

嵩县孔崖矿业有限公司
嵩县大章镇孔崖石英矿
矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：嵩县孔崖矿业有限公司
编制单位：河南省燎原勘测规划设计有限公司
二〇二三年十一月

嵩县孔崖矿业有限公司
嵩县大章镇孔崖石英矿
矿产资源开采与生态修复方案

提交单位：嵩县孔崖矿业有限公司

法定代表人：崔友军

编制单位：河南省燎原勘测规划设计有限公司

法定代表人：贾鑫

项目负责人：张帅印

编写人：张帅印 丁汉锋 栗广凯 丁 晖 罗志双

马毅鹏

审查人：丁汉锋 罗志双

提交时间：二〇二三年十一月

矿山矿产资源开采与生态修复方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	嵩县孔崖矿业有限公司			
	法人代表	崔友军	联系电话		
	单位地址	嵩县孔崖矿业有限公司			
	矿山名称	嵩县大章镇孔崖石英矿			
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编 制 单 位	单位名称	河南省燎原勘测规划设计有限公司			
	法人代表	贾鑫	联系电话		
	主 要 编 制 人 员	姓名	职称	专业	联系电话
		张帅印	初级	复垦	
		丁汉锋	高级	采矿	
		栗广凯	初级	地质	
		丁晖	中级	地质	
		罗志双	中级	复垦	
		马毅鹏	-	经济	
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿产资源开采与生态修复方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好生态修复工作。 请予以审查。				
	申请单位（矿山企业）盖章 联系人：张翼飞  联系电话：13525901760				

目 录

第一章 概述	1
一、编制目的、范围及矿山概况	1
二、矿山自然概况	3
三、区域地质背景	6
四、土地资源	9
五、矿山建设外部条件及开发现状	11
六、编制依据	13
七、矿产品需求现状和预测	17
第二章 矿产资源概况	23
一、矿区总体概况	23
二、本项目的资源概况	23
第三章 主要建设方案的确定	55
一、开采方案	55
二、矿山防治水方案	66
第四章 矿床开采	68
一、矿体开采顺序及首采段的确定	68
二、生产规模的验证及论证	68
三、采矿方法	68
四、矿区开采崩落范围的确定	71
五、矿山延长生产服务年限的可能性	71
六、劳动定员	71
七、矿山主要设备	72
八、主要基建工程量	72
第五章 选矿工程	74
一、概述	74
二、选矿试验情况说明	77
三、设计工艺流程及主要产品	80
四、生产能力与工作制度	82
五、主要设备选型	82
六、选矿厂设备配置与厂房布置	84
七、题与建议	85
第六章 矿山安全设施及措施	86
一、主要安全因素分析	86
二、矿山安全生产措施	91
三、安全避险六大系统	96
四、绿色开采	98
第七章 矿山地质环境影响与土地损毁评估	103

一、矿山地质环境与土地资源调查概述	103
二、评估范围与级别	104
三、矿山地质环境保护与土地复垦现状	110
四、矿山地质环境影响与土地损毁预测评估	116
五、综合评估	133
六、矿山地质环境治理与土地复垦责任范围	135
七、复垦区、复垦责任范围土地利用类型与权属情况	136
第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	138
一、矿山地质环境治理可行性分析	138
二、土地复垦适宜性分析	139
三、矿区土地复垦可行性分析	148
第九章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	153
一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务	153
二、矿山地质环境保护	154
三、地质灾害防治	155
四、含水层破坏防治	160
五、地形地貌景观修复与生态恢复	160
六、水土环境污染修复	163
七、矿区土地复垦	164
八、矿山地质环境与土地复垦监测	170
九、管理维护	176
十、矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计汇总	178
第十章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	180
一、总体工作部署	180
二、分期、分区实施方案	181
三、年度工作安排	182
第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算	189
一、投资估算编制说明	189
二、工程量测算结果	201
三、投资估算结果	203
四、经济可行性分析	225
五、经费预提方案与年度使用计划	226
第十二章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的保障措施	232
一、组织保障	232
二、技术保障	233
三、资金保障	235
四、监管保障	235
五、公众参与	236
六、土地权属调整方案	241
第十三章 矿山经济可行性分析	242

一、编制原则及依据	242
二、项目总投资估算	242
三、技术经济分析	243
第十四章 结论及建议	247
一、结论	247
二、建议	249

附表：

- 1、综合技术经济指标表。
- 2、矿山地质环境现状调查表
- 3、矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

附件：

- 1、矿山企业承诺书；
- 2、方案编制委托书；
- 3、编制单位承诺书；
- 4、营业执照
- 5、采矿许可证（C4103252009037120007004）
- 6、原开发利用方案备案表；
- 7、《河南省洛阳市嵩县大章镇孔崖石英矿生产勘探报告》矿产资源储量评审备案证明及评审意见书；
- 8、2021 年矿山储量年度报告收验收结论表；
- 9、编制人员身份证；
- 10、医疗救护协议；
- 11、村委会意见；
- 12、公众参与资料；
- 13、河南省建设工程消防技术中心关于发布 2023 年 1 月至 6 月人工费、机械人工费、管理费指数的通知；
- 14、洛阳市建设工程材料价格信息（2023 年 5 期 9、10 月）。

附图：

序号	图 名	比例尺
01	嵩县大章镇孔崖石英矿地形地质及总平面布置图	1：2000
02	嵩县大章镇孔崖石英矿开拓系统平面图	1：2000
03	嵩县大章镇孔崖石英矿开拓系统剖面图	1：1000
04	嵩县大章镇孔崖石英矿开拓系统纵投影图	1：1000
05	嵩县大章镇孔崖石英矿石英资源量估算垂直纵投影图	1：1000
06	嵩县大章镇孔崖石英矿长石资源量估算垂直纵投影图	1：1000
07	嵩县大章镇孔崖石英矿混合矿资源量估算垂直纵投影图	1：1000
08	浅孔留矿法标准图	1：1000
09	嵩县大章镇孔崖石英矿矿山地质环境问题现状图	1：2000
10	嵩县大章镇孔崖石英矿矿区土地利用现状图	1：2000
11	嵩县大章镇孔崖石英矿矿山地质环境问题预测图	1：2000
12	嵩县大章镇孔崖石英矿矿区土地损毁预测图	1：2000
13	嵩县大章镇孔崖石英矿矿区土地复垦规划图	1：2000
14	嵩县大章镇孔崖石英矿矿山地质环境保护工程布置图	1：2000

第一章 概述

一、编制目的、范围及矿山概况

（一）编制目的

嵩县大章镇孔崖石英矿为持有采矿证矿山，采矿权人为嵩县孔崖矿业有限公司。根据 2020 年 6 月 5 日洛阳市自然资源和规划局颁发的采矿许可证（证号：C4103252009037120007004），该矿山位于河南省嵩县大章镇万村，隶属嵩县大章镇管辖。其公司经济类型为其他有限责任公司，矿区面积 0.1144km²（11.44hm²），开采深度：+822m~+680m 标高。开采方式为地下开采，开采矿种为玻璃用石英岩，采矿证批复生产规模为 5×10⁴t/a，采矿证有效期 4 年 9 个月（2018 年 10 月 30 日-2023 年 7 月 30 日），目前已到期，正在办理延续手续。

为进一步规划生产、合理开发利用矿山资源提供地质资料依据，嵩县孔崖矿业有限公司于 2022 年 5 月委托河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院编制了《河南省洛阳市嵩县大章镇孔崖石英矿生产勘探报告》，该报告于 2022 年 9 月 16 日经河南省资源环境调查二院洛阳市自然资源调查研究院评审通过，并出具《〈河南省洛阳市嵩县大章镇孔崖石英矿生产勘探报告〉矿产资源储量评审意见书》（洛储评字【2022】023 号），洛阳市自然资源和规划局于 2022 年 9 月 30 日对其备案，并出具《洛阳市自然资源和规划局关于〈河南省洛阳市嵩县大章镇孔崖石英矿生产勘探报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（洛自然资储备字【2022】22 号）。

为延续采矿许可证同时处置新增可采储量权益金，合理开发矿产资源并为矿山企业履行地质环境恢复治理和土地复垦义务提供技术依据，为减少矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境影响，改善矿山地质环境和生态环境，尽可能减少土地破坏，保护并改善生态环境，实现地区经济可持续发展，依据《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》、《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6 号）、《河南省自然资源厅关于开展矿产资源开采与生态修复方案编制评审有关工作的通知》（豫自然资发〔2020〕61 号），嵩县孔崖矿业有限公司委托河南省燎原勘测规划设计有限公司承担编制了《嵩县孔崖矿业有限公司嵩县大章镇孔崖石英矿矿产资源开采与生态修复方案》（以下简称《方

案》) 的编制工作。

(二) 矿区范围

嵩县大章镇孔崖石英矿东西宽约 285m, 南北长约 435m, 矿区中心点坐标 X: *****; Y: ***** (2000 国家大地坐标系)。根据 2020 年 6 月 5 日洛阳市自然资源和规划局颁发的采矿许可证(证号: C4103252009037120007004), 矿区面积 0.1144km² (11.44hm²), 开采深度: +822m~+680m 标高, 矿区范围共由 5 个拐点坐标圈定, 详见表 1-1 矿区拐点坐标表。

表 1-1 矿区范围拐点坐标

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标
1		
2		
3		
4		
5		

(三) 矿区交通位置

嵩县大章镇孔崖石英矿位于河南省嵩县大章镇万村牛头沟南山坡上, 矿区距大章镇北西 15km 处, 通过 1.3km 简易道路与大章镇—三人场县乡水泥公路相连, 沿该水泥公路向南东方向 20km 到达洛栾快速通道, 交通运输较为便利(见交通位置图 1-1)。

图 1-1 交通位置图

（四）矿山概况

嵩县大章镇孔崖石英矿为持有采矿证矿山，其主要特征如下：

（1）矿山名称：嵩县大章镇孔崖石英矿

（2）采矿权人：嵩县孔崖矿业有限公司

（3）矿山位置：嵩县大章镇万村

（4）经济类型：有限责任公司

（5）开采矿种：玻璃用石英岩

（6）开采方式：地下开采

（7）计划生产规模： $10\times 10^4\text{t/a}$

（8）矿区面积： 0.1144km^2 （ 11.44hm^2 ）

（9）开采深度： $+822\text{m}\sim +680\text{m}$

（10）设计利用储量： $35.2\times 10^4\text{t}$ （其中石英矿设计利用储量为 $19.8\times 10^4\text{t}$ ，长石设计利用储量为 $15.4\times 10^4\text{t}$ ）

（11）矿山总服务年限：3.5a

二、矿山自然概况

（一）气象、水文

1、气象

矿区内属北温带大陆性季风气候，冬冷夏凉，四季分明，年平均气温 14.5°C ，最高 43.7°C ，最低 -18.4°C 。年降水 620—900 mm，雨季多集中在 7、8、9 三个月。降雪期一般在 10 月至次年 4 月，冰冻期为每年 12 月至次年 2 月。

2、水文

本区无大的地表水体，仅有一条牛头沟河自西向东流入伊河，牛头沟冬春季常断流，夏秋季水量较大，一般 $10\sim 15\text{m}^3/\text{s}$ ，洪水期最大流量大于 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，水位最大涨幅在 2m 左右。矿区最低侵蚀基准面标高为 $+708\text{m}$ ，属黄河流域伊河水系。

图 1-2 项目区地表水系图

（二）地形地貌

矿区地处熊耳山南麓，地形切割较为强烈，沟谷发育，山势陡峻，属于侵蚀剥蚀低山区。地势北东高南西低，海拔+710~+915m，相对高差 205m，坡度 25°~35°。

图 1-3 项目区区域地貌图



照片 1-1 矿区内低山



照片 1-2 矿区内河流

（三）植被

根据实地调查结果，矿区内植被发育，以灌木为主，缺乏成材林木，但岩石出露较好（照片 1-3）。灌木主要有胡叶树、荆条、酸枣、紫穗槐等；主要草本植物有龙须草、艾蒿、白蒿、白羊草、黄背草、羊胡子草等；植被覆盖率约 75%。农作物主要为玉米、小麦、红薯等，经济作物有芝麻、棉花、烟叶等。

矿区典型植被见照片 1-3。



照片 1-3 矿区典型植被

（四）土壤

矿区位于熊耳山南麓，为低山区，第四系主要分布于沟谷及地形低缓处，由冲积泥、砂、砾石和残坡积物组成。

据调查矿区内土壤类型主要为黄棕壤土，分布于矿区大部分区域，主要成因为强风化、冲洪积；根据现场调查，矿区内土壤分布不均匀，冲沟中较厚，部分山梁直接裸露岩石，整体厚度 0-1.35m。



照片 1-4 矿区内壤土剖面图

表土层：由残落物层（O）、泥炭层（H）、淋溶层（A）组成，层位 0-40cm。干时黄棕色、粒状结构、松散、根系多，容重 1.45 g/cm^3 、质地轻壤，呈弱酸性、pH 值 6.0。在洪积扇上部多砾质，洪积扇前沿质地细腻、可见垆土发育。有机质 15.8g/kg 、全氮 14.6g/kg 。

心土层：由灰化漂泊层（E）、淀积层（B）组成，层位 40-60cm。干时浊黄橙色，容重 1.40g/cm^3 、质地中壤、呈弱碱性、pH 值 5.7；暗灰褐色，似柱状结构、紧实、根系少、有不明显的胶膜。有机质 8.4g/kg 、全氮 9.12g/kg ；

底土层：指母质层（C），层位 60cm 以上。容重 1.48g/cm^3 、质地重壤、呈弱碱性、pH 值 5.7；暗灰黄色、似柱状结构、紧实、根系少，石灰反应弱，有胶膜新生体。有机质 4.0g/kg ，全氮 5.2g/kg 。矿区内壤土见照片 1-4。

三、区域地质背景

本区处于华北陆块南缘华熊台隆东段。区域出露主要地层：太古宇太华群、中元古界长城系熊耳群、中元古界蓟县系官道口群及古近系、新近系等地层。区域构造以断裂为主。区域岩浆活动强烈，侵入岩主要为燕山期，其中燕山期花山花岗岩体与本区金及多金属矿化关系密切。

（一）区域地层

区域发育地层自老至新为太古宇太华群（ART_h）的变粒岩、斜长角闪片岩、黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩；中元古界长城系熊耳群（ChX_n）的中—酸

性火山岩、火山碎屑岩，蓟县系高山河群（JxGs）的石英砂岩及紫红色泥岩，新元古界清白口系管道口群（QnGd）的白云岩；中生界白垩系上统秋扒组（K₂q）的紫红色砂、砾岩和砂质粘土岩；新生界古近系砂、砾岩和第四系的冲洪积砂砾石、黄土。

（二）区域构造

区域上褶皱不发育，地层呈单斜产出。由于受不同时期、不同方向的应力作用，区域内形成了复杂的断裂构造格局。主要断裂有北北东向，北西向，北东向和东西向。其中北北东向的万岭断层组与本区的金矿关系密切。该断层组由三条构造破碎带组成，破碎带宽度 500~600m，破碎带间距 100~150m。单条构造破碎带宽 80~100m，走向 20~30°，倾向北西，倾角 50~65°。破碎带内左行平推挤压特征明显，总体破碎带呈波状弯曲，带内构造角砾岩、碎裂岩、蚀变岩发育，可见多组构造滑动面，局部见断层泥和劈理化带等，显示了多期活动的特点。

（三）区域岩浆岩

区域上岩浆岩以熊耳期火山岩和燕山期花岗岩为主，华力西期正长岩岩脉零星分布。其中：熊耳期火山岩构成本区的成矿围岩，燕山期的合峪斑状黑云母二长花岗岩和五丈山斑状二长花岗岩对该区金的成矿起着明显的控制作用。根据化探资料，花岗岩岩体接触带以外形成了一个大的环形异常带，异常带内以金为主的矿床（点）星罗棋布。

（四）区域矿产

区域矿产以金为主，铁、铅、锌、铜、钼、银、硫等矿产均与其伴生产出，非金属矿产有瓷石、石墨、硫、长石、萤石等。

（五）区域水文地质

1、区域水文地质特征

区域上，主要展布着太古宇太华岩群，盖层有中元古界熊耳群及第四系地层，将地下类型划分为河谷松散层孔隙潜水、低山丘陵碎屑岩类孔隙裂隙潜水—承压水、基岩裂隙含水三类。

（1）河谷松散岩类孔隙潜水

主要分布于旧县、大章、潭头等地的河谷地带。含水层为全新统第四系松散层，其中砂砾石为主要含水层。据浅井抽水试验结果，单位涌水量为 $0.83-19.44\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。

（2）低山丘陵碎屑岩类孔隙裂隙潜水-承压水

分布于潭头、旧县、大章、德亨一带。含水岩组为上、下第三系（N、E）砂砾岩、砾岩、粉砂岩及粘土岩互层，裂隙不发育，富水性极弱。泉水流量小于 0.1L/s 。近地表有 $0.1\sim 20\text{m}$ 风化带，裂隙发育，富水稍好。据探井提水资料，单位涌水量为 $0.14\sim 0.74\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。水质化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 或 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度小于 0.3g/L 。

（3）基岩裂隙水

分布广泛，主要为太华群变质岩、燕山期花岗岩、熊耳群火山岩。按其岩性及含水特征，可分为块状岩类裂隙水及构造裂隙水。

块状岩类裂隙水：含水岩类为片麻岩、花岗岩。含水带为浅层风化破碎带，泉水流量为 $0.1-1\text{L/s}$ ，水质化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，矿化度 $0.17-0.3\text{g/L}$ 。

层状岩类裂隙水：含水岩类为安山岩。含水带以地形低洼的风化裂隙带中微含裂隙潜水，泉水流量小于 0.1L/s ，水质化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 型水，矿化度小于 0.3g/L 。

构造裂隙水：主要呈北西西、近东西向、北东向、北西向和近南北向等五组分布方向。是地下水的主要补给通道。大气降水通过地表风化裂隙及构造破碎带补给深层地下水，在地形切割处以泉的形式排泄，泉水流量为 $0.05\sim 1.12\text{L/s}$ ，弱富水性。地下水类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 或 $\text{HCO}_3\text{—Ca}\cdot\text{Mg}$ 型。

2、地下水的补给、径流、排泄条件

地下水以大气降水为主要补给来源。大气降水通过各类岩石的裂隙、溶蚀裂隙或孔隙以及断裂构造破碎带渗入地下，在不同地质构造、地形地貌等自然条件控制下垂直运移或水平径流、汇集。在条件适宜时以下降泉的形式泄于沟谷或地形低洼处。区内地表水均流向牛头沟河，向伊河径流、汇集，补给方式单一。

矿床的最低侵蚀基准面标高为 $+708\text{m}$ ，主采矿体主体位于 $+715\text{m}$ 标高以上。

3、区域水文地质单元划分

本区处于华北陆块南缘华熊地块北部的熊耳山隆起区，区内北西部分布 F1

含矿断裂和近南北向次要断裂，主要为构造裂隙水水文地质区；围岩均为五丈山花岗岩体，形成了一个四周相对封闭和阻水的的水文地质单元，在水文地质分区上，五丈山花岗岩体构成隔水边界，局部含块状岩类裂隙水。从区域水文地质单元来看，勘查区属于补给区。

四、土地资源

（一）矿区土地利用结构

根据 2020 年 6 月 5 日洛阳市自然资源和规划局颁发的采矿许可证（证号：C4103252009037120007004），矿区面积为 0.1144km²（11.44hm²），权属为大章镇管辖，其中乔木林地所占比重大，占项目区土地面积的 83.94%。结合 2021 年 12 月“三调”土地利用现状成果图（2022 年，图幅号：I49H088122），项目区土地利用现状图见图 1-4、表 1-2。

表 1-2 嵩县大章镇孔崖石英矿项目区土地利用现状表

一级类		二级类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）	
03	林地	0301	乔木林地	9.5989	83.94	88.54
		0305	灌木林地	0.5255	4.60	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.1602	1.40	1.40
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	1.1503	10.06	10.06
合计				11.4349	100.00	100.00

（1）林地

矿区内林地的二级地类为乔木林地和灌木林地，面积为 10.1244hm²，占矿区总面积的 88.54%。其中乔木林地面积为 9.5989hm²，灌木林地面积为 0.5255hm²，乔木以杨树、椿树、刺槐、泡桐、栋树等为主；灌木主要有胡叶树、荆条、酸枣、紫穗槐等。

（2）采矿用地

工矿仓储用地二级地类为采矿用地，面积为 0.1503hm²，占矿区总面积的 1.40%。采矿用地位于河流北侧，为相邻矿山嵩县大万石英矿的临时矿山道路。

（3）河流水面

水域及水利设施用地二级地类为河流水面，面积 1.1503hm²，占矿区总面积为 10.06%。主要为河流及两侧的干涸滩地。

图 1-4 嵩县大章镇孔崖石英矿项目区土地利用现状图

（二）矿区土地权属

该矿位于嵩县大章镇，该矿所占用土地属为大章镇万村村集体所有，通过土地租赁方式获得土地使用权。整个项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷，项目区土地利用权属情况见表 1-3。

表 1-3 矿区土地利用权属状况表

权属		地类				合计
		03 林地		06 城镇村及 工矿用地	11 水域及水利 设施用地	
		0301	0305	0602	1101	
		乔木林地	灌木林地	采矿用地	河流水面	
嵩县	大章镇万村	9.5989	0.5255	0.1602	1.1503	11.4349
总计		9.5989	0.5255	0.1602	1.1503	11.4349

五、矿山建设外部条件及开发现状

矿区周边村庄较多，人口较为集中，劳动力充足，土地较为贫瘠，经济落后。农作物主要为玉米、小麦、红薯等，经济作物有芝麻、棉花、烟叶等。矿区附近有数家小型石英开采企业，从事矿业开发与加工时当地农民主要经济来源之一。矿区远离其他工业区，无高压线分布，有村级道路通往外界。经向有关自然资源部门查询和与嵩县三区三线划定成果套合，矿区不在各类保护区，也不在生态红线范围内，区内没有名胜古迹、地质遗迹，也不在禁止、限制开采矿产的区域之内。

矿区北部有一个采矿权，为嵩县大章镇大万石英矿，矿权人是嵩县协同矿业有限公司，目前该采矿权已经到期。矿区南部是万村金矿详查探矿权，目前已转采矿权，矿权人是嵩县金牛有限责任公司。矿区西南部是柿树底金矿，矿权人是河南中矿能源有限公司。见图 1-5。

图 1-5 矿区周边矿权分布图

嵩县大章镇孔崖石英矿始建于 2003 年，是私营独资企业，于 2005 年 12 月 13 日由嵩县国土资源局颁发采矿许可证，证号为 4103250530089，有效期自 2005 年 12 月至 2008 年 12 月。该证到期后经嵩县国土资源局批准延续，于 2010 年 12 月核发新的采矿许可证，证号为 C4103252009037120007004，有效期自 2010 年 12 月 16 日至 2012 年 5 月 16 日，到期后又进行了延续，有效期 2012 年 7 月至 2017 年 12 月。在此期间，嵩县大章镇孔崖石英矿在+730m 水平施工有 PD735 和 YM730 坑道。原矿山露天开采已采至+765m 标高，为保证安全生产，已经转为地下开采，采用空场采矿法进行采矿。到目前为止，730m 标高以上除留有近 10m 厚的保安顶柱外，在 YM715m 以上已形成有较大采空，留有两个不规则矿柱，YM715m 水平以下又采用大规格斜坡道掘至 YM680m 水平巷道。采空区保留不规则矿柱支撑。

该矿权于 2018 年再次采矿证延续，核发新的采矿许可证，证号为 C4103252009037120007004，有效期自 2018 年 10 月 30 日至 2023 年 7 月 30 日，但由于期间矿山基建工程没有完成，安全生产许可证未取得，致使四年来一直没有生产，资源储量为零动用。

六、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009.8.27 修订）
- 2、《中华人民共和国安全生产法》（2021.9.1）；
- 3、《中华人民共和国矿山安全法》（2009.8.27）；
- 4、《中华人民共和国劳动法》（2018.12.29）；
- 5、《中华人民共和国环境保护法》（2015.01.01）；
- 6、《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）；
- 7、《中华人民共和国职业病防治法》（2016.9.1）；
- 8、《中华人民共和国消防法》（2019.4.23）；
- 9、《中华人民共和国水土保持法》（2011.03.01）；
- 10、《地质灾害防治条例》（2004.3.1）；
- 11、《河南省地质环境保护条例》（2012.7.1）；
- 12、《中华人民共和国土地管理法》（2020.1.1）；
- 13、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 修订）；
- 14、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021.9）；
- 15、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011.01）；
- 16、《土地复垦条例》（2011.02.22）
- 17、《基本农田保护条例》（2011.1.8 修订）
- 18、《中华人民共和国环境影响评价法》(2018.12.29 修订)
- 19、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.01.01）
- 20、《中华人民共和国水污染防治法》（2018.06.01）
- 21、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）

（二）政策文件

- 1、国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知“国土资发(1999)98 号”下发的《矿产资源开发利用方案编写内容要求》；
- 2、《矿山地质环境保护规定》(2009 年 3 月 2 日国土资源部第 44 号令，2019 年 7 月 16 日第三次修正)；

- 3、《财政部国土资源部环保总局关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》(财建[2006]215 号);
- 4、《地质调查项目预算标准》(中国地质调查局 2010 年);
- 5、《土地复垦条例实施办法》(2012 年 12 月 27 日国土资源部第 56 号令, 2019 年 7 月 16 日修正);
- 6、《国土资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发[2016]63 号);
- 7、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规[2016]21 号);
- 8、《国土资源部财政部环境保护部国家质量监督检验检疫总局中国银行业监督管理委员会中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4 号);
- 9、《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建[2017]638 号);
- 10、《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);
- 11、《自然资源部、农业农村部关于加强改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资源规〔2019〕1 号);
- 12、《生态环境部农业农村部自然资源部关于贯彻落实土壤污染防治法推动解决突出土壤污染问题的实施意见》(环办土壤[2019]47 号);
- 13、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);
- 14、河南省国土资源厅关于进一步加强地质灾害危险性评估工作的通知(豫国土资发)[2014]79 号);
- 15、河南省财政厅、河南省国土资源厅关于印发《河南省土地开发整理项目预算定额标准》的通知(豫财综[2014]80 号);
- 16、《河南省国土资源厅关于印发河南省生产建设项目土地复垦管理暂行办法的通知》(豫国土资规[2016]16 号);
- 17、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);

18、河南省财政厅、河南省国土资源厅、河南省环境保护厅关于印发《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);

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

20、《河南省自然资源厅关于矿产资源开采与生态修复方案评审有关事项的公告》(豫自然资公告〔2021〕4号);

21、《河南省矿产资源总体规划(2021—2025年)》;

22、《河南省土壤污染防治条例》(2021年10月1日起施行);

(三) 规范、规程

1、《厂矿道路设计规范》(GBJ22-87);

2、《矿山电力设计标准》(GB50070-2020);

3、《建筑设计防火规范》(GB50016-2014);

4、《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010);

5、《劳动保护用品选用规则》(GB11651-96);

6、《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-86);

7、《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2002);

8、《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020, 2021.09.01);

9、《有色金属行业绿色矿山建设规范》(GB/T0320-2018, 2018.10.01);

10、《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2014.8.27);

11、《有色金属矿山井巷工程设计规范》(GB50915-2013, 2013.9.6);

12、《有色金属采矿设计规范》(GB50771-2012, 2012.5.28);

13、《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010, 2010.11.3);

14、《矿山安全标志》(GB14161-2008);

15、《爆破安全规程》(GB6722-2014);

16、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011);

17、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021);

18、《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015);

19、《河南省矿山地质环境恢复治理工程勘查、设计、施工技术要求》(试

行)；

- 20、《矿山地质环境恢复与治理工程施工监理规范》(DB 41/T 1154-2015)；
- 21、《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范》(DZ/T 0261-2014)；
- 22、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T 0219-2006)；
- 23、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006)；
- 24、《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)；
- 25、《标牌》(GB/T13306-2011)；
- 26、《土地复垦方案编制规程，第1部分·通则》(TD/T 1031、1-2011)；
- 27、《土地复垦方案编制规程，第4部分·金属矿》(TD/T 1031、4-2011)；
- 28、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；
- 29、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- 30、《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T 1048-2016)；
- 31、《土地整治项目规划设计规范》(TD/T 1012-2016)；
- 32、《造林技术规程》(GB/T 15776-2023)；
- 33、《土地利用现状分类》(GB/T21010—2017)
- 34、《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；
- 35、《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T 1049-2016)；
- 36、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)；
- 37、《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(AQ2005-2005)；
- 38、《矿山安全标志》(GB14161-2008)；
- 39、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)。
- 40、《TD/T 1070.1-2022 矿山生态修复技术规范 第1部分:通则》

(四) 相关资料

- 1、《洛阳市自然资源和规划局关于<河南省洛阳市嵩县大章镇孔崖石英矿生产勘探报告>矿产资源储量评审备案的复函》(洛自然资储备字【2022】22号)；
- 2、《<河南省洛阳市嵩县大章镇孔崖石英矿生产勘探报告>矿产资源储量评审意见书》(洛储评字【2022】023号)；
- 3、《河南省洛阳市嵩县大章镇孔崖石英矿生产勘探报告》(河南省地质矿

产勘查开发局第一地质矿产调查院，2022 年 5 月）；

4、《矿产资源开发利用方案备案表》（原嵩县国土资源局 2012-5）；

5、《<嵩县大章乡孔崖石英矿矿产资源开发利用方案>评审意见书》（豫矿开（零、乙）评字【2012】10 号）；

6、《嵩县大章乡孔崖石英矿矿产资源开发利用方案》（河南鸿原矿业咨询有限公司，2012 年 11 月）；

7、《嵩县大章乡孔崖石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（河南瑞丰土地勘测设计有限公司，2018 年 4 月）；

8、土地利用现状图，（2022 年）；

9、《大章镇土地利用总体规划图》（2020-2030 年）；

10、《洛阳市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（报批稿）；

11、洛阳市三区三线划定成果（2022 年）。

七、矿产品需求现状和预测

（一）矿产品在本地区及周边需求和市场供应情况

1、石英岩矿产品现状及加工利用趋向

石英岩（石英砂岩）是一种非金属矿物物质，是以二氧化硅为主要矿物成分，是重要的工业矿物原料，广泛用于玻璃铸造、陶瓷及防火材料、冶炼硅铁、冶金熔剂、冶金、建筑、化工、塑料、橡胶、磨料、滤料等工业，随着现代工业的快速发展，对其使用量逐渐增多。

二氧化硅作为硅原料的核心原料在硅原料的生产与供应中起着不可替代的重要基础作用。它所具有的物理、化学特性，使得其在航空、航天、电子、机械以及当今飞速发展的 IT 产业中占有举足轻重的地位，特别是其内在分子链结构、晶体形状和晶格变化规律，使其具有的耐高温、热膨胀系数小、高度绝缘、耐腐蚀、压电效应、谐振效应以及其光学特性，使得其在许多高科技产品中发挥着越来越重要的作用。

当地对石英岩（石英砂岩）矿的开采，既解决了矿产资源的合理开发利用，又增加了当地农民的收入，安排当地富余劳动力，扩大就业门路，支援国家建设，振兴地方经济，其经济效益和社会效益均是显而易见的。

2、长石矿产品现状及加工利用趋向

长石在陶瓷工业中做陶瓷坯体配料、陶瓷釉料的用量占 30%，其余用于化工、玻璃熔剂、搪瓷原料、磨料磨具、玻璃纤维、电焊条等其他行业。随着经济的发展，玻璃产品、建筑陶瓷等用量越来越大，长石需求量日益增加，市场前景广阔。

随着陶瓷行业的大力发展，长石资源的大量消耗使得长石矿储量不断减少，开采的成本越来越大，所以长石价格上涨成为必然。国内优质长石供不应求，目前陶瓷工业用优质长石资源从朝鲜、印度等国家大量进口。

从我国长石企业的性质来看，目前长石的开采经营者以民企为主，我国长石矿分布分散，开采条件差，起点低，相对风险较小。长石行业集中度低，企业数量多，规模小，资源浪费严重。

资源分布：

长石矿是含钾量较高、分布最广、储量最大的非水溶性钾资源。长石矿源达 60 个，其平均氧化钾含量约为 11.63%，其储量约达 79.14 亿 t，按平均含量折算成氧化钾储量约为 9.20 亿 t。安徽、内蒙古、新疆、四川、山西等省的长石分布相对集中，储量丰富，成为当地的优势非金属矿产资源。

江西省宜春市发现大量的长石矿脉带，已经形成矿石开采、加工和陶瓷深加工的产业群。

长石属单斜晶系，通常呈肉红黄白等色。密度 $2.54\text{--}2.57\text{g/cm}^3$ ，比重 $2.56\text{--}2.59$ ，硬度 6，其理论成分为 SiO_2 64.7% Al_2O_3 18.4%， K_2O 16.9%。它具有熔点低 ($1150\pm 20^\circ\text{C}$)，熔融间隔时间长，熔融粘度高等特点，广泛应用于陶瓷坯料、陶瓷釉料、玻璃、电瓷、研磨材料等工业部门及制钾肥用。质量较好的长石用于制造电视显像玻壳等。

长石矿物除了作为玻璃工业原料外(约占总用量的 50-60%)，在陶瓷工业中的用量占 30%，其余用于化工、玻璃熔剂、陶瓷坯体配料、陶瓷釉料、搪瓷原料、磨料磨具、玻璃纤维、电焊条等其它行业。

长石提纯：

国内长石资源丰富，但含铁量超标，因此，长石除铁是提纯的关键。铁是磁性物体，而长石是非磁性物质，在磁场中两者很容易分开。

长石原料-手选-破碎-磨矿-分级-脱水-成品，该流程适用于含铁量低、质量好的原料。采用预式破碎机进行粗碎和细碎，为了防止加工过程中铁对长石的污染，所以，在选择磨矿设备时易采用轮机、砾磨机或瓷球磨机，超细层压自磨机等作

为磨矿设备，采用螺旋分级机保证产品的粒度。流程简单，投资少，该流程的缺点是产品中铁的含量指标难以满足优质陶瓷产品要求。为了克服该流程的缺点，增加磁选工艺，实践证明选择湿式高梯度磁选机除铁效果好，除铁效率达到70%-90%。

2、本地区及周边地区近、远期的需求量及主要销向预测

1) 石英砂本地区及周边地区近、远期的需求量及主要销向预测

河南是新兴的经济大省，随着河南“中原崛起”“中原经济区”战略的实施，为玻璃产业带来了巨大的发展空间。今后十年乃至二十年内，国内市场的强大需求仍将使中国玻璃行业每年保持较高的速度稳定发展，市场潜力巨大。

据统计，目前河南省对玻璃用的矿产原料需求巨大。本区拟开发的石英岩（石英砂岩）矿可以顺应市场需求，弥补玻璃矿产原料需求的缺口。玻璃用石英岩（石英砂岩）矿石不仅在当前具有稳定的销路，良好的经济效益，而且更具有广阔的市场发展前景。据预测，在以后数年内，国内市场对玻璃用原料、硅质原料的需求量每年将以5%~6%的速度增加，并保持产销两旺的良好势头。

我国石英砂需求量占全球总需求量的三分之一左右，是全球大的石英砂需求国。相对来说，我国普通石英砂和精制石英砂需求增长空间有限，而我国高科技产业蓬勃发展，对高纯及高纯石英砂的需求增长迅速。

2) 长石本地区及周边地区近、远期的需求量及主要销向预测

我国长石资源丰富，目前国内长石矿资源达60多个，储量约达79.14亿吨，按平均含量折算成氧化钾储量约为9.20亿吨。

长石在黑龙江、新疆、陕西、青海、云南、山西、辽宁、河北、河南、江苏、安徽、福建、广东、广西、四川、山东等19个省（区）市已有探明有大中型储量的矿床，其中黑龙江、新疆、陕西、青海的储量约占长石已探明储量的90%。但是，多地长石停留在粗加工或一直未开发，没有形成产业化。2015年我国长石行业产量约235万吨，同比2014年的230万吨增长了2.17%；行业出口约59.6万吨，进口约7.6万吨，国内表观消费量约183万吨。到2022年我国长石行业需求量达到288.5万吨。



△2009-2015 年中国长石行业产量情况



△2009-2015 年中国长石行业消费情况



△2016-2022 年中国长石行业需求

长石行业需求分析：

从需求来看，长石矿物除了作为玻璃工业原料外（约占总用量的 50—60%），在陶瓷工业中的用量占 30%，其余用于化工、玻璃熔剂、陶瓷坯体配料、陶瓷釉料、搪瓷原料、磨料磨具、玻璃纤维、电焊条等其它行业。随着经济的发展，玻璃产品、建筑陶瓷等用量越来越大，长石需求量日益增加，市场前景广阔。预计未来几年随着国内对长石行业需求的不断增长，预计行业需求还将快速增长。

我国长石资源较为丰富，但是受加工技术的影响处于初级阶段，要改变长石矿物材料加工技术落后的局面，必须尽快提高应用基础理论的研究水平。应用基础理论研究主要包括：长石矿物的物化性能研究，与环境的相互作用，在环保领域中的应用技术，深加工技术上努力向粒度超细化、质量高纯化、加工工艺复合化、表面活性化等方向发展。

因此，研究开发先进的加工技术、装备、高附加值产品，对于充分发挥长石资源优势和发展区域经济具有重要意义。

（二）产品价格分析

1、矿产品价格现状

随着国家陆续对环境治理、建设绿色矿山的实施，提高了各种矿山准入条件。从 2017 年起大批露采矿山相继纳入整治当中，2018 年 6 月河南省国土资源厅与环保、安监部门联合下发了《<河南省国土资源厅 河南省环境保护厅 河南省安全生产监督管理局关于进一步加强露天矿山开发与综合整治工作>的通知》

（豫国土资发[2018]16 号）。自 2023 年下半年以后，河南省境内各种建材原料价格一直相对平稳，目前石英砂岩供不应求，据目前洛阳地区内的石英砂和长石粉市场调研情况，预测产品方案加权出厂价格 611 元/吨。

表 1-4 嵩县孔崖矿业有限公司产品调研不含税价格（元/吨）

序号	名称	规格	用途	市场价格	要求	产品比例	销售价格
1	板材石英砂	目数					
2		70--120	板材砂	800		0.25	200
3	光伏石英砂	含铁量(ppm)					
4		≤50	光热玻璃	540		0.15	81

5		≤120	光伏玻璃	360		0.05	18
6	长石粉	300 目左右	陶瓷、涂料等	800	SiO ₂ ≤66%, K ₂ O+Na ₂ O≥12%	0.3	240
7		300 目左右		600		0.1	60
8	掺杂碎料		外增漆	120		0.1	12
9	合计						611

2、矿产品价格稳定性及变化趋势

保护矿山资源，减少环境污染，切实保障安全生产，调整产业结构，提高经济运行质量，走可持续发展的道路，淘汰规模小、生产工艺落后、安全没有保障的企业已大势所趋。同时，由于矿产资源不可再生，矿产资源要得到充分保护利用，将逐步限制采石场的数量，鼓励企业不断提高素质，提高经济效益，为现有玻璃用石英岩开采企业提供了良好的发展环境，无序竞争将得到有效抑制，对保护玻璃用石英岩开采企业正常生产、稳定市场价格非常有利。

玻璃用石英岩石的价格长期以来较为稳定，其变化主要受市场供求关系的影响，这主要与国民经济发展有关。同时近年来环境保护越来越得到重视，矿山用于环保的投入在逐年提高，增加了企业成本，玻璃用石英岩石原料的销售价格也必然上涨。综上所述，预测今后数年内不会有大幅度升降情况出现，目前市场上石英砂的价格为 360—800 元/吨，长石粉价格为 600-800 元/吨。自 2023 年下半年以后，河南省境内各种建材原料价格一直相对平稳，目前石英砂岩供不应求，据目前洛阳地区内的石英砂和长石粉市场调研情况，预测产品方案加权出厂价格 611 元/吨。

第二章 矿产资源概况

一、矿区总体概况

矿区大地构造位置处于华北地台南缘，华熊台隆东部的熊耳山隆断区。区域性大断裂马超营断裂带从矿区南部通过，次一级的北东向断裂带焦园——狮子庙断裂带从矿区附近通过，区内地质构造较为简单，燕山期的岩浆活动频繁，具有良好的成矿地质条件。

二、本项目的资源概况

（一）矿床地质及构造特征

1、地层

区内出露地层仅有沟谷的第四系（Q）沉积，主要沿河沟分布。

区内第四系分布局限，沿沟谷及低凹地带分布，尚未成岩固结。根据物质成分划分为第四系全新统。

全新统（Q）：主要为现代河床和河漫滩冲积之砂、砾石层，厚一般小于 3m，个别低凹部分厚度可达 5m。

2、构造

断裂：区内北西部分布有一条含矿断裂（F1），走向145°，倾角80°，构造带长245米左右，构造带宽8~12米，断裂带内被石英-长石充填，为区内主要的一条含矿构造带。区内次要断裂为近南北向，倾角20°，倾向280°，厚度3-5米，主要充填石英脉。

矿区内为燕山期五丈山花岗岩体，故无褶皱构造。

3、岩浆岩

燕山期的五丈山花岗岩在矿区大面积出露，其岩性主要为斑状钾长-二长花岗岩，岩石多呈浅红或灰白色，似斑状结构，块状构造。斑晶主要为长石或微斜条纹长石（10~30%）和斜长石（5~8%），基质呈微细粒结构，主要由石英、斜长石、长石和黑云母组成。长石：呈宽板状或板柱状，粒径为 2.0×2.5mm~5.26×9.0mm，普遍具弱绢云母化。斜长石：主要为钠长石和钠长石。呈自形-半自形的长条状，粒径在 0.6×2.4mm~3×8mm，聚片双晶发育。石英：呈它形不规则粒状，粒径在 0.4~4.46mm 之间，无色透明。黑云母：呈深绿色细小鳞

片状。

岩石化学分析显示五丈山花岗岩的 SiO_2 集中于 68.28%~71.59%，平均为 69.703%，略低于中国花岗岩类平均值（71.27%，黎彤）； $\omega(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})=9.25\%\sim 10.23\%$ ，平均 9.80%， $\omega(\text{K}_2\text{O})=4.7\%\sim 5.2\%$ ， $\omega(\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O})=0.95\%\sim 1.08\%$ ，显示出富碱富钾特征。 Al_2O_3 含量为 14.95%~15.88%，铝饱和指数（A/CNK）介于 0.89~0.98 之间，五丈山花岗岩应属富钾碱性准铝质花岗岩。

同位素研究表明，岩石 $87\text{Sr}/86\text{Sr}(t)=0.7068\sim 0.7076$ ， $\epsilon\text{Nd}(t)=-19.06\sim -20.97$ ，与太华群同位素组成相似，而且 Nd 的两阶段模式年龄为 24.9-26.5 亿年，反映出五丈山花岗岩是太古代结晶基底部分熔融的产物。

（二）矿体特征

本区目前仅圈定了一个矿体，为 I 号矿体，赋存于 F1 断裂构造内，其形态、规模受含矿断裂构造控制，矿体产状大体与断裂构造一致。矿体呈脉状，岩性为花岗伟晶岩，成分主要为石英和长石，含量在 98% 以上，其它矿物较少。石英和长石分别在脉岩的上下部相对集中，在带内中部呈渐变过度。围岩为中细粒斑状黑云角闪二长花岗岩。

该矿体位于矿区中部偏西北方向，地表出露的最大标高 +810m，最低标高 +680m，区内走向长度 300m，倾向延伸 205m。矿体形态为脉状，矿体总体走向 145° ，倾向 55° ，倾角 80° ，矿体厚度 7.50m~12.50m，平均厚度 9.50m。厚度变化系数为 14%，属稳定型。

该矿体 +715m 标高至地表已采空，从浅至深有 YM730、YM715、YM690、YM680 共四排中段控制。

全区（采矿权范围内）累计共查明石英资源量矿石量 33.5 万吨，其中动用矿产资源矿石量 9.1 万吨，保有资源量矿石量 24.4 万吨，其中探明资源量 13.0 万吨（占总量 53.28%），控制资源量 4.1 万吨（16.8%），推断资源量 7.3 万吨（占总量 29.92%），探明与控制资源量占总量的 70.08%；估算矿区保有长石矿资源量矿石量 18.9 万吨（矿物量 16.6 万吨），其中探明资源量 10.6 万吨（矿物量 9.3 万吨）占总量的 56.08%，控制资源量 3.0 万吨（矿物量 2.6 万吨）占总量的 15.87%，推断资源量 5.3 万吨（矿物量 4.7 万吨）占总量的 28.05%，探明与控制资源量矿石量占总量的 71.95%。

（三）矿石特征

1、矿石的矿物成分、结构构造

（1）石英矿石

1) 矿石的矿物成分

矿石矿物以石英为主含量在 99%以上，并含有微量赤铁矿、电气石等。镜下石英主体为一单晶体，不完整，粒径大于 3cm，略显波状消光。石英内部裂纹较发育，呈网状或树枝状，部分裂纹内见不透明金属矿物集中。局部见次生石英微细脉，脉内充填细小的多晶石英、不透明矿物及少量云母。

不透明矿物整体含量极少，主要呈浸染状均匀分布于石英单晶中，部分集中于裂纹内或石英微细脉内，呈脉状展布。



图 2-1 薄片 B1 石英镜下照片



图 2-2 薄片 B2 石英镜下照片

2) 矿石结构

岩石具轻微碎裂化现象，石英绝大部分呈隐晶质，可见明显波状消光，具一级黄白干涉色，蚀变以硅化为主。隐晶质石英裂隙间可见细脉状次生石英，呈细小粒状集合体或浸染状分布。

3) 矿石构造

石英主要为块状构造：是矿石中常见最广泛的一种构造，主要表现为矿物排列无一定次序，无一定方向，不具有任何特殊现象的均匀块体。

（2）长石矿石

1) 矿石的矿物成分

矿石矿物长石为主，含量 95%以上，次为斜长石及少量石英等。

长石：呈半自形板状，为正条纹长石，与斜长石（钠长石）共生，构成条纹

结构，较新鲜，可见明显的卡氏双晶，粒度 0.8cm~2.5cm。

斜长石：呈条纹状赋存于大颗粒的长石主晶中，其类型主要为钠长石-更长石，较新鲜。粒度 0.04mm~2mm。

石英可分为两类：一类以细小包体形式赋存于条纹长石的主晶中，粒径 0.1~0.3mm，另一类为次生石英，呈微细脉状充填于两个条纹长石之间的裂隙内，脉内石英为细小的多晶集合体，粒径 0.04~0.08mm。

不透明矿物主要呈浸染状分布，局部沿着次生石英微细脉分布。



图 2-3 薄片 B4 长石岩镜下照片



图 2-4 薄片 B5 长石岩镜下照片

2) 矿石结构

长石颗粒较大，具条纹结构，条纹形态以细脉状为主。长石类型主要为长石和钠质斜长石，主晶为长石，嵌晶为钠质斜长石，正交偏光显微镜下所有主晶或嵌晶各自同时消光。长石表面局部发生绢云母化和碳酸盐化而变得模糊不清（绢云母呈细小鳞片状集合体分布，可见鲜艳干涉色），部分仍保留其原晶形。

3) 矿石构造

长石主要为块状构造：是矿石中常见最广泛的一种构造，主要表现为矿物排列无一定次序，无一定方向，不具有任何特殊现象的均匀块体。

（3）石英-长石混合矿石

1) 矿石的矿物成分

混合矿石主要由石英和长石组成，含量在 99%以上，次为斜长石、云母、不透明矿物。

长石：呈半自形板状-他形粒状分布，可见类型主要为条纹长石，与斜长石（钠长石）共生，构成条纹长石，较新鲜，基本未见高龄石化，粒度 0.6cm~1.5cm。在不同标本镜下含量在 20-40%不等。斜长石：呈条纹状赋存于大颗粒的长石主

晶中，其类型主要为钠长石-更长石，部分发育弱粘土化、绢云母化。粒度 0.04mm~2mm。在不同标本镜下含量在 5-10%不等。

石英：呈它形粒状，表面具有细微裂纹，单晶颗粒较大，粒径 0.5cm~2.5cm，少数以包体形式包裹于大颗粒长石中。在不同标本镜下含量在 30-70%不等。

云母：含量极少，呈细小叶片状分布于矿物颗粒间，主要为白云母，片径 0.2mm~0.6mm。不透明金属矿物呈浸染状均匀分布于长石和石英中。



图 2-5 薄片 B8 混合矿镜下照片



图 2-6 薄片 B10 混合矿镜下照片

2) 矿石结构：岩石呈伟晶结构，长石类型主要为正条纹长石（与斜长石共生），形成明显的条纹结构，斜长石主要为钠长石或更长石，与长石共生，构成条纹长石。少部分石英呈包体形式赋存于长石中。

3) 矿石构造：矿石主要为块状构造，主要表现为矿物排列无一定次序，无一定方向，不具有任何特殊现象的均匀块体。

2、矿石的化学成分

石英矿石化学成分主要为： SiO_2 ，为有用化学组分；次有 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 ，为有害组分。

长石矿石化学成分主要为： SiO_2 、 Al_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O ，次有 Fe_2O_3 、 CaO 、 MgO ，为有害组分。见表 2-1。

混合矿中化学成分兼有石英和长石主要化学成分，随着石英长石混合比例的不同，化学成分比例有所差别，未见其它成分。

3、矿石类型及品级

本矿区矿石类型有石英矿、长石矿、石英-长石混合矿三种。

石英精矿纯净，杂质少， SiO_2 含量较高（ $\geq 98.5\%$ ），矿石品级可达一般日用陶瓷和电瓷用硅质原料。

长石精矿品质较高， $\omega(K_2O+Na_2O)/\% \geq 14.0$ ， $\omega(K_2O)/\% \geq 11$ 。
 $(Fe_2O_3+TiO_2)/\% \leq 0.22$ 。工业矿石满足长石精矿I等品品质要求。

