

河南省豫地硅材料有限公司
河南省西峡县大州上矿区龙庄沟矿段脉
石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿
矿区生态修复方案

河南省豫地硅材料有限公司

2025 年 12 月



河南省豫地硅材料有限公司
河南省西峡县大州土矿区龙庄沟矿段脉
石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿
矿区生态修复方案

已按要求修改

郭中辉

编 制 单 位：河南省山水地质旅游资源开发有限公司

法 定 代 表 人：

危红梅

方案编制负责人：

马良博

主要编制人员：于会泳 马泽源 杨栋 曹雅青 李亭亭

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	河南省豫地硅材料有限公司（加盖矿业权人公章）				
	统一社会信用代码	91411323MADWPNM17K	联系人	黄璞		
	联系地址	河南省南阳市西峡县丁河镇丁河村 312 国道 168 号	联系电话	13849183598		
	采矿权证证号	/	开采方式	地下开采		
	采矿权面积	0.8227km ²	采矿权拐点坐标	X 坐标 Y 坐标 3704079.29,37528804.83 3703882.24,37529020.74 3703601.93,37529162.56 3703707.02,37529212.72 3703310.63,37529647.27 3702866.83,37529647.50 3702866.62,37529162.24 3703639.69,37528346.99		
	采矿权有效期限	/				
	开采主矿种	脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿	其他矿种	脉石英（花岗伟晶岩型长石石英）矿。		
	方案编制情形	<input checked="" 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 type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 其他				
方案编制单位	单位名称	河南省山水地质旅游资源开发有限公司（签章）				
	统一社会信用代码	91410100684642740X	联系人	危红梅		
	联系地址	郑州市高新开发区莲花街 56 号 18、19 楼	联系电话	0371-55150110		
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	马良博	410105199302110198	采矿	工程师	16638040948	马良博
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	于会泳	410183198808093035	采矿	工程师	15093368788	于会泳
	马泽源	410184199401103212	选矿	工程师	15981853604	马泽源

	杨 栋	4102231989020 48010	土垦	工程师	15515858 135	
	曹雅青	4103111999110 44526	经济	工程师	19513318 297	
	李亭亭	4102211995062 95628	环境	工程师	18437925 227	

目 录

前 言	1
一、编制目的	1
二、服务年限	2
三、编制依据	3
第一章 矿山基本情况	8
一、矿业权人基本情况	8
二、地理位置与区域概况	8
三、矿山开采历史及现状	10
第二章 矿区基础信息	24
一、矿区自然条件	24
二、社会经济概况	31
三、矿区地质环境背景	32
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	41
五、矿区生态状况	47
六、矿区及周边人类重大工程活动	52
七、矿区生态修复工作情况	54
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	85
三、生态修复分区及修复时序安排	102
四、采矿用地与复垦修复安排	109
第四章 生态修复措施与工程内容	113
一、保护与预防控制措施	113
二、修复措施	117
第五章 监测与管护	129
一、监测目标与措施	129
二、管护目标与措施	132
三、工程量	133
第六章 工程部署与经费估算	135
一、总体部署	135
二、总体经费估算	137
三、阶段工作任务与经费安排	165
第七章 保障措施与公众参与	171
一、保障措施	171
二、公众参与	177
三、效益分析	182
第八章 结论	184
一、服务年限	184

二、预测损毁范围、类型及程度	184
三、生态修复目标	184
四、生态修复措施	185
五、监测管护措施	186
六、投资总额	187
附表	188
1、矿区生态修复报告表	188
2、矿区生态修复方案编制信息表	188
3、矿区土地利用现状表	188
4、矿区土地利用权属表	188
5、矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表	188
6、矿区损毁程度综合评价表	188
7、矿区生态修复目标及土地利用变化表	188
8、矿区用地与复垦修复计划表	188
9、表土处置工程汇总表	188
10、矿区生态修复投资估算总表	188
11、工程施工费单价估算表	188
12、工程施工费估算表	188
13、预备费估算表	188
14、价差预备费用估算表	188
15、设备费估算表	188
16、其他费用估算表	188

17、前三年度矿区生态修复工作计划表 188

附图 188

1、矿区总平面布置图 188

2、矿区土地利用现状图 188

3、矿区土地损坏现状图 188

4、矿区地质环境现状图 189

5、矿区土地损毁预测图 189

6、矿区地质环境问题预测图 189

7、矿区生态修复工程部署图 189

附件 189

1、营业执照 189

2、勘查许可证 189

3、委托书 189

4、矿山企业承诺书 189

5、编制单位承诺书 189

6、村委会意见 189

7、公众参与调查 189

8、《河南省西峡县大州上矿区龙庄沟矿段脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿开采方案》评审意见书 189

9、《南阳市建设工程材料价格信息》（2025 年 10 月） 189

10、豫建消技〔2024〕15 号河南省建设工程消防技术中心关于发布

2024 年 1 月至 6 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知189

11、编制人员信息 189

12、土地利用现状图189

13、2025 年度第一批村镇农转用批复 189

14、丁河镇龙庄村使用集体建设用地的批复 189

15、农村土地承包经营权流转合同 189

16、水质、土壤检测报告190

前 言

一、编制目的

（一）任务由来

2024 年 12 月 6 日，河南省豫地硅材料有限公司中标取得了“河南省西峡县大州上脉石英矿普查”探矿权（勘查许可证号：T4113002025017021000118），勘查面积 8.0533 km²。为了使主矿脉发育区龙庄沟矿段优先达到勘探程度、提高勘探区域内矿产品的开发价值，河南省豫地硅材料有限公司于 2025 年 4 月至 2024 年 8 月先后委托河南省第一地质勘查院有限公司编制了《河南省西峡县大州上脉石英矿区龙庄沟矿段花岗伟晶岩型长石石英矿勘探报告》（备案号：宛自然资源储备字〔2025〕02 号）和《河南省西峡县大州上矿区龙庄沟矿段脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿补充勘探报告》（备案号：宛自然资源储备字〔2025〕07 号）。2025 年 10 月，河南省豫地硅材料有限公司提交了《河南省西峡县大州上矿区龙庄沟矿段脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿开采方案》（以下简称《开采方案》），该报告通过了南阳市矿业协会审查，并取得了《河南省西峡县大州上矿区龙庄沟矿段脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿开采方案》评审意见书（宛矿开评字〔2025〕001 号）。

本矿为新建矿山，目前正处于探转采阶段，为减小矿产资源开采引起的地质环境破坏及不良影响，促进矿业绿色健康发展，依据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通知、《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（自然资源部 2025 年 9 月）等有关法律法规要求，坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开

发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则。基于此，我公司受河南省豫地硅材料有限公司委托，负责编制《河南省豫地硅材料有限公司河南省西峡县大州上矿区龙庄沟矿段脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿矿区生态修复方案》（以下称《生态修复方案》）。

通过编制《河南省豫地硅材料有限公司河南省西峡县大州上矿区龙庄沟矿段脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿矿区生态修复方案》，为实施矿山地质环境保护、监测与恢复治理提供科学依据，实现矿产资源开采与矿山生态修复的协调统一，本方案可为矿山办理采矿许可证提供依据。

（二）编制目的

《河南省豫地硅材料有限公司河南省西峡县大州上矿区龙庄沟矿段脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿矿区生态修复方案》是矿产资源开发工程中保护矿山地质环境和恢复矿山破坏土地使用功能的指导性文件，是为矿产开采、矿山地质生态修复提供可行依据，为矿产资源行政主管部门依法管理提供技术依据。通过方案编制，矿山企业的矿山生态修复目标、任务、措施、资金和计划等落到实处，为矿山生态修复的实施管理、监督检查以及矿山生态修复费用征收等提供依据，本方案编制的主要目的是为依法办理采矿证提供依据。

二、服务年限

本方案以 35.7 年为基准编制，矿区拟申请的采矿权期限 31.7 年，生态修复工程实施期 1.0 年，管护期 3.0 年，本方案服务年限为 35.7 年，自 2026 年 5 月至 2061 年 12 月。

说明：

1、若扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应对本方案进行及时修订；

2、若矿业权发生变更，应保证地质环境保护与土地复垦的义务、责任和资金的相应变更与接续；

3、若矿权整合，最终的矿权人应该履行所有被整合矿权的地质环境保护与土地复垦义务、责任和资金；

4、生态修复方案与矿山用地需求挂钩，矿山用地发生变化时，需进行修订。

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第36号，2024年11月8日第二次修正，自2025年7月1日起施行）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（主席令第28号，2019年8月26日修订）；

3、《中华人民共和国环境保护法》（主席令第9号，2014年4月24日修订，2015年1月1日起执行）；

4、《中华人民共和国节约能源法》2016年7月2日起施行；

5、《中华人民共和国水土保持法》（主席令第39号，2010年修订，2011年3月1日施行）；

6、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）；

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

8、《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 年 8 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议修订通过）；

9、《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起施行）；

10、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第 43 号，2020 年 9 月 1 日起施行）；

11、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；

12、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日施行）；

13、《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号，1998 年 12 月发布，2011 年修订）；

14、《中华人民共和国土地管理法实施条例》国务院令〔1998〕第 256 号，2014 年 07 月 29 日修订；

15、《中华人民共和国建设项目环境保护管理条例》国务院令〔2017〕第 682 号；

16、《河南省固体废物污染环境防治条例》2012 年 1 月 1 日起施行；

17、《河南省地质环境保护条例》（2012 年 3 月 29 日河南省第十一届人民代表大会成为委员会第二十六次会议通过）。

（二）政策文件

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

2、《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日修正）；

3、河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅《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通知》（豫财环〔2017〕111号）；

4、《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1号）；

5、《河南省住建厅调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（豫建设标〔2018〕22号）；

6、《河南省国土资源厅办公室关于印发生产建设土地复垦方案初审意见格式和土地复垦监管协议参考文本的通知》（豫国土资办发〔2018〕65号文）；

7、《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》（财税〔2019〕39号）；

8、《河南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（豫财资环〔2020〕80号）；

9、《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资源规〔2023〕6号）；

10、《矿业权出让收益征收办法》（财综〔2023〕10号）；

11、《自然资源部关于完善矿产资源规划实施管理有关事项的通知》（自然资发〔2024〕53号）；

12、《河南省自然资源厅 关于进一步深化矿产资源管理改革有关事项的通知》（豫自然资规〔2024〕2号）；

13、《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通知》（豫自然资办函〔2025〕214号）。

（三）标准规范

- 1、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43933-2024）；
- 2、《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43934-2024）；
- 3、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；
- 4、《石油天然气项目土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T43936-2024）；
- 5、《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/T38360-2019）；
- 6、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
- 7、《生态系统评估 生态系统格局与质量评价方法》（GB/T42340-2023）；
- 8、《森林植被状况监测技术规范》（GB/T30363-2013）；
- 9、《农用地质量分等规程》（GB/T28407-2012）；
- 10、《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；
- 11、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 12、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）；
- 13、《土地利用动态遥感监测规程》（TD/T1010-2015）；
- 14、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 15、《园地分等定级规程》（TD/T1071-2022）；
- 16、《林地分等定级规程》（TD/T1106-2025）；
- 17、《草地分等定级规程》（TD/T1108-2025）；
- 18、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0233-2011）。

（四）相关资料

- 1、勘查许可证号：T4113002025017021000118；
- 2、《河南省西峡县大州上矿区龙庄沟矿段脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿开采方案》及评审意见书（宛矿开评字〔2025〕001号）；
- 3、西峡县国土空间生态修复规划（2021-2025年）；
- 4、西峡县国土空间总体规划（2021-2035年）；
- 5、西峡县水土保持规划（2016~2030年）；
- 6、矿区土地利用现状图；
- 7、南阳市建设工程造价信息（2025年10月）；
- 8、矿山其他相关的资料。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

本矿为新建矿山，目前正处于探转采阶段。

探矿权人：河南省豫地硅材料有限公司。

勘查面积：8.0533km²。

有效期限：2025 年 1 月 27 日至 2030 年 1 月 26 日。

企业性质：其他有限责任公司。

法定代表人：黄璞。

二、地理位置与区域概况

（一）位置与交通

矿区位于西峡县城 315° 方位约 20km 丁河镇北部大州上一带，行政区划属南阳市西峡县丁河镇，距沪陕高速 G40 丁河收费站直线距离约 11km，矿区有公路、村间简易公路至丁河镇交于国道 312，经沪陕高速 G40 或国道 312 约 20km 至西峡县收费站均可与淅淅高速 S57 相连，宁西铁路于西峡县南侧通过，西峡火车站距矿区约 22km，区内交通较为便利（图 1-1）。

图 1-1 矿区交通位置图

(二) 矿区范围及拐点坐标

本矿为新建矿山，矿区范围由 8 个拐点组成，拐点坐标见表 1-1（扣除基本农田范围），矿区长 1.45km，宽 0.65km，面积 0.8227km²，矿区中心坐标：东经 ，北纬 。

表 1-1 矿区拐点坐标一览表

点号	X 坐标	Y 坐标
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
面积 (km ²)		
开采标高		
井巷工程标高		

三、矿山开采历史及现状

（一）开采历史

2024 年 12 月 6 日，河南省豫地硅材料有限公司中标取得了“河南省西峡县大州上脉石英矿普查”探矿权（勘查许可证号：T4113002025017021000118），勘查面积 8.0533 km²。

本矿山为新建矿山，从始至今主要进行探矿及其手续的办理，矿区基本为原始地貌，未进行采矿活动。

（二）开采方案简述

2025 年 10 月，河南省豫地硅材料有限公司提交了《河南省西峡县大州上矿区龙庄沟矿段脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿开采方案》（以下简称“开采方案”），该报告通过了南阳市矿业协会审查，并取得了评审意见书（宛矿开评字〔2025〕001 号），开采方案主要内容简述如下：

1、保有资源量

（1）保有资源量

根据河南省第一地质勘查院有限公司编写的《河南省西峡县大州上矿区龙庄沟矿段脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿补充勘探报告》及《河南省西峡县大州上矿区龙庄沟矿段脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿开采方案》，矿体资源量估算结果如下：

截至 2025 年 7 月 31 日，龙庄沟矿段共估算脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿：探明资源量矿石量 $92.42 \times 10^4 \text{t}$ ，高纯石英矿物量 $9.12 \times 10^4 \text{t}$ ，玻璃用石英矿物量 $17.78 \times 10^4 \text{t}$ ，长石矿物量 $31.64 \times 10^4 \text{t}$ ；控制资源

量矿石量 $276.52 \times 10^4 \text{t}$ ，高纯石英矿物量 $27.29 \times 10^4 \text{t}$ ，玻璃用石英矿物量 $53.20 \times 10^4 \text{t}$ ，长石矿物量 $94.65 \times 10^4 \text{t}$ ；推断资源量矿石量 $306.27 \times 10^4 \text{t}$ ，高纯石英矿物量 $30.27 \times 10^4 \text{t}$ ，玻璃用石英矿物量 $58.92 \times 10^4 \text{t}$ ，长石矿物量 $104.80 \times 10^4 \text{t}$ 。

估算脉石英（花岗伟晶岩型长石石英）矿：探明资源量矿石量 $83.05 \times 10^4 \text{t}$ ，玻璃用石英矿物量 $24.18 \times 10^4 \text{t}$ ，长石矿物量 $28.43 \times 10^4 \text{t}$ ；控制资源量矿石量 $234.35 \times 10^4 \text{t}$ ，玻璃用石英矿物量 $68.22 \times 10^4 \text{t}$ ，长石矿物量 $80.22 \times 10^4 \text{t}$ ；推断资源量矿石量 $188.49 \times 10^4 \text{t}$ ，玻璃用石英矿物量 $54.87 \times 10^4 \text{t}$ ，长石矿物量 $64.52 \times 10^4 \text{t}$ 。

（2）扣除地表保安矿柱资源量

《开采方案》估算扣除资源量 $52.36 \times 10^4 \text{t}$ ，其中，推断资源量为 $7.34 \times 10^4 \text{t}$ ，探明资源量为 $32.74 \times 10^4 \text{t}$ ，控制资源量为 $12.28 \times 10^4 \text{t}$ 。

（3）可开发的资源储量

《开采方案》估算可开发的资源储量 $1128.74 \times 10^4 \text{t}$ 。其中探明资源量为 $142.73 \times 10^4 \text{t}$ ，控制资源量为 $498.59 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量为 $487.42 \times 10^4 \text{t}$ 。

（4）设计利用资源量

《开采方案》估算设计利用资源量为 $933.77 \times 10^4 \text{t}$ （合 933.77 万 t）。

（5）可采储量及损失量

《开采方案》估算可采储量为 $803.05 \times 10^4 \text{t}$ （合 803.05 万 t）；开采损失量为 $130.73 \times 10^4 \text{t}$ （合 130.73 万 t）。

（6）开采回采率

目前《矿产资源“三率”指标要求 第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿

产》（DZ/T 0462.3-2023）还没有本矿种的相关规定，回采率主要依据本矿区矿体矿床特征及采矿方法取值，确定回采率为 86%。

2、拟建生产规模

拟建生产规模 30 万 t/a。

3、拟申请矿山服务年限

设计利用资源量 $933.77 \times 10^4\text{t}$ ，开采损失率 14%，回采率 86%，贫化率 10%，矿山生产服务年限采用以下公式计算：

$$T = \frac{Q(1-K)}{q(1-r)}$$

式中： T —矿山服务年限（a）；
 Q —设计利用储量（ $933.77 \times 10^4\text{t}$ ）；
 K —设计采矿损失率（14%）；
 q —设计开采规模（ $30 \times 10^4\text{t/a}$ ）；
 r —设计采矿贫化率（10%）。

经计算，矿山生产服务年限 31.7 年（含基建期 2.0 年）。

4、可供开采矿产资源的范围

可供开采矿产资源量的范围详见表 1-2。

表 1-2 可供开采矿产资源范围

拐点号	2000 国家大地坐标系		面积（m ² ）
	X	Y	
1			141607
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

5、申请开采区域

根据龙庄沟矿段的勘探范围及本次地表工业场地分布范围，并考虑矿山未来地表工业场地的实际布置情况等，本次申请采矿许可证范围面积0.8227km²，本次矿区申请范围包含于探矿证范围之内，符合相关法规要求。设计矿体赋存标高为+273 m~+601m，井巷工程标高为+260m~+550m（考虑到+270m 中段需要布置 800m³的水仓，故将工程最小标高确定为+260m；+550m 为最高中段标高）。

本次申请采矿权范围面积为0.8227km²，申请开采标高为+260m~+730m（+260m 为最小井巷工程标高，+730m 为申请矿区范围内地表最大标高），申请矿区范围拐点坐标详见表 3-7。

表 1-3 申请矿区范围拐点坐标一览表

点号	X 坐标	Y 坐标
1		
2		
3		

4		
5		
6		
7		
8		
面积 (km ²)		
开采标高		
井巷工程标高		

(2000 国家大地坐标系)

6、井巷工程实施分布范围

井巷工程实施分布范围详见表 1-4。

表 1-4 井巷工程设施范围坐标一览表

点号	X 坐标	Y 坐标
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		

(2000 国家大地坐标系)

图 1-2 申请开采区域、资源量估算范围、井巷工程设施范围叠合图

7、开采矿种

开采矿种：脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿、脉石英（花岗伟晶岩型长石石英）矿。

8、开采方式

开采方式：地下开采

9、开采顺序

主采矿体分布在 K8 及 K10 两条矿脉，其余隐伏矿体分布在 K8 及 K10 矿脉之间成层状分布，其中 K10 矿体位于矿体上盘，K8 矿体位于下盘，因此，本矿区拟设计 1 个开采系统，先采上盘矿体后采下盘矿体，各中段采用自上而下的开采顺序，同一中段同一矿体开采则采用后退式的回采方式。同一矿体相邻两个中段同时开采时，上中段回采工作面应比下中段工作面超前一个矿块距离。对同一中段存在多个矿体其回采时先采上层矿，后采

下层矿。

基建期：贯通 XPD490 主运输通道（进风）、PD550-1 回风巷道、PD550-2 回风巷道、PD510-1、PD510-2、PD470-1、PD470-2，并完成各硐口工业场地的建设。

表 1-5 生产计划表

中段	硐口	基建期	生产期									
			1~4 年	5~8 年	9~12 年	13~16 年	17~20 年	21~24 年	25~28 年	29~32 年		
主斜坡道	XPD490											
+550m 中段回风中段	PD550-1、PD550-2											
+510m 中段	PD510-1、PD510-2											
+470m 中段	PD470-1、PD470-2											
+430m 中段	/											
+390m 中段	/											
+350m 中段	/											
+310m 中段	/											
+270m 中段	/											

10、采矿方法

影响采矿方法选择的因素有很多，如地质条件、开采技术条件、矿种的经济价值、环保要求、政治因素安全因素及设备因素等。根据《现代采矿手册》（冶金工业出版社），本次着重从矿床地质及水文地质条件、开采技术条件等方面对采矿方法进行初步比选。

（1）矿石价值

本矿开采主矿种为高纯石英，矿石价值较高，因此为提高矿石的回采率，降低贫化率，本矿优先考虑充填法开采。

（2）矿体赋存条件

根据矿区工程地质条件可知，矿区工程地质类型属三类简单型。矿石较稳固、围岩稳固。本矿矿体倾角 $23\sim 54^\circ$ ，矿体厚度 $1.08\sim 35.03\text{m}$ ，矿体属于缓倾斜~倾斜，矿体厚度属于薄~中厚~厚。适宜的采矿方法较多，比如：全面法、分段矿房法、嗣后充填法等。

（3）政策要求

根据 2023 年 9 月 7 日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》，“新建、改扩建金属非金属地下矿山原则上采用充填采矿法，不能采用的应严格论证”，另根据《非煤矿山建设项目安全设施设计编写提纲第 1 部分：金属非金属地下矿山建设项目安全设施设计编写提纲》（KA/T20.1—2024）规定，“新建、改扩建金属非金属地下矿山原则上采用充填采矿法，不能采用的应进行专项论证”。

根据《河南省西峡县大州上矿区龙庄沟矿段脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿补充勘探报告》选矿试验结论，该矿具备尾矿充填的条件，

综合矿石价值、矿体赋存条件、围岩稳定性、矿种和矿床开采技术条件等，确定本方案推荐的采矿方法为：上向水平分层充填法、留矿全面法嗣后充填法、房柱采矿嗣后充填法。

表 1-6 推荐采矿方法及主要技术指标表

名称	指标		
采矿方法	上向水平分层充填法	留矿全面嗣后充填法	房柱采矿嗣后充填法
比例/%	60	20	20
损失率/%	12	15	18
综合损失率/%	13.8		
贫化率/%	8	12	15
综合贫化率/%	10.2		

11、开拓运输方案简述

本方案设计一个开拓系统，采用平硐+斜坡道开拓方式，K8-3（脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿）、K8-1（脉石英（花岗伟晶岩型长石石英）矿）、K10-1（脉石英（花岗伟晶岩型长石石英）矿）为主采矿体，3个主采矿体位于K8矿脉和K10矿脉之中，其他矿体基本分布K8矿脉和K10矿脉之间，故而采用联合开拓的方式进行开采。

本方案共设计8个中段，分别为：+550m中段、+510m中段、+470m中段、+430m中段、+390m中段、+350m中段、+310m中段、+270m中段；设计7个硐口，分别为：PD550-1硐口、PD510-1硐口、XPD490硐口、PD470-1硐口、PD550-2硐口、PD510-2硐口和PD470-2硐口，各硐口工业场地配套相应的工业设施设备。

设计在K8-1（脉石英（花岗伟晶岩型长石石英）矿）矿体西北露头外下盘29勘探线附近布置斜坡道地表硐口，硐口坐标：X ， Y ， Z=+490m。斜坡道为三心拱断面，巷道规格宽×高=3.6m×3.6m，净断面积12.05m²，朝正东方向开口。斜坡道从+490m标高向下依次联通

+470m 中段、+430m 中段、+390m 中段。斜坡道主要担负物料运输、人员进出、进风和安全出口的作用。斜坡道运输选用 UQ-8 型地下无轨运矿车（有 KA 标志），载重 8t 的，柴油动力，配备尾气净化装置；设计在 K8-1（脉石英（花岗伟晶岩型长石石英）矿）矿体西北部露头 26 和 28 勘探线之间布置 PD550-1 平硐口，井口坐标：X , Y , Z:+550m, 规格宽×高=3.0m×3.0m, 净断面积 8.37m², PD550-1 主要负担物料运输、回风和安全出口的作用；设计在 K8-1（用脉石英（花岗伟晶岩型长石石英）矿）矿体东北部露头 36 和 37 勘探线之间布置 PD470-1 平硐口，井口坐标：X , Y , Z:+470m, 规格宽×高=3.0m×3.0m, 净断面积 8.37m², PD470-1 主要负担物料运输、安全出口的作用；设计在 K8-1（脉石英（花岗伟晶岩型长石石英）矿）矿体东北部露头 28 和 29 勘探线之间布置 PD510-1 平硐口，井口坐标：X , Y , Z:+510m, 规格宽×高=3.0m×3.0m, 净断面积 8.37m², PD510 主要负担物料运输、安全出口的作用；设计在 K10-1（脉石英（花岗伟晶岩型长石石英）矿）矿体北部露头 36 和 37 勘探线之间布置 PD550-2 平硐口，井口坐标：X , Y , Z:+550m, 规格宽×高=3.0m×3.0m, 净断面积 8.37m², PD550 主要负担回风通道的作用；设计在 K10-1（脉石英（花岗伟晶岩型长石石英）矿）矿体东部露头 38 勘探线以东布置 PD470-2 平硐口（回风通道），井口坐标：X , Y , Z:+470m, 规格宽×高=3.0m×3.0m, 净断面积 8.37m², PD470-2 主要负担物料运输及人员安全通道的作用。设计在 K10-1（脉石英（花岗伟晶岩型长石石英）矿）矿体东部露头 38 勘探线以东布置 PD510-2 平硐口，井口坐标：

X , Y , Z:+510m, 规格宽×高=3.0m×3.0m, 净断面积 8.37m², PD510 主要负担物料运输及人员安全通道的作用。

12、矿井安全出口

本方案拟设计一个开采系统,采用斜坡道+平硐开拓。开采系统形成后共有 7 个直通地表安全出口,各安全出口名称如下表 1-7:

表 1-7 安全出口一览表

序号	安全出口名称	井硐口坐标
1	XPD490	
2	PD550-1	
3	PD510-1	
4	PD470-1	
5	PD470-2	
6	PD510-2	
7	PD550-2	

13、工业场地布置

矿区设计一个开采系统,井口多且分散,工业场地主要围绕着井口建设,主要场地分布在矿区北部,其地表的主要工业设施有:充填站、渣石临时转运场、临时矿石堆存点、办公厂房等,主工业场地及其采矿配套功能场地的拐点坐标详见表 3-22,各场地布置情况详见附图 1:矿区总平面布置图。

表 1-8 工业场地及功能性配套区域信息表

场地	初选位置	范围	面积	地形条件
斜坡道工业场地	XPD490 硐口	坐标详见表 3-22	0.7593	矿区属于低山地貌,矿区工业场地的选址主要依据采矿硐口布置,根据现状调查,围绕硐口划定了各个工业场地的范围,其中,PD470-1 工业场地和石料加
PD550-1 工业场地	PD550-1 硐口		0.1400	
PD550-2 工业场地	PD550-2 硐口		0.0800	
PD510-1 工业场地	PD510-1 硐口		0.1962	
PD510-2 工业场地	PD510-2 硐口		0.1700	
PD470-1 工业场地	PD470-1 硐口		0.0600	
PD470-2 工业场地	PD470-2 硐口		0.1500	
渣石临时转运场	斜坡道工业场地		0.0913	
矿石堆场	斜坡道工业场地		0.0685	

充填站	斜坡道工业场地		0.0098	工场位于山前平地区域，地形开阔平坦，坡度普遍<5°，局部呈微缓起伏（相对高差<20m）；其余工业场地及功能性配套场地均位于山地缓坡区域，场地主体坡度8°~22°，坡向以东南向为主。
办公厂房	斜坡道工业场地		0.0105	
石料加工场	PD470-1 工业场地附近		0.3900	
表土堆场	斜坡道工业场地南侧		0.2374	

14、与相关禁限区的重叠情况

（1）三线一单综合信息应用平台查询

根据河南省三线一单综合信息应用平台查询结果可知，拟申请矿区距离最近的森林公园是寺山国家森林公园，距离 2.168km。距离最近的自然保护区是西峡大鲵省级自然保护区，距离 0.474km。申请矿区不在生态红线范围内，申请矿区周边 10km 无水源地、无风景名胜区、无湿地公园。

图 1-3 “河南省三线一单”查询结果

（2）三区三线查询

经查询，申请矿区边界清晰，其范围坐标及整体区域均位于省级生态保护红线区、永久基本农田保护区划规定范围之外，不存在任何空间叠合，申请矿区范围也不涉及城镇开发边界。

图 1-4 “三区三线”叠合图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

1、地形地貌特征

矿区属低山地貌，地形较陡，沟谷切割较深，植被茂密，基岩裸露。山脉主体呈北西西—南东东向延伸，地形总体特征为西南高，东北低，地形复杂。矿区最高海拔+730m，位于矿区西南部；最低海拔+450m，位于矿区北部谷地，相对高差 280m。区内植被发育，通视条件较差。

图 2-1 矿区遥感影像图

图 2-2 矿区微地貌晕渲图

2、气象

矿区所属区域属于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。

根据西峡县多站点多年降水资料统计分析，矿区内降水有如下特征：

（1）年际变化大：多年平均降水量 875.54mm（据 2000 年~2020 年资料），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）。

（2）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。

（3）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（丹水、田关、阳城、回车、城关、五里桥、丁河、重阳、西坪、寨根）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。

3、水文

矿区所在区域属长江流域汉江水系，为鹤河（老鹤河）支流流域，境内龙庄沟等溪沟汇入陈阳河或蒲塘河，最终汇入鹤河，是丹江口水库上游重要水源涵养区域，对南水北调水质与水量有重要影响。矿区以溪沟、冲沟为主要径流通道，多为季节性溪流，夏季降雨充沛时流量较大，冬季流

量减小甚至断流；沟谷切割较浅，河床多为卵石、砾石，水流速度较快，侵蚀与输沙能力较强。径流量年际变化大，年内分配不均，夏季径流量占全年 60% 以上，易形成山洪；水质总体优良，适合饮用与灌溉。地下水以基岩裂隙水为主，受降水补给，泉眼分布于沟谷两侧，是矿区周边村民生活。

老鹳河是西峡县境内流域面积最大的河流，老鹳河总长 255km，总流域面积 4219km²，属丹江支流。老鹳河的发源地有两条：一条是源自卢氏西峡县南山区双槐树乡的西峡和西川两村，到大河面与东川和东西桃花沟的水汇合后，经双槐树、五里川，再与西峡县冷水乡流来的叫河水相交，过朱阳关，进入南阳西峡县境内；另一条是源自卢氏县西南山区狮子坪乡花园寺村的小龙沟、赵家沟，到柳树湾与大块地水汇合后，经黄柏沟向东折入瓦窑沟，再入南阳西峡县境内，与北边的鹳河水融合一起。鹳河到西峡后，再南入淅川与陕南流来的丹水相会，汇流成为丹江，纵贯西峡县南北，西峡县境内河段长 109.4km，落差 298.5m，流域面积 3473km²。多年平均流量 28.17m³/s、洪峰最大流量 6030m³/s（1958 年 7 月 16 日）、多年平均枯季最小流量 1.89m³/s、枯季最小流量 0.45m³/s。历史最高洪水位标高为 179.05~167.0m、平均水位标高 174.02~161.76m，多年河水位变幅为 1~5m。

