

概 述

1.项目由来

2020年3月，河南省召开矿产资源管理暨矿山生态修复工作视频会，要求加快“三山”整治，促进矿业绿色发展。强力推进绿色矿山建设和矿山生态修复工程，大力推动矿业企业综合利用、节约集约、筹布局突出重点，推进山水林田湖草系统治理。

2023年11月20日，财政部办公厅自然资源部办公厅印发《关于组织申报2024年历史遗留废弃矿山生态修复示范工程项目的通知》（财办资环〔2023〕43号）。文件明确指出：为贯彻落实党的二十大关于碳达峰碳中和的决策部署，落实《2030年前碳达峰行动方案》（国发〔2021〕23号），积极稳妥推进碳达峰碳中和，提高生态系统质量和碳汇能力，2024年，财政部、自然资源部继续支持开展历史遗留废弃矿山生态修复示范工程。

2023年12月份，河南省财政厅、河南省自然资源厅印发《关于组织申报2024年中央财政历史遗留废弃矿山生态修复示范工程项目的通知》继续支持开展历史遗留废弃矿山生态修复示范工程，并鼓励社会资本参与到其中，旨在通过项目的实施，筑牢国家“三区四带”生态安全战略格局、保障黄河流域生态保护与高质量发展，打造“生态修复+产业导入”促进城镇发展与乡村振兴的融合发展新模式，探索生态修复工程再利用助力循环经济发展，逐步引入新产业、新业态，助推农村一、二、三产业融合发展。实现生态减灾协同增效、土地资源高效利用、碳汇能力明显提升、人居环境全面改善等生态、社会、经济效益最大化。

2021年国家发展改革委等部门《关于做好今后一段时间国内化肥保供稳价工作的通知》（发改经贸〔2021〕1351号）提出：相关地方可因地制宜制定磷石膏无害化处理方案，鼓励企业优先采用生态修复等方式对磷石膏加以利用，对无法利用的，允许企业按照国家环境保护标准进行分类贮存或处置。

2022年7月5日，《中华人民共和国生态环境部办公厅关于磷石膏无害化

后用于矿坑生态修复项目有关事宜的复函》(环办环评函〔2022〕273号)回复:《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》《加快推动工业资源综合利用实施方案》提出,在确保安全环保前提下,探索将磷石膏应用于井下充填、地下采空区充填等。磷石膏用于矿坑回填不属于《关于做好“三磷”建设项目环境影响评价与排污许可管理工作的通知》中“不得新建、扩建磷石膏库(暂存场除外)”的情形。我部鼓励地方因地制宜制定磷石膏无害化处理方案,拓展多领域、多途径、多方式资源化利用。

太行煤矿露天采坑位于克井镇康村与乔庄村中间,渠马线北侧,紧邻玉川经开区约1km,平均坑深25m,最深处达30m,占地约70亩,矿坑形成于80年代,后又断续开采,于2010年左右封坑,采坑两岸边坡侵蚀严重,倾倒有各种生活垃圾、建筑垃圾等,部分位置生长有杨树,现为村集体林地,坑深且陡,采坑周边为耕地,距村庄和重要交通要道较近对当地村民生命财产安全和生产生活安全造成一定的威胁,示范区政府结合村民要求和当地经济社会发展需要制订了资源化利用策略,策划、实施太行煤矿废弃采坑资源化利用治理项目。

为加强大宗一般工业固体废物的规范化管理,贯彻习近平总书记在全国推动黄河流域生态保护和高质量发展座谈会的重要讲话精神,促进济源市工业高质量发展,济源产城融合示范区管理委员会根据《国务院办公厅关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》(国办发〔2024〕7号)和《关于印发河南省固体废物综合利用产业绿色低碳高质量发展行动方案的通知》(豫政办〔2023〕71号)精神,于2024年11月5日就责任主体灭失废弃采坑的生态修复与工业固体废物处置召开了专题会议。会议以《济源产城融合示范区管理委员会专题会议纪要》(〔2024〕85号)的形式,明确济源投资集团有限公司会同政府相关部门,利用太行煤矿废弃采坑作为填埋场消纳一般工业固体废物,同时完成废弃采坑的生态修复任务。

济源投资集团有限公司确定集团下属的济源市尚恩环保科技有限公司作为项目单位,利用太行煤矿废弃采坑填埋一般工业固体废物,达到减少固体废物存

量、修复生态环境的目的。

济源市尚恩环保科技有限公司位于河南省济源经济技术开发区，玉川二号线南段路西。公司成立于 2019 年 1 月，是济源投资集团有限公司控股的地方国企，主要以工业尾渣和冶炼废渣为原料，专业从事固体废物的处置和资源综合利用，是一家具有研发能力的科技型环保企业。公司现有员工 100 余人，其中研发人员 50 余名。

在此基础上，济源市尚恩环保科技有限公司拟投资 1515.34 万元，建设太行煤矿废弃采坑资源化利用修复项目，项目占地面积约 70 亩，采用一般固废磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣填埋太行煤矿废弃矿坑实现生态修复，可填埋一般固废 81.3 万立方米。经现场查勘，该项目尚未建设，不属于未批先建项目。

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类第四十二条：环境保护与资源节约综合利用中 2.生态环境修复和资源利用：矿山生态环境恢复工程，项目建设符合国家当前产业政策要求。项目于 2025 年 3 月 14 日在济源市发展改革和统计局备案，项目代码：2503-419001-04-01-198853。

据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）中建设项目须进行环境影响评价工作，取得环境影响评价批复文件，方能开工建设的相关规定，本项目需进行环境影响评价。本项目在太行煤矿露天采坑进行生态修复，《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），属于“四、煤炭开采和洗选业：矿区修复治理工程（含煤矿火烧区治理工程），应编制环境影响报告表，磷石膏和水淬渣属于第 I 类工业固废、粉煤灰和炉渣属于第 II 类工业固废，根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017），属于“N 水利、环境和公共设施管理业：77 生态保护和环境治理业，772 环境治理业，7723 固体废物治理”，按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“四十七、生态保护和环境治理业；一般工业固体废物（含污水处理污泥）、建筑施工废弃物处置及综合利用；一般工业固体废物（含污水处理污泥）采取填埋、焚烧（水泥窑协同处置的改造项目除外）方式的

做报告书，其他做报告表”，本项目为第I类和第II类工业固体废物作回填料用于矿山生态修复，为编制环境影响报告书的项目。

根据名录第四条，建设内容涉及名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定，确定本项目应编制环境影响报告书。

2.环境影响评价工作过程

济源市尚恩环保科技有限公司于2025年6月委托我公司承担太行煤矿废弃采坑资源化利用修复项目环境影响评价工作。我单位接受委托后，组织相关人员对建设现场和周边区域进行了踏勘，并开展了全面的环境调查、环境监测和资料收集工作，通过综合整理和认真分析、研究，并按照国家及行业环境影响评价技术导则的有关规定，编制完成了该项目环境影响报告书。

以下是环评过程回顾：

(1) 2025年6月5日，受建设单位委托，启动项目环评工作。环评单位在多次实地踏勘、调研和收集分析资料的基础上，开展环境影响评价工作。根据建设单位提供的项目备案文件及相关资料，对项目选址、规模、性质和工艺路线等与国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范、相关规划、规划环境影响评价结论及审查意见的符合性进行了分析，并与生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单进行了对照，在此基础上开始本项目环境影响评价报告书的编写工作。

(2) 2025年6月9日，本项目在全国建设项目环境信息公示平台网站上进行了第一次公示。

(3) 2024年6月14日~7月1日，委托河南昂源环保技术有限公司对项目所在地环境质量现状进行了监测对项目所在区域环境空气、地表水、地下水、土壤及噪声环境质量现状进行了调查和监测。

(4) 2025年7月，按照相关技术导则对工程污染因素、污染防治措施、环境风险等进行了分析，并对项目建设对周围环境影响进行了预测分析。

(5) 2025年8月10日，本项目初稿完成后，在全国建设项目环境信息公示平台网站上发布了项目征求意见稿公示（公示时间2025年8月10日-2025年8月22日），同时分别于2025年8月14日和8月15日分两次在公众易于接触的企业家日报上进行了公示，2025年8月10日在项目周边较近敏感点（康村、北乔庄、圪针庄、石河村、中社村、南庄村和大社村）张贴了现场公告，公示10个工作日。

3.项目特点及环境特征

3.1 项目特点

(1) 本项目为新建，在济源市克井镇康村与乔庄村中间太行煤矿废弃露天采坑进行修复，依托康村居民民房作为临时生活区，利用民房内现有洗浴及家庭厕所；依托现有道路作施工道路。

(2) 本项目回填的磷石膏和水淬渣属第I类一般工业固体废物、粉煤灰和炉渣属于第II类一般工业固体废物，设计按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中II类场的标准设计，建设承诺按照II类场的相关要求实施（承诺见附件）。

3.2 环境特点

(1) 项目位于济源市克井镇康村与北乔庄村中间，项目北侧为林地、西侧和南侧为农田、东侧为汽修厂和木材加工厂，南距石河266m，西侧135m为北乔庄村、东侧145m为康村。

(2) 本项目选址不在济源市饮用水源保护区范围内，距离最近的饮用水水源保护区为小庄水源地，距离为2.349km，评价范围内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地及其他需要特别保护的特殊敏感区域，距河南太行山猕猴国家级自然保护区实验区边界最近距离为2.221km，距缓冲区边界最近距离为2.65km，距核心区边界最近距离为3.20km。主要保护目标为周边村庄居民。

4.项目分析预判相关分析

4.1 产业政策相符性

对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于鼓励类第四十二条：环境保护与资源节约综合利用中2.生态环境修复和资源利用：矿山生态环境恢复工程，项目建设符合国家当前产业政策要求。项目于2025年3月14日在济源市发展改革和统计局备案，项目代码：2503-419001-04-01-198853。

4.2 三线一单符合性

本项目位于济源市克井镇康村与北乔庄村中间，不在济源示范区生态保护红线范围内。项目建设符合区域资源利用上线，运行后废气、废水、噪声均达标排放，固体废物均合理处置或综合利用，项目选址不在国家重点生态功能区范围内。

对照《河南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（豫政[2020]37号）、《河南省生态环境分区管控总体要求（2023年版）》、《济源产城融合示范区管理委员会关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（济管[2021]5号）、《济源产城融合示范区生态环境局关于发布济源示范区“三线一单”生态环境分区管控准入清单（试行）的函》，本项目所在地属于济源市一般管控单元（大气环境一般管控区、水环境一般管控区），本项目建设符合全省生态环境总体准入要求、重点区域大气生态环境管控要求、重点流域水生态环境管控要求、济源示范区生态环境总体准入要求及济源示范区环境管控单元生态环境准入清单要求。因此，本项目建设符合河南省及济源市“三线一单”要求。

4.3 相关政策符合性

本项目与相关政策分析结果见下表。

表1 本项目与相关政策分析结果一览表

序号	名称	相符性
1	《产业结构调整指导目录（2024年本）》	相符
2	《济源市国土空间总体规划（2021-2035）》	相符
3	济源市饮用水源保护规划	相符
4	河南太行山猕猴国家级自然保护区	相符
5	《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》	相符

6	《黄河流域生态环境保护规划》	相符
7	《河南省生态环境保护委员会办公室关于印发<河南省2025年蓝天保卫战实施方案><河南省2025年碧水保卫战实施方案><河南省2025年净土保卫战实施方案><河南省2025年柴油货车污染治理攻坚战实施方案>的通知》（豫环委办〔2025〕6号）	相符
8	《济源产城融合示范区2025年蓝天保卫战实施方案》（济黄高环环委办〔2025〕10号）、 《济源产城融合示范区2025年净土保卫战实施方案》（济黄高环委办〔2025〕13号）、 《济源产城融合示范区2025年碧水保卫战实施方案》（济黄高环委办〔2025〕14号）	相符
9	《济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》（济政〔2022〕13号）	相符
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）	相符
11	《粉煤灰综合利用管理办法》	相符
12	《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）	相符
13	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）	相符

5.关注的主要环境问题和环境影响

本项目对环境的影响主要体现在施工期、营运期，根据项目特点及项目所在区域现状，本次评价关注的主要环境问题为：

- (1) 项目选址的合理性，是否符合国家相关产业政策、环保政策及相关规划。
- (2) 项目施工期和营运期废气、噪声处理措施的合理性及达标排放分析。
- (3) 项目建成后对周围环境产生的影响是否能够满足环境功能区划和环境保护规划的要求。
- (4) 项目的建设对环境空气、地表水、地下水、声环境、环境风险、土壤环境影响的可接受性。

6.评价主要结论

济源市尚恩环保科技有限公司太行煤矿废弃采坑资源化利用修复项目符合当前国家及地方相关政策要求，项目选址符合河南省“三线一单”要求，[符合济源市国土空间总体规划要求](#)；公众对项目持支持态度；在认真贯彻执行国家环保法律、法规，严格落实环评规定的各项环保治理措施，加强企业环境管理和环境监控的情况下，污染物排放可以满足达标排放和总量控制的要求；在落实各项风险

防范措施并加强运行管理情况下，环境风险水平可以接受；厂址符合环境可行性要求，总平面布局基本合理。从环境保护角度出发，评价认为该项目的建设是可行的。

第一章 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律、法规、规章及政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第二次修正）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日修订版）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月1日施行）；
- (9) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年10月26日修正）；
- (10) 《中华人民共和国黄河保护法》（2023年4月1日实施）；
- (11) 《中华人民共和国水法》（2016年7月修订）；
- (12) 《中华人民共和国安全生产法》（2014年修订）；
- (13) 《中华人民共和国土地管理法》（2017年修订）；
- (14) 《中华人民共和国节约能源法》（2016年修订）；
- (15) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日实施）；
- (16) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号）；
- (17) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号，2019年1月1日起施行）；
- (18) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发展和改革委员会令第7号）；
- (19) 《国家危险废物名录（2025年版）》（生态环境部令第15号）；

- (20) 《土地复垦条例》(国务院令第 592 号, 2011 年 3 月 5 日实施) ;
- (21) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77 号);
- (22) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98 号);
- (23) 《关于印发“十四五”生态保护监管规划>的通知》(环生态〔2022〕15 号) ;
- (24) 《关于印发<“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划>的通知》(环土壤〔2021〕120 号) ;
- (25) 《关于印发<“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案>的通知》(环环评〔2022〕26 号) ;
- (26) 《深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战 行动方案》(环大气[2022]6 号) ;
- (27) 《粉煤灰综合利用管理办法》中华人民共和国国家发展和改革委员会等 10 部门令第 19 号;
- (28) 《黄河流域生态环境保护规划》;
- (29) 《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》。

1.1.2 地方法律、法规及政策

- (1) 《河南省建设项目环境保护管理条例》(2016 年 3 月 29 日修正) ;
- (2) 《河南省水污染防治条例》(2019 年 10 月 1 日实施) ;
- (3) 《河南省大气污染防治条例》(2021 年 7 月 30 日修正) ;
- (4) 《河南省土壤污染防治条例》(2021 年 10 月 1 日起施行) ;
- (5) 《河南省减少污染物排放条例》(2014 年 1 月 1 日) ;
- (6) 《河南省固体废物污染环境防治条例》(2012 年 1 月 1 日实施) ;
- (7) 《河南省“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》(豫政〔2021〕44 号) ;
- (8) 《河南省“十四五”水安全保障和水生态环境保护规划》(豫政〔2021〕42 号);

- (9)《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》(豫政文[2019]125号)；
- (10)《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》(豫政文[2021]206号)；
- (11)《关于印发河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划的通知》(豫政办[2016]123号)；
- (12)《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)；
- (13)《河南省环保厅关于加强环评管理防范环境风险的通知》(豫环文[2012]159号)；
- (14)《河南省环保厅关于加强环评管理防范环境风险的通知》(豫环文[2012]159号)；
- (15)《河南省生态环境保护委员会办公室关于印发<河南省2025年蓝天保卫战实施方案><河南省2025年碧水保卫战实施方案><河南省2025年净土保卫战实施方案><河南省2025年柴油货车污染治理攻坚战实施方案>的通知》(豫环委办〔2025〕6号)；
- (16)《河南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(豫政〔2020〕37号)；
- (17)《河南省生态环境分区管控总体要求(2023年版)》；
- (18)《河南省人民政府关于印发<河南省主体功能区规划>的通知》(豫政〔2014〕12号)；
- (19)《河南省人民政府关于印发<河南省空气质量持续改善行动计划的通知》(豫政〔2024〕12号)；
- (20)《河南省推动生态环境质量稳定向好三年行动计划(2023-2025年)》；
- (21)《济源示范区生态环境局关于印发突发环境事件应急预案的通知》(济环管〔2021〕115号)；

- (22) 《济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》(济政〔2022〕13号)；
- (23) 《济源产城融合示范区2025年蓝天保卫战实施方案》(济黄高环环委办〔2025〕10号)；
- (24)《济源产城融合示范区2025年净土保卫战实施方案》(济黄高环委办〔2025〕13号)；
- (25)《济源产城融合示范区2025年碧水保卫战实施方案》(济黄高环委办〔2025〕14号)；
- (26)《济源产城融合示范区深入打好秋冬季重污染天气消除、夏季臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》(济环委办〔2023〕13号)；
- (27) 《济源市国土空间总体规划(2021-2035年)》。

1.1.3 技术导则及标准

- (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) 《固体废物鉴别标准 通则》(GB34330-2017)；
- (10) 《一般固体废物分类与代码》(GB/T39198-2020)；
- (11) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；
- (12) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ2035-2013)；
- (13) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)；
- (14) 《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022)；

- (15) 《危险废物鉴别标准》(GB5085.1~5085.3)；
- (16) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)；
- (17) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018)；
- (18) 《大气污染物无组织排放监测技术导则》(HJ/T55-2000)；
- (19) 《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91)；
- (20) 《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)；
- (21) 《排污单位自行监测技术指南 工业固体废物和危险废物治理》(HJ1250—2022)；
- (22) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)；
- (23) 《排污许可证申请与核发技术规范 总纲》(HJ942-2018)；
- (24) 《排污许可证申请与核发技术规范 工业噪声》(HJ1301-2023)；
- (25) 《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物(试行)》(HJ1200-2021)；
- (26) 《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则(试行)》(HJ944-2018)；
- (28) 《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》；
- (29) 《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)。

1.1.4 项目相关文件

- (1) 项目环境影响评价工作委托书；
- (2) 项目备案证明(项目代码：2503-419001-04-01-198853)；
- (3) 济源产城融合示范区太行煤矿废弃采坑资源化利用修复项目可行性研究报告；
- (4) 济源市太行煤矿废弃采坑生态修复工程勘察设计报告；
- (5) 建设单位提供并认定的其他资料。

1.2 评价总体思路

针对该项目的工程特点，结合区域环境特征，本次评价的总体思路为：

（1）按照国家有关环保法规要求，本次评价遵循“依法评价、科学评价、突出重点”的原则，对项目运营期进行污染物产排分析。

（2）在资料搜集、工艺设备提供方提供的经验数据的基础上，通过工程物料衡算，确定工程废水、废气、噪声及固体废物的产生源强，同时依据工程的产污情况，提出相应的防污减污措施，并进行可行性、可靠性论证及排放的达标分析。

（3）对工程所在区域环境质量现状进行调查和监测，对区域内环境状况作出结论性评价。在对评价区域内其它污染源调查了解的基础上，结合工程分析内容预测工程运行后对区域内环境质量的影响程度。

（4）通过网络公示、报纸公示等方式，告知公众建设项目概况、真实有效的获取公众对项目建设的意见和建议。企业应将公众参与的成果独立装订成册，与环境影响评价报告书一并报送至审批部门。

（5）根据项目污染物的产生和排放特点，提出相应的运行管理要求，并制定项目运营期间的环境监测计划，为环保设计、环境管理部门决策提供科学依据。

（6）分析本项目可能产生环境风险的环节，并根据工程特点确定最大可信事故及事故排放源强，通过预测说明事故影响情况，制定事故风险防范和应急预案，并结合工程特点给出相对对策和建议。

（7）依据上述分析，结合工程建设环境经济效益，从环保角度，分析论证项目建设及平面布局的可行性，对工程建设的可行性给出明确结论。

1.3 评价对象及性质

本次评价对象为济源市尚恩环保科技有限公司太行煤矿废弃采坑资源化利用修复项目，性质为新建。

1.4 环境影响因素识别与评价因子筛选

1.4.1 环境影响因素识别

根据项目特点，本次评价采用矩阵法对项目的施工期和营运期进行了环境影响因

素识别。项目营运期产生的废气、废水、噪声及固废会对地表水、环境空气、声环境、土壤和地下水产生不利影响。项目环境影响因素识别见下表。

表 1-1 工程环境影响因子识别一览表

项 目	建设期		运 营 期		
	施工	运输	废水	废气	固废
自然环境	大气	-1SP	-1SP		-1SP
	地表水				
	地下水			-1SP	
	声环境	-1SP	-1SP		
生态环境	植被	-1SP		+1LP	
	土壤	-1SP		+1LP	
	农作物	-1SP			
	水土流失	-1SP			
社会环境	工业生产				
	交通运输				-1L
	就业				+1L

注: +、-分别表示工程的正负效益: S—短期, L—长期, P—局部, 1—影响较小, 2—影响中等, 3—显著影响。

根据表1.4-1可以看出, 在施工期和营运期, 对周围的环境空气、地下水、土壤和声环境等, 有一定的不利影响, 但对当地的就业与经济有一定的贡献。废气、废水、固废是对环境造成污染的主要因素。

1.4.2 评价因子筛选

根据工程各类特征污染物产生情况和环境影响识别, 结合工程及区域环境特征, 筛选本项目的环境评价因子见下表。

表 1-2 环境评价因子筛选一览表

环境类别	环境现状评价因子	环境影响预测因子	总量控制因子
大气环境	TSP、SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、CO、O ₃ 、PM _{2.5}	TSP	—
地表水环境	COD、NH ₃ -N、总磷	/	—
地下水环境	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、总磷、氨氮、砷、汞、铬(六价)、铅、氰化物、氟化物、总硬度、镉、铁、锰、铜、锌、	/	—

	溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、总大肠菌群、细菌总数		
声环境	等效连续A声级	等效连续A声级	/
土壤环境	pH值、铬、汞、砷、铅、镉、铜、镍、锌、氟化物、总磷	/	/

1.5 评价工作等级及评价范围

1.5.1 评价工作等级

1.5.1.1 环境空气评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定的评价工作级别的划分原则和方法，选择推荐模式中的估算模式对项目的大气环境评价工作进行分级，评判依据见下表。

表 1-3 评价工作等级判定依据

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

根据工程分析，选用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐模式中的估算模式，选择正常排放的主要污染物及排放参数，分别计算主要污染物的下风向最大落地浓度的占标率 P_{max} 及地面浓度达标准限值10%所对应的最远距离D10%，依据下表判据进行大气评价等级判定。

最大地面浓度占标率的计算公式：

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

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

C_{0i} 一般选用《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值。对

仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

本项目所有污染源的正常排放的污染物的 P_{max} 和 $D_{10\%}$ 预测结果如下：

表 1-4 P_{max} 和 $D_{10\%}$ 预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C_{max} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P_{max} (%)	$D_{10\%}$ (m)
填埋区扬尘	TSP	900	32.4450	3.6050	--

由上表可以看出，本项目 P_{max} 最大值为 3.605%， C_{max} 为 $32.4450\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。

1.5.1.2 地表水评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），水污染影响型建设项目，根据排放方式和废水排放量划分评价等级，判定依据见下表。

表 1-5 水污染影响型建设项目评价等级的判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q (m^3/d)； 水污染当量数 W (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—

建设项目地表水环境影响评价等级是按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体质量现状、水环境保护目标等综合确定。

本项目为非污染生态项目，营运期无废水产生。施工期废水包括机械车辆冲洗废水以及施工人员的生活污水等。施工期废水水质简单，经处理后不外排。

1.5.1.3 声环境影响评价等级

本项目位于济源市克井镇康村与北乔庄村中间，项目地处农村，所处的环境声功能区为 GB3096 规定的 1 类地区，项目建成后对环境敏感点噪声值小于 3dB (A)，

项目建设不会明显改变当地声环境现状，受影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJT2.4-2009）中有关声环境影响评价工作等级划分原则要求，确定本项目声环境影响评价工作等级定为二级。

表 1-6 声环境影响评价等级划分

项目	指标
项目所处的声环境功能区	《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类
评价范围内敏感目标噪声值增量	变化值预计<3dB(A)
受噪声影响人口	变化不大
评价等级	二级

1.5.1.4地下水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则——地下水》（HJ610-2016）中附录A地下水环境影响评价行业分类表，项目所使用的回填物为磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣，根据其检测报告，磷石膏属于I类工业固体废物、粉煤灰和炉渣属于II类工业固体废物、水淬渣属于I类工业固体废物，因此地下水环境影响评价中项目类别按II类项目考虑。

本项目位于济源市克井镇康村与北乔庄村中间，北乔庄和康村居民饮水均采用村庄集中供水井供水，属分散式饮用水源地。

综上所述，经比对HJ610-2016中表1，确定项目的地下水敏感程度为较敏感区。

表 1-7 地下水评价等级判定表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

本项目属II类建设项目，地下水敏感程度为较敏感，对照《环境影响评价导则 地下水环境》（HJ610-2016）中评价工作等级分级表可知，本项目地下水环境影响评价等级为二级。

1.5.1.5土壤评价等级划分

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）评价等级划分依据，建设项目评价等级根据项目类别、占地规模与敏感程度划分。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录A 表A.1，本项目属于“环境和公共设施管理业”中“采取填埋和焚烧方式的一般工业固体废物处置及综合利用”的，为II类项目。

项目占地面积为47313.20平方米，占地规模为小型（ $\leq 5\text{hm}^2$ ），且项目位于济源市克井镇康村与乔庄村中间。经现场调查，项目周围均为耕地、林地。因此本项目周边的土壤环境敏感程度为敏感。

根据本项目土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度，本项目土壤环境评价工作等级划分详见表1-8。

表 1-8 建设项目土壤环境影响评价工作等级划分

分类 依据	I			II			III		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

1.5.1.6 生态评价等级划分

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中生态影响评价等级划分依据见下表。

表 1-9 生态评价工作等级

评价等级	划分原则	本项目情况
一级	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；	本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境

二级	b) 涉及自然公园时, 评价等级为二级; c) 涉及生态保护红线时, 评价等级不低于二级; d) 根据HJ2.3判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目, 生态影响评价等级不低于二级; e) 根据H 610、HJ964判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目, 生态影响评价等级不低于二级; 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;	本项目不涉及自然公园、不涉及生态保护红线、地表水评价低于三级; 项目土壤影响范围内无天然林、公益林和湿地分布; 工程占地为47313.20平方米, 规模小于20km ²
三级	除本条上述以外的情况, 评价等级为三级	三级

1.5.1.7 环境风险等级

根据建设项目《环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018), 需要根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势, 按照下表确定评价工作等级。项目Q<1, 项目环境风险潜势为I。因此, 本项目的环境风险评价仅需要“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 1-10 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一(本项目)	二	三	简单分析*

简单分析: 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。见附录 A。

1.5.2 评价范围

根据本项目评价等级、项目污染控制及环境保护范围, 结合项目所在区域环境特征, 确定各单项环境要素评价范围, 见下表。

表 1-11 项目各环境要素评价范围

序号	环境要素	评价工作等级	评价范围
1	环境空气	二级	厂区为中心, 边长为5km的矩形区域。
2	地表水环境	水污染影响型三级B评价	定性分析
3	地下水	二级	东至大连线, 南至石河, 西至郭木线, 北至引沁济蟒渠的8.8km ² 的区域

序号	环境要素	评价工作等级	评价范围
4	声环境	二级	场界及其边界外200m范围内
5	土壤环境	二级	场界及其边界外200m范围内
6	风险	简单分析	项目场址区域
7	生态环境	三级	项目场址区域

1.6 评价标准

1.6.1 环境质量标准

环境质量执行标准限值见下表。

表 1-12 环境质量评价执行标准

环境要素	标准名称及级(类)别	项目	标准限值
环境空气	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级	TSP	年平均 200ug/m ³
			24小时平均 300ug/m ³
		PM ₁₀	年平均 75ug/m ³
			24小时平均 150ug/m ³
		PM _{2.5}	年平均 35ug/m ³
			24小时平均 75ug/m ³
		SO ₂	年平均 60ug/m ³
			24小时平均 150ug/m ³
			1小时平均 500ug/m ³
		NO ₂	年平均 40ug/m ³
			24小时平均 80ug/m ³
			1小时平均 200ug/m ³
		CO	24小时平均 4 mg/m ³
			1小时平均 10mg/m ³
		O ₃	日最大8小时平均 160ug/m ³
			1小时平均 200ug/m ³
地表水	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类	COD	≤20mg/L
		氨氮	≤1.0mg/L
		总磷	≤0.2mg/L
地下水	《地下水质量标准》	pH	6.5~8.5

(GB/T14848-2017) III类	氨氮	0.5mg/L
	砷	0.01mg/L
	汞	0.001mg/L
	铬(六价)	0.05mg/L
	铅	0.01mg/L
	氰化物	0.05mg/L
	氟化物	1.0mg/L
	总硬度	450mg/L
	镉	0.005mg/L
	铁	0.3mg/L
	锰	0.1mg/L
	铜	1mg/L
	锌	1mg/L
	溶解性总固体	1000mg/L
	高锰酸盐指数 (以O ₂ 计)	3.0mg/L
土壤 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》 (GB36600-2018) 第二类用地筛选值	硫酸盐	250mg/L
	总大肠菌群	30MPN/100mL
	菌落总数	100CFU/mL
	pH	/
	砷	60mg/kg
	镉	65mg/kg
	铬(六价)	5.7mg/kg
	铜	18000mg/kg
	铅	800mg/kg
	汞	38mg/kg
	镍	900mg/kg
	四氯化碳	2.8mg/kg
	氯仿	0.9mg/kg
	氯甲烷	37mg/kg
	1,1-二氯乙烷	9mg/kg
	1,2-二氯乙烷	5mg/kg
	1,1-二氯乙烯	66mg/kg

顺-1,2-二氯乙烯	596mg/kg
反-1,2-二氯乙烯	54mg/kg
二氯甲烷	616mg/kg
1,2-二氯丙烷	5mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	10mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	6.8mg/kg
四氯乙烯	53mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	840mg/kg
1,1,2-三氯乙烷	2.8mg/kg
三氯乙烯	2.8mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	0.5mg/kg
氯乙烯	0.43mg/kg
苯	4mg/kg
氯苯	270mg/kg
1,2-二氯苯	560mg/kg
1,4-二氯苯	20mg/kg
乙苯	28mg/kg
苯乙烯	1290mg/kg
甲苯	1200mg/kg
间二甲苯+对二甲苯	570mg/kg
邻二甲苯	640mg/kg
硝基苯	76mg/kg
苯胺	260mg/kg
2-氯酚	2256mg/kg
苯并[a]蒽	15mg/kg
苯并[a]芘	1.5mg/kg
苯并[b]荧蒽	15mg/kg
苯并[k]荧蒽	151mg/kg
䓛	1293mg/kg
二苯并[a,h]蒽	1.5mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	15mg/kg

	萘	70mg/kg		
《建设用地土壤污染风险筛选值》 DB41/T 2527-2023	总氟化物	10000mg/kg		
《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)	pH	>7.5	6.5<pH≤7.5	
	锌	300mg/kg	250mg/kg	
	砷	25mg/kg	30mg/kg	
	镉	0.6mg/kg	0.3mg/kg	
	铜	100mg/kg	100mg/kg	
	铅	170mg/kg	120mg/kg	
	汞	3.4mg/kg	2.4mg/kg	
	镍	190mg/kg	100mg/kg	
	铬	250mg/kg	200mg/kg	
声环境	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)1类	等效声级 LAeq	昼间	夜间
			≤55dB(A)	≤45dB(A)

1.6.2 排放标准

各类污染物排放执行的污染物排放标准见下表。

表 1-13 评价执行的污染物排放标准

污染类型	标准名称	类别	污染因子	排放限值
噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)	1类	噪声	昼间: 70 dB(A); 夜间: 55 dB(A)
	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)		噪声	昼间: 55 dB(A); 夜间: 45 dB(A)
废气	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)		颗粒物 (无组织)	1.0mg/m ³
固废	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18559-2020)			

1.7 环境保护目标

本项目周围主要环境保护目标见下表。

表 1-14

本项目主要环境保护目标

序号	要素	环境敏感保护目标	基本情况				保护要求
			方位	距厂界距离(m)	人数	功能	
1	大气	康村	E	145	1374	村庄	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级
		中社村	NE	965	478	村庄	
		南庄村	E	1000	1450	村庄	
		大社村	NE	2300	4301	村庄	
		圪针庄	NW	1070	438	村庄	
		北乔庄	W	135	429	村庄	
		石河村	W	1530	955	村庄	
2	噪声	康村	E	145	1374	村庄	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类
		北乔庄	W	135	429	村庄	
3	地表水	石河	S	266	--	--	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类
4	地下水	区域地下水					《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017) III类
5	土壤	场区土壤环境					《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(试行) (GB15618-2018) 表1 中农用地土壤污染风险筛选值

1.8 评价重点及专题设置

根据项目的排污特点及周围环境特征, 确定本次评价工作重点为工程分析、环境影响预测与评价、风险评价、污染防治措施可行性论证和厂址选择可行性论证。

根据项目特点, 本次评价确定设置如下专题:

- (0) 概述
- (1) 总则
- (2) 工程分析
- (3) 环境现状调查与评价

- (4) 环境影响预测与评价
- (5) 环境保护措施及其可行性论证
- (6) 环境风险评价
- (7) 环境影响经济损益分析
- (8) 环境管理与监测计划
- (9) 厂址可行性分析及总量控制指标
- (10) 环境影响评价结论与建议

评价重点：根据项目排污特点及周边地区环境特征，本次评价重点为工程分析、环境质量现状调查与评价、环境影响预测与评价等。

1.9 评价工作程序

本次环境影响评价工作程序见图1-1。

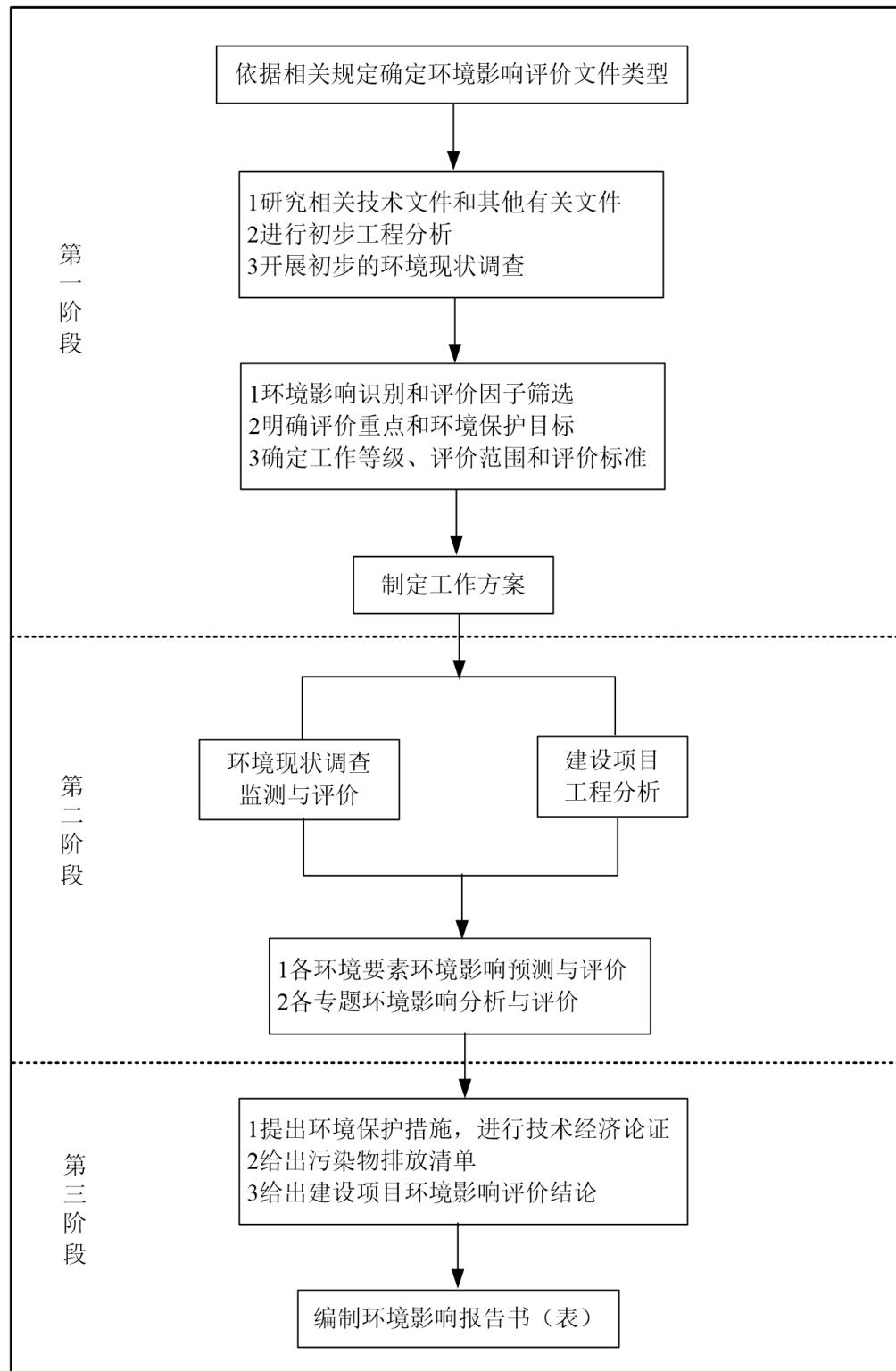


图 1-1 环境影响评价工作程序

第二章 工程分析

2.1 拟修复矿坑与本项目关系

2.1.1 拟修复矿坑基本情况

济源市太行煤矿始建于上世纪 50 年代末期，1984 年 12 月建成投产，为地方国有矿山企业。太行煤矿露天采坑（拟修复矿坑）位于克井镇康村与乔庄村中间，渠马线北侧，紧邻玉川经开区约 1km，平均坑深 25m，最深处达 30m，占地约 70 亩，矿坑形成于 80 年代，后又断续开采。为全面贯彻落实习近平生态文明思想和党的十九大精神，牢固树立“绿水青山就是金山银山”发展理念，2010 年，济源示范区按照上级政策文件要求，以“停产整治，关闭取缔、优化重组、生态修复、产业导入”为主要手段，封“矿山”复“生态”，全面关停该区域小煤矿和露天开采矿山，即 2010 年，项目区露天煤矿开采封坑。由于历史遗留原因，该矿坑责任单位已消失。

2.1.2 拟修复矿坑现有环境问题

2.1.2.1 拟修复矿坑与本项目关系

本项目为太行煤矿废弃采坑资源化利用修复项目，采用一般固废磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣回填太行煤矿矿坑实现生态修复，太行煤矿废弃采坑为本项目修复标的。

2.1.2.2 拟修复矿坑现有环境问题

该矿坑已于 2010 年封坑，项目区属历史遗留煤矿露天采坑，以往粗放式开采造成项目区大片珍贵土地破坏严重，满目疮痍、残留山（坡）体、形成高陡边坡及危岩（土）体，地形地貌景观遭到严重破坏，原有土壤、植被亦遭到重破坏，虽已经过自然恢复，项目区内植被长势良好，但多为自然乔木林、低质低效林，部分节点存在裸土、裸岩区域。

项目区内因矿山开采形成的高陡边坡，采坑四周为松散第四系粘土，边坡高差最高达 5-30m 左右，坡度 40°～80°，煤矿露天开采不但破坏了区内的原生地形地貌景观，也破坏了岩土体本身的平衡状态，产生了一系列的矿山地质环境问题。

目前采坑两岸边坡侵蚀严重，倾倒有各种生活垃圾、建筑垃圾等，部分位置生长有杨树，现为村集体林地，坑深且陡，采坑周边为耕地，由于多年粗放式开采，造成本区及其周边的地质环境、生态环境遭到严重破坏，存在突出的环境地质问题。



图2-1 拟修复矿坑卫星图

2.2 本项目基本情况

2.2.1 本项目情况

- (1) 项目名称：太行煤矿废弃采坑资源化利用修复项目
- (2) 建设单位：济源市尚恩环保科技有限公司
- (3) 项目性质：新建
- (4) 主要建设内容及规模：项目建设占地约 70 亩，采用一般固废磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣回填太行煤矿废弃矿坑实现生态修复，可填一般固废约 81.3 万 m³，使用年限约 1.5 年。
- (5) 工程投资：工程总投资 1515.34 万元，其中环保投资 216.7 万元，占总投资的 14.3%。
- (6) 地理位置：济源市克井镇康村与北乔庄村中间。

2.2.2 工程组成

项目基本组成详见表 2-1。

表 2-1 工程组成一览表

工程组成		建设内容
主体工程	削坡工程	项目修复区北、东、西部分别有一条高陡边坡，北部高陡边坡长 161m，高差 26-30m，坡度 60-80°，为土质边坡。东部高陡边坡坡长 260m，高差 5-22m，坡度 40-60°，为土质边坡。西部高陡边坡坡长 221m，高差 13-26m，坡度 40-50°。本次修复工程分别对北、东、西三个边坡进行台阶式放坡，每 8m 设置一道平台，共分为两级平台自下而上台阶设计标高+211m、+219m，平台宽 5m，单个边坡坡度 50°，坡度比 1: 0.83 边坡整形要求台阶、坡面要求光滑平整，为后期铺设防渗膜提供场地。
	场地平整工程	场地平整工程对项目区露天采坑进行表土剥离，项目区中部的采坑进行平整，共分为三个部分，其中北部采坑面积 15696.44m ² ，平整标高+204.30m，南部采坑面积 13058.49m ² ，平整为坡度为 7.5°，方位角为 6°，标高+220.15-204.30m。东北部面积 1713.13m ² ，平整标高+215m。
	截排水沟通工程	项目区场地周边地势西高东低、北高南低，为防止区外雨水流入区内造成地下水和土壤污染，本次修复工程拟在项目区北部、西部边界设计三道排水沟，北部排水沟（P1）长 155.70m，西部排水沟（P2）长 313.71m、西部排水沟（P3）长 23.70m。其中 P1 排水沟用于防止项目区北部雨水侵入项目区。P2 排水沟连接项目区北部水沟，经项目区西部向南流出。P3 排水沟连接项目区西北部的水沟和 P2 排水沟。排水沟按 20 年一遇标准设计，50 年一遇校核。设计排水流量强度为 50mm/h。
	防渗工程	为防止项目实施后周边雨水、地下水直接流入场地，污染周边土壤和地下水，特设计底部和封场前双重防渗系统，不仅要能防止渗滤液渗出污

		染地下水，还要防止地下水涌入填埋场。场底防渗系统主要有水平防渗系统和垂直防渗系统两种类型。水平防渗系统是在填埋区底部及周围铺设低渗透性材料制作的衬层系统。垂直防渗系统将密封层建在填埋场的四周，主要利用填埋场基础下方存在的不透水层或弱透水层，将垂直密封层构筑在其上，以达到将固废渗滤液控制在填埋场之内的目的，同时也有阻止周围地下水流入填埋场的功能。防渗工程按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）第II类一般工业固体废物防渗标准进行布置。
	渗滤液导排工程	为了便于渗滤液收集和排放，沿填埋场场底设置有渗滤液导排主盲沟，盲沟中铺设 HDPE 导排花管，导排管坡度约为 2%，导排花管周围覆盖 $\Phi 40\sim60$ 的卵石、 $\Phi 15\sim30$ 卵石和 $\Phi 10\sim20$ 卵石的级配的反滤结构。与主盲沟成 60 度夹角沿水流方向间隔 30-50m 设置支盲沟，并在支盲沟内埋设有 DN200HDPE 导排支管，导排管纵坡大于 2%。本项目填埋区产生的渗滤液经碎石导流层收集流入主盲沟，然后汇集至填埋区最低处，然后导排至渗滤液调节池中。
	回填工程	根据治理方案，项目区削坡、场地平整至设计标高，防渗工程完成后，用一般工业固废磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣进行整体回填，回填高度以项目区中心高度比四周地面高 2m，向四周倾斜后完成回填工作。回填方量约 81.3 万 m^3 。
	封场工程	回填完成后将进行封场，再覆 30cm 粘土雨水阻隔层，并压实；置雨水阻隔层上覆表土 1.0m
	生物绿化工程	首先采用 3 m^3 装载机、18t 自卸汽车、55kw 推土机对采坑覆土，对复垦为乔木林地和其他林地的覆土厚度 0.5m。覆土后在场地植树，树坑采用人工开挖，树坑尺寸为 $0.6m\times0.6m\times0.6m$ 。植物栽植后进行养护，养护期为三年。树种选取刺槐，株高 2m，株距为 $2.0m\times2.0m$ ，间隔栽植，根部埋深 0.35m。在场地平整区地上撒播混合草籽，草籽选择适合当地的苜蓿草及黑麦草，混合比例 1:1，撒播标准 $60kg/hm^2$ 。
公用工程	施工供电	克井镇供电
	供水	施工期 采用罐车运至场内。
		运营期 办公用水利用康村自来水
环保工程	渗滤液导排、收集系统	由导流层、收集沟、多孔收集管、集水池等组成

2.2.3 工程修复范围

项目不涉及征收的永久性建筑用地，生态修复复垦责任范围即为修复区，修复区面积约为 70 亩。

表 2-2 项目生态修复区拐点一览表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	3894712.09	644784.78	34	3894738.31	644614.62
2	3894690.92	644778.48	35	3894742.48	644615.89
3	3894680.53	644778.01	36	3894753.5	644616.83
4	3894644.82	644770.77	37	3894777.94	644614.1

5	3894643.98	644765.17	38	3894787.57	644611.25
6	3894635.65	644758.07	40	3894794.61	644611.43
7	3894626.84	644750.72	41	3894802.79	644615.2
8	3894609.96	644749.57	42	3894804.8	644618.29
9	3894567.11	644724.5	43	3894819.6	644619.29
10	3894567.1	644724.47	44	3894823.32	644617.26
11	3894554.36	644714.95	45	3894827.74	644617.05
12	3894550.02	644707.77	46	3894836.05	644618.26
13	3894548.88	644690.82	47	3894844.59	644620.63
14	3894553.65	644673.31	48	3894843.06	644639.49
15	3894555.87	644663.69	49	3894842.66	644658.78
16	3894545.94	644648.45	50	3894841.09	644679.27
17	3894549.71	644625.64	51	3894836.63	644772.99
18	3894563.33	644616.35	52	3894836.97	644778.89
19	3894577.69	644614.85	53	3894834.9	644782.45
20	3894602.1	644612.59	54	3894832.21	644786.31
21	3894628.47	644611.56	55	3894821.34	644786.27
22	3894634.32	644611.47	56	3894798.69	644786.48
23	3894640.95	644611.43	57	3894795.91	644800.73
24	3894644.75	644611.45	58	3894789.66	644817.34
25	3894656.18	644614.6	59	3894770.29	644830.13
26	3894666.63	644619.89	60	3894745.05	644828.18
27	3894678	644619.3	61	3894736.24	644827.47
28	3894686.09	644619.76	62	3894724.28	644826.48
29	3894695.42	644620.53	63	3894722.42	644819.38
30	3894706.36	644619.02	64	3894724.44	644812.36
31	3894716.71	644615.46	65	3894724.9	644801.44
32	3894719.6	644615.33	66	3894721.46	644792.21
33	3894730.42	644614.64			

根据土地利用现状图可知，本次生态修复设计范围内土地利用类型主要为乔木林地，其次为工业用地、其他草地和果园，总面积 47313.20m²，详见下表及下图。

表 2-3 项目生态修复区土地利用类型统计表

序号	地类	面积 (m ²)
1	乔木林地	46638.8
2	果园	42.5
3	其他草地	44.26
4	工业用地	587.64
5	合计	47313.2

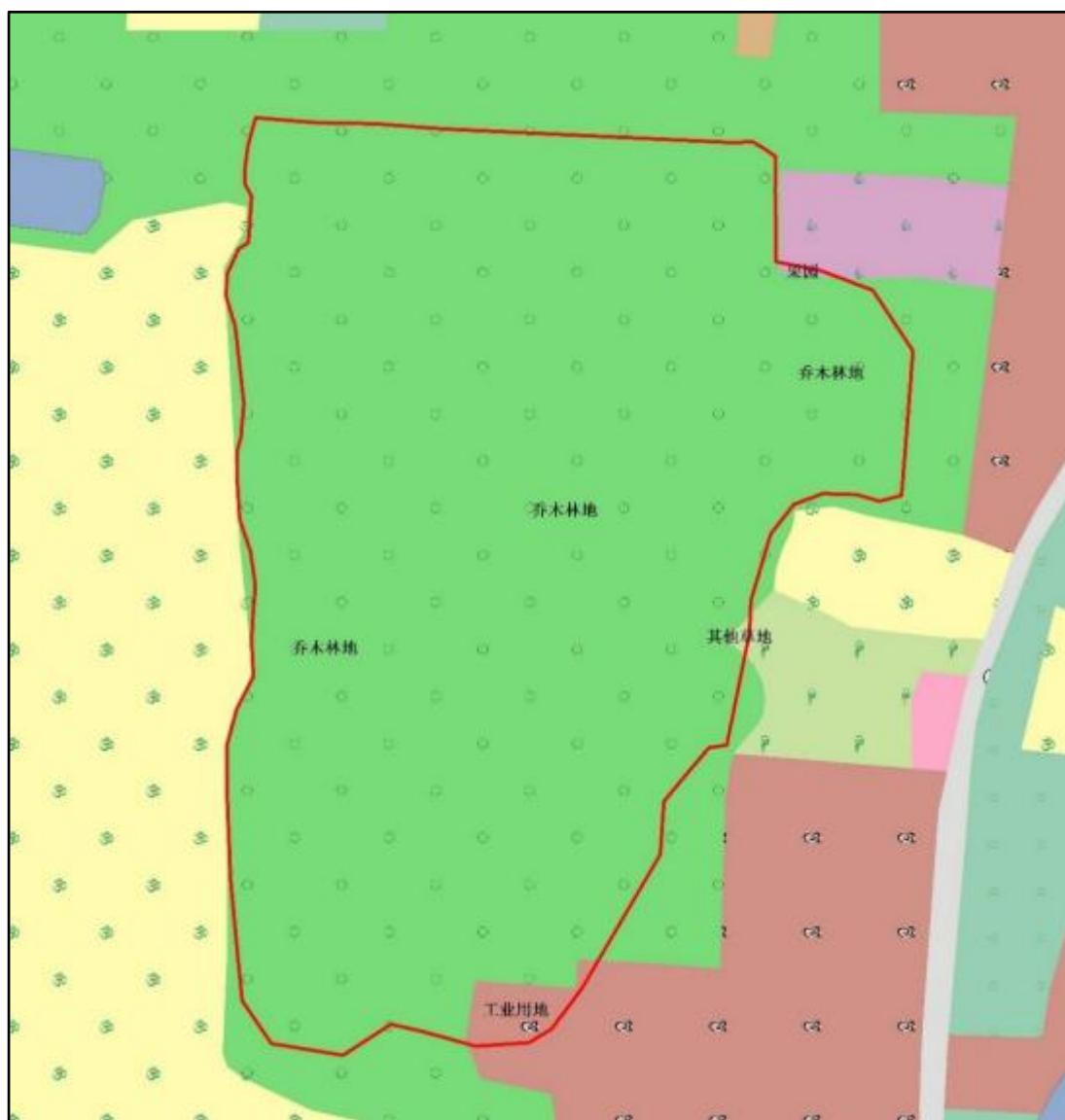


图 2-2 拟修复矿坑土地利用现状图

2.2.4 工程内容

项目修复面积约 70 亩, 本方案结合现场实际并根据相关规定, 对本项目的生态环境修复治理工程主要包括: 削坡工程、场地平整工程、截排水沟通工程、防渗工程、回填工程、生物绿化工等。本项目对其采用无害化磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣进行回填, 回填量约 81.35 万 m^3 , 并达到生态修复目的, 生态修复后地块为林地。

