

0. 概述

0.1 项目实施背景

子长县羊马河矿业有限公司，前身为子长县石家沟煤业有限公司，2009年9月28日成立，注册地余家坪石家沟村。羊马河煤矿位于陕西子长矿区总体规划的中南部，行政区划隶属子长县寺湾乡、瓦窑堡镇、余家坪乡管辖。

羊马河煤矿共经历了三次整合，前两次为石家沟煤矿整合区（H4）的整合。第一次整合是由子长县余家坪乡永胜煤矿、子长县石家沟二矿和石家沟三矿整合为子长县石家沟煤矿整合区（Z14）。井田面积 6.4129km^2 ，规划生产能力 0.3Mt/a 。

2009年6月，第二次整合将羊马河预留区南部 3.442km^2 范围划归子长县石家沟煤业有限公司（H4）整合区，并取得《关于划定子长县石家沟煤矿整合区（H4）矿区范围的批复》（陕国土资矿采划〔2011〕6号），井田面积 9.8546km^2 。第二次整合后，石家沟煤业有限公司并未进行实际开采。

第三次整合是根据《陕西省人民政府关于延安市二次煤炭资源整合关闭实施方案的批复》（陕政函〔2010〕229号）和《关于调整子长县石家沟煤业有限公司煤炭资源整合方案的通知》（陕煤整合办发〔2013〕5号），对羊马河煤矿进行资源整合，由原羊马河井田及其预留区和原石家沟煤矿整合区（H4）两部分整合而成。2013年11月18日取得陕国土资矿采划〔2013〕6号文《关于划定子长县羊马河矿业有限公司羊马河煤矿矿区范围的批复》，羊马河煤矿矿区范围由28个拐点圈定，批复矿区面积约 27.9137km^2 ，规划生产能力为 1.2Mt/a ，开采煤层为5号煤层和3号煤层。2017年1月，委托中煤西安设计工程有限责任公司编制完成了《子长县羊马河矿业有限公司资源整合开采设计》，2018年1月11日，陕西省煤炭生产安全监督管理局以“陕煤局复〔2018〕9号”进行了批复。

2018年12月，中圣环境科技发展有限公司编制完成了《子长县羊马河煤矿资源整合项目环境影响报告书》（ 1.20Mt/a ），2019年5月23日，陕西省生态环境厅以陕环评批复〔2019〕16号文对该项目进行了批复。 1.20Mt/a 工程于2021年4月建设完成，2021年8月取得了陕西省发改委关于该项目联合试运转方案备案的通知（陕发改能煤炭〔2021〕1117号），2021年9月委托陕西凯瑞环境工程监理有限公司进行了该项目竣工环保验收工作。羊马河煤矿整合项目井田面积 27.9137km^2 ，设计开采规模 1.20Mt/a ，设计服务年限33.5a。

为深入贯彻落实党中央、国务院关于能源稳定供应的决策部署，加快释放煤炭优质先进产能，有效增加煤炭供应，2021年10月25日国家发改委发布了《关于调整煤矿项目建设规模，加快释放先进产能有关事宜的通知》，明确将子长县羊马河矿业有限公司纳入了保供煤矿（见附件），将煤矿产能由1.20Mt/a调整到3.0Mt/a。2021年11月19日陕西发改委以陕发改运行[2021]1812号文件同意羊马河建设规模由1.20Mt/a调整到3.0Mt/a。

建设单位委托中煤西安设计工程有限责任公司编制了《羊马河煤矿整合实施方案开采设计变更》（3.0Mt/a），2022年5月获得了陕西省发改委的设计变更批复（陕发改能煤炭[2022]700号，见附件）。2022年8月委托中煤西安设计工程有限责任公司编制了《子长县羊马河矿业有限公司羊马河煤矿矿产资源开发利用方案变更》（3.0Mt/a），并获得陕西省矿产资源调查评审中心的批函“陕矿评利用函[2022]28号”。2023年2月获得了陕西省发改委的调整建设规模产能置换方案的批复（陕发改能煤炭[2023]359号）。

根据变更设计文件，本次产能调整后，井田境界不发生变化，随着生产能力的提高，推进速度的加快，对原来的盘区划分进行调整，开采煤层为5号煤层和3号煤层，采用长壁综采采煤法，全部垮落法管理工作面顶板，开拓方式为三斜井、两水平开拓，胶带输送机主提升，无轨胶轮车辅助运输，中央并列式通风方式，抽出式通风方法。

0.2 评价工作过程简况

本项目为保供煤矿，生产能力由120万t/a提升至300万t/a，产能提升幅度为150%，根据《关于进一步做好保供煤矿项目环境影响评价相关工作的通知》（环办环评函〔2021〕482号），对纳入保供清单的煤矿，具体环评手续完善参照《关于解决煤矿生产能力变化与环保管理要求不一致历史遗留问题的通知》（发改办运行〔2021〕722号）中“分类处置办法”政策条款执行。本次产能调整需办理环保手续。2022年3月12日，子长县羊马河矿业有限公司委托我公司承担《子长县羊马河矿业有限公司（3.0Mt/年）建设项目环境影响报告书》编制工作。

接受委托后，我公司按照有关环境影响评价技术导则要求，进行了建设项目环境影响评价现场勘查、环境质量现状监测、污染物产生及排放量核算、环境影响分析预测及评价、制定了环境不利影响预防和减缓对策等相关工作，建设单位

按要求进行了项目信息公示、向社会公开了环境影响评价征求意见稿及环境影响报告书全文，广泛征询了社会公众意见和要求，最终完成了《子长县羊马河矿业有限公司（3.0Mt/年）建设项目环境影响报告书》。本项目核定生产能力较环评批复能力增加幅度在 150%；项目属于保供煤矿项目，增规模为 180 万吨/年，因此应报省级生态环境部门审批。

依据生态环境部 2020 年第 54 号《关于发布<矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录>的公告》，煤属于矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录中的监管矿产类别，为此评价委托陕西省放射性物质监督检验站对羊马河煤矿原煤、矸石以及煤泥中的 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 放射性活度浓度进行了检测（见附件），检测结果表明，羊马河煤矿原煤、矸石以及煤泥核素活度浓度是均未超过 1 贝可/克（Bq/g），按照生态环境部 2020 年第 54 号《关于发布<矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录>的公告》要求，本项目不属于“需编制辐射环境影响评价专篇”情形。

本报告书编制过程中，得到陕西省生态环境厅、陕西省环境调查评估中心、延安市生态环境局、子长市生态环境局和其它有关部门的大力支持和帮助，子长县羊马河矿业有限公司协助我们进行了环境现状踏勘并提供了大量技术资料，在此我们对他们表示真诚的感谢！

0.3 建设项目的特点

（1）本项目明确列入国家保供煤矿名单，项目的建设对有效增加煤炭供应，加快释放煤炭优质先进产能有十分积极的意义。

（2）本项目规模调整后井田拐点、井田面积和开采煤层不变，生产规模由 1.2Mt/a 提高到 3.0Mt/a，主要通过增加工作面长度和推进速度实现。本次优化调整了井下盘区布置，增加两个综掘工作面、新增 3 辆运人无轨胶轮车，地面设备洗煤厂本次新增 4 套压滤设备，另外新增一个矸石地面填充站。其他地面工程基本上不发生变化，地面污染源监测以实测为主。

（3）井田范围内无自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源地、重要湿地等环境敏感目标，井田范围内存在基本农田及国家二级公益林。

（4）羊马河煤矿资源整合后，煤矿开采活动至今约 3 年，开采年限较短，地表沉陷尚未沉稳，表现以地表裂缝居多。

(5) 本项目属采掘类项目，环境影响以生态及地下水影响为主。主要的环境影响主要以煤炭开采引起的地表沉陷对地形地貌、土地利用类型、地表建（构）筑物、地表植被等生态环境的影响以及煤炭开采对含水层、地下水水位、水资源量的影响为主。

0.4 关注的主要环境问题

- ①现有工程环境影响回顾性调查；
- ②现有工程环保问题及“以新带老”措施；
- ③生态环境影响；
- ④地下水环境影响。

0.5 分析判定相关情况

(1) 与产业政策符合性

本项目开采原煤 300 万吨，采用井工开采，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目不属于限制、淘汰类产业，属于允许类项目。

2021 年 10 月 25 日国家发改委发文《关于调整煤矿项目建设规模，加快释放先进产能有关事宜的通知》明确将子长县羊马河矿业有限公司纳入重点保供煤矿名单，生产规模由 1.2Mt/a 提高到 3.0Mt/a，因此，本项目符合国家产业政策的要求。本项目与其他产业政策的符合性分析见下表 1。

表 1 与相关产业政策的符合性分析

序号	相关规划	要求	本项目	符合性
1	《煤炭产业政策》（2007 年第 80 号）	山西、内蒙古、陕西等省（区）新建、改扩建矿井规模不低于 120 万吨/年；鼓励采用高新技术和先进适用技术，建设高产高效矿井；鼓励发展综合机械化采煤技术，推行壁式采煤；鼓励企业利用煤矸石、煤泥、低热值煤发电、供热，利用煤矸石生产建材产品、井下填充、复垦造田和筑路等；限制在地质灾害高易发区、重要地下水资源补给区和生态环境脆弱区开采煤炭，禁止在自然保护区、重要水源保护区和地质灾害危险区等禁采区内开采煤炭。	项目规模为 300 万吨/年，采用先进的工艺技术；掘进煤矸石用于井下填充，洗选矸石部分填充井下，部分外送制砖综合利用，符合上述鼓励煤矸石利用的规定，项目地不属于地质灾害高易发区等环境敏感区。	符合
2	《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》的通知（国土资发〔2010〕146 号）	鼓励类矿山废水利用技术：根据矿井涌水类型和所含污染物，采用固体悬浮物去除、溶解性盐类去除、酸性水中和、特殊污染物处理等工艺进行净化处理，达到国家工业和生活用水标准，替代地下水源，减少污染排放。	矿井水采用混凝、沉淀、过滤、消毒工艺，处理达标后全部回用于井下消防洒水、制浆用水和选煤厂生产用水等不外排。	符合

3	《国务院关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》（国发〔2016〕7号）	安全监管总局等部门确定的13类落后小煤矿，以及开采范围与自然保护区、风景名胜、饮用水水源保护区等区域重叠的煤矿，要尽快依法关闭退出。产能小于30万吨/年且发生重大及以上安全生产责任事故的煤矿，产能15万吨/年及以下且发生较大及以上安全生产责任事故的煤矿，以及采用国家明令禁止使用的采煤方法、工艺且无法实施技术改造的煤矿，要在1至3年内淘汰。	本项目不属于安全监管总局等部门确定的13类落后小煤矿；经核实煤矿井田范围内不涉及自然保护区、风景名胜和水源保护区；项目生产能力为300万t/a。	符合
4	国务院安委会《全国安全生产专项整治三年行动计划》（安委〔2020〕3号）	严格准入门槛。停止审批山西、内蒙古、陕西新建和改扩建后产能低于120万吨/年的煤矿，宁夏新建和改扩建后产能低于60万吨/年的煤矿，其他地区新建和改扩建后产能低于30万吨/年的煤矿；停止审批新建和改扩建后产能低于90万吨/年的煤与瓦斯突出煤矿；停止审批新建开采深度超1000米和改扩建开采深度超1200米的大中型及以上煤矿，新建和改扩建开采深度超600米的其他煤矿；停止审批新建和改扩建产能高于500万吨/年的煤与瓦斯突出煤矿，新建和改扩建产能高于800万吨/年的高瓦斯煤矿和冲击地压煤矿。	本项目位于陕西省延安市子长县，生产能力为300万t/a。本项目为陕西省合法在籍煤矿，属于低瓦斯矿井；5号煤平均开采深度150m，3号煤平均开采深度为200m。	符合
5	《燃煤二氧化硫排放污染防治技术政策》	各地不得新建煤层含硫份大于3%的矿井，对新建硫份大于1.5%的煤矿，应配套建设煤炭洗选设施。对现有硫份大于2%的煤矿，应补建配套煤炭洗选设施。	5号煤层原煤平均硫分0.43%，3号煤层原煤平均硫分0.54%，属于低硫煤。	符合
6	《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24号）	持续推进北方地区清洁取暖。因地制宜成片推进北方地区清洁取暖，确保群众温暖过冬。加大民用、农用散煤替代力度，重点区域平原地区散煤基本清零，逐步推进山区散煤清洁能源替代。纳入中央财政支持北方地区清洁取暖范围的城市，保质保量完成改造任务，其中“煤改气”要落实气源、以供定改。全面提升建筑能效水平，加快既有农房节能改造。各地依法将整体完成清洁取暖改造的地区划定为高污染燃料禁燃区，防止散煤复烧。	本项目工业场地夏季采用空压机余热供热，冬季采用燃气锅炉供热，属于清洁能源，减少了大气污染物排放。	符合
7	陕西省安全生产委员会《全省安全生产专项整治三年实施方案》（陕安委〔2020〕8号）	严格准入门槛。停止审批新建和改扩建后产能低于120万吨/年的煤矿，停止审批新建和改扩建后产能低于90万吨/年的煤与瓦斯突出煤矿、强冲击地压煤矿，停止审批新建和改扩建开采深度超1000米的大中型及以上煤矿，停止审批新建和改扩建开采深度超600米的其它煤矿，停止审批新建和改扩建产能高于500万吨/年的煤与瓦斯突出煤矿、强冲击地压煤矿，停止审批新建和改扩建产能高于800万吨/年的高瓦斯煤矿和冲击地压煤矿。	本项目位于陕西省延安市子长县，生产能力为300万t/a。本项目为陕西省合法在籍煤矿，属于低瓦斯矿井；5号煤平均开采深度150m，3号煤平均开采深度为200m。	符合
8	《关于化解产能严	榆林、关中及延安、陕南分别淘汰30万	本项目位于陕西省延安	符合

	重过剩矛盾的实施意见》（陕政发〔2014〕9号）	吨/年、15万吨/年、9万吨/年以下煤矿”，“对能源化工、装备制造等产业特别是煤炭、兰炭、金属镁、电源建设项目进行评估，重点研究市场需求和环境资源约束，科学论证项目上马的必要性和可行性。	市子长县，生产能力为300万t/a。本项目为陕西省合法在籍煤矿，列为保供煤矿	
9	《煤矸石综合利用管理办法》（2014年第18号令）	第十七条：国家鼓励煤矸石大宗利用和高附加值利用 （一）煤矸石井下充填；（二）煤矸石循环流化床发电和热电联产；（三）煤矸石生产建筑材料；（四）从煤矸石中回收矿产品；（五）煤矸石土地复垦及矸石山生态环境恢复；（六）其他大宗、高附加值利用方式；	本项目掘进矸石全部充填井下废弃巷道，洗选矸石部分填充井下，部分外送制砖综合利用。	符合
10	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）	（六）煤矸石和粉煤灰。持续提高煤矸石和粉煤灰综合利用水平，推进煤矸石和粉煤灰在工程建设、塌陷区治理、矿井充填以及盐碱地、沙漠化土地生态修复等领域的利用，有序引导利用煤矸石、粉煤灰生产新型墙体材料、装饰装修材料等绿色建材，在风险可控前提下深入推动农业领域应用和有序组分提取，加强大掺量和高附加值产品应用推广。	本项目掘进矸石全部充填井下废弃巷道，洗选矸石部分填充井下，部分外送制砖综合利用。	符合
11	地下水管理条例（国务院第748号令）	兴建地下工程设施或者进行地下勘探、采矿等活动，依法编制的环境影响评价文件中，应当包括地下水污染防治的内容，并采取防护措施。	本项目属于地下采煤，正在编制环评文件，环评中包括了下水污染防治的内容。	符合

（2）与相关规划及技术规范符合性

与相关规划及技术规范符合性分析见表2。

表2 与相关规划的符合性分析

序号	相关规划	要求	本项目	符合性
1	《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》	奋斗目标：到“十四五”末，煤矿采煤机械化程度90%左右，掘进机械化程度75%；原煤入选（洗）率80%左右，煤矸石、矿井水利用与达标排放率100%。推进矿区生态文明建设：因地制宜推广充填开采、保水开采、煤与伴生资源共采等绿色低碳开采技术，鼓励原煤全部入选（洗）。	采煤机械化程度100%，掘进机械化程度100%，原煤洗选率100%；洗选矸石综合利用制造建材；矿井水经处理后全部回用	符合
2	《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）	（八）符合煤炭矿区总体规划和规划环评的煤炭采选建设项目，应依法编制项目环评文件，在开工建设前取得批复。项目为伴生放射性矿的，还应当根据相关文件要求编制辐射环境影响评价专篇，与环评文件同步编制、一同报批。项目环评文件经批准后，在设计、建设等过程中发现项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当在变动实施前，主动重新报批建设项目的环境影响评价文件。	本项目属于产能调整保供煤矿项目，调整前的项目建设已取得环评批复。矿区不属于伴生放射性矿。	符合
		（九）井工开采地表沉陷的生态环境影响预测，应充分考虑自然生态条件、沉陷影响形式	地表沉陷的生态环境影响预测，已充分考虑自然生	符合

		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。制定矸石周转场地、地面建（构）筑物搬迁迹地等的生态重建与恢复方案。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。	态条件、沉陷影响形式和程度等制定了生态重建与恢复方案，与周边生态环境相协调。 建设单位已编制了生态环境治理方案。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。	
		（十）井工开采不得破坏具有供水意义含水层结构、污染地下水水质，保护地下水的供水功能和生态功能，必要时应采取保护性开采技术或其他保护措施减缓对地下水环境的影响。污水处理设施等所在区域应采取防渗措施。	项目井工开采不破坏具有供水意义含水层第四系全新统冲洪积层潜水含水层和侏罗系中统延安组裂隙含水层结构，正常工况不污染地下水水质。 污水处理设施等所在区域采取了防渗措施。	符合
		（十一）提高煤矿瓦斯利用率，控制温室气体排放。高瓦斯、煤与瓦斯突出矿井应配套建设瓦斯抽采与综合利用设施，甲烷体积浓度大于等于 8% 的抽采瓦斯，在确保安全的前提下，应进行综合利用。鼓励对甲烷体积浓度在 2%（含）至 8% 的抽采瓦斯以及乏风瓦斯，探索开展综合利用。确需排放的，应满足《煤层气（煤矿瓦斯）排放标准（暂行）》要求。	项目瓦斯气体体积浓度为 0.09%，远低于 2%，属低瓦斯矿井，不具有利用价值。《煤层气（煤矿瓦斯）排放标准（暂行）》对低瓦斯排放无控制要求，因此满足排放要求。	符合
		（十二）针对矿井水应当考虑主要污染因子及污染影响特点等，通过优化开采范围和开采方式、采取针对性处理措施等，从源头减少和有效防治高盐、酸性、高氟化物、放射性等矿井水。矿井水应优先用于项目建设及生产，并鼓励多途径利用多余矿井水。可以利用的矿井水未得到合理、充分利用的，不得开采及使用其他地表水和地下水水源作为生产水源，并不得擅自外排。矿井水在充分利用后仍有剩余且确需外排的，经处理后拟外排的，除应符合相关法律法规政策外，其相关水质因子值还应满足或优于受纳水体环境功能区划规定的地表水环境质量对应值，含盐量不得超过 1000 毫克/升，且不得影响上下游相关河段水功能需求。安装在线自动监测系统，相关环境数据向社会公开，与相关部门联网，接受监督。依法依规做好关闭矿井封井处置，防治老空水等污染。	矿井水经处理后（采用混凝沉淀+过滤+消毒处理工艺）各污染物的排放浓度均满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中相关要求，同时满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中“井下消防、洒水水质标准”和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准的要求，全部回用至井下消防洒水、制浆用水和选煤厂生产用水等，不外排。	符合
2	《关于解决煤矿生产能力变化与环保管理要求不一致历史遗留问题的通知》（发改办运行[2021]722号）	依法办理环境影响评价手续。一是对于单个煤矿核定生产能力较环评批复能力（项目环评）增加幅度在 30%（含）-100%（含）之间的项目，依法开展环境影响评价。需完善规划调整和规划环评手续的，由负责编制规划的发展改革（能源主管）部门向国家能源局、生态环境部出具承诺函，承诺将该项目纳入矿区规划调整并在限期内完成规划调整和规划调整环境影响评价，同步办理项目环境影响评价手续。二是对规模增加幅度在 100% 以上，以及从未办理任何	本项目的规模由 120 万吨增加到 300 万吨，增幅为 150%，所在矿区为子长矿区，省发改委已于 2023 年 9 月 7 日获得生态环境部的关于《陕西省子长矿区总体规划环境影响报告书》的审查意见（环审[2023]94 号），国	符合

		环评手续的项目，由负责编制规划或调整的发展改革（能源主管）部门依法取得规划编制或调整、规划环评等手续后，方可办理项目环境影响评价手续。	家发改委已于2024年11月24日对陕西子长矿区总体规划进行了批复（发改能源[2024]1694号）。	
3	《煤炭清洁高效利用行动计划（2015—2020年）》	推进煤炭洗选和提质加工，提高煤炭产品质量，实施燃煤锅炉提升工程，推广应用高效节能环保型锅炉，推进废弃物资源化利用，减少污染物排放	本矿井原煤全部入选配套洗煤厂，冬季采用燃气锅炉供热，减少大气污染物排放；生活污水、矿井水经处理后全部回用。	符合
4	2020年第54号《关于发布<矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录>的公告》	煤属于矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录中的监管矿产类别，依照《建设项目环境影响评价分类管理名录》环评类别为环境影响报告书（表）且已纳入《名录》，并且原矿、中间产品、尾矿、尾渣或者其他残留物中铀（钍）系单个核素活度浓度超过1贝可/克（Bq/g）的矿产资源开发利用建设项目，建设单位应当组织编制辐射环境影响评价专篇，并纳入环境影响报告书（表）同步报批；建设单位在竣工环境保护验收时，应当组织对配套建设的辐射环境保护设施进行验收，组织编制辐射环境保护验收监测报告并纳入验收监测报告。	本煤矿原煤、煤泥、煤矸石中的 ²³⁸ U、 ²²⁶ Ra以及 ²³² Th放射性活度浓度检测结果，核素活度浓度均未超过1贝可/克（Bq/g），按照生态环境部2020年第54号《关于发布<矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录>的公告》要求，本项目不属于“需编制辐射环境影响评价专篇”情形。	符合
5	自然资源部、农业农村部《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）	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	本项目为井工开采煤矿，地面的工业广场不涉及占用永久基本农田，矿山编制了矿山地质环境保护与土地复垦方案，并按方案实施耕地保护措施	符合
6	《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）	二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。 国有二级国家级公益林除执行前款规定外，需要开展抚育和更新采伐或者非木质资源培育利用的，还应当符合森林经营方案的规划，并编制采伐或非木质资源培育利用作业设计，经县级以上林业主管部门依法批准后实施。	项目井田范围内存在国家二级公益林，评价提出：企业应按管理部门要求，对受影响公益林及时采取封育和恢复等措施，采取经济补偿及边开采边恢复措施，保证其生态功能。	符合
7	《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）	应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案进行环境治理和土地复垦。应建立环境监测机制，设置专门机构，配备专职管理人员和监测人员。新建大中型煤矿应配套建设选煤厂或中心选煤厂，原煤入选率不低于75%。	羊马河煤矿编制了矿山地质环境保护与土地复垦方案，并按方案实施耕地保护措施，建设单位设置环境管理机构，并定期	符合

		对煤矸石等固体废弃物应通过资源化利用的方式进行处理利用，应按照国家煤矸石种类对其进行资源化利用，主要用于循环流化床燃料、烧结砖、水泥、轻集料等建筑材料，铁路路基、公路路基等填料，硫精矿、高岭土、含铝化工产品等回收有益矿产及生产化工产品，微生物肥料、有机复合肥等农业生产。矿井水、疏干水应采用洁净化、资源化技术和工艺进行合理处置，处置率达到 100%。	进行委托监测。本项目配套建设选煤厂，原煤入选率 100%。本项目洗选矸石部分填充井下，部分地面综合利用用于砖厂。本项目矿井水送矿井水处理站后处理达标后全部回用，不外排。	
8	《甲烷排放控制行动方案》（环气候〔2023〕67号）	全面落实煤矿瓦斯排放限值、生活垃圾填埋场污染控制、城镇污水处理厂污染物排放等标准，加强甲烷排放数据质量监管，探索利用卫星遥感等技术开展甲烷异常排放监管。保障甲烷排放监管工作经费，持续提升专业化监管能力。	项目瓦斯气体体积浓度为 0.09%，远低于 2%，属低瓦斯矿井，不具有利用价值。《煤层气（煤矿瓦斯）排放标准（暂行）》对低瓦斯排放无控制要求，因此满足排放要求。	符合
9	《陕西省煤炭石油天然气开发生态环境保护条例》	禁止在居民区和国务院或者省人民政府划定的重要水源涵养区、饮用水水源保护区，国家公园，自然保护区，风景名胜区、森林公园、地质公园、草原公园、湿地公园等自然公园等区域内进行煤炭、石油、天然气开发。	本项目开采不涉及省人民政府划定的重要水源涵养区、饮用水水源保护区，国家公园，自然保护区，风景名胜区、森林公园、地质公园、草原公园、湿地公园等	符合
		煤炭开采过程中产生的矿井水应当综合利用，优先用于矿区补充用水，周边地区生产生态用水，加强洗煤废水循环利用，提高矿井水综合利用率。未经处理的矿井水不得外排，确需外排的，应当依法设置排污口，主要水污染物应当达到水功能区划要求的地表水环境质量标准。	矿井水采用混凝、沉淀、除油、过滤、消毒工艺，处理达标后全部回用于井下消防洒水、制浆用水和选煤厂生产用水等，不外排	符合
		煤炭开发单位应当设置密闭的输煤、洗选煤系统，并对进矿道路、厂区内路面采取硬化、绿化、清扫、洒水等措施。防治扬尘污染。煤炭集装（站）的设立应当按照规定远离城镇或者居民区，煤炭集装台（站）应当设置原煤筒仓、储煤棚，实施场地硬化，不得露天堆放。	项目原煤输送、筛分及储存采用密闭输送廊道，并设有收尘降尘设备；进矿道路、厂区内路面采取硬化、绿化、符合清扫、洒水等措施；工业广场内设原煤仓，原煤不露天堆	符合
		鼓励煤炭开发单位或者其他综合利用单位采取井下充填、发电、生产建筑材料、回收矿产品、制取化工产品、筑路、土地复垦等途径对煤矸石综合利用。	本项目掘进矸石全部充填井下废弃巷道，70%洗选矸石填充井下，其余部分综合利用用于砖厂制砖。	符合
10	《陕西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（陕政发〔2021〕3号）	推动煤油气高效集约绿色开发。持续优化煤炭产业结构，推动转化项目配套和资源接续的现代化矿井建设，推动大型煤矿智能化改造，打造绿色智能煤矿集群。坚持常规与非常规资源开发并重，注重生态保护和新技术推广	本项目列为保供煤矿，规模为 300 万吨/年，采用先进的工艺技术，煤矿在开发过程中注重生态保护工作。	符合

11	《陕西省主体功能区划》	国家层面限制开发区域（重点生态功能区）主要包括两个区域，即黄土高原丘陵沟壑水土流失防治区和秦巴山地生物多样性功能区，总面积 81202 平方公里，占全省国土面积的 39.4%。一发挥自然及人文资源优势，发展黄土风情和红色文化旅游。在不损害生态功能的前提下，适度开发煤炭、石油、天然气、岩盐等优势资源，发展能源化工、盐化工、装备制造等产业。一加强对能源和矿产资源开发及建设的监管，加大矿山环境整治修复力度，最大限度地减少人为因素造成新的水土流失。	项目所在区域部分属于国家层面限制开发区域（具体见图 1），属于《陕西省主体功能区划》国家限制开发区域的黄土高原丘陵沟壑水土流失防治区。该区的功能定位为：保障国家和地方生态安全的重要区域，人与自然和谐相处的示范区。环评要求矿方加大矿山环境整治修复力度，最大限度地减少人为因素造成新的水土流失，保障区域生态安全。	符合
12	《陕西省生态功能区划》	根据《陕西省生态功能区划》该区域属于（四）黄土丘陵沟壑水土流失控制生态亚区的黄土梁沟壑水土流失控制区（具体见图 2）。	评价要求在矿山开采过程要严格做好生态保护措施，减少植被破坏，水土流失等生态影响。	符合
13	《陕西省“十四五”生态环境保护规划》（陕政办发〔2021〕25 号）	①全面调查评价历史遗留矿山生态破坏与污染状况，督促矿山企业依法依规编制矿山地质环境保护与土地复垦方案；②以尾矿库、煤矸石、粉煤灰、冶炼渣、工业副产品石膏等为重点，推动大宗工业固体废物综合利用产业规模化、高值化、集约化发展，提高大宗固体废物资源利用效率。	①企业已依法依规编制了矿山地质环境保护与土地复垦方案；②掘进矸石进行回填，地面分选矸石填充井下及外运制砖。	符合
14	延安市大气污染治理专项行动方案(2023-2027 年)	持续推进全市冬季清洁取暖，紧盯 2023 年 11.5 万户改造任务，大力推广清洁取暖“低能耗、高效低排放”先进技术，采用疏堵结合的办法，因地制宜建立散煤治理财政资金长效运行补贴制度，优化电价、气价补贴方式，全面提高煤改电、煤改气户均用电量、用气量，确保已完成“煤改气、煤改电”改造的居民稳定清洁取暖。在主城区山体沟道积极推广洁净煤或“生物质成型燃料+专用炉具”，扎实做好清洁取暖试点工作。全市煤炭、电力、焦化、水泥等行业以及年大宗货物运输量在 100 万吨以上的企业、物流园区的清洁运输比例提高到 70%以上。	本项目工业场地夏季采用空压机余热供热，冬季采用 3 台燃气锅炉供热，属于清洁能源，采用低氮燃烧技术，燃气锅炉烟气达标排放。项目产品煤利用汽车运输运往集运站装车外运或就近地销，运煤采用清洁能源（天然气）汽车。	符合
15	《延安市国民经济和社会发展规划第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（延政发〔2021〕4 号）	使用新技术不断提高煤炭清洁高效开发水平，充分释放煤炭优质产能，推进建设一批绿色、智能大型煤矿，推动煤炭线上交易，大力发展矿区循环经济，支持子长矿区总体规划获批。	2021 年 10 月 25 日国家发改委为了有效增加煤炭供应，加快释放煤炭优质先进产能，发布了《关于调整煤矿项目建设规模，加快释放先进产能有关事宜的通知》，明确将子长县羊马河矿业有限公司纳入重点保供煤矿名单，将煤矿产能由 1.20Mt/a 调整到 3.0Mt/a。	符合
		煤炭重点项目。煤炭产能达到 8000 万吨，产值达到 600 亿元。新建子长涧峪岔一号、二号等 7 个煤矿，改扩建陕煤黄陵矿业一号、二号、富县党家河等 15 个煤矿，续建延安车村一号煤矿、宝塔四咀煤矿、子长羊马河煤矿等 15 个煤矿，新增产能 3440 万吨。推进宜川集义 500 万吨一号煤矿及选煤厂、集义 500 万吨二号煤矿及选煤厂、安塞王家湾 300 万吨煤矿、		符合

		子长石家湾-双井河井田等前期工作。		
16	《延安市矿产资源总体规划（2021-2025年）》	全面提升矿业经济发展的现代化、生态化和智能化，稳定煤炭总产能，提高优质产能，实现煤炭智能化绿色高效开采，确保煤炭市场供应，加强煤层气开发，促进采煤采气一体化发展，加快推进已探明煤炭资源开发利用进程，重点推动先进产能建设，提高准入门槛，推动优势资源的规模开发、集约利用，有序退出落后产能	项目属于陕北子长矿区，属于保供煤矿，项目建设可加快释放先进优质产能，提高煤炭在能源资源利用中的保障作用，确保煤炭市场供应。	符合
		在落实省规对煤炭总量控制的基础上，支持规模化开发，规划期内不再新建年产120万吨以下煤矿。到2025年，全市煤炭矿山数量控制在60处左右，煤炭产量到达8000万吨。	本项目位于子长矿区，项目生产能力为300万t/a。本项目为陕西省合法在籍煤矿。	符合
17	《延安市煤炭开采清洁矿井建设标准》（延市环发[2020]26号）	（一）水污染防治建设标准 1.煤炭开采企业应当建设生活污水和生产废水分类处置系统，未经处理的矿井水不得外排，确需外排的，应当依法设置排污口，主要污染物应当达到水功能区划要求的地表水环境质量标准。 2.生产区要建设煤矿雨水收集设施和废水应急设施，集中收集的雨水经处理后回用，严禁外排，废水应急设施的容积要满足突发环境应急处置的要求。 3.煤炭开采企业要配套建设选（洗）煤厂，选（洗）煤厂生产废水经处理后闭路循环利用，严禁外排。 4.工业场地要按照分区防渗原则，对储煤区、煤泥晾晒场、危废暂存间、污水处理站等可能造成污染的区域要分区做好防渗。 5.煤炭开采企业要对矿区地下水进行监测和隔离保护，煤矿开采作业区涉及居民区域的，应编制居民用水方案，保障周边群众用水安全。 （二）大气污染防治建设标准 1.煤炭开采企业应当严格按照省市打赢蓝天保卫战行动有关要求，按期完成燃煤锅炉拆改和燃气锅炉低氮改造工作。35蒸吨及以上的燃煤锅炉须建设除尘脱硫脱硝设施，涉及总量指标的，按照规定执行；35蒸吨以下燃煤锅炉全部完成拆改。 2.煤炭开采企业应当设置密闭的运输、洗选、贮存系统，并对进矿道路、厂区内路面采取硬化、绿化、清扫、洒水等措施，防治扬尘污染。 3.堆放煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰等易产生扬尘的物料应当采取密闭贮存、设置围挡、覆盖等措施，避免和减少对大气的污染。煤炭集装台应当设置原煤筒仓、储煤棚，实施场地硬化，不得露天堆放。 4.煤炭运输、装卸应当采取全密闭措施，防止漏撒和扬散。企业运输车辆和厂区作业车辆出厂时要洒水喷淋，避免污染。冬季12月份至次年3月份车辆冲洗设备停用期间，要增加机械化清扫次数。	羊马河煤矿建设有矿井水处理站和生活污水处理站，处理后不外排。初期雨水经雨水收集池收集后回用。配套洗煤厂配3个浓缩池，其中1个可兼作事故应急池。工业场地内采取了分区防渗措施。运期间对地下水进行了定期监测和隔离保护，涉及的村庄均预留了保护煤柱，正常情况下对居民用水影响很小，羊马河煤矿已编制居民用水应急方案。 羊马河煤矿已建设3台燃气锅炉供热。原煤、精煤、中煤和矸石等均采取密闭运输、洗选和贮存。企业设雾炮车定期对进场道路、厂区内路面采取硬化、绿化、清扫、洒水等措施，防治扬尘污染。原煤设有原煤仓，中煤设有中煤仓，精煤设有精煤仓煤炭运输、装卸采取了全密闭措施，防止漏撒和扬散。工业场地出口设有洗车台，对出场车辆喷洒抑尘，避免污染。羊马河煤矿为低瓦斯矿井，不具备瓦斯抽采及利用条件。	

		5.煤炭开采企业要推进煤矿瓦斯安全环保利用途径，减少瓦斯排空对大气环境的影响。 (三)固废处置和噪声污染防治建设标准 1.煤矿及洗选煤厂禁止建设永久性煤矸石、煤泥堆放场。确需建设临时性堆放场的，其占地规模、选址应当与煤炭生产和洗选加工能力相匹配，制定综合利用方案，并报当地生态环境、发展改革行政主管部门备案，煤矸石、煤泥临时性堆放场选址、设计、建设以及运行管理，应当符合国家一般工业固体废物污染控制标准要求，严禁将煤矸石、煤泥等混放。 2.煤炭开采企业转移固体废物出省贮存、处置、综合利用的，须向省生态环境部门提出申请，未经批准的，不得转移；产生的废机油等危险废物要设置临时暂存场所，且规范警示标识，并做好防渗措施和建立转运台账，交有资质单位安全处置。 3.生活区产生的生活垃圾定点收集，定期清运至附近的生活垃圾卫生填埋场。 4.煤炭开采企业对各生产工段的噪声源、振动源、采取消声减振措施，降低对周边环境的影响，确保声环境质量达到中、省声环境功能区要求。	羊马河煤矿原环评批复有1座煤矸石场，作为综合利用不畅时的临时排矸场。煤泥建设有煤泥棚1座。企业固体废物转移未出省。废机油等危险废物储存在危废暂存间内，设有警示标识和防渗措施，并有转运台账，定期交有资质单位处置。 生活区产生的生活垃圾定点收集，定期清运至附近的生活垃圾卫生填埋场。 羊马河煤矿对各生产工段的噪声源、振动源、采取消声减振措施，降低对周边环境的影响，确保声环境质量达到标准要求。	
		(四)生态环境治理标准 1.煤炭开采企业要按照有关规定编制矿山地质环境恢复与土地复垦、生态环境恢复治理方案，采取有效措施，保障矿区林、草植被恢复，保护煤炭开采区域生态环境。 2.煤矸石堆场、建设工程或者道路临时占用地要进行生态修复，矿区周边和矿区专用道路(包括排矸道路)两侧设置隔离绿化带。工业场地和专用道路(包括排矸道路)应进行硬化。 3.资源整合、资源采空区废弃的工业场地，要开展土壤污染治理，进行生态恢复，恢复自然环境原貌。 4.对发生地面塌陷、地裂缝、岩移、震裂及其他造成地表生态破坏的区域，应当因地制宜开展生态恢复和地质灾害防治工作。	煤矿已编制矿山地质环境恢复与土地复垦和生态环境恢复治理方案，采取有效措施，保护区域生态环境。工业场地内道路和排矸进场道路均已硬化处理，周边设有截排水沟，道路两侧设置有隔离绿化带。煤矿采空区无废弃的工业场地。煤矿对发生地面塌陷、地裂缝、岩移造成地表生态破坏的区域，已开展生态恢复和地质灾害防治工作。	符合
18	《子长市提升煤矸石综合利用能力和水平的实施意见》(子政办发[2023]9号)	在重点扶持现有陕西鑫盛翔建材有限公司与子长枣林明升煤矸石烧结砖生产企业增量扩容的同时，引进国家能源集团兴柳实业公司等煤矸石建材生产大型企业，重点在煤矸石制石子、制沙、制免烧压缩砖、建筑板材等领域填补空白。	本项目掘进矸石全部充填井下废弃巷道，洗选矸石部分填充井下，部分外送制砖，利用不畅时，送已批复的临时排矸场暂存。	符合

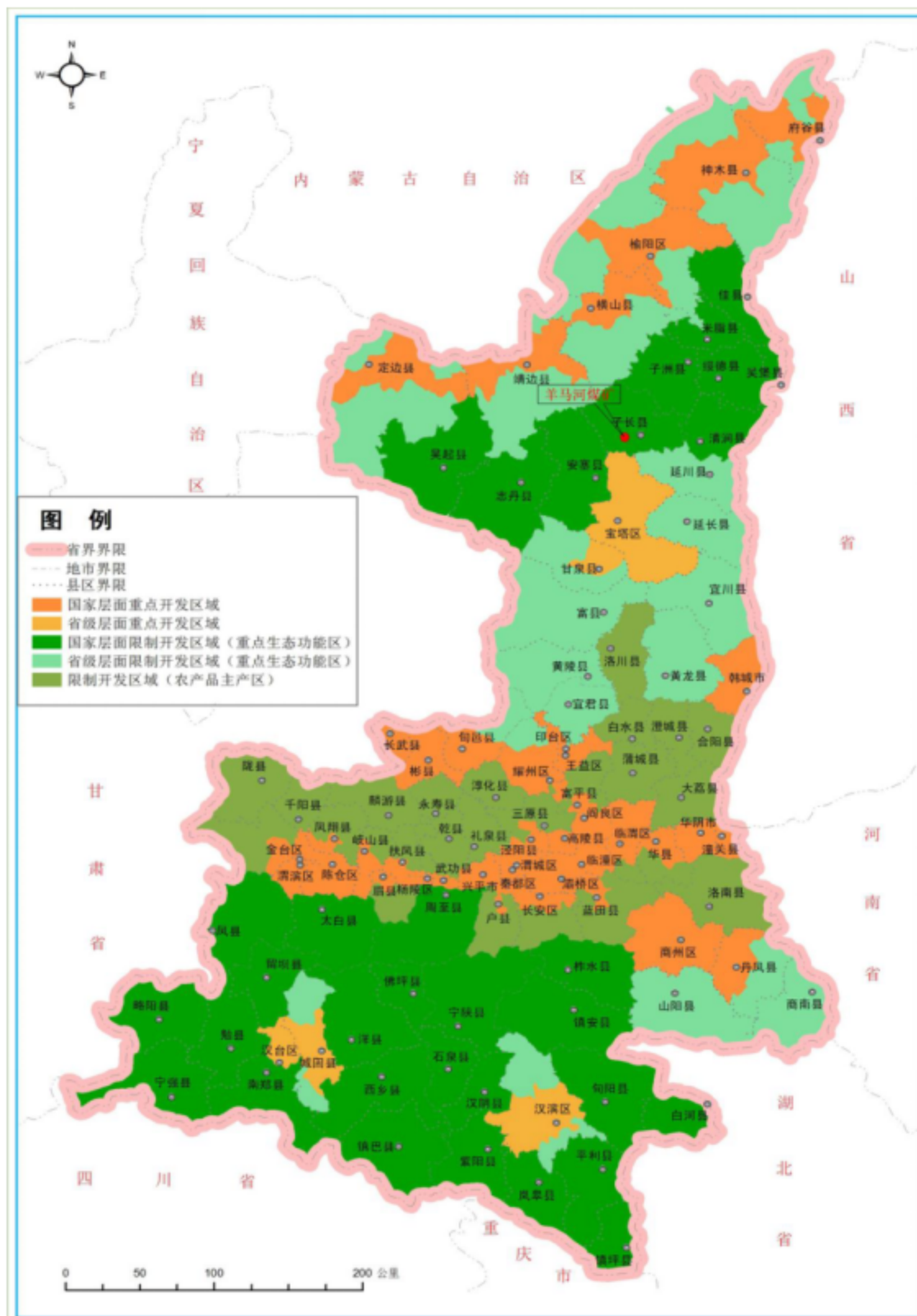


图1 陕西省主体功能区划图



图2 陕西省生态功能区划图

(3) 与《陕西省矿产资源总体规划(2021~2025)》及其环评及其审查意见相符性分析

表3 项目建设与《陕西省矿产资源总体规划（2021~2025）》的相符性

序号	规划内容	本项目落实情况	符合性
1	矿业区域协调发展布局：推动陕北能源转型升级发展。依托神东(陕西部分)、陕北煤炭基地建设，有序开展煤炭国家规划矿区资源开发，稳定煤炭总产能，“控制总量，兜住底线”，提高煤炭综合利用效能，促进能源产业高端化、多元化、低碳化发展。	本项目位于陕西省延安市子长县，项目生产能力为300万t/a。本项目为陕西省合法在籍煤矿。	符合
2	推进煤炭绿色开采：发挥煤炭在能源资源利用中的保障和兜底作用，深入推进煤炭领域供给侧结构性改革，加强煤炭接续能力建设，持续优化煤炭产业结构，促进煤炭清洁高效利用，完善产能置换政策和关闭退出机制，释放陕北、神东(陕西部分)黄陇煤炭基地及国家规划矿区优质产能，规划期末，大中型煤矿产能占比达到95%以上。推进煤炭转化项目配套和资源接续的现代化矿井建设，打造千万吨矿井集群；推动大型煤矿智能化改造，打造绿色智能煤矿集群。到2025年，原煤产量达到7.4亿吨。	项目属于陕北地区，属于保供煤矿，已获得陕西省发改委的调整建设规模产能置换方案的批复，项目建设可加快释放先进优质产能，提高煤炭在能源资源利用中的保障作用。	符合
3	严格开采规划准入管理：按照矿山开采规模与矿区资源储量规模、矿山服务年限相适应的要求，新立采矿权实施新建矿山最低开采规模的规定。已有采矿权矿山企业应当通过设备改造和技术升级，达到保留或技改矿山最低规模要求。	本项目列为保供煤矿，规模为300万吨/年，符合煤矿最低规模要求。	符合
4	强化空间管控约束：严格实施国上空间管控措施，衔接落实区域“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单）生态环境分区管控要求。严格执行环境影响评价制度，在允许矿产开发的区域新建、扩建、改建矿产资源开采项目和秦岭主梁以南的一般保护区开山采石，应进行环境影响评价。	项目选址选线和实施过程中严格执行区域“三线一单”生态环境分区管控要求。本项目正在按照要求开展环境影响评价。	符合
5	加大矿山生态保护与修复：加强源头预防和过程控制。落实省级国上空间生态修复规划，督促矿山企业科学编制并严格实施矿山开发利用方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案，实现边开采、边保护、边治理切实履行矿山地质环境治理恢复和土地复垦义务。	本次环评要求建设单位在后续开发过程中按照要求实施矿山生态修复，积极落实矿山地质恢复治理和土地复垦义务。	符合

表4 项目与《陕西省矿产资源总体规划（2021~2025）环境影响报告书》及审查意见（环审[2022]123号）的相符性

环境影响报告书			
序号	环境影响报告书要求	本项目落实情况	符合性
1	煤矿建设项目环评必须进行地下水资源论证，重点论证煤炭开采对浅层地下水及当地居民生产生活主要含水层的影响，并提出具体保水采煤措施。	本项目进行地下水资源论证，重点论证煤炭开采对浅层地下水及当地居民生产生活主要含水层的影响。	符合
2	项目环评阶段应制定明确的矸石、矿井水利用方案，加强污水的回用，论证矿井水处理措施及综合利用的可行性。	项目严格按照环评提出的环保要求进行建设，降低污染物的排放强度、提高矿区矸石综合利用率和防控环境风险，生活污水、矿井水矿区全部利用不外排。	符合
3	煤矿矿井建设项目环评时应进行项目开发地表沉陷影响预测。	评价要求企业按照环评要求，严格开展自行监测工作。	符合

4	积极推行清洁生产、淘汰落后采选工艺，降低资源浪费，加强矿产资源综合利用，提高资源节约集约利用水平。	评价要求企业后续生产过程中持续开展清洁生产工作。	符合
5	为实现环境质量改善目标，根据“资源利用上线、环境质量底线、生态保护红线和产业准入负面清单”的管控要求，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发利用等方面，顺应规划环评清单式管理模式，符合全省矿山生态环境准入要求。	本项目与延安市“三线一单”管控单元比对成果符合管控要求。	符合
报告书审查意见（环审[2022]123号）			
序号	审查意见要求	本项目落实情况	符合性
1	严格保护生态空间，优化《规划》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。确保满足生态保护红线管控高要求，符合自然保护地和饮用水水源保护区管控要求。	本项目不涉及自然保护区、风景名胜、生态红线、水源保护区、森林公园等。项目符合三线一单管控要求。	符合
2	严格产业准入，合理控制矿山开采种类和规模。不再规划新建汞矿山；禁止开采蓝石棉、可耕地的砖瓦用粘土，以及砷和放射性等有毒有害物质超过标准的煤炭；限制开采湿地泥炭、陕南地区煤炭、石煤、硫铁矿、石棉、瓦板岩以及砂金、砂铁等重砂矿物。	本项目属于煤炭开采行业，本项目产品煤中砷含量为5号煤2.2ug/g，3号煤6.0ug/g，满足《商品煤质量管理暂行办法》中80ug/g，核素活度浓度均未超过1Bq/g，其砷和放射性含量不超标。	符合
3	严格环境准入，保护区域生态功能。按照陕西省生态环境分区管控方案、生态环境保护规划等新要求，与大气环境优先保护区、水环境优先保护区、农用地优先保护区等存在空间重叠的现有矿业权、勘查规划区块、开采规划区块等，应严格执行相应管控要求，控制勘查、开采活动范围和强度，严格执行绿色勘查、绿色开采及矿山生态保护修复相关要求，确保生态系统结构和主要功能不受破坏。	本项目涉及的优先保护单元为水土流失敏感区和国家二级公益林，报告书提出严格的生态环境保护措施，实施矿山生态修复，防止加剧区域水土流失的不良影响。确保生态系统结构和主要功能不受破坏。	符合
4	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。	本次环评要求建设单位在后续开发过程中按照要求实施矿山生态修复，积极落实矿山地质恢复治理和土地复垦义务。	符合
5	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，推进重点矿区建立涵盖生态、地表水、地下水、土壤等环境要素的长期监测监控体系，明确责任主体、强化资金保障。	本项目环评过程中制定了企业自行监测方案，项目实施过程中将按照要求执行环境监测、监控。	符合

（4）项目与矿区规划及规划环评协调性分析

羊马河煤矿位于子长矿区总体规划内，子长矿区地处陕北黄土高原中部，位于陕西省延安市宝塔区、子长市、延川县及榆林市横山区、子洲县，矿区地理坐标：东经109°21'33"~109°47'19"，北纬36°52'35"~37°34'19"。矿区南北长约80km，东西宽约35km，面积约2209.23km²，规划区内共规划35个井田、4个备用区和

6个勘查区，矿区总规模 46.40Mt/a。羊马河井田属于该规划区内的井田，井田面积 27.8918km²，规模为 3.0Mt/a。本项目在矿区规划中的位置见图 3。《陕西省子长矿区总体规划环境影响报告书》已于 2023 年 9 月 7 日获得生态环境部的审查意见（环审[2023]94 号），国家发改委已于 2024 年 11 月 24 日对陕西子长矿区总体规划进行了批复（发改能源[2024]1694 号）。

表 5 项目与《陕西省子长矿区总体规划环境影响报告书》及审查意见的相符性
子长矿区总体规划环境影响报告书

指标	矿区规划环评中环境保护规划内容摘录	本项目落实情况	符合性
大气环境保护规划	采取洒水抑尘，封闭降尘，除尘器收尘，封闭储煤、封闭运输等措施治理煤矿生产环节、运输环节以及矸石场固体废弃物堆放过程中产生的煤粉尘；使煤粉尘排放达到 GB20426-2006《煤炭工业污染物排放标准》中相应要求。	工业场地设全封闭储煤仓，全封闭输煤栈桥等，并设置洒水、收尘设备；对运煤车辆加盖篷布，硬化车场车辆地加和强道路管理，对装车厂区及临时排矸场定期进行洒水降尘。	符合
	采用余热供热和天然气等清洁能源供热，燃煤锅炉必须配套脱硫脱硝除尘设施，确保烟尘、二氧化硫、氮氧化物锅炉烟气达标排放。	本项目工业场地夏季采用空压机余热供热，冬季采用 3 台燃气锅炉供热，属于清洁能源，采用低氮燃烧技术，锅炉烟气达标排放。	
水环境保护规划	运行期污水：生活污水“零排放”；矿井水处理后达标后，回用于井下防尘及消防洒水、地面生产用水、地面防尘洒水绿化洒水及灌溉用水；各选煤厂煤泥水实现一级闭路循环，煤泥水不外排。	项目生活污水及矿井水经厂区处理达标后回用，不外排，洗煤厂煤泥水闭路循环，不外排。	符合
	水资源利用：各矿井应尽可能使矿井水资源化率达到 100%，降低新鲜水用水量，井工煤矿原煤生产（不包括选煤厂及生产办公生活用水）新鲜水水耗不超过 0.1m ³ /t。选煤采用先进的选煤工艺，选煤厂新鲜水补充水量不超过 0.1m ³ /t。	项目矿井水经处理后全部回用不外排，原煤生产新鲜水水耗 0.065m ³ /t。选煤采用先进的选煤工艺，选煤厂补水为矿井水复用，不消耗新鲜水。	
声环境保护规划	优先选取高效、低噪的先进设备作为首选设备，设备采取基础减震和隔震措施，工业场地设备通过厂房隔墙阻隔声传播，厂房外应设置高大常绿乔木，工业场地、运输线路、选址选线均应充分考虑利用地形对声传播的阻隔，各矿井厂界噪声应达到 GB12348-2008《工业企业厂环境噪声排放标准》中 2 类标准要求	项目选取高效、低噪的先进设备作为首选设备，设备采取基础减震和隔震措施，工业场地设备通过厂房隔墙阻隔声传播，厂界噪声应达到《工业企业厂环境噪声排放标准》中 2 类标准要求	符合
固体废物处置措施规划	固体废物处置遵循“资源化、无害化、减量化”原则。煤矸石：井下掘进矸石回填采空区或废弃巷道，煤矸石在不能综合利用时，应设置矸石周转场进行处置，处置场厂址应满足《一般工业固体废物贮存、处置场控制标准》中相关要求，下步优化中应增加前期及后期石综合利用项目扩容，实现矿区矸石资源化。生活垃圾应采取集中收集，交由当地环卫部门统一处置，严禁垃圾乱倾、乱倒，污染环境。	本项目掘进矸石全部充填井下废弃巷道，洗选矸石部分充填井下，部分外送制砖，生活垃圾交由当地环卫部门统一处置。	符合
生态环境保护规划	①规划矿井塌陷土地采用充填裂缝、土地平整及土地复垦等治理措施，确保塌陷土地治理率≥90%，排场覆土绿化率达到 100%，矿区工业广场绿化率≥15%。 ②避让措施：矿井采煤应合理规划开拓方案，重要村镇、重要水工设施、二级以上等级公路、铁路、工业	本次项目不新增占地，工业场地，井田内塌陷土地采取采用充填裂缝、土地平整及土地复垦等治理措施，确保塌陷土地治理率 100%，排矸场封场后绿化率达	符合

	场地、水源地保护区等敏感环境目标下不得实施采煤，应划出禁采区。③最小化措施：合理选择科学的采煤方法，防止采煤对第四系潜水构成较大影响；④减量化措施：利用井下掘进矸石充填井下采空区和井下废弃巷道，矿井水全部处理，提高矿井水回用率和资源化率，用矿井水部分或全部替代地表水源，从而减少矿区开发对水资源的影响；建立地表岩移观测站，取得实际采煤地表移动、变形观测资料，指导矿区采煤，使采煤对地表及地下水的的影响最小化。⑤修复措施：矿区二级以下(不含二级)公路采取及时修复的措施加以解决；煤层埋深较深、采煤对地表建筑破坏在Ⅱ级以下的建筑，采取“采前加固、采后修复”和补偿的措施解决；输水管线等水利措施、输电线路采取采煤后修复措施加以解决；地表受采煤影响较大的乔木，要及时扶正，保证该类植物正常生长；加强沉陷区复垦与治理。	100%，工业场地绿化率 18%。开采对村庄、二级以上等级公路、铁路、工业场地等敏感环境留设煤柱；根据预测，项目开采不会对第四系潜水构成较大影响。项目掘进矸石全部充填井下废弃巷道，矿井水处理后全部回用，本次环评要求煤矿应建设地表岩移观测站，取得实际采煤地表移动、变形观测资料，矿区二级以下公路、输水管线、输电线路采取采煤后修复；地表受采煤影响较大的乔木，要及时扶正，后续开发过程中按照要求实施矿山生态修复，积极落实沉陷区治理和土地复垦义务。	
《陕西省子长矿区总体规划环境影响报告书》及审查意见（环审[2023]94号）			
序号	审查意见要求	本项目落实情况	符合性
1	矿区开发面积约 664.5 平方公里，开发规模 2570 万吨/年，包括生产矿井 16 个(生产规模 1850 万吨/年，包括禾草沟一号煤矿 60 万吨/年、禾草沟二号煤矿 30 万吨/年、兴旺煤矿 30 万吨/年、焦家沟煤矿 120 万吨/年、禾草沟煤矿 500 万吨/年、羊马河煤矿 300 万吨/年……)	本项目位于子长矿区规划内，产能为 300 万吨/年。	符合
2	加强《规划》与生态环境分区管控方案、主体功能区规划、生态功能区划、陕西省“十四五”矿产资源总体规划及规划环评等有关要求的协调衔接，确保符合相关管控和保护要求。矿区与水土流失生态保护红线、红石沟水源地生态保护红线重叠区域应调出规划范围，并严格落实《报告书》提出的规划井田与孙台水库等水源地、子长市城市规划区重叠区域等实施禁采的要求。针对矿区规划井田涉及的县级及以上文物保护单位、大理河及秀延河等重要地表水体部分河段、榆林大理河省级重要湿地、天然气井、压气站、输气(油)管线、铁路、公路等环境保护目标，按照相关技术规范留设保护煤柱。按照法律法规和主管部门要求，做好基本农田、公益林等的保护、修复和补偿。	项目符合三线一单管控要求，符合主体功能区规划、生态功能区划、陕西省“十四五”矿产资源总体规划及规划环评要求，项目不涉及生态保护红线、红石沟水源地、孙台水库水源地、子长市城市规划区重叠区域；项目对井田范围内的文物保护单位、地表水河流、铁路、公路等保护目标留设保护煤柱，对油井设施采取水平井替换。并按要求对井田内的基本农田和公益林做好保护修复工作。	符合
3	严格执行陕西省矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书审查意见中合理控制矿山开采种类和规模等相关生态环境准入要求。矿区煤炭开采污染物排放以及生产用水、能耗、物耗等应达到清洁生产一级指标。外排矿井水水质需满足或优于受纳水体环境功能区划规定的地表水环境质量对应值，且含盐量应低于 1000 毫克/升，新建、在建矿井禁止向秀延河及其上游水体排水，生产矿井不新增向秀延河及其支沟排水。因地制宜选择合理的煤矸石综合利用方式，掘进矸石不升井，新建大型矿井(120 万吨/年及以上)配套建设井下充填系统，洗选矸石井下充填量应不低于 53%，积极开展煤矸石综合利用技术研究，拓宽煤矸石综合利用途径，确保煤矸石综合利用率符合相关规定。加强矿区煤炭及矸石贮存、转载、装卸的扬尘污染防治，	本项目矿山开采种类为煤，规模 300 万吨/a，符合陕西省矿产资源总体规划准入要求。煤炭开采污染物排放、生产用水、可达到清洁生产一级指标，在通过节能技术改造后，能耗可达到一级指标。本项目矿井水经处理后回用，不外排，掘进矸石不升井全部井下填充废弃巷道，本项目洗选矸石 70%填充井下，其余送砖厂制砖综合利用，对临时排矸场定期进行洒水降尘。	符合

	确保符合区域大气环境质量改善要求。		
4	加强生态修复设计，强化区域生态修复。严格控制矿区开发扰动范围，新建矿井工业场地及矸石周转场应避让基本农田。加大各煤矿环境治理和生态修复力度，切实预防或者减轻规划实施的生态环境影响，保障区域生态功能。生态修复应坚持因地制宜原则，重建与周边生态环境相协调的植物群落，保护和恢复生物多样性，最终形成可自然维持的生态系统。	本项目不新建矿井工业场地及矸石周转场，本次环评要求建设单位在后续开发过程中按照要求实施矿山生态修复，积极落实矿山地质恢复治理和土地复垦义务。	符合
5	在《规划》实施中，加强对现有生态环境问题的整改。严格落实《子长市人民政府办公室关于印发《子长市提升煤矸石综合利用能力和水平的实施意见》的通知》（子政办发[2023]9号）要求，做好矿区煤矸石规范处置利用工作。	环评要求建设单位对现有存在的生态环境问题进行整改。项目洗选煤矸石 70%填充井下，其余部分外送制砖，符合子政办发[2023]9号文件要求。	符合
6	督促各煤矿企业落实煤炭开采生态环境保护的主体责任，建立地下水长期跟踪监测系统，加强水位、水质等监测，加强地表沉陷、生态恢复的长期监测，加强导水裂隙带发育高度观测；加强对具有供水意义的第四系潜水、基岩裂隙含水层以及可能受采煤影响的村庄水井的水位、水质监测，保证居民用水安全。	环评要求建设单位建立完善现有地下水监测系统，加强水位、水质等监测，建立地表岩移观测系统和导水裂隙带发育高度观测系统；加强对生态恢复的长期监测，加强对井田内供水泉（井）的水位、水质监测。	符合
7	应依据规划环评要求做好建设项目的环境影响评价工作，重点评价建设项目对生态、地下水、地表水、大气环境以及重要环境保护目标等的影响，深入论证开采方案、生态修复方案、地下水保护措施、污（废）水综合利用方案、煤矸石综合利用方案、瓦斯综合利用方案等的可行性。开展温室气体排放评价，有效控制温室气体排放，推进减污降碳协同增效。区域生态环境现状调查、规划协调性分析等内容可以结合实际情况适当简化。	本项目环境影响评价工作针对生态、地下水、地表水、大气环境以及重要环境保护目标等的影响，论证了开采方案、生态修复方案、地下水保护措施、污水综合利用方案、煤矸石综合利用方案的可行性。	符合

（5）项目与“三线一单”的符合性

依据《延安市“三线一单”生态环境分区管控方案》（延政发〔2021〕14号）及延安市环科所提供的“三线一单”的核对查询，项目井田涉及优先保护单元和重点管控单元。其中优先保护单元为水土流失敏感区和国家二级公益林，其余为重点管控单元。根据陕西省生态环境调查评估中心对羊马河煤矿（3.0Mt/年）“三线一单”成果对照分析报告的函（见附件及图4），本项目井田范围内不涉及各类保护地，本项目分区管控单元符合性分析见下表6。

表6 本项目涉及的生态环境管控单元准入要求

序号	市	区县	环境管控单元名称	单元要素属性	管控单元分类	管控要求		面积 (km ²)
1	延安市	子长市	优优先保护单元 6-子长市国家二级公益林	国家二级公益林	优先保护单元	空间布局约束	区域内执行延安市生态环境要素准入清单中“国家二级公益林”准入要求。	0.764
						污染排放管控	无	
						资源利用效率要求	无	
2	延安市	子长市	优先保护单元 7-子长市敏感极敏感区	水土流失敏感极敏感区	优先保护单元	空间布局约束	区域内执行延安市生态环境要素准入清单中“黄河流域 13 个国家重点生态功能区”准入要求。	12.897
						污染排放管控	无	
						资源利用效率要求	无	
3	延安市	子长市	子长市重点管控单元 2	水环境城镇生活污染重点管控、生态用水补给重点管控	重点管控单元	空间布局约束	1.区域内水环境城镇生活污染重点管控区执行延安市生态环境要素准入清单中“污染物排放管控”的准入要求。 2.区域内生态用水补给区执行延安市生态环境要素准入清单中“空间布局约束”的准入要求。	14.234
						污染排放管控	1.区域内水环境城镇生活污染重点管控区执行延安市生态环境要素准入清单中“污染物排放管控”的准入要求。 2.区域内生态用水补给区执行延安市生态环境要素准入清单中“污染物排放管控”的准入要求。	
						资源利用效率要求	无	

表 7 本项目与生态境管控单元准入要求的符合性分析

序号	管控单元	单元要素属性	管控要求	本项目情况	符合性
1		国家二级公益林	延安市生态环境要素准入清单中“国家二级公益林”准入要求： 1.二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，公示无异议后，按采伐管理权限由相应林业主管部门依法核发林木采伐许可证，开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。 2.国有二级国家级公益林除执行前款规定外，需要开展抚育和更新采伐或者非木质资源培育利用的，还应当符合森林经营方案的规划，并编制采伐或非木质资源培育利用作业设计，经县级以上林业主管部门依法批准后实施。	本项目井田范围内存在国家二级公益林。项目属于井工开采项目，本次不涉及新增占地，不涉及二级国家级公益林采伐及利用。	符合
2	优先保护单元	水土流失敏感极敏感区	延安市生态环境要素准入清单中“黄河流域 13 个国家重点生态功能区”准入要求： 1.涉及吴起、志丹、安塞、子长、黄龙、宜川等 6 个县域内的水土流失敏感区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库的周边，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。 2.在河道管理范围内建设桥梁、码头和其他拦河、跨河、临河建筑物、构筑物，铺设跨河管道、电缆，应当符合国家规定的防洪标准和其他有关的技术要求。 3.在河道管理范围内进行下列活动，必须报经河道主管机关批准；涉及其他部门的，由河道主管机关会同有关部门批准：采砂、取土、淘金、弃置砂石或者淤泥；爆破、钻探、挖筑鱼塘；在河道滩地存放物料、修建厂房或者其他建筑设施；在河道滩地开采地下资源及进行考古发掘。向河道、湖泊排污的排污口的设置和扩大，排污单位在向环境保护部门申报之前，应当征得河道主管机关的同意。 4.突出抓好黄土高原水土保持，全面保护天然林，持续巩固退耕还林还草、退牧还草成果，加大水土流失综合治理力度，稳步提升城镇化水平，改善中游地区生态面貌。	本项目井田范围涉及子长市水土流失敏感区，项目占地已按规定办理了采矿证。矿山开采采取了相应的水土保持及土地复垦措施，将有效降低项目项目引起的水土流失，维护项目区域的生态功能。	

3	重点 管控 单元	水环境 城镇生 活污染 重点管 控区	延安市生态环境要素准入清单中水环境城镇生活污染重点管控区“空间布局约束”： 1.严禁在人口密集区新建危险化学品生产项目，城镇人口密集区危险化学品生产企业应搬迁改造。 2.严格管控涉及易导致环境风险的有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、排放、贮存等新建、改扩建项目。	本项目不属于危险化学品生产项目，不涉及及易导致环境风险的有毒有害和易燃易爆物质。	符合
			延安市生态环境要素准入清单中水环境城镇生活污染重点管控区“污染物排放管控”： 强化城中村、老旧城区和城乡结合部以及各级乡镇污水截流、收集，加强截污纳管力度；加快推进沿河乡镇生活污水集中处理设施建设及提标改造进度。推动城镇污水处理设施和服务向农村延伸，因地制宜采用纳管处理、集中处理、分散式处理等模式加强城镇和农村生活污水治理的有效衔接；筛选并推广适合本地实际的农村生活污水治理实用技术和设施设备，收集管网建设与治理设施同步建设。加快雨污分流改造，雨水尾水处理设施建设，完善污水收集管网建设。	本项目工业场地采取雨污分流措施，场内生活污水全部经现有污水管网收集后，经生活污水处理站处理后全部回用，不外排。	符合
		生态用水 补给区	延安市生态环境要素准入清单中生态用水补给区“空间布局约束”： 1.合理配置水资源，将生态用水纳入流域水资源配置和管理，实施水资源统一调度，推进闸坝生态调度，优先保障生态用水。 2.利用跨流（区）域调水工程，逐步退减挤占的河道生态用水，加快建设及运行延安引黄调水工程，逐步退减延河等被挤占的河道生态用水，实现还水于河，恢复河道生态功能。 3.增加枯水期河道下泄流量，确保主要河湖基本生态环境用水量。对于国家或省上有关部门确定了河道生态流量的河流，按照要求保障生态流量。	本项目不涉及跨流（区）域调水，矿井生活水水源由子长县自来水公司供给；矿井井下水及生活污水经处理达标后作为复用水源用于井下消防洒水、选煤厂生产用水等	符合

0.6 报告主要结论

本项目属于保供煤矿，项目建设符合国家、地方产业政策和环境保护政策要求，符合相关规划要求；根据对现有工程的调查分析以及项目周边环境质量现状和污染源的监测分析，项目运行未改变现有环境功能。后续开采按照本次评价提出的加强生态治理恢复、地表移动观测、地下水跟踪监测等管理，可及时掌握采煤对生态、地下水环境影响程度及时采取补救措施，最大程度减少对生态、地下水环境影响。项目建设不存在重大环境制约因素。从满足环境质量目标角度分析，项目建设可行。

1. 总论

1.1 评价总体构思

1.1.1 评价原则

- (1) 在环境影响评价工作中贯彻针对性、政策性、科学性和公正性的原则；
- (2) 依照国家和地方颁布的有关环保法规 and 政策的指导思想，在评价过程中突出“符合国家产业政策导向”、“污染物排放总量控制”、“达标排放”的评述；
- (3) 针对拟建项目的污染特征，预测和分析拟建项目的环境影响，提出拟建项目建成后污染防治对策，降低拟建项目造成的环境风险，为拟建项目的设计运行、环境监督检查和管理提供科学依据。

1.1.2 评价目的

全面梳理子长羊马河煤矿现有环境保护设施或措施建设、运行情况，结合各污染物达标排放情况和周边环境质量现状，评价生态影响减缓措施和污染防治措施的有效性，并提出整改要求；此外，在通过子长羊马河煤矿开采已造成地表沉陷、生态影响和地下水环境影响调查的基础上，进一步完善的生态与地下水环境保护措施；通过本次评价，使项目污染物长期稳定“达标排放”，满足区域环境质量控制目标与绿色矿山建设要求，为项目环境管理工作提供科学依据。

1.1.3 评价时段

本次环评评价时段按调整建设规模前后生产期时段进行，所有评价要素如生态环境、水环境、空气环境、声环境、固体废物等专题的评价（分析）均按调整建设规模后生产期时段进行。对于地表沉陷预测时段分 2 个时段：①第 1 时段，首采区开采后；②第 2 时段，全井田各可采煤层开采后（5 号、3 号煤层）。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及相关政策

1.2.1.1 国家层面的法律法规及相关政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订），2015.1.1；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018.11.13；

- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018.1.1；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.9.1；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2019.1.11；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法（修订）》，2019.1.11；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018.8.31；
- (8) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2009.1.1；
- (9) 《中华人民共和国节约能源法》，2016年修订；
- (10) 《中华人民共和国煤炭法》，2016.11.7修订；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018.10.26；
- (12) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017.10.7修订；
- (13) 《电力设施保护条例》，国务院令第239号，2011.1.8；
- (14) 《基本农田保护条例》，国务院令第257号，2011.1.8；
- (15) 《危险化学品安全管理条例》，国务院令第591号，2011.12.1；
- (16) 《土地复垦条例》，国务院592号令，2011.3.5；
- (17) 《公路安全保护条例》，国务院令第593号，2011.7.1；
- (18) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院[2017]第682号令，2017.10.1；
- (19) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境保护部令第16号，2021.1.1；
- (20) 国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2014年本）》；
- (21) 《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》，生态环境部、国家发展和改革委员会、国家能源局，环环评[2020]63号，2020.10.30。
- (22) 《全国主体功能区规划》，国务院，国发[2010]46号，2010.12.21；
- (23) 《全国地下水污染防治规划（2011-2020年）》，国务院，国函[2011]119号，2011.10.10；
- (24) 《煤炭工业“十四五”高质量发展指导意见》，中国煤炭工业协会，2021.5.29；
- (25) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，国发[2013]37号，2013.9.10；
- (26) 《国务院办公厅关于促进煤炭行业平稳运行的意见》，国办发[2013]104号，2013.11.18；

(27)《煤炭清洁高效利用行动计划（2015-2020 年）》，国家能源局，国能煤炭[2015]141 号，2015.4.27；

(28)《全国生态功能区划》，环保部公告[2015]第 61 号修编，2015.11.13；

(29)《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》，环境保护部，环发[2015]163 号，2015.12.10；

(30)《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》，环境保护部，环发[2015]178 号，2015.12.30；

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

(32)《煤矸石综合利用管理办法（2014 修订版）》，环保部等十部委，2015.3.1 实施；

(33)《关于调整煤矿项目建设规模，加快释放先进产能有关事宜的通知》国家发改委，2021.10.25；

(34)《关于解决煤矿生产能力变化与环保管理要求不一致历史遗留问题的通知》，国家发展和改革委员会办公厅、生态环境部办公厅、国家能源局综合司、国家矿山安全监察局综合司，发改办运行[2021]722 号。

(35)《关于进一步做好保供煤矿项目环境影响评价相关工作的通知》（环办环评函〔2021〕482 号），生态环境部，2021.10.21。

1.2.1.2 地方层面的法律法规及相关政策

(1)《陕西省“十四五”生态环境保护规划》，陕西省人民政府；

(2)《陕西省煤炭石油天然气资源开采水土流失补偿费征收使用管理办法》，陕西省人民政府，陕政发[2008]54 号，2008.11.4；

(3)《关于进一步加强我省采煤沉陷影响区居民搬迁有关工作的通知》，陕西省发改委，陕发改煤电[2010]1636 号，2010.10.12。

(4)《陕西省水功能区划》，陕西省人民政府，陕政办发[2004]100 号，2004.9.22；

(5)《陕西省生态功能区划》，陕西省人民政府，陕政办发[2004]115 号，2004.11.17；

(6)《陕西省矿产资源总体规划》（2016~2020 年），陕西省国土资源厅，2017.9.29；

- (7)《陕西省保护通信线路规定》，陕西省人民政府，2011.2.25 修订实施；
- (8)《陕西省主体功能区划》，陕西省人民政府，陕政发[2013]15 号，2013.3；
- (9)《陕西省矿产资源开发保发展治粗放保安全治隐患保生态治污染行动计划（2016-2020 年）》，陕西省人民政府，陕政发[2016]5 号，2016.1.27；
- (10)《陕西省国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》，陕西省人民政府，陕政发[2021]3 号，2021.2.10；
- (11)《陕西省耕地质量保护办法》，陕西省人民政府令第 182 号，2015.5.1 实施。
- (12)《陕西省人民政府办公厅关于印发蓝天碧水净土保卫战 2022 年工作方案的通知》，陕西省人民政府，陕政办发[2022]8 号，2022.3.14；

1.2.2 技术规范

- (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-大气环境（HJ2.2-2018）；
- (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-地下水环境（HJ610-2016）；
- (5) 环境影响评价技术导则-声环境（HJ2.4-2021）；
- (6) 环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）（HJ964-2018）；
- (7) 环境影响评价技术导则-生态影响（HJ19-2022）；
- (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煤炭采选工程》（HJ619-2011）；
- (10)《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，国家安全监管总局，国家煤矿安监局，国家能源局、国家铁路局，2017.5；
- (11)《选煤厂洗水闭路循环》（MT/T810-1999）、《煤炭工业给水排水设计规范》（GB50810-2012）、《煤炭工业环境保护设计规范》（GB50821-2012）、《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）等。
- (12)《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，2019.8；
- (13)《煤矿防治水细则》，国家煤矿安全监察局，2018.6；
- (14)《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）；

(15) 《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)；

1.2.3 技术资料

(1) 《羊马河煤矿整合实施方案开采设计变更》，中煤西安设计工程有限责任公司，2021.12；

(2) 《子长县羊马河矿业有限公司羊马河煤矿矿产资源开发利用方案（变更）》，中煤西安设计工程有限责任公司，2022.7；

(3) 《子长县羊马河煤矿资源整合项目环境影响报告书》，中圣环境科技发展有限公司，2018年12月；

(4) 《子长县羊马河煤矿资源整合项目竣工环保验收调查报告》，陕西凯瑞环境工程监理有限公司，2021年9月；

(5) 《羊马河煤矿矿井水文地质类型划分报告》，陕西省煤炭科学研究所，2022.7；

(6) 《子长县羊马河矿业有限公司羊马河煤矿（3.0Mt/a）矿山地质环境保护与土地复垦方案》，陕西永安工程设计咨询有限公司，2022.12；

(7) 《陕西省子长县羊马河煤矿(整合区)勘探报告》，西安地质矿产勘查开发院，2016.6；

(8) 《子长县羊马河矿业有限公司突发环境事件应急预案》，子长县羊马河矿业有限公司，2021.1；

(9) 《子长县羊马河煤矿资源整合项目生态环境治理方案》，中国轻工业西安设计工程有限责任公司，2019.9；

(10) 羊马河煤矿例行监测报告；

1.3 评价因子及评价标准

1.3.1 评价因子筛选

在识别出本项目主要环境影响因素的基础上，筛选出本次评价的污染因子，选择对环境影响较大或环境较为敏感的特征污染因子作为本次评价的评价因子，选取结果见表 1.3-1。

表 1.3-1 项目评价因子一览表

评价要素	评价类型	评价因子
环境空气	环境现状	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、TSP

	环境影响	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP
地表水环境	环境现状	/
	环境影响	简单分析
地下水环境	环境现状	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、石油类、耗氧量、氟化物、Hg、As、Pb、Cd、Cr ⁶⁺ 等
	环境影响	水位、COD、氨氮
声环境	现状及影响	昼、夜等效连续 A 声级 dB(A)
土壤环境	环境现状	建设用地基本项目 45 项指标，农用地 9 项指标
	环境影响	/
固体废物	固废影响	固体废物产生量、处置量和处置方式
生态环境	环境现状	地貌类型、土地利用类型、植被类型
	环境影响	地表形态、地表植被、水土流失等

1.3.2 环境质量标准

(1) 环境空气质量标准：常规因子《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准；具体见表 1.3-2。

表 1.3-2 环境空气质量标准

序号	污染物名称	取值时间	单位	浓度限值	标准来源
1	SO ₂	1 小时平均	ug/m ³	500	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
		24 小时平均	ug/m ³	150	
		年平均	ug/m ³	60	
2	NO ₂	1 小时平均	ug/m ³	200	
		24 小时平均	ug/m ³	80	
		年平均	ug/m ³	40	
3	PM ₁₀	24 小时平均	ug/m ³	150	
		年平均	ug/m ³	70	
4	PM _{2.5}	24 小时平均	ug/m ³	75	
		年平均	ug/m ³	35	
5	CO	24 小时平均	mg/m ³	4	
		1 小时平均	mg/m ³	10	
6	O ₃	日最大 8h 平均	ug/m ³	160	
		1 小时平均	ug/m ³	200	
7	TSP	24 小时平均	ug/m ³	300	

(2) 地表水环境质量标准：本项目地表水环境保护目标为井田内河流，主要有南河、哨河、羊马河及石家沟河。执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准，见表 1.3-3。

表 1.3-3 地表水环境质量标准限值一览表

序号	评价因子	标准限值	单位	标准名称及级(类)别
1	pH	6~9	无量纲	《地表水环境质量标准》

2	氨氮	≤1.0	mg/L	(GB3838-2002) III类
3	COD	≤20		
4	BOD ₅	≤4		
5	石油类	≤0.05		
6	硫化物	≤0.2		
7	挥发酚	≤0.005		
8	氟化物	≤1.0		
9	砷	≤0.05		

(3) 地下水质量标准：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，主要监测项目及标准限值见表 1.3-4。

表 1.3-4 地下水质量标准 单位：(mg/L, pH 除外)

序号	因子	标准限值	单位	标准名称及级(类)别
1	pH	6.5~8.5	无量纲	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类
2	总硬度	≤450	mg/L	
3	溶解性总固体	≤1000		
4	SO ₄ ²⁻	≤250		
5	Cl ⁻	≤250		
6	铁	≤0.3		
7	锰	≤0.1		
8	铜	≤1.0		
9	锌	≤1.0		
10	挥发性酚类	≤0.002		
11	耗氧量	≤3.0		
12	硝酸盐	≤20		
13	亚硝酸盐	≤1.0		
14	氨氮	≤0.5		
15	氟化物	≤1.0		
16	氰化物	≤0.05		
17	汞	≤0.001		
18	砷	≤0.01		
19	硒	≤0.01		
20	镉	≤0.005		
21	铬（六价）	≤0.05		
22	铅	≤0.01		
23	镍	≤0.02		
24	总大肠菌群	≤3.0		
25	菌落总数	≤100	CFU/mL	

(4) 声环境质量标准：声环境执行 GB3096-2008《声环境质量标准》2类标准，子安公路两侧距离 40m 范围内执行 GB3096-2008《声环境质量标准》4a类标准。

表 1.3-5 噪声评价标准

评价范围	功能区	标准值 dB(A)		标准来源
		昼间	夜间	
评价区	2	60	50	《声环境质量标准》(GB3096-2008)
	4a	70	55	

(5) 土壤环境质量标准：建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地相关标准，农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中相关标准，见表 1.3-6 和表 1.3-7。

表 1.3-6 建设用地土壤环境评价标准

单位：mg/kg，

pH 除外

序号	指标名称	第二类用地筛选值	第二类用地管控值	标准来源
重金属和无机物				《土壤环境质量建设 用地土壤污染风 险管控标准（试 行）》 （GB36600-2018）
1	砷	60	140	
2	镉	65	172	
3	铬（六价）	5.7	78	
4	铜	18000	36000	
5	铅	800	2500	
6	汞	38	82	
7	镍	900	2000	
挥发性有机物				
8	四氯化碳	2.8	36	
9	氯仿	0.9	10	
10	氯甲烷	37	120	
11	1,1-二氯乙烷	9	100	
12	1,2-二氯乙烷	5	21	
13	1,1-二氯乙烯	66	200	
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	2000	
15	顺-1,2-二氯乙烯	54	163	
16	二氯甲烷	616	2000	
17	1,2-二氯丙烷	5	47	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50	
20	四氯乙烯	53	183	
21	1,1,1-三氯乙烷	840	840	
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15	
23	三氯乙烯	2.8	20	

24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	5
25	氯乙烯	0.43	4.3
26	苯	4	40
27	氯苯	270	1000
28	1,2-二氯苯	560	560
29	1,4-二氯苯	20	200
30	乙苯	28	280
31	苯乙烯	1290	1290
32	甲苯	1200	1290
33	间二甲苯+对二甲苯	570	570
34	邻二甲苯	640	640
半挥发性有机物			
35	硝基苯	76	760
36	苯胺	260	663
37	2-氯酚	2256	4500
38	苯并[a]蒽	15	151
39	苯并[a]芘	1.5	15
40	苯并[b]荧蒽	15	151
41	苯并[k]荧蒽	151	1500
42	蒽	1293	12900
43	二苯[a,h]蒽	1.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	151
45	蔡	70	700

表 1.3-7 农用地土壤污染风险管控标准一览表

序号	评价因子	土壤类型	筛选值		管制值		单位	标准名称及级(类)别
			6.5<pH≤7.5	pH>7.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5		
1	汞	其他	2.4	3.4	4.0	6.0	mg/kg	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）
2	镉	其他	0.3	0.6	3.0	4.0		
3	砷	其他	30	25	120	100		
4	铬	其他	200	250	1000	1300		
5	铜	其他	100	100	/	/		
6	铅	其他	120	170	700	1000		
7	镍	/	100	190	/	/		
8	锌	/	250	300	/	/		

1.3.3 污染物排放标准

（1）废气污染物排放标准：施工期扬尘执行《施工场界扬尘排放限值》

(DB61/1078-2017)表1规定浓度限值。其它无组织排放执行《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)，锅炉烟气执行《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)中燃气锅炉标准限值；具体见表1.3-8。

表1.3-8 废气污染物排放限值

序号	标准名称及级（类）别	污染因子	标准值	
			单位	数值
1	《锅炉大气污染物排放标准》 （DB61/1226-2018）表 3	颗粒物	mg/m ³	≤10
2		SO ₂		≤20
3		NO _x		≤50
4	《煤炭工业污染物排放标准》 （GB20426-2006）表 4	颗粒物		80 或设备去除效率>98%
5	《煤炭工业污染物排放标准》 （GB20426-2006）表 5	颗粒物		≤1.0
6	《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）	施工扬尘		拆除、土方及地基处理工程≤0.8
7				基础、主体结构及装饰工程≤0.7

(2) 废水污染物排放标准：本项目生产废水、生活污水全部综合利用不外排，见表1.3-9。

表1.3-9 水回用标准限值一览表

序号	标准名称及级(类)别	污染因子	标准值	
			单位	数值
1	《煤炭工业污染物排放标准》 (GB20426-2006)表2	pH	无量纲	6~9
2		SS	mg/L	≤50
3		COD	mg/L	≤50
4		石油类	mg/L	≤5
5	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 (GB/T18920-2020)	pH	无量纲	6~9
6		BOD ₅	mg/L	20
7		氨氮	mg/L	20
8	《煤矿井下消防、洒水设计规范》 (GB50383-2016)	pH	无量纲	6~9
9		SS	mg/L	30
10		BOD	mg/L	10

(3) 噪声控制标准：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。运营期评价区执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的2类标准，具体指标见表1.3-10。

表1.3-10 噪声限值标准 单位：dB(A)

	类别	昼间	夜间	标准来源
施工期	施工阶段	70	55	GB12523-2011
运营期	2类	60	50	GB12348-2008

(4) 固废控制标准：执行《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)及《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)规定。

1.4 评价等级及评价重点

1.4.1 评价等级

1.4.1.1 大气环境评价等级

(1) 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中的有关规定,以第*i*个污染物的最大地面浓度占标率确定评价等级,将大气环境影响评价工作分为一、二、三级,评价工作级别的依据见表 1.4-1。

表 1.4-1 评价工作等级判据表

评价等级	评价工作分级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

根据导则规定,选取推荐模式中的估算模式(AERSCREEN 模型)对项目的大气环境评价工作进行分级。

按照污染源情况,分别计算各主要污染物最大地面浓度占标率 P_i 及其地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。

$$P_i = C_i / C_{0i} \times 100\%$$

其中: P_i —第*i*个污染物的最大地面浓度占标率, %;

C_i —采用估算模式计算出的第*i*个污染物的最大地面浓度, mg/m^3 ;

C_{0i} —第*i*个污染物的环境空气质量标准值;

(2) 估算模型参数

AERSCREEN 估算模型计算所需参数见表 1.4-2。

表 1.4-2 估算模式所需要参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数(城市人口数)	/
最高环境温度		36.3
最低环境温度		-19.7
土地利用类型		林地
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否

	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

注：地形数据参数包括计算区域内的地形高程，其中地形高程数据采用 strm.csi.cgiar.org 网站共享全球地形数据，分辨率为 90m。

（3）估算结果

本项目大气预测估算结果见表 1.4-3。

表 1.4-3 各污染物最大浓度、出现距离及占标率

污染源名称	评价因子	评价标准 (mg/m ³)	C _{max} (mg/m ³)	P _{max} (%)	D10%(m)
锅炉排气筒	PM ₁₀	0.45	1.88E-03	0.42	/
	SO ₂	0.50	1.65E-03	0.33	/
	NO _x	0.20	1.48E-02	7.42	/
洗煤厂破碎筛分废气 排气筒	PM ₁₀	0.45	3.91E-02	8.69	/
填充站破碎筛分废气 排气筒	PM ₁₀	0.45	3.24E-02	7.20	/
煤炭装车场地粉尘	TSP	0.90	5.66E-02	6.29	/
临时排矸场粉尘	TSP	0.90	4.13E-02	4.58	/

（4）等级确定

本项目 P_{max} 值为 8.69%，C_{max} 为 3.91E-02mg/m³。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。评价范围为以工业场地为中心区域，边长 5km 的矩形区域，评价范围见图 1.4-1。

1.4.1.2 水环境评价等级

1、地表水

本项目生产废水、生活污水全部综合利用，不外排。生活污水处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准要求后全部回用至地面抑尘及绿化及洗煤厂等工序，不外排；煤泥水浓缩压滤后，闭路循环不外排；矿井排水处理水质达到《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 2、《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）井下消防、洒水水质标准要求后，回用至井下洒水、制浆用水和洗煤厂用水，不外排。

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）中地表水环境质量评价工作分级判据，项目地表水环境影响评价等级确定为三级 B。

2、地下水

（1）建设项目类别划分

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）：建设项目地下水环境主要考虑对地下水水质的影响，本项目煤炭开采中对地下水水质产生影响的区域主要为工业场地和临时排矸场，临时排矸场参照排矸场属Ⅱ类区，工业场地属Ⅲ类区。根据现场调查：临时排矸场和工业场地评价范围内无村民居住点和居民饮用水井，因此本项目临时排矸场和工业场地属不敏感区域。按照地下水导则中的评价工作等级划分表，确定本项目的地下水评价等级为三级，具体判定情况见表 1.4-4。

根据《环境影响评价技术导则 煤炭采选工程》（HJ619-2011）：需考虑煤炭开采对地下水水位及水量的影响，因此本次对地下水水位和水量的影响进行分析评价。

表1.4-4 地下水环境评价工作等级判定表

判定依据	环境敏感程度	项目类别		
		I类	II类	III类
	敏感	—	—	—
	较敏感	—	—	—
	不敏感	—	—	—
	不敏感	项目临时排矸场属Ⅱ类项目，工业场地属Ⅲ类项目		
本项目		三级		

