

湖南省资兴市樊家玻璃用脉石英矿 矿山生态保护修复方案

湖南省地质勘探院有限公司

二零二六年五月

湖南省资兴市樊家玻璃用脉石英矿 矿山生态保护修复方案

项目负责：何 辉

编 写：何 辉 胡建波 蒋飞军

审 核：卿艳彬

审 定：王殿义

总工程师：唐瞻浩

法人代表：江昌禄

编制报告单位：湖南省地质勘探院有限公司

提交报告时间：二〇二六年五月

目录

一、基本情况	1
1.1 方案编制基本情况	1
1.2 矿山基本情况	7
1.3 矿山开采与生态保护修复现状	13
二、矿山生态环境背景	22
2.1 自然地理	22
2.2 地质环境	23
2.3 生物环境	41
2.4 人居环境	43
三、矿山生态问题识别和诊断	46
3.1 地形地貌景观破坏	46
3.2 土地资源占损	51
3.3 水资源水生态影响	47
3.4 矿山地质灾害影响	56
3.5 生物多样性破坏	65
四、生态保护修复工程部署	66
4.1 保护修复工程部署思路	66
4.2 保护修复措施与目标	66
4.3 生态保护修复工程及进度安排	67
五、经费估算与基金管理	99
5.1 经费估算	99
5.2 基金管理	122
六、保障措施	124
6.1 组织保障	124
6.2 技术保障	124
6.3 监管保障	125
6.4 适应性管理	125
七、矿山生态保护修复方案可行性分析	126
7.1 经济可行性分析	126
7.2 技术可行性分析	127
7.3 生态环境可行性分析	127
八、结论与建议	128
8.1 结论	128
8.2 建议和说明	129

一、基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

湖南省资兴市樊家玻璃用脉石英矿（以下简称“樊家石英矿”）是由湖南省自然资源厅组织出让的空白区新设采矿权，由资兴旗滨硅业有限公司通过招拍挂方式摘得。2026年2月竞得人与湖南省自然资源厅签订了采矿权出让合同，3月取得采矿权不动产权证，不动产权证证号：*****；开采主矿种：玻璃用脉石英；开采深度：+*m至+*m；面积：*km²；权利期限：*年*月*日至*年*月*日。

矿山已先后完成《湖南省资兴市樊家矿区玻璃用脉石英矿勘探报告》（湘自资储备字（*）*号）、《湖南省资兴市樊家矿区玻璃用脉石英矿采矿权申请范围核查报告》（湘采矿权核查评字（*）*号）、《湖南省资兴市樊家矿区玻璃用脉石英矿资源储量核实报告》（湘自资储备字（*）*号）和《湖南省资兴市樊家玻璃用脉石英矿开采方案》等地质技术报告。

为办理采矿许可证登记手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山生态环境。根据我省自然资源厅2021年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》湘自资办发〔2021〕39号文件精神，资兴旗滨硅业有限公司委托湖南省地质勘探院有限公司（以下简称“我院”）对矿区地质环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上编制《矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

我院接受委托任务后，严格按照《通知》及相应的生态修复调查工作程序与委托书的要求开展工作，收集有关技术资料及人文社会经济资料，并赴现场进行了野外调查及访问，经室内综合分析整理，完成了该《方案》的编制工作。

1.1.2 编制依据

1.1.2.1 法律法规

- 1、《地质灾害防治条例》国务院令（2003年）第394号；
- 2、《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）；
- 3、《土地复垦条例》国务院令（2011年）第592号；

- 4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》国务院令（2021年）第743号；
- 5、《中华人民共和国生态环境法典》于2026年3月12日通过，8月15日实施；
- 6、《中华人民共和国森林法》（2019年）；
- 7、《中华人民共和国土地管理法》（2020年修订）；
- 8、《中华人民共和国矿产资源法》（2024年修订）；
- 9、《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（2026年6月实施）；

1.1.2.2、有关政策依据

- 1、《关于进一步加快建设绿色矿山的通知》（自然资规〔2024〕1号）；
- 2、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4号）；
- 3、湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见（湘政办发〔2019〕71号）；
- 4、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年）；
- 5、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）；
- 6、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）（湘自资办发〔2021〕39号文）；
- 7、《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82号文）；
- 8、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）；
- 9、关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见（暂行）》的通知（湘自资发〔2022〕38号）；
- 10、《关于明确矿山生态修复基金监管有关事项的函》湖南省自然资源厅办公室（2024.9）；
- 11、《自然资源部等部门关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规【2024】1号文）。

1.1.2.3、执行的技术规范、标准

- 1、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 2、《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/T872-2018）；
- 3、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- 4、《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》（GB/T16453.3-2008）；
- 5、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；

- 6、《造林技术规程》（GT/T15776-2023）；
- 7、《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》2014年4月省财政厅、省国土资源厅编制；
- 8、《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11）；
- 9、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 10、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 11、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 12、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB/T2298-2022）；
- 13、《矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T2299—2022）；
- 14、《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889-2023）；
- 15、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
- 16、湖南省人民政府办公厅关于切实提高矿产资源保障能力深入推进矿业绿色高质量发展的若干意见（湘政办发〔2023〕41号）；
- 17、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）；
- 18、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；
- 19、《矿山生态修复工程成效评估规范》（DB43/T3458-2025）。

1.1.2.4、技术资料

- （1）《湖南省资兴市樊家矿区玻璃用脉石英矿勘探报告》（湘自资储备字〔2024〕026号），湖南省地质调查所，2024年6月；
- （3）《湖南省资兴市樊家矿区玻璃用脉石英矿采矿权申请范围核查报告》，湖南省地质勘探院有限公司，2024年11月；
- （4）《湖南省资兴市樊家矿区玻璃用脉石英矿资源储量核实报告》，湖南省地质调查所2025年3月；
- （5）《湖南省资兴市樊家玻璃用脉石英矿开采方案》，湖南省地质勘探院有限公司，2026年05月；
- （6）资兴市州门司镇土地利用现状图，比例尺1：10000（第三次国土调查2023年变更调查数据）。

1.1.3 目的任务

1.1.3.1 工作目的

《方案》编制的主要目的是通过矿山生态环境识别和诊断，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，实现矿山生态环境保护修复，落实矿山企业对生态保护修复义务，为企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，为矿山生态保护修复基金提取、验收与监督管理提供依据。

1.1.3.2 工作任务

(1) 收集资料整理，确定矿山生态保护修复调查范围，开展矿山生态问题现状识别与诊断：根据矿山后续开采计划，对地形地貌景观破坏、土地资源损毁、水资源水生态破坏、引发加剧与遭受矿山地质灾害可能与危险程度进行生态问题发展趋势分析。

(2) 根据新建矿山生态问题识别和诊断结果，提出矿山生态保护修复思路、目标和措施。

(3) 拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

(4) 对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

(5) 提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

(6) 对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

(7) 为矿山制定年度生态保护修复计划，年度基金计提计划。

1.1.4 工作概况

本次工作搜集资料包括有地质、采矿、工程地质、水文地质及生态环境、人文、社会经济、自然地理及林业资源等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。野外实际调查识别内容包括地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水资源水生态、土地资源、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿区水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况，矿山交通情况等。

本次调查面积*k m²，调查路线长度*km，调查区居民*户，调查泉井点*个、地质点*个、地貌点*个、走访当地居民*人，拍摄照片*张，调查泉井点数、地质点数等均满足规范要求中的调查数量。通过对上述各类生态环境的调查和分析，诊断出现状生态环境问题，并对矿山后续开采可能造成的生态问题进行预测，并提出保护修复方案，通过对本方案提出工程措施的经济、技术、生态环境可行性分析，给出矿山开采可行性建议。2026年6月完成了图件的编制和报告的编写。整个工作严格按相关规范进行，满足规范要求，完成工作量见表 1.1-1。

表 1.1-1 本次完成工作量统计表

工作类型	工作内容	单位	数量
资料收集	《湖南省资兴市樊家矿区玻璃用脉石英矿勘查报告》、《湖南省资兴市樊家矿区玻璃用脉石英矿采矿权申请范围核查报告》、《湖南省资兴市樊家矿区玻璃用脉石英矿储量核实报告》《湖南省资兴市樊家矿区玻璃用脉石英矿开采方案》等		
野外调查	调查面积	Km ²	*
	调查路线长度	km	*
	矿山生态修复区内人居调查		黄旗洞村、下江村，常住人口*人左右
	相邻矿山（矿业活动）		拟设矿权周边 300m 范围内无其他探矿权、采矿权设置。
	地表水体/水塘		距采矿权西北边界*m 处有永乐江穿过，距采矿权东部边界*m 处有一座团结水库。
	地表农田		拟设矿权内没有农田
	泉井点	个	*（民井点*个、下降泉*个）
	地质点	个	*
	地貌点	个	*
	土壤		一般厚度 0-2m 不等，平均厚度为 1m 左右，浅部为根植层厚度 0-0.5m，含少量植物根系和碎块，呈灰黑色；深部为黄褐色、红褐色粘土，局部含石英、角砾岩碎块。
	调查植被覆盖情况		植被覆盖率 85%以上
	原矿山已有生态修复情况		为新设矿权，还未开采
	走访当地居民	人	*
	照片拍摄/采用	张	*/*
	野外调查表	张	*
取土壤样	组	*	
取水样	组	*	
室内综合	编制矿山生态保护修复方案	份	*

1.1.5 方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

（1）以自然地理单元和划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围是涵盖了全部采矿权范围的自然地理单元；

（2）以生态条件、矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素，以分水岭作为划分依据；

（3）以矿山的生态环境作为控制因素，主要考虑植被分布情况、农田分布情况、人居因素等，并结合矿山具体情况，确定生态修复区范围。

具体生态修复区范围如下：露采场、工业广场广场全部范围，具体划分如下：北

部距矿权边界约 560m，西部距矿权边界约 480m，南部距矿权边界约 440m，东部距矿权边界 460 米，在平面上呈一近似椭圆形，面积 0.78k m²（见附图 2）。

1.1.6 方案使用年限

根据湖南省地质勘探院有限公司，*年*月编制的《湖南省资兴市樊家玻璃用脉石英矿开采方案》，该矿山设计服务年限为*年。考虑矿山办理手续需要*年，基建期 1 年，另外本方案考虑大部分保护与治理及复垦工程需闭坑后才能实施，加上土地复垦工作有季节性限制，预计*年，另加管护期*年，因此本方案适用期为*年（*年*月~2043 年*月）。

1.2 矿山基本情况

1.2.1 矿山区位条件

1.2.1.1 矿山交通区位条件

资兴市樊家矿区位于湖南省资兴市北东约 50° 方向，直线距离约 33km 的州门司镇，行政隶属资兴市州门司镇管辖，地理坐标：东经*° *' *'' ~*° *' *'' ；北纬：*° *' *'' ~*° *' *'' 。樊家矿区紧邻国道 G357 线的西侧，沿 G357 线行进约*km 至资兴市区，再沿郴州大道行进约*km 至郴州市区，交通较为便利（见图 1.2-1）。

图 1.2-1 矿区区位条件图

1.2.1.2 矿山生态区位条件

根据矿业权设置范围相关信息分析结果简报，拟设矿权不占用基本农田，与生态保护红线无重叠，与自然保护地无重叠，与自然保护地—风景名胜区无重叠，无探矿权，无采矿权。采矿权范围未涉及限制开采区、“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单）禁止范围，与相邻矿权边界或矿业权规划区块不存在重叠，拟设采矿权范围与周边采矿权间距均大于300m。矿权1000m内没有铁路通过，300m内没有县级以上公路通过。矿区建设符合《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

1.2.1.3 国土空间规划区位

（1）总体规划方向

据资《矿业权设置范围相关信息分析结果简报》矿区位于资兴市州门司硅石矿重点开采区内。

（2）产业政策符合性

根据资兴市人民政府《关于利用县级财政资金对樊家矿区石英岩（硅石）资源详查项目进行勘查的请示》（资政〔2020〕14号）和《关于利用县级财政资金对州门司矿区石英岩资源详查项目进行勘查的请示》（资政〔2020〕15号）文件，2020年4月17日湖南省自然资源厅《湖南省自然资源厅关于同意资兴市人民政府利用县级财政出资开展湖南省资兴市州门司矿区石英岩矿勘查和资兴市樊家矿区石英岩矿勘查的复函》，同意资兴市人民政府利用县级财政资金开展湖南省资兴市州门司石英岩矿勘查和资兴市樊家矿区石英岩矿勘查工作。

（3）矿产资源规划符合性

工作区符合《郴州市矿产资源总体规划（2021~2025年）》矿产资源规划与土地规划，符合郴州市和资兴市等地方产业经济发展政策，有利于促进地方经济发展、解决当地劳动力就业、增加财政收入、缓解地方财政压力。

1.2.1.4 产业区位条件

石英是重要的工业矿物原料，广泛用于玻璃、铸造、陶瓷及耐火材料、冶炼硅铁、冶金溶剂、冶金、建筑、化工、塑料、橡胶、磨料等工业。

我国石英产品的生产、消费量均居世界前列，2017年各种石英产量约为7600多万吨，消费约为9700多万吨。随着装饰装修、建筑、化学工业、电子信息工业、新材料

工业对使用需求的增加，对石英的市场需求产生了巨大的拉动，与此同时，计算机芯片，光导纤维等技术的兴起也推动了石英市场的需求量，因为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。

随着经济发展方式和需求结构升级，传统玻璃产品需求将保持基本平稳或略有下降的态势，节能玻璃、特种玻璃等需求量继续增长。预计“十四五”期间，玻璃加工产品平稳增长，特别是高性能节能玻璃发展迅速，2021年玻璃深加工率预计将达到60%。超白玻璃需求加大之下必将带动石英砂产业的发展。

为了积极支持郴州市建设国家可持续发展议程创新示范区，开展全省矿业转型绿色发展改革试点工作，资兴市坚持绿色发展理念，依托丰富的硅石资源，大力招商引资引进大型玻璃企业，打造硅石精深加工产业园。大型玻璃企业积极打造高端玻璃制造的产业链及产业集群，从高品质高科技环保硅原料加工到玻璃制造、玻璃深加工，符合国家的产业政策、符合地方政府的产业规划。预计投资建设光伏光电基板玻璃（一窑两线）项目，玻璃深加工光伏组件已经进入调试阶段，并且高端玻璃制造的产能急剧扩大就在2021年至2025年。目前，急需扩张硅资源及新建超白砂生产线与配套，以保障光伏二期、电子二三期及药玻二三期投资新增产能的需求；按20年以上的硅石使用量配套硅资源，并按光伏二期、电子二三期及药玻二三期的新增产能配套。因此，郴州地区石英砂，尤其是超白砂市场需求巨大。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

湖南省资兴市樊家矿区玻璃用脉石英矿现拟申请的采矿许可证矿权范围由*个拐点圈定，标高+*m~+*m，面积*km²。拐点坐标详见表1.2.1。

表 1.2.1 樊家矿区玻璃用脉石英矿拟申请的矿权拐点坐标表

序号	CGCS2000 坐标系		序号	CGCS2000 坐标系	
	X	Y		X	Y
1	*****. **	*****. **	6	*****. **	*****. **
2	*****. **	*****. **	7	*****. **	*****. **
3	*****. **	*****. **	8	*****. **	*****. **
4	*****. **	*****. **	9	*****. **	*****. **
5	*****. **	*****. **	10	*****. **	*****. **
标高+*m~+*m，面积*km ²					

1.2.3 企业基本情况和生产经营状况

该矿山为资兴市的采矿权招拍挂公开出让项目，采矿权人为资兴旗滨硅业有限公司，其企业性质为私企。法人代表：李向阳，成立日期为 2013 年 6 月 5 日，注册资本 1.3 亿元，注册地址湖南省郴州市资兴市州门司镇（原兰市乡政府大院内一楼），经营范围为其他非金属矿物制品制造；其他人造板、其他陶瓷制品的制造；人造板销售；陶瓷、石材装饰材料零售；国家政策允许的矿产品、矿山物资设备、钢材销售；矿山工程技术研究、开发及咨询服务，石英岩开采及加工、销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

樊家脉石英矿为新设矿权。目前矿权范围内为未开发的原始状态。

1.2.4 矿床特征

1.2.4.1 区域地质特征

矿区处于炎陵—汝城冲断褶隆带南东部，炎陵—蓝山北东向构造岩浆岩带与汝城—安仁—桃源北西向构造岩浆岩带交汇部位的南东缘。区域出露地层为南华系至石炭系，其中奥陶系与志留系沉积缺失；区内构造较发育，主要发育北北东向—北东向与北西西向两组断裂；区域出露一加里东期岩体—彭公庙岩体。

1.2.4.1 矿脉特征

樊家矿区矿脉岩性为脉石英，均赋存于断层 F47 中，断层既是控矿也是容矿构造。拟设采矿权范围内，主要发育 I 号主矿脉和 III 号零星矿脉。

I 号矿脉：地表出露标高 *m~*m，分布于 1 线~TC1201 之间，最高点位于 2 线附近的电信发射基站旁，最低点位于 TC1201 北西段露天境界出口，矿脉整体沿北东~北北东向展布，工程控制走向长 *m，倾向南东 *° ~*°，以 *° ~*° 为主，倾角 *° ~*°，以 *° ~*° 为主，倾向延伸长度 *m~*m，厚度 *~1*m。赋存标高为 +*m~+*0m。赋存 I-1、I-6、I-7、I-9 号等 4 个矿体，其中 I-1 为主要矿体，其余 3 个均为零星矿体。