混合矿经色选仪分选后得到的石英精矿和长石精矿品质与另外两个独立类型的石英矿、长石矿一致。见表 2-1。

表 2-1 矿区石英及长石全分析结果表

岩性	分析项目 $\omega(B)/\%$												
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	P ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	MnO	S	烧失量
石英1	99.05	0.11	0.082	0.060	0.043	0.15	0.009	0.008	0.0003	0.0007	0.0051	0.004	0.05
石英2	98.89	0.066	0.068	0.038	0.025	0.076	0.006	0.007	0.0006	0.0009	0.0035	0.004	0.15
石英3	99.13	0.078	0.068	0.047	0.036	0.12	0.008	0.007	0.0003	0.0005	0.0052	0.003	0.18
石英4	98.77	0.085	0.095	0.051	0.028	0.10	0.007	0.007	0.0005	0.0011	0.0078	0.006	0.26
石英5	98.99	0.070	0.050	0.044	0.034	0.091	0.006	0.008	0.0023	0.0007	0.0027	0.006	0.11
石英6	99.14	0.084	0.047	0.055	0.026	0.10	0.006	0.006	0.0006	0.0005	0.0025	0.004	0.2
石英7	98.95	0.076	0.056	0.041	0.038	0.085	0.009	0.007	0.0006	0.0006	0.0031	0.003	0.21
石英8	98.76	0.19	0.048	0.11	0.044	0.11	0.007	0.006	0.0009	0.0006	0.0022	0.005	0.17
石英9	98.54	0.30	0.054	0.17	0.066	0.098	0.007	0.007	0.0005	0.0005	0.0024	0.007	0.17
石英10	98.86	0.11	0.061	0.039	0.021	0.086	0.008	0.007	0.0008	0.0006	0.0030	0.006	0.16
石英平均	98.91	0.12	0.063	0.065	0.036	0.102	0.007	0.007	0.0008	0.0007	0.0038	0.005	0.16
长石1	65.41	18.36	0.18	11.56	3.32	0.27	0.027	0.006	0.0083	0.0001	0.0050	0.006	0.39
长石2	65.43	18.35	0.18	11.46	3.39	0.23	0.011	0.006	0.0035	0.0004	0.0023	0.003	0.36
长石3	65.94	18.21	0.19	11.12	3.35	0.27	0.016	0.011	0.0034	0.0004	0.0029	0.004	0.41
长石4	65.39	18.40	0.19	11.35	3.40	0.26	0.022	0.006	0.0033	0.0002	0.0044	0.008	0.45
长石5	65.70	18.31	0.18	11.08	3.54	0.19	0.011	0.006	0.0012	0.0002	0.0023	0.005	0.24
长石6	65.61	18.43	0.18	11.23	3.29	0.24	0.021	0.006	0.0050	0.0004	0.0031	0.008	0.32
长石7	65.32	18.64	0.19	11.34	3.39	0.23	0.012	0.006	0.0032	0.0002	0.0036	0.005	0.31
长石8	65.82	17.83	0.17	11.41	3.36	0.24	0.012	0.006	0.0023	0.0002	0.0026	0.006	0.41
长石9	65.02	18.82	0.19	11.38	3.49	0.23	0.011	0.006	0.0021	0.0002	0.0026	0.006	0.37
长石10	65.51	18.35	0.18	11.34	3.46	0.19	0.013	0.006	0.0021	0.0007	0.0028	0.006	0.26
长石平均	65.52	18.37	0.18	11.33	3.40	0.23	0.0156	0.0064	0.0034	0.0003	0.0032	0.006	0.35

(四) 矿体围岩及夹层

矿体赋存于中细粒斑状黑云角闪二长花岗岩内，蚀变仅限于构造破碎带内及上下盘附近的围岩中，矿体包含石英脉和长石脉，顶部以石英为主，底部以长石为主，中部石英长石呈混合态，矿体顶、底板围岩均为中细粒斑状黑云角闪二长

花岗岩。现将主要蚀变类型、强度及其与矿化的关系简述如下：

1、硅化：主要在破碎带中，大致可分为两期：前期是硅质热液沿构造带活动，形成脉状、透镜状主矿体，有时为不规则的石英团块。后期是在矿脉或构造破碎岩中形成一些石英细脉或网脉。

2、钾化：主要在矿体、破碎带和矿体上下盘的围岩中形成长石小脉或团块。

3、方解石化：破碎带及围岩中常见一些方解石小脉。



图 2-7 YM680 中段 CM9 石英



图 2-8 YM680 中段 CM2 长石



图 2-9 YM680 中段 CM1 混合矿



图 2-10 YM715 中段 CM9 混合矿



图 2-11 矿体与围岩接触界线

（五）加工技术性能

本矿区石英及长石矿石品质较好，开采后经破碎采用色选仪进行选矿，能有效的将石英及长石进行分离。石英矿石质量可以满足生产一般日用陶瓷和电瓷用硅质原料。长石精矿达到I等品品质要求，销路通畅。企业针对矿区混合矿石进行了分选加工性能实验。

1、目的任务和结果

（1）试验目的：根据孔崖矿区石英与长石矿同体共生的特征以及颜色显著差异性，通过破碎色选工艺将矿石中石英、长石进行分离，实现更高价值和用途，提高经济效益和资源利用效率，为建设石英长石矿石选别分离提供依据。

（2）试验内容：破碎、色选。

（3）试验结果：制作了粒径 5—30mm 的混合矿石近 1 吨，到安徽合肥选择了 5 个色选机厂家进行色选分离试验，其中比较理想的是合肥名德光电科技股份有限公司（具体结果见表 2-2）。

表 2-2 石英长石矿色选效果综合表

矿石分类/分级	重量（kg）	主要成分含量指标（%）					
		Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O
混合矿石	100	8.47	84.26	0.12	0.01	5.24	1.59
石英一级品	56.8	0.17	99.3	0.05	0.008	0.10	0.05
长石一级品	32.1	18.35	66.35	0.18	0.008	11.37	3.44
长石二级品	10.6	11.55	78.63	0.15	0.006	7.27	2.09
废料（杂质）	0.5	14.97	73.63	1.78	0.162	5.08	4.13
合计	100						

2、样品采集和加工

嵩县孔崖矿业有限公司相关人员同河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院技术人员共同在矿山现场，有代表性地取了 3 吨混合原矿石，运至附近选厂加工破碎，然后装载了 1 吨左右粒径在 5—30mm 的矿石到安徽合肥一带的色选机厂家进行现场测试。

3、样品试样研究

（1）化学分析

石英矿石化学成分主要为：SiO₂，为有用化学组分；次为 Al₂O₃、Fe₂O₃，为有害组分。

长石化学成分主要为：SiO₂、Al₂O₃、K₂O、Na₂O，次有 Fe₂O₃、CaO、MgO

为有害组分（见表 2-1）。石英矿石纯净，杂质少， SiO_2 含量较高（ $\geq 98.5\%$ ），矿石品级可达一般日用陶瓷和电瓷用硅质原料；长石矿品质较高， $\omega(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})/\% \geq 14.0$ ， $\omega(\text{K}_2\text{O})/\% \geq 11$ ， $(\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2)\% \leq 0.2$ ，工业矿石满足长石精矿 I 等品品质要求。

（2）物相分析

石英：白色，有包裹体呈带状分布并连接成片，仅有局部区域为干净无包裹体。主要为纯液相包裹体，呈（椭）圆形及不规则状，颗粒大小为 $1\sim 20\mu\text{m}$ ，大多数在 $5\mu\text{m}$ 以下；少量包裹体为富液相包裹体和具有两个不混溶液相+气相包裹体，颗粒大小为 $6\sim 20\mu\text{m}$ 。固体包裹体含量较少，颗粒多在 $5\sim 87\mu\text{m}$ 之间，透明矿物为板状长石和纤维状矿物。

经过实验室提纯试验， SiO_2 含量可达 99.98% 的纯度。

长石：肉红色，结晶颗粒较大，矿石和矿物特征十分稳定，主要化学成分是 SiO_2 、 K_2O 、 Na_2O 、 Al_2O_3 ，有害矿物含量较低。矿石中以石英和长石两种矿物为主，且石英在长石中也不是有害成分，因此没有进行专门物相分析。

表 2-3 不同矿石类型主要矿物含量（%）

类型	Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	K_2O	Na_2O
长石矿石	18.37	65.5	0.18	0.006	11.33	3.4
石英矿石	0.12	98.91	0.06	0.007	0.65	0.04

4、试验研究

（1）设备厂家情况

合肥名德光电科技股份有限公司是一家专业从事工矿业智能分选设备研发、生产、销售的高新技术企业，公司位于国家科教之城合肥，具体地址是安徽省合肥市双凤开发区金蓉路 39 号。自建有占地 40 亩的生产研发基地，拥有 20000 平米标准厂房和科研中心。公司自成立以来深耕于我国刚刚起步的工矿业智能分选领域，以技术创新为动力，以市场需求为导向，先后推出了可见光专用矿石色选机，矿物选砂机、X 光智能分选机、AI 人工智能分选机等四大规格、二十多个系列的矿石分选设备，服务于上千家金属及非金属采矿、选矿及矿业加工企业，赢得广泛市场好评。

（2）功能和原理

①自主研发的软件系统及封闭式整机结构，内部主要器件均采用进口元件，

可以适应工矿业高粉尘、高污染、高腐蚀等恶劣环境的要求，应用范围更广，寿命更长。

②采用 32 位真彩色图像处理方法，并基于 HSI 颜色空间应用了数学形态学，从而达到更好的分选效果，提高了色选机操作的灵活性和分选能力。

③在光电分选领域引入 AI 深度卷积神经网络（CNN）等人工智能手段进行物料图像分析处理技术。

表 2-4 各型号色选机技术参数表

型号	矿料粒径 (cm)	产量 (t/h)	选净率 (%)	最优带 出比	功率 (kw)	尺寸 (mm)	重量 (kg)
MAI-D4	3<d<6	30-45	96	10: 1	4.5	4000*2650*1760	2100
	1<d<3	10-12					
	0.5<d<1	6-8					
MAI-D5	3<d<6	38-52	96	10: 1	5.0	4000*3160*1760	2250
	1<d<3	12.5-15					
	0.5<d<1	8-10					
MAI-D6	3<d<6	45-68	96	10: 1	5.5	4000*3670*1760	2350
	1<d<3	15-18					
	0.5<d<1	9-12					
MAI-S4	3<d<6	35-50	99.8	20: 1	6.0	4850*2650*2750	3000
	1<d<3	12-14					
	0.5<d<1	7-9					
MAI-S5	3<d<6	44-60	99.8	20: 1	6.5	4850*3160*2750	3250
	1<d<3	13.5-16					
	0.5<d<1	9-11					
MAI-S6	3<d<6	48-75	99.8	20: 1	7.0	4850*3670*2750	3500
	1<d<3	17.5-21					
	0.5<d<1	10.5-14					

④人工智能分选机使用千兆网相机，将图像数据传入多 GPU 计算平台，计算平台采用 CNN 进行物料种类判别技术，识别物料表面特征及纹理结构。

⑤针对很多工矿物料无法获取海量数据的情况，采用迁移学习技术和工业图像样本增强技术，保证了非海量数据训练的识别精度；高精度全彩面阵 CCD 传感器技术，可检测出 0.02mm² 左右的细微色差。

⑥光电分选对实时性要求很高，而 CNN 运算相对较慢，对此采用模型压缩技术对 CNN 运算速度进行加速，大大提高识别效率。

⑦AI 光电分选技术可自动提取物料的多维特征，如纹理、形状、颜色、质地等，大大提升了分选效果，扩展了分选场景和物料种类，满足市场多元化和个性化分选要求。

（3）粒度及效果分析

粒度的大小与设备效率直接相关，粒度越大设备效率越高，粒度越小设备效率则低。但结合孔崖石英矿石特征，粒径设置为 5—30mm 能达到比较好效果。

（4）简单操作过程

首先从加工的粒径为 5—30mm 的物料中称重 100kg 进行试验，然后根据物料的实际情况和产品要求，提取出了部分纯石英矿石、纯长石矿石、石英长石混杂矿石、废料共四种产品进行高精度拍照并输入电脑 5 个小时后，使电脑对四种物料产品进行充分识别和记忆，再后开始将 100kg 物料放入设备入料口，大约 1 分多钟，得到了 56.8kg 纯石英矿石、32.1kg 纯长石矿石（一级品）、10.6kg 含石英的长石矿石、0.5kg 废料。产品从肉眼及分析结果看出达到本次试验的目的和要求。

5、设备工艺推荐

根据本次色选分离试验，听取有关选矿专家建议，结合嵩县孔崖矿业有限公司对产品的定位要求，建议采取以下加工工艺流程：

- 1、矿山生产矿石控制最大粒径 400mm，进入五七鄂破进行初破送入大料仓。
- 2、大料仓中输出的矿石通过皮带进行手工挑拣，将纯石英矿石、纯长石矿石、废石挑拣出来，剩余矿石进入细破。
- 3、经过细破的矿石达到粒径为 5-30mm 的物料直接通过振动筛送入色选机的细料仓，粒径大于 30mm 的物料再进行细破使其达到 5—30mm 的粒径要求。
- 4、从色选机分离的产品有四种：纯石英矿石、纯长石矿石、含石英长石矿石、少量废料，还有一种是在破碎时产生的粒度小于 0.5mm 的粉料。
- 5、①色选机分选的纯石英矿石及手工挑拣的纯石英矿石可以通过制砂机制成板材砂、光伏砂强磁除铁后进行销售，石英粉可以销售给制作硅微粉的厂家；②色选及手工挑拣的纯长石矿石以及色选的含石英长石矿石可以制成国家标准的长石粉进行销售；③粒度小于 0.5mm 的粉料也可以直接销售给一些陶瓷厂家进行配料；④少量的废料可以按砂石料进行处理。

这样，产出的矿石可以百分之百利用，实现资源的高效利用和环保目的。另一方面，从安彩和洛玻河南两个重要的玻璃生产厂家得到的分析结果是，本矿山纯石英矿石含铁量最大 40ppm，可以做为优质的高档石英原料。

（六）矿床开采技术条件

本次勘查工作以系统收集以往区内及周边矿区的水、工、环资料为主，结合本次勘查工作和矿山深部开采水、工、环地质的实际情况，对本矿床的开采技术条件进行综合评价，为矿床初步技术经济评价、矿山总体建设规划等提供依据。

1、水文地质条件

（1）矿区水文地质条件

矿区内含水层主要有第四系残坡积物及熊耳群火山岩中的构造带。各岩层富水性差，透水性较强。地下水补给以大气降水为主，地下水经各含水层渗滤作用，水量虽小，但水质较好，水质类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。与相邻含水层汇聚到牛头沟河地表水体之中。

1) 岩（矿）层的富水性

根据矿区以往水文地质测绘、简易水文地质观测、钻孔水文、工程地质编录、矿坑抽水资料等成果，结合地层岩性、埋藏条件、裂隙发育特征，可将区内分为第四系松散岩类孔隙含水层、基岩风化岩石裂隙含水层、断裂构造裂隙含水层三种。

①含水层

a.第四系松散岩类孔隙含水层：分布于矿区东北部开阔地、谷地及河床。含水层主要为第四系冲积砂、砾石层及亚砂土，以砾石、碎石为主，成分为安山岩、杏仁状安山岩、安山玢岩、流纹岩、花岗岩，夹粗砂及粘土。该层厚薄不一，最厚达 10 余米，一般 3~5m。砾石及碎石大小不一，形态各异，堆积杂乱，分选性差，含上层滞水、孔隙水。该含水层受季节影响大，矿区牛头沟河下游大上坪村里供水井地下水位埋深 0.68-5.48m 不等，水量虽小，但水质较好，水质类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 或 $\text{HCO}_3\text{—Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。

b.基岩风化岩石裂隙含水层：矿区出露基岩均为燕山期五丈山花岗岩体，其岩性主要为斑状钾长-二长花岗岩，地表基岩受风化影响，裂隙较发育，含水层段较浅，涌水量小于 0.03L/s。

基岩裂隙垂直发育规律：随深度变化，基岩裂隙发育程度逐渐减弱。地表基岩裂隙发育程度受距离构造蚀变带远近的制约，近构造蚀变带的基岩裂隙发育，形成裂隙密集带，含少量裂隙水，具滴水或渗水现象，局部具少量的涌水；远离

构造蚀变带的基岩裂隙不发育，多呈闭合性，广泛分布于勘查区及矿脉顶底板，岩石致密坚硬，呈块状、碎块状，富水性较差，在坑道内多表现为干燥状态。地表基岩风化浅薄，10~35cm，以基岩碎石为主，夹粗砂及粘土，基本不含水。由于山高地形较陡，大气降水垂直补给地下水，径流途径短，多以渗透、散流方式近源排泄或以下降泉形式流出沟谷。

综上所述，基岩风化破碎深度较浅，风化基岩裂隙多呈闭合状。近构造蚀变（岩）带顶、底板处基岩裂隙发育较强，因此该岩组储水空间小、富水性较差，具弱风化裂隙水及弱基岩裂隙水，涌水量小于 0.04L/s，水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，溶解性总固体 52.20mg/L。

c.断裂构造裂隙含水层：区内北西部分布有一条含矿断裂（F1），矿体在地表出露的最大标高 810m，最低标高 680m，长度 300m。矿体形态为脉状，矿体总体走向 145°，倾向 55°，倾角 80°，石英长石体厚度 7.5~12.5m，平均 9.50m。厚度变化系数为 14%，属稳定型，成矿后断裂岩石破碎，裂隙较发育，常形成张性构造裂缝，含水性弱；区内次要断裂为近南北向，倾角 20°，倾向 280°，厚度 3-5m，主要充填石英脉，含水性弱。

据 YM680、YM715 中段坑道观察，坑道内渗水处主要为 I 号矿体（F1 构造带）内，构造蚀变岩带顶底板围岩受成矿后断裂构造应力作用的影响，裂隙较发育，密集成带，沿构造蚀变岩顶底板围有坑道微渗水、滴水现象，对采矿无甚影响。构造蚀变岩内渗水量虽小，但水质一般较好，水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，溶解性总固体 35.80mg/L。

②隔水层

主要为燕山期五丈山花岗岩体，该岩体裂隙不发育，该岩层富水性弱，可视为相对隔水岩层。

③矿体与侵蚀基准面的关系

矿区最低侵蚀基准面标高为+708m，位于矿区东北角牛头沟河一带。区内共有 1 条含矿断裂带，圈定石英矿体 1 个，编号为：I 号矿体，该矿体+715m 以上已形成有较大采空，采空区均位于最低侵蚀基准面以上（见表 2-5）；目前 YM680 工程主要位于最低侵蚀基准面以下。矿区内只有牛头沟河地表水体，矿床主要充水含水层为构造裂隙水，富水性弱，地下水补给条件差。

表 2-5 主要矿体与当地最低侵蚀基准面关系对比表

矿体	资源储量估算标高	最低侵蚀基准面	矿体与侵蚀基准面关系
I 号	810~680m	>708m	主要矿体大部分位于当地侵蚀基准面以上，目前YM680工程位于最低侵蚀基准面以下。矿区内只有牛头沟河地表水体，矿床主要充水含水层为构造裂隙水，富水性弱，地下水补给条件差。

④矿体与地下水位的关系

通过收集以往的钻孔资料及综合分析可知，地下水总体无统一的地下水平面，水位随着地形高低变化而变化，具山高水高的特点。总的来看，本区主采矿体标高位于地下水位标高之上。

2) 构造破碎带水文地质特征

区内褶皱构造不发育，区内北西部分布有一条北西向为区内主要含矿断裂（F1），现将区内主含矿构造 F1 特征简述如下：构造带（矿体）在地表出露的最高标高 810m，最低标高 680m，长度 300m，矿体形态为脉状，矿体总体走向 145°，倾向 55°，倾角 80°，石英长石矿体厚度 7.5~12.5m，平均 9.50m，厚度变化系数为 14%，属稳定型，成矿后断裂岩石破碎，具多期活动的特点，总体显示先张后压的张一压扭性质，该含水岩层由石英、长石等组成，岩石裂隙发育但贯通性差。具承压性，以垂直补给为主，侧向补给次之，静贮量大，动贮量小，富水性不均一，总体含水性弱。

据 YM680、YM715、中段坑道观察，坑道内渗水处主要为I号矿体（F1 构造带）内，构造蚀变岩带顶底板围岩受成矿后断裂构造应力作用的影响，裂隙较发育，密集成带，沿构造蚀变岩顶底板围有坑道微渗水、滴水现象，对采矿无甚影响。构造蚀变岩内渗水量虽小，但水质一般较好，水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，溶解性总固体 35.80mg/L。

据最低 YM680（+680m）水平坑道于 2021 年 5 月 1 日至 2022 年 4 月 30 日期间排水量统计，排水量在 30.2~60.1m³/d 之间，平均 35.89m³/d，富水性弱（表 2-6）。

表 2-6 孔崖石英矿 YM680 中段抽排水量统计表

日期	月排水总量 (m³)	日平均排水量 (m³)	水泵型号
2021年5月	945.5	30.5	水 泵 型 号 D6-25X4
2021年6月	906	30.2	
2021年7月	1863.1	60.1	
2021年8月	1863.1	60.1	
2021年9月	1005	33.5	
2021年10月	1041.6	33.6	
2021年11月	906	30.2	
2021年12月	945.5	30.5	
2022年1月	945.5	30.5	
2022年2月	854	30.5	
2022年3月	945.5	30.5	
2022年4月	915	30.5	
最大	1863.1	60.1	
最小	854	30.2	
平均	1094.65	35.89	

3) 地表水特征

本区无大的地表水体，仅有一条牛头沟河自西向东流入伊河，牛头沟冬春季常断流，夏秋季水量较大，一般 $10\sim 15\text{m}^3/\text{s}$ ，洪水期最大流量大于 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，水位最大涨幅在 2m 左右。目前最低出露地表坑道口标高为+720m（位于牛头沟河之上 12m 左右的山坡上），远远高于牛头沟最大洪水水位，同时受燕山期五丈山花岗岩体隔水岩层阻隔，深部坑道基本与地表水无水力联系。地表水对矿床充水的影响小。

4) 地下水动态及其补给、径流与排泄

①浅表地下水

补给：地下水补给分以下两个方面，一是大气降水补给，它是地下水的主要补给源，二是松散岩类孔隙含水通过基岩风化裂隙直接补给。

径流和排泄：在天然条件下，地下水主要受地形切割，在沟谷地形低洼处形成泉水涌出地表，排泄给河水。

②中深部地下水

补给：地下水的直接补给来源主要为大气降水，通过断裂破碎带的导水，一方面通过自然压力向深部渗透，另一方面通过承压向压力低的地区渗透。其次是极少量的基岩裂隙水，通过渗透的方式补给地下水。

径流和排泄：中深部的地下水主要通过导水破碎带流动，通过开采疏干方式

排泄。

5) 充水因素分析

本矿床的充水水源单一，主要为大气降水，充水通道有断裂带、封孔不良的钻孔等。

①大气降水为矿床的主要充水水源，PD731 硐口附近大气降水的汇水总面积约为 0.03km^2 ，虽然汇水面积较小，但由于硐口位于山坡上，山坡洪水有可能进入坑道，只要加以防范洪水（例如：在硐口两侧增加截洪沟），大气降水汇水就不会对坑道造成危害。另一方面通过各个含水层，以构造导水和渗透的方式进入矿床。

②地表水为矿床的次要充水水源，虽然地表水与矿床地下水的水力关系不密切，但不排除部分地表水通过风化裂隙和断裂深入矿床。因此，在以后开采浅表矿体时，需加强管理，防止地表水与构造裂隙的联通，从而导致矿坑突水事件的发生。

③地下水：地下水可分为浅表地下水和中深部地下水。浅表地下水主要赋存于花岗岩风化裂隙水和构造裂隙中，一般富水性弱，是矿床的主要充水因素。其充水通道为渗透和构造裂隙导水。从已收集相邻矿区（嵩县大章镇大万石英矿资源储量核实报告）的水文孔矿层顶板注水试验结果上分析，渗透系数小于 0.05m/d ，隔水层阻隔作用较大，对矿床充水的影响较小。中深部地下水主要赋存于 F1 构造裂隙中，为承压水。区内该类地下水的富水性较弱，局部有富水性较强的地段，是矿床充水的主要因素。开采时应注意因水压的急剧降低导致的涌水现象，初期可能涌水较多，后期随着压力的降低，涌水量很快减少，对矿床开采影响不大。

④老窿水：孔崖石英块以开采 F1 矿脉中的 I 号矿体为主，从浅部至深部一直按照开发利用方案进行着有序开采，采矿坑道均已贯通，目前 +715m 标高以上已有较大采空。通过对采空区调查，715m 以上采空区内不存在老窿水。

总之，通过调查主采矿体的大部分坑道无积水、无老窿水。

6) 开采后水文地质条件变化

通过矿山企业多年对区内主要开采 F1 矿脉水文地质、工程地质观察，巷道工程所揭露的地层岩性单一，主要为花岗岩及其蚀变构造岩石，矿床充水因素仍

以大气降水入渗补给为主，水文地质条件简单。与开采前水文地质条件对比基本上没有变化。

一般只在最低开拓中段（YM680）有涌水，最低开拓中段以上工程在枯水季节没有涌水，巷道壁稍潮湿，局部有滴水或渗水现象；雨季，在穿过破碎带的位置，巷道渗、滴水量明显增加，局部会有短时间的小股涌水，一般以排水沟形式将其引入 YM680 水仓，不会对其他工程造成影响。矿区矿井的直接充水因素是断裂破碎带水和围岩裂隙水，由于矿区属缺水地区，地下水与外界联系较小。

目前主采矿体主要分布在 810~680m 标高范围内，矿体最低探矿中段标高为 680m，矿区侵蚀基准面标高为 708m，随着开采深度的增加，矿体开采主体逐渐位于当地侵蚀基准面之下，如 F1 矿脉中 I 号矿体的深部 YM680 坑道中段观察，排出地下水的水量仍较少，涌水量 30.2~60.1m³/d，用水泵很容易排出地表。通过在开采过程中观察，多年来坑道内涌水量变化不大。未来矿山开拓方式拟采用平硐+斜井，采用空场采矿法进行采矿，由于本区没有大的地表水体补给地下水，且 F1 构造带内涌水量有限，因此地下水对矿床开采影响不大。

（2）矿坑涌水量预测

1) 边界确定及条件概化

本区位于熊耳山南麓基岩裂隙水水文地质区，整体为一个四周相对封闭和阻水的水文地质单元。充水水源以大气降水为主，通过花岗岩的裂隙、F1 断裂构造破碎带渗入地下。

矿山的开采方式为地下开采，开拓方式为平硐加斜井。目前矿山主采 I 号矿体深部，探矿工程最低标高为+680m，最低资源量估算标高为 680m。

2) 模型建立、预测方法及公式选用

①模型建立：本矿床充水水源单一，为单面进水模型。

②预测方法：本次采用比拟法对深部开采范围进行涌水量预测。矿山已生产多年，从未发生过淹井事故，因此，本次矿坑涌水量预测主要依据 2021 年 5 月至 2022 年 4 月最大日平均排水量，预测范围属于 YM680 生产矿井的深部扩大范围，其地质和水文地质条件相似、开拓和开采方式一致。所以，根据已开采地段的实际排水量预测新开采地段的涌水量，采用水文地质比拟法计算矿坑涌水量方法正确。

③公式选用：根据上部生产矿井的多年排水观测等资料的分析，矿坑排水量与开采面积和开采深度呈不成正比（非直线）关系，所以采用降深—面积比拟法（单位涌水量比拟法）预测矿坑涌水量。其公式为：

$$Q = Q_0 \times \frac{F}{F_0} \times \sqrt{\frac{S}{S_0}}$$

式中：

Q：设计矿井排水量，m³/d；

Q₀：生产矿井排水量，m³/d；

F₀：生产矿井总疏干面积，m²；

S₀：生产矿井水位降深，m；

F：含设计矿井总疏干面积，m²；

S：设计矿井水位降深，m。

3) 参数的选择

Q₀：孔崖石英矿 YM680 中段实测最大排水量为 2021 年 7 月份的 60.1m³/d；

F₀：孔崖石英矿 YM680 及以上坑道疏干面积约 12 万 m²；

S₀：孔崖石英矿 YM680 水位降深为 10m；

F：孔崖石英矿+680 设计坑道及+680m 以上疏干面积约 20 万 m²；

S：孔崖石英矿+680 设计坑道及+680m 以上水位降深为 20m。

4) 预测计算及结果评价

①预测计算

选择矿区主采矿体最低开拓标高+680m（YM680）中段的丰水期实测最大排水量 60.1m³/d 为依据，对+680m（YM680）中段深部按 20m 段高设计坑道（标高+680m 共 1 个中段）进行了涌水量预测，其计算结果见表 2-7。

表 2-7 矿坑涌水量预测表

预测中段	Q ₀ (m ³ /d)	F (m ²)	F ₀ (m ²)	S (m)	S ₀ (m)	Q (m ³ /d)	备注
680	60.1	200000	120000	20	10	141.52	

②结果评价

主要开采的矿体围岩为花岗岩，深部裂隙发育有限，矿床充水因素来自大气降水、风化裂隙水及构造裂隙水，总体富水性弱，进水面单一。目前探矿坑道标高已达+680m，水文地质件充分暴露，且坑道排水观测时间满足了一个水文年的

要求，故选择比拟法进行估算未来矿坑最大排水量较为可靠，所计算的排水量基本符合实际，矿坑的排水量预测结果可作为下步矿山开采设计的依据。

（3）深部开采的防治水措施

经调查，孔崖石英矿自 2003 年建矿以来，未发生过矿井突水事故。为加强安全开采，在今后深部开采过程中，防治水措施如下：

1) 大气降水是矿山的重要水源，它不仅直接降入矿坑及其附近汇水区，形成浅部采区内的降雨径流，又是流入矿坑地下水的主要补给源。在采场周边修筑截排水沟，防止雨水通过风化岩层渗透的方式进入下部岩层，或者通过其它方式引走坡面流，使其不再被允许流入采场。

2) 构造裂隙水是井下开采的主要对象，继续完善矿山排水系统。在设计、施工过程中应确保工程安全。

3) 在矿山开采过程中，加强开采技术条件研究，防止地表水构造裂隙的联通，从而导致矿坑突水事件的发生；设置蓄水池储存地地下排水，防止采矿地下排水造成水资源浪费现象发生。

4) 从矿区近二十年的井下开采实践上看，采取“堵排结合，排水降压，以排为主”的总体原则，在开采过程中坚持“有疑必探”、“先探后掘”的防治水思想行之有效，避免在掘进过程中，遇到局部有富水性较强的地段时可能出现的瞬间突水事件。

5) 建立地下水监测系统，专人对矿区周边和井下进行监测和巡查，对矿坑排水量进行实时监测，指导矿方防治水工作。

（5）供水水源评价

矿区东北角有牛头沟河自西向东汇入伊河，牛头沟河一、二季度为枯水期，三、四季度为长流水，基本能满足矿区生产及生活用水。坑道内矿坑排出地下水，水质类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，各项指标依据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）检测均未超标，水质一般较好，也可做为矿山生产和生活用水的补充水源。

（6）水文地质勘查类型

矿区处于水文地质单元之补给区，大气降水是矿床的主要补给水源；整体地势北高南低、西高东低，沟谷发育，有利于地下水的排泄；沟谷发育，地形有利

于自然排水；对上述所获资料综合分析，认为孔崖石英矿水文地质勘查类型属以构造裂隙含水层为主的充水矿床，矿床充水程度以气象、地形地貌及构造裂隙发育强弱为主要影响因素。矿区地下水位及其动态要素均随着降水量变化而变化，水位峰值与降水峰值稍有滞后。上部含矿构造带富水性弱、补给源简单，地表水对未来中深部开采影响不大。矿区最低侵蚀基准面以上水文地质条件简单，最低侵蚀基准面以下地下水的富水性应该不会有大的提高，但还需加强资料的收集，以便正确认识矿区水文地质条件。

综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），本矿区水文地质勘查类型属第二类，第一型，即以裂隙含水层直接充水为主的水文地质条件简单类型的石英矿床。

2、工程地质

（1）工程地质岩组特征

区内矿体顶底板围岩主要为花岗岩。依据岩石自然及组合特征，划分为花岗岩组、含矿岩组。各岩组工程地质特征如下：

1) 较坚硬-坚硬花岗岩组

矿体的直接顶底板围岩为中细粒黑云角闪二长斑状花岗岩，该类岩石致密坚硬，呈块状构造，整体结构强，岩石致密、坚硬，裂隙一般不发育，偶见 1~2 组裂隙，宽一般小于 1.00mm，最宽达 10.00mm，内充填泥质或碳酸盐脉，呈闭合状，力学强度相对较高，稳定性好，岩石质量指标大于 85%，质量等级良好。

总之，矿区工程地质条件属良好型，岩矿石稳固性较好，坑道施工中一般不需要支护措施。

2) 含矿岩组

矿体赋存于中细粒斑状黑云角闪二长花岗岩内，其形态、规模受 F1 含矿断裂构造控制，矿体产状大体与断裂构造一致。

I号矿体：位于矿区中部偏西北方向，受 F1 号断裂构造控制，呈脉状产出，矿体在地表出露的最大标高 810m，最低标高 680m，长度 300m。矿体形态为脉状，矿体总体走向 145°，倾向 55°，倾角 80°，石英长石体厚度 7.5~12.5m，平均 9.50m。厚度变化系数为 14%，属稳定型。

（2）结构面特征

矿区内以张-压扭断裂构造发育为主，规模相差悬殊，节理裂隙次之。根据结构面的形式、规模和对岩体稳定性的影响程度，可划分三个级别，即Ⅲ、Ⅳ-Ⅴ级结构面，未发现Ⅰ、Ⅱ结构面。

1) Ⅲ级结构面特征

F1 断裂：属Ⅲ级结构面，分布于矿区中部偏西北方向。长度 245m，走向 145°，倾角 80°，构造带长 245m 左右，构造带宽 8~12m，带内被石英长石充填，为区内主要的一条含矿构造带，富水性弱。结构面发育石英、长石等，具硅化、钾化、绢云母化、绿帘石化等，影响了矿体及岩体的稳定性。

2) Ⅳ~Ⅴ级结构面特征

矿区Ⅳ~Ⅴ级结构面主要指花岗岩的节理裂隙。区内节理裂隙的发育程度受构造控制，其优势节理裂隙发育方向与构造方向一致，主导优势为近北西向。在地表和近地表部位，裂隙发育变化与地形、构造变化呈正相关，裂隙多为微张型，宽度一般为 1~3mm，长度 0.3~1m，裂隙面较光滑，有氧化铁质浸染现象，切割岩体成块状或碎块状；深部花岗岩中裂隙发育方向与构造紧密相关，构造附近发育，随深度增大和远离构造而减弱，贯通性差。虽然各组节理裂隙切割围岩，破坏了其完整性，削弱了其力学强度，降低了局部岩石的稳定性，但对边坡的稳定性影响不大。

3) 表生结构面

地表花岗岩围岩岩石和矿体受风化作用影响，岩石呈土黄色，较疏松，易粉碎，块度 10~30mm，呈碎棱角状，碎裂结构。此段发育深度一般 0.30~20m，20m 以下围岩为新鲜岩石。花岗岩内发育多组相交的张性节理，节理面平直，内充填泥质、碳酸盐脉等，贯通性较好。蚀变主要有硅化、钾化、绿帘石化等，金属矿化主要为褐铁矿化。影响了岩（矿）体和边坡的稳定性。

（3）岩体质量

1) 岩（矿）石物理力学性质

为查明矿体及矿化体顶、底板岩石的力学性质，收集了相邻矿区（嵩县大章镇大万石英矿）花岗岩力学试验结果，岩石物理、力学性质见表 2-8、2-9、2-10。

表 2-8 岩石力学实验结果及结构完整性一览表

岩石名称	块体密度	吸水率	抗压强度	RQD	岩石完整性
	g/cm ³	(%)	Mpa	(%)	
斑状钾长— 二长花岗岩	2.57~2.65 2.62 (8)	0.19~0.5 0.31 (8)	85.9~236 149 (8)	52.86~80.50 64.36 (4)	完整
二长花岗岩	2.59~2.62 2.61 (24)	0.4~0.8 0.5 (6)	96~244 157 (6)	64.72~77.99 71.35 (2)	完整

注：数值的分子为最小—最大值，分母为平均值，括号内为试验组数

依据《岩土工程勘察规范（2009 年版）(GB50021-2001)》和《工程岩体分级标准（GB50218-2014）》，岩石坚硬程度分类按表 2-9 执行。

表 2-9 岩石坚硬程度分类

坚硬程度	坚硬岩	较硬岩	较软岩	软岩	极软岩
饱和单轴抗压强度 f_r (MPa)	$f_r > 60$	$60 \geq f_r > 30$	$30 \geq f_r > 15$	$15 \geq f_r > 5$	$f_r \leq 5$

实验结果表明，矿区两种岩性矿石抗压强度均大于 60MPa，平均抗压强度达到 140MPa 以上，岩石强度高，属坚硬岩石，但因构造、节理与裂隙较发育，岩石呈中等完整特征。

表 2-10 岩矿石力学实验成果表

序号	取样位置	岩石名称 及编号	弹性模量 (饱和) $\times 10^4$ MPa	抗压强度		抗剪强度	
				干样	湿样	凝聚力	摩擦角
				MPa	MPa	MPa	度
1	YM680CD20	石英矿/SY1	4.374	46.5	37.0	19.8	39.7
2	YM680 矿层顶板	花岗岩/SY3	7.752	76.5	70.0	36.4	44.8
3	YM680 矿层底板	花岗岩/SY4	8.025	93.6	88.5	47.9	47.1
4	矿层（收集）	石英岩	2.900	120.34			

2) 岩体质量

①花岗岩

矿层顶板：岩石 RQD 值平均 85%，岩石一般致密、坚硬，呈块状结构，岩体稳固，岩石质量好，岩石等级为II级。

矿层底板：岩石 RQD 值平均 84%，岩石一般致密、坚硬，呈块状结构，岩体稳固，岩石质量好，岩石等级为II级。

②F1 构造带内石英岩

岩石 RQD 值平均 89%，岩石蚀变强处一般致密、坚硬，石英矿石呈致密团块状岩脉，主要为隐晶质石英组成，石英脉体出露较规则，连续性好，主要石英脉成份单一，内部结构规则、简单。但局部有弱蚀变，岩石结构较破碎，在开采

时需注意掉块、坍塌，及时支护碎裂岩体。岩石质量中等，岩石等级为Ⅱ级。

（4）工程地质评价

1) I号矿体顶、底板的稳定性

矿体主要赋存于 F1 构造蚀变岩带顶、底板附近。矿体赋存于中细粒斑状黑云角闪二长花岗岩内，其形态、规模受含矿断裂构造控制，矿体产状大体与断裂构造一致。矿体与围岩界限一般比较清楚，局部成渐变过度关系。顶底板围岩一般致密完整，总体呈整体块状结构，力学强度高，稳固性好。

浅部风化带下限为地表 20m 以上，岩石松软破碎，力学强度甚低，工程地质条件不良。但目前开采范围均超过风化带下限。

2) 井巷、围岩的稳定性

矿山为地下开采，围岩岩性均花岗岩，岩性稳定单一，岩石坚硬，稳定性好，完整性好，对安全生产影相较小。从矿山多年生产情况来看，探采工程基本无坍塌现象，一般不需支护。

（5）主要工程地质问题

目前矿山采用的采矿方法为空场采矿法，随着开采深度和面积的增加，未来矿山开采的主要工程地质问题是 F1 断裂破碎带和地压管理。生产过程中应加强对巷道易坍塌部位的支护和地压的监测，加强对巷道围岩变形、开裂、地压活动变化和发展情况的现场监测，仪器监测和人员巡检相结合。对最终形成的采空区通过崩落围岩进行充填处理，以消除岩移、坍塌、空区冲爆等安全隐患，保证了采场的安全性。

（6）工程地质勘查类型

虽然矿区矿岩力学试验、完整性统计并结合矿山多年采掘实际情况，表明本区岩体稳定性较好，不易发生不良工程地质问题。但在局部 F1 构造岩组中碎裂岩、断层泥砾岩发育部位岩石稳固性较差，遇水易软化变形，常造成坑道坍塌、片帮；矿体近顶底板围岩部分地段裂隙较发育，岩石稳固性变差。YM680 深部采掘坑道表现更为明显。

综上，依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021），将本区工程地质勘查类型划分为第三类，简单型。即以块状火成岩（花岗岩）、结晶变质岩（石英、长石）为主的岩类，岩体稳定性取决于构造带、蚀变带及风化

带的发育程度，本区岩性较为单一，地质构造简单，岩体结构以块状结构为主，岩石强度高，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题。

3、环境地质条件

（1）区域稳定性

区域地壳稳定性指当今地应力作用引导的构造活动在一定区域内对建筑物的危害程度，而当今的构造活动主要表现为断裂活动及地震活动。本区在大地构造位置上处于华北陆块南缘，华熊台缘凹陷、崤山-鲁山拱褶断束区中部，在区域地震上位于汾渭地震带及华北地震带南端。自太古代基底形成以来，本区即处于长期裸露的正性状态，太古代末期、古元古代～中元古代及燕山期地壳剧烈活动，岩浆活动频繁，新生代以后趋于稳定。区内新构造运动以垂直上升为主，不存在发震构造。

（1）活动断裂

区内没有活动断裂，距矿区最近的活动断裂三门峡-鲁山大断裂约 20km。该活动断裂目前有多处温泉出现，在 2001 年 11 月 15 日在平顶山市的白龟山水库发生了二级地震。从该断裂的所控制的地层看，沿断裂北东方向分布有晚白垩系九店组火山岩，说明该断裂在晚白垩纪曾发生过强烈活动，由于距矿区较远，对区内影响不大。

（2）地震

据历史记载，本区及邻区有感地震 11 次，破坏性的有三次，即：公元前 134 年（汉武帝建元 6 年）地震，震中洛宁，震级 5 级，屋宇倾覆者甚多；洛宁县志记载，公元 1564 年（明嘉靖 43 年）地震，有声如雷，倾倒宫房民舍，压死人畜甚多；公元 1615 年（明万历 43 年）地震，震中卢氏，震级 5 级，庐舍倒塌，只存城隍、关帝二庙。

其它小震自 1960 年以来，呈明显增多势态，但震级都在 2～3 级，没有破坏性。各次地震时间、地点及震中见表 2-11。

表2-11 矿区附近地区地震历史资料统计表

序号	发震时间			震中位置			震级
	年	月	日	纬度	经度	地点	
1	前341					洛宁	5
2	1564					洛宁	
3	1615					卢氏	5
4	1960	2	21	34°25′	111°05′	卢氏北	2
5	1960	6	30	34°10′	111°18′	卢氏	2.3
6	1968	2	8	34°35′	111°40′	洛宁	3.1
7	1973	4	15	34°35′	111°37′	澠池	2.5
8	1973	4	17	34°31′	111°51′	澠池	2.5
9	1973	10	20	34°33′	111°30′	澠池	2
10	1975	6	26	34°35′	111°25′	澠池	2.1
11	1976	8	6	34°32′	111°04′	灵宝东北	2.3

注：资料来源于原洛阳地区地震办公室



图 212 河南省地震动峰值加速度区划图

根据《中国震动参数区划图》(GB18306-2015)（见图 2-12），本区位于嵩县大章镇境内，属于Ⅱ类场地，其基本地震峰值加速度为 0.05g，基本地震动反应谱特征周期为 0.35s，根据地震动峰加速度分区与地震基本烈度对照表可知，本区地震基本烈度值为 VI。因此，矿区应属较稳定区。

（2）地质环境现状

1）矿山地质环境现状

①地质灾害现状评估

经实地调查，矿区范围内未发现有崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害现象及潜在的地质灾害。

②含水层破坏程度现状评估

该矿山以往开采活动未影响到矿区及周围生产、生活供水，目前采空区均位于当地侵蚀基准面之上，矿区及周围地表水体未漏失。矿区水文地质条件简单，地形有利于地表自然排水，地下水是靠大气降水补给，裂隙是地下水的主要通道。根据 YM680 中段矿井生产系统最大排水量 $60.1\text{m}^3/\text{d}$ 。现状条件下，含水层破坏程度较轻。

③地形地貌景观影响程度现状评估

经现场调查，矿山开采及以往民采遗留下得探采工程包括采区矿石场、废石场、碴堆、工业场地及办公区，改变了原始地形地貌，对原生地形地貌景观破坏程度较严重，其它区域对地形地貌破坏程度较轻。

矿山内没有地质遗迹、人文景观、风景旅游区，远离城市，因此不存在对各类地质遗迹、人文景观、风景旅游区、城市造成影响。

废石场、碴堆多以扇形紧靠山坡堆放，高度 $2.2\sim 4.3\text{m}$ 不等，主要集中在原露头采场及 PD720、PD730、PD731 平硐口附近及露天民采区。

现状条件下，采区及民采区对原生的地形地貌破坏程度较严重，其它区域对地形地貌破坏程度较轻。

④矿区生产、生活污水及其他污染

矿山生产用水主要用于采掘坑道内凿岩作业及降尘用水，来源于坑道涌水，多余部分汇入最低开拓 YM680 中段储水仓，经沉淀后由水泵抽至矿山高位水池，作为坑道生产用水。

生活污水均排入污水收集池，进行集中处理。矿区空气质量经检测，TSP、PM10、SO₂、NO₂ 的日均值和 SO₂、NO₂ 小时均值均低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准要求，说明空气环境质量良好。

矿区噪音白天均值 48.53Leq dB(A) ，晚上均值 42.94Leq dB(A) ，均低于《声环境质量标准》(GB/3096-2008)中的 2 类标准限值，说明声音环境质量良好。

⑤放射性

根据收集的相邻矿区（嵩县大章镇大万石英矿）二长花岗岩矿石放射性核素检测结果为：IRa：0.37~0.47、Ir：0.8~0.9，矿石放射性指数较低。开矿不会导致放射性污染，矿渣不会对人体造成放射性危害，放射性强度均在正常范围内变化，无异常显示。

（3）矿山开采地质环境影响预测

经过矿山生产多年，目前存在一些环境地质问题。虽然进行了治理，并取得了一定的成效，但随矿山生产的继续，开采范围、深度的加大等等，可能会出现的环境地质问题如下：

1) 采空区

经调查与资料收集，孔崖石英矿矿区采空区分布于标高+715m至标高+810m的坑道及露头采场中，主要集中在标高为+715m及以上的坑道中，随着开采范围、深度的增加，采空区逐步扩大，地压也越来越大，顶底板岩层愈发不稳定，在掘进过程中易出现顶板岩层冒落等问题，对井下作业存在安全隐患，以及波及地表会产生较大的移动和变形，形成地裂缝和地面塌陷。

建议加强对地表和生产坑道的监测及治理工作，对于此类问题应有较好的控制。

（2）废（渣）石

随着矿山生产的进行，废石堆的体量越来越大，需占用更多的林地，会存在引发滑坡及泥石流的危害。需加强对废（渣）石堆的监控和治理，以确保其稳固性。同时，因本区的采掘废石以燕山期五丈山花岗岩体为主，结构好、强度高，建议对废石进行建筑石料评价，若可行，则变废为宝。

总之，矿山企业应严格按备案的治理方案进行治理，加强各类环境地质问题的监控，防范于未然。同时应加强对本区各类资源（如尾矿、废（渣）石）的综合利用研究评价工作，这样才能治本。

（4）地质环境质量

1) 矿区自然环境：矿区属于中低山区，植被较发育，矿区内居民点稀少，以农业为主，主要种植小麦和玉米。目前矿区的自然环境虽有一定程度的破坏，总体自然环境质量现状较好。

2) 人类活动：矿区范围内人类活动主要为矿山采矿和公路的修建。公路的

修建和矿山采矿活动破坏了地表植被，加剧了水土流失，改变或破坏了原有的地形地貌景观。

3) 矿山环境地质评价：根据地质环境现状及矿床开采引起的变化，采矿工程活动对当地的地形地貌景观影响强烈；矿区工业场地、采区堆放的大量矿渣，是产生泥石流的来源；对地形地貌景观、生态环境破坏有一定的影响；采矿可产生地表变形，预测引发地面塌陷地质灾害的危险性中等，但对地质环境破坏不大，区内无重大污染源，地表水、地下水水质较好，无其它环境地质隐患。矿区环境地质质量为第二类中等。

4、结论

矿区水文地质条件属简单型矿床。矿床充水因素主要是断裂构造带及其旁侧影响围岩中引张裂隙所赋存的地下水，本次估算的矿床资源量标高均在当地侵蚀基准面以上，但经矿坑涌水量预测其水量不大，未来侵蚀基准面以下矿床的开采，通过合理设计、施工，建立健全防排水工程体系可实现正常生产。

该区工程地质条件属简单型。矿体赋存于 F1 构造带内，严格受断裂构造的控制，其顶底板围岩岩性为花岗岩，呈整体块状结构；顶底板围岩一般致密完整，力学强度高，稳固性好，但在构造带局部软弱层发育地段，施工沿脉时可能出现坑顶坍塌、坑道壁片帮现象，需加强支护。

该区环境地质条件属中等型。矿区区域稳定性属相对稳定区，岩石未发现放射性污染。废渣堆积的二次污染目前尚不明显，裸露于边坡的废矿渣大多以砌石堰加固，且设专人巡查。但没有砌石堰加固的废渣沿山坡倾倒，暴雨时易形成小规模泥石流现象，地下开采易造成地表地裂缝和塌陷坑等次生地质灾害。

综上，孔崖石英矿矿床开采技术条件属以工程地质问题为主的简单类型。

(七) 矿山资源储量

1、估算对象及范围

I号矿体分布在矿区中部偏西北方向，为本矿区估算对象，本次估算矿体内三种不同矿石类型的资源量，资源量估算标高+810m~+680m。外推至采矿权标高及平面范围之外的资源量仅作展示。该矿体资源储量估算范围在地表投影的各个拐点坐标见表 2-12。

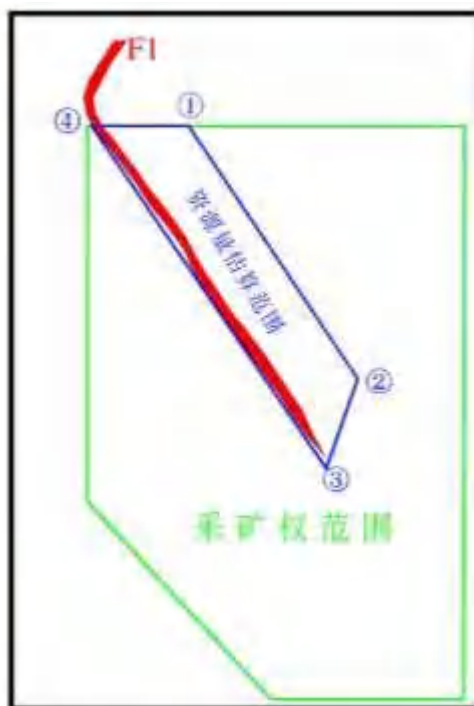


图 2-13 资源量估算矿体范围平面分布图

表 2-12 资源储量估算范围一览表

矿体号	平面坐标（2000国家大地坐标系）			估算面积
	点号	X	Y	
I	①			16310m ²
	②			
	③			
	④			

估算标高：+810m~+680m

2、工业指标

（1）石英矿工业指标

根据国土资源部《矿产地质勘查规范 硅质原料类》（DZ/T0207-2020）确定的硅质原料工业指标，结合本矿实际，并参照邻近矿山的生产实践，针对区内石英采用日用陶瓷用硅质原料的一般工业指标如下：

表 2-13 陶瓷用硅质原料质量要求

矿石用途与品级		化学成分（%）					
		SiO ₂ （%）	Al ₂ O ₃ （%）	Fe ₂ O ₃ （%）	CaO （%）	Fe ₂ O ₃ +TiO ₂ （%）	K ₂ O+Na ₂ O （%）
日用陶瓷		>98.50				<0.5	
无线电陶瓷用	I	>98.50	<0.2	<0.01	<0.1		<0.1
	II	>98.50	<1.0	<0.05	<0.1		<0.1
电瓷用		>98.50		<0.15			

矿床开采技术条件：

最低可采厚度：2.0m

夹石剔除厚度：1.0m

(2) 长石矿工业指标

根据国土资源部《硅灰石、透辉石、透闪石、长石矿产地质勘查规范》(DZ/T0323-2018)确定工业指标,结合本矿实际,并参照邻近矿山的生产实践,长石原料的一般工业指标如下:

表 2-14长石精矿品质要求

项目	优等品	I等品	合格品
$\omega(K_2O+Na_2O)/\%$	≥ 13.5	≥ 12.0	≥ 10.50
$\omega(K_2O)/\%$	≥ 11.00	≥ 9.50	≥ 8.00
$\omega(Fe_2O_3+TiO_2)/\%$	≤ 0.18	≤ 0.22	≤ 0.25
$\omega(TiO_2)/\%$	≤ 0.03	≤ 0.05	≤ 0.10