（4）评价范围确定

根据工业场地和临时排矸场处水文地质单元情况，工业场地和临时排矸场处地下水流潜水向为由东南流向西北方向（朝南河方向排泄），地下水水质评价范围为：沟谷上游以沟脑为边界，两侧以所在沟谷的山梁线为界，沟谷下游均以南河为界。地下水评价区范围（工业场地及临时排矸场区）约为 0.93km^2 。井田开采对地下水水位及水量的影响调查范围为以井田边界外扩 500m 为准，调查范围总面积约为 43.68km^2 。

1.4.1.3 声环境影响评价等级

项目声环境质量功能区划为 2 类区，受影响人口变化不变，因此，根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ 2.4-2021）规定，本项目声环境影响评价工作等级确定为二级。

（2）评价范围

工业场地外 200m 范围。

1.4.1.4 环境风险评价等级

本项目所涉及的风险物质为油类物质、次氯酸钠、天然气合计 $0.0082 < 1$ ，环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中评价等级划分依据（表 1.4-5），本项目环境风险评价工作可开展简单分析，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

表 1.4-5 风险评价工作等级划分表

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	—	二	三	简单分析 ^a

1.4.1.5 生态环境评价等级

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进行判定：

- 1) 项目影响区域不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境。
- 2) 本项目地下水水位和土壤影响范围内存在公益林。
- 3) 本项目为改扩建项目，不新增占地。
- 4) 根据本矿开采以来地表实际变化情况，未因矿山开采导致矿区土地利用类型明显改变。

表 1.4-6 项目生态影响评价工作等级判定表

HJ 19-2022 判定原则	本项目
a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及
b) 涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及
c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及
d) 根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	本项目属于水污染影响型，地表水评价等级为三级 B
e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	本项目地下水水位和土壤影响范围内存在公益林
f) 当工程占地规模大于 20km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	本项目无新增占地
g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级	/
h) 在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级	矿山为井工开采，不会导致矿区土地利用类型明显改变

因此，确定本项目生态环境评价等级为二级。

(2) 评价范围

羊马河煤矿属于井工矿，预测最大地表沉陷影响范围在开采边界外 75.0m~83.3m，根据《环境影响评价技术导则 煤炭采选工程》（HJ 619-2011），评价范围取井田外扩 500m 的区域，面积 43.68km²。

1.4.1.6 土壤环境评价等级

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），中附录 A 中表 A.1，本项目为煤炭采选项目，属于 II 类项目。井田开采造成的地表沉陷区可能会引起土壤盐化，故开采区属于生态影响型。工业场地由于大气沉降、地面漫流和垂直入渗可能造成项目区土壤污染，污水处理站由于垂直入渗可能造成项目区土壤污染，均属于污染影响型；即本项目为生态影响和污染影响型两种类型兼有的项目。本项目土壤环境影响评价根据影响类型不同分别判定工作等级。

（1）生态影响型：评价区区域经收集资料和监测可知，本项目区域干燥度为 2.26，且常年地下水水位埋深 >1.8m，土壤含盐量为 0.7~1.2g/kg，土壤 pH 值在 5.5~8.5 之间，土壤敏感程度为“不敏感”。评价等级为三级。具体评级见表 1.4-7 和表 1.4-8。

表 1.4-7 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 $a>2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $<1.5\text{m}$ 的地势平坦区域；或土壤含盐量 $>4\text{g/kg}$ 的区域	$\text{pH}\leq 4.5$	$\text{pH}\geq 9.0$
较敏感	建设项目所在地干燥度 >2.5 且常年地下水位平均埋深 $\geq 1.5\text{m}$ 的，或 $1.88<\text{干燥度}\leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $<1.8\text{m}$ 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度 >2.5 或常年地下水位平均埋深 $<1.5\text{m}$ 的平原区；或 $2\text{g/kg}<\text{土壤含盐量}\leq 4\text{g/kg}$ 的区域	$4.5<\text{pH}\leq 5.5$	$8.5<\text{pH}\leq 9.0$
不敏感	其他	$5.5<\text{pH}< 8.5$	

^a是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

表 1.4-8 生态影响型评价工作等级划分表

评价等级 \ 项目类别 敏感程度	I 类	II 类	III 类
敏感	一级	二级	三级
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

本工程	Ⅱ类、不敏感
评价等级	三级

(2) 污染影响型：本项目工业场地占地面积 18.8hm^2 ，占地面积在 $5\sim 50\text{hm}^2$ 之间，占地规模为中型，项目周边存在耕地，土壤环境敏感程度判定为“敏感”。评价等级为二级，具体判定依据见表 1.4-8。

表 1.4-8 土壤污染型项目评价工作等级划分表

敏感程度	评价等级	占地规模	Ⅱ类		
			大	中	小
敏感			二级	二级	二级
较敏感			二级	二级	三级
不敏感			二级	三级	三级
本项目土壤环境影响评价工作等级为二级					

(2) 评价范围

生态影响型：井田边界外扩 1km 范围内；

污染影响型：工业场地及排矸场占地范围外 0.05km 范围内。

1.4.2 评价重点

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016) 的有关要求，结合煤炭资源整合项目的特点、评价区的环境特征及各环境因素的评价工作等级，本次评价重点包括：工程分析、项目对地下水、地表沉陷及生态环境的影响，并对环境保护措施的技术经济可行性进行了重点论证。同时兼顾大气环境影响、地表水环境影响、噪声环境影响和环境风险影响等有关评价内容。

1.5 评价范围

根据各环境要素评价等级，结合建设项目的特点和工程周围的自然环境特征，本次环境影响评价的范围确定见表 1.5-1。

表 1.5-1 评价范围的确定

序号	环境要素	评价等级	评 价 范 围
1	环境空气	二级	评价范围为以工业场地为中心区域，边长 5km 的矩形区域
2	地面水	三级 B	分析其依托处理设施可行性
3	地下水环境	三级	根据工业场地和临时排矸场处水文地质单元情况，工业场

			地和临时排矸场处地下水流向为由东南流向西北方向（朝南河方向排泄），地下水水质评价范围为：沟谷上游以沟脑为边界，两侧以所在沟谷的山梁线为界，沟谷下游均以南河为界。地下水评价区范围（工业场地及临时排矸场区）约为 0.93km ²
4	声环境	二级	厂界外 200m 范围
5	环境风险	简单分析	/
6	生态环境	二级	井田境界外扩 500m 包络线以内，面积约 43.68km ²
7	土壤环境	生态影响型三级，污染影响型二级	生态影响型：井田境界外扩 1km 范围内； 污染影响型：工业场地、排矸场占地范围外 0.2km 范围内。

1.6 环境功能区划

本项目评价区域内环境功能区划见表 1.6-1。

表 1.6-1 本项目评价区域内环境功能区划

类别	本项目所在地情况	功能区类别	划分依据
环境空气	农村区域	二类	《环境空气质量标准》
地表水	南河、嘀哨河、羊马河、石家沟河	III类	《陕西省水功能区划》
地下水	周边部分居民地下水井	III类	《地下水质量标准》
声环境	农村区域	2类	《声环境质量标准》
生态	评价区地处黄土梁峁、沟壑发育的黄土高原，植被类型以山杨阔叶林、油松针叶林、锦鸡儿、狼牙刺、荆条灌丛、狗尾草、白羊草、黄背草、蒿草、长芒草等为主，土地利用类型以草地、林地为主，土壤侵蚀表现为中度水力侵蚀为主	一级区：黄土高原农牧生态区； 二级区：黄土丘陵沟壑水土流失控制生态亚区；三级区：黄土梁峁沟壑水土流失控制区	《陕西省生态功能区划》

1.7 主要环境保护目标

1.7.1 大气环境

本项目大气环境保护目标具体情况见表 1.7-1。

表 1.7-1 大气环境保护目标一览表

序号	保护目标名称	基本情况		坐标		与工业场地位置关系		与井田位置关系	保护内容	环境功能区
		户数	人口	X	Y	方位	距离(m)			
1	前嘀哨村	116	534	109°35'34.13"	37°05'12.49"	SE	1250	井田内	《环境空气质量标准》（GB 3096-2012）二级	二类区
2	后嘀哨村	216	667	109°33'59.63"	37°05'07.73"	SW	710	井田外，距离井田西边界 530m		
3	三郎岔	17	45	109°36'31.19"	37°04'59.23"	SE	2650	井田内，紧邻井田东边界		
4	张家湾村	162	577	109°36'24.86"	37°04'30.88"	SE	2950	井田内，紧邻井田东边界		

序号	保护目标名称	基本情况		坐标		与工业场地位置关系		与井田位置关系	保护内容	环境功能区
		户数	人口	X	Y	方位	距离(m)			
5	李家川村	115	375	109°33'51.67"	37°05'35.52"	W	1250	井田外，距离井田西边界 1000m		
6	张家庄村	7	20	109°34'14.16"	37°06'45.82"	NW	2200	井田外，距离井田边界 630m		
7	石家川村	153	475	109°35'34.18"	37°06'59.00"	NE	2550	井田外，距离井田北边界 20m		
8	石家老庄	62	190	109°34'32.23"	37°06'23.15"	N	1500	井田外，距离井田北边界 20m		
9	岭湾	5	15	109°34'34.39"	37°06'44.71"	N	1890	井田外，距离井田北边界 550m		

1.7.2 地表水

本项目地表水环境保护目标为井田内河流，主要有南河、滴哨河、羊马河及石家沟河。水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类。地表水环境保护目标情况见表 1.7-2，河流分布见图 1.4-2。

表1.7-2 地表水环境保护目标一览表

保护对象	位置关系	原因	达到的标准或要求
南河	紧邻井田北边界	地表沉陷影响	位于井田北边界煤柱保护范围内，河道不受沉陷影响；
滴哨河	井田中部	地表沉陷影响	河流保护煤柱与沿河村庄煤柱、大巷煤柱联合设置，河道不受沉陷影响
羊马河	井田西南部	地表沉陷影响	
石家沟河	井田南边界	地表沉陷影响	位于历史采空区保护煤柱范围内，河道不受沉陷影响

1.7.3 地下水

本项目地下水保护目标为井田范围内居民供水点和具有供水意义的第四系全新统冲、洪积层孔隙潜水和侏罗系中统延安组裂隙潜水，分布区域主要集中在沟谷阶地，水质目标为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类，地下水环境保护目标情况见表 1.7-3，水源分布及供水层位、规模情况详见 6.4.2 章节。

表1.7-3 地下水环境保护目标一览表

保护对象		基本情况	位置	达到的标准或要求
供水意义的含水层	第四系全新统冲、洪积层潜水	取水层	井田范围内	保证居民饮水安全，水资源不受大的影响，水质满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III 类标准
	侏罗系中统延安组风化裂隙潜水			
泉、民井	民井	基本废弃	分布在井田内沟谷地带	
	泉	前滴哨村泉水		

保护对象	基本情况	位置	达到的标准或要求
	等 7 个供水点， 具体见表 6.4-3		

1.7.4 声环境

本项目声环境保护目标为工业场地、临时排矸场 200m 范围内居民点。根据现场调查，工业场地、临时排矸场 200m 范围内无居民点。

1.7.5 生态环境

本项目生态保护目标为评价范围内的铁路、公路、村庄、河流、油气井及油气集输管线、地面建（构）筑物、基本农田、生态系统等，具体保护目标见表 1.7-4，各要素环境保护目标分布见图 1.4-2，基本农田分布见图 5.3-7。

1.7.6 土壤环境

本项目土壤环境保护目标具体情况见表 1.7-5。

表 1.7-5 土壤环境保护目标一览表

类别	保护范围	保护要求
土壤环境	生态影响型	井田境界外扩 1km 范围内
	污染影响型	工业场地占地范围外 0.2km 范围内
		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）》（GB15618-2018）中筛选值
		《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值

1.7.7 环境风险

本项目环境风险事故情形主要包括油脂库泄漏对周围土壤、地下水造成污染，遇明火引发爆炸对周围大气环境造成污染，环境风险保护目标见表 1.7-6。

表 1.7-6 环境风险保护目标一览表

类别	环境敏感特征					
环境 空气	厂址周边 3km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	后崎哨村	SW	710	居住区	667
	2	前崎哨村	SE	1250	居住区	534
	3	李家川村	W	1250	居住区	375
	4	石家老庄	N	1500	居住区	190
	5	岭湾	N	1890	居住区	15
	6	张家庄村	NW	2200	居住区	20
	7	石家川村	NE	2550	居住区	475
	8	三郎岔	SE	2650	居住区	45
	9	土渠	SE	2600	居住区	30
	10	井沟坪	E	2900	居住区	100
	11	张家湾村	SE	2950	居住区	577
地下水	工业场地下游地下水					

2 工程概况

2.1 煤矿建设发展历程

羊马河煤矿建设历程见表 2.1-1，羊马河煤矿发展历程见表 2.1-2。

2.2 煤矿 120 万 t/a 工程概况

2.2.1 煤矿 120 万 t/a 工程基本情况

- (1) 项目名称：子长县羊马河煤矿资源整合项目
- (2) 建设地点：延安市子长县瓦窑堡镇、余家坪镇
- (3) 建设性质：煤炭资源整合
- (4) 建设规模：矿井设计生产能力为 1.20Mt/a，设计服务年限为 33.5a
- (5) 开采煤层：5 号煤、3 号煤
- (6) 项目投资：项目总投资 147040.67 万元，其中环保投资 4669.5 万元
- (7) 开拓、采煤方式：开拓方式为三斜井、两水平，采用长壁综采一次采全高采煤法，全部垮落法管理顶板。

2.2.2 地理位置及交通

子长县羊马河煤矿位于子长县城西南约 10km 处，位于陕西子长矿区总体规划的中南部，面积约 27.8918km²（采矿许可证）。行政区划隶属瓦窑堡镇、余家坪镇管辖。以子长县城为中心南距延安市 95km，距西安市 466km，北距榆林市 214km。

井田内交通运输方便。S205 省道由井田东侧经过与 S210 国道相通；子（长）安（塞）二级公路从井田西北部经过与 G65 包（头）—茂（名）高速公路接连，子（长）靖（边）路从井田北部经过。包（头）西（安）铁路从井田东南部穿过。井田内较大的沟谷及梁峁均有简易油井路与乡村公路相通，并与国道、省道相连，交通条件较为便利，煤炭外运条件良好。矿井位置及交通见图 2.1-1。

子长县羊马河煤矿北部有子长县南家咀煤矿、子长县扇嘴湾煤矿，东部有天任煤矿、永兴煤矿、子长县志安煤矿及延安市禾草沟二矿，南部有子长县永明煤矿、延安市禾草沟煤矿。除延安市禾草沟二矿开采 3 号煤层外，其余均开采 5 号煤层。矿井四邻关系图见图 2.1-2。

2.2.3 项目组成

羊马河煤矿资源整合后，原有工业场地（整合前）已被拆除、废弃，并进行生态恢

复；整合后的工业场地在黑石炭沟内进行异地新建，改场地位于井田西边界，场地标高约+1182m，矿井工业场地及井田开拓系统、生产系统、储运系统和环保工程等均为全部新建。羊马河煤矿资源整合后现有工程组成见表 2.2-1。

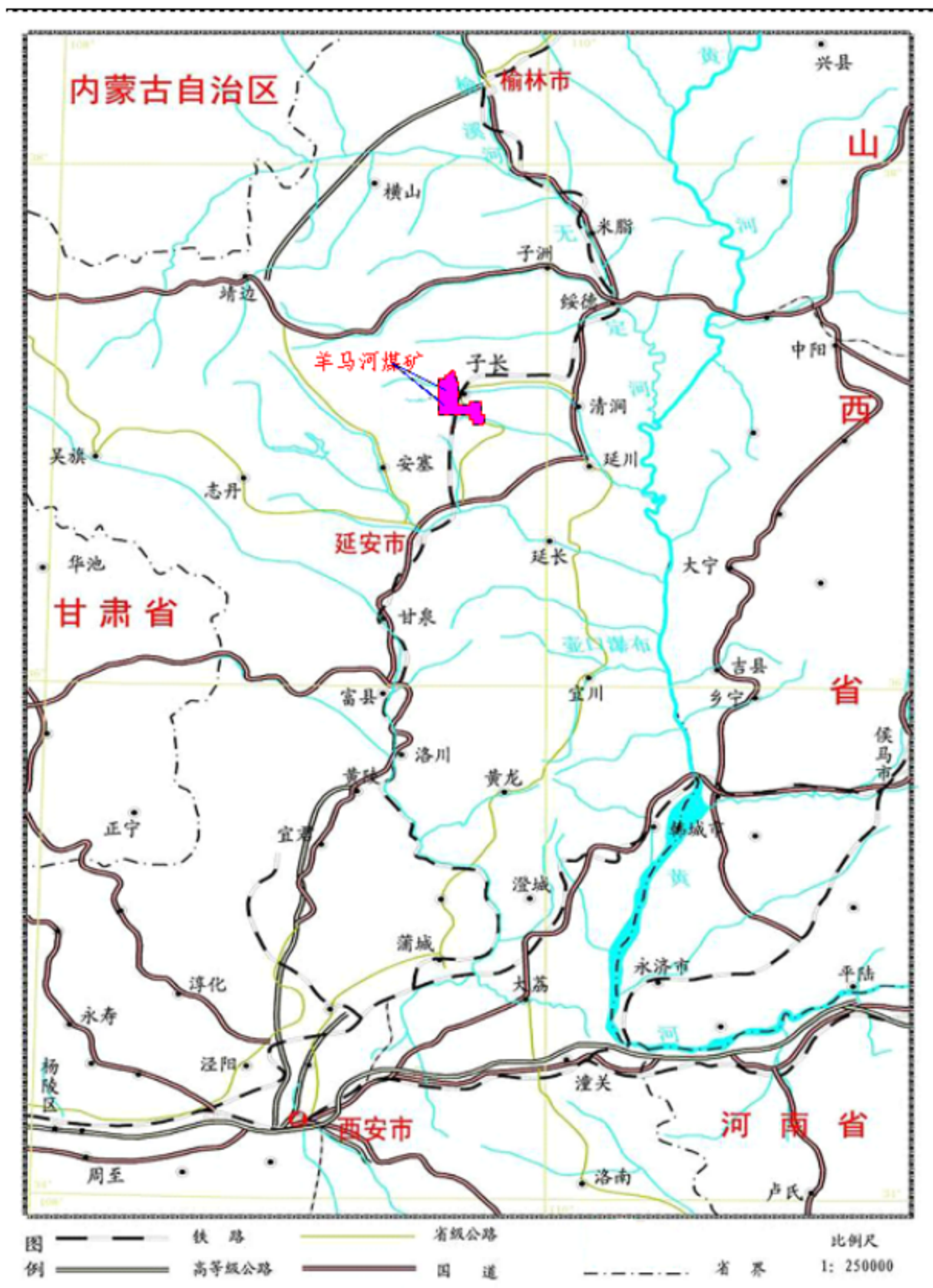


图 2.1-1 矿井位置及交通

表 2.2-1 120 万 t/a 工程组成表

类别	单项工程	工程内容
主体工程	井下工程	主斜井 井口中心坐标 X=4107610.000m, Y=37373130.000m, 井口混凝土底板标高+1181.80m, 倾角 14°, 落底标高+1035.00m, 斜长 623.5m, 井筒断面采用直墙半圆拱形, 净宽 4.5m, 净高 3.75m, 净断面积 14.7m ² 。井筒内装备一台带宽 1.4m 带式输送机, 并敷设有动力电缆、照明电缆、排水管路、压风管路及消防洒水管路。井筒中间设行人台阶。主斜井担负矿井主提升、进风任务并兼作安全出口。
		副斜井 井口中心坐标 X=4107610.000m, Y=37373090.000m, 井口混凝土底板标高+1181.30m, 倾角 6°, 落底标高+1031.67m, 斜长 1602m, 井筒断面采用直墙半圆拱形, 净宽 5.0m, 净高 4.1m, 净断面积 17.8m ² 。井筒内运行无轨胶轮机车。井筒内敷设有通信监测监控电缆、照明电缆以及消防洒水管路。担负矿井辅助运输、运送人员、进风任务, 并兼作安全出口。
		回风斜井 井口中心坐标 X=4107656.000m, Y=37373170.000m, 井口混凝土底板标高+1186.300m, 倾角 14°, 落底标高+1031.800m, 斜长 635.4m, 井筒断面采用直墙半圆拱形, 净宽 5.2m, 净高 4.2m, 净断面积 18.9m ² 。井筒内敷设灌浆管路和消防洒水管路, 设置行人台阶和扶手, 担负全矿井初期回风任务, 并兼作安全出口。
		硐室 在井底布置车场和硐室, 主要包括主排水泵房及管子道、井底水仓、主变电所(兼盘区变电所)及回风道、井下消防材料库、一号永久避难硐室、急救室及等候室等
		井下通风 矿井移交时采用中央并列式通风系统, 抽出式通风方式。主斜井、副斜井进风, 回风斜井回风; 后期在井田拐点编号 15 附近设置二号回风立井(届时另行办理环评手续); 现有回风斜井附近已安装 2 台 FBCDZ№27/2×355 型防爆对旋轴流式通风机, 1 台工作, 1 台备用, 每台通风机配套 2 台 YBF630S1-8 型通风机专用隔爆变频电动机, 功率 2×355kW, 电压 10kV, 通风机设置在线监测装置一套, 对通风机运行工况进行随机监测。
		井下排水 矿井现有排水系统由建于副斜井井底车场附近的主排水泵房和主水仓组成。矿井井下涌水汇集于井底主水仓内, 经由主排水泵房内的水泵和敷设于管子道、主斜井井筒内的排水管路及地面管路, 排至矿井工业场地地下水处理站进行处理后复用。主排水泵房内已安装 3 台 MD155-30×7 型矿用耐磨多级离心式水泵, 每台水泵配 YB3-315L1-4 型隔爆电动机 1 台, 功率 160kW, 电压 660V, 同步转速 1500r/min。主排水管路为 2 趟φ219×6(mm)无缝钢管, 沿管子道、主斜井井筒敷设。
		压风系统 矿井在工业场地建有空气压缩站一座, 建筑面积 482.9m ² 。站内安装 4 台 LU250-8 型螺杆空气压缩机, 3 台工作, 1 台备用。压缩空气主干管采用φ273×7(mm)无缝钢管, 沿主斜井、5 号煤中央带式输送机大巷敷设一趟至井下, 再通过支管至掘进工作面、避难硐室、避灾巷道等
		灌浆系统 黄泥灌浆站设置在工业场地回风斜井井口附近, 标高+1179.5m。灌浆站设有: 黄泥制浆车间一座, L×B×H=20×12×6m, 地上式布置, 内设: 胶体制备机一台, ZJ-50 型, 制浆量为 50m ³ /h, N=11kW; 及配套设备。灌浆管路沿回风斜井敷设下井至回采工作面。
	地面生产系统	工业场地 在井田西北部黑石炭沟内新建工业场地, 总平面布置为三个大的功能分区: 行政福利区、选煤生产区、井口及辅助生产区。工业场地占地 18.80hm ² , 围墙内占地 13.50hm ² , 场外边坡及水沟占地 5.30hm ² 。
		主井生产系统 主井采用斜井开拓, 主斜井装备一台带宽 B=1400mm 的阻燃型钢绳芯带式输送机, 其输送量 Q=1800t/h。担负全矿井煤炭提升任务, 主斜井带式输送机与上原煤仓带式输送机“合二为一”, 井下来煤通过主斜井带式输送机直接运输至原煤仓, 再经原煤带式输送机转载进入矿井选煤厂进行洗选加工、储存、外运。
		副井生产系统 副井为倾角 6°的缓坡副斜井, 辅助运输采用无轨胶轮车运输
	矸石及脏	地面洗选矸石通过输矸栈桥(双向运输皮带)运至临时排矸场暂存; 也可将暂存矸

类别	单项工程	工程内容
辅助工程	杂煤处理系统	石通过输矸栈桥内的反向运输皮带反向运至工业场地内用汽车外运, 综合利用于制砖。脏杂煤由工人清理到带式输送机上进入主煤流系统
	选煤厂	配套洗煤厂采用重介浅槽进行预排矸, 无压三产品重介旋流器进行分选, 分选上限 50mm, 分选下限 0mm, 产品为精煤、中煤, 煤泥采用两段浮选回收; 整个选煤厂系统分为: 原煤分级及重介浅槽排矸系统、末煤旋流器分选系统、粗煤泥回收系统、煤泥浮选系统, 煤泥浓缩压滤系统等。
	矸石处理系统	本矿与陕西鑫盛翔新型建材有限公司签有综合利用协议, 本矿洗选矸石首先进行制砖、综合利用。 本矿已建设了封闭式排矸栈桥(双向运输皮带), 对暂时不能综合利用的洗选矸石运往工业场地北侧约 300 米处的临时排矸场暂存。
	机电设备修理间	主要承担矿井机电设备日常维护、保养及小修任务, 设有机修、电修、铆焊等工段, 占地面积 648m ²
	综采设备库	综采设备库主要用于矿井大型设备及综采支架的暂存作业, 总占地面积 1944m ²
公用工程	无轨胶轮车保养间	主要功能为无轨胶轮车的日常保养及维护, 占地面积 486m ² , 与无轨胶轮车库联建
	材料库及药剂库	用于存放辅助材料、药剂(混凝剂、消毒剂等)、润滑油等
	救护队训练楼	钢混结构, 建筑面积 1355.m ² , 用于救护队人员的办公生活及训练
	采暖、供热	采暖季设 3×10t/h 的燃气蒸汽锅炉, 并配套低氮燃烧器。配套建设 3 根 15m 高的排气筒, 非采暖季浴室用热水全部来源于空压机余热。
储运工程	供电	矿井新建一座 35/10kV 变电站, 其两回 35kV 电源引自羊马河 110kV 变电站
	供水	矿井生活水水源由子长县自来水公司供给; 矿井井下水及生活污水经处理达标后作为复用水源用于井下消防洒水、选煤厂生产用水和绿化用水、道路浇洒用水等
	运输	产品煤外运以公路运输方式为主, 通过子安公路进行外运, 运煤车辆委托社会车辆
	井下运输	煤炭井下运输采用带式输送机, 煤流从采掘工作面到原煤仓实现连续运输; 主斜井带式输送机主要参数: 输送量 Q=1800t/h, 带宽 B=1400mm, 带速 V=3.5m/s, 机长 L=769.441m, 倾角 0~14°, 提升高度 158m。中央大巷带式输送机主要参数: 输送量 Q=1800t/h, 带宽 B=1400mm, 带速 V=3.5m/s, 机长 L=2800m。 井下辅助运输采用防爆低污染柴油机无轨胶轮车
环保工程	道路	进场道路: 新建 1.3km 进场道路, 与子安公路相接
	煤仓	原煤仓为 1 个直径 22m、单仓容量 10000t 的圆筒仓; 产品仓由 3 个 Φ18m 圆筒仓组成, 总容量 15000 吨, 其中 2 个为精煤仓、1 个中煤仓
	临时排矸场	位于工业场地正北方向 300 多米处的神前沟内, 占地面积 3.0hm ² , 可容纳煤矸石 33 万 m ³ 。第一道(外侧)拦挡坝采用浆砌石挡渣墙, 第二道(内侧)采用矸石及黄土压实, 沟底布设雨水及渗水盲沟及竖井管和渗水管, 底部及边坡铺有防渗膜。
	废气	原煤转运 地面煤流系统采用密闭的带式输送机走廊, 转载点设喷雾洒水装置和除尘洗气机。 筛分车间 选煤厂主厂房密闭, 各产尘点均配置超声雾化抑尘系统和除尘洗气机; 筛分车间配袋式除尘器。 煤仓 原煤仓配置超声雾化抑尘系统 道路扬尘 进场道路限速, 配置洒水车和清扫车; 场内运煤车辆出口区安装 T200 洗轮机 1 台, 设冲洗废水经沉淀池(50m ³), 运煤汽车加盖篷布 锅炉废气 锅炉采用天然气为燃料, 设低氮燃烧器, 废气通过 15m 排气筒排放
废水	矿井水处理站	采用混凝、沉淀、除油、过滤、消毒工艺, 处理规模为 2400m ³ /d, 处理达标后全部回用于井下消防洒水、制浆用水和选煤厂生产用水等, 不外排
	生活污水处理站	采用 A2/O 法+混凝沉淀+过滤+消毒工艺, 处理规模为 1200m ³ /d, 处理达标后

类别	单项工程	工程内容
		全部回用于绿化、洒水抑尘及选煤厂生产用水，不外排
	煤泥水	经浓缩压滤后，闭路循环不外排
	雨水池	设置初期雨水池一座，容积 800m ³ ，储存初期雨水并对其进行简单沉淀后用于绿化洒水等。
	噪声	优选低噪产品；通风机、空压机、锅炉鼓引风机加装消声器；锅炉房、空压机房、机修房间等设隔声门窗；设备减震、隔振。
	煤矸石	施工期井下掘进矸石用于平整场地、铺设道路等；运营期掘进矸石回填于井下废弃巷道填充，洗选矸石暂存于临时排矸场，综合利用于制砖
	生活垃圾	定时清运，交当地环卫部门统一处置
	矿井水处理站污泥	掺入末煤出售
	生活污水站污泥	压滤后掺石灰干化至含水率 50%以下，与生活垃圾一并处置
	废机油	暂存于危废暂存间，定期交有资质的单位处置
	场地绿化	场地绿化面积 2.43hm ² ，绿化系数 18%，场地绿化已完成

120 万 t/a 工程于 2018 年 8 月开始施工，2021 年 4 月建设完成。2021 年 9 月，陕西凯瑞环境工程监理有限公司编制完成了《子长县羊马河煤矿资源整合项目竣工环保验收调查报告》，并由子长县羊马河矿业有限公司组织了自主竣工环保验收。目前矿井正常运行。

2.2.4 原环评及其批复的落实情况

2018 年 12 月，中圣环境科技发展有限公司编制完成了《子长县羊马河煤矿资源整合项目环境影响报告书》，2019 年 5 月 23 日，陕西省生态环境厅以陕环评批复[2019]16 号文对该项目进行了批复。原环评提出的环保措施落实情况见表 2.2-2，原环评批复要求落实情况见表 2.2-3。

表 2.2-2 原环评报告中提出的环境保护措施落实情况

类别	环评文件要求	实际建设情况	符合性
废气	主厂房密闭，筛分破碎过程中产生粉尘设集尘罩和脉冲式布袋除尘器，其他各产尘点设置超声雾化抑尘系统；原煤及产品煤均采用筒仓储存，并配置超声雾化抑尘系统；煤炭场内运输采用封闭式输煤栈桥输送，转载点全封闭，并设喷雾洒水装置。采取措施实施后，周界外粉尘浓度满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）要求。 本项目工业场地集中供热锅炉房内选用 3 台 WNS10-1.25-Q 型冷凝式低氮燃烧燃气蒸汽锅炉，经核算锅炉烟气中主要污染物浓度可满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 中相关浓度限值。	①工业场地原煤、产品煤和矸石采用筒仓，设喷雾洒水装置；筛分破碎过程及各转载点等均在车间内，设喷雾+除尘洗气机处理，共设 13 套；采用封闭式输煤栈桥输送，转载点全封闭，并设喷雾洒水装置；筛分车间配布袋除尘器。 ②设锅炉房一座，锅炉房设置 3 台 10t/h WNS10-1.25-Q 型冷凝式低氮燃烧燃气蒸汽锅炉，烟气经 3 根 15m 高排气筒排放； ③设洒水车，定时对厂区内、运煤道路及临时排矸场进行洒水降尘； ④加强汽车运输管理，道路两侧种植松柏等树木。	符合
地表水	矿井水处理站 1 座，处理规模为 2400m³/d，设计采用混凝、沉淀、过滤、消毒工艺处理井下排水，处理达标后全部回用于井下消防洒水、黄泥灌浆和洗煤厂补充水等，不外排。 生活污水采用 A/O 法+混凝沉淀+过滤+消毒工艺处理，处理规模为 900m³/d，处理达标后全部回用于绿化、洒水抑尘及选煤厂生产用水等，不外排。 项目设置初期雨水池一座，容积 800m³，储存初期雨水并对其进行简单沉淀后可补充厂内绿化及洒扫用水。	①采取雨污分流，工业场地雨水系统采用道路边沟排水。初期雨水经初期雨水收集池（容积为 800m³）储存沉淀后可补充，厂内绿化及洒扫用水。 ②井下排水处理站的规模为 2400m³/d，采用混凝、沉淀、除油、过滤、消毒等处理工艺，处理达标后全部回用于井下消防洒水、黄泥灌浆、选煤厂生产用水等，不外排。 ③设生活污水处理站一座，设计采用 A2/O 法+混凝沉淀+过滤+消毒工艺，实际建设规模为 1200m³/d，处理达标后全部回用于绿化、道路洒水、选煤厂生产用水等，不外排。 ④浓缩车间设 3 个 Φ30m 浓缩池，配套 3 台高效浓缩机，二用一备，备用浓缩池作为事故水池，煤泥水闭路循环使用，不外排。	基本符合 生活污水实际建设的处理能力比环评时增加 300m ³ /d，处理工艺由 AO 改为 A2O，效果有所提升
地下水	布设地下水环境监测井 2 个用于污染监控。加强对：前滴哨村泉水、后滴哨村泉水、石家沟村泉水、张家湾村泉水、新庄库泉水、郝家沟村泉水、胡家塔村泉水的水量监测，制定供水应急预案，对出现居民点供水困难的村庄，根据应急预案采取供水措施。	井田范围内设置了地下水监测井，监控地下水水质，制定了供水应急预案，但未对前滴哨村等泉水进行水量监测；	基本符合
噪声	机修车间等间歇作业车间，夜间停止工作；空压机排气口安装消声器或设置消声通道，对机组基座进行减振处理；	①选用低噪声设备，置于室内，基础减振，接口采用柔性连接；通风机位于风井一侧，消声塔位于雨棚内，有围墙和护栏防护；②	符合

	各类泵的进出口安装柔性橡胶接头，泵体做减振处理；道路运输车辆采取减速、分时段通行等。	筛分车间栈桥加装隔声罩，通风机布进出口设置消音箱，基础减振；⑤矿井水处理站水泵机进出口管道间安装软橡胶接头，基础减振；生活水处理站水泵机与进出口管道间安装软橡胶接头，基础减振；④机修车间夜间停止工作；空压机排气口置于室内，安装消声器。	
固废	运营期洗选矸石暂存于临时排矸场，综合利用于制砖；矿井水处理站煤泥脱水后掺入末煤外销；生活污水站污泥掺石灰干化至含水率 50% 以下，与生活垃圾一并交由当地环卫部门统一处置； 环评要求废机油暂存设施必须设置防雨淋、防渗漏措施，最终交由有资质单位处置。	①洗选矸石综合利用于制砖，综合利用不畅时暂存于临时排矸场；②生活垃圾处理设施污泥经污泥脱水机脱水处理后，与生活垃圾一起交由子长市环境卫生管理站统一处置；③矿井水处理设施煤泥经煤泥压滤机脱水后，掺入煤中出售；④检修设备等产生废机油，暂存于危废暂存间，交由陕西环能科技有限公司处置	符合
地表沉陷、生态破坏与恢复措施	严格按照设计等提出的要求留设保护煤柱，确保居民房屋、铁路专用线等不受矿井生产活动影响。 对开采引起的土地沉陷和裂隙、植被倾倒和死亡、电力通信设施倾倒、乡间道路损坏以及地面其他构筑物的损坏等，矿方应会同地方有关部门及时组织人员视破坏程度给予修复及补偿，对沉陷区土地进行综合整治。 对采空区沉陷及裂隙进行治理。项目服务期满后，应及时封闭井筒，保留有利用价值的设施，拆除无用设施，进行综合环境整治。	本项目工业场地、井筒、大巷、井田边界、村庄、主干道河流、铁路、变电站等均留设永久保护煤柱；经现场调查，井田首采区范围内已发生地表沉陷现象；实施了裂缝充填、土地平整，塌陷区道路修复、输电线路维修工程。沉陷区岩移观测站点还未设立；已编制完成生态环境治理方案并积极落实；	基本符合，沉陷区岩移观测站点还未设立

表 2.2-3 羊马河煤矿环评批复要求的落实情况

序号	批复要求	实际情况	落实情况
1	落实环境影响报告书中“以新带老”的要求，对现有环境问题进行了整改。	落实了“以新带老”提出的整治措施，原工业场地内生产设备等均已拆除，并对地面进行平整，已开展了生态恢复治理措施，本项目属异地新建。	已落实
2	按照《陕西省煤炭石油天然气开发环境保护条例》要求，编制矿产资源开发生态环境治理方案，落实专项经费。定期进行地表沉陷的监测和观察，及时进行地表沉陷整治与生态恢复。严格按照国家政策、设计文件和环境影响报告书的要求对井田范围内的村庄、包西铁路、道路、河流、采油井场、输气管线留设保护煤柱。	按设计文件和环境影响报告书的要求对井田范围内的村庄、包西铁路、子安公路、河流及羊马河采油队、余家坪集油站、余家坪输油站、气井、文物等均留设永久保护煤柱；羊马河煤矿已与子长采油厂签署了《油气煤重叠区资源开发合理避让方案协议》，对于羊马河煤矿内的油水井及附属管线进行永久封堵报废，待煤矿资源解放后，由羊马河煤矿出资在周边重新部署水平井进行原油开采，以弥补原油产量的损失。 经现场调查，井田范围内未设地表沉陷观测点，还未对地表沉陷进行观测。	基本落实，但沉陷观测工作还未落实
3	供热采用 3 台 10t/h 燃气锅炉，采暖期 3 台同时运行，非采暖期运行 1 台，锅炉大气污染物排放应符合标准要求。建设密闭式排矸栈桥，原煤采用密闭式输送，封闭式存储，筛分车间及转载点等易扬尘区域应安装干雾、喷雾洒水等抑尘设施。	已按批复内容建设，经监测，锅炉废气监测结果满足标准要求；厂界无组织粉尘达标	已落实
4	合理优化厂平面布局，优先选用低噪声设备，对高噪声设备必须采取减震、隔声、吸声、消声等综合降噪措施，确保厂界噪声排放和敏感点声环境质量符合相关标准要求。	选用低噪声设备，各噪声源均位于室内，采取建筑隔声方式，同时设置基础减振设施。经监测，厂界噪声监测结果满足标准要求	已落实
5	加强环境风险防范，制定突发环境事件应急预案，按规定报环境保护主管部门备案。规范建设突发环境应急污水导流、收集设施，初期雨水收集池、事故池等的容积由设计单位按规范最终确定，确保事故情况下废水不外排。按照规范要求，设计建设临时排矸场。	制定了突发环境事件应急预案并已备案； 初期雨水池有效容积与设计一致，浓缩车间设 3 套浓缩水池及高效浓缩机，2 用 1 备，备用浓缩池作为事故水池，可确保事故情况废水不外排； 按设计要求建设了临时排矸场 1 座，设置封闭输送廊道	已落实
6	严格执行各项地下水影响防治与保护措施，落实环境监测计划，发现水位、水量变化异常应立即查找原因并采取有效的保水采煤措施。合理制定供水方案并做好落实，确保当地居民正常生活用水不受影响。	工业场地内按分区防渗要求进行防渗处理。井田范围内设地下水环境监测点，监控地下水水质监测，同时制定了供水应急预案保障周围居民用水安全。	基本落实

7	必须按照法律法规和相关政策要求，对施工及运行过程中产生的危险废物进行管理。	检修设备等产生废机油交由陕西环能科技有限公司处置，工业场地内设危废暂存间 1 间	已落实
---	---------------------------------------	--	-----

2.2.5 原工程存在的环保问题

经调查，原工程主要存在的环保问题见下表。

表2.2-4 原工程存在问题及整改建议

序号	项目	已采取的生态保护措施	存在问题	整改建议	整改时限
1	场地周边	本矿工业场地周边三面为山坡、一面为沟口，三边山坡较陡，现已采取了多台阶削坡、修建台阶及坡面截排水沟、底部也修建了排水沟，坡面及台阶平面均进行了绿化，下部台阶用片石护坡。	上部坡面存在雨水冲沟，绿化不足。	在山坡顶部新增截水沟，通过补植根系发达的灌林草增强自然植被的护坡能力，重点区域加大片石护坡的范围、预防陡坡坍塌，对雨水冲毁区段的坡面进行安全处置、并强化巡查。	2025 年 12 月 31 日
2	综采地表沉陷区	按照设计对保护目标进行了留设保护煤柱，对沉陷区的治理实施了裂缝充填、土地平整等措施；塌陷区道路修复、输电线路维修工程	对沉陷区尚未进行植被恢复措施	沉陷区还处于沉陷活跃期，待沉陷稳定后，及时进行综合整治及植被恢复，并进行必要的经济补偿。	沉陷稳定后进行
			矿方还未开展地表岩移观测及生态监测	开展地表岩移观测及生态监测。	2025 年 12 月 31 日
3	工业场地	厂区绿化以种植耐旱与常青树木相结合，采用点线面相结合的绿化方式以达到防风固沙，美化环境的目的。工业场地绿化面积 2.43hm ² ，绿化系数为 18%。	绿化植被需抚育和补植	对绿化区植被进行抚育和补植，重点加强场地周边护坡区域的植被抚育和补植。	2025 年 12 月 31 日
5	临时排矸场区	运营期洗选矸石首先应综合利用于制砖，不畅时暂存于临时排矸场。按水保要求建设标准化的临时排矸场，设置拦渣坝（墙）、截排水沟等。按环保要求，对堆存矸石要压实覆土，并及时绿化。	在矸石堆存区存在从高往下倾倒矸石、覆土不及时等管理不规范	按分层堆存、推平、碾压，达到一个台阶高度及时覆土，再进行下一个台阶的堆存。达到设计堆存高度后及时覆土绿化。同时进行洒水降尘等。	2025 年 12 月 31 日
6	地下水	在井田村庄内设置了地下水监测井并进行水质监测	未在工业场地下游和排矸场下游设置水质监测井	在工业场地下游和排矸场下游设置监测井，定期进行水质监测	2025 年 12 月 31 日
			未按原环评要求对井田内前滴哨村泉水等 7 个供水点进行水量定期监测	按要求对前滴哨村泉水等 7 个供水点进行水量期监测，每月 1 次	
			未建设地下水长观孔观测含水层水位	建设 3 个地下水长观孔，在未开采区、正在开采区、采空区各建 1 个，定期观测地下水水位，每月 1 次	
			未开展导水裂隙带发育高度观测	积极开展导水裂隙带发育高度观测	

2.3 煤矿 300 万 t/a 工程概况

2.3.1 基本情况

- (1) 项目名称：子长县羊马河矿业有限公司（3.0Mt/年）建设项目
- (2) 建设地点：延安市子长市瓦窑堡镇、余家坪镇
- (3) 建设性质：建设规模调整
- (4) 调整规模：矿井调整后的生产规模为 3.0Mt/a，服务年限为 13.1a
- (5) 开采煤层：5 号煤、3 号煤
- (6) 调整投资：调整新增投资 2933.63 万元

2.3.2 产能调整背景及工程变更情况

(1) 建设单位概况

子长县羊马河矿业有限公司，前身为子长县石家沟煤业有限公司，2009 年 9 月 28 日成立，注册地余家坪石家沟村，法定代表人赵光荣，注册资本 29000 万元，其中内蒙古汇能煤电集团榆林宝能矿业有限公司、自然人刘振林、自然人张志亮投资占比分别为 52%、46%、2%。经营范围包括煤矿的技术改造；煤炭的开采、加工及附属品销售。

(2) 产能调整背景

国家发展和改革委员会于 2021 年 10 月 25 日发布了《关于调整煤矿项目建设规模加快释放先进产能有关事宜的通知》，明确将羊马河煤矿列入保供煤矿，建设规模由 1.20Mt/a 调整为 3.00Mt/a。2021 年 11 月 19 日陕西发改委以陕发改运行[2021]1812 号文件同意羊马河建设规模由 1.20Mt/a 调整到 3.0Mt/a。

为办理本矿调整 3.00Mt/a 建设规模相关手续，子长县羊马河矿业有限公司于 2021 年 12 月委托中煤西安设计工程有限责任公司编制《羊马河煤矿整合实施方案开采设计变更》。2022 年 5 月 7 日，陕西省发改委以陕发改能煤炭[2022]700 号对开采设计变更进行了批复（见附件）。2022 年 8 月委托中煤西安设计工程有限责任公司编制了《子长县羊马河矿业有限公司羊马河煤矿矿产资源开发利用方案（变更）》，并获得陕西省矿产资源调查评审中心的批函“陕矿评利用函[2022]28 号”（见附件）。

(3) 工程内容

根据《羊马河煤矿整合实施方案开采设计变更》，本次产能提升是矿方采取增加采煤工作面长度和加快采煤工作面推进速度，产能从 1.2Mt/a 提升到 3.00Mt/a。产能调整涉及的工程内容较少，主要是井下合并了两个生产盘区，增加两个综掘工作面，辅助运输新增 3 辆 WC19RJ 型防爆运人无轨胶轮车。井下的综采工作面个数、配套设备、主运

输设备、通风排水设备、井筒及配套设备、煤层分组与水平划分、巷道布置、采煤方法、采煤工艺等均不发生变化，经设计文件核定均满足本矿调整到 3.00Mt/a 的产能需求。地面工程中现有洗煤厂的压滤车间压滤设备能力不足，不能满足旋流器煤泥水的压滤需求，洗煤厂本次新增 4 套压滤设备；另外新增一个地面矸石填充站，其他地面工程基本不发生变化。

2.3.3 产能调整后项目组成

与原环评相比，井田范围不变，开拓方式不变，主要生产设备和生产系统均不变，利用原设计考虑的设备和系统富裕产能、生产能力由 1.20Mt/a 调增至 3.00Mt/a。本次主要井下优化调整了盘区布置、增加了工作面长度和推进速度，增加了两个综掘工作面，新增了 3 辆 WC19RJ 型防爆运人无轨胶轮车，可完成产能从 1.2Mt/a 调整到 3.00Mt/a 的主要工程内容，本次同时新建一个矸石地面填充站。新增静态投资为 2933.63 万元。本项目产能调整后项目组成见表 2.3-2。

表 2.3-2 项目组成表

类别	单项工程		工程内容		
			120 万 t/a 工程 (2021 年 9 月验收)	300 万 t/a 工程	依托关系及变化情况
主体工程	基本情况	井田范围	井田范围由 28 个拐点圈定, 面积 27.8918km ²	井田范围由 28 个拐点圈定, 面积 27.8918km ²	不变
		盘区划分	共划分 8 个盘区, 5 号和 3 号煤层各划分为 4 个盘区, 分别为 501、502、503、504 盘区和 301、302、303、304 盘区	共划分 6 个盘区, 5 号和 3 号煤层各划分为 4 个盘区, 分别为 501、502、503 盘区和 301、302、303 盘区	将原 501 和 502 盘区合并为新的 501 盘区, 原 301 和 302 盘区合并为新的 301 盘区。
		井下开采	在 501 盘区 5 号煤装备一个综采工作面, 配备两个综掘工作面用于综采工作面生产接续。	在 501 盘区 5 号煤装备一个综采工作面, 配备四个综掘工作面 (南北两翼各 2 个) 用于综采工作面生产接续。	增加了 2 个综掘工作面用于生产接续, 首采盘区扩大后, 大巷延伸至井田边界
		开拓方式	三斜井、两水平, 长壁综采一次采全高采煤法, 全部垮落法管理顶板	三斜井、两水平, 长壁综采一次采全高采煤法, 全部垮落法管理顶板	不变
		工作面	布置 1 个长壁综采工作面, 长度 240m, 工作面年推进约 1552m	布置 1 个长壁综采工作面, 长度 280m, 工作面年推进约 3310m	工作面长度增大, 工作面推进速度增加, 年推进长度增加 1758m
		生产能力	120 万 t/a	300 万 t/a	增加 150%
		工业场地	工业场地占地 18.80hm ² , 围墙内占地 13.50hm ² , 场外边坡及水沟占地 5.30hm ² 。	工业场地占地 18.80hm ² , 围墙内占地 13.50hm ² , 场外边坡及水沟占地 5.30hm ² 。	不变
		服务年限	33.5a	12.2a	缩短
	井下工程	主斜井	井口中心坐标 X=4107610.000m, Y=37373130.000m, 井口混凝土底板标高 +1181.80m, 倾角 14°, 落底标高 +1035.00m, 斜长 623.5m, 井筒断面采用直墙半圆拱形, 净宽 4.5m, 净高 3.75m, 净断面积 14.7m ² 。主斜井担负矿井主提升、进风任务并兼作安全出口。	井口中心坐标 X=4107610.000m, Y=37373130.000m, 井口混凝土底板标高 +1181.80m, 倾角 14°, 落底标高 +1035.00m, 斜长 623.5m, 井筒断面采用直墙半圆拱形, 净宽 4.5m, 净高 3.75m, 净断面积 14.7m ² 。主斜井担负矿井主提升、进风任务并兼作安全出口。	依托

类别	单项工程	工程内容		
		120 万 t/a 工程 (2021 年 9 月验收)	300 万 t/a 工程	依托关系及变化情况
	副斜井	井口中心坐标 X=4107610.000m, Y=37373090.000m, 井口混凝土底板标高+1181.30m, 倾角 6°, 落底标高+1031.67m, 斜长 1602m, 井筒断面采用直墙半圆拱形, 净宽 5.0m, 净高 4.1m, 净断面积 17.8m ² 。井筒内运行无轨胶轮机车。井筒内敷设有通信监测监控电缆、照明电缆以及消防洒水管路。担负矿井辅助运输、运送人员、进风任务, 并兼作安全出口。	井口中心坐标 X=4107610.000m, Y=37373090.000m, 井口混凝土底板标高+1181.30m, 倾角 6°, 落底标高+1031.67m, 斜长 1602m, 井筒断面采用直墙半圆拱形, 净宽 5.0m, 净高 4.1m, 净断面积 17.8m ² 。井筒内运行无轨胶轮机车。井筒内敷设有通信监测监控电缆、照明电缆以及消防洒水管路。担负矿井辅助运输、运送人员、进风任务, 并兼作安全出口。	依托
	回风斜井	井口中心坐标 X=4107656.000m, Y=37373170.000m, 井口混凝土底板标高+1186.300m, 倾角 14°, 落底标高+1031.800m, 斜长 635.4m, 井筒断面采用直墙半圆拱形, 净宽 5.2m, 净高 4.2m, 净断面积 18.9m ² 。井筒内敷设灌浆管路和消防洒水管路, 设置行人台阶和扶手, 担负全矿井初期回风任务, 并兼作安全出口。	井口中心坐标 X=4107656.000m, Y=37373170.000m, 井口混凝土底板标高+1186.300m, 倾角 14°, 落底标高+1031.800m, 斜长 635.4m, 井筒断面采用直墙半圆拱形, 净宽 5.2m, 净高 4.2m, 净断面积 18.9m ² 。井筒内敷设灌浆管路和消防洒水管路, 设置行人台阶和扶手, 担负全矿井初期回风任务, 并兼作安全出口。	依托原有
	硐室	在井底布置车场和硐室, 主要包括主排水泵房及管子道、井底水仓、主变电所 (兼盘区变电所) 及回风道、井下消防材料库、一号永久避难硐室、急救室及等候室等	在井底布置车场和硐室, 主要包括主排水泵房及管子道、井底水仓、主变电所 (兼盘区变电所) 及回风道、井下消防材料库、一号永久避难硐室、急救室及等候室等	依托原有
	井下通风	矿井移交时采用中央并列式通风系统, 抽出式通风方式。主斜井、副斜井进风, 回风斜井回风; 后期在井田拐点编号 15 附近设置二号回风立井 (届时另行办理环评手续); 现有回风斜井附近已安装 2 台 FBCDZ№27/2×355 型防爆对旋轴流式通风机, 1 台工作, 1 台备用, 每台通风机配套 2 台 YBF630S1-8 型通风机专用隔爆变频电动机, 功率 2×355kW, 电压 10kV, 通风机设置在线监测装置一套, 对通风机运行工况进行随机监测。	矿井通风容易时期和通风困难总风量均不变。矿井通风负压: 通风容易时期 1396Pa; 通风困难时期 2486Pa。经校核回风斜井已有 2 台 FBCDZ№27/2×355 型防爆对旋轴流式通风机及配套电动机满足矿井通风要求。	通风系统及设备均不变, 只是调整了矿井的通风负压

类别	单项工程		工程内容		
			120 万 t/a 工程（2021 年 9 月验收）	300 万 t/a 工程	依托关系及变化情况
		井下排水	矿井现有排水系统由建于副斜井井底车场附近的主排水泵房和主水仓组成。矿井井下涌水汇集于井底主水仓内，经由主排水泵房内的水泵和敷设于管子道、主斜井井筒内的排水管路及地面管路，排至矿井工业场地井下水处理站进行处理后复用。 主排水泵房内已安装 3 台 MD155-30×7 型矿用耐磨多级离心式水泵，每台水泵配 YB3-315L1-4 型隔爆电动机 1 台，功率 160kW，电压 660V，同步转速 1500r/min。主排水管路为 2 趟φ219×6(mm)无缝钢管，沿管子道、主斜井井筒敷设。	矿井现有排水系统由建于副斜井井底车场附近的主排水泵房和主水仓组成。矿井井下涌水汇集于井底主水仓内，经由主排水泵房内的水泵和敷设于管子道、主斜井井筒内的排水管路及地面管路，排至矿井工业场地井下水处理站进行处理后复用。 主排水泵房内已安装 3 台 MD155-30×7 型矿用耐磨多级离心式水泵，每台水泵配 YB3-315L1-4 型隔爆电动机 1 台，功率 160kW，电压 660V，同步转速 1500r/min。主排水管路为 2 趟φ219×6(mm)无缝钢管，沿管子道、主斜井井筒敷设。	依托
		压风系统	矿井在工业场地建有空气压缩机站一座，建筑面积 482.9m ² 。。站内安装 4 台 LU250-8 型螺杆空气压缩机，3 台工作，1 台备用。压缩空气主干管采用φ273×7(mm)无缝钢管，沿主斜井、5 号煤中央带式输送机大巷敷设一趟至井下，再通过支管至掘进工作面、避难硐室、避灾巷道等	矿井在工业场地建有空气压缩机站一座，建筑面积 482.9m ² 。。站内安装 4 台 LU250-8 型螺杆空气压缩机，3 台工作，1 台备用。压缩空气主干管采用φ273×7(mm)无缝钢管，沿主斜井、5 号煤中央带式输送机大巷敷设一趟至井下，再通过支管至掘进工作面、避难硐室、避灾巷道等	依托
		灌浆系统	黄泥灌浆站设置在工业场地回风斜井井口附近，标高+1179.5m。 灌浆站设有：黄泥制浆车间一座，L×B×H=20×12×6m，地上式布置，内设：胶体制备机一台，ZJ-50 型，制浆量为 50m ³ /h，N=11kW；及配套设备。灌浆管路沿回风斜井敷设下井至回采工作面。	黄泥灌浆站设置在工业场地回风斜井井口附近，标高+1179.5m。 灌浆站设有：黄泥制浆车间一座，L×B×H=20×12×6m，地上式布置，内设：胶体制备机一台，ZJ-50 型，制浆量为 50m ³ /h，N=11kW；及配套设备。灌浆管路沿回风斜井敷设下井至回采工作面。	依托
	地面生产系统		工业场地	在井田西北部黑石炭沟内新建工业场地，总平面布置为三个大的功能分区：行政福利区、选煤生产区、井口及辅助生产区。工业场地占地 18.80hm ² ，围墙内占地 13.50 hm ² ，场外边坡及水	在井田西北部黑石炭沟内新建工业场地，总平面布置为三个大的功能分区：行政福利区、选煤生产区、井口及辅助生产区。工业场地占地 18.80hm ² ，围墙内占地 13.50 hm ² ，场外边坡及水

类别	单项工程	工程内容		
		120 万 t/a 工程 (2021 年 9 月验收)	300 万 t/a 工程	依托关系及变化情况
		沟占地 5.30 hm ² 。	水沟占地 5.30 hm ² 。	
	主井生产系统	主井采用斜井开拓, 主斜井装备一台阻燃型钢绳芯带式输送机, 担负全矿井煤炭提升任务, 主斜井带式输送机与上原煤仓带式输送机“合二为一”, 井下来煤通过主斜井带式输送机直接运输至原煤仓, 再经原煤带式输送机转载进入矿井选煤厂进行洗选加工、储存、外运。	主井采用斜井开拓, 主斜井装备一台阻燃型钢绳芯带式输送机, 担负全矿井煤炭提升任务, 主斜井带式输送机与上原煤仓带式输送机“合二为一”, 井下来煤通过主斜井带式输送机直接运输至原煤仓, 再经原煤带式输送机转载进入矿井选煤厂进行洗选加工、储存、外运。	依托
	副井生产系统	副井为倾角 6° 的缓坡副斜井, 辅助运输采用无轨胶轮车运输	副井为倾角 6° 的缓坡副斜井, 辅助运输采用无轨胶轮车运输	依托
	矸石及脏杂煤处理系统	地面洗选煤矸石通过输矸栈桥 (双向运输皮带) 运至临时排矸场暂存; 也可将暂存矸石通过输矸栈桥内的反向运输皮带反向运至工业场地内用汽车外运, 综合利用用于制砖。脏杂煤由工人清理到带式输送机上进入主煤流系统	地面洗选煤矸石通过输矸栈桥 (双向运输皮带) 运至临时排矸场暂存; 也可将暂存矸石通过输矸栈桥内的反向运输皮带反向运至工业场地内用汽车外运, 综合利用用于制砖。脏杂煤由工人清理到带式输送机上进入主煤流系统	依托
	选煤厂	配套洗煤厂采用重介浅槽进行预排矸, 无压三产品重介旋流器进行分选, 整个选煤厂系统分为: 原煤分级及重介浅槽排矸系统、末煤旋流器分选系统、粗煤泥回收系统、煤泥浮选系统, 煤泥浓缩压滤系统等。	配套洗煤厂采用重介浅槽进行预排矸, 无压三产品重介旋流器进行分选, 整个选煤厂系统分为: 原煤分级及重介浅槽排矸系统、末煤旋流器分选系统、粗煤泥回收系统、煤泥浮选系统, 煤泥浓缩压滤系统等。	选煤厂新增 4 套压滤设备
辅助工程	机电设备修理间	主要承担矿井机电设备日常维护、保养及小修任务, 设有机修、电修、铆焊等工段, 占地面积 648m ²	主要承担矿井机电设备日常维护、保养及小修任务, 设有机修、电修、铆焊等工段, 占地面积 648m ²	依托
	无轨胶轮车保养间	原设计中有, 但尚未建设	主要功能为无轨胶轮车的日常保养及维护, 占地面积 486m ² , 与无轨胶轮车库联建	待建
	材料库及药剂库	用于存放辅助材料、药剂 (混凝剂、消毒剂等)、润滑油等	用于存放辅助材料、药剂 (混凝剂、消毒剂等)、润滑油等	依托
	救护队训练楼	钢混结构, 建筑面积 1355 m ² , 用于救护队人员的办公生活及训练	钢混结构, 建筑面积 1355 m ² , 用于救护队人员的办公生活及训练	依托
公用	采暖、供热	采暖季设 3×10t/h 的燃气蒸汽锅炉, 并配套低氮燃	采暖季设 3×10t/h 的燃气蒸汽锅炉, 并配套低氮	依托

类别	单项工程		工程内容		
			120 万 t/a 工程 (2021 年 9 月验收)	300 万 t/a 工程	依托关系及变化情况
工程			烧器。配套建设 3 根 15m 高的排气筒, 非采暖季浴室用热水全部来源于空压机余热。	烧器。配套建设 3 根 15m 高的排气筒, 非采暖季浴室用热水全部来源于空压机余热。	
	供电		矿井新建一座 35/10kV 变电站, 其两回 35kV 电源引自羊马河 110kV 变电站	矿井新建一座 35/10kV 变电站, 其两回 35kV 电源引自羊马河 110kV 变电站	依托
	供水		矿井生活水水源由子长县自来水公司供给; 矿井井下水及生活污水经处理达标后作为复用水源用于井下消防洒水、选煤厂生产用水和绿化用水、道路浇洒用水等	矿井生活水水源由子长县自来水公司供给; 矿井井下水及生活污水经处理达标后作为复用水源用于井下消防洒水、选煤厂生产用水和绿化用水、道路浇洒用水等	依托
储运工程	输送系统	运输	产品煤外运以公路运输方式为主, 通过子安公路进行外运, 运煤车辆委托社会车辆	产品煤外运以公路运输方式为主, 通过子安公路进行外运, 运煤车辆委托社会车辆	依托
		井下运输	煤炭井下运输采用带式输送机, 煤流从采掘工作面到原煤仓实现连续运输; 主斜井带式输送机主要参数: 输送量 $Q=1800t/h$, 带宽 $B=1400mm$, 带速 $V=3.5m/s$, 机长 $L=769.441m$, 倾角 $0\sim14^\circ$, 提升高度 158m。中央大巷带式输送机主要参数: 输送量 $Q=1800t/h$, 带宽 $B=1400mm$, 带速 $V=3.5m/s$, 机长 $L=2800m$ 。井下辅助运输采用防爆低污染柴油机无轨胶轮车, 合计 21 辆。	利用矿井已有的无轨胶轮车, 另新增 3 辆 WC19RJ 型防爆运人无轨胶轮车。各型无轨胶轮车辆共计 24 辆。	新增 3 辆 WC19RJ 型防爆运人无轨胶轮车
	道路		进场道路: 1.3km 进场道路, 与子安公路相接	进场道路: 1.3km 进场道路, 与子安公路相接	依托
	储存系统	煤仓	原煤仓为 1 个直径 22m、单仓容量 10000t 的圆筒仓; 产品仓由 3 个 $\Phi 18m$ 圆筒仓组成, 总容量 15000 吨, 其中 2 个为精煤仓、1 个中煤仓	原煤仓为 1 个直径 22m、单仓容量 10000t 的圆筒仓; 产品仓由 3 个 $\Phi 18m$ 圆筒仓组成, 总容量 15000 吨, 其中 2 个为精煤仓、1 个中煤仓; 设一个散落煤暂存棚, 用于收集地面散落煤	依托, 验收后新建了 1 个散落煤暂存棚

类别	单项工程		工程内容		
			120 万 t/a 工程（2021 年 9 月验收）	300 万 t/a 工程	依托关系及变化情况
		临时排矸场	位于工业场地正北方向 300 多米处的神前沟内，占地面积 3.0hm ² ，可容纳煤矸石 33 万 m ³ 。第一道（外侧）拦挡坝采用浆砌石挡渣墙，第二道（内侧）采用矸石及黄土压实，沟底布设雨水及渗水盲沟及竖井管和渗水管，底部及边坡铺有防渗膜。矸石输送通过封闭式排矸栈桥。	位于工业场地正北方向 300 多米处的神前沟内，占地面积 3.0hm ² ，可容纳煤矸石 33 万 m ³ 。第一道（外侧）拦挡坝采用浆砌石挡渣墙，第二道（内侧）采用矸石及黄土压实，沟底布设雨水及渗水盲沟及竖井管和渗水管，底部及边坡铺有防渗膜。矸石输送通过封闭式排矸栈桥。	依托
环保工程	废气	原煤转运	地面煤流系统采用密闭的带式输送机走廊，转载点设喷雾洒水装置和除尘洗气机。	地面煤流系统采用密闭的带式输送机走廊，转载点设喷雾洒水装置和除尘洗气机。	依托
		筛分车间	选煤厂主厂房密闭，各产尘点均配置超声雾化抑尘系统和除尘洗气机；筛分车间配袋式除尘器。	选煤厂主厂房密闭，各产尘点均配置超声雾化抑尘系统和除尘洗气机；筛分车间配袋式除尘器。	依托
		煤仓	原煤仓配置超声雾化抑尘系统	原煤仓配置超声雾化抑尘系统	依托
		道路扬尘	进场道路限速，配置洒水抑尘车和清扫车；场内运煤车辆出口区安装 T200 洗轮机 1 台，冲洗废水经沉淀池（50m ³ ）收集后，重复使用，运煤汽车加盖篷布	场内道路限速，配置洒水抑尘车和清扫车；场内运煤车辆出口区安装 T200 洗轮机 1 台，冲洗废水经沉淀池（50m ³ ）收集后，重复使用，运煤汽车加盖篷布	依托
		锅炉废气	锅炉采用天然气为燃料，设低氮燃烧器，废气通过 15m 排气筒排放	锅炉采用天然气为燃料，设低氮燃烧器，废气通过 15m 排气筒排放	依托
	废水	矿井水处理站	采用混凝、沉淀、除油、过滤、消毒工艺，处理规模为 2400m ³ /d，处理达标后全部回用于井下消防洒水、黄泥灌浆用水和选煤厂生产用水等，不外排	采用混凝、沉淀、除油、过滤、消毒工艺，处理规模为 2400m ³ /d，处理达标后全部回用于井下消防洒水和选煤厂生产用水等，不外排	依托
		生活污水处理站	采用 A ² /O 法+混凝沉淀+过滤+消毒工艺，处理规模为 1200m ³ /d，处理达标后全部回用于绿化、洒水抑尘及选煤厂生产用水，不外排	采用 A ² /O 法+混凝沉淀+过滤+消毒工艺，处理规模为 1200m ³ /d，处理达标后全部回用于绿化、洒水抑尘及选煤厂生产用水，不外排	依托
		煤泥水	经浓缩压滤后，闭路循环不外排	经浓缩压滤后，闭路循环不外排	依托
		雨水池	设置初期雨水池一座，容积 800m ³	设置初期雨水池一座，容积 800m ³	依托
		噪声	优选低噪产品；通风机、空压机、锅炉鼓引风机	优选低噪产品；通风机、空压机、锅炉鼓引风机	依托

类别	单项工程		工程内容		
			120 万 t/a 工程（2021 年 9 月验收）	300 万 t/a 工程	依托关系及变化情况
固体 废物			加装消声器；锅炉房、空压机房、机修房间等设隔声门窗；设备减震、隔振。	加装消声器；锅炉房、空压机房、机修房间等设隔声门窗；设备减震、隔振。	
	煤矸石	煤矸石	项目掘进矸石全部充填井下废弃巷道，洗选矸石综合利用陕西鑫盛翔新型建材有限公司制砖，利用不畅时，送已批复的临时排矸场暂存。	项目掘进矸石全部充填井下废弃巷道；70%洗选矸石制浆后充填井下采空区，本次在工业场地北侧新建一座矸石地面填充站，将矸石破碎磨粉制浆后通过输送管道送井下填充注浆。其余 30%矸石外运砖厂制砖	新建一座矸石地面填充站，将矸石破碎磨粉制浆后通过输送管道送井下填充注浆
		煤泥	洗煤厂浓缩池压滤煤泥及矿井水处理站压滤煤泥掺入洗煤厂末煤一起外售。	煤泥送入煤泥棚晾晒后，掺入洗煤厂末煤一起外售。	依托，验收后新建了 1 个煤泥棚
		生活垃圾	定时清运，交当地环卫部门统一处置	定时清运，交当地环卫部门统一处置	依托
		矿井水处理站污泥	掺入末煤出售	掺入末煤出售	依托
		生活污水处理站污泥	压滤后掺石灰干化至含水率 50%以下，与生活垃圾一并处置	压滤后掺石灰干化至含水率 50%以下，与生活垃圾一并处置	依托
		废机油	暂存于危废暂存间，定期交有资质的单位处置	暂存于危废暂存间，定期交有资质的单位处置	依托

2.4 地面总体布局

本矿地面布置主要包括工业场地和临时排矸场。本次产能调整工程不新增占地，本矿地面总平面布置图见 2.1-2。

（1）工业场地总平面布置

本矿井工业场地位于井田西北部黑石炭沟处，建设分为三个功能分区，依次为：行政福利区、选煤生产区、井口及辅助生产区。

行政福利区：位于场地的西部，有人流出入口相通，人员出入便利，本区内布置有办公楼、职工食堂、职工宿舍、矿山救护队等设施。同时在本区西北角，场地的最低处设置生活污水处理站。

选煤生产区：位于工业场地的东部，该区内主要布置有原煤仓、主厂房联合建筑、浓缩池及浓缩车间、转载点、矸石栈桥、电控楼、产品仓及各生产设施间连接的胶带输送机走廊。同时在该区还布置有锅炉房，井下水处理设施、制浆车间和 35kV 变电站。生产系统根据煤的流向由南向北布置。原煤从主井提升至地面后，向北进入储原煤储煤仓，经转载向南进入主厂房洗选，洗选后的精煤再向北入储产品仓，装车外运；矸石自主厂房出来经皮带运输机向东进入矸石周转场。

井口及辅助生产区：位于场地的南部，主要布置有主斜井及驱动机房、副斜井及井口房、浴室灯房联合建筑，以及各井口服务的生产设施。同时布置有机电修理车间、综采设备库、综合材料库、空气压缩机站。同时在本区东边沿场地围墙布置有回风斜井、通风机房和配电室。本次新增的矸石填充站位于工业场地北侧，煤仓西侧。

防洪：羊马河煤矿工业场地布置在黑石炭沟沟头分水岭西侧，南河在工业场地西北方向自西南向东北流过，距离工业场地直线距离约 600m，南河河底高程约为+1116.7m。平场后的工业场地东高西低、北高南低，场地高程介于+1175.50m~+1183.00m 之间，各井口集中布设在工业场地的南端，且井口高程及工业场地高程均高出南河河岸高程 50m 以上，且远离南河河道。工业场地满足防洪要求，本矿井井口及工业场地按照 100 年一遇的洪水标准设防，300 年一遇的洪水标准进行校核。

工业场地总平面布置见图 2.1-3。

工业场地占地面积及技术经济指标如表 2.4-1。

表 2.4-1 工业场地技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	工业场地占地面积	hm ²	18.80	含墙外 (边坡、水沟)用地
2	围墙内占地面积	hm ²	13.50	
3	建构筑物占地面积	hm ²	6.20	
4	各种专用场地占地面积	hm ²	3.30	
5	道路占地面积	hm ²	1.50	
6	绿化面积	hm ²	2.43	
7	建筑系数	%	45.93	
8	场地利用系数	%	81.48	
9	绿化系数	%	18.00	

(2) 临时排矸场（矸石周转场）

临时排矸场位于工业场地正北方向约 300m 处的神前沟内，为一个“V”形沟道，大致呈南北走向，占地面积约 3.0hm²，最大沟深约 50m，库容 33 万 m³，服务年限不大于 3 年，在下游设浆砌石挡渣墙，场内随矸石坡面及平台的形成布设排水涵洞、管涵、截排水沟等，同时在底部及边坡布设有防渗膜，与工业场地有排矸栈桥及排矸道路相通。严格按照先挡后弃、分层堆放、分层覆土、分层封闭的原则进行作业。堆存矸石要压实，防止矸石风化污染环境，每个分层的最大厚度为 5m，封闭土层的厚度不小于 0.5m，以防矸石自燃，封层土在场内就地取土，覆土后使用机械设备推平、压实后再继续排放下一层。

(3) 地面运输

煤炭外运以公路运输方式为主，即通过该矿进场道路连接子安（子长～安塞）公路至 G65 包（头）—茂（名）高速公路或西（安）包（头）铁路进行外运，运煤车辆委托社会车辆运输。矸石采用皮带栈桥系统排至临时排矸场，综合利用时再由皮带栈桥内的另一条皮带运至工业场地内，矸石外运路线依托工业场地进场道路。

(4) 进场道路

由既有子安公路引入，至矿井工业场地西北侧的场地大门前。进场公路全长 1.30km，设计路基宽 12.0m，采用厂外二级公路（山岭重丘）标准，设计行车速度 40km/h。

2.5 产品方案及流向

(1) 产品方案

羊马河煤矿井田范围内可采煤层为 5、3 号煤，均为稀缺煤种，其中 5 号煤层煤类主要为气煤（QM45），少量长焰煤（CY42）；3 号煤层煤类主要为气煤（QM45），少量长焰煤（CY42）和肥煤（FM36）。矿井生产的原煤经洗煤厂洗选处理后，产品煤全部外运销售。

（2）产品流向及运输

本矿生产的精煤主要供山西、陕西、华北、华东、西南一带焦化厂做炼焦配煤；中煤及煤泥可直接供省内外电厂作燃料。矿区目前有信运集运站、蟠龙集运站及魏家楼集运站等铁路集运站，根据子长矿区规划环评，后期矿区规划新建一条铁路专用线，全长 49.5km，并设置 4 个集运站（柳家坪站、许家湾站、涧峪岔站及高家峁站），本项目的产品煤利用汽车运输运往矿区铁路集运站后装车通过铁路外运各地，汽车运煤采用清洁能源（天然气）汽车。

2.6 工作制度与劳动定员

本项目年工作日 330 天，地面实行“三·八”工作制，即每天三班作业，其中两班生产，一班检修，每班工作 8h；井下实行“四·六”工作制，即每天四班作业，三班生产，一班准备，日提煤时间 18h。

本项目在籍总人数 801 人，其中：矿井 698 人，选煤厂 71 人，另有矿山救护中队 32 人。

2.7 主要技术经济指标

本矿的主要经济技术指标见表 2.7-1。

表2.7-1 主要经济技术指标表

序号	指标名称	单位	指标	备注
—	矿井主要技术经济指标			
1	井田面积	km ²	27.8918	
2	煤层			
	(1) 可采煤层数	层	2	
	(2) 可采煤层总厚度	m	2.9	
	(3) 首采煤层厚度	m	5 号煤 2.15（平均）	
	(4) 煤层倾角	°	0~1	
3	煤炭资源/储量			截止 2024 年底
	(1) 资源量	Mt	82.99	查明

序号	指标名称	单位	指标	备注
	(2) 累计采动量	Mt	8.409	
	(3) 保有资源量	Mt	74.585	
	(4) 可采储量	Mt	51.115	
4	煤类		气煤 45 号，少量长焰煤 (CY42)	
5	原煤煤质		(最小~最大/平均)	
	(1) 5 号煤煤质			
	① 水分	%	1.81~3.31/2.59	
	② 灰分	%	7.49~25.67/16.33	
	③ 硫分	%	0.24~0.76/0.43	
	④ 挥发分	%	36.81~43.91/41.52	
	⑤ 发热量 ($Q_{gr.d}$)	MJ/kg	24.50~33.50/28.32	
	(2) 3 号煤煤质			
	① 水分	%	1.91~6.42/2.81	
	② 灰分	%	3.90~24.98/13.95	
	③ 硫分	%	0.35~1.25/0.54	
	④ 挥发分	%	35.83~41.32/38.90	
	⑤ 发热量 ($Q_{gr.d}$)	MJ/kg	25.47~33.51/29.75	
6	矿井设计生产能力及服务年限			
	(1) 年设计生产能力	Mt/a	3.0	
	(2) 服务年限	a	12.2	
7	矿井设计工作制度			
	(1) 年工作天数	d	330	
	(2) 日工作班数	班	地面 3 班，井下 4 班	
8	井田开拓			
	(1) 开拓方式		斜井	
	(2) 水平数目	个	2	
	(3) 第一水平标高	m	+1030	
	(4) 第二水平标高	m	+992	
	(5) 大巷主运输方式		带式输送机	
	(6) 大巷辅助运输方式		无轨胶轮车	
9	采区			
	(1) 回采工作面个数	个	1	

序号	指标名称	单位	指标	备注
	(2) 掘进工作面个数	个	4	南北两翼各 2 个
	(3) 采煤方法		长臂综采	
	(4) 主要采煤设备			
	① 采煤机型号、数量	台	MG500/1130-AWD/1	
	② 支架型号、数量	架	ZY6200/13.5/28/162	
	③ 刮板机型号、数量	台	SGZ830/800/1	
10	矿井主要设备			
	(1) 主井提升设备	台	带式输送机 B=1400mm 一台	
	(2) 井下辅助运输设备	辆	无轨胶轮车 24 辆	
	(3) 风井通风设备型号/数量	台	FBCDZ№27/355×2 型/2	
	(4) 排水设备型号/数量	台	矿井正常用水量 62.5m³/h, 最大涌水量 75m³/h, 主排水泵 MD155-30×7 型/3	
	(5) 压风设备型号/数量	台	LU250-8 型/4	
11	地面运输			
	(1) 进场公路长度	km	1.3	
12	人员配置			
	在籍员工总人数	人	801, 其中: 矿井 698, 选煤厂 71; 另外救护队 32。	
	(2) 矿井全员生产效率	t/工	19.89	
二 选煤厂主要技术经济指标				
1	选煤厂类型		矿井型、炼焦煤、大型选煤厂	
2	设计生产能力	Mt/a	3.0	与矿井配套
3	选煤厂服务年限	a	12.2	
4	设计工作制度			
	(1) 年工作天数	d	330	
	(2) 日工作小时数	h	16	
5	原煤可选性		中等可选	
6	选煤方法		块煤浅槽预排矸, 无压三产品重介旋流器主洗	
7	产品质量灰分 (Ad)	%	9.99	
8	产品产率	%	70.64	
9	选煤厂全员生产效率	t/工	174.83	
10	吨煤电耗	kWh/t	6.86	

序号	指标名称	单位	指标	备注
11	吨煤水耗	m ³ /t	0.09	
12	原煤仓	t	10000/1 座	
13	产品仓容	t	15000/3 座	

3 工程分析

3.1 井田资源概况

3.1.1 井田境界与资源储量

(1) 井田境界

羊马河煤矿 300 万吨/年项目的井田面积与原 120 万吨/年项目的批复及验收阶段井田边界保持一致无变化，根据陕西省自然资源厅 2021 年 8 月 2 日颁发的采矿许可证(C6100002010051120065657)，见附件，井田范围由 28 个拐点圈定，面积 27.8918km²。

根据原陕国土资矿采划【2013】6 号《划定子长县羊马河矿业有限公司羊马河煤矿矿区范围的批复》，原 120 万吨/年项目井田范围采用的是 1980 西安坐标系（井田面积 27.9137km²），与现在的 2000 坐标转化存在误差，误差面积 0.0219 km²。

井田境界范围及拐点编号见图 3.1-1。井田边界拐点坐标（2000 坐标）见表 3.1-1。

表 3.1-1 井田范围拐点坐标

拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	1980 西安坐标系	
	X(m)	Y(m)		X(m)	Y(m)
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		
16			16		
17			17		
18			18		

19			19		
20			20		
21			21		
22			22		
23			23		
24			24		
25			25		
26			26		
27			27		
28			28		

（2）矿井资源/储量

根据羊马河煤矿编制的《羊马河煤矿 2024 年储量年度报告》，截止 2024 年 12 月 31 日，羊马河煤矿采矿许可证范围内累计查明量 8299.4 万吨，累计动用资源量 840.9 万吨，保有资源量为 7458.5 万吨。保有资源量中探明资源量（TM）3669.9 万吨，控制资源量（KZ）3053.4 万吨，推断资源量（TD）735.2 万吨。可采储量为 5111.5 万吨（51.115Mt）。

5 号煤层保有资源量为 5040.6 万吨，其中：探明资源量（TM）2492.6 万吨，控制资源量（KZ）1979.8 万吨，推断资源量（TD）568.2 万吨。

3 号煤层保有资源量为 2417.9 万吨，其中：探明资源量（TM）1177.3 万吨，控制资源量（KZ）1073.6 万吨，推断资源量（TD）167.0 万吨。

（3）安全煤柱留设

根据矿井地质条件和煤层赋存情况，需留设的永久煤柱包括井田境界、地面建（构）筑物、大巷、铁路专用线、河流等保护煤柱。具体煤柱留设情况如下（图 3.2-1、图 3.2-2）。

①井田境界煤柱

根据《煤矿防治水细则》规定，在本井田一侧留设 20m 隔离煤柱。

②井下大巷及盘区煤柱

井下大巷两侧煤柱宽度为 50m。盘区间及采空区边界留设 20m 保护煤柱。

③井筒煤柱

斜井维护带宽度取 10m，立井井口维护带宽度取 20m，表土松散层暂取 45°移动角留设煤柱，岩层暂取 70°移动角留设煤柱。

④采空区边界保护煤柱

根据勘探报告，井田东南角因小煤矿开采 3 号煤，形成 3 号煤采空区，造成部分 5 号煤存在蹬空情况。蹬空区 5 号煤与 3 号煤间距约 40m，3 号煤的开采存在对 5 号煤层整体性造成影响的可能，对蹬空的 5 号煤开采既不经济也不安全，因此，目前设计对蹬空的 5 号煤不进行开采。依据井田边界煤柱的留设标准，在 5 煤蹬空区和 3 煤采空区留设 20m 保护煤柱。

⑤矿井工业场地煤柱

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(2017)的规定，矿井工业场地保护等级 II 级，围护带宽 15m。

⑥公路、铁路保护煤柱

井田西北边界有子(长)~安(塞)二级公路通过，位于井田边界外，井田边界保护煤柱内，不受开采影响。

本井田南部区域有包西铁路穿过，铁路路基宽度约 28m，依据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(2017)的规定，包西铁路保护等级为 I 级，保护煤柱宽度 300m，地下铁路（隧道）单独留设 250m 保护煤柱。

⑦河流保护煤柱

井田范围内有 4 条河流，主要为滴哨河、羊马河、南河、石家沟河。

滴哨河、羊马河两岸村庄较多，保护煤柱与沿河村庄煤柱联合设置，设计河流保护等级按 II 级，围护带宽度取 15m，经计算留设保护煤柱宽度 5 号煤为 60m~90m、3 号煤为 70m~100m。

南河沿羊马河井田北部边缘向东北方流过，南河位于北边界煤柱保护范围内。

石家沟河位于原采空区内，后续开采对其无影响，不再留设保护煤柱。

⑧村庄保护煤柱

羊马河井田内有前滴哨村、张家湾、羊马河、新庄库、三郎岔、土渠、麻家塌（以上 7 个均为沿河村庄）、秦家峪岭村、郝家沟村、石家沟村、胡家塌村共计 11 个村庄。

井田内村庄不考虑搬迁，均留设保护煤柱，根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(2017)的规定，村庄保护等级为 III 级，围护带宽度取 10m。

秦家峪岭和郝家沟单独留设保护煤柱，石家沟、胡家塌村位于整合前的老采空区，属于整合后不再开采的区域。其他沿河村庄与河流和铁路联合留设煤柱。

秦家峪岭经计算留设 5 号煤层煤柱宽度为 86m，3 号煤层煤柱宽度为 100m。郝家沟村经计算留设 5 号煤层煤柱宽度为 50m，3 号煤层煤柱宽度为 60m。

⑧气井保护煤柱

工业场地东北角有一开采气井 Y453，位于首采区内，按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(2017)留设煤柱，松散层移动角取 45°；岩层移动角取 70°，煤柱宽度为 160m。

⑨油井保护煤柱

子长矿区属于油、煤共生的矿区，油井在井田范围内分布广泛，共计 617 口，包括生产油井、注水油井、废弃油井。油井在 501 盘区北翼油井分布较少（8 口），其余区

段油井分布较均匀，设计上为合理避让井田范围内油井，选择油井数量较少的 501 盘区北翼作为首采区。羊马河井田内的很多油井已经开采了很多年，现在采油量逐渐衰减，生产油井的周期寿命 8 年左右。为了解决矿权范围内煤、油资源重叠区域的开发问题，2021 年 7 月，根据延安市能源协调办公室会议纪要，羊马河煤矿和子长采油厂达成了关于重叠区资源开发避让方案和协议，即《延长石油与子长县羊马河矿业有限公司油气煤重叠区资源开发合理避让的方案》和《关于油气煤炭矿权重叠区勘查/开采互不影响保证安全生产和权益保护的协议》，根据方案协议，对于羊马河煤矿内的油水井及附属管线进行永久性封堵报废，待矿区内煤炭资源开采结束后，由羊马河煤矿出资在周边重新部署水平井进行原油开采，以弥补原油产量的损失。

⑩地面重要保护目标煤柱

井田内有佛玉寺、玉皇山道观、羊马河战役遗址、羊马河变电站、余家坪变电站、羊马河采油队、余家坪集油站和村庄等重要保护目标。

根据项目开发利用方案，佛玉寺（无保护等级）、玉皇山道观（无保护等级）、羊马河战役遗址（陕西省文物保护单位）、羊马河变电站、羊马河采油队均位于沿河村庄保护煤柱范围内，余家坪变电站、余家坪输油站、余家坪集油站位于历史采空区保护煤柱范围内。

3.1.3 开采技术条件

（1）煤层顶底板条件

5 号煤层直接顶板岩性以泥岩或砂质泥岩为主，厚度 8.55~22.18m，平均厚 15.94m，属较软岩，强度小。底板以泥岩为、粉砂质泥岩主，厚度一般为 0.36~11.04m，平均为 2.59m。干燥抗压强度为 17.3MPa~57.7MPa，平均为 37.5MPa；饱水抗压强度为 1.3MPa~4.3MPa，平均为 2.8MPa；软化系数一般为 0.14。属极软岩，强度小。

3 号煤层直接顶板除部分地区缺失外，其余遍布全区，岩性主要为泥岩或砂质泥岩，厚度 0.93~19.87m，平均厚 8.42m。底板为泥岩和粉砂质泥岩，局部地段为粉砂岩，厚度一般为 0.61~3.45m，平均 1.43m。干燥抗压强度为 37.9MPa；饱水抗压强度为 5.6MPa；软化系数一般为 0.15。属软岩，强度小。

5 号煤层底板岩性以泥岩、粉砂质泥岩为主，粉砂岩次之。当底板为泥岩类时强度较低，属稳定性较差底板，局部地段易产生底鼓现象；当为粉砂岩时，强度较大，稳定性较好。3 号煤层底板多为泥岩和粉砂质泥岩，强度相对较低，稳定性较差，属不稳定

性底板，易产生底鼓现象。5、3号煤层顶板稳定程度评价见表 3.1-5。

表3.1-5 煤层顶板稳定程度评价表

项 目		煤层编号	
		5	3
直接顶板	岩性	泥岩或油页岩为主，砂质泥岩次之	泥岩或砂质泥岩为主，细砂岩次之
	Rc (MPa)	$\frac{18.4 \sim 40.4}{25.3}$	/
	坚硬程度	较软岩	软岩
基本顶板	岩性	中细砂岩为主，细砂岩次之	中砂岩为主，细砂岩次之
	Rc (MPa)	$\frac{41.9 \sim 88.1}{59.1}$	$\frac{42.8 \sim 49.8}{46.3}$
	坚硬程度	较硬岩	较硬岩
稳定程度评价		中等冒落顶板	中等冒落顶板

(2) 瓦斯

根据《陕西省子长县羊马河煤矿(整合区)勘探报告》及陕西省煤炭科学研究所编制的子长县羊马河矿业有限公司《矿井瓦斯等级鉴定报告》，各煤层自然瓦斯成分中，主要为氮气，少量二氧化碳和沼气。其中，氮气成分占 70.82%~85.31%，平均占 78.72%；沼气成分占 11.90%~24.80%，平均占 17.81%；二氧化碳成分占 2.80%~4.37%，平均占 3.48%；重烃成分为 0.00。故瓦斯处于氮气-沼气带，全部在煤层瓦斯逸散带以内，属于低瓦斯矿井。根据该矿井瓦斯等级鉴定参数计算得到的结果：矿井瓦斯绝对涌出量 $7.03\text{m}^3/\text{min}$ ，相对涌出量 $2.05\text{m}^3/\text{t}$ ；全矿井所需风量为： $Q_{\text{矿}} = 126\text{m}^3/\text{s}$ ，计算得乏风中瓦斯气体体积浓度为 0.09%，远低于 2%。

(3) 煤尘

依据 5、3 号煤层样品煤尘爆炸测试结果，大多数样品火焰长度大于 400mm，抑制煤尘爆炸岩粉用量大于 65%，均有爆炸性危险。

(4) 煤的自燃

煤质分析结果表明，井田内 5、3 号煤层均为容易自燃~自燃煤层。依据陕西煤矿安全装备检测中心有限公司 2019 年 11 月 21 日出具的子长县羊马河矿业有限公司《煤尘爆炸性、自燃倾向性检验报告》，5 号煤层为 II 类自燃煤层。