2.2.4.1 削坡工程

项目修复区北、东、西部分别有一条高陡边坡, 北部高陡边坡长 161m, 高差 26-30m, 坡度 60-80°, 为土质边坡。东部高陡边坡坡长 260m, 高差 5-22m, 坡度 40-60°, 为土质边坡。西部高陡边坡坡长 221m, 高差 13-26m, 坡度 40-50°。本次修复工程分别对北、东、西三个边坡进行台阶式放坡, 每 8m 设置一道平台, 共分为两级平台自下而上台阶设计标高+211m、+219m, 平台宽 5m, 单个边坡坡度 50°, 坡度比 1: 0.83, 终了台阶、坡面要求光滑平整并喷涂 2cm 厚的水泥灰浆作为保护层, 为后期铺设防渗膜提供条件。

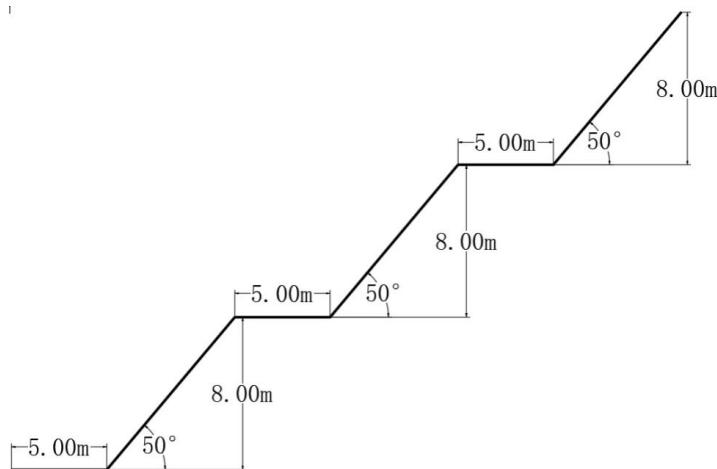


图 2-3 削坡工程示意图

本项目边坡削坡工作量利用 cass11 中的三角网法两期间土方量进行计算确定。

(1) CASS 三角网法土方计算方法是根据野外测的原始数据及高程坐标, 将其展开坐标点在 Cass 界面上形成平面文件 (一期土方), 再根据设计高程制作设计坐标高程点文件 (二期土方)。根据原始高程和设计高程计算两期间土方量。

(2) 其方法是通过确定的规则, 将所有数据每三个点不重复、不交叉、无间隔的连

成一系列面，然后在 cass 中对实体进行放坡、切割、拉伸等三维操作，最后直接在 cass 中量取体积。

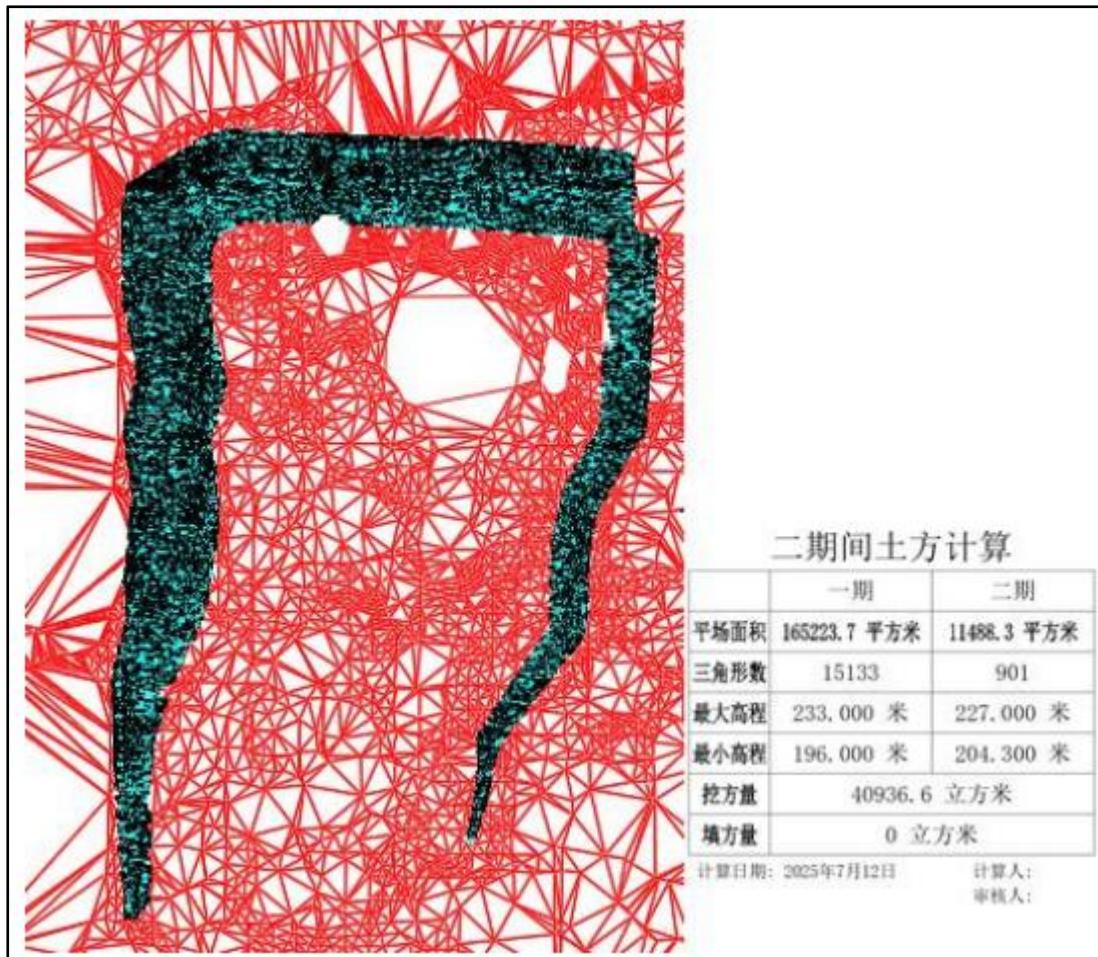


图 2-4 治理区边坡挖方量计算图

经计算，边坡土石方挖方量 40936.60m^3 ，其中土方 12280.98m^3 ，石方 28655.62m^3 。

2.2.4.2 场地平整工程

场地平整工程对项目区露天采坑进行表土剥离，项目区中部的采坑进行平整，共分为三个部分，其中北部采坑面积 15696.44m^2 ，平整标高 $+204.30\text{m}$ ，南部采坑面积 13058.49m^2 ，平整为坡度为 7.5° ，方位角为 6° ，标高 $+220.15-204.30\text{m}$ 。东北部面积 1713.13m^2 ，平整标高 $+215\text{m}$ ，采用钩机、推土机对场地进行挖高垫低、平整，至设计高程。通过测量场地标高，采用方格法计算场地平整设计高程及挖填土石方量。

根据地形、土壤厚度、土壤均一性和作业方便等条件及工程特点，划分剥离区域，

在剥离区域内将表土分格分块剥离，每次剥离面积约2000m²。剥离表土平均1m厚，送至场区东侧临时堆土场，待填埋物碾压堆积至设计标高后，用于表层覆土。

剥离的表土运至填埋区外东部表土临时堆放场暂存。剥离表土临时堆土高度为3m，边坡比为1:1，表土堆场采用土工布进行覆盖，并在四周采用编织袋装土填筑对坡脚进行防护。修复区的开挖清理工作宜自上而下一次完成，可分阶段进行但应提出保证质量和不影响工期的措施。

表土清理完成后，其坡面应平顺圆滑，无尖锐变形或凸起，坡面不得含有尖锐石子、树根、陶瓷、玻璃渣、砖渣等杂物，基底应均匀密实、平整，平整度误差不得大2cm。

场地平整土石方采用方格网法挖填方量计算，根据现场勘测，方格网边长设为20m。各方格挖填方工程量计算（以“+”为填方，“-”为挖方）

①全挖或全填方格

全挖全填方格挖填方工程量按下式计算：

$$V = \frac{a^2}{4} (h_1 + h_2 + h_3 + h_4)$$

式中：a——方格网边长（m）

h₁、h₂、h₃、h₄——各角点施工高度（m）

②两挖、两填方格

两挖、两填方格挖填方工程量按下式计算：

填方：

$$V^+ = \frac{a^2}{4} \left(\frac{h_1^2}{h_1 + h_2} + \frac{h_3^2}{h_3 + h_4} \right)$$

挖方：

$$V^- = \frac{a^2}{4} \left(\frac{h_2^2}{h_1 + h_2} + \frac{h_4^2}{h_3 + h_4} \right)$$

式中：a——方格网边长（m）

h₁、h₃——角点施工高度为正的数值（m）

h₂、h₄——角点施工高度为负的数值（m）

③三挖一填或三填一挖方格

三挖一填或三填一挖工程量按下式计算：

$$V^+ = \frac{a^2}{6} \times \frac{h_2^3}{(h_1+h_2) \times (h_2+h_3)}$$

填方：

$$V^- = \frac{a^2}{6} \times (2h_1 + h_4 + 2h_3 - h_2) + V^+$$

挖方：

式中：a——方格网边长（m）

h_2 ——角点施工高度为正的数值（m）

h_1 、 h_3 、 h_4 ——角点施工高度为负的数值（m）

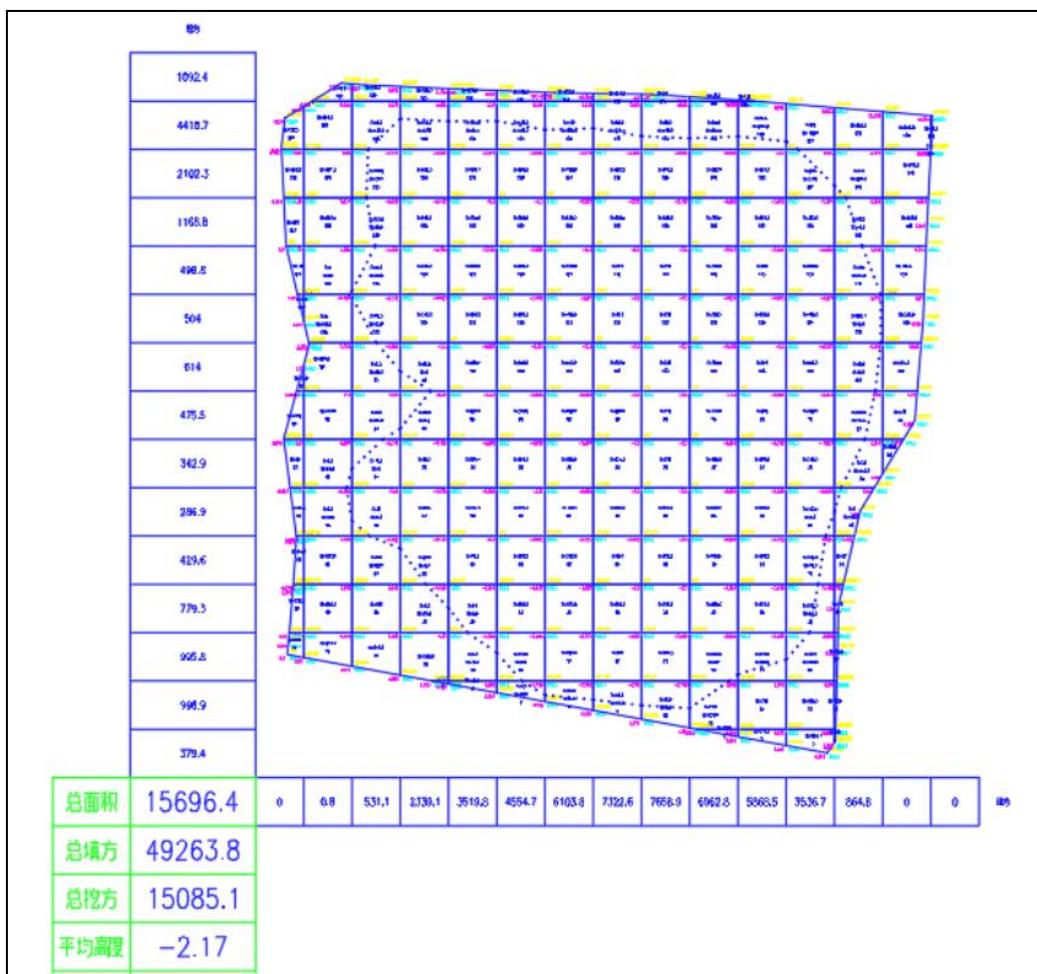


图2-5 治理区北部挖方量计算图



图2-6 治理区东部挖方量计算图

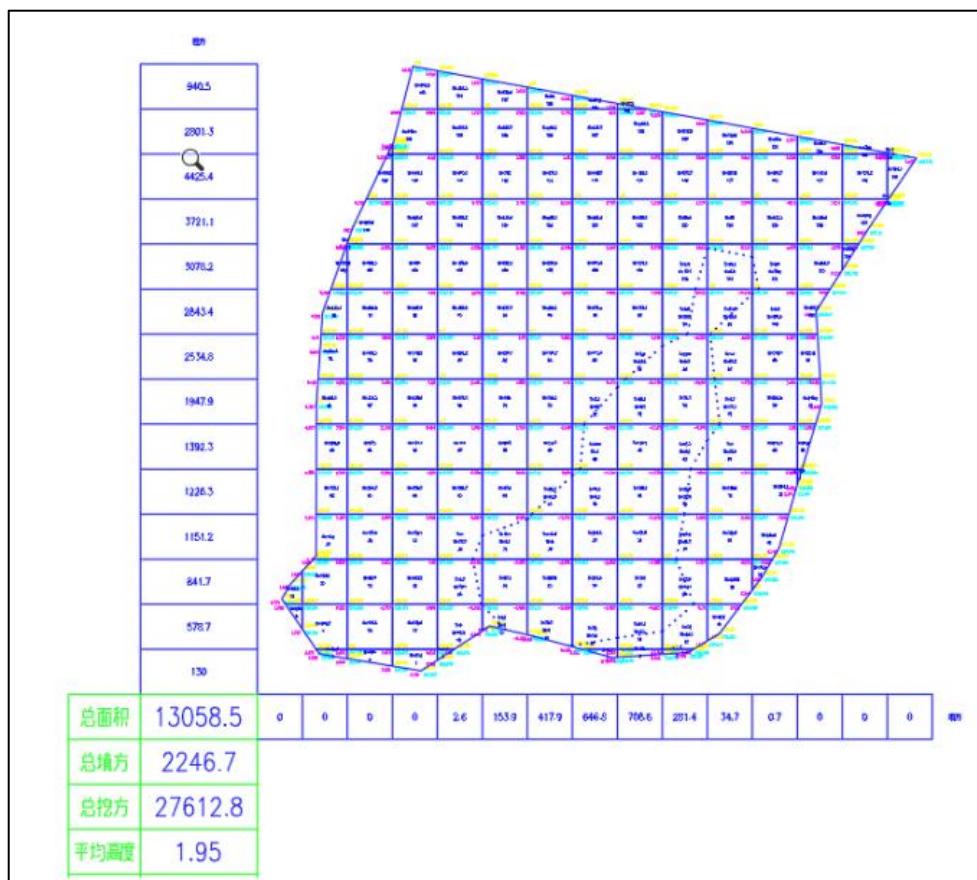


图2-7 治理区南部挖方量计算图

经测算项目区北部土石方挖方量 15085.10m³ (土方 4484.09m³, 石方 10601.01m³) ,回填方量 49263.80m³。南部土石方挖方量 27612.80m³ (土方 5223.40m³, 石方 22389.40m³),回填方量 2246.70m³。东部土石方挖方量 4456.20m³ (土方 685.25m³, 石方 3770.95m³) ,填方量 55.90m³, 合计挖方 47154.10m³, 填方 51566.40m³。

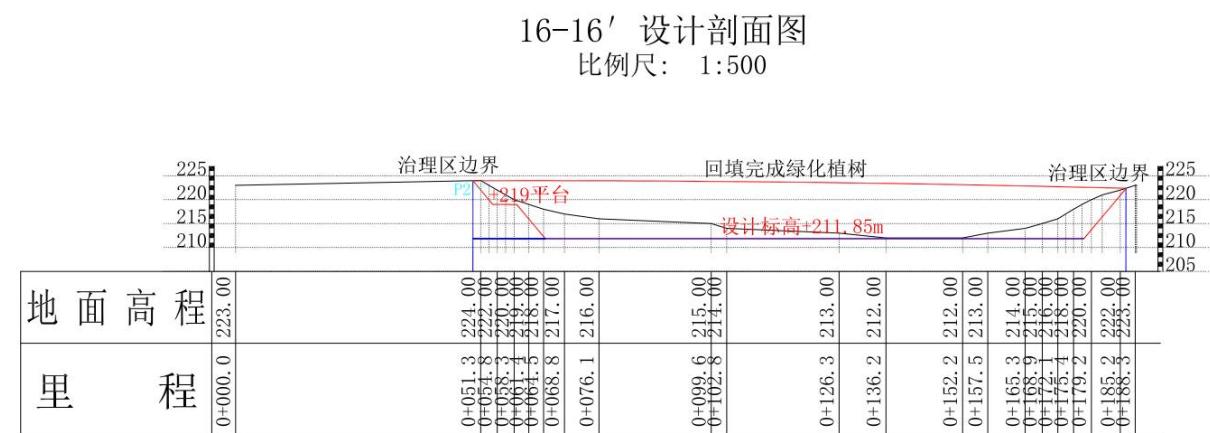
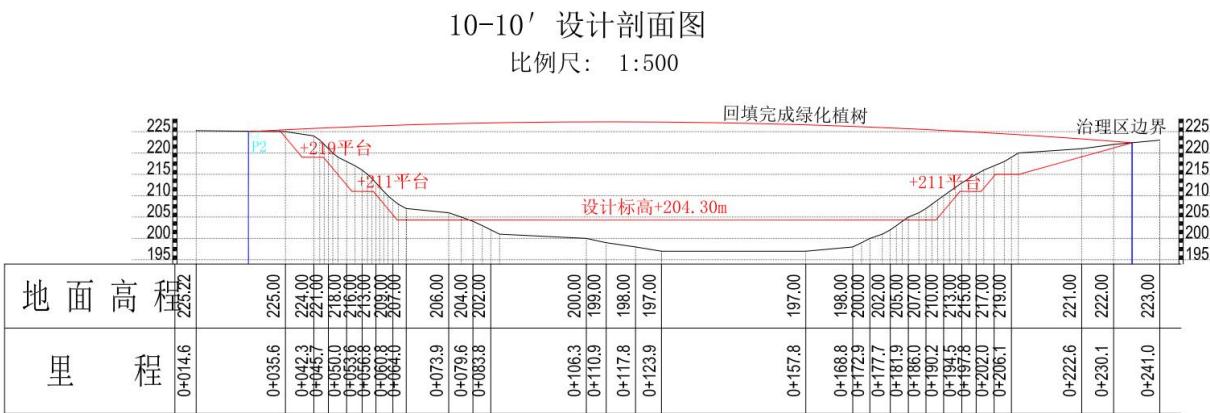


图 2-8 场地平整工程典型剖面图

2.2.4.3 淤泥坑回填工程

项目区北部采坑中有一淤泥坑面积 4486.22m², 平均标高 196.50m, 根据钻探数据,

淤泥坑深度 10m，根据钻探数据，上部有约 4m 的松软层，需要进行换填处理，换填总方量约 $17944.92m^3$ （作为表土），需清理外运，清理后将场地削坡、场地平整多余的石方进行回填，回填标高 204.30m。

2.2.4.4 截排水沟通工程

因项目修复区场地周边地势西高东低、北高南低，为防止区外雨水流入区内造成地下水和土壤污染，本次修复工程拟在项目区北部、西部边界设计三道排水沟，北部排水沟（P1）长 155.70m，西部排水沟（P2）长 313.71m、西部排水沟（P3）长 23.70m。其中 P1 排水沟用于防止项目区北部雨水侵入项目区。P2 排水沟连接项目区北部水沟，经项目区西部向南流出。P3 排水沟连接项目区西北部的水沟和 P2 排水沟。排水沟按 20 年一遇标准设计，50 年一遇校核。

根据排水沟设置位置及计算结果，采用不同的排水沟尺寸，排水沟采用埋深 0.65m 排水沟。排水沟均采用 M7.5 浆砌块石砌筑，墙身及渠底砌石厚度均为 150mm，顶部用 20mm 厚的 M10 砂浆抹平，排水沟截面积 $0.30m^2$ ，共需要浆砌块石 $128.21m^3$ 。

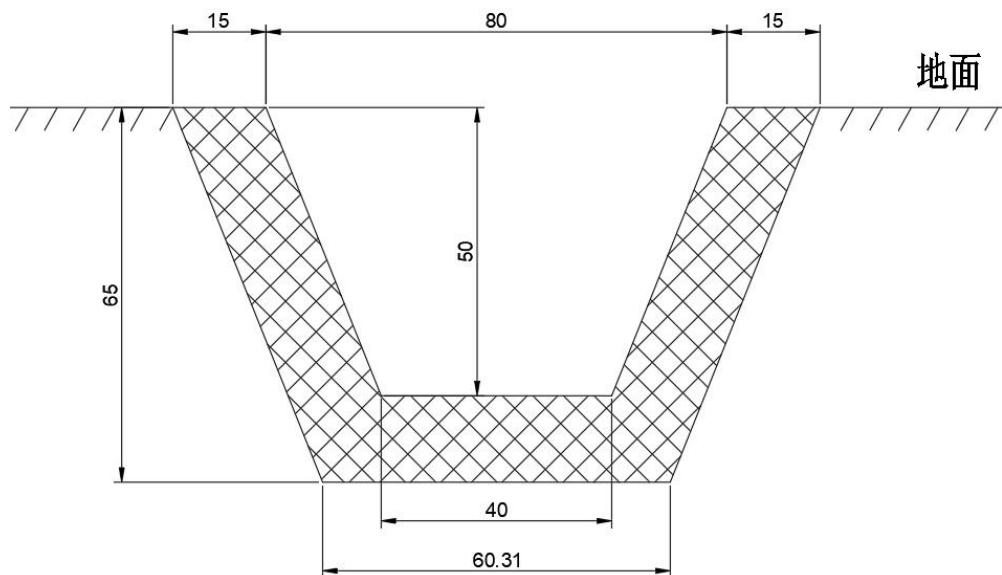


图 2-9 截排水沟通横断面示意图

表 2-4 排水沟工作量一览表

类型	长度 (m)	基础开挖 (m ³)	浆砌块石 (m ³)	基础回填 (m ³)
P1	155.70	121.45	40.48	34.25
P2	313.71	244.69	81.56	69.02
P3	23.70	18.49	6.16	5.21
合计	493.11	384.63	128.21	108.48

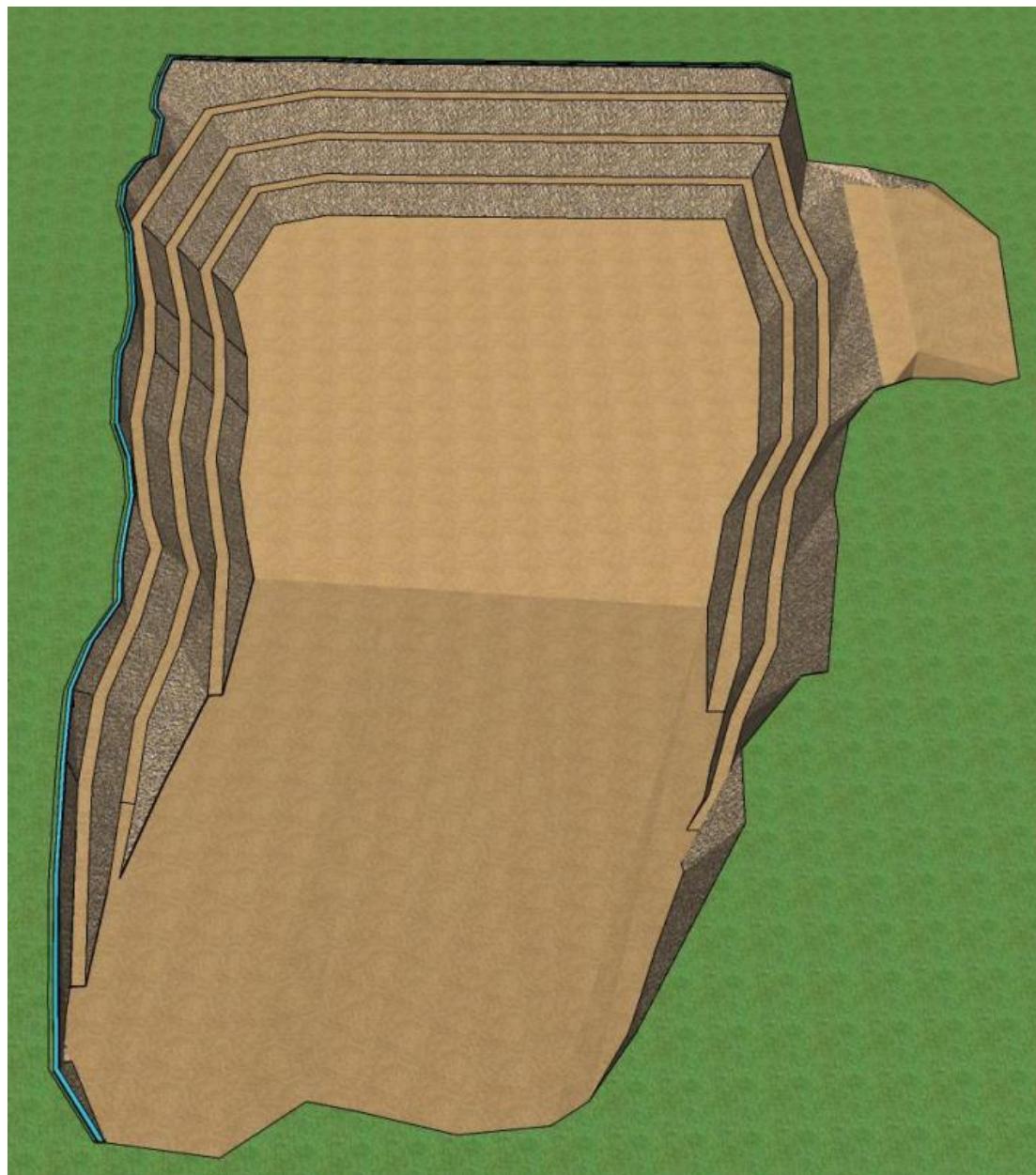


图 2-10 修复区域施工完成示意图

2.2.4.5 防渗工程

本项目同时作为一般固废磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣的填埋场，填埋场的防渗系统，不仅要能防止渗滤液渗出污染地下水，还要防止地下水涌入填埋场。场底防渗系统主要有水平防渗系统和垂直防渗系统两种类型。水平防渗系统是在填埋区底部及周围铺设低渗透性材料制作的衬层系统。垂直防渗系统将密封层建在填埋场的四周，主要利用填埋场基础下方存在的不透水层或弱透水层，将垂直密封层构筑在其上，以达到将固废渗滤液控制在填埋场之内的目的，同时也有阻止周围地下水流入填埋场的功能。

因回填物为一般固废磷石膏（I类）、粉煤灰（II类）、炉渣（II类）和水淬渣（I类），采坑底部需要做防渗处理。本项目按照根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）II类场标准进行设计。应采用单人工复合衬层作为防渗衬层，并符合以下技术要求：①人工合成材料应采用高密度聚乙烯膜，厚度不小于1.5mm，并满足GB/T17643规定的防渗性能。采用其他人工合成材料的，其防渗性能至少相当于1.5mm高密度聚乙烯膜的防渗性能。②粘土衬层厚度应不小于0.75m，且经压实、人工改性等措施处理后的饱和渗透系数不应大于 1.0×10^{-7} cm/s。使用其他粘土类防渗衬层材料时，应具有同等以上隔水效力。

本工程根据上述要求，对采用天然粘土衬层防渗和采用人工合成材料防渗（以填埋场常用的HDPE土工膜为例）进行技术经济比较，见表2-6。

表2-5 基础防渗和土工膜防渗的参数比较结果一览表

比较项目	黏土防渗	HDPE土工膜
渗透系数	未经扰动的天然粘土层渗透系数只有极少数能达到 1.0×10^{-7} cm/s，多数在 10^{-5} 和 10^{-6} 之间	$\leq 1.0 \times 10^{-12}$ cm/s
施工难度	粘土回填施工不难，但要达到 1.0×10^{-7} cm/s渗透系数且厚度为1.5m的要求的难度则很大	施工相对简单
存在问题	粘土防渗层在干旱地区施工困难，容易产生破裂，从而造成局部渗漏，另外由于粘土体量大，占用一部分的库容	施工及运行期作业不规范，造成土工膜的破损或焊接不牢，从而造成渗漏

根据上述比较，考虑工程投资及防渗效果等因素，项目采用人工合成材料作为本工程防渗衬层的防渗材料，同时采用水平防渗系统，防渗层水平方向布置，防止废渣渗滤

液向下渗透污染地下水。

本工程底部选用低渗透性粘土，采用人工回填夯实粘土形成保护层，上部采用1.5mmHDPE光面高密度聚乙烯土工膜作为防渗层，其中压实粘土层厚度不小于0.75m，高密度聚乙稀土工膜厚度不小于1.5mm。

土工膜作防渗衬层，该方式技术成熟，国外已普遍应用，国内也有成功的应用实例，如北京六里屯填埋场、天津双口填埋场、深圳下坪填埋场等，而且高密度聚乙稀土工膜渗透系数小于 10^{-12} cm/s，撕裂强度小于40N/m，防渗效果较好。

参考《生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范》(CJJ113-2007)的要求：HDPE膜上应采用非织造土工布作为保护层，规格不得小于600g/m²；HDPE膜厚度不应小于1.5mm；压实土壤渗透系数不得大于 1.0×10^{-7} m/s。本项目底部人工防渗层均选用1.5mmHDPE土工膜做为主防渗层。

防渗措施如下：场地平整工程完成后，在碾压后的修复区底部表面采用人工回填夯实粘土形成保护层，压实粘土层厚度不小于0.75m。粘土层压实后，铺设复合土工膜进行全面防渗，复合土工膜为两布一膜，膜两面各粘附600g/m²的土工布，其渗透系数不大于 1.0×10^{-12} cm/s。沟底土工膜铺设完毕后，上覆厚0.2m的粘土以防土工膜损坏和老化。

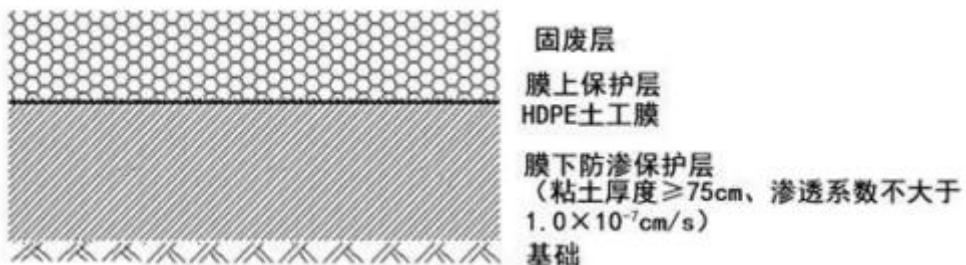


图2-11 防渗层结构示意图

2.2.4.6 渗滤液导排工程

(1) 地下水导排设施

根据项目地质勘察设计报告，地质勘查期间在修复区及修复区周边共布置了六个钻孔，钻孔深度为18.2~42.0m，高程为179.4~191.3m。在钻孔施工过程中，均为测得地下

水水位。根据区域水文地质情况和本项目地下水监测报告，项目所在地及周边地区地下水位埋深大于 20m。本项目修复区底部高程为 204.30m，基础层表面与地下水年最高水位保持在 20m 以上距离，因此本项目不需要建设地下水导排系统。

（2）渗滤液导排及收集设施

渗滤液收集系统由导流层、收集沟、多孔收集管、集水池等组成。

导流层铺设在防渗层上层，厚度不小于 300mm，由粒径 40~60mm 的卵石铺设而成，渗滤液在垂直方向上进入导流层的最小底面坡降应不小于 2%，以利于渗滤液的排放和防止在水平衬垫层上的积蓄。

收集沟设置于导流层的最低标高处，并贯穿整个场底，断面采用等腰梯形，铺设于场底中轴线上的为主沟，在主沟上依间距 30~50m 设置支沟，支沟与主沟的夹角宜采用 15 的倍数(通常采用 60)，以利于将来渗滤液收集管的弯头加工与安装。收集沟中填充卵石或碎石，粒径按照上大下小形成反滤，一般上部卵石粒径采用 40~60mm，下部采用 25~40mm。

多孔收集管按照埋设位置分为主管和支管，分别埋设在收集主沟和支沟中，管道公称直径应不小于 100mm，最小坡度应不小于 2%。选择材质时，需考虑到渗滤液有可能对混凝土产生的侵蚀作用，管道安装时要使开孔的管道部分朝下，但孔口不能靠近起拱线，防止降低管身的纵向刚度和强度。

渗滤液集水池位于修复区外东北侧最低洼处，全场的渗滤液经收集主管导出，收集主管直接通过地下进入收集池，有效容积为 800m³，可收集填埋区三个月以上的淋溶水。

2.2.4.7 回填工程

（1）回填量

根据项目区削坡、场地平整至设计标高，防渗工程完成后，用一般工业固废磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣进行整体回填，固废回填高度以项目区中心高度比四周地面高 2.5m，向四周倾斜后完成回填工作。

本次利用 cass11 中的三角网法以设计标高回填标高为基础计算回填方量，经计算，总回填方量 887219.2m³。修复区底部粘土夯实层总方量 20283.78m³，回填完成后上部覆

土层厚 1m，总面积 47313.20m²，覆土总方量 47313.20m³，共计土方 67596.98m³。经计算一般工业固废磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣的回填方量 819622.22m³。其中磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣的回填比例为 5: 3: 1: 1。

（2）回填料入场标准

①磷石膏

本项目回填的磷石膏来源于济源市万洋肥业有限公司，由济源市万洋肥业有限公司提供符合《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）中磷石膏回填利用和土地利用指标要求的磷石膏。

为详细了解目前济源市万洋肥业有限公司所产生的磷石膏的理化性质，建设单位委托河南省科龙环境工程有限公司对其磷石膏进行了浸出毒性检测和一般性检测，其检测结果详见下表。

表 2-6 万洋肥业磷石膏浸出毒性检测结果一览表 单位：mg/L

项目	pH	氟化物	磷酸盐	氨氮	COD	总铅	总镉	总砷	总汞	总铬
监测值	7.4	2.15	ND	6.89	40	0.0222	0.006	0.0165	0.00048	0.00184
（GB8978-1996） 1类标准	6-9	5.0*	0.5	15	60	1.0	0.1	0.5	0.05	1.5

ND 表示未检出，氟化物标准为《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）中土地利用中磷石膏氟化物含量

表 2-7 万洋肥业磷石膏固废检测结果一览表 单位：mg/kg

项目	砷	铜	铅	镉	镍	汞	锌	铬	总磷	氟化物
监测值	10.1	6.38	30.4	ND	10.4	0.238	28.4	ND	150	0.27
（GB15618-2018） 表1	30	100	120	0.3	100	2.4	250	200	182*	362*

ND 表示未检出，氟化物和总磷标准为本次土壤环境现状监测最小背景值

由上表可知，济源市万洋肥业有限公司所产生的磷石膏浸出液污染物排放浓度均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）1类标准，为第 I 类一般固废，能够满足《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）中磷石膏回填利用的要求。修复完成后的土地恢复为林地，镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌的含量均小于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 的风险筛选

值，氟化物的含量也小于当地土壤环境背景值，符合《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）中磷石膏回填利用和土地利用指标要求，能够用于修复区回填利用。

评价要求项目须使用符合《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）中磷石膏回填利用和土地利用指标要求的磷石膏，不符合规范要求的磷石膏不得入场回填。

为保证入场磷石膏的入场符合《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）中磷石膏回填利用和土地利用指标要求，磷石膏提供单位济源市万洋肥业有限公司与本项目建设单位应定期定量开展磷石膏的检验工作，入场磷石膏需由磷石膏提供单位济源市万洋肥业有限公司提供每批次的检测报告，建设单位记录磷石膏入场台账并存档检测报告。评价建议建设单位对入场的磷石膏进行抽样检测，建设单位可参考《改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填技术规范》（DB53/T 1269-2024）中回填规模：30 万 t < 回填规模 ≤ 100 万吨，以 1.5 万 t 磷石膏为一批次进行抽样检测，抽样检测要求见后文环境管理章节，评价要求，磷石膏抽样检测应纳入环境监理内容，以确保入场磷石膏符合《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）中磷石膏回填利用和土地利用指标要求。

同时建设单位应按照《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）的要求进行检测，磷石膏回填和土地利用产物中污染物的监测频次应不低于每周 3 次；连续 2 周监测结果均不超出 5.2.3（回填利用）和 5.4 条（土地利用）规定限值时，在磷石膏来源及投加量稳定的前提下，频次可减为每月 1 次；连续 3 个月监测结果均不超出规定限值，频次可减为每年 2 次。若在此期间监测结果超出规定限值，或磷石膏来源发生变化，或利用活动中断 3 个月以上，则监测频次重新调整为每周 3 次，依次重复。每次采样数量应不少于 10 份，每份样品不小于 0.5 kg，混合均匀后进行分析测试。

②粉煤灰、炉渣

本项目回填的粉煤灰、炉渣来源于国能济源热电有限公司所产生的粉煤灰和炉渣。

为详细了解目前国能济源热电有限公司所产生的粉煤灰、炉渣的理化性质，建设单

位委托河南省科龙环境工程有限公司对其粉煤灰、炉渣进行了浸出毒性检测，其检测结果详见下表。

表 2-8 粉煤灰浸出毒性检测结果一览表 单位： $\mu\text{g/L}$

项目	pH	总镉	总铅	总铬	六价铬	总汞	总铍	总镍	总银
监测值	11.7	9.65	22.4	97.9	67.0	0.54	ND	17.1	7.87
(GB8978-1996) 1类标准	6~9	100	1000	1500	500	50	5	1000	500
项目	总砷	总锑	总铊	总铜	总锌	总硒	氟化物	氰化物	/
监测值	4.4	1.3	0.11	5.91	114	0.9	1410	4	/
(GB8978-1996) 1类标准	500	/	/	500	2000	1000	10000	500	/

ND 表示未检出

表 2-9 炉渣浸出毒性检测结果一览表 单位： $\mu\text{g/L}$

项目	pH	总镉	总铅	总铬	六价铬	总汞	总铍	总镍	总银
监测值	11.9	1.51	18.0	19.4	ND	0.72	ND	16.4	0.45
(GB8978-1996) 1类标准	6~9	100	1000	1500	500	50	5	1000	500
项目	总砷	总锑	总铊	总铜	总锌	总硒	氟化物	氰化物	/
监测值	5.0	1.2	ND	13.5	88.3	1.2	390	ND	/
(GB8978-1996) 1类标准	500	/	/	500	2000	1000	10000	500	/

ND 表示未检出

由上表可知，国能济源热电有限公司所产生的粉煤灰和炉渣浸出液污染物排放浓度均满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 1类标准，但 pH 值超出 6~9 范围，最大值为 11.9，根据《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》(GB5085.1-2007) ($\text{pH} \geq 12.5$)，国能济源热电有限公司的粉煤灰不属于危险废物，为第 II 类一般工业固体废物。

根据河南省科龙环境工程有限公司、洛阳黎明检测服务有限公司对其有机质含量、水溶性盐总量的测定结果可知，其均小于 2%，能够满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 中 I 类场入场要求。

表 2-10 炉渣浸出毒性检测结果一览表

序号	名称	有机质含量	水溶性盐总量*
1	国能济源热电粉煤灰	1.83%	1.1g/kg
2	国能济源热电炉渣	1.94%	7.0g/kg

注：水溶性盐总量换算结果为粉煤灰 0.11%，炉渣 0.7%

③水淬渣

本项目回填的水淬渣来源于河南豫光金铅股份有限公司所产生的水淬渣。

为详细了解目前河南豫光金铅股份有限公司所产生的水淬渣的理化性质，建设单位委托河南省科龙环境工程有限公司对其进行了浸出毒性检测，其检测结果详见下表。

表 2-11 水淬渣浸出毒性检测结果一览表 单位： $\mu\text{g/L}$

项目	pH	总镉	总铅	总铬	六价铬	总汞	总铍	总镍	总银
监测值	8.6	22.6	188	19.3	ND	0.33	0.05	12.0	2.12
(GB8978-1996) 1类标准	6~9	100	1000	1500	500	50	5	1000	500
项目	总砷	总锑	总铊	总铜	总锌	总硒	氟化物	氯化物	/
监测值	57.6	26.4	0.07	70.8	516	30.9	1370	ND	/
(GB8978-1996) 1类标准	500	/	/	500	2000	1000	10000	500	/

ND 表示未检出

由上表可知，河南豫光金铅股份有限公司所产生的水淬渣浸出液污染物排放浓度均满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 1类标准，为第 I 类一般工业固体废物。

根据河南省科龙环境工程有限公司、洛阳黎明检测服务有限公司对其有机质含量、水溶性盐总量的测定结果可知，其均小于 2%，能够满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 中 I 类场入场要求。

表 2-12 水淬渣浸出毒性检测结果一览表

序号	名称	有机质含量	水溶性盐总量*
1	河南豫光金铅股份有限公司水淬渣	1.96%	4.6g/kg

注：水溶性盐总量换算结果为 0.46%

综上所述，本项目为生态环境修复项目，本项目治理区所接受的物料为济源市万洋肥业有限公司所产生的磷石膏、国能济源热电有限公司所产生的粉煤灰和炉渣以及河南豫光金铅股份有限公司所产生的水淬渣。在运行过程中，应对入场填料进行检查，拒绝混有危险废物、生活垃圾入场。回填物进场后，首先经过检测，若符合相关规定，则指挥运输车按规定路线、规定速度运往指定的治理区域进行卸料。若经检测，物料不符合进场要求、则不允许该车辆进场。

（3）回填分区挡渣墙

本项目修复区用于回填的固废共4种，分别为磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣，其中粉煤灰和炉渣的来源相同（均为国能济源热电有限公司），且的性质相近，均为燃煤所产生的固废，同时根据各固废的浸出毒性检测结果，评价建议修复区共分隔为三块回填区域（T1、T2、T3），分别用于回填磷石膏（T1）、粉煤灰和炉渣（T2）、水淬渣（T3）。

由此在项目修复区修建2座挡渣墙，挡渣墙采用浆砌石重力坝，是由石块以胶结材料砌成的重力坝，施工前清除施工场地的覆盖物，施工有测量放线、基础开挖、基础浇筑、砌筑坝体等工序组成。

测量放线：采用全自动全站仪对坝体的主要四大角轴线相关尺寸进行测量放线，设置定位桩，用石灰洒出开挖线。

基础开挖：采用挖掘机由边到中，自上而下，分层循序进行取土。需根据设计图纸和地质勘查报告，确定开挖的范围、深度和坡度等参数。作业时，应确保开挖深度和宽度符合设计要求，同时注意避免超挖或欠挖。在开挖过程中，还需对土壤进行分类处理，将适合作为坝基的土壤保留下来，用于后续的填筑和压实工作。开挖至中风化层并预留碾压沉落高度，严防超挖。开挖完成后，需对基础进行彻底的清理和处理，去除表面的松散土层、杂质等，确保基础坚实、平整。

基础浇筑：在浇筑前，需对混凝土进行配合比设计和试验，确保混凝土强度满足设计要求。浇筑过程中，需严格控制混凝土的浇筑速度、振捣力度等参数，确保混凝土密实、均匀。浇筑完成后，还需进行养护作业，确保混凝土强度逐步增长，达到设计要求。

砌筑坝体：在砌筑过程中，需严格控制砌筑顺序、灰缝厚度、砌筑高度等参数。首

先，按照设计要求，按照一定的顺序进行砌筑，确保坝体结构稳定。其次，合理控制灰缝厚度，保证坝体的密实性和整体性。最后，注意石料的排列和组合，避免产生过大或不规则的缝隙，影响坝体的整体性和耐久性。

（4）回填工艺

基坑底地坪上清理→检验土质→分层铺土、耙平→夯实密实→检验密实度 →修整找平验收

修复区从 204.9m 标高堆填至 226m 标高，修复区回填材料堆填方式为干堆，要求各回填材料入场含水率小于 25%。

磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣由汽车运输至修复区内，通过配套推土机、压路机、挖掘机等机械设备予以分区、分层碾压堆存，分层厚度≤1.0m，具体分层厚度和碾压遍数根据碾压试验确定，达到影响稳定区域压实度 0.92。

磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣回填前应将基坑底或地坪上的杂物清理干净；回填前，必须清理到基础底面标高，将回落的松散垃圾、砂浆、石子等杂物清除干净。回填时应分层铺摊。每层铺设厚度应根据土质、密实度要求和机具性能确定。一般蛙式打夯机每层铺设厚度为 500~600mm，每层铺摊后，随之耙平。

堆填过程中，应严格按照有关规范、标准及技术要求予以进行，尽可能消除安全隐患。场内采用分区排放、分区晾晒的方式，回填材料堆积过程中需一边回填一边整平，整平的区域及时碾压夯实。

2.2.4.8 封场工程

修复区完成回填修复后需要对修复区进行封场复耕。封场覆盖系统结构由磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣堆体表面至顶表面应依次分为：雨水阻隔层、土壤耕作层。

（1）雨水阻隔层

当修复区堆高达到设计标高后，覆盖厚度为 0.3m 粘土，并压实后，作为雨水阻隔层。

（2）土壤耕作层

雨水阻隔层覆盖完成并压实后，建设单位将对其平整覆土进行土地复垦。修复区修复后用作林地，覆土层为 1m 厚天然土壤（施工前剥离的表土），以利于植物生长。覆

土壤 pH 值范围一般为 6.0~8.5, 含盐量不大于 0.3%, 以砂土和壤质黏土为主, 砾石含量不超过 20%, 有机质含量不小于 1%, 控制土壤容重不超过 1.45g/cm^3 。封场标高采用中间高四周低方式, 封场表面坡度不大于 5%。

2.2.4.8 植被恢复工程

本工程设计乔木草种结合种植模式。乔木选择刺槐块状播撒种植, 草本选择苜蓿草和黑麦草等。

(1) 乔木复垦设计

地形坡度小于 5° , 土壤厚度不小于 100cm, 进行种植覆绿。

树种选择: 树种的选择以当地刺槐为主。

苗木规格: 乔木规格选用 1 年生的苗木, 小苗应带有比较完整的根系, 客土栽植采取苗木带土定植。

造林密度: 采用穴状整地, 穴坑按照 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ 规格进行设计, 株行距 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$, 植树密度 2500 株/ hm^2 。

林木管护: 应保障幼林的成活率, 改善林木生长发育的环境条件, 林木的成活率应不小于 85%, 三年后密度达到 30% 以上, 其管护时间为 1 年。

(2) 植物复垦设计

设计撒播草籽面积: 约 4.6hm^2 。

种植密度: 在项目区树下撒播混合草籽, 草籽选择苜蓿草及黑麦草, 混合比例 1: 1, 撒播标准 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

土壤厚度: 土壤厚度不小于 100cm。

2.2.5 工程主要设备

本项目主要设备详见表 2-13。

表 2-13 主要设备一览表

序号	设备名称	型号	数量
1	挖掘机	470 型	1
2	推土机	5T	2
3	压实机	/	2
4	载重卡车	20m ³	5
5	洒水车	10m ³	1
6	空压机	/	2

2.2.6 工程量

根据项目可研设计，本次生态修复工程所需要的工作量如下所示：

表 2-14 项目总工程量

工程项目名称	工种	单位	数量
场地平整工程	削坡工程挖方（石方）	m ³	28655.62
	削坡工程挖方（土方）	m ³	12280.98
	场地平整挖方（石方）	m ³	36761.36
	场地平整挖方（土方）	m ³	10392.74
	填方	m ³	51566.40
淤泥坑回填工程	挖方	m ³	17944.92
	填方	m ³	17944.92
防渗层工程	高密度聚乙烯膜 1.5m×101m	m ²	100082.74
	粘土回填夯实	m ³	20283.78
	膜上粘土保护层	m ³	14193.96
渗滤液导排工程	导排层碎石	m ³	14193.96
	渗滤液导排主盲沟	m	300
	渗滤液导排支盲沟	m	820

	渗滤液导排主管	m	300
	渗滤液导排支管	m	820
排水沟工程	基础开挖	m^3	384.63
	基础回填	m^3	108.48
	浆砌块石	m^3	128.21
	砂浆抹面	m^2	887.60
	伸缩缝	m^2	12.48
	预制盖板	m^3	2.86
修复区回填工程	磷石膏	m^3	409811.11
	粉煤灰	m^3	245886.67
	炉渣	m^3	81962.22
	水淬渣	m^3	81962.21
封场工程	雨水阻隔层覆土	m^3	14193.96
	土壤耕作层覆土	m^3	47313.20
修复区生态修复工程	栽植树苗	株	11828
	播撒草种	hm^2	4.73

2.2.7 工程施工布置及进度

2.2.7.1 交通条件

(1) 外部交通

①磷石膏

磷石膏从济源市万洋肥业有限公司装车后沿克留线向北行至王才庄十字路，继续沿克留线向东行至济阳路，沿济阳路向北行至渠马线，再沿渠马线向东行至北乔庄村东即为项目所在地。运输路线详见附图4。

②粉煤灰、炉渣

粉煤灰、炉渣从国能济源热电有限公司灰库装车后经电厂南侧出厂线行至南二环（连固线），沿南二环向西行至虎岭一号线，沿虎岭一号线北行至南环路，再南环路向西至

西环路，再沿西环路向北行至济阳路，沿济阳路向北行至渠马线，再沿渠马线向东行至北乔庄村东即为项目所在地。运输路线详见附图 4。

③水淬渣

水淬渣从河南豫光金铅股份有限公司装车后沿玉川大道向东行至玉川二号线，继续沿玉川二号线向北行至渠马线，再沿渠马线向东行至北乔庄村东即为项目所在地。运输路线详见附图 4。

(2) 场内交通

施工区是联系施工工地内部各工区、各生产、生活区之间的交通，场内交通与对外交通相衔接。场内交通运输采用公路运输的方式。根据工程特点和修复区实际情况，修复区南部有一条现有道路，路面宽约 6m，对外连接大连线，可作为项目施工临时道路，能够满足工程施工的需要。

2.2.7.2 建筑材料来源

工程所在地区建筑材料市场货源充足、物资丰富。

①填埋物：修复区填埋物利用济源市万洋肥业有限公司所产生的磷石膏、国能济源热电有限公司所产生的粉煤灰和炉渣以及河南豫光金铅股份有限公司所产生的水淬渣。

②水泥：济源当地水泥充足供应。

③油料：施工所用汽油、柴油等油料，当地石油公司可以供给。

④砂石料：工程所需砂石料均采用市场购买。

2.2.7.3 水、电供应条件

给水：施工期在施工区域西南侧设 1 个 50m³ 的储水罐；职工生活用水采用罐车运至场内。

供电：项目场区电源由就近的高压供电线路供给。

2.2.7.4 施工布置

根据本工程特点，施工期项目施工营地租用康村居民民房，仅设一处表土堆放场，其中表土堆放场设于修复区外东侧，回填物的铺设采取分块、分层碾压堆积，每块面积控制在 600~1000m²，表土采取分块剥离，剥离厚度按 1.0m 取土深度考虑，待修复区封

场后及时回填。

表 2-15 施工占地汇总表 单位: m²

序号	项目	永久占地	临时占地	占地性质	备注
1	修复区	46725.56	/	林地	/
		587.64	/	工业用地	/
2	表土堆放场	/	1000	林地	/
合计		47313.2	1000	/	/

