1000-2018	恒温培养箱 303-5B	/

（4）监测结果

地下水水质现状监测结果见表 7.4-3 和表 7.4-4。

（5）评价标结果

本次对各监测点地下水水质评价执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的Ⅲ类标准，运用单因子指数法，评价结果见表 7.4-5。

地下水水质监测结果汇总表

表 7.4-3

监测项目	单位	1#马家滩镇	2#苦水村	3#回六庄村	4#南滩村	最大值	最小值	检出率 (%)
pH 值	无量纲	8	7.49	7.81	7.44	8	7.44	100
矿化度	(mg/L)	600	3660	2360	3350	3660	600	100
总硬度	(mg/L)	290	950	441	1400	1400	290	100
溶解性总固体	(mg/L)	520	3530	2240	3260	3530	520	100
铁	(mg/L)	ND 0.01	ND 0.01	ND 0.01	ND 0.01	-	-	0
锰	(mg/L)	ND 0.004	ND 0.004	ND 0.004	ND 0.004	-	-	0
挥发酚	(mg/L)	ND 0.0003	ND 0.0003	ND 0.0003	ND 0.0003	-	-	0
耗氧量	(mg/L)	2.87	6.66	0.89	1.92	6.66	0.89	100
氨氮	(mg/L)	0.087	0.052	0.055	0.096	0.096	0.052	100
亚硝酸盐 (以 N 计)	(mg/L)	ND 0.001	0.002	ND 0.001	0.002	0.002	0.002	50
硝酸盐 (以 N 计)	(mg/L)	0.764	24.9	4.74	12.1	24.9	0.764	100
氰化物	(mg/L)	ND 0.002	ND 0.002	ND 0.002	ND 0.002	-	-	0
氟化物	(mg/L)	0.55	4.71	4.33	1.17	4.71	0.55	100
汞	(mg/L)	ND 0.00004	ND 0.00004	ND 0.00004	ND 0.00004	-	-	0
砷	(mg/L)	ND 0.0003	0.0003	ND 0.0003	ND 0.0003	0.0003	0.0003	25
镉	(mg/L)	ND 0.0001	ND 0.0001	ND 0.0001	ND 0.0001	-	-	0
铬 (六价)	(mg/L)	ND 0.004	0.01	0.008	0.009	0.01	0.008	75
铅	(mg/L)	ND 0.0025	ND 0.0025	ND 0.0025	ND 0.0025	-	-	0
总大肠菌群*	(MPN/100mL)	未检出	7	未检出	240	240	7	50
菌落总数*	(CFU/mL)	8	50	17	140	140	8	100
水温	(℃)	10.2	12.4	12.2	13.2	13.2	10.2	100

地下水水化学类型汇总表

表 7.4-4

监测项目	单位	1#马家滩镇	2#苦水村	3#回六庄村	4#南滩村	最大值	最小值	检出率（%）
钾	（mg/L）	4.54	26.6	28	17.9	28	4.54	100
钙	（mg/L）	59.7	129	70.3	350	350	59.7	100
钠	（mg/L）	60.2	799	557	606	799	60.2	100
镁	（mg/L）	27.6	138	57	99.9	138	27.6	100
碳酸根	（mg/L）	6	ND 5	ND 5	ND 5	6	6	25
重碳酸根	（mg/L）	137	207	212	146	212	137	100
硫酸盐	（mg/L）	123	326	611	1290	1290	123	100
氯化物	（mg/L）	127	1730	610	664	1730	127	100
水化学类型	-	Cl.SO ₄ .HCO ₃ -Ca.Na.Mg	Cl-Na	Cl.SO ₄ -Na	SO ₄ .Cl-Na.Ca	-	-	-

地下水水质现状评价结果汇总表

表 7.4-5

监测项目	单位	标准限值	标准指数				超标率%	最大超标倍数
			1#马家滩镇	2#苦水村	3#回六庄村	4#南滩村		
pH 值	无量纲	6.5~8.5	0.67	0.33	0.54	0.29	0.00	—
总硬度	(mg/L)	450	0.64	2.11	0.98	3.11	50.00	2.11
溶解性总固体	(mg/L)	1000	0.52	3.53	2.24	3.26	75.00	2.53
硫酸盐	(mg/L)	250	0.49	1.30	2.44	5.16	75.00	4.16
氯化物	(mg/L)	250	0.51	6.92	2.44	2.66	75.00	5.92
铁	(mg/L)	0.3	—	—	—	—	0.00	—
锰	(mg/L)	0.1	—	—	—	—	0.00	—
挥发酚	(mg/L)	0.002	—	—	—	—	0.00	—
耗氧量	(mg/L)	3	0.96	2.22	0.30	0.64	25.00	1.22
氨氮	(mg/L)	0.5	0.17	0.10	0.11	0.19	0.00	—
亚硝酸盐 (以 N 计)	(mg/L)	1	—	0.00	—	0.00	0.00	—
硝酸盐 (以 N 计)	(mg/L)	20	0.04	1.25	0.24	0.61	25.00	0.25
氰化物	(mg/L)	0.05	—	—	—	—	0.00	—
氟化物	(mg/L)	1	0.55	4.71	4.33	1.17	75.00	3.71
汞	(mg/L)	0.001	—	—	—	—	0.00	—
砷	(mg/L)	0.01	—	0.03	—	—	0.00	—
镉	(mg/L)	0.005	—	—	—	—	0.00	—
铬 (六价)	(mg/L)	0.05	—	0.20	0.16	0.18	0.00	—
铅	(mg/L)	0.01	—	—	—	—	0.00	—
总大肠菌群*	(MPN/100mL)	3	—	2.33	—	80.00	50.00	79.00
菌落总数*	(CFU/mL)	100	0.08	0.50	0.17	1.40	25.00	0.40

地下水超标因子评价汇总表

表 7.4-6

超标因子	超标点位 (按超标率由大到小排列)	最大超标倍数
总硬度	4#南滩村、2#苦水村	2.11
溶解性总固体	2#苦水村、4#南滩村、3#回六庄村	2.53
硫酸盐	4#南滩村、3#回六庄村、2#苦水村	4.16
氯化物	2#苦水村、4#南滩村、3#回六庄村	5.92
耗氧量	2#苦水村	1.22
硝酸盐(以 N 计)	2#苦水村	0.25
氟化物	2#苦水村、3#回六庄村、4#南滩村	3.71
总大肠菌群*	4#南滩村、2#苦水村	79
菌落总数*	4#南滩村	0.4

根据地下水水质现状评价结果汇总表，地下水超标因子见表 7.4-6。由表中可以超标因子包括总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、硝酸盐(以 N 计)、氟化物、总大肠菌群*、菌落总数*，共 9 项。

- 1) 总硬度：超标率 50%，2#、4#超标倍数分别为 1.11、2.11；
- 2) 溶解性总固体：超标率 75%，2#、3#、4#超标倍数分别为 2.53、1.24、2.26；
- 3) 硫酸盐：超标率 75%，2#、3#、4#超标倍数分别为 0.30、1.44、4.16；
- 4) 氯化物：超标率 75%，2#、3#、4#超标倍数分别为 5.92、1.44、1.66；
- 5) 耗氧量：超标率 25%，2#超标倍数为 1.22；
- 6) 硝酸盐(以 N 计)：超标率 25%，2#超标倍数为 0.25；
- 7) 氟化物：超标率 75%，2#、3#、4#超标倍数分别为 3.71、3.33、0.17；
- 8) 总大肠菌群：超标率 50%，2#、4#超标倍数分别为 1.33、79.00；
- 9) 菌落总数：超标率 25%，4#超标倍数为 0.40。

综上，地下水水质极差，属高矿化度、高氟地下水。本区地下水呈干旱、沙漠区水文地质特征，受自然地理及地质条件控制，在特定的气象、水文、地球化学环境影响下，区内各含水层组地下水富水性及水质较差，地下水水质苦涩、发咸，矿化度较高，约 1.756~12.816mg/L，从而导致总硬度、溶解性总固体、氟化物、氯化物、硫酸盐超标，导致总硬度、溶解性总固体、氟化物、氯化物、硫酸盐超标；硝酸盐超标可能是由于牲畜排泄物在雨水冲刷条件下，经包气带入渗至潜水含水层；耗氧量、菌落总数及总大肠菌群超标主要是井口管理不善，枯枝、树叶、杂草等进入水井内，从而造成超标。

7.5 煤炭开采对地下水环境的影响预测与评价

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) 建设期拟采用旱厕收集粪便污水，不外排；
- 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) 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；
- 4) 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；
- 5) 建设期生活垃圾定点收集后就近运至当地环卫系统处置；
- 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 煤炭开采对地下水环境的影响分析

7.5.2.1 “导水裂缝带”最大高度预测

井下煤炭采出后，采空区周围的岩层发生位移，变形乃至破坏，上覆岩层根据变形和破坏的程度不同分为冒落、裂缝和弯曲三带，其中裂缝带又分为连通和非连通两部分，通常将冒落带和裂缝带的连通部分称为导水裂缝带。井下开采对上覆含水层的影响程度主要取决于覆岩破坏形成的导水裂缝带高度是否波及水体。

导水裂缝带发育高度与煤层赋存地质条件、顶板岩性、煤层开采厚度等均有密切关系。井田内含煤地层为侏罗系延安组，可采煤层 11 层（3-1、3-2、4-1、4-2、4-3、6、12、17、18-1、18-2、18 下煤层），井田主要可采煤层 7 层（3-2、4-1、4-2、6、17、18-1、18-2 煤层）。煤层顶板以粉砂岩为主，少量细粒砂岩、泥岩，结合本矿地质报告，各煤层单向抗压强度范围为 7.21~12.51 Mpa，各煤层顶板为软弱岩层，稳定性差，易冒

落。双马二矿矿井位于马家滩矿区，北邻红柳煤矿及麦垛山煤矿，东与双马一井接壤，南接金凤煤矿，西为积家井矿区，双马二号矿井与周边矿井地质条件，开采煤层均相似，因此本次评价收集了红柳煤矿和双马一矿的实测“两带”发育高度和裂采比，详见表 7.5-1。本次评价双马二矿导水裂缝带发育高度计算选取较大值裂采比 11.85 进行计算。

实测“两带”发育高度和裂采比统计表

表 7.5-1

煤矿	双马一矿	红柳煤矿
煤层厚度/采高 (m)	4-1 煤 3.8m	2 煤 5.28m
导水裂缝带 (m)	35.7	62.59
裂采比	9.39	11.85

根据裂采比对各煤层导水裂缝带高度进行计算，各煤层导水裂缝带计算成果汇总见表 7.5-2，各煤层计算成果见表 7.5-3～表 7.5-13 及图 7.5-1～图 7.5-3。

本次共统计了 61 个钻孔数据，第四系下限标高为+1207.00～+1402.65m，古近系下限标高为+1145.95～+1368.26m，3-1 煤、3-2 煤、4-1 煤、4-2 煤、4-3 煤、6 煤、12 煤、17 煤、18-1 煤、18-2 煤和 18 下煤与第四系、古近系底板距离详见表 7.5-2～7.5-13。

各煤层计算成果统计表

表 7.5-2

单位：m

煤层号	煤层厚度	导水裂缝带高度	保护带厚度	“导水裂缝带发育高度+保护带厚度”与古近系底板距离	“导水裂缝带发育高度+保护带厚度”与第四系底板距离
3-1 煤	0.19~1.53	9.48~18.13	4.80~9.18	13.85~464.73	39.93~508.22
3-2 煤	0.49~2.09	10.07~24.77	5.10~12.54	4.64~468.82	28.59~512.31
4-1 煤	0.69~2.99	9.84~35.43	4.98~17.94	-0.95~479.84	28.40~523.33
4-2 煤	0.64~2.99	12.32~35.43	6.24~17.94	0.07~496.25	45.86~539.74
4-3 煤	0.22~1.73	9.72~20.50	4.92~10.38	39.80~396.99	70.38~429.99
6 煤	0.44~4.97	11.14~58.89	5.64~29.82	-49.82~520.83	7.69~564.32

12 煤	0.61~1.56	7.23~36.50	3.66~18.48	9.62~652.72	30.97~696.21
17 煤	0.53~2.64	10.07~36.50	5.10~18.48	54.10~707.12	87.37~750.61
18-1 煤	0.65~5.57	7.70~66.00	3.90~33.42	15.60~724.88	37.60~768.37
18-2 煤	0.53~11.98	6.28~141.96	3.18~71.88	45.16~559.12	69.26~605.76
18 下煤	0.15~2.80	7.94~33.18	4.02~16.80	114.06~542.86	144.91~587.29

3-1 煤钻孔数据统计及导水裂缝带高度计算表

表 7.5-3

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下限标高 (m)	古近系下限标高 (m)	3-1 煤			煤层距离古近系或第四系下 限间距 (m)	实测裂采 比计算裂 隙带 11.85M (m)	保护层厚 度 6M	导水裂缝 带+保护 层厚度标 高 (m)	导水裂缝 带高度+ 保护层厚 度与古近 系底板距 离 (m)	导水裂缝 带高度+ 保护层厚 度与第四 系底板距 离 (m)	导水裂缝 带高度+ 保护层厚 度是否导 入古近系
					煤层底 板标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
1	1411	1350.28	1402.65	1368.26	1192.54	0.41	/	/	/	/	/	/	/	/
2	m2403	1348.38	1345.38	1315.98	1231.90	1.35	1.35	82.73	16.00	8.10	1257.35	58.63	88.03	不导入
3	s101	1350.56	1346.21	1310.65	1279.46	0.92	0.92	30.27	10.90	5.52	1296.80	13.85	49.41	不导入
4	s102	1350.08	1345.08	1311.78	1197.15	1.33	1.33	113.30	15.76	7.98	1222.22	89.56	122.86	不导入
5	s201	1346.30	1342.10	1314.15	1244.84	0.52	/	/	/	/	/	/	/	/
6	s202	1340.53	1335.38	1314.13	1056.26	0.84	0.84	257.03	9.95	5.04	1072.09	242.04	263.29	不导入
7	1611	1338.98	1333.03	1314.78	1276.70	0.87	0.87	37.21	10.31	5.22	1293.10	21.68	39.93	不导入
8	1603	1342.20	1337.45	1318.67	1086.17	0.68	/	/	/	/	/	/	/	/
9	s302	1340.22	1336.42	1309.07	1082.85	1.23	1.23	224.99	14.58	7.38	1106.04	203.03	230.38	不导入
10	s403	1339.95	1335.90	1293.70	1090.22	0.52	/	/	/	/	/	/	/	/
11	2603	1335.32	1320.27	1304.70	990.02	0.19	/	/	/	/	/	/	/	/
12	s503	1333.50	1329.15	1296.20	1049.79	1.11	1.11	245.30	13.15	6.66	1070.71	225.49	258.44	不导入
13	s602	1334.13	1330.43	1304.23	1045.93	0.93	0.93	257.37	11.02	5.58	1063.46	240.77	266.97	不导入
14	1901	1340.34	1335.39	1291.90	811.34	0.84	0.84	479.72	9.95	5.04	827.17	464.73	508.22	不导入
15	1911	1339.92	1333.97	1301.17	1268.35	0.75	/	/	/	/	/	/	/	/
16	1903	1343.94	1341.94	1297.51	1020.44	0.90	0.90	276.17	10.67	5.40	1037.41	260.11	304.54	不导入
17	s702	1345.01	1339.06	1300.36	1059.09	1.15	1.15	240.12	13.63	6.90	1080.77	219.59	258.29	不导入

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下限标高 (m)	古近系下限标高 (m)	3-1 煤			煤层距离古近系或第四系下限间距 (m)	实测裂采比计算裂隙带 11.85M (m)	保护层厚度 6M	导水裂隙带+保护层厚度标高 (m)	导水裂隙带高度+保护层厚度与古近系底板距离 (m)	导水裂隙带高度+保护层厚度与第四系底板距离 (m)	导水裂隙带高度+保护层厚度是否导入古近系
					煤层底板标高 (m)	含夹矸煤厚 (m)	采高 (m)							
18	s803	1346.88	1340.93	1296.43	1096.71	0.74	/	/	/	/	/	/	/	/
19	203	1349.37	1343.52	1294.12	1096.44	0.91	0.91	196.77	10.78	5.46	1113.59	180.53	229.93	不导入
20	s904	1338.94	1335.04	1314.54	1260.21	0.62	/	/	/	/	/	/	/	/
21	s901	1340.44	1337.09	1302.29	1161.01	0.95	0.95	140.33	11.26	5.70	1178.92	123.37	158.17	不导入
22	s1001	1343.50	1338.05	1286.21	1207.96	0.80	0.80	77.45	9.48	4.80	1223.04	63.17	115.01	不导入
23	s1002	1345.18	1341.43	1310.13	1122.57	0.84	0.84	218.02	9.95	5.04	1138.40	171.73	203.03	不导入
24	2214	1323.69	1318.19	1285.99	1182.69	0.84	0.84	102.46	9.95	5.04	1198.52	87.47	119.67	不导入
25	2211	1335.15	1330.90	1299.38	1098.75	0.51	/	/	/	/	/	/	/	/
26	s1101	1310.07	1305.27	1261.06	1186.06	1.02	1.02	73.98	12.09	6.12	1205.29	55.77	99.98	不导入
27	s1102	1319.49	1315.39	1248.24	1095.25	1.31	1.31	151.68	15.52	7.86	1119.94	128.30	195.45	不导入
28	s1203	1212.10	1207.00	1145.95	1114.47	0.68	/	/	/	/	/	/	/	/
29	306	1330.49	1322.19	1291.14	1119.07	1.53	1.53	170.54	18.13	9.18	1147.91	143.23	174.28	不导入
最大值		1350.56	1402.65	1368.26	1279.46	1.53	1.53	479.72	18.13	9.18	1296.80	464.73	508.22	/
最小值		1212.10	1207.00	1145.95	811.34	0.19	0.80	30.27	9.48	4.80	827.17	13.85	39.93	/
平均值		1335.00	1331.89	1296.65	1128.42	0.87	1.04	177.65	12.27	6.21	1139.62	157.53	193.99	/

3-2 煤钻孔数据统计及导水裂缝带高度计算表

表 7.5-4

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	3-2 煤			煤层距离古 近系/第四 系下限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护 层厚 度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
1	1411	1350.28	1402.65	1368.26	1172.04	1.04	1.04	195.18	12.32	6.24	1191.64	176.62	211.01	不导入
2	m2403	1348.38	1345.38	1315.98	1224.80	1.30	1.30	89.88	15.41	7.80	1249.31	66.68	96.08	不导入
3	m2402	1357.13	1356.13	1323.13	987.87	0.50	/	/	/	/	/	/	/	/
4	s101	1350.56	1346.21	1310.65	1273.33	0.49	/	/	/	/	/	/	/	/
5	s102	1350.08	1345.08	1311.78	1191.56	1.43	1.43	118.79	16.95	8.58	1218.52	93.26	126.56	不导入
6	s201	1346.30	1342.10	1314.15	1229.28	0.85	0.85	84.02	10.07	5.10	1245.30	68.85	96.80	不导入
7	s202	1340.53	1335.38	1314.13	1045.39	0.92	0.92	267.82	10.90	5.52	1062.73	251.40	272.65	不导入
8	1611	1338.98	1333.03	1314.78	1263.16	1.53	1.53	50.09	18.13	9.18	1292.00	22.78	41.03	不导入
9	1603	1342.20	1337.45	1318.67	1071.58	0.91	0.91	246.18	10.78	5.46	1088.73	229.94	248.72	不导入
10	s302	1340.22	1336.42	1309.07	1073.66	1.14	1.14	234.27	13.51	6.84	1095.15	213.92	241.27	不导入
11	s403	1339.95	1335.90	1293.70	1074.09	1.18	1.18	218.43	13.98	7.08	1096.33	197.37	239.57	不导入
12	112	1335.50	1331.25	1307.48	1266.03	1.02	1.02	40.43	12.09	6.12	1285.26	22.22	45.99	不导入
13	2603	1335.32	1320.27	1304.70	973.53	1.45	1.45	329.72	17.18	8.70	1000.86	303.84	319.41	不导入

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	3-2 煤			煤层距离古 近系/第四 系下限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护 层厚 度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
14	s502	1332.43	1327.28	1299.67	1262.20	1.20	1.20	36.27	14.22	7.20	1284.82	14.85	42.46	不导入
15	s503	1333.50	1329.15	1296.20	1030.69	0.95	0.95	264.56	11.26	5.70	1048.60	247.60	280.55	不导入
16	s601	1334.81	1328.36	1304.41	1263.96	1.90	1.90	38.55	22.52	11.40	1299.78	4.63	28.58	不导入
17	s602	1334.13	1330.43	1304.23	1035.25	1.11	1.11	267.87	13.15	6.66	1056.17	248.06	274.26	不导入
18	1901	1340.34	1335.39	1291.90	795.37	1.47	1.47	495.06	17.42	8.82	823.08	468.82	512.31	不导入
19	1911	1339.92	1333.97	1301.17	1261.94	1.38	1.38	37.85	16.35	8.28	1287.95	13.22	46.02	不导入
20	1903	1343.94	1341.94	1297.51	1010.37	1.28	1.28	285.86	15.17	7.68	1034.50	263.01	307.44	不导入
21	s702	1345.01	1339.06	1300.36	1049.38	1.12	1.12	249.86	13.27	6.72	1070.49	229.87	268.57	不导入
22	s802	1350.31	1344.71	1281.61	1255.65	1.04	1.04	24.92	12.32	6.24	1275.25	6.36	69.46	不导入
23	s803	1346.88	1340.93	1296.43	1086.32	1.17	1.22	208.89	14.46	7.32	1109.32	187.11	231.61	不导入
24	203	1349.37	1343.52	1294.12	1087.06	0.97	1.33	205.73	15.76	7.98	1112.13	181.99	231.39	不导入
25	s904	1338.94	1335.04	1314.54	1244.09	1.13	1.13	69.32	13.39	6.78	1265.39	49.15	69.65	不导入
26	s901	1340.44	1337.09	1302.29	1148.96	1.65	1.65	151.68	19.55	9.90	1180.06	122.23	157.03	不导入
27	s1001	1343.50	1338.05	1286.21	1199.26	1.50	1.50	85.45	17.78	9.00	1227.54	58.68	110.52	不导入
28	s1002	1345.18	1341.43	1310.13	1110.69	0.92	0.92	229.82	10.90	5.52	1128.03	182.10	213.40	不导入
29	2214	1323.69	1318.19	1285.99	1170.97	1.69	1.69	113.33	20.03	10.14	1202.83	83.16	115.36	不导入

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	3-2 煤			煤层距离古 近系/第四 系下限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护 层厚 度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
30	2211	1335.15	1330.90	1299.38	1087.01	1.66	1.66	210.71	19.67	9.96	1118.30	181.08	212.60	不导入
31	s1101	1310.07	1305.27	1261.06	1174.10	1.49	1.32	85.64	15.64	7.92	1198.98	62.08	106.29	不导入
32	s1102	1319.49	1315.39	1248.24	1082.30	1.08	1.08	164.86	12.80	6.48	1102.66	145.58	212.73	不导入
33	s1203	1212.10	1207.00	1145.95	1104.85	1.22	1.22	39.88	14.46	7.32	1127.85	18.10	79.15	不导入
34	306	1330.49	1322.19	1291.14	1106.82	2.09	2.09	182.23	24.77	12.54	1146.22	144.92	175.97	不导入
最大值		1357.13	1402.65	1368.26	1273.33	2.09	2.09	495.06	24.77	12.54	1299.78	468.82	512.31	/
最小值		1212.10	1207.00	1145.95	795.37	0.49	0.85	24.92	10.07	5.10	823.08	4.63	28.58	/
平均值		1336.03	1332.72	1297.62	1129.81	1.23	1.28	166.35	15.19	7.69	1153.93	142.48	177.64	/

4-1 煤钻孔数据统计及导水裂缝带高度计算表

表 7.5-5

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	4-1 煤			煤层距离古 近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
1	1411	1350.28	1402.65	1368.26	1160.98	1.15	1.15	206.13	13.63	6.90	1182.66	185.60	219.99	不导入
2	m2403	1348.38	1345.38	1315.98	1205.20	1.17	1.17	109.61	13.86	7.02	1227.25	88.73	118.13	不导入
3	m2402	1357.13	1356.13	1323.13	970.00	0.69	/	/	/	/	/	/	/	/

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	4-1 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
4	s101	1350.56	1346.21	1310.65	1252.08	1.50	1.50	57.07	17.78	9.00	1280.36	30.30	65.86	不导入
5	s102	1350.08	1345.08	1311.78	1174.81	1.53	1.53	135.44	18.13	9.18	1203.65	108.13	141.43	不导入
6	s201	1346.30	1342.10	1314.15	1212.10	1.56	1.56	100.49	18.49	9.36	1241.51	72.64	100.59	不导入
7	1611	1338.98	1333.03	1314.78	1247.06	1.47	1.47	66.25	17.42	8.82	1274.77	40.01	58.26	不导入
8	1603	1342.20	1337.45	1318.67	1058.20	1.54	1.54	258.93	18.25	9.24	1087.23	231.44	250.22	不导入
9	s301	1338.30	1330.75	1304.05	1264.25	1.27	1.27	38.53	15.05	7.62	1288.19	15.86	42.56	不导入
10	s302	1340.22	1336.42	1309.07	1059.25	1.61	1.61	248.21	19.08	9.66	1089.60	219.47	246.82	不导入
11	s402	1333.91	1327.06	1305.86	1265.48	1.76	1.76	38.62	20.86	10.56	1298.66	7.20	28.40	不导入
12	s403	1339.95	1335.90	1293.70	1061.48	1.66	1.66	230.56	19.67	9.96	1092.77	200.93	243.13	不导入
13	112	1335.50	1331.25	1307.48	1262.88	1.56	1.56	43.04	18.49	9.36	1292.29	15.19	38.96	不导入
14	2603	1335.32	1320.27	1304.70	960.62	2.03	2.03	342.05	24.06	12.18	998.89	305.81	321.38	不导入
15	s502	1332.43	1327.28	1299.67	1247.36	1.79	1.79	50.52	21.21	10.74	1281.10	18.57	46.18	不导入
16	s503	1333.50	1329.15	1296.20	1013.39	1.75	1.75	281.06	20.74	10.50	1046.38	249.82	282.77	不导入
17	s601	1334.81	1328.36	1304.41	1250.43	1.98	1.98	52.00	23.46	11.88	1287.75	16.66	40.61	不导入
18	s602	1334.13	1330.43	1304.23	1013.21	0.83	0.83	290.19	9.84	4.98	1028.86	275.37	301.57	不导入
19	1901	1340.34	1335.39	1291.90	783.22	1.53	1.53	507.15	18.13	9.18	812.06	479.84	523.33	不导入
20	1903	1343.94	1341.94	1297.51	990.63	1.15	1.15	305.73	13.63	6.90	1012.31	285.20	329.63	不导入
21	s701	1344.83	1340.38	1292.18	1257.97	1.45	1.45	32.76	17.18	8.70	1285.30	6.88	55.08	不导入
22	s702	1345.01	1339.06	1300.36	1034.99	1.88	1.88	263.49	22.28	11.28	1070.43	229.93	268.63	不导入
23	s802	1350.31	1344.71	1281.61	1239.55	1.39	1.39	40.67	16.47	8.34	1265.75	15.86	78.96	不导入
24	s803	1346.88	1340.93	1296.43	1073.97	1.54	1.54	220.92	18.25	9.24	1103.00	193.43	237.93	不导入

序号	钻孔号	地表标高（m）	第四系下 限标高 （m）	古近系下 限标高 （m）	4-1 煤			煤层距离 古近系下 限间距 （m）	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M（m）	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高（m）	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离（m）	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离（m）	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高（m）	含夹矸 煤厚 （m）	采高 （m）							
25	203	1349.37	1343.52	1294.12	1075.39	1.32	1.32	217.41	15.64	7.92	1100.27	193.85	243.25	不导入
26	s904	1338.94	1335.04	1314.54	1228.41	2.00	2.00	84.13	23.70	12.00	1266.11	48.43	68.93	不导入
27	s901	1340.44	1337.09	1302.29	1139.72	1.68	1.68	160.89	19.91	10.08	1171.39	130.90	165.70	不导入
28	s1001	1343.50	1338.05	1286.21	1187.62	1.60	1.60	96.99	18.96	9.60	1217.78	68.43	120.27	不导入
29	s1002	1345.18	1341.43	1310.13	1099.23	1.74	1.74	240.46	20.62	10.44	1132.03	178.10	209.40	不导入
30	2213	1314.69	1308.14	1269.05	1237.58	1.72	1.72	29.75	20.38	10.32	1270.00	-0.95	38.14	导入
31	2214	1323.69	1318.19	1285.99	1159.09	1.66	1.66	125.24	19.67	9.96	1190.38	95.61	127.81	不导入
32	2211	1335.15	1330.90	1299.38	1077.42	1.77	1.77	220.19	20.97	10.62	1110.78	188.60	220.12	不导入
33	s1101	1310.07	1305.27	1261.06	1162.41	1.81	1.83	96.82	21.69	10.98	1196.91	64.15	108.36	不导入
34	s1102	1319.49	1315.39	1248.24	1072.44	1.44	1.44	174.36	17.06	8.64	1099.58	148.66	215.81	不导入
35	s1203	1212.10	1207.00	1145.95	1091.74	1.78	1.78	52.43	21.09	10.68	1125.29	20.66	81.70	不导入
36	306	1330.49	1322.19	1291.14	1083.71	2.99	2.99	204.44	35.43	17.94	1140.07	151.07	182.12	不导入
最大值		1357.13	1402.65	1368.26	1265.48	2.99	2.99	507.15	35.43	17.94	1298.66	479.84	523.33	/
最小值		1212.10	1207.00	1145.95	783.22	0.69	0.83	29.75	9.84	4.98	812.06	-0.95	28.40	/
平均值		1335.46	1331.93	1296.52	1129.83	1.59	1.62	160.64	19.17	9.71	1164.90	130.87	166.34	/

4-2 煤钻孔数据统计及导水裂缝带高度计算表

表 7.5-6

序号	钻孔号	地表标高（m）	第四系下 限标高 （m）	古近系下 限标高 （m）	4-2 煤			煤层距离 古近系下 限间距 （m）	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M（m）	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高（m）	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离（m）	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离（m）	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高（m）	含夹矸 煤厚 （m）	采高 （m）							

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	4-2 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
1	1411	1350.28	1402.65	1368.26	1123.82	1.52	1.52	242.92	18.01	9.12	1152.47	215.79	250.18	不导入
2	m2403	1348.38	1345.38	1315.98	1194.20	1.04	1.04	120.74	12.32	6.24	1213.80	102.18	131.58	不导入
3	m2402	1357.13	1356.13	1323.13	954.15	1.46	1.46	367.52	17.30	8.76	981.67	341.46	374.46	不导入
4	s101	1350.56	1346.21	1310.65	1248.07	0.64	/	/	/	/	/	/	/	/
5	s102	1350.08	1345.08	1311.78	1163.72	1.64	1.64	146.42	19.43	9.84	1194.63	117.15	150.45	不导入
6	s201	1346.30	1342.10	1314.15	1199.18	1.36	1.36	113.61	16.12	8.16	1224.82	89.33	117.28	不导入
7	s202	1340.53	1335.38	1314.13	1012.18	1.30	1.30	300.65	15.41	7.80	1036.69	277.45	298.70	不导入
8	1611	1338.98	1333.03	1314.78	1229.67	1.38	1.38	83.73	16.35	8.28	1255.68	59.10	77.35	不导入
9	1603	1342.20	1337.45	1318.67	1046.85	1.61	1.61	270.21	19.08	9.66	1077.20	241.47	260.25	不导入
10	s301	1338.30	1330.75	1304.05	1250.67	1.68	1.68	51.70	19.91	10.08	1282.34	21.71	48.41	不导入
11	s302	1340.22	1336.42	1309.07	1045.83	1.43	1.43	261.81	16.95	8.58	1072.79	236.28	263.63	不导入
12	s402	1333.91	1327.06	1305.86	1252.36	1.53	1.53	51.97	18.13	9.18	1281.20	24.66	45.86	不导入
13	s403	1339.95	1335.90	1293.70	1048.95	1.47	1.47	243.28	17.42	8.82	1076.66	217.04	259.24	不导入
14	112	1335.50	1331.25	1307.48	1250.82	1.44	1.44	55.22	17.06	8.64	1277.96	29.52	53.29	不导入
15	2603	1335.32	1320.27	1304.70	948.60	1.63	1.63	354.47	19.32	9.78	979.33	325.37	340.94	不导入
16	s502	1332.43	1327.28	1299.67	1235.13	1.28	1.28	63.26	15.17	7.68	1259.26	40.41	68.02	不导入
17	s503	1333.50	1329.15	1296.20	1000.26	1.26	1.26	294.68	14.93	7.56	1024.01	272.19	305.14	不导入
18	s601	1334.81	1328.36	1304.41	1237.27	1.50	1.50	65.64	17.78	9.00	1265.55	38.87	62.81	不导入
19	s602	1334.13	1330.43	1304.23	999.61	1.42	1.42	303.20	16.83	8.52	1026.38	277.85	304.05	不导入
20	1901	1340.34	1335.39	1291.90	767.75	1.48	1.48	522.67	17.54	8.88	795.65	496.25	539.74	不导入
21	1911	1339.92	1333.97	1301.17	1221.67	1.56	1.56	77.94	18.49	9.36	1251.08	50.09	82.89	不导入

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	4-2 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
22	1903	1343.94	1341.94	1297.51	976.64	1.60	1.60	319.27	18.96	9.60	1006.80	290.71	335.14	不导入
23	s701	1344.83	1340.38	1292.18	1245.88	1.45	1.45	44.85	17.18	8.70	1273.21	18.97	67.17	不导入
24	s702	1345.01	1339.06	1300.36	1020.62	1.49	1.49	278.25	17.66	8.94	1048.71	251.65	290.35	不导入
25	s802	1350.31	1344.71	1281.61	1227.55	1.44	1.44	52.62	17.06	8.64	1254.69	26.92	90.02	不导入
26	215	1340.13	1335.78	1285.93	1256.08	1.58	1.58	28.26	18.72	9.48	1285.86	0.07	49.92	不导入
27	s904	1338.94	1335.04	1314.54	1215.61	1.64	1.64	97.29	19.43	9.84	1246.52	68.02	88.52	不导入
28	s901	1340.44	1337.09	1302.29	1126.77	1.56	1.56	173.96	18.49	9.36	1156.18	146.11	180.91	不导入
29	s1001	1343.50	1338.05	1286.21	1174.77	1.49	1.49	109.95	17.66	8.94	1202.86	83.35	135.19	不导入
30	s1002	1345.18	1341.43	1310.13	1085.26	1.52	1.52	254.65	18.01	9.12	1113.91	196.22	227.52	不导入
31	2213	1314.69	1308.14	1269.05	1225.30	1.81	1.81	41.94	21.45	10.86	1259.42	9.63	48.72	不导入
32	2214	1323.69	1318.19	1285.99	1141.70	1.62	1.62	142.67	19.20	9.72	1172.24	113.75	145.95	不导入
33	2211	1335.15	1330.90	1299.38	1060.96	1.65	1.65	236.77	19.55	9.90	1092.06	207.32	238.84	不导入
34	s1101	1310.07	1305.27	1261.06	1145.37	1.58	1.58	114.11	18.72	9.48	1175.15	85.91	130.12	不导入
35	s1102	1319.49	1315.39	1248.24	1059.12	1.56	1.56	187.56	18.49	9.36	1088.53	159.71	226.86	不导入
36	s1203	1212.10	1207.00	1145.95	1073.41	2.00	2.00	70.54	23.70	12.00	1111.11	34.84	95.89	不导入
37	306	1330.49	1322.19	1291.14	1083.71	2.99	2.99	204.44	35.43	17.94	1140.07	151.07	182.12	不导入
最大值		1357.13	1402.65	1368.26	1256.08	2.99	2.99	522.67	35.43	17.94	1285.86	496.25	539.74	/
最小值		1212.10	1207.00	1145.95	767.75	0.64	1.04	28.26	12.32	6.24	787.35	0.07	45.86	/
平均值		1335.15	1331.63	1296.91	1122.96	1.53	1.55	176.35	18.42	9.33	1148.79	147.73	182.43	/

4-3 煤钻孔数据统计及导水裂缝带高度计算表

表 7.5-7

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	4-3 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
1	灵煤 28	1352.29	1351.29	1318.29	1272.16	0.39	/	/	/	/	/	/	/	/
2	1411	1350.28	1402.65	1368.26	1090.46	0.56	/	/	/	/	/	/	/	/
3	m2403	1348.38	1345.38	1315.98	1164.85	0.56	/	/	/	/	/	/	/	/
4	m2402	1357.13	1356.13	1323.13	909.18	0.90	0.90	413.05	10.67	5.40	926.15	396.99	429.99	不导入
5	s102	1350.08	1345.08	1311.78	1131.60	0.59	/	/	/	/	/	/	/	/
6	s201	1346.30	1342.10	1314.15	1167.62	1.22	1.22	145.31	14.46	7.32	1190.62	123.53	151.48	不导入
7	s202	1340.53	1335.38	1314.13	984.03	1.14	1.14	328.96	13.51	6.84	1005.52	308.61	329.86	不导入
8	1611	1338.98	1333.03	1314.78	1202.35	1.40	1.40	111.03	16.59	8.40	1228.74	86.04	104.29	不导入
9	1603	1342.20	1337.45	1318.67	1020.06	1.53	1.53	297.08	18.13	9.18	1048.90	269.77	288.55	不导入
10	s301	1338.30	1330.75	1304.05	1224.72	1.59	1.59	77.74	18.84	9.54	1254.69	49.36	76.06	不导入
11	s302	1340.22	1336.42	1309.07	1020.36	1.54	1.54	287.17	18.25	9.24	1049.39	259.68	287.03	不导入
12	s402	1333.91	1327.06	1305.86	1224.37	1.53	1.53	79.96	18.13	9.18	1253.21	52.65	73.85	不导入
13	s403	1339.95	1335.90	1293.70	1020.12	1.72	1.72	271.86	20.38	10.32	1052.54	241.16	283.36	不导入
14	112	1335.50	1331.25	1307.48	1226.02	1.22	1.22	80.24	14.46	7.32	1249.02	58.46	82.23	不导入
15	s502	1332.43	1327.28	1299.67	1208.67	1.33	1.33	89.67	15.76	7.98	1233.74	65.93	93.54	不导入
16	s503	1333.50	1329.15	1296.20	974.79	1.31	1.31	320.10	15.52	7.86	999.48	296.72	329.67	不导入
17	s601	1334.81	1328.36	1304.41	1212.32	1.25	1.25	90.84	14.81	7.50	1235.88	68.53	92.48	不导入
18	s602	1334.13	1330.43	1304.23	973.79	1.59	1.59	328.85	18.84	9.54	1003.76	300.47	326.67	不导入
19	1901	1340.34	1335.39	1291.90	744.18	0.31	/	/	/	/	/	/	/	/
20	1911	1339.92	1333.97	1301.17	1198.80	1.08	1.08	101.29	12.80	6.48	1219.16	82.01	114.81	不导入
21	1903	1343.94	1341.94	1297.51	952.06	1.73	1.73	343.72	20.50	10.38	984.67	312.84	357.27	不导入

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	4-3 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
22	s701	1344.83	1340.38	1292.18	1220.02	1.21	1.21	70.95	14.34	7.26	1242.83	49.35	97.55	不导入
23	s702	1345.01	1339.06	1300.36	991.19	1.22	1.22	307.95	14.46	7.32	1014.19	286.17	324.87	不导入
24	s801	1350.31	1345.76	1325.20	1257.10	0.97	0.97	67.13	11.49	5.82	1275.38	49.82	70.38	不导入
25	s802	1350.31	1344.71	1281.61	1199.66	0.94	0.94	81.01	11.14	5.64	1217.38	64.23	127.33	不导入
26	s803	1346.88	1340.93	1296.43	1015.11	1.33	1.33	279.99	15.76	7.98	1040.18	256.25	300.75	不导入
27	215	1340.13	1335.78	1285.93	1230.67	0.82	0.82	54.44	9.72	4.92	1246.13	39.80	89.65	不导入
28	203	1349.37	1343.52	1294.12	1030.63	0.91	0.91	262.58	10.78	5.46	1047.78	246.34	295.74	不导入
29	s904	1338.94	1335.04	1314.54	1191.73	0.51	/	/	/	/	/	/	/	/
30	s901	1340.44	1337.09	1302.29	1105.93	0.79	/	/	/	/	/	/	/	/
31	s1001	1343.50	1338.05	1286.21	1154.72	0.35	/	/	/	/	/	/	/	/
32	s1002	1345.18	1341.43	1310.13	1065.04	0.70	/	/	/	/	/	/	/	/
33	2213	1314.69	1308.14	1269.05	1207.13	0.22	/	/	/	/	/	/	/	/
34	2214	1323.69	1318.19	1285.99	1122.51	0.28	/	/	/	/	/	/	/	/
35	2211	1335.15	1330.90	1299.38	1040.23	0.63	/	/	/	/	/	/	/	/
36	s1101	1310.07	1305.27	1261.06	1126.93	0.30	/	/	/	/	/	/	/	/
37	s1102	1319.49	1315.39	1248.24	1037.43	0.24	/	/	/	/	/	/	/	/
38	s1203	1212.10	1207.00	1145.95	1053.32	0.23	/	/	/	/	/	/	/	/
39	306	1330.49	1322.19	1291.14	1040.44	1.19	1.19	249.51	14.10	7.14	1062.87	228.27	259.32	不导入
最大值		1357.13	1402.65	1368.26	1272.16	1.73	1.73	413.05	20.50	10.38	1275.38	396.99	429.99	/
最小值		1212.10	1207.00	1145.95	744.18	0.22	0.82	54.44	9.72	4.92	926.15	39.80	70.38	/
平均值		1336.25	1332.95	1297.54	1102.88	0.96	1.28	197.52	15.14	7.67	1128.43	174.71	207.78	/

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	4-3 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 发育标高 (m)	导水裂缝带高 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度与保护 层厚度是否 导通古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
1	灵煤 28	1352.29	1351.29	1318.29	1272.16	0.39								
2	1411	1350.28	1402.65	1368.26	1090.46	0.56								
3	m2403	1348.38	1345.38	1315.98	1164.85	0.56								
4	m2402	1357.13	1356.13	1323.13	909.18	0.90	0.90	413.05	10.67	5.40	926.15	396.99	429.99	不导通
5	s102	1350.08	1345.08	1311.78	1131.60	0.59								
6	s201	1346.30	1342.10	1314.15	1167.62	1.22	1.22	145.31	14.46	7.32	1190.62	123.53	151.48	不导通
7	s202	1340.53	1335.38	1314.13	984.03	1.14	1.14	328.96	13.51	6.84	1005.52	308.61	329.86	不导通
8	1611	1338.98	1333.03	1314.78	1202.35	1.40	1.40	111.03	16.59	8.40	1228.74	86.04	104.29	不导通
9	1603	1342.20	1337.45	1318.67	1020.06	1.53	1.53	297.08	18.13	9.18	1048.90	269.77	288.55	不导通
10	s301	1338.30	1330.75	1304.05	1224.72	1.59	1.59	77.74	18.84	9.54	1254.69	49.36	76.06	不导通
11	s302	1340.22	1336.42	1309.07	1020.36	1.54	1.54	287.17	18.25	9.24	1049.39	259.68	287.03	不导通
12	s402	1333.91	1327.06	1305.86	1224.37	1.53	1.53	79.96	18.13	9.18	1253.21	52.65	73.85	不导通
13	s403	1339.95	1335.90	1293.70	1020.12	1.72	1.72	271.86	20.38	10.32	1052.54	241.16	283.36	不导通
14	112	1335.50	1331.25	1307.48	1226.02	1.22	1.22	80.24	14.46	7.32	1249.02	58.46	82.23	不导通
15	s502	1332.43	1327.28	1299.67	1208.67	1.33	1.33	89.67	15.76	7.98	1233.74	65.93	93.54	不导通
16	s503	1333.50	1329.15	1296.20	974.79	1.31	1.31	320.10	15.52	7.86	999.48	296.72	329.67	不导通
17	s601	1334.81	1328.36	1304.41	1212.32	1.25	1.25	90.84	14.81	7.50	1235.88	68.53	92.48	不导通
18	s602	1334.13	1330.43	1304.23	973.79	1.59	1.59	328.85	18.84	9.54	1003.76	300.47	326.67	不导通
19	1901	1340.34	1335.39	1291.90	744.18	0.31								
20	1911	1339.92	1333.97	1301.17	1198.80	1.08	1.08	101.29	12.80	6.48	1219.16	82.01	114.81	不导通
21	1903	1343.94	1341.94	1297.51	952.06	1.73	1.73	343.72	20.50	10.38	984.67	312.84	357.27	不导通

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	4-3 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
22	s701	1344.83	1340.38	1292.18	1220.02	1.21	1.21	70.95	14.34	7.26	1242.83	49.35	97.55	不导通
23	s702	1345.01	1339.06	1300.36	991.19	1.22	1.22	307.95	14.46	7.32	1014.19	286.17	324.87	不导通
24	s801	1350.31	1345.76	1325.20	1257.10	0.97	0.97	67.13	11.49	5.82	1275.38	49.82	70.38	不导通
25	s802	1350.31	1344.71	1281.61	1199.66	0.94	0.94	81.01	11.14	5.64	1217.38	64.23	127.33	不导通
26	s803	1346.88	1340.93	1296.43	1015.11	1.33	1.33	279.99	15.76	7.98	1040.18	256.25	300.75	不导通
27	215	1340.13	1335.78	1285.93	1230.67	0.82	0.82	54.44	9.72	4.92	1246.13	39.80	89.65	不导通
28	203	1349.37	1343.52	1294.12	1030.63	0.91	0.91	262.58	10.78	5.46	1047.78	246.34	295.74	不导通
29	s904	1338.94	1335.04	1314.54	1191.73	0.51								
30	s901	1340.44	1337.09	1302.29	1105.93	0.79								
31	s1001	1343.50	1338.05	1286.21	1154.72	0.35								
32	s1002	1345.18	1341.43	1310.13	1065.04	0.70								
33	2213	1314.69	1308.14	1269.05	1207.13	0.22								
34	2214	1323.69	1318.19	1285.99	1122.51	0.28								
35	2211	1335.15	1330.90	1299.38	1040.23	0.63								
36	s1101	1310.07	1305.27	1261.06	1126.93	0.30								
37	s1102	1319.49	1315.39	1248.24	1037.43	0.24								
38	s1203	1212.10	1207.00	1145.95	1053.32	0.23								
39	306	1330.49	1322.19	1291.14	1040.44	1.19	1.19	249.51	14.10	7.14	1062.87	228.27	259.32	不导通
最大值		1357.13	1402.65	1368.26	1272.16	1.73	1.73	413.05	20.50	10.38	1275.38	396.99	429.99	
最小值		1212.10	1207.00	1145.95	744.18	0.22	0.82	54.44	9.72	4.92	926.15	39.80	70.38	
平均值		1336.25	1332.95	1297.54	1102.88	0.96	1.28	197.52	15.14	7.67	1128.43	174.71	207.78	