(5) 地温

本区属地温梯度正常区，本矿井无地热灾害。

(6) 其它有益矿产

井田内除煤外，尚存在油页岩及煤层中共生的镓、锗等微量元素。

① 油页岩

共采取油页岩样品 31 个，从测试结果分析，井田内油页岩在目前技术条件下不具备开发利用价值。

② 煤层气

以往工作在井田内采集煤层气样品 6 个，本次在井田内的 3 个钻孔中，共采集煤层气样品 4 个。其中，5 号煤层 6 个，3 号煤层 4 个。从测试结果分析，本井田煤层气资源不具有地面开发利用前景。

③ 微量元素

井田内各煤层煤中微量元素（镓、锆等）均未达到综合利用指标的要求，无回收利用价值。

3.1.2 井田地质及可采煤层

（1）井田地层及构造

井田内地表沿南河、哨河、羊马河河谷出露有延安组。瓦窑堡组、静乐组主要在井田东南部零星出露，其余地段均被第四系松散沉积物覆盖。井田内地层由老到新依次为：三叠系上统延长组（ T_{3y} ）、三叠系上统瓦窑堡组（ T_{3w} ）、侏罗系中统延安组（ J_{2y} ）、新近系静乐组（ N_j ）、更新统离石组（ Q_2l ）及上更新统马兰组（ Q_3m ）、全新统冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）等。

井田内岩层仅发育宽缓的波状起伏，地表未发现有断层，亦无岩浆活动痕迹。井田内的基岩，由于前新生代的风化作用，顶面起伏较大，自顶面之下，普遍形成厚度 20m~30m 风化裂隙带。井田内的基岩基本为简单的层状叠置结构，无较大褶皱，仅局部发育宽缓的波状起伏，平均倾角约 0.30° 。

（2）可采煤层

井田内主要含煤地层为三叠系上统瓦窑堡组（ T_{3w} ），含煤地层（煤线）4~15 层，具有对比意义的煤层 6 层，煤层编号自上而下依次为 5[±]、5、4、3、2、1 号煤层，5、3 号煤层为本区可采煤层，其中 5 号煤层为全区可采的稳定中厚煤层，3 号煤层为基本全区可采的较稳定薄煤层。可采煤层主要特征见表 3.1-6。

表3.1-6 可采煤层主要特征一览表

煤层编号	5 号	3 号
产出层位	T_{3w}^4	T_{3w}^3

煤层编号		5号	3号
可采情况 ≥ 0.5m	最小~最大 (m)	0.55~3.15	0.54~1.28
	平均 (m)	2.15	0.75
	可采程度	全区可采	基本全区可采
	可采面积 (km ²)	26.03	24.88
	占全区面积 (%)	96.3	98.4
	极差 (m)	2.60	0.74
	标准差	0.47	0.13
	变异系数 (%)	21.9	6.0
顶板	厚度 (m)	0.29~12.46	0.09~6.71
	岩性	泥岩、粉砂质泥岩为主，粉砂岩、细砂岩次之	泥岩、粉砂质泥岩为主，中砂岩次之
夹矸	层数	2~3层	大部分无，个别1层
	厚度 (m)	0.05~0.45	0.10~0.48
	岩性	泥岩、粉砂岩	泥岩
底板	厚度 (m)	0.36~11.04	0.32~3.23
	岩性	泥岩、粉砂质泥岩	泥岩、粉砂质泥岩为主，局部泥质粉砂岩
底板	埋深 (m)	90~200	140~260
底板	高程 (m)	1020~1050	1000~1020
煤层结构		简单	简单
煤层稳定程度		稳定	较稳定
倾角 (°)		0.6	0.8
煤类		以气煤为主，长焰煤少量	以气煤为主，长焰煤、肥煤少量

①5号煤层

5号煤层呈简单层状于瓦窑堡组第四段上部产出，煤层向北西西微倾，倾向278°，降深幅度平均8m/km，平均倾角0.6°。底板标高最高为1120m，最低1010m，一般变化在1020~1050m之间。煤层埋深90~200m，平均150m，在东南部埋深较浅，向西北部增大。可采煤层厚度0.55~3.15m，平均2.15m，极差2.60m，标准差0.47，变异系数21.90%。煤层总体由东南向西北厚度增大，变化规律明显（见图3.1-2）。煤层顶板岩性以泥岩、粉砂质泥岩为主，粉砂岩、细砂岩次之；底板为泥岩、粉砂岩。该煤层均含2~3层夹矸，夹矸厚度0.05~0.45m，岩性为泥岩和粉砂岩。综上所述，井田内5号煤层全区可采，层位、厚度稳定，变化规律明显，结构较简单，5号煤层综合评价为稳定

的中厚煤层。

②3号煤层

3号煤层呈简单的层状于瓦窑堡组第三段中上部产出，煤层向北西西微倾，倾向300°，降深幅度平均14m/km，平均倾角0.8°。底板标高最高为1080m，最低970m，一般变化在1000~1020m之间。煤层埋深在东南部较浅，向西北部增大，煤层埋深140m~260m，平均200m。可采煤层厚度0.54~1.28m，平均0.75m，极差0.74m，标准差0.13，变异系数6.00%。煤层总体中部和西部厚度较大，向东南厚度变小，变化规律不明显（见图3.1-3）。煤层顶板岩性以泥岩、粉砂质泥岩为主，中砂岩次之；底板为泥岩、粉砂质泥岩，局部为泥质粉砂岩。该煤层大部分不含夹矸，仅在局部含1层夹矸，厚度0.10~0.48m，岩性为泥岩。3号煤层与5号煤层间距在29.61~46.83m，平均38.39m。综上所述，井田内3号煤层基本全区可采，层位、厚度稳定，变化规律不明显，结构简单，综合评价为基本全区可采的较稳定薄煤层。

（3）煤质

井田内各煤层煤均为黑色，条痕褐黑色，沥青或玻璃光泽，阶梯状、贝壳状断口，硬度中等，性较脆，内生裂隙发育或较发育、外生裂隙较发育或不发育，裂隙常被方解石和黄铁矿薄膜充填，可见黄铁矿颗粒。条带状结构，层状构造。

矿井煤质牌号为中等全水分、低灰分、高挥发分、特低硫~低硫、强粘结、中等结焦、富油、高热稳定性、高发热量的气煤45号（QM45），属稀缺煤种。5号煤层煤属低水分、低灰、特低硫、低磷、高油、Ⅱ级砷、低氟、中氯、中等软化温度灰、高发热量的烟煤；3号煤层煤属低水分、低灰、低硫、特低磷、高油、Ⅱ级砷、低氟、中氯、较高软化温度灰、高发热量的烟煤。本区内各煤层的煤质特征见表3.1-7。

按《中国煤炭分类国家标准（GB5751-2009）》，根据浮煤挥发分产率和粘结指数，确定各煤层煤类，5号煤层煤类主要为气煤（QM45），少量长焰煤（CY42）。3号煤层煤类主要为气煤（QM45），少量长焰煤（CY42）和肥煤（FM36）。

表3.1-7 各煤层煤质分析结果统计表

煤层	工业分析(%)			固定碳 FC,d(%)	全硫 S _{td} %	各硫%		
	水分 M _{ad}	灰分 A _d	挥发分 V _{daf}			S _{s,d}	S _{p,d}	S _{o,d}
5	1.81-3.31 2.59	7.49-25.67 16.33	36.81-43.91 41.52	41.30-59.66 52.67	0.24-0.76 0.43	0.00-0.10 0.03	0.03-0.47 0.16	0.12-0.64 0.28
	1.17-2.51 1.82	2.35-9.26 6.22	37.31-42.75 40.74	52.93-55.03 54.00	0.26-0.62 0.42	0.01-0.09 0.04	0.01-0.23 0.08	0.23-0.44 0.35
3	1.91-6.42	3.90-24.98	35.83-41.32	43.44-60.28	0.35-1.25	0.01-0.11	0.01-0.39	0.18-0.49

煤层		工业分析(%)			固定碳 FC,d(%)	全硫 S _{t,d} %	各硫%		
		水分 M _{ad}	灰分 A _d	挥发分 V _{daf}			S _{s,d}	S _{p,d}	S _{o,d}
	浮	2.81	13.95	38.90	55.25	0.54	0.03	0.15	0.34
		0.97-6.01	2.26-9.37	36.56-41.42	49.32-58.55	0.37-0.70	0.01-0.11	0.01-0.16	0.30-0.58
		1.97	5.69	38.94	54.34	0.49	0.04	0.07	0.41
煤层		发热量(MJ/kg)		视密度 g/cm ³	粘结指数 G _{RI}	焦渣特征	磷 P _d (%)	焦型	
		Q _{gr,d}	Q _{net,d}						
5	原	24.50-33.50 28.32	23.67-29.35 27.00	1.30-1.44 1.38	/	4-8 6	0.002-0.061 0.025	C1、D4、E8、 F19、G7	
	浮	31.54-34.24 32.67	30.51-32.36 31.38	/	23-95 78	5-7 6	0.002-0.042 0.020	/	
3	原	25.47-33.51 29.75	24.64-32.00 28.09	1.25-1.45 1.34	/	3-7 6	0.001-0.052 0.010	C1、D3、E6、 F11、G10	
	浮	31.53-34.43 32.87	30.48-32.96 31.62	/	11-96 78	4-7 6	0.001-0.018 0.005	/	
煤层		元素分析(%)				葛金低温干馏(600℃,%)			
		C _{daf}	H _{daf}	N _{daf}	O _{daf}	总水	焦油	半焦	气体
5	原	79.71-84.63 81.78	4.88-6.11 5.55	1.70-2.01 1.90	6.91-11.73 9.94	3.3-7.0 5.2	10.7-16.9 13.9	68.1-76.3 72.4	6.6-10.6 8.6
	浮	80.48-85.12 82.57	4.81-6.10 5.61	1.81-2.09 1.97	6.82-10.77 9.10	4.8-5.0 4.9	15.6-16.4 16.0	71.0-71.6 71.3	7.2-8.4 7.8
3	原	79.55-85.29 82.04	4.79-5.80 5.43	1.55-2.11 1.88	6.50-12.10 10.04	3.3-6.5 5.4	10.8-18.6 13.7	13.2-77.1 70.9	3.0-10.4 7.9
	浮	78.97-84.91 82.07	5.26-5.87 5.55	1.83-2.12 1.97	6.65-12.48 9.52	5.0-5.0 5.0	16.0-16.8 16.4	69.7-71.7 70.7	7.3-8.5 7.9
煤层		有害元素			浮煤回 收率 (%)	煤灰熔融性(℃)			可磨性
		F(10 ⁻⁶)	Cl(%)	As(10 ⁻⁶)		DT	ST	FT	
5	原	38-255 105	0.036-0.340 0.188	1.0-67.0 5.2	50-85 67	1100->1500 >1293	1120->1500 >1329	1160->1500 >1367	46-60 52
	浮	26-112 66	0.187-0.312 0.249	0-10.0 2.2		/	/	/	/
3	原	30-202 102	0.150-0.305 0.226	0-31.0 6.0	50-90 70	1160->1500 >1363	1190->1500 >1431	1210->1500 >1448	43-64 53
	浮	20-74 44	0.240-0.325 0.28	0-28.0 6.0		/	/	/	/

3.2 井田开拓与开采

3.2.1 井田开拓

(1) 井田开拓方式

羊马河煤矿首采 5 号煤层在黑石炭沟工业场地埋深较浅(150m), 采用斜井开拓, 目前在矿井工业场地布置主斜井、副斜井和回风斜井三条井筒, 后期在井田东南部(拐点编号 15 附近)新建回风立井(届时另行办理环评手续)。井筒特征见表 3.2-1。

表3.2-1 井筒特征表

序号	井筒特征		单位	井筒名称			备注
				主斜井	副斜井	回风斜井	
1	井口	纬距(X)	m	4107610.000	4107610.000	4107656.000	2000

序号	井筒特征		单位	井筒名称			备注
				主斜井	副斜井	回风斜井	
	坐标	经距 (Y)	m	37373130.000	37373090.000	37373170.000	坐标
		井口标高 (Z)	m	+1181.80	+1181.30	+1186.30	
2	提升方位角		°	0	0	0	
3	井筒倾角		°	14	6	14	
4	落底标高		m	+1035.000	+1031.67	+1031.800	
5	井筒长度	全长	m	623.5	1602	635.4	
6	井筒尺寸	净宽	m	4.5	5.0	5.2	
		净高	m	3.75	4.1	4.2	
		净断面积	m ²	14.7	17.8	18.9	
7	支护方式	表土段		钢筋混凝土砌碛			
		基岩段		锚网喷+锚索			
8	井筒装备			装备 B=1400mm 带式输送机	无轨胶轮车	/	
9	敷设及功能			并敷设有动力电缆、照明电缆、排水管路、压风管路及消防洒水管路。井筒中间设行人台阶。主斜井担负矿井主提升、进风任务并兼作安全出口。	井筒内敷设有通信监测监控电缆、照明电缆以及消防洒水管路。担负矿井辅助运输、运送人员、进风任务，并兼作安全出口。	井筒内敷设灌浆管路和消防洒水管路，设置行人台阶和扶手，担负全矿井初期回风任务，并兼作安全出口。	

(2) 煤层分组与水平划分

本井田可采煤层 2 层，从上到下依次为 5、3 号煤层。5 号煤层属薄-中厚煤层，全井田稳定赋存，5 号煤层厚度 0.55m~3.15m，平均 2.15m；3 号煤层厚度 0.54m~1.28m，平均 0.75m；矿井初期开采 5 号煤层，煤层属近距离煤层，5 号与 3 号煤层间距 29.61m~46.83m，平均间距 38.39m。根据煤层赋存特征、煤层间距，设计将其分为上、下两个煤组，其中 5 号煤层划分为上煤组，3 号煤层划分为下煤组。

按煤组划分水平，将全井田划分为两个水平。上组煤为一水平，水平大巷设在 5 号煤层中，水平标高+1030m，下组煤为二水平，水平大巷设在 3 号煤层中，水平标高+992m。

(3) 井下大巷布置

根据确定的井田开拓方案及水平划分原则，采用分水平分煤层布置大巷的方式，一水平大巷设在 5 号煤层中，二水平大巷设在 3 号煤层中。一、二水平的开拓大巷均布置成三条，其中一条为带式输送机大巷，一条为辅助运输大巷，一条为回风大巷，三条大

巷水平中心间距均为 40m，大巷两侧保护煤柱各 50m。主、副斜井由北向南布置进入 5 号煤层，与沿滴哨河方向下方布置的一组中央大巷连接，中央大巷向东延伸至井田边界，在距离井田边界 0.4km 的位置，由北向南沿铁路保护煤柱下方布置一组东翼大巷与整合扩大井田北部边界一组南翼大巷连接，南翼大巷至整合扩大井田的东部边界再布置一组南北向的盘区巷与之相连。三条大巷均沿煤层顶板布置，采用半圆拱形断面，支护方式为锚网喷+锚索联合支护，锚索采用规格为： $\Phi 17.8 \times 7900\text{mm}$ 钢绞线，矩形布置，锚索间排距 $2400 \times 1200\text{mm}$ ，如遇围岩破碎需增打锚索加强支护或改变支护形式。

两个水平之间：3 号煤中央带式输送机大巷通过暗斜巷（斜巷）搭接至主斜井运输煤门上；3 号煤中央回风大巷通过回风暗斜井与一水平回风煤门进而与回风斜井相连；5 号煤中央辅助运输大巷与 3 号煤中央辅助运输大巷通过辅助运输暗斜井相连。矿井采用大巷条带式或盘区式开采。

（4）盘区划分与开采顺序

按煤层划分盘区。5 号煤划分 3 个盘区，3 号煤划分为 3 个盘区，全井田共划分 6 个盘区。

本井田共两层可采煤层，划分为两个水平开采，先采上层煤，再采下层煤。盘区间采用前进式开采顺序，由靠近主、副井筒的盘区位置向井田边界推进，由近及远开采。首先开采 501 盘区北翼，再接续 501 盘区南翼、再依次接续 502 盘区、503 盘区、301 盘区、302 盘区、303 盘区。盘区接续计划见表 3.2-2。井田开拓方式平面及剖面见图 3.2-1~3.2-3。

3.2.2 井下开采

（1）首采盘区布置

①基本情况

首采 501 盘区南北长约 5.5km~6.4km，东西宽约 3.0km，面积约 16.85km²。可采煤层为 5 号煤，全区可采，盘区内煤厚为 2.0m~3.1m，平均 2.3m，煤层总体赋存稳定，呈现中部较薄，东南部较厚的趋势。盘区内可采储量为 23.91Mt，生产能力为 3.00Mt/a，剩余服务年限 5.7a。

截止 2024 年 12 月，羊马河煤矿仅开采了 5 号煤层的 50101 工作面（2022.3 完成）、50103 工作面（2023.1 完成），50105 工作面（2024.1 完成），50102 工作面（2024.10 完

成），目前正在开采 50107 工作面，回采形成的采空区面积 2.51km^2 。

根据煤矿提供的开采计划，近期 5 年开采 5 号煤的 501 盘区，共布置 5 个工作面，近期回采接续顺序依次为 50107、50104、50109 工作面。

②盘区布置

首采 501 盘区装备 1 个综采工作面，4 个综掘工作面（南北两翼各 2 个），以保证 3.00Mt/a 生产能力。501 盘区工作面采用由近及远的顺序依次向井田边界推进。

工作面巷道布置采用两巷，即一条工作面带式输送机运输巷和一条工作面回风巷。

③ 盘区井底车场及硐室

矿井辅助运输采用无轨胶轮车运输，故不设盘区车场。

首采盘区内采煤工作面供电直接取自井下主变电所，故不再设置盘区变电所；盘区内大巷均有朝向井底车场方向的流水坡度，故不再设置盘区水泵房；由于井底车场附近一号永久避难硐室距离首采工作面仅 0.5km 左右，因此不再设置首采盘区永久避难硐室；由于工作面回风巷兼辅助运输巷，为单巷布置，应每隔 500m 设一个错车硐室。在中央大巷东端头附近设置大巷临时避难硐室（额定容纳 25 人）。

矿井首采盘区巷道布置平面见图 3.2-4，剖面见图 3.2-5。

（2）采煤方法及工艺

井田各可采煤层均采用综采采煤法，采用全部垮落法管理工作面顶板。5 号煤层首采区 501 盘区煤厚为 $2.0\sim 3.1\text{m}$ ，平均 2.3m 左右，采用综合机械化长壁采煤法，一次采全高，一井一面完全可以保证矿井 3.0Mt/a 规模；3 号煤层平均煤厚仅 0.7m 左右，煤层较薄，采用薄煤层滚筒采煤机综采采煤法。

（3）工作面生产能力及回采工艺

首采 501 盘区工作面采高平均为 2.3m ，采煤机截深为 0.8m ，采煤工作面长度为 280m ，综采工作面日进尺 7 刀，工作面年推进长度约为 3310m 。在 501 盘区布置 1 个综采工作面和 4 个综掘工作面。综采工作面生产能力为 2.8Mt/a ；综掘工作面每年掘进巷道总长度约 10000m ，掘进煤量 0.20Mt ，矿井采掘比为 1:2。矿井工作面生产能力见表 3.2-3。

501 盘区开采顺序为采用由近及远的顺序依次向井田边界推进。工作面回采方式采用后退式，由盘区边界向大巷方向回采。5 号煤为中厚煤层，盘区采出率 82%；3 号煤为薄煤层，盘区采出率 87%。

表3.2-3 生产能力表

盘区 编号	工作面		回采 煤层	工作面 长度 (m)	采高 (m)	工作面 采出率	容重 (t/m ³)	年推 进度 (m)	生产 能力 (Mt)
	编号	装备							
501	50107	综采	5	280	2.30	0.95	1.38	3310	2.80
	掘进	综掘	5				1.38	10000	0.20
合 计									3.00

(4) 综采工作面主要设备

5号煤层综采工作面主要设备见表3.2-4。后期开采的3号煤层为薄煤层，按照接续，大致到8年后5号煤全部采完后，才会接续到3号煤的开采，因此其综采设备还未选型。

表3.2-4 5煤主要采煤设备特征表

顺序	设备材料名称	产品目录中的型号及规格	单位	数量	单重 (t)	备注
1	采煤机	MG600/1410-AWD1,N=1410kW,U=3300V	台	1	55	
2	可弯曲刮板输送机	SGZ900/1710 Q=1800t/h N=1710kW U=3300V	台	1		
3	液压支架	ZY6800/15/30D, 中心距 1.75m	架	145	20	含备用 13 架
4	端头支架	ZYT6800/15/32D	架	6		
5	过渡支架	ZYG6800/15/30D	架	4		
6	回风巷超前液压单体支柱	DW35-350/110X	根	143		含备用 13 架
7	运输巷超前液压单体支柱	DW31.5-350/110X	根	143		含备用 13 架
8	回风巷超前支架	ZQ8000/17/32	套	1		3 架
9	运输巷超前支架	ZQ2×4000/17/32	套	1		2 架
10	带式输送机自移机尾	DY1200 型	台	1		
11	转载机	SZZ900/400,Q=2000t/h, N=400kW,U=3300V	台	1		
12	破碎机	PLM2200,Q=2200t/h,N=250kW, U=3300V	台	1		
13	乳化液泵站	BRW400/31.5, N=2×250kW U=1140V	台	1		三泵两箱
14	喷雾泵站	BRW315/6.3, N=45kW U=1140V 水箱 V=2×2500L	组	1		两泵一箱

15	阻化剂发射泵	BZ-50/12.5,15kW	台	2		备用1台
16	调度绞车	JD-1,N=11.4kW,U=660V	台	1		
17	污水泵	KQW45-16-5.5, N=5.5kW,U=660/1140V	台	3		备用1台

3.2.3 井下掘进

矿井生产能力提升至 3.00Mt/a 后,为保证工作面正常接续,每年需掘进工作面巷道及开切眼 8000m 左右,另外尚需掘进开拓大巷及其它零星工程 2000m 左右,矿井年掘进工程总量为 10000m 左右,需配备 4 个综掘工作面用于巷道掘进。本次新增两套综掘设备,且设备选型与现有设备保持一致。

井下掘进巷道的特征见表 3.2-5,单一掘进(综掘)工作面的主要设备配备见表 3.2-6。

表3.2-5 巷道断面对照表

断面编号	巷道名称	围岩类别	支护方式	断面形状	净尺寸(mm)		断面积(m ²)	
					宽	高	净	掘
1	5号煤中央带式输送机大巷	半煤岩	锚网喷+锚索	半圆拱形	4500	3550	13.8	15.5
2	5号煤中央辅助运输大巷	半煤岩	锚网喷+锚索		5200	3900	17.4	20.3
3	5号煤中央回风大巷	半煤岩	锚网喷+锚索		5200	4000	17.9	19.2
4	5号煤工作面带式输送机巷	煤	锚网喷+锚索	矩形	5000	2950	14.8	15.3
5	5号煤工作面回风巷	煤	锚网喷+锚索		5000	2850	14.3	14.8
6	5号煤综采工作面开切眼	煤	锚网喷+锚索		6400	2850	18.2	18.9

表3.2-6 主要掘进设备特征表

顺序	设备材料名称	产品目录中的型号及规格	单位	数量	备注
1	掘进机	EBZ200H, N=355kW,U=1140V	台	2	
2	桥式转载机	SZQ11/800, N=11kW,U=660/1140V	台	2	
3	双向可伸缩带式输送机	DSJ80/50/2×75, 2×75kW,U=660/1140V	台	2	单台 L=1000m
4	气动锚杆锚索钻机	MQT-110/2.5II	台	6	气动
5	局部扇风机	FBDY-No6.3/60,U=660V,N=2×30kW	台	6	含备用2台
6	污水泵	KQW45-16-5.5, N=5.5kW,U=1140V	台	6	含备用2台
7	探水钻机	ZDY1200LS, N=22kW, U=1140V	台	2	
8	混凝土搅拌机	P4, 5.5kW	台	3	含备用1台
9	混凝土喷射机除尘器	MPC-1,4kW	台	2	含备用1台

10	湿式除尘风机	SCF-7, U=660V、N=37kW	台	2	含备用1台
11	防爆激光指向仪	JZB-1	台	3	含备用1台
12	张拉千斤顶	YDQ-230	台	3	含备用1台
13	液压剪	YJ-200	台	3	

3.3 井下主要生产系统及装备

3.3.1 矿井提升及运输

(1) 煤炭提升及运输

矿井煤炭运输采用带式输送机运输方式。井下煤炭运输系统如下：综采工作面可伸缩带式输送机→5号煤中央大巷带式输送机→齿辊式破碎机→主斜井带式输送机→原煤仓带式输送机。

5号煤中央大巷带式输送机的输送量 $Q=1800t/h$ ，5号煤中央大巷带式输送机与主斜井带式输送机直接搭接，中间无缓冲，确定主斜井带式输送机输送量 $Q=1800t/h$ 。根据输送量同时兼顾提升高度及输送带强度等因素确定合理的带宽和带速，即带宽 $B=1400mm$ 、带速 $V=3.5m/s$ 。主运设备技术特征见表 3.3-1。

(2) 矿井辅助运输

矿井辅助运输采用井上下无轨胶轮车连续运输系统，故副斜井运输设备亦为井下防爆柴油机无轨胶轮车。为满足矿井辅助运输需要，利用矿井已有的无轨胶轮车，另新增 3 辆 WC19RJ 型防爆运人无轨胶轮车，共计 24 辆。

WC19RJ 型防爆运人无轨胶轮车用于井下上下班集中运送人员、救护及送餐；WC5J(A)型自卸式防爆胶轮车用于运送各种材料、中小型设备和水泥沙石；WC5R 型生产指挥车用于井下生产指挥、设备维护维修等；ZL30EFB 型防爆装载机用于散状物料的装卸、推土、铲挖等；JC3(A)型防爆混凝土搅拌车用于装载、搅拌混凝土；WC5J(A)型防爆洒水车用于降低巷道粉尘。

井下各型辅助运输设备主要技术特征见表 3.3-2。

3.3.2 矿井通风

矿井通风采用中央并列式通风方式，抽出式通风方法进行通风，由主斜井、副斜井进风，回风斜井回风。回风斜井附近已安装 2 台 FBCDZ№27/2×355 型防爆对旋轴流式通风机，1 台工作，1 台备用，通风机主轴转速 $740r/min$ 。每台通风机配套 2 台 YBF630S1-8 型通风机专用隔爆变频电动机，功率 $2\times 355kW$ ，电压 $10kV$ ，同步转速 $750r/min$ ，效率

92.8%。通风机设置在线监测装置一套，对通风机运行工况进行随机监测。

风门间内设置 2 个倒换通风机的电动、手动插板门和 2 个用于通风机性能测定及试运转用途的电动平开门。现有设施设备满足产能调整后矿井通风需求。

表 3.3-1 主运输带式输送机主要技术参数

名称	单位	主斜井带式输送机	5号煤中央大巷带式输送机
		带式输送机参数	
输送量(Q)	t/h	1800	1800
带宽 (B)	mm	1400	1400
带速 (V)	m/s	3.5	3.5
机长 (L)	m	769.441	2800
提升高度	m	158	-10
托辊槽角	°	35	35
托辊直径	mm	159	159
带强	N/mm	ST/S2000 阻燃型	ST/S2000,L=5650m 阻燃型
传动滚筒直径	mm	1250	1250
逆止器	套	DSN330,2台 额定逆止力矩330kN·m	/
制动器	套	KPZ1600/4×YZ160, 1套 额定制动力矩284kN·m	KPZ-1400/2×YZ80, 1套, 额定制动力矩59kN·m
自控液压 张紧装置	套	ZY-01-6/100, 1套 张紧行程6m, 张紧力 100kN,	ZYJ-320/16.5D型, 最大张紧力 250kN, 最大张紧行程 12m, 1套
计算轴功率	kW	883	820
电动机	kW	防爆变频, N=630kW, U=10kV, 3台	2×630
减速器	台	H3SH17+F+风冷油站、 i=28, 3台	/
功率配比		双滚筒三电机2:1头部驱动	1:1
输送带安全系 数		8.28	9.41

表 3.3-2 井下辅助运输设备主要技术特征及数量表

序 号 项 目		1	2	3	4	5	6
		设备名称及型号					
		WC19RJ 型 防爆运人车	WCJ5(A)型 自卸式材料车	WC5R 型 生产指挥车	JC3(A)型 混凝土搅拌车	WCJ5(A)型 防爆洒水车	ZL20EFB(A)型 防爆装载机
已有设备台数(台)		2	9	2	1	1	6
新增设备台数(台)		3	-	-	-	-	-
工作台数(台)		4	7	2	1	1	5
备用台数(台)		1	2	-	-	-	1
要 技 术 参 数	重里(t)	8.1	9.5	5.2	7.0	7.0	6.8
	柴油机功率(kW)	50	75	50	66	50	50
	额定载重	19 人	5t	5 人	3t	3000L	2.0t
	传动方式	液力机械传动	液力机械传动	液力机械传动	液力机械传动	液力机械传动	液力机械传动
	起动方式	防爆电启动	防爆电启动	防爆电启动	气启动	气启动	防爆电启动
	驱动方式	前轮驱动	四轮驱动	四轮驱动	四轮驱动	四轮驱动	四轮驱动
	爬坡能力(°)	12	14	14	14	14°	14
	最高行驶速度(km/h)	32	33	45	34	34	28
	最小转弯半径(m)	7.0	6.5	6.8	6.0	6.0	4.8
	最小离地间隙(mm)	280	215	230	215	280	280
	参考外形尺寸(mm)长× 宽×高	7620×1880×1650	6670×1960×1800	4690×2000×2000	6670×1960×2000	6480×1880×1550	5700×2050×2500
	轮胎形式	工业充气轮胎	充填式实芯轮胎	充填式实芯轮胎	充填式实芯轮胎	充气轮胎	充填式实芯轮胎

3.3.3 井下排水

矿井现有排水系统由建于副斜井井底车场附近的主排水泵房和主水仓组成。矿井井下涌水汇集于井底主水仓内，经由主排水泵房内的水泵和敷设于管子道、主斜井井筒内的排水管路及地面管路，排至矿井工业场地井下水处理站进行处理后复用。

主排水泵房内已安装 3 台 MD155-30×7 型矿用耐磨多级离心式水泵，每台水泵配 YB3-315L1-4 型隔爆电动机 1 台，功率 160kW，电压 660V，同步转速 1500r/min。主排水管路为 2 趟 $\phi 219 \times 6(\text{mm})$ 无缝钢管，沿管子道、主斜井井筒敷设。现有设施设备满足产能调整后矿井排水需求。

3.3.4 压缩空气

矿井在工业场地建有空气压缩机站一座。站内安装 4 台 LU250-8 型螺杆空气压缩机，3 台工作，1 台备用。每台空气压缩机主要技术参数：额定排气量 $40.8\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.85MPa，主电动机功率 250kW，电压 10kV，冷却方式为风冷。

压缩空气主干管采用 $\phi 273 \times 7(\text{mm})$ 无缝钢管，沿主斜井、5 号煤中央带式输送机大巷敷设一趟；掘进工作面支管采用 $\phi 159 \times 4.5(\text{mm})$ 无缝钢管，分别沿掘进工作面各巷道敷设一趟；压风自救支管采用 $\phi 108 \times 4(\text{mm})$ 无缝钢管，分别沿综采工作面各巷道、5 号煤中央辅助运输大巷和 5 号煤中央回风大巷等采区避灾线路巷道各敷设一趟。

永久避难硐室采用 $\phi 159 \times 4.5(\text{mm})$ 无缝钢管专用管路供气，从主斜井井底压风主干管分设一趟敷设至一号永久避难硐室。现有设施设备满足产能调整后矿井需求。

3.3.5 黄泥灌浆站

灌浆站设置在工业场地回风斜井井口附近，以黄土作为灌浆材料，黄土外购自李家川村（外购协议见附件），灌浆用水水源采用处理后的矿井水。

黄泥灌浆站安装一套地面固定式成套灌浆系统，灌浆能力 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，灌浆主管路采用 $\Phi 133\text{mm}$ 无缝钢管，沿回风斜井敷设下井，经 5 号煤中央回风大巷，供至工作面回风巷，再根据工艺要求在灌浆点压注到采空区中，回风巷末端设 DN50 注浆阀四个，间隔 30m。当工作面有发火征兆时，根据需要进行灌浆；回采工作面配备有移动式阻化剂喷洒系统，装备 1 台 BZ-50/125G 型矿用阻化泵站，阻化剂采用 CaCl_2 、 MgCl_2 ，向工作面采空区喷洒阻化剂。

3.4 洗煤厂及地面生产系统

3.4.1 洗煤厂

矿井配套建设选煤厂对原煤进行洗选加工，选煤厂位于矿井工业场地内，本次产能调整到 3.0Mt/a 后，该洗煤厂需新增 4 套压滤机，其生产能力可满足洗选 3.0Mt/a 的生产需求。

矿井生产期间井下生产的原煤通过井下皮带运输系统运至地面进入地面洗选系统（洗煤厂），洗煤厂洗煤系统分选出来的矸石经输矸栈桥运往临时排矸场。洗煤厂对于原煤的选煤方法及工艺流程分述如下，洗煤厂工艺流程图见图 3.4-1。

（1）选煤方法及分选粒度

选煤厂主洗工艺采用分选精度高的重介旋流器。入原煤仓之前原煤经过井下破碎粒度控制在 300mm 以下，原煤通过分级筛筛分为 300~13mm 块煤和 13~0mm 末煤，其中 300~13mm 块煤通过重介浅槽进行预排矸，预排矸后的块精煤送至破碎机，破碎机自带 50mm 筛眼，大于 50mm 的块精煤破碎至 50mm 以下与筛下 13~50mm 块精煤、13~0mm 末煤混合一起转载进入无压三产品重介旋流器分选，煤泥采用两段浮选回收，浮选精煤压滤回收，尾煤浓缩压滤回收，浓缩机溢流及压滤机滤液作为循环水循环使用。因此，本厂原煤分选上限为 50mm，下限为 0mm。

（2）选煤工艺流程

整个选煤厂系统分为：原煤分级及重介浅槽排矸系统、旋流器分选系统、粗煤泥回收系统、煤泥浮选系统，煤泥浓缩压滤系统。

① 原煤分级及重介浅槽排矸系统

原煤在 1 号转载点经过除铁器除铁后经带式输送机运至主厂房屋原煤分级筛进行分级，300~13mm 块煤，进入重介浅槽分选机分选并预排矸，重介浅槽分选机是利用煤与矸石的密度差异进行分选。预排矸后的 >50mm 块煤破碎至 <50mm 后与 13~50mm 精煤、筛下 13~0mm 末煤通过带式输送机运至转载点。煤炭在转载点通过转载带式输送机运回主厂房入洗，预排矸石进入矸石外运带式输送机外运。

② 重介旋流器分选系统

根据无压三产品重介旋流器洗选系统的入料高度要求，50~0mm 原煤通过带式输送机转载进入无压三产品重介旋流器进行分选，一次性分选出精煤、中煤和矸石。产品先由弧形筛预先脱介脱水，然后进入脱介筛上喷水脱介，精煤及中煤分别由离心机进行

二次脱水后做为最终产品，经带式输送机运至产品仓；矸石经过脱介脱水后进入矸石外运带式输送机。

③ 介质循环系统

重介浅槽与旋流器系统彼此独立，块精煤与块矸石稀介通过磁选机，精矿进合介桶，旋流器精煤稀介质进入精煤磁选机，旋流器中煤和矸石稀介质进入中矸磁选机，选出的磁选精矿返回合介桶，磁选尾矿进入各自的磁选尾矿桶。厂内跑、冒、滴、漏的介质收集后，由扫地泵打入稀介系统进行回收处理。

④ 煤泥回收系统

精煤磁选尾矿和中矸磁选尾矿分别进入各自的粗煤泥回收系统，精煤磁选尾矿依次通过弧形筛和煤泥离心机回收粗精煤掺入精煤，弧形筛筛下水和煤泥离心机离心液进入浮选矿浆准备器，中矸磁选尾矿依次通过弧形筛和高频筛回收粗煤泥掺入中煤，弧形筛筛下水和高频筛筛下水进入浓缩机，浓缩底流由压滤机脱水后掺入中煤产品。

⑤ 煤泥浮选系统

粗精煤弧形筛筛下水、粗精煤离心机离心液经矿浆准备器直接进入煤泥浮选作业，浮选使用浮选机二段浮选，浮选精煤由压滤机脱水回收掺入精煤产品上仓储存，滤液返回浮选系统，浮选尾矿去浓缩机，浓缩机底流用压滤机回收，浓缩机溢流作为循环水，实现一级洗水闭路循环。

(3) 产品方案

产品方案，精煤满足焦化用煤使用要求；中煤满足电厂燃料的质量要求；煤泥掺入中煤作为电厂燃料。最终产品实际平衡表见表 3.4-1。

表3.4-1 最终产品平衡表

产品名称		数 量				质量		
		产率	产量			灰分	全水分	发热量
		$\gamma/\%$	t/h	t/d	10kt/a	Ad/%	Mt/%	Q _{net,ar}
精煤	旋流器精煤	43.99	249.94	3999.09	131.97	9.81	10.50	5656
	粗精煤泥	7.44	42.27	676.36	22.32	9.91	20.00	4992
	浮选精煤	5.74	32.61	521.82	17.22	11.50	24.00	4639
	小计	57.17	324.83	5197.27	171.51	9.99	13.04	5470
中煤	旋流器中煤	13.41	76.17	1218.79	40.22	34.64	10.50	4257
	粗中煤泥	1.73	9.83	157.27	5.19	36.88	28.50	3189
	小计	15.14	86.00	1376.06	45.41	34.80	11.81	4178

产品名称		数 量				质量		
		产率	产量			灰分	全水分	发热量
		$\gamma/\%$	t/h	t/d	10kt/a	Ad/%	Mt/%	Qnet,ar
矸石	浅槽矸石	14.58	82.86	1325.76	43.75	78.07	13.50	1031
	旋流器矸石	5.72	32.50	520.00	17.16	76.86	18.50	961
	小计	20.30	115.36	1845.76	60.91	77.76	14.80	1014
压滤煤泥		7.39	41.99	671.82	22.17	50.32	25.50	1816
原 煤		100.00	568.18	9090.91	300	31.26	9.50	4503

(4) 主要工艺设备及选煤药剂消耗

300 万吨/a 选煤厂选煤药剂消耗情况见表 3.4-2，选煤主要工艺设备选型见表 3.4-3。

表3.4-2 选煤厂药剂消耗情况

名称	容量(t)	每天消耗量(t)	年消耗量 (t)	存储方式
磁铁矿粉	1400	11.5	3800	袋装，洗煤厂车间
絮凝剂	1.5	0.106	35	

表3.4-3 主要工艺设备选型表

序号	设备名称	技术特征	数量
1	原煤分级筛	3673 双层直线筛，棒条筛网	1
2	重介浅槽	槽宽 B=4.200mm，链宽 B=1524mm	1
3	块精煤脱介筛	香蕉筛 3.0×7.3，筛缝 1.5mm	1
4	块矸石脱介筛	香蕉筛 2.4×6.1，筛缝 1.5mm	1
5	原煤破碎机	入料粒度≤300mm，排料粒度 50mm	1
6	重介质旋流器	直径 1400/1000	1
7	末精煤脱介筛	3661m 单层直线筛， $\phi 0.75\text{mm}$	1
8	末精煤离心脱水机	直径 1500，50~0.5mm，Q=240t/h	2
9	中煤脱介筛	2461m 单层直线筛， $\phi 0.75\text{mm}$	1
10	中煤离心机	直径 1200，入料粒度 50~0.5mm	1
11	块煤磁选机	$\phi 1219/2972$ 型，Q=350m ³ /h	2
12	末煤磁选机	$\phi 1219/2972$ 型，Q=350m ³ /h	2
13	煤泥离心机	H1000，Q=30~40t/h	1
14	中煤高频筛	GPS1837， $\phi 0.25\text{mm}$ ，Q=26t/h	1
15	浮选机	型号 XJM-S28A，V=28m ³ ，5 室	2
16	压滤机	KXMZG700/2000，F=700m ²	13
17	浓缩机	直径 30m，自动提耙，稳流入料	2

3.4.2 地面生产系统及工艺布置

主要生产区由原煤仓、主厂房、浓缩车间、产品仓、精煤仓、中煤仓等组成。

① 原煤仓

采用圆筒仓储存原煤，原煤仓是 1 个直径 22m、单仓容量 10000t 的圆筒仓。单个仓下设 6 台振动给煤机，用于供给皮带输送机的煤量。

② 主厂房

主厂房为集原煤分级、块煤重介浅槽排矸系统、末煤主洗系统、介质循环系统及煤泥浮选压滤回收系统于一体的联合建筑。一层布置各种桶、泵及精煤、中煤、矸石、煤泥带式输送机；二层布置离心机、煤泥转载刮板输送机等；三层布置精煤脱介筛、中煤脱介筛、矸石脱介筛、浮选机和压滤机等；四层布置重介浅槽分选机、重介旋流器等；局部五层布置原煤入选带式输送机机头。

③ 浓缩车间

浓缩车间设有 3 台 $\Phi 30\text{m}$ 的高效浓缩机，两用一备，可保证煤泥水闭路循环不外排。在浓缩池中间布置有循环水池和泵房，同时布置有循环水泵和底流泵以及絮凝剂添加系统。

④ 产品仓

产品仓由 3 个 $\Phi 18\text{m}$ 圆筒仓组成，总容量 15000 吨，其中 2 个为精煤仓、1 个中煤仓。精煤由其在主厂房的精煤带式输送机运至产品仓上通过刮板配仓，中煤直接通过分岔溜槽配仓。

⑤ 散落煤棚

散落煤暂存棚位于产品仓的东北侧，将散落在地面的煤炭清扫收集后，临时堆存于散落煤暂存棚内，棚内的煤炭可通过铲车直接装汽车外销。散落煤暂存棚占地面积 3118 m^2 ，容量 15590 m^3 。

⑥ 煤泥棚

由于压滤后的煤泥含水率偏高，不能直接掺入末煤出售，需要晾晒干化，到煤泥中的水分与末煤中的水分接近后才可一起外销。因此建设单位建设了煤泥棚，面积 2144 m^2 ，容量 10720 m^3 ，暂存煤泥且晾晒。

⑦ 排矸系统

为保证场地卫生，来自主厂房的矸石综合利用不畅时经带式输送机转载后运至临时

排矸场。临时排矸场位于工业场地正北方向约 300m 的神前沟内，最大沟深约 50m，占地面积 3.0hm²，可容纳煤矸石 33 万 m³。煤矿已在矸石周转场下游修建了拦渣坝，在沟底布设有雨水及渗水盲沟、竖井管和渗水管，同时在底部及边坡布设有防渗膜。

⑧矸石地面填充站

根据《子长县羊马河矿业有限公司羊马河煤矿矸石充填设计方案》，本次拟在工业场地北侧新建地面矸石充填站，占地面积 2620m²。将地面洗选厂的矸石先破碎至一定粒级，然后加水搅拌制备成高浓度矸石浆体，之后借助充填工业泵经管路输送至井下采空区。项目工艺主要包括矸石地面制浆系统、管道输送系统和井下注浆充填系统三大部分。地面制浆系统主要是将煤矸石破碎成一定粒度后加水制成一定浓度且搅拌均匀的矸石浆体；管道输送系统主要是将矸石浆体输送至注浆充填系统；注浆充填系统主要是采用相应的技术路径将矸石浆体充填至采空区，实现矸石浆体在采空区垮落带的充填。地面制浆及泵送系统的能力按照 60 万 t/a 进行设计，劳动定员由矿井现有人员调配，不新增。

1) 矸石充填方式

本项目洗选矸石拟采用浆体充填+井下原位注浆方式，将洗选矸石通过管路利用正在回采工作面的采空区进行原位注浆充填。

浆体充填方式：将矸石通过破碎或者研磨制成微小颗粒，然后以水为载体，以管路为通道，以泵为动力，将固废颗粒迁移至井下开采垮落后的残余空间，从而达到高效处理矸石的目的，具有泌水率低和流动性好的优点，浆体充填技术原理示意图见下图 3.4-2。该技术具体的工艺是将固体废弃物经地面破碎筛分系统破碎至特定粒级，通过充填材料制备系统按一定比例与水混合制成浆体，利用管道运输系统将制备好的浆体通过输浆管道直接泵送至井下工作面，通过预埋的灌浆管道对工作面后方采空区进行低位灌浆，提高采空区废弃空间的利用率，最大限度的处理固废资源。

井下原位注浆技术手段：本项目采用井下采空区原位充填技术手段解决羊马河煤矿矸石的排放难题的总体方案，具体是将地面洗选厂的矸石先通过皮带将矸石运至破碎站，并将矸石破碎至一定粒级，然后加水制成一定浓度且搅拌均匀的矸石浆体，再利用充填泵将煤矸石浆体泵送至充填地点，利用正在回采工作面的采空区进行原位注浆充填，以期在不影响矿井原有生产采掘规划的情况下与采煤连续作业，从而实现对煤矿矸石进行全处理的目的。

2) 填充系统组成

①矸石运输系统：结合选煤厂与制浆系统的位置关系，初步推荐采用皮带运输的方式将洗煤厂出来的矸石运至地面制浆站。②破碎系统：破碎系统是将地面洗选的矸石破碎至满足制浆要求的粒径。设计对矸石进行两级破碎。其中一级破碎采用通过式破碎机，将矸石破碎至 50mm 以下，并通过一级破碎机自带的重型刮板将破碎后的矸石输送至二级破碎机；通过二级破碎将矸石破碎至 5mm 以下，并采用重型刮板将矸石粉输送至转载皮带上（矸石破碎在封闭车间内进行，破碎粉尘设除尘器）。③配料运输储存系统：搅拌用水采用净化后的矿井水，通过计量供水泵按照比例供水至搅拌泵送系统。④搅拌系统：将成品矸石粉和水按照相应配比制备成一定浓度的矸石浆体，并在两级搅拌机内充分搅拌，搅拌均匀的浆体进入注浆泵的入料口等待泵送。设计搅拌系统采用两级双轴卧式搅拌机，两台搅拌机上下错位布置，增加浆液在搅拌机内流动距离，进而保证浆液搅拌均匀。⑤泵送系统，充填泵将连续搅拌机内的浆体输送至站外井下充填主干管。输送泵出口设置有流量计和浓度计，用于实时检测料浆浓度和输送流量，同时在泵入口配制稀释和冲洗水装置，用于浆料调节浓度和冲洗管道。⑥给水系统：地面制浆用水取自矿井水处理站处理后的矿井水，通过管道输送至地面制浆位置。

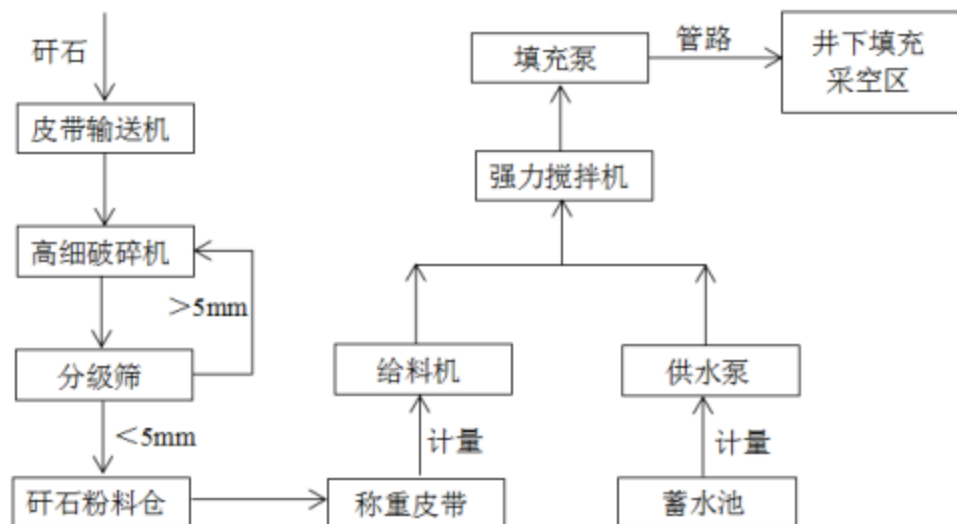


图 3.4-3 充填站工艺流程图

3) 管线布置及充填位置

首采充填区域选择在 50104 工作面，充填管路敷设走向：充填站→地面管路 300m→原副斜井 1600m→井底大巷 650m→首采充填工作面顺槽 2800m。首采面充填管路总长度为 5350m。本次选取材质为 Q345(16Mn)的无缝钢管作为充填管路，选型为 Φ273

×18mm。

4) 相关设备

矸石充填站主要设备清单见表 3.4-4。

表 3.4-4 矸石充填主要设备一览表

序号	名称	技术特征	选用台数
1	带式给料机	GLD1200 Q=800 t/h	4
2	高细破碎机	2PC1416 Q=180 t/h 成品粒度小于 5mm	2
3	筛分机	2MT256 Q=180 t/h	2
4	强力搅拌机	双卧轴 4.5 m ³ /次	1
5	浆体填充泵	CTB200 Q=200m ³ /h P=11 Mpa	2
6	斗式提升机	Q=400t/h	1
7	刮板输送机	L=14 m α=0°Q=400t/h	1
8	充填车间皮带机	B=800 mm L=80 m α=21° Q=400 t/h	1
9	受矸车间皮带机	B=800 mm L=5.5 m α=0° Q=400 t/h	1

⑧ 煤样室、化验室

选煤厂专门设有煤样室、化验室。煤样室布置在主厂房内，面积 80m²，主要负责全厂的采样、制样、缩分、煤样的初步烘干等工作。在选煤厂电控楼内设化验室，完成煤样的化验工作。

3.5 公用工程

3.5.1 给排水

(1) 给水水源

羊马河煤矿的生活供水水源由子长县自来水公司供给，水源引自子长县供水管路。在工业广场北侧设置地面静压水池，水引入静压水池后供矿井生活及消防使用。自来水公司最大供水量为 3000m³/d，满足矿井及选煤厂一般生产、生活及消防用水水量要求。此外，对井下排水和生活污水进行处理后可作为井下消防洒水用水、绿化用水、道路浇洒用水、选煤厂生产用水、制浆用水等的复用水源。

(2) 用水量

矿井的生产、生活用水总量为采暖季 3342.4m³/d，非采暖季 3077.8m³/d。其中：生活用水量为采暖季 848.9m³/d，非采暖季 632.9m³/d；生产用水采暖季 2493.5m³/d，非采暖季 2444.9m³/d。

矿井地面及井下生产、生活用水量见表 3.5-1。

（3）排水

本项目的污废水包括：矿井及选煤厂的生产废水、生活污水和矿井井下排水。其中：矿井的非采暖季生活污水量为 $506.4\text{m}^3/\text{d}$ ，采暖季为 $539\text{m}^3/\text{d}$ ，平均 $521.5\text{m}^3/\text{d}$ ；生产废水主要为选煤厂洗煤生产废水，为闭路循环，不外排。

表 3.5-1 矿井生产、生活用水量

序号	用水项目		用水规模	用水定额	用水量		备 注
					采暖季 m³/d	非采暖季 m³/d	
一、生活用水							
1	生活用水		801 人	50L/(人·d)	40.1	40.1	
2	食堂用水		801 人	25L/(人·餐)	40.1	40.1	每人每日两餐，
3	浴室	淋浴器	85 个淋浴器	540L/（个·h）	183.6	183.6	水箱充水时间 4h
		浴池	面积 31m²	0.7m³/（m²·h）	86.8	86.8	充水时间 4h
4	洗衣房		472 人	120L/(人·d)	56.6	56.6	
5	单身宿舍		801 人	150L/(人·d)	120.2	120.2	
6	锅炉房补充水		/	/	180	0	工艺要求
7	小计		/	/	707.4	527.4	
8	未预见水量		/	/	141.5	105.5	取小计水量的 20%
9	生活用水合计		/	/	848.9	632.9	
二、生产用水							
1	井下消防洒水		/	/	875.8	875.8	根据设计文件
2	绿化用水		/	3L/（m²·d）	72.9	24.3	绿化面积 24300m²，
3	浇洒道路用水		/	3L/（m²·d）	42.0	42.0	道路面积 14000m²，
4	黄泥制浆用水		/	/	354.6	354.6	工艺要求
5	矸石制浆		/	/	750	750	根据设计文件
6	洗煤厂补充水		300 万 t	0.09m³/t 煤	818.2	818.2	
7	合计				2493.5	2444.9	
8	总计				3342.4	3077.8	

根据《煤矿井下消防、洒水设计规范》，井下消防、洒水是指用于矿井井下灭火、防尘、冲洗巷道、设备冷却及混凝土施工等用途的给水，主要包括采掘工作面喷雾泵站用水、转载点喷雾用水、采煤机、破碎机、掘进机、凿岩机等设备工作及冷却用水，冲洗巷道用水、风流净化水幕、混凝土施工用水等用水环节。

(4) 污水处理

① 矿井水处理

本矿建有井下水处理站（规模为 2400m³/d），采用混凝、沉淀、除油、过滤、消毒等处理工艺处理，处理后水质满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 2、《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中“井下消防、洒水水质标准”的要

求，回用至井下消防洒水、制浆用水和选煤厂生产用水等，不外排。

② 生活污水

生活污水处理站规模为 $1200\text{m}^3/\text{d}$ ，采用“A²O 法+混凝沉淀+过滤+消毒工艺”的方法进行处理。生活污水经矿井工业场地的排水管网收集后，重力流排入污水处理站，经过机械格栅进入调节池，由污水泵提升至 A²O 一体化污水处理设备进行处理，出水再经混凝、沉淀、过滤及消毒。处理后的水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）要求。全部回用于绿化、道路洒水、选煤厂生产用水等，不外排。

③ 煤泥水

本项目选煤厂煤泥水经高效浓缩机浓缩、压滤机压滤后回收循环使用，不外排。浓缩车间设有 3 台 $\Phi 30\text{m}$ 的高效浓缩机，两用一备，为实现煤泥水闭路循环提供保证。此外，选煤厂室内地面冲洗水经室内集水坑收集后压力排至主厂房的煤泥水处理系统进行回收，循环使用，不外排。

④ 初期雨水池

工业场地雨水系统采用道路边沟排水。本项目工业场地雨水收集池容积为 800m^3 ，分两格，地下式布置。工业场地生产区初期雨水经过沉淀后处理后用于洒水绿化等。

（5）综合利用及水平衡

本矿处理后的矿井水及生活污水全部综合利用、不外排。生产用水首先使用处理后的矿井水及生活污水，不足部分由子长县自来水公司供水系统补给。

各系统水量平衡见示意图 3.5-1，3.5-2，具体综合利用情况见表 3.5-2。

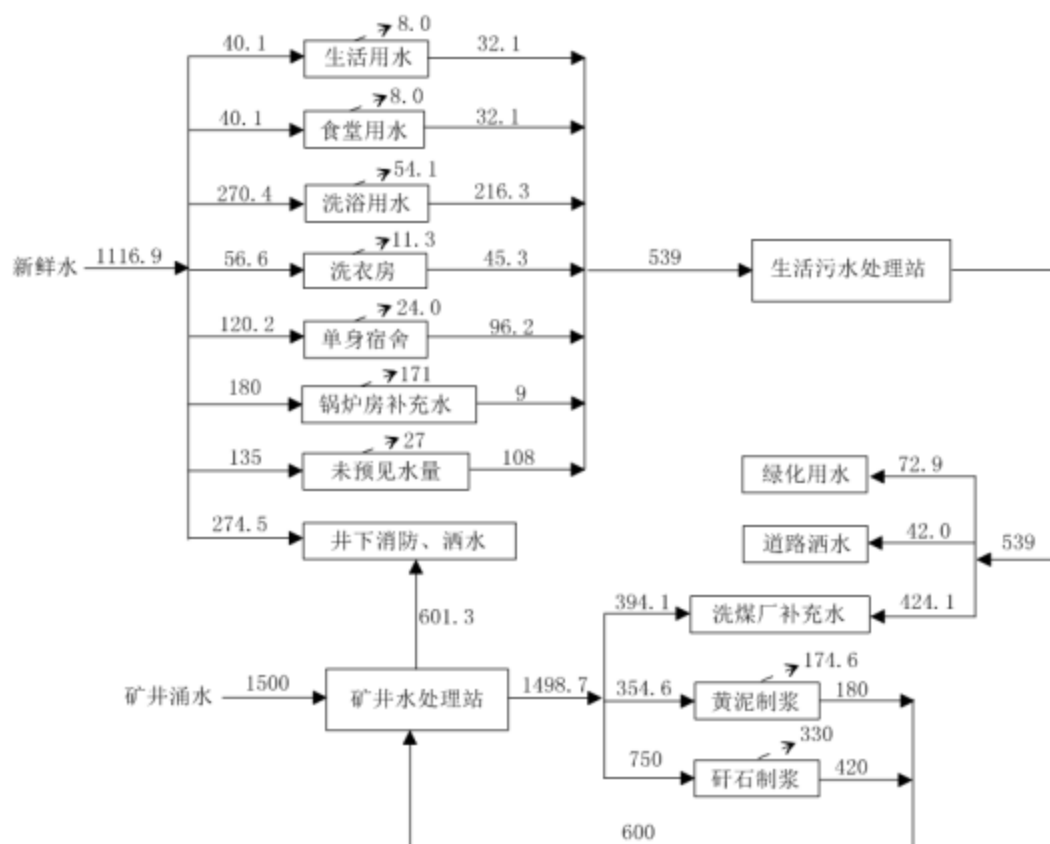


图 3.5-1 项目采暖季（153d）水平衡图 (m³/d)

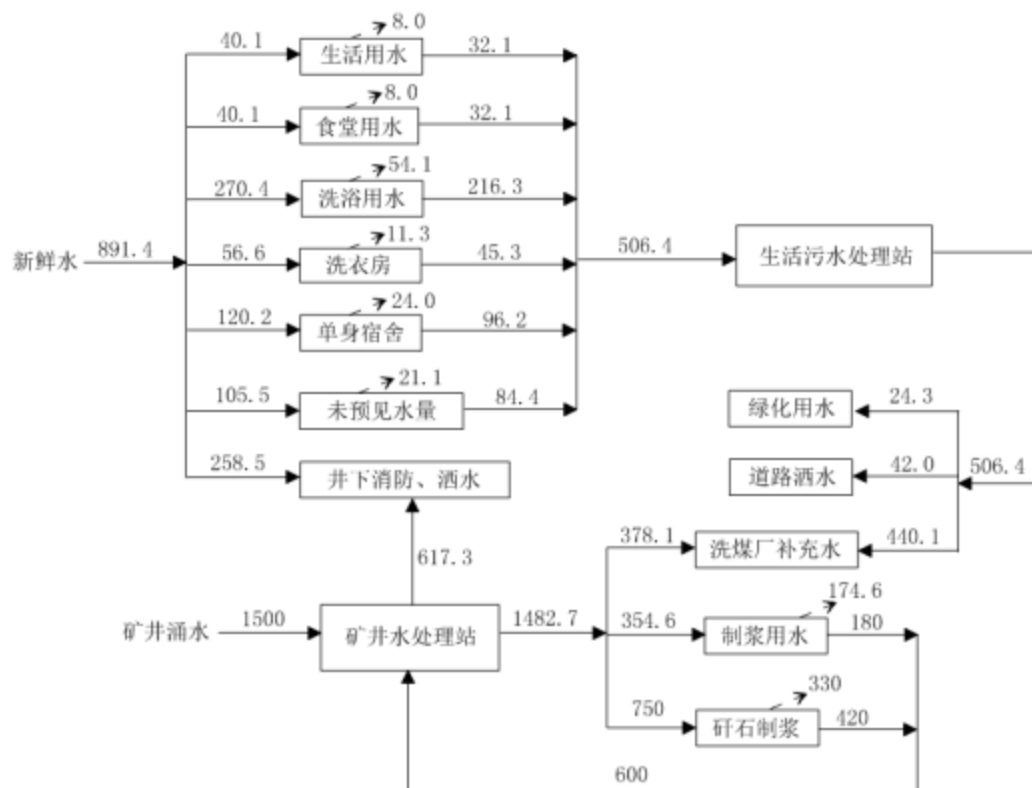


图 3.5-2 项目非采暖季（177d）水平衡图 (m³/d)

3.5.2 采暖、供热

矿井工业场地内设蒸汽锅炉房一座，配备 3 台 10t/h WNS10-1.25-Q 型冷凝式低氮燃烧燃气蒸汽锅炉，以满足该工业场地内各建筑物采暖通风、热水制备、井筒防冻用热的供热要求。每台锅炉各设 1 根 15m 排气筒，采暖期 3 台锅炉同时运行，每天运行 16h，年运行 153d，天然气由子长县三森实业有限公司供给（管道接入）。煤矿空压机房配套安装 4 套 AC250S-L 型余热回收机，非采暖季浴室用热水全部来源于空压机余热回收系统。

根据设计，采暖季矿井工业场地总热负荷 12990kW，考虑到室外管网漏损系数 1.20，则锅炉房承担总供热负荷为 15588kW，折合蒸汽量 26.0t/h。矿井及选煤厂总热负荷见表 3.5-3。

表3.5-3 矿井工业场地热负荷统计表（采暖季）

序号	工程内容	耗热量 (kW)	换热损失 系数	热负荷 (kW)	备注
1	工业建筑物采暖通风（蒸汽）	254	1	254	0.2MPa 蒸汽
2	行政办公及辅助建筑采暖通风（热水）	2762	1.05	2900	85/60℃热水
3	井筒空气加热供热（蒸汽）	4688	1.0	4688	0.3MPa 蒸汽
4	生活热水供热（热水）	1970	1.05	2069	60℃热水
5	选煤厂	3079	1	3079	0.2MPa 蒸汽
6	总热负荷	12990			/
7	含管网漏损总热负荷	15588			折合蒸汽量 26.0t/h

3.5.3 供电

羊马河 110kV 变电站一回电源以 LGJ-2×300/35km 引自朱家 330kV 变电站，另一回电源以 LGJ-240/12km 引自薛家沟 110kV 变。羊马河 110kV 变电站内目前安装两台 31.5MVA 的变压器，110kV 为双母线分段接线，共 6 回进出线间隔。35kV 为单母线分段接线，进出线共 6 回。

羊马河煤矿工业场地已建成一座 35kV 变电站，主变容量为 2×16MVA，变电站内安装二台 SZ11-M-16000/35、35±3×2.5%/10.5、16000kVA 的全密封式三相双绕组有载调压降压变压器。两回电源均引自羊马河 110kV 变电站的 35kV 不同母线段。两回电源线路采用单回路铁塔分开架设，导线采用 LGJ-240 型钢芯铝绞线，单回线路长度 1km。

羊马河煤矿工业场地内设有一座 10/0.4kV 变配电室（设在综采设备库），一座 10/0.4kV 箱变（设在办公区），为工业场地和办公区所有高、低压设施供电。

本矿安装设备容量：25494.01kW；工作设备容量：22818.34kW；总有功功率：13640.93kW（含变压器损耗）；总无功功率：9570.01kvar；无功补偿：-2×4000kvar；补偿后无功功率：2249.8kvar（含变压器损耗）；功率因数：0.99；视在功率：13825.21kW。

3.6 矿井工艺流程及产污环节分析

施工期环境影响分析如下：

子长羊马河煤矿现有各生产系统产能均满足本次产能提升的需求，基本不需进行地面工程、井下工程扩建或新建，无矿井建设期环境影响，本次地面工程升级改造主要为洗煤厂新增 4 套压滤设备，并新增一个地面矸石填充站。因此本次环评不再考虑地面工程施工期的环境影响。

运行期环境影响分析如下：

矿井生产过程产污环节分为地面工程、井下开采工程产生环境影响。地面工程主要有原煤运输过程产生的粉尘、噪声，洗煤厂生产过程中产生的废水、噪声及固废，工业场地内产生的生活废水、锅炉废气、噪声、固废对周围环境的影响。井下开采过程，开采造成地表沉陷对生态、地表水、地面建筑物、地下水、矿井涌水等影响。项目生产运行期间产污及生态环境影响环节一览表 3.6-1。项目采煤生产工艺及产污环节见图 3.6-1 和图 3.6-2。

表3.6-1 项目运行期间产污及生态环境影响环节一览表

污染源/影响源产生环节		污染物/影响因素	影响对象
地面工程	原煤输送、储装系统	粉尘、噪声	大气环境、声环境
	道路运输	粉尘、噪声	大气环境、声环境
	洗煤厂	筛分破碎粉尘、噪声、煤泥水、洗选矸石等	大气环境、声环境、地表水环境
	锅炉房	锅炉烟气等	大气环境
	矿井通风	噪声	声环境
	生活办公楼	生活污水、生活垃圾等	地表水环境等
	临时排矸场	扬尘、淋滤液	大气环境、地下水环境
	矸石填充站	粉尘、噪声	大气环境、声环境
井下工程	巷道掘进、工作面采煤、煤炭井下运输	粉尘、矿井水	井下安全工作环境
		地面沉陷、导水裂缝	地表形态、地下水位、生态环境及动植物生境、土壤环境、地表水体、通讯设施、交通设施、村庄居民等

矿井生产工艺流程及产污环节分析见图 3.6-1。

3.7 现有工程污染源及环保设施回顾

3.7.1 废气

现有工程运营期间的大气污染物主要为锅炉烟气，煤炭筛分、转载、储运和洗选等

生产储运系统产生的煤尘，临时排矸场扬尘以及运煤道路扬尘等。

（1）锅炉烟气

工业场地内设蒸汽锅炉房一座，配备 3 台 10t/h 燃气蒸汽锅炉，每台锅炉各设 1 根 15m 排气筒，采暖期 3 台锅炉同时运行，每天运行 16h，年运行 153d；非采暖期不运行。

矿方委托陕西延宁环境检测有限公司 2012 年 12 月对 1#、2#、3#燃气锅炉烟气进行监测，监测结果见表 3.7-1、表 3.7-2、表 3.7-3。

由表 3.7-1、表 3.7-2、3.7-3 知，3 台燃气锅炉烟气污染物排放浓度均满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)表 3 的标准限值(颗粒物 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 SO_2 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 、 NO_x $50\text{mg}/\text{m}^3$)。

表 3.7-1 1#锅炉烟气监测结果

1#燃气锅炉			检测时间：2021.12.7				
监测项目			单位	第一次	第二次	第三次	平均值
烟气	烟气流量	标杆流量	m ³ /h	5267	5155	5693	5372
	SO ₂	实测浓度	mg/m ³	3ND	3ND	3ND	3ND
		折算浓度	mg/m ³	3ND	3ND	3ND	3ND
		排放速率	Kg/h	≤0.002	≤0.002	≤0.002	≤0.002
	NO _x	实测浓度	mg/m ³	23	27	23	24
		折算浓度	mg/m ³	25	30	25	27
		排放速率	Kg/h	0.1	0.1	0.1	0.1
	颗粒物	实测浓度	mg/m ³	3.0	3.2	3.1	3.1
		折算浓度	mg/m ³	3.3	3.6	3.5	3.5
		排放速率	Kg/h	0.02	0.02	0.02	0.02

表 3.7-2 2#锅炉烟气监测结果

2#燃气锅炉			检测时间：2021.12.7				
监测项目			单位	第一次	第二次	第三次	平均值
烟气	烟气流量	标杆流量	m ³ /h	1997	2310	2300	2202
	SO ₂	实测浓度	mg/m ³	3ND	3ND	3ND	3ND
		折算浓度	mg/m ³	3ND	3ND	3ND	3ND
		排放速率	Kg/h	≤0.006	≤0.007	≤0.007	≤0.007
	NO _x	实测浓度	mg/m ³	33	40	37	37
		折算浓度	mg/m ³	37	45	42	41
		排放速率	Kg/h	0.07	0.09	0.09	0.08
	颗粒物	实测浓度	mg/m ³	5.6	5.8	5.2	5.5
		折算浓度	mg/m ³	6.3	6.6	5.9	6.3
		排放速率	Kg/h	0.01	0.01	0.01	0.01

表 3.7-3 3#锅炉烟气监测结果

3#燃气锅炉			检测时间：2021.12.7				
监测项目			单位	第一次	第二次	第三次	平均值
烟气	烟气流量	标杆流量	m ³ /h	5134	5346	5228	5236
	SO ₂	实测浓度	mg/m ³	3ND	3ND	3ND	3ND
		折算浓度	mg/m ³	3ND	3ND	3ND	3ND
		排放速率	Kg/h	≤0.002	≤0.002	≤0.002	≤0.002
	NO _x	实测浓度	mg/m ³	30	27	31	29
		折算浓度	mg/m ³	34	31	35	33
		排放速率	Kg/h	0.2	0.1	0.2	0.2
	颗粒物	实测浓度	mg/m ³	3.2	3.1	3.3	3.2
		折算浓度	mg/m ³	3.6	3.6	3.7	3.6
		排放速率	Kg/h	0.02	0.02	0.02	0.02

(2) 生产储运系统煤尘

原煤通过主斜井带式输送机直接运输至原煤仓，经皮带输送廊道转载至主厂房洗选，洗选后的精煤由其在主厂房的精煤带式输送机运至储产品仓，装车外运。因此，本项目运营期煤尘主要来自煤炭的地面运输、转载及选煤厂破碎筛分等生产和储运系统。

煤炭场内输送采用全封闭式输煤栈桥，转载点全封闭并设置喷雾洒水装置；原煤及

产品煤均采用筒仓储存，原煤仓设置超声雾化抑尘系统；选煤厂主厂房封闭，筛分破碎过程中产生粉尘设集尘罩和脉冲式布袋除尘器，除尘效率为 99.85%，排气筒高 15m，有组织粉尘排放浓度满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中表 4 要求。其他各产尘点均配置超声雾化抑尘系统；产品煤装车外运点定时洒水。

矿方委托陕西延宁环境检测有限公司对筛分破碎进行监测，检测时间 2021 年 12 月 20 日，监测结果见表 3.7-10。

表 3.7-10 筛分破碎废气监测结果

监测项目			单位	第一次	第二次	第三次	平均值
颗粒物	废气参数	平均流速	m/s	25.9	26.5	26.6	26.3
		废气流量	m ³ /h	14145	14478	14561	14395
	颗粒物	排放浓度	mg/m ³	68.9	66.5	65.7	67.0
		排放速率	Kg/h	0.975	0.963	0.956	0.965

由表 3.7-10 知，本矿筛分破碎车间设置脉冲式布袋除尘器的出口颗粒物排放浓度在 65.7-68.9mg/m³ 之间，平均为 67mg/m³。满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中“原煤破碎、筛分和转载点除尘设备去除效率大于 98%或颗粒物排放浓度不大于 80 mg/Nm³”的环保要求。

（3）厂界无组织粉尘

本矿委托陕西延宁环境检测有限公司对工业场地无组织粉尘进行了监测，监测时间分别为 2021 年 7 月 13 日-12 月 7 日。监测结果见表 3.7-11。

由表 3.7-11 知，工业场地周界外颗粒物无组织粉尘最高点浓度为 0.309mg/m³，低于《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中有关颗粒物无组织粉尘排放浓度小于 1.0mg/m³ 的标准限值。

表 3.7-11 无组织粉尘监测结果

监测日期		2021 年 7 月 13 日				2021 年 12 月 7 日			
污染物	监测点位	频次				频次			
		1	2	3	4	1	2	3	4
颗粒物 mg/m ³	上风向 1#	0.230	0.272	0.292	0.271	0.208	0.191	0.212	0.192
	下风向 2#	0.257	0.299	0.300	0.322	0.265	0.268	0.290	0.288
	下风向 3#	0.239	0.304	0.282	0.303	0.283	0.268	0.290	0.288
	下风向 4#	0.257	0.300	0.322	0.322	0.283	0.306	0.309	0.307
厂界最高浓度		0.309							
标准		1.0							

（4）临时排矸场扬尘

本项目洗选矸石综合利用用于制砖，综合利用不畅时经带式输送机转载运至临时排矸场进行暂存。临时排矸场在矸石转运、倾倒及堆放等过程中，如遇大风天气下，起尘量显著增加，对下风向环境空气质量将造成一定程度的影响。临时排矸场通过及时碾压、洒水及黄土覆盖等综合措施，再加上位于沟谷内，对周边环境空气影响较小。

（5）道路扬尘

通过对运煤场地、道路进行洒水降尘，及时清扫抛洒在道路上的散状物料；运煤汽车限载限速，装载后表面抹平、洒水，并加盖蓬布防止抛洒碎屑；派专人维护路面平整等综合防尘措施，对周边环境空气影响较小。

（6）小结

根据现场勘查情况以及资料收集、监测查看情况，现有工程煤矿运行对大气环境影响环节所采取的污染防治措施，可满足污染物达标排放要求，减轻对周边大气环境影响。

3.7.2 废水

本矿井运营期间水污染源主要为矿井井下排水、工业场地生活污水。

（1）井下排水

①矿井涌水量调查

本矿已建成，建设期间涌水量较小，一般 $3 \sim 5 \text{m}^3/\text{h}$ ，不再考虑。生产运行期间的涌水量有所增大，根据验收阶段的竣工环保验收报告，矿井涌水量为 $400 \text{m}^3/\text{d}$ （ $16.7 \text{m}^3/\text{d}$ ），根据建设单位提供的 2020-2024 年（含建井期）矿井涌水量台账数据，以生产期曾出现的最大涌水量 $42.7 \text{m}^3/\text{h}$ 计，井下涌水量 $1024.8 \text{m}^3/\text{d}$ ，以开始生产至今的平均涌水量 $30.87 \text{m}^3/\text{h}$ 计，平均井下涌水量 $740.9 \text{m}^3/\text{d}$ 。根据矿井井下涌水量曲线图可以看到矿井涌水量有增大的趋势。

表 6.3-5 矿井涌水量统计表（单位： m^3/h ）

月份 年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
2020	3.05	/	3.58	4.31	4.29	4.78	4.7	4.26	4.77	4.34	2.98	1.73	3.89
2021	3.54	3.24	3.53	3.88	3.94	4.25	3.97	4.36	14.97	23.26	26.57	20.79	9.69
2022	17.82	19.37	10.51	17.73	25.17	31.3	27.09	26.77	24.97	26.93	25.62	26.7	23.3
2023	38.6	32.0	34.3	38.4	39.07	36.5	34.3	35.8	36.3	37.2	37.7	29.8	35.8
2024	30.4	31.4	34.5	42.7	40.2	36.7	38.8	39.3	36.6	36.3	35.3	37.2	36.6
备注：2020 年 1 月-2021 年 8 月为建设期，2021 年 9 月及以后为开采期													



图 3.7-1 矿井井下涌水量曲线图

②矿井水水质

矿建有井下水处理站一座，规模为 $2400\text{m}^3/\text{d}$ ，采用混凝、沉淀、除油、过滤、消毒等处理工艺。本矿委托陕西延宁环境检测有限公司对矿井水处理站出口水质进行了例行监测，监测时间分别为 2022 年 3 月 28 日和 6 月 14 日。监测结果见表 3.7-12。

由表 3.7-12 知，矿井水经处理后各污染物的排放浓度均满足 GB20426-2006《煤炭工业污染物排放标准》中相关要求，同时满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中“井下消防、洒水水质标准”和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准的要求。井下排水处理达标后全部回用至井下消防洒水、制浆用水和选煤厂生产用水等，不外排。

表 3.7-12 矿井水处理设施出口监测结果 单位：mg/L（pH 为无量纲）

项目	GB50383-2016 标准	GB20426-2006 标准	GB/T18920-2020 标准	2022 年 3 月 28 日				2022 年 6 月 14 日			
				一次	二次	三次	平均	一次	二次	三次	平均
pH	6-9	6-9	6-9	7.9	7.9	7.9	7.9	8.2	8.2	8.2	8.2
悬浮物	30	50	/	10	11	9	10	9	8	9	9
氨氮	/	/	8	0.263	0.271	0.255	0.263	0.221	0.213	0.207	0.214
总氮	/	/	/	8.31	9.15	8.96	8.81	6.33	8.36	7.97	7.55
总磷	/	/	/	0.13	0.12	0.14	0.13	0.16	0.18	0.15	0.16
石油类	/	5	/	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.46	0.40	0.39	0.42
化学需氧量 COD	/	50	/	15	16	14	15	30	32	28	30
BOD ₅	10	/	10	3.8	4.0	3.6	3.8	7.6	8.0	7.4	7.7

总铁	/	6	/	0.23	0.23	0.23	0.23	0.07	0.06	0.06	0.06
总锰	/	4	/	0.07	0.08	0.07	0.07	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
氟化物	/	/	/	0.848	0.852	0.844	0.848	/			
矿化度	/	/	/	1063	1048	1055	1055	/			
注：L 表示未检出。											

(2) 生活污水

现有工程生活污水平均产生量 $521.5\text{m}^3/\text{d}$ ，本矿建有生活污水处理站一座，建设规模为 $1200\text{m}^3/\text{d}$ ，采用 A2/O 法+混凝沉淀+过滤+消毒工艺。本矿委托陕西延宁环境检测有限公司对生活污水处理站出口水质进行了监测，监测时间分别为 2022 年 6 月 14 日和 12 月 16 日。监测结果见表 3.7-13。

由表 3.7-13 知，生活污水经处理后各污染物的排放浓度均满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）回用标准和《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）选煤用水要求。生活污水经处理达标后，全部回用于绿化、道路洒水、选煤厂生产用水，不外排。

表 3.7-13 生活污水处理设施出口监测结果 单位：mg/L（pH 为无量纲）

项目	GB/T18920-2020 标准	GB50359-2016 选煤用水	2022 年 6 月 14 日				2022 年 12 月 16 日			
			一次	二次	三次	平均	一次	二次	三次	平均
色度	30	/	6	6	6	6	3	3	3	3
pH	6.0-9.0	6.0-9.0	7.8	7.8	7.8	7.8	7.9	7.9	7.9	7.9
氨氮	8	/	1.540	1.518	1.490	1.516	5.255	6.410	5.945	5.870
总氮	/	/	18.5	19.8	16.3	18.2	29.4	25.5	26.8	27.2
总磷	/	/	1.57	1.36	1.45	1.46	1.75	1.56	1.32	1.54
悬浮物	/	50	10	10	11	10	32	30	31	31
石油类	/	/	0.08	0.09	0.06L	0.07	0.15	0.15	0.13	0.14
动植物油	/	/	0.09	0.07	0.11	0.09	0.08	0.07	0.11	0.09
化学需氧量	/	/	30	29	28	29	20	18	18	19
五日生化需氧量	10	/	7.6	7.4	7.8	7.6	5.5	5.2	5.3	5.3
阴离子表面活性剂	0.5	/	0.069	0.065	0.066	0.067	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L
粪大肠菌群	MPN/L	/	9.2×10^3	9.2×10^3	9.2×10^3	9.2×10^3	2.4×10^3	2.2×10^3	2.4×10^3	2.3×10^3

(3) 选煤厂煤泥水

本项目选煤厂煤泥水经高效浓缩机浓缩、压滤机压滤后回收循环使用，不外排。

浓缩车间设有 3 台 $\Phi 30\text{m}$ 的高效浓缩机，两用一备，浓缩池容积为 3000m^3 ，备用浓缩

池亦可作为事故池使用，日常处于放空状态，为实现煤泥水闭路循环提供保证。此外，选煤厂室内地面冲洗水经室内集水坑收集后压力排至主厂房的煤泥水处理系统进行回收，循环使用，不外排。

（4）初期雨水池

项目排水采取雨污分流，工业场地雨水系统采用道路边沟排水。本项目工业场地生产区初期雨水经过初期雨水收集池（容积为 800m³）沉淀后用于厂区绿化洒水等。

（5）洗车废水

在工业场地内设一处洗车台，洗车废水进入沉淀池（50m³）沉淀后重复使用。

3.7.3 噪声

工业场地内噪声源主要包括：矿井驱动机房、洗煤厂主厂房、机修车间、空压机房、锅炉房、通风机房等。产噪设备主要为破碎机、带式输送机、通风机、分级筛、电机、水泵等，这些设备噪声源大部分是宽频带的，且为固定噪声源，噪声的主要类型为空气动力性噪声、机械噪声和电磁噪声等。

各类噪声源均分布在工业场地内，场地周围三边为山坡、一边为沟口，周边 200m 范围内没有村庄居民。

本矿委托陕西延宁环境检测有限公司对工业场地厂界噪声进行了监测，监测时间分别为 2021 年 7 月 13 日-12 月 7 日。监测结果见表 3.7-14。

表 3.7-14 厂界噪声监测结果统计表 单位：dB（A）

测点	监测日期		东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
工业 场地	7 月 13 日	昼间	42	41	40	43
		夜间	39	38	37	39
	12 月 7 日	昼间	40	43	41	46
		夜间	38	37	36	40
GB12348-2008 标准（2类区）			昼间：60dB（A）；夜间：50dB（A）			

由表 3.7-14 知，工业场地厂界昼、夜间噪声值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区标准。

3.7.4 固体废物

矿井生产运营过程中产生的固体废物主要有煤矸石、生活垃圾、煤泥和污水处理站污泥及机修车间废机油等。

（1）煤矸石

本矿井目前为生产矿井，基建期的矸石已经全部用于平场和修建进场公路，没有外排。生产期间掘进煤矸石用于井下废弃巷道填充，洗选矸石量约 20.1 万吨/a，综合利用于陕西鑫盛翔新型建材有限公司制造建材，利用不畅时送临时排矸场。该公司位于子长县瓦窑堡镇芽坪村马咀沟，距离羊马河煤矿工业场地约 10km，矸石外运路线依托工业场地进场道路及社会道路。

矸石综合利用不畅时，经带式输送机直接运往临时排矸场暂存。根据西安矿产资源监督检测中心于 2018 年 2 月 12 日对本矿煤矸石进行毒性浸出试验，试验结果见表 3.7-6。由浸出试验分析结果知，矸石浸出液各项分析指标均小于《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007），且矸石不在《国家危险废物名录》中，由此可判定本矿井矸石属于一般工业固体废物。矸石浸出液各项分析指标均小于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）最高允许排放浓度，因此本矿井矸石属于Ⅰ类一般工业固体废物，对地下水影响较小。因此，本工程临时排矸场按Ⅰ类贮存场设计。

表3.7-6 矸石毒性浸出试验结果

项目类别	pH	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	F ⁻
矸石	8.16	0.0084	0.0078	0.055	<0.0005	0.000044	0.0032	0.46
GB5082.3-2007	≤ 或 ≥12	100	5	100	1	0.1	5	100
GB8978-1996 最高允许浓度	6~9	≤0.5	≤1.0	≤2.0	≤0.1	≤0.05	≤0.5	≤10

临时排矸场位于工业场地正北方向约 300m 的神前沟内，最大沟深约 50m 左右，占地面积 3.0hm²，可容纳煤矸石约 33 万 m³。

（2）生活垃圾

生活垃圾主要由工业场地办公楼、单身宿舍、食堂等部门排放。生活垃圾按照每人每天产生 0.8kg 计，运营期间劳动定员 801 人，则生活垃圾产生量约 211.5t/a，统一收集后，定期外运交由当地环卫部门统一处置。

（3）选煤厂煤泥

现有工程选煤厂煤泥产生量约 8.6 万 t/a，掺入末煤出售。

（4）污泥

井下水处理站产生污泥约 25.2t/a，主要成分为煤泥，掺入末煤出售；生活污水处理站产生污泥约 50.1t/a，压滤后污泥掺石灰干化至含水率低于 50%后与生活垃圾一并处置。

（5）废机油

本项目设备修理、维护过程中会产生少量废机油，属于危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-214-08），废机油产生量约为 0.5t/a，在危废间暂存后定期交陕西环能科技有限公司处置。建设单位已与陕西环能科技有限公司签订了危废处置协议。

本矿工业场地内设 1 座危废暂存间，地面做了防渗硬化处理，同时采用环氧树脂进行了防渗，库内设有泄漏液体收集装置，即防渗托盘、导流沟、收集池等，危废分区存放，同时设立了危险废物标识，管理制度上墙，建立危废记录台账，转移危险废物时已按照相关规定建立危险废物转移联单。

现有工程固体废物产生与处置情况见表 3.7-15。

表3.7-15 现有工程固体废物产、排情况及污染防治措施一览表

污染物种类		组成	产出量 (t/a)	污染防治措施	排放量 (t/a)
污染源	污染物				
选煤厂	洗选矸石	砂岩、泥岩、粉砂岩	20.1 万	综合利用于制砖，综合利用不畅时暂存于临时排矸场	0
选煤厂	煤泥	煤泥等	8.6 万	掺入末煤出售	0
生活垃圾	垃圾	有机物和无机物	211.5	交由当地环卫部门统一处置	0
矿井水处理站	煤泥	煤泥等	25.2	掺入末煤出售	0
生活污水处理站	污泥	有机物	50.1	掺石灰干化至含水率 50%以下，与生活垃圾一并处置	0
机械设备	废机油	危险废物 (900-214-08)	0.5	按 GB18597-2023 设专用贮存设施收集，委托有资质单位定期处置	0

3.7.5 生态环境影响回顾

3.7.5.1 生态环境演变趋势分析

本项目生态回顾性调查通过对历史卫星影像遥感解译（原环评时段），分析生态变化趋势。解译使用的信息源数据为 Landsat -8（时相 2018.5）卫星影像数据。评价范围为井田外扩 500m 范围。

（1）地貌类型变化分析

2018、2023 年评价区地貌类型没有变化，在这 5 年间，羊马河煤矿从建设到建成投产，再到正式生产，开采区已开始沉陷，但范围有限，还处于沉陷活动时段。对于整个评价区而言，地貌类型基本没有变化。

（2）土地利用类型变化分析

2018、2023 年评价区土地利用类型统计情况见表 5.2-1，评价区土地利用类型变化

情况见图 3.7-1。

由表 5.2-1 知，评价区 2023 年的耕地面积为 6.2264km²，占比 14.15%；2018 年的耕地面积为 4.22km²，占比 9.59%；2018 至 2023 年的 5 年间，耕地增加 2.0064km²，占比增加 4.56%。耕地增加原因主要为原来的工矿用地（整合前的三个煤矿场地）复耕为耕地；部分村庄的农村宅基地通过新农村建设的实施，把原来边远、分散的零星居民点收拢、迁建等，把原来的部分农村宅基地复垦为耕地等所致。

评价区 2023 年的乔木林地面积为 8.9331km²，占比 20.30%；2018 年的乔木林地面积为 4.39km²，占比 9.97%；2018 至 2023 年的 5 年间，乔木林地增加 4.5431km²，占比增加 10.32%。乔木林地大幅增加的原因主要为当地政府积极推进实施路侧、沟边、村旁及水源条件好的区域进行大力度植树造林所致；其次属于自然生态环境优化，由原来的灌林地自然优化到林地等。

表 5.2-1 2018、2023 年土地利用现状类型面积变化情况表

一级类	二级类		2023 年评价区		2018 年评价区		变化情况	
	地类代码	地类名称	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
耕地	0103	旱地	6.2264	14.15	4.22	9.59	+2.0064	+4.56
林地	0301	乔木林地	8.9331	20.30	4.39	9.97	+4.5431	+10.33
	0305	灌木林地	6.5306	14.84	11.57	26.29	-5.0394	-11.45
草地	0404	其它草地	20.4495	46.46	17.0525	38.74	+3.397	+7.72
工矿用地	0601	工业用地	0.3668	0.83	0	0	+0.3668	+0.83
	0602	采矿用地	0.2109	0.48	0	0	+0.2109	+0.48
住宅用地	0702	农村宅基地	0.9429	2.14	6.35	14.43	-5.4071	-12.29
水域	1101	河流水面	0.1006	0.23	0.43	0.98	-0.3294	-0.75
	1106	内陆滩涂	0.1048	0.24	0	0	+0.1048	+0.24
交通用地	1002	铁路用地	0.0367	0.08	0	0	+0.0367	+0.08
	1003	公路用地	0.1102	0.25	0	0	+0.1102	+0.25
合计			44.0125	100	44.0125	100	/	/