图 2-3 矿区周边水系图

4、植被

（1）自然植被

龙庄村地处伏牛山生物多样性保护区内，植被覆盖率高（约 80%），呈现典型的山地垂直分带特征，矿区周边常见树种包括麻栎、栓皮栎、油松、刺槐、冬青树等，林下伴生野菊花、蕨类及灌木，现场调查图见 2-4。

（2）经济林与特色作物

猕猴桃种植：西峡县是中国猕猴桃之乡，丁河镇部分缓坡地已规模化种植黄心猕猴桃（如“华美 2 号”），土壤需排水良好且富含有机质。

药用植物：伏牛山盛产山茱萸、连翘、天麻等中药材，龙庄沟村林地中常见野生或半野生状态的药植资源。

食用菌栽培：当地利用栎类林木资源发展袋料香菇种植，形成“林-菌”复合生态模式。

5、土壤

（1）矿区土壤综合描述

①主要土壤类型

受地形和气候影响，龙庄村的土壤以山地黄棕壤为主：山地黄棕壤分布于山地，由花岗岩、片麻岩等母质风化形成，土层较厚（30-60 厘米），有机质含量较高（2%-4%），Ph 值呈弱酸性（5.5-6.5），适合林木生长。

河谷冲积土：沿丁河支流分布的农耕区，土壤肥沃，保水保肥性好，是当地农作物的主要种植区。

②土壤肥力与利用

山地土壤受地形限制，多为坡耕地或林用地，部分区域因早期开垦存在轻度水土流失问题。河谷冲积土区广泛种植玉米、小麦、红薯等传统作物，近年来逐步推广猕猴桃、山茱萸等经济作物，土壤管理注重有机肥施用和保墒措施。

③现场调查情况

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。现场调查照片见图 2-5。

（2）采矿用地土壤描述

①斜坡道工业场地土壤类型（包含办公厂房、充填站等功能区）

斜坡道工业场地及其功能区的现状土地利用类型为乔木林地、果园以及宅基地，其中，乔木林地占比 77.61%。根据调查斜坡道工业场地区域的土壤以山地黄棕壤为主，局部有粗骨土夹层。表层：有机质含量高，颜色随植被覆盖度增加而加深，厚度 10-30cm，较松散。心土层：鲜棕色至黄棕色，是黄棕壤命名来源，厚度 20cm，质地较黏重，可见铁锰胶膜或结核。母质层：浅棕色至灰白色，含大量岩石碎屑，厚度大于 50cm，与母岩过渡明显。

②PD550-1 工业场地土壤类型

PD550-1 工业场与斜坡道工业场地紧临，现状土地利用类型为乔木林地。土壤颜色及厚度变化与斜坡道工业场地相同。

③PD550-2 工业场地土壤类型

PD550-2 工业场的现状土地利用类型为乔木林地。土壤颜色及厚度变化与斜坡道工业场地相同。

④PD510-1 工业场地土壤类型

PD550-1 工业场与斜坡道工业场地紧临，现状土地利用类型为乔木林地。土壤颜色及厚度变化与斜坡道工业场地相同。

⑤PD510-2 工业场地土壤类型

PD510-2 工业场的现状土地利用类型为乔木林地。土壤颜色及厚度变化与斜坡道工业场地相同。

⑥PD470-1 工业场地土壤类型

PD470-1 工业场地的现状土地利用类型为草地和设施农用地，根据调查，设施农用地目前为蘑菇种植基地，地表被塑料大棚覆盖，该区域土壤



以黄棕壤为主，厚度及土壤剖面与斜坡道工业场地的一样，区别是该区域土壤的水分较大，土壤有机质与氮钾丰富。

⑦PD470-2 工业场地土壤类型

PD470-2 工业场的现状土地利用类型为乔木林地、公路及河流用地，其中河流用地占比 60%。该区域土壤多为砂质新积土，多含砾石，表层土为浅纵黄色，部分表层土为灰青色，厚度 0-20cm，心土层为浅黄色，可见明显水平纹理，偶见铁锈斑纹，厚度 0-50cm，母质层为浅灰色至灰白色，以砂、砾石为主，层理清晰，与基岩过渡不明显。

⑧表土堆场土壤类型

表土堆场与斜坡道工业场地紧临，现状土地利用类型为乔木林地。土壤颜色及厚度变化与斜坡道工业场地相同。

	
<p>图 2-4 调查图（植被覆盖）</p>	<p>图 2-5 调查图（土壤剖面）</p>

二、社会经济概况

西峡县丁河镇地处秦岭南麓南阳盆地西部边缘，距县城 13.5km，总面积 400.26km²，其中耕地面积 1.6 万亩，山坡 18.8 万亩。境内山明水秀，气候适宜，“江作青罗带，山如碧玉簪”、“清风碧如水，夏凉雨如春”是丁河的真实写照。全镇有铁、玉、黄金、大理石等储量丰富的矿产资源；有 200 多种动物和 800 多种植物，生物多样化特征比较明显。国道 312、宁西铁路和武威高速公路南坪段穿境而过。西扼陕甘，南达宛襄，处于中西部交合点的桥头堡位置，交通和区位优势十分明显，信息交流比较方便。全镇辖区 29 个行政村，274 个村民小组，总人口 3.6 万人。

区内耕地多为山坡旱地，部分较大水系两侧有水田。农作物以小麦、玉米、土豆为主，少量水稻及豆类；经济作物有花生、芝麻、烟叶等；土特产有猕猴桃、桐油、生漆、黑木耳、香菇、板栗、山葡萄、红果等；中药材有全虫、山芋肉、连翘、五味子、柴胡、天麻、党参、辛荑花、半夏、木灵芝、猪苓等；植被覆盖率较高，盛产木材。牛、羊等畜牧业也有一定规模；野生动物资源丰富。

区内居民以汉族为主，人口多集中于城镇及主要交通线两侧，居民点比较集中，季节性闲散劳动力充足，水、电、通讯等条件较好。

区域内矿产资源有金矿、铁矿、银矿、大理石、红柱石、橄榄石、石墨、稀土等资源。工业主要有制药、食品、丝织、钢铁、冶金耐火材料、旅游及汽车配件等产业。在农村经济发展上，形成了“菌、果、药”三大主导产业。

表 2-1 南阳市西峡县丁河镇 2022-2024 年人口数据统计表

年份	户籍人口/万人	数据来源
2022	7.4	基于 2021 年末数据推算，2021 年末 7.33 万
2023	7.45	南阳西峡县人民政府
2024	7.52	2024 年养老保险参保 75201 人

表 2-2 南阳市西峡县丁河镇综合经济数据统计表

指标	2022	2023	2024	数据来源
工业产值	未公开	未公开	4.87 亿元	政府新闻发布会
规模以上工业增加值	未公开	未公开	0.81 亿元	政府新闻发布会
固定资产投资	未公开	7 个亿以上项目	4.9 亿元	政府新闻发布会
社会消费品零售额	未公开	未公开	0.58 亿元	政府新闻发布会
一般公共预算收入	未公开	未公开	0.12 亿元	政府新闻发布会
市场主体数量	未公开	256 家	256+75（新增）	政府新闻发布会

表 2-3 南阳市西峡县丁河镇居民收入水平统计表

年份	人均可支配收入（元）	增长率（%）
2022	21905	6.6
2023	24067	9.9
2024	25944	7.8

三、矿区地质环境背景

（一）矿区地质及构造特征

1、地层

龙庄沟矿段地层走向与构造方向基本一致，呈北西西向展布。以韧性剪切带 F3 主界面为界，以北为古元古界秦岭岩群郭庄岩组下岩段（Pt_{1g}¹），以南为中-新元古界峡河岩群寨根岩组（Pt_{2-3z}）。沿沟谷分布有少量的新生界第四系全新统（Qh）。各地层单元特征如下：

（1）秦岭岩群郭庄岩组下岩段（Pt_{1g}¹）

在龙庄沟一带大量出露，呈单斜产出，倾向 215°~330°，倾角 22°~45°。岩性主要为黑云斜长片麻岩，该岩石具片麻状构造，鳞片粒状变晶结构。矿物成分主要是斜长石、石英、黑云母，其次含少部分白云母和少量石榴子石；斜长石呈它形粒状，含量 55%~60%，粒径 0.1mm~1.4mm，少量被绢云母交待；石英呈它形粒状，粒径<1mm，含量 15%~20%，黑云母

呈鳞片状，粒径 0.1mm~1.0mm，具定向排列，含量 15%~20%。具钻孔工程揭露厚度统计，该层厚度超过 380m。区内岩性变化不大，岩石组合稳定。

（2）峡河岩群寨根岩组（*Pt_{2-3Z}*）

分布于秦岭岩群南侧，北与秦岭岩群郭庄岩组为韧性剪切带接触。在区内呈单斜构造产出，倾向 190°~245°，倾角 30°~65°。层内局部有片麻状花岗岩穿插。岩性主要为二云石英片岩、局部为黑云斜长片岩。石英片岩具细粒鳞片粒状变晶结构，片状构造，主要矿物成分是石英、白云母、黑云母等，其中石英呈它形粒状，粒径<1mm，含量约 45%，白云母呈片状，含量约 25%，黑云母呈片状，含量约 20%。区内岩性变化不大，岩石组合稳定。

（3）第四系全新统（*Qh*）

主要分布于区内沟谷及山麓前缘低凹平缓地带。主要岩性为砂砾石和卵石层、砂及砂土层、少量淤泥和砂质粘土，耕地的砂质粘土、粘土和腐植土等，以及残坡积黄土、碎石等，厚度一般不超过 10m。

2、构造

矿区总体位于由秦岭岩群郭庄岩组形成宽缓背斜转折端，除早期的韧性剪切外，晚期逆冲推覆构造、韧性断裂及脆性断裂发育。主要构造线方向北西。

（1）褶皱构造

郭庄岩组黑云斜长片麻岩、二云斜长片岩等形成的宽缓背斜转折端位于雷神庙湾—河边一带。轴迹 300°~320°，转折端地层倾向 270°~330°，

倾角 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ；北翼地层倾向 $20^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，倾角 $35^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ；南翼地层倾向 $180^{\circ}\sim 245^{\circ}$ ，倾角 $20^{\circ}\sim 65^{\circ}$ ；该褶皱总表现向北西缓倾伏，倾伏角 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。褶皱转折端附近发育逆冲推覆构造，错断顺片麻理侵入的伟晶岩脉，使岩脉呈透镜状、囊状，产状片麻理产状一致；南翼发育韧性断裂及脆性断裂。

（2）断裂构造

区内断裂构造按照性质可分为逆冲推覆断裂、韧性断裂和脆性断裂，按展布方向主要有北西-北西西向、北东向和近南北向三组，脆性断裂为韧性断裂后期断裂，均发育于韧性断裂带内部，叠加于韧性断裂带之上。龙庄沟矿段范围内分布 F3、F12 和 F13 三条断裂，断裂主要特征见表 2-4。

表 2-4 矿区断裂特征一览表

编号	产状 (°)			区内出露规模 (m)		分布位置及所断地质体、岩性	主要构造特征
	总体走向	倾向	倾角	长	宽		
F3	285~330	195~240	35~48	1800	10~30	秦岭岩群黑云斜长片麻岩、斜长角闪片麻岩、黑云石英片岩；峡河岩群黑云石英片岩、黑云斜长片岩；晚元古代二长花岗岩。	为区内规模最大的断裂，是过箭垭—东湾韧性剪切带在区内的出露部分，带内发育糜棱岩、石英片岩中长英质矿物见拉伸线理。构造带波及宽度 800~3450m。
F12	310~315	220~225	35~53	1187	5~20	秦岭岩群黑云斜长片麻岩，晚元古代二长花岗岩。	顺层发育，发育构造角砾岩、构造透镜体。西段发育岩体内部，波及宽度较小；东段发育于地层内部，顺层，波及宽度稍大，见明显的两期构造特征，早期构造透镜被后期构造叠加，形成碎裂岩。
F13	301~310	211~220	35~78	485	5~30	秦岭岩群黑云斜长片麻岩。	顺层发育，发育构造角砾岩、碎裂岩，性质为脆性。西段发倾角较陡，一般大于 60°，东段较缓，小于 40°。

3、岩浆岩

区内岩浆活动较强，岩浆岩主要为晚元古代和早古生代侵入岩，分散出露于全区，呈脉状或透镜状。岩性主要为中—中粗粒二长花岗岩（Pt₃ηγ）和花岗伟晶岩（Pz₁ρ）。

（二）矿区水文地质条件

1、矿区地下水类型划分及含水岩组（层）特征

矿区地层主要为古元古界秦岭岩群，岩性主要为黑云斜长片麻岩、黑云二长片麻岩和斜长角闪岩；中-新元古界峡河岩群寨根岩组，岩性主要为黑云石英片岩、黑云斜长片岩；岩浆岩主要为新元古代中-粗粒含石榴二长花岗岩和早古生代花岗伟晶岩。矿体呈脉状、似层状顺层侵入秦岭岩群郭庄岩组地层内，出露在矿区范围内山坡地带，地形坡度 46°左右，地形条件有利于大气降水和地表径流的自然排泄。矿区附近侵蚀基准面标高+400m 左右，深部高纯石英矿矿体大部分位于当地侵蚀基准面以上。依据地下水的赋存空间及水环境特征等因素，将矿区含水层划分为：第四系松散岩类孔隙含水层和基岩裂隙含水层，基岩裂隙含水层进一步划分为基岩风化裂隙含水层和构造裂隙含水层。

2、矿坑涌水量预测计算

根据地质报告成果，K8 矿段矿地下开采最低开采标高+360.00 m 水平正常涌水量为 872.83 m³/d（36.37 m³/h），最大涌水量为 1134.68 m³/d（47.28 m³/h）。

按照比拟法预测 K8 矿段矿坑正常涌水量为 1209.24 m³/d（50.38

m^3/h ，最大涌水量为 $1572.01 \text{ m}^3/\text{d}$ ($65.5 \text{ m}^3/\text{h}$)。

两种方法预测的涌水量相差 1.8 倍，比拟法预测的矿坑涌水量偏大，主要原因是两个矿山的开采最低标高分别为 +700 m 和 +360 m，相对高差为 340 m，相差 1.9 倍，导致涌水量被放大。因此，K8 矿段矿坑涌水量采用“水平廊道法”预测的结果，K8 矿段矿地下开采最低开采标高 +360.00 m，水平正常涌水量为 $872.83 \text{ m}^3/\text{d}$ ($36.37 \text{ m}^3/\text{h}$)，最大涌水量为 $1134.68 \text{ m}^3/\text{d}$ ($47.28 \text{ m}^3/\text{h}$)。

3、矿区生态修复水源论证

根据第三章水资源平衡分析可知，本次矿区生态修复工程需水量为 4036.2 m^3 ，矿区内可利用的潜在水源包括地下水、地表水、矿山疏干排水、雨水集蓄，各水源水量充足、水质达标，合计可利用量远大于需水量，时空匹配性良好，水源可靠。

4、水文地质勘查类型

龙庄沟矿段位处低山区，地形坡度较大，利于自然排水，大部分矿体位于地下水水位以下，最低侵蚀基准面上下均有分布，常年性河流自南向北贯穿矿区，据访问当地水利部门，历史洪水位高于目前水面标高 1m~1.5m；矿床主要充水含水层为风化裂隙水及基岩裂隙水，含水层富水性弱；第四系分布面积很少；所以，矿区水文地质勘查类型为以基岩裂隙水含水层充水为主（第二类）、水文地质条件中等（第二型）的矿床。

综上，矿区水文地质综合勘查类型为以基岩裂隙水含水层充水为主（第二类）、水文地质条件中等（第二型）的矿床。

（三）矿区工程地质条件

1、工程地质岩组划分

对 ZK2801、ZK2901、ZK3001、ZK3002、ZK3101、ZK3201、ZK3202、ZK3301、ZK3401、ZK3402、ZK3501、ZK3602、ZK3801、ZK3802、ZK3403、ZK3603 等 116 个钻孔进行了系统的工程地质编录,并采集送检矿体及顶底板岩石力学试验样 9 组。根据岩石完整性、岩石物理力学性岩组质试验结果及其组合关系,工程地质岩组可划分为极软岩组、较硬岩组和坚硬岩组三类。

极软岩组:主要为松散层,分布于河床、河漫滩及沟谷处,主要由第四纪全新统砂质粘土、粉质粘土及砂砾石组成,具大孔隙,厚度 11.00~5.00m 之间,松散未胶结。

较坚硬岩组:该岩组主要为古元古界秦岭岩群郭庄组变质岩。矿体底板黑云斜长片麻岩,单轴饱和抗压强度 40.75~63.59MPa,平均 58.60MPa。

坚硬岩组:该岩组主要为古元古界秦岭岩群郭庄组变质岩和早古生代花岗伟晶岩。其中花岗伟晶岩类为矿体,单轴饱和抗压强度 69.20~73.94MPa,平均 71.84MPa。变质岩为矿体顶底板,顶板黑云斜长片麻岩单轴饱和抗压强度 59.11~100.54MPa,平均 93.64MPa。

2、岩土体工程地质条件

（1）土体工程地质条件

主要分布于西沟溪流河谷及山体坡脚,岩性为含砾粉质粘土及含砾砂质粘土等,厚度分布不均,河谷地区和山体坡脚前缘处厚度大,

碎石土分选、磨圆度均较差。岩土体结构松散，土体物理力学性质较差，稳定性差。

(2) 岩体工程地质条件

坚硬和较硬岩组主要为下元古界秦岭岩群郭庄组黑云斜长片麻岩和花岗伟晶岩，受构造、风化、深度、岩石抗风化能力等作用的影响，不同地段的岩层厚度变化较大，岩体的完整程度差别较大，岩石的 RQD 值也有较大差别。黑云斜长片麻岩岩石质量等级为Ⅳ～Ⅰ，岩体完整性差～岩体完整；花岗伟晶岩岩石质量等级为Ⅳ～Ⅰ，岩体完整性差～岩体完整；除去风化和构造破碎岩组，顶板黑云斜长片麻岩 RQD 值平均 91%，底板黑云斜长片麻岩 RQD 值平均 83%；矿体花岗伟晶岩 RQD 值平均 93%。

(3) 岩体物理力学特征

利用钻探工程岩芯采集矿层顶、底板岩样进行室内力学指标测试，岩体力学特征见表 2-5。

表 2-5 矿体顶底板岩石物理力学指标统计表

岩石名称 项目		矿体	顶板	底板	备注
岩性		花岗伟晶岩	片麻岩	片麻岩	
抗压强度 (MPa)	饱和	71.84	93.64	58.90	
	干燥	76.67	97.68	64.74	
抗剪 (水饱和)	内摩擦角 (°)	46.583	48.289	45.562	
	凝聚力 (MPa)	7.11	8.1	6.15	
抗剪 (干燥)	内摩擦角 (°)	46.284	48.314	44.792	
	凝聚力 (MPa)	7.44	9.6	6.11	
吸水率 (%)		0.23	0.2	0.26	

3、工业场地稳定性评价

PD470-2 工业场地和石料加工场区域地形起伏不大，其他工业场

地及功能性配套场地位于山地缓坡区域，存在一定的起伏，无活动性断层直接穿越，基岩完整性较好，地下水水位较深，对岩土体稳定性影响较小。

根据开采方案简述可知，矿山设计采用上向水平分层充填法、留矿全面嗣后充填法以及房柱采矿嗣后充填法进行采矿，根据同类矿山采矿经验以及采矿理论基础，充填法开采地下矿山基本不会影响地表建构物的安全性，因此，在充填法为前提条件的情况下，本矿工业场地未来不受地下采矿活动的影响，工业场地稳定。

综合分析，场地整体稳定性等级为稳定，能够满足生态修复工程的整体布局要求。

4、工业场地工程地质条件评价

本矿山地表工业场地整体工程地质条件较好，场地整体稳定性等级为稳定，经针对性工程处理后，无重大地质灾害隐患，可满足生态修复工程（地貌重塑、土壤重构、、植被重建、配套设施建设等）的要求。本矿设计采用充填法开采，地表工业场地不存在沉降及塌陷的情况。

5、矿床工程地质勘查类型

矿区内矿脉顺层侵入秦岭岩群郭庄岩组，密集发育，总体呈北西西向脉状，岩性为花岗伟晶岩。主要工程地质问题出现于风化黑云斜长片麻岩、构造破碎带内碎裂岩中，工程地质类型属块状岩类（第三类）；本区地质构造较复杂，地形有利于自然排水；岩溶不发育，岩体结构以整块结构为主，岩石强度高，稳定性较好，不易发生矿山工

程地质问题，矿区工程地质的复杂程度属简单类型。矿区工程地质类型属三类简单型。

（四）矿区环境地质条件

现状条件下无重大污染源，地表水为I类水，地下水为III类水。矿床开采对区内矿层以上含水层进行疏干排水，造成地下水降落漏斗；随着开采年限的不断延长和采掘深度的不断加大，采空区地面塌陷和地裂缝问题日益突出，会造成地形地貌的改变。综合现状条件及预测情况，认定矿区地质环境质量中等。

综上所述，矿区以基岩裂隙水含水层充水为主（第二类）、水文地质条件中等（第二型）的矿床，矿区水文地质综合勘查类型为第二类第二型；矿区工程地质类型属块状岩类（第三类）矿区工程地质的复杂程度属简单类型；矿区工程地质类型属三类简单型。矿区地质环境质量中等。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）矿区土地利用现状

参照全国土地利用现状调查技术规程、全国土地利用现状分类标准（GB/T21010-2017），结合西峡县国土资源局提供的标准分幅的1:5000土地利用现状图：I49H123107、I49H122107、I49H122106、I49H123106，将矿区范围与其进行套合，获得矿区内各用地类型土地利用现状数据，见表2-6。矿区面积共82.2700hm²（合0.8227km²），土地利用类型主要包括园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水利设施用地及其他土地。

表 2-6 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
02	园地	0201	果园	0.1400	0.17
03	林地	0301	乔木林地	74.5500	90.62
04	草地	0404	其他草地	0.2800	0.34
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0200	0.02
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.1600	0.19
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.5000	0.61
		1006	农村道路	0.0900	0.11
		小计		0.5900	0.72
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	5.3700	6.53
12	其他土地	1202	设施农用地	1.1600	1.41
合 计				82.2700	100

1、园地（02）

矿区内园地面积为 0.1400hm²，占矿区面积的 0.17%。二级地类为果园（0201），主要分布在矿区北部及东部区域，根据调查结果，该区域为果农栽植的果树，目前已和矿权人签订赔偿协议。

2、林地（03）

矿区内林地面积为 74.5500hm²，占矿区面积的 90.62%。二级地类为乔木林地（0301），土层厚度为 0.20-0.50m，地表组成为砂壤土或者岩土混合物。植被类型包括：松树、杨树和其他低矮灌木类等。林地土壤 PH 值 7.1 左右，有机质含量 1%，全 N 含量 0.05-0.07%，速效 P 含量 7ppm，速效 K 含量 100ppm 以上。表土层：由残落物层、泥炭层、淋溶层组成，层位 0-10cm。干时黄棕色、粒状结构、松散、根系多、质地轻壤。

3、草地（04）

矿区内草地面积为 0.2800hm²，占矿区面积的 0.34%。二级地类

为其他草地（0404），土层厚度为 0.20-0.50m，草地地表组成同林地相似，地表为砂壤土或者岩土混合物。表土层：由残落物层、泥炭层、淋溶层组成，层位 0-10cm。干时黄棕色、粒状结构、松散、根系多、质地轻壤。

4、工矿仓储用地（06）

矿区内工矿仓储用地面积为 0.0200hm²，占矿区面积的 0.02%。地类为采矿用地（0602），根据采矿历史调查，该区域未开展过采矿活动，现场勘查发现，该区域不存在任何损毁，土地利用现状图与实际不符。

5、住宅用地（07）

矿区内住宅用地的面积为 0.1600hm²，二级地类是农村宅基地（0702），占矿区面积 0.19%，矿区内主要有两户村民，矿权人己和村民签订搬迁补偿协议，该处宅基地作搬迁处理。

6、交通运输用地（10）

矿区内交通运输地的面积为 0.4900hm²，占矿区面积的 0.72%，二级地类农村道路（1006）、公路用地（1003），其中公路用地 0.5000，占矿区面积的 0.61%。

7、水域及水利设施用地（11）

矿区内水域及水利设施用地的面积为 5.3700hm²，二级地类是河流水面（1101），占矿区面积 6.53%，根据调查，该区域河流为季节性河流，夏秋季有水，冬春季断流无水。

8、其他土地（12）

矿区内其他土地用地的面积为 1.1600hm²，二级地类是设施农用地（1202），占矿区面积 1.41%，根据现状调查情况来看，该区域为温室大棚，主要用来种植蘑菇，矿权人己和种植户签订赔偿协议。



图 2-5 矿区正射图（冬）



图 2-6 矿区正射图（冬）

图 2-7 矿区土地利用现状图

（二）矿区土地利用权属

矿区土地隶属南阳市西峡县丁河镇龙庄村和寺山村所有，其中，龙庄村占 93.56%，寺山村占 6.44%。具体情况详见表 2-7 土地利用权属表。

表 2-7 矿区土地利用权属表

权 属		地类									
		02 园地	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		11 水域及水利设施用地	12 其他土地	合计
		果园	乔木林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	公路用地	农村道路	河流水面	设施农用地	
		0201	0301	0404	0602	0702	1003	1006	1101	1202	
河南省 西峡县	丁河镇龙庄村	0.1400	69.4200	0.2800	0.0200	0.1600	0.5000	0.0900	5.3700	1.1600	76.9700
	丁河镇寺山村	---	5.1300	---	---	---	---	---	---	---	5.0300
合 计		0.1400	74.5500	0.2800	0.0200	0.1600	0.5000	0.0900	5.3700	1.1600	82.2700
注： 1.表中地类名称及统计口径应与国家公布的第三次全国国土调查和年度国土变更调查成果一致。 2.各地类面积单位为 hm ² ，保留小数点后四位。											

（三）采矿用地审批情况

1、采矿用地审批情况

本项目为新建矿山，目前正处于探转采阶段，矿区位于南阳市西峡县丁河镇龙庄村、寺山村，矿区中心坐标：东经 $111^{\circ} 18' 48''$ ，北纬 $33^{\circ} 27' 20''$ 。隶属长江水系鹳河流域、南水北调中线工程核心水源涵养区及伏牛山生态功能区。开采方式为地下开采，设计开采规模 30 万 t/a，生产服务年限 31.7 年（含 2.0 年的基建期），矿区总面积 0.8227km^2 。

根据土地利用现状调查及国土空间规划衔接，确认拟占用土地不涉及永久基本农田、生态保护红线及自然保护区核心区，符合“三区三线”管控要求。

南阳市人民政府关于西峡县 2025 年度第一批村镇农用地转用的批复，丁河镇龙庄村批复 1.7816hm^2 的土地作为村镇建设用地，《西峡县人民政府<关于丁河镇龙庄村使用集体建设用地的批复>》，同意丁河镇龙庄村七组集体建设用地 17816m^2 ，用于西峡县丁河镇龙庄村高纯石英建设项目；矿权人与丁河镇龙庄村村民委员会签订了《农村土地承包经营权流转合同》，以租赁的方式取得了龙庄村 19.90 亩（ 1.33hm^2 ）的土地使用权。本项目矿山拟用地 2.5467hm^2 ，征地面积可以满足矿山采矿用地需求，目前，矿权人办理的采矿用地审批手续均为土地租赁的临时土地，手续办理时间为探矿阶段。

根据矿权人意愿，探转采阶段将继续办理土地永久征用手续（非临时用地）。

2、矿山采矿用地及安全性评价

根据开采方案，本矿采用平硐+斜坡道开拓方式，设计在各平硐口以及斜坡道硐口设计地表采矿工业场地，在工业场地布置功能性配套设施，以满足地下采矿需求。经论证，本次矿区地表工业场地主要为 7 个工业场地、表土堆场、石料加工厂等，拟占用土地总面积 2.5467hm²。通过现场调查，结合矿区地形与采矿设计，统筹规划，一次设计，将功能性配套场地（充填站、办公厂房、渣石临时转运场、矿石堆场）均布置在具备进风、运输、安全出口等功能的斜坡道工业场地，集中布置既可以高效协同各个采矿作业，又方便统一调配、管理，而且可以避免的复杂的征地手续。拟建工业场地及功能性配套场地的位置、范围、面积及安全性评价如下表。

表 2-8 拟建工业场地及功能性配套场地信息表

场地	位置	范围	面积/hm ²	地形条件	地质条件	安全性
斜坡道工业场地	XPD490 硐口	坐标详见表 3-22	0.7593	矿区属于低山地貌，矿区工业场地的选址主要依据采矿硐口布置，根据现状调查，围绕硐口划定了各个工业场地的范围，其中，	山体无危石、裂缝，地质条件较好	安全
PD550-1 工业场地	PD550-1 硐口		0.1400		山体无危石、裂缝，地质条件较好	安全
PD550-2 工业场地	PD550-2 硐口		0.0800		山体无危石、裂缝，地质条件较好	安全
PD510-1 工业场地	PD510-1 硐口		0.1962	PD470-1 工业场地和石料加工场位于山前平地	山体无危石、裂缝，地质条件较好	安全
PD510-2 工业场地	PD510-2 硐口		0.1700	区域，地形开阔平坦，坡度普遍<5°，局部呈	山体无危石、裂缝，地质条件较好	安全

PD470-1 工业场地	PD470-1 硐口		0.0600	微 缓 起 伏 (相对高差 <20m) ; 其余工业场 地及功能性 配套场地均 位于山地缓 坡区域, 场 地主体坡度 8° ~22° , 坡向以东南 向为主。	远离山体	安全
PD470-2 工业场地	PD470-2 硐口		0.1500		山体无危 石、裂缝, 地质条件 较好	安全
渣石临时 转运场	斜坡道工 业场地		0.0913		山体无危 石、裂缝, 地质条件 较好	安全
矿石堆场	斜坡道工 业场地		0.0685		山体无危 石、裂缝, 地质条件 较好	安全
充填站	斜坡道工 业场地		0.0098		山体无危 石、裂缝, 地质条件 较好	安全
办公厂房	斜坡道工 业场地		0.0105		山体无危 石、裂缝, 地质条件 较好	安全
石料加工 场	PD470-1 工业场地 附近		0.3900		远离山体	安全
表土堆场	斜坡道工 业场地南 侧		0.2374		山体无危 石、裂缝, 地质条件 较好	安全

五、矿区生态状况

(一) 生态本底状况

根据《西峡县国土空间总体规划》(2021-2035 年), 西峡县位于丹江口水库流域(河南省)水源区, 是国家重点生态功能区。地处南北向暖温带与北亚热带气候过渡带, 资源要素富集, 森林覆盖率达 82.66%。矿区不在自然保护区、风景名胜区、地质公园、森林公园、湿地公园范围内。