6 煤钻孔数据统计及导水裂缝带高度计算表

表 7.5-8

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	6 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
1	灵煤 28	1352.29	1351.29	1318.29	1217.65	3.35	3.35	97.29	39.70	20.10	1280.80	37.49	70.49	不导入
2	1411	1350.28	1341.93	1307.54	1032.76	2.98	2.98	271.80	35.31	17.88	1088.93	218.61	253.00	不导入
3	s101	1350.56	1346.21	1310.65	1153.66	1.63	1.63	155.36	19.32	9.78	1184.39	126.26	161.82	不导入
4	s102	1350.08	1345.08	1311.78	1073.70	3.16	3.16	234.92	37.45	18.96	1133.27	178.51	211.81	不导入
5	s201	1346.30	1342.10	1314.15	1114.45	3.54	3.54	196.16	41.95	21.24	1181.18	132.97	160.92	不导入
6	s202	1340.53	1335.38	1314.13	932.99	3.42	3.42	377.72	40.53	20.52	997.46	316.67	337.92	不导入
7	1602	1338.14	1332.99	1303.49	1199.16	1.56	1.56	102.77	18.49	9.36	1228.57	74.92	104.42	不导入
8	1611	1338.98	1333.03	1314.78	1147.02	3.77	3.77	163.99	44.67	22.62	1218.08	96.70	114.95	不导入
9	1603	1342.20	1337.45	1318.67	971.59	3.74	3.74	343.34	44.32	22.44	1042.09	276.58	295.36	不导入
10	s301	1338.30	1330.75	1304.05	1169.02	2.96	2.96	132.07	35.08	17.76	1224.82	79.23	105.93	不导入
11	s302	1340.22	1336.42	1309.07	972.14	3.57	3.57	333.36	42.30	21.42	1039.43	269.64	296.99	不导入
12	s402	1333.91	1327.06	1305.86	1172.07	2.95	2.95	130.84	34.96	17.70	1227.68	78.18	99.38	不导入
13	s403	1339.95	1335.90	1293.70	972.52	2.60	2.60	318.58	30.81	15.60	1021.53	272.17	314.37	不导入
14	112	1335.50	1331.25	1307.48	1177.34	3.07	3.07	127.07	36.38	18.42	1235.21	72.27	96.04	不导入
15	2603	1335.32	1320.27	1304.70	876.16	3.82	3.82	424.72	45.27	22.92	948.17	356.53	372.10	不导入
16	s502	1332.43	1327.28	1299.67	1161.48	3.07	3.07	135.12	36.38	18.42	1219.35	80.32	107.93	不导入
17	s503	1333.50	1329.15	1296.20	976.20	3.05	3.05	366.95	36.14	18.30	1033.69	262.51	295.46	不导入
18	s601	1334.81	1328.36	1304.41	1159.71	3.34	3.34	141.36	39.58	20.04	1222.67	81.74	105.69	不导入
19	s602	1334.13	1330.43	1304.23	931.22	2.96	2.96	370.05	35.08	17.76	987.02	317.21	343.41	不导入

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	6 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
20	1901	1340.34	1335.39	1291.90	687.94	4.41	4.41	599.55	52.26	26.46	771.07	520.83	564.32	不导入
21	1914	1339.80	1336.00	1308.24	1247.74	0.67	/	/	/	/	/	/	/	/
22	1911	1339.92	1333.97	1301.17	1150.91	2.85	2.85	147.41	33.77	17.10	1204.63	96.54	129.34	不导入
23	1903	1343.94	1341.94	1297.51	898.68	2.72	2.72	396.11	32.23	16.32	949.95	347.56	391.99	不导入
24	s704	1354.08	1350.53	1293.86	1235.66	3.05	3.05	54.73	36.14	18.30	1293.15	0.71	57.38	不导入
25	s701	1344.83	1340.38	1292.18	1173.11	3.04	3.04	116.03	36.02	18.24	1230.41	61.77	109.97	不导入
26	s702	1345.01	1339.06	1300.36	936.26	2.78	2.78	361.32	32.94	16.68	988.66	311.70	350.40	不导入
27	s801	1350.31	1345.76	1325.20	1215.75	2.80	2.80	106.65	33.18	16.80	1268.53	56.67	77.23	不导入
28	s802	1350.31	1344.71	1281.61	1154.84	3.79	3.79	122.98	44.91	22.74	1226.28	55.33	118.43	不导入
29	s803	1346.88	1340.93	1296.43	970.11	0.94	0.94	325.38	11.14	5.64	987.83	308.60	353.10	不导入
30	202	1324.77	1316.52	1264.62	1207.03	3.05	3.05	54.40	36.14	18.30	1264.52	0.10	52.00	不导入
31	215	1340.13	1335.78	1285.93	1182.56	2.32	2.32	101.05	27.49	13.92	1226.29	59.64	109.49	不导入
32	203	1349.37	1343.52	1294.12	986.35	3.23	3.23	304.54	38.28	19.38	1047.24	246.88	296.28	不导入
33	s904	1338.94	1335.04	1314.54	1143.25	3.09	3.09	168.20	36.62	18.54	1201.50	113.04	133.54	不导入
34	s901	1340.44	1337.09	1302.29	1063.43	3.12	3.12	235.74	36.97	18.72	1122.24	180.05	214.85	不导入
35	s1001	1343.50	1338.05	1286.21	1104.02	3.25	3.25	178.94	38.51	19.50	1165.28	120.93	172.77	不导入
36	s1002	1345.18	1341.43	1310.13	1021.81	3.07	3.07	316.55	36.38	18.42	1079.68	230.45	261.75	不导入
37	2213	1314.69	1308.14	1269.05	1154.57	3.35	3.35	111.13	39.70	20.10	1217.72	51.33	90.42	不导入
38	2214	1323.69	1318.19	1285.99	1074.23	3.24	3.24	208.52	38.39	19.44	1135.30	150.69	182.89	不导入
39	2211	1335.15	1330.90	1299.38	998.21	3.06	3.06	298.11	36.26	18.36	1055.89	243.49	275.01	不导入
40	s1101	1310.07	1305.27	1261.06	1082.08	3.21	3.21	175.77	38.04	19.26	1142.59	118.47	162.68	不导入

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	6 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
41	s1102	1319.49	1315.39	1248.24	995.30	2.95	2.95	249.99	34.96	17.70	1050.91	197.33	264.48	不导入
42	s1202	1311.52	1301.52	1256.67	1181.40	3.37	3.37	71.90	39.93	20.22	1244.92	11.75	56.60	不导入
43	s1203	1212.10	1207.00	1145.95	1010.08	3.22	3.22	132.65	38.16	19.32	1070.78	75.17	136.22	不导入
44	313	1310.20	1306.75	1275.70	1202.23	3.27	3.27	70.20	38.75	19.62	1263.87	11.83	42.88	不导入
45	306	1330.49	1322.19	1299.44	966.43	2.10	2.10	330.91	24.89	12.60	1006.02	293.43	316.18	不导入
46	s1301	1313.39	1307.84	1250.33	1235.87	3.41	3.41	11.05	40.41	20.46	1300.15	-49.82	7.69	导入
47	2511	1336.08	1323.38	1259.38	1226.38	0.44	/	/	/	/	/	/	/	/
48	2803	1394.27	1387.92	1337.27	1189.80	4.17	4.17	143.30	49.41	25.02	1218.99	118.28	168.93	不导入
49	512	1384.94	1381.49	1263.69	1226.64	4.97	4.97	32.08	58.89	29.82	1261.43	2.26	120.06	不导入
50	513	1379.23	1375.73	1272.08	921.08	3.28	3.28	347.72	38.87	19.68	944.04	328.04	431.69	不导入
最大值		1394.27	1387.92	1337.27	1247.74	4.97	4.97	599.55	58.89	29.82	1300.15	520.83	564.32	/
最小值		1212.10	1207.00	1145.95	687.94	0.44	0.94	11.05	11.14	5.64	771.07	-49.82	7.69	/
平均值		1337.61	1332.20	1292.27	1085.09	3.02	3.12	212.42	36.94	18.71	1134.46	158.16	197.85	/

12 煤钻孔数据统计及导水裂缝带高度计算表

表 7.5-9

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	12 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
1	灵煤 28	1352.29	1351.29	1318.29	1082.16	0.61	0.61	/	/	/	/	/	/	/
2	1411	1350.28	1341.93	1307.54	955.07	0.91	0.91	351.56	10.78	5.46	972.22	335.32	369.71	不导入

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	12 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
3	s101	1350.56	1346.21	1310.65	1062.71	0.67	0.67	/	/	/	/	/	/	/
4	s102	1350.08	1345.08	1311.78	1001.71	0.92	0.92	309.15	10.90	5.52	1019.05	292.73	326.03	不导入
5	s201	1346.30	1342.10	1314.15	1035.75	1.01	1.01	277.39	11.97	6.06	1054.79	259.36	287.31	不导入
6	s202	1340.53	1335.38	1314.13	856.66	0.95	0.95	456.52	11.26	5.70	874.57	439.56	460.81	不导入
7	1602	1338.14	1332.99	1303.49	1106.35	0.70	0.70	/	/	/	/	/	/	/
8	1611	1338.98	1333.03	1314.78	1061.96	1.09	1.09	251.73	12.92	6.54	1082.51	232.27	250.52	不导入
9	1603	1342.20	1337.45	1318.67	883.86	1.02	1.02	433.79	12.09	6.12	903.09	415.58	434.36	不导入
10	s301	1338.30	1330.75	1304.05	1087.89	1.04	1.04	215.12	12.32	6.24	1107.49	196.56	223.26	不导入
11	s302	1340.22	1336.42	1309.07	886.81	0.97	0.97	421.29	11.49	5.82	905.09	403.98	431.33	不导入
12	s401	1333.47	1330.02	1308.67	1269.64	1.56	1.56	37.47	18.49	9.36	1299.05	9.62	30.97	不导入
13	s402	1333.91	1327.06	1305.86	1090.43	1.00	1.00	214.43	11.85	6.00	1109.28	196.58	217.78	不导入
14	s403	1339.95	1335.90	1293.70	885.13	0.95	0.95	407.62	11.26	5.70	903.04	390.66	432.86	不导入
15	2602	1332.95	1327.95	1306.63	1185.94	1.25	1.25	119.44	14.81	7.50	1209.50	97.13	118.45	不导入
16	112	1335.50	1331.25	1307.48	1094.91	0.97	0.97	211.60	11.49	5.82	1113.19	194.29	218.06	不导入
17	2603	1335.32	1320.27	1304.70	796.56	0.90	0.90	507.24	10.67	5.40	813.53	491.18	506.75	不导入
18	s501	1331.90	1328.10	1297.25	1251.39	1.20	1.20	44.66	14.22	7.20	1274.01	23.24	54.09	不导入
19	s502	1332.43	1327.28	1299.67	1076.09	1.10	1.10	222.48	13.04	6.60	1096.83	202.85	230.46	不导入
20	s503	1333.50	1329.15	1296.20	836.71	1.05	1.05	458.44	12.44	6.30	856.50	439.70	472.65	不导入
21	s601	1334.81	1328.36	1304.41	1062.96	1.24	1.24	240.21	14.69	7.44	1086.33	218.08	242.03	不导入
22	s602	1334.13	1330.43	1304.23	842.93	1.08	1.08	460.22	12.80	6.48	863.29	440.94	467.14	不导入
23	1901	1340.34	1335.39	1291.90	621.27	0.95	0.95	669.68	11.26	5.70	639.18	652.72	696.21	不导入

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	12 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高度 +保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高度 +保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
24	1902	1345.20	1336.20	1313.00	1204.59	1.06	1.06	107.35	12.56	6.36	1224.57	88.43	111.63	不导入
25	1914	1339.80	1336.00	1308.24	1160.73	1.11	1.11	146.40	13.15	6.66	1181.65	126.59	154.35	不导入
26	1911	1339.92	1333.97	1301.17	1061.13	1.21	1.21	238.83	14.34	7.26	1083.94	217.23	250.03	不导入
27	1903	1343.94	1341.94	1297.51	805.59	1.02	1.02	490.90	12.09	6.12	824.82	472.69	517.12	不导入
28	s704	1354.08	1350.53	1293.86	1164.02	1.05	1.05	128.79	12.44	6.30	1183.81	110.05	166.72	不导入
29	s701	1344.83	1340.38	1292.18	1081.85	1.39	1.39	208.94	16.47	8.34	1108.05	184.13	232.33	不导入
30	s702	1345.01	1339.06	1300.36	840.21	0.99	2.78	457.37	32.94	16.68	892.61	407.75	446.45	不导入
31	s801	1350.31	1345.76	1325.20	1140.86	0.96	0.96	183.38	11.38	5.76	1158.96	166.24	186.80	不导入
32	s802	1350.31	1344.71	1281.61	1044.02	1.17	1.17	236.42	13.86	7.02	1066.07	215.54	278.64	不导入
33	s803	1346.88	1340.93	1296.43	870.71	1.30	1.30	424.42	15.41	7.80	895.22	401.22	445.72	不导入
34	202	1324.77	1316.52	1264.62	1138.13	1.06	1.06	125.43	12.56	6.36	1158.11	106.51	158.41	不导入
35	215	1340.13	1335.78	1285.93	1101.19	1.28	1.28	183.46	15.17	7.68	1125.32	160.61	210.46	不导入
36	203	1349.37	1343.52	1294.12	892.58	1.06	1.06	400.48	12.56	6.36	912.56	381.56	430.96	不导入
37	s904	1338.94	1335.04	1314.54	1067.33	1.12	1.12	246.09	13.27	6.72	1088.44	226.10	246.60	不导入
38	s901	1340.44	1337.09	1302.29	977.50	1.37	1.37	323.42	16.23	8.22	1003.32	298.96	333.76	不导入
39	s1001	1343.50	1338.05	1286.21	1029.11	1.04	1.04	256.06	12.32	6.24	1048.71	237.50	289.34	不导入
40	s1002	1345.18	1341.43	1310.13	931.52	1.16	1.16	408.75	13.75	6.96	953.39	356.74	388.04	不导入
41	2213	1314.69	1308.14	1269.05	1084.87	1.17	1.17	183.01	13.86	7.02	1106.92	162.13	201.22	不导入
42	2214	1323.69	1318.19	1285.99	995.75	1.17	1.17	289.07	13.86	7.02	1017.80	268.19	300.39	不导入
43	2211	1335.15	1330.90	1299.38	908.19	1.10	1.10	390.09	13.04	6.60	928.93	370.46	401.98	不导入
44	s1101	1310.07	1305.27	1261.06	1004.27	1.18	1.18	255.61	13.98	7.08	1026.51	234.55	278.76	不导入

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	12 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
45	s1102	1319.49	1315.39	1248.24	900.86	1.18	3.08	344.30	36.50	18.48	958.92	289.32	356.47	不导入
46	s1202	1311.52	1301.52	1256.67	1110.98	1.11	1.11	144.58	13.15	6.66	1131.90	124.77	169.62	不导入
47	s1203	1212.10	1207.00	1145.95	912.20	1.17	1.17	232.58	13.86	7.02	934.25	211.69	272.74	不导入
48	313	1310.20	1306.75	1275.70	1133.08	1.00	1.00	141.62	11.85	6.00	1151.93	123.77	154.82	不导入
49	303	1315.11	1309.16	1287.16	1234.57	1.33	1.33	51.26	15.76	7.98	1259.64	27.52	49.52	不导入
50	s1301	1313.39	1307.84	1250.33	1168.60	1.08	1.08	80.65	12.80	6.48	1188.96	61.38	118.89	不导入
51	s1302	1323.25	1317.80	1284.53	1233.74	1.26	1.26	49.53	14.93	7.56	1257.49	27.03	60.30	不导入
52	2512	1334.40	1324.70	1315.90	1181.52	1.20	1.20	133.18	14.22	7.20	1204.14	111.76	120.56	不导入
53	2511	1336.08	1323.38	1259.38	1118.05	0.95	0.95	140.38	11.26	5.70	1135.96	123.42	187.42	不导入
54	2803	1394.27	1387.92	1337.27	1084.75	1.05	1.05	251.47	12.44	6.30	1104.54	232.73	283.38	不导入
55	512	1384.94	1381.49	1263.69	1097.31	0.77	/	/	/	/	/	/	/	/
56	513	1379.23	1375.73	1272.08	820.72	1.11	1.11	450.25	13.15	6.66	841.64	430.44	534.09	不导入
最大值		1394.27	1387.92	1337.27	1269.64	1.56	3.08	669.68	36.50	18.48	1299.05	652.72	696.21	/
最小值		1212.10	1207.00	1145.95	621.27	0.61	0.61	37.47	7.23	3.66	639.18	9.62	30.97	/
平均值		1336.90	1331.46	1293.34	1027.42	1.08	1.15	269.50	13.73	6.95	1047.31	246.26	282.95	/

17 煤钻孔数据统计及导水裂缝带高度计算表

表 7.5-10

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	17 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
1	灵煤 28	1352.29	1351.29	1318.29	1082.16	1.24	1.24	234.89	14.69	7.44	1105.53	212.76	245.76	不导入
2	1411	1350.28	1341.93	1307.54	884.67	1.63	1.63	421.24	19.32	9.78	915.40	392.14	426.53	不导入
3	s101	1350.56	1346.21	1310.65	1009.39	1.60	1.60	299.66	18.96	9.60	1039.55	271.10	306.66	不导入
4	s102	1350.08	1345.08	1311.78	930.82	0.95	0.95	380.01	11.26	5.70	948.73	363.05	396.35	不导入
5	s201	1346.30	1342.10	1314.15	965.76	1.58	1.58	346.81	18.72	9.48	995.54	318.61	346.56	不导入
6	s202	1340.53	1335.38	1314.13	795.56	1.88	1.88	516.69	22.28	11.28	831.00	483.13	504.38	不导入
7	1602	1338.14	1332.99	1308.64	1066.79	1.41	1.41	240.44	16.71	8.46	1093.37	215.27	239.62	不导入
8	1611	1338.98	1333.03	1314.78	990.12	1.74	1.74	322.92	20.62	10.44	1022.92	291.86	310.11	不导入
9	1603	1342.20	1337.45	1318.67	812.61	1.93	1.93	504.13	22.87	11.58	848.99	469.68	488.46	不导入
10	s301	1338.30	1330.75	1304.05	1019.60	1.90	1.90	282.55	22.52	11.40	1055.42	248.64	275.34	不导入
11	s302	1340.22	1336.42	1309.07	816.03	1.72	1.72	491.32	20.38	10.32	848.45	460.62	487.97	不导入
12	s401	1333.47	1330.02	1308.67	1195.15	1.61	1.61	111.91	19.08	9.66	1225.50	83.17	104.52	不导入
13	s402	1333.91	1327.06	1305.86	1024.28	1.63	1.63	279.95	19.32	9.78	1055.01	250.85	272.05	不导入
14	s403	1339.95	1335.90	1293.70	814.46	2.24	2.24	477.00	26.54	13.44	856.68	437.02	479.22	不导入
15	112	1335.50	1331.25	1307.48	1016.94	0.74	/	/	/	/	/	/	/	/
16	2603	1335.32	1320.27	1304.70	744.65	1.73	1.73	558.32	20.50	10.38	777.26	527.44	543.01	不导入
17	s501	1331.90	1328.10	1297.25	1196.20	1.52	1.52	99.53	18.01	9.12	1224.85	72.40	103.25	不导入

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	17 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
18	s502	1332.43	1327.28	1299.67	1015.24	1.60	1.60	282.83	18.96	9.60	1045.40	254.27	281.88	不导入
19	s503	1333.50	1329.15	1296.20	780.21	1.15	1.15	514.84	13.63	6.90	801.89	494.31	527.26	不导入
20	s601	1334.81	1328.36	1304.41	1005.05	1.59	1.59	297.77	18.84	9.54	1035.02	269.39	293.34	不导入
21	s602	1334.13	1330.43	1304.23	792.88	1.39	1.39	509.96	16.47	8.34	819.08	485.15	511.35	不导入
22	1901	1340.34	1335.39	1291.90	561.97	1.21	1.21	728.72	14.34	7.26	584.78	707.12	750.61	不导入
23	1902	1345.20	1336.20	1313.00	1145.13	1.39	1.39	166.48	16.47	8.34	1171.33	141.67	164.87	不导入
24	1914	1339.80	1336.00	1308.24	1102.92	1.50	1.50	203.82	17.78	9.00	1131.20	177.05	204.81	不导入
25	1911	1339.92	1333.97	1301.17	1002.09	1.77	1.77	297.31	20.97	10.62	1035.45	265.72	298.52	不导入
26	1903	1343.94	1341.94	1297.51	745.81	1.45	1.45	550.25	17.18	8.70	773.14	524.37	568.80	不导入
27	s704	1354.08	1350.53	1293.86	1112.28	1.34	1.34	180.24	15.88	8.04	1137.54	156.32	212.99	不导入
28	s701	1344.83	1340.38	1292.18	1024.26	2.64	2.64	265.28	31.28	15.84	1074.02	218.16	266.36	不导入
29	s702	1345.01	1339.06	1300.36	772.65	1.52	2.78	524.93	32.94	16.68	825.05	475.31	514.01	不导入
30	s801	1350.31	1345.76	1325.20	1089.46	1.01	1.01	234.73	11.97	6.06	1108.50	216.70	237.26	不导入
31	s802	1350.31	1344.71	1281.61	991.76	1.97	1.97	287.88	23.34	11.82	1028.89	252.72	315.82	不导入
32	s803	1346.88	1340.93	1296.43	792.57	1.97	1.97	501.89	23.34	11.82	829.70	466.73	511.23	不导入
33	202	1324.77	1316.52	1264.62	1090.80	1.32	1.32	172.50	15.64	7.92	1115.68	148.94	200.84	不导入
34	215	1340.13	1335.78	1285.93	1052.40	1.46	1.46	232.07	17.30	8.76	1079.92	206.01	255.86	不导入
35	203	1349.37	1343.52	1294.12	809.46	1.94	1.94	482.72	22.99	11.64	846.03	448.09	497.49	不导入
36	s904	1338.94	1335.04	1314.54	1021.64	1.40	1.40	291.50	16.59	8.40	1048.03	266.51	287.01	不导入
37	s901	1340.44	1337.09	1302.29	927.74	1.34	1.34	373.21	15.88	8.04	953.00	349.29	384.09	不导入
38	s1001	1343.50	1338.05	1286.21	981.68	1.06	1.06	303.47	12.56	6.36	1001.66	284.55	336.39	不导入

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	17 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
39	s1002	1345.18	1341.43	1310.13	889.82	1.26	1.26	419.05	14.93	7.56	913.57	396.56	427.86	不导入
40	2213	1314.69	1308.14	1269.05	1031.23	1.05	1.05	236.77	12.44	6.30	1051.02	218.03	257.12	不导入
41	2214	1323.69	1318.19	1285.99	952.26	1.24	1.24	332.49	14.69	7.44	975.63	310.36	342.56	不导入
42	2211	1335.15	1330.90	1299.38	861.50	1.33	1.33	436.55	15.76	7.98	886.57	412.81	444.33	不导入
43	s1101	1310.07	1305.27	1261.06	956.55	1.23	1.23	303.28	14.58	7.38	979.74	281.32	325.53	不导入
44	s1102	1319.49	1315.39	1248.24	850.30	1.69	3.08	394.86	36.50	18.48	908.36	339.88	407.03	不导入
45	s1202	1311.52	1301.52	1256.67	1064.54	0.97	0.97	191.16	11.49	5.82	1082.82	173.85	218.70	不导入
46	s1203	1212.10	1207.00	1145.95	863.43	1.31	1.31	281.21	15.52	7.86	888.12	257.82	318.87	不导入
47	313	1310.20	1306.75	1275.70	1087.77	1.03	1.03	186.90	12.21	6.18	1107.19	168.51	199.56	不导入
48	303	1315.11	1309.16	1287.16	1191.81	1.42	1.42	93.93	16.83	8.52	1218.58	68.58	90.58	不导入
49	s1301	1313.39	1307.84	1250.33	1124.23	0.85	0.85	125.25	10.07	5.10	1140.25	110.08	167.59	不导入
50	s1302	1323.25	1317.80	1284.53	1189.14	2.19	2.19	93.20	25.95	13.14	1230.42	54.10	87.37	不导入
51	2512	1334.40	1324.70	1315.90	1140.47	1.10	1.10	174.33	13.04	6.60	1161.21	154.70	163.50	不导入
52	2511	1336.08	1323.38	1259.38	1052.69	2.26	2.75	203.94	32.59	16.50	1104.53	154.85	218.85	不导入
53	2803	1394.27	1387.92	1337.27	1032.87	1.42	1.42	302.98	16.83	8.52	1059.64	277.63	328.28	不导入
54	512	1384.94	1381.49	1263.69	1041.16	0.53	/	/	/	/	/	/	/	/
55	513	1379.23	1375.73	1272.08	766.43	1.38	1.38	504.27	16.35	8.28	792.44	479.64	583.29	不导入
最大值		1394.27	1387.92	1337.27	1196.20	2.64	3.08	728.72	36.50	18.48	1230.42	707.12	750.61	/
最小值		1212.10	1207.00	1145.95	561.97	0.53	0.85	93.20	10.07	5.10	584.78	54.10	87.37	/
平均值		1336.97	1331.53	1293.19	968.72	1.48	1.57	325.47	18.60	9.42	996.03	297.45	334.56	/

18-1 煤钻孔数据统计及导水裂缝带高度计算表

表 7.5-11

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	18-1 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
1	灵煤 28	1352.29	1351.29	1318.29	1076.98	2.49	2.49	238.82	29.51	14.94	1123.92	194.37	227.37	不导入
2	1411	1350.28	1341.93	1307.54	879.57	3.11	3.11	424.86	36.85	18.66	938.19	369.35	403.74	不导入
3	s101	1350.56	1346.21	1310.65	1000.52	3.20	3.20	306.93	37.92	19.20	1060.84	249.81	285.37	不导入
4	s102	1350.08	1345.08	1311.78	925.95	2.85	2.85	382.98	33.77	17.10	979.67	332.11	365.41	不导入
5	s201	1346.30	1342.10	1314.15	961.16	2.90	2.90	350.09	34.37	17.40	1015.83	298.33	326.28	不导入
6	s202	1340.53	1335.38	1314.13	792.08	3.11	3.11	518.94	36.85	18.66	850.70	463.43	484.68	不导入
7	1602	1338.14	1332.99	1308.64	1059.28	2.54	2.54	246.82	30.10	15.24	1107.16	201.48	225.83	不导入
8	1611	1338.98	1333.03	1314.78	985.01	3.13	3.13	326.64	37.09	18.78	1044.01	270.77	289.02	不导入
9	1603	1342.20	1337.45	1318.67	808.37	1.97	1.97	508.33	23.34	11.82	845.50	473.17	491.95	不导入
10	s301	1338.30	1330.75	1304.05	1013.31	2.59	2.59	288.15	30.69	15.54	1062.13	241.92	268.62	不导入
11	s302	1340.22	1336.42	1309.07	810.15	2.96	2.96	495.96	35.08	17.76	865.95	443.12	470.47	不导入
12	s401	1333.47	1330.02	1308.67	1189.69	3.24	3.24	115.74	38.39	19.44	1250.76	57.91	79.26	不导入
13	s402	1333.91	1327.06	1305.86	1016.52	2.68	2.68	286.66	31.76	16.08	1067.04	238.82	260.02	不导入
14	s403	1339.95	1335.90	1293.70	805.85	2.72	2.72	485.13	32.23	16.32	857.12	436.58	478.78	不导入
15	2602	1332.95	1327.95	1306.63	1104.76	2.81	2.81	199.06	33.30	16.86	1157.73	148.90	170.22	不导入
16	112	1335.50	1331.25	1307.48	1009.00	3.43	3.43	295.05	40.65	20.58	1073.66	233.82	257.59	不导入
17	2603	1335.32	1320.27	1304.70	728.77	2.39	2.39	573.54	28.32	14.34	773.82	530.88	546.45	不导入
18	s501	1331.90	1328.10	1297.25	1184.35	1.72	1.72	111.18	20.38	10.32	1216.77	80.48	111.33	不导入
19	s502	1332.43	1327.28	1299.67	995.43	2.48	2.48	301.76	29.39	14.88	1042.18	257.49	285.10	不导入
20	s503	1333.50	1329.15	1296.20	753.83	2.39	2.39	539.98	28.32	14.34	798.88	497.32	530.27	不导入

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	18-1 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
21	s601	1334.81	1328.36	1304.41	988.35	2.87	2.87	313.19	34.01	17.22	1042.45	261.96	285.91	不导入
22	s602	1334.13	1330.43	1304.23	773.25	2.77	2.77	528.21	32.82	16.62	825.46	478.77	504.97	不导入
23	1901	1340.34	1335.39	1291.90	546.66	1.08	1.08	744.16	12.80	6.48	567.02	724.88	768.37	不导入
24	1902	1345.20	1336.20	1313.00	1134.20	1.95	1.95	176.85	23.11	11.70	1170.96	142.04	165.24	不导入
25	1914	1339.80	1336.00	1308.24	1085.76	2.32	2.32	220.16	27.49	13.92	1129.49	178.75	206.51	不导入
26	1911	1339.92	1333.97	1301.17	980.23	1.26	1.26	319.68	14.93	7.56	1003.98	297.19	329.99	不导入
27	1903	1343.94	1341.94	1297.51	730.00	2.14	2.14	565.37	25.36	12.84	770.34	527.17	571.60	不导入
28	s704	1354.08	1350.53	1293.86	1092.45	1.63	1.63	199.78	19.32	9.78	1123.18	170.68	227.35	不导入
29	s701	1344.83	1340.38	1292.18	996.16	4.75	4.75	291.27	56.29	28.50	1085.70	206.48	254.68	不导入
30	s702	1345.01	1339.06	1300.36	759.73	2.09	2.78	537.85	32.94	16.68	812.13	488.23	526.93	不导入
31	s801	1350.31	1345.76	1325.20	1060.62	1.34	1.34	263.24	15.88	8.04	1085.88	239.32	259.88	不导入
32	s802	1350.31	1344.71	1281.61	976.25	1.46	1.46	303.90	17.30	8.76	1003.77	277.84	340.94	不导入
33	s803	1346.88	1340.93	1296.43	779.32	2.00	2.00	515.11	23.70	12.00	817.02	479.41	523.91	不导入
34	202	1324.77	1316.52	1264.62	1066.77	0.84	0.84	197.01	9.95	5.04	1082.60	182.02	233.92	不导入
35	215	1340.13	1335.78	1285.93	1036.92	1.18	1.18	247.83	13.98	7.08	1059.16	226.77	276.62	不导入
36	203	1349.37	1343.52	1294.12	793.07	2.16	2.16	498.89	25.60	12.96	833.79	460.33	509.73	不导入
37	s904	1338.94	1335.04	1314.54	1001.87	0.65	0.65	312.02	7.70	3.90	1014.12	300.42	320.92	不导入
38	s901	1340.44	1337.09	1302.29	913.84	1.51	1.51	386.94	17.89	9.06	942.30	359.98	394.78	不导入
39	s1001	1343.50	1338.05	1286.21	956.61	1.31	1.31	328.29	15.52	7.86	981.30	304.91	356.75	不导入
40	s1002	1345.18	1341.43	1310.13	870.64	1.33	1.33	438.16	15.76	7.98	895.71	414.42	445.72	不导入
41	2213	1314.69	1308.14	1269.05	1012.98	1.27	1.27	254.80	15.05	7.62	1036.92	232.13	271.22	不导入

序号	钻孔号	地表标高（m）	第四系下 限标高 （m）	古近系下 限标高 （m）	18-1 煤			煤层距离 古近系下 限间距 （m）	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M（m）	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高（m）	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离（m）	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离（m）	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高（m）	含夹矸 煤厚 （m）	采高 （m）							
42	2214	1323.69	1318.19	1285.99	931.91	1.65	1.65	352.43	19.55	9.90	963.01	322.98	355.18	不导入
43	2211	1335.15	1330.90	1299.38	846.17	1.25	1.25	451.96	14.81	7.50	869.73	429.65	461.17	不导入
44	s1101	1310.07	1305.27	1261.06	934.05	1.34	1.34	325.67	15.88	8.04	959.31	301.75	345.96	不导入
45	s1102	1319.49	1315.39	1248.24	839.45	1.50	3.08	405.71	36.50	18.48	897.51	350.73	417.88	不导入
46	s1202	1311.52	1301.52	1256.67	1045.52	1.21	1.21	209.94	14.34	7.26	1068.33	188.34	233.19	不导入
47	s1203	1212.10	1207.00	1145.95	849.90	1.75	1.75	294.30	20.74	10.50	882.89	263.06	324.11	不导入
48	313	1310.20	1306.75	1275.70	1067.96	1.11	1.11	206.63	13.15	6.66	1088.88	186.82	217.87	不导入
49	303	1315.11	1309.16	1287.16	1166.57	5.57	5.57	115.02	66.00	33.42	1271.56	15.60	37.60	不导入
50	s1301	1313.39	1307.84	1250.33	1100.39	1.13	1.13	148.81	13.39	6.78	1121.69	128.64	186.15	不导入
51	s1302	1323.25	1317.80	1284.53	1170.30	2.33	2.33	111.90	27.61	13.98	1214.22	70.30	103.57	不导入
52	2512	1334.40	1324.70	1315.90	1115.90	0.89	0.89	199.11	10.55	5.34	1132.68	183.22	192.02	不导入
53	2511	1336.08	1323.38	1259.38	1017.83	3.43	3.43	238.12	40.65	20.58	1082.49	176.89	240.89	不导入
54	2803	1394.27	1387.92	1337.27	1003.49	2.92	2.92	330.86	34.60	17.52	1058.53	278.74	329.39	不导入
55	512	1384.94	1381.49	1263.69	1018.90	0.70	0.70	244.09	8.30	4.20	1032.10	231.60	349.40	不导入
56	513	1379.23	1375.73	1272.08	739.63	2.40	2.40	530.05	28.44	14.40	756.43	515.65	619.30	不导入
最大值		1394.27	1387.92	1337.27	1189.69	5.57	5.57	744.16	66.00	33.42	1271.56	724.88	768.37	/
最小值		1212.10	1207.00	1145.95	546.66	0.65	0.65	111.18	7.70	3.90	567.02	15.60	37.60	/
平均值		1336.90	1331.46	1293.43	955.43	2.18	2.22	335.78	26.25	13.29	996.69	296.74	334.77	/

18-2 煤钻孔数据统计及导水裂缝带高度计算表

表 7.5-12

序号	钻孔号	地表标	第四系下	古近系下	18-2 煤	煤层距离	实测裂采比	保护层	导水裂缝带	导水裂缝带高	导水裂缝带高	导水裂缝带
----	-----	-----	------	------	--------	------	-------	-----	-------	--------	--------	-------

					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
1	灵煤 28	1352.29	1351.29	1318.29	1046.26	1.25	1.25	270.78	14.81	7.50	1069.82	248.47	281.47	不导入
2	1411	1350.28	1341.93	1307.54	864.91	3.72	3.72	438.91	44.08	22.32	935.03	372.51	406.90	不导入
3	s101	1350.56	1346.21	1310.65	979.13	1.69	1.69	329.83	20.03	10.14	1010.99	299.66	335.22	不导入
4	s102	1350.08	1345.08	1311.78	912.82	2.49	2.49	396.47	29.51	14.94	959.76	352.02	385.32	不导入
5	s201	1346.30	1342.10	1314.15	949.87	2.87	2.87	361.41	34.01	17.22	1003.97	310.18	338.13	不导入
6	s202	1340.53	1335.38	1314.13	779.90	3.12	3.12	531.11	36.97	18.72	838.71	475.42	496.67	不导入
7	1602	1338.14	1332.99	1308.64	1039.90	1.31	1.31	267.43	15.52	7.86	1064.59	244.05	268.40	不导入
8	1611	1338.98	1333.03	1314.78	974.83	2.61	2.61	337.34	30.93	15.66	1024.03	290.75	309.00	不导入
9	1603	1342.20	1337.45	1318.67	798.11	2.72	2.72	517.84	32.23	16.32	849.38	469.29	488.07	不导入
10	s301	1338.30	1330.75	1304.05	1003.41	2.46	2.46	298.18	29.15	14.76	1049.78	254.27	280.97	不导入
11	s302	1340.22	1336.42	1309.07	799.84	2.98	2.98	506.25	35.31	17.88	856.01	453.06	480.41	不导入
12	s401	1333.47	1330.02	1308.67	1167.60	2.49	2.49	138.58	29.51	14.94	1214.54	94.13	115.48	不导入
13	s402	1333.91	1327.06	1305.86	1008.31	2.40	2.40	295.15	28.44	14.40	1053.55	252.31	273.51	不导入
14	s403	1339.95	1335.90	1293.70	796.30	2.45	2.45	494.95	29.03	14.70	842.48	451.22	493.42	不导入
15	2602	1332.95	1327.95	1306.63	1094.55	3.12	3.12	208.96	36.97	18.72	1153.36	153.27	174.59	不导入
16	112	1335.50	1331.25	1307.48	999.22	2.66	2.66	305.60	31.52	15.96	1049.36	258.12	281.89	不导入
17	2603	1335.32	1320.27	1304.70	722.54	2.61	2.61	579.55	30.93	15.66	771.74	532.96	548.53	不导入
18	s501	1331.90	1328.10	1297.25	1162.41	3.00	3.00	131.84	35.55	18.00	1218.96	78.29	109.14	不导入
19	s502	1332.43	1327.28	1299.67	985.63	2.49	2.49	311.55	29.51	14.94	1032.57	267.10	294.71	不导入
20	s503	1333.50	1329.15	1296.20	746.99	2.40	2.40	546.81	28.44	14.40	792.23	503.97	536.92	不导入
21	s601	1334.81	1328.36	1304.41	966.38	2.70	2.70	335.33	32.00	16.20	1017.28	287.14	311.09	不导入
22	s602	1334.13	1330.43	1304.23	763.18	2.67	2.67	538.38	31.64	16.02	813.51	490.72	516.92	不导入
23	1901	1340.34	1335.39	1291.90	506.96	11.98	11.98	772.96	141.96	71.88	732.78	559.12	602.61	不导入

序号	钻孔号	地表标高 (m)	第四系下 限标高 (m)	古近系下 限标高 (m)	18-2 煤			煤层距离 古近系下 限间距 (m)	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M (m)	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)							
24	1902	1345.20	1336.20	1313.00	1106.24	7.13	7.13	199.63	84.49	42.78	1240.64	72.36	95.56	不导入
25	1914	1339.80	1336.00	1308.24	1072.05	4.50	4.50	231.69	53.33	27.00	1156.88	151.37	179.13	不导入
26	1911	1339.92	1333.97	1301.17	961.27	3.92	3.92	335.98	46.45	23.52	1035.16	266.01	298.81	不导入
27	1903	1343.94	1341.94	1297.51	708.34	3.56	3.56	585.61	42.19	21.36	775.45	522.06	566.49	不导入
28	s704	1354.08	1350.53	1293.86	1071.84	5.79	5.79	216.23	68.61	34.74	1180.98	112.88	169.55	不导入
29	s701	1344.83	1340.38	1292.18	979.08	3.11	3.11	309.99	36.85	18.66	1037.70	254.48	302.68	不导入
30	s702	1345.01	1339.06	1300.36	734.22	5.15	2.78	563.36	32.94	16.68	786.62	513.74	552.44	不导入
31	s801	1350.31	1345.76	1325.20	1054.72	3.01	3.01	267.47	35.67	18.06	1111.46	213.74	234.30	不导入
32	s802	1350.31	1344.71	1281.61	967.64	2.81	2.81	311.16	33.30	16.86	1020.61	261.00	324.10	不导入
33	s803	1346.88	1340.93	1296.43	756.71	2.89	2.89	536.83	34.25	17.34	811.19	485.24	529.74	不导入
34	202	1324.77	1316.52	1264.62	1055.87	3.08	3.08	205.67	36.50	18.48	1113.93	150.69	202.59	不导入
35	215	1340.13	1335.78	1285.93	1025.04	2.94	2.94	257.95	34.84	17.64	1080.46	205.47	255.32	不导入
36	203	1349.37	1343.52	1294.12	765.84	1.99	1.99	526.29	23.58	11.94	803.35	490.77	540.17	不导入
37	s904	1338.94	1335.04	1314.54	984.96	3.23	3.23	326.35	38.28	19.38	1045.85	268.69	289.19	不导入
38	s901	1340.44	1337.09	1302.29	896.07	2.84	2.84	403.38	33.65	17.04	949.60	352.68	387.48	不导入
39	s1001	1343.50	1338.05	1286.21	942.49	4.05	4.05	339.67	47.99	24.30	1018.83	267.38	319.22	不导入
40	s1002	1345.18	1341.43	1310.13	854.45	2.62	2.62	453.06	31.05	15.72	903.84	406.29	437.59	不导入
41	2213	1314.69	1308.14	1269.05	991.16	5.07	5.07	272.82	60.08	30.42	1086.73	182.32	221.41	不导入
42	2214	1323.69	1318.19	1285.99	918.71	3.82	3.82	363.46	45.27	22.92	990.72	295.27	327.47	不导入
43	2211	1335.15	1330.90	1299.38	826.13	2.78	2.78	470.47	32.94	16.68	878.53	420.85	452.37	不导入
44	s1101	1310.07	1305.27	1261.06	921.55	2.66	2.66	336.85	31.52	15.96	971.69	289.37	333.58	不导入

序号	钻孔号	地表标高（m）	第四系下 限标高（m）	古近系下 限标高（m）	18-2 煤			煤层距离 古近系下 限间距（m）	实测裂采比 计算裂隙带 11.85M（m）	保护层 厚度 6M	导水裂缝带 +保护层厚 度标高（m）	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与古近系底 板距离（m）	导水裂缝带高 度+保护层厚 度与第四系底 板距离（m）	导水裂缝带 高度+保护层 厚度是否导 入古近系
					煤层底板 标高（m）	含夹矸 煤厚 （m）	采高 （m）							
45	s1102	1319.49	1315.39	1248.24	819.54	3.17	3.08	425.62	36.50	18.48	877.60	370.64	437.79	不导入
46	s1202	1311.52	1301.52	1256.67	1029.26	3.80	3.80	223.61	45.03	22.80	1100.89	155.78	200.63	不导入
47	s1203	1212.10	1207.00	1145.95	826.69	2.41	2.41	316.85	28.56	14.46	872.12	273.83	334.88	不导入
48	313	1310.20	1306.75	1275.70	1049.58	3.58	3.58	222.54	42.42	21.48	1117.06	158.64	189.69	不导入
49	303	1315.11	1309.16	1287.16	1111.74	4.02	4.02	171.40	47.64	24.12	1187.52	99.64	121.64	不导入
50	s1301	1313.39	1307.84	1250.33	1076.43	4.97	6.10	167.80	72.29	36.60	1191.42	58.92	116.43	不导入
51	s1302	1323.25	1317.80	1284.53	1151.62	2.51	2.51	130.40	29.74	15.06	1198.93	85.59	118.86	不导入
52	2512	1334.40	1324.70	1315.90	1079.39	6.87	6.87	229.64	81.41	41.22	1208.89	107.01	115.81	不导入
53	2503	1332.78	1326.13	1302.03	1215.59	2.19	2.19	84.25	25.95	13.14	1256.87	45.16	69.26	不导入
54	2511	1336.08	1323.38	1259.38	1002.94	2.04	2.04	254.40	24.17	12.24	1041.39	217.99	281.99	不导入
55	2803	1394.27	1387.92	1337.27	991.66	1.44	1.44	344.17	17.06	8.64	1018.80	318.47	369.12	不导入
56	512	1384.94	1381.49	1263.69	1003.78	0.53	0.53	259.38	6.28	3.18	1013.77	249.92	367.72	不导入
57	513	1379.23	1375.73	1272.08	723.98	2.44	2.44	545.66	28.91	14.64	769.97	502.11	605.76	不导入
最大值		1394.27	1387.92	1337.27	1215.59	11.98	11.98	772.96	141.96	71.88	1256.87	559.12	605.76	/
最小值		1212.10	1207.00	1145.95	506.96	0.53	0.53	84.25	6.28	3.18	732.78	45.16	69.26	/
平均值		1336.83	1331.37	1293.58	942.91	3.25	3.22	347.45	38.21	19.35	1003.68	289.90	327.69	/

18-1 煤钻孔数据统计及导水裂缝带高度计算表

表 7.5-13

序号	钻孔号	地表标	第四系下	古近系下	18 下煤	煤层距离	实测裂采比	保护层	导水裂缝带	导水裂缝带高	导水裂缝带高	导水裂缝带
----	-----	-----	------	------	-------	------	-------	-----	-------	--------	--------	-------

		高 (m)	限标高 (m)	限标高 (m)	煤层底板 标高 (m)	含夹矸 煤厚 (m)	采高 (m)	古近系下 限间距 (m)	计算裂隙带 11.85M (m)	厚度 6M	+保护层厚 度标高 (m)	度+保护层厚 度与古近系底 板距离 (m)	度+保护层厚 度与第四系底 板距离 (m)	高度+保护层 厚度是否导 入古近系
1	灵煤 28	1352.29	1351.29	1318.29	1031.11	0.67	0.67	286.51	7.94	4.02	1043.74	274.55	307.55	不导入
2	1411	1350.28	1341.93	1307.54	851.49	1.97	1.97	454.08	23.34	11.82	888.62	418.92	453.31	不导入
3	s101	1350.56	1346.21	1310.65	956.86	0.92	0.92	352.87	10.90	5.52	974.20	336.45	372.01	不导入
4	s102	1350.08	1345.08	1311.78	898.10	0.88	0.88	412.80	10.43	5.28	914.69	397.09	430.39	不导入
5	s201	1346.30	1342.10	1314.15	938.35	0.90	0.90	374.90	10.67	5.40	955.32	358.84	386.79	不导入
6	s202	1340.53	1335.38	1314.13	767.09	1.50	1.50	545.54	17.78	9.00	795.37	518.77	540.02	不导入
7	1602	1338.14	1332.99	1308.64	1024.50	1.01	1.01	283.13	11.97	6.06	1043.54	265.10	289.45	不导入
8	1611	1338.98	1333.03	1314.78	962.04	1.69	1.69	351.05	20.03	10.14	993.90	320.88	339.13	不导入
9	1603	1342.20	1337.45	1318.67	784.63	1.97	1.97	532.07	23.34	11.82	821.76	496.91	515.69	不导入
10	s301	1338.30	1330.75	1304.05	987.30	1.62	1.62	315.13	19.20	9.72	1017.84	286.21	312.91	不导入
11	s302	1340.22	1336.42	1309.07	783.99	1.93	1.93	523.15	22.87	11.58	820.37	488.70	516.05	不导入
12	s401	1333.47	1330.02	1308.67	1160.09	0.85	0.85	147.73	10.07	5.10	1176.11	132.56	153.91	不导入
13	s402	1333.91	1327.06	1305.86	992.48	1.89	1.89	311.49	22.40	11.34	1028.11	277.75	298.95	不导入
14	s403	1339.95	1335.90	1293.70	792.16	0.15	/	/	/	/	/	/	/	/
15	2602	1332.95	1327.95	1306.63	1086.30	0.86	0.86	219.47	10.19	5.16	1102.51	204.12	225.44	不导入
16	112	1335.50	1331.25	1307.48	991.49	0.72	0.72	315.27	8.53	4.32	1005.06	302.42	326.19	不导入
17	2603	1335.32	1320.27	1304.70	714.21	0.49	/	/	/	/	/	/	/	/
18	s501	1331.90	1328.10	1297.25	1156.23	1.43	1.43	139.59	16.95	8.58	1183.19	114.06	144.91	不导入
19	s502	1332.43	1327.28	1299.67	975.81	1.22	1.22	322.64	14.46	7.32	998.81	300.86	328.47	不导入
20	s503	1333.50	1329.15	1296.20	737.23	2.34	2.34	556.63	27.73	14.04	781.34	514.86	547.81	不导入
21	s601	1334.81	1328.36	1304.41	953.75	2.56	2.56	348.10	30.34	15.36	1002.01	302.40	326.35	不导入
22	s602	1334.13	1330.43	1304.23	755.31	2.50	2.50	546.42	29.63	15.00	802.44	501.80	528.00	不导入
23	1902	1345.20	1336.20	1313.00	1102.11	1.81	1.81	209.08	21.45	10.86	1136.23	176.77	199.97	不导入

24	1914	1339.80	1336.00	1308.24	1072.05	1.88	1.88	234.31	22.28	11.28	1107.49	200.75	228.51	不导入
25	1911	1339.92	1333.97	1301.17	956.95	2.68	2.68	341.54	31.76	16.08	1007.47	293.70	326.50	不导入
26	1903	1343.94	1341.94	1297.51	701.87	2.80	2.80	592.84	33.18	16.80	754.65	542.86	587.29	不导入
27	s701	1344.83	1340.38	1292.18	977.57	0.36	/	/	/	/	/	/	/	/
28	s702	1345.01	1339.06	1300.36	729.56	1.67	2.78	568.02	32.94	16.68	781.96	518.40	557.10	不导入
最大值		1352.29	1351.29	1318.67	1160.09	2.80	2.80	592.84	33.18	16.80	1183.19	542.86	587.29	/
最小值		1331.90	1320.27	1292.18	701.87	0.15	0.67	139.59	7.94	4.02	754.65	114.06	144.91	/
平均值		1340.16	1334.86	1306.18	922.88	1.47	1.66	371.37	19.61	9.93	965.47	341.83	369.71	/