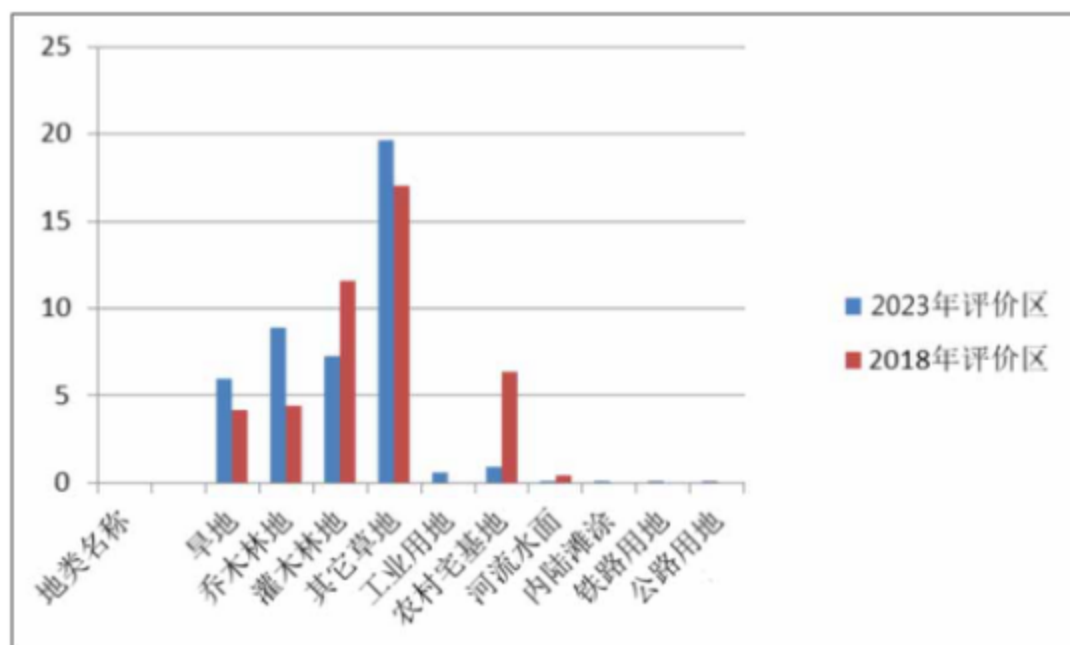


图 3.7-1 评价区土地利用类型变化趋势示意图

评价区 2023 年的灌木林地面积为 6.5306km^2 ，占比 14.84%；2018 年的灌木林地面积为 11.57km^2 ，占比 26.29%；2018 至 2023 年的 5 年间，灌木林地减小 5.0394km^2 ，占比减小 11.45%。灌木林地大幅减小的原因主要为当地政府积极推进实施路侧、沟边、村旁及水源条件好的区域进行大力度植树造林所致（灌木林地转化为林地）；其次属于自然生态环境优化，由原来的灌林地自然优化到林地等。

评价区 2023 年的草地面积为 20.4495km^2 ，占比 46.46%；2018 年的草地面积为 17.0525km^2 ，占比 38.74%；2018 至 2023 年的 5 年间，草地增加 3.397km^2 ，占比增加 7.72%。草地增加的原因主要为部分村庄的农村宅基地通过新农村建设的实施，把原来边远、分散的零星居民点收拢、迁建等，把原来的部分农村宅基地自然恢复为草地，其次属于自然生态环境优化，由原来的其他用地自然优化到草地等所致。

评价区 2023 年的农村宅基地面积为 0.9429km^2 ，占比 2.14%；2018 年的农村宅基地面积为 6.35km^2 ，占比 14.13 %；2018 至 2023 年的 5 年间，农村宅基地减少 5.4071km^2 ，占比减小 12.29%。农村宅基地减小与当地新农村建设的有关。

评价区 2023 年的河流水面面积为 0.1006km^2 ，占比 0.23%；2018 年的河流水面面积为 0.43km^2 ，占比 0.98 %；2018 至 2023 年的 5 年间，河流水面减少 0.3294km^2 ，占比减小 0.75%。

针对内陆滩涂、交通用地、其它土地，因 2018 年原环评的卫星解译未涉及，不再进行对比分析。

（3）植被类型变化分析

2018、2023 年评价区植被类型统计情况见表 5.2-2，评价区植被类型变化情况见图 3.7-2。

由表 5.2-2 知，评价区内的乔木、灌丛、草丛、栽培植被及非植被区的面积增加或减小情况与土地利用类型的情况基本一致，变化趋势分析也相同。因此，具体分析参见土地利用部分。

表 5.2-2 2018、2023 年植被类型面积变化情况

植被类型	2023 年评价区		2018 年评价区		变化情况	
	面积(km ²)	比例(%)	面积(km ²)	比例(%)	面积(km ²)	比例(%)
乔木	8.9331	20.3	4.39	9.97	+4.5431	+10.33
灌丛	6.5306	14.84	11.57	26.29	-5.0394	-11.45
草丛	20.4495	46.46	17.0525	38.74	+3.397	+7.72
栽培植被	6.2264	14.15	4.22	9.59	+2.0064	+4.56
非植被区	1.8729	4.26	6.78	15.41	-4.9071	-11.15
合计	44.0125	100	44.0125	100	/	/

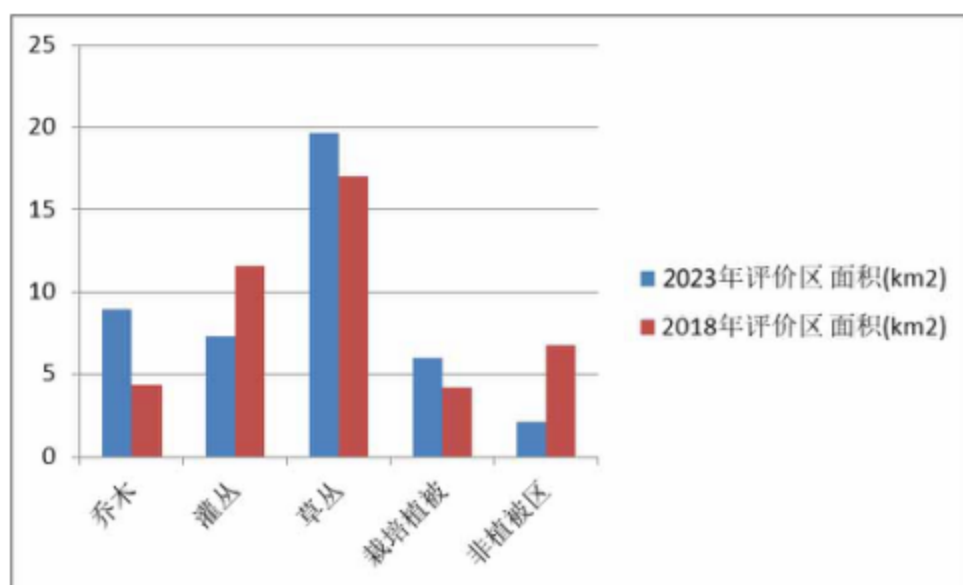


图 3.7-2 评价区植被类型变化趋势示意图

（4）植被覆盖度变化分析

2018、2023 年评价区植被覆盖度统计情况见表 5.2-3。由表 5.2-3 知，2018 年与 2023 年期间的两次卫星解译存在植被覆盖度分级系统差异，两者之间不便于直接对比分析。

因此，本次评价按分组进行对比分析，把中覆盖度至低覆盖度作为一组，把中高覆盖度至高覆盖度作为一组，共分两组来进行对比分析。

评价区 2023 年中覆盖度至低覆盖度区的面积为 20.4495km²，占比 46.46%；2018 年中覆盖度至低覆盖度区的面积为 26.1325km²，占比 59.37%；2018 至 2023 年的 5 年间，中覆盖度至低覆盖度区的面积减小 5.683km²，占比减小 12.91%。

评价区 2023 年中高覆盖度至高覆盖度区的面积为 15.4637km²，占比 35.14%；2018 年中高覆盖度至高覆盖度区的面积为 13.23km²，占比 30.06%；2018 至 2023 年的 5 年间，中高覆盖度至高覆盖度区的面积增加 2.2337km²，占比增加 5.08%。

由此分析，评价区中高覆盖度至高覆盖度区的面积明显增加，而评价区中覆盖度至低覆盖度区的面积则明显减小，这说明当地生态环境综合治理效果明显，生态环境明显优化所致。

表 5.2-3 2018、2023 年评价区植被覆盖度变化情况

植被覆盖度 类型	2023 年评价区		植被覆盖度 类型	2018 年评价区		变化情况	
	面积 (km ²)	占比 (%)		面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)
高覆盖 >70%	8.9331	20.30	高覆盖： >75%	6.62	15.04	+2.2337	+5.08
中高覆盖 50-70%	6.5306	14.84	中高覆盖： 60-75%	6.61	15.02		
小计	15.4637	35.14		13.23	30.06		
中覆盖 30-50%	16.6638	37.86	中覆盖： 45-60%	2.6625	6.05	-5.683	-12.91
/	0	0	中低覆盖： 30-45%	21.76	49.46		
低覆盖 <30%	3.7857	8.60	低覆盖： <30%	1.71	3.86		
小计	20.4495	46.46		26.1325	59.37		
耕地	6.2264	14.15	旱地	4.22	9.59	/	/
非植被区 (河流、公路等)	1.8729	4.26	河流水面	0.43	0.98	/	/
合计	44.0125	100	合计	44.0125	100	/	/

(5) 土壤侵蚀强度变化分析

2018、2023 年评价区土壤侵蚀强度统计情况见表 5.2-4。评价区土壤侵蚀强度变化情况见图 3.7-3。

由表 5.2-4 知，2023 年的卫星解译对土壤侵蚀只分了 4 级，而 2018 年的卫星解译对土壤侵蚀分了 5 级；2018 年与 2023 年期间的两次卫星解译存在土壤侵蚀类型与强度

的分类分级系统的差异，两者之间不便于直接对比分析。因此，本次评价按分组进行对比分析，把中度侵蚀、强度侵蚀和极强度侵蚀作为一组，把轻度侵蚀和微度侵蚀作为一组，共分两组来进行对比分析。同时考虑中度侵蚀区占比最大，并单列对比。

表 5.2-4 2018、2023 年评价区土壤侵蚀强度变化情况

土壤侵蚀	2023 年评价区		2018 年评价区		变化情况	
侵蚀强度	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
微度侵蚀	9.1806	20.86	2.79	6.34	+6.3906	14.52
轻度侵蚀	8.2524	18.75	3.94	8.95	+4.3124	9.80
中度侵蚀	23.2585	52.85	16.4025	37.27	+6.856	15.58
强度侵蚀	3.321	7.55	9.51	21.61	-6.189	14.06
极强度侵蚀	0	0	11.37	25.83	-11.37	25.83
合计	44.0125	100	44.0125	100		

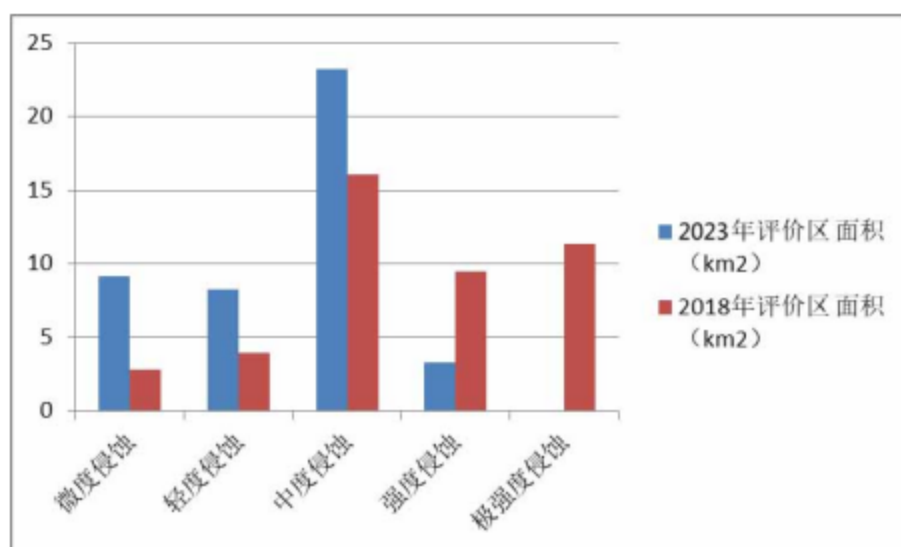


图 3.7-3 评价区土壤侵蚀强度变化趋势示意图

评价区 2023 年微度侵蚀和轻度侵蚀区的面积为 17.433km²，占比 39.61%；2018 微度侵蚀和轻度侵蚀区的面积为 6.73km²，占比 15.29%；2018 至 2023 年的 5 年间，微度侵蚀和轻度侵蚀区的面积增加 10.703km²，占比增加 24.32%。

评价区 2023 年中度侵蚀和强度侵蚀区的面积为 26.5795km²，占比 60.40%；2018 中度侵蚀、强度侵蚀和极强度侵蚀区的面积为 37.2825km²，占比 84.71%；2018 至 2023 年的 5 年间，中度侵蚀、强度侵蚀和极强度侵蚀区的面积减小 10.703km²，占比减小 24.32%。

评价区 2023 年中度侵蚀区的面积为 23.2585km²，占比 52.85%；2018 中度侵蚀区的

面积为 16.4025km²，占比 37.27%；2018 至 2023 年的 5 年间，中度侵蚀区的面积增加 6.856km²，占比增加 15.58%。

由此分析，评价区强度侵蚀和极强度侵蚀区的面积大幅度减小，而评价区的微度侵蚀、轻度侵蚀和中度侵蚀区的面积则明显增加，增减占比为 24.32%。这说明当地水土流失治理效果明显，生态环境明显优化所致。

3.7.5.4 已采取的生态治理措施

羊马河煤矿编制了《子长县羊马河矿业有限公司羊马河煤矿（3.0Mt/a）矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《子长县羊马河煤矿资源整合项目生态环境治理方案》，并按照方案进行了实施，对历史开采遗留迹地进行了复垦及生态恢复；整合后的综采按照设计要求对环保目标留设了煤柱，进行了塌陷区道路修复、输电线路维修工程，并制定的地表沉陷巡查观测制度，定期巡查采空区地表裂缝情况，发现裂缝及时开展填充、平整及滑坡治理等工作。在采取以上措施后在一定程度上减轻了地表沉陷对生态环境的影响。目前该区域还处于沉陷活动期，还没有沉稳，沉陷的特征还会进一步加剧，因此目前矿方尚未对整合后的综采沉陷区实施复垦和植被恢复，待沉陷稳定后才可以开展土地复垦整治。

根据实际调查并结合《子长县羊马河矿业有限公司矿山地质环境保护与土地复垦工作项目验收总结报告》，建设单位主要进行了如下生态治理措施。

（1）工业场地边坡治理

羊马河煤矿对工业广场东侧、南侧、北侧边坡进行削方，留设台阶，工程量约 624000m³，修建边坡横向截水沟及纵向截水沟工程总长约 5000m，边坡底部浆砌石挡墙长约 2000m，东侧边坡修建了拱形骨架护坡等。

（2）工业场地绿化

羊马河煤矿对工业场地及场地边坡进行了绿化工程，提高了矿区美观程度，改善了矿区环境。

（3）裂缝充填、平整

目前 50101、50103、50105 工作面区域的地表已发生沉陷，据现场踏勘，沉陷特征明显，裂缝密集且破坏明显，由于新形成的采空塌陷区尚未沉稳，无法实施植被复垦，仅实施裂缝充填、平整等临时措施。裂缝充填采用裂缝两侧的原地土，人工挖土填充，在填充裂缝距地表 1m 左右时，每隔 0.3m 分层应用木杠或夯石分层捣实，直至地面。

（4）老窑遗留迹地及采空区治理措施

原来的石家沟三矿场地早已清理，并在原旧址上新建成余家坪变电站。原来的石家沟二矿旧址及永胜煤矿废弃工业场地面积共计 2.54hm^2 ，均已完成复垦，具体如下：

原石家沟二矿废弃工业场地采取的工程措施包括砌体和硬化地面拆除、清理工程、客土覆土、土地平整、土壤培肥、土地翻耕等，已复垦为耕地，面积为 1.80hm^2 。

原永胜煤矿废弃工业场地采取的工程措施主要为砌体和硬化地面拆除、清理工程、客土覆土、栽植灌木等，已复垦为林地，复垦面积为 0.74hm^2 。

根据现场调查，原来历史遗留的采空区，目前地表已沉降稳定，采空区范围内主要为草地和少量耕地，植被生长正常，未发现明显的沉陷裂缝和沉陷台阶，地表建筑物也无明显裂缝或倾斜。由于历史遗留采空区过去的时间已达十年以上，现场已找不到沉陷痕迹。

老窑采空区采取的治理措施分为两种，耕地区通过农田正常翻耕及耕作作业维持农田的可耕性，通过多年自然耕作，农耕条件得到恢复；灌林草地区采取的治理措施主要以自然恢复为主，通过多年的自然恢复，目前植被正常生长，看不到沉陷痕迹。总体评价，老窑历史遗留采空区的治理效果基本满足生态恢复治理要求。

（5）输电线塔塔基修复工程

受地面沉陷影响，输电线塔塔基出现下沉，塔身出现倾斜，矿方对塔基采取加固浇筑措施。采用钢筋混凝土井字梁将铁塔四个独立基座连为整体，将机械和混凝土结构结合起来，组成一套完整的可调整联体井字梁基础系统。

3.7.5.5 存在的问题及整改措施

根据本矿已采取的生态恢复措施效果调查，沉陷区生态环境综合治理过程中存在如下问题：

（1）羊马河煤矿还未对矿区采煤沉陷区建立地表移动观测站，进行高程、测点间距离、支距测量，并记录相关数据。未按相关要求开展沉陷区内林草地覆盖率、生物量等生态监测。

（2）首采 501 盘区，目前地表沉陷已开始显现，仍处于沉陷活跃时段，还未采取相应的土地复垦基植被恢复措施。

生态环境治理过程中存在的问题及整改建议见表 3.7-5。

表3.7-5 生态治理存在问题及整改建议

治理区域	存在问题	整改建议	责任主体	整改时限
回采地表沉陷区	首采所在区域地表沉陷已开始显现，还未采取相应的植被恢复。	待沉陷稳定后，及时进行综合整治及植被恢复，并进行必要的经济补偿。	羊马河煤矿	沉陷稳定后进行
	矿方还未开展地表岩移观测及生态监测。	适时开展地表岩移观测及生态监测。		2025年12月31日

3.7.6 地下水环境影响回顾

羊马河煤矿采煤对地下水环境的影响主要包括：采煤导水裂缝对含隔水层及地下水水位水量的影响、场地区对地下水水质的影响以及采煤对居民供水水源的影响。

3.7.6.1 采煤导水裂缝对含隔水层及水位影响回顾

截止 2024 年 12 月，羊马河煤矿仅开采了 5 号煤层的 50101 工作面、50103 工作面、50105 工作面、50102 工作面及部分 50107 工作面，回采采空区面积 2.51km^2 ，开采面积较小，依据对井下涌水量的观测，井下涌水量由验收阶段的 $16.7\text{m}^3/\text{h}$ 增至目前的 $30.87\text{m}^3/\text{h}$ ，水量增加与开采区持续推进有关，涌水特征主要为井巷岩壁渗水和穿越含水层地段淋水、滴水以及煤层顶板淋水、滴水的方式充入巷道。

由于羊马河煤矿尚未建立导水裂隙带发育观测系统，根据《子长矿区总体规划环境影响报告书》，目前子长矿区内仅禾草沟煤矿（本井田西侧相邻）1 个矿井开展了导水裂隙带发育观测，禾草沟煤矿 5 号煤层采厚为 2.5m，根据《延安市禾草沟煤业有限公司覆岩破坏高度实测研究报告》（2021.10），禾草沟煤矿以彩色钻孔电视观测结果为依据，综合判断禾草沟煤矿导水裂隙带高度为 37.7m，裂采比为 15.08，羊马河煤矿引用该裂采比，计算出羊马河煤矿 5 号煤导水裂隙带高度范围为 8.3-47.5m，根据规范经验公式计算出的 5 号煤导水裂隙带高度范围为 17.88~42.06m，可见根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）计算的结果是适用的。

根据煤矿导水裂隙带发育结果，结合目前已开采区范围来看，目前井下涌水主要来自煤系含水以及上覆含水层三叠系上统瓦窑堡组第五段裂隙承压水，未导通其他含水层。

随着 5 号煤层的开采，瓦窑堡组第五段底部裂隙承压水持续以井下涌水的方式排出，沿着煤层顶板裂隙以渗出、滴出的方式充入巷道，势必造成瓦窑堡组第五段底部碎屑岩类裂隙承压水水位下降。

3.7.6.2 项目运行对地下水水质的影响

矿井工业场地内的各水处理设施均采取了防渗措施，矿井运行过程中，未发生矿井

水或者生活污水泄露事故，项目运行期间，矿方定期对首采区附近的李家川村、张家庄村水井以及前滴哨村水井进行了监测，监测结果见表 3.7-6。

表 3.7-6 项目运行期间地下水例行监测数据

检测因子	单位	李家川村	张家庄村	前滴哨村	GB/T14848-2017 中Ⅲ类标准
pH	无量纲	8.2	7.9	8.1	6.5~8.5
总磷	mg/l	0.07	0.03	0.05	/
总氮	mg/l	2.87	2.13	3.40	/
氨氮	mg/l	0.044	0.056	0.062	0.5
六价铬	mg/l	0.004L	0.004L	0.005	0.05
耗氧量	mg/l	0.26	0.42	0.37	3.0
硫化物	mg/l	0.003L	0.003L	0.003L	0.02
石油类	mg/l	0.01L	0.01L	0.01L	/
氟化物	mg/l	0.596	0.524	0.450	1.0
硫酸盐	mg/l	29.6	33.4	172	250
汞	mg/l	2.2×10^{-4}	1.9×10^{-4}	1.7×10^{-4}	0.001
砷	mg/l	1.5×10^{-3}	1.5×10^{-3}	2.3×10^{-3}	0.01
铅	mg/l	2.5×10^{-3} L	2.5×10^{-3} L	2.5×10^{-3} L	0.01
镉	mg/l	1.0×10^{-4} L	1.0×10^{-4} L	1.0×10^{-4} L	0.005
铁	mg/l	0.03L	0.03L	0.03L	0.3
锰	mg/l	0.01L	0.01L	0.01L	0.1
锌	mg/l	0.05L	0.05L	0.05L	1.0
总铬	mg/l	0.03L	0.03L	0.03L	/

依据表 3.7-6，各监测水井监测因子均满足 GB/T14818-2017《地下水质量标准》标准Ⅲ类，矿井运行过程中附近地下水水质影响较小。

3.7.6.3 采煤对居民供水水源的影响

井田范围内村庄现已实施政府饮水集中供水工程，大部分村庄取用河流沟谷内的泉水，修建了蓄水池、饮水管线等工程给附近村庄供水。较少居民家中仍保留原有自打民井，作为备用水源，仅在集中供水不便时使用，自打井与居民点均沿河岸分布，在保护煤柱范围内，对其影响较小。经过本次走访调查，井田范围河流沟谷区内居民供水点的水位和水量未见明显变化，对村民用水量影响不显著，同时矿方制定了供水应急预案，并根据实际情况采取相应措施，确保居民供水不受影响。

3.7.6.4 已采取的地下水保护措施

羊马河煤矿主要采取看以下地下水保护措施。

①羊马河煤矿积极开展水文地质勘探和观测工作，进行了水文地质类型划分等相关研究工作，通过上述工作，矿井在生产过程上进一步查明了采区含（隔）层特征、井田

水文地质条件及水文地质勘探类型等，不但为井下安全生产提供预测预报数据，也为地下水保护提供了准确的基础资料，对落实煤矿采煤过程中地下水保护措施有积极意义。

②羊马河煤矿持续进行矿井涌水量的观测，形成了矿井涌水量观测台账，为矿井安全生产及地下水保护提供了翔实的基础资料。

③按照原环评的要求对工业场地和排矸场进行了分区防渗工作，对井田内部分村庄定期开展地下水水质的跟踪监测，频次为每季度1次，根据监测数据，地下水水质未受到污染。

3.7.6.5 存在的问题及整改措施

羊马河煤矿在地下水方面存在的主要问题是监测系统不完善，具体为未按照原环评要求对井田内前滴哨村泉水等7个供水点进行水量定期监测，对工业场地下游和排矸场下游进行定期地下水水质监测，未建设地下水长观孔观测含水层水位。本次环评提出对现有地下水长期监测进行完善，并积极积极开展导水裂隙带发育高度观测。

表3.7-6 地下水存在问题及整改建议

环境要素	存在问题	整改建议	责任主体	整改时限
地下水	未建设地下水长观孔观测含水层水位	建设3个地下水位长观孔，在未开采区、正在开采区、采空区各建1个，定期观测地下水水位，每月1次	羊马河煤矿	2025年12月31日前完成
	未在工业场地下游和排矸场下游设置水质监测井	在工业场地下游和排矸场下游设置监测井，定期进行水质监测，每季度1次		
	未按原环评要求对井田内前滴哨村泉水等7个供水点进行水量定期监测	按要求对前滴哨村泉水等7个供水点进行水量定期监测，每月1次		
	未开展导水裂隙带发育高度观测	积极开展导水裂隙带发育高度观测		

3.7.7 土壤环境影响回顾

营运期对土壤环境产生的影响环节主要为垂直入渗对土壤环境的影响，建设单位采取的土壤污染防治措施主要有：

- (1) 矿井场地内实现雨污分流，生活污水、矿井水经收集处理达标后全部回用，不外排；
- (2) 建设及生产过程中生活垃圾禁止乱堆乱放，统一处置；
- (3) 工业场地内实现了硬化处理，污废水集、贮、输、处理设施和管道均采取了防止“跑、冒、滴、漏”的措施，现有工业场地内的矿井水处理站、生活污水处理站、洗

煤厂浓缩池等可能产生垂直入渗的污染源区均进行了防渗处理，采用天然材料或人工材料构筑防渗层，防渗层厚度应相当于渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 和厚度 1.5m 的粘土层的防渗性能；危废间防渗满足《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597—2023）要求。

（4）矸石场沟底布设雨水及渗水盲沟及竖井管和渗水管，底部及边坡铺有防渗膜。

根据本次评价监测数据和建设单位提供的例行土壤监测数据，工业场地内各监测点均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准筛选值限值要求。井田开采区土壤各监测点各项指标均能达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）中的风险筛选值标准要求。

矿井生产过程中对土壤环境影响小，土壤污染防治措施总体有效。

3.8 煤矿 300 万 t/a 工程污染源排放核算

3.8.1 废气

(1) 锅炉烟气

本项目采暖季 3 台锅炉同时运行，非采暖季不运行。排放数据选取参考例行监测数据，锅炉烟气污染物排放情况见表 3.8-1。

表 3.8-1 锅炉烟气污染物排放情况表

污染源	烟气量 (m ³ /h)	污染物	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	标准限值 (mg/m ³)	达标 情况
锅炉 3×10t/h (采暖季)	16116	颗粒物	0.102	0.249	6.3	10	达标
		SO ₂	0.048	0.118	3.0	20	达标
		NO _x	0.661	1.618	41	50	达标

注：采暖期 3 台锅炉同时运行，每天运行 16h，年运行 153d。

由表 3.8-1 知，本项目锅炉烟气排放污染物量为颗粒物 0.249t/a，SO₂ 0.118t/a，氮氧化物 1.618t/a。

(2) 粉尘

①有组织粉尘

1) 洗煤厂

本矿选煤厂主厂房封闭，筛分破碎过程中产生粉尘设集尘罩和脉冲式布袋除尘器，设计除尘效率为 99.85%，排气筒高 15m（集中排气），依据矿方例行监测，本矿除尘器排气筒的排放速率为 0.965kg/h，排放浓度 67.0mg/m³，洗煤厂每天工作 16h，由此推算，本矿洗煤厂破碎车间的年排放量约为 5095.2kg/a（按 5.1t/a 计）。具体有组织粉尘排放情况见下表 3.8-2。

表 3.8-2 除尘器废气监测结果

排放源	污染物 名称	废气量 m ³ /h	排放速 率 kg/h	排放浓度 mg/m ³	排放量 t/a	《煤炭工业污染物排放标准》 (GB20426-2006)
筛分破碎有 组织粉尘	粉尘	14395	0.965	67.0	5.1	80mg/m ³

由表 3.8-2 知，本矿筛分破碎车间设置脉冲式布袋除尘器的出口颗粒物排放浓度为 67mg/m³。满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 4 要求。

2) 矸石填充站

矸石填充系统全年运行 330d，工作制度采用三八制，两班生产，一班检修。矸石填充系统主要为矸石制浆过程中破碎、筛分过程产生粉尘。项目对破碎工段所有

皮带输送廊道进行封闭，在破碎筛分机上方设集气罩收集废气，废气经布袋除尘器处理后由 15m 高排气筒排放，除尘灰送至原料系统进行回收利用。集气罩粉尘收集效率按照 90%计，除尘效率大于 99%。

参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中《煤炭加工行业系数手册》中煤制品制造行业，型煤加工过程中原料煤破碎工段产污系数为 1.833kg/t-产品，工业废气量产污系数 1222 标立方米/吨-产品。年破碎矸石量 42.6 万 t/a，为经计算，破碎工段有组织粉尘产生量为 702.8t/a，排放量为 7.03t/a，排放速率为 1.33kg/h，排放浓度为 13.5mg/m³；满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 4 要求。未被集气罩收集粉尘部分被车间阻隔在车间内沉降，无组织排放不再核算。

②无组织粉尘

厂区内的洗煤主厂房、原煤仓、产品仓、煤炭转运皮带走廊、矸石转运皮带走廊、临时煤棚、煤泥棚等均有防尘、拟尘洒水系统，且在封闭的空间内，其无组织扬尘可暂不核算。对于装车场区，在煤炭装车及场内汽车运行期间也会产生少量扬尘，产生量约为 6.15t/a；临时排矸场在不利气象条件下也会产生扬尘，类比同类排矸场，本项目临时排矸场年起尘量为 8.35t/a，环评要求对装车厂区及临时排矸场定期进行洒水降尘，抑尘效率可达到 80%，在考虑采取各项综合防尘、拟尘措施的情况下，粉尘大致估算排放量约 2.9t/a（临时排矸场区 1.67t/a、装车区 1.23t/a）。

具体产尘情况见表 3.8-3。

表 3.8-3 本矿地面无组织粉尘产排情况

序号	污染源	产生量 t/a	排放量 t/a	备注
1	煤炭装车场地	6.15	1.23	外逸量占产生量的 20%左右
2	临时排矸场	8.35	1.67	
合计		14.5	2.9	/

3.8.2 废水

（1）矿井水

a、矿井涌水量

根据《羊马河煤矿矿井水文地质类型报告（陕西省煤炭科学研究所，2022.7）》对 5 号煤层先期开采地段矿坑涌水量进行预算，预算方法采用地下水动力学的“大井法”和“廊道法”。“大井法”计算的先期开采地段矿坑涌水量为 1367m³/d（56.9m³/h）；“廊道法”计算的先期开采地段矿坑涌水量为 1500m³/d（62.5m³/h），其值略大于“大

井法”计算值。因此设计单位以“廊道法”所预算的 $62.5\text{m}^3/\text{h}$ 作为正常涌水量，最大涌水量按正常涌水量的 120%取值（按陕北近年来煤矿开采经验值），即先期开采地段最大涌水量为 $75\text{m}^3/\text{h}$ 。考虑到灌浆析出水量为 $600\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井正常排水量按（含析出水量） $2100\text{m}^3/\text{d}$ 计。

b、矿井水处理站

目前已建一座矿井水处理站，设计处理量 $2400\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井井下排水由井下主排水泵加压后由主斜井排出，利用余压流至工业场地内的矿井水处理站调节沉淀池，经混合、反应、沉淀后，出水经泵加压供至高密度迷宫斜板净水器，经混合、反应、除油、沉淀后，出水自流进入中间水池，然后由过滤器供水泵提升至重力无阀过滤器进行过滤，过滤后的清水进入回用水池（兼地面消防水池和井下消防洒水水池），在回用水池投加消毒剂次氯酸钠用以去除水中嗅、色及大肠菌群，复用于井下消防洒水、选煤厂生产用水、制浆用水等。

c、矿井水水质

根据现有工程例行监测数据，处理后矿井水悬浮物总平均约 9.5mg/L ，石油类总平均约 0.21mg/L ，COD 总平均约 22.5mg/L 。矿井水首先满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中标准要求，同时满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中“井下消防、洒水水质标准”和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准的要求。

（2）生活污水

生活污水主要包括浴室、食堂、办公楼等产生的生活污水，项目生活污水量为 $521.5\text{m}^3/\text{d}$ ，根据现有工程例行监测数据，处理后生活污水悬浮物平均约 20.5mg/L ，动植物油平均约 0.09mg/L ，COD 平均约 24mg/L ，氨氮 3.69mg/L 。

水污染物产生及排放情况见表 3.8-4。

表3.8-4 水污染源产、排情况一览表

废水	产排情况		COD	氨氮	石油类	SS	备注
矿井排水	$2100\text{m}^3/\text{d}$, $69.3\text{万 m}^3/\text{a}$	产生浓度 (mg/l)	49.6	0.378	0.35	86.9	全部综合利用，不外排
		产生量 (t/a)	34.37	0.26	0.24	60.22	
		处理后浓度 (mg/l)	22.5	0.239	0.21	9.5	
		处理后量 (t/a)	15.59	0.16	0.14	6.58	
		排放量 (t/a)	0	0	0	0	
废水	产排情况		COD	氨氮	动植物油	SS	

生活污水	521.5m ³ /d, 17.21 万 m ³ /a	产生浓度 (mg/l)	305	27.2	1.09	53.5	
		产生量 (t/a)	52.49	4.68	0.19	9.21	
		处理后浓度 (mg/l)	24.0	3.69	0.09	20.5	
		处理后量 (t/a)	4.13	0.63	0.015	3.53	
		排放量 (t/a)	0	0	0	0	

3.8.3 噪声

工业场地内噪声源主要包括：矿井驱动机房、主厂房、机修车间、锅炉房、通风机房等。产噪设备主要为破碎机、带式输送机、风机、分级筛等，这些设备噪声源大部分是宽频带的，且为固定噪声源，噪声的主要类型为空气动力性噪声、机械噪声和电磁噪声。本次产能调整后主要新增 4 台煤泥压滤机噪声及矸石填充站设备噪声。各类声源源强见表 3.8-5。

表3.8-5 主要噪声源及治理措施

名称	噪声源	台数	防治前单台 声压级 dB(A)	采取措施	措施后单台 声压级 dB(A)	排放特征	备注
主井 井口房	带式输送机	1	85	设备基础减振、 隔声	65	连续排放	现有
通风机房	通风机	2	95	基础减振、消 声、隔声	75	连续排放	现有
空压站	空气压缩机	4	95	基础减振、消 声、隔声	75	连续排放	现有
锅炉房	风机	3	85	基础减振、消 声、隔声	65	连续排放	现有
	给水泵	3	90	减振、隔声，管 道连接设橡胶 软接头	75		
	除氧加压水 泵	1	90		75		
	蒸汽泵	1	90		70		
机修车间	车床	2	85	设备基础减振、 隔声	75	间歇排放	现有
	钻床	2	85		75		
	焊机	4	80		60		
井下水 处理站	水泵	若干	95	减振、隔声，对 水泵管道连接 设橡胶软接头	75	连续排放	现有
生活污水 处理站	水泵	若干	95	减振、隔声，对 水泵管道连接 设橡胶软接头	75	连续排放	现有
灌浆制浆 车间	注浆装置	1	85	设备基础减振、 隔声	65	连续排放	现有
洗煤厂	破碎机	1	95	设备基础减振、 隔声	75	连续排放	现有
	分级筛	1	85		65		
	高频筛	1	85		65		
	脱介筛	2	85		65		
	分选机	1	90		70		

名称	噪声源	台数	防治前单台 声压级 dB(A)	采取措施	措施后单台 声压级 dB(A)	排放特征	备注
	磁选机	5	85		65		
	旋流器	3	85		65		
	离心机	4	90		70		
	压滤机	9	80		60		
	压滤机	4	80	设备基础减振、 隔声	60		新增
矸石填充站	破碎机	2	95	设备基础减振、 隔声	75	连续排放	新增
	搅拌机	1	85		65		新增
	筛分机	2	85		65		新增
	浆体填充泵	2	95		75		新增
	提升输送机	1	80		60		新增

3.8.4 固体废物

矿井生产运营过程中产生的固体废物主要有煤矸石、生活垃圾、煤泥和污水处理站污泥及机修车间废机油等。

本矿固体废物产生与处置情况见表 3.8-6。

表3.8-6 运营期固体废物产、排情况一览表

污染物种类		产出量 (t/a)	污染防治措施	排放量 (t/a)
污染源	污染物			
选煤厂	洗选矸石	60.91 万	项目掘进矸石全部充填井下废弃巷道；70%洗选矸石制浆后填充井下采空区，其余洗选矸石外送砖厂制砖综合利用	0
选煤厂	煤泥	22.17 万	掺入末煤出售	0
生活垃圾	垃圾	211.5	交由当地环卫部门统一处置	0
矿井水处理站	煤泥	42.9	掺入末煤出售	0
生活污水处理站	污泥	50.1	掺石灰干化至含水率 50%以下，与生活垃圾一并处置	0
机械设备	废机油	0.5	按 GB18597-2023 设专用贮存设施收集，委托有资质单位定期处置	0

3.8.5 污染物排放情况汇总

结合本矿各环保设施、设备的实际运行情况及处置效果，本矿的“三废”排放情况汇总见表 3.8-7。

表 3.8-7 项目三废排放情况一览表

类别	污染物	单位	产生量	削减量	排放量
废气	废气量	万 m ³ /a	3945.2	0	3945.2
	SO ₂	t/a	0.118	0	0.118

类别	污染物	单位	产生量	削减量	排放量
	NO _x	t/a	1.618	0	1.618
	烟尘	t/a	0.249	0	0.249
	粉尘	t/a	4106.425	4091.395	15.03
废水	水量	m ³ /a	86.51 万	86.51 万	0
	SS	t/a	69.43	69.43	0
	COD	t/a	86.86	86.86	0
	NH ₃ -N	t/a	4.94	4.94	0
	石油类	t/a	0.24	0.24	0
	动植物油	t/a	1.09	1.09	0
固废	矸石	t/a	60.91 万	60.91 万	0
	生活垃圾	t/a	211.5	211.5	0
	选煤厂煤泥	t/a	22.17 万	22.17 万	0
	矿井水处理煤泥	t/a	42.9	42.9	0
	生活污水处理站污泥	t/a	50.1	50.1	0
	废机油	t/a	0.5	0.5	0

3.9 三本帐

与原工程相比，产能调整后，主要是矿井水产生量、煤矸石、煤泥产生量、粉尘产生及排放量有所增加，其余污染物产排情况基本没有变化。具体情况见表 3.9-1。

表 3.9-1 产能调整前后煤矿主要污染物产排量一览表

类别	污染物	单位	现有工程 产生量	现有工程 排放量	扩能后产 生量	扩能后排 放总量	扩能前后增减量	
							产生量	排放量
废气	废气量	10 ⁴ m ³ /a	3945.2	3945.2	3945.2	3945.2	0	0
	SO ₂	t/a	0.118	0.118	0.118	0.118	0	0
	NO _x	t/a	1.618	1.618	1.618	1.618	0	0
	烟尘	t/a	0.249	0.249	0.249	0.249	0	0
	粉尘	t/a	2269.12	4.2	4106.42	15.03	+1837.3	+10.83
废水	水量	m ³ /d	740.9	0	2100	0	+1359.1	0
		万 m ³ /a	24.45	0	69.3	0	+44.85	0
	COD	t/a	12.13	0	34.37	0	+22.24	0
	氨氮	t/a	0.09	0	0.26	0	+0.17	0
	SS	t/a	21.25	0	60.22	0	+38.97	0
	石油类	t/a	0.08	0	0.24	0	+0.16	0

类别	污染物		单位	现有工程 产生量	现有工程 排放量	扩能后产 生量	扩能后排 放总量	扩能前后增减量	
								产生量	排放量
	生活污水	水量	m ³ /d	521.5	0	521.5	0	0	0
			万 m ³ /a	17.21	0	17.21	0	0	0
		COD	t/a	50.26	0	50.26	0	0	0
		氨氮	t/a	4.48	0	4.48	0	0	0
		SS	t/a	8.82	0	8.82	0	0	0
		动植物油	t/a	0.18	0	0.18	0	0	0
固废	煤矸石		t/a	20.1 万	0	60.91 万	0	+40.81 万	0
	生活垃圾		t/a	211.5	0	211.5	0	0	0
	选煤厂煤泥		t/a	8.6 万	0	22.17 万	0	+13.57 万	0
	矿井水处理站煤泥		t/a	25.2	0	42.9	0	+17.7	0
	生活污水处理站污泥		t/a	50.1	0	50.1	0	0	0
	废机油		t/a	0.5	0	0.5	0	0	0

3.10 清洁生产水平分析

根据《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》（2019 年）要求，对项目涉及的生产工艺及装备指标、资源能源消耗指标、资源综合利用指标、生态环境指标和清洁生产管理指标等五个方面的清洁生产指标进行了评价，将矿井现状对照清洁生产评价指标体系见表 3.10-1。

根据《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》，煤炭采选企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产领先水平、清洁生产先进水平和清洁生产一般水平。根据我国目前煤炭采选企业实际情况，不同等级清洁生产水平综合评价指数判定值规定及本项目判定情况见表 3.10-2。

表 3.10-2 煤矿清洁生产判定表

企业清洁生产水平	评定条件
I 级（国际清洁生产领先水平）	同时满足： $Y_i \geq 85$ ；限定性指标全部满足 I 级基准值要求
II 级（国内清洁生产先进水平）	同时满足： $Y_n \geq 85$ ；限定性指标全部满足 II 级基准值要求及以上
III 级（国内清洁生产一般水平）	同时满足： $Y_m = 100$ ；限定性指标全部满足 III 级基准值要求及以上

本项目限定性指标全部满足 II 级基准值要求及以上， $Y_n = 89.25 > 85$ ，判定企业

清洁生产水平为Ⅱ级，属于国内清洁生产先进水平。环评建议煤矿在生产过程中进一步采取节能措施降低原煤生产原煤生产综合能耗，进一步提高工业场地绿化率。

表 3.10-1 项目生产工艺与装备要求指标分析表

序号	一级指标 指标项	一级指标 权重值	二级指标 指标项	单位	二级指标 分权重值	I 级基准值	II 级基准值	III级基准值	本项目	项目等 级
1	(一) 生产 工艺及装 备指标	0.25	*煤矿机械化掘进比例	%	0.08	≥90	≥85	≥80	100	I 级
2			*煤矿机械化采煤比例	%	0.08	≥95	≥90	≥85	100	I 级
3			井下煤炭输送工艺及装备	—	0.04	长距离井下至井口带式输送机连续运输（实现集控）；立井采用机车牵引矿车运输	采区采用带式输送机，井下大巷采用机车牵引矿车运输	采用以矿车为主的运输方式	井下煤炭运输采用带式输送机连续运输方式（实现集控）	I 级
4			井巷支护工艺	—	0.04	井筒岩巷光爆锚喷、锚杆、锚索等支护技术，煤巷采用锚网喷或锚网、锚索支护；斜井明槽开挖段及立井井筒采用砌壁支护	大部分井筒岩巷和大巷采用光爆锚喷、锚杆、锚索等支护技术。部分井筒及大巷采用砌壁支护。采区巷道采用锚杆、锚索、网喷支护或金属棚支护。	井筒表土段采用混凝土砌碛支护，井筒基岩段采用锚网喷+锚索支护，煤巷采用锚网喷+锚索支护。	I 级	
5			采空区处理（防灾）	—	0.08	对于重要的含水层通过充填开采或离层注浆等措施进行保护，并取得较好效果的。（防火、冲击地压）	顶板垮落法管理采空区，对于重要的含水层通过充填开采或离层注浆等措施进行保护，并取得一般效果的。		/	/
6			贮煤设施工艺及装备	—	0.08	原煤进筒仓或全封闭的贮煤场	贮煤场设有挡风抑尘措施和洒水喷淋装置，上层有棚顶或苫盖。		原煤和产品煤全部采用筒仓或封闭棚式储存	I 级
7			原煤入选率	%	0.1	100	≥90	≥80	100	I 级
8			原煤运输	矿井型选煤厂	—	0.08	由封闭皮带运输机将原煤直接运进矿井选煤厂全封闭的贮煤设施	由箱车或矿车将原煤运进矿井选煤厂全面防尘的贮煤设施	由封闭皮带运输机将原煤直接转运至矿井选煤厂全封闭的筒仓	I 级
				群矿（中心）选煤厂	—		由铁路专用线将原煤运进选煤厂，采用翻车机的贮煤设施，运煤专用道路必须硬化	由箱式或自卸式货运汽车将原煤运进选煤厂的贮煤设施，运煤专用道路必须硬化	由汽车加遮盖将原煤运进选煤厂的贮煤设施；运煤专用道路必须硬化	/
9			粉尘控制	—	0.1	原煤分级筛、破碎机等干法作业及相关转载环节全部封闭作业，并设有集尘系统，车间有机通风措施	分级筛及相关转载环节设集尘罩，带式输送机设喷雾除尘系统	破碎机、带式输送机、转载点等 设喷雾降尘系统	原煤分级筛、破碎机等干法作业及相关转载环节全部封闭作业，并设有集尘系统，车间有机通风措施	I 级

10			产品的储运方式	精煤、中煤	—	0.06	存于封闭的储存设施。运输有铁路专用线及铁路快速装车系统	存于半封闭且配有洒水喷淋装置的储存场。运输有铁路专用线、铁路快速装车系统，汽车公路外运采用全封闭车厢	存于封闭的储存设施。汽车公路外运采用全封闭车厢	Ⅱ级	
				煤矸石、煤泥	—	0.06	首先考虑综合利用，不能利用的暂时存于封闭或半封闭的储存设施，地面不设立永久矸石山，煤矸石、煤泥外运采用全封闭车厢			满足	I级
11			选煤工艺装备		—	0.08	采用先进的选煤工艺和设备，实现数量、质量自动监测控制和信息化管理	采用成熟的选煤工艺和设备，实现单元作业操作程序自动化，设有全过程自动控制手段	采用重介浅槽分选，选煤工艺成熟，系统简捷，设备先进，自动化程度高	I级	
12			煤泥水管理		—	0.06	洗水一级闭路循环、煤泥全部利用或无害化处置			满足	I级
13			矿井瓦斯抽采要求		—	0.06	符合《煤矿瓦斯抽采达标暂行规定》等相关要求			本矿井现为低瓦斯矿井，根据规定，不需要进行瓦斯抽采设计，符合要求	I级
14	(二) 资源能源消耗指标	0.2	*采区回采率		—	0.3	满足《生产煤矿回采率管理暂行规定》的要求			满足《生产煤矿回采率管理暂行规定》的要求	I级
15			*原煤生产综合能耗		kgce/t	0.15	按 GB29444 先进值要求	按 GB29444 准入值要求	按 GB29444 限定值要求	满足 GB29444 准入值要求	Ⅱ级
16			原煤生产电耗		kWh/t	0.15	≤18	≤22	≤25	≤18	I级
17			原煤生产水耗		m ³ /t	0.15	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.065	I级
18			选煤吨煤电耗	动力煤	kWh/t	0.15	按 GB29446 先进值要求	按 GB29446 准入值要求	按 GB29446 限定值要求	按 GB29446 限定值要求	Ⅲ级
19				炼焦煤	kWh/t						
20	(三) 资源综合利用指标	0.15	*当年产生煤矸石综合利用率		%	0.3	≥85	≥80	≥75	100	I级
21			*矿井水利用率	水资源短缺矿区	%	0.3	≥95	≥90	≥85	100	I级
				一般水资源矿区	%		≥85	≥75	≥70	/	/
				水资源丰富矿区	%		≥70	≥65	≥60	/	/
22			矿区生活污水综合利用率		%	0.2	100	≥95	≥90	100	I级
23			高瓦斯矿井当年抽采瓦斯利用率		%	0.2	≥85	≥70	≥60	/	/
24	(四) 生态环境指标	0.15	煤矸石、煤泥、粉煤灰安全处置率		%	0.15	100	100	100	100	I级

25			封场矸石场地覆土绿化率	%	0.15	100	≥90	≥80	尚未封场	/
26			*污染物排放总量符合率	%	0.2	100	100	100	100	I 级
27			沉陷区治理率	%	0.15	90	80	70	100	II 级
28			*塌陷稳定后土地复垦率	%	0.2	≥80	≥75	≥70	100	I 级
29			工业广场绿化率	%	0.15	≥30	≥25	≥20	18	III 级
30			*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			符合	I 级
31			清洁生产管理	—	0.15	建有负责清洁生产的领导机构，各成员单位及主管人员职责分工明确；有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法，有执行情况检查记录；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划，对规划、计划提出的目标、指标、清洁生产方案，认真组织落实；资源、能源、环保设施运行统计台账齐全；建立、制定环境突发性事件应急预案（预案要通过相应环保部门备案）并定期演练。按行业无组织排放监管的相关政策要求，加强对无组织排放的防控措施，减少生产过程无组织排放。			符合	I 级
32			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			符合	I 级
33	(五) 清洁生产管理指标	0.25	固体废物处置	—	0.05	按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《煤矸石综合利用管理办法》的有关要求，建立完善的标识、申报登记、源头分类、应急预案等管理制度，制定合理的煤矸石综合利用方案及安全处置措施。			符合	I 级
34			宣传培训	—	0.1	制定有绿色低碳宣传和节能环保培训年度计划，并付诸实施；在国家规定的重要节能环保日（周）开展宣传活动；每年开展节能环保专业培训不少于 2 次，所有在岗人员进行过岗前培训，有岗位培训记录	定期开展绿色低碳宣传，在国家规定的重要节能环保日（周）开展宣传活动；每年开展节能环保专业培训不少于 1 次，主要岗位人员进行过岗前培训，有岗位培训记录	定期开展绿色低碳宣传，在国家规定的重要节能环保日（周）开展宣传活动，每年开展节能环保专业培训不少于 1 次	制定绿色低碳宣传和节能环保培训年度计划；在国家规定的重要节能环保日（周）开展宣传活动；每年开展节能环保专业培训不少于 2 次，所有在岗人员进行过岗前培训，有岗位培训记录	I 级

35		建立健全环境管理体系	—	0.05	建立有 GB/T 24001 环境管理体系，并取得认证，能有效运行；全部完成年度环境目标、指标和环境管理方案，并达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效。	建立有 GB/T 24001 环境管理体系，并能有效运行；完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥80%，达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效。	建立有 GB/T 24001 环境管理体系，并能有效运行；完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥60%，部分达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文件齐备。	建立有 GB/T 24001 环境管理体系，并取得认证，能有效运行；全部完成年度环境目标、指标和环境管理方案，并达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效。	I 级
36		管理机构及环境管理制度	—	0.1	设有独立的节能环保管理职能部门，配有专职管理人员，环境管理制度健全、完善，并纳入日常管理		有明确的节能环保管理部门和人员，环境管理制度较完善，并纳入日常管理	设有独立的节能环保管理职能部门，配有专职管理人员，环境管理制度纳入日常管理	I 级
37		*排污口规范化管理	—	0.1	排污口设置符合《排污口规范化整治技术要求（试行）》相关要求		符合		I 级
38		生态环境管理规划	—	0.1	制定有完整的矿区生产期和服务期满时的矿山生态环境修复计划、合理可行的节能环保近、远期规划，包括煤矸石、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	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、矿井水处置及综合利用、矿山生态恢复及闭矿后的恢复措施计划	I 级
39		环境信息公开	—	0.15	按照国家有关要求公开环境相关信息，按照 HJ 617 编写企业环境报告书		符合		I 级

注：1、标注*的指标项为限定性指标。

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

3、原煤生产水耗，不包含生产办公区、生活区等用水。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查

4.1.1 地质构造与地震

4.1.1.1 地层与构造

子长矿区地层区划属鄂尔多斯盆地分区，井田内地表沿南河、哨河、羊马河河谷出露有延安组。瓦窑堡组、静乐组主要在井田东南部零星出露，其余地段均被第四系松散沉积物覆盖。井田内地层由老到新依次为：三叠系上统延长组（T_{3y}）、三叠系上统瓦窑堡组（T_{3w}）、侏罗系中统延安组（J_{2y}）、新近系静乐组（N_{2j}）、更新统离石组（Q_{2l}）及上更新统马兰组（Q_{3m}）、全新统冲洪积层（Q_{4al+pl}）等。具体详见6地下水专章中第6.2地层与构造章节。

4.1.1.2 地震

据史料记载，延长（1951年）、宜川（1921年）、洛川（1633年）、黄陵（1599年）均发生过5~5.5级地震，对本区有一定影响；1556年1月23日陕西华县的8.0级地震波及本区，2008年5月12日汶川8.0级大地震，本区有震感。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度值为0.05g。地面建筑按6度设防。

4.1.2 地形地貌

子长县位于延安市北部，地处陕西省黄土高原腹地，地势由西北向东南倾斜，海拔930~1562m。地形茆梁起伏，沟壑纵横，为典型的黄土高原丘陵沟壑区。

羊马河井田位于陕北黄土高原腹地，属典型的黄土高原丘陵沟壑区地貌景观。地形总体特征是西高东低。最高海拔+1368.0m，位于西南部中咀梁茆顶，最低海拔+1082.0m，位于东北部驮儿巷村南河的河床底，相对高差286m。

4.1.3 气象气候

本地区属大陆性暖温带半干旱气候，具有“春季干燥多风沙，夏季炎热多雷雨，秋季晴朗降温快，冬季干冷雨量少”的特点。冬季长达六个月（从十月至次年四月），受寒流影响，严寒干燥。夏季仅有三个月（六月至八月），气候温和。根据子长县气象台近年气象统计资料：区内年最低气温为-19.7℃、年最高气温为

36.3℃, 年平均气温为10.6℃。当地主导风向: 西北, 最大风速15.0m/s, 平均风速1.6m/s。年降雨量470.6~589.5mm, 年蒸发量1086.6~1311.8mm。最大冻土深度1.03m, 一般冻土深度0.78m。7、8、9月为雨季, 占全年降雨量的55~65%, 且多雷雨及暴雨, 往往伴有洪、雹灾害, 往往伴有洪、雹灾害, 年平均雷暴日数35.9d, 年平均雾日数10.3d。

4.1.4 河流水系

子长境内河流属黄河水系, 分属清涧河、无定河、延河3个支流水系, 流域面积2395.36km², 其中清涧河水系1631.1km², 无定河水系759km², 延河水系5.26km²。全县沟道面积1159.21km², 其中流水沟道474条, 总长度258km, 沟道比降0.40~6.30%。年径流系数约0.09, 多年平均径流量1.78m³/s, 年径流总量10911.23万m³。

本项目井田内水系主要为黄河一级支流秀延河的支流。主要有南河、羊马河、滴哨河和石家沟河。

(1) 秀延河

秀延河发源于子长县西部与安塞县交界山麓, 东西走向, 先向东南, 到李家岔乡杨桥折向东流, 依次流经李家岔、安定、栾家坪、瓦窑堡、冯家屯、杨家园子、史家畔、马家砭7个乡(镇), 东至苗家沟入清涧县境, 始称清涧河。流长80公里, 流域面积1405.10平方公里, 占子长县总面积58.70%。

河流流域有流水沟道291条, 呈树枝状分布。较大的支流有3条。**李家川支流**, 又称**南河**, 西源凉水湾, 向东流经寺湾、冯家屯乡, 至瓦窑堡注入秀延河; **黄家川支流**, 西北源于峁底, 流经玉家湾、杨家园子镇, 至吴家寨子注入秀延河; **水园子川支流**(又称任家河), 北源白应河, 流经马家砭乡, 至任家河入清涧县境, 于折家坪附近入清涧河。

河流多年平均流速4.45 m³/s, 平均流量2.07 m³/s, 年径流总量6393.98万m³, 实测常年流量0.964 m³/s, 实测常年最大洪峰量3150 m³/s (1969年8月9日), 最小小时河道干枯(1972年5月10日), 平均水位5.50m, 最高水位10.24m, 年输沙量1489.40万t。封冻期, 平均在11月27日, 最早11月21日, 最晚12月3日。河心平均冰厚54cm, 最大冰厚85cm, 最小冰厚40cm。流冰开始, 平均在11月17日, 最早11月10日, 最晚11月23日。流冰终止, 平均在3月23日, 最早3月16日, 最晚4月3日。封冻日

数, 平均99天, 最长110天, 最短93天。河床曲流发育, 安定以上为“S”状, 以下河床南倾, 至县城略呈东北向, 仰角约5°左右, 吴家寨子以东, 曲辐变小。河段高程1250至930米, 平均比降4%。其中上、中、下游比降分别为5%、4%和3%, 河床基础为砂岩, 大部分河段岩石裸露, 河床较为稳定。

(2) 井田内河流

本项目井田范围内涉及 4 条河流, 主要为南河、滴哨河、羊马河及石家沟河。4 条河流分布见图 1.4-2。

其中, 南河沿羊马河井田北部边缘向东北方流过, 为常年性河流, 流量 $0.021 \sim 6.875 \text{ m}^3/\text{s}$, 矿化度多在 0.635 g/L , pH 值 8.31, 水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na-Mg}$ 型水; 滴哨河从羊马河井田中部从西向东流过; 石家沟河从西向东在勘查区南部边界处流过, 为常年性河流, 水量较小; 羊马河从井田西南向东北方向流过, 在井田内三郎岔村与滴哨河汇成一条河流, 流量 $0.010 \sim 3.698 \text{ m}^3/\text{s}$ 。河流流量受季节性影响较大, 旱季时流量剧减, 有断流现象, 雨季时流量激增。每年 3 月份冰雪融化期和 7~9 月份降雨季节为区内各河流的丰水期; 5~6 月份及冬季为枯水期。滴哨河和羊马河的矿化度 0.652 g/L , pH 值 8.50, 水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na-Mg}$ 型水。石家沟河的矿化度 0.841 g/L , pH 值 7.50, 水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na-Mg}$ 型水。

4.1.5 水文地质条件

见报告“6 地下水环境影响评价”专章。

4.1.6 土壤

羊马河井田内土壤类型包括黄绵土、黑垆土、淤土、冲积土, 以黄绵土为主。

黄绵土广泛分布于黄土梁、峁、谷坡, 土层深厚, 质地均一, 疏松绵软, 耕性良好, 适耕期长, 保水性能高, 但水稳结构差, 侵蚀严重, 保肥能力低。黄土层容重约为 1.4, 孔隙率 45%, pH 值 8.5-8.6, 有机质含量低, 腐殖质组成以富里酸为主, 胡敏酸与富里酸比值为 0.3~0.9。氮素含量低, 全量磷钾较丰富, 但有效性差, 锌、锰较缺。

黑垆土分布于河谷的台地上及一些梁峁的鞍部和前缘, 与黄绵土交错分布, 质地偏砂, 土壤孔隙度高, 经长期耕种、侵蚀, 属性变劣, 腐殖质层严重侵蚀。黑垆土属轻壤质, pH 值 7.5-9.0, 显强石灰反应, 呈团粒-团块状结构, 疏松绵软。

腐殖质含量为 1.0-1.5%，全氮量 0.03-0.10%，全磷量 0.15-0.17%，全钾量 1.6-2.0%。

淤土主要分布于黄土沟谷底部与秀延河支流沿岸，质地轻壤至中壤，疏松绵软，耕性良好，保肥性能强，水肥保证率高。

冲积土主要分布于秀延河的河流阶地，土壤质地偏砂，透水通气，地势平坦、水分条件优越，为区内耕作条件最好的土壤。土质地较粘重，有机质含量约 2~4%，盐分含量一般小于 0.3%。

4.1.7 矿产资源

子长县是全国全省重点产煤县之一，现已形成年产量 120 万吨的生产能力。全县 13 个乡镇中，12 个乡镇有煤炭资源。煤炭储量 28.94 亿吨，其中探明储量 8.02 亿吨。子长煤埋藏浅（平均垂深 50 米）、赋存平稳（1~3 度）、煤质优良、开采技术简单、建井条件好，煤种属全国少有的 44~45 号气煤，是配焦、气化、液化和燃料动力优质煤。煤质为中低灰、低硫（0.45~0.64%）、低磷（0.0012~0.0036%）、富油（>13%）、高发热量、高挥发份。此外还有石油、铁矿石等 10 余种。石油储量 3.26 亿吨；铁矿石储量 64.8 万吨；天然气储量 1000 亿方；岩盐储量 2000 亿吨。

4.1.8 动、植物资源

据动物资源普查，野兽有狼、狐、黄鼬（俗名黄鼠狼）、獾、野兔、青鼬、花鼠（俗名花格狸）、鼯鼠（俗名瞎狲）、家鼠、蝙蝠等；家禽有鸡、鸭、家鸽等；野禽有野鹊、原鸽、斑鸠、石鸡（俗名山鸡）、雉鸡（俗名野鸡）、鸢（俗名老鹰）、猫头鹰（俗名夜猫子）、乌鸦、麻雀、燕子、啄木鸟、布谷鸟、百灵鸟（俗名云雀）、黄莺、大雁、鹌鹑等；评价区无国家保护珍贵动物。

子长县地处东部季风湿润区与内陆干旱区中纬地带过渡区，植被带具过渡特色，华北区系植物占主导地位，具有暖温带落叶阔叶林性质。据史籍载，在早第三纪的晚始新世至晚第三纪末期上新世和第四纪初期，境内属热带森林灌丛草原，植被以灌木、草类为主，散生稀疏乔木。随自然环境变化，演变为温带森林灌丛草原。秦汉以前，境内草丰林茂，经历年战争、垦荒，植被严重破坏，原始森林和草原自清代已荡然无存，现有草木多为次生植被。

4.2 环境保护目标

4.2.1 文物古迹

根据现场调查，评价区无自然保护区和风景名胜区。只有子长县张家湾佛玉寺、玉皇山道教活动场所、羊马河战役遗址。前两者未在文物部门备案和定级，羊马河战役遗址于2008年9月16日被陕西省政府公布为第五批陕西省文物保护单位；于2020年12月被陕西省文物局公布列入陕西省第一批不可移动革命文物名录。

(1) 佛玉寺佛教活动场所位于子长县南8km处的张家湾村，始建于周朝重建，场所站地面积13340m²（20多亩）。全属于荒山荒坡，场所座南向北，划界范围：东面石家沟老坝沟为界，南至老佛爷庙后背为界，西至佛玉寺大桥头为界，北至戏楼下坡为界。佛玉寺自1978年起经过不断维修扩建，先后修建释迦如来的古佛老殿，九天圣母、娘娘殿、王母娘娘殿、关公殿、财神殿、药王殿、齐天大圣殿等。

(2) 玉皇山道教活动场所位于子长县城南11公里处的羊马河村，始建于唐朝，距今1300多年的历史，场所占地面积13200m²，所占地面积属于荒山荒坡，建筑面积4400 m²，场所座北向南，背山面水。划界范围：东面和北面以山上相邻张家湾村地界为界，南面至戏楼背面为界，西至崖窑沟为界。玉皇山道教活动场所自1992年起，不断维修扩建，先后建成了玉皇山老殿、黑龙殿、佛殿、文昌殿、杨师将军殿、财神殿、灵霄殿、王母娘娘殿、真武祖师殿、无良祖师殿、观音菩萨玉石像等。

(3) 羊马河战役遗址位于陕西省延安市子长市余家坪乡羊马河村，距离子长县城12公里，羊马河战役遗址，于2008年9月16日被陕西省人民政府公布为第五批陕西省文物保护单位；2020年12月被陕西省文物局公布列入陕西省第一批不可移动革命文物名录。主战场上有子长县人民政府于1985年1月建的标志碑一块，碑高2.2米、宽2.3米，纪念碑四周为居民农田。羊马河战役是1947年4月西北野战军在子长县羊马河地区对国民党军胡宗南部进行的一次伏击战。西北野战军在彭德怀、习仲勋的正确指挥下，经过八小时激战，全歼胡宗南部整编15师135旅4700余人。

佛玉寺、羊马河玉皇山道教活动场所、羊马河战役遗址与本项目位置关系见

图1.4-2。

4.2.2 井田范围涉及村庄调查

本项目生态评价范围内涉及17个自然村，行政隶属寺湾乡、瓦窑堡镇、余家坪乡。评价范围内涉及的村庄见表1.7-4，合计共1596户，4956人；其中，11个村庄在井田内，1276户，3976人；6个村庄位于井田外。井田内村庄不考虑搬迁，均留设保护煤柱，其中秦家崓嶺和郝家沟单独留设保护煤柱，石家沟、胡家塌村位于历史采空区保护煤柱范围内，其他沿河村庄与河流和铁路共同留设煤柱。村庄居民的主要经济收入来源为务农和外出打工，井田范围内村庄现已实施政府饮水集中供水工程，取用河流沟谷内的泉水，修建了蓄水池、饮水管线等工程给附近村庄供水。

4.2.3 基本农田

子长县羊马河煤矿井田范围内分布基本农田共约2.51km²，其中受采煤影响范围约1.23km²。井田内基本农田分布情况见图4.1-3。

井田内基本农田需按《基本农田保护条例》、《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》等有关规定进行保护，具体措施如下：

①对永久基本农田实行特殊保护，任何单位和个人不得损毁、擅自占用或改变用途；禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动；禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼；永久基本农田不得种植杨树、桉树、构树等林木，不得种植草坪、草皮等用于绿化装饰的植物，不得种植其他破坏耕作层的植物；

②羊马河煤矿煤炭开采方式为井下开采，按照有关规定，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。本项目采取沉陷区补偿和土地复垦制度：对因开采损毁的农田，及时进行修复或补充、补偿，确保农田数量不减少、用途不改变、质量不降低。

4.3 环境质量现状

根据煤炭开采项目的污染特点及当地的环境特征，本次评价委托陕西众邦环保检测技术有限公司对评价区环境空气、地表水、地下水、环境噪声以及土壤进行现状监测，监测点位见图 4.3-1 和图 4.3-2。

4.3.1 环境空气质量现状评价

4.3.1.1 项目所在区域环境空气质量达标情况

本项目区域大气功能区划区划为二类功能区，环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），本次环境空气质量基本污染物现状评价采用陕西省生态环境厅办公室 2023 年 1 月发布的《2022 年 1-12 月全省环境空气质量状况》中子长县环境空气 6 个基本污染物（SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃）监测项目，统计结果见表 4.3-1。

表 4.3-1 2022 年子长县环境空气质量监测状况公报空气浓度值 单位：μg/m³

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	11	60	18.33	达标
NO ₂	年平均质量浓度	19	40	47.50	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	62	70	88.57	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	28	35	80.00	达标
CO	24 小时平均浓度第 95 百分位数	1400	4000	35.00	达标
O ₃	日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数	146	160	91.25	达标

由表 4.3-1 可知，SO₂、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、CO 和 O₃ 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求，故项目所在区域志丹县属于达标区，项目所在地环境空气质量良好。

4.3.1.2 特征污染物环境质量现状

（1）监测点位、及监测因子

本项目排放的废气特征污染物主要是 TSP，测其日均值；监测地点位于工业场地和前哨村。

监测时间为 2022 年 5 月 11 日~17 日，共 7 天。

监测点位和监测项目见表 4.3-2。

表 4.3-2 环境空气监测布点及监测因子

序号	点位	监测因子	备注
G1#	工业场地	TSP	/
G2#	前滴哨村	TSP	东南侧 1.5km 处

(1) 监测结果统计与评价

表 4.3-3 环境空气监测分析依据

分析项目	分析依据及方法	检出限	仪器设备及编号
总悬浮颗粒物	环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法 GB/T15432-1995 及修改单	0.001mg/m ³	BSA224S 电子天平 (万分之一) (33092862)

各监测点监测结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 特征因子监测结果分析表 ug/m³

序号	点位	监测因子	监测值范围		最大占标率%	超标率%	标准值
G1#	工业场地	TSP	日均值	164~174	58.00%	0	300
G2#	前滴哨村	TSP	日均值	156~173	57.67%	0	300

由上表可知，工业场地和前滴哨村的 TSP 日平均值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，环境空气质量良好。

4.3.2 地表水环境质量现状监测及评价

本次评价委托陕西众邦环保检测技术有限公司于 2022 年 5 月 11 日-5 月 13 日对南河的现状监测结果。

(1) 监测断面布设

陕西众邦环保检测技术有限公司对南河的 3 个监测断面进行了监测，分别在前寺湾村、井家坪村、瓷窑村各设一个监测断面；具体监测断面见表 4.3-5。

表 4.3-5 地表水监测断面布点

序号	断面名称	监测断面及位置	监测河流	水域功能类别	备注
1	1#断面	前寺湾村	南河	III类	工业场地上游 8km
2	2#断面	井家坪村			工业场地上游 5.5km
3	3#断面	瓷窑村			工业场地下游 7km

(2) 监测项目、频次及分析方法

监测项目为 pH、COD、BOD₅、氨氮、氟化物、砷、挥发酚、石油类、硫化物、硫酸盐、铁、锰、悬浮物、汞、六价铬共 15 项。采样监测时间为 2022 年 5 月 11 日-13 日，监测 3 天，每天监测一次，同时记录经纬度坐标、水温、流速、流量、河宽。地表水分析及检出限见表 4.3-6。

表 4.3-6 地表水水质分析方法

分析项目、方法依据及设备				
分析项目	分析依据及方法	检出限	仪器设备及编号	
地表水	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	0.01	PH818 笔式 pH 检测计 (04242714)
	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	4mg/L	25mL 酸式滴定管
	五日生化需氧量 (BOD ₅)	水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	0.5mg/L	SPX-150Y 生化培养箱 (1081268)
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L	722S 可见分光光度计 (070415091115080009)
	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB 7484-1987	0.05mg/L	PXSJ-226 离子计 (620609N1118100008)
	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子 荧光法 HJ 694-2014	3×10 ⁻⁴ mg/L	AFS-9700 双道原子荧光光度计 (9700/215818)
	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	0.0003mg/L (萃 取法)	722S 可见分光光度计 (070415091115080032)
	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试行) HJ 970-2018	0.01mg/L	UV-6000 紫外分光光度计 (AMI509003)
	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	0.01mg/L	722S 可见分光光度计 (070415091115080032)
	硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 (试行) HJ/T 342-2007	8mg/L	722S 可见分光光度法 (070415091115080032)
	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	0.03mg/L	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计 (24-0998-01-0473)
	锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	0.01mg/L	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计 (24-0998-01-0473)
	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB/T 11901-1989	4mg/L	BSA224S 电子天平 (万分之一) (33092862)

汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014	$4 \times 10^{-5} \text{mg/L}$	AFS-9700 双道原子荧光光度计 (9700/215818)
六价铬	水质 六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-1987	0.004mg/L	722S 可见分光光度法 (070415091115080032)

(3) 监测结果与评价

表4.3-7 地表水检测结果（除pH值外，其余单位为mg/L）

监测因子	标准	2022.5.11 监测值			超标率	最大超标倍数
		1#断面 前寺湾村	2#断面 井家坪村	3#断面 瓷窑村		
pH 值	6-9	7.17	7.11	7.02	/	/
化学需氧量	≤ 20	16	16	16	0	0
五日生化需氧量	≤ 4	3.6	3.8	3.3	0	0
氨氮	≤ 1.0	0.703	0.697	0.985	0	0
氟化物	≤ 1.0	0.614	0.624	0.635	0	0
砷	≤ 0.05	4.6×10^{-3}	2.8×10^{-3}	4.1×10^{-3}	0	0
挥发酚	≤ 0.005	0.0007	0.0008	0.0009	0	0
石油类	≤ 0.05	0.02	0.03	0.03	0	0
硫化物	≤ 0.2	ND0.01	ND0.01	ND0.01	0	0
硫酸盐	≤ 250	70.6	72.2	71.8	0	0
铁	≤ 0.3	ND0.03	ND0.03	ND0.03	0	0
锰	≤ 0.1	ND0.01	ND0.01	ND0.01	0	0
悬浮物	/	7	9	5	0	0
汞	≤ 0.1	$ND4 \times 10^{-5}$	$ND4 \times 10^{-5}$	$ND4 \times 10^{-5}$	0	0
六价铬	≤ 0.05	ND0.004	ND0.004	ND0.004	0	0
监测因子	标准	2022.5.12 监测值			超标率	最大超标倍数
		1#断面 前寺湾村	2#断面 井家坪村	3#断面 瓷窑村		
pH 值	6-9	7.12	7.09	7.05	/	/
化学需氧量	≤ 20	17	17	18	0	0
五日生化需氧量	≤ 4	3.5	3.6	3.1	0	0
氨氮	≤ 1.0	0.724	0.715	0.945	0	0
氟化物	≤ 1.0	0.612	0.623	0.632	0	0
砷	≤ 0.05	4.7×10^{-3}	2.4×10^{-3}	3.9×10^{-3}	0	0
挥发酚	≤ 0.005	0.0007	0.0007	0.0010	0	0
石油类	≤ 0.05	0.03	0.02	0.02	0	0
硫化物	≤ 0.2	ND0.01	ND0.01	ND0.01	0	0
硫酸盐	≤ 250	72.0	73.4	70.2	0	0
铁	≤ 0.3	ND0.03	ND0.03	ND0.03	0	0
锰	≤ 0.1	ND0.01	ND0.01	ND0.01	0	0
悬浮物	/	8	8	6	0	0
汞	≤ 0.1	$ND4 \times 10^{-5}$	$ND4 \times 10^{-5}$	$ND4 \times 10^{-5}$	0	0

六价铬	≤0.05	ND0.004	ND0.004	ND0.004	0	0
监测因子	2022.5.13					
	监测值				超标率	最大超标倍数
	标准	1#断面 前寺湾村	2#断面 井家坪村	3#断面 窑窑村		
pH 值	6-9	7.10	7.13	7.07	/	/
化学需氧量	≤20	19	17	18	0	0
五日生化需氧量	≤4	3.7	3.5	3.8	0	0
氨氮	≤1.0	0.742	0.721	0.918	0	0
氟化物	≤1.0	0.622	0.626	0.631	0	0
砷	≤0.05	4.5×10 ⁻³	2.7×10 ⁻³	3.6×10 ⁻³	0	0
挥发酚	≤0.005	0.0008	0.0007	0.0008	0	0
石油类	≤0.05	0.02	0.02	0.04	0	0
硫化物	≤0.2	ND0.01	ND0.01	ND0.01	0	0
硫酸盐	≤250	71.5	72.6	73.0	0	0
铁	≤0.3	ND0.03	ND0.03	ND0.03	0	0
锰	≤0.1	ND0.01	ND0.01	ND0.01	0	0
悬浮物	/	9	7	9	0	0
汞	≤0.1	ND4×10 ⁻⁵	ND4×10 ⁻⁵	ND4×10 ⁻⁵	0	0
六价铬	≤0.05	ND0.004	ND0.004	ND0.004	0	0

表4.3-8 地表水水质监测水文参数

断面位置	点位坐标	河宽 (m)	采样时间	流速 (m/s)	水温 (℃)	流量(m ³ /h)
1#前寺湾村	E109°28'50.09" N37°5'31.88"	2	05月11日	1.4	12.4	2403.4
			05月12日	1.4	12.2	2437.5
			05月13日	1.4	12.1	2411.9
2#井家坪村	E109°29'52.37" N37°5'43.75"	3	05月11日	1.6	13.6	4304.6
			05月12日	1.5	13.1	4160.3
			05月13日	1.6	13.1	4343.2
3#窑窑村	E109°38'45.69" N37°7'29.3"	3	05月11日	1.7	13.1	8736.2
			05月12日	1.7	12.3	8823.1
			05月13日	1.7	12.9	8867.5

由水质监测结果可知，各监测断面水质因子浓度均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准要求。

4.3.3 地下水环境质量现状调查与评价

（1）监测点位布设

本次环评共设4个水质监测点和7个水位监测点，同步监测井深、水深；具体监测布点见表4.3-9，水井分布见图4.3-1。

表 4.3-9 地下水监测点位

编号	采样位置	点位坐标	静水位标高 (m)	埋深 (m)	井深 (m)	井口标高 (m)	监测层位	功能	监测项目
J1#	李家川村水井	E109°33'29.83" N37°5'34.27"	1077.65	24.35	27	1102	延安组	村庄通过政府饮水工程供水,民井基本弃用	水质、水位
J2#	岭湾村水井	E109°34'12.65" N37°6'23.29"	1077.13	9.87	12	1087	第四系		
J3#	石家川水井 1	E109°35'28.8" N37°7'5.4"	1061.56	18.44	21	1080	延安组		
J4#	石家沟村水井	E109°38'40.38" N37°3'25.55"	1091.26	20.74	25	1112	延安组		
J5#	石家川水井 2	E109°35'25.43" N37°7'1.34"	1096.25	15.75	20	1112	第四系		水位
J6#	前滴哨村水井	E109°35'22.66" N37°5'12.59"	1134.42	8.58	11	1143	第四系		
J7#	后滴哨村水井	E109°34'9.75" N37°5'11.27"	1103.47	13.53	16	1117	延安组		

(2) 监测项目、频次及分析方法

监测项目：pH、K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数（耗氧量）、挥发酚、铅、铁、锰、砷、氯化物、汞、六价铬、氟化物、硫酸盐、氰化物、镉、细菌总数、总大肠菌群、石油类共 28 项水质因子。监测点采样时间为 2022 年 05 月 11 日；每天监测 1 次，监测 1 天。分析及检出限见表 4.3-10。

表 4.3-10 地下水水质分析与检出限

分析项目	分析依据及方法	检出限	仪器设备及编号
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ1147-2020	0.01	PH818 笔式 pH 检测计 (04242714)
钾	生活饮用水标准检验方法金属指标(22.1 火焰原子吸收分光光度法) GB/T5750.6-2006	0.05mg/L	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计 (24-0998-01-0473)
钠	生活饮用水标准检验方法金属指标(22.1 火焰原子吸收分光光度法) GB/T5750.6-2006	0.01mg/L	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计 (24-0998-01-0473)
钙	水质钙和镁的测定原子吸收分光光度法 GB/T11905-1989	0.02mg/L	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计 (24-0998-01-0473)
镁	水质钙和镁的测定原子吸收分光光度法 GB/T11905-1989	0.002mg/L	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计

			(24-0998-01-0473)
碳酸盐 (CO_3^{2-})	酸碱指示剂滴定法 《水和废水监测分析方法》 (第四版) 国家环境保护总局 (2002 年)	5mg/L	25mL 酸式滴定管
重碳酸盐 (HCO_3^-)	酸碱指示剂滴定法 《水和废水监测分析方法》 (第四版) 国家环境保护总局 (2002 年)	5mg/L	25mL 酸式滴定管
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/T5750.5-2006	1.0mg/L	25mL 酸式滴定管
硫酸盐	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (1.3 铬酸钡分光光度法 (热法)) GB/T5750.5-2006	5mg/L	722S 可见分光光度法 (070415091115080032)
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/T5750.5-2006	0.02mg/L	722S 可见分光光度计 (070415091115080009)
硝酸盐氮	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (5.2 紫外分光光度法) GB/T5750.5-2006	0.05mg/L	UV-6000 紫外分光光度计 (AM1509003)
亚硝酸盐氮	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (10.1 重氮耦合分光光度法) GB/T5750.5-2006	0.001mg/L	722S 可见分光光度计 (070415091115080009)
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/T5750.4-2006	1.0mg/L	25mL 酸式滴定管
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 称量 法) GB/T5750.4-2006	4mg/L	BSA224S 电子天平 (万分之一) (33092862)
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/T5750.7-2006	0.05mg/L	25mL 酸式滴定管

挥发酚类	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (9.1 4-氨基安替吡啉三氯甲烷 萃取分光光度法) GB/T5750.4-2006	0.0005mg/L	722S 可见分光光度计 (070415091115080032)
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/T5750.6-2006	2.5×10^{-3} mg/L	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计 (24-0998-01-0473)
铁	生活饮用水标准检验方法金属 指标(2.1 原子吸收分光光度法) GB/T5750.6-2006	0.075mg/L	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计 (24-0998-01-0473)
锰	生活饮用水标准检验方法 金属指标(3.1 原子吸收分光光 度法) GB/T 5750.6-2006	0.025mg/L	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计 (24-0998-01-0473)
砷	生活饮用水标准检验方金属指 标(6.1 氢化物原子荧光法) GB/T5750.6-2006	1.0×10^{-3} mg/L	AFS-9700 双道原子荧光光度计 (9700/215818)
汞	生活饮用水标准检验方法金属 指标(8.1 原子荧光法) GB/T5750.6-2006	1×10^{-4} mg/L	AFS-9700 双道原子荧光光度计 (9700/215818)
六价铬	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/T5750.6-2006	0.004mg/L	722S 可见分光光度计 (070415091115080032)
氟化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (3.1 离子选择电极法) GB/T5750.5-2006	0.2mg/L	PXSJ-226 离子计 (620609N1118100008)
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 -吡唑酮分光光度法) GB/T5750.5-2006	0.002mg/L	722S 可见分光光度法 (070415091115080032)
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/T5750.6-2006	5×10^{-4} mg/L	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计 (24-0998-01-0473)
总大肠 菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标(2.1 多管发酵法) GB/T 5750.12-2006	2MPN/100mL	DHP-9052A 电热恒温 培养箱(1086339)
石油类	水质石油类的测定 紫外分光光度法(试行) HJ 970-2018	0.01mg/L	UV-6000 紫外分光光度计 (AM1509003)

细菌总数*	水质细菌总数的测定 平皿计数法 HJ 1000-2018	/	DH5000 II 恒温培养箱 LYJCG-008-01 (2023.02.24) LDZX-50KBS 立式压力蒸 汽灭菌器 LYJCG-013-01 (2022.06.17)
-------	---------------------------------	---	--

(3) 监测结果与评价

表 4.3-11 地下水水质监测结果 单位: mg/L

监测因子	监测点位	J1#李家川村水井			J2#岭湾村水井		
	标准 (单位)	监测值	超标率	最大超标 倍数	监测值	超标率	最大超标 倍数
pH 值	6.5-8.5	7.23	0	0	7.28	0	0
总硬度	≤450	213	0	0	175	0	0
溶解性总固体	≤1000	662	0	0	686	0	0
氨氮	≤0.5	0.131	0	0	0.115	0	0
高锰酸盐指数 (耗氧量)	≤3.0	2.5	0	0	2.8	0	0
硝酸盐(氮)	≤20	6.54	0	0	4.44	0	0
亚硝酸盐 (以 N 计)	≤1.0	ND0.001	0	0	ND0.001	0	0
挥发酚类	≤0.002	0.0010	0	0	0.0012	0	0
铅	≤0.01	ND2.5×10 ⁻³	0	0	ND2.5×10 ⁻³	0	0
镉	≤0.005	ND5×10 ⁻⁴	0	0	ND5×10 ⁻⁴	0	0
汞	≤0.001	ND1×10 ⁻⁴	0	0	ND1×10 ⁻⁴	0	0
砷	≤0.01	3.8×10 ⁻³	0	0	2.1×10 ⁻³	0	0
铬(六价)	≤0.05	0.008	0	0	0.011	0	0
氟化物	≤0.05	ND0.002	0	0	ND0.002	0	0
氟化物	≤1.0	0.565	0	0	0.535	0	0
铁	≤0.3	ND0.075	0	0	ND0.075	0	0
锰	≤0.1	ND0.025	0	0	ND0.025	0	0
石油类	≤0.05	ND0.01	0	0	ND0.01	0	0
氯化物	≤250	174	0	0	182	0	0
硫酸盐	≤250	115	0	0	136	0	0
钾	/	2.16	/	/	3.02	/	/
钠	≤200	164	0	0	186	0	0
钙	/	22.8	/	/	25.1	/	/
镁	/	34.6	/	/	27.6	/	/
CO ₃ ²⁻	/	ND5	/	/	ND5	/	/
HCO ₃ ⁻	/	372	/	/	336	/	/
细菌总数	≤100 个/mL	未检出	/	/	未检出	/	/
总大肠菌群	≤3.0 个/L	<2	0	0	<2	0	0
监测因子	监测点位	J3#石家川水井 1			J4#石家沟村水井		
	标准 (单位)	监测值	超标率	最大超标 倍数	监测值	超标率	最大超标 倍数
pH 值	6.5-8.5	7.26	0	0	7.29	0	0
总硬度	≤450	434	0	0	415	0	0
溶解性总固体	≤1000	793	0	0	975	0	0

氨氮	≤0.5	0.12	0	0	0.147	0	0
高锰酸盐指数 (耗氧量)	≤3.0	2.4	0	0	2.7	0	0
硝酸盐(氮)	≤20	3.89	0	0	6.59	0	0
亚硝酸盐(以N计)	≤1.0	ND0.001	0	0	ND0.001	0	0
挥发酚类	≤0.002	0.0008	0	0	0.0013	0	0
铅	≤0.01	ND2.5×10 ⁻³	0	0	ND2.5×10 ⁻³	0	0
镉	≤0.005	ND5×10 ⁻⁴	0	0	ND5×10 ⁻⁴	0	0
汞	≤0.001	ND1×10 ⁻⁴	0	0	ND1×10 ⁻⁴	0	0
砷	≤0.01	6.5×10 ⁻³	0	0	3.8×10 ⁻³	0	0
铬(六价)	≤0.05	0.013	0	0	ND0.004	0	0
氰化物	≤0.05	ND0.002	0	0	ND0.002	0	0
氟化物	≤1.0	0.523	0	0	0.525	0	0
铁	≤0.3	ND0.075	0	0	ND0.075	0	0
锰	≤0.1	ND0.025	0	0	ND0.025	0	0
石油类	≤0.05	ND0.01	0	0	ND0.01	0	0
氯化物	≤250	204	0	0	239	0	0
硫酸盐	≤250	144	0	0	245	0	0
钾	/	5.52	/	/	6.28	/	/
钠	≤200	193	0	0	187	0	0
钙	/	52.1	/	/	31.5	/	/
镁	/	70.8	/	/	75.4	/	/
CO ₃ ²⁻	/	ND5	/	/	ND5	/	/
HCO ₃ ⁻	/	360	/	/	482	/	/
细菌总数	≤100个/mL	未检出	/	/	未检出	/	/
总大肠菌群	≤3.0个/L	<2	0	0	<2	0	0

由水质监测结果可知,各监测点位所有水质监测因子浓度均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类标准要求,地下水水质良好。

4.3.4 声环境质量现状监测及评价

声环境监测点位于子长羊马河煤矿工业场地东侧、南侧、西侧、北侧,一共4个点位,分别监测昼、夜间等效声级;监测时间为2022年05月11日~12日,连续监测2天。监测结果见表4.3-12。

表 4.3-12 环境噪声现状监测结果表(单位: dB(A))

测点编号	点位	5月11日		5月12日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1#	项目地北侧	50	46	49	46
2#	项目地西侧	49	46	51	46
3#	项目地南侧	48	45	50	45
4#	项目地东侧	50	46	51	47
《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2类区标准		60	50	60	50

监测结果显示,各监测点位环境噪声昼、夜间均符合《声环境质量标准》

（GB3096-2008）2类区标准要求。

4.3.5 土壤环境监测与评价

本次土壤环境现状监测于2022年5月、2023年12月由陕西众邦环保检测技术有限公司进行监测。

4.3.5.1 监测布点及监测项目

根据土壤生态影响和污染影响评价等级、土壤污染源分布情况、土壤类型和土地利用现状进行监测布点，具体情况如下：

污染影响型：土壤环境影响评价等级为二级，占地范围内布设3个柱状样点（T2、T3、T9），1个表层样（T1）；占地范围外设2个表层样（T4、T5）；监测点位信息见表4.3-13和图4.3-2；