2.2.7.5 工程进度

本工程准备期为1个月，施工工期为3个月，运行期18个月，工程完建期（封场）1个月。

本项目工程进度计划安排如下：

- (1) 工程准备期：1个月，建设完成水、电系统，工程具备全面开工条件。
- (2) 工程施工期：3个月，主要完成削坡工程、场地平整、表土剥离等工作，排水沟、防渗工程、渗滤液导排等工程的施工。
- (3) 运行期：18个月，进行修复区的回填工作。
- (4) 工程完建期：1个月，完成封场覆土工作。

2.2.8 工程施工期工艺

项目施工期主要进行削坡工程、场地平整、表土剥离等工作，排水沟、防渗工程、渗滤液导排等工程的施工。

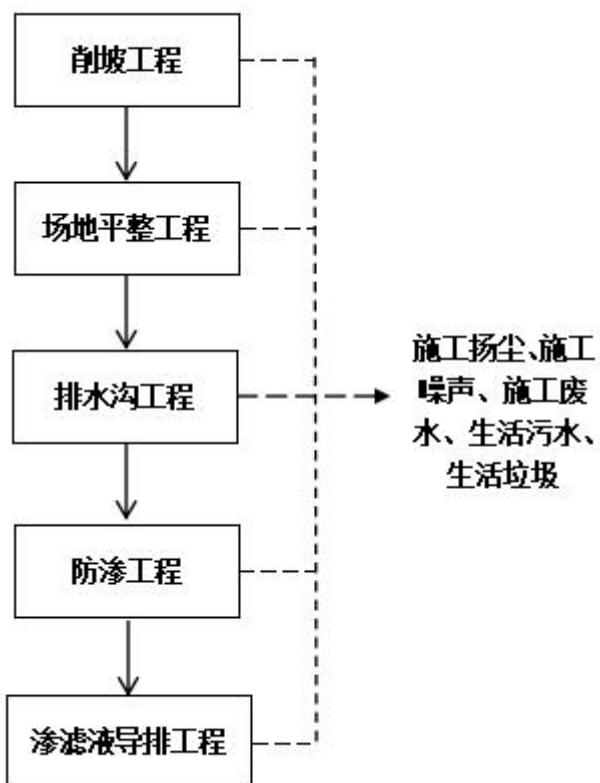


图2-12 施工期工艺及产污环节示意图

2.2.8.1 削坡工程、场地平整

开挖工作始前必须清理场地，清除开挖工程区域内的全部树木、乱石、洞穴等有碍开挖的障碍物，然后再开始削坡工程和场地平整工程。

- (1) 场地平整使用机械整理与人工整理相结合的作业方式。
- (2) 先采用推土机、挖掘机、拖式铲运机、装载机载运等机械化设备联合作业，顺下坡方向切土、推运和回填进行初步整形。
- (3) 地表初步整形后进行人工修整，在整形区域拉线找平，对超过设计高程的部位铲平，低于设计高程的应补土夯实。
- (4) 施工过程中应经常进行高程测量，确保按设计施工。

2.2.8.2 排水沟施工

本次修复工程拟在项目区北部、西部边界设计三道排水沟，北部排水沟（P1）长155.70m，西部排水沟（P2）长313.71m、西部排水沟（P3）长23.70m。其中P1排水沟用于防止项目区北部雨水侵入项目区。P2排水沟连接项目区北部水沟，经项目区西部向

南流出。P3 排水沟连接项目区西北部的水沟和 P2 排水沟。排水沟按 20 年一遇标准设计，50 年一遇校核。

根据排水沟设置位置及计算结果，采用不同的排水沟尺寸，排水沟采用埋深 0.65m 排水沟。排水沟均采用 M7.5 浆砌块石砌筑，墙身及渠底砌石厚度均为 150mm，顶部用 20mm 厚的 M10 砂浆抹平。

2.2.8.3 防渗施工

削坡工程及场地平整工程完成后，需按照设计需求进行防渗工程的施工。本工程底部选用低渗透性粘土，采用人工回填夯实粘土形成保护层，上部采用 1.5mmHDPE 光面高密度聚乙烯土工膜作为防渗层，其中压实粘土层厚度不小于 0.75m，高密度聚乙烯土工膜厚度不小于 1.5mm。

沟底在防渗工程前清除地表杂物，平整作业区，清基完成，基础层压实后，将削坡工程所产生的土方人工回填，再进行夯实，粘土层厚度不小于 0.75m。

粘土层施工完成后，再铺设 1.5mmHDPE 光面高密度聚乙烯土工膜，其渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ ，膜两面各粘附 600g/m² 的土工布下。

(1) 铺设时尽量减少拼接量，拉扯土工膜，不许压出死折，焊缝便于在不利条件下能达到满意的防渗效果。

(2) 铺设 HDPE 膜时，应从最低部位开始向高位延伸。不要拉得过紧，应留足够余幅(大约 1.5%)，以备局部下沉拉伸。

(3) 坡面铺设时，可根据工程实际情况，以接缝最少、便于施工、剪裁合理为原则来确定平行或垂直于最大坡度线铺设，接缝应避开弯角，设在平面处。坡度较大处，设置软梯，施工人员在软梯进行土工膜的焊接接缝施工。

(4) 铺设过程中，应尽量减少焊缝，特别是交叉焊缝，以减少渗漏隐患，在展膜过程中，禁止强力拉扯 HDPE 膜，不许压出死折，焊缝。焊接时，一定要把其上的浮土擦干净，否则上下膜之间无法热合到一起。

土工膜铺设完毕后，上覆厚 0.2m 的粘土以防止土工膜损坏和老化。

2.2.9 工程运营期工艺

完成基础施工后，项目即投入使用，进行磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣回填用于矿坑的生态修复作业。

项目运营期主要工作为修复区内磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣填埋作业。

根据固废减量化、资源化、无害化原则，本项目一般工业固体废物处理采用场内分区回填的方式进行作业。

回填作业工艺流程为：卸料、推铺、洒水、压实、覆盖。运输车将废物运输进入回填区，在管理人员的指挥下，进行卸料，推土机将废物摊铺推平后，由洒水车进行洒水降尘作业，之后压实机进行压实处理，可防止废物水分过快挥发并起到降尘作用。

（1）回填物的运输、装卸

回填物由运输车封闭运至本项目回填区。运输车辆进入场地后按指定地点卸料，卸料时洒水降尘，控制卸料速度；运来的回填物及时推平，碾压平整，保证不留存。

（2）碾压

采用汽车将回填物从各不同厂区直接运入治理区，通过场内临时道路运至作业区，采用推土机推摊碾平，堆而贮之。整个填筑应根据碾压设备，事先做现场碾压试验，确定铺层厚度，碾压遍数。根据试验结论，方可大面积施工。压实机采用进退错距法和振静结合碾压，碾压质量按设计要求严格控制。

（3）摊铺

堆放回填物时应沿修建好的边坡内侧开始，沿自然地面堆放，回填中根据场地特点，采取分区分块的方式，各分区不做分区坝。标准单元由每天回填的回填物量决定，为减少摊铺过程中产生的扬尘，并减少雨水渗透量，并方便施工机械及施工作业方便，单元大小一般以一日一层作业量计算，回填区域划分为近似矩形网格，拟定作业单元面积1000m²，回填第二单元时，一边紧靠已填高的第一单元外。

操作顺序的总体规划为按单元按区依次每层推进，层层压实，每层摊铺厚度不大于1m，一个单元回填完成后，进入下个单元的回填，回填物压实的主要作用在于增加回填区库容，延长使用年限，减少地表水向下渗入，有利于运输车辆进入作业面作业。由于回填物的含水率在20%左右，且压实密度达到1.2g/cm³以上，在此条件下可保证回填区

地质的稳定性，因此，在回填至设计标高后统一进行覆土，可以与周边地面持平。

回填物在摊铺碾压过程中，根据现场气候条件进行洒水碾压。铺筑的作业面坡度1:1.7，以方便运输车辆在作业面上的行驶。进入回填区的运输车辆应沿临时作业道路行驶，且车辆转弯时应尽量加大转弯半径。临时作业道路采用推铺炉渣的方式在场底建造，场底临时作业道路厚度不小于15cm，表面铺设炉渣、碎石等材料。

回填物从卸车平台倾卸后由推土机向下推，其推距控制在20m以内，并将回填物分层摊铺，铺匀后用压实机进行4~6次压实，第一遍为平碾，第二、三遍为振动碾，第四遍为平碾，以使作业完成后的灰表面平整光滑，压实密度不小于1.2g/cm³。

对于边角部位及其它不易碾压的部位，应使用手扶夯实机进行碾压，其碾压控制参数需经现场试验确定，碾压后的灰面应注意保护，避免扰动。

每天在回填作业结束时在作业面洒水降尘。回填作业过程分层压实图与摊铺作业方法示意图见下图。

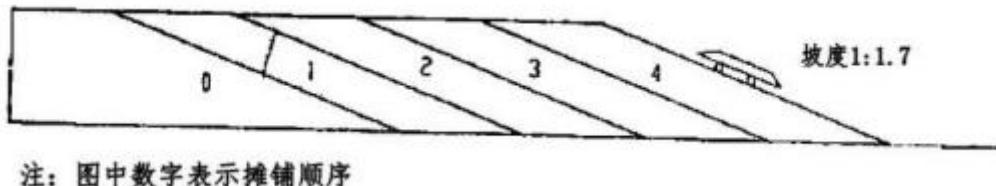


图2-13 回填作业过程分层压实图



图2-14 摊铺作业方法示意图

2.2.10 工程封场期工艺

填埋区完成填埋后需要对填埋区进行封场复种。种植植物的坑穴由人工开挖，开挖规模依照设计要求进行。

项目造林地块地类为宜林荒地，注意保留山脊、山坡中部原生植被及草本植物，增强水土保持作用。苗木栽植方法造林时要求大穴栽植，一穴一株，扶正，苗直。实行种植土栽植，分层填土，分层压实。种植时，取出苗木放置于种植穴中边回填土边踏实，选择苗木要大小粗度相近，高度一致。栽植时树干或树冠中心保持在直线和曲线上，回填土灌木要比原地面高 15cm，踏实时不要将土球捣烂。栽后在树穴边做环状围堰，堰埂高 10~20cm，如条件允许可覆盖薄膜用以保水。

根据乔灌木的年龄、品种、生育期及草地的生长状况进行施肥。枝叶生长期以氮为主，磷钾肥为辅，开花结果期以磷钾肥为主，氮肥为辅。肥料切忌肥料裸露。施肥量为乔木 100g/株，保水剂 10g/株。草籽为直接抛洒，不进行施肥和使用保水剂。

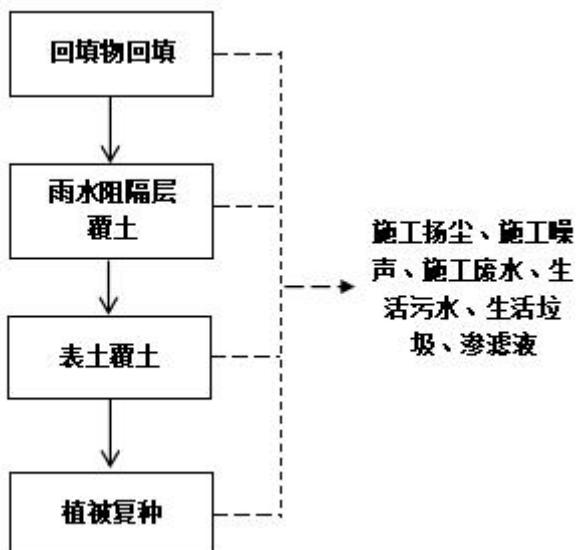


图2-15 本工程营运期及封场期工艺及产污环节示意图

2.2.11 土石方平衡

本项目土石方量见表2-16。

表 2-16

工程建设期土方平衡表

单位: m³

项目区			挖方	填方	借方		弃方		
编 号	项 目	数 量			来 源	数 量	去 向		
1	削坡工程	12280.98 (土方)	/	/	/	12280.98 (土方)	用于防渗工程		
		28655.62 (石方)				28655.62 (石方)			
2	场地平整	10392.74 (土方)	51566.40	4094.34	自身土方	6298.4	用于防渗工程		
		36761.36 (石方)		47472.06	10710.7 方来源于削坡工程石方, 其余来源自身	/			
3	淤泥坑回填	17944.92	17944.92	17944.92	削坡工程石方	17944.92	用于土壤耕作层		
主体工程	防渗工程	/	34477.74	12280.98	削坡工程土方	/	/		
				6298.4	场地平整工程土方	/	/		
				147.94	排水沟工程土方				
				15750.42	外购	/	/		
5	渗滤液导排工程	/	14193.96	14193.96	石料厂外购	/	/		
6	排水沟工程	384.63	236.69	/	/	147.94	用于防渗工程		
7	雨水阻隔层	/	14193.96	14193.96	外购	/	/		
8	土壤耕作层	/	47313.20	17944.92	淤泥坑土方	/	/		
				29368.28	外购	/	/		
合计		41003.27 (土方)	100315.93	41003.27	项目自身	/	/		
				59312.66	外购				
		65416.98 (石方)	79610.94	65416.98	项目自身	/	/		
				14193.96	外购	/	/		

注: (1) 表格中土石方均折算为自然方; (2) 挖方+外借=填方+废弃。

经土方平衡后，主体工程缺土 59312.66m³，主要用于防渗工程夯实粘土层和封场植物复种使用，需要外购优质表土。项目渗滤液导排工程需要 14193.96m³ 的碎石，直接从石料厂外购。项目所需土方较少，可通过当地外购土方使用，不再设置取土场。

2.3 工程污染因素分析

2.3.1 施工期污染因素分析

2.3.1.1 大气环境影响因素

施工期废气包括施工扬尘，施工机械、运输车辆等非道路移动机械废气和表土堆场扬尘。施工扬尘主要包括：填埋区场地平整，土方的开挖、清运等过程产生的扬尘；运输车辆运行时产生的道路扬尘。

（1）施工扬尘

土石方施工扬尘产生量主要决定于施工作业方式，此外与物料含水率、粒度、风速、风向、空气湿度等有很大关系。根据统计资料，当灰土含水率在 0.5% 时，其启动风速约 4.0m/s。项目场址年平均风速为 1.7m/s，因此项目施工过程中土方开挖及回填时不会产生大量扬尘。根据类比资料实测结果，在土方含水率大于 0.5%、风速 1.5m/s 时，施工现场下风向不同距离的扬尘浓度见下表。

表 2-17 施工现场下风向不同距离处扬尘浓度 单位：mg/Nm³

距离 污染物	5m	25m	50m	80m	100m	150m
TSP	3.744	1.630	0.785	0.496	0.364	0.246

在一般气象条件下，土石方施工扬尘影响范围在 150m 范围内，150m 范围外，即可达到环境空气国家二级标准，影响较小，随着风速的增加，施工扬尘产生的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。当有围栏时，同等条件下其影响距离可缩短 40%。

评价建议在施工场地四周设置围挡，同时定期洒水进行抑尘，合理选择土石方作业时间，大风天气避免土石方开挖作业，应在施工作业面定期洒水，使其保持一定的湿度，以减少扬尘量。采取上述措施后，施工期风力起尘对周边环境影响较小。

（2）运输扬尘

施工期运输扬尘主要为施工机械和运输车辆行驶造成的扬尘。根据有关文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%以上。车辆行驶产生的扬尘扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，吨；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

施工运输车辆路面行驶扬尘，将会对运输路线两侧环境空气造成一定影响，引起运输扬尘等因素很多，主要跟车辆行驶速度、风速、路面积尘量和路面湿度等有关，其中风速、风力还直接影响到扬尘等传输距离。下为一辆 10 吨卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。

表 2-18 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 单位：kg/辆·km

扬尘量 车速	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1 (kg/m ²)
5(km/hr)	0.051056	0.085865	0.116382	0.144408	0.170715	0.287108
10(km/hr)	0.102112	0.171731	0.232764	0.288815	0.341431	0.574216
15(km/hr)	0.153167	0.257596	0.349146	0.433223	0.512146	0.861323
25(km/hr)	0.255279	0.429326	0.58191	0.722038	0.853577	1.435539

根据上表可知，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大，而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大，因此限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。评价建议项目通过限制车辆行驶速度、保持路面清洁及定时洒水以减缓汽车行驶产生的道路扬尘影响，并应加强日常管理，保证运输砂石、土、水泥、石灰的车辆表面应加以覆盖，避免砂石、土洒落造成二次污染影响。

根据相关资料，若在施工期间对车辆行驶的路面和部分易起尘的部位每天洒水抑尘 4~5 次，近距离内可使扬尘减少 50~80%，洒水抑尘的实验结果见下表。

表 2-19

洒水路面扬尘监测结果

单位: mg/m³

距路边距离		5	20	50	100
TSP 浓度	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60
洒水后效果		80.1%	51.6%	41.7%	30%

由上表可知, 每天对易起尘运输道路洒水 4~5 次, 可有效控制运输道路扬尘, 20m 范围内可使扬尘污染影响程度降低 50%, 并将扬尘污染距离缩短 30m 左右。通过类比施工汽车运输道路扬尘的现场监测结果, 在做好路面清洁和运输车辆轮胎清扫或冲洗等措施的情况下, 运输车辆在自然风作用下产生的 TSP 浓度在下风向 100m 外可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求。

由于本项目施工场地施工周期短, 其施工扬尘产生量小, 牵涉的范围也小, 且当地的大气扩散条件较好, 空气湿润, 降雨量大, 这在一定程度上可减轻扬尘的影响。经采取相关扬尘防治措施后, 施工期扬尘对周围环境影响较小。

(3) 非道路移动机械废气

非道路移动机械包括施工现场所用的挖掘机、装载机等设备及运输车辆, 非道路移动机械主要以柴油、汽油为动力, 施工期间将排放 CO、HC、NOx、PM 等污染物。非道路移动机械排放污染物对城市空气质量影响较大, 据美国康明斯《非道路排放白皮书》披露, 非道路移动机械每年排放的 CO、HC、NOx、PM 等污染物的总量几乎相当于美国公路用车辆发动机的年排放总量。

本工程施工场地施工期时间跨度较短; 且施工期废气污染源多为流动性、间歇性污染源, 污染强度不大。

(4) 表土堆场扬尘

根据本项目工程特点, 剥离的表土运至填埋区北部表土临时堆放场暂存。如不采取相应的覆盖措施, 会产生一定的扬尘。扬尘产生量与气候条件有关, 济源市多年气象资料表明, 该地区干燥少雨, 且多风沙, 年均降雨量为 635.8mm, 且主要分布在 7-9 月份, 这种气候特点使施工区域的降雨量较少, 且多风沙的春冬季很容易产生扬尘, 一般来说,

堆场起尘发生在风速大于 3m/s 的气象条件。项目填埋区填埋物填埋采用分期分块建设，填埋物及时推平碾压，提高密实度和强度，控制扬尘源高度，同时场内配备储水罐、喷洒系统，定期喷洒保持湿度，污染扩散距离不会很远，一般可控制在填埋区 100m 范围之内。

项目所在地区平均风速 1.7m/s，表土含水率约 20%，堆场起尘量按用清华大学在霍州矿务局现场实验得出公式计算：

$$Q_m = 11.7 U^{2.45} S^{0.345} e^{-0.5\omega} e^{-0.55(W-0.07)}$$

式中：Qm—煤堆起尘量，mg/s；

U—临界风速，mg/s，取大于 3m/s；

ω —空气相对湿度，取 60%；

W—物料湿度，取 25%；

根据起尘量计算，本工程表土临时堆场起尘量约为 0.947kg/h。评价建议在表土开挖堆放过程中，对表土堆场进行喷淋洒水，并在堆场四周设置临时围挡等措施，有效减少堆场起尘。待表土完全开挖结束，全部进行堆存后，采用土工布进行覆盖，并在四周采用编织袋装土填筑对坡脚进行防护。

2.3.1.2 水环境影响因素

施工期对水环境可能造成不利影响主要是车辆冲洗废水、施工人员的生活污水。

（1）车辆冲洗废水

本工程机械修配原则上在附近机械修配厂进行，仅车辆冲洗产生废水。产生废水不连续，每台机械设备及运输车辆冲洗废水产生量约 0.1m³，项目施工期间平均每天需要冲洗的车辆约 3 辆，废水产生量约 0.3m³/d，施工工地设置 1 座 10m³ 集水沉淀池，车辆、设备冲洗水经集水沉淀池收集、沉淀后用于施工现场洒水抑尘，不外排。

（2）施工生活污水

本项目施工人员 20 名，均来自附近，项目租用康村居民民房作为临时生活区，利用民房内现有洗浴及家庭厕所。施工期施工人员生活用水按 0.05m³/人·d 计，则施工期生活用水量为 1m³/d；产污系数按 0.8 计，则项目施工期间生活污水日产生量为 0.8m³/d，经

化粪池处理后用于周边农田施肥。

2.3.1.3 声环境影响因素

施工期间噪声源主要来自推土机、挖掘机、运输车辆、洒水车等，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），本项目主要施工机械噪声值见下表。

表 2-20 主要施工机械噪声值

序号	施工机械设备名称	1m 处平均 A 声级 dB (A)
1	推土机	85
2	铲运机	85
3	挖掘机	95
4	自卸汽车	85
5	蛙式打夯机	80
6	洒水车	85

为减少噪声对外环境的影响，施工期建设单位应采取以下措施：

①选用低噪声设备，如用液压工具代替气压冲击工具。并加强设备的维护与管理。
②加强施工管理，合理安排施工作业的时间，施工尽量安排在昼间进行；确实需要夜间施工的，需依法取得夜间施工许可证，夜间禁止高噪声机械施工和电动工具作业，在工地范围内施工车辆禁止鸣笛，施工过程中要采取降噪措施，施工现场提倡文明施工，建立健全控制人为噪声的管理制度，尽量减少人为的大声喧哗。

③工地周围设立屏障，在高噪声设备附近加设可移动的简易隔声屏，尽可能减少设备噪声对环境的影响。

④加强施工队伍的教育，提高职工的环保意识，对一些零星的手工作业，如装卸施工器材和管线，尽可能做到轻拿轻放，并辅以一定的噪声减缓措施。

2.3.1.4 固体废弃物

施工期产生的固体废物主要为施工场地平整的渣土、施工人员生活垃圾等；均为一般固体废物。

(1) 生活垃圾

按照施工高峰 20 人、每人每天 0.5kg/d，施工期为 3 个月，生活垃圾产生量总计为

0.9t。收集后定期运往附近垃圾中转站，由当地环卫部门统一处理。

（2）弃渣

工程场地平整过程中会产生一定的弃渣，约为 0.04 万 m³，弃方量较少，项目所产生的弃土由有资质的渣土运输公司进行处置。

2.3.1.5 生态影响因素分析

本次生态修复是将裸露的采空区和被破坏的区域恢复为林地或草地，对生态环境保护是具有正效益的。

项目北侧分布有林地，西侧和南侧分布有农田，评价要求：施工时通过限制施工范围，不在施工范围外堆放材料、土石方来减少对林地、农田的破坏，不在林地、农田开展人为活动，对林地和农田实施保护。

大面积的裸露地表以及临时堆放，如不采取合理的措施，遇雨情况下极易造成水土流失。一旦发生水土流失，其泥沙及其携带的污染物有可能进入雨水沟渠和周边水体，严重情况可能造成雨水沟渠的堵塞。

施工期提出以下要求：

（1）施工中产生的土方要及时清运出作业区域，避免堆存在边坡及沟边。在开挖边坡时，遇边坡开挖，应考虑边坡的稳定性，确定合理的开挖坡度，避免发生滑坡。

（2）在施工期间，避免施工场地大面积长时间裸露，要采取滚动施工，将植被恢复与土木工程施工结合起来。同时，在施工场地铺设稻草或草袋，增加地表的抗冲刷能力。

（3）工程设计施工时要充分考虑地形、地势等因素。

（4）合理安排施工时间，尽量避免在雨季和大风天气施工。

综上分析，本项目在施工期间对生态环境影响不大，而且通过采取相应的生态保护和恢复措施，尤其是通过施工管理和强化施工期的保护和恢复，本项目建设对生态环境影响是可接受的。

施工期污染因素见表 2-21。

表 2-21 施工期污染因素分析一览表

环境要素		主要环境影响
废气	运输扬尘	运输汽车运行产生道路扬尘污染
	非道路移动机械废气	施工期间将排放 CO、HC、NO _x 、PM 等污染物对大气的污染
	施工扬尘	平整场地产生的粉尘对大气环境的污染
	表土临时堆场扬尘	表土临时堆场产生的扬尘对大气环境的污染
施工废水		生活污水、车辆清洗废水外排可能对水环境产生影响
固体废物		施工人员生活垃圾散落流失对环境产生影响；施工弃渣处置不当对环境产生的影响
施工噪声		对周围敏感点的影响
生态影响		地表扰动、破坏植被引起局部水土流失

2.3.2 营运期污染因素分析

项目营运期主要为磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣的填埋工作。

2.3.2.1 大气环境影响因素

填埋过程中所产生的污染物主要为填埋区堆场起尘、运输扬尘和运渣汽车倾倒扬尘。

(1) 填埋区堆场起尘

根据本项目工程特点，填埋区堆场起尘为项目的主要环境问题，扬尘产生量与气候条件和施工方法有关，济源市多年气象资料表明，该地区干燥少雨，且多风沙，年均降雨量为 635.8mm，且主要分布在 7-9 月份，这种气候特点使施工区域的降雨量较少，且多风沙的春冬季很容易产生扬尘，一般来说，堆场起尘发生在风速大于 3m/s 的气象条件。项目填埋区填埋采用分期分块建设，回填物及时推平碾压，提高密实度和强度，控制扬尘源高度，同时场内配备储水罐、喷洒系统，定期喷洒保持湿度，污染扩散距离不会很远，一般可控制在填埋区 100m 范围之内。

项目所在地区平均风速 1.7m/s，项目使用的回填物经碾压后容重为 1.42t/m³，含水率约 25%，项目分区作业面积控制在 600~1000m²。工程填埋区堆场起尘量按用清华大学在霍州矿务局现场实验得出公式计算：

$$Q_m = 11.7 U^{2.45} S^{0.345} e^{-0.5\omega} e^{-0.55(W-0.07)}$$

式中：Q_m—煤堆起尘量，mg/s；

U—临界风速, mg/s, 取大于 5.5m/s;

φ—空气相对湿度, 取 60%;

W—物料湿度, 取 25%;

根据起尘量计算, 本工程填埋区堆场起尘量为 1.12kg/h。通过施工区内喷淋洒水和碾压机械及时碾压, 作业区设置临时围挡等措施, 可使起尘量降至原来的 15%, 故本项目填埋区堆场 TSP 排放量为 0.168kg/h (0.504t/a)。

(2) 运输扬尘

运输扬尘主要是回填物运输过程中, 由于运输车辆轮胎携带的泥土风干后均可造成运输扬尘, 运输扬尘与道路路面条件、运输物料和天气条件有关, 其影响范围一般在运输线路两侧 50-80m 内。项目回填物运输全部采用密闭罐车 (密闭车辆), 运输作业采用 1 班制运行方式, 运行流量为 60 辆/d, 年工作日 300d。运输道路扬尘按下式计算:

$$E = 0.000501 \times V \times 0.823 \times U \times 0.139 \times \left(\frac{T}{4} \right)$$

式中: E—单量车引起的道路起尘量散发因子, kg/km;

V—车辆驶过的平均车速, 项目取值 10km/h;

U—起尘风速, 一般取 5m/s;

T—每辆车的平均轮胎数, 一般取 6。

根据公式计算, E 等于 0.0043kg/km, 本工程每辆运输车辆场内运输距离大约为 200m, 每天运输车辆为 60 辆, 道路运输扬尘起尘量为 0.0258kg/d (0.0155t/a)。本工程填埋物运输全部采用密闭罐车或密闭车辆, 车辆及时清洗、重点地段控制行车速度, 可降低运输扬尘产生量。

(3) 汽车倾倒起尘

装卸扬尘:

$$Q_z = 98.8/6 M e^{U^{0.64u}} e^{-0.27} H^{1.283}$$

式中: Qz—倾倒起尘 (g/次)

U—风速, m/s, 起尘风速大于 3m/s;

M—车辆吨位，取 20t；

H—倾倒高度，取 1.5m。

经计算，平地堆场起尘： $Q_z=136.8\text{g/次}$ 。

每天运输 60 次，经计算， $Q=8.208\text{kg/d}$ (0.8208kg/h)。

评价建议企业采取避免大风天气作业，大风天气增加洒水频率等降尘措施，抑尘效率可达到 80%，则汽车倾倒扬尘排放量为 1.64kg/d (0.164kg/h 、 0.492t/a)。

2.3.2.2 水环境影响因素

营运期对水环境可能造成不利影响主要是车辆冲洗废水、施工人员的生活污水、淋溶灰水。

(1) 车辆冲洗废水

本工程机械修配原则上在附近机械修配厂进行，仅车辆冲洗产生废水。产生废水不连续，每台机械设备及运输车辆冲洗废水产生量约 0.1m^3 ，项目营运期间平均每天需要冲洗的车辆约 60 辆，废水产生量约 $6.0\text{m}^3/\text{d}$ ，可利用施工期建设的 10m^3 集水沉淀池，车辆、设备冲洗水经集水沉淀池收集、沉淀后用于填埋区现场洒水抑尘，不外排。

(2) 生活污水

本项目营运期员工 10 名，均来自附近，利用康村居民民房作为生活区，康村居民民房作为临时生活区，利用民房内现有洗浴及家庭厕所。工作人员生活用水按 $0.05\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，则施工期生活用水量为 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ；产污系数按 0.8 计，则项目施工期间生活污水日产生量为 $0.4\text{m}^3/\text{d}$ ，经化粪池处理后用于周边农田施肥。

(3) 淋溶水

济源市属北暖温带半干燥大陆性季风气候，多平均蒸发量远大于降水量。由于蒸发量较大，回填区内的降水能够自然蒸发，在正常降雨的情况下，雨水渗入填埋区堆体内，随之逐渐蒸发消失，堆存的回填物一般达不到充分浸泡的状态，正常情况下基本不会产生淋溶水。

在无外水汇入的情况下，回填区内仅为大气降水。填埋区内的填埋物如果经强降雨淋溶后，其中的可溶性元素可随雨水迁移渗出后成为淋溶水，淋溶水进入土壤和水体后，

会对土壤，以及地下水产生一定的影响。

由于《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 没有指出渗滤液产生量计算方法，本设计中渗滤液产生量计算参考《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》(GB50869-2013) 中计算方案，计算公式如下：

$$Q = \sum C_i \cdot I \cdot A_i \cdot 10^{-3}$$

式中：Q— 平均渗出水量 (m³/d)

I— 平均降雨强度 (mm/d) ,

A_i— 集水面积 (堆积面积) (m²)

C_i— 为渗出系数，为项目所在地降雨量转为渗出水之比率，因覆土性质、覆土坡度、填埋种类，填埋场类型，填埋阶段等而异。本项目渗入系数取 0.05。

本项目总集水面积以 47313.2m² 计算，日降雨量以 1.76mm/d (年降雨量为济源市年平均降雨量 641mm) 计算。则本项目填埋区渗滤液产生量为 4.155m³/d。本项目在修复区外东北侧最低洼处设置一座渗滤液集水池，有效容积为 800m³，可收集填埋区半年以上的淋溶水，集水池池体采用混凝土结构，混凝土厚度 20cm。池体内部采用 1.5mm 厚 HDPE 防渗膜，渗透系数小于 1×10^{-7} cm/s，加盖密闭，防止外部雨水汇入。

根据项目回填物的浸出液检测报告，除了国能济源热电有限公司的粉煤灰和炉渣浸出液污染物排放浓度 pH (11.7~11.9) 外，其余所有因子均满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 1 类标准。因此评价建议集水池旁建设一座 50m³ 的中和池，将集水池内的淋溶水在中和池内酸碱中和处理后 pH 值降至 8.5 以下后定期采用罐车抽吸，供填埋区喷淋洒水，不外排。

2.3.2.3 声环境影响因素

项目营运期主要噪声源为运输车辆、推土机、压实机、洒水车等流动噪声源。噪声一般都在 90-100dB (A) 之间。

表 2-22 主要施工机械及噪声源强表 单位: dB(A)

机械名称	噪声参考值	机械名称	噪声参考值
推土机	100	洒水车	90
压实机	95	自卸汽车	90

2.3.2.4 固体废弃物

营运期无弃土弃渣产生，固体废弃物主要为工作人员产生的生活垃圾。

本工程工作人员为 10 人，按每人每天排放 0.5kg 垃圾计算，将产生 5kg/d 的生活垃圾。场区设置垃圾桶，收集生活垃圾，并派专人定时进行垃圾清理工作，将收集的生活垃圾定期运送到村镇垃圾中转站集中处置。

工程营运期污染因素见表 2-23。

表 2-23 营运期污染因素分析一览表

环境要素	产排污环节	主要污染物	主要环境影响
废气	堆场起尘	TSP	大风天填埋区堆场扬尘所产生的大气污染
	运输扬尘	TSP	运输汽车运行产生道路扬尘污染
	汽车倾倒扬尘	TSP	填埋物倾倒过程所产生扬尘对大气的污染
废水	渗滤液	/	回用于填埋区喷淋洒水，不外排
固废	生活垃圾	/	生活垃圾散落流失对环境产生影响
噪声	回填物填埋	噪声	运输车辆对运渣路线周边敏感点的影响，填埋区工作机械对周边环境敏感点的影响

2.3.3 封场期污染因素分析

项目封场后不再进行填埋工作，不再产生大气、噪声、废水和固体废物等污染物，主要环境影响为生态影响。

项目运营结束后，填坑造林改变区域局部地貌类型，由原来的矿坑变为平地；地表植被由原来的乔灌木变为乔木等，生态环境发生改变，由于工程占地范围较小，且周边区域多为农田和林地，项目建设对区域生态环境扰动不大。生态系统生产能力得到提高，工程建设完成后，对当地生态环境影响较小。

2.3.4 项目污染源强汇总

项目污染源强汇总见表 2-24。

表 2-24 工程污染物排放一览表

项目		产生量	削减量	排放量	排放去向及方式
废气 (无组织)	堆场扬尘	3.36t/a	2.856t/a	0.504t/a	通过及时碾压, 匀洒水等降尘措施后, 无组织排放
	运输扬尘	0.0155t/a	0	0.0155t/a	车辆帆布遮盖、车辆及时清洗实现全密闭
	汽车倾倒起尘	2.46t/a	1.968t/a	0.492t/a	通过均匀洒水等降尘措施后, 无组织排放
废水	车辆冲洗废水	1800m ³ /a	584m ³ /a	0	沉淀后, 循环利用
	生活污水	120m ³ /a	120m ³ /a	0	洗漱废水直接洒水降尘, 旱厕处理后用于周边农田施肥
	渗滤液	4.155m ³ /d	4.155m ³ /d	0	回用于填埋区喷淋洒水, 不外排
固废	生活垃圾	1.5t/a	1.5t/a	0	收集后送镇区垃圾中转站

第三章 区域环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

济源市位于河南省西北部，北依太行、王屋两山，与山西省晋城市、阳城县搭界；南隔黄河与洛阳、孟津、新安相望；西与山西省垣曲接壤；东为开阔平原，与沁阳、孟州市毗邻。地处北纬 $34^{\circ}53' \sim 35^{\circ}16'$ ，东经 $112^{\circ}01' \sim 112^{\circ}45'$ 之间，市域土地面积 1931.26km^2 ，东西长 64.9km ，南北宽 36.4km 。

本项目位于济源市克井镇康村与北乔庄村中间，项目北侧为林地、西侧为农田。南距石河 266m ，西侧 135m 为北乔庄村、东侧 145m 为康村。厂址地理位置见附图 1。

3.1.2 地质

济源属华北地层区，地质演变形成了较为完整的地层构造，既有太古界、元古界老地层，又有寒武系、奥陶系、石炭系、二迭系等古生地层；既有三迭系、侏罗系、白垩系等中生界地层，又有第三纪、第四纪等新生界地层。

济源地质构造复杂，由五个不同的地质构造单元组成：北部为太行山复斜；西部为中条山台凸的部分；中东部平原地区属开封坳陷。西北部表现出地槽型构造特性，东南部显示出地台型构造特征。本项目所在地地震设防裂度为 7 度。

3.1.3 地形地貌

济源市境内地貌形态复杂，山区、丘陵、平原地形多样。市境北部为太行山脉和中条山脉，南部丘陵为黄土高原与山西隆区边缘的延伸，形成了区域西北高、东南低的倾斜地势，梯形差异明显；市境西部和西南部，即李八庄西部、以南地区为低山区；市境南部和东南部为黄土丘陵区，海拔高度为 $200\sim400\text{m}$ ，相对高度约 150m ，丘陵缓坡，坡度在 25° 以下；太行山以南、黄土丘陵已北的市境中东部为三面山丘环绕、西窄东宽、西高东低、形式牛角的山前洪冲积倾斜平原区，属于华北平原的边缘，该区域海拔 $130\sim200\text{m}$ ，比高为 $50\sim70\text{m}$ 。

本项目所在的克井镇地处太行山、王屋山南缘，具有过渡地带的特征，整体上呈现低山丘陵和冲击平原地貌，由孔山和四周的平原地区组成。其中孔山是王屋山、太行山余脉，东高西低，地面高程 200~600m，山坡平缓，大部分地区的坡度都在 15% 以下；孔山四周的平原北高南低，地面高程 150~250m，坡度较小，大部分地区的坡度都在 8% 以下。本项目所在地貌单元为扇形冲洪积坡地，距场地较近的断裂带近期无活动。

3.1.4 区域气象特征

济源市位于河南省西北部的黄河北岸，从气候类型上划分，属于北暖温带半干燥大陆性季风气候，最显著的气候特点是雨热同期，四季分明。其表现为春季干旱多风，夏季炎热降雨集中，秋季温和气候凉爽，冬季寒冷雨雪稀少。在一年四季中，冬夏时间长，春秋时间短促，为冬夏的过渡时期。形成这种气候的原因是冬季盛行经向环流，多西北风，致使雨雪稀少，气候寒冷干燥。其常年气象特征见下表。

表 3-1 区域气象特征统计表

项目	单位	数值	项目	单位	数值
年平均气温	°C	15.3	年均相对湿度	/	64.3%
极端最高气温	°C	42.6	极端最大风速	m/s	26.3
极端最低气温	°C	-12.6	年平均风速	m/s	1.6
全年最多风向	ENE~ESE (风频 31%)		年平均降雨量	mm	641

3.1.5 水文

3.1.5.1 地表水

济源市境内有沁河、蟒河两条河流，属于黄河流域。与本工程有关的地表水体为蟒河及其支流济河（上游称为盘溪河）。

蟒河发源于山西省阳城县花园岭，在窟窿山自西向东流入济源市境，流经济源、孟州、温县、于武陟县入黄河，全长 130km，境内河长 46km，流域面积 612.7km²。蟒河入济源市区前分为两支，北支称为北蟒河，南支称为南蟒河（溴河），南北蟒河流经市区后，在下游汇合。据蟒河赵礼庄水文站多年观测资料统计，蟒河年

均径流深 166mm，年均径流量 1.11 亿 m^3 ，平均流量 $3.5m^3/s$ 。

盘溪河又名珠龙河、石河，发源于太行山脚下的盘古寺，沿孔山北麓，经南庄、石河、到原昌折而南流，依孔山西坡脚下流至柿槟西北部折而东流，过柿槟村 3.5km，至水运村转向东南经碑子村入蟒河；盘溪河年径流量 $0.2m^3/s$ ，全长 18.5km，流域面积 $92km^2$ 。盘溪河水体功能区划为地表水 III 类水体。

项目距离最近水体为项目南侧 266m 的石河。区域水系情况见附图 3。

3.1.5.2 地下水

济源市境内地下水类型主要为基岩孔隙裂隙水和松散岩层孔隙水。

基岩孔隙裂隙水主要由大气降水补给，其中一部分以地下水径流形式排入河道成为河川径流，一部分变为深层水，或以山前侧渗形式进入山前倾斜平原。松散岩层浅层地下水，主要由大气降水、灌溉入渗和山前侧渗等项补给，其消耗项主要为开采、蒸发，一部分由河谷排泄。济源市浅层地下水埋深，在北部山前边缘地带为 10~45m，市区附近浅层地下水埋深约 5m，地下水储量 2.39 亿 m^3 ，总体流向为西北向东南。

项目厂址区域属于克井盆地北部、西北部，孔山南。岩性构成以第四系中更新统碎石、卵砾石、粉土、粉质粘土混杂堆积为主，总厚度小于 100m。由于分选性差，含水岩组渗透性较差，单井实际出水量小于 $30m^3/h$ ，按 5m 降深单井涌水量小于 $1000m^3/d$ 。地下水水位埋深较大，一般大于 30m，在克井盆地内大部分通过矿坑排水形式进行排泄。该含水岩组集中供水意义不大，仅可零星的作为人畜用水。

项目调查区内工业用水主要以地表水体为主，地下水主要用于生活饮用和农田灌溉。

3.1.6 土壤、动植物

济源市土壤分为三个土类，分布具有明显的垂直变化规律：平原区主要分布红粘土，占耕地面积的 57%；南部丘陵区为砂壤土，占耕地面积的 11.3%；西南部山区为红土、白土和砂壤土，占耕地面积的 26%；北部深山区为棕壤土和山

地褐土，占耕地面积的 5.3%。

济源市自然植被较好，属落叶阔叶树和针叶树组成的多层次植被群落，植物种类繁多。据不完全统计，有 197 科、1760 余种，其中：苔植物 34 科、76 种；类植物 20 科、87 种；裸子植物 4 科、12 种；被子植物 139 科、1585 种。太行王屋山千年银杏属于国家一级保护植物。

济源市域内有野生动物 231 种，其中兽类 34 种，鸟类 140 余种，两栖类 8 种，爬行类 19 种，软体动物 30 种。属国家重点保护的珍稀动物有 33 种，国家一类保护动物主要有金钱豹、林麝、白鹤、黑鹤、金雕、玉带海雕、大鸨。

经调查，本项目所在区域内尚未发现有受保护的珍稀动植物。

3.2 环境保护目标调查

3.2.1 环境保护目标

本项目位于济源市克井镇康村与北乔庄村中间，西侧 135m 为北乔庄村、东侧 145m 为康村。通过现场踏勘，本项目主要保护目标为附近的村庄、学校、河流等。具体详见：“第一章 1.8 环境保护目标”。

3.2.2 文物、景观及自然保护区

济源市历史悠久，是“愚公移山”传说的发源地，曾为夏王朝都城，是河南省历史文化名城，目前保留有大大小小、种类繁多的文物遗存、遗迹 250 余处，其中全国重点文物保护单位 6 处（济渎庙、奉仙观、大明寺、延庆寺舍利塔、阳台宫、轵国故城）、河南省文物保护单位 12 处、济源市文物保护单位 93 处。

济源具有得天独厚的自然资源和人文景观，驰名中外的旅游资源十分丰富，其主要旅游资源有：王屋山国家 4A 级风景名胜区、世界地质公园，五龙口国家 4A 级风景名胜区，九里沟文化风景游览区，“中国古代建筑博物馆”济渎庙，沿西霞院小浪底黄河三峡一线的黄河风情旅游带等。

太行山猕猴自然保护区位于河南省北部，是我国暖温带和温带分界线，环境条件优越，生物资源丰富，保护区内有猕猴 21 群 3800 余只，是地球纬度最北的猕猴群落。1982 年经省人民政府批准设立，1988 年晋升为国家级自然保护区。

区内共有高等植物 1759 种，兽类 34 种，鸟类 140 种，两栖类 8 种，爬行类 19 种，其中国家重点保护野生动物有 30 余种，国家重点保护珍贵濒危植物有 13 种。

根据《国务院办公厅关于调整天津古海岸与湿地等 5 处国家级自然保护区的通知》（国办函〔2009〕92 号），调整后的河南太行山猕猴国家级自然保护区地理坐标为东经 $112^{\circ}02' \sim 113^{\circ}45'$ ，北纬 $34^{\circ}54' \sim 35^{\circ}42'$ 之间，保护区范围西起济源市黄背角斗山，东至沁阳县白松岭，南邻黄河，北至山西省界，与山西省阳城、晋城市接壤，保护区总面积 56600hm^2 ，其中核心区面积 20526hm^2 ，缓冲区面积 11302hm^2 ，实验区面积 24772hm^2 。

本项目不在该自然保护区保护范围内，距保护区实验区边界最近距离为 2.221km，距缓冲区边界最近距离为 2.65km，距核心区边界最近距离为 3.20km。本项目与河南太行山猕猴国家级自然保护区相对位置关系见附图。

3.4 环境质量现状监测与评价

3.4.1 环境空气质量现状调查

3.4.1.1 基本情况

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本次评价依据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，本项目评价范围内从污染物类型来看为基本污染物，评价按照导则要求采用的环境质量数据来源，详见下表。

表 3-2 环境空气质量现状评价标准一览表

评价因子类型	区域类型	评价因子	数据来源	具体内容
基本污染物	二类区	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO 和 O ₃	《2024年济源生态环境状况公报》	济源市城区环境空气质量监测站2024年连续1年的监测数据的24小时平均值及生态环境局网站公布的环境空气日均浓度值

3.4.2.2 环境空气质量达标区判定

本次评价对济源示范区生态环境局2025年6月发布的《2024年济源市环境质量状况公报》进行分析，各因子年均浓度统计结果见下表。

表 3-3 2024 年济源市环境空气质量现状评价表 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率(%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度值	10	60	16.67	达标
NO ₂	年平均质量浓度值	28	40	70.00	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度值	80	70	114.28	不达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度值	47	35	134.28	不达标
CO	24小时平均第95百分位数浓度值	1600	4000	40.00	达标
O ₃	最大8小时平均浓度值第90百分位数浓度值	175	160	109.37	不达标

由上表可知,项目所在区域 2024 年的环境质量现状 SO、NO₂ 和 CO 的年评价指标均达标, PM₁₀、PM_{2.5} 和 O₃ 的年评价指标均不达标,因此本项目所在区域仍为不达标区。随着《济源产城融合示范区 2024 年蓝天保卫战实施方案》(济环委办〔2024〕19 号)工作不断推进,区域环境空气质量不断好转。

3.4.2.3 其他污染物环境质量现状

(1) 监测点位

本次评价设置项目所在地和北乔庄村为大气监测点位,项目所在地常年主导风向为东风和东南风,北乔庄村位于项目西侧,为主导风向下风向区域,能够满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的要求。

表 3-4 环境空气监测点位一览表

序号	监测点位	方位	与厂址距离 (m)	功能	备注
1	项目所在地	/	/	/	实测
2	北乔庄村	W	135	居民区	实测

(2) 监测因子

根据本项目排污特点,环境空气质量现状监测及评价因子确定为 TSP。

(3) 监测时间及频率

本次评价各因子具体的监测频率时间见下表。

表 3-5 环境空气监测时间及频率

监测因子	取值时间	监测频率
TSP	24h 均值	连续监测 7 天, 每天应有 24 小时的采样时间

(4) 监测分析方法

根据项目区域空气污染源调查情况和工程特征污染因子，本项目补充监测各项监测因子的监测分析方法及检出限见下表。

表 3-6 环境空气分析方法

序号	监测因子	监测依据及分析方法	仪器设备	检出限
1	TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定	电子天平 AUW120D YFYQ-011-2020	7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

3.4.2.4 环境空气质量现状评价

(1) 评价标准

本次环境空气质量评价标准详见下表。

表 3-7 环境空气评价标准

序号	评价因子	浓度限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		评价标准
1	TSP	24 小时平均	300	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准

(2) 评价方法

本次评价采用单因子污染指数法进行分析评价，计算公式如下：

$$S_i = C_i / C_{i0}$$

式中： S_i -i 污染物的单因子污染指数；

C_i -i 污染物的实测浓度 (mg/Nm^3) ；

C_{i0} -i 污染物的环境空气质量评价标准 (mg/Nm^3) 。

(3) 监测结果统计及评价

环境空气特征因子监测结果及统计分析情况见下表。

表 3-8 环境空气质量监测结果及评价统计结果

监测点位	监测项目		浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度占标率 (%)	超标率 (%)	达标情况
项目所在地	TSP	24h 平均	186~280	300	93.33	0	达标
北乔庄村	TSP	24h 平均	165~283		94.33	0	达标

由上表可知，评价区各监测点位的 TSP 均可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求。

3.4.2.5 区域环境空气质量变化趋势分析

为充分说明项目所在区域济源市环境空气质量现状情况,本次评价收集并统计2019~2024年济源市环境监测站发布的《环境质量月报》数据,具体见下表。

表3-9 济源市2019年~2024年环境质量状况数据统计一览表

监测因子		时间					
		2019	2020	2021	2022	2023	2024
PM ₁₀	年平均(μg/m ³)	97	85	79	85	81	80
	标准限值(μg/m ³)	70					
	占标率(%)	138.57	121.43	112.86	121.43	115.71	114.29
PM _{2.5}	年平均(μg/m ³)	64	54	47	53	49	47
	标准限值(μg/m ³)	35					
	占标率(%)	182.86	154.29	134.29	151.43	140.00	134.29
SO ₂	年平均(μg/m ³)	17	13	11	11	10	10
	标准限值(μg/m ³)	60					
	占标率(%)	28.33	21.67	18.33	18.33	16.67	16.67
NO ₂	年平均(μg/m ³)	35	34	30	29	29	28
	标准限值(μg/m ³)	40					
	占标率(%)	87.50	85.00	75.00	72.50	72.50	70.00
CO	24小时平均第95百分位数(mg/m ³)	2.2	2.0	1.7	1.8	1.8	1.6
	标准限值(mg/m ³)	4					
	占标率(%)	55.00	50.00	42.50	45.00	45.00	40.00
O ₃	日最大8小时滑动平均值第90百分位数(μg/m ³)	196	172	183	178	180	175
	标准限值(μg/m ³)	160					
	占标率(%)	122.50	107.50	114.38	111.25	112.50	109.38

由上表可知,近五年来,济源市环境空气中各项监测因子的年平均监测浓度值均呈整体下降趋势,其中SO₂、NO₂的年平均监测浓度值逐年下降,PM₁₀、PM_{2.5}、CO2019年达到最高值后逐年下降,2022年略有上升,O₃处于较稳定状态,说

明济源市环境空气质量总体呈不断改善趋势。其中 PM₁₀、PM_{2.5} 年平均监测浓度值、O₃ 日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数均不能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级浓度限值要求, 出现超标现象; SO₂、NO₂ 年平均浓度、CO24 小时平均第 95 百分位数均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级浓度限值要求。

针对区域环境质量现状超标的情况, 济源产城融合示范区生态环境保护委员会办公室发布实施了《济源产城融合示范区 2025 年蓝天保卫战实施方案》(济黄高环环委办〔2025〕10 号), 区域环境空气质量将逐步得到改善。

3.4.2.6 环境空气质量现状评价小结

(1) 本次评价选取 2024 年为评价基准年; 2024 年本项目所在区域的 PM₁₀、PM_{2.5} 和 O₃ 相应浓度不满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 二级标准, 项目所在区域为环境空气质量不达标区。

(2) 特征污染物环境质量现状: 评价区各监测点位的 TSP 均可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求。

3.4.3 地表水环境现状调查

3.4.3.1 监测断面

本项目无废水外排, 项目距离最近地表水体为南侧 266m 的石河, 石河属于蟒河支流, 本次评价引用济源市环境监测站公布的监测通报中济源市蟒河南官庄出境断面的 2024 年全年的监测数据。

表3-10 地表水监测断面布设情况一览表

序号	地表水体	断面位置	监测因子
1	蟒河	南官庄断面	COD、NH ₃ -N、总磷

3.4.3.2 评价标准

本项目地表水环境质量现状执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中III类标准。

表 3-11 地表水环境评价标准

序号	评价因子	标准值	备注
1	COD	$\leq 20 \text{ mg/L}$	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准
2	氨氮	$\leq 1.0 \text{ mg/L}$	
3	总磷	$\leq 0.2 \text{ mg/L}$	