本次评价对导水裂缝带和保护带高度进行了计算，经计算“导水裂缝带+保护带”高度主要在煤系含水层中发育，其中仅 4-1 煤的 2213 钻孔、6 煤的 S1301 钻孔“导水裂缝带+保护带”导入古近系。2213 钻孔位于 4-1 煤的禁采区，S1301 钻孔揭露的 6 煤均已风氧化，位于风氧化带范围内，因此留设风氧化带保护煤柱后，双马二矿煤炭开采均不会对第四系含水层造成较大影响。

7.5.2.2 采煤对各含水层影响分析

根据井田水文地质条件可知，双马二号煤矿煤系地层上覆含水层主要包括第四系孔隙潜水含水层，古近系、侏罗系碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层。

(1) 对第四系孔隙潜水含水层的影响分析

井田内第四系广泛分布，沉积物为松散堆积，厚度 0~14.96m，一般厚 5.77m 左右。岩性以风积沙为主，多呈沙丘或冲积沙土，少量现代河床冲积砂层堆积；地下水主要赋存于风积~冲积层。

根据导水裂缝带发育高度计算结果，在开采范围内导水裂缝带发育高度与第四系含水层底板的距离为 28.40~768.37m，第四系含水层下部为古近系砂质粘土岩，为全区的隔水层，隔水层层厚一般 40m 左右，厚度较稳定，岩性以紫红色砂质粘土、粉砂及砾石构成，因此煤炭开采疏排水不会对第四系含水层产生直接影响。

同时考虑到双马二号井田位于毛乌素沙漠西南边缘，地形多数较为平坦，虽然潜水含水层不会受导入影响，但开采影响期间由于受沉陷影响，原地面坡度发生变化，加之地面开采裂缝的作用，将使局部区域浅层地下水的流场和水量重新分布，可能出现个别区域水位下降、水量减少的现象，但开采结束 3—5 年后会部分或全部恢复，综上，评价认为煤炭开采对浅层含水层影响较小。

(2) 对煤系上覆含水层的影响分析

煤系上覆含水层主要为古近系、侏罗系碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层，该含水层富水性及垂向上岩性变化，可分为上下两段，其中下段含水层是影响井田内煤层开采的主要含水层。

1) 古近系~直罗组中、上部含水层的影响分析

上段为古近系~直罗组中、上部含水层，岩性为土黄、浅灰色、浅绿带紫斑、紫红色带绿斑及紫红色、砖红色的粉砂岩、细粒砂岩为主，夹薄层长石石英中粒砂岩及泥岩，上覆古近系红色粘土层，局部与古近系底砾岩直接接触。中部以灰绿色及灰绿带紫斑的粉砂岩、细粒砂岩为主，夹薄层中粒砂岩，富水性相对较弱。

根据导水裂缝带高度计算结果，导水裂缝带主要在煤系含水层中发育，除了 6 煤 S1301 和 4-1 煤 2213 钻孔计算结果导入古近系地层外，其他煤层的钻孔计算结果均不会导入古近系。同时结合可采煤层范围，S1301 钻孔揭露的 6 煤均已风氧化，位于风氧化带范围内，风氧化带留设了煤柱，钻孔均位于保护煤柱范围内，不进行开采；2213 钻孔划定了禁采区，因此评价认为煤炭开采对古近系含水层影响较小。

2) 下段直罗组下部含水层的影响分析

煤系上覆含水层为直罗组下部含水层，岩性主要为灰绿、蓝灰、灰褐色中、粗粒砂岩，夹少量的粉砂岩和泥岩，局部含砾，分选性差，接触式胶结为主。底部为一厚层灰白、黄褐含砾石英长石粗砂岩，俗称“七里镇”砂岩，泥质胶结、颗粒支撑，胶结程度较差，松散~较松散，富水性较强。

该含水层为矿井涌水量的充水水源之一，煤炭开采过程中，对矿井直接充水含水层有疏干影响。根据导水裂缝带发育高度情况，井工开采直接对含水层造成破坏。含水层中地下水向井下排泄并不断被疏排，形成以采区为中心的降落漏斗，随着排水量的加大，含水层中地下水位也会逐年下降，直至疏干。

(3) 对煤系含水层的影响分析

煤系地层主要包括延安组 6 煤以上砂岩裂隙—孔隙承压水含水层、延安组 6~18 煤间砂岩承压水含水层、延安组 18 煤以下砂岩承压水含水层，是矿井直接充水含水层。煤炭开采过程中，对矿井直接充水含水层有疏干影响。根据导水裂缝带发育高度情况，井工开采直接对含水层造成破坏。含水层中地下水向井下排泄并不断被疏排，形成以采区为中心的降落漏斗，随着采掘活动进行，含水层中地下水位也会逐年下降，直至降至开采煤层底板标高以下。评价提出对疏排的矿井水全部综合利用不外排，最大程度合理利用地下水资源，减少外来取水量。

7.5.2.3 煤炭开采对居民饮用水源的影响分析

经调查，双马二号井田位于黄河水系苦水河流域，地下水水质较差，矿化度较高，不能满足当地居民生产生活用水需求。双马二号井田内村庄较少，村庄及井田东北部边界的马家滩镇居民饮用水均使用宁东供水工程的自来水；井田内农田较少，主要集中在马滩镇周边及苦水村，全部为旱地，主要种植荞麦，无需灌溉水源；井田内水井较少，主要用作自家牲畜饮用，取水层位为第四系含水层。

根据导水裂缝带计算成果可知，导水裂缝带发育高度+保护层厚度与第四系含水层底板的距离为 28.40~768.37m，第四系下伏一平均厚度约 40m 的古近系隔水层，煤炭

开采对水井取水水源（第四系潜水）影响较小。考虑到井田内水井可能受开采沉陷的影响，水井井壁结构破坏，评价提出建设单位在村庄搬迁前应落实好受煤炭开采沉陷影响而导致的水井供水问题，如水井水量、水质受到双马二矿采煤疏排水或沉陷影响，应立即采取措施，由矿方将处理后的矿井水供给。

7.5.2.4 周家沟于家梁背斜区域煤炭开采对浅层含水层的影响分析

（1）双马二号煤矿与构造的关系

井田总体构造格架为一简单的背斜，即周家沟于家梁背斜。背斜轴部走向呈北北西——南南东向。双马二号煤矿位于马家滩矿区北部，周家沟于家梁背斜从双马二矿井田中部穿过，见图 7.2-3。

（2）双马二矿矿井周家沟于家梁背斜区开采对第四系含水层的影响分析

2009 年 7 月原“环境保护部”出具了《关于宁夏回族自治区宁东基地马家滩矿区总体规划环境影响报告书的审查意见》（环审〔2009〕350 号），提出“为避免煤炭开采对第四系松散孔隙含水层造成不利影响，同意报告书提出的对矿区中部于家梁断层、北部周家沟于家梁背斜等处浅部煤层实施禁采的意见”。

为落实规划环评审查意见提出的对第四系含水层的保护措施，设计单位中煤科工集团武汉设计院编制了《宁夏东昌实业集团股份有限公司双马二矿周家沟于家梁背斜轴浅部煤层禁采区划分方案》，选取周边生产矿井实测裂采比 11.85 对背斜两侧钻孔导水裂缝带进行计算，根据计算分析，在 2213 钻孔附近存在禁采区，结合钻孔资料分析和剖面图，3-1 煤在背斜轴附近煤层厚度小于 0.8m，为不可采区；3-2 煤在背斜轴附近导水裂隙带高度为 15.72~20.51m，保护带 2.76~5.06m，距离古近系间距为 69.32~229.82m，导水裂隙带和保护带之和远小于与古近系的间距，因此 3-2 煤开采不会影响古近系；4-1 煤和 4-2 煤在 2213 钻孔附近存在开采可能导入古近系清水营组含水层，因此将该区域圈定为 4-1 煤和 4-2 煤的保护开采范围（以“导水裂隙带+保护带”共同圈定），实施禁采，其中：4-1 煤禁采范围东西宽约 176m，南北长约 398m，面积约 0.07km²，资源量约 11.1 万吨；4-2 煤禁采范围东西宽约 134m，南北长约 350m，面积约 0.05km²，资源量约 7.8 万吨。

对于构造区域划定了禁采区和留设保护煤柱，正常情况下，采煤不会破坏构造区的原始地层结构，不会使构造区应力发生变化，且构造区以压性为主，导水性较差，因此煤矿开采对第四系含水层的影响较小。

禁采区范围详见图 7.5-4 和图 7.5-5。

7.5.2.5 采煤对地表水体的影响分析

结合野外调查工作成果，井田范围内无常年地表河流，仅在井田北部和中部分布有3片水域，称为小南湖、1#湖和2#湖。本次搜集了水体周边范围内部分钻孔的导水裂缝带发育高度计算成果，计算结果见表7.5-14。结合钻孔分布情况及导水裂缝带计算成果，本次绘制了湖区范围内4条地质剖面，剖面位置分布见图7.5-6，剖面图见图7.5-7~7.5-10。

结合项目地的水文地质条件可知，天然条件下，地表水体与第四系潜水含水层之间存在着紧密的水力联系，潜水含水层的区域隔水层为古近系清水营组亚粘土。根据钻孔导水裂缝带发育高度计算成果和湖区范围纵剖面图可知，导水裂缝带发育高度均未导入古近系底板，导水裂缝带最大发育高度与古近系底板距离为4.63~464.73m，平均值为75.23m，与第四系底板距离为28.40~508.22m，平均值为106.68m。

综上，采煤对地表水体的影响较小。

井田范围内湖泊周边部分钻孔导水裂缝带计算成果表

表 7.5-14

序号	钻孔号	第四系底板 标高 (m)	古近系底板 标高 (m)	导水裂缝带最大 发育标高 (m)	导裂带与第四系 底板距离 (m)	导裂带与古近系 底板距离 (m)
1	1602	1332.99	1308.64	1228.57	104.42	80.07
2	1611	1333.03	1314.78	1293.10	39.93	21.68
3	s301	1330.75	1304.05	1288.19	42.56	15.86
4	s401	1330.02	1308.67	1299.05	30.97	9.62
5	s402	1327.06	1305.86	1298.66	28.40	7.20
6	s403	1335.90	1293.70	1096.33	239.57	197.37
7	112	1331.25	1307.48	1292.29	38.96	15.19
8	s501	1328.10	1297.25	1274.01	54.09	23.24
9	s502	1327.28	1299.67	1284.82	42.46	14.85
10	s503	1329.15	1296.20	1070.71	258.44	225.49
11	s601	1328.36	1304.41	1299.78	28.58	4.63
12	s602	1330.43	1304.23	1063.46	266.97	240.77
13	1901	1335.39	1291.90	827.17	508.22	464.73
14	s801	1345.76	1325.20	1275.38	70.38	49.82
15	s904	1335.04	1314.54	1266.11	68.93	48.43
16	2213	1308.14	1269.05	1217.72	90.42	51.33
17	2214	1318.19	1285.99	1202.83	115.36	83.16
18	s1101	1305.27	1261.06	1205.29	99.98	55.77
19	s1102	1315.39	1248.24	1119.88	195.51	128.36
20	s1202	1301.52	1256.67	1244.92	56.60	11.75
21	s1203	1207.00	1145.95	1127.85	79.15	18.10
22	313	1306.75	1275.70	1263.87	42.88	11.83

序号	钻孔号	第四系底板 标高 (m)	古近系底板 标高 (m)	导水裂缝带最大 发育标高 (m)	导裂带与第四系 底板距离 (m)	导裂带与古近系 底板距离 (m)
23	303	1309.16	1287.16	1271.56	37.60	15.60
24	s1301	1307.84	1250.33	1191.42	116.43	58.92
25	s1302	1317.80	1284.53	1257.49	60.30	27.03
最大值		1345.76	1325.20	1299.78	508.22	464.73
最小值		1207.00	1145.95	827.17	28.40	4.63
平均值		1319.10	1285.65	1210.42	108.68	75.23

7.5.2.6 采煤对大南湖湿地的影响分析

根据《国家能源集团宁夏煤业有限责任公司关于小南湖蓄水有关事宜的复函》（宁煤函〔2020〕51号）：待双马二矿取得核准批复并具备开工建设条件后，排空小南湖、1号湖、2号湖水体至大南湖，届时小南湖、1号湖、2号湖将不复存在。同时根据现场调查成果，井田范围内湖泊及大南湖的形成均为周边井田排水所致，非天然条件下形成的永久湖泊。

结合井田范围内水文地质条件，松散岩类含水层主要接受大气降水的补给，径流方向主要受地形控制，由高至低流动，局部受地形影响流向略有改变。井田范围地下水整体向西、西南径流，最终流向大南湖方向。根据地表沉陷等值线，井田范围沉降最大值为-9m，位于井田中部、北部背斜轴部周围，该处地形高程比大南湖处高程均大于25m。因此在井田开采后，不会改变整体地形的趋势，对地下水径流趋势改变较小，仅会在沉降初期沉降值较大的区域形成一定范围的地下水汇集，随着开采的进行地下水会恢复至天然动态变化。因此，采煤对地下水流场影响较小，不会对湿地补水产生较大的影响。

7.5.2.7 采煤对哈巴湖自然保护区影响分析

哈巴湖自然保护区位于井田上游，距井田东边界约7km。保护区生态水量主要来自大气降水，大气降水在洼地和沟谷冲洪积层以及松散层底部的砂砾石层中形成浅层地下水，供给保护区地表植被生态用水。分析认为：（1）下游区井田开采不会对保护区汇水产生影响；（2）报告对可能导入第四系下伏古近系隔水层的4-1煤、4-2煤划定了禁采区，项目开采对浅层第四系地下水影响较小，不会影响上游7km外保护区的浅层地下水；（3）侏罗系承压水最大疏干影响半径为2.05km，也远未波及7km外的自然保护区。本项目开采基本不会对哈巴湖自然保护区产生不利影响。

7.5.2.8 沉陷区积水影响分析

井田范围内第四系松散岩类孔隙潜水含水层富水性较弱，一般厚5.77m左右，地下

水主要赋存于风积~冲积层，水位埋深一般 3-4m，该地区地下水补给以大气降水为主，接受降水补给后，地下水向沟谷、洼地及地下水位低的地区径流，排泄方式以蒸发为主，井田地下水最终流向井田外西南部大南湖。同时根据现场调查成果，井田范围内湖泊及大南湖的形成均为周边井田排水所致，非天然条件下形成的永久湖泊。

双马二矿地处毛乌素沙漠西南边缘，属半沙漠低丘陵地貌单元，年均降水量 206.2~255.2mm，年均蒸发量 1601.1~1922.5mm，其补给来源匮乏且蒸发量是降水量的 8-10 倍，赋存水量少，易于蒸发排泄，仅在局部低洼地区，由于雨季短时积水可能形成季节性积水区，井田开采后不会形成常年积水区。同时在沉陷过程会实施沉陷区的生态恢复工作，因此沉陷区不会出现永久积水。

7.6 地下水水质的影响预测与评价

7.6.1 场地地质及水文地质条件

7.6.1.1 场地地质条件

工业场地属半沙漠低丘陵地形。场地位置地势起伏不大，相对平坦，东北部偏低，西部稍高；最高高程点位于缓坡副斜井西侧，海拔为 1359.00m，最低高程点位于场地东北部，海拔为 1343.00m，最大相对高差约 16m 左右。矸石周转场位于工业场地东侧约 400m 处，地表高程为 1323.00~1334.00m。

本阶段尚无正式的工程地勘报告，本次参照《神华宁夏煤业有限责任公司双马矿井选煤厂岩土工程勘察报告》，该报告各岩土层工程地质性状自上而下分述如下：

(1) 层粉砂(Q^{eol})：褐黄色。主要成分为石英、长石。干~稍湿，松散，风积而成，局部为细砂。表面在风的作用下有一定的流动性，厚度 0.50~4.50m。

(2) 层黄土状粉土 (Q^{eol})：褐黄色，局部为浅红褐色。局部夹粉砂薄层，具孔隙。无光泽反应，无摇振反应，干强度低，韧性低。稍湿~湿，稍密~中密状态。层顶埋深 0.50~4.50m，厚度 1.20~11.10m。

(3) 层粉土 (Q_4^{al+pl})：红褐色、黄褐色。与粉质粘土互层，以粉土为主。无光泽反应，局部摇振反应中等，干强度低，韧性低。稍湿~湿，稍密~中密状态。层顶埋深 2.80~11.50m，厚度 0.90~10.30m。

(4) 层细砂 (Q_4^{al+pl})：褐黄色。主要成分为石英、长石。稍湿，中密。层顶埋深 4.80~9.80m，厚度 0.50~2.80m。

(5) 层粉质粘土 (Q_4^{al+pl})：褐红色、黄褐色。局部夹粉砂及粉土条带。可塑~硬

塑。稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等。层顶埋深 6.50~15.00m，厚度 1.80~9.70m。

(6) 层基岩(E)：红褐色，灰白色，主要为砂质泥岩，局部为泥质粉砂岩，半成岩。层顶埋深 6.00~23.60m，厚度 1.00~7.80m。

(7) 层基岩(E)：红褐色，灰白色，主要为砂质泥岩，局部为泥质粉砂岩，半成岩。层顶埋深 9.50~29.40m，最大揭露厚度 14.90m。

包气带柱状图见图 7.6-1。

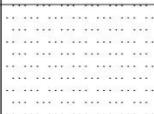


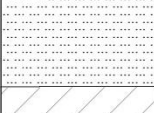



地层编号	地层名称	时代成因	柱状图	地层描述
1	粉砂	Q^{col}		褐黄色，主要成分为石英、长石。干~稍湿，松散，风积而成，局部为细砂。表面在风的作用下有一定的流动性，厚度0.50~4.50m。
2	黄土状粉土			褐黄色，局部为浅红褐色。局部夹粉砂薄层，具孔隙。无光泽反应，无摇振反应，干强度低，韧性低。稍湿~湿，稍密~中密状态。层顶埋深0.50~4.50m，厚度1.20~11.10m。
3	粉土	Q_4^{al+pl}		红褐色、黄褐色。与粉质粘土互层，以粉土为主。无光泽反应，局部摇振反应中等，干强度低，韧性低。稍湿~湿，稍密~中密状态。层顶埋深2.80~11.50m，厚度0.90~10.30m。
4	细砂			褐黄色。主要成分为石英、长石。稍湿，中密。层顶埋深4.80~9.80m，厚度0.50~2.80m。
5	粉质粘土			褐红色、黄褐色。局部夹粉砂及粉土条带。可塑~硬塑。稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等。层顶埋深6.50~15.00m，厚度1.80~9.70m。
6	基岩	E		红褐色，灰白色，主要为砂质泥岩，局部为泥质粉砂岩，半成岩。层顶埋深6.00~23.60m，厚度1.00~7.80m。
7	基岩			红褐色，灰白色，主要为砂质泥岩，局部为泥质粉砂岩，半成岩。层顶埋深9.50~29.40m，最大揭露厚度14.90m。

图 7.6-1 工业场地和矸石周转场包气带柱状图

7.6.1.2 包气带岩性

工业场地和矸石周转场属半沙漠低丘陵地形，包气带岩性主要为风积沙、风积黄土，厚度 2.80~11.50m。

7.6.1.3 水文地质条件

根据钻孔揭露情况，场地范围内地下水主要赋存于(3)层粉土中、(4)层细砂中，为第四系孔隙潜水。潜水面起伏与现代地形起伏基本一致，径流方向主要受地形控制，由高至低流动，局部受地形影响流向略有改变。潜水多以渗流及潜流形式径流排泄于沟谷或汇聚于地形低洼地区形成的湿地，通过蒸发作用排泄。由于古近系砂质粘土岩隔水

层存在，仅极少部分潜水沿断层破碎带补给下伏基岩含水层。

7.6.1.4 渗水试验

为掌握工业场地和矸石周转场装置区包气带防污性能，本次野外调查期间在工业场地和矸石周转场位置进行了 2 组单环渗水试验，渗水试验计算结果见表 7.6-1，历时曲线图见图 7.6-2 和图 7.6-3。

渗水试验计算成果表

表 7.6-1

编号	位置	渗水面积 (cm ²)	包气带岩性	稳定流量 (cm ³ /min)	渗透系数 (cm/s)
S1	工业场地内	452.16	风积沙、风积黄土	15.89	5.86×10^{-4}
S2	矸石周转场内	452.16		17.57	6.48×10^{-4}

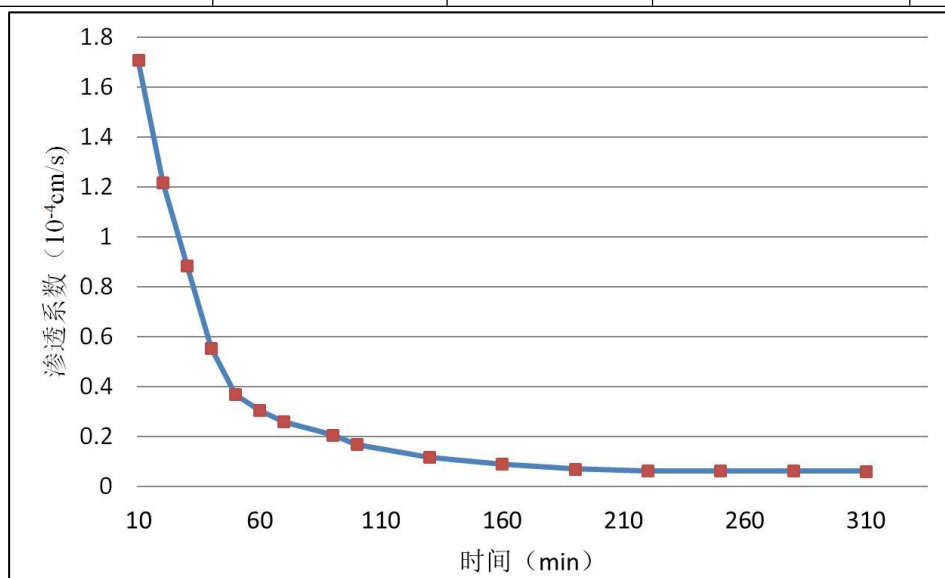


图 7.6-2 S1 渗水试验历时曲线图

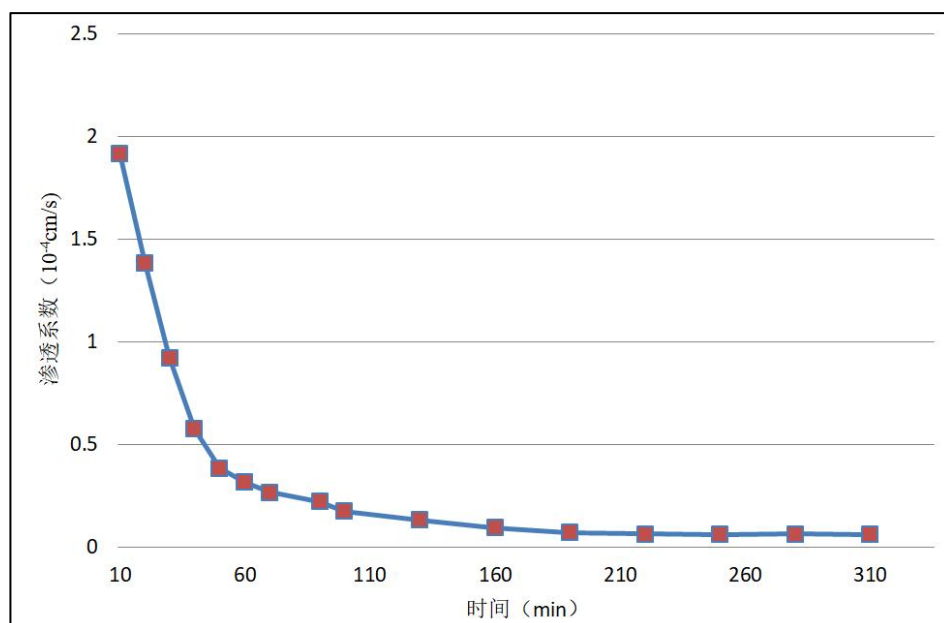


图 7.6-3 S2 渗水试验历时曲线图

根据渗水试验结果可知，工业场地和矸石周转场渗透系数 K 为 $5.86 \times 10^{-4} \sim 6.48 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中 11.2.2.1 的包气带防污性能分级表，场地包气带防污性能分级为“弱”。

7.6.2 工业场地对地下水水质的影响分析

7.6.2.1 正常状况下对地下水环境的影响

1) 矿井水

本项目井下涌水量为 $461.08 \text{m}^3/\text{h}$ （ $11065.92 \text{m}^3/\text{d}$ ），考虑了井下洒水和灌浆析出水量 $964.1 \text{m}^3/\text{d}$ ，矿井正常排水量为 $501.25 \text{m}^3/\text{h}$ （ $12030 \text{m}^3/\text{d}$ ）。配套的矿井水处理站处理能力为 $700 \text{m}^3/\text{h}$ （深度处理能力为 $600 \text{m}^3/\text{h}$ ），处理工艺为混凝沉淀+过滤消毒+二级超滤+二级反渗透+消毒+蒸发结晶处理工艺，处理能力满足《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012）的要求。矿井水经深度处理后清水回用于本矿生活和生产用水，剩余清水通过输水管道输送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用，浓盐水蒸发结晶。因此，正常状况下，矿井水不会对地下水水质产生不利影响。

2) 生活污水

本项目生活污水量为 $648.11 \text{m}^3/\text{d}$ 。配套的生活污水处理站处理能力为 $1000 \text{m}^3/\text{d}$ ，采用 $A_2/O+MBR$ 工艺，处理能力满足《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012）的要求。生活污水经处理后回用于选煤厂补充水，不外排。因此，正常状况下，生活污水不会对地下水水质产生不利影响。

3) 煤泥水

选煤厂洗煤水采用浓缩、压滤处理后回用，达到闭路循环要求，煤泥水不外排。正常状况下，煤泥水不会对地下水水质产生不利影响。

综上，工业场地排水设计采用雨污分流，对污废水处理站地面进行硬化等防渗处理，从而有效杜绝连接处污废水的跑、冒、滴、漏入渗进入地下现象的发生。在正常状况下，工业场地的污废水不会对地下水产生影响。

7.6.2.2 污废水跑、冒、滴、漏（非正常状况）对地下水环境的影响

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，根据工程分析，项目地下水污染源主要是来自矿井水处理站、生活污水处理站事故状态下污废水跑冒滴漏和矸石周转场降雨淋滤。本次预测主要分析在非正常状况下矿井水、生活污水通过池体的底部及侧壁破损而直接进入潜水含水层。

工业场地布置有矿井水处理站和生活污水处理站。其中矿井水处理站主要包括预处理车间、深度处理车间、蒸发结晶车间等。预处理车间中间水池钢筋混凝土结构，地下式，池体规格为 15.9m×15.9m×4m。生活污水处理站主要处理工业场地内人员生活排放污水。生活污水调节池为地下式钢筋混凝土结构，规格为 10m×10m×6m。矸石周转场位于工业场地南部，矸石经降水进而产生淋溶液，入渗地下水中，可能会对地下水造成污染影响。

本次预测地下水污染源假定泄漏后直接进入含水层，从而对污染物在含水层中迁移转化进行模拟计算。

（1）预测方法

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，三级评价采取解析法或类比分析法进行地下水环境影响分析及评价。因此，本项目选用解析法对地下水影响进行预测。

（2）预测范围

本项目地下水评价预测的目的含水层为潜水含水层，本次评价从建设项目污染源源强的设定、泄漏点的选择均考虑到水文地质条件。预测范围同各场地评价范围。

（3）预测时段

本次工业场地预测时段选取 100 天、1000 天、10 年、20 年四个时段；矸石周转场考虑到仅建设期使用，使用时间为三年，运营期则恢复原貌，预测时段选取 100 天、1000 天。

（4）预测因子

为定量评价非正常状况下泄漏可能对地下水环境的影响，对每一类别中的各项因子采用标准指数法进行排序，选取具有代表性的污染因子进行预测，评价见表 7.6-2。

在计算标准指数时，一般选择《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准值进行计算，对于该标准中没有标准的水质因子选取《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准值进行计算，因《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中只有耗氧量（ COD_{Mn} ）标准限值，两者的转换关系参照太原市环境监测总站的研究成果《化学需氧量 COD_{Cr} 和高锰酸盐指数 COD_{Mn} 相关关系分析》，“污水处理厂的水质中两者的转换关系如下： $\text{COD}_{\text{Cr}}=4.929\text{COD}_{\text{Mn}}-0.511$ ”。

预测因子识别表

表 7.6-2

污染装置	污染物	浓度（mg/L）	Ⅲ类标准限值	标准指数
矿井水处理站	石油类	0.63	0.05	12.60
	溶解性总固体	4570	1000	4.57
	氟化物	0.94	1.00	0.94
生活污水站	BOD	70.80	4.00	17.70
	氨氮	34.20	0.50	68.40
	耗氧量	45.55	3.00	15.18
矸石周转场	锰	0.138	0.1	1.38

根据上表，本次评价矿井水处理站选择石油类和溶解性总固体，生活污水站选择氨氮，矸石周转场选择锰为预测因子进行分析。

（5）地下水概念模型

1）非正常状况下概念模型

非正常状况下，主要针对由于基础不均匀沉降等原因引起的防渗功能降低的情况下，对地下水环境的影响，一般这种情况下，可能在一定周期内人工检查会发现问题，并进行防渗层的修复等工作，从而切断污染源，在时间尺度上非正常状况可概括瞬时排放。

因此非正常状况模型可概化为一维稳定流动二维水动力弥散问题的瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源的概念模型，其主要假设条件为：

①假定潜水含水层等厚，均质，并在平面无限分布，含水层的厚度与其宽度和长度相比可忽略；

②假定定量的定浓度且浓度均匀的污水，在极短时间内塞式注入整个含水层的厚度范围；

③ 污水的注入对含水层内的天然流场不产生影响。

2) 数学模型的建立与参数的确定

① 污染预测模型

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)要求,一维稳定流动二维水动力弥散问题的瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源边界,可采用的预测数学模型为:

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4 \pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4 D_L t} + \frac{y^2}{4 D_T t} \right]}$$

式中:

x, y —计算点处的位置坐标;

t —时间, d;

$C(x, y, t)$ — t 时刻点 x, y 处的污染物浓度, g/L;

M —含水层厚度, m;

m_M —长度为 M 的线源瞬时注入示踪剂的质量, kg;

u —地下水流速度, m/d;

ne —有效孔隙度, 无量纲;

D_L —纵向 x 方向的弥散系数, m^2/d ;

D_T —横向 y 方向的弥散系数, m^2/d ;

π —圆周率。

② 参数的确定

含水层的厚度 M

根据以上分析,非正常状况下受到污染的层位为孔隙潜水含水层。据本次调查工作可知,根据前述地质、水文地质条件,结合本次调查结果工业场地潜水含水层厚度的平均数作为计算参数,因此本次预测场地内潜水含水层厚度 M , 厚度 M 约 5.77m。

地下水平均流速

根据前述地质、水文地质条件的分析及勘察资料,评价区范围地形相对平缓,水力坡度相对较小,水力坡度保守取值按 1%, 因此厂区内孔隙潜水含水层地下水孔隙流速 $u = K \times I / n = 0.75 \text{ m/d} \times 1\% / 0.18 = 0.042 \text{ m/d}$ 。

潜水地下含水层的平均有效孔隙度 n

有效孔隙度是指含水层中流体运移的孔隙体积和含水层物质总体积的比值。根据厂区范围内工勘成果,含水层岩性主要为粉砂、黄土状粉土、粉土,参考水文地质参数经验值,孔隙度取 0.18。

纵向弥散系数

弥散系数一般是通过野外弥散或室内土柱实验确定，但是由于弥散系数的尺度效应，野外试验和土柱实验均不能较直观的反应污染场地的弥散系数。通过类比的方法，邻近地区的地下水环境影响评价报告中取值，最终确定第四系含水层弥散度取值为 5m。

由此计算项目场地内的纵向弥散系数：

$$D_L = \alpha_m \times u$$

式中： D_L —土层中的弥散系数（ m^2/d ）；

α_m —土层中的弥散度（m）；

u —土层中的地下水的流速（ m/d ）。

按照上式计算可得场地的纵向弥散系数 $D_L = 0.21 m^2/d$ 。

横向弥散系数 D_T

根据经验一般纵向弥散系数是横向弥散系数的 10 倍，因此 $D_T = 0.021 m^2/d$ 。

③ 污染源强

矿井水处理站非正常工况下源强计算：

根据建设项目的工程设计，矿井水处理站预处理水池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 $2.0 L/m^2 \cdot d$ ，根据调节池设计规格可知，池体 $L \times B \times H = 15.9 \times 15.9 \times 4.0 m$ ，非正常状况下池底由于地面沉降或地下水对池体的腐蚀等多种因素影响下，出现防渗层破裂情况，破裂程度引起的地下水渗漏量按照验收标准的 10 倍计算。假定池体的地下水监控或检漏周期 90d，即发生非正常状况后 90d 发现并进行修复切断渗漏源，则进入含水层中污染物的渗漏量为：

$$m_{t_{\text{石油类}}} = 10 \times 2 L/m^2 \cdot d \times 507.21 m^2 \times 0.63 mg/L \times 90 d = 0.57 kg;$$

$$M_{t_{\text{溶解性总固体}}} = 10 \times 2 L/m^2 \cdot d \times 507.21 m^2 \times 4570 mg/L \times 90 d = 4172.31 kg。$$

生活污水处理站非正常工况下源强计算：

根据建设项目的工程设计，生活污水处理站调节池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 $2.0 L/m^2 \cdot d$ ，根据调节池设计规格可知，池体 $L \times B \times H = 10 \times 10 \times 6 m$ ，非正常状况下池底由于地面沉降或地下水对池体的腐蚀等多种因素影响下，出现防渗层破裂情况，破裂程度引起的地下水渗漏量按照验收标准的 10 倍计算。假定池体的地下水监控或检漏周期 90d，即发生非正常状况后 90d 发现并进行修复切断渗漏源，则进入含水层中污染物的渗漏量为：

$$m_{\text{氨氮}} = 10 \times 2 \text{ L/m}^2 \cdot \text{d} \times 340 \text{ m}^2 \times 34.2 \text{ mg/L} \times 90 \text{ d} = 20.93 \text{ kg}。$$

矸石周转场源强计算：

矸石周转场周边设置了截排水设施，因此场地内接受大气降雨，本次计算了降雨形成的暴雨量，其接受降雨入渗的面积为矸石周转场面积。

为了预测填矸石淋溶液对地下水环境的影响范围，产生淋溶液的量按多年极端最多日降水量 210.5mm（出现时间 2022 年 8 月 10 日，1961 年建站以来极值）计算，时间为 1 天。

$$\text{则污染源强量 } M_{\text{锰}} = 80000 \text{ m}^2 \times 210.5 \text{ mm} \times 0.138 \text{ mg/L} = 2.32 \text{ kg}。$$

（6）地下水环境影响预测及分析

标准限值参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中没有的因子参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）执行。限值为各检测指标的检出限，当预测结果小于检出限时则视同对地下水环境几乎没有影响。各指标具体情况见表 7.6-3。

采用污染物检出下限及其水质标准限值

表 7.6-3

模拟预测因子	检出限值（mg/L）	标准限值（mg/L）
氨氮	0.025	0.5
石油类	0.01	0.05
溶解性总固体	5	1000
锰	0.001	0.1

1）矿井水处理站——石油类

矿井水处理站中间水池非正常状况下石油类污染预测结果见表 7.6-4 和图 7.6-4。

矿井水处理站中间水池石油类渗漏预测结果表

表 7.6-4

时间（天）	影响距离（m）	影响面积（m ² ）	是否超出厂界	是否有敏感保护目标分布
100	26.20	450.00	否	无居民水井分布
1000	93.00	2571.00	否	无居民水井分布
3650	248.30	8804.00	是	无居民水井分布
7300	423.60	13385.17	是	无居民水井分布

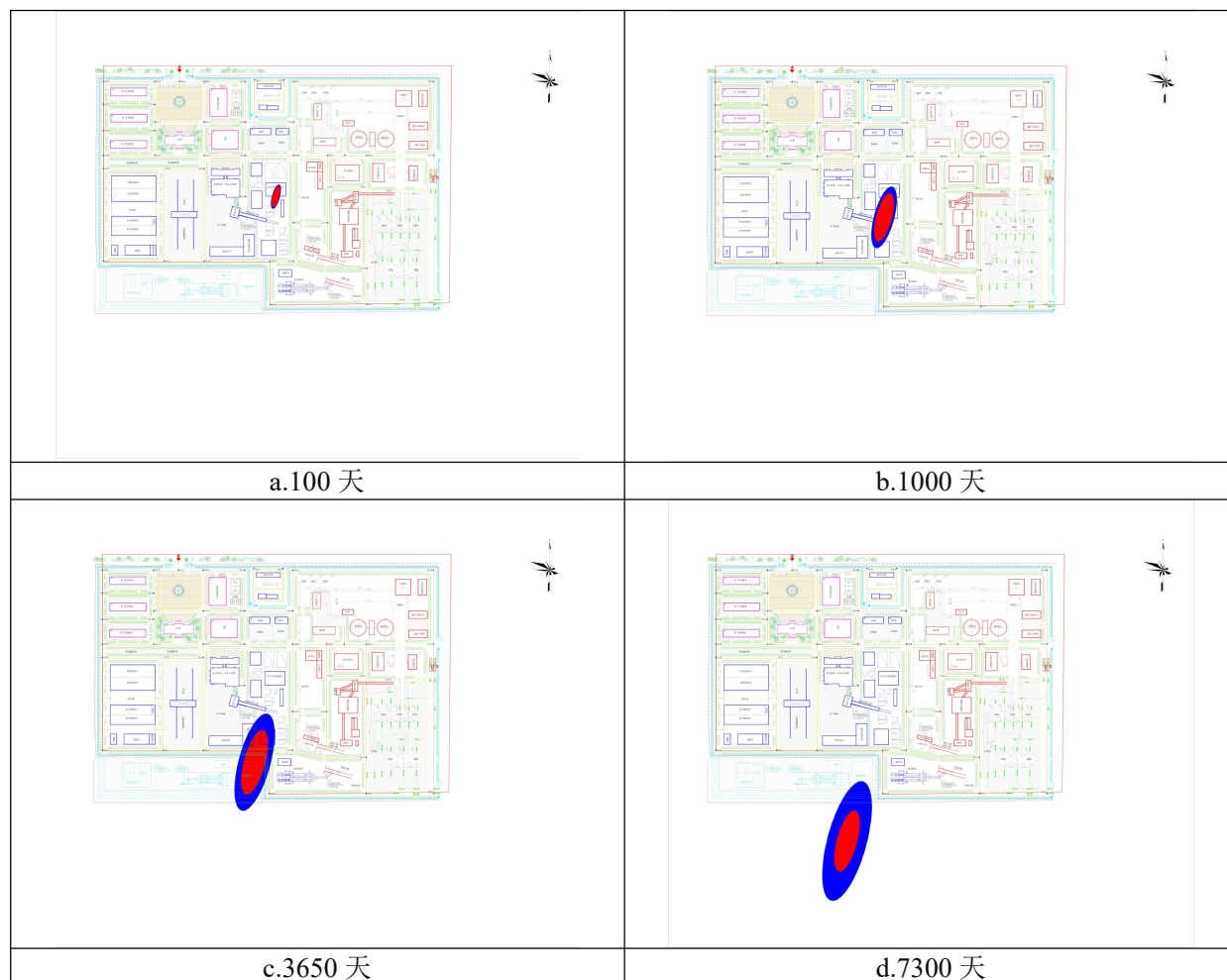


图 7.6-4 非正常状况下石油类影响预测范围图

根据石油类污染运移结果，100 天、1000 天时，最大影响范围 102m，影响范围面积为 3491m²，100 天、1000 天污染物运移影响范围均未出工业场地边界，且周边无敏感保护目标分布，因此非正常情况下石油类对地下水影响范围有限。

2) 矿井水处理站——溶解性总固体

矿井水处理站中间水池非正常状况下溶解性总固体污染预测结果见表 7.6-5 和图 7.6-5。

矿井水处理站中间水池溶解性总固体渗漏预测结果表

表 7.6-5

时间（天）	影响距离（m）	影响面积（m ² ）	是否超出厂界	是否有敏感保护目标分布
100	32.20	762.00	否	无居民水井分布
1000	118.00	5740.00	否	无居民水井分布
3650	284.30	16986.00	是	无居民水井分布
7300	480.60	29754.42	是	无居民水井分布

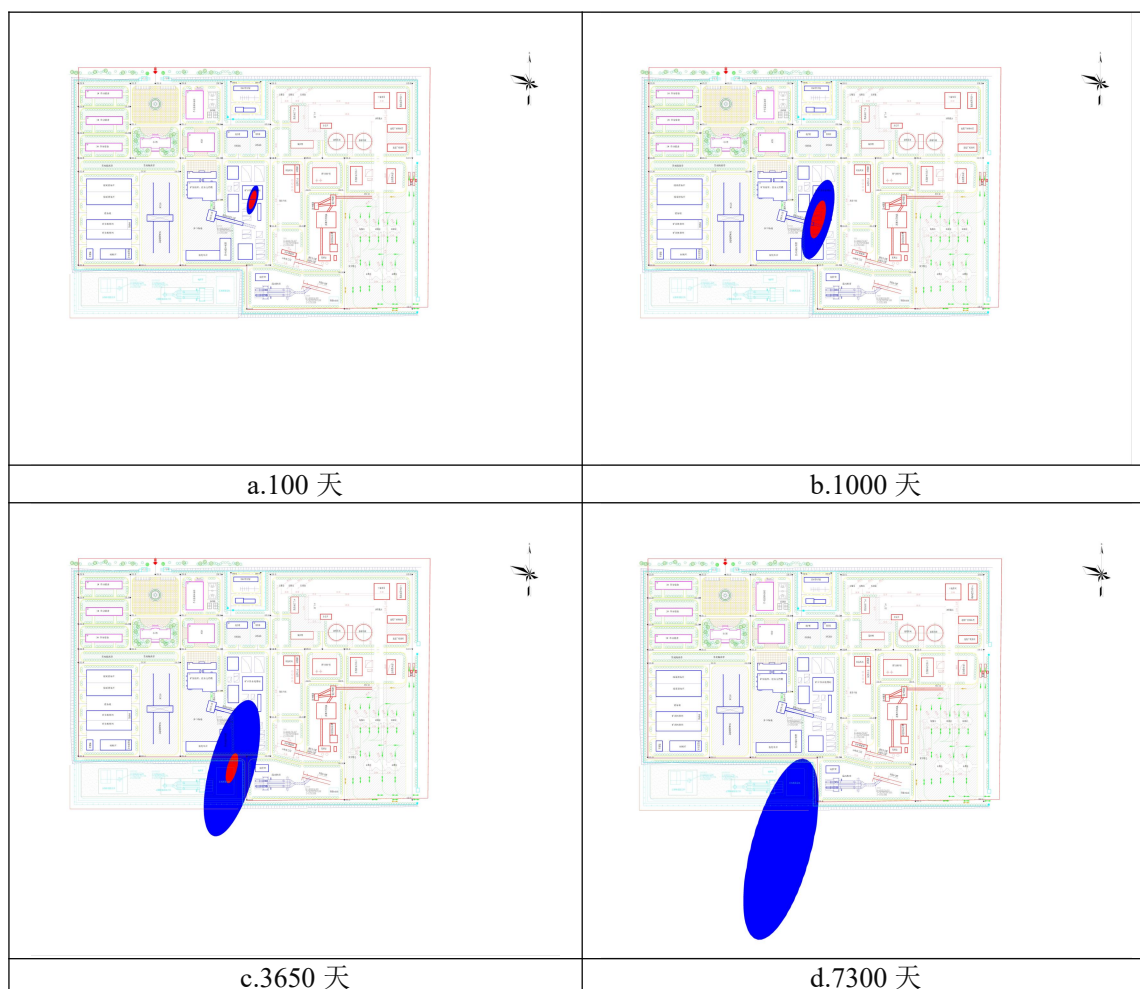


图 7.6-5 非正常状况下溶解性总固体影响预测范围图

根据溶解性总固体污染运移结果，100 天、1000 天时，最大影响范围 118m，影响范围面积为 5740m²，100 天、1000 天污染物运移影响范围均未出工业场地边界，且周边无敏感保护目标分布，因此非正常情况下溶解性总固体对地下水影响范围有限。

(3) 生活污水处理站——氨氮

生活污水处理站调节池非正常状况下氨氮污染预测结果见表 7.6-6 和图 7.6-6。

生活污水处理站调节池氨氮渗漏预测结果表

表 7.6-6

时间（天）	影响距离（m）	影响面积（m ² ）	是否超出厂界	是否有敏感保护目标分布
100	32.20	762.00	否	无居民水井分布
1000	118.00	5742.00	否	无居民水井分布
3650	284.30	16996.00	否	无居民水井分布
7300	480.60	29776.01	否	无居民水井分布

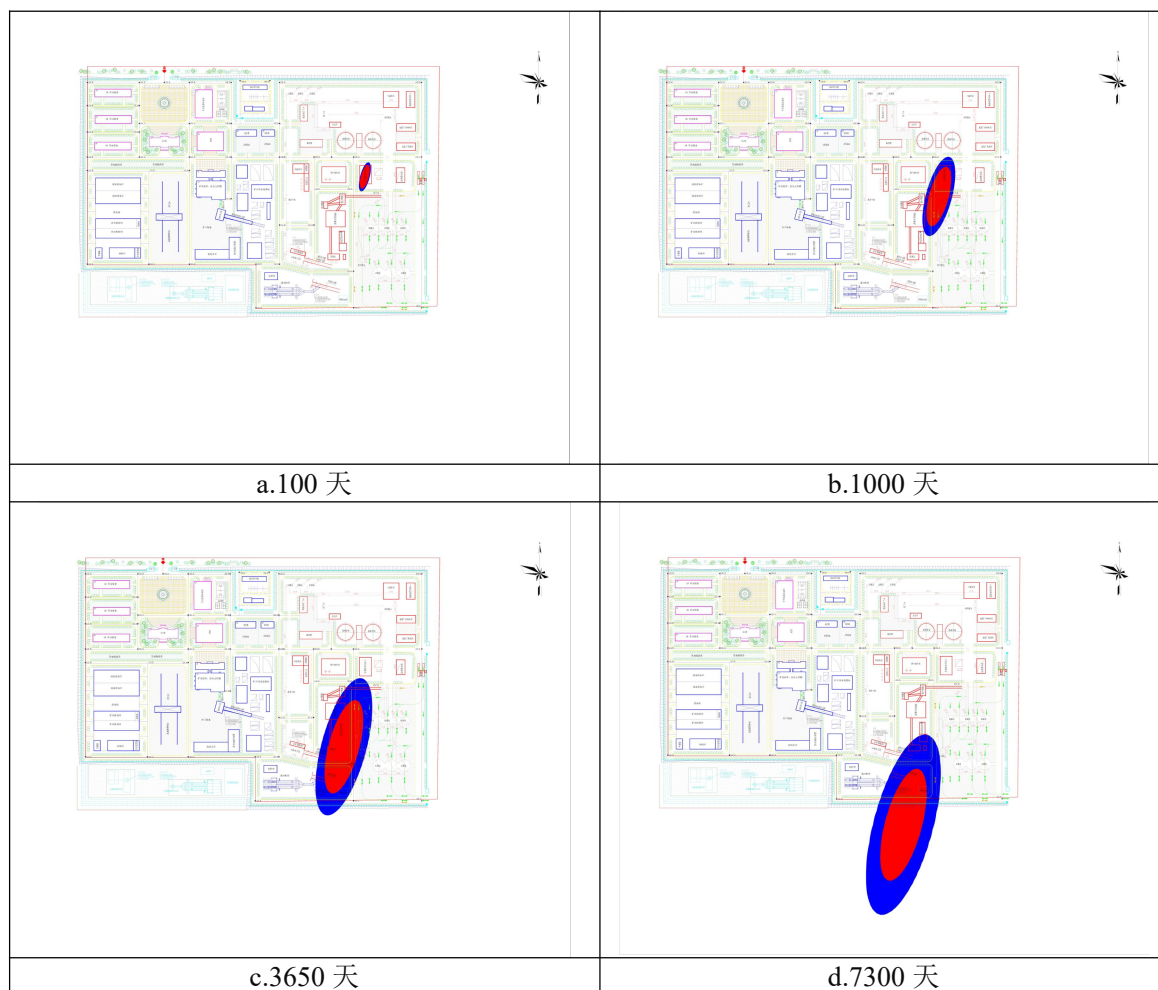


图 7.6-6 非正常状况下氨氮影响预测范围图

根据氨氮污染运移结果，100 天、1000 天时，最大影响范围 118m，影响范围面积为 5742m²，100 天、1000 天污染物运移影响范围均未出工业场地边界，且周边无敏感保护目标分布，因此非正常情况下氨氮对地下水影响范围有限。