III 号矿脉：为隐伏矿脉，仅 ZK101 单工程控制，走向和倾向长约 *m，赋存矿体 1 个，编号为 III-1。范围核查时基本上把其全部划到了拟设采矿权内，但位于露采境界外。

1.2.4.2 矿体地质特征

采矿权范围内，主要矿体 1 个，编号为 I-1。

I-1 矿体：呈脉状展布于 1 线至 TC1201，即原勘探区的中部及中北部。拟设采矿权范围内走向长约 *m，控制斜深 *~*m，规模大型，走向北东-北北东向 $14^{\circ} \sim 54^{\circ}$ ，倾向南东 $104^{\circ} \sim 144^{\circ}$ ，倾角 $44^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。区内矿体赋存标高 +*m~*m。矿体单工程真厚度为 *m~*m。单工程平均含量： SiO_2 为 95.44%~98.52%； Al_2O_3 为 0.86%~2.76%； Fe_2O_3 为 0.06%~0.29%。矿体平均含量 SiO_2 ：96.79%； Al_2O_3 ：1.93%； Fe_2O_3 ：0.15%。

采矿权范围内 I-1 矿体厚度均 >20m，尤其是露采范围内厚度以大于 *m 为主。厚度在 20-40m 之间的矿体分布有两个区域。第一区域在 1 线位于约 +610m 处，2 线位于约 +*m 处。第二区域位于 6 线至 10 线的，从 6 线地表往 8 线标高约 +*m 处，再往至 10 线地表至 10 线 +*m 处。

采矿权范围内厚度 >40m 的矿体分布较广，有两个区域：第一区域位于 3 线至 8 线，除 4 线厚大处出露地表外，其他均在矿体中部和中下部；第二区域为 8 线地表。

矿体厚度从走向和倾向上综合来看：区内矿体厚度较稳定，+*m 标高以上矿体厚度基本上大于 4*m，较厚处位于 2 线至 6 线和 8 线浅部。总体来说，基本上把厚大的矿体划入了拟设采矿权范围内。

零星矿体：采矿权范围内零星矿体 4 个，分别为 *、*、*、*。其中 *、* 和 * 矿体位于 * 主矿体上部，开采时将一并采出，故估算了资源量；* 位于露采境界外，未估算资源量。

1.2.4.2 矿石组成与结构、构造

(1) 矿石类型与品级

矿石自然类型为块状脉石英，成因类型以岩浆热液充填石英脉型为主，局部为交代石英脉型。工业类型为玻璃用脉石英。

(2) 矿物组成与结构构造

矿物组成：矿石几乎均由石英组成，见少量绢云母。石英主呈自形-半自形柱状，无解理，正交光下具一级黄白干涉色，粒径以 >5.0mm 的为主，3.0-5.0mm 次之，1.0-3.0 及 <1.0mm 的较少，杂乱状分布，粒间接触界限较平直，颗粒表面较污浊，粒内具不同程度波状、带状消光，部分晶内可见亚颗粒。绢云母呈微鳞片状，片径一般 <0.05mm，集合体呈似堆状，零星分布。岩石裂隙发育，裂隙多被硅质、绢云母等填充。杂质矿物主要是长石和云母，其它矿物含量较少，特别是含金属离子的矿物含量少。其中石英含量

约 92.6%，矿石中含 Al₂O₃ 的主要杂质矿物是长石、云母和高岭石，三者总含量 7.00%；含 Fe₂O₃ 的主要杂质矿物是褐铁矿、赤铁矿，含铁矿物含量少；主要的易泥化矿物是高岭土和绿泥石。

矿石结构：石英以他形晶粒状结构、隐晶结构为主，杂质矿物有鳞片状结构、砾状结构、砂状结构、网脉状结构、包含结构、填隙状结构等，主要是块状构造。

1.2.4.3 矿石化学成分

(1) 化学成分

通过勘查对矿石开展的基本分析和多元素分析，其结果表明矿石中 SiO₂ 含量最高。根据取样分析，矿石 SiO₂ 含量主要在 96%以上，占比 70.73%。

从组合样分析结果看 TiO₂ 含量 0.001%~0.185%，平均值 0.025%；Cr₂O₃ 含量 0.0001%~0.0085%，平均值 0.0008%。从多元素分析结果来看，矿石 SiO₂ 288.46~98.95%，平均 94.85%。其他化学成分 Al₂O₃、K₂O、Fe₂O₃、CaO、MgO、Na₂O、TiO₂ 含量相对都较低，其中 Al₂O₃ 3.52~6.98%，平均 3.04%；Fe₂O₃ 0.02~0.92%，平均 0.27%；TiO₂ 0.001~0.120%，平均 0.028%；Cr₂O₃ 0.001~0.002%，平均 0.001%；K₂O 平均 0.889%；Na₂O 平均 0.008%；CaO 平均 0.013%、MgO 平均 0.077%；烧失量平均 0.665%。

(2) 粒度测定

根据勘查，矿石中石英颗粒主要分布于 0.8~0.1mm 区间，占比达 82.74%，粒度分布满足平板玻璃硅质原料的二级品要求。

(3) 放射性检查

区内采集了样品进行放射性核素分析，采样工程位于 ZK402，检测结果表明（表 1.2.2）：脉石英中 I_{Ra} 值为 0.1，I_r 值为 <0.3，均 ≤1.0，表明矿石无放射性异常。

表 1.2.2 脉石英样品放射性核素限量检测结果表

序号	本室编号	样品原号	样品类别	检测结果				
				²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K	I _{Ra}	I _r
				Bq/Kg	Bq/Kg	Bq/Kg	—	—
1	23HX606-004	HX-5	岩石粉末	14.7	30.6	425	0.1	0.3

1.2.4.4 矿体围岩及夹石

(1) 矿体围岩：矿区矿体均分布于 F47 断裂带中，矿体围岩为腐殖土覆盖层、全-强风化花岗岩、糜棱岩化花岗岩、碎裂花岗岩、构造角砾岩、脉石英、长石脉、二长花岗岩等。

(2) 夹石：矿体夹石岩性基本为含杂质超标的脉石英，是矿脉的组成部分。采矿

权范围内夹石一共有 6 个，其中出露地表的夹石 4 个，分别为夹 9、夹 12、夹 13、夹 14；位于深部的 2 个，分别为夹 6 和夹 8。

夹 9 在地表呈脉状展布，深部钻孔未见该条夹石，所以倾向未有明显延伸。其余夹石多呈透镜状产出。

规模较连续的夹石为夹 6，走向长约*m，厚度*~*m，最厚处位于 8 线的 ZK803 处，延深最长处位于 6 线，区内控制斜长*m，呈不规则脉状展布，未出露地表。

1.2.4.6 矿床共（伴）生矿产

本区玻璃用脉石英矿矿石不含其他有用组分，矿石无共（伴）生矿产的综合回收利用。

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

湖南省资兴市樊家玻璃用脉石英矿为新设矿山，暂未开始建设及开采。

1.3.2 矿产资源开采方案

1.3.2.1 矿山设计利用资源量

（1）备案的保有资源量

根据《湖南省资兴市樊家矿区玻璃用脉石英矿资源储量核实报告》（湘自资储备字（*）*号）：截至*年*月底，樊家采矿权露采境界范围内共探获玻璃用脉石英矿（TM+KZ+TD）资源量*万 t（*万 m³），矿床规模达大型，其中探明资源量（TM）*万 t，控制资源量（KZ）*万 t，推断资源量（TD）*万 t。探明资源量占比*%，（探明+控制）资源量占比*%。

申请开采区域范围包含矿山备案的全部保有资源量。

（2）设计利用资源量

本矿采用露天开采，地表无大型工程或设施压覆资源，保有资源量均可利用。根据可信度系数*计算，本矿设计利用资源量与备案的保有资源量相同，即*万 t（*万 m³）。

（3）设计可采储量

设计矿山开采回采率为 98%，挂帮损失量为*万 t，可采储量为*万 t（*万 m³）。

1.3.2.2 开采顺序

矿山首采区主要根据矿区地形地貌、矿体赋存特征、资源量分布、矿山生产规模等因素确定。本次设计+*m 以上削顶剥离，首采工作面布置在+*m 平台（见插图 4-2），开拓矿量为*万 t，贮备矿量为*万 t，符合新建矿山开拓矿量（12 个月产量）、准备矿量（6 个月产量）的规范要求。

为便于矿体顶部剥离，工作面沿矿体走向布置，从东南向西北垂直矿体走向推进。首先进行+*m 以上削顶剥离，再自上而下台阶式开采，依次开采+*m 台阶→……+*m 台阶→+*m 底盘。

1.3.2.3 开采方式

推荐矿山采用露天开采方式。

矿山最低允许开采标高为+*m，高于当地侵蚀基准面（+*m），可实现自然排水。

1.3.2.4 采矿方法

设计采用自上而下台阶式采矿方法，采用中深孔爆破，挖掘机铲装，公路开拓，汽车运输方案。

1.3.2.5 开采技术参数

（1）台阶高度

设计台阶高度为*m。

（2）最小工作平盘宽度

设计最小工作平盘初始宽度*m，正常生产时*m。

（3）最小工作线长度

设计最小工作线长度为*m。

（4）台阶坡面角、最终边坡角

本方案设计边坡参数为：土质及全~强风化层靠帮台阶坡面角*°、岩质靠帮台阶坡面角*°（为避免剥离底板，当西翼顺层边坡矿体倾角低于*°时，台阶坡面角与矿体倾角取一致），工作台阶坡面角*°，设计最终边坡角为*°（西翼局部地段边坡角*°~*°）。

（5）采场内运输平台的宽度

设计采用额定载重量 32t 的自卸汽车，计算车宽为 2.6m，设计运输平台宽度为 10.5m（双线）

（6）安全、清扫平台宽度

本方案设计安全平台宽度取 3m，清扫平台宽度取 8m，每隔 2 个安全平台设置 1 个

清扫平台。清扫平台采用机械清扫。

(7) 台阶划分

矿山最大采剥标高为+*m，最大开采高度*m，最终边坡最大高度*m，从上至下依次划分为+*m、+*m、+*m、+*m、+*m、+*m、+*m、+*m、+*m、+*m、+*m 共*个台阶及+*m 底盘，最终边坡台阶*个。

(8) 采场要素

- 坑底标高：+*m；
- 最终边坡最大高度：*m；
- 台阶高度：*m；
- 最小工作平盘宽度：*m；
- 最终底盘最小宽度：*m；
- 最小工作线长度：*m；
- 靠帮台阶坡面角：土质及全-强风化层*°，岩质*°；
- 工作台阶坡面角：*°；
- 采场内汽车运输平台宽度：*m；
- 安全平台宽度：*m；
- 清扫平台宽度：*m（隔二留一）。

(8) 开采境界圈定结果

本方案根据构成最终边坡的要素圈定开采境界，开采境界圈定结果见表 1.3.1。

***表 1.3.1 矿山开采境界圈定结果表**

序号	参数名称		单位	数值
1	最高开采标高		m	*
2	露天底盘标高		m	*
3	最大开采深度		m	*
4	最终边坡最大高度		m	*
5	境界尺寸	地表	m	*×*
		底部	m	*×*
6	最终边坡角		度	*(西翼局部*-*)
7	台阶高度		m	*
8	靠帮台阶坡面角		度	土质及全-强风化层*、岩质*
9	安全平台宽度		m	*

序号	参数名称	单位	数值
10	清扫平台宽度	m	*
11	可采储量	万 t	*
12	剥离量	万 m ³	*

1.3.2.6 开拓运输

考虑本露天采场的生产规模、开采范围和工业场地的布置，方案推荐采用建设快、生产能力大、降深大、机动灵活的公路开拓系统，矿用自卸汽车运输方案。

未来露天开采剥采工作是从采矿场的最高水平开始。开拓公路从山下折返式修至设计的采场最上部台阶，再由上至下向每一个台阶开拓公路支线与公路相连，台阶沟线沿山坡水平推进。玻璃用脉石英矿由挖掘机装入自卸载重汽车后运至生产加工区；剥离物由挖掘机铲装入自卸汽车后直接运至排土场堆放。

首期剥采工作是从中南部+740m 平台开始，由上至下向每一级台阶开拓公路支线与矿山公路主线相连，台阶沟线沿山坡水平推进。

矿山道路按三级道路标准设计，道路采用泥结碎石路面，设计矿山运输道路宽约 8.5m（含路肩），最大纵坡 9%，道路最小转弯半径 20m。矿山道路在山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧必须设置护栏、挡车墙等，并应立限速标志牌，在道路外侧设挡车堆，挡车堆采用泥结碎石、块石或水泥墩设置，高度取 1.0m。挡车堆设置成梯形形状，并须经技术检验合格，方准使用。开拓坑线的布置形式为直进式或折返坑线式。矿山运输配置载重 32t 的矿用自卸汽车，能够满足矿山生产与排土需要。

1.3.2.7 矿山生产规模、服务年限及产品方案

本次推荐矿山设计生产建设规模为*万吨/年。

1.3.2.8 服务年限

(1) 可采储量

设计矿山玻璃用脉石英矿设计可采储量为*万 t。

(2) 回采率、综合利用率

设计矿山露天开采脉石英矿开采回采率*%，损失率为*%。

(3) 矿山服务年限

设计矿山服务年限为*a。

1.3.2.9 产品方案

根据选矿流程试验结论及矿业权人意愿，设计矿山产品方案为超白石英砂、普白石英砂。

1.3.2.10 剥离量及排土场设置

本矿剥离层分为外剥离层和内剥离层，外剥离层主要包括区内的第四系覆盖层及矿体顶板岩石，内剥离层包括矿体内部的夹石或矿体与矿体之间的围岩。经初步估算，申请开采区域范围内的总剥离量为*万 m³，可采矿石量为*万 m³，计算剥采比为 0*:* (m³/m³)，满足经论证的工业指标经济剥采比要求 (≤1:1m³/m³)。

矿山开采过程中剥离量较大，需设置排土场。剥离物除可用于矿山建设工程、当地农田改造、生态修复用土外，其余剥离物需有序堆放至排土场。

1.3.2.11 矿山排水方案

矿山水文地质条件属简单类型，露采坑充水因素主要是大气降水。

矿山公路应按规范要求设置生态砼截排水沟，其洪峰流量、过流能力均应满足未来露采场排水要求；未来矿山开采时，露采场排水汇入公路截排水沟，经公路截排水沟汇入露采场废水沉淀处理池，沉淀处理后用于矿山开采降尘或生态修复复垦工程用水等。

境界外截排水沟：在采场周围挖砌建生态砼截水沟，将大气降水、地表水拦截排出。采场内露采台阶、底盘按+1°的坡角设计，保障矿区积水沿台阶、底盘面自然排泄到矿区废水沉淀处理池。每个平台挖排水沟，坡度 3%，以便于在雨季时将采石场内及周边山坡的地表汇水引导排开。排水沟采用梯形断面砼浇，断面净规格为：上宽 0.4m×下宽 0.3m×深 0.4m（预留 0.14m 的安全超高、水沟充满度取 0.625），厚度 200mm，底板坡降 200‰；截排水沟距露天最终的境界线的最小距离大于 5m。

截水沟应及时清除水沟淤泥，保持水流畅通；排土场附近修筑好防水沟、防洪坎，防止雨季山洪对矿山造成危害及矿渣流失影响矿区生态环境。

本方案设计矿山沉淀池为平流沉淀池，沉淀池上游正常降雨径流量为 29.52m³/h，经公式计算后建议沉淀池尺寸长×宽×深为 9m×3m×2.4m。推荐在露采场出入口外侧、排水沟最末端处设置沉淀池，池体采用钢筋混凝土结构，沉淀池周围设护栏，高度为 1.5m，并设置醒目标志，防止人员、设备掉入。露采场雨水由截排水沟统一汇入沉淀池，沉淀净化达到排放标准后再经排水沟排放。

1.3.2.12 爆破器材管理

设计矿山不设置炸药库。根据当地实际情况，矿山爆破所使用的炸药等爆破器材，

在爆破当天由当地爆破公司专人专车送到矿山需要爆破的现场并监督使用，所剩炸药由爆破公司拉回归库。

1.3.3 矿山生产经营状况及生态修复基金账户情况

湖南省资兴市樊家玻璃用脉石英矿为新建矿山，处于未生产状态。目前暂未生态修复基金账户。

1.3.4 矿山生态保护修复现状

1.3.4.1 绿色矿山建设情况

目前矿山尚未开采，尚未开展绿色矿山建设，但矿山将根据规定按照绿色矿山建设要求开展矿业活动。

1.3.4.2 生态修复工程

目前矿山尚未开采，暂无生态保护修复工程，未开展分期验收及年度验收。

图 1.3.-1 湖南省资兴市玻用脉石英矿开采终了境界图

图 1.3-2 湖南省资兴市玻用脉英矿 2 线剖面图

图 1.3-3 湖南省资兴市玻用脉英矿 4 线剖面图

二、矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌

矿区处于罗霄山脉南段，基本位于群山之中，属构造侵蚀型中低山地貌，地势总体北高南低，西高东低，地势最高点在区内北西部山头，其海拔标高为*m，最低点为区内西南部永乐江下游，其海拔标高约为*m，相对高差*m。区内地形坡度一般*~*°，局部地段山势陡峭，地形坡度达到*°。区内植被发育，灌木丛生，花岗岩全风化土层分布较广。

