

南阳中联水泥有限公司河南省镇平县老庄镇
凉水泉水泥用大理岩矿
矿区生态修复方案

南阳中联水泥有限公司

2026年3月



南阳中联水泥有限公司河南省镇平县老庄镇
凉水泉水泥用大理岩矿
矿区生态修复方案

提交单位：南阳中联水泥有限公司

编制单位：河南地矿集团中昊建设工程有限公司

法人代表：司光辉

项目负责：康 剑

编写人员：康 剑 张 显 杜 燕 王飞飞

焦明星 赵 冠 李国庆

编制时间：2026年3月

矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称		南阳中联水泥有限公司						
	统一社会信用代码		联系人	杜燕					
	联系地址		河南省南阳市镇平县工业园区北部（航天北路198号）		联系电话				
	采矿权证证号		开采方式		露天开采				
	采矿权面积		1.8425km ²		采矿权拐点坐标				
							1		
							2		
							3		
							4		
	采矿权有效期		自2021年1月15日至2050年8月15日						
开采主矿种		水泥用大理石	其他矿种	无					
方案编制情形		<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域 <input type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input checked="" type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 其他							
单位名称		河南地矿集团中昊建设工程有限公司							
统一社会信用代码		914101007662069779		联系人	王飞飞				
联系地址		河南省郑州市高新技术产业开发区莲花街221号51号楼1-4层102号		联系电话					
编制负责人									
方 案 编 制 单 位	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名			
	康剑		地质水工环	院长/工程师		康剑			
	主要编制人员								
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名			
	康剑		地质水工环	院长/工程师		康剑			
	张显		采矿	主任/工程师		张显			
	杜燕		地质	技术员/工程师		杜燕			
	王飞飞		地质水工环	技术员/工程师		王飞飞			
	焦明星		岩土工程	技术员/高级工程师		焦明星			
	赵冠		环保	技术员/助理工程师		赵冠			
张兴家		地质水工环	技术员/助理工程师		张兴家				

目 录

前 言	1
一、编制目的	1
二、编制依据	6
三、服务年限	13
第一章 矿山基本情况.....	14
一、矿业权人基本情况.....	14
二、地理位置与区域概况.....	14
三、矿山开采历史及现状.....	15
第二章 矿区基础信息.....	25
一、矿区自然条件	25
二、社会经济概况	30
三、矿区地质环境背景.....	31
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况.....	37
五、矿区生态状况.....	45
六、矿区及周边人类重大工程活动.....	47
七、矿区生态修复工作情况.....	51
八、矿区基本情况调查监测指标.....	54
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	56
一、问题识别与受损预测	56
二、生态修复可行性分析.....	95
三、生态修复分区及修复时序安排.....	110
四、采矿用地与复垦修复安排.....	117
第四章 生态修复措施与工程内容	118
一、保护与预防控制措施.....	118
二、修复措施	126

三、工程内容	138
第五章 监测与管护	142
一、监测目标与措施	142
二、管护目标与措施	145
三、工程量	146
第六章 工程部署与经费估算	149
一、总体部署	149
二、总体经费估算	149
三、阶段工作任务与经费安排	179
第七章 保障措施与公众参与	188
一、保障措施	188
二、公众参与	194
三、效益分析	198
第八章 结论	200

附表

- 1、矿区生态修复报告表
- 2、矿区生态修复方案编制信息表
- 3、矿区土地利用现状表
- 4、矿区土地利用权属表
- 5、矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表
- 6、矿区损毁程度综合评价表
- 7、矿区生态修复目标及土地利用变化表
- 8、矿区用地与复垦修复计划表
- 9、表土处置工程汇总表
- 10、矿区生态修复投资估算总表
- 11、工程施工费单价估算表
- 12、工程施工费估算表
- 13、其他费用估算表
- 14、前三年度矿区生态修复工作计划表
- 15、矿区生态修复工程量与经费安排表
- 16、矿区生态修复区拐点坐标表

附图

- 1、矿区土地利用现状图
- 2、矿区地质环境问题现状图
- 3、矿区土地损毁现状图
- 4、矿区地质环境问题预测图
- 5、矿区土地损毁预测图
- 6、矿区生态修复工程部署图

附件

- 1、采矿许可证；

- 2、委托书；
- 3、矿山企业承诺书；
- 4、编制单位承诺书；
- 5、《<河南省镇平县老庄镇凉水泉矿区水泥用大理岩矿资源储量核实报告>矿产资源储量评审意见书》（豫储评字[2017]67号）及备案证明（豫国土资储备字[2018]6号）；
- 6、《南阳中联水泥有限公司镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿资源开发利用方案》论证意见书（豫矿开评字〔2020〕084号）；
- 7、《河南省镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿山土地复垦与地质环境保护治理方案》评审表；
- 8、缴费凭证；
- 9、公众参与；
- 10、村委意见；
- 11、工程材料价格信息。

前言

一、编制目的

（一）任务由来

南阳中联水泥有限公司河南省镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿（以下称凉水泉水泥用大理岩矿）为生产矿山。2020年9月，南阳中联水泥有限公司委托河南省鑫达矿产勘查技术开发有限公司编制了《南阳中联水泥有限公司镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿资源开发利用方案》；2020年10月，南阳中联水泥有限公司委托河南省鑫达矿产勘查技术开发有限公司编制了《河南省镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，适用期限2021年1月-2025年12月。

由于原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》到期，根据《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔2025〕2043号）规定要求，需编制南阳中联水泥有限公司河南省镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿矿区生态修复方案。受南阳中联水泥有限公司的委托，河南地矿集团中昊建设工程有限公司承担了《南阳中联水泥有限公司河南省镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿矿区生态修复方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

（二）编制目的

《方案》编制的主要目的是通过矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山生态修复方案，实现矿山“边开采边修复”，落实矿山企业对矿山生态环境修复义务，为矿山企业实施矿区生态修复提供技术支撑，并为政府行政主管部门对矿山生态修复的有效监督管理提供依据。

1、开展矿山生态环境调查，调查矿区不稳定边坡、地形地貌景观破坏、含水层破坏等矿山地质环境问题；了解及预测土地挖损、压占、塌陷等土地资源损毁情况；分析植被损毁和支撑生态服务功能的生物多样性丧失，水土

流失，环境污染等问题。

- 2、针对矿山生态问题识别和诊断，提出矿山生态修复思路与措施；
- 3、确定生态修复实施内容和进度安排；
- 4、对矿山生态修复工程经费进行估算，明确基金管理与使用具体办法；
- 5、制定生态修复保障措施，进行矿山生态修复方案可行性分析，确定矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能。

（三）编制情形

接受委托后，我单位立即组建了项目组。项目组成员一共 7 人，其中高级工程师 2 人、工程师 3 人、助理工程师 2 人，专业包括水工环地质 3 人，环境工程 1 人，土地管理 1 人、工程测量 1 人、工程造价 1 人。1 名高级工程师担任项目经理，另 1 名高级工程师担任技术负责人，全面负责并指导项目组成员工作，随时掌握项目进度及编制质量，负责项目财务审批等工作。

本《方案》编制过程主要从以下三方面进行：

1、资料收集

收集矿区的社会经济、自然条件、地质条件、土壤植被分布、土地利用现状及规划、矿山开发利用方案等相关资料；对矿区内地质环境条件的基本特征进行综合分析，找出与矿区开采活动密切相关的矿山地质环境问题，确定评估范围和评估级别。

2、野外调研

野外调查采用 1:2000 地形地质图做底图，同时参考土地利用现状图等图件展开调查，采用线路穿越法、追索法、布点法等方法，使用大疆无人机、GPS 定位、数码相机、野外工兵锹、测绳等野外调查工具。针对矿区内地形地貌、地质环境问题、土地资源、生态环境、地质灾害发育特征和人类活动特征，重点调查矿区工程活动的地质灾害特征、废弃物排放情况、人类活动布局、土地利用现状、土地损毁特征、植物生境状况、水土环境特征及地形地貌地质条件等现状，详细对项目区水文地质、工程地质、矿山地质环境问

题等进行调查和测量。查清了矿山地质环境、土地损毁、水土环境现状及存在的问题，已查明矿区地质、地形地貌、植物生境等生态地质环境条件；查清矿山开发方式、开采现状、生产规模、地质遗迹（人文景观）。其次调查了矿区外围的地质灾害发育特征和人类工程活动情况，查明区域地质地貌背景、区域地质灾害发育程度等；并通过走访当地政府工作人员及附近村民（含土地权属人），积极采纳被访问调查相关人员的建议，为编制矿区生态修复方案提供科学依据。

3、资料整理

选定矿区生态修复的标准、措施，明确矿区生态修复的目标，确定矿区生态修复经费的来源，研究评估区现状条件下及预测矿山建设中土地损毁与矿山地质环境问题类型、分布、成因及变化规律，针对各类土地损毁与矿山地质环境问题，初步拟定矿区生态修复方案，广泛征询各方意见，从各方面进行可行性论证；依据方案协调论证结果确定矿区生态修复标准，进一步优化工程设计，完善了工程量测算及经费估算，细化了矿区生态修复工程的实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施。同时对《开发利用方案》等资料进行深入分析，对该工程进一步探讨和研究，根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）及《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（2025年9月），编制完成本《方案》。《方案》编制流程见图0-1。

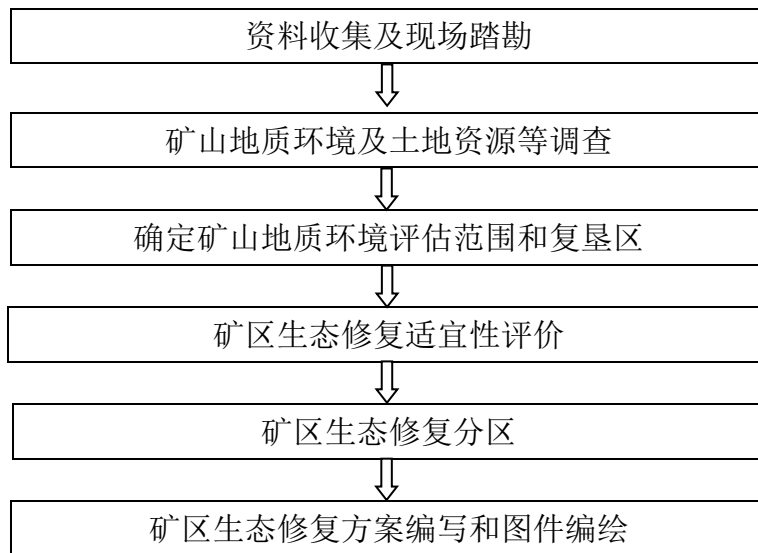


图 0-1 矿区生态修复方案编制流程图

4、完成工作量

接受委托后，我单位项目组成员先后 2 次对项目区进行现场踏勘，踏勘时间分别为 2025 年 11 月以及 2025 年 12 月。编制工作安排见表 0-1。

表 0-1 方案编制工作安排表

时间	工作内容	完成工作量	
2025.11.8-2025.11.15	资料收集	1、土地利用现状图及采矿许可证； 2、《资源储量核查报告》； 3、《开发利用方案》； 4、《矿山地质环境保护与土地复垦方案》；	
2025.11.16-2025.11.21	野外调查 核实测量	调查方法	结合矿区 1:2000 地质地形图，手持 GPS、罗盘，光电测距仪对调查对象进行定点、上图；广泛的与村民沟通土地复垦政策
		调查面积	1.8476km ²
		地形地貌	调查点 24 点
		地质环境条件	调查点 12 点
		水位统调	3 点次
		土壤取样	3 组
		自然及人文景观	1.8476km ²
		土地损毁面积	0.41km ² （包括土地类型、土壤剖面、地表植被、地表水系）
	数码拍照	77 张	
2025.11.22-2025.12.26	拟定、论证和方案编制	根据资料分析确定评估区面积，判断其损毁程度，并根据村民意见及当地规划确定恢复治理与土地复垦方向，进行初步方案编制，并绘制图件	
2025.12.27-2025.12.29	补充调查	调查方法	结合矿区 1:2000 地质地形图，手持 GPS、罗盘，光电测距仪对上次调查遗漏或调查不够全面的对象进行定点、上图；另广泛的与村民沟通土地复垦政策

2025.12.30-2026.1.2	完成初稿	根据公众参与意见进行矿区生态修复方案及图纸的修改
2026.1.3-2026.1.10	内部审查	进行内部审查和修改

具体工作量完成情况如下：

2025年11月8日-11月21日，为资料收集和野外调查时期。野外勘查期间，结合矿区1:2000地形地质图，手持GPS、罗盘、光电测距仪对调查对象进行定点、上图。主要收集方案涉及区域的自然地理、交通及经济概况、地质、水文地质、工程地质、环境地质、矿产资源及开发状况、土地损毁、土地利用现状、土地利用总体规划、矿山开采规划及地质采矿技术条件、矿区生态修复情况等相关资料，对项目区涉及的乡镇进行走访调查。

2025年11月22日-12月26日，为拟定初步恢复矿区生态修复方案期，根据资料分析确定评估区的面积，并根据村民意见和建议确定矿区生态修复方向，进行初步方案的编制，并绘制了矿区土地利用现状图、矿区地质环境问题现状图、矿区土地损毁现状图、矿区地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区生态修复工程部署图。

2025年12月27日-12月29日，野外调查的补充调查时期，野外调查期间，结合矿区1:2000地质地形图，手持GPS、光电测距仪对上次调查遗漏或调查不够全面的对象进行定点、上图；另广泛的与村民沟通土地复垦政策，发放了《方案》公众参与调查表。

2025年12月30日-2026年1月2日根据公众意见进行方案、图纸的修改。

2026年1月3日-1月10日为《方案》内部审查和修改时期。

5、质量评述

结合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），本《方案》的编制工作严格按照《河南省自然资源厅办公室关于做好《矿产资源法》实施过渡期矿区生态修复方案评审工作的通知》（豫自然资办函〔2025〕214号）和《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（2025年9月）进行，并在充分收集和利用

矿区内已有的前人研究成果和各类资料的基础上，开展了矿山地质环境现状调查工作。野外调查工作从一开始就做到统一方法、统一要求，以矿区 1:2000 地形地质图和 GoogleEarth 最新遥感影像图为底图，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用 GPS 定点，配合路线调查追索，查明了区内存在的矿山地质环境问题。为了确保方案编制报告的质量，项目组负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查和验收，并组织有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、水土环境污染、土地占用与损毁等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后，项目组又征询了南阳中联水泥有限公司、《方案》涉及的相关自然资源部门、地方人民政府和相关村委的意见，并对方案进一步修改完善。

总之，本次工作中收集的资料比较全面，矿山提供的基础数据和现场调查数据真实可靠，矿山地质环境和土地资源调查及报告编制工作严格按国家和河南省现行有关技术规程规范进行，工作精度符合规程规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

二、编制依据

（一）法律、法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订，2025 年 7 月 1 日实施）；
- 2、《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第 241 号，1998 年 2 月 12 日）；
- 3、《中共中央办公厅国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（中共中央办公厅国务院办公厅，2023 年 9 月 6 日）；
- 4、《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见>的通知》（国家矿山安全监察局，矿安（2022）4 号，2022 年 2 月

8日)；

5、《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》(自然资源部，自然资规(2023)4号，2023年05月12日)；

6、《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》(自然资源部，自然资规(2023)6号，2023年07月28日)；

7、《自然资源部生态环境部财政部国家市场监督管理总局国家金融监督管理总局中国证券监督管理委员会国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》(自然资源部，自然资规(2024)1号，2024年04月15日)；

8、《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》(国土资源部，国土资发(2004)208号，2004年09月30日)；

9、《中华人民共和国土地管理法实施条例》(中华人民共和国国务院，2021年4月21日修订)；

10、《中华人民共和国土地管理法》(第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正，2019年8月26日)；

11、《中华人民共和国环境影响评价法》(第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修订，2018年12月29日)；

12、《中华人民共和国农业法》(第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议修正，2012年12月28日通过，2013年1月1日)；

13、《中华人民共和国土壤污染防治法》(2018年8月31日，第十三届全国人大常委会第五次会议通过，2019年1月1日)；

14、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议修订通过，2020年9月1日)；

15、《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修正)；

16、《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日，第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修正)；

- 17、《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令，2004 年 3 月 1 日）；
- 18、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月）；
- 19、《基本农田保护条例》（1998 年 12 月 27 日国务院令第 257 号，1999 年 1 月 1 日起实施，2011 年 1 月 8 日修订）；
- 20、《河南省地质环境保护条例》（河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议，2012 年 3 月 29 日）；
- 21、《中华人民共和国水土保持法》（主席令第 39 号，2011 年 3 月 1 日）；
- 22、《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日）；
- 23、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第 44 号，2019 年第三次修正）。

（二）政策文件

- 1、自然资源部关于做好新《矿产资源法》贯彻实施工作的通知（自然资发(2024)289 号）；
- 2、《国土资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[2016]63 号）；
- 3、《河南省国土资源厅转发<国土资源部关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知>的通知》（豫国土资发[2012]60 号）；
- 4、《河南省国土资源厅关于贯彻落实国土资源部<土地复垦条例实施办法>的意见》（豫国土资发[2013]10 号）；
- 5、河南省财政厅、河南省自然资源厅《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》（豫财综[2025]123 号）；
- 6、《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求（试行）》（豫国土资发[2014]99 号）；
- 7、《河南省土地开发整理工程建设标准》与《河南省土地开发整理项目制图标准》（豫国土资发[2010]105 号）；
- 8、《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复

基金的指导意见》（财建[2017]638号）；

9、《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知（试行）》（豫建设标[2016]47号）；

10、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号）；

11、《自然资源部、农业农村部关于加强改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资源规[2019]1号）；

12、《河南省矿产资源总体规划（2021—2025年）》（河南省自然资源厅，2022.11）；

13、《河南省财政厅河南省自然资源厅河南省生态环境厅关于印发河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财环资[2020]80号）；

14、《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发[2020]61号）；

15、河南省国土资源厅关于印发《河南省土地整治项目施工工地扬尘污染防治办法（试行）》的通知（豫国土资规[2016]14号）；

16、《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、国家税务总局、海关总署公告2019年第39号）；

17、《河南省自然资源厅关于全面提速推进绿色矿山建设的通知》（豫自然资发〔2019〕16号）；

18、《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33号）；

19、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）；

20、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第56号令公布，2019年7月16日修正）；

21、《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发[2011]50号）；

- 22、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发[2011]20号）。
- 23、《全域土地综合整治实施指南（试行）》（自然资办发[2024]57号）。

（三）标准规范

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 2、《矿山地质环境调查评价规范》（DD 2014-05）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 4、《地下水监测工程技术规范》（GB/T 51040-2014）；
- 5、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 6、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 7、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 8、《河南省土地开发整理工程建设标准》（豫国土资发[2010]105号）；
- 9、《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；
- 10、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）；
- 11、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
- 12、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）；
- 13、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- 14、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 15、《量和单位》（GB3100-3102-1993）；
- 16、《渔业水质标准》（GB11607-1989）；
- 17、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；
- 18、《生态公益林建设技术规程》（GB/T 188337.2-2001）；
- 19、《土地基本术语》（GB/T 19231-2003）；
- 20、《1:50000地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-1995）；
- 21、《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T 0179-1997）；
- 22、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- 23、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；

- 24、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；
- 25、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 26、《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）；
- 27、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- 28、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- 29、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 30、《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综[2014]80 号）；
- 31、《土地复垦方案编制规程 第一部分：通则》（TD-T 1031.1-2011）；
- 32、《土地复垦方案编制规程 第 4 部分：金属矿》（TD/T 1031.4-2011）；
- 33、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 34、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 35、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 36、《土壤环境监测技术规范》（HJ 166-2004）；
- 37、《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；
- 38、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- 39、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2019）；
- 40、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1048-2016）；
- 41、《矿山土地复垦基础信息调查规范》（TD/T 1049-2016）；
- 42、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016 年 12 月）；
- 43、《建筑石料、石材矿绿色矿山建设规范》（DB 41/T 1665-2018）；
- 44、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43933-2024）；
- 45、《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934-2024）；
- 46、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
- 47、《石油天然气项目土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43936-2024）；

表 0-2 主要计量单位表

序号	计量名称	单位名称	单位符号
1	面积	平方米；公顷；平方千米	m ² ；hm ² ；km ²
2	长度	厘米；米；千米	cm；m；km
3	数量	株；株次；微克；千克；份	-；μg；kg
4	体积	立方米；万立方米	m ³ ；10 ⁴ m ³
5	产量	吨；万吨	t；10 ⁴ t
6	单价	万元/亩；元/亩；万元/万吨	-
7	金额	元；万元（人民币）	-
8	时间	日；年	d；a
9	温度	摄氏度	℃
10	速度	米/秒	m/s
11	流量	立方米/秒	m ³ /s
12	比重	吨/立方米	t/m ³
13	压强	兆帕	Mpa

三、服务年限

凉水泉水泥用大理岩矿采矿许可证有效期自 2021 年 1 月至 2050 年 8 月，采矿许可证剩余许可年限 24.5 年，即自 2026 年 3 月至 2050 年 8 月。本方案以采矿许可证剩余许可年限 24.5 年为基础，考虑治理（复垦）期 1.5 年，管护期 3.0 年，确定本方案服务期为 29.0 年（2026 年 3 月~2055 年 2 月）。

本方案严格依据国家法律法规和政策要求，当矿山企业变更矿区范围和开采方式、扩大开采规模，或变更开采矿种，或没有按照《开发利用方案》进行开采的南阳中联水泥有限公司负责对本方案进行修订或重新编制。若在本方案服务期限内矿业权发生变更，则矿区生态修复的责任与义务将随之转移。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

南阳中联水泥有限公司成立于 2018 年 12 月 27 日，统一社会信用代码；企业类型为有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）；注册资本 40000 万，登记机关为南阳市镇平县市场监督管理局，营业期限 2018-12-27 至 2048-12-26，注册地址河南省南阳市镇平县工业园区北部（航天北路 198 号），经营范围：水泥、水泥熟料、预拌混凝土、水泥相关制品及新型建筑材料的生产、研发、销售；道路普通货运、道路货物罐式容器运输；购销百货、针纺织品、五金机电、机械电器设备，建筑材料；经济信息咨询；技术开发、技术服务；自营和代理各类商品及技术的进出口业务（国家限定公司经营或禁止进出口的商品及技术除外，不另附进出口商品目录）；出租办公、商业用房；水泥用灰岩、建筑用石料及其它矿产品加工、销售和运输；节能减排技术服务；建材设备维修服务（涉及许可经营项目，应取得相关部门许可后方可经营）。

公司目前拥有 3000t/d 和 6000t/d 新型干法水泥熟料生产线各一条，河南省镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿为其配套矿山。

二、地理位置与区域概况

矿区位于镇平县城正北直距 8km，隶属镇平县老庄镇管辖。东侧有乡村简易公路直达县城，西侧紧邻 G207 国道，南行 8km 到达县城，并与东西方向的宁西铁路和 G312 国道相交，由宁西铁路或 G312 国道，东可达南阳市（30km），附近村庄村村通道路四通八达，交通便利。见交通位置图 1-1。

图 1-1 矿区交通位置图

三、矿山开采历史及现状

(一) 矿山开采历史

2020 年 7 月，河南省镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩由河南省自然资源厅挂牌出让，南阳中联水泥有限公司竞得采矿权。

南阳中联水泥有限公司竞得河南省镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩（采矿权）之前，河南省矿业权交易中心委托河南省有色金属地质矿产局第三地质大队对镇平县老庄镇凉水泉矿区水泥用大理岩矿进行资源储量实地核实工作，于 2017 年 11 月编制完成《河南省镇平县老庄镇凉水泉矿区水泥用大理岩矿资源储量核实报告》。

2020 年 8 月，矿山企业委托河南省鑫达矿产勘查技术开发有限公司编制了《南阳中联水泥有限公司镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿资源开发利用方案》，开采方式为露天开采，开采矿种为水泥用大理岩矿与建筑石料用大理岩，设计生产规模为 $300 \times 10^4 \text{t/a}$ ，水泥用大理岩可采储量为 $8424.12 \times 10^4 \text{t}$ ，

建筑石料用大理岩可采储量为 $101.38 \times 10^4 \text{t}$ 。

2020年10月，矿山企业委托河南省鑫达矿产勘查技术开发有限公司编制了《河南省镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

2021年1月，矿山企业取得采矿许可证，有效期29.7年，自2021年1月15日至2050年8月15日。矿山设计生产能力 $300 \times 10^4 \text{t/a}$ ，露天开采，公路开拓汽车运输，开采矿种：水泥用大理岩。

2024年6月21日获得矿区安全生产许可证。2024年6月21日之前完成基建施工，之后该矿山采用自上而下台阶式开采。截止2024年末，水泥用大理岩矿（TM）+（KZ）+（TD）矿石量 $9103.58 \times 10^4 \text{t}$ ，其中累计动用（TM）矿石量 $590.04 \times 10^4 \text{t}$ ，目前保有（TM）+（KZ）+（TD）矿石量 $8513.54 \times 10^4 \text{t}$ ；建筑石料用大理岩（KZ）矿石量 $28.33 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

凉水泉矿区十多年以来民采活动形成了多处面积较大的露天采坑。

采坑二开采标高自332m至428m，场地长320m，宽195m，单级台阶高度可达25m，边坡坡度 $10 \sim 90^\circ$ ；采坑三开采标高自358m至479m，场地长675m，宽195m，单级台阶高度可达50m，地形坡度一般 $10 \sim 85^\circ$ 。采坑三北为历史遗留一民采坑，开采标高自403m至428m，场地长90m，宽60m，单级台阶高度可达20m，边坡坡度 $10 \sim 50^\circ$ ；采坑三南为历史遗留一民采坑，开采标高自414m至458m，场地长100m，宽70m，单级台阶高度可达43m，边坡坡度 $10 \sim 70^\circ$ 。

矿区露采场自东向西形成了+465m、+450m、+435m、+420m共4个台阶，其中+465m、+450m已经终了。各平台均由联络道路通往主运输道路，最终通往外部道路。目前主运输道路已由露天采场修建至外部G207国道，道路全长约900m，最大纵坡8%，宽度为4m，双车道，碎石路面。



照片 1-1 采坑二 (1#民采坑)



照片 1-2 采坑三 (2#民采坑)



照片 1-3 采坑三北 (3#民采坑)



照片 1-4 采坑三南 (4#民采坑)



照片 1-5 露采场



照片 1-6 矿区道路

(二) 矿山开采现状

1、采矿权矿区范围

南阳中联水泥有限公司于 2021 年 1 月依法办理了该矿区采矿证，采矿证号 ，矿区面积 1.8425km²，开采矿种为水泥用大理石，露天开采，生产规模 300×10⁴t/a，开采深度 494.23m—330m 标高，有效期自 2021 年 1 月 15 日至 2050 年 8 月 15 日。矿区由 5 个拐点坐标围成，矿区拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标

拐点号	2000直角坐标	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		

2、资源储量

根据《南阳中联水泥有限公司镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿资源开发利用方案》，开采 1 处矿体(K1)，共查明水泥用大理岩矿资源储量 $9983.61 \times 10^4\text{t}$ ，其中：(111b) 采已动用水泥用大理岩资源储量 $880.03 \times 10^4\text{t}$ ，保有资源储量 $9103.58 \times 10^4\text{t}$ ，保有资源储量中，(331)资源储量 $3033.26 \times 10^4\text{t}$ ，(332)资源储量 $4428.06 \times 10^4\text{t}$ ，(333)资源储量 $1642.26 \times 10^4\text{t}$ 。另查明水泥用大理岩矿露采境界内共生建筑石料大理岩(122b)资源储量 28.33万 m^3 ($105.6 \times 10^4\text{t}$)。合计保有资源储量 $9209.18 \times 10^4\text{t}$ 。

区内设计利用储量 $8880.73 \times 10^4\text{t}$ ，其中水泥用大理岩矿设计利用储量为 $8775.13 \times 10^4\text{t}$ ，建筑石料用大理岩矿设计利用储量 $105.6 \times 10^4\text{t}$ 。设计可采资源储量为 $8525.5 \times 10^4\text{t}$ 。

矿体资源储量情况如表 1-2

表 1-2 资源储量表

矿种	保有资源量(10^4t)	设计利用储量(10^4t)	设计可采储量(10^4t)
水泥用大理岩	9103.58	8775.13	8424.12
建筑石料用大理岩	105.6	105.6	101.38
合计	9209.18	8880.73	8525.5

3、生产服务年限与开采顺序

根据《南阳中联水泥有限公司镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿资源开发利用方案》，矿山开采规模为 $300 \times 10^4\text{t/a}$ ，开采损失率 4%，贫化率 2%，矿山建筑石料用大理岩仅 $105.6 \times 10^4\text{t}$ ，对比水泥用大理岩矿资源忽略不计，不单独设计生产规模。生产年限为 28.7 年，基建期为 1 年，矿山总服务年限为

29.7 年。采用自上而下台阶式开采，首采现有采场的 450m、435m 台阶，由北向南进行，直至开采结束。

4、产品方案

矿山产品为水泥用大理岩原矿和建筑石料用大理岩原矿。

水泥用大理岩原矿经破碎后内部销售给水泥熟料厂（南阳中联水泥有限公司水泥厂位于矿区西南 5km 处），共生的建筑石料用大理岩矿破碎后作为骨料外销。

5、矿山采矿工程布局

矿区内有开采区、表土场、排渣场。不设工业场地，所有人员居住在镇平县城公司驻地，采矿设备放置在现有采场内。

开采区：现状采区内有原民采形成的民采坑最终合并形成 1 个露天开采区，面积 63.8794hm²。

运输道路：开采区和矿区外骨料厂紧邻，不设运输道路，排渣场、表土场位于民采坑内，直接利用原有农村道路，现有道路宽度满足未来使用要求，不需要另外新建矿山道路。

排渣场：拟设排渣场位于现有民采坑东侧平台，面积 5.1102hm²，拟临时堆放废渣 43000m³，高度 4m 左右，坡度≤35。

表土场：拟设表土场位于民采坑，面积约 1.2579hm²，预计堆放高度高出采坑南侧边界 3m，堆放剥离的表土约 21 万 m³，坡度≤30°，表土场要种草防护。

各场地土地权属全部归属于镇平县老庄镇凉水泉村、王庄村。

6、开采运输方案

开采方式为山坡露天开采，采用公路开拓-汽车运输方案。开采标高为 330m~494.23m，台阶高度 15m，共设 330m、345m、360m、375m、390m、405m、420m、435m、450m、465m、480m 共 11 个台阶，480m 台阶以上全部削顶，安全平台 4m，清扫平台 8m，清扫平台隔二设一，其中 375m、420m、465m 为清扫平台。

采场结构要素：台阶高度 15m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽 8m（每隔 2 个台阶设置一个清扫平台）。基岩台阶坡面角确定为 70°，边边坡处第四系厚度一般小于 4m，土层台阶坡面角确定 45°。采场主要结构要素如表 1-3。

表 1-3 露采场结构参数表

序号	参数名称	单位	参数	备注
1	最低开采标高	m	330	
2	最高开采标高	m	494.23	
3	工作台阶高度	m	15	
4	工作台阶坡面角	°	70	
5	非工作台阶坡面角	°	70	
6	最小工作平台宽度	m	60	
7	最小工作线长度	m	150	
8	安全平台宽度	m	4	隔二个安全平台设一个清扫平台
9	清扫平台宽度	m	8	
10	最终边坡角	°	48~56°	
11	终了边坡最大高度	m	158	最高点 488m，最低点 330m

开采方案布置情况见图 1-2~图 1-6。

7、开采顺序及首采地段

矿山采用自上而下台阶式开采。首采矿段选在矿区东侧 0 勘探线附近，465m 以上台阶削顶，首采台阶为 450m、435m 台阶，450m、435m 台阶利用现有民采坑一边坡进行扩帮。

图 1-2 场地总平面布置图

图 1-3 终了平面图

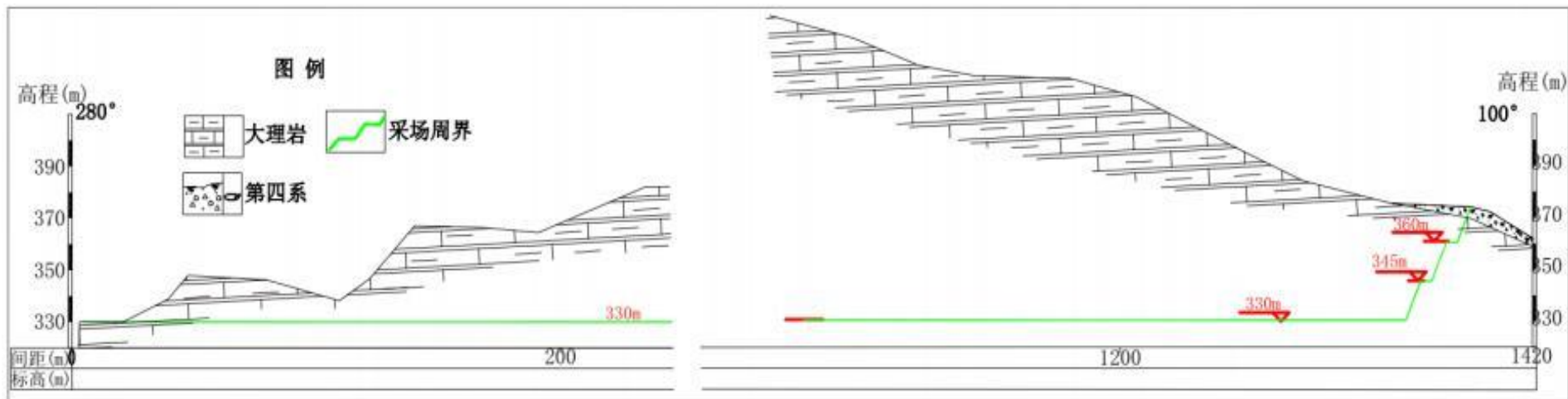


图 1-4 开采区 A-A' 终了剖面图

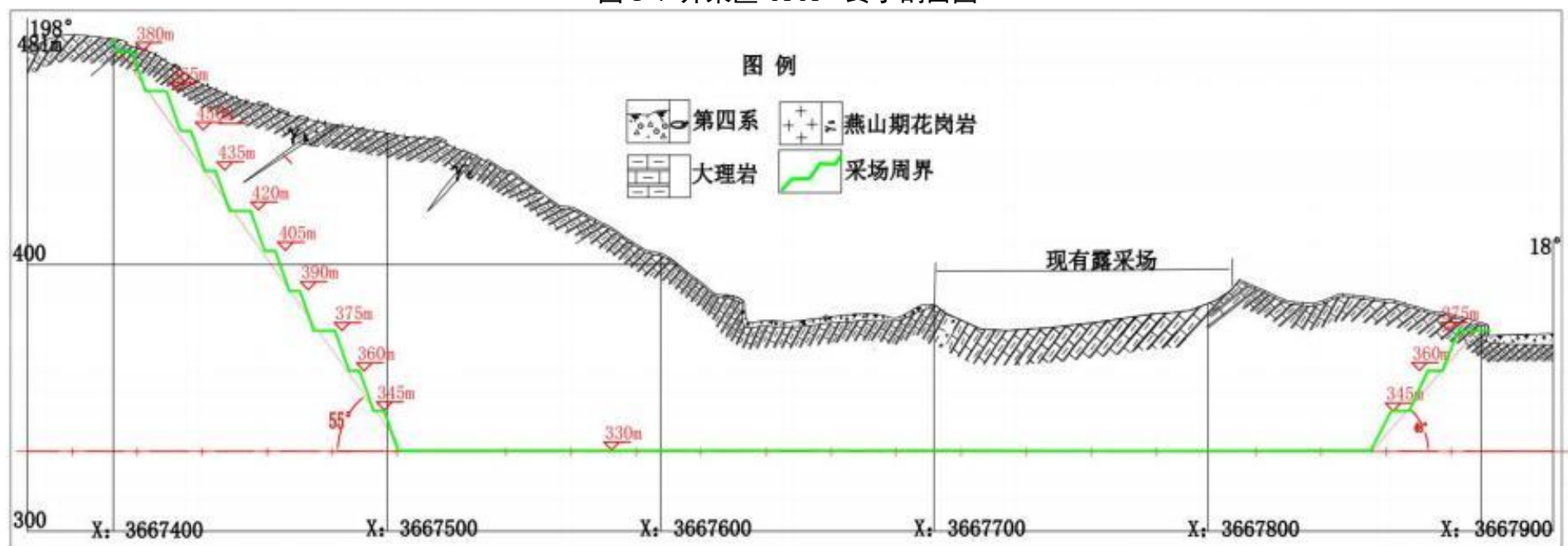


图 1-5 开采区 B-B' 终了剖面图

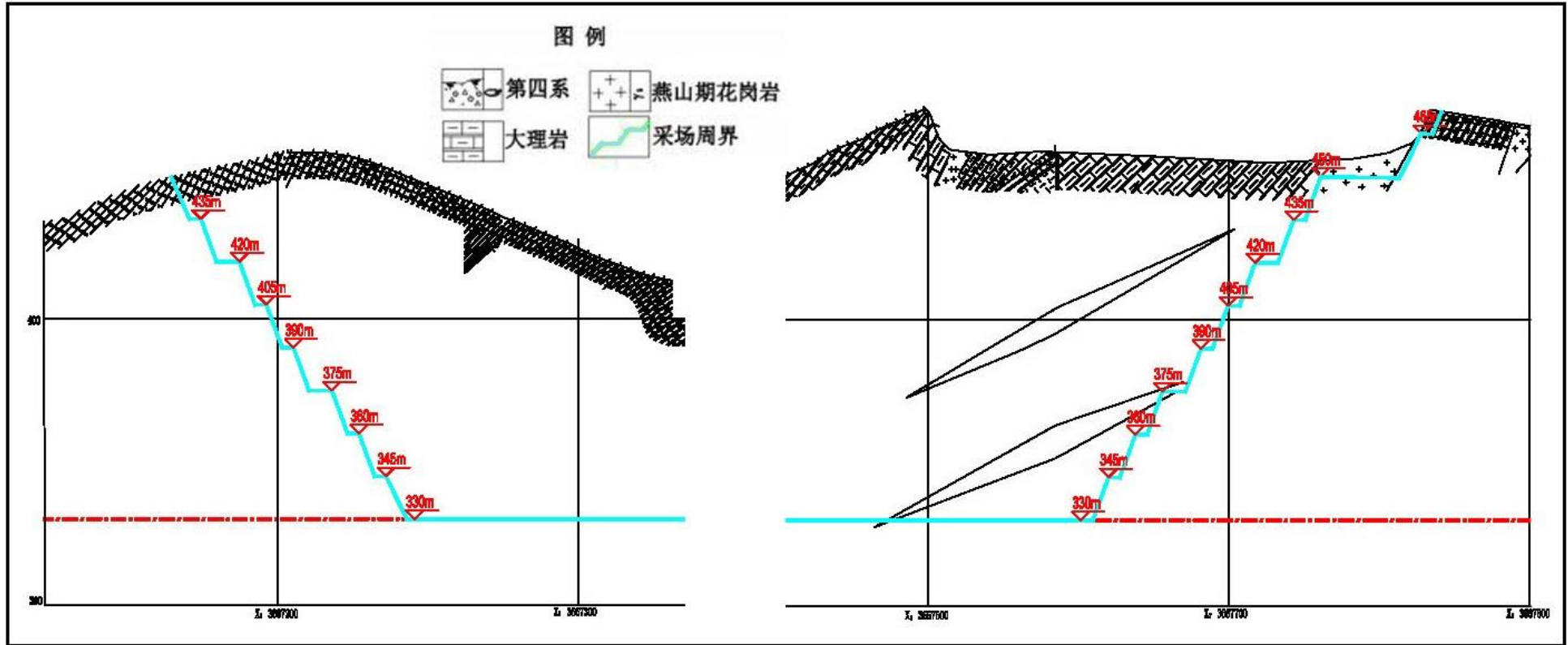


图 1-6 开采区 C-C' 终了剖面图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

(一) 气象

矿区所属区域属北亚热带季风型大陆性气候，受季风影响，四季分明；区内气候温和，多年平均气温为 15.2℃，极端最高气温 42℃（1966 年 7 月 19 日）；最低气温-14.2℃（1977 年 1 月 30 日）；最冷月份为一月份，多年平均气温 2℃；最热月份为 7 月份，多年平均气温 28.4℃；年均日照时数 2019h；全年无霜期 202~274d；年平均相对湿度 69%；平均风速 2.1m/s，冬季多东北风，夏季多西南、东南风。