3.4.3.3 评价方法

采用标准指数法进行单因子评价，单项水质参数 S_{ij} 在 j 点的污染指数，用下式：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中： S_{ij} ----单项水质参数 i 在第 j 点的污染指数；

C_{ij} ----污染物 i 在监测点 j 的浓度， mg/L ；

C_{si} ----水质参数 S_{ij} 的地表水质标准， mg/L ；

3.4.3.4 评价结果分析

根据济源市蟒河南官庄出境断面监测通报中的 2024 年全年的监测数据，监测结果见下表。

表 3-12 地表水环境质量现状监测结果统计与分析 单位： mg/L

点位	时间	COD	氨氮	总磷
蟒河南官庄断面	2024 年 1 月~12 月	18	0.69	0.177
《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类		≤ 20	≤ 1.0	≤ 0.2

由上表可知，蟒河南官庄断面中 COD、氨氮、总磷浓度均能满足《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准要求。

3.4.4 地下水质量现状调查

本次评价考虑区域地下水文特征，结合评价区域水资源利用和居民生活情况，结合本项目所处地理位置和项目区域地下水流向，在评价范围内布设共设置 5 个水质调查点位，10 个水位调查点位。本次委托河南昂源环保技术有限公司于 2025 年 6 月 16 日~17 日对区域地下水环境进行监测。

3.4.4.1 地下水水质现状监测

项目地下水质量现状监测点位、因子、频率及时间见下表。

表 3-13 监测情况一览表

序号	监测点位	功能意义	监测因子	监测频率	监测时间		
1	康村	水质水位调查点位	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、总磷、氨氮、砷、汞、铬(六价)、铅、氰化物、氟化物、总硬度、镉、铁、锰、铜、锌、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、总大肠菌群、细菌总数，水位、水温、井深	取样两次，单独分析	2025年6月16~17日		
2	项目所在地东南						
3	北乔庄						
4	石河村						
5	原昌村						
6	中社村	水位埋深调查点位	水位、水温、井深				
7	盘古寺站水井						
8	豫光金铅水井						
9	磨庄村						
10	南庄村						

3.4.4.2 监测因子及分析方法

本项目地下水环境现状借用各项监测因子的监测分析方法及检出限见下表。

表 3-14 各监测因子的监测分析方法及检出限一览表

序号	检测项目	检测方法	检测仪器	检出限/最低检出浓度
1	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式 pH 计 pHB-4	/
2	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.025mg/L
3	氰化物	生活饮用水标准检验方法无机非金属指标(7.1 氰化物 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法) GB/T 5750.5-2023	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.002mg/L
4	铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB 7475-87	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.05mg/L
5	锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB 7475-87	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.05mg/L
6	总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》GB 11893-1989	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.01mg/L
7	砷	水质 汞、砷、硒、铋、锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-8520	0.3μg/L
8	汞			0.04μg/L
9	铬(六价)	生活饮用水标准检验方法第 6 部分：金属和类金属指标(13.1 铬(六价) 二苯碳酰二肼分光光度法) GB/T 5750.6-2023	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.004mg/L
10	总硬度	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 (10.1 总硬度 乙二胺四乙酸二钠滴定法) GB/T 5750.4-2023	/	1.0mg/L

序号	检测项目	检测方法	检测仪器	检出限/最低检出浓度
11	铅	生活饮用水标准检验方法第6部分:金属和类金属指标(14.1 铅 无火焰原子吸收分光光度法) GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	2.5 μ g/L
12	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB 7484-1987	PXSJ-216F型离子计	0.05mg/L
13	镉	生活饮用水标准检验方法第6部分:金属和类金属指标(12.1 镉 无火焰原子吸收分光光度法) GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.5 μ g/L
14	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.03mg/L
15	锰			0.01mg/L
16	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 第4部分:感官性状和物理指标(11.1 溶解性总固体 称量法) GB/T 5750.4-2023	分析天平 FA2004	/
17	高锰酸盐指数(以O ₂ 计)	《水质 高锰酸盐指数的测定》GB 11892-89	滴定管	0.5mg/L
18	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	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	8mg/L
19	总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 第12部分:微生物指标(5.1 总大肠菌群 多管发酵法) GB/T 5750.12-2023	电热恒温培养箱 DH-500AB	2MPN/100ml
20	细菌总数	水质 细菌总数的测定 平皿计数法 HJ 1000-2018	电热恒温培养箱 DH-500AB	/
21	钾	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB11904-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.05mg/L
22	钠		原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.01mg/L
23	钙	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法 GB11905-1989	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG	0.02mg/L
24	镁			0.002mg/L
25	CO ₃ ²⁻	地下水水质分析方法第49部分:碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定 滴定法 DZ/T 0064.49-2021	/	/
26	HCO ₃ ⁻			/
27	Cl ⁻	水质 无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪 IC6000	0.007mg/L
28	SO ₄ ²⁻			0.018mg/L

3.4.4.3 地下水环境质量现状评价

(1) 评价标准

本项目地下水质量现状评价标准为《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)

III类标准。

(2) 评价方法

根据地下水监测数据的统计分析结果，采用标准指数法对各评价因子进行评价。未检出项按检出限的一半计算。

标准指数法计算公式如下：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中： P_i ——第 i 个水质因子的标准指数；

C_i ——第 i 个水质因子的监测质量浓度值， mg/L；

C_{si} ——第 i 个水质因子的标准质量浓度值， mg/L。

pH 的标准指数为：

$$p_{\text{pH}} = \frac{7.0 - \text{pH}}{7.0 - \text{pH}_{\text{sd}}} \quad (\text{pH} \leq 7)$$

$$p_{\text{pH}} = \frac{\text{pH} - 7.0}{\text{pH}_{\text{su}} - 7.0} \quad (\text{pH} > 7)$$

式 中： P_{pH} ——pH 的标准指数；

pH_j ——pH 监测值；

pH_{sd} ——标准中规定 pH 值的下限值；

pH_{su} ——标准中规定 pH 值的上限值。

(3) 地下水环境评价结果分析

地下水环境质量现状评价结果见下表。

表 3-15

本项目地下水水位现状监测结果一览表

检测项目	单位	康村	项目所在地东南	北乔庄	石河村	原昌村	中社村	盘古寺站水井	豫光金铅水井	磨庄村	南庄村
井深	m	56.1~56.2	49.9~50.3	49.7~50.0	54.7~55.4	60.4~60.5	50.1~50.2	59.5~59.8	49.7~49.9	50.3~50.5	49.6~50.0
水位埋深	m	27.9~28.3	25.2~25.4	26.0~26.5	30.0~30.3	25.8~26.1	26.8~27.1	26.2~26.4	23.7~24.1	24.9~25.4	21.6~21.9

表 3-16

地下水质量现状监测统计结果

编号	检测项目	单位	标准值	康村		项目所在地东南		北乔庄		石河村		原昌村	
				监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数
1	K ⁺	mg/L	/	1.08~1.12	/	1.01~1.05	/	1.19~1.23	/	1.92~1.93	/	2.60	/
2	Na ⁺	mg/L	/	5.30~5.32	/	5.07~5.34	/	11.0	/	74.8~75.2	/	73.6~73.7	/
3	Ca ⁺	mg/L	/	191~233	/	123~160	/	145~218	/	151~236	/	280~282	/
4	Mg ⁺	mg/L	/	39.7	/	38.5~38.6	/	42.1	/	31.3~31.4	/	39.4~39.5	/
5	CO ₃ ²⁻	mg/L	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/
6	HCO ₃ ⁻	mg/L	/	4.52~4.62	/	4.43~4.46	/	4.24~4.27	/	3.97~4.00	/	4.06~4.09	/
7	Cl ⁻	mg/L	/	23.8~23.9	/	4.48~4.73	/	16.9~17.0	/	89.4~90.2	/	91.8~92.0	/
8	SO ₄ ²⁻	mg/L	/	129~134	/	53.7~55.4	/	89.9~90.9	/	152~153	/	176~178	/
9	总磷	mg/L	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/	0.01~0.02	/
10	pH 值	无量纲	6.5~8.5	7.6~7.7	0.4	7.4~7.5	0.27	7.2~7.3	0.33	7.8~7.9		7.5~7.6	
11	氨氮	mg/L	0.5	未检出	/	0.123~0.131	0.068	未检出	/	0.044~0.050		0.050~0.061	

12	砷	mg/L	0.01	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/
13	汞	mg/L	0.001	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/
14	铬(六价)	mg/L	0.05	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/
15	铅	mg/L	0.01	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/
16	氰化物	mg/L	0.05	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/
17	氟化物	mg/L	1.0	0.44~0.48	0.44~0.48	0.51~0.53	0.51~0.53	0.67~0.7	0.67~0.7	0.4~0.42	0.4~0.42	0.72~0.75	0.72~0.75
18	总硬度	mg/L	450	438~441	0.97~0.98	326~327	0.72~0.73	382~387	0.85~0.86	377~379	0.84	333~338	0.74~0.75
19	镉	mg/L	0.005	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/
20	铁	mg/L	0.3	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/
21	锰	mg/L	0.1	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/
22	铜	mg/L	1	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/
23	锌	mg/L	1	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/
24	溶解性总固体	mg/L	1000	588~594	0.59	360~386	0.36~0.39	378~390	0.38~0.39	638~640	0.64	614~626	0.61~0.63
25	高锰酸盐指数(以O ₂ 计)	mg/L	3.0	未检出	/	未检出	/	0.6	0.2	0.7~0.8	0.23~0.27	1.2~1.3	0.4~0.43
26	硫酸盐	mg/L	250	70~73	0.28~0.29	52~55	0.21~0.22	65~68	0.26~0.27	47~51	0.19~0.20	142~148	0.57~0.59
27	总大肠菌群	MPN/100mL	30	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/	未检出	/
28	菌落总数	CFU/mL	100	36~39	0.36~0.39	35~39	0.35~0.39	42~45	0.42~0.45	38~44	0.38~0.44	37~41	0.37~0.41

由上表可以看出, 各监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。评价区域地下水质量现状良好。

3.4.5 土壤环境现状调查

3.4.5.1 土壤监测布点及监测因子

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本项目评价工作等级为二级。本次评价在项目所在地及附近共设置6个土壤监测点位，其中项目所在地设置4个点位（3个柱状样及1个表层样），修复区范围外设置2个点位（2个表层样），各监测点及监测因子详见下表。

表 3-17 土壤质量现状监测点布设及监测因子一览表

编号	位 置		监测因子	监测频率
1	厂区内	修复区北部	PH+砷、铬、铅、汞、镉、氟化物、总磷	柱状样
2		修复区中部		柱状样
3		修复区南部	PH+建设用地45项基本因子 +氟化物、总磷	表层样
4		修复区东部		柱状样
5	厂区外	修复区外西侧耕地	PH+农用地基本因子（铬、汞、砷、铅、镉、铜、镍、锌）+氟化物、总磷	表层样
6		修复区外北侧林地		表层样

3.4.5.2 监测方法及监测频率

监测按照HJ/T166、HJ25.1、HJ25.2执行，每个样监测1次，每个点位报一组有效数据。

表 3-18 土壤监测分析方法一览表

序号	检测项目	检测方法	检测仪器	检出限/最低检出浓度
1	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	AFS-230E 原子荧光光度计	0.01mg/kg
2	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	AFS-230E 原子荧光光度计	0.002mg/kg
3	镉	土壤和沉积物 12种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	SUPEC7000 电感耦合等离子体质谱仪	0.09mg/kg
4	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	TAS-990F型 原子吸收分光光度计	0.5mg/kg
5	铜	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	原子吸收分光光度计	1mg/kg
6	铅			10mg/kg

序号	检测项目	检测方法	检测仪器	检出限/最低检出浓度
7	镍	度法 HJ 491-2019	TAS-990F 型	3mg/kg
8	锌	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	TAS-990F 型 原子吸收分光光度计	1mg/kg
9	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	TAS-990F 型 原子吸收分光光度计	4mg/kg
8	挥发性有机物	四氯化碳	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	1.3 μ g/kg
9		氯仿		1.1 μ g/kg
10		氯甲烷		1.0 μ g/kg
11		1,1-二氯乙烷		1.2 μ g/kg
12		1,2-二氯乙烷		1.3 μ g/kg
13		1,1-二氯乙烯		1.0 μ g/kg
14		顺-1,2-二氯乙烯		1.3 μ g/kg
15		反-1,2-二氯乙烯		1.4 μ g/kg
16		二氯甲烷		1.5 μ g/kg
17		1,2-二氯丙烷		1.1 μ g/kg
18		1,1,1,2-四氯乙烷		1.2 μ g/kg
19		1,1,2,2-四氯乙烷		1.2 μ g/kg
20		四氯乙烯		1.4 μ g/kg
21		1,1,1-三氯乙烷		1.3 μ g/kg
22		1,1,2-三氯乙烷		1.2 μ g/kg
23		三氯乙烯		1.2 μ g/kg
24		1,2,3-三氯丙烷		1.2 μ g/kg
25		氯乙烯		1.0 μ g/kg
26		苯		1.9 μ g/kg
27		氯苯		1.2 μ g/kg
28		1,2-二氯苯		1.5 μ g/kg

序号	检测项目	检测方法	检测仪器	检出限/最低检出浓度
29	1,4-二氯苯 乙苯 苯乙烯 甲苯 邻二甲苯 间二甲苯+对二甲苯			1.5 μ g/kg
30				1.2 μ g/kg
31				1.1 μ g/kg
32				1.3 μ g/kg
33				1.2 μ g/kg
34				1.2 μ g/kg
35	硝基苯 苯胺 2-氯酚 苯并[a]蒽 苯并[a]芘 苯并[b]荧蒽 苯并[k]荧蒽 䓛 二苯并[a,h]蒽 茚并[1,2,3-cd]芘 萘	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	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.09mg/kg
36				0.09mg/kg
37				0.06mg/kg
38				0.1mg/kg
39				0.1mg/kg
40				0.2mg/kg
41				0.1mg/kg
42				0.1mg/kg
43				0.1mg/kg
44				0.1mg/kg
45				0.09mg/kg
46	pH	土壤 pH 的测定 电位法 HJ 962-2018	PHS-3E 型 pH 计	/
47	氟化物	《土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 22104-2008	离子计 PXSJ-216F	6mg/kg
48	总磷	土壤 总磷的测定 碱熔-钼锑抗分光光度法 HJ632-2011	可见分光光度计 HNZTYC-FX040	/

3.4.5.3 评价标准

本次土壤环境质量评价,由于项目修复区原为太行煤矿废弃采坑,厂址占地范围内执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表1建设用地土壤污染风险筛选值和管制值(基本项目)第二类用地筛选值及《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB41/T2527-2023)中第

二类用地筛选值，详见下表。

表 3-19 建设用地土壤环境质量评价标准一览表 单位: mg/kg

序号	评价因子	《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》 (GB36600-2018)筛选值 第二类用地
1	砷	60
2	汞	38
3	铬(六价)	5.7
4	铜	18000
5	镍	900
6	铅	800
7	镉	65
8	氯乙烯	0.43
9	1,1-二氯乙烯	66
10	二氯甲烷	616
11	反-1,2-二氯乙烯	54
12	1,1-二氯乙烷	9
13	顺-1,2-二氯乙烯	596
14	1,1,1-三氯乙烷	840
15	四氯化碳	2.8
16	1,2-二氯乙烷	5
17	苯	4
18	三氯乙烯	2.8
19	1,2-二氯丙烷	5
20	甲苯	1200
21	1,1,2-三氯乙烷	2.8
22	四氯乙烯	53
23	氯苯	270
24	1,1,1,2-四氯乙烷	10
25	乙苯	28
26	间, 对二甲苯	570
27	邻-二甲苯	640
28	苯乙烯	1290

29	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
30	1,2,3-三氯丙烷	0.5
31	1,4-二氯苯	20
32	1,2-二氯苯	560
33	氯仿	0.9
34	氯甲烷	37
35	硝基苯	76
36	苯胺	260
37	2-氯酚	2256
38	苯并[a]蒽	15
39	苯并[a]芘	1.5
40	苯并[b]荧蒽	15
41	苯并[k]荧蒽	151
42	䓛	1293
43	二苯并[a,h]蒽	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15
45	萘	70
46	总氟化物*	10000

注：总氟化物执行《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T 2527-2023）

表 3-20 农用地土壤环境质量现状评价标准一览表 单位：mg/kg

序号	监测因子	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	40	40	30	25
4	铅	70	90	120	170
5	铬	150	150	200	250
6	铜	50	50	100	100
7	镍	60	70	100	190
8	锌	200	200	250	300

3.4.5.4 土壤环境质量评价结果分析

土壤质量现状监测统计结果见下表。

表 3-21 (1) 占地范围内土壤现状监测结果 单位: mg/kg, pH 除外

序号	检测因子	修复区南部	修复区东部			执行标准	达标分析	
		0~0.2m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m			
采样时间		2025.6.14						
1	砷	9.30	15.2	11.4	9.7	60	达标	
2	汞	0.091	0.098	0.112	0.109	38	达标	
3	铬(六价)	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7	达标	
4	铜	35	34	25	21	18000	达标	
5	镍	35	41	35	29	900	达标	
6	铅	26.8	26.3	26.0	22.2	800	达标	
7	镉	0.25	0.24	0.17	0.11	65	达标	
8	氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	0.43	达标	
9	1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	66	达标	
10	二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	616	达标	
11	反-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	54	达标	
12	1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	9	达标	
13	顺-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	596	达标	
14	1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	840	达标	
15	四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标	
16	1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标	
17	苯	未检出	未检出	未检出	未检出	4	达标	
18	三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标	
19	1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	5	达标	
20	甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	1200	达标	
21	1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	2.8	达标	
22	四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	53	达标	
23	氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	270	达标	
24	1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	10	达标	
25	乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	28	达标	
26	间, 对二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	570	达标	
27	邻-二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	640	达标	

28	苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	1290	达标
29	1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	6.8	达标
30	1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	0.5	达标
31	1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	20	达标
32	1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	560	达标
33	氯仿	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9	达标
34	氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	37	达标
35	硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	76	达标
36	苯胺	未检出	未检出	未检出	未检出	260	达标
37	2-氯酚	未检出	未检出	未检出	未检出	2256	达标
38	苯并[a]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
39	苯并[a]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
40	苯并[b]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
41	苯并[k]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	151	达标
42	䓛	未检出	未检出	未检出	未检出	1293	达标
43	二苯并[a,h]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	1.5	达标
44	茚并[1,2,3-cd]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	15	达标
45	萘	未检出	未检出	未检出	未检出	70	达标
46	pH	7.1	7.5	7.6	7.6	/	/
47	氟化物	633	600	446	630	10000	达标
48	总磷	522	182	378	337	/	/

表 3-21 (2) 占地范围内土壤现状监测结果 单位: mg/kg, pH 除外

序号	检测因子	修复区北部			修复区中部			执行标准	达标分析
		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m		
	采样时间	2025.6.14							
1	砷	13.3	13.1	10.3	14.1	12.4	10.8	60	达标
2	汞	0.105	0.087	0.080	0.095	0.102	0.112	38	达标
3	铅	28.4	28.6	23.5	31.2	28.6	26.0	800	达标
4	镉	0.29	0.25	0.23	0.27	0.21	0.16	65	达标
5	铬	85	73	63	78	74	57	/	/
6	pH	7.6	7.5	7.4	7.8	7.2	7.3	/	/

7	氟化物	548	414	434	812	613	362	10000	达标
8	总磷	270	462	214	483	499	357	/	/

由表上表可知，项目占地范围内氟化物能够满足《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB41/T 2527-2023）表 2 建设用地土壤污染风险筛选值第二类用地筛选值标准要求；其余各监测点位监测因子均能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）第二类用地筛选值标准要求，区域土壤现状环境质量良好。

表 3-22 占地范围外土壤现状监测结果 单位：mg/kg, pH 除外

项目 点位	修复区外西侧耕地	修复区外北侧林地	标准限值	达标情况
pH 值	7.4	7.5	6.5<pH≤7.5	达标
砷	16.2	11.5	30	达标
镉	0.20	0.27	0.3	达标
铜	31	27	100	达标
铅	28.2	27.2	120	达标
汞	0.084	0.091	2.4	达标
镍	30	29	100	达标
锌	78	77	250	达标
铬	68	77	200	达标
氟化物	570	420	/	/
总磷	516	370	/	/

由上表可知，占地范围外农用地各监测因子均能够满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值标准要求，区域土壤现状环境质量良好。

3.4.5.5 土壤理化性质及土体构型

区域土壤检测结果见表 3-23。

表 3-23 土壤理化性质调查表

点位	修复区东部
时间	2025.06.23
颜色	褐色
结构	团粒
质地	砂壤土
砂砾含量%	12
其他异物	无
阳离子交换量(cmol+/kg)	14.6
氧化还原电位 (mV)	478
饱和导水率 (cm/s)	1.02×10^{-3}
土壤容重 (kg/m ³)	1.63×10^{-3}
孔隙率(%)	28.0

土壤土体构型见表 3-24。

表 3-24 土体构型 (土壤剖面)

点号	土壤剖面照片	土壤剖面照片	层次
E112.589818° N35.171522°			0-0.5m
			0.5-1.5m
			1.5-3m

3.4.6 声环境质量现状调查

为了解区域声环境质量现状,建设单位委托河南帛源环保科技有限公司对区域声环境质量现状进行现状监测。

3.4.6.1 声环境质量现状监测

(1) 监测布点、时间、频率

本项目声环境质量现状监测布点、时间及频率见下表。

表 3-25 声环境质量现状监测布点、时间及频率一览表

序号	监测点位	监测频率	监测时间
1	东、南、西、北厂界、康村、北乔庄	连续监测两天，每天昼夜 各 1 次	2025 年 6 月 14 日~2025 年 6 月 15 日

(2) 监测分析方法

本项目声环境质量现状监测分析方法及检出限见下表。

表 3-26 声环境现状监测依据

序号	检测因子	检测依据	仪器设备	检出限或最低检出浓度
1	等效连续 A 声级	环境噪声 声环境质量标准 GB 3096-2008	多功能声级计 AWA5688 FYT/CY-040	/

3.4.6.2 声环境质量现状评价

(1) 评价标准及评价方法

本项目声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类，详见下表。

表 3-27 声环境现状监测评价标准

位置	标准值 dB(A)	标准
四周边界、康村、北乔庄	昼 55、夜 45	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类

根据噪声现状监测统计结果的等效声级，采用与评价标准直接比较的方法，对评价范围内的声环境现状进行评价。

(2) 评价结果

声环境现状监测统计结果见下表。

表 3-28 声环境现状监测结果统计及分析 单位：dB(A)

监测点位	昼间	夜间	达标分析	标准
东厂界	50~52	40~41	达标	昼间 55 夜间 45
南厂界	51	40~42	达标	
北厂界	50~51	41~42	达标	
西厂界	49~51	40~41	达标	

康村	49~51	40~42	达标	
北乔庄	52~53	41~42	达标	

从监测数据可以看出，本项目四周厂界，康村和北乔庄昼、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类排放限值要求。

3.4.7 生态环境现状评价

3.4.7.1 评价区域生态功能定位

（1）河南省生态功能区划

根据《河南省生态功能区划》（2006），区划在河南省生态环境现状、生态环境敏感性、生态系统服务功能的重要性等评价的基础上，将一系列相同比例尺的评价图，采用空间叠置法、相关分析法、专家集成等方法，按生态功能区划的等级体系，通过自上而下的划分方法进行河南省生态功能区划。河南省生态功能分区结果为5个生态区、18个生态亚区和51个生态功能区，分别为：生物多样性保护生态功能区、矿产资源开发生态恢复生态功能区、水源涵养生态功能区、农业生态功能区、湿地生态功能区、洪水调蓄生态功能区、水资源保护生态功能区和自然及文化遗产保护生态功能区等。

对照《河南省生态功能区划》（2006），属于I₂太行山低山丘陵农业生态亚区—I₂₋₄济焦新矿区生态恢复及水土保持生态功能区。项目与河南省生态功能区划位置关系图详见下图，项目所在地生态功能区划、主要生态环境问题及生态敏感性、保护措施及目标见下表。

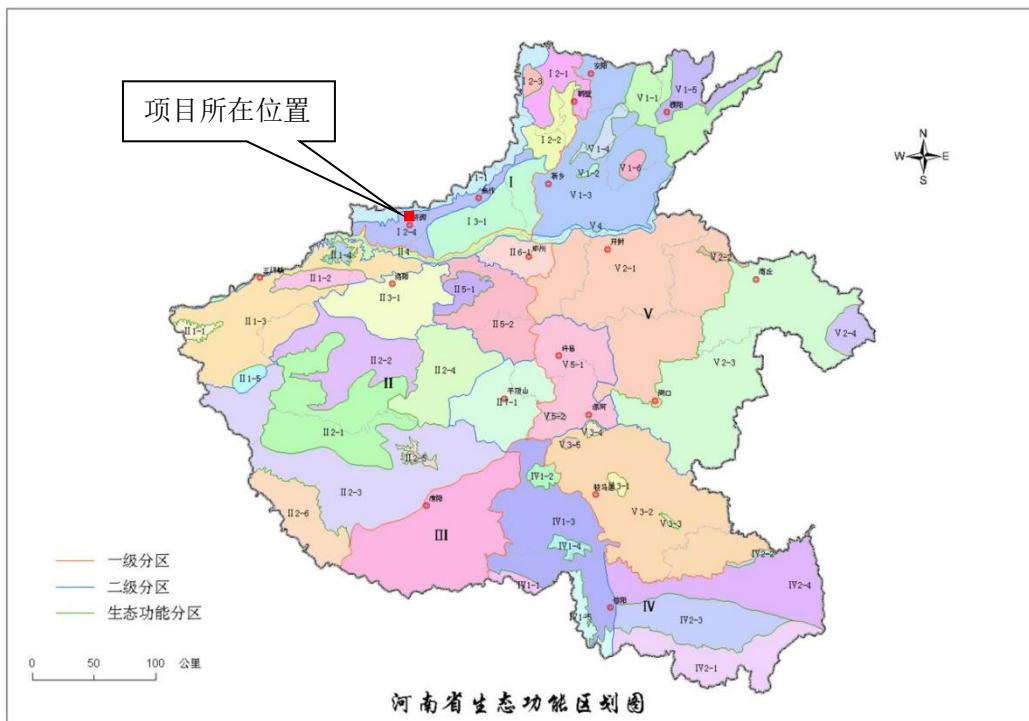


图 3-1 项目与河南省生态功能区划位置关系图

表 3-29 项目所在地生态功能区划

生态功能分区单元			主要生态服务功能	主要生态环境问题及生态环境敏感性	主要生态保护措施及目标
生态区	生态亚区	生态功能区			
I 太行山山地生态区	I ₂ 太行山低山丘陵农业生态亚区	I ₂₋₄ 济焦新矿区生态恢复及水土保持生态功能区	农产品和矿产资源提供	近百年的矿产开发，导致山体岩石裸露、地表塌陷，矿区生态未得到恢复，土壤侵蚀中度敏感	依法加强矿产资源开发管理，强制实行矿区土地复垦、植被恢复工作；鼓励植树造林，控制水土流失

本工程属于废弃矿坑生态修复项目，修复完成后进行植树造林，项目建设符合《河南省生态功能区划》，建设单位在项目开工前应办理土地和林地使用手续，符合《河南省生态功能区划》。

(2) 河南省主体功能区划

根据《河南主体功能区规划》(2014)，按照国家宏观战略布局和综合评价指标体系，结合河南省发展实际，明确重点开发区域、农产品主产区、重点生态

功能区、禁止开发区域的功能定位、主要目标、发展方向和开发管制原则，加快推进形成主体功能区。

对照《河南主体功能区规划》的划分，评价区属于重点开发区域。

3.4.7.2 生态系统现状调查

本项目位于 I₂ 太行山低山丘陵农业生态亚区，项目周边主要为低山丘陵农业区生态单元，以农田和林地为主，生态系统类型包括林地生态系统、农业生态系统、人居生态系统等。具体如下：

(1) 林地生态系统

区域林地属暖温带落叶阔叶林带，绝大部分为天然次生林、部分为人工飞播林，可为野生动物提供良好的栖息环境，具有较强的生态功能，主要包括以落叶阔叶的栓皮栎林为主，麻栎林、槲树林等次之，沟谷中有千金榆、胡桃秋、蒙椴等组成的落叶阔叶杂木林。

灌丛的种类组成多为附近森林植被的林缘或林下的常见灌木种；灌草丛则是由于森林植被或灌丛屡遭砍伐后，生境日趋旱化所形成的植被类型，群落结构简单，在旱生或中生的禾草中散生有少数喜光灌木，主要分布在低山丘陵。

灌丛和灌草丛是野生动物的主要食物来源，对维持区域的生态环境质量具有比较重要的作用。林下灌木群落类型有胡枝子、白刺花、荆条、黄栌、连翘和绣线菊、酸枣等。

草地生态系统面积较小，主要分布在河道、田间、路边、山麓等地，草丛是灌丛进一步遭受破坏后的次生植被，在低山丘陵分布面积最广，其中以白羊草草丛为主，黄背草草丛和蒿类草丛等次之，主要有白羊草、黄背草、羊胡草、蒿类、狗牙根等。

(2) 农业生态系统

因人类活动频繁，天然植被稀少，现有植被以农业植被为主，辅以人工林和竹类，是粮食和经济作物主产区，农作物以小麦、玉米、棉花、豆类为主，水土流失较弱，作物生长期较长，对区域生态环境作用较大。

(3) 人居生态系统

主要为以居民点及道路等为主的区域, 呈斑块状零散分布于农业生态系统中, 人类干扰强烈, 植被以景观绿化植被为主, 生物多样性较差, 植被覆盖率较低, 生态环境较脆弱。

3.3.6.4 水土流失现状

本项目位于济源市克井镇, 水土流失以微度和轻度水力侵蚀为主, 主要表现形式有面蚀和沟蚀。根据河南省水土流失重点防治区划分图和河南省水土流失重点防治区公告, 项目区属水土流失重点治理区。根据《河南省水土流失保持区划情况表》。项目区属于北方土石山区(III)的豫西南山地丘陵区(III-6)的豫西黄土丘陵保土蓄水区(III-6-1tx), 确定项目区原地貌多年平均土壤侵蚀模数约为800t/km²•a, 对照《土壤侵蚀分类分级标准》(SJ 190-96)可知, 评价区域属于轻度侵蚀。土壤侵蚀强度分级标准见下表。

表 3-30 土壤侵蚀强度分级标准表

水土侵蚀程度	侵蚀模数 (t/km ² •a)	年侵蚀深度 (mm)	等级
无明显侵蚀	<200	-	I
轻度侵蚀	200-2500	<1	II
中度侵蚀	2500-5000	1-2	III
强度侵蚀	5000-8000	3-5	IV
剧烈侵蚀	8000-15000	5-12	V

3.3.6.5 植被现状调查

根据《河南省植被区划》, 项目属豫西北豫西山地落叶栎林和温性针叶林区(IV)中的太行山地丘陵栎、松、柏林和草灌丛片(IVB)中的太行山陡坡中山栓皮栎、槲栎、油松林小区(IVB-2)。

本项目所在区域位于济源一线以北的太行山地。在海拔1500米以下, 土壤以褐土为主, 植被以落叶阔叶的栓皮栎林为主, 麻栎林、槲树林等次之。林下灌木有胡枝子、白刺花、荆条、黄栌、连翘和绣线菊等。草本植物有黄背草、白羊

草、大火草等。这些栎林破坏后，很快为白刺花、酸枣、荆条等建群种的灌丛所代替，有的形成白羊草、黄背草草丛。针叶林以油松林最为常见，白皮松林、侧柏林等次之。沟谷中有千金榆、地锦槭、元宝槭、胡桃秋、蒙椴等组成的落叶阔叶杂木林。

人工植被是经过人们经常不断地采取一系列农艺或园艺措施，进行栽培管理的植被。包括经济林、果园和作物植被。工程区沿线的经济林、果园主要有板栎、核桃、山楂和苹果、黄连木，栽培的作物植被是油菜田等，人工管理比较精细。

农田植被主要以小麦、玉米、棉花、豆类等作物。在村边、路旁、河堤、渠岸的树种，多数是落叶阔叶树种，常见的有泡桐、毛白杨、旱柳、榆、洋槐等。在政府、工矿企业等的周围常栽有侧柏、圆柏等常绿针叶树。灌木以酸枣、荆条、胡枝子等分布较为普遍。草木植物有白羊草、黄背草、羊胡草、蒿类、狗牙根等。

评价范围内的野生植物均为常见种，无国家和省级重点野生保护植物和古树名木，亦无入侵植物。评价范围内的野生植物均为常见种，无国家和省级重点野生保护植物 和古树名木，亦无入侵植物。

3.3.6.6 动物现状调查

本项目周边区域主要是人类生活生产区，食物和水源较为丰富，为周边动物的栖息、繁衍和生长、发育提供了一定的环境条件，但由于受人类活动的干扰，区域内野生动物的种类、分布及数量都很少，以爬行类、小型啮齿类及部分当地鸟类为主。哺乳类野生动物有野兔、老鼠、蝙蝠等；调查中未发现有稍大型兽类，仅有小型食草动物如野兔等栖息活动；爬行类野生动物有壁虎、蛇类，无国家重点保护物种出现；鸟类有乌鸦、山雀、麻雀、布谷、燕子等，调查中未发现有大、中型鸟类或猛禽；昆虫类主要有蜘蛛、蚜虫、蟋蟀等。

根据现场调查及查阅相关资料，评价范围内没有国家和省级重点野生保护动物，也没有需要特殊保护的野生动物分布区。

第四章 环境影响分析与预测

4.1 施工期环境影响分析

4.1.1 环境空气影响分析

本工程施工期对环境空气质量的影响主要是由于表土剥离、堆放，施工填埋物的回填、表层覆土以及车辆运输等施工活动产生的粉尘和扬尘。

(1) 道路运输扬尘

运输扬尘主要是运输过程中，由于沿路散落或风吹起尘及运输车辆轮胎携带的泥土风干后均可造成运输扬尘，运输扬尘与道路路面条件、运输物料和天气条件有关，其影响范围一般在运输线路两侧 50-80m 内。运输道路扬尘按下式计算：

$$E = 0.000501 \times V \times 0.823 \times U \times 0.139 \times \left(\frac{T}{4} \right)$$

式中：E—单量车引起的道路起尘量散发因子，kg/km；

V—车辆驶过的平均车速，km/h；

U—起尘风速，一般取 5m/s；

T—每辆车的平均轮胎数，一般取 6。

表 4-1 为一辆 10t 卡车，通过长度为 1km 的一段路面时，路面不同清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在路面同样清洁程度下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。因此限速行驶及保持路面清洁是减少汽车扬尘的有效办法。

表 4-1 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 [kg/(km · 辆)]

P 车速 \	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5(km/h)	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10(km/h)	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15(km/h)	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20(km/h)	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

综上所述，扬尘的产生量与施工队的文明作业程度和管理水平密切相关，扬尘量也受当时的风速、湿度、温度等气象要素影响。一般情况下，施工工地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。如果在施工期间对车辆行驶的道路路面实施洒水抑尘，每天洒水 4-5 次，可使扬尘减少 70%左右，表 4-2 为施工场地洒水抑尘的实验结果。可见每天洒水 4-5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将 TSP 的污染影响距离减小到 20-50m 范围。

表 4-2 洒水抑尘实验结果

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

因此，限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车行使道路扬尘的最有效手段。为减轻污染程度和影响范围，本环评要求：

a 文明施工，施工场地周围设置 2.5m 以上围栏或围屏，减小扬尘对周围居民区的影响；

b 施工现场道路、作业区必须进行地面硬化，出口设置定型化自动冲洗设施，出入车辆必须冲洗干净；

c 每个施工段配置 1~2 台洒水车，运输道路应定时洒水，每天至少两次（上、下班），在经过居民集中区要加强洒水密度和强度；

d 运送散装含尘物料的车辆，要用篷布遮盖，以防物料飞扬；对运送砂石料的车辆应限制超载，不得沿途洒漏；粉状材料应罐装或袋装；

（2）风力起尘

扬尘的另一个主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工需要，表土剥离后需要露天堆放，在气候干燥且有风的情况下，会产生大量的扬尘。扬尘量可按堆场扬尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023w}$$

式中：Q-起尘量，kg/t·a；

V_{50} -距地面 50m 处风速, m/s;

V_{50} -起尘风速, m/s;

W-尘粒的含水量, %。

由此可见, 起尘量与风速和尘粒的含水量有关, 因此, 减少露天堆放、保证尘粒有一定的含水量和减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关, 也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见表 4-3。

表 4-3 不同粒径尘粒的沉降速度

粉尘粒径(μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度(m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径(μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度(m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径(μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度(m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由表 4-3 可知, 粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时, 沉降速度为 1.005m/s, 因此可以认为当尘粒大于 250μm 时, 主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内, 而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。为降低对周围环境的影响, 本次环评要求:

a 施工中剥离的表土应及时清运, 表土堆放场应采取围挡、喷水抑尘等防尘措施;

b 干燥、易起尘的土方作业要配备洒水设施, 尽量缩短施工时间; 大风天气要停止作业;

c 表土堆放场、施工道路、裸露地面应定时洒水;

(3) 施工机械和运输车辆等非道路移动机械污染分析

非道路移动机械包括施工现场所用的挖掘机、装载机等设备及运输车辆, 非道路移动机械主要以柴油、汽油为动力, 施工期间将排放 CO、HC、NOx、PM 等污染物。非道路移动机械排放污染物对城市空气质量影响较大, 据美国康明斯

《非道路排放白皮书》披露，非道路移动机械每年排放的 CO、HC、NOx、PM 等污染物的总量几乎相当于美国公路用车辆发动机的年排放总量。

本工程施工场地主体工程施工期废气污染源多为流动性、间歇性污染源，污染强度不大。为了减少燃油废气的产生，评价建议：

①施工期的非道路移动机械使用前需进行非道路移动机械排气污染物进行检测，满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、第四阶段）》（GB20891-2014）中表 2 排放限值的非道路移动机械方可进行入场施工；

②加强非道路移动机械的维修保养，使其保持良好的技术状态；

③要从正规加油站购买柴油，使用柴油要满足国六标准，按照规定安装污染控制装置，严禁达不到排放标准的工程机械进入工地施工；

④加强对施工机械的管理，科学安排其运行时间，严格按照施工时间作业，不允许超时间和任意扩大施工路线。

⑤运输车辆要统一调度，避免出现拥挤，尽可能正常装载和行驶，以免在交通不畅通的情况下，排出更多的尾气；

经采取以上措施后，工程除施工区短时间内会出现环境空气质量有所下降的现象外，对施工场界以外的区域基本没有影响。

4.1.2 施工废水影响分析

施工期对水环境可能造成不利影响主要是车辆冲洗废水、施工人员的生活污水。

（1）车辆冲洗废水

本工程机械修配原则上在附近机械修配厂进行，仅车辆冲洗产生废水。产生废水不连续，每台机械设备及运输车辆冲洗废水产生量约 0.1m^3 ，项目施工期间平均每天需要冲洗的车辆约 3 辆，废水产生量约 $0.3\text{m}^3/\text{d}$ ，施工工地设置 1 座 10m^3 集水沉淀池，车辆、设备冲洗水经集水沉淀池收集、沉淀后用于施工现场洒水抑尘，不外排。

(2) 施工生活污水

本项目施工人员 20 名, 均来自附近, 项目租用康村居民民房作为临时生活区, 利用民房内现有洗浴及家庭厕所。施工期施工人员生活用水按 $0.05\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$ 计, 则施工期生活用水量为 $1\text{m}^3/\text{d}$; 产污系数按 0.8 计, 则项目施工期间生活污水日产生量为 $0.8\text{m}^3/\text{d}$, 经化粪池处理后用于周边农田施肥。

由上述分析可以看出, 正常运行条件下施工期无废水外排, 不会对地表水环境产生不利影响。

4.1.3 施工噪声影响分析

4.1.3.1 施工区噪声

在施工过程中, 由于各种施工机械设备的运转和各类车辆的运行, 不可避免地将产生噪声污染。施工中使用的各种施工机械、运输车辆等都是噪声的产生源。根据有关资料主要施工机械的噪声状况列于表4-4。

表 4-4 施工机械设备噪声

序号	施工机械设备名称	1m 处平均 A 声级 dB (A)
1	推土机	85
2	铲运机	85
3	挖掘机	95
4	自卸汽车	85
5	蛙式打夯机	80
6	洒水车	85

由表4-4中可以看出, 现场施工机械设备噪声很高, 在实际施工过程中, 往往是各种机械同时工作, 各种噪声源辐射的相互迭加, 噪声级将会更高, 辐射面也会更大。

由于本工程施工机械产生的噪声主要属中低频噪声, 因此在预测其影响时可只考虑其扩散衰减, 预测模型可选用:

$$L_2 = L_1 - 20\lg r_2/r_1 \quad (r_2 > r_1)$$

式中: L_1 、 L_2 分别为距声源 r_1 、 r_2 处的等效 A 声级 (dB (A)) ;

r_1 、 r_2 为接受点距源的距离 (m) 。

由上式可推出噪声随距离增加而衰减的量 ΔL :

$$\Delta L = L_1 - L_2 = 20 \lg r_2 / r_1$$

4.1.3.2 施工场地噪声预测结果及影响分析

根据施工组织计划,工程施工主要产生噪声的机械设备为挖掘机、推土机等,通过点声源衰减公式并根据施工场界噪声限值标准的要求,计算施工机械噪声对环境的影响范围,预测结果见下表。

表 4-5 主要施工机械噪声影响范围 单位: dB (A)

设备	测点与声源距离 (m)						
	10	20	40	60	80	100	150
推土机	77.0	71.0	67.4	64.9	63.0	59.5	57.0
铲运机	77.0	71.0	67.4	64.9	63.0	59.5	57.0
挖掘机	82.0	76.0	72.4	69.9	68.0	64.5	62.0
自卸汽车	77.0	71.0	67.4	64.9	63.0	59.5	57.0
蛙式打夯机	74.0	68.0	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0
洒水车	77.0	71.0	67.4	64.9	63.0	59.5	57.0

该项目施工设备距离场界距离在 20m 以上,由上表可知,昼间噪声值能够符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准要求。如在夜间施工,大部分机械噪声都将出现超标现象。

为减少噪声对外环境的影响,施工期建设单位应采取以下措施:

①选用低噪声设备,如用液压工具代替气压冲击工具。并加强设备的维护与管理。

②加强施工管理,合理安排施工作业的时间,施工尽量安排在昼间进行;确实需要夜间施工的,需依法取得夜间施工许可证,夜间禁止高噪声机械施工和电动工具作业,在工地范围内施工车辆禁止鸣笛,施工过程中要采取降噪措施,施工现场提倡文明施工,建立健全控制人为噪声的管理制度,尽量减少人为的大声喧哗。

③工地周围设立屏障,在高噪声设备附近加设可移动的简易隔声屏,尽可能减少设备噪声对环境的影响。

④加强施工队伍的教育,提高职工的环保意识,对一些零星的手工作业,如

装卸施工器材和管线，尽可能做到轻拿轻放，并辅以一定的噪声减缓措施。

4.1.3.3 车辆运输噪声

类比同类工程，施工期运输道路沿线噪声一般达到 70~90dB (A)，施工道路边界噪声级为 87.4dB (A)。根据噪声衰减规律，距离施工车辆 15m 以外区域能够达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），交通运输车辆噪声对声环境敏感点影响较小。

评价建议施工车辆产生的噪声通过优化运输路线，车辆行驶敏感点附近时，禁用高音汽笛，降低车速，减少鸣笛次数等措施减轻其对敏感点的影响。评价认为，在采取相应的噪声减免措施后，车辆运输噪声不会对道路周围敏感点产生大的影响。

4.1.4 施工固体废物影响分析

施工期产生的固体废物主要为施工场地平整的渣土、施工人员生活垃圾等；均为一般固体废物。

(1) 生活垃圾

按照施工高峰20人、每人每天0.5kg/d，施工期为3个月，生活垃圾产生量总计为0.9t。收集后定期运往附近垃圾中转站，由当地环卫部门统一处理。

(2) 弃渣

工程建设期场地平整过程中会产生一定的弃渣，约为0.04万m³，弃方量较少，项目所产生的弃土由有资质的渣土运输公司运输至指定堆放场地进行回填利用。

4.1.4 施工生态环境影响分析

(1) 土地占用

本次矿坑生态修复不在原有矿坑外新增临时用地，本项目是将采空区和被破坏的区域恢复为林地，对生态环境保护是具有正效益的。

(2) 植被影响

修复区因矿坑长期处于无管理状态，矿坑内杂草杂树丛生，本次项目完成后统一种植刺槐等经济林木，增加了区域环境植被覆盖度，对生态环境保护是具有

正效益的。

（4）对林地、农田的影响

项目北侧分布有林地，西侧和南侧分布有农田，评价要求：施工时通过限制施工范围，不在施工范围外堆放材料、土石方来减少对林地、农田的破坏，不在林地、农田开展人为活动，对林地和农田实施保护。。

（5）水土流失

大面积的裸露地表以及临时堆放，如不采取合理的措施，遇雨情况下极易造成水土流失。一旦发生水土流失，其泥沙及其携带的污染物有可能进入雨水沟渠和周边水体，严重情况可能造成雨水沟渠的堵塞。

施工期提出以下要求：

① 施工中产生的土方要及时清运出作业区域，避免堆存在边坡及沟边。在开挖边坡时，遇边坡开挖，应考虑边坡的稳定性，确定合理的开挖坡度，避免发生滑坡。

② 在施工期间，避免施工场地大面积长时间裸露，要采取滚动施工，将植被恢复与土木工程施工结合起来。同时，在施工场地铺设稻草或草袋，增加地表的抗冲刷能力。

③ 工程设计施工时要充分考虑地形、地势等因素。

④ 合理安排施工时间，尽量避免在雨季和大风天气施工。

（6）雨季施工

① 沿修复区四周设置排水沟，并在雨季来临前进行疏通检查，保证排水畅通。

② 大雨大风后，及时对机械设备进行检查，检查无误后方可继续使用。

③ 所有机具的配电箱、电机等均应有防雨罩、接地和漏电保护装置。

④ 采取临时避雷措施，保证施工安全。

⑤ 雨天不得进行防水施工。

⑥ 场地土石方施工避开雨季，降低施工水土流失。

综上分析，本项目在施工期间对生态环境影响不大，而且通过采取相应的生态保护和恢复措施，尤其是通过施工管理和强化施工期的保护和恢复，本项目建设对生态环境影响是可接受的。

4.2 运营期环境影响分析

4.2.1 运营期大气影响分析

4.2.1.1 气象条件

(1) 气象数据

按照大气环境影响评价技术导则要求，预测所需逐日逐时常规气象资料采用济源市气象站2001年1月~2020年12月常规气象观测资料。区域多年气象资料采用济源市地面气象观测站多年（2001~2020年）观测资料统计分析。

(2) 多年气象资料

据济源气象站2001~2020年累计气象观测资料，本地区多年最大日降水量为72.67mm(极值为137.5mm，出现时间：2012.6.7.9)，多年最高气温为40.1°C (极值为42.6°C，出现时间：2005.6.23)，多年最低气温为-9.54°C (极值为-12.6°C，出现时间：2008.1.14)，多年最大风速为20.86m/s (极值为26.3m/s，出现时间：2013.8.11)，多年平均气压为1000.02hPa。

据济源气象站2001~2020年累计气象观测资料统计，主要气象特征如下：

① 气温

济源地区1月份平均气温最低0.69°C，7月份平均气温最高27.67°C，年平均气温15.18°C。济源地区累年平均气温统计见下表。

表 4-6 济源地区 2001-2020 年平均气温的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
温度°C	0.69	4.02	10.26	16.24	21.98	26.65	27.67	26.05	21.42	15.9	8.75	2.5	15.18

② 相对湿度

济源地区年平均相对湿度为64.62%。7~10月相对湿度较高，达70%以上，济源地区累年平均相对湿度统计见下表。

表4-7 济源地区2001-2020年平均湿度的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
湿度%	59.82	59.93	55.22	59.97	59.61	58.87	74.03	78.16	76.01	70.13	65.87	57.86	64.62

③降水

济源地区降水集中于夏季，12月份降水量最低为6.54mm，7月份降水量最高为154.31mm，全年降水量为610.76mm，济源地区累年平均降水统计见下表。

表4-8 济源地区2001-2020年平均降水的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
降水量 mm	9.9	14.49	14.75	32.53	54.02	70.21	154.31	100.95	88.41	39.92	24.73	6.54	610.76

④日照时数

济源地区全年日照时数为1896.5h，5月份最高为220.57h，1月份最低为113.99h。济源地区累年平均日照时数统计见下表。

表4-9 济源地区2001-2020年平均日照时数的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
日照时数 h	113.99	125.32	174.79	200.16	220.57	194.6	160.67	161.84	142.51	139.35	129.43	133.29	1896.5

⑤风速

济源地区年平均风速1.61m/s，月平均风速3月份相对较大为1.92m/s，9月份相对较小为1.30m/s，济源地区累年平均风速统计见下表。

表4-10 济源地区2001-2020年平均风速的月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
风速 m/s	1.52	1.66	1.92	1.90	1.83	1.78	1.61	1.38	1.30	1.35	1.48	1.62	1.61

⑥风频

济源地区累年风频最多的是静风，频率为14.87%；其次是E，频率为12.66%，济源地区累年风频统计见表。

表4-11 济源地区2001-2020年平均风频的月变化(%)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
NNE	1.45	2	1.56	1.1	1.44	1.45	1.28	1.45	1.57	1.55	1.46	1.32	1.47
NE	2.44	2.21	1.68	1.92	1.79	2.42	2.16	2.89	3.1	1.83	1.97	1.83	2.19

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
ENE	6.55	8.4	7.66	7.99	8.47	9.19	10.38	8.26	8.16	7.25	6.7	6.6	7.97
E	10.55	12.15	13.96	13.83	13.42	15.14	17.16	16.52	11.26	9.98	9.35	8.6	12.66
ESE	8.7	11.2	10.96	11.89	9.15	9.46	12.38	11.79	9.41	7.43	9.15	7.55	9.92
SE	5.17	5.75	6.01	6.73	7.55	7.3	7.94	9.05	6.76	5.08	7.1	6	6.70
SSE	3.96	3.84	4.26	4.66	4.84	6.14	5.76	4.89	5.17	4.68	3.65	3.85	4.64
S	4.22	4.85	4.76	4.78	5.31	4.35	4.66	5.05	4.71	4.18	4.32	3.8	4.58
SSW	5.05	4.5	4.31	4.78	5.68	6.61	4.61	5	5.51	5.03	4.85	4.45	5.03
SW	4.85	4.27	4.28	5.11	5.15	4.98	4.29	4.31	4.61	4.73	5.43	4.8	4.73
WSW	6.5	5.79	6.11	5.2	6.21	4.56	3.61	2.84	4.26	6.03	6.8	7.4	5.44
W	7.7	6.5	5.38	4.33	5.36	4.93	3.77	3.1	4.44	7.08	7.75	9.85	5.85
WNW	5.55	4.01	4.36	3.78	4.31	3.87	3.37	3.11	3.52	4.78	5.54	6.15	4.36
NW	4.4	5.32	5.01	4.77	3.78	2.56	2.76	2.39	2.81	4.32	4.45	5.7	4.02
NNW	4.15	3.79	4.46	3.47	2.89	3.12	2.33	2	2.73	3.25	3.5	5.74	3.45
N	2.55	2.32	2.37	2.16	1.69	1.98	1.74	2	1.74	1.71	2.18	2.65	2.09
C	16.16	13.13	12.84	13.49	12.95	11.93	11.79	15.35	20.21	21.05	15.77	13.71	14.87