矿区所处区域属北亚热带向暖温带过渡的大陆性季风气候。四季分明，雨热同期。年降水量相对充沛（西峡县年均降水量 900mm 左右）。域内河流属长江流域汉江水系，主要河流有丁河及其支流，最终汇入丹江（丹江口水库汉江上游主要支流）。水资源较为丰富，水质总体较好。森林覆盖率非常高。主要植被类型为北亚热带常绿落叶阔叶混交林及暖温带落叶阔叶林。山地森林生态系统保存相对完好，是区域重要的天然林区之一。主要生态系统：山地森林生态系统：优势类型，提供核心生态服务（涵养水源、保持水土、固碳释氧、维持生物多样性）。河谷生态系统：沿河流分布，包括河滩、湿地及农田，生物多样性较高，但受人类活动影响较大。农田生态系统：主要分布在河谷和缓坡地带，以旱作农业为主（如玉米、小麦、红薯等），部分区域发展猕猴桃、山茱萸等经济林果种植。总体来说矿区属于生态环境质量较好的区域，森林生态系统是其核心优势，具有重要的水源涵养和生物多样性保护价值。但需关注局部脆弱区域和持续的人类活动影响。

（二）生态功能定位

矿区所处区域为丹江水库上游饮用水水源地准保护区，是南水北调中线工程“一渠清水永续北送”的重要生态屏障。其核心功能定位为：水质保障的缓冲区、水源涵养的生态库、水土保持的防护带和生物多样性的庇护所，在保障国家水安全战略中肩负着不可替代的生态使命。地处寺山国家森林公园、自然保护区是西峡大鲵省级自然保护区边缘或邻近区域，是生物多样性热点区域的重要组成部分，为众多

珍稀濒危野生动植物提供了重要的栖息地和避难所。森林植被能有效固持土壤，减少水土流失，降低山洪、滑坡、泥石流等自然灾害发生的风险，保障下游村镇和基础设施安全。西峡大鲵省级自然保护区生态屏障，在调节区域气候（降温增湿、固碳释氧）、维护区域生态安全格局（阻挡寒风、拦截沙尘）方面发挥重要作用。提供木材、林果（如猕猴桃、核桃、板栗）、食用菌、中药材等多种林产品，以及优质的景观、空气等生态服务价值。

（三）生物多样性状况

生物多样性丰富度较高。受益于复杂的地形、多样的生境和较高的森林覆盖率，动植物种类繁多。

1、植物多样性

以暖温带落叶阔叶树种和北亚热带常绿阔叶树种为主。常见乔木有栓皮栎、麻栎、锐齿槲栎、化香、枫杨、油松、华山松、马尾松、杉木、青冈、楠木类（如香樟）、山茱萸等。灌木层种类多样，如连翘、胡枝子、杜鹃、荚蒾等。草本植物丰富，包括多种蕨类、禾本科、菊科等。拥有丰富的药用植物资源，如连翘、五味子、天麻、灵芝、何首乌、葛根等。经济林果资源：猕猴桃（西峡是主产区）、山茱萸（著名药材“枣皮”）、板栗、核桃等栽培广泛。

2、动物多样性

兽类种类较多，包括果子狸、猪獾、狗獾、野猪、小鹿、岩松鼠、花鼠、多种啮齿类、蝙蝠等。可能有林麝、斑羚、豹猫等珍稀物种出没。鸟类资源丰富，常见或可能有红腹锦鸡、环颈雉、画眉、大山雀、

多种柳莺、杜鹃、啄木鸟、鹰隼类（如雀鹰、松雀鹰）、鸮类（如领角鸮、斑头鸺鹠）等。迁徙季节可能有多种候鸟经过。两栖爬行类：大鲵（娃娃鱼）、青蛙、蟾蜍、多种蛇类（如乌梢蛇、王锦蛇、蝮蛇等）、壁虎、石龙子等。昆虫种类极其繁多，包括多种蝴蝶、蜻蜓、甲虫、蜂类等，是森林生态系统的重要组成部分。河流中有多种鱼类（如马口鱼、宽鳍鱲、鲫鱼等）、底栖动物（如螺、蚌、水生昆虫幼虫）等。

（四）重要生态敏感区

项目区不在自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线范围内。

（五）重点保护及高价值物种

1、国家重点保护野生动物

大鲵，世界上最大的两栖动物，“娃娃鱼”，对水质要求极高，应存在于清澈、溶洞或石缝丰富的山区溪流中。红腹锦鸡，中国特有鸟类，雄鸟色彩绚丽，在森林灌丛环境常见。勺鸡，栖息于针阔混交林和灌丛。雀鹰、松雀鹰、红隼等。

2、国家重点保护野生植物

连香树，古老孑遗树种，喜湿润山谷。香果树，中国特有，观赏和材用树种。野大豆，重要的野生近缘种，可能在荒地、田边分布。榉树，优良用材和景观树种。楠木类，珍贵用材树种，野生资源稀少。山豆根，药用植物。

六、矿区及周边人类重大工程活动

1、“三区三线”

矿区范围内未设置任何禁采区和限采区，也不处于自然保护区或名胜古迹区，距离最近的森林公园是寺山国家森林公园，距离 2.168km。距离最近的自然保护区是西峡大鲵省级自然保护区，距离 0.474km。申请矿区不在生态红线范围内，申请矿区周边 10km 无水源地、无风景名胜區、无湿地公园。

2、周边矿区

毗邻矿区东侧设置有有一采矿权：镇平县万信矿业有限公司青岗咀银矿（采矿许可证号：C4100002021074110152366）。矿区周边 300m 范围再无探矿权和采矿权设置。

3、重要建、构筑物

矿区周边多为次生林地，原始地貌未遭受破坏，人类工程活动较弱，矿区周边没有大型的水利、民事工程建筑等基础设施。

4、矿区土地使用情况

矿区现状土地利用类型为园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水利设施用地及其他土地，其中住宅用地、园地及其他用地已签订搬迁、赔偿协议；前期探矿期间，矿权人向林业部门报送了林、草地的临时用地审批手续。目前矿区土地以租赁的方式归矿权人使用。

图 2-8 矿区与周边矿权、生态红线关系图

七、矿区生态修复工作情况

本矿为新建矿山，此前尚未进行采矿活动，未开展过生态修复工作。

八、矿区基本情况调查监测指标

本矿为新建矿山，此前未进行过监测项目，参照《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）要求，矿区开采

前生态修复监测指标表详见下表。

表 2-9 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	监测方法	监测值
矿山地质环境	地下水	含水层类型	DZ/T 0287	裂隙含水层
		地下水位		440
		地下水水温		5℃
		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	TD/T 1055 TD/T 1010	详见表 2-6
		土地利用面积		详见表 2-6
		永久基本农田面积		0
	耕地及永久基本农田	土壤质量	NY/T 1119	良好
		配套设施		/
		生产力水平		/
生态系统	地表水	地表水面积		5.37hm ²
		地表水排泄		20×10 ⁴ m ³ ~45×10 ⁴ m ³
	生态系统格局	生态系统类型比例	GB/T 42340	/
		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	GB/T 30363 HJ 1167	/
		草地生态系统	NY/T 2998 HJ 1168	/
		湿地生态系统	HJ 1169	/
		荒漠生态系统	HJ 1170	/
	生态系统服务	水源涵养量	HJ 1173 LY/T 2988	/
		防风固沙量		/
		土壤保持量		/
		生物多样性维护		/
		碳储量		/
	生态系统质量	生物量	GB/T 42340	/
		植被覆盖度		/
		水质		详见附件 16
		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

(一) 现状问题

1、矿山地质灾害现状分析

通过野外调查及访问,矿区内现状条件下,未见不稳定高陡边坡、松散堆积物、不稳定边坡等不利地质灾害诱发因素,未发现未发现地裂缝和植被倾斜、倒俯等现象,未发现有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害,矿山地表也未见塌陷坑和地裂缝,未发生因灾情引起的人员伤亡及经济损失。

综上所述,现状评估认为,矿区内地质灾害发育**弱**,地质灾害危险性小,对矿山地质环境影响**较轻**。

2、矿区含水层破坏现状分析

矿山目前未进行开采,采矿活动对含水层的影响程度**较轻**。

矿区主要地下水为风化裂隙水及基岩裂隙水,风化裂隙潜水含水层,地下水位埋深 5 m~50 m。基岩风化裂隙水具有“山高水高”的特点,其水量随季节不同有明显变化。由于裸露地表的基岩风化裂隙多呈闭合型,开启性差,且易被泥质等充填,使得风化裂隙含水层富水性弱。根据生产勘探水文孔观察结果来看,该含水层无统一地下水面,经调查矿区及周围民井,现状条件下地下水位无明显变化,整个矿区内矿山建设项目对含水层影响为**较轻**。

3、矿区地形地貌景观的影响和破坏现状分析

矿山目前未建设,采矿活动对矿区地形地貌景观(地质遗迹、人

文景观)破坏影响程度**较轻**。矿山勘查阶段的坑探、槽探、钻孔、临时道路等等勘查工作对地形地貌景观影响程度**较小**,现状已恢复。

该矿山为新建矿山,矿区地形地貌景观未遭到破坏,见如下图3-1。



图 3-1 矿区现状照片

4、矿区水土环境污染现状分析

矿山目前未建设,采矿活动对矿区水土污染程度**较轻**。

5、土地损毁现状评估

根据矿区与土地利用现状套合图可知,矿区存在 200m²的采矿用地,根据采矿历史调查,该区域未开展过采矿活动,现场勘查发现,该区域不存在任何损毁,土地利用现状图与实际不符。

（二）受损预测

根据开采方案，矿山拟建 7 个硐口工业场地、1 个表土堆场、1 个渣石临时转运场、1 个矿石堆场、1 个办公厂房、1 个石料加工厂、1 个充填站及矿山道路，其中，渣石临时转运场、矿石堆场、充填站及办公厂房均位于斜坡道工业场地，地表工程布置详见附图 1。

根据《开采方案》矿山设计采用上向水平分层充填法（60%）、留矿全面嗣后充填法（20%）、房柱采矿嗣后充填法（20%）对地下矿体进行开采，按照相似矿山开采经验及理论研究，严格充填法开采对地表地形地貌没有影响，故地面塌陷不会出现。

1、地质灾害预测评估

（1）斜坡道（XPD490）工业场地可能引发崩塌、滑坡危险性预测评估

根据现场地质环境调查可知，斜坡道工业场位于山地缓坡区域，建设期的挖填方活动形成高陡边坡可能引发崩塌、滑坡，而这些人工边坡在运营期受强降水等极端气象因素也可能引发的崩塌、滑坡，本矿采用充填法开采，工业场地及周边山体稳定性好，结合当地降雨情况，多年24h最大降雨量217mm（2010年），多年1h最大降雨量86.0mm（2010年），因此预测引发滑坡的可能性中等。根据功能性工业场地布置方案，斜坡道工业场地北侧有办公厂房，如发生泥石流，受威胁人数10~100人，可能直接经济损失100~500万元，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）地质灾害程度分级表可知，确定泥石流地质灾害危害程度中等。斜坡道工业场地距离山体有一定的安

全距离，平硐口工业场地临近崩塌影响范围，引发崩塌地质灾害可能性中等；周边山体现状无崩塌发生，岩体上方无新裂隙及动荡危岩，因此，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附录D表D.3，崩塌地质灾害发育程度弱。

对照表3-2，该区域引发崩塌的危害对象主要为部分工作人员及设备，受威胁人数小于 10~100人，经预测分析，可能造成的直接经济损失100~500万元。依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），引发崩塌危害程度中等。

综上所述，斜坡道工业场地及其内部的功能性场地引发崩塌、滑坡的可能性小，发育程度较弱，危害程度中等，对照表3-3，确定引发崩塌地质灾害的危险性较小。

表 3-1 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

表 3-2 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)
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	3~10	100~500	10~100	100~500
小	≤3	≤100	≤10	≤100
注 1:灾情：针对已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”、“直接经济损失”指标评价				
注 2:险情：指未来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				

表 3-3 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) 其他工业场地可能引发崩塌、滑坡危险性预测评估

①PD550-1 工业场地

PD550-1 工业场地位于斜坡道工业场地西侧，同样位于山地缓坡区域，该区域基建期挖填方活动形成高陡边坡会可能引发崩塌、滑坡，而这些人工边坡在运营期受强降水等极端气象因素也可能引发的崩塌、滑坡。结合当地降雨情况，多年 24h 最大降雨量 217mm（2010 年）；多年 1h 最大降雨量 86.0mm（2010 年），PD550-1 工业场地引发滑坡的可能性中等。与斜坡道工业场地不同，PD550-1 工业场地作为回风井工业场地，若发生泥石流，受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）地质灾害程度分级表可知，确定泥石流地质灾害危害程度小。PD550-1 工业场地距离山体有一定的安全距离，平硐口工业场地临近崩塌影响范围，引发崩塌地质灾害可能性中等；周边山体现状无崩塌发生，岩体上方无新裂隙及动荡危岩，因此，依据《地

质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附录 D 表 D.3，崩塌地质灾害发育程度弱。

对照表 3-2，该区域引发崩塌的危害对象主要为部分工作人员及设备，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），引发崩塌危害程度小。

综上所述，PD550-1 工业场地场地引发滑坡的可能性中等，发育程度较弱，危害程度较小，确定引发崩塌的可能性中等，发育程度较弱，危害程度较小。

②PD510-1 工业场地

PD510-1 工业场地紧邻斜坡道工业场地，工业场地同样位于山地缓坡区域，该区域基建期挖填方活动形成高陡边坡会可能引发崩塌、滑坡，而这些人工边坡在运营期受强降水等极端气象因素也可能引发的崩塌、滑坡。结合当地降雨情况，多年 24h 最大降雨量 217mm（2010 年），多年 1h 最大降雨量 86.0mm（2010 年），PD510-1 工业场地引发滑坡的可能性中等。与斜坡道工业场地不同，PD510-1 工业场地作为+510m 中段的出口工业场地，若发生泥石流，受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）地质灾害程度分级表可知，确定泥石流地质灾害危害程度小。PD510-1 工业场地距离山体有一定的安全距离，平硐口工业场地临近崩塌影响范围，引发崩塌地质灾害可能性中等；周边山体现状无崩塌发生，岩体上方无新裂隙及动荡危岩，因此，依

据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附录 D 表 D.3，崩塌地质灾害发育程度弱。

对照表 3-2，该区域引发崩塌的危害对象主要为部分工作人员及设备，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），引发崩塌危害程度小。

综上所述，PD510-1 工业场地引发滑坡的可能性中等，发育程度较弱，危害程度较小，确定引发崩塌的可能性中等，发育程度较弱，危害程度较小。

③PD470-1 工业场地

PD470-1 工业场地位于山前平缓区域，该区域地面起伏较小，远离山体，基建期挖填方活动较弱，结合当地降雨情况，多年 24h 最大降雨量 217mm（2010 年），多年 1h 最大降雨量 86.0mm（2010 年），PD470-1 工业场地引发滑坡的可能性较小。若发生泥石流，受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）地质灾害程度分级表可知，确定泥石流地质灾害危害程度小。PD470-1 工业场地距离山体有一定的安全距离，平硐口工业场地位于崩塌影响范围外，引发崩塌地质灾害可能性较小；周边山体现状无崩塌发生，岩体上方无新裂隙及动荡危岩，因此，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附录 D 表 D.3，崩塌地质灾害发育程度弱。

对照表 3-2，该区域引发崩塌的危害对象主要为部分工作人员及设备，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），引发崩塌危害程度小。

综上所述，PD470-1 工业场地引发滑坡的可能性较小，发育程度较弱，危害程度较小，确定引发崩塌的可能性中等，发育程度较弱，危害程度较小。

④石料加工场

石料加工场紧邻 PD470-1 工业场地，地形条件与其相同，因此，石料加工场引发滑坡的可能性较小，发育程度较弱，危害程度较小，确定引发崩塌的可能性中等，发育程度较弱，危害程度较小。

⑤PD550-2 工业场地、PD510-2 工业场地以及 PD470-2 工业场地

PD550-2 工业场地为回风工业场地、PD510-2 工业场地和 PD470-2 工业场地为生产中段出口工业场地，这三个工业场地均位于山地缓坡区域，引发崩塌、滑坡的地质灾害与 PD550-1、PD510-1 预测结果一样，引发滑坡的可能性中等，发育程度较弱，危害程度较小，确定引发崩塌的可能性中等，发育程度较弱，危害程度较小。

（3）表土堆场可能引发泥石流危险性预测评估

方案设计一个表土堆场，布置在斜坡道工业场地南侧，占地面积约 0.2374hm²，最大堆存高度 6m，设计最大堆存体积 7500m³，该区域地形坡度较小，多年日最大降雨量 217mm（2010 年）；多年 1h 最大降雨量 86.0mm（2010 年）。

经现场调查,表土堆场下游方向无居民点,其东侧紧邻公路,如发生泥石流,受威胁人数小于 5 人,可能直接经济损失小于 100 万元,根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)地质灾害程度分级表可知,确定泥石流地质灾害危害程度小。综上分析,矿区内表土堆场引发泥石流的发育程度弱,危害程度小,对照表 3-6,确定表土堆场引发泥石流的危险性小。

表 3-4 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分							
		强发育(A)	得分	中等发育(B)	得分	弱发育(C)	得分	不发育(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重,多层滑坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育,多层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比/%	>60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞,主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化,仅主流受迫偏移	11	主河形无变化,主流在高水位时偏,低水位时不偏	7	主河无河形变化,主流不偏	1
4	河沟纵坡/%	>12°	12	12°~6°	9	6~3°	6	<3°	1
5	区域构造影响程度	强抬升区,6级以上地震区,断层破碎带	9	抬升区,4~6级地震区,有中小支断层	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率/%	<10	9	10~30	7	30~60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅/m	>2	8	2~1	6	1~0.2	4	<0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量/(10 ³ m ³ /km ²)	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1

10	沟岸山坡坡度%	>32° >62.5%	6	32°~25°	5	25°~15° 46.6%~26.8%	4	<15° 26.8%	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、U型谷、谷中谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度/m	>10	5	10~5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积/km ²	0.2~5	5	5~10	4	10~100	3	>100	1
14	流域相对高差/m	>500	4	500~300	3	300~100	2	<100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表 3-4 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量化指标	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比/%	20	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡/%	5	6
5	区域构造影响程度	相对稳定区，4级以下地震区，有小断层	5
6	流域植被覆盖率/%	65	1
7	河沟近期一次变幅/m	<0.2	1
8	岩性影响	风化强烈和节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散物储量/(10m ³ /km ²)	>10	6
10	沟岸山坡坡度%	18	4
序号	影响因素	量化指标	得分
11	产沙区沟槽横断面	宽U型谷	4
12	产沙区松散物平均厚度/m	4	3
13	流域面积/km ²	0.21	5
14	流域相对高差/m	12	1
15	河沟堵塞程度	无	1
评判等级标准		合计	51
		弱发育	

表 3-6 泥石流危险性评估分级表

工程建设与泥石流的关系	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	危害大	危险性大
		中等		危险性大
		弱		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	危害中等	危险性大
		中等		危险性中等

		弱		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	危害小	危险性中等
		中等		危险性小
		弱		危险性小

(4) 表土堆场引发滑坡地质灾害危险性预测评估

表土堆场暂存工业场地剥离表土，设计最大堆存高度约 6m，矿山生产过程中表土堆边坡在雨水侵蚀作用下，可能产生边坡滑坡。

表土堆场位于侵蚀基准面以上，无泉眼、地表径流，岩土体深部干燥，一般无继续变形迹象；边坡平均坡度小于 45° ，坡上无外加荷载，无变形；厚缘壁上无明显变形和小裂缝发育。根据表 3-7，表土堆场引发滑坡灾害的发育程度弱。

矿山生产过程中过程中，表土堆坡体几乎不会受到人为诱发因素，影响小；自然诱发因素除了强降水外，再无其它诱发因素。

表土堆场下游方向无居民点，如发生滑坡，受威胁人数小于 5 人，可能直接经济损失小于 100 万元，根据表 3-8，表土堆场遭受滑坡地质灾害危害程度小。

综上所述，该矿山表土堆场引发滑坡的可能性小，发育程度弱，滑坡发生后的危害程度（险情）小，根据表 3-9，确定矿山表土堆场引发滑坡灾害的危险性小。

表 3-7 滑坡发育程度分级表

发育程度	发育特征	稳定系数 F_s
强发育	a) 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； b) 滑体平均坡度大于 40° ，坡面上有多条新发展的滑坡裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象； c) 后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育。	不稳定 $F_s \leq 1.00$

中等发育	a) 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 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ； b) 滑坡平均坡度为 $25^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象； c) 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	a) 滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥； b) 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； c) 后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有裂缝已被充填。	稳定 $F_s > F_{st}$

注：Fst 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。

表 3-8 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)
大	≥ 10	≥ 500	≥ 100	≥ 500
中等	$3\sim 10$	$100\sim 500$	$10\sim 100$	$100\sim 500$
小	≤ 3	≤ 100	≤ 10	≤ 100

注 1:灾情，针对已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”、“直接经济损失”指标评价
注 2:险情：指未来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

表 3-9 滑坡地质灾害危险性预测评估分级

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		危险性小
位于滑坡影响范围外	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

(5) 矿山道路可能引发的崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

本矿运矿道路利用已有的乡道，矿区内部工业场地连接的新建道路基本沿地势修建，且与本矿而言，新修道路面积很小，基建期修建矿山道路挖填方可能引发边坡崩塌、滑坡灾害的可能性小。营运期间，

若发生泥石流，受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）地质灾害程度分级表可知，确定泥石流地质灾害危害程度小。因此，矿区内运矿道路引发泥石流的发育程度弱，危害程度小，对照表 3-6，确定运矿道路引发泥石流的危险性小。运矿道路局部切坡高度为 1m 左右，矿山道路建设引发崩塌的可能性较小，发育程度弱，受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

2、矿区含水层破坏预测分析

矿区开采矿体位于侵蚀基准面以上，开采过程中涌水量小，矿坑充水的主要是以降水渗入为主，矿区地形有利于自然排水，区内无大的含水构造和强含水层，矿体顶底板含水性弱且较稳定。

矿区人类工程活动弱，矿区附近居民点较少，农用地灌溉用水主要来源于地表水，暂无利用深层地下水灌溉的情况。故采矿活动对矿区含水层影响不大，对居民生活影响较轻。

综上所述，未来采矿活动对含水层的影响较轻，对周边居民生活影响程度较轻。

3、矿区地形地貌景观的影响和破坏预测分析

预测评估是指对工程建设可能引发或加剧的地质灾害及矿山环境问题和工程建设本身可能遭受的地质灾害及矿山环境问题的影响程度进行预测。

以现状评估结果为基础，根据矿山开采方案和采矿地质环境条件特征，分析预测未来采矿活动可能引发的地质环境问题及其危害，评

估矿山建设和开采可能对矿山地质环境造成的影响，并划分对地质环境的影响程度。本矿山为新建矿山，采用地下开采方式，采矿方法采用充填法，从而矿区地面不会发生塌陷。本方案主要涉及，设计建设7个工业场地：XPD490、PD550-1、PD510-1、PD470-1、PD470-2、PD550-2、PD470-2，1个表土堆场，1个渣石临时转运场，1个矿石堆场，1个办公厂房，1个石料加工厂，1个充填站及矿山道路，其中，渣石临时转运场、矿石堆场、充填站及办公厂房布置在斜坡道工业场地内。

地形地貌景观破坏预测评估见表 3-10。

表3-10 地形地貌景观破坏预测评估表

评估区	面积 (hm ²)	损毁程度	损毁方式
斜坡道工业场地	0.7593	重度	压占
PD550-1 工业场地	0.1400	重度	压占
PD550-2 工业场地	0.0800	重度	压占
PD510-1 工业场地	0.1962	重度	压占
PD510-2 工业场地	0.1700	重度	压占
PD470-1 工业场地	0.0600	重度	压占
PD470-2 工业场地	0.1500	重度	压占
渣石临时转运场	0.0913	重度	压占
矿石堆场	0.0685	重度	压占
充填站	0.0098	重度	压占
办公厂房	0.0105	重度	压占
石料加工场地	0.3900	重度	压占
表土堆场	0.2374	重度	压占
矿山道路	0.3638	重度	压占
合计	2.7268	——	——

注：渣石临时转运场、矿石堆场、充填站、办公厂房布置在斜坡道工业场地。

(4) 矿区水土污染预测分析

根据水土环境污染现状评估可知，矿山现状水土环境污染程度较轻，未来开采过程中，各场地产生的生产、生活废水量小，经收集池

收集处理后全部用于场地防尘洒水，不外排。矿山生产过程中产生的废石为第Ⅰ类一般工业固体废物，其贮存、处置场应为Ⅰ类场，无需设防渗处理设施，对周围环境影响较轻。因此预测矿山未来开采过程中，各场地对水土环境污染程度均为较轻。

2、矿山土地损毁预测评估

根据《开采方案》确定的基建方案和生产工艺流程，对土地造成损毁的环节分为基建期损毁、生产期损毁。

（1）基建损毁环节

依据《开采方案》，项目基建包括建设修建工业场地、开挖巷道等，对土地损毁表现为压占。

（2）开采损毁环节

依据《开采方案》，确定生产工艺流程（见图 3-2）及项目周边类似闭坑矿山调查，项目生产期对土地的损毁环节主要表现为工业场地的压占。

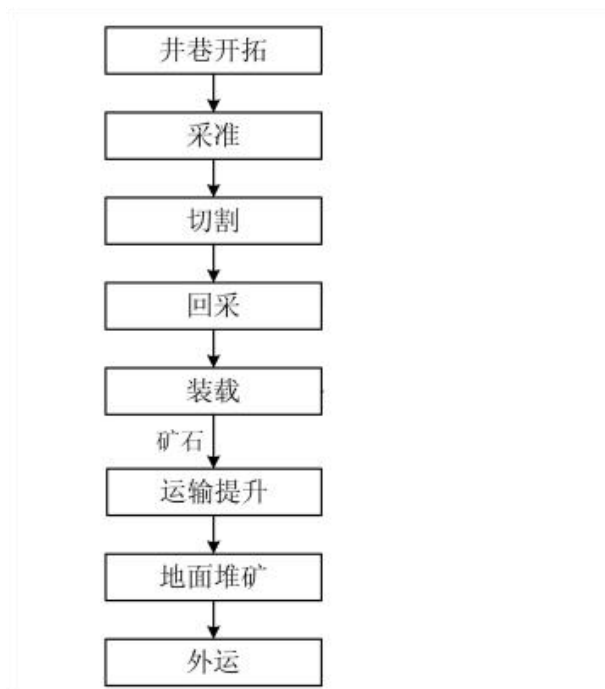


图 3-2 生产工艺流程图

（3）土地损毁时序

根据前文可知，本矿山涉及 1 个采区，开采方式为地下开采，在开采过程中造成损毁的主要环节是工业场地、表土堆场、办公厂房、渣石临时转运场、充填站、石料加工厂、矿山道路等的压占。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：

1）基建期

本项目基建期压占损毁主要指工业场地建设不可避免的要覆盖原地表，对地表造成破坏。压占改变土地原有的利用方式、功能和格局。另剥离的表土堆放破坏了原有的利用方式、功能、格局和土地生态环境，造成土地原有功能丧失。

基建期 2.0 年，预计时间从 2026 年 5 月至 2028 年 4 月。主要工程为斜坡道工业场地所有功能区建设、硐口工业场地建设、回风中段、

端部回风天井及斜坡道联络巷等井巷工程。

2) 生产期

本矿采用充填法开采，不涉及地面塌陷，生产期主要仍是工业场地的占压损坏，预计损毁时间从 2028 年 5 月至 2057 年 12 月。

(3) 拟损毁土地预测与评估

根据前文可知，本矿山采用地下开采，本矿采用充填法开采，不存在地面塌陷。拟损毁土地主要为工业场地、表土堆场、办公厂房、渣石临时转运场、充填站、石料加工厂、矿山道路等的压占。

1) 土地损毁预测

斜坡道工业场地损毁的土地类型为乔木林地、果园和农村宅基地，PD550-1 工业场地损毁的土地类型为乔木林地，PD470-1 工业场地损毁的土地类型为其他草地和设施农用地，PD510-1 工业场地损毁的土地类型为乔木林地，PD550-2 工业场地损毁的土地类型为乔木林地，PD470-2 工业场地损毁的土地类型为乔木林地、公路用地和河流水面，PD510-2 工业场地损毁的土地类型为乔木林地，损毁的方式为占压。按照开采方案接替计划，损毁时间自 2026 年 5 月开始至 2058 年 4 月生产结束到治理完毕。

(2) 土地损毁程度分析

压占土地按照压占时间、压占面积、堆土高度、压占物砾石含量、道路压占碾压动土深度、废弃物有害有毒元素含量、压占物 pH 等，确定损毁程度分级，参照表 3-11。

表 3-11 压占土地损毁程度评价因素及标准参照表

评价因子	单位	评价等级
------	----	------

		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占时间	年	<1	1~3	>3
压占面积	hm ²	≤1.0	1.0~5.0	≥5.0
堆土石高度	m	≤5.0	5.0~10.0	≥10.0
压占物砾石含量	%	≤10.0	10.0~30.0	≥30.0
道路压占碾压动土深度	cm	<50	50~100	≥100
压占物中有机物含量	%	≥15	15~65	≥65
压占物 pH		6.5~7.5	4.5~6.5, 7.5~8.5	<4, >8.5
土地利用类型		其他地类	草地	耕地、林地

本项目中工业场地及其采矿配套的功能场地属于压占损毁。

上述场地压占损毁持续时间为 32 年（基建期到治理结束），其中 PD510-1 工业场地、PD510-2 工业场地待+510m 中段生产结束后不在占压，PD470-1 工业场地、PD470-2 工业场地待+470m 中段生产结束后不在占压，主斜坡道工业场地及功能场地、回风硐口工业场地持续占压，直至生产结束，场地压占物砾石含量≥30.0%；压占物中有机物含量≤15；压占物 pH 6.8-7.5 之间，对比表 3-1 可知：7 个工业场地均属于重度损毁。

综上所述，预测拟损土地损毁面积 2.5467hm²，全部为压占损毁，全部为重度损毁。

表 3-12 拟损毁土地面积及损毁程度统计表

损毁 时序	场地	土地类型及面积 (hm ²)							面积 (hm ²)	损毁 程度	损毁 方式
		0201	0301	0404	0702	1003	1101	1202			
		果园	乔木林地	其他草地	农村宅基地	公路用地	河流水面	设施农用地			
拟损毁	斜坡道工业 场地	0.1500	0.5893		0.0200				0.7593	重度	压占
	PD550-1 工 业场地		0.1400						0.1400	重度	压占
	PD550-2 工 业场地		0.0800						0.0800	重度	压占
	PD510-1 工 业场地		0.1962						0.1962	重度	压占
	PD510-2 工 业场地		0.1700						0.1700	重度	压占
	PD470-1 工 业场地			0.0400				0.0200	0.0600	重度	压占
	PD470-2 工 业场地		0.0500			0.0100	0.0900		0.1500	重度	压占
	渣石临时转 运场		0.0913						0.0913	重度	压占
	矿石堆场	0.0393	0.0292						0.0685	重度	压占
	充填站	0.0080	0.0018						0.0098	重度	压占
	办公厂房		0.0105						0.0105	重度	压占
	石料加工场 地		0.0100	0.1100	0.0700			0.2000	0.3900	重度	压占

	表土堆场		0.2374						0.2374	重度	压占
	矿山道路					0.3638			0.3638	重度	压占
合计		0.1500	1.4729	0.1500	0.0900	0.3738	0.0900	0.2200	2.5467	——	——

注：渣石临时转运场、矿石堆场、充填站、办公厂房布置在斜坡道工业场地，因此，估算拟损毁土地面积时需扣除斜坡道工业场地功能性配套场地的面积。

表 3-13 矿区土地损毁权属表

单位：hm²

权属		地类							合计
		02 园地	03 林地	04 草地	07 住宅用地	10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地	12 其他土地	
		0201	0301	0404	0702	1003	1101	1202	
		果园	乔木林地	其他草地	农村宅基地	公路用地	河流水面	设施农用地	
河南省 西峡县	丁河镇 龙庄村	0.1500	1.4729	0.1500	0.0900	0.373800	0.0900	0.2200	2.5467