根据镇平县多站点多年降水资料统计分析，矿区内降水有如下特征：

年际变化大：多年平均降水量 875.54mm，最大年降水量 1142.4mm（2021 年）；最小年降水量 598.01mm（2013 年）；最大年降水量是最小年降水量的 1.91 倍。多年 24h 最大降雨量 217mm（2010 年）；多年 1h 最大降雨量 86.0mm（2010 年）。

年内分配不均：6、7、8、9 四个月降雨量占年均降雨量的 65.11%，局部地区汛期雨量最高达 77.70%。2021 年 7 月和 8 月降雨量可达 690.6mm。

空间分配不均：因受地理环境的影响，降水量有明显的地带性差异。降水量随高度的上升而增加，平均每上升 100m，降水量增加 25mm；由于降水量随高度的增加而递增，因此干旱发生的次数随高度的降低而增加，有 10 个乡镇的旱象为北部山区的 1~3 倍。北部山区年均降水量为 925mm，中部和南部为 850mm，东南部为 780mm。

(二) 水文

矿区属长江流域汉水水系。矿区主要沟谷近南北向的有凉水泉沟、童家河沟，近东西向的有北旱沟，旱季无水。

在矿区段，凉水泉沟一年内只有 7 月下旬到 12 月初有流水，其它月份无水。在矿区附近流段，该水沟最高洪水位为 339.9m，对应流量为 0.026m³/s；

最低洪水位为 295.709m，对应流量为 $0.028\text{m}^3/\text{s}$ 。在矿区流段，该沟水平均流量为 $0.0054\text{m}^3/\text{s}$ ，其流域面积为 1384900m^2 ，地表径流深度为 122.46mm。

沟系流水最后都汇入矿区以南的童家河。童家河下游高西河溪水流量平均数为 $81.05\text{L}/\text{s}$ (测站高西河)，凉水泉沟下游唐庙后测站处流量平均 $28.47\text{L}/\text{s}$ 。北旱沟下游白沟溪流年平均流量为 $36.5\text{L}/\text{s}$ 。矿区南部直距近 2km 处有 2 个水库，高西河水库和唐庙后水库，其海拔均在 270m 以下，对未来矿山开采无影响。矿区北部直距近 1.7km 处为汤河水库。

矿区所处区域地表水系如图 2-1。

图 2-1 矿区所处区域水系示意图

(三) 地形地貌

区域地处伏牛山南麓与南阳盆地过渡地带。该区域地形复杂，北高南低，背山面川，是典型的丘陵向山地过渡区，主要分为以下三类：构造剥蚀侵蚀低山主要分布在老庄镇北部和东北部边缘地带。山体主要由岩浆岩（如花岗岩）和变质岩组成，受地壳抬升和流水切割作用明显；剥蚀侵蚀丘陵是老庄镇分布最广的地貌类型，位于低山与平原之间的过渡区域。地表起伏和缓，

岗丘浑圆，沟壑纵横；冲洪积堆积平原（河谷阶地）主要分布于沿河两岸及南部地势较低平的地区。地势平坦，土层深厚，是主要的农耕区。

区域山脊线多与构造线一致，呈长条状展布。北部山势较高，向南逐渐降低延伸为丘陵。低山区山峰形态多为尖脊状或锯齿状，山势陡峭，岩石裸露较多，尤其是花岗岩分布区，常形成球状风化地貌；丘陵区山峰形态多呈浑圆状、馒头状或长梁状。山顶平缓，坡脚延伸较长。

矿区属东秦岭伏牛山支脉的东南麓，属低山丘陵区（见照片 2-1、2-2）。区域内总体地势北高南低，山势走向近东西。矿区内海拔标高+535~+325m，相对高差一般小于 210m。山势总体平缓，局部稍陡，山顶稍圆，地形坡度以 10~25° 为主，局部 35°。矿区内冲沟断面近似“U”字型，纵坡度 5~20°，沟底宽度 3~50m，利于排水。

矿区地貌卫星影像情况见图 2-2。

图 2-2 矿区地貌卫星影像图



照片 2-1 地形地貌 1



照片 2-2 地形地貌 2

1#民采坑（照片 1-1）位于矿区中部偏北侧山坡上，为山坡式+凹陷式采坑，开采标高自 332m 至 428m，场地长 320m，宽 195m，面积 5.3297hm²，单级台阶高度可达 25m，最大边坡坡度约 90°。

2#民采坑（照片 1-2）位于矿区南侧山坡上，为山坡式+凹陷式采坑，开采标高自 358m 至 479m，场地长 675m，宽 195m，面积 8.1941hm²，单级台阶高度可达 50m，最大边坡坡度约 85°。

3#民采坑（照片 1-3）位于 2#民采坑北侧，开采标高自 403m 至 428m，场地长 90m，宽 60m，面积 0.4251hm²，单级台阶高度可达 20m，最大边坡坡度约 50°。

4#民采坑（照片 1-4）位于 2#民采坑南侧，开采标高自 414m 至 458m，场地长 100m，宽 70m，面积 0.4065hm²，单级台阶高度可达 43m，最大边坡坡度约 70°。

（四）植被

在植被区划中，矿区植被类型属于亚热带常绿落叶阔叶混交林带。

1、天然植被：矿区植被覆盖率为 25.0%，灌木与杂草丛生，荆棘类灌木较多，周边乔木多为栎木、刺槐、侧柏、杨树，灌木主要有山榆、酸枣等，杂草主要有羊胡子草、狗牙根、篙类草。山坡上植被长势稍差，冲沟底部长势较好。

2、人工植被：矿区人工种植的乔木主要是侧柏、刺槐、楸树等，主要耕

地内农作物有小麦、玉米。地势高处长势稍差，地势低处较好。

矿区内部分植被见照片 2-3。



照片 2-3 矿区内部分植被

(五) 土壤

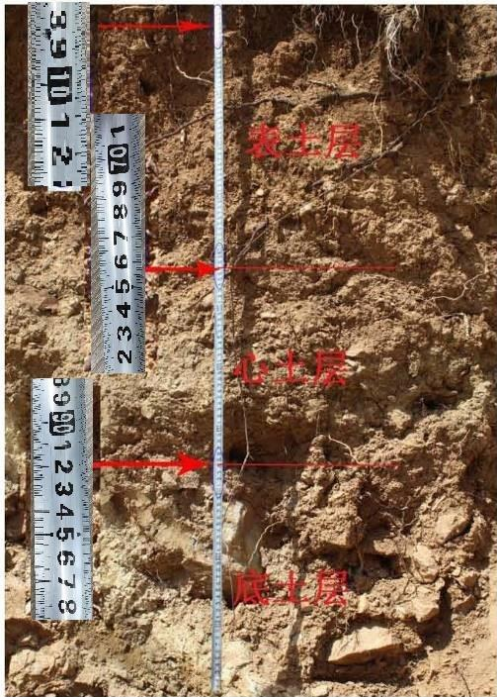
矿区土壤类型主要为黄棕壤土，由花岗岩、片麻岩等母质风化形成，砂砾含量小于 30%不等。山脊处土壤厚度较薄，一般小于 0.4m，山坳内坡度较缓处厚度较大，一般 2~5m，局部可达 7m，土壤成因主要为风化残积坡积物。土壤 pH 值 7.9 左右，有机质含量小于 25g/kg，全氮小于 1.3g/kg，土壤速效磷含量小于 31mg/kg，土壤速效钾含量小于 140mg/kg。自然土壤肥力易于下降，若植被保护不好，易发生水土流失，应注意水土保持，增施有机肥或种植绿肥，培肥土壤。

表土层：30-40cm：由残积物层、泥炭层、淋溶层组成，暗灰黄色，质地轻壤，呈弱碱性。为细粒状结构、疏松、松散、农作物根系多。

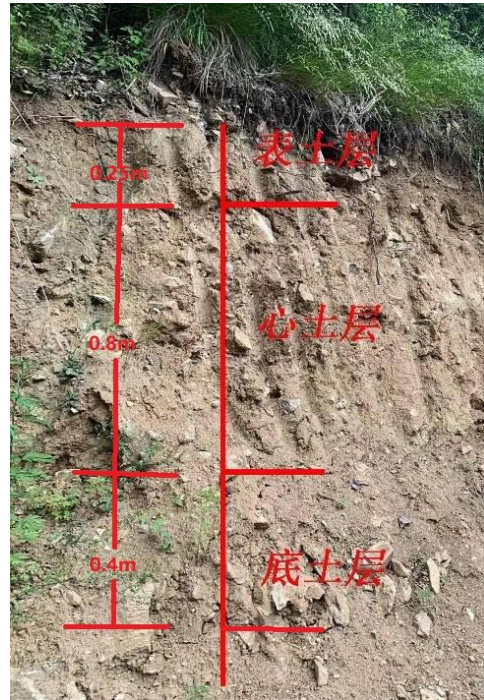
心土层：25cm 左右，由漂泊层、淀积层组成，颜色棕褐、暗灰褐色，质地中壤-重壤，似柱状结构，较紧实，呈弱碱性，有不明显的胶膜。

底土层：厚度大于 45cm，质地重壤，呈弱碱性，暗灰褐色，黄土状母质，紧实，根系少。

开采区局部土壤剖面见照片 2-4、2-5。



照片 2-4 土壤剖面 1



照片 2-5 土壤剖面 2

二、社会经济概况

老庄镇位于镇平县东北部 14km 处，东邻卧龙区安皋镇，南毗柳泉铺镇和玉都街道，西接石佛寺镇和二龙乡，北连南召县五朵镇，面积 149km²，是一个浅山区乡镇，辖 22 个行政村一个居委会，人口 3.87 万人、农业人口 3.27 万人、人均耕地 0.7 亩。

境内山川秀美，名胜古迹众多，境内有河南省级文物保护单位菩提寺、县级保护文物保护单位八岔窝古矿井、定南山、苇湖山、杏花山等景点。矿产资源储量丰富，207 国道、柳老战备公路和镇菩路穿境而过，交通便利，资源优势 and 区位优势明显，矿产、林果、旅游是三大传统特色优势产业。境内已探明地下矿藏有石墨、钼、铜、铝、金、硅线石等，另有花岗岩、石英石、大理石、石榴子石、蛭石、麦饭石等。工业已形成钼矿开采、加工和销售体系。农业以种植业为主，粮食作物以小麦、玉米、豆类、水稻、红薯为主，主要经济作物有棉花、油料作物等。

社会经济概况见表 2-1（镇平县人民政府网）。

表 2-1 老庄镇社会经济概况统计表

年份	总人口(万人)	农业人口(万人)	财政收入(亿元)	农民人均耕地 (亩)	人均纯收入(元)
2022	3.88	3.32	0.12	0.7	9850
2023	3.87	3.30	0.13	0.7	9873
2024	3.87	3.27	0.15	0.7	11540

三、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

区内地层属于秦岭地层北秦岭分区南阳小区，主要是古元古界秦岭群雁岭沟组（ P_{ty} ）及新生界第四系地层（图 2-3）。

1、雁岭沟组（ P_{ty} ）

分布于整个矿区，局部为第四系覆盖。为一单斜岩层，岩层倾向 $187\sim 212^\circ$ ，倾角 $37\sim 55^\circ$ ，东部产状较陡，可达 70° 。主要岩性有主要岩性为大理岩（MbL），其次为和斜长角闪片岩。

大理岩：条带状、厚层状、块状构造。主要矿物成分为方解石，次为石墨及白云石、石英等。该层地表可见小裂隙、裂隙填充物，条带状及柔皱构造。该岩石是水泥原料的主要赋存层位。

斜长角闪片岩：该岩石为灰、灰绿色，鳞片、粒状变晶结构，片状、块状构造。矿物成分有角闪石、方解石、石英及微量矿物透辉石、方柱石等。

2、第四系（Q）

主要分布于冲沟底部及平缓的山坡上，岩性主要为粘性土，厚度 $<7m$ ，覆盖于雁岭沟组地层之上。

图 2-3 矿区地形地质与构造图

(二) 岩浆岩

矿区内有燕山期花岗岩(γ)侵入,呈岩脉或岩枝产出,主要分布于矿区中部、北部。岩石表面呈黄色、灰白色,中粗粒结构,块状构造。矿物成分主要由石英、斜长石、钾长石、云母等组成。一般呈北西方向展布,与构造线方向基本一致;岩脉的长短、宽窄不一,长者可达 300 多米,短者仅几米,宽的可达 100 米左右,窄的仅几十公分至 1 米。岩脉虽分布较多,但不影响矿体的完整性,可当作夹石剔除。

(三) 地质构造与地壳稳定性

1、地质构造

矿区位于秦岭褶皱系南阳-襄樊拗陷南阳断陷分区内。

褶皱构造: 矿区构造以褶皱构造为主,总体上为一单斜岩层,岩层走向 280° - 340° , 倾向南西,倾角 36° - 60° 。局部形成规模不大的由层间挤压形成的小褶皱构造。

断裂构造: 发育有 F1 断裂,呈北西西向展布,产出于矿区北中部,规模较大,出露长度达 556m,沿断裂充填后期燕山期的花岗岩脉,断裂面产状主要为,倾向 $26\sim 27^{\circ}$, 倾角 $52\sim 79^{\circ}$ 。断裂多具压扭性、扭性特征,沿断裂面两侧岩石片理化明显。该断裂不影响矿体的完整性。

2、地震基本烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),矿区地震动峰值加速度为 $0.05g$,对应地震基本烈度为 VI 度(表 2-2)。

表 2-2 地震动峰值加速度与地震基本烈度对照表

地震动峰值加速度 a (g)	$0.04\leq a < 0.09$	$0.09\leq a < 0.19$	$0.19\leq a < 0.38$	$0.38\leq a < 0.75$	$a\geq 0.75$
地震基本烈度值	VI	VII	VIII	VIII	\geq IX

根据《工程地质调查规范》(DZ/T0097-1994)第 8.5.2 规定,矿区及附近地区区域地壳为稳定区(表 2-3)。

表 2-3 区域地壳稳定性评价表

地震基本烈度	\leq VI	VII	VIII	\geq IX
区域地壳稳定性	稳定	较稳定	较不稳定	不稳定

（四）水文地质

矿区附近地下水类型为碳酸盐岩类溶蚀裂隙水、基岩裂隙水。

1、含水层

（1）碳酸盐岩类溶蚀裂隙水含水层

含水层岩性主要为雁岭沟组大理岩。含水层主要为上部风化裂隙带与构造裂隙带，地表可见到溶沟、溶槽、溶隙等岩溶现象，越向下裂隙越小。开采区附近含水层最低水位在 314m 左右波动。

（2）基岩裂隙水含水层

含水层岩性主要为燕山期花岗岩。含水层主要为上部风化裂隙带与构造裂隙带。受大气降水补给，沿裂隙向下游排泄，开采区附近含水层最低水位在 314m 左右波动。

2、隔水层

区内斜长角闪片岩、花岗岩深部基岩裂隙不发育，起阻水作用，为相对隔水层。第四系粘性土起阻水作用，也为隔水层。

3、地表水

区内主要沟谷近南北向的有凉水泉沟、童家河沟等，近东西向的有北旱沟等，旱季无水，沟系流水最后都汇入矿区以南的童家河。童家河下游高西河溪水流量平均数为 81.05L/s，凉水泉沟下游唐庙后测站处流量平均 28.47L/s。北旱沟下游白沟溪流年平均流量为 36.5L/s。矿区南部 2km 处有 2 个水库，高西河水库和唐庙后水库，其海拔均在 270m 以下，对矿山开采无影响。矿区北部 1.7km 处为汤河水库。

矿区段凉水泉沟只有 7 月下旬到 12 月初有流水，其它月份无水。矿区附近流段该水沟最高洪水位为 339.9m，对应流量为 0.026m³/s；最低洪水位为 295.709m，对应流量为 0.028m³/s。矿区流段该沟水平均流量为 0.0054m³/s，其流域面积为 1384900m²，地表径流深度为 122.46mm，矿区内再无其他地表水体。

4、地下水的补给、径流、排泄

矿区处于盘道岭分水岭的南部，其地下水与地表水主要来源于大气降水与外围汇水。因此，矿区既是大气降水与矿区外围汇水的径流区和排泄区，也是矿区下游地下水与地表水的补给区。矿区地下水与地表水的主要特征是径流—排泄型。

矿区地下水的补给主要靠大气降水与外围汇水。大气降水排泄快，矿区地表及地下岩溶裂隙发育微弱，且矿区年降水量小于年蒸发量，所以，矿区地下水获得的大气降水补给量并不大。矿区地表及地下溶隙不发育，导致矿区地下水的径流量较小、矿区地下水的蕴藏量较少。矿区外围汇水面积有限，且受大气降水量小于蒸发量的影响，矿区外围汇水只是在雨季才补给矿区的地下水。矿区地下水的补给量、蕴藏量较小。此外，虽然矿区的地下水露头（即已有民井）全部分布于沟谷山脚边，但弱发育的溶隙和人工围成的民井却限制了矿区地下水的排泄。

流经矿区的凉水泉季节性小溪对矿区的地下水补给量不大，而且只是在丰水季节该小溪才有流水。同时，该小溪从周边获取的矿区地下水补给量也因矿区地下水径流量较小而较少。

5、当地供水水源

周边居民农业、林业生产用水主要依靠大气降水与冲沟内地表水、基岩裂隙水，居民生活用水主要依靠浅井，地下水类型主要为基岩裂隙水。矿业活动用水主要为附近童家河内地表水与水井抽水，可以满足矿业活动生产需要。

6、水文地质条件

矿区地下水的补给量、径流量、蕴藏量与排泄量都较小；有限的地下水，通过泉水排入矿区东西两侧的小溪流，汇入下游的水库，排泄渠道畅通，不形成承压水带。矿区水文地质条件属简单类型。

（四）工程地质

1、岩土体类型

矿区内岩体类型主要为变质岩建造坚硬的大理岩岩性组、片岩岩性组、岩浆岩建造坚硬的侵入岩岩性组，土体类型主要为单层结构粘性土。

（1）岩体类型

岩浆岩建造坚硬的侵入岩岩性组：主要为燕山期花岗岩。岩层完整，岩体为块状构造，饱水极限抗压强度 120.8MPa，稳固性较好。地表风化裂隙带深度一般可达 3m。

变质岩建造坚硬的大理岩岩性组：主要为雁岭沟组大理岩。岩层完整，岩体为条带状、厚层状、块状构造，浅部溶蚀裂隙较发育，饱水极限抗压强度 39.8-166.7Mpa。地表风化裂隙带深度一般可达 5m。

变质岩建造坚硬的片岩岩性组：主要为雁岭沟组斜长角闪片岩。岩层完整，岩体为中薄层状片理构造，饱水极限抗压强度 63.6-159.0Mpa。地表风化裂隙带深度一般可达 4m。采场边坡局部较稳定。

（2）土体类型

粘性土主要为第四系粉质粘土组成，厚度小于 7m，分布于山坡、沟底两侧，边坡稳定角一般 45° ，较陡边坡受雨水冲蚀易坍塌。

2、围岩稳定性

围岩为大理岩、花岗岩或片岩，坚硬致密，相对较稳定，局部裂隙发育，稳定程度稍差。

3、工程地质条件

矿床围岩主要以厚层状、块状整体结构为主，岩性简单，风化破碎带小于 5m，围岩稳固性较好，边坡基本上不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡总体较稳定，局部破碎。矿区工程地质条件属于中等。

（六）矿体地质特征

1、矿体地质特征

矿体为古元古界秦岭群雁岭沟组（Pt₁y）内大理岩。

矿体以薄~厚层状产出，以中厚层状构造、条带状构造为主，产状为倾向 187~212°，倾角 37~55°，东部产状较陡，可达 70°，全区矿层平均倾向 198°，平均倾角 46°，赋存标高 330~494.23m。出露宽度为 442m。矿体地表裸露，内部无断裂构造活动，沟谷处为第四系粘性土所盖。矿体内部主要夹层为花岗岩脉及少量斜长角闪片岩，地表及深部岩溶不发育，覆盖层多为粘性土。体重为 2.65t/m³。

2、矿体构造

矿体构造为条带状、厚层状、块状构造。

3、矿石成分

矿石主要化学成分为 CaO 和 MgO，次要成分为 SiO₂、K₂O、Na₂O、Fe₂O₃、Al₂O₃ 等。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）土地利用现状

根据本矿区现状与《开发利用方案》，矿区部分场地位于矿区范围外，项目区范围需要外扩，外扩面积为 0.5073hm²，矿区面积为 184.25hm²，即项目区面积为 184.7573hm²。

根据镇平县自然资源局出具的土地利用现状图（第三次土地利用现状调查数据，2024 年变更），项目区土地利用类型包括：水浇地、旱地、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、城镇村道路用地、农村道路、设施农用地、裸岩石砾地和预备耕地。项目区土地利用现状统计数据见表 2-4。

表 2-4 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	占总面积 比例 (%)
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称		
01	耕地	0102	水浇地	0.1943	0.11
		0103	旱地	24.2839	13.14
03	林地	0301	乔木林地	49.8554	26.98
		0302	竹林地	0.1590	0.09
		0305	灌木林地	29.3365	15.88
		0307	其他林地	22.7698	12.32
04	草地	0404	其他草地	4.4610	2.41
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	48.4338	26.21
07	住宅用地	0702	农村宅基地	3.1778	1.72
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.1016	0.05
		1006	农村道路	1.5308	0.83
12	其他土地	1202	设施农用地	0.1316	0.08
		1207	裸岩石砾地	0.1235	0.07
		1208	预备耕地	0.1983	0.11
合 计				184.7573	100.00

(1) 耕地

项目区内水浇地面积 0.1943hm^2 ，占项目区面积 0.11%；旱地面积 24.2839hm^2 ，占项目区面积 13.14%。土壤类型为黄棕壤土，团粒结构、砂砾含量小于 20%，耕作层小于 0.4m，心土层大于 0.5m。土壤厚度不等，小于 7m，山坡上土壤厚度较薄，山坳内坡度较缓处厚度较大，PH 值 7.9 左右，有机质含量小于 25g/kg，全氮小于 1.3g/kg，土壤速效磷含量小于 31mg/kg，土壤速效钾含量小于 140mg/kg。耕地种植农作物主要为小麦、玉米、花生、豆类，小麦亩产 700 斤左右，玉米亩产 900 斤左右。

(2) 林地

项目区内乔木林地面积 49.8554hm^2 ，占项目区面积 26.98%；竹林地面积 0.159hm^2 ，占项目区面积 0.09%；灌木林地面积 29.3365hm^2 ，占项目区面积 15.88%；其他林地面积 22.7698hm^2 ，占项目区面积 12.32%。土壤类型为黄棕壤土，土壤厚度不等，一般 0.4~4m 之间，山脊上土壤厚度较薄，山坳内坡

度较缓处厚度较大，土壤砂砾石含量 $<30\%$ 不等，PH 值 7.9 左右，有机质含量小于 15g/kg ，全氮小于 0.9g/kg ，土壤速效磷含量小于 21mg/kg ，土壤速效钾含量小于 120mg/kg 。植被乔木主要是刺槐、侧柏、杨树，灌木主要有山榆、酸枣等。山坡上植被长势稍差，冲沟底部长势较好。树间距一般 $2\sim 4\text{m}$ ，郁闭度一般 $0.3\sim 0.4$ 之间。

(3) 草地

项目区内草地均为其他草地，面积 4.461hm^2 ，占项目区面积 2.41% 。零星分布在矿区北部，草本植物主要有茅草、狗牙根等。

(4) 工矿仓储用地

项目区内工矿仓储用地均为采矿用地，面积 48.4338hm^2 ，占项目区面积 26.21% 。

(5) 住宅用地

项目区内住宅用地均为农村宅基地，面积 3.1778hm^2 ，占项目区面积 1.72% 。部分居民已经搬迁。

(6) 交通运输用地

项目区内城镇村道路用地面积 0.1016hm^2 ，占项目区面积 0.05% ；农村道路面积 1.5308hm^2 ，占项目区面积 0.83% 。

(7) 其他土地

项目区内设施农用地面积 0.1316hm^2 ，占项目区面积 0.08% ；裸岩石砾地面积 0.1235hm^2 ，占项目区面积 0.07% ；预备耕地面积 0.1983hm^2 ，占项目区面积 0.11% 。

(二) 项目区土地权属

该矿位于镇平县老庄镇，行政区划隶属镇平县老庄镇管辖，项目区内土地属老庄镇凉水泉村、王庄村和秋树湾村集体所有。项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。项目区土地利用权属情况见表 2-5。

表 2-5 项目区土地利用权属表

单位: hm²

权属	合计	01 耕地		03 林地				04 草地	06 工矿仓储用地	07 住宅用地	10 交通运输用地		12 其他土地			
		0102	0103	0301	0302	0305	0307	0404	0602	0702	1004	1006	1202	1207	1208	
		水浇地	旱地	乔木林地	竹林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	城镇村道路用地	农村道路	设施农用地	裸岩石砾地	预备耕地	
老 庄 镇	王庄村	107.7445		13.3717	11.8418	0.1521	12.8331	20.1788	4.1298	42.0139	1.9845		1.2388			
	凉水泉村	58.8159	0.1943	9.7356	21.3899	0.0069	16.5034	2.1944	0.3312	6.4199	1.1933	0.1016	0.2920	0.1316	0.1235	0.1983
	秋树湾村	18.1969		1.1766	16.6237			0.3966								
	合计	184.7573	0.1943	24.2839	49.8554	0.1590	29.3365	22.7698	4.4610	48.4338	3.1778	0.1016	1.5308	0.1316	0.1235	0.1983

图 2-4 土地利用现状与生态修复区范围叠合图

(三) 永久基本农田

1、矿区和项目区

依据采矿许可证和矿区布置，矿区部分场地位于矿区范围外，项目区范围需要外扩，外扩面积为 0.5073hm^2 ，矿区面积为 184.25hm^2 ，即项目区面积为 184.7573hm^2 。结合《镇平县土地利用现状图》（第三次土地利用现状调查数据，2024 年变更）及三区三线基本农田范围图，矿区和项目区范围内分布永久基本农田 19.491hm^2 。

2、已损毁土地

矿区范围内已损毁土地为露采场、民采坑和矿区道路，损毁面积 41.0425hm^2 ，未破坏永久基本农田，所以不涉及永久基本农田。

3、拟损毁土地

矿区范围内拟损毁土地为露采场、表土堆场、废石场和矿区道路，损毁面积 70.9666hm^2 ，未来矿山开采损毁永久基本农田 0.2235hm^2 。

4、复垦区

本项目已损毁土地面积 41.0425hm^2 、拟损毁土地面积 70.9666hm^2 、重复损毁土地面积 38.3214hm^2 ，因此本项目复垦区面积 73.6877hm^2 ，复垦区内损毁永久基本农田 0.2235hm^2 。

5、复垦责任范围

本项目复垦区面积 73.6877hm^2 ，无留续使用的永久性建设用地，因此复垦责任范围为 73.6877hm^2 。复垦责任范围内损毁的永久基本农田 0.2235hm^2 。

图 2-5 基本农田分布图

矿业权人根据镇平县人民政府要求和自然资源部，农业农村部联合颁发《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）文件的规定，承诺做好永久基本农田的保护工作，将采用土地复垦措施，恢复耕地质量水平，保证基本农田数量不减少，耕地质量不降低。

1、在开采过程中，需要对永久基本农田地表变形重点监测，做到及时复垦治理，不影响作物耕种。

2、为了使基本农田恢复或补充耕地，可以采取以下具体措施：

（1）土壤改良：对于受损的基本农田，首先需要进行土壤改良，以恢复其肥力和渗透性。这可能包括添加有机物料、化肥和石灰等，以调整土壤 pH 值和提高土壤质量。

（2）植被恢复：在土壤条件改善后，可以重新种植适合当地气候和土壤条件的作物，以恢复耕地的生产能力。选择耐旱、耐贫瘠的植物品种，以及具有固氮能力的植物，可以加快土壤恢复过程。

（3）水土保持措施：为了防止水土流失和土壤侵蚀，可以采取水土保持措施，如梯田、梯地、水土保持林和草地等。这些措施有助于保持土壤结构和水分，提高耕地的长期可持续性。

（4）农业技术支持：提供农业技术支持和培训，帮助农民有效地管理和利用恢复后的耕地，提高农业生产效率和作物产量。

（5）监测和评估：持续监测和评估耕地恢复的效果，确保恢复措施达到预期目标，并在必要时进行调整。

通过这些措施，可以有效地恢复受损的基本农田，或通过生态补偿来补充耕地，确保耕地资源的可持续利用，满足农业生产和粮食安全的需求。

（四）采矿用地审批情况

根据国家林业和草原局批准的《使用林地审核同意书》（林资许准(豫)〔2023〕35号），同意南阳中联水泥有限公司河南省镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿使用镇平县老庄镇凉水泉村、秋树湾村、王庄村集体防护林林

地 28.6454hm²、未成林造林地 0.3059hm²，共计 28.9513hm²。

五、矿区生态状况

（一）生态系统类型、面积与空间分布

矿区位于南阳市镇平县，位于河南省西南部，南阳盆地西北缘，地处伏牛山南麓与南阳平原过渡地带，地形以山地、丘陵、平原为主，生态系统类型多样，呈现“南山北丘中平原”的空间格局。

1、森林生态系统面积约 120 万亩，是面积最大的生态系统类型。集中于南部伏牛山余脉及北部丘陵地带，以天然次生林和人工林为主。有针叶林（油松、马尾松）、阔叶林（栎类、杨类）、针阔混交林及经济林（核桃、板栗、油桐）。

2、草地生态系统面积约 25 万亩，以山地草甸和丘陵草丛为主。集中于南部山区林缘、陡坡及北部丘陵荒坡，以多年生草本植物为主。

3、湿地生态系统面积约 5.2 万亩，包括河流、水库、坑塘及人工湿地。主要沿赵河、严陵河、潦河等流域分布，重要湿地有陡坡水库、高丘水库等。

4、农田生态系统面积约 180 万亩，以旱地和水田为主。集中于中部平原及北部丘陵，种植小麦、玉米、棉花、花生等作物。

5、城镇及工矿生态系统面积约 12 万亩，包括县城、乡镇建成区及工矿用地。

（二）生物多样性状况

镇平县地处北亚热带向暖温带过渡带，生物多样性较为丰富，是伏牛山生物多样性保护的重要区域之一。

1、生态系统群落特征

（1）森林群落

物种多样性：高等植物约 1200 种，乔木层优势种为栓皮栎、麻栎、油松、马尾松、侧柏等；灌木层有荆条、胡枝子、黄栌等；草本层有披针叶苔草、羊胡子草等。

群落结构：垂直分层明显，南部山区存在以栎类为主的落叶阔叶林，部分区域有常绿针叶林镶嵌分布。

优势种：栓皮栎、油松、麻栎。

（2）草地群落

优势种：白茅、黄背草、狗尾草、蒿类等，群落结构较简单，以单层草本为主。

（3）湿地群落

水生植物：芦苇、香蒲、莲、浮萍等；鱼类有草鱼、鲢鱼、鲫鱼等；鸟类有白鹭、野鸭、翠鸟等。

2、重点保护物种及生境

（1）国家重点保护野生动物

鸟类：红腹锦鸡（国家Ⅱ级）、苍鹰（Ⅱ级）、红隼（Ⅱ级）、长耳鸮（Ⅱ级）等，主要栖息于南部山区森林及湿地。

兽类：豹猫（Ⅱ级）、野猪、野兔等，分布于南部山区密林。

两栖爬行类：大鲵（Ⅱ级，“娃娃鱼”），见于南部山区溪流；黑眉锦蛇、王锦蛇等。

（2）国家重点保护野生植物

乔木：银杏（Ⅰ级，野生种群）、水杉（Ⅰ级，人工栽培）、杜仲（Ⅱ级）、厚朴（Ⅱ级）。

灌木及草本：连香树（Ⅱ级）、香果树（Ⅱ级）、天麻（Ⅱ级），分布于南部山区湿润沟谷。

（3）地方重点保护物种

野生动物：刺猬、黄鼬、画眉等；野生植物：山茱萸、辛夷、七叶一枝花等药用植物。

3、外来物种入侵情况

主要入侵物种包括：

植物：紫茎泽兰、豚草、加拿大一枝黄花（零星分布于路边、荒地）；

动物：福寿螺（分布于稻田及湿地）、牛蛙（人工养殖逃逸个体），尚未形成大规模危害。

（三）矿山所在区域的生态功能定位

镇平县矿产资源以非金属矿为主（如石灰岩、大理石、花岗岩），主要矿山分布于北部丘陵（如石佛寺镇、晁陂镇）及南部山区边缘（如高丘镇、卢医镇）。

北部丘陵矿山处于农田生态系统与丘陵草地过渡带，生态功能以水土保持、农田防护为主，矿山开采易导致水土流失和农田污染。

南部山区边缘矿山紧邻生态保护红线和自然保护区外围，生态功能为水源涵养和生物多样性维护，开采活动需严格限制，防止对伏牛山生态屏障的破坏。

镇平县生态本底以森林、农田生态系统为主，生物多样性丰富，是伏牛山生态屏障的重要组成部分，生态功能定位为“南部水源涵养与生物多样性保护、中部农田生态保障、北部水土保持与生态修复”。

（四）矿区生态环境问题

十多年来矿区内一直存在民采现象，现状下，民采活动已经停止。民采坑主要分布于矿区中部、西部，初步统计有 4 个民采坑，由北向南分别命名为 1#民采坑、2#民采坑、3#民采坑和 4#民采坑。民采区遗留大量剥岩废料、地表裸露、边坡松散，无任何水土流失防护措施，对地形地貌景观及土地资源造成了严重破坏。