生态影响型：土壤环境影响评价等级为三级，共布设3个表层样点（T6、T7、T8），其中井田内1个，井田外2个。监测点位信息见表4.3-13和图4.3-1。

表 4.3-13 土壤环境监测布点、位置、因子情况一览表

分类	监测点位		监测因子	层位	备注
污染影响型	T1	原煤仓旁	监测建设用地 45 项基本因子和 pH，共 46 项；土壤理化性质及含盐量等	表层样	工业场地内
	T2	浓缩池旁		柱状样	工业场地内
	T3	生活污水处理间旁		柱状样	工业场地内
	T9	排矸场		柱状样	排矸场内
	T4	工业场地外南侧	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等共 9 项。土壤理化性质及含盐量等	表层样	工业场地外
	T5	井田中部耕地		表层样	工业场地外
生态影响型	T6	井田南边界外林地	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等共 9 项。土壤理化性质及含盐量等	表层样	井田外
	T7	井田东南角耕地		表层样	井田内
	T8	井沟坪南侧耕地		表层样	井田外

表 4.3-14 土壤环境分析方法

分析项目		分析依据及方法	检出限	仪器设备及编号
土壤	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	0.01	PHS-3C pH 计 (600408N0015080666)
	阳离子交换量	土壤 阳离子交换量的测定 三氯化六氨合钴浸提-分光光度法 HJ 889-2017	0.8cmol ⁺ /kg	722S 可见分光光度计 (070415091115080032)
	氧化还原电位	土壤 氧化还原电位的测定 电位法 HJ 746-2015	1mV	TR-901 土壤 ORP 计 (760800N0019120007)
	渗滤率	森林土壤渗滤率的测定 (3 环刀法) LY/T 1218-1999	/	环刀

容重	土壤检测 第 4 部分：土壤容重的测定 NY/T 1121.4-2016	/	YP5002 电子天平 （百分之一） （YK201508034）
孔隙度	森林土壤水分-物理性质的测定 LY/T 1215-1999	/	YP5002 电子天平 （百分之一） （YK201508034）
水溶性盐 总量	土壤检测 第 16 部分：土壤水溶性 盐总量的测定 NY/T 1121.16-2006	/	BSA224S 电子天平 （万分之一）（33092862）
铬	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、 铬的测定 火焰原子吸收分光光度 法 HJ 491-2019	4mg/kg	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计 （24-0998-01-0473）
锌		1mg/kg	
四氯化碳	土壤和沉积物挥发性有机物的测 定吹扫捕集气相色谱-质谱法 HJ605-2011	1.3μg/kg	Trace1300ISQ7000 气相色谱-质谱联用仪 （ISQ7STC2012011）
氯仿		1.1μg/kg	
氯甲烷		1.0μg/kg	
1,1-二氯乙烷		1.2μg/kg	
1,2-二氯乙烷		1.3μg/kg	
1,1-二氯乙烯		1.0μg/kg	
顺-1,2-二氯 乙烯		1.3μg/kg	
反-1,2-二氯 乙烯		1.4μg/kg	
二氯甲烷		1.5μg/kg	
1,2-二氯丙烷		1.1μg/kg	
1,1,1,2-四氯 乙烷		1.2μg/kg	
1,1,2,2-四氯 乙烷		1.2μg/kg	
四氯乙烯		1.4μg/kg	
1,1,1-三氯乙 烷		1.3μg/kg	
1,1,2-三氯乙 烷		1.2μg/kg	
三氯乙烯		1.2μg/kg	
1,2,3-三氯丙 烷		1.2μg/kg	
氯乙烯		1.0μg/kg	
苯		1.9μg/kg	

氯苯		1.2μg/kg	
1,2-二氯苯		1.5μg/kg	
1,4-二氯苯		1.5μg/kg	
乙苯		1.2μg/kg	
苯乙烯		1.1μg/kg	
甲苯		1.3μg/kg	
间二甲苯+对二甲苯		1.2μg/kg	
邻二甲苯		1.2μg/kg	
硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09mg/kg	Trace1300ISQ7000 气相色谱-质谱联用仪 (ISQN1807015)
苯胺		0.03mg/kg	
2-氯苯酚		0.06mg/kg	
苯并[a]蒽		0.1mg/kg	
苯并[a]芘		0.1mg/kg	
苯并[b]荧蒽		0.2mg/kg	
苯并[k]荧蒽		0.1mg/kg	
蒽		0.1mg/kg	
二苯并[a,h]蒽		0.1mg/kg	
茚并[1,2,3-cd]芘		0.1mg/kg	
萘		0.09mg/kg	
总汞	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分:土壤中总汞的测定 GB/T22105.1-2008	0.002mg/kg	AFS-9700 原子荧光光度计 CP214 电子天平(万分之一) HH-2 电热恒温水浴锅

4.3.5.2 监测结果及评价

①评价标准

建设用地执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准筛选值限值要求。农用地执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）标准。pH 执行《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 D.2 中土壤酸化、碱化分级标准。

②监测结果及评价

各监测点监测结果见表 4.3-15。

表 4.3-15 建设用土地土壤环境检测结果

分析项目	监测点位										建设用 地筛选 值标准 mg/kg	达标情 况	
	T1 原煤 仓旁	T2 浓缩池旁			T3 生活污水处理间旁			T9 排矸场内					单位
		0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m			
四氯化碳	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	µg/kg	2.8	达标
氯仿	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	µg/kg	0.9	达标
氯甲烷	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	µg/kg	37	达标
1,1-二氯乙烷	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	µg/kg	9	达标
1,2-二氯乙烷	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	µg/kg	5	达标
1,1-二氯乙烯	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	µg/kg	66	达标
顺-1,2-二氯乙烯	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	µg/kg	596	达标
反-1,2-二氯乙烯	ND1.4	ND1.4	ND1.4	ND1.4	ND1.4	ND1.4	ND1.4	ND1.4	ND1.4	ND1.4	µg/kg	54	达标
二氯甲烷	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	µg/kg	616	达标
1,2-二氯丙烷	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	µg/kg	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	µg/kg	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	µg/kg	6.8	达标
四氯乙烯	ND1.4	ND1.4	ND1.4	ND1.4	ND1.4	ND1.4	ND1.4	ND1.4	ND1.4	ND1.4	µg/kg	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	µg/kg	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	µg/kg	2.8	达标
三氯乙烯	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	µg/kg	2.8	达标
1,2,3-三氯丙烷	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	µg/kg	0.5	达标
氯乙烯	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	ND1.0	µg/kg	0.43	达标
苯	ND1.9	ND1.9	ND1.9	ND1.9	ND1.9	ND1.9	ND1.9	ND1.9	ND1.9	ND1.9	µg/kg	4	达标

氯苯	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	μg/kg	270	达标
1,2-二氯苯	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	μg/kg	560	达标
1,4-二氯苯	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	ND1.5	μg/kg	20	达标
乙苯	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	μg/kg	28	达标
苯乙烯	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	ND1.1	μg/kg	1290	达标
甲苯	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	ND1.3	μg/kg	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	μg/kg	570	达标
邻二甲苯	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	ND1.2	μg/kg	640	达标
硝基苯	ND0.09	ND0.09	ND0.09	ND0.09	ND0.09	ND0.09	ND0.09	ND0.09	ND0.09	ND0.09	mg/kg	76	达标
苯胺	ND0.03	ND0.01	ND0.01	ND0.01	ND0.03	ND0.01	ND0.01	ND0.03	ND0.01	ND0.01	mg/kg	260	达标
2-氯酚	ND0.06	ND0.06	ND0.06	ND0.06	ND0.06	ND0.06	ND0.06	ND0.06	ND0.06	ND0.06	mg/kg	2256	达标
苯并[a]蒽	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	mg/kg	15	达标
苯并[a]芘	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	mg/kg	1.5	达标
苯并[b]荧蒽	ND0.2	ND0.2	ND0.2	ND0.2	ND0.2	ND0.2	ND0.2	ND0.2	ND0.2	ND0.2	mg/kg	15	达标
苯并[k]荧蒽	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	mg/kg	151	达标
蒽	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	mg/kg	1293	达标
二苯并[a,h]蒽	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	mg/kg	1.5	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	ND0.1	mg/kg	15	达标
萘	ND0.09	ND0.09	ND0.09	ND0.09	ND0.09	ND0.09	ND0.09	ND0.09	ND0.09	ND0.09	mg/kg	70	达标
砷	9.58	7.24	7.44	7.15	7.16	7.58	7.25	7.22	7.68	7.34	mg/kg	60	达标
镉	0.106	0.141	0.212	0.162	0.133	0.178	0.164	0.152	0.183	0.172	mg/kg	65	达标
六价铬	ND0.5	ND0.5	ND0.5	ND0.5	ND0.5	ND0.5	ND0.5	ND0.5	ND0.5	ND0.5	mg/kg	5.7	达标
铜	29	21	26	23	24	31	27	23	29	24	mg/kg	18000	达标
镍	66	24	33	26	26	36	31	27	35	29	mg/kg	900	达标

铅	31	27	36	24	28	39	32	24	36	27	mg/kg	800	达标
汞	0.037	0.037	0.058	0.042	0.036	0.067	0.047	0.028	0.064	0.051	mg/kg	38	达标
含盐量	0.9	0.8	/	/	1.0	/	/	0.95	/	/	g/kg	/	/

监测结果表明：建设用地监测点的监测结果均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准筛选值限值要求。

表 4.3-18 农用地土壤环境检测结果

监测项目	单位	T4 工业场地外南侧	T5 井田中部耕地	筛选值	达标情况	T6 井田南边界外林地	T7 井田东南角耕地	T8 井沟坪南侧耕地	筛选值	达标情况
pH 值	无量纲	7.43	7.48	属于 $6.5 < \text{pH} \leq 7.5$		7.64	8.34	7.84	属于 $\text{pH} > 7.5$	
镉	mg/kg	0.164	0.095	0.3	达标	0.238	0.158	0.128	0.6	达标
总汞	mg/kg	0.053	0.035	2.4	达标	0.139	0.054	0.054	3.4	达标
砷	mg/kg	10.3	9.68	30	达标	13.4	12.5	11.9	25	达标
铅	mg/kg	39	20	120	达标	28	37	34	170	达标
铬	mg/kg	46	58	200	达标	82	68	61	250	达标
铜	mg/kg	26	29	100	达标	32	19	26	100	达标
镍	mg/kg	47	43	100	达标	71	51	31	190	达标
锌	mg/kg	52	41	250	达标	75	62	59	300	达标
含盐量	g/kg	1.1	0.7	/	/	0.8	1.2	0.95	/	/

监测结果表明：土壤各监测点各项指标均能达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）中的风险筛选值标准要求。根据酸化、碱化、盐化分级标准，监测点 PH 值在 $5.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$ 范围内，均为无酸化或碱化，部分点位属于轻度盐化。

4.3.5.5 土壤理化性质调查

土壤理化性质调查结果见表 4.3-19。

表 4.3-19 土壤理化性质调查

点号		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
层次		0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.5m
现场记录	颜色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色
	潮湿	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮	潮
	有无根系	无根系	无根系	无根系	少量根系	无根系	无根系	无根系	少量根系	无根系
	质地	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土
	砂砾含量	小于 10%	小于 10%	小于 10%	小于 10%	小于 10%	小于 10%	小于 10%	6.1%	7.4%
	其他异物	无其他异物	无其他异物	无其他异物	无其他异物	无其他异物	无其他异物	无其他异物	无其他异物	无其他异物
实验测定	pH 值	8.21	8.23	7.97	7.43	7.48	7.64	8.34	7.84	8.36
	阳离子交换量 ($\text{cmol}^{(+)}/\text{kg}$)	8	7.8	7.7	7.4	7.1	7.6	7.4	6.4	6.5
	氧化还原电位 (mV)	423	426	421	428	425	422	426	421	427
	渗滤率 (cm/s)	2.05×10^{-4}	2.23×10^{-4}	2.25×10^{-4}	2.03×10^{-4}	1.80×10^{-4}	1.81×10^{-4}	1.76×10^{-4}	1.38×10^{-4}	1.36×10^{-4}
	土壤容重(g/cm^3)	1.56	1.66	1.65	1.53	1.51	1.51	1.51	1.30	1.34
	孔隙度 (%)	47.1	47.9	47.4	46.2	49.2	50.3	51.3	51.1	61.1
	含盐量 (g/kg)	0.9	0.8	1	1.1	0.7	0.8	1.2	0.95	0.95

4.4 区域污染源调查

区域污染源主要为煤矿和油井。煤矿主要为西南侧的延安市禾草沟煤矿整合区、西北部的中庄井田、东部为天任煤矿整合区和永兴煤矿整合区、北部的子长县南家咀煤矿、扇咀湾煤矿和合营煤矿；本井田范围油井数量众多，井田南部为油井密集区。

5 地表沉陷预测及生态影响评价

5.1 生态现状调查与评价

5.1.1 评价方法

（1）生态现状评价方法

为了科学准确地反映项目区植被类型、土地利用现状、土壤侵蚀强度等主要生态环境要素信息，本次工作采用 3S 技术结合的方法进行环境影响项目区生态环境信息的获取。

以 2023 年 8 月的资源三号（ZY-3）影像数据作为基本信息源，全色空间分辨率 2.36 米，在 ERDAS 等遥感图像处理软件的支持下，对资源三号（ZY-3）影像数据进行了投影转换、几何纠正、直方图匹配等图像预处理。遥感解译范围为井田边界外延 500m，其中线状地物解译长度不小于 1cm，解译图斑不小于 4mm²。

具体技术路线见图 5.1-1。同时进行样方调查，对评价区生物多样性进行了调查。评价区卫星影像图见图 5.1-2。

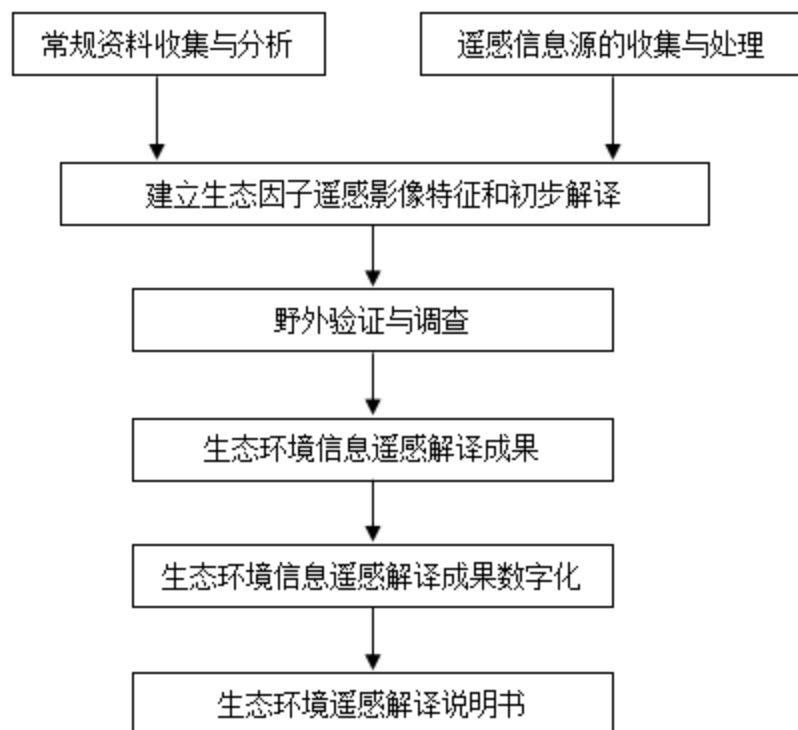


图 5.1-1 生态环境调查方法与技术路线框图

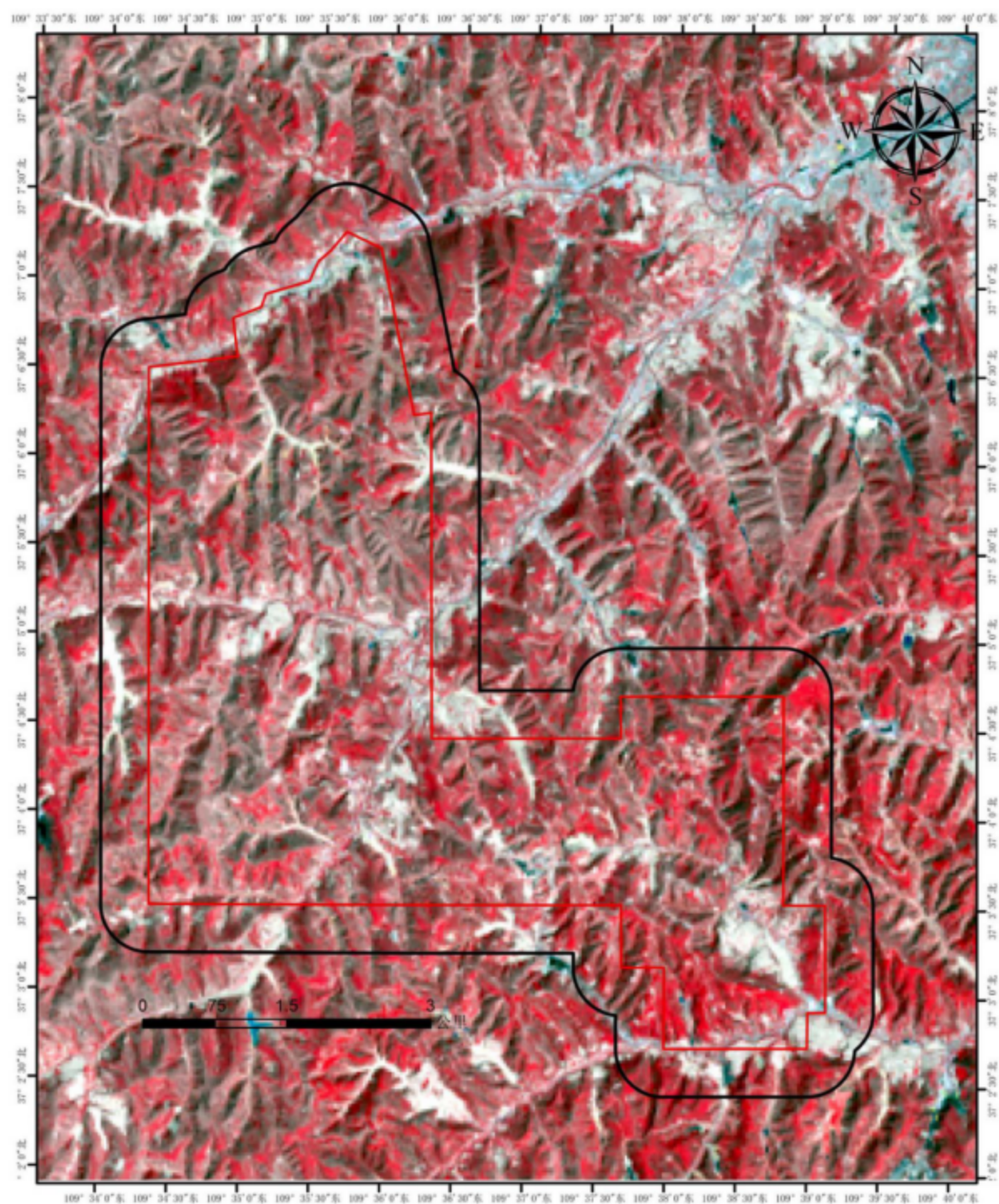


图 5.1-2 井田遥感影像图

(2) 生态环境影响评价方法

在生态环境现状调查的基础上，结合井田地质环境特征，采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》推荐的概率积分法对井田采煤地表沉陷特征进行预测；采用专业软件模拟井田采煤地表移动变形特征等值线；采用《建筑物、水体、

铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》以及其它相关建构物保护要求对井田建构物的影响情况进行评价，并提出保护要求；依据国家及地方生态保护相关要求提出井田生态综合整治方案。

5.1.2 生态系统现状调查

根据陕西省生态功能区划分方案，子长县羊马河煤矿井田属地生态功能的一级区为黄土高原农牧生态区，二级区为黄土丘陵沟壑水土流失控制生态功能区，三级区为黄土梁峁沟壑水土流失控制区。其保护对策为合理配置区域水土资源，建立和发展基本农田，提高资源利用率；保护和恢复植被，加快和完善退耕还林还草的建设，提高植被覆盖率。生态功能区划见图 2。

根据遥感影像解译和实地调查，评价区主要有 5 种生态系统类型。其中以草地生态系统、林地生态系统为主，分布广，面积大；其次为农田生态系统、河流生态系统和村镇生态系统。各个生态系统的组成及分布见表 5.1-1。

表5.1-1 评价区生态系统类型、组成及分布

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	草地生态系统	草本植物主要有狗尾草、白羊草、黄背草、蒿草、长芒草、针茅等。	大面积分布于评价区，主要分布在荒坡、沟谷
2	林地生态系统	林地系统中以灌木林为主，灌木林主要有锦鸡儿、柠条、沙棘、酸枣等。乔木林分布较少，乔木主要有刺槐、小叶杨等。	呈不规则斑块状散布于评价区内
3	农田生态系统	农作物主要有玉米、豆类、谷类、薯类等	主要分布在河谷阶地
4	河流生态系统	水生藻类、水草等	呈线状分布于评价区
5	村镇生态系统	以人为主，人工绿色植物	呈斑块状分布于评价区

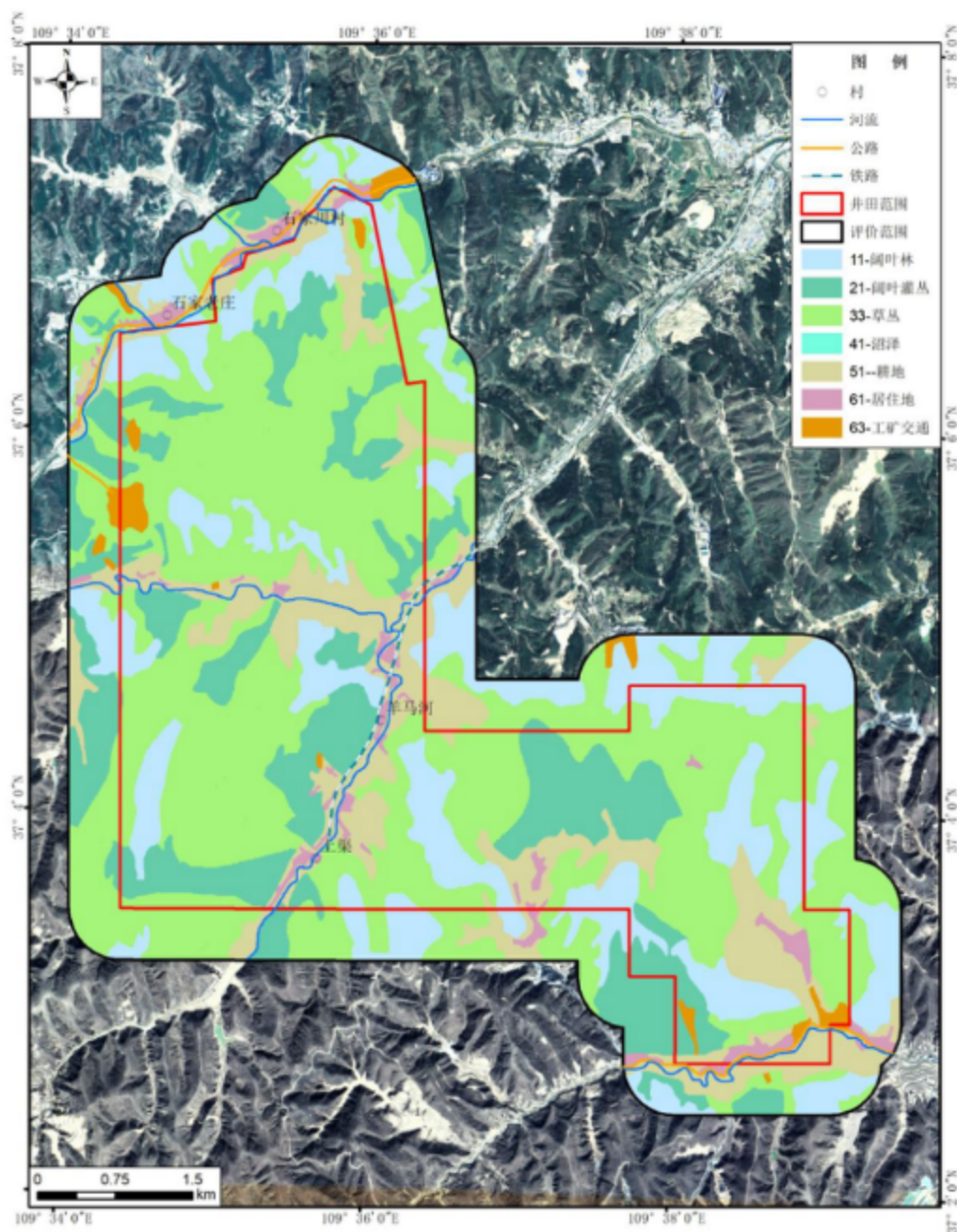


图 5.1-2 评价范围内生态系统类型图

5.1.3 地貌类型

羊马河井田位于陕北黄土高原腹地，属典型的黄土高原丘陵沟壑区地貌景观。地形总体特征是西高东低。最高海拔+1368.0m，位于西南部中咀梁峁顶，最低海拔+1082.0m，位于东北部驮儿巷村南河的河床底，相对高差 286m。地貌类型复杂多样，区内沟壑纵横，沟谷切割强烈。

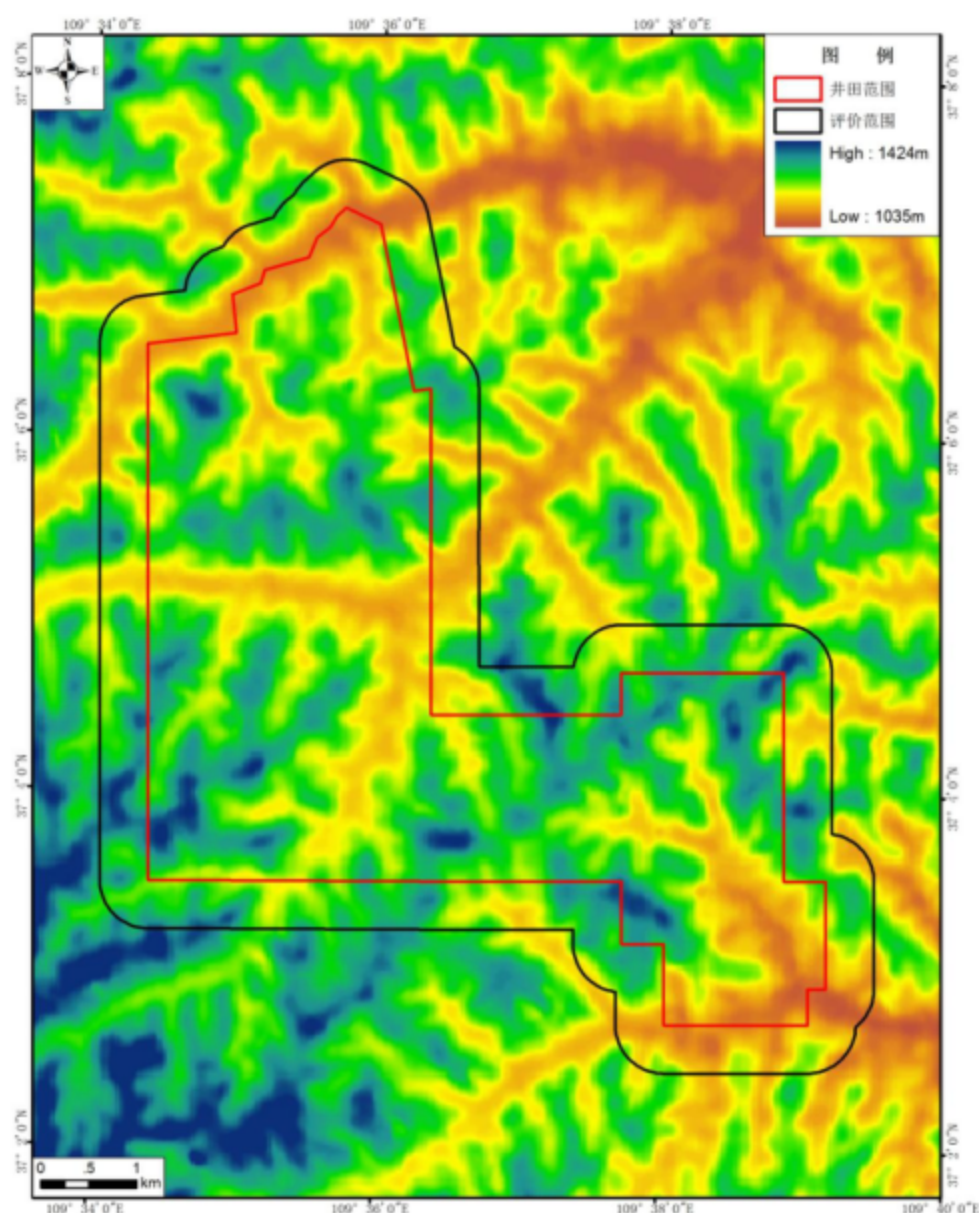


图 5.1-4 羊马河井田地形图

5.1.4 植被类型现状调查

(1) 植被类型分类及遥感影像特征

评价区植被条件相对较好，以草地为主，植被类型较为单调。参考中国科学院中国植被图编辑委员会编撰的《中国植被图集》（2001 年），评价区的植被类型分为乔木林、灌木林、天然草地、农业植被和非植被区五类，植被遥感影像特征见表 5.1-2。

表 5.1-2 植被类型及遥感影像特征

植被类型	遥感影像特征
乔木林	深绿色色彩，少量散布于评价区的沟谷阴坡

灌木林	呈绿色~黄色色彩，具斑点状影纹，分布于较陡沟谷或沟谷阴坡
天然草地	呈黄色色彩，广泛分布于评价区内
非植被区	呈蓝色色彩，色彩均匀，具格状影纹，分布于黄土梁峁盖地和缓坡地。 在河道两侧呈带状，块状分布，解译标志明显
农耕地	呈淡绿色色彩，线状分布于评价区内，解译标志明显

(2) 植被类型的分布特征

评价区植被类型现状遥感影像解译结果见图 5.1-4，数据统计结果详见表 5.1-3。

由表 5.1-3 知，全部评价区植被类型以天然草地植被为主，乔木、灌木林次之，农耕和非植被地面积较小。评价区天然草地植被面积为 20.4495km^2 ，占评价区面积的 46.46%；乔木林地植被面积为 8.9331km^2 ，占评价区面积的 20.3%；灌木林地植被面积为 6.5306km^2 ，占评价区面积的 14.84%；栽培植被（农业植被）面积为 6.2264km^2 ，占评价区面积的 14.15%；非植被区面积为 1.8729km^2 ，占评价区面积的 4.26%。

井田范围内天然草地植被面积为 13.868km^2 ，占评价区面积的 49.72%；乔木林地植被面积为 4.4548km^2 ，占评价区面积的 15.97%；灌木林地植被面积为 4.4168km^2 ，占评价区面积的 15.84%；栽培植被（农业植被）面积为 4.1567km^2 ，占评价区面积的 14.90%；非植被区面积为 0.9955km^2 ，占评价区面积的 3.57%。

表 5.1-3 植被类型面积统计结果

植被类型		评价区		井田范围	
		面积(km^2)	比例(%)	面积(km^2)	比例(%)
乔木	刺槐林	8.9331	20.30	4.4548	15.97
灌木	沙棘灌丛	3.1154	7.08	2.1279	7.63
	锦鸡儿灌丛	3.4152	7.76	2.2889	8.21
草丛	长芒草、其他杂类草丛	16.6638	37.86	11.2971	40.50
	狗尾草、其他杂类草草	0.7789	1.77	0.5320	1.91
	蒿草、其他杂类草草	3.0068	6.83	2.0389	7.31
栽培植被	农作物	6.2264	14.15	4.1567	14.90
非植被区	公路、河流等	1.8729	4.26	0.9955	3.57
合计		44.0125	100	27.8918	100

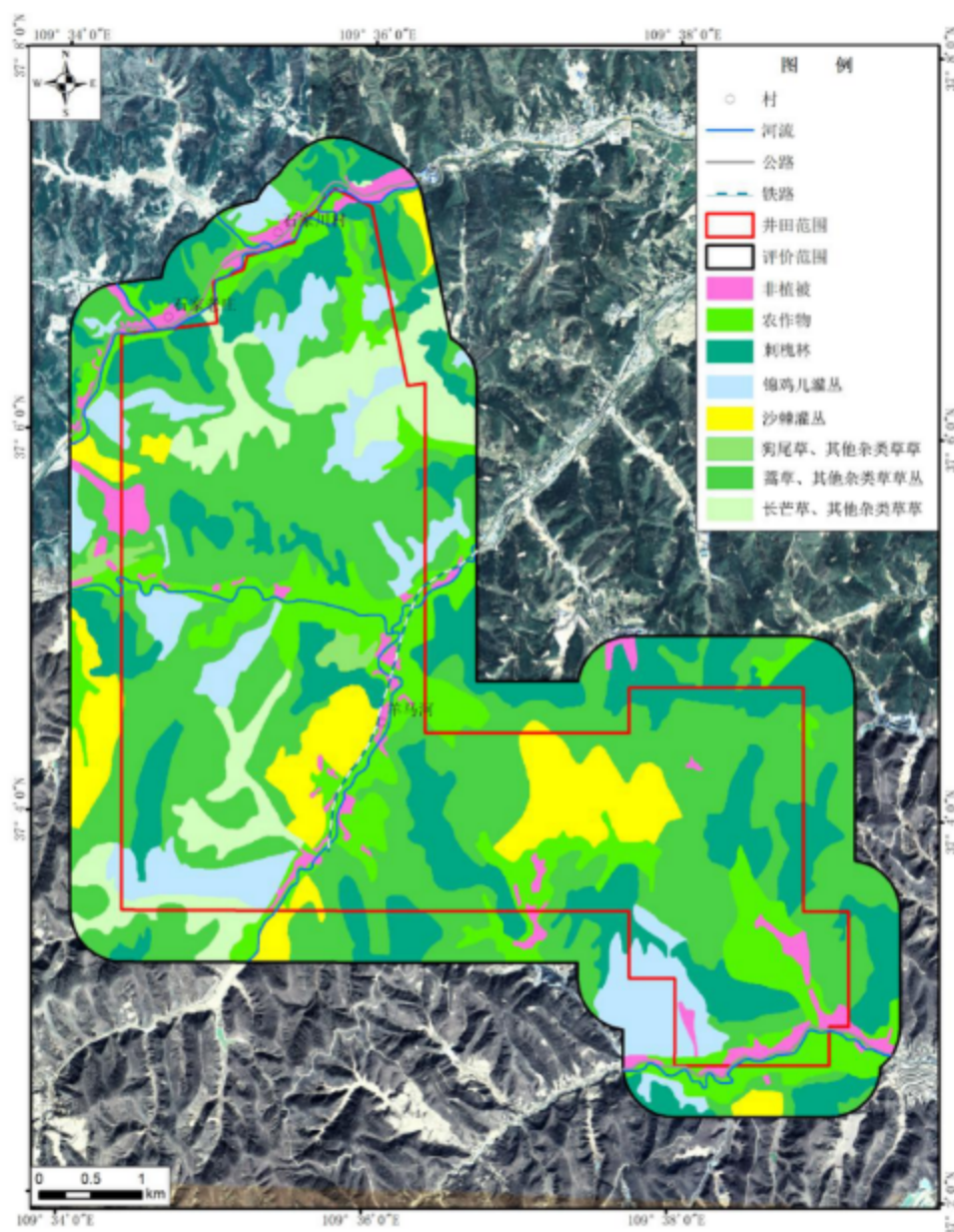


图 5.1-4 植被类型现状图

(3) 植被资源

项目区位于陕北黄土梁峁丘陵区，土壤肥力较差，植被类型单调，植被受地形与坡向的影响，分布具有一定的规律。在沟谷阳坡或梁峁顶部，主要分布有长芒草、白羊草、芡蒿、隐子草等构成的单优种或共优种群落；阴坡或半阴坡主要优势种有大针茅、宿根早熟禾、隐子草等。灌木种类主要有柠条、锦鸡儿、沙棘、黄刺玫、酸枣、扁核木、等。乔木林主要为刺槐、小叶杨林，分布黄土梁峁顶部与沟谷的沟头地区，同时还有杨树、旱柳、杜梨等。

根据文献记载和实地调查，评价区内常见植物名录和主要群落类型。评价区内主要

植物种类包括 16 科 42 种（见表 5.1-4），该名录不包括广域分布的农田杂草与农户庭院栽培的花卉植物及农作物。

表 5.1-4 评价区常见植物名录

序号	中文名	学名	生活型	水分生态类型
一、杨柳科 Salicaceae				
1	旱柳	<i>Salix matsudana Koidz</i>	乔木	中生
2	河北杨	<i>Populus X hopeiensis Hu& Chow</i>	乔木	中旱生
3	小叶杨	<i>Populus simonii</i>	乔木	中生
4	毛白杨	<i>Populus tomentosa</i>	乔木	旱生
5	箭杆杨	<i>Populus nigra Linn. var. thevestina (Dode) Bean</i>	乔木	旱生
6	馒头柳	<i>Salix matsudana var. matsudana f. umbraculifera Rehd.</i>	乔木	旱生
二、豆科 Leguminosae sp.				
7	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia L.</i>	乔木	旱生
8	柠条	<i>Caragana korsinskii</i>	灌木	旱生
9	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa Linn.</i>	灌木	旱生
10	野苜蓿	<i>Medicago falcata L.</i>	多年生草本	旱生
11	锦鸡儿	<i>Caragana korsinskii</i>	灌木	旱生
12	黄花草木樨	<i>Melilotus officinalis</i>	一或二年生草本	旱中生
13	沙打旺	<i>Astragalus adsurgens</i>	多年生草本	旱生
14	草木犀	<i>Melilotus officinalis</i>	多年生草本	旱生
15	阴山胡枝子	<i>Lespedeza inschanica</i>	灌木	旱生
三、蔷薇科 Rosaceae				
16	杜梨	<i>Pyrus betulifolia Bunge</i>	乔木	旱生
四、苦木科 Simaroubaceae DC.				
17	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>	乔木	旱生
五、胡颓子科 Elaeagnaceae				
18	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	灌木	中旱生
六、禾本科 Gramineae				
19	白草	<i>Pennisetum centrasaticum</i>	多年生密丛型禾草	中旱生
20	茅草	<i>Imperata cylindrica(L.) Beauv.</i>	多年生草本	旱生
21	高羊茅	<i>Festuca elata Keng ex E. Alexeev</i>	多年生地被	中旱生
22	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	一年生草本	中生
23	长芒草	<i>Stipa bungeana</i>	多年生密丛型禾草	旱生
24	冰草	<i>Agropyron cristatum</i>	多年生密丛型禾草	中生
25	大针茅	<i>Stipa grandis P.A. Smirn.</i>	多年生密丛草本	旱中生
26	羊草	<i>Leymus chinensis</i>	多年生草本	旱中生
27	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	一年生草本	中生
28	沙生针茅	<i>Stipa glareosa</i>	多年生草本	旱中生

七、卫矛科 Celastraceae				
29	大叶黄杨	<i>Buxus megistophylla</i> Levl.	灌木	中旱生
八、柏科 Cupressaceae				
30	龙柏	<i>Sabina chinensis</i> (L.) Ant. cv. <i>Kaizuca</i>	乔木	旱生
九、菊科 Asteraceae Bercht. & J. Presl				
31	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i> Hand.-Mazz.	多年生草本植物	中生
32	黄蒿	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. Et Kit	一或二年生草本	旱生
33	乳苣	<i>Mulgedium tataricum</i>	多年生草本	旱生
十、百合科 Liliaceae				
34	多根葱	<i>Allium polyrhizum</i>	多年生草本	旱生
35	戈壁天门冬	<i>Asparagus gobicus</i>	多年生草本	旱生
十一、荨麻科 Urticaceae				
36	麻叶荨麻	<i>Urtica cannabina</i>	多年生草本	旱中生
十二、藜科 Polygonaceae				
37	沙蓬	<i>Agriophyllum squarrosum</i>	一年生草本	旱生
十三、十字花科 Cruciferae				
38	沙芥	<i>Pugionium cornutum</i>	两年生草本	旱中生
39	宽翅沙芥	<i>Pugionium dolabratum</i>	一年生草本	旱生
十四、苋科 Amaranthaceae				
40	反枝苋	<i>Amaranthus retroflexus</i>	一年生草本	旱中生
十五、麻黄科 Ephedraceae				
41	草麻黄	<i>Ephedra sinica</i>	半灌木	旱生
十六、大戟科 Euphorbiaceae				
42	地锦	<i>Euphorbia humifusa</i>	一年生小草本	旱中生

调查区物种的科属分布比较集中，禾本科、豆科、杨柳科为主体。其余各科均仅含少数物种。表明调查区植物类群分布具有一定的典型性。

从主要物种生态类型来看，建群植物和优势植物中，旱生种类占较大比重，如沙棘、柠条、黄蒿等。中生类型主要作为群落的伴生种，或者构成村落附近的杂草群落，如狗尾草等。自然植被建群种和优势种多由典型的旱生或沙生植物组成。

本次实地调查时，评价区内未发现有国家级重点保护植物，也未发现有列入中国珍稀濒危植物红皮书和濒危野生动植物种国际贸易公约附录中的物种。

（3）主要植被类型样方调查

为了客观了解、全面反映评价区内现有植被情况，2023年9月，项目组赴现场进行样方调查，选取代表性群落进行典型取样，于乔木设置 10m×10m 的样方；灌丛群落和半灌木 5m×5m；草本植物群落的样方大小设为 2×2m。本次共设置 18 个样方，主要调查群落包括锦鸡儿灌丛群落、沙棘灌丛群落、狗尾草群落、蒿草群落、长芒草群落、刺

槐群落。样方布点位置见图 5.1-5。具体样方表见附表。

表5.1-4 样方信息统计表

编号	样方类型	群落名称	经度	纬度	海拔高度
1#	灌木样方	锦鸡儿灌丛群落	109° 35' 29.992" E	37° 6' 31.063" N	1220m
2#	灌木样方	锦鸡儿灌丛群落	109° 34' 36.255" E	37° 3' 43.661" N	1267m
3#	灌木样方	锦鸡儿灌丛群落	109° 37' 54.532" E	37° 3' 28.363" N	1274m
4#	灌木样方	沙棘灌丛群落	109° 36' 12.884" E	37° 7' 7.934" N	1143m
5#	灌木样方	沙棘灌丛群落	109° 35' 38.864" E	37° 3' 53.591" N	1221m
6#	灌木样方	沙棘灌丛群落	109° 36' 2.038" E	37° 4' 29.494" N	1153m
7#	草本样方	狗尾草、其他杂类草群落	109° 34' 10.723" E	37° 5' 14.080" N	1176m
8#	草本样方	狗尾草、其他杂类草群落	109° 35' 44.729" E	37° 4' 48.390" N	1189m
9#	草本样方	狗尾草、其他杂类草群落	109° 36' 0.299" E	37° 4' 49.309" N	1177m
10#	草本样方	蒿草、其他杂类草群落	109° 35' 19.557" E	37° 6' 49.672" N	1152m
11#	草本样方	蒿草、其他杂类草群落	109° 36' 9.695" E	37° 5' 1.908" N	1120m
12#	草本样方	蒿草、其他杂类草群落	109° 38' 56.802" E	37° 3' 5.936" N	1127m
13#	草本样方	长芒草、其他杂类草群落	109° 35' 13.624" E	37° 3' 30.517" N	1193m
14#	草本样方	长芒草、其他杂类草群落	109° 35' 8.757" E	37° 4' 10.497" N	1112m
15#	草本样方	长芒草、其他杂类草群落	109° 35' 8.954" E	37° 6' 3.264" N	1153m
16#	乔木样方	刺槐林群落	109° 35' 33.833" E	37° 6' 46.536" N	1238m
17#	乔木样方	刺槐林群落	109° 39' 0.495" E	37° 3' 57.745" N	1299m
18#	乔木样方	刺槐林群落	109° 36' 27.911" E	37° 3' 53.435" N	1271m

5.1.5 植被覆盖度

(1) 植被覆盖度分类体系

根据植被覆盖地表的百分比，将评价区的植被覆盖度划分为五级，即高覆盖度（覆盖度>70%）、中高覆盖度（覆盖度 50%-70%）、中覆盖度（覆盖度 30%-50%）、低覆盖度（覆盖度≤30%）。

(2) 植被覆盖度

评价区植被覆盖度遥感解译见图 5.1-6，评价区植被覆盖度分级及面积统计结果见表 5.1-6。

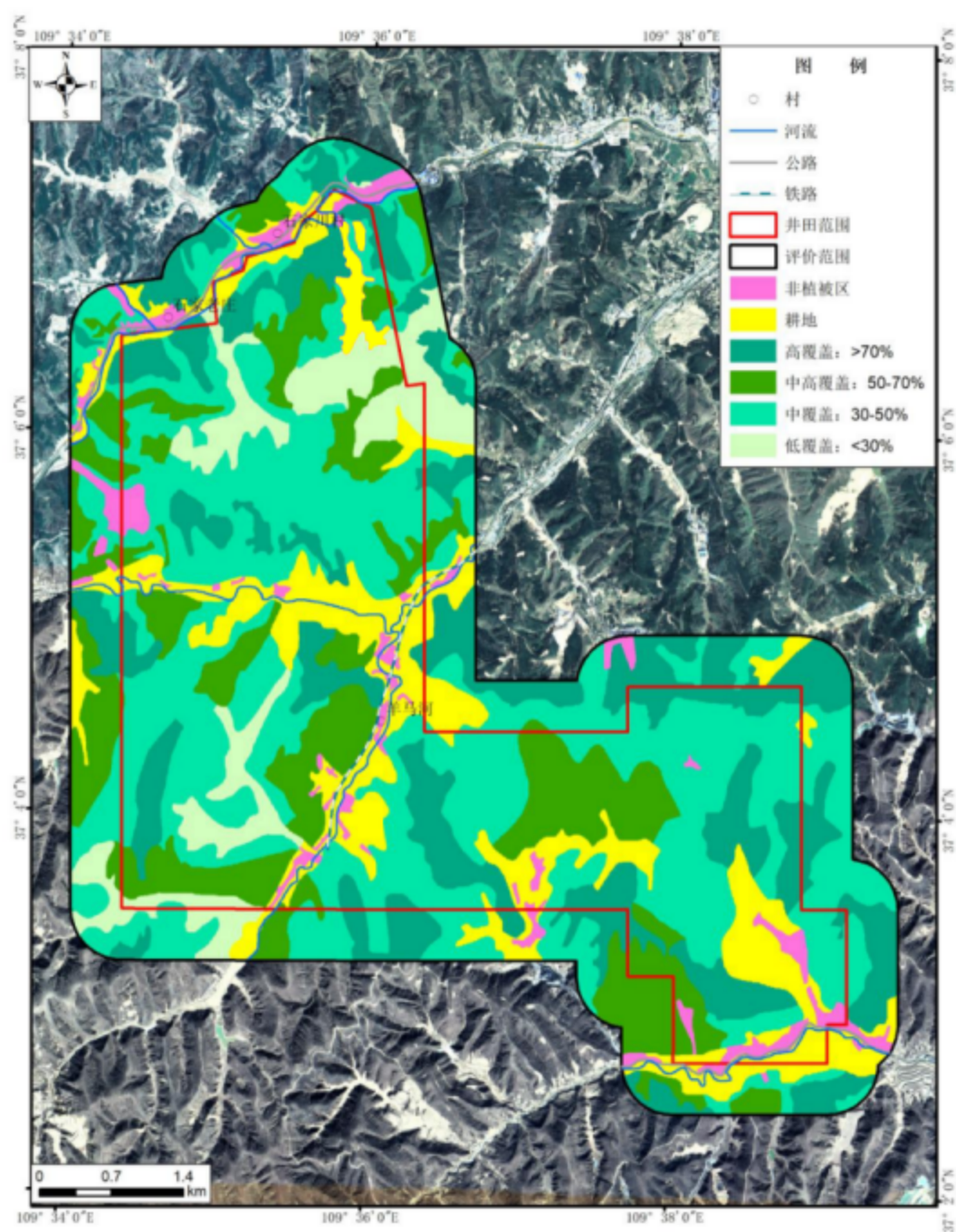


图 5.1-6 植被覆盖度现状图

表 5.1-6 植被覆盖度情况表

植被覆盖度类型	评价区范围		井田范围	
	面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)
高覆盖: >70%	8.9331	20.30	4.4548	15.97
中高覆盖: 50-70%	6.5306	14.84	4.4168	15.84
中覆盖: 30-50%	16.6638	37.86	11.2971	40.50
低覆盖: <30%	3.7857	8.60	2.5709	9.22
耕地	6.2264	14.15	4.1567	14.90
非植被区(河流、公路等)	1.8729	4.26	0.9955	3.57
合计	44.0125	100	27.8918	100

由表 5.1-6 知, 评价区中覆盖度区所占面积最多, 面积为 16.6638km², 占整个评价区的 37.86%, 然后依次为高覆盖度区、中高覆盖度区和低覆盖度区, 面积分别为 8.9331km²、6.5306km²、3.7857km², 所占比例分别为 20.30%、14.84%、8.60%。

井田范围内中覆盖度区所占面积最多, 面积为 11.2971km², 占整个评价区的 40.50%, 然后依次为高覆盖度区、中高覆盖度区、和低覆盖度区, 面积分别为 4.4548km²、4.4168km²、2.5709km², 所占比例分别为 15.97%、15.84%、9.22%。

5.1.6 土地利用现状

本次评价采用《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)规定的分类系统, 根据实地调查和遥感卫星影像, 将评价区土地利用情况划分为 7 个一级类 11 个二级类, 评价区土地利用现状统计见表 5.1-7 和图 5.1-7。

由表 5.1-7 知, 评价区旱耕地面积为 6.2264km², 占评价区面积的 14.15%, 乔木林地面积为 8.9331km², 占评价区面积的 20.30%, 灌木林地面积为 6.5306km², 占评价区面积的 14.84%, 天然草地面积为 20.4495km², 占评价区面积的 46.46%, 工矿用地面积为 0.5777km², 占评价区面积的 1.31%, 住宅用地面积为 0.9429km², 占评价区面积的 2.14%, 交通用地面积为 0.1469km², 占评价区面积的 0.33%, 水域用地面积为 0.2054km², 占评价区面积的 0.47%。

井田范围内旱耕地面积为 4.1567km², 占评价区面积的 14.90%, 乔木林地面积为 4.4548km², 占评价区面积的 15.97%, 灌木林地面积为 4.4168km², 占评价区面积的 15.84%, 天然草地面积为 13.868km², 占评价区面积的 49.72%, 工矿用地面积为

0.2679km², 占评价区面积的 0.96%, 住宅用地面积为 0.5112km², 占评价区面积的 1.83%, 交通用地面积为 0.1088km², 占评价区面积的 0.39%, 水域用地面积为 0.1076km², 占评价区面积的 0.38%。

表 5.1-7 土地利用类型情况一览表

一级类	二级类		评价区		井田范围	
	地类代码	地类名称	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
耕地	0103	旱地	6.2264	14.15	4.1567	14.90
林地	0301	乔木林地	8.9331	20.30	4.4548	15.97
	0305	灌木林地	6.5306	14.84	4.4168	15.84
草地	0404	其它草地	20.4495	46.46	13.868	49.72
工矿用地	0601	工业用地	0.3668	0.83	0.1600	0.57
	0602	采矿用地	0.2109	0.48	0.1079	0.39
住宅用地	0702	农村宅基地	0.9429	2.14	0.5112	1.83
水域	1101	河流水面	0.1006	0.23	0.0812	0.29
	1106	内陆滩涂	0.1048	0.24	0.0264	0.09
交通用地	1002	铁路用地	0.0367	0.08	0.0267	0.10
	1003	公路用地	0.1102	0.25	0.0821	0.29
合计			44.0125	100	27.8918	100

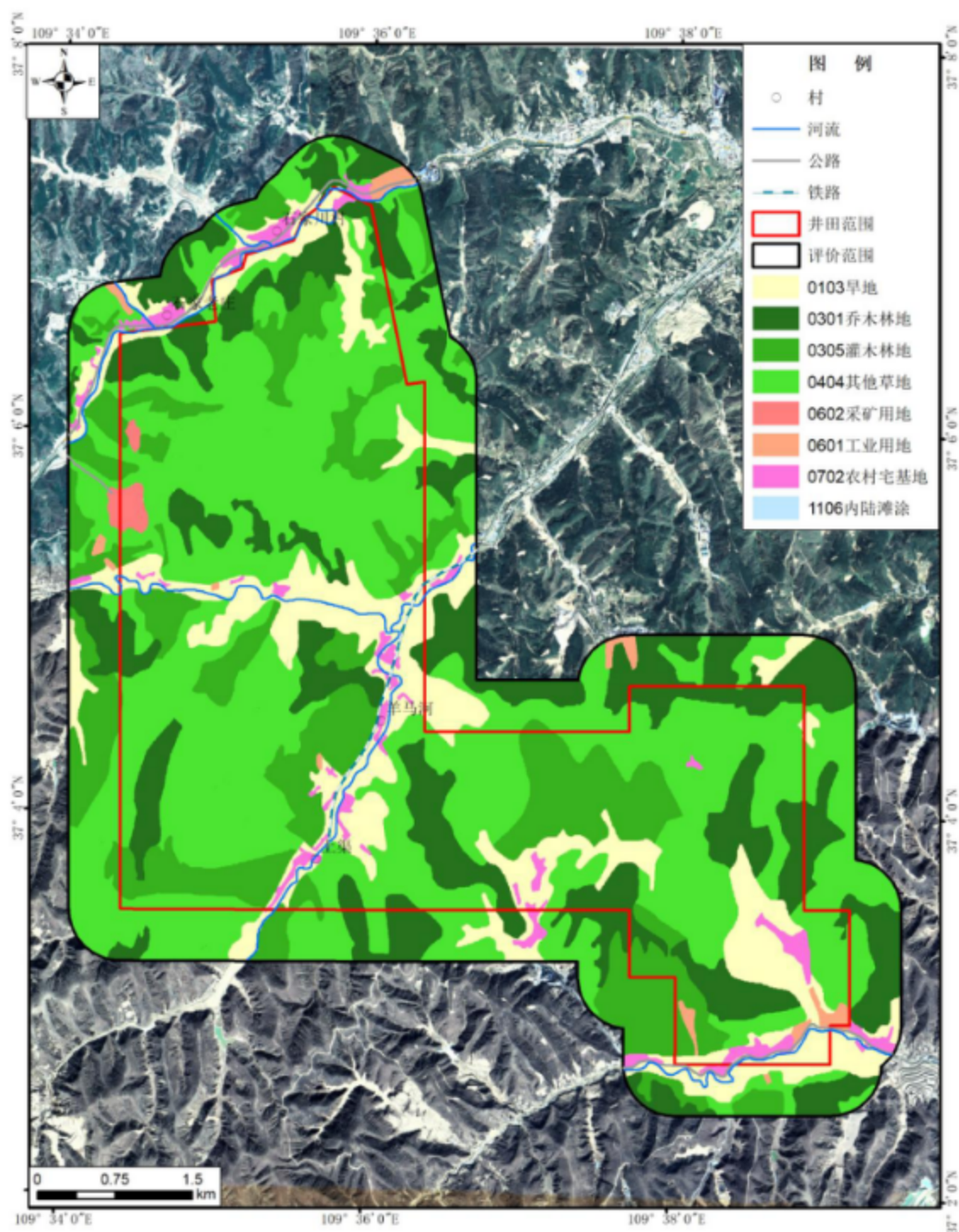


图 5.1-7 土地利用现状图

5.1.7 土壤类型及土壤侵蚀

根据评价区土壤监测点监测结果，工业场地监测点各项指标均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地相关标准，农用地监测点各项指标均符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB15618-2018）中相关标准。

根据中华人民共和国水利部《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），参照《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》的土壤侵蚀类型与强度的分类分级系统，以土地利用类型、植被覆盖度和地面坡度等间接指标进行综合分析，评价区以水力侵蚀为主。在进行土壤侵蚀强度分级中选择水力侵蚀强度分级模型，将项目区土壤侵蚀划分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀 4 个级别。土壤侵蚀强度面积统计见表 5.1-8，见图 5.1-8。

表 5.1-8 土壤侵蚀强度统计表

侵蚀强度	评价区		井田范围	
	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
微度侵蚀	9.1806	20.86	4.6448	16.65
轻度侵蚀	8.2524	18.75	5.46	19.58
中度侵蚀	23.2585	52.85	15.6138	55.98
强度侵蚀	3.321	7.55	2.1732	7.79
合计	44.0125	100	27.8918	100

由表 5.1-8 知，评价区土壤侵蚀强度以中度侵蚀为主，面积为 23.2585km²，面积占比为 52.85%；其次为微度侵蚀，面积为 9.1806km²，面积占比为 20.86%；之后按照面积大小依次为轻度侵蚀和强度侵蚀，面积分别为 8.2524km²、3.321km²，面积占比分别为 18.75%、7.55%。

井田范围内土壤侵蚀强度以中度侵蚀为主，面积为 15.6138km²，面积占比为 55.98%；其次为轻度侵蚀，面积为 5.46km²，面积占比为 19.58%；之后按照面积大小依次为微度侵蚀和强度侵蚀，面积分别为 4.6448km²、2.1732km²，面积占比分别为 16.65%、7.79%。

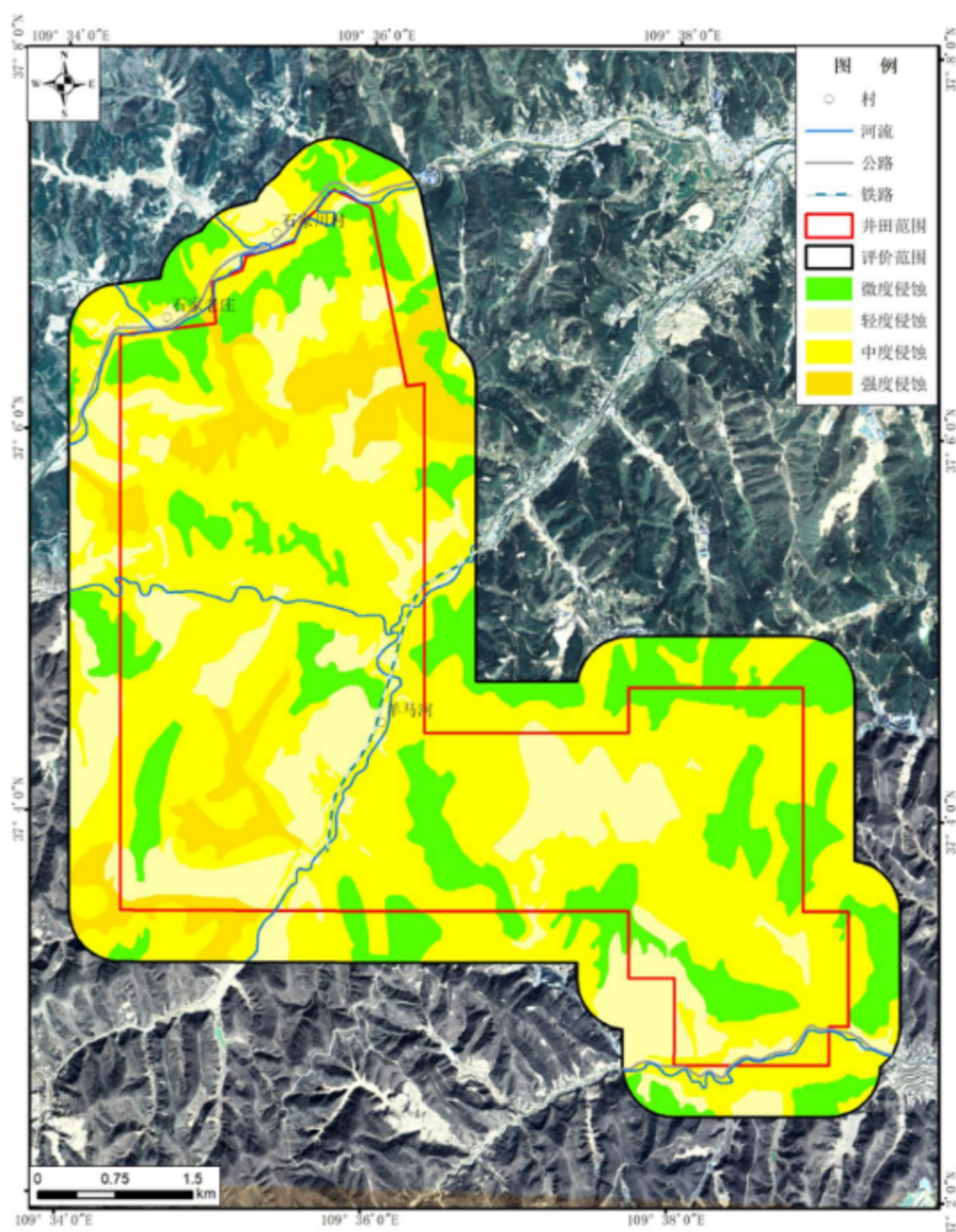


图 5.1-8 土壤侵蚀现状图

5.1.8 动物现状

项目区域周边人类活动频繁，许多野生动物为避开人类，早已离开人类活动区域，难以见到珍稀野生动物。根据现场调查及资料记载，该区的野生动物（指脊椎动物中的兽类、鸟类、爬行类等）约有 30 多种，隶属 13 目 21 科；此外，还有种类和数量众多

的昆虫。评价区家畜有主要山羊、绵羊、牛等。评价区无国家保护珍贵动物。

根据现场调查和查阅历史资料，评价区域内无《国家重点保护野生动物名录》、《陕西省重点保护陆生野生动物名录》、《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危、和易危物种。评价主要野生动物资源见表 5.1-9。

表 5.1-9 评价区主要动物名录

序号	中文名	学名	纲	目	科
1	野兔	<i>Lepus sinensis</i>	哺乳纲	兔形目	兔科
2	花鼠(花格狸)	<i>Tamias sibiricus</i>	哺乳纲	啮齿目	松鼠科
3	鼯鼠	<i>Myospalax fontanieri Milne</i>	哺乳纲	啮齿目	仓鼠科
4	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	哺乳纲	啮齿目	仓鼠科
5	黑线仓鼠	<i>Cricetulus barabensis</i>	哺乳纲	啮齿目	仓鼠科
6	黄鼬(黄鼠狼)	<i>Mustela sibirica</i>	哺乳纲	食肉目	鼬科
7	青鼬	<i>Martes flavigula</i>	哺乳纲	食肉目	鼬科
8	獾	<i>Meles meles</i>	哺乳纲	食肉目	鼬科
9	狼	<i>Canis lupus L</i>	哺乳纲	食肉目	犬科
10	狐	<i>Vulpes</i>	哺乳纲	食肉目	犬科
11	喜鹊	<i>Common Magpie</i>	鸟纲	雀形目	鸦科
12	原鸽	<i>Columba livia</i>	鸟纲	鸽形目	鸠鸽科
13	岩鸽	<i>Columba rupestris</i>	鸟纲	鸽形目	鸠鸽科
14	雉鸡(俗名野鸡)	<i>Phasianus colchicus</i>	鸟纲	鸡形目	雉科
15	斑鸠	<i>Streptopelia</i>	鸟纲	鸽形目	鸠鸽科
16	山鸡	<i>Alectoris chukar</i>	鸟纲	鸡形目	雉科
17	鹰(俗名老鹰)	<i>Milvus korschun</i>	鸟纲	隼形目	鹰科
18	猫头鹰(夜猫子)	<i>Strigiformes</i>	鸟纲	鸮形目	草鸮科
19	乌鸦	<i>Cors sp.</i>	鸟纲	雀形目	鸦科
20	麻雀	<i>Passer</i>	鸟纲	雀形目	文鸟科
21	燕子	<i>Swallow</i>	鸟纲	雀形目	燕科
22	啄木鸟	<i>Picidae</i>	鸟纲	鴣形目	啄木鸟科
23	布谷鸟	<i>Cuculius canorts</i>	鸟纲	鸛形目	杜鹃科
24	百灵鸟(云雀)	<i>Alada arvensis</i>	鸟纲	雀形目	百灵科
25	黄莺	<i>Oriolis</i>	鸟纲	雀形目	黄鹂科
26	鹞	<i>harrier</i>	鸟纲	隼形目	鹞亚科
27	黄脊游蛇	<i>Orientocoluber spinalis</i>	爬行纲	蛇目	游蛇科
28	红点锦蛇	<i>Elaphe rufidorsfa</i>	爬行纲	蛇目	游蛇科
29	白条锦蛇	<i>Elaphe dione</i>	爬行纲	蛇目	游蛇科
30	北草蜥	<i>Takydromus septentrionalis</i>	爬行纲	蜥蜴目	蜥蜴科

4.2.5.2 现场样线调查

为了客观全面地反映本项目评价区域现有动物资源情况，基于《环境影响评价技术

导则生态影响》（HJ19-2022）-陆生生态二级评价生态现状调查的要求，项目组于 2023 年 9 月进行了样线调查，结合评价区生境类型，共设置 6 条野生动物调查样线实地调查了该区域的动物资源情况。样线设计考虑各种生境类型和野生动物抽样强度，结合实际情况，考虑尽量覆盖所有地表植被类型进行。本次设置每条样线长度在 500~1000m，调查时沿样线两侧行走，行走速度以保持在 2km/h 以下，并统计沿样线左右两栖类、爬行类、鸟类以及哺乳类动物种类、种群结构、种群数量、出现频率等情况。具体样线调查情况见表 5.1-10。

5.2 地表沉陷预测与评价

5.2.1 地表沉陷预测参数

5.2.1.1 地表沉陷预测模型

我国目前实际应用的地表移动计算理论和方法主要有典型曲线法、负指数函数法和概率积分法。其中概率积分法更全面考虑了影响地表移动变形的各项主要因素，因此，本次评价选择概率积分法作为本矿井地表移动变形的预测模式。

（1）稳定态预计模型

如图 5.3-1 所示的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：

$$We_{0i}(x,y)=(1/r^2)\cdot\exp(-\pi(x-x_i)^2/r^2)\cdot\exp(-\pi(y-y_i+l_i)^2/r^2)$$

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；

$l_i=H_i\cdot C\tan\theta$ ， 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。

在如图所示的开采坐标系中，任一单元开采引起地表 (X, Y) 的下沉 $We_{0i}(X,Y)$ 可根据上式求得。设工作面范围为： $0\sim p$ ， $0\sim a$ 组成的矩形。

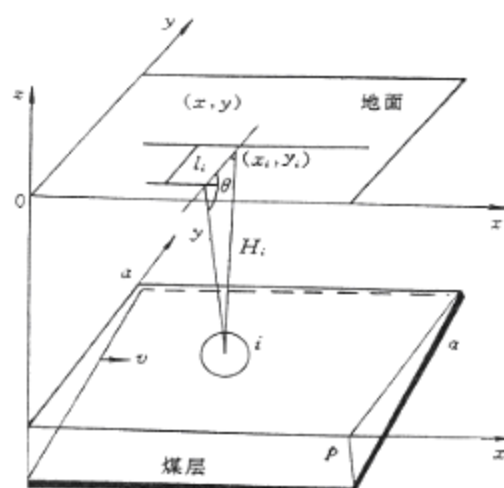


图 5.3-1 地表沉陷预测模型的坐标系

① 地表任一点的下沉为：

$$W(X,Y)=W_{\max} \int \int W_{eoi}(X,Y) dx dy$$

式中： $W_{\max}$ 为该地质采矿条件下的最大下沉值，mm， $W_{\max}=mq\cos\alpha$ ， q ，预计参数，下沉系数；

p 为工作面走向长，m；

a 为工作面沿倾斜方向的水平距离，m。

也可以写为：

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

式中 $W_{\max}$ 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。

同理，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：

$$i(x, y, \varphi) = \frac{1}{W_0} \times [i^0(x) \times W^0(y) \times \cos \varphi + i^0(y) \times W^0(x) \times \sin \varphi]$$

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：

$$k(x, y, \varphi) = \frac{1}{W_0} [k^0(x)W^0(y) - k^0(y)W^0(x)] \sin 2\varphi + i^0(x)i^0(y) \sin 2\varphi]$$

④ 沿 φ 方向的水平移动 $U(x, y, \varphi)$

$$U(x, y, \varphi) = \frac{1}{W_0} \times [U^0(x) \times W^0(y) \times \cos \varphi + U^0(y) \times W^0(x) \times \sin \varphi]$$

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

$$\varepsilon(x, y, \varphi) = \frac{1}{W_0} \{ \varepsilon^0(x) \times W^0(y) \times \cos 2\varphi + \varepsilon^0(y) \times W^0(x) \times \sin 2\varphi + [U^0(x) \times i^0(y) + i^0(x) \times U^0(y)] \times \sin \varphi \cos \varphi \}$$

(2) 最大值预测

在充分采动时：

① 地表最大下沉值， $W_{\max} = q \cdot m \cdot \cos \alpha$ (mm)

② 最大倾斜值， $I_{\max} = W_{\max} / r$ (mm/m)

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

④ 最大水平移动， $U_{\max} = b \cdot W_{\max}$ (mm)

⑤ 最大水平变形值， $E_{\max} = 1.52 \cdot b \cdot W_{\max} / r$ (mm/m)

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

其中 q 、 b 、 r 等相关参数分别由下列各式确定：

1) 下沉系数的确定： $q = 0.5 (0.9 + P)$

$$P = \frac{\sum m_i Q_i}{\sum m_i}$$

式中： m_i ——覆岩 i 分层的法线厚度， m ；
 Q_i ——覆岩 i 分层的岩石评价系数；
 P ——覆岩综合评价系数。

2) 水平移动系数的确定： $b = bc (1 + 0.0086\alpha)$

式中： α ——煤层倾角；
 bc 取 0.34，水平煤层取 0.34。

3) 影响半径的确定： $r = H/tg\beta$

式中： H ——煤层的平均埋深， m ；
 $tg\beta$ ——取 2.0~2.40。

5.2.3.2 地表沉陷预测参数

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 $tg\beta$ ，水平移动系数 b ，拐点移动距 S 及影响传播角 θ 等。这些参数的取值主要与煤层开采方法、顶板管理方法、上覆岩层性质、重复采动次数以及采深采厚比等因素有关。参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》中推荐的“按覆岩性质区分的地表移动一般参数综合表”，结合本矿区邻近煤矿的地表沉陷预测参数，以及重复采动情况。预计基本参数见表 5.2-1。

表 5.2-1 地表移动变形模式基本参数表

序号	参 数	符号	单位	煤层	参数值	备 注
1	煤层倾角	a	°	5 号	0.6	/
2				3 号	0.8	/
3	煤层厚度	M	m	5 号	$\frac{0.55 \sim 3.15}{2.15}$	/
4				3 号	$\frac{0.54 \sim 1.28}{0.75}$	/
5	煤层埋深	H	m	5 号	$\frac{90 \sim 200}{150}$	/
6				3 号	$\frac{140 \sim 260}{200}$	/
7	下沉系数	q	-	初采	0.75	/
				复采	0.82	/
8	主要影响正切	tg β	-	/	2.0 (复采 2.4)	/
9	水平移动系数	b	-	/	0.34	/
10	拐点偏移距	s	M	/	0.1H	H 为平均采深
11	最大下沉角	θ	deg	/	$90-0.68\alpha$	/

5.2.2 地表沉陷预测结果

(1) 地表沉陷影响预测评价方案

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

- ① 第 1 时段，首采区开采后的（501 盘区开采完毕）地表沉陷特征；
- ② 第 2 时段，全井田各可采煤层开采后的（5 号、3 号煤层）地表沉陷特征。

(2) 首采区地表下沉、移动与变形值预测

根据羊马河煤矿首采区开采实际条件，即 5 号煤层首采区 501 盘区煤厚为 2.0~3.1m，平均 2.3m 左右，采用综合机械化长壁采煤法，一次采全高。首采区开采后的地表移动变形特征极值见表 5.2-2。

表 5.2-2 首采区开采后地表下沉、移动与变形的预测结果

煤层	采厚 (m)	$W_{cm}(mm)$	$i_{cm}(mm/m)$	$K_{cm}(10^{-3}/m)$	$U_{cm}(mm)$	$\varepsilon_{cm}(mm/m)$	r(m)
5 号煤	$\frac{2.0 \sim 3.1}{2.3}$	$\frac{1500 \sim 2325}{1725}$	$\frac{20.69 \sim 32.07}{23.79}$	$\frac{0.43 \sim 0.67}{0.50}$	$\frac{510 \sim 790}{586}$	$\frac{10.69 \sim 14.57}{12.10}$	75.0

由表 5.2-2 知，首采 501 盘区开采后形成的地表最大下沉值为 2325mm，最大倾斜值为 32.07mm/m，最大水平变形值为 16.57mm/m，最大曲率变形值为 $0.67 \times 10^{-3}/m$ 。

(3) 全井田各煤层煤层开采后的地表下沉、移动与变形值预测

根据羊马河煤矿 5 号煤层的赋存及开采条件，即 5 号煤层全井田煤层厚度为 0.55~3.15m，平均 2.15m 左右，3 号煤层全井田煤层厚度为 0.54~1.28m，平均 0.75m 左右。采用综合机械化长壁采煤法，一次采全高。5 号煤层开采后的地表移动变形特征极值见表 5.2-3。

表 5.2-3 全井田各煤层开采后地表下沉、移动与变形的预测结果

煤层	开采厚度(m)	$W_m(\text{mm})$	$i_m(\text{mm/m})$	$K_m(10^{-3}/\text{m})$	$U_m(\text{mm})$	$\epsilon_m(\text{mm/m})$	$r(\text{m})$
5 号煤	$\frac{0.55\sim3.15}{2.15}$	$\frac{412\sim2362}{1612}$	$\frac{5.68\sim32.58}{22.23}$	$\frac{0.12\sim0.68}{0.47}$	$\frac{140\sim803}{548}$	$\frac{2.94\sim14.84}{11.29}$	75.0
3 号煤	$\frac{0.54\sim1.28}{0.75}$	$\frac{442\sim1049}{615}$	$\frac{5.05\sim11.97}{7.01}$	$\frac{0.09\sim0.21}{0.12}$	$\frac{150\sim356}{209}$	$\frac{2.60\sim6.18}{3.62}$	83.3

由表 5.2-3 知，全井田 5 号煤层开采后形成的地表最大下沉值为 2362mm，最大倾斜值为 32.58mm/m，最大水平变形值为 16.84mm/m，最大曲率变形值为 $0.68\times10^{-3}/\text{m}$ 。全井田 3 号煤层开采后形成的地表最大下沉值为 1049mm，最大倾斜值为 11.97mm/m，最大水平变形值为 6.18mm/m，最大曲率变形值为 $0.21\times10^{-3}/\text{m}$ 。

(4) 全井田各煤层开采后的地表下沉叠加值预测

本矿的 5 号、3 号两层可采煤层为接续开采（非同时），开采期间形成的沉陷值在不同时段可以叠加，但其倾斜值、水平变形值、曲率值等不能叠加。因此，全井田 5 号、3 号煤层开采后的地表下沉叠加值预测见表 5.2-4。

表 5.2-4 全井田各煤层采完后沉陷叠加值情况

开采煤层 \ 盘区	开采盘区		
	501、301 盘区	502、302 盘区	503、303 盘区
5号煤层的厚度(m)	2.0~3.15	1.6~2.4	0.55~1.6
3 号煤层厚度(m)	0.54~1.28	0.8~0.9	0.7~0.8
5号煤层的沉陷值(m)	1.5~2.325	1.2~1.8	0.4125~1.2
3 号煤层的沉陷值(m)	0.41~0.738	0.656~0.738	0.574~0.656
沉陷叠加值(m)	2.1-3.0	2.0-2.6	1.2-1.8

由表 5.2-4 知，全井田各煤层采完后，其叠加沉陷的情况为 501、301 盘区处（上下空间重叠区）形成的叠加沉陷值约 2.1~3.0m；502、302 盘区处（上下空间重叠区）形成的叠加沉陷值约 2.0~2.6m；503、303 盘区处（上下空间重叠区）形成的叠加沉陷值约 1.2~1.8m。全井田各煤层采完后，最大下沉叠加值约为 3.0m，出现在 501、301 盘区的北翼偏东侧。

羊马河煤矿首采区（501 盘区）开采后地表沉陷等值线图见图 5.3-1，全井田 5 号煤

层开采后的地表沉陷等值线图见图 5.3-2，全井田 3 号煤层开采后的地表沉陷等值线图见图 5.3-3，全井田各煤层（5 号、3 号煤层）开采后的地表沉陷叠加等值线图见图 5.3-4。

（6）地表沉陷影响范围预测结果

地表沉陷的影响范围受煤层厚度、上覆岩层的厚度、岩性、移动角和边界角影响。根据本井田的地质特征及开采条件，结合国内同类矿井的经验参数，本矿井煤层开采引起的地表沉陷影响范围预测结果：5 号煤层，延展至开采范围外约 75.0m；3 号煤层，延展至开采范围外约 83.3m，本环评把本井田的地表沉陷影响范围按延展至开采范围外约 75.0~83.3m。

（7）地表移动延续时间和最大下沉速度预测

① 地表移动延续时间

根据原《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，在无实测资料的情况下，地表移动的延续时间（T）可根据下经验公式计算：

$$T=2.5H(d)$$

H—工作面平均采深（m）。

根据上述公式，通过综合计算求得：5 号煤开采后地表移动延续的时间平均约 225~500 天；3 号煤开采后地表移动延续的时间平均约 350~650 天。

② 地表最大下沉速度

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

式中：K—系数(1.8)；

W_{cm}—最大下沉值（mm）；

C—工作面推进速度（m/d）；

H—平均开采深度（m）。

通过综合计算，地表最大下沉速度值约 279.85mm/d。

5.2.3 地表沉陷环境影响分析评价

5.2.3.1 地表沉陷对地形、地貌影响分析

煤层开采后，其上覆岩层因失去支撑作用自下而上发生冒落、裂隙和移动、整体弯曲下沉，最终在地表形成沉陷区。由于大巷煤柱、采区边界煤柱分割，在沉陷区开采边

界附近会出现一些下沉台阶，并出现一些较大的、永久地表裂缝。本井田开采地表沉陷变形的特点主要表现在以下几个方面：

（1）地表下沉是逐步形成的，要经历较长的时间；

（2）开采下沉造成地形坡度永久变化只发生在采空区边界上方，主要表现在局部区域；

（3）本井田位于陕北黄土高原腹地，地形茆梁起伏，沟壑纵横，为典型的黄土高原丘陵沟壑区，开采引起的地表下沉量相对于地表本身的落差要小得多。该井田地形总体趋势呈西高东低，相对最大高差 286m。加之地表形态复杂，井田内沟壑纵横交错，全井田最大沉陷叠加值约 3.0m，沉陷引起的地表起伏与原有地表自然起伏相比甚小。因此，本矿开采后造成的地表沉陷不会明显改变地貌、地形，不会像平原地区那样形成大面积明显的下沉盆地。尽管地表沉陷对该区域地表地形标高及地貌会造成一定的影响，但不会改变区域总体地貌类型。

（4）煤炭开采相邻工作面间及停采线、采区边界裂缝破坏了原始地貌的完整性，可能造成与周围自然环境的不相协调，对生态环境有一定的负面影响；

（5）在坡度较大区域，地表沉陷对地形地貌和自然环境可能产生较大影响；在局地有诱发陡坡崩塌或滑坡的可能，造成相应的地质灾害。

（6）由于本矿煤层开采后，地表最大倾斜值为 5.68~32.58mm/m，倾斜引起的最大倾斜角约 0.33°~1.87°，煤层开采产生的附加倾斜和原始地形本身倾斜方向一致时，可能会造成区域内的树木产生向一侧歪斜。

总体看，本矿开采对地表形态和地形标高会产生一定影响，开采后造成的地表沉陷特征主要局限在小范围的滑坡、地表裂缝和产生沉陷台阶等方面，但最终不会改变井田内的总体地貌类型，对区域总体地貌类型影响不大。

5.2.3.2 地表沉陷对受体的影响分析

（1）地表沉陷对地面建筑村庄的影响分析

羊马河井田内有前滴哨村、张家湾、羊马河、新庄库、三郎岔、土渠、麻家塌（以上 7 个均为沿河村庄）、秦家崾崄村、郝家沟村、石家沟村、胡家塌村共计 11 个村庄。

井田内村庄不考虑搬迁，均留设保护煤柱。秦家崾崄和郝家沟单独留设保护煤柱，石家沟、胡家塌村位于整合前的老采空区，属于整合后不再开采的区域。其他沿河村庄

与河流和铁路共同留设煤柱。秦家崓嶺经计算留设 5 号煤层煤柱宽度为 86m，3 号煤层煤柱宽度为 100m。郝家沟村经计算留设 5 号煤层煤柱宽度为 50m，3 号煤层煤柱宽度为 60m。在采取以上措施会后，煤矿开采基本不会对其区域内的地面建构筑物及村庄产生直接影响。

（2）地表沉陷对油井设施的影响分析

子长矿区属于油、煤共生的矿区，油井在井田范围内分布广泛，共计 617 口，包括生产油井、注水油井、废弃油井。

油井在 501 盘区北翼油井分布较少，其余区段油井分布较均匀，设计上为合理避让井田范围内油井，选择油井数量较少的 501 盘区北翼作为首采区。羊马河井田内的很多油井已经开采了很多年，现在采油量逐渐衰减，生产油井的周期寿命 8 年左右。为了解决矿权范围内煤、油资源重叠区域的开发问题，2021 年 7 月，根据延安市能源协调办公室会议纪要，羊马河煤矿和子长采油厂达成了关于重叠区资源开发避让方案和协议，即《延长石油与子长县羊马河矿业有限公司油气煤重叠区资源开发合理避让的方案》和《关于油气煤炭矿权重叠区勘查/开采互不影响保证安全生产和权益保护的协议》，根据方案协议，委托相关资质单位对于羊马河煤矿区内的油水井及附属管线进行永久性封堵报废，待矿区内煤炭资源开采结束后，由羊马河煤矿出资在周边重新部署水平井进行原油开采，以弥补原油产量的损失。

油井封堵施工工序如下：

①起管柱：起生产管柱并丈量油管数据，更换不合格油管。

②试压：装 250 型采油井口，接地面管线试压 16Mpa 不刺不漏为合格。

③通井：下油管，用水洗井至人工井底，下 D118mm 的通径规，通井至人工井底，洗井废水交联合站处置。

④水泥面以下固井：下油管、挤注水泥浆，上提，挤注水泥浆，如此反复，直至固井到设计标高，循环洗井，提出油管，关井憋压候凝 48h，水泥浆密度 1.85-1.95g/ml。

⑤射孔：要求射孔 1m，89 型枪弹，孔密为 6 孔/m。

⑥建立循环：连接井口试挤，观察是否建立循环，如清水从套管外返出，则进行下一步施工。

⑦油套外固井：下油管，挤注水泥浆，水泥浆返出地面后，循环洗井，提出油管，候凝 48h，起出油管。

⑧如果水泥浆未返出地面，则要测声幅检查固井质量，根据具体情况再进行射孔，管外固井措施。

⑨油套内固井：下油管，挤注水泥浆，上提，挤注水泥浆，如此反复直到固井至井口，关井憋压候凝 48h。

⑩生产井封固后，井口浇筑半径 0.5 米高 1 米水泥柱，水泥柱标记有井号和封固日期，井筒不得破坏。

（3）地表沉陷对气井设施及输气管线的影响

工业场地东北角有一开采气井 Y453，位于首采区内，按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017）留设煤柱，松散层移动角取 60°；岩层移动角取 70°，煤柱宽度为 160m。

陕西延长石油（集团）有限责任公司油气勘探公司在与羊马河煤矿工业场地北侧仅涉及 1 条输气管井，总长度约 1.6km，沿工业场地边界布设，现陕西延长石油（集团）有限责任公司油气勘探公司已与矿方签订了《延长油田与羊马河煤矿井田交叉区内铺设输气管道的免责协议》。根据协议规定，矿方在建设、生产过程中如果造成地表下沉、裂缝、塌陷等现象对甲方输气管道造成破损、裂缝、位移、泄漏等各种损坏，矿方概不负责，一切损失由油气勘探公司自行承担。因此，对井田内输气管道不留设保护煤柱。

目前，陕西延长石油（集团）有限责任公司油气勘探公司已对输气管道采取了综合防治措施，主要包括采用可伸缩、可弯曲的金属输气管网，对开采沉陷区段采用大开挖剥离管沟覆土减压、便于巡查，安装监控设备、事故泄露点定位设备等高科技手段，发现问题，及时处置。

（4）地表沉陷对铁路和公路的影响

井田西北边界有子(长)~安(塞)二级公路通过，位于井田边界外，井田边界保护煤柱内，不受开采影响。井田内有包西铁路专用线从井田西南向东北方向穿过，铁路路基宽度约 28m。地面部分与羊马河及周围村庄一起留设保护，保护煤柱宽度 300m，地下铁路（隧道）单独留设 250m 保护煤柱。采取以上措施后，煤炭开采不会对铁路和公路产生影响。对于矿区内低等级公路（主要为二级以下公路和乡村道路），由于运输量小，

采取“采后修复”的措施加以解决。

（5）地表沉陷对文物保护单位的影响

井田内有佛玉寺（无保护等级）、玉皇山道观（无保护等级）、羊马河战役遗址（陕西省文物保护单位）。佛玉寺位于子长县南 8km 处的张家湾村，玉皇山道观、羊马河战役遗址均位于子长县城南 11 公里处的羊马河村。

根据项目开发利用方案，以上文物保护单位均位于沿河村庄保护煤柱范围内，采煤对其影响很小。

（6）地表沉陷对电力设施的影响

井田内存在羊马河变电站、余家坪变电站及 35kv、110kv 输电线路，羊马河变电站位于沿河村庄保护煤柱范围内，余家坪变电站位于历史采空区保护煤柱范围内。

根据地表沉陷影响范围预测结果，井田内 110kV 及其以下等级输电线路将受地表沉陷影响。环评要求对井田内的输电线路，采取“采前加固”、“采中纠偏”和“采后恢复”措施加以治理，确保输电线路安全。矿方已与陕西省地方电力公司延安分公司签订《羊马河矿业有限公司煤矿井田内 110kV 输电线路塌陷加固的协议》，根据煤矿开采进度，矿方负责塔基及输电线路的加固维护工作。采取上述措施后，地表沉陷对电力设施影响较小。

5.2.3.3 地表沉陷对土地资源的损毁影响分析

（1）采煤对地表土地资源的损毁程度分级标准

结合井田开采煤层赋存地质特点、采煤地表移动变形特征、国土资源部《土地复垦编制规程（井工煤矿）》土地损毁程度分级参考标准，评价将评价区地表土地损毁程度划分为轻度影响区、中度影响区及重度影响区三种类型，分级标准见表 5.2-6、5.2-7。

表 5.2-6 耕地（旱地）损毁程度分级标准

土地利用类型	损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)
耕地（旱地）	轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5
	中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5
	重度	>16.0	>40.0	>5.0	<0.5

表 5.2-7 林地、草地损毁程度分级标准

土地利用类型	损毁程度	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 (m)
林地、草地	轻度	≤ 8.0	≤ 20.0	≤ 2.0	≥ 1.0
	中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0
	重度	> 20.0	> 50.0	> 6.0	< 0.3

注：任何一个指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁程度，沉陷值小于 10mm 按无影响考虑。