（三）问题诊断评价结论

1、评估范围

依据国土资源部 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》总则 4.4 规定：矿山地质环境影响评估范围包括采矿权登记范围和矿业活动可能影响的范围。矿区面积 0.8227 km^2 （合 82.2700 hm^2 ），本矿为地下开采，地表不存在塌陷区域，矿区外部影响面积为 0 hm^2 。

根据开发利用方案，地表工业场地等工程设施均布置在矿界以内，因此最终确定评估区面积=矿区面积+矿区外部影响面积= 0.8227 km^2 （合 82.2700 hm^2 ）。

表 3-14 评估区拐点坐标表

序号	X 坐标	Y 坐标
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
面积 (km^2)		

2、评估级别

（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》7.1.3 条规定，评估区重要程度分为三级（附录 B 表 B 评估区重要程度分级表）。

根据表 3-14 评估区重要程度分级表，评估区内主要有两个村庄，分别为龙庄村、寺山村，矿山开采区距离村民居住地较近，但民房建筑较少，居住人口少，按照评估区分级标准来看为一般区；矿区内有乡道和村道分布，没有重要交通要道或建筑设施，属于一般区；矿区距离最近的自然保护区西峡大鲵省级自然保护区 0.474 km ，属较重要区；矿区周边 10 km 无水源地，属一般区；破坏土地类型为乔木林地为主，属较重要区。根据上一级别优先的原则，评估区重要程度为较重要区。

表 3-14 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、电力工程或其它重要建筑设施；	2、分布有二级公路、小型水利、电力工程或其它较重要建筑设施；	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、破坏其它类型土地；
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) 矿山地质环境条件复杂程度

根据开发利用方案，该矿山为地下开采。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》上一级别优先原则，根据表 3-17 矿山地质环境条件复杂程度分级表对其进行评述。

1) 水文地质条件

矿区分布低山区，植被发育，有利于大气降水入渗补给；低山区矿床利于矿坑水的自然排泄。矿体最低侵蚀基准面标高为+400.00 m，矿体赋存标高+273.03~+601.03 m。矿体位于当地侵蚀基准面上下均有分布。因此，矿床充水水源有大气降水、地表水及地下水。据访问当地水利部门，历史洪水位高于目前水面标高 1 m~1.5 m；矿床主要充水含水层为风化裂隙水及基岩裂隙水，含水层富水性弱；第四系分布面积很少；矿区水文地质勘查类型为以基岩裂隙水含水层充水为主（第二类）、水文地质条件中等（第二型）的矿床。根据前文地下水防治中涌水量预测结果，872.83 m³/d（36.37 m³/h），最大涌水量为 1134.68 m³/d（47.28 m³/h）。

2) 工程地质条件

矿区内矿脉顺层侵入秦岭岩群郭庄岩组，密集发育，总体呈北西西向脉状，岩性为花岗伟晶岩。主要工程地质问题出现于风化黑云斜长片麻岩、构造破碎带内碎裂岩中，工程地质类型属块状岩类（第三类）；本区地质构造较复杂，地形有利于自然排水；岩溶不发育，岩体结构以整块结构为

主，岩石强度高，稳定性较好，不易发生矿山工程地质问题，矿区工程地质的复杂程度属简单类型。矿区工程地质类型属三类简单型。

3) 地质构造

矿区地质构造较为复杂，不同方向、不同规模及不同性质的断裂发育。总体构造呈北西西向展布，形成区域主要构造格局，在一系列断裂破碎带内为地下水赋存提供了良好的储水空间。区内断裂按走向分为北西西向和北东向构造断裂和裂隙。北西西的构造多为韧性和压扭性断裂，在经历过不同期次不同规模的构造运动后，断裂构造在不同时期表现出不同的力学性质，具体表现为：北西西向断裂表现为多期活动的特征，早期主要表现为张扭性，晚期主要表现为压扭性，表现为多期次活动的特征，力学性质经历了张扭-挤压-压扭性的叠加转化。北东向断裂表现为次级脆性节理裂隙，北东向断裂构造破碎带和节理裂隙带为地下水储存提供了良好空间，是区内主要含水层，在矿区补给河水。

构造破碎带直接接受大气降水及上覆松散岩类孔隙水补给后，沿构造走向和倾向向下游和深部运移。受构造性质、断裂带后期的充填、胶结和破坏等作用的影响，不同断裂构造的透水性有较大差异，即使同一断裂构造的不同部位透水性也有强弱之分。

总之，受构造性质及后期的充填、胶结和破坏等作用的影响，不同构造的透水性有较大差异，即使同一构造的不同部位透水性也有强弱之分。规模较大的压性或压扭性断裂影响带，以及主断裂与次级断裂的交汇部位，主断裂的转折部位，构造破碎带、裂隙节理密集带与河流的交接部位等有可能是裂隙水最富水的地段，也是对采矿最不利的地段。

4) 矿山地质环境问题

现状条件下无重大污染源，地表水为 I 类水，地下水为 III 类水。岩（矿）石放射性值在安全阈值范围内，矿区地质环境质量中等。

5) 采空区

本矿山为新建矿山，无开采历史，未形成采空区。

6) 地形地貌

矿区矿区分布低山区，为天目山南坡西延部分。总体地貌形态西高、东低，最高点位于矿区西部，海拔高 730m，最低点位于矿区东部，海拔高度 450m，相对高差 280m。地貌单元类型单一，但微地貌形态较复杂，地形起伏变化较大，地形坡度一般为 $20^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交，地形地貌复杂程度属于中等。

综上所述，对照表 3-15，采取“就上原则”，确定整个矿区矿山地质环境条件复杂程度为中等类型。

表 3-15 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 $3000\sim 10000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 $5\sim 10\text{m}$ ，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小
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
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻
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	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利

然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致	利于自然排水，地形坡度一般为 20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交
--------------------------------------	---	--

(3) 矿山生产建设规模

矿山开采矿种脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿及脉石英（花岗伟晶岩型长石石英）矿，开采方式为地下开采，生产规模为 30 万吨/年，矿山生产建设规模属“中型”。

(4) 评估级别的确定

该矿山生产建设规模属中型矿山；评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等类型。对照“矿山地质环境影响评估分级表”（表 3-16），确定本次矿山地质环境影响评估分级为“二级”。

表 3-16 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	矿山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	一级
	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	一级	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

3、地质环境损毁程度分区

(1) 损毁程度现状评价

根据现状问题诊断结果，按单因素就高不就低的原则，对损毁单元进行综合分区。将损毁单元划分为 15 个较轻区。分区结果见表 3-17。

表 3-17 矿区地质环境现状评估综合分区表

受损单元	分区面积 (hm ²)	地质环境影响程度				综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌 景观	水土环境 污染	
斜坡道工业场地	0.5792	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
PD550-1 工业场地	0.1400	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
PD550-2 工业场地	0.0800	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
PD510-1 工业场地	0.1962	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
PD510-2 工业场地	0.1700	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
PD470-1 工业场地	0.0600	小	较轻	较轻	较轻	较轻区

PD470-2 工业场地	0.1500	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
渣石临时转运场	0.0913	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
矿石堆场	0.0685	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
充填站	0.0098	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
办公厂房	0.0105	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
石料加工场地	0.3900	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
表土堆场	0.2374	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
矿山道路	0.3638	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
其他区	79.7233	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	82.2700					

注：渣石临时转运场、矿石堆场、充填站、办公厂房布置在斜坡道工业场地。

（2）损毁程度预测评价

根据受损预测情况分析结果，按单因素就高不就低的原则，对损毁单元进行综合分区，将损毁单元划分为 14 个较严重区，1 个较轻区。分区结果见表 3-18。

表 3-18 矿区地质环境预测评估综合分区表

受损单元	分区面积 (hm ²)	地质环境影响程度				综合分区
		地质灾害	含水层	地形地貌 景观	水土环境 污染	
斜坡道工业场地	0.5792	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
PD550-1 工业场地	0.1400	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
PD550-2 工业场地	0.0800	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
PD510-1 工业场地	0.1962	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
PD510-2 工业场地	0.1700	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
PD470-1 工业场地	0.0600	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
PD470-2 工业场地	0.1500	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
渣石临时转运场	0.0913	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
矿石堆场	0.0685	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
充填站	0.0098	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
办公厂房	0.0105	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
石料加工场地	0.3900	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
表土堆场	0.2374	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
矿山道路	0.3638	小	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区	79.7233	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	82.2700					

注：渣石临时转运场、矿石堆场、充填站、办公厂房布置在斜坡道工业场地。

（3）损毁程度综合评价

根据问题诊断结果和受损预测分析结果，将损毁单元划分为较严重区和较轻区，综合分区结果见表 3-19。

表 3-19 矿区地质环境评估综合分区表

损毁单元	分区面积 (hm ²)	地质环境问题影响和破坏程度		综合分区
		现状评估	预测评估	
斜坡道工业场地	0.5792	较轻区	较严重区	较严重区
PD550-1 工业场地	0.1400	较轻区	较严重区	较严重区
PD550-2 工业场地	0.0800	较轻区	较严重区	较严重区
PD510-1 工业场地	0.1962	较轻区	较严重区	较严重区
PD510-2 工业场地	0.1700	较轻区	较严重区	较严重区
PD470-1 工业场地	0.0600	较轻区	较严重区	较严重区
PD470-2 工业场地	0.1500	较轻区	较严重区	较严重区
渣石临时转运场	0.0913	较轻区	较严重区	较严重区
矿石堆场	0.0685	较轻区	较严重区	较严重区
充填站	0.0098	较轻区	较严重区	较严重区
办公厂房	0.0105	较轻区	较严重区	较严重区
石料加工场地	0.3900	较轻区	较严重区	较严重区
表土堆场	0.2374	较轻区	较严重区	较严重区
矿山道路	0.3638	较轻区	较严重区	较严重区
其他区	79.7233	较轻区	较轻区	较轻区
合计	82.2700			

注：渣石临时转运场、矿石堆场、充填站、办公厂房布置在斜坡道工业场地。

4、土地损毁情况汇总

根据问题诊断结果和受损预测分析结果，本项目净损毁土地面积共 2.5467m²，其中已损毁土地 0 hm²，拟损毁土地 2.5467hm²。

按损毁方式分：压占损毁 2.5467hm²；

按损毁程度分：全部为重度损毁；

按损毁土地利用类型分：果园、乔木林地、其他草地、农村宅基地、公路用地、河流水面、设施农用地；

损毁基本农田情况：损毁土地无永久基本农田。

5、损毁程度综合评价

依据问题诊断结果分区和受损预测结果分区，将受损单元分为 9 个单元，损毁程度均为重度，详见表 3-20。

表 3-20 矿区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	
斜坡道工业场地	土地损毁	详见表 3-22	0.7593	重度	重度

PD550-1 工业场地	土地损毁	详见表 3-22	0.1400	重度	重度
PD470-1 工业场地	土地损毁	详见表 3-22	0.0600	重度	重度
PD510-1 工业场地	土地损毁	详见表 3-22	0.1962	重度	重度
PD550-2 工业场地	土地损毁	详见表 3-22	0.0800	重度	重度
PD470-2 工业场地	土地损毁	详见表 3-22	0.1500	重度	重度
PD510-2 工业场地	土地损毁	详见表 3-22	0.1700	重度	重度
石料加工场地	土地损毁	详见表 3-22	0.3900	重度	重度
表土堆场	土地损毁	详见表 3-22	0.2374	轻度	轻度
矿山道路	土地损毁	详见表 3-22	0.3638		

注：渣石临时转运场、矿石堆场、充填站、办公厂房布置在斜坡道工业场地。

（四）生态修复范围

1、土地复垦区与复垦责任范围

（1）复垦区

复垦区是生产建设项目已损毁和拟损毁的土地及永久性建设用地共同构成的区域，包括生产建设项目范围内与范围外损毁的土地及永久性建设用地。

本项目已损毁土地面积 0hm²，拟损毁土地 2.5467hm²。本方案全部将其纳入复垦范围，复垦区面积共计 2.5467hm²。

（2）复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。复垦区内没有永久建设用地，确定本项目复垦责任范围等于复垦区范围面积为 2.5467hm²，复垦率 100%。方案涉及各类地类面积，见表 3-21。

表 3-21 方案涉及各类土地面积表

项目涉及面积		面积（hm ² ）		备 注	
矿区面积		805.3300		《探矿证》	
项目区面积		82.2700		拟申请矿区范围	
复垦区 面积	一、总损毁面积	2.5467	共计损毁		
	1、已损毁	0			
	2、拟损毁	2.5467			
	3、重复损毁	0			
	二、永久性建设用地	0			
复垦责任范围		2.5467			

（3）复垦责任范围拐点坐标

本矿区复垦责任拐点坐标，详见表 3-22。

表 3-22 复垦责任范围主要拐点坐标统计表

拐点号	2000 国家大地坐标系		拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
斜坡道工业场地			矿山道路		
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
PD550-1 工业场地			13		
1			14		
2			15		
3			16		
4			17		
5			18		
6			19		
7			20		
8			21		
PD510-1 工业场地地			22		
1			23		
2			24		
3			25		
4			26		
5			27		
PD470-1 工业场地			28		
1			29		
2			30		
3			31		
4			32		
5			33		
表土堆场			34		
1			35		
2			36		
3			37		
4			38		
5			39		
6			40		
7			41		
8			42		
9			43		
10			44		
11			45		
PD550-2 工业场地			46		

1			47		
2			48		
3			49		
4			50		
5			51		
6			52		
7			53		
8			54		
9			55		
PD470-2 工业场地			56		
1			57		
2			58		
3			59		
4			60		
5			61		
6			62		
7			63		
8			64		
9			65		
10			66		
PD510-2 工业场地			67		
1			68		
2			69		
3			70		
4			71		
5			72		
6			73		
7			74		
8			75		
9			76		
			77		
			78		
			79		

注：渣石临时转运场、矿石堆场、充填站、办公厂房布置在斜坡道工业场地。

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

（1）技术可行性分析

1) 地质灾害治理的可行性分析

根据前文预测，本项目最可能会引发和遭受崩塌地质灾害，通过设置警示牌，搬迁村民、布置地质灾害监测点等措施来降低地质灾害发生的可能性。

场地选择应避开冲沟、陡坡；基建活动应加强对挖、填方边坡的加固

治理；生产运营期间要提防极端天气引发的灾害链。

2) 含水层防治的可行性分析

根据前文预测，本矿采用充填法，对地下含水层的破坏和影响属于较轻，预测开采过程中水位会有下降，在闭坑停止生产后，地下水可通过大气降水补给慢慢恢复，可不进行治理。

3) 地形地貌景观治理的可行性分析

工业场地引发的矿山地质环境问题较多，闭坑后拆除建筑物和硬化的地面、清运建筑垃圾、回填井筒、覆盖、平整，生态恢复等措施，能够有效恢复地形地貌景观，技术上可行。

4) 压占对土壤的影响分析

土壤具有供应和协调植物生长发育所必需的水分、养分、空气、热量及其他生长条件的能力，土地自然生产力主要取决于土壤的肥力水平。土壤是土地资源质量的主要影响因素，是农业生产的基本资源。土壤表土层历经了千万年生物积累，有机质含量高，肥力较高，适宜农作物和植物的生长。土壤具有典型的层次性，自然表土层到底层土壤的垂直剖面中，不同的层次剖面具有不同的性质。矿山开采对土壤的破坏主要表现在开挖、堆放、回填过程中人工踩踏、机械设备碾压等物理作用，扰乱和破坏土壤结构，对土壤的层次、结构、性质、肥力等方面均有很程度的影响，降低了土壤的保耕、育林性能，导致生产力和植被覆盖率下降。

土地压占使土壤更为紧实，相对体积质量及密度增大，土壤原有孔隙系统及结构被破坏，协调水、肥、气、热的能力下降，占压区的植被生产力恢复需要一定的年限。通过翻耕、施肥等措施，对土壤压实区进行治理，技术上可行。

(2) 经济可行性分析

矿山治理工程主要为地貌重塑工程和植被恢复,相对简单，且矿区距离村庄较近，有丰富的劳动力资源，便于实施环境治理工程和土地复垦工

程。虽然前期治理期内需要投入较大的治理费用，但是从长远看，绿水青山就是金山银山，优美的环境所提供的生态价值是无法用金钱来衡量的。

矿山按方案计提生态修复资金，矿山有能力和实力进行矿山地质环境恢复治理和土地复垦，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。

因此，本矿山生态修复治理在经济上是可行的。

（3）生态环境协调性分析

本矿开采方式为地下开采。项目从建矿到生产对生态环境影响主要在基建期和生产期。基建期场地建设占用土地，使占地范围内土地利用类型发生改变，原有地表植被被铲除或压占，区域内植被覆盖面积减少、生物量减少，进而引起水土流失量增加。生产期间，开采时，对原有地形地貌进行改变，区域地表形态及景观格局也会随之发生改变。闭坑结束后的矿区对周围生态环境的影响将不再持续，限定在一直存在的环境影响因素范围内，包括景观格局的改变、水土流失等，而不再有新的不利影响产生，而是在已形成扰动与损毁的基础上逐步走向生态环境的恢复过程，而治理区原地貌类型以乔木林地为主，植被多为常见树种，可通过人工恢复破坏区域的生态环境，与周围环境协调。

2、土地复垦可行性分析

1) 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜原则，在充分尊重土地权益人意志的前提下，依据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法和评价指标体系，评价各单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最终通过方案比选，确

定评价单元的最终土地复垦方向，划分土地复垦单元。

① 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，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体规划，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，农业用地优先的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。

③ 自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行土地复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需要综合考虑矿区自然、社会、经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

④ 主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如积水、土源、水源、土壤肥力、坡度及灌溉条件等。根据本矿区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性因素，同时兼顾其他限制因素。

⑤ 综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥集体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

⑥ 动态和土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

⑦ 经济可行和技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准要求。

⑧ 提高土地利用水平原则

在确定土地复垦方向时，要注意提高土地的利用水平，挖掘现有土地的内部潜力，改善劣质土地，提高土地肥力。

⑨ 公众参与原则

在土地复垦适宜性评价过程中，要听取公众对土地复垦方向的意见和建议，确保土地复垦的可行性。只有充分考虑公众的看法和采纳合理的意见，发挥公众监督的作用，才能提高评价的实效性。

2) 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析矿区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据国家和地方的法律法规及相关规划、行业标准，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的主要依据包括：

① 相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规等，详见本文前

言第四节编制依据。

② 相关规程和标准

包括《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）和《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010 年 12 月 01 日）。

③ 其他

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

（2）评价对象选择和单元划分

1) 评价对象的确定

本方案主要针对已损毁和拟损毁的土地进行复垦。评价范围为复垦责任范围，评价对象为复垦责任范围内的全部损毁土地，总面积 2.5467hm²。

2) 评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，同一评价单元内复垦方向和改良复垦途径基本一致。根据复垦土地损毁的分析知道，本项目复垦责任范围内土地损毁的程度和类型不同，所以土地复垦适宜性评价单元可以根据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素等来划分。

结合不同空间、地类，损毁程度，划分复垦土地适宜性评价单元 18 个，详见表 3-23。

表 3-23 土地适宜性评价单元划分结果表

序号	评估区	地类	面积（hm ² ）		损坏程度	评价单元
1	斜坡道工业场地	果园	0.1500	0.7593	重度	F1
2		乔木林地	0.5893		重度	F2
3		农村宅基地	0.0200		重度	F3
4	PD550-1 工业场地	乔木林地	0.1400	0.1400	重度	F4
5	PD470-1 工业场地	其他草地	0.0400	0.0600	重度	F5
6		设施农用地	0.0200		重度	F6

7	PD510-1 工业场地	乔木林地	0.1962	0.1962	重度	F7
8	PD550-2 工业场地	乔木林地	0.0800	0.0800	重度	F8
9	PD470-2 工业场地	乔木林地	0.0500	0.1500	重度	F9
10		公路用地	0.0100		重度	F10
11		河流水面	0.0900		重度	F11
12	PD510-2 工业场地	乔木林地	0.1700	0.1700	重度	F12
13	石料加工场地	乔木林地	0.0100	0.3900	重度	F13
14		其他草地	0.1100		重度	F14
15		农村宅基地	0.0700		重度	F15
16		设施农用地	0.2000		重度	F16
17	表土堆场	乔木林地	0.2374	0.2374	重度	F17
18	矿山道路	公路用地	0.3638	0.3638	重度	F18

注：渣石临时转运场、矿石堆场、充填站、办公厂房布置在斜坡道工业场地。

3) 初步复垦方向的确定

土地复垦适宜性评价以特定复垦方向为前提,进行土地适宜性评价时,应对划定的评价单元赋以初步的复垦方向。本项目各单元主要通过对矿区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析,初步确定土地复垦方向。

自然和社会经济因素分析

西峡县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 2019 h;全年无霜期 202~274 d;年平均相对湿度 69%;平均风速 2.1 m/s,冬季多东北风,夏季多西南、东南风。

根据西峡县多站点多年降水资料统计分析,区内降水有如下特征:

年际变化大:多年平均降水量 875.54 mm(据 2000 年~2020 年资料),最大年降水量 1142.4 mm(2021 年);最小年降水量 598.01 mm(2013 年);最大年降水量是最小年降水量的 1.91 倍(图 1-3)。多年 24h 最大降雨量 217 mm(2010 年);多年 1h 最大降雨量 86.0 mm(2010 年)。

区内矿业发达，富余劳动力较多，劳动力资源丰富。依据上述自然和社会经济条件的分析，项目区复垦利用综合考虑因地制宜、合理利用、农用地优先的原则，尽量将条件相对好的区域复垦为耕地或林地，考虑到项目区的气候条件和原土地利用状况，建议按照优先原则将项目区土地复垦。

（4）评价方法的确定

1) 评价方法的比较

评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法、类比分析法与多因素综合模糊分析法等。具体评价时刻采用其中一种方法，也可以将多种方法结合起来用。

指数和法可以综合考虑各个评价因素对评价对象土地利用方向的影响，所得到的结果科学严谨，但也存在一定的局限性。这种方法适用于破坏并未彻底改变原有地貌，评价单元间差异大，基础数据全面的土地评价对象。

类比分析法是一种比较常用的定性和半定量评价方法，包括土地损毁类比、复垦标准类比、复垦效果类比等。该方法对基础数据和类比对象的要求较高。

极限条件法是土地适宜性评价中的一种较为常用的方法。该方法的特点是突出了破坏对土地利用的限制因素，体现了复垦适宜性评价基于破坏预测进行的，局限性是过于注重最差因子对土地利用方向的影响而忽视其他因素的影响。此方法适用于破坏严重，原有地貌遭到彻底改变的评价对象，如露天开采的单元等。

2) 评价方法的选择

根据矿区土地损毁预测分析，评价对象主要为压占和塌陷损毁的土地，

损毁程度以重度压占和轻度塌陷为主，且每个评价单元特征明显，因此宜采用“极限条件法”对复垦土地进行适宜性评价，即根据最小因子定律，土地的适宜性及其等级是由选定评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子所确定的。极限条件法的计算公式为：

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

式中： Y_i ——第 i 评价单元的最终分值；

Y_{ij} —— i 单元中第 j 参评因子的分值。

（5）评价体系的建立

根据《土地复垦方案编制规程》和国内外的相关研究成果，本方案拟复垦土地的适宜性评价宜采用二级评价体系，即分为土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类。适宜类再续分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，土地质量等级按照不同的复垦方向分为宜耕、宜林、宜草三个类别，详见表 3-24。

表 3-24 土地复垦适宜性评价体系

土地适宜类	土地质量等级		
	宜耕	宜林	宜草
适宜类	一等地（I）	一等地（I）	一等地（I）
	二等地（II）	二等地（II）	二等地（II）
	三等地（III）	三等地（III）	三等地（III）
暂不适宜类	不续分（N）	不续分（N）	不续分（N）
不适宜类	不续分（N）	不续分（N）	不续分（N）

1) 宜耕类

一等宜耕地：复垦条件好，损毁轻微，质量好，对农业利用无限制，且限制程度低。通常这类土地地形平坦，土壤肥力高，适于机耕，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。

二等宜耕地：复垦条件质量中等，损毁程度不深，有一、二种限制因素，限制强度中等，需要采取一定的改良或保护措施才能较好的利用。如

利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。

三等宜耕地：复垦条件较差，损毁严重，有多种限制因素，且限制强度大，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施。需要采取更大整治措施后才能作为耕地使用，或者需要采取重要保护措施防止土地在农业利用时发生退化现象，如利用不当，对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

2) 宜林类

一等宜林地：适用于林木生产，产量高质量好。无明显限制因素，损毁较轻，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量和经济价值；

二等宜林地：比较适于林木生产，产量和质量中等。地形、土壤、水分等因素对种植树木有一定的限制，损毁程度不深，但是植树造林的技术要求较高，产量和经济价值一般；

三等宜林地：林木生长困难，产量低。地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，植树造林技术要求较高，产量和经济价值较低。

3) 宜草类

一等宜草类：土层深厚，土壤略偏碱性，植被盖度大，草籽好，适宜发展畜牧业；

二等适宜类：土层厚度中等，土壤多为沙土或黏土，土壤呈碱性，植被盖度一般为 30%~40%，产草量中等；

三等宜草类：该类土地土层较薄，土壤呈碱性，多为盐渍化土，生长植被的盖度较低（一般低于 30%），产量低。

（6）评价因素等级标准和等级

1) 评价因素等级标准的确定

根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求，选择该矿山土地复垦适宜性评价中耕地复垦方向、林地复垦方向、草地复垦方向的影响因素。

①耕地复垦方向

影响因素有：地面坡度、土壤条件、原土地利用状况、灌溉条件、排水条件、外部条件等。地形起伏等对农业生产限制较大，平整的田地有利于保持土地肥力和农业机械操作，所以平地最适合耕地复垦方向，其次是丘陵；土壤条件包含了有机质含量、土层厚度等因素，这里考虑到影响因素数目过多，只对它进行综合考虑，土壤条件是农作物生长的基础，直接决定了农作物的生长发育状况和生产水平；原土地利用状况是土地在矿业开发之前的利用情况，反映了土地的能力和耕作条件等，如：原土地为耕地，则复垦为耕地方向的适宜性就大，如果原土地本身为难利用的地，说明其本身可能不具备耕地的条件，则复垦为耕地的适宜性就小；灌溉和排水是两个重要方面，它直接影响土地生产力的发挥。外部条件是指复垦地块距村庄的远近和出入是否方便。

②林地复垦方向

影响因子有：地面坡度、土壤条件、灌溉条件、排水条件、区位条件及其他外部条件等。地面坡度的加大会增加林地复垦工程的难度，土壤条件和灌溉条件的好坏决定了树木的生长情况。区位条件宜是树木种植的重要影响因素，距城市的远近直接影响其经济效益，外部条件包括距城市的远近和交通条件。

③草地复垦方向

影响因子有：地面坡度、灌溉条件及其他外部条件等。草地复垦对土地的适宜性和前面几种土地复垦方向比较，适宜度较宽，对各种影响因子的要求不高。

④评价等级的划分

结合矿区所在区域自然环境特征及矿区土地损毁特点、土地类型等有关指标，根据相关规程和标准，参阅有关矿区损毁土地适宜性评价及复垦经验，遵循指标选择的适宜性、综合性、主导性、定量定性相结合和可操

作性原则，确定评价各方向指标的评价等级，详见表 3-25。

表 3-25 主要评价因子的农林草评价标准

限制因子及分级指标		宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	≤2	1	1	1
	2-6	2	1	1
	6-15	2	1	1
	15-25	N	2	3
	>25	N	3 或 2	N 或 3
场地稳定性	稳定	1	1	1
	较稳定	2	2	3
	不稳定	N	N	2
土壤结构	壤土	1	1	1
	粘土或砂壤土	2	2	2
	重粘土或砂土	2 或 3	3	3
	砂质土或砾质	N	N 或 3	N
	石质	N	N	N
土壤质量	好	1	1	1
	较好	2 或 3	2	1 或 2
	差	N	3	2 或 3
有效土层厚度 (cm)	>100	1	1	1
	80-100	2	1	1
	30-80	3	2	1
	<30	N	3 或 N	3 或 N
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3 或 N
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉水源保证差	2	2	2
	无灌溉水源保证	3	3	3
损毁程度	轻度	2	2	1
	中度	2	2	2
	重度	3	3	3
备注：一等适宜（1）、二等适宜（2）、三等适宜（3）和不适宜（N）				

（7）适宜性等级的评定

根据各参评单元损毁后的土地资源性质状况，对照土地复垦适宜性分级标准表，得出各评价单元的适宜性评价结果。各复垦单元的单元特性见表 3-26。

表 3-26 复垦土地各类参评单元特性表

序号	评价单元	地类	面积 (hm ²)	项目建成 后地面坡 度 (°)	场地稳定 性	项目建成 后土壤结 构	土壤质量	有效土层厚 度	灌溉条件	排水条 件	损毁程度
								(cm)			
1	斜坡道工 业场地	果园	0.1500	3-5°	稳定	砂质	石砾含量>30%	---	有稳定灌溉条件	较好	重度
2		乔木林地	0.5893	3-5°	稳定	砂质	石砾含量>30%	---	有稳定灌溉条件	较好	重度
3		农村宅基 地	0.0200	3-5°	稳定	砂质	石砾含量>30%	---	有稳定灌溉条件	较好	重度
4	PD550-1 工业场地	乔木林地	0.1400	3-5°	稳定	砂质	石砾含量>30%	---	有稳定灌溉条件	较好	重度
5	PD470-1 工业场地	其他草地	0.0300	3-5°	稳定	砂质	石砾含量>30%	---	有稳定灌溉条件	较好	重度
6		设施农用地	0.0300	3-5°	稳定	砂质	较好	---	有稳定灌溉条件	较好	轻度
7	PD510-1 工业场地	乔木林地	0.1962	3-5°	稳定	砂质	石砾含量>30%	---	有稳定灌溉条件	较好	重度
8	PD550-2 工业场地	乔木林地	0.0800	3-5°	稳定	砂质	石砾含量>30%	---	有稳定灌溉条件	较好	重度
9	PD470-2 工业场地	乔木林地	0.0500	3-5°	稳定	砂质	石砾含量>30%	---	有稳定灌溉条件	较好	重度
10		公路用地	0.0100	3-10°	稳定	砂质	石砾含量>30%	---	有稳定灌溉条件	较好	重度
11		河流水面	0.0900	15-50°	稳定	砂质	---		---		重度
12	PD510-2 工业场地	乔木林地	0.1700	3-5°	稳定	砂质	石砾含量>30%	---	有稳定灌溉条件	较好	重度
13	石料加工 场地	乔木林地	0.0100	3-5°	稳定	砂质	石砾含量>30%	---	有稳定灌溉条件	较好	重度
14		其他草地	0.1100	3-5°	稳定	砂质	石砾含量>30%	---	有稳定灌溉条件	较好	重度
15		农村宅基 地	0.0700	3-5°	稳定	砂质	石砾含量>30%	---	有稳定灌溉条件	较好	重度
16		设施农用地	0.2000	3-5°	稳定	砂质	较好	---	有稳定灌溉条件	较好	重度
17	表土堆场	乔木林地	0.2374	3-5°	稳定	砂质	石砾含量>30%	---	有稳定灌溉条件	较好	重度
18	矿山道路	公路用地	0.3638	3-5°	稳定	砂质	石砾含量>30%	---	有稳定灌溉条件	较好	重度