六、矿区及周边人类重大工程活动

（一）矿区内人类工程活动

凉水泉矿区十多年以来民采活动形成了多处面积较大的露天采坑。现状下，民采活动已经停止。

民采坑主要分布于矿区中部、西部，初步统计有 4 个民采坑。1#民采坑开采标高自 332m 至 428m，场地长 320m，宽 195m，单级台阶高度可达 25m，

边坡坡度 $10\sim 90^\circ$ ；2#民采坑开采标高自 358m 至 479m，场地长 675m，宽 195m，单级台阶高度可达 50m，地形坡度一般 $10\sim 85^\circ$ 。3#民采坑为历史遗留一民采坑，开采标高自 403m 至 428m，场地长 90m，宽 60m，单级台阶高度可达 20m，边坡坡度 $10\sim 50^\circ$ ；4#民采坑为历史遗留一民采坑，开采标高自 414m 至 458m，场地长 100m，宽 70m，单级台阶高度可达 43m，边坡坡度 $10\sim 70^\circ$ 。

矿区露采场自东向西形成了+465m、+450m、+435m、+420m 共 4 个台阶，其中+465m、+450m 已经终了。各平台均由联络道路通往主运输道路，最终通往外部道路。目前主运输道路已由露天采场修建至外部 G207 国道，道路全长约 900m，最大纵坡 8%，宽度为 4m，双车道，碎石路面。

图 2-6 矿区内人类工程活动平面图

（二）矿区周边其他人类重大工程活动

1、矿区周边矿产分布情况

本矿区西边 500m 处为中国联合水泥集团有限公司南阳分公司石灰石（大理岩）矿山（图 2-7），为生产矿山，露天开采，开采标高+400m~+310m，开采矿种为水泥用大理岩矿和建筑石料用大理岩矿，矿山生产服务年限 11.8 年。对本矿山采矿活动没有影响。

其他方向没有相邻矿山，局部曾经有民采活动，主要开采建筑石料，距离本矿山较远，对本矿山采矿活动没有影响。

图 2-7 相邻矿山位置分布图

2、矿区周边人类工程活动情况

矿区周边经济以农业为主，附近有国道 G207 经过，石料厂较多，村民主要从事农业生产活动、石料加工运输，对本矿山开采无影响。矿区西北侧骨料场为南阳中联水泥有限公司单独所有，已办理国有建设用地使用权手续，使用期限自 2021 年 12 月 21 至 2041 年 12 月 21 日。矿区西侧为他人的石料加工厂。

3、矿区周边环境

经套合镇平县国土空间总体规划（2021-2035 年）三区三线数据库、河南

省三线一单综合信息应用平台查询结果，矿区不占用自然保护区及生态保护红线范围，不在城镇开发边界内。矿区范围与自然保护区、生态保护红线范围、I级和II级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区无重叠情况。

矿区范围不在自然文化保护区和禁止、限制开采矿产的区域内。

图 2-8 河南省三线一单综合信息应用平台查询图

七、矿区生态修复工作情况

1、前期方案编制情况

南阳中联水泥有限公司委托河南省鑫达矿产勘查技术开发有限公司编制了《河南省镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并在南阳市自然资源局审批并备案。

(1) 《方案》服务年限 34 年，自 2021 年 1 月~2054 年 1 月。适用年限 5 年，自 2021 年 1 月~2025 年 12 月。

(2) 评估区面积为 1.8264km²，评估区重要程度为重要，矿山生产建设规模为大型，地质环境条件复杂程度为中等。矿山地质环境影响评估级别确定为一级，地质灾害危险性评估级别为一级。

(3) 经矿山地质环境影响分析，采矿活动引发崩塌地质灾害危险性大，

采矿活动引发滑坡地质灾害危险性中等，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观破坏严重，对水土环境污染程度较轻。经土地损毁分析与预测，土地损毁方式为挖损。土地损毁总面积为 73.88hm²，复垦区面积 73.88hm²，复垦责任区面积 73.88hm²。

（4）工程安排

主要为预防工程、回填废渣工程、截排水工程、挡土墙工程、平整工程、覆土工程、生物工程、管护工程、监测工程。

（5）费用

矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用 14444.25 万元，土地复垦工程动态总投资 6689.17 万元，6.04 万元/亩，静态总投资 2606.94 万元，2.35 万元/亩。

2、前期方案费用交纳情况

截止 2025 年底，恢复治理保证金（基金）余额 1256.6 万元。后续矿山保证按照国家地方相关要求继续缴存，并承诺：累计计提的基金不能满足年度矿山生态修复实际所需费用时，以本年度开展矿山地质环境治理和土地复垦实际所需费用进行补足。

3、前期方案工程实施情况

近年来，矿山始终坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“边开采、边治理、边复垦”，投入了大量资金，大力推进矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作。

矿山企业工业场地四周进行了植树种草，道路进行了硬化，并在道路两侧植树绿化。

南阳中联水泥有限公司凉水泉矿区水泥用大理岩矿开采区北侧目前形成了+465m、+450m、+435m 平台，其中+465m、+450m 平台已终了，2024 年开展了矿山生态修复工作，修复面积 0.1923hm²。+465m、+450m 平台和边坡已覆土并种草绿化，补植侧柏 350 株；平台内侧修建排水渠，共约 230m；采区外围设置防护网 3500m。

矿区主运输道路内侧设置有排水沟，在道路急转弯、临空侧等危险地段设置有用废石堆积而成的挡车墙，道路沿线设置有安全警示标志。

矿山共计投入资金 223.52 万元。



照片 2-6 终了平台治理



照片 2-7 矿区道路硬化



照片 2-8 修建排水渠



照片 2-9 植树绿化

4、前期方案工程效果评价

根据资料收集及现场踏勘情况，矿山对存在的矿山地质环境问题进行了阶段性治理，目前复垦植被长势良好，植被覆盖率得到了明显大幅提高，有效遏制项目区及周边环境的恶化，维持了矿区生态系统的多样性与稳定性。

5、前期方案执行过程中存在的问题

现场实施的工程措施与《方案》基本一致，但各项工程量存在差别，主要体现在挡土墙、覆土、植树及树种变化等。原因为《方案》编制时存在预估性，且分项工程实施并未细化，工程实施过程则根据实际开采形成的场地地形进行治理，而实际开采形成的平台面积与《方案》不尽一致，各分项工程实施的尺寸与方案中设计的也不完全相同，因此各项工程量存在差异。

八、矿区基本情况调查监测指标

该矿山未进行过矿山生态修复监测工作，根据《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024），矿山开采前需要进行生态修复监测，获取矿山地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底的基值和参照值。监测范围及监测点布设应覆盖开采区、影响区和参照生态系统涉及的区域。宜采用点、线、面相结合的方式布设监测点，充分利用现有各部门及科研机构的监测站网，形成矿山复垦修复监测点网。自动监测和人工监测相结合，可采用遥感监测、固定样地样方样带、固定水土环境自动监测、试验分析、公众访谈等多种监测手段，对矿山复垦修复及效果进行全过程、针对性的动态跟踪监测。对可能受开采影响的水域、永久基本农田等区域应布设监测点。

1、矿山地质环境

以矿山为单元布设地下水环境监测点，包括地下水位、地下水水质、地下水水量等监测点。在采矿活动预计影响的地下水补给、径流、排泄区域，沿地下水流向或垂直地下水流向布设地下水位、地下水水质、地下水水温监测点。监测点优先选择矿区范围内自然出露的泉眼，以施工专门性监测井为主，选用生产井或居民生活饮用井为辅。

以矿山为单元布设土壤环境监测点，监测范围内每个微地貌单元和土地利用类型至少有 1 个监测点。在采矿活动预计影响到的区域及周边区域，沿着地形由高到低布设土壤环境背景监测点。

2、土地资源

土地利用现状监测以监测期最新的全国国土变更调查成果为基础，提取监测范围内土地利用类型、面积、权属等信息，查清监测范围内基本农田的分布范围及面积。

3、生态系统

河流水系监测断面，湖泊、池塘和水库监测垂线。河流水系进入采矿活

动影响区前设置河流入境断面、在河流水系流出采矿活动影响区出境设置河流出境断面；在潜在污染风险区（点）、排污区（口）下游，污水与地表水基本混匀处设置监测点。

植被管护监测包括复垦修复林地封禁、补植、抚育、更新、修枝、防火及病虫害防治等。

矿区开采前生态修复监测内容与监测指标详见下表 2-6。

表 2-6 矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标
矿山地质环境	地下水	含水层类型
		地下水位
		地下水水温
		地下水水量
		井泉个数与排泄量
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积
		土地利用面积
		永久基本农田面积
	耕地及永久基本农田	土壤质量
		配套设施
		生产力水平
生态系统	地表水	地表水面积
		地表水排泄
	生态系统格局	生态系统类型比例
		平均斑块面积
		边界密度
		聚集度指数
	生态状况调查	森林生态系统
		草地生态系统
		湿地生态系统
	生态系统服务	水源涵养量
		土壤保持量
		生物多样性维护
		碳储量
		生物量
		植被覆盖度
水质		
生态系统质量综合指数		

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

一、问题识别与受损预测

矿山地质环境影响评估是在分析区域环境条件和开采现状的基础上，根据本次矿山地质环境调查结果及《开发利用方案》，对矿山生产活动可能影响范围内的矿山地质环境问题进行现状问题和受损预测。

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）有关规定，矿山地质环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括矿业活动影响范围。

根据本矿区现状与《开发利用方案》，矿区道路位于矿区范围外，评估区范围需要外扩，外扩面积为 0.005073km^2 ，矿区面积为 1.8425km^2 ，即评估区面积为 1.847573km^2 。

图 3-1 评估区范围示意图

2、评估级别

(1) 矿山地质环境影响评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.2 条规定，矿山地质环境影响评估级别分为三级（附录 A），评估级别由评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度与矿山建设规模综合确定。

1) 评估区重要程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.3 条规定，评估区重要程度分为重要区、较重要区和一般区三级，评估区重要程度见表 3-1。

评估区内有 4 个居民点，人口 70 人；无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区和重要旅游景区（点）；区内无较重要水源地；采矿活动破坏耕地、林地、草地、交通运输用地和城镇村及工矿用地，评估区重要程度分级为重要区。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200-500 人的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住人口在 200 人以下；
2.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2.无重要交通要道或建筑设施；
3.矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3.远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地；
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其他类型土地。

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别

2) 矿山生产建设规模

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.5 条规定，矿山生产建设规模分大型、中型、小型三类。本矿山水泥用大理岩矿山设计生产规模 $300 \times 10^4 \text{t/a}$ ，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.5 条附录 D 划分标准，该矿山生产建设规模

为大型。

3) 矿山地质环境条件复杂程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 7.1.4 条规定, 评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单三级。矿山地质环境条件复杂程度从地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件等方面分析如下:

①拟开采矿体标高 330m 以上, 高于地下水标高 314m。矿体位于地下水位以上, 与区域强含水层、地下集中径流带没有联系, 不会导致矿区周围主要含水层破坏。属于简单类型。

②矿床围岩岩体以厚层状、块状整体结构为主, 不良工程地质层不发育。露采场残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m, 总体稳固性较好, 边坡岩石较完整, 基本不存在外倾软弱结构面或危岩, 局部边坡稳定性较差, 易失稳。属于中等类型。

③地质构造较简单, 主要表现为单斜构造和断裂, 局部发育小的柔皱构造。矿床围岩岩层产状变化小, F1 断裂位于圈定矿体的北部边缘, 对采场影响较大。属于中等类型。

④现状条件下, 矿山地质环境问题主要是对地形地貌景观的破坏, 地质环境问题类型少、危害小。属于简单类型。

⑤采场面积及深度较大, 局部边坡较不稳定, 较易产生地质灾害。属于中等类型。

⑥地貌单元类型单一, 微地貌形态简单, 地形起伏变化中等, 有利于自然排水, 地形坡度以 10° - 25° 为主, 相对高差较大, 部分高坡方向岩层倾向与采坑斜坡斜交。属于中等类型。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表(表 3-2), 确定本矿区矿山地质环境条件复杂程度为中等。

表 3-2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m ³ /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000-10000m ³ /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m ³ /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以薄到中层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°；相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°-35°；相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°；相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

4) 矿山地质环境影响评估级别确定

矿山地质环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

本评估区为重要区，矿山生产规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》7.1.2 条附录 A

设定标准，确定评估级别为一级，矿山地质环境影响评估见表 3-3。

表 3-3 矿山环境影响评估精度分级表

评估区 重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复 杂	中 等	简 单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	二级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	二级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

(2) 地质灾害危险性评估分级

矿山地质灾害危险性评估级别依据评估区的项目重要性、矿山地质环境条件复杂程度，按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）确定。

1) 建设项目重要性

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）“表 3 建设项目重要性分类表”将项目类型划分为重要建设项目、较重要建设项目、一般建设项目三种类型。本矿山水泥用大理岩矿山设计生产规模 $300 \times 10^4 \text{t/a}$ ，矿山生产建设规模为大型。对照 3-4 标准，本矿山属于重要建设项目。

表 3-4 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要 建设项目	城市总体规划区、村庄集镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、核电、高速铁路、二级（含）以上公路、铁路、城市轨道交通、机场，大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度 $> 30\text{m}$ 或高度 $> 50\text{m}$ 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂、油气管道工程、储油气库、学校、医院、剧院、体育场馆、娱乐场所等
较重要 建设项目	新建村庄集镇、三级（含）以下公路，中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度 $> 24\text{m} \sim 30\text{m}$ 或高度 $> 24\text{m} \sim 50\text{m}$ 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂等
一般 建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度 $\leq 24\text{m}$ 或高度 $\leq 24\text{m}$ 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂等

2) 地质环境条件复杂程度

本矿山地质环境条件复杂程度，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）”表2并参照上文矿山地质环境复杂程度，判断评估区地质环境条件复杂程度为中等。

3) 地质灾害危险性评估分级

根据上述分析，评估区地质环境条件复杂程度为中等，矿山建设项目属于重要建设项目，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）“表1 地质灾害危险性评估分级表”，确定本矿山地质灾害危险性评估分级为一级（表3-5）。

表 3-5 地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	一级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

（一）现状问题

矿山地质环境分析与评估主要针对矿山地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层破坏等矿山地质环境问题；土地挖损、压占、塌陷等损毁问题；植被损毁和支撑生态服务功能的生物多样性丧失，水土流失，环境污染等问题。

表 3-6 矿山地质环境影响程度分级表

分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	1.地质灾害规模大，发生的可能性大； 2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元； 4.受威胁人数大于 100 人。	1.矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2.矿山正常涌水量大于 10000m ³ /d； 3.区域地下水水位下降； 4.矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 5.不同含水层（组）串通水质恶化； 6.影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景名胜旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1、废水污染因子高于《污水综合排放标准》限值，水质污染，不能用于农业、渔业； 2、土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于《土壤环境质量标准》限值，对原生土壤污染严重。
较重	1.地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 3.造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元； 4.受威胁人数 10~100 人。	1.矿山正常涌水量 3000-10000 m ³ /d； 2.矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； 3.矿区及周围地表水体漏失较严重； 4.影响矿区及周围部分生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景名胜旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1、水质指标基本满足《农田灌溉水质标注》要求； 2、固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。
较轻	1.地质灾害规模小，发生的可能性小； 2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元； 4.受威胁人数小于 10 人。	1.矿山正常涌水量小于 3000m ³ /d； 2.矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 3.矿区及周围地表水体未漏失； 4.未影响到矿区及周围生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景名胜旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1、水质指标满足《农田灌溉水质标准》要求； 2、固体废弃物重金属元素含量略超标，处理后对土壤环境质量影响较轻。
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

1、矿山地质灾害现状评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），矿山地质灾害危险性评估的灾种主要为崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害。

根据现场调查，评估区地属低山丘陵区，地形起伏较小，地表大部分为

第四系地层所覆盖，天然条件下斜坡稳定性较好。该矿山为露天开采，由于采矿、开挖边坡等人类工程活动较强烈，局部地段原始边坡遭到了破坏，评估区内现存有多个历史遗留采坑。矿区内未发现滑坡、崩塌等地质灾害现象。

现状条件下未发现因地质灾害引起的人员伤亡和经济损失，对照地质灾害危害程度分级表（见表 3-7），确定现状条件下地质灾害危害程度小。

表 3-7 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数(人)	直接经济损失(万元)	受威胁人数(人)	可能直接经济损失(万元)
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。
 注 1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”“直接经济损失”指标评价。
 注 2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。

综上所述，现状条件下地质灾害发育程度弱、危害程度小，对照地质灾害危险性分级表（见表 3-8），现状条件下地质灾害危险性小。

表 3-8 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

2、地形地貌景观破坏现状评估

根据现状调查，主要是前期矿山开采形成的露采场、民采坑和矿区道路对矿区地形地貌景观影响和破坏。

(1) 露采场

根据现场调查，露采场自东向西形成了+465m、+450m、+435m、+420m 共 4 个台阶，其中+465m、+450m 已经终了并已进行生态修复并完成验收。露采场面积 26.3283hm²。矿山开采破坏了原有的植被，改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏严重。

(2) 1#民采坑

根据现场调查, 1#民采坑开采标高自 332m 至 428m, 场地长 320m, 宽 195m, 单级台阶高度可达 25m, 边坡坡度 10~90°, 为前期民采形成, 总面积 5.3297hm²。矿山开采破坏了原有的植被, 改变了原有地形地貌景观, 对地形地貌景观破坏严重。

(3) 2#民采坑

根据现场调查, 2#民采坑开采标高自 358m 至 479m, 场地长 675m, 宽 195m, 单级台阶高度可达 50m, 地形坡度一般 10~85°, 为前期民采形成, 总面积 8.1941hm²。矿山开采破坏了原有的植被, 改变了原有地形地貌景观, 对地形地貌景观破坏严重。

(4) 3#民采坑

根据现场调查, 3#民采坑位于 2#民采坑北部, 开采标高自 403m 至 428m, 场地长 90m, 宽 60m, 单级台阶高度可达 20m, 边坡坡度 10~50°, 总面积 0.4251hm²。矿山开采破坏了原有的植被, 改变了原有地形地貌景观, 对地形地貌景观破坏严重。

(5) 4#民采坑

根据现场调查, 4#民采坑位于 2#民采坑南部, 开采标高自 414m 至 458m, 场地长 100m, 宽 70m, 单级台阶高度可达 43m, 边坡坡度 10~70°, 总面积 0.4065hm²。矿山开采破坏了原有的植被, 改变了原有地形地貌景观, 对地形地貌景观破坏严重。

(6) 矿区道路

根据现场调查, 矿区道路已由露天采场修建至外部 G207 国道, 长约 900m, 宽 4m, 面积约 0.3588hm²。道路的修建破坏了原有的植被, 较大程度改变了原有地形地貌景观, 对地形地貌景观破坏较严重。

地形地貌景观破坏现状评估见表 3-9。

表 3-9 地形地貌景观破坏现状评估表

评估区	面积 (hm ²)	破坏程度	备注
露采场	26.3283	严重	
1#民采坑	5.3297	严重	
2#民采坑	8.1941	严重	
3#民采坑	0.4251	严重	
4#民采坑	0.4065	严重	
矿区道路	0.3588	较严重	
合计	41.0425	——	

3、含水层现状评估

根据现场调查，矿区内遗留有民采场，露采场内没有见到地下水，采矿活动对地下水位与水资源量没有影响，没有引起矿区及周围含水层水位下降。附近居民生产生活用水没有受到影响。现状下矿业活动对含水层破坏较轻。

4、水土环境污染现状评估

(1) 地表水环境污染现状评估

根据南阳市环境保护局公布的《2018 年南阳市环境状况公报》内容：据 2018 年监测数据可知，镇平县地表水体 pH、COD、BOD₅、NH₃-N 测定值分别在 7.4~7.8，17~18mg/L，2.7~3.8 mg/L，0.525-0.544mg/L，各监测点污染因子监测值均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类水质标准限值。

(2) 地下水环境污染现状评估

根据现场调查，矿山生产过程无废水产生，车辆冲洗废水在沉淀池中沉淀后循环使用。根据《河南省镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿项目环境影响报告表》，各项水质参数均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。检测统计结果见表 3-10—3-12。

表 3-10 地下水监测点布设情况一览表

编号	监测点名称	位置
1	王庄村	西南侧、750m
2	凉水泉村	东侧、210m
3	老庙村	北侧、730m

表 3-11 地下水水文参数

采样点位	检测因子		
	水温(°C)	井深(m)	水位埋深(m)
王庄村	9.4	23	18
凉水泉村	10.2	14	4
老庙村	9.7	17	14
备注：井深、水位埋深由企业提供			

表 3-12 地下水检测结果一览表

检测因子 检测点位	pH 值	总硬度	耗氧量	溶解性总固体	氨氮	硫酸盐	氟化物	氯化物	钾	钠	钙	镁	碳酸盐	重碳酸盐
王庄村	8.26	416	0.58	599	0.036	164	0.26	12.2	0.86	25.4	100	27.3	<5	248
凉水泉村	8.47	417	0.83	608	<0.025	50.0	0.31	21.1	0.87	25.5	57.9	30.4	<5	439
老庙村	8.19	379	1.04	539	0.033	91.6	0.40	13.3	3.47	35.4	43.8	25.2	<5	360
标准值 (mg/L)	6.5-8.5	450	3.0	1000	0.50	250	1.0	250	/	200	/	/	/	/
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

(3) 土壤环境污染现状分析

根据现场调查，项目固废主要为露天采出的建筑用大理岩和生活垃圾。建筑用大理岩破碎后综合利用，生活垃圾经集中收集后运至垃圾中转站，固体废物均得到妥善处置。根据《河南省镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿项目环境影响报告表》，该地区土壤中各监测因子均小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地中土壤污染风险筛选值，其建设用地土壤污染风险可以忽略。现状条件下，土壤未受矿山开采影响，故现状条件下矿山开采对土壤环境污染较轻。

表 3-13 项目区域土壤环境质量监测结果 单位：mg/kg

序号	检测项目	凉水泉村 1#表层 样点		白杨沟村（拆迁） 2#表层样点		矿区西侧 3#表层 样点		标准限值
		检测值	评价结果	检测值	评价结果	检测值	评价结果	
1	砷	11.7	达标	11.1	达标	11.2	达标	60
2	镉	0.18	达标	0.19	达标	0.16	达标	65
3	铬(六价)	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	5.7
4	铜	42	达标	35	达标	34	达标	18000
5	铅	32.8	达标	34.4	达标	33.5	达标	800
6	汞	0.083	达标	0.046	达标	0.026	达标	38
7	镍	40	达标	69	达标	44	达标	900
8	四氯化碳	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	2.8
9	氯仿	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	0.9
10	氯甲烷	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	37
11	1,1-二氯乙烷	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	9
12	1,2-二氯乙烷	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	5
13	1,1-二氯乙烯	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	596
15	反-1,2-二氯乙烯	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	54
16	二氯甲烷	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	616
17	1,2-二氯丙烷	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	10
19	1,1,2,2 四氯乙烷	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	6.8
20	四氯乙烯	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	5.3
21	1,1,1-三氯乙烷	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	840

22	1,1,2-三氯乙烷	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	2.8
23	三氯乙烯	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	0.5
25	氯乙烯	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	0.43
26	苯	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	4
27	氯苯	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	270
28	1,2-二氯苯	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	560
29	1,4-二氯苯	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	20
30	乙苯	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	28
31	苯乙烯	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	1290
32	甲苯	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	570
34	邻二甲苯	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	640
35	硝基苯	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	76
36	苯胺	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	260
37	2-氯酚	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	2256
38	苯并[a]蒽	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	15
39	苯并[a]芘	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	1.5
40	苯并[b]荧蒽	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	15
41	苯并[k]荧蒽	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	151
42	蒽	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	1293
43	二苯并[a,h]蒽	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	15
45	萘	未检出	达标	未检出	达标	未检出	达标	70
46	PH	7.92	/	8.29	/	8.09	/	/

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E，现状条件下，矿业活动对水土环境污染影响程度较轻。

5、土地损毁现状评估

（1）已损毁程度面积

根据现场调查，造成损毁的场地主要是前期民采形成的民采坑、露采场和矿区道路，各场地现状损毁情况分别评述如下：

1) 露采场

根据现场调查，露采场自东向西形成了+465m、+450m、+435m、+420m共4个台阶，其中+465m、+450m已经终了并已进行生态修复并完成验收。露采场面积26.3283hm²。对应土地利用现状图，损毁其他林地0.5111hm²、采矿用地25.5549hm²、农村道路0.2623hm²。

2) 1#民采坑

根据现场调查，1#民采坑开采标高自332m至428m，场地长320m，宽195m，单级台阶高度可达25m，边坡坡度10~90°，为前期民采形成，总面积5.3297hm²。对应土地利用现状图，损毁的土地均为采矿用地。

3) 2#民采坑

根据现场调查，2#民采坑开采标高自358m至479m，场地长675m，宽195m，单级台阶高度可达50m，地形坡度一般10~85°，为前期民采形成，总面积8.1941hm²。对应土地利用现状图，损毁的土地均为采矿用地。

4) 3#民采坑

根据现场调查，3#民采坑位于2#民采坑北部，开采标高自403m至428m，场地长90m，宽60m，单级台阶高度可达20m，边坡坡度10~50°，总面积0.4251hm²。对应土地利用现状图，损毁的土地均为采矿用地。

5) 4#民采坑

根据现场调查，4#民采坑位于2#民采坑南部，开采标高自414m至458m，场地长100m，宽70m，单级台阶高度可达43m，边坡坡度10~70°，总面积0.4065hm²。对应土地利用现状图，损毁的土地均为采矿用地。

6) 矿区道路

根据现场调查，矿区道路已由露天采场修建至外部G207国道，长约900m，宽4m，面积约0.3588hm²。对应土地利用现状图，损毁采矿用地0.14hm²、农村道路0.2188hm²。

已损毁土地面积统计见表3-14。

表 3-14 已损毁土地面积统计表

损毁单元	损毁地类面积 (hm ²)			损毁类型
	其他林地	采矿用地	农村道路	
露采场	0.5111	25.5549	0.2623	挖损
1#民采坑		5.3297		挖损
2#民采坑		8.1941		挖损
3#民采坑		0.4251		挖损
4#民采坑		0.4065		挖损
矿区道路		0.14	0.2188	压占
合计	0.5111	40.0503	0.4811	——

(2) 已损毁程度分析

根据目前土地损毁情况，结合野外现场调查并参考以往工作经验，确定划分土地损毁程度分级标准，根据土地损毁程度分级标准及现场调查情况，确定已损毁土地损毁程度。

1) 损毁等级评价标准

通过现场调查，结合该项目区的土地损毁类型，确定评价挖损、压占程度等级的各种因素，根据各种评价因子的不同程度情况，挖损、压占损毁程度分级标准见表3-15、3-16。

表 3-15 压占损毁程度等级标准

地类	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占时间 (a)	≤1	1~3	≥3
	压占面积 (hm ²)	≤0.5	0.5~1.0	≥1.0
	土壤容重增加 (%)	≤10	10~30	≥30
	地表硬化程度	没有硬化	局部硬化	完全硬化
地表土壤性状	砾石含量增加 (%)	≤10	10~30	≥30
	有机质含量下降 (%)	≤10	10~30	≥30
地表稳定性	场地稳定情况	稳定	较稳定	不稳定
生态变化	土地利用类型	其它地类	林地	耕地

表 3-16 挖损损毁程度等级标准

地类	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
耕地	挖损深度 (m)	≤0.3	0.3~0.8	>0.8
	挖后土层厚度 (m)	≥0.8	0.8~0.5	≤0.5
	挖后坡度 (°)	≤10	10~15	≥15
	挖损时间 (a)	≤1	1~3	≥3
	挖损面积 (hm ²)	≤0.5	0.5~1.0	≥1.0
	积水情况	自流排水	短暂积水	长期积水
其它地类	挖损深度 (m)	≤0.5	0.5~1.0	>1.0
	挖后土层厚度 (m)	≥0.6	0.6~0.3	≤0.3
	挖后坡度 (°)	≤15	15~25	≥25
	挖损时间 (a)	≤1	1~3	≥3
	挖损面积 (hm ²)	≤0.5	0.5~1.0	≥1.0
	积水情况	自流排水	短暂积水	长期积水

注：土地损毁程度评价确定采取就高不就低原则，只要有一条符合者即为该级别。

2) 损毁程度分析

结合现场调查情况，参照上述土地类型损毁程度评价因素及等级标准，已损毁挖损场地挖损深度>1.0m，挖后土层全部破坏，挖后坡度>25°；矿区道路地面土壤容重增加大于60%，有机质含量下降>100%。因此土地损毁程度见表3-17。

表 3-17 已损毁场地损毁程度分析表

损毁单元	损毁地类面积 (hm ²)				损毁程度
	其他林地	采矿用地	农村道路	小计	
露采场	0.5111	25.5549	0.2623	26.3283	严重
1#民采坑		5.3297		5.3297	严重
2#民采坑		8.1941		8.1941	严重
3#民采坑		0.4251		0.4251	严重
4#民采坑		0.4065		0.4065	严重
矿区道路		0.14	0.2188	0.3588	严重
合计	0.5111	40.0503	0.4811	41.0425	——

6、生态受损现状评估

根据现状调查，矿山目前已进入开采生产阶段。生态受损主要表现为矿

山开采的开挖和压占活动对地表植被及耕地造成了破坏，并对区域生物多样性产生了一定影响。但由于矿山生产活动损毁的实际面积相对有限，未对区域生态系统结构和功能造成根本性改变，整体生态影响处于可控范围。现状条件下生态受损程度判定为较严重。

（二）受损预测

1、矿山地质灾害预测评估

根据矿山地质环境条件和开发利用方案，矿山建设与生产活动中，露采场开采可能引发和遭受崩塌、滑坡，矿区道路建设引发崩塌，表土堆场堆放表土引发滑坡，废石场堆放废渣引发泥石流等地质灾害。

（1）矿山建设和生产中可能引发地质灾害危险性预测评估

1) 露采场开采活动引发崩塌危险性预测评估

矿山开采形成 1 个露天采场，为山坡型采场，开口向西北，开采境开采深度最大达 150m。边帮倾角平均 $48^{\circ} \sim 56^{\circ}$ ，坡向多个方向。矿层为灰白色厚层状、条带状含石墨大理岩，厚度大，致密块状，结构简单，属坚硬岩石，夹层为斜长角闪片岩。顶板围岩为前寒武系雁岭沟组的灰白色中厚层状白云石大理岩，致密块状，属 IIIa-II 级的硬-很硬岩石类型，岩石稳固性强，局部有第四系和斜长角闪片岩（风化），稳固性略差，但标高较低，剥离量不大。底板围岩为燕山期灰白色致密块状花岗岩脉和斜长角闪片岩，倾角变化大，但大部分与开采边坡角相同，岩石稳固性较强。采场边坡的布设主要在南部的白云石大理岩和斜长角闪片岩以及北部的花岗岩脉、斜长角闪片岩和条带状含石墨大理岩中，而北部边坡围岩的岩层倾角接近边坡角，沿倾角布设边坡，且岩石稳固而坚硬。南部边坡与岩层反倾，白云石大理岩也为稳固岩层，因此边坡也应稳固。矿床及围岩总的走向近东西向，倾向南西 $187 \sim 212^{\circ}$ ，倾角 $37 \sim 55^{\circ}$ ，东部产状较陡，可达 70° ；但由于 F1 断裂位于北部边坡边缘，受 F1 断裂影响，北部边坡岩石较破碎。

矿山开采过程中，开采区边坡在遇到炸药爆破、挖掘机震动的作用下，

局部危岩体与开采边坡正交时，会出现危岩体欠稳定，以及频繁的掉块现象。因此，露天开采引发崩塌的可能性中等，发育程度中等。崩塌发育程度分级表见表 3-18。

表 3-18 崩塌（危岩）发育程度分级表

发育程度	易发程度（发育程度）及特征
强发育	崩塌处于欠稳定—不稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布不多，大多已发生。崩塌体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩（土）体有压碎或压裂状；崩塌体上方平行沟谷的新生裂隙明显
中等发育	崩塌处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生。危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有碎石土流出或掉块现象；崩塌上方有细小裂隙分布
弱发育	崩塌处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布但均无发生，危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面无掉块现象；崩塌上方无新裂隙分布

根据该矿山的基础资料及现场踏勘，经预测分析，露采场引发崩塌地质灾害影响区内活动人员均小于 10 人，结合场地内工程设施，可能造成的直接经济损失小于 500 万元，依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)，崩塌危害程度中等。地质灾害危害程度分级见表 3-5。

综上所述，露采场引发崩塌地质灾害发育程度中等，危害程度中等，确定露采场引发崩塌地质灾害危险性中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E，对矿山地质环境影响较严重。

表 3-19 崩塌（危岩）危险性预测评估分级

工程建设与崩塌的位置关系	工程建设中、建成后引发崩塌的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于崩塌影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近崩塌影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小
位于崩塌影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性小
		弱发育		危险性小

2) 露采场开采活动引发滑坡危险性预测评估

矿山开采形成 1 个露天采场，为山坡型采场，开口向西北，开采境开采深度最大达 150m。边帮倾角平均 $48^{\circ} \sim 56^{\circ}$ ，坡向多个方向。矿床及围岩总的走向近东西向，倾向南西 $187 \sim 212^{\circ}$ ，倾角 $37 \sim 55^{\circ}$ ，东部产状较陡，可达 70° ；开采区最终形成的南部边坡为反向坡，东部边坡为斜交坡，北部边坡为顺向坡。设计开采区的边坡围岩工程地质条件良好，一般无软弱滑动面形成，东侧边坡上部有第四系覆盖，覆盖层 1~4m 不等，第四系和基岩接触面有成为滑动面的可能，故开采区边坡引发滑坡灾害的可能性中等。

开采区呈不规则的长条状，危岩体主控破裂面上部为地表风化层，岩层松散，但一般无形成软弱滑动面可能，对照表 3-20，确定滑坡发育程度弱。

表 3-20 滑坡发育程度分级表

发育程度	发育特征	稳定系统 F_s
强发育	①滑坡前缘临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水； ②滑体平均坡度大于 40° ，坡面上有多条新发展的裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象； ③后缘壁上可见擦痕或有明显变形迹象，后缘有裂缝发育。	不稳定 $F_s \leq 1.00$
中等发育	①滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ； ②滑体平均坡度为 $25^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无的变形迹象； ③后缘壁上有不明显变形迹象，后缘有断续的小裂缝发育。	欠稳定 $1.00 < F_s \leq F_{st}$
弱发育	①滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流和继续变形的迹象，岩土体干燥； ②滑体平均坡度小于 25° ，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象； ③后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有裂缝已充填。	稳定 $F_s > F_{st}$

注： F_{st} 为滑坡稳定安全系数，根据滑坡防治工程等级及其对工程的影响综合确定。可参考当地经验值。

根据该矿山的基础资料及现场踏勘，经预测分析，露采场引发滑坡地质灾害影响区内活动人员小于 10 人，结合场地内工程设施，可能造成的直接经济损失小于 500 万元，依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)，滑坡危害程度中等。地质灾害危害程度分级表见表 3-5。

综上所述，露天开采引发滑坡的发育程度弱，危害程度为中等，确定露采

场引发滑坡地质灾害危险性中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E，对矿山地质环境影响较严重。

表 3-21 滑坡地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与滑坡的位置关系	工程建设中、建成后引发滑坡的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于滑坡影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近滑坡影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于滑坡影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

3) 矿区道路建设引发崩塌危险性预测评估

矿区设计有通往露采场的矿区道路。根据地形条件，矿山道路建设需对山体进行少量的开挖与回填，在爆破和降雨的作用下，会使陡壁危岩体及危岩失稳，可能引发崩塌。矿区道路的建设临近崩塌影响范围内，矿区道路建设活动对崩塌的稳定性影响中等，引发崩塌的可能性中等。评估区及周边同类崩塌分布较少，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有掉块现象，崩塌上方有细小裂隙分布，崩塌发育程度中等（见表 3-18）。

矿山道路修建时，受崩塌威胁的工作人员约 5 人，可能造成直接的经济损失小于 100 万，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），崩塌危害程度小。地质灾害危害程度分级见表 3-5。

综上所述，矿区道路建设引发崩塌地质灾害发育程度中等，危害程度小，确定矿区道路建设引发崩塌地质灾害危险性小。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E，对矿山地质环境影响较轻。

4) 表土堆场堆放表土引发滑坡地质灾害危险性预测评估

表土堆场堆放的表土遇到不当活动的影响、地震或强降水的作用，坡面

汇流冲刷力加剧，侵蚀力增强，可能引发滑坡。

根据现场踏勘，表土堆场的堆放处坡度 $<30^{\circ}$ ，坡度较缓。坡面无裂缝、无地表径流，岩土体干燥。预测引发滑坡的可能性小，发育程度弱。

表土堆场下游受滑坡威胁的人员小于 10 人，可能造成直接的经济损失小于 100 万，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），滑坡危害程度小。

综上所述，表土堆场堆放表土引发滑坡地质灾害发育程度弱，危害程度小，确定表土堆场引发滑坡地质灾害危险性小。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E，对矿山地质环境影响较轻。