(4) 矸石周转场——锰

矸石周转场非正常状况下淋滤液渗漏锰污染预测结果见表 7.6-7 和图 7.6-7。

矸石周转场淋滤液渗漏锰预测结果表

表 7.6-7

时间 (天)	影响距离 (m)	影响面积 (m ²)	超标距离 (m)	超标面积 (m ²)	是否超出 厂界	是否有敏感保护 目标分布
100	34.20	855.00	26.20	461.00	是	否
1000	124.00	6596.00	95.00	2744.00	是	否
3650	296.30	20096.00	232.30	6076.00	是	否
7300	497.60	35972.15	396.60	7918.86	是	否

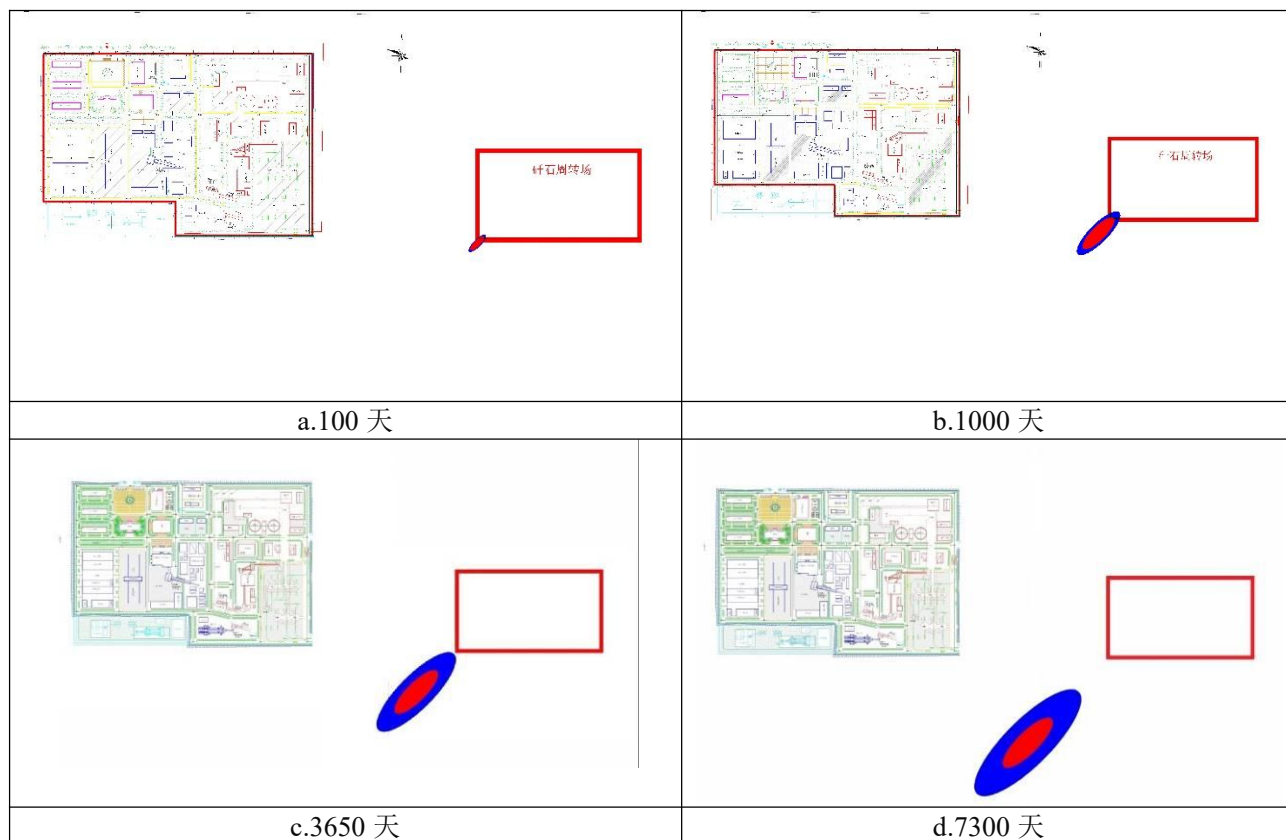


图 7.6-7 非正常状况下锰影响预测范围图

根据锰污染运移结果，100 天、1000 天时，最大影响范围 124m，超标范围面积为 2744m²，矸石周转场下游无居民分散水井等保护目标分布，且矸石周转场仅在建设期进行短期堆存周转，运营期不设矸石周转场，因此矸石周转场对地下水影响范围有限。

7.7 地下水环境保护措施

7.7.1 分区管控

7.7.1.1 源头控制措施

(1) 矿井生产过程中一定要做到“预测预报、有疑必探，先探后掘，先治后采”，必须对矿井勘探过程中的钻孔在开采前及时封闭。

(2) 加强对断裂带和断层勘探，生产过程中新发现的断距大于 20m 的断裂带，必须按煤矿井开采规程留设防水煤柱，对新发现的小断层，也应及时采取加固采掘巷道加固措施防止突水事故发生。

(3) 对井下排水设施进行经常性的维护工作，保障整个排水系统的畅通。随着矿

井生产能力和矿井涌水量的变化情况，及时提高井下排水能力，定期检查各设备、管线及连接部位是否存在漏损隐患。

(4) 对井下排水、生活污水处理设施加强管理，保证正常运行。

(5) 认真检查井田内地表是否存在因采空区塌陷形成的导水裂缝或其他导水通道，大小裂隙及其他导水通道，应及时将其回填密实。每年应进行地面巡查，查清项目区及其附近地面水流系统的汇水、渗漏情况，及时填平夯实裂隙、裂缝和塌陷坑，减小矿井采掘工程受大气降水及地表水的影响。

(6) 规范安全生产的各项制度，把生产事故隐患降低至最低。

(7) 项目所有输水、排水管道等必须采取防渗漏措施，杜绝各类废水下渗的通道；另外，应严格用水和废水的管理，强调节约用水，防止污水“跑、冒、滴、漏”，确保污水处理系统的衔接；同时拟建项目必须严格控制用水量，节约用水。进行质量体系认证，实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。设立地下水动态监测小组，负责对地下水环境监测和管理，或者委托专业的机构完成。建立有关规章制度和岗位责任制。制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

(8) 严格落实《地下水管理条例》，取水水源选择遵循“先污水、后地表水、再地下水”的取水次序。

7.7.1.2 分区防治措施

(1) 工业场地

工业场地主要可能发生地下水污染的分区为危废品库、水处理站、油脂库，包括矿井水处理站、生活污水处理站、油脂库、危废品库等。场地包气带岩性主要为风积沙、风积黄土，厚度 2.80~11.50m，根据场地渗水试验，渗透系数 K 大于 10^{-4}cm/s ，天然包气带防污性能属：弱；污染控制难易程度属：难；污染物类型属：其他类型。

据此得出地下水污染防渗分区参照表 7.7-1 和图 7.7-1。

污染防渗分区表

表 7.7-1

场地	防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
矿井机修间、油脂库、危废品库	重点防渗区	弱	易	重金属、持久性有机物污染物	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；或参照 GB18598 执行。
工业场地水处理站	一般防渗区	弱	难	其他	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；或参照 GB16889 执行。

场地	防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
工业场地其他位置	简单防渗区	弱	易	其他	一般地面硬化

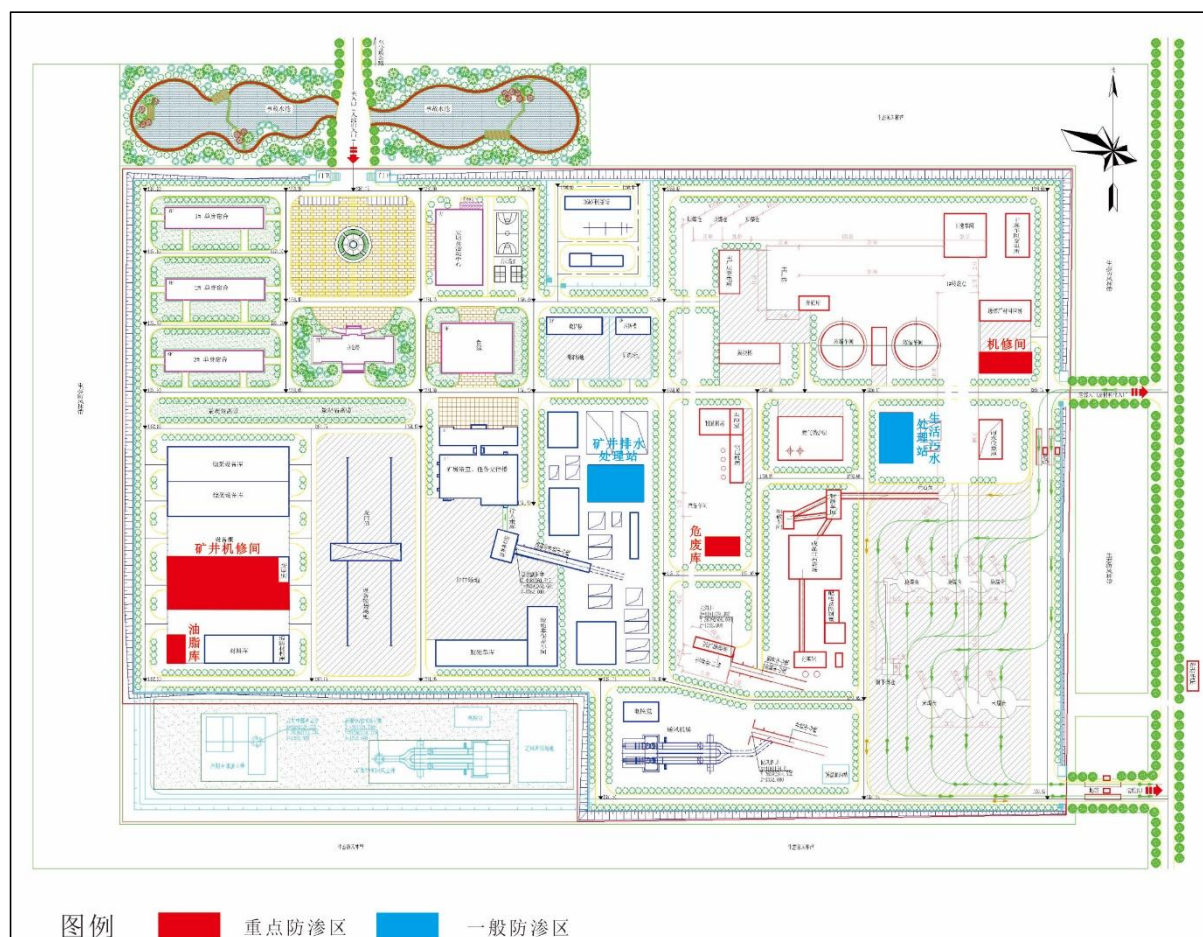


图 7.7-1 防渗分区图

目前场地内均未建设，后期建设应严格按照防渗等级要求进行防渗施工。

(2) 矸石周转场

根据检出结果，煤矸石浸出液各项指标均小于《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007) 中的各项指标，且小于《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中一级排放标准规定限值，类比双马一矿煤矸石，本项目煤矸石为 I 类一般工业固体废物。根据设计文件，矸石周转场在矸石处置场下游设置拦挡设施，根据地形设置排水沟，同时底部做好防渗措施，并设置过水涵管。因此，后期建设应严格按照防渗等级要求进行防渗施工。

7.7.2 保水采煤措施

本项目在项目核准阶段召开的项目申请报告专家审查会上，专家提出了落实《总规

环评报告》提出的“将周家沟于家梁背斜处浅部煤层实施禁采，确保开采所形成的裂隙带不会影响该范围浅部第四系及古近系松散孔隙含水层”要求，会后设计单位编制了《宁夏东昌实业集团股份有限公司双马二矿周家沟于家梁背斜轴浅部煤层禁采区划分方案》，设计单位将相关结论补充到了资源开发利用方案中，同时在项目初步设计中延续了这一结论。。

根据导水裂缝带计算成果分析，4-1 煤和 4-2 煤在 2213 钻孔附近存在开采可能导入古近系清水营组含水层，因此将该区域圈定为 4-1 煤和 4-2 煤的保护开采范围（以“导水裂隙带+保护带”共同圈定），实施禁采，其中：4-1 煤禁采范围东西宽约 176m，南北长约 398m，面积约 0.07km²，资源量约 11.1 万吨；4-2 煤禁采范围东西宽约 134m，南北长约 350m，面积约 0.05km²，资源量约 7.8 万吨。

除了4-1煤和4-2煤在2213钻孔附近会导入古近系外，其他煤层的开采均不会影响第四系含水层，也不会导入古近系。

7.7.3 地下水环境跟踪监测计划

为了及时准确掌握场区及下游地区地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，本项目拟建立覆盖全场地的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并控制。

本项目地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），结合研究区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，并结合模拟预测的结果来布置地下水监测点。

7.7.3.1 地下水长期监测点布置原则

地下水长期监测点布置将遵循以下原则：

- （1）重点污染防治区加密监测原则；
- （2）污染监控以潜水含水层地下水监测为主的原则；
- （3）充分利用现有监测井；

（4）水质监测项目参照《地下水质量标准》相关要求和潜在污染源特征污染因子确定，各监测井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。

7.7.3.2 地下水水位、水质长期监测井布置

地下水监测具体监测内容包括井田开拓过程地下水位影响区的水位监测与工业场

地水质监测两个部分。依据地下水监测原则,结合工业场地附近水文地质条件,在工业场地和矸石周转场共布设水质监测井 5 眼,井田范围内布置水位监测井 7 眼。地下水监测孔位置、监测计划、孔深、监测层位、监测项目、监测频率等详见表 7.7-2 及图 7.7-2~7.7-3。

地下水水位、水质长期监测计划一览表

表 7.7-2

编号	地理位置	井深 (m)	监测层位	监测频率	监测项目	备注
JC1	工业场地上游	水面下 2~3m	第四系潜水含水层	每季度一次	重碳酸根、碳酸根、硫酸根、氯离子、钾离子、钠离子、钙离子、镁离子、pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数	新建
JC2	生活污水处理站下游					新建
JC3	矿井水处理站下游					新建
JC4	矸石周转场上游					新建
JC5	矸石周转场下游					新建
1#	灵武市马家滩镇 3 队砖头梁	5.0	第四系潜水含水层	1.全部观测点丰水期、平水期、枯水期各一次; 2.开采工作面及已开采区周边 500m 范围内的观测点采用地下水水位自动监测仪器进行跟踪监测,其他区域点采取月报	水位埋深或水位标高	利用已有民井
2#	灵武市马家滩镇 3 队双山子	4.00				
3#	灵武市马家滩镇 1 队陶井子	6.50				
4#	灵武市马家滩镇 1 队骆驼井	4.40				
5#	吴忠市盐池县冯记沟乡苦水村	5.70				
6#	吴忠市盐池县冯记沟乡回六庄井沟村	4.90				
7#	吴忠市盐池县冯记沟乡南滩村	8.30				

7.7.3.3 开展并加强“两带”(垮落带、导水裂缝带)监测

在项目开发过程中,应开展导水裂缝带发育高度跟踪观测,必要时及时优化禁采措施,切实保护第四系潜水含水层。

7.7.4 地下水长期监测数据管理

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案,并定期向厂安全环保部门汇报,对

于常规监测数据应该进行公开。如发现异常或发生事故，加密监测频次，改为每周监测一次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

7.7.5 应急治理措施

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 7.7-3。

出现下列情况时，可称为地下水污染事故：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；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。

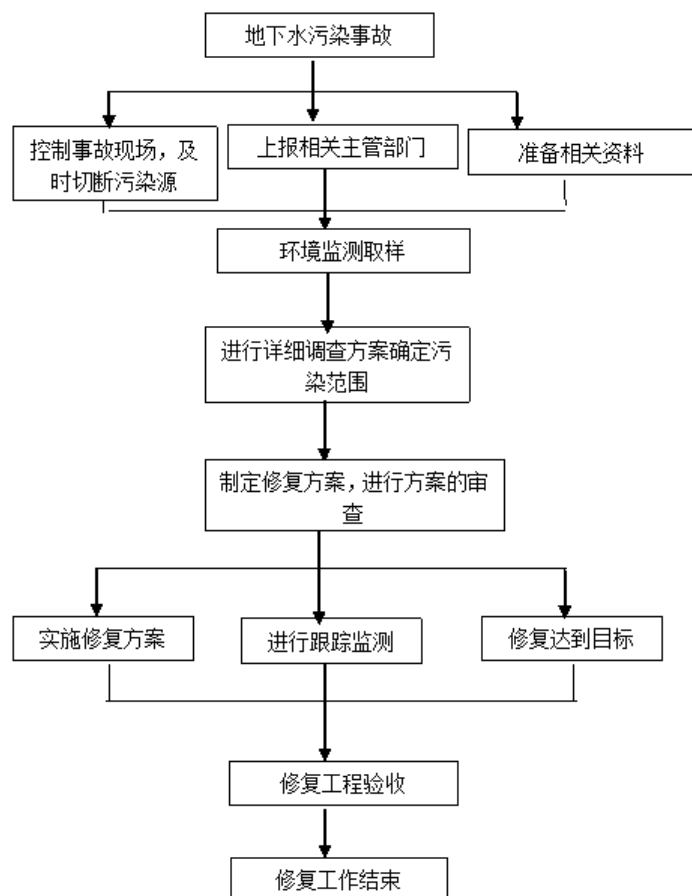


图 7.7-3 地下水污染应急治理程序框图

7.7.6 牲畜用水保障措施

考虑到评价区存在牲畜饮用第四系潜水的情况，建设单位在村庄搬迁前应加强对水井水位及供水观测，一旦发现因本项目煤炭生产导致其水位下降或水井结构破坏，使其供水安全受到影响时，建设方应采取如下措施：

(1) 临时性供水措施：牲畜用水水源由于建设项目的原因出现问题后，建设方应与牧民协商，及时布置新的饮水点，保障牲畜供水。

(2) 永久性供水措施：在搬迁之前建设方应出资，采取施工新井等方式，解决牲畜的供水问题。

8 环境空气影响评价

8.1 概述

8.1.1 评价等级

项目大气污染源主要为工业场地燃气锅炉烟气，选煤厂无组织粉尘污染采取密闭罩、除尘器等抑尘控制措施，项目污染源无组织粉尘排放量较少。设计在工业场地建一座燃气锅炉房，选用2台WNS14-1.25-115/70型（20t/h）冷凝式低氮燃烧燃气热水锅炉和2台WNS6-1.0-Q型（6t/h）冷凝式低氮燃烧燃气蒸汽锅炉。其中，2台20t/h热水锅炉供工业建筑（含选煤厂）、井筒防冻用热，仅采暖季运行；2台6t/h蒸汽锅炉供蒸发结晶用热，全年运行；燃料均为天然气。项目区采暖季152d、锅炉运行20h，非采暖季213天、锅炉运行12h。每台锅炉均配套低氮燃烧器和一座高15m、内径0.4m的烟囱。本次评价提出增加SCR脱硝措施。

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大气污染物最大地面浓度进行预测，并依据预测结果进行判断，本项目环境空气的评价等级为二级，计算结果见表8.1-1。

锅炉大气污染物计算参数及判定结果

表 8.1-1

估算模型 参数	城市/农村	农村	最高环境温度（℃）	36.6
	土地利用类型	草地	最低环境温度（℃）	-25
	区域湿度条件	干燥	考虑地形	是
	考虑岸线熏烟	否	地形数据分辨率（m）	90
点源调查 内容 （20t/h 燃气 锅炉）	烟囱底部中心点坐标	X = 36392540 Y = 4181328		
	烟囱高度（m）	15	烟囱底部海拔	1350
	烟囱出口内径（m）	0.4	烟气排放速率（m³/s）	4.92
	烟气温度（℃）	85	环境温度（℃）	8.9
	年排放小时数（h）	3040	排放工况	正常
	SO ₂ 排放速率（g/s）	0.088	颗粒物（PM ₁₀ ）排放速率（g/s）	0.092
	NO _x 排放速率（g/s）	0.207	/	/
点源调查 内容 （6t/h 燃气锅 炉）	烟囱底部中心点坐标	X = 36392547 Y = 4181328		
	烟囱高度（m）	15	烟囱底部海拔	1350
	烟囱出口内径（m）	0.4	烟气排放速率（m³/s）	2.11
	烟气温度（℃）	85	环境温度（℃）	8.9
	年排放小时数（h）	5596	排放工况	正常

	SO ₂ 排放速率 (g/s)			0.038	颗粒物 (PM ₁₀) 排放速率 (g/s)		0.039
	NO _x 排放速率 (g/s)			0.089	/		/
大气评价等级划分	一级			P _{max} ≥10%			
	二级			1%≤P _{max} <10%			
	三级			P _{max} <1%			
锅炉计算结果 (20 t/h 燃气锅炉)	SO ₂	最大落地浓度 (μg/m ³)	3.00	最大落地浓度占标率 (%)	0.6	D10% (km)	0
	NO _x	最大落地浓度 (μg/m ³)	7.06	最大落地浓度占标率 (%)	2.82	D10% (km)	0
	颗粒物	最大落地浓度 (μg/m ³)	3.14	最大落地浓度占标率 (%)	0.70	D10% (km)	0
锅炉计算结果 (6 t/h 燃气锅炉)	SO ₂	最大落地浓度 (μg/m ³)	2.45	最大落地浓度占标率 (%)	0.49	D10% (km)	0
	NO _x	最大落地浓度 (μg/m ³)	5.73	最大落地浓度占标率 (%)	2.29	D10% (km)	0
	颗粒物	最大落地浓度 (μg/m ³)	2.51	最大落地浓度占标率 (%)	0.56	D10% (km)	0
判定结果				二级			

8.1.2 评价范围与环保目标

本项目评价范围是以工业场地为中心，边长 5km 的矩形区域。大气评价范围见图 8.1-1。

由图 8.1-1 可知，环境空气评价范围内没有村庄等敏感保护目标分布。

8.2 环境空气质量现状监测与评价

8.2.1 项目所在区域环境空气质量达标判断

双马二矿位于宁夏回族自治区灵武市东南约 60km 处，行政区划属银川市灵武市和吴忠市盐池县管辖。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 的要求，评价收集了银川市和吴忠市 2023 年环境空气质量统计数据，见表 8.2-1。

项目区 2023 年环境空气质量数据统计表

表 8.2-1

区域	年均浓度				24 小时平均第 95 百分位数	日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数
	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃
	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	mg/m ³	ug/m ³
银川市	78	33	14	33	1.4	161
达标判断	不达标	达标	达标	达标	达标	不达标

吴忠市	78	32	12	23	1.2	156
(GB3095-2012) 二级	70	35	60	40	4	160
达标判断	不达标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表可知，2023 年银川市 PM_{10} 年均浓度、 O_3 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准限值要求，超标倍数分别为 0.11 和 0.006；吴忠市 PM_{10} 年均浓度超标，超标倍数为 0.11；因此，2023 年银川市和吴忠市为环境空气质量不达标区。 PM_{10} 超标原因主要为两市气候干燥多风，扬尘严重， O_3 超标为人为排放的大量氮氧化物和挥发性有机物等有关。

8.2.2 环境空气质量补充监测

8.2.2.1 监测布点及监测项目

项目区相对平坦，井田内除少量村庄外，没有其他大气污染源，大气补充监测点位于村庄附近可代表井田内环境空气质量最不利状况，因此本次评价根据项目所在地理位置、风向，在评价区内共布设 1 个环境空气质量现状监测点，布点情况见表 8.2-2 和图 8.1-1。

环境空气质量现状监测布点情况

表 8.2-2

序号	监测点	监测项目	监测时间与频次
1#	苦水村	①日均浓度：TSP、 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、CO； ②日最大8小时平均： O_3 ③小时浓度： SO_2 、 NO_2 、CO、 O_3	2022 年 11 月 15 日-11 月 21 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} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 日均浓度每天连续监测 20 个小时以上； NO_2 、 SO_2 、CO、 O_3 小时浓度每天取样四次，每次取样一小时，每次开始时间为 2:00、8:00、14:00、20:00； O_3 日最大 8 小时平均浓度每 8 小时至少有 6 小时的平均浓度值

8.2.2.2 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。

8.2.2.3 监测结果

环境空气质量现状监测结果见表 8.2-3 和表 8.2-4。

苦水村环境空气质量现状监测结果（小时浓度）

表 8.2-3

监测日期	采样时间	监测项目（1h 平均值）			
		二氧化硫	二氧化氮	一氧化碳	臭氧
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(mg/m^3)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

2022/11/15	2:00	15	20	0.9	62
	8:00	10	21	0.7	71
	14:00	9	14	1.4	107
	20:00	13	31	1.1	80
2022/11/16	2:00	8	44	0.5	74
	8:00	8	59	1.1	83
	14:00	20	48	2.1	130
	20:00	17	37	1.3	104
2022/11/17	2:00	19	38	0.8	77
	8:00	18	35	1.1	84
	14:00	22	55	1.6	127
	20:00	12	20	2	115
2022/11/18	2:00	12	32	1.7	81
	8:00	18	36	1.9	77
	14:00	18	41	1.6	112
	20:00	10	25	1.7	125
2022/11/19	2:00	8	38	0.9	76
	8:00	15	26	2	91
	14:00	28	46	0.9	130
	20:00	19	62	0.8	133
2022/11/20	2:00	17	58	0.7	109
	8:00	20	34	2.3	93
	14:00	27	31	0.7	131
	20:00	10	39	0.8	126
2022/11/21	2:00	26	42	1.1	121
	8:00	19	31	1	139
	14:00	20	27	1.2	155
	20:00	10	47	0.6	109
最大值		28	62	2.3	155
《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级		500	200	10	200

苦水村环境空气质量现状监测结果（日均浓度）

表 8.2-4

监测日期	监测项目（24h 平均值，O ₃ 最大 8 小时均值）						
	二氧化硫	二氧化氮	一氧化碳	PM _{2.5}	PM ₁₀	总悬浮颗粒物	臭氧
	μg/m ³	μg/m ³	mg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³
2022/11/15	13	21	1.2	49	125	194	86
2022/11/16	14	45	1.2	67	120	206	108
2022/11/17	15	40	1.1	58	116	236	124

2022/11/18	17	38	1.1	63	123	207	115
2022/11/19	24	49	1.3	45	110	180	129
2022/11/20	22	44	1.2	56	111	201	112
2022/11/21	19	32	1.2	70	128	222	136
最大值	24	49	1.3	70	128	236	136
《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级	150	80	4	75	150	300	160

由表 8.2-3 和表 8.2-4 可知,各监测点 NO₂、SO₂、CO 和 O₃ 小时浓度以及 NO₂、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。

8.2.3 环境空气质量现状评价结论

2023 年项目所在的银川市和吴忠市为环境空气质量不达标区,超标因子为 PM₁₀ 和 O₃。PM₁₀ 超标原因主要为两市气候干燥多风,扬尘严重, O₃ 超标为人为排放的大量氮氧化物和挥发性有机物等有关。

另外,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 NO₂、SO₂、CO 和 O₃ 小时浓度以及 NO₂、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。说明,评价区环境空气质量现状总体良好。

8.3 主要气象统计资料分析

灵武市气象站位于灵武市区以西 3km 的灵武农场场部(郊外),观测场海拔为 1115.9m,在本项目厂址西南约 61km 处,是与本项目厂址距离最近的气象站。本次评价收集了灵武市气象站的数据进行统计分析。

8.3.1 长期气象要素

本区地处西北内陆,为典型的半干旱半沙漠大陆性气候。气候特点是冬季寒冷、夏季炎热,昼夜温差较大。根据灵武市气象站近 30 年气象资料,季风从当年 10 月至来年 5 月,长达 7 个月,多集中于春秋两季,风向多正北或西北,风力最大可达 8 级,一般为 4~5 级,平均风速为 3.1m/s;春秋两季时有沙尘暴,平均大风日数 8.7 天;年平均气温 8.9℃;年均降水量 206.2~255.2mm,而年均蒸发量 1601.1~1922.5mm;最大冻土深度为 0.72m,相对湿度为 7.6%~8.8%。全年无霜期短,冰冻期自每年 10 月至翌年 3 月。

8.3.2 地面温度场特征

灵武市多年各月平均气温见表 8.3-1。

灵武市年平均温度的月变化

表 8.3-1

项目	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年均
气温/℃	-7.6	-3.6	3.3	11.3	17.1	21.1	23.2	21.4	15.9	8.7	1.4	-5.1	8.9

灵武市年平均气温为 8.9℃，一年中最低气温出现在一月份，平均气温为-7.6℃，一年中最高气温出现在七月份，平均气温为 23.2℃，年最高气温与最低气温的差值为 30.8℃。全年月气温变化见图 8.3-1。

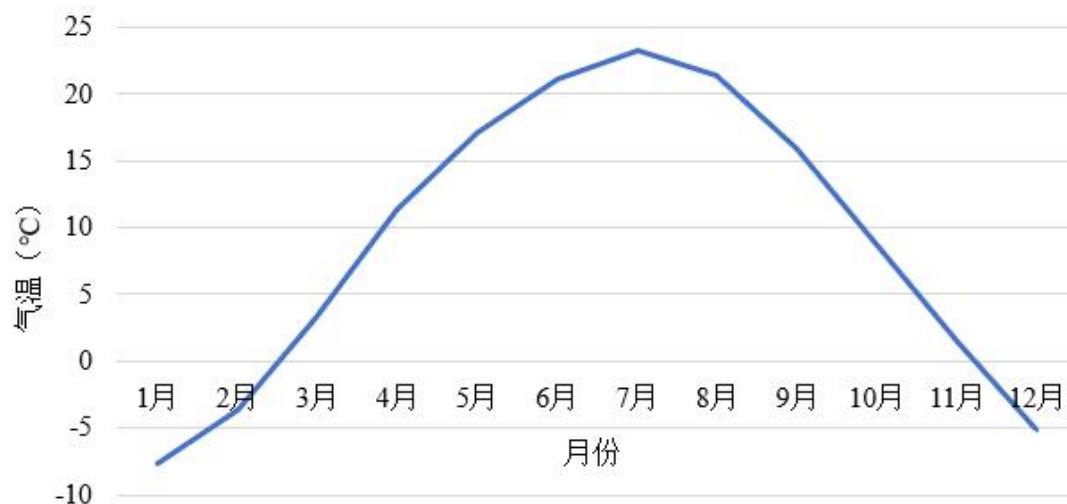


图 8.3-1 灵武市全年月气温变化情况图

8.3.3 地面风场特征

(1) 风速

灵武市气象站多年各月及年平均风速见表 8.3-2，

近 5 年各月平均及年平均风速

表 8.3-2

项目	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年均
风速 (m/s)	3.2	3.2	3.6	3.9	3.2	3.1	3.1	2.6	2.6	2.7	3.1	3.2	3.1

由此可见 3 月、4 月的平均风速较大，其中 4 月平均风速最大 3.9m/s；8 月、9 月、10 月的平均风速较小，年平均风速为 3.1m/s。全年月风速变化见图 8.3-2。



图 8.3-2 灵武市全年月风速变化情况图

(2) 风向

各季各风出现频率统计结果见表 8.3-3，由表 8.3-3 可知，该地区风向比较集中于南、北风，全年偏 N 风出现较多，频率总计为 25.8%，其中盛行风向 N 风的出现频率为 12.4%；其次为偏 SSE 风，频率为 25.5%。夏季盛行偏南风，冬季盛行偏北风。全年静风频率为 6.7%。风向玫瑰图见 8.3-3。

逐月各风向出现频率（C 为静风）

表 8.3-3

单位：%

风向 月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	11.0	9.5	4.5	2.8	2.7	4.0	4.0	10.4	9.8	5.9	3.7	4.5	5.9	5.4	6.0	5.2	4.8
夏季	15.9	7.6	4.0	2.1	3.0	3.6	5.3	10.5	13.9	5.4	4.7	2.8	3.1	1.4	4.8	6.8	5.6
秋季	12.0	7.2	4.7	2.6	3.7	5.1	7.9	9.4	10.4	5.0	6.1	3.6	4.7	2.2	4.1	4.3	7.6
冬季	10.8	8.2	1.9	2.1	2.6	4.8	6.4	9.0	5.4	6.2	6.3	8.1	6.6	4.2	3.6	4.9	8.7
全年	12.4	8.1	3.8	2.4	3.0	4.4	5.9	9.8	9.9	5.6	5.2	4.7	5.1	3.3	4.6	5.3	6.7

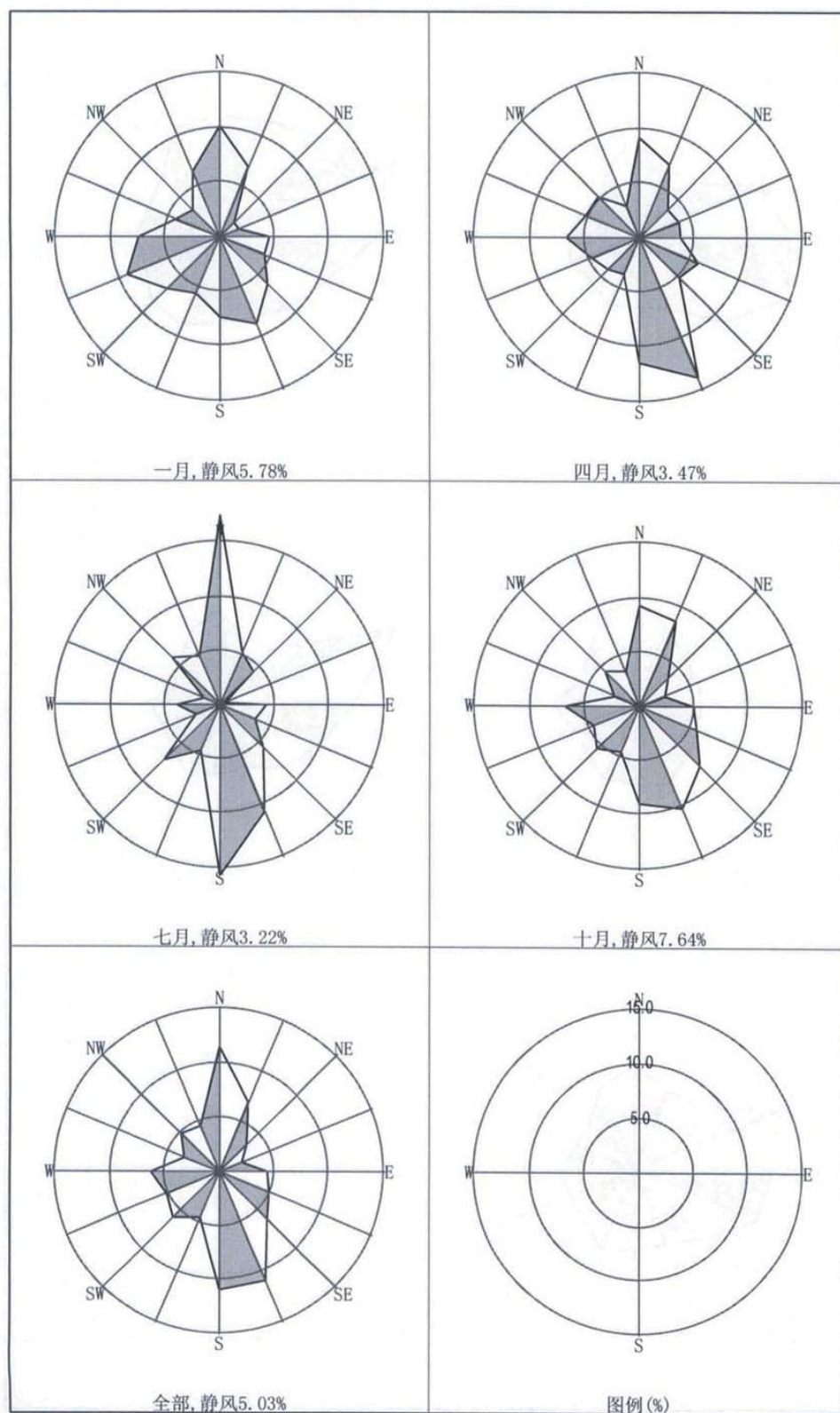


图 8.3-3 风向玫瑰图

8.4 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) 施工工地周围应当按照有关规定设置连续、密闭的围挡；
- (2) 施工工地地面、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) 运输车辆在除泥、冲洗干净后方可驶出施工工地；
- (6) 需使用混凝土的应当使用预拌混凝土或者进行密闭搅拌并采取相应的扬尘防治措施，禁止现场露天搅拌；
- (7) 施工工地内堆放的粉状物料堆场采取封闭措施，其他工程材料、砂石、土方等易产生扬尘的物料应当采取覆盖防尘网或者防尘布等措施；
- (8) 矸石周转场主要作为建设期矸石堆场，矸石周转场周边 500m 范围内没有村庄分布，为减轻矸石周转场运行期扬尘对周围环境空气带来的影响，本次评价提出矸石周转场运行期间采取洒水降尘措施。
- (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。

8.5 运行期环境空气影响评价

本项目运行期的环境空气污染源及污染物主要为工业场地锅炉房燃气锅炉烟气排放、原煤转载储运、分选加工等过程中产生的煤尘、矸石周转场矸石堆放产生的扬尘和煤炭产品及矸石外运产生的道路扬尘。

8.5.1 锅炉烟气对环境空气的影响及大气污染防治措施

(1) 锅炉大气污染源基本情况

设计在工业场地建一座燃气锅炉房，选用 2 台 WNS14-1.25-115/70 型（20t/h）冷凝式低氮燃烧燃气热水锅炉和 2 台 WNS6-1.0-Q 型（6t/h）冷凝式低氮燃烧燃气蒸汽锅炉；其中，2 台 20t/h 热水锅炉供工业建筑（含选煤厂）、井筒防冻用热，仅采暖季运行；2 台 6t/h 蒸汽锅炉供蒸发结晶用热，全年运行；燃料均为天然气。项目区采暖季 152d、锅炉运行 20h，非采暖季 213 天、锅炉运行 12h。每台锅炉均配套低氮燃烧器和一座高 15m、内径 0.4m 的烟囱，烟囱高度满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中“燃气锅炉烟囱不低于 8 米”的要求。本次评价提出增加 SCR 脱硝措施，脱硝效率达到 50%以上，保证锅炉烟气 NO_x 排放浓度不大于 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

燃气锅炉使用的气源是民用天然气，本矿井东北方向距离约 4.5km 处马家滩镇有天然气站，可通过管道输送至工业场地。

(2) 锅炉污染源强核算

一般天然气的热值是 $8400\text{kcal}/\text{m}^3$ ($35.16\text{MJ}/\text{m}^3$)，根据锅炉型号和设计文件，本项目采用的燃气锅炉的热效率可达到 90%，1 台 WNS14-1.25-115/70 型（20t/h）燃气锅炉每小时耗气量 $1592.7\text{m}^3/\text{h}$ ，1 台 WNS6-1.0-Q 型（6t/h）燃气锅炉每小时耗气量 $682.6\text{m}^3/\text{h}$ 。

由于本项目为新建矿井，没有实测数据。本次评价锅炉污染源强核算根据《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》（HJ953-2018）中相关计算方法核算本项目工业场地锅炉烟气量；另外同时参考国内多个采取相同和类似烟气处理措施的煤矿燃气锅炉的监测结果和《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）中表 F.3 燃气工业锅炉的废气产排污系数对污染物排放量进行核算。 SO_2 排放采用污染物排放量，其中含硫量采用《天然气》（GB17820-2018）中二类天然气总硫标准限值 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 。最终核算本项目锅炉烟气污染排放浓度分别为：颗粒物 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化硫 $19.30\text{mg}/\text{m}^3$ 、氮氧化物 $45.16\text{mg}/\text{m}^3$ 。满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 大气污染物特别排放限值要求“颗粒物 $\leq 20\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、二氧化硫 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、氮氧化物 $\leq 150\text{mg}/\text{Nm}^3$ ”和《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》中“到 2025 年，全区所有燃气锅炉氮氧化物排放浓度低于 50 毫克/立方米”的要求。

工业场地燃气锅炉在采用低氮燃烧，和本次评价提出的 SCR 脱硝措施后，工业场地锅炉房污染源排放源强核算见表 8.5-1。

工业场地锅炉污染源排放源强

表 8.5-1

时间	运行时间 h	燃气量 万 m ³ /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		
				PM ₁₀	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	SO ₂	NO _x
采暖季	3040	1383.38	15383.86	20	19.30	45.16	2.53	2.44	5.71
非采暖季	2556	348.94	3880.44	20	19.30	45.16	0.64	0.62	1.44
全年	5596	1732.32	19264.30	20	19.30	45.16	3.17	3.06	7.15

(2) 锅炉烟气处理措施及影响分析

本项目燃气锅炉使用的气源是民用天然气，通常情况下颗粒物和 SO₂ 产生浓度较低；本项目锅炉采用冷凝式低氮燃烧燃气蒸汽锅炉，因此，本次评价提出增加 SCR 脱硝烟气处理措施。

1) 低氮燃烧

锅炉配备低氮燃烧器可以确保稳定燃烧的同时炉膛内温度场分布均匀，减少氮氧化物的生成。

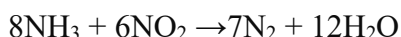
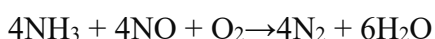
2) SCR 脱硝

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 NH₃、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 N₂ 和 H₂O。本次评价建议采用尿素作为还原剂，催化剂包括：活性组分 V₂O₅、载体 TiO₂、助催化剂 WO₃ 或 MoO₃。还原 NO_x 的化学反应方程式主要为：

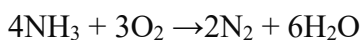
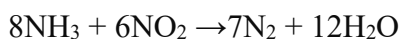
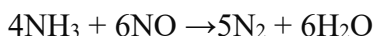
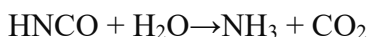
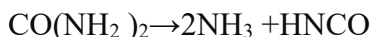
①在催化剂的作用下，氨气与一氧化氮和氧气反应生产氮气和水：



②烟气中的 NO_x 和 NH₃、空气中 O₂ 发生化学反应，生产无污染的氮气和水：



③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过程：



SCR 脱硝技术是一种广泛使用的烟气净化技术，脱硝效率达到 60%~80%的脱硝效率，本次评价脱硝效率按照 50%进行核算

综上，工业场地燃气锅炉在采用低氮燃烧，和本次评价提出的 SCR 脱硝措施后，颗粒物、SO₂ 和 NO_x 排放浓度分别为 20mg/Nm³、19.30mg/Nm³ 和 45.16mg/Nm³。满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 大气污染物特别排放限值要求“颗粒物≤20 mg/Nm³、二氧化硫≤50 mg/Nm³、氮氧化物≤150 mg/Nm³”以及和《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》中“到 2025 年，全区所有燃气锅炉氮氧化物排放浓度低于 50 毫克/立方米”的要求。大气评价范围内没有村庄等敏感保护目标分布，本项目工业场地燃气锅炉污染物排放对周边环境空气影响轻微。

8.5.2 生产系统粉尘对环境空气的影响

工业场地内的煤炭运输采用全封闭式输煤栈桥，可有效控制场内运输煤尘污染；选煤厂设 2 座Φ22m 原煤仓、3 座Φ22m 混煤仓、5 座Φ15m 块煤仓、1 座限下煤仓为 8m×8m 方仓、1 座Φ12m 矸石仓，均采用封闭式结构，控制储煤和运输过程对外环境产生扬尘污染。

为了抑制选煤厂内选煤工艺系统在生产过程中散发的大量粉尘，设计在主井井口房设 1 台微动力器，在原煤仓设 4 台微动力除尘器，在 1#转载点设 1 台微动力除尘器，在干选车间设 2 台振动筛微动力除尘器和 6 台微动力除尘器，在主厂房设 3 台微动力除尘器和 7 台振动筛微动力除尘器，在 2#转载点设 7 台微动力除尘器和 1 台振动筛微动力除尘器，在矸石仓设 1 台微动力除尘器和 1 套干雾抑尘装置，在块煤仓设 6 台微动力除尘器和 5 套干雾抑尘装置，在限下煤仓设 3 台微动力除尘器和 1 套干雾抑尘装置，在混煤仓设 7 台微动力除尘器和 1 套干雾抑尘装置，除尘效率高于 99.9%，处理后的粉尘浓度低于 10mg/m³。

微动力除尘器工作原理是通过微动力产生的气流，将空气中的尘埃吸入设备内部，并通过过滤系统将尘埃分离出来，从而达到净化空气的目的。具体过程主要是运用空气动力学通风原理，结合湿式除尘器的结构特点，采用压力平衡和闭路循环方式，最大限度降低物流导管内粉尘空气压力；进而通过自动监测控制系统、粉尘空气自动循环系统、全封闭滑板式导料槽、密封阻尘系统、智能水雾喷淋系统和微动力除尘系统的协调作用，实现粉尘空气的闭路良性循环，解决粉尘外溢污染环境的问题。是一种高效、环保的清洁设备，适用于物料破碎、筛分、转运系统的除尘。

干雾抑尘装置是一种优于通过传统喷雾除尘技术的先进技术。微雾抑尘装置是由压缩空气高速通过喷嘴的过渡导流孔，在超高的空气速度下，收缩喷嘴口使空气加速至声速，产生高频机械波，混合液滴冲击声波振荡器，雾化液滴，经过反射，扩增主冲击波，在声波音爆中被高速空气雾化，产生 10μm 以下的微雾颗粒（直径 10μm 以下的雾称微雾）

喷向起尘点，使水雾颗粒与粉尘颗粒相互碰撞、粘结、聚结增大，并在自身重力作用下沉降，达到抑尘的作用。

采取上述措施后，选煤厂内粉尘排放浓度不超过 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《煤炭工业污染物排放标准》中“原煤破碎、筛分和转载点除尘设备去除效率大于 98%或颗粒物浓度不大于 $80\text{mg}/\text{m}^3$ ”环保要求，可有效控制粉尘排放。

8.5.3 矸石充填站粉尘污染防治措施

本项目在工业场地内设置有矸石充填站（含防火灌浆站功能），灌浆材料为矸石、水泥，充填系统需要煤矸石进行破碎处理，搅拌料浆中含水泥等粉尘物料，充填系统运行时会产生扬尘，因此需对充填系统进行除尘。设计在初破及筛分车间、细破车间和充填站内袋式除尘器进行除尘，原料仓和成品堆场顶部设有仓顶袋式除尘器，上料时进行除尘。袋式除尘器除尘效率可达到 99%。矸石充填站除尘设施见表 8.5-2。

矸石充填站除尘设施

表 8.5-2

设备名称	型号规格	能力参数	单位	数量	产尘点	备注
细破车间除尘器	脉冲袋式 CDFM-10000	处理风量约 $10000\text{m}^3/\text{h}$	套	1	高细破进出料、皮带机进出料	设置于车间内，不设排气筒
初破及筛分车间除尘器	脉冲袋式 CDFM-15000	处理风量约 $15000\text{m}^3/\text{h}$	套	1	滚筒筛进出料、皮带机进出料	
充填站膏体制备车间收尘器	脉冲袋式 CDFM-10000	处理风量约 $10000\text{m}^3/\text{h}$	套	1	站内三楼皮带机头、搅拌机集料收尘	
矸石仓下方除尘器	布袋 HMC48	处理风量约 $4000\text{m}^3/\text{h}$	套	1	成品矸石仓下方带式给料机进出料	不设排气筒
原料仓除尘器	布袋 HMC48	处理风量约 $4000\text{m}^3/\text{h}$	套	3	原料仓仓顶	
成品堆场除尘器	脉冲袋式 CDFM-10000	处理风量约 $10000\text{m}^3/\text{h}$	套	1	成品堆场顶部	
合计			套	8		