4.2.1.2 预测因子

根据工程废气污染物排放特点，选取颗粒物作为预测因子。

4.2.1.3 评价标准

本次大气预测评价执行标准见总则表2-3。

4.2.1.4 污染源清单

根据工程分析，本次预测评价污染源参数详见下表：

表 4-12 项目面源排放参数表

污染源名 称	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	TSP 排放速率 (kg/h)
	经度	经度					
填埋区扬 尘	112.6219868 7	34.9961307 1	217	355	105	10	0.168

4.2.1.5 评价等级确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中5.3节工作等级

的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录A推荐模型中的AERSCREEN模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

（1） P_{max} 及 $D10\%$ 的确定依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中最大地面浓度占标率 P_i 定义如下：

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

中 P_i 定义为：

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， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

（2）评价工作等级判别

评价等级按下表的分级判据进行划分。

表 4-13 评价工作等级判定表

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

（3）污染源评价标准

污染物评价标准和来源见下表：

表 4-14 污染物评价标准

污染物名称	功能区	取值时间	标准值	标准来源
TSP	二类限区	一小时	$900\mu\text{g}/\text{m}^3$	《环境空气质量标准》

（4）项目参数

估算模式所用参数见下表。

表 4-15 估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	农村

	人口数(城市人口数)	/
	最高环境温度	40.2°C
	最低环境温度	-19.7 °C
	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
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/km	--
	海岸线方向/°	--

(5) 评价工作等级确定

本项目所有污染源的正常排放的污染物的 Pmax 和 D10% 预测结果如下：

表 4-16 Pmax 和 D10% 预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cmax ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pmax (%)	D _{10%} (m)
填埋区扬尘	TSP	900	32.4450	3.6050	--

由上表可以看出，本项目 Pmax 最大值为 3.605%，Cmax 为 $32.4450\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。因此，本项目不再进行进一步预测与评价。

表 4-17 修复区 TSP 无组织排放预测结果一览表

下风向距离	矩形面源	
	TSP浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TSP占标率(%)
50.0	20.7640	2.3071
100.0	26.6770	2.9641
200.0	32.1130	3.5681
300.0	29.3010	3.2557

400.0	26.8890	2.9877
500.0	24.5760	2.7307
600.0	23.6470	2.6274
700.0	22.8790	2.5421
800.0	22.0500	2.4500
900.0	21.5040	2.3893
1000.0	21.0710	2.3412
1200.0	20.1240	2.2360
1400.0	19.1240	2.1249
1600.0	18.1440	2.0160
1800.0	17.2080	1.9120
2000.0	16.3390	1.8154
2500.0	14.4020	1.6002
3000.0	12.8010	1.4223
3500.0	11.4850	1.2761
4000.0	10.4490	1.1610
4500.0	9.5955	1.0662
5000.0	9.0416	1.0046
10000.0	5.3766	0.5974
11000.0	5.0035	0.5559
12000.0	4.6819	0.5202
13000.0	4.4096	0.4900
14000.0	4.1685	0.4632
15000.0	3.9567	0.4396
20000.0	3.1780	0.3531
25000.0	2.6474	0.2942
下风向最大浓度	32.4450	3.6050
下风向最大浓度出现距离	175.0	175.0
D10%最远距离	/	/

(6) 评价范围确定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，二级评价项目大气环境影响范围边长取5km，本项目大气环境影响评价范围为以修复区中心为中心，以厂界各方向外延2.5Km的矩形区域。

4.2.1.2 污染物排放核算结果

本项目大气污染物排放量核算见表4-18至4-19。

表 4-18 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	国家或地方污染物排放标准		年排放量/(t/a)
				标准名称	浓度限值	
1	无组织	堆场起尘	颗粒物	GB16297-1996表2	1.0mg/m ³	0.504t/a
2		运输扬尘				0.0155t/a
3		汽车倾倒扬尘				0.492t/a

表 4-19 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/(t/a)
1	颗粒物	1.0115

4.2.1.3 建设项目大气环境影响评价自查表

表 4-20 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>	二级 <input checked="" type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>	
评价等级与范围	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>	边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>	边长=5km <input type="checkbox"/>	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>	500~2000t/a <input type="checkbox"/>	<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>	
评价标准	评价因子	基本污染物 (PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO _x) 其他污染物 (TSP)			包括二次PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>
现状	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>	二类区 <input checked="" type="checkbox"/>	附录 D <input type="checkbox"/>	其他标准 <input type="checkbox"/>

评价	评价基 准年	(2024) 年								
	环境空 气质量 现状调 查数据 来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>	主管部门发布的数据 <input type="checkbox"/>				现状补充监 测 <input checked="" type="checkbox"/>			
	现状评 价	达标区 <input type="checkbox"/>			不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>					
污 染 源 调 查	调查内 容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>			其他在建、 拟建项目 污染源 <input type="checkbox"/>	区域 污染 源 <input checked="" type="checkbox"/>		
大气 环境 影响 预测 与 评价	预测模 型	AERMOD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL200 <input type="checkbox"/>	EDMS/AED <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网 格 模 型 <input type="checkbox"/>	其 他 <input type="checkbox"/>		
	预测范 围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>			
	预测因 子	预测因子 (TSP)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>				
	正常排 放短期 浓度贡 献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input checked="" type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>				
	正常排 放年均 浓度贡 献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率> 10% <input type="checkbox"/>			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% <input checked="" type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率> 30% <input type="checkbox"/>			
	非正常 排放 1h 浓度贡 献值	非正常持续时 长 (1) h	C _{非正常} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>				C _{非正常} 最大占标率> 100% <input type="checkbox"/>			
	保证率 日平均 浓度和 年平均 浓度叠 加值	C _{叠加} 达标 <input checked="" type="checkbox"/>				C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>				
	区域环 境质量 的整 体 变 化 情 况	k≤-20% <input type="checkbox"/>				k>-20% <input type="checkbox"/>				
环境 监 测 计 划	污染源 监测	监测因子: (TSP)		有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>			无监测 <input type="checkbox"/>			
	环境质 量监测	监测因子: ()		监测点位数 ()			无监测 <input checked="" type="checkbox"/>			

评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/>		不可以接受 <input type="checkbox"/>	
		距厂界最远 (0) m			
	污染源年排放量	SO ₂ : (0) t/a	NO _x : (0) t/a	颗粒物: (1.0115) t/a	VOCs: (0) t/a
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”; “()”为内容填写项					

4.2.2 运营期地表水影响分析

营运期对水环境可能造成不利影响主要是车辆冲洗废水、施工人员的生活污水、淋溶灰水。

(1) 车辆冲洗废水

本工程机械修配原则上在附近机械修配厂进行, 仅车辆冲洗产生废水。产生废水不连续, 每台机械设备及运输车辆冲洗废水产生量约 0.1m³, 项目营运期间平均每天需要冲洗的车辆约 60 辆, 废水产生量约 6.0m³/d, 可利用施工期建设的 10m³ 集水沉淀池, 车辆、设备冲洗水经集水沉淀池收集、沉淀后用于填埋区现场洒水抑尘, 不外排。

(2) 生活污水

本项目营运期员工 10 名, 均来自附近, 利用康村居民民房作为生活区, 康村居民民房作为临时生活区, 利用民房内现有洗浴及家庭厕所。工作人员生活用水按 0.05m³/人·d 计, 则施工期生活用水量为 0.5m³/d; 产污系数按 0.8 计, 则项目施工期间生活污水日产生量为 0.4m³/d, 经化粪池处理后用于周边农田施肥。

(3) 淋溶灰水

项目垫料填埋过程中降雨入渗产生淋溶水和积水浸溶水, 工程所在区域沟底铺设复合土工膜进行全面防渗, 阻隔了入渗淋溶水与下部砂层的水力联系, 会有少量渗滤液产生。由于工程所在区域周边已设截洪沟, 进入该区域的汇水仅为该区域大气降水, 经底部垫料基质势能吸附和被蒸发, 渗滤液产生量很少, 本项目在修复区外东北侧最低洼处设置一座渗滤液集水池, 有效容积为 800m³, 可收集填埋区半年以上的淋溶水, 集水池池体采用混凝土结构, 混凝土厚度 20cm。池体内部采用 1.5mm 厚 HDPE 防渗膜, 渗透系数小于 1×10^{-7} cm/s, 加盖密闭, 防

止外部雨水汇入。

根据项目回填物的浸出液检测报告,除了国能济源热电有限公司的粉煤灰和炉渣浸出液污染物排放浓度 pH (11.7~11.9) 外,其余所有因子均满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 1 类标准。因此评价建议集水池旁建设一座 50m³ 的中和池,将集水池内的淋溶水在中和池内酸碱中和处理后 pH 值降至 8.5 以下后定期采用罐车抽吸,供填埋区喷淋洒水,不外排。

4.2.3 运营期地下水影响分析

4.2.3.1 区域地形地貌

济源市位于我国地形第一阶梯与第二阶梯的交界处,北部和西部为太行山和中条山,南部和东南部为黄土丘陵,中部和东部为三面环山向东开阔的簸箕形盆地,蟒河自西向东流过项目区域。总的地势形态是西高东低,地面标高 259~130m。

项目区域位于济源盆地内,根据地貌成因、形态、物质组成等因素进行地貌单元划分。一级地貌单元依据大地构造单元控制的地貌形态划分为平原、丘陵和山地;结合地貌形态、成因、物质组成等因素,在一级地貌单元的基础上进行二级地貌单元划分。项目所在区域属于基岩丘陵区,项目区域地貌分布见图 4-1。

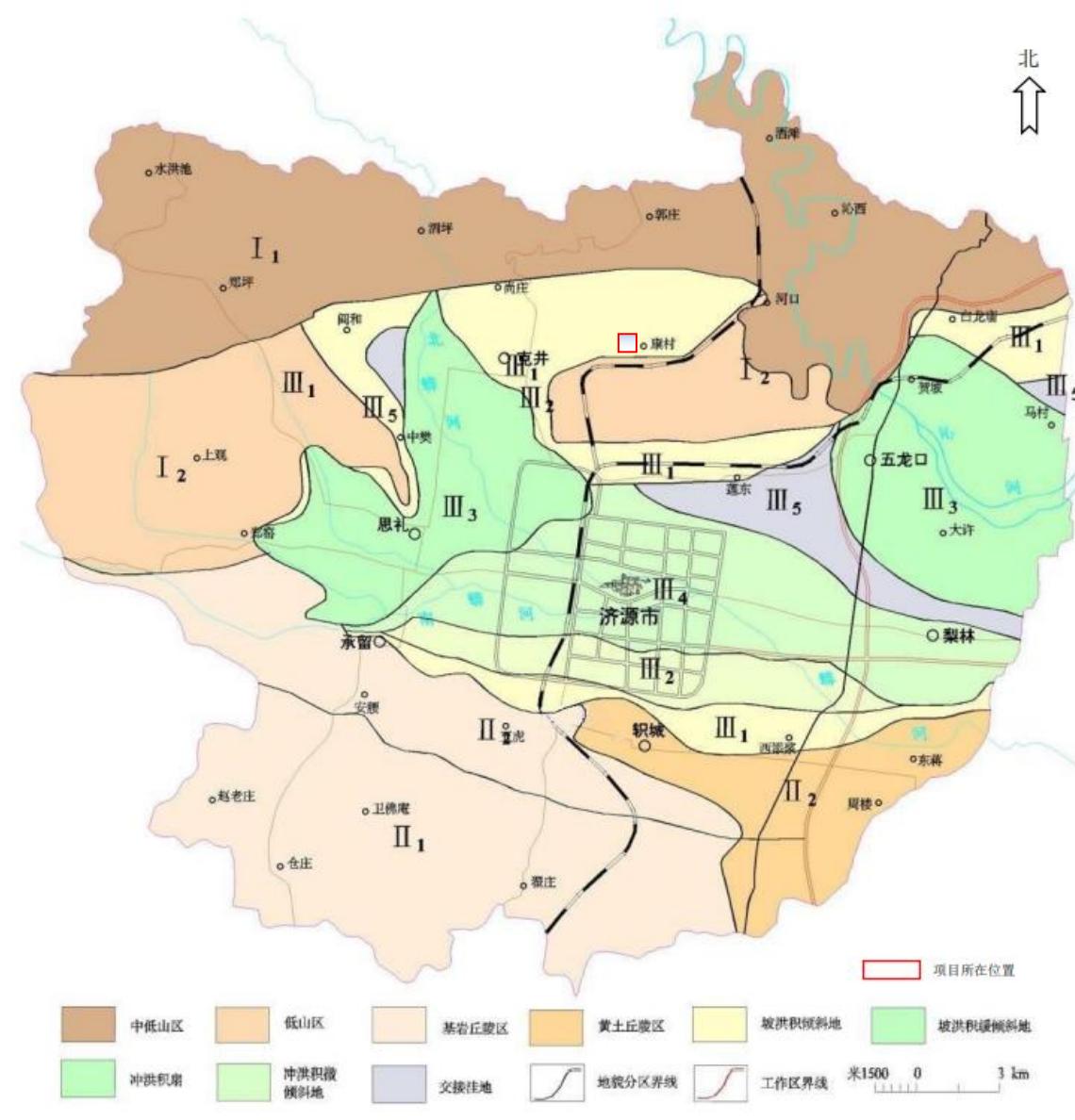


图 4-1 区域地形地貌图

4.2.3.2 区域地层岩性

项目区域属华北地层区。区内缺失志留系、泥盆系、白垩系外，从太古界至新生界均有出露。根据勘探资料，项目区域勘探揭露地层为新生界的古近系、新近系、第四系，现将地层由老到新叙述如下：

古生界 (Pz)

① 寒武系 (Є)

寒武系下统 (Є1)

分布在克井镇的东北部、思礼镇西北部、五龙口镇北部一带，厚度 140m，
主要岩性：灰黄色板状泥灰岩、钙质粉砂岩、白云岩、致密灰岩及砂砾岩。

寒武系下统 (Є2)

分布在克井镇的东北部、思礼镇西北部、五龙口镇北部一带，厚度 140m，
主要岩性：厚层泥质条带鲕状灰岩、紫红黄绿色页岩夹鲕状灰岩、厚层泥质条带
鲕状灰岩及紫红色页岩粉砂岩。

寒武系下统 (Є3)

分布在克井镇的东北部、思礼镇西北部、五龙口镇北部一带，厚度 221～
423m，主要岩性：深灰浅灰色厚层白云岩及硅质团块白云岩夹泥灰岩。

② 奥陶系 (O2)

分布在下冶乡西南部、克井镇东部、北部、五龙口镇北部一带，厚度 61～
438m，主要岩性：深灰色厚层致密灰岩、白云质灰岩、白云岩、角砾状灰岩、泥
灰岩及硅质砾岩。

③ 石炭系 (C2+3)

分布在下冶乡西、西南部、克井镇东部一带，厚度 61～438m，主要岩性：
石英砂岩、燧石灰岩、炭质页岩夹煤层及铁铝岩。

④ 二叠系 (P)

二叠系上统 (P1)

分布在分布于邵原镇的南部、王屋乡西南部大峪乡坡头镇西北部一带，厚
度 351m，主要岩性：褐黄色石英砂岩、页岩及紫红色泥岩夹煤线。

二叠系下统 (P2)

分布在分布于邵原镇的南部、王屋乡西南部大峪乡坡头镇西北部一带，厚
度 713m，主要岩性：灰白色石英砂岩、黄灰色或紫红色泥岩、页岩夹煤线。

中生界 (Mz)

① 三叠系 (T)

三叠系中统 (T1+2)

分布在王屋乡西南部、东南、大峪乡北部、承留镇西及西南一带，厚度 713m，主要岩性：黄绿、肉红色长石砂岩及紫红色泥岩。

三叠系上统 (T3)

分布在王屋乡西南部、东南、大峪乡北部、承留镇西及西南一带，厚度 713m，主要岩性：杏黄色长石砂岩、黄绿色页岩夹紫红色泥岩、黄绿色长石砂岩与页岩互层、夹团块状泥灰岩、灰黄色砂岩、页岩夹油页岩及煤线。

② 侏罗系 (J)

侏罗系下统 (J1)

分布在承留镇西及西南，坡头镇东北部一带，厚度 204~245m，主要岩性：黄绿色页岩及薄层细砂岩。

③ 侏罗系中统 (J2)

分布在承留镇西及西南，坡头镇东北部一带，厚度 137~233m，主要岩性：长石石英砂岩、蚌壳灰岩、泥岩及砂砾岩。

③ 白垩系 (K)

分部在王屋乡西北一带，厚度 249m，主要岩性：鲜红色泥岩夹灰白色砂质灰岩，底部为砂砾岩。

新生界 (Cz)

① 古近系 (E)

浅埋于南部黄土丘陵区的黄土之下，与下伏侏罗系为角度不整合接触。根据“1: 20 万洛阳幅区域地质测量报告”，属济源群张庄组 (E2)，其岩性主要为一套紫红色巨砾岩、砾岩夹砂砾岩及透镜状粗砂岩，局部夹紫红色泥岩。厚度大于 190m。

砾岩岩石成分以古生界、中生界的长石砂岩、长石石英岩为主，下古生界灰岩、白云岩次之，前古生界的石英砂岩、安山岩、石英岩、片岩、片麻岩及脉石英。砾径一般 20~30cm，最大可达 1m 以上。由下向上砾石由大到小相间分布，形成韵律。砾石多呈棱角状、次棱角状、次磨圆状；分选较差，大小混杂；部分

地段砾石略具定向排列，长轴方向多于层面平行，胶结物为砂质、铁质、泥质。

紫红色粗砂岩、泥岩多以透镜状、似层状夹层出现，单层厚一般数十厘米～2米左右，延长数米至百余米。

本组岩石多呈疏松状，巨砾岩、砾岩多呈巨厚层状，层理不清，显示其成岩作用较差，多系山前洪积物。

② 新近系（N）

零星出露于西南部东张庄西，广泛隐伏于封门口断层以南的第四纪堆积物之下，根据“1: 20 万洛阳幅区域地质测量报告”，为新近系洛阳组，与下伏古近系张庄组为角度不整合接触。

顶板埋深一般 50～200m，自山前向盆地中心埋深增大，厚度大于 114m。在庙街—宋庄—城区一带及东北部化村—程村—水运庄以东地区顶板埋深大于 200m。

其岩性主要为灰色厚层状灰质砾岩，砾石成分主要为灰岩及少量黄绿色砂岩，砾径 1～30cm，多呈棱角状，分选差，大小砾石混杂堆积，胶结物主要为钙质，次为砂质，胶结程度较古近系紧密。自上而下岩性有明显差异：上部为棕色、灰黄、灰绿色粘土岩；中部为紫灰色、棕红色砂质粘土岩、粉砂岩、泥灰岩；下部为厚层砂砾岩。

③ 第四系（Q）

在区域广泛分布，厚度一般 50～200m，由济源盆地周边山前向盆地中心渐厚。据前人资料，本区缺失下更新统，第四系由中更新统、上更新统和全新统组成。

中更新统（Qp2）

出露于区内坡洪积倾斜地和黄土丘陵区，其他地区则隐伏于上更新统之下，与下伏新近系及其以前不同时代地层皆为角度不整合接触。

中更新统岩性在黄土丘陵区为黄土状粉土、棕黄色粉质粘土，一般厚 20～50m。其他地区为棕红、棕黄色粉质粘土、黄土状粉土、砂、砂砾石层，富含钙

质结核。厚度 5~90m。

上更新统 (Qp3)

出露于南部坡洪积缓倾斜地，岩性主要为浅黄色粉土夹粉质粘土、砂、砂砾石、卵砾石组成。富含钙质结核，砾石磨圆度较差，呈次棱角状，分选性一般。

全新统 (Qh)

广泛出露于平原区。厚度 20~120m。岩性比较简单，主要为浅黄色粉土、夹粉质粘土、砂、砂砾石、卵砾石组成，柱状节理发育，富含钙质结核，局部富集成层；孔隙多，直径最大者可达 1cm。

4.2.3.3 区域地质构造

济源市位于山西中条隆起区东南边缘，褶皱、断裂发育，区内构造以燕山期高角度正断层及平缓开阔褶皱为主要特征。区域地质构造见图 4-2。构造形迹如下：

① 断层

封门口正断层

走向近东西向，沿封门口—王庄—思礼—青多—东许—五龙口。断层面倾向南，倾角 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。

王庄以西，断层以南出露二叠系、三叠系，以北则出露太古界，垂直断距达千米以上。王庄至东许，断层隐伏于平原区第四系、新近系之下，据钻孔揭露，在克井乡青多村一带，北盘为奥陶系，并呈残丘状地貌。东许至五龙口段，北盘为寒武系上统，南盘为奥陶系。另外，断裂带两侧与之平行的次级正断层甚为发育。封门口断层对区内近代一级地貌单元形成具有控制意义。

盘古寺正断层

沿道前寺、闫管村北、交地、盘古寺、河口近东西向展布，向东交于行口断层。断层面倾向南，倾角 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。北盘为太古界、下元古界及寒武系，南盘为寒武系上统、奥陶系。断距大于 500m，破碎带宽 20~30m。断裂带两侧次级断层发育，呈近东西向平行展布，这些次级断层由北向南多呈阶梯状下降。

行口正断层

断层走向近东西向。在李庄附近与盘古寺断层相交，向东经白龙庙、古铜沟出该区。断层面倾向南，倾角 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，垂直断距 $600 \sim 800m$ 。

门道咀正断层

西自仓房庄，向东经门道咀西庄至闫营北被第四系掩盖，走向近东西向。断层面倾向北，倾角 75° 。断层两盘岩性均为震旦系、寒武系，垂直断距约 $100m$ 。

三樊逆断层

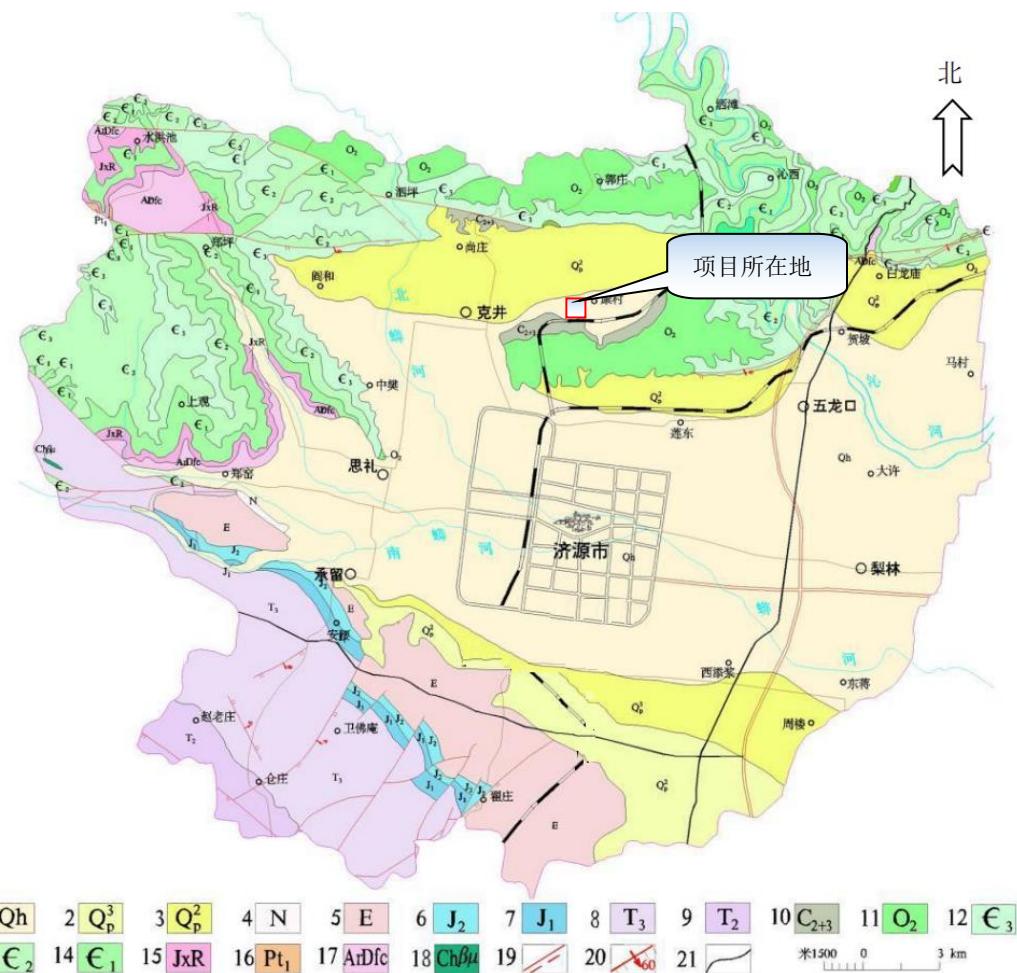
断层走向：三樊以南近南北向，以北则为北北西向；万洋山以南被第四系掩盖，向北经三樊、闫营交于门道咀断层。断层面倾向西、南西西，倾角 $37^{\circ} \sim 57^{\circ}$ ，断距 $100 \sim 200m$ 。

② 褶皱

济源向斜。区域被第四系掩盖。向斜轴为东西走向，核部为古近系和新近系，翼部为侏罗系、三叠系。

玉皇庙向斜。向斜中心位于玉皇庙附近。由于四周寒武系中、上统岩层均向中心倾斜，倾角一般 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，从而在玉皇庙一带形成一个开阔的山间盆地。其长轴延伸方向约 300° ，长 $8km$ 左右；NE—SW 方向宽约 $6km$ 。

塌七河背斜。北自后郑坪，向南经竹园沟至庆华后被第四系掩盖。核部为太古界，下元古界，两翼为震旦系、寒武系。背斜轴走向 $330^{\circ} \sim 340^{\circ}$ ，轴面近乎直立。两翼对称，地层倾角为 $3^{\circ} \sim 11^{\circ}$ 。



1、第四系全新统2、第四系上更新统3、第四系中更新统4、新近系洛阳组5、古近系组6、侏罗系上统黄绿、灰白色厚层至粗粒长石石英砂岩7、侏罗系下统黄绿色页岩及薄层细砂岩8、三叠系上统潭庄组9、三叠系中统二马群营组10、石炭系上中统黄灰色厚层粗粒石英砂岩11、奥陶系中统深灰色厚层致密灰岩12、寒武系上统深灰、浅灰色结晶质白云岩13、寒武系中统14、寒武系下统15、中元古界蓟县系汝阳群16、古元古界银鱼沟群17、太古宇登封群：黑云片岩、角闪片岩、二云片岩、18、暗绿色蚀变辉绿岩19、实测及推测性质不明断层20、实测正断层21、地质界线

图 4-2 区域地质构造图

4.2.3.4 区域水文地质条件

地下水类型及含水层组划分

① 地下水类型

根据地下水的赋存条件、水理性质和水力特征，区域地下水可划分为碳酸盐岩类裂隙岩溶水、碎屑岩类孔隙裂隙水和松散岩类孔隙水三种类型。

碳酸盐岩类裂隙岩溶水：主要分布于克井镇东部、北部、五龙口镇北部、思礼镇西北部山地。岩性主要为灰岩、白云质灰岩、白云岩等。沿层面和裂隙发育

溶洞、溶孔和溶缝等，构成降水和地表水体渗入的良好通道，形成地下径流。分布区地表水体少。该岩类含水岩组一般在当地侵蚀基准面以上为透水不含水的缺水地段，在侵蚀基准面以下，裂隙岩溶较发育，一般泉流量 $0.36\sim6.48\text{t}/\text{h}$ ，钻孔单位涌水量 $8.44\text{t}/\text{h}$ 。地下水以溶滤作用为主，水质好，矿化度小于 $0.5\text{g}/\text{L}$ ，属 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水。

碎屑岩类孔隙裂隙水：主要分布于济源市西南部，岩性复杂，包括二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系及第三系组成的含水岩组。主要赋存于风化带或构造破碎带的裂隙、孔隙中。厚度不大，富水性较弱。泉流量一般为 $0.004\sim3.6\text{t}/\text{h}$ 。地下水水质一般较好，矿化度多小于 $0.5\text{g}/\text{L}$ ，煤系地层中硫酸根离子偏高，矿化度可达 $1\text{g}/\text{L}$ 。多属 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型或 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，无侵蚀性。

松散岩类孔隙水：主要分部于济源市中东部倾斜平原区。含水层倾向东、东南，颗粒也随之变细，主要为上更新统和全新统冲洪积相强富水的砂、砂砾石及部分卵砾石含水层组成，受河流作用，含水层具有条带状分布特征，从山区到平原，水量、水质都具较为明显的分带性；山前边缘地带地下水位埋藏深度为 $10\sim45\text{m}$ ，向平原的中部和东部逐渐变浅，埋藏深度 $0.8\sim3.0\text{m}$ ，该区地下水含水层厚度大，补给来源广，水量丰富，水质良好，浅层地下水补给模数 $50\sim75\times10^4\text{m}^3/\text{km}^2$ 。单井单位涌水量 $4.52\sim17.36\text{t}/\text{h}\cdot\text{m}$ ，矿化度 $0.2\sim0.5\text{g}/\text{l}$ 。属 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水。

② 含水岩组划分

据本次工作性质、济源市及邻近地区情况，仅对松散岩类孔隙水进行含水岩组划分，据其成因可分作冲洪积型、坡洪积型、黄土型三类。

冲洪积型：由蟒河、沁河第四系中更新统、上更新统冲洪积卵砾石、砂砾石、砂层组成强透水层，粉土、粉质粘土组成弱透水层。为当地工农业生产及居民生活饮用地下水开采主要目的层。

蟒河冲洪积含水岩组：分布于济源市城区及邻近地区的中部，评价区位居其中。整体含水岩组呈东西向长轴半椭圆“盆状”分布，盆底中心在济源市附近。

层组厚度以北石～亚桥～梨林一线较厚，向南向北变薄渐变为粉土、粉质粘土等弱透水层。由西向东，强透水含水层颗粒渐细，层数增多，单层厚度变薄，透水性渐差至赵礼庄往东渐变为弱透水层。在济源城区附近，含水层组总厚度可达200m左右，强透水含水层达70m左右。降深5m的单井涌水量亦呈现出沿轴线向两侧和从西向东从 $>5000\text{m}^3/\text{d} \sim 3000-5000\text{m}^3/\text{d} \sim 1000-3000\text{m}^3/\text{d} \sim <1000\text{m}^3/\text{d}$ ；渗透系数由200m/d逐渐变为10m/d左右；水位埋深由大于20m～10-20m～5-10m～<5m。

沁河冲洪积含水岩组：分布于该区的东北部焦济公路以北，广利渠以东。含水层组总厚度50～200m。由五龙口向东南方向的沁河下游，厚度逐渐增大，强透水岩性由卵石、砾石渐变为砂层。含水层厚度由大于60m渐变为不足20m且渗透性减弱。降深5m单井涌水量由大于5000m³/d，渐变为小于1000m³/d，渗透系数由300m/d变为20m/d左右。

坡洪积型：分布在克井盆地北部、西北部；孔山南麓；济源市南部承留一轵城—东添浆一带。

岩性以第四系中更新统碎石、卵砾石、粉土、粉质粘土混杂堆积为主，厚度小于100m。由于分选性差，含水岩组渗透性较弱，5m降深单涌水量小于1000m³/d。水位埋深大部分地带大于30m。

黄土型：分布于济源市东南部。表层岩性为第四系中更新统黄土状粉土、粉质粘土。厚度一般为20～40m。总体看，仅在合适部位含水，水位变化悬殊，仅能供作农村分散居民饮用。

含水组空间分布及水文地质特征

浅层地下水

浅层水为潜水～微承压水。埋藏在100m以上含水层中的地下水，分布在堆积平原区，北部山前地带含水层较薄，向平原逐渐增厚，是平原区的主要开采层。

按其降深5m计算出来的单井出水量，可将该区划分成四个富水性不同的区。

极强富水区：主要分布在河头、尚庄、东逯寨一带，含水层岩性为中粗砂、

细砂、卵砾石，含水层厚度 40~70m 左右，单井出水量 $>5000\text{m}^3/\text{d}$ 。

强富水区：主要分布在北石~亚桥~赵礼庄一带，含水层岩性为卵砾石、中细砂、细砂，含水层厚度 20~60m，地下水位埋深 2~12m，单井出水量 3000~ $5000\text{m}^3/\text{d}$ 。

中等富水区：分布在北石~亚桥~赵礼庄两侧的冲洪积平原上，岩性为中细砂、中砂、及细砂，厚度 20~40m，水位埋深 2~18m 不等，单井出水量 1000~ $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。

弱富水区：分布在克井盆地、坡洪积缓倾斜地、坡洪积倾斜地一带，由山前倾斜地坡洪积物和冲洪积物交接组成。岩性为黄土状粉土，薄层砂、粉质粘土夹卵砾石透镜体，无良好含水层，水位埋深 5~20m，富水性差，单井出水量小于 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 。

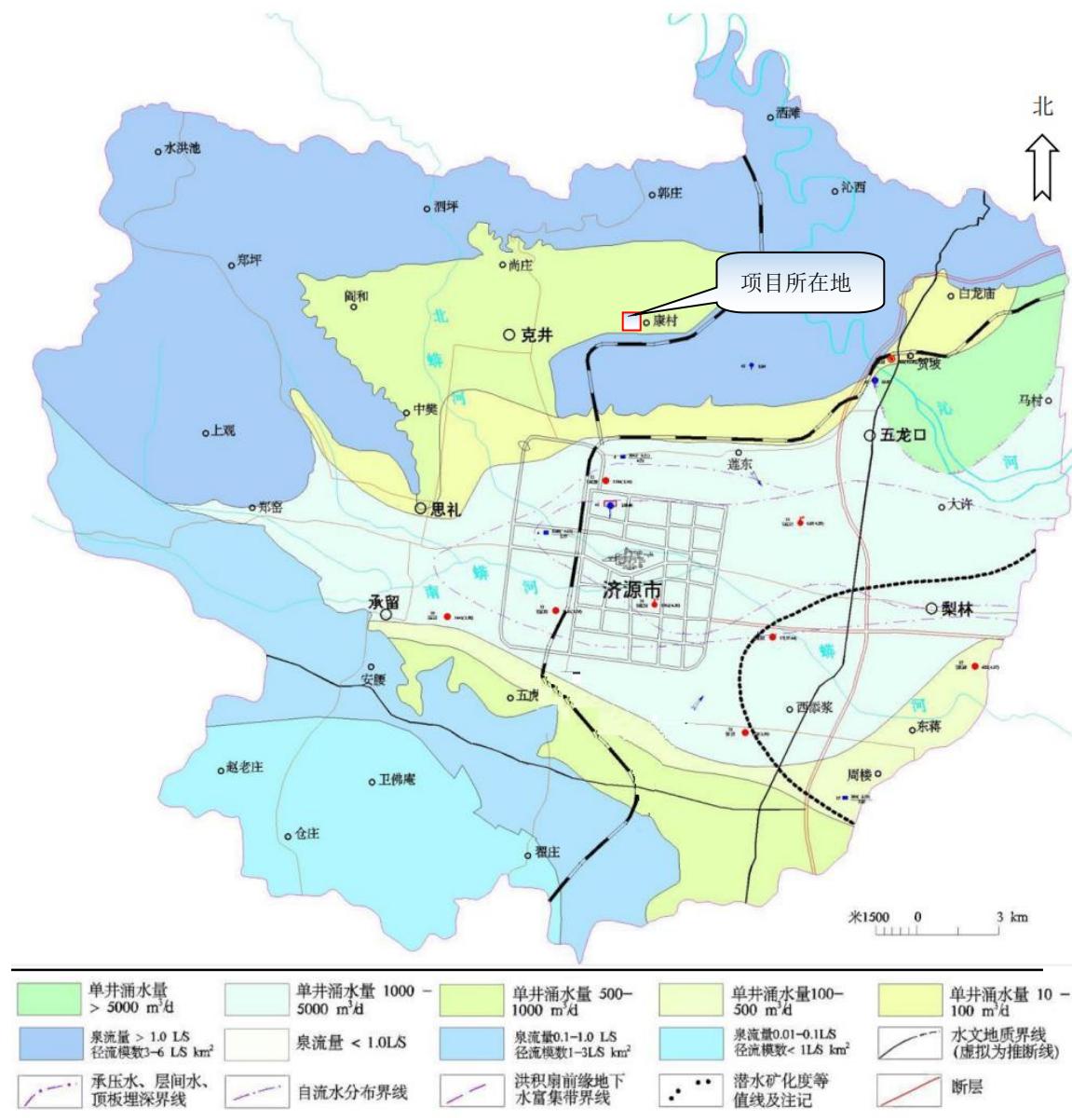


图 4-3 区域浅层水文地质图

4.2.3.5 地下水的补给、迳流、排泄条件

① 降水入渗补给

在山前冲洪积扇、坡洪积倾斜平原中、上部，包气带岩性为卵砾石、砂砾石等，对降雨入渗极为有利。沿冲洪积扇轴部向下游直至扇前缘和两侧洼地，包气带岩性渐变为砂砾石、粉土、粉质粘土，降雨入渗相对减弱。

全区降雨期主要集中在 6~9 月份，因而降雨入渗补给具有明显的季节性。

反映在地下水位动态上，补给期地下水位呈明显上升趋势。

② 渠系渗漏及田间回渗补给

区内灌渠有愚公渠、广利渠、广惠渠、兴利渠。

由于区内各干渠衬砌较好，故渠道引水主要通过支、斗、农、毛渠渗漏及田间灌溉回渗补给地下水。其中愚公渠建成并引水于 1972 年，引水时间长、灌溉面积大，灌溉范围包括山前冲洪积扇、倾斜平原的大部分及东南黄土丘陵区。该区地表岩性以砂砾石、粉土为主，对地表水入渗较为有利。

③ 河流侧渗补给

区内南、北蟒河及沁河出山后即进入冲洪积扇区，此处岩性主要为卵砾石、砂砾石，且河水水位高于地下水位，使河水得以迅速下渗直接转化为地下水。在北蟒河西石露头以上，南蟒河曲阳以上河段，河道切割多小于 5m，地下水位低于河床并接受河水补给。

④ 径流与排泄

区内地下水总体流向与地形倾向基本一致。北蟒河在西石露头以下，南蟒河在曲阳水库以下，向下游至南官庄，大部分地下水向蟒河汇集，转化为河水经东部边界流出区外。项目区域东北部的沁河冲洪积扇区，部分地下水向东径流出本区。区域地下水埋深及水位等值线图见图 4-4。

本项目所在地属于地下水水位埋深 10-20m 区域，地下水水位约为 180m 以下。

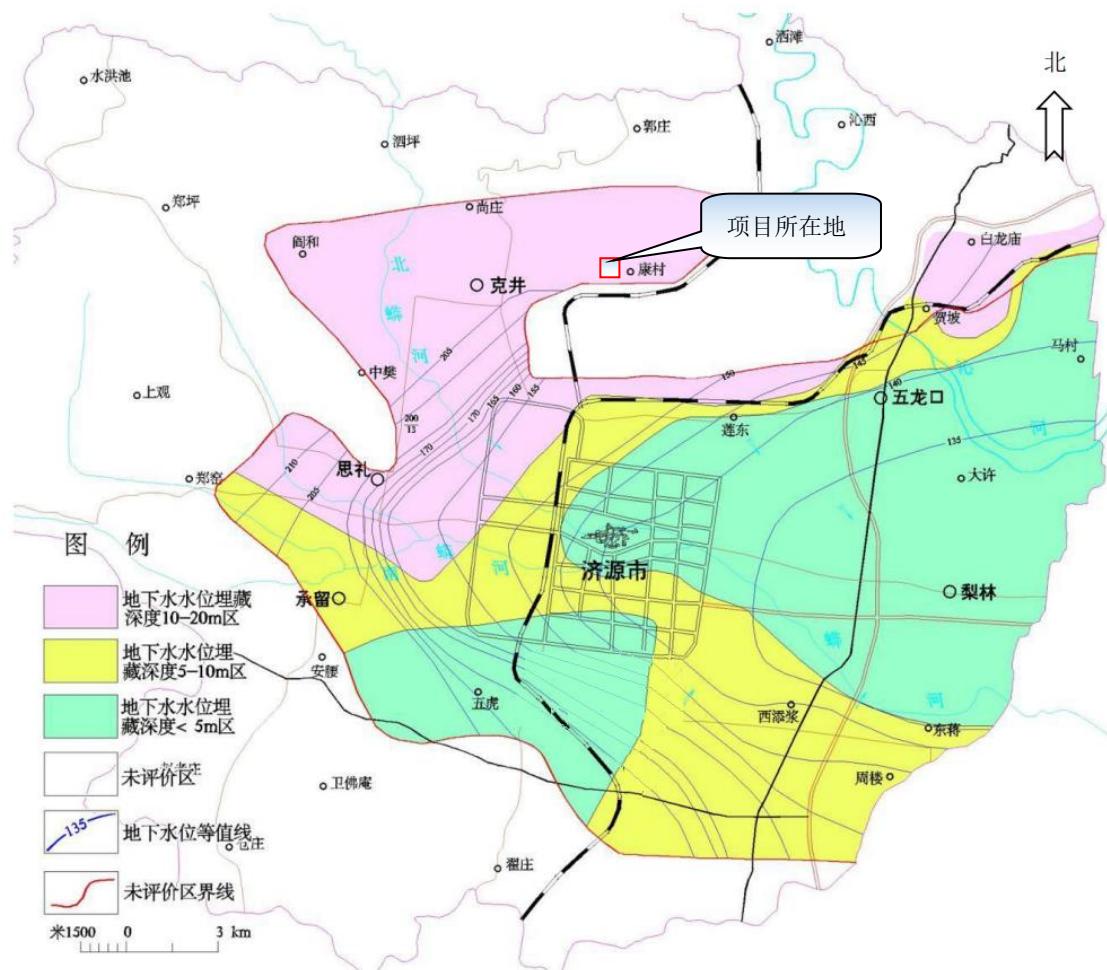


图 4-4 区域地下水埋深及水位等值线图

4.2.3.6 地下水动态特征

济源市区及其附近地区均为松散层孔隙水，其动态变化主要受气象、水文、地貌地质条件、人为因素影响，表现为以下几种类型。

① 渗入—径流、开采型

分布于亚桥、赵礼庄以西蟒河冲洪积物堆积区。该区处于蟒河冲洪积扇中、上部，径流条件好，区内工矿企业开采地下水多集中于该区。降雨入渗、渠系灌溉入渗及径流排泄、人工开采为影响地下水动态的主要因素。其特点为：5~7月份水位较低，8~12月份水位较高。最高水位相对雨季滞后1~2个月。年水位变幅大于3m，且各处变化不均，差异较大。

② 渗入—蒸发、径流型

分布于亚桥、赵礼庄以东冲洪积物堆积区及坡洪积物堆积地带。岩性为粉土及粉质粘土。地下水补给方式为降雨入渗及渠系灌溉入渗。排泄以径流为主，由于大部分地段地下水位埋深小于4m，蒸发排泄相对强烈。特点为：在降雨及渠灌期地下水位上升，旱季（一般5、6月份）下降，地下水位升降频繁。

综上所述，孔隙水动态变化总体表现为：山前冲洪积扇部位径流条件最好，水交替剧烈，水位埋深及变幅较大。倾斜平原水位埋深及变幅较小。自山前冲洪积扇向下游，水位变幅由大于3m渐变至小于1m。

4.2.3.7 项目所在场地水文地质条件

为详细了解项目所在地水文地质条件，建设单位委托河南省资源环境调查三院有限公司进行了地质勘查，并编制了《济源市太行煤矿废弃矿坑生态修复工程勘查设计报告》，勘察工程钻孔点位及工程布置图详见附图。本次水文地质条件根据该设计报告内容进行评价。

1、地层岩性

根据该设计报告现场勘探，区内地层属华北地台型地层，依据勘探成果可知，场地内揭露地层为第四系人工填土层（ Q_4^{ml} ）、洪积层（ Q_4^{pl} ）、山西组（ P_1^{sh} ）、太原组（ C_2^t ），现由老到新分述如下：

（1）石炭系上统太原组（ C_2^t ）

本次钻探工作仅ZK2-1孔揭露本地层，主要由深灰色，钙硅质胶结，隐晶质结构，参差状断口，可见方解石薄膜，可见暗色矿物。

（2）二叠系下统山西组（ P_1^{sh} ）

本次所有钻孔均揭露了本地层，仅ZK2-1孔贯穿本地层，层厚29.10m，岩性主要由浅灰~灰黑色细、中粒石英砂岩、粉砂岩、泥岩、砂质泥岩和煤层组成。

（3）第四系（ Q ）

与下伏各地层呈角度不整合接触，主要由粘土、粉质粘土及洪积层组成，上部以冲积粘土层为主，中部粉质粘土含钙质结核。各别钻孔下部含有砂砾石层层厚1m。本组地层厚度0.4~12.5m，平均厚8.15m。

2、地质构造

（1）构造

本区位于克井向斜的南翼。受区域构造影响，区内次级褶皱、断裂发育。其中褶皱波及全区，断层多分布于井田周边，地层总体走向东西或近东西，倾向北、北北西。

（2）褶皱

根据河南省济源煤业有限责任公司二矿资料，区内自西向东可划分为椿树庄向斜、石河背斜、康村向斜三个次级构造。本矿区主要受石河背斜、康村向斜所控制。

①石河背斜

位于石河村的北西方向，为一向北倾伏的倾伏背斜构造。背斜轴向近南北，轴部位于 13-1、CK26、CK11 孔一带，两翼产状基本对称，西翼岩层倾向北西，倾角 $9^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ；东翼岩层倾向北东，倾角 $8^{\circ} \sim 14^{\circ}$ 。

②康村向斜

位于康村北西方向，为一变化急剧的向北倾伏的向斜构造。向斜轴部位于 CK10、DCK7/9、10-3、10-2 孔一线附近，向斜两翼的煤层产状变化较大，浅部煤层倾角 15° 左右，深部煤层倾角局部达 23° 左右。

（3）断层

根据河南省济源煤业有限责任公司二矿资料以高角度正断层为主，为近东西向的，即盘古寺断层、林场断层。主要断层描述如下。

①盘古寺断层（F1）

为井田北部自然边界。位于矿区北部，该断层东起沁河东岸，经大社村后坡、圪针庄、交地一带，向西延伸出图。区内出露长度 5.4km，断层走向为 93° ，倾向南，倾角 70° 左右。断距约 800m。断层北盘由寒武系、奥陶系地层组成，南盘由山前第四系黄土堆积物及石炭系、二叠系地层组成，地表断层迹象清楚，为一北盘上升、南盘下降的高角度正断层。

②林场断层(F6)

位于矿区东北部，西端交于圪针庄断层，东端在矿区内地表消失，区内控制长度近3km。

断层走向北西西，倾向北北东，倾角70°，断距0—70m，其西部落差大，至8线以西消失。为一南盘上升、北盘下降的正断层。

场地的地下水：根据野外勘探，本次共布置6个钻孔，钻探进尺190.50m，在本次钻孔施工过程中均未测得地下水位。项目区大气降水是地下水的主要补给来源，一般在大气降水下渗后，在粉质粘土及全风化砂岩中形成上层滞水，在枯水期，上层滞水消失。

4.2.3.8 场地的包气带防污性能

包气带即地表与潜水面之间的地带，是地下含水层的天然保护层，是地表污染物质进入含水层的垂直过渡带。污染物质进入包气带便与周围介质发生物理化学生物化学等作用，其作用时间越长越充分，包气带净化能力越强。

包气带岩土对污染物质吸附能力大小与岩石颗粒大小及比表面积有关，通常粘性土大于砂性土。根据岩土勘察报告，废弃矿坑北部、西部、东部为粘土、粉质粘土及洪积层组成，层厚9.70~12.50m，平均厚度11.37m，平均密度1.95 g/cm³，天然孔隙比平均0.77，天然含水量平均26.49%，液限33.09%，塑限22.50~18.70%；根据经验值渗透系数 $1.2 \times 10^{-6} \sim 5.0 \times 10^{-5}$ cm/s之间。因此根据《环境影响评价技术导则-地下水》（HJ610-2016）的划分原则，可以看出包气带的防污性能为中。