图 2.1-1 矿区地形地貌图

2.1.2 气象

矿区属亚热带气候，温暖湿润，雨量较充沛。据资兴市 1998 年至 2025 年气象资料，区内年总降雨量 1117m—2252.6mm，年平均降雨量 1451.8m；历年最大降水量 2252.6mm（1998 年），月最大降雨量 585.5mm（1999 年 8 月），日最大降雨量 346mm（2024 年 7 月 27 日），时最大降雨量 70.2mm（2024 年 7 月 27 日），当日资兴市遭受了 500 年一遇的山洪灾害。暴雨及大暴雨等极端天气多出现在夏秋季的 6~8 月，也是地质灾害多发期，多年平均蒸发量 1800mm，年平均气温 16.8℃~19.0℃。全年南风最多，北风次之，最大风速 10m/s。

2.1.3 水文

经实地调查，矿山生态修复区内较大的地表水体有永乐江的一条支流（当地人称“永乐江”）和团结水库，该支流位于工作区北西部，由彭市镇由北东流向南西，流经州门司镇下江村，在两江口与流经黄旗洞村、建设村的另一条冲沟一起汇入永乐江，永乐江一般常年有水，断面流量一般为 $1\sim 2\text{L/s}$ ，水流量与大气降水密切相关，枯季流量较小，雨季较丰，暴雨期溪水暴涨。团结水库是一个小型的人工水库，位于矿区中部的黄旗洞村，占地面积约 1m^2 ，主要用于农田灌溉。

2.2 地质环境

2.2.1 土壤

矿山第四系覆盖层除裸露地表矿体外，覆盖全区，主要为残坡积物，一般厚度 $0\sim 2\text{m}$ 不等，平均厚度约 1m 。浅部为腐殖层厚度 $0\sim 0.5\text{m}$ ，含少量植物根系和岩石碎块，呈灰黑色；深部为黄褐色、红褐色粘土，局部含石英、角砾岩碎块。

依据区域资料，该区土壤呈弱酸性，pH值 6.5 ，风化淋滤系数 0.18 。矿区土壤物理性较好，疏松易耕，养分一般，磷含量较低。有机质含量 3.5g/kg 左右，全氮 $0.4\sim 0.75\text{g/kg}$ ，全磷 $0.2\sim 0.45\text{g/kg}$ ，速效钾 $25\sim 40\text{mg/kg}$ 。铜含量 $30\sim 64\text{mg/kg}$ ，锌含量 $70\sim 127\text{mg/kg}$ ，铜和锌的含量反映了土壤母质的背景值。

图 2.2-1 项目区土壤

2.2.2 地层岩性

采矿权范围全部位于彭公庙花岗岩体内，除第四系覆盖层，无其他地层出露。第四系覆盖层除裸露地表的硅化破碎带外，尤其断层北西侧较陡，基本为裸露的基岩（硅化破碎带），腐殖土主要覆盖在破碎带的顶板，成分为残坡积物，一般厚度 0~2m 不等，平均厚度 1m。浅部腐殖层厚度 0~0.5m，含少量植物根系和岩石碎块，呈灰黑色；深部为黄褐色、红褐色粘土，局部含石英、角砾岩碎块。

2.2.3 地质构造

樊家矿区构造仅见断裂构造，为炎陵-宜章断裂带（ F_{47} ）一部分，走向为 NNE（NE）向，两侧围岩为中志留世第三侵入次细中粒（斑状）黑云母二长花岗岩和中志留世第四侵入次细粒（斑状）黑云母二长花岗岩，断层性质以张扭性为主，区内玻璃用脉石英矿脉的规模、形态、产状等均严格受 F_{47} 断层控制， F_{47} 断层是区内的主要控矿和容矿构造。 F_{47} 断裂破碎带贯穿全区，出露长约 0.72km，区外往北东延伸约 150m，往南西延伸约 1600m。切截彭公庙岩体，在平面上呈舒缓波状展布，工程控制的剖面上呈破碎带状向深部延伸。

F_{47} 断裂总体走向北北东~北东，倾向 $110^{\circ} \sim 147^{\circ}$ ，大部分地段 $120^{\circ} \sim 130^{\circ}$ 左右，倾角 $45^{\circ} \sim 73^{\circ}$ ，地表较陡，深部变缓且稳定，倾角平均 46° 。断裂内岩性主要有脉石英、构造角砾岩、碎裂花岗岩、断层泥。断裂上部岩性为第四系覆土（残坡积）、强风化花岗岩、糜棱岩化花岗岩。断裂下部岩性为二长花岗岩，多受水蚀作用，岩石固结性差。

区内 F_{47} 断裂带中发现矿脉 2 条，分别为 I、VIII 号矿脉。

图 2.2-2 区域地质矿产图

2.2.4 岩浆岩

矿区全部位于彭公庙花岗岩体内，出露的岩浆岩有中志留世第三侵入次中粒斑状黑云母二长花岗岩($\eta \gamma S_2^c$)和中志留世第四侵入次细粒斑状黑云母二长花岗岩($\eta \gamma S_2^d$)。以中志留世第四侵入次细粒斑状黑云母二长花岗岩($\eta \gamma S_2^d$)为主，岩石主由斜长石、钾长石、石英、黑云母、少量云母组成。

全-强风化花岗岩：主要作为矿体的顶板围岩，主要由钻探工程控制。根据钻孔揭露情况，区内全风化层较薄，分布范围较广，覆盖了除矿体裸露区外的绝大部分区域，是由花岗岩完全风化形成的土体，厚度约0~8.63m，主要成分为高岭土及粉砂，砂质含量较高，约10%~15%，结构松散，岩体较软，节理裂隙发育，多为泥质或砂质充填，主要成分是长石风化形成的高岭土粉末和石英，以及花岗岩碎块，岩体结构大部分破坏，矿物成分显著变化，充填较多泥质和粉砂，在钻进过程中容易受扰动而呈砂土状。

中风化花岗岩：厚度约125~200m，岩石结构构造清楚，通常呈灰白色或灰黄色，具有中粒或细粒花岗结构，块状构造，主要矿物成分有长石和石英，还含有部分黑云母。裂隙较发育，沿裂隙面长石已风化变色，见铁质浸染。受裂隙发育的影响，岩体较完整至较破碎，岩体稳定性较差。

微风化：中风化层下部，钻探工程未揭穿，随着深度增加岩层风化程度降低逐渐降低，岩体结构完整，节理裂隙不发育，稳定性较好。

2.2.5 变质作用及围岩蚀变

矿区变质岩主要为糜棱岩化花岗岩，是一种颗粒呈条带状分布的动力变质岩。糜棱岩化花岗岩主要位于破碎带的顶板一侧，由区域性的韧性剪切作用挤压变形形成，属于主断裂外接触的影响带，影响带平均宽约18m。

矿区围岩蚀变普遍强烈，主要蚀变为硅化、其次为绢云母化、绿泥石化等。

2.2.5 水文地质

2.2.5.1 含（隔）水层特征

根据地下水赋存条件、水理性质及动力特征，划分工作区地下水类型，包括松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两大类。

(1) 松散岩类孔隙水

工作区第四系地层主要分布在矿区东部的冲沟一带，整体上沿北东-南西向呈条带

状分布，厚度较小，一般 3-5m，其含水岩组主要由粉质粘土及少量的砂砾石组成，根据调查民井，涌水量一般 5-10m³/d，富水性贫乏。

(2) 基岩裂隙水

生态修复区为岩浆岩侵入地层，含水岩组由中志留世第三侵入次二长花岗岩（ $\eta \gamma S_2^c$ ）及中志留世第四侵入次二长花岗岩（ $\eta \gamma S_2^d$ ）组成。因其物质成分和结构特征具有明显的差异性，一般易风化，风化深度 100m 以上。其含水岩组的富水性主要受裂隙发育程度的影响。

按照裂隙成因可以分为风化裂隙水和构造裂隙水，构造裂隙水主要分布在生态修复区主要断裂带 F47 附近，受构造影响，张性裂隙发育，给地下水赋存创造了很好的条件。根据水文地质钻孔抽水试验成果，涌水量 32.31~33.18m³/d，富水性贫乏。其他区域主要为分化裂隙水，因岩层的物质成分和结构特征具有明显的差异性，一般易分化，裂隙以风化裂隙为主。泉水流量一般为 0.05~0.18L/s，民井涌水量 10m³/d，富水性贫乏-中等。其中，全风化带厚度约 0~8.63m，花岗岩风化成砂土，结构松散，强风化带厚度约 10.75~28.72m，充填较多泥质和粉砂，透水性和含水性较弱；中风化带厚度约 125~200m，网状裂隙发育，地下水交替活动较强烈，富水性相对较强，花岗岩裂隙水主要赋存于此带；微风化带埋藏深度约 125m 以上，随着岩层风化程度的降低，其风化裂隙减少，地下水储存空间和运移通道都减少，从而富水性贫乏。

2.2.5.2 断层的含、导水性特征

区内主要以断裂构造为主，为炎陵-宜章断裂带（F47）一部分，走向为 NNE（NE）向，两侧围岩为中志留世第三侵入次细中粒（斑状）黑云母二长花岗岩和中志留世第四侵入次细粒（斑状）黑云母二长花岗岩，断层性质以张扭性为主，区内玻璃用脉石英矿脉的规模、形态、产状等均严格受 F47 断层控制，是工作区内的主要控矿和容矿构造。

该断裂规模较大，发育深度较大，破碎带宽度较宽，断裂带中顺断裂面裂隙发育。根据物探资料及本次水文地质钻探工作显示，断裂两侧影响带多有低阻反应，为带状裂隙承压含水带，流量较大的泉点一般也分布在断裂带附件，流量较大的泉水，多出露于构造破碎带或者岩脉旁侧的裂隙发育带，主要补给来源是断裂带的构造裂隙水，如泉点 D67，流量 0.47L/s、泉点 D68 流量 0.18L/s。

根据水文地质钻探抽水试验成果，核实区内断裂带充水性较差，如核实区南部 SK502，水位降深 38.09m，涌水量 33.18m³/d；核实区内 SK1001，水位降深 30.64m，涌

水量 $32.31\text{m}^3/\text{d}$ ，核实区内主要充水层位富水性均为贫乏。

因此，构造破碎带对矿床充水的影响较小。

2.2.5.3 地下水补给、径流、排泄特征

本水文地质单元地下水含水层主要是受构造破碎带影响形成的风化裂隙或者构造裂隙发育的层位，裂隙不发育的层位则为相对隔水层。区内地下水的补给方式主要有两种，一种是通过大气降雨直接补给，该补给区域面积较小，零散分布于区内第四系地层及基岩裸露的区域，另一种是通过地表松散堆积层所储存的水通过基岩裂隙向下入渗，间接补给地下水，这种补给方式分布面积较大，广泛分布于核实区内有覆盖层的区域。

花岗岩含水岩组以风化裂隙水为主，地下水循环深度不大，风化层产状及地下水流向均随地形变化，地下水分水岭与地表分水岭基本一致，地下水径流方向大致与地下水流向为垂直或斜交附近冲沟。矿区所处位置为分水岭地带，分水岭西侧地下水主要沿着地形坡度往西或北西方向径流，东侧地下水主要沿着地形坡度往东或南东方向径流，以泉的形式排泄。

2.2.5.4 水化学特征

区内地下水 pH 值为 $5.90\sim 7.28$ ，属弱酸性-中性型地下水，总硬度 $51.76\sim 116.58\text{mg/L}$ ，属于软-极软水，总矿化度为 $23\sim 108\text{mg/L}$ ，为低矿化度淡水。地下水水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型。

2.2.5.5 充水因素分析

矿区范围的侵蚀基准面为 $+530\text{m}$ ，露采坑底标高要控制在这个水平面之上，矿坑内常年无积水。区内地下水水位高程 $592.37\sim 688.36\text{m}$ 。区内钻孔未出现涌水，在钻进过程中也没有出现明显的漏水现象。

(1) 充水水源

1) 大气降雨

大气降雨通过地表入渗、含水层露头补给含水层，成为矿坑的间接充水水源。

2) 地表水

矿区内的地表水体主要为永乐江和团结湖。永乐江在矿区北西部，与矿体走向相近，由北东流往南西。河床位于 I-1 号矿脉底板的强风化花岗岩地层中，且河水位常年低于矿区地下水位，属于地下水的排泄区，因此永乐江不会成为矿坑直接充水水源。团结湖位于 I-1 号矿脉顶板的强风化花岗岩地层中，据推测，距离矿体的垂直距离超

过 200m，由于区内地层裂隙连通性较差，湖水也不会对矿坑充水造成影响。

3) 地下水

整个矿体都位于基岩裂隙水含水层之中，根据各层位岩性不同且裂隙发育情况和连通性也不同，各矿段及其顶底板的富水性不一样。但是地下水都可以通过风化裂隙、构造裂隙或者因开采扰动产生的裂隙流入矿井，成为矿床充水的直接水源。

综上所述，矿区充水水源比较简单，主要是大气降水和岩层中的基岩裂隙水。

(2) 充水通道

在未来矿山开采过程中，顶底板地下水将通过自然通道和人为通道充进矿坑，自然通道主要有岩层的节理裂隙、破碎带；人为通道有顶板冒落裂隙通道、底板突破通道、钻孔通道。

(3) 充水强度

断层破碎带及裂隙发育的层位涌水强度大。矿山开采过程中，对顶底板的破坏扰动将不断加强，使自然和人为通道扩大增多，充水强度也将不断加大。

图 2.2-3 水文地质剖面图

2.2.5.5 矿山涌水量预测

1) 边界确定及条件概化

(1) 含水层隔水层结构

水文地质结构模型是指含水介质空间分布特征的定量描述。根据以往地质及原勘探工作对核实区水文地质条件的认识，在垂向上将地下水系统概化为单层结构，即断裂破碎带为含水层，上下岩层均概化为隔水层。

(2) 边界条件

矿区东部、北部、西部均是以所处区域的地表（地下）分水岭为边界，即定流量边界，南部是以地表河流为排泄边界。

(3) 含水层位置及厚度

区内地下水流整体呈自北东向南西流动，我们将含水层概化为水平等厚的，并根据收集钻孔和施工钻孔揭露含水层的位置及厚度情况，取平均值，确定含水层的顶底板标高。

2) 模型建立、预测方法及公式选

按照矿山开采方式的设计情况，该矿山为*m水平以上为露天开采，本次只计算*m露天矿坑涌水量。根据工作区水文地质条件，参照《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020）相关要求，对采区进行露天矿坑涌水量计算。

计算公式：

$$Q=Q_1+Q_2+Q_3 \text{ 式 1}$$

式中：Q—露天采场矿坑总涌水量（m³/d）；

Q₁—露天采坑地下水涌水量（m³/d）；

Q₂—地表水汇入采坑水量（m³/d）；

Q₃—降水渗入采坑水量（m³/d）；

(1) 露天采坑地下水涌水量 Q₁

根据矿区基本情况，矿体倾角一般大于 45°，采用大井法稳定流公式进行露天采坑地下水涌水量计算，公式如下：

$$Q_1 = \frac{1.366K (2M - s) s}{\lg R_0 - \lg r_0}$$

$$R_0 = 2s\sqrt{H_0 \cdot K} \quad \text{式 2}$$

式中：Q₁—露天采坑地下水涌水量（m³/d）；

K—渗透系数（m/d）；

s—水位降深（m）；

M—潜水含水层厚度（m）；

R₀—矿坑排水地下水引用半径（m）；

r₀—大井引用半径（m）；

H₀—含水层初始水头高度（m）；

(2) 地表水汇入采坑水量 Q₂

$$Q_2 = (\alpha \cdot W \cdot F_1) / t \quad \text{式 3}$$

式中：Q₂—地表水汇入采坑水量（m³/d）；

W—年降雨量（m）；

t—一年时间（365 天）；

α—径流系数；

F₁—汇水面积（m²）。

(3) 降水渗入采坑水量 Q₃

$$Q_3 = (\beta \cdot W \cdot F) / t \quad \text{式 4}$$

式中：Q₃—降水渗入采坑水量（m³/d）；

β—入渗系数；

W—年降雨量（m）；

F—露天矿坑的面积（m²）；

t—一年时间（365 天）；

3) 计算参数选取

(1) 汇水面积

根据地表分水岭，以矿山开采最低标高计算影响半径范围而圈定汇水面积，为*km²。

(2) 入渗系数

利用长观钻孔的观测数据带入下面公式计算入渗系数：

$$\beta = \frac{\mu \cdot \sum \Delta h}{\sum A} \quad \text{式 5}$$

式中： $\sum \Delta h$ ——计算时段内地下水水位上升幅度之和；

$\sum A$ ——计算时段内降水量之和；

μ ——含水层给水度。

其中，给水度根据区内花岗岩裂隙发育情况，取经验值 0.02。

根据长观资料和式 5 可求得丰水期、平水期、枯水期的入渗系数分别为 $\beta_{\text{丰}}=0.193$ 、 $\beta_{\text{平}}=0.132$ 、 $\beta_{\text{枯}}=0.094$ ，以此分别代表丰水年、平水年、枯水年的平均入渗系数。

(3) 降雨量

据资兴市 1998 年至 2023 年气象资料，区内年总降雨量 1117mm-2252.6mm，年平均降雨量 1451.8mm；历年最大降水量 2252.6mm（1998 年），月最大降雨量 585.5mm（1999 年 8 月），日最大降雨量 346mm（2024 年 7 月 27 日）。

本次计算将降水频率分别为 $P=20\%$ 、 $P=50\%$ 、 $P=90\%$ 时的降雨年份作为丰水年、平水年、枯水年，降雨量分别为： $W_{\text{丰}}=1906.5\text{mm}$ 、 $W_{\text{平}}=1451.8\text{mm}$ 、 $W_{\text{枯}}=1235.6\text{mm}$ 。按照以上数据分别计算露天矿坑在不同降水频率时的正常涌水量和最大涌水量。