另外，评价要求矸石由矸石仓经封闭栈桥运至矸石充填站内，矸石充填站内筛分车间、细破车间、成品堆场和充填站采用全封闭结构。

采取上述措施后，矸石充填站内粉尘排放浓度不超过 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《煤炭工业污染物排放标准》中煤炭工业地面生产系统大气污染物排放限值和控制要求，可有效控制粉尘排放。

8.5.4 矸石周转场对环境空气的影响

矸石周转场地位于工业场地东侧约 0.40km 低洼处，占地面积为 8.00hm²，库容量为 160 万吨，可满足 3 年生产期矸石周转需求。周边无村庄等敏感保护目标分布。

矸石周转采用汽车运输，场地内采取洒水措施抑制粉尘。矸石周转场扬尘量一般很小，在排矸作业期及大风天会产生扬尘污染，本项目矸石周转场位于低洼处，从地形上有助于防止扬尘向四周扩散，矸石周转场作业过程中采用洒水车定期洒水降尘并及时苫盖，使矸石周转场周界外浓度差满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中小于 1.0 mg/m³ 的要求。

另外，矸石周转场对环境空气的影响还表现在矸石自燃方面。对于含硫量较高的矸石，自燃主要是因为矸石中的硫铁矿在有氧和有水的环境中缓慢氧化产生热量，热量不断蓄积使矸石堆的局部温度升高，当温度达到可燃物的燃点时矸石堆便开始自燃，蔓延扩大。可见矸石堆自燃的内因是有可燃物质残煤、炭质泥岩、废木料等，外因是要有氧和水的供给。硫铁矿结核体是引起矸石自燃的决定因素，水和氧是矸石堆自燃的必要条件，碳元素是矸石堆自燃的物质基础。本项目矸石周转场设计堆存建设期的多余矸石，建设期掘进矸石的含硫量也较低，因此从矸石含硫量的角度来看本项目建设期矸石排至矸石周转场发生自燃的可能性较小。煤矿应加强管理，指派专人负责，定期检查，加强对矸石周转场的矸石堆存方式和自燃监督，及时发现及时排除，杜绝矸石的自燃。

8.5.5 道路扬尘对环境空气的影响

本项目新建 4 条场外道路，主要有进场道路、货运道路、排矸道路、炸药库道路等。本项目运行期产品煤主要通过铁路外运，运行期场外道路主要作为项目对外通勤道路，车流量小，影响不大。建设期及充填系统事故状态下，本项目矸石通过排矸道路排至矸石周转场，将对道路沿线环境空气造成一定影响。

根据研究，道路环境空气污染的严重程度主要与车速、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，为减小道路扬尘对环境空气的污染，本次评价提出以下防治措施：

- 1) 对新建场外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；
- 2) 对场外道路地面进行硬化，加强对场外道路的维护，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) 场外道路两侧进行绿化，可减少道路扬尘向两侧的扩散；
- 4) 运输车辆应为新能源或国 VI 排放标准的车辆；

5) 场地内要建设运输车辆洗车间, 对出场车辆进行清洗。

采取评价提出的措施后道路扬尘对环境空气的影响较小。

8.5.6 跟踪监测

根据项目特点及评价等级, 本次环境空气跟踪监测具体设置情况见表 8.5-3。

环境空气跟踪监测计划

表 8.5-3

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 4 次, 每个季度 1 次	《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 表 3 标准
	矸石充填站袋式除尘器出口	废气量、颗粒物	每年 4 次, 每个季度 1 次	《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006) 表 5
无组织废气	工业场地、矸石周转场上风向和下风向	颗粒物	每年 4 次, 每个季度 1 次	《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006) 表 5
环境质量	工业场地下风向	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, 半年 1 次	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准

8.6 碳排放核算

8.6.1 核算依据

(1) 《温室气体排放核算与报告要求第 11 部分: 煤炭生产企业》(GB/T32151.11-2018);

(2) 生态环境部应对气候变化司研究确定的 2019 年度减排项目中国区域电网基准线排放因子;

(3) 企业提供的其他资料。

8.6.2 项目能源使用概况

双马二矿矿井及选煤厂建设规模 4.0Mt/a。工程内容包括井工矿工程和配套选煤厂等, 经分选后产品煤主要采用铁路运输, 供给宁夏畅亿清洁能源有限责任公司。企业能源使用情况主要包括矿井开采及辅助生产设备年用电及购入热详见表 8.6-1。

能源使用情况表

表 8.6-1

能源	使用设备	年用量	来源
电	生产设备	9002.4×10 ⁴ kW.h	外购
天然气	天然气锅炉	1732.32×10 ⁴ m ³	外购
柴油	无轨胶轮车	52.8×10 ⁴ L (448.8t)	外购

8.6.3 项目碳排放核算

8.6.3.1 核算方法

根据《温室气体排放核算与报告要求第 11 部分：煤炭生产企业》，温室气体排放总量计算公式如下：

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{CH}_4-\text{逃逸}} + E_{\text{CO}_2-\text{逃逸}} + E_{\text{购入电}} + E_{\text{购入热}} - E_{\text{输出电}} - E_{\text{输出热}}$$

式中：E 为报告主体温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{燃烧}}$ 为报告主体的化石燃料燃烧 CO₂ 排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{CH}_4-\text{逃逸}}$ 为报告主体的甲烷逃逸排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{CO}_2-\text{逃逸}}$ 为报告主体的二氧化碳逃逸排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{购入电}}$ 为报告主体购入电力对应的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{购入热}}$ 为报告主体购入热力对应的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{输出电}}$ 为报告主体输出电力对应的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{输出热}}$ 为报告主体输出热力对应的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）。

8.6.3.2 排放因子选取

（1）化石燃料燃烧排放

化石燃料燃烧二氧化碳排放量等于其核算边界内各种化石燃料燃烧的二氧化碳排放量之和，根据《温室气体排放核算与报告要求第 11 部分：煤炭生产企业》计算方法如下。

1) 计算公式

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_i \left(AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \right)$$

式中： $E_{\text{燃烧}}$ 为主体化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳(tCO_2)；

AD_i 为第 i 种化石燃料的消费量。对固体或液体燃料，单位为吨(t)，对气体燃料，单位为万立方米(10^4m^3)；

CC_i 为第 i 种化石燃料的含碳量，对固体和液体燃料，单位为吨碳每吨(tC/t)，对气体燃料，单位为吨碳每万立方米 ($tC/10^4m^3$)；

OF_i 为化石燃料 i 在燃烧设备内的碳氧化率，%；

$$\frac{44}{12}$$

为二氧化碳与碳的相对分子质量之比；

i 为化石燃料类型代号。

2) 活动水平数据的获取

根据企业可研提供资料，项目天然气年消耗量为 1732.32 万立方米。

3) 排放因子数据的获取

A) 化石燃料含碳量

根据《温室气体排放核算与报告要求第 11 部分：煤炭生产企业》中提供的化石燃料含碳量的计算方法，选用定期检测燃料的低位发热量计算，计算公式如下

$$CC_i = NCV_i \times EF_i$$

式中： CC_i 为化石燃料品种 i 的含碳量，对固体和液体燃料，单位为吨碳每吨 (tC/t)；对气体燃料，单位为吨碳每万立方米($tC/10^4m^3$)；

NCV_i 为化石燃料品种 i 的低位发热量，对固体和液体燃料，单位为吉焦每吨 (GJ/t)；对气体燃料，单位为吉焦每万立方米($GJ/10^4m^3$)；

EF_i 为化石燃料品种 i 的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦 (tC/GJ)。

B) 燃料碳氧化率

本次评价氧化率采用《温室气体排放核算与报告要求第 11 部分：煤炭生产企业》附录 C 表 C.1 中缺省值。

4) 计算结果

本项目为新建矿井，缺少燃料低位发热量相关检测数据，一般天然气的热值是 $8400kcal/m^3$ ($35.16MJ/m^3$)，柴油采用《温室气体排放核算与报告要求第 11 部分：煤炭生产企业》附录 C 表 C.1 中缺省值。

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_i \left(AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \right)$$

$$=1732.32 \times 351.6 \times 15.3 \times 10^{-3} \times 99\% \times \frac{44}{12} \times 448.8 \times 42.652 \times 20.2 \times 10^{-3} \times 98\% \times \frac{44}{12}$$

$$=35217.3(\text{tCO}_2/\text{年})$$

(2) 甲烷逃逸排放

煤炭生产企业甲烷的逃逸排放总量，根据《温室气体排放核算与报告要求第 11 部分：煤炭生产企业》，其计算方法如下。

1) 计算公式

$$E_{\text{CH}_4 - \text{逃逸}} = (Q_{\text{CH}_4 - \text{井工}} + Q_{\text{CH}_4 - \text{露天}} + Q_{\text{CH}_4 - \text{矿后}} - Q_{\text{CH}_4 - \text{销毁}} - Q_{\text{CH}_4 - \text{利用}}) \times 0.67 \times 10 \times \text{GWP}_{\text{CH}_4}$$

式中： $E_{\text{CH}_4 - \text{逃逸}}$ 为煤炭生产企业的甲烷逃逸排放总量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$Q_{\text{CH}_4 - \text{井工}}$ 为井工开采的甲烷逃逸排放总量，单位为万立方米（ 10^4m^3 ，指常温常压下）；

$Q_{\text{CH}_4 - \text{露天}}$ 为露天开采的甲烷逃逸排放总量，单位为万立方米（ 10^4m^3 ，指常温常压下）；

$Q_{\text{CH}_4 - \text{矿后}}$ 为矿后活动的甲烷逃逸排放总量，单位为万立方米（ 10^4m^3 ，指常温常压下）；

$Q_{\text{CH}_4 - \text{销毁}}$ 为甲烷的火炬燃烧或催化氧化销毁量，单位为万立方米（ 10^4m^3 ，指常温常压下）；

$Q_{\text{CH}_4 - \text{利用}}$ 为甲烷的回收利用量，单位为万立方米（ 10^4m^3 ，指常温常压下）；

0.67 为甲烷在 20°C、1 个大气压下的密度，单位为千克每立方米（ kg/m^3 ）；

GWP_{CH_4} 为甲烷相对二氧化碳的全球变暖潜势（GWP）值，缺省值为 21。

A) 本项目为井工开采， $Q_{\text{CH}_4 - \text{井工}}$ 排放量计算公式如下：

$$Q_{\text{CH}_4 - \text{井工}} = \sum_i AD_{\text{井工}i} \times q_{\text{相CH}_4i} \times 10^{-4}$$

式中： i 为以井工方式开采的各个矿井的编号；

AD 为矿井 i 当年的原煤产量，单位为吨（t）；

$q_{\text{相CH}_4i}$ 为矿井 i 当年的相对瓦斯涌出量，单位为立方米甲烷每吨原煤（ $\text{m}^3\text{CH}_4/\text{t}$ ）

B) 井工煤矿中，矿后活动的甲烷逃逸排放计算方法如下：

$$Q_{\text{CH}_4 - \text{矿后}} = \sum_i AD_{\text{矿后}i} \times EF_{\text{矿后}i} \times 10^{-4}$$

式中： i 为煤炭生产企业井工矿的瓦斯等级，包括突出矿井、高瓦斯矿井、瓦斯矿井；

$AD_{\text{矿后}i}$ 为瓦斯等级为 i 的所有矿井的原煤产量，单位为吨（t）；

$EF_{\text{矿后}i}$ ——为瓦斯等级为 i 的矿井的矿后活动甲烷排放因子，单位为立方米每

吨原煤 (m^3/t)。

2) 活动水平数据的获取

根据企业可研提供资料, 项目井工矿开采能力为 4000000t/a。

3) 排放因子数据的获取

根据企业可研提供资料, 矿井相对瓦斯涌出量为 $1.14\text{m}^3/\text{t}$, 甲烷最大比例占 1.74%, 核算甲烷折纯量为 $0.0198\text{m}^3\text{CH}_4/\text{t}$ 。瓦斯矿井排放因子缺省值为 $0.94\text{m}^3/\text{t}$ 。

4) 计算结果

企业不涉及瓦斯火炬及催化、回收利用, 故 $Q_{\text{CH}_4-\text{露天}}$ 、 $Q_{\text{CH}_4-\text{销毁}}$ 、 $Q_{\text{CH}_4-\text{利用}}$ 均为 0, 则本项目甲烷逃逸排放计算如下:

$$\begin{aligned} E_{\text{CH}_4-\text{逃逸}} &= (Q_{\text{CH}_4-\text{井工}} + Q_{\text{CH}_4-\text{矿后}}) \times 0.67 \times 10 \times \text{GWP}_{\text{CH}_4} \\ &= (4000000 \times 0.0198 \times 10^{-4} + 4000000 \times 0.94 \times 10^{-4}) \times 0.67 \times 10 \times 21 \\ &= 54017.5 \text{ 吨 } \text{CO}_2/\text{年} \end{aligned}$$

(3) $E_{\text{CO}_2-\text{逃逸}}$

煤炭生产企业二氧化碳的逃逸排放总量, 根据《温室气体排放核算与报告要求第 11 部分: 煤炭生产企业》, 其计算方法如下。

1) 计算公式

$$E_{\text{CO}_2-\text{逃逸}} = Q_{\text{CO}_2-\text{井工}} \times 1.84 \times 10 + E_{\text{CO}_2-\text{火炬/催化氧化}}$$

式中: $E_{\text{CO}_2-\text{逃逸}}$ 为报告主体的二氧化碳逃逸排放量, 单位为吨二氧化碳当量 (tCO_2e);

$Q_{\text{CO}_2-\text{井工}}$ 为井工开采的二氧化碳逃逸排放量, 单位为万立方米 (10^4m^3 , 指常温常压下);

1.84 为二氧化碳在 20°C 、1 个大气压下的密度, 单位为千克每立方米 (kg/m^3);

$E_{\text{CO}_2-\text{火炬/催化氧化}}$ 为甲烷火炬燃烧或催化氧化产生的二氧化碳排放量, 单位为吨二氧化碳 (tCO_2)。

本项目为井工开采, 二氧化碳逃逸排放量计算公式如下:

$$Q_{\text{CO}_2-\text{井工}} = \sum_i AD_{\text{井工}i} \times q_{\text{相CO}_2i} \times 10^{-4}$$

式中: i ——为以井工方式开采的各个矿井的编号;

AD ——为矿井 i 当年的原煤产量, 单位为吨 (t);

$q_{\text{相CO}_2i}$ ——为矿井 i 的相对二氧化碳涌出量, 单位为立方米二氧化碳每吨原煤 ($\text{m}^3\text{CO}_2/\text{t}$)。

2) 活动水平数据的获取

根据企业可研提供资料, 项目原煤产量平均约为 4000000t/a。

3) 排放因子数据的获取

根据企业可研提供资料，矿井相对瓦斯涌出量为 $1.14\text{m}^3/\text{t}$ ，二氧化碳最大比例占 10.64%，核算二氧化碳折纯量为 $0.121\text{m}^3\text{CO}_2/\text{t}$ 。

4) 计算结果

企业不涉及瓦斯火炬，故 $E_{\text{CO}_2\text{-火炬/催化氧化}}$ 为 0，则本项目二氧化碳逃逸排放计算如下：

$$\begin{aligned} E_{\text{CO}_2\text{-逃逸}} &= Q_{\text{CO}_2\text{-井工}} \times 1.84 \times 10 \\ &= 4000000 \times 0.121 \times 10^{-4} \times 1.84 \times 10 \\ &= 890.6 \text{ 吨 CO}_2/\text{年} \end{aligned}$$

(4) $E_{\text{购入电}}$

煤炭生产企业购入电力对应的二氧化碳排放总量，根据《温室气体排放核算与报告要求第 11 部分：煤炭生产企业》》，其计算方法如下。

1) 计算公式

$$E_{\text{购入电}} = AD_{\text{购入电}} \times EF$$

式中： $E_{\text{购入电}}$ 为报告主体购入电力对应的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量 (tCO_2)；

$AD_{\text{电力}}$ 为企业净购入的电力消费量，单位为 MWh；

EF 为电力供应的 CO_2 排放因子，单位为 $\text{吨 CO}_2/\text{MWh}$ 。

2) 活动水平数据的获取

企业净购入的电力消费量根据企业提供资料确定。

3) 排放因子数据的获取

电力供应的 CO_2 排放因子等于企业生产场地所属电网的平均供电 CO_2 排放因子，根据主管部门主动最新发布数据进行取值。

4) 计算结果

购入的电力消费量取自企业提供的资料清单，矿井工业场地全年电耗为 $18658 \times 10^4 \text{kW.h}$ 。电力供应的 CO_2 排放因子，取自生态环境部应对气候变化司研究确定的 2019 年度减排项目中国区域电网基准线排放因子，中西北区域电网 $EF_{\text{grid,BM,y}}$ 为 $0.4407(\text{tCO}_2/\text{MWh})$ ，则本项目净购入电力隐含的 CO_2 排放计算如下：

$$\begin{aligned} E_{\text{CO}_2\text{-购入电}} &= AD_{\text{购入电}} \times EF \\ &= 9002.4 \times 10^4 \text{kW.h} \times 0.4407 \text{tCO}_2/\text{MWh} \\ &= 39673.6 \text{ 吨 CO}_2/\text{年} \end{aligned}$$

8.6.3.3 温室气体排放总量

本项目 $E_{\text{输出电}}$ 、 $E_{\text{输出热}}$ 、 $E_{\text{购入热}}$ 均为 0，则本项目温室气体排放总量计算如下：

$$\begin{aligned} E &= E_{\text{燃烧}} + E_{\text{CH}_4\text{-逃逸}} + E_{\text{CO}_2\text{-逃逸}} + E_{\text{购入电}} \\ &= 35217.3 + 54017.5 + 890.6 + 39673.6 \\ &= 129799.0 \text{ 吨 CO}_2\text{/年} \end{aligned}$$

本项目碳排放量见表 8.6-2。

本项目年温室气体排放量及碳排放强度汇总表

表 8.6-2

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）	35217.3
	甲烷逃逸排放（吨二氧化碳当量）	54017.5
	二氧化碳逃逸排放（吨二氧化碳当量）	890.56
	净购入电力隐含的 CO ₂ 排放（吨二氧化碳）	39673.6
	合计（吨二氧化碳当量）	129799.0

8.6.4 减排措施及建议

（1）本项目通过购入效率高、能耗少、成本低的先进设备，实现煤炭开采电气化，尽量减少井下燃油设备使用量，使项目单位生产总值温室气体排放量及单位产品温室气体排放量减少。

（2）优化场地内短途运输路线，尽量避免燃油车辆无效运输，减少耗油量。

（3）研讨煤炭使用绿电技术，在场地内建构筑物屋顶建设分布式建设光伏发电，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）加强行业内技术交流，对车辆等大型设备设施供应厂家进行定期研讨，制定企业电能替代计划。对自卸车等燃油设备进行电能替代的改造。

（6）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。

（7）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。

（8）建议企业根据能源法和统计法，建立健全的能源利用和消费统计制度和管理

制度。

8.7 污染物排放量核算及大气环境影响评价自查表

8.7.1 污染物排放量核算

本项目大气污染物主要来自工业场地燃气锅炉烟气，无组织粉尘污染采取封闭、除尘等控制措施，项目无组织污染源污染物排放量很小，本次评价对工业场地有组织大气污染物排放量进行核算，结果见表 8.7-1。

大气污染物有组织排放量核算表

表 8.7-1

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 (g/s)	核算年排放量 (t/a)
主要排放口					
1	工业场地燃气锅炉 房	颗粒物	20	0.262	3.17
		SO ₂	19.30	0.253	3.06
		NO _x	45.16	0.592	7.15

8.7.2 大气环境影响评价自查表

双马二矿项目大气环境影响评价自查表见表 8.7-2。

大气环境影响评价自查表

表 8.7-2

工作内容		自查项目							
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>			三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>			<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ） 其他污染物（TSP）				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>		其他标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>			一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	2023 年							
	环境空气质量 现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>			现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>				不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			
污染源 调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污 染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建 项目污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>	
大气环境	预测模型	AERMOD	ADMS	AUSTAL200	EDMS/A	CALPUFF	网格	其他	

影响预测 与评价		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	EDT <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	模型 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	预测范围	边长 $\geq 50\text{km}$ <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 ()			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>			
	正常排放 短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率 $\leq 100\%$ <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率 $> 100\%$ <input type="checkbox"/>			
	正常排放 年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率 $\leq 10\%$ <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大标率 $> 10\%$ <input type="checkbox"/>			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率 $\leq 30\%$ <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大标率 $> 30\%$ <input type="checkbox"/>			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h		C _{非正常} 占标率 $\leq 100\%$ <input type="checkbox"/>		C _{非正常} 占标率 $> 100\%$ <input type="checkbox"/>		
	保证率日平均浓度和 年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/>			C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>			
区域环境质量的整体 变化情况	k $\leq -20\%$ <input type="checkbox"/>			k $> -20\%$ <input type="checkbox"/>				
环境监测 计划	污染源监测	监测因子: (颗粒物、SO ₂ 、NO _x)		有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>		
	环境质量监测	监测因子: (TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃)		监测点位数 (1)		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"/>						
	大气环境保护距离	距 () 厂界最远 () m						
	污染源年排放量	SO ₂ : (3.06) t/a	NO _x : (7.15) t/a	颗粒物: (3.17) 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 地表水环境影响评价

9.1 概述

9.1.1 地表水评价等级

本项目矿井水和生活污水经处理后回用，剩余部分矿井水经深度处理后进行综合利用，无污废水直接外排，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，具体见表 9.1-1。

水污染影响型建设项目评价等级判定

表 9.1-1

评价等级	判定依据		本项目判定结果
	排放方式	废水排放量 $Q/(\text{m}^3/\text{d})$ ；水污染物当量数 $W/(\text{无量纲})$	
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	——	

9.1.2 地表水环境污染源现状调查

井田内无常年地表径流，井田北部和中部分布小南湖、1#湖和 2#湖，水源为周边矿井排放的矿井水。井田外有一片水域，称为大南湖。井田内外 4 片水域统称为南湖蓄水工程，见图 9.1-1，水质较差，无水功能区划。

2009 年《关于宁夏回族自治区宁东基地马家滩矿区总体规划环境影响报告书的审查意见》（环审[2009]350 号）批复时，小南湖、一号湖和二号湖所在区域为自然形成的洼地，区域内有少量的植被，雨季时有少量季节性积水。2014 年国家能源集团宁夏煤业有限责任公司为解决所属煤矿矿井水达标外排问题，自治区有关部门相继批复新建了南湖工程，该工程包括小南湖、一号湖及二号湖 3 个临时蓄水工程和大南湖永久蓄水工程。

小南湖位于灵武市马家滩镇西南 4.3km 处，占地面积 9955.63 亩，实际储水 1800

万 m^3 ，湖区水面积 575.25 万 m^2 。一号湖在小南湖挡水坝下游 2.3km 处，占地面积为 2593.06 亩，实际储水 1030 万 m^3 ，湖区水面积 155.95 万 m^2 。二号湖在小南湖挡水坝下游 4.3km 处，占地面积 6483.0 亩，实际储水 3085 万 m^3 ，湖区水面积 413.81 万 m^2 。大南湖占地面积 19000 亩，实际储水为 6100 万 m^3 ，湖区水面积 1058.93 万 m^2 。



图 9.1-1 井田内临时蓄水工程

9.1.3 评价内容

本项目矿井水经处理后回用于矿井生产、生活用水及道路浇洒和绿化用水，剩余部分处理后送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用，因此本次地表水环境评价仅对井田内的水域水质进行现状监测，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。

9.2 地表水环境质量现状监测

9.2.1 区域水环境质量特征

根据《宁夏回族自治区苦咸水、高氟水分布范围图》所示，双马二矿井田大部分位于氟化物 $>1\text{mg/l}$ 、苦咸水 $>3\text{g/l}$ 的分布区内，少部分位于氟化物 $>1\text{mg/l}$ 、苦咸水 $<1-3\text{g/l}$ 的分布区内，故双马二矿井田范围内矿井水矿化度、氟化物背景值较高，具体见图 9.2-1。

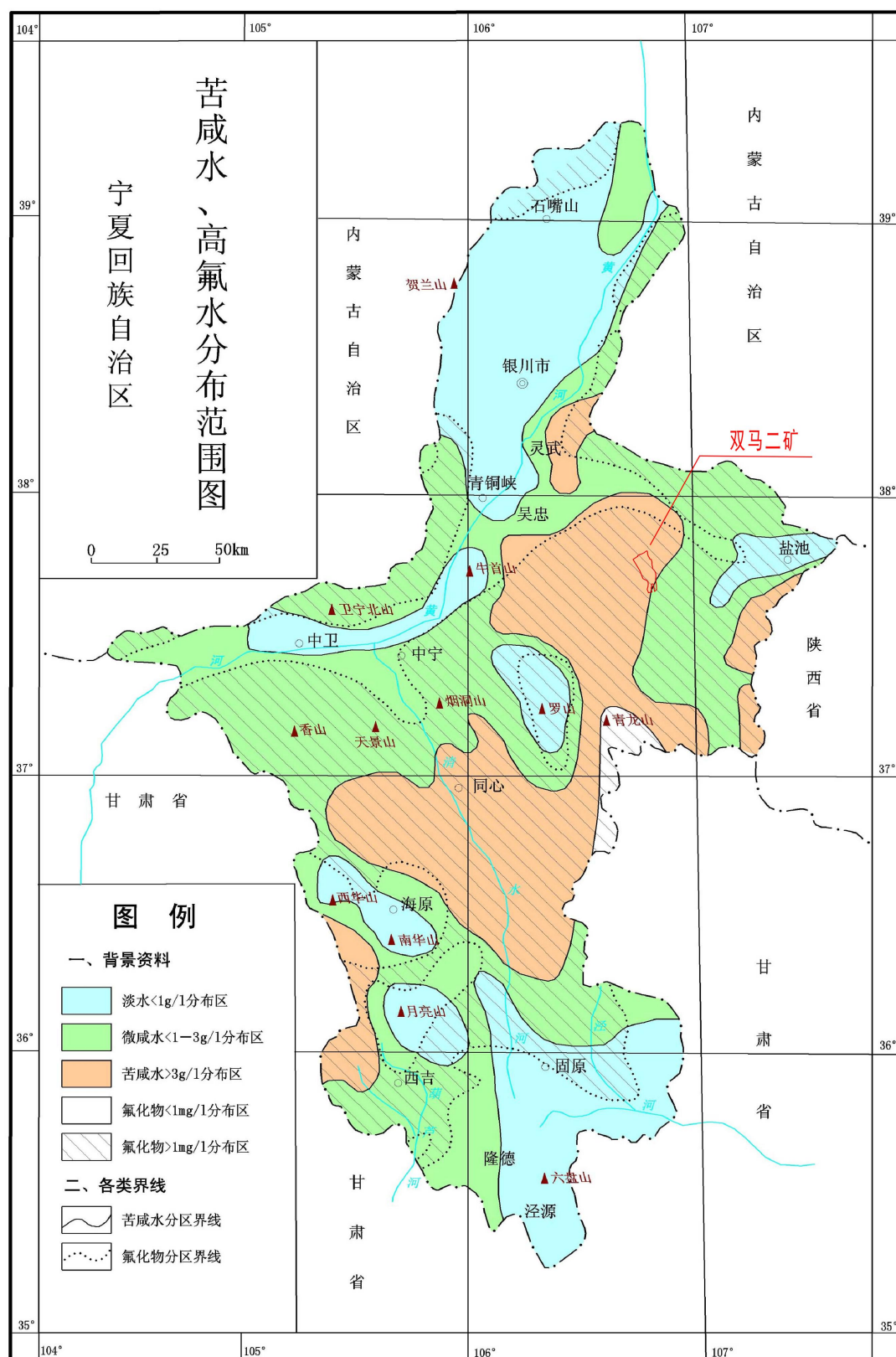


图 9.2-1 双马二矿井田与苦咸水、高氟水分布范围位置示意图

9.2.2 本次地表水环境质量现状监测

(1) 监测时段及频率

本次评价对井田内水域水环境质量进行了监测，时间为2022年11月16—18日，连续3天进行采样监测，每天各点采样1次，监测要求和采样、分析方法按《污水监测技术规范》HJ 91.1-2019行。

(2) 监测断面设置与监测项目

为了解地表水环境现状，本次评价在井田内水域布设2个监测点，监测点位置见表9.2-1。

监测项目包括：pH、溶解氧、悬浮物、高锰酸盐指数、溶解性总固体、COD、BOD₅、氟化物、氨氮、总氮、总磷、汞、砷、硒、铜、锌、铅、铬、镉、铁、锰、六价铬、挥发酚、总氰化物、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、石油类共28项，同时监测水温。

地表水质量现状监测断面

表 9.2-1

监测点编号	监测点位置	布设理由
1#	小南湖	了解井田内水域水质水量情况
2#	2#湖	

(3) 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9.2-2，本次评价地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准要求。

地表水环境质量现状监测结果

表 9.2-2

监测项目	日期	检测结果		地表水Ⅲ类水质标准	单位	达标情况
		1#	2#			
pH	2022.11.16	8.22	8.21	6~9	无量纲	达标
	2022.11.17	8.19	8.25		无量纲	
	2022.11.18	8.22	8.21		无量纲	
溶解氧	2022.11.16	8.95	8.66	5	mg/L	达标
	2022.11.17	8.96	8.70		mg/L	
	2022.11.18	8.69	8.31		mg/L	
悬浮物	2022.11.16	18	16	/	mg/L	/
	2022.11.17	21	19		mg/L	
	2022.11.18	15	16		mg/L	

监测项目	日期	检测结果		地表水Ⅲ类水质标准	单位	达标情况
		1#	2#			
高锰酸盐指数	2022.11.16	6.45	6.65	6	mg/L	超标
	2022.11.17	8.69	9.10		mg/L	
	2022.11.18	6.74	8.39		mg/L	
溶解性总固体	2022.11.16	1.34×10 ⁴	1.98×10 ⁴	/	mg/L	/
	2022.11.17	2.22×10 ⁴	2.39×10 ⁴		mg/L	
	2022.11.18	1.29×10 ⁴	1.97×10 ⁴		mg/L	
COD	2022.11.16	43	53	20	mg/L	超标
	2022.11.17	62	42		mg/L	
	2022.11.18	53	66		mg/L	
BOD ₅	2022.11.16	6.7	7.1	4	mg/L	超标
	2022.11.17	9.2	8.6		mg/L	
	2022.11.18	6.5	8.5		mg/L	
氟化物	2022.11.16	0.98	0.98	1	mg/L	达标
	2022.11.17	0.98	0.97		mg/L	
	2022.11.18	0.93	0.96		mg/L	
氨氮	2022.11.16	0.220	0.466	1	mg/L	达标
	2022.11.17	0.214	0.466		mg/L	
	2022.11.18	0.393	0.383		mg/L	
总氮	2022.11.16	0.78	0.94	1	mg/L	达标
	2022.11.17	0.76	0.92		mg/L	
	2022.11.18	0.84	0.87		mg/L	
总磷	2022.11.16	0.02	0.03	0.2（湖库0.05）	mg/L	达标
	2022.11.17	0.02	0.03		mg/L	
	2022.11.18	0.02	0.04		mg/L	
汞	2022.11.16	ND 0.00004	ND 0.00004	0.0001	mg/L	达标
	2022.11.17	ND 0.00004	ND 0.00004		mg/L	
	2022.11.18	ND 0.00004	ND 0.00004		mg/L	
砷	2022.11.16	ND 0.0003	0.0010	0.05	mg/L	达标
	2022.11.17	ND 0.0003	0.0009		mg/L	
	2022.11.18	ND 0.0003	0.0008		mg/L	
硒	2022.11.16	ND 0.0004	ND 0.0004	0.01	mg/L	达标
	2022.11.17	ND 0.0004	ND 0.0004		mg/L	
	2022.11.18	ND 0.0004	ND 0.0004		mg/L	
铜	2022.11.16	ND 0.006	ND 0.006	1	mg/L	达标
	2022.11.17	ND 0.006	ND 0.006		mg/L	
	2022.11.18	ND 0.006	ND 0.006		mg/L	
锌	2022.11.16	ND 0.004	ND 0.004	1	mg/L	达标

监测项目	日期	检测结果		地表水 III 类水质标准	单位	达标情况
		1#	2#			
	2022.11.17	ND 0.004	ND 0.004		mg/L	
	2022.11.18	ND 0.004	ND 0.004		mg/L	
铅	2022.11.16	ND 0.001	ND 0.001	0.05	mg/L	达标
	2022.11.17	ND 0.001	ND 0.001		mg/L	
	2022.11.18	ND 0.001	ND 0.001		mg/L	
总铬	2022.11.16	ND 0.004	ND 0.004	/	mg/L	/
	2022.11.17	ND 0.004	ND 0.004		mg/L	
	2022.11.18	ND 0.004	ND 0.004		mg/L	
镉	2022.11.16	0.0002	0.0004	0.005	mg/L	达标
	2022.11.17	0.0003	0.0004		mg/L	
	2022.11.18	0.0002	0.0002		mg/L	
铁	2022.11.16	ND 0.01	ND 0.01	0.3	mg/L	达标
	2022.11.17	ND 0.01	ND 0.01		mg/L	
	2022.11.18	ND 0.01	ND 0.01		mg/L	
锰	2022.11.16	ND 0.004	ND 0.004	0.1	mg/L	达标
	2022.11.17	ND 0.004	ND 0.004		mg/L	
	2022.11.18	ND 0.004	ND 0.004		mg/L	
六价铬	2022.11.16	ND 0.004	ND 0.004	0.05	mg/L	达标
	2022.11.17	ND 0.004	ND 0.004		mg/L	
	2022.11.18	ND 0.004	ND 0.004		mg/L	
挥发酚	2022.11.16	ND 0.0003	ND 0.0003	0.005	mg/L	达标
	2022.11.17	ND 0.0003	ND 0.0003		mg/L	
	2022.11.18	ND 0.0003	ND 0.0003		mg/L	
总氰化物	2022.11.16	ND 0.004	ND 0.004	0.2	mg/L	达标
	2022.11.17	ND 0.004	ND 0.004		mg/L	
	2022.11.18	ND 0.004	ND 0.004		mg/L	
阴离子表面活性剂	2022.11.16	ND 0.05	ND 0.05	0.2	mg/L	达标
	2022.11.17	ND 0.05	ND 0.05		mg/L	
	2022.11.18	ND 0.05	ND 0.05		mg/L	
硫化物	2022.11.16	ND 0.01	ND 0.01	0.2	mg/L	达标
	2022.11.17	ND 0.01	ND 0.01		mg/L	
	2022.11.18	ND 0.01	ND 0.01		mg/L	
粪大肠菌群	2022.11.16	40	40	10000	个/L	达标
	2022.11.17	20	40		个/L	
	2022.11.18	未检出	20		个/L	
石油类	2022.11.16	ND 0.01	ND 0.01	0.05	mg/L	达标
	2022.11.17	ND 0.01	ND 0.01		mg/L	

监测项目	日期	检测结果		地表水Ⅲ类水质标准	单位	达标情况
		1#	2#			
	2022.11.18	ND 0.01	ND 0.01		mg/L	

(4) 地表水环境质量现状评价

采用单因子标准指数法进行现状评价，其计算公式如下：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中： S_{ij} —单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C_{ij} —第 i 类污染物在第 j 点的污染物平均浓度 (mg/l)；

C_{si} —第 i 类污染物的评价标准 (mg/l)。

PH 值标准指数用下式计算：

$$S_{PHj} = \frac{PH_j - 7.0}{PH_{SU} - 7.0} \quad (PH_j > 7.0)$$

$$S_{PHj} = \frac{7.0 - PH_j}{7.0 - PH_{sd}} \quad (PH_j \leq 7.0)$$

式中： S_{PHj} —PH 在第 j 点的标准指数；

PH_{sd} —水质标准中 pH 值的下限；

PH_{su} —水质标准中 pH 值的上限；

PH_j —第 j 点 pH 值的平均值。

溶解氧 DO 的标准指数计算公式：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad (DO_j \leq DO_f)$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad (DO_j > DO_f)$$

式中， $S_{DO,j}$ —溶解氧的标准指数；

DO_j —溶解氧的在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s —溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f —饱和溶解氧浓度。

根据表 9.2-2 可知，除高锰酸盐指数、COD 和 BOD₅ 三项指标出现超标现象外，其余指标监测值均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅲ类水质标准要求。本项目井田内三处水域由周边矿井排过来的矿井水而形成，高锰酸盐指数、COD 和

BOD₅超标与此有关。

9.3 建设期地表水环境影响分析与防治措施

建设期间，井下井筒及巷道施工过程中，井筒及巷道淋水将被排至地面，该废水主要受井下施工作业面活动污染，主要污染物为岩粉、煤粉为主；另外地面车辆清洗、设备维修等，将会带来一定量的含油废水，施工建筑材料在雨水冲刷下产生污水，施工废水主要污染物为无机悬浮物（SS）和极少量的油类等。

建设期生活污水主要为施工人员的洗漱和食堂排水，矿井施工期为 37.2 个月，施工人数按高峰期 500 人计，每人用水 150L/d，生活污水排放系数取 0.8，高峰日生活污水排放量约 60m³/d。

因此环评提出以下施工期水污染防治措施：

（1）在降雨时对建筑材料及时遮盖以减少雨水冲刷产生污水，对污染较重的废污水应设临时储存及处理装置。

（2）在施工现场设置固定的冲洗场，设备及车辆定期冲洗，不允许将冲洗水随时随地排放，在冲洗场设废水隔油沉淀池，沉淀后的废水复用于施工用水。

（3）建设期间生活污水的水量较小约为 60m³/d，主要污染物是 SS 和 COD。评价要求在施工场地采用防渗旱厕所，各场地生活污水收集后排入旱厕防渗池，与粪便一并发酵，及时清除作为肥料用于周围农田，不向地表水环境排放。

（4）井筒及大巷掘进过程中产生的废水必须排入地面场地集中水池中与施工废水一并沉淀处理，处理后废水回用于施工或场地降尘洒水。另外要合理安排施工顺序，在工作面准备结束前地面矿井水处理系统、蓄水池和排水管道应建成并调试完毕，用于建设期施工废水存储。

（5）建议及时开展水质监测，矿井建设期根据井下排水水质实测报告，对现拟建矿井水处理工艺流程进行优化校核。

采用上述环评提出的治理措施后，禁止随意排水，矿井建设期对地表水的影响轻微。

9.4 运行期地表水环境影响分析及治理措施

9.4.1 矿井水排放情况与污染防治措施

（1）水量与水质

双马二矿煤矿正常涌水量为 11605.92m³/d，考虑井下析出水 964.1m³/d，因此，井

下正常排水量为 12030m³/d。

由于目前双马二矿煤矿没有开工建设,无法取矿井水生产水样进行监测,评价参照附近双马一号煤矿矿井井下排水水质情况,本次评价对附近双马一号煤矿未经处理的矿井水水质进行了监测,监测时间为 2022 年 3 月 14—15 日,监测结果见表 9.4-1。

双马一号煤矿矿井水水质监测结果

表 9.4-1

单位: mg/L, pH 为无量纲

监测项目	双马一号煤矿矿井水处理站进水口		《地表水环境质量标准》Ⅲ类
	2022/3/14	2022/3/15	
pH	8.4	8.5	6~9
氨氮	6.49	6.20	1.0
铁	0.09	0.09	0.3
锰	0.09	0.09	0.1
悬浮物	461	459	/
氟化物	0.94	0.88	1
石油类	0.60	0.63	0.05
化学需氧量	387	374	20
溶解性总固体	4570	4540	/

监测结果表明,双马一号煤矿未经处理的矿井水除 COD、氨氮、石油类超标外,其余指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类水质的要求。SS、石油类和 COD 等是矿井水的主要污染物,溶解性总固体和氟化物等污染物超标与矿区矿井水原生水质的有关。本次评价参考以上矿井水实测水质资料,确定双马二矿煤矿矿井水原水水质主要指标:SS=461mg/L,石油类=0.63mg/L,COD=387mg/L,溶解性总固体=4570mg/L。

(2) 矿井水处理措施及有效性分析

1) 矿井水处理措施

矿井排水量为 501.25m³/h(12030m³/d)。设计在工业场地建一座矿井水处理站,矿井水处理站处理能力为常规处理规模 700m³/h,深度处理按 600m³/h,处理工艺为混凝沉淀+过滤消毒+二级超滤+二级反渗透+消毒+蒸发结晶处理工艺,矿井水常规处理后经过一级超滤和一级反渗透后的清水输送到转输水池,产生的浓盐水进入浓水池一,浓盐水经过二级超滤和二级反渗透后产生的清水输送至转输水池,该过程产生的浓盐水储存在浓水池二中,后续进行蒸发结晶;矿井水经常规+经深度处理后的清水回用于本矿生活、生产用水和绿化道路洒水,剩余清水通过输水管道输送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用,浓盐水全部蒸发结晶。工艺流程图见图 9.4-1。

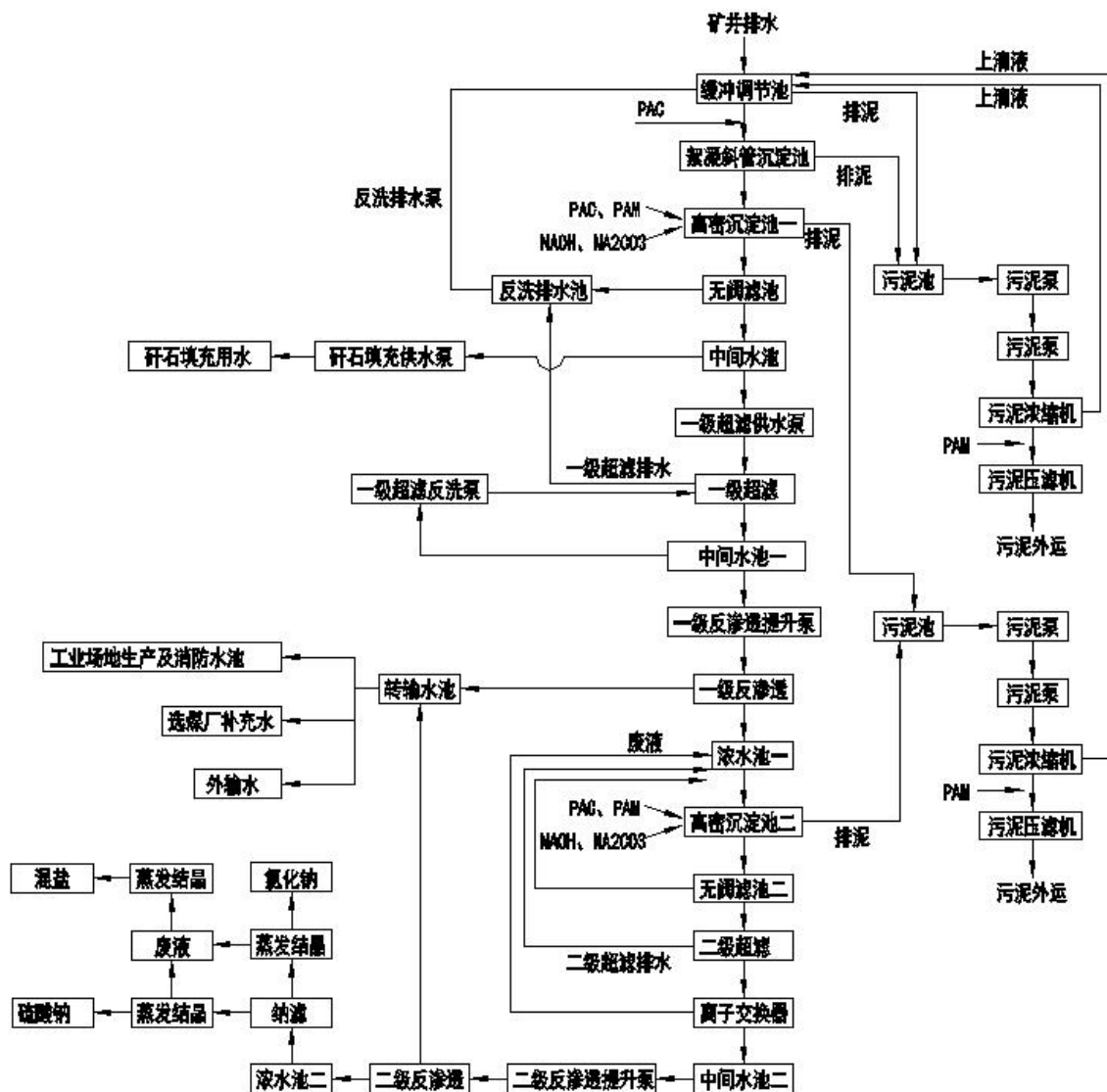


图 9.4-1 矿井水处理工艺流程图

2) 矿井水处理措施的有效性

本次评价收集了矿区内其他生产矿井的矿井水监测数据，其中：金凤煤矿溶解性总固体 3394mg/L；金家渠煤矿溶解性总固体 4500mg/L；双马一矿溶解性总固体 4570mg/L。根据上述监测数据可知，本地区矿井水水质差，矿化度高，无法实现清污分流、源头分级和分质利用。

本项目采用混凝沉淀+过滤消毒+二级超滤+二级反渗透+消毒+蒸发结晶处理工艺。RO 法是借助于半透膜，在压力作用下进行物质分离的方法，它可有效地去除水中的无

机盐、低分子有机物、病毒和细菌。对水的含盐量适用范围为 3000~35000mg/L。此法与 ED 法相比，其优点是产品水的回收率、脱盐率以及水的纯度均较高。缺点是操作压力高，对进水水质要求高，浓水若得不到适当处理将会造成二次污染。近年来，随着反渗透膜与组件制造技术的相对成熟，销售价格稳中有降，使投资费用不断降低，淡化水的成本也有明显下降。目前反渗透水处理技术已在我国得到较多的应用。

从本项目矿井水含盐量及目前成熟的脱盐工艺，设计本项目脱盐采用反渗透工艺，该工艺技术相对于其他工艺比较成熟，运用范围广，评价认为选择反渗透脱盐工艺合理，适合本项目，是可行的。

综上所述，类比其他矿井采用这种处理工艺，可以有效地去除 SS、石油类、COD 等污染物，SS、石油类、氨氮、COD、溶解性总固体、氟化物等的去除率可分别达到 95%、90%、80%、90%、80%、90%，由此类比双马二矿煤矿矿井水处理后的水质情况，类比结果见表 9.4-2。

双马二矿煤矿矿井水水质类比结果

表 9.4-2

单位：pH 无量纲，其余 mg/L

项目		pH 值	SS	石油类	CODcr	溶解性总固体	氟化物
双马二矿煤矿矿井水	处理前 (mg/L)	8.3-8.5	461	0.63	387	4570	0.94
	处理后 (mg/L)	8.3-8.5	23.05	0.063	19.35	914	0.09
	去除率 (%)	/	95	90	95	80	90
《城市污水再生利用 工业用水水质》洗涤用水		/	30	/	/	1000	/
井下消防洒水水质标准		/	30	/	/	/	/
选煤用水水质标准		/	50	5	/	/	/
《生活饮用水卫生标准》		不小于 6.5 且不大于 8.5	/	0.3	/	1000	1.0

由表 9.4-2 可知，在经过矿井水处理站处理后，SS、COD、溶解性总固体、氟化物等污染物得到有效的去除，矿井水经处理后水质满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中井下消防用水标准、《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充用水水质标准、《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）、《城市污水

再生利用 城市杂水水质》（GB/T19923-2020）中洗涤用水标准的要求。本次评价要求在矿井水处理站投入运行后，在矿井水出水口设置水质在线监测设备，确保矿井水稳定达到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）及《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准。评价建议及时开展水质监测，矿井建设期根据井下排水水质实测报告，对现有矿井水处理工艺流程进行优化校核。