5) 废石场引发泥石流危险性预测评估

废石场位于 2#民采坑内，采坑中部凹陷、北部边缘高于南侧边缘。废渣大部分堆放凹陷区内，高于南侧边缘的废渣高度仅有 3-4m，汇水区域面积 45000m^2 ，汇水量较小，废渣粒径较大，较重，预测引发泥石流的发育程度中等。泥石流发育程度分级见表 3-22。

表 3-22 泥石流发育程度分级表

发育程度	易发程度（发育程度）及特征
强	评估区位于泥石流冲淤范围内的沟中和沟口，中上游主沟和主要支沟纵坡大，松散物源丰富，有堵塞成堰塞湖(水库)或水流不畅通，区域降雨强度大。
中等	评估区局部位于泥石流冲淤范围内的沟上方两侧和距沟口较远的堆积区中下部，中上游主沟和主要支沟纵坡较大，松散物源较丰富，水流基本通畅，区域降雨强度中等。
弱	评估区位于泥石流冲淤范围外历史最高泥位以上的沟上方两侧高处和距沟口较远的堆积区边部，中上游主沟和支沟纵坡小，松散物源少，水流通畅，区域降雨强度小。

根据矿山基础资料及现场踏勘，结合场地内废石堆放方式，废石场引发泥石流主要的影响区域为农村道路与耕地，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），泥石流发生后的危害程度小。地质灾害危害程度分级见表 3-5。

综上所述，废石场引发泥石流地质灾害发育程度中等，危害程度小，确

定废石场引发泥石流地质灾害危险性小。地质灾害危害程度分级表见表 3-23。

表 3-23 泥石流地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与泥石流的位置关系	工程建设中、建成后引发泥石流的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于泥石流影响范围内，弃渣量大，堵塞沟道，水源丰富	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近泥石流影响范围内，弃渣量小，沟道基本通畅，水源较丰富	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小
位于泥石流影响范围外，无弃渣，沟道通畅，水源较少	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性小
		弱发育		危险性小

(2) 矿山工程自身可能遭受地质灾害的危险性预测评估

1) 矿山工程遭受崩塌危险性预测评估

露天开采和矿区道路修建有引发崩塌地质灾害的可能，露天开采和道路修建时各矿山工程设施及人员均位于崩塌影响范围内，矿山工程及人员遭受崩塌的可能性中等，发育程度中等。受崩塌威胁的人员小于 10 人，结合场地内工程设施，可能造成的直接经济损失小于 500 万元，崩塌危害程度中等。因此，矿山工程遭受崩塌危险性中等。

2) 矿山工程遭受滑坡危险性预测评估

露天开采和表土堆场有引发滑坡地质灾害的可能，露天开采和表土堆场时各矿山工程设施及人员均位于滑坡影响范围内，矿山工程及人员遭受滑坡的可能性中等，发育程度中等。受崩塌威胁的人员小于 10 人，结合场地内工程设施，可能造成的直接经济损失小于 500 万元，崩塌危害程度中等。因此，矿山工程遭受滑坡危险性中等。

3) 矿山工程遭受泥石流危险性预测评估

废石场堆积的废石有引发泥石流地质灾害的可能，各矿山工程及人员均位于泥石流影响范围外，矿山工程及人员遭受泥石流的可能性小，发育程度弱。受泥石流威胁的人员小于 10 人，可能造成直接的经济损失小于 100 万，

泥石流危害程度小。因此，矿山工程遭受泥石流危险性小。

(3) 地质灾害危险性综合分区评估

根据现状评估和预测评估结果，按照地质灾害危险性综合分区评估原则，露采场引发和遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性中等，划分为地质灾害危险性中等区，对矿山地质环境影响程度为较严重；废石场、表土堆场、矿区道路和评估区其他区划为地质灾害危险性小区，对矿山地质环境影响程度为较轻。详见评估区地质灾害危险性综合分区评估表 3-24。

表 3-24 地质灾害危险性综合分区评估表

评估区	地质灾害类型	现状评估	预测评估		综合分区评估
			①	②	
露采场	崩塌、滑坡	小	中等	中等	地质灾害危险性中等区
废石场	泥石流	小	小	小	地质灾害危险性小区
矿区道路	崩塌	小	小	小	地质灾害危险性小区
表土堆场	滑坡	小	小	小	地质灾害危险性小区
评估区其他区	崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害	小	小	小	地质灾害危险性小区

注：①矿山建设引发、加剧地质灾害的危险性；②矿山建设本身遭受地质灾害的危险性。

2、地形地貌景观破坏预测评估

预测对地形地貌景观造成影响和破坏的主要为露采场、废石场、表土堆场和矿区道路。

(1) 露采场

露采场为前期开采形成，后期继续开采。占地面积约 63.8794hm²，台阶高度 15m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m，开采最高标高+480m、开采最低标高+330m、开挖深度 150m，最终形成边坡角 48~56°。破坏了原有的植被，改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏严重。

(2) 废石场

废石场位于现有民采坑东侧平台，面积 5.1102hm²，拟临时堆放废渣 43000m³，高度 4m 左右，坡度≤35。废石的堆积破坏了原有的植被，改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏严重。

(3) 表土堆场

表土堆场位于民采坑，面积约 1.2579hm²，预计堆放高度高出采坑南侧边界 3m，堆放剥离的表土约 21 万 m³，坡度≤30°。表土的堆积破坏了原有的植被，改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏严重。

(4) 矿区道路

矿区道路是露采场和外部 G207 国道相互连接的矿区简易道路，长 1800m，宽 4m，面积约 0.7191hm²。道路的修建破坏了原有的植被，较大程度改变了原有地形地貌景观，对地形地貌景观破坏较严重。

地形地貌景观破坏预测评估见表 3-25。

表 3-25 地形地貌景观破坏预测评估表

评估区	面积 (hm ²)	破坏程度	备注
露采场	63.8794	严重	
废石场	5.1102	严重	
表土堆场	1.2579	严重	
矿区道路	0.7191	较严重	
合计	70.9666	——	

3、含水层预测评估

矿山开采标高最低为 330m，而开采区附近含水层最低水位在 314m 左右波动，采矿活动对地下水影响较小。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E，预测评估，矿山开采对含水层影响或破坏较轻。

4、水土环境污染预测评估

(1) 水污染预测评估

根据现状评估，预测后期矿山开采过程中无废水产生，车辆冲洗废水在沉淀池中沉淀后循环使用，因此对水环境影响较轻。

(2) 土壤污染预测评估

根据现状评估，预测后期矿山开采产生的固废及处理方式不变，因此对土壤环境影响较轻。

综上所述，预测采矿活动对矿区水土环境污染程度为较轻。

5、土地损毁预测评估

(1) 土地损毁环节与时序

1) 矿山生产工艺及流程

本矿山采用露天开采方式，开采工艺流程见图 3-2。

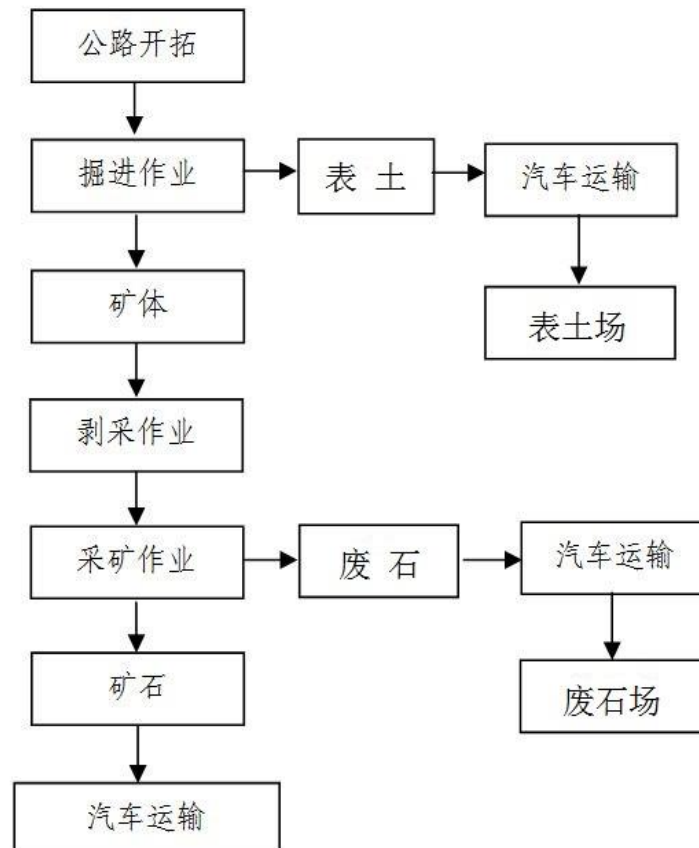


图 3-2 生产工艺流程图

2) 土地损毁形式与环节

根据开采工艺流程和矿山工程平面布置特征，确定本项目土地损毁形式主要为挖损和压占。

a 挖损

本矿山挖损损毁主要为露天开采形成露采坑，对土地造成损毁。

b 压占

本项目压占损毁主要指废石场、表土堆场和矿区道路的修建不可避免的要覆盖原地表，对地表造成破坏。

3) 土地损毁时序分析

本矿山主要进行露天开采，矿体在开采过程中造成损毁的主要环节是露采场的挖损，废石场、表土堆场和矿山道路的压占。矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。在本矿山生产建设过程中对土地的损毁主要有以下几个环节：

a 基建期

生产准备期主要是企业进行废石场、表土堆场和矿山道路的建设，对土地造成的压占损毁，基建期土地损毁环节流程见图 3-3。

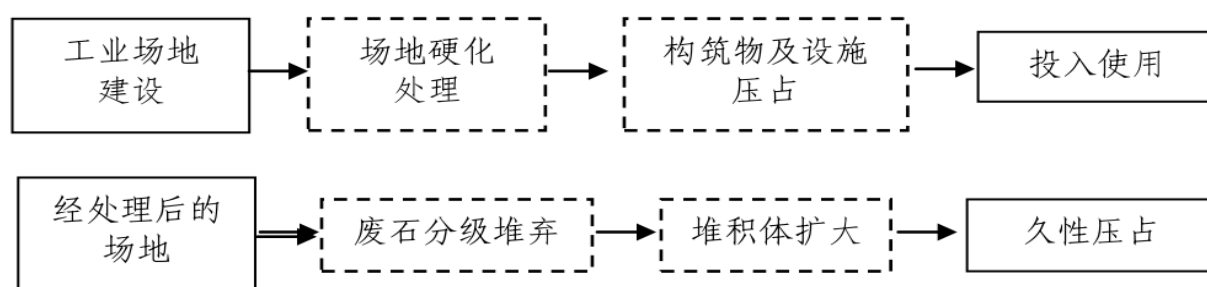


图 3-3 基建期土地损毁环节流程图

b 生产期

生产期造成土地损毁土地环节主要包括废石、表土排弃，矿山道路的建设对土地造成的压占损毁、露天采场的挖损。生产期土地损毁环节流程见图 3-4。

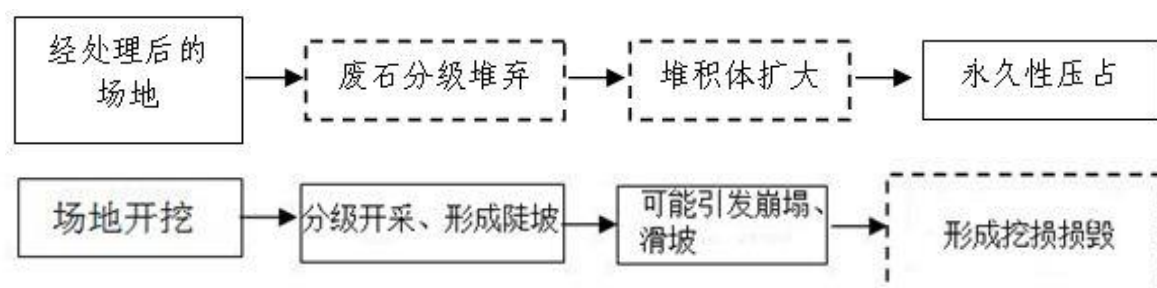


图 3-4 生产期土地损毁环节流程图

(2) 拟损毁土地面积

1) 露采场

露采场为前期开采形成，后期继续开采。占地面积约 63.8794hm^2 ，台阶高度 15m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m，开采最高标高+480m、开采最低标高+330m、开挖深度 150m，最终形成边坡角 $48\sim 56^\circ$ 。对应土地利用

现状图，损毁旱地 4.3681hm²、乔木林地 12.7342hm²、灌木林地 7.5388hm²、其他林地 2.6516hm²、其他草地 0.0319hm²、采矿用地 35.7437hm²、农村宅基地 0.0423hm²、农村道路 0.6018hm²、设施农用地 0.0435hm²、裸岩石砾地 0.1235hm²。损毁时间自 2026 年开始，至 2052 年复垦结束。

2) 废石场

废石场位于现有民采坑东侧平台，面积 5.1102hm²，拟临时堆放废渣 43000m³，高度 4m 左右，坡度≤35。对应土地利用现状图，损毁土地类型均为采矿用地。损毁时间自 2026 年开始，至 2052 年复垦结束。

3) 表土堆场

表土堆场位于民采坑，面积约 1.2579hm²，预计堆放高度高出采坑南侧边界 3m，堆放剥离的表土约 21 万 m³，坡度≤30°。对应土地利用现状图，损毁的土地均为采矿用地。损毁时间自 2026 年开始，至 2052 年复垦结束。

4) 矿区道路

矿区道路是露采场和外部 G207 国道相互连接的矿区简易道路，长 1800m，宽 4m，面积约 0.7191hm²。对应土地利用现状图，损毁乔木林地 0.0514hm²、灌木林地 0.0151hm²、采矿用地 0.4537hm²、农村道路 0.1989hm²。损毁时间自 2026 年开始，至 2052 年复垦结束。

表 3-26 拟损毁土地面积统计表

场地	损毁地类面积 (hm ²)											损毁类型
	旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	设施农用地	裸岩石砾地	小计	
露采场	4.3681	12.7342	7.5388	2.6516	0.0319	35.7437	0.0423	0.6018	0.0435	0.1235	63.8794	挖损
废石场						5.1102					5.1102	压占
表土堆场						1.2579					1.2579	压占
矿区道路		0.0514	0.0151			0.4537		0.1989			0.7191	压占
合计	4.3681	12.7856	7.5539	2.6516	0.0319	42.5655	0.0423	0.8007	0.0435	0.1235	70.9666	——

(3) 拟损毁程度分析

矿区内开发活动引起土地损毁程度分析，是确定损毁区土地复垦的利用方向、进行工程设计、工程量测算的依据。针对本项目不同损毁类型的特点，选取不同的评价因子，根据预测损毁情况对评价因子进行综合分析，最终得出结果。本项目土地损毁类型为挖损和压占，通过现场调查，并结合矿山提供的相关资料对各损毁类型的损毁程度进行分析预测。

1) 损毁等级评价标准

通过现场调查，结合该项目区的土地损毁类型，确定评价挖损、压占程度等级的各种因素，根据各种评价因子的不同程度情况，挖损和压占损毁程度分级标准见表 3-15、3-16。

2) 损毁程度分析

根据评价因子情况表，各压占场地损毁时间>3 年，地面土壤容重增加大于 60%，有机质含量下降>100%，压占场地损毁程度均为重度；挖损场地挖损深度>1.0m，挖后土层全部破坏，挖损时间>3 年，挖损场地损毁程度均为重度。土地拟损毁程度见表 3-27。

表 3-27 项目区拟损毁情况汇总表

场地	损毁地类面积 (hm ²)											损毁程度
	旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	设施农用地	裸岩石砾地	小计	
露采场	4.3681	12.7342	7.5388	2.6516	0.0319	35.7437	0.0423	0.6018	0.0435	0.1235	63.8794	重度
废石场						5.1102					5.1102	重度
表土堆场						1.2579					1.2579	重度
矿区道路		0.0514	0.0151			0.4537		0.1989			0.7191	重度
合计	4.3681	12.7856	7.5539	2.6516	0.0319	42.5655	0.0423	0.8007	0.0435	0.1235	70.9666	——

6、重复损毁土地预测评估

依据前文土地损毁评估可知，已损毁中的露采场、1#民采坑、2#民采坑、矿区道路与拟损毁中的露采场、废石场和表土堆场重复损毁。重叠面积38.3214hm²，重复损毁范围统计见表 3-28。

表 3-28 重复损毁范围统计

单位：hm²

场地	损毁地类面积				损毁程度
	其他林地	采矿用地	农村道路	小计	
露采场	0.5111	25.5549	0.2623	26.3283	重度
1#民采坑		5.3297		5.3297	重度
2#民采坑		6.3681		6.3681	重度
矿区道路		0.14	0.1553	0.2953	重度
合计	0.5111	37.3927	0.4176	38.3214	——

7、生态受损预测评估

矿山进入开采生产阶段后，生态受损主要表现为矿山开采的挖损和压占活动对地表植被及耕地造成了破坏，并对区域生物多样性产生了一定影响。但由于矿山生产活动损毁的实际面积相对有限，未对区域生态系统结构和功能造成根本性改变，整体生态影响处于可控范围。预测条件下生态受损程度判定为较严重。

（三）问题诊断评价结论

1、地质环境损毁程度分区

（1）地质环境损毁程度现状评价

根据上述现状评估结果，按照就高不就低原则，对矿山地质环境影响现状进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 5 个、较严重区 1 个、较轻区 1 个，综合分区结果见表 3-29。

图 3-5 矿区地质环境现状评估图

表 3-29 矿山地质环境影响现状评估综合分区表

评估区	面积 (hm^2)	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响现状综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	
露采场	26.3283	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
1#民采坑	5.3297	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
2#民采坑	8.1941	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
3#民采坑	0.4251	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
4#民采坑	0.4065	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
矿区道路	0.3588	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
评估区其他区	143.7148	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

现状评估划分露采场和民采坑为矿山地质环境影响严重区，总面积 40.6837hm^2 ，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏严重。

矿区道路为矿山地质环境影响较严重区，面积 0.3588hm^2 ，主要矿山地质环境问题是地形地貌景观破坏较严重。

矿山地质环境影响较轻区为评估区其他区，面积 143.7148hm^2 ，对矿山地质环境破坏较轻。

(2) 地质环境损毁程度预测评价

根据上述预测评估结果，对矿山地质环境影响进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 3 个、较严重区 1 个、较轻区 1 个，分区结果见表 3-30。

表 3-30 矿山地质环境影响预测评估综合分区表

评估区	面积 (hm^2)	矿山地质环境问题影响和破坏程度				矿山地质环境影响预测综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	
露采场	63.8794	较严重	较轻	严重	较轻	严重区
废石场	5.1102	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
表土堆场	1.2579	较轻	较轻	严重	较轻	严重区
矿区道路	0.7191	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重区
评估区其他区	113.7907	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻区

图 3-6 矿区地质环境预测评估图

预测评估划分露采场、废石场和表土堆场为矿山地质环境影响严重区，总面积 70.2475hm²，主要矿山地质环境问题是矿山开采引发崩塌、滑坡地质灾害危险性中等，对地形地貌景观破坏严重。

矿区道路为矿山地质环境影响较严重区，面积 0.7191hm²，主要矿山地质环境问题是矿山开采对地形地貌景观破坏较严重。

矿山地质环境影响较轻区为评估区其他区，面积 113.7907hm²，基本没有什么矿业活动，矿山地质环境破坏较轻。

(3) 损毁程度综合评价

根据现状问题和受损预测分析结果，对矿山地质环境损毁进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 7 个、较严重区 1 个、较轻区 1 个，分区结果见表 3-31。

表 3-31 矿山地质环境保护与恢复治理分区结果

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响评估结果		矿山地质环境影响 程度综合分区
		现状评估	预测评估	
露采场	63.8794	严重	严重	严重区
1#民采坑	5.3297	严重	严重	严重区
2#民采坑	8.1941	严重	较轻	严重区
3#民采坑	0.4251	严重	较轻	严重区
4#民采坑	0.4065	严重	较轻	严重区
废石场	5.1102	较轻	严重	严重区
表土堆场	1.2579	较轻	严重	严重区
矿区道路	0.7191	较严重	较严重	较严重区
评估区其他区	111.0696	较轻	较轻	较轻区

综合评估划分露采场、民采坑、废石场和表土堆场为矿山地质环境影响严重区，总面积 84.6029hm²，主要矿山地质环境问题是矿山开采引发崩塌、滑坡地质灾害危险性中等，对地形地貌景观破坏严重。

矿区道路为矿山地质环境影响较严重区，面积 0.7191hm²，主要矿山地质环境问题是矿山开采对地形地貌景观破坏较严重。

矿山地质环境影响较轻区为评估区其他区，面积 111.0696hm²，基本没有

什么矿业活动，矿山地质环境破坏较轻。

2、土地损毁情况汇总

矿山生产建设活动对土地造成损毁，包括已损毁、拟损毁和重复损毁，具体情况如下：

项目区内已损毁土地面积 41.0425hm²，损毁其他林地 0.5111hm²、采矿用地 40.0503hm²、农村道路 0.4811hm²，挖损损毁 40.6837hm²、压占损毁 0.3588hm²，损毁程度均为重度。

拟损毁土地面积 70.9666hm²，损毁旱地 4.3681hm²、乔木林地 12.7856hm²、灌木林地 7.5539hm²、其他林地 2.6516hm²、其他草地 0.0319hm²、采矿用地 42.5655hm²、农村宅基地 0.0423hm²、农村道路 0.8007hm²、设施农用地 0.0435hm²、裸岩石砾地 0.1235hm²，挖损损毁 63.8794hm²、压占损毁 7.0872hm²，损毁程度均为重度。

重复损毁土地面积 38.3214hm²，损毁其他林地 0.5111hm²、采矿用地 37.3927hm²、农村道路 0.4176hm²，挖损损毁 38.0261hm²、压占损毁 0.2953hm²，损毁程度均为重度。

综上所述，本项目共损毁土地 73.6877hm²，损毁旱地 4.3681hm²、乔木林地 12.7856hm²、灌木林地 7.5539hm²、其他林地 2.6516hm²、其他草地 0.0319hm²、采矿用地 45.2231hm²、农村宅基地 0.0423hm²、农村道路 0.8642hm²、设施农用地 0.0435hm²、裸岩石砾地 0.1235hm²，挖损损毁 66.537hm²、压占损毁 7.1507hm²，损毁程度均为重度。

本项目区土地损毁情况汇总见表 3-32。

表 3-32 项目区损毁情况汇总表

单位: hm²

时序	损毁场地	损毁地类										损毁类型		损毁程度	
		旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	设施农用地	裸岩石砾地	小计	挖损	压占	重度
已损毁	露采场				0.5111		25.5549		0.2623			26.3283	26.3283		26.3283
	1#民采坑						5.3297					5.3297	5.3297		5.3297
	2#民采坑						8.1941					8.1941	8.1941		8.1941
	3#民采坑						0.4251					0.4251	0.4251		0.4251
	4#民采坑						0.4065					0.4065	0.4065		0.4065
	矿区道路						0.14		0.2188			0.3588		0.3588	0.3588
	小计	0	0	0	0.5111	0	40.0503	0	0.4811	0	0	41.0425	40.6837	0.3588	41.0425
拟损毁	露采场	4.3681	12.7342	7.5388	2.6516	0.0319	35.7437	0.0423	0.6018	0.0435	0.1235	63.8794	63.8794		63.8794
	废石场						5.1102					5.1102		5.1102	5.1102
	表土堆场						1.2579					1.2579		1.2579	1.2579
	矿区道路		0.0514	0.0151			0.4537		0.1989			0.7191		0.7191	0.7191
	小计	4.3681	12.7856	7.5539	2.6516	0.0319	42.5655	0.0423	0.8007	0.0435	0.1235	70.9666	63.8794	7.0872	70.9666
重复损毁	露采场				0.5111		25.5549		0.2623			26.3283	26.3283		26.3283
	1#民采坑						5.3297					5.3297	5.3297		5.3297
	2#民采坑						6.3681					6.3681	6.3681		6.3681
	矿区道路						0.14		0.1553			0.2953		0.2953	0.2953
	小计	0	0	0	0.5111	0	37.3927	0	0.4176	0	0	38.3214	38.0261	0.2953	38.3214
合计		4.3681	12.7856	7.5539	2.6516	0.0319	45.2231	0.0423	0.8642	0.0435	0.1235	73.6877	66.537	7.1507	73.6877

3、生态受损程度分区

根据现状问题和受损预测分析结果，矿山开采影响生态受损程度为较严重。

4、损毁程度综合评价

根据现状问题和受损预测分析结果，将受损区块分为7个，损毁程度均为重度，详见表 3-33。

表 3-33 损毁程度综合评价表

序号	问题类型	现状及预测受损状况			综合评价结果
		范围	面积 (hm ²)	损毁程度	
受损区块 1	地质环境影响	露采场	63.8794	重度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
受损区块 2	地质环境影响	2#民采坑	1.826	重度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
受损区块 3	地质环境影响	3#民采坑	0.4251	重度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
受损区块 4	地质环境影响	4#民采坑	0.4065	重度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
受损区块 5	地质环境影响	废石场	5.1102	重度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
受损区块 6	地质环境影响	表土堆场	1.2579	重度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			中度受损	
受损区块 7	地质环境影响	矿区道路	0.7826	中度受损	重度
	土地损毁			重度受损	
	生态受损与退化			中度受损	

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

1、地质环境治理可行性分析

通过前面章节矿山地质环境影响评估可以明确，该项目将来可能产生的矿山地质环境问题主要包括：露采场的崩塌、滑坡地质灾害和地形地貌景观破坏；废石场、表土堆场和矿区道路对地形地貌景观破坏。

矿山地质环境问题的存在，时刻威胁着矿区采矿人员及附近居民的生命财产安全，对当地经济发展、社会治安存在不利影响，制约了当下新农村建设的步伐。对矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施是刻不容缓的。

（1）技术可行性分析

矿山地质环境保护是在矿山地质环境现状评估及预测评估的基础上，预防矿山地质环境问题发生而设计的针对性措施。

1) 矿山地质灾害预防技术可行性分析

矿山采矿活动引发的地质灾害主要为崩塌、滑坡，其中崩塌发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；滑坡发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

地质灾害的预防：通过采取在露采场顶部边缘处设置钢丝拦挡网，在平台顶部设置截排水渠、外侧设置挡土墙，尽可能避免矿山地质环境破坏或其消除于矿山建设、生产过程当中，可以做到防患于未然。

2) 含水层破坏防治技术可行性分析

根据预测评估部分对含水层破坏预测评估为较轻，因此在未来矿山开采过程中只需对其进行监测。

3) 水土污染预防技术可行性分析

根据预测评估部分对水土污染预测评估为较轻，因此在未来矿山开采过程中只需对其进行监测。

4) 地形地貌景观破坏预防技术可行性分析

矿山开采方式为露天开采，露天开采造成的露采场和为生产而建立的废石场对地形地貌景观造成了严重的破坏，同时表土堆场和矿区道路对地形地貌景观的破坏较严重。

地形地貌景观破坏治理：在开采结束后对露采场进行回填。

综上所述，治理工程所需要设备主要为挖掘机、自卸汽车等，均为常规设备，工艺简单，操作容易，需要的主要材料为水、电、柴油、块石、水泥等，均为市面上常见材料。各个场地内均设有道路，方便施工设备材料进入。矿区附近有居民生活，劳动力充足。涉及治理工程较容易施工，不需要复杂设备高难度技术，治理工程在技术条件是可行的。

本矿山为大理岩矿，在当地有很多类似企业，治理措施方面有很多经验可循，工程措施简单易实施、操作性强。我单位在这方面经过专业培训和多个实战经验，技术力量雄厚，经验充足，并且本项目矿山生态修复工程在技术条件是可行的。

(2) 经济可行性分析

对于矿山开采活动可能引起的地质环境问题，其主要技术手段为地表变形及含水层动态监测，其费用较低，且对矿山安全生产及地质生态环境进行分析预警有重要意义。矿山生态修复费用由矿山企业在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况，经费结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，治理经费到位，能确保矿山地质环境恢复治理的防治目标。

按照“谁引发、谁治理”的原则，该生态修复方案的执行工作由矿山企业全权负责并组织实施。针对矿山地质灾害、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏程度，按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复和改善矿山地质环境。针对本矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题，方案技术可行，矿山交通运输便利。在保护与恢复治理工程设计中做到有的放矢，针对性强，在经济上节约、降低成本。根据矿山这些年的社会价值，矿山地质环境保护与恢复治理工程投资远远小于收益。因此，在经济上是可行的。

(3) 生态环境协调性分析

本矿区进行矿产开发利用前的生态环境状况为优：植被覆盖度高，生物多样性丰富，生态系统稳定；该阶段的生态环境高度协调。

矿产资源开发利用对生态环境协调性的影响，主要通过以下矿山开采活动及其他矿业活动等方面体现：

1) 矿山采矿的施工、矿山道路的开发等占用大量林地、破坏植被、土体被剥离、土壤可蚀性增加，抗侵蚀能力降低地形切割加剧，从而总成水土流失的加剧，给自然生态环境带来了严重的破坏；

2) 矿山开采过程中产生的废水、废气、废渣对生态环境造成一定的影响。

综述，矿山开采活动及其他矿业活动，使得生态环境状态发生显著变化且呈剧烈波动，现状矿山生态环境不太协调；

通过开展矿山生态环境保护与治理工作，有利于改善矿区生态环境，消除环境污染，减少居民疾病，美化地貌景观，改善矿区生态环境，主要表现在以下三个方面：

1) 有利于改善矿区生态环境

对露采场及时回填可以减少或避免地质灾害的发生。露采场破坏了土地资源，改变了地形地貌。实施土地复垦工程后，恢复和重建了矿区生态环境，具有极重要的生态学意义。

2) 有利于消除环境污染，减少居民疾病

从以往的矿区来看，采矿后未治理的损毁区，长期荒芜，杂草丛生，特别是夏季，苍蝇、蚊子、老鼠等大量繁殖，传播多种人类疾病。实施恢复治理后，原来的恶劣环境得以改善，消除疾病传播途径，有利于居民的健康。

3) 美化地貌景观，改善矿区生态环境

矿山生态环境恢复与治理工作使矿区的生态结构更趋合理，设计与治理工程都增加了美的元素，美化了矿区地貌景观，促进整个自然生态系统的融洽与协调。可以更好地调节气候，减少水土流失，改善生态环境。

2、土地复垦可行性分析

土地复垦适宜性评价是在全面了解待复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况等的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中相互制约的内在规律，全面衡量复垦前某种用途土地的适宜性及适宜程度，从而为合理复垦利用待复垦土地资源提供科学依据，避免复垦的盲目性、损毁性，增强科学性、现实性，使有限的土地资源得以可持续利用。土地复垦适宜性评价是土地复垦项目投资前期工作的中心环节和项目决策的依据，是土地治理利用方向决策和改良途径选择的基础。

(1) 适宜性评价原则

对于生产建设项目损毁土地复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全恢复原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价，这些原则包括：

1) 符合当地土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地利用总体规划是从全局和长远利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整理、保护等方面所做的统筹安排，土地复垦适宜性评价应符合土地利用总规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

2) 因地制宜，农用地优先的原则

待复垦土地利用受外部环境与内在质量等多种条件制约，造成在改造利用方向和方式上有很大差别。因此，必须因地制宜确定待复垦土地资源利用方向，既要分析研究土壤、气候、地貌、水资源等自然因素的状况，又要分析研究项目区区位、种植习惯、社会需求等社会经济因素的状况，同时还要考虑破坏土地的类型和破坏程度。做到因地制宜、扬长避短，充分挖掘资源潜力，提高土地利用效率，真正实现土地资源的集约利用。

3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时，除符合当地的土地利用总体规划要求外，还应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被破坏土地的质量是否适宜为某种用途的土地，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会，生态效益是否为最好。在评价被破坏土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性在具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农业用地仍然优先考虑复垦为农业用地，尤其是耕地，以贯彻保护耕地的基本国策。

4) 主导性限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素包括自然条件中的土壤性质、水文、地形地貌以及人为因素中破坏程度、利用类型和社会需求等多方面，因此在评价时需要综合考虑各方面的因素。但是各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，在评价时选择其中主导因素作为评价的主要依据。

5) 复垦后水土环境质量保证原则

矿区土地破坏是一个长期的动态过程，而基于土地破坏的土地复垦适宜性评价也是具有动态性。因此土地复垦适宜性评价结果不具有唯一性，而应当根据采矿和复垦技术的发展、复垦土地理化形状的自然演化、社会需求的调整等提出不同阶段的复垦目标。同时，土地复垦还应符合水土环境复垦质量标准，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用或二次污染等问题。

6) 经济可行、技术合理性原则

在进行土地适宜性评价时，必须综合分析评价区域的自然、经济和社会条件，既要考虑自然条件的适宜性，又要考虑技术条件的可能性和经济效益的合理性，才能做出符合实际的客观评价。

7) 社会因素和经济因素相结合的原则

待复垦土地的评价，既要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑其社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定

复垦方向，但也必须顾及社会属性的许可。

8) 定性分析与定量分析相结合原则

对评价单元通过定性及定量分析确定复垦方向，能够确定最终复垦方向的可以明确，如建设用地、道路、水面、渔业养殖、生态保护等。不能确定最终复垦方向的要进一步分析评价，主要为农用地宜耕、宜林、宜草的最终确定。对此适宜类实行二级评价体系，最后确定最终复垦方向。

(1) 土地复垦适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

a 土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 10301-2011）、《土地整治项目设计报告编制规程》（TD/T 1038—2013）、《土地复垦条例实施办法》（2013）、地方性的复垦质量要求和实施办法等。

b 土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等，具体见“2.3 编制依据”。其他包括《基本农田保护条例》（2011年）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、复垦区损毁土地预测及损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等。

c 其他

(a) 损毁前土地自然生产力大小及生产水平

土地自然生产力大小是影响土地质量、土地利用方式和价值的主要方面，也是对被损毁土地资源进行适宜性评价的重要依据；生产水平直接反映土地自然生产力的大小，生产水平因地区不同而各异。

(b) 土地自然条件

在对被损毁土地资源进行适宜性评价时，需考虑土壤、地形地貌等基础因素。它们对土地适宜性的影响最为直接，也最为关键。首先，土壤是构成土地的基础，直接影响着植物各种营养元素和水分的获取。因此，土壤因素至关重要。其次，地形地貌直接影响着水热状况的再分配、物质元素的迁移和土壤、植被的发育，影响着灌溉和排水能力，关系到土壤能否免受侵蚀和水土是否流失，同时地形地貌在一定程度上还决定着实现农业机械化的可能性，因此它直接影响到土地利用方向和改造措施，是适宜性评价的基本要素。

(c) 损毁土地的类型和程度

损毁类型、损毁程度不同，土地改造利用的方向和方式、方法也不同，因此，土地适宜性评价中土地损毁类型和程度也是重点要考虑的因素之一。

(d) 公众参与意见

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济和社会发展起到重要作用，均表示支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出以恢复原土地利用类型为主，同时对损毁的土地予以适当的补偿，避免土地功能发生重大改变。

(二) 目标方向可行性分析

1、参照生态系统的选择与确定

(1) 选择依据与考虑因素

政策规划符合性原则：依据《镇平县国土空间总体规划(2021-2035年)》、《镇平县生态功能区划》等相关规划，确保修复方向与区域生态保护红线、农业生产及城镇发展等主体功能定位相一致。

生态适宜性与原生性原则：优先选择矿区周边未受破坏或干扰轻微的原生生态系统（如本地森林、湿地群落），其物种组成、结构和功能最能适应当地气候、土壤和地形条件，代表生态修复的理想目标。

区域相似性与可及性原则：参照系统需与项目区在气候带、海拔、地貌、

原始土壤类型、水文地质等本底条件上具有高度相似性，确保其生态可复制性与技术可行性。

社会经济可持续性原则：综合考虑修复后土地的生态服务价值与经济再利用潜力，注重与乡村振兴、生态旅游等发展需求相结合，促进生态效益、经济效益与社会效益相统一。

（2）参照生态系统类型确定

综合考虑上述原则及矿区周边典型生态系统分布，初步筛选出以下三种参照类型：

农田生态系统：以水稻、小麦、油菜等为主的耕作系统，体现区域农业特色。

林地生态系统：包括次生林、人工林（如杨树、杉木、板栗等）及四旁植树，代表本地森林植被恢复方向。

湿地生态系统：主要包括河流、坑塘、沟渠等自然与人工湿地，发挥水源涵养与生物廊道功能。

鉴于矿区现状，确定以林地生态系统与湿地生态系统为主要参照类型。

2、适宜性评价对象和范围的确定

（1）适宜性评价对象

根据对矿区损毁土地情况的分析，该矿山土地复垦评价对象主要为：露采场、民采坑所产生挖损损毁和破坏，废石场、表土堆场和矿区道路所产生压占损毁和破坏。

（2）适宜性评价范围

评价范围为方案服务年限内损毁和破坏的土地。项目区复垦土地适应性评价范围详见表 3-34。

表 3-34 土地适宜性评价范围表

单位: hm²

损毁场地	损毁地类										
	旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	设施农用地	裸岩石砾地	合计
露采场	4.3681	12.7342	7.5388	2.6516	0.0319	35.7437	0.0423	0.6018	0.0435	0.1235	63.8794
2#民采坑						1.826					1.826
3#民采坑						0.4251					0.4251
4#民采坑						0.4065					0.4065
废石场						5.1102					5.1102
表土堆场						1.2579					1.2579
矿区道路		0.0514	0.0151			0.4537		0.2624			0.7826
合计	4.3681	12.7856	7.5539	2.6516	0.0319	45.2231	0.0423	0.8642	0.0435	0.1235	73.6877