表 2-15 长石矿一般工业指标

项目	矿石质量			开采技术条件	
	$(K_2O+Na_2O)/\%$	K_2O/Na_2O	$Fe_2O_3/\%$	可采厚度/m	夹石剔除厚度/m
工业品位	≥ 10	≥ 2	≤ 0.5	2	1

(3) 石英-长石混合矿工业指标

由于石英-长石混合矿在规范中没有此种矿石类型相应的工业指标要求,嵩县孔崖矿业有限公司结合自身生产情况,从矿物构成、工业用途、地质可能性、技术可行性、经济合理性等方面进行了论证分析,并对地质探矿的生产数据进行整理,对有益和有害组分进行统计,结合加工色选试验分析,确定了石英-长石矿一般工业指标。

有用组分 $SiO_2+Al_2O_3+K_2O+Na_2O$ 含量和有害组分 $Fe_2O_3+TiO_2$ 含量作为圈定石英-长石矿体的工业指标是可行的、合理的,可以作为编制生产勘探报告、圈定石英-长石矿体的依据。本矿床中石英-长石矿工业指标如下:

边界品位: $SiO_2+Al_2O_3+K_2O+Na_2O \geq 94\%$, $Fe_2O_3+TiO_2 \leq 0.5\%$ 最低工业品位:
 $SiO_2+Al_2O_3+K_2O+Na_2O \geq 96\%$, $Fe_2O_3+TiO_2 \leq 0.3\%$

最小可采厚度: 2.0m

最小夹石剔除厚度: 1.0m

3、资源储量估算结果

本次生产勘探报告,截止 2022 年 4 月 31 日,矿区内 1 号矿体三种矿石类型合计后, +822m-+680m 标高范围内查明石英矿产资源矿石量 33.5 万吨,其中动用矿产资源矿石量 9.1 万吨,保有矿产资源矿石量 24.4 万吨,其中探明资源量矿石量 13.0 万吨,控制资源量矿石量 4.1 万吨,推断资源量矿石量 7.3 万吨。长石

矿产资源矿石量 25.8 万吨，矿物量 6.1 万吨，保有矿产资源矿石量 18.9 万吨，矿物量 16.6 万吨，其中探明矿产资源矿石量 10.6 万吨，矿物量 9.3 万吨，控制资源量矿石量 3.0 万吨，矿物量 2.6 万吨，推断资源量矿石量 5.3 万吨，矿物量 4.7 万吨。（见表 2-16）：

表 2-16 孔崖石英矿三类矿石资源量估算结果汇总表

矿体编号	资源量类型	石英矿石量 (10 ⁴ t)	长石矿石量 (10 ⁴ t)	石英-长石混合矿 ^a		累计石英矿 ^a 石总量 (10 ⁴ t)	累计长石矿 ^a 石总量 (10 ⁴ t)	累计长石矿物总量 (10 ⁴ t)
				长石矿石量 (10 ⁴ t)	石英矿石量 (10 ⁴ t)			
I	动用矿产资源 (TM)	5.3	4.2	2.7	3.8	9.1	6.9	6.1
	探明资源量 (TM)	6.5	5.5	5.1	6.5	13.0	10.6	9.3
	控制资源量 (KZ)	2.0	1.5	1.5	2.1	4.1	3.0	2.6
	推断资源量 (TD)	3.7	2.6	2.7	3.6	7.3	5.3	4.7
	合计	保有矿产资源	12.2	9.6	9.3	12.2	24.4	16.6
		查明矿产资源	17.5	13.8	12.0	16.0	33.5	25.8

三种矿石类型合计后，全区累计共查明石英矿资源量矿石量 33.5 万吨，其中动用矿产资源矿石量 9.1 万吨；保有资源量矿石量 24.4 万吨，其中保有探明资源量矿石量 13.0 万吨，控制资源量矿石量 4.1 万吨，推断资源量矿石量 7.3 万吨。长石资源量矿石量 25.8 万吨、矿物量 22.7 万吨，其中动用矿产资源矿石量 6.9 万吨、矿物量 6.1 万吨；保有资源量矿石量 18.9 万吨、矿物量 16.6 万吨，其中保有探明资源量矿石量 10.6 万吨、矿物量 9.3 万吨，控制资源量矿石量 3.0 万吨、矿物量 2.6 万吨。见表 2-16。

全区保有资源量中，石英矿探明与控制资源量矿石量 17.1 万吨，占保有总量的 70.08%，探明资源量占比 53.28%；长石矿探明与控制资源量矿石量 13.6 万吨（矿物量 11.9 万吨），占总量的 71.95%，探明资源量占比 56.08%。矿床勘查程度达到勘探阶段要求。

4、资源量变化情况评述

根据 2022 年资源储量动检报告备案结论：嵩县大章镇孔崖石英矿 2021-2022 年度一直处于停产状态，未动用资源量，正在办理采矿权延续。截止 2022 年底，

嵩县大童镇孔崖石英矿采矿权范围内累计查明矿石量 492271t，其中动用探明资源量矿石量 174583 吨，保有矿石量,317688 吨。其古中保有控制资源量矿石 149316 吨，推断资源量矿石量 168352 吨。

（八）对《生产勘探报告》的评述

通过对勘查区的大比例尺地质测量、探槽及钻探、坑探对矿化体的控制和对以往地质资料的收集，基本查明矿区地质情况；基本查明了玻璃用石英岩体的规模、形态、产状、品位及其变化，对矿石物质成分、结构构造、矿石类型及矿石加工选冶技术性能基本了解，工作基本达到勘探程度。

矿床勘查手段合理。各类工程质量及地质工作质量，样品采集、加工、分析测试等工作质量基本符合相关规范及有关要求。资源储量估算方法及工业指标选择、参数确定、块段划分及资源储量类别确定合理。资源储量估算结果基本可靠。该报告已经评审通过，并取得备案证明。可以作为本次矿山矿产资源开采与生态修复方案的依据。

第三章 主要建设方案的确定

一、开采方案

（一）生产规模及产品方案的确定

1、建设规模

结合矿体开采技术条件，经目前市场行情、周边市场供需情况及利用前景调查，根据《洛阳市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，本次设计生产规模为 10 万吨/年。

2、产品方案

本矿山采出的原矿石直接内部销售给公司选矿厂，经选矿厂加工后最终产品方案为板材石英砂、光伏石英砂及长石粉。

（二）确定可采储量

1、备案资源储量

根据《洛阳市自然资源和规划局关于<河南省洛阳市嵩县大章镇孔崖石英矿生产勘探报告>矿产资源储量评审备案的复函》（洛自然资储备字【2022】22 号）及《<河南省洛阳市嵩县大章镇孔崖石英矿生产勘探报告>矿产资源储量评审意见书》（洛储评字【2022】023 号），截止 2022 年 4 月 31 日，矿区内 I 号矿体三种矿石类型合计后，+822m~+680m 标高范围内共查明石英矿产资源矿石量 33.5 万吨，其中动用矿产资源矿石量 9.1 万吨；保有矿产资源矿石量 24.4 万吨，其中探明资源量矿石量 13.0 万吨，控制资源量矿石量 4.1 万吨，推断资源量矿石量 7.3 万吨。长石矿产资源矿石量 25.8 万吨、矿物量 22.7 万吨，其中动用矿产资源矿石量 6.9 万吨、矿物量 6.1 万吨；保有矿产资源量矿石量 18.9 万吨、矿物量 16.6 万吨，其中探明资源量矿石量 10.6 万吨、矿物量 9.3 万吨，控制资源量矿石量 3.0 万吨、矿物量 2.6 万吨，推断资源量矿石量 5.3 万吨、矿物量 4.7 万吨（详见表 2-16）。

根据 2022 年资源储量动检报告备案结论：嵩县大章镇孔崖石英矿 2021-2022 年度一直处于停产状态，未动用资源量，正在办理采矿权延续。截止 2022 年底，嵩县大章镇孔崖石英矿采矿权范围内累计查明矿石量 492271t，其中动用探明资

源量矿石量 174583 吨，保有资源量矿石量：317688 吨。其古中保有控制资源量矿石 149316 吨，推断资源量矿石量 168352 吨。

2、可设计利用资源量

因原矿山露天开采已采至+765m 标高，为保证安全生产，已经转为地下开采，截止目前，730m 标高以上除留有近 10m 厚的保安顶柱外，在 YM715m 以上已形成有较大采空，留有两个不规则矿柱。扣除采空区动用资源量及保安矿柱占压资源量后，本次设计对矿区内 I 号矿体+822m~+680m 标高范围内其余矿产资源量予以设计利用，该范围内石英保有矿产资源矿石量 22.7 万吨，其中探明资源量矿石量 11.3 万吨，控制资源量矿石量 4.1 万吨，推断资源量矿石量 7.3 万吨。长石保有矿产资源量矿石量 17.5 万吨、矿物量 15.4 万吨，其中探明资源量矿石量 9.2 万吨、矿物量 8.1 万吨，控制资源量矿石量 3.0 万吨、矿物量 2.6 万吨，推断资源量矿石量 5.3 万吨、矿物量 4.7 万吨（详见表 3-1）。

表 3-1 孔崖石英矿可设计利用资源量计算表

矿体编号	资源量类型	石英矿石总量 (万吨)	长石矿石总量 (万吨)	长石矿物总量 (万吨)	保安矿柱占压石英矿石总量 (万吨)	保安矿柱占压长石矿石总量 (万吨)	保安矿柱占压长石矿物总量 (万吨)	可设计利用石英矿石总量 (万吨)	可设计利用长石矿石总量 (万吨)	可设计利用长石矿物总量 (万吨)
I	探明资源量	13.0	10.6	9.3	1.7	1.4	1.2	11.3	9.2	8.1
	控制资源量	4.1	3.0	2.6				4.1	3.0	2.6
	推断资源量	7.3	5.3	4.7				7.3	5.3	4.7
	合计	24.4	18.9	16.6	1.7	1.4	1.2	22.7	17.5	15.4

3、设计利用储量

按照相关规定，对探明资源量及控制资源量可信度系数取 1.0，推断资源量可信度系数取 0.6。则石英矿设计利用储量 19.8 万吨，长石设计利用储量矿石量 15.4 万吨、矿物量 13.5 万吨。

表 3-2 孔崖石英矿设计利用储量计算表

矿体编号	资源量类型	可设计利用石英矿石总量 (万吨)	可设计利用长石矿石总量 (万吨)	可设计利用长石矿物总量 (万吨)	可信度系数	石英矿设计利用储量矿石量 (万吨)	长石设计利用储量矿石量 (万吨)	长石设计利用储量矿物量 (万吨)
I	探明资源量	11.3	9.2	8.1	1	11.3	9.2	8.1
	控制资源量	4.1	3.0	2.6	1	4.1	3.0	2.6
	推断资源量	7.3	5.3	4.7	0.6	4.4	3.2	2.8
	合计	22.7	17.5	15.4		19.8	15.4	13.5

4、可采储量

根据选用的采矿方法及矿山开采实际情况，开采回采率为 90%，损失率为

10%，资源综合利用率为 100%。则石英矿开采损失矿石量 2.0 万吨，长石开采损失量矿石量 1.5 万吨、矿物量 1.3 万吨，则石英矿可采储量矿石量 17.8 万吨，长石可采储量矿石量 13.9 万吨、矿物量 12.2 万吨（详见表 3-3）。

表 3-3 孔崖石英矿可采储量计算表

矿体编号	矿石类型	设计利用储量 (万吨)	回采率 (%)	损失率 (%)	开采损失量 (万吨)	可采储量 (万吨)
I	石英矿矿石量	19.8	90	10	2.0	17.8
	长石矿石量	15.4	90	10	1.5	13.9
	长石矿物量	13.5	90	10	1.3	12.2

（三）总体布局

本次设计利用 1 个玻璃用石英岩体，即 I 号矿体，根据矿体的赋存情况和开采技术条件，采用地下开采方式，设计一个地下开采系统，平硐+斜坡道开拓布局。

（四）矿山工作制度

设计矿床开采为地下开采，根据当地气候条件及矿山特点，矿山采取不连续周工作制，年工作 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。

（五）服务年限

根据矿山开采方式、选用的采矿方法，开采矿石的损失率为 10%，贫化率为 10%。则矿山服务年限按下式计算：

$$T=Q(1-K) \div [q(1-r)]$$

式中：T——服务年限（a）；

Q——设计利用资源储量（ $35.2 \times 10^4 \text{t}$ ，其中石英矿设计利用储量 19.8 万吨，长石设计利用储量矿石量 15.4 万吨）；

q——开采规模（ $10 \times 10^4 \text{t/a}$ ）；

K——综合采矿损失率（10%）；

r——综合采矿贫化率（10%）。

经计算，矿山生产服务年限为 3.5 年，矿山基建期为 1.0 年，全矿服务年限为 4.5 年。

（七）矿床的开采方式

本次设计利用的I号矿体埋藏深度较大，如采用露采则存在剥采比过大而不经济。根据该矿体的赋存特征，确定对I号矿体设计采用地下开采。

（八）开拓运输方案及场址选择

1、开拓、运输方案

（1）开拓运输方案的确定

矿山建矿初期在 765m 标高以上采用露天开采，形成了长约 190m、宽约 19m 的采坑，现已转入地下开采多年，地面部分已经稳定。

地下开采施工有 PD1、PD2 和 YM730 坑道、YM715 巷道，并且沿矿体施工有 MXJ1、MXJ2、MXJ3 巷道。730m 标高以上除留有近 10m 厚的保安顶柱外，在 YM715m 以上已形成有较大采空区，留有两个不规则矿柱，YM715m 水平以下又采用大规格斜坡道（MXJ2）掘至 YM690m 水平巷道。

针对采空区，2014 年 12 月，栾川县测绘队进行了全面测量，露天采矿位置相对 2011 年 11 月份的测量资料来看，地表散落浮石较多，现有测量点标高有所增加。井下情况，715 中段巷道没有变化，715 中段南东位置下挖采场比原测量标高低了 6m。

已有的 PD1、PD2 井口设置不规范，井下的 MXJ1、MXJ2、MXJ3 都是沿矿体直接掘进，都不再利用。新施工 PD2-1，坐标：x: *****, y:*****, h: 731.00，开口方位 184°，规格 2.4m×2.2m（宽×高），长度 10m。然后按照方位 209°施工 XPD2-1，坡度-10°，规格 2.4m×2.2m（宽×高），长度 31m，按照方位 313°施工斜坡道，坡度-10°，规格 2.4m×2.2m（宽×高），长度 265m，接着施工石门巷道，方位 261°，规格 2.4m×2.2m（宽×高），长度 13m 揭露矿体。揭露矿体后施工 680 中段脉外运输巷道，规格 2.4m×2.2m（宽×高），长度 281m。在 680 中段沿脉巷道原则按 50m 间距布置天井，最大长度不得超过 70m，沿矿体向上施工天井，规格 2.5m×2.0m（长×宽），至 705m 标高。680 中段采场 3 南东位置天井 3-4 限采标高 693.00m，中部限采标高 694.00m，北西位置天井 3-3 限采标高 705.00m，采场 4 采矿区间 690.00m-693.00m 标高，在 705 标高施工回风巷道。在含矿部位北东部避开采空区施工回风天井，至 730m 标高与原有的 730 中段贯通，接着再按照方位 236°，坡度 45°，规格 2.0m×2.0m（长×宽），长度 31m，

施工 FJ1 透至地表，作为通风与行人出口。FJ1 井口坐标：x: *****, y:*****, h: 752.00。

开拓巷道和天井施工完成后施工拉底巷道、回风巷道、切割槽，形成 680 中段开拓。

表 3-4 主要探采工程设施情况表

序号	硐井口名称	硐、井口位置坐标			断面规格 (宽 m×高 m)	利用情况	备注
		x	y	h			
1	PD2-1			731.00	2.4×2.2	利用	
2	XPD2-1			731.00	2.4×2.2	利用	
3	FJ1			752.00	2.0×2.0	利用	
4	PD1				2.4×2.2	封闭	
5	PD2				2.4×2.2	封闭	

矿体形态为脉状，矿体总体走向 145°，倾向 55°，倾角 80°，矿体厚度 7.50m～12.50m，平均厚度 9.50m。矿山前期已施工二个平硐，分别为平硐 PD2-1（标高+731m）、XPD2-1（标高+731m），风井一个编号 FJ1（标高+752m），现有中段 5 个，分别为 YM730 中段、YM715 中段、705 回风中段、YM680 中段，斜坡道一个编号 XPD，连接平硐 PD2-1 和 YM680 中段。到目前为止，730m 标高以上除留有近 10m 厚的保安顶柱外，在 YM715m 以上已形成有较大采空，留有两个不规则矿柱。

根据矿体的赋存情况和矿山现有开拓工程，设计仍采用原方案采用平硐+斜坡道开拓，新增平硐 PD3、回风井 FJ2。本次设计利用原有平硐 PD2-1（标高+731m）和斜坡道（XPD），平硐 PD2-1 硐口坐标 X=*****, Y=*****, Z=+731，斜坡道坡度为 8°，斜坡道落底标高+680m，与 YM680 中段相连。将现有 YM680 中段进行延长扩修，在矿体西端与已施工回风井 FJ1 相连，东段与新设计施工的回风井 FJ2 相连，回风井 FJ1 井口坐标 X=*****, Y=*****, Z=+730m，回风井 FJ2 井口坐标 X=*****, Y=*****, Z=+790m，平硐 PD2-1 和两个回风井作为该中段的安全出口，在靠近斜坡道 680m 中段落底处施工水仓及泵房，该中段涌水可先自流至水仓，再通过水泵排出硐外。因矿体东南部有新增资源储量，设计新施工 731 中段和 760 中段，731 中段通过石门与平硐 PD2-1 相连，作为出矿口，760 中段出露地表，编号 PD3，坐标 X=*****, Y=*****, Z=+760，作为矿井安全出口，矿石通过溜井到 731 中段运出井外，在 731 中段和 760 中段一侧设置排水沟，矿井涌水可通过平硐自流排出。

(2) 运输方案

设计用一个地下开采系统,根据矿体的赋存条件及矿体的倾角,矿床在 731m 以上具有平硐开拓的条件,731m 以下的矿体采用斜坡道开拓,故采用平硐+斜坡道开拓运输方案。

由于该矿为中型矿山,井下开采采用矿石靠自重从放矿漏斗放入矿车,运输设备选用 WC3J (A) 型无轨运矿卡车(带尾气处理),外形尺寸长×宽×高: 5340×1800×2120mm,货箱尺寸长×宽×高: 2500×1800×600mm,自重(Q_{kc}) 3820kg,最大载重量 5t,柴油机功率 48kW,最大爬坡 28%,最大牵引力 22kN,启动方式:隔爆型电启动。本次设计井下最大行驶速度取 20km/h。。中段平巷按 3-5‰的正坡度施工,在中段运输平巷一侧设置排水沟。

2、矿井通风

(1) 通风系统及设备

设计用一个地下开采系统,根据矿体的赋存条件及矿体的倾角,矿床在 731m 以上具有平硐开拓的条件,731m 以下的矿体采用斜坡道开拓。各矿体开采时,新鲜风流通过各平硐和斜坡道进入各开采中段的采场,污风通过采场端部的人行通风天井至上中段回风巷,最终从回风井中通过主扇风机排出地表。

设计在矿体开采的回风井井口附近设置风机专用硐室,在风机专用硐室安装主扇风机。在风井井口设置两道风门避免漏风。在生产中根据生产进度的需要,在适当位置设置风门等通风构筑物。

设计一个地下开采系统,共计两个风井,设计选配两台 K40-4-No.10-15Kw 型通风机(具有国家矿用产品安全标志),其风量 8.5~18.6m³/s,风压 168~776Pa,配套电机功率为 15kW,能够满足矿井通风需要,另配两台风机作为备用。

局部通风选用 K40-8-No.15 风机进行供风局部扇风机(功率 11KW)辅助通风。风筒直径 400mm,采用矿用阻燃风筒。为减少漏风或风流内部循环,提高通风效果,对采空区设密封墙封闭。

(2) 局部通风防尘

地下开采系统各回采工作面、备用矿房均利用矿井机械式通风,对于通风比较困难的采场,爆破后均采用 JK67-2No4.5 局部扇风机辅助通风。巷道掘进工作面采用局部扇风机加强局部通风。局部通风机必须由指定人员负责管理,保证正常运转,使用局部通风机通风的掘进工作面不得停风,因检修、停电等原因停风

时，必须撤出人员，切断电源。

工作面爆破后，必须加强通风，并进行喷雾洒水抑制粉尘飞扬；加强通风管理，提高有效风量率和工作面环境综合合格率。

井下通风最困难采场为采场 5。设计风路为： PD2-1→XPD2-1→680 中段→天井 3-5→采场 3-5(采矿作业面)→天井 3-6→715 回风巷道→通风天井 1→FJ1→地表。

2、矿井需用风量计算

(1) 按井下同时工作人数

井下每班工作人数 13 人，加上辅助人员 8 人，则井下最多工作人数按 21 人计算。（供风量不小于 $4 \text{ m}^3/\text{min}\cdot\text{人}$ ）。

$$Q=21 \text{ 人} \times 4 \text{ m}^3/\text{min}\cdot\text{人}=84 \text{ m}^3/\text{min}=1.4 \text{ m}^3/\text{s}$$

(2) 按采矿、掘进需风量总和计算

表 3-5 矿井所需风量 Q 表

序号	作业地点	个数	排尘风速 (m/s)	通风断面 (m ²)	一个点风量 (m ³ /s)	风量(m ³ /s)
1	采矿作业	2	0.30	14.00	4.20	8.40
2	掘进作业	1	0.35	4.55	1.60	1.60
3	运输车辆	4			0.50	2.00
4	水泵硐室	1			0.50	0.50
5	小计					12.50
	合计	漏风系数按 1.4 计				17.50

(3) 按年万吨采矿量计算：

$$Q=A.q=1 \times 5=5 \text{ m}^3/\text{s}，取其最大值，矿井所需风量为 17.5 \text{ m}^3/\text{s}。$$

(4) 风速校核

$$\text{斜坡道风速 } v=17.50/5.28=3.31 \text{ m/s} < 8 \text{ m/s}$$

$$\text{通风井 } v=17.50/5.00=3.50 \text{ m/s} < 8 \text{ m/s}$$

$$\text{采 场 } v=8.40/14.00=0.60 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

各巷道风速均符合最大风速和排尘所需最小风速的要求。

3、矿井通风阻力计算

通风阻力 h 计算(最困难时期) 按：

$$h = \alpha \frac{PL}{S^3} Q^2$$

公式计算。

式中： α —摩擦阻力系数，与巷道性质有关；

P —井巷净断面周长，m；

L —井巷长度，m；

Q —通过该断面的风量， m^3/s ；

S —巷道净断面面积， m^2 。

矿井通风阻力计算详见下表：

表 3-6 开拓系统通风阻力计算表

序号	井巷名称	支护型式	阻力系数 10^{-3}	巷道断面 m^2	巷道断面 周长 m	巷道长度 m	风量 m^3/s	阻力 Pa
1	PD2-1	局部支护	10	5.28	9.11	10	17.50	1.90
2	XPD2-1	局部支护	10	5.28	9.11	296	17.50	56.10
3	680 中段石门	局部支护	10	5.28	9.11	13	11.76	1.11
4	680 中段巷道	局部支护	10	5.28	9.11	226	11.76	19.34
5	天井 3.5	不支护	15	5.00	9.00	18	11.76	2.69
6	采场 5	不支护	30	14.00	18.00	50	5.88	0.34
7	天井 3-6	不支护	15	5.00	9.00	18	5.88	0.67
8	705 回风巷道	局部支护	10	4.00	7.88	243	11.76	41.38
9	FJ1	不支护	10	4.00	7.88	31	17.50	11.69
	小 计							135.22
	合 计	局部阻力按通风阻力的 20%计算						162.26

矿井需风量 $17.50m^3/s$ ，最大风阻为 $162.26Pa$ 。

矿井等积孔计算：

$$A = \frac{1.19Q}{\sqrt{h}} = \frac{1.19 \times 17.50}{\sqrt{162.26}} = 1.63m^2$$

经计算，矿井 A 值为 $1.63m^2$ ，矿井通风难易程度为中等。

4、矿井风机选择

(1) 风机的计算风量

$$Q_j = KQ = 1.1 \times 17.50 = 19.25$$

式中 Q_j —风机的计算风量， m^3/s ；

Q —矿井所需风量， m^3/s ；

K —通风装置的漏风系数，取 1.1。

(2) 风机的计算风压

$$H_j = H + \Delta h + H_d + h_c + H_z = 162.26 + 150 + 1.4 + 50 = 363.66 \text{ (Pa)}$$

式中 H_j —风机的计算风压, Pa;

H —矿井通风阻力, Pa;

Δh —通风装置阻力, 取 150Pa;

h_c —消声装置阻力, 取 50 Pa;

H_z —自然风压, 可忽略不计;

H_d —扩散器的动力损失, 取 1.4 Pa;

(3) 电动机功率计算

$$N = K \frac{Q_j H_j}{1000 \eta_1 \eta_m} = 1.1 \times \frac{19.25 \times 363.66}{1000 \times 0.85 \times 0.95} = 9.54 \text{ (kW)}$$

式中 N —电动机功率, kW;

K —备用系数, 取 1.1;

η_1 —风机效率, 0.85;

η_m —传动效率, 取 0.95;

计算矿井所需风量为 $19.25 \text{ m}^3/\text{s}$, 计算最大风阻为 363.66Pa。

经过计算, 设计选用 K40-8-No.15 风机进行供风。在 FJ1 井口安装一台 K40-8-No.15 型主扇, 机械参数为: 全压 $H=96\text{Pa} \sim 443\text{Pa}$ 。风量 $Q=14.5 \text{ m}^3/\text{s} \sim 31.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 。电动机型号 Y200L-8, 转速 750r/min, 功率 15kW。设备用电机一台。

3、供气

采区开采系统同时设 5 个矿块生产, 每个工作面配备 1 台 YT-24 型凿岩机。设 1 个掘进工作面, 掘进工作面配备 1 台 YT-24 型凿岩机。单台凿岩机耗气量: $YT-24=2.6 \text{ m}^3/\text{min}$ 。矿体开采正常开采时回采工作面共配备 5 台 YT-24 型凿岩机, 掘进工作面共配备 2 台 YT-24 型凿岩机。工作制度按照年工作 300 天, 每天 3 班, 每班 8 小时。第一班凿岩爆破作业, 第二班、第三班运输作业, 因此空压机设计选型按照第一班同时使用最大凿岩机数量计算(回采工作面 5 台 YT-24 型凿岩机和掘进工作面 2 台 YT-24 型凿岩机)。考虑管路漏风系数, 取 1.1, 则计算矿井最大耗气量 $= (5 \times 2.6 + 2 \times 2.6) \times 1.1 = 20.2 \text{ m}^3/\text{min}$ 。鉴于此, 设计选用 2 台 JN132-8 型空压机(供风量 $24 \text{ m}^3/\text{min}$, 电机功率 132KW, 排气压力 0.8Mpa), 两用一备, 可满足矿山正常生产。

4、总图运输及公用工程

(1) 总图运输

矿区地处熊耳山南麓，地形切割较为强烈，沟谷发育，山势陡峻。区内植被较发育，通行通视条件较差。

矿山总平面布置以矿体产出位置、主要开拓工程位置，结合矿区地形特征而进行布置。矿区现有道路已经基本满足运输要求，各平硐已有道路连通，其余回风井口需新修近距离道路与矿山已有道路连通。

地表主要工业设施主要有矿山采矿工业场地、矿山生活设施、矿山外部运输道路、排土场、废石场等。

①工业场地布置

矿山三个平硐口位置相距近，采矿工业场地布置在平硐 PD2-1 之间，以方便生产为原则。矿体开采工业设施主要有变配室、空压机室、主扇风机室、坑口值班室、排土场等。主扇风机安装在风井井口附近的风机专用硐室内。地下开采矿体的废石场设置在平硐口附近的山沟处。

②爆破器材库

矿山不设炸药库，直接由民爆公司派送炸药到矿井，用不完的爆破器材也不在矿山存放，直接运回民爆公司库，爆破器材在运送、保存和使用过程中民爆公司必须严格按照《中华人民共和国爆炸物品管理条例》执行，以确保在使用过程中的绝对安全。

③矿区运输道路

矿区现有道路已经基本满足运输要求，各平硐已有道路连通，其回风井口需增少量修矿山三级道路，由于矿区地形坡度大，在今后的矿区至外部道路中，主要要加强对这部分简易道路维护保养，以使矿山运输畅通。

④表土堆场

矿山少部分新建工程所剥离表土暂时堆放于表土堆场，排土场利用山坡地势布置，排土场设置在平硐口附近，可满足矿山排土需求。表土堆场在上游修建截水沟，设置安全警戒标志，在堆矿场下游边修筑挡土墙，表土上方散播草籽，用防尘网覆盖，防止水土流失，截水沟和挡土墙技术参数详见第八章第一节。在矿山闭坑后，利用表土及时回填复垦。

（2）电气与通讯

①供电电源

矿山电源由大章镇变电站供给，矿区内已有 10KV 供电线路。

开采系统为平硐+斜坡道开拓，设计在 PD2-1 平硐硐口附近设地表变电所一座，内设置变压器两台，型号为 S11-315/10/0.4KV，该变压器采用中性点接地方式向空压机、风机、机修、办公照明等用电设备提供 380/220V 电源；另一台 KS11-200/10/0.4KV 变压器，变压器采用中性点不接地方式向井下水泵、局扇等提供 380V 电源。另外，为满足井上水泵一级负荷的供电要求，配备一台 100kW/0.4kV 柴油发电机组作为风机的备用电源；为满足井下水泵一级负荷的供电要求，配备一台 100kW/0.4kV 柴油发电机组作为风机的备用电源。

③负荷等级

本矿山工程用电电压有以下等级：（1）受电电压：10kV；（2）低压配电：380V/220V；（3）井上照明电压：220V；（4）井下主运输巷道、井底车场照明电压不大于 220V，采掘工作面、出矿巷道、天井至回风工作面之间不超过 36V，行灯电压不超过 36V。

④防雷与接地

矿区内超过 15m 的独立建筑均应设防雷带或加装避雷针保护，矿区变电所架空进线处装设避雷保护装置。地表变电所变压器的金属外壳构架以及电缆头的外壳保护管、变压器中性点均应可靠接地，接地电阻不应大于 4 欧姆。井下为中性点绝缘系统，总接地电阻不大于 2 欧姆。井下变电所各馈电回路加装漏电保护装置。

矿山企业各种电气设备或电力系统的设计、安装、验收，应遵守 GB50070 的规定。

⑤通讯

在办公区设置值班室，有矿山负责人轮流值班，在矿区设置一套 25 门调度电话系统，在井下运输调度室、主要机电硐室、井下各中段采区、主要泵房、主扇机房、爆破时撤离人员集中地点、装卸矿点等处均设置调度电话，以方便指挥生产。矿井井筒通讯电缆线路分设两条通讯电缆，分别从平硐 PD2 和平硐 PD2-1 进入井下，连接各通讯终端，其中任何一条通讯电缆发生故障，另一条通讯电缆的容量应能担负井下各通讯终端的通讯能力。

终端设备应设置在便于使用且围岩稳固、支护良好、无淋水的位置。终端设备要具有与值班室之间的双向语音且无阻塞通信功能，由终端设备向值班室发起的紧急呼叫并能够显示发起通信的终端设备的位置的功能，能够储存备份通信历史记录并可进行查询的功能、自动或手动启动的录音功能、终端设备之间通信联络的功能。井下通讯终端设备要具有防水、防腐、防尘功能。

（3）给排水

a.水源

矿区及周边生态环境良好，今后随矿山开采规模的扩大和开采深度的增加，用水量也会增大。因此，一是设置蓄水池，储存坑道内排水，供生产所用；二是矿区附近村庄通有自来水管道路，可以作为矿山生活用水水源。

b.储水设施

生活用水：矿区附近村庄通有自来水管道路，于工业场地附近建一生活水池，容积 30m³，用于日常生活用水和供水施救系统用水。

生产用水：坑道内排水可存储于各硐口蓄水池，经沉淀后供生产所用；于回风井井口附近设立高位水池，设潜水泵向生产高位水池供水。水池标高以覆盖采矿工程为准，高位水池容积不小于 230m³。

c.供水管路

消防、降尘以及供水施救系统采用同一个管路系统。沿着平硐及斜坡道向井下供水管选择 DN80 型无缝钢管，每隔 50~100m 应设支管和供水接头，满足矿山供水施救系统的要求。

地面生产、生活水池必须保证水量、饮用水质，保证正常供水，同时应加强维护，供水水源符合 GB5749-2020 中规定的生活饮用水水质卫生要求。

②地面排水

在平硐硐口附近设置沉淀水池，使外排水满足环保要求。

工业场地根据地形设置排（截）水沟，保证场地雨水外排。

二、矿山防治水方案

矿山采用平硐+斜坡道联合开拓系统，731m 以上的井下涌水通过各平硐水沟自流外排。斜坡道以下的生产中段井下涌水采用机械排水方式，设计在 680m 中段的斜坡道落底附近设置水仓及泵房，沿斜坡道设置排水管。井下涌水汇集至

680m 中段井底水仓后，然后由水泵泵至平硐口外排。

根据生产勘探报告中的矿井涌水量值，矿山正常涌水量为 $141.52\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $283.04\text{m}^3/\text{d}$ ，其矿井排水高度为 50m。

根据《金属非金属安全规程》规定，井下主要排水设备，至少应由同类型的三台泵组成。工作水泵应能在 20 小时内排出一昼夜的正常涌水量，除检修泵外，其它水泵应能在 20 小时内排出一昼夜的最大涌水量。设计配备排水泵的排水能力应大于 $141.52/20=7.8\text{m}^3/\text{h}$ ，水泵的扬程应大于 $1.2\times 50=60\text{m}$ 。鉴于此，设计选配 3 台型号为 MD12-50 $\times$ 2 水泵（一用一备一检修），沿斜坡道敷设两条 D50 钢管，一条工作一条备用。水泵流量为 $12\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 100m，配套电机功率 11KW，本次设计 680m 中段水仓有效容积为 50m^3 。

第四章 矿床开采

一、矿体开采顺序及首采段的确定

根据矿体赋存条件，矿体开采方式为地下开采。矿体的开采顺序按照自上而下、由远及近、从里到外的顺序进行开采。

由于现有平硐 PD2-1、斜坡道及回风井 PD1 已形成，为加快投产，首采区设置在矿区中部 680m 中段，680 中段至西部回采完毕后，矿区东部新增储量部分开采系统形成，依次从高到低进行回采，同一矿体当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（40~50m）。

二、生产规模的验证及论证

（一）推荐的生产能力

设计推荐生产规模为 10 万吨/年。

（二）生产能力的验证

矿山生产规模为 $10 \times 10^4 \text{t/a}$ 。平均日最大供矿 333t。设计采用浅孔留矿法采矿，单采场日采矿能力为 70~90t 左右。可布置的矿块数较多，只需 5 个矿块同时正常生产，完全满足矿山生产能力的要求。

三、采矿方法

（一）开采技术条件简述

矿区水文地质条件属简单型矿床。矿床充水因素主要是断裂构造带及其旁侧影响围岩中引张裂隙所赋存的地下水，本次估算的矿床资源量标高均在当地侵蚀基准面以上，但经矿坑涌水量预测其水量不大，未来侵蚀基准面以下矿床的开采，通过合理设计、施工，建立健全防排水工程体系可实现正常生产。

该区工程地质条件属简单型。矿体赋存于 F1 构造带内，严格受断裂构造的控制，其顶底板围岩岩性为花岗岩，呈整体块状结构；顶底板围岩一般致密完整，力学强度高，稳固性好，但在构造带局部软弱层发育地段，施工沿脉时可能出现坑顶坍塌、坑道壁片帮现象，需加强支护。

该区环境地质条件属中等型。矿区区域稳定性属相对稳定区，岩石未发现放射性污染。废渣堆积的二次污染目前尚不明显，裸露于边坡的废矿渣大多以砌石堰加固，且设专人巡查。但没有砌石堰加固的废渣沿山坡倾倒，暴雨时易形成小规模泥石流现象，地下开采易造成地表地裂缝和塌陷坑等次生地质灾害。

（二）采矿方法选择原则

矿山地下开采时，其采矿方法的选择一般应遵循以下原则：

- （1）尽量降低开采成本；
- （2）降低贫化率，尽量提高出窿矿石的品位；
- （3）采矿工艺简单、技术成熟可靠；
- （4）矿块生产能力大，劳动生产率高。

（三）采矿方法

采矿方法选择：

该矿体位于矿区中部偏西北方向，地表出露的最大标高+810m，最低标高+680m，区内走向长度 300m，倾向延伸 205m。矿体形态为脉状，矿体总体走向 145°，倾向 55°，倾角 80°，矿体厚度 7.50m~12.50m，平均厚度 9.50m。厚度变化系数为 14%，属稳定型。

适合该矿山地下开采的采矿方法为浅孔留矿法。该采矿方法适用性强，工艺简单，技术成熟，生产成本低，易于管理，是该矿体较适宜的采矿方法。

浅孔留矿采矿法：

（1）适用条件

适用于矿岩稳固、急倾斜、薄和中厚矿体的开采。这种采矿方法的特点是：采场沿矿体走向布置，沿矿体倾向从下至上分层回采，工艺简单，技术成熟，生产成本低，易于管理，采切工程量小，生产作业安全。缺点是矿体较薄时，会产生较大的贫化率。设计推荐浅孔留矿采矿法回采，在生产初期进行采矿方法试验，按照试验情况调整采场的结构参数和增加支撑方式。

（2）矿块构成要素

矿块沿走向布置，一般长为 40m~60m，宽即为矿体厚度，矿块斜长 $\leq 60\text{m}$ 。留顶、底、间柱。薄矿脉顶柱高 3~4m（接近地表的矿块顶柱 6~8m），底柱高

5~6m, 间柱宽 6m, 漏斗间距 5~7m。

(3)采准切割工作

主要采准切割工作为：先掘脉内运输平巷，再自脉内运输平巷沿矿体倾斜方向在矿体两端向上掘人行通风天井与上中段运输平巷相通，天井掘在矿岩底板交界线以上的矿体内，在天井中每隔 5m 掘进联络道。之后自天井下部距运输平巷 6m 处，沿矿体走向掘切割平巷，在距天井 5m 处掘进放矿漏斗，漏斗间距 5~7m，最后进行拉底和扩漏。至此完成一个矿块的采准切割工作。

(4)回采工艺

浅孔留矿法的回采工作包括：凿岩、爆破、通风、局部放矿、撬顶及平场、大量放矿等。

回采工作自下而上分层进行，分层高度一般为 2~2.5m，采用上向炮孔或水平炮孔。打上向炮孔时，可采用梯段工作面或不分梯段的整层一次打完，梯段工作面长度一般为 10m~15m。

局部放矿时，每次放出崩落矿量的 1/3。矿房采完后，进行大量放矿，全部放出暂留在矿房中的矿石。

回采过程中采用贯穿风流通风，即新鲜风流由阶段运输平巷经采场一侧的人行通风天井进入采场作业工作面，清洗工作面后的污风由采场另一侧的通风井回到上中段回风巷。对于通风条件较困难的采场辅以局扇通风。

(5)矿柱回采及采空区处理

矿房采完后，除接近地表的顶柱不回收外，其余顶柱可隔中段回收，间柱隔一采一，从一端向另一端后退式回收，处于沿脉运输平巷的底柱不回收。

在回采过程中，将夹石、贫矿按顶板岩石稳固情况留作不规则的孤立矿柱维护采空区。回采完毕后，对于矿岩稳定性好、较为稳定的采空区，应及时封堵；而围岩稳定性较差的采空区，为预防岩柱失稳，围岩大规模崩落，产生空气冲击波，对人员和设备造成危害，需对这种围岩稳定性较差的采空区采用井下掘进废石就近进行充填或崩落上盘围岩充填，废石与尾砂料浆在地表搅拌混全均匀后，输送到采空区。

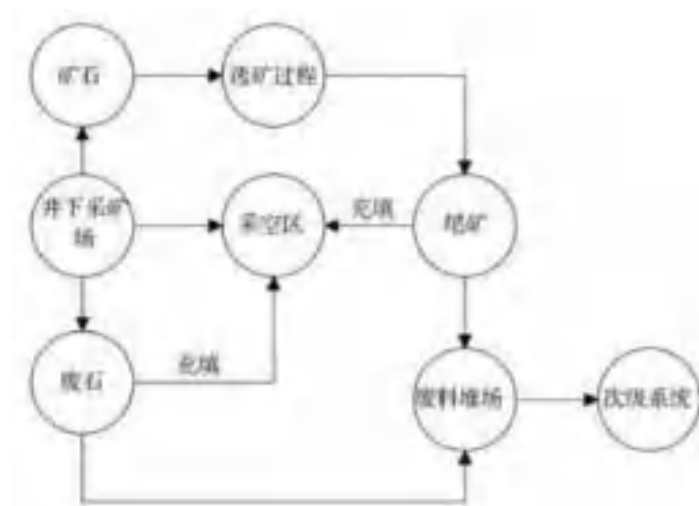


图 4-1 充填工艺流程

四、矿区开采崩落范围的确定

根据《金属非金属矿山安全规程》和《采矿设计手册》的有关规定及本矿区的岩、矿物理机械性质，参考附近采矿工程的表土、岩石的自然边坡角，类比确定本矿区的岩（矿）移动角为：表土层 45° ，基岩为 70° ，并按此圈出采空区的地表岩石移动界限。详见地形地质及总平面布置图。

设计地下开采的矿体均位于山区内，开采岩石移动范围内无需要保护的地表建筑设施，地表允许陷落。

五、矿山延长生产服务年限的可能性

通过生产勘探，在采矿证标高以下已经发现潜在资源量，延长矿山服务年限的可能性较大。

六、劳动定员

矿山采用凿岩、爆破、通风、出（运）矿等循环作业，全矿区在职人数 115 人，劳动定员见表 4-1。

表 4-1 劳动定员表

序号	工作名称	一班定员	二班定员	三班定员	在册人数
一	直接生产作业人员	28	18	18	64
1	凿岩爆破工	14	10	10	34
2	放矿、井运、平场	14	8	8	30
二	辅助人员	7	7	7	21
1	通风工	3	3	3	9
2	空压机工	2	2	2	6

3	电钳工	2	2	2	6
三	管理后勤人员	10	10	10	30
1	管理人员	2	2	2	6
2	地、测、采等技术员	3	3	3	9
3	安全员	2	2	2	6
4	其他	3	3	3	9
四	合计	45	35	35	115

七、矿山主要设备

根据开采顺序和生产能力，确定矿山今后生产所需添置的主要采、掘机械设备见表 4-2。

表 4-2 机电设备一览表

序号	名称	单位	数量	型号、参数	备注
1	空压机	台	3	LGN-10.5/8G, 功率 55kW	新置
2	主扇	台	2	K40-4-No.10-15Kw	新置
3	局部通风机	台	3	JK67-2№4.5	新置
4	凿岩机	台	7	YT-24	新置
5	无轨运矿卡车	辆	10	WC3J (A)	新置
6	地面装载机	台	2	ZL-50F	新置
7	变压器	台	1	S11-315/10/0.4KV	新置
			1	KS11-200/10/0.4KV	新置
8	发电机	台	2	100kW/0.4kV	新置
9	水泵	台	3	MD12-50×2	新置

八、主要基建工程量

主要基建开拓工程量如下表：

表 4-3 基建开拓工程量表

序号	名称	断面 (m ²)	长度 (m)	掘进量 (m ³)	支护形式	备注
1	PD3	8.34	60	500.4	局支	新增
2	760m 中段	8.34	105	875.7	局支	新增
3	731m 中段	8.34	77	642.18	局支	扩修延长
4	680m 中段	8.34	80	667.2	局支	扩修延长
5	回风井 FJ2	5.31	230	1221.3	局支	新增
6	采准切割	4.14	500	2070	局支	新增
7	合计		1052	5976.78		

新增基建开拓工程量为 702m/4527.78m³，多个施工队平行作业，按照常规的基建施工工艺和进度，完成上述的基建开拓工程量，正常时需施工时间约 1.0 年。

第五章 选矿工程

一、概述

嵩县大章镇孔崖石英矿为地下开采，矿体包含石英脉和长石脉，顶部以石英为主，底部以长石为主，中部石英长石呈混合态。

采出矿石粒度：400~0mm。

（一）矿石的矿物成分、结构构造

（1）石英矿石

1) 矿石的矿物成分

矿石矿物以石英为主含量在 99%以上，并含有微量赤铁矿、电气石等。镜下石英主体为一单晶体，不完整，粒径大于 3cm，略显波状消光。石英内部裂纹较发育，呈网状或树枝状，部分裂纹内见不透明金属矿物集中。局部见次生石英微细脉，脉内充填细小的多晶石英、不透明矿物及少量云母。

不透明矿物整体含量极少，主要呈浸染状均匀分布于石英单晶中，部分集中于裂纹内或石英微细脉内，呈脉状展布。



图 6-1 薄片 B1 石英镜下照片



图 6-2 薄片 B2 石英镜下照片

2) 矿石结构

岩石具轻微碎裂化现象，石英绝大部分呈隐晶质，可见明显波状消光，具一级黄白干涉色，蚀变以硅化为主。隐晶质石英裂隙间可见细脉状次生石英，呈细小粒状集合体或浸染状分布。

3) 矿石构造

石英主要为块状构造：是矿石中常见最广泛的一种构造，主要表现为矿物排列无一定次序，无一定方向，不具有任何特殊现象的均匀块体。

(2) 长石矿石

1) 矿石的矿物成分

矿石矿物长石为主，含量 95%以上，次为斜长石及少量石英等。

长石：呈半自形板状，为正条纹长石，与斜长石（钠长石）共生，构成条纹结构，较新鲜，可见明显的卡氏双晶，粒度 0.8cm~2.5cm。

斜长石：呈条纹状赋存于大颗粒的长石主晶中，其类型主要为钠长石-更长石，较新鲜。粒度 0.04mm~2mm。

石英可分为两类：一类以细小包体形式赋存于条纹长石的主晶中，粒径 0.1~0.3mm，另一类为次生石英，呈微细脉状充填于两个条纹长石之间的裂隙内，脉内石英为细小的多晶集合体，粒径 0.04~0.08mm。

不透明矿物主要呈浸染状分布，局部沿着次生石英微细脉分布。



图 6-3 薄片 B4 长石岩镜下照片

图 6-4 薄片 B5 长石岩镜下照片

2) 矿石结构

长石颗粒较大，具条纹结构，条纹形态以细脉状为主。长石类型主要为长石和钠质斜长石，主晶为长石，嵌晶为钠质斜长石，正交偏光显微镜下所有主晶或嵌晶各自同时消光。长石表面局部发生绢云母化和碳酸盐化而变得模糊不清（绢云母呈细小鳞片状集合体分布，可见鲜艳干涉色），部分仍保留其原晶形。

3) 矿石构造

长石主要为块状构造：是矿石中常见最广泛的一种构造，主要表现为矿物排列无一定次序，无一定方向，不具有任何特殊现象的均匀块体。

（3）石英-长石混合矿石

1) 矿石的矿物成分

混合矿石主要由石英和长石组成，含量在 99%以上，次为斜长石、云母、不透明矿物。

长石：呈半自形板状-他形粒状分布，可见类型主要为条纹长石，与斜长石（钠长石）共生，构成条纹长石，较新鲜，基本未见高龄石化，粒度 0.6cm~1.5cm。在不同标本镜下含量在 20-40%不等。斜长石：呈条纹状赋存于大颗粒的长石主晶中，其类型主要为钠长石-更长石，部分发育弱粘土化、绢云母化。粒度 0.04mm~2mm。在不同标本镜下含量在 5-10%不等。

石英：呈它形粒状，表面具有细微裂纹，单晶颗粒较大，粒径 0.5cm~2.5cm，少数以包体形式包裹于大颗粒长石中。在不同标本镜下含量在 30-70%不等。

云母：含量极少，呈细小叶片状分布于矿物颗粒间，主要为白云母，片径 0.2mm~0.6mm。不透明金属矿物呈浸染状均匀分布于长石和石英中。



图 6-5 薄片 B8 混合矿镜下照片

图 6-6 薄片 B10 混合矿镜下照片

2) 矿石结构：岩石呈伟晶结构，长石类型主要为正条纹长石（与斜长石共生），形成明显的条纹结构，斜长石主要为钠长石或更长石，与长石共生，构成条纹长石。少部分石英呈包体形式赋存于长石中。

3) 矿石构造：矿石主要为块状构造，主要表现为矿物排列无一定次序，无

一定方向，不具有任何特殊现象的均匀块体。

（二）矿石的化学成分

石英矿石化学成分主要为： SiO_2 ，为有用化学组分；次有 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 ，为有害组分。

长石矿石化学成分主要为： SiO_2 、 Al_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O ，次有 Fe_2O_3 、 CaO 、 MgO ，为有害组分。

混合矿中化学成分兼有石英和长石主要化学成分，随着石英长石混合比例的不同，化学成分比例有所差别，未见其它成分。

（三）矿石类型及品级

本矿区矿石类型有石英矿、长石矿、石英-长石混合矿三种。但实际开采时矿石无法分开，需要通过人工或者色选机进行分离。

石英精矿纯净，杂质少， SiO_2 含量较高（ $\geq 98.5\%$ ），矿石品级可达一般日用陶瓷和电瓷用硅质原料，经过处理也可用作板材砂、光伏砂等。

长石精矿品质较高， $\omega(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})/\% \geq 14.0$ ， $\omega(\text{K}_2\text{O})/\% \geq 11$ 。
($\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$) $\% \leq 0.22$ 。工业矿石满足长石精矿I等品品质要求。

混合矿经色选仪分选后得到的石英精矿和长石精矿品质与另外两个独立类型的石英矿、长石矿一致。

二、选矿试验情况说明

本矿区石英及长石矿石品质较好，开采后经破碎采用色选仪进行选矿，能有效的将石英及长石进行分离。石英矿石质量可以满足生产一般日用陶瓷和电瓷用硅质原料，经过处理也可用作板材砂、光伏砂等。长石精矿达到I等品品质要求，销路通畅。企业针对矿区混合矿石进行了分选加工性能实验。

（一）样品采集和加工

嵩县孔崖矿业有限公司相关人员同河南省地质矿产勘查开发局第一地质矿产调查院技术人员共同在矿山现场，有代表性地取了 3 吨混合原矿石，运至附近

选厂加工破碎，然后装载了 1 吨左右粒径在 5-30mm 的矿石到安徽合肥选择了 5 个色选机厂家进行色选分离试验，其中比较理想的是合肥名德光电科技股份有限公司（具体结果见表 2-1）。

表 6-1 石英长石矿色选效果综合表

矿石分类/分级	重量 (kg)	主要成分含量指标 (%)					
		Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O
混合矿石	100	8.47	84.26	0.12	0.01	5.24	1.59
石英一级品	56.8	0.17	99.3	0.05	0.008	0.10	0.05
长石一级品	32.1	18.35	66.35	0.18	0.008	11.37	3.44
长石二级品	10.6	11.55	78.63	0.15	0.006	7.27	2.09
废料（杂质）	0.5	14.97	73.63	1.78	0.162	5.08	4.13
合计	100						