（3）矿井水综合利用可依托性分析

井田属于半沙漠、低丘陵、盐碱湖地形，位于毛乌素沙漠西南边缘，地形多数较为平坦，井田内无常年地表径流。

宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目（40 万吨/年）位于宁东能源化工基地化工新材料园区内，是宁夏唯一一家以煤为原料生产乙二醇的企业。项目已于 2019 年 9 月取得环评批复，目前项目一期工程已经基本建成。宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇一期项目用水量为 359.86 万 m³/年，全部取用黄河水，其中 269.33 万 m³/年（7378.9m³/d）可使用处理后的矿井水替代。根据宁夏畅亿清洁能源有限责任公司提供的中水水质指标（表 9.4-3），本项目经深度处理后的矿井水可以满足乙二醇项目所需用水水质指标。

本项目处理后矿井水与乙二醇项目用水指标对照表

表 9.4-3

单位：mg/L

序号	项目	用水指标	处理后矿井水	达标情况
1	PH	6-8.5	8.3-8.5	达标
2	SS	≤25	23.05	达标
3	溶解性总固体	≤950	914	达标
4	CODcr	≤40	19.35	达标

本项目处理后的矿井水部分（采暖季 5814.89m³/d，非采暖季 5854.86m³/d）回用于生产、生活用水，剩余矿井水（采暖季 6215.11m³/d，非采暖季 6175.14m³/d）输送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用。

2023 年 6 月，宁夏东昌实业集团股份有限公司委托宁夏煤矿设计研究院有限责任公司编制完成了《宁夏鲲鹏清洁能源有限公司利用双马二矿矿井水输水管线项目可行性研究报告》。目前输水管线项目已经在宁夏回族自治区宁东能源化工基地管理委员会经济发展局备案。建设单位已经委托环创（宁夏）生态环境设计院有限公司编制输水管线环境影响报告书，项目环评正在编制中。建设单位承诺在输水管线建成前，本项目不会投产。

输水管线由宁夏畅亿清洁能源有限责任公司进行投资建设，单独立项，不在本次评

价范围内（见附录 10）。

9.4.2 生活污水排放情况与污染防治措施

（1）水量与水质

本项目生活污水主要来自浴室、洗衣房、食堂、单身宿舍及办公楼等，主要特征污染物为悬浮物、COD、BOD₅和氨氮等，采暖期生活污水量为 648.11m³/d，非采暖期生活污水量为 641.61m³/d。

由于目前双马二矿煤矿没有开工建设，无法取生活污水水样进行监测，评价参照附近双马一号煤矿生活污水水质情况，本次评价对附近双马一号煤矿未经处理的生活污水水质进行了监测，监测时间为 2022 年 3 月 14—15 日，同时本次评价也收集了金凤煤矿的生活污水监测数据，监测结果见表 9.4-4。

生活污水水质数据

表 9.4-4

单位：mg/L，pH 为无量纲

监测项目	双马一号煤矿生活污水处理站进水口		金凤煤矿生活污水原水水质	
	2022/3/14	2022/3/15	2019.7.8	2019.10.15
pH	7.3	7.2	7.0	7.6
氨氮	34.2	33.5	32.02	26.64
铁	0.06	0.06	/	/
锰	0.01L	0.01L	/	/
悬浮物	427	420	/	/
化学需氧量	224	220	282.9	189.6
五日生化需氧量	70.8	74.8	42.8	6.9
溶解性总固体	983	974	/	576

本次评价参考以上矿井生活污水实测水质资料，确定双马二矿煤矿矿井水原水水质主要指标：SS=427mg/L、COD=224mg/L、BOD₅=74.8mg/L、氨氮=34.2mg/L。

（2）生活污水处理措施及有效性分析

1) 生活污水处理措施

生活污水处理站处理能力为 1000m³/d，采用 A2/O+MBR 工艺，工艺流程图见图 9.4-5。

生活污水经过格栅、提升泵送至成套设备一体化生活污水处理装置，使水质得到充分净化，再经过膜组件将活性污泥与大分子有机物及细菌等截留于反应器内，反应器内始终有较高的污泥浓度，经膜过滤后的出水符合生活杂用水水质标准成为回用水，在回用水池内进行接触消毒后经回用水泵送至用水点，生活污水处理站污泥单独收集、贮存，

经过脱水使含水率小于 60%且满足 GB/T 23485 中关于混合填埋的规定后与生活垃圾统一处理。

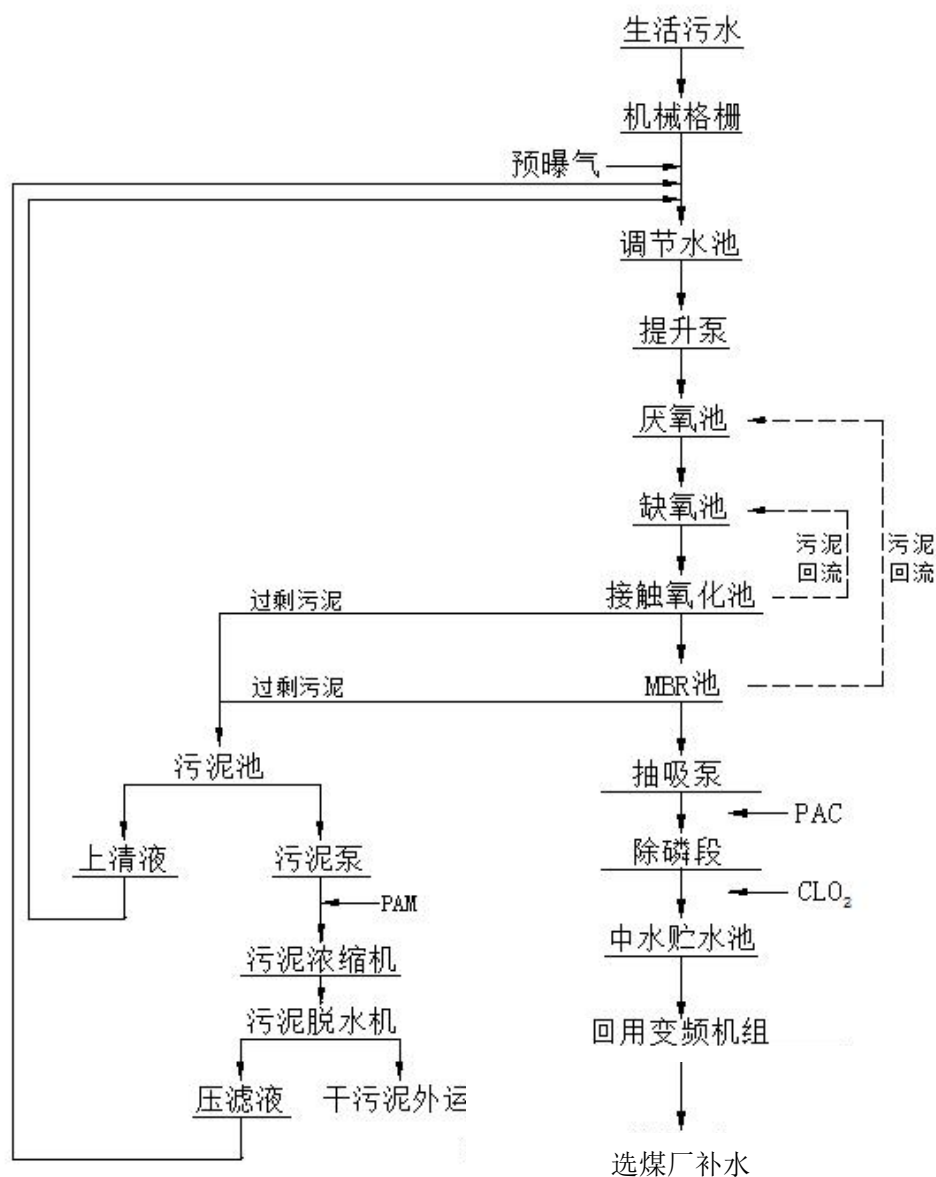


图 9.4-5 生活污水处理工艺流程图

2) 生活污水处理措施的有效性

本项目生活污水量较小，污染物较简单。污水处理装置采用 A2/O+MBR 工艺，该工艺可有效去除本项目生活污水中的 SS、BOD₅、COD 和氨氮等污染物，工艺具有效率高，系统简单，占地少，运行费低等优点，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,该工艺广泛用于煤矿生活污水处理当中,对 SS、BOD₅、COD 和氨氮去除率不低于 90%、80%、80%和 50%,可有效去除本项目生活污水污染物,处理前后水质对比情况见表 9.4-5。

生活污水处理前后水质

表 9.4-5

单位: mg/L

指标	处理前水质	处理后水质	选煤厂补充用水水质标准
SS (mg/L)	427	42.7	50
BOD (mg/L)	74.8	14.96	/
COD (mg/L)	224	44.8	/
氨氮 (mg/L)	34.2	6.84	/

根据表 9.4-5 可知,生活污水处理后的水质满足《煤炭洗选工程设计规范》(GB50359-2016)中选煤厂补充用水水质标准的要求。

(3) 生活污水综合利用及排放去向

生活污水经处理后回用于选煤厂补充水,不外排。

9.4.3 选煤厂煤泥水污染防治措施

选煤厂煤泥水实现全闭路循环,无生产废水排放。

(1) 煤泥水处理工艺

为降低细煤泥水分,设计考虑选用超高压压滤机,该设备采用新型的机械水膜超高压压榨方式,可有效降低煤泥水分,煤泥产品外水可达 15%~16%。煤泥水进入浓缩机浓缩后,底流经压滤机入料桶进入压滤机脱水回收,压滤机脱水后产品经破碎后掺入混煤产品,压滤机滤液返回浓缩机,浓缩机溢流作为循环水使用。

选煤厂煤泥水实现全闭路循环,无生产废水排放。正常生产状态下,煤泥水送入浓缩机进行澄清沉淀,沉淀溢流水进入循环水池,再用泵打回生产系统循环使用,浓缩机底流用渣浆泵打入压滤机进行固液分离,压滤机产生的滤液返回浓缩机。选煤厂的跑、冒、滴、漏水,引入主厂房内的集水坑,再用水泵抽升入煤泥水处理系统内进行回收。当选煤厂生产系统某一环节发生故障时,系统放水进入事故浓缩机收集处理。

(2) 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。

本次评价依据的设计文件中，吨煤补充水量是按照《选煤厂洗水闭路循环》(MT/T810-1999)中单位补充水量小于 $0.15\text{m}^3/\text{t}$ 的要求设计的，为了确保项目能够满足《选煤厂洗水闭路循环等级》(GB/T35051-2018)中一级标准的“入选原料煤外来水分大于 7%，入选原料煤下限 0mm 时，吨煤补充水量小于 $0.050\text{m}^3/\text{t}$ 的一级闭路循环要求”，本次评价要求在下阶段的设计中，通过改进技术工艺，确保项目达到吨煤补充水量小于 $0.050\text{m}^3/\text{t}$ 的一级闭路循环要求。

2) 项目选用先进可靠的快速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房内回收。

3) 系统设有事故浓缩机作为缓冲设备，用以处理和储存事故放水和系统剩余排水，事故放水最终采用水泵提升至浓缩机中处理后循环利用。

4) 本选煤厂工艺技术先进，从工艺上及设备选型上完全可以实现原煤 100%入选，大于一级 70%以上要求。

从上面四个方面的分析可见，本选煤厂可达到《选煤厂洗水闭路循环等级》中一级闭路标准的要求。

(3) 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。

3) 为了保证浓缩池不因停电而导致对外排放废水，厂内设双回路供电系统。

9.4.4 生产系统废水

地面生产系统的各转载楼、栈桥、煤仓等冲洗地面产生的煤泥废水收集后输送至选煤厂煤泥水系统。

冲洗废水收集的主要工艺设施如下：

(1) 集水坑：5 座，置于生产系统各构筑物底层适当位置。 $L \times B \times H$ ： $2.5 \times 1.5 \times 1.5\text{m}$ ，收集附近地面的冲洗废水。

(2) 集水坑提升泵：各集水坑内均设有 2 台立式液下渣浆泵作为提升泵，其设置根据生产系统布置，采用邻近集水坑逐级提升的方式，水泵型号为：

40L 型 $Q=20\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=28.0\text{m}$ ，380V，15.0kW，一用一备。

所有水泵均配矿用防爆电机。

9.4.5 初期雨水

工业场地设置 1 座雨水收集池。

根据《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB51174-2017，雨水调蓄池有效容积按下式计算：

$$V=10DF\psi\beta$$

主井工业场地汇水面积为 23 公顷

$$V=10\times 6\times 23\times 0.6\times 1.1=910.8\text{m}^3$$

工业场地雨水收集池： $L\times B\times H=20.0\times 14.0\times 4.5\text{m}$ ，1 座，分成 2 格。

池顶不设置顶盖，地下式，用于收集水质较差的初期雨水。收集来的雨水经贮雨水池自然沉淀后作为选煤厂煤泥水系统的补充水。后期超出有效容积的流量外排。

内设雨水回用水泵： $Q=60\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=44\text{m}$ ，380V，18.0kW，一用一备。

9.4.6 事故排水

矿井水暂存池紧邻工业场地北侧，为全地下式，结构：黏土层+土工膜，防渗 P12。储存 7~10 天矿井排水量。矿井水暂存池由进场道路分为对称的两个相同池子，单个池子长约 147.5m，宽约 68m，合计面积为 2 万 m^2 ，体积为 90000 万 m^3 ，池深为 4.5m，有效容积为 80000 万 m^3 。

矿井水暂存池日常保持清空状态。在宁夏畅亿清洁能源有限责任公司检修期间，储存本项目经混凝沉淀+过滤消毒+二级超滤+二级反渗透后的矿井水。

在项目水处理站事故状态下，本项目矿井水可在工业场地北部西侧矿井水暂存池内暂存，矿井水暂存池采取防渗处理，确保事故状态下本项目矿井水不外排，因此项目非正常工况下排水环境风险较小，评价建设单位项目运行期要加强水处理设施运行管理，定期对设备设施进行保养维护，降低事故发生机率。

本项目处理后的矿井水回用于生产、生活用水，剩余矿井水（采暖季 $6215.11\text{m}^3/\text{d}$ ，非采暖季 $6175.14\text{m}^3/\text{d}$ ）输送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司。根据宁夏畅亿清洁能源有限责任公司中水回用装置实际生产情况，结合对标其他企业中水回用装置生产状况，约 2~3 年进行一次年度大检修，检修时长为 15~20 天。在中水回用装置检修期间，

主要存水能力计算如下：清静下水调节池 4000m³，污水调节池 2800m³，备用水池 3200m³，二期事故池 7000m³，共计可存储矿井水 17000m³，同时矿井工业场地设有一座容积为 80000m³的矿井水暂存池，在中水回用装置检修期间，矿方与宁夏畅亿清洁能源有限责任公司合计存水能力为 97000m³。中水回用装置检修期间的主要检修作业为动设备检修及装置后工序水池（如高密池、污泥池等）污泥清理，清理期间仍需用大量水进行冲洗，冲洗过程中可继续消化部分矿井水，按照每日白天 8 小时冲洗作业，小时冲洗水量 50m³，冲洗时间 10 天进行计算，检修期间可持续消化矿井水 4000m³/d，以最不利情况考虑，检修期 20 天，期间共需储存矿井水 84300m³，小于 97000m³，检修期间矿井水不会出现超负荷情况。

9.5 水资源利用及水污染防治措施可行性分析

矿井水经深度处理后，采暖季（非采暖季）约 5815（5855）立方米/日用作本工程生产（选煤厂补充水、矸石充填用水以及井下消防洒水等）、生活用水（除人饮水外，人饮水由鸭子荡水库供水），剩余采暖季（非采暖季）约 6215（6175）立方米/日管输送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司（原宁夏鲲鹏清洁能源有限公司）乙二醇项目进行综合利用。浓盐水产生量约 3420 立方米/日，浓缩后蒸发结晶进行分盐。

生活污水产生量约 649.11 立方米/日，在工业场地新建一座 1000 立方米/日的生活污水处理站，采用 A2/O+MBR 处理工艺。生活污水经处理达标后，全部回用作选煤补充水。

选煤厂煤泥水达到一级闭路循环要求，不外排。

9.6 地表水环境影响评价自查表

双马二矿矿井及选煤厂建设项目废水污染物排放信息表见表 9.6-1，废水污染物排放信息表（新建项目）见表 9.6-2，地表水环境影响评价自查表见表 9.6-3。

废水类别、污染物及污染治理设施信息表

表 9.6-1

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	矿井水	悬浮物、COD、石油类、溶解性总固	/	不排放	/	矿井水处理站	混凝沉淀+过滤消毒+二级超滤+二级反渗	无	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清静下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放

		体					透+消毒+蒸发结晶 处理工艺			<input type="checkbox"/> 车间或车间处理 设施排放
2	生活污 水	SS、 BOD ₅ 、 COD 和 氨氮	/	不排放	/	生活污水 处理站	A2/O+MB R 工艺	无	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清静下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 车间或车间处理 设施排放

废水污染物排放信息表（新建项目）

表 9.6-2

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度（mg/L）	日排放量（t/d）	年排放量
1	/	COD	0	0	0
2	/	石油类	0	0	0

地表水环境影响评价自查表

表 9.6-3

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 直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	水文要素影响型 水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>
	影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input 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 一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>	水文要素影响型 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 type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	数据来源 排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
		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 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"/>	数据来源 生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>	
	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 水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/>	共 28 项 小南湖、2#湖

工作内容		自查项目	
		春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input checked="" type="checkbox"/>	
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、悬浮物、高锰酸盐指数、溶解性总固体、COD、BOD ₅ 、氟化物、氨氮、总氮、总磷、汞、砷、硒、铜、锌、铅、铬、镉、铁、锰、六价铬、挥发酚、总氰化物、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、石油类共 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 checked="" type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ()	
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/>	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况: 达标 <input 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 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 type="checkbox"/> ; 替代削减源 <input type="checkbox"/>	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区 (流) 域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河 (湖库、近岸海域) 排放口的建设项目, 应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>	

工作内容		自查项目					
	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 type="checkbox"/> ；自动 <input checked="" type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		
		监测点位	矿井水处理站进出口，生活污水处理站进出口				
		监测因子	矿井水处理站：pH、悬浮物、COD、石油类、硫化物、氟化物、铁、锰、溶解性总固体、氨氮、总磷等，同时监测流量 生活污水处理站：pH、悬浮物、BOD、COD、氨氮、氟化物、挥发酚、动植物油、LAS 等，同时监测流量				
污染物排放清单	√						
评价结论		可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>					
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。							

10 声环境影响评价

10.1 概述

10.1.1 评价范围

本项目评价范围为矿井工业场地厂界及周围 200m 以及场外道路两侧 200m 范围内。

10.1.2 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，场外道路为 2 类声环境功能区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中评价等级划分依据，本项目声环境影响评价等级为二级。

10.1.3 评价标准

项目区声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，噪声环境排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类标准。

10.1.4 声环境保护目标

本项目工业场地厂界周围 200m 范围内，场外道路两侧 200m 范围内均无声环境敏感目标。

10.2 声环境质量现状监测与评价

10.2.1 声环境质量现状监测

（1）监测布点

本次声环境质量现状监测点分别布设在工业场地厂界，共设 4 个监测点，噪声监测布点情况详见表 10.2-1，监测布点见图 10.2-1。

声环境质量现状监测布点

表 10.2-1

监测点号	监测点位置	布点理由	监测项目
1#	工业场地东厂界	了解工业场地周围声环境质量现状	等效连续 A 声级
2#	工业场地南厂界		

3#	工业场地西厂界		
4#	工业场地北厂界		

(2) 监测时间频率及方法

本次声环境质量现状监测于 2022 年 11 月 15 日~11 月 16 日, 每天昼夜间各 1 次, 按《声环境质量标准》(GB3096-2008) 和有关监测技术规范进行。

(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)

监测点编号	监测点位置	2022. 11. 15		2022. 11. 16	
		昼间 LAeq(dB)	夜间 LAeq(dB)	昼间 LAeq(dB)	夜间 LAeq(dB)
1#	工业场地东厂界	35.2	34.2	36.7	34.4
2#	工业场地南厂界	35.0	33.9	36.4	35.4
3#	工业场地西厂界	35.1	34.4	35.7	34.6
4#	工业场地北厂界	36.3	33.7	37.2	34.4
《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类功能区环境噪声限值		60	50	60	50

10.2.2 声环境质量现状评价

根据表 10.2-2 监测统计结果, 拟建工业场地厂界四周昼、夜间声环境满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准项目所在区域的声环境质量现状较好。

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) 建设期噪声源分析

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	打桩机	85~105	距声源 15m
5	振捣机	93	距声源 1m
6	电锯	103	距声源 1m
7	吊车	72~73	距声源 15m
8	升降机	78	距声源 1m
9	扇风机	92	距声源 1m
10	压风机	95	距声源 1m
11	重型卡车、拖拉机	80~85	距声源 7.5m

(2) 建设期噪声预测结果及分析

施工阶段一般为露天作业，无隔声与消减措施，故噪声传播较远。由于施工场地内施工机械数量波动较大，很难准确地预测施工场地各厂界噪声值，下面主要针对施工期各噪声源分析衰减达标情况，分析给出各个声源单独作用时噪声影响范围，见表 10.3-2。

施工噪声影响预测结果

表 10.3-2

施工期		土石方施工阶段	地面设施打桩阶段 (夜间禁止施工)	井筒施工阶段	地面设施地基施工阶段	地面设施结构施工阶段	装修阶段
施工边界噪声 dB(A)	昼间	66	78	56	62	68	59
	夜间	53	0	48	52	50	51
《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)	昼间	70					
	夜间	55					
声环境质量 2 类标准	昼间	60					
	夜间	50					

由上表预测结果可知：昼间施工机械在 281m 外，夜间在 295m 外噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，本项目施工场地周围 1km 范围内无声环境敏感目标，因此项目施工期噪声不会产生不良后果。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

本项目建设期场外道路噪声影响主要是货运道路，全长 3.99km，两侧及进场道路无声敏感保护目标分布，道路运输噪声对周边声环境的影响范围有限，对区域声环境质量影响可接受。

10.4 运营期声环境影响预测与防治措施

项目运行期主要噪声源为工业场地内设备噪声，项目噪声评价范围内无声环境敏感点，因此本次评价只对工业场地厂界噪声进行预测。

10.4.1 场地噪声源分析

本项目运行期噪声主要为工业场地内设备噪声及场外道路交通噪声，工业场地周围及场外道路两侧无声敏感保护目标分布。项目投运后工业场地及场外运输道路交通噪声源做以下分析。

10.4.1.1 工业场地噪声源分析

工业场地噪声源主要有主副井井口房、空气加热室、空压站、热泵机房、水处理站、主厂房、矸石充填制浆站等噪声，本项目工业场地噪声源见表 10.4-1。

工业场地噪声源强调查清单

表 10.4-1

序号	建筑物名称	声源名称	设备型号	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内 边界距 离/m	室内边界 声级/ (dB(A))	运行 时段	建筑物 插入损 失	建筑物外噪声	
				声压级距声 源距离 (dB(A)) /m		X	Y	Z					声压级 (dB(A))	建筑物 外距离 (m)
1	主斜井口房	提升输送系 统	主斜井带式输送 机输送能力为 1800t/h	105/1m	采用封闭厂房隔声,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。	402	109	1	7	88	24h	20	68	1
2	缓坡副斜井 井口房(含加 热室)	提升输送系 统	/	105/1m		263	190	1	7	88	24h	20	68	1
3	通风机房	风机	FBCDZNo32/2× 315 型对旋轴流 式通风机	95/1m	厂房内各设备设减震基 座,主要设备设置隔声装 置;在操作人员多的场所 设集中隔声控制室,流动 值班工作人员佩戴耳塞 或耳罩;门窗采用隔声门 窗。	380	47	1	2	89	24h	20	69	1
4	准备车间	原煤预先分 级筛	/	105/1m		398	218	1	3	95	16h	20	75	1
5	干选车间	块煤智能干 选机	/	105/1m		581	404	1			16h	20	75	
6	主厂房	输送机	Q=900t/h.台 入料 13~80mm	98/1m		461	833	14.7	5	84	16h	20	64	1
7		脱泥筛	单层直线振动筛	98/1m		459	382	11.7	5	84	16h	20	64	1

序号	建筑物名称	声源名称	设备型号	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内 边界距 离/m	室内边界 声级/ (dB(A))	运行 时段	建筑物 插入损 失	建筑物外噪声	
				声压级/距声 源距离/ (dB(A)) /m		X	Y	Z					声压级/ (dB(A))	建筑物 外距离 (m)
			3052 型											
8		块精煤破碎机	双齿辊破碎机	105/1m		458	382	12	10	78	16h	20	58	1
9		末精煤离心脱水机	卧式振动离心机 1200 型	98/1m		448	370	3	10	78	16h	20	58	1
10		重介浅槽分选机	/	98/1m		456	374	8.1	15	75	16h	20	55	1
11		矸石脱介筛	单层直线筛 3061 型	98/1m		455	363	8.1	5	84	16h	20	64	1
12		精煤分级脱介筛	单层直线筛 4273 型	98/1m		455	357	8.1	5	84	16h	20	64	1
13	浓缩车间	浓缩机	NXZ-30 型高效浓 缩机	98/1m		455	357	8.1	5	84	16h	20	64	1
14	矸石充填制浆站	矸石破碎机	/	105/1m	封闭式车间，门窗设置为 隔声门窗，对破碎机加设 减振垫以降低噪声。	491	218	1	3	95	16h	20	75	1
15		高细破碎机	/	105/1m		460	207	1	5	91	16h	20	71	1
16		制砂机	/	105/1m		459	206	1	8	87	16h	20	67	1

序号	建筑物名称	声源名称	设备型号	声源源强	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内 边界距 离/m	室内边界 声级/ (dB(A))	运行 时段	建筑物 插入损 失	建筑物外噪声	
				声压级/距声 源距离/ (dB(A)) /m		X	Y	Z					声压级/ (dB(A))	建筑物 外距离 (m)
17	空压机房	空压机	M300-2S/2 台	105/1m	建筑物隔声，安装隔声门窗，在空气压缩机出口安装消声器消声，空压机设置减振基础。	423	250	1	2	95	24h	20	75	1
18	制氮机房	制氮机	/	90/1m	水泵间单独隔开封闭，水泵与进出口管道间安装软橡胶接头，泵体基础设橡胶垫或弹簧减振器；	410	277	1	2	84	24h	20	64	1
19	矿井水处理站	各类水泵	/	95/1m		340	239	1	2	89	20h	20	69	1
20	生活污水处理站	各类水泵	/	95/1m		534	264	1	2	89	20h	20	69	1
21	锅炉房	锅炉风机	0.5MW	98/1m	建筑物隔声，安装隔声门窗，设置基础减振	467	255	1	2	92	20h	20	72	1

10.4.2 声污染防治措施

(1) 准备车间、干选车间、主厂房噪声治理

在准备车间、干选车间及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，设计针对振动较大的设备安装时均应设置减振基础，对于运输溜槽设计在布置上应尽量降低落差并且在所有溜槽里内衬高分子材料缓冲材料来降低撞击噪声，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、副井机房及空气加热室噪声治理

带式输送机齿轨噪声为间断性机械噪声，设计在提升机房设置隔声值班室，以减少噪声对操作人员的影响，提升机房门窗设置为隔声门窗，电机设置减振基础；对主、副井空气加热室离心风机配置减振台座一套，加热室门窗设为隔声门窗。

(3) 通风机噪声治理

通风机噪声主要由进出风口气流噪声、机械和电磁噪声构成，其中尤以进出口噪声为甚，其声频主要在中高频段，通风机噪声防治措施一般采用购入低噪声设备，通风机位置设置合理，设置隔声减振基础，风机进、出气口安装消声器等。

(4) 污水处理站水泵噪声治理

水泵噪声机理是流体在泵内被叶轮高速旋转，同时流体压力发生变化，在水泵进出口及泵壳内引起强烈振动，以及流体在蜗壳内产生涡流冲击壳体等产生噪声。此外与泵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) 空压机房噪声治理

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) 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，将场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。

10.4.3 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传播可视为点声源。本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中推荐的工业噪声室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： $L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$ ；

多源噪声叠加公式： $L = 10 \lg(\sum 10^{0.1L_i})$ ；

式中： $L(r)$ —距噪声源距离为 r 处等效 A 声级值，dB(A)；

$L(r_0)$ —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。

(2) 预测参数和预测点的确定

ΔL 噪声源衰减量包括遮挡物衰减量、空气吸收衰减量、地面效应引起的衰减量，其中主要为遮挡物衰减量。空气和地面引起的衰减量与距离衰减相比很小，主要为几何发散和遮挡物衰减量。本次评价不考虑场地内建筑物遮挡，预测只考虑几何发散衰减量。

各厂界噪声预测点原则上选择环境噪声现状监测点，如果厂界附近布置有高噪声设备，该厂界的噪声预测点选择距高噪声设备最近的厂界一侧。

(3) 预测方法

本次预测采用网格法进行预测，预测时每个网格大小为 10m×10m。根据场地总平面布置中所确定的各个高噪声源及其与各个厂界的相对位置，利用上述预测模式和确定的各高噪声设备的声级值，对各厂界的噪声级进行预测计算。

(4) 场地厂界噪声预测结果与评价

在采取了相应的降噪措施后，工业场地各厂界噪声预测结果见表 10.4-3，工业场地噪声预测等值线分布见图 10.4-1。

工业场地各厂界噪声预测结果

表 10.4-3

单位：dB(A)

厂界预测点	厂界噪声预测值		超标量		达标情况
	昼间	夜间	昼间	夜间	
1#工业场地东厂界	46.75	46.75	0	0	达标
2#工业场地南厂界	46.64	46.64	0	0	达标
3#工业场地西厂界	43.79	43.79	0	0	达标
4#工业场地北厂界	44.06	44.06	0	0	达标
《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类区标准	60	50	-	-	-

根据表 10.4-3 预测结果可知，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均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准限值要求，且工业场地厂界外 200m 范围内无敏感点分布，因此工业场地噪声不会对周边声环境产生不良影响。

10.4.4 场外道路声环境影响分析

本矿井拟建 4 条场外道路，分别进场道路（0.64 km）、货运道路（3.99km）、排矸道路（0.4km）、炸药库道路（0.34 km）。

运行期矸石全部回填井下，运矸道路的运输频率较低，道路运输量较小，排矸公路运输噪声对环境影响较小。进场道路及货运道路是对外联络及通勤的主要通道，设计速度 60km/h，炸药库道路主要为操作工人通勤道路，车流量较小，设计速度 15km/h。各道路两侧 200m 范围内无敏感保护目标，运输噪声对周围声环境影响较小。为了将进场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 声环境评价结论

本项目主要噪声源为矿井工业场地噪声和道路运输噪声。声环境质量现状监测结果表明，工业场地现状监测点昼夜间噪声值均低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准限值。

通过对项目噪声源进行分析和预测，声环境影响评价结论总结如下：

(1) 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。本项目各场地周边无噪声敏感点，建设期施工噪声不会产生不良影响。

(2) 运行期：本评价对工业场地及场外道路周围进行了噪声预测及影响分析。根据预测结果，工业场地厂界四周昼夜间噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准限值要求；场外道路两侧无噪声敏感点。

(3) 本项目从场地布置着手，尽量选用低噪声设备，并根据噪声源特征分别采取消声、吸声、隔声及减振等措施，确保噪声达标。

综上所述，项目建设期及生产期产生的噪声影响范围有限，对周围的噪声环境影响可接受。

10.6 声环境影响评价自查表

双马二井矿井及选煤厂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 <input type="checkbox"/>	二级 <input checked="" type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>
	评价范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/>	大于 200 m <input type="checkbox"/>	小于 200 m <input type="checkbox"/>
评价因子	评价因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大A声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	0类区 <input type="checkbox"/> 1类区 <input type="checkbox"/> 2类区 <input checked="" type="checkbox"/> 3类区 <input type="checkbox"/> 4a类区 <input type="checkbox"/> 4b类区 <input type="checkbox"/>		
	评价年度	初期 <input checked="" type="checkbox"/> 近期 <input 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 type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>		

环境监测 计划	排放监测	厂界监测√ 固定位置监测□ 自动监测□ 手动监测√ 无监测□		
	声环境保护目标处 噪声监测	监测因子：（ ）	监测点位 数（ ）	无监测 □
评价结论	环境影响	可行√ 不可行□		
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。				

11 固体废物环境影响评价

11.1 建设期固体废物排放情况与处置措施分析

11.1.1 建设期固体废弃物处置措施

建设期排弃的固体废物主要为井筒、井底车场、硐室和大巷排出的岩巷岩石及煤矸石，地面建筑物施工过程中排放的建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。固体废物如随意堆放将占压土地，雨水冲刷可能污染土壤和水体，大风干燥季节可能形成扬尘污染。

(1) 建设期土石方及矸石

项目建设期土方开挖总量 87.31 万 m³，回填总量 83.47 万 m³，多余 3.84 万 m³ 暂存于矸石周转场，项目投产后回填井下。

(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 480t。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，定期送往当地生活垃圾处理厂处置。

11.1.2 建设期矸石对环境的影响分析

(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，因此本次评价从马家滩矿区双马一矿煤矿选煤厂矸石皮带采样进行监测分析。双马一矿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 11.1-1。

煤矿矸石淋溶液监测数据

表 11.1-1

单位: pH 无量纲, 其余 mg/L

检测项目	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	(GB5085.3-2007)	(GB8978-1996) 一级标准
pH	8.28	8.84	8.99	8.9	8.79	8.87	/	6~9
硝酸盐	0.062	0.062	0.068	0.071	0.071	0.086	/	/
亚硝酸盐	ND0.003	ND0.003	ND0.003	ND0.003	ND0.003	ND0.003	/	/
氟化物	0.28	0.29	0.32	0.45	0.3	0.53	100	10
氯化物	5	40	30	10	35	30	/	/
氰化物	ND0.004	ND0.004	ND0.004	ND0.004	ND0.004	ND0.004	5	0.5
硫化物	ND 0.01	ND 0.01	ND 0.01	ND 0.01	ND 0.01	ND 0.01	/	1
硫酸盐	ND 0.01	ND 0.01	ND 0.01	ND 0.01	ND 0.01	ND 0.01	/	/
挥发酚	ND0.0003	ND0.0003	ND0.0003	ND0.0003	ND0.0003	ND0.0003	/	0.5
六价铬	ND0.004	ND 0.004	ND 0.004	ND0.004	ND 0.004	ND 0.004	5	0.5
总铬	0.224	0.396	0.176	0.65	0.208	0.744	15	1.5
总铜	ND0.006	0.04	0.044	0.039	ND 0.006	0.053	100	0.5
总锌	ND 0.004	0.037	0.063	0.042	0.007	0.056	100	2
总镉	ND0.005	ND 0.005	ND 0.005	ND0.005	ND 0.005	ND 0.005	1	0.1
总铅	ND 0.07	ND 0.07	ND 0.07	ND 0.07	ND 0.07	ND 0.07	5	1
总砷	0.0007	0.0005	0.0009	0.0012	0.0006	0.0011	5	0.5
总汞	0.00038	0.0021	ND0.00004	0.00026	0.00004	ND0.00004	0.1	0.05
总硒	ND 0.0004	0.0005	0.0009	0.0007	0.0006	0.0006	1	0.1
总砷	0.0007	0.0005	0.0009	0.0012	0.0006	0.0011	5	0.5
总铍	ND0.00002	0.00017	0.00007	0.00027	0.00004	0.00029	0.02	0.005
总钡	ND 0.02	0.04	0.08	0.04	0.02	0.05	100	/
总镍	ND 0.007	ND 0.007	ND 0.007	ND 0.007	ND 0.007	ND 0.007	5	1
总银	ND 0.02	ND0.02	ND0.02	ND 0.02	ND 0.02	ND 0.02	5	0.5
锰	ND 0.004	0.031	0.138	0.048	0.029	0.082	/	2
苯并(a)芘	ND 0.004×10 ³	ND 0.004×10 ³	ND 0.004×10 ³	ND 0.004×10 ³	ND 0.004×10 ³	ND 0.004×10 ³	/	0.00003
烷基汞	ND 0.00002	ND 0.00002	ND 0.00002	ND 0.00002	ND 0.00002	ND 0.00002	不得检出	不得检出

根据表 11.1-1 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。

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）中对I类场技术要求，本项目矸石周转场天然基础层饱和渗透系数大于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，因此，在后续使用过程中应采用改性压实粘土类衬层，本工程以工业场地施工过程中的粘土进行收集，运至矸石周转场进行压实，粘土层厚度不小于 0.75m。

（2）矸石堆存对环境的影响分析

本项目建设期矸石排放至矸石周转场，矸石周转场对环境的影响主要表现在对环境空气、水体等环境要素的影响上，其影响程度与矸石的理化性质、矸石产量、矸石排放场地及处理方式有关。

1）矸石扬尘对环境污染影响分析

固体物料起尘条件主要取决于其粒度、表面含水量和风速的大小。矸石在堆放场的存放过程中，表面水分逐渐蒸发，遇到大风天气就易产生风蚀扬尘。

根据矸石堆扬尘的风洞模拟试验资料，矸石堆的起尘风速一般在 4.8m/s，根据气象资料，绝大部分时间内矸石堆不会对周围环境空气产生尘污染。当具备起尘风速条件时，矸石堆会对其周围局部地区产生影响，根据其他煤矿环评中类似条件矸石堆的扬尘影响预测，影响范围约在矸石堆下风向 500m 以内。本项目矸石周转场周边 500m 范围内无敏感目标分布，评价提出应及时向临时矸石堆洒水，提高煤矸石的含水率，采取洒水措施后矸石堆放对周围环境空气的污染影响较小。

2）矸石淋溶水对水环境的影响

矸石露天堆放，经降雨淋溶后，可溶性元素随雨水迁移进入土壤和水体，可能会对土壤、地表水及地下水产生一定的影响，其影响程度取决于淋溶液中污染物的排放情况及水文地质条件，根据 7.6 节的影响分析，煤矸石堆存淋溶液对地下水水质影响较小。

11.2 运行期固体废物环境影响分析、防治措施及影响分析

本项目运行期产生的固体废物主要有掘进矸石，选煤厂分选矸石、生活垃圾、矿井水处理站煤泥、生活污水处理站污泥、废矿物油及杂盐等。

11.2.1 煤矸石

本项目运行期掘进矸石产生量约 12 万 t/a，全部通过排矸皮带排至废弃巷道、不出井；选煤厂分选矸石 47 万 t/a，分选矸石全部利用充填系统井下充填采空区。充填系统

与主体工程同时建设、同时投入使用。本项目矸石周转场主要堆存建设期矸石，根据建设期矸石对环境的影响分析，项目矸石堆放对环境空气、水环境影响较小。

本项目采用井下矸石膏体充填处置双马二矿分选矸石量 47 万 t/a，按照设计的充填开采方法，充填与采煤在同一工作面同时进行，充填采取与采煤工作面相同的工作制度，即四六制，年工作 330d，每班有效充填时间 3h，每天 3 个充填采煤班，每天有效充填时间 9h，根据分析双马二矿井下冒落区充填所需空间为采空空间的 46.3%，可解决约 47 万 t/a 的矸石量。根据矿井设计矸石充填需要在两个综采工作面中选择一个工作面作为膏体充填面即可，选择首采面 I0103202 作为膏体充填首试面，充填过程伴随综采工作面协调回采，充填不影响工作面正常开采，可保证本项目煤炭开采服务年限内正常生产条件下的矸石全部回填井下。

11.2.2 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 545.28t/a，煤泥通过脱水后泥饼掺入选煤厂煤泥进行销售。

11.2.3 矿井水处理站杂盐

本项目矿井水矿化度较高，设计矿井水经过反渗透工艺进行深度处理，ED 浓缩产生的浓盐水全部进行蒸发结晶，本项目产品硫酸盐产生量约为 0.88 万 t/a，氯化物产生量约为 0.74 万 t/a，杂盐约为 0.23 万 t/a。

杂盐储存在盐库中，尺寸 24×15m，与蒸发结晶车间联建，盐库建议采用黏土层+土工膜，防渗等级 P12。

环评阶段无法判定矿井水处理结晶杂盐属性，因此按照从严把控原则，评价提出杂盐属性未鉴定前，建设单位应按危险废物管理要求交由有危险废物处置资质的单位进行安全填埋，并及时进行杂盐固废属性鉴定，根据鉴定结果按相关管理要求妥善处置。

11.2.4 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 274.8t/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当地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 49.5t/a，主要成分为有机物，生活污水处理站污泥进入污泥池，由泵提升至污泥浓缩罐内，浓缩后的污泥再由污泥螺杆泵提升

至污泥脱水机，污泥单独收集、贮存，经过脱水使含水率小于 60%且满足 GB/T 23485 中关于混合填埋的规定后与生活垃圾统一处理。

生活污水处理站污泥和场地人员生活垃圾集中送至地生活垃圾处理厂处置，禁止乱排、乱弃，环境影响较小。

11.2.5 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）。

本项目废油产生量预计 10t/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、废油桶等安全处置，确保其不污染土壤和地下水环境。

根据平面图布置，危险品库位于工业场地中部，准备车间南侧，面积约 240m²。危险废物暂存间需按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设危险废物暂存间。要求如下：

（1）危险废物暂存间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。

（2）危险废物暂存间内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝；

（3）危险废物暂存间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；

（4）危险废物暂存间贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量 1/10（二者取较大者）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施，收集设施容积应满足渗滤液的收集要求；

（5）不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断；油桶底部需设置托盘，

防止漏油。

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、矿井水处理站煤泥及杂盐、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。

12 土壤环境影响评价

12.1 土壤环境影响识别

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，以下分生态影响型与污染影响型分别评价。

12.1.1 生态影响型影响识别

土壤导则的生态影响型重点关注酸化、盐化以及碱化。井田内土壤以风沙土和灰钙土为主。

双马二矿位于毛乌素沙漠西南边缘，多年平均降雨量 206.2~255.2mm，年蒸发量为 1601.1~1922.5mm，约是降雨量的 7.5 倍，属于土壤盐化、碱化较敏感。煤矿开采后会形成地表下沉，一方面会加剧土壤侵蚀，造成土壤肥力降低及保水保肥性降低；另一方面将造成浅层地下水位埋深降低，可能会造成地表沉陷区土壤盐化问题，但煤炭开采过程不会向沉陷区土壤输入酸性或碱性物质，不会导致土壤酸化或碱化，影响范围主要为采煤沉陷区。

12.1.2 污染影响型影响识别

土壤是其他环境要素污染物的最终受体，以下分别从其他环境要素的污染源以及影响途径进行识别。

A) 本项目运行期环境空气污染源及污染物包括工业场地粉尘、道路扬尘。各污染物均满足大气环境质量标准要求，大气污染物降落到土壤中的部分对土壤环境影响较小。

B) 生产运行期水污染源主要为矿井水、生活污水与选煤厂煤泥水。矿井水经深度处理回用后，剩余矿井水全部输送到宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用。生活污水产生量较小，污染物以有机物为主，生活污水经处理后回用于选煤厂补充水，不外排。选煤厂煤泥水闭路循环，不外排。

C) 一般固体废物包括煤矸石、生活垃圾与污泥、矿井水处理站煤泥；危险废物为少量废矿物油。掘进矸石回填井下，不出井，分选矸石全部井下回填，不在地面堆存；生活污水处理站污泥单独收集、贮存，经过脱水使含水率小于 60%且满足 GB/T 23485

中关于混合填埋的规定后与生活垃圾统一处理；矿井水处理站污泥掺入产品煤销售。

综上，各污染源的污染途径、污染物与特征因子见表 12.1-1。

污染影响型土壤环境影响源及影响因子识别表

表 12.1-1

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
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	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
	矿井机修间	垂直入渗	石油类	石油烃类	事故
	危险废物暂存间	垂直入渗	石油类	石油烃类	事故
	胶轮车保养车间	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 12.1-1 可以看出，土壤污染以场地内的垂直入渗为主，场地外的污染主要矸石周转场地地面漫流。其中，本项目锅炉为燃气锅炉，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。矸石周转场位于工业场地东侧，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。

12.2 土壤环境评价等级、评价范围及敏感目标

12.2.1 评价等级

(1) 生态影响型

生态影响型评价工作等级判定结果见表 12.2-1。生态影响型评价的等级为二级。

生态影响型评价工作等级分级表

表 12.2-1

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	一级	二级	三级	二级
较敏感	二级	二级√	三级	
不敏感	二级	三级	—	
注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作				

(2) 污染影响型

本项目场地主要包括矿井工业场地与矸石周转场地。矿井工业场地与矸石周转场地 200m 范围内均存在天然牧草地等敏感目标。判定各场地污染影响型评价工作等级见表 12.2-2 与表 12.2-3。

污染影响型评价工作等级判定表

表 12.2-2

环境敏感程度 项目类别 占地 规模	I类项目			II类项目			III类项目		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—
注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作									

各场地污染影响型评价工作等级判定表

表 12.2-3

序号	场地构成	面积 (hm ²)	占地规模	周边土地利用类型	敏感程度	评价工作等级
1	矿井工业场地	26.85	中型	天然牧草地	敏感	二级
2	矸石周转场	8.00	中型	天然牧草地	敏感	二级

12.2.2 调查评价范围及敏感目标分布

(1) 生态影响型

生态影响型的影响范围均位于井田开采沉陷影响范围内，小于本报告的生态评价范围，土壤生态影响型调查评价范围同生态评价范围，即井田外扩 1km，调查评价范围面积为 81.12km²。见图 12.2-1。调查评价范围内天然牧草地为土壤生态影响的敏感目标。

(2) 污染影响型

污染影响型调查评价范围为工业场地与矸石周转场外扩 200m，考虑到工业场地与矸石周转场距离较近，本次将工业场地和矸石周转场统一考虑进行评价，评价区域面积

为 113hm²。见图 12.2-2，周边敏感目标为天然牧草地。

12.3 土壤环境质量现状监测与评价

(1) 监测布点

井田面积 43.1km²，井田开采区的土壤影响属于生态影响型，评价等级为二级。根据土壤导则二级评价要求，应布设土壤监测点 7 个。开采区及周边农用地土地利用类型包括耕地、林地、草地、内陆湖。土壤类型主要为灰钙土和风沙土。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 12 个监测点。

开采区及周边布设土壤监测点见表 12.3-1 以及土壤监测图（图 12.3-1 图 12.3-2）。

井田开采区及周边土壤监测布点

表 12.3-1

监测点编号	X(东经)	Y(北纬)	现状土地利用类型	位置
9#	106° 47' 0.52"	37° 47' 28.34"	林地	井田北部
10#	106° 47' 9.73"	37° 44' 31.97"	草地	井田中部
11#	106° 47' 23.48"	37° 41' 55.91"	耕地	井田南部
12#	106° 46' 40.92"	37° 44' 2.40"	天然牧草地	井田西部
13#	106° 48' 36.94"	37° 43' 47.74"	旱地	井田东部
14#	106° 49' 26.6"	37° 44' 22.7"	旱地	井田东部
15#	106° 47' 7.95"	37° 45' 14.91"	天然牧草地	工业场地外
16#	106° 45' 56.50"	37° 46' 22.63"	天然牧草地	小南湖 1 号上游
17#	106° 49' 13.48"	37° 45' 10.57"	天然牧草地	小南湖 1 号下游
18#	106° 48' 10.91"	37° 44' 38.20"	天然牧草地	小南湖 2 号上游
19#	106° 47' 9.11"	37° 42' 36.37"	天然牧草地	小南湖 2 号下游
20#	106° 49' 54.89"	37° 42' 0.92"	灌木林地	井田南边界外

(2) 采样时间

2022 年 11 月 13 日~2022 年 11 月 15 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）》（HJ964-2018）中的表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准。