(4) 渗透系数

根据两个水文地质钻孔的抽水试验资料，矿区基岩裂隙水含水层渗透系数取平均值为 0.375m/d。

(5) 含水层厚度

根据两个水文地质钻孔揭露情况，潜水含水层厚度取平均值 78.62m。

(6) 预测水位降深

本矿山露天开采设计最低标高为 +*m，当地下水位降低到 +*m 标高时，水位降深取平均值， $s_{\text{丰}}=121.42\text{m}$ 、 $s_{\text{平}}=110.58\text{m}$ 、 $s_{\text{枯}}=96.33\text{m}$ 。

(7) 含水层初始水头高度 H_0

以 +*m 水平为基准面，则丰水期、平水期、枯水期含水层初始水头高度分别为 *m、*m、*m。

(8) 径流系数

根据经验值及本矿区地下水位的状况，径流系数取 0.7。

(9) 露采区面积 F

根据矿山设计，取值为 * km^2 。

(10) 露天采场外矿坑积水面积 F_2

根据式 3 可计算漏斗影响半径为*m，算出漏斗面积为*m²，从而得出露天采场外矿坑积水面积为*m²。

(11) 计算结果

据上可计算出+575m 水平的露天矿坑涌水量（表 6-1）。

表 2.2-1+575m 标高矿坑涌水量计算结果表

项目	正常涌水量 (m ³ /d)			最大涌水量 (m ³ /d)		
	丰水年	平水年	枯水年	丰水年	平水年	枯水年
露天采坑地下水涌水量 Q ₁	*		*	*	*	*
地表水汇入采坑水量 Q ₂	*	*	*	*	*	*
降水渗入采坑水量 Q ₃	*	*	*	*	*	*
露天采场矿坑总涌水量 Q	*	*	*	*	*	*

综上所述，预测丰水年露天矿坑的正常涌水量为*m³/d，最大涌水量为*m³/d；平水年露天矿坑的正常涌水量为*m³/d，最大涌水量为*m³/d；枯水年露天矿坑的正常涌水量为*m³/d，最大涌水量为*m³/d。

2.2.5.6 水文地质小结

区内地表无大的地表水体，主要矿体位于当地侵蚀基准面以上；第四系覆盖范围很小，厚度很薄，地下水类型主要为基岩裂隙水，主要接受大气降水补给；其富水性较弱，根据抽水试验数据，最大单位涌水量为*L/（s•m）；区内断裂构造较发育，构造破碎带富水性贫乏、导水性一般。区内矿体赋存于 F47 断层破碎带中，断层顶底板多为花岗岩，且断层中多为强硅化，充水空间不发育，其富水性弱，导水性较差。该矿山为新开矿山，暂未进行开采，无采空区，不存在老空水，矿体在地表多表现为正凸起地形，未来拟露天开采，疏干排水不易产生塌陷、沉降，且设计开采最低标高位于当地侵蚀基准面以上，一般可利用地形条件自然排水，但是如若进行井下开采需要设置抽排水工程，矿床充水主要因素为大气降水、基岩裂隙水。露天矿坑平水年正常涌水量为*m³/d，最大涌水量为*m³/d。

综上，该矿床属于以基岩裂隙水充水为主的水文地质条件简单类型。

2.2.6 工程地质

2.2.6.1 岩土体工程地质特征

(1) 岩体工程地质类型及特征

根据岩体类型，工作区只有岩浆岩建造一种建造类型。其主要特征：岩性为中细粒黑云母二长花岗岩。岩体风化较严重，强风化层厚度一般不大，砂质成分较高，弱透水性，岩石力学强度较低，多为较软-较坚硬类岩石，稳定性较差，溶解度较大，遇水容易崩解，抗风化变形能力较弱。中风化层一般较厚，新鲜岩体岩性均一，致密构造，岩体坚硬呈整块状结构，透水性差，溶解度小，遇水不易分解，岩石力学强度高，为坚硬类岩石，抗风化抗变形能力较强。

(2) 岩层风化情况

区内出露地层为中志留世第三侵入次二长花岗岩（ $\eta \gamma S_2^c$ ）及中志留世第四侵入次二长花岗岩（ $\eta \gamma S_2^d$ ），岩石风化程度主要受构造裂隙和风化裂隙的发育程度影响。

全风化层：根据钻孔揭露情况，矿区全风化层较薄，分布范围较广，覆盖了除 2-4 号勘探线及 8-10 号勘探线附近以外的绝大部分区域，是由花岗岩完全风化形成的土体，厚度约 0~8.63m，主要成分为高岭土及粉砂，砂质含量较高，约 10%~15%，结构松散，可塑-硬塑，稳定性差。

强风化层：强风化层全区均有分布，但厚度分布不均，一般厚度 10.75~28.72m，主要是由花岗岩强风化形成，岩体较软，节理裂隙发育，多为泥质或砂质充填，主要成分是长石风化形成的高岭土粉末和石英，以及花岗岩碎块，岩体结构大部分破坏，矿物成分显著变化，充填较多泥质和粉砂，在钻进过程中容易受扰动而呈砂土状，岩体稳定性差。

中风化层：中风化带厚度约 *~*m，其岩体较坚硬，节理裂隙较发育，多为闭合或微张的小裂隙，延展性较差，该层岩体结构破坏程度较小，但受裂隙发育的影响，岩体稳定性较差。

微风化层：其下部为微风化，随着地层深度增加岩层风化程度降低逐渐降低，岩体结构完整，节理裂隙不发育，稳定性较好。

(3) 岩石节理裂隙发育情况

矿区经历了多次地质构造运动，受构造影响，断裂带及附近的岩石中节理裂隙较发育，大多是由于构造运动形成的次生节理，节理发育较密集，一般发育 2~3 组节理面，部分岩体超过 3 组，其表面较光滑平整，形态以倾斜节理为主，张开度一般小于 1cm，最大不超过 3cm，大多为泥质充填，部分为硅质充填，延伸长度不均匀，大多不超过 10m。节理的切割削弱了岩石的整体性和稳定性，容易在矿山开采过程中造成边

坡不稳定以及崩塌、滑坡等不良地质影响。

根据本次调查资料进行节理裂隙统计，节理裂隙发育方向主要以北东向、北西向、和近南北向为主，与节理裂隙的走向相对应，节理裂隙的倾向主要也分为三组，第一组南东向，方位角约 $125^{\circ} \sim 145^{\circ}$ ，这组倾向占大多数，与断裂带倾向相近，第二组北东向，方位角 $35^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，第三组南东向，方位角约 $185^{\circ} \sim 195^{\circ}$ 。

(4) 土体工程地质特征

矿区土体类型主要有风化残积土单层土体，分布在矿脉所处的山脊表层及缓坡地带，由中细粒黑云母二长花岗岩风化产生的残积层，呈棕黄、棕红及浅红色，呈砂土状，含未风化完全的花岗岩碎块，基岩碎块中石英占主要成分，大小约 $2 \times 5\text{cm}$ ，次为黑、白云母片、长石等，分选性极差。

2.2.6.2 结构面特征

工作区地层主要发育三组结构面，一组是构造结构面，也是区内岩体的主要结构面，伴随炎陵-宜章断裂带（F47）形成的，该断裂走向为 NNE（NE）向，F47 断裂破碎带贯穿全区，出露总长约 0.78km，总体走向 NNE~NE，倾向 $104^{\circ} \sim 147^{\circ}$ ，倾角 $42^{\circ} \sim 73^{\circ}$ ，倾角平均 55° 。其切截彭公庙岩体，在平面上呈舒缓波状展布，形成明显的断层破碎带、硅化带，厚度 23~167m 不等，破碎带宽度 30m 左右。该组断裂面属于 II 级结构面，摩擦系数 0.2~0.4，结构面不平整，但延展性较好，具有次生充填，充填物以泥质和硅质为主。在露天开采中，虽然该断裂结构面走向与矿层走向一致，倾向相近，结构面倾角大于矿层倾角，对矿山露天开采边坡稳定性有一定的影响。其他两组为次生结构面，延展性较差，多呈不连续分布，属于 IV 级或 V 级结构面，主要分布在浅层的风化带内，充填物以泥质为主，水理性较差，遇水易崩解，容易在自然或人工边坡上造成危害，在开采过程中需要进行清基处理。

图 2.2-4 樊家矿区节理走向玫瑰图

图 2.2.5 樊家矿区节理倾向玫瑰图

图 2.2-6 矿区工程地质柱状筒图

2.2.6.3 岩体质量

(1) 岩土体物理力学性质

本次岩石物理力学性质统计的样品是根据矿区水文地质钻孔 SK1001 的岩心取得，按地层岩性分别从碎裂花岗岩（构造角砾岩）、脉石英、花岗岩中各采集 3 个样品，总共 9 个岩样进行三组物理力学测试。

第一组是上部的碎裂花岗岩和构造角砾岩综合样品，吸水率 1.68~2.12%，平均值 1.89%，变异系数较小，节理裂隙普遍较发育；单轴饱和抗压强度 36.0~50.2MPa，平均值 42.7MPa，为较坚硬岩；抗剪强度内摩擦角 33.7~36.2°，平均值 34.8°，凝聚力 2.7~3.9MPa，平均值 3.3MPa；软化系数 0.90~0.92，平均值 0.91；弹性模量 14700~16900MPa，平均值 15667MPa。岩体耐水性较好，遇水不易崩解。

表 2.2-2 碎裂花岗（构造角砾岩）岩物理力学性质测试结果统计表

岩石名称	指标	吸水率 (%)	饱和抗压强度 (MPa)	抗剪强度		软化系数	弹性模量 (MPa)
				内摩擦角 Φ (°)	凝聚力 C (MPa)		
碎裂花岗岩	一般值	1.68~2.12	36.0~50.2	33.7~36.2	2.7~3.9	0.90~0.92	14700~16900
	平均值	1.89	42.67	34.83	3.27	0.91	15666.67
	标准差	0.18	5.83	1.03	0.49	0.01	917.73
	变异系数	0.10	0.14	0.03	0.13	0.01	0.06

第二组是脉石英，吸水率 1.15%~1.75%，平均值 1.51%，总体节理裂隙较发育，局部发育较弱；单轴饱和抗压强度 32.0~76.2MPa，平均值 47.5MPa，以较坚硬岩和坚硬岩为主；抗剪强度内摩擦角 33.3~37.4°，平均值 34.93°，凝聚力 3.2~6.1MPa，平均值 4.67MPa；软化系数 0.75~0.88，平均值 0.83；弹性模量 13600~15800MPa，平均值 14467MPa。岩体耐水性较好，遇水不易崩解。

表 2.2-3 脉石英物理力学性质测试结果统计表

岩石名称	指标	吸水率 (%)	饱和抗压强度 (MPa)	抗剪强度		软化系数	弹性模量 (MPa)
				内摩擦角 Φ (°)	凝聚力 C (MPa)		
脉石英	一般值	1.15~1.75	32.0~76.2	33.3~37.4	3.2~6.1	0.75~0.88	13600~15800
	平均值	1.51	47.50	34.93	4.67	0.83	14366.67
	标准差	0.26	20.32	1.77	1.18	0.06	1014.34
	变异系数	0.17	0.43	0.05	0.25	0.07	0.07

第三组是花岗岩，吸水率 1.25~1.99%，平均值 1.66%，总体节理裂隙不发育；单轴饱和抗压强度 29.7~63.3MPa，平均值 44.2MPa，以较坚硬岩为主，总体岩石的坚硬程度差异较大；抗剪强度内摩擦角 32.4~35.7°，平均值 34.1°，凝聚力 2.1~4.4MPa，平均值 3.2MPa；软化系数 0.82~0.95，平均值 0.89；弹性模量 14600~17200MPa，平均值 16066.67MPa。岩体耐水性较好，泡水不易崩解。

表 2.2-4 花岗岩物理力学性质测试结果统计表

岩石名称	指标	吸水率 (%)	饱和抗压强度 (MPa)	抗剪强度		软化系数	弹性模量 (MPa)
				内摩擦角 Φ (°)	凝聚力 C (MPa)		
花岗岩	一般值	1.2~5.2	25.7~48.8	32.4~36.5	2.1~4.4	0.68~0.97	14300~16300
	平均值	2.4	40.6	34.7	3.2	0.85	15650
	标准差	2.14	10.42	1.11	0.47	0.09	1050
	变异系数	0.89	0.25	0.03	0.15	0.11	0.07

(2) 岩体质量分级

表 2.2-5 核实区岩体质量分级表

岩体编号	f_x	RQD	M	岩体质量分级
I 号矿脉顶板	42.67	62.5%	0.89	中等
I 号矿脉	47.50	73.8%	1.17	良
I 号矿脉底板	45.73	84.6%	1.29	良

2.2.6.4 工程地质评价

(1) 露天开采的边坡稳定性

矿区边坡包括土质边坡和岩质边坡，由于矿山尚未开采，本次边坡的稳定性仅作定性评价。

1) 土体性质

矿区地层表面是由花岗岩完全风化形成的残积土，厚度约 0~8.63m，主要成分为高岭土及粉砂，砂质含量较高，约 10%~15%，结构较松散，在雨水及强风作用下，在加上露天开采的扰动，可能会造成边坡滑落、垮塌等现象，矿山开采过程中需要做一定的护坡措施保障边坡稳定性。

2) 边坡稳定性分析

核实区为孤立的 山包，地表植被较发育，地形坡度较平缓，坡角一般为 30~40°，局部达 60°，坡型多为直线型，少有上陡下陡中间平缓的坡型，边坡处于基本稳定状态。山包东为反向坡，对边坡稳定有利，山包西为顺向坡，岩层倾角大于山坡坡角，利于边坡的稳定。土层与基岩接触面凹凸不平，对边坡稳定有利。

矿区属亚热带湿润季风气候，四季分明，雨量充沛，6~8月多暴雨。大气降雨后，水通过土层深入地下，在此过程中，增加了土的自重、降低了土的内摩擦角和凝聚力、减少了土层与基岩间的摩擦阻力，促使边坡失稳，特别是暴雨，容易造成崩塌、滑坡等地质灾害。

综合上述，矿区地形坡度较平缓，植被较发育，大气降雨时，大部分水顺山坡流走，部分水通过土层深入地下，而强风化岩石和中风化基岩风化裂隙发育，有利于水的运动，水迅速运移到深部，停留在接触面的时间短，且接触面凹凸不平，不利于崩塌、滑坡的形成。因此，判定矿山内的自然土质边坡基本稳定，但在矿山开采过程中，为了防止机械扰动产生的影响，需要做一定的护坡措施。

(3) 边坡参数

矿区土质边坡基本特征，上覆土层以中密的碎石土为主，厚度约0~8.63m。因此，该矿山露天开采时，上覆土质边坡高度设计5~10m，坡率1:0.75~1:1.00，即开采边坡角应在45°~53°之间。

2.2.6.5 工程地质条件小结

区内出露地层为中志留世第三侵入次二长花岗岩（ $\eta \gamma S_2^c$ ）及中志留世第四侵入次二长花岗岩（ $\eta \gamma S_2^d$ ），矿区全风化层较薄，分布范围较广，是由花岗岩完全风化形成的残积土，厚度约0~8.63m，主要成分为高岭土及粉砂，砂质含量较高，强风化层全区均有分布，但厚度分布不均，一般厚度10.75~28.72m，主要是由花岗岩强风化形成，岩体较软，岩体稳定性差；中风化带厚度约125~200m，岩体坚硬，稳定性较好。地层风化裂隙较发育，破碎带附近受断裂 F_{47} 影响，构造裂隙发育，裂隙发育方向主要以北东向、北西向、和近南北向为主。岩体主要发育三组结构面，主要结构面走向与矿层走向一致，倾向相近，结构面倾角大于矿层倾角，对矿山开采边坡稳定性有一定的影响。

综上所述，该矿床属于工程地质条件中等类型。

2.3 生物环境

2.3.1 植被环境

植物资源比较丰富，种类以松木、杉木、楠竹、灌木和杂木林为主，灌木主要有山茶花、映山红等，草本植物为白茅、飞蓬、刺芒、夏枯草、结筊草、狗尾草、野菊花等。经过现场调查和资料查阅，生态保护修复区范围内未发现国家保护的珍稀、濒危动植物，总体而言，生态保护修复区内植被生态较好。

图 2.3-1 矿区楠竹

图 2.3-2 矿区内马尾松

图 2.3-3 矿区内杉树

图 2.3-4 矿区内原生植被

2.3.2 动物环境

生态保护修复区域内常见的野生动物有蛇、松鼠、蛙类、野鸡、野兔、竹林猪等。区域内未见珍稀野生动物。

生态保护修复区域无大型渔业、水产养殖业，无自然保护区和名胜古迹。

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

矿区行政区划属湖南省资兴市州门司镇黄旗洞村、建设村管辖，生态修复区为丘陵地形，相对高差较小，交通方便，耕地较少，林地多矿区居民以汉族为主，沿主要公路人口分布较密集，山区则人口分布稀疏。居民以务农为主，居于山区者多从事育林采伐；粮食作物以水稻、玉米、红薯为主，经济作物有油茶、水果、楠竹、药材等；木材主要为杉木，次为松木、杂木；粮食基本能自给；无工业基础，经济相对落后。