（二）样品试样研究

（1）化学分析

石英矿石化学成分主要为：SiO₂，为有用化学组分；次为 Al₂O₃、Fe₂O₃，为有害组分。

长石化学成分主要为：SiO₂、Al₂O₃、K₂O、Na₂O，次有 Fe₂O₃、CaO、MgO 为有害组分（见表 2-1）。石英矿石纯净，杂质少，SiO₂ 含量较高（≥98.5%），矿石品级可达一般日用陶瓷和电瓷用硅质原料；长石矿品质较高， $\omega(K_2O+Na_2O)/\% \geq 14.0$ ， $\omega(K_2O)/\% \geq 11$ ， $(Fe_2O_3+TiO_2)\% \leq 0.2$ ，工业矿石满足长石精矿 I 等品品质要求。

（2）物相分析

石英：白色，有包裹体呈带状分布并连接成片，仅有局部区域为干净无包裹体。主要为纯液相包裹体，呈（椭）圆形及不规则状，颗粒大小为 1~20μm，大多数在 5μm 以下；少量包裹体为富液相包裹体和具有两个不混溶液相+气相包裹体，颗粒大小为 6~20μm。固体包裹体含量较少，颗粒多在 5~87μm 之间，透明矿物为板状长石和纤维状矿物。

经过实验室提纯试验，SiO₂ 含量可达 99.98% 的纯度。

长石：肉红色，结晶颗粒较大，矿石和矿物特征十分稳定，主要化学成分是

SiO₂、K₂O、Na₂O、Al₂O₃，有害矿物含量较低。矿石中以石英和长石两种矿物为主，且石英在长石中也不是有害成分，因此没有进行专门物相分析。

表 6-2 不同矿石类型主要矿物含量（%）

类型	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O
长石矿石	18.37	65.5	0.18	0.006	11.33	3.4
石英矿石	0.12	98.91	0.06	0.007	0.65	0.04

（三）试验过程

首先从加工的粒径为 5-30mm 的物料中称重 100kg 进行试验，然后根据物料的实际情况和产品要求，提取出了部分纯石英矿石、纯长石矿石、石英长石混杂矿石、废料共四种产品进行高精度拍照并输入电脑 5 个小时后，使电脑对四种物料产品进行充分识别和记忆，再后开始将 100kg 物料放入设备入料口，大约 1 分多钟，得到了 56.8kg 纯石英矿石、32.1kg 纯长石矿石（一级品）、10.6kg 含石英的长石矿石、0.5kg 废料。产品从肉眼及分析结果看出达到本次试验的目的和要求。

（四）设备工艺推荐

根据本次色选分离试验，听取有关选矿专家建议，结合嵩县孔崖矿业有限公司对产品的定位要求，建议采取以下加工工艺流程：

- 1、矿山生产矿石控制最大粒径 400mm，进入五七鄂破进行初破送入大料仓。
- 2、大料仓中输出的矿石通过皮带进行手工挑拣，将高品质石英矿石、高品质长石矿石、废石挑拣出来，剩余矿石进入细破。
- 3、经过细破的矿石达到粒径为 5-30mm 的物料直接通过振动筛送入色选机的细料仓，粒径大于 30mm 的物料再进行细破使其达到 5—30mm 的粒径要求。
- 4、从色选机分离的产品有四种：高品质石英矿石、高品质长石矿石、含石英长石矿石、少量废料，还有一种是在破碎时产生的粒度小于 0.5mm 的粉料。
- 5、①色选机分选的高品质石英矿石及手工挑拣的高品质石英矿石可以通过制砂机制成板材砂、光伏砂强磁除铁后进行销售，石英粉可以销售给制作硅微粉

的厂家；②色选及手工挑拣的高品质长石矿石以及色选的含石英长石矿石可以制成国家标准的长石粉进行销售；③粒度小于 0.5mm 的粉料也可以直接销售给一些陶瓷厂家进行配料；④少量的废料可以按砂石料进行处理。

这样，产出的矿石可以百分之百利用，实现资源的高效利用和环保目的。另一方面，从安彩和洛玻河南两个重要的玻璃生产厂家得到的分析结果是，本矿山高品质石英矿石含铁量最大 40ppm，可以做为优质的高档石英原料。

三、设计工艺流程及主要产品

（一）供矿条件

采出的矿石用汽车运至选矿厂原矿堆场，矿石块度为 400~0mm。原矿石根据石英和长石含量的不同，按照石英含量多的矿石、长石含量多的矿石、石英和长石大致相当的矿石分别堆存。

（二）工艺流程确定

根据合肥名德光电科技股份有限公司进行的分选加工试验结果，本矿区石英及长石矿石品质较好，开采后经破碎、色选机、AI 人工智能分选机进行选矿，能有效的将石英及长石进行分离。石英矿石质量可以满足生产一般日用陶瓷和瓷用硅质原料，以及板材砂、光伏砂等。长石精矿达到I等品品质要求。

根据矿石性质、合肥名德光电科技股份有限公司进行的分选加工试验结果及企业、设备厂家对产品后续分选的设想，设计采用两段一闭路破碎筛分流程，选别及深加工采用人工拣选+色选机+人工智能分选流程+制砂+球磨。

即粗碎为开路，粗碎后进行人工拣选提前选出部分大块高品质矿石。细碎为闭路，人工拣选后的矿石进入细碎，细碎产品经振动筛进行筛分，筛上产品（+30mm）返回细碎，细碎与振动筛构成闭路。本次设计最终的破碎产品粒度为 0-30mm。石英矿石和长石矿石在加湿后颜色差别更明显，设计在振动筛筛面上设高压水洗矿脱泥。

5-30mm 产品进入色选机，提取出部分高品质石英矿石、高品质长石矿石、

石英长石混杂矿石。高品质石英矿石进入成品色选，获得一级石英矿石、二级石英矿石、三级石英矿石。高品质长石矿石进入人工智能分选，获得一级长石矿石、二级长石矿石。

（三）产品的确定

根据矿石性质、合肥名德光电科技股份有限公司进行的分选加工试验结果，及下游企业对产品的需求情况，确定选矿厂的产品为：大块高品质石英、大块高品质长石、一级品石英矿石（做板材砂）、二级品石英矿石（光伏砂）、三级品石英矿石（普通砂）、一级品长石、二级品长石、杂石。

（四）有关工艺流程及产品的说明

1、关于人工拣选。

人工拣选出来的高品质石英矿石和高品质长石矿石的量具有不确定性，设计暂按照优质矿石占比 20%计（其中高品质石英和高品质长石各 10%）。为防止人工拣选工人误操作，设计将石英挑选工位和长石挑选工位分开设置。

2、关于洗矿。

石英矿石和长石矿石在加湿后颜色差别更明显，为降低矿石中含泥对色选的影响，设计在振动筛筛面上设高压水洗矿脱泥。湿法加工对水质有一定要求，后续根据水质情况合理设计水处理系统。由于后续的石英加工、长石加工为干法生产，在达到洗矿要求的同时尽量降低水量，并考虑生产线的衔接。

3、关于初步色选选别的石英长石混杂矿石的后续处理。

由于普通砂的价值高于石英长石混杂矿石，可考虑将石英长石混杂矿石加工成普通砂销售至普通玻璃厂家或瓷砖厂家，也可根据石英长石混杂矿石中石英、长石的情况增加色选，选出二级品石英矿石后，再用做加工普通砂。

4、关于色选机分离出来的石英矿进行成品色选。

石英成品分选采用色选机可以达到要求。

5、关于色选机分离出来的长石矿进行成品分选。

长石成品分选采用色选机难以满足要求，可以采用 AI 人工智能分选机进行分选，最后通过球磨机制成长石粉进行销售。

四、生产能力与工作制度

选矿厂设计规模为原矿 500t/d。选矿生产采用连续工作制，粗碎车间、人工拣选车间年工作 330 天，每天 2 班，每班 5 小时。色选车间、人工智能分选车间年工作 330 天，每天 3 班，每班 8 小时。选厂各职能部门原则上采用间断工作制度，年工作 251 天，每天一班，每班 8 小时，初步人员定员为 20 人。

五、主要设备选型

（一）设备选择原则

选矿厂设备选择的主要原则是：

- 1、采用高效率、低能耗、技术成熟、性能可靠的设备；
- 2、对流程中关键设备如色选机、人工智能分选机根据合肥考察结果，选择分选效果好的设备；
- 3、同种类型设备尽量选择相同型号，便于厂房布置和维护检修；
- 4、借鉴类似选矿厂选矿设备的生产经验和实践，参考设备厂家经验。

（二）主要选矿工艺设备选择

主要选矿工艺主要设备选择结果见下表。

表 6-3 选矿工艺主要设备表

序号	作业名称	设备名称规格	数量
1	粗碎	PE600×900 颚式破碎机	1
2	手选皮带	B=1000mm	2
3	细碎	PYB1200 圆锥破碎机	1
4	检查筛分	2YK1836 振动筛	1
5	15-30mm 粒级色选	MS-KS-4 矿石色选机	3
6	5-15mm 粒级色选	MS-KS-4 矿石色选机	3
7	人工智能分选（长石）	MAI-S4 人工智能分选机	3
8	成品色选（石英）	MS-KS-4 矿石色选机	3
9	制砂机		1
10	球磨机		1

（三）辅助设备和设施选择

1、胶带输送机

破碎筛分之间、人工拣选、色选机、人工智能分选机给料均需用到皮带。

人工拣选采用手选皮带机，皮带宽度不大于 1.2m，带速 0.2~0.4m/s，尽量采用水平皮带，距离地面 0.6-0.8m。

其他皮带根据输送量、地形合理设计皮带倾角、带宽、带速等。

2、给料设备

粗碎采用振动给矿机给料，矿仓底部采用振动放矿机卸料，色选机、人工智能分选机采用皮带输送机给料。

3、空压机

色选机及人工智能分选机需要的气源由空压机提供。

4、矿仓设施

本项目涉及的矿石产品种类多、中间环节多，需要设置多个储矿设施，具体如下：

设置原矿库房，分别储存石英含量多的矿石、长石含量多的矿石，以及石英、长石含量相当的矿石。

粗碎前设原矿受矿仓，矿仓顶部设固定格筛，防止大于 400mm 的矿石进入，筛分前、细碎前设中间缓冲矿仓。另外设产品库房。

表 6-4 库房、矿仓一览表

序号	库房类别	库房名称	储矿时间/d	矿石比例	储矿量/t	库房面积/m ²
1	原矿库房	石英原矿库房	6		3000	1200
2		石英长石混合原矿库房	4		2000	800
3		长石原矿库房	6		3000	1200
4	缓冲矿仓	原矿受矿仓	8h		400	
5		细碎前缓冲矿仓（人工拣选后石料）	80min		60	
6		筛分前缓冲矿仓	80min		60	
7		色选前储矿仓（5-15mm）	2		700	
8		色选前储矿仓（15-30mm）	2		700	
9	成品库房	大块高品质石英库房	15	10%	750	300
10		大块高品质长石库房	15	10%	750	300
11		一级品石英砂库房	12	25%	1500	600
12		二级品石英砂库房	10	15%	750	300
13		三级品石英砂库房	20	5%	500	200
14		掺杂碎料库房	15	10%	750	400
15		杂石废料库房	20	5%	500	200
16		一级品长石粉库房	10	30%	1500	600
17		二级品长石粉库房	10	10%	500	300

5、检修设施

各车间留有检修场地，并配备起重机用于设备检修。选择起重机以该车间设备最大件重量为依据，并考虑今后的设备更新换代。

六、选矿厂设备配置与厂房布置

（一）车间组成

选矿厂主要由原矿堆场、粗碎车间、人工拣选车间、细碎车间、制砂及球磨车间、筛分车间、色选车间、人工智能分选车间、皮带廊、库房、空压机房、配电室、高位水池等组成。

（二）设备配置

同类设备集中布置，色选机布置在一个车间，AI 人工智能分选机布置在一个车间，制砂及球磨在一个车间。

（三）厂房布置

厂房的布置，尽可能利用有限地形降低胶带运输高差。空压机房靠近色选车间、人工智能分选车间；配电室靠近负荷中心；库房应便于汽车运输，在选厂高处设高位水池。并且考虑选矿厂的扩建和发展的可能。

七、题与建议

（一）关于选矿试验

目前仅对矿石进行了初步色选实验试验，本设计以此为设计依据。建议下一步进行更深入的色选及人工智能分选试验，进一步探索石英长石混合杂石的处理方式，以及石英矿石成品色选指标等。

（二）关于厂房布置

待进一步试验完善选矿工艺流程后，根据现场地形合理布置各车间及库房。由于库房较多，占地面积大，与选矿工艺密切相连，库房的设置非常重要。

（三）湿法加工

1、湿法加工对水质有一定要求，需要水处理系统。

2、由于后续的石英加工、长石加工为干法生产，挑选后的矿石外表湿度较大，挑选线的连续生产使矿石得不到晾晒、沥干，前后生产线的衔接需要考虑。

第六章 矿山安全设施及措施

一、主要安全因素分析

（一）主要危险因素

由于采矿活动受环境、条件的限制，具有多方面的、多种因素、多种形式的、直接或间接地对作业人员的身体以至生命造成威胁或伤害，且贯穿于整个采矿活动的全过程，也产生于采矿工程结束后的一定时间，具有一定的特殊性。该矿山为地下开采方式，其危险因素较多；主要危险因素大致可以划分为以下几个方面：

1、冒顶片帮

在采矿生产活动中，冒顶片帮是最常见的矿山安全事故之一。井下矿山采掘生产作业破坏了原岩的初始平衡状态，导致岩体内局部应力集中。当重新分布的应力超过岩体或其构造的强度时，将会发生岩体失稳。如果支护不及时或支护方法不当，就会发生采场顶板冒落或巷道片帮。

造成冒顶片帮事故的主要原因有：

- 1) 岩体本身稳定性差，原岩应力高。如：岩体或其构造的强度低、岩体内节理裂隙发育、采场或巷道所在岩体的原岩应力高等。
- 2) 采掘顺序和采掘工艺不合理。不当的采矿工艺或采掘顺序将加重应力集中程度，加大岩体失稳的破坏机率。
- 3) 区域地压活动。长期大规模采矿作业，导致矿区总体应力场重新分布，假如发生大规模地压活动，将会急剧恶化生产采场和巷道的稳定性，发生冒顶和片帮。
- 4) 支护不及时、支护方式和支护结构参数设计选择不当。
- 5) 井下检查不周、疏忽大意、浮石处理不及时。
- 6) 未按设计间距和尺寸保留矿柱。
- 7) 爆破参数设计不合理，违章进行爆破作业。
- 8) 使用木支护等淘汰的设备和工艺。
- 9) 其他原因，如采空区管理制度不完善等。

2、高处坠落

高处坠落既包括地表从架子上、屋顶等处的高处坠落，也包括人行天井、溜

矿井等处的坠落。虽不至引起重大、特大安全事故，但事故发生率频繁，严重者造成人员伤亡，对矿山正常生产带来严重负面影响。

造成高处坠落的主要原因有：

- 1) 没有按要求使用安全带、安全帽。
- 2) 使用梯子不当。
- 3) 没有按要求穿防滑性能良好的软底鞋，未佩带相应的个人防护用品等。
- 4) 高处作业时安全防护设施损坏，没有系安全带或未采取其它必要措施。
- 5) 使用安全保护装置不完善或缺乏的设备、设施进行作业。
- 6) 缺少照明。
- 7) 溜井周围无设护栏。
- 8) 人行天井，梯子架设不牢或没有扶手。

3、水害

在矿井建设和生产过程中，各种类型的地下水进入采掘工作面的过程称为矿井涌水，当矿井涌水超过正常排水能力时，就会发生水灾。水灾的危害极大，不仅可能淹没工作面、巷道，甚至可能淹没整个矿井，造成伤亡事故。

造成水害的原因有：

- 1) 采掘过程中与积水采空区连通。
- 2) 地压活动揭露到水体。
- 3) 发现突水征兆未及时采取措施。

4、机械伤害

采掘、运输、装卸及设备检修等生产过程中因设备缺陷、场地狭小或人为失误而引起的机械设备伤害等危及人员生命安全的事故。

造成机械伤害事故的主要原因有：

- 1) 井下矿车运输过程中，人员挤伤、碰伤等。
- 2) 违章操作，穿戴不符合安全规定的服装进行操作，导致伤害。
- 3) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等，导致事故发生。
- 4) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位。
- 5) 检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生。
- 6) 在不安全的机械上停留、休息，导致事故发生。

7) 安全管理上存在不足, 导致事故发生。

5、物体打击

物体打击是指物体在外力的作用下产生运动, 对人造成的伤害和事故(不包括机械设备、提升、车辆、运输、坍塌等伤害)。

造成物体打击的主要原因有:

1) 浮石未及时排除、排浮不净或排时不按规程操作, 撬小落大、撬前落后等。

2) 对排不下的危石, 不及时支护。

3) 安全帽等劳保用品穿戴不齐。

4) 出矿时精力不集中, 对出现的危险不能及时做出反应。

5) 工作场所狭小, 缺乏躲避空间。

6) 照明不足。

7) 没有排险工具或排险工具长度不够。

8) 采场顶板层理、节理发育。

9) 运输巷道、人行巷道顶板管理不善。

6、触电

电器设备、设施在运行、操作及检修过程中, 因系统安全设施不完善, 线路老化, 人员操作不当或设计不合理, 常引发触电漏电事故。

造成触电事故的主要原因有:

1) 不填写操作票或不执行监护制度, 不使用或使用不合格绝缘工具和电气工具。

2) 线路或电气设备工作完毕, 未办理工作票终结手续, 就对停电设备恢复送电。

3) 在带电设备附近进行作业, 不符合安全距离或无监护措施。

4) 跨越安全围栏或超越安全警戒线, 工作人员走错间隔误碰带电设备, 以及在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走。

5) 线路磨损、压破绝缘层使外壳带电, 设备缺少漏电保护等防护装置。

6) 绝缘胶鞋破损透水, 作业者身体或工具碰到带电设备或线路上。

- 7) 电气设备缺少安全警示标志或标志不明显。
- 8) 工作人员擅自扩大工作范围。
- 9) 使用电动工具金属外壳不接地，不戴绝缘手套。
- 10) 在井下大巷、工作面或金属容器内工作不使用安全电压照明。
- 11) 在潮湿地区、金属容器内工作不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人。
- 12) 电气作业的安全管理工作存在漏洞。

7、爆破伤害

爆炸产生的震动、冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等有很大的损害。

爆破事故产生的原因主要有：

- 1) 放炮后过早进入工作面。
- 2) 盲炮处理不当或打残眼。
- 3) 炸药运输过程中强烈震动或摩擦。
- 4) 装药工艺不合理或违章作业。
- 5) 起爆工艺不合理或违章作业。
- 6) 警戒不到位，信号不完善，安全距离不够。

8、火药爆炸

在矿山开采过程中须使用较多的炸药。炸药从地面向井下运输的途中，装药和起爆的过程中、未爆炸或未爆炸完全的炸药在凿岩的过程中，都有发生爆炸的可能。

- 1) 爆破器材质量不良，点火迟缓，拖延点炮时间。
- 2) 非爆破专业人员作业，爆破作业人员违章。
- 3) 使用爆破性能不明的材料。
- 4) 炸药管理不严等。
- 5) 使用自卸车运输炸药。
- 6) 运输炸药时超载、超速。

9、火灾

矿山火灾一般可以分为井上和井下两部分。井上火灾一般以生活用火、电器失火、供配电失火及火种管理不严格有关。井下部分原因较复杂且环境恶劣，一旦发生火灾，后果是非常严重的。

该矿区发生火灾的主要原因有：

- 1) 生活或生产用火不慎，缺少有关的科学知识，存在侥幸心理，不负责任，违章作业。
- 2) 电气设备设计、安装、使用维护不当等。
- 3) 物料原因，例如可燃物的自燃，各种危险物品的相互作用，机械摩擦及相互撞击生热，在运输装卸时受剧烈振动，使用非阻燃电缆等。
- 4) 环境原因，如高温、雷击、静电等因素。
- 5) 建筑结构布局不合理。
- 6) 井下吸烟，明火取暖等。

10、中毒、窒息

根据非煤矿山生产工艺的特点，引起中毒、窒息的原因主要为爆破后产生的炮烟和其它有毒烟尘。其它有毒烟尘，如：开采过程中遇到的溶洞、采空区、老巷道中存在的有毒气体，燃烧不完全或火灾后产生的有毒烟气等。

造成中毒、窒息伤害的原因有：

- 1) 实施爆破作业后，没有得到充足的通风，作业人员就进入作业面作业。
- 2) 生产中突遇含有大量有毒有害气体的采空区、旧巷道等。
- 3) 通风设计不合理或井下风量不符合规程要求，通风设备发生故障影响通风质量。
- 4) 井下通风无检测或检测制度不健全。

（二）主要有害因素分析

该矿床在开采、运输等作业的主要有害因素有粉尘、烟尘、噪声等。其产生的部位、浓度、强度及相关成分性质如下：

（1）粉尘

粉尘产生于井下凿岩、爆破、装矿（岩）与卸矿（岩）、放矿（岩）、运输过程中。从产尘点环境空气浓度划分，以凿岩爆破为最高。按危害性质分，以SiO₂含量超过10%时最为严重，是导致职业矽肺病的根源。

（2）烟尘

烟尘产生于炸药爆炸作业过程中，主要有害成分有CO、CO₂、NO、H₂S、

H₂等。其中 CO、NO_x 等对人体危害最为严重，浓度过高会使人窒息死亡。

（3）噪声和震动

噪声产生于凿岩作业的始终、爆破瞬间、空压机、风机、局扇运转中。凿岩作业产生的噪声强度较大（90 分贝以上）、时间长（一个循环作业在 4—5 小时以上）、距人近，危害性较大，应采取降、防措施；爆破产生的噪声虽然强度大，但属瞬时性，一般距人远，影响微弱；风机和局扇运转虽然噪声较大、频率较高、时间较长，但距人较远，影响较小。

物体震动可以产生强烈的噪声，振动和噪声往往并存，振动对人体有损伤作用。它不仅引起机械效应，更重要的是可以引起生理和心理的效应，振动可以直接作用于人体，也可以间接作用于人体。人体接受振动后，振动波在组织内传播，由于各组织的结构不同，传导的程度也不同。本矿山生产性振动多见于使用风动机具（凿岩机）的活动中，凿岩作业人员长时间使用凿岩机，会对作业人员的身体健康造成伤害。

（三）主要地质灾害因素分析

该矿属地下开采，地下形成采空区后，其上覆盖的岩体主要依靠硐壁和矿柱支撑，围岩天然应力平衡状态受到破坏，产生局部应力集中，当顶板拉应力超过围岩强度极限时，就会发生断裂、破碎，并冒落，因此，该矿山的主要地质灾害是由于采矿活动诱发的地面裂缝、沉降、塌陷（陷落），其灾害防治主要反映在地压控制、采空区处理及管理等方面。

二、矿山安全生产措施

（一）安全管理机构（人员）职责和安全生产管理制度

（1）矿山在生产开采过程中应自始至终设置安全机构，或配备专职人员负责全矿的安全管理、教育和培训，制定有关安全生产规章制度和安全技术操作规程，并对全矿的安全生产进行监督和检查，查处有关责任事故和落实有关事故隐患的整改工作。

（2）安全机构或专职人员必须有责任心强、业务素质好的人员组成。

（3）安全机构或专职人员负责组织对职工的日常安全教育、培训工作。努

力提高职工的安全意识，监管全矿的特殊工种持证上岗。

（4）全矿应建立安全生产的重点危险源档案和加强日常的安全检查和隐患整改工作。

（5）配备日常的安全、卫生监测设备和仪器，做好平时的监测工作。

（6）严格做好对爆破器材的领取和使用过程中的操作程序的运作工作，确保爆破器材的绝对安全。

（二）矿山劳动安全与工业卫生

（1）区内各矿体井下开采其安全生产条件必须符合和达到国家有关安全法律、法规的强行要求，最为重要的是；井下每个矿体的开采至少要保证不少于两个独立的安全出口和通道。

（2）矿区井下各矿体的通风首先要保障通风网络的畅通，其次要有足够的风量和风压，并按有关要求配备专职通风和防尘人员。井下局部通风不好的地方应增加局扇对其进行强制机械通风，所有的生产作业面的风质和风量均要达到安全和卫生要求。

（3）井下凿岩和出碴必须采用湿式作业，接尘人员要穿戴好防护用品，每二年进行一次身体检查，平时还需做好粉尘浓度的监测工作。

（4）井下所有施工作业过程中如遇断层、风化破碎带和含水层（带）须做好临时和永久性支护工作。

（5）平时应加强日常性、季节性和专业性的安全生产大检查，把事故隐患消灭在萌芽状态。

（6）新工人入矿前，必须经过身体健康检查，不适合从事矿山作业者不得录用。

（7）接触粉尘及其他有毒有害物质的作业人员，必须进行健康检查。

（8）废石场等粉尘和有毒有害气体污染源，应当位于工业场地和居民区的最小频率风向的上风侧。

（9）矿区生活用水的水源选择、水源卫生防护及水质标准，应符合有关规定。

(10) 作业场所的噪声，按 8 小时工作计算，不宜超过 90dB (A)。应积极采取防止噪声的措施，消除噪声危害。达不到噪声标准的作业场所，作业人员应佩戴防护用具。

(11) 应设饮水站，及时供给职工符合卫生标准的饮用水。

(12) 工业广场设保健站或医务室，并备有电话、急救药品和担架。

(13) 矿山应根据气候特点采取防暑降温措施或防冻措施。

(14) 矿山汽车运输的道路，应采取防尘措施。

(三) 防水害及淹溺

要保证矿井排水设计必须符合和达到有关防水安全规程、规范的标准要求，其次，每年雨季到来之前对全矿的防排水的设施进行一次全面的检查，发现问题及时解决，第三，坚持雨季每天 24 小时值班制度。

(1) 采掘过程中要及时进行测量，以防与积水采空区或积水旧巷道联通。

(2) 要做到先探后掘，有疑必探。

(3) 发现突水征兆及时采取措施。

(4) 及时观测矿井涌水量，调整排水设备。

(四) 矿山防火与防爆

(1) 在爆破器材存储、运输和使用过程中要严格按照《中华人民共和国爆炸物品管理条例》管理，要确保爆破器材在矿山过程中的绝对安全。

(2) 地面和井下所有的生产和生活设施均要达到有关设计规范和规程的要求并配足有关的消防灭火器材，努力减少火灾事故和事故损失。

(五) 防触电和雷电

为确保矿区的用电安全，生产过程中必须做好以下工作：

(1) 矿区内的输电线路及电气设备在日常使用过程中应随时进行检查和维护，以确保供电线路的绝对畅通，对矿区内新增的电气设备的设计、安装、验收和运行使用必须符合和达到国家有关规定及标准，所有电气设备金属外壳及电缆的外皮均须作可靠的接地，变压器及变电所的裸露部分须设计安全防护装置，并悬挂“高压危险”的警示牌，禁止带电检修电气设备和线路。

(2) 电气作业人员属特种工，所有操作电气设备的人员须经培训、考试、考核合格后方准上岗作业。

(3) 矿区内的高大建（构）筑物、设备、变（配）电所等设施须按有关规定装置可靠的避雷针（网）。

(4) 井下采掘作业面的照明用电其电压不能超过 36V。

（六）防机械伤害

(1) 严禁违章操作，穿戴符合安全规定的服装进行操作。

(2) 机械设备要安装安全防护装置，以防事故发生。

(3) 操作人员要时刻提高警惕，严防肢体进入机械危险部位。

(4) 检修和正常工作时，要派专人守护，以防机器突然被别人随意启动，导致事故发生。

(5) 不准在机械上面停留、休息。

(6) 加强安全管理，确保安全生产。

（七）防物体打击

(1) 及时做好井巷撬毛工作，排险时人员要站在安全的地方

(2) 对排不下的危石，要及时支护。

(3) 下井时要穿戴工作服、安全帽等劳保用品。

(4) 严禁疲劳过度、酒后下井。

(5) 增强井下照明。

(6) 每个作业面都要配全排险工具。

(7) 加强井巷、采场顶板管理，严格执行顶板管理制度。

（八）防容器爆炸

(1) 空气压缩机储气罐安全阀和压力表应在罐的设计工作压力下，阀的口径应足够释放全部输入气流，安全阀和压力表应在冰点下仍能工作或加以防冻保护。罐上应标出“小心：压力容器”的永久性标志。

(2) 空压机的噪声应符合 GB/T13279—91 中表的规定。空压机的机械振动度值应符合 GB/T7777-2003 的规定。各级排气温度不应超过 180℃，润滑油温

度不应超过 70℃，安全阀的开启压力不超过系统额定压力的 10%或 0.1MPa，安全阀不得安装阀门，排气位置不得对人员造成伤害。

(3) 及时排除储气罐的油污。

(4) 容器应搁置在阴凉的地方，避免暴晒。

(九) 防高处坠落

(1) 高处作业时要做好安全防护设施。高处作业时按要求使用安全带、安全帽。

(2) 高处作业时按要求穿防滑性能良好的软底鞋，佩带相应的个人防护用品等。

(3) 严禁疲劳过度及酒后作业。增强工作责任心，不冒险作业。

(4) 增强作业场所照明。

(5) 人行天井要牢固架设梯子，并设专用扶手。人行天井上口设置栅栏。

(十) 防冒顶片帮

(1) 采用合理的支护方式及时进行支护，预防片帮冒顶。

(2) 合理安排采掘，采用恰当采矿工艺。

(3) 按设计间距和尺寸保留矿柱。

(4) 经常检测地压活动。

(5) 经常进行安全检查，及时处理浮石。

(6) 杜绝违章爆破作业。

(7) 严格执行采空区管理制度。

(8) 严禁使用木支护等已淘汰的设备和工艺。

(十一) 防中毒窒息

(1) 矿井应建立机械通风系统，采掘工作面进风流中的空气成分、风速必须符合安全规程想要求。

(2) 采场形成通风系统之前，不应进行回采作业。

(3) 对于通风比较困难的独头掘进巷道或采场爆破后,采用矿用局扇进行辅助通风。根据生产需要,在井下适当地方设置风门、风墙和调节风窗,通过风门、风墙、风窗灵活调节各中段、工作面需风量。

(4) 采空区应及时密闭。采场开采结束后,应封闭所有与采空区相通的影响正常通风的巷道。

(5) 通风构筑物必须由专人负责检查、维修,保持完好严密状态。

(6) 爆破后通风时间必须满足规程要求,确保有害气体排出后方可进入工作地点。

(7) 人员进入独头工作面之前,应开动局部通风设备通风,确保空气质量满足作业要求。独头工作面有人作业时,局扇应连续运转。

(十二) 地面塌陷区危害防范措施

地表工业场地等工程设施均布置在矿山最终开采岩体移动范围以外的安全地带,并加强地表岩石移动观测,防止地质灾害的发生。处在塌陷区内的设施必须搬迁或拆除,并设置明显的安全警示标志。

三、安全避险六大系统

(一) 监测监控系统

在矿山监控调度中心设计选用安装一套监测监控系统(具体型号在初步设计阶段选择)。实时数据能精确反映风速、负压、一氧化碳等模拟量的实时测量值,趋势数据反映模拟量统计值,如报警及解除报警时间及状态,断电/复电时间和状态,断电/复电逻辑关系不符报警时间及状态,设备/开停时间及状态。地面中心站设在地面调度室,在地面风机房及井下各采掘工作面附近设有监控分站,可对矿井风速、负压和一氧化碳等进行监测监控,确保矿井开采安全。

(二) 人员定位系统

在各井口建立出入井信息管理制度。在各井口设置登记室,配备值班人员,对每班入井人员进行登记,包括人员姓名、工作地点、入井时间、出井时间等信息,对所登记的信息挂牌在显示在井口显著位置,并将每班入井人员信息汇报调度室,由其统一调度管理。

（三）紧急避险系统

1、安全出口及避灾路线

开拓系统形成后，各平硐口和回风井内安装有梯子间，可作为整个矿山的安全出口，可保证矿山安全出口的数量需要。

设计每个采场均有两个通道与生产中段相通。行人、回风天井内均装备梯子间，平时应对装备的梯子间进行检查，以保障畅通。

采区火灾躲避路线为：采场→运输平巷中段→平硐口（遇火人必须往上风走）；水灾避灾路线为：采场→回风天井→回风井（遇水人必须往高处走）。

2、设备配备及措施

本矿水文地质条件简单，采用平硐+斜坡道开拓，最低中段距离地面最低安全出口以下垂直距离不超过 300m，根据《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》规定，井下不需要设置安全紧急避险设施。

3、避险系统措施

矿山需指定完善的紧急避险系统措施：

（1）针对本矿矿体开采特征，科学合理地制定本矿应急预案，每年组织员工进行一次应急演练；

（2）所有入井人员须携带自救器，设计配备 ZY-45 型隔绝式自救器，所有入井人员必须随身携带自救器。

（3）按照设计的避灾路线图熟悉避灾线路，在各个生产中段予以警示逃生路线图。井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。

矿山生产建设期间，为入井人员配备自救器，施工和安装避灾设施，科学制定应急预案，保证安全出口畅通，矿山的紧急避险系统是安全可靠的。

（四）供水施救系统

在回风井井口附近设一个高位水池，高位水池容积不小于 230m³，设水泵向生产高位水池供水。

在井下各主要生产中段和进风巷道内敷设无缝钢管供水管，并每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处

的供水管道上应安设一组三通及阀门，向外每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。

爆破时撤离人员集中地点的供水管道上应安设一组三通及阀门，三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置应便于避灾人员使用，阀门应开关灵活。

（五）压风自救系统

压风自救管路与生产用压气管路共用一套管路。

设计在生产中段的进风巷道的压风管道上每隔 200m~300m 安装一组三通，独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水支管上安装一组三通，向外每隔 200m~300m 安装一组三通，满足生产和压风自救系统的需要。

压风管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。

爆破时撤离人员集中地点的压风管道上应安设一组三通及阀门。

矿井压风管路应设减压、消音、过滤装置和控制阀，压风出口压力应为 0.1~0.3MPa，供风量每人不低于 0.3m³/min，连续噪声不大于 70 dB（A）。

压风自救装置、三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置应便于避灾人员使用；阀门应开关灵活。

主压风管道最低处应安装油水分离器。

（六）通讯联络系统

在各平硐口、回风井井口、变配电房、办公调度室，空压机房、通风机房、各采掘工作面等处均设置电话分机，以方便指挥生产。

通信线缆分设两条路线自 PD2 和 PD2-1 进入井下，当任何一条通信线缆出线故障时，另外一条线缆的容量能担负井下各通信终端的通信能力。

严禁利用大地作为井下通信线路的回路。终端设备应设置在便于使用且围岩稳固、支护良好、无淋水的位置。

四、绿色开采

（一）矿容矿貌

1. 矿区范围符合相关规划

矿区不存在矿业权重叠，矿区不在自然、文化保护区和禁止、限制开采矿产的区域内。开采境界外 1km 范围内无铁路。

2.主要功能区选址、布局

根据现场地形条件，工业场地所处地形相对开阔，紧邻运输道路，运输、交通条件好。工业场地设计时应符合 GB50187 的规定。

3.生产时矿山采场、生产加工区应整洁卫生，管理规范。矿山机械设备、物资材料应摆放有序，场地保持清洁。

4.办公区、生活区设计时设施应齐全，布置有序。使用时保持干净卫生。

5.生产时标牌、安全、环保等警示标志应齐全、规范，标牌设置应符合 GB/T13306 的规定，安全警示标志设置应符合 GB14161 的规定。

（二）环境保护

1.固体废弃物设计有专用堆存场所。废石、废渣、表土等固体废弃物应分类处置，处置率达到 100%。在矿山办公、生活垃圾设专用垃圾箱。

2.建立废水处理系统，废水处理后用于矿山喷洒和绿化用水。

3.采用技术措施对高噪声设备进行降噪处理，场界噪声排放限值符合规定。

4.矿山粉尘和废气控制，设计有效的粉尘防治措施和处理设施，粉尘排放达到其要求的标准。矿山生产运输道路定期洒水，本矿山配置雾化喷淋装置。车辆驶离矿区前应冲洗除泥，按要求密闭或遮盖，不得带泥上路和遗撒运料。生产、运输过程中设计有效的有毒有害气体防治措施。

（三）矿区绿化

1.废石场、道路、办公生活区和其他功能区进行绿化，使各个功能区覆盖率达到 100%。

2.绿化设专人养护，绿化树种及植物搭配合理。

（四）资源开发利用

1.本设计符合有色金属设计规范。

2.本矿床为地下采矿，设计时考虑了硐口工程与周边地形、自然环境相协调。

3.本矿山回采率设计为 92%。

4.回采工艺先进，没有使用国家规定的限制类和淘汰类技术、材料、装备。

回采工艺和装备，符合清洁生产的要求。

（五）资源综合利用

- 1.矿山基建及生产时会产生少量废石。
- 2.废石作为充填原料，用于井下充填及铺设矿山道路使用，综合利用率100%。

（六）节能减排

1.节能降耗

- 1) 建立矿山全过程能耗核算体系，各工艺电耗、油耗、气耗、水耗和设备损耗宜进行单独核算。
- 2) 开发利用高效节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，淘汰高能耗、高污染、低效率的工艺和设备，宜使用变频设备和节能照明灯具。

2.减排

- 1) 矿山设计采取了减少粉尘、噪声、废水、废气、废石、废渣等污染物的排放措施。
- 2) 矿山使用清洁能源车辆，合理利用清洁能源，降低废气排放对空气的污染。

（七）科技创新与数字化矿山

1.科技创新

- 1) 设计在定员表中配备了采矿、地质、测量、机电等专业技术人员，积极推广转化科技成果，推动产业绿色升级。
- 2) 企业的科技创新投入不低于上年度主营业务收入的1.5%。

2.数字化矿山

- 1) 建设数字化矿山，实现企业生产、经营、管理信息化。
- 2) 建设矿山生产、安全监测监控系统，实现生产、安全监测监控等系统的集中管控和信息联动。
- 3) 推进矿山开采机械化、加工工艺自动化，关键生产工艺流程数控化率70%以上。
- 4) 采用计算机和智能控制等技术建设智能化矿山。

5) 建立数字化资源储量模型与经济模型，进行矿产资源储量动态管理和经济评价，实现矿产资源储量利用的精准化管理。

(八) 企业管理与企业形象

1. 企业管理

1) 建立产权清晰、责任明确、管理科学的现代化企业制度，形成科学高效、集中统一的管理架构体系。

2) 建立质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系，重视产品质量、环境保护、职业卫生防治、安全等工作的过程管理控制。建立资源储量动态管理制度。

3) 注意各类报表、台帐、档案资料等要齐全、完整、规范。

4) 建立职工培训制度，培训计划明确，培训记录清晰。

2. 企业文化

1) 企业文化充分体现新时代中国特色社会主义思想核心价值观、新发展理念和矿山特色。

2) 企业发展愿景符合全员共同追求的目标，企业长远发展战略与职工个人价值的实现紧密结合。

3) 健全企业工会组织，并切实发挥作用，丰富职工物质、文化、体育生活，加强对企业职工及其家庭的人文关怀和矛盾调解，建立企业职工满意度调查机制。接触职业病危害的劳动者在岗期间应进行职业健康检查。

4) 建立企业职工收入随企业业绩同步增长机制。

3. 企业诚信

1) 企业应履行社会责任，履行矿产资源权益金缴纳义务和矿业权人勘查开采信息公示义务。

2) 建立重大环境、健康、安全和社会风险等危机事件应对机制，及时回应社会团体、新闻媒体、当地民众和其他利益相关者的诉求。

4. 企地和谐

1) 坚持企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念。通过创立社区发展平台，构建长效合作机制，发挥多方资源和优势，建立多元合作型的矿区社会管理共赢模式。

2) 建立矿区群众满意度调查机制，宜在教育、就业、交通、生活、环保等方面提供支持，提高矿区群众生活质量，促进企地和谐。

3) 与矿山所在乡镇（街道）、村（社区）等建立磋商和协商机制，及时妥善处理好相关利益纠纷，避免发生重大群体性事件，建设平安矿区。

第七章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）矿山地质环境调查概述

本次矿山地质环境与土地资源调查工作根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21 号附件），按照图 1 的程序进行。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行了矿山地质环境及土地资源调查工作。

经野外调查，评估区目前未开采，保持着原有的地形地貌。据调查，目前无崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害，地质灾害危险性小，原有地形地貌破坏严重，地下水影响较轻。

（二）土地资源调查概述

根据土地利用现状图（2022 年）与实地调查走访，调查了矿区植被类型及矿区居民生活状况，查明了矿业活动区土地利用类型，测量了 1 处土壤剖面，对土壤成分进行了初步分析，对土源与水源进行了确定，对表土拟剥离量与面积进行了现场估算。现状下未破坏土地，并确认了土地权属及村边界。

（三）矿山地质环境与土地资源调查工作量

本次调查采用比例尺为 1:2000 地形图作为底图，嵩县大章镇孔崖石英矿开展矿山地质环境和土地资源等调查，实地调查区内土壤、水文、水位、岩土体物理性质、土地损毁、矿山地质环境破坏等情况；针对不同土地利用类型区，挖掘了土壤剖面；采集相应的影像、图片资料，并做文字记录；对各类矿山地质环境问题及规模进行详细描叙述及拍照，现场情况非常清楚。矿针对本方案要求，对不同区域采集土壤、地下水和地表水样品并进行分析，完成实际工作量见表 7-1。

表 7-1 矿山地质环境与土地资源调查工作表

项目		单位	工作量	说明
矿山地质环境保护与土地复垦现场调查	调查面积	km ²	0.12	包括地表压占调查、预测压占及整个矿区调查。
	调查路线	km	3	
	地形地貌点调查	个	6	
	地表水样品	件	3	主要监测砷、汞和六价铬含量。
	河流底泥样品	件	3	主要监测 PH、铅、汞、镉、铬、六价铬、砷、铜、锌含量
	土壤样品	件	2	主要监测 PH、铅、汞、镉、铬、氯化物、砷、铜、锌含量。
	地下水	组	2	主要监测水位、碳酸盐、硫酸盐、六价铬、砷等
	废水	组	2	主要监测 PH、化学需氧量、石油类、总硬度、氰化物、硫化物、锌、悬浮物等。
	土地利用现状调查	km ²	0.12	包括林业、道路等土地利用及植被调查。
	自然及人文景观调查	km ²	0.12	
	采矿造成土地损毁调查	km ²	0.12	
	地面附着物及工程设施调查	km ²	0.03	包括道路、房屋等调查。
	拍照	张	32	

二、评估范围与级别

（一）矿山地质环境影响评估范围

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

根据开发利用方案开采，地表工业场地等工程设施均布置均布置在矿区内，矿界外无工程设施，矿山最终开采岩体移动范围有 0.0355hm² 超出矿区边界，外扩面积为 0.0355hm²，矿区面积为 11.4349hm²，因此最终确定评估区面积 11.4704hm²。

（二）矿山地质环境影响评估级别

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，表 6-2）。

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.3 条规定，评估区重要程度分为重要区、较重要区和一般区三级，评估区重要程度分级标准见表 6-2。根据现场调查：

- （1）评估区内无村庄及居民点，为一般区。
- （2）评估区无重要交通要道或建筑设施，为一般区；
- （3）评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点），为一般区；
- （4）评估区无较重要水源地，为一般区；
- （5）采矿活动将破坏林地等类型土地，为较重要区。

综上所述，按上一级别优先的原则，确定评估区为**较重要区**。

表7-2 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、破坏其他类型土地；
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

2、矿山地质环境条件复杂程度

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.4 条规定，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单三级。

矿山为地下开采，按照地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 C）确定矿山地质环境条件复杂程度。评估区范围内矿山地质环境条件复杂程度为复杂。具体如下

（1）矿体及顶、底板岩石为隔水岩层，无地下水出露，上部岩矿石透水不含水，极少含裂隙水，因无补源，涌水量极小。矿区无大的地表水体。侵蚀基准面以上采矿不受地下水影响，侵蚀基准面以下采矿受地下水影响较小。地下采矿和排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。故该矿水文地质条件属**简单**

类型。

(2) 矿床属于中、低温热液脉状矿床，矿化充填于陡倾斜的断裂中，决定其工程地质条件优劣的因素有矿体本身及其上下盘的围岩两种。矿体的直接顶底板围岩为中细粒黑云角闪二长斑状花岗岩，该类岩石致密坚硬，呈块状构造，整体结构强，裂隙率低，力学强度相对较高，稳定性好，矿区工程地质条件属良好型，岩矿石稳固性较好，坑道施工中一般不需要支护措施。矿区工程地质条件属**简单**类型。

(3) 矿区范围内构造以断裂为主，褶皱构造不发育。区内北西部分布有一条含矿断裂（F1），走向 145°，倾向 55°，倾角 80°，构造带长 245m 左右，构造带宽 5-11.08m，带内被石英长石充填，为区内唯一的一条含矿构造带。矿区内为燕山期五丈山花岗岩体，无褶皱构造。故该矿地质构造条件属**简单**类型。

(4) 现状条件下，废石临时堆放，遗留采坑和工业场地等矿山地质环境问题类型少，危害小。对土地植被、自然景观影响小，危害小。

(5) 矿体已经进行过开采，现状条件下，在没有居民居住，也没有建筑物存在，虽然存在滑坡的可能性，但危害程度小，危险性小。

(6) 矿区属低中山区。坡形较陡，地形切割深，“V”字形沟谷比较发育。微地貌形态较发育，利于自然排水，区内植被较发育，灌木杂草丛生，沟谷内为第四系覆盖。主要分布于坡脚低缓地带和沟谷内，主要为残坡积碎石及疏松砾石层。地形坡度一般为 32°左右，相对高差较大。矿区地形地貌类型为**中等**类型。

综上所述，矿山地质环境条件复杂程度为中等。地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级标准见表 7-3。

表7-3 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10000m ³ /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3000~10000m ³ /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3000m ³ /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5~10m，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	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	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
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

3、矿山生产建设规模

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)7.1.5 条规定，矿山生产建设规模分大型、中型、小型三类，该矿山生产规模为10×10⁴t/a，

开采方式为地下开采，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）7.1.5 条附录 D 划分标准，该矿山生产建设规模为中型。

4、评估级别的确定

综上所述，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 7-4），确定本次矿山地质环境影响评估分级为“**二级**”。

表 7-4 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

（三）地质灾害危险性评估分级

地质灾害危险性评估级别根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性来综合确定，《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）表 2，评估区矿山地质环境条件复杂程度分为复杂、中等、简单三级。

1) **区域地质背景**：区域地质构造条件较复杂，地震基本烈度 VI，地震动峰值加速度 0.05g，基本地震动反应谱特征周期为 0.35s，根据地震动峰加速度分区与地震基本烈度对照表可知，本区地震基本烈度值为 VI。因此，矿区应属较稳定区。区域地质背景复杂程度属**简单**类型。

2) **地形地貌**：矿区属低山中深切割区，总体地势北高南低；区内最高点海拔标高 915m，区内最低点海拔标高 710m，最大高差 205m，地形坡度 25°~35°。地形切割较强，地貌类型较单一。地形地貌复杂程度属**中等**类型。

3) **地层岩性和岩土工程地质性质**：矿体的直接顶底板围岩为中细粒黑云角闪二长斑状花岗岩，该类岩石致密坚硬，呈块状构造，整体结构强，裂隙率低，力学强度相对较高，稳定性好。矿区岩矿石厚度大，坚硬致密，裂隙不甚

发育，矿体及顶底板力学强度较高，地下岩层多不含水，少量弱含水。其工程地质条件复杂程度属简单类型。

4) **水文地质条件：**矿区内无大的含水构造和强含水层，矿体顶底板含水性弱，区内无大的地表水体。水文地质条件复杂程度属简单类型。

5) **地质灾害及不良地质现象：**区内地质灾害不发育，危害性小。

6) **人类活动对地质环境的影响：**评估区内人类活动主要为农业耕作活动和采矿活动，周边矿山较多，采矿活动对地质环境的影响、破坏较严重，属复杂类型。

对照表 7-5，评估区地质环境条件复杂程度为**复杂**。建设项目重要性分类见表 7-6。

表7-5 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类别		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度>VIII，地震动峰值加速度>0.2g。	区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度VII~VIII，地震动峰值加速度 0.1 ~ 0.2g。	区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度≤VI，地震动峰值加速度<0.1g。
地形地貌	地形复杂，相对高差>200 米，地面坡度以>25 °为主，地貌类型多样。	地形较简单，相对高差 50~200 米，地面坡度以 8 °~25 °为主，地貌类型较单一。	地形简单，相对高差<50 米，地面坡度<8 °，地貌类型单一。
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差。	岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差。	岩性岩相变化小，岩土体结构简单，工程地质性质良好。
地质构造	地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎。	地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎。	地质构造较简单，无褶皱、断裂，裂隙发育。
水文地质条件	浅部具多层含水层，水位年际变化>20 米，水文地质条件不良。	浅部有二至三层含水层，水位年际变化 5~20 米，水文地质条件较差。	单层含水层，水位年际变化<5 米，水文地质条件良好。
地质灾害及不良地质现象	发育强烈，危害较大。	发育中等，危害中等。	发育弱或不发育，危害小。
人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重。	人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重。	人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小
注：每类条件中，地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则，有一条符合条件者即为该类复杂类型。			

表7-6 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目	开发区建设、城镇新区建设、放射性设施、军事设施、核电、二级（含）以上公路、铁路、机场，大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
较重要建设项目	新建村庄、三级（含）以下公路， 中型 水利工程、电力工程、港口码头、 矿山 、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑、民用建筑、垃圾处理场、水处理厂等。

本评估区地质环境条件复杂程度为复杂，中型矿山为**较重要建设项目**，依据地质灾害危险性评估分级表，本评估区地质灾害危险性评估级别为**一级**，地质灾害危险性评估分级见表 7-7。

表 7-7 地质灾害危险性评估分级表

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

三、矿山地质环境保护与土地复垦现状

（一）矿山地质环境影响现状分析

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011），矿山地质环境影响现状评估主要针对地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土环境污染四个方面进行。并对其影响程度进行分级（表 7-8）。

表7-8 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1、地质灾害规模大，发生可能性大；2、影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类自然保护区安全；3、造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；4、受威胁人数大于 100 人。	1、矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；2、矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d；3、区域地下水水位下降；4、矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；5、不同含水层（组）串通水质恶化；影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1、破坏基本农田；2、破坏耕地大于 2 hm ² ；3、破坏林地或草地大于 4 hm ² ；4、破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm ² 。
较严重	1、地质灾害规中等，发生的可能性较大；2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；3、造成或可能造成的直接经济损失 100-500 万元；4、受威胁人数 10-100 人。	1、矿井正常涌水量 3000-10000m ³ /d；2、矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态 3、矿区及周围地表水体漏失较严重；4、影响矿区及周围部分生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1、破坏耕地小于 2 hm ² ；2、破坏林地或草地 2-4 hm ² ；3、破坏荒山或未开发利用土地 10-20 hm ² 。
较轻	1、地质灾害规小，发生的可能性小；2、影响分散性居民、一般性小规模建筑及设施；3、造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；4、受威胁人数小于 10 人。	1、矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d；2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；3、矿区及周围地表水未漏失；4、未影响到矿区及周围生产生活用水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1、破坏林地或草地小于等于 2 hm ² ；2、破坏荒山或未开发利用土地小于 10 hm ² 。

1、矿山地质灾害现状分析

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），地质灾害危险性评估灾种主要包括：滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等。

本矿山为延续矿山，之前进行过开采活动，但由于期间矿山基建工程没有完成，安全生产许可证未取得，2018 年至今一直没有生产。根据矿山地质环境现状调查，评估区范围内未发现有崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害，地质灾害发育程度弱。现状条件下，现状条件下地质灾