土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

表 12.3-2

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

土壤盐化分级标准

表 12.3-2

分级	干旱、半荒漠和荒漠地区
未盐化	SSC<2
轻度盐化	2≤SSC<3
中度盐化	3≤SSC<5
重度盐化	5≤SSC<10
极重度盐化	SSC≥10

土壤酸化、碱化分级标准

表 12.3-3

土壤 pH 值	土壤酸化、碱化强度
pH<3.5	极重度酸化
3.5≤pH≤4.0	重度酸化
4.0≤pH≤4.5	中度酸化
4.5≤pH≤5.5	轻度酸化
5.5≤pH≤8.5	无酸化或碱化
8.5≤pH≤9.0	轻度碱化
9.0≤pH≤9.5	中度碱化
9.5≤pH≤10.0	重度碱化
pH≥10.0	极重度碱化

注：土壤酸化、碱化强度指受人为影响后呈现的土壤 pH，可根据区域自然背景状况适当调整

(4) 监测结果及评价

井田内土壤质量监测结果见表 12.3-4。

从井田土壤监测结果可知，各监测点各监测因子监测结果《土壤环境质量 农用地

土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）中风险筛选值。

土壤表层样（0-20cm）环境质量现状监测结果（生态影响型）

表 12.3-4

单位：pH 无量纲，其余为 mg/kg

监测点	pH	砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍	锌
9#	9.14	9.24	0.21	39	35	16.1	0.117	39	48
10#	9.06	10.6	0.05	45	37	18.5	0.117	42	53
11#	9.37	11.0	0.09	48	38	19.2	0.098	42	56
12#	9.33	8.72	0.07	41	33	17.2	0.134	30	48
13#	8.92	8.64	0.12	41	38	16.8	0.082	30	51
14#	9.13	9.18	0.04	43	37	18.2	0.121	34	49
20#	8.94	9.16	0.08	53	38	23.4	0.126	34	54
农用地风险筛选值	>7.5	25	0.6	250	100	170	3.4	190	300

表 12.3-4 监测结果表明：从井田土壤监测结果可知，各监测点各监测因子监测结果均远小于《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。

（5）土壤盐化、酸化、碱化评价

井田内土壤 pH 及含盐量监测结果见表 12.3-5，土壤理化性质见表 12.3-6。监测结果表明，井田开采区范围内的土壤均未盐化。碱化程度表现为轻度碱化和中度碱化。分析本项目评价区土壤主要类型为灰钙土与风沙土，灰钙土石膏含量 6% 左右，成分以硫酸盐为主，pH 值 8.0-9.5，本地区土壤碱化与土壤自然背景值有关。

井田开采区及周边土壤酸化和碱化分级结果

表 12.3-5

监测点编号	pH	碱化等级	SSC (g/kg)	盐化等级
1#	9.49	中度碱化	0.08	无盐化
2#	8.87	轻度碱化	0.10	无盐化
3#	9.44	中度碱化	0.06	无盐化
4#	9.07	中度碱化	0.10	无盐化
5#	8.99	轻度碱化	0.07	无盐化
6#	8.78	轻度碱化	0.08	无盐化
7#	9.25	中度碱化	0.11	无盐化
8#	9.25	中度碱化	0.09	无盐化
9#	9.14	中度碱化	0.31	无盐化
10#	9.06	中度碱化	0.16	无盐化
11#	9.37	中度碱化	0.16	无盐化
12#	9.33	中度碱化	0.11	无盐化
13#	8.92	轻度碱化	0.22	无盐化

监测点编号	pH	碱化等级	SSC (g/kg)	盐化等级
14#	9.13	中度碱化	0.14	无盐化
15#	8.89	轻度碱化	0.08	无盐化
16#	/		0.08	无盐化
17#	/		0.07	无盐化
18#	/		0.07	无盐化
19#	/		0.12	无盐化
20#	8.94	轻度碱化	0.18	无盐化

井田开采区及周边土壤理化性质表

表 12.3-6

监测点位	采样深度 (cm)	监测项目				
		阳离子交换量 (cmol ⁽⁺⁾ /kg)	氧化还原电位 (mV)	渗滤率 (mm/min)	总孔隙 (体积%)	容重 (g/cm ³)
1#综采设备 库	0-50	2.6	607.7	1.97	47.5	1.65
	50-150	1.9	595.5	1.92	46.7	1.46
	150-300	1.7	602.8	1.96	46.0	1.48
4#矿井水处理站	0-20	3.2	597.6	2.52	51.4	1.53
9#(林地)	0-20	5.3	601.3	2.09	46.1	1.45
10#(草地)	0-20	5.3	599.2	1.83	44.0	1.72
11#耕地	0-20	1.8	594.7	1.65	41.9	1.22

12.3.2 污染影响型土壤现状监测与评价

(1) 监测布点

工业场地及矸石周转场评价工作等级为二级。考虑到场地占地较大，在各场地布设 3 个柱状样和 1 个表层样，两场地中央布设 1 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）》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）》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）》的基本因子。

污染影响型场地土壤监测布点见表 12.3-7 与图 12.3-2。

污染影响型——各场地及周边土壤监测布点

表 12.3-7

场地	编号	监测点位	监测层位	地理坐标	
				X	Y
工业场地内	1#	综采设备库	0~3m	106° 46' 49.49"	37° 45' 36.16"
	2#	生活污水处理站	0~3m	106° 46' 57.84"	37° 45' 33.84"
	3#	油脂库	0~3m	106° 46' 46.02"	37° 45' 27.92"
	4#	矿井水处理站、危废暂存	0~0.2m	106° 46' 55.44"	37° 45' 29.81"
工业场地外	15#	工业场地南	0~0.2m	106° 47' 7.95"	37° 45' 14.91"
矸石周转场	5#	矸石周转场东	0~3m	106° 47' 11.28"	37° 45' 16.68"
	6#	矸石周转场北	0~3m	106° 47' 7.30"	37° 45' 20.71"
	7#	矸石周转场西	0~3m	106° 46' 57.37"	37° 45' 16.80"
	8#	矸石周转场南	0~0.2m	106° 47' 5.17"	37° 45' 14.79"

(3) 采样时间

2022 年 11 月 13 日~15 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）》与《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》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 12.3-8 与表 12.3-9。

场地内表层样各监测因子监测结果表

表 12.3-8

监测点位		4#	8#	筛选值
采样深度		0-0.2m	0-0.2m	
砷	mg/kg	12.1	9.53	60
汞	mg/kg	0.338	0.358	38
镉	mg/kg	0.10	0.05	0.6
铅	mg/kg	16.4	18.6	350
铬(六价)	mg/kg	ND 0.5	ND 0.5	
铜	mg/kg	27	32	100

监测点位		4#	8#	筛选值
镍	mg/kg	31	38	190
四氯化碳	mg/kg	ND 1.3	ND 1.3	2.8
氯仿	mg/kg	ND 1.1	ND 1.1	0.9
氯甲烷	mg/kg	ND 1.0	ND 1.0	37
1,1-二氯乙烷	mg/kg	ND 1.2	ND 1.2	9
1,2-二氯乙烷	mg/kg	ND 1.3	ND 1.3	5
1,1-二氯乙烯	mg/kg	ND 1.0	ND 1.0	66
顺式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND 1.3	ND 1.3	596
反式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND 1.4	ND 1.4	54
二氯甲烷	mg/kg	ND 1.5	ND 1.5	616
1,2-二氯丙烷	mg/kg	ND 1.1	ND 1.1	5
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	ND 1.2	ND 1.2	10
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	ND 1.2	ND 1.2	6.8
四氯乙烯	mg/kg	ND 1.4	ND 1.4	53
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	ND 1.3	ND 1.3	840
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	ND 1.2	ND 1.2	2.8
三氯乙烯	mg/kg	ND 1.2	ND 1.2	2.8
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	ND 1.2	ND 1.2	0.5
氯乙烯	mg/kg	ND 1.0	ND 1.0	0.43
苯	mg/kg	ND 1.9	ND 1.9	4
氯苯	mg/kg	ND 1.2	ND 1.2	270
1,2-二氯苯	mg/kg	ND 1.5	ND 1.5	560
1,4-二氯苯	mg/kg	ND 1.5	ND 1.5	20
乙苯	mg/kg	ND 1.2	ND 1.2	28
苯乙烯	mg/kg	ND 1.1	ND 1.1	1290
甲苯	mg/kg	ND 1.3	ND 1.3	1200
间, 对-二甲苯	mg/kg	ND 1.2	ND 1.2	570
邻-二甲苯	mg/kg	ND 1.2	ND 1.2	640
硝基苯	mg/kg	ND 0.09	ND 0.09	76
苯胺	mg/kg	ND 0.07	ND 0.07	260
2-氯苯酚	mg/kg	ND 0.06	ND 0.06	2256
苯并(a)蒽	mg/kg	ND 0.1	ND 0.1	15
苯并(a)芘	mg/kg	ND 0.1	ND 0.1	1.5
苯并(b)荧蒽	mg/kg	ND 0.2	ND 0.2	15
苯并(k)荧蒽	mg/kg	ND 0.1	ND 0.1	151
蒽	mg/kg	ND 0.1	ND 0.1	1293
二苯并(a,h)蒽	mg/kg	ND 0.1	ND 0.1	1.5
茚并(1,2,3-c,d)芘	mg/kg	ND 0.1	ND 0.1	15

监测点位		4#	8#	筛选值
萘	mg/kg	ND 0.09	ND 0.09	70

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 12.3-9

单位: mg/kg, pH 无量纲

监测点位与深度		pH	汞	砷	铅	镉	铬(六价)	铜	镍	石油烃
1#综采设备库	0-0.5m	9.49	0.071	8.13	16.0	0.11	ND 0.5	18	10	ND 4
	0.5-1.5m	9.46	0.099	9.40	16.4	0.03	ND 0.5	20	20	ND 4
	1.5—3m	9.45	0.038	9.35	16.8	0.06	ND 0.5	23	24	ND 4
2#生活污水站	0-0.5m	8.87	38	16.7	21.2	0.07	ND 0.5	28	23	ND 4
	0.5-1.5m	9.08	35	12.5	15.8	0.22	ND 0.5	26	20	ND 4
	1.5—3m	9.09	31	13.9	19.6	0.07	ND 0.5	25	19	ND 4
3#油脂库	0-0.5m	9.44	28	8.28	15.9	0.06	ND 0.5	21	19	ND 4
	0.5-1.5m	9.36	34	8.41	17.7	0.04	ND 0.5	23	20	ND 4
	1.5—3m	9.41	38	7.73	16.9	0.05	ND 0.5	24	27	ND 4
4#	0-0.2m	9.07	0.338	12.1	16.4	0.10	ND 0.5	27	31	ND 4
5#矸石周转场	0-0.5m	8.99	0.295	9.46	17.7	0.06	ND 0.5	26	27	/
	0.5-1.5m	9.03	0.446	9.25	16.5	0.05	ND 0.5	27	29	/
	1.5—3m	8.93	0.307	10.1	16.8	0.06	ND 0.5	30	29	/
6#矸石周转场	0-0.5m	8.78	0.310	11.2	17.2	0.06	ND 0.5	31	34	/
	0.5-1.5m	8.79	0.322	11.6	18.5	0.08	ND 0.5	33	33	/
	1.5—3m	8.75	0.316	9.52	18.1	0.10	ND 0.5	32	40	/
7#矸石周转场	0-0.5m	9.25	0.336	11.5	18.4	0.07	ND 0.5	34	41	/
	0.5-1.5m	9.23	0.327	10.3	18.4	0.07	ND 0.5	33	43	/
	1.5—3m	9.33	0.359	8.29	18.3	0.10	ND 0.5	32	36	/
8#	0-0.2m	9.25	0.358	9.53	18.6	0.05	ND 0.5	32	38	/
筛选值			38	60	800	65	5.7	18000	900	ND 4
最大值			0.446	12.1	21.2	0.22	ND 0.5	34	43	4500

监测结果表明:工业场地及矸石周转场场地内各监测点各监测因子监测结果均远小于《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)中风险筛选值;场地外均小于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中风险筛选值。

12.4 土壤环境影响预测与评价

12.4.1 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，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

地表沉陷对土壤的影响主要表现在地表裂缝区，如工作面边缘地带以及采区边缘地带，原土壤类型主要为灰钙土与风沙土，土壤结构多呈粒状结构，轻度裂缝区可自然闭合，中度与重度裂缝区在不同土地利用类型下造成不同影响，在耕地区由于裂缝加剧土壤侵蚀，造成土壤养分含量降低，农作物减产，在林地区可能造成植物根系断裂或植物死亡，土壤有机质含量降低，在草地区土壤影响相对较小。

本项目矿井水全部综合利用，深度处理后的浓盐水全部蒸发结晶，不外排，开采不会形成积水区，不会因高含盐量地下水蒸发引起土壤含盐量上升。

整体上，地表沉陷不会加剧土壤碱化与盐化，在局部地段造成土壤养分含量降低。

12.4.2 污染影响型预测与评价

(1) 建设期土壤污染影响

建设期土壤污染影响主要为施工车辆漏油与尾气排放造成的土壤污染，施工车辆采用经年检合格的车辆，尾气排放可忽略不计，车辆漏油可通过车辆的及时维修保养得到控制。

(2) 生产期土壤污染影响

1) 工业场地

工业场地属于土壤环境污染影响型。根据工程分析结果，工业场地污染源主要为矿井水处理站，本次评价采用一维非饱和溶质运移模型，对特征污染物迁移进行预测。

① 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 2.8~11.5m。

矿井水处理站位于工业场地中部，附近包气带厚度取最小值 3 米左右。0~3m 主要为粉土，局部为细砂，概化为砂质壤土渗透系数取 106.1cm/d。

② 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 12.4-1。

包气带模型主要参数值

表 12.4-1

土壤类型	θ_r	θ_s	α (cm ⁻¹)	n	k_s (cm/d)	l	ρ (g/cm ³)	D _L (cm ⁻¹)
砂质壤土	0.065	0.41	0.075	1.89	106.1	0.5	1.5	30

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 0.063mg/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

本次模拟在 1m、2m 处及包气带底部设立观察点。预测结果

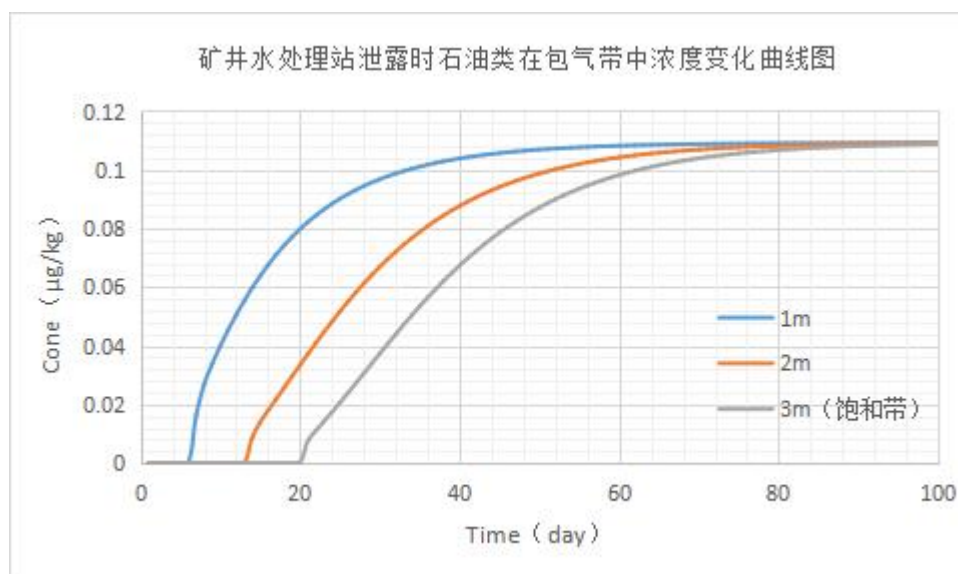


图 12.4-1 矿井水处理站泄漏时石油类在包气带中浓度变化曲线图

根据以上预测结果，非正常工况下：

矿井水泄漏后，石油类在 5 天时开始到 1m 处，98 天时达到最大，浓度为 $0.109 \mu\text{g/kg}$ ，第 12 天时到达埋深 2m 处，最大浓度为 $0.109 \mu\text{g/kg}$ ，第 19 天时到达饱和带（3m）处，最大浓度为 $0.108 \mu\text{g/kg}$ 。各个污染深度污染物浓度均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》。

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饱和带造成一定程度的影响。各类污染物均会穿过包气带到达潜水含水层开始对地下水造成影响，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。

12.5 保护措施及对策

12.5.1 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

通过地表沉陷预防控减少植被破坏，进而减少土壤裸露造成的土壤流失与退化。

对地表裂缝及时充填，防止土壤结构破坏与养分流失。

12.5.2 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 12.5-1。

土壤污染防治措施体系表

表 12.5-1

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

12.5.3 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《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 12.5-2

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#	综采设备库	柱状样	5 年一次	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/36600-2018）》基本因子 45 项+石油烃
	2#	生活污水处理站	柱状样		
	3 #	油脂库	柱状样		
	4#	矿井水处理站、危废暂存	表层样		
	5#	工业场地南	表层样		
开采沉陷区	≥7 个	根据开采进度布置	表层样	各沉陷整治区内监	pH、铅、汞、镍、镉、铜、砷、铬（六价）， 锌+石油烃

场地	编号	跟踪监测点位	监测层位	监测频次	监测因子
				测点 3 年 监测一 次，直至 验收	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。

12.6 小结

(1) 矿井工业场地各土壤污染监测项目监测结果均远小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的风险筛选值；井田内土壤各监测项目监测结果均小于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值，井田内多数区域表现为不同程度碱化，主要成因为原生地质环境以及气候条件形成。

(2) 工业场地对土壤的污染影响较小，污染主要发生于事故条件下，污染控制主要采取主要污染环节的防渗控制。

(3) 地表沉陷基本不会加剧土壤盐化，主要措施为结合沉陷区复垦进行合理耕翻、土地平整与培肥改良土壤。

12.7 土壤环境影响评价自查表

土壤环境影响评价自查表（生态影响型）

表 12.7-1

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型□；生态影响型√；两种兼有	
	土地利用类型	建设用地；农用地√；未利用地	土地利用类型图

工作内容		完成情况				备注
	占地规模	井田面积为 43.1km ²				
	敏感目标信息	耕地、林地				
	影响途径	大气沉降；地表漫流；垂直入渗；地下水 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>				
	全部污染物	pH、镉、砷、锌、铜、铬、镍、铅、汞				
	特征因子	pH				
	所属土壤环境影响 评价项目类别	I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input checked="" type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/>				
	敏感程度	较敏感 <input type="checkbox"/> 较敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ；不敏感 <input type="checkbox"/>				
评价工作等级		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>				
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input checked="" type="checkbox"/> ；c) <input checked="" type="checkbox"/> ；d) <input checked="" type="checkbox"/>				
	理化特性	黄绵土，轻度碱化土				
	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	12		0-20cm	
	现状监测因子	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、含盐量				
现状评价	评价因子	同监测因子				
	评价标准	GB15618 <input checked="" type="checkbox"/> ；表 D.1 <input checked="" type="checkbox"/> ；表 D.2 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他（ <input type="checkbox"/> ）				
	现状评价结论	监测点土壤环境满足 GB15618；未盐化，有轻度与中度碱化				
影响预测	预测因子	/				
	预测方法	附录 E <input type="checkbox"/> ；附录 F <input type="checkbox"/> ；其他（定性分析）				
	预测分析内容	地表沉陷对土壤盐化与碱化的影响				
	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	根据开 采进度 布置
		≥7	pH、镉、砷、锌、铜、铬、镍、铅、汞		5 年一次	
	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：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可 <input checked="" type="checkbox"/> ；“（ <input type="checkbox"/> ）”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。						

土壤环境影响评价自查表（污染影响型）

表 12.7-2

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型√；生态影响型；两种兼有				
	土地利用类型	工业场地及矸石周转场地内为建设用地，场地外为农用地；				
	占地规模	均为中等规模				
	敏感目标信息	天然牧草地、林地				
	影响途径	大气沉降√；地表漫流√；垂直入渗√；地下水□；其他				
	全部污染物	pH、镉、砷、锌、铜、铬、镍、铅、汞				
	特征因子	污染影响型：砷、石油烃				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类□；II类√；III类□；IV类□				
	敏感程度	较敏感□ 较敏感√；不敏感□				
评价工作等级		一级□；二级√；三级□				
现状调查内容	资料收集	a) √； b) √； c) √； d) √				
	理化特性	黄绵土，轻度碱化土				
	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	2	1	0-20cm	
		柱状样点数	6	0	0m-0.5m； 0.5m—1m； 1m—2m	
现状监测因子	GB15618 与 GB3660 中的全部基本因子					
现状评价	评价因子	同监测因子				
	评价标准	GB15618√； GB36600√				
	现状评价结论	矿井工业场地及选煤厂工业场地内满足 GB36600；场地外、矸石周转场均满足 GB15618				
影响预测	预测因子	/				
	预测方法	附录 E□；附录 F□；其他（定性分析）				
	预测分析内容	影响范围				
	预测结论	达标结论：a) √； b) □； c) □ 不达标结论：a) □； b) □				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障√；源头控制√；过程防控√；其他				
	跟踪+监测	监测点数	监测指标		监测频次	
		9	工业场地：《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。		工业场地 5 年一次	
	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。						

13 污染物总量控制

13.1 项目区环境质量及环境功能区划

双马二矿井田位于宁夏回族自治区灵武市东南约 60km 处，行政区划隶属灵武市、吴忠市盐池县管辖。总量控制指标划于灵武市管理范畴，项目所在地无地表水系，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

13.2 污染物达标排放与总量计算

本项目本着“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置，不外排；矿井水经深度处理后清水回用于生产、生活用水及道路浇洒绿化用水，剩余清水运往宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用，浓盐水全部蒸发结晶，不外排；锅炉房锅炉配套低氮燃烧器，本次评价提出增加 SCR 脱硝措施；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。

13.2.1 主要污染物排放总量计算

13.2.1.1 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器处理后排放量较小。本项目锅炉污染物总量计算见 8.5.1 小节。

大气污染物排放量

表 13.2-1

时间	运行 时间 h	燃气量 万 m ³ /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	3040	1383.38	15383.86	20	19.30	45.16	2.53	2.44	5.71
非采暖季	2556	348.94	3880.44	20	19.30	45.16	0.64	0.62	1.44
全年	5596	1732.32	19264.30	20	19.30	45.16	3.17	3.06	7.15

13.2.1.2 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 13.2-2。

废水排放、污染防治及综合利用情况一览表

表 13.2-2

污染物种类		污染防治措施及处理后排放情况
污染源	污染物	
矿井水	以煤粉和岩粉为主，主要污染物为 SS、COD 和石油类等	矿井水排水量为 501.25m ³ /h（12030m ³ /d），矿井水处理站处理工艺为“混凝沉淀+二级超滤+二级反渗透+消毒+蒸发结晶”，处理规模为常规处理规模 700m ³ /h，深度处理规模 600m ³ /h。处理后的矿井水回用于生活、生产用水及道路绿化洒水，多余部分送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用，不外排。
生活污水	主要污染物为 SS、BOD 和氨氮等	矿井生产生活污水量 648.11m ³ /d。生活污水处理站规模 1000m ³ /d，采用 A2/O+MBR 工艺。处理后的生活污水回用于选煤厂补充水，不外排。

13.2.1.3 固体产生量及处置

固体废物排放量

表 13.2-3

环境要素	污染物种类		原始产生情况	污染防治措施
	污染源	污染物	产生量	
固体废物	矿井	掘进矸石	12 万 t/a	投产后掘进矸石不出井、分选矸石进行本矿井下充填，矸石不在地面堆存
	选煤厂	分选矸石	47 万 t/a	
	工业场地	生活垃圾	274.8t/a	定期分类收集后运送至地方垃圾处理场
	矿井水处理站	污泥	545.28t/a	脱水后掺入选煤厂煤泥统一销售
		硫酸钠	0.88 万 t/a	
		氯化钠	0.74 万 t/a	
		杂盐	0.23 万 t/a	外销
	生活污水处理站	污泥	49.5t/a	如属于危废则定期交由有资质的单位回收处置，如属于一般固体废物则进行销售或综合利用
	机修车间等	废机油、废油脂、废油桶	10t/a	生活污水处理站污泥单独收集、贮存，经过脱水使含水率小于 60%且满足 GB/T 23485 中关于混合填埋的规定后与生活垃圾统一处理
				储存于危废暂存间中，定期交由有资质的单位回收处置

环境要素	污染物种类		原始产生情况	污染防治措施
	污染源	污染物	产生量	
		矿井水处理站废油及含油浮渣、水处理耗材、电瓶	少量	储存于危废暂存间中，定期交由有资质的单位回收处置

13.2.1.4 污染物排放总量汇总

污染物排放总量汇总表

表 13.2-4

项目	单位	计算排放量
颗粒物	t/a	3.17
二氧化硫	t/a	3.06
氮氧化物	t/a	7.15
氨氮	t/a	0
COD	t/a	0

13.2.2 总量达标分析

(1) 污染物达标排放分析

锅炉采用燃气锅炉，配套低氮燃烧器，本次评价提出新增 SCR 脱硝措施，锅炉烟气颗粒物、SO₂ 执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 中燃气锅炉排放标准，NO_x 执行《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》中的标准；采取除尘措施后，选煤厂车间粉尘排放满足《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，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均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

评价对本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，本项目矿井锅炉废气、车间粉尘、煤炭运输等排放粉尘对周围环境空

气质量影响很小，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。

13.3 污染物总量控制

本项目是新建工程，建设单位向银川市生态环境局灵武分局请示了项目污染物排放量指标。2023年7月7日，宁夏回族自治区生态环境厅以宁环函〔2023〕220号文出具了审核意见。意见指出：“根据原环境保护部《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）要求，该项目主要污染物排放总量指标实行等量削减替代。该项目所需的二氧化硫、氮氧化物指标须通过自治区排污权交易平台购得，银川市生态环境局负责做好监督指导。”（见附件11）

本项目污染物排放总量与批复总量对比见表13.3-1。

污染物排放总量一览表

表 13.3-1

污染物		生产期核算排放量	总量指标批复
大气污染物	颗粒物（t/a）	3.17	3.59
	SO ₂ （t/a）	3.06	7.15
	NO _x （t/a）	7.15	7.15

14 清洁生产与循环经济分析

14.1 循环经济分析

14.1.1 概述

本工程煤炭开采资源综合利用主要涉及矿井水和矸石的综合利用，本章主要针对设计和环评提出的矿井水、矸石综合利用方案进行简要分析评述。

14.1.2 水资源综合利用方案

(1) 生活污水

本项目采暖季生活污水量为 $648.11\text{m}^3/\text{d}$ ，非采暖季生活污水量为 $641.61\text{m}^3/\text{d}$ 。配套的生活污水处理站处理能力为 $50\text{m}^3/\text{h}$ （处理规模为 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ），采用 $\text{A}_2/\text{O}+\text{MBR}$ 工艺，处理能力满足《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012）的要求。生活污水经处理后回用于选煤厂补充水，不外排。

(2) 矿井水

本项目矿井水排水量为 $501.25\text{m}^3/\text{h}$ （ $12030\text{m}^3/\text{d}$ ）。配套的矿井水处理站处理能力为常规处理规模 $700\text{m}^3/\text{h}$ ，深度处理按 $600\text{m}^3/\text{h}$ ，处理工艺为混凝沉淀+过滤消毒+二级超滤+二级反渗透+消毒+蒸发结晶处理工艺，处理能力满足《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012）的要求。矿井水经常规+深度处理后清水回用于本矿生活、生产用水及道路浇洒绿化用水，剩余清水通过输水管道输送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司进行综合利用，浓盐水全部蒸发结晶。

因此，采用评价提出的矿井水和生活污水利用方案后，本项目矿井水和生活污水均得到了资源化利用，减少了本项目生活用水及宁夏畅亿清洁能源有限责任公司取用黄河水水量，对维持本区水资源平衡具有重要意义。同时本项目矿井水回用率达到 100%，超过了《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》不低于 65% 的要求，并且满足国家环境保护总局环办〔2006〕129 号文中规定的矿井水复用率达到 70% 以上的要求。因此评价认为该水资源综合利用方案符合环境保护的要求，利用方案可行。

14.1.3 矸石综合利用方案

矸石的综合利用是煤炭资源开发中保护环境的一项重要措施，近年来国内外对这项工作十分重视，开发了多种多样的利用途径，矸石一般可用于生产建筑材料、回收有益

矿产品、制取化工产品、改良土壤、生产肥料、回填（包括建筑回填、填低洼地和荒地、充填矿井采空区、煤矿塌陷区、露天矿采坑复垦）、筑路、发电等。

本项目矿井生产期掘进矸石量约 12 万 t/a，分选矸石产生量约 47 万 t/a，投产后掘进矸石不出井、分选矸石全部进行本矿井下充填。

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。

双马二矿煤矿限定性指标全部满足 I 级基准值要求。根据推荐评价计算方法，计算双马二矿煤矿综合指数为 89.6 分，大于 85 分，因此可判定本矿的清洁生产水平为 I 级，即国际清洁生产领先水平。

煤炭采选业清洁生产的指标要求及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）——双马二矿煤矿

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	I级基准值	II级基准值	III级基准值	双马二矿煤矿
1	(一) 生产工艺及装备指标	0.25	*煤矿机械化掘进比例		%	0.10	≥90	≥85	≥80	满足 I 级
2			*煤矿机械化采煤比例		%	0.10	≥95	≥90	≥85	满足 I 级
3			井下煤炭输送工艺及装备		——	0.06	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		——	0.06	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			贮煤设施工艺及装备		——	0.09	原煤进筒仓或全封闭的贮煤场	贮煤场设有挡风抑尘措施和洒水喷淋装置，上层有棚顶或苫盖。		满足I级
6			原煤入选率		%	0.11	100	≥90	≥80	满足 I 级
7			原煤运输	矿井型选煤厂	——	0.09	由封闭皮带运输机将原煤直接运进矿井选煤厂全封闭的贮煤设施		由箱车或矿车将原煤运进矿井选煤厂全面防尘的贮煤设施	满足I级
8			粉尘控制		——	0.09	原煤分级筛、破碎机等	分级筛及相关转载环	破碎机、带式输送	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	I级基准值	II级基准值	III级基准值	双马二矿煤矿
							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	节设集尘罩，带式输送机设喷雾除尘系统	机、转载点等设喷雾降尘系统	
9			产品的储运方式	精煤、中煤	——	0.07	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	——	0.07	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
10			选煤工艺装备		——	0.09	采用先进的选煤工艺和设备，实现数量、质量自动监测控制和信息化管理		采用成熟的选煤工艺和设备，实现单元作业操作程序自动化，设有全过程自动控制手段	满足I级
11			煤泥水管理		——	0.07	洗水一级闭路循环、煤泥全部利用或无害化处置			满足要求
12			*采区回采率		——	0.3	满足《生产煤矿回采率管理暂行规定》的要求			满足要求
13	(二) 资源能源消耗指标	0.2	*原煤生产综合能耗		kgce/t	0.15	按GB29444先进值要求	按 GB29444 准入值要求	按 GB29444 限定值要求	5.52 满足 II 级
14			原煤生产电耗		kWh/t	0.15	≤18	≤22	≤25	18.5 满足II级
15			原煤生产水耗		m³/t	0.15	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.53 满足 I 级
16			选煤吨	动力煤	kWh/t	0.15	按GB29446先进值要求	按 GB29446 准入值	按 GB29446 限定	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	I级基准值	II级基准值	III级基准值	双马二矿煤矿
			煤电耗					要求	值要求	
17			单位入选原煤取水量		m ³ /t	0.1	符合《GB/T18916.11 取水定额第 11 部分：选煤》要求			满足要求
18	(三) 资源综合利用指标	0.15	*当年产生煤矸石综合利用率		%	0.38	≥85	≥80	≥75	100 满足 I 级
19			*矿井水利用率 ^{【注】}	一般水资源矿区	%	0.38	≥85	≥75	≥70	100 满足 I 级
20			矿区生活污水综合利用率		%	0.24	100	≥95	≥90	100 满足 I 级
21	(四) 生态环境指标	0.15	煤矸石、煤泥、粉煤灰安全处置率		%	0.23	100	100	100	100 满足 I 级
22			沉陷区治理率		%	0.23	90	80	70	98 满足 I 级
23			*塌陷稳定后土地复垦率		%	0.31	≥80	≥75	≥70	100 满足 I 级
24			工业广场绿化率		%	0.23	≥30	≥25	≥20	20 满足 III 级
25	(五) 清洁生产管理指标	0.25	*环境法律法规标准政策符合性		——	0.15	符合国家、地方和行业有关法律法规、规范、产业政策、技术标准要求，污染物排放达到国家、地方和行业排放标准、满足污染物总量控制和排污许可证管理要求。建设项目环保手续齐全，严格执行国家关于煤矿生产能力管理、淘汰落后产能的相关政策措施			按照要求执行
26			清洁生产管理		——	0.15	建有负责清洁生产的领导机构，各成员单位及主管人员职责分工明确；有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法，有执行情况检查记录；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划，对规划、计划提			按照要求执行

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	I级基准值	II级基准值	III级基准值	双马二矿煤矿
						出的目标、指标、清洁生产方案，认真组织落实；资源、能源、环保设施运行统计台账齐全；建立、制定环境突发性事件应急预案（预案要通过相应环保部门备案）并定期演练。按行业无组织排放监管的相关政策要求，加强对无组织排放的防控措施，减少生产过程无组织排放。			
27			清洁生产审核	——	0.05	按照国家和地方要求，定期开展清洁生产审核			按照要求执行
28			固体废物处置	——	0.05	按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《煤矸石综合利用管理办法》的有关要求，建立完善的标识、申报登记、源头分类、应急预案等管理制度，制定合理的煤矸石综合利用方案及安全处置措施。			按照要求执行
29			宣传培训	——	0.1	制定绿色低碳宣传和节能环保培训年度计划，并付诸实施；在国家规定重要节能环保日(周)开展宣传活动；每年开展节能环保专业培训不少于2次，所有在岗人员进行过岗前培训，有岗位培训记录	定期开展绿色低碳宣传，在国家规定的重要节能环保日（周）开展宣传活动；每年开展节能环保专业培训不少于1次，主要岗位人员进行过岗前培训，有岗位培训记录	定期开展绿色低碳宣传，在国家规定的重要节能环保日（周）开展宣传活动，每年开展节能环保专业培训不少于1次	按照I级执行
30			建立健全环境管理体系	——	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	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	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	按照I级执行

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	I级基准值	II级基准值	III级基准值	双马二矿煤矿
						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。	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。	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。	
31			管理机构及环境管理制度	——	0.1	设有独立的节能环保管理职能部门，配有专职管理人员，环境管理制度健全、完善，并纳入日常管理		有明显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	按照I级执行
32			*排污口规范化管理	——	0.1	排污口设置符合《排污口规范化整治技术要求（试行）》相关要求			按照要求执行
33			生态环境管理规划	——	0.1	制定有完整的矿区生产期和服务期满时的矿山生态环境修复计划、合理可行的节能环保近、远期规划，包括煤矸石、煤泥、矿井水、瓦斯气处置及综合利用、矿山生态恢复及闭矿后的恢复措施计划	制定有完整的矿区生产期和服务期满时的矿山生态环境修复计划、节能环保近、远期规划，措施可行，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	按照I级执行
34			环境信息公开	——	0.15	按照国家有关要求公开环境相关信息，按照 HJ617 编写企业环境报告书			按照要求执行

14.2.2 清洁生产管理体系建设

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 14.2-2。

环境管理要求

表 14.2-2

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 环境风险影响评价

15.1 评价依据

(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 50t 的油脂库内丙类油脂（丙类油脂如润滑油、机油、重油及闪点大于或等于 60 摄氏度的柴油等）及最大储存量 10t 的危废暂存间内废油脂。

(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。

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 15.1-1 计算物质总量与临界量比值（Q）

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \quad 15.1-1$$

式中：q₁, q₂, ..., q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁, Q₂, ..., 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≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

本项目危险物质 Q 值见表 15.1-1，Q<1，因此本项目环境风险潜势为I。

建设项目 Q 值确定表

表 15.1-1

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量（t）	临界量（t）	该种危险物 Q 值
1	丙类油脂	/	50	2500	0.02
2	废油脂	/	10	2500	0.004
项目 Q 值Σ					0.024

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 15.1-2 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 15.1-2

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。				

15.2 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 15.2-1。

建设项目环境敏感特征表

表 15.2-1

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	苦水村	南	4.0	居住区	334
	场址周围 500m 范围内人口数小计					0
	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	无	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		
	地下水环境敏感程度 E 值					E2

15.3 环境风险识别

本煤矿环境风险评价重点为油脂库、危废暂存间泄漏对环境造成的影响。项目风险物质未超过临界量，所以本项目不涉及重大危险源。

本项目油脂库位于矿井工业场地西南角，主要用于储存丙类油脂油桶。本项目工业场地中部设有危废暂存间一间，主要用于矿井废矿物油、废油桶、废乳化液包装、废齿轮油、废机油和其他废润滑油等收集与暂存。

本项目油脂库及危废暂存间可能发生的事故主要为地面防渗层破裂使矿物油逐渐下渗污染土壤和地下水环境、矿物油遇明火发生油品的不完全燃烧、火灾引发爆炸对周围大气环境产生的影响，以及消防废水处置不当导致的地表水污染。

本项目风险识别具体内容见表 15.3-1。

建设项目环境风险识别表

表 15.3-1

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	泄漏、火灾、	燃烧、漫流、	大气、工业场地下游地下水、地

			爆炸	下渗	表水水质、土壤
2	危废暂存间	废油类物质、废油桶等	泄漏、火灾、爆炸	燃烧、漫流、下渗	大气、工业场地下游地下水、地表水水质、土壤

15.4 油脂库及危废暂存间泄漏风险事故影响分析

15.4.1 油脂库及危废暂存间泄漏源项分析

本项目油脂库位于工业场地西北角，占地面积为 231.4m²，主要用于储存最大储量为 50t 的丙类油脂油桶。

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 10t/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。

15.4.2 油脂库及危废暂存间泄漏风险影响分析

（1）对土壤、地下水环境的影响

油脂库及危废暂存间地面防渗层破裂，易使矿物油逐渐渗入到土壤中，由于废矿物油主要成分为烃类、芳烃类、醇酮类等有机物，天然条件下难降解，污染持续时间长，如不采取措施，泄漏的矿物油会对土壤环境造成污染；而一旦发生大面积的废矿物油泄漏污染后，由于废矿物油难溶于水，一旦通过土壤进入地下水环境，由于可生化性差，可能造成污染水体长期得不到净化，影响地下水水质。

（2）对大气、地表水环境的影响

矿物油粘度较大，因此，矿物油泄漏首先会因浮力浮于水面上；同时由于重力和表面张力的作用而在水面上形成油膜，并向四周散开，因粘结力而形成一定厚度的成片油膜，并借助风、浪、流的作用力在水面漂移扩散。与此同时，溢油会发生一系列溶解、乳化等迁移转化反应，一旦遇到生物体、无机悬浮物或漂移至岸边，还会发生附着、吸附和沉降等变化。

事故性的大规模矿物油泄漏可影响区域生态环境，减少农作物产量或降低有机物的生物量。最显著的危害表现为：油品粘附于枝叶，阻止植物进行光合作用，可使植物枯萎死亡；在土壤中黏附于植物根系，可阻止植物吸收水分和矿物质而死亡。因此，成品油泄漏可能引起原生植被生态系统退化，次生植被生态系统演替，从而相应改变生态系统中各组成对应生态位的变动。但一般情况下，油脂库发生泄漏事故而成品油泄漏于地表的数量有限，如果处理及时得当，则可有效地控制对周围环境的影响。

油脂库及危废暂存间中矿物油如遇明火发生火灾事故，产生的有毒、有害气体进入大气造成环境空气污染，而且火灾时产生的消防水如果不妥善处理也会对周围地表水环境产生不利影响。

(3) 综上

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、危废暂存间周边的土壤及地下水环境产生一定的影响，但一般情况下油脂库、危废库发生泄漏事故而成品油泄漏于地表的数量有限，且按照应急管理要求，油脂库、危废库设有事故池（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。

15.4.3 预防油脂库及危废暂存间泄漏措施

(1) 油脂库及危险废物仓库内设有防治流体流散的设施和集油（水）坑，地面按 5‰ 坡度设集油（水）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，确保正常运行。

(3) 地面进行防渗处理。

(4) 加强监督，重视环境管理工作，及时发现存在隐患。

15.4.4 油脂库及危废暂存间泄漏风险应急预案

(1) 当油脂库及危废暂存间发生破裂，发现人立即向相关领导报告，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，恢复营业。

(7) 根据泡油状况记录泡油数量，及时做好记录并逐级汇报。

15.5 分析结论

本项目风险源项主要为油脂库及危废暂存间泄露，在采取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后，本项目环境风险是可防控的。

基于本次环境风险评价内容，建设项目环境风险简单分析内容汇总见表 15.5-1。

建设项目环境风险简单分析内容表

表 15.5-1

建设项目名称	宁夏东昌实业集团股份有限公司马家滩矿区双马二矿矿井及选煤厂项目		
建设地点	宁夏回族自治区（省）	吴忠（市）、灵武（市）	吴忠（市）、盐池（县）
地理坐标	东经	106°44'15"-106°49'09"	
	北纬	37°40'45"-37°48'03"	
主要危险物质及分布	主要危险物质为丙类油脂（如润滑油、机油、重油及闪点大于或等于 60 摄氏度的柴油等），储存于油脂库；废油脂储存于危废暂存间		
环境影响途径及危害后果	最不利情况下，发生泄漏事故造成丙类油脂泄漏于地表，如果处理及时得当，则可有效控制对周围环境的影响，卸油时有专人监督和监控设施，若出现泄漏事故，一般可在 1 分钟内关闭阀门并进行控制处理。		
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，确保正常运行。 2、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			

15.6 环境风险评价自查表

双马二矿矿井及选煤厂项目环境风险评价自查表见表 15.6-1。

环境风险评价自查表

表 15.6-1

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	60t		
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 0 人		5km 范围内人口数 334 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 <input type="checkbox"/>	D2 <input type="checkbox"/>	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 <input type="checkbox"/>		M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>	M4√
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>		P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>	E3√	
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>	E3√	
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2√	E3 <input type="checkbox"/>	
环境风险潜势	IV ⁺ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>		III <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	I√
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>	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	泄露√		火灾、爆炸引发伴生\次生污染物排放 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	大气 <input type="checkbox"/>		地表水 <input type="checkbox"/>	地下水√	
事故情形分析	源强设定方法		计算法 <input type="checkbox"/>	经验估算法 <input type="checkbox"/>	其他估算法 <input type="checkbox"/>	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	AFTOX <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
		预测单元格	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: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, “_”为填写项						

16 项目选址环境可行性

16.1 矿井工业场地选址的环境可行性

16.1.1 工业场地选址方案概述

根据井田特点以及外部建设条件，设计对双马二矿矿井工业场地选址提出了3个方案，见表16.1-1和图16.1-1。

设计提出的井口与工业场地 3 个不同选址方案

表16.1-1

方案		开拓方案	主要占地类型
方案一	位于井田北侧中部位置，1902 孔附近	斜井开拓	沙地、天然牧草地
方案二	位于井田中部位置	斜井开拓	耕地、天然牧草地
方案三	位于井田南部位置	斜井开拓	天然牧草地

16.1.2 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、进场公路、供水及供电条件、占地及压煤等，设计对提出的方案优缺点进行比较，见表 16.1-2。

工业场地方案技术优缺点比较表

表 16.1-2

方案	优点	缺点
方案一	该方案地形平坦、开阔，同时该区域地势较高，有利于场地防洪，该方案压煤量小、井巷工程量少。	煤炭运输距离长、费用高
方案二	井口位于井田中部，距井田南部的矿区铁路较近，煤炭运输距离较短，费用较低	该方案地形较复杂，该区域存在较高山包及部分低洼区域，场地土方工程量及防护工程量较大，同时该方案压煤量及井巷工程量稍大。
方案三	该方案地形平坦、开阔，为沙地及牧草地，场地条件较为优越。	该方案压煤量及井巷工程量稍大。

可研从井筒施工方法、井底车场硐室施工条件、初期开采区域可采储量、采区上山层位、初后期提升、通风、排水、工业场地压煤量以及可比投资等方面综合考虑，推荐方案一。

16.1.3 工业场地选址方案环境影响比较

(1) 可研提出的工业场地选址方案环境制约因素分析

通过现场踏勘、环境质量现状监测调查可以看出，双马二矿井田范围内大部分为沙地和天然牧草地，人烟稀少，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。

设计提出的三个方案工业场地，方案一与方案二工业场地周边无村庄等敏感目标，方案三工业场地周边有井沟自然村。从生态敏感角度考虑，方案二所在区域为耕地和天然牧草地，生态环境较为敏感，无法作为工业场地用地；方案一所在位置主要为天然牧草地，可以作为工业场地用地。综上，本次评价推荐方案一的选址。

(2) 设计推荐工业场地选址方案环境影响分析及环境可行性

项目工业场地设计在位于井田北侧中部，周边无居民等敏感目标分布，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，生活污水经处理后全部回用、不外排，矿井水经处理后全部回用、不外排，不会对周围水环境造成污染影响，推荐方案所在位置场地占地面积较少，且该方案总体工期较短，施工期对环境的影响小，因此从环境保护角度分析，设计推荐的厂址方案环境可行。

16.2 项目选址环境可行性综合评价

从前面分析可知，设计推荐的工业场地选址方案技术经济可靠，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。

17 环境管理与环境监测计划

17.1 环境管理

17.1.1 建设期环境管理和环境监理

(1) 建设期环境管理

双马二矿煤矿为新建项目，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，合同中明确施工单位施工过程中的水土保持与环境保护责任，施工单位必须具备相应资质，承包商具有保护环境、防治水土流失的责任，对施工中造成的环境污染以及新增水土流失负责临时防护及治理。

3) 项目建设必须严格执行环保“三同时”制度与竣工验收制度。

4) 本工程环境保护工程与水土保持工程投资应全部纳入主体工程建设概算，并按照基本建设程序和资金需求安排，进行统一管理和使用，保证“三同时”要求的实现。

(2) 施工监理

评价要求针对下一步开展的施工期需尽快开展环境监理工作，并提出以下具体要求：

1) 监理时段：从项目设计开始至项目竣工验收结束进行全过程的监理。

2) 监理人员：配置环境监理专业人员 1—2 人，具有环境工程施工或设计经验，懂得建设项目环境影响评价与环境保护要求。

3) 监理内容：环境监理的内容主要包括两部分，一是施工期环境管理，二是对环保工程设计和施工期的监理。具体内容见表 17.1-1。

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、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 17.1-1

项目		监理内容
施 工 期 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、施工期的冲洗水、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。 3、施工期的工程煤及掘进矸石需要定期进行放射性监测, 发现问题及时处理。
	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。
	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、对于施工过程中产生的废弃土石。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。

17.1.2 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。

17.1.3 环境管理机构及职责

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 1 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。

17.2 项目污染物排放管理要求

17.2.1 污染物排放清单

本项目为生态类项目, 其主要影响主要是地表沉陷对生态环境的影响; 煤炭开采疏排水对地下水水位的影响; 以及大气、水和固体废弃物的排放等。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 17.2-1。

项目污染物排放清单

表 17.2-1

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	生活污水处理站	SS	0	0	无	生活污水处理站规模 1000m ³ /d，采用 A ₂ /O+MBR 工艺。处理后的生活污水回用于选煤厂补充水。	生活污水处理站出水水质可以满足《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充用水水质标准。
		COD	0	0			
		BOD	0	0			
		氨氮	0	0			
	矿井水处理站	SS	0	0	无	矿井水排水量为 501.25m ³ /h（12030m ³ /d），矿井水处理站处理工艺为“混凝沉淀+过滤消毒+二级超滤+二级反渗透+消毒+蒸发结晶”，处理规模为常规处理规模 700m ³ /h，深度处理规模 600m ³ /h。处理后的矿井水回用于生活、生产用水及道路绿化洒水，多余部分送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用。	矿井水处理站出水达到《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中井下消防用水标准以及《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）中选煤厂补充用水水质标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》中道路清扫和城市绿化的水质标准、《煤炭工业给水排水设计规范》中防尘洒水用水水质标准以及《城市污水再生利用 工业用水水质》。
		COD	0	0			
		石油类	0	0			
大气污染物	燃气锅炉房	颗粒物	-	3.17	设一座高 15m、内径 0.4m 的烟囱	选用 2 台 WNS14-1.25-115/70 型（14t/h）冷凝式低氮燃烧燃气热水锅炉和 2 台 WNS6-1.0-Q 型（6t/h）冷凝式低氮燃烧燃气蒸汽锅炉，仅采暖季运行，燃料均为天然气。每台锅炉配套低氮燃烧器，本次评价提出新增 SCR 脱硝措施。	满足执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 中燃气锅炉排放标准，“颗粒物≤20 mg/m ³ 、二氧化硫≤50 mg/m ³ ”。NO _x 执行《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》中的标准“氮氧化物不高于 50 mg/m ³ ”。
		SO ₂	-	3.06			