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

经查《资兴市矿产资源总体规划（2021~2025年）》，矿区位于“资兴市州门司硅石矿重点勘查区内”。根据采矿区范围核查结果，拟设矿区及周边300m范围内未设置采矿权及探矿权，周边10km范围内无已设的探矿权或勘查规划区块，已设采矿权、开采规划区块设置情况见表2.4-1-2.4-2，矿业权空间位置关系见图2.3-5。

表 2.4-1 拟设矿区周边 10km 范围内已设采矿权设置情况

序号	采矿权名称	采矿许可证号	开采矿种	开采方式	生产规模 (万 t/a)	有效期
1	永兴县大布江乡江头村硅钾长石矿	*****	冶金用脉石英	地下	*	*/*/*- */*/
2	资兴市州门司矿区玻璃用石英矿	*****	玻璃用脉石英、 建筑用花岗岩	露天	*	*/*/*- */*/
3	湖南省资兴市鳌鱼塘矿区玻璃用脉石英矿	*****	玻璃用脉石英	露天/ 地下	*	*/*/*- */*/

表 2.4-2 拟设矿区周边 10km 范围内开采规划区块设置情况

区块编号	区块名称	开采主矿种	开采方式	生产规模 (万 t/a)	设置类型
*****	永兴县大布江乡江头村硅钾长石矿	脉石英	地下	/	已设采矿权保留
*****	资兴市国泰矿业有限公司	玻璃用石英岩	露天	/	已注销
*****	湖南省资兴市州门司玻璃用脉石英矿	玻璃用脉石英	露天	/	已设采矿权调整
*****	湖南省资兴市州门司镇樊家矿区玻璃用脉石英矿	玻璃用脉石英	露天	/	空白区新设
*****	湖南省资兴市州门司镇鳌鱼塘矿区玻璃用脉石英矿	玻璃用脉石英	露天	/	空白区新设

图 2.3-5 矿区周边 10km 范围内矿业权位置关系图

2.4.3 矿区人类活动范围及强度

2.4.3.1 民用建筑

生态保护修复区周边民居多为1~3层砖混结构房屋，对地质环境影响小。居民房屋分布在矿区的东部、北部，居民用水为自来水，居民生活用水不受矿业活动的影响。

2.4.3.2 道路建设

本次生态保护修复区内无铁路，但矿区南侧紧邻国道G357，以修建乡村道路为主，道路宽度小于6m，一般依山就势修建，对生态环境有一定影响，但大部分路段会采取护坡、复绿措施。

2.4.3.3 林业及农垦

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，矿山范围内无基本农田。生态保护修复区地处低丘陵地形地貌，坡地及山地植被发育，以乔木为主，谷地以农田为主，主要耕种水稻，未引起水土流失。当地农业、林业活动对地质环境影响较轻，农业用水主要为溪流水，水质较好。

2.4.3.4 其他矿业活动

矿区内无其它采矿权，无采矿活动。

2.4.4 社会经济概况

矿区周边村镇主要有木材加工、采矿、楠竹加工、鞋业加工为主体的工业体系，农产品种植水稻、玉米为主，劳动力较充裕。

综上所述，本区人类工程经济活动对地质环境的影响以矿业活动为主，总体上其它人类工程经济活动对生态环境的影响较轻。

三、矿山生态问题识别和诊断

说明：根据矿山《开采方案》未设置矿山排土场、矿部及工业广场，故本方案不对上述功能区进行生态问题识别、诊断、生态修复工程安排和经费估算。

据矿业权人反馈矿山开采将利用附近同一个集团公司位于矿山东北约 5km 处的“资兴市州门司矿区玻璃用石英矿”矿部及工业广场（该矿区已完成生态修复方案编制及相关备案工作），

矿山后续开采如需新建排土场，必须完备各项法定审批流程，落实安全防护措施；严格履行临时用地土地复垦法定程序，取得临时用地土地复垦方案批复后，按标准足额计提、缴纳临时用地土地复垦费用，确保土地复垦责任及资金落实到位。

3.1 地形地貌景观破坏

矿业活动对地形地貌的破坏影响一方面是指对原生的地形地貌景观影响和破坏，对另一方面指对重要自然保护区、景观区、居民集中生活区、重要交通干线、河流湖泊直观可视范围内地形地貌景观影响。

根据采矿权信息查询结果，本次采矿权范围与省生态环境厅自然保护区、自然资源部下发自然保护区、风景区信息、国家级自然保护区、禁止开发区边界、自然保护区均无重叠，矿区与重要基础设施建设无冲突，矿权 1000m 内没有铁路通过，300m 内没有县级以上公路通过。

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

矿山为拟新设采矿权，尚未开发开采利用，目前未占损破坏地形地貌景观。

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

根据《开采方案》拟定的矿山建设方案、开采方式，伴随矿业活动相继展开，造成原生地形地貌景观破坏的主要方式表现为露天采场、矿山公路。

矿业活动对地形地貌的破坏影响一方面是指对原生的地形地貌景观影响和破坏，对另一方面指对重要自然保护区、景观区、居民集中生活区、重要交通干线、河流湖泊直观可视范围内地形地貌景观影响。

3.1.2.1 露天采场

矿山采用露天开采方式，这将不可避免地造成山体破损、岩石裸露、植被破坏等现象。矿业活动对景观影响主要表现为露采场造成了地表大面积挖损，破坏了大面积植被，对生态保护区内地形、地貌及植被等自然景观有影响。

露采场占损土地类型为林地，占用面积约*hm²，使植被、景观遭到破坏，原有的森林景观不复存在。

3.1.2.2 矿山公路

根据开拓运输方案，矿山道路采用泥结碎石路面，设计矿山运输道路宽约 8.5m，最大纵坡 9%，道路最小转弯半径 20m。开拓坑线的布置形式为折返坑线式。开拓坑线的布置形式为直进式或折返坑线式。矿山运输配置载重 32t 的矿用自卸汽车，能够满足矿山生产与排土需要。

玻璃用脉石英矿由挖掘机装入自卸载重汽车后运至生产加工区；剥离物由挖掘机铲装入自卸汽车后直接运至排堆放区。

矿山公路依山就势布置，无大挖大填，对地形地貌景观造成一定破坏。根据当地村民要求，未来矿山闭坑后矿山公路保留作为村道及林间道路使用，本方案设计矿山公路保留不予修复。

3.3 水资源水生态影响

3.3.1 水资源水生态现状

3.3.1.1 矿业活动对水资源影响现状

矿山尚未开采，根据野外调查，目前对水资源现状未产生影响。

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响现状

矿山尚未开采，根据野外调查，未形成对水生态的影响。

3.3.2 水资源水生态影响趋势

3.3.2.1 矿业活动对水资源影响趋势

1、采场涌水量预测

据前所述，未来矿床开采标高为*m 时，主要为大气降水和岩层中的基岩裂隙水对

未来采场充水，预测的矿山控制资源储量计算范围年正常涌水量为 m^3/d ，最大涌水量为 m^3/d 。矿山为露天槽式阶梯状开采，最低准采标高+575m，高于当地侵蚀基准面；故矿坑涌水基本不需机械抽排，利用自然采坑坡度进行排水，地下水排泄形式较好，因而开采后矿区水文地质条件变化较小。

2、对地下水资源枯竭影响

(1) 对含水层疏干影响预测

矿山地下水主要为散岩类孔隙水和基岩裂隙水，为区内主要含水层，富水性弱。未来矿山开采过程主要是矿山的上部（地下水位以上）裂隙含水层和大气降水对采坑充水；但矿体最低开采标高远高于当地侵蚀基准面，且位于地下水位变动带以上；矿区地下水位埋藏较深，在 m 最低开采标高以上的地下水量有限。露采场自然排水，不需抽排地下水，采场只会对 m 以上的地下水有影响，其疏干影响范围有限，因此矿床开采对含水层疏干影响小。

(2) 对地下水位超常降低影响

依上述未来最低开采标高位于当地侵蚀基准面以上，矿区地下水位埋藏较深，开采仅对海拔+575m以上含水层有疏干影响，引起采场及周边小范围静水位变化，矿床的开采排水不会使地下水位大幅下降。

(3) 对井泉干涸影响

据矿区水文地质调查，矿山周边未见岩溶裂隙泉水出露，主要的村民水井多位于第四系松散层或碎屑岩裂隙水中，与矿体所在的基岩含水层基本无水力联系。根据调查民井，涌水量一般 $5\sim 10m^3/d$ ，富水性贫乏，这些泉水并不是区内居民的主要饮用水源，且井泉的最高水位标高低于矿床最低开采标高，均低于矿山开采的最低设计标高，对地表井泉干涸不会产生较大影响。

(4) 区域地下水均衡破坏影响预测分析

根据上述，未来矿山开采的矿体均位于当地侵蚀基准面以上，采场只会对+575m以上的地下水有轻微影响，其影响范围仅为露天采场一带，对区域地下水不会产生影响，对区域水均衡破坏影响尚。

(5) 矿山开采对地表水漏失影响预测分析

区内的地表水体主要为永乐江和团结水库，永乐江在矿区北西部，由北东流往南西，河水位常年低于矿区地下水位，属于地下水的排泄区；团结水库距离矿体的垂直距离超过200m，由于区内地层裂隙连通性较差，而开采方案设计最低开采标高+575m，

高于地表水体最高洪水位，对地表水漏失影响小。

3.3.2.2 矿业活动对水生态影响趋势

1、未来开采对地表水环境影响

未来矿业活动对地表水环境影响主要是露采场排水，主要来源为裂隙水水和大气降水。经采样分析，矿山开采的石英矿体中的有毒有害重金属含量较低，矿山排水含有较多的悬浮物，由粘土、粉质粘土组成。据 2026 年 4 月土壤和矿样检测报告，现状条件下土壤和地表水未造成污染。矿山未来开采不会增加新的污染源与物质，露天矿采用自流排水系统，设计在露采场排水出口处设置沉淀池，进行沉淀处理后达标排放。因此，露天采场排水对地表水环境产生影响小。

2、未来开采对地下水环境影响

露采场排水水质较好，地表含砂质粘土，渗透性差。矿床开采可能会增加水中的悬浮物含量，岩（矿）石化学成分稳定，不会分解出有毒有害成分，亦无其它外来污染源的问题。故其影响除造成区内浅层局部地下水浑浊外，无其它影响。未来矿业活动对地下水环境不会产生污染影响。

3、大气降水入渗影响

矿山开采破坏地形，大气降水形成地表径流，部分直接入渗至土体，沿裂隙排导至地下，部分沿地形较低处流入低洼地带，未来存在一定影响，但仅限于露采区。

矿业活动对水生态污染破坏，本报告只作初步评估，其影响程度应以环境影响评价报告结论为准。

3.3.2.3 水资源水生态影响小结

综上所述，现状矿山还未进行开采，对水资源、水生态无影响。预测未来矿山开采对水资源无影响；未来严格按照要求处理后，对水生态影响小。另见表 3.3-1。

表 3.3-1 水资源水生态影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水资源造成影响		是否对水生态造成影响	
		现状	趋势	现状	趋势
露天开采	地表水	否	否	否	否
	地下水	否	否	否	否

图 3.3-1 水资源水生态分布图

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

综上所述，现状矿山尚未开采，处于原始地貌对人居景观及地形地貌景观无影响。未来矿山开采，露采场、矿山公路对人居景观、地形地貌有一定的视觉影响，其它对地形地貌景观影响小，闭坑后地形地貌景观逐渐恢复。

表 3.1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称	地貌类型	影响对象	距离 (m)	破坏方式		
				现状	趋势	
新增	露采场	丘陵	居民区 (点)、 G357国道	500	无	视觉冲突
	矿山公路	丘陵		500	无	视觉冲突

3.2 土地资源占损

本次利用矿山的正射影像图和土地利用现状图叠合，圈定了矿山各单元的位置及占地范围、面积，对于未来矿山拟占地区域，本次采用土地利用现状图和开采方案涉及的平面图叠合的方式进行圈定（以下各区域的占地范围与面积的确定均采用本方法，不再进行说明）。

3.2.1 土地资源占损现状

矿山尚未开采，处于原始地貌，目前未破坏土地资源。

3.2.2 土地资源占损趋势

矿山未来开采活动对土地资源影响较大，表现为露采场损坏、矿山公路对土地压占等情况。

(1) 露采场：拟挖损占压林地面积约*m²、农村宅基地*m²、农村道路*m²，共计挖损压占土地面积*m²。

(2) 矿山公路：拟挖损占压林地面积约*m²、其他林地*m²、水渠*m²、果园*m²、旱地*m²，共计挖损压占土地面积*m²。

表 3.2-1 矿山占损土地趋势一览表

名称	破坏土地 方式	占损土地类别 (m ²)							占用面积 (m ²)	土地权属	
		乔木 林地	其他 林地	农村宅 基地	农村 道路	水渠	果园	旱地			
新建矿 山预测	露采场	压占破坏	*	-	*	*		-		*	州门司镇黄 旗洞村、建
	矿山公路	压占破坏	*	*			*	*	*	*	

名称	破坏土地	占损土地类别 (m ²)				水渠	果园	旱地	占用面积 (m ²)	土地权属
	方式	乔木林地	其他林地	农村宅基地	农村道路					
总计		*	*	*	*	*	*	*	*	设村

综上所述，预计未来矿山开采占损土地*m²。

3.2.3 土地资源污染现状及预测分析

3.2.3.1 土地资源污染现状

矿山为新设矿山，开采矿种为玻璃用脉石英，现尚未开采，矿山对土地资源无污染。2026年4月，资兴旗滨硅业有限公司委托湖南省分析测试中心有限公司，对矿区矿样进行了检测，采取3个岩石样品，检测项目为铈，检测结果表明矿石中铈含量远低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险值。检测结果如下表3.2-1；同时也对矿区土样进行了检测，项目为pH值、铬、镍、铜、锌、镉、铅、砷、汞，检测结果表明矿山的土壤符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）第二类用地的要求。检测结果如下表3.2-2。

表 3.2-2 矿样分析项目及结果

编号	检测项目	计量单位	检测结果	风险值
矿样 1	铈	mg/kg	0.343	0.5
矿样 2	铈	mg/kg	0.302	0.5
矿样 3	铈	mg/kg	0.346	0.5

表 3.2-3 土样分析项目及结果

	PH	Hg 汞	As 砷	Pb 铅	Cd 镉	Cr 铬	Cu 铜	Zn 锌	Ni 镍
编号	--	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
土样-1	5.1	0.0706	4.67	35.8	0.122	19.4	15.1	65.6	10.3
土样-2	4.9	0.0683	5.8	30.6	0.0914	19.2	17.9	78.6	11.2
土样-3	5.0	0.0954	7.3	20.5	0.0329	37.4	18.1	80.8	18.0
风险值	≤5.5	≤1.3	≤40	≤70	≤0.3	≤150	<50	<200	<60

3.2.3.2 土地资源污染预测

根据现状岩石和土壤的检测分析结果，矿岩含有的有害元素相对较低，未来矿山开采会修建有沉淀池和完善的雨污分流、水质处理及综合利用系统，露采场淋滤水可

通过沉淀池处理后外排，一般情况下矿山开采不会对当地的土壤造成污染，但如果处理不善，有可能对矿山土地资源有一定影响。预测未来矿山严格按照要求采取措施后，对土地资源破坏影响小。

3.2.4 土地资源占损小结

综上，矿山尚未开采，目前未破坏土地资源。预计未来矿山开采占用土地 139600 m²，占用土地类型为：乔木林地、农村道路、农村宅基地。土地权属资兴市州门司镇黄旗洞村、建设村管辖。现状矿山无土地资源污染，预测矿山开采可能对土地资源造成一定的影响，土壤生态环境存在一定的风险，应加强对土壤的监测。

图 3.2-1 预测土地资源占损问题分布图

图 3.2-2 矿山开发占损土地利用类型图

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害影响现状

矿山还未进行开采利用，未造成地质灾害影响。据调访，矿区内以往未发生过崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害。

3.4.2 矿山地质灾害影响预测

3.4.2.1 引发滑坡地质灾害预测

对矿山地质灾害影响趋势分析是在矿山严格按照开采方案开采的基础上进行的。

(1) 矿山开采过程中引发露天采场岩质边坡滑坡的可能性

根据开采方案，矿山未来会形成露天采场、矿山公路功能区，将会形成露天采场边坡及矿山公路边坡等边坡，以下分别对各功能区边坡进行地质灾害影响分析：

根据开采方案，未来矿山将分台阶开采，单级台阶高度*m，台阶坡面角*°，至开采末期，将形成+*m~+*m共*级开采平台，开采边坡最大高度*m，最终边坡角*°。根据开采最终境界图，露天采场将主要形成左右堑边坡（下图），下面对其进行分析。

图 3.4-1 矿区露采场边坡分布平面示意图

根据开采方案最终形成的边坡由上部土质边坡和下部岩质边坡组成。岩质边坡主要由玻璃用脉石英矿脉、上部的碎裂花岗岩（或构造角砾岩）、下部的花岗岩组成。上部的碎裂花岗岩和构造角砾岩单轴饱和抗压强度 21.0~79.2MPa，平均值 45.0MPa，总体以较坚硬为主；中间的脉石英矿脉单轴饱和抗压强度 28.2~76.2MPa，平均值 42.5MPa，以较坚硬岩和坚硬岩为主；下部的花岗岩单轴饱和抗压强度 25.7~48.8MPa，平均值 40.6MPa，以较坚硬岩为主，岩质边坡岩石硬度系数（f）为 3~8。

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）：“边坡稳定性计算应以极限平衡法为主，并以安全系数作为评价指标”。