合计	---	2.5467	---	---	---	---	---	---	---	
----	-----	--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--

注：渣石临时转运场、矿石堆场、充填站、办公厂房布置在斜坡道工业场地。

将参评单元的土地特性分别与复垦土地评价因素各类评价等级标准对比，分析确定该单元的土地适宜性等级，详见表 3-27。

表 3-27 评价单元农林草适宜性评价结果

序号	评估区	地类	适宜性等级			评价结果
			农业评价	林业评价	草地评价	
1	斜坡道工业场地	果园	2	1	1	宜耕、宜林、宜草
2		乔木林地	N	3	3	宜林、宜草
3		农村宅基地	N	3	3	宜林、宜草
4	PD550-1工业场地	乔木林地	N	3	3	宜林、宜草
5	PD470-1工业场地	其他草地	N	2	2	宜林、宜草
6		设施农用地	2	1	1	宜耕、宜林、宜草
7	PD510-1工业场地	乔木林地	N	3	3	宜林、宜草
8	PD550-2工业场地	乔木林地	N	3	3	宜林、宜草
9	PD470-2工业场地	乔木林地	N	3	3	宜林、宜草
10		公路用地	N	2	2	宜林、宜草
11		河流水面	N	2	2	宜林、宜草
12	PD510-2工业场地	乔木林地	N	3	3	宜林、宜草
13	石料加工场地	乔木林地	N	3	3	宜林、宜草
14		其他草地	N	2	2	宜林、宜草
15		农村宅基地	N	3	3	宜林、宜草
16		设施农用地	2	1	1	宜耕、宜林、宜草
17	表土堆场	乔木林地	N	2	2	宜林、宜草
18	矿山道路	公路用地	N	2	2	宜林、宜草

注：渣石临时转运场、矿石堆场、充填站、办公厂房布置在斜坡道工业场地。

（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《西峡县国土空间总体规划

（2021-2035 年）》、《西峡县生态功能区划》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：

山地森林生态系统：优势类型，提供核心生态服务（涵养水源、保持水土、固碳释氧、维持生物多样性）。河谷生态系统：沿河流分布，包括河滩、湿地及农田，生物多样性较高，但受人类活动影响较大。农田生态系统：主要分布在河谷和缓坡地带，以旱作农业为主（如玉米、小麦、红薯等），部分区域发展猕猴桃、山茱萸等经济林果种植。总体来说矿区属于生态环境质量较好的区域，森林生态系统是其核心优势，具有重要的水源涵养和生物多样性保护价值。

鉴于矿区现状地表土地类型，复垦为农田存在较大生态与技术局限，因此确定以山地森林生态系统为主要参照类型。

2、最终土地利用方向的确定

从上节土地适宜性综合评价结果可以看出，本项目待复垦土地存在多种适宜性，最终复垦方向的确定除了依据适宜性评价结果以外，还要考虑当地村民公众参与意见、生态环境、社会经济条件、政策因素和工程难易度等多方面的情况，最终确定复垦方向见表 3-28。

表 3-28 分析单元土地复垦方向统计表 **单位：hm²**

损毁类型	损毁程度	场地名称	面积	编号	原地类	公众参与	最终复垦
压占	重度	斜坡道工业场地	0.1500	D1	果园	果园	果园
			0.5893	D2	乔木林地	乔木林地	乔木林地
			0.0200	D3	农村宅基地	乔木林地	乔木林地
压占	重度	PD550-1 工业场地	0.1400	D4	乔木林地	乔木林地	乔木林地
压占	重度	PD470-1 工业场地	0.0300	D5	其他草地	乔木林地	乔木林地
			0.0300	D6	设施农用地	乔木林地	乔木林地
压占	重度	PD510-1 工业场地	0.1962	D7	乔木林地	乔木林地	乔木林地
压占	重度	PD550-2 工业场地	0.0800	D8	乔木林地	乔木林地	乔木林地
压占	重度	PD470-2 工业场地	0.0500	D9	乔木林地	乔木林地	乔木林地
			0.0100	D10	公路用地	公路用地	公路用地
			0.0900	D11	河流水面	河流水面	河流水面
压占	重度	PD510-2 工业场地	0.1700	D12	乔木林地	乔木林地	乔木林地
压占	重度	石料加工场地	0.0100	D13	乔木林地	乔木林地	乔木林地
			0.1100	D14	其他草地	乔木林地	乔木林地
			0.0700	D15	农村宅基地	乔木林地	乔木林地
			0.2000	D16	设施农用地	乔木林地	乔木林地
压占	重度	表土堆场	0.2374	D17	乔木林地	乔木林地	乔木林地
压占	重度	矿山道路	0.3638	D18	公路用地	公路用地	公路用地

注：渣石临时转运场、矿石堆场、充填站、办公厂房布置在斜坡道工业场地。

（三）边开采、边修复可行性分析

本矿山为地下开采矿山，采用充填法开采，根据第一章第三节开采方案简述中生产计划表可知（表 1-5），矿山生产服务年限为 31.7 年（基建期 2.0 年），主要任务是贯通开拓系统、通风系统、修建地表工业场地及功能区。生产期 29.7 年，生产期按照设计中段从上往下依次开采，工业场地占用从基建期贯穿整个生产期，其中，主斜坡道和回风系统布置场地服务整个生产期，PD510-1 硐口工业场地、PD510-2 硐口工业场地待+510m 中段开采结束后即可安排生态修复工程，PD470-1 硐口工业场地、PD470-2 硐口工业场地待+470m 中段开采结束后即可安排生态修复工程，因此，在地下矿山生产期间可以进行生态修复，具备边开采、边修复的条件。

三、生态修复分区及修复时序安排

（一）生态修复分区及修复时序安排

根据前文分析，修复目标任务及实施时间，见表 3-29。

表 3-29 生态修复分区及修复时序安排表

单位：hm²

生态修复分区		面积（hm ² ）	目标任务	实施时间
编号	场地			
D1	斜坡道工业场地	0.1500	果园	2055 年
D2		0.5893	乔木林地	
D3		0.0200	乔木林地	
D4	PD550-1 工业场地	0.1400	乔木林地	2055 年
D5	PD470-1 工业场地	0.0300	乔木林地	2040 年
D6		0.0300	乔木林地	
D7	PD510-1 工业场地	0.1962	乔木林地	2034 年
D8	PD550-2 工业场地	0.0800	乔木林地	2055 年
D9	PD470-2 工业场地	0.0500	乔木林地	2040 年
D10		0.0100	公路用地	
D11		0.0900	河流水面	
D12	PD510-2 工业场地	0.1700	乔木林地	2034 年
D13	石料加工场地	0.0100	乔木林地	2055 年

D14		0.1100	乔木林地	
D15		0.0700	乔木林地	
D16		0.2000	乔木林地	
D17	表土堆场	0.2374	乔木林地	2055 年
D18	矿山道路	0.3638	公路用地	2055 年

注：渣石临时转运场、矿石堆场、充填站、办公厂房布置在斜坡道工业场地。

2、修复复垦质量要求

（1）总则

1) 制定依据

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，制定本方案土地复垦标准。

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的土地全部进行复垦，复垦率为 100%，主要复垦方向为主要为乔木林地，其他地类占比较小。

2) 适用范围

本标准适用于该项目所造成压占和塌陷土地复垦。

3) 土地复垦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，与城市发展规划、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。该区属丘陵地带，复垦中要根据各参评单元适宜性评价的结果，开展相应的工程。

本次复垦利用的方向为果园、乔木林地、河流水面、公路用地，复垦时应满足：a、矿区应做到边开采边复垦；b、复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相适应；c、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；d、应充分利用原有地表土作为复垦地的顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；e、复垦地区的道路交通布置合理。

（2）园地复垦质量标准

该项目复垦区内损毁园地为果园，由于果园种植专业性较强，如果由非专业人员补栽果苗可能效果不佳，且果园重在日常技术人员的管理，鉴于此，本方案建议由矿方和果园所有者签订补充协议，进行单独补偿，后期由果园所有者进行复垦。

（3）林地复垦质量标准

该项目复垦区林地面积较大，根据依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）和该地区实际情况相结合，乔木林地、灌木林地和其他林地复垦标准见表 3-30。

表 3-30 林地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
乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30

		土壤容重/	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH 值	5.0～8.5
		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	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要
郁闭度		≥0.35	
灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH 值	5.0～8.5
		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	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要
		郁闭度	≥0.40
其他林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/	≤1.5
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH 值	5.0～8.5
		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	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要
		郁闭度	≥0.35

（4）道路复垦质量标准

道路要求：矿区与外界联系的道路为丁河镇已有乡村道路。闭坑后修复受损的道路，修复后作为生产生活道路。道路修复标准与现状相符，混凝土强度 C25，水泥稳定碎石路基厚度 150mm，水泥混凝土路面厚度 150mm。

（5）农村宅基地

矿区内农村宅基地面积较小，仅为 0.0900hm²，本方案不再保留

原地类，由矿权人单独对建筑物所有者进行赔偿既可。

（6）河流水面复垦质量标准

复垦责任范围内河流水面受到 PD470-2 工业场地的重度占压损毁，占压面积为 0.0900hm²，由于本方案采取充填法开采，因此地下采矿不会影响该区域河道的形态，因此本方案不布置任何工程，建筑物拆除、清运，土地平整等工程完成后，待其自然恢复。

（二）水资源平衡分析

（1）供水量分析

复垦区可供水量 $W_{供}$ 通过下面公式计算：

$$W_{供} = W_1 + P_0 + W_2$$

式中： W_1 —地表水有效利用量；

P_0 —为降水有效利用量；

W_2 —可开采地下水供给量。

① 地表水

矿区内主要地表水体为西沟溪流及其支流，为常年有水河流。其中 K8 矿体大部分位于西沟溪流河床下部，在开采过程中由于矿坑排水而使采矿区域地下水大范围下降，采矿区地下水水位远低于西沟溪流水位时，西沟溪流水补给矿床充水含水层，补给通道主要为节理及裂隙等，补给强度取决于含水层的渗透性及断裂构造的导水性，补给时间为整个开采期。采矿扰动形成的塌陷冒落裂隙将成为西沟溪流河水进入矿坑的通道，西沟溪流水极易涌入矿坑，形成矿床充水。

矿区内地表水体较多，较为分散，多为池塘、沟渠，水体面积达

5.44hm²，占矿区面积的 6.48%。估计春季蓄水能力为 20×10⁴m³，夏季蓄水能力为 45×10⁴m³，通过水车拉水可以为该项目生态修复提供水源。

② 大气降水

矿区内池塘、沟渠较多，大气降水多汇集为地表水体。

③ 可开采地下水供给量

根据《勘探报告》，K8 矿段矿地下开采至+360m 标高，正常涌水量为 872.83 m³/d（36.37 m³/h），最大涌水量为 1134.68 m³/d（47.28 m³/h）。根据比拟法预测，K8-1 和 K10-1 矿段开采至最低标高+270m 水平，正常涌水量为 1468.25m³/d（61.18m³/h），最大涌水量为 2202.38 m³/d（91.77 m³/h）。矿井排水由水泵抽排至地表集水池，经沉淀处理后，符合国家现行的《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）的规定，可以作为矿山生产生活和复垦用水。根据分析矿区供水量分析见表 3-31。

表 3-31 供水量分析表

水源	水量	供水特点
地表水	20×10 ⁴ m ³ ~45×10 ⁴ m ³	比较分散，比较大的水体较多，可以利用
大气降水		汇集到地表水体中
矿井排水	矿井正常涌水量 1468.25m ³ /d（61.18m ³ /h），每年 365 天不间断排水，即年排水量约 53.59 万 m ³ 。	常年有水，水源充足，可综合利用

（2）需水量预测

按照植树用水定[额定额编号：90008]，每植树 100 株用水 5m³，树木种植后需要当年再浇水两次，树木生长期内还需要管护 3 年，每年浇水 4 次，相当于每一株树在种植后需要浇水 14 次。项目采用边

开采边治理的方针，因此管护工作发生在开始复垦后的 3 年。结合后文土地复垦工作规划表，矿区共计栽植乔木 5766 株，则林地管护需水量= $5766/100*5*14=4036.2\text{m}^3$ 。

3) 水资源供需平衡

由以上分析可知，矿区合计用水 4036.2m^3 ，矿区内地表水体较多，矿井排水也不间断，生成期采用矿井排水，闭坑后采用地表水，都可以满足矿山的复垦需求。

(三) 土资源平衡分析

(1) 供土、渣量

该矿山为新建矿山，地表土层完整。方案对新建工业场地进行表土剥离，然后存放用于后期土地复垦用土。

根据现场调查发现，矿区表土层 30—40cm，土源遵循“能剥尽剥”的原则，估算可剥离土资源 7782m^3 。

根据开发利用部分计算，本矿山基建期可产生 9.29 万 m^3 的废石，废石可用于后期硐口回填。

(2) 需土量

根据《土地复垦质量控制标准》（表 D.5 黄土高原区），复垦旱地的单元有效土层厚度应 $\geq 80\text{cm}$ 、土石山区 $\geq 30\text{cm}$ ，复垦有林地的单元有效土层厚度应 $\geq 30\text{cm}$ 即可。

本方案工业场地的主要复垦方向为乔木林地，考虑冗余，本方案设计覆土厚度 0.5m，共需土方量 10914.5m^3 。供土量 7782m^3 ，另需购买客土 3132.5m^3 才能满足该项目生态工程土方需求，土方平衡

见分析见表 3-32。

表 3-32 土方平衡分析表

序号	场地	面积 (hm ²)	供土量 (m ³)		需土量 (m ³)	
			表土剥离厚度 (m)	表土剥离量 (m ³)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
1	斜坡道工业场地	0.7593	0.4	3037.2	0.5	3796.5
2	PD550-1 工业场地	0.1400	0.4	560	0.5	700
3	PD470-1 工业场地	0.0600	0.4	240	0.5	300
4	PD510-1 工业场地	0.1962	0.4	784.8	0.5	981
5	PD550-2 工业场地	0.0800	0.4	320	0.5	400
6	PD470-2 工业场地	0.1500	0.4	600	0.5	750
7	PD510-2 工业场地	0.1700	0.4	680	0.5	850
8	石料加工场地	0.3900	0.4	1560	0.5	1950
9	表土堆场	0.2374			0.5	1187
10	矿山道路	0.3638				
合计		2.5467		7782		10914.5

注：渣石临时转运场、矿石堆场、充填站、办公厂房布置在斜坡道工业场地。

四、采矿用地与复垦修复安排

根据前文，矿区土地利用现状表详见表 2-14，土地利用现状图详见图 2-9，本方案复垦责任范围面积 2.5467hm²，本方案在服务年限内，对复垦责任范围内的损毁土地全部采取措施进行复垦。最终确定复垦后果园 0.1500hm²，乔木林地 1.9329hm²，公路用地 0.3738hm²，河流水面 0.0900hm²。复垦率 100%，复垦前后各地类的面积及土地利用结构调整见表 3-33。

表 3-33 矿区生态修复目标及土地利用变化表 单位：hm²

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增减
				面积	质量	面积	质量	
02	园地	0201	果园	0.1500	良好	0.1500	良好	0
03	林地	0301	乔木林地	1.4729	良好	1.9329	良好	0.4600
04	草地	0404	其他草地	0.1400	较好	0.0000	良好	-0.1400
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0900	一般	0.0000	良好	-0.0900
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.3738	一般	0.3738	一般	0

			地					
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.0900	一般	0.0900	一般	0
12	其他土地	1202	设施农用地	0.2300	良好	0.0000	良好	-0.2300
合计				2.5467		2.5467		

表 3-34 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	质量	是否为临时用地	批准	目标地类	范围	面积	质量	批准
1	果园、乔木林地、农村宅基地	斜坡道工业场地	0.7593	良好	否	正在办理手续	果园、乔木林地	斜坡道工业场地	0.6600	良好	2056 年
2	乔木林地	PD550-1 工业场地	0.1400	良好	否	正在办理手续	乔木林地	PD550-1 工业场地	0.1400	良好	2056 年
3	其他草地、设施农用地	PD470-1 工业场地	0.0600	良好	否	正在办理手续	乔木林地	PD470-1 工业场地	0.0600	良好	2040 年
4	乔木林地	PD510-1 工业场地	0.1962	良好	否	正在办理手续	乔木林地	PD510-1 工业场地	0.1800	良好	2034 年
5	乔木林地	PD550-2 工业场地	0.0800	良好	否	正在办理手续	乔木林地	PD550-2 工业场地	0.0800	良好	2056 年
6	乔木林地、公路用地、河流水面	PD470-2 工业场地	0.15	一般	否	正在办理手续	乔木林地、公路用地、河流水面	PD470-2 工业场地	0.1500	一般	2040 年
7	乔木林地	PD510-2 工业场地	0.1700	良好	否	正在办理手续	乔木林地	PD510-2 工业场地	0.1700	良好	2034 年
8	乔木林地、其他草地、农村宅基地、设施农用地	石料加工场地	0.3900	一般	是	正在办理手续	乔木林地	石料加工场地	0.3900	一般	2056 年

用地信息							复垦修复计划				
序号	原地类	范围	面积	质量	是否为临时用地	批准	目标地类	范围	面积	质量	批准
9	乔木林地	表土堆场	0.2374	良好	否	正在办理手续	乔木林地	表土堆场	0.2374	良好	2056 年
10	公路用地	矿山道路	0.3638	一般	否	正在办理手续	公路用地	矿山道路	0.3638	一般	2056 年

注：渣石临时转运场、矿石堆场、充填站、办公厂房布置在斜坡道工业场地。

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

经南阳市自然资源局核实，该矿区不在三区三线范围内，周边无需要保护的耕地、永久基本农田、基本草原、公益林、自然保护区、生态保护红线、珍贵物种、人文景观、文物、重要基础设施等敏感目标。矿区位于丹江水库上游，水质敏感区，需加强矿井水、生产生活污水治理，满足丹江水库水源地环境保护法规要求。

（二）表土剥离与植被移植利用

本矿山设计地下开采，基建期内要对地表工业场地进行表土剥离，根据前文，采取“能剥尽剥”的原则，预估在工业场地区域剥离 0.4m 厚的原状土，共计剥离 7782m²。将剥离的表土堆放在表土堆场区域。开采结束后土地复垦阶段将剥离的表土回覆在矿区内，具体安排详见表 4-1。

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	利用	利用
								措施	方式	时间
1	果园	斜坡道工业场地	0.1500	基建期	0.4	600	表土堆场	播撒草籽 编织袋围 挡防尘网 (6 针) 苦 盖	土壤重构 回覆表土	2055 年
2	乔木林地		0.5893		0.4	2357.2				
3	农村宅基地		0.0200		0.4	80				
4	乔木林地	PD550-1 工业场地	0.1400		0.4	560				2055 年
5	乔木林地	PD550-2 工业场地	0.0800		0.4	320				2055 年
6	乔木林地	PD510-1 工业场地	0.1962		0.4	784.8				2034 年
7	乔木林地	PD510-2 工业场地	0.1700		0.4	680				2034 年
8	其他草地	PD470-1 工业场地	0.0300		0.4	120				2040 年
9	设施农用地		0.0300		0.4	120				
10	乔木林地	PD470-2 工业场地	0.0500		0.4	200				2040 年
11	公路用地		0.0100		0.4	40				
12	河流水面		0.0900		0.4	360				
13	乔木林地	石料加工场地	0.0100		0.4	40				2055 年
14	其他草地		0.1100		0.4	440				
15	农村宅基地		0.0700		0.4	280				
16	设施农用地		0.2000		0.4	800				

注：渣石临时转运场、矿石堆场、充填站、办公厂房布置在斜坡道工业场地。

（三）相关协同措施

1、矿山地质灾害预防

本矿山为地下开采矿山，采用充填采矿法，根据相似矿山开采经验与理论，充填法开采由于充填体的支撑作用，地表不会塌陷，因此，矿山需要严格按照采矿设计进行采矿，确保地表的安全，做到可控预防。

2、含水层保护措施

本矿山采用充填法开采，充填法的优势在于它基本实现了“置换开采”，用人工充填体取代采出矿石的空间。传统空场法会形成采空区导致岩移，而充填体提供的支撑力能维持含水层岩体结构稳定。充填体抗压强度足以抗衡上覆岩层压力。不会导致含水层的断裂和错位，影响地下水的正常流动和补给。因此对含水层基本没有影响，不涉及含水层的保护。

3、地形地貌景观保护

本矿的开采不可避免的会破坏地形地貌和植被。通过提高回采率和利用率减少闭坑后的弃渣，闭坑后及时进行生态修复，恢复矿区植被，使得矿区与周边景观相协调。

4、固体废弃物处理

本矿山废弃物很少。表层土临时堆存用于后期矿山修复、碎石土全部用于采空区的充填。产生的废弃物主要为矿山职工生产生活垃圾，设置临时垃圾箱，定期清运至市政垃圾处理厂集中处理即可。

5、土地复垦预防措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的总原则，在矿山开采规划建设与生产过程中可以采取一些合理措施，以减小和控制破坏土地面积和程度、降低矿山地质灾害发生的可能，为土地复垦创造良好条件。根据行业特点，结合本工程实际，建设与生产中可采取如下措施控制和预防土地破坏。

（1）合理规划生产布局，减少破坏范围。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内，尽可能地避免造成土壤与植被大面积破坏，而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。矿石的运输及利用，应尽量减少原地表植被的破坏，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）表土剥离。矿区生态环境较为脆弱，表层土壤经过多年植物作用而形成熟化土壤，具有庞大的种子库及适合植物生长的理化性状，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。因此在进行矿山建设以及土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后统一贮存在表土场地内，并撒播草籽加以养护以保持其肥力。

（3）除过地表工业场地外，各施工场所尽量减少施工占地，减小地表植被破坏面积。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。

(4) 采取合理完善的监测措施，对采矿场及工业广场地面变形及边坡稳定性进行监测；监测土壤质量、地下水水质、水土流失动态，发现情况及时排查了解开采对地面的影响程度，以便及时采取防范措施。把监测措施落实到复垦工作中去，建立完善监测制度，确保实施。为给监测措施提供资金保障，把监测费作为复垦工程费的组成部分作出合理预算。

(5) 开采工作应严格按照有关规范、规程和《河南省西峡县大州上矿区龙庄沟矿段脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿开采方案》进行，减轻地质灾害的发生率。

二、修复措施

(一) 工程设计

1、设计对象

本次生态修复设计的对象为西峡县大州上脉石英矿区龙庄沟矿段脉石英矿预测拟损毁的土地，生态修复责任范围内损毁土地全部进行修复。根据矿山开采对土地损毁类型的特点，本复垦设计针对不同的对象分别进行设计，划分复垦单元 18 个，详见表 4-2。

表 4-2 复垦单元划分表

序号	评价单元		复垦面积	复垦单元	最终复垦
1	斜坡道工业场地	果园	0.1500	单元 1	果园
2		乔木林地	0.5893	单元 2	乔木林地
3		农村宅基地	0.0200	单元 3	乔木林地
4	PD550-1 工业场地	乔木林地	0.1400	单元 4	乔木林地
5	PD470-1 工业场地	其他草地	0.0300	单元 5	乔木林地
6		设施农用地	0.0300	单元 6	乔木林地
7	PD510-1 工业场地	乔木林地	0.1962	单元 7	乔木林地
8	PD550-2 工业场地	乔木林地	0.0800	单元 8	乔木林地
9	PD470-2 工业场地	乔木林地	0.0500	单元 9	乔木林地

10		公路用地	0.0100	单元 10	公路用地
11		河流水面	0.0900	单元 11	河流水面
12	PD510-2 工业场地	乔木林地	0.1700	单元 12	乔木林地
13	石料加工场地	乔木林地	0.0100	单元 13	乔木林地
14		其他草地	0.1100	单元 14	乔木林地
15		农村宅基地	0.0700	单元 15	乔木林地
16		设施农用地	0.2000	单元 16	乔木林地
17	表土堆场	乔木林地	0.2374	单元 17	乔木林地
18	矿山道路	公路用地	0.3638	单元 18	公路用地
合计			2.5467		

注：渣石临时转运场、矿石堆场、充填站、办公厂房布置在斜坡道工业场地。

2、工程设计

本项目采用尾砂胶结充填采空区，地表不受地下采矿扰动而产生变形。生态修复主要包含地表重塑、土壤重构、植被重建工程以及矿山道路修复。树种选择和当地生长较多的枫杨和山茱萸混合种植，草种选择苜蓿草及黑麦草混撒。

(1) 复垦单元 1-3 复垦工程设计

复垦单元 1-3 为斜坡道工业场地，原始地类为果园、乔木林地和农村宅基地。在闭坑后拆除地表工业场地的建筑物并将其清运，封堵硐口，利用原工业场地剥离的表土对场地进行平整和覆土。果园种植专业性较强，如果由非专业人员补栽、管护果苗可能效果不佳，鉴于此，本方案建议由矿方和果园所有者签订补充协议，进行单独补偿，后期由果园所有者进行复垦。农村宅基地复垦单元比较特殊，首先做好协商以及赔偿工作，再按照复垦设计将其复垦为乔木林地。

复垦单元 1-3 涉及的修复措施：①表土剥离工程；②废石渣拆除、清理工程；③平整工程；④覆土、土壤改良工程；⑤植被重建

工程。

(2) 复垦单元 4-12 复垦工程设计

复垦单元 4-12 为平硐口工业场地，原始地类主要以乔木林地为主，其他地类分别为设施农用地、其他草地、公路用地以及河流水面。在闭坑后拆除地表工业场地的建筑物并将其清运，封堵平硐口，利用原工业场地剥离的表土对场地进行平整和覆土。考虑到公路的特殊性，闭坑后按照修复设计对其进行修复，保留原有地类属性。设施农用地闭坑后对地表建筑拆除、垃圾清运、土地平整及覆土工程，然后进行植被恢复。河流水面用地：本方案采用充填法进行开采，对河道的原始形态、功能基本没影响，河流水面用地分布在预测塌陷区边缘且占比很小，建筑拆除、垃圾清运、土地平整及覆土工程完成后自然恢复。本方案不布置工程

复垦单元 4-12 涉及的修复措施：①表土剥离工程；②废石渣拆除、清理工程；③平整工程；④覆土、土壤改良工程；⑤植被重建工程。

(3) 复垦单元 13-16 复垦工程设计

复垦单元 13-16 为设计石料加工厂，石料加工厂设计与开采方案设计无关，是两套不同的手续，但本着矿山生态修复的理念，有破坏就要有修复，故而将其计算在本次生态修复方案之中，修复方法和其他工业场地一样。

复垦单元 13-16 涉及的修复措施：①表土剥离工程；②废石渣拆除、清理工程；③平整工程；④覆土、土壤改良工程；⑤植被重

建工程。

（4）复垦单元 17 复垦工程设计

复垦单元 17 为表土堆场，面积 0.2374hm^2 ，堆存土源 7782m^3 ，原始地类为乔木林地，复垦目标为乔木林地。在表土堆场下游用编织袋围挡，为缓坡堆放，矿山闭坑后，将大部分表土回覆到待复垦区。

估算编织袋围挡 85m^3 、防尘网（6 针）苫盖 5040m^2 ，撒播草籽 0.2374hm^2 。

复垦单元 17 涉及的修复措施：

堆放期：防护工程

修复期：植被重建、撒播草籽、施肥、覆土、土壤改良工程等。

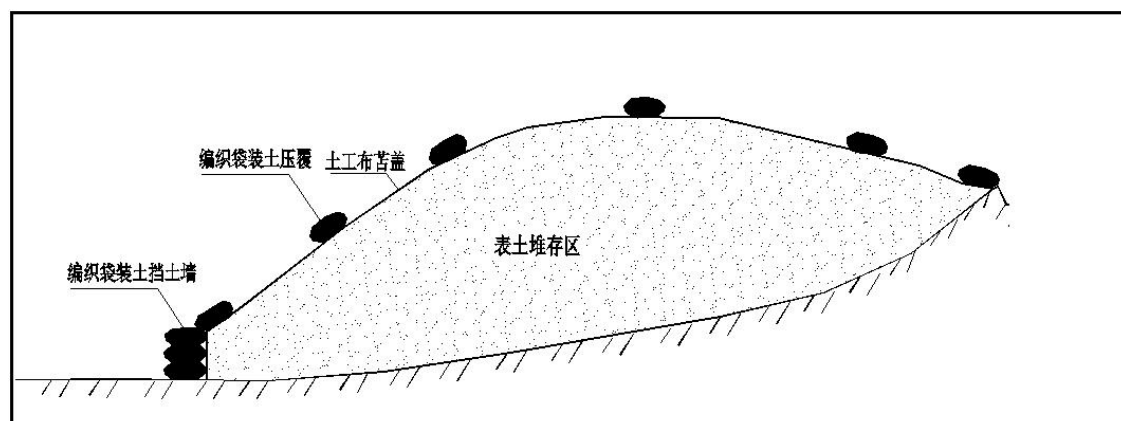


图 4-1 表土堆放剖面示意图

（5）复垦单元 18 复垦工程设计

复垦单元 18 为矿山道路，原始地类为公路用地。设计运矿道路利用原有乡道，该乡道为矿区与外界联通的纽带，由于本矿采用充填法开采，乡道不会发生开裂、塌陷等情况，待矿山生产年限结束后，只需对现有矿山道路损毁部分路面进行修整即可。

复垦单元 18 涉及的修复措施：道路修复工程（路面修复、路基

修复）。

(二) 修复措施

1、地貌重塑

(1) 警示工程

在预测塌陷区周边及工业场地区域设置警示牌，提醒采矿人员与行人注意安全，共计设置 12 个警示牌。内容主要包括监测点名称、类型、位置、设备名称、监测内容、建设单位、维护单位、维护单位联系人及联系方式、主管单位。同时宜包括相关提示信息、设置日期与警示信息等，共设置 12 个警示牌。警示牌材料为混凝土（市场外购），呈“T”字型，牌面规格宽 0.50m，长 1m，厚 0.15m，立柱 0.15×0.15×1.00m，埋入地下 0.50m，警示牌示意图见图 4-2、图 4-3。

表 4-3 各治理区地质灾害警示牌个数设置一览表

治理区	警示牌个数
斜坡道工业场地场地	4
回风平硐工业场地	6
表土堆场	2
共计	12

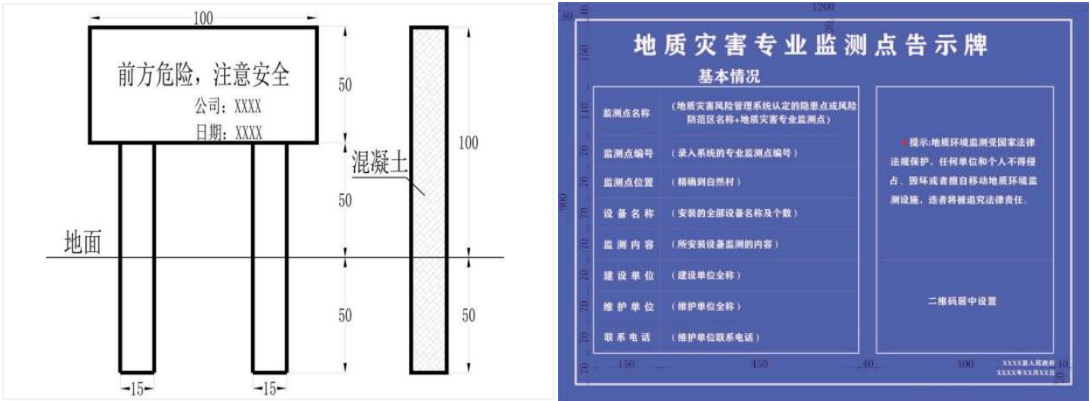


图 4-2 警示牌示意图（单位：cm）图 4-3 地质灾害警示牌规格示意图

（2）废弃构筑物拆除工程

闭坑后拆除工业场地、风井场地的建筑物和硬化的路面，拆除的建筑垃圾回收能利用的物料，废渣优先用于充填井筒，多余部分全部外运综合利用。场地平整后通过种植植被等措施，恢复原始地形地貌景观。