害对矿山地质环境影响较轻。

2、矿区含水层破坏现状分析

矿区内主要含水层为基岩风化裂隙含水带和构造破碎裂隙含水带，且以后者为主。矿体围岩为黑云角闪二长花岗岩，致密坚硬，风化裂隙不发育，或被硅质物充填，对矿床充水影响甚微。由于花岗岩体的致密性，各含水带之间基本无水力联系，采矿过程中与较大水体连通的可能性较小，不会造成井下大量涌水或突水。现状条件下，矿区含水层破坏现状分析受影响较轻。

3、矿区地形地貌景观的影响和破坏现状分析

根据现场实地调查，有简易道路通往矿区，矿区之前有过露天民采，现状已经自然恢复，植被长势良好，植被覆盖率较高，对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。现状已破坏土地为 PD2 工业场地、PD2-1 工业场地、废石场。破坏土地面积合计 0.1904hm²。根据表 7-9“地形地貌景观破坏对应矿山地质环境影响程度分级表”，确定各场地对地形地貌景观影响和破坏程度。

表7-9 地形地貌景观破坏对应矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地形地貌景观
严重	1、对原生地形地貌影响和破坏程度大；2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。
较严重	1、对原生地形地貌影响和破坏程度较大；2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较严重。
较轻	1、对原生地形地貌影响和破坏程度小；2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。

(1) PD2 工业场地：PD2 工业场地位于矿区北侧，占地面积 0.0745hm²，主要为生产辅助及生活设施、宿舍、食堂等，对原生地形地貌影响和破坏程度较大，对矿山地质环境影响程度较严重（照片 7-1）。

(2) PD2-1 工业场地：PD2-1 工业场地位于矿区北侧，占地面积 0.0592hm²，主要为生产辅助及生活设施、宿舍、食堂等，对原生地形地貌影响和破坏程度较大，对矿山地质环境影响程度较严重（照片 7-2）。



照片 7-1 PD2 工业场地



照片 7-1 PD2-1 工业场地



照片 7-3 废石场



照片 7-4 矿区道路

(3) 废石场：废石场位于矿区北部沟谷内，占地面积 0.0567hm^2 ，现堆存高度 $3\text{--}5\text{m}$ ，对原生地形地貌影响和破坏程度比较大，对矿山地质环境影响程度**严重**（照片 7-3）。

(4) 矿区道路：矿区道路从矿区北部沟谷连通 PD2 工业场地，占地面积 0.0394hm^2 ，对原生地形地貌影响和破坏程度比较大，对矿山地质环境影响程度**严重**（照片 7-4）。

综上所述，现状条件下，PD2 工业场地、PD2-1 工业场地对地形地貌景观影响程度较严重，废石场、矿区道路对地形地貌景观影响程度为严重。评估区其它区对地形地貌景观影响程度为较轻。

4、矿区水土环境污染现状分析

项目单位于 2019 年委托第三方检测公司分别对矿区矿井涌水和废石进行了取样检测。

检测结果表明，矿井涌水各项检测因子指标均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准限值的要求；废石浸出液中任何一项污染物浓度均未

超过《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)和《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类标准的限定值,同时满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中农用地土壤污染风险筛选值的要求。矿井涌水和废石浸出液检测结果分别见表 7-10、7-11。

表 7-10 矿井涌水水质检测结果 单位:mg/L (PH 除外)

序号	检测因子	检测值	III 类标准限值
1	PH 值(无量纲)	7.3	6~9
2	化学需氧量(COD) N	19.2	20
3	氨氮 W	0.182	1
4	铜 W	<0.01	1
5	锌 W	<0.05	1
6	氟化物(己 F-计)W	0.89	1
7	砷 W	未检出	0.05
8	镉 W	<0.0005	0.005
9	铅 W	<0.02	0.05
10	石油类 W	<0.02	0.05
11	硫化物 W	<0.02	0.2

表 7-11 废石浸出试验结果一览表 单位:mg/L (PH 除外)

项目	PH	汞	铅	镉	铜	锌	砷	氟化物
废石浸出毒性 试验	7.47	未检出	未检出	未检出	未检出	0.014	未检出	1.19
GB3838-2002 IV 类标准	6~9	≤0.001	≤0.05	≤0.005	≤1	≤2	≤0.1	≤1.5
GB/T 14848-2017 V 类标准	6.5≤PH≤8.5	≤0.002	≤0.1	≤0.01	≤1.5	≤5	≤0.05	≤2
GB15618-2018	6.5<PH≤7.5	≤2.4	≤120	≤0.3	≤100	≤250	≤30	-

根据检测报告,项目单位于 2019 年委托第三方检测公司分别对矿区周边的万村居民引用水井水质进行了取样检测。检测结果表明,2 个监测点位的地下水各项因子检测指标均能满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III 类标准限值的要求,检测结果见表 7-10。

综上分析,现状条件下,附近居民生产生活用水受到采矿影响甚微,采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

(二) 矿山土地损毁现状评估

1、损毁等级划分

根据国务院颁布的《土地复垦条例》,对河南省类似工程的土地损毁因素

调查情况，采用主导因素法进行评价及划分等级，压占损毁程度主要取决于场地压占面积、压占物性质、稳定性等参数。确定压占土地损毁程度评价因素及等级标准表 7-12。

表 7-12 压占土地损毁等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占面积 (hm ²)	<1	1-5	>5
	堆积高度 (m)	<5	5-10	>10
	压占时间 (a)	<3	3~9	>9
压占物性状	砾石含量增加 (%)	<10	10~30	>30
	有机质含量下降 (%)	<15	15~65	>65
	pH 值	6.5~7.5	4~6.5, 7.5~8.5	<4, >8.5

2、已损毁土地损毁程度分析

根据现场实地调查，有简易道路通往矿区，矿区之前有过露天民采，现状已经自然恢复，植被长势良好，植被覆盖率高。历史上采矿活动已经形成 PD2 工业场地、PD2-1 工业场地、废石场，损毁土地面积合计 0.1904hm²。

(1) PD2 工业场地：PD2 工业场地位于矿区北侧，占地面积 0.0745hm²，主要为生产辅助及生活设施、宿舍、食堂等，根据第三次土地调查，损毁地类为河流水面，土地权属为大章镇万村，损毁方式为压占。场地砾石含量>30%，堆积高度 2.5m，根据表 7-11 判断，损毁程度为重度。

(2)PD2-1 工业场地：PD2-1 工业场地位于矿区北侧，占地面积 0.0592hm²，主要为生产辅助及生活设施、宿舍、食堂等，根据第三次土地调查，损毁地类为河流水面，土地权属为大章镇万村，损毁方式为压占。场地砾石含量>30%，堆积高度 2.5m，根据表 7-11 判断，损毁程度为重度。

(3) 废石场：废石场位于矿区北部沟谷内，占地面积 0.0567hm²，现堆存高度 3-5m，根据第三次土地调查，损毁地类为河流水面，土地权属为大章镇万村，损毁方式为压占。场地砾石含量>30%，堆积高度<5m，根据表 7-11 判断，损毁程度为重度。

3、已损毁土地情况汇总

综上所述，已损毁土地情况详见表 7-13

表 7-13 已损毁土地情况及程度分析表

序号	位置	压占面积 (hm ²)	堆积高度 (m)	压占时间 (年)	砾石含量增加 (%)	有机质含量下降 (%)	损毁程度
----	----	-------------------------	----------	----------	------------	-------------	------

1	PD2 工业场地	0.0745	2.5	4.5	>30	>65	重度
2	PD2-1 工业场地	0.0592	2.5	4.5	>30	>65	重度
3	废石场	0.0567	<5	4.5	>30	>65	重度
4	矿山道路	0.0394	-	4.5	>30	>65	重度

（三）已有义务的履行和治理复垦情况

根据现场实地调查，有简易道路通往矿区，矿区之前有过露天民采，现状已经自然恢复，植被良好，为了防治雨季汇水，工业场地周边修筑有混凝土挡土墙。经核实确认，矿山尚未实施治理与复垦工程，也未开始缴纳矿山地质环境保护与土地复垦费用。

四、矿山地质环境影响与土地损毁预测评估

（一）矿山地质环境影响预测分析

1、矿山地质灾害预测分析

（1）矿山建设和生产中可能引发地质灾害危险性预测

1) 工业场地（风井场地）建设活动引发崩塌、滑坡灾害的危险性预测

① 工业场地（风井场地）建设引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性

工业场地（风井场地）建设在矿区东北部山脚地势相对较平缓区域，场地建设虽然会挖切边坡，但是场地地形平缓，切坡高度约 2.5m，边坡因下部失去支撑力，下伏土壤层在大量建筑石料堆压和雨水长期浸泡有引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性，预测引发崩塌、滑坡地质灾害可能性中等。

② 工业场地（风井场地）建设引发崩塌、滑坡灾害的发育程度

工业场地（风井场地）切坡高度约 2.5m，经调查场地位置临空面无泉眼、地表径流，岩土体深部干燥；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。可判断发育程度为弱发育。

③ 工业场地（风井场地）建设引发崩塌、滑坡灾害的诱发因素

在生产过程中，临空面上的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。

④ 工业场地（风井场地）建设引发的崩塌、滑坡灾害的危害程度的确定

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）之 4.4，确定地质灾害发生后的“险情”。该矿山开采时，工业场地内主要是值班室、宿舍，活动人数一般小于 10 人，可能直接经济损失约 100 万元，危害程度小。

⑤ 工业场地（风井场地）建设引发崩塌、滑坡灾害危险性确定

综上所述，工业场地（风井场地）建设引发崩塌、滑坡的可能性中等，发育程度弱，灾害发生后的危害程度（险情）小，根据表 7-20，确定工业场地（风井场地）引发崩塌、滑坡地质灾害危险性中等。

2）废石场引发泥石流灾害的危险性预测

评估区废石场利用山坡地势布置，分别布置在井（硐）口附近沟谷及山坡。矿渣均顺坡堆积于各沟峪（中），评估区地形较陡峭，矿渣经过日积月累的堆积，渣坡已不同程度出现高度过高，渣堆过大的情况。多数废石场矿渣、废石堆积紊乱，受强降雨及工程活动影响，或当岩土体的结构面与边坡平行时，或结构面和边坡坡脚太陡时，上部岩体将失去支撑，原有应力平衡被打破，在次生应力作用下边坡可能产生泥石流地质灾害，威胁着评估区内各坑口工作人员的生命和财产安全。

表7-14 废石场具体参数

场地名称	建设位置	地形坡度	场地面积（m ² ）	堆积坡度	堆积量（m ³ ）	堆置高度（m）	上游汇水面积（km ² ）
废石场	沟谷内	沟谷纵坡约 23°	567	25°-35°	3200	3-5	0.05

评估区地貌类型为中低山地貌，废石场设置区域的地形坡度约 5~30°，有利于大气降水的运流和排泄，年平均降水量年均降雨量 822mm，废石场上游地表汇水面积小；根据当地周边以往降水资料，日最大降雨量约 1250mm。

废石场内废渣堆积松散，废石场的基底与废石块之间接触是不连续的、离散的蜂窝状，刚性与塑体之间呈嵌合式接触，特殊的结构易使岩土依附于其内在或潜在的软弱结构面，如遇强降雨，在自身重力和暴雨冲蚀等影响下，废石做为物源有引发泥石流的可能性，重力、雨水等综合因素作用下，将失去原有的平衡条件，使废石堆发生整体大规模错动、滑移，危害对象主要为废石场及下游范围内的人员、设施及地表植被等。

因此评估区内废石场堆积物如果遇到类似强降雨，废石场在自身重力和暴雨冲蚀等条件影响下，废石做为物源可能引发泥石流地质灾害，预测废石场引

发泥石流灾害发育程度中等，地质灾害发生的可能性中等。泥石流沟发育程度分级表见表 7-15。

表7-15 泥石流沟发育程度分级表

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

表 7-16 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，重构发育	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	主河河形无较大变换，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	河沟纵比降	≥21.3%	12	<21.3%~10.5%	9	<10.5%~5.2%	6	<5.2%	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	≥2.0m	8	<2.0m~1.0m	6	<1.0m~0.2m	4	<0.2m	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	沿沟松散物量（10 ⁴ m ³ /km ² ）	≥10	6	<10~5	5	<5~1	4	<1	1

10	沟岸山坡坡度	$\geq 32^\circ$	6	$< 32^\circ \sim 25^\circ$	5	$< 25^\circ \sim 15^\circ$	4	$< 15^\circ$	1
11	产沙区沟槽横断面	V形谷、U形谷、谷中谷	5	宽U形谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	$\geq 10\text{m}$	5	$< 10\text{m} \sim 5\text{m}$	4	$< 5\text{m} \sim 1\text{m}$	3	$< 1\text{m}$	1
13	流域面积	$0.2\text{km}^2 \sim < 5\text{km}^2$	5	$5\text{km}^2 \sim < 10\text{km}^2$	4	$< 0.2\text{km}^2$ 以下 $10\text{km}^2 \sim < 100\text{km}^2$	3	$\geq 100\text{km}^2$	1
14	流域相对高差	$\geq 500\text{m}$	4	$< 500\text{m} \sim 300\text{m}$	3	$< 300\text{m} \sim 100\text{m}$	2	$< 100\text{m}$	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 7-17 数量化评分结果一览表

评价项目编号	得分	评价项目编号	得分	评价项目编号	得分
1	16	6	1	11	5
2	12	7	1	12	1
3	7	8	5	13	5
4	12	9	6	14	3
5	5	10	6	15	3
合计得分：88 分					

根据该矿山的基础资料及现场踏勘，废石场引发泥石流地质灾害影响区主要为下部的自然植被，偶然有行人经过，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 500 万元，根据上表 7-15 和表 7-16 所列参数，参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）表 8，对泥石流发育程度进行量化评分。评分结果为 88 分。泥石流发生后的危害程度中等。

综上所述，废石场发生泥石流地质灾害发生的可能性为中等，发育程度为中等，危害程度为中等，泥石流造成的堵塞程度中等，确定废石场引发泥石流地质灾害危险性为中等。地质灾害危害程度分级表见表 7-17。

表7-17 泥石流危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧泥石流发生的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量大，堵塞沟道，水源丰富，引发或加剧泥石流的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量较大，沟道基本通畅，水源较丰富，引发或加剧泥石流的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
工程建设位于泥石流影响范围外，引发或加剧泥石流的可能性小	小	强	中等
		中等	小

		弱	小
--	--	---	---

3) 表土场引发泥石流地质灾害的危险性预测

本矿山有 1 个表土场，表土场内堆积松散，如遇强降雨，在自身重力和暴雨冲蚀等影响下，表土做为物源有引发泥石流的可能性，重力、雨水等综合因素作用下，将失去原有的平衡条件，使表土堆发生整体大规模错动、滑移，危害对象主要为下游范围内的人员、设施及地表植被等。

表土堆场内表土堆积松散，表土堆场的基底与堆存物接触是不连续的、离散的蜂窝状，表土堆场所在区域下游沟道纵横弯曲，上部水源一般为采场雨水汇水，如遇强降雨，在自身重力和暴雨冲蚀等影响下，堆土做为物源在重力、雨水等综合因素作用下，将失去原有的平衡条件，使表土堆发生整体大规模错动、滑移，危害对象主要为表土堆场及下游范围内的人员、设施及地表植被等。

因此堆积物如果遇到类似强降雨，场内表土在自身重力和暴雨冲蚀等条件影响下，可能引发泥石流地质灾害，预测表土堆场引发泥石流灾害发育程度中等，地质灾害发生的可能性中等。

表土堆场若发生泥石流灾害，表土堆场下部工作人员将遭受威胁，受威胁人数约 5 人，直接经济损失小于 200 万元，危害程度中等。

综上，预测表土堆场引发泥石流的可能性中等，泥石流发育程度中等，危害程度中等，危险性等级为中等，对矿山地质环境影响较严重。

4) 地下采矿活动引发地面塌陷、地裂缝灾害的危险性预测

地面塌陷和地裂缝一般发生在采空区及其边缘地带。根据玻璃用石英岩矿产资源开发利用方案确定的开发方案，矿山的采矿方式为地下开采，未来随着玻璃用石英岩的不断开采，采空面积越来越大。当上部岩土层自重超过其自身的强度、或在地震和工程施工过程中爆破、机械振动等不利因素的影响下，势必会使采空区上部引发地面塌陷、地裂缝地质灾害的产生。根据矿山开发利用方案表述，该矿山地下开采预测塌陷区的圈定，根据《金属非金属矿山安全规程》和《采矿设计手册》的有关规定及本矿区的岩、矿物理机械性质，参考附近采矿工程的表土、岩石的自然边坡角，类比确定本矿区的岩（矿）移动角为：表土层 45°，基岩为 70°。

对地下开采的 1 号矿体，根据《工程地质手册》计算矿体最大下沉值，参考相关类似矿山的矿岩移动角，确定本矿山的上盘、下盘及顶部的矿（岩）移动

角取为 70°，地表第四系中的坡面角为 45°，预测圈出采空塌陷区域，面积约 1.8423hm²。采用下式预测未来矿山地表可能出现的最大沉陷值、最大水平移动值：

$$\text{最大下沉值: } W_0 = \eta m \cos \alpha, \text{ mm};$$

$$\text{最大倾斜值: } I_0 = W_0 / r, \text{ mm/m};$$

$$\text{最大曲率值: } K_0 = 1.52 W_0 / r^2, 10^{-3}/\text{m};$$

$$\text{最大水平移动: } U_0 = b W_0, \text{ mm};$$

$$\text{最大水平变形: } E_0 = 1.52 b W_0 / r = 1.52 b I_0, \text{ mm/m}。$$

式中：m——矿体开采厚度，（m）；

η——下沉系数，为经验值，一般取 0.4；

α——矿体倾角（°）；

r——主要影响半径，其值为采深与影响角正切值之比；

$$r = H / \operatorname{tg} \theta_0;$$

H——采矿深度（平均埋深），m；

tgθ₀——影响角正切值，为经验值，一般为 2.0；

b——水平移动系数，为经验值，一般取 0.25。

结合矿体自身参数，将参数数据代入上述公式计算后，得出采空区影响范围内地表预测变形值，详见下表。

结合相邻矿山塌陷情况，根据现场调查情况和数据分析可知，相邻矿山的塌陷情况与本矿地表沉陷预测结果一致。

根据塌陷预测结果，结合本矿山开拓布置图、采区及巷道布置情况、矿柱留设、现状调查结果等因素，绘制地面塌陷范围图。

表 7-18 预测塌陷区变形参数计算表

序号	矿体	最大下沉值	影响半径	最大曲率值	最大水平移动值	最大水平变形值
		(mm)	(m)	(10 ⁻³ /m)	移动值 (mm)	(mm/m)
1	1 号矿体	659	40	0.618	165	7.04

5) 地表变形时间预测

采空引起的地表移动，其移动速度是由零逐渐增大，达到一定值后，又逐渐缩小趋于零。矿山开采引起的地表移动延续时间，采用类比法，参照附近情

况相似的矿山确定本矿山基本持稳时间和治理期为 1.0a。

矿山开采后，随着地下开采区采空面积越来越大，地表变形的范围和变形的程度将随之发生变化，在变形区将可能引发地面塌陷、地裂缝地质灾害。由于塌陷区全部为林地，采矿地面塌陷后，会使塌陷区地面出现高低不平现象，对植被生长有一定影响。采矿活动引发地面塌陷、地裂缝灾害危害较大，危险性中等。

由预测可知，本矿地表采动影响较轻，且为了保护地表不受沉陷影响，采矿过程中产生的废石回填到采空区，因此地下开采可能引发采空塌陷（伴生地裂缝）地质灾害的可能性中等。

本矿山在预测塌陷区范围内全部为乔木林地，预测采空塌陷发生后受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），采空塌陷（伴生地裂缝）危害程度为小。地质灾害危害程度分级表见表 7-19。

表 7-19 地质灾害危害程度分级表

危害程度	险情	
	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥100	≥500
中等	10~100	100~500
小	≤10	≤100

综上所述，采空塌陷（伴生地裂缝）地质灾害发生的可能性为中等，发育程度中等，危害程度小，矿山开采引发采空塌陷（伴生地裂缝）地质灾害危险性中等，地裂缝发育程度中等。采空塌陷危险性预测评估分级见表 7-20。

表 7-20 采空塌陷危险性评估分级表

工程建设引发或加剧采空塌陷发生的可能性	危害	发育	危险性
工程建设位于采空区及采空塌陷影响范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于采空区范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设临近采空区及其影响范围，引发或加剧采空塌陷的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

综上所述，根据以上预测分析，玻璃用石英岩开采及工业场地建设有引发崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷和地裂缝的危险性，其中工业场地建设引发崩塌、滑坡灾害的危险性中等。地下采矿活动引发泥石流灾害的危险性小，引发崩塌、

地面塌陷及地裂缝灾害的危险性中等。废石场和表土场建设引发泥石流的危险性等级为中等。

(2) 矿山工程自身可能遭受已存在地质灾害的危险性预测评估

1) 工业场地建设本身可能遭受崩塌、滑坡灾害的危险性预测

矿山地下开采工业场地主要布置在地下开采系统的平硐附近，工业设施主要有变配室、空压机室、坑口值班室等，建设工业场地需开挖边坡，在工业场地附近形成岩石陡坎、陡坡，区内岩石表层分化较强烈，坡体地表堆积较松散，在受振动或水流等外力作用下，会使陡坎、陡坡失去平衡，发生滑坡或崩塌地质灾害，威胁工业场地上的各类建筑工程。工业场地建设本身遭受崩塌、滑坡灾害的危险性中等。

2) 废石场、表土场可能遭受泥石流灾害的危险性预测

区内地形南高北低，地形坡度较大，沟谷较为发育。根据野外综合地质调查，矿区范围内地表松散层厚度较小，且分布不均，其上植被较为发育。矿区的废石场、表土场利用山坡地势布置。地下开采系统废石量小，在矿体主运平硐硐口附近的山沟中设置。废石场及工业广场上游汇水面积较大，遭受泥石流灾害的可能中等。另外，矿区北部的河流（泥石流）可能会对矿山开采产生影响。由此可见，废石场和表土场遭受泥石流灾害的危险性中等。

3) 地下采矿活动可能遭受地面塌陷、地裂缝灾害的危险性预测

1号矿体的采矿方式为地下开采，未来随着矿体的不断开采，采空面积越来越大，势必会引发地面塌陷、地裂缝地质灾害。地面塌陷、地裂缝灾害将直接危害地下施工人员、设备的安全。因此，在该区域内采矿活动可能遭受地面塌陷和地裂缝灾害的危险性中等。

由上所述，玻璃用石英岩开采、工业场地本身有遭受崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝灾害的危险性，其中工业场地本身遭受崩塌、滑坡灾害的危险性中等，废石场和表土场遭受泥石流的危险性中等；地下采矿活动遭受地面塌陷、地裂缝灾害的危险性中等。

(3) 地质灾害危险性综合分区评估

根据评估区内地质环境的预测评估结果，对评估区进行地质灾害危险性综合评估，详见表 7-21。

表 7-21 地质灾害危险性综合分区评估表

场地名称	地质灾害类型	现状评估	预测评估		地质灾害危险性分区
			①	②	
PD2 工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	小区
PD2-1 工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	小区
PD3 工业场地	崩塌、滑坡	小	小	小	小区
回风井 1 场地	崩塌、滑坡	小	小	小	小区
回风井 2 场地	崩塌、滑坡	小	小	小	小区
废石场	泥石流	中等	小	中等	中等区
表土场	泥石流	中等	小	中等	中等区
预测塌陷区	塌陷（地裂缝）	中等	小	中等	中等区
评估区其他区	崩塌、滑坡	小	小	小	小区

注：①工程建设引发、加剧地质灾害危险性预测；②工程建设本身遭受地质灾害的危险性测。

综上所述，将废石场综合划定为地质灾害危险性中等区；工业场地、回风井场地、表土场、预测塌陷区、评估区其他区综合划定为地质灾害危险性小区。

2、矿区含水层破坏预测分析

矿区开采矿体及顶、底板岩石为隔水岩层，无地下水出露。上部岩矿石透水不含水，很少含裂隙水，涌水量极小，可忽略不计。对比《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T223-2009)的界定标准，正常涌水量小于 3000m³/d，其对含水层破坏可能性小。

另外，采矿活动不会影响到矿区及周围生产生活供水。

开采生产的废石、矿石对水质的影响对象主要是浅层地下水，中深层及深层地下水由于埋藏较深，且有稳定的隔水层，一般情况下不易受到污染，因此对地下水水质影响分析仅考虑浅层地下水和地表水。

废石、矿石暴露于空气中将受到大气降水的冲洗及淋虑，在此过程中有可能将其中的污染物淋溶出来，通过地表径流下渗到浅层含水层或直接流入地表水中。地下水受污染的范围和程度取决于废石的组成成份、有害物质的可淋溶性、当地的气候特征等。本矿山属于第I类一般固体废弃物，不需要对废石进行处理，因此预测废石淋溶水对地下含水层破坏的可能性小、影响程度较轻。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E，预测评估，含水层破坏对矿山地质环境影响程度为较轻。

3、矿区地形地貌景观的影响和破坏预测分析

工业场地和风井场地内的新值班室、仓库、机修房、变电室等，均为一到

二层砖混结构，占地面积 0.1926m²，部分地表植被遭到破坏，对原生的地形地貌景观的影响或破坏情况的影响程度为较严重。

废石场位于矿区北部沟谷内，占地面积 0.0567hm²，现堆存高度 3-5m，用于堆放基建期产生的废石，大量堆放的废石完全破坏地表的植被，预测废石场对原生地形地貌景观的影响或破坏情况的影响程度为严重。

表土场面积 0.0142hm²，用于堆放基建期剥离的表土，大量堆放的表土完全破坏地表的植被，预测表土场对原生地形地貌景观的影响或破坏情况的影响程度为严重。

预测塌陷区面积 1.8423hm²，生产中的产生的废石大部分不运出矿井，直接填充采空区，预测地裂缝发育程度低，本矿山最大塌陷深度为 0.13m，且矿区处于低山区，原始地貌高差较大，结合当地地形，预测塌陷区对原生地形地貌景观的影响或破坏情况的影响程度为较严重。

结合现状评估，废石场、表土场对原生地形地貌景观的影响或破坏情况的影响程度为严重；工业场地、风井场地对原地地形地貌景观的影响或破坏情况的影响程度为较严重；预测塌陷区对原地地形地貌景观的影响或破坏情况的影响程度为较严重；其它区面积 9.3646hm²，无开采活动，影响较小，因此对地形地貌景观破坏较轻。

4、矿区水土污染预测分析

根据矿山开发利用，本矿产生废水主要包括矿山生产排水和生活污水等。生产过程中对废水进行过滤、沉淀，达到废水排放标准要求，生产废水不含有对水土环境造成污染的因素。

因此，整个评价区对水土环境污染影响程度较轻。

5、矿山地质环境影响预测分区

根据上述预测评估结果，对矿山地质环境影响进行综合分区，共分为矿山地质环境影响严重区 2 个，较严重区 6 个，较轻区 1 个，矿山地质环境治理面积 11.4704 公顷。矿山地质环境影响预测评估综合分区见表 7-22。

表 7-22 矿山地质环境影响预测评估综合分区表

评估区	面积 (hm ²)	地质 灾害	含水 层	地形地貌 景观	水土环境 污染	矿山地质环境影响 综合分区
-----	--------------------------	----------	---------	------------	------------	------------------

废石场	0.0567	中等	较轻	严重	较轻	严重区
表土场	0.0142	中等	较轻	严重	较轻	严重区
PD2 工业场地	0.0745	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
PD2-1 工业场地	0.0592	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
PD3 工业场地	0.0104	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
回风井 1 场地	0.0205	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
回风井 2 场地	0.0280	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
预测塌陷区	1.8423	中等	较轻	较严重	较轻	较严重区
其他区域	9.3646	小	较轻	较轻	较轻	较轻区
合计	11.4704					

(二) 矿山土地损毁预测评估

1、土地损毁环节与时序

(1) 矿山生产工艺流程

根据本矿区矿体赋存特征、矿床开采技术条件以及矿区水文地质条件，地下开采的矿体倾角为 40° - 65° ，矿体总体走向 145° ，倾向 55° ，倾角 80° ，采用浅孔留矿采矿法。

①采区划分及开采时序

本次设计采用联合开拓，共有 1 个矿体，分为一个地下开采系统。矿体的开采顺序应按照先采上盘矿体后采下盘矿体的顺序，上盘超前下盘适当高度，矿体内按照自上而下、由远及近、从里到外的顺序进行开采。

表 7-23 矿山开采顺序及规范一览表

矿体号	开采方式	设计利用储量 $\times 10^4\text{t}$	损失率%	贫化率%	生产规模 $\times 10^4\text{t}$	服务年限	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
1 号矿体	地下	35.2	10	10	5	7.0					
总计		35.2				7.0					

②生产工艺

矿体按照从上到下的原则顺序开采，先采上中段，后采下中段，上中段应超前下中段一个矿块的距离。中段内按照由里向外的顺序开采。矿块内按照采矿方法的开采顺序要求进行开采。

矿块沿走向布置，一般长为 $40\text{m}\sim 60\text{m}$ ，宽即为矿体厚度，矿块斜长 $\leq 60\text{m}$ 。留顶、底、间柱。薄矿脉顶柱高 $3\sim 4\text{m}$ （接近地表的矿块顶柱 $6\sim 8\text{m}$ ），底柱高 $5\sim 6\text{m}$ ，间柱宽 6m ，漏斗间距 $5\sim 7\text{m}$ 。

回采工作：包括打眼、爆破、通风、出矿和地压管理。

(2) 项目区土地损毁形式与环节

不同的开采工艺对土地的损毁类型不同，根据开采工艺流程和矿山工程平面布置特征，确定本项目土地的损毁类型主要为压占和塌陷。

①压占

本矿区占损毁主要指工业场地、废石场、表土场的建设，对地表造成压占

损毁。

②塌陷

塌陷损毁主要为矿山地下开采引起的采空塌陷变形。矿石采出后原岩应力平衡遭到破坏，使围岩周围发生变形、位移、开裂和塌陷，甚至产生大面积移动。随着采空区不断扩大，岩石移动范围也相应扩大，当岩石移动范围扩大到地表时，地表将产生变形和移动，形成下沉盆地或塌陷坑，局部出现断层和裂缝。

(3) 造成土地损毁的时序

根据《开发利用方案》可知，本矿山涉及 1 个矿体，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地下采空区的塌陷影响和废石场、工业场地、表土场的压占。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

生产准备期主要是企业进行工业场地、废石场、表土场的建设，对土地造成的压占损毁，本矿山基建工程计划于 2023 年 11 月至 2024 年 10 月，基建期 1 年，土地损毁环节流程见图 7-1。

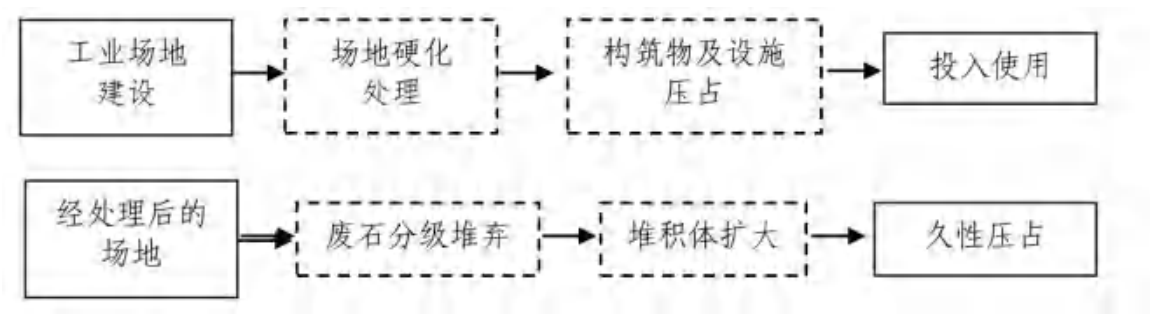


图 7-1 基建期土地损毁环节流程图

②生产期

生产期造成土地损毁土地环节主要包括废石排弃对土地造成的压占损毁及地下采空极易诱发的采空塌陷对土地造成的损毁，生产期土地损毁环节流程见图 7-2。

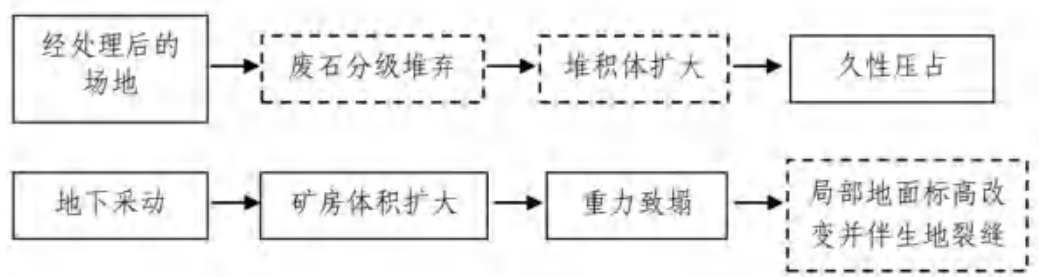


图 7-2 生产期土地损毁环节流程图

2、拟损毁土地预测与评估

根据《开发利用方案》可知，本矿山采用地下开采，现状损毁场地有 PD2 场地、PD2-1 场地、废石场等三个场地，预测对土地的影响主要为：地下开采活动可能引起的塌陷；及工业场地、表土场对土地的压占损毁和。因此，预测采矿活动对土地的损毁类型主要为压占和塌陷。

（1）土地损毁预测

①工业场地和风井场地

依据《开发利用方案》，现状损毁场地有 PD2 场地、PD2-1 场地、废石场等三个场地，预测损毁主要有 PD3 场地、风井场地、表土场。预测压占损毁土地面积 0.0731m^2 ，对应土地利用现状图（2022 年），损毁的土地类型均为林地和河流水面，损毁的方式为压占；损毁时间自 2023 年 11 月开始，至复垦结束。

②表土场

依据《开发利用方案》，本矿山共布设有 1 个表土场位于沟谷内，表土场面积 0.0142hm^2 ，用于堆放基建期剥离的表土，对应土地利用现状图，损毁的土地类型均为河流水面，损毁的方式为压占。损毁时间自 2023 年 11 月开始，至复垦结束。

③预测塌陷区

预测塌陷区面积 1.8423hm^2 ，生产中的产生的废石大部分不运出矿井，直接填充采空区，预测地裂缝发育程度低，本矿山最大塌陷深度为 0.13m ，且矿区处于低山区，原始地貌高差较大，结合当地地形，参照周边同类矿山，预测塌陷影响区属于轻度塌陷。

损毁时间自 2023 年 11 月开始，至复垦结束，压占损毁特性表如下表。

表 7-24 预测压占土地损毁特性表

场地	面积 (hm ²)	砾石含量	pH 值	地表稳定性
表土场	0.0142	<20%	6.5-7.5	不稳定
PD3 工业场地	0.0104	>30%	6.5-7.5	稳定
回风井 1 场地	0.0205	>30%	6.5-7.5	稳定
回风井 2 场地	0.0280	>30%	6.5-7.5	稳定

(2) 土地损毁程度分析

①压占损毁程度分析

根据国务院颁布的《土地复垦条例》，对河南省类似工程的土地损毁因素调查情况，采用主导因素法进行评价及划分等级，压占损毁程度主要取决于场地压占面积、压占等参数。确定压占土地损毁程度评价因素及等级标准表 7-21。

表 7-25 压占土地损毁等级标准表

名 称	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变化	压占面积	≤1.5hm ²	1.5-3hm ²	>3hm ²
压占物性质	砾石含量	<15%	15%-30%	>30%
	pH 值	6.5-7.5	4.6-6.5 或 7.5-8.5	<4、>8.5
稳定性	地表稳定性	很稳定	稳定	不稳定

本项目中工业场地及风井场地、表土场属于压占损毁土地，其中工业场地面积 0.0731hm²，表土场面积 0.0142hm²，服务年限为矿山 8.5 年（含 1.5 年基建期），压占土地损毁程度评价因素及等级标准参照表 7-21，可知拟损毁土地中压占损毁属于重度损毁。

②塌陷损毁程度分析

结合该区相关金属矿山损毁土地因素的调查统计，参照《土地复垦方案编制规程 第 3 部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3—2011）对地下开采损毁预测的方法，地表塌陷损毁程度主要取决于采空区地表的水平变形、附加倾斜度、最大下沉值等参数。结合土地利用现状图，该项目塌陷损毁土地类型主要为林地，参照林地、草地损毁程度分级标准（见表 7-22），结合本矿山预测塌陷区最大下沉值 659mm，最大倾斜值 120mm/m，地裂缝宽度 0.2m，最大水平变形 3mm/m（见表 7-27）。

表 7-26 林地、草地采空塌陷损毁等级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉陷后潜水位 埋深 m	生产力降低 %
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	>6.0	>0.3	>60.0

表 7-27 预测塌陷区地表变形等参数汇总表

采区	最大下沉值 (mm)	倾斜值 (mm/m)	曲率值 (×10 ⁻³ /m)	水平移动 (mm)	水平变形 (mm/m)
塌陷区	659	40	0.618	165	7.04

由以上分析，确定预测塌陷区损毁程度为轻度。

综上所述，拟损土地损毁情况汇总见表 7-28。

表 7-28 拟损毁土地损毁情况汇总表

面积：hm²

场地	乔木林地	河流水面	合计	损毁类型	损毁程度
PD3 场地	0.0104		0.0104	压占	重度
回风井 1 场地	0.0205		0.0205	压占	重度
回风井 2 场地	0.0280		0.0280	压占	重度
表土场		0.0142	0.0142	压占	重度
预测塌陷区	1.8423		1.8423	塌陷	轻度
合计	1.9126	0.0142	1.9154	-	-

3、重复损毁

根据项目区平面布置，本项目现状损毁场地位于北部，与拟损毁区域也不存在空间上的重叠，不存在重复损毁。

4、土地损毁汇总

根据前文土地损毁分析按损毁时序分，已损毁土地面积 0.2298hm²，拟损毁土地面积 1.9154 hm²，无重复损毁土地，共损毁土地面积 2.1452hm²。

按损毁类型分，压占损毁面积 0.3029 hm²，塌陷损毁面积 1.8423hm²，共损毁土地面积 2.1452hm²。

按损毁程度分，轻度损毁 1.8423hm²，重度损毁 0.3029 hm²，共计损毁土地面积 2.1452hm²。

按权属分，全部为损毁大章镇万村土地。

按损毁地类分，乔木林地损毁面积 1.9126hm²，河流水面损毁面积 0.2326hm²。

详见表 7-29。

表 7-29 项目区土地损毁情况汇总表

面积: hm²

损毁时序	场地	乔木林地	河流水面	合计	损毁类型	损毁程度
已损毁	PD2 场地		0.0745	0.0745	压占	重度
	PD2-1 场地		0.0592	0.0592	压占	重度
	废石场		0.0567	0.0567	压占	重度
	矿山道路	0.0114	0.028	0.0394	压占	重度
	小计	0.0114	0.2184	0.2298	-	-
拟损毁	PD3 场地	0.0104		0.0104	压占	重度
	回风井 1 场地	0.0205		0.0205	压占	重度
	回风井 2 场地	0.028		0.028	压占	重度
	表土场		0.0142	0.0142	压占	重度
	预测塌陷区	1.8423		1.8423	塌陷	轻度
	小计	1.9012	0.0142	1.9154	-	-
重复损毁	无	0	0	0	-	-
合计		1.9126	0.2326	2.1452	-	-

五、综合评估

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

矿山地质环境影响综合评估是指在现状评估、预测评估基础上，综合分析矿业活动对矿山地质环境影响程度，进行矿山地质环境综合评估分区。其分区原则是：

（1）按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E 中有关规定，将采矿活动对矿山地质环境影响程度可分为严重、较严重、较轻三个级别；

（2）对矿山地质灾害危险性、含水层影响与破坏程度、地形地貌影响与破坏程度和对土地资源的破坏程度四项因素进行综合分析评估，然后将矿山划分为若干个地质环境影响程度不同的区；

（3）同一区内各单因素影响级别与影响面积按就大不就小、就高不就低的原则确定矿山地质环境影响级别；

（4）遵从区内相似，区际相异的原则。

2、分区方法

根据矿产资源开发方案或开发计划，矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，可分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。见表 7-30。

表7-30 矿山地质环境保护与恢复治理分区标准一览表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

3、矿山地质环境防治分区

根据上述原则和方法，根据 4 类矿山地质环境问题现状评估和预测评估结果，评估区划分为 2 个重点防治区、6 个次重点防治区和 1 个一般防治区。（表 7-31）：

重点防治区：主要指废石场、表土场。

次重点防治区：主要指工业场地、风井场地、矿山道路、预测塌陷区。

一般防治区：主要指除废石场、工业场地、风井场地、表土场、矿山道路、预测塌陷区以外的区域。

表7-31 矿山地质环境保护与恢复治理区划分一览表

评估区	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响程度评估分区		分区
		现状评估	预测评估	
废石场	0.0567	严重区	严重区	重点防治区I1
表土场	0.0142	较轻区	严重区	重点防治区I2
PD2 工业场地	0.0745	较严重区	较严重区	次重点防治区II1
PD2-1 工业场地	0.0592	较严重区	较严重区	次重点防治区II2
PD3 工业场地	0.0104	较轻区	较严重区	次重点防治区II3
回风井 1 场地	0.0205	较轻区	较严重区	次重点防治区II4
回风井 2 场地	0.0280	较轻区	较严重区	次重点防治区II5
矿山道路	0.0394	较轻区	较严重区	次重点防治区II6
预测塌陷区	1.8423	较轻区	较严重区	次重点防治区II7
其他区域	9.3646	较轻区	较轻区	一般防治III1
合计	11.4704			

4、分区评述

1) 重点防治区

(1) 重点防治区I1-I2

废石场面积 0.0567hm²，表土场面积 0.0142hm²，根据矿山地质环境现状和预测评估，分别划分为重点防治亚区I1、I2。

(2) 主要地质环境问题

主要地质环境问题为地质灾害和对原始地形地貌破坏严重。

(3) 主要防治措施

主要工程措施为生产期间的地质灾害进行监测，一是建立完善的地表变形监测体系，二是开展重点监测，对崩塌、滑坡、泥石流等进行监测等。

对废石场和表土场进行防护，修筑挡土墙和排水沟等设施，之后进行覆土工程、土地平整工程和植被重构工程，后期对其进行植被监测和人工管护等。

2) 次重点防治区

(1) 次重点防治区II1-II7

工业场地、风井场地和矿山道路占地面积 0.2320hm^2 ，预测塌陷区面积 1.8423hm^2 ，根据矿山地质环境现状和预测评估，划分为次重点防治亚区 II1-II7。

(2) 主要地质环境问题

主要地质环境问题为地质灾害和对原始地形地貌破坏较严重。

(3) 主要防治措施

主要工程措施为生产期间的地质灾害进行监测，一是建立完善的地表变形监测体系，二是对采空塌陷区地裂缝影响对象开展重点监测，对崩塌、滑坡、泥石流等进行监测等。

项目闭坑后，对工业场地和风井场地进行井筒回填、对建筑物进行拆除、地基进行清理，对土地进行平整、然后进行覆土工程、之后进行植被重构工程等。

对预测塌陷区进行地裂缝回填，对其他较轻塌陷场地进行土地平整，对塌陷区旱地进行土地平整等，对塌陷区林草地植被进行补种等。

3) 一般防治区

(1) 一般防治区 III1

一般防治区主要分布在废石场、表土场、工业场地、风井场地、矿山道路、预测塌陷区以外的区域，占地面积共计 9.3646hm^2 ，划分为一般防治亚区 III1。

(2) 主要地质环境问题

根据现状评价和预测评价，一般防治区矿山地质环境问题较轻。

(3) 主要防治措施

一般防治区采矿影响较小，其防治措施以环境自行恢复为主。

六、矿山地质环境治理与土地复垦责任范围

(一) 复垦区

依据土地已损毁情况及拟损毁预测结果，已损毁土地面积 0.1904hm^2 ，拟损毁土地面积 1.9154hm^2 ，无重复损毁土地，故复垦区面积 2.1452hm^2 。

(二) 复垦责任范围

区内无永久性建设用地，因此复垦责任范围面积为 2.1452hm^2 。本矿区复垦责任范围中心点坐标，详见表 7-32。

表 7-32 复垦责任范围中心点坐标统计表（2000 坐标系）

X 坐标	Y 坐标
PD2 工业场地中心点坐标	
PD2-1 工业场地中心点坐标	
PD3 工业场地中心点坐标	
回风井 1 场地中心点坐标	
回风井 2 场地中心点坐标	
废石场中心点坐标	
表土场中心点坐标	
预测塌陷区中心点坐标	

七、复垦区、复垦责任范围土地利用类型与权属情况

（一）土地利用类型

复垦责任范围 2.1452hm²，土地利用类型乔木林地、河流水面，根据现状调查和预测损毁结果分析，各个土地类型使用情况如下：

根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）与第三次土地调查 1：5000 土地利用现状图（2022 年），与复垦区范围进行叠加得到复垦区的土地利用现状情况。复垦区及复垦责任范围内土地利用类型、损毁类型及损毁程度见表。

矿山复垦区面积 2.1452hm²，其中乔木林地所占比重最大，其次是河流水面。

（1）林地

复垦区林地乔木林地，面积为 1.9126hm²，占复垦区总面积的 90.28%。乔木以杨树、椿树、刺槐、泡桐、栋树等为主；灌木主要有胡叶树、荆条、酸枣、紫穗槐等。表层土平均厚 0.5m 左右。

（2）河流水面

复垦区河流水面面积 0.2326hm²，占矿区总面积为 9.72%。主要为河流及两侧的干涸滩地。复垦区土地利用现状见表 7-33。

表 7-33 复垦区土地利用现状表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
03	林地	0301	乔木林地	1.9126	90.28
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.2326	9.72
合计				2.1452	100.00

(3) 永久基本农田

本项目不涉及基本农田。

(二) 土地权属状况

本项目复垦区面积 2.1452hm²，主要涉及嵩县大章镇万村，共计 1 个行政村。具体见下表 7-34。

表 7-34 复垦区土地利用权属表

单位：hm²

权属		地类		合计
		0301	1101	
		乔木林地	河流水面	
嵩县大章镇	万村	1.9126	0.2326	2.1452
合计		1.9126	0.2326	2.1452

第八章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

矿山开采可能产生的地质环境影响为地质灾害、地形地貌、地下水含水层及水土环境污染，由前述分析可知，矿山产生的主要地质环境问题为地形地貌景观的破坏，地质灾害、地下含水层、水土环境污染则相对较轻，可以不考虑治理工程。

地形地貌防治技术可行性：矿山开采堆矿场和废石场不可避免会对矿区原始地形地貌造成严重影响，原始地形、植被随着开采的进行被改变、被压占，使原有高差加大，局部变得相对平坦或陡峭，虽然原始地形地貌影响较大，但是可以通过垃圾清运，回填和植被重造进行矿山地质环境重塑。

（二）经济可行性分析

按照“谁引发、谁治理”的原则，嵩县大章镇孔崖石英岩矿山地质环境保护与恢复治理方案的执行工作由本矿山全权负责并组织实施。矿山联合县自然资源局成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。

针对该矿山地质灾害、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏程度，按轻重缓急原则合理布置防治措施恢复和改善矿山地质环境。针对本矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题。在保护与恢复治理工程设计中做到有的放矢，针对性强，在经济上节约、降低成本。根据这些年的社会价值，矿山地质环境保护与恢复治理工程投资远远小于收益，因此，在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，矿区生态环境产生了严重的损毁，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。地质环境治理是与生态重建密切结合的大型工程。在作

为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿产开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

（1）生物多样性

项目实施之后较实施之前植被覆盖率会得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

（2）水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对损毁土地进行保护与治理，采用植被措施后可显著减少水土流失，从而改善水、土地和动植物生态环境。

（3）对空气质量和局部小气候的影响

通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

二、土地复垦适宜性分析

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。

（一）评价原则和依据

（1）评价原则

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项目区自然、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。根据本项目区自然环境、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土地节约集约利用原则

坚持节约优先的原则，各项建设少占地、不占或者少占耕地，珍惜和合理利用每一寸土地；十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，落实最严格的耕地保护制度和最严格的节约集约用地制度，提升土地资源对经济社会发展的承载能力，促进生态文明建设。

⑩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项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，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《土地复垦技术标准》（试行）（UDC-TD）、《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（试行）》（2000）。

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。

（二）适宜性评价对象的确定和初步复垦方向

（1）评价范围的确定

评价范围为复垦责任范围。评价对象为复垦责任范围内需复垦的土地 2.1452hm²。

（2）初步复垦方向的确定

根据《嵩县土地利用总体规划（2010—2020 年）调整方案》，从实际出发，通过对复垦区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定复垦区土地的复垦方向。

1）项目所在区自然条件分析

由于矿区内土壤主要为褐土，土壤质地黏重，通透性差，农作物产量不高。

2）项目所在区经济社会分析

区域社会自然环境和社会经济状况以及建设企业自身经济实力，为矿山的土地复垦工作的开展提供了基础保障。

企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平。

3）政策因素分析

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

4）公众意愿分析

方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民主化、公众化，特向广大公众征求意见。当地居民的意见为复垦为原有地类。

综上所述，复垦责任范围土地的初步复垦方向为乔木林地与河流水面。

（三）划分评价单元

（1）划分评价单元

划分评价单元是开展土地适宜性评价的基础，同一评价单元内土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。鉴于矿山复垦主要针对破坏后的土地，且在开采过程中对土壤剖面进行扰动，土地利用现状图斑或者土壤类型图斑都不适于作为该项目的评价单元。

因此，本项目的评价单元采用综合划分的方法，即以项目区土地利用现状图
为底图，结合土地利用现状、损毁程度、用地功能分区划分，按照塌陷区的地类
进行划分评价单元。最终形成评价单元 9 个，详见下表 8-1。

表 8-1 土地复垦项目评价单元划分统计表

评价单元	项目位置	面积 (hm ²)
F1	PD2 工业场地	0.0745
F2	PD2-1 工业场地	0.0592
F3	PD3 工业场地	0.0104
F4	回风井 1 场地	0.0205
F5	回风井 2 场地	0.028
F6	废石场	0.0567
F7	表土场	0.0142
F8	矿山道路	0.0394
F9	预测塌陷区	1.8423
合计		2.1452

(2) 评价方法的选择

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

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

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

其中，**Y_i**——第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij}——为第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值。

这种方法在进行土地复垦适宜性评价时具有一定的优势，是常用的方法，土
地复垦在一定程度上就是对这些限制因素的改进，使其更适宜作物的生长。

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

(3) 评价指标体系和等级标准的确定

由于被损毁土地生态环境变的较为脆弱，所形成的各限制因子对于复垦方法的选择具有较大的影响，而土地复垦适宜性评价的目的主要是为了指导复垦工作更加有效的进行。因此选择评定土地等级结果较低的极限条件法作为本项目适宜性评价的方法，从而能够比较清晰的获得复垦工作的各限制性因素，更好的指导复垦工作进行。