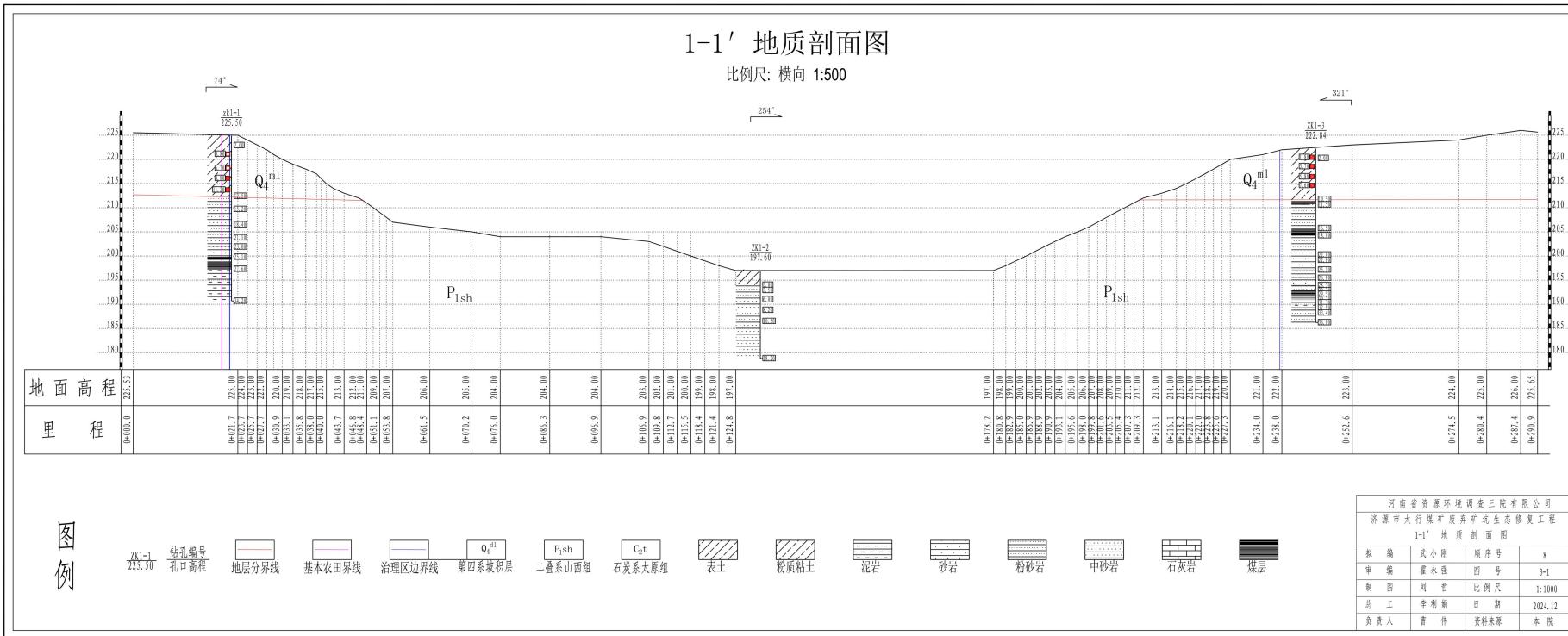


图4-5.1 项目所在地地质剖面图

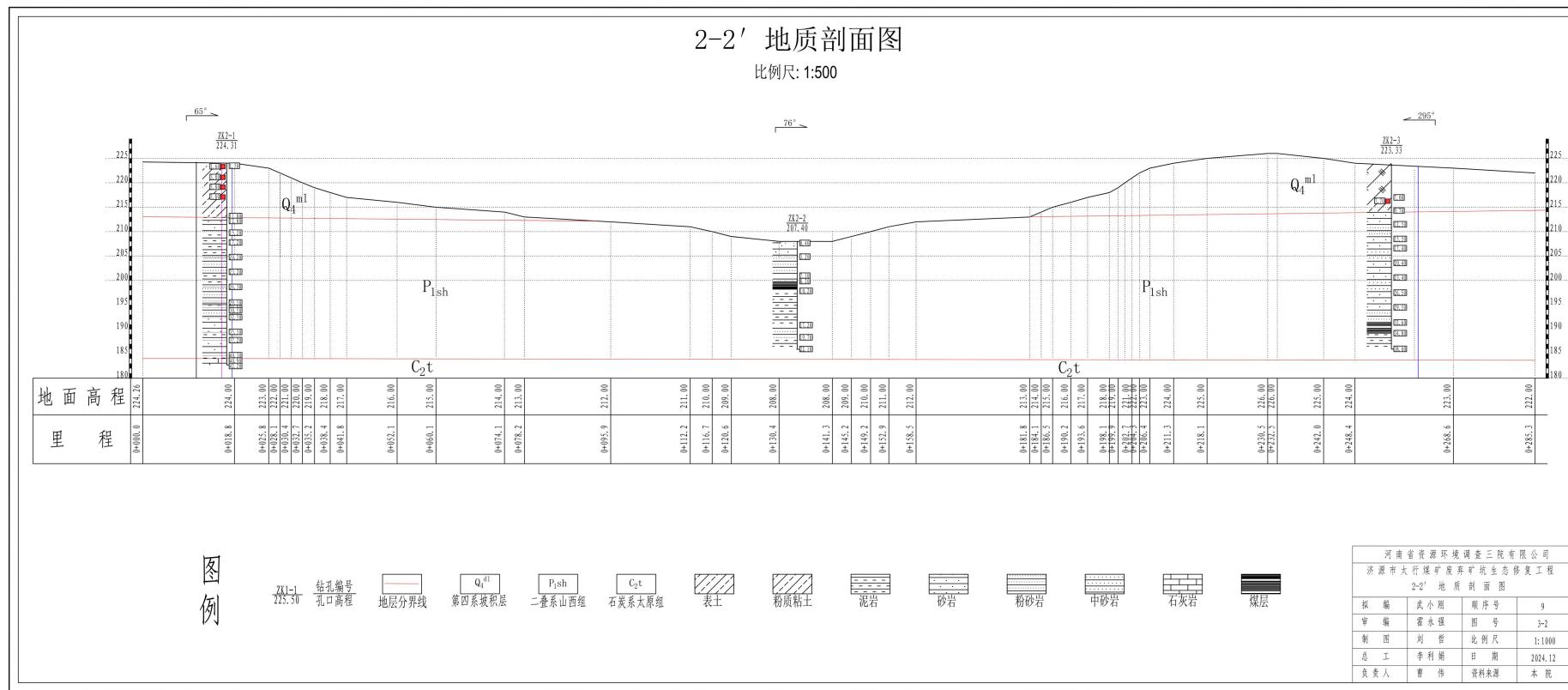


图4-5.2 项目所在地地质剖面图

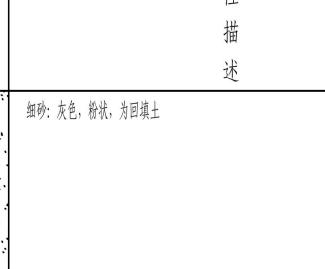
钻孔柱状图

第1页 共1页

工程名称	济源市太行煤矿废弃矿坑生态修复工程												
工程编号	2025-001				钻孔编号	zk1-1							
孔口高程(m)	225.50	坐标 (m)	X = 3894684.71		开工日期	2025年1月5日	稳定水位深度(m)						
孔口直径(mm)	110.00		Y = 644620.86		竣工日期	2025年1月6日	测量水位日期						
成因时代	地层编号	层底高程	层底深度	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述			取样	标贯 击数 (击)			
Q ₄ P2s	①	223.50	2.00	2.00		粘土:土黄色, 含角砾, 松散无胶结			ZK1-1-1 3.80-4.00 ZK1-1-2 6.70-6.90 ZK1-1-3 8.80-9.00 ZK1-1-4 11.20-11.40				
	②					粉质粘土:土黄色, 可塑性强							
	③	213.00	12.50	10.50		粉砂岩:岩芯破碎, 含云母片							
	④	210.30	15.20	2.70		中砂岩:灰黑色, 岩芯破碎, 含云母片, 暗紫红色砂质泥岩夹泥质砂岩							
	⑤	207.10	18.40	3.20		粉砂岩:灰黑色, 岩芯破碎, 含云母片, 泥岩与砂质泥岩互层, 节理裂隙发育							
	⑥	204.40	21.10	2.70		中砂岩:灰黑色, 岩芯破碎, 含云母片, 紫红色砂质泥岩夹泥质砂岩							
	⑦	202.50	23.00	1.90		砂岩:灰黑色, 岩芯破碎, 含云母片, 砂质泥岩与粉砂岩互层, 节理裂隙发育							
	⑧	200.40	25.10	2.10		煤泥:黑色, 充填物泥质胶结							
	⑨	197.90	27.60	2.50		泥岩:灰色, 泥岩, 局部夹泥质粉砂岩							
		191.30	34.20	6.60									
制图	冯龙			审核	霍永强			项目负责	王振辉				

钻孔柱状图

第1页 共1页

工程名称		济源市太行煤矿废弃矿坑生态修复工程												
工程编号		2025-001			钻孔编号	zk1-2								
孔口高程(m)		197.60	坐标 (m)	X = 3894714.28	开工日期	2024年12月31日	稳定水位深度(m)							
孔口直径(mm)		110.00		Y = 644726.30	竣工日期	2025年1月1日	测量水位日期							
成因时代	地层编号	层底高程	层底深度	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述		取样						
Q ₄ ①	194.60	3.00	3.00	0.50		细砂:灰色, 粉状, 为回填土		标贯击数(击)						
						粉砂岩:灰色, 块状								
						煤泥:黑色, 充填物泥质胶结								
						粉砂岩:黑色, 岩芯破碎, 砂质泥岩与泥岩互层								
						粉砂岩:黑色, 充填物泥质胶结								
						粉砂岩:灰黑色, 岩芯破碎, 岩芯破碎, 含云母片, 砂质泥岩与粉砂岩互层, 节理裂隙发育								
P2s		187.10		10.50	2.30									
⑥		179.40		18.20	7.70									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">制图</td> <td style="width: 30%;">冯龙</td> <td style="width: 10%;">审核</td> <td style="width: 30%;">霍永强</td> <td style="width: 10%;">项目负责</td> <td style="width: 30%;">王振辉</td> </tr> </table>									制图	冯龙	审核	霍永强	项目负责	王振辉
制图	冯龙	审核	霍永强	项目负责	王振辉									

钻孔柱状图

第1页 共1页

工程名称		济源市太行煤矿废弃矿坑生态修复工程									
工程编号		2025-001			钻孔编号		zk1-3				
孔口高程(m)		222.84	坐标 (m)	X = 3894803.73	开工日期	2025年1月9日	稳定水位深度(m)				
孔口直径(mm)		110.00		Y = 644798.68	竣工日期	2025年1月10日	测量水位日期				
成因时代	地层编号	层底高程	层底深度	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述			取样		
Q ₄ ^{d1}	①	220.84	2.00	2.00		粘土:土黄色,含角砾,松散无胶结			ZK1-3-1		
	②					粉质粘土:土黄色,可塑性强			1.80-2.20		
									ZK1-3-2		
									3.70-3.90		
		212.34	10.50	8.50					ZK1-3-3		
P2s	③	211.34	11.50	1.00		粉质粘土:灰色,含云母片			5.30-6.00		
	④					粉砂岩:黑色,岩芯破碎,砂质泥岩与泥岩互层			ZK1-3-4		
		206.34	16.50	5.00					7.50-7.80		
	⑤	204.84	18.00	1.50		泥岩:黑色,岩芯破碎,含紫斑泥岩,泥质结构			ZK1-3-5		
	⑥					粉砂岩:灰黑色,泥质-粉砂结构,块状层理,岩芯较破碎			9.50-10.00		
	⑦	200.04	22.80	0.80		泥岩:灰黑色,泥质胶结,细砂粒状结构,参差状断口,以石英长石为主					
	⑧	197.74	25.10	2.30		砂岩:灰黑色,泥质胶结,细砂粒状结构,参差状断口,以石英长石为主,见方解石薄层,夹泥质条带					
	⑨	196.04	26.80	1.70		粉砂岩:灰黑色,泥质胶结,泥质结构,可见少量的植物化石碎片,含少量云母碎片					
	⑩	194.54	28.30	1.50		砂岩:黑色,泥质胶结,泥质结构,平坦状断口,见少量的云母碎片					
	⑪	193.54	29.30	1.00		粉砂岩:黑色,泥质胶结,泥质结构,平坦状断口,见少量的云母碎片					
	⑫	193.34	29.50	0.20		炭质泥岩:黑色,泥质胶结,块状					
	⑬	192.14	30.70	1.20		煤岩:黑色,块状,金属光泽,阶梯状断口,均一状结构					
	⑭	191.54	31.30	0.60		砂岩:深灰色,泥质胶结,细砂粒状结构,参差状断口,以石英长石为主					
	⑮	189.94	32.90	1.60		泥岩:灰黑色,泥质胶结,泥质结构,平坦状断口,可见少量的云母碎片					
	⑯	189.44	33.40	0.50		砂岩:黑灰色,泥质胶结,泥质结构,平坦状断口					
	⑰					粉砂岩:黑灰色,泥质胶结,泥质结构,平坦状断口,可见黑色泥质暗斑					
制图		冯龙		审核	霍永强		项目负责	王振辉			

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

钻孔柱状图

第1页 共1页

工程名称	济源市太行煤矿废弃矿坑生态修复工程							
工程编号	2025-001				钻孔编号	zk2-2		
孔口高程(m)	207.40	坐标 (m)	X = 3894643.29		开工日期	2025年1月1日	稳定水位深度(m)	
孔口直径(mm)	110.00		Y = 644716.91		竣工日期	2025年1月2日	测量水位日期	
成因时代	地层编号	层底高程	层底深度	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述		取样
0 ⁰¹	①	207.00	0.40	0.40		粘土:土黄色, 见有少量植物根系, 松散, 松软		
P2s	② ₆	204.20	3.20	2.80	·	砂岩:灰白色, 细砂粒状结构, 参差状断口, 岩石破碎		
	③ ₂				·	粉砂岩:灰色, 泥质胶结, 泥质结构, 平坦状断口		
	④	200.30	7.10	3.90	·	泥岩:黑灰色, 泥质胶结, 泥质结构, 平坦状断口, 岩石破碎		
	⑤	199.20	8.20	1.10	——	煤泥:黑色, 泥质胶结, 为采空区填充物		
	⑥	197.20	10.20	2.00	——	泥岩:灰色, 具紫斑, 泥质胶结, 泥质结构, 平坦状断口		
	⑦ ₄				——	粉砂岩:灰色, 具紫斑, 砂质结构, 平坦状断口		
	⑧	187.70	19.70	2.50	——	泥岩:灰色, 具紫斑, 泥质胶结, 泥质结构, 平坦状断口		
		185.30	22.10	2.40	——			
制图	冯龙	审核	霍永强	项目负责	王振辉			

钻孔柱状图

第1页 共1页

工程名称	济源市太行煤矿废弃矿坑生态修复工程								
工程编号	2025-001				钻孔编号	zk2-3			
孔口高程(m)	223.33		坐标 (m)	X = 3894672.05		开工日期	2025年1月3日	稳定水位深度(m)	
孔口直径(mm)	110.00			Y = 644835.33		竣工日期	2025年1月4日	测量水位日期	
成因时代	地层编号	层底高程	层底深度	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述			取样
	Q ₄ ^{a1}	①				粘土:灰色, 杂填土, 含砖块			
			216.33	7.00	7.00				
	Q ₄ ^{d1}	②			2.70	粉质粘土:土黄色, 可塑性强			7.70-7.90
			213.63	9.70					
		③				砂岩:灰白色, 细砂粒状结构, 参差状断口, 岩石破碎			
			210.83	12.50	2.80				
		④				粉砂岩:灰色, 含紫斑, 泥质胶结, 泥质结构, 平坦状断口			
			207.83	15.50	3.00				
		⑤				砂岩:灰色, 含紫斑, 泥质胶结, 泥质结构, 平坦状断口			
			205.93	17.40	1.90				
		⑥				中砂岩:灰白色, 细砂粒状结构, 参差状断口			
			202.93	20.40	3.00				
		⑦				砂岩:灰白色, 细砂粒状结构, 参差状断口			
			199.93	23.40	3.00				
	P2s	⑧				中砂岩:灰色, 钙质胶结, 中砂粒状结构, 参差状断口, 平行层理, 可见云母碎片			
			196.83	26.50	3.10				
		⑨				砂岩:灰色, 细砂粒状结构, 参差状断口, 以石英长石为主, 岩石破碎			
			193.83	29.50	3.00				
		⑩				粉砂岩:黑色, 泥质胶结, 泥质结构, 平坦状断口, 可见少量的云母碎片			
			190.73	32.60	3.10				
		⑪				煤岩:黑色, 块状, 金属光泽, 阶梯状断口, 均一状结构			
			188.53	34.80	2.20				
		⑫				泥岩:灰黑色, 泥质胶结, 泥质结构, 平坦状断口, 见方解石薄膜, 可见少量植物化石碎片			
			185.33	38.00	3.20				
制图	冯龙			审核	霍永强		项目负责	王振辉	

4.2.3.9 地下水环境影响预测与评价

(1) 地下水评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则——地下水》(HJ610-2016)中附录A地下水环境影响评价行业分类表,项目所使用的回填物为磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣,根据其检测报告,磷石膏属于I类工业固体废物、粉煤灰和炉渣属于II类工业固体废物、水淬渣属于I类工业固体废物,因此地下水环境影响评价中项目类别按II类项目考虑。

本项目位于济源市克井镇康村与北乔庄村中间,根据《济源市饮用水源保护区划分技术报告》,项目所在地不在济源市设定的集中式饮用水水源保护区以及保护区以外的补给径流区;不在除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区。

项目周边有北乔庄和康村2个行政村,居民饮水均采用村庄集中供水井供水,属分散式饮用水源地。

综上所述,经比对HJ610-2016中表1,确定项目的地下水敏感程度为较敏感区。

地下水评价工作等级是依据地下水环境敏感程度以及建设项目的类别两个指标来确定。

表 4-21 评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

本项目属II类建设项目,地下水敏感程度为较敏感,对照《环境影响评价导则 地下水环境》(HJ610-2016)中评价工作等级分级表可知,本项目地下水环境影响评价等级为二级。

(2) 地下水评价范围

根据区域水文地质情况及所掌握的资料不能够满足公式计算法的要求时，按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），地下水评价范围可采用查表法确定。

表 4-22 地下水环境评价范围一览表

评价等级	评价面积 (km ²)	备注
一级	≤20	应包括重要的地下水环境保护目标，必要时适当扩大范围
二级	6~20	
三级	≤6	
本次地下水评价范围：东至大连线，南至石河，西至郭木线，北至引沁济蟒渠的 8.8km ² 的区域		

（3）环境影响预测分析

①地下水环境影响识别

根据工程实际地质情况，营运期为有效防止渗滤液对区域地下水的影响，场区内需做防渗工程，其所属构筑物均按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求进行建设，沟底及四周边坡等均做有相应级别的防渗，设置渗滤液导排、收集系统，正常状况条件下不会对地下水造成污染，根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）的要求，地下水预测应对非正常状况的情景进行预测。

②情景设置

非正常状况通常为防渗层破裂、渗滤液导排、收集系统因老化、腐蚀等原因不能正常运行。本次主要对渗滤液进入地下水后的运移情况进行预测，根据预测结果，分析评价渗漏事故对评价区地下水环境的影响范围和程度。

③预测范围及预测时段

考虑到项目需要预测的潜水含水层，为了说明建设项目对地下水环境的影响，预测范围设置在项目调查评价区，通过不同情景对可能产生的地下水污染进行预测分析评价。本次评价从建设项目污染源源强的设定、泄漏点的选择均是在考虑到区域环境水文地质条件上进行的。预测范围为整个地下水调查评价区（东

至大连线，南至石河，西至郭木线，北至引沁济蟒渠的8.8km²的区域）。

模拟时间为导则规定地下水环境影响预测时段应选取可能产生地下水污染的关键时段，至少包括污染发生后 100d、1000d，服务年限或能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点。结合项目回填复垦年限，本次评价预测时段选取污染发生后100d、200d、365d、1000d。

④预测因子

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）识别本项目可能产生的污染途径及特征因子，根据本项目特征，本项目非正常工况下产生的渗滤液，故本项目主要考虑出现修复区开裂、沉降，防渗膜破损，导致污染物下渗影响地下水水质的事故情况，预测渗滤液事故状态下对地下水的影响，其污染途径及特征因子详见下表：

表 4-23 地下水污染途径及特征因子识别表

污染源	可能造成地下水污染的途径	污染源贮存材质	特征污染因子	情景
修复区	1.46×10^{-3}	1.71×10^{-9}	氟化物、砷、铅、汞、铬、六价铬、镉、铜、锌	事故排放

正常工况下，本项目已做好防渗措施，不会对地下水造成明显污染，地下水环境风险主要体现在事故情况下，污水渗入地下，污染物浓度按照建设单位提供的浸出检测报告确定。

表 4-24 地下水污染途径及特征因子识别表

类型	污染物	浓度* (mg/L)	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III 类标准 (mg/L)	标准指数	最终筛选预 测因子
其他	氟化物	2.15	1.0	2.15	氟化物、铅、 砷、镉
重金属	砷	0.0576	0.01	5.76	
	铅	0.188	0.01	18.8	
	汞	0.00072	0.001	0.72	
	六价铬	0.067	0.05	1.34	

镉	0.0226	0.005	4.52	
铜	0.0708	1	0.07	
锌	0.516	1	0.516	

注：各污染物浓度选择不同填埋物浸出毒性检测结果最大值

根据工程分析及项目特点，本次地下水影响分析选取渗滤液中的氟化物、铅、砷、镉作为预测因子。

⑤预测源强

项目采取分区施工方式，每块施工区域为600~1000m²，评价考虑最不利情况为单块施工区防渗膜全部破裂，该地块渗滤液全部下渗考虑，破裂时间按地下水监测时间4个月确定，并乘以1.3的系数。

则渗滤液泄露量为117m³，根据本项目不同填埋物的浸出性毒性检测结果，相应的氟化物、铅、砷、镉的最大泄漏量分别为251.55g、22.0g、6.74g、2.64g。

⑥预测模型及参数确定

1) 预测模型

本次工程范围内地下水大多接收大气降水补给，以人工取水、侧向径流排泄为主，本项目污染物的下渗对区域地下水流场无明显的影响，评价区内含水层的基本参数变化很小，因此预测模型采用解析法预测污染物在含水层中的扩散。

一维无限长多孔介质柱体，示踪剂瞬时注入模型：

$$C(x, t) = \frac{m/w}{2n_e \sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-u't)^2}{4D_L t}}$$

式中：x—距注入点的距离；m；

t—时间，d；

C (x,t) —t时刻x处的示踪剂浓度，g/L；

m—注入的是总计质量，kg；

w—横截面面积，m²，(1000)；

u—水流速度，m/d；

ne—有效孔隙度，0.33~0.6，根据项目勘察设计报告，本项目为0.43；

DL—纵向弥散系数, m^2/d ;

π —圆周率。

2) 预测参数确定

根据不同土壤弥散系数的测定（一维土柱水动力弥散试验），可知不同类土壤的弥散系数，详情见表4-25。

表 4-25 各类土质弥散系数经验值

土壤类型	砂土	粉质粘土	粘质粉土	粘土
弥散系数 ($cm^2 \cdot s^{-1}$)	1.46×10^{-3}	1.71×10^{-9}	8.46×10^{-9}	2.31×10^{-11}

根据项目钻孔勘查，1-2和2-2钻孔位于修复区底部，根据其柱状图可知，修复区土壤主要为泥岩和砂质泥岩。确定项目所在区域弥散系数为 $1.46 \times 10^{-3} cm^2 \cdot s^{-1}$ ($0.0126 m^2/d$)。

地下水水流速可以利用水利坡度及渗透系数求出。具体计算公式为：

$$U = kI$$

式中：u—地下水水流速 (m/d)；

k—渗透系数 (m/d)，项目所在地土层渗透系数为 $5.0 \times 10^{-5} cm/s$ ($0.04 m/d$)；

I—水力坡度，项目所在地水力坡度为0.03。

根据地下水水流速计算模型、水力坡度、渗透系数，可以计算出，项目所在区域地下水水流速为 $0.0012 m/d$ 。

3) 预测参数

根据以上计算分析结果，确定本次地下水预测参数，见表4-26。

表 4-26 非正常状况下地下水预测参数选取汇总表

参数	X(m)	D(m^2/d)	T(d)	n_e	U(m/d)
取值	0—1500	0.0126	0—1000	0.43	0.0012

⑥地下水影响预测结果及分析

项目地下水预测结果见下表。

表 4-27

地下水预测结果一览表

单位: mg/L

因子	距离(m) 时间(d)	50	100	200	300	500	1000	1500
氟化物	100	1.47590800	0.22460200	0.00007980	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
	200	0.51613100	0.97703200	0.13055000	0.00224700	0.00000000	0.00000000	0.00000000
	365	0.05026700	0.25192300	0.69589800	0.36832600	0.00102900	0.00000000	0.00000000
	1000	0.00000826	0.00007560	0.00169400	0.01253000	0.21353500	0.00000028	0.00000000
铅	100	0.12907961	0.01964319	0.00000698	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
	200	0.04513966	0.08544903	0.01141761	0.00019652	0.00000000	0.00000000	0.00000000
	365	0.00439624	0.02203262	0.06086168	0.03221297	0.00008999	0.00000000	0.00000000
	1000	0.00000072	0.00000661	0.00014815	0.00109585	0.01867529	0.00000002	0.00000000
砷	100	0.03954530	0.00601796	0.00000214	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
	200	0.01382915	0.02617848	0.00349794	0.00006021	0.00000000	0.00000000	0.00000000
	365	0.00134685	0.00674999	0.01864581	0.00986888	0.00002757	0.00000000	0.00000000
	1000	0.00000022	0.00000203	0.00004539	0.00033573	0.00572143	0.00000001	0.00000000
镉	100	0.01607628	0.00244647	0.00000087	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
	200	0.00562194	0.01064229	0.00142201	0.00002448	0.00000000	0.00000000	0.00000000
	365	0.00054753	0.00274406	0.00758005	0.00401198	0.00001121	0.00000000	0.00000000
	1000	0.00000009	0.00000082	0.00001845	0.00013648	0.00232592	0.00000000	0.00000000

由于本次污染质模拟计算，受到资料的限制，模拟过程未考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑，因此模拟计算结果污染范围相对偏大。

在发生泄漏后，氟化物最大预测浓度为1.47590800mg/L，超标0.476倍，超标距离为100m范围内，超标时间为200天内；铅最大预测浓度为0.12907961mg/L，超标11.9倍，超标距离为500m范围内，超标时间为1000天内；砷最大预测浓度为0.03954530mg/L，超标2.95倍，超标距离为300m范围内，超标时间为365天内；镉最大预测浓度为0.01607628mg/L，超标2.21倍，超标距离为200m范围内，超标时间为365天内。

非正常工况下，大气降水大量进入充填体中产生渗滤液且防渗膜破损，在水动力条件作用下，污染源范围持续向下游扩散，污染物对场址周边地下水水质有影响，但预测范围内无地下水集中式供水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）。同时，建设单位采取严格的防渗措施，并加强检查，加强风险管理，最大程度上减小污染物对周边地下水环境造成的影响。

⑦地下水污染防治措施

1) 填埋场防渗系统 为了防止拟建项目渗滤液下渗污染地下水，采用人工合成材料作为本工程防渗衬层的防渗材料，对填埋场进行整体防渗处理（详见工程内容）。

2) 雨污分流系统 为了减少填埋场的渗滤液产生量，降低其对周边环境影响，在填埋作业时，需做好雨污分流。渣场周围设排洪沟，填埋场的地基、终场覆盖层做防渗处理。可减少渗滤液的产生量和防止扩散污染浅层地下水（详见工程内容）。

3) 加强管理措施 为加强环境保护工作，填埋场应设置专门的环境管理和监测机构，以对填埋场地内及填埋场影响区域的环境问题进行管理和监测。在场区内及周边设置地下水监测点，定期进行监测，一旦监测出现异常，及时查找原因，并立即采取相应的措施进行处理。

⑧地下水污染监控

本项目地下水环境监测主要依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)及《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)，结合评价区含水层系统和地下水径流系统特征，布置地下水监测点。

1) 监测井布置

为及时掌握项目区域地下水动态与水质变化趋势，应对项目区及周围地下水进行长期监测，做好监测预警工作，重点监测浅层地下水，孔深约10-20m。依据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)和《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》(HJ1415-2025)，地下水监测井的布置应符合以下要求：

- a在地下水水流场上游应布置1个监测井，在下游至少应布置1个监测井，在可能出现污染扩散区域至少应布置1个监测井。设置有地下水导排系统的，应在地下水主管出口处至少布置1个监测井，用以监测地下水导排系统排水的水质；
- b岩溶发育区以及环境影响评价文件中确定地下水评价等级为一级的贮存场、填埋场，应根据环境影响评价结论加大下游监测井布设密度；
- c当地下水含水层埋藏较深或地下水监测井较难布设的基岩山区，经环境影响评价确认地下水不会受到污染时，可减少地下水监测井的数量；
- d监测井的位置、深度应根据场区水文地质特征进行针对性布置；
- e监测井的建设与管理应符合HJ164的技术要求；
- f已有的地下水取水井、观测井和勘测井，如果满足上述要求可以作为地下水监测井使用。

本项目设上游本底井1眼(1#)，污染扩散井1眼(3#)，下游监控井1眼(2#)，能够满足跟踪监测要求。

2) 监测因子及频率

监测因子: pH、总磷、氨氮、砷、汞、铬(六价)、铅、氰化物、氟化物、总硬度、镉、铁、锰、铜、锌、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、总大肠菌群、细菌总数等。

监测频率: 填埋场投入使用前监测一次, 投入使用后, 每季度监测1次。

(6) 地下水环境影响结论

建设单位须严格按照报告中的防渗要求及相关规范要求对项目区进行防渗的设计、施工和维护, 正常运行条件下, 污染物穿越人工防渗层的可能性很小。结合项目选址、地下水环境污染防治措施等方面综合进行评价, 本项目对地下水环境影响较小, 项目的建设从地下水环境影响角度看是可行的。

4.2.4 运营期声环境影响分析

4.2.4.1 噪声源强分析

本项目运营后主要噪声源为运输车辆、推土机、压实机、洒水车等流动噪声源。

表 4-28 主要施工机械及噪声源强表 单位: dB(A)

机械名称	噪声参考值	数量
推土机	100	2 台
压实机	95	2 台
载重卡车	90	5
洒水车	90	1

4.2.4.2 预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中推荐的模式进行预测, 户外声传播衰减包括几何发散、大气吸收、地面效应、屏障屏蔽及其他多方面效应引起的衰减。此处根据项目特点及实际情况, 同时考虑最不利条件, 拟只考虑几何发散引起的衰减, 具体模式如下:

采用无指向性点声源几何发散衰减的基本公式:

①噪声源衰减公式

$$L_r = L_0 - 20 \lg r / r_0$$

式中: L_r ——距噪声源距离为 r 处声级值, [dB(A)];

L_0 ——距噪声源距离为 r_0 处声级值, [dB(A)];

r ——关心点距噪声源距离, m;

r_0 ——距噪声源距离, r_0 取 1m。

②各预测点的等效声级公式

$$L_{Aeq\text{总}} = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right]$$

式中, L_i ——声源对预测点的等效声级, dB(A);

$L_{Aeq\text{总}}$ ——预测点总声效声级, dB(A);

n ——预测点受声源数量。

4.2.4.3 预测结果

营运期敏感点噪声预测结果见下表。

表 4-29 工程营运期噪声预测结果表

预测点	声源	源强[dB(A)]	预测值[dB(A)]
东厂界	推土机	100	51.8
	压实机	95	
	载重卡车	90	
	洒水车	90	
西厂界	推土机	100	50.3
	压实机	95	
	载重卡车	90	
	洒水车	90	
南厂界	推土机	100	46.3
	压实机	95	
	载重卡车	90	
	洒水车	90	
北厂界	推土机	100	45.2
	压实机	95	
	载重卡车	90	
	洒水车	90	

康村	推土机	100	
	压实机	95	
	载重卡车	90	
	洒水车	90	
北乔庄	推土机	100	
	压实机	95	
	载重卡车	90	
	洒水车	90	

由上表可知，在对各产噪设备实施减振、施工挡板隔声等治理措施后，各场界噪声预测值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）中1类标准限值要求（昼间≤55dB（A），本项目夜间不运行）；康村与北乔庄噪声预测值均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求。

为减少噪声对外环境的影响，评价建议建设单位应采取以下措施：

- ①加强管理，合理安排填埋作业的时间，填埋工作安排在昼间进行；在工地范围内车辆禁止鸣笛。
- ②工地周围设立屏障，在高噪声设备附近加设可移动的简易隔声屏，尽可能减少设备噪声对环境的影响。

表 4-30 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级□ 二级 三级□							
	评价范围	200m 大于 200m□ 小于 200m□							
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□							
评价标准	评价标准	国家标准 地方标准□ 国外标准□							
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区 	2 类区□	3 类区□	4a 类区□	4b 类区□		
	评价年度	初期□	近期 	中期□		远期□			
	现状调查方法	现场实测 已有资料□ 研究成果□							
	现状评价	达标百分比			100				

噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/> 已有资料 <input checked="" type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/>		
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> _____		
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>	大于 200m <input type="checkbox"/>	小于 200m <input type="checkbox"/>
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>	最大 A 声级 <input type="checkbox"/>	计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子: (等效连续 A 声级)	监测点位数: (康村、北乔庄)	无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>		
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项。				

4.2.5 运营期固体废物影响分析

营运期无弃土弃渣产生, 固体废弃物主要为工作人员产生的生活垃圾。

本工程工作人员为10人, 按每人每天排放0.5kg垃圾计算, 将产生2.5kg/d的生活垃圾。场区设置垃圾桶, 收集生活垃圾, 并派专人定时进行垃圾清理工作, 将收集的生活垃圾定期运送到村镇垃圾中转站集中处置。

4.2.6 运营期土壤环境影响分析

4.2.6.1 土壤评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)评价等级划分依据, 建设项目评价等级根据项目类别、占地规模与敏感程度划分。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)中附录A 表A.1, 本项目属于“环境和公共设施管理业”中“采取填埋和焚烧方式的一般工业固体废物处置及综合利用”的, 为II类项目。

项目占地面积为47313.20平方米, 占地规模为小型($\leq 5\text{hm}^2$), 且项目位于济源市克井镇康村与乔庄村中间。经现场调查, 项目周围均为耕地、林地。因此本项目周边的土壤环境敏感程度为敏感。

根据本项目土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度，本项目土壤环境评价工作等级划分详见表4-31。

表 4-31

土壤环境评价等级划分表

占地规模 评价等级 敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—

注：“—”表示可不开展土壤环境评价工作

根据表 4-31，本项目为 II 类项目，占地规模为小型，且周边土壤环境敏感程度为敏感，因此本项目土壤环境评价工作等级为二级。

4.2.6.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目评价范围为：修复区占地范围内、占地范围外 0.2km 范围内。

4.2.6.3 土壤环境影响途径

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤影响途径分为大气沉降、地面漫流、垂直入渗及其他。

大气沉降：本项目生产过程中排放的废气主要为作业区运输及贮存时产生的少量扬尘，主要污染因子为 TSP，不属于重金属、持久性有机污染物（特别是二噁英，典型行业有铅蓄电池和危废焚烧等）、难降解有机污染物（苯系物等）以及最高法司法解释中规定的（主要有危废、剧毒化合物、重金属、农药等持久性有机污染物），因此本项目无需考虑大气沉降对土壤的影响。

地表漫流：本项目车辆冲洗水经沉淀池处理后全部用于场地洒水抑尘，不外排；项目所填回填物渗透性很强，保水性很好，正常情况下无淋溶水产生；降雨时，回填区产生的淋溶水经渗滤液导排及收集设施收集至修复区外东北侧最低洼

处，全场的渗滤液经收集主管导出，收集主管直接通过地下进入收集池，用于本项目场地喷洒抑尘，不外排。因此本项目不存在地表漫流的可能。

垂直入渗：本项目本项目库底及边坡、淋溶水收集池均按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中Ⅱ类场的相关要求进行防渗处理，正常工况下对土壤影响较小。非正常工况主要指淋溶水收集池池底发生破损等原因，造成防渗层局部失效，污染物缓慢渗漏进入土壤，造成土壤环境污染。

表 4-32

项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
施工期	—	—	—	—
运营期	—	—	√	—
生态恢复期	—	—	√	—

表 4-33

项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 a	特征因子	备注 b
修复区	防渗膜破损泄漏	垂直渗入	氟化物、铅、砷、镉	氟化物、铅、砷、镉	事故

a: 根据工程分析结果填写。
b: 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。

4.2.6.4 土壤环境现状

(1) 土壤类型

根据国家土壤信息平台，区域土壤类型主要为普通褐土：表土呈褐色至棕黄色；剖面中、下部有粘粒和钙的积聚；呈中性（表层）至微碱性（心底土层）反应。土壤剖面构型为有机质积聚层-粘化层-钙积层-母质层。

中国境内褐土多发育于碳酸盐母质上，具有明显的粘化作用和钙化作用。呈中性至碱性反应，碳酸钙多为假菌丝体状广泛存在于土层中、下层，有时出现在

表土层。

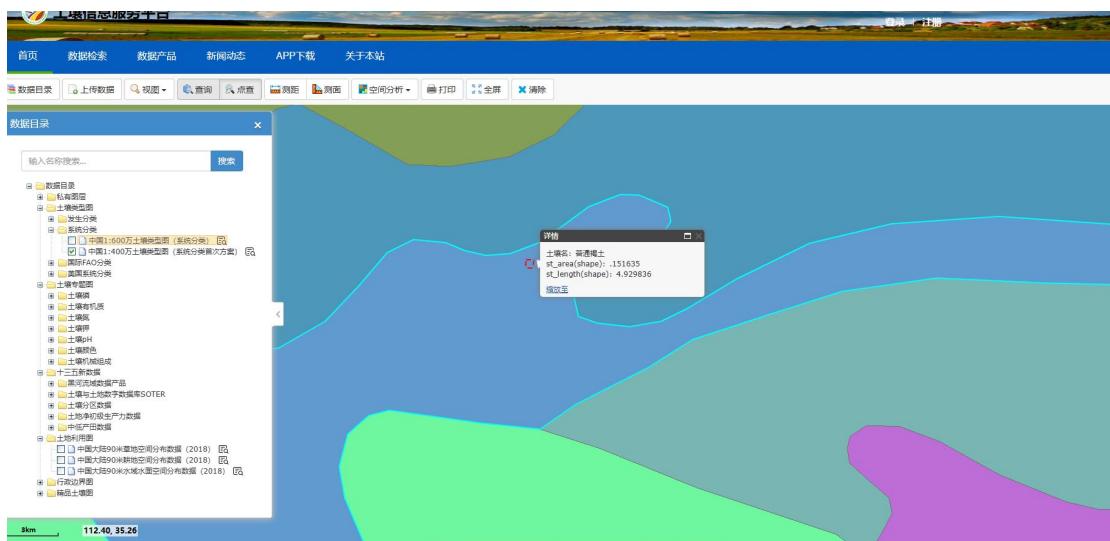


图 4-6 土壤类型分类图

(2) 土壤理化性质

根据土壤环境质量现状调查, 调查结果见下表。

表 4-34 土壤理化性质调查表

点位	修复区东部
时间	2025.06.23
颜色	褐色
结构	团粒
质地	砂壤土
砂砾含量%	12
其他异物	无
阳离子交换量(cmol+/kg)	14.6
氧化还原电位 (mV)	478
饱和导水率 (cm/s)	1.02×10^{-3}
土壤容重 (kg/m ³)	1.63×10^3
孔隙率(%)	28.0

(3) 土壤现状监测评价结果

根据土壤环境质量现状监测结果, 本项目占地范围内外各土壤监测点位各监测因子均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(试行) (GB15618-2018) 表 1 筛选值 (pH>7.5, 其他) 及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 表 1 建设用地土壤污染风

险筛选值和管制值（基本项目）第二类用地筛选值标准要求，土壤环境质量现状较好。

4.2.6.5 土壤环境预测评价方法

无论是有机污染物还是可溶盐污染物在包气带中的运移和分布都受到多种因素的控制，如污染物本身的物理化学性质、土壤性质、土壤含水率等。一般认为，水在包气带中运移符合活塞流模式。污染物的弥散、吸附和降解作用所产生的侧向迁移距离远远小于垂向迁移距离，因此假定污染物在包气带中垂直向下迁移。在本次预测中，不考虑污染物的吸附、降解作用，得出的预测结果偏保守。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ 964-2018），本次评价选择附录 E.1 方法二。

(1) 一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c—污染物介质中的浓度，mg/L；

D—弥散系数，m²/d；

q—渗流速度，m/d；

z—沿 z 轴的距离，m；

t—时间变量，d；

θ—土壤含水率，%。

(2) 初始条件

$$t=0, L \leq z < 0$$

$$C(z,t)=0;$$

(3) 边界条件

上边界条件：

在非连续点源污染的情境下，地表为给定浓度的第一类 Dirichlet 边界条件。

$$c(z,t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$

下边界条件：

由于模拟选择的下边界为潜水面，污染物质呈自由渗漏状态，边界内外的浓度相等，故而将其认为是不存在弥散通量的第二类 Neumann 零梯度边界。

4.2.6.6 数值模型

(1) 模拟软件

在本次评价中应用 HYDRUS 软件求解非饱和带中的水分与溶质迁移方程。

HYDRUS 是由美国国家盐改中心 (USSalinitylaboratory) 于 1991 成功开发的一套用于模拟变饱和多孔介质中水分、能量、溶质运移的数值模型。经改进与完善，得到了广泛的认可与应用。能够较好地模拟水分、溶质与能量在土壤中的分布，时空变化，运移规律，分析人们普遍关注的农田灌溉、田间施肥、环境污染等实际问题。它也可以与其它地下水、地表水模型相结合，从宏观上分析水资源的转化规律。后经过众多学者的开发研究，HYDRUS 的功能更加完善，已经非常成功的应用于世界各地地下饱和、非饱和带污染物运移研究。

(2) 模型建立

a. 包气带分层

根据项目区地质资料以及污染风险最大原则，项目区模拟设定的包气带厚度为100m。厂址区地层可概化为一层，0-100米为灰岩，灰岩的渗透系数取值 5.0×10^{-5} cm/s。模型设置3个观测点：地表下0.5m处 (N1)、地表下1.5m处 (N2)、地表下3m处 (N3)。

b. 初始条件和边界条件

i. 水流模型

初始条件：以模型上边界持续渗漏作为初始条件。

边界条件：上边界为定压力水头边界，下边界为自由排水边界。

ii. 溶质运移模型

初始条件：初始条件用原始土层污染物浓度表示，本模型中为零。

边界条件：上边界为浓度边界，下边界设定为零浓度梯度边界。

c.参数选取

本次评价的模拟深度为3m, 根据研究区地层岩性, 地表以下10m由粘土、粉质粘土及洪积层组成, 包气带其它相关参数参考HYDRUS程序中使用的包气带基本岩性参数进行取值, 根据相关研究成果并结合评价区水文地质条件设定包气带溶质运移参数, 具体情况见下表。

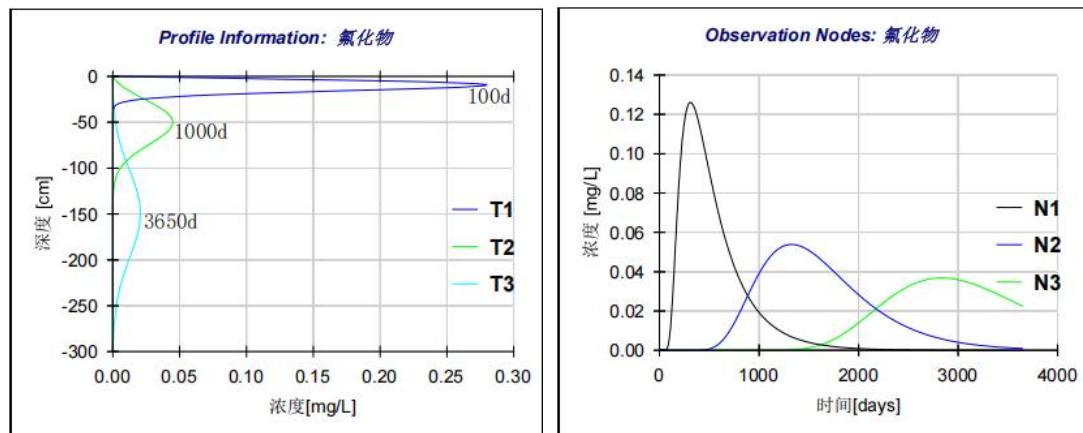
表 4-35 预测模型参数设置情况一览表

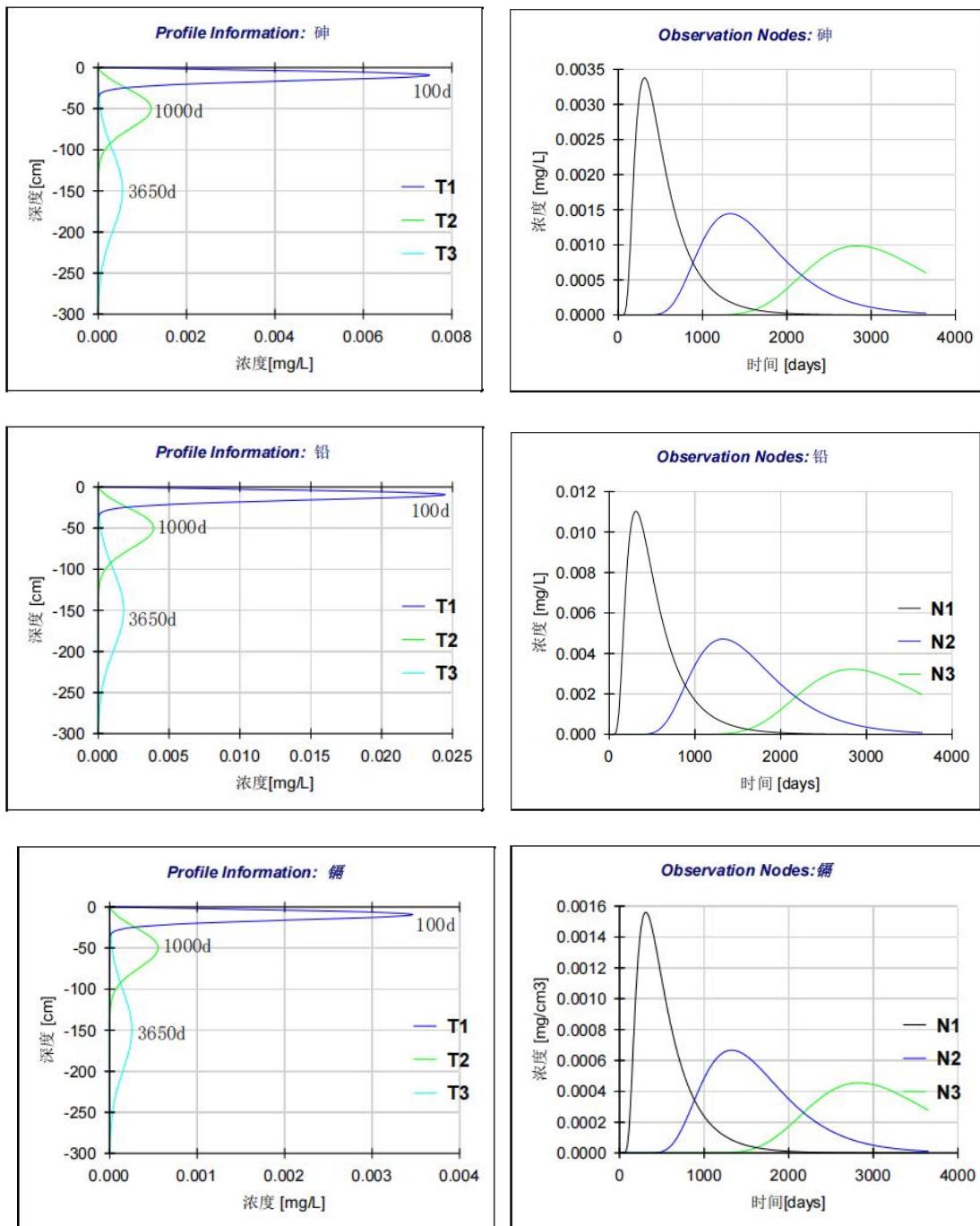
Qr	Qs	α (1/cm)	n	Ks (cm/d)	1
0.067	0.45	0.02	1.41	10.8	0.5

③模拟预测

根据本项目不同填埋物的浸出性毒性检测结果, 相应的氟化物、砷、铅、镉的源强分别为 2.15mg/L、0.0576mg/L、0.188mg/L、0.0226mg/L。假设非正常状况防渗层破损, 渗滤液通过破损处直接下渗, 本次考虑预测考虑泄漏持续时间为 30d。本次模型中没有考虑污染物自身降解、滞留等作用。

预测 100d、1000d、3650d 的污染物运移情况, 分别表示如下: T1 为第 100d, T2 为第 1000d, T3 为第 3650d。防渗层破损, 渗滤液垂直下渗后, 各污染物随时间变化及在不同观测点处预测结果如下图所示。





由以上预测结果可知，若通过加强巡检检修，在泄露第 30 天时及时切断废水向包气带的泄露通道，整个预测时段内，模型底部观测孔所在位置污染物浓度先升高，达到峰值浓度后，再逐渐降低，最后基本消失。

随着非正常状况泄露的持续，泄露点以下包气带氟化物污染物逐渐向下部迁移，影响随着深度增加逐渐增大。泄露第 100 天地面以下 17cm 处氟化物浓度达到最大值 0.3362 mg/cm^3 （折算后为 41.25 mg/kg ）；第 1000 天地面以下 108cm 处

氟化物浓度达到最大值 $0.06465\text{mg}/\text{cm}^3$ (折算后为 $7.93\text{mg}/\text{kg}$) ; 第 3650 天地面以下 299cm 处氟化物浓度达到最大值 $0.02244\text{mg}/\text{cm}^3$ (折算后为 $2.75\text{mg}/\text{kg}$) ; 均未超过参照标准《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2020) ($10000\text{mg}/\text{kg}$) 。

泄露第 100 天地面以下 17cm 处砷浓度达到最大值 $0.009007\text{mg}/\text{cm}^3$ (折算后为 $1.1\text{mg}/\text{kg}$) ; 第 1000 天地面以下 108cm 处砷浓度达到最大值 $0.001735\text{mg}/\text{cm}^3$ (折算后为 $0.21\text{mg}/\text{kg}$) ; 第 3650 天地面以下 299cm 处砷浓度达到最大值 $0.0006013\text{mg}/\text{cm}^3$ (折算后为 $0.07\text{mg}/\text{kg}$) ; 均未超过参照标准《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) ($30\text{mg}/\text{kg}$) 。

泄露第 100 天地面以下 17cm 处铅浓度达到最大值 $0.0294\text{mg}/\text{cm}^3$ (折算后为 $3.61\text{mg}/\text{kg}$) ; 第 1000 天地面以下 108cm 处铅浓度达到最大值 $0.005663\text{mg}/\text{cm}^3$ (折算后为 $0.69\text{mg}/\text{kg}$) ; 第 3650 天地面以下 299cm 处铅浓度达到最大值 $0.001962\text{mg}/\text{cm}^3$ (折算后为 $0.24\text{mg}/\text{kg}$) ; 均未超过参照标准《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) ($120\text{mg}/\text{kg}$) 。

泄露第 100 天地面以下 17cm 处镉浓度达到最大值 $0.00416\text{mg}/\text{cm}^3$ (折算后为 $0.51\text{mg}/\text{kg}$) , 超过参照标准《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) ($0.3\text{mg}/\text{kg}$) 。第 1000 天地面以下 108cm 处镉浓度达到最大值 $0.0008013\text{mg}/\text{cm}^3$ (折算后为 $0.10\text{mg}/\text{kg}$) ; 第 3650 天地面以下 299cm 处镉浓度达到最大值 $0.0002777\text{mg}/\text{cm}^3$ (折算后为 $0.03\text{mg}/\text{kg}$) ; 均未超过参照标准《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) ($0.3\text{mg}/\text{kg}$) 。

综上分析, 在正常工况下, 由于采取了严格的防渗措施, 不会因渗滤液下渗导致土壤环境受到污染; 在防渗层破损, 渗滤液通过破损处直接下渗进入土壤当中, 导致土壤环境受到污染。建设单位应该严格按照设计要求完善防渗层的防渗结构, 日常加强对修复区的巡检, 发现泄漏了及时启动应急预案, 则可及时发现并切断非正常泄漏状况渗滤液向含水层的泄漏途径, 可防止泄漏对地下水造成污染。

4.2.6.7 土壤环境保护措施和对策

1、土壤环境质量现状保障措施

根据现状调查,各监测因子均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中风险筛选值,土壤环境质量较好。

2、控制措施

(1) 切实做好填埋场防渗,防止渗滤液泄漏污染土壤。
 (2) 在运行过程中做好对设备的维护、检修,切实杜绝“跑、冒、滴、漏”现象发生,同时,应加强关键部位的安全防护、报警措施,以便及时发现事故隐患,采取有效的应对措施以防事故的发生。

3、跟踪监测

根据项目特点及评价等级确定,本次对评价区土壤进行跟踪监测,具体设置如下:

(1) 监测点位设置

场外本底对照点1处(表层)、场内监控点1处(表层)。

(2) 监测指标

pH值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。

(3) 监测频次

填埋场投入使用前监测一次;投入使用后,每3年监测1次。

跟踪监测取得监测数据要向社会公开,接受公众监督。

4.2.6.8 土壤环境影响评价自查表

表 4-36 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 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态影响型 <input type="checkbox"/> ; 两种兼有 <input type="checkbox"/>	
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 林地 <input checked="" type="checkbox"/> ; 未利用地 <input type="checkbox"/>	
	占地规模	4.17hm ²	
	敏感目标信息	敏感目标(耕地、林地)、方位(西、北)、距离(紧邻)	

工作内容		完成情况			备注
	影响途径	大气沉降口; 地面漫流口; 垂直入渗口; 地下水位口; 其他()			
	全部污染物	pH值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、氟化物、总磷			
	特征因子	pH值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、氟化物、总磷			
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类口; II类口; III类口; IV类口			
	敏感程度	敏感口; 较敏感口; 不敏感口			
	评价工作等级	一级口; 二级口; 三级口			
现状调查内容	资料收集	a)口; b)口; c)口; d)口			
	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
		表层样点数	1	2	0~0.2m
	现状监测因子	柱状样点数	3	0	0~3m
现状评价		PH+建设用地45项基本因子+农用地基本因子(铬、汞、砷、铅、镉、铜、镍、锌)+氟化物、总磷			
评价因子	PH+建设用地45项基本因子+农用地基本因子(铬、汞、砷、铅、镉、铜、镍、锌)+氟化物、总磷				
评价标准	GB15618口; GB36600口; 表D.1口; 表D.2口: 其他()				
影响预测	现状评价结论	各监测点土壤现状值均可满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)筛选值要求			
	预测因子				
	预测方法	附录E口: 附录F口; 其他()			
	预测分析内容	影响范围() 影响程度(可接受)			
防治措施	预测结论	达标结论: a)口; b)口; c)口 不达标结论: a)口; b)口			
	防控措施	土壤环境质量现状保障口; 源头控制口; 过程防控口; 其他()			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		2	氟化物、砷、铅、镉	1次/5a	
	信息公开指标				

工作内容	完成情况	备注
评价结论	项目建设对土壤环境影响较小	
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。		

4.3 生态影响分析

根据总则章节1.5.1.6分析，本项目生态评价等级为三级，评价范围为项目回填区外扩200m，重点为场区范围。

4.3.1 生态影响分析

工程对生态环境产生的影响主要在项目修复区所在地，表现为：

- (1) 自然体系的恢复稳定性和阻抗稳定性受到一定影响，但由于变化的量较小，范围不大，自然体系对这一改变也是可以承受的。
- (2) 由于本项目所在区域未见国家重点保护的生物多样性资源，敏感的生态问题是水土流失。