矿山闭坑后，场地平整前，首先拆除工业场地内的建筑物，建筑物以混凝土和砖砌结构为主，拆除后部分建筑砖块可二次利用，建筑物废渣用来封堵井孔，再将较完整的填至残渣之上，对拆除后土地进行平整，建筑容积率 0.2，按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，拆除住房按照每平方米产生 0.5m^3 ，本方案设计采用自卸汽车转移到井筒进行回，填处理。产生的建筑垃圾通过 1m^3 挖掘机装石渣载，重量 3.5t 自卸汽车运输。对于场地内硬化的地面场地也进行拆除，机械采用 132kw 推土机，拆除厚度约 0.1m，对拆除的废渣一并回填井筒。

通过计算：房屋拆除面积 3891m^2 ，产生建筑垃圾 1945.5m^3 ；硬化路面拆除量 2182.9m^3 ，清运废渣 4128.4m^3 ，工业场地拆除工程量见表 4-4。产生的建筑优先用于充填废弃井筒，建筑垃圾优先用于井筒充填，多余部分回填空区，后期覆土后对场地进行复垦。

表 4-4 工业场地拆除工程量统计表

区域	面积 (hm^2)	房屋拆除量 (m^2)	产生建筑垃圾 (m^3)	硬化路面拆除量 (m^3)	清运垃圾 (m^3)
斜坡道工业场地	0.7593	1518.6	759.3	759.3	1518.6
PD550-1 工业场地	0.1400	280	140	140	280
PD470-1 工业场地	0.0600	120	60	60	120
PD510-1 工业场地	0.1962	392.4	196.2	196.2	392.4
PD550-2 工业场地	0.0800	160	80	80	160
PD470-2 工业场地	0.1500	300	150	150	300
PD510-2 工业场地	0.1700	340	170	170	340

石料加工场地	0.3900	780	390	390	780
表土堆场	0.2374	0	0	237.4	237.4
矿山道路	0.3638	0	0	0	0
合计	2.5467	3891	1945.5	2182.9	4128.4

(3) 平整场地工程

在建筑物拆除后，对表面砾石含量高的表土进行砾石清理，采用 118Kw 自行平地机进行场地平整，共计土地平整 19479m²。

(4) 井筒封堵工程

矿山闭坑后，地表所有硐口均要进行封堵，首先往平硐回填废石 20m 深，然后在硐口处浆砌块石 2.0m 厚度，砂浆强度 M7.5，然后再用砂浆抹面 0.2m。平硐封填工艺见图 4-4。

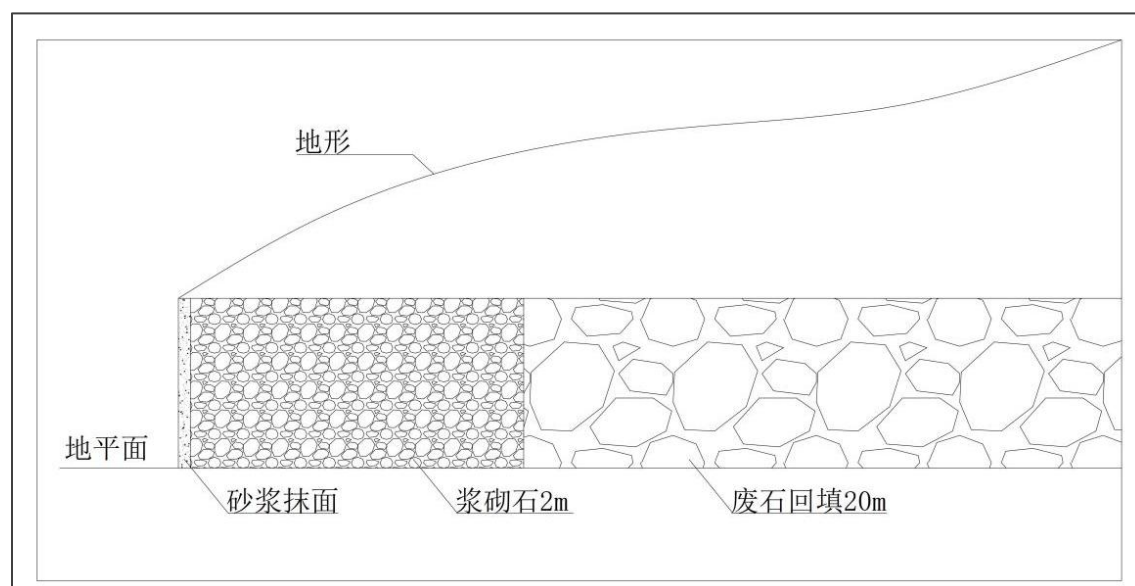


图 4-4 平硐口封堵设计示意图

各井硐口封堵总工程量：废石回填 1301.8m³，浆砌石封堵 130.18m³，充填材料采用工业场地拆除的建筑垃圾。井筒充填工程量详见表 4-5。

表 4-5 井筒封堵治理工程量表

序号	安全出口名称	断面 (m ²)	封堵长度 (m)	废石填充 (m ³)	浆砌石(m ³)
----	--------	----------------------	----------	------------------------	----------------------

1	主斜坡道	14.87	20	297.4	29.74
2	PD550-1	8.37	20	167.4	16.74
3	PD470-1	8.37	20	167.4	16.74
4	PD510-1	8.37	20	167.4	16.74
5	PD550-2	8.37	20	167.4	16.74
6	PD470-2	8.37	20	167.4	16.74
7	PD510-2	8.37	20	167.4	16.74
	合计			1301.8	130.18

2、土壤重构

(1) 表土剥离工程

本矿为新建矿山，基建期需要对工业场地进行表土剥离，剥离的表土存放至表土堆场，后期用于土地复垦。根据现场调查发现，项目区表土层 30—40cm，土源遵循“能剥尽剥”的原则，估算可剥离土资源 7782m³。表土剥离计算详见表 4-6。

表 4-6 土方平衡分析表

序号	场地	面积 (hm ²)	供土量 (m ³)		需土量 (m ³)	
			表土剥离厚度 (m)	表土剥离量 (m ³)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
1	斜坡道工业场地	0.7593	0.4	3037.2	0.5	3796.5
2	PD550-1 工业场地	0.1400	0.4	560	0.5	700
3	PD470-1 工业场地	0.0600	0.4	240	0.5	300
4	PD510-1 工业场地	0.1962	0.4	784.8	0.5	981
5	PD550-2 工业场地	0.0800	0.4	320	0.5	400
6	PD470-2 工业场地	0.1500	0.4	600	0.5	750
7	PD510-2 工业场地	0.1700	0.4	680	0.5	850
8	石料加工场地	0.3900	0.4	1560	0.5	1950
9	表土堆场	0.2374			0.5	1187
10	矿山道路	0.3638				
	合计	2.5467		7782		10914.5

(2) 覆土、土壤改良工程

平整后，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和土地翻耕着手。闭坑后设计对工业场

地、石料加工厂以及表土堆场全面覆土，覆土厚度 0.5m，首先采用油动挖掘机（1.2m³）配合推土机 59kw 以及 8t 自卸汽车把客土运至复垦场地内，然后用 74Kw 推土机对土方进行平整。为了提高作物生长速度，按照 1 亩地培有机肥 200kg 用于改善土壤。

（3）土地翻耕工程

因所施肥料随着时间推移，其营养会蒸发流失，为使施肥后肥料营养尽快被土壤吸收，须采取土地翻耕措施。翻耕时耙磨碾压可以松土匀土，使新老土壤掺搅，有利于蓄水保墒，耕翻耙磨碾压，还可以粉碎土块，弥补工程性平整缺陷，提高平整质量。翻耕采用拖拉机（59kw）配合三铧犁。

3、植被重建工程

根据对植物树种的分析，本方案乔木选择当地树种枫杨和山茱萸混合种植，采用坑植技术。行距 2m，株距 2m，种植密度为 2500 株/hm²，栽培技术的要点是坚持“三大一簍”，即大穴、大肥、大苗和带营养钵移栽。规格，径宽 0.8m，坑深为 0.5m，可适当缩小为径宽 0.5m，坑深为 0.3m，大肥是指客土拌适量钙镁磷肥，胸径 2-3cm 左右，株行距为 2m×2m。坑植时带土球种植，把苗木放入穴的中心扶正，并使苗木根展开，填土时先用表土埋苗根，当填土到三分之二左右，把苗木向上略提，再踩实，再填土到穴满，再踩，之后在植穴表面覆盖一层厚约 10cm 的松土，以防土表开裂和水分散失（即“三埋两踩一提苗”栽植技术）。栽植、补种乔、灌木时需要浇水，采用水车拉水，水泵抽水或人工提水的方式进行浇水，复垦后在有条件的地

方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。植树的同时撒播草籽，采用灌、草结合草籽，灌木树籽选用连翘、胡枝子，草籽选择苜蓿，撒播标准 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

根据工程修复设计，本方案共计栽种枫杨 2883 株，山茱萸 2883 株，撒播草籽 116kg。

乔木坑穴植树剖面图见图 4-5，植被栽植平面图见图 4-6。

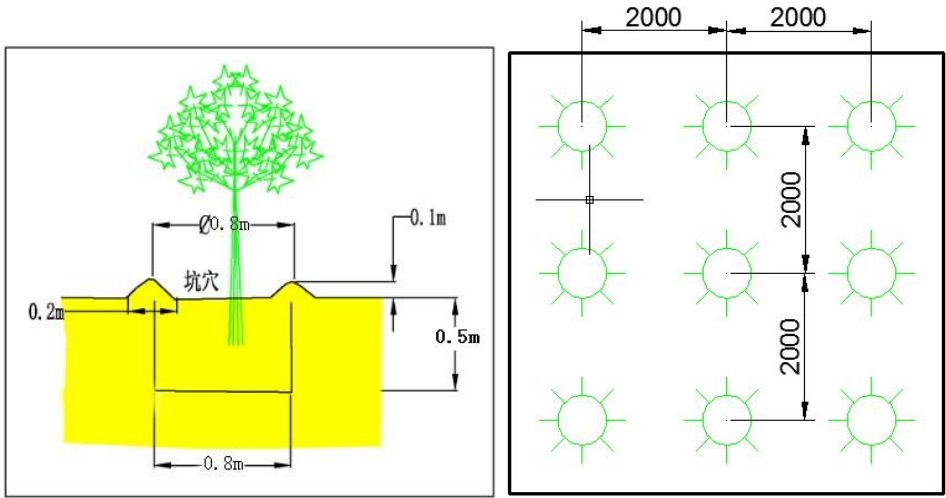


图 4-5 坑穴植树剖面图

图 4-6 植被栽植平面图

4、道路修复工程

考虑到公路的特殊性，闭坑后对原有乡道进行修复，道路修复标准水泥稳定碎石路基 150mm，水泥路面 150mm，路肩 50cm，路面宽度和原道路路面宽度相同。混凝土路面强度为 C25。共计修复路基 3738m^2 ，路面 3738m^2 ，道路修复工程见图 4-7。

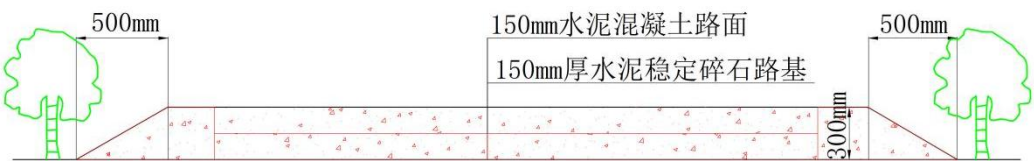


图 4-7 道路断面示意图

（三）主要工程量

根据以上工程设计，项目的各个复垦单元主要工程量汇总见表4-7。

表 4-7 各个复垦单元主要工程量汇总表

序号	复垦单元		损毁程度	复垦面积 (hm ²)	复垦方向	表土剥离	土地平整	土方运输	覆土	土方平整	施肥	土地翻耕	枫杨	山茱萸	撒播草籽	路基修复	路面修复
						(m ³)	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(kg)	(hm ²)	(株)	(株)	(hm ²)	(m ²)	(m ²)
1	斜坡道工业场地	果园	重度压占	0.1500	果园	600	1500	750	750	450	450	0.15					
2		乔木林地	重度压占	0.5893	乔木林地	2357.2	5893	2946.5	2946.5	1767.9	1767.9		737	737	0.5893		
3		农村宅基地	重度压占	0.0200	乔木林地	80	200	100	100	60	60		25	25	0.02		
4	PD550-1工业场地	乔木林地	重度压占	0.1400	乔木林地	560	1400	700	700	420	420		175	175	0.14		
5	PD470-1工业场地	其他草地	重度压占	0.0300	乔木林地	120	300	150	150	90	90		38	38	0.03		
6		设施农用地	重度压占	0.0300	乔木林地	120	300	150	150	90	90		38	38	0.03		
7	PD510-1工业场地	乔木林地	重度压占	0.1962	乔木林地	784.8	1962	981	981	588.6	10		245	245	0.1962		
8	PD550-2工业场地	乔木林地	重度压占	0.0800	乔木林地	320	800	400	400	240	240		100	100	0.08		
9	PD470-2工业场地	乔木林地	重度压占	0.0500	乔木林地	200	500	250	250	150	150		63	63	0.05		
10		公路用地	重度压占	0.0100	公路用地								13	13		100	100
11		河流水面	重度压占	0.0900	河流水面	360	900	450	450	270							
12	PD510-2工业场地	乔木林地	重度压占	0.1700	乔木林地	680	1700	850	850	510	510		213	213	0.17		
13	石料加工场地	乔木林地	重度压占	0.0100	乔木林地	40	100	50	50	30	30		13	13	0.01		
14		其他草地	重度压占	0.1100	乔木林地	440	1100	550	550	330	330		138	138	0.11		
15		农村宅基地	重度压占	0.0700	乔木林地	280	700	350	350	210	210		88	88	0.07		
16		设施农用地	重度压占	0.2000	乔木林地	800	2000	1000	1000	600	600		250	250	0.2		
17	表土堆场	乔木林地	重度压占	0.2374	乔木林地			1187	1187	712.2	712.2		297	297	0.2374		
18	矿山道路	公路用地	重度压占	0.3638	公路用地								455	455		3638	3638
合计		---		2.5467		7782	19455	10914.5	10914.5	6548.7	6248.7	0.15	2883	2883	1.9329	3738	3738

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

（一）监测目标

按照“统一规划、源头控制、预防为主、防复结合”的原则，本矿山在开采、生产过程中应采取合理措施，以减小和控制破坏地质环境的面积和程度，为污染修复与土地复垦创造良好的条件。生产过程中应建立完善的地质灾害预警、含水层破坏、地形地貌破坏的监测系统，及时对监测异常区进行防护与治理。加强规划和施工管理，尽量缩小对环境的影响范围，将破坏环境程度控制在最低限度，尽可能地避免造成水土资源大面积破坏，而使生态系统受到威胁。

（二）监测措施

1、地表变形监测

（1）监测内容

监测地面变形并分析发展趋势。

（2）监测方法

地面变形监测采取专业监测与简易监测相结合方式开展。在矿区周边设立水准基点网，用全站仪、GPS 等仪器对地表相关要素的变化情况进行监测。

在地表岩石移动监测范围内沿着矿体走向每隔 50m 布置 1 条监测线，共计布置 15 条，再沿着倾向每隔 50m 布置 1 条监测线，共计布置 7 条。共布置 90 个监测点。

（3）监测频率

每 3 个月监测 1 次，1 年监测 4 次。发现地面开裂、塌陷时加大监测频率，做好监测记录，出现异常立即上报。

（4）监测工程量

从基建期 2026 年 5 月开始监测至 2055 年 12 月结束，共 29 年，根据开采计划每年监测 8 个监测点，每年监测 32 点次。整个生产服务年限地表变形共计监测 928 点次。

2、地表、地下水水位水质监测

（1）监测内容

由于矿山排水工每天记录矿井排水台账，因此本方案不再单独设计矿井排水量监测。结合本矿开采特点，本项目主要监测矿山开采地下水水质变化，矿区周边村庄浅层地下水以及河道的水位和水质变化。

（2）监测方法

水质监测通过采取水样，送往有监测资质的单位进行化学监测。技术要求做好各类观测点的保管工作，周边村庄地下水水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上。水质分析工作应由取得省级计量认证的单位完成，测试技术和方法应符合有关规范、规程要求。监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

（3）监测点布设

该矿山地质环境监测级别为三级，水质和水量的监测密度均为 1 个/ km^2 。结合该矿山的开采情况对区域地下水的影响程度。

（4）监测频率

①地下水监测

浅层地下水监测：监测点 1 个，水位 12 次/年、水质丰水期和枯水期各 1 次；

基岩裂隙水监测：监测点 1 个，水位 12 次/年、水质丰水期和枯水期各 1 次；

矿井水监测：监测点 1 个，水位 12 次/年、水质丰水期和枯水期各 1 次。

②地表水监测

监测点 1 个，流量 12 次/年、水质丰水期和枯水期各 1 次。

(5) 监测工程量

本项目地下水水质监测 6 次/年，水位监测 36 次/年，预测监测时间从基建期 2026 年 5 月至 2055 年 12 月生产结束，共计水质监测 174 次，水位监测 1044 次。地表水水质监测 2 次/年，流量监测 12 次/年，共计水质监测 58 次，流量监测 348 次。

3、土壤质量监测

主要对复垦区土地的质量进行监测，监测的主要项目包括地形坡度、有效土层厚度、土壤容重（压实）、酸碱度（pH）、有机质含量等；其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准，结合本项目实际情况，根据开采计划每年在所在生产采区取一组土样进行监测（取土点包含预测塌陷区、工业场地地表排水口附近农用地）委托有资质的化验中心进行监测，监测频率为每年 2 次，监测时间为 2026 年 5 月至 2061 年 12 月结束，具体方案见表 5-1。

表 5-1 复垦土壤质量监测方案表

监测内容	监测地点	监测频次 (1 次/年)	样点持续监测时间 (年)	监测次(次)
地形坡度、有效土层厚度、土壤容重（压实）、酸碱度（pH）、有机质含量	岩移范围、工业场地下游土壤	2	35.7	72

4、植被监测

本方案中的植被主要为乔木林地，复垦为林地的植被监测内容有：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为草地的植被监测内容有：植物生长势、高度、覆盖度、产草量等；监测方法为样点随机调查法。在复垦规划的服务年限内，在复垦责任范围内随机选择监测 1 个监测点，在管护期内，即 2058 年 1 月至 2061 年 12 月，共监测约 3 年。每年监测 2 次。土地复垦方案林（草）地植被恢复的监测方案见表 5-2。

表 5-2 植被监测方案表

监测内容	监测地点	监测频次 (次/年)	监测方法	样点持续监测时间 (年)	监测次 (次)
成活率、郁闭度、 生长量	复垦责任范围 选 2 个点	2	随机调查	3	6

二、管护目标与措施

(一) 管护目标

管护措施是土地复垦综合效用发挥的重要保障手段,管护措施应该与复垦措施相适应。结合矿区复垦方向及主要复垦工程内容,设置相应的管护措施。结合矿区实际情况,复垦方向为林地,在工程措施布置方面,不进行道路等相关配套工程的建设,因此本项目管护措施主要指复垦责任范围内林地的管护。复垦区林地的管护主要从水分管理、养分管理、林木修枝、病虫害防治等方面入手,加强对树种的管护,提高树木成活率。根据矿山服务年限及生态修复措施,本方案确定管护期为 3 年。

(二) 管护措施

1、土壤水分管理

成活期:树木种植后立马浇水一次,按照植树用水定(额定额编号:90008),每植树 100 株用水 5m³。10 日如果没有降雨内需要补浇水 1 次,30 日内如果没有降雨再补浇水一次。

生长期:树木生长期内还需要管护 3 年,每年浇水 4 次,本项目采用边开采边治理的方针,因此管护工作发生在开始复垦后的 3 年。

依据前文计算,项目林地管护合计用水 4036.2m³。

2、林树修枝

林带刚进入郁闭阶段时,由于灌木或辅助树种生长茂密产生压迫主要树种的情况,要采取部分灌木平茬或辅佐树种修枝,以解除主要树种的被压状态,促使主要树种生长并使其在林带中占优势地位。初植后要及时除去基部幼芽,可在苗干 50cm 以下抹芽。

3、林木病虫害防治

复垦初期,需要对林地进行病虫害防治,每年需喷杀虫剂一次,每

次每亩需要 1kg 农药，管护 3 年共需=1.9329×15×3=87kg。

4、施肥

种植及栽植当时按照 1kg 的有机肥施肥，土壤中的营养物质基本能够满足植物生长需要。科学的追肥是改善林木营业状况、缩短成林时间的重要措施，施肥时间可在新植幼苗当年 7-8 月为好，每株施有机肥 1kg，肥料和土壤混合后施入，并浇适量水。施肥量计算：植树 576 株，每株施有机肥 1kg，共计施肥 576kg。

5、补种加种措施

种植后的第二年及第三年需要对缺苗的区域进行补种，预计对缺苗的区域进行补种按照 10%计算。以保证能够尽快覆盖地表，减少水土流失的可能。预计对缺苗的区域进行补种按照 10%计算，共补栽枫杨约 288 株，补栽山茱萸 288 株。

根据前述管护工程设计，本项目管护主要包括植物抚育、浇水以及施肥三种措施。根据当地林地管护经验，本方案安排工人 2 人，每人每年管护 30 工日，管护时长为 3 年，共需管护 180 工日。

区域复垦后的植被为人造植被，虽在选择植物种类以及进行搭配的过程中尽量趋于合理，但是与自然植被相比仍有较多不足，因此复垦后应根据区域植物的生长情况适当种植其他植物，其生态环境趋于合理。

三、工程量

（一）监测工程主要工程量

表 5-3 监测主要工程量

监测工程	单位	数量
地表变形监测	点·次	928
地下水水质监测	点·次	174
地下水位监测	点·次	1044
地表水质监测	点·次	58
地表水流量监测	点·次	348
土壤质量监测	点·次	72
植被监测	点·次	6

（二）管护工程主要工程量

表 5-4 管护工程量表

项目名称	单位	数量
乙类工	工日	180
水	m ³	4036
有机肥	kg	6826
杀虫剂	kg	87
枫杨	株	288
山茱萸	株	288

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

（一）目标任务

1、目标

对矿区内破坏的地形地貌进行全部恢复,对可能发生的地质灾害进行防治,对复垦责任范围内的损毁土地全部采取措施进行复垦,复垦率为100%。

2、任务

对矿区进行防护和警示工程,采矿结束后对工业场地及配套区域进行拆除、垃圾清运、场地平整等工作,对预测塌陷区域进行治理、复垦,对各场地进行监测。对修复后的各场地进行绿化、养护等。

（二）总体实施方案

矿山拟申请的采矿权期限 31.7 年（包含基建期 2.0 年），生态修复工程实施期 1.0 年，管护期 3.0 年，本方案服务年限为 35.7 年，自 2026 年 5 月至 2061 年 12 月。

矿山生态修复总体部署划分为五个阶段：第一阶段（方案前 5 年）（2026 年 5 月至 2031 年 4 月）、第二阶段（2031 年 5 月-2035 年 4 月）、第三阶段（2035 年 5 月至 2041 年 4 月）、第四阶段（2041 年 5 月至 2058 年 12 月）、第五阶段（2059 年 1 月至 2061 年 12 月）。

（1）第一阶段（2026 年 5 月~2031 年 4 月）：2025 年 5 月~2027 年 4 月为矿山两年基建期,基建期内主要工程量为贯通斜坡道和主要的地下井巷工程、修建地表工业场地,基建期对新建工业场地地表土层进行剥离,将剥离土堆放至表土堆场共后期生态修复取用。2027 年 5 月开始生产,本着“边采边治”的原则,在地表岩石移动监测范围按照工程设计布设地表移动变形监测点,地表水、地下水水质、水位、水量监测,在工业场地布置警示牌。

(2) 第二阶段(2031年5月-2035年4月),按照开采计划,2034年前后,+510m中段开采结束,可以对PD510-1硐口工业场地、PD510-2硐口工业场地按方案设计安排修复,对地表移动变形继续监测,对地表水、地下水的水质、水位、水量继续监测

(3) 第三阶段(2035年5月至2041年4月),按照开采计划,2040年前后,+470m中段开采结束,可以对PD470-1硐口工业场地、PD470-2硐口工业场地按方案设计安排修复,同样,对地表移动变形继续监测,对地表水、地下水的水质、水位、水量继续监测。

(4) 第四阶段(2041年5月至2058年12月),矿体开采结束,可以对主斜坡道工业场地以及主通风系统工业场进行生态修复,同样,对地表移动变形继续监测,对地表水、地下水的水质、水位、水量继续监测。

(5) 第五阶段(2059年1月至2061年12月),不再布置治理工程,对复垦区植被监测与管护。

表 6-1 矿区修复区工作计划安排表

工程类别	单位	阶段			第四阶段	第五阶段	合计	备注
		第一阶段	第二阶段	第三阶段				
一、地貌重塑								
1、警示牌	块	12					12	
2、土方运输	m ³		1831	1050	8033.5		10914.5	
3、房屋拆除	m ²		732.4	420	2738.6		3891	
4、垃圾清运	m ³		732.4	420	2976		4128.4	
5、硬化地面拆除	m ³		366.2	210	1606.7		2182.9	
6、场地平整	m ²		3662	2100	13693		19455	
7、浆砌石	m ³		33.48	33.48	63.22		130.18	
8、石方运输	m ³		334.8	334.8	632.2		1301.8	
9、废石回填	m ²		334.8	334.8	632.2		1301.8	
二、土壤重构								
1、表土剥离	m ³	7782					7782	
2、表土防护								
①编织袋围挡	m ³	85					85	
②防尘网(6针)苫盖	m ²	5040					5040	
3、覆土工程	m ³		1831	1050	8033.5		10914.5	
4、土方平整工程	m ³		1098.61	630	4820.09		6548.7	
5、土地翻耕工	hm ²				0.15		0.15	

程								
6、客土	m ³						3132.5	
三、植被恢复工程								
1、栽植枫杨	株		458	76	2349		2883	
2、栽植山茱萸	株		458	76	2349		2883	
3、播撒草籽	hm ²	0.2374	0.3662	0.11	1.2193		1.9329	
四、其他工程								
1、路面修复	m ²			100	3638		3738	
2、路基修复	m ²			100	3638		3738	
五、监测工程								
1、地表变形监测	点·次	160	128	192	448		928	
2、地下水水质监测	点·次	30	24	36	84		174	
3、地下水水位监测	点·次	180	144	216	504		1044	
4、地表水流量	点·次	60	48	72	168		348	
5、地表水水质	点·次	10	8	12	28		58	
6、土壤质量监测	点·次	10	8	12	42	6	72	
7、植被监测	点·次					6	6	
六、管护工程								
1、管护工	工日					180	180	
2、枫杨补种	株		46	7	235		288	
3、山茱萸补种	株		46	7	235		288	
4、有机肥	kg		1098.6	330	4821.4	576	6826	
5、农药	kg					87	87	
6、浇水	m ³		641.2	212.8	3182		4036	

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1、经费估算原则

（1）合法性原则

严格遵循国家法律法规，工程内容和费用构成齐全，计算合理，概算中各项费用必须按照国家规定取值，不重复计算或者漏项少算，不提高或者降低概算标准；

（2）一致性原则

概算范围与项目建设方案年涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致；

（3）真实性原则

项目概算的编制应当实事求是，根据真实可靠的工程量、人材机价格信息进行概算，计算过程要正确，概算结果力求真实准确；

（4）时效性原则

项目概算采用的材料价格、人工费用标准、设备采购价格等尽可能采用项目所在地工程造价管理部门公布的价格信息；

（5）科学性原则

进行项目概算前应当充分了解矿区的情况，熟悉项目设计方案，科学合理地选择编制依据和标准。当具体工程指标与所选标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整；

（6）行业差别性原则

矿山生态修复有其自身的特点和具体要求，因此项目概算的编制不能完全照搬其他行业的做法，选用的计算标准及定额应当相对合理和准确。

2、估算依据

（1）“河南省西峡县大州上脉石英矿区龙庄沟矿段长石-石英矿矿产资源开采与生态修复方案”确定的工作量；

（2）《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（2014年）；

（3）《水土保持工程概（估）算定额》（2003年）；

（4）《中国地质调查局地质调查项目预算标准》（2010年）；

（5）河南省建筑工程标准定额站文件“河南省建筑工程标准定额站发布2020年7-12月人工价格指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知”豫建标定〔2020〕42号）；

（6）豫建消技〔2024〕15号 河南省建设工程消防技术中心关于发布2024年1月至6月人工费、机械人工费、管理费指数的通知；

（7）《南阳市建筑主材信息价》（2025年10月）；

（8）“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）；

（9）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）；

（10）“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）；

（11）《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）经费构成

矿区生态修复的经费构成包括工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费、预备费（含基本预备费、风险金、价差预备费）。详见图6-1。

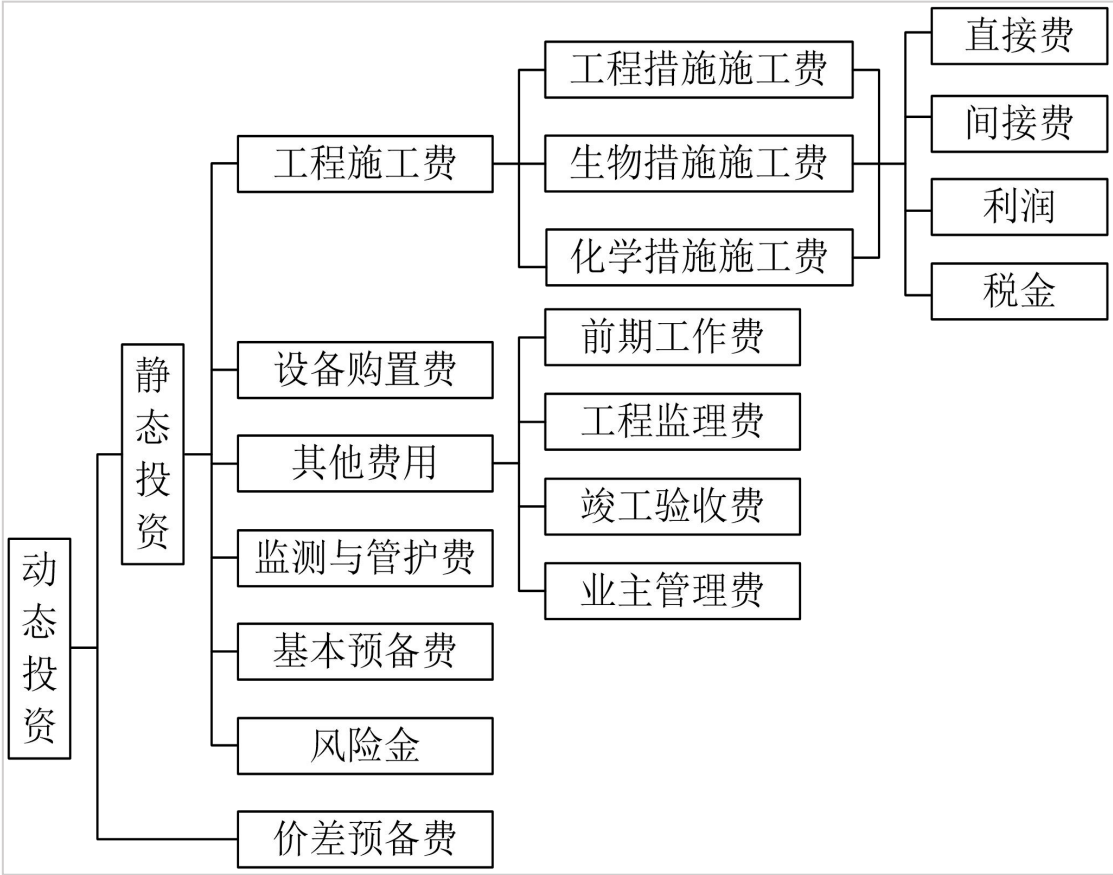


图 6-1 矿山生态修复费用构成

（三）编制说明

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

① 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= Σ 分项工程量×分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