3、初步复垦方向的确定

(1) 自然社会因素分析

矿区及附近区域，经济以农业为主，经济收入中等，对土地复垦积极性较高。

矿区属低山丘陵区，各场地地势较高，高于当地侵蚀基准面，排水条件较好。年平均蒸发量接近年平均降水量，植物生长依靠大气降水与地表水灌溉。年平均气温能满足植物生长要求。

矿区内土壤无盐碱化，土壤理化性质与养分条件基本满足当地植被生长需要。

综上所述，矿区的自然条件基本满足植物生长条件，满足复垦条件。

(2) 政策规划分析

本方案对土地损毁后的方向在近期将与目前土地利用总体规划相一致，长期将与以后阶段的土地利用总体规划一致，遵循保护耕地不减少，提高耕地质量，保护生态环境，提高植被覆盖率的原则。确保矿区农业、林业生态系统稳定。

(3) 公众意见分析

《方案》在编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求和采纳意见及建议。在企业有关人员的陪同下，编制人员走访了复垦责任区的土地权属人，积极听取了他们的想法意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，并且要做好土地复垦后的后续管护工作。

根据自然社会因素、政策规划、与公众意见分析，进行定性分析，各场地的初步复垦方向为旱地、乔木林地、其他林地和农村道路，最终复垦方向进行适宜性定量评价后再确定。

4、适宜性评价单元划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位，划分的基本要求为：单元内部性质相对或相近；单元之间具有差异性，能反映土地在一定时期和

空间上的差异；具有一定的可比性。同一单元内土地的基本属性、土地特征、复垦利用方向和改良途径应基本一致。

土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。由于本项目土地复垦适宜性评价的对象为复垦责任区，是一种对未来土地现状的评价，并且矿山开采对土地原地貌造成了损毁，原有的土壤状况和土地类型都将发生一定变化，因此在划分评价单元时以土地损毁形式、土地损毁程度和土地利用现状类型等作为划分依据。

在详细调查复垦区土地资源的特性基础上，结合矿区生产对土地资源的损毁情况来划定评价单元。从土地资源的特点上看，复垦区原土地利用类型以耕地、林地、草地为主，依据复垦区土地损毁类型和程度，考虑各限制因素，将复垦区待复垦土地划分成 9 个评价单元，详见表 3-35。

表 3-35 评价单元划分表

评价单元			面积 (hm ²)
1	露采场	底部	45.5396
2		平台	8.8592
3		边坡	9.4806
4	2#民采坑		1.826
5	3#民采坑		0.4251
6	4#民采坑		0.4065
7	废石场		5.1102
8	表土堆场		1.2579
9	矿区道路		0.7826

5、评价方法

评价方法分为定性和定量法分析两类。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等。结合矿区土地损毁特征以及区域自然环境、社会环境特点，本复垦方案土地适宜性评价采用极限条件法进行，并结合公众调查结果确定初步复垦方向。

根据生产项目土地复垦的特点，土地适宜性评价采用极限条件法与公众调查结果相结合的方法对复垦土地进行适宜性评价。极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。其模型为：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

式中： Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值。

利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应分值，不需要确定权重，不同的复垦方向应根据影响该复垦方向的因素选择相应的评价因子。按照优先复垦为耕地的原则，首先将复垦土地对耕地适宜性进行评价，如果不适宜耕地复垦方向，再继续对林地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

6、评价体系

评价体系采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级体系。

(1) 土地适宜类

按照损毁土地复垦的适宜性，分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类。

(2) 土地质量等级

暂不适宜类和不适宜类不续分。适宜类土地按适宜程度、生产潜力、限制性因素及其强度分为三等，即一等地、二等地、三等地。

(3) 土地限制型

在适宜类内，按主导限制因素划分土地限制型。一等地一般无限制，地形比较平坦、土壤质地好、土地肥力高、损毁程度轻微。二等地有一定限制，地表局部季节性积水、土壤质地中等、土地损毁中等，可采取措施加以改善。三等地有较多限制，土壤质地退化、土地损毁严重。

7、复垦适宜性等级评价

(1) 评价因子选择与等级标准

1) 评价因子的选择

评价因子应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通

过因素指标值的变动决定土地适宜状况。本项目区土地利用受到土地利用共性因素的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，共选出 6 项评价因子，分别为：地形坡度、土壤质地、损毁程度、有效土层厚度、灌溉条件和排水条件。

根据综合性和差异性相结合、针对性和限制性相结合、科学性与可操作性相结合的原则，选择评价因子。评价因子应满足以下要求：一是可测性，即评价因子是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即评价因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的评价因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；四是不重叠性，即评价因子之间界限清楚，不相互重叠。

2) 评价因子的农林牧等级标准

参照河南省《农用地分等与定级标准》，确定已选择评价因子的最低适宜状态值，结合本项目区自然环境特征，最终确定土地适宜性评价主要限制因素等级标准见表 3-36。

表 3-36 土地适宜性评价主要限制因素等级标准

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3	2	2
	>25	N	3	3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	重粘土、砂土	3	2	2
	砂质土、砾土	N	3	3
损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	2	2	1
	重度	3	3	2
有效土层厚度 (cm)	>100	1	1	1
	60~100	2	1	1
	30~60	3	2	1
	<30	N	3	2
灌溉条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	2
	差	3	3	2
排水条件	良好	1	1	1
	一般	2	2	2
	差	3	3	3

注：上表中“1”表示一等地，“2”表示二等地，“3”表示三等地，“N”表示不适宜。

表 3-37 各评价单元限制性因子状况

编号	场地	损毁程度	地面坡度 (°)	有效土层厚度 (cm)	灌溉条件	土壤质地	排水条件	
1	露采场	底部	重度	<6	100	全靠降雨	壤土	好
2		平台	重度	<6	30	全靠降雨	砂质土	好
3		边坡	重度	>25	0	全靠降雨	壤土	好
4	2#民采坑	重度	>25	30	全靠降雨	壤土	好	
5	3#民采坑	重度	>25	30	全靠降雨	壤土	好	
6	4#民采坑	重度	>25	30	全靠降雨	壤土	好	
7	废石场	重度	15~25	50	全靠降雨	壤土	好	
8	表土堆场	重度	15~25	30	全靠降雨	壤土	好	
9	矿区道路	重度	6~15	0	全靠降雨	砂质土	好	

注：各评价单元限制性因子状况为采取工程措施后能达到的情况

3) 评价因子适宜性评价结果

根据上述情况进行适宜性评价，待复垦土地适宜性评价结果见表 3-38。

表 3-38 待复垦土地评价结果

评价单元		评价方向	评价结果							适宜复垦方向	
编号	场地		地面坡度(°)	土壤质地	损毁程度	有效土层厚度(cm)	灌溉条件	排水条件	评价结果		
1		底部	宜耕	1	1	3	1	3	1	3	宜耕
			宜林	1	1	3	1	3	1	3	
			宜草	1	1	2	1	2	1	2	
2	露采场	平台	宜耕	1	1	3	3	3	1	3	宜耕
			宜林	1	1	3	2	3	1	3	
			宜草	1	1	2	1	2	1	2	
3		边坡	宜耕	N	N	3	N	3	1	N	宜林
			宜林	3	3	3	3	3	1	3	
			宜草	3	3	2	2	2	1	3	
4	2#民采坑	宜耕	N	1	3	3	3	1	N	宜林	
		宜林	3	1	3	2	3	1	3		
		宜草	3	1	2	1	2	1	3		
5	3#民采坑	宜耕	N	1	3	3	3	1	N	宜林	
		宜林	3	1	3	2	3	1	3		
		宜草	3	1	2	1	2	1	3		
6	4#民采坑	宜耕	N	1	3	3	3	1	N	宜林	
		宜林	3	1	3	2	3	1	3		
		宜草	3	1	2	1	2	1	3		
7	废石场	宜耕	3	1	3	3	3	1	3	宜林	
		宜林	2	1	3	2	3	1	3		
		宜草	2	1	2	1	2	1	2		
8	表土堆场	宜耕	3	1	3	3	3	1	3	宜林	
		宜林	2	1	3	2	3	1	3		
		宜草	2	1	2	1	2	1	2		
9	矿区道路	宜耕	2	N	3	N	3	1	N	宜林	
		宜林	2	3	3	3	3	1	3		
		宜草	1	3	2	2	2	1	3		

(三) 边开采、边修复可行性分析

从开采历史与现状看，矿山采用分台阶露天开采模式，已形成明确的终

了区域（+465m、+450m 台阶）并完成修复验收，证明其具备分区域、分阶段修复的技术能力与实践经验；剩余服务年限能覆盖修复周期，可保障修复时序与开采进度的衔接。

从生态问题识别与受损预测分析，当前主要生态问题集中于边坡稳定性和植被破坏等物理性损伤，修复技术成熟（如挡墙固坡、表土重构+植被恢复）且周期较短，与开采进度兼容性强；若能同步解决表土资源内部循环（如剥离表土堆存复用）和风险隔离（如设置防护林缓冲带），可进一步降低成本并规避二次损伤。

综上所述，该矿区具备边开采、边修复的基本条件。

三、生态修复分区及修复时序安排

（一）生态修复分区

该项目本着“因地制宜，综合治理，宜农则农，宜建则建”的原则，结合国家政策和当地土地权属人的意见，矿区道路保留作为农村道路。确定复垦区待复垦土地利用方向为旱地、乔木林地、其他林地和农村道路。该复垦区生态修复分区结果见表 3-39。

表 3-39 生态修复分区结果表

评价单元		面积 (hm ²)	最终复垦方案	复垦单元
露采场	底部	45.5396	旱地	F1
	平台	8.8592	乔木林地	F2
	边坡	9.4806	其他林地	F3
2#民采坑		1.826	乔木林地	F4
3#民采坑		0.4251	乔木林地	F5
4#民采坑		0.4065	乔木林地	F6
废石场		5.1102	乔木林地	F7
表土堆场		1.2579	乔木林地	F8
矿区道路		0.7826	农村道路	F9

矿区生态修复目标及土地利用变化见表 3-40。

表 3-40 复垦修复目标及土地利用变化表

单位: hm^2

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增减
编码	名称	编码	名称	面积	质量	面积	质量	
01	耕地	0103	旱地	4.3681	九等	45.5396	九等	+41.1715
		小计		4.3681		45.5396		+41.1715
03	林地	0301	乔木林地	12.7856		17.8849		+5.0993
		0305	灌木林地	7.5539				-7.5539
		0307	其他林地	2.6516		9.4806		+6.829
		小计		22.9911		27.3655		+4.3744
04	草地	0404	其他草地	0.0319				-0.0319
		小计		0.0319				-0.0319
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	45.2231				-45.2231
		小计		45.2231				-45.2231
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0423				-0.0423
		小计		0.0423				-0.0423
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.8642		0.7826		-0.0816
		小计		0.8642		0.7826		-0.0816
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0435				-0.0435
		1207	裸岩石砾地	0.1235				-0.1235
		小计		0.167				-0.167
合计				73.6877	—	73.6877	—	0.00

(二) 水土资源平衡分析

1、水资源供需平衡分析

水资源平衡分析就是综合考虑复垦区内水资源的供应能力和需求状况,分析复垦区水资源的余缺情况,合理协调水资源的供求关系,以寻求水资源的平衡。水资源平衡分析包括需水量分析、供水量计算和水量供需平衡分析。

(1) 需水量分析

本方案复垦耕地和林地。耕地为旱地,望天田无需进行灌溉。

林地灌溉标准:栽植乔木成活期每株浇水 0.7m^3 (浇 7 次,每次 0.1m^3)、生长期每年浇水 5 次,每次 0.1m^3 ,管护 3 年,共 1.5m^3 ,故每株树需浇水 2.2m^3 ;栽植灌木成活期每株浇水 0.35m^3 (浇 7 次,每次 0.05m^3)、生长期每年浇水 5 次,每次 0.05m^3 ,管护 3 年,共 0.75m^3 ,故每株树需浇水 1.1m^3 。

复垦区共栽植侧柏 25058 株、刺槐 22358 株、葛藤 18105 株，则该项目区进行复垦管护需水量为 124230.6m^3 ，单次最大浇水量为 664.4m^3 。

(2) 供水量分析

矿区外西侧童家河内常年有水（照片 3-1），童家河旁边有专用机井（照片 3-2），安装有抽水泵，为当地居民灌溉用水，水质满足复垦需求，日涌水量可达 $300\text{m}^3/\text{d}$ ，均可以作为复垦利用水源。



照片 3-1 童家河边专用机井

栽植养护植物地点到河水之间有道路连通，最远运距约 2000m，矿山企业配备有 10m^3 拉水车 2 辆，专门用来洒水抑尘绿化。按照每辆车每次拉水 10m^3 ，每天拉水 80m^3 计算（8 次），2 辆车每日拉水 160m^3 ，灌溉 5 日拉水 800m^3 即可完成。附近河水量与机井出水量远大于复垦需水量，可以满足复垦灌溉需要。

2、土资源平衡分析

(1) 需土量

在后期复垦时对废石场、民采坑和露采场进行面状覆土，对表土堆场和矿区道路进行坑穴覆土。面状覆土工程量见表 3-41，坑穴覆土工程量见表 3-42。

表 3-41 面状覆土工程量汇总表

复垦单元编号	场地	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
F1	露采场底部	45.5396	0.8	364316.8
F2	露采场平台	8.8592	0.5	44296.0
F3	2#民采坑	1.826	0.3	5478.0
F5	3#民采坑	0.4251	0.3	1275.3
F6	4#民采坑	0.4065	0.3	1219.5
F7	废石场	5.1102	0.3	15330.6
合计		62.1666	—	431916.2

表 3-42 坑穴覆土工程量汇总表

复垦单元编号	场地	坑穴数量 (个)	单坑覆土量 (m ³)	覆土量 (m ³)
F9	表土堆场	3145	0.25	786.25
F10	矿区道路	2700	0.25	675
合计		5845	—	1461.25

经测算，面状覆土量为 431916.2m³，坑穴覆土量为 1461.25m³，共计覆土量为 433377.45m³。

(2) 供土量

矿山拟损毁土地在占用之前设计对其进行表土剥离，设剥离表土量 V_s (m³)，剥离表土面积为 S (m²)，剥离表土厚度为 h (m)，则表土剥离量的计算方法如下：

$$V_s = S \times h$$

剥离表土暂时堆存至表土堆场内进行养护，待采矿活动结束后进行土地复垦时用作表土覆盖的土源。

该项目对未损毁场地表土进行剥离，表土剥离工程量测算见表 3-43。

表 3-43 表土剥离工程量汇总表

序号	原地类	范围	面积	表土剥离			表土储存	
				时间段	厚度 (m)	土方量 (m ³)	位置	养护措施
1	旱地	露采场	4.3681	2026.3 -2027.2	0.8	34944.8	表土堆场	修建排水沟、 编织袋围挡、 撒播草籽
2	乔木林地		12.7342		0.3	38202.6		
3	灌木林地		7.5388		0.3	22616.4		
4	其他林地		2.1405		0.3	6421.5		
5	其他草地		0.0319		0.3	95.7		
6	采矿用地		10.1888		0.3	30566.4		
7	农村宅基地		0.0423		0.3	126.9		
8	农村道路		0.3395		0.3	1018.5		
9	设施农用地		0.0435		0.3	130.5		

经测算，表土剥离工程量为 134123.3m³。

(3) 表土供需平衡分析

通过对复垦区内的可供表土量和覆土量进行比较，表土供给量 134123.3m³，表土需求量 433377.45m³，故复垦区内可供表土量无法满足复垦所需表土量要求，缺少的表土在后期复垦时向周边村民购买。老庄镇位于矿区东北部，经调查，镇发展建设及周边企业的建设剥离的表土可作为本矿区复垦所需土源，土壤质量满足复垦需求。综合单价为 38 元/m³，运距约 3km，外购客土 299254.15m³。

(三) 生态修复质量要求

1、总则

(1) 复垦目标任务

根据《土地复垦条例》（2011 年 3 月）及《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）等文件规范的规定，结合本项目自身特点，制定本方案生态修复质量标准。

在本方案服务年限内，对露采场、民采坑、废石场、表土堆场和矿区道路等损毁的土地全部进行复垦，复垦率为 100%。通过方案的实施，共复垦土地面积为 73.6877hm²，复垦为旱地、乔木林地、其他林地和农村道路。

(2) 适用范围

本标准适用于河南省镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿开采所造成压占和挖损土地。这些损毁土地主要集中在项目区范围内的露采场、民采坑、废石场、表土堆场和矿区道路等生产与建设活动产生的损毁土地。

(3) 生态修复技术质量控制基本原则

1) 与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与镇平县城发展规划、镇平县土地利用总体规划相结合。

2) 企业应按照发展循环经济的要求，对矿山排弃物（废渣、废石、废气）进行无害化处理，实现清洁生产。

3) 重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调。

4) 保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。

5) 兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建。

6) 经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、复垦土地标准

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）和《河南省土地开发整理项目工程建设标准》，并按照技术经济合理原则和自然条件，并结合复垦区实际情况，确定本方案土地复垦质量要求，本项目土地复垦方向为旱地、乔木林地、其他林地和农村道路，复垦质量要求具体如下表 3-44。

表 3-44 复垦质量控制标准表

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
旱地	地形	地面坡度（°）	≤15
	土壤质量	有效土层厚度（cm）	≥60
		土壤容重（g/cm ³ ）	≤1.4
		土壤质地	壤土至壤质黏土
		砾石含量（%）	≤5
		pH 值	6.0-8.5
		有机质（%）	≥1

		电导率 (dS/m)	≤ 2
	配套设施	排水、道路、林网	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	产量 (kg/hm ²)	3年后达到周边地区同等土地利用类型水平
乔木林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥ 30
		土壤容重 (g/cm ³)	≤ 1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量 (%)	≤ 20
		pH 值	6.0-8.5
		有机质 (%)	≥ 1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度/ (株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607-2003)要求
闭郁度		≥ 0.35	
其他林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥ 30
		土壤容重 (g/cm ³)	≤ 1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量 (%)	≤ 25
		pH 值	6.0-8.5
		有机质 (%)	≥ 1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度/ (株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607-2003)要求
闭郁度		≥ 0.4	
农村道路	道路质量	路面宽度 (m)	3-6
		路基高度 (m)	0.2-0.3
		路肩宽度 (m)	0.25-0.5
	素土路基, 泥结碎石路面, 道路两侧栽植防护林, 苗木间距为 3 米		
后期管护质量	植被	植物长势良好, 无枯黄现象;	
		病虫害控制在 10% 以下, 不至成灾;	
		及时清除枯死树木, 补栽林木, 无超过 200m ² 以上的集中裸露地;	
		防火措施得当, 全年杜绝发生大的火灾事故, 未发生过火面积超过 1000m ² 的火灾;	
		维持层次丰富、稳定的植物群落结构, 维护良好的自然生态景观;	
		林木间生长空间处理得当, 林内无垃圾杂物, 整体观赏效果好。	

四、采矿用地与复垦修复安排

表 3-45 矿区用地与复垦修复计划表

单位: hm²

用地信息					复垦修复计划				
序号	原地类	范围	面积	是否为临时用地	批准使用期限	目标地类	范围	面积	批准复垦修复期限
1	旱地	露采场	4.3681	否	2026年3月-2050年8月	旱地	露采场	45.5396	2050年9月-2052年2月
2	乔木林地		12.7342			乔木林地		8.8592	
3	灌木林地		7.5388			其他林地		9.4806	
4	其他林地		2.6516						
5	其他草地		0.0319						
6	采矿用地		35.7437						
7	农村宅基地		0.0423						
8	农村道路		0.6018						
9	设施农用地		0.0435						
10	裸岩石砾地		0.1235						
11	采矿用地	2#民采坑	1.826	否	/	乔木林地	2#民采坑	1.826	2026年3月-2027年2月
12	采矿用地	3#民采坑	0.4251	否	/	乔木林地	3#民采坑	0.4251	2026年3月-2027年2月
13	采矿用地	4#民采坑	0.4065	否	/	乔木林地	4#民采坑	0.4065	2026年3月-2027年2月
14	采矿用地	废石场	5.1102	否	2026年3月-2050年8月	乔木林地	废石场	5.1102	2050年9月-2052年2月
15	采矿用地	表土堆场	1.2579	否	2026年3月-2050年8月	乔木林地	表土堆场	1.2579	2050年9月-2052年2月
16	乔木林地	矿区道路	0.0514	否	2026年3月-2050年8月	农村道路	矿区道路	0.7826	2050年9月-2052年2月
17	灌木林地		0.0151	否					
18	采矿用地		0.4537	否					
19	农村道路		0.2624	否					

第四章 生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

(一) 敏感目标保护

根据《镇平县土地利用现状图》（第三次土地利用现状调查数据，2024年变更）及三区三线基本农田范围图，矿区范围内分布永久基本农田19.491hm²，未来矿山开采损毁永久基本农田0.2235hm²。

矿业权人根据镇平县人民政府要求和自然资源部，农业农村部联合颁发《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号）文件的规定，承诺做好永久基本农田的保护工作，将采用土地复垦措施，恢复耕地质量水平，保证基本农田数量不减少，耕地质量不降低。

1、在开采过程中，需要对永久基本农田地表变形重点监测，做到及时复垦治理，不影响作物耕种。

2、为了使基本农田恢复或补充耕地，可以采取以下具体措施：

(1) 土壤改良：对于受损的基本农田，首先需要进行土壤改良，以恢复其肥力和渗透性。这可能包括添加有机物料、化肥和石灰等，以调整土壤pH值和提高土壤质量。

(2) 植被恢复：在土壤条件改善后，可以重新种植适合当地气候和土壤条件的作物，以恢复耕地的生产能力。选择耐旱、耐贫瘠的植物品种，以及具有固氮能力的植物，可以加快土壤恢复过程。

(3) 水土保持措施：为了防止水土流失和土壤侵蚀，可以采取水土保持措施，如梯田、梯地、水土保持林和草地等。这些措施有助于保持土壤结构和水分，提高耕地的长期可持续性。

(4) 农业技术支持：提供农业技术支持和培训，帮助农民有效地管理和利用恢复后的耕地，提高农业生产效率和作物产量。

(5) 监测和评估：持续监测和评估耕地恢复的效果，确保恢复措施达到预期目标，并在必要时进行调整。

通过这些措施，可以有效地恢复受损的基本农田，或通过生态补偿来补充耕地，确保耕地资源的可持续利用，满足农业生产和粮食安全的需求。

（二）表土剥离与植被移植利用

土地是人们赖以生存的基本条件，土地保护政策是一项基本国策。在进行采矿工作的同时，要珍惜土地资源，保护土壤，在生产过程中要加强规划和施工管理，尽量减少对土地的影响范围。矿山生产涉及的各类施工活动都要严格控制在用地范围内，禁止随意占用、扰动和损毁地表。进一步加强施工管理，加强对施工单位的监督与管理，严格控制施工及运行期间可能造成水土流失。

表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此应重点保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把剥离的表土层放在合适的场地加以养护以保持其肥力；待复垦结束后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效的利用。

自然土壤自上而下为残落层、腐殖质层、灰化层、淀积层、母质层和母岩层，垂直深度为 2m 以内。由于人类与自然因素的综合作用，使耕作土壤产生层次划分，从上到下大体分为三层：表土层，心土层和底土层。表土层包括耕作层和犁底层，厚度大约 30-40cm；心土层，位于犁底层以下，厚度 25cm 左右；底土层，一般位于土体表面 80~100cm 以下的深处。

使用 2.5m^3 拖式铲运机将拟损毁场地的表土进行分层表土剥离，分层堆放，堆放于表土堆场内。表土堆场位于原 2#民采坑东侧，面积约 1.2579hm^2 ，预计堆放高度高出采坑南侧边界 3m，堆放剥离的表土约 21 万 m^3 ，坡度 $\leq 30^\circ$ 。表土临时堆放不影响矿山生产建设，表土堆放后要压实，上部撒播草籽(紫花苜蓿)，四周用编织袋围挡，下游设置截排水沟。排水沟上口宽 0.5m，底部宽 0.3m，深 0.4m，断面面积 0.16m^2 ，排水沟采用人工开挖。排水沟截面见图 4-1，表土堆放保护示意图见图 4-2。

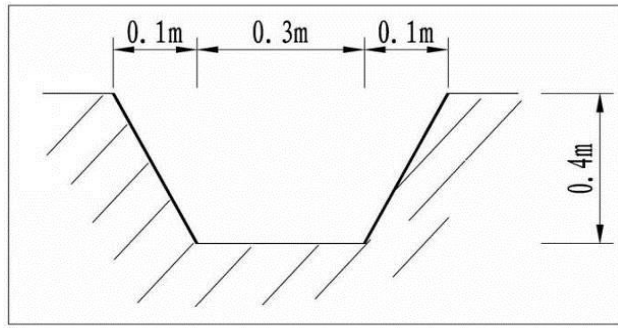


图 4-1 排水沟截面设计图

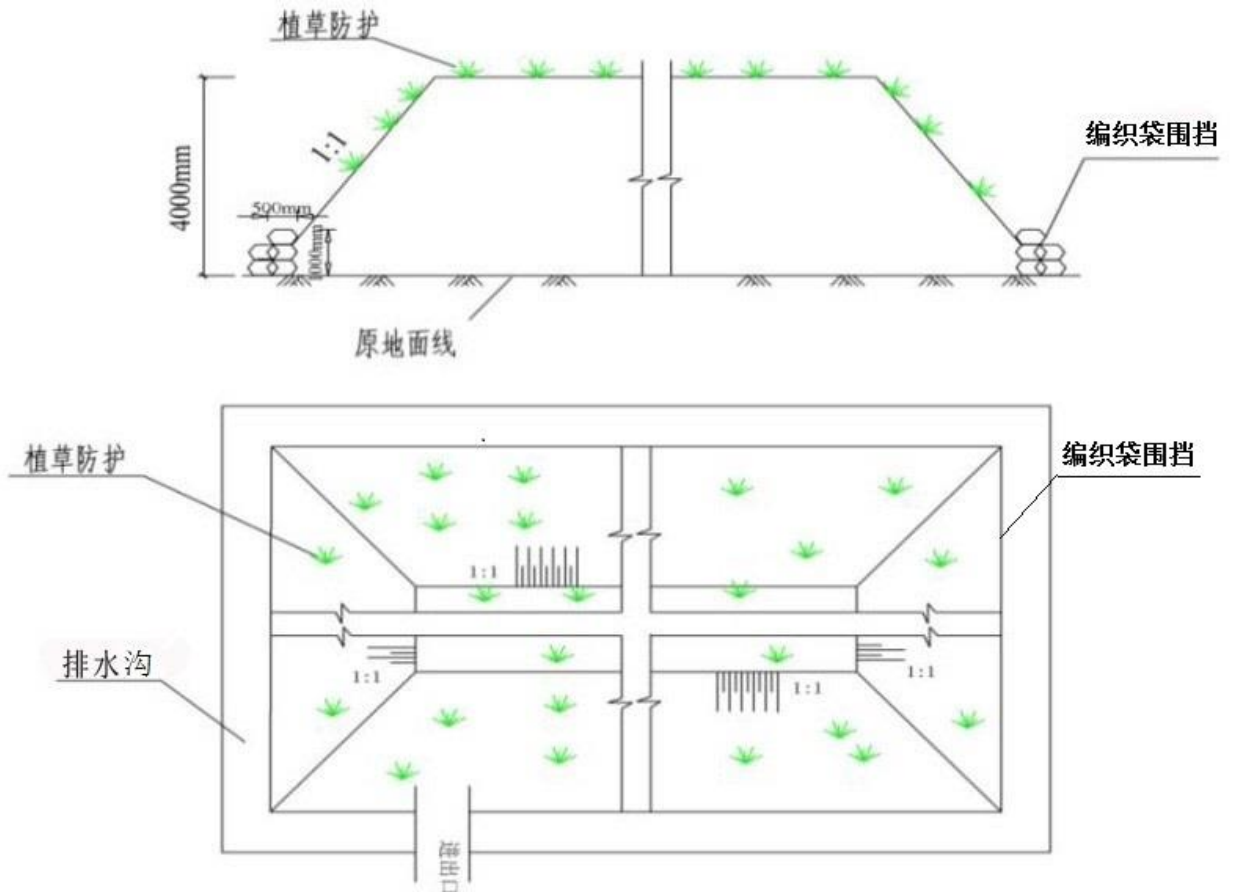


图 4-2 表土堆放保护示意图

表 4-1 表土处置工程汇总表

序号	原地类	范围	面积	表土剥离			表土储存		表土利用	
				时间段	厚度(m)	土方量 (m ³)	位置	养护措施	利用方式	利用时间
1	旱地	露采场	4.3681	2026.3-2027.2	0.8	34944.8	表土堆场	修建排水沟、编织袋围挡、撒播草籽	表土回覆	2027.3-2052.2
2	乔木林地		12.7342		0.3	38202.6				
3	灌木林地		7.5388		0.3	22616.4				
4	其他林地		2.1405		0.3	6421.5				
5	其他草地		0.0319		0.3	95.7				
6	采矿用地		10.1888		0.3	30566.4				
7	农村宅基地		0.0423		0.3	126.9				
8	农村道路		0.3395		0.3	1018.5				
9	设施农用地		0.0435		0.3	130.5				

（三）相关协同措施

1、地质灾害生态修复措施

根据矿山地质灾害现状与预测结果可知，矿山地质灾害主要为崩塌、滑坡，针对不同地质灾害，其预防控制措施如下：

（1）露天采场边坡地质灾害预防措施

①查明边坡的结构特征、地层岩性及岩石的风化破碎程度，以及影响稳定的不利因素，提供准确的岩、土、水等技术参数，确定合理的堆场台阶坡面角、台阶高度、平台宽度和最终边坡角等参数，加强边坡管理，发现隐患，及时整改。

②采矿前可先行清理危岩，以防在生产过程中发生崩塌而危害人员及设备安全，同时监测露天采场边坡稳定性，对出现异常的区域及时进行工程地质调查并适当调整边坡角，提前做好预防措施。

③严格按《开发利用方案》设计参数开采。露天采场按设计严格形成开采台阶，并按照设计的参数进行开采。采场内发现软弱结构面或在顺层坡部位可以适当降低边坡角。

④按照《开发利用方案》及矿山规划，在露天采坑最终开采境界外，修筑截水沟，防止暴雨时形成的山洪直接流入采场。

⑤在露天采场周边设置警示牌，防止掉落的岩石对矿山工作人员或周边居民造成不必要的伤亡。矿山开采结束后露天采场周围没有进行任何防护，采坑呈不规则圆形，为了防止村民、牲畜误跌入，设计在采坑四周设置拦挡网。

⑥为防止露天采场平台后期复垦时所覆表土被雨水冲刷，本《方案》设计在平台外侧边缘修建浆砌石挡土墙，平台内侧修建排水渠。

⑦对露天采坑边坡进行动态监测，及时分析总结，发现问题及时采取应对措施；

(2) 废石场地质灾害预防措施

①根据《开发利用方案》，进行排渣前一定要查清基底岩层的赋存状态及岩石物理力学性质，测定排弃物料的力学参数，清除基底上不利于边坡稳定因素，排土场采取表土剥离措施，保证排土场的安全。

②排弃岩土稳定性较差时，应根据稳定性要求适当减小排土场边坡角，并将稳定性较差的岩石置于排土场顶部。

③严格按设计的排土参数及工艺进行多级台阶排土，排土场每个台阶边坡角不大于角度。自下而上分层排放，平台作成 3~5%的内倾反坡。

④为防止降雨大面积汇入形成泥石流，设计在排土场上游和两侧设置截水沟，并在排土场下部设置挡土墙，可有效防止降雨汇流造成边坡冲沟发生滑坡、崩塌和泥石流地质灾害。

⑤加强排土场边坡稳定性监测，形成系统的监测资料，做到防范于未然。

(3) 地质灾害风险管控措施

①狠抓矿区地质灾害隐患排查。矿领导需深入排土场、选矿工业场地等，开展汛期安全生产大排查大整治查，并加大矿区周边巡查检查力度，发现险情及时启动应急预案，并紧急疏散周边人员。

②狠抓值班值守及信息报送。严格执行 24 小时值班值守和领导带班制度，确保一旦出现险情灾情，第一时间响应并上报信息，以最快速度出发，最有效的方式应对处置，做到突发事件有指挥、有救援、有后勤保障，做到信息报送首报快、续报全、终报准。

③狠抓应急物资准备。储备救灾帐篷、棉被、折叠床、应急照明灯、帐篷照明灯、手电筒、雨衣、铁铲、发电照明一体机等应急抢险物资。确保一旦出现险情物资拿的出、用的上。

④狠抓防灾宣传教育。针对矿区职工和矿区周边群众，大力开展地质灾害宣传教育活动，提高广大人民群众防灾减灾救灾意识和防范应对地质灾害的自我保护能力。

2、含水层生态修复措施

本矿山采用露天采矿法进行开采，采矿位于地下水位之上，采矿活动不会疏干地下水，对地下水含水层不造成破坏。废石的堆放，对矿区土污染影响较轻。为防止矿山开采对含水层造成影响，需要做一下防护措施：

(1) 严格按照《开发利用方案》的开采方式、采矿方法开采，将对含水层的破坏程度降到最低。

(2) 增加对矿区内废水和土壤的监测工作，合理安排监测工程，定期进行地下水位、水量和水质的监测，及时统计数据，及时发现及时防治。

(3) 加强废水资源化管理，矿山开采产生的废水经处理后全部用于生产、降尘和地面降尘；生活污水应严格按照设计集中收集，处理达标后用于矿区绿化和降尘；加强各项水污染防治及回收利用措施，加大环保力度。

3、地形地貌景观生态修复措施

(1) 严格按照《开发利用方案》进行开采，合理占用土地，优化工程施工方案，尽量利用原有各矿建设施。废石堆放在规划堆放区域内，控制堆放高度及坡度，严禁乱堆乱放，并设喷洒水装置进行抑尘，减少对地貌景观破坏。

(2) 采矿地面活动应严格限制在建设场地范围内，加强对周边环境的管理，各生产系统闭坑后应及时完成相应的复垦工程。

(3) 矿山开采期间及时优化开采方案，停止使用的区域及时完成复垦工作，减少对地表的挖损、压占破坏；废弃物尽可能综合利用，减少对地形地貌景观的损毁。

(4) 采矿期间保护矿区内的卫生环境，增加绿化，美化环境，减少对地形地貌景观的破坏。

(5) 矿山应设立地质环境保护组，做好水文地质、工程地质、环境地质的监测工作和地质灾害防治工作，保护良好的地质环境。

4、水土污染防治生态修复措施

根据《开发利用方案》，后期开采会对周边水环境产生影响的主要为生

产废水及生活用水。会对周边土壤环境产生影响的主要为开采产生的废物土石及生活垃圾。

为防止因矿山开采可能造成对周围地下水环境的不利影响，在矿山开采过程中，应建立完善的环境监测制度，掌握各类废水的排放情况，定期监测各类污染物是否达标；加强地下水动态监测工作，在矿区内设立地下水监测点，定期取样进行分析测试，一旦影响到可能引起居民生产生活用水问题，矿山生产单位应积极采取工程措施和其他补救措施、临时辅助措施，解决居民用水问题。

5、土地损毁生态修复措施

(1) 合理规划生产布局，减少损毁范围。建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积损毁，而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。采矿废石的运输及利用，应尽量减少原地表植被的损毁，各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地，污染环境。

(2) 各施工场所尽量减小施工占地，减小地表植被损毁面积。各施工区域、临时占地区域挖方首先用于回填，对于挖方不能立即回填的，其堆放场所要做好临时防护措施。

(3) 建筑垃圾的处理措施。工业场地地面建筑主要以混凝土结构为主，拆除后建筑垃圾充填至井筒，减少土地资源的占用，对土壤、水源、植被等自然环境影响很小，也不会影响周边村庄的生态环境。

二、修复措施

(一) 地貌重塑

1、露采场

(1) 警示牌工程

在露采场高陡边坡和平台设置警示牌，提醒采矿人员与居民注意安全，预防对周边村民造成伤害。警示牌采用铝合板材质，埋设底柱和安装工程。。警示牌示意图见图 4-3。

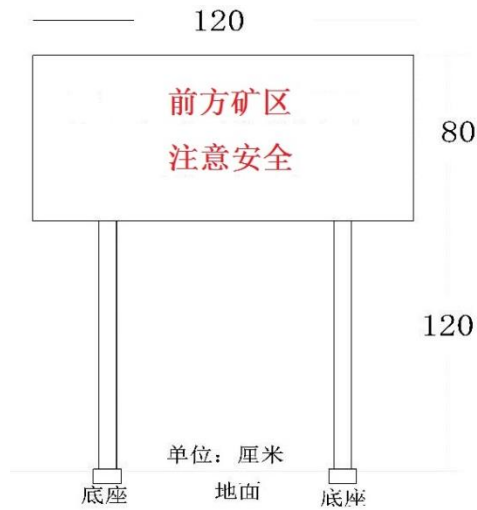


图 4-3 警示牌示意图

(2) 拦挡网工程

矿山开采过程中，露采场顶部会形成高陡边坡，为了防止发生人员跌落等危险发生，生产前期，在露采场顶部边缘处设置钢丝拦挡网。规格：网为“3.0m×2.0m”的包塑网，中间立柱为等边角钢 $\angle 45\text{mm}$ ，间距 3.0m，网与立柱螺栓连接，拦挡网断面见图 4-4。