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)			
		NO _x	-	7.15			
	准备车间和主厂房	粉尘	无组织扬尘		无	在主井井口房设 1 台微动力器，在干选车间设 2 台振动筛微动力除尘器和 6 台微动力除尘器，在主厂房设 3 台微动力除尘器和 7 台振动筛微动力除尘器，	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；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。
	储装运及转载系统	粉尘	无组织扬尘		无	工业场地内的煤炭运输采用全封闭式输煤栈桥。 在原煤仓设 4 台微动力除尘器，在 1#转载点设 1 台微动力除尘器。 在 2#转载点设 7 台微动力除尘器和 1 台振动筛微动力除尘器，在矸石仓设 1 台微动力除尘器和 1 套干雾抑尘装置，在块煤仓设 6 台微动力除尘器和 5 套干雾抑尘装置，在限下煤仓设 3 台微动力除尘器和 1 套干雾抑尘装置，在混煤仓设 7 台微动力除尘器和 1 套干雾抑尘装置，除尘效率高于 99.9%。	
	道路	扬尘	无组织扬尘		无	采用沥青混凝土硬化路面并加强维护，对场外道路进行定期清扫和洒水，运输车辆应为新能源或国 VI 排放标准的车辆，运输车辆控制满载程度并采取覆盖措施，定期清洗运输车辆，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。	

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)			
	矸石充填破碎系统	扬尘	无组织扬尘		无	成品矸石堆场采用全封闭钢结构，本次评价提出水泥储存在矸石充填站附近的全封闭建筑内。	
声环境	工业场地	高噪声设备	/	/	厂界	设隔声、吸声、减振、消声等设施	厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类功能区厂界环境噪声排放限值。
固体废物	矿井	掘进矸石	363636.4	120000	/	投产后掘进矸石不出井、分选矸石进行本矿井下充填。	《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	分选矸石	1484848	470000	/		
	工业场地	生活垃圾	823.6	274.8	/	煤矿配备垃圾桶和垃圾车，定期分类收集后运送至地方垃圾处理厂集中处置。	
	矿井水处理站	煤泥	1494	545.28	/	脱水后掺入选煤厂煤泥统一销售。	
	生活污水处理站	污泥	136.4	49.5	/	生活污水处理站污泥单独收集、贮存，经过脱水使含水率小于60%且满足GB/T 23485中关于混合填埋的规定后与生活垃圾统一处理。	
	工业场地	危险废物，包括废油脂、废油桶、废机油等	30.3	10	/	建设危废暂存间，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。	《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）
	矿井水处理站	杂盐	17260	6300	/	属于危废则定期交由有资质的单位进行安全处置，属于一般固体废物则进行销售或综合利用。	/

17.2.2 排污口规范化管理

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。

17.2.2.1 排污口规范化管理的基本原则

(1) 排污口设置必须合理确定,按环监〔1996〕470号文件要求进行规范化管理;

(2) 污水排放的采样点设置应按《污染源监测技术规范》要求,主要设置在企业总排口、污水处理设施的进水和出水口等处。本项目生活污水及矿井水均不外排,无企业总排污口,应在污水处理设施的进水和出水口设置采样点;

(3) 废气处理装置排气筒设置符合《污染源监测技术规范》要求的采样口。

17.2.2.2 排污口的技术要求

(1) 排污口的位置必须合理确定,按环监〔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除尘设施的进出风口等处;





17.2.2.3 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)的要求,设置原国家环保总局统一制作的环境保护图形标志牌;危险废物暂存间应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)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 17.2-1

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			

17.2.2.4 排污口建档管理

(1) 要求使用统一印刷的《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。

17.2.2.5 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。

17.2.3 信息公开

根据《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部令第31号），本项目应当采取主动公开和申请公开两种方式及时、如实地公开其环境信息。

(1) 主动公开

主动向社会公开的政府信息应包括项目名称、建设单位、地址、联系方式、排污信息（污染源名称、监测点位名称、监测日期，监测指标名称、监测指标浓度、排放浓度限值）和污染设施运行情况等。公民、法人和其他组织可从灵武市环保局门户网站查阅。主动公开的环保信息，可通过灵武市政府门户网站、市环保局网站公开及企业网站或者公司门口显示屏等方式公开，同时，根据政府信息内容和特点通过报刊、广播、电视等便于公众知晓的辅助方式公开。

(2) 依法申请公开

公民、法人和其他组织依照《中华人民共和国政府信息公开条例》的规定，向灵武市环保局及其直属机构申请公开。

17.3 环境监测计划

环境监测内容及计划

表 17.3-1

因素	监测项目	主要技术要求
大气	无组织	监测项目：颗粒物； 监测频率：每年4次、每季度1次； 监测点：工业场地上风向和下风向。

因素	监测项目	主要技术要求
	有组织	监测项目：烟气量、颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、汞及其化合物、烟气黑度； 监测频率：每年 4 次、每季度 1 次； 监测点：锅炉烟囱排放口。
		监测项目：废气量、颗粒物； 监测频率：每年 4 次、每季度 1 次； 监测点：矸石充填站袋式除尘器出口。
	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	矿井水处理站	监测项目：pH、悬浮物、COD、溶解性总固体、石油类、挥发酚、氟化物、硫化物等，同时监测流量；放射性监测 监测频率：在出水口处设置在线监测，实时监测出水口水质；放射性每年 1 次 监测点：矿井水处理站出水口。放射性监测需取矿井水处理站进水口水样
	生活污水处理站	监测项目：pH、悬浮物、BOD、COD、氨氮等，同时监测流量； 监测频率：每年 4 次、每季度 1 次； 监测点：生活污水处理站出水口。
噪声	厂界噪声	监测项目：等效连续 A 声级； 监测频率：每年 4 次、每季度 1 次； 监测点：工业场地靠近高噪声源处厂界。
土壤	工业场地内外	3 个柱状样 监测项目：《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+石油烃； 监测频率：5 年 1 次。
		2 个表层样 监测项目：pH、铅、汞、镍、镉、铜、砷、铬（六价）、锌+石油烃； 监测频率：5 年 1 次。
	开采沉陷区	7 个表层样 监测项目：pH、铅、汞、镍、镉、铜、砷、铬（六价）、锌+石油烃； 监测频率：各沉陷整治区内监测点 3 年监测一次，直至验收。
地下水	水质监测	工业场地和矸石周转场布设水质监测井 5 眼 监测项目：重碳酸根、碳酸根、硫酸根、氯离子、钾离子、钠离子、钙离子、镁离子、pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数； 监测频率：每季度一次。
	水位监测	井田范围内布设 7 眼水位监测井 监测项目：水位埋深或水位标高； 监测频率：1.全部观测点丰水期、平水期、枯水期各一次；2.开采工作面及已开

因素	监测项目	主要技术要求
		采区周边 500m 范围内的观测点采用地下水水位自动监测仪器进行跟踪监测，其他区域点采取月报。
	导水裂缝带监测	在项目开发过程中，应开展“两带”监测工作
生态	施工现场清理	1.监测项目：施工结束后，施工现场的弃土、石、渣等固废处理和生态环境恢复情况。 2.监测频率：施工结束后 1 次。 3.监测点：各施工区。
	土壤侵蚀	1.监测项目：土壤侵蚀类型、侵蚀量。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：施工区域 3—5 个代表点。
	植被	1.监测项目：植被类型，草群高度、盖度、生物量。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：项目实施区 5—8 个点。
	土壤环境	1.监测项目：pH、有机质、全 N、有效 P、K。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：项目实施区 3—5 个点，重点监测永久基本农田。
	环保工程竣工验收	1.监测项目：植被恢复和建设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。
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。	
固体废物	煤和矸石每年 1 次进行放射性监测，如有异常及时处理。	

17.4 环保设施验收清单

项目竣工环保验收一览表见表 17.5-1。

竣工环境保护验收一览表

表 17.5-1

序号	类别		环境保护设施设备	验收要求
1	废水	生活污水处理站	生活污水处理站规模 1000m ³ /d，采用 A ₂ /O+MBR 工艺。处理后的生活污水回用于选煤厂补充水。	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《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。

		矿井水处理站	矿井水处理站处理工艺为“混凝沉淀+过滤消毒+二级超滤+二级反渗透+消毒+蒸发结晶”，处理规模为常规处理规模700m ³ /h，深度处理规模600m ³ /h。处理后的矿井水回用于生活、生产用水及道路绿化洒水，多余部分送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用。浓盐水全部蒸发结晶。	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》（GB50359-2016）中选煤厂补充用水水质标准，同时需要在水处理站出水口设在线监测。 3、建立环保设施运行台账。
2	大气污染防治	燃气锅炉房	确保燃气锅炉天然气充分燃烧，燃气锅炉配套低氮燃烧器，本次评价提出新增SCR脱硝措施。	锅炉烟气颗粒物、SO ₂ 执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表3中燃气锅炉排放标准，NO _x 执行《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》中的标准。
		筛分破碎和原煤转载点	原煤、产品煤、矸石的储存均采用封闭式结构，场地内的运输采用封闭式输煤栈桥，在主井井口房设1台微动力器，在原煤仓设4台微动力除尘器，在1#转载点设1台微动力除尘器，在干选车间设2台振动筛微动力除尘器和6台微动力除尘器，在主厂房设3台微动力除尘器和7台振动筛微动力除尘器，在2#转载点设7台微动力除尘器和1台振动筛微动力除尘器，在矸石仓设1台微动力除尘器和1套干雾抑尘装置，在块煤仓设6台微动力除尘器和5套干雾抑尘装置，在限下煤仓设3台微动力除尘器和1套干雾抑尘装置，在混煤仓设7台微动力除尘器和1套干雾抑尘装置。	车间粉尘排放浓度满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）新改扩建标准要求。
		道路	洒水车、清扫车各3辆	建有完善的洒水降尘工作制度
3	噪声防治	工业场地	工业场地设备和厂房设隔声、吸声、隔振、消声等设施	降噪设备配套齐全，效果良好，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
4	固废处置	生活垃圾	垃圾车和垃圾桶	有完善的管理制度与定期收集、清理、运输制度
		分选矸石	矸石充填系统	已建成并运行
5	生态保护	绿化	工业场地和场外道路绿化工程等	1、工业场地绿化率达到20%； 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
6	环境管理与环境监测		1、设有环境保护管理机构，有2名专职环保管理人员； 2、定期开展监测工作（岩移观测、环境	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

		质量监测、污染源监测)	度
--	--	-------------	---

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	7882	/
1	矿井水处理站	7135.3	“三同时”工程
2	生活污水处理站	746.7	“三同时”工程
二	大气污染防治	950	/
1	燃气锅炉烟气处理	70	
2	地面生产系统除尘设备	750	“三同时”工程
3	道路及矸石周转场扬尘治理	120	“三同时”工程
三	固体废物处置	50	“三同时”工程
四	噪声控制	120	“三同时”工程
五	绿化	200	“三同时”工程
六	预备费用	920.2	/
七	水土保持	2150	单独列入主体工程投资中，非“三同时”工程
八	生态整治费用	16424.64	不纳入“三同时”工程
九	土地补偿费用	15159.19	
合计		10112.2	“三同时”工程投资，不含第七～九项
环保工程投资占项目总投资的比例（%）		2.1	/

本项目总投资 486997.63 万元，其中环保工程投资 10112.2 万元，项目环保工程投资占项目总投资的比例为 2.1%。

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、生态整治和土地补偿费用等。外部费用总计 33733.83 万元（服务年限 68.5a），分摊到每年外部费用为 479 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 10112.2 万元，折算到每年，每年投入的环境保护基本建设费用为 143.6 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 18.1-1 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 30 万元/年。

年环境保护内部费用为 173.6 万元/年。

(3) 年环境保护费用

年环境保护费用为 652.6 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

本项目产生的生活污水和矿井水全部资源化利用，无污废水排放，水资源流失价值为零。

(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为 50 万元/年。

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 Hd 即项目投入的年环境保护费用 Et 和年环境损失费用 Hs 之和,即 $Hd = Et + Hs$, 经计算年环境代价 Hd 为 702.6 万元/年。

(2) 环境成本的确定

环境成本 Hb 是指开发项目单位产品的环境代价,即 $Hb = Hd/M$, M 是产品产量(按原煤产量计), 经计算,项目的年环境成本为 1.76 元/吨原煤。

环境经济损益分析汇总情况见表 18.2-1。

环境经济损益分析汇总表

表 18.2-1

指标名称				单项费用 （万元）	单项费用 小计（万 元）	年费用 （万元/ 年）	年费用小 计（万元/ 年）	年费用合 计（万元/ 年）
环境 代价	环境 保护 费用	外部 费用	生态整治费用	16424.64	33733.83	479	652.6	702.6
			土地补偿费	15159.19				
			水土保持	2150				
		内部 费用	环境保护基建费用	10112.2	12224.2	173.6		
			环境保护设施运行费	2112				
	环境 保护 损失	煤炭资源损失		0	3520	50	50	
		地下水资源流失损失		0				
		环境损失费（以排污费代）		3520				
吨煤环境代价（元/吨原煤）				1.76				
煤炭开采成本（元/吨原煤）				260.84				
环境代价占煤炭开采成本的比例（%）				0.67				

19 结论与建议

19.1 主要建设内容结论

(1) 矿区概况

2009年7月,原环境保护部以环审〔2009〕350号文出具了对马家滩矿区总体规划环境影响报告书的审查意见。2010年3月,国家发展改革委以发改能源〔2010〕284号文批复了马家滩矿区总体规划。

根据《国家发展改革委关于宁夏回族自治区马家滩矿区总体规划的批复》(发改能源〔2010〕284号)、《国家能源局关于宁夏马家滩矿区双马井田划分有关事宜的复函》(国能煤炭〔2013〕282号),双马二矿井田范围北与鸳鸯湖矿区的麦垛山、红柳井田相邻;南至老庄子横断层,与金凤井田相邻;西以于家梁断层为界,与积家井田相邻;东至李新庄断层,与双马一矿相邻,由38个拐点坐标依次圈定,井田南北长13.7km,东西宽2.5~4.9km,井田面积为48.26km²。本项目本次评价井田面积43.1km²,较总规面积减少5.16km²,评价井田范围全部位于总体规划井田范围内,双马二矿煤矿建设规模为4.0Mt/a,项目建设基本符合《宁夏回族自治区马家滩矿区总体规划》及批复的要求。

(2) 项目概况

双马二矿为马家滩矿区规划矿井之一,井田面积约43.1km²,矿井设计可采储量为3.83亿吨,矿井设计生产能力为4.0Mt/a,服务年限为68.5a,配套建设选煤厂规模为4.0Mt/a,本项目为宁夏东昌实业集团股份有限公司下属的自备矿山。

本井田含煤地层为侏罗系延安组,井田内可采煤层共11层,主采煤层7层,为3-2、4-1、4-2、6、17、18-1、18-2煤层,煤类为低变质不具黏结性的不黏煤,具有特低灰一低灰、低硫、中高一高发热量等特点,是良好的动力、气化、间接液化、煤化工等用煤。

本工程采用斜井开拓方式,矿井移交生产时共布置3个井筒,分别为主斜井、缓坡副斜井、回风斜井,均位于工业场地内。本井田大部分区域煤层倾角在25°左右,为缓倾斜及倾斜煤层,在背、向斜轴部附近,倾角一般在15°以下,先期开采区域采用单水平开采,后期开采区域分两个水平。全井田共划分为11个采区,其中F9断层以东区域、3号勘探线以北区域划分6个采区,分别为I 01采区、I 02采区、I 03采区、II 01采区、II 02采区、II 03采区;F9断层以西区域、3号勘探线以北区域划分为2个采区,分别为II 04采区和III 01采区;3号勘探线以南区域划分为3个采区,分别为

I 04 采区、II 05 采区和III 02 采区。首采区为 I 01 采区，采用走向长壁采煤方法，4-1 煤、4-2 煤、6 煤、17 煤、18-1 煤、18-2 煤和 18 煤的采煤方法主要为综采一次采全高采煤工艺；3-1 煤、3-2 煤、4-3 煤、12 煤的采煤方法采用薄煤层滚筒采煤机综采的方法，垮落法管理顶板。

选煤厂选煤工艺为 200~80mm 块原煤采用智能干选机预排矸，80~13mm 级块原煤采用重介浅槽分选机分选。另外，为了适应后期煤质及市场的变化，设计预留分选下限降至 6mm 的可能。整个工艺系统可分为原煤储存及准备、筛分干选、块煤重介浅槽分选、介质回收、煤泥回收、细煤泥回收、煤泥水处理等。

双马二矿矿井共设有工业场地、矸石周转场、爆破材料库及矿井水暂存池共 4 个场地，占地类型主要为天然牧草地。工业场地位于井田中西部，布置有主斜井、缓坡副斜井、回风斜井、选煤厂、燃气锅炉房、矸石充填系统、矿井水和生活污水处理站、生活设施以及各类库房等；矸石周转场位于工业场地东侧约 0.2km 处；爆破材料库场地位于工业场地北侧约 1.10km 处。矿井水暂存池位于工业场地场前区北部，紧邻工业场地布置。场外道路包括进场道路、货运道路、排矸道路和炸药库道路共 4 条道路。

本项目供热热源主要来自工业场地内燃气锅炉房和空压机余热，建筑物采暖采用燃气热水锅炉提供热源，洗浴用热采用空压机余热、太阳能及燃气蒸汽锅炉提供，井筒防冻采用燃气热水锅炉提供热源。由于地面炸药库场地远离矿井工业场地，且耗热量较少，所以采用分体空调和电加热采暖；本项目投产后矸石进行本矿井下充填，采暖季用水量 5487.09m³/d，非采暖季用水量 5520.89m³/d，生活用水（除人饮水外，人饮水由鸭子荡水库供水）采用深度处理后的矿井水，生产用水来自处理后的矿井水；供电两回分别引自永利、银马 110kV 变电站。

本项目总投资 486997.63 万元，其中环保工程投资 10112.2 万元，项目环保工程投资占项目总投资的比例为 2.1%。

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《关于宁夏马家滩矿区双马二矿等 2 处煤矿项目产能置换承诺有关事项的复函》（国能综函煤炭〔2022〕68 号），双马二矿煤矿已完成产能置换，置换产能指标 420 万 t/a，双马二矿煤矿已经取得了项目核准批复文件，国家能源局《国家能源局关于宁夏马家滩矿区双马二矿项目核准的批复》（国能发煤炭〔2023〕31 号）。

本项目为设计规模 4.0Mt/a 的大型煤矿，采用先进的机械设备，生产效率高，井下回采工作面未超过 2 个，原煤入选率 100%；煤层平均含硫量为 0.63%—0.82%之间、未超过 3%，平均灰分含量为 9%—11.5%之间、未超过 40%，平均砷含量为 1-2ug/g 之间、未超过 35ug/g；掘进矸石不出井、分选矸石进行本矿井下充填，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%；采用燃气锅炉、空压机余热和太阳能等供热，原煤、产品煤、矸石的储运采用封闭式筒仓和输煤栈桥，破碎、筛分等产尘环节安装微动力除尘器等并洒水降尘。项目建设符合国家、地方相关法律法规的规定。

本项目井田不涉及生态保护红线，井田全部位于生态分区管控中的一般管控单元，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，项目符合吴忠市、盐池县国家重点生态功能区产业准入清单中的相关要求，项目建设符合所在地“三线一单”的管控要求。

19.2.2 清洁生产

双马二矿煤矿限定性指标基本满足I级基准值要求。根据推荐评价计算方法，计算双马二矿煤矿综合指数得分大于 85 分，因此可判定本矿的清洁生产水平为I级，即国际清洁生产领先水平。

19.2.3 总量控制

本项目煤的储存、运输均在封闭的环境中，生产系统产尘环节设置微动力除尘器等，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，矿井水经处理后优先回用于本矿生活和生产用水，剩余处理后的矿井水输送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用，污废水全部回用，不外排。本项目设一座燃气锅炉房，根据对工业场地锅炉总量排放情况进行计算，颗粒物为 3.17 吨/年，二氧化硫为 3.06 吨/年，氮氧化物为 7.15 吨/年，2023 年 2 月，宁夏生态环境厅以宁环函〔2023〕220 文确认了双马二矿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。

19.2.4 公众参与

建设单位采取网络公示、报纸公示、张贴公告等方式开展了公众参与。

(1) 2022 年 9 月 7 日建设单位在灵武市人民政府官方网站发布了第一次公众参与公告。在信息公告期间，当地群众给予了广泛关注，没有提出具体意见。

(2) 2023 年 12 月 6 日至 2023 年 12 月 19 日，为期 10 个工作日，报告书征求意

见稿编制完成后在灵武市人民政府官网进行了全本公示及公众意见表下载链接；2023年2月22日，在项目所在地马家滩镇张贴了公告，公告了查阅全本公示文本网站及公众意见表下载链接；同时于2023年12月11日和2023年12月15日在当地主流报纸《新消息报》上进行了公告，公告了查阅全本公示文本网站及公众意见表下载链接。公示期间未收到公众意见或建议。2024年4月上报前，在灵武市人民政府官网进行了全本公示。

19.3 项目环境影响结论

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

井田内属半沙漠、低丘陵、盐碱湖地形，位于毛乌素沙漠西南边缘，地表大多被植被固定，间有沙丘裸露，属低缓的半沙漠丘陵地貌单元；地形总体较为平坦，地势总体为井田西北部较高，东南部稍低。评价区土地利用类型以草地和水域及水利设施用地为主，占评价区总面积的64.20%和16.06%；植被类型以油蒿灌丛和白刺灌丛为主，分别占评价区总面积的29.16%和19.24%；评价区内未发现国家级保护珍稀野生动物的栖息地和繁殖地；评价区土壤类型为灰钙土和风沙土，以微度和轻度侵蚀为主，微度和轻度侵蚀占评价区总面积的41.86%和30.77%。根据《宁夏生态功能区划》，本项目地跨灵盐中北部防沙治沙生态功能区、灵武煤矿区沙化治理、人工林草生态功能区和盐池闭流区扬黄灌溉盐化防治生态功能区三级功能区。

2）生态环境保护目标

评价区内生态保护目标主要为村庄、公路、铁路、永久基本农田、公益林、宁夏宁东海子井自治区级湿地公园等。评价区内永久基本农田面积共计2.14km²，井田内永久基本农田面积共计0.65km²，均为旱地。评价区分布有地方三级公益林3.15km²，井田内分布有地方三级公益林1.26km²。宁夏宁东海子井自治区级湿地公园位于井田外侧西部边界处，为“马家滩矿区矿井水南湖工程”的组成部分。

（2）生态环境影响评价

1）对地形地貌影响分析。项目建设期间工业场地、场外公路等施工会对原有地貌产生扰动。随着项目的运行，开采第一阶段、首采区和全井田开采形成的沉陷面积分别为7.20km²、15.60km²和39.85km²。井田内地貌形态总体上为缓坡丘陵地貌，地形多数较

为平坦，地表沉陷对该区域地表形态和自然景观的影响较小，沉陷表现形式一般为整体缓慢下沉，局部区域可能出现裂缝。

2) 对土地利用的影响分析。项目建设期会直接占用土地 55.49hm^2 ，其中天然牧草地、农村道路和沙地面积分别为 44.88hm^2 、 0.14hm^2 和 10.47hm^2 。全井田开采后地表沉陷面积约 39.85km^2 ，沉陷范围内的土地利用类型草地面积最大，占沉陷区面积的60%以上；首采区和全井田开采后，旱地受沉陷影响的分别占沉陷区面积的0.47%和4.98%；受沉陷影响的旱地中部分为永久基本农田，破坏程度均为轻度破坏，未出现中度破坏和重度破坏的情况，其面积分别为 3.25hm^2 和 49.36hm^2 ；首采区和全井田开采后，受沉陷影响的林地（公益林）分别占沉陷区面积的1.70%和1.82%。

3) 对植被影响分析。

项目建设期的施工会直接破坏建设区植被，同时改变工程建设区附近土层结构和土壤的肥力状况，对植物生长造成不利影响。项目生产期，受沉陷影响的林地以轻度破坏为主，未出现重度破坏情况，灌木林地主要为柠条人工林。受沉陷影响的草地以轻度破坏为主，局部区域存在中度和重度破坏情况，其植被类型主要以油蒿、白刺、苦豆子、华北白前以及蒺藜、披针叶黄华等各种杂类草为主。地表沉陷整体对植被的影响较小，仅在采区边缘，由于坡度变化大，水平拉伸值较大出现地表裂缝等区域会破坏林草地生长环境，造成水土流失。这种影响可以通过沉陷区综合整治措施得以减弱或消除，使植被得到恢复。

4) 对野生动物资源的影响分析。

评价区内的野生动物以宁夏常见的爬行类、啮齿类动物和禽类为主。项目建设期施工过程中损毁植被、噪音和人流、车辆的干扰，会使施工场地周边野生动物的种类和数量相对减少，但随着施工期的结束，因工程施工引发的环境影响将逐渐消失，不会对区域的动物多样性造成显著的影响。煤炭开采后，地表错动、裂缝、植被退化等会改变野生动物的栖息环境，迫使一部分野生动物向采空区周边迁移，但随着人工整治恢复植被，沉陷区内的野生动物种群和数量会逐步增加，因此，本项目实施对野生动物的影响相对较小。

5) 对土壤侵蚀的影响分析。

评价区以微度和轻度侵蚀为主，项目建设过程中，由于工业场地、场外道路等工程施工会加剧局部区域的土壤侵蚀，地表沉陷造成的微地形的变化和局部区域植被退化，会使的该区侵蚀强度有所增加。因此，在施工过程中要及时苫盖或施工完毕后及时恢复原有下垫面，地表沉陷期需要通过人工手段填补裂缝，恢复植被覆盖度，保证土壤侵蚀

强度不增加。

6) 对生态系统的影响分析。

本项目的建设将改变原有的生态景观环境,使草地面积减少,工矿用地增加,从而导致部分草地生态系统变为工矿交通生态系统,植被第一性生产力进一步降低。随着煤炭开采的进行,地表沉陷将导致局部区域植被退化,自然植被面积的变化直接导致区域自然系统生物量和生产能力的降低,这加剧了人类对自然生态系统的干扰程度,减弱了生态系统的抗阻稳定性。

7) 对宁夏宁东海子井自治区级湿地公园的影响分析。

根据本次沉陷预测,宁夏宁东海子井自治区级湿地公园距井田西边界外的沉陷影响边界最近距离约70m,该区域最大沉陷影响半径约300m左右,湿地公园受沉陷的影响的面积约为60.28hm²,下沉深度在0.01~1m之间。本次评价提出对紧邻井田西边界处的湿地公园留设200-245m的保护煤柱,在后续开发过程中,应根据实际沉陷观测参数适时调整煤柱宽度,保证其不受开采沉陷影响。

(3) 生态整治措施

1) 建设期生态整治措施。施工期间除工业场地永久占地外,尽量减少临时占地;采取洒水、土袋拦挡和草垫覆盖等临时防护措施,防止土壤侵蚀加剧;施工结束后及时恢复原有地貌,在工业场地、矸石周转场、场外道路等周边做好防护措施并种植绿化植物,提高植被覆盖度。

2) 生产期生态整治措施。按“边开采边恢复”的原则,对受轻度影响的耕地、林草地采取人工平整、自然恢复的措施;轻度损害耕地以自然恢复为主、人工恢复为辅,中度、重度损害耕地以充填裂缝和局部平整土地为主;轻度损害林地整治措施以自然恢复为主;中度及重度以人工恢复为主,辅以自然恢复;对受影响的永久基本农田按相关管理要求,采取人工恢复和自然恢复相结合的复垦方式等措施,保证永久基本农田数量不减少、质量不降低。本次评价提出对紧邻矿区西边界处的湿地公园区留设200-245m的保护煤柱,在后续开发过程中,应根据实际沉陷观测参数适时调整煤柱宽度,保证其不受开采沉陷影响。

19.3.2 地下水环境

(1) 环境质量现状

本次评价共布设了4个地下水水质监测点,超标因子包括总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、耗氧量、钠、硝酸盐(以N计)、氟化物、总大肠菌群、菌落总数,

共 9 项。结合区域及井田水文地质条件可知，井田所在区域地下水水质极差，属高矿化度、高氟地下水。本区地下水呈干旱、沙漠区水文地质特征，受自然地理及地质条件控制，在特定的气象、水文、地球化学环境影响下，区内各含水层组地下水富水性及水质较差，地下水水质苦涩、发咸，矿化度较高，约 1.756~12.816mg/L，从而导致总硬度、溶解性总固体、氟化物、氯化物、硫酸盐超标，导致总硬度、溶解性总固体、氟化物、氯化物、硫酸盐超标；硝酸盐硝酸盐超标可能是由于牲畜排泄物在雨水冲刷条件下，经包气带入渗至潜水含水层；耗氧量、菌落总数及总大肠菌群超标主要是井口管理不善，枯枝、树叶、杂草等进入水井内，从而造成超标。

（2）煤炭开采对各含水层的影响分析

根据井田水文地质条件可知，双马二号煤矿煤系地层上覆含水层主要包括第四系孔隙潜水含水层，古近系、侏罗系碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层。

1) 对第四系孔隙潜水含水层的影响分析

根据导水裂缝带发育高度计算结果，在开采范围内导水裂缝带发育高度与第四系含水层底板的距离为 28.40~768.37m，第四系含水层下部为古近系砂质粘土岩，为全区的隔水层，隔水层层厚一般 40m 左右，厚度较稳定，岩性以紫红色砂质粘土、粉砂及砂砾石构成，因此煤炭开采疏排水不会对第四系含水层产生直接影响。

2) 对煤系上覆含水层的影响分析

煤系上覆含水层主要为古近系、侏罗系碎屑岩裂隙孔隙承压水含水层，该含水层富水性及垂向上岩性变化，可分为上下两段，其中下段含水层是影响井田内煤层开采的主要含水层。

① 古近系~直罗组中、上部含水层的影响分析

上段为古近系~直罗组中、上部含水层，岩性为土黄、浅灰色、浅绿带紫斑、紫红色带绿斑及紫红色、砖红色的粉砂岩、细粒砂岩为主，夹薄层长石石英中粒砂岩及泥岩，上覆古近系红色粘土层，局部与古近系底砾岩直接接触。中部以灰绿色及灰绿带紫斑的粉砂岩、细粒砂岩为主，夹薄层中粒砂岩，富水性相对较弱。

根据导水裂缝带高度计算结果，导水裂缝带主要在煤系含水层中发育，除了 6 煤 S1301 和 4-1 煤 2213 钻孔计算结果导通古近系地层外，其他煤层的钻孔计算结果均不会导通古近系。同时结合可采煤层范围，S1301 钻孔揭露的 6 煤均已风氧化，位于风氧化带范围内，风氧化带留设了煤柱，钻孔均位于保护煤柱范围内，不进行开采；2213 钻孔划定了禁采区，因此双马二矿煤炭开采不会对古近系含水层造成直接导通影响。

② 下段直罗组下部含水层的影响分析

煤系上覆含水层为直罗组下部含水层，岩性主要为灰绿、蓝灰、灰褐色中、粗粒砂岩，夹少量的粉砂岩和泥岩，局部含砾，分选性差，接触式胶结为主。底部为一厚层灰白、黄褐含砾石英长石粗砂岩，俗称“七里镇”砂岩，泥质胶结、颗粒支撑，胶结程度较差，松散~较松散，富水性较强。

该含水层为矿井涌水量的充水水源之一，煤炭开采过程中，对矿井直接充水含水层有疏干影响。根据导水裂缝带发育高度情况，井工开采直接对含水层造成破坏。含水层中地下水向井下排泄并不断被疏排，形成以采区为中心的降落漏斗，随着排水量的加大，含水层中地下水位也会逐年下降，直至降至开采煤层底板标高以下。因此，采煤会对直罗组下部裂隙孔隙含水层及水位产生影响。

3) 对煤系含水层的影响分析

煤系地层主要包括延安组 6 煤以上砂岩裂隙—孔隙承压水含水层、延安组 6~18 煤间砂岩承压水含水层、延安组 18 煤以下砂岩承压水含水层，是矿井直接充水含水层。煤炭开采过程中，对矿井直接充水含水层有疏干影响。根据导水裂缝带发育高度情况，井工开采直接对含水层造成破坏。含水层中地下水向井下排泄并不断被疏排，形成以采区为中心的降落漏斗，随着排水量的加大，含水层中地下水位也会逐年下降，直至降至开采煤层底板标高以下。因此，会对各煤系地层及水位产生影响。

(3) 对居民分散水井影响分析

双马二号井田位于黄河水系苦水河流域，地下水水质较差，矿化度较高，不能满足当地居民生产生活用水需求。双马二号井田内村庄及马家滩镇居民饮用水使用自来水，自来水来自宁东供水工程；井田内农田较少，主要集中在马滩镇周边及苦水村，全部为旱地，主要种植荞麦，无需灌溉水源；井田内水井较少，主要用作自家牲畜饮用，取水层位为第四系含水层。

根据导水裂缝带计算成果可知，煤炭开采疏排水不会对第四系含水层产生直接导通影响。考虑到井田内水井可能受开采沉陷的影响，水井井壁结构破坏，建设单位在村庄搬迁前应落实好受煤炭开采沉陷影响而导致的水井供水问题。

(4) 构造区煤炭开采对浅层含水层的影响分析

项目对于构造区域划定了禁采区和留设保护煤柱，正常情况下，采煤不会破坏构造区的原始地层结构，不会使构造区应力发生变化，且构造区以压性为主，导水性较差，因此对浅层含水层的影响较小。

(5) 地下水环境保护措施与对策

本次评价从源头控制、分区控制及地下水环境监测与管理对地下水环境提出了相应

的保护措施与对策。提出对工业场地矿井水处理站、生活污水处理站、浓缩车间、机修车间、油脂库、危险废物暂存间及事故油池等根据相关要求采取不同防渗，同时建设单位应加强巡查，防止发生污染源泄漏事故发生。

19.3.3 地表水环境

(1) 环境质量现状与保护目标

井田内无常年地表径流，井田北部和中部分布有3片水域，称为小南湖、1#湖和2#湖，水源为周边矿井排放的矿井水，本次评价对水域的水质进行了现状监测，根据监测结果，高锰酸盐指数、COD和BOD₅ 3项指标出现超标现象外，其余指标监测值满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准要求，同时对比《地下水质量标准》Ⅲ类标准（溶解性总固体1000）可知，水质较差。

本项目无地表水环境保护目标。

(2) 建设期地表水环境影响及污染防治措施

建设期间井下井筒及巷道施工过程中，井筒及巷道淋水主要受井下施工作业面活动污染，主要污染物为岩粉、煤粉为主，另外地面车辆清洗、设备维修等将会带来一定量的含油废水，施工建筑材料在雨水冲刷下产生污水，施工废水主要污染物为无机悬浮物（SS）和极少量的油类等。建设期生活污水主要为施工人员的洗漱和食堂排水，高峰日生活污水排放量约 60m³/d。

环评提出在降雨时对建筑材料及时遮盖以减少雨水冲刷产生污水，对污染较重的废水应设临时储存及处理装置；在施工现场设置固定的冲洗场，设备及车辆定期冲洗，不允许将冲洗水随时随地排放，在冲洗场设废水隔油沉淀池，沉淀后的废水复用于施工用水；建设期间在施工场地采用防渗旱厕所，各场地生活污水收集后排入旱厕防渗池，与粪便一并发酵，及时清除作为肥料用于周围农田，不向地表水环境排放；井筒及大巷掘进过程中产生的废水必须排入地面场地集中水池中与施工废水一并沉淀处理，处理后废水回用于施工或场地降尘洒水；合理安排施工顺序，在工作面准备结束前地面矿井水处理系统和排水管道应建成并调试完毕，蓄水池提前建设；建议及时开展水质监测，矿井建设期根据井下排水水质实测报告，对现有矿井水处理工艺流程进行优化校核。

(3) 运营期地表水影响及污染防治措施

1) 本项目井下涌水量为 461.08m³/h（11065.92m³/d），考虑了井下洒水和灌浆析出水量 964.1m³/d，矿井正常排水量为 501.25m³/h（12030m³/d）。配套的矿井水处理站处理能力为 700m³/h（深度处理能力为 600m³/h），处理工艺为混凝沉淀+过滤消毒+二级

超滤+二级反渗透+消毒+蒸发结晶处理工艺，处理能力满足《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012）的要求。矿井水经深度处理后清水回用于本矿生活和生产用水，剩余清水通过输水管道输送至宁夏畅亿清洁能源有限责任公司乙二醇项目进行综合利用，浓盐水蒸发结晶。

2）本项目生活污水量为 $648.11\text{m}^3/\text{d}$ 。配套的生活污水处理站处理能力为 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，采用 A2/O+MBR 工艺，处理能力满足《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012）的要求。生活污水经处理后回用于选煤厂补充水，不外排。

3）选煤厂采用的煤泥水闭路循环处理工艺可以保证煤泥水系统达到闭路循环不外排，评价要求在设计阶段，通过改进技术设施工艺，确保项目能够达到吨煤补充水量小于 $0.050\text{m}^3/\text{t}$ 的一级闭路循环要求。

19.3.4 环境空气

（1）环境空气质量现状与环境保护目标

2023 年项目所在的银川市和吴忠市为环境空气质量不达标区，超标因子为 PM_{10} 和 O_3 。 PM_{10} 超标原因主要为两市气候干燥多风，扬尘严重， O_3 超标为人为排放的大量氮氧化物和挥发性有机物等有关。

另外，本次评价对工业场地周边区域进行了现状监测，监测结果表明各监测点 NO_2 、 SO_2 、 CO 和 O_3 小时浓度以及 NO_2 、 SO_2 、 CO 、 TSP 、 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 日均浓度， O_3 日最大 8 小时浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限制的要求。

环境空气评价范围内没有村庄等敏感保护目标分布。

（2）建设期环境空气污染防治措施与环境影响

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，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了大气污染防治措施要求。

施工工地周围应当按照有关规定设置连续、密闭的围挡；施工工地地面、车行道路应当进行硬化等降尘处理；易产生扬尘的土方工程等施工时应当采取洒水等抑尘措施；建筑垃圾、工程渣土等在 48 小时内未能清运的应当在施工工地内设置临时堆放场并采取遮盖等防尘措施；运输车辆除泥、冲洗干净后方可驶出施工工地；需使用混凝土的应当使用预拌混凝土或者进行密闭搅拌并采取相应的扬尘防治措施，禁止现场露天搅拌；施工工地内堆放的粉状物料堆场采取封闭措施，其他工程材料、砂石、土方等易产

生扬尘的物料应当采取覆盖防尘网或者防尘布等措施；矸石周转场周边 500m 范围内无村庄等敏感目标分布，为减轻矸石周转场扬尘对周围环境空气带来的影响，本次评价提出矸石周转场定期洒水降尘；施工结束后，临时性用地应及时恢复植被，防止水土流失；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。

（3）运营期环境大气污染防治措施与环境影响

1）本项目设一座燃气锅炉房，燃气锅炉配备低氮燃烧器，本次评价提出增加 SCR 脱硝措施。锅炉烟气颗粒物、SO₂ 执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 中燃气锅炉排放标准，NO_x 执行《宁夏回族自治区空气质量改善“十四五”规划》中的标准。

2）原煤、产品煤、矸石的储存均采用封闭式结构并安装微动力除尘器及干雾抑尘装置，场地内运输采用封闭式输煤栈桥，准备车间内破碎机采用密闭结构并安装微动力除尘器，主厂房安装微动力除尘器。

3）本项目在工业场地内设置有矸石充填站（含防火灌浆站功能），灌浆材料为矸石、水泥，设计矸石由矸石仓经栈桥运至全封闭的矸石充填站内，矸石堆场采用全封闭钢结构，设计在初破及筛分车间、细破车间和充填站内袋式除尘器进行除尘，原料仓和成品堆场顶部设有仓顶袋式除尘器，上料时进行除尘。

4）本项目工业场地东侧设置矸石周转场，作为建设期的临时周转场地，本次评价提出矸石周转场在使用的过程中场地内采取洒水措施。

5）本项目新建场外道路主要有进场道路、货运道路、排矸道路、炸药库道路，本次评价提出对场外道路进行硬化，加强场外道路的维护，保证其路面处于完好状态，对新建场外道路定期洒水和清扫，运输车辆应为新能源或国 VI 排放标准的车辆，对车辆控制满载程度并采取覆盖措施，车辆定期清洗，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。

19.3.5 声环境

（1）环境质量现状与保护目标

本次评价在工业场地厂界布设了 4 个声环境监测点，监测结果表明，工业场地厂界监测点昼夜间噪声值均低于《声环境质量标准》中的 2 类标准限值，区域内声环境质量良好。

工业场地周边 200m 范围内及场外道路两侧 200m 范围内无敏感保护目标。

(2) 建设期声环境影响及防治措施

本项目施工过程中的主要噪声源是地面工程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，以及为井筒与井巷施工服务的通风机和压风机，施工阶段一般为露天作业，本项目施工场地周围无声敏感保护目标，因此项目施工期噪声不会产生不良后果，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，夜间尽可能不用或少用高噪声设备，物料进厂安排在白天。

本项目建设期场外道路噪声影响主要是排矸产生的，场外道路两侧无声敏感保护目标分布，同时由于建设期较短，项目投运后矸石全部回填井下，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。

(3) 生产期声环境影响分析

对各噪声源采取了有效的隔声降噪措施后，工业场地各厂界昼夜间噪声预测值均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准限值要求，工业场地周边 200m 范围内无声敏感保护目标分布，对周边声环境影响较小。

本项目煤炭产品主要通过铁路运输，因此运行期主要是进场道路、货运道路、炸药库道路和充填系统故障时排矸道路的声环境影响，上述道路声环境影响较小，同时由于道路两侧 200m 范围内无声敏感保护目标，上述道路的运输噪声不会对周边的声环境造成较大影响。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。

19.3.6 固体废物

(1) 建设期固体废物处置措施

建设期排弃的固体废物主要为井筒、井底车场、硐室和大巷排出的岩巷岩石及煤矸石，地面建筑物施工过程中排放的建筑垃圾和少量生活垃圾。项目建设期土方开挖总量 87.31 万 m³，回填总量 83.47 万 m³，多余 3.84 万 m³ 暂存于矸石周转场，项目投产后回填井下；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、纸箱可送往废品站进行回收利用；生活垃圾统一收集后运送至市政垃圾处理厂处置。

(2) 运营期固体废物处置措施

本项目运营期产生的固体废物主要有掘进矸石、分洗矸石、生活垃圾、水处理产生

的污泥、危废和杂盐。掘进矸石量约 12 万 t/a，分选矸石产生量约 47 万 t/a，投产后掘进矸石不出井、分选矸石进行本矿井下充填；生活垃圾产生量约 274.8t/a，定期收集后运送至当地垃圾处理厂；生活污水处理站污泥产生量约 49.5t/a，污泥单独收集、贮存，经过脱水使含水率小于 60%且满足 GB/T 23485 中关于混合填埋的规定后与生活垃圾统一处理。；矿井水处理站污泥产生量约 545.28t/a，脱水后掺入选煤厂煤泥统一销售；运营期产生少量的危险废物，主要为废机油、废油脂、废油桶等，类比同类矿井产生量约 10t/a，其次还有少量的矿井水处理站废油及含油浮渣、水处理耗材、电瓶等，评价要求建设危险废物暂存间，建设需符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）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。杂盐产生量约 0.23 万 t/a，评价提出杂盐属性未鉴定前，建设单位应按危险废物管理要求交由有危险废物处置资质的单位进行安全填埋，并及时进行杂盐固废属性鉴定，根据鉴定结果按相关管理要求妥善处置。

19.3.7 土壤环境

（1）土壤环境质量现状

本次评价布设了 12 个生态监测点，根据监测结果可知，各监测点各项指标远低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）中的风险筛选值，12 个监测点呈轻度碱化，无盐化。布设了 12 个污染型监测点，根据监测结果可知，各场地内与场地外所有监测点的监测结果远低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/15618-2018）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。

（2）建设期土壤环境影响

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，及时覆盖到植被建设区，确需保存的采取单独保存方式，通过临时苫盖防止流失。另外，施工过程中的车辆碾压等可能造成临时道路等区域的土壤板结等结构破坏。建设期土壤污染影响主要为施工车辆漏油与尾气排放造成的土壤污染，尾气排放可忽略不计，车辆漏油可通过车辆的及时维修保养得到控制。

（3）运营土壤环境影响及防治措施

地表沉陷对土壤整体无显著影响，主要在坡度较陡的地段产生裂缝加剧土壤侵蚀，造成土壤流失或肥力降低，对土壤酸化、碱化与盐化基本无影响；工业场地主要影响途径为垂直入渗，主要影响场地包括矿井水处理站、生活污水处理站以及机修车间与材料

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较轻。

通过地表沉陷预防控制减少植被破坏，进而减少土壤裸露造成的土壤流失与退化，对地表裂缝及时充填，防止土壤结构破坏与养分流失；对于矸石周转场污染控制主要为及时清理临时排放的矸石。

19.3.8 环境风险

本项目环境风险源主要为油脂库和危废暂存间，不涉及重大危险源。油脂库和危废暂存间事故性的泄漏可能渗入土壤环境、地下水水环境，从而对周边的土壤及地下水环境产生一定的影响，但一般情况下泄漏于地表的数量有限，且按照应急管理要求设事故池（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。

19.4 结论与建议

19.4.1 建设项目的环境可行性总结

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、沉陷治理及生态恢复措施后，项目对大气、地表水、地下水和生态环境等的影响较小，自身对环境的影响可降到当地环境能够容许的程度，实现了环境效益、社会效益和经济效益的统一，符合国家产业政策和环境保护政策，符合当地的环境保护规划和经济发展规划，从环保角度而言，项目建设可行。

19.4.2 建议

（1）项目运行期间，应继续加强地表变形动态观测，为制定沉陷治理提供可靠保证。

（2）要结合当地实际，与地方紧密协作，建立起有效的生态综合整治机制与专门机构，负责矿区土地复垦，将矿区的土地复垦和生态综合整治提至较高的水平，将矿区建成生态环境优良的矿区。

附 录

附录 1: 委托书;

附录 2: 《关于宁夏回族自治区宁东基地马家滩矿区总体规划环境影响报告书的审查意见》，环审〔2009〕350 号;

附录 3: 《国家发展改革委关于宁夏自治区马家滩矿区总体规划的批复》，发改能源〔2010〕284 号;

附录 4: 《国家能源局关于宁夏马家滩矿区双马井田划分有关事宜的复函》，国能煤炭〔2013〕282 号;

附录 5: 《自然资源部划定矿区范围批复》，自然资矿划字〔2019〕035 号;

附录 6: 《国家能源局综合司关于宁夏马家滩矿区双马二矿等 2 处煤矿项目产能置换承诺有关事项的复函》，国能综函煤炭〔2022〕68 号;

附录 7: 《国家能源局关于宁夏马家滩矿区双马二矿项目核准的批复》，国能发煤炭〔2023〕31 号。

附录 8: 《自治区生态环境厅关于东昌实业集团股份有限公司双马二矿矿井及选煤厂项目主要污染物排放总量指标审核意见的函》，宁环函〔2023〕220 号;

附录 9: 《宁东能源化工基地管委会关于加快落实小南湖等三处水体影响双马二矿开发建设有关问题的函》，2024 年 3 月;

附录 10: 《关于宁夏鲲鹏清洁能源有限公司乙二醇项目环境影响报告书的批复》，宁东管（环）〔2019〕81 号;

附录 11: 矿井水供水协议;

附录 12: 监测报告。