目前，《河南省土地开发整理项目预算定额标准》确定的人工费预算单价（甲类工 56.38 元/工日；乙类工 43.25 元/工日）偏低，为了保证恢复治理工程有充足的资金支持，根据《河南省建筑工程标准定额站发布 2020 年 7~12 月人工价格指数、各工种信息价、实物工程量人工成本信息价的通知》（豫建标定〔2020〕42 号）中人工费标准：人工费指数 1.094，甲类工 163 元/工日，乙类工 106 元/工日，参照《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2024 年 1 月至 6 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知》（豫建消技〔2024〕15 号）中绿色建筑工程的人工费指数 1.204 调整甲乙类工人费，将本项目人工费单价向上调整，本方案采用甲类工 179.39 元/工日，乙类工 116.66 元/工日。

材料费= Σ 分项工程量×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。

材料概算价格按广联达《南阳市建筑主材信息价》（2025 年 10 月）及当地市场价格询价计算。

施工机械使用费= Σ 分项工程量×分项工程定额机械费。

② 措施费

措施费是包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全文明施工措施费。根据该项目工程实际情况，不存在夜间施工，因此本次不考虑夜间施工费。

参照《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（2014 年）和《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），计算基础除安装工程的临时措施费为人工费外，其余的措施费均为直接工程费，费率标准如下：

表 6-2 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	扬尘污染防治费	安全文明施工费	合计
1	土方工程	2%	1.00%	0.70%	1.83%	0.20%	5.73%
2	石方工程	2%	1.00%	0.70%	1.83%	0.20%	5.73%
3	砌体工程	2%	1.00%	0.70%	1.83%	0.20%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1.00%	0.70%	1.83%	0.20%	6.73%
5	农用井工程	3%	1.00%	0.70%	1.83%	0.20%	6.73%
6	其他工程	1%	1.00%	0.70%	1.83%	0.20%	4.73%
7	安装工程	20%	1.00%	1.00%	1.83%	0.20%	24.03%

（2）间接费

由规费和企业管理费组成。根据《河南省国土资源厅办公室转发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）要求，将“城市建设维护费”、“教育费附加”及“地方教育费附加”调整到企业管理费中。根据工程性质不同。间接费费率见表 6-3。

表 6-3 间接费费率表

序号	工程类别	计算基数	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其他工程	直接费	5.45

（3）利润

按直接费与间接费之和的 3% 计算。

（4）税金

税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率，包含营业税、城市维护建设税和教育附加税，根据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），税率按 9%计列。

2、设备购置费

以租赁为主，不单独购置。租用设备费用已包含在直接工程费用中，不再另外单列。

3、其他费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

（1）前期工作费

前期工作费主要包括项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费等。

1) 土地清查费

据《河南省土地开发整理项目预算编制暂行规定》，以工程施工费为计费基数，确定费率为 0.5%，仅在土地复垦投资中计算。

2) 项目可行性研究费

该《方案》不计算。

3) 项目勘测费

据《河南省土地开发整理项目预算编制暂行规定》，以工程施工费为计费基数，确定费率为 1.5%。仅在矿山环境治理中计算。

4) 项目设计及预算编制费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘 1.1 调整系数），见表 6-4。

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）	设计及预算编制费计费标准
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51

4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141

注：本项目预算时治理基金、土地复垦费用共摊。环境治理摊销 50%，土地复垦摊销 50%。

5) 项目招标代理费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，按不超过工程施工费的 0.5% 计算。详见表 6-5。

表 6-5 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)
		计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$

(2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。费用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，详见表 6-6，各区间按内插法确定。

表 6-6 工程监理费费率标准表

第 n 挡	计费基数 (万元)	工程监理费计费标准
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157

注：本项目预算时治理基金、土地复垦费用共摊。环境治理摊销 50%，土地复垦摊销 50%。

(3) 竣工验收费

竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费等费用。

1) 工程复核费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计，见表 6-7。

表 6-7 工程复核费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	算例 (单位: 万元)
----	-------	--------	-------------

			计费基数	项目工程复核费
1	≤500	0.7	500	$500 \times 0.70\% = 3.5$
2	500~1000	0.65	1000	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.65\% = 6.75$
3	1000~3000	0.60	3000	$6.75 + (3000 - 1000) \times 0.60\% = 18.75$
4	3000~5000	0.55	5000	$18.75 + (5000 - 3000) \times 0.55\% = 29.75$
5	5000~10000	0.50	10000	$29.75 + (10000 - 5000) \times 0.50\% = 54.75$

2) 项目工程验收收费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 6-8。

表 6-8 项目工程验收收费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位: 万元)	
			计费基数	项目工程验收费
1	≤500	1.4	500	$500 \times 1.4\% = 7$
2	500~1000	1.3	1000	$7 + (1000 - 500) \times 1.3\% = 13.5$
3	1000~3000	1.2	3000	$13.5 + (3000 - 1000) \times 1.2\% = 37.5$
4	3000~5000	1.1	5000	$37.5 + (5000 - 3000) \times 1.1\% = 59.5$
5	5000~10000	1.0	10000	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$

3) 项目决算编制和审计费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 6-9。

表 6-9 项目决算编制和审计费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制和审计费
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$

4) 整理后土地重估与登记费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法，见表 6-10。仅在土地复垦投资中计算。

表 6-10 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位: 万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费计费标准
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 2.95$
2	500~1000	0.60	1000	$2.95 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	整理后土地重估与登记费计费标准
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$

5) 标识设定费

以工程施工费和设备购置费之和为计费基数,采用差额定率累进法,见表 6-11。仅在土地复垦投资中计算。

表 6-11 标识设定费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤ 500	0.11	500	$500 \times 0.11\% = 0.55$
2	500~1000	0.10	1000	$0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$
3	1000~3000	0.09	3000	$1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$
4	3000~5000	0.08	5000	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$

(4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计算,见表 6-12。

表 6-12 业主管理费计费标准

序号	工程施工费	费率(%)	算例(单位:万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤ 500	2.8	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500~1000	2.6	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$
3	1000~3000	2.4	3000	$27 + (3000 - 1000) \times 2.4\% = 75$
4	3000~5000	2.2	5000	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$

4、监测与管护费

(1) 矿山地质环境保护治理工程监测费

矿山地质环境监测包括滑坡、崩塌、泥石流监测,地表变形监测、地下水监测,根据类似工程实践,监测单价参考《工程勘察设计收费标准》(国家计委、建设部,2002年修订本)中相关标准来取费。监测单价取费标准见表 6-13。

表 6-13 矿山地质环境保护治理工程监测费单价表

序号	监测项目	单位	单价(元)	备注
----	------	----	-------	----

1	滑坡、崩塌、泥石流监测	次	88	《工程勘察设计收费标准》四等
2	地表变形监测	点	88	《工程勘察设计收费标准》四等
3	水位监测	元/次	30	《工程勘察设计收费标准》四等
4	水质监测	元/次	420	全水质分析，《工程勘察设计收费标准》

（2）土地复垦监测与管护费

① 监测费

根据《中国地质调查局地质调查项目预算标准》（2010年），本次土壤监测主要监测酸碱度（pH）（10元）、有机质含量（63元）、全氮（63元），同时监测一次需要一个乙类人工费（116.66元），因此土壤监测一次共需252.66元。植被监测单价按照甲类工计算为179.39元/次。

表 6-14 土地复垦监测费单价表

复垦监测	单位	单价（元）
土壤监测	次	252.66
复垦植被监测	元/次	179.39

② 管护费

管护工程量与最短管护时间随矿区区位条件、植被种类差异较大，对于一般地区管护时间最短为3年。本项目管护工作主要是人工修枝，浇水、施肥、喷洒杀虫剂、对枯死的树木进行补栽，浇水使用洒水车进行运输。参照第九章林地管护费工程量表。

5、预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致费用增加的一项费用。土地复垦预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金。

（1）基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预测因素的变化而增加的费用。本方案生态修复基本预备费均按工程施工费、设备费与其他费用之和的3%计取。

（2）风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的矿山生态修复过程中可能发生风险的备用金。根据《国土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）文件，风险金按工程施工费的3%计取。

（3）价差预备费

考虑投资的动态性，综合考虑银行存款利率、物价上涨指数等因素，本方案确定计算动态投资的折现率为5.5%，对分时间段的动态投资分布进行计算，动态投资计算公式为：动态投资=静态投资×【 $(1+5.5\%)^{n-1}-1$ 】，其中n代表第n年复垦。

（四）单项工程量及经费估算

依据上一节生态修复措施与工程，将工程量分别按工程类别进行分类汇总，见表6-15。

6-15 矿区修复区工作量汇总表

工程类别	单位	工程量	备注
一、地貌重塑			
1、警示牌	块	12	
2、土方运输	m ³	10914.5	
3、房屋拆除	m ²	3891	
4、垃圾清运	m ³	4128.4	
5、硬化地面拆除	m ³	2182.9	
6、场地平整	m ²	19455	
7、浆砌石	m ³	130.18	
8、石方运输	m ³	1301.8	
9、废石回填	m ²	1301.8	
二、土壤重构			
1、表土剥离	m ³	7782	
2、表土防护			
（1）编织袋装土围挡，聚乙烯	m ³	85	
（2）防尘网（6针）苫盖	m ²	5040	
3、覆土工程	m ³	10914.5	
4、土方平整工程	m ³	6548.7	
5、土地翻耕工程	hm ²	0.15	
6、客土	m ³	3132.5	
三、植被恢复工程			
1、栽植枫杨	株	2883	
2、栽植山茱萸	株	2883	
3、播撒草籽	hm ²	1.9329	
四、其他工程			
1、路面修复	m ²	3738	
2、路基修复	m ²	3738	
五、监测工程			

1、地表变形监测	点·次	928	
2、地下水水质监测	点·次	174	
3、地下水水位监测	点·次	1044	
4、地表水流量	点·次	348	
5、地表水水质	点·次	58	
6、土壤质量监测	点·次	72	
7、植被监测	点·次	6	
六、管护工程			
1、管护工	工日	180	
2、枫杨补种	株	288	
3、山茱萸补种	株	288	
4、有机肥	kg	6826	
5、农药	kg	87	
6、浇水	m ³	4036	

经估算，各单项工程费用见表 6-16。

6-16 各单项工程费用估算表

单项工程	工程类别	单位	工程量	静态投资 (元)	动态投资 (元)
地貌重塑	1、警示牌	块	12	979264.09	1619388.76
	2、土方运输	m ³	10914.5		
	3、房屋拆除	m ²	3891		
	4、垃圾清运	m ³	4128.4		
	5、硬化地面拆除	m ²	2182.9		
	6、场地平整	m ²	19455		
	7、浆砌石	m ³	130.18		
	8、石方运输	m ³	1301.8		
	9、废石回填	m ²	1301.8		
土壤重构	1、表土剥离	m ³	7782	473290.57	782671.00
	2、编织袋围挡	m ³	85		
	3、防尘网苫盖	m ²	5040		
	4、覆土工程	m ³	10914.5		
	5、土方平整工程	m ³	6548.7		
	6、土地翻耕工程	hm ²	0.15		
	7、客土	m ³	3132.5		
植被恢复工程	1、栽植枫杨	株	2883	258865.89	428081.35
	2、栽植山茱萸	株	2883		
	3、播撒草籽	hm ²	1.9329		
其他工程	1、路面修复	m ²	3738	690732.64	1142251.04
	2、路基修复	m ²	3738		
监测工程	1、地表变形监测	点·次	928	240131.86	397101.44
	2、地下水水质监测	点·次	174		
	3、地下水水位监测	点·次	1044		
	4、地表水流量	点·次	348		
	5、地表水水质	点·次	58		
	6、土壤质量监测	点·次	72		
	7、植被监测	点·次	6		

管护工程	1、管护工	工日	180	63653.52	105262.63
	2、枫杨补种	株	288		
	3、山茱萸补种	株	288		
	4、有机肥	kg	6826		
	5、农药	kg	87		
	6、浇水	m ³	4036		

(五) 总工程量及经费估算

1、总工作量

依据第四章生态修复措施与工程，将工程量进行分类汇总，见表 4-7、表 5-3、表 5-4。

2、经费估算结果

经测算，本方案生态修复总静态费用为 270.59 万元，总动态费用为 447.48 万元，其中工程施工费 186.48 万元，监测与管护费 30.38 万元，其他费用 41.31 万元。

- (1) 矿区生态修复投资估算见表 6-17；
- (2) 矿区生态修复工程施工费单价估算见表 6-18；
- (3) 矿区生态修复工程施工费估算见表 6-19；
- (4) 矿区生态修复其他费用估算见表 6-20；
- (5) 矿区生态修复与管护监测费估算见表 6-21；
- (6) 矿区生态修复基本预备费、风险金估算见表 6-22；
- (7) 矿区生态修复动态投资估算见表 6-23；
- (8) 设备估算见表 6-24，本方案步不涉及设备费用；

表 6-17 投资估算总表

单位：元

序号	项目名称	预算金额	所占比例 (%)
一	工程施工费	1864792.74	41.67%
二	设备费	0	
三	其他费用	413080.48	9.23%
四	监测与管护费	303785.38	
(一)	监测费	240131.86	5.37%
(二)	管护费	63653.52	1.42%
五	预备费	1893096.02	
(一)	基本预备费	68336.20	1.53%
(二)	风险金	55943.78	1.25%
(三)	价差预备费	1768816.04	39.53%
六	静态投资	2705938.58	60.47%

七	动态投资	4474754.62	100%
---	------	------------	------

表 6-18 工程施工费单价估算表

单位：元

序号	工程或费用名称	单位	直接费	间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
一	地貌重塑							
(一)	警示牌	块	406.35	22.15	12.86	5.63	40.23	487.2
(二)	土方运输	m ³	19.46	1.06	0.62	3.11	2.18	26.43
(三)	房屋拆除	m ²	20.52	1.12	0.65	2.47	2.23	26.99
(四)	垃圾清运	m ³	26.46	1.71	0.85	6.38	3.19	38.58
(五)	硬化地面拆除	m ²	14.2	0.92	0.45	2.29	1.61	19.47
(六)	场地平整	m ²	1.09	0.06	0.03	0.17	0.12	1.49
(七)	浆砌石	m ³	339.12	18.48	10.73	92.43	41.47	502.23
(八)	石方运输	m ³	27.9	1.8	0.89	4.28	3.14	38
(九)	废石回填	m ²	8.74	0.56	0.28	1.16	0.97	11.72
二	土壤重构							
(一)	表土剥离	m ³	5.36	0.29	0.17		0.52	6.35
(二)	表土防护							
(1)	编织袋围挡	m ³						80
(2)	防尘网(6针)苫盖	m ²						1.2
(三)	覆土工程	m ³	15.52	0.66	0.49	2.16	1.7	20.53
(四)	土方平整工程	m ²	5.56	0.3	0.18	0.92	0.63	7.59
(五)	土地翻耕工程	hm ²	2073.65	113.01	65.6	136.7	215.01	2603.96
(六)	客土							10
三	植被恢复工程							
(一)	栽植枫杨	株	9.92	0.54	0.31	20.4	2.8	33.97
(二)	栽植山茱萸	株	9.92	0.54	0.31	20.4	2.8	33.97
(三)	播撒草籽	hm ²	2222.88	121.15	70.32		217.29	2631.64
四	其他工程							
(一)	路面修复	m ²	72.08	4.65	2.3	10.37	8.05	97.45
(二)	路基修复	m ²	34.1	2.2	1.09	4.81	3.8	46

表 6-19 工程施工费估算表

单位：元

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	合计
一	地貌重塑				
(一)	警示牌	块	12	487.2	5846.40
(二)	土方运输	m ³	10914.5	26.43	288470.24
(三)	房屋拆除	m ²	3891	26.99	105018.09
(四)	垃圾清运	m ³	4128.4	38.58	159273.67
(五)	硬化地面拆除	m ²	2182.9	19.47	42501.06
(六)	场地平整	m ²	19455	1.49	28987.95
(七)	浆砌石	m ³	130.18	502.23	65380.30
(八)	石方运输	m ³	1301.8	38	49468.40
(九)	废石回填	m ²	1301.8	11.72	15257.10
二	土壤重构				
(一)	表土剥离	m ³	7782	6.35	49072.80
(二)	表土防护				
(1)	编织袋围挡	m ³	85	80	6800.00
(2)	防尘网(6针)苫盖	m ²	5040	1.2	6048.00
(三)	覆土工程	m ³	10914.5	20.53	224074.69
(四)	土方平整工程	m ²	6548.7	7.59	49704.63
(五)	土地翻耕工程	hm ²	0.15	2603.96	390.59
(六)	客土		3132.5	10	31325.00

三	植被恢复工程				
(一)	栽植枫杨	株	2883	33.97	97935.51
(二)	栽植山茱萸	株	2883	33.97	97935.51
(三)	播撒草籽	hm ²	1.9329	2631.64	5086.70
四	其他工程				
(一)	路面修复	m ²	3738	97.45	364268.10
(二)	路基修复	m ²	3738	46	171948.00
合计					1864792.74

表 6-20 监测与管护费用估算表

单位：元

工程类别	计量单位	工程量	综合单价	合价
监测	1、地表变形监测	点·次	928	88
	2、地下水水质监测	点·次	174	420
	3、地下水水位监测	点·次	1044	30
	4、地表水流量	点·次	348	30
	5、地表水水质	点·次	58	420
	6、土壤质量监测	点·次	72	252.66
	7、植被监测	点·次	6	179.39
合计				240131.86
管护	1、管护工	工日/乙	180	116.66
	2、枫杨补种	株	288	17.30
	3、山茱萸补种	株	288	17.30
	4、有机肥	kg	6826	3
	5、农药	kg	87	30
合计				63653.52

表 6-21 其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	费基	费 率 (%)	金额
1	前期工作费			236928.88
(1)	调查费	1864792.74	0.50%	9323.96
(2)	土地勘测费	1864792.74	1.65%	30769.08
(3)	方案编制费	1864792.74	/	100000.00
(4)	阶段设计与预算编制费	1864792.74	内插法	87511.87
(5)	工程招标代理费	1864792.74	0.50%	9323.96
2	工程监理费	1864792.74	内插法	42127.36
3	竣工验收费			71981.00
(1)	工程复核费	1864792.74	0.70%	13053.55
(2)	项目工程验收费	1864792.74	1.40%	26107.10
(3)	项目决算编制与审计费	1864792.74	1.00%	18647.93
(4)	整理后土地评估与登记费	1864792.74	0.65%	12121.15
(5)	标记设定费	1864792.74	0.11%	2051.27
4	业主管理费	2215829.977	2.80%	62043.24
	合计			413080.48

表 6-22 基本预备费、风险金估算表

单位：元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	基本预备费	1864792.74	0	413080.48	2277873.22	3	68336.20
2	风险金	1864792.74			1864792.74	3	55943.78
3	价差预备费						1768816.04

合计						1893096.02
----	--	--	--	--	--	------------

表 6-23 价差预备费用及动态投资估算表 单位：元

第 n 年	静态投资	费率	价差预备费	动态投资	阶段投资小计
第 1 年	285000	0	0.00	285000.00	1368331.52
第 2 年	250000	1.055 ¹ -1	13750.00	263750.00	
第 3 年	250000	1.055 ² -1	28256.25	278256.25	
第 4 年	250000	1.055 ³ -1	43560.34	293560.34	
第 5 年	200000	1.055 ⁴ -1	47764.93	247764.93	
第 6 年	200000	1.055 ⁵ -1	61392.00	261392.00	901276.41
第 7 年	150000	1.055 ⁶ -1	56826.42	206826.42	
第 8 年	150000	1.055 ⁷ -1	68201.87	218201.87	
第 9 年	140000	1.055 ⁸ -1	74856.11	214856.11	
第 10 年	100000	1.055 ⁹ -1	61909.43	161909.43	832874.78
第 11 年	100000	1.055 ¹⁰ -1	70814.45	170814.45	
第 12 年	80000	1.055 ¹¹ -1	64167.39	144167.39	
第 13 年	80000	1.055 ¹² -1	72096.60	152096.60	
第 14 年	70000	1.055 ¹³ -1	70404.17	140404.17	
第 15 年	30000	1.055 ¹⁴ -1	33482.74	63482.74	
第 16 年	30000	1.055 ¹⁵ -1	36974.29	66974.29	1180753.88
第 17 年	20000	1.055 ¹⁶ -1	27105.25	47105.25	
第 18 年	20000	1.055 ¹⁷ -1	29696.04	49696.04	
第 19 年	20000	1.055 ¹⁸ -1	32429.33	52429.33	
第 20 年	20000	1.055 ¹⁹ -1	35312.94	55312.94	
第 21 年	20000	1.055 ²⁰ -1	38355.15	58355.15	
第 22 年	20000	1.055 ²¹ -1	41564.68	61564.68	
第 23 年	20000	1.055 ²² -1	44950.74	64950.74	
第 24 年	20000	1.055 ²³ -1	48523.03	68523.03	
第 25 年	20000	1.055 ²⁴ -1	52291.80	72291.80	
第 26 年	20000	1.055 ²⁵ -1	56267.85	76267.85	
第 27 年	20000	1.055 ²⁶ -1	60462.58	80462.58	
第 28 年	20000	1.055 ²⁷ -1	64888.02	84888.02	
第 29 年	20000	1.055 ²⁸ -1	69556.86	89556.86	
第 30 年	20000	1.055 ²⁹ -1	74482.49	94482.49	
第 31 年	10000	1.055 ³⁰ -1	39839.51	49839.51	191518.03
第 32 年	10000	1.055 ³¹ -1	42580.69	52580.69	
第 33 年	10000	1.055 ³² -1	45472.62	55472.62	
第 34 年	10000	1.055 ³³ -1	48523.62	58523.62	191518.03
第 35 年	10000	1.055 ³⁴ -1	51742.42	61742.42	
第 36 年	10938.58	1.055 ³⁵ -1	60313.42	71252.00	4474754.62
合计	2705938.58	1.055 ³⁶ -1	1768816.04	4474754.62	

表 6-24 设备费估算表 单位：元

序号	设备名称	计量单位	数量	综合单价(元)	合计
/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/
合 计					/

3、生态修复经费估算通用表

(1) 材料预算价格见表 6-25;

- (2) 主要材料价差见表 6-25;
- (3) 机械台班预算单价计算见表 6-26;
- (4) 砂浆单价计算见表 6-27~表 6-28;
- (5) 单价分析见表 6-29。

表 6-25 主要材料预算价格表

单位 (元)

序号	名称及规格	单位	限价	预算单价	价差	备注
1	块石	m ³	60	118	58	信息价
2	碎石	m ³	60	96	36	信息价
3	卵石	m ³	60	83.24	23.24	信息价
4	中 (粗) 砂	m ³	70	144	74	信息价
5	水泥 (32.5 级)	kg	0.3	0.289	0.011	信息价
6	黏土	m ³	5	25	20	信息价
7	白灰	t		435		信息价
8	施工用电	Kw.h		0.62		信息价
9	水	吨		2.8		信息价
10	柴油	kg	4	6.89	2.89	信息价
11	汽油	kg	4	7.75	3.75	信息价
12	钻头	个		70		信息价
13	钻杆	m		80		信息价
14	空心钢	kg		8.5		信息价
15	锯材	m ³		2106		信息价
16	炸药	kg		15		信息价
17	电雷管	个		5		信息价
18	导电线	m		1		信息价
19	组合钢模板	kg		4.6		信息价
20	铁件	kg		4.78		信息价
21	水管	m		10		信息价
22	草籽	kg		30		信息价
23	枫杨	株	5	25	20	信息价
24	山茱萸	株	5	25	20	信息价
25	有机肥	kg		3		信息价
26	客土	m ³		10	10	信息价
27	农药	kg		30		信息价
28	警示牌	套		300		信息价
29	编织袋装土围挡 聚乙烯编织袋	m ³		80		信息价
30	防尘网 (6 针) 苫盖	m ²		1.2		信息价

表 6-26 机械台班预算单价计算表

编号	定额编号	机械名称及规格	台班费 (元/台班)	一类费用小计 (元)	二类费用 (元)												
					二类费用小计 (元)	人工		汽油		柴油		电		风		水	
						数量 (工日)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kwh)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1004	油动挖掘机 1m³	1010.1	363.32	646.78	2	358.78			72	288						
2	1005	油动挖掘机 1.2m³	1117.79	415.01	702.78	2	358.78			86	344						
3	1009	液压挖掘机 0.6m³	887.73	287.35	600.38	2	358.78			60.4	241.6						
4	1010	液压挖掘机 1m³	1080.54	433.76	646.78	2	358.78			72	288						
5	1017	74kw 推土机	802.86	224.08	578.78	2	358.78			55	220						
6	1018	59kw 推土机	623.82	89.04	534.78	2	358.78			44	176						
7	1020	88kw 推土机	915.42	292.64	622.78	2	358.78			66	264						
8	1023	132kw 推土机	1284.25	529.47	754.78	2	358.78			99	396						
9	1025	40-55kw 拖拉机	598.1	67.32	530.78	2	358.78			43	172						
10	1026	59kw 拖拉机	656.52	77.74	578.78	2	358.78			55	220						
11	1027	74kw 拖拉机	755.44	128.66	626.78	2	358.78			67	268						
12	1032	铲运机 3-4m³	64.41	64.41	0												
13	1037	自行式平地机 118kW	1075.57	364.79	710.78	2	358.78			88	352						
14	1043	内燃压路机 6~8t	520.12	65.34	454.78	2	358.78			24	96						
15	1044	内燃压路机 8~10t	538.21	71.43	466.78	2	358.78			27	108						
16	1046	蛙式打夯机 2.8kw	377.04	7.1	369.94	2	358.78					18	11.16				
17	1052	电钻 1.5kW	10.09	6.37	3.72							6	3.72				
18	1056	三铧犁	11.26	11.26	0												
19	2005	地质钻机 300 型	464.26	101.14	363.12	2	358.78					7	4.34				

20	3002	混凝土搅拌机 0.4m³	452.51	62.73	389.78	2	358.78					50	31				
21	3012	砂浆搅拌机 0.2m³	214.27	17.52	196.75	1	179.39					28	17.36				
22	4004	载重汽车 5t	387.23	87.84	299.39	1	179.39	30	120								
23	4012	自卸汽车 8t	755.82	209.04	546.78	2	358.78			47	188						
24	4038	洒水车 4800L	440.37	124.98	315.39	1	179.39	34	136								
25	4040	双胶轮车	3.15	3.15													

表 6-27 砂浆预算单价计算表

编号	砂浆强度等级	水泥强度等级	水泥		砂		水		单价	备注
			数量（kg）	金额（元）	数量（m³）	金额（元）	数量（m³）	金额（元）	（元/m³）	
1	砌筑砂浆 M10	32.5	305	91.5	1.1	77	0.18	0.51	169.01	限价
2	砌筑砂浆 M10	32.5	305	3.355	1.1	81.4	0.18		84.755	价差

表 6-28 混凝土预算单价计算表

混凝土强度 C25	水泥强度等级	水灰比	级配	最大粒径 (mm)	配合比			预算量				小计 (元)
					水泥	砂	石子	水泥	粗砂	卵石	水	
								kg	m³	m³	m³	
								461	0.58	0.66	0.195	
限价	32.5	0.44	1	20	1	1.88	2.04	138.3	40.6	39.6	0.55	219.05
价差								5.071	42.92	15.34		63.331

表 6-29 单价分析表

(1) 安装警示牌

定额编号: 补 001		警示牌安装		单位: 10 个	
工作内容: 警示牌安装					
编 号	名称及规格	单位	数量	单价	合计
一	直接费	元			4063.49
(一)	直接工程费	元			3843.27
1	人工费	元			466.64
	乙类工	工日	4	116.66	466.64
2	材料费	元			3000.00
	警示牌	个	10	300	3000.00
3	施工机械使用费	元			193.62
	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	0.5	387.23	193.62
4	其他费	元			183.01
	其他费用	%	5	3660.255	183.01
(二)	措施费	%	5.73	3843.26775	220.22
二	间接费	%	5.45	4063.48699 2	221.46
三	利润	%	3	4284.94703 3	128.55
四	价差	元			56.25
	汽油	kg	15	3.75	56.25
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	4469.75	402.28
合计		元			4872.03

(2) 土方运输

定额编号: 10222		1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 (运距 3km)			定额单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费	元			1945.85
(一)	直接工程费	元			1840.40
1	人工费	元			122.93
	甲类工	工日	0.1	179.39	17.94
	乙类工	工日	0.9	116.66	104.99
2	机械使用费	元			1669.09
	油动挖掘机 1.2m ³	台班	0.2	1117.79	223.56
	推土机 59kw	台班	0.1	623.82	62.38
	自卸汽车 8t	台班	1.83	755.82	1383.15
3	其他费用	%	2.7	1792.02	48.38
(二)	措施费	%	5.73	1840.4	105.45
二	间接费	%	5.45	1945.85	106.05
三	利润	%	3	2051.9	61.56

四	材料价差				310.99
	油动挖掘机 1.2m ³	kg	17.2	2.89	49.71
	推土机 59kw 柴油	kg	4.4	2.89	12.72
	自卸汽车 8t 柴油	kg	86.01	2.89	248.57
五	税金	%	9	2424.4529	218.20
合 计					2642.65

(3) 房屋拆除

定额编号：100119		房屋拆除（机械拆除）		定额单位：100m ²	
工作内容：村镇平房、瓦房、井房等建筑物					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2052.09
（一）	直接工程费	元			1940.88
1	人工费	元			825.42
	甲类工	工日	2	179.39	358.78
	乙类工	工日	4	116.66	466.64
2	机械				1058.93
	液压挖掘机 1.0m ³	台班	0.98	1080.54	1058.93
3	其他费用	%	3	1884.35	56.53
（二）	措施费	%	5.73	1940.88	111.21
二	间接费	%	5.45	2052.09	111.84
三	利润	%	3	2163.93	64.92
四	材料价差				246.96
	液压挖掘机 1.0m ³ 柴油	kg	70.56	3.5	246.96
五	税金	%	9	2475.81	222.82
合 计					2698.63

(4) 拆除硬化路面

定额编号：80047		挖除旧路面		定额单位：10m³	
工作内容：机械挖除、废料清除、平整					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			141.96
（一）	直接工程费	元			133.01
1	人工费	元			29.61
	甲类工	工日	0.1	179.39	17.94
	乙类工	工日	0.1	116.66	11.67
2	机械使用费	元			102.74
	推土机 132kw	台班	0.08	1284.25	102.74
3	其他费用	%	0.5	132.35	0.66
（二）	措施费	%	6.73	133.01	8.95
二	间接费	%	6.45	141.96	9.16
三	利润	%	3	151.12	4.53
四	材料价差				22.89