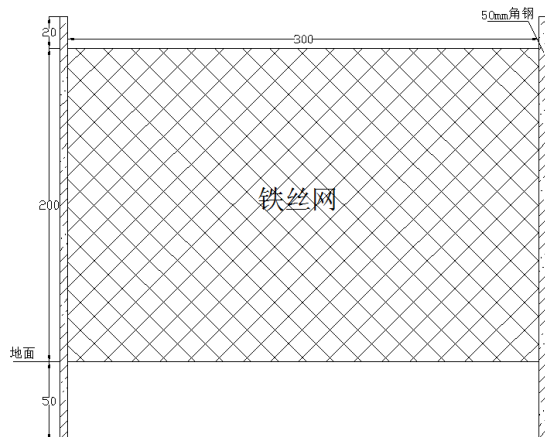


图 4-4 拦挡网断面示意图

(3) 露采场截水措施

为了更好的防止雨水流进露采场，形成截水保护，在露采场外侧修建截水沟。

1) 设计标准

截水沟以当地百年一遇最大小时降雨量设计，经查日最大降水量 226.1mm。

2) 水利计算

洪峰量流量计算采用简易公式：

$$Q=0.278 \times K \times L \times F$$

式中：Q——洪峰流量， m^3/s ；

K——洪峰径流系数，径流系数可取值 0.7；

L——设计降雨强度，小时最大降雨强度，取 73mm/h；

F——集水面积， km^2 ；

0.278——单位换算系数。

根据地形图上测量，周边山坡汇水面积为 $0.1km^2$ 。通过计算得出：沟谷洪峰流量 $Q=1.46m^3/s$ 。

3) 断面计算

通过以上水利计算，依据谢才和曼宁型进行截水沟结构设计，截水沟过流量公式为：

$$Q=A \times C \times (R \times i)^{0.5}$$

式中：A——过水断面面积；

R——水力半径；水力半径计算公式见式；

C——谢才系数（粗糙率 n 取 0.025，由 $R^{\frac{1}{6}}/n$ 可求得 C）；

i——截水沟沟底坡降，平均取 $i=0.02$ 。

水力半径 R 计算公式

$$R = \frac{0.5(b_1 + b_2)h}{b_2 + 2h \sqrt{1 + \frac{b_2 - b_1}{2h}}}$$

式中： b_1 ——截水沟下底宽度；

b_2 ——截水沟上底宽度；

h ——截水沟渠深度。

通过计算，截水沟选用矩形过水断面，尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$ 时，流量 $Q = A \times C \times (R \times i) \times 0.5 = 1.55\text{m}^3/\text{s} > 1.46\text{m}^3/\text{s}$ ，断面可满足要求。

4) 修建规格

根据当地的暴雨强度、径流系数、汇水面积以及考虑当地地形地貌，设计截水沟选用 20cm 厚的浆砌石结构，人工开挖IV类土截面积为 1.20m^2 ，截水沟截面积为 0.56m^2 。露采场顶部截水沟断面见图 4-5。

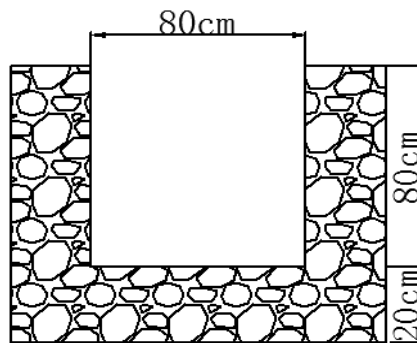


图 4-5 露采场截水沟断面图

(4) 平台废渣回填

开采结束后，对复垦为乔木林地的露采场平台回填渣石土厚度为 0.3m 。回填方式为采用 1m^3 挖掘机清理， 5t 自卸汽车运输，运距小于 500m 。

(5) 平台保水挡墙

为防止水土流失，在露采场平台外边缘修建浆砌石保水挡墙，挡墙横断面为矩形，挡土墙高 0.8m ，厚 0.3m ，断面 0.24m^2 。露采场平台保水挡墙断面示意图 4-6。

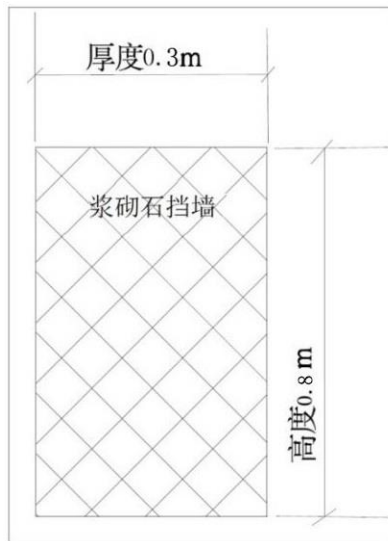


图 4-6 平台保水挡墙断面示意图

(6) 平台内侧排水沟

露采场清扫平台内侧修建的排水沟选用 20cm 厚的浆砌石结构，开挖截面积为 1.20m^2 ，排水沟截面积为 0.56m^2 。露采场终了平台内侧排水沟断面见图 4-5。

2、废石场

(1) 底部挡土墙工程

1) 挡土墙设计

根据《建筑地基基础设计规范》山区地基设计部分有关规定，结合地形、地质、斜坡面高度和周边矿山经验统计数值，汛期矿渣挡土墙承受最大力矩，故设计为直立式挡土墙。挡土墙坐落岩石地基，墙身、基础均采用 M10 浆砌石，设计高度 2.0m（含基础），其中顶宽 0.8m，墙面坡度为 1: 0.10，墙背坡度为 1: 0，底面坡度为 0.20: 1，底面基础宽度为 1.165m，基础埋深为 0.5m。废石场底部挡土墙截面尺寸见表 4-2，结构断面图见图 4-7。

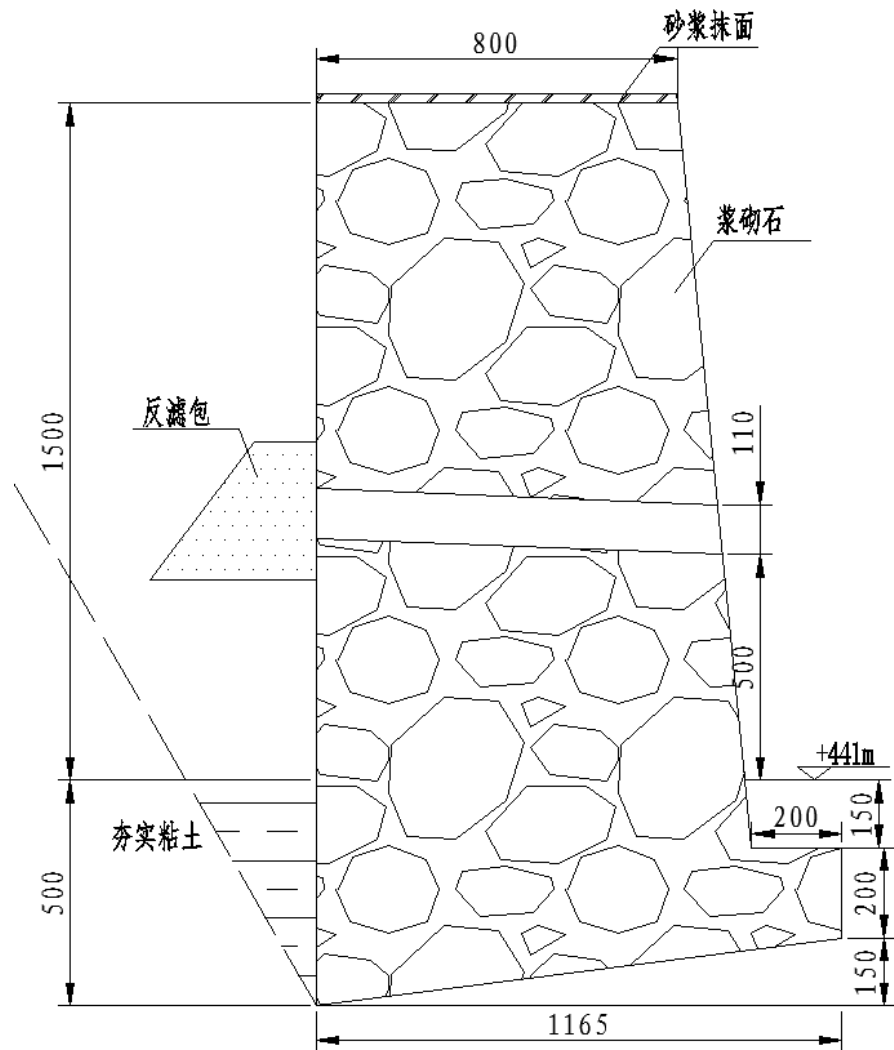


图 4-7 排土场底部挡土墙断面示意图 (单位: mm)

表 4-2 废石场底部挡土墙截面尺寸一览表

挡土墙	高度(m)	顶宽(m)	墙面坡度	墙背坡度	地面坡度	底宽(m)
	2.0	0.8	1: 0.1	1: 0	0.20: 1	1.165

2) 挡土墙验算

依据《建筑地基基础设计规范》，墙后废矿渣天然重度 20kN/m^3 ，天然状态 $c=0\text{kPa}$ ， $\varphi=35^\circ$ 。挡土墙设计验算按墙高 2.0m 和基础宽度 1.165m 进行，山地复杂条件取 1.4 的复杂系数。

a 挡土墙抗滑、抗倾覆稳定性验算

主动土压力计算：

$$E_a = \psi_c \times 1/2 \times \gamma h^2 \times k_a$$

式中： E_a —主动土压力；

ψ_c —主动土压力增大系数；

γ —填土重度，取饱和时 20.0；

h —挡土结构的高度，取 2.0m；

k_a —主动土压力系数。

挡土墙抗滑稳定性验算：

$$\frac{(Gn + Ean) \cdot \mu}{Eat - Gt} \geq 1.3$$

$$Gn = G \cdot \cos \alpha_0$$

$$Gt = G \cdot \sin \alpha_0$$

$$Eat = Ea \cdot \sin (\alpha - \alpha_0 - \delta)$$

$$Ean = Ea \cdot \cos (\alpha - \alpha_0 - \delta)$$

式中： G —挡土墙每米自重（kN）；

α_0 —挡土墙基底的倾角， 10.22° （0.2：1）；

α —挡土墙墙背的倾角， 90° ；

δ —土对挡土墙墙背的摩擦角 35° ；

μ —土对挡土墙基底的摩擦系数 0.40。

挡土墙抗倾覆稳定性验算：

$$\frac{G \cdot X_0 + Eaz \cdot xf}{Eax \cdot zf} \geq 1.6$$

$$Eax = Ea \cdot \sin (\alpha - \delta)$$

$$Eaz = Ea \cdot \cos (\alpha - \delta)$$

$$xf = b - z \cdot \cot (\alpha)$$

$$zf = z - b \cdot \tan (\alpha_0)$$

式中： z —土压力作用点离墙踵的高度（m）；

x_0 —挡土墙重心离墙趾的水平距离（m）；

b —基底的水平投影宽度（m）；

抗滑、抗倾稳定性验算计算结果见表 4-3。

表 4-3 抗滑、抗倾稳定性验算计算成果表

G	d	Ea	z	x0	fa	抗滑移	抗倾覆
89.65	1.0	106.32	1.56	0.51	160.0	1.65	2.21

经验算，挡土墙抗滑移稳定性系数为 $1.65 \geq 1.30$ ，抗倾覆稳定性系数为 $2.21 \geq 1.60$ ，满足规范要求。

(2) 排水渠工程

废石场排水渠工程设计参数及修建规格与露天采场相同，见露天采场截水渠工程。

3、民采坑

矿山开采产生的废石除排放到废石场外，通过 1m^3 挖掘机装石渣，重量 3.5t 自卸汽车运输，可直接用于民采坑回填，废石回填计入生产成本。

(二) 土壤重构

1、露采场 (F1—F3)

矿山开采形成的露采场面积 63.8794hm^2 ，其中底部面积 45.5396hm^2 、平台面积 8.8592hm^2 、边坡面积 9.4806hm^2 。根据适宜性评价结果，将露采场底部复垦为旱地、平台复垦为乔木林地、边坡复垦为其他林地。

(1) 表土剥离

在矿山基建时，对未损毁露采场的有效土层进行分层剥离，利用 2.5m^3 拖式铲运机将表土运至表土堆场堆存，运距约 500m。

(2) 场地平整

根据“边开采、边治理”的生产原则对露采场底部和平台进行平整，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，对于较为平坦的地方，直接用平地机推平；对于坡度较陡的地方，采用人工平整的方式。

(3) 表土回覆

在平整工程完成后，对露采场进行面状覆土。根据周边矿山复垦经验，复垦为旱地的露采场覆土厚度为 0.8m、复垦为乔木林地的露采场覆土厚度为 0.5m。利用 2.5m^3 拖式铲运机将表土运至露采场内进行回覆，运距约 500m。

(4) 土地翻耕

覆土工程结束后为提高土壤的松散性，对复垦为旱地的场地进行翻耕，拖拉机翻耕深度至少 0.5m，可满足植被的生长需要。

(5) 土壤培肥

新复垦的耕地表土肥力欠佳，所以复垦前期必须进行土壤改良，改良耕植层土壤可从增施肥料着手。

通过增施农家肥，合理进行粮草轮作，喷洒绿肥和秸秆还田、客土堆垫等种养结合办法来培肥地力，提高土壤有机质含量，改善土壤结构和理化性状，从而达到改土培肥、提高地力，使土地资源能够可持续利用。结合当地化肥施用经验，可按每公顷用氮磷钾复合肥 750kg 的标准施肥。

2、民采坑 (F4—F6)

本矿山前期开采产生的民采坑面积共计 2.6576hm²。根据适宜性评价结果，将民采坑复垦为乔木林地。

(1) 场地平整

平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，对于较为平坦的地方，直接用平地机推平；对于坡度较陡的地方，采用人工平整的方式。

(2) 表土回覆

在平整工程完成后，对民采坑进行面状覆土。根据周边矿山复垦经验，覆土厚度为 0.3m，利用 2.5m³ 拖式铲运机将表土运至民采坑进行回覆，运距 <500m。

3、废石场 (F7)

废石场损毁土地面积 5.1102hm²。矿区生产结束后对废石场损毁的土地进行复垦，复垦方向为乔木林地。

(1) 场地平整

废石场损毁类型为压占损毁，场地平整为复垦关键的一环。矿山开采结束后，对场地进行平整，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，对于较为平坦的地方，直接用平地机推平；对于坡度较陡的地方，采用人工平整

的方式。

(2) 表土回覆

在平整工程完成后，对废石场进行面状覆土。根据周边矿山复垦经验，覆土厚度为 0.5m，覆土厚度注意覆土密度按照自然方计算，达到覆土密率。利用 2.5m³ 拖式铲运机将表土运至废石场内进行回覆，运距 < 500m。

4、表土堆场 (F8)

表土堆场主要用于堆放土地剥离的有效土层，压占损毁土地面积 1.2579hm²。表土清运结束后对表土堆场进行全面复垦，复垦方向为乔木林地。

(1) 撒播草籽

为防止堆放的表土水土流失，表土堆放后要压实，上部撒播草籽，草籽选择当地的紫花苜蓿。

(2) 土地翻耕

表土清运结束后为提高土壤的松散性，对场地进行翻耕，拖拉机翻耕深度至少 0.5m，可满足植被的生长需要。

(三) 植被重建

1、露采场 (F1—F3)

矿山开采形成的露采场面积 63.8794hm²，其中底部面积 45.5396hm²、平台面积 8.8592hm²、边坡面积 9.4806hm²。根据适宜性评价结果，将露采场底部复垦为旱地、平台复垦为乔木林地、边坡复垦为其他林地。

在场地覆土结束后可直接进行植树工程。露采场平台选择适于该区生长的侧柏和刺槐作为树种，树坑采用人工开挖，种植密度为 2500 株/hm²，种植行间距为 2×2m，树苗选择土球直径 300mm、高 2m，采用面状栽植方法。在露采场边坡种植葛藤，苗长 0.15~0.2m，裸根，株距为 1.0m。撒播草籽，草籽选择当地的紫花苜蓿。

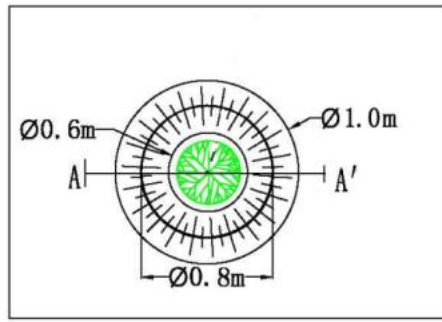


图 4-8 乔木单棵栽植平面图

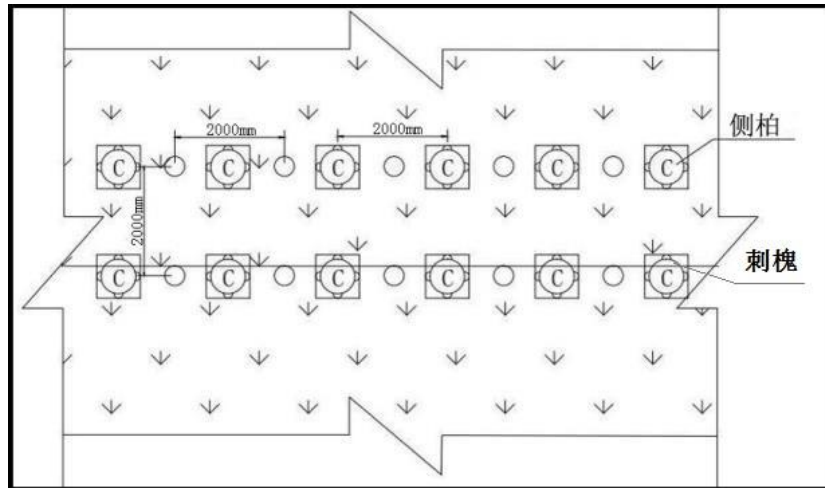


图 4-9 植树平面图

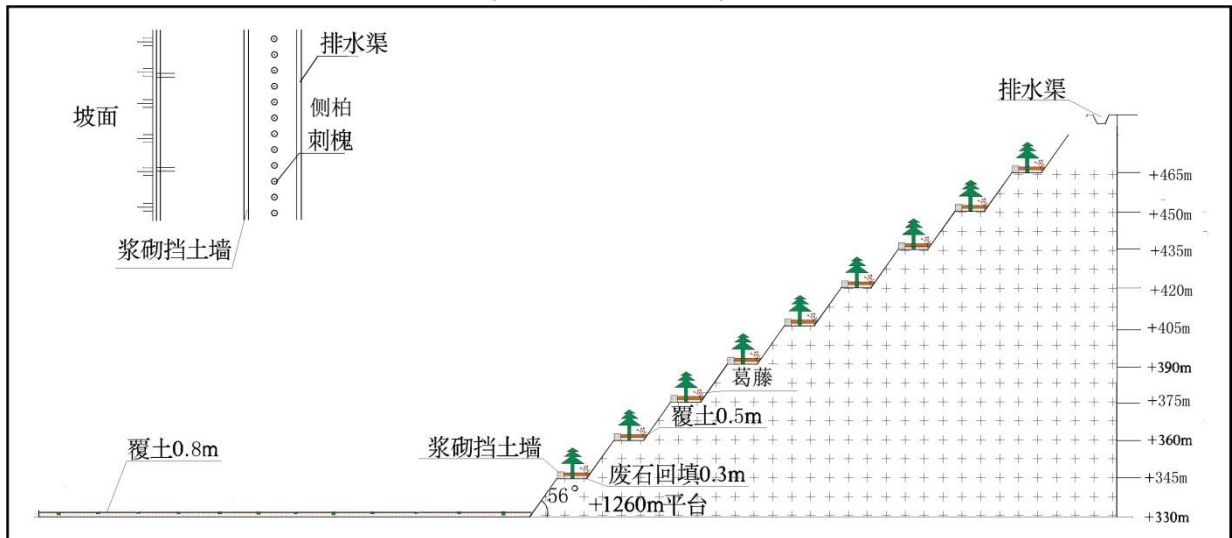


图 4-10 A-A' 复垦效果剖面图

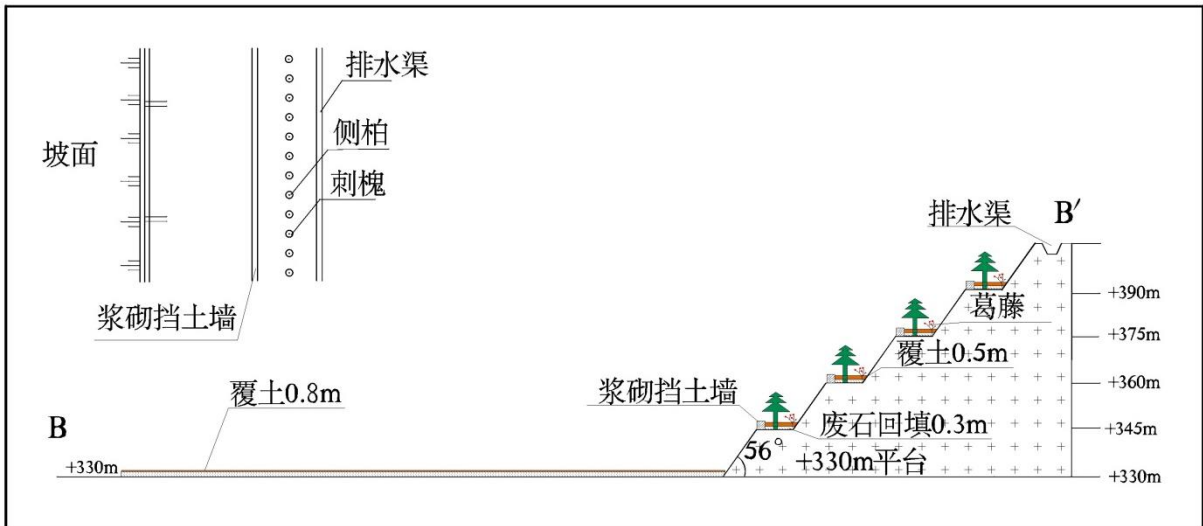


图 4-11 B-B' 复垦效果剖面图

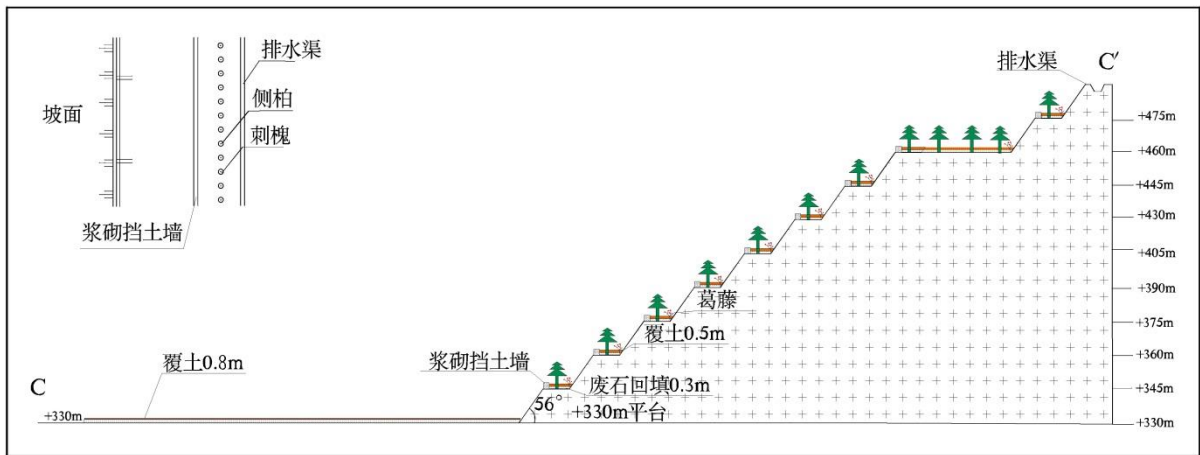


图 4-12 C-C' 复垦效果剖面图

2、民采坑（F4—F6）

本矿山前期开采产生的民采坑面积共计 2.6576hm²。根据适宜性评价结果，将民采坑复垦为乔木林地。

在场地覆土结束后可直接进行植树工程。本项目选择适于该区生长的侧柏和刺槐作为树种，树坑采用人工开挖，种植密度为 2500 株/hm²，种植行间距为 2×2m，树苗选择土球直径 300mm、高 2m，采用面状栽植方法。撒播草籽，草籽选择当地的紫花苜蓿。

3、废石场（F7）

废石场损毁土地面积 5.1102hm²。矿区生产结束后对废石场损毁的土地进行复垦，复垦方向为乔木林地。

在场地覆土结束后可直接进行植树工程。本项目选择适于该区生长的侧

柏和刺槐作为树种，树坑采用人工开挖，种植密度为 2500 株/hm²，种植行间距为 2×2m，树苗选择土球直径 300mm、高 2m，采用面状栽植方法。撒播草籽，草籽选择当地的紫花苜蓿。

4、表土堆场（F8）

表土堆场主要用于堆放土地剥离的有效土层，压占损毁土地面积 1.2579hm²。表土清运结束后对表土堆场进行全面复垦，复垦方向为乔木林地。

在土地翻耕完成后，对该复垦单元进行植被栽植工程。本项目选择适于该区生长的侧柏和刺槐作为树种，树坑采用人工开挖，种植密度为 2500 株/hm²，种植行间距为 2×2m，树苗选择土球直径 300mm、高 2m，直接“穴栽”。撒播草籽，草籽选择当地的紫花苜蓿。

穴栽方法：植树采取人工挖坑方法，先挖直径为 0.8m、深 0.5m 的树坑（体积 0.25m³），回填耕植土（耕植土质地为粘土，pH 值 6.7-7.5，有机质含量在 12g/kg 以上，氮磷钾含量 100mg/kg 以上）至 0.4m 深时，扶植树苗，保证根系舒展，耕植土回填至坑满，浇水保墒。

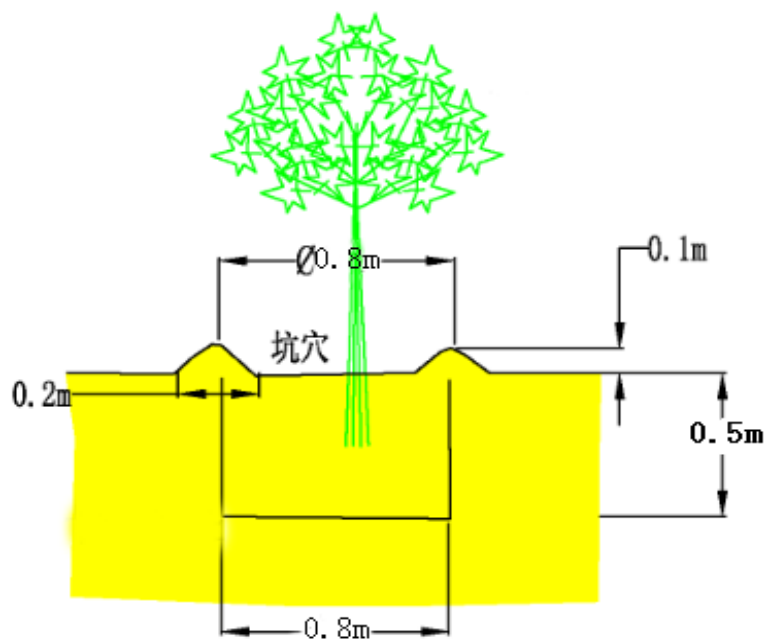


图 4-13 坑穴植树剖面图

5、矿区道路（F9）

矿区道路主要用于矿山生产生活运输，压占损毁土地面积 0.7826hm²。

矿山开采结束后，为保证后期管护，将矿区道路复垦为农村道路。

在道路两侧栽植间距 3m 行道树，树苗选择土球直径 300mm、高 2m 的侧柏，直接“穴栽”。

三、工程内容

1、警示牌工程量

经测算，在进入露采场入口处设置 1 个警示牌，在露采场开采平台隔 1 设 1，共设置 6 个警示牌。

2、拦挡网工程量

经测算，露采场共设置拦挡网 1940m，高 2m，拦挡网面积 3880m²。

3、编织袋围挡工程量

经测算，表土堆场共设置编织袋围挡 200m，编织袋围挡工程量 85m³。

4、截排水沟工程量

截排水沟工程量见表 4-4。

表 4-4 截排水沟工程量汇总表

场地		修建长度(m)	单位砌筑量 m ³ /m	单位开挖体积 m ³ /m	基槽开挖 m ³	砌体体积 m ³
露采场	外围	980	0.56	1.2	1176	548.8
	+465m	260	0.56	1.2	156	72.8
	+435m	800	0.56	1.2	480	224
	+405m	1400	0.56	1.2	840	392
	+375m	2200	0.56	1.2	1320	616
	+345m	3400	0.56	1.2	2040	952
废石场		85	0.56	1.2	102	47.6
表土堆场		520	—	0.16	83.2	—
合计		5615	—	—	6197.2	2853.2

4、平台废渣回填工程量

露采场平台回填厚度为 0.3m，废渣回填工作量为 101760.9m³。

5、挡墙工程量

挡墙工程量测算见表 4-5。

表 4-5 挡墙工程量测算表

场地	修建长度(m)	单位砌筑量 m ³ /m	单位开挖体积 m ³ /m	基槽开挖 m ³	砌体体积 m ³	
露采场	+480m	65	0.24	—	—	15.6
	+465m	130	0.24	—	—	31.2
	+450m	260	0.24	—	—	62.4
	+435m	400	0.24	—	—	96
	+420m	560	0.24	—	—	134.4
	+405m	700	0.24	—	—	168
	+390m	870	0.24	—	—	208.8
	+375m	1100	0.24	—	—	264
	+360m	1600	0.24	—	—	384
	+345m	1700	0.24	—	—	408
	+330m	1700	0.24	—	—	408
废石场	110	1.78	0.58	63.8	195.8	
合计	9195	—	—	63.8	2376.2	

6、表土剥离工程量

该项目对未损毁场地表土进行剥离，共计剥离表土 134123.3m³，工程量测算见表 4-1。

7、场地平整工程量

该项目对场地进行平整，场地平整工程测算见表 4-6。

表 4-6 场地平整工程量测算表

复垦单元编号	场地	平整面积 (m ²)	备注
F1、F2、F3	露采场	543988	
F4	2#民采坑	18260	
F5	3#民采坑	4251	
F6	4#民采坑	4065	
F7	废石场	51102	
合计		621666	

8、土地翻耕工程量

该项目对露采场和表土堆场进行土地翻耕，露采场土地翻耕面积为 45.5396hm²，表土堆场土地翻耕面积为 1.2579hm²，共计 46.7975hm²。

9、覆土工程量

在后期复垦时对废石场、民采坑和露采场进行面状覆土，对表土堆场和矿区道路进行坑穴覆土。面状覆土工程量见表 4-7，坑穴覆土工程量见表 4-8。

表 4-7 面状覆土工程量汇总表

复垦单元编号	场地	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
F1	露采场底部	45.5396	0.8	364316.8
F2	露采场平台	8.8592	0.5	44296.0
F3	2#民采坑	1.826	0.3	5478.0
F5	3#民采坑	0.4251	0.3	1275.3
F6	4#民采坑	0.4065	0.3	1219.5
F7	废石场	5.1102	0.3	15330.6
合计		62.1666	—	431916.2

表 4-8 坑穴覆土工程量汇总表

复垦单元编号	场地	坑穴数量 (个)	单坑覆土量 (m ³)	覆土量 (m ³)
F9	表土堆场	3145	0.25	786.25
F10	矿区道路	2700	0.25	675
合计		5845	—	1461.25

经测算，面状覆土量为 431916.2m³，坑穴覆土量为 1461.25m³，共计覆土量为 433377.45m³。

10、植树工程量

在后期复垦时，对复垦为乔木林地的场地全部间隔栽植侧柏和刺槐，对矿区道路两旁栽植侧柏，对露采场边坡栽植葛藤。植树工程量见表 4-9。

表 4-9 植树工程量汇总表

复垦单元编号	场地	面积 (hm ²)	栽植密度 (株/hm ²)	栽植比例 (%)	侧柏 (株)	刺槐 (株)	葛藤 (株)
F2	露采场平台	8.8592	2500	100	11074	11074	
F3	露采场边坡	9.4806	—	—			18105
F4	2#民采坑	1.826	2500	100	2283	2283	
F5	3#民采坑	0.4251	2500	100	532	532	
F6	4#民采坑	0.4065	2500	100	508	508	
F7	废石场	5.1102	2500	100	6388	6388	
F8	表土堆场	1.2579	2500	100	1573	1573	
F9	矿区道路	0.7826	—	—	2700		
合计		28.1481	—	—	25058	22358	18105

经测算，栽植侧柏 25058 株、刺槐 22358 株、葛藤 18105 株。

11、植草工程量

矿山生产前期需对表土堆场播撒草籽，开采结束后对露采场平台、民采坑、废石场、表土堆场撒播草籽。植草工程量见表 4-10。

表 4-10 植草工程量汇总表

复垦单元编号	场地	面积 (hm ²)	植草 (hm ²)
F8	表土堆场	1.2579	1.5
F2	露采场平台	8.8592	8.8592
F3	2#民采坑	1.826	1.826
F5	3#民采坑	0.4251	0.4251
F6	4#民采坑	0.4065	0.4065
F7	废石场	5.1102	5.1102
F8	表土堆场	1.2579	1.2579
合计		19.1428	19.3849

12、土壤培肥工程量

在后期复垦时，对新复垦的旱地进行培肥，共复垦旱地面积 45.5396hm²，每公顷用氮磷钾复合肥 450kg，土壤培肥共计 20492.82kg。

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

(一) 监测目标

在矿山开采过程中对可能产生的矿山环境问题制订预防性环境保护措施；开展矿山环境监测，制定矿山环境问题监测方案，监测矿山环境问题的变化情况，做到防范于未然，为矿山生态修复的过程监管、适应性管理和验收提供科学依据。

(二) 技术措施

1、崩塌、滑坡监测工程

(1) 监测内容

监测露采场边坡的稳定性。

(2) 监测方法与监测点布设

在露采场内变化明显的地段设置固定点，多采用常规的崩塌变形追踪地质调查法，进行人工巡视，定期监测崩塌体出现的各种细微变化。在露采场设置 2 个监测点。

(3) 监测频率

正常情况下每个月监测 2 次，汛期（7~9）每月监测 4 次。

表 5-1 崩塌、滑坡监测点分布图

场地	序号	X	Y	序号	X	Y
露采场	1			2		

2、泥石流监测工程

(1) 监测内容

监测废石场的稳定情况，降雨、流水对表土堆场的冲刷和掏蚀能力，废石场的容积、高度及边坡的滑移变形情况。

(2) 监测方法与监测点布设

在废石场的四周及拦挡结构处设置监测点，打入检测桩。用钢尺测量废石场上部裂缝的水平位移值或拦挡结构的变动情况。在废石场设置 2 个监测

点。

(3) 监测频率

正常情况下每个月监测 2 次，汛期（7~9）每月监测 4 次。

表 5-2 泥石流监测点分布图

场地	序号	X	Y	序号	X	Y
废石场	1			2		

3、地下水（水位、水量）监测工程

(1) 监测内容

在矿山生产期间，在矿区设置 1 个监测点，对地下水水量监测，地下水水位的变化情况进行监测。

(2) 监测方法

主要采用卷尺钢尺等简单的仪器监测雨季地下水排出量及水位进行监测；在监测围岩渗水量、涌水量、水位标高及排泄量同时，对地下水水位的变化做一个动态变化的监测记录。

(3) 监测频率

地下水位和水量监测频率每个月监测 2 次并做好记录，对测量结果及时整理，分析前后变化及发展趋势。

表 5-3 地下水监测点分布图

序号	X	Y
1		

4、水土污染监测工程

(1) 监测方法

考虑区内土壤环境治理状况和受矿井水造成土壤和水污染程度，在采区布设水污染和土壤污染监测点，定期对地下水水质、土壤等进行取样检测。复垦责任范围内优先选择存在污染痕迹的区域进行点位布设；复垦责任范围没有土壤覆盖的区域，不进行点位布设。

(2) 监测内容

水污染监测：通过采取水样，对其化学成份进行监测，重点对矿坑排水

的污染组份进行检测。监测项目主要包括镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、镍等。

土壤污染监测：土壤污染监测主要采用人工现场取土样进行分析。主要通过对矿区内土地复垦可能涉及的疑似污染物和《矿山土地复垦土壤环境调查技术规范》（DB41/T 1981-2020）所要求的必测项目，检测项目主要包括镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、镍等因子的变化情况。