4.3.2 工程建设对土地利用的影响

工程总占地面积为4.7313hm²，占地类型为林地和少部分工业用地，本项目建设不占用基本农田。项目运营结束后，填坑造林改变区域局部地貌类型，由原来的矿坑变为平地；地表植被由原来的乔灌木变为乔木等，生态环境发生改变，由于工程占地范围较小，且周边区域多为农田和林地，项目建设对区域生态环境扰动不大。生态系统生产能力得到提高，工程建设完成后，对当地生态环境影响较小。项目运行后区域土地利用不会发生大的改变。

4.3.3 对植物群落的影响

评价区内生态系统主要为林地生态系统，物种之间自然形成了相互依赖、相互制约的关系。工程在施工过程中，表层土剥离和地面平整清除了大面积植被，破坏了群落关系，使其它未被破坏的植被失去了互相依赖、相互制约的关系，这将破坏林地生态系统物种之间的相互关系，降低生态系统及其生物群落的稳定性，致使系统抵御外界干扰的能力下降。经调查，工程占用土地主要使评价范围内林地总生物量减少，并有少部分人工林木和草本植物，总的来讲，各类型生物

群落在建设期总的生物量会有所减少，但随着施工结束，该地将重新恢复为林地，区域植被将得到恢复，因此项目在采取相应措施后对区域群落影响不大，不会对当地植物物种多样性和植被条件产生明显的影响。

4.3.5 对动物的影响分析

工程建设过程中清除植被、剥离土层、填埋物回填过程中对动物产生影响，主要表现在工程施工扰动对部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息环境、觅食范围等受到一定的限制。高噪声设备产生的噪声、振动很大，容易给区域动物带来惊吓，可能会导致野生动物的短期迁移。区域内动物资源主要是一些山区野生动物，都是我国中低山区一般常见种，没有珍惜濒危物种，亦没有自然保护区及地方保护的野生动物种类，没有大型野生动物。

工程占地范围有限，并处在较大的背景景观之中，给动物的活动等方面留有较大的缓冲余地，在整个景观背景中，各斑块之间具有良好的廊道连接，且其本身的连通度也未受到较大的影响，故各类动物均可在整个评价范围内甚至更大的背景中自由来往，不会引起动物的灭绝。由于工程施工期较短，待工程结束，工程对动物的影响会逐步消失。

因此本工程建设不会对动物的生存环境造成显著的不利影响，也不会引起区域内动物物种的减少。

4.3.6 对土壤环境及土壤侵蚀的影响分析

项目建设过程中，各种施工活动，对实施区域的土壤环境造成局地性破坏和干扰，不同程度地破坏了区域土壤结构，扰乱地表土壤层。根据类比调查和有关资料，此类活动将使土壤的有机质降低30~50%，粘粒含量减少60~80%，影响土壤结构，降低土壤养分含量，从而影响植物生长。

但施工过程中，工程应及时剥离表土，并采取设置围堰，排水沟等相关措施，避免雨水冲刷导致表土流失，待工程结束后及时覆土复耕，在采取以上措施后，项目建设对土壤的扰动可降到最低。

4.3.7 水土流失影响分析

施工期由于土方开挖等工程施工活动，破坏原地地貌、地表植被，导致土壤结构松散，降低了表层土壤的抗蚀能力，是水土流失产生强度最高的时期。

本项目为建设类项目，水土流失预测范围为填埋区等永久占地及施工道路表土堆场占地等临时占地。总预测面积为4.7313hm²。依据现场勘察并根据《河南省水土流失保持区划情况表》。项目区属于北方土石山区（III）的豫西南山地丘陵区（III-6）的豫西黄土丘陵保土蓄水区（III-6-1tx），确定项目区水土流失背景侵蚀模数为800t/（km²•a）；根据各建设区的植被、土地利用、地形地貌等因素，参照《土壤侵蚀分类分级标准》分级标准和指标，确定各分区水土流失侵蚀模数，详见下表。

其水土流失量按下列公式计算：

$$W_0 = \sum_{i=1}^n (F_i \times M_i \times T_i)$$

式中： W_0 —— 扰动地表水土流失值，t；

F_i —— 扰动地貌面积，km²；

M_i —— 扰动地貌土壤侵蚀模数，t/km²·a；

T_i —— 预测时段；

i —— 预测单元。

本项目水土流失量预测详见下表。

表 4-37 水土流失量计算表

时段划分	分区	流失面积(hm ²)	预测时段(a)	背景侵蚀模数[t/(km ² •a)]	预测侵蚀模数[t/(km ² •a)]	水土流失量(t)		
						背景值	预测期	新增
施工期	填埋区	4.7313	3/12	800	3500	9.46	41.39	31.93
营运期	填埋区	4.7313	1.5	800	1500	56.77	106.44	49.67
	合计	/	/	/	/	66.23	147.83	81.60

由上表可知，项目施工期和运营期将产生水土流失总量为147.83t，新增水土

流失总量为81.60t，若不及时采取有效的水土保持措施，可能会引发项目区域的水土流失，除了影响工程正常施工和安全，还会对周边造成影响。

因此，本项目计划对施工区域采取工程措施、植物措施和临时措施三部分水土保持措施，各项水土保持措施落实后，可将项目建设造成的水土流失及其危害减少到最低程度。

根据项目和项目区水土流失特点，建设单位选择适宜的防治措施，科学配置，有机结合，形成综合防治体系。各防治分区所采取的防治措施内容如下：

（1）填埋区

① 工程措施

表土剥离：为了有效地保护表层耕作土资源，各区在施工或开挖前，先剥离其表层土100cm，并做好临时堆置防护。

雨水导排：在项目区北部、西部边界设计三道排水沟，北部排水沟（P1）长155.70m，西部排水沟（P2）长313.71m、西部排水沟（P3）长23.70m。其中P1排水沟用于防止项目区北部雨水侵入项目区。P2排水沟连接项目区北部水沟，经项目区西部向南流出。P3排水沟连接项目区西北部的水沟和P2排水沟。排水沟按20年一遇标准设计，50年一遇校核。

② 植物措施

本项目临时占地上原主要种植林木等，建设单位考虑按照当地的地上附着物补偿标准进行赔偿，主体设计中考虑施工结束后对上述土地全部进行土地整治工程，原有土地利用类型为林地、荒地的选用原有种植林木和原有植被类型种植。填埋区永久占地范围内全部进行覆土耕作。

③表土堆存水土流失预防措施

表土堆存要合理堆存：采用自卸车将收集表土运送至堆存区域，卸料后采用推土机推平。按照由里到外、由高到底的顺序分层堆存，堆放一层平整一层，再在第一层上面堆放第二层，一次类推。

表土防护：在表土堆存区四周沿坡脚外侧开挖排水沟，以排除雨水和渗水，

同时在坡脚采用袋装土加固，防止水土流失。表土顶部向外侧做成一定的坡度，以利于排水。表土堆存完毕后，在表土上方覆盖一层完整的抑尘网，防止大风起尘。

4.3.8 对景观的影响分析

工程的建设本身就是对于原来自然景观和生态环境的一种改变，原来的环境有其既定的统一性，而工程的建设则是对其整体性和协调性产生了一定程度的影响，生态影响如处理不当，则有可能形成长期的，甚至不可转逆的后果，整个景观的协调性丧失。因此，评价对工程建设对区域生态景观环境的影响进行分析和评价。

（1）植被破坏对景观环境的影响

项目建设过程中会导致施工区域植被遭到破坏，造成凌乱的景观环境，给人以不快感，部分区域土壤会直接裸露在外，使得施工区域景观和周围环境极不协调。施工结束后如果对原有植被破坏的地段未及时覆土，任由其荒废，则更会加强对景观环境的影响。

（2）工程占地对景观环境的影响

项目施工占地一方面会清除掉占地附近的植被，导致植被连续性得到破坏，另一方面临时占地上会堆存部分建筑材料导致景观有零乱和脏乱感。这些都会对当地景观环境造成不好的影响。

（3）运营期对景观环境的影响

本项目建成后，施工区将及时复种，由于区域主要生物群落为农田林地，项目与周边景观会保持一致。

第五章 环境保护措施及其可行性论证

污染防治措施是控制污染物排放的重要手段，其处理效果的好坏及运行正常与否，将直接影响到污染物的排放情况，进而影响环境质量。因此，对建设项目污染防治措施的选择要本着工艺可行、技术成熟可靠、经济合理的原则，并且在运行中的日常维护与管理要严格要求。在发展经济的同时，保护好环境。

本章将重点评述施工期污染防治措施的可行性和可靠性，提出切实可行的对策建议，最大限度地减少建设项目对环境的不利影响。同时，为环境工程设计及运行后的环境管理提供科学依据。

5.1 施工期污染防治措施

5.1.1 施工期环境空气保护措施分析

5.1.1.1 施工扬尘

为了控制施工扬尘污染，本项目施工期将按照《河南省生态环境保护委员会办公室关于印发<河南省 2025 年蓝天保卫战实施方案><河南省 2025 年碧水保卫战实施方案><河南省 2025 年净土保卫战实施方案><河南省 2025 年柴油货车污染治理攻坚战实施方案>的通知》（豫环委办〔2025〕6 号）、《《济源产城融合示范区 2025 年蓝天保卫战实施方案》（济黄高环环委办〔2025〕10 号），拟采取以下措施。

①施工现场及新建工程施工现场必须设置硬质围挡，严禁围挡不严或敞开式施工，一般路段高度不低于 1.8 米。

②工程施工前，施工场地出入口必须硬化，硬化后的地面应清扫整洁无浮土、积土，严禁使用其他软质材料铺设。

③施工场地出入口必须配备车辆冲洗设施，建立冲洗制度并设专人管理，严禁车辆带泥上路。

④增加作业车辆和机械冲洗频次，严禁带泥上路行驶。

⑤施工现场运送土方、渣土的车辆必须封闭或遮盖严密，严禁使用未办理相关手续的渣土等运输车辆，严禁沿路遗撒和随意倾倒。

⑥施工现场的建筑垃圾必须设置垃圾存放点，集中堆放并严密覆盖，及时清运。生活垃圾应用封闭式容器存放，日产日清，严禁随意丢弃。

⑦施工现场易飞扬的细颗粒建筑材料必须密闭存放或严密覆盖，严禁露天放置；搬运时应有降尘措施，余料及时回收。

⑧建筑物内清扫垃圾时要洒水抑尘，施工层建筑垃圾必须采用封闭式管道或装袋用垂直升降机械清运，严禁凌空抛掷和焚烧垃圾。

⑨遇有4级以上大风或重度污染天气时，必须采取扬尘应急措施，严禁土方开挖、土方回填等作业。

⑩施工企业必须在施工现场安装视频监控系统，对施工扬尘实时监控。

⑪施工现场必须建立洒水清扫抑尘制度，配备洒水设备。每天洒水不少于2次，并有专人负责。重污染天气时相应增加洒水频次。

⑫建筑工程临边防护应用密目式安全立网全封闭，并保持整洁、牢固、无破损。

⑬施工现场必须使用商品混凝土、预拌砂浆，严禁现场搅拌。

⑭施工现场应安装空气质量检测仪，现场的空气质量指数应不高于本地域空气质量指数。

综上所述，通过采取以上防尘措施及监督制度后能有效的减少场地扬尘的产生，对大气环境的影响较小，随着施工期的结束，这种影响将消失。

5.1.1.2 运输扬尘

①对施工道路进行定期养护、维护、清扫、保持道路运行正常；

②在无雨日，对于施工道路要有专门的洒水车定时洒水，一般每天可洒水3次，早上、中午、下午各一次。

③运输车辆经过环境敏感点附近道路时减速慢行，村庄设置减速牌，减少尾气及粉尘产生量。

5.1.1.3 施工机械废气

①施工期的非道路移动机械使用前需进行非道路移动机械排气污染物进行检测，满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、第四阶段）》（GB20891-2014）中表2排放限值的非道路移动机械方可进行入场施工；

②加强非道路移动机械的维修保养，使其保持良好的技术状态；

③要从正规加油站购买柴油，使用柴油要满足国六标准，按照规定安装污染控制装置，严禁达不到排放标准的工程机械进入工地施工；

④加强对施工机械的管理，科学安排其运行时间，严格按照施工时间作业，不允许超时间和任意扩大施工路线。

⑤运输车辆要统一调度，避免出现拥挤，尽可能正常装载和行驶，以免在交通不畅通的情况下，排出更多的尾气。

经采取以上措施后，工程除施工区短时间内会出现环境空气质量有所下降的现象外，对施工场界以外的区域基本没有影响。同时，在项目建设过程中，当地环境管理部门依照国家有关建设项目环境监理工作程序对其施工过程进行环境监理。在采取适当措施后，拟建工程施工期对周围环境影响较小。

5.1.2 施工期地表水污染防治措施

施工期对水环境可能造成不利影响主要是车辆冲洗废水、施工人员的生活污水。

（1）车辆冲洗废水

本工程机械修配原则上在附近机械修配厂进行，仅车辆冲洗产生废水。产生废水不连续，每台机械设备及运输车辆冲洗废水产生量约 0.1m^3 ，项目施工期间平均每天需要冲洗的车辆约3辆，废水产生量约 $0.3\text{m}^3/\text{d}$ ，施工工地设置1座 10m^3 集水沉淀池，车辆、设备冲洗水经集水沉淀池收集、沉淀后用于施工现场洒水抑尘，不外排。

（2）施工生活污水

本项目施工人员 20 名，均来自附近，项目租用康村居民民房作为临时生活区，利用民房内现有洗浴及家庭厕所。施工期施工人员生活用水按 $0.05\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，则施工期生活用水量为 $1\text{m}^3/\text{d}$ ；产污系数按 0.8 计，则项目施工期间生活污水日产生量为 $0.8\text{m}^3/\text{d}$ ，经化粪池处理后用于周边农田施肥。

5.1.3 施工期地下水污染防治措施

根据淋溶柱模拟试验，土壤对淋溶灰水中 F^- 、 pH 有较高的吸附能力。当项目所在地底部有相当厚度的土质层时，将对施工期雨季的淋溶灰水下渗起到较好的阻挡作用。另外当垫料基质势能本身也可吸附淋溶灰水，防止其下渗。

本工程采用 1.5mm 厚的复合土工膜进行全面防渗，其渗透系数不大于 $1.0\times 10^{-12}\text{cm/s}$ ，膜两面各粘附 600g/m^2 的土工布，沟底土工膜铺设完毕后，上覆厚 0.3m 的粘土以防土工膜损坏和老化，提高沟底的防渗性能。同时在沟底采用压实机械振动碾压，提高沟底土的压实度，降低渗透系数，并在项目四周设截洪沟，防止场外雨水进入施工区。同时，本项目设有严密的地下水监控措施，在保证所有设施正常运行的条件下，评价认为项目建设将不会对周围地下水产生明显的污染影响。

5.1.4 施工期噪声污染防治措施

在施工过程中，由于各种施工机械设备的运转和各类车辆的运行，不可避免地将产生噪声污染。施工期对声环境的污染主要是施工期机械噪声、运输车辆等，评价根据工程特点提出施工期声环境保护措施如下所示。

（1）噪声源控制：

①选用复合国家标准的施工机械和运输车辆，采用低噪声的施工机械和运输车辆。

②加强施工机械和运输车辆的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声；

③振动大的机械设备配置减震机座等临时降噪设施，机械设备施工实际边界离敏感保护目标至少 70m 以上。

(2) 施工人员劳动保护:

在招标合同中明确施工人员有关噪声防护的劳动保护条款;给受噪声影响大的施工作业人员配发防噪声耳塞、耳罩或防噪声头盔等噪声防护用具。如对砼搅拌机操作人员、推土机驾驶人员等实行轮班制,并配发噪声防护用具。

(3) 敏感点防护:

①对于受运输车辆流动声源影响的敏感点的防护,主要采取加强车辆的维护保养,尽可能减少其产生的噪声。

②加强施工交通道路管理和养护工作,保持良好的路况。

③通往各施工点穿过村镇时,运输车辆要限速行驶,不超过15km/h,并禁止使用喇叭。

④根据施工进度,合理安排运输时间,尽量减少夜间运输车辆。

⑤合理安排施工时间,在晚22:00~6:00不得施工。

⑥施工区应设置围墙,高噪声设备布设尽量远离村庄40m以上,如果必须临时时因采取必要的降噪设备。

由于工程施工期相对较短,并且最近的噪声敏感点距厂区较远,因此在采取适当措施后,工程施工期产生的噪声对周围环境的影响较小。

5.1.5 施工期固废污染防治措施

本工程建设过程中产生的固体废弃物主要为施工人员的生活垃圾、施工弃渣,根据环境影响评价结果,针对各种固废排放特点及性质提出污染防治措施,见表5-1。

表5-1 施工期固体废物污染防治和处置措施一览表

主要内容	
生活垃圾	(1)在施工营地、各施工点设置垃圾桶,委托当地环卫部门定期清运生活垃圾。对垃圾桶、垃圾集中存放处定期喷药消毒,防止苍蝇等害虫滋生。 (2)施工结束后,及时拆除值班室,并用石炭酸和生石灰消毒。
施工弃渣	项目所产生的弃土由有资质的渣土运输公司运输至指定堆放场地进行回填利用

5.1.6 加强施工过程的环境监理工作

为减少建设项目施工期给周围环境产生的影响,建设单位必须加强对施工单位的监督管理,按照环境管理规章制度,聘请具有环境监理资格的人员对工程施工期间进行环境监理,对施工单位进行经常性检查、监督,查看施工单位落实环境保护措施的情况,发现问题及时解决、纠正。

5.2 营运期污染防治措施分析

5.2.1 大气污染防治措施分析

5.2.1.1 回填区堆场扬尘

(1) 回填区管理

回填物磷石膏、粉煤灰、炉渣、水淬渣均采用专用密闭运输汽车直接运入回填区,回填物卸车后,采用推土机推摊铺平;紧接着采用压实机碾压,堆而填之。管理人员可根据当地的气候变化规律,找出适合本工程的喷洒水规律,建立制度,控制回填作业扬尘。

回填物必须做到随倒随压,避免碾压不及时或未进行保湿时,风吹扬尘造成二次污染。分区分单元分层作业,作业时作业单元周边设置围挡,高度不小于2m,对每日回填完成的作业单元进行及时苫布覆盖,非作业面以及已碾实的填埋区表面采用苫布覆盖。

为减轻卸车时产生的灰尘对大气环境的影响,应注意控制卸车时的速度,在干燥天气,应配备水车,边卸车边适当洒水,减少灰尘飞扬。

回填区运行管理中应建立严格的质量保证体系,对碾压填埋物的干容量、含水量、喷洒质量、设备完好率、回填设施的安全进行检测和检查。

制定严格的回填区回填作业的运行规章制度,加强岗前和岗中培训,培养工作人员的高度责任心和环保意识。加强回填区的运行管理和环境管理,建立管理制度,严格按规程操作,在现场要有专人管理,加强扬尘的监视和防治。

当风力大于四级时,当停止本项目的运输,同时暂停本项目回填运作,并在大风来临之前加强回填区域洒水作业,并提前对回填单元进行遮盖;在大风期间,

要缩短洒水的时间间隔，适当增加调湿干灰的水量，以防扬尘的发生。

在大风、干燥季节来临前，回填区应备用苫布等遮盖物，以便于在大风、干燥季节对未进行碾压的回填物等临时苫护，避免扬尘的产生。

（2）回填区洒水

洒水是抑制扬尘的重要工程措施。洒水周期和水量应根据季节和天气，适时洒水，避免因风吹而扬灰。例如干燥多风季节应勤洒多洒，阴雨天气可以少洒或不洒。一般情况下，建议每天洒水3~4次，每次洒水深度2mm。配备1辆移动式洒水车，在回填复垦期间定期对作业面进行洒水降尘。在运行过程中应经常了解天气预报，避免扬尘污染。不得在大风天气作业。

（3）运输过程扬尘防治对策

为防止炉渣等运输过程产生的扬尘污染，环评要求采取以下措施：

粉煤灰运输车辆必须采用封闭罐车，磷石膏、炉渣和水淬渣也要对运输车辆进行封闭，切实达到无外露、无遗撒、无扬尘的要求，并按规定的时间、地点、线路运输和装卸；减少其沿途抛洒，并及时清扫散落在路面的泥土和灰尘，冲洗轮胎，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘。

运输车辆经过环境敏感点附近道路时减速慢行，村庄设置减速牌，减少尾气及粉尘产生量。建设单位必须委托具有资格的运输单位进行磷石膏、粉煤灰、炉渣、水淬渣运输，双方签订扬尘污染治理协议，共同承担扬尘污染治理责任。

运输车辆出入施工工地和处置场地，必须进行冲洗保洁，防止车辆带泥出场，保持周边道路清洁干净。运输车辆必须安装实时在线定位系统，严格实行“挖、堆、运”全过程监控，严禁“跑冒滴漏”和违规驾驶，确保实时处于监管部门监控之中。

5.2.2 地表水污染防治措施分析

营运期对水环境可能造成不利影响主要是车辆冲洗废水、施工人员的生活污水、淋溶灰水。

（1）车辆冲洗废水

本工程机械修配原则在附近机械修配厂进行，仅车辆冲洗产生废水。产生废水不连续，每台机械设备及运输车辆冲洗废水产生量约 0.1m^3 ，项目营运期间平均每天需要冲洗的车辆约 60 辆，废水产生量约 $6.0\text{m}^3/\text{d}$ ，可利用施工期建设的 10m^3 集水沉淀池，车辆、设备冲洗水经集水沉淀池收集、沉淀后用于填埋区现场洒水抑尘，不外排。

（2）生活污水

本项目营运期员工 10 名，均来自附近，利用康村居民民房作为生活区，康村居民民房作为临时生活区，利用民房内现有洗浴及家庭厕所。工作人员生活用水按 $0.05\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{d}$ 计，则施工期生活用水量为 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ；产污系数按 0.8 计，则项目施工期间生活污水日产生量为 $0.4\text{m}^3/\text{d}$ ，经化粪池处理后用于周边农田施肥。

（3）淋溶灰水

项目垫料填埋过程中降雨入渗产生淋溶水和积水浸溶水，工程所在区域沟底铺设复合土工膜进行全面防渗，阻隔了入渗淋溶水与下部砂层的水力联系，会有少量渗滤液产生。由于工程所在区域周边已设截洪沟，进入该区域的汇水仅为该区域大气降水，经底部垫料基质势能吸附和被蒸发，渗滤液产生量很少，产生量约为 $8.31\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目在修复区外东北侧最低洼处设置一座淋溶水集水池，有效容积为 800m^3 。可收集填埋区三个月以上的淋溶水，评价建议定期采用罐车抽吸，供填埋区喷淋洒水，不外排。

本项目渗滤液集水池有效容积为 800m^3 ，可收集填埋区三个月以上的渗滤液。根据项目回填物的浸出液检测报告，除了国能济源热电有限公司的粉煤灰和炉渣浸出液污染物排放浓度 pH（11.7~11.9）外，其余所有因子均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）1 类标准。因此评价建议集水池旁建设一座 50m^3 的中和池，将集水池内的淋溶水在中和池内酸碱中和处理后 pH 值降至 8.5 以下后定期采用罐车抽吸，供填埋区喷淋洒水，不外排。

5.2.3 地下水污染防治措施分析

为防止污染地下水，工程设计在施工区沟底及四周全部进行防渗处理，运行

过程中作业区由于降雨入渗产生的淋溶水无法正常与地下水连接，垫层上设雨水阻隔层，下渗水在被植被、土壤吸收、阻隔层阻隔、蒸发损失后，少量以渗滤液形式排出，经导排系统收集后导出进入修复区外东北侧最低洼处淋溶水集水池，有效容积为 800m³。集水池池体采用混凝土结构，混凝土厚度 20cm。池体内部采用 1.5mm 厚 HDPE 防渗膜，渗透系数小于 1×10^{-7} cm/s，加盖密闭，防止外部雨水汇入。

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），II 类场应采用单人工复合衬层作为防渗衬层，并符合以下技术要求：

①人工合成材料应采用高密度聚乙烯膜，厚度不小于 1.5mm，并满足 GB/T17643 规定的技术指标要求。采用其他人工合成材料的，其防渗性能至少相当于 1.5mm 高密度聚乙烯膜的防渗性能。

②粘土衬层厚度应不小于 0.75m，且经压实、人工改性等措施处理后的饱和渗透系数不应大于 1.0×10^{-7} cm/s。使用其他粘土类防渗衬层材料时，应具有同等以上隔水效力。

本项目底部防渗结构（从下往上）为：

0.75m 的基础压实粘土层；600g/m² 的土工布作为膜下和膜上保护层；1.5mmHDPE 土工膜作为主防渗层，上覆厚 0.2m 的粘土以防土工膜损坏和老化。

综上所述，本项目防渗系统采用 1.5mmHDPE 土工膜作为主防渗层符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中 II 类场防渗要求，防渗措施可行。

5.2.4 噪声污染防治措施分析

项目营运期主要噪声源为运输车辆、推土机、压实机、洒水车等流动噪声源。噪声一般都在 90-100dB（A）之间。

根据预测，项目四周厂界预测噪声值均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准要求昼间要求，本项目夜间不运行。康村与北乔庄噪声预测值均能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标

准要求。

评价根据工程运营期特点提出声环境保护措施如下所示。

(1) 噪声源控制:

①选用符合国家标准的机械和运输车辆，采用低噪声的机械和运输车辆。

②加强机械和运输车辆的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声；

(2) 敏感点防护:

①康村位于项目东 145m 处，北乔庄位于项目西 135m 处，在运行过程中会受运输车辆流动声源影响，主要采取加强车辆的维护保养，尽可能减少其产生的噪声。

②加强施工交通道路管理和养护工作，保持良好的路况。

③根据工程进度，合理安排运输时间。

5.2.5 固体废物防治措施分析

营运期无弃土弃渣产生，固体废弃物主要为施工人员产生的生活垃圾。

本工程施工人数为 10 人/d，按每人每天排放 0.5kg 垃圾计算，将产生 5.0kg/d 的生活垃圾。场区设置垃圾桶，收集生活垃圾，并派专人定时进行垃圾清理工作，将收集的生活垃圾定期运送到村镇垃圾中转站集中处置。

5.3 生态保护恢复措施

5.3.1 生态保护的基本原则

项目位于济源市克井镇康村西，现坑内植被以野生乔木、灌木为主，植被较单一，也有少量裸露地面。

施工过程中表土剥离、垫料填埋、车辆、人员等施工扰动等对土壤、植被的覆盖将产生生态环境影响，使之状况有恶化的趋势，所以采取相应的生态保护恢复措施，对于遏制水土流失，维护、恢复和改善生态环境，保障水土持续利用具有重要的作用。

根据评价区生态环境的特点及其保护要求，主要采取的保护途径有三个方面，即保护、恢复和建设。

（1）保护

认真贯彻“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的生态保护治理原则，有的生态环境一经破坏就不能再恢复而发生不可逆的影响，此时实行预防性保护几乎是唯一的措施。

（2）恢复：根据项目区水土流失特点及客观规律，因地制宜，制定相应的水土保持措施，坚持工程措施与植被措施相结合，灰面措施、灰坝防护与复垦措施相结合的综合治理之路，达到治理、开发、利用统一的最终目的，通过努力使生态环境的结构功能得到恢复。

（3）建设：坚持固废的堆放与防治水土流失相结合，对施工建设过程中产生的水土流失进行积极的防治，使施工建设规划与水土流失防治规划同步进行。同时为保证项目可持续发展和促进区域的可持续发展，不仅应保护和恢复影响的生态系统及其环境功能，而且需要采取改善区域生态环境，建设具有更高功能的生态系统的措施，如水土保持、地下水保护和利用措施等。

总之，生态保护恢复的原则是：因地制宜、防治结合、工程措施与植物措施相结合，全面推行清洁生产，加强环境管理。

5.3.2 生态保护恢复措施

（1）工程占地生态保护措施

工程占地对生态环境的影响主要表现为占地范围地表植被破坏。因此，工程应根据建筑物的布置、工程施工方法及施工区地形等情况，进行合理规划布置，尽可能的减少工程占压对植被的破坏。

工程占地主要造成区域地表扰动，地表植被破坏，降低区域地表植被生物量，加重施工现场水土流失。这对以上可能出现的不利生态环境影响，评价建设采取以下生态保护措施，详见表 5-2。

表 5-2 工程占地生态保护及恢复措施

工程	生态保护及恢复措施
主体工程施工区	1.项目施工区域位于废弃矿坑内，施工过程严禁在施工区域外进行施工，尽量减少施工扰动，并避免额外占用灌、乔木林地。 2.施工前保留表土层，保留厚度不得少于 100cm，在施工结束后进行表土覆盖，并及时交由当地复耕。 3.生产场地避免水泥硬化，减少对占地区域土壤环境的破坏。 4.为尽量减少洪雨水入侵冲刷垫层，造成水土流失，在施工区域北侧和西侧边分别设置截洪沟，截洪沟总长 493m，截洪沟断面为梯形，沟槽采用砖砌。
办公生活区	办公生活区租用康村民房，可减少临时生活区占地。
表土堆放场	1.表土堆放场周围修筑挡水埂防止雨水冲刷，为防止外部雨水流入表土堆放场，沿表土堆放场外缘修筑挡水埂，顶宽 0.5m、高 0.5m、边坡 1:1，人工拍实。 2.堆放场日常铺设毡布，避免扬尘及水土流失的发生。

（2）景观保护措施

- ①工程取土结束后，及时进行植被恢复，使其与周边环境协调。
- ②加强对管理人员和施工人员的教育，提高其环保意识。限制其活动范围，施工人员和机械不得在规定区域范围外随意活性和行驶；生活垃圾和建筑垃圾集中收集处理，不得随意抛洒。
- ③施工场地设计应合理、有序，面积不应过大，减少景观影响范围。尽可能保持区域自然景观的天然性特点，少留人工斧凿的痕迹。已设置的要严格执行使用后的景观恢复措施。

项目结束后，通过采取生态恢复，可恢复植被面积生态恢复措施可行。

5.4 工程污染防治措施及投资汇总

（1）污染防治环保投资估算

工程污染防治措施投资包括运行期的污染防治措施的总投资，综合分析，预计该项目费用总投资为 1515.34 万元，环保投资 216.7 万元，占总投资的比例为 14.3%。具体见表 5-3。

表 5-3 全厂污染防治措施投资估算表

项目	类别	防治措施	投资 (万元)	
废气	施工期	施工扬尘	①工地周边设置围挡; ②土方开挖时应注意采取湿法作业, 并避开大风天气; ③风速过大时应停止施工作业, 并对堆放的砂石等建筑材料进行遮盖处理; ④储水罐、洒水车、自动喷洒系统, 四周设置围挡	5
		运输扬尘	①对施工道路进行定期养护、维护、清扫、保持道路运行正常; ②运输车辆经过环境敏感点附近道路时减速慢行	1
		非道路移动机械废气	加强对施工机械的管理, 科学安排其运行时间, ; 加强非道路移动机械的维修保养, 购买合格燃料	1
		表土堆场扬尘	①表土堆放场要有专人负责, 对表土堆场进行喷淋洒水, 并在堆场四周设置临时围挡等措施; ②采用土工布进行覆盖, 并在四周采用编织袋装土填筑对坡脚进行防护	5
	营运期	填埋区堆场起尘	①填埋物卸下后的一个小时内及时铺平碾压; ②场地内设置洒水设施, 定期对垫料进行洒水; ③工程施工应分块、分层碾压堆积	5
		装卸扬尘	垫料应统一堆放, 控制装卸、堆放高度	/
		运输扬尘	①粉煤灰运输车辆必须采用封闭罐车, 磷石膏、炉渣和水淬渣也要对运输车辆进行封闭, 切实达到无外露、无遗撒、无扬尘的要求, 并按规定的时间、地点、线路运输和装卸; 并及时清扫散落在路面的泥土和灰尘, 冲洗轮胎, 定时洒水压尘; ②运输车辆经过环境敏感点附近道路时减速慢行; ③建设单位必须委托具有资格的运输单位进行运输; ④运输车辆出入施工工地和处置场地, 必须进行冲洗保洁; ⑤运输车辆必须安装实时在线定位系统, 严格实行“挖、堆、运”全过程监控, 严禁“跑冒滴漏”和违规驾驶, 确保实时处于监管部门监控之中。	10
废水	施工期	生活污水	利用康村居民民房作为临时生活区, 利用民房内现有洗浴及家庭厕所, 生活污水经化粪池处理后用于周边农田施肥	/
		车辆清洗废水	沉淀池沉淀后进入循环池循环利用	1.0
	营运期	生活污水	利用康村居民民房作为临时生活区, 利用民房内现有洗浴及家庭厕所, 生活污水经化粪池处理后用于周边农田施肥	/

	车辆清洗废水	沉淀池沉淀后进入循环池循环利用	/
	渗滤液收集	设置导排收集系统,包括导流层、收集沟、多孔收集管、集水池等,渗滤液经导排系统导入800m ³ 集水池收集,50m ³ 中和池中和预处理。集水池和中和池要求采取防渗、加盖密闭	70
地下水	防渗	对坑底及四周进行防渗处理。采用天然合成人工材料构筑防渗层,防渗层渗透系数不大于 1.0×10^{-12} cm/s	60
		垫料上设30cm厚雨水阻隔层,采用粘土压实	10
		设置三口地下水监控井,分别位于工程区项目区东侧、项目区北侧及项目区西北侧	15
固废	生活垃圾	垃圾桶送至村镇垃圾中转站	0.2
噪声	噪声设备	及时检修、保养机械、车辆;合理安排时间;运输车辆穿过村镇时要限行、禁鸣;加强绿化	0.5
生态	表土堆放场	周边设置挡水埂、设置洒水降尘、毡布遮盖等表土防护措施	20
	主体工程区	周边设截洪沟、施工前进行表土剥离	
	水土保持	临时拦挡、排水沟、草袋、植被及工程恢复等	
风险防护措施		覆土恢复植被,建立环保管理机构,制度规定及应急预案	3
其他		安装视频监控和车辆门禁系统	10
合计			216.7

第六章 环境风险评价

6.1 评价依据

6.1.1 风险调查

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B对项目涉及的危险物质进行调查和识别，本项目不涉及危险物质。

6.1.2 环境风险潜势

6.1.2.1 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势分析划分为I、II、III、IV/IV⁺级。IV⁺为极高环境风险。计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录B中对应临界值的比值Q。在不同厂区的同一物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为Q；当存在多种危险物质时，按下式计算物质总量与其临界值比值（Q）：

$$Q = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$$

式中：q₁，q₂，…，q_n-每种危险化学品实际存在量，(t)

Q₁，Q₂，…，Q_n-与各危险化学品相对应的临界量，(t)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B，本项目不涉及其中的风险物质，Q=0<1，环境风险潜势为I级。

6.1.2.2 环境风险评价等级及评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“4.3 评价工作等级划分”，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级，根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价，风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

本项目 $Q=0$ ，项目环境风险潜势为I，按照导则中“表1 评价工作等级划分”确定本次环境风险评价工作可开展简单分析。对风险评价等级为简单分析的项目未做具体评价范围要求，本项目考虑环境风险评价范围为场区范围。

6.2 风险识别

6.2.1 物质危险性识别

项目主要危险物质为渗滤液，主要来源于填埋区、渗滤液收集池。渗滤液的主要污染物成分为pH、铅、砷、镉等。

6.2.2 生产系统危险性识别

6.2.2.1 生产装置危险性识别

本项目不涉及导则附录C中确定的危险工艺，但须考虑渗滤液外溢或下渗导致的次生环境问题。

6.2.2.2 贮存过程风险分析

本项目渗滤液存放于渗沥液收集池内，潜在事故主要是有毒有害物质的泄漏所造成的环境污染。

6.2.3 危险物质向环境转移的途径识别

本项目环境风险类型为泄漏，渗滤液向环境转移的途径为通过地表水或地下水对附近地表水、地下水水质的影响。建设项目环境风险识别表见表6-1。

表 6-1 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	渗滤液收集导排系统	渗滤液收集导排系统	渗滤液	泄漏	地表水、地下水	附近地表水、地下水水质

6.3 风险事故情形分析

项目可能发生的风险事故主要有渗滤液泄漏等，结合项目特点和周边环境情况，确定项目渗滤液泄漏为最大可信事故，最大可信事故见表6-2。

表 6-2 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型、环境影响途径
1	渗滤液收集 导排系统	渗滤液收集导排系统	渗滤液	泄漏后通过地表水、地下水对附近地表水、地下水水质产生影响

6.4 环境风险分析

渗滤液泄漏事故环境风险分析

通过对项目建设内容的分析，非正常状况下项目对地下水的可能影响途径主要包括：场区以及渗滤液提升井出现老化或防渗系统发生老化、腐蚀，出现裂缝等现象，其会发生“跑、冒、滴、漏”，污染液渗漏后，污染物直接进入地下水，可能造成地下水的污染。项目必须做好防渗设施的监控及周围地下水环境的监测工作，一旦发生有泄漏事故的发生，必须采取防治措施，防止渗滤液污染周边地下水。

6.5 环境风险防范措施及应急要求

6.5.1 渗滤液泄漏环境风险防范

1、防渗层施工由有资质的专业队伍严格按照工程设计施工，铺设、覆膜、质量检查工序按照有关规程或标准进行；确保人工防渗层、人工膜粘土保护层的施工质量，尤其是库底水平防渗技术。建立完善的渗滤液水平收集系统和渗滤液输送系统，保证渗滤液完全导出，不泄漏。

2、膜铺设平坦、无褶皱，边坡与地面交界处无接缝，接缝在跨过交界处 1m 以上，最大可能地利用膜的宽度来减少接缝数量。

3、定期监测地下水水质，当发现地下水有被污染迹象时，应及时查找原因，发现渗漏位置并采取补救措施，防止污染进一步扩散。

4、项目运营过程中应加强管理，避免跑、冒、滴、漏等污染排放。

6.5.2 雨季渗滤液溢流环境风险防范

1、项目运营过程中应加强管理。II类固废处置场严禁雨天作业；各处置场填埋

作业单元内每日作业完成后采用 1.5mmHDPE 膜进行日覆盖，其他未作业区采取临时覆盖和中期覆盖。

2、定期尤其是降雨之前，需对各处置场的覆膜进行检查，确保 HDPE 膜没有发生破损。

3、应密切关注本地天气预报，当本地区天气预报未来可能连续出现特大暴雨情况，应提前将渗滤液收集池中的渗滤液处理，为雨季渗滤液的收集腾出容积。

项目所在地区 30 年一遇最大 24h 降水量为 178.5mm，参考《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》(GB50869-2013) 中渗滤液产生量计算方案，计算公式如下：

$$Q = \sum C_i \cdot I \cdot A_i \cdot 10^{-3}$$

式中：Q—渗出水量 (m³/d)

I—降雨强度 (mm/d) ，

Ai—集水面积 (堆积面积) (m²)

Ci—为渗出系数，为项目所在地降雨量转为渗出水之比率，因覆土性质、覆土坡度、填埋种类，填埋场类型，填埋阶段等而异。本项目渗入系数取 0.05。

本项目总集水面积以 47313.2m² 计算，项目所在地区 30 年一遇最大 24h 降水量为 178.5mm。本项目填埋区极端暴雨天气渗滤液产生量为 422m³。本项目渗滤液集水池有效容积为 800m³，能够完全容纳收集极端暴雨天气填埋场所产生的渗滤液。

4、渗滤液用导排盲沟收集；渗滤液收集池面均高于地平高度，加盖棚盖，防止雨水进入。

6.5.3 事故应急措施

1、渗滤液泄漏应急措施

(1) 项目出现地下水污染事故时，应立即停止作业，及时通知相关管理部门，加强地下水水质监测，出现污染情况应采取治理措施。

(2) 发现填埋场下游地下水监测井发现地下水污染类似于处置场渗滤液，在应急状态下，在拦渣坝外侧建造垂直防渗墙，隔断被污染地下水向外漫渗，防止泄漏

污染物扩大污染范围，保障下游地下水的安全。

(3) 积极查找泄漏源，发现填埋场衬底破裂导致地下水污染，要加强对地下水的抽吸。并通过打孔灌注粘合剂的办法，进行裂缝密封来修补填埋场垫层的破碎部位，解决垫层渗漏的污染问题。

2、渗滤液事故排放应急措施

(1) 项目在雨季或暴雨期出现渗滤液收集池渗滤液外泄时，应立即停止作业，将收集区全部覆膜，减少渗滤液产生。

(2) 及时通知相关管理部门，加强事故排水下游水质监测。

6.5.4 环境风险防范措施

①设计阶段管理及技术措施

业主单位选定的设计单位，长期从事粉煤灰等一般固废堆存工程设计，具有丰富经验。设计单位在地质、岩土、结构、材料等专业应严格按照各专业规范进行勘测和设计，确保设计方案科学性、合理性和安全性。

业主单位应当按照有关规定为设计部门提供足够的设计经费，为设计单位留有足够工作时间，保证设计工作质量。

工程设计阶段应按照国家有关规定分阶段进行设计成果审查，在可行性研究、初步设计等各阶段，应严格执行相应审判程序，保证工作深度和细致性，对完善设计方案有利，对保证工程安全有重要作用。

本次修复工程拟在项目区北部、西部边界设计三道排水沟，北部排水沟（P1）长 155.70m，西部排水沟（P2）长 313.71m、西部排水沟（P3）长 23.70m。其中 P1 排水沟用于防止项目区北部雨水侵入项目区。P2 排水沟连接项目区北部水沟，经项目区西部向南流出，可以有效防止洪水冲刷。

②施工阶段管理措施

业主单位要加强施工阶段管理，成立工程质量专门机构，专人负责，实行质量责任制，对所有参与工程建设施工单位、监理单位进行严格管理。在招投标时，

业主部门要选取具有正规资质、丰富经验、良好业绩的施工单位。把施工质量管理要求列入标书，并纳入合同。施工单位要成立专门质量管理机构并有专人负责，严格施工管理、实时进行工程质量监督检查，全面贯彻质量管理体系，施工过程中层层把关，责任落实。施工期按照国家规定严格实行工程监理制度，选择有资质、有经验的监理单位，按有关要求履行责任。

③运行阶段管理与监测

运营期管理单位应秉着“早发现、早报告、早处置”的原则，定期对修复区进行重点巡视检查进行监控，做好风险分析，对可能发生的突发事件进行监测和预警。项目开始运行后，管理单位应根据相关规程、规范的要求，进行正常和特殊情况下的巡视和观测工作，并负责监测系统和全部检测设备的检查、维护、校正、更新补充和完善。制定突发事件应急预案。对查出的工程问题及时整修，对查出的安全隐患须限期处置，并将处置方案和结果报告上级主管部门。定期对项目修复区状态进行分析评估，如发现异常情况，应立即编写报告及时上报主管部门，同时加强工程区域的地震监控。

6.5.5 企业突发环境事件应急预案

1、建设单位应按照《突发环境事件应急管理办法》、《企业突发环境事件风险分级方法》制定企业突发环境事件应急预案，应重点将企业可能发生的防渗膜破裂或导排系统失效导致渗滤液泄漏、雨季渗滤液收集池废水直接溢流进入周边地表水、地下水等突发环境事件情景纳入应急预案，并提出有针对性的风险防控措施；应急预案编制完成后按规定向当地生态环境局备案。

2、建立环境风险隐患排查治理制度，购置应急物资，定期开展应急培训、应急演练。

6.6 环境风险评价结论

本项目主要风险源为防渗膜破裂或导排系统失效导致渗滤液泄漏造成周边地下

水环境污染风险，雨季渗滤液收集池废水直接溢流进入周边地表水、地下水污染风险。企业应建立雨污分流系统、防渗及导排系统、三级防控体系及突发环境事件预警措施。做好环境风险应急预案编制及备案工作，建立环境风险隐患排查治理制度，购置应急物资，定期开展应急培训、应急演练。在落实上述事故风险防范措施的情况下，项目的建设与运行带来的环境风险是可以接受的。

表 6-3 建设项目环境风险识别表

建设项目名称	济源市尚恩环保科技有限公司太行煤矿废弃采坑资源化利用修复项目						
建设地点	河南省	济源市	/	济源市	克井镇康村与乔庄村中间		
地理坐标	经度	112.59430917°	纬度	35.16985628°			
主要危险物质及分布	不涉及						
环境影响途径及危害后果	<p>在连续大雨或暴雨的情况下，由于防洪导排水系统故障，使雨水不能及时排出，或由于场区外四周地表降水汇集，大量雨水进入场区而导致淋溶水量显著增大，可能引发环境污染事故。</p> <p>由于防渗施工及防渗材料不符合技术要求，出现暂存池防渗层断裂，淋溶水将可能对土壤及地下水造成污染。因输送管道材料质量、所采取的防渗防腐措施或人为破坏等原因，导致管道淋溶水收集管道破裂，致使淋溶水泄漏，可能会污染土壤及地下水。</p>						
风险防范措施要求	<p>(1) 本项目场底及边坡防渗衬层结构从下往上为：0.75m粘土压实基础；600g/m²的土工布作为膜下和膜上保护层；1.5mmHDPE土工膜作为主防渗层，上覆厚0.2m的粘土以防土工膜损坏和老化；保证防渗衬层渗透系数小于1×10^{-12}cm/s。淋溶水收集池池体内部采用1.5mm厚HDPE防渗膜，渗透系数小于1×10^{-7}cm/s。</p> <p>(2) 作业时做好淋溶水导排管道的铺设工作，保证其不堵塞、不破裂，正常运转；淋溶水导排系统在初期若发现有淋溶水淌出，应立即停止作业，进行修补。</p> <p>(3) 项目在回填区及上下游设置3口地下水监测井，应加强监控措施、增加监测频次，一旦数据异常，有污染迹象时，应及时查找原因，发现渗漏位置并采取补救措施，防止污染进一步扩散。</p> <p>采取上述措施后，可将淋溶水渗漏等风险降至可接受水平。</p>						
<p>填表说明（列出项目相关信息及评价说明）</p> <p>本项目危险物质厂区最大存在量与临界量比值 Q值为0，当 Q<1时，该项目环境风险潜势为I，因此本项目环境风险评价仅做简单分析。</p>							

第七章 环境影响经济损益分析

7.1 环境影响经济损益分析的目的

环境影响的经济损益分析就是估算项目所引起的环境影响的经济价值，并将环境影响的价值纳入项目的经济分析中去，通过对项目建设的社会、经济和环境效益进行综合分析，确定适当的环保投资，为项目建设提供依据，对企业的长远发展及社会整体协调起到积极作用。

7.2 项目社会效益分析

矿区采空区采用磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣进行生态恢复不仅有效解决了周围地区人多地少、就业难的问题，而且使周围区域社会稳定问题得到一定的缓解。矿区采空区采用磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣进行生态恢复，将进一步促进济源市的生态文明城市建设，能改善周边区域居民生产、生活条件，且项目的实施有助于提升资源开发的质量和效益，优化生态空间布局，加快生态产业，实现人与自然和谐共生，促进社会稳定，具有良好的社会效益。

(1) 项目区复垦能够减少生态环境损毁，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于复垦区附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

(2) 本工程土地复垦项目实施后，通过对林地恢复，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到了良好的促进作用，从而促进当地农业协调发展。

(3) 工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。固废处置场绿化及生态恢复后环境质量可以得到一定程度的提高，因此也能够满足项目区人民对环境的需求，对于维护社会安定起到了积极作用。

7.3 项目环境经济损益分析

7.3.1 环保投资

本项目属环境治理项目，磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣综合利用的同时进行土地整治，最终恢复成为乔木林地和灌木林地，会有一定的经济效益。主要体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。

①直接经济效益是指消纳大量固体废物，得到的处置费用；以及通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。

②间接经济效益是指通过土地复垦工程实施而减少施工方的征地面积，在一定程度上起到节约成本的作用。

项目通过土地整治后，土地原利用类型发生变化，土地生产能力有所提高；对填充场地采取多种复垦工程措施，通过复垦增加了乔木林地的数量。

7.3.2 环境效益分析

项目实施完成以后，一方面可以解决附近工业固体废物综合利用中断时简易堆放带来的污染，有效地控制一般固体废物对大气、地下水、生态环境的影响；另外有利于增加区域植被覆盖率，生态环境小气候得到进一步改善，水土保持得到提高。

（1）减少水土流失

磷石膏、粉煤灰、炉渣等大宗工业固体废物在非正规工业堆放可能造成较大影响的水土流失，而本工程建设后不仅可处置一般工业固废，且覆土造地后采取了植被恢复措施，随着林草的逐年生长，植被郁闭度将不断提高，植物根系也逐渐发达，可有效减少土壤侵蚀等水土流失现象。

（2）对生物多样性的影响

项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引了周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡，促进了植物群落的演替。

（3）对空气质量和局部小气候的影响

生态修复通过对土地生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，通过乔灌草结合工程还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质

量。据科学的研究,1公顷林地1天可吸收1t二氧化碳,释放0.73t氧气。每年放氧260t,同化二氧化碳360t,保土保肥效益和蓄水效益明显。

(4)按照“合理布局、因地制宜”的原则进行荒山、荒沟填埋后的绿化和生态修复,采取植树种草、水土保持等措施,建立起新的林草土地利用生态体系,形成新的人工和自然景观,可进一步改善项目区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

综上,本项目具有较好的环境效益。

7.4 环境经济损益分析结论

本工程的建设符合国家产业政策和环保政策。项目的实施可以有效地促进当地社会和经济的协调发展,具有良好的社会效益。同时对周边环境影响较小,项目正效益大于负效益,因此从环境与经济分析情况来看,本项目是可行的。

第八章 环境管理及监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理目标

环境管理和监督是工程管理的一部分，是工程环境保护有效实施重要环节。

本工程环境管理目的在于保证工程各项环保措施的顺利实施，使工程施工和运行产生的不利环境影响得到减免，以实现工程建设与生态环境保护、经济发展相协调。

8.1.2 环境管理机构

工程的建设单位和工程运行管理单位负责组织执行环境保护管理计划。施工期由建设单位负责对工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家和地方环保部门的要求。营运期由工程运行管理单位负责对工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施。建设单位应委托有资质的单位负责施工期和营运期的环境监测。

环境管理机构主要职责详见表 8-1。

表 8-1 项目各阶段环境管理机构主要职责一览表

机构名称	机构职责	备注
建设单位	负责项目施工期环境保护计划的实施与管理工作；监督环保设施建设“三同时”制度和建设期环保措施的落实，并在工程投入运行之前，全面检查施工现场环境恢复情况	设立1名专门的环保专员，负责施工期环境管理工作
运营单位	负责项目营运期环境保护管理工作： ①制定切实可行的环保管理制度和条例； ②领导和检查灰场环保监测和统计工作，建立环保档案，按时完成各种环保报表； ③做好应急事故处理准备，参与环境污染事故调查和处理； ④配合当地或上级环保主管部门，认真贯彻落实国家有关环保法规和行业主管部门的环保规定； ⑤严格执行排污许可证制度、环保三同时验收制度等。	设立1名专门的环保专员，负责营运期环境管理工作
检测单位	负责项目施工期与营运期的环境监测工作	/
施工单位	负责本单位施工标段内的环境保护工作，具体落实环评报	配备1名专门的环保

	告中提出的环保措施与要求	专员，负责施工期环境保护工作，以及与建设单位、当地环保部门的沟通
--	--------------	----------------------------------