(2) 采煤对土地资源损毁程度及范围

根据本矿井设计先采 5 号煤、再采 3 号煤的“自上而下”开采顺序，采煤沉陷区土地“边沉陷、边复垦、边利用”原则和生态环境影响评价“远粗近细”评价原则，本次环评按首采区和全井田 2 个阶段进行土地损毁预测评价。由于本矿 5 号煤为中厚煤层、3 号煤为薄煤层，两层煤开采后产生的沉陷影响程度存在明显差别，因此本环评按 5 号煤、3 号煤的不同开采时段分别进行土地损毁程度分级。

根据本矿沉陷预测结果，对比损毁程度分级标准。5 号煤层开采后，其最大倾斜值为 32.58mm/m，最大水平变形值为 16.84mm/m，最大下沉为 2.362m；3 号煤层开采后，其最大倾斜值为 11.97mm/m，最大水平变形值为 6.18mm/m，最大下沉为 1.049m。由此通过对比分析知，5 号煤层开采后对旱地（耕地）和林草地的损毁程度最大达到中度，其他区域基本为轻度；3 号煤层开采后对旱地（耕地）和林草地的损毁程度最大仅达到轻度。

为了便于分析受影响的土地类型，把沉陷预测等值线叠加到土地利用类型图上，得到对不同土地类型的损毁程度分布图，具体分布见图 5.2-5，图 5.2-6。

开采区土地资源受损毁的程度及其面积统计结果见表 5.2-8。

表 5.2-8 本矿开采各类土地利用类型损毁面积统计表

单位: hm^2

时段	类型程度	耕地(01)	草地(04)	林地(03)		工矿用地(06)		住宅用地(07)	水域(11)		交通用地(10)		合计
		旱地(0103)	其他草地(0404)	乔木林地(0301)	灌木林地(0305)	工业用地(0601)	采矿用地(0602)	农村宅基地(0702)	河流水面(1101)	内陆滩涂(1106)	铁路用地(1002)	公路用地(1003)	
5号煤开采期	轻度	367.55	1008.15	266.31	396.38	/	/	/	/	/	/	/	2038.39
	中度	0.08	33.61	/	20.88	/	/	/	/	/	/	/	54.57
	重度	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	小计	367.63	1141.76	266.31	417.26	/	/	/	/	/	/	/	2092.96
3号煤开采期	轻度	381.65	1069.34	293.21	446.52	/	/	/	/	/	/	/	2190.72
	中度	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	重度	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	小计	381.65	1069.34	293.21	446.52	/	/	/	/	/	/	/	2190.72
各煤层采后叠加	轻度	122.63	530.03	264.33	152.84	/	/	/	/	/	/	/	1069.83
	中度	90.35	667.64	156.55	264.30	/	/	/	/	/	/	/	1178.84
	重度	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	小计	212.98	1197.67	420.88	417.14	/	/	/	/	/	/	/	2248.67

由表 5.2-8 知, 5 号煤开采对沉陷区土地损毁的程度为中度的面积约为 54.57hm^2 , 轻度的面积约为 2038.39hm^2 , 中度影响占比 2.6%; 3 号煤开采后对整个沉陷区土地损毁的程度均为轻度, 其面积约 2190.72hm^2 ; 各煤层全部开采后沉陷叠加后对土地损毁面积约 2248.67hm^2 , 其中中度损毁的面积约为 1178.84hm^2 , 轻度损毁的面积约为 1069.83hm^2 , 中度影响占比 52.4%。

5.2.3.4 地表沉陷对地表植被的影响分析

本项目沉陷对植被的影响主要分布于采动裂缝带、沉陷台阶区、陡坡塌滑坡面上的植被根系被暴露或拉断, 造成植被枯死; 另外, 由于采动地表移动变形会对植被产生间接影响, 使土壤结构、温度、湿度发生变化, 水土与肥料流失, 从而导致植被生长环境恶化, 在一定时期会影响植被的正常生长和农业生产。

(1) 耕地

评价区内的耕地主要为旱地, 总面积为 622.64hm^2 , 其中有基本农田 251hm^2 , 占耕地面积的 40.3%。

根据表 5.2-8 知, 各煤层开采后对耕地影响面积为 212.98hm^2 , 其中程度为轻度的面积 122.63hm^2 , 程度为中度的面积 90.35hm^2 。

本矿井田范围内的大部分耕作条件较好沟谷滩地、阶地及较为平坦的耕地为基本农田, 其他坡耕地及条件较差的偏僻零星耕地为普通耕地。本矿井田内基本农田的分布见图 4.1-3。井田范围内基本农田 251hm^2 , 各煤层开采后对基本农田影响面积为 123.1hm^2 , 其中程度为轻度的面积 59.9hm^2 , 程度为中度的面积 63.2hm^2 。煤矿采矿对基本农田的损毁程度见图 5.2-7。

参考国土资源部土地复垦编制规程, 结合评价区实际情况, 井田开采区内旱耕地的农业生产较脆弱, 主要农作物为玉米、红薯、谷类及杂粮, 当地旱地农作物产量为 $4000\sim 5000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。根据矿区多对矿井沉陷区农业生产调查结果, 对于受轻度破坏的耕地, 由于地表仅有轻微变形, 不影响农田耕种、林地、植被生长, 农作物产量基本不受影响; 对于受到中度损毁的耕地, 地面出现裂缝, 耕种过程中对土地进行平整可以消除, 但农作物生长过程中地表出现裂缝可能会是其上部的植株发生倒伏, 造成减产, 若不采取必要的整治措施, 将影响耕种, 使这部分耕地的农作物产量减少约 25%, 但受中度破坏的耕地最终可以通过复垦来维持其原有的生产力。

由上述分析可知, 煤矿开采会对井田范围内村民的农业生产和粮食供应产生一定的负面影响。对于中度破坏的耕地, 应开展土地复垦和整治, 根据当地的地形地貌和沉陷

特征，主要采取平整复垦和梯田式复垦方式；对于受沉陷影响重度破坏的耕地，对这部分丧失耕种功能的土地应进行经济补偿。

综上所述，由于本区耕地主要为旱地，运行期开采沉陷将对局部农田植被产生一定的影响，开采沉陷后井田范围内旱地的自然体系生产力将有一定程度的降低，但采取相应措施后，工程对自然体系生产能力的影响可以承受。

（2）林地（含公益林）

根据预测结果，各煤层开采后对乔木林地影响面积为 420.88hm^2 ，其中程度为轻度的面积 264.33hm^2 ，程度为中度的面积 156.55hm^2 ；对灌木林地影响面积为 417.14hm^2 ，其中程度为轻度的面积 152.84hm^2 ，程度为中度的面积 264.30hm^2 。其中受影响的国家二级公益林面积 71.58hm^2 。

评价区林地植被类型以刺槐、山杨阔叶林、油松针叶林、锦鸡儿、狼牙刺、荆条灌丛等为主，平均生物量为约 $274.30\text{gC/m}^2\cdot\text{a}$ 。参考国土资源部土地复垦编制规程，结合评价区实际情况，按轻度区林地生物量减产 15%、中度区林地生物量减产 40%计，具体估算情况见表 5.2-10。由表 5.2-10 知，开采区每年的原始生产力约为 2298.2t/a ，因开采损失的生物量约为 633.4t/a ，占比约 27.6%。若每个影响时段按 5 年预测（对植被开始影响到恢复的时段），在整个矿井服务期内，因采煤会导致林地、灌木林地生物量减少 3167t 。

5.2-10 生物量损失估算表

项目		乔木林地 (hm^2)	灌木林地 (hm^2)	小计 (hm^2)	其中国家二级 公益林 (hm^2)	原始生产 力 (t/a)	损失量 (t/a)
损毁 程度	轻度	264.33	152.84	417.17	29.83	1143.8	171.6
	中度	156.55	264.30	420.85	41.75	1154.4	461.8
合计		420.88	417.14	838.02	71.58	2298.2	633.4

总体上，沉陷区内的林木及灌木由于受沉陷影响，可能导致林地、灌木林地土壤养分与保水功能下降，对其生长造成一定的负面影响，不会造成影响范围内林地倒伏现象。正常情况下，区内的林地、灌木林地不会受到大面积的影响，皆可维持正常生长；或通过采取及时补栽、封育措施等进行恢复后仍能正常生长。对于二级公益林来讲，根据调查评价区内公益林内树种均为当地的适生树种，抗干扰能力较强，煤炭开采不会对公益林内植物群落优势种、林木密度和株数造成影响，但会对开采影响范围内公益林的生产力造成一定的影响。

矿井采煤过程中，需加强土地复垦工作，及时充填裂缝，同时加强公益林的生态监测。沉陷稳定后，随着复垦措施的实施，经过 5 年左右，评价区林地的生产力会得到基

本恢复。

（3）草地

评价区草地以长芒草、蒿草、狗尾草等植物为主，根据预测结果，各煤层开采后对乔木林地影响面积为 1197.67hm^2 ，其中程度为轻度的面积 530.03hm^2 ，程度为中度的面积 667.64hm^2 。本项目各开采时段对草地的影响均以轻度或中度为主，影响表现形式为沉陷裂缝影响，不会形成较大的沉陷台阶，根据调查评价区内的禾草植被类型均为当地适生植被，抗干扰能力较强，煤炭开采各时段，不会对草地内植物群落优势种造成影响，但会对各时段开采影响范围内草地的生产力造成一定的负面影响。

总体上，草地自然生长主要依赖大气降水和空气凝结水，采煤沉陷不会导致区域草本种群减少，但在一定时期、一定范围会导致草地生产力下降，矿井采煤过程中，要加强土地复垦工作，及时充填裂缝和治理滑坡等，沉陷稳定后，随着复垦措施的实施，评价区草地生产力会得到基本恢复。

5.2.3.5 地表沉陷对地表河流的影响分析

南河沿羊马河井田北部边缘向东北方流过，设计对井田边界留设 20m 煤柱，南河位于保护煤柱另一侧。滴哨河在井田中部从西向东流过，井田内长度约 2.96km，羊马河从井田西南向东北方向流过，井田内长度约 3.45km。河岸两边村庄较多，设计将河流保护煤柱及沿河村庄煤柱联合设计。因此，本矿区范围内三条河流均得到有效保护，基本不受开采影响，地表沉陷不会对区内地表水体产生影响。

5.2.3.6 地表沉陷对居民供水管线的影响分析

井田范围内村庄现已实施政府饮水集中供水工程，大部分村庄取用河流沟谷内的泉水，修建了蓄水池、饮水管线等工程给附近村庄供水。具体供水水源点分布及供水规模情况见表 6.4-3 及图 6.4-2，由分布图可知井田内供水点位均沿河两岸布置，井田内村庄也分布于河岸两边，供水点与村庄之间的管线均位于沿河保护煤柱范围之内，因此供水管线基本不受开采影响，地表沉陷不会对区内居民供水管线产生影响。

5.2.3.7 地表积水可能性分析

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

（1）地形坡度变化

羊马河井田位于陕北黄土高原腹地，属典型的黄土高原丘陵沟壑区地貌景观。地形总体特征是西高东低。最高海拔+1368.0m，位于西南部中咀梁峁顶，最低海拔+1082.0m，位于东北部驮儿巷村南河的河床底，相对高差286m。地形崩梁起伏，沟壑纵横，为典型的黄土高原丘陵沟壑区。本煤矿采动后，叠加下沉值最大约为3.0m，除局部（如煤柱附近）微地貌、地形坡度有所变化外，从整个井田地形来看变化不大。

（2）地下水赋存及径流、排泄情况

区内地下水主要接受大气降水补给，第四系黄土孔隙潜水含水层大面积分布于梁峁地带，大气降水是唯一补给来源，地下水自分水岭向沟谷方向径流，以泉的形式渗出地表补给地表水，新近系红土构成该含水层的隔水底板。

基岩含水层在区外裸露区接受大气降水补给，总体由东向西缓慢径流，水力坡度仅0.26‰，因受上覆泥岩、粉砂岩隔水层影响，形成承压水，径流速度缓慢，愈向深部矿化度愈高，可达5.83g/L，水质类型也由 $\text{HCO}_3\text{SO}_4\text{-Na.Mg}$ 型转化为 Cl-Na 型。

总之，区内大气降水补给地下水，基岩构造裂隙在风化营力作用下扩大加深，为地下水提供一定的赋存空间，浅层地下水补给条件好，水量相对较大，动态变化也大；深层水补给条件差，水量小，动态变化不明显，地下水随深度增加矿化度逐渐升高，反映出地下水交替速度十分缓慢，几乎到滞流状态。

本矿采煤沉陷后，井田补给区与排泄区高差仍可达百米以上。采煤沉陷初期，尽管局部地段（如沉陷边缘区）地下水流向将有所改变，但地下水总体流向基本不受采煤沉陷而发生改变。

（3）沉陷区积水可能性分析

① 首采区

首采区地表沉陷下沉值小于2.325m。根据本项目地下潜水水埋深调查结果，井田范围潜水位埋深大于10m以上。在不考虑煤炭开采造成的水位降低的情况下，地表沉陷最大下沉值远小于水位埋深，煤炭开采不会产生积水区。

② 5号煤层采完后

5号煤层采完后地表沉陷下沉值小于2.362m，在不考虑煤炭开采造成的水位降低的情况下，不会产生积水区。

（4）全井田开采结束

根据预测，全井田开采结束后地表沉陷叠加下沉值小于3.0m，且区内蒸发量远大于降水量，因此本矿沉陷区不会出现积水区。但在雨季也有可能在低洼处形成暂时性积水。

5.3 生态环境影响评价

5.3.1 对自然景观的影响分析

采煤生产过程中形成的地表沉陷对生态系统的影响是长期的，伴随着整个井田的开采过程，甚至在矿井服务期满矿井关闭后影响可能仍然存在。由于采煤沉陷的影响将使不同景观类型分布、斑块数、斑块密度、面积等属性发生变化。但总体来说，当地地处丘陵地区，高差相对较大，沉陷不会像平原地区那样形成大面积的沉陷盆地，这里沉陷的主要表现形式是地表出现裂缝、部分区域出现小型滑坡，这些变化对土地的使用功能改变有限，大部分的原有景观类型将得以保留，不同景观类型中受到沉陷影响遭受中度破坏的面积较小。项目营运后，尽管地表沉陷会对局部地貌景观产生一定影响，但不会改变评价区整体自然景观。

5.3.2 对植被的影响分析

项目实施对植被的影响主要由煤炭开采过程中的地表变形引起。

煤炭开采过程会形成沉陷区，沉陷区地表变形会产生地表裂缝、沉陷阶地，使原有地表土质疏松、涵养水降低，这些地段的植被的生长受到影响。在自燃陡坡地段，原本植物自然定居、生长困难，因沉陷影响后的多年生植物需要较长的时间才能够自然恢复，一些一年生的植物来年雨季即可恢复。另外对于滑坡地段，山体滑坡会导致滑坡区域林草植被的草倾倒、枯死，甚至将根系较浅的植物从根部冲走。

通过对比评价区 2018 年和 2022 年植被覆盖度数据，煤炭开采后，未造成评价区的植被覆盖度降低，而是在评价区退耕还草、退耕还林的作用下评价区的植被覆盖度有所转好。

评价区野生植物种类较少，且为广布种和常见种，项目建设会使原有植被遭到局部损失，但不会使评价区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。

5.3.3 对水土流失的影响

本区地表沉陷对水土流失的影响主要表现为滑坡、坍塌，使得井田内部分区域内的水土流失加剧，另外，由于沉陷加大了地表坡度，使得径流量增大，冲刷量也随之增大，从而引发的水土流失和加重土地侵蚀程度。

根据地表沉陷稳定后地面坡度的大小，可将地面沉陷对土壤侵蚀程度的影响分为六个等级，见表 5.3-1。

表 5.3-1 地面坡度与土壤侵蚀程度之间的关系

影响级别	地面倾斜 mm/m	侵蚀程度
I	<17	不发生侵蚀
II	17~52	不发生明显侵蚀
III	52~88	轻度侵蚀, 有少量纹沟出现
IV	88~123	中度侵蚀, 要采取一定水土保持措施
V	123~176	中度侵蚀, 要采取有效水土保持措施
VI	>176	强度侵蚀

本井田煤炭开采后引起的最大地面倾斜值 32.58mm/m, 地面沉陷对土壤侵蚀程度的最大影响级别为 II 级, 不发生明显侵蚀影响, 因此产生的水土流失影响较小。

5.3.4 对土壤理化性状的影响分析

(1) 土壤现状

井田区土壤类型以黄绵土、黑垆土、冲积土、淤土, 以黄绵土为主。

黄绵土广泛分布于黄土梁、峁、谷坡, 土层深厚, 质地均一, 土体由表土层(耕作层)与底土层(芯土层)两个层段组成, 疏松绵软, 耕性良好, 适耕期长, 保水性能高, 但水稳结构差, 侵蚀严重, 保肥能力低。黄土层容重约为 1.5, 孔隙率 47%, PH 值 7.6-8.4, 有机质含量低(仅 0.5%), 腐殖质组成以富里酸为主, 胡敏酸与富里酸比值为 0.3~0.9。氮素含量低, 全量磷钾较丰富, 但有效性差, 锌、锰较缺。

黑垆土分布于河谷的台地上及一些梁峁的鞍部和前缘, 与黄绵土交错分布, 质地偏砂, 土壤孔隙度高, 经长期耕种、侵蚀, 属性变劣, 腐殖质层严重侵蚀。黑垆土属轻壤质, PH 值 7.5-9.0, 显强石灰反应, 呈团粒-团块状结构, 疏松绵软。腐殖质含量为 1.0-1.5%, 全氮量 0.03-0.10%, 全磷量 0.15-0.17%, 全钾量 1.6-2.0%。

淤土主要分布于黄土沟谷底部及河流沿岸, 质地轻壤至中壤, 疏松绵软, 耕性良好, 保肥性能强, 水肥保证率高; 冲积土主要分布于在河流阶地, 土壤质地偏砂, 透水通气, 地势平坦、水分条件优越, 为项目区耕作条件最好的土壤。土质地较粘重, 有机质含量约 2~4%, 盐分含量一般小于 0.3%, 不含石膏。

(2) 影响分析

随着生产期地下采煤工作的推进, 耕地的平整复垦等生态整治措施的实施, 将会对土壤的结构、组成、理化性质及肥力等产生一定的不利影响。耕地平整不可避免的要进行土方开挖、回填等活动, 将会不同程度地破坏土壤结构, 使土壤的有机质和粘性含量减少, 造成土壤松散, 导致土壤中养分的损失, 影响农作物正常生长。工业场地除绿地外最终全部硬化。土壤的结构、组成、理化性质及肥力等长远性不利影响, 直到项目退

役期，工业场地全面复垦才能得到恢复。

① 对土壤耕作条件的影响

本井田开采后对土地的影响程度主要为中度以下，地表倾斜变形、产生沉陷裂缝会使农田耕作条件变差，造成一定程度的土壤养分流失；在沉陷区域，沉陷裂缝的分布，使水土流失加剧，蓄水保墒变差，土壤的承载力和生产力可能降低。

② 对土壤肥力的影响

自然土壤或农业土壤的有机质及氮、磷、钾等养分含量，均表现为表层土远高于心层土；在土壤肥力的其他方面，如紧实度、空隙度、适耕性等，也有表土优于新土的特点。耕地平整的开挖与回填中，将有可能扰动甚至打乱原有土壤构型，使土壤养分含量及肥力状况受到影响，影响植被正常生长。但这种影响一般维持 2~3 年，随着时间推移将逐渐消失，土壤的肥力将逐渐恢复。

5.3.5 动物影响分析

项目区为黄土丘陵区，地表植被覆盖度较低，灌林地和草地占有大多数。矿井实施开采后，地表沉陷对井田范围内的植被涵养水层水分及地表植被的正常生长有一定影响，但在人为治理前提下，其影响程度在可控范围内。因此本矿井开采对野生动物的生存活动空间及休养生息环境影响不大。本项目区没有国家和地方政府法定保护的各级保护动物。

虽然可能引起野生动物局部的迁徙，使其群落组成和数量发生一定的变化，但总体上来说，项目建设不会使评价区野生动物物种数发生变化，其种群数量也不会发生变化。

5.3.6 “三废”排放对生态环境的影响

（1）大气污染物排放

根据目前运行期矿井大气污染源及防治措施，矿井做到煤炭“不露天、不落地”，生产环节采用抑尘、除尘措施防治煤尘，运行期煤尘对周围植被影响较小。锅炉采用清洁能源天然气，配置低氮燃烧器，烟气可做到达标排放。根据总体实际情况看，矿井运行大气污染物排放对生态环境影响小。

（2）废水排放对生态环境的影响

项目生活污水处理后全部回用于本项目矿井生产，不外排；矿井水经处理后用于井下、洗煤厂等不外排。污废水对生态环境也不会产生大的影响。

（3）固体废弃物对生态环境的影响

生产期掘进井下回填废弃巷道，洗选矸石部分井下填充，部分外送制砖，废机油交有资质单位处置，生活垃圾交环卫部门处置，工程固体废弃物对生态环境影响小。

5.3.7 生态环境总体变化趋势

由以上各项分析可以看出，项目在开发后生态环境的总体变化将表现出如下趋势：

（1）有利影响主要表现在社会经济方面，如区域工业产值比重的加大、居民收入的提高、人员素质的逐步提高等；

（2）项目开发总体上不会引起评价区生物多样性的变化，但在局部（如工业场地周围、运输道路两侧）会使人工生态环境的比重有所加大；

（3）采煤引起的地表沉陷和局部地段的地表裂缝及沉陷阶地会对区内土壤的涵养水肥等产生一定的不利影响，对井田内林草地生态系统也会出现一些不利影响等。其主要表现形式为植物正常生长受阻；

（4）根据本区立地条件，不利影响在大多数地区恢复需 5 个植物生长季；

（5）工程建设和运行不会使评价区耕地减少；

（6）工程建设和运行的不利影响在人工措施到位的前提下，大多是可逆的、轻微的，有利影响是长远的、深层次的，且与矿区的开发强度呈正相关。

（7）矿井煤炭开采过程中应加强沉陷区土地复垦工作，使项目开发对当地农业经济与生态环境的负面影响得到有效控制，维持生态系统的完整性与稳定性，实现区域可持续发展。

5.4 生态环境防治措施

5.4.1 防治原则

根据《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）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

由于项目区自然资源（植被、土壤）会因为项目施工和运行受到一定程度的损耗，而这两种资源都属于再生期长、恢复速度较慢的资源，它们除自身存在市场价值外，还具有生态和社会效益，因而必须执行自然资源损失的补偿原则。

（2）受损区域的恢复原则

根据区域环境特征，采取重点地段人工恢复为主，一般地段自然恢复的原则。

（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，为社会经济进步服务。

（4）突出重点，分区、分阶段及时治理的原则

按照采区受影响程度不同分区，根据不同分区的特点分别进行整治，并把整治的重点放在受较重影响的耕地恢复上。

5.4.2 生态综合整治目标

结合本井田的生态环境现状及沉陷特征和当地相关规划要求，确定本项目生态综合整治目标为：①沉陷土地复垦率达到 100%；②植被恢复率 $\geq 97\%$ ；③林草植被覆盖率 $\geq 77\%$ ；④危害性滑坡、裂缝治理率达到 100%；⑤输电通讯线路运行安全；⑥运输道路运行不受大的影响；⑦居民生产生活用水安全；⑧文物不受采煤影响。

5.4.3 生态影响综合整治措施

（1）按照“谁破坏、谁治理”的原则，建设单位组织专门队伍，结合开采进度，对采区上方出现的沉陷台阶或地表裂缝及时整平、填充；

执行“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”的政策，做到边开采、边整治、边复垦，沉陷区治理与矿井建设同步设计、同步实施，在制定开采计划时同步做好沉陷区治理规划设计。建设单位应加强巡查，及时掌握不同开采时段采区上方出现的沉陷台阶或地表裂缝情况，按照沉陷区整治原则，对沉陷、裂缝进行整平、填充，为制定地表沉陷综合防治措施提供科学依据，实现矿区可持续发展。

（2）结合当地生态保护规划，从矿井开发、地表沉陷实际情况、生态环境的特点以及人口特点，通盘对沉陷区进行合理规划。

本区人口密度小，水资源贫乏且水量受自然影响程度较大，区内动植物种类少、土壤贫瘠、水土流失严重，生态系统抗冲击能力比较脆弱。同时，煤炭资源开采地表沉陷可能使得脆弱的生态系统趋于恶化，因此环评要求建设单位从立地条件、土壤水分差异等自然因素、生态特点和沉陷情况出发，对沉陷区进行合理分区，合理制定并进行各区综合治理规划，最大限度保护区域生态系统的完好。

对封育区，以禁牧为主，人工造林为辅，充分利用植被的自我修复能力，基本恢复自然植被景观；对于农业开发区，宜草则草，通过土地平整恢复土地功能，合理的调整土地利用结构，求得最大的生态效益和社会效益。

(3) 工业场地以及场外公路周围实施绿化，以补偿项目建设造成的植被损失。

5.4.4 地表沉陷防治、减缓与恢复措施

5.4.4.1 地面重要目标与建(构)筑物保护措施

根据地表沉陷预测结果，结合井田地质采矿条件和井田区内重要目标的性质、分布情况，提出如下保护措施。

(1) 地面重要设施及村庄的保护措施

① 设计已对井田内村庄、河流、铁路、主要公路、变电站、文物单位等地面重要目标，及井田边界、大巷、工业场地等均留设保护煤柱，在矿井建设和生产中应严格按照设计要求留设保护煤柱，确保上述设施的生产安全。

② 对井田内的乡村道路、供电线路及相关民用设施设计均采取“采后修复、维护或重修相结合”的综合防治措施加以治理。

③ 对井田内的采油井场等，羊马河煤矿和子长采油厂达成了关于重叠区资源开发避让方案和协议，根据方案协议，对于羊马河煤矿区内的油水井及附属管线进行永久性封堵报废，待煤炭资源解放后，由羊马河煤矿出资在周边重新部署水平井进行原油开采，以弥补原油产量的损失。

④ 因地表沉陷和变形而受到影响的地面建筑物、构筑物及民居建筑物等，矿方应组织人员及时维修和养护；因地表塌陷造成的农耕地、林木、通讯、水源设施等的破坏，矿方应根据具体情况协助产权单位进行修复、补偿，必要时给受损者经济赔偿。

(2) 输变电路

井田内 110kV 及其以下等级输电线路将受地表沉陷影响。环评要求对井田内的输电线路，采取“采前加固”、“采中纠偏”和“采后恢复”措施加以治理，确保输电线路安全。矿方已与陕西省地方电力公司延安分公司签订《羊马河矿业有限公司煤矿井田内 110kV 输电线路塌陷加固的协议》，根据煤矿开采进度，矿方负责塔基及输电线路的加固维护工作。采取上述措施后，地表沉陷对电力设施影响较小。

(3) 耕地、公益林等保护措施

因地表沉陷造成的耕地、公益林等的破坏，对损毁的耕地进行治理，保证矿区范围内的耕地数量和质量与开发前相当，措施可行。对受影响公益林及时采取封育和恢复等措施，采取经济补偿及边开采边恢复措施，保证其生态功能，措施可行。

5.4.4.2 沉陷区土地整治、复垦方案

（1）沉陷区土地整治、复垦的原则

①根据井田采区接替计划和采煤沉陷破坏的实际情况，结合当地的土地利用现状及规划合理安排复垦方案，土地复垦应与矿井开采计划相结合，合理安排，实施“边开采、边复垦”；

②按照“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则进行治理，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力；

③土地复垦应与当地农业、林业规划相结合，与气象、土壤条件相适应，与当地的城镇、道路等建设及生态环境保护统一规划，进行地区综合治理，以便做到地区建设布局的合理性和有利生产、生活，促进生态环境良性循环。

（2）土地整治、复垦的重点

①根据本井田植被分布、覆盖度情况，沉陷土地复垦的重点是公益林、耕地；

②土地复垦与生态综合整治以受较重影响区域、地段为重点。

（3）土地整治、复垦的方法

对不同类型的沉陷土地应采取不同的治理方法进行综合整治，本井田在煤柱、采区边界的边缘地带以及煤层浅部和地表较陡的土坡边缘地带，则表现为地表裂缝、局部滑坡或崩塌，沉陷不会对当地的地形地貌产生明显影响。

土地复垦形式主要是地表裂缝的填堵与整治以及滑坡、坍塌等地质灾害的预防、处理，以恢复原土地功能，提高项目区植被覆盖度，防治水土流失。

（4）生态整治分区

土地复垦应根据井田盘区开采接替计划和工作面推进情况，结合沉陷区土地破坏情况，分区域、分时段、分不同的复垦整治措施进行全井田沉陷区的综合整治，以提高治理方案的针对性，保证措施的真正落实。

根据井田内各类型土地受影响破坏程度，该矿井沉陷土地的复垦按照地形地貌和盘区布置进行分区，对不同区域分别进行治理。在土地受中度影响区，以人工恢复为主；轻度影响区以自然恢复为主，辅以必要的人工恢复。

5.4.4.3 土地整治及复垦措施

（1）沉陷裂缝的整治

①破坏特征

沉陷裂缝是沉陷区地表变形的主要形式，发生在不同沉陷阶段的各种土地利用类型

中，是导致水土资源损失、土地利用效率降低的主要原因，应及早发现、及时处理。

②沉陷裂缝的整治

对沉陷区裂缝的整治一般分为人工治理和机械治理两种。根据井田地形特征、治理工艺的优缺点，该项目采用人工治理对沉陷区裂缝进行整治，同时要求治理过程中要加强防护，以免引发新的水土流失。

人工治理一般适用于裂缝窄浅、密度低的裂缝区治理，采用人工就近挖取土直接填充沉陷裂缝，因地制宜平整土地，恢复土地的生产能力。这种方法土方工程量小，土地类型和土壤理化状态基本不变。

人工治理工作一般由建设单位指派技术人员，负责与村委一起到受损土地进行现场调查，现场确定受损土地的范围、面积及类型，并负责与村委会签订人工治理任务书，由村委组织村民按要求完成治理任务。

（2）沉陷耕地的复垦

本井田沉陷区内耕地以旱地为主，根据地形、区域治理经验和耕地受影响程度，轻度损害耕地以采取填补裂缝、简单平整等复垦方式。其中耕地受中度、严重损害时，土地整治以填充裂缝和局部平整土地为主，复垦工艺见图 5.4-1。

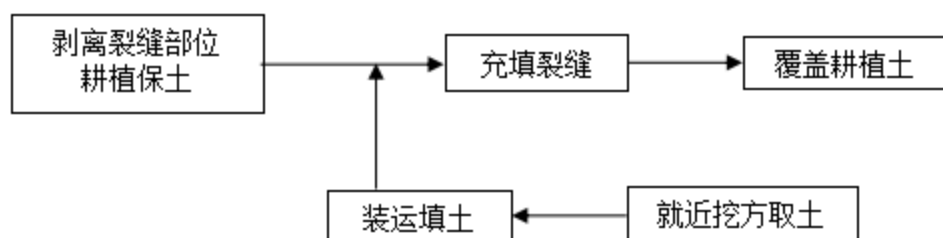


图 5.4-1 耕地复垦工艺示意图

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.在复垦场地附近上破方向选定无毒害、无污染土壤，用机械或人工挖土取土，用机动车或人力车装载至充填点附近堆放；

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 0.3cm 分层夯实，直至与地表齐平；

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 度，按有关规定退耕还林，小于 25 度坡耕地复垦时，宜采取坡地改梯田复垦措施进行复垦。

G. 沉陷区基本农田的复垦，不同的损害程度采取不同的整治措施，与前述耕地复垦措施相同，保证基本农田数量和质量不降低。当采煤导致灌溉井“掉泵”或“干涸”等现象影响取水时，煤矿应采取加深水井或重打新井、修复灌渠措施避免影响基本农田数量和质量。

（3）沉陷区林地的复垦

沉陷区林地复垦措施主要针对受损的公益林，其他林地的复垦参照执行。根据公益林分布所在区域的地形、地貌特征，同时参照《生态公益林建设技术规程》（GT/B 18337.3-2001）对受地表沉陷影响的林地制定恢复措施，并结合以往本区林地的恢复治理经验制定恢复治理措施。

本处公益林为国家二级公益林地方公益林，对于公益林主要采取裂缝填充、加强管护、支护和培土，补植改造等措施。结合破坏程度和原生树种采取局部补植，林下可撒播草种提高区域生物多样性和生态系统稳定性。各区域公益林恢复措施如下：

①受轻度影响的保护及恢复措施

主要措施包括：裂缝填充、撒播草种等措施。填充裂缝措施同轻度耕地治理措施。

由于裂缝填充区域土壤裸露，会引起水土流失，因此，需在栽植灌木的同时撒播草种，增加植被覆盖率，同时保水保肥，提高生态环境质量。灌木栽植方式为穴栽，草类播种方式为撒播草籽。

②受中度影响的保护及恢复措施

中度影响区内裂缝表现形式主要为：裂缝粗深，密度相对较大。主要措施包括：填充裂缝，整地，扶正树体、支护和培土，补植树木，撒播草种，抚育管理等措施。

（4）草地复垦措施

沉陷区域草本植被分布广泛，由于草地生态系统抗逆性较强，采煤沉陷对草地的影响相对不明显。

①对于轻度影响的草地，以自然恢复为主，为了最大限度减少水土流失，应对轻度影响区的草地辅以简易的裂缝处理措施。

②对于中度影响的草地，根据草地的地形和地势条件，根据黄土层的厚度，选择不同的整地方式。充填裂缝后对整治区进行封育。对补播地段进行松土，清除有毒有害杂草，待雨季补播草籽，草籽撒播密度 $35\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（5）林草地管护工程

林地管护措施：在保苗期和干旱、高温季节，要注意浇水，可采用多次少量的方式，水质水量均能满足管护用水要求。进行修枝间及病虫害防治抚育措施。

草地管护措施：出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽等措施补苗；保苗期和干旱、高温季节要注意灌溉；出现明显的缺素症状时，应及时追肥；重视病虫害与杂草控制。

（6）道路修复措施

沉陷区道路等级低、车辆流量少，采煤过程中要采取随沉随填、及时充填裂缝、修正台阶临时性修复，保证居民出行方便；沉陷区稳定后，建设单位应按相应公路等级对永久性修缮或重建。

（7）损害输电线路整治措施

采煤地表沉陷对输电线路的影响主要变现为电线杆倾斜，严重时会使因电线杆间距变化而拉断电线，只要采取及时扶正、加固措施，一般不会对输电线路造成严重损害。

5.4.4.4 建立地表岩移观测站

为获得矿井投产后实际的地表移动变形值，掌握移动变形规律，指导矿井对沉陷区土地进行综合治理，并为该地区今后煤矿生产建设提供科学的生态影响数据，环评要求矿井建立地表移动变形岩移观测站对开采工作面地表移动变形进行观测。在工作面上方布设两条观测线（走向和倾向观测线）。采用水准仪和全站仪进行水准和导线测量的方式在工作面开采过程中相继对地表移动观测站进行多次观测。观测范围为采动影响区，观测项目为下沉量、下沉速度、倾斜值、位移值等（按煤矿地表变形测量要求进行）。

建设单位应配备相应的专业工作人员，负责观测及数据记录、日常维护等工作。

5.4.4.5 生产期生态影响动态监测

为及时掌握煤矿生产期对生态环境的实际影响，环评要求本项目利用遥感手段分阶段定期对矿井投入运行后的地貌类型、土地利用类型、植被类型、植被覆盖度、土壤侵蚀、植被生产力、生物多样性等生态环境变化趋势进行动态监测。对开采沉陷对生态保护目标的影响进行回顾性评价，对已采取生态综合整治措施有效性进行回顾论证，为后续煤矿生产生态综合整治措施优化方案。

5.4.5 生态综合整治保障措施

（1）组织机构保障措施

生态环境综合治理方案由子长县羊马河煤矿组织实施，为了防止该方案的实施流于形式，应建立以企业主要领导为组长的生态治理领导小组，成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，配备专人负责生态治理工作，并应积极主动与地方环保部门取得联系，自觉接受地方环保主管部门（子长县环境保护局）的监督、检查、使生态治理方案落到实处，保证方案的顺利实施并发挥积极作用。

在生态治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施，加强对施工单位的管理。

煤矿要积极主动与环保部门积极配合，对生态治理方案的实施情况进行监督和管理，严肃查处矿山建设及生产过程中破坏生态环境的违法行为。

（2）技术保障

① 根据方案工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计要求开展工作；

② 加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导，选择有资质的单位进行工程实施，保证工程质量；

③ 在方案实施过程中，严格按照技术规范，规程及设计书、施工方案要求操作，对方案全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料，中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量；

④ 制定《质量责任制考核办法》，并根据《办法》对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保实现质量目标；

⑤ 随时接受环境保护主管部门和其他有关部门的监督、检查和指导。

（3）资金投入与管理保障措施

为了保证本方案的顺利实施，除了在组织上和技术上把好关以外，还必须加强对资金的管理。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，生态治理资金来源为子长县羊马河矿业有限公司自筹。

参照《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金 建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）、《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》（陕国土资发〔2018〕92号），子长县羊马河矿业有限公司将建立“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金（以下简称基金）”账户，把矿山地质环境保护与土地复垦费用纳入生产建设成本，按月计提基金费用（具体计提额度依据当月产量来定），专项用于该工作的实施。

矿方应将生态治理费用从生产费用中列支，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，当地环保管理部门对资金的有效合理使用进行监督。

5.5 生态管理和监控

生态环境管理和监控是政府环境保护机构依据国家和地方制订的有关自然资源和生态保护的法律、法规、条例、技术规范、标准等所进行的行政工作，应成为本项目日常工作的一个重要组成部分。

5.5.1 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、经济、社会等因素提出生态管理及监控内容为：（1）防止区域内自然体系生产能力进一步下降；（2）防止区域内水资源遭到破坏；（3）防止区域水土流失日趋严重；（4）防止区域内人类活动给自然体系增加更大的压力；（5）按陕西省矿产资源开发生态环境保护与恢复治理方案相关管理办法，建设单位应编制矿井生态环境保护与恢复治理方案，并落实实施。

5.5.2 生态管理计划

（1）管理系统

羊马河煤矿环保机构以董事长为组长，总经理、环保主管领导为执行组长，其他公司领导为副组长s的环境保护领导小组，成员由各部门、区队、车间负责人担任。并设置专职和兼职的环境管理人员 2~3 名，由一名矿级领导负责，配合矿区进行环境管理和生态保护工作。

（2）管理机构的职责

① 贯彻执行国家及各省各项环保方针、政策和法规，制定本项目的生态环境管理办法。

② 对项目实施涉及的生态环保工作进行监督管理，制定项目的生态环境管理与工作计划并进行实施，负责项目建设中各项生态环保措施实施的监督和日常管理工作。

③ 组织开展本项目生态环保宣传，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、领导项目在运营期的生态环保科研和信息工作，推广先进的生态环保经验和技术。

⑤ 下达项目在运营期的生态环境监测任务。

⑥ 负责项目在运营期的生态破坏事故的调查和处理。

⑦ 做好生态环保工作方面的横向和纵向协调工作，负责生态环境监测和科研等资料汇总整理工作，及时上报各级环保部门，积极推进项目生态环保工作。

（3）生态管理指标

根据项目区的自然环境条件以及自然生态体系中各个要素的特征，提出管理指标：

① 按国家和地方有关规定，项目征占地区生态损失在征占地前得到补偿；

② 建立岩移观测站，坚持长期地表岩移观测；严格按照项目设计和环评提出的保护煤柱留设方案采煤，禁止越界开采；建立沉陷区生态影响、地质灾害长期动态监测机制；

③ 因矿井采煤沉陷减少的生物量损失完全得到补偿；

④ 结合煤炭开采计划实施沉陷区土地综合整治，提高植被覆盖率；

⑤ 妥善解决矿地矛盾，建设环境友好型矿井。

5.5.3 生态监测计划及自查表

本报告对提出的生态环境监测计划对生产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，以便为制定更具有针对性的生态恢复措施奠定基础。生态环境监测计划见表 5.5-1。生态影响自查见表 5.5-2。

表 5.5-1 生态环境监控计划

序号	监测项目	主要技术要求	报告制度	实施单位
1	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：工业场地、采煤沉陷区 3~5 个代表点	生态环境 主管部门	建设单 位
2	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：整治后每年 1 次，直到土地复垦验收完毕。 3.监测点：沉陷边缘裂缝密集区		
3	生物多样性	1.监测因子：生物物种； 2.监测频率：每年 1 次； 3.监测点：采煤沉陷区 3~5 个点，重点监测公益林		
4	地表沉陷	1.监测项目：地表下沉、地表倾斜、水平移动等； 2.监测频率：各监测点，1 次/月； 3.监测点：监测线不少于 2 条		

表 5.5-2 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响 识别	生态保护目标	重要物种 ☐ ；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 ☒ （） 生态系统 ☒ （） 生物多样性 ☐ （） 生态敏感区 ☐ （） 自然景观 ☐ （） 自然遗迹 ☐ （） 其他 ☒ （）
评价等级		一级 ☐ 二级 ☒ 三级 ☐ 生态影响简单分析 ☐
评价范围		陆域面积：（ 44.0125 ） km ² ；水域面积：（ 0.0812 ） 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。		

6 地下水环境影响评价

6.1 概述

6.1.1 评价工作等级、评价范围

（1）评价工作等级

本项目为煤矿资源开发利用项目，项目可能对地下水水质产生影响的区域为工业场地区和临时矸石储存区。根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)导则关于地下水环境影响评价行业分类表，本项目工业场地区属Ⅲ类项目区，临时排矸场区属Ⅱ类项目区。

根据现场调查：临时排矸场和工业场地评价范围内无村民居住点和居民饮用水井，因此本项目临时排矸场和工业场地属不敏感区域。按照地下水导则中的评价工作等级划分表，确定本项目的地下水评价等级为三级，具体判定情况见表6.1-1。

根据《环境影响评价技术导则—煤炭采选工程》(HJ619-2011)的要求，需考虑煤炭开采对地下水水位及水量的影响，因此本次需对地下水水位和水量的影响进行分析评价。

表6.1-1 地下水环境评价工作等级判定表

判定依据	环境敏感程度	项目类别		
		I类	II类	III类
	敏感	—	—	二
	较敏感	—	二	三
	不敏感	二	三	三
本项目	不敏感	临时排矸场属Ⅱ类项目，工业场地属Ⅲ类项目		
		三级		

（2）评价范围

① 地下水调查范围

根据预测，矿开采期间，矿井疏干水的最大影响半径为 150.09m，考虑到煤矿通常以井田范围外扩 500m 作为生态调查范围，基于保守考虑，本次地下水的调查范围仍以井田边界外扩 500m 为准，调查范围总面积约为 43.68km²。

② 场地区的评价范围

根据工业场地和临时排矸场处水文地质单元情况，工业场地和临时排矸场处地下水流向为由东南流向西北方向（朝南河方向排泄），地下水水质评价范围为：沟谷上游以沟脑为边界，两侧以所在沟谷的山梁线为界，沟谷下游均以南河为界。地下水评价区范围（工业场地及临时排矸场区）约为 0.93km^2 。地下水调查范围同生态评价范围，本矿地下水评价区范围（工业场地及临时排矸场区）均在地下水调查范围内。井田开采对地下水水位及水量的影响评价范围为以井田边界外扩 500m 为准，总面积约为 43.68km^2 。

6.1.2 地下水评价内容及保护目标

（1）评价内容及重点

根据项目井田资源赋存条件及煤层特征、项目工程特点和区域及井田水文地质条件，地下水影响评价内容及重点如下：

① 根据各煤层特征及采煤方法预测各煤层开采后产生的垮落带、导水裂隙带和保护层高度等；

② 根据区域及井田水文地质条件，结合采煤产生的垮落带、导水裂隙带、保护层的高度预测结果，预测评价煤层开采对潜水含水层的影响；

③ 根据上述预测结果，分析评价采煤对评价区地下水水位、水资源，以及居民供水安全的影响，并据此提出开采对地下水不利影响的减缓措施和居民供水解决方案。

（2）地下水敏感点及保护目标

根据地下水现状调查结果，井田内具有供水意义含水层主要为基岩风化裂隙带孔隙裂隙含水层（J2y），少部分来自第四系全新统冲、洪积层孔隙潜水含水层。井田范围内村庄现已实施政府饮水集中供水工程，大部分村庄取用河流沟谷内的泉水，修建了蓄水池、饮水管线等工程给附近村庄供水。较少居民家中仍保留原有自打民井，作为备用水源，在集中供水不便时使用，也有自打水井被封存，且基本不用的情况。井田范围内没有水库及重要水利设施等。井田内供水水源点分布及供水规模情况见表 6.4-3 及图 6.4-2。

6.2 地层与构造

6.2.1 区域地质条件

(1) 区域地层

子长矿区地层区划属鄂尔多斯盆地分区，区域地表多被全新统（ Q_4 ）及上更新统马兰组（ Q_{3m} ）地层覆盖。据钻孔揭露的地层由老到新依次为：中生界三叠系上统延长组（ T_{3y} ）、瓦窑堡组（ T_{3w} ），侏罗系富县组（ J_{1f} ）、延安组（ J_{2y} ）、直罗组（ J_{2z} ），新生界新近系上新统静乐组（ N_{2j} ），第四系中更新统离石组（ Q_{2l} ）、上更新统马兰组（ Q_{3m} ）、全新统（ Q_4 ）。各地层岩性、厚度见表 6.2-1。

(2) 区域构造

本区地处华北陆块鄂尔多斯地块东部(图 6.2-1)，陕北斜坡为一单斜构造，岩层总体向北西西微倾，局部发育有宽缓的短轴状向斜、背斜及鼻状隆起等次级构造，未发现规模较大的褶皱、断裂，亦无岩浆活动痕迹。

第四纪黄土中节理十分发育。一般在未变形的斜坡地带，黄土原生节理发育，节理间距数十厘米至 2m，将黄土切割成直立的菱形或柱状体，节理面一般粗糙，沿走向多呈锯齿状，剖面上节理面较为平直，节理的发育受土体性质制约。区内黄土构造节理走向 60-75°、270-275°、305-315°为主，这些节理是导致滑坡、崩塌等灾害发生的潜在因素。

表 6.2-1 区域地层系统一览表

地层系统				厚度 (m)	地层特征
界	系	统	组		
新生界	第四系（Q）	全新统（ Q_4 ）		5~60	沟谷以冲积、洪积的砂粘土，砂及砂砾石层为主，黄土区以风成及坡残积次生黄土层为主。
		上更新统（ Q_3 ）	马兰组（ Q_{3m} ）	5~40	灰黄色黄土，常夹有砂层，偶夹 1~2 层褐红色古土壤层，厚度 5~40m，与下伏离石组呈平行不整合接触。
		中更新统（ Q_2 ）	离石组（ Q_{2l} ）	57~150	下部为浅棕黄色粘土层，夹数层钙质结核，底部为灰黄色砂层，上部为浅黄褐色黄土状粉砂土层，夹数层红色古土壤层。
	新近系（N）	上新统	静乐组（ N_{2j} ）	19~70	岩性为河湖相深红、紫红及棕红色粘土岩、砂质粘土岩，富含钙质结核。底部有砂砾岩，厚度 19~70m。与下伏侏罗系呈不整合接触。
中生界	侏罗系（J）	中统（ J_2 ）	直罗组（ J_{2z} ）	0~250	主要分布于延安西杏子河—谭家营—李家岔—大理河上游。为一套黄绿色、灰绿色砂岩及蓝灰、灰紫色等杂色泥岩、泥质粉砂岩。与下伏延安组呈平行不整合接触。
			延安组（ J_{2y} ）	0~300	下部为灰黄色巨厚层状中粗粒砂岩，上部为灰色、灰白色砂质泥岩、粉砂岩及砂岩，含植物化石，东薄西厚。区域上以含大量暗色页岩、泥岩为主要特征，为煤、油的重

					要层位。
		下统 (J ₁)	富县组 (J ₁ f)	5~ 100	主要分布于富县—延安一带，本区仅安定以东零星出露。下部为紫红、浅灰、灰黄色巨厚层—块状砂岩或砾岩。上部为紫红、灰绿等杂色泥岩、砂质泥岩。厚度由几米至上百米不等，与下伏上三叠统瓦窑堡组呈平行不整合接触。
		上统 (T ₃)	瓦窑堡组 (T ₃ w)	300~ 386	为一套河湖相含煤沉积。在盆地腹部横山县以南，甘泉县以北形成陕北三叠纪煤田。岩性为灰色、灰白色砂岩、深灰色粉砂岩，泥质岩，油页岩及煤层等，大部可采仅一层（5号）和局部可采一层（3号）、发育于该组上部，地层厚度一般 300 米，蟠龙至子长一带厚达 386 米，向四周变薄。为三叠系重要的含煤层位。
			延长组 (T ₃ y)	95~ 200	岩性以灰绿、灰白色细~中粒厚层状砂岩为主，夹灰黑、灰绿色泥岩，粉砂质泥岩，含黄铁矿结核。是区内重要的含油地层之一。

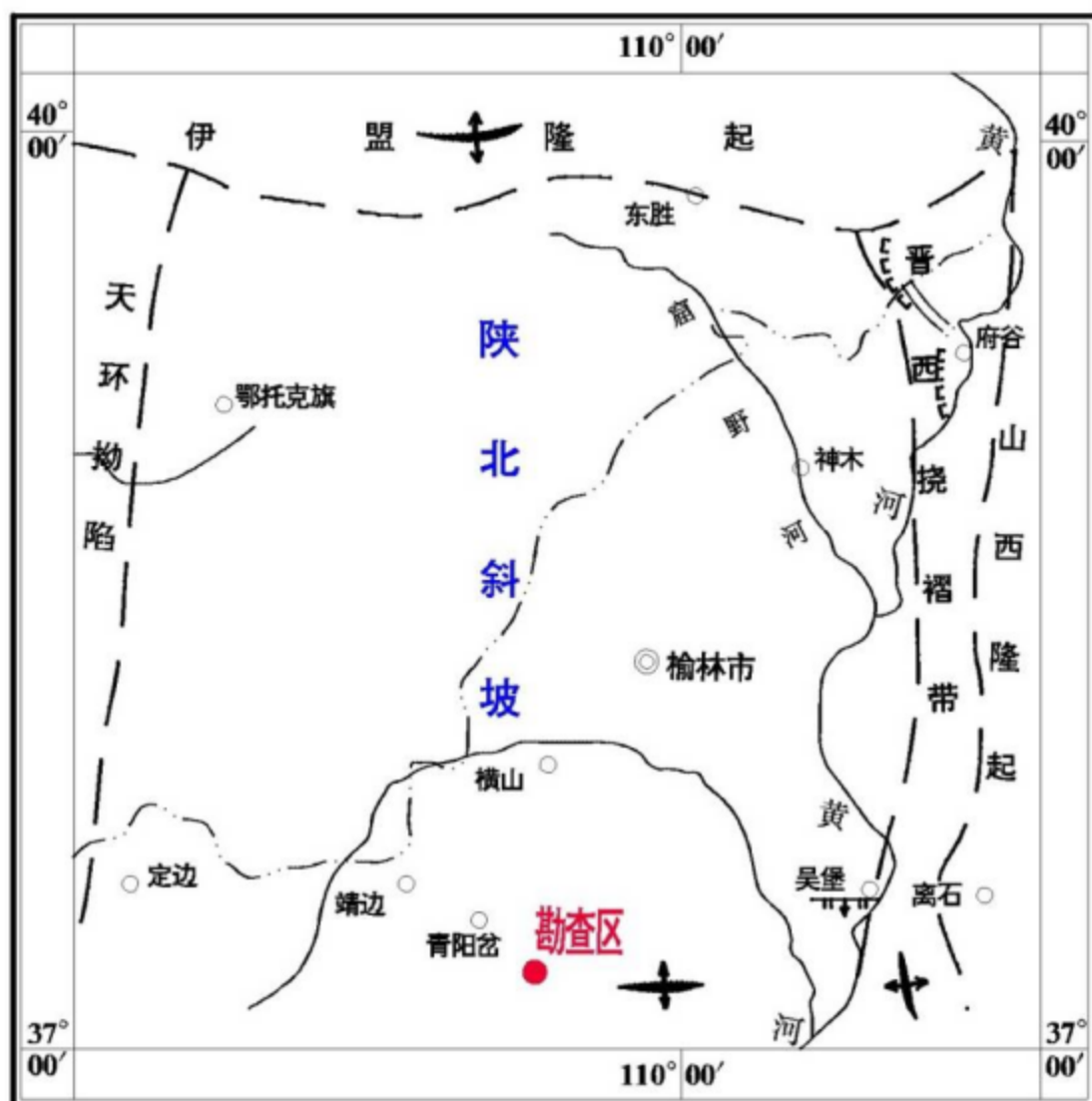


图 6.2-1 区域构造单元划分示意图

6.2.2 井田地质条件

6.2.2.1 井田地层

区内地表沿南河、哨河、羊马河河谷出露有延安组。瓦窑堡组、静乐组主要在勘查区东南部零星出露，其余地段均被第四系松散沉积物覆盖。区内地层由老到新依次为：三叠系上统延长组（ T_{3y} ）、三叠系上统瓦窑堡组（ T_{3w} ）、侏罗系中统延安组（ J_{2y} ）、新近系上新统静乐组（ N_{2j} ）、中更新统离石组（ Q_{2l} ）及上更新统马兰组（ Q_{3m} ）、全新统冲洪积层（ Q_{4al+pl} ）等。现分述如下：

（1）三叠系上统延长组（ T_{3y} ）

勘查区内没有揭穿该地层的钻孔，据临区中庄井田勘探资料，有 2 个钻孔揭露其顶

部,厚度不详。该组上部主要为一套灰色~深灰色,巨厚层状中粗粒长石石英砂岩夹细粒砂岩及粉砂岩薄层,中下部为灰绿、黄绿色厚层状细砂岩、粉砂岩与泥岩互层。与下伏胡家村组呈整合接触。

(2) 三叠系上统瓦窑堡组 (T_3w)

为本区含煤及油页岩地层,在勘查区柳树沟沟口处出露。区内只有 y10 钻孔揭穿该组,厚度 328.23m。为一套河流—湖泊相含煤沉积,岩性主要表现为灰色、灰白色中细粒砂岩、深灰色粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩、油页岩及煤层等。与下伏永坪组呈整合接触。根据岩石组合、含煤特征、旋回结构等进一步划分为五个段。现自下而上叙述如下:

① 第一段 (T_3w^1)

本段为一套河流~湖泊相沉积,区内只有 y10 钻孔揭穿该段厚度为 92.20 米。该段底部为一套灰-灰白色中、粗粒砂岩,下部岩性为灰色中、细粒砂岩夹灰黑色泥岩及粉砂岩。中上部为灰黑色砂质泥岩,灰色粉砂岩夹灰白色中、细粒砂岩、黑色泥岩夹数层薄煤层(1号煤层层位)。

② 第二段 (T_3w^2)

勘查区内 y10 和 20 钻孔揭穿该组,厚度分别为 87.10 和 81.63m,该段为较典型的河流-滨湖沼泽相沉积,岩性为一套厚层状浅灰色砂岩及灰黑色泥岩、砂质泥岩韵律层。2号煤层位于该段的中上部。

③ 第三段 (T_3w^3)

该段为区内含煤段,厚度 43.95~75.76m,平均 59.25m。勘查区北部厚度较小,中东部厚度大(图 6.2-2)。本段以滨湖三角洲-浅湖泊沼泽相沉积为主,为一套中、细粒砂岩及粉砂、泥质结构呈互层的含煤沉积韵律层。上部含全区可采的 3 号煤层,厚度稳定,分布范围广。

④ 第四段 (T_3w^4)

该段厚度 18.21~47.40m,平均 34.91m。勘查区东南及西北部厚度较大,中部厚度较小(图 6.2-3)。为一套正粒序结构含煤沉积韵律层。含主采的 5 号煤层。该段地层由两个次级沉积旋回构成。顶部为深灰色、黑色粉砂质泥岩、泥岩夹薄煤层(5号上煤),中上部为一套泥岩与粉砂岩互层夹薄至中厚煤层(5、4号煤层),为具微波状层理及水平层理,含植物化石碎片,为滨湖三角洲相沉积,中下部主要为灰色、灰白色中细粒砂岩,小型交错层理发育,局部夹薄层粉砂质泥岩、泥岩。该剖面基本代表了本段的沉积

特征。本段上部的5号煤层分布稳定,属于主要可采煤层,是煤、岩层对比的标志层之一。

⑤ 第五段 (T_3w^5)

该段厚度13.90~108.32m,平均63.00m。勘查区北及中南部厚度较大,东南部厚度较小(图6.2-4)。本段的油页岩层厚度在6.58~9.91m之间,平均厚度8.66m,含2~3层夹矸,个别钻孔4层夹矸(ZK401),夹矸主要为铝土质泥岩,厚度0.18~0.49m,平均0.32m。亦是划分 T_3w^4 与 T_3w^5 的重要标志层。

(3) 侏罗系中统延安组 (J_2y)

该组在勘查区内的南河、哨河、羊马河河谷中出露,经钻孔揭露厚度在0~87.91m之间,平均32.48m。下部岩性为浅灰黄、灰白色巨厚层状中、细粒石英长石砂岩,具大型斜层理,含黄铁矿结核。中间夹粗粒砂岩及粉砂岩薄层。上部为灰白色长石石英砂岩、灰黑色泥岩、粉砂质泥岩。与下伏地层瓦窑堡组呈平行不整合接触。

(4) 新近系静乐组 (N_2j)

羊马河井田中部厚度小,北部及东南部厚度大,多出露于沟谷两侧。经钻孔揭露厚度在0~128.40m之间,平均41.38m。该组主要为棕红色粘土,底部为透镜状砂砾石层,砾石多为泥粒、砂砾。下部黄土中富含规模不等、大小3~5cm的钙质结核(层),上部钙质结核稀少。与下伏地层延安组呈不整合接触。

(5) 第四系 (Q)

第四系厚度0~153.00m,平均70.04m,除主要河谷及部分沟谷出露基岩和静乐组红土外,基本覆盖全区。

① 第四系中上更新统离石组 (Q_{2l}) 和 马兰组 (Q_{3m}):

离石组岩性为浅棕黄色-棕红色亚粘土、亚砂土,土质紧密,黄土手感坚硬,不易搓成粉末,柱状节理发育,其中常见浅黄色、大小1~5cm的不规则状钙质结核,多沿黄土陡坎出现。其中顶部一层古土壤层是划分马兰黄土和离石黄土的地层界线。在井田东部土渠有出露。

马兰组岩性为浅黄色粉砂质粘土、亚砂土,偶见钙质结核。黄土多虫孔,土质疏松,手易搓成粉,是区分离石黄土的重要特征标志。

② 第四系全新统冲洪积物 (Q_4^{al+pl})

沿较大河流呈带状分布,分选性较差,未固结。具二元结构:底部为砾石、粗砂、

细砂，上部为黄褐色、灰褐色亚粘土、亚砂土。

本井田地形地质情况见图 6.2-5。

6.2.2.2 井田构造

(1) 断层

区内岩层仅发育宽缓的波状起伏，地表未发现断层。亦未发现岩浆活动痕迹。

(2) 裂隙

区内构造裂隙不发育，受基岩风化裂隙掩盖而难于分辨，各类报告均未提及。由于前新生代的风化作用，基岩顶面起伏较大，自顶面之下，普遍形成厚度 20~30m 风化裂隙带。随着基岩埋藏深度的增加，裂隙发育程度逐渐减弱。在基岩顶部，因裂隙密集常导致岩石破碎，是地表水下渗的良好通道。

(3) 主采煤层底板起伏形态特征

区内的基岩基本为简单的层状叠置结构，无较大褶皱，仅局部发育宽缓的波状起伏。该井田煤层在区内总体向北西方向倾斜，倾向 290°，局部底板有一定的宽缓的波状起伏。煤层沿倾向方向平均降深梯度为 5.24m/km 左右，平均倾角 0.3°。矿井地质构造为简单型。

6.3 水文地质条件

6.3.1 区域水文地质概况

(1) 地下水类型及含水岩组

区域内地下水的形成、分布和水化学特征不但受到地形及地貌形态的制约，还受到地层岩性、地质构造、古地理环境及水文气象诸因素综合控制。地下水类型分为第四系松散岩类孔隙裂隙水、侏罗系裂隙水、三叠系裂隙水。四大含水岩组：即第四系全新统河谷冲（洪）积层潜水；第四系更新统黄土裂隙孔隙潜水；基岩风化带裂隙潜水；三叠系层状碎屑岩类裂隙承压水其含水岩组。其主要特征和分布情况如表 6.3-1。

表 6.3-1 区域地下水类型及含水岩组水文地质特征表

地下水类型	含水岩组	分布地区	水文地质特征							
			含水组岩性	水位埋深(m)	含水层厚度(m)	单井涌水量(m ³ /d)	单位涌水量(l/s·m)	泉流量(l/s)	水化学类型	矿化度(mg/L)

第四系松散岩类孔隙及孔隙裂隙潜水	第四系全新统河谷冲积层潜水	分布于秀延河、南河一二级阶地上。	砂、砂砾石层，泥质含量高	7.00~17.00	1.0~5.0	17.28~106.27	0.05~1.37		HCO ₃ ·SO ₄ ~Na·Mg	450~900
	第四系更新统黄土裂隙孔隙潜水	分布于区内梁峁斜坡及宽梁地区	粉砂质黄土	10~30	1~10	5~50	0.065	0.014~0.610	HCO ₃ ·SO ₄ ~Na·Mg	260
碎屑岩类裂隙孔隙水	基岩风化带裂隙潜水	全区分布	基岩风化裂隙带	1.26~23.70	30~50			0.014~0.454	HCO ₃ ·SO ₄ ~Mg·Na·Ca	605~1687
	侏罗系及三叠系层状碎屑岩类裂隙承压水	全区分布，主要赋存于各岩性段底部	细、中粒砂岩	50~100	5~20	1~3	0.0013~0.0000764		Cl~Na	2979~5830

(2) 隔水层

第三系上新统静乐组红土，厚度 40~50m，系新生界与基岩之间的隔水层。

侏罗系和三叠系的煤系地层中分布面积广、厚度大的泥岩、泥质粉砂岩及油页岩层等，它们为基岩段含水层之间的隔水层。

(3) 地下水的补给、径流与排泄

矿区地下水的主要补给来源为大气降水，含水层因所处地貌单元不同各有差异。

第四系冲、洪积层潜水主要沿沟谷分布，接近地表水体，富水性相对较好，与大气降水和地表水的关系密切。在丰水期接受大气降水及河水渗入补给，枯水期反向补给河水，随季节变化规律明显。

第四系离石组黄土层孔隙裂隙含水层大面积分布于梁峁地带，大气降水是唯一补给来源，地下水从分水岭处向沟谷方向迳流，主要以泉的形式渗出地表。

侏罗系延安组裂隙水、三叠系裂隙承压水含水岩层除在裸露区接受大气降水补给，总体从东向西迳流，水力坡度较小，其富水性较弱，迳流速度缓慢，愈向深部矿化度愈高，可达 5.83g/l，水质类型也由 HCO₃·SO₄—Na·Mg 型转化为 Cl—Na 型。地下水补给条件差，水量小，动态变化不明显，说明地下水交替速度非常缓慢。

6.3.3 地下水的补给、径流与排泄条件

(1) 地表水、地下水的动态变化特征

① 地下水

根据现有的观测数据分析，区内地下水动态变化与大气降水关系极为密切，具有同

步变化特征,地下水位动态特征是雨季大幅上升,枯季持续下降。

② 地表水

根据调查资料对区内南河、羊马河及滴哨河进行了动态常观工作。观测项目为流量、水温、气温等。通过观测,河流流量随季节变化较大,枯水季节流量较小,丰水季节流量暴增,变化很大。

(2) 地下水的补给、径流和排泄

矿区地下水主要接受大气降水入渗和区域径流补给,以泉的形式排泄于地表水、沟谷。各含水层因所处地貌单元不同各有差异。

第四系冲、洪积层潜水主要沿沟谷分布,靠近地表水体,富水性较好,与大气降水和地表水关系密切,丰水期接受大气降水及河水渗入补给,枯水期反向补给河水;第四系离石组黄土层孔隙裂隙含水层大面积分布于梁峁地带,大气降水是唯一补给来源,地下水自分水岭处向沟谷方向径流,以泉的形式渗出地表;三叠系瓦窑堡组基岩裂隙承压含水岩组的补充来源为东面上倾出露接受大气降水或上覆第四系和风化裂隙潜水含水层补给,从东向西缓缓径流,受上下泥岩、粉砂岩等隔水层影响,形成承压水,其富水性弱,径流速度缓慢,愈向深部矿化度愈高。

①潜水:包括黄土层潜水、坡积层(大型滑坡体堆积物)潜水、河床冲、洪积层、基岩风化带潜水等。主要以大气降水补给为主。补给量的多少,主要受当地降水量的多少、时间延续的长短、含水岩层的埋深及上段岩层的透水性有关。矿区在雨季期间一般降水延续时间较长,降水量也大,为潜水接受补给的主要季节。黄土层潜水、河床冲洪积层及坡积层潜水,径流途径短,主要以垂向渗入补给基岩风化带裂隙潜水,部分以下降泉形式排入地表水,此外蒸发及人工开采地下水亦为潜水的排泄形式之一。

②承压水:补给、径流、排泄条件受构造裂隙、含水岩层及区域地貌条件控制。主要裂隙含水层为侏罗系及上三叠统的各类砂岩。由于砂岩相间分布有泥、页岩为隔水层,且横向分布不稳定,故在一定范围承压水通过垂直裂隙与层面裂隙连通,接受大气降水及地表水、潜水的垂向渗入补给,亦可接受深层承压水的顶托补给。其径流方向,沿地层倾向由东向西缓慢径流,水力坡度仅 0.26/1000,受上覆泥岩、粉砂岩隔水层影响,形成承压水,其富水性弱,径流速度缓慢,愈向深部矿化度愈高,可达 5.83g/L,水质类型也由 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na-Mg}$ 型转化为 Cl-Na 型。排泄方式主要为越流补给潜水及地表水,此外人工开采地下水亦为其排泄方式之一。

总之,区内大气降水补给地下水,地下水补给地表水。基岩构造裂隙在风化营力作

用下扩大加深，为地下水提供一定的赋存空间，浅层地下水补给条件好，水量相对较大，动态变化也大；深层水补给条件差，水量小，动态变化不明显，地下水随深度增加矿化度逐渐升高，反映出地下水交替速度十分缓慢，几乎到滞流状态。

6.3.4 井田水文地质勘探类型

勘查区处于子长县西部东西向缓倾斜的单斜构造内，区内未发现较大断裂存在，构造简单。煤层均位于当地侵蚀基准面以下，直接充水含水层为瓦窑堡组第五段及第四段承压含水层，裂隙不发育，径流条件差，富水性弱；另外区内降雨稀少，年平均降雨量 470.6~589.5mm，降水集中，且地形切割严重，多形成地表径流，入渗条件差，因此大气降水和地表水对矿床充水影响较小。由于本区煤层上覆基岩厚度除东北部小 100m 外，西南部分上覆基岩厚度大于 100m，其导水裂隙带之上又有厚度较大（N₂j 平均厚度约 40m）的静乐组隔水层存在，故矿井涌水量一般不会受大气降水的影响。根据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T 1091-2008）及《矿产地质勘查规范 煤》（DZ/T0215-2020）中有关规定，区内含水层属弱富水性，补给条件差，隔水层稳定性好，水文地质条件相对简单，故本区水文地质勘探类型为二类一型，即以裂隙充水含水层为主的矿床。根据陕西省煤炭科学研究所 2022 年编制的《羊马河煤矿矿井水文地质类型报告》，本矿井水文地质类型属于中等型。

6.3.5 矿井充水因素

（1）充水水源

① 大气降水

大气降水作为地下水的主要补给来源，一般对矿坑充水都产生一定影响，据子长县气象资料，多年年平均降水量 470.6~589.5mm，大气降水主要集中在 7、8、9 月，约占全年降水量的 60% 以上，加之矿区内沟谷纵横，地表坡降比大，透水性差，大气降水主要形成地表径流，少量渗入补给地下水。

② 地表水

地表水亦是影响矿井充水的因素之一，区内地表水南河、滴哨河及羊马河及其支流，在枯水季节补给来源主要为地下水的排泄水量，水量较小，丰水季节汇集大气降水。在煤层埋藏较浅地段，地表水可能成为矿坑的间接充水水源。

③ 地下水

区内矿坑直接充水水源为各煤层顶板基岩裂隙水。通过本次勘查抽水试验资料分

析，5号、3号煤层之上砂岩含水层富水性较弱。3号煤层之下岩石完整性较好，裂隙不发育，砂岩含水层厚度薄，含水微弱，渗透系数小，涌水量很小。5号煤层之上砂岩含水贫乏，统降单位涌水量 $0.0012 \sim 0.0024 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ ，涌水量小。

④老窑及采空区积水

原石家沟整合区内分布有小煤窑，在2008年关闭小煤窑后，大部分煤窑形成积水区，对未来矿井造成一定威胁，根据《子长县羊马河矿业有限公司矿井水文地质类型报告》估算，老窑采空区积水量5号煤层约8.2万 m^3 ，3号煤层约12.4万 m^3 。在以后的开采中，当临近老窑时，应采取超前措施，疏放采空区积水。

羊马河煤矿资源整合后采用综合机械化长壁采煤法，根据调查，已开采的5号煤层的50101工作面采空区积水量约6.13万 m^3 ，积水面积 0.0888 km^2 ，积水线外扩60m范围为探水线，探水线外扩50m范围为警戒线。50103工作面采空区积水量约2.13万 m^3 ，积水面积 0.03 km^2 ，积水线外扩60m范围为探水线，探水线外扩50m范围为警戒线。

（2）矿坑充水通道

由于本区地质构造简单，未发现断层存在，所以矿坑充水通道主要是煤层开采形成的冒落带、导水裂隙带及未封闭好的钻孔、报废油井等。冒裂带是煤层开采后形成的冒落带及导水裂隙带，它沟通冒裂带内的不同基岩含水层使地下水直接进入矿坑，成为矿坑直接充水含水层的充水通道。

6.4 地下水环境质量现状调查、监测与评价

6.4.1 地下水环境质量现状监测与评价

详见第4.4.3地下水环境质量现状调查与评价。

6.4.2 矿区范围内居民用水现状调查

井田及其周围500m范围内涉村庄较多，根据《陕西省子长县羊马河煤矿（整合区）勘探报告》及现场调查，井田范围内调查到的民井共12个（见表6.4-1），调查到的泉点共16个（见表6.4-2）。

据现场调查了解，目前，井田内具有供水意义含水层主要为基岩风化裂隙带孔隙裂隙含水层（ J_2y ），少部分来自第四系全新统冲、洪积层孔隙潜水含水层。井田范围内村庄现已实施政府饮水集中供水工程，大部分村庄取用河流沟谷内的泉水，修建了蓄水池、饮水管线等工程给附近村庄供水。较少居民家中仍保留原有自打民井，作为备用水源，

在集中供水不便时使用。

井田内供水水源点分布及供水规模情况见表 6.4-3 及图 6.4-2。

表 6.4-1 井田内民井调查统计表

编号	地 理 位 置	坐标		地貌单元	静止水位 (m)	井深 (m)	含水层层位	含水层岩性	井中水厚度 (m)
		X	Y						
1	子长县前滴哨村	4107072	37374882	沟谷	8.58	11.00	Q4	亚沙土	2.42
2	子长县羊马河村	4105134	37375301	沟谷	16.5	21.00	J2y	砂岩	4.5
3	子长县石家沟村	4103658	37379537	沟谷	20.74	25.00	J2y	砂岩	4.26
4	子长县李家川村	4107860	37371923	沟谷	24.35	27.00	J2y	砂岩	2.65
5	子长县岭湾村	4109333	37372879	沟谷	9.87	12.00	Q4	亚沙土	2.13
SHD06	子长县余家坪乡羊马河村	4104301	37374693	沟谷	6.00	7.00	J2y	砂岩	1.00
SHD07	子长县余家坪乡羊马河村	4104543	37374969	沟谷	4.85	12.00	J2y	砂岩	7.15
SHD08	子长县余家坪乡羊马河村	4104880	37375160	沟谷	5.00	13.00	J2y	砂岩	8.00
SHD09	子长县瓦窑堡镇三郎岔	4106508	37375810	沟谷	15.00	18.00	J2y	砂岩	3.00
SHD10	子长县寺湾乡前滴哨村	4107080	37374600	沟谷	10.00	12.00	J2y	砂岩	2.00
SHD14	子长县瓦窑堡镇三郎岔	4106044	37375646	沟谷	12.90	13.80	J2y	砂岩	0.90

表 6.4-2 井田内泉水调查统计表

编号	地 理 位 置	坐 标			地貌单元	泉的类型	含水层层位	含水层岩性	涌水量 (L/S)	水温 (°C)	气温 (°C)
		X	Y	H							
1	子长县郝家沟村	4104366	37379046	1134	沟谷	基岩下降泉	J2y	砂岩	/	/	/
2	子长县石家沟村	4103571	37379806	1137	沟谷	基岩下降泉	J2y	砂岩	/	/	/
3	子长县胡家塌村	4102331	37385929	1113	沟谷	基岩下降泉	J2y	砂岩	/	/	/
4	子长县张家湾村	4106370	37375609	1137	沟谷	基岩下降泉	J2y	砂岩	/	/	/
5	子长县新庄库村	4106056	37375930	1146	沟谷	基岩下降泉	J2y	砂岩	/	/	/
6	子长县后滴哨村	4107009	37372622	1164	沟谷	基岩下降泉	J2y	砂岩	/	/	/
7	子长县前滴哨村	4107151	37374423	1153	沟谷	基岩下降泉	J2y	砂岩	/	/	/
SHD01	子长县瓦窑堡镇石家川南	4109147	37374109	1148	沟谷	第四系下降泉	Q4	亚沙土	0.014	21	37
SHD02	子长县瓦窑堡镇石家川南	4108348	37374123	1117	沟谷	第四系下降泉	Q4	亚沙土	0.014	20	37
SHD03	子长县瓦窑堡镇石家川南	4109029	37374138	1117	沟谷	第四系下降泉	Q4	亚沙土	0.014	21	37
SHD04	子长县寺湾乡后滴哨村圪沟	4106890	37372497	1163	沟谷	基岩下降泉	J2y	砂岩	0.027	18	25
SHD05	子长县寺湾乡后滴哨村圪沟	4106886	37372520	1163	沟谷	基岩下降泉	J2y	砂岩	0.080	18	25
SHD11	子长县寺湾乡前滴哨村杨燕沟	4105368	37373233	1195	沟谷	基岩下降泉	J2y	砂岩	0.014	15	23

SHD12	子长县寺湾乡前哨村杨燕沟	4105430	37373690	1160	沟谷	基岩下降泉	J2y	砂岩	0.033	16	23
SHD13	子长县瓦窑堡镇柳树沟	4105230	37376285	1156	沟谷	基岩下降泉	J2y	砂岩	0.080	16	23
SHD15	子长县余家坪乡羊马河村	4104514	37375010	1143	沟谷	基岩下降泉	J2y	砂岩	0.303	15	23

表 6.4-3 井田内村庄 7 个供水水源点情况一览表

井泉 编号	水源类型	位置	井深/水位埋深	取水层位	供水对象	供水规模
1	前哨村泉水	N 37° 5'11.70", E 109°35'15.35"	出露标高 1147m	侏罗系延安组基岩风化裂隙带孔隙裂隙潜水	前哨村	116 户/534 人
2	后哨村泉水	N 37° 5'6.03", E 109°34'2.65"	出露标高 1165m		后哨村(西边界外)	216 户/667 人
3	石家沟村泉水	N 37° 3'18.25", E 109°38'55.24"	出露标高 1114m		石家沟村	284 户/713 人
4	张家湾村泉水	N 37° 4'36.60", E 109°36'16.88"	出露标高 1151m		张家湾村、羊马河村	303 户/1047 人
5	新庄库村泉水	N109°35'41.68", E37°3'37.32"	出露标高 1215m		新庄库村	258 户/830 人
6	郝家沟村泉水	N 37° 3'43.74", E 109°38'24.01"	出露标高 1132m		郝家沟村	8 户/25 人
7	胡家塌村泉水	N 37° 2'41.02", E 109°38'3.99"	出露标高 1113m		胡家塌村	246 户/632 人
井水		村内部分人家有民井	一般井深约 15m, 水位埋深约 7~8m	第四系河谷潜水或侏罗系延安组基岩风化裂隙带孔隙裂隙潜水	基本都已弃用	/

6.4.3 地下水环境现状调查与评价

（1）地下水水位调查

南河及羊马河等较大河流两岸一级阶地区域（第四系全新统河谷冲洪积层孔隙潜水地层），岩性一般上为亚粘土、亚砂土，下为砂砾石层。据民井简易抽水试验，水位埋深 4.14~19.12m。梁峁斜坡及宽梁地区域的第四系更新统黄土裂隙孔隙潜水水位埋深约 10-30m。

基岩风化裂隙带孔隙裂隙潜水在羊马河村、三郎岔村、张家洼村及 y9 钻孔区域的水位埋深约 4.85-15m，在 SZK607、SZK601 三个钻孔区域的水位埋深约 114.37~122.94m。

三叠系瓦窑堡组裂隙承压水在羊马河附近（y11 钻孔）水位埋深约 11.72m，在石家沟附近（SH5 钻孔）水位埋深约 93.75m，在 SZK607、SZK601、SZK1003 钻孔区域的水位埋深约 114.98-138.45m。

总之，对当地村民有供水意义的含水层主要为基岩风化裂隙带孔隙裂隙潜水及第四系冲洪积层潜水，分布区域主要集中沟谷阶地，水位较浅，埋深一般不超过 20m。其他梁峁斜坡及宽梁地区水位较深，水位较深，埋深一般都会超过 100m，不便利用。

（2）地下水水质调查

为了了解本矿井田区域地下水水质情况，本次评价开展了地下水水质现状调查，委托陕西众邦环保检测技术有限公司对项目评价区内的地下水进行现状监测，监测结果见表 4.3-11。各监测点位所有水质监测因子浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准要求，说明当地地下水水质较好。

6.5 采煤对地下水环境的影响预测与分析

煤矿开采将会导致煤系含水层疏干，并可能对影响半径范围内潜水含水层产生不同程度的影响。

6.5.1 采煤导水冒裂带预测

本区地质构造简单，未发现断层存在，矿坑充水通道主要是煤层开采形成的冒落带、导水裂隙带及未封闭好的钻孔、报废油井等。

（1）冒裂带预测

煤层采出后采空区周围的岩层发生位移、变形乃至破坏，上覆岩层根据变形和破坏的程度不同分为冒落带、裂隙带和缓慢下沉带，通常将冒落带和裂隙带的连通部分称为导水裂隙带。采煤沉陷主要就是通过所形成的导水裂隙带影响地下含水层之间的水力联系，进而对含水层结构、水量、水位产生影响。

冒裂带是煤层开采后形成的冒落带及导水裂隙带，它沟通冒裂带内的不同基岩含水层，使地下水直接进入矿坑，成为矿坑直接充水含水层的充水通道。

根据区内地质、水文地质条件简单，构造简单及本区煤层顶板为中硬岩层等地质特征，其形成的冒落带及导水裂隙带高度按《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB / T12719-2021）中推荐的经验公式计算。

另外根据《延安市禾草沟煤业有限公司覆岩破坏高度实测研究报告》（2021.10），禾草沟煤矿（本井田西侧相邻）在一采区 5 号煤层 50112 工作面内布设钻孔，钻孔编号为参 1，参 1 钻孔距离上顺槽采空区一侧 70m 位置，坐标为 X=4102930.55，Y=36369709（位置见图 6.5-1），终孔深度为 220m，5 号煤层开采厚度为 2.5m，根据彩色钻孔电视观测结果为依据，综合判断禾草沟煤矿导水裂隙带高度为 37.7m，裂采比为 15.08，本次评价以裂采比 15.08 对本矿导水裂隙带高度进行校核。

《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB / T12719-2021）中推荐的经验公式具体如下：

通过计算，5 号、3 号煤层冒落带高度及导水裂隙带高度预测结果见表 6.5-1、表 6.5-2。

表 6.5-1 5 号煤层冒落带及导水裂隙带高度统计表

序号	钻孔 编号	孔口标高 (m)	基岩顶 标高 (m)	煤厚 (m)	煤层顶 板标高 (m)	经验公式计算结果					以裂采比 15.08 计算结果			导裂带高度取结果较大值		
						冒落带		导水裂隙带		导裂带顶 与基岩顶 面间距 (m)	导水裂隙带		导裂带顶与 基岩顶面间 距 (m)	导水裂隙带		导裂带顶与 基岩顶面间 距 (m)
						高度 (m)	顶面标 高 (m)	高度 (m)	顶面标 高 (m)		高度 (m)	顶面标 高 (m)		高度 (m)	顶面标 高 (m)	
1	ZK401	1270.59	1112.54	2.40	1021.99	10.13	1032.12	37.86	1059.85	52.69	36.19	1058.18	54.36	37.86	1059.85	52.69
2	ZK403	1141.06	1131.46	2.31	1030.47	9.94	1040.41	37.26	1067.73	63.73	34.83	1065.30	66.16	37.26	1067.73	63.73
3	ZK405	1272.93	1113.43	2.53	1035.75	10.39	1046.14	38.68	1074.43	39.00	38.15	1073.90	39.53	38.68	1074.43	39.00
4	ZK407	1267.79	1109.49	2.25	1047.34	9.81	1057.15	36.85	1084.19	25.30	33.93	1081.27	28.22	36.85	1084.19	25.30
5	SZK601	1268.13	1146.63	2.15	1033.39	9.59	1042.98	36.14	1069.53	77.10	32.42	1065.81	80.82	36.14	1069.53	77.10
6	SZK607	1286.88	1113.21	2.58	1046.11	10.49	1056.60	38.99	1085.10	28.11	38.91	1085.02	28.19	38.99	1085.10	28.11
7	ZK801	1271.66	1164.27	2.20	1027.81	9.70	1037.51	36.50	1064.31	99.96	33.18	1060.99	103.28	36.50	1064.31	99.96
8	ZK807	1141.38	1120.48	2.30	1046.49	9.92	1056.41	37.19	1083.68	36.80	34.68	1081.17	39.31	37.19	1083.68	36.80
9	ZK1001	1192.53	1178.23	2.12	1027.83	9.52	1037.35	35.92	1063.75	114.48	31.97	1059.80	118.43	35.92	1063.75	114.48
10	SZK1003	1275.17	1160.64	2.22	1036.39	9.74	1046.13	36.64	1073.03	87.61	33.48	1069.87	90.77	36.64	1073.03	87.61
11	ZK1005	1225.06	1134.14	2.37	1040.73	10.06	1050.79	37.66	1078.39	55.75	35.74	1076.47	57.67	37.66	1078.39	55.75
12	ZK1007	1151.45	1147.15	2.41	1049.95	10.15	1060.10	37.92	1087.87	59.28	36.34	1086.29	60.86	37.92	1087.87	59.28
13	y1	1130.3	1104.33	2.42	1023.62	10.17	1033.79	37.99	1061.61	42.72	36.49	1060.11	44.22	37.99	1061.61	42.72
14	y2	1245.3	1113.30	2.28	1034.50	9.87	1044.37	37.06	1071.56	41.74	34.38	1068.88	44.42	37.06	1071.56	41.74
15	y3	1262.32	1136.55	2.25	1034.64	9.81	1044.45	36.85	1071.49	65.06	33.93	1068.57	67.98	36.85	1071.49	65.06
16	y4	1272.37	1119.87	2.50	1031.49	10.33	1041.82	38.49	1069.98	49.89	37.70	1069.19	50.68	38.49	1069.98	49.89

17	y5	1314.81	1113.89	3.05	1038.81	11.35	1050.16	41.57	1080.38	33.51	45.99	1084.80	29.09	45.99	1084.80	29.09
18	y6	1282.26	1128.29	2.15	1036.95	9.59	1046.54	36.14	1073.09	55.20	32.42	1069.37	58.92	36.14	1073.09	55.20
19	y7	1255.06	1142.47	2.42	1035.03	10.17	1045.20	37.99	1073.02	69.45	36.49	1071.52	70.95	37.99	1073.02	69.45
20	y8	1271.44	1148.44	3.15	1038.03	11.52	1049.55	42.06	1080.09	68.35	47.50	1085.53	62.91	47.50	1085.53	62.91
21	y9	1145.08	1139.15	2.06	1029.49	9.38	1038.87	35.47	1064.96	74.19	31.06	1060.55	78.60	35.47	1064.96	74.19
22	y10	1132.83	1128.43	2.00	1039.32	9.24	1048.56	35.01	1074.33	54.10	30.16	1069.48	58.95	35.01	1074.33	54.10
23	y11	1124.28	1124.28	2.40	1038.32	10.13	1048.45	37.86	1076.18	48.10	36.19	1074.51	49.77	37.86	1076.18	48.10
24	y12	1130.52	1123.68	2.60	1039.06	10.53	1049.59	39.11	1078.17	45.51	39.21	1078.27	45.41	39.21	1078.27	45.41
25	y13	1142.64	1112.90	2.16	1050.87	9.61	1060.48	36.21	1087.08	25.82	32.57	1083.44	29.46	36.21	1087.08	25.82
26	y14	1233.93	1159.05	2.14	1039.79	9.56	1049.35	36.07	1075.86	83.19	32.27	1072.06	86.99	36.07	1075.86	83.19
27	y15	1164.72	1143.15	2.28	1038.60	9.87	1048.47	37.06	1075.66	67.49	34.38	1072.98	70.17	37.06	1075.66	67.49
28	y16	1216.23	1135.72	2.51	1041.62	10.35	1051.97	38.56	1080.18	55.54	37.85	1079.47	56.25	38.56	1080.18	55.54
29	y17	1321.09	1161.57	2.25	1037.42	9.81	1047.23	36.85	1074.27	87.30	33.93	1071.35	90.22	36.85	1074.27	87.30
30	y18	1185.65	1162.77	2.30	1059.65	9.92	1069.57	37.19	1096.84	65.93	34.68	1094.33	68.44	37.19	1096.84	65.93
31	y19	1284.23	1124.85	2.35	1045.45	10.02	1055.47	37.53	1082.98	41.87	35.44	1080.89	43.96	37.53	1082.98	41.87
32	y20	1138.01	1129.13	2.32	1046.35	9.96	1056.31	37.33	1083.68	45.45	34.99	1081.34	47.79	37.33	1083.68	45.45
33	y21	1296.56	1104.04	2.35	1048.13	10.02	1058.15	37.53	1085.66	18.38	35.44	1083.57	20.47	37.53	1085.66	18.38
34	y22	1276.22	1179.02	2.09	1031.87	9.45	1041.32	35.70	1067.57	111.45	31.52	1063.39	115.63	35.70	1067.57	111.45
35	y23	1172.13	1159.38	2.30	1043.46	9.92	1053.38	37.19	1080.65	78.73	34.68	1078.14	81.24	37.19	1080.65	78.73
36	SH1	1256.9	1152.90	1.43	1081.70	7.76	1089.46	29.89	1111.59	41.31	21.56	1103.26	49.64	29.89	1111.59	41.31