① 《勘查报告》关于边坡岩土体及结构面的基本力学参数

A. 根据《勘查报告》，采场最终边坡岩土类型从上至下为粉质粘土、强风化花岗岩、中风化花岗岩，其中西部边坡出露地层为粉质粘土的埋深为 0.00~3.51 米，强风化花岗岩埋深为 3.51~13.35 米，中风化花岗岩埋深为 13.35~51.50 米；东部边坡出露地层为粉质粘土的埋深为 0.00~6.00 米，强风化花岗岩埋深为 6.00~19.99 米，中风化花岗岩埋深为 19.99~73.95 米。典型工程地质剖面如下图：

图 3.4-2 工程地质剖面图

B. 根据《勘查报告》，其从碎裂花岗岩（构造角砾岩）、脉石英、花岗岩中各采集 18 个岩样做的物理力学测试，其结果如下表：

表 3.4-1 矿岩物理力学参数表

岩石名称	指标	吸水率 (%)	饱和抗压强度 (MPa)	抗剪强度		软化系数	弹性模量 (MPa)
				内摩擦角 Φ (°)	凝聚力 C (MPa)		
碎裂花岗岩	平均值	3.0	41.2	35.4	3.1	0.89	16350
脉石英	平均值	2.6	48.5	34.0	3.0	0.88	14467
花岗岩	平均值	2.4	40.6	34.7	3.2	0.85	15650

C. 根据《勘查报告》，边坡岩土体物理力学参数取值如下表：

表 3.4-2 各边坡稳定性分析岩土物理力学性质计算参数表

岩土名称	边坡类型	岩石承载力特征值 f_{ak} (kPa)	抗剪强度				重力密度 (kN/m ³)	
			凝聚力 (kPa) (快剪)		内摩擦角 (度) (快剪)		天然	饱和
			天然	饱和	天然	饱和		
粉质粘土 (残积土)	岩土边坡	180	21.17	19.33	16.14	15.55	16.14	19.98
强风化花岗岩		350	26.63	25.22	19.37	18.05	19.37	23.37
中风化花岗岩		2000	152	130.1	33.5	29.61	23.22	25.66
备注		注：1、表中岩土参数的取值根据本次勘查情况，在收集相关勘察资料的情况下结合本地区经验取值。 2、表中岩石抗剪强度参数为岩石结构面抗剪强度。						

D. 根据《勘查报告》水文地质钻孔资料，平水年含水层初始水头高度为+*m，含水层厚度*m，渗透系数平均值为*m/d。

②边坡岩体物理力学参数取值

参考《勘查报告》、公司另一临近矿山的《湖南省资兴市鳌鱼塘矿区玻璃用脉石英矿安全开采论证报告》、《非煤露天矿边坡工程技术规范》以及相关资料，本设计边坡岩土体、结构面力学参数取值如下表（密度采用《勘查报告》值）：

表 3.4-3 矿岩物理力学参数取值表

岩层	密度 (kN/cm ³)	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (°)	力学参数取值备注
第四系	16.14	27.5	23.53	参考《鳌鱼塘论证报告》
强风化层	19.37	28	25	《勘查报告》综合
脉石英	26.2	3000	34	《勘查报告》
中风化层	25.66	200	35	《勘查报告》综合
F47 结构面	26.2	100	30	参考 GB51016

本矿抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值 0.05g，根据设防烈度，考虑矿山服务年限，地震对边坡稳定性综合影响系数取 0.0125；取爆破水平振动加速度系数为 0.018。

③边坡稳定性计算

本次选取最容易发生圆弧破坏的东北部最高边坡（a 剖面）和最容易发生平面破坏的西部边坡（b 剖面）进行稳定性分析，采用 Slide6.0 边坡分析软件对采场边坡进行定量计算。

3.4-3 露天采场东北部最高边坡代表剖面图

3.4-4 露天采场西部段边坡代表剖面图

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）第 3.0.9 条，本次计算荷载组合有三种形式，分别为荷载组合 I 为自重+地下水；荷载组合 II 为自重+地下水+地震爆破振动力；荷载组合 III 为自重+地下水+地震力。

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）：本设计边坡最大高度 130m，属于中边坡。本矿山采场边坡如发生滑坡、崩塌灾害，主要影响对象为矿山采矿工人及矿山设备，直接经济损失 50 万~100 万，间接经济损失 500 万~1000 万，边坡危害等级为 II 级，评定本矿安全等级属于 II 级，边坡安全系数分别应满足以下要求：荷载组合 I 情况下安全系数 >1.15 ，荷载组合 II 情况下安全系数 >1.13 、荷载组合 III 情况下安全系数 >1.10 。

表3.4-4不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数

边坡工程安全等级	边坡工程设计安全系数		
	荷载组合 I	荷载组合 II	荷载组合 III
I	1.25~1.20	1.23~1.18	1.20~1.15
II	1.20~1.15	1.18~1.13	1.15~1.10
III	1.15~1.10	1.13~1.08	1.10~1.05

利用 Slide6.0 软件，采用简化毕肖普及简布法计算东北边坡在各荷载组合下的安全系数，结果见下表。

表3.4-5边坡稳定性计算结果表

边坡名称	最终边坡角 β	边坡高度H	荷载组合	Bishop 法稳定系数K	Janbu 法稳定系数K	规范要求稳定系数K	是否稳定
东北部边坡圆弧破坏 (a)	49°	130m	I	1.281	1.183	1.15	稳定
			II	1.241	1.147	1.13	稳定
			III	1.259	1.158	1.10	稳定
西部边坡平面破坏 (b)	49°	115m	I	1.208	1.172	1.15	稳定
			II	1.190	1.161	1.13	稳定
			III	1.130	1.059	1.10	欠稳定

从上表计算结果可知，边坡稳定性系数均大于相应荷载情况下的安全系数规范值，符合规范要求，边坡稳定，毕肖普和简布法计算简图如图 3.4-5。

图 3.4-5-8a 东北部边坡荷载组合 I 稳定性计算简图

图 3.4-6-8b 东北部边坡荷载组合 II 稳定性计算简图

图 3.4-7-8c 东北部边坡荷载组合Ⅲ稳定性计算简图

图 3.4-8-8d 西部边坡荷载组合 I 稳定性计算简图

图 3.4-9-8e 西部边坡荷载组合Ⅱ稳定性计算简图

图 3.4-10-8f 西部边坡荷载组合Ⅲ稳定性计算简图

④边坡稳定性分析综述

通过上述计算结果可知，设计采场边坡稳定性系数除简布法判断西侧边坡在地震荷载作用下属于欠稳定外，其它各荷载组合均满足规范要求。通过分析计算及现场因暴雨发生的滑坡情况分析，采场边坡稳定性应关注的重点一是西部边坡因构造面位于边坡底部或贯穿边坡而可能沿构造面发生的滑动，二是表层厚度较大，结构松散的全风化及强风化层在暴雨浸润、冲刷的作用下发生滑坡、泥石流，相对地，岩石边坡平面滑动造成的破坏和危险性更大，而其隐蔽性更强，具有更大的不可预测性。矿山闭坑后仍存在高危边坡引发崩塌滑坡的可能，矿山应在闭坑停采后做好边护防护工作。

③矿山公路引发滑坡地质灾害可能性小

据矿方介绍未来拟建矿山公路主要利用现有的简易道路进行扩宽，公路边切坡高度均小于 3.0m，基本为土质边坡，边坡切高不大，只需在公路修建过程中控制边坡坡度即可，引发滑坡地质灾害可能性小。

如未来，矿山在实际修建过程中矿山公路切深较大，同时由于强~中风化泥质砂岩具有遇水时极易软化，抗冲刷能力差的特点，且基岩裂隙发育，会对边坡稳定性不利，存在崩塌滑坡的可能，故后期矿山应按照相关设计做好矿山道路路基边坡防护工作。

综上所述，未来矿床开采引发露采场西侧边坡岩质滑坡可能性中等，危险性中等。矿山公路引发滑坡地质灾害可能性小。

3.4.2.2 引发崩塌地质灾害预测

该矿山为露天开采，台阶垂高*m，矿山开采形成采空区后，边坡岩性为二长花岗岩，且岩体风化严重，边坡岩层抗剪切强度及结构面强度一般；在雨季或解冻期地表水的渗入和地下水活动对岩石结构面产生潜蚀作用，使岩石结构面间的内聚力和摩擦力减小；加之矿山开采过程中岩体受爆破作用冲击的影响，使岩体产生破坏，产生新的结构面或使原结构面扩大，促使边坡稳定性发生破坏。

该矿山最高采掘标高+*m，最低采掘标高+*m，高差*m，矿山开采过程中，高切方边坡引发崩塌等地质灾害的可能性中等，危险性中等。矿山开采结束后，引发崩塌等地质灾害的可能性中等，危险性中等。

3.4.2.3 引发泥石流地质灾害的影响预测

未来矿山开采应做好排土场地质灾害防护工作，堆积大量松散物质，可能成为发生泥石流的丰富的碎屑物质来源。

3.4.2.4 引发岩溶地面塌陷地质灾害的影响预测

通过收集前人资料和实地调查结果，矿区内未发生岩溶地面塌陷等地质灾害。

本区地下岩体为花岗岩类、石英脉岩类，碳酸岩类岩石不发育，引发岩溶地面塌陷地质灾害的条件不存在。

3.4.3 矿山地质灾害影响小节

综上所述，现状矿山还未开采，未发生滑坡、崩塌、岩溶地面塌陷、采空区地面变形等地质灾害。预测未来矿床开采引发露采场西侧边坡岩质崩塌、滑坡可能性中等，危险性中等；引发其它地质灾害可能性小，危险性小。矿山公路引发滑坡地质灾害可能性小。

表 3.4-6 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害现状			矿山地质灾害预测		
	是否有地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌、滑坡	否	否	无	中	中	施工人员和设备
泥石流	否	否	无	否	否	/
岩溶地面塌陷	否	否	无	否	无	/
采空区地面变形	否	否	无	否	否	/

图 3.4-11 矿山地质灾害影响问题分布图

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

矿山还未进行生产，未对生物多样性产生破坏。

3.5.2 生物多样性破坏趋势

3.5.2.1 矿区及周边植被破坏预测

矿区范围为丘陵地貌，周边为大面积林地。未来矿区开采破坏的植被主要有松、杉、枫等用材树种，草本植物有茅类、蒿类、狗尾草等，破坏物种较为单，破坏范围主要为露采场、矿山公路，破坏土地总面积约*m²。

拟破坏区域内植被覆盖率高达 90%以上，但区内植物类型同周边一致，无珍稀和特有植物分布，不会破坏区域植物的多样性。

3.5.2.2 野生动物影响预测

矿区野生动物资源较少，未来矿山开采人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响，影响的主要动物有体型较小的鸟类，如山雀、鹧鸪等，但每种鸟的种群数量不大；哺乳类有田鼠、屋顶鼠等；两栖类有青蛙等；爬行类有蛇、蜥蜴、壁虎等；腹足类有蜗牛、田螺等；环节类有蚯蚓、蚂蟥等；节肢类有蜈蚣、蚂蚁等以及其他昆虫类，如蝴蝶、蜻蜓等。但影响范围有限，不会造成动物种群的减少或灭绝。其影响范围为矿区及周边约 200m。矿区及周边无大型渔业、自然保护区，未见珍稀动植物，未发现国家保护的珍稀、濒危动植物，不破坏动物的迁徙通道，未来矿区开采对当地的野生动、植物的多样性无影响。矿山关闭后，强烈的人类工程活动停止，植物环境持续改善，动物环境将得到恢复。

3.5.3 生物多样性破坏小结

综上所述，矿山还未进行生产，未对生物多样性产生破坏，未来矿山开采对生物多样性破坏趋势较小。

表 3.5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		是否对生物多样性造成破坏
现状		否
趋势	露采场	较小
	矿山公路	较小

四、生态保护修复工程部署

4.1 保护修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，提出矿山保护修复思路。按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，并结合本矿山的实际情况，提出如下生态保护修复思路：

(1) 对于未来矿山地形地面景观破坏及土地资源占损问题，矿山应边开采边修复，对矿山开采形成的永久性边坡和台阶进行复垦，因地制宜实现土地可持续利用，闭采后露采场台阶修复成林草地及配套工程排水沟；露采场闭采后平整场地后复垦为林草地。另外在矿山生产期间需设置相应的土壤的监测点，防止土壤环境污染的发生。各项复垦复绿措施，应达到绿色矿山建设标准，为矿山后续进行绿色矿山建设提供基础。

(2) 对于未来矿山水资源水生态问题，矿山开采前期应在露采场外围修建截排水沟，下方修建沉淀池。设置相应的水质监测点，防止水生态污染的发生，设置地表水漏失监测点，预防地表水漏失。

(3) 对于未来矿山灾害问题，矿山所在区域地形坡度一般为 $20\sim 50^\circ$ ，局部陡峭，矿山应做好截排水工作，保持排水畅通，减轻矿山露天采场形成的边坡水土流失程度，矿山永久边坡和台阶，滑坡崩塌中易发区域采取防治工程，开采过程中加强边坡防护，在界外设置围栏及警示牌；矿山闭坑后，恢复自然环境，防止意外安全事故发生。设置地质灾害监测点，以预防地质灾害。

(4) 对于未来矿山生物多样性问题，矿山在全生命周期，应加强当地生物监测，并设置必要的宣传牌和警示牌。

4.2 保护修复措施与目标

4.2.1 保护修复目标

(1) 促进矿山企业按《矿山生态保护修复方案》开展生态环境保护与复垦工作，消除地质灾害安全隐患，使矿山地质环境得到保护，矿区生态环境得以改善。

(2) 定期监测，矿山废水做到达标排放。

(3) 灾害治理率达 100%；对矿区可能存在的灾害隐患点定期监测、巡查及时消除安全隐患，对发生的灾害及时治理到位。

(4) 土地复垦率 100%；矿山闭坑后对所有占用、破坏的土地及时复垦。

(5) 矿区生态环境保护方面能达标绿色矿山建设要求，能保持区域整体生态系统功能得到保护和修复。

4.2.2 保护修复措施

矿山生态保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本次根据矿区生态问题诊断，结合自然恢复，采取改善物理环境，参照本地生态系统引入适宜物种，移除导致生态系统退化的物种等中小强度的人工辅助措施，引导和促进生态系统逐步恢复。根据以上修复模式相关要求和主要做法：

(1) 露天采场基建期间沿露天采坑封闭圈修建安全防护围栏并设立警示标识，修建采坑废水沉淀池。

(2) 露天采场开采期间严格按照设计留设采场边坡，并对其开展地质灾害监测工程。中段终了后，沿平台修筑排水沟，并对平台、坡面进行覆土复绿。

(3) 矿山开采后设计在采场西北侧修建截排水沟，并设置地质灾害监测点，对可能的地质灾害进行防治。

(4) 矿山闭采后，全面复垦露采场为林草地。

(5) 开采期间对矿山采坑排水进行处理、综合利用及水质监测，使矿山废水达标排放。

(6) 对于生态修复完毕的土地，开展 3 年的管护期，防止土地的退化。

4.3 生态保护修复工程及进度安排

保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山只有露采场造成了土地资源的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。本次设计采取人工辅助修复的方式进行，未来矿山闭坑后以上区域通过人工辅助修复方式修复为林草地。

说明：因矿山建设及生产期可能存在不确定性，本方案具体工程时间安排应根据矿山实际生产进度进行调整。

4.3.1 生态保护保育工程

本矿山区位条件不与“生态公益林”、各类“自然保护区”相邻，矿山后续矿业活动应严格控制矿山建设工程计划用地，保护建设场地以外的生态环境，禁止非建设的乱砍滥伐、毁损植被和猎捕行为。将生态保护理念贯穿至矿山开采全生命周期。

4.3.1.1 生物多样性保护

生物多样性是生态系统不可缺少的组成部分，保护野生动、植物是保护生态环境的重要内容。本次生态保护修复区内没有需重点保护的动植物，但矿山应在采矿权范围及其周围，进行生物监测、监视，采取以下有效措施保护动植物：

(1) 矿山应与林业部门配合在施工营地内张贴项目区野生保护动植物宣传画及材料，提高职工和当地村民的动植物保护意识，宣传保护生物多样性的重要性，不乱砍滥伐林木，不破坏使用林地范围以外的森林植被，不乱捕滥猎野生动物。

(2) 矿山在开采施工过程中如发现有珍稀野生植物要立即报地方林业主管部门，采取移植等保护措施。

(3) 野生鸟类和兽类大多在清晨、黄昏或许多夜间外出觅食，正午是休息时间。矿山生产建设活动期间，要采取一定的降噪措施，减少施工噪音和频繁的人为活动，保护鸟类免受惊吓和干扰。

(4) 矿山在矿业开发活动中如发现有珍稀野生植物，需在林业部门的技术人员指导下，制订保护树种移植工程实施方案，进行精心策划和准确掌握保护植物移栽的配套技术以及加强移栽后的精心管理，确保保护植物的移栽成功。