根据土地利用总体规划和复垦区实际情况，复垦区土地复垦主要方向以耕地为主，林草地次之，因此本方案的土地复垦适宜性评价主要进行耕地评价、林草地评价。

根据以上分析，综合考虑本项目区的主要评价因子可得项目区土地复垦适宜性评价主要限制因素的等级标准，详见下表 8-2。

表 8-2 复垦土地主要限制等级标准

限制因子及分级指标		宜农评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<2	1	1	1
	2~6	2	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3	3	2
	>25	N	2	2
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	重粘土、砂土	3	2	2
	砂质土、砾土	N	3 或 N	3
	石质	N	N	N
损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	2	2	1
	重度	3 或 N	3	2
有效土层厚度 (cm)	>100	1	1	1
	80~100	2	1	1
	50~80	3	1	1
	10~50	N	2 或 3	2 或 3
	<10	N	3 或 N	3 或 N
灌溉条件	有灌溉水源	1	1	1
	特定阶段有稳定灌溉条件	2	2	1
	灌溉水源保证差	3	3	3
排水条件	好	1	1	1
	一般	2	2	2
	差	3	3	2

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

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，得出各评价单元特性，见表 8-3。

表 8-3 复垦土地各类参评单元特性表

评价单元	地面坡度 (°)	土壤 质地	损毁程度	有效土层厚度 (cm)	灌溉条件	排水条件
PD2 场地 (原地类河流水面)	6-15	砂质土、砾土	重度	<30	灌溉水源保证差	好
PD2-1 场地 (原地类河流水面)	6-15	砂质土、砾土	重度	<30	灌溉水源保证差	好
PD3 场地 (原地类乔木林地)	6-15	粘土、砂壤土	重度	30	灌溉水源保证差	好
回风井 1 场地 (原地类乔木林地)	6-15	粘土、砂壤土	重度	30	灌溉水源保证差	好
回风井 2 场地 (原地类乔木林地)	6-15	粘土、砂壤土	重度	30	灌溉水源保证差	好
废石场 (原地类河流水面)	15-25	砂质土、砾土	重度	<30	灌溉水源保证差	好
表土场 (原地类河流水面)	15-25	砂质土、砾土	重度	<30	灌溉水源保证差	好
矿山道路 (原地类河流水面、乔木林地)	6-15	砂质土、砾土	重度	30	灌溉水源保证差	好
预测塌陷区 (原地类乔木林地)	15-25	粘土、砂壤土	中度	30	灌溉水源保证差	好

表 8-4 复垦土地适宜性等级评价结果表

评价单元		评价方向	适宜性等级						评价结果	
编号	场地		地形坡度 (°)	土壤质地	损毁程度	有效土层厚度 (cm)	灌溉条件	排水条件		
1	PD2 场地	宜耕	2	N	3	N	3	1	N	宜林
		宜林	2	3	3	3	3	1	3	
		宜草	1	3	2	3	3	1	3	
2	PD2-1 场地	宜耕	2	N	3	N	3	1	N	宜林
		宜林	2	3	3	3	3	1	3	
		宜草	1	3	2	3	3	1	3	
3	PD3 场地	宜耕	2	2	3	N	3	1	N	宜林
		宜林	2	1	3	3	3	1	3	
		宜草	1	1	2	2	3	1	3	
4	回风井 1 场地	宜耕	2	2	3	N	3	1	N	宜林
		宜林	2	1	3	3	3	1	3	
		宜草	1	1	2	2	3	1	3	
5	回风井 2 场地	宜耕	2	2	3	N	3	1	N	宜林
		宜林	2	1	3	3	3	1	3	
		宜草	1	1	2	2	3	1	3	
6	废石场	宜耕	N	N	3	N	3	1	N	宜林
		宜林	2	3	3	3	3	1	3	
		宜草	2	3	2	3	3	1	3	
7	表土场	宜耕	N	N	3	N	3	1	N	宜林
		宜林	2	3	3	3	3	1	3	
		宜草	2	3	2	2	3	1	3	
8	矿山道路	宜耕	2	N	3	N	3	1	N	宜林
		宜林	2	3	3	3	3	1	3	
		宜草	1	3	2	2	3	1	3	
9	预测塌陷区	宜耕	N	2	2	N	3	1	N	宜林
		宜林	2	1	2	3	3	1	3	
		宜草	2	1	1	2	3	1	3	

①适宜性评价结果分析

受损毁的林地适宜于复垦为林地，对草地的适宜程度也很高，但在方向选择上，本次评价依据林地优先的原则。原来土地利用类型为林地的土地，即便为三等宜农地，其农业评价分值也很低，所以根据土地利用总体规划的要求，结合适应性评价结果，保持其原利用类型不变。

②初步确定复垦方向

综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意等因素，从各评价单元用地限制性因素分析，确定该矿各评价单元的复垦方向，具体见表 8-5。

表 8-4 各评价单元复垦复垦方向的选择

评价单元	等级			选择方向	面积 (hm ²)
	宜农评价	宜林评价	宜草评价		
PD2 场地	N	N	N	河流水面	0.0745
PD2-1 场地	N	N	N	河流水面	0.0592
PD3 场地	N	3	2	乔木林地	0.0104
回风井 1 场地	N	3	2	乔木林地	0.0205
回风井 2 场地	N	3	2	乔木林地	0.0280
废石场	N	N	N	河流水面	0.0567
表土场	N	N	N	河流水面	0.0142
矿山道路	N	3	2	乔木林地、河流水面	0.0394
预测塌陷区	N	3	2	乔木林地	1.8423

(四) 确定最终复垦方向

复垦责任范围内的初步复垦方向为乔木林地、河流水面，结合土地适宜性评价结果和公众调查资料，确定各评价单元最终复垦方向，详见表 8-5。

表8-5 评价单元土地复垦方向统计表

序号	损毁方式	评价单元	面积 (hm ²)	公众调查	复垦方向
1	压占	PD2 场地	0.0745	河流水面	河流水面
2		PD2-1 场地	0.0592	河流水面	河流水面
3		PD3 场地	0.0104	乔木林地	乔木林地
4		回风井 1 场地	0.0205	乔木林地	乔木林地
5		回风井 2 场地	0.0280	乔木林地	乔木林地
6		废石场	0.0567	河流水面	河流水面
7		表土场	0.0142	河流水面	河流水面
8		矿山道路	0.0394	河流水面、乔木林地	河流水面、乔木林地
9	塌陷	预测塌陷区	1.8423	乔木林地	乔木林地

(五) 划分复垦单元

根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。项目区土地复垦单元划分见表 8-6。

表 8-6 土地复垦单元划分及汇总

复垦单元编号	场地	面积 (hm ²)	损毁方式	复垦方向
F1	PD2 工业场地	0.0745	压占	河流水面
F2	PD2-1 工业场地	0.0592		河流水面
F3	PD3 工业场地	0.0104		乔木林地
F4	回风井 1 场地	0.0205		乔木林地
F5	回风井 2 场地	0.028		乔木林地
F6	废石场	0.0567		河流水面
F7	表土场	0.0142		河流水面
F8	矿山道路	0.0394		河流水面、乔木林地
F9	预测塌陷区	1.8423	塌陷	乔木林地

三、矿区土地复垦可行性分析

(一) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

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

(1) 可供水量计算

矿区沟谷较多，常年流水，现流量 0.133m³/s，水量充足，水质清澈见底无污染，为低矿化的 HCO₃—Ca 型水，为中性软水，无侵蚀性，适合生活及生产用水。

由此可知，项目区沟谷供水量充足。

(2) 需水量计算

矿山开采结束后，对复垦区进行植树，矿山复垦后最多一次需要栽植树 638 株。

管护期：按照《用水定额》（DB41/T385-2009）种树每株需要浇水 0.1m³，苗木成活期共需浇水 7 次，每年需要浇水 446.6m³，管护 3 年需要浇水 1339.8m³，每次浇水 63.8m³。

灌溉与养护用水地点到河流之间有道路，种植期可以采用 2 辆普通拉水车拉水，运距 20-200m，按照每次拉水 4m³，拉水 8 次即可灌溉一遍，可以满足复垦与管护期间灌溉需要。

(3) 水资源供需平衡分析

综上计算分析，复垦管护期最大需水量远小于河流可供水量，所以复垦区灌溉需水用量可实现。

2、土资源平衡分析

土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析，土源平衡分析包括需土量计算、供土量计算及表土供需平衡分析。

(1) 复垦表土剥离量

本矿山现状损毁地类为河流水面，没有表层土壤，拟损毁林地有表层土壤，对其进行剥离，可进行剥离的场地有 PD3 工业场地、各风井场地和部分矿山道路。对应土地利用现状图，各场地损毁地类均为乔木林地，结合现场调查，表土厚度基本一致，可剥离厚度约为 0.3m，总剥离面积为 0.0703hm²。经估算，表土剥离总量为 210.84m³。剥离表土堆存于表土堆场内，堆放期间损耗按 5% 计。表土剥离工程测算见表 8-7。

表 8-7 表土剥离工程量测算表

复垦单元编号	场地	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (m ³)
F3	PD3 工业场地	0.0104	0.3	31.2
F4	回风井 1 场地	0.0205	0.3	61.5
F5	回风井 2 场地	0.028	0.3	84
F8	矿山道路 (部分)	0.0114	0.3	34.14
合计		0.0703		210.84
复垦时剩余土量		200.30		

(2) 需土量分析

根据计算，后期各个场地复垦各个地块保持地类不变，复垦后乔木林地仍具为乔木林地，表层覆土 0.3m，预测塌陷影响区不进行全面覆土；复垦林地设计为“穴栽”，每穴需客土 0.09 m³ (0.6*0.6*0.25m)。覆土工程量见表 8-8。

表 8-8 表土回覆工程量测算表

复垦单元	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	栽植刺槐(株)	穴栽填土(m ³)
PD3 工业场地、回风井场地	0.0589	0.3	176.7	148	13.32
矿山道路 (压占乔木林地部分)	0.0114	0.3	34.14	29	2.61
预测塌陷区	1.8423	—	—	461	41.49
小计	1.91258	—	210.84	638	57.42
合计		268.26			

(3) 土方平衡分析

根据复垦单元复垦工程措施，项目区共需土方量 268.26m³，表土场存放表

土可用于复垦的土方量为 200.30m³，缺少土方 67.96 m³。经过与万村村民协商，缺少的土方到时可从万村购入。

3、石方平衡分析

（1）产生的石渣

矿山环境治理与土地复垦过程中产生的石渣主要有一下几个来源：工业场地、回风井、矿山道路等建构筑物拆除和地坪挖除，废石场修建挡墙的拆除，河道清淤；产生石渣共计 1887.55 m³（详见表 9-23、9-24）。

（2）利用的石渣

矿山环境治理与土地复垦过程中井硐封堵和地裂缝充填均需用到石渣，共计 1774.75 m³（详见表 9-23、9-24）。

（3）石渣平衡分析

综上所述，矿山环境治理与土地复垦过程共产生 1887.55 m³ 石渣，利用 1774.75 m³ 石渣，余 112.8m³ 石渣，这部分石渣可在井硐封堵前用于回填矿道。

（二）土地复垦目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，复垦前后土地利用情况见复垦前后土地利用结构调整表，复垦责任范围面积 2.1452hm²，在本方案服务年限内，对复垦责任区损毁的土地全部采取措施，进行复垦。通过方案的实施，复垦乔木林地 1.9126hm²、河流水面 0.2326hm²；复垦率为 100%。

复垦前后各地类的面积及土地利用结构变化表，见表 8-9。

表 8-9 复垦前后土地利用结构调整表

一级类		二级类		面积（hm ² ）		增减幅度	
				复垦前	复垦后	面积	百分比（%）
03	林地	0301	乔木林地	1.9126	1.9126	0	0
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.2326	0.2326	0	0
合计				2.1452	2.1452	0	0.00

（三）土地复垦质量要求

通过本项目土地复垦可行性分析的结果，确定矿山破坏土地复垦最终土地利用方向为林地等。根据《土地复垦条例》（2011）、《河南省土地开发整理工程建设标准》（2010）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），结合本

项目自身特点，制定本方案土地复垦质量标准。本标准适用于本矿因开采所损毁土地的复垦。

1、土地复垦技术质量控制原则

(1) 符合项目区土地利用总体规划及土地复垦相关规划，强调服从国家长远利益、宏观利益原则；

(2) 依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。条件允许的地方，应优先复垦为耕地或农用地；

(3) 保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止次生污染；

(4) 坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、矿区复垦工程基本标准

(1) 复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；

(2) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

(3) 表层覆土应规范、平整，覆盖层应满足复垦利用要求；

(4) 复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

(5) 复垦场地有控制水土流失的措施；

(6) 复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；

(7) 复垦场地的道路、交通干线布置合理；

(8) 用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

3、各复垦工程基本标准

根据土地复垦标准及有关技术规定，结合各地块适宜性评价确定的复垦方向，各复垦工程标准如下：

(1) 乔木林地复垦要求

1) 有效土层厚度不低于 30cm。也可采取坑栽，坑内需放少许客土、土体中没有大的砾石（7cm）。树坑大小根据所选树种的立地要求一般为 0.2-0.5m²，乔木林地坑深不小于 0.60m，坑口反向倾斜，以便蓄水保土；

2) 土壤结构适中，容重≤1.5g/cm³左右，无大的裂隙。

3) 耕层土壤 pH 值在 6.0-8.5 之间，有机质≥0.5%；

4) 三年后林木郁闭度达 0.3 以上, 或成活率达到 85% 以上, 五年后林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平;

5) 选择适宜树种, 尤其是适宜本地生长的乡土树种。

(2) 河流水面的恢复要求

PD1 工业场地、PD2 工业场地、废石场、表土场所在标高远高于河道汛期水位, 复垦时仅需将占用土地恢复原貌即可。

1) 移除占用河道的建筑物;

2) 占用河道后导致生态环境破坏的, 应采取清淤等措施进行修复。

(3) 管护质量要求:

①植物长势良好, 无枯黄现象;

②病虫害控制在 10% 以下, 不至成灾;

③及时清除枯死树木, 补栽林木, 无超过 200m² 以上的集中裸露地;

④防火措施得当, 全年杜绝发生大的火灾事故, 未发生过火面积超过 1000m² 的火灾;

⑤维持层次丰富、稳定的植物群落结构, 维护良好的自然生态景观;

⑥林木间生长空间处理得当, 林内无垃圾杂物, 整体观赏效果好。

第九章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

(一) 矿山地质环境治理目标与任务

1、矿山地质环境治理目标

(1) 重视矿山地质灾害防治工作，建立矿山地质环境监测体系，做好地质灾害监测预警及防治工作，在矿业活动范围内设置预防警示工程，对地质灾害采取预防治理措施，消除地质灾害隐患，防止采矿人员与附近居民受到伤害；对可以治理范围及时进行治疗，做到边开采边治理。

(2) 重视矿区环境，使破坏的土地资源与植被得到有效恢复，防治生态环境恶化。

(3) 要尽量综合利用废石废渣。闭坑后矿山生态环境与周边生态环境相协调。

(4) 做好闭坑治理工作，按照方案设计要求完成各项矿山地质环境保护与恢复治理工程。建设和谐矿区，维护矿区居民的生活质量。

2、矿山地质环境治理任务

(1) 矿山开采过程中，对采空区及时的回填，预防塌陷、地裂缝的形成，尽量减少地质灾害对施工人员、施工设备的危害。

(2) 开采过程中，对可能引发的塌陷地质灾害进行重点监测，并对易发生的地质灾害进行重点预防。

(3) 采矿完成后，对因采矿形成塌陷、地裂缝及时进行回填处理；对土地进行平整；对因开矿引发的植被破坏区进行绿化，进行生态恢复。

(二) 矿山土地复垦目标与任务

本项目复垦责任范围为 2.1452hm²，在《方案》的服务年限内，项目在复垦过程中复垦乔木林地 1.9126hm²、河流水面 0.2326hm²，复垦率 100%。土地利用结构变化表，见表 9-1。

通过土地复垦，增加生态用地面积，能够较好的改善矿区内的生态环境，对改善矿区景观等有积极的作用。

表 9-1 复垦前后土地利用结构调整表 单位: hm^2

一级类		二级类		面积 (hm^2)		增减幅度	
				复垦前	复垦后	面积	百分比 (%)
03	林地	0301	乔木林地	1.9126	1.9126	0	0
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.2326	0.2326	0	0
合计				2.1452	2.1452	0	0.00

二、矿山地质环境保护

(一) 主要技术措施

为保证安全, 设计在矿山 PD2-1 工业场地、PD2 工业场地、PD3 工业场地、回风井 1 场地、回风井 2 场地、废石场、表土场及预测塌陷区周边设置警示牌。警示牌为混凝土, 呈“T”字型, 牌面宽 0.5m, 长 1m, 厚 0.1m, 立柱 $0.15 \times 0.15 \times 1.5\text{m}$, 埋入地下 0.5m。警示牌示意图见插图 9-1、插图 9-2。采矿权人须委派监测和巡查人员, 避免地质灾害造成人员受伤和财产损失。

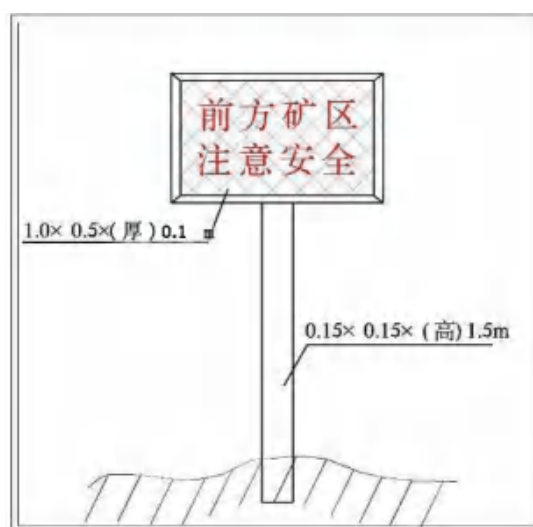


插图 9-1 工业场地警示牌示意图

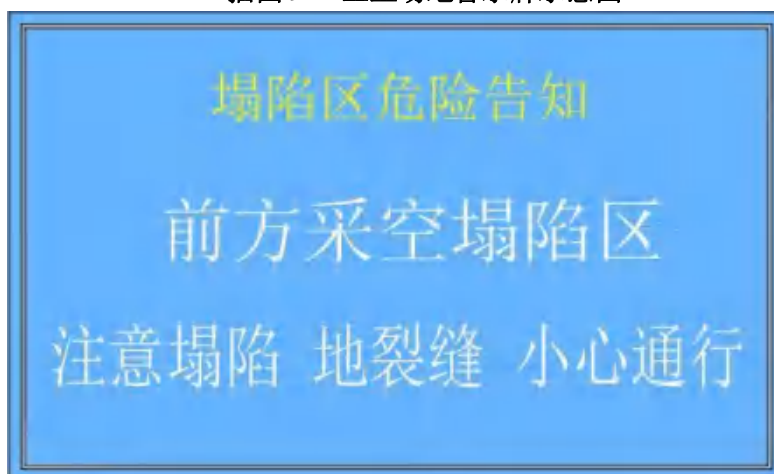


插图 9-2 预测塌陷区警示牌示意图

（二）主要工程量

设计在 3 个工业场地、2 个回风井场地、1 个废石场、1 个表土场分别设置 1 块警示牌，在预测塌陷区设置 4 块警示牌，共计 11 块。

三、地质灾害防治

评估区主要应对的地质灾害主要为废石场可能发生泥石流地质灾害的防治、预测塌陷区可能发生的地面塌陷及伴生地裂缝。

（一）主要技术措施

1、废石场地质灾害防治工程

（1）浆砌石挡墙

由于废石场为顺沟堆放，为防止泥石流，设计边坡坡脚浆砌重力式挡渣墙。

1) 基本要求

- ① 设计在场地垫填侧下游；
- ② 挡渣墙截面验算要考虑 3.0 安全系数
- ③ 挡渣墙基础要求稳定。

2) 墙体材质选择

设计采用 M7.5 砂浆砌筑、M10 砂浆勾缝，砌块强度为 MU40 以上块石。

3) 墙体截面设计

设计依据：根据《建筑地基基础设计规范》，结合现场调查、勘测报告和经验统计数值，计算挡土墙承受最大力矩，设计选用最大截面积垂线重力式挡土墙。参照《国家建筑标准设计图集 04J008 挡土墙》中设计，宏观安全等级选一级。

截面设计：挡土墙墙身底宽 1.73m，顶宽 1.0m，墙身高度为 3.0m，基础埋深 0.75m，在挡土墙地表以上 1.2m 处布设一排 $\Phi 10$ 排水孔，比降 5%，向下游倾斜。砌体容重 23kN/m^3 。利用库伦理论计算挡墙抗滑移稳定性系数为 1.3，不小于 1.3；抗倾覆稳定性系数 3.65，不小于 1.6，均满足稳定性要求。挡土墙基础开挖截面面积 0.99m^2 ，浆砌石断面面积 3.88m^2 ，断面尺寸见插图 9-3。

截水沟断面参照《公路排水设计规范》(JTGD33-2012) 计算, 计算公式 $Q_2 = Av$, Q_2 为截水沟设计流量, A 为排水沟过水截面积, v 为平均流速。

设计降雨强度按照当地历史上 24 小时最大降水量 145.3mm, 地形为起伏山地植被较好径流系数取 0.5, 汇水面积 0.03km², 平均流速按照允许最大速度 1m/s, 设计流量按照山洪流量计算, 则过水断面面积为 0.09m², 截水沟设计断面面积应大于 0.09m²。设计截水沟断面积 0.36m², 满足排水要求。

2、预测塌陷区地质灾害防治工程

按照地下采矿活动所引起采空塌陷圈定范围区, 缝隙填埋技术方法如下:

地表受开采沉陷后一个明显的损毁特征是地表出现裂缝, 严重时还将有塌陷台阶出现, 地表裂缝主要集中在矿柱、采区边界的边缘地带, 以及矿层浅部地带。土地复垦过程中要对其填堵与整治, 已恢复土地功能, 防止水土流失。

因塌陷损毁造成的裂缝一般分为两种:

(1) 塌陷区内裂缝宽度较小的区域(宽度小于 100mm), 可以采用人工直接充填裂缝法, 即人工直接就地挖土, 填补裂缝, 填土夯实后进行平整。

(2) 对于宽度较大的裂缝(宽度大于 100mm)需填入废石, 再将裂缝两侧表土填入, 废石充填裂缝具体流程如下:

①表土剥离——先沿着地表裂缝剥离表土, 剥离宽度为裂缝周围 0.5m, 剥离土层就近堆放在裂缝两侧, 剥离厚度为 0.3m。

②充填裂缝——可用小平车向裂缝中倒废石, 当充填高度距地表 1m 左右时, 进行捣实, 然后每充填 40cm 左右捣实一次, 直到略低于原地表, 再将之前剥离的表土覆盖于其上。

填充裂缝示意图见插图 9-5:

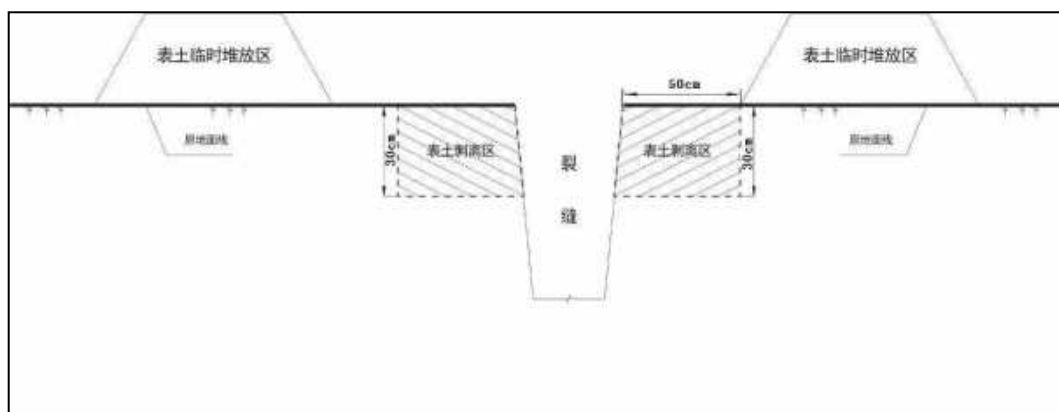


插图 9-5 填充裂缝示意图

(二) 主要工程量

1、排土场地质灾害防治工程量

(1) 排土场挡土墙工程量测算

参照工程布置图，确定废石场挡土墙砌筑的相关参数、工程量，详见表 9-2。

表 9-2 挡渣墙施工参数、工作量汇总表

场地名称	长度 (m)	挡土墙参数		工程量	
		基础开挖截面积 (m ²)	浆砌块石断面面积 (m ²)	基础开挖 (m ³)	浆砌块石 (m ³)
废石场	41.20	0.99	3.88	40.79	159.86

(2) 排土场截排水沟工程量测算

参照工程布置图，确定各排土场截排水沟砌筑的相关参数、工程量，详见表 9-3。

表 9-3 排土场截排水沟工程量表

场地名称	长度 (m)	排水沟参数		工程量	
		基础开挖截 (m ³ /m)	浆砌石 (m ³ /m)	基础开挖 (m ³)	浆砌石 (m ³)
废石场	68.22	0.99	0.63	67.54	42.98

2、预测塌陷区地质灾害防治工程量

裂缝充填工程测算依据为裂缝的深度、宽度等参数，在无实测资料的基础上，目前对裂缝深度、长度等主要依据经验公式进行计算。

设塌陷裂缝宽度为 a (m)，则地表沉陷裂缝的可见深度 W 按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a} \quad (\text{m}) \quad (\text{公式 9-1})$$

设塌陷裂缝的间距为 C (m)，每亩的裂缝系数为 n ，则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C} * n \quad (\text{m}) \quad (\text{公式 9-2})$$

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a * U * W \quad (\text{m}^3/\text{亩}) \quad (\text{公式 9-3})$$

每一图斑塌陷裂缝填充土方量 M_{vi} 可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V * F \quad (\text{m}^3) \tag{公式 9-4}$$

式中：F ——图斑面积（亩）。

不同塌陷损毁程度的 C、n 值见表 9-4。以轻、中度、重度塌陷地破坏程度相应的裂缝宽度（a），以及裂缝的间距（C）和系数（n）等数据代入式，可得到不同损毁程度每亩产生的裂缝长度和填充所需土方量（V）如表 9-4。

表 9-4 每亩塌陷地填充裂缝废石量（V）计算

破坏程度	裂缝宽度	裂缝间距	裂缝条数	裂缝深度	裂缝长度	填充裂缝每亩 废石量 V (m^3)
	a (m)	C (m)	n	W (m)	U (m)	
轻度	0.10	50	1.50	1.20	20.00	4.0
中度	0.20	40	2.00	3.50	33.30	16.0
重度	0.30	30	2.50	5.50	55.50	48.00

根据表 9-4 每亩塌陷地产生裂缝长度和填充土方量（V），计算得出裂缝治理工程量见表 9-5。

表 9-5 裂缝充填工程量统计表

项目名称	损毁面积 (hm^2)	裂缝充填 (m^3)	表土剥离 (m^3)	表土回覆 (m^3)
预测塌陷区	1.8423	442.15	276.07	276.07

（三）地质灾害防治工程量汇总

综上，项目区地质灾害防治工程量汇见下表。

表 9-6 地质灾害防治工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量
（一）	废石场		
1	挡土墙		
（1）	基础开挖	m^3	40.79
（2）	浆砌块石	m^3	159.86
2	排水沟		
（1）	基槽开挖	m^3	67.54
（2）	浆砌石	m^3	42.98
（三）	预测塌陷区		
1	地裂缝充填		
（1）	表土剥离	m^3	276.07
（2）	表土回覆	m^3	276.07
（3）	地裂缝充填	m^3	442.15

四、含水层破坏防治

该矿区矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，大气降水是矿床的主要补给来源，附近地表水不构成矿床的主要充水因素，主要充水含水层及构造破碎带富水性弱。矿区及周围主要含水层的补给来源主要为大气降水，附近居民生产生活用水主要是矿区周边的季节性河流，矿山开采对周边居民用水影响较小，对含水层影响较小。预测评估，含水层破坏对矿山地质环境影响程度为较轻。

本矿山影响地下水水质的污染因子主要是悬浮物，矿井涌水主要污染物符合《污水综合排放标准》要求，对地下水水质影响较小。本矿山开采抽排地下水量小，基本处于天然平衡状态，本方案不做具体工程措施，闭坑后含水层自然修复即可。

五、地形地貌景观修复与生态恢复

（一）主要技术措施

1、矿井充填工程

在矿井停产之后，对各个工业广场内废弃的硐口进行填充。使用建筑物拆除之后的建筑废料充填井筒，不足部分采用废石进行充填。

（1）井口封堵工程

待矿山闭坑后，为了防治地质灾害，要对各井口分情况进行回填处理。本矿山共有井口 5 个，其中平硐 3 个、风井 2 个，回填的材料主要为废石和建筑物垃圾，封堵的主要技术措施及工艺如下：

1) 平硐

矿山采矿结束后，要对采矿硐口进行回填封堵，回填厚度 10m，回填材料为矿山开矿的废石、废渣，硐口采用浆砌块石封堵，封堵厚度 2.0m，砂浆强度 M7.5。平硐封填工艺见插图 9-6。

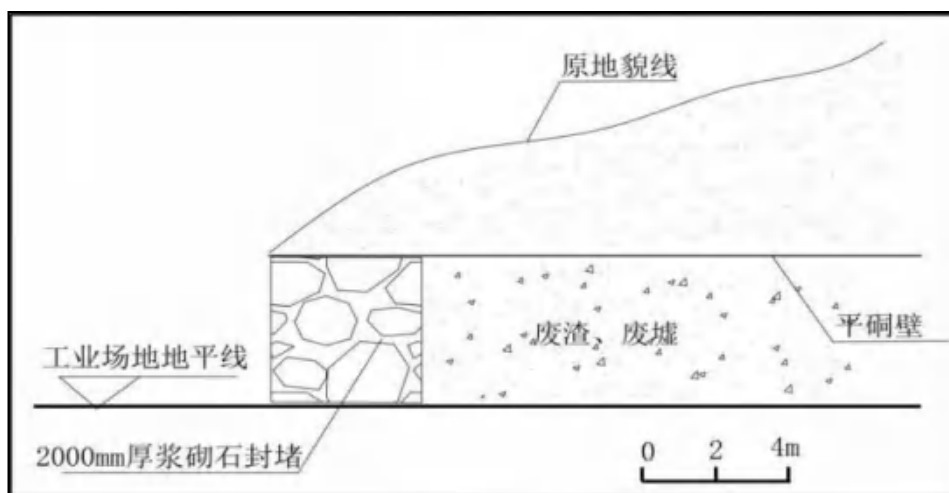


插图 9-6 平硐口封堵设计示意图

井筒封堵时，在井筒 5m 范围内设置第一道警戒线，在井筒 30m 范围内设置第二道警戒线，两道警戒线设专人现场监管，严禁闲杂人员进入警戒线内。

2) 竖井

矿山开采结束后，对场地所有的竖井进行回填封堵，先充填废渣、建筑废墟进行回填，然后采用 3m 厚浆砌石进行封堵，竖井封堵工艺见插图 9-7。

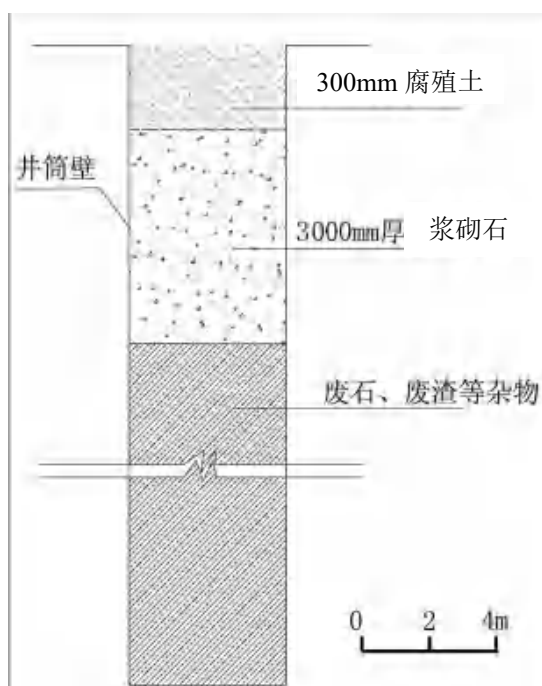


插图 9-7 竖井井筒封闭工艺

2、建（构）筑物、设备、地基的拆除、硬化地面挖除

矿井开采结束后，首先利用机械对各个工业场地、风井场地、废石场的建筑物地基、设备基础、硬化地面、墙体、挡墙等进行拆除。其中，工业场地、风井场地按 0.25 建筑容积率计算，即每公顷建筑物拆除面积为 2500m²，废石场挡土

墙按修建体积计算；各场地内建构筑物的地基和硬化地面也需挖除，挖除工作量暂按 $2000\text{m}^3/\text{hm}^2$ 计。

3、废墟清运

对工业场地等场地建（构）筑物拆除后，对拆除产生的建筑垃圾进行清运，拆除产生的建筑垃圾可直接用于井筒回填，剩余的运往排土场统一堆放处理，平均运距约 1km。按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，拆除建筑按照每平方米产生 0.5m^3 废墟计算。

（二）主要工程量

1、井口封堵工程量

经计算，井筒充填需废渣量 1332.6m^3 ，浆砌石用量 83.50m^3 ，具体工程量见下表 9-7。

表 9-7 矿井充填工程量统计表

序号	硐口编号	面积	回填深度	回填量	浆砌石
		(m^2)	(m)	(m^3)	(m^3)
1	PD2	8.74	50	437	17.48
2	PD2-1	8.74	40	349.6	17.48
3	PD3	8.34	40	333.6	16.68
5	回风井 1	5.31	20	106.2	15.93
6	回风井 2	5.31	20	106.2	15.93
合计				1332.6	83.5

2、建（构）筑物拆除及清运工程量测算

工业场地使用结束后，用破碎机、挖掘机、推土机等机械对地表建（构）筑物进行拆除，生产用房屋或构筑物以混凝土砖砌结构为主，拆除后少部分建筑砖块可二次利用，大部分建筑物残渣用来充填井筒。按照《建筑固体废弃物排放估算方法》，拆除建筑物按照每平方米产生 0.5m^3 废墟计算，建筑物拆除面积为 481.50m^2 ，将形成 400.61m^3 废墟（含废石场挡墙）；另工业场地等建构筑物的地基、硬化地面和矿山道路也需挖除，挖除工作量暂按 $2000\text{m}^3/\text{hm}^2$ 计算，该区共需处理废墟 971.41m^3 具体工作量见下表 9-8。

表 9-8 建筑拆除工程量统计表

场地名称	占地面积 (hm ²)	拆除建筑面 积 (m ²)	产生建筑垃圾 (m ³)	挖除地基、硬化地面工 程量 (m ³)
PD2 工业场地	0.0745	186.25	93.125	149
PD2-1 工业场地	0.0592	148.00	74	118.4
PD3 工业场地	0.0104	26.00	13	20.8
回风井 1 场地	0.0205	51.25	25.625	41
回风井 2 场地	0.028	70.00	35	56
废石场	0.0567	0	159.86	0
矿山道路	0.0394	0	0	78.74
小计	0.2888	481.50	400.61	463.94
合计	0.2888	481.50	864.55	

(三) 地形地貌景观修复与生态恢复工程量汇总

表 9-9 地质灾害防治工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
一	地质环境保护治理工程			
(一)	建筑物、地基、路面拆除			
1	建筑物拆除			
(1)	拆除建构筑物	m ²	481.50	
(2)	地基、硬化地面和路面挖除	m ³	463.94	
2	废墟清运	m ³	864.55	
3	井硐封堵			
(1)	废渣石充填	m ³	1332.6	
(2)	浆砌石封堵	m ³	83.5	

六、水土环境污染修复

矿区主要固体废弃物有采矿过程产生的废石及生产人员生活过程中产生的有机废物及灰渣，废弃物不含有毒、有害成分，经大气降水淋滤后，对矿区水土环境污染程度较轻。

本项目生产期，地下采区井下涌水经工业场地蓄水池收集沉淀后，用于井下生产用水，剩余部分用于空压机补水、工业场地、排土场及运输道路抑尘洒水，全部利用不外排；本项目生活污水主要是职工的洗漱及餐饮废水，餐饮废水经隔油池处理后和洗漱废水一起进入收集池，最后用于工业场地、废石场防尘、绿化洒水；工业场地内设置旱厕 1 座，经收集的粪便水由当地村民拉走施肥。由上述分析知，本项目生产期生活及生产污废水可实现零排放，对区域地表水无影响。

矿区开采终了后，采空区内会汇集少量地下水，在长期的采矿生产过程中井

巷内残存的有机物质，受地下水浸泡后对其水质会产生一定影响，对矿区及周边水土环境污染程度较轻。因此，不采取专门措施进行修复。

（一）水环境监测

布设监测点，加强对水环境的动态跟踪监测。通过定期进行水质检测，及时了解和掌握其中有害成分的含量，发现超标时应及时查清源头，从根本上控制对水环境的污染。

（二）土壤环境监测

布设监测点，加强对工业场地、废石场等区域土壤环境的动态跟踪监测。通过定期进行检测，及时了解和掌握其中有害成分的含量，发现超标时应及时查清源头，尽量减少矿业活动对区域土壤环境破坏和污染。

（三）主要工程量

水土环境污染技术措施，均已列入矿山建设工程设施工作量当中，由项目主体工程设计，本方案不涉及工程的设计。布设水土环境污染监测措施（详见矿山地质环境和土地复垦监测内容）归入监测工程。故水土环境污染的修复工作量本节不单独设计列出。

七、矿区土地复垦

该项目复垦设计对象为复垦责任范围内 2.1452hm² 土地，《方案》共划分为 9 个复垦单元进行复垦工程设计。

（一）主要技术措施

1、PD3 工业场地、回风井场地（F3-F5）

（1）概况

PD3 工业场地和回风井场地均为开采前期所建，土地总面积 0.0589hm²，均为拟损毁。损毁地类为乔木林地，损毁方式为压占。在地质环境保护治理的基础上，将损毁的土地进行土地复垦设计，复垦方向为乔木林地。

（2）复垦工程技术措施设计

1）表土剥离工程

矿山生产占用土地之前，对拟建的工业场地、矿石堆场、排土场、高位水池、提升绞车房、临时爆破器材库、矿山生活办公区进行表土剥离，剥离厚度 0.3m，剥离表土运往表土堆场堆存养护，平均运距 1km。

2) 表土回覆

工业场地、矿石堆场、排土场、高位水池、提升绞车房、临时爆破器材库、矿山生活办公区在地质环境保护治理工程完成后，进行表土回覆，覆土厚度为 0.3m，可满足植被生长需要。覆土来源为前期剥离的表土，缺少部分由万村购入，平均运距 1km，运输方式采用挖掘机挖装自卸汽车运输。

3) 场地平整工程

PD3 工业场地和回风井场地土地损毁类型为压占损毁，场地平整为复垦关键的一环。矿山开采结束后，对各个场地进行平整，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，机械用推土机推平。

4) 植被恢复工程

为尽快恢复当地的生态环境状况，乔木林地复垦以乔木形成林网，林网内撒播草籽，防风固沙，涵养水源。根据矿区的自然地理状况，乔木选择当地适生树种侧柏。苗木要求苗高 150cm 以上，坑植，树坑规格为 0.6×0.6×0.6m。株行距为 2m×2m，栽植密度 2500 株/hm²。草籽选择当地生命力强、对生存环境要求较低、成活率高的羊胡子草籽，撒播量为 30kg/hm²。

乔木栽植时，先将根系舒展、苗木扶正，再将湿润的表土填塞周围穴隙，然后分层填土踩实，采用“三埋两踩一提苗”的科学植树方法，以提高植树的成活率。林网内草种质量要求籽粒饱满，含水率不超过 14%、种子纯度 90% 以上、发芽率 90% 以上，春末夏初播种。

2、PD2 场地、PD2-1 场地复垦工程设计（复垦单元 F1、F2）

（1）概况

PD2 场地、PD2-1 场地位于沟谷内，损毁地类为河流水面，损毁方式为压占，损毁面积 0.1337hm²。在地质环境保护治理的基础上，将损毁的土地进行土地复垦设计，复垦方向为河流水面。

（2）复垦工程技术措施设计

项目结束后厂房地基均进行拆除，产生废渣用于回填坑道及采空区，对场地

占用河道部分进行清淤，采用挖掘机等，清淤的废渣用于回填井筒。清理深度为0.5m，清理量为 668.5m³。

3、表土堆场（F7）

（1）概况

表土堆场共计损毁土地 0.0142hm²。全部为拟损毁，损毁地类全部为河流水面，损毁方式为压占。在地质环境保护治理的基础上，将损毁的土地进行土地复垦设计，复垦方向为河流水面。

（2）复垦工程技术措施设计

1）表土养护

矿山生产初期PD3 工业场地和回风井场地等区域剥离的土源堆存于表土场，土源堆存平均堆高 2m。表土场内表土裸露可能引发水土流失，为有效的保护表土资源，防水土流失，堆存期间对其覆盖薄膜，撒播草籽进行培肥养护，草种为羊胡子草，撒播标准为 30kg/hm²。同时，在表土堆场周边用编织袋装土围挡，详见插图 9-8。四周开挖临时排水沟，排水沟断面为梯形周边汇水量较小，不需要浆砌石砌面，底宽 0.3m，深度 0.45m，上口宽约 1.2m。详见插图 9-9。

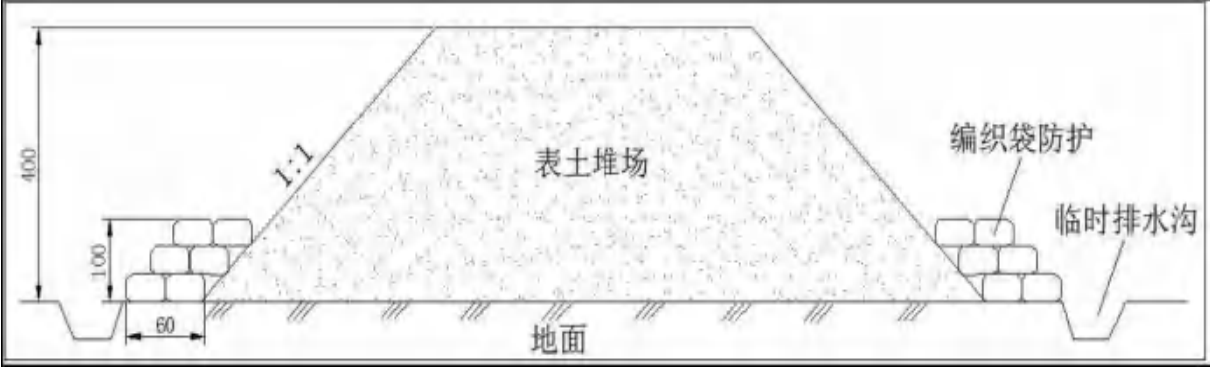


插图 9-8 表土堆放设计图

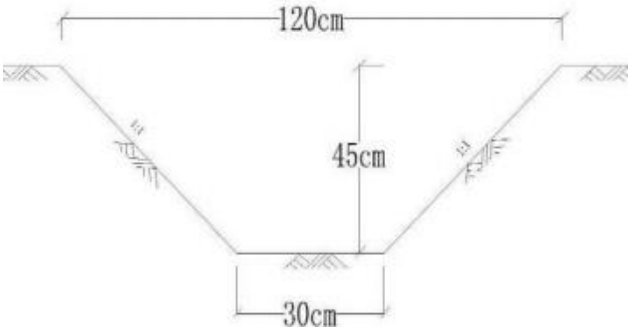


插图 9-9 排水沟断面设计示意图

2）复垦工程技术措施设计

项目结束后，表土场堆放土壤全部用于复垦，然后对场地占用河道部分进行清淤，采用挖掘机等，清理的废渣用于回填井筒。清理深度为 0.5m，清理量为 71m³。

4、废石场复垦工程设计（复垦单元 F6）

（1）概况

废石场为开采前期所建，共计损毁土地 0.0567hm²，损毁地类为河流水面。矿区生产结束后对废石场中损毁的土地进行复垦，复垦方向为河流水面。

（2）复垦工程技术措施设计

1）挡土墙、排水渠拆除

矿区生产结束后，废石场存放的废石全部用于回填采空区或巷道，前期在废石场修建挡土墙予以拆除，拆除工程量 159.86m³ (已纳入地貌景观修复工程)。

2）清淤工程

项目结束后，对场地占用河道部分进行清淤，采用挖掘机等，清理的废渣用于回填井筒。清理深度为 0.5m，清理量为 284m³。

5、矿山道路（F8）

（1）概况

该矿山修建 1 条矿山道路，损毁土地 0.0394hm²，其中损毁乔木林地 0.0114hm²，损毁河流水面 0.0280hm²；在矿山开采结束后复垦，将矿山道路复垦为乔木林地 0.0114hm²，河流水面 0.0280hm²。

（2）复垦工程技术措施设计

1）表土剥离

矿山基建期需要对矿山道路损毁乔木林地部分进行表土剥离，表土剥离厚度为 30cm。

2）路面挖除

矿山开采结束后，利用机械对矿山道路的泥结碎石路面进行挖除，挖除碎石路面厚度 20cm。

3）表土回覆

路面挖除后，对矿山道路压占乔木林地部分进行表土覆盖，覆土厚度为

0.30m，可满足植被生长需要。覆土来源为前期剥离的表土，不足部分由万村购入，运距约 1km，运输方式采用挖掘机挖装自卸汽车运输。

4) 场地平整工程

矿山道路损毁类型为压占损毁，场地平整为复垦关键的一环。矿山开采结束后，对场地进行平整，平整土地主要采用机械与人工相结合的方式，机械用推土机推平。

5) 植被重建

矿山道路复垦为乔木林地的部分，以乔木形成林网，林网内撒播草籽。树种及草籽的选择、苗木规格、种植密度等参数参考 PD3 工业场地中乔木林地恢复标准。

6、预测塌陷区（F9）

(1) 概况

该矿山预测塌陷区面积为 1.8423hm²，在矿山地质环境治理设计工程的基础上，设计复垦工程，根据适宜性评价结果，全部复垦为乔木林地。

(2) 复垦工程技术措施设计

该矿山生产结束后，预测塌陷区有零星损毁，需要对其进行补种。根据相关经验，补种面积按照损毁总面积的 10%进行计算，选择适宜该区生长的侧柏作为树种，乔木林地补栽密度为 250 株/hm²。

(二) 主要工程量

1、表土剥离工程量测算

该项目对拟建的 PD3 工业场地、回风井场地和矿山道路压占的乔木林地进行表土剥离，共剥离面积为 0.7545hm²，表土剥离工程量测算见表 9-8。

表 9-8 表土剥离工程量测算表

复垦单元编号	场地	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (m ³)
F3	PD3 工业场地	0.0104	0.3	31.20
F4	回风井 1 场地	0.0205	0.3	61.50
F5	回风井 2 场地	0.028	0.3	84.00
F8	矿山道路 (部分)	0.0114	0.3	34.14
合计		0.7545		210.84

经测算，表土剥离总工程量为 210.84m³。

2、表土防护工程量测算

该项目对表土场进行表土防护工程，工程量测算见表 9-9。

表 9-9 表土防护工程量测算表

复垦单元编号	场地	面积 (hm ²)	播撒草籽 (hm ²)	编织土袋围挡 (个)	开挖排水沟
F7	表土堆场	0.0142	0.0142	100	35m, 12 m ³

3、场地平整工程量测算

该项目对 PD3 工业场地、回风井场地、矿山道路进行场地平整，共平整场地 0.0983hm²，场地平整工程量测算见表 9-10。

表 9-10 场地平整工程量测算表

复垦编号	复垦单元	平整面积 (hm ²)	备注
F3	PD3 工业场地	0.0104	
F4	回风井 1 场地	0.0205	
F5	回风井 2 场地	0.028	
F8	矿山道路 (部分)	0.0394	
合计		0.0983	

4、河道清淤工程量测算

在后期复垦时对 PD2 工业场地、PD2-1 工业场地、废石场、表土场进行清淤，清淤深度 0.5m，清淤总量 1023 m³ 工程量测算见表 9-11。

表 9-11 河道清淤工程量测算表

复垦编号	复垦单元	清淤面积 (hm ²)	清淤深度 (m)	清淤量 (m ³)
F1	PD2 工业场地	0.0745	0.5	372.50
F2	PD2-1 工业场地	0.0592	0.5	296.00
F6	废石场	0.0567	0.5	283.50
F7	表土场	0.0142	0.5	71.00
合计		0.2326	-	1023.00

5、覆土工程量测算

在后期复垦时对 PD3 工业场地、回风井场地和部分矿山道路进行覆土，穴栽乔木每穴用土 0.09m³；覆土工程量测算见表 9-12。

表 9-12 覆土工程量测算表

复垦单元	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	栽植侧柏(株)	穴栽填土(m ³)
PD3 工业场地、回风井场地	0.0589	0.3	176.7	148	13.32
矿山道路 (压占乔木林地部分)	0.0114	0.3	34.14	29	2.61
预测塌陷区	1.8423	—	—	461	41.49
小计	1.91258	—	210.84	638	57.42
合计			268.26		

6、植被恢复工程量测算

植被恢复工程量为栽植侧柏和播撒草籽，其中 PD3 工业场地、回风井场地和部分矿山道路压占乔木林地，原地表植物破坏严重，需要撒播草籽；预测塌陷区仅为塌陷损毁，仅考虑一定比例的补栽侧柏。植被恢复工程量测算见表 9-13。

表 9-13 植被恢复工程量测算表

复垦单元	面积(hm ²)	复垦方向	栽植密度 (株/hm ²)	栽植侧 柏(株)	播撒草 籽(hm ²)
PD3 工业场地	0.0104	乔木林地	2500	26	0.0104
回风井 1 场地	0.0205	乔木林地	2500	52	0.0205
回风井 2 场地	0.028	乔木林地	2500	70	0.028
矿山道路(压占乔木林地部分)	0.0114	乔木林地	2500	29	0.0114
预测塌陷区	1.8423	乔木林地	250	461	0
合计	1.9126	-	-	638	0.0703

经测算，项目共栽植乔木 638 株，撒播草籽 0.0703hm²。

7、土地复垦工程量汇总

综上所述，本方案土地复垦工程量见下表

表 9-14 土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
一	土壤重构工程			
1	表土剥离	m ³	210.84	运距 1km
2	场地平整	m ²	983	
3	外购客土	m ³	75.42	土源万村，运距 1km
4	覆土	m ³	268.26	运距 1km
5	河道清淤	m ³	1023	
二	表土防护工程			
1	编制土袋围挡	个	100	21m ³
2	排水沟	m ³	12	长度 35m
3	播撒草籽	hm ²	0.0142	
三	植被重建工程			
1	栽植侧柏	株	638	带土球 苗高 150cm 以上
2	撒播草籽	hm ²	0.0703	

八、矿山地质环境与土地复垦监测

(一) 技术措施

1、地面塌陷、地裂缝监测技术措施

按照“以人为本”和准确控制采空塌陷和地裂缝影响范围和影响强度的原则

为出发点，采空塌陷、地裂缝监测从以下两个方面入手：一是建立完善的地表变形监测体系，二是对采空塌陷区地裂缝影响对象开展重点监测。

1) 监测内容

矿区采空塌陷及地裂缝监测主要包括对土地的变形破坏情况监测，以及地面塌陷、地裂缝发生的位置、范围、深度及地表破坏现象等。

2) 监测点的布置

根据开采时段，在预测塌陷区布置地面塌陷、地裂缝监测点，布设原则为基本控制塌陷区形态，较准确测量塌陷区面积和下沉深度为宜，以网格形为主。监测点根据开拓进展进度分区、分期布设，逐年增加，直到完成全部监测点的布设，在预测塌陷区设置 4 个监测点。