水土污染监测是通过采取水样及原状土样，对其化学成分进行监测，重点对矿山排水的污染组分进行监测。

（3）监测安排

在矿区下游布设 1 个监测点，水质监测每年测 4 次；土壤污染监测每季度监测 1 次，每年监测 4 次。

表 5-4 水土污染监测点分布图

序号	X	Y
1		

5、土地损毁监测工程

（1）监测内容及方法

对废石场等压占土地的土壤进行取样送检，每个场地每次取样 1 组，每组 1 个样。

（2）取样方法

取样方法为用洛阳铲（直径 75mm）取土，取出后迅速蜡封保水。

（3）监测周期

在矿山生产期内进行监测，每 6 个月一次。

6、复垦植被效果监测工程

（1）监测对象

主要针对复垦区新复垦林地进行监测。

（2）监测内容及方法

包括林地植物成活率、郁闭度、单位面积蓄积量等；监测方法为随机调

查法。

(3) 监测周期

复垦区管护期内每年监测 2 次，至少连续 3 年。

7、土壤质量监测工程设计

(1) 监测对象

主要针对新复垦地块土壤进行监测。

(2) 监测内容及方法

土壤质量监测内容为复垦工程区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度 (pH)、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测方法采取人工观察与化验计算相结合的方法，监测频率为 1 次/年。

(2) 监测周期

复垦单元管护期内每年监测 1 次，至少连续 3 年。

二、管护目标与措施

(一) 管护目标

通过人工管护，确保植被成活、工程设施稳定，控制水土流失和污染风险，促进生态系统功能完善（如土壤肥力提升、生物多样性增加），使其融入周边自然环境，不再依赖或仅需最少人工干预。确保修复后的生态系统能够自我维持、稳定健康发展。

(二) 技术措施

1、水份管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木成活率。

2、养分管理

在植被损毁、风沙严重的沙淮、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜

除草松土，应以防旱施肥为主。

3、林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 1/3~1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

4、林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（5 年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

5、林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

三、工程量

（一）监测工程量

1、崩塌、滑坡监测工程量

露采场设置 2 个监测点，监测次数 30 次/年，监测 24 年，共计 1440 点次。

2、泥石流监测工程量

废石场设置 2 个监测点，监测次数 30 次/年，监测 24 年，共计 1440 点

次。

3、地下水（水位、水量）监测工程量

在矿区设置 1 个监测点，监测次数 24 次/年，监测 24 年，共计 576 点次。

4、水土污染监测工程量

在矿区布设 1 个监测点，监测次数 4 次/年，监测 24 年，共计 96 点次。

5、土地损毁监测工程量测算

土地损毁监测工程量见表 5-5。

表 5-5 土地损毁监测工程量一览表

监测场地	每组取样数(个)	每次取样量(组)	监测次数(次/年)	监测年数(年)	监测个样
废石场	2	1	4	24	192
表土堆场	2	1	4	24	192
矿区道路	2	1	4	24	192
合计	——	——	——	——	576

6、复垦植被监测工程量测算

对复垦区每年进行 2 次复垦植被监测，监测时间为复垦管护期(3.0 年)，共计 6 次。

7、土壤质量监测工程量测算

对复垦区每年进行 1 次土壤质量监测，监测时间为复垦管护期(3.0 年)，共计 3 次。

(二) 管护工程量

复垦项目区的管护工作需委派专人进行，故管护工程量估算可分人工消耗、材料消耗。

1、人工消耗

林地的管护内容主要是针对监测结果，对土壤质量进行改善，《方案》设计复垦阶段管护期为 3 年，每年管护 3 个月，共需 2.25 年·人。

2、材料消耗

复垦区共栽植栽植侧柏 25058 株、刺槐 22358 株、葛藤 18105 株。管护期 3 年内，乔木每株需浇水 2.2m^3 、施肥 0.3kg ，灌木每株需浇水 1.1m^3 、施肥 0.15kg ，即复垦区管护用水量共计 124230.6m^3 ，尿素用量共计 16940.55kg 。

复垦区使用杀虫剂（乐果）的林地面积为 27.3655hm^2 ，每年 1 次，每次用量为 $150\text{ml}/\text{hm}^2$ ，复垦期 3 年使用杀虫剂（乐果）共计 12.3L 。

管护工程量汇总见表 5-6。

表 5-6 复垦区管护工程量汇总表

人工（年·人）	浇水（ m^3 ）	尿素（kg）	杀虫剂（L）
2.25	124230.6	16940.55	12.3

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

该矿山采矿许可证剩余许可年限 24.5 年、治理（复垦）期 1.5 年、管护期 3 年，共计 29 年。按 6 个阶段制订矿区生态修复方案实施工作计划。第一阶段（2026.3-2031.2）、第二阶段（2031.3-2036.2）、第三阶段（2036.3-2041.2）、第四阶段（2041.3-2046.2）、第五阶段（2046.3-2051.2）、第六阶段（2051.3-2055.2）。

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1、“南阳中联水泥有限公司河南省镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿矿区生态修复方案”确定的工作量；

2、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第 44 号令，2019 年 7 月 16 日第三次修正）；

3、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1—2011）；

4、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号，2011 年 3 月）；

5、《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月 27 日国土资源部第 56 号令，2019 年 7 月 16 日修正）；

6、河南省财政厅、河南省自然资源厅关于印发《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》的通知（豫财环资[2025]123 号）；

7、《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2025 年 1~6 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2025〕12 号）；

8、《南阳市工程造价信息》（2025 年 10 月）；

9、《财政部国土资源部环境保护部：关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638 号）；

10、“河南省财政厅、国土资源厅、环境保护厅关于取消矿山地质环境治理恢复保障金建立矿山地质环境恢复基金的通知”(豫财环[2017]111号)；

11、关于印发《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知(豫财环资〔2020〕80号)；

12、“河南省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程施工现场扬尘污染防治费的通知”(豫建设标[2016]47号)；

13、《财政部、税务总局、海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(2019年第39号)。

(二) 单项工程量及其经费估算

1、矿山生态修复的经费构成

本方案生态修复费用估(概)算总投资由工程施工费、设备购置费、其他费用(前期工作费、工程监理费、竣工复核及审计费、业主管管理费)、工程监测和不可预见费组成,费用构成见图6-1。

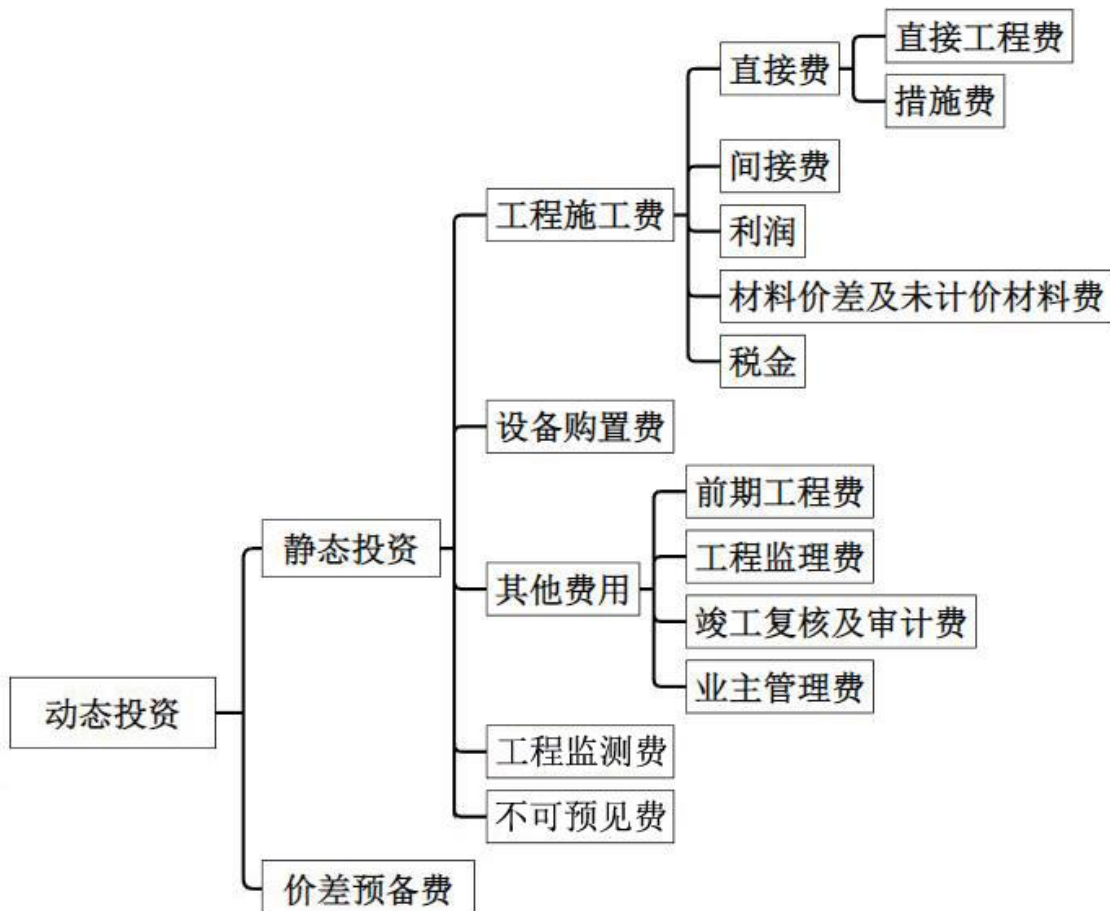


图 6-1 矿山生态修复费用构成

2、经费估算编制方法说明

(1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、材料价差及未计价材料费和税金组成。

1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

a 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日)

根据《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2025 年 1~6 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》(豫建消技〔2025〕12 号)规定,人工费按技术等级分甲类工和乙类工计取,甲类工基数取一般技工 134 元/工日,乙类工基数取普工 87.1 元/工日,再乘以对应人工费指数 1.38,得出甲类工日工资标准为 185 元,乙类工日工资标准为 120 元。

材料费=定额材料用量×材料预算单价。

材料概算价格按《南阳市工程造价信息》(2025 年 10 月)确定。

施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)。

b 措施费

措施费指为完成工程项目施工,在该工程施工期和施工过程中所发生的相关费用。包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费、安全文明施工措施费和施工辅助费。

参照《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》(豫财环资〔2025〕123 号),计算基础按照直接工程费进行计算,措施费费率见表 6-1。

表 6-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	0.75%	-	0.7%	2.00%	5.45%
2	石方工程	2%	0.75%	-	0.7%	2.00%	5.45%
3	砌体工程	2%	0.75%	-	0.7%	2.00%	5.45%
4	混凝土工程	3%	0.75%	0.2%	0.7%	2.00%	6.65%
5	其他工程	2%	0.75%	-	0.7%	2.00%	5.45%

2) 间接费

间接费指施工企业为建筑安装工程施工而进行组织与经营管理所发生的各类费用，由规费和企业管理费组成，根据工程性质不同，间接费率标准见表 6-2，计算基础按照直接费进行计算。

表 6-2 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5

3) 利润

利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的 3% 计算。

4) 材料价差及未计价材料费

材料价差指根据主要材料消耗量、主要材料预算价格与主要材料规定价格之间的差值，计算的主要材料价差金额。主要材料规定价格是指计入直接工程费的主要材料的限制价格。未计价材料费指根据定额中未计价材料装置性用量和相对应材料预算价格的乘积。

材料价差 = \sum (材料预算价格 - 规定价格) \times 材料消耗量

未计价材料费 = 未计价材料用量 \times 材料预算价格

5) 税金

税金指国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。根据《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》（豫财环资〔2025〕123号），按照直接费、间接费、利润、材料价差及未计价材料费的9%计算。

(2) 设备购置费

设备购置费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。（本方案无设备购置费）。

(3) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理及第三方评估费、竣工复核及审计费和业主管理费等。

1) 前期工作费

前期工作费指生态保护修复项目在工程施工前所发生的各项支出。包括土地与生态现状调查费、项目勘测费、项目设计及预算编制费等。

a 土地与生态现状调查费

以工程施工费为计费基数，按不超过工程施工费的0.5%计算。计算公式为：

土地与生态现状调查费=工程施工费×费率

b 项目勘测费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方法计算（项目地貌类型为高山区的可乘1.1调整系数），各区间按内插法确定。

表 6-3 项目勘测费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目勘测费（万元）
1	≤50	计费基数×3.065%
2	100	2.84
3	200	5.18
4	500	12.02
5	1000	22.31
6	3000	59.69
7	5000	94.24

c 项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为高山区的可乘 1.1 调整系数），各区间按内插法确定。

表 6-4 项目设计及预算编制费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目设计及预算编制费（万元）
1	≤50	计费基数×2.985%
2	100	2.77
3	200	5.04
4	500	11.70
5	1000	21.73
6	3000	58.13
7	5000	91.78

2) 工程监理费

指矿山企业委托具备地质灾害防治相关资质第三方和具有工程监理资质的单位，分别根据《方案》要求、动态监测情况和国家有关规定，对治理修复工程及基金使用情况进行评估并对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用，以工程施工费和设备购置费之和为计费依据，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 6-5 工程监理费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤50	计费基数×2.8%
2	100	2.6
3	200	4.9
4	500	12
5	1000	22
6	3000	56
7	5000	87

3) 竣工复核及审计费

竣工复核及审计费指项目完工后，为进行项目验收发生的竣工复核、审计费用。包括工程复核费和审计费。

a 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 6-6 工程复核费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理及生态修复评估费（万元）
1	≤50	计费基数×1.14%
2	100	0.95
3	200	1.71
4	500	3.96
5	1000	7.34
6	3000	19.67
7	5000	31.07

b 审计费

以工程施工费、设备购置费、工程监理费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 6-7 审计费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理及生态修复评估费（万元）
1	≤50	计费基数×3.6‰
2	100	0.33
3	200	0.60
4	500	1.35
5	1000	2.50
6	3000	6.90
7	5000	10.50

4) 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的立项、筹建、建设、竣工验收等进行管理工作所需的费用，包括项目管理人员经费和项目管理费。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理及生态修复评估费和竣工复核与审计费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-8 业主管理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤100	3.00	100	100×3.0%=3.00
2	200	2.50	200	3.00+ (200-100) ×2.5%=5.50
3	500	2.00	500	5.50+ (500-200) ×2.0%=11.50
4	1000	1.70	1000	11.50+ (1000-500) ×1.7%=20.00
5	3000	1.60	3000	20.00+ (3000-1000) ×1.6%=52.00
6	5000	1.40	5000	52.00+ (5000-3000) ×1.4%=80.00

(4) 工程监测费

本《方案》主要对地质灾害、含水层、地形地貌、水土污染和土地损毁进行监测, 根据《河南省国土空间生态保护修复项目预算定额标准》(豫财环资〔2025〕123号)中工程监测预算表, 监测预警工程费按监测点次计费。

复垦监测费是指在矿山开采过程中, 由于其挖损的破坏程度难以预测, 为了能及时掌握实际情况, 调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而布设监测点, 用来监测挖损的破坏程度, 确保复垦工作顺利进行所发生的费用。监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数等具体确定。

表 6-9 监测费单价表

监测项目	单位	单价
崩塌、滑坡监测	元/次	400
泥石流监测	元/次	100
地下水监测 (水位、水量)	元/次	1065
水土污染监测	元/次	810
土地损毁监测	元/次	310
复垦植被监测	元/次	420
土壤质量监测	元/次	360

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区耕地等进行有针对性的巡查、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用, 主要包括管理和养护两大类。具体费用计算根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。

管护期人工费为 1.5 万元/人年, 尿素单价为 3 元/kg, 水的综合单价为

3.8 元/L，杀虫剂单价为 30 元/L。

(5) 预备费

预备费是指考虑了在矿山生态修复期间可能发生的风险因素，从而导致费用增加的一项费用。预备费包括不可预见费和价差预备费。

1) 不可预见费

不可预见费指在工程建设过程中因设计变更、工程遭受自然灾害及其他不可预见因素而增加的费用。不可预见费按工程施工费、设备购置费、工程监测费和其他费用之和的 3%。

2) 价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨，国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

由于本方案实施时间长，在实施期间可能发生人工工资、材料、设备等价格上涨，引起投资增加，需要考虑价差预备费。价差预备费以每年的静态投资费用为计算基数，取价格上涨指数 $r=5.5\%$ 。

设每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n （万元），则第 i 年的价差预备费 W_i 为：

$$W_i = a_i [(1 + f)^{i-1} - 1]$$

各年价差预备费之和 W 为：

$$W = \sum_{i=1}^n W_i$$

3、矿山生态修复工程经费估算通用表

表 6-10 材料预算价格表

编号	名称及规格	单位	预算价格（元）	备注
1	中（粗）砂	m ³	145	信息表单价
2	块石	m ³	60	企业自有
3	碎石	m ³	60	企业自有
4	侧柏	株	16	市场价
5	刺槐	株	16	市场价
6	葛藤	株	0.7	市场价
7	紫花苜宿	kg	66	市场价
8	汽油（92#）	kg	9.61	信息表单价
9	柴油（0#）	kg	8.52	信息表单价
10	水	m ³	3.8	综合单价
11	施工用电	kw h	0.7	信息表单价
12	杀虫剂	L	30	市场价
13	水泥	kg	0.3	信息表单价
14	客土	m ³	40	综合单价
15	化肥	kg	3	市场价
16	编织袋围挡	m ³	80	综合单价
17	警示牌	块	150	综合单价

表 6-11 主要材料价差表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	限价(元)	只计取税金价差（元）
1	中（粗）砂	m ³	145	70	75
2	块石	m ³	60	60	0
3	碎石	m ³	60	60	0
4	侧柏	株	16	5	11
5	刺槐	株	16	5	11
6	葛藤	株	0.7	5	0
7	汽油（92#）	kg	9.61	4	5.61
8	柴油（0#）	kg	8.52	4	4.52
9	水泥	kg	0.3	0.3	0

表 6-12 机械台班预算单价计算表

序号	编号	机械名称	机型规格	一类费用(元)	二类费用(元)								合计(元/台班)
					人工		柴油		汽油		电		
					185	元/工日	4	元/kg	4	元/kg	0.7	元/kwh	
	数量	费用	数量	费用	数量	费用	数量	费用					
1	1004	单斗挖	油动斗容 1m ³	313.96	2	370.00	62.34	249.36					933.32
2	1009	掘机	液压斗容 0.6m ³	248.29	2	370.00	49.96	199.84					818.13
3	1018	推土机	功率 59kw	76.80	2	370.00	42.24	168.96					615.76
4	1019		功率 74kw	193.28	2	370.00	54.11	216.44					779.72
5	1025	拖拉机	履带式 功 率 40-55kw	58.11	2	370.00	40	160					588.11
6	1026		履带式 功 率 59kw	67.14	2	370.00	52.88	211.52					648.66
7	1031	铲运机	拖式 斗容 2.5-2.75m ³	51.65									51.65
8	1056	犁	三铧	9.75									9.75
9	1037	自行式 平地机	功率 118kw	313.28	2	370.00	84.48	337.92					1021.20
10	1043	压路机	内燃 重量 6-8t	56.37	2	370.00	23.08	92.32					518.69
11	1044		内燃 重量 12-15t	69.18	2	370.00	29.76	119.04					558.22
12	3012	砂浆搅 拌机	出料 (0.2m ³)	15.36	1	185.00					28	19.6	219.96
13	4010	自卸 汽车	汽油型载 重量 3.5t	73.56	1.33	246.05			36	144			463.61
14	4040	双胶 轮车		2.73									2.73

表 6-13 混凝土单价计算表

混凝土强度等级	水泥强度等级	水灰比	级配	最大粒径(mm)	配合比			水泥		砂		碎石		水		单价 (元/m ³)
					水泥	砂	石子	kg	单价	m ³	单价	m ³	单价	m ³	单价	
C20 混凝土	32.5	0.55	1	20	1	2.48	3.78	321	0.3	0.54	70	0.72	60	0.17	3.8	177.95

表 6-14 水泥砂浆单价计算表

强度等级	32.5 水泥		砂		水		单价 (元/m ³)
	kg	单价	m ³	单价	m ³	单价	
M10 水泥砂浆	305	0.3	1.1	70	0.183	3.8	169.2

表 6-15 单价分析表

定额名称：人工挖基坑Ⅳ类土（深度 2m 以内）

定额编号：10069

定额单位：100m³

适用范围：上口面积 80m² 以内。

工作内容：挖土、清理、修底。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				7211.42	
(一)	直接工程费				6838.71	
1	人工费				6691.50	
	甲类工	工日	2.70	185.00	499.50	
	乙类工	工日	51.60	120.00	6192.00	
2	其他费用	%	2.20	6691.50	147.21	
(二)	措施费	%	5.45	6838.71	372.71	
二	间接费	%	5.00	7211.42	360.57	
三	利润	%	3.00	7571.99	227.16	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	7799.15	701.92	
	合计				8501.08	

定额名称：人工挖沟渠Ⅳ类土（上口宽 4m 以内）

定额编号：10077

定额单位：100m³

工作内容：挖土、清理、修边底。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				7758.87	
(一)	直接工程费				7357.86	
1	人工费				7088.50	
	甲类工	工日	2.90	185.00	536.50	
	乙类工	工日	54.60	120.00	6552.00	
2	其他费用	%	3.80	7088.50	269.36	
(二)	措施费	%	5.45	7357.86	401.00	
二	间接费	%	5.00	7758.87	387.94	
三	利润	%	3.00	8146.81	244.40	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	8391.21	755.21	
合计					9146.42	

定额名称：土地翻耕Ⅲ类土

定额编号：10090

定额单位：hm²

试用范围：新增耕地

工作内容：松土、清除杂物。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				2363.32	
(一)	直接工程费				2241.18	
1	人工费				1593.50	
	甲类工	工日	0.70	185.00	129.50	
	乙类工	工日	12.20	120.00	1464.00	
2	机械费				625.49	
	拖拉机 59kw	台班	0.95	648.66	616.23	
	三铧犁	台班	0.95	9.75	9.26	
3	其他费用	%	1.00	2218.99	22.19	
(二)	措施费	%	5.45	2241.18	122.14	
二	间接费	%	5.00	2363.32	118.17	
三	利润	%	3.00	2481.49	74.44	
四	材料价差				227.07	
	柴油	kg	50.24	4.52	227.07	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	2783.00	250.47	
合计					3033.47	

定额名称：2.5-2.75m³拖式铲运机铲运土 I、II 类土，运距 500m（表土剥离）

定额编号：10150

定额单位：100m³

工作内容：铲装、运送、卸除、空回、转向、土场道路平整、洒水、卸土推平。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				1699.55	
(一)	直接工程费				1611.71	
1	人工费				96.00	
	乙类工	工日	0.80	120.00	96.00	
2	材料费					
3	机械费				1433.14	
	铲运机 拖式 斗容 2.5-2.75m ³	台班	2.12	51.65	109.50	
	拖拉机 履带式 功率 40-55kw	台班	2.12	588.11	1246.79	
	推土机 功率 40-55kw	台班	0.13	591.13	76.85	
4	其他费用	%	5.40	1529.14	82.57	
(二)	措施费	%	5.45	1611.71	87.84	
二	间接费	%	5.00	1699.55	84.98	
三	利润	%	3.00	1784.53	53.54	
四	材料价差				405.86	
	柴油	kg	89.79	4.52	405.86	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	2243.92	201.95	
合计					2445.88	

定额名称：小型挖掘机挖沟渠土方（I、II类土）

定额编号：10234

定额单位：100m³

工作内容：机械挖土、人工修边、修底。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				1176.36	
(一)	直接工程费				1115.56	
1	人工费				748.00	
	甲类工	工日	0.80	185.00	148.00	
	乙类工	工日	5.00	120.00	600.00	
2	机械费				362.01	
	挖掘机 0.25m ³	台班	0.41	567.56	232.70	
	推土机 功率 59kw	台班	0.21	615.76	129.31	
3	其他费用	%	0.50	1110.01	5.55	
(二)	措施费	%	5.45	1115.56	60.80	
二	间接费	%	5.00	1176.36	58.82	
三	利润	%	3.00	1235.18	37.06	
四	材料价差				78.08	
	柴油	kg	17.28	4.52	78.08	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	1350.32	121.53	
	合计				1471.84	

定额名称：平地机平Ⅲ类土

定额编号：10331

定额单位：100m²

试用范围：建基面平土和一般平土。

工作内容：推平土料。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				139.64	
(一)	直接工程费				132.43	
1	人工费				24.00	
	乙类工	工日	0.20	120.00	24.00	
2	材料费					
3	机械费				102.12	
	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.10	1021.20	102.12	
4	其他费用	%	5.00	126.12	6.31	
(二)	措施费	%	5.45	132.43	7.22	
二	间接费	%	5.00	139.64	6.98	
三	利润	%	3.00	146.63	4.40	
四	材料价差				38.18	
	柴油	kg	8.45	4.52	38.18	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	189.21	17.03	
	合计				206.24	

定额名称：1m³挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 载重量 3.5t

定额编号：20282

定额单位：100m³

工作内容：装、运、卸、空回等。

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费				2918.75	
(一)	直接工程费				2767.90	
1	人工费				318.50	
	甲类工	工日	0.10	185.00	18.50	
	乙类工	工日	2.50	120.00	300.00	
2	机械费				2376.63	
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.60	933.32	559.99	
	自卸汽车汽油型载重量 3.5t	台班	3.52	463.61	1631.91	
	推土机功率 59kw	台班	0.30	615.76	184.73	
3	其他费用	%	2.70	2695.13	72.77	
(二)	措施费	%	5.45	2767.90	150.85	
二	间接费	%	6.00	2918.75	175.12	
三	利润	%	3.00	3093.87	92.82	
四	材料价差				937.24	
	柴油	kg	50.08	4.52	226.34	
	汽油	kg	126.72	5.61	710.90	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	4123.93	371.15	
	合计				4495.08	

定额名称：浆砌块石（挡土墙）

定额编号：30026

定额单位：100m³

工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝等。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				29975.41	
(一)	直接工程费				28426.19	
1	人工费				12647.50	
	甲类工	工日	3.50	185.00	647.50	
	乙类工	工日	100.00	120.00	12000.00	
2	材料费				12342.62	
	块石	m ³	108.00	60.00	6480.00	
	M10 水泥砂浆	m ³	34.65	169.20	5862.62	
3	其他费用	%	0.50	24990.12	124.95	
4	砂浆拌制	m ³	34.65	95.56	3311.11	
(二)	措施费	%	5.45	28426.19	1549.23	
二	间接费	%	5.00	29975.41	1498.77	
三	利润	%	3.00	31474.18	944.23	
四	材料价差				2858.63	
	砂	m ³	38.12	75.00	2858.63	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	35277.03	3174.93	
合计					38451.97	

定额名称：浆砌块石（排水渠）

定额编号：30028

定额单位：100m³

工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝等。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				34378.38	
(一)	直接工程费				32601.60	
1	人工费				16670.00	
	甲类工	工日	5.20	185.00	962.00	
	乙类工	工日	130.90	120.00	15708.00	
2	材料费				12427.22	
	块石	m ³	108.00	60.00	6480.00	
	砂浆	m ³	35.15	169.20	5947.22	
3	其他费用	%	0.50	29097.22	145.49	
4	砂浆拌制	m ³	35.15	95.56	3358.89	
(二)	措施费	%	5.45	32601.60	1776.79	
二	间接费	%	5.00	34378.38	1718.92	
三	利润	%	3.00	36097.30	1082.92	
四	材料价差				2899.88	
	砂	m ³	38.67	75.00	2899.88	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9.000	40080.10	3607.21	
	合计				43687.31	

定额名称：栽植乔木（带土球）土球直径 300mm 以内

定额编号：90002

定额单位：100 株

工作内容：准备、放线、挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费				1481.99	
(一)	直接工程费				1405.39	
1	人工费				877.00	
	甲类工	工日	0.2	185.00	37.00	
	乙类工	工日	7	120.00	840.00	
2	材料费				521.40	
	侧柏/刺槐	株	102	5	510.00	
	水	m ³	3	3.8	11.40	
3	机械费					
4	其他费用	%	0.5	1398.40	6.99	
(二)	措施费	%	5.45	1405.39	76.59	
二	间接费	%	5	1481.99	74.10	
三	利润	%	3	1556.09	46.68	
四	材料价差				1122.00	
	侧柏	株	102	11.00	1122.00	
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	2724.77	245.23	
合计					2970.00	

定额名称：栽植灌木（裸根）冠丛高 0.2m 以内

定额编号：90020

定额单位：100 株

工作内容：准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				829.72	
(一)	直接工程费				786.83	
1	人工费				258.50	
	甲类工	工日	0.1	185.00	18.50	
	乙类工	工日	2	120.00	240.00	
2	材料费				525.20	
	葛藤	株	102	5	510.00	
	水	m ³	4	3.8	15.20	
3	机械费					
4	其他费用	%	0.4	783.70	3.13	
(二)	措施费	%	5.45	786.83	42.88	
二	间接费	%	5	829.72	41.49	
三	利润	%	3	871.20	26.14	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	897.34	80.76	
	合计				978.10	

定额名称：撒播草籽（无需覆土）

定额编号:90030

定额单位:hm²

工作内容:种子处理、人工撒播草籽、不覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费				4570.18	
(一)	直接工程费				4333.98	
1	人工费				289.00	
	甲类工	工日	0.2	185.00	37.00	
	乙类工	工日	2.1	120.00	252.00	
2	材料费				3960.00	
	紫花苜宿	kg	60	66	3960.00	
3	机械费					
4	其他费用	%	2	4249.00	84.98	
(二)	措施费	%	5.45	4333.98	236.20	
二	间接费	%	5	4570.18	228.51	
三	利润	%	3	4798.69	143.96	
四	材料价差					
五	未计价材料费					
六	税金	%	9	4942.65	444.84	
合计					5387.49	

(三) 总工程量及其经费估算

1、工程量汇总

工程量汇总见表 6-16。

表 6-16 生态修复工程工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
一	地貌重塑			
(一)	警示牌	块	6	
(二)	防护网	m ²	3880	
(三)	编织袋围挡	m ³	85	
(四)	排水渠			
1	沟渠开挖	m ³	6114	
2	浆砌块石	m ³	2853.2	
(五)	排水沟	m ³	83.2	
(六)	废渣回填	m ³	101760.9	

(七)	挡土墙			
1	基槽开挖	m ³	63.8	
2	浆砌块石	m ³	2376.2	
二	土壤重构			
(一)	表土剥离	m ³	134123.3	
(二)	场地平整	m ²	621666	
(三)	土地翻耕	hm ²	46.7975	
(四)	覆土工程	m ³	433377.45	
(五)	客土	m ³	299254.15	
三	植被重建			
(一)	栽植侧柏	株	25058	
(二)	栽植刺槐	株	22358	
(三)	栽植葛藤	株	18105	
(四)	栽植紫花苜蓿	hm ²	19.3849	
(五)	土壤培肥	kg	20492.82	
四	监测工程			
(一)	崩塌、滑坡监测	次	1440	
(二)	泥石流监测	次	1440	
(三)	地下水监测	次	576	
(四)	水土污染监测	次	96	
(五)	土地损毁监测	次	576	
(六)	复垦植被监测	次	6	
(七)	土壤质量监测	次	3	
五	管护工程			
(一)	人工	工日	2.25	
(二)	浇水	m ³	124230.6	
(三)	尿素	kg	16940.55	
(四)	杀虫剂	L	12.3	

2、经费估算

经测算，本方案矿山生态修复动态总投资为 13721.44 万元，价差预备费为 9382.29 万元，静态总投资为 4339.15 万元。静态亩均 3.93 万元/亩，动态亩均 12.41 万元/亩。

表 6-17 矿区生态修复投资估算总表

序号	项目名称	预算金额 (万元)	所占比例 (%)
一	工程施工费	3672.18	26.75
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	325.55	2.37
四	监测与管护费	215.04	
(一)	复垦监测费	159.34	1.16
(二)	管护费	55.70	0.41
五	预备费	9508.67	
(一)	不可预见费	126.38	0.92
(二)	价差预备费	9382.29	68.39
六	静态投资	4339.15	
七	动态投资	13721.44	100.00

表 6-18 工程施工费单价估算表

单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	直接工程 费	措施费	间接费	利润	材料价差	未计价材 料费	税金	小计
一		地貌重塑									
(一)		排水渠									
	30028	浆砌块石(排水渠)	100m ³	32601.60	1776.79	1718.92	1082.92	2899.88	0.00	3607.21	43687.31
	10077	人工挖沟渠Ⅳ类土(上口宽 4m 以内)	100m ³	7357.86	401.00	387.94	244.40	0.00	0.00	755.21	9146.42
(二)		排水沟									
	10234	小型挖掘机挖沟渠土方(Ⅰ、Ⅱ类土)	100m ³	1115.56	60.80	58.82	37.06	78.08	0.00	121.53	1471.84
(三)		废渣回填									
	20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 载重量 3.5t	100m ³	2767.90	150.85	175.12	92.82	937.24	0.00	371.15	4495.08
(四)		挡土墙									
	30026	浆砌块石(挡土墙)	100m ³	28426.19	1549.23	1498.77	944.23	2858.63	0.00	3174.93	38451.97
	10069	人工挖基坑Ⅳ类土(深度 2m 以内)	100m ³	6838.71	372.71	360.57	227.16	0.00	0.00	701.92	8501.08
二		土壤重构									
(一)		表土剥离									
	10150	2.5-2.75m ³ 拖式铲运机铲运土Ⅰ、Ⅱ类土	100m ³	1611.71	87.84	84.98	53.54	405.86	0.00	201.95	2445.88
(二)		场地平整									
	10331	平地机平Ⅲ类土	100m ²	132.43	7.22	6.98	4.40	38.18	0.00	17.03	206.24
(三)		土地翻耕									
	10090	土地翻耕Ⅲ类土	hm ²	2241.18	122.14	118.17	74.44	227.07	0.00	250.47	3033.47
(四)		覆土工程									

	10150	2.5-2.75m ³ 拖式铲运机铲运土 I、II类土	100m ³	1611.71	87.84	84.98	53.54	405.86	0.00	201.95	2445.88
三		植被重建									
(一)		栽植侧柏/刺槐									
	90002	栽植乔木(带土球)土球直径 300mm 以内	100 株	1405.39	76.59	74.10	46.68	1122.00	0.00	245.23	2970.00
(二)		栽植葛藤									
	90020	栽植灌木(裸根)冠丛高 0.2m 内	100 株	786.83	42.88	41.49	26.14	0.00	0.00	80.76	978.10
(三)		栽植紫花苜蓿									
	90030	撒播草籽(不覆土)	hm ²	4333.98	236.20	228.51	143.96	0.00	0.00	444.84	5387.49

表 6-19 工程施工费估算表

单位：元

序号	定额 编号	工程或费用名称	计量 单位	工程量	综合单 价	合价
一		地貌重塑				7695979.57
(一)		警示牌	个	6.00	150.00	900.00
(二)		防护网	m ²	3880.00	100.00	388000.00
(三)		编织袋围挡	m ³	85.00	80.00	6800.00
(四)		排水渠				1805698.57
	30028	浆砌块石（排水渠）	m ³	2853.20	436.87	1246486.25
	10077	人工挖沟渠Ⅳ类土（上口宽 4m 以内）	m ³	6114.00	91.46	559212.33
(五)		排水沟				1224.57
	10234	小型挖掘机挖沟渠土方（Ⅰ、Ⅱ类土）	m ³	83.20	14.72	1224.57
(六)		废渣回填				4574237.12
	20282	1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输 运距 0-0.5km 自卸汽车 载重量 3.5t	m ³	101760.90	44.95	4574237.12
(七)		挡土墙				919119.31
	30026	浆砌块石（挡土墙）	m ³	2376.20	384.52	913695.63
	10069	人工挖基坑Ⅳ类土（深度 2m 以内）	m ³	63.80	85.01	5423.69
二		土壤重构				27274600.87
(一)		表土剥离				3280489.68
	10150	2.5-2.75m ³ 拖式铲运机铲运土Ⅰ、Ⅱ类土	m ³	134123.30	24.46	3280489.68
(二)		场地平整				1282111.02
	10331	平地机平Ⅲ类土	m ²	621666.00	2.06	1282111.02
(三)		土地翻耕				141958.88
	10090	土地翻耕Ⅲ类土	hm ²	46.7975	3033.47	141958.88
(四)		覆土工程				10599875.29
	10150	2.5-2.75m ³ 拖式铲运机铲运土Ⅰ、Ⅱ类土	m ³	433377.45	24.46	10599875.29
(五)		客土	m ³	299254.15	40.00	11970166.00
三		植被重建				1751253.08
(一)		栽植侧柏				744221.80
	90002	栽植乔木（带土球）土球直径 300mm 内	株	25058.00	29.70	744221.80
(二)		栽植刺槐				664031.89
	90002	栽植乔木（带土球）土球直径 300mm 内	株	22358.00	29.70	664031.89
(三)		栽植葛藤				177084.97
	90020	栽植灌木（裸根）冠丛高 0.2m 内	株	18105.00	9.78	177084.97