(5) 森林防火措施。在矿山建设和生产期间，应在施工区周围竖立防火警示牌，划出禁火区域，严格护林防火制度，巡回检查，预防和杜绝森林火灾发生。

4.3.1.2 加强矿山生态保护修复的管理

将矿山的生态保护恢复工作落到实处，制定生态保护修复方案、实施计划和进度安排，同时要给予资金保证，安派专人负责生态恢复计划的落实，对生态恢复的效果及时进行检查。

4.3.1.3 宣传警示标牌工程

1、宣传、警示标牌类型

(1) 野生动植物保护宣传牌

可在进矿道路旁、采场周边，设置野生动、植物保护宣传牌。宣传的内容有：本区内野生动植物的种类、数量，生活习性、生长情况；禁止砍伐、捕猎的物种；保护措施。

(2) 森林防火警示牌

在交通路口、采场出入口设置森林防火警示牌。

2、宣传警示牌的制作

大型标识、宣传牌本次设计采用轻质钢结构骨架，以价格实惠的喷绘图为主；每块制作费取市场价 500 元。主要设计方案见大样插图 4.3-1。

表 4.3-1 宣传、警示牌汇总表

序号	名称	位置	数量	年度
1	野生动、植物保护宣传牌	交通路口、采场出入口等	6	第 1 年
2	森林防火警示牌	交通路口、采场出入口等	6	
合计			12	

图 4.3-1 宣传、警示牌设计大样图（单位：mm）

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 地形地貌景观修复工程

矿区景观修复工程主要为矿山公路两侧的绿化，建议采用园林式的绿化模式，乔木、灌木、花草进行有机搭配，起到美化矿区环境和隔离视觉污染的作用。未来景观工程需结合矿山具体基建方案进行，本方案不单独设计景观修复工程。

4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

未来矿山的主要占地区为露采场，故本次将露采场作为复垦单元。

(1) 复垦方向的选择

矿山复垦单元共有 1 个，即露采场。

①根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山占用的土地地类以林地为主，根据当地的土地利用规划，矿区周边为大面积林地分布区。且矿山交通条件十分便利。根据自然、交通条件等因素分析，基本可以确定，露采场复垦为林地，这符合因地制宜的原则。

②根据当地居民的意见确定复垦方向

本次现场调查收集了当地居民的意见，大家基本一致认为露采场未来复垦为林地地比较适宜，矿山公路留作乡村道路。

③复垦单元复垦适当性评价

参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》确定本次复垦土地的适宜性评价等级标准，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 4 级标准，分别定为：1 级（适宜）、2 级（较适宜）、3 级（不适宜）、4 级（难利用）。

评价因子的选择考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因子指标值的变动决定土地的适宜状况。评价因子选择的原则：1) 差异性原则；2) 综合性原则；3) 主导性原则；4) 定量和定性相结合的原则；5) 可操作性原则。

结合矿山的实际情况和对土地破坏预测的结果，确定评价单元的适宜性指标。所选评价因子有：坡度、地表物质组成、灌溉条件、土源保证率、土壤有机质含量、交通条件。

表 4.3-2 复垦土地评价单元土地质量状况及评价因子适宜性评价结果表

评价因子 评价单元		地形坡度 (°)	地表组成物质	灌溉 条件	土源保证 率 (%)	土壤有机质含 量(g·kg ⁻¹)	交通距离 (m)
露采场	土地质量状况	<5	砂土、砾质	灌溉水源 保证一般	40-60	6-2	<500
	适宜等级	林地	1	3	2	1	1
	综合等级	林地	1				

综上所述，本方案设计未来矿山闭坑后露采场复垦为林草地（林间为草地）。

4.3-3 矿山土地复垦主要评价因子及等级标准

评价因子及权重	指标	草地等级	林地等级	园地等级	旱地等级	水田等级
地形坡度 (°) 权重 (0.20)	<5	1	1	1	1	1
	5—25	1	1	1	1	2
	25—45	2	2	2	3	4
	>45	4	3	3	4	4
地表物质组成 权重 (0.15)	壤土	1	1	1	1	1
	砂壤土	1	1	1	1	2
	岩土混合物	2	2	2	3	4
	砂土、砾质	3	3	3	3	4
灌溉条件权重 (0.20)	有稳定灌溉条件	1	1	1	1	1
	灌溉水源保证一般	1	1	1	1	2
	灌溉水源保证差	2	2	2	2	3
	无灌溉水源	2	2	2	2	4
土源保证率 (%) 权重 (0.15)	80—100	1	1	1	1	2
	60—80	1	1	1	1	3
	40—60	1	2	2	2	4
	<40	2	3	3	3	4
土壤有机质 (g·kg ⁻¹) 权重 (0.10)	>10	1	1	1	1	1
	10—6	1	1	1	2	2
	6—2	1	2	2	3	3
	<2	3	3	3	4	4
交通条件 (m) 权重 (0.20)	<500	1	1	1	1	1
	500~1000	1	1	1	2	2
	1000~5000	2	2	2	3	3
	>5000	2	2	2	3	3

依据实地调查结果，项目区土地复垦适宜性评价单元的土地质量状况见下表。

(2) 矿山土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，以及拟设矿区地质开采条件，依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地拟复垦质量要求如下：

- A. 复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- B. 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- C. 不同的破坏类型标准应不一样；
- D. 保存原有地表表层土壤。单独剥离，单独贮存，应充分利用原有表土为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- E. 复垦场地要有满足要求的排水设施；
- F. 复垦场地有控制水土流失的措施；
- G. 复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- H. 复垦场地的道路、交通干线布置合；
- I. 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) 土地的复垦标准

据《土地复垦质量控制标准(TD/T1036-2013)》中附录 D.8 的规定，结合本矿山情况，本方案采用的林地和草地复垦质量控制标准见表 4.3-4。

表4.3-4土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	国家控制标准	项目区控制标准	
林地	有林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	≥50
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤50	≤20
			pH值	5.0~8.0	5.5~8.0
			有机质/%	≥1	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求		
	生产水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求		
郁闭度		≥0.35	≥0.35, 多年后≥0.75		
草地	其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20	≥30
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45	≤1.45
			土壤质地	砂土至壤质粘土	砂质壤土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤50	≤15
			pH值	5.0~8.0	5.5~8.0
			有机质/%	≥1	≥1
	配套设施	灌溉	达到当地本行业工程建设标准要求		
		道路			
生产水平	覆盖率/%	≥40	≥50		
	产量/(Kg/hm ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平			

(4) 土源供需平衡分析

表土供需平衡分析：根据生态修复思路及目标，矿山公路在闭采后不纳入生态修复复垦范围，矿山露采场底盘区及平台生态修复复垦单元需要覆土。根据公式“表土覆盖量=表土需求量=覆盖面积×表土厚度”，综合确定所有林地复垦区设计覆土厚度为 0.5m，当地政府对生态环境保护措施严格，不允许随意砍伐树木、破坏生态；复垦前后各场地表土剥离和回填平衡关系详见下表 4.3-5。

表 4.3-5 覆土需求量表

场地名称	占地面积 (hm ²)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (万m ³)	备注
露采场（平台区）	3.7991	3.7991	0.5	1.89955	林草地
露采场（底盘）	1.9112	1.9112	0.5	0.9556	林草地
矿山公路	2.424	留作村道			不复垦
小计	8.1343	5.7103	0.5	2.85515	

经计算可知，矿山复垦工程需土量为 2.85515 万 m³。开采区腐殖土覆盖层主要分布于除矿体裸露外整个地段，深度 0~5m，平均 2m，估算露采区剥离的腐殖土约 27.92 万 m³，根据《开采方案》可知，本矿山的剥离土、夹石均为无毒物质，表土可以综合利用用于矿山复绿。因此矿山复垦不需外购客土。同时根据矿山介绍，未来矿山剥离土用于附近约 5-1km 处的农田改造，会在改造地预留矿山复垦需要的表土。

根据本次矿山提供的土壤分析结果，矿区的土壤符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的各项指标，矿山露天开采不会改变土壤环境，因此矿山剥离的表土可以用于复垦使用。

(5) 水资源平衡分析

矿区属亚热带气候，温暖湿润，雨量较充沛。区内年总降雨量 1117mm—2252.6mm，年平均降雨量 1452.7mm；历年最大降水量 2252.6mm（1998 年），月最大降雨量 585.5mm（1999 年 8 月），日最大降雨量 346mm（2006 年 7 月 15 日），时最大降雨量 70.2mm（2006 年 7 月 15 日），年平均气温 16.8℃~19.0℃。全年南风最多，北风次之，较适应植被生长。矿山复垦为林地区生长初期需要一定的灌溉措施（沟渠、蓄水池等设施对地表水进行蓄积雨水）来保证成活率，灌溉方式为人工洒水，待 3 年管护、抚育期满后可为依靠自然降水。另外矿区北西边

的永乐江及其支流和东面的团结水库在干旱期可作为补充水源。

(6) 复垦植被的选择及栽植方法

通过本项目区林地植被分布实地考察，本方案林地优先采用乡土树种，乔木为柏树、栎树，灌木为红叶石楠，能适应本地区环境，长势良好。遵循“乔—灌—草”相结合的标准要求，本次树种采用柏树、栎树、红叶石楠，栽种比例为3:3:2:2，树种胸径3cm，高1.2~1.5m。草籽采用本次设计采用撒播结缕草、狗尾草、小蓬草等混合草籽复绿，配比为2.4:2.4:1.5:8.5:9.5g/m²。

表 4.3-6 选种植物的生物特性表

树(草)种名称	选种植物的生物学特性
柏树	喜温暖湿润，耐-15℃低温，年降水量需600毫米以上，以1800毫米为佳，杉木根系发达，可防止土壤侵蚀，尤其在山地和丘陵地区，杉木耐贫瘠，萌芽更新能力强，即使火烧后仍可萌发新枝。杉木病虫害较少，主要病害为猝倒病，可通过波尔多液防治。
栎树	栎树是一种喜光，稍耐半荫的植物；耐寒；但是不耐水淹，栽植注意土地，耐干旱和瘠薄，对环境的适应性强，喜欢生长于石灰质土壤中，耐盐渍及短期水涝。栎树具有深根性，萌芽力强，生长速度中等，幼树生长较慢，以后渐快，有较强抗烟尘能力。在中原地区多有栽植。抗风能力较强，可抗零下25℃低温，对粉尘、二氧化硫和臭氧均有较强的抗性。多分布在海拔1500米以下的低山及平原，最高可达海拔2600米。
红叶石楠	红叶石楠能适应亚热带至温带气候，耐寒性显著（-18℃至-12℃），土壤pH适应性广（6.0-6.5最佳），可在红壤、黄壤及轻度盐碱土中生长，耐贫瘠但喜肥沃疏松基质。光照直接影响叶色变化：强光促进花色素苷合成，使叶片呈现鲜艳红色；弱光下叶绿素占优，叶片转绿。根系发达且深扎，在坡度32°的边坡上仍能稳固土壤，减少水土流失。其抗风性强（10级台风下无倒伏），可作为湿地、道路隔离带的防护树种。
常春油麻藤	也叫爬墙虎、爬树藤、三角藤等等，是五加科常春藤属植物。为常绿藤本，藤茎常达二十到三十公尺，灰棕色或黑棕色。单叶互生。常春藤为阴性藤本植物，喜阴，但在全光照环境下亦可生长。更喜欢温暖湿润的环境，不耐寒。常春藤对土壤的要求不严，稍湿润、疏松肥沃的土壤更适合它生长，但土壤中的盐碱含量不能过低。常春藤常攀援于林缘树木、林下路旁、岩石和房屋墙壁上，庭园也常有栽培。
结缕草	结缕草生长于海拔200米至500米的地区，多生在山坡、平原和海滨草地。具有抗踩踏、弹性良好、再生力强、病虫害少、养护管理容易、寿命长等优点。
狗尾草	别名狗尾草，属禾本科、狗尾草属一年生草本植物。适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。生于海拔4000米以下的荒野、道旁，为旱地作物常见的一种杂草。
小蓬草	中国南北各省区均有分布。常生长于旷野、荒地、田边和路旁，为一种常见的杂草，耐旱，耐贫瘠。

4.3.3 复垦工程设计

露采场台阶、底盘、边坡生态修复设计：

矿山对边坡进行坡面清理后，按底盘、平台和边坡分别进行修复。未来露采场底盘复垦为林地，配套修建排水沟及储水池等。露采场底盘覆土面积 1.9122hm²，覆土厚 0.5m，需运输土方 9556m³，再进行覆土和平整，可种植柏树、栎树、红叶石楠三个树种混交，混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间。株行距根据具体树种确定，一般可取 2m×2m；乔木中间穿插种灌木（选择当地绿化常用的常绿卫矛），间距也是 2m×2m，种植苗木数量可根据上文公式计算。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播萋草、狗尾草、小蓬草等混合草籽复绿这样可保持林地生态平。

表 4.3-7 樊家石英矿露天开采及露采场复垦计划表

时间	开采时限(年)	开采平台	修复平台长度(m)	修复边坡面积(m ²)	修复平台面积(m ²)
2026.07-2026.12	手续办理期				
2027.01-2027.12	基建期	+*m、+*5m、+*0m	无		无
2028.01-2028.06	0.5	+*m 台阶	100	1529.71	300.00
2028.7—2029.6	1.0	+*m 台阶	642.6	9831.78	1927.80
2029.7—2030.11	1.3	+*m 台阶	1162.4	19760.8	9299.20
2030.12—2032.4	1.4	+*m 台阶	1253.6	19180.08	3760.80
2032.5—2034.1	1.7	+*m 台阶	1335.3	20430.09	4005.90
2034.2—2035.10	1.8	+*m 台阶	1396.3	23737.1	11170.40
2035.11—2037.7	1.7	+*m 台阶	1388.2	21239.46	4164.60
2037.8—2039.4	1.7	+*m 台阶	1120.7	17146.71	3362.10
2039.5—2040.3	0.9	+*m 底盘			19112
合计	12.0		8399.1	132855.73	57103

台阶平台复垦为灌木林地，总面积 3.7991hm²。平台内侧修建生态沟，外侧铺生态袋，中间地段覆土厚 0.5m，需运输土方 18995.5m³。在平台种植卫矛、红叶石楠等树种，株行距取 2.0m×2.0m，植树量 5808 株。斜面部分无法覆土，在边坡坡顶和坡脚种植爬藤类植物，共 8399.01 米，间距 0.3m/株，共 55994 株，在台阶内侧布置攀爬网，供攀爬植物向上攀爬生长，借助绿色攀爬网的自身环保色彩，起到过渡的作用直至迅速改变坡面的生态主色调，为攀缘植物的生长提供攀缘的载体。攀爬网高 2m，网孔 10~12cm。露采场攀爬网共计

8399.1m*2m=16798.2 m²。

复垦工程包括：场地平整，覆土；露采场台阶内侧设置生态沟、外侧设置生态袋拦挡、内外侧各种植一排爬藤植物，台阶种植灌木及播撒草籽；露采场底盘种植乔木、灌木及播撒草籽；露采场外围及底部平台设置截排水沟及沉淀池，设置安全围栏。

A、场地平整

利用机械对台阶及底部平台等进行表层清理，对场地内渣土碎石进行平整，预估平整工程量 5.7103hm²。

B、覆土

覆土土源为剥离的弃土，复垦区域覆土厚度 0.5m，对露采场台阶及底部平台进行覆土，覆土工程量为 57103×0.5=28551.5m³。

C、台阶内侧生态沟工程

设计平台区覆土呈 3° 左右向坡脚倾斜的斜坡，可引导平台区雨水自然流向坡脚（台阶内侧）生态沟，生态沟连接露采场外侧截排水沟，将汇集的雨水导入截排水沟，设计生态沟断面为矩形，宽 0.3m，深 0.3m，台阶内侧生态沟设计总长度 8399.1m。

D、台阶外缘生态袋工程

对露采场台阶外沿修建 0.6m 高的生态袋，防止雨水冲刷，有利于水土保持，并达到恢复植被的要求，砌筑生态袋长度总计约 8399.1m，植生袋规格 500*500*300mm，按垒砌高度 0.6m 计，每米挡土墙约需 4 个生态袋垒砌挡土墙。砌筑生态袋 33596 个。

装袋要求：袋体填充饱满，装袋时每装三分之一要提袋墩实，拉紧扎口。

存放：装好的袋尽量当天码完。

袋体砌筑：砌筑时袋体内填充物要均匀充满袋体，由低到高，层层错缝，再压实。生态袋层间采用标准扣互锁，防止滑落。

图 4.3-3 生态袋垒砌挡土墙工艺横断面示意图

图 4.3-4 台阶外缘生态袋堆砌示意图

E、台阶爬藤工程

边坡清理后，在每层平台及边坡底部以品字形开挖两排宕穴种植藤本，藤穴间距 0.50m，深度 0.5m。底部种植上爬藤植物+顶部种植下爬藤植物方式进行复绿。上攀采用爬山虎、络石，下盘采用麻藤、五叶地锦、凌霄，藤本苗木规格质量：应选用移栽 3 年生以上、含有 3 个侧枝以上且须根系发达的控根容器苗。按要求种植，植苗造林，根据“三埋一提三踩”的原则，要做到栽紧踏实。在边坡坡顶和坡脚种植爬藤类植物，共 8399.1m，间距 0.30m/株，台阶内侧及边缘各种植一排，共 $(8399.1/0.3) * 2 = 55994$ 株。

F、斜坡攀爬网工程

在台阶内侧布置攀爬网，供攀爬植物向上攀爬生长。借助绿色攀爬网的自身环保色彩，起到过渡的作用直至迅速改变坡面的生态主色调，为攀缘植物的生长

提供攀缘的载体。攀爬网高 2m，网孔 10~12cm。露采场攀爬网共计 $8399.1\text{m} \times 2\text{m} = 16798.2\text{m}^2$ 。

图 4-8 露采场台阶及斜坡修复工程示意图

图 4.3-5 露采场平台节点复垦示意图

G、绿化工程

复垦面积为 57103m^2 ，其中露采场底盘面积 19112m^2 ，台阶平面面积 37991m^2 ，区域覆土厚度 0.5m，复垦为林草地。其中露采场底盘采用乔木与灌木结合的复绿方式，乔木间距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，共需种植乔木及灌木 $19112 \div (2 \times 2) = 4778$ 棵，台阶采用种植灌木进行复绿，灌木株行距按 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，共需种植灌木 $37991 \div (2 \times 2) = 9498$ 棵。综上，露采场共种植乔木及灌木 4787 棵，种植灌木 9498。在覆土表面播撒草籽，撒播草籽面积 5.7103h m^2 。

H、安全工程

4.3-8 网围栏、警示牌工程量

场地	单位	工程量	备注
设置露采场网围栏	m	1914	
设置露采场警示牌	块	8	

露采场土地复垦及生态多样性修复工程量及分年度安排表见表 4.3-9.