3) 监测方法

在矿区及周边设立水准基点网，利用全站仪、GPS 等仪器，对塌陷区、地裂缝的形态、面积和深度及相关要素的变化情况进行定期监测。

4) 监测频率

每年每点每 3 个月监测 1 次，且汛期应加密监测，并做好记录，对测量结果及时整理，分析前后变化及发展趋势，发现采空塌陷、地裂缝时加大监测频率，做好监测记录，出现异常立即上报。

2、泥石流监测技术措施

1) 监测内容

泥石流监测主要监测其在受暴雨、洪流冲蚀等作用下的稳定状态，如果发生泥石流，应监测泥石流动态要素、动力要素和流体特征等内容，监测区域为排土场。

2) 监测点的布置

以监测降雨为主的泥石流，监测点应布设在废石场横断面变化处，或地质条件变化处。拟在废石场下部的挡墙和表土场各布置泥石流监测点 1 个，共布置监测点 2 个。

3) 监测方法

定期观察排土场的稳定性。

4) 监测频率

每年每点每月监测 1 次，汛期应加密监测频率，并做好记录，对测量结果及时整理，分析前后变化及发展趋势，监测期至采矿结束。

3、崩塌监测技术措施

1) 监测内容

3 个工业场地、2 个回风井场地和矿山道路在构筑物、车辆的作用下，有发生崩塌的可能性，对山体陡峭处进行监测。

2) 监测点的布置

设计在 PD2 工业场地、PD2-1 工业场地、PD3 工业场地、回风井 1 场地、回风井 2 场地和矿山道路山体陡峭处布设监测点，分别布设 1 个监测点，共计 6 个监测点。

3) 监测方法

崩塌主要目视监测，人工定期巡视，监测是否有变形及危岩体的存在。

4) 监测频率

采用仪器测量、目测比较、摄像留存、如发现异常改用仪器进行监测。测量统计并建立数据库的方法，监测时段为该矿山生产期。监测频率为每年每月每点监测 1 次，且汛期应加密监测，并做好记录，对测量结果及时整理，分析前后变化及发展趋势，监测期至采矿结束。

4、含水层监测工程

(1) 监测内容

主要监测矿区含水层的地下水位及地下水水质变化。

(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，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上，涌水量采用容积法进行观测并计算。地下水监测的方法和精度应满足《地下水动态监测规程》的要求。

取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定》和《水质采样技术指导》的规定进行。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。

监测项目分别按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和地下水质量标准（GB/T14848-93）所列项目进行。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）监测技术要求

地下水监测方法和精度要求满足《地下水动态监测规程》DZ/T0133-1994）。

（4）监测点布设

整个矿区内布置地下水动态监测点 1 个。

（5）监测频率

水位监测频率每点每月监测 1 次，汛期建议每月每点监测不少于 3 次；水质监测频率 2 次/年。

5、土壤环境污染监测工程

（1）监测内容：包括 pH、铜、锌、铅、砷、六价铬、镉、汞、氰化物等指标。

（2）监测布点：土壤监测点布置在 PD2 工业场地、PD2-1 工业场地、PD3 工业场地、废石场等场地各布置一个，共布置 4 个监测点。

（3）采样方法与监测方法：按《土壤环境监测技术规范》中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。采用《土壤环境质量标准》进行评价。

（4）监测频率：土壤采用人工监测，每 3 个月取土壤分析样一次，土壤主要监测内容为重金属离子，以监测对土壤的影响程度。日常发现异常情况应加密观测。

6、土地损毁监测工程设计

对压占、塌陷等土地损毁的情况进行监测。依据复垦方案的服务年限，确定具体监测期限。委托有资质的单位专业人员定时监测。监测方法主要为人工监测，本方案在各工业场地、各回风井场地、废石场、矿山道路、表土场分别布设 1 个监测点，在预测塌陷区布设 2 个监测点，共 10 个监测点。每年每点监测 2 次，观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析。

7、复垦效果监测工程设计

（1）土壤质量监测

监测对象：复垦后林地；

监测内容：地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分，土壤容重、酸碱度、有机质含量等；

监测个数：在预测塌陷区和 PD3 工业场地分别布置 1 个监测点，共布置 2 个监测点；

监测方法：现场踏勘及取样检测；

监测频率：每年每点监测 1 次。

监测期限：管护期（3 年）内

2) 复垦植被监测

监测对象：复垦后的乔木林地；

监测内容：植物生长势、种植密度、高度、成活率、生长量等；

监测个数：在预测塌陷区和 PD3 工业场地分别布置 1 个监测点，共布置 2 个监测点；

监测方法：现场踏勘；

监测频率：每年每点监测 1 次。

监测期限：管护期（3 年）内

（二）主要工程量

1、塌陷、地裂缝监测工程量

塌陷、地裂缝监测工程量见表 9-15。

表 9-15 塌陷、地裂缝监测工程量汇总表

位置	点数	监测年数	监测频率（点次/年）	工作量（点次）
预测塌陷区	4	6.5	4	104

2、泥石流监测工程量

泥石流监测工程量见表 9-16。

表 9-16 泥石流监测工程量汇总表

位置	点数	监测年数	监测频率（点次/年）	工作量（点次）
废石场	1	6.5	12	78
表土场	1	6.5	12	78
合计	2	—	—	156

3、崩塌监测工程量

崩塌监测工程量见表 9-17。

表 9-17 崩塌监测工程量汇总表

位置	点数	监测年数	监测频率（点次/年）	工作量（点次）
PD2 工业场地	1	6.5	12	78

PD2-1 工业场地	1	6.5	12	78
PD3 工业场地	1	6.5	12	78
回风井 1 场地	1	6.5	12	78
回风井 2 场地	1	6.5	12	78
矿山道路	1	6.5	12	78
合计	6	—	—	468

4、含水层监测工程量

本项目含水层监测主要工程量见表 9-18。

表 9-18 含水层监测主要工程量

监测内容		监测点数 (个)	监测频率(点 次/年)	监测年 数	总工程量 (点次)
监测类型	监测项目				
含水层监测	水位监测	1	12	6.5	78
	水质监测	1	2	6.5	13
合计		2	—	—	91

5、土壤环境污染监测工程量

根据工程设计，布设土壤环境污染监测点 4 个，监测频率 4 点次/年，监测年限 6.5 年，监测工程量 104 点次。

6、土地损毁监测工程量

根据工程设计，布设土地损毁监测点 10 个，监测频率 2 点次/年，监测年限 9.5 年，监测工程量 190 点次。

表 9-19 土地损毁监测主要工程量

监测场地	监测点数(个)	监测频率(点次/年)	监测年数	工作量(点次)
PD2 工业场地	1	2	9.5	19
PD2-1 工业场地	1	2	9.5	19
PD3 工业场地	1	2	9.5	19
回风井 1 场地	1	2	9.5	19
回风井 2 场地	1	2	9.5	19
废石场	1	2	9.5	19
表土场	1	2	9.5	19
矿山道路	1	2	9.5	19
预测塌陷区	2	2	9.5	38
合计	10	—	—	190

7、复垦效果监测工程量

采取走访调查、卷尺测量、摄像比较等方法，编制文字报告的方法。项目区复垦效果监测工程量汇总见表 9-20。

表 9-20 复垦效果监测主要工程量

监测内容		监测点数 (个)	监测频率	监测年 数	总工程量 (点次)
监测类型	监测项目				
复垦效果 监测	土壤质量监测	2	1 点次/年	3	6
	植被恢复效果监测	2	1 点次/年	3	6

8、监测工程量汇总

项目区监测工程量汇总见下表。

表 9-21 监测工程量汇总表

监测内容		监测点数 (个)	监测频率 (点次/年)	监测年数	总工程量 (点次)
监测类型	监测项目				
地质灾害监测	塌陷、地裂缝监测	4	4	6.5	104
	泥石流监测	2	12	6.5	156
	崩塌监测	6	12	6.5	468
含水层监测	水位监测	1	12	6.5	78
	水质监测	1	2	6.5	13
土壤环境监测	土壤环境污染监测	4	4	6.5	104
土地损毁监测	土壤污染监测	10	2	9.5	190
复垦效果监测	土壤质量监测	2	1	3	6
	植被恢复效果监测	2	1	3	6

九、管理维护

(一) 技术措施

土地复垦管护措施工程内容是对复垦后树木的管护，管护期 3 年，管护主体为企业。主要管护措施：

1、水份管理

成活期：树苗栽植后应马上浇 1 次透水，10 天内未降水要补浇水一次，再 30 天内未降水再次补浇水一次，直至长出新芽。

生长期：在管护期 3 年内一般每年浇水 4 次：3 月下旬发芽前，每年 5~6 月促进枝叶扩大，夏季干旱时浇水，11 月份浇封冻水。浇水后要中耕保墒。

另外，新植幼苗由于根系浅，浇水、雨后遇风容易倒伏，要及时扶正培土踩实。注意连续阴雨时要及时排除林间积水，以免长期积水至土壤板结影响根系生长。

2、施肥管理

科学的追肥是改善林木营养状况，缩短成林时间的重要措施。追肥可用尿素或复合肥，都有明显的增产效果。

施肥时间：新植幼苗当年可少施、晚施。栽植当年在 7~8 月为好，这时正是

树苗的生长高峰时期，树苗对养份需求量较高。

3、抹芽修枝

幼苗萌芽力强，适时修枝可以使树干通直圆满，培育出无节良材。初植后要
及时除去基部萌芽，可在苗干 50cm 以下抹芽。尽量摘掉下部树叶，保留树顶部
的新生嫩叶及新芽，增大光合面积，积累养分，以养干促根。秋冬落叶后至来春
发芽前修除或短截树冠上部竞争枝，清除长枝以下衰弱枝。

4、松土、除草

树苗栽植后防止人畜破坏，适时松土、除草。树苗在生长季节松土、除草非
常重要。可以有效防止杂草与幼树争夺土壤水分和养分，并提高土壤的通气性和
透水性，促进微生物的繁殖和土壤有机物的分化，改善杨树根系的呼吸作用。

松土深度一般 5~10cm，里浅外深，不要伤根。时间可在秋末冬初结合翻压
落叶一起进行，或在生长季节结合除草进行。

5、病虫害防治

幼苗生长期虫害主要是食叶害虫：蜘蛛、杨尺蠖、蛾虫等。4 月中旬，病虫
开始孵化，建议在雨后草叶微干时，雾喷“乐果杀虫液”，质量配置比例 1：1200
（1 瓶 50mg 的乐果杀虫剂配水 60kg），每瓶可雾喷约 5 亩。

另外，要用生石灰与水的混合液（质量比 1：4）对树干进行涂刷，涂刷高
度 1.5m，每年度 2 次。涂白会反射阳光，避免枝干湿度的局部增高，因而可有
效预防日灼危害；栽完后马上涂白，还可防止蛀干害虫。

6、植被补种

管护期间需要对损毁死亡的树木进行及时补种，根据相关经验，补种树种选
择侧柏，补栽数量按照栽植总量的 10%计。共补种侧柏 64 株。补撒草籽面积按
照管护面积的 10%计算。

（二）主要工程量

管护工程量见表 9-22。

表 9-22 每年管护工程量表

地类	管护面积（hm ² ）	补种乔木（株）	补撒草籽（hm ² ）
林地	0.0703	64	0.0070

十、矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计汇总

（一）矿山地质环境保护工程量汇总

地质环境治理工程量见表 9-23。

表 9-23 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
一	地质环境保护工程			
1	警示牌	块	11	
二	地质环境保护治理工程			
(一)	建筑物、地基、路面拆除			
1	建筑物拆除			
(1)	拆除建构筑物	m ²	481.5	
(2)	地基、硬化地面和路面挖除	m ³	570.8	
2	废墟清运	m ³	971.41	
3	井硐封堵			
(1)	废渣石充填	m ³	1332.6	
(2)	浆砌石封堵	m ³	83.5	
(二)	排土场			
1	挡土墙			
(1)	基础开挖	m ³	40.79	
(2)	浆砌块石	m ³	159.86	
2	排水沟			
(1)	基槽开挖	m ³	67.54	
(2)	浆砌石	m ³	42.98	
(三)	预测塌陷区			
1	地裂缝充填			
(1)	表土剥离	m ³	276.07	
(2)	表土回覆	m ³	276.07	
(3)	地裂缝充填	m ³	442.15	
三	监测工程			
1	采空塌陷、地裂缝监测	点次	104	
2	泥石流监测	点次	156	
3	崩塌监测	点次	468	
4	水位监测	点次	78	
5	水质监测	点次	13	
6	土壤环境监测	点次	104	

（二）矿山土地复垦工程量汇总

土地复垦工程量见表 9-24。

表 9-24 土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
一	土壤重构工程			
1	表土剥离	m ³	210.84	运距 1km
2	场地平整	m ²	983	
3	外购客土	m ³	75.42	土源万村，运距 1km
4	覆土	m ³	268.26	运距 1km
二	表土防护工程			
1	编制土袋围挡	个	100	
2	排水沟	m ³	12	长度 35m
3	播撒草籽	hm ²	0.0142	
三	植被重建工程			
1	栽植侧柏	株	638	带土球 苗高 150cm 以上
2	撒播草籽	hm ²	0.0703	
四	复垦监测管护工程			
（一）	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	点次	190	
2	土壤质量监测	点次	6	
3	植被恢复效果监测	点次	6	
（二）	土地复垦管护工程			
1	管护林地	hm ²	0.0703	管护对象为压占场地 复垦后的乔木林地
2	补种侧柏	株	64	
3	补撒草籽	hm ²	0.007	

第十章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）矿山地质环境治理总体部署

本着“资源开发与地质环境保护并重，在保护中开发，在开发中保护”的原则，并根据《开发利用方案》设计矿山开采年限，该矿山生产服务年限为 4.5 年，沉稳期 1.0 年，考虑 1.0 年治理复垦期，3.0 年管护期，故本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 9.5 年，即 2023 年 11 月-2033 年 4 月。安排如下：

2023 年 11 月-2028 年 10 月，为期 5 年，主要任务：矿山基建期、开采期和稳沉期，主要在采区外围设置警示牌，废石场设挡土墙，对表土进行剥离，布设采空区塌陷地裂缝监测点，布设崩塌、滑坡、泥石流等监测点，开展地质灾害监测工程。

2028 年 11 月-2033 年 4 月，为期 4.5 年，矿山稳沉期、闭坑期和监测管护期，主要对闭坑后的各个场地进行拆除、平整、覆土、植树等，对采区稳沉后进行裂缝治理，布设采空区塌陷地裂缝监测点，布设崩塌、滑坡、泥石流等监测点，开展地质灾害监测工程。

（二）矿山土地复垦总体部署

根据国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81 号）的规定，根据项目特征以及生产工艺流程等实际情况，结合工程进度安排和生产建设活动对土地破坏的阶段性特点，制定土地复垦工程进度，以保证尽快及时复垦被破坏的土地。

矿山土地复垦工作为 9.5 年，划分为 2 个阶段。第一阶段：自 2023 年 11 月至 2028 年 10 月；第二阶段：自 2028 年 11 月至 2033 年 4 月；上述分阶段土地复垦工作计划是按照矿山当前采矿工艺、设计采区、设计开采进度以及矿山开采年限为前提的，实施时应依据矿山具体采区安排、开采进度及生产工艺的调整而进行相应的调整。

第一阶段（2023 年 11 月至 2028 年 10 月）：为期 5a，为矿山基建期、开

采期和稳沉期。复垦任务主要是：对拟损毁场地内的工业场地、废石场等进行表土剥离堆存，对排水沟进行整修，对土地损毁进行监测等。

第二阶段（2028 年 11 月至 2033 年 4 月）：为期 4.5a，为矿山稳沉期、闭坑期和监测管护期。复垦任务主要是：对采区内的工业场地、废石场、风井场地、表土场、矿山道路、预测塌陷区等进行平整、植被重构，对土地损毁进行监测和管护等。

二、分期、分区实施方案

项目区均属于嵩县大章镇，不需要分区实施方案。

（一）矿山地质环境治理阶段实施计划

1、近期（2023 年 11 月-2028 年 10 月）

近期计划为 5a，主要对治理区进行保护，并对评估区进行监测。

治理工程：①对各个场地设置警示牌；②对废石场进行挡土墙和排水沟修建；

监测工程：①对评估区内各场地进行崩塌、泥石流、地面塌陷等地质灾害监测，对含水层水位及水质进行监测。

2、中远期（2028 年 11 月-2033 年 4 月）

中远期计划为 4.5a，主要进行矿体的开采和治理期。

治理工程：①预测塌陷区充填地裂缝；②各个场地拆除、清理、封填硐口；

监测工程：各场地进行崩塌、泥石流、地面塌陷等地质灾害监测，对含水层水位及水质进行监测。

（二）土地复垦阶段实施计划

本着“预防为主、防治结合，在开发中保护、在保护中开发”的原则，并根据开发方案确定的对矿山的开采顺序，将土地复垦工作划分为 2 个阶段。

第一阶段（2023 年 11 月-2028 年 10 月）：为期 5a，本阶段为矿山的基建期、生产期和沉稳期。复垦主要任务包括：对 PD3 工业场地、回风井工业场地、矿山道路地进行表土剥离，共剥离表土 210.84m³，对表土堆场实施表土防护工程，主要工程量：播撒草籽 0.0142hm²、编织土袋围挡 100 个、排水沟开挖 12m³，另外进行土地损毁监测。

第二阶段（2028 年 11 月-2033 年 4 月）：为期 4.5a，本阶段为矿山的沉稳期、复垦期和管护期。复垦主要任务包括：对各个场地实施复垦工程。共复垦乔木林地 1.9126hm²、河流水面 0.2326hm²，进行土地损毁监测，及全面管护期。复垦主要任务是对复垦的土地进行监测和管护。

三、年度工作安排

（一） 矿山地质环境治理近期年度工作安排

1、2023 年 11 月—2024 年 10 月

矿山处于基建期，采取的地质环境治理工程措施主要为：设置警示牌共 11 块；对废石场修建挡土墙和截排水沟；塌陷、地裂缝监测 16 点次，泥石流、崩塌监测 96 点次，水位监测 12 点次，水质监测 2 点次、土壤污染监测 16 点次。

2、2024 年 11 月—2025 年 10 月

矿山处于生产期，采取的地质环境治理工程措施主要为：塌陷、地裂缝监测 16 点次，泥石流、崩塌监测 96 点次，水位监测 12 点次，水质监测 2 点次、土壤污染监测 16 点次。

3、2025 年 11 月—2026 年 10 月

矿山处于生产期，采取的地质环境治理工程措施主要为：塌陷、地裂缝监测 16 点次，泥石流、崩塌监测 96 点次，水位监测 12 点次，水质监测 2 点次、土壤污染监测 16 点次。

4、2026 年 11 月—2027 年 10 月

矿山处于生产期，采取的地质环境治理工程措施主要为：塌陷、地裂缝监测 16 点次，泥石流、崩塌监测 96 点次，水位监测 12 点次，水质监测 2 点次、土壤污染监测 16 点次。

5、2027 年 11 月—2028 年 10 月

矿山处于生产期、沉稳期，采取的地质环境治理工程措施主要为：塌陷、地裂缝监测 16 点次，泥石流、崩塌监测 96 点次，水位监测 12 点次，水质监测 2 点次、土壤污染监测 16 点次。

6、2028 年 11 月—2029 年 10 月

矿山处于沉稳期、复垦期，采取的地质环境治理工程措施主要为：工业场地和风井场地等构、建筑物拆除 481.5m²，地基、硬化地面和路面挖除 463.94 m³，

建筑垃圾清运 864.55m³，塌陷、地裂缝监测 16 点次，泥石流、崩塌监测 96 点次，水位监测 12 点次，水质监测 2 点次、土壤污染监测 16 点次。

7、2029 年 11 月—2030 年 4 月

矿山处于复垦期，采取的地质环境治理工程措施主要为：地裂缝充填 442.15 m³，井筒充填 1332.6 m³，井筒封闭 83.5 m³，塌陷、地裂缝监测 8 点次，泥石流、崩塌监测 48 点次，水位监测 6 点次，水质监测 1 点次、土壤污染监测 8 点次。

矿山地质环境保护治理年度工作计划安排见表 10-1。

表 10-1 近期矿山地质环境保护工程量表

时期	治理时间	治理位置	防治工程类别	主要工程措施	单位	主要工程量
近期（5a）	2023.11-2024.10	—	警示工程	警示牌	块	11
		废石场	地质灾害防治工程	挡土墙—基础开挖	m ³	40.79
				挡土墙—浆砌块石	m ³	159.86
				排水沟—基槽开挖	m ³	67.54
				排水沟—浆砌石	m ³	42.98
		各场地	监测工程	地面塌陷、地裂缝监测	点次	16
				崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	96
				水位监测	点次	12
				水质监测	点次	2
				土壤污染监测	点次	16
	2024.11-2025.10	各场地	监测工程	地面塌陷、地裂缝监测	点次	16
				崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	96
				水位监测	点次	12
				水质监测	点次	2
				土壤污染监测	点次	16
	2025.11-2026.10	各场地	监测工程	地面塌陷、地裂缝监测	点次	16
				崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	96
				水位监测	点次	12
				水质监测	点次	2
				土壤污染监测	点次	16
	2026.11- 2027.10	各场地	监测工程	地面塌陷、地裂缝监测	点次	16
				崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	96
				水位监测	点次	12
				水质监测	点次	2
				土壤污染监测	点次	16

时期	治理时间	治理位置	防治工程类别	主要工程措施	单位	主要工程量
	2027.11-2028.10	各场地	监测工程	地面塌陷、地裂缝监测	点次	16
				崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	96
				水位监测	点次	12
				水质监测	点次	2
				土壤污染监测	点次	16
中远期（1.5a）	2028.11-2029.10	工业场地、风井场地、废石场、矿山道路	建构筑物拆除	拆除建构筑物	m ²	481.5
				地基、硬化地面和路面挖除	m ³	463.94
				废墟清运	m ³	864.55
		各场地	监测工程	地面塌陷、地裂缝监测	点次	16
				崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	96
				水位监测	点次	12
				水质监测	点次	2
				土壤污染监测	点次	16
	2029.11-2030.4	预测塌陷区	塌陷区治理	地裂缝充填	m ³	442.15
				井筒充填	m ³	1332.6
				井筒封闭	m ³	83.5
		各场地	监测工程	地面塌陷、地裂缝监测	点次	8
				崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	48
				水位监测	点次	6
				水质监测	点次	1
				土壤污染监测	点次	8

（二）土地复垦近期年度工作安排

《方案》设计土地复垦第一阶段（2023 年 11 月-2028 年 10 月），本阶段为矿山基建期、开采期和沉稳期。

1、2023 年 11 月-2024 年 10 月

主要复垦任务是：PD3 场地、回风井场地、矿山道路表土剥离工程，工程量为 21 0.84m³；对表土堆场实施表土防护工程，主要工程量：播撒草籽 0.0142hm²、围挡编织土袋 100 个、排水沟开挖 12m³，土地损毁监测 20 点次；

2、2024 年 11 月-2025 年 10 月

主要开展监测工程，本年度土地损毁监测 20 点次；

3、2025 年 11 月-2026 年 10 月

主要开展监测工程，本年度土地损毁监测 20 点次；

4、2026 年 11 月-2027 年 10 月

主要开展监测工程，本年度土地损毁监测 20 点次；

5、2027 年 11 月-2028 年 10 月

主要开展监测工程，本年度土地损毁监测 20 点次；

《方案》设计土地复垦第二阶段（2028 年 11 月-2033 年 4 月），本阶段为矿山沉稳期、复垦期和管护期。

1、2028 年 11 月-2029 年 10 月

主要复垦任务是：对 PD3 场地、回风井场地和矿山道路进行客土和表土回覆工程，客土工程量为 67.96m³，表土回覆工程量为 268.26m³，本年度土地损毁监测 20 点次；

2、2029 年 11 月-2030 年 10 月

主要复垦任务是：对工业场地、风井场地等进行土地平整，土地平整工程量为 0.0589hm²；对 PD2 场地、PD2-1 场地、废石场、表土堆场等进行清淤，清淤工程量为 1 023m³；栽植乔木（柏树）638 株；土地损毁监测 20 点次，土壤质量监测 1 点次，复垦效果监测 1 点次，管护林地 0.5a；

3、2030 年 11 月-2031 年 10 月

主要开展监测工程，本年度土地损毁监测 20 点次；土壤质量监测 2 点次，复垦效果监测 2 点次，管护林地 1a；

4、2031 年 11 月-2032 年 10 月

主要开展监测工程，土地损毁监测 20 点次；土壤质量监测 2 点次，复垦效果监测 2 点次，管护林地 1a；

5、2032 年 11 月-2033 年 4 月

主要开展监测工程，本年度土地损毁监测 10 点次；土壤质量监测 1 点次，复垦效果监测 1 点次，管护林地 0.5a；

土地复垦工程年度工作计划安排见表 10-2。

表 10-2 各年度矿山土地复垦工程量表

阶段		第一阶段 (5a)					第二阶段 (4.5a)				
年度		2023 年 11 月-2024 年 10 月	2024 年 11 月-2025 年 10 月	2025 年 11 月-2026 年 10 月	2026 年 11 月-2027 年 10 月	2027 年 11 月-2028 年 10 月	2028 年 11 月-2029 年 10 月	2029 年 11 月-2030 年 10 月	2030 年 11 月-2031 年 10 月	2031 年 11 月-2032 年 10 月	2032 年 11 月-2033 年 4 月
复垦地类	乔木林地 (hm ²)							1.9126			
	河流水面 (hm ²)							0.2326			
	合计 (hm ²)							2.1452			
复垦工程措施	表土剥离工程 (m ³)	210.84									
	播撒草籽 (hm ²)	0.0142									
	编织土袋围挡 (m ³)	21									
	排水沟 (m ³)	12									
	客土 (m ³)						67.96				
	覆土工程 (m ³)						268.26				
	土地平整 (hm ²)						0.0983				
	河道清淤 (m ³)							1023			
	栽植柏树 (株)							638			
	土地损毁监测 (点次)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10
	土壤质量监测 (点次)							1	2	2	1
	复垦效果监测 (点次)							1	2	2	1
	管护工程	管护林地 (hm ²)						0.0352	0.0703	0.0703	0.0352
		补栽侧柏 (株)						11	21	21	11
		补撒草籽 (hm ²)						0.001	0.002	0.002	0.002

第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程量及投资估算

一、投资估算编制说明

（一）编制原则

1、合法性原则

概算编制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，估（概）算中的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

估（概）算范围与项目建设方案所涉及的范围、所确定的各项工程内容相一致。

3、真实性原则项目估（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、变动性原则

项目估（概）算总投资是以编制时的技术水平和价格水平为标准确定的，而土地复垦方案实施周期长，跨度一般在几年到十几年，甚至几十年，在如此长时间的跨度内，土地复垦技术政策和标准、复垦施工技术水平和装备、人材机价格水平可能会发生变化，因此土地复垦估（概）算应以当时的标准和水平编制，并计入价差预备费。

6、科学性原则

进行项目估（概）算前应当充分了解项目区的情况，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指标存在标准或者条件差异时，应进行必要的换算或者调整。

7、行业差别性原则

土地开发整理和复垦有其自身的特点和具体要求，因此项目估（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。

（二）经费估算依据

- 1、《方案》的工程量统计表；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 4、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第 592 号，2011 年 3 月）；
- 5、《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月国土资源部第 56 号令，2019 年 7 月 16 日修正）；
- 6、河南省财政厅、河南省国土资源厅《河南省土地开发整理项目预算定额标准》（豫财综〔2014〕80 号）；
- 7、国家发展计划委员会、建设部《工程勘察设计收费标准》（2002 版）；
- 8、河南省住房与城乡建设厅关于调增房屋建筑与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）；
- 9、国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征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）；
- 10、《河南省建筑工程标准定额站关于发布 2023 年 1~6 月人工费、机械人工费、管理指数的通知》（豫建标定〔2023〕26 号）；
- 11、《洛阳市建设工程造价信息》（2023 年 9、10 月）；
- 12、“河南省国土资源厅关于矿山土地复垦方案和地质环境保护与恢复治理方案合并编制有关问题的通知”（豫国土资规[2015]4 号）；
- 13、“国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知”（国土资规[2016]21 号）；
- 14、“《河南省国土资源厅办公室贯彻国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知的意见》”（豫国土资办发[2017]3 号）；
- 15、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征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）；
- 16、《财政部国土资源部环境保护部：关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638 号）；
- 17、“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）；

18、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）；

19、“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）；

20、《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》财政部 税务总局 海关总署 2019 年 39 号；

21、《工程勘察设计收费管理规定》（2002 修订版）。

（三）矿山地质环境保护治理与土地复垦的经费构成

1、矿山地质环境保护治理费用构成

矿山地质环境保护治理费用由工程施工费、监测工程费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、基本预备费、风险金、价差预备费组成。详见图 11-1。



图 11-1 矿山地质环境保护治理费用构成

2、矿山土地复垦费用构成

本方案土地复垦费用估（概）算总投资由工程施工费、设备购置费、工程建设其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成，具体构成见下图：

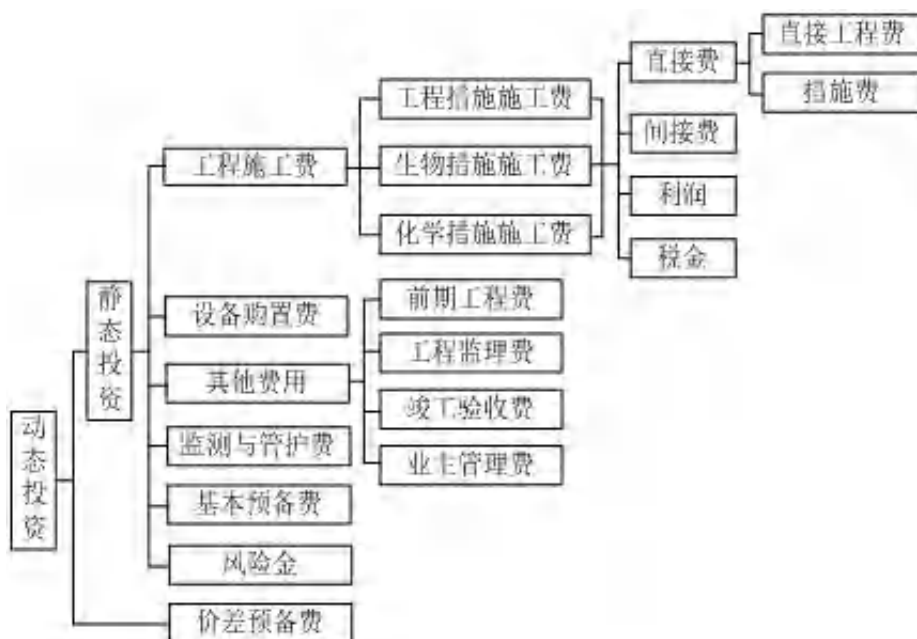


图 11-2 矿山土地复垦费用构成

(四) 经费估算编制方法说明

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

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=工程量×人工预算单价

材料费=工程量×材料预算单价

机械使用费=工程量×机械台班使用费预算单价

其它费用=(人工费+材料费+机械使用费)×定额子目中确定费率

人工费、材料费、机械使用费预算单价的确定如下：

①人工费预算单价

在计算人工预算单价时，人工工资单价按照《河南省建设工程消防技术中心关于发布 2023 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〔2023〕26 号）规定，甲类工取 203 元/工日，乙类工取 132 元/工日。

②材料费预算单价

主要建筑材料、辅助材料及燃料、动力等材料预算价格直接引用《洛阳市建设工程造价信息》（2023年5期9、10月）价格，未查询到的材料价格依据当地实际调查价格为准。

另按照《河南省土地开发整理项目预算编制规定》（2014年）规定，对预算涉及的主要材料进行限价，超出限价部分的材料价差只计取税金。

③机械台班单价

在施工机械使用费定额的计算中，台班费依据《河南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算确定。

2) 措施费

措施费指为完成工程施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括：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、特殊地区施工增加费和安全及文明施工费。

措施费＝直接工程费（或人工费）×措施费率

①临时设施费。指施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施包括：临时宿舍、文化福利及公共事业房屋与构筑物，仓库、办公室、加工厂以及规定范围内道路、水、电、管线等临时设施和小型临时设施。

②冬雨季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

③夜间施工增加费。指在夜间施工而增加的费用（注：混凝土工程、农用井工程等需连续工作部分计取此项费用）。

④施工辅助费。包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费等费用。

⑤安全文明施工措施费。指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境，保护施工现场环境所需要的费用。

表 11-1 措施费率表

序号	工程类别	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	合 计
1	土方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
2	石方工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
3	砌体工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
4	混凝土工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
5	农用井工程	3%	1%	0%	0.70%	2.03%	6.73%
6	其他工程	2%	1%	0%	0.70%	2.03%	5.73%
7	安装工程	20%	1%	0%	1.00%	2.13%	24.13%

注：①本项目无农用机井工程，混凝土浇筑工作量小，均无需夜间施工。

②根据《河南省住房和城乡建设厅关于调增房屋建筑与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），将“安全文明施工费费率进行上调 1.83%”。

（2）间接费

间接费由规费、企业管理费构成。间接费费率：土方工程费率按直接费的 5.45%、石方工程费率按直接费的 6.45%、砌体工程按直接费的 5.45%、混凝土工程按直接费的 6.45%、其他工程取直接费的 5.45%、安装工程取人工费的 65.45%。

表 11-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）	教育费附加、城市建设维护费（%）	合计
1	土方工程	直接费	5	0.45	5.45
2	石方工程	直接费	6	0.45	6.45
3	砌体工程	直接费	5	0.45	5.45
4	混凝土工程	直接费	6	0.45	6.45
5	农用井工程	直接费	8	0.45	8.45
6	其他工程	直接费	5	0.45	5.45
7	安装工程	人工费	65	0.45	65.45

注：根据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征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），在间接费里增加 0.45%的教育费附加、城市建设维护费。

（3）利润

依据《河南省土地开发整理项目预算定额标准》标准，费率取 3%，计算基础为直接费+间接费。

（4）税金

按照《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 第 39 号）规定，按 9%计费。计算公式：税金=（直接费+间接费+利润）×9%。

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

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

(1) 前期工作费

前期工作费主要包括土地清查费、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。工程列入项目建设成本，其他费用取消清查费、验收费、业主费、标识设定费用。

1) 土地清查费

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。

2) 项目可行性研究费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，见表 11-3，各区间按内插法确定。

表 11-3 项目可行性研究费计费标准 单位：万元

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究费计费标准
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26
6	10000	31
7	20000	44
8	40000	69
9	60000	90
10	80000	106
11	100000	121

3) 项目勘测费

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 1.5% 计算。（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。

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，见表 11-4。

表 11-4 项目设计及预算编制费计费标准 单位：万元

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

5) 项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表 11-。

表 11-5 项目招标代理费计费表

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	$1000 \times 0.5\% = 5$
2	1000~3000	0.3	3000	$5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 11$
3	3000~5000	0.2	5000	$11 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 15$
4	5000~10000	0.1	10000	$15 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 20$

(2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用，工程监理费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，工程监理费率见表 11-6。

表 11-6 工程监理费率标准表 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157

(3) 竣工验收费

竣工验收费指生态修复工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括竣工复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、土地重估与登记费及标识设定费等费用。

1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方

式计算，见表 11-7。

表 11-7 工程复核费计费表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	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) 工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表 11-8。

表 11-8 工程验收费计费表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	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	$59.5 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 109.5$
6	10000~50000	0.9	50000	$109.5 + (50000 - 10000) \times 0.9\% = 469.5$

3) 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计费方式计算，见表 11-9。

表 11-9 项目决算编制与审计费表

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
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	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$

4) 整理后土地的重估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 11-10。

表 11-10 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、登记和评价费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$

5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数, 采用差额定率累进法计算, 见表 11-11。

表 11-11 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	$2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$
5	5000~10000	0.07	10000	$4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$

6) 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、竣工验收费和拆迁补偿费之和作为计费基数, 采用差额累进法计算, 计费费率及计算实例见表 11-12。

表 11-12 业主管理费费率标准表

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	$75 + (5000 - 3000) \times 2.2\% = 119$
5	5000~10000	1.9	10000	$119 + (10000 - 5000) \times 1.9\% = 214$

4、预备费

预备费包括基本预备费、风险金和价差预备费。

(1) 基本预备费

基本预备费是指由于如下原因导致费用增加而预留的费用: (1) 设计变更

导致的费用增加；（2）不可抗力导致的费用增加；（3）隐蔽工程验收时发生的挖掘及验收结束时进行恢复所导致的费用增加。根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定，基本预备费按工程施工费、设备费及其它费用之和的 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地质环境保护治理和土地复垦过程中可能发生风险的备用金。根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》文件，本次风险金按工程施工费的 3.00%计取。

（3）价差预备费

它是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。费用内容包括：人工、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数(r)计算，若每年的静态投资费为 A_1 、 A_2 、 A_3 A_n （万元），则第 i 年的价差预备费：

$$W_i = A_i [(1+r)^{n-1} - 1] \quad (\text{公式 11-1})$$

式中： r ——物价上涨指数根据《<河南省矿山土地复垦与地质环境保护治理方案>编制技术要求》规定，取 5.5%

n ——施工年度

A_i ——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

W_i ——第 i 年度的价差预备费

5、地质环境监测费

是指为了保护矿山地质环境，针对地质灾害的监测而发生的费用，其收费依据为住建部《工程勘察设计收费标准》（2002 版）、《地质调查项目预算标准》，见表 11-13。

表 11-13 地质灾害监测收费标准

序号	监测工程	单位	单价（元）
1	地面塌陷	点次	200
2	崩塌、泥石流监测	点次	100
3	水质分析	点次	600
4	水位监测	点次	200
5	土壤污染监测	点次	800

6、土地复垦监测管护费

土地复垦监测管护费包括：土地复垦监测费、土地复垦管护费。

(1) 土地复垦监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而布设监测点，恢复或改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源，因地制宜的将损毁土地复垦为农、林、牧、副、渔业用地。确保复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及区内生态系统得到恢复。监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数等具体确定。参照当地农业部门、自然资源部门监测价格水平，根据市场询价，复垦监测收费标准见表 11-14。

表 11-14 土地复垦监测费用估算表

序号	监测项目	单位	单价
1	土地损毁监测	点次	100 元/点次
2	土壤质量监测	次	200 元/个样
3	植被监测	次	500 元/次
合 计			

(2) 土地复垦管护费

根据复垦区的气候特点及植物生长情况，确定对本复垦区植被的管护时间为 3 年。管护费用可根据项目区需管护的土地面积与每公顷土地管护费用进行测算，林地每公顷单价为 6628.63 元/a，具体见表 11-15。

表 11-15 林地管护费单价表 元/hm²·a

序号	名称	单位	工程量	单价(元)	小计	备注
1	人工费	甲类工	工日	0	204	0
2		乙类工	工日	9	132	1188
3	材料	水	m ³	400	5.95	2380
4		杀虫剂	瓶	23	20	460
5		复合肥	Kg	545	2.5	1362.5
6	机械	喷灌机	台班	2	108.52	217.04
7	其他费用		%	0.5	5589.54	27.95
8	税金		%	9	5617.49	505.57
9	合计					6628.63

7、其它需要说明问题

对于部分材料价格信息中没有的价格，如侧柏、草籽等的价格采用市场询价。

二、工程量测算结果

（一）矿山地质环境保护总工程量

根据前述矿山地质环境保护与恢复治理工程部署与矿山地质环境监测工程部署，总工程量见表 11-16。

表 11-16 矿山地质环境保护治理与监测工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
一	地质环境保护工程			
1	警示牌	块	11	
二	地质环境保护治理工程			
(一)	建筑物、地基、路面拆除			
1	建筑物拆除			
(1)	拆除建构筑物	m ²	481.5	
(2)	地基、硬化地面和路面挖除	m ³	463.94	
2	废墟清运	m ³	864.55	
3	井硐封堵			
(1)	废渣石充填	m ³	1332.6	
(2)	浆砌石封堵	m ³	83.5	
(二)	排土场			
1	挡土墙			
(1)	基础开挖	m ³	40.79	
(2)	浆砌块石	m ³	159.86	
2	排水沟			
(1)	基槽开挖	m ³	67.54	
(2)	浆砌石	m ³	42.98	
(三)	预测塌陷区			
1	地裂缝充填			
(1)	表土剥离	m ³	276.07	
(2)	表土回覆	m ³	276.07	
(3)	地裂缝充填	m ³	442.15	
三	监测工程			
1	采空塌陷、地裂缝监测	点次	104	
2	泥石流监测	点次	156	
3	崩塌监测	点次	468	
4	水位监测	点次	78	
5	水质监测	点次	13	
6	土壤环境监测	点次	104	

（二）土地复垦工程量

根据前述土地复垦工程量测算结果，该项目土地复垦工程量见表 11-17。

表 11-17 矿山土地复垦工程与监测工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
一	土壤重构工程			
1	表土剥离	m ³	210.84	运距 1km
2	场地平整	m ²	983	
3	外购客土	m ³	67.96	土源万村，运距 1km
4	覆土	m ³	268.26	运距 1km
5	河道清淤	m ³	1023	
二	表土防护工程			
1	编制土袋围挡	个	100	
2	排水沟	m ³	12	长度 35m
3	播撒草籽	hm ²	0.0142	
三	植被重建工程			
1	栽植侧柏	株	638	带土球 苗高 150cm 以上
2	撒播草籽	hm ²	0.0703	
四	复垦监测管护工程			
(一)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	点次	190	
2	土壤质量监测	点次	6	
3	植被恢复效果监测	点次	6	
(二)	土地复垦管护工程			
1	管护林地	hm ²	0.0703	管护对象为压占场地
2	补种侧柏	株	64	复垦后的乔木林地
3	补撒草籽	hm ²	0.007	

三、投资估算结果

(一) 矿山地质环境治理工程经费估算

该矿山地质环境保护治理工程动态总投资为 117.11 万元，其中静态投资 98.09 万元、价差预备费 19.02 万元。

静态投资中，工程施工费 41.30 万元、其他费用 35.20 万元、地质环境监测费 18.98 万元、基本预备费 1.37 万元、风险金 1.24 万元。

投资估算的总费用见表 11-18~11-26。

1、总费用

表 11-18 矿山地质环境保护治理投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	估算金额	占静态总投资比例 (%)
一	工程施工费	41.30	42.10
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	35.20	35.89
四	监测费	18.98	19.35
五	预备费	21.62	-
1	基本预备费	1.37	1.40
2	价差预备费	19.02	-
3	风险金	1.24	1.26
六	静态总投资	98.09	100.00
七	动态总投资	117.11	—

2、工程施工费

表 11-19 工程施工费估算汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	地质环境保护预防工程	0.55	1.33
二	地质环境保护治理工程	40.75	98.67
总计		41.30	100.00

表 11-20 工程施工费估算表 单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		地质环境保护工程				5500.00
1		警示工程				5500.00
	(1)	警示牌	个	11.00	500.00	5500.00
二		地质环境保护治理工程				407477.78

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(一)		工业场地、回风井场地、矿山道路、废石场				259878.95
1		建筑物拆除				123443.11
(1)		建构筑物拆除				15094.53
	100119 换	房屋拆除 机械拆除~单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	100m ²	4.82	3134.90	15094.53
(2)		地基、硬化地面拆除				108348.58
	40257 换	液压破碎(挖掘)机拆除混凝土~单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	100m ³	6.24	17369.12	108348.58
2		废墟清运				37696.70
	20309 换	2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 1.5~2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	8.65	4360.27	37696.70
3		井筒封堵				98739.14
(1)		废渣石充填				58104.94
	20309 换	2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 1.5~2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m ³	13.33	4360.27	58104.94
(2)		浆砌石				40634.20
	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	0.84	44303.00	36993.01
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	0.29	12406.01	3641.20
(二)		排土场				100503.71
1		挡土墙				78469.40
(1)		基础开挖				675.59
	10234	小型挖掘机挖沟渠土方 I、II类土	100m ³	0.41	1656.27	675.59
(2)		浆砌石				77793.81
	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	1.60	44303.00	70822.78
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	0.56	12406.01	6971.04
2		排水沟				22034.31
(1)		基槽开挖				1118.65
	10234	小型挖掘机挖沟渠土方 I、II类土	100m ³	0.68	1656.27	1118.65
(2)		浆砌石				20915.66
	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	0.43	44303.00	19041.43
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	0.15	12406.01	1874.23
(三)		预测塌陷区				47095.12
1		地裂缝充填				47095.12
(1)		表土剥离				2855.20
	10001	人工挖土方 I、II类土	100m ³	2.76	1034.23	2855.20
(2)		表土回覆				2855.20
	10001	人工挖土方 I、II类土	100m ³	2.76	1034.23	2855.20
(3)		地裂缝充填		4.40	9405.62	41384.72
	10342	建筑物土石混合料回填 人工夯实	100m ³	4.42	9359.88	41384.72
总计						412977.78

表 11-21 工程施工费单价分析汇总表 金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				直 接 工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
一		地质环境保护工程									
1		警示工程									
	(1)	警示牌	个								500.00
二		地质环境保护治理工程									
(一)		工业场地、回风井场地、矿山道路、废石场									
1		建筑物拆除									
(1)		建构筑物拆除									
	100119 换	房屋拆除 机械拆除~单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	100m²	2504.46	143.51	144.31	83.77			258.84	3134.90
(2)		地基、硬化地面拆除									
	40257 换	液压破碎(挖掘)机拆除混凝土~单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	100m³	13617.02	916.43	937.41	464.13			1434.15	17369.12
2		废墟清运									
	20309 换	2m³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 1.5~2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	3450.69	197.72	235.32	116.51			360.02	4360.27
3		井筒封堵									
(1)		废渣石充填									
	20309 换	2m³ 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 1.5~2km~自卸汽车 柴油型 载重量 8T	100m³	3450.69	197.72	235.32	116.51			360.02	4360.27
(2)		浆砌石									
	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m³	30482.29	1746.64	1756.48	1019.56	5639.99		3658.05	44303.00
	30089	机械拌制砂浆	100m³	9911.14	567.91	571.11	331.50			1024.35	12406.01
(二)		排土场									

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				直 接 工程费	措施费						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1		挡土墙									
(1)		基础开挖									
	10234	小型挖掘机挖沟渠土方 I、II类土	100m ³	1323.19	75.82	76.25	44.26			136.76	1656.27
(2)		浆砌石									
	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	30482.29	1746.64	1756.48	1019.56	5639.99		3658.05	44303.00
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	9911.14	567.91	571.11	331.50			1024.35	12406.01
2		排水沟									
(1)		基槽开挖									
	10234	小型挖掘机挖沟渠土方 I、II类土	100m ³	1323.19	75.82	76.25	44.26			136.76	1656.27
(2)		浆砌石									
	30028 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	30482.29	1746.64	1756.48	1019.56	5639.99		3658.05	44303.00
	30089	机械拌制砂浆	100m ³	9911.14	567.91	571.11	331.50			1024.35	12406.01
(三)		预测塌陷区									
1		地裂缝充填									
(1)		表土剥离									
	10001	人工挖土方 I、II类土	100m ³	826.25	47.34	47.61	27.64			85.40	1034.23
(2)		表土回覆									
	10001	人工挖土方 I、II类土	100m ³	826.25	47.34	47.61	27.64			85.40	1034.23
(3)		地裂缝充填		7514.13	430.56	432.99	251.33			776.61	9405.62
	10342	建筑物土石混合料回填 人工夯实	100m ³	7477.59	428.47	430.88	250.11			772.83	9359.88

3、其他费用

表 11-22 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		19.83	56.32%
1	项目可行性研究费	50000	5.00	14.20%
2	项目勘测费	412977.78×1.5%	0.62	1.76%
3	项目设计及预算编制费	140000	14.00	39.77%
4	项目招标代理费	412977.78×0.5%	0.21	0.59%
二	工程监理费	120000	12.00	34.09%
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		1.28	3.64%
1	工程复核费	412977.78×0.7%	0.29	0.82%
2	工程验收费	412977.78×1.4%	0.58	1.64%
3	项目决算编制与审计费	412977.78×1.0%	0.41	1.17%
五	业主管理费	749243.18×2.8%	2.10	5.96%
总计			35.20	

4、监测费

表 11-23 监测费用估算表

监测内容		总工程量（点次）	单价	合计
监测类型	监测项目		（元/点次）	（万元）
地质灾害监测工程	地面塌陷及地裂缝监测	104	200	2.08
	崩塌、滑坡监测	468	100	4.68
	泥石流监测	156	100	1.56
含水层监测	水位监测	78	200	1.56
	水质监测	13	600	0.78
土壤环境监测	土壤污染监测	104	800	8.32
合计				18.98

5、预备费

表 11-24 基本预备费与风险金估算表 单位：万元

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	41.30	0.00	4.36	45.66	3.00	1.37
2	风险金	41.30			41.30	3.00	1.24
总 计		-	-	-	-	-	2.61

6、动态总投资估算

根据矿山地质环境治理工作实施计划，矿山地质环境治理费用安排详见表 11-25。

表 11-25 矿山地质环境治理静态投资年度费用估算表 单位：万元

时间	费用				合计
	工程施工费	其他费用	预备费	监测费	
2023 年 11 月-2024 年 10 月	10.60	19.82	0.40	2.92	33.74
2024 年 11 月-2025 年 10 月			0.40	2.92	3.32
2025 年 11 月-2026 年 10 月			0.40	2.92	3.32
2026 年 11 月-2027 年 10 月			0.40	2.92	3.32
2027 年 11 月-2028 年 10 月			0.40	2.92	3.32
2028 年 11 月-2029 年 10 月	16.11	12.00	0.40	2.92	31.43
2029 年 11 月-2030 年 4 月	14.58	3.38	0.21	1.46	19.63
合计	41.30	35.20	2.61	18.98	98.09

按照本次设定的差价预备费的测算方法，估算差价预备费约为 19.02 万元，动态总投资约为 117.11 万元。详见表 11-26。

表 11-26 价差预备费及动态投资估算表 单位：万元

年度	静态投资	计算公式	价差预备费	动态投资
2023 年 11 月-2024 年 10 月	33.74	$W_i = a_i [(1+r)^{i-1} - 1]$	0.00	33.74
2024 年 11 月-2025 年 10 月	3.32		0.18	3.50
2025 年 11 月-2026 年 10 月	3.32		0.38	3.70
2026 年 11 月-2027 年 10 月	3.32		0.58	3.90
2027 年 11 月-2028 年 10 月	3.32		0.79	4.11
2028 年 11 月-2029 年 10 月	31.43		9.65	41.08
2029 年 11 月-2030 年 4 月	19.63		7.44	27.07
合计	98.09		19.02	117.10

（二）土地复垦工程经费估算

投资估算的总预算表见表 11-27～11-34。本项目复垦责任范围面积 2.1452hm²，约 32.18 亩。根据土地复垦设计工程量，计算土地复垦静态总投资 39.91 万元，亩均静态投资 12401.96 元；动态总投资 50.93 万元，亩均动态投资 15827.70 元。

1、总费用

表 11-27 土地复垦投资估算汇总表

序号	工程或费用名称	估算金额	占静态总投资比例（%）
一	工程施工费	4.14	10.37
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	32.24	80.78
四	监测费与管护费	2.32	5.81
五	预备费	12.24	-