37	SH2	1275.92	1148.72	1.30	1082.18	7.38	1089.56	28.49	1110.67	38.05	19.60	1101.78	46.94	28.49	1110.67	38.05
38	SH3	1296.57	1122.47	1.38	1083.25	7.61	1090.86	29.36	1112.61	9.86	20.81	1104.06	18.41	29.36	1112.61	9.86
39	SH4	1138.56	1137.61	1.35	1081.61	7.53	1089.14	29.04	1110.65	26.96	20.36	1101.97	35.64	29.04	1110.65	26.96
40	SH5	1281.51	1149.51	1.36	1068.74	7.56	1076.30	29.15	1097.89	51.62	20.51	1089.25	60.26	29.15	1097.89	51.62
41	SH6	1245.38	1135.93	0.55	1066.34	4.75	1071.09	17.88	1084.22	51.71	8.29	1074.63	61.30	17.88	1084.22	51.71
42	SH7	1271.04	1153.94	2.48	1056.98	10.29	1067.27	38.37	1095.35	58.59	37.40	1094.38	59.56	38.37	1095.35	58.59
43	SH8	1339.93	1168.79	2.46	1058.19	10.25	1068.44	38.24	1096.43	72.36	37.10	1095.29	73.50	38.24	1096.43	72.36
44	SH9	1265.9	1140.9	1.25	1119.55	7.23	1126.78	27.92	1147.47	-6.57	18.85	1138.40	2.50	27.92	1147.47	-6.57
45	S1	1300.51	1120.51	1.50	1080.21	7.96	1088.17	30.60	1110.81	9.70	22.62	1102.83	17.68	30.60	1110.81	9.70
46	S2	1301.78	1123.78	1.40	1085.43	7.67	1093.10	29.57	1115.00	8.78	21.11	1106.54	17.24	29.57	1115.00	8.78
47	S3	1281.37	1112.37	1.40	1084.17	7.67	1091.84	29.57	1113.74	-1.37	21.11	1105.28	7.09	29.57	1113.74	-1.37
48	20	1132.12	1130.00	2.33	1046.54	9.98	1056.52	37.40	1083.94	46.06	35.14	1081.68	48.32	37.40	1083.94	46.06
49	22	1137.37	1133.87	1.55	1081.71	8.10	1089.81	31.09	1112.80	21.07	23.37	1105.08	28.79	31.09	1112.80	21.07
50	1-1	1170.38	1160.38	2.10	1062.88	9.47	1072.35	35.77	1098.65	61.73	31.67	1094.55	65.83	35.77	1098.65	61.73

表 6.5-2 3 号煤层冒落带及导水裂隙带高度统计表

序号	钻孔 编号	孔口 标高 (m)	基岩顶 标高 (m)	3 煤厚 (m)	3 煤层底 板标高 (m)	5 煤底 板标高 (m)	经验公式计算结果					以裂采比 15.08 计算结果			导裂带高度取结果较大值		
							冒落带		导水裂隙带		3 煤导裂带 顶与 5 煤底 板间距 (m)	导水裂隙带		3 煤导裂带 顶与 5 煤底 板间距 (m)	导水裂隙带		3 煤导裂带 顶与 5 煤底 板间距 (m)
							高度 (m)	顶面标高 (m)	高度 (m)	顶面标 高 (m)		高度 (m)	顶面标 高 (m)		高度 (m)	顶面标 高 (m)	
1	ZK401	1270.59	1112.54	0.79	982.32	1019.59	5.68	988.79	21.84	1004.95	14.64	11.91	995.02	24.57	21.84	1004.95	14.64
2	ZK403	1141.06	1131.46	0.79	991.85	1028.16	5.68	998.32	21.84	1014.48	13.68	11.91	1004.55	23.61	21.84	1014.48	13.68
3	ZK405	1272.93	1113.43	0.88	994.28	1033.22	6.00	1001.16	23.17	1018.33	14.89	13.27	1008.43	24.79	23.17	1018.33	14.89
4	ZK407	1267.79	1109.49	0.60	1006.63	1045.09	4.95	1012.18	18.76	1025.99	19.10	9.05	1016.28	28.81	18.76	1025.99	19.10
5	SZK601	1268.13	1146.63	0.81	992.67	1031.24	5.75	999.23	22.14	1015.62	15.62	12.21	1005.69	25.55	22.14	1015.62	15.62
6	SZK607	1286.88	1113.21	0.80	1011.57	1043.53	5.71	1018.08	21.99	1034.36	9.17	12.06	1024.43	19.10	21.99	1034.36	9.17
7	ZK801	1271.66	1164.27	0.84	988.35	1025.61	5.86	995.05	22.59	1011.78	13.83	12.67	1001.86	23.75	22.59	1011.78	13.83
8	ZK807	1141.38	1120.48	0.94	1008.98	1044.19	6.21	1016.13	24.02	1033.94	10.25	14.18	1024.10	20.09	24.02	1033.94	10.25
9	ZK1001	1192.53	1178.23	0.90	987.04	1025.71	6.07	994.01	23.46	1011.40	14.31	13.57	1001.51	24.20	23.46	1011.40	14.31
10	SZK1003	1275.17	1160.64	1.28	995.81	1034.17	7.32	1004.41	28.26	1025.35	8.82	19.30	1016.39	17.78	28.26	1025.35	8.82
11	ZK1005	1225.06	1134.14	0.67	1006.11	1038.36	5.22	1012.00	19.94	1026.72	11.64	10.10	1016.88	21.48	19.94	1026.72	11.64
12	ZK1007	1151.45	1147.15	0.91	1009.44	1047.54	6.11	1016.46	23.60	1033.95	13.59	13.72	1024.07	23.47	23.60	1033.95	13.59
13	y1	1130.3	1104.33	0.57	987.13	1021.2	4.83	992.53	18.23	1005.93	15.27	8.60	996.30	24.90	18.23	1005.93	15.27
14	y2	1245.3	1113.30	0.75	994.42	1032.22	5.53	1000.70	21.23	1016.40	15.83	11.31	1006.48	25.74	21.23	1016.40	15.83
15	y3	1262.32	1136.55	0.80	991.54	1032.39	5.71	998.05	21.99	1014.33	18.06	12.06	1004.40	27.99	21.99	1014.33	18.06
16	y4	1272.37	1119.87	0.70	993.45	1028.99	5.34	999.49	20.43	1014.58	14.41	10.56	1004.71	24.28	20.43	1014.58	14.41

17	y5	1314.81	1113.89	0.70	1001.51	1035.76	5.34	1007.55	20.43	1022.64	13.12	10.56	1012.77	22.99	20.43	1022.64	13.12
18	y6	1282.26	1128.29	0.75	994.60	1034.8	5.53	1000.88	21.23	1016.58	18.22	11.31	1006.66	28.14	21.23	1016.58	18.22
19	y7	1255.06	1142.47	0.67	995.33	1032.61	5.22	1001.22	19.94	1015.94	16.67	10.10	1006.10	26.51	19.94	1015.94	16.67
20	y8	1271.44	1148.44	0.70	1002.41	1034.88	5.34	1008.45	20.43	1023.54	11.34	10.56	1013.67	21.21	20.43	1023.54	11.34
21	y9	1145.08	1139.15	0.54	990.89	1027.43	4.71	996.14	17.70	1009.13	18.30	8.14	999.57	27.86	17.70	1009.13	18.30
22	y10	1132.83	1128.43	0.80	996.38	1037.32	5.71	1002.89	21.99	1019.17	18.15	12.06	1009.24	28.08	21.99	1019.17	18.15
23	y11	1124.28	1124.28	0.70	999.65	1035.92	5.34	1005.69	20.43	1020.78	15.14	10.56	1010.91	25.01	20.43	1020.78	15.14
24	y12	1130.52	1123.68	0.75	1006.59	1036.46	5.53	1012.87	21.23	1028.57	7.89	11.31	1018.65	17.81	21.23	1028.57	7.89
25	y13	1142.64	1112.90	0.90	1007.56	1048.71	6.07	1014.53	23.46	1031.92	16.79	13.57	1022.03	26.68	23.46	1031.92	16.79
26	y14	1233.93	1159.05	0.62	998.08	1037.65	5.03	1003.73	19.10	1017.80	19.85	9.35	1008.05	29.60	19.10	1017.80	19.85
27	y15	1164.72	1143.15	0.54	1004.03	1036.32	4.71	1009.28	17.70	1022.27	14.05	8.14	1012.71	23.61	17.70	1022.27	14.05
28	y16	1216.23	1135.72	0.65	1009.50	1039.11	5.15	1015.30	19.61	1029.76	9.35	9.80	1019.95	19.16	19.61	1029.76	9.35
29	y17	1321.09	1161.57	0.58	997.19	1035.17	4.87	1002.64	18.41	1016.18	18.99	8.75	1006.52	28.65	18.41	1016.18	18.99
30	y18	1185.65	1162.77	0.68	1024.85	1057.35	5.26	1030.79	20.11	1045.64	11.71	10.25	1035.78	21.57	20.11	1045.64	11.71
31	y19	1284.23	1124.85	0.59	1010.13	1043.1	4.91	1015.63	18.58	1029.30	13.80	8.90	1019.62	23.48	18.58	1029.30	13.80
32	y20	1138.01	1129.13	0.82	1009.71	1044.03	5.79	1016.32	22.29	1032.82	11.21	12.37	1022.90	21.13	22.29	1032.82	11.21
33	y21	1296.56	1104.04	0.78	1009.08	1045.78	5.64	1015.50	21.69	1031.55	14.23	11.76	1021.62	24.16	21.69	1031.55	14.23
34	y22	1276.22	1179.02	0.56	994.22	1029.78	4.79	999.57	18.06	1012.84	16.94	8.44	1003.22	26.56	18.06	1012.84	16.94
35	y23	1172.13	1159.38	0.84	1001.46	1041.16	5.86	1008.16	22.59	1024.89	16.27	12.67	1014.97	26.19	22.59	1024.89	16.27
36	SH1	1256.9	1152.90	0.75	1034.11	1080.27	5.53	1040.39	21.23	1056.09	24.19	11.31	1046.17	34.10	21.23	1056.09	24.19

37	SH2	1275.92	1148.72	0.78	1037.90	1080.88	5.64	1044.32	21.69	1060.37	20.51	11.76	1050.44	30.44	21.69	1060.37	20.51
38	SH3	1296.57	1122.47	0.77	1041.92	1081.87	5.60	1048.29	21.54	1064.23	17.64	11.61	1054.30	27.57	21.54	1064.23	17.64
39	SH4	1138.56	1137.61	0.78	1041.48	1080.26	5.64	1047.90	21.69	1063.95	16.31	11.76	1054.02	26.24	21.69	1063.95	16.31
40	SH5	1281.51	1149.51	0.80	1020.55	1067.38	5.71	1027.06	21.99	1043.34	24.04	12.06	1033.41	33.97	21.99	1043.34	24.04
41	SH6	1245.38	1135.93	0.83	1024.13	1065.79	5.82	1030.78	22.44	1047.40	18.39	12.52	1037.48	28.31	22.44	1047.40	18.39
42	SH7	1271.04	1153.94	0.75	1015.08	1054.5	5.53	1021.36	21.23	1037.06	17.44	11.31	1027.14	27.36	21.23	1037.06	17.44
43	SH8	1339.93	1168.79	0.89	1016.58	1055.73	6.04	1023.51	23.31	1040.78	14.95	13.42	1030.89	24.84	23.31	1040.78	14.95
44	SH9	1265.9	1140.9	0.65	1076.30	1118.3	5.15	1082.10	19.61	1096.56	21.74	9.80	1086.75	31.55	19.61	1096.56	21.74
45	S1	1300.51	1120.51	0.75	1036.76	1078.71	5.53	1043.04	21.23	1058.74	19.98	11.31	1048.82	29.89	21.23	1058.74	19.98
46	S2	1301.78	1123.78	0.75	1039.63	1084.03	5.53	1045.91	21.23	1061.61	22.43	11.31	1051.69	32.34	21.23	1061.61	22.43
47	S3	1281.37	1112.37	0.70	1047.12	1082.77	5.34	1053.16	20.43	1068.25	14.52	10.56	1058.38	24.39	20.43	1068.25	14.52
48	20	1132.12	1130.00	0.20	1000.04	1044.21	3.20	1003.44	10.70	1010.94	33.27	3.02	1003.26	40.95	10.70	1010.94	33.27
49	22	1137.37	1133.87	0.80	1039.83	1080.16	5.71	1046.34	21.99	1062.62	17.54	12.06	1052.69	27.47	21.99	1062.62	17.54
50	1-1	1170.38	1160.38	0.85	1017.28	1060.78	5.90	1024.03	22.74	1040.87	19.91	12.82	1030.95	29.83	22.74	1040.87	19.91

由上表可知,仅当煤层的开采厚度大于 2.6m 时,以裂采比 15.08 计算结果大于《矿区水文地质工程地质勘查规范》经验公式计算结果,本项目 5 号煤平均厚度为 2.15m,3 号煤平均厚度为 0.75m,因此煤矿大部分区域对经验公式是适用的(上表中仅 5 号煤 y5 和 y12 钻孔裂采比计算值大于经验公式计算值)。本次环评导裂带高度以经验公式和裂采比计算 2 者结果较大者为最终取值。

通过对区内 50 个钻孔的煤层顶板冒裂带及导水裂隙带计算,5 号煤层冒落带高度为 4.75~11.52m,平均为 9.43m,导水裂隙带高度 17.88~47.50m,平均为 35.65m;3 号煤层冒落带高度为 3.20~7.32m,平均为 5.49m,导水裂隙带高度 10.70~28.26m,平均为 21.03m。

综上,对于可采区域 5 号、3 号煤层的开采后冒落带、导水裂隙带预测结果见表 6.5-3。导水裂隙带发育高度顶面线(6 号勘探线、4 号勘探线)见图 6.5-1、图 6.5-2。

(2) 冒裂带发育分析

由表 6.5-1 知,绝大多数钻孔导水裂隙带位于瓦窑堡组第五段内,5 号煤导水裂隙带最大高度距基岩顶面的距离在-6.57~114.48 米之间,大部分未达到风化裂隙含水层,局部区域达到风化基岩内(其中仅 SH9、S3、S2、S1、SH3、y21 钻孔导水裂隙带顶面距基岩顶面的间距在-6.57~18.38m 之间,延安组风化带含水层厚度约 20m,瓦窑堡组与延安组之间无隔水层,有导通风化裂隙含水层的可能)。因此,未来矿井直接充水含水层为瓦窑堡组裂隙含水岩组。5 号煤层导水裂隙带高度等值图见图 6.5-3。

由表 6.5-2 知,3 号煤层导水裂隙带高度在 10.70~28.26m 间,而 5 号煤层和 3 号煤层间距一般 29.61~46.83m,平均 38.39m。从理论计算数据可以看出,3 号煤层导水裂隙带顶面到 5 号煤层底板间距 7.89~33.27m,平均 16.16m。3 号煤层导水裂隙带不会导通到 5 号煤层。

6.5.2 采煤对地下水环境的影响分析

根据井下采煤对地下水环境的影响预测结果,5 号煤层冒落带高度为 4.75~11.52m,平均为 9.43m,导水裂隙带高度 17.88~47.50m,平均为 35.65m;3 号煤层冒落带高度为 3.20~7.32m,平均为 5.49m,导水裂隙带高度 10.70~28.26m,平均为 21.03m。

（1）采煤对上覆、下伏含（隔）水层的影响分析

煤层开采后，上覆岩层失去支撑，从而引起采空区顶板岩层的变形和垮落，导致上部含水层结构的破坏，导水裂隙带影响地段含水层结构发生改变，地层渗透性增强。

根据导水裂隙带高度计算结果，本井田最上层的5号煤层导水裂隙带高度17.88~47.50m。而5号煤层上覆基岩厚度为20.24~136.46m，5号煤层埋深一般为90~200m。因此煤层开采后，绝大多数钻孔导水裂隙带位于瓦窑堡组第五段内，大部分未达到风化裂隙导水带，更未到达静乐组隔水层。3号煤层的导水裂隙带高度小于与上部5号煤层的层间距，因此导水裂隙一般不会构成上下采空区的水力联系通道。

由此可见，本项目煤层的开采将影响三叠系上统瓦窑堡组第五段裂隙承压含水层，使三叠系上统瓦窑堡组第五段裂隙含水层中的水量疏干；三叠系上统瓦窑堡组第五段岩组内含多个泥岩薄层，可起到良好的隔水作用，整体来说对上部的侏罗系中统延安组基岩风化裂隙带孔隙裂隙潜水含水层影响较小；在井田东南部的小部分位置，煤层开采后将会造成开采小范围内侏罗系中统延安组基岩裂隙潜水含水层水位逐渐下降，但因居民饮用泉井均位于沟谷地区，故不会对居民饮用水产生明显影响。对上覆含水层的影响详见表6.5-4。

由表 6.5-4 知，开采过程中，可能会部分导通延安组风化裂隙潜水含水层，导通范围见图 6.5-5，主要位于井田东南小部分区域，导通面积约为 0.65km^2 ，占井田面积的 2.32%。但需要说明的是，可能导通的区域仅为延安组基岩风化裂隙含水层带，而不是其上部的地层，新近系静乐组相对隔水层（ N_{2j} ）及其上部的第四系地层均未受到地下导水裂隙直接影响。

（2）采煤对地下水水位的影响分析

在煤炭开采过程中要对井下水进行疏干，在矿井长期疏干开采过程中，将会引起开采煤层顶板含水层水位下降。

导水裂隙带发育范围内的含水层将被疏干，水位降至煤层底板，其周围地下水位下降。

采煤引起开采境界周围地下水位下降的范围估算如下：

根据导水裂隙带计算结果：煤炭开采后导水裂隙带大部分区域仅到达三叠系上统瓦窑堡组第五段裂隙承压含水岩组和三叠系上统瓦窑堡组 5 号~3 号煤层间基岩裂隙承压水含水层，因 3 号煤层的导水裂隙带高度较小，未导通上覆 5 号煤层，因此，井田内采煤引起开采境界周围地下水位下降的范围以 5 号煤层水位降深考虑，可以用下式估算：

$$R = 10S\sqrt{K}$$

式中：R—水位下降影响半径，m；

S—水位降深（水柱高度），本项目按承压水位降至煤层底部考虑，约为 112.15m；

K—渗透系数，平均为 0.0179m/d。

根据项目的有关资料，计算其开采边界外瓦窑堡组承压水位下降影响半径 150.09m。

考虑地质条件的复杂性，本计算只作为水位变化趋势的分析依据，具体的水位下降范围会随地质条件的变化而有所变化。

因此采煤对井田内的地下水水位会有一定的影响，但是由于井田范围有限，煤层开采不会明显影响区域地下水水位或影响较小。

（3）采煤对地下水资源的影响

① 地下水资源流失量

矿井正常涌水量为 $62.5\text{m}^3/\text{h}$ ，通过人工排出，是地下水资源的损失量。地下水资源的损失来自于地下水储存量、侧向径流补给两方面。

天然状态下，煤层顶板以上三叠系上统瓦窑堡组第五段（ T_3w^5 ）裂隙承压水含水岩组在裸露区接受大气降水补给，总体从东向西径流，水力坡度较小，其富水性较弱，径流速度缓慢。地下水补给条件差，水量小，动态变化不明显，说明地下水交替速度非常缓慢。煤矿开采后，东部边界径流流入的地下水以矿井涌水的形式人工疏排至地表，不从西部边界流出。另外煤矿开采后由于开采境界内水位下降还会引起境界外局部水位下降，形成降落漏斗，从而降落漏斗影响范围内地下水都向开采工作面汇聚，使西部径流流出边界也改变为流入边界，产生激发补给量，只不过因为水位下降影响范围不大，因此预计产生的激发补给量有限。地下水资源的损失主要来自于导水裂隙带影响范围内含水层的储存量，也就是储存于岩石孔隙中的水，该部分地下水渗漏于井下排出，含水层被疏干。

② 水资源变化引起环境地质问题

对于富水性中等、含水层较厚且处于未固结状态的第四系松散含水层，可能因地下水长期疏排造成地层内部压力下降，土体颗粒压密，进而引起地面沉降、地裂缝等次生环境水文地质问题。

但对于本项目而言，疏干地下水的含水层是煤层顶板以上三叠系上统瓦窑堡组第五段（ T_3w^5 ）裂隙承压水含水岩组，未达到新近系静乐组隔水层，对上部第四系含水层影响较小，地面沉降主要是由于煤炭开采所引起的采空区上部基岩地层结构被破坏而造成的，地下水疏排对地面沉降的影响很小。

6.5.3 井下开采对地表水体的影响分析

井田内主要有南河、滴哨河及羊马河、石家沟河，南河沿羊马河井田北部边缘向东北方流过，滴哨河在井田中部从西向东流过，井田内长度约 2.96km ，羊马河从井田西南向东北方向流过，井田内长度约 3.45km ，滴哨河和羊马河在中部三郎岔村处交汇成一条河流，石家沟河从西向东在勘查区南部边界处流过，位于采空区内，4条河分布见图 1.4-2。区内的河流补给来源主要为地下水，雨季接受大气降水补给，总之区内地表水较贫乏。

本区位于陕北黄土高原腹地，属典型的黄土高原地貌景观。区内沟谷纵横，地势总体西部较高，向东地势逐渐降低。区内最高点位于西南部中咀梁峁顶，高

程 1368m，最低点位于勘查区东北部驮儿巷村南河的河床底，高程 1082m，相对高差 286m。沟谷呈树枝状分布，形成黄土梁、峁、沟相间地形。

本井田所有煤层开采后，各开采煤层的沉陷叠加值全井田最大沉陷小于 3.0m。开采会对地表形态和地形标高产生一定的影响，但由于沉陷值远小于井田内地形高差（最大为 286m），因此不会改变原沟系及地表雨水和沟流的径流及汇集，不会改变原沟系的泄洪功能。

根据本项目开采设计，对井田范围内可能受影响的南河（靠近井田北侧）、滴稍河和羊马河均与沿河村庄一起留设了联合保护煤柱，不会直接受采动影响，因此本煤矿开采对区内的地表水体及沟系影响较小。

6.5.4 井下开采对井泉及居民生活用水的影响

（1）对居民饮用水的影响途径

采煤对居民饮用水的影响途径有两个方面，一是由于矿井排水使地下水资源减少、水位下降造成其影响范围内泉水流量减少直至干枯（井水水位下降直至干枯），另一方面由于煤矿废水外排污染下游取水点水质而影响居民供水。对于本项目而言，由于井田内及下游居民用水取水点都在南河、滴哨河、羊马河和石家沟河两侧支沟内，煤矿工业场地及临时排矸场下游南河河谷内无取水水源点，且本矿地下水处理后全部综合利用不外排，所以对居民饮用水水质无影响，影响只表现在对居民水源、水量的变化上。

（2）对居民饮用水的影响分析

井田范围内村庄现已实施政府饮水工程，大部分村庄取用河流沟谷内的泉水，修建了蓄水池、饮水管线等工程给附近村庄供水。较少居民家中仍保留原有自打民井，作为备用水源，仅在集中供水不便时使用，也有自打水井被封存，且基本不用的情况。

根据预测，本煤矿煤层开采后地下水位下降范围可达开采境界外 150.09m 左右，井田范围内及井田境界外 500m 以内的村庄有 17 个，但 2 个煤层在井田东南部均存在采空区（不再实施开采），根据本矿开拓与煤柱留设情况、矿井开采对地下水水位的影响范围等综合对比，从范围上讲，本矿可采范围内可能受到影响的村庄前滴哨村、三郎岔、张家湾村、羊马河村、土渠、麻家塌、新庄库、秦家崾崄、郝家沟、石家川村、驮儿巷、杨家圪台等 12 个。从用水层位上讲，井

田内目前用于取水的民井和泉水的层位为侏罗系基岩风化裂隙含水层（J_{2y}），少部分来自第四系全新统冲、洪积层孔隙潜水含水层。5号煤层导水裂隙带大部分未达到延安组风化裂隙含水层，导通区均位于井田东南边界小部分地区（参照图 6.5-5 导通区范围图），因此基本不会对供水层位产生较大影响。另外在井田内主要河流处均留设了保护煤柱，在保证河流畅通，地形不变的情况下，不会对河道两侧的支沟内的泉眼产生直接影响。可预测的间接影响也会较小。

根据建设单位制定的应急供水方案，若发生开采过程中村庄居民饮水受到影响，拟从子长县自来水公司给本项目提供的生产、生活用水中分出一部分给周围受影响村庄供水，保证其供水安全。考虑地质情况的复杂性，评价要求应在井田内选择若干有代表性供水点，对其水量（水位）、水质进行长期观测，如果受到影响，应立即启动应急供水方案，并掌握其受影响规律。通过采取以上措施，可将居民饮水的影响降至最低。

6.5.5 煤炭开采对井田范围内植被涵养层的影响分析

井田范围内植被类型以灌林草地为主，在评价区内广泛分布；井田内有泉及季节性沟流，在雨季沟内有水时，水域及其两侧小范围内会生长一些喜水性草本植物。植被涵养层是近地表处植被根系所能到达的地层。

由井下采煤对地下水环境的影响分析知，采煤主要影响的是三叠系上统瓦窑堡组上段基岩裂隙含水层，未达到静乐组含水层，不会对第四系黄土含水层产生直接影响。一般情况下，黄土含水层地下水位埋藏较深，当地的耕地也全部是旱地，仅沟谷、边坡有泉水出露的地点水位埋藏浅，周围生长少量喜水草本植物。总的来说，地表植被（尤其是农田植被）所需生态用水基本由大气降水供给，除近地表处土壤包气带水分外，植物根系与地下水联系不密切，地下水对地表农业植物及灌草植被根系水分涵养作用不大。因此煤矿开采以后，不会影响植被根系水分涵养层，但是因为采煤引起的地裂缝、地面沉陷会影响地表土壤的保水、保墒作用，从而影响植被生长，造成农业生产减产。

6.6 工业场地对地下水水质的影响分析

6.6.1 地下水影响因素及污染途径识别

（1）建设期污染物识别及防治措施

本矿已建成且投入生产，建设期的地下水污染源已消失。

（2）运营期污染物识别及防治措施

运行期本项目对地下水环境的影响因素主要为工业场地内的生产生活污水、矿井水等。

工业场地生活污水包括食堂、生活、浴室、洗衣房等，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 和石油类等。生活污水经煤矿生活污水处理站处理后，其出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化杂用水指标和道路清扫杂用水指标和《煤炭洗选工程设计规范》（GB50359-2016）选煤用水要求，作为本项目绿化、道路洒水、选煤厂生产用水等，不外排。

矿井井下排水主要是各含水层的涌水和少量井下生产废水，主要污染物为 SS、COD、石油类等。处理后水质满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 2、《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中“井下消防、洒水水质标准”的要求，回用至井下消防洒水、选煤厂生产用水等，不外排。

6.6.2 运营期地下水环境影响预测与分析

6.6.2.1 煤炭开采对地下水水质的影响

根据 6.5.2 小节的分析，矿井开采过程中的直接充水含水层为煤系上覆三叠系上统瓦窑堡组第五段段裂隙承压含水岩组和三叠系上统瓦窑堡组 5 号~3 号煤层间基岩裂隙承压水含水层。在煤层开采过程中上述含水层水体必然进入矿坑，使原有的水质发生变化。这部分水本属清洁水，仅在流经煤层时带入煤粉、岩粉、以及生产机械滴漏的石油类，属含悬浮物矿井水，经相关措施处理后可以作为地面、井下的生产补充水。因此也不会影响浅层地下水水质。

根据项目工程分析，运行期矿井水和工业场地的生活污水经处理达标后全部回用，不外排。所以正常情况下，对地下水水质影响较小。

6.6.2.2 污水渗漏对地下水水质的影响

本矿井工业场地位于井田最西边界的中部黑石炭沟的沟谷内，包气带岩性原始为第四系上更新统马兰组黄土层和侏罗系中统延安组基岩地层，之后经过人工填土、人工改造后其包气带的渗透系数大大降低。参考临近矿区报告其工业场地

的渗透系数为 $4.14 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，防污性能中等。

地面污水处理设施及污水管道可能会出现破损等情况，污水可能就此泄漏，如果不采取防渗措施或采取的防渗措施不完善，泄漏物就有可能进入地下水环境，因而影响地下水的水质。反之，如果对工业场地可能泄漏污染物的区域地面进行防渗处理，及时将泄漏和渗漏的污染物收集起来进行处理，可有效防止洒落地面的污染物进入地下。

（1）正常状况下的影响

根据工业场地可能泄漏至地面污染物主要为生活污水及矿井水处理站等，本项目对生活污水站、矿井水处理站、洗煤厂及危废暂存间等设施均采取了相应的防渗措施。即正常情况下可渗透的污染物非常少，对地下水水质影响不大。

（2）非正常状况下的影响

①预测情景

非正常状况下，防渗措施失效，污水发生渗漏，则会对地下水造成一定影响。假设生活污水处理站调节池、矿井水处理站调节池发生渗漏，不考虑包气带对污染物的吸附降解，即最不利情况的情况下对地下水水质的影响。

②预测因子及源强

a、生活污水处理站

项目场区生活污水的污染物主要有 COD、氨氮等，其中的有机物以 COD_{Cr} 表征，但地下水中无 COD_{Cr} 标准，需换算为 COD_{Mn} ，根据有关资料，废水中 COD_{Cr} 约为 COD_{Mn} 3.3 倍，则将生活污水中 COD_{Cr} 浓度 305mg/L 换算为 $\text{COD}_{\text{Mn}} 1006.5 \text{mg/L}$ ，氨氮浓度为 27.2mg/L 。标准指数计算表见表 6.6-1，根据下表生活污水泄露预测因子选取为 COD_{Mn} 。

表 6.6-1 标准指数计算表

类型	污染物	污染物浓 (mg/L)	标准值 (mg/L)	标准指数
生活污水	耗氧量 (COD_{Mn})	1006.5	3	335.5
	$\text{NH}_3\text{-N}$	27.2	0.5	54.4

污水池的渗漏量参照《地下工程防水技术规范》(GB50108-2008) 中三级防水等级标准要求，即任意 100m^2 防水面积上湿渍或漏水点不超过 7 处，单个漏水点的最大漏水量不超过 2.5L/d 。生活污水处理站调节池尺寸为 $15 \text{m} \times 6.5 \text{m} \times 7 \text{m}$ ，浸湿面积为 398.5m^2 ，则正常状况下，污水的允许渗漏量为 $0.07 \text{m}^3/\text{d}$ ，非正常状

况下的渗漏量取正常状况下允许渗漏量的 10 倍，确定生活污水的渗漏量为 $0.7\text{m}^3/\text{d}$ ，污染物浓度选取生活污水处理站进水浓度 $\text{COD}_{\text{Mn}}1006.5\text{mg/L}$ ，非正常状况下的 COD_{Mn} 的渗漏质量为 0.705kg/d 。建设单位每 60d 对调节池进行一次例行检查，如发现泄露立即采取措施，已泄露的污染物进入地下含水层，继续向下运移。

b、矿井水处理站

项目场区矿井水的污染物主要有 COD、氨氮、石油类等，将矿井水中 COD_{Cr} 浓度 49.6mg/L 换算为 $\text{COD}_{\text{Mn}}163.7\text{mg/L}$ ，氨氮浓度为 0.378mg/L ，石油类浓度为 0.35mg/L 。标准指数计算表见表 6.6-2，根据下表矿井水泄露预测因子选取为 COD_{Mn} 。

表 6.6-2 标准指数计算表

类型	污染物	污染物浓 (mg/L)	标准值 (mg/L)	标准指数
矿井水	耗氧量 (COD_{Mn})	163.7	3	54.6
	$\text{NH}_3\text{-N}$	0.378	0.5	0.756
	石油类	0.35	0.05	7

注：地下水石油类参照地《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）限值

污水池的渗漏量参照《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）中三级防水等级标准要求，即任意 100m^2 防水面积上湿渍或漏水点不超过 7 处，单个漏水点的最大漏水量不超过 2.5L/d 。矿井水处理站调节池尺寸为 $25.5\text{m} \times 9\text{m} \times 4\text{m}$ ，浸湿面积为 505m^2 ，则正常状况下，矿井水的允许渗漏量为 $0.09\text{m}^3/\text{d}$ ，非正常状况下的渗漏量取正常状况下允许渗漏量的 10 倍，确定矿井水的渗漏量为 $0.9\text{m}^3/\text{d}$ ，污染物浓度选取矿井水处理站进水浓度 $\text{COD}_{\text{Mn}}163.7\text{mg/L}$ ，非正常状况下的 COD_{Mn} 的渗漏质量为 0.147kg/d 。建设单位每 60d 对调节池进行一次例行检查，如发现泄露立即采取措施，已泄露的污染物进入地下含水层，继续向下运移。

③预测模式

工业场地地下水评价工作等级为三级，评价区水文地质条件相对简单，采用解析法进行预测，预测对象为调节池泄露，可将其排放形式概化为点源；污水在非正常状况下发生渗漏后，渗漏持续时间为 60d，将污水的渗漏规律可概化为非连续恒定排放。根据概化的排放规律，本次采用平一维稳定流动二维水动力弥散问题中的平面连续点源模型的叠加原理进行预测。根据《环境影响评价技术导则地下水》附录 D 推荐的平面连续点源模型预测模型为：

$$C(x, y, t) = \frac{m_t}{4\pi M n_e \sqrt{D_L D_T}} e^{\frac{xu}{2D_L}} \left[2K_0(\beta) - W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right) \right]$$

$$\beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}},$$

$$C_{100d} = C(x, y, 100)$$

$$C_{1000d} = C(x, y, 1000) - C(x, y, 940)$$

式中：

x, y —计算点处的坐标；

t —时间，d；

$C(x, y, t)$ — t 时刻 x, y 处的污染物的浓度，mg/L；

m_t —单位时间注入的污染物的质量，g/d；

M —含水层的厚度，m；

n_e —有效孔隙度；

u —水流速度，m/d；

D_L, D_T —纵向和横向弥散系数，m²/d；

$K_0(\beta)$ —第二类零阶修正贝塞尔函数；

$W(u^2 t / 4D_L, \beta)$ —第一类越流系统井函数；

各参数取值见下表 6.6-3。

表 6.6-3 含水层预测模型参数

参数	基岩风化带 含水层厚度 M (m)	渗透系 数 K (m/d)	水力坡 度 I	有效孔 隙度 n	水流速度 u (m/d)	纵向弥散系 数 D_L (m ² /d)	横向弥散系 数 D_T (m ² /d)
数值	20	0.45	0.035	0.2	0.0788	0.788	0.0788

④预测结果与分析

将污染物浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类标准的范围标为红色(3mg/L)，用以刻画超标范围；污染物浓度高于监测检出限范围标为蓝色(0.05mg/L)，用以刻画污染物的影响范围，最大运移距离为污染晕运移的最远距离。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。

a、生活污水处理站调节池泄漏预测结果

将上述参数代入预测公式，各预测时段污染物随时间变化特征见表 6.6-4，

图 6.6-1、6.6-2。表 6.6-4 COD 污染物迁移情况一览表

预测因子	迁移时间 (d)	超标距 离 (m)	超标范围 面积 (m ²)	最远影响 距离 (m)	影响范围面 积 (m ²)	下游最大浓度 (mg/L)	标准值 (mg/L)
COD _{Mn}	100	22.8	198	46.9	1476	5.62	3
	1000	/	/	166.8	7581	0.59	3

根据预测结果：非正常状况下，污水泄漏 100d 后，下游最大浓度为 5.62mg/L，污染物浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准，超标范围 198m²，下游超标最远距离 22.8m，未出厂界，污染物影响范围 1476m²，最远影响距离为下游 46.9m；污水泄漏 1000d 后，下游最大浓度为 0.59mg/L，未超标，污染物影响范围至 7581m²，最远影响距离为下游 166.8m。

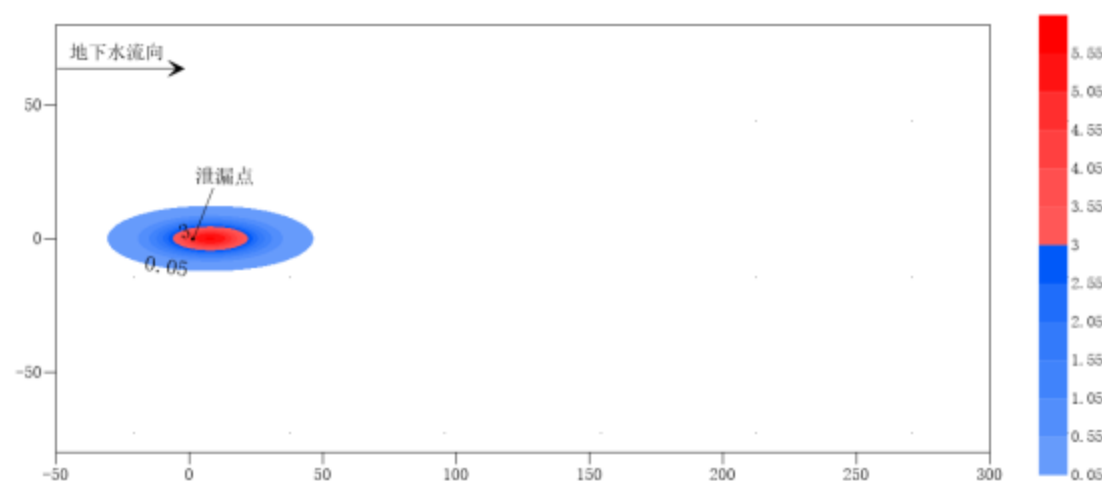


图 6.6-1 生活污水处理站发生泄露后 100d 污染迁移图

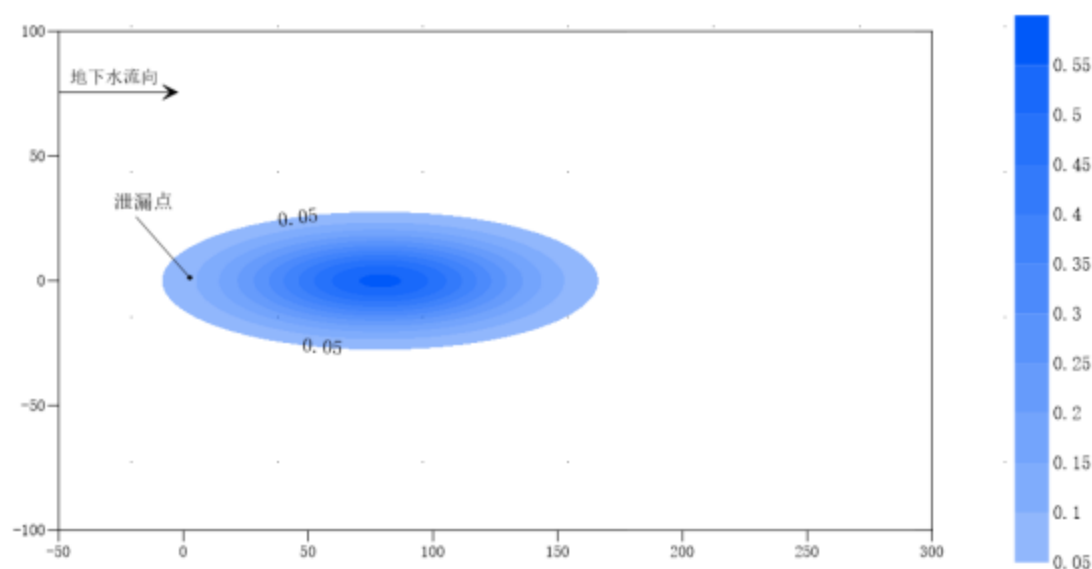


图 6.6-2 生活污水处理站发生泄露后 1000d 污染迁移图

b、矿井水处理站调节池泄漏预测结果

将上述参数代入预测公式，各预测时段污染物随时间变化特征见表 6.6-5，图 6.6-3、6.6-4。

表 6.6-5 COD 污染物迁移情况一览表

预测因子	迁移时间 (d)	超标距离 (m)	超标范围面积 (m ²)	最远影响距离 (m)	影响范围面积 (m ²)	下游最大浓度 (mg/L)	标准值 (mg/L)
COD _{Mn}	100	/	/	39.88	979	1.17	3
	1000	/	/	130.8	2669	0.121	3

根据预测结果：非正常状况下，污水泄漏 100d 后，下游污染物最大浓度为 1.17mg/l，未超标，最远影响距离为下游 39.88m，影响面积为 979m²；污水泄漏 1000d 后，下游最大浓度为 0.121mg/l，未超标，最远影响距离为下游 130.8m，影响面积为 2669m²。

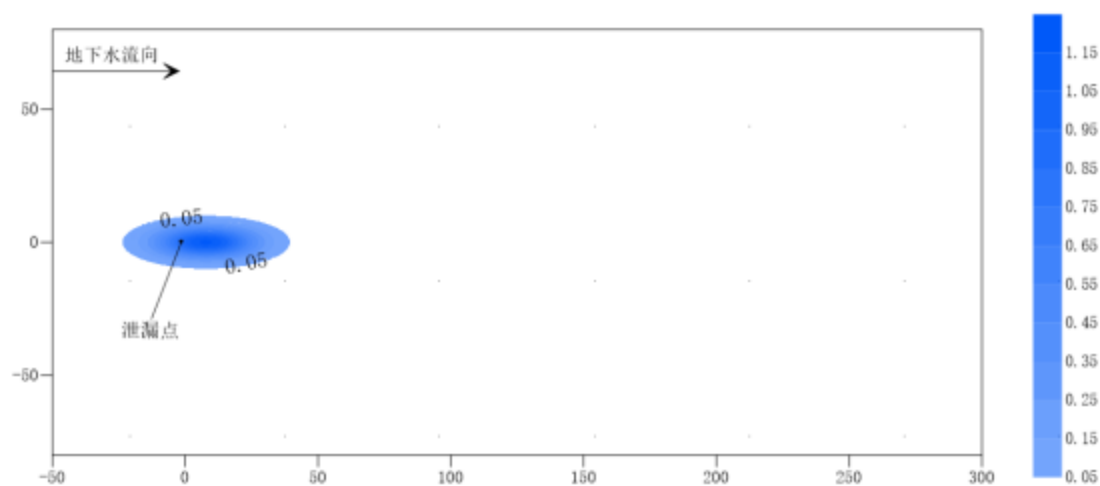


图 6.6-3 矿井水处理站发生泄露后 100d 污染迁移图

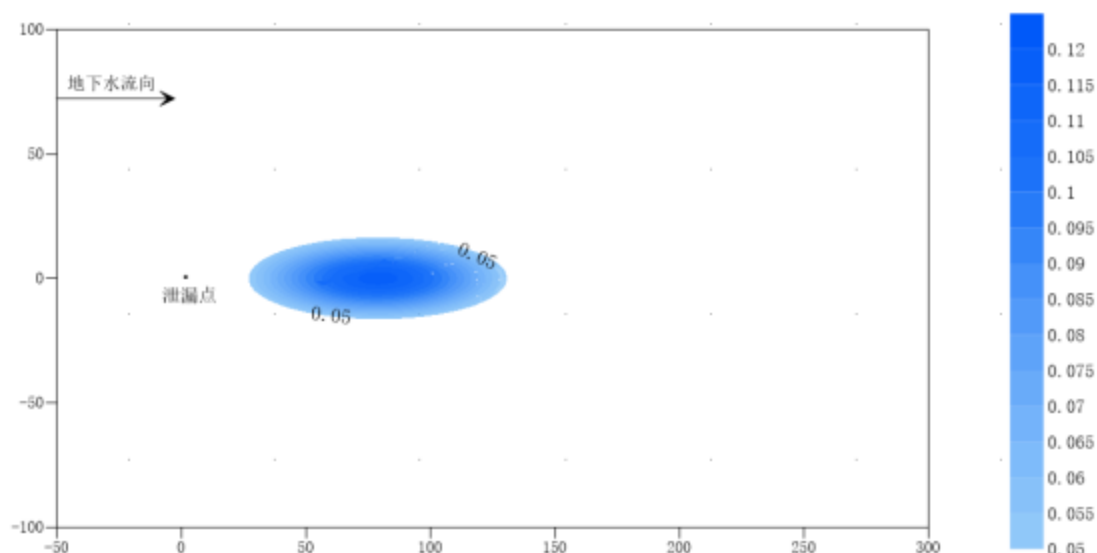


图 6.6-4 矿井水处理站发生泄露后 1000d 污染迁移图

从预测结果可见，在非正常状况下，生活污水处理站与矿井水处理站因渗漏

产生的污染可能对项目周边地下水环境产生一定程度的影响，但是影响范围有限，超标范围仅局限在项目区内，不会对周边地下水环境敏感点造成影响。结合评价区环境水文地质条件、地下水环境影响、地下水环境污染防治措施等方面进行综合评价，该项目对地下水环境影响可以接受。

（3）临时排矸场矸石堆存对地下水水质的影响

根据相关资料分析，本矿矸石为Ⅰ类一般固体废物，对地下水影响较小。矸石淋溶水对地下水水质影响较小。且由于降水后受蒸发和排泄条件的影响，矸石充分淋溶和浸泡的条件和机会很少，实际各有害元素溶出浓度远比试验条件下的相应浓度小的多，且排矸场临时排矸场底部及边坡铺设了防渗膜，因此矸石淋溶水不会对地下水体造成明显的影响。

另外，由于本项目运行期产生的矸石主要运至砖厂制砖，生活垃圾由当地环卫部门统一收集处置，废机油交有资质单位处置，固体废物全部得到妥善处置，故正常情况下对地下水水质影响小。

6.7 地下水保护措施

6.7.1 水资源保护措施

环评要求矿方在后期运行过程中应严格控制煤层开采范围。对河流、村庄及重要保护目标联合煤柱区实施严格控制，按设计对煤柱留设区严禁越界开采。同时加强对当地民用井泉水位的监测工作，积极开展煤层开采导水裂隙带发育观测，具体措施如下。

（1）矿井水资源利用措施

本矿井煤炭开采造成的地下水资源损失以矿井水的形式排出，通过矿井水的资源化利用可充分利用宝贵的水资源。井下涌水经处理后全部综合利用，充分利用矿井水资源是保护地下水资源的重要措施之一。

（2）在煤炭开采过程中，应严格按照设计开采边界开采，禁止越界开采。

（3）矿区开采过程中，严格落实《煤矿安全规程》和《煤矿防治水细则》的规定，做到“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”基本原则。

（4）积极开展导水裂缝发育高度观测，研究矿区导水裂缝发育情况。

（5）留设防水保护煤柱，保护煤柱线内不进行开采活动，从而实现矿井开采过程中上覆岩层移动不沟通地表或地下潜水、地表沉陷不影响水源地地表汇水

水流的目的。本井田在井田范围内矿井境界、采空区、村庄、工业场地与井筒、大巷、均留设了保护煤柱，可有效保护周边地下水环境敏感目标。

（6）探放水

对于井田内采空区的积水，矿井生产后组建专职探放水队伍，购置专门探放水钻机实施探放水工作，并严格按照《煤矿防治水细则》要求施工探放水钻孔。在矿井建设和生产过程中，应加强地质及水文地质资料的收集整理工作，总结矿井涌水等规律及经验，建立矿井地下水动态监测系统，以便有效指导煤矿防治水工作。

（7）强化地下水观测，建立地下水位长观孔

利用地下水跟踪监测井进行动态跟踪监测，边开采边观测地下水的水位、水量变化，并建立长期矿井水观测台账，密切关注涌水量的变化情况，一旦发现矿井涌水量变化较大时应立即查明原因，并采取防治措施。

（8）在煤矿开采过程中，应密切关注井田附近居民饮水问题，当居民因本煤矿开采造成饮水困难时，应由矿方出资采取相应措施予以解决。

（9）开采过程中及采后应及时进行采空区生态恢复，涵养水源，减缓采矿对地下水的影响。

6.7.2 水质保护措施

对于工业场地建设区地下水防污控制原则，应坚持“注重源头控制、强化监测手段、污水集中处理、完善应急响应系统建设”的原则，其宗旨是采取主动控制，避免废水泄漏事故及防渗措施失效事故的发生，但若发生事故，则采取应急响应处理办法，尽最快处理，严防污染物进入地下水环境造成不良影响。

（1）防污原则

① 注重源头控制。严格落实防渗要求，并控制污水排放标准，降低污废浓度及其毒性尽最大努力将污染物控制在源头，防止出现泄漏或渗漏事故。此外需要对废水排放的管道进行防漏防渗处理，防止污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄露的环境风险事故将到最低限度。管道敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄露而造成的地下水污染。禁止建设及生产过程中生活垃圾

乱堆乱放，生活垃圾统一收集、集中运至市政垃圾处理场处置。结合建设项目各生产环节产生的废水、废水管线走向、运输装置等，划分污染防治区，建立防渗设施的检漏系统。

② 强化监测手段。对厂址区监测井实时监控地下水水质动态，科学、合理地设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。

③ 污水集中处理。

④ 完善应急响应措施。通过实时监控系统和地下水监测井的监测，随时掌握地下水污染信息，污染事故一旦发生，立即启动应急防范措施，减少事故影响。

（2）分区防治要求及措施

矿井工业场地及临时排矸场均已建成运行已建成运行，根据工业场地平面布置图，场地区内可能造成地下水污染的区域包括生活污水处理站、矿井水处理站、初期雨水池、危废暂存间、机修车间以及选煤厂各类池体等，根据现场调查，储煤场等进行了地面硬化，矿井水和地面生产、生活污水废水处理站设置了基础防渗，洗煤厂房、浓缩池、筛分车间、循环水池、各物料封闭库均按《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）一般防渗区要求，地面进行了硬化防渗处理。危险废物暂存库采用砖混结构，满足“防风、防雨、防晒”要求，地面基础采用环氧树脂进行了防渗，并在地面设置浸出液收集导流系统。排矸场由于天然基础层饱和渗透系数大于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，因此设置了人工防渗层。上述区域均按要求采取了防渗措施，满足导则和相关防渗技术规范、标准的要求。其他设施如变电站、空压机房、办公楼等为简单防渗区。分区防渗图见图 6.7-1

具体见表 6.7-1。

表 6.7-1 原有设施地下水分区防渗情况

污染源	防渗分区	采取的地下水防渗措施	是否满足防渗要求
危险废物暂存库	《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597—2023）	采用环氧树脂进行防渗，并在地面设置浸出液收集导流系统	是
机修车间			是
临时排矸场	《一般工业固体废物贮存和填埋污染物控制标准》（GB18599-2020）	采用压实黏土衬层+土工膜的单人工复合衬层系统，等效渗透系数小于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$	是
洗煤厂	一般防渗区	地面硬化，浓缩池等池体采用抗渗混凝土	是
生活污水处理站	一般防渗区	地面硬化，处理站相关涉水的池、渠采用抗渗混凝土	是

矿井水处理站	一般防渗区	地面硬化，处理站相关涉水的池、渠采用抗渗混凝土	是
初期雨水池	一般防渗区	池体采用抗渗混凝土	是
地面生产车间	一般防渗区	地面硬化	是
循环水池	一般防渗区	池体采用抗渗混凝土	是

本次产能调整项目涉及的地面设施为煤泥棚 1 座、散落煤暂存棚 1 座，矸石填充站 1 座，对其防渗措施要求具体见表 6.7-2。

表 6.7-2 新增地面设施地下水分区防渗情况

污染源	防渗分区	地下水防渗措施
煤泥棚	一般防渗区	地面硬化，采用抗渗混凝土
散落煤暂存棚	一般防渗区	
矸石填充站	一般防渗区	

6.7.3 地下水监控

建设单位应加强对井田内的地下水监测，及时掌握井田和工业场地区域的地下水水质和水量环境控制状况，建立相应的地下水监控体系，为制定地下水污染防治措施提供可靠保证。根据前述分析，评价区周边居民用水来源部分为第四系潜水含水层或侏罗系延安组风化裂隙潜水含水层，因此将对该含水层做长期水位与水质的观测。具体情况详见表 6.7-4。

表 6.7-4 地下水环境监测布点

序号	位置	井深	作用	井孔结构	监测项目	监测方式	监测频率
1	场地上游（东南侧）	约 30m	监测工业场地对侏罗系延安组风化裂隙潜水含水层水质的影响	孔径Φ250mm，孔口以下3m(或至潜水面)采用粘土或水泥止水，下部为滤水管，底部视井深情况设计沉砂管	pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐氮、挥发酚、高锰酸盐指数、氟化物、砷、大肠菌群等 11 项；	对于水位（或泉流量）观测，原则采取日固定时间，固定人员，固定测量工具进行观测；测量工具可选用测绳或测钟等	水位水量采取月报形式，水质每季度监测一次
2	场地下游（西北侧）		监测临时排矸场对侏罗系延安组风化裂隙潜水含水层水质的影响				
3	临时排矸场拦矸坝下游 10m 处						
4	前滴哨村泉水	/	监测侏罗系延安组风化裂隙潜水含水层水量	/	水量		
5	后滴哨村泉水	/		/			
6	石家沟村泉水	/		/			
7	张家湾村泉水	/		/			
8	新庄库泉水	/		/			
9	郝家沟村泉水	/		/			
10	胡家塔村泉水	/		/			

（4）监测井的建设和管理

监测井设明显标识牌，井（孔）口高出地面 0.5~1.0m，井（孔）口安装盖

（保护帽），孔口地面采取防渗措施，井周围有防护栏。

对每个监测井建立《基本情况表》，监测井的撤销、变更情况应记入原监测井的《基本情况表》内，新换监测井重新建立《基本情况表》。

监测结果按有关规定及时建立档案，并定期向安全、环保等部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对本项目所在区域的居民进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，加密监测频次，改为每天监测一次，并分析污染原因，确定污染源，及时采取应急措施。

6.7.4 应急响应及居民生活用水保障措施

（1）供水应急预案

为了确保评价区内居民的正常生活、生产，环评要求煤炭开采过程中应加强对井田内现有水源的水质、水量进行常规监测、化验与分析，保证水源安全并及时掌握水量、水位的变化情况，因采煤导致居民生产、生活用水困难，应由矿方负责解决，以保证当地居民的饮水、生态用水和农业用水安全。环评提出如下应急供水预案：

① 临时应急供水措施

矿方应第一时间上报当地政府相关部门，同时对出现居民点供水困难的村庄，首先采用拉水车拉运自来水的供水方式，以解决居民临时性供水问题。

② 永久性供水措施

如果采煤对居民用水产生久远影响，周边受影响村庄水井供水不能在短期内恢复，经与矿方沟通，经制定如下应急供水预案：

水源选择：采用子长县供水处的秀延河二干渠渠道和中山川水库输水管道两种方式作为水源。

实施方案：矿方在井田内择地修建若干高位蓄水池，并配套建设供水管线的措施，将供水管线深埋地下 1m，防止冬季供水管线冻裂，同时采用高压水泵将水源输送至高位蓄水池，然后通过管道输送至各个受影响村庄。

煤矿开采是分阶段实施，对井田内村庄饮用水的影响也分时段，因此，供水工程拟采用分期实施。根据盘区接续计划逐步建成受影响村庄供水管线，确保受影响村庄的居民用水安全。

资金保障：根据实际调研结果，结合本地经济情况综合分析，煤矿以吨煤提

取基金作为资金，用于实施该方案。

③ 供水预案可行性分析

目前矿方已与陕西省水务集团子长县供水有限公司签订供水协议，日供水量 3000m^3 。根据本项目水平衡分析，本矿新鲜水最大消耗量约 $1116.9\text{m}^3/\text{d}$ ，仍有 $1883.1\text{m}^3/\text{d}$ 的余额。根据现状调查，井田范围受影响村民约为 2631 人，按人均用水量 $0.1\text{m}^3/\text{d}$ 计，每天需水量约为 263.1m^3 。因此，供水的水质、水量可满足井田内村民应急饮水要求。

煤矿开采是按开采计划实施的，同一时间在井下只实施一个工作面开采（一井一面），且一个工作面需要大约一年的时间才能完成。因此，在同一个时段内矿井开采影响的区域最多也只涉及一个或两个村庄，其临时应急供水的人群并不多。

（2）要求与建议

① 对井田内 7 个村庄集中饮水点进行长期动态观测，掌握其受影响规律，为后期供水方案的优化提供依据，确保井田内居民饮水不受明显影响。

② 大力开展植树种草活动，尽量扩大井田内植被覆盖面积，增强水源涵养能力，从而加快采后地下水位的回升。

（3）煤矿井下突水防控措施

① 严格执行《煤矿防治水规定》，坚持“有疑必探、先探后掘”的原则；

② 严格按《煤矿安全规程》观测矿井涌水量，并及时抽放采空区积水；

③ 组织专业技术人员、专家对已有水文地质特征进行动态分析，向此确定每一处积水地点、范围、水量、水源、通道、与邻近积水区的水力联系、危害范围、危害程度等，建立动态监测系统级通讯联络系统，及时发现突水征兆，事前制定处理对策预案，并按《煤矿安全规程》规定，设置安全出口，以备万一突水，人员能够安全撤离；

④ 矿方应积极制定采空区突水的防范措施及应急预案。

7 环境影响分析

7.1 运行期大气环境影响分析

7.1.1 污染源排放清单

本工程运行期废气主要包括锅炉废气、原煤输送及转载、选煤破碎及筛分、储存、装卸及运输等产生的颗粒物，另外矸石场也将产生一定量的颗粒污染物。

运行期污染源排放参数见表 7.1-1、表 7.1-2。

表 7.1-1 废气污染源排放参数一览表（点源）

污染源名称	排气筒底部中心坐标 (°)		排气筒底部海拔高度 (m)	排气筒参数				污染物排放速率 (kg/h)		
	经度	纬度		高度 (m)	内径 (m)	温度 (℃)	流量 (m³/h)	颗粒物	SO ₂	NO _x
洗煤厂破碎筛分废气	109.57956	37.09307	1179.6	15	0.4	25	14395	0.965	/	/
充填站破碎筛分废气	109.57925	37.09478	1175.9	15	0.4	25	98593	1.33	/	/
1#锅炉废气	109.57902	37.09403	1177.1	15	0.3	150	5372	0.034	0.016	0.220
2#锅炉废气	109.57902	37.09389	1177.2	15	0.3	150	5372	0.034	0.016	0.220
3#锅炉废气	109.57902	37.09374	1177.2	15	0.3	150	5372	0.034	0.016	0.220

表 7.1-2 废气污染源排放参数一览表（面源）

名称	面源中心坐标 (°)		面源海拔高度 /m	面源长度 /m	面源宽度 /m	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)
	经度	纬度						
煤炭装车场地粉尘	109.579074	37.094767	1175.2	180	60	5	正常	0.155
临时排矸场粉尘	109.57993	37.10121	1265.4	220	136	3	正常	0.211

7.1.2 预测分析

(1) 点源面源预测影响分析

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，利用推荐的（AERScreen）大气估算工具进行估算，由计算结果确定本项目大气评价等级为二级，根据导则，二级评价可不进行大气影响的进一步预测工作，直接以估算结果作为分析依

据。本项目估算模式的计算结果见表 7.1-3~7.1-5。

表 7.1-3 锅炉烟气污染源估算模式计算结果表

序号	距源中心下风向距离 (m)	SO ₂		颗粒物		NO _x	
		下风向预测浓度 (mg/m ³)	浓度占标率 (%)	下风向预测浓度 (mg/m ³)	浓度占标率 (%)	下风向预测浓度 (mg/m ³)	浓度占标率 (%)
1	10	1.96E-06	0	2.24E-06	0	1.76E-05	0.01
2	50	2.41E-04	0.05	2.75E-04	0.06	2.17E-03	1.08
3	100	9.24E-04	0.18	1.06E-03	0.23	8.31E-03	4.16
4	200	2.73E-04	0.05	3.12E-04	0.07	2.46E-03	1.23
5	300	2.32E-04	0.05	2.65E-04	0.06	2.09E-03	1.05
6	400	2.87E-04	0.06	3.28E-04	0.07	2.58E-03	1.29
7	500	2.69E-04	0.05	3.08E-04	0.07	2.42E-03	1.21
8	600	2.36E-04	0.05	2.70E-04	0.06	2.12E-03	1.06
9	700	2.26E-04	0.05	2.58E-04	0.06	2.03E-03	1.02
10	800	1.01E-03	0.2	1.16E-03	0.26	9.11E-03	4.55
11	900	1.91E-04	0.04	2.18E-04	0.05	1.72E-03	0.86
12	998	1.65E-03	0.33	1.88E-03	0.42	1.48E-02	7.42
13	1000	1.64E-03	0.33	1.88E-03	0.42	1.48E-02	7.4
14	1100	6.41E-04	0.13	7.32E-04	0.16	5.77E-03	2.88
15	1200	1.35E-03	0.27	1.54E-03	0.34	1.21E-02	6.07
16	1300	1.47E-04	0.03	1.68E-04	0.04	1.32E-03	0.66
17	1400	1.40E-04	0.03	1.60E-04	0.04	1.26E-03	0.63
18	1500	2.22E-04	0.04	2.54E-04	0.06	2.00E-03	1
19	1600	1.26E-04	0.03	1.44E-04	0.03	1.13E-03	0.57
20	1700	2.00E-04	0.04	2.28E-04	0.05	1.80E-03	0.9
21	1800	1.18E-04	0.02	1.35E-04	0.03	1.06E-03	0.53
22	1900	1.06E-04	0.02	1.21E-04	0.03	9.55E-04	0.48
23	2000	1.12E-04	0.02	1.28E-04	0.03	1.01E-03	0.5
24	2500	1.03E-04	0.02	1.17E-04	0.03	9.22E-04	0.46

由表上表可知，锅炉烟气主要污染物 SO₂、颗粒物和 NO_x 最大地面浓度分别为 1.65E-03mg/m³、1.88E-03mg/m³ 和 1.48E-02mg/m³，占标率为 0.33%、0.42% 和 7.42%，最大地面浓度出现在锅炉烟囱下风向距离 998m 处。由预测结果可以看出，锅炉废气的最大落地浓度远小于《环境空气质量标准（GB3095-2012）》中二级标准浓度限值，锅炉烟气排放对外界环境的影响较小。

表 7.1-4 破碎筛分废气污染源估算模式计算结果表

序号	距源中心下风向距离 (m)	颗粒物（洗煤厂）		颗粒物（填充站）	
		下风向预测浓度 (mg/m ³)	浓度占标率 (%)	下风向预测浓度 (mg/m ³)	浓度占标率 (%)
1	10	6.01E-05	0.01	4.50E-05	0.01
2	50	2.29E-03	0.51	3.69E-03	0.82
3	100	4.00E-03	0.89	4.32E-03	0.96
4	200	7.58E-03	1.68	7.88E-03	1.75
5	300	7.24E-03	1.61	8.37E-03	1.86
6	400	5.16E-03	1.15	7.56E-03	1.68
7	500	5.74E-03	1.28	6.08E-03	1.35
8	600	5.83E-03	1.3	5.81E-03	1.29
9	700	5.53E-03	1.23	5.18E-03	1.15
10	800	2.27E-02	5.04	2.25E-02	4.99
11	900	3.85E-02	8.55	2.33E-02	5.18

序号	距源中心下风向 距离 (m)	颗粒物 (洗煤厂)		颗粒物 (填充站)	
		下风向预测浓度 (mg/m ³)	浓度占标率 (%)	下风向预测浓度 (mg/m ³)	浓度占标率 (%)
12	906	3.91E-02	8.69	2.72E-02	6.04
13	1000	3.54E-02	7.86	3.15E-02	6.99
14	1085	/	/	3.24E-02	7.20
15	1100	1.62E-02	3.59	2.32E-02	5.15
16	1200	3.91E-03	0.87	1.10E-02	2.45
17	1300	3.71E-03	0.83	4.14E-03	0.92
18	1400	3.44E-03	0.77	3.83E-03	0.85
19	1500	3.37E-03	0.75	3.42E-03	0.76
20	1600	7.48E-03	1.66	6.08E-03	1.35
21	1700	3.63E-03	0.81	3.38E-03	0.75
22	1800	3.31E-03	0.73	2.34E-03	0.52
23	1900	3.01E-03	0.67	1.94E-03	0.43
24	2000	2.92E-03	0.65	1.85E-03	0.41
25	2500	2.57E-03	0.57	1.62E-03	0.36

表 7.1-5 无组织污染源估算模式计算结果表

序号	距源中心下 风向距离 (m)	煤炭装车场地粉尘		临时排矸场粉尘	
		下风向预测浓度 (mg/m ³)	浓度占标率 (%)	下风向预测浓度 (mg/m ³)	浓度占标率 (%)
1	10	3.53E-02	3.92	2.26E-02	2.51
2	25	4.03E-02	4.47	2.53E-02	2.81
3	50	4.74E-02	5.27	2.97E-02	3.3
4	100	5.66E-02	6.29	3.82E-02	4.24
5	134	/	/	4.13E-02	4.58
6	200	3.76E-02	5.27	3.66E-02	4.07
7	300	2.94E-02	4.18	3.17E-02	3.52
8	400	2.73E-02	3.27	2.99E-02	3.32
9	500	2.57E-02	3.04	2.97E-02	3.3
10	600	2.44E-02	2.86	2.91E-02	3.24
11	700	2.32E-02	2.71	2.84E-02	3.16
12	800	2.22E-02	2.58	2.76E-02	3.07
13	900	2.12E-02	2.46	2.68E-02	2.97
14	1000	2.03E-02	2.36	2.59E-02	2.88
15	1100	1.95E-02	2.26	2.51E-02	2.79
16	1200	1.88E-02	2.17	2.43E-02	2.7
17	1300	1.81E-02	2.09	2.35E-02	2.62
18	1400	1.74E-02	2.01	2.28E-02	2.53
19	1500	1.68E-02	1.94	2.21E-02	2.45
20	2000	1.44E-02	1.87	1.90E-02	2.11

由表上表可知, 筛分有组织废气主要污染物颗粒物最大地面浓度为 $3.91\text{E-}02\text{mg/m}^3$, 占标率为 8.69%。煤炭装车场地粉尘和临时排矸场粉尘主要污染物颗粒物最大地面浓度分别为 $5.66\text{E-}02\text{mg/m}^3$ 和 $4.13\text{E-}02\text{mg/m}^3$, 占标率为 6.29% 和 4.58%。粉尘排放最大落地浓度远小于《环境空气质量标准 (GB3095-2012)》中二级标准浓度限值, 对外界环境的影响较小。

(2) 运输扬尘对环境空气影响预测分析

羊马河煤矿产品煤通过汽车外运, 汽车运输时由于碾压卷带产生的扬尘对进场道路

两侧一定范围会造成污染。扬尘量的大小与车流量、车速、车型、道路状况、气候条件等均有关系。根据榆神矿区矿井运输公路的调查，扬尘浓度随距离增加而衰减，主要影响范围在公路两侧 50m 范围内。根据道路洒水抑尘试验结果，道路每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70% 左右，并且扬尘造成的污染距离可缩小至 20~50m 范围内。环评建议对运输路面进行定期洒水降尘及清扫，及时修缮损坏道路，运煤车辆应限速限载，加盖篷布，尽量减少扬尘污染；同时在厂区出口设置洗车台，煤矿进场公路两侧有居民点，环评建议运输路面进行定期洒水降尘及清扫，运煤车辆应限速限载，加盖篷布，外运道路两边种植防尘林带，并进行道路洒水抑尘、道路及时修缮等尽量减少扬尘污染。

7.1.3 污染物排放量核算

①有组织排放量核算

根据《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942—2018）《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953—2018），3 台 10t/h 燃气锅炉为主要排放口，其他有组织废气为一般排放口。废气有组织排放量见表 7.1-6。

表 7.1-6 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速 率 (kg/h)	核算年排放 量 (t/a)
主要排放口					
1	DA001 燃气锅炉	颗粒物	6.3	0.034	0.083
		SO ₂	3.0	0.016	0.039
		NOx	41	0.220	0.538
2	DA002 燃气锅炉	颗粒物	6.3	0.034	0.083
		SO ₂	3.0	0.016	0.039
		NOx	41	0.220	0.538
3	DA003 燃气锅炉	颗粒物	6.3	0.034	0.083
		SO ₂	3.0	0.016	0.039
		NOx	41	0.220	0.538
主要排放口合计		颗粒物			0.249
		SO ₂			0.118
		NOx			1.618
一般排放口					
1	DA004 洗煤厂破碎筛分 废气	颗粒物	67.0	0.965	5.1
2	DA005 充填站破碎筛分 废气	颗粒物	13.5	1.33	7.03
一般排放口合计		颗粒物			12.13
有组织排放总计					
有组织排放总计		颗粒物			12.379
		SO ₂			0.118
		NOx			1.618

②无组织排放量核算

本项目无组织排放量核算表见表 7.1-7。

表 7.1-7 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口 编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		排放量 (t)
					标准名称	浓度限值 mg/m ³	
1	/	煤炭装车场地 粉尘	颗粒物	运输车辆加盖篷布,定期洒水降尘	《煤炭工业污染物排放标准》 (GB20426-2006)	1.0	1.23
2	/	临时排矸场 粉尘	颗粒物	定期洒水降尘		1.0	1.67
无组织排放总计							
无组织排放总计				颗粒物		2.9	

7.1.4 大气环境影响评价自查表

表 7.1-8 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查内容			
评价等级与范围	评价等级	一级□	二级☑		三级□
	评价范围	边长=50km □	边长 5~50km ☑		边长=5km ☑
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a □	500~2000t/a □		<500t/a ☑
	评价因子	基本污染物（ SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} ） 其他污染物（TSP）		包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} ☑	
评价标准	评价标准	国家标准☑	地方标准□	附录 D □	其他标准□
现状评价	环境功能区	一类区□	二类区☑		一类区和二类区□
	评价基准年	(2022) 年			
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据☑	主管部门发布的数据☑		现场补充监测☑
	现状评价	达标区☑			不达标区□
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源☑ 现有污染源☑	拟替代的污染源□	其他在建、拟建项目污染源□	区域污染源□
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、TSP）	有组织废气监测☑ 无组织废气监测☑		无监测□
	环境质量监测	监测因子：	监测点位数		无监测☑
评价结论	环境影响	可以接受 ☑ 不可以接受□			
	大气环境	距（ 0 ）厂界最远（ 0 ）m			

	防护距离			
	污染源年排放量	SO ₂ : 0.152t/a	NO _x : 2.086t/a	颗粒物: 15.279t/a
注：“□”为勾选项，填“√”；“（ ）”为内容填写项				

7.2 运行期地表水环境影响分析

矿井及选煤厂的污废水主要来源于矿井井下排水、工业场地生产、生活污水，选煤厂煤泥水。正常情况下，矿井井下排水经混凝、沉淀、过滤、消毒处理全部回用于井下消防洒水和选煤厂生产用水等；工业场地生产、生活污水经处理后回用于全部回用于绿化、道路洒水、选煤厂生产用水、灌浆制浆用水等不外排；选煤厂煤泥水实现闭路循环，不外排。

7.2.1 污染源分析

本项目水污染源主要为矿井井下排水、工业场地生活污水和洗煤废水。

项目达产后，本矿井正常涌水量 62.5m³/h（1500m³/d），灌浆析出水量为 600m³/d，井下正常排水量 2100m³/d，主要污染物有 SS、COD 和石油类等；矿井工业场地的生产、生活污水主要来自食堂、洗浴、宿舍等，产生量为 521.5m³/d，其主要污染物有 COD、SS 和 NH₃-N 等。洗煤废水采用一级闭路循环（高效浓缩机，一用一备），不外排。

项目产能规模达到 300 万吨/a 时，矿井井下排水、工业场地生活污水水量水质不发生变化，根据陕西延宁环境检测有限公司的例行监测数据，矿井水经处理后各污染物的排放浓度均满足 GB20426-2006《煤炭工业污染物排放标准》中相关要求，同时满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中“井下消防、洒水水质标准”和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准的要求。井下排水处理达标后全部回用至井下消防洒水、制浆用水和选煤厂生产用水等，不外排。生活污水经处理后各污染物的排放浓度均满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）回用标准和《煤炭洗选工程设计规范》选煤用水要求。生活污水经处理达标后，全部回用于绿化、道路洒水、选煤厂生产用水等，不外排。

7.2.2 排水方案

项目生活污水产生量为 521.5m³/d，经过一体化污水处理设备（采用 A/O 法+混凝沉淀+过滤+消毒工艺，规模为 1200m³/d）处理达标满足回用要求后，全部回用于绿化、道路洒水、选煤厂生产用水等，不外排。

矿井水水质较为简单，处理水量按正常设计水量 $2100\text{m}^3/\text{d}$ 考虑，经矿井水处理站（采用混凝沉淀+过滤+消毒处理工艺， $2400\text{m}^3/\text{d}$ ）处理后，矿井水经处理后各污染物的排放浓度均满足 GB20426-2006《煤炭工业污染物排放标准》中相关要求，同时满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中“井下消防、洒水水质标准”和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准的要求。井下排水处理达标后全部回用至井下消防洒水、制浆用水和选煤厂生产用水等，不外排。

洗煤废水浓缩车间设有 2 台 $\Phi 30\text{m}$ 的高效浓缩机，一用一备，确保洗煤废水一级闭路循环不外排。

7.2.3 地表水环境影响分析

正常工况下，矿井水、生产生活污水经处理后全部回用，洗煤废水一级闭路循环，不外排。

环评要求羊马河煤矿运行期应建立相关规章制度，加强污废水处理站运行管理。对污废水处理站设施应定期进行维护检修，如出现故障应及时排除，确保处理设施处于正常运行工况，使处理后的生活污水和矿井水水质满足相应的回用标准要求，严禁矿井水未经达标处理后，随意排放。

非正常状况下（矿井水处理站、生活污水处理站、洗煤废水处理设备进行检修或者出现故障时），生产、生活污废水处理站可利用调节池储存生活污水，待生活污水处理站能正常运行时再进行处理；矿井水处理站可以利用井下水仓，在矿井水处理站进行停运维修时或出现井下涌水量较大且超出矿井水处理站处理能力时，井下涌水暂时储存于井下水仓，待处理站能正常运行或正常处理时再恢复抽水系统；洗煤废水浓缩车间设有 2 台 $\Phi 30\text{m}$ 的高效浓缩机，一用一备，确保实现煤泥水闭路循环，不外排。

综上所述，无论是正常工况下，还是矿井水、生活污水处理站、煤泥水高效浓缩机检修或故障的非正常情况下，矿井水、生产生活污水均可经处理后全部回用不外排，洗煤废水一级闭路循环不外排，对地表水环境无影响。

7.2.4 地表水环境影响评价自查表

本项目地表水环境影响评价自查结果见表 7.2-1。

表 7.2-1 地表水环境影响评价自查表工作内容

地表水环境影响评价自查表工作内容		自查项目			
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐			
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ；其他 ☐			
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☐ ；其他 ☒		水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐	
影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☐ ；pH值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☒		水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐		
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型		
	一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☒		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐		
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐ ；环评 ☐ ；环保验收 ☐ ；既有实测 ☐ ；现场监测 ☐ ；入河排放口数据 ☐ ；其他 ☐	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		生态环境保护主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐	
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ；开发量 40%以下 ☐ ；开发量 40%以上 ☐			
	水文情势调查	调查时期		数据来源	
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		水行政主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐	
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位	
	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		()	监测断面或点位个数 () 个	
评价现状	评价范围	河流：长度 ()；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²			
	评价因子	(pH、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、挥发酚、氟化物、硫化物、砷、石油类、悬浮物)			
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 ☐ ；II类 ☐ ；III类 ☒ ；IV类 ☐ ；V类 ☐			

地表水环境影响评价自查表工作内容		自查项目	
		近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 规划年评价标准（ ）	
	评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ ：达标 ☒ ；不达标 ☐ 水环境保护目标水质状况 ☐ ：达标 ☒ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ ：达标 ☒ ；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐	达标区 ☐ 不达标区 ☐
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	预测因子	（ ）	
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐	
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐	
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐	
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 ☐ ；替代削减源 ☐	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☒ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☒ 水环境控制单元或断面水质达标 ☒ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目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 ☐	

地表水环境影响评价自查表工作内容		自查项目				
		对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☒				
	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 ☐ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☐ ；其他 ☒				
	监测计划	环境质量			污染源	
		监测方式	手动 ☒ ；自动 ☐ ；无监测 ☐		手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐	
		监测点位	(矿井水、生活污水处理设施进出口)		()	
		监测因子	(流量、pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、石油类)		()	
	污染物排放清单	☒				
	评价结论	可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐				
注：“□”为勾选项，可/；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

7.3 运行期声环境影响分析

本煤矿地面噪声源主要为工业场地内的矿井驱动机房、主厂房、机修车间、锅炉房、通风机房等。产噪设备主要为破碎机、带式输送机、风机、分级筛等，现状监测期间各噪声源均处于正常运行状态。

本次产能调整后除新增 4 台煤泥压滤机噪声源外，其余基本不新增地面噪声源。工业噪声仅对新增噪声源进行预测评价。

7.3.1 预测模式

(1) 预测条件假设

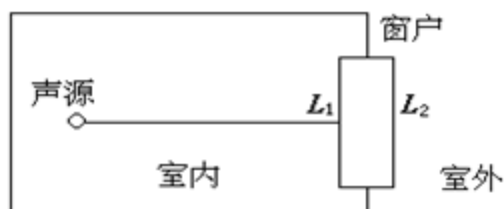
- ①所有产噪设备均在正常工况条件下运行；
- ②考虑室内声源所在厂房围护结构的隔声、吸声作用；
- ③衰减仅考虑几何发散衰减，屏障衰减。

(2) 室内声源

- ①如果已知声源的声压级，且声源位于地面上，则

$$L_w = L(r_0) + 20 \lg r_0 + 8$$

- ②如图所示，首先计算出某个室内声源靠近围护结构处的声压级：



$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： L_{p1} ：某个室内声源靠近围护结构处的声压级。

L_w ：某个室内声源靠近围护结构处产生的声功率级。

Q ：指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ 。

R ：房间常数； $R=Sa/(1-a)$ ， S 为房间内表面面积， m^2 ； a 为平均吸声系数，本评价 a 取 0.15。

r : 声源到靠近围护结构某点处的距离, m 。

③计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总声压级:

$$L_{p1}(T) = 10 \lg \left[\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1,j}} \right]$$

式中: $L_{p1}(T)$: 靠近围护结构处室内 N 个声源的叠加声压级, $dB(A)$;

$L_{p1,j}$: j 声源的声压级, $dB(A)$;

N —室内声源总数。

④计算出室外靠近围护结构处的声压级:

$$L_{p2}(T) = L_{p1}(T) - (TL + 6)$$

式中: $L_{p2}(T)$: 靠近围护结构处室外 N 个声源的叠加声压级, $dB(A)$;

TL : 围护结构的隔声量, $dB(A)$ 。

⑤将室外声级 $L_{p2}(T)$ 和透声面积换算成等效的室外声源, 计算出等效声源的声功率级 L_w :

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg s$$

式中: s 为透声面积, m^2 。

⑥等效室外声源的位置为围护结构的位置, 其声功率级为 L_w , 由此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的 A 声级。

(4) 噪声预测计算

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中: L_{eqg} : 项目声源在预测点的等效声级贡献值, $dB(A)$;

L_{eqb} : 预测点的背景值, $dB(A)$ 。

7.3.2 预测因子、预测时段、预测方案

(1) 预测因子: 等效连续 A 声级 $Leq(A)$ 。

(2) 预测时段: 固定声源投入运行期。

(3) 预测方案: 预测项目投产后, 厂界的噪声达标情况。

7.3.3 输入清单

项目噪声源输入清单见表 7.3-1, 噪声预测点坐标见表 7.3-2。

表 7.3-1 新增的主要设备噪声强度、防治措施及效果（室内）

序号	设备名称	治理前声压级 dB(A)	降噪措施	空间相对位置			室内边界声级 dB(A)	建筑物插入损失 dB(A)	建筑物外噪声 dB(A)	备注
				x	y	z				
1	压滤机 1	80	基础减震+厂房隔声	244.11	158.41	1	75	15	60	新增
2	压滤机 2	80	基础减震+厂房隔声	245.93	158.51	1	75	15	60	新增
3	压滤机 3	80	基础减震+厂房隔声	244.22	160.20	1	75	15	60	新增
4	压滤机 4	80	基础减震+厂房隔声	246.09	161.34	1	75	15	60	新增
5	破碎机 1	95	基础减震+厂房隔声	159.53	281.76	1	90	15	75	新增
6	破碎机 2	95	基础减震+厂房隔声	161.53	282.43	1	90	15	75	新增
7	搅拌机	85	基础减震+厂房隔声	163.25	283.09	1	80	15	65	新增
8	筛分机	85	基础减震+厂房隔声	164.96	283.75	1	80	15	65	新增
9	筛分机	85	基础减震+厂房隔声	167.40	284.36	1	80	15	65	新增
10	浆体填充泵 1	95	基础减震+厂房隔声	169.86	285.01	1	90	15	75	新增
11	浆体填充泵 2	95	基础减震+厂房隔声	172.05	285.65	1	90	15	75	新增
12	提升输送机	80	基础减震+厂房隔声	174.39	286.97	1	75	15	60	新增

备注：以南厂界南角为坐标原点

表 7.3-2 噪声预测点坐标

预测点	X	Y	Z
1#东厂界	322.28	158.02	1.2
2#南厂界	161.95	-3.34	1.2
3#西厂界	0.59	157.3	1.2
4#北厂界	176.41	322.54	1.2

7.3.4 预测结果与评价

(1) 工业场地噪声预测结果

本次评价对厂界的预测值进行评价，预测值为本次新增噪声源的贡献值与背景值（即现状监测值）的叠加值。预测结果见表 7.3-3。

表 7.3-3 项目厂界噪声贡献值一览表 dB(A)

位置	厂界贡献值	背景值	厂界预测值
----	-------	-----	-------

	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#东厂界	40.7	40.7	50.5	46.5	50.9	47.5
2#南厂界	34.0	34.0	49.0	45.0	49.1	45.3
3#西厂界	32.2	32.2	50.0	46.0	50.1	46.2
4#北厂界	47.1	47.1	49.5	46.0	51.5	49.6
评价标准	昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$					

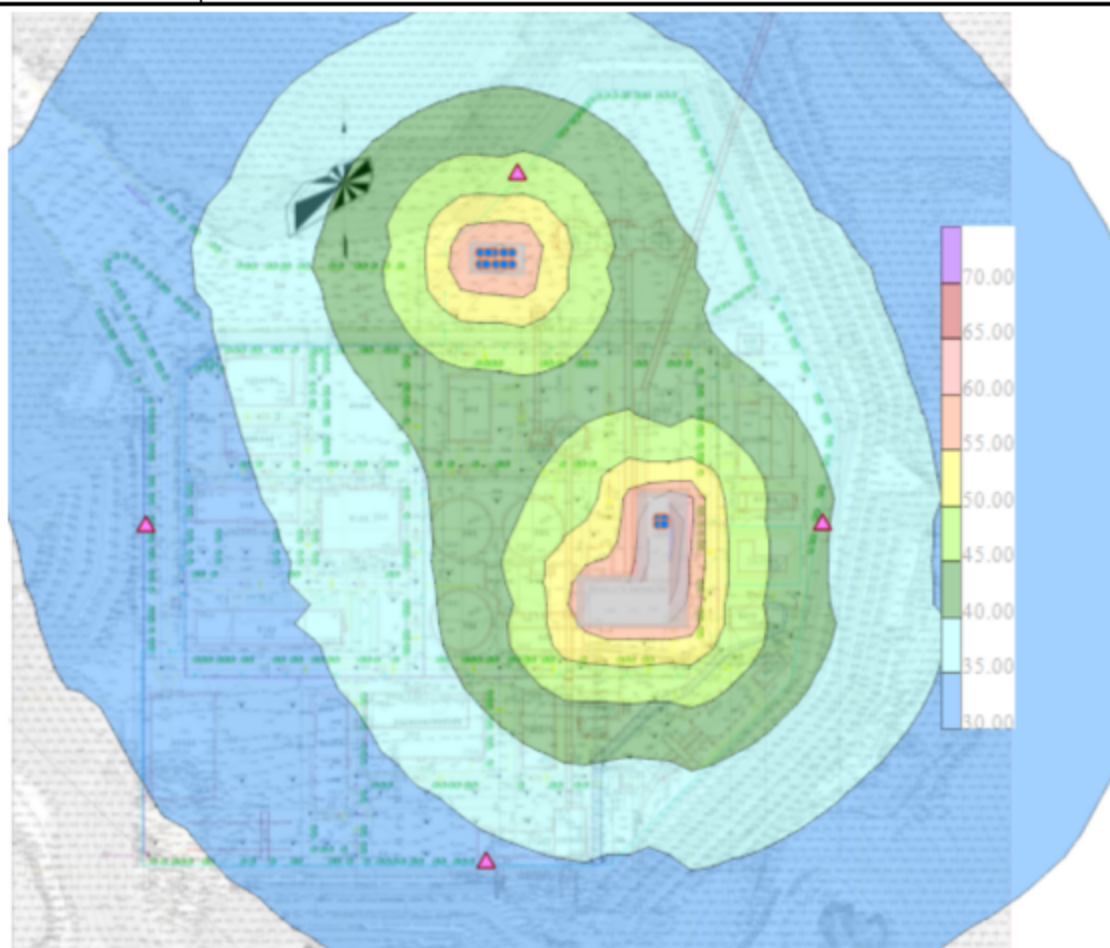


图 7.3-1 项目运行期贡献值等值线图

由表 7.3-3 噪声预测结果可以看出，拟建项目投产后，生产设备噪声源通过距离衰减、构筑物隔音和降噪措施后，对厂界的噪声贡献值叠加背景值后得到的预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准；且工业场地厂界四周 200m 范围内均无敏感点分布，因此对声环境影响较小。

（2）场外运输道路噪声评价

本项目场外道路为运煤道路，依托子安公路，其两侧内分布有李家川村、石家老庄、石家川村等居民点，运煤噪声对两侧居民会产生一定的影响。为防止运输噪声扰民，运输车辆需控制车速，减少鸣笛，建设单位应在路边植树绿化降噪，沿线设禁止鸣笛警示牌，在采取以上措施后，道路两侧居民点可满足声环境质量

满足《声环境质量标准》4a类标准要求。

7.4 运行期固体废物环境影响分析

本项目固体废弃物主要有煤矸石、生活垃圾、煤泥和污水处理站污泥及机修车间废机油等。

(1) 矸石

矿井生产期间掘进矸石用于回填井下废弃巷道。地面洗煤厂产生的洗选矸石产生量约为 60.91 万 t/a，其中 30%（18.31 万 t/a）综合利用于制砖，目前矿方已于陕西鑫盛翔新型建材有限责任公司、子长县枣林明升机砖厂签订煤矸石利用协议（见附件），其中 70%（42.6 万 t/a）矸石送地面填充站制浆后填充井下采空区，最终可做到全部综合利用。利用不畅时，矸石运往临时排矸场暂存。

根据西安矿产资源监督检测中心于 2018 年 2 月 12 日对煤矸石进行毒性浸出试验，试验结果见表 7.4-1。由浸出试验分析结果可以看出，矸石浸出液各项分析指标均小于《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007），且矸石不在《国家危险废物名录》中，由此可判定本矿井矸石不属于危险固体废物，属于一般工业固体废物。矸石浸出液各项分析指标均小于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）最高允许排放浓度，因此判定本矿井矸石属于Ⅰ类一般工业固体废物，对地下水影响较小。因此，本工程临时排矸场按Ⅰ类贮存场设计。

表7.4-1 矸石毒性浸出试验结果

项目类别	pH	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	F
矸石	8.16	0.0084	0.0078	0.055	<0.0005	0.000044	0.0032	0.46
GB5082.3-2007	≤2 或 ≥12	100	5	100	1	0.1	5	100
GB8978-1996 最高允许浓度	6~9	≤0.5	≤1.0	≤2.0	≤0.1	≤0.05	≤0.5	≤10

临时排矸场位于工业场地正北方向约 300m 的神前沟内，占地面积 3.0hm²，可容纳煤矸石 33 万 m³（约 66 万 t，矸石密度取 2.0t/m³），临时排矸场目前已通过环保验收，满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）煤矸石堆置场的要求。

(2) 矸石井下充填对地下水环境的影响

本项目对地下水的影响来自充填浆液中的水份流动扩散，不受地表降水的影响。根据项目原辅材料及工艺流程，所用原料仅为搅拌用水和洗选矸石，其中搅

拌用水来自处理后的矿井水，矸石为自有煤矿选煤厂分选出的煤矸石，用于搅拌的矿井水也非外来供应。本项目制浆过程也不添加药剂。

从以上分析可认为，本次充填进入井下高层空间的物质均为含煤地层原有物质，无其它污染物质。

根据羊马河煤矿煤矸石浸出试验分析结果，煤矿矸石浸出液中各污染物浓度均未超过 GB5085.3-2007《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》表 1 标准限值，判定该固体废物是不具有浸出毒性特征的一般固体废物。水浸浸出液中各污染物浓度均未超过 GB8978-1996《污水综合排放标准》最高允许排放浓度，且 pH 值在 6~9 范围之内，属第 I 类一般工业固体废物，故矸石淋溶液不会对地下水环境产生污染影响。