	推土机 132kw 柴油	kg	7.92	2.89	22.89
五	税金	%	9	178.54	16.07
合 计					194.7

(5) 井筒废石充填

定额编号: 20273		推土机推运石渣(运距 30m)		定额单位: 100m³	
工作内容: 装、运、卸、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费	元			874.41
(一)	直接工程费	元			827.02
1	人工费	元			169.60
	甲类工	工日	0.1	179.39	17.94
	乙类工	工日	1.3	116.66	151.66
2	机械使用费	元			558.41
	推土机 88kw	台班	0.61	915.42	558.41
3	其他费用	%	13.6	728.01	99.01
(二)	措施费	%	5.73	827.02	47.39
二	间接费	%	6.45	874.41	56.40
三	利润	%	3	930.81	27.92
四	材料价差				116.35
	推土机 88kw 柴油	kg	40.26	2.89	116.35
五	税金	%	9	1075.08	96.76
合 计					1171.84

(6) 浆砌石

定额编号：30028		浆砌石			单位：100m³
工作内容：选石、修石、砌筑、勾缝					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			33912.21
（一）	直接工程费	元			32074.35
1	人工费	元			16203.62
	甲类工	工日	5.2	179.39	932.83
	乙类工	工日	130.9	116.66	15270.79
2	材料费	元			12420.70
	块石	m³	108	60	6480.00
	砂浆	m³	35.15	169.01	5940.70
3	其他费用	%	0.5	28624.32	143.12
4	砂浆拌制	m³	35.15	94.08	3306.91
（二）	措施费	%	5.73	32074.35	1837.86
二	间接费	%	5.45	33912.21	1848.22
三	利润	%	3	35760.43	1072.81
四	材料价差				9243.14
	块石	m³	108	58	6264.00

	砂浆	m ³	35.15	84.755	2979.14
五	税金	%	9	46076.38	4146.87
合 计					50223.25

(7) 砂浆拌制

定额编号：30089		砂浆拌制（机械）		定额单位：100m ³	
工作内容：配运水泥、投料、搅拌、出料、清洗等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			9408.28
（一）	直接工程费	元			8815.03
1	人工费	元			6157.53
	甲类工	工日	14.1	179.39	2529.4
	乙类工	工日	31.1	116.66	3628.13
2	机械				2570.22
	砂浆搅拌机 0.2m ³	m ³	11.8	214.27	2528.39
	双胶轮车	m ³	13.28	3.15	41.83
3	其他费用	%	1	8727.75	87.28
（二）	措施费	%	6.73	8815.03	593.25
合 计					9408.28

(8) 搅拌混凝土

定额编号：40222		搅拌混凝土（机械）			定额单位：100m³
工作内容：配运水泥、投料、搅拌、出料、清洗等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			7228.52
（一）	直接工程费	元			6790.53
1	人工费	元			5813.93
	甲类工	工日	12.9	179.39	2314.13
	乙类工	工日	30	116.66	3499.8
2	机械				909.37
	砂浆搅拌机 0.4m³	m³	4	214.27	857.08
	双胶轮车	m³	16.6	3.15	52.29
3	其他费用	%	1	6723.3	67.23
（二）	措施费	%	6.45	6790.53	437.99
合 计					7228.52

(9) 运输混凝土

定额编号：40238		双胶轮车运输混凝土			定额单位：100m³
工作内容：装、运、卸、清洗等（运距 20m-30m）					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			1197.97
（一）	直接工程费	元			1125.38
1	人工费	元			1084.94
	甲类工	工日			

	乙类工	工日	9.3	116.66	1084.94
2	机械				29.3
	双胶轮车	m ³	9.3	3.15	29.3
3	其他费用	%	1	1114.24	11.14
(二)	措施费	%	6.45	1125.38	72.59
合 计					1197.97

(10) 石方运输

定额编号: 20283 1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输 (运距 0.5-1km) 定额单位: 100m ³					
工作内容: 装、运、卸、空回等					
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费	元			2789.68
(一)	直接工程费	元			2638.49
1	人工费	元			309.59
	甲类工	工日	0.1	179.39	17.94
	乙类工	工日	2.5	116.66	291.65
2	机械使用费	元			2267.06
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.6	1010.1	606.06
	推土机 59kw	台班	0.3	623.82	187.15
	自卸汽车 8t	台班	1.95	755.82	1473.85
3	其他费用	%	2.4	2576.65	61.84
(二)	措施费	%	5.73	2638.49	151.19
二	间接费	%	6.45	2789.68	179.93
三	利润	%	3	2969.61	89.09
四	材料价差				427.86
	挖掘机 油动 1m ³ 柴油	kg	43.2	2.89	124.85
	推土机 59kw 柴油	kg	13.2	2.89	38.15
	自卸汽车 8t 柴油	kg	91.65	2.89	264.87
五	税金	%	9	3486.56	313.79
合 计					3800.36

(11) 表土剥离

定额编号: 10083 清理表土 (清理施工场地表土) 定额单位: 100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费	元			536.13
(一)	直接工程费	元			507.07
1	人工费	元			497.13
	甲类工	工日	0.3	179.39	53.82
	乙类工	工日	3.8	116.66	443.31
2	其他费用	%	2	497.13	9.94
(二)	措施费	%	5.73	507.07	29.06
二	间接费	%	5.45	536.13	29.22
三	利润	%	3	565.35	16.96

四	税金	%	9	582.31	52.41
合 计					634.72

(12) 土方平整

定额编号: 10323		推土机推土 (50m)			定额单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				555.81
(一)	直接工程费				525.69
1	人工费				35.00
	乙类工	工日	0.3	116.66	35.00
2	施工机械使用费				465.66
	推土机 74Kw	台班	0.58	802.86	465.66
3	其他费用	%	5	500.66	25.03
(二)	措施费	%	5.73	525.69	30.12
二	间接费	%	5.45	555.81	30.29
三	利润	%	3	586.1	17.58
四	材料价差				92.19
	推土机 74Kw	kg	31.9	2.89	92.19
五	税金	%	9	695.87	62.63
合计					758.50

(13) 土地平整

定额编号: 10330		机械平土			单位: 100m ²
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				109.48
(一)	直接工程费				103.55
1	人工费				23.33
	乙类工	工日	0.2	116.66	23.33
2	施工机械使用费				75.29
	自行平地机 118 Kw	台班	0.07	1075.57	75.29
3	其他费用	%	5	98.62	4.93
(二)	措施费	%	5.73	103.55	5.93
二	间接费	%	5.45	109.48	5.97
三	利润	%	3	115.45	3.46
四	材料价差				17.80
	自行平地机 118 Kw 柴油	kg	6.16	2.89	17.80
五	税金	%	9	136.71	12.30
合计					149.02

(14) 土地翻耕

定额编号：10089		土地翻耕			定额单位：hm ²
工作内容：土地翻耕					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			2073.65

(一)	直接工程费	元			1961.27
1	人工费	元			1367.56
	甲类工	工日	0.6	179.39	107.63
	乙类工	工日	10.8	116.66	1259.93
2	材料费	元			0.00
3	机械使用费	元			574.29
	拖拉机 59kw	台班	0.86	656.52	564.61
	三铧犁	台班	0.86	11.26	9.68
4	其他费用	%	1	1941.85	19.42
(二)	措施费	%	5.73	1961.27	112.38
二	间接费	%	5.45	2073.65	113.01
三	利润	%	3	2186.66	65.60
四	材料价差				136.70
	拖拉机 59kw 柴油	kg	47.3	2.89	136.70
五	税金	%	9	2388.96	215.01
合 计					2603.96

(15) 种植乔木

定额编号：90008		栽植枫杨或者山茱萸（裸根种植）		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、清理等					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费	元			991.6
（一）	直接工程费	元			937.86
1	人工费	元			409.19
	甲类工	工日	0.2	179.39	35.88
	乙类工	工日	3.2	116.66	373.31
2	材料费	元			524
	枫杨（山茱萸）	株	102	5	510
	水	m3	5	2.8	14
3	机械使用费	元			
4	其他费用	%	0.5	933.19	4.67
（二）	措施费	%	5.73	937.86	53.74
二	间接费	%	5.45	991.6	54.04
三	利润	%	3	1045.64	31.37
四	材料价差				2040
	枫杨（山茱萸）	株	102	20	2040
五	税金	%	9	3117.01	280.53
合 计					3397.54

(16) 撒播草籽

定额编号：90030		散播草籽			定额单位：hm ²
工作内容：种子处理、人工散播草籽。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）

一	直接费	元			2222.88
(一)	直接工程费	元			2122.49
1	人工费	元			280.87
	甲类工	工日	0.2	179.39	35.88
	乙类工	工日	2.1	116.66	244.99
2	材料费	元			1800
	草籽	kg	60	30	1800
3	其他费用	%	2	2080.87	41.62
(二)	措施费	%	4.73	2122.49	100.39
二	间接费	%	5.45	2222.88	121.15
三	利润	%	3	2344.03	70.32
四	税金	%	9	2414.35	217.29
合 计					2631.64

(17) 水泥路面

定额编号: 80043		水泥混凝土路面(150mm)		定额单位: 1000m ²	
工作内容: 混凝土配料、拌合、运输、浇筑、养护等					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	元			72084.36
(一)	直接工程费	元			67538.99
1	人工费	元			25429.53
	甲类工	工日	16.7	179.39	2995.81
	乙类工	工日	192.3	116.66	22433.72
2	材料				34029.62
	混凝土	m ³	153	219.05	33514.65
	锯材	m ³	0.23	2239	514.97
3	机械使用费	元			6946.67
	搅拌机 0.4m3	台班	7	452.51	3167.57
	自卸汽车 8t	台班	5	755.82	3779.10
4	其他费用	%	3.5	32376.2	1133.17
(二)	措施费	%	6.73	67538.99	4545.37
二	间接费	%	6.45	72084.36	4649.44
三	利润	%	3	76733.8	2302.01
四	材料价差				10368.64
	柴油(自卸汽车 8t)	kg	235	2.89	679.15
	混凝土	m ³	153	63.33	9689.49
五	税金	%	9	89404.45	8046.40
合 计					97450.85

(18) 水泥路基

定额编号:80012		水泥稳定碎石路基(厚 150mm)			定额单位:1000m2
工作内容:放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)

一	直接费	元			34103.78
(一)	直接工程费	元			31953.32
1	人工费	元			13796.57
	甲类工	工日	8.3	179.39	1488.94
	乙类工	工日	105.5	116.66	12307.63
2	材料				16904.13
	水泥	t	17.1	0.3	5.13
	白灰	t	26.5	435	11527.50
	黏土	m ³	86.7	5	433.50
	碎石	m ³	82.3	60	4938.00
3	机械使用费	元			780.40
	内燃压路机 10t	台班	1.45	538.21	780.40
4	其他费用	%	1.5	31481.1	472.22
(二)	措施费	%	6.73	31953.32	2150.46
二	间接费	%	6.45	34103.78	2199.69
三	利润	%	3	36303.47	1089.10
四	材料价差				4810.13
	内燃压路机 10t 柴油	kg	39.15	2.89	113.14
	水泥	t	17.1	0.011	0.19
	黏土	m ³	86.7	20	1734.00
	碎石	m ³	82.3	36	2962.80
五	税金	%	9	42202.70	3798.24
合 计					46000.94

(19) 覆土

定额编号: 10211 项目名称: 1m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km 自卸汽车 柴油型 载重量 5t 定额单位: 100m³

施工方法: 挖装、运输、卸除、空回。

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			1552.01	
(一)	直接工程费	元			1486.33	
1	人工费	元			122.93	
	甲类工	工日	0.1	179.39	17.94	
	乙类工	工日	0.9	116.66	104.99	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			1341.43	
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.22	1010.1	222.22	
	推土机 功率 59kw	台班	0.11	623.82	68.62	
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.39	755.82	1050.59	
4	其他费	元		1464.365	21.97	
	其他费用	%	4	1102.21	44.09	
(二)	措施费	%	5.73	1486.330475	65.68	
二	间接费	%	5.45	1211.98	66.05	

三	利润	%	3	1618.063385	48.54	
四	价差	元			216.43	
	柴油	kg	74.89	2.89	216.43	
五	税金	%	9	1883.037387	169.47	
	小计	元			2052.51	

(20) 垃圾清运

定额编号：20282

项目名称：1m³挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 0~0.5km 自卸汽车

定额单位：100m³

汽油型 载重量 5t

施工方法：装、运、卸、空回等。

编 号	名称及规格	单位	数 量	单 价	合 计	备注
一	直接费	元			2646.24	
(一)	直接工程费	元			2502.83	
1	人工费	元			309.59	
	甲类工	工日	0.1	179.39	17.94	
	乙类工	工日	2.5	116.66	291.65	
2	材料费	元				
3	施工机械使用费	元			2156.26	
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.6	1010.10	606.06	
	推土机 功率 59kw	台班	0.3	623.82	187.15	
	自卸汽车 汽油型 载重量 5t	台班	3.52	387.23	1363.05	
4	其他费	元	1.5	2465.84	36.99	
	其他费用	%	2.7	2751.72	74.30	
(二)	措施费	%	5.73	2502.83	143.41	
二	间接费	%	6.45	2646.24	170.68	
三	利润	%	3	2816.93	84.51	
四	价差	元			638.20	
	汽油	kg	126.72	3.75	475.20	
	柴油	kg	56.4	2.89	163.00	
五	税金	%	9	3539.63	318.57	
	小计	元			3858.20	

三、阶段工作任务与经费安排

(一) 阶段工作任务

矿山拟申请的采矿权期限 31.7 年（包含基建期 2.0 年），生态修复工程实施期 1.0 年，管护期 3.0 年，本方案服务年限为 35.7 年，自

2026 年 5 月至 2061 年 12 月。矿山生态修复总体部署划分为五个阶段，具体工程量安排详见表 6-1。

(1) 第一阶段（2026 年 5 月~2031 年 4 月）

2025 年 5 月~2027 年 4 月为矿山两年基建期，基建期内主要工程量为贯通斜坡道和主要的地下井巷工程、修建地表工业场地，基建期对新建工业场地地表土层进行剥离，共计剥离量 7782m³，将剥离土堆放至表土堆场共后期生态修复取用，采用编织袋装土围挡和防尘网苫盖对表土堆场开展防护工程。2027 年 5 月开始生产，本着“边采边治”的原则，在地表岩石移动监测范围按照工程设计布设地表移动变形监测点（160 点次），地表水流量监测 60 点次、地表水水质监测 10 点次、地下水水质监测 30 点次、地下水水位监测 180 点次，土壤监测 10 点次，在工业场及其主功能场地布置警示牌共计 12 个。

(2) 第二阶段（2031 年 5 月-2035 年 4 月）

按照开采计划，2034 年前后，+510m 中段开采结束，可以对 PD510-1 硐口工业场地、PD510-2 硐口工业场地按方案设计安排修复，土方运输 1831m³，拆除房屋 732.4m²，垃圾清运 732.4m³，硬化地面拆除 366.2m³，场地平整 3662m²，硐口封堵废石 334.8m³，浆砌石 33.48m³；覆土 1831m³，土方平整 1098.61m³；栽植乔木 916 株；在地表岩石移动监测范围按照工程设计布设地表移动变形监测点（128 点次），地表水流量监测 48 点次、地表水水质监测 8 点次、地下水水质监测 24 点次、地下水水位监测 144 点次，土壤监测 8 点次，补植乔木 92 株，施加有机肥 1098.6kg，浇水 641.2m³。

(3) 第三阶段（2035 年 5 月至 2041 年 4 月）

按照开采计划，2040 年前后，+470m 中段开采结束，可以对 PD470-1 硐口工业场地、PD470-2 硐口工业场地按方案设计安排修复，土方运输 1050m³，拆除房屋 420m²，垃圾清运 420m³，硬化地面拆除 210m³，场地平整 2100m²，硐口封堵废石 334.8m³，浆砌石 33.48m³；覆土 1050m³，土方平整 630m³；栽植乔木 152 株；路面修复 100m²，路面修复 100m²；在地表岩石移动监测范围按照工程设计布设地表移动变形监测点（192 点次），地表水流量监测 72 点次、地表水水质监测 12 点次、地下水水质监测 36 点次、地下水水位监测 216 点次，土壤监测 12 点次，补植乔木 14 株，施加有机肥 330kg，浇水 212.8m³。

(4) 第四阶段（2041 年 5 月至 2058 年 12 月）

矿体开采结束，可以对主斜坡道工业场地以及主通风系统工业场进行生态修复，土方运输 8033.5m³，拆除房屋 2738.6m²，垃圾清运 2976m³，硬化地面拆除 1606.7m³，场地平整 1369.3m²，硐口封堵废石 632.2m³，浆砌石 63.22m³；覆土 8033.5m³，土方平整 4820.09m³；栽植乔木 4698 株；路面修复 3638m²，路面修复 3638m²；在地表岩石移动监测范围按照工程设计布设地表移动变形监测点（448 点次），地表水流量监测 168 点次、地表水水质监测 28 点次、地下水水质监测 84 点次、地下水水位监测 504 点次，土壤监测 42 点次，补植乔木 470 株，施加有机肥 4821.4kg，浇水 3182m³。

(5) 第五阶段（2059 年 1 月至 2061 年 12 月）

不再布置治理工程，对复垦区植被、土壤监测，对林地管护。

（二）近年工作任务与经费进度安排

第 1 年（2026 年 5 月~2027 年 4 月）

2026 年 5 月~2027 年 4 月矿山处于基建期，基建期在新建工业场地布置 3 个地质灾害警示牌，剥离表土 3917.2m²，地表移动变形监测 32 点次，地表水流量监测 12 点次、地表水水质监测 2 点次、地下水水质监测 6 点次、地下水水位监测 36 点次，土壤监测 2 点次。

第 2 年（2027 年 5 月~2028 年 4 月）

2027 年 5 月~2028 年 4 月仍处于基建期中，基建期在新建工业场地布置 7 个地质灾害警示牌，剥离表土 3864.8.8m²，地表移动变形监测 32 点次，地表水流量监测 12 点次、地表水水质监测 2 点次、地下水水质监测 6 点次、地下水水位监测 36 点次，土壤监测 2 点次。

第 3 年（2028 年 5 月~2029 年 4 月）

矿山开始生产，按照开采计划，在表土堆场布置 2 个警示牌，并对表土堆场开始防护工程，编制带装土围挡 85m³，防尘网（6 针）苫盖 5040m²，地表移动变形监测 32 点次，地表水流量监测 12 点次、地表水水质监测 2 点次、地下水水质监测 6 点次、地下水水位监测 36 点次，土壤监测 2 点次。

表 6-30 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	范围 (拐点坐标)	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	坐标详见表 3-22	斜坡道工业场地 PD550-1 工业场地 PD550-2 工业场地	否	警示牌	3 块	果园 乔木林地	0.9793	3.4096
					地表变形监测	32 点次			
					地表水流量监测	12 点次			
					地表水水质监测	2 点次			
					地下水水质监测	6 点次			
					地下水水位监测	36 点次			
					土壤监测	2 点次			
2	第二年度	坐标详见表 3-22	PD510-1 工业场地 PD510-2 工业场地 PD470-1 工业场地 PD470-2 工业场地 石料加工场地	否	表土剥离	3917.2m ³	乔木林地 河流用地 公路用地	0.9662	3.5712
					警示牌	7 块			
					地表变形监测	32 点次			
					地表水流量监测	12 点次			
					地表水水质监测	2 点次			
					地下水水质监测	6 点次			
					地下水水位监测	36 点次			
3	第三年度	坐标详见表 3-22	表土堆场	否	土壤监测	2 点次	乔木林地	0.2374	2.1582
					表土剥离	3864.8.m ³			
					警示牌	2 块			
					地表变形监测	32 点次			
					地表水流量监测	12 点次			
					地表水水质监测	2 点次			
					地下水水质监测	6 点次			
					地下水水位监测	36 点次			

					土壤监测	2 点次			
					编制带装土围挡	85m ³			
					防尘网苫盖	5040m ²			

注： 本部分费用估算为工程施工费用

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

(一) 组织保障措施

1、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、矿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，负责矿山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，领导小组负责人由矿长分管领导担任，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：

(1) 贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关的方针政策，制定矿山生态修复工作管理规章制度。

(2) 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。

(3) 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。

（4）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。

（5）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。

（6）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。

（7）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。

（8）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，并进行日常维护养护，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。

2、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。既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，进行矿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。

（二）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矿区的学习研究，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，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

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。

（三）资金保障措施

矿权人承担本矿生态修复费用，该费用按有关规定和要求存入主管部门指定的基金专用帐户，实行专款专用，保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。本项目生态修复静态投资 270.59 万元，动态投资 447.48 万元，单位产量投资费 0.56（动态投资/可采资源储量）。矿权人承诺将生态修复投资全部列入项目的生产成本。

因物价上涨或在实际工作中不可预见因素而导致矿山生态修复费用不足时，采矿权人应及时修改投资估概算，增加矿山生态修复投资，保证矿山生态修复的顺利完成。

为了保证土地复垦基金的足额到位，根据提前预存、分年度足额预存的原则，在项目生产建设服务年限结束前 3 年预存完毕所有费用，生态修复费用年度提取、使用计划见表 7-1。

表 7-1 生态修复预存费用表

时间	生态修复动态基金	单位产量投资费用预存 额度	年度预存额
	（元）	（元/吨）	（元）
1	285000	0.56	168000

2	263750	0.56	168000
3	278256.25	0.56	168000
4	293560.34	0.56	168000
5	247764.93	0.56	168000
6	261392	0.56	168000
7	206826.42	0.56	168000
8	218201.87	0.56	168000
9	214856.11	0.56	168000
10	161909.43	0.56	168000
11	170814.45	0.56	168000
12	144167.39	0.56	168000
13	152096.6	0.56	168000
14	140404.17	0.56	168000
15	63482.74	0.56	168000
16	66974.29	0.56	168000
17	47105.25	0.56	168000
18	49696.04	0.56	168000
19	52429.33	0.56	168000
20	55312.94	0.56	168000
21	58355.15	0.56	112000
22	61564.68	0.56	112000
23	64950.74	0.56	112000
24	68523.03	0.56	112000
25	72291.8	0.56	112000
26	76267.85	0.56	112000
27	80462.58	0.56	112000
28	84888.02	0.56	112000
29	89556.86	0.56	112000
30	94482.49	0.56	106754.62
31	49839.51		
32	52580.69		
33	55472.62		
34	58523.62		
35	61742.42		
36	71252		
合计	4474754.62		4474754.62

（四）监管保障措施

矿山企业应按照《生态修复方案》中年度治理任务明确基金使用计划，严格落实矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦等责任。

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《生态修复方案》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《生态修复方案》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。《生态修复方案》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。

对于不履行矿山生态修复义务或履行不到位且拒不整改的，可由矿山企业所在地县级自然资源主管部门委托第三方进行治理恢复，所需费用由矿山企业负担。

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 8 月。
- (2) 调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。
- (3) 主要选择复垦区影响的村庄中不同性别、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村民手中。

2、调查结果

本次公众参与调查共发放问卷 10 份，已全部收回。调查统计结果见表 7-2。

表 7-2 公众参与调查统计结果

被调查人的信息		人数	比例（%）
年龄	50 岁以下	0	0%
	50 岁以上	10	100%
职业	工人	2	20%
	农民	8	80%
文化程度	初中	3	30%
	小学	7	70%
对项目意见汇总			
1、您认为该矿山开采方案是否满意？	满意	10	100%
	不满意	0	0%
2、您认为该矿山中所采取的复垦措施是否恰当？	恰当	10	100%
	较为恰当	0	0%
	不恰当	0	0%
3、您认为矿山开采中最担心的问题是什么？	破坏生态环境	7	70%
	引发地质灾	3	30%
4、闭坑后，您希望设施农用地复垦为？	耕地	0	0%
	林地	0	100%

	原地类	10	0%
5、闭坑后，您希望公路用地复垦为？	林地	0	0%
	保留原地类	10	100%
6、闭坑后，您希望河流水面复垦为？	耕地	0	0%
	林地	0	0%
	草地	0	0%
	保留原地类	10	100%
7、闭坑后，您希望农村宅基地复垦为？	林地	0	100%
	保留原地类	10	0%
8、您认为该方案的实施对当地生态环境是否有所改善？	有改善	10	100%
	没有改善	0	0%
9、您对该方案的实施持什么态度？	支持	10	100%
	不支持	0	0%
10、您对生态修复时间的要求是？	边生产边治理	10	100%
	闭坑后马上修复	0	0%
意见或建议	无		

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《生态修复方案》划定损毁范围是全面的、按照自然资源局提供的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《生态修复方案》确定的生态修复方向合适；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《生态修复方案》编制阶段，编制人员会同技术人员首先咨询了县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土地规划及其他相关规划相统一，此建议《生态修复方案》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，确保矿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）生态修复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。公告主要粘贴在矿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，要对生态修复的工作进行总结，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，增强生态修复意识

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

矿区生态修复工作的开展和实施将为区内自然资源的保护和合理利用提供有利条件，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义。

1、社会效益

本项目实施后，一方面可改善当地人居环境，避免因矿山地质灾害的发生而危及当地人民生命财产安全；另一方面恢复了土地的利用功能，为当地居民提供了就业机会。

2、环境效益

本项目实施后，可消除矿山地质灾害带来的隐患，恢复和改善土地利用功能。建成人工与自然复合的生态环境系统，形成新的人工和自然景观。将工程对环境的影响减小到最低，改善了生物群落的生态环境，恢复生物多样化。因此，环境效益显著。

3、经济效益

矿山地质环境恢复治理应结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过对矿山的综合治理，实现良好的经济效益。

第八章 结论

一、服务年限

本方案以 35.7 年为基准编制，其中，矿区拟申请的采矿权期限 31.7 年，生态修复工程实施期 1.0 年，管护期 3.0 年，本方案服务年限为 35.7 年，自 2026 年 5 月至 2061 年 12 月。

二、预测损毁范围、类型及程度

最终确定评估区面积 82.2700hm²，即 0.8227 km²。评估区属较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等类型，确定本次矿山地质环境影响评估分级为“二级”。

现状条件下，已损毁的土地面积 0 hm²。预测拟损毁面积 2.5467hm²。压占损毁 2.5467hm²，重度损毁 2.5467hm²，按损毁土地利用类型分：果园、乔木林地、其他草地、农村宅基地、公路用地、河流水面、设施农用地；

损毁基本农田情况：损毁土地无永久基本农田。

三、生态修复目标

最终确定复垦后果园 0.1500hm²，乔木林地 1.9329hm²，公路用地 0.3738hm²，河流水面 0.0900hm²。复垦率 100%，复垦前后各地类的面积及土地利用结构调整详见下表 8-1。

表 8-1 矿区生态修复目标及土地利用变化表 单位：hm²

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增减
				面积	质量	面积	质量	
2	园地	0201	果园	0.1500	良好	0.1500	良好	0
3	林地	0301	乔木林地	1.4729	良好	1.9329	良好	0.4600
4	草地	0404	其他草地	0.1400	较好	0	良好	-0.1400

7	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0900	一般	0	良好	-0.0900
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.3738	一般	0.3738	一般	0
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.0900	一般	0.0900	一般	0
12	其他土地	1202	设施农用地	0.2300	良好	0	良好	-0.2300
合计				2.5467		2.5467		

四、生态修复措施

本矿山生态修复措施为地貌重塑、土壤重构、植被重建及其他配套措施：

斜坡道工业场及其内部功能场地（充填站、办公厂房、渣石临时转运场、矿石堆场）涉及的修复措施为表土剥离、土地平整、废石渣拆除及清理工程、覆土及土壤改良工程、植被重建、警示牌工程等措施；

PD550-1 工业场地涉及的修复措施为表土剥离、土地平整、废石渣拆除及清理工程、覆土及土壤改良工程、植被重建、警示牌工程等措施；

PD470-1 工业场地涉及的修复措施为表土剥离、土地平整、废石渣拆除及清理工程、覆土及土壤改良工程、土壤翻耕、植被重建、警示牌工程等措施；

PD510-1 工业场地涉及的修复措施为表土剥离、土地平整、废石渣拆除及清理工程、覆土及土壤改良工程、土壤翻耕、植被重建、警示牌工程等措施；

PD550-2 工业场地涉及的修复措施为表土剥离、土地平整、废石渣拆除及清理工程、覆土及土壤改良工程、植被重建、警示牌工程等措施；

PD470-2 工业场地涉及的修复措施为表土剥离、土地平整、废石渣拆除及清理工程、覆土及土壤改良工程、植被重建、道路修复、警示牌工程等措施；

PD510-2 工业场地涉及的修复措施为表土剥离、土地平整、废石渣拆除及清理工程、覆土及土壤改良工程、土壤翻耕、植被重建、警示牌工程等措施；

表土堆场设计的防护措施有警示牌、编织袋装土围挡、防尘网（6针）苫盖以及播撒草籽，后期修复涉及覆土及土壤改良工程、土壤翻耕、植被重建等措施；

矿山道路涉及路面修复工程、路基修复工程以及植被恢复工程。

五、监测管护措施

本方案监测措施有地表变形监测、地下水水质监测、地下水位监测、地表水水质监测、地表水流量监测、植被监测、土壤质量监测，具体工作量详见表 8-2。

本方案管护措施有土壤水分管理、施肥、农药、乔木补种植、杀虫剂，具体工作量详见表 8-3。

表 8-2 监测主要工程量

监测工程	单位	数量
地表变形监测	点·次	928
地下水水质监测	点·次	174
地下水位监测	点·次	1044

地表水质监测	点·次	58
地表水流量监测	点·次	348
土壤质量监测	点·次	72
复垦植被监测	点·次	6

表 8-3 管护工程量表

项目名称	单位	数量
乙类工	工日	180
水	m ³	4036
有机肥	kg	6826
杀虫剂	kg	87
枫杨	株	288
山茱萸	株	288

六、投资总额

本方案生态修复总静态费用为 270.59 万元,总动态费用为 447.48 万元,其中工程施工费 186.48 万元,监测与管护费 30.38 万元,其他费用 41.31 万元。

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、预备费估算表
- 14、价差预备费用估算表
- 15、设备费估算表
- 16、其他费用估算表
- 17、前三年度矿区生态修复工作计划表

附图

- 1、矿区总平面布置图
- 2、矿区土地利用现状图
- 3、矿区土地损坏现状图

- 4、矿区地质环境现状图
- 5、矿区土地损毁预测图
- 6、矿区地质环境问题预测图
- 7、矿区生态修复工程部署图

附件

- 1、营业执照
- 2、勘查许可证
- 3、委托书
- 4、矿山企业承诺书
- 5、编制单位承诺书
- 6、村委会意见
- 7、公众参与调查
- 8、《河南省西峡县大州上矿区龙庄沟矿段脉石英（花岗伟晶岩型高纯石英原料）矿开采方案》评审意见书
- 9、《南阳市建设工程材料价格信息》（2025 年 10 月）
- 10、豫建消技〔2024〕15 号河南省建设工程消防技术中心关于发布 2024 年 1 月至 6 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知
- 11、编制人员信息
- 12、土地利用现状图
- 13、2025 年度第一批村镇农转用批复
- 14、丁河镇龙庄村使用集体建设用地的批复
- 15、农村土地承包经营权流转合同

16、水质、土壤检测报告