8.1.3 环境管理计划

8.1.3.1 施工期环境管理计划

由于拟建项目的不利影响大多体现在施工期，且填埋场自建设之日起就始终处在施工的过程中（固废填埋与压实），加强施工期的环境管理十分重要。

- (1) 项目施工前应认真编制施工组织计划，做到文明施工。
- (2) 将环保主要内容体现在建设项目工程施工承包合同中，对施工方法、施工机械、施工速度、施工时段等要充分考虑环境保护要求，特别是施工过程中产生的噪声等对周围环境的影响，要有行之有效的处理措施，并建议建设单位将此项内容作为工程施工考核的重要指标之一。
- (3) 建设单位在工程施工期间，要认真监督施工单位环保执法情况，了解施工过程中施工设备、物料堆置、临时工棚搭建、便道及施工方法对生态造成的影响，若发现严重污染及影响环境的情况，建设单位应给予经济制裁，并上报环保部门依法办理。
- (4) 工程竣工时，要全面检查施工现场环境状况，施工单位应及时清理占用的土地，拆除临时设施，清除各类垃圾，采取覆土绿化等措施，恢复被破坏的地面，使项目在良好的环境中运行。

8.1.3.2 营运期环境管理计划

评价建议建设单位设置营运期环境管理机构，环保管理机构要对项目营运期环境保护工作统一管理，对环保工作定期检查，并接受政府环境保护部门的监督和指导。本工程营运期环境管理的重点应包括以下几个方面：

- ①检查日常的环保监测和统计工作，建立环保档案，按时完成各种环保报表；
- ②实施坝体观测制度，对坝体位移进行观测记录，以了解拦渣坝工作状态，确保坝体安全运行；
- ③对渗滤液导排及收集系统运行情况进行检查和监管，确保系统正常运行；

- ④对渗滤液收集及处置进行监管，保证渗滤液得到合理有效的利用；
- ⑤制定营运期及服务期结束后的生态环境保护计划；
- ⑥制定水土保护措施、绿化及其他生态恢复措施的落实；
- ⑦做好应急事故处理准备，参与环境污染事故调查和处理；
- ⑧配合当地或上级环保主管部门，认真贯彻落实国家有关环保法规和行业主管部门的环保规定。

8.2 环境监控计划

8.2.1 环境监测目的

环境监测是为环境管理提供科学依据不可缺少的基础性工作，同时是执行环保法规、判别环境质量、评价环境治理设施运行效果的重要手段，在环境管理中起着重要作用。同时，环境监测还是企业促进污染治理设施正常运行的主要保障。通过定期的环境监测，了解邻近地区的环境质量状况，可以及时发现问题、解决问题，从而有利于监督各项环保措施的落实，并根据监测结果适时调整环境保护计划。

8.2.2 环境监测机构

评价建议该项目的常规污染环境监测工作委托有资质监测单位承担。

8.2.3 施工期环境监控计划

评价建议企业在施工过程中安装视频监控和车辆门禁系统。

8.2.4 营运期环境监测计划

评价建议企业安装视频监控和车辆门禁系统。营运期环境监测计划见表 8-2。

表 8-2 环境监测项目及监测频率一览表

监测介质	监测点位	监测项目	监测频率
地下水	项目工程修复区北（对照监测井）、修复区东南、项目场地下游北乔庄村水井	pH 值、浑浊度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、总磷、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、总大肠菌群、细菌总数、镍	投入使用前监测一次，投入使用后，每季度监测1次
噪声	场界四周、康村、北乔庄	昼夜等效声级	1季度1次，每次1天，昼夜各1次。
大气	场界四周	颗粒物	1季度1次，每次2天
土壤	分别为本项目西侧50m处农田（表层样），淋溶水收集池附近（表层样、深层样）；	pH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、总磷、氟化物	投入使用前监测一次；投入使用后，每3年监测1次

8.2.5 封场后环境监测计划

封场后环境监测计划见表 8-3。

表 8-3 封场后环境监测项目及监测频率一览表

监测介质	监测点位	监测项目	监测频率
地下水	项目工程修复区北（对照监测井）、修复区东南、项目场地下游北乔庄村水井	pH 值、浑浊度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、总磷、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、总大肠菌群、细菌总数、镍	每半年监测一次，直到地下水水质连续2年不超过地下水本底水平

8.3 信息公开

（1）公开内容

企业应将自行监测工作开展情况及监测结果向社会公众公开，公开内容应包括：

①基础信息：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、委托监测机构名称等。

②自行监测方案。

③自行监测结果：全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向。

④未开展自行监测的原因。

⑤污染源监测年度报告。

（2）公开方式

企业可通过对外网站、报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开自行监测信息。同时，应当在济源市环境保护主管部门统一组织建立的公布平台上公开自行监测信息，并至少保存1年。

（3）公开时限

企业自行监测信息按以下要求的时限公开：

①企业基础信息应随监测数据一并公布，基础信息、自行监测方案如有调整变化时，应于变更后的五日内公布最新内容。

②手工监测数据应于每次监测完成后的次日公布。

③自动监测数据应实时公布监测结果，其中废水自动监测设备为每2小时均值，废气自动监测设备为每1小时均值。

第九章 厂址可行性分析及总量控制指标

9.1 厂址可行性分析

9.1.1 产业政策相符性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于该目录中的第一类鼓励类中“四十二、环境保护与资源节约综合利用”中“2.生态环境修复和资源利用”中“矿山生态环境恢复工程”，符合国家产业政策。项目于 2025 年 3 月 14 日在济源市发展改革和统计局备案，项目代码：2503-419001-04-01-198853。

9.1.2 与相关城市规划及保护区规划相符性分析

9.1.2.1 与《济源市国土空间总体规划（2021-2035）》的符合性分析

（1）规划期限

规划期限为 2021-2035 年。基期年 2020 年，近期到 2025 年，目标年为 2035 年，远景展望至 2050 年。

（2）规划区范围与规划空间层次

规划范围为济源行政辖区，总面积 1898.73 平方公里；规划包括市域和中心城区两个层次。

中心城区范围北至 S306-机场南侧-澇河、南至荷宝高速-南二环-S309、东至二广高速、西至西二环。中心城区范围总面积 122.37 平方公里。

（3）国土空间开发保护总体格局

规划济源是国家级城市化地区。城市化地区包括沁园街道办事处、济水街道办事处、北海街道办事处、天坛街道办事处、玉泉街道办事处、五龙口镇、克井镇、思礼镇、承留镇、轵城镇、坡头镇、梨林镇、下冶镇、大峪镇，面积约 1365 平方公里。重点生态功能区包括王屋镇、邵原镇，面积约 534 平方公里。立足济源自然资源禀赋和自然地理格局，构建“背山拥水、三河通城，丘陵田园，一核两组团两轴四区多点”的国土空间开发保护总体格局。

“一核”：产城融合发展核。“两组团”：王屋组团、坡头组团。“两轴”：城乡融合发展轴、洛济融合发展轴。“四区”：产城融合核心区、南太行生态保护区、特色农业发展区、沿黄生态文化区。保护由沿南太行生态屏障、河南黄河湿地国家级自然保护区生态屏障 和“牛角川”平原为基底的自然生态空间。保育由蟒河、淇河、珠龙河等主要河流水系和重要交通通道形成的生态廊道，推进生态空间连接成网。保护以自然保护地、王屋山、小沟背等生态节点为主体的生态绿芯，形成高品质的生态空间格局。

严守耕地底线，促进永久基本农田集中连片建设，形成以中东部高效农业示范区为核心，北部沿南太行绿色林果生产区、中部特色农业种植养殖区、南部沿黄生态种养区协同发展的农业空间格局。

城市向南发展，打造洛济融合先行区；以东部“牛角川”区域为城市发展核心，加强中心城区和外围组团的空间联系，形成“一主五板块”组合体系提升核心区能级，构建“一核、两组团、多点”的城镇空间格局。

（4）空间布局

①合理配置国土空间资源，划定规划分区。

生态保护区：保护具有特殊重要生态功能或生态敏感脆弱的陆地自然区域；

生态控制区：生态保护红线外，需要限制开发建设的陆地区域；

农田保护区：对永久基本农田相对集中的区域实施严格保护；

城镇发展区：城镇集中开发建设并可满足城镇生产、生活需求的区域；

乡村发展区：为满足农林牧渔等农业发展以及农民集中生活和生产配套为主的区域。

②统筹划定三条控制线。

永久基本农田：严格落实耕地和永久基本农田保护任务，保障国家粮食安全和重要农产品供给，保质保量划定永久基本农田；

生态保护红线：将整合优化后的自然保护地、生态功能极重要、生态极脆弱区域，以及具有潜在重要生态价值的生态空间划入生态保护红线；

城镇开发边界：结合城镇发展定位，规划城镇建设用地规模、增量存量流量与空间布局，统筹考虑未来战略空间的拓展，划定城镇开发边界。

本项目为新建，在济源市克井镇康村与乔庄村中间太行煤矿废弃露天采坑进行修复，根据现场调查，该废弃矿坑植被稀疏，主要为灌木林、灌草丛，植被覆盖度低、土地资源利用低效。本项目对该废弃矿坑进行土地整治、生态修复，回填后复垦为乔木林地，有助于提高土地集中连片程度，提高土地资源利用效率，符合济源国土空间总体规划。

9.1.2.2 与济源市饮用水源保护规划符合性分析

根据《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》豫政文〔2019〕125号及《河南省人民政府关于划定调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》（豫政文〔2021〕206号），济源市水源保护区划分结果如下：

（1）小庄水源地

一级保护区：井群外包线以内及外围245米至济克路交通量观测站—丰田路（原济克路）西侧红线—济世药业公司西边界—灵山北坡脚线的区域。

二级保护区：一级保护区外，东至候月铁路西侧红线、西至大郭富村东界—塘石村东养—洛峪新村东界、南至洛峪新村北界—灵山村北界、北至济源市第五中学南侧道路的区域。

准保护区：二级保护区外，东至候月铁路西侧红线、西至克留线（道路）东侧红线、南至范寿村北界—洛塔新村西界、北至任庄煤矿南边界的区域。

（2）河口村水库水源地

一级保护区：水库大坝至上游830米，正常水位线（275米）以内的区域及正常水位线以外永库左右岸第一重山脊线内的区域；取水泡及其下游东至溢洪道西边界、西至低位水电站东侧、南至河道护坡北边界的区域。

二级保护区：一级保护区外至水库上游3000米正常水位线以内的区域及正常水位线以外左右岸第一重山脊线内的区域。

准保护区：二级保护区外至水库上游4000米（圪了滩猕猴过河索桥处）正常水

位线以内的区域及正常水位线以外水库左右岸第一重山脊线济源市境内的区域。

根据《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》（豫政办〔2016〕23号），济源市规划的乡镇级集中式饮用水水源保护区如下：

（1）济源市梨林镇地下水井群(共4眼井)

一级保护区范围：水厂厂区及外围东670米、西670米、南480米、北至沁河中泓线的区域。

（2）济源市王屋镇天坛山水库

一级保护区范围：水库正常水位线(577米)以下区域及取水口南、北两侧正常水位线以上200米但不超过流域分水岭的区域。

二级保护区范围：一级保护区外，入库主河流上溯2000米河道内及两侧分水岭内的区域。

准保护区范围：二级保护区外，济源市境内的全部汇水区域。

（3）济源市邵原镇布袋沟水库

一级保护区范围：水库正常水位线(753米)以下的区域，取水口东、西两侧正常水位线以上200米但不超过分水岭的区域。

二级保护区范围：一级保护区外，入库主河流上溯2000米河道内及两侧分水岭内的区域。

准保护区范围：二级保护区外，济源市境内的全部汇水区域。

本项目位于济源市克井镇康村与乔庄村中间，不在济源市城市集中式饮用水水源保护区内，不在济源市规划的乡镇级集中式饮用水水源保护区范围内，距离最近的饮用水水源保护区为小庄水源地，距离为2.349km，项目建设不会对济源市饮用水源地造成影响。

9.1.2.3 与河南太行山猕猴国家级自然保护区相符性分析

河南太行山猕猴国家级自然保护区是在1982年河南省人民政府批建的济源猕猴省级自然保护区、太行山禁猎禁伐区，以及1991年省政府批建的沁阳白松岭省级自

然保护区和辉县市县级自然保护区的基础上，将焦作林场、博爱林场、修武林场、辉县市白云寺林场及济源市、沁阳市、辉县市、修武县、博爱县、中站区部分群营林连接一起，联合扩建而成的，1998年经国务院批准成立河南太行山猕猴国家级自然保护区，保护区总面积56600hm²，核心区面积为20453hm²，占自然保护区总面积的36.1%；缓冲区面积12057hm²，占自然保护区总面积的21.3%；实验区面积24090hm²，占保护区总面积的42.6%。1994年6月中国政府公布的《中国多样性保护行动计划》，将太行山南端定为中国生物多样性保护的优先领域，太行山猕猴国家级自然保护区被列为优先保护区。

保护区成立后于2004年进行了功能区调整（林函护字[2004]185号），2008年进行了范围和功能区调整（国办函[2009]92号），调整后保护区总面积56600hm²，核心区面积为20526hm²，占自然保护区总面积的36.2%；缓冲区面积11302hm²，占自然保护区总面积的20.0%；实验区面积24772hm²，占保护区总面积的43.8%。

（1）保护区地理位置

保护区位于河南省北部济源市、焦作市的沁阳市、博爱县、修武县、中站区以及新乡市辉县市境内，地理坐标位于北纬34°54'~35°40'，东经112°02'，~113°45'之间，东至新乡辉县市，西和山西省垣曲县接壤，南临燕川平原，北与山西省泽州、阳城、陵川相邻，总面积56600hm²。

（2）保护区的性质、类型和保护对象

①性质

河南太行山猕猴国家级自然保护区是集野生动物类型和森林生态类型为一体的自然保护区。区内气候独特，地形复杂，蕴藏着丰富的生物资源，特别是有丰富的猕猴资源，具有生物多样性保护的价值。是一个融生物多样性保护、科学研究、物种繁衍及科普宣传教育、生态旅游和可持续利用基地为一体的、综合性、多学科、多功能的自然保护区，属公益性事业单位。

②类型

根据国家环境保护总局和国家技术监督局于1993年7月19日联合发布的《自

然保护区类型与级别划分原则》(GB/T 14529-93), 河南太行山猕猴国家级自然保护区是“野生动物类型自然保护区”。根据国家林业局于 2002 年 10 月 16 日发布的《自然保护区工程项目建设标准（试行）》(林计发(2002) 242 号), 河南太行山猕猴国家级自然保护区属于“动物类型自然保护区”。

③保护对象

保护以猕猴为主的国家和省级重点保护的野生动植物, 保护森林生态多样性, 生物物种多样性及保护区内各种动植物物种及其生态环境。

(3) 保护区功能分区

保护区功能分区: 包括核心区、缓冲区、实验区。其中核心区位于保护区东部、中部和西部, 分布在沁阳市的仙神河、白松岭、济源市的蟒河林场、黄楝树林场、愚公林场、邵原林场, 焦作市焦作林场, 修武县的大水峪, 辉县的八里沟等地, 是猕猴主要分布区, 植被主要是天然次生林, 具有明显的自然垂直带谱和多样性的生态类型。面积约 20526hm^2 , 占总面积的 36.2%。缓冲区位于济源、沁阳、博爱、修武、辉县及焦作市郊境内, 在核心区和一般实验区的边沿地带, 植被主要是天然次生林, 生物种类较多, 植被覆盖度高。面积约 11302 hm^2 , 占总面积的 20.0%; 实验区大部分位于保护区中部、西部及东部一带, 分为四个分区: 基因保存分区、经济林分区、试验研究分区和科普旅游分区, 面积约 24772 hm^2 , 占总面积的 43.8%。

(4) 保护要求

保护要求: 核心区、缓冲区的保护要严格执行国家有关规定, 核心区除保护管理部门依法进行巡视、定位观察研究和定期资源调查外, 禁止其他人为活动; 缓冲区内禁止开展旅游和生产经营活动; 实验区内主要是探索持续合理利用自然资源的模式, 可以进行科学研究、引种驯化、培育珍稀动植物, 开展参观考察和适度的生态旅游活动。

本项目不在该自然保护区保护范围内, 距保护区实验区边界最近距离为 2.221km, 距缓冲区边界最近距离为 2.65km, 距核心区边界最近距离为 3.20km。项目建设对太行山猕猴国家级自然保护区基本不会产生影响。

9.1.2 与相关环保规划相符性分析

9.1.2.1 与《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》相符性分析

2021年10月8日中共中央、国务院印发了《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》（以下简称“规划纲要”），规划纲要主要涉及内容如下：

党的十八大以来，习近平总书记多次实地考察黄河流域生态保护和经济社会发展情况，就三江源、祁连山、秦岭、贺兰山等重点区域生态保护建设作出重要指示批示。习近平总书记强调黄河流域生态保护和高质量发展是重大国家战略，要共同抓好大保护，协同推进大治理，着力加强生态保护治理、保障黄河长治久安、促进全流域高质量发展、改善人民群众生活、保护传承弘扬黄河文化，让黄河成为造福人民的幸福河。

.....

第四章加强中游水土保持

第一节大力实施林草保护

遵循黄土高原地区植被地带分布规律，密切关注气候暖湿化等趋势及其影响，合理采取生态保护和修复措施。森林植被带以营造乔木林、乔灌草混交林为主，森林草原植被带以营造灌木林为主，草原植被带以种草、草原改良为主。加强水分平衡论证，因地制宜采取封山育林、人工造林、飞播造林等多种措施推进森林植被建设。在河套平原区、汾渭平原区、黄土高原土地沙化区、内蒙古高原湖泊萎缩退化区等重点区域实施山水林田湖草生态保护修复工程。加大对水源涵养林建设区的封山禁牧、轮封轮牧和封育保护力度，促进自然恢复。结合地貌、土壤、气候和技术条件，科学选育人工造林树种，提高成活率、改善林相结构，提高林分质量。对深山远山区、风沙区和支流发源地，在适宜区域实施飞播造林。适度发展经济林和林下经济，提高生态效益和农民收益。加强秦岭生态环境保护和修复，强化大熊猫、金丝猴、朱鹮等珍稀濒危物种栖息地保护和恢复，积极推进生态廊道建设，扩大野生动植物生存空间。

本项目利用一般固废磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣对太行煤矿废弃采坑进行

土地整治、生态修复，回填后复垦为乔木林地，本项目的建设既可以增加地表植被、减少水土流失，又可改善废弃采坑的生态环境、提高土地利用率。

因此，本项目的建设符合《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》的相关要求。

9.1.2.2 与《黄河流域生态环境保护规划》相符性分析

2022年6月11日生态环境部、发展改革委、自然资源部、水利部印发了《黄河流域生态环境保护规划》，文件中与本项目相关的内容如下：

.....

第八章 强化源头管控，有效防范重大环境风险

第三节 强化固体废物处理处置

有序推进“无废城市”建设。9省区因地制宜推动30个左右地级及以上城市开展“无废城市”建设。推进地级及以上城市固体废物管理制度改革，加强固体废物源头减量和资源化利用，最大限度减少填埋量。开展黄河流域“清废行动”，全面整治固体废物非法堆存。建立区域联防联治机制，严厉打击固体废物、危险废物非法转移、倾倒等违法犯罪活动。到2025年，城市固体废物综合管理效能明显提升，城市固体废物产生强度稳步下降，综合利用水平大幅提升，基本实现固体废物管理信息“一张网”。

提升工业固体废物减量化与资源化利用水平。建设一批“新型功能性、高附加值型、规模化综合利用”工业固体废物综合利用示范基地，推动工业固体废物集中利用处置能力跨区域共享。支持开展冶炼废渣和尾矿生产矿物微粉、煤矸石直燃发电、粉煤灰高附加值绿色建材利用等项目建设。

本项目利用一般固废磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣对太行煤矿废弃采坑进行土地整治、生态修复，可避免磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣无法实现综合利用、无处安放而导致的环境问题，可实现磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣的综合利用，有助于推进“无废城市”建设。因此，本项目的建设符合《黄河流域生态环境保护规划》的相关要求。

9.1.2.3 与《河南省生态环境保护委员会办公室关于印发<河南省 2025 年蓝天保卫战实施方案><河南省 2025 年碧水保卫战实施方案><河南省 2025 年净土保卫战实施方案><河南省 2025 年柴油货车污染治理攻坚战实施方案>的通知》（豫环委办〔2025〕6 号）相符性分析

本项目与文件相符性详见下表。

表 9-1 与“豫环委办〔2025〕6 号”对比一览表

项目	实施方案相关内容	本项目建设情况	相符性
2025 年蓝天保卫战			
结构优化升级专项攻坚	依法依规淘汰落后低效产能。严格落实《产业结构调整指导目录（2024 年本）》《河南省淘汰落后产能综合标准体系（2023 年本）》《国家污染防治技术指导目录（2024 年，限制类和淘汰类）》要求，加快落后生产工艺装备和过剩产能淘汰退出，列入 2025 年去产能计划的生产设施 9 月底前停止排污。	本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的第一类鼓励类中“四化、环境保护与资源节约综合利用”中“2.生态环境修复和资源利用”中“矿山生态环境恢复工程”，符合国家产业政策。	
深化扬尘污染综合治理	持续开展扬尘污染治理提升行动，以城市建成区及周边房屋建筑、市政、交通、水利、拆除等工程为重点，突出大风沙尘天气、重污染天气等重点时段防控，切实做好土石方开挖、回填等施工作业期间全时段湿法作业，强化各项扬尘防治措施落实；加大城区主次干道、背街小巷保洁力度，严格渣土运输车辆规范化管理，鼓励引导施工工地使用新能源渣土车、商砼车运输，依法查处渣土车密闭不严、带泥上路、沿途遗撒、随意倾倒等违法违规行为。加强重污染天气监管。严格矿山开采、运输和加工过程防尘、除尘措施。加快全省扬尘污染防治智慧化监控平台建设，完成市级平台与省级平台的互联互通和数据上报。	本项目施工期严格落实“六个百分之百”、开复工验收等制度，对渣土车车身进行冲洗，运输过程中保持全密闭建设工地达标管理，实施分包帮扶，对土石方作业实施闭。	符合
2025 年净土保卫战			
强化土壤污染源头防控	制定《河南省土壤污染源头防控行动实施方案》，严格保护未污染土壤，推动污染防治关口前移。加强源头预防，持续动态更新涉镉等重金属行业企业清单并完成整治任务，依法对涉镉等重金属的大气、水环境重点排污单位排放口和周边环境进行定期监测，评估对周边农用地土壤重金属累积性风险，对存在风险采取有效防控措施。完成土壤污染重点监管单位名录更新，并向社会公开。指导土壤污染重点监管单位按照排污许可证规定和标准规范落实	本项目环评提出运营期土壤、地下水等跟踪监测计划。	符合

控制有毒有害物质排放、土壤污染隐患排查、自行监测等要求。		
------------------------------	--	--

由上表可知，本项目建设符合《河南省生态环境保护委员会办公室关于印发<河南省 2025 年蓝天保卫战实施方案><河南省 2025 年碧水保卫战实施方案><河南省 2025 年净土保卫战实施方案><河南省 2025 年柴油货车污染治理攻坚战实施方案>的通知》（豫环委办〔2025〕6 号）相关要求。

9.1.2.3 与《济源产城融合示范区 2025 年蓝天保卫战实施方案》(济黄高环环委办〔2025〕10 号) 相符性分析

本项目与文件相符性详见下表。

表 9-2 与《济源产城融合示范区 2025 年蓝天保卫战实施方案》对比一览表

项目	实施方案相关内容	本项目建设情况	相符性
2025 年蓝天保卫战			
深化扬尘污染综合治理	持续开展扬尘污染治理提升行动，以城市建成区及周边房屋建筑、市政、交通、水利、拆除等工程为重点，突出大风沙尘天气、重污染天气等重点时段防控，切实做好土石方开挖、回填等施工作业期间全时段湿法作业，强化各项扬尘防治措施落实；加大城区主次干道、背街小巷保洁力度，严格渣土运输车辆规范化管理，鼓励引导施工工地使用新能源渣土车、商砼车运输，依法查处渣土车密闭不严、带泥上路、沿途遗撒、随意倾倒等违法违规行为。加强重点建设工程达标管理，实施分包帮扶，对土石方作业实施驻场监管。加快全区扬尘污染防治智慧化监控平台建设，完成区级平台与省级平台的互联互通和数据上报。	本项目施工期严格落实“六个百分之百”、开复工验收等制度，对渣土车车用新能源渣土车、商砼车运输，依法查处渣土车密闭不严、轮、底盘和车身进行冲洗，运输过程中保持全密闭。	符合
推进矿山生态环境综合治理	新建矿山采用清洁运输方式，制定存量矿山综合治理方案，推进在产露天矿山按照绿色矿山标准和要求进行升级改造，严格矿山开采、运输和加工过程防尘、除尘措施，从源头污染控制、产业布局，有组织、无组织排放，清洁运输能力，精细化环境管理等方面加强砂石行业大气污染综合治理，推动砂石骨料行业开展装备升级，提升清洁生产水平。	本项目为新建，在济源市克井镇康村与乔庄村中间太行煤矿废弃露天采坑进行修复，属于矿山生态环境综合治理。	
2025 年净土保卫战			
强化土壤污染源头防控	制定《河南省土壤污染源头防控行动实施方案》，严格保护未污染土壤，推动污染防治关口前移。加强源头预防，持续动态更新涉镉等重金属行业企业清单并完成整治任务，依法对涉镉等重金属的大气、水环境重点排污单位排放口和周边环境进行定期监测，评估对周边农用地土壤重	本项目环评提出运营期土壤、地下水等跟踪监测计划。	符合

金属累积性风险，对存在风险采取有效防控措施。完成土壤污染重点监管单位名录更新，并向社会公开。指导土壤污染重点监管单位按照排污许可证规定和标准规范落实控制有毒有害物质排放、土壤污染隐患排查、自行监测等要求。		
--	--	--

由上表可知，本项目建设符合《济源产城融合示范区 2025 年蓝天保卫战实施方案》（济黄高环环委办〔2025〕10 号）相关要求。

9.1.2.3 与济源示范区“三线一单”控制要求的相符性分析

根据《济源产城融合示范区管理委员会关于实施“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》《济源产城融合示范区生态环境局关于发布济源示范区“三线一单”生态环境分区管控准入清单（试行）》，济源示范区已确定生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，并提出了示范区生态环境总体准入要求和环境管控单元生态环境准入清单。

本项目位于本项目位于济源市克井镇康村与乔庄村中间，属于济源市一般管控单元 ZH41900130001（大气环境一般管控区、水环境一般管控区）。项目在济源示范区管控单元分区中位置见附图，相符性分析见下表。

表 9-3 项目与“三线一单”的相符性分析表

环境管控单元编码	管控单元分类	环境管控单元名称	行政区划	管控要求	本项目情况	相符合性
ZH41900130001	一般管控单元	济源示范区大气环境一般管控区、水环境一般管控区	济源市	1.新建石化、化工、工业涂装、包装印刷、油品储运输等高排放 VOCs 的工业企业原则上要入园区。 2.禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等重污染行业企业。 3.有序搬迁或依法关闭对土壤造成严重污染的企业。 4.严禁在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油化工、化工、焦化、电	1.项目不涉及 2.项目不涉及 3.项目不涉及 4.项目不是有色金属冶炼、石油化工、化工、焦化、电镀、制革等行业 5.项目不涉及 6.项目地块未列入疑似污染地块名单	符合

				<p>镀、制革等行业企业以及可能造成耕地土壤污染的建设项目。</p> <p>5.区域内不得新增或以增加产能为目的扩建化工项目；不得新建、扩建电厂及火电项目。</p> <p>6.对列入疑似污染地块名单的地块，未经土壤环境调查确定未受污染的地块，不得进入用地程序，不得办理建设许可证。</p>		
			污染 物排 放管 控	<p>1.严禁污水灌溉，灌溉用水应满足灌溉水水质标准。</p> <p>2.现有工业企业应逐步提升清洁生产水平，减少污染物排放量。</p> <p>3.新建或扩建城镇污水处理厂必须达到或优于《河南省黄河流域水污染物排放标准》（DB41/2087-2021）。</p> <p>4.禁止向耕地及农田沟渠中排放有毒有害工业、生活废水和未经处理的养殖小区畜禽粪便；禁止占用耕地倾倒、堆放城乡生活垃圾、建筑垃圾、医疗垃圾、工业废料及废渣等废弃物。</p> <p>5.新建和在建矿山须达到绿色矿山建设要求。</p> <p>6.采矿项目矿井涌水应尽可能回用生产或综合利用，确需外排的须满足相关要求。</p>	<p>1.项目不涉及</p> <p>2.项目不涉及</p> <p>3.项目不涉及</p> <p>4.项目为太行煤矿废弃采坑资源化利用修复项目，修复完成后复耕林地</p> <p>5.项目不涉及</p> <p>6.项目不涉及</p>	符 合
			环境 风险 防控	<p>1.以跨界河流水体为重点，加强涉水污染源治理和监管，建立上下游水污染防治联动协作机制，严格防范跨界水环境污染风险。</p> <p>2.对集中式饮用水水源地上游和永久基本农田周边地区的现役尾矿库开展整治。</p>	<p>1.项目不涉及</p> <p>2.项目不涉及</p> <p>3.项目完成后开展安全隐患和风险评估工作</p> <p>4.项目淋溶水进入集水池中，不会进入地表水体</p>	符 合

				3. 开展尾矿库安全隐患排查及风险评估。 4. 做好事故废水的风险管控联动，防止事故废水排入雨污水管网或未经处理直接进入地表水体。		
		资源开发效率要求	1. 沁河入河南境—五龙口及五龙口—武陟段在水电站的规划、设计、建设、运行的整个过程都应保证最小生态流量。 2. 沁河入河南境—五龙口及五龙口—武陟段蓄水工程或者水力发电工程，应当服从下达的调度计划或者调度方案，确保下泄流量达到规定的控制指标。	1. 项目不涉及 2. 项目不涉及		符合

由上表可知，项目建设符合济源市“三线一单”管控要求。

9.1.2.4 与《济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》（济政[2022]13号）相符性分析

2022年11月3日，济源市人民政府发布《济源市人民政府关于印发济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划的通知》（济政[2022]13号），本项目与该文件中相关内容的相符性分析见下表。

表 9-4 本项目与济政[2022]13号相符性分析

类别	文件要求	本工程情况	相符性
第三章、优化产业结构，推动绿色低碳转型	实施生态环境分区管控。衔接国土空间规划分区与用途管制要求，落实“三线一单”生态环境分区管控体系，建立差别化的生态环境准入清单。加强“三线一单”在政策制定、环境准入、园区管理、执法监管等方面的应用	本项目位于济源市克井镇康村与乔庄村中间，属于属于济源市一般管控单元（大气环境一般管控区、水环境一般管控区）。经对比分析，符合示范区“三线一单”的管控要求。	相符
第四章、着力协同治污，改善大气环境质量	强化面源污染有效控制：加强施工扬尘控制。建立施工工地动态管理清单，全面开展标准化施工，严格落实“六个百分之百”、开复工验收等制度。严格渣土运输车辆规范化管理，推进渣土车车轮、底盘和车身高效冲洗，保持行驶途中全密闭，实行建筑垃圾从产生、清运到	本项目施工期严格落实“六个百分之百”、开复工验收等制度，对渣土车车轮、底盘和车身进行冲洗，运输过程中保持全密闭。	相符

类别	文件要求	本工程情况	相符性
	消纳处置的全过程监管。城市建成区内禁止现场搅拌混凝土和禁止现场配置砂浆，加快“两个禁止”综合信息监管平台建设，实施动态监管。		
第八章 推进示范 创建，改 善城乡人 居环境	拓宽固体废物综合利用渠道。以粉煤灰、钢渣、磷石膏、冶炼渣、电石渣等大宗固体废物为重点，拓宽固体废物资源化利用途径。以冶炼、化工、电力等行业为重点，鼓励相关园区或企业建设固体废物资源化利用设施。规范建筑垃圾堆存、中转和资源化利用场所建设和运营。提升废金属、废塑料、废旧电器电子等再生循环利用能力建设。完善电器电子、铅蓄电池等产品的生产者责任延伸制度，鼓励企业因地制宜提升拆解处理技术装备水平，促进形成完整的再生利用产业链。加快畜禽粪污集中资源化利用设施建设。	本项目为太行煤矿废弃采坑资源化利用修复项目，采用一般固废磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣回填太行煤矿矿坑实现生态修复，拓宽了固体废物资源化利用途径	相符

根据上表分析，本项目的建设符合《济源市“十四五”生态环境保护和生态经济发展规划》（济政[2022]13号）。

9.1.3 与相关固体废物管理政策相符性分析

9.1.3.1 与《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）相符性分析

2021年3月18日，国家发展改革委、科技部、工业和信息化部、财政部、自然资源部、生态环境部、住房城乡建设部、农业农村部、国家市场监督管理总局、国管局联合印发了《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》，指导意见中与本项目相关的内容如下：

（五）主要目标。到2025年，煤矸石、粉煤灰、尾矿（共伴生矿）、冶炼渣、工业副产石膏、建筑垃圾、农作物秸秆等大宗固废的综合利用能力显著提升，利用

规模不断扩大，新增大宗固废综合利用率将达到60%，存量大宗固废有序减少。

（六）煤矸石和粉煤灰。持续提高煤矸石和粉煤灰综合利用率水平，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价组分提取，加强大掺量和高附加值产品应用推广。

本项目是利用一般固废磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣作为回填材料进行太行煤矿矿坑回填，实现太行煤矿矿坑的生态修复，可避免磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣无法实现综合利用、无处安放而导致的环境问题，实现磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣的综合利用，满足《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）的要求。

9.1.3.2 与《粉煤灰综合利用管理办法》（国家十部委下发的第19号令）相符性分析

表9-5 本项目与《粉煤灰综合利用管理办法》相符性分析

序号	《粉煤灰综合利用管理办法》中要求	本项目情况	相符性
1	粉煤灰综合利用途径：直接用于建筑工程、筑路、回填和农业等。	项目生态修复过程中利用粉煤灰作回填材料进行回填。	相符
2	新建电厂应综合考虑周边粉煤灰利用能力，以及节约土地、防止环境污染，避免建设永久性粉煤灰堆场（库），确需建设的，原则上占地规模按不超过3年储灰量设计，且粉煤灰堆场（库）选址、设计、建设及运行管理应当符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）等相关要求。	本项目回填材料为国能济源热电有限公司粉煤灰，不属于新建电厂；且项目粉煤灰回填期约为1.5a，满足规模不超过3年的要求。项目严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）进行设计、建设和运行管理。	相符
3	粉煤灰运输须使用专用封闭罐车，并严格遵守环境保护等有关部门规定和要求，避免二次污染。	项目粉煤灰运输全部采用密闭运输车辆，避免二次污染。	相符

9.1.3.3 与《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》（HJ1415-2025）相符性分析

表 9-6 本项目与《磷石膏利用和无害化贮存污染控制技术规范》相符性分析

序号	技术规范要求	本项目情况	相符性
1	磷石膏用于符合本标准规定的筑路、回填、充填和土地利用时,应避开饮用水水源和其他特殊水体保护区;用于筑路和回填利用时,还应避开活动断层,泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域,湿地,江河、湖泊、运河、渠道、最高水位线以下的滩地和岸坡,以及国家和地方规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区等。	本项目位于济源市克井镇康村与乔庄村中间太行煤矿废弃矿坑,距离小庄饮用水源地保护区 2.35km,项目周边无活动断层,泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域,不涉及湿地,江河、湖泊、运河、渠道、最高水位线以下的滩地和岸坡,以及国家和地方规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区等。	相符
2	回填场地底部高程应高于地下水年最高水位	本项目修复区底部高程为 195m,基础层表面与地下水年最高水位保持在 15m 以上距离	相符
3	回填工程应采取雨污分流等措施减少渗滤液的产生量,底部基础层的设计应确保渗滤液得到有效收集和导排。基础层饱和渗透系数应不大于 $1.0 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$,且厚度不小于 0.75 m,当基础层不能满足上述要求时,可采用天然或改性粘土类衬层,其防渗性能应至少相当于渗透系数为 $1.0 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ 且厚度为 0.75 m 的基础层。	为防止区外雨水流入区内造成地下水和土壤污染,本次修复工程在项目区北部、西部边界设计三道排水沟;底部设置了渗滤液导排及收集设施,渗滤液能够得到有效收集和导排;本工程底部选用低渗透性粘土,采用人工回填夯实粘土形成 0.75m 保护层,上部采用 1.5mm HDPE 光面高密度聚乙烯土工膜作为防渗层,渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{ cm/s}$	相符
4	磷石膏经预处理后进行回填利用时,回填物料按照 HJ 557 制备的浸出液中 pH 值、氟化物、磷酸盐(以 P 计)、氨氮、化学需氧量、总铅、总镉、总砷、总汞和总铬浓度应满足 GB18599 中界定的第 I 类一般工业固体废物的要求。	河南省科龙环境工程有限公司对其磷石膏进行了浸出毒性检测济源市万洋肥业有限公司所产生的磷石膏浸出液污染物排放浓度均满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 1 类标准,为第 I 类一般固废	相符
5	回填作业宜分区进行,分区作业时间不宜超过 3 年,回填作业结束后进行封场和土地复垦。封场结构应包括阻隔层、雨水导排层、覆盖土层。	项目回填作业分区填埋,运营时间为 1.5 年。项目封场结构为: 0.3m 粘土雨水阻隔层和导排层、1m 厚土壤耕作层	相符

9.1.3.4 与《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2020) 相符性分析

表 9-7 本项目与《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》相符性分析表

项目	GB18599-2020 要求	本工程	符合性
选 址 要 求	一般工业固体废物贮存场、填埋场的选址应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求	本工程选址符合国家和地方环境保护法律法规的要求	符合
	贮存场、填埋场的位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定	场址位于主导风向下风向，项目无需设置大气环境防护距离。	符合
	贮存场、填埋场不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	本项目占用的是林地，不在济源市生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内	符合
	贮存场、填埋场应避开活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。	项目所在区域属于基岩丘陵区地貌，属于第四系中更新统（Q _{p2} ），无断层和褶皱；场地所在地无溶洞区；根据《河南省济源市地质灾害调查与区划报告》，济源市已发生的滑坡主要集中在五龙口镇一带，崩塌主要集中在西南山区。克井镇及本项目所在地未发生过泥石流，不属于泥石流影响区，同时亦无天然滑坡和湿地。	符合
	贮存场、填埋场不得选在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内	不在江河、湖泊、水库最高水位线以下的滩地和洪泛区	符合
II 类 场 技 术 要 求	II类场应采用单人工复合衬层作为防渗衬层，并符合以下技术要求： a)人工合成材料应采用高密度聚乙烯膜，厚度不小于1.5mm，并满足GB/T17643规定的技术指标要求。采用其他人工合成材料的，其防渗性能至少相当于1.5mm高密度聚乙烯膜的防渗性能。 b)粘土衬层厚度应不小于0.75m，且经压实、人工改性等措施处理后的饱和渗透系数不应大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。使用其他粘土类防渗衬层材料时，应具有同等以上隔水效力。	场地平整工程完成后，在碾压后的修复区底部表面采用人工回填夯实粘土形成保护层，压实粘土层厚度不小于0.75m。粘土层压实后，铺设复合土工膜进行全面防渗，复合土工膜为两布一膜，膜两面各粘附 600g/m^2 的土工布，其渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 。沟底土工膜铺设完毕后，上覆厚0.2m的粘土以防止土工膜损坏和老化。	符合
	II类场基础层表面应与地下水年最高水位保持1.5m以上的距离。当场区基础层表面与地下水年最高水位距离不足1.5m时，应建设地下水导排系统。地下水导排系统应确保II类场运行期地下水水位维持在基础层表面1.5m以下。	项目位于济源市克井镇康村与乔庄村中间太行煤矿废弃矿坑，底部高程为195m，根据项目地质勘察设计报告，地质勘查期间在修复区及修复区周边共布置了六个钻孔，钻孔深度为18.2~42.0m，高程为179.4~191.3m。在钻孔施工过程中，均为测得地下水水位。根据区域水文地质情况和本项	符合

		目地下水监测报告,项目所在地及周边地区地下水位埋深大于20m。本项目修复区底部高程为195m,基础层表面与地下水年最高水位保持在15m以上距离	
	II类场应设置渗漏监控系统,监控防渗衬层的完整性。渗漏监控系统的构成包括但不限于防渗衬层渗漏监测设备、地下水监测井。	评价建议项目设置三口地下水监控井,分别位于工程区项目区东侧、项目区北侧及项目区西北侧,用于监测防渗层的泄露情况和地下水水质情况。	符合
	II类场的封场结构应包括阻隔层、雨水导排层、覆盖土层。覆盖土层的厚度视拟种植植物种类及其对阻隔层可能产生的损坏确定。	本项目封场覆盖系统结构由灰渣堆体表面至顶表面应依次分为雨水阻隔层、排水层、表土覆盖层。	符合
入场要求	进入II类场的一般工业固体废物应同时满足以下要求:a)有机质含量小于5%(煤矸石除外);b)水溶性盐总量小于5%。	根据河南省科龙环境工程有限公司、洛阳黎明检测服务有限公司的检测结果,各固废的有机质含量、水溶性盐总量均小于2%	符合
	不相容的一般工业固体废物应设置不同的分区进行贮存和填埋作业。	项目修复区共分隔为三块回填区域(T1、T2、T3),分别用于回填磷石膏(T1)、粉煤灰和炉渣(T2)、水淬渣(T3)	符合
	危险废物和生活垃圾不得进入一般工业固体废物贮存场及填埋场。国家及地方有关法律法规、标准另有规定的除外。	项目回填物为一般工业固废磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣,不涉及危险废物和生活垃圾	符合

9.1.4 工程建设条件

9.1.1.1 厂址位置

本项目位于济源市克井镇康村与乔庄村中间太行煤矿废弃矿坑,施工作业分区、分层碾压,同时进行洒水增湿,距离项目边界最近村庄为北乔庄村,不在场址主导风向下风向,施工期对环境空气质量的影响是临时的,施工结束后,影响随之消失。

9.1.1.2 地质条件

根据相关资料,工程所在地地质条件如下:

- ①项目场地内未发现影响场地的不良地质作用,场地稳定。
- ②根据《水工建筑物抗震设计规范》(DL5073-2000)及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)有关规定,本项目场址抗震设防烈度为7度,设计基本地震加速度值为0.15g;特征周期Tg为0.35s。

③地下水较深，水位埋深大部分大于 20m。

9.1.5 环境影响可行性分析

本项目完成后环境影响可行性分析见表 9-8。

表 9-8 环境影响可行性分析表

项目	内 容	是否可行
大气影响	经预测本工程施工期 TSP 场界无组织排放浓度、关心点环境空气质量满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求。施工过程中只要加强管理，及时碾压和洒水，作业区设置围挡，降低垫料作业高度，对其周围环境影响较小。	可行
地表水影响	营运期无废水外排，不会对区域地表水环境造成污染影响	可行
声环境影响	经预测施工期关心点声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求，因此不会对敏感点造成噪声影响	可行
地下水影响	地下水影响分析表明，本项目不会对地下水造成污染影响	可行

9.1.6 厂址可行性分析

本工程位于济源市克井镇康村与乔庄村中间太行煤矿废弃矿坑，公众参与调查显示被调查者支持项目的建设，无反对意见。

项目场址条件见表9-9。

表 9-9 建设项目场址条件

序号	项目	特点
有利条件	相关规划	符合相关规划要求
	环境现状	环境空气不满足二级标准要求；地表水满足 III 类标准要求；地下水满足 III 类标准要求；声环境满足 1 类标准要求。
	环境影响预测	环境影响很小
	环境风险	环境风险可接受
	公众意见调查	调查者支持项目的建设
	工程地质	工程区域无不良地质条件、建设条件良好
不利条件	项目建设，改变原有土地利用格局，造成生物量损失增加，但区域自然系统生产量会得到提高	

综上所述，本项目所在地自然条件较好，符合用地规划，符合城乡总体规划，工程实施后可增加土地使用面积，对环境影响较小，环境风险可接受，大多数公众

支持该项目建设，只要认真落实工程设计及环境影响评价中的建议的污染防治措施和风险防范措施，项目的选址可行。

9.2 总量控制指标

本项目不涉及总量控制指标。

第十章 结论

10.1 评价结论

10.1.1 项目概况

济源市尚恩环保科技有限公司太行煤矿废弃采坑资源化利用修复项目位于济源市克井镇康村与北乔庄村中间，项目建设占地约70亩，采用一般固废磷石膏、粉煤灰、炉渣和水淬渣回填太行煤矿废弃矿坑实现生态修复，可填一般固废约81.3万m³，使用年限约1.5年。

10.1.2 产业政策结论

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于该目录中的第一类鼓励类中“四十二、环境保护与资源节约综合利用”中“2.生态环境修复和资源利用”中“矿山生态环境恢复工程”，符合国家产业政策。项目于2025年3月14日在济源市发展改革和统计局备案，项目代码：2503-419001-04-01-198853。。

10.1.3 从环保角度分析，工程场址选择可行

本项目位于济源市克井镇康村与北乔庄村中间，不在济源示范区生态保护红线范围内。项目建设符合区域资源利用上线，运行后废气、废水、噪声均达标排放，固体废物均合理处置或综合利用。且项目选址不在国家重点生态功能区范围内。对照《河南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（豫政[2020]37号）、河南省生态环境分区管控总体要求（2023年版）、《济源产城融合示范区管理委员会关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（济管[2021]5号）、《济源产城融合示范区生态环境局关于发布济源示范区“三线一单”生态环境分区管控准入清单（试行）的函》，本项目建设符合全省生态环境总体准入要求、重点区域大气生态环境管控要求、重点流域水生态环境管控要求、济源示范区生态环境总体准入要求及济源示范区环境管控单元生态环境准入清单要求。因此，本项目建设符合河南省

及济源市“三线一单”要求。

经现场调查，本项目不在济源市水源地保护区内；不在济源市规划的乡镇级集中式饮用水水源保护区内。

建设项目从环境功能区划、项目厂址选择以及项目的性质、选址地区周围环境质量状况、项目对环境的影响程度、公众参与调查结果等方面分析，总体看较为合理，评价认为该项目选址可行。

10.1.4 环境质量现状评价结论

(1) 环境空气

本次评价选取 2024 年为评价基准年；2024 年本项目所在区域的 PM₁₀、PM_{2.5} 和 O₃ 相应浓度不满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准，项目所在区域为环境空气质量不达标区。

特征污染物环境质量现状：评价区各监测点位的 TSP 均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

(2) 地表水

2024 年济源蟒河南官庄出境断面 COD、氨氮、总磷浓度均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水体标准要求。

(3) 地下水

地下水各监测点的各监测因子均能够满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中III类标准要求，评价区域地下水质量现状良好。

(4) 声环境

各监测点声环境昼夜间监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准要求，当地声环境质量良好。

(5) 土壤

项目占地范围内氟化物能够满足《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB41/T

2527-2023)表2建设用地土壤污染风险筛选值第二类用地筛选值标准要求;其余各监测点位监测因子均能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表1建设用地土壤污染风险筛选值和管制值(基本项目)第二类用地筛选值标准要求,区域土壤现状环境质量良好。

占地范围外农用地各监测因子均能够满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表1农用地土壤污染风险筛选值标准要求,区域土壤现状环境质量良好。

(6) 评价区以野生灌木生态系统为主,评价区内没有特别生态系统或生态环境敏感保护目标,生态环境良好。

10.1.5 污染物排放结论

(1) 废气

本项目回填物运输采用封闭罐车或车辆;运输车辆出场前进行表面冲洗;运输道路加强喷洒次数和清扫等措施;采取以上措施,项目垫料运输过程中不会对沿线环境产生明显影响。

(2) 废水

工程施工期对水环境的污染主要包括生产废水、施工人员生活污水,生活污水由化粪池处理后用于周边农田施肥;车辆清洗废水,经沉淀池沉淀后,循环利用不外排。

渗滤液集水池位于修复区外南部下游外侧最低洼处,全场的渗滤液经收集主管导出,收集主管直接通过地下进入收集池,有效容积为800m³,经中和后回用于场区内洒水降尘。

(3) 噪声

项目噪声主要为各类施工机械设备的固定噪声源;运输车辆的流动噪声源运行过程中所产生的噪声,通过及时检修、保养机械、车辆;合理安排时间;运输车辆

穿过村镇时要限行、禁鸣；加强绿化。可有效减轻对周围环境噪声的影响。

10.1.6 环境影响预测与评价结论

10.1.6.1 环境空气影响分析

本工程施工大气污染物主要有施工粉尘、施工车辆道路扬尘，为避免施工扬尘，工程限制车辆行驶速度及保持路面的清洁等减少汽车行使道路扬尘；同时控制垫料的含水量，湿灰及时铺平，工程分区、分块、分层碾压堆积等措施减少施工作业彩色的扬尘，在采取以上措施后拟建项目对周围大气环境质量影响不大。

10.1.6.2 地表水环境影响分析

车辆冲洗废水沉淀池沉淀后循环利用，不外排；生活污水经化粪池处理后用于周边农田施肥。营运期渗滤液经集水池收集后回用于填埋场洒水，不外排。

10.1.6.3 地下水环境影响分析

工程采取有效的防渗措施后，并在施工区四周边坡设排水沟，防止场外雨水进入施工区。在采取这些措施后，评价认为项目建设将不会对地下水产生明显的污染影响。

10.1.6.4 声环境质量影响预测

项目噪声源对各场界噪声环境的贡献值均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）1类标准要求，项目建设期噪声对区域环境影响不大。

10.1.6.5 生态影响分析

工程总占地面积为4.7313hm²，占地类型为林地，本项目建设不占用基本农田。项目运营结束后，填坑造林改变区域局部地貌类型，由原来的矿坑变为平地；地表植被由原来的乔灌木变为乔木等，生态环境发生改变，由于工程占地范围较小，且周边区域多为农田和林地，项目建设对区域生态环境扰动不大。生态系统生产能力得到提高，工程建设完成后，对当地生态环境影响较小。项目运行后区域土地利用不会发生大的改变。

10.1.7 总量控制结论

本项目不涉及总量控制指标。

10.1.8 公众参与总结论

2021年7月13日建设单位委托济源市烨林安全环保技术服务有限公司对项目进行环境影响评价后，2025年6月9日，本项目在全国建设项目环境信息公示平台网站上进行了第一次公示，公示内容包括：建设项目的名称及概要；建设单位的名称和联系方式；环境影响评价机构的名称和联系方式；环境影响评价的工作程序和主要工作内容；征求公众意见的主要事项；公众提出意见的主要方式等。2025年8月10日，本项目初稿完成后，在全国建设项目环境信息公示平台网站上发布了项目征求意见稿公示（公示时间2025年8月10日-2025年8月22日），同时分别于2025年8月14日和8月15日分两次在公众易于接触的企业家日报上进行了公示，2025年8月10日在项目周边较近敏感点（康村、北乔庄、圪针庄、石河村、中社村、南庄村和大社村）张贴了现场公告，公示10个工作日。从第一次公示至报告完成之日，未收到群众反对意见。

建设单位承诺认真落实环评中所提出的各项污染防治措施，严格执行环保“三同时”制度要求，以最大限度减轻工程在建设和运营中对周围环境造成的影响，促进社会、经济的可持续发展，造福一方。

10.1.9 评价总结论

综上所述，项目符合国家产业政策及环保政策要求，符合符合济源市国土空间总体规划要求；公众对项目持支持态度；在认真贯彻执行国家环保法律、法规，严格落实环评规定的各项环保治理措施，加强企业环境管理和环境监控的情况下，污染物排放可以满足达标排放和总量控制的要求；在落实各项风险防范措施并加强运行管理情况下，环境风险水平可以接受；厂址符合环境可行性要求，总平面布局基本合理。从环境保护角度出发，评价认为该项目的建设是可行的。

10.2 评价建议

- (1) 建议企业在施工过程中应认真落实环评提出的事故防范措施，加强生产管理及操作工人的安全、环保责任意识教育，加强各类设备管理，检修，并建立完善的安全检查及巡视制度，及时发现问题，把事故消灭在萌芽状态，杜绝事故排放的发生。
- (2) 加强环保设施运行中的日常管理和维护工作，确保各类污染物长期稳定达标排放。环保设施要与主体设备同步维护、检修。确保环保设施始终处于良好的运行状态。
- (3) 项目实施后及时进行覆土植被恢复工作，将水土流失量降至最小。