通过上述分析可知，本项目所涉及的矿井水和煤矸石均为待充填区域原有，其注浆充填进入原位置的整个过程中无外来污染物进入，基于此，评价分析采用煤矸石充填不会对区域地下水造成污染影响。

（3）废机油

本项目废机油产生量约为 0.5t/a，属于危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物）。环评要求废机油必须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关规定建立专用贮存设施收集，并委托有资质单位定期进行处置。

（4）其他固体废物

生活垃圾收集后单独存放，并送环卫部门统一处置；选煤厂煤泥掺于末煤外销，矿井水污泥主要成分为煤泥，压滤成泥饼后，与末煤一起外销；生活污水站污泥经压滤后，掺入石灰干化至含水率低于 50%，与生活垃圾一同交由当地环卫部门。

在采取以上有效措施的前提下，固体废物对环境的影响较小。

表 7.4-2 固体废弃物排放状况一览表

序号	污染源及污染物	产生量	排放去向
1	矸石	60.91 万 t/a	70%洗选矸石井下充填，其余外运制砖
2	选煤厂煤泥	22.17 万 t/a	掺于末煤外销
3	生活垃圾	23.59t/a	交由当地环卫部门统一处置
4	矿井水处理站煤泥	42.9t/a	脱水后掺于末煤外销
5	生活污水处理站污泥	50.1t/a	掺石灰干化至含水率 50%以下，与生活垃圾一并处置
6	废机油	0.5t/a	设专用贮存设施收集，委托有资质单位处置

7.5 运行期土壤环境影响分析

7.5.1 影响途径

本项目土壤环境影响类型同时涉及污染影响型和生态影响型。矿井工业场地、矿井水处理站、生活污水处理系统、油脂库、危废间等土壤环境影响属污染影响型，污染途径主要为垂直入渗。煤矿开采会形成采煤沉陷区，故井田开采区属于生态影响型，其主要环境问题为土壤盐化。

本项目对土壤的影响类型和途径见表 7.5-1。

表 7.5-1 本项目土壤影响类型与途径表

污染影响型			生态影响型		
大气沉降	地面漫流	垂直入渗	盐化	酸化	碱化
/	/	√	√	/	/

7.5.2 土壤环境影响因子识别

①污染影响型

根据工程分析，本项目水污染源主要是矿井水、工业场地的生活污水；固体废物主要为煤矸石、生活垃圾、矿井水处理站的煤泥、生活污水处理站的污泥以及危险废物等。

以上污染物均可能构成土壤污染的输入物质。具体表现为矿井排水、工业场地的生活污水风险事故下的地表漫流及在处理过程中跑冒滴漏垂直入渗。同时，煤矿运营过程中将产生少量的废油桶、废机油等危险废物，评价要求采矿方将产生的上述危废交由有资质的单位进行处置，项目设危险废物暂存库。该库在风险事故下可能发生油类物质污染土壤。

表 7.5-2 本项目土壤影响源及影响因子识别表

序号	污染源	污染环节	污染途径	污染因子	备注
1	矿井水处理站	矿井水处理	垂直入渗	石油类、含盐量	事故
2	生活污水处理站	生活污水处理	垂直入渗	COD、氨氮	事故
3	油脂库、危废间	含油物料存放	垂直入渗	石油类	事故

②生态影响型

井田土壤类型主要为以黄绵土为主，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。

7.5.3 土壤环境影响分析

(1) 生态影响型环境影响分析

本项目井田地处陕北黄土高原中部，属典型的黄土高原地貌黄土丘陵沟壑区，区内地形复杂，山峦起伏，沟谷发育。根据地表沉陷预测分析，本矿井煤炭开采后，该区最大沉陷深度为 3.0m，地表沉陷对第四系潜水影响不大，不会导致地下水出露，加之植被覆盖度较好，地表沉陷对土壤整体无显著影响，主要在坡度较陡的地段产生裂缝加剧土壤侵蚀，造成土壤流失或肥力降低。对土壤酸化、碱化与盐化基本无影响。同时，本项目开采区不排放酸碱污染物，不会导致土壤酸化或碱化。煤矿开采主要对土壤结构、含水率、孔隙度等理化性质产生影响，矿方应加强沉陷区的生态整治，及时对沉陷区的裂缝进行充填，恢复植被，防止水体流失。本次评价仅采用定向描述进行简单分析，不进行进一步预测评价。

(2) 污染型环境影响分析

本项目正常工况下厂区的防渗措施均有效，不会对土壤环境产生影响，只有在污水池等非可视部位发生小面积渗漏，才可能有少量物料通过渗漏点进入土壤。综合考虑项目特性及装置设施情况及项目区土壤特征，本次评价非正常泄漏点设为矿井水处理站调节池。

a 预测模型

拟建项目土壤影响途径主要为事故状态下垂直入渗影响，针对该影响途径进行污染预测与评价，预测情景为矿井水处理站调节池出现渗漏，导致对土壤环境产生影响。

1、水流运动方程

土壤水流数学模型选择各向同性的土壤、不可压缩的液体（水）、一维情形的非饱和土壤水流运动的控制方程，即 HYDRUS-1D 中使用的经典 Richards 方程描述一维平衡水流运动。公式如下：

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[K \left(\frac{\partial h}{\partial x} + \cos \alpha \right) \right] - s$$

式中： h —压力水头；

θ —体积含水率；

t —模拟时间；

S —源汇项；

A —水流方向为纵轴夹角；

$K(h,x)$ —非饱和渗透系数函数，可由方程 $K(h,x)=K_s(x) K_r(h,x)$ 计算得出。其中， K_s 为饱和渗透系数； K_r 为相对渗透系数。

HYDRUS-1D 软件中对土壤水力特性的描述提供了 5 种土壤水力模型，本次评价选用目前使用最广泛的 van Genuchten-Mualem 模型计算土壤水力特性参数 $\theta(h)$ 、 $K(h)$ ，且不考虑水流运动的滞后现象。公式如下：

$$\theta(h) = \begin{cases} \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + |\alpha h|^n]^m} & h < 0 \\ \theta_s & h \geq 0 \end{cases}$$

$$m = 1 - 1/n \quad n > 1$$

$$K(h) = K_s S_e^L [1 - (1 - S_e^{1/m})^m]^2$$

$$S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r}$$

式中： θ_r —土壤的残余含水率；

θ_s —土壤的饱和含水率；

α 、 n —土壤水力特性经验参数；

L —土壤介质孔隙连通性能参数，一般取经验值。

2、一维非饱和溶质运移模型

本次评价评价采用《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 推荐的一维非饱和溶质运移模型进行预测，该方法适用于某种污染物以点源形式垂直进入土壤环境的影响预测，重点预测污染物可能影响的深度。一维非饱和溶质垂向运移控制方程如下：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中： c ——污染物介质中的浓度，mg/L；

D ——弥散系数，m²/d；

q ——渗流速率，m/d；

z ——沿 z 轴的距离，m；

t ——时间变量，d；

θ ——土壤含水率，%。

初始条件

$$c(z, t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

边界条件

第一类 **Dirichlet** 边界条件，其中式 1 适用于连续点源情景，式 2 适用于非连续点源情景。

$$c(z, t) = c_0 \quad t > 0, z = 0 \quad (1)$$

$$c(z, t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases} \quad (2)$$

第二类 **Neumann** 零梯度边界。

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

c 模型参数选取

模型解算采用 **Hydrus-1D** 软件，利用软件建立评价区黄土溶质模型。

①水力学参数包括土壤水分特征曲线参数和土壤垂直入渗系数。

考虑到污染物主要在土壤浅表层聚集，根据以往野外现场调查采集的一组黄土原装样，在室内采用土壤水分特征曲线测试仪测定了拟合土壤水分特征曲线所需的负压和含水率变化值，然后利用 **van** 公式对土壤水分进行拟合，拟合获得的土壤水分特征曲线如图 6.7-1 所示。

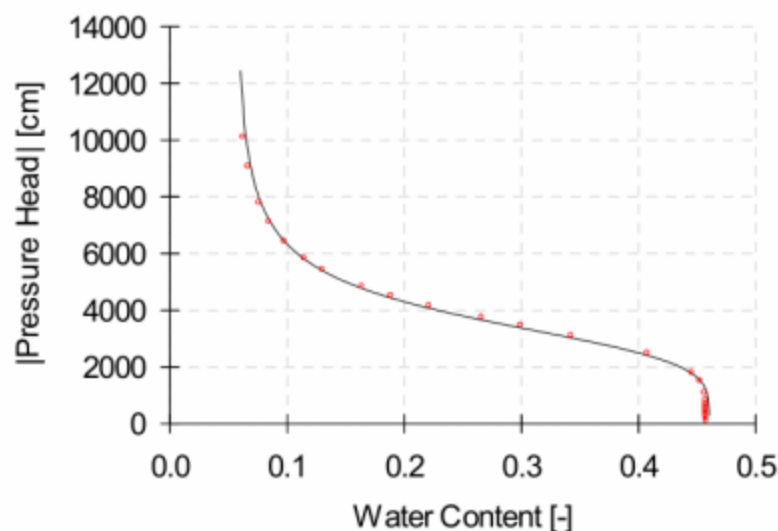


图 6.7-1 土壤水分特征曲线拟合

表 6.7-4 黄土水分特征曲线拟合参数

θ_r	θ_s	α	n	l	备注
0.056	0.46	0.0003	4.5711	0.5	拟合值
0.036	0.40	0.00806	2.4869	0.5	李萍:《黄土中水分迁移规律研究》
0.029	0.41	0.00331	2.73902	0.5	
0.0403	0.423	0.00389	3.26567	0.5	算术平均值

d 边界条件

项目工业场地内包气带岩性主要为第四系黄土状土，包气带的渗透系数为 $4.14 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$ (0.3577 m/d)。矿井水调节池非正常状况泄漏，渗漏量 $Q=0.9 \text{ m}^3/\text{d}$ （参考地下水预测情景），取石油类作为预测因子，预测浓度为 0.35 mg/L 。

本次预测模型假设入渗面以下的包气带作为模拟剖面，假设入渗面作为上边界，包气带底部作为下边界，模型模拟期为 1000d。模拟厚度设置为 10m，模型剖分按 10cm 间隔，共 1001 个节点。由于第四系土层垂直方向上岩性变化特征不明显，整体概化为 1 层，岩性概化为粘土。上边界为有积水的大气边界，下边界为自由排水边界。

e 预测结果

利用 HYDRUS-1D 运行溶质运移模型，将相关土壤参数、污染源参数代入模型中，预测结果详见图 6.7-2。

土壤环境质量标准单位为 mg/kg ，预测结果为非饱和带土壤水中浓度（单位为 mg/cm^3 ），因此需要对计算结果进行转换，转换公式为：

$$C_1 = C_0 \times \theta / G_s \times 1000$$

式中： C_1 -土壤中污染物浓度，mg/kg；

C_0 -土壤水中污染物浓度，mg/cm³；

G_s -土颗粒容重 g/cm³；

θ -土壤体积含水率；

表 7.5-3 石油类一维非饱和溶质运移估算结果

序号	天数(d)	最大浓度(mg/L)	换算最大质量浓度(mg/kg)	最大浓度对应深度(m)	最大运移距离(m)	土壤环境质量标准值
1	10	0.32	0.042	0	0.5	4500mg/kg
2	100	0.13	0.034	1.1	1.8	
3	500	0.06	0.013	2.8	4.2	
4	1000	0.05	0.007	3.8	6.0	

1) 运移发生第 10d 时，石油类浓度最大聚集在土壤表层，达 0.32mg/L (0.042mg/kg)；污染物最大运移深度 0.5m；

2) 运移至 100d 时，最大浓度为 0.13mg/L (0.034mg/kg)，对应深度 1.1m 处；污染物最大运移深度为 1.8m；

3) 运移至 500d，最大浓度为 0.06mg/L (0.013mg/kg)，对应深度 2.8m 处；污染物最大运移深度 4.2m；

4) 运移至 1000d 时，最大浓度为 0.05mg/L (0.007mg/kg)，对应深度为 3.8m，污染物最大运移深度 6.0m；

因此根据预测结果可知，在事故情况下，随着时间的推移，污染物的浓度逐渐降低，运移深度增加。场地范围内土壤中石油类污染物浓度均满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值标准要求。

7.5.4 土壤环境影响评价自查表

表 7.5-3 土壤环境影响评价自查表

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 ☐	
	占地规模	井田开采区面积 27.8918km ² ，工业场地占地 18.80hm ²	
	敏感目标信息	井田内分布有基本农田面积 251hm ² ，	
	影响途径	大气沉降 ☐ ；地面漫流 ☐ ；垂直入渗 ☒ ；地下水位 ☒ ；其他（）	
	全部污染物	/	

特征因子		石油类、含盐量					
所属土壤环境影响评价项目类别		I类 ☐ ; II类 ☒ ; III类 ☐ ; IV类 ☐					
敏感程度		敏感 ☒ ; 较敏感 ☐ ; 不敏感 ☒					
评价工作等级		一级 ☐ ; 二级 ☒ ; 三级 ☒					
现状调查内容	资料收集	a) ☒ ; b) ☒ ; c) ☒ ; d) ☒					
	理化特性	/				同附录 C	
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图	
		污染类	表层样点数	1	2		0.2m
		生态类		1	2		0.2m
	污染类	柱状样点数	3	/	0-0.5m, 0.5-1.5m 1.5-3.0m		
现状监测因子		GB 36600-2018 中基本项目 45 项、pH GB15618-2018 中基本项目 8 项、pH					
现状评价	评价因子	同监测因子					
	评价标准	GB 15618 ☒ ; GB 36600 ☒ ; 表 D.1 ☐ ; 表 D.2 ☐ ; 其他 ()					
	现状评价结论	满足标准要求					
影响预测	预测因子	/					
	预测方法	附录 E ☐ ; 附录 F ☐ ; 其他 ()					
	预测分析内容	影响范围 (√) 影响程度 (√)					
	预测结论	达标结论: a) ☒ ; b) ☒ ; c) ☒ 不达标结论: a) ☐ ; b) ☐					
防治措施	防控措施	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		
		建设用地	3	建设用地基本因子	1次/年		
	农用地	3-5	农用地基本因子+全盐量	1次3/年			
信息公开指标	/						
评价结论		土壤环境影响可接受					
注 1: “ ☐ ”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。 注 2: 需要分别开展土壤环境影响评级工作的, 分别填写自查表。							

8 环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

8.1 评价依据

8.1.1 风险调查

本项目属于煤矿开采项目，根据《环境影响评价技术导则煤炭采选工程》（HJ619-2011），煤尘爆炸、井下瓦斯爆炸、井下突水、井下透水、地面崩塌、陷落、泥石流、地面爆破器材库爆炸等均属于生产安全风险和矿山地质灾害，煤炭建设项目均按照有关要求进行了专项评价，一般不再进行环境风险评价。环评主要针对风险物质泄露的环境风险进行分析。

（1）油脂

该类风险源位于工业场地内材料库油类物质和危废暂存间废油脂。材料库油类物质计最大存放量5t，以及危废暂存间内废废机油等最大存量0.5t。主要用于项目运行期间设备运行和检修所需的润滑油存储。

（2）化学药剂

该类风险源为生活污水处理站消毒药剂，次氯酸钠 NaClO 溶液，浓度 10%，最大储存量 0.3t，位于药剂库。

（3）天然气

本项目锅炉采用燃气锅炉，锅炉房内燃气输送管道约120m，管径ND50，天然气在线量约0.24m³，密度0.72kg/m³，即天然气在线量为0.0002t。

8.1.2 风险潜势初判

（1）危险物质数量与临界量的比值（Q）

本次评价按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 C 的公式确定危险物质数量与临界量比值（Q）。

计算公式为：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：\$Q_1, Q_2, \dots, Q_n\$—每种危险物质的临界量，t；

\$q_1, q_2, \dots, q_n\$—每种危险物质的最大存在总量，t；

当 \$Q < 1\$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 \$Q \geq 1\$ 时，将 \$Q\$ 值划分为：（1）\$1 \leq Q < 10\$ （2）\$10 \leq Q < 100\$ （3）\$Q \geq 100\$。

根据《子长县羊马河矿业有限公司资源整合开采设计》，本项目油脂库（最大存储量为 5 t。由上述判别方法，本项目危险物质数量与临界量比值 \$Q\$ 见表 8.1-1。

表 8.1-1 项目 \$Q\$ 值的确定

序号	危险物质名称	CSA 号	最大存在总量	临界量	\$Q\$ 值
1	油类物质	/	5.5	2500	0.0022
2	次氯酸钠	7681-52-9	0.03	5	0.006
3	天然气	74-82-8	0.0002	10	0.00002
项目 \$Q\$ 值 \$\Sigma\$					0.0082

由表 8.1-1 可知，本项目危险物质数量与临界量的比值（\$Q\$）\$< 1\$，因此，项目大气环境风险潜势为 I。

8.1.3 评价等级

根据导则，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。等级的判定见表 8.1-2。

表 8.1-2 项目风险等级判别表

环境风险潜势	IV ⁺ 、IV	III	II	I
评价工作等级	—	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。				

由 7.1.2 节风险潜势判定分析可知，本项目环境风险潜势为 I，因此，本项目环境风险等级为简单分析。

8.2 环境风险识别

8.2.1 物质危险性识别

本项目运营过程中涉及的主要危险物质为润滑油、次氯酸钠、天然气，理化性质和危险特性分析表 8.2-1。

表 8.2-1 润滑油的理化性质和危险特性分析表

标识	中文名：润滑油			英文名：Lubricating oil		
理化性	外观与性状	淡黄色粘稠液体		闪点	120-340	
	自然点	300-350	相对密度	934.8	相对密度	0.85

质		(水=1)	(空气=1)
	沸点	-252.8	饱和蒸气压 0.13/145.8
	溶解性	溶于苯、乙醇、乙醚、氯仿、丙酮等少数有机溶剂	
燃烧爆炸危险性	危险性	可燃液体，火灾危险性为丙B类； 遇明火、高热可燃	燃烧分解产物 CO、CO ₂ 等有毒有害气体
	稳定性	稳定	禁忌物 硝酸等强氧化剂
	灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火，尽可能将容器从火场移至空旷处，喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束，处在火场中的容器若已变色或从安全装置中产生声音，必须立即撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。	
	健康危害	急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎，慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎，可引发神经衰弱综合征，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。	
急救措施	急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。	
		眼接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医。	
		吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸畅通，如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。	
		食用：饮适量温水，催吐。就医。	
防护处理	防护处理	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具；紧急事态抢救或撤离时，应佩戴空气呼吸器。	
		眼睛防护：戴化学安全防护眼睛。	
		身体防护：穿防毒渗透工作服。	
		手防护：戴橡胶耐油手套； 其他：工作现场严禁吸烟，避免长期反复接触。	
泄漏处理	泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源，建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防护服。尽可能切断电源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收，减少挥发。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所。	
		储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。配备相应的品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容器材。	
		用油罐、油罐车、油船、铁通等盛装，盛装时且不可装满，要留出必要的安全空间。	
		运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄露、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、食用化学用品等混装混运。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其他物品。船运时，配装位置影院里卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。	

表 8.2-2 甲烷危险特性一览表

标识	中文名：甲烷	英文名：methane；Marsh gas	分子式：CH ₄	分子量：16.04
	危险货物编号：21008		UN 编号：1972	CAS 号：74-82-8
理化性质	性状：无色无臭气体，主要成分为含 83%~99%甲烷、1%~13%乙烷、0.1%~3%丙烷、0.2%~1.0%丁烷。			
	熔点(℃)：-182.5		溶解性：微溶于水，溶于醇、乙醚	
	沸点(℃)：-160~-164		相对密度（水=1）：0.42（-164℃）	
	饱和蒸气压（kPa）：53.32（-168.8℃）		相对密度（空气=1）：0.55	
	临界温度（℃）：-82.6		燃烧热（kJ·kg ⁻¹ ）：48624	

	临界压力（MPa）：4.59	自燃温度（℃）：无资料
燃烧爆炸危险性	燃爆危险：易燃，具窒息性	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳
	闪点（℃）：-188	火灾危险性分类：甲类
	爆炸极限（V%）：5.3~15	聚合危害：无资料
	引燃温度（℃）：538	稳定性：无资料
	禁忌物：强氧化剂、氟、氯	
	危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。遇水生成白色冰块，冰块只能在低温下保存，温度升高即迅速蒸发，如急剧扰动能猛烈爆喷。气体属“单纯窒息性”气体。	
毒性	灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。	
	灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。	
健康危害	接触限值：中国 MAC（mg/m ³ ）：未制定标准；前苏联 MAC（mg/m ³ ）：300；TLVTN：ACGIH 窒息性气体；TLVWN：未制定标准。	
	急性毒性：LD50：无资料；LC50：无资料。	
急救	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。	
	健康危害：甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。液化天然气与皮肤接触，可致严重冻伤。	
急救	皮肤接触：用大量流动清水冲洗。若有冻伤，就医治疗。	
	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。	

表 8.2-3 次氯酸钠溶液危险特性一览表

标识	中文名：次氯酸钠溶液	英文名：sodium hypochlorite solution
	分子式：NaClO	分子量：74.44
	危规号：83501	类别：第 8.3 类其它腐蚀品
理化特性	含量：工业级（以有效氯计）一级 13%；二级 10%	CAS 号：7681-52-9
	熔点（℃）：-6	相对密度（水=1）：1.10
	沸点（℃）：102.2	性状及溶解性：无色或淡黄色或黄绿色液体，有似氯气的气味；溶于水。
	主要用途：用于水的净化，以及作消毒剂、纸浆漂白等，医药工业中用制氯胺等。禁配物：碱类。	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃	燃烧分解产物：/
	闪点（℃）：无意义	聚合危害：不聚合
	爆炸极限（体积分数%）：无意义	稳定性：不稳定
	引燃温度（℃）：无意义	禁忌物：易燃或可燃物
毒性	危险特性：本品不燃，具腐蚀性，可致人体灼伤，具致敏性。	
	急性毒性：LD ₅₀ ：8500mg/kg（小鼠经口）、LC ₅₀ ：无资料	
健康危害	经常用手接触本品的工人，手掌大量出汗，指甲变薄，毛发脱落。本品有致敏作用。本品放出的游离氯有可能引起中毒；本品不燃，可致人体灼伤。	

8.2.3 环境影响途径识别

油脂、管道内天然气发生泄漏、火灾爆炸时，爆炸冲击波将对周围人员造成伤害，爆燃产生的 CO 将会污染大气环境，进而对人体健康产生影响。氯酸钠溶液储罐如若发生泄漏，会造成周边工作人员呼吸道不适和气体刺激性症状。

8.3 环境风险分析

8.3.1 天然气泄露环境影响分析

天然气属易燃易爆气体，运输卸载过程中或设备、管道及储罐可能发生损坏或操作失误引起泄漏，大量天然气释放遇外部火源会引发火灾、爆炸。装置在火灾爆炸事故的情况下，可能会引起相邻其他装置或设施破坏、同时火灾产生的浓烟及 CO 等有毒气体扩散等次生、伴生事故。物质泄漏、火灾、爆炸等引发的次生、伴生污染物排放形成的空气污染通过大气影响周围环境及环境敏感目标。

建设单位必须做好各项环境风险防范应急措施，发生天然气泄漏事故时应在尽可能短的时间内切断泄漏源，防止发生次生危害，并立即启动应急预案；甲烷和火灾爆炸事故引发的 CO 扩散后，需及时通知并撤离周边人员，同时进行消防灭火，有效空气大气二次污染。

8.3.2 油类物质泄露环境影响分析

油类物质中液压油、润滑油和机油，采用桶装，储存于材料库；废润滑油等采用桶装暂存于危废暂存间。油脂库及危废暂存间地面按规范用防渗和防静电处理，易于发现油类物质泄漏和及时处理，不会因泄漏而造成土壤及地下水污染。发生泄漏时自流至收集池，即使油品储存容器发生破裂，采用沙子、黄土、锯末等构筑围堰，可杜绝油脂泄露至油脂库和危废间外，其泄露影响范围可控制，不会对土壤及地下水环境产生影响。若发生油类物质着火等事故，应立即启动应急预案，组织人员撤离，同时进行消防灭火，有效空气大气二次污染。

8.3.3 次氯酸钠泄露环境影响分析

次氯酸钠溶液危害主要表现在：受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气，具有腐蚀性。经常用手接触本品的工人，手掌大量出汗，指甲变薄，毛发脱落。本品有致敏作用。本品放出的游离氯有可能引起中毒；可致人体灼伤。根据次氯酸钠溶液储罐泄漏事故类比调查，次氯酸钠溶液储罐如若发生泄漏，会造成周边工作人员呼吸道不适和气体刺激性症状，影响辐射的人群范围大都集中在厂区范围。在采取环境风险管理及防范措施后，可降低事故发生率；在严格执行应急预案要求后，可减轻事故可能造成的影响。

8.4 结论

根据上述分析结果认为，本项目在油脂、天然气等泄漏事故的风险是存在的，但是

也可以避免。建设单位已对本矿制定了详细的突发环境事件应急预案，并在延安市生态环境局进行了备案，备案号 YA610681-2021-22-L，环评要求对其及时进行修编。

具体见建设项目环境风险简单分析内容表 8.4-1。

表 8.4-1 建设项目环境风险评价自查表

工作内容		完成情况					
风险调查	危险物质	名称	次氯酸钠	油类	甲烷		
		存在总量/t	0.03	5.5	0.0002		
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 ☉	1≤Q<10 □	10≤Q<100 □	Q>100 □		
	M 值	M1 □	M2 □	M3 □	M4 ☉		
	P 值	P1 □	P2 □	P3 □	P4 ☉		
环境敏感程度	大气	E1 □	E2 ☉	E3 □			
	地表水	E1 □	E2 □	E3 □			
	地下水	E1 □	E2 □	E3 □			
环境风险潜势		IV+ □	IV □	III □	II □	I ☉	
评价等级		一级 □		二级 □	三级 □	简单分析 ☉	
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☉		易燃易爆 ☉			
	环境风险类型	泄露 ☉		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☉			
	影响途径	大气 ☉		地表水 □	地下水 ☉		
事故情形分析		源强设定方法	计算法 □	经验估计法 □	其他估算法 □		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB □	AFTOX □	其他 □		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围_____m				
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围_____m				
	地表水	最近环境敏感目标_____, 到达时间_____h					
	地下水	下游厂区边界到达时间_____d					
最近环境敏感目标_____, 到达时间_____d							
重点风险防范措施		次氯酸钠溶液储罐: ①管理人员需严格加强污水处理管理, 提高工作人员生产技能, 定期对员工进行安全教育, 组织应急演练, 强化设备使用规范; 设专人负责储罐区管理, 定期巡查, 发现泄漏及时采取堵漏等措施。②定期对储罐区容器、管道进行探伤、测厚, 避免因腐蚀、老化或机械损伤等隐患存在而引发泄漏事故, 定期进行检修和保养, 使其保持在完好状态。③次氯酸钠溶液储罐至于液体加药间地下一层, 四周设置围堰, 确保泄漏废水不外排; 地面防渗处理。 材料库: ①制定严格的油脂领用与废油回收制度, 各车间指定车间内油脂专门临时堆放点, 禁止油脂储罐乱堆乱放; ②各车间废油每周回收一次, 由煤矿油脂管理部门交由专门的危废处理单位拉走处理; ③设专业油脂保管员, 油脂签单发放; ④堆放油脂区域内禁止使用明火; 雨天使用帆布对油筒进行覆盖; ⑤油脂筒应定期检查, 防止因老化、破损等造成油脂泄漏。 危废间废油类物质: ①不同品种危险废物分别存放在不同容器中, 不得混合; ②危险废物贮藏间外贴有危险废物图片警告标识; ③固体危险废物: 包装完整、不渗漏; ④液体危险废物: 容器密封、有盖; ⑤危险废液暂时存放应采取防渗漏、防外溢措					

	施；⑥设备维修中产生的废油、设备漏油和汽车维修废油应全部倒入指定区域的废油桶中。不得倒入厂内、外空地、草地及其他地方。洒漏在地面的废油、以及擦机器、设备及擦油手的废油、棉纱、手套、报废口罩、抹布和锯末等，需放置在各部门指定的危废收集容器内，由专业的危废处置单位实施无害化处理。 天然气：①制定严格的门禁管理制度，车辆严禁进入厂区，进入厂区人员必须交出随射携带的火源及手机等；②定期对管道、阀门、接头及天然气使用设备设施进行检查维修，防止泄漏事件发生；③严格按照设备检修制度，执行“班检、日检、月检、年检”，月检和年检必须有详细的检修记录，记清更换的设备元件名称、数量、各种参数和测定值等，并上交机电部存档；④燃气锅炉房悬挂管理制度及操作规范，对操作人员加强岗位管理，开展岗前培训及考核工作，要求工作人员严格按照操作规范及要求开展相关工作；⑤安全监控系统操作人员全部培训合格、持证上岗，各项制度建立健全，责任到人，落实到位，确保监测数据准确，保证安全生产；⑥管路系统中安装防回火、防回气和防爆炸的安全装置，并定期检查；⑦锅炉房通风系统定期检查，保障通风系统正常运行；罐区和锅炉房摆放灭火装置。
评价结果与建议	采取设计和评价提出措施后，项目环境风险可防控。
注：“☐”为本项目选定项，“_”为填写项。	

9 污染防治措施可行性分析

9.1 废气污染防治措施可行性分析

9.1.1 原煤加工系统生产扬尘污染防治措施及可行性分析

本项目排放的污染物主要为破碎筛分、输送、储存等过程产生的含尘废气，以及运输过程产生的无组织粉尘以及锅炉废气；根据企业实际运行情况，各污染源均采取合理有效的污染治理措施，各废气污染物能够稳定达标排放。根据现场调查，目前已采取的污染防治措施如下：

（1）储煤系统煤尘污染防治

工业场地储煤系统采用煤仓储煤，原煤、产品煤做到“不露天、不落地”。原煤仓配置超声雾化抑尘系统。

（2）生产系统除尘措施

原煤破碎筛分及矸石破碎筛分过程中将会产生煤尘，破碎筛分车间采取车间密闭，筛分破碎过程中产生粉尘设集尘罩和脉冲式布袋除尘器，除尘效率为大于99%，其他各产尘点均配置超声雾化抑尘系统。为减轻车间内的二次扬尘，应定期冲刷地面及设备以确保车间内干净卫生。

（3）煤炭输送及原煤转载点除尘措施

为减轻煤炭在工业场地内运输中产生的煤尘污染，采取封闭的输煤栈桥进行煤炭运输，同时从而可避免煤尘对外逸散对环境造成污染。在皮带运输的转载点处较易产生少量的煤尘污染。在转载机头处设喷雾洒水设施，从而进一步减少煤尘的产生并抑制煤尘向外扩散。

（4）煤炭运输粉尘污染防治措施

厂区运输道路进行了硬化，定期对道路进行洒水、清扫，以降低道路对环境空气的扬尘污染。本项目煤炭产品采用汽车运出厂，运输车辆加盖篷布，运输车辆出厂均进行冲洗，以减少运输过程产生的扬尘。

为进一步减小粉尘对环境的影响，环评提出以下改进措施：

企业应进一步加强生产运营过程中的环境保护管理，产品煤装车区域实施围挡并增加雾炮机数量，增加厂区道路洒水降尘和清扫频次。

采取以上措施后，本项目颗粒物的厂界浓度满足《煤炭工业污染物排放标准》

（GB20426-2006）中的无组织排放限值。

（5）锅炉废气污染防治措施

本项目工业场地集中供热锅炉房内选用 3 台 10t/h 低氮燃烧燃气蒸汽锅炉，并配套低氮燃烧器，烟囱高度 15m。根据例行实测数据，3 台燃气锅炉烟气各出口污染物浓度均满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 标准限值。锅炉烟气排放满足对大气环境影响较小。

9.1.2 矸石场扬尘防治措施及可行性分析

矸石场扬尘主要来源于大风时干燥的煤矸石产生的风蚀扬尘，提高矸石堆场表面含水率是控制矸石周转场扬尘的有效措施。矸石场已设置喷洒水装置，对堆矸喷淋洒水，使矸石表面含水率保持在 6%以上，实践证明以上抑尘洒水措施是合理可行且完全必要、有效的。

矸石运输过程中主要大气影响为公路扬尘影响，当采取防尘洒水措施，并对运矸车辆采取加盖蓬布限时限速运行等管理手段后，运输车辆扬尘对外界影响不大。

9.2 废水污染防治措施可行性分析

9.2.1 矿井水

根据《羊马河煤矿矿井水文地质类型报告（陕西省煤炭科学研究所，2022.7）》，以“廊道法”所预算的 $62.5\text{m}^3/\text{h}$ 作为正常涌水量，最大涌水量为 $75\text{m}^3/\text{h}$ 。考虑到灌浆析出水量为 $600\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井正常排水量按（含析出水量） $2100\text{m}^3/\text{d}$ 计。矿井水主要污染物有 SS、COD 和石油类等；井下水处理站处理规模为 $2400\text{m}^3/\text{d}$ ，采用混凝、沉淀、除油、过滤、消毒工艺处理，井下水处理达标后全部回用于井下消防洒水及选煤厂生产用水等，不外排。

矿井井下排水由井下主排水泵加压后由主斜井排出，利用余压流至工业场地内的矿井水处理站调节沉淀池，经混合、反应、沉淀后，出水经泵加压供至高密度迷宫斜板净水器，经混合、反应、除油、沉淀后，出水自流进入中间水池，然后由过滤器供水泵提升至重力无阀过滤器进行过滤，过滤后的清水进入回用水池（兼地面消防水池和井下消防洒水水池），在回用水池投加次氯酸钠消毒剂用以去除水中嗅、色及大肠菌群，复用于井下消防洒水及选煤厂生产用水等。调节沉淀池污泥和高密度迷宫斜板净水器的排泥均进入污泥池内，由污泥渣浆泵将泥提

升至污泥浓缩池，浓缩后的污泥再由污泥螺杆泵提升至浓缩压榨一体化污泥脱水机，经浓缩脱水后，掺入末煤出售。

井下水处理工艺流程见图 9.2-1。

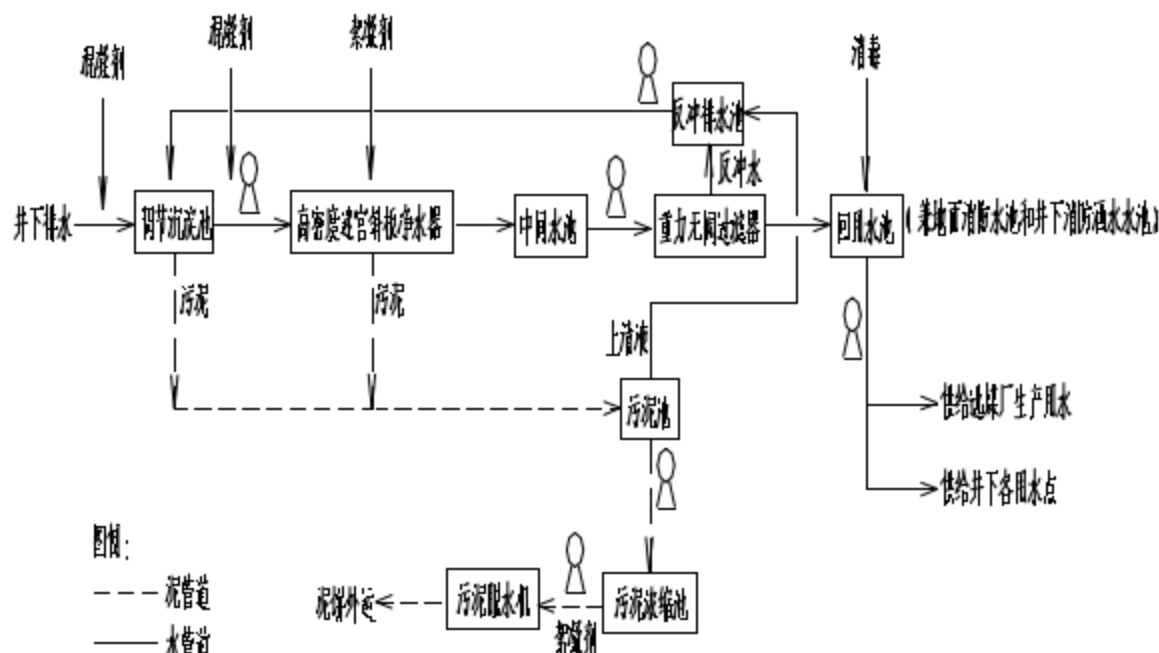


图9.2-1 井下水处理工艺流程图

该井下水处理工艺是我国一直沿用的常规、成熟的井下水处理工艺，属于物理化学处理工艺范畴，比单纯的一级沉淀处理的优点在于：

- ① 通过混凝剂的加入，破坏废水中的胶体微粒的稳定性，使这些微粒聚集成较大的絮团，加快沉降速度提高净化处理效果；
- ② 通过过滤器的过滤作用，进一步降低絮凝沉淀的 SS 微粒；
- ③ 通过消毒处理进一步降低水中有害成份。

该工艺为国内大多数煤矿所采用，处理方式合理可行，处理效率高，管理简单，运行稳定。产能调整后，矿井水质不发生变化，根据例行监测数据可知，井下水出水水质满足 GB20426-2006《煤炭工业污染物排放标准》表 2 中有关规定，也满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中“井下消防、洒水水质标准”和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准的要求。

本项目井下水处理站设计处理规模 2400m³/d，可保证处理全部矿井涌水。综上，本项目井下水治理措施可行。

9.2.2 生活污水

工业场地生产生活污水主要来源于洗浴废水、食堂废水及日常杂排水、工业场地冲洗水等，项目生活污水产生量为 $521.5\text{m}^3/\text{d}$ ，污染物主要为 COD、SS、氨氮等。生活污水处理站处理规模为 $1200\text{m}^3/\text{d}$ ，采用 A2/O 法+混凝沉淀+过滤消毒工艺，生活污水处理达标后全部回用于绿化、道路洒水、选煤厂生产用水等，不外排。

生活污水经工业场地的排水管网收集后，重力流排入生活污水处理站，经过机械格栅进入调节池，由污水泵提升至 A2-O 一体化污水处理设备进行处理，出水再经混凝、沉淀、过滤及消毒后，回用于绿化、浇洒道路、选煤厂生产用水等。所有排泥均进入污泥池内，送入带式压滤机脱水，泥饼掺石灰干化至含水率 50% 以下，与生活垃圾一并处置。

生活污水处理工艺流程见图 9.2-2。

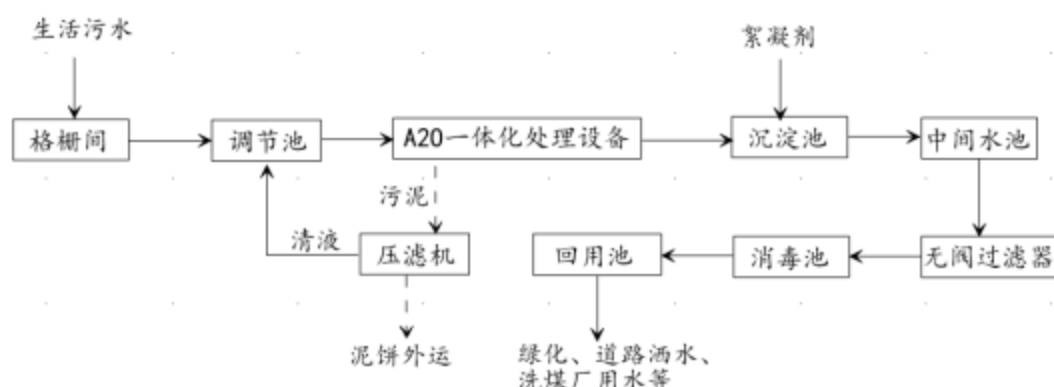


图9.2-2 生活污水处理工艺流程图

“二级生化处理”生活污水处理工艺是国内外比较成熟的处理工艺，该工艺主要通过微生物的新陈代谢作用，将废水中的有机物转化为微生物的细胞物质，另一部分转化为稳定的化学物质（无机物或简单有机物），因此“二级生化处理”可有效去除废水中的有机物质，该工艺为国内大多数煤矿所采用。深度处理采用混凝、沉淀、过滤、消毒工艺，可进一步去除水中的有机物，有效去除污废水中的细小悬浮物以及大分子物质，对 SS 的去除有很好的效果。此外，该工艺处理效率高，管理简单，运行稳定。由例行监测数据可知，生活污水出水水质满足 GB/T18920-2020《城市污水再生利用 城市杂用水水质》要求。因此，本项目生活污水治理措施可行。

9.2.3 洗煤厂煤泥水

(1) 洗煤厂煤泥水处理工艺

来自主厂房的煤泥水，自流至浓缩机中心的伞型布料器中，浓缩机高速转动，煤泥水从布料器向周围分散，煤泥向浓缩机中心汇集沉入池底，水从四周溢流，自流入循环水池；浓缩机底流泵将高浓度尾煤扬送至压滤机脱水回收，滤饼成为最终煤泥产品，压滤滤液流入循环水池，与浓缩溢流合并成为循环水，由循环水泵扬送至主厂房，实现洗煤水闭路循环，不外排。

浓缩车间现设有 2 台 $\Phi 30\text{m}$ 的高效浓缩机，一用一备，为实现煤泥水闭路循环提供保证。此外，洗煤厂室内地面冲洗水经室内集水坑收集后压力排至主厂房的煤泥水处理系统进行回收，循环使用，不外排。

(2) 煤泥水闭路循环可靠性分析

1、一级闭路循环条件

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

① 洗水实现动态平衡，不向厂区外排放。水重复利用率在 90%以上，单位补充水量小于 $0.15\text{m}^3/\text{t}$ （入选原料煤）；

② 煤泥全部在室内由机械回收；

③ 设有缓冲水池或浓缩机（也可用煤泥沉淀池代替，贮存缓冲水或事故排放水），并有完备的回水系统；设备的冷却水自成闭路，少量可进入补水系统；

④ 洗水浓度小于 50g/L ；

⑤ 年入选原料煤量达到核定能力的 70%以上。

2、本项目煤泥水闭路循环综合评价

本项目采取的煤泥水闭路循环系统，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如下：

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，煤泥水在系统内全部闭路循环，不外排；水重复利用率 100%，满足一级闭路循环大于 90%的要求；本项目选煤厂补充水量 $818.2\text{m}^3/\text{d}$ ，折吨煤补充量为 $0.09\text{m}^3/\text{t}$ （入选原煤），小于 $0.15\text{m}^3/\text{t}$ （入选原煤）的一级闭路循环要求值；

② 项目选用先进可靠的高效浓缩机及快开压滤机，能保证系统内产生的煤

泥全部实现厂内回收；

③ 2台 $\Phi 30m$ 的高效浓缩机，一用一备，为实现煤泥水闭路循环提供保证，循环利用，不外排；

④ 本选煤厂浓缩机溢流水浓度控制在 $15g/L$ 以下，小于一级闭路循环要求的 $50g/L$ ；

⑤ 本选煤厂工艺技术先进，从工艺上完全可以保证年入洗原煤量达到核定能力的100%。

从以上五个方面的分析可见，本选煤厂完全能够达到《选煤厂洗水闭路循环》中一级闭路标准的要求，同时洗煤水闭路循环工艺成熟可达，洗煤废水实现零排放是完全可以实现的。

（3）主要要求与建议

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。

9.2.4 初期雨水

（1）初期雨水收集与处理措施

在工业场地北侧出口（工业场地最低处）建有1座雨水收集池，有效容积 $800m^3$ ，初期雨水进入该收集池内，初期雨水含有煤粉颗粒，经沉淀后回用厂区绿化洒水及洗车用水。

（2）可行性分析

初期雨水收集回用，符合《子长市深入打好碧水保卫战三年行动方案》（子政办发〔2022〕78号）中“严格工业企业取用水管理，石化化工、煤炭、石油开采等工业企业应优先使用再生水，提高市政再生水利用比例。加强监管执法，杜绝工业企业偷排漏排，重点加强涉水涉危及煤炭等运输车辆全过程监管，杜绝各类偷排漏排违法行为。规范油煤气开采废水治理，石油采出水全部处理达标同层回注，不得外排，加强矿井水循环利用，煤矿雨水和洗选生产废水全部回用，严禁外排。”中相关要求。

9.3 噪声污染防治措施可行性分析

工业场地现有噪声源主要包括：矿井驱动机房、主厂房、机修车间、锅炉房、通风机房等。产噪设备主要为破碎机、带式输送机、风机、分级筛等，这些设备噪声源大部分是宽频带的，且为固定噪声源，已采取了相应的噪声控制措施，根据原有工程验收报告及本次环评实测结果，工业场地各厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的2类标准要求，现有噪声控制措施有效。

本次产能调整后新增矸石填充设备及煤泥压滤机噪声源，在设备选型时，尽量选用低噪声设备；优化平面布置，同时置于室内，起到厂房隔声的作用，另外对设备进行基础减震，噪声预测结果表明，在采取上述措施的情况下，工业场地边界噪声在昼间和夜间均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求，对周围敏感点声环境影响较小，措施可行。

对于运煤车辆产生的交通噪声，应对厂外道路经常维护，保证路面完好，降低车辆通过时的噪声，同时对来往车辆应采取措施限制车速，尽量减少汽车鸣笛，车辆进出应尽量安排在白天进行，在靠近居民点的路段应设置绿化防护林带，降低噪声影响。

9.4 固废污染防治措施可行性分析

根据项目产生的固体废物的数量与主要成分，按照“减量化、资源化、无害化”的原则，可采取不同的污染防治对策，使固体废物做到合理处置。本项目固体废物处置情况见下表 9.4-1。

表 9.4-1 项目固体废物处置情况表

污染物种类		产出量 (t/a)	污染防治措施	排放量 (t/a)
污染源	污染物			
选煤厂	洗选矸石	60.91 万	70%洗选矸石送井下填充，其余矸石外送砖厂制砖	0
选煤厂	煤泥	22.17 万	掺入末煤出售	0
生活垃圾	垃圾	211.5	交由当地环卫部门统一处置	0
矿井水处理站	煤泥	42.9	掺入末煤出售	0
生活污水处理站	污泥	50.1	掺石灰干化至含水率 50%以下，与生活垃圾一并处置	0
机械设备	废机油	0.5	按 GB18597-2023 设专用贮存设施收集，委托有资质单位定期处置	0

（1）矸石

矿井生产期间掘进矸石用于回填井下废弃巷道。地面洗煤厂产生的洗选矸石产生量约为 60.91 万 t/a，建设单位对其中的 70%即 42.6 万 t/a 进地面填充站处理后送井下填充采空区，其余约 18.31 万 t/a 送附近砖厂进行综合利用。

①矸石充填方案及可行性分析

根据《子长县羊马河矿业有限公司羊马河煤矿矸石充填设计方案》，本项目提出采用井下注浆技术手段解决羊马河煤矿矸石的排放难题的总体方案，具体是将地面选煤厂的矸石先通过皮带运至破碎站，并将矸石破碎至一定粒级，然后加水制成一定浓度且搅拌均匀的矸石浆体，再利用充填泵将煤矸石浆体泵送至充填地点，利用回采完的采空区进行注浆充填，以期在不影响矿井原有生产采掘规划的情况下与采煤平行作业，从而实现对矸石进行全处理的目的。结合羊马河煤矿开采现状，目前正在回采的工作面为 50107 工作面，同时考虑到井下制浆系统的建设需要一定工期，预计待浆体充填系统建设完备后 50107 工作面已回采完毕，且开始回采 50104 工作面。因此，项目先以 50104 工作面作为注浆充填的区域。

综上，经过充分论证，本项目对羊马河煤矿具备注浆充填条件的采空区进行浆体充填，可实现在不影响工作面正常生产的前提下处理全部矸石的目的，技术较为先进可行，经济合理，方案可靠。

②综合利用于制砖可行性分析

1、目前矿方已于陕西鑫盛翔新型建材有限责任公司签订煤矸石利用协议。陕西鑫盛翔新型建材有限责任公司年产 2 亿块烧结砖项目于 2016 年 12 月于取得子长县环保局的环境影响报告表批复，于 2022 年 4 月申领了排污许可证，目前正常生产，产能为 2 亿块/年烧结砖，其年需求煤矸石量为 35 万 t/a，其中从本煤矿采购约 15 万 t/a。

2、目前矿方已于子长县枣林明升机砖厂签订煤矸石利用协议。子长县枣林明升机砖厂年产 6000 万块烧结砖项目环境影响报告表于 2019 年 10 月取得子长县行政审批服务局环评批复（子审服发[2019]417 号），产能为 6000 万块/年烧结砖，于 2022 年 4 月申领了排污许可证，目前正常生产，其年需求煤矸石量为 10.5 万 t/a。其中从本煤矿采购约 3.31 万 t/a。

表 9.4-2 煤矸石综合利用途径一览表

序号	综合利用途径	砖厂规模	砖厂环评批复时间	砖厂矸石需求量	从本煤矿采购量
1	陕西鑫盛翔新型建材有限公司制砖	2 亿块/年烧结砖	2016 年 12 月	35 万 t/a	15 万 t/a
2	子长县枣林明升机砖厂制砖	6000 万块/年烧结砖	2019 年 10 月	10.5 万 t/a	3.31 万 t/a
3	合计	/	/	/	18.31 万 t/a

(2) 废机油

本项目废机油产生量约为 0.5t/a，属于危险废物（HW08 废矿物油与含矿物油废物）。本项目在工业场地南侧已建设符合要求的危废暂存间一座，危废暂存间面积约 60m²，并设置废润滑油专用危废收集桶，危废暂存间面积可以满足本次工程产生的危废暂存要求，各类危废废物定点分区存放，并标贴危废标识，定期交由有相应危废处置资质的陕西环能科技有限公司进行统一处理。通过以上措施，本项目产生的危险废物均能得到合理处置，措施可行。

(3) 其他固体废物

生活垃圾收集后单独存放，并送环卫部门统一处置；矿井水污泥主要成分为煤泥，压滤成泥饼后，与末煤一起外销；生活污水站污泥经压滤后，掺入石灰干化至含水率低于 50%，与生活垃圾一同交由当地环卫部门。

综上，拟建项目产生的固体废物在得到妥善处理的情况下，不会对环境产生明显的不良影响。本项目固体废物污染防治措施可行。

9.5 土壤污染防治措施可行性分析

(1) 井田开采区土壤环境保护措施

井田开采区土地利用类型以耕地、林、草地为主。对于受影响的耕地（主要是沉陷裂缝），评价要求对其进行复垦整治，恢复耕种功能；煤层开采对受到轻度影响的草地通过封育、自然恢复可恢复到原有盖度，对受到中度影响的草地则需要通过人工整地、撒播草籽等人工措施进行恢复；对林木采取人工整地、补植与自然恢复相结合的方式，及时恢复植被覆盖度，保护土壤环境。

(2) 工业场地土壤污染防治措施

工业场地主要分布有危废暂存间、油脂库、矿井水处理站、生活污水处理站

等主要污染源，可能对土壤环境产生的影响具体分析如下：危废暂存库利用已有，采取了基础防渗、设置堵截泄漏的裙角等一系列措施，危险废物定期交由有资质单位处理；油脂库已有，建设时地面采取了防渗措施、安装有防火防盗门窗，同时评价要求加强危废暂存库及油脂库管理、巡检措施，一般情况下不会发生油品泄漏事件，即使个别油品储存容器发生破裂，采取及时堵漏收集措施，油品也不会泄露至车间以致工业场地外环境，不至于下渗进入土壤环境，基本不会对土壤环境产生污染影响。矿井水处理站和生活污水处理站各池体建设时基本采取了防渗措施，严防出现防范跑冒滴漏现象，矿井水处理后全部回用，一般不会通过垂直下渗途径对周围土壤环境产生污染影响

建议建设单位委托具备资质的专业单位定期对项目厂区及周边的土壤开展环境质量监测，评估分析项目对厂区及周边土壤环境的累积性影响，一旦发现土壤污染现象，要及时采取有效措施保护和改善土壤环境，或委托有资质的专业单位消除土壤污染危害。

9.6 生态影响防治措施可行性分析

见“5 地表沉陷预测与生态影响评价”专章中“5.4 生态环境综合防治措施”。

9.7 地下水污染防治措施可行性分析

见“6 地下水环境影响评价”专章中“6.7 地下水保护措施”。

10. 环境影响经济损益分析

10.1 环境保护投资估算

本次产能调整工程新增投资2933.63万元，新增环保投资383.5万元，占项目总投资的13.07%。

项目环境保护投资估算列于表10.1-1。

表 10.1-1 环境保护投资估算表

序号	项目	污染环节	污染防治措施	数量	费用 (万元)
1	大气防治	原煤贮运系统	新增封闭式原煤棚一座，喷雾式洒水装置	1座	列入主体工程
		矸石破碎粉尘	集气罩+袋式除尘器+15m 高排气筒	1套	5
2	废水治理	/	依托原有	/	/
3	噪声治理	洗煤厂新增设备	设备基础减振、隔声门窗	配套	5
4	固体废物	煤泥	新增封闭式煤泥棚一座	1座	列入主体工程
		煤矸石	新建地面洗选矸石填充系统，井下填充	1座	列入主体工程
5	地下水	开采工作使地下水水量减少	完善井田范围现有水位观测井，设置垮落带、裂隙带发育高度观测系统	/	260
6	生态环境	岩移观测	设岩移观测系统	1套	28.5
		沉陷区生态综合整治	编制下一期生态治理方案，按生态方案落实沉陷及生态整治	/	45
7	其他		环境管理及培训	/	10
			环境监测	/	30
合计					383.5

10.2 经济损益分析模式

本次评价采用指标计算法，该工程环境经济损益分析指标及各项指标所表述意义及数学计算模式见表10.2-1。

表 10.2-1 环境经济损益指标一览表

指标	数学模式	参数意义	指标含义
年环境代价 (Hd)	$Hd = \frac{Et}{n}$	Et—环境费用(万元) n—均衡生产年限(年)	每年因开发建设改变环境功能造成环境危害及消除、减少所付出的经济代价

环境成本 (Hb)	$Hb = \frac{H_d}{M}$	Hd—年环境代价(万元/年) M—年产品产量(万吨/年)	单位产品的环境代价
环境系数 (Hx)	$Hx = \frac{H_d}{G_s}$	Hd—年环境代价(万元/年) Ge—年工业总产值(万元/年)	单位产值的环境代价
环境工程比例系数 (Hz)	$H_z = \frac{H_t}{Z_t}$	Ht—环境工程投资(万元) Zt—建设项目总投资(万元)	环境保护工程投资费用占总投资的百分比

10.3 经济损失核算

建设项目环境经济损失分析结果见表10.3-1。

表 10.3-1 环境经济损失分析表

评价指标	损益计算	数学模式	计算结果
环境代价	每年因开发建设改变环境功能造成环境危害及消除、减少所付出的经济代价	$Hd = \frac{E_t}{n}$	30 万元/年
环境成本	年产出约 300万吨原煤	$Hb = \frac{H_d}{M}$	0.1 元/t
环境系数	按产品煤价300元/t计算, 年煤炭销售总收入(含税) 90000万元	$Hx = \frac{H_d}{G_s}$	0.0003
环境工程比例系数	项目投资为 2933.63 万元, 其中环保投资为 383.5 万元	$H_z = \frac{H_t}{Z_t}$	13.07%

10.4 环境效益分析

(1) 煤尘回收收益

工程对转载点、贮煤系统、生产系统采取环保措施后, 可回收煤尘3395t/a, 按每吨粉煤售价300元折算, 收益101.85万元/a。

(2) 水资源利用价值

井下水及生活污水经处理后部分得以利用, 按当地用水价格2元/m³计算, 得出水资源的利用价值143.07万元/a。

(3) 煤泥资源收益

井下水处理站回收煤泥42.9t/a, 掺入末煤销售, 按每吨售价300元计, 收益1.3万元/a。

(4) 总环境经济收益

综上所述, 本项目总环境经济收益为246.22万元/a。

10.5 结果分析

综上所述，项目经济效益良好，环境效益显著，项目的建设虽对周围环境有一定影响，但在落实各环保措施后，污染物可以做到达标排放，本项目在经济效益、社会效益和环境效益方面得到了较好的统一。从环境经济角度来看，本项目建设是合理可行的。

11. 环境管理与监测计划

按照《建设项目环境保护管理设计规定》的有关要求，矿山在开发建设同时，应结合企业生产与当地环境实际，建立健全矿山环境管理机构和各项规章制度，规范企业的环境行为，推行清洁生产、循环经济，实现节能减排。

11.1 环境管理

11.1.1 环境管理机构及职责

（1）环境管理机构

为加强羊马河矿井的环境保护管理，子长羊马河煤矿有限公司成立了环保机构，行使公司环保管理和监督职能，负责全矿各项环境管理工作。并设立安全环保部，负责全矿日常的环境管理工作。环保机构以董事长为组长，总经理、环保主管领导为执行组长，其他公司领导为副组长s的环境保护领导小组，成员由各部门、区队、车间负责人担任。并设置专职和兼职的环境管理人员2~3名，由一名矿级领导负责，配合矿区进行环境管理和生态保护工作。

本矿不设环境监测站，日常性污染物排放监测工作依托有资质的环境监测单位进行。

（2）环境管理机构职责

该矿环境管理机构的主要职责为：

①贯彻执行国家环境保护法律法规、方针政策、煤炭行业标准以及公司环保管理制度、企业标准和环境保护规划；监督落实公司下达的年度计划、任务和目标；

②建立健全公司环保管理机构体系，审定公司环境保护管理制度、规划和年度工作计划；

③审批环保改造项目，指导、监督环保项目招投标管理；

④指导、监督建设项目环保“三同时”以及环保竣工验收、后评价等工作；

⑤指导、监督、检查环保设施的安全稳定运行、污染物达标排放、总量控制等工作；

⑥组织较大及以上突发环境事件的内部调查；

⑦指导环境治理和资源综合利用工作；

⑧指导环保新技术、新工艺、新设备的推广应用组织公司环保技术监督与培训。

11.1.2 环境管理制度制定情况

随着国家环境保护生态文明建设方针和政策的提出，羊马河煤矿积极履行企业责任，大力推进资源节约、环境友好和生态文明企业建设，规范企业环境保护行为，羊马河煤矿编制了《环境保护管理制度汇编》，制订了《环境保护岗位责任制》《建设项目环保“三同时”管理制度》《环境保护设施运行管理制度》《矿井水在线监测设施管理制度》《环境保护监测管理制度》《环保管理台账和资料管理制度》《危险废物管理计划制度》等环境保护相关制度并执行。

羊马河煤矿拟开展环境管理体系认证，不断提高环境管理水平。

11.1.3 环境管理内容

针对项目不同工作阶段制定了相应的环境管理计划，见表11.1-1。

表 11.1-1 项目不同工作阶段环境管理内容

阶段	环境管理主要内容
施工阶段	1、严格执行“三同时”制度； 2、按照环评报告要求，制定项目施工措施实施计划表，并与当地生态环境部门签定落实计划的目标责任书； 3、认真监督主体工程与环保设施的同步建设，建立环保设施施工进度档案，确保环保工作的正常实施运行； 4、施工噪声要符合 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》有关规定，不得干扰周围群众的正常生活和工作。 5、施工中造成的扰动地貌、土地、植物毁坏应在施工作业结束后及时恢复； 6、设立施工期环境监理制度，监督环保工程的实施情况，施工阶段的环保工程进展情况和环保投资落实情况定期（每季度）向生态环境主管部门汇报一次。
验收阶段	1、检查施工项目是否按照设计、环评、生态环境部门的规定，对环保措施全部完工； 2、做好环保设施运行记录； 3、根据环评及批复积极对现有问题整改，建立记录档案； 4、记录各项环保设施的试运转状况，针对出现问题提出完善修改意见； 5、进行企业自主验收，委托有资质单位进行环保验收监测，编制环保竣工监测和调查报告，并做好环保验收前的各项工作； 6、变更申报排污许可证； 7、总结试运转的经验，健全前期的各项管理制度； 8、积极配合生态环境部门的检查。

生产运行阶段	1、贯彻执行国家和地方环境保护法律法规和标准； 2、严格执行各项生产及环境管理规章制度，保证生产、环保设施正常运行； 3、设立环保设施运行卡，对环保设施定期进行检查、维护，做到勤查、勤记、勤养护； 4、按照环境监控计划开展定期、不定期环境与污染源监测，发现问题及时处理； 5、制定采矿一体化技术规范及实施环境管理计划，配合地方生态环境部门制定矿区生态恢复综合整治规划，保护生态环境； 6、加强国家环保政策宣传，提高员工环保意识，提升企业环境管理水平； 7、不断加强技术培训，组织企业内部之间技术交流，提高业务水平，保持企业内部职工素质稳定； 8、项目运行期应建立环境管理台账制度，本项目建议环境管理台账内容包括环保设施运行维护台账、危险废物收集、贮存和转移、处理处置台账等； 9、推行清洁生产，节能减排，实现减污增效，发现问题及时处理、上报； 10、重视公众参与监督作用，定期开展群众回访工作。
退役期	1、依照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）规定，制定采矿区、工业场地等关闭或封场计划，并报当地县级以上生态环境部门核准，并采取污染防治措施。 2、制定矿山退役期土地复垦与生态恢复计划； 3、制定关闭或封场后矿区环境管理和监测计划。

11.1.3 排污口及沉陷区规范化管理

（1）排污口规范化管理的基本原则

①排污口的设置必须合理，按照环监（96）470号文件要求，进行规范化管理；

②排污口应便于采样及计量监测，便于日常现场监督检查；

③废气排气装置应设置便于采样、监测的平台，设置应符合《污染源监测技术规范》；

④及时并根据实际情况向环保管理部门申报排污口数量、位置及所排放的主要污染物种类、数量、浓度、排放去向等情况。

（2）排污口技术要求

①排污口的位置必须合理确定，按《排污口规范化整治技术要求》（环监（1996）470号）文件的要求进行规范化管理；

②排污口的采样点设置应按照《污染源监测技术规范》要求，设置在污染物处理设施进出口处；

③设置规范的、便于测量及流速的测流段。

（3）排污口立牌管理

各污染物排放口应按国家《环境保护图形标志》（15562.1-1995）与《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的规定，设置国家环保总局统一制作的环境保护图形标志牌。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。

（4）排污口建档管理

①使用并填写由国家环保局同意印发的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》的相关内容；

②根据排污口档案管理内容要求，将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、立标情况及设施运行情况记录于档案。

（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。

11.2 污染物排放管理

11.2.1 污染物排放清单

生产期项目污染物排放清单见表11.2-1。

表11.2-1 项目污染物排放清单

类别	污染源	污染物	采取措施	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)	执行环境标准
废气	主厂房	颗粒物	超声雾化抑尘系统	/	/	《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）中表4、表5标准，厂界浓度<1mg/m ³ 有组织<80mg/m ³
	煤炭转运	颗粒物	封闭式输送栈桥、喷雾洒水	/	/	
	煤炭储存	颗粒物	设原煤筒仓、产品煤筒仓；封闭式煤泥棚、原煤棚储存，原煤仓配置超声雾化抑尘系统	/	/	
	选煤破碎、筛分	颗粒物	封闭式车间，筛顶喷雾洒水+集气罩+袋式除尘器+15m高排气筒	67.0	5.1	
	矸石破碎筛分		封闭式车间，筛顶喷雾洒水+集气罩+袋式除尘器+15m高排气筒	13.5	7.03	
	煤炭装车场地	颗粒物	洒水抑尘	/	1.23	

	道路运输	颗粒物	织	运煤汽车加盖蓬布；运煤道路洒水降尘	/	/	
	临时排矸场	颗粒物		推平、碾压、定期洒水抑尘	/	1.67	
	锅炉烟气	颗粒物	有组织	采用燃气锅炉，配套低氮燃烧器+15m高排气筒	6.3	0.321	
		SO ₂			3.0	0.152	
		NO _x			41	2.086	
废水	井下排水	SS、COD、石油类		处理站规模为 2400m ³ /d，采用混凝沉淀+除油+过滤+消毒处理工艺，达标后全部回用至井下消防洒水和选煤厂生产用水等	0		废水零排放
	工业场地生活污水	SS、COD、NH ₃ -N		处理站规模为 1200m ³ /d，采用 A ² /O 法+混凝沉淀+消毒工艺，处理达标后全部回用于绿化、地面抑尘、洗煤厂补充水、黄泥灌浆等	0		废水零排放
	初期雨水	SS		设置初期雨水池一座，容积 800m ³	0		废水零排放
	选煤厂煤泥水	SS		选煤厂煤泥水经高效浓缩机浓缩、压滤机压滤后回收循环使用，不外排。	0		废水零排放
固体废物	选煤厂	矸石		部分填充井下，其余综合利用于制砖，综合利用不畅时暂存于临时排矸场	0		《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中有关规定
		煤泥		掺入末煤出售	0		
	生活办公区	生活垃圾		交由当地环卫部门统一处置	0		
	矿井水处理站	矿井水处理站污泥		掺入末煤出售	0		
	生活污水处理站	生活污水处理站污泥		掺石灰干化至含水率 50%以下，与生活垃圾一并处置	0		
	工业场地	废机油		按 GB18597-2023 设专用贮存设施收集，委托有资质单位定期处置	0		有资质单位处置
噪声	各类机械设备、运输车辆等	等效 A 声级		选用高效低噪工业设备；配备消声器；对设备进行基础减振、厂房隔声	/		《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准

11.2.2 总量控制建议指标

根据国家相关技术政策要求，结合本项目的工艺特征和排污特点和所在区域环境质量现状，确定本项目污染物排放总量控制因子大气为 SO₂、NO_x，本项目废污水处理后全部回用，不外排（COD、NH₃-N 无排放量）。

废气污染物总量控制建议指标为 SO₂：0.152t/a、NO_x：2.086t/a。

11.3 环境监测计划

11.3.1 监测目的

环境监测的目的是为全面、及时掌握整合工程污染动态，了解项目建设对所在地区的环境质量变化程度、影响范围及运行期的环境质量动态，及时向主管部门反馈信息，为项目的环境管理提供科学依据。

11.3.2 监测机构

污染源和环境监测可委托当地有资质环境监测站承担。环境监测应按国家和地方的环保要求进行，应采用国家规定的标准监测方法，并应按照规定，定期向有关环境保护主管部门上报监测结果。

11.3.3 环保措施监控要点

由于本次产能调整工程施工在现有工业场地内进行，工程量较小，因此主要论述项目运行期的环保措施监控要点。

①把井田、工业场地、矿井水处理站、生活污水处理站的环境管理、污染防治和生态恢复纳入矿山正常生产与企业管理之中，从计划管理、生产管理、技术管理、设备管理到经济成本核算都要有环境保护的具体内容和指标，并要落实到车间、班组和岗位。

②严格执行环境管理规章制度，确保环保设施正常稳定运行。

③积极采取适合本矿山和当地环境成熟的环保技术，退役后，进行复垦绿化。

④加强矿山环境污染事故的风险管理，落实各环节防范措施，制定环境风险应急预案，强化应急处置机制。

⑤加强运行期环境监测，发现问题及时处理。

11.3.4 环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）等导则和标准要求，提出项目生产运行阶段污染源和环境质量监控计划内容，见表11.3-1。

表 11.3-1 污染源和环境监测内容及计划

时段	监测内容	监测点位	监测因子	监测频率
运行	废 排气筒	选煤破碎筛分排气口	颗粒物	每季度 1 次

期污染源	气	出口	矸石填充站破碎筛分排气口	颗粒物	每季度1次
			锅炉废气排气口	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	1次/年 1次/月
		工业场地		上风向10m、下风向3个监测点	颗粒物
	废水	矿井废水	矿井水处理设施进、出口	水量、pH、总悬浮物、COD、BOD ₅ 、氨氮、总氮、总磷、总铁、总锰、硫化物、矿化度、石油类等	每季度1次
		生活污水	生活污水处理设施进、出口	水量、pH、COD、BOD ₅ 、总磷、氨氮、动植物油、阴离子表面活性剂	每季度1次
	噪声		工业场地厂界四周	等效连续A声级	1次/季度
其他	地表岩移观测	采空及沉陷影响区	地表下沉、地表倾斜、水平移动	1次/月	
	生态环境	工业场地、采煤沉陷区3~5个点,重点监测公益林	植被类型、物种多样性、盖度、生物量监测	每年1次	
		沉陷区整治率	稳定区土地	每年1次	
	水土流失	沉陷区、工业场地	土壤侵蚀量	1次/年	
运行期环境质量	地表水	南河	水温、pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、氟化物、砷、挥发酚、石油类、硫化物、硫酸盐、铁、锰、悬浮物、汞、六价铬	1次/年	
	地下水	前滴哨村泉水、后滴哨村泉水、石家沟村泉水、张家湾村泉水、新庄库泉水、郝家沟村泉水、胡家塔村泉水	水量	1次/月	
		工业场地上下游监控井,排矸场下游监控井	水质。水质监测: pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐氮、挥发酚、高锰酸盐指数、氟化物、砷、大肠菌群等11项	1次/季	
	土壤	工业场地内(生活污水站旁、矿井水站旁、浓缩池旁)	建设用地: 基本因子	1次/年	
		井田范围内村庄、农田3~5个点	农用地: 基本因子+全盐量	3年1次	

11.4 企业环境信息公开

为维护公民、法人和其他组织依法享有获取环境信息的权利，促进企业事业单位如实向社会公开环境信息，推动公众参与和监督环境保护，按照相关企业环境信息公开办法，对本项目环境信息公开提出如下要求：

11.4.1 企业环境信息公开制度

企业环境信息公开单位：子长县羊马河矿业有限公司

信息公开原则：按照强制公开和自愿公开相结合的原则，及时、如实地公开其环境信息。涉及国家秘密、商业秘密或者个人隐私的，依法可以不公开。所公开的信息必须真实、有效。

信息公开要求：子长县羊马河矿业有限公司应当建立健全本单位环境信息公开制度，制定专门机构或部门负责本单位环境信息公开日常工作。

11.4.2 企业环境信息公开内容

（1）基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模。

（2）排污信息：包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量。

（3）防止污染设施的建设和运行情况。

（4）建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况。

（5）突发环境事件应急预案。

（6）鼓励企业资源公开有利于保护生态、防治污染、履行社会环境责任的相关信息。

（7）其他应当公开的环境信息。

11.4.3 企业环境信息公开方式

子长县羊马河矿业有限公司可采取以下一种或几种方式对企业环境信息进行公开：

（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、信息公开栏等场所或者设施。
- (5) 其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

11.5 环境保护设施竣工验收清单

建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）中有关规定，建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，组织编制验收监测报告。验收监测报告编制完成后，建设单位应当根据验收监测报告结论，提出验收意见。存在问题的，建设单位应当进行整改，整改完成后方可提出验收意见。

表 11.5-1 项目环境保护竣工验收清单（建议）

类别	污染源	采取措施	执行环境标准	备注
废气	主厂房	超声雾化抑尘系统	《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）	现有
	本次新增煤泥棚、散落煤棚各一座	均为封闭式结构		新增
	煤炭转运	封闭式输送栈桥、喷雾洒水		现有
	煤炭储存	设原煤筒仓、产品煤筒仓；封闭式煤泥棚、原煤棚储存，原煤仓配置超声雾化抑尘系统		现有
	选煤破碎、筛分	封闭式车间，筛顶喷雾洒水+集气罩+袋式除尘器+15m高排气筒		现有
	矸石破碎筛分	封闭式车间，筛顶喷雾洒水+集气罩+袋式除尘器+15m高排气筒		新增
	煤炭装车	洒水抑尘		现有
	道路运输	运煤汽车加盖篷布；运煤道路洒水降尘		现有
	临时排矸场	推平、碾压、定期洒水抑尘		现有
	锅炉烟气	采用燃气锅炉，配套低氮燃烧器+15m高排气筒	《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）	现有
废水	井下排水	处理站规模为 2400m ³ /d，采用混凝沉淀+除油+过滤+消毒处理工艺，达标后全部回用至井下消防洒水和选煤厂生产用水等	废水零排放	现有
	工业场地生活污水	处理站规模为 1200m ³ /d，采用 A ² /O 法+混凝沉淀+消毒工艺，处理达标后全部回用于绿化、地面抑尘、洗煤厂补充水、黄泥灌浆等	废水零排放	现有
	初期雨水	设置初期雨水池一座，容积 800m ³	废水零排放	现有
	选煤厂煤泥水	选煤厂煤泥水经高效浓缩机浓缩、压滤机压滤后回收循环使用，不外排。	废水零排放	现有
固体	选煤厂 矸石	部分填充井下，其余综合利用用于制砖，综合利用不	处置率 100%	现有

废物			畅时暂存于临时排矸场		
		煤泥	掺入末煤出售		现有
	生活办公区	生活垃圾	交由当地环卫部门统一处置		现有
	矿井水处理站	矿井水处理站污泥	掺入末煤出售		现有
	生活污水处理站	生活污水处理站污泥	掺石灰干化至含水率 50%以下，与生活垃圾一并处置		现有
	工业场地	废机油	按 GB18597-2023 设专用贮存设施收集，委托有资质单位定期处置		有资质单位处置 现有
噪声	各类机械设备、运输车辆等	等效 A 声级	选用高效低噪工业设备；配备消声器；对设备进行基础减振、厂房隔声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）2 类	现有
	洗煤厂、填充站新增设备		设备基础减振、厂房隔声		新增
地下水	水质、水位（量）		完善井田范围现有水位观测井，设置垮落带、裂隙带发育高度观测系统		新增
生态	岩移观测		设岩移观测系统		满足地表沉陷岩移观测要求 新增
	沉陷区生态综合整治		编制下一期生态治理方案并落实方案要求，完善土地复垦监测及生态监测		新增

11.6 环境监督与管理建议

(1) 延安市生态环境局子长分局负责企业环保工作日常实施监督管理，监督羊马河煤矿环境管理计划的实施及环保设施和生态保护工程竣工验收，确认应执行的环境管理法规和标准。

(2) 延安市生态环境局子长分局监督建设单位落实环境管理计划，执行有关环境管理法规、标准，协调各部门之间关系，做好环境保护工作，负责工程环保设施改造、运行情况的监督和检查。

12 结论与建议

12.1 结论

12.1.1 项目概况

子长县羊马河矿业有限公司，前身为子长县石家沟煤业有限公司，2009年9月28日成立，注册地余家坪石家沟村，子长县羊马河煤矿整合区面积27.8918km²，国家发展和改革委员会于2021年10月25日发布了《关于调整煤矿项目建设规模加快释放先进产能有关事宜的通知》，明确将羊马河煤矿列入保供煤矿，建设规模由1.20Mt/a调整为3.00Mt/a。本次产能提升是矿方采取增加采煤工作面长度和加快采煤工作面推进速度，产能从1.2Mt/a提升到3.00Mt/a。产能调整涉及的工程内容较少，主要是井下合并了两个生产盘区，增加两个综掘工作面，辅助运输新增3辆WC19RJ型防爆运人无轨胶轮车。井下的综采工作面个数、配套设备、主运输设备、通风排水设备、井筒及配套设备、煤层分组与水平划分、巷道布置、采煤方法、采煤工艺等均不发生变化，经设计文件核定均满足本矿调整到3.00Mt/a的产能需求。地面工程中现有洗煤厂的压滤车间压滤设备能力不足，不能满足旋流器煤泥水的压滤需求，洗煤厂本次新增4套压滤设备，另外新建一个地面研石填充站，其他地面工程基本不发生变化。新增静态投资仅为2933.63万元。

12.1.2 产业政策符合性

本项目开采原煤300万吨，采用井工开采，根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目不属于限制、淘汰类产业，属于允许类项目。国家发改委发文《关于调整煤矿项目建设规模，加快释放先进产能有关事宜的通知》明确将子长县羊马河矿业有限公司纳入保供煤矿名单，生产规模由1.2Mt/a提高到3.0Mt/a，因此，本项目符合国家产业政策的要求。

12.1.3 环境质量现状

（1）环境空气

陕西省生态环境厅办公室发布的《2022年1-12月全省环境空气质量状况》中子长县环境空气6个基本污染物SO₂、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、CO和O₃满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求，项目所在区域属于达标区。根

据补充监测数据，项目所在地TSP满足相应环境质量标准。

（2）地表水

根据本次监测数据，各监测断面水质因子浓度均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准要求。评价区区域地表水水质良好。

（3）地下水

根据本次监测数据，监测点各地下水监测因子监测值均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准。评价区区域地下水水质良好。

（4）声环境

项目厂界各监测点位的监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准，表明厂界声环境质量良好。

（5）土壤环境

工业场地范围内土壤环境质量满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类建设用地筛选值。井田开采区土壤各监测点各项指标均能达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）中的风险筛选值标准要求。

12.1.4 环境影响预测与评价

（1）生态环境影响

①地表沉陷

地表沉陷的影响范围受煤层厚度、上覆岩层的厚度、岩性、移动角和边界角影响。根据本井田的地质特征及开采条件，结合国内同类矿井的经验参数，本矿井煤层开采引起的地表沉陷影响范围预测结果：地表沉陷影响范围延展至开采范围外约75.0m~83.3m。全井田最大沉陷叠加值约3.0m。

②对自然景观的影响分析

项目营运后，尽管地表沉陷会对局部地貌景观产生一定影响，但不会改变评价区整体自然景观。

③对植被的影响分析

项目实施对植被的影响主要由煤炭开采过程中的地表变形引起。评价区野生植物种类较少，且为广布种和常见种，项目建设会使原有植被遭到局部损失，但不会使评价区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。

④对土壤侵蚀的影响分析

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。本矿开采后其对土壤的侵蚀影响级别达到Ⅱ级，影响较小。

⑤对土壤理化性状的影响分析

随着生产期地下采煤工作的推进，耕地的平整复垦等生态整治措施的实施，将会对土壤的结构、组成、理化性质及肥力等产生一定的不利影响。耕地平整不可避免的要进行土方开挖、回填等活动，将会不同程度地破坏土壤结构，使土壤的有机质和粘性含量减少，造成土壤松散，导致土壤中养分的损失，影响农作物正常生长。工业场地除绿地外最终全部硬化。土壤的结构、组成、理化性质及肥力等长远性不利影响，直到项目退役期，工业场地全面复垦才能得到恢复。

⑥动物影响分析

项目区为黄土丘陵区，地表植被覆盖度较低，灌林地和草地占有大多数。矿井实施开采后，地表沉陷对井田范围内的植被涵养水层水分及地表植被的正常生长有一定影响，但在人为治理前提下，其影响程度在可控范围内。因此本矿井开采对野生动物的生存活动空间及休养生息环境影响不大。

(2) 地下水环境影响

①含水层结构及地下水资源的影响

在煤炭开采过程中要对井下水进行疏干，在矿井长期疏干开采过程中，将会引起开采煤层顶板含水层水位下降。但是由于井田范围有限，煤层开采不会明显影响区域地下水水位或影响较小。地下水资源的损失主要来自于导水裂隙带影响范围内含水层的储存量，也就是储存于岩石孔隙中的水，该部分地下水渗漏于井下排出，含水层被疏干。疏干地下水的含水层是煤层顶板以上三叠系上统瓦窑堡组第五段（ T_3w_5 ）裂隙承压水含水岩组，未达到新近系静乐组隔水层，对上部第四系含水层影响较小，地面沉降主要是由于煤炭开采所引起的采空区上部基岩地层结构被破坏而造成的，地下水疏排对地面沉降的影响很小。

②对地下水水质的影响

在非正常状况下，生活污水处理站与矿井水处理站因渗漏产生的污染可能对项目周边地下水环境产生一定程度的影响，但是影响范围有限，超标范围仅局限在项目区内，不会对周边地下水环境敏感点造成影响。结合评价区环境水文地质条件、地下水环境影响、地下水环境污染防控措施等方面进行综合评价，该项

目对地下水环境影响可以接受。

(3) 环境空气影响

本工程运行期废气主要包括锅炉废气、原煤输送及转载、选煤破碎及筛分、储存、装卸及运输等产生的颗粒物，另外矸石填充系统也将产生一定量的颗粒污染物。锅炉废气、粉尘排放最大落地浓度远小于《环境空气质量标准（GB3095-2012）》中二级标准浓度限值，对外界环境的影响较小。综合上述预测结果，项目建设运营后环境空气影响可以接受。

(4) 地表水环境影响

本项目水污染源主要为矿井井下排水、工业场地生活污水和洗煤废水。正常工况下，矿井水、生产生活污水经处理后全部回用，洗煤废水一级闭路循环，不外排。羊马河煤矿运行期应建立相关规章制度，加强污水处理站运行管理。对污水处理站设施应定期进行维护检修，如出现故障应及时排除，确保处理设施处于正常运行工况，使处理后的生活污水和矿井水水质满足相应的回用标准要求，严禁矿井水未经达标处理后，随意排放。

综上所述，矿井水、生产生活污水均可经处理后全部回用不外排，洗煤废水一级闭路循环不外排，对地表水环境无影响。

(5) 声环境影响

本项目生产设备噪声源通过距离衰减、构筑物隔音和降噪措施后，对厂界的噪声贡献值叠加背景值后得到的预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准；项目厂界四周200m范围内均无敏感点分布，因此拟建项目对声环境影响较小。

(6) 固体废弃物影响

本项目固体废物处置措施可行，处置方向明确，满足环境保护相关要求，固体废物不会对外界环境造成明显影响。

(7) 土壤环境影响

本矿井煤炭开采后，地表沉陷对第四系潜水影响不大，不会导致地下水出露，加之植被覆盖度较好，地表沉陷对土壤整体无显著影响，主要在坡度较陡的地段产生裂缝加剧土壤侵蚀，造成土壤流失或肥力降低。对土壤酸化、碱化与盐化基本无影响。

危废暂存库利用已有，采取了基础防渗、设置堵截泄漏的裙角等一系列措施，危险废物定期交由有资质单位处理；油脂库已有，建设时地面采取了防渗措施、不至于下渗进入土壤环境，基本不会对土壤环境产生污染影响。矿井水处理站和生活污水处理站各池体建设时基本采取了防渗措施，严防出现防范跑冒滴漏现象，矿井水处理后全部回用，一般不会通过垂直下渗途径对周围土壤环境产生污染影响。

（8）环境风险

项目在运行过程中存在一定的环境风险，厂方在生产过程中要切实做好防范措施，一旦发生环境风险事故要及时进行应急处置，配合消防、环保、公安等部门加强现场处理，并及时通知周边居民做好紧急撤离。企业现有项目运营过程中已按照相关规定采取应急措施，企业运营期间未发生过环境风险事故，已经制定了相应的应急预案和应急管理系统，本项目根据危险物质制定了全厂应急预案。建设单位严格落实本评价提出的各项环境风险防范措施和各项应急预案，从而减缓、降低项目风险事故，在此基础上项目存在的风险属于可接受范围内。

12.1.5 环境保护措施

（1）生态环境保护措施

对井田内村庄、河流、铁路、主要公路、变电站、输油站、玉佛寺、玉皇道观、羊马河战役遗址等地面重要目标，及井田边界、大巷、工业场地等均留设保护煤柱，在矿井建设和生产中应严格按照设计要求留设保护煤柱，确保上述设施的生产安全。

在开采过程中应定期巡查，对井田范围内的裂缝、沉陷进行动态观测。根据观测资料及时做好岩体稳定性预测、预报工作，并采取相应的保护措施。矿井采煤过程中，要加强土地复垦工作，及时充填裂缝。

为及时掌握煤矿生产期对生态环境的实际影响，建设单位应利用遥感手段分阶段定期对矿井投入运行后的地貌类型、土地利用类型、植被类型、植被覆盖度、土壤侵蚀、植被生产力、生物多样性等生态环境变化趋势进行动态监测。

羊马河煤矿开发建设过程中造成林地、草地的损毁，为保证生态环境得到良好修复，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。

（2）地下水污染防治措施

运营期建设单位应继续加强采煤导水裂隙带发育高度观测，严格控制煤层开

采范围。对河流、村庄及重要保护目标联合煤柱区实施严格控制，按设计对煤柱留设区严禁越界开采。同时加强对当地民用井泉水位的监测工作。地下水水质污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制，符合《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）要求，技术上可行。

（3）废气污染防治措施

工业场地主厂房密闭，筛分破碎过程中产生粉尘设布袋除尘器，除其他各产尘点设置超声雾化抑尘系统；原煤及产品煤均采用筒仓储存，并配置超声雾化抑尘系统；煤炭场内运输采用封闭式输煤栈桥输送，转载点全封闭，并设喷雾洒水装置。以上措施实施后，周界外粉尘浓度满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20426-2006）限值要求。本项目工业场地集中供热锅炉房内选用 3 台低氮燃烧燃气蒸汽锅炉，烟气中主要污染物浓度可满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 中相关浓度限值。

综上所述，环境空气污染防治措施可行。

（4）地表水污染防治措施

工业场地设计矿井水处理站 1 座，处理规模为 $2400\text{m}^3/\text{d}$ ，设计采用混凝、沉淀、过滤、消毒工艺处理井下排水，处理达标后全部回用于井下消防洒水和洗煤厂补充水等，不外排。工业场地生活污水采用 A2/O 法+混凝沉淀+过滤+消毒工艺处理，处理规模为 $1200\text{m}^3/\text{d}$ ，处理达标后全部回用于绿化、洒水抑尘及选煤厂生产用水等，不外排。项目设置初期雨水池一座，可补充厂内绿化及洒扫用水。

（5）噪声污染防治措施

本项目采取隔声、减振、距离衰减等各项噪声污染防治措施后，营运后项目厂界噪声叠加值基本满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求；因此，本项目噪声污染防治措施可行。

（6）固体废物

根据拟建项目产生的固体废物的数量与主要成分，按照“减量化、资源化、无害化”的原则，采取不同的污染防治对策，使固体废物做到合理处置，不会对环境产生明显的不良影响，因此，本项目固体废物污染防治措施可行。

（7）土壤污染防治措施

危废暂存库利用已有，采取了基础防渗、设置堵截泄漏的裙角等一系列措施，危险废物定期交由有资质单位处理；油脂库已有，建设时地面采取了防渗措施，矿井水处理站和生活污水处理站各池体建设时基本采取了防渗措施，严防出现防范跑冒滴漏现象，矿井水处理后全部回用，一般不会通过垂直下渗途径对周围土壤环境产生污染影响。

采取以上措施后，本项目对土壤环境的影响可以接受，措施可行。

12.1.6 环境影响经济损益分析结论

项目经济效益良好，环境效益显著，项目的建设虽对周围环境有一定影响，但在落实各环保措施后，污染物可以做到达标排放，本项目在经济效益、社会效益和环境效益方面得到了较好的统一。从环境经济角度来看，本项目建设是合理可行的。

12.1.7 总体结论

本项目属于保供煤矿，项目符合国家产业政策和相关规划要求，主要污染防治措施和生态保护措施符合当前行业污染防治技术政策要求，环境选址合理；在认真执行“三同时”制度、落实工程设计和报告书提出的各项环保措施后，主要污染物可实现达标排放，环境风险处于可接受水平，对周围环境的不利影响较小，满足环境质量标准要求，不会改变当地的环境功能。综上所述，从环境保护角度分析，项目建设可行。

12.2 主要要求与建议

- (1) 按要求设置地下水长期动态观测井，加强地下水动态观测；
- (2) 矿方要严格按照设计方案划定采区开采，禁止越“界”开采；
- (3) 按要求设置开采沉陷区地表岩移动态观测站点，加强地表岩移动态观测。
- (4) 强化各污染物处理设施、设备的维护、维修和保养，确保各污染物得到有效处置和达标外排或利用。加强日常管理，做好各污染物处理设施、设备运行的原始台账、单据等。