1	基本预备费	1.09	2.73
2	价差预备费	11.02	-
3	风险金	0.12	0.31
六	静态总投资	39.91	100.00
七	动态总投资	50.93	—

2、工程施工费

表 11-28 工程施工费估算汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	土壤重构工程	2.35	58.72
二	表土防护工程	0.24	6.06
三	植被重建工程	1.28	32.02
四	管护工程	0.13	3.21
总计		4.00	100

表 11-29 工程施工费估算表 单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程				23463.96
1		表土剥离				4373.33
	10211 换	1m ³ 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	100m ³	2.11	2074.24	4373.33
2		场地平整				2356.46
	10332	推土机平土 I、II类土	100m ²	9.83	239.72	2356.46
3		外购客土				3039.24
	10117 换	人工装自卸汽车运土 运距 0.5~1km~自卸汽车 柴油型 载重量 5t	100m ³	0.68	4472.11	3039.24
4		覆土				5564.36
	10211 换	1m ³ 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	100m ³	2.68	2074.24	5564.36
5		河道清淤				8130.57
	10124 换	机械挖淤泥流砂~单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	100m ³	10.23	794.78	8130.57
二		表土防护工程				2420.04
1		编织土袋围挡				1918.88
	10085	人工田埂修筑	100m ³	0.21	9137.53	1918.88
2		排水沟				468.81

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	10071	人工挖沟渠I、II类土 上口宽4m 以内	100m ³	0.12	3906.76	468.81
3		播撒草籽				32.35
	90031 换	撒播 覆土~换:羊胡子草	hm ²	0.01	2278.38	32.35
三		植被重建工程				12793.78
1		栽植侧柏				12633.61
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:侧柏	100 株	6.38	1980.19	12633.61
2		播撒草籽				160.17
	90031 换	撒播 覆土~换:羊胡子草	hm ²	0.07	2278.38	160.17
四		管护工程				1283.27
1		补栽侧柏				1267.32
	90001 换	栽植乔木 土球直径 200mm 以内~换:侧柏	100 株	0.64	1980.19	1267.32
2		补撒草籽				15.95
	90031 换	撒播 覆土~换:羊胡子草	hm ²	0.01	2278.38	15.95
总计						39961.05

3、其他费用

表 11-30 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		19.10	59.24
1	土地清查费	39961.05×0.5%	0.02	0.06
2	项目可行性研究费	50000	5.00	15.51
3	项目勘测费	39961.05×1.5%	0.06	0.19
4	项目设计及预算编制费	140000	14.00	43.42
5	项目招标代理费	39961.05×0.5%	0.02	0.06
二	工程监理费	120000	12.00	37.22
三	拆迁补偿费			
四	竣工验收费		0.15	0.48
1	工程复核费	39961.05×0.7%	0.03	0.09
2	工程验收费	39961.05×1.4%	0.06	0.17
3	项目决算编制与审计费	39961.05×1.0%	0.04	0.12
4	整理后土地的重估与登记费	39961.05×0.65%	0.03	0.08
5	标识设定费	39961.05×0.11%	0.00	0.01
五	业主管理费	352502.59×2.8%	0.99	3.06
总计			32.24	

4、监测与管护费用

(1) 监测费用估算

表 11-31 监测费用估算表

序号	监测项目	总工程量（次）	单价（元/点次）	费用（万元）
一	土地损毁监测	190	100	1.90
二	土壤质量监测	6	200	0.12
三	植被恢复效果监测	6	500	0.30
合计				2.32

(2) 管护费用估算

表 11-32 管护费用估算表

序号	项目	工程量	综合单价	管护年限	管护费用（万元）
1	管护面积（hm ² ）	0.07	6628.63（元/hm ² ·a）	3 年	0.14

5、预备费

表 11-33 基本预备费及风险金估算表 单位：万元

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	4.14	0.00	32.24	36.38	3.00	1.09
2	风险金	4.14			4.14	3.00	0.12
总 计		-	-	-	-	-	1.22

6、动态总投资估算

根据土地复垦工作实施计划，本方案每年度静态投资费用详见表 11-33。

表 11-34 矿山土地复垦静态投资年度费用估算表 单位：万元

时间	费用					合计
	工程施工费	其他费用	预备费	监测费	管护费	
2023 年 11 月-2024 年 10 月	0.68	3.39	0.13	0.20	0.00	4.40
2024 年 11 月-2025 年 10 月	0.00	3.39	0.13	0.20	0.00	3.72
2025 年 11 月-2026 年 10 月	0.00	3.39	0.13	0.20	0.00	3.72
2026 年 11 月-2027 年 10 月	0.00	3.39	0.13	0.20	0.00	3.72
2027 年 11 月-2028 年 10 月	0.00	3.39	0.13	0.20	0.00	3.72
2028 年 11 月-2029 年 10 月	1.10	3.39	0.13	0.20	0.00	4.82
2029 年 11 月-2030 年 10 月	2.11	3.39	0.13	0.27	0.02	5.93
2030 年 11 月-2031 年 10 月	0.04	3.39	0.13	0.34	0.05	3.95
2031 年 11 月-2032 年 10 月	0.04	3.39	0.13	0.34	0.05	3.95
2032 年 11 月-2033 年 4 月	0.02	1.73	0.05	0.17	0.02	1.99
合计	4.00	32.24	1.22	2.32	0.14	39.91

按照本次设定的差价预备费的测算方法，估算差价预备费约为 11.02 万元，动态总投资约为 50.93 万元，详见表 11-35。

表 11-35 价差预备费及动态投资估算表

单位：万元

年度	静态投资	计算公式	价差预备费	动态投资
2023 年 11 月-2024 年 10 月	4.40	$W_i = a_i [(1+r)^{i-1} - 1]$	0.00	4.40
2024 年 11 月-2025 年 10 月	3.72		0.20	3.92
2025 年 11 月-2026 年 10 月	3.72		0.42	4.14
2026 年 11 月-2027 年 10 月	3.72		0.65	4.37
2027 年 11 月-2028 年 10 月	3.72		0.89	4.61
2028 年 11 月-2029 年 10 月	4.82		1.48	6.29
2029 年 11 月-2030 年 10 月	5.93		2.25	8.17
2030 年 11 月-2031 年 10 月	3.95		1.80	5.74
2031 年 11 月-2032 年 10 月	3.95		2.11	6.06
2032 年 11 月-2033 年 4 月	1.99		1.23	3.22
合计	39.91		11.02	50.93

(三) 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程预算附表

表 11-36 工程预算材料价格汇总表

序号	名称及规格	单位	限定价格	市场价格	备注
1	砂	m ³	70.00	164	洛阳市建设工程造价信息（2023 年 5 期 9、10 月）
2	柴油	Kg	9.56	9.56	
3	电	kW.h	0.74	0.74	
4	水	m ³	3.75	3.75	
5	块石	m ³	60.00	60	
6	水泥 32.5	kg	0.30	0.52	洛阳市建设工程造价信息（2023 年 5 期 9、10 月）

表 11-37 混凝土及砂浆单价计算表

编号	混凝土强度等级	水泥 强度 等级	级配	水泥		砂		碎(卵)石		水		外加剂		单价 (元 /m ³)
				数量 (kg)	金 额 (元)	数 量 (m ³)	金 额 (元)	数 量 (m ³)	金 额 (元)	数 量 (m ³)	金 额 (元)	数 量 (kg)	金 额 (元)	
1	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	32.5	M7.5	261.00	0.30	1.11	70.00	0.00	0.00	0.16	5.95	0.00	0.00	156.93

表 11-38 机械台班费预算单价计算表

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												
				二类费 小计 (元)	人工费		汽油		柴油		电		水		风	
					数量 (工 日)	单价 (元)	数量 (k g)	单 价 (元)	数量 (kg)	单 价 (元)	数量 (kW. h)	单 价 (元)	数量 (m ³)	单 价 (元)	数量 (m ³)	单 价 (元)
1001	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	1216.44	545.09	671.35	2.00	203.00					435.00	0.61				
1007	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	736.38	134.40	601.98	2.00	203.00			20.50	9.56						
1010	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	1528.08	433.76	1094.32	2.00	203.00			72.00	9.56						
1018	推土机 功率 59kw	915.68	89.04	826.64	2.00	203.00			44.00	9.56						
1019	推土机 功率 74kw	1155.88	224.08	931.80	2.00	203.00			55.00	9.56						
3012	砂浆搅拌机 出料 0.2m ³	237.60	17.52	220.08	1.00	203.00					28.00	0.61				
4012	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	1064.36	209.04	855.32	2.00	203.00			47.00	9.56						
4040	双胶轮车	3.15	3.15													
1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	1457.64	363.32	1094.32	2.00	203.00			72.00	9.56						
1017	推土机 功率 40~55kw	866.63	78.23	788.40	2.00	203.00			40.00	9.56						
4011	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	743.07	100.24	642.83	1.33	203.00			39.00	9.56						

表 11-39 单价分析表

定额编号:	100119 换房屋拆除 机械拆除				单位： 100m ²
工作内容:					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2647.97
(一)	直接工程费				2504.46
1	人工费				934.00
	甲类工	工日	2	203.00	406.00
	乙类工	工日	4	132.00	528.00
2	材料费				
3	机械费				1497.52
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台班	0.98	1528.08	1497.52
4	其他费用	%	3.0	2431.52	72.95
(二)	措施费	%	5.73	2504.46	143.51
二	间接费	%	5.45	2647.97	144.31
三	利润	%	3.00	2792.28	83.77
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2876.05	258.84
合计					3134.90
定额编号:	40257 换 液压破碎(挖掘)机拆除混凝土				单位： 100m ³
工作内容:	破碎、撬移、解小、翻渣、清面。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				14533.44
(一)	直接工程费				13617.02
1	人工费				224.40
	乙类工	工日	1.7	132.00	224.40
2	材料费				
3	机械费				12744.19
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台班	8.34	1528.08	12744.19
4	其他费用	%	5.0	12968.59	648.43
(二)	措施费	%	6.73	13617.02	916.43
二	间接费	%	6.45	14533.44	937.41
三	利润	%	3.00	15470.85	464.13

四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	15934.97	1434.15
合计					17369.12
定额编号:	20309 换 2m³挖掘机装自卸汽车运石渣				单位: 100m³
工作内容:	装、运、卸、空回等。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				3648.41
(一)	直接工程费				3450.69
1	人工费				205.10
	甲类工	工日	0.1	203.00	20.30
	乙类工	工日	1.4	132.00	184.80
2	材料费				
3	机械费				3177.93
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m³	台班	0.3	1216.44	364.93
	推土机 功率 74kw	台班	0.15	1155.88	173.38
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	2.48	1064.36	2639.61
4	其他费用	%	2.0	3383.03	67.66
(二)	措施费	%	5.73	3450.69	197.72
二	间接费	%	6.45	3648.41	235.32
三	利润	%	3.00	3883.73	116.51
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	4000.25	360.02
合计					4360.27
定额编号:	30028 换 浆砌块石 排水沟				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)	合价(元)
一	直接费				32228.92
(一)	直接工程费				30482.29
1	人工费				18334.40
	甲类工	工日	5.2	203.00	1055.60
	乙类工	工日	130.9	132.00	17278.80
2	材料费				11996.24

	块石	m ³	108	60.00	6480.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m ³	35.15	156.93	5516.24
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	30330.64	151.65
(二)	措施费	%	5.73	30482.29	1746.64
二	间接费	%	5.45	32228.92	1756.48
三	利润	%	3.00	33985.40	1019.56
四	材料价差				5639.99
	水泥 32.5	kg	9174.15	0.22	1972.44
	砂	m ³	39.02	94.00	3667.55
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	40644.96	3658.05
合计					44303.00
定额编号:	30089 换 机械拌制砂浆				单位: 100m ³
工作内容:	配运水泥、细骨料, 投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清洗等。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				10479.05
(一)	直接工程费				9911.14
1	人工费				6967.50
	甲类工	工日	14.1	203.00	2862.30
	乙类工	工日	31.1	132.00	4105.20
2	材料费				
3	机械费				2845.51
	砂浆搅拌机 出料 0.2m ³	台班	11.8	237.60	2803.68
	双胶轮车	台班	13.28	3.15	41.83
4	其他费用	%	1.0	9813.01	98.13
(二)	措施费	%	5.73	9911.14	567.91
二	间接费	%	5.45	10479.05	571.11
三	利润	%	3.00	11050.16	331.50
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	11381.66	1024.35
合计					12406.01

定额编号:	10234 换 小型挖掘机挖沟渠土方				单位: 100m ³
工作内容:	机械挖土、人工修边、修底。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1399.01
(一)	直接工程费				1323.19
1	人工费				822.40
	甲类工	工日	0.8	203.00	162.40
	乙类工	工日	5	132.00	660.00
2	材料费				
3	机械费				494.21
	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	台班	0.41	736.38	301.92
	推土机 功率 59kw	台班	0.21	915.68	192.29
4	其他费用	%	0.5	1316.61	6.58
(二)	措施费	%	5.73	1323.19	75.82
二	间接费	%	5.45	1399.01	76.25
三	利润	%	3.00	1475.26	44.26
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1519.51	136.76
合计					1656.27
定额编号:	10001 换 人工挖土方 I、II类土				单位: 100m ³
工作内容:	1、人工挖土方包括挖土、就近堆放。 2、挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				873.59
(一)	直接工程费				826.25
1	人工费				786.90
	甲类工	工日	0.3	203.00	60.90
	乙类工	工日	5.5	132.00	726.00
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	5.0	786.90	39.35
(二)	措施费	%	5.73	826.25	47.34
二	间接费	%	5.45	873.59	47.61
三	利润	%	3.00	921.20	27.64

四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	948.84	85.40
合计					1034.23
定额编号:	10342 换 建筑物土石混合料回填				单位: 100m ³
工作内容:	1.松填不夯实包括 5m 以内取土回填。 2.夯填土包括 5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实(干密度 1.6 以下)。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				7906.06
(一)	直接工程费				7477.59
1	人工费				7259.80
	甲类工	工日	2.6	203.00	527.80
	乙类工	工日	51	132.00	6732.00
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	3.0	7259.80	217.79
(二)	措施费	%	5.73	7477.59	428.47
二	间接费	%	5.45	7906.06	430.88
三	利润	%	3.00	8336.94	250.11
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	8587.05	772.83
合计					9359.88

定额编号:	10211 换 挖掘机挖装自卸汽车运土				单位: 100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1752.06
(一)	直接工程费				1657.11
1	人工费				139.10
	甲类工	工日	0.1	203.00	20.30
	乙类工	工日	0.9	132.00	118.80
2	材料费				
3	机械费				1454.27

	单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	台班	0.22	1457.64	320.68
	推土机 功率 59kw	台班	0.11	915.68	100.72
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	1.39	743.07	1032.87
4	其他费用	%	4.0	1593.37	63.73
(二)	措施费	%	5.73	1657.11	94.95
二	间接费	%	5.45	1752.06	95.49
三	利润	%	3.00	1847.55	55.43
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1902.97	171.27
合 计					2074.24
定额编号:	10332 换 推土机平土				单位: 100m³
工作内容:	推平土料。				
序 号	项 目 名 称	单 位	数 量	单 价(元)	合 价(元)
一	直接费				202.49
(一)	直接工程费				191.51
1	人工费				26.40
	乙类工	工日	0.2	132.00	26.40
2	材料费				
3	机械费				155.99
	推土机 功率 40~55kw	台班	0.18	866.63	155.99
4	其他费用	%	5.0	182.39	9.12
(二)	措施费	%	5.73	191.51	10.97
二	间接费	%	5.45	202.49	11.04
三	利润	%	3.00	213.52	6.41
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	219.93	19.79
合 计					239.72
定额编号:	10117 换 人工装自卸汽车运土				单位: 100m³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序 号	项 目 名 称	单 位	数 量	单 价(元)	合 价(元)
一	直接费				3777.48
(一)	直接工程费				3572.76

1	人工费				2400.30
	甲类工	工日	0.9	203.00	182.70
	乙类工	工日	16.8	132.00	2217.60
2	材料费				
3	机械费				1154.68
	推土机 功率 59kw	台班	0.06	915.68	54.94
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	1.48	743.07	1099.74
4	其他费用	%	0.5	3554.98	17.77
(二)	措施费	%	5.73	3572.76	204.72
二	间接费	%	5.45	3777.48	205.87
三	利润	%	3.00	3983.35	119.50
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	4102.85	369.26
合计					4472.11
定额编号:	10124 换 机械挖淤泥流砂				单位: 100m ³
工作内容:	挖淤泥、流砂、堆放一边。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				671.33
(一)	直接工程费				634.95
1	人工费				118.80
	乙类工	工日	0.9	132.00	118.80
2	材料费				
3	机械费				458.42
	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台班	0.3	1528.08	458.42
4	其他费用	%	10.0	577.22	57.72
(二)	措施费	%	5.73	634.95	36.38
二	间接费	%	5.45	671.33	36.59
三	利润	%	3.00	707.92	21.24
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	729.15	65.62
合计					794.78
定额编号:	10085 换 人工田埂修筑				单位: 100m ³

工作内容:	筑土、压实、整修。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				7718.24
(一)	直接工程费				7299.96
1	人工费				6909.50
	甲类工	工日	2.5	203.00	507.50
	乙类工	工日	48.5	132.00	6402.00
2	材料费				
3	机械费				42.84
	双胶轮车	台班	13.6	3.15	42.84
4	其他费用	%	5.0	6952.34	347.62
(二)	措施费	%	5.73	7299.96	418.29
二	间接费	%	5.45	7718.24	420.64
三	利润	%	3.00	8138.89	244.17
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	8383.06	754.47
合计					9137.53
定额编号:	10071 换 人工挖沟渠I、II类土				单位: 100m ³
工作内容:	挖土、清理、修底边。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				3299.94
(一)	直接工程费				3121.10
1	人工费				2995.30
	甲类工	工日	1.1	203.00	223.30
	乙类工	工日	21	132.00	2772.00
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	%	4.2	2995.30	125.80
(二)	措施费	%	5.73	3121.10	178.84
二	间接费	%	5.45	3299.94	179.85
三	利润	%	3.00	3479.79	104.39
四	材料价差				
五	未计价材料费				

六	税金	%	9.000	3584.18	322.58
合计					3906.76
定额编号:	90031 换 撒播 覆土				单位: 100hm ²
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1924.49
(一)	直接工程费				1820.20
1	人工费				1175.80
	甲类工	工日	0.2	203.00	40.60
	乙类工	工日	8.6	132.00	1135.20
2	材料费				600.00
	羊胡子草	kg	30	20.00	600.00
3	机械费				
4	其他费用	%	2.5	1775.80	44.40
(二)	措施费	%	5.73	1820.20	104.30
二	间接费	%	5.45	1924.49	104.88
三	利润	%	3.00	2029.38	60.88
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	2090.26	188.12
合计					2278.38
定额编号:	90001 换 栽植乔木				单位: 100 株
工作内容:	准备、放线、挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)、浇水、覆土保墒、整形、清理等。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1672.62
(一)	直接工程费				1581.97
1	人工费				542.20
	甲类工	工日	0.2	203.00	40.60
	乙类工	工日	3.8	132.00	501.60
2	材料费				1031.90
	侧柏	株	102	10.00	1020.00
	水	m ³	2	5.95	11.90
3	机械费				
4	其他费用	%	0.5	1574.10	7.87

(二)	措施费	%	5.73	1581.97	90.65
二	间接费	%	5.45	1672.62	91.16
三	利润	%	3.00	1763.78	52.91
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.000	1816.69	163.50
合计					1980.19

（四）总费用汇总

本方案生态修复静态总投资 138.00 万元，动态总投资 168.04 万元。其中：矿山地质环境治理工程静态总投资为 98.09 万元，动态总投资为 117.11 万元；土地复垦工程经费估算静态总投资 39.91 万元，亩均静态投资 12401.96 元；动态总投资 50.93 万元，亩均动态投资 15827.70 元。

表 11-40 生态修复投资估算汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	地质环境保护与治理	土地复垦	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	工程施工费	41.30	4.14	45.44
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	35.20	32.24	67.44
四	监测 / 管护费	18.98	2.32	21.30
(一)	监测费	18.98	2.00	20.98
(二)	管护费	-	1.76	1.76
五	预备费	21.62	12.24	33.86
(一)	基本预备费	1.37	1.09	2.46
(二)	价差预备费	19.02	11.02	30.04
(三)	风险金	1.24	0.12	1.36
六	静态总投资	98.09	39.91	138.00
七	动态总投资	117.11	50.93	168.04

四、经济可行性分析

（一）社会效益分析

本矿为地下采矿，生产中出现的地质环境问题，进而引发土地资源和道路等破坏，地形地貌景观破坏及林地、地表植被受损等，使当地居民生命、财产受到影响，引起当地社会不和谐。

本方案结合当地社会经济现状及矿山地质环境情况，以当地经济的可持续发展、社会和谐、最大程度地解决或缓解采矿引发的地质环境问题、避免造成当地地质环境的恶化和不遗留重大的地质环境隐患为目标，方案的实施可取得显著社会效益。

（二）生态效益分析

地表变形区经治理后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。符合当前政府提倡可持续发展

政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

本项目复垦乔木林地 1.9126hm²、河流水面 0.2326hm²；复垦率为 100%。复垦前后地类保持不变。

总之，实施矿山地质环境保护与治理后，会取得好的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

（三）经济效益分析

通过该方案的实施，不但矿山地质环境得到保护和恢复，减少了矿山地质灾害所造成的巨大损失，提高了矿山企业生产效率，降低了生产成本。将保障矿山的开采不影响到当地耕地保有量，同时有助于土地植被的保持、恢复和改善，有利于当地经济的发展。

五、经费预提方案与年度使用计划

（一）经费预提方案

1、总费用构成与汇总

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用合计 168.04 万元，其中：

矿山地质环境保护治理动态总投资为 117.11 万元，静态总投资为 98.09 万元，价差预备费 19.02 万元。

土地复垦动态投资为 50.93 万元，静态投资费用 39.91 万元，价差预备费 11.02 万元。土地复垦单位面积静态投资 12401.96 元/亩，单位面积动态投资 15827.70 元/亩。

2、经费预提方案

本项目矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用合计 168.04 万元，合计吨矿提取 5.30 元。

（二）年度经费安排

1、矿山地质环境保护与恢复治理

根据恢复治理工程量测算与工程实施费估算，估算矿山地质环境保护与恢复治理工程投资见表 11-41。

2、土地复垦

根据土地复垦工程量测算与工程实施费估算,复垦工作计划安排和复垦投资见表 11-42。

表 11-41 矿山地质环境保护与恢复治理工程投资

时期	治理时间	治理位置	防治工程类别	主要工程措施	单位	主要工程量	年静态投资（万元）	年动态投资（万元）
近期（5a）	2023.11-2024.10	—	警示工程	警示牌	块	11	33.74	33.74
		废石场	地质灾害防治工程	挡土墙—基础开挖	m ³	40.79		
				挡土墙—浆砌块石	m ³	159.86		
				排水沟—基槽开挖	m ³	67.54		
				排水沟—浆砌石	m ³	42.98		
		各场地	监测工程	地面塌陷、地裂缝监测	点次	16		
				崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	96		
				水位监测	点次	12		
				水质监测	点次	2		
				土壤污染监测	点次	16		
	2024.11-2025.10	各场地	监测工程	地面塌陷、地裂缝监测	点次	16	3.32	3.50
				崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	96		
				水位监测	点次	12		
				水质监测	点次	2		
				土壤污染监测	点次	16		
	2025.11-2026.10	各场地	监测工程	地面塌陷、地裂缝监测	点次	16	3.32	3.70
				崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	96		
				水位监测	点次	12		
				水质监测	点次	2		
				土壤污染监测	点次	16		
	2026.11- 2027.10	各场地	监测工程	地面塌陷、地裂缝监测	点次	16	3.32	3.90
				崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	96		
				水位监测	点次	12		
				水质监测	点次	2		
				土壤污染监测	点次	16		

时期	治理时间	治理位置	防治工程类别	主要工程措施	单位	主要工程量	年静态投资（万元）	年动态投资（万元）
	2027.11-2028.10	各场地	监测工程	地面塌陷、地裂缝监测	点次	16	3.32	4.11
				崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	96		
				水位监测	点次	12		
				水质监测	点次	2		
				土壤污染监测	点次	16		
中远期（1.5a）	2028.11-2029.10	工业场地、风井 场地、废石场、 矿山道路	建构筑物拆除	拆除建构筑物	m ²	481.5	31.43	41.08
				地基、硬化地面和路面挖除	m ³	463.94		
				废墟清运	m ³	864.55		
		各场地	监测工程	地面塌陷、地裂缝监测	点次	16		
				崩塌、滑坡、泥石流监测	点次	96		
				水位监测	点次	12		
				水质监测	点次	2		
				土壤污染监测	点次	16		
				2029.11-2030.4	预测塌陷区	塌陷区治理		
	井筒充填	m ³	1332.6					
	井筒封闭	m ³	83.5					
	各场地	监测工程	地面塌陷、地裂缝监测		点次	8		
			崩塌、滑坡、泥石流监测		点次	48		
			水位监测		点次	6		
			水质监测		点次	1		
			土壤污染监测		点次	8		
	合计							98.09

表 11-42 土地复垦工作计划安排表

阶段		第一阶段（5a）					第二阶段（4.5a）					合计	
年度		2023 年 11 月 -2024 年 10 月	2024 年 11 月 -2025 年 10 月	2025 年 11 月 -2026 年 10 月	2026 年 11 月 -2027 年 10 月	2027 年 11 月 -2028 年 10 月	2028 年 11 月-2029 年 10 月	2029 年 11 月-2030 年 10 月	2030 年 11 月-2031 年 10 月	2031 年 11 月-2032 年 10 月	2032 年 11 月-2033 年 4 月		
复垦地类	乔木林地（hm²）							1.9126				1.9126	
	河流水面（hm²）							0.2326				0.2326	
	合计（hm²）							2.1452				2.1452	
复垦工程措施	表土剥离工程（m³）		210.84									210.84	
	播撒草籽（hm²）		0.0142									0.0142	
	编织土袋围挡（m³）		21									21	
	排水沟（m³）		12									12	
	客土（m³）							67.96				67.96	
	覆土工程（m³）							268.26				268.26	
	土地平整（hm²）							0.0983				0.0983	
	河道清淤（m³）								1023			1023	
	栽植柏树（株）								638			638	
	土地损毁监测（点次）		20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	190
	土壤质量监测（点次）								1	2	2	1	6
	复垦效果监测（点次）								1	2	2	1	6
	管护工程	管护林地（hm²）							0.0352	0.0703	0.0703	0.0352	0.2109
		补栽侧柏（株）							11	21	21	11	64
		补撒草籽（hm²）							0.001	0.002	0.002	0.002	0.007
静态投资（万元）		4.40	3.72	3.72	3.72	3.72	4.82	5.93	3.95	3.95	1.99	39.91	
动态投资（万元）		4.40	3.92	4.14	4.37	4.61	6.29	8.17	5.74	6.06	3.22	50.93	

3、基金费用安排表

依据河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省生态环境厅关于印发《河南省矿山地质环境恢复治理恢复基金管理办法》的通知（豫财环[2020]80 号）规定，矿山企业按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《方案》，将矿山地质环境治理和土地复垦费用按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内根据产量比例按月摊销，计入当月生产成本。

矿山企业应于每年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。本《方案》服务年限为 9.5 年，该矿山总生产年限 3.5 年（不含基建期 1 年），预计在 2026 年预存完毕。年度基金预存额度见下表。

表 11-43 基金费用安排表

编号	年度	环境治理年度动态投资（万元）	土地复垦年度动态投资（万元）	小计	年产量（万吨）	年度费用预存额（万元）	阶段费用预存额（万元）
1	2023	33.74	4.40	38.14		40	168.04
2	2024	3.50	3.92	7.43	8	40	
3	2025	3.70	4.14	7.84	10	40	
4	2026	3.90	4.37	8.27	10	48.04	
5	2027	4.11	4.61	8.72	3.7		
6	2028	41.08	6.29	47.38			
7	2029	27.07	8.17	35.24			
8	2030		5.74	5.74			
9	2031		6.06	6.06			
10	2032		3.22	3.22			
合计		117.11	50.93	168.04	31.7	168.04	168.04

各阶段预存额度富余，在完成阶段复垦目标后，账户中资金有剩余的，充抵下一阶段应预存额度。同时在阶段预存和使用时，注意随着复垦年限的延长而产生的时间价值，如果在复垦工作中发现投资不足的，应及时修改投资估概算，追加投资，保证复垦工作顺利完成。

第十二章 矿山地质环境保护与土地复垦方案实施 的保障

保障措施

一、组织保障

（一）管理保障措施

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

该项目由矿方成立矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组，统一协调和领导矿山地质环境保护与土地复垦工作，领导小组负责人由副总级分管领导担任，下设办公室，配备专职人员 2 人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。

具体职责如下：

——贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关的方针政策，指定矿山地质环境保护与土地复垦工作管理规章制度。

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

——协调矿山地质环境保护与土地复垦工作与矿山生产的关系，确保矿山地质环境保护与土地复垦资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

——定期深入工程现场进行检查，掌握矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦措施落实情况。

——定期向主管领导汇报复垦工程进度，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地质环境保护与土地复垦情况，配合地方国土部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

——同企业公共关系科协作，负责当地村民的动员及相关问题的处理。

——严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资

质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

——在矿山生产和矿山地质环境保护与土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山地质环境保护与土地复垦工程进行检测，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、分析及整编矿山地质环境保护与土地复垦资料，为工程的验收提供相关资料。

（二）政策措施保障

建议当地政府充分应用相关的法律法规制定有利于矿山地质环境保护与土地复垦的优惠政策，鼓励和调动矿山企业各方面的积极性，做好矿山地质环境保护与土地复垦的宣传发动工作。既使矿山企业充分认识到矿山地质环境保护与土地复垦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地质环境保护与土地复垦的奖惩制度。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，把矿山地质环境保护与土地复垦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，切实抓好复垦工作。

按照“谁损毁、谁复垦”的原则，进行项目区矿山地质环境保护与土地复垦工作。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

（一）技术指导

在本方案实施阶段，对各种复垦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。设立矿山地质环境保护与土地复垦项目技术指导小组，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦工程的技术指导、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，使矿山地质环境保护与土地复垦工程和措施严格受控于质量保证体系。

复垦实施中，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，及时总结阶段性复垦实践经验，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复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境保护与土地复垦措施。

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，使其熟悉矿山地质环境保护与土地复垦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。

加强矿山地质环境保护与土地复垦培训工作，提高矿山地质环境保护与土地复垦的管理能力，在矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，要加强其后期的管理抚育工作，充分体现矿山地质环境保护与土地复垦后的生态效益、经济效益和社会效益。

（二）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，具有矿山地质环境保护与土地复垦工程设计、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。

（三）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，实现复垦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。

矿区矿山地质环境保护与土地复垦管理应与地方管理相结合，互通信息、互相衔接，保证矿山地质环境保护与土地复垦设施质量，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

根据“谁破坏，谁治理”的原则，矿方承担该矿山地质环境保护与土地复垦工程的所有费用。通过制定资金预存、存放、管理、使用和审计的保障措施，确保所需资金及时足额筹措，安全存放，专款专用。

依据河南省财政厅 河南省自然资源厅 河南省环境保护厅关于印发《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），矿山企业应按照满足实际需求的原则，根据自然资源主管部门审查通过的《方案》，将矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用按照会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内根据产量比例等方法按月摊销，计入当月生产成本，依据税法相关规定在所得税前列支。矿山企业应于每半年和年度终了后 10 日内，按照弃置费用已摊销金额提取基金，缴存至基金账户，专项用于矿山地质环境保护和矿区土地的治理恢复和监测等。

嵩县大章镇孔崖石英矿矿山地质环境保护与土地复垦预算总金额共 168.04 万元，前四年共预存基金 168.04 万元。第一年为基础期；其中第一年预存 40 万元，第二年预存 40 万元，每吨矿石提取 4 元；第三年预存 40 万元，每吨矿石提取 4 元；第四年预存 48.4 万元，每吨矿石提取 4.84 元。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与土地复垦工程的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公共系统，建立动态监管机制。地方各级自然资源主管部门会同环境保护主管部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查，以保障项目保质保量的顺利实施和如期完成。

四、监管保障

本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人即业主单位，承诺将严格按照计划和阶段实施计划开展工作，每年定期向当地县、自然资源局报告当年复垦情况，

并将相关情况通过当地电视、报纸、网络向公众公开，接受政府相关职能部门和公众的监督。

本工程项目的实施，必须是有资质的单位和人民政府及市、县自然资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序，自觉地接受财政、监察、自然资源局等部门的监督与检查。参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

由嵩县自然资源局和审计局对项目区矿山地质环境保护与土地复垦专项资金进行监督和审计。自然资源局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在矿山地质环境保护与土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

五、公众参与

本项目的公众参与，就是使该项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表该建设项目对周围环境影响的观点。本项目公众参与本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则在项目编制之前、项目编制期间、项目实施期间和项目竣工验收期间进行了系列的公众参与活动。各公众参与阶段均能达到土地复垦工作的完善和公正。

（一）公众参与方式

本项目公众参与形式主要有三种形式：一是在复垦方案编制前的现场调查过程中采用走访调查与问卷调查形式进行；二是在复垦方案编制基本完成后，采取现场座谈的形式进行；三是在方案实施与验收过程中采取土地权属人与地方土地管理部门共同开展监督管理，共同进行复垦规划与工程验收。

（二）方案编制前的走访调查

方案编制前的走访时间是 2023 年 8 月 14 日~16 日，主要进行走访调查，询

问当地村民自然经济状况、矿山开采对生活的影响以及对复垦方向的意见等。为方案的编制提供一定的依据。

（三）方案编制中的走访与问卷调查

方案编制过程中，方案初稿完成之际，公众参与方式为征求相关意见。重点征求了嵩县自然资源局和当地民众的意见，且对矿山生产建设过程中对土地造成局部破坏需进行的土地复垦等工作表示理解，并支持该份工作。并认为该项目方案科学合理、符合当地实际。

表 12-1 公众参与调查样表

姓名		性别		出生年月	
民族		年 龄		文化程度	日 期
身份证号					
家庭住址					
项目概况	嵩县孔崖矿业有限公司嵩县大章镇孔崖石英矿位于嵩县大章镇，属嵩县大章镇管辖。矿山现持有的采矿许可证发证机关为洛阳市自然资源和规划局，证号：C4103252009037120007004，有效期为 2018 年 10 月 30 日~2023 年 7 月 30 日，目前已到期，正在办理延续手续。矿区面积 0.1144km²，开采标高为+822m~+680m，开采矿种为玻璃用石英岩。该矿采矿方式为地下开采，平硐+斜井开拓，产品方案为石英石和长石。目前矿山处于基建期，正在编写矿山三合一方案编制。 本生态修复方案根据当地自然条件、政府政策确定开发利用方案，进行土地复垦适宜性评价，初步确定了复垦土地类型。生态修复的目标主要是矿山复绿与复耕，恢复当地生态环境。措施主要是建筑物拆除、场地平整、表土回覆、植树绿化等，对矿山损毁土地全部进行复垦。复垦工程的实施，可以恢复原有生态功能，保护环境，当地村民可以增加一定的经济收入。 本次公众调查系《嵩县孔崖矿业有限公司嵩县大章镇孔崖石英矿矿产资源开采与生态修复方案》的重要组成部分，在我们的公众调查统计结果中将会反应和考虑您对该方案的想法和建议，同时会将统计结果向有关部门反馈，以作为其决策的参考意见。故您的意见具有重要意义，恳请您能认真负责的态度协助我们完成此项调查工作。谢谢合作。				
调查内容	1、您对该矿山的了解程度：	非常熟悉（ ） 了解（ ） 听说过（ ） 不知道（ ）			
	2、您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：	是（ ） 否（ ） 遗漏场地：			
	3、您认为《方案》确定的破坏土地利用类型、权属是否属实：	是（ ） 否（ ） 不属实地块、：			
	4、您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：	是（ ） 否（ ） 建议：			
	5、您认为“损毁场地覆土方式是否合适：	是（ ） 否（ ） 建议：			
	6、您认为各个场地的复垦方向是否合适：	是（ ） 否（ ） 建议：			
	7、您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：	是（ ） 否（ ） 建议：			
	8、您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	是（ ） 否（ ） 建议：			
	9、您认为矿山修建的矿山道路是否需要保留：	是（ ） 否（ ） 建议：			
	10、您是否支持该矿山土地复垦？	支持（ ） 不支持（ ） 无所谓（ ）			
建议					

1) 方案编制初稿完成后的走访与问卷调查时间是 2023 年 8 月 16 日。

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。发放调查表的村庄、城镇及单位具体为河南省洛阳市嵩县德亭镇南台村和赵元村。

3) 主要选择项目区影响村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。

(四) 调查结果及统计分析

1、调查结果

本次公众参与调查共发放问卷 10 份，收回 8 份。调查统计结果见表 12-2。

表 12-2 公众参与结果调查统计表

序号	问题	选项	人次(人)	百分比(%)
1	您对该矿山的了解程度：	非常熟悉	-	-
		了解	8	100%
		听说过	-	-
		不知道	-	-
2	您认为《方案》划定的损毁范围是否全面：	是	8	100%
		否	-	-
3	您认为《方案》确定的破坏土地利用类型、权属是否属实：	是	8	100%
		否	-	-
4	您认为《方案》提出的复垦标准是否合适：	是	8	100%
		建议其它方向	-	-
5	您认为“损毁场地采用覆土方式是否合适：	是	8	100%
		否	-	-
		建议	-	-
6	您认为各个场地的复垦方向是否合适：	是	8	100%
		否	-	-
		建议	-	-
7	您认为《方案》提出的复垦措施是否可行：	是	8	100%
		否	-	-
		建议	-	-
8	您认为《方案》确定的复垦费用投资是否合理：	是	8	100%
		否	-	-
		建议	-	-
9	您认为矿山修建的矿山道路是否需要保留：	是	8	100%
		否	-	-
		建议	-	-
10	您是否支持该矿山土地复垦？	支持	8	100%
		不支持	-	-
		无所谓	-	-

2、公众意见反馈情况

被调查的对象对我矿土地复垦都是支持的，100%的被调查者对矿山都是了解的，所有被调查者认为《方案》划定损毁范围是全面的、按照手续自然资源局出具“土地利用现状图”提取的土地类型及权属是属实的；100%的被调查者认为《方案》确定的复垦方向合适；大多数被调查者认为《方案》提出的复垦措施和复垦投资合理；被调查者均对该矿山土地复垦工作表示支持。

3、意见采纳情况

在《方案》编制前期，编制人员会同技术人员首先咨询了嵩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复垦设计时应与嵩县土地规划及其他相关规划相统一，此建议《方案》编制时已采纳。

根据公众意见反馈的结果，编制单位再次组织技术力量对“复垦单元适宜性评价章节”进行复核，认为：土地适宜性评价分析结果确定不能满足受访者部分复垦农用地的要求，一律复垦为乔木林地，树种选择刺槐等，提高复垦区植被覆盖率。

4、方案实施过程中公众参与计划

土地复垦工作涉及面广，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，营造有利于土地复垦的舆论和社会氛围，促进当地和谐社会的建立。在复垦方案实施过程中，主要通过以下几种方式，让社会各界人事、相关部门参与到土地复垦工作中：

（1）建立复垦的进度、资金使用公示制度。通过网站，设立土地复垦专栏，介绍土地复垦的进展、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，及时处理复垦工程实施过程中可能遇到的问题。

定期向公众发布复垦项目公告，公示项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处和施工现场。

（2）建立工程咨询制度。土地复垦工作内容复杂，政策性强。定期开展土地复垦工作会议，组织当地相关行业的主管部门以及技术人员，讨论复垦工作所遇到的政策性和技术性问题。

（3）参与实施制度。将复垦工作中的一部分工作岗位面向社会，让群众参与到具体的土地复垦事务中，保证复垦工作的顺利开展。

(4) 参与验收制度。土地复垦质量的高低，最终的收益者为当地的群众。因此，在土地复垦验收时，应当邀请群众代表参与验收。

(5) 建立公众服务办公室。土地复垦工作内容复杂，涉及面广，复垦义务人将建立专门办公室，对外协调，听取群众意见。

5、项目后期公众参与计划

该生态修复工程，每一阶段项目完成后，要对复垦的工作进行总结，对复垦后的土地情况要进行跟踪调查，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。对复垦后的每一块土地，建立信息卡，搜集复垦后土地的质量变化情况，村民在使用过程中所遇到的问题。

(2) 加强宣传，增强复垦意识。通过样本工程，优质工程向公众介绍土地复垦的相关知识，要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦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。

六、土地权属调整方案

该项目土地复垦责任范围 2.1452hm²，权属全部属于洛阳市嵩县大章镇万村，生态修复工程前，权属明晰，界线分明，无权属纠纷问题。

第十三章 矿山经济可行性分析

一、编制原则及依据

1、设备价

参照近年的到厂价、订货价及生产厂商的报价。

2、土建工程

按类似工程概算指标，按照河南省 2020 年《河南省建筑和装饰工程综合基价》调整到当地目前价格水平。

3、安装工程

电气、照明、通用机械设备等安装工程费按现行《全国统一安装工程预算定额河南省单位估价表》的价格水平并调整类似工程概算指标。

专业设备安装工程套用类似工程概算指标并做相应调整。

材料价格：按河南省现行材料市场价格。

二、项目总投资估算

1、建设项目投资估算

本项目建设中，矿山工程包括设备、设施、道路、剥离、供水、供电等。设计项目固定资产投资总额 1794 万元。项目投资估算见表 13-1。

表 13-1 项目投资估算表

序号	工程费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	其它费	合计
一	工程费用	490	95	755	50	1390
1	采矿	260	5	10		275
1.1	基建工程	260				260
1.2	采矿设备		5	40		45
2	运输设备			30		30
3	通风设备		6	30		36
4	给排水		2	20		22
5	外部供电					0
6	行政福利	10				10
7	总图运输	10				10
8	安全设施及环保工程	10		15	50	75
9	选矿厂	200	82	620		902
二	工程建设其它费用				170	170
1	征地费用				100	100

2	建设单位管理费				10	10
3	办公及生产家具购置费				10	10
4	建设单位临时设施费				20	20
5	工程监理费				10	10
6	勘察设计费				20	20
(一) + (二)						
三	基本预备费 (15%)					234
四	固定资产投资合计					1794
	(一) + (二) + (三)					

2、流动资金估算

流动资金按固定资产总投资的 15%估算，年需占用流动资金 269 万元。

3、项目建设总投资

项目建设总投资=基建投资+流动资金=2063 万元。

三、技术经济分析

(一) 基础资料

(1) 主要建设方案

矿山规模：年产矿石 10×10^4 t

矿山服务年限：3.5年（不含基建期1.0年）

产品方案：本矿山采出的原矿石直接内部销售给公司选矿厂，经选矿厂加工后最终产品方案为板材石英砂、光伏石英砂及长石粉。

产品加权价格：611元/吨

工作制度：年工作300天，每天工作3班，每班工作8h。

(2) 劳动定员

本矿山生产规模为年采 10×10^4 t原矿石，矿山工作制度为年工作300天，每天3班，每班8小时，劳动定员人数为115人，其中生产工人80人。全员劳动生产率为870吨/人/年，生产工人劳动生产率为1250吨/人/年。选厂劳动定员为20人。

(3) 矿山建成投产后第一年起，达产率为100%。

(4) 资金筹措

项目投资全部有由企业自筹解决。

（二）财务预测数据

1、销售收入和销售税金及附加

销售税金及附加按国家规定计取（《财政部、国家税务总局关于部分货物适用增值税低税率和简易办法征收增值税政策的通知》财政部、国家税务总局，财税[2009]9号以及《财政部、国家税务总局关于简并增值税征收率政策的通知》[财税（2014）57号]），《财政部国家税务总局关于金属矿、非金属矿采选产品增值税税率的通知》（财税〔2008〕171号）金属矿采选产品、非金属矿采选产品增值税税率按17%估算。

因此运营期年销售收入为 $10 \times 611 = 6110$ 万元。

矿产品增值税率按13%估算，计794万元；

城市建设维护及教育费附加税（ $5\% + 3\% = 8\%$ ），计64万元；

资源税按销售额2%计取，资源税共计122万元。

正常年份的年销售税金及附加估算为980万元。

2、产品成本估算

表 13-2 矿石综合成本估算

序号	成本项目	单位	单位耗量	单价（元）	单位费用（元）
一	原材料及辅助材料	元/吨			61.9
1	炸药	千克/吨	0.31	30	9.3
2	数码电子雷管	个/吨	0.5	50	25
3	钻头	个/吨	0.06	160	9.6
4	钻杆	千克/吨	0.05	60	3.0
5	其它材料	元/吨			15
二	燃料与动力（折算电力）	kwh /吨	60	0.6	36
三	工资	元/吨			81
四	制造费用				23
1	固定资产折旧	元/吨			1
2	维修费	元/吨			2
3	矿山维简费	元/吨			2

4	安全生产费	元/吨			15
5	其它制造费	元/吨			3
五	采矿综合生产成本	元/吨			201.9

(三) 经济效益分析

(1) 运营期年销售收入	6110 万元
(2) 年生产总成本	2019 万元
(3) 年各种税金及附加	980 万元
(4) 运营期年利润	3111 万元
(5) 企业所得税率 25%	778 万元
(6) 运营期年税后利润	2333 万元
(7) 静态投资回收期	0.9 年

以上指标说明，本项目投产后经济效益尚可，在生产经营期间，盈利能力较好。因此，该项目是可行的。

综合技术经济指标表

序号	名称	单位	指标值	备注
1	矿床类型（成因类型）		玻璃用石英岩	
2	保有资源储量	矿石量（×10 ⁴ t）	43.3	
3	设计利用资源储量	矿石量（×10 ⁴ t）	35.2	
4	可采储量	矿石量（×10 ⁴ t）	31.7	
5	设计开采规模	×10 ⁴ t/年	10	
6	设计服务年限	年	3.5（不含 1.0 年基建期）	
7	开采方式		地下开采	
8	采矿方法		浅孔留矿采矿法	
9	设计综合损失率	%	10%	
10	设计综合贫化率	%	10%	
11	产品方案		板材石英砂、光伏石英砂、长石粉	
12	工作制度	天/班/小时	地下开采300/3/8	
13	基建期	月	12	
14	劳动定员	人	135	
15	项目建设总投资	万元	2063	
16	销售价格	元/吨	611	

17	运营期年销售收入	万元	6110	年均
18	年总成本	万元	2063	年均
19	运营期年利润	万元	3111	年均
20	年销售税金及附加	万元	980	年均
21	运营期年税后利润	万元	2333	年均
22	投资回收期	年	0.9	静态

第十四章 结论及建议

一、结论

（一）矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

嵩县大章镇孔崖石英矿矿区面积 0.1144km^2 ，设计为地下开采，本矿区石英矿设计利用储量 19.8 万吨，长石设计利用储量矿石量 15.4 万吨、矿物量 13.5 万吨，石英矿可采储量矿石量 17.8 万吨，长石可采储量矿石量 13.9 万吨、矿物量 12.2 万吨。矿山生产服务年限为 4.5a（包括采矿基建期为 1.0a），考虑 1.0 年的塌陷稳定期，1.0 年治理复垦期，3 年管护期，故本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为 9.5 年，即 2023 年 11 月-2033 年 4 月。

（二）开拓方案、开采方案及主要开采工艺

依据开发利用方案，本矿山为地下开采，矿种为玻璃用石英岩，生产规模为 $10\times 10^4\text{t/a}$ ，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》对矿山生产建设规模之分类标准，该矿山为中型矿山。

矿山地下开采的采矿方法为浅孔留矿法。

（三）产品方案

本矿山采出的原矿石直接内部销售给公司选矿厂，经选矿厂加工后最终产品方案为板材石英砂、光伏石英砂及长石粉。

（四）矿山地质环境保护与土地复垦责任范围

根据开发利用方案开采，地表工业场地等工程设施均布置均布置在矿区内，矿界外无工程设施，矿山最终开采岩体移动范围有 0.0355hm^2 超出矿区边界，外扩面积为 0.0355hm^2 ，矿区面积为 11.4349hm^2 ，因此最终确定评估区面积 11.4704hm^2 。

依据土地已损毁情况与拟损毁预测结果，已损毁土地面积 0.1904hm^2 ，拟损毁土地面积 1.9548hm^2 ，无永久性建设用地，因此本项目复垦区面积 2.1452hm^2 。

（五）矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

在本方案服务年限内，对矿山地质环境评估区内已发生和预测可能发生的矿山地质环境进行治理，对破坏的土地及时进行土地复垦，复垦面积 2.1452hm²，复垦率为 100%。

（六）矿山地质环境保护与土地复垦工程措施

根据现状调查及预测评估结果，本矿山的地质灾害治理工程主要有：对工业场地进行拆除建筑物、建筑垃圾清运，对硐口进行井筒封堵、硐口回填等，对废石场进行治理，修建挡土墙、截排水沟，对预测塌陷区进行治理，设置警示牌、地裂缝充填、恢复地形地貌景观；以及地裂缝监测、崩塌滑坡泥石流监测、地下水水位水质监测、土壤污染监测等监测工程。

本次复垦设计的对象已损毁和预测拟损毁的土地，复垦责任范围内损毁土地全部进行复垦。包括采矿影响区、废石场及工业场地。主要复垦措施工程有：表土剥离、表土防护、土地平整、覆土工程、栽植乔木，土地损毁监测、土地复垦效果监测和管护工程。

（七）投资估算及预提、使用方案

1、本方案生态修复静态总投资 138.00 万元，动态总投资 168.04 万元。其中：矿山地质环境治理工程静态总投资为 98.09 万元，动态总投资为 117.11 万元；土地复垦工程经费估算静态总投资 39.91 万元，亩均静态投资 12401.96 元；动态总投资 50.93 万元，亩均动态投资 15827.70 元。

2、本《方案》服务年限为 9.5 年，复垦责任范围面积 2.1452hm²，该矿山总生产年限 4.5 年，故资金须在 2026 年 4 月前预存完毕。

3、经费预提方案见表 11-43。

（八）土地权属调整方案

在本方案服务年限内，对复垦责任范围的损毁土地全部采取措施进行复垦，复垦后：乔木林地 1.9126hm²、河流水面 0.2326hm²；复垦率为 100%。复垦责任范围面积 2.1452hm²。复垦后不改变原有土地权属。

二、建议

1、方案服务期内应严格按照本方案制定的目标、任务分期分批进行矿山地质环境保护与土地复垦；建立矿山地质环境保护与土地复垦年度考核制度。

2、建议矿山生产过程中，加强地质灾害监测，及时处理发现的地质灾害隐患，从而降低地质灾害发生的可能性。

3、改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区环境的破坏，根本上减轻崩塌、滑坡灾害、地形地貌景观破坏；加强对废石的综合利用研究，提高矿产资源综合利用率。

4、采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

5、建议矿山企业严格按照矿山开发利用方案设计进行开采，对矿山生产期结束后矿山地质环境保护与土地复垦开展综合研究，完善闭坑后矿山生态环境恢复工作。

6、本方案不代替相关工程勘察、治理设计。

7、采矿过程中，对潜在的地质灾害及土地损毁，应及时进行处理，尽量减少地质灾害和土地损毁对施工人员及施工设备的危害。

8、该矿山已取得深部详查探矿许可证，建议按照相关勘查规范积极开展深部详查工作，勘查程度应达到勘探级别。

9、矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿产资源开采与生态修复方案。