(四)		栽植紫花苜宿				104435.96
	90030	撒播草籽（不覆土）	hm ²	19.3849	5387.49	104435.96
(五)		土壤培肥	kg	20492.82	3	61478.46
四		监测工程				1593360
(一)		崩塌、滑坡监测	次	1440	400	576000
(二)		泥石流监测	次	1440	100	144000
(三)		地下水监测	次	576	1065	613440
(四)		水土污染监测	次	96	810	77760
(五)		土地损毁监测	次	576	310	178560
(六)		复垦植被监测	次	6	420	2520
(七)		土壤质量监测	次	3	360	1080
五		管护工程				557016.93
(一)		人工	工日	2.25	15000	33750
(二)		浇水	m ³	124230.60	3.8	472076.28
(三)		尿素	kg	16940.55	3	50821.65
(四)		杀虫剂	L	12.30	30	369
合计						38872210.45

表 6-20 其他费用估算表

单价：元

序号	名称	计算基数 (元)	费率	费用 (元)	所占比例 (%)
一	前期工作费			1591023.69	48.87
1	土地与生态现状调查费	36721833.53	0.50%	183609.17	5.64
2	项目勘测费	36721833.53	$(59.69 + ((36721833.53 / 10000 - 3000) / (5000 - 3000)) * (94.24 - 59.69)) * 10000$	713019.67	21.90
3	项目设计与预算编制费	36721833.53	$(58.13 + ((36721833.53 / 10000 - 3000) / (5000 - 3000)) * (91.78 - 58.13)) * 10000$	694394.85	21.33
二	工程监理费	36721833.53	$(56 + ((36721833.53 / 10000 - 3000) / (5000 - 3000)) * (87 - 56)) * 10000$	664188.42	20.40
三	竣工复核及审计费			319984.43	9.83
1	工程复核费	36721833.53	$(19.67 + ((36721833.53 / 10000 - 3000) / (5000 - 3000)) * (31.07 - 19.67)) * 10000$	235014.45	7.22
2	审计费	38872210.46	$(6.9 + ((36721833.53 / 10000 - 3000) / (5000 - 3000)) * (10.5 - 6.9)) * 10000$	84969.98	2.61
四	业主管理费	41447407.00	$(52 + (41447407.00 / 10000 - 3000) * 1.4\%) * 10000$	680263.70	20.90
合计				3255460.24	100.00

表 6-21 不可预见费估算表

单位：元

名称	计算基数	费率（%）	合价	所占比例（%）
不可预见费	42127670.69	3.00	1263830.12	52.61
合计			1263830.12	100.00

表 6-22 动态投资估算表

单位：元

序号	阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
1	第一阶段	2026	1472935.38	0.00	1472935.38
2		2027	1070137.42	58857.56	1128994.97
3		2028	1036061.65	117100.87	1153162.52
4		2029	1012067.62	176344.05	1188411.68
5		2030	1012067.62	241706.70	1253774.32
6	第二阶段	2031	401890.83	123364.41	525255.24
7		2032	401890.83	152253.45	554144.28
8		2033	401890.83	182731.39	584622.22
9		2034	401890.83	214885.61	616776.44
10		2035	401890.83	248808.31	650699.15
11	第三阶段	2036	434413.93	307627.82	742041.74
12		2037	434413.93	348440.11	782854.04
13		2038	434413.93	391497.08	825911.01
14		2039	434413.93	436922.19	871336.12
15		2040	434413.93	484845.68	919259.60
16	第四阶段	2041	483622.75	596053.68	1079676.43
17		2042	483622.75	655435.88	1139058.64
18		2043	483622.75	718084.11	1201706.86
19		2044	483622.75	784177.98	1267800.74
20		2045	483622.75	853907.02	1337529.78
21	第五阶段	2046	525823.34	1008401.64	1534224.98
22		2047	525823.34	1092784.01	1618607.35
23		2048	525823.34	1181807.42	1707630.75
24		2049	525823.34	1275727.11	1801550.45
25		2050	525823.34	1374812.38	1900635.72
26	第六阶段	2051	27531347.15	77456481.41	104987828.55
27		2052	342709.91	1036056.24	1378766.15
28		2053	342709.91	1111888.38	1454598.29
29		2054	342709.91	1191891.28	1534601.19
合计			43391500.82	93822893.77	137214394.58

三、阶段工作任务与经费安排

(一) 阶段工作任务

根据土地损毁预测情况，密切与矿山生态修复工程部署相结合，按照《方案》服务年限，将矿山生态修复工作划分为6个阶段，具体如下：

(1) 第一阶段（2026.3-2031.2）

主要对露采场表土进行剥离及存放，对废石场、表土堆场进行保护，对民采坑和开采终了台阶进行修复，对矿区进行监测。

(2) 第二阶段（2031.3-2036.2）

主要对开采终了台阶进行修复，对矿区进行监测。

(3) 第三阶段（2036.3-2041.2）

主要对开采终了台阶进行修复，对矿区进行监测。

(4) 第四阶段（2041.3-2046.2）

主要对开采终了台阶进行修复，对矿区进行监测。

(5) 第五阶段（2046.3-2051.2）

主要对开采终了台阶进行修复，对矿区进行监测。

(6) 第六阶段（2051.3-2055.2）

主要开采终了台阶、废石场、表土堆场和矿区道路进行修复及管护。

各阶段的主要生态修复任务、措施及工程量安排详见表 6-23。

表 6-23 各阶段生态修复工程部署信息表

阶段	位置	主要工程措施	工程量
第一阶段：2026.3-2031.2	民采坑	场地平整	26576m ²
		覆土工程	7972.8m ³
		栽植侧柏	3323 株
		栽植刺槐	3323 株
		撒播紫花苜蓿	2.6576hm ²
	废石场	沟渠开挖	102.00m ³
		浆砌块石（排水渠）	47.60m ³
		基槽开挖	63.8m ³
		浆砌块石（挡土墙）	195.8m ³

	表土堆场	排水沟	83.20m ³	
		编织袋围挡	85m ³	
		撒播紫花苜蓿	1.5hm ²	
	露采场	警示牌	6 个	
		表土剥离	134123.3m ³	
		沟渠开挖	156.00m ³	
		浆砌块石（排水渠）	72.80m ³	
		废渣回填	4252.80m ³	
		浆砌块石（挡土墙）	109.2m ³	
		场地平整	14174.72m ²	
		覆土工程	7087.36m ³	
		栽植侧柏	1772 株	
		栽植刺槐	1772 株	
		栽植葛藤	2896 株	
	撒播紫花苜蓿	1.4176hm ²		
	矿区	崩塌、滑坡监测	300 点次	
		泥石流监测	300 点次	
地下水监测		120 点次		
水土污染监测		40 点次		
土地损毁监测		120 点次		
第二阶段：2031.3-2036.2	露采场	沟渠开挖	480.00m ³	
		浆砌块石（排水渠）	224.0m ³	
		废渣回填	5316.00m ³	
		浆砌块石（挡土墙）	230.4m ³	
		场地平整	17718.4m ²	
		覆土工程	8859.20m ³	
		栽植侧柏	2215 株	
		栽植刺槐	2215 株	
		栽植葛藤	3620 株	
		撒播紫花苜蓿	1.772hm ²	
	矿区	崩塌、滑坡监测	300 点次	
		泥石流监测	300 点次	
		地下水监测	120 点次	
		水土污染监测	40 点次	
		土地损毁监测	120 点次	
	第三阶段：2036.3-2041.2	露采场	沟渠开挖	840.00m ³
			浆砌块石（排水渠）	392.00m ³

		废渣回填	5316.00m ³
		浆砌块石（挡土墙）	376.80m ³
		场地平整	17718.4m ²
		覆土工程	8859.20m ³
		栽植侧柏	2215 株
		栽植刺槐	2215 株
		栽植葛藤	3620 株
		撒播紫花苜宿	1.772hm ²
	矿区	崩塌、滑坡监测	300 点次
		泥石流监测	300 点次
		地下水监测	120 点次
		水土污染监测	40 点次
		土地损毁监测	120 点次
第四阶段：2041.3-2046.2	露采场	沟渠开挖	1320.00m ³
		浆砌块石（排水渠）	616.00m ³
		废渣回填	5316.00m ³
		浆砌块石（挡土墙）	648.00m ³
		场地平整	17718.4m ²
		覆土工程	8859.20m ³
		栽植侧柏	2215 株
		栽植刺槐	2215 株
		栽植葛藤	3620 株
		撒播紫花苜宿	1.772hm ²
	矿区	崩塌、滑坡监测	300 点次
		泥石流监测	300 点次
		地下水监测	120 点次
		水土污染监测	40 点次
土地损毁监测		120 点次	
第五阶段：2046.3-2051.2	露采场	沟渠开挖	2040.00m ³
		浆砌块石（排水渠）	952.0m ³
		废渣回填	5316.00m ³
		浆砌块石（挡土墙）	816.0m ³
		场地平整	17718.4m ²
		覆土工程	8859.20m ³
		栽植侧柏	2215 株
		栽植刺槐	2215 株
		栽植葛藤	3620 株

第六阶段：2051.3-2055.2	矿区	撒播紫花苜宿	1.772hm ²
		崩塌、滑坡监测	240 点次
		泥石流监测	240 点次
		地下水监测	96 点次
		水土污染监测	16 点次
		土地损毁监测	96 点次
	露采场	拦挡网	3880m ²
		沟渠开挖	1176.00m ³
		浆砌块石（排水渠）	548.80m ³
		废渣回填	76244.1m ³
		场地平整	458939.68m ²
		土地翻耕	45.5396hm ²
		覆土工程	366088.64m ³
		栽植侧柏	442 株
栽植刺槐		442 株	
栽植葛藤		729 株	
撒播紫花苜宿		0.3536hm ²	
土壤培肥		20492.82kg	
废石场		场地平整	51102m ²
	覆土工程	15330.6m ³	
	栽植刺槐	6388 株	
	栽植葛藤	6388 株	
	撒播紫花苜宿	5.1102hm ²	
表土堆场	土地翻耕	1.2579hm ²	
	覆土工程	786.25m ³	
	栽植刺槐	1573 株	
	栽植葛藤	1573 株	
	撒播紫花苜宿	1.2579hm ²	
矿区道路	覆土工程	675m ³	
	栽植侧柏	2700 株	
矿区	人工	2.25 年·人	
	尿素	16940.55kg	
	浇水	124230.6m ³	
	杀虫剂	12.3L	
	土壤质量监测	3 点次	
	复垦植被监测	6 点次	

（二）近年工作任务与经费进度安排

南阳中联水泥有限公司河南省镇平县老庄镇凉水泉水泥用大理岩矿将矿区生态修复资金全额纳入生产建设成本，并按照有关规定建立生态修复基金账户，严格遵循矿区生态修复计划足额提取修复资金。根据矿山地质环境现状和开采计划，按轻重缓急、因地制宜的原则，矿区近年工作任务与经费进度安排工作任务与经费进度安排如下：

第一年度（2026.3-2027.2）：①对未损毁表土进行剥离保护；②对民采坑进行生态修复；③对露采场+480m 平台进行生态修复；④对废石场、表土堆场设置保护工程；⑤对矿区进行监测。

第二年度（2027.3-2028.2）：①对未损毁表土进行剥离保护；②对露采场+465m 平台进行生态修复；③对矿区进行监测。

第三年度（2028.3-2029.2）：①对未损毁表土进行剥离保护；②对露采场+450m 平台进行生态修复；③对矿区进行监测。

为便于矿山生态修复工作的宏观管理，需明确近三年年度工作任务以及资金使用计划，前三年度矿区生态修复工作计划见表 6-24。

表 6-24 前三年矿区生态修复工作计划安排表

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)
1	第一年度	2#民采坑	否	场地平整	18260m ²	乔木林地	1.826	3.77
				覆土工程	5478.0m ³			13.4
				栽植侧柏	2283 株			6.78
				栽植刺槐	2283 株			6.78
				撒播草籽	1.826hm ²			0.98
		3#民采坑	否	场地平整	4251m ²	乔木林地	0.4251	0.87
				覆土工程	1275.3m ³			3.12
				栽植侧柏	532 株			1.58
				栽植刺槐	532 株			1.58
				撒播草籽	0.4251hm ²			0.23
		4#民采坑	否	场地平整	4065m ²	乔木林地	0.4065	0.84
				覆土工程	1219.5m ³			2.98
				栽植侧柏	508 株			1.51
				栽植刺槐	508 株			1.51
				撒播草籽	0.4065hm ²			0.22
		废石场	否	沟渠开挖	102.00m ³	/	/	0.93
				浆砌块石 (排水渠)	47.60m ³			2.08
				基槽开挖	63.8m ³			0.54
浆砌块石 (挡土墙)	195.8m ³			7.53				
泥石流监测	60 点次			0.6				
土地损毁监测	8 点次			0.25				

		表土堆场	否	排水沟	83.20m ³	/	/	0.12
				编织袋围挡	85m ³			0.68
				撒播草籽	1.5hm ²			0.81
				土地损毁监测	8 点次			0.25
		矿区道路	否	土地损毁监测	8 点次	/	/	0.25
		露采场	否	警示牌	2 个	/	/	0.03
				浆砌块石（挡土墙）	15.6m ³			0.6
				表土剥离	26824.66m ³			65.61
				崩塌、滑坡监测	60 点次			2.4
				地下水监测	24 点次			2.56
				水土污染监测	4 点次			0.32
2	第二年度	废石场	否	泥石流监测	60 点次	/	/	0.6
				土地损毁监测	8 点次			0.25
		表土堆场	否	土地损毁监测	8 点次	/	/	0.25
		露采场	否	警示牌	1 个	/	/	0.02
				表土剥离	26824.66m ³			65.61
				沟渠开挖	156.00m ³			1.43
				浆砌块石（排水渠）	72.80m ³			3.18
				废渣回填	1063.20m ³			4.78
				浆砌块石（挡土墙）	31.2m ³			1.2
				场地平整	3543.68m ²			0.73
覆土工程	1771.84m ³			4.33				
栽植侧柏	443 株	1.32						

				栽植刺槐	443 株			1.32
				栽植葛藤	724 株			0.71
				植草	0.3544hm ²			0.19
				崩塌、滑坡监测	60 点次			2.4
				地下水监测	24 点次			2.56
				水土污染监测	4 点次			0.32
3	第三年度	废石场	否	泥石流监测	60 点次	/	/	0.6
				土地损毁监测	8 点次			0.25
		表土堆场	否	土地损毁监测	8 点次	/	/	0.25
		露采场	否	警示牌	1 个			0.02
				表土剥离	26824.66m ³			65.61
				废渣回填	1063.20m ³			4.78
				浆砌块石（挡土墙）	62.4m ³			2.4
				场地平整	3543.68m ²			0.73
				覆土工程	1771.84m ³			4.33
				栽植侧柏	443 株			1.32
				栽植刺槐	443 株			1.32
				栽植葛藤	724 株			0.71
				植草	0.3544hm ²			0.19
				崩塌、滑坡监测	60 点次			2.4
				地下水监测	24 点次			2.56
水土污染监测	4 点次					0.32		

表 6-25 矿区生态修复工程量与经费安排表

序号	生态修复区块	生态修复面积 (hm ²)	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
				保护措施	工程量	费用 (万元)	实施时间	修复措施	工程量	费用 (万元)	实施时间	监测措施	工程量	费用 (万元)	实施时间
1	露采场	63.8794	地质环境影响严重、土地损毁严重、生态受损与退化较严重	警示牌	6 个	0.09	2026.3-2031.2	截排水沟	9040m	177.56	2027.3-2052.2	崩塌、滑坡监测	1440 次	57.6	2026.3-2050.2
				拦挡网	3880m ²	38.8	2051.3-2052.2	废渣回填	101760.9m ³	457.42	2027.3-2052.2	地下水监测	576 次	17.86	2026.3-2050.2
				表土剥离	134123.3m ³	328.05	2026.3-2031.2	挡墙	9085m	83.84	2026.3-2052.2	水土污染监测	96 次	7.78	2026.3-2050.2
								场地平整	543988m ²	112.19	2027.3-2052.2	复垦植被监测	6 次	0.25	2052.3-2055.2
								覆土工程	408612.8m ³	999.42	2027.3-2052.2	土壤质量监测	3 次	0.11	2052.3-2055.2
								土地翻耕	45.5396hm ²	13.81	2027.3-2052.2	人工	2.25 人次	3.38	2052.3-2055.2
								栽植侧柏	11074 株	32.89	2027.3-2052.2	浇水	124230.6m ³	47.21	2052.3-2055.2
								栽植刺槐	11074 株	32.89	2027.3-2052.2	施肥	16940.55kg	5.08	2052.3-2055.2
								栽植葛藤	18105 株	17.71	2027.3-2052.2	杀虫	12.3L	0.04	2052.3-2055.2
								植草	8.8592hm ²	4.77	2027.3-2052.2				
2	2#民采坑	1.826	地质环境影响严重、土地损毁严重、生态受损与退化较严重					土壤培肥	20492.82kg	6.15	2051.3-2052.2				
								场地平整	18260m ²	3.77	2026.3-2027.2				
								覆土工程	5478.0m ³	13.4	2026.3-2027.2				
								栽植侧柏	2283 株	6.78	2026.3-2027.2				
3	3#民采坑	0.4251	地质环境影响严重、土地损毁严重、生态受损与退化较严重					栽植刺槐	2283 株	6.78	2026.3-2027.2				
								植草	1.826hm ²	0.98	2026.3-2027.2				
								场地平整	4251m ²	0.87	2026.3-2027.2				
								覆土工程	1275.3m ³	3.12	2026.3-2027.2				
4	4#民采坑	0.4065	地质环境影响严重、土地损毁严重、生态受损与退化较严重					栽植侧柏	532 株	1.58	2026.3-2027.2				
								栽植刺槐	532 株	1.58	2026.3-2027.2				
								植草	0.4251hm ²	0.23	2026.3-2027.2				
								场地平整	4065m ²	0.84	2026.3-2027.2				
5	废石场	5.1102	地质环境影响严重、土地损毁严重、生态受损与退化较严重					覆土工程	1219.5m ³	2.98	2026.3-2027.2				
								栽植侧柏	508 株	1.51	2026.3-2027.2				
								栽植刺槐	508 株	1.51	2026.3-2027.2				
								植草	0.4065hm ²	0.22	2026.3-2027.2				
6	表土堆场	1.2579	地质环境影响严重、土地损毁严重、生态受损与退化较严重	截排水沟	85m	3.01	2026.3-2027.2	场地平整	51102m ²	10.54	2051.3-2052.2	泥石流监测	1440 次	14.4	2026.3-2050.2
				挡墙	110m	8.07	2026.3-2027.2	覆土工程	15330.6m ³	37.5	2051.3-2052.2	土地损毁监测	192 次	5.95	2026.3-2050.2
								栽植侧柏	6388 株	18.97	2051.3-2052.2				
								栽植刺槐	6388 株	18.97	2051.3-2052.2				
								植草	5.1102hm ²	2.75	2051.3-2052.2				
7	矿区道路	0.7826	地质环境影响较严重、土地损毁严重、生态受损与退化较严重	排水沟	520m	0.12	2026.3-2027.2	土地翻耕	1.2579hm ²	0.38	2051.3-2052.2	土地损毁监测	192 次	5.95	2026.3-2050.2
				植草	1.5hm ²	0.81	2026.3-2027.2	覆土工程	786.25m ³	1.92	2051.3-2052.2				
				编织袋	85m ³	0.68	2026.3-2027.2	栽植侧柏	1573 株	4.67	2051.3-2052.2				
								栽植刺槐	1573 株	4.67	2051.3-2052.2				
								植草	1.2579hm ²	0.68	2051.3-2052.2				
				覆土工程	675m ³	1.65	2051.3-2052.2	土地损毁监测	192 次	5.95	2026.3-2050.2				
				栽植侧柏	2700 株	8.02	2051.3-2052.2								

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

(一) 管理保障措施

为保证方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保方案提出的各项措施的实施和落实，方案采取企业自建、生态修复责任义务人自行治理和复垦的方式，成立项目领导小组，负责工程建设中的工程管理和实施工作，按照实施方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

该项目由矿方成立生态修复工作领导小组，统一协调和领导生态修复工作，领导小组负责人由副总级分管领导担任，下设办公室，配备专职人员 2 人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。

具体职责如下：

——贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关的法律法规、规章制度，制定矿山生态修复工作管理制度。

——加强有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、生态修复知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山生态修复意识，人人参与的行动中来。

——协调生态修复工作与矿山生产的关系，确保矿山生态修复资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

——定期深入工程现场进行检查，掌握矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山生态修复措施落实情况。

——定期向主管领导汇报生态修复工程进度，每年向地方自然资源主管部门报告矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山生态修复情况，配合地方自然资源部门对矿山生态修复工作的监督检查。

——同企业公共关系科协作，负责当地村民的动员及相关问题的处理。

——严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

——在矿山生产和矿山生态修复施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山生态修复工程进行监测，随时掌握其施工情况，并进行日常维护保养，建立、健全各项的档案、资料，主动积累、分析及整编矿山生态修复资料，为工程的验收提供相关资料。

（二）政策措施保障

建议当地政府充分应用相关的法律法规制定有利于矿山生态修复的优惠政策，鼓励和调动矿山企业各方面的积极性，做好矿山生态修复的宣传发动工作。即使矿山企业充分认识到矿山生态修复在经济建设中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感，取得广大干部和群众的理解支持，又使当地村民和基层组织积极主动参与，给矿山企业以热情周到的配合服务，使他们感觉到当地干部群众的温暖和各级政府的有力支持。

根据国家的有关政策制定矿山生态修复的奖惩制度。当地政府、职能部门领导、企业管理者制定任期岗位目标责任制，把矿山生态修复目标任务落实责任人，签订目标责任书，与效益挂钩，实行奖罚制度，切实抓好生态修复工作。

按照“谁损毁、谁生态修复”的原则，进行项目区矿山生态修复工作。对不履行相关义务的，按照国家相关法律法规给以经济措施处理。

（三）技术保障措施

1、技术指导

在本方案实施阶段，对各种生态修复措施进行专项技术施工设计，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立矿山生态修复项

目技术指导小组，具体负责矿山生态修复工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现，使矿山生态修复工程和措施严格受控于质量保证体系。

在生态修复实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性生态修复实践经验，修订本方案。加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进生态修复技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山生态修复措施。

严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍。

建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。由技术指导小组负责对施工单位技术指导人员进行专业培训，使其熟悉矿山生态修复工程的质量标准和施工技术。技术指导人员负责在施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，按期完成。

加强矿山生态修复培训工作，提高矿山生态修复的管理能力，在矿山生态修复方案实施后，要加强其后期的管理抚育工作，充分体现矿山生态修复后的生态效益、经济效益和社会效益。

2、技术监督

在本方案工程设计及实施阶段，建立技术监督制，重点监督义务人实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其它有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

(1) 监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有矿山生态修复工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

(2) 监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政部门各出1~2名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

3、完善管理规章制度

为保证方案的实施，建立健全技术档案与管理制度，实现生态修复工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度的保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

矿区矿山生态修复管理应与地方管理相结合，互通信息、互相衔接，保证矿山生态修复设施质量，提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

（四）资金保障措施

矿山企业应按规定在其银行中设立基金账户，单独反映基金的提取及使用情况。

矿山企业应将退还的矿山生态修复费用统一转入基金账户，专项用于已有矿山地质环境问题的治理恢复和土地复垦。矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《生态修复方案》（以下简称《方案》），将矿山生态修复费用按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列支。

矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山生态修复的治理恢复和监测等。

基金账户中提取的金额已满足《方案》中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。矿山企业处于建设期或暂停开发的矿权，确实未实施开采的，需向矿权所在地县级自然资源主管部门报备后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述规定再行提取。

剩余服务年限在三年以下的矿山，应当一次性全额预存基金。矿山企业基金账户余额不足以满足本年度矿山生态修复需求的，应以本年实际所需费

用为限进行补足。

根据《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财环资[2020]80号）文规定：矿山企业处于建设期或暂停开发的矿权，确实未实施开采的，需向矿权所在地县级自然资源主管部门报备后，可暂不提取基金，待投产或复工后按上述规定再行提取。本方案设计矿方将从2026年开始预存矿山地质环境治理恢复基金，逐年预存，将基金列入当年生产成本。

基金账户中提取的金额已满足《方案》中的治理费用且满足实际需求的，可不再提取。因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山地质环境治理恢复基金不足时，采矿权人应及时修改投资估算，增加投资，保证矿山地质环境治理恢复工作的顺利完成。若本方案适用期内国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。各年度资金使用和预存详见表7-1。

表 7-1 生态修复费用计划安排表

年度	年度生态修复费用 (万元)	产量(万吨)	年度费用预存额(万元)	阶段费用预存额(万元)
2026	147.29	250	147.29	619.73
2027	112.90	300	112.90	
2028	115.32	300	115.32	
2029	118.84	300	118.84	
2030	125.38	300	125.38	
2031	52.53	300	52.53	293.15
2032	55.41	300	55.41	
2033	58.46	300	58.46	
2034	61.68	300	61.68	
2035	65.07	300	65.07	
2036	74.20	300	74.20	414.14
2037	78.29	300	78.29	
2038	82.59	300	82.59	
2039	87.13	300	87.13	
2040	91.93	300	91.93	
2041	107.97	300	107.97	602.58
2042	113.91	300	113.91	
2043	120.17	300	120.17	

2044	126.78	300	126.78	
2045	133.75	300	133.75	
2046	153.42	300	153.42	856.26
2047	161.86	300	161.86	
2048	170.76	300	170.76	
2049	180.16	300	180.16	
2050	190.06	260	190.06	
2051	10498.78	—	10498.78	10935.58
2052	137.88	—	137.88	
2053	145.46	—	145.46	
2054	153.46	—	153.46	
—	13721.44	—	13721.44	13721.44

（五）监管保障措施

矿山企业应按照《方案》中年度治理任务明确基金使用计划，严格落实矿山生态修复责任。

矿山企业应落实矿山生态修复主体责任，建立日常工作制度，根据已审查通过的《方案》以及动态监测情况，对条件成熟的区域实行边生产、边治理修复。已完成治理修复的工程，由矿山企业委托第三方根据《方案》要求和动态监测情况，对治理修复工程及基金使用情况进行评估。《方案》中包括地质灾害防治内容的，工程勘察、设计、施工、监理和评估等第三方需具备地质灾害防治相关资质。矿山企业应在评估完成后30日内，将评估报告等材料报当地自然资源主管部门备案，同时抄报当地生态环境主管部门。

对矿山企业未按要求开展恢复治理与土地复垦工作，列入矿业权异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改。逾期不整改或整改不到位的，不得批准其申请新的采矿许可证或申请采矿许可证延续、变更、注销，不得批准其申请新的建设用地。若矿山企业拒不履行义务，根据相关法律法规进行处罚并追究其法律责任，且进行失信联合惩戒。

矿山企业必须接受县级以上自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督，并在每年12月31日前定期向所在地自然资源主管部门

报告当年治理复垦情况，主要包括下列内容：

（1）年度矿山地质影响与土地损毁情况，包括矿区地质灾害情况、含水层破坏情况、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏情况、水土环境污染情况以及土地损毁情况等。

（2）年度矿区生态修复费用预存、使用和管理等情况。

（3）年度矿区生态修复实施情况，包括矿山地质灾害治理情况、含水层破坏修复情况，水土污染修复情况、损毁土地复垦情况以及年度矿山地质环境与土地复垦监测情况等。

（4）自然资源主管部门规定的其他年度报告内容

自然资源主管部门应当加强对矿区生态修复义务人，（矿山企业）报告事项履行情况的监督核实，并可以根据情况将土地复垦义务人（矿山企业）履行矿区生态修复义务情况年度报告在相关门户网站上公开。

二、公众参与

生态修复是一项系统工程，为保证生态修复方案的可行性、切实保证决策的科学性，在进行该方案的编制过程中，编制单位开展了公众参与活动访问调查。重点调查了项目所在地的乡镇政府、村民委员会等部门以及村民，了解公众对生态修复方案的态度、意见和要求，并将公众的有益意见和合理要求纳入到方案中。生态修复公众参与从时间角度贯穿于方案编制过程、方案实施过程、竣工验收阶段以及生态修复工程管护阶段。

（一）编制阶段公众参与

1、调查过程

（1）方案编制阶段的走访与问卷调查时间是 2025 年 11 月 22 日。

（2）调查对象、范围及调查内容：调查对象以受项目建设影响的周边村民、矿山企业为主。

（3）主要选择不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。

(4) 调查问卷发放方法主要通过当地村委员会发放到参与者手中。

2、调查结果

本次公众参与共调查 16 户村民，发放问卷 16 份，已全部收回。调查统计结果见表 7-2。

表 7-2 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人次 (人)	百分 比(%)
1	您对矿山的了解程度：	非常熟悉	3	17%
		了解	15	83%
		听说过	——	——
		不知道	——	——
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：	是	15	100%
		否	——	——
3	您认为《方案》确定的损毁土地利用类型、权属是否属实	是	15	100%
	您认为《方案》针对村土地设计的复垦方向是否合适：	否	——	——
4	您认为《方案》针对你村土地设计的复垦方向是否合适：	是	15	100%
	您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	否	——	——
	您是否支持该矿山土地复垦？	建议其它方向	——	——
5	您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：	是	15	100%
		否	——	——
		建议复垦标准	——	——
6	您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：	是	15	100%
		否	——	——
		建议复垦标准	——	——
7	您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	是	15	100%
		否	——	——
8	您是否支持该矿山土地复垦？	支持	15	100%
		不支持	——	——
		无所谓	——	——

3、公众意见反馈情况

被调查的对象对该矿生态修复方案都是支持的，绝大部分对矿山都是了解的，所有被调查者认为《方案》划定损毁范围是全面的、按照自然资源局出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；100%的被调查者认

为《方案》确定的生态修复方向合适；大多数被调查者认为《方案》提出的生态修复措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山生态修复工作表示支持。

4、意见采纳情况

在《方案》编制阶段，编制人员会同技术人员首先咨询了自然资源局的相关人员，均对本项目持积极支持态度，并建议方案编制人员在做生态修复设计时应与总体土地规划及其他相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

根据公众意见反馈的结果，编制单位再次组织技术力量对“复垦单元适宜性评价章节”进行复核，认为：土地适宜性评价分析结果确定能满足受访者全部复垦方向的要求。

5、调查结论

本项目的公众参与调查显示公众对本项目生态修复还是比较关注的，其主要调查结论如下：

(1) 大多数人员支持本项目的建设并希望早日实施。

(2) 公众从不同角度对项目建设中土地利用影响表示了关注，并提出了自己的建议和要求，体现了公众对土地合理利用和保护意识的提高。

(3) 在下一步工作中，需要进一步开展公众参与活动，保证生态修复方案能顺利实施，确保项目区人们的经济利益和生活质量不受损失，以及最大程度地减少项目建设对土地的破坏。实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的是。

(二) 复垦工作实施过程中公众参与

生态修复工作涉及面广，任务艰巨，在实施过程中需要社会各界和广大市民积极参与，充分调动和发挥公众参与的积极性，拓展公众参与渠道，营造有利于生态修复的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在生态修复实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到生态修复工作中：

1、建立生态修复的进度、资金使用公示制度

通过网站，设立生态修复专栏，介绍生态修复的进展、资金使用、新技术应用等情况。同时通过网站的互动平台，搜集群众的意见和建议，及时处理生态修复工程实施过程中可能遇到的问题。定期向公众发布生态修复项目公告，公示项目的基本情况、生态修复工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

2、建立工程咨询制度

生态修复工作内容复杂，政策性强。定期开展生态修复工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论生态修复工作所遇到的政策性和技术性问题。

3、参与实施制度

将生态修复工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的生态修复事务中，保证生态修复工作的顺利开展。

4、参与验收制度

生态修复质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此在生态修复验收时，应当邀请群众代表参与验收。

5、建立公众服务办公室

生态修复工作内容复杂，涉及面广，生态修复义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

（三）项目后期公众参与

生态修复工程每一阶段项目完成后，要对生态修复工作进行总结，对生态修复后的土地情况进行跟踪调查，发现问题，总结经验，指导后续工作的开展。后期公共参与的形式主要有：

1、建立跟踪调查制度

对生态修复后的每一块土地，建立信息卡，搜集生态修复后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

2、加强宣传，增强复垦意识

通过样本工程，优质工程向公众介绍生态修复的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强生态修复法规和政策宣传，提高全社会对生态修复在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识，增强公众参与和监督意识。

三、效益分析

1、社会效益分析

通过《方案》的实施，可产生一系列社会效益，如下：

(1) 有利于促进当地劳动力的就业，改变经济结构，增加农民收入，平均增长年收入 15000 人/年；

(2) 有利于矿山的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；

(3) 在矿山内营造的生态系统，不仅防治了区域水土流失，而且将会提高当地群众的生产、生活质量；

(4) 保障了工程生产的安全，形成一个较为完整的防护工程体系，保证了工程的安全运行；

(5) 改善了土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量打造了绿色生态景观。

2、环境效益分析

生态修复工程的实施将工程建设和生产过程中的损毁土地进行了综合治理，可起到蓄水保土、减轻土地损毁作用，使当地植被覆盖度将大幅提高，有效地改变了矿山生态环境。

生态修复工程实施以后，对矿山损毁的预测塌陷区等土地进行土地复垦是实现生态效益的重要措施，按照“合理布局，因地制宜”的原则进行治理，建立起新的土地利用生态系统，形成新的人工自然绿色景观，复垦率达 100%，不但使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，而且必将使矿山的生态环境

有大的改观，是整个矿山成为真正的绿色矿山。

3、经济效益分析

经济效益主要分为直接经济效益和间接经济效益两个方面。直接经济效益表现为方案对减少破坏土地的经济损失和增加地类增加的收益；间接经济效益表现为本方案工程实施，减少了企业需要缴纳的赔偿费，水土流失、土地沙化等造成的损失的费用。

如果不对这些土地资源进行治理恢复，将会导致耕地减产或绝收，林地覆盖率降低。一方面影响区内农业生产，从而增加企业赔偿费用，给企业造成持续的经济负担。另一方面，降低土地利用等级，土地使用价值下降。

本方案的实施，有利用农业生产，林业生产，产生较好的经济效益。另外，矿山企业在开采过程中产生其它增值效益，如废石、废渣可作为铺设道路、构筑梯田的石料，对矿山企业带来直接的经济效益。根据省内其他地区矿山生态修复规范，生态修复工程实施后，复垦旱地 45.5396hm²、林地 27.3655hm²，直接经济效益旱地 1.2 万元/hm²、林地 0.8 万元/hm²，则每年的直接静态经济效益为 76.54 万元，具有良好的经济效益。

第八章 结论

1、凉水泉水泥用大理岩矿采矿许可证有效期自 2021 年 1 月至 2050 年 8 月，采矿许可证剩余许可年限 24.5 年，即自 2026 年 3 月至 2050 年 8 月。本方案以采矿许可证剩余许可年限 24.5 年为基础，考虑治理（复垦）期 1.5 年，管护期 3.0 年，确定本方案服务期为 29.0 年（2026 年 3 月~2055 年 2 月）。

2、评估区面积为 1.847573km^2 ，矿山建设规模为大型矿山，评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等。确定该矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、现状条件下未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，地质灾害危险性小，地质灾害影响较轻；对含水层的影响和破坏较轻；矿山现有露采场和民采坑对地形地貌景观破坏严重、矿区道路对地形地貌景观破坏较严重；对水土环境污染较轻；已损毁土地面积 41.0425hm^2 ；生态受损程度较严重。

4、预测采矿活动引发崩塌、滑坡灾害危险性中等，遭受泥石流灾害危险性中等，地质灾害影响较严重；对含水层的影响和破坏较轻；露采场、废石场和表土堆场对地形地貌景观破坏严重、矿区道路对地形地貌景观破坏较严重；对水土环境污染较轻；拟损毁土地面积 70.9666hm^2 ，重复损毁土地面积 38.3214hm^2 ；生态受损程度较严重。

5、根据现状问题和受损预测分析结果，将受损区块分为 7 个，面积合计 73.6877hm^2 ，损毁程度均为重度。

6、本方案生态修复目标 73.6877hm^2 ，其中复垦旱地 45.5396hm^2 、乔木林地 17.8849hm^2 、其他林地 9.4806hm^2 和农村道路 0.7826hm^2 。

7、本方案共部署地貌重塑工程 7 项（包括警示牌、防护网、编织袋围挡、排水渠、排水沟、废渣回填、挡土墙）、土壤重构工程 5 项（包括表土剥离、场地平整、土地翻耕、覆土工程、客土）、植被重建工程 4 项（包括栽植侧柏、刺槐、葛藤、植草、土壤培肥）、监测工程 7 项（崩塌、滑坡监测、泥石流监测、地下水监测、水土污染监测、土地损毁监测、复垦植被监测、土

壤质量监测)、管护工程 4 项。

8、本方案矿山生态修复动态总投资为 13721.44 万元，价差预备费为 9382.29 万元，静态总投资为 4339.15 万元。静态亩均 3.93 万元/亩，动态亩均 12.41 万元/亩。