表 4.3-9 露采场复垦工程量计算

修复单元	分项工程	计算单位	计算式	工程量	备注
露采场	场地平整	m ²	/	*	
	生态沟	m	/	*	
	截排水沟	m	/	*	J1、J2
	沉淀池	个	/	*	
	覆土	m ³	*	*	运距 1-2km
	机械挖运土	m ³	*	*	100m
	种植乔木	株	*	*	柏树、栎树、红叶石楠树
	种植灌木	株	*	*	红叶石楠
	撒播混合草籽	公顷	*	*	蒭草、狗尾草、小蓬草
	爬藤	株	*	*	
	攀爬网	m ²	*	*	
	生植袋	个	*	*	
	围栏	m	/	*	
	警示牌	块	/	*	

图 4.3-6 矿山土地复垦单元分布示意图

4.3.4 水资源水生态修复与改善

4.3.4.1 露采场最终境界外截排水沟（J1）工程

矿坑充水主要来源为大气降雨汇水，由于矿山位置高，采场东西边界位于山体山脊两侧，采场四周均高于周边地形，除自身积水外，上方无汇水。为了减小汇水对边坡的冲刷，在采区最终境界外坡顶处设截排水沟 J1。可降低边坡滑坡风险，大幅减少采场机械排水量，节约能耗、安全环保。

（1）防洪标准

根据《防洪标准》（GB50201-2014）第 5.0.1 款：

表 4.3-10 防洪标准

等级	工矿企业规模	防洪标准[重现期(年)]
I	特大型	200~100
II	大型	100~50
III	中型	50~20
IV	小型	20~10

本矿为中型矿山，按上表规定的防洪标准，重现期为 50~20 年，设计防洪重现期为 50 年一遇计算。

（2）暴雨查算

根据圈定的采场境界，采场上部汇水面积约 0.032km²，平均坡降 J=0.3。洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

$$Q=0.278 \times k \times i \times F$$

式中：Q—最大洪水洪峰流量（P=10%），m³/s；

k—径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定，取 0.70；

i—最大 1h 降雨强度（P=10%），70.2mm/h；

F—集水面积，以最大的汇水面积计算约 0.0932km²。

经校核验算，设计推荐的露天开采矿山上游的最大排洪流量 Q=1.27m³/s

（3）截排水沟（J1）设计

设计在采场周围设置截水沟 J1，拦截上游汇水，减少雨水对边坡的冲刷；采场内露采台阶、底盘按+1°的坡角设计，保障矿区积水沿台阶、底盘面自然排泄到矿区西北部排水沟，通过排水沟排沉淀池，沉淀池沉淀后排入周边溪沟中。

长度 532m。暴雨净峰流量 1.2417m³/s，设置的截排水沟排水能力不应小于 1.064m³/s。排水沟坡面为岩石或风化岩石。根据《室外排水设计规范》(GB50014-2006) 4.12.2 条：明渠和盖板渠的底宽，不宜小于 0.3m。坡面为风化岩石时，边坡值取 1：0.25~1：0.5，坡面为岩石时，边坡值取 1：0.1~1：0.25。设计排水沟断面为梯形，边坡值取 1：0.25，底宽 0.5m，深 0.8m，上宽 0.9m。排水沟流量计算：

$$Q = S_0 v = 1.50 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} = 3.49 \text{ m/s}$$

$$R = \frac{S_0}{P} = 0.34$$

式中：Q——水沟流量，m³/s；S₀——水沟有效断面，0.68m²；（依据《室外排水设计规范》4.2.4 规定：充满度取 0.75）；

v——水流速度，m/s；I——水力坡降，0.06；

R——水力半径；P——水沟有效断面湿周长，2.24m；

n——水沟壁粗糙系数，岩石明渠，取 0.03；

计算排水沟流量为 1.50m³/s 大于 1.27m³/s，排水沟的排水能力可满足排水要求。计算排水沟水流速度为 3.49m/s，大于 0.4m/s，小于 4m/s，满足不冲不淤要求。截排水沟设计见图 4-3。其具体工程安排及工程量计算见表 4.3-10。

表 4.3-10 截排水沟 (J1) 工程量测算表

工程名称	长度 (m)	完成时间	工作内容	单位	工程量计算	工程量
露采场、最终境界外截排水沟 (J1)	*	*.*- *.*	挖土方	m ³	1.35×532	*
			弃方	m ³	1.35×532	*
			浆砌块石	m ³	0.3×1.1×2×532	*
			砼垫层(厚 0.1m)	m ³	1.10×0.1×532	*
			砂浆抹面(厚 0.03m)	m ²	(0.3×2+0.82×2+0.5)×532	*
			伸缩缝	m ²	(1.5+1.1)×1.1/2×532/15	*

图 4.3-7 截排水沟 J1 断面示意图

4.3.4.2 露采场底盘截排水沟（J2）工程

为了防止露采场边坡汇水对底盘的冲刷，设计在采区最终底盘四周修条截排水沟（J2），长 723m，拦截露采场边坡的汇水。根据圈定的采场境界，求得采场上游总最大涌水量（短历时）为 $2.316\text{m}^3/\text{s}$ 。设置的排水沟排水能力不应小于 $2.316\text{m}^3/\text{s}$ 。设计标准和原理同截排水沟（J1）。

设计排水沟断面为梯形，边坡值取 1: 0.25，底宽 0.8m，深 1.0m，上宽 1.3m。排水沟流量计算：

$$Q = S_0 v = 2.50\text{m}^3/\text{s}$$
$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} = 3.69\text{m}/\text{s}$$

$$R = \frac{S_0}{P} = 0.304$$

式中： Q ——水沟流量， m^3/s ； S_0 ——水沟有效断面， 0.79m^2 ；依据《室外排水设计规范》4.2.4 规定：充满度取 0.75）；

v ——水流速度， m/s ； I ——水力坡降，0.06；

R ——水力半径； P ——水沟有效断面湿周长，2.24m；

n ——水沟壁粗糙系数，岩石明渠，取 0.03；

计算排水沟流量为 $2.76\text{m}^3/\text{s}$ 大于 $2.316\text{m}^3/\text{s}$ ，排水沟的排水能力可满足排水要求。计算排水沟水流速度为 $3.69\text{m}/\text{s}$ ，大于 $0.4\text{m}/\text{s}$ ，小于 $4\text{m}/\text{s}$ ，满足《室外排水设计规范》不冲不淤要求。截排水沟设计见图 4-14。

图 4.3-8 露采场底盘截排水沟 J2 断面示意图

表 4.3-11 底盘截排水沟 (J2) 工程量测算表

工程名称	长度 (m)	完成时间	工作内容	单价	工程量计算	工程量
露采场底盘四周截排水沟 (J2)	*	*.*- *.*	挖土方	m ³	1.815×723	*
			弃方	m ³	1.815×723	*
			浆砌块石	m ³	0.3×1.1×2×723	*
			砼底板	m ³	1.40×0.1×723	*
			砂浆抹面 (厚 0.03m)	m ²	(0.3×2+1.03×2+0.8)×723	*
			伸缩缝 (m ²)	m ²	(1.9+1.4)×1/2×1723/15	*

(2) 生态沟

生态沟布置在露采场台阶内侧，防止雨水冲刷台阶及边坡覆土和绿化。内侧生态沟采用梯形截面，底宽 300mm，顶宽 480mm，深 300mm，两侧坡比 1:0.3。原土夯实后，铺设植生毯，两侧外延长度为 200mm，采用 U 型钉固定，梅花桩型布置，间距 1m，U 型钉长度 200mm，采用 Φ6HPB300 钢筋加工。植生毯中草籽采用狗牙根和百喜草，配比 12:7.5g/m²。

设计平台区覆土呈 3° 左右向坡脚倾斜的斜坡，可引导平台区雨水自然流向坡脚（台阶内侧）生态沟，生态沟连接露采场外侧截排水沟，将汇集的雨水导入截排水沟，设计生态沟断面为矩形，宽 0.3m，深 0.3m。

图 4.3-9 生态沟大样图
表 4.3-12 生态沟工程量汇总表

生态沟	长度 (m)
露采场	*
总计	*

4.3.4.3 露采场境界外沉淀池

本方案设计第 1 年剥离基建期在西北侧的露采场排水出口处设置 1 个沉淀池，对采坑积水进行收集、沉淀处理。本方案初步设计 1 个沉淀池，具体以安全部门的专项设计为准。

1、涌水量预测

根据圈定的采场境界，采场汇水面积 $F=0.1468\text{km}^2$ ，平均坡降 $J=0.30$ 。正常降雨迳流量按下式计算：

$$Q = \frac{\alpha H_1 F}{24}$$

式中：Q——正常降雨迳流量， m^3/h ；

α ——迳流系数，本次取 0.7；

H_1 ——日最大降雨量 346mm；

F——汇水面积， 146800m^2 ；

计算后得，采场上游正常降雨迳流量为， $Q=1481.46\text{m}^3/\text{h}$ 。

2、沉淀池设计

本矿设计的沉淀池为平流沉淀池。采用以下公式：

$$A=Q/q' ; h_2=q' t; L=vt \times 3.6; B=A/L; b=B/n; H=h_1+h_2$$

式中：Q—排水量， m^3/h ；

A—沉淀池总面积， m^2 ；

q' —水力负荷， $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，按规范取 1.5；

h—有效水深，m；L—池长，m；

v—水平流速， mm/s ，取 3.4 mm/s ；

B—沉淀池总宽度，m；n—沉淀池级数；

b—沉淀池单池宽，m；t—沉淀时间，值 0.5h。

计算得沉淀池 $S=231.61\text{m}^2$ ， $l=10\text{m}$ ， $B=23.16\text{m}$ ， $h=2.1\text{m}$ ，沉淀池一般超高 0.3m，所以总的沉淀池深 $H=2.4\text{m}$ 。沉淀池的尺寸长×宽×深为 $21\text{m} \times 12\text{m} \times 2.5\text{m}$ 能满足要求。周围护栏高 1.0m（见图 4-2）。

A. 沉淀池分三格，每格内长、宽均为 $7\text{m} \times 12\text{m}$ ，高 2.5m，埋入地下 2.2m，地面超高 0.3m。

B. 沉淀池侧壁浆砌块石，水泥砂浆抹面，采用座浆法浆砌，水泥砂浆强度为 M10，内外壁和顶面采用 1:3 水泥砂浆抹面。

C. 现浇混凝土底板，厚 0.3m。

D. 进水口和出水口尺寸为 $0.5 \times 0.5\text{m}$ 。

E. 在沉淀池四周 1m 外修建安全防护栏，高 1.0m。

沉淀池工程量计算见表 4.3-13。

表 4.3-13 露采场沉淀池工程量测算表

工程名称	完成时间	工程内容	单位	工程量计算	工程量
露采场底盘 沉淀池	*.*- *.*	挖土方	m ³	$(22 \times 13 \times 3) \times 2$	*
		弃方	m ³	$(22 \times 13 \times 3) \times 2$	*
		现浇底板	m ³	$(21.6 \times 12.6 \times 0.3) \times 2$	*
		浆砌碎石	m ³	$[(21.6 \times 2 + 11.5 \times 3) \times 2.5] \times 2$	*
		砂浆抹面 (厚 0.03m)	m ²	$(21 + 21 + 11.5 \times 3) \times 2$	*
		防护栏	m	$[(21.6 + 2 + 12.6 + 2) \times 2] \times 2$	*

具体年度安排如下：

开采第 1 年矿山剥离基建期间，在露采场外最低底盘附近修建沉淀池。

2、采场废水处理与清淤工程及进度安排

(1) 工程设计：露天采场矿坑废水中含泥沙等悬浮物，经沉淀池处理后应达标排放；本方案对沉淀池进行并定期清淤（2 次/a），每年清淤 221.76m³。

(2) 工程量测算及进度安排：见表 4.3-14。

表 4.3-14 采场废水处理池清淤工程量测算表年度安排

治理工程名称	完成时间	年数	清淤	清淤频率	清淤工程量
		a	m ³ /次	次/点·a	m ³
开采期间沉淀池清淤	*.*-*.*	*	*	*	*

注：沉淀池的清淤方量每次按淤积达到池容积 20%时估算。

图 4.3-10 沉淀池平面图、立面图

图 4.3-12 水资源水生态修复工程

4.3.6 地质灾害防治工程

主要为露采场边坡地质灾害防治（终了边坡整形、破损边坡加固等）、生产期间露天采场内部临时性排水工程、地面变形对地表工程影响等。其中露采场边坡地质灾害按 10 万元/年进行预留，采场内部临时性排水工程按 13 万元/年进行预留，综合按 14 万元/年进行预留，矿山服务年限为 12.0 年，预留费用为 168 万元；故本方案总预留经费为 168 万元。

4.3.7 监测和管护工程

本次预测未来矿山引发崩塌、滑坡等地质灾害的可能性中等，危险性中等，应开展地质灾害监测工程；另外为保护当地的生态环境，矿山应开展废水监测工程、土壤监测工程、植被监测工程；对于未来的复垦区域还应开展管护。

4.3.7.1 地质灾害监测工程

本矿山设计为大型规模露天开采矿山，周边地区为一般农村地区，无重点保护对象。根据规范矿山在开采、闭采及恢复治理过程中，均应开展地质环境监测工作，据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），本矿山监测级别属二级。本次设计对边坡稳定性等情况进行监测。

露采场边坡崩塌、滑坡监测工程监测方法：边坡开始清理后应进行变形监测，施工过程中加强施工安全监测，治理施工完成后一年内进行治理效果检查监测，治理施工完成后较长时间内的雨季或暴雨季节，还应加强巡视和检查工作。

布置边坡变形监测点 7 个，巡查频率按每月一次，监测至矿山关闭后 3 年，监测期为 15 年，监测月数为 $15 \times 12 = 180$ 月。由矿山工农办工作人员或村委会工作人员兼职监测，按每月 2500 元费用计算工资。当有异常出现、判定确定为险情时，应及时向险情警报系统上报。

表 4.3-16 地质灾害监测工程量测算表

工程内容	分项工程名称	工程计算式	单位	工程量
地质灾害监测	监测	*×*	月	*

4.3.7.2 水环境监测工程

矿山应对采矿过程中产生的废水水质定期分析、监测，确保开采安全和达标排放。水质分析应按当地环保部门的要求进行。水质分析应按当地环保部门的要求进行，监测点前期露采时布置在采场总排污口处、总排污口与永乐江连接交汇水面、永乐江上

游 500m 处、资江下游 500m 处

监测内容至少应包括 pH 值、悬浮物、石油类、化学需氧量、汞、六价铬、砷、镉、铅、铜等。地表水体各项指数均应符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中的 III 类标准限值。设计监测频率为一季度一次。矿山开采服务年限服务 12.0 年计算，则水质监测分析共计 48 次。

表 4.3-17 水环境监测工程量测算表

工程内容	分项工程名称	工程计算式	单位	工程量
水环境监测	监测	*×*	次	*

4.3.7.4 土壤监测工程

(1) 工程设计：根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T66—2004/2004.12.09），方案对矿区土壤环境质量进行常规监测，以掌握土壤环境变化。

(2) 监测点：设计在矿山采场周边的设土壤监测点 2 个。

表 4.3-18 土壤监测点位设置

类型	采样点位	监测因子
土壤	采场周边	PH、Pb、Zn、Ni、As、Cd、Hg、Cr、Cu

(3) 监测频率：监测频率为 1 次/年，监测应符合《土壤环境监测技术规范》要求。

(4) 监测项目：土壤分析应按当地环保部门的要求进行，取样分析参考标准为《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。

(5) 监测时间：土壤监测工作应监测至生态修复项目结束为止，本矿生产服务年限为 12.0 年，故土壤监测期限为 12.0 年（若生态修复工作完毕后仍未达标，则继续进行监测）。

(6) 工程量测算（如表 4.3 - 19）：

表 4.3-19 土壤监测工程量测算表

工程内容	分项工程名称	工程计算式	单位	工程量
土壤监测	监测	*×*	次	*

4.3.7.5 生物监测工程

区内生物常态监测：为实时掌握植被发育、动物生存情况，区内拟设置 6 个监测点，较均匀布设于地势较高处，监测频率为 1 次/年。

生物恢复效果监测：为监测生态修复工程自然修复的植被恢复情况，拟对区内的露采场布设 1 处监测点进行植被存活率和郁闭度监测，共布设 4 个植被恢复监测点，

并对周边动物生存情况进行监测，监测周期为完工 3 年，监测频率为 1 次/月。

表 4.3-20 生物监测工程量测算表

工程内容	分项工程名称	工程计算式	单位	工程量	实施时间
常态监测	监测	*×*	次	*	*年
恢复监测	监测	*×*	次	*	*年

图 4.3-13 设计监测点分布图

4.3.8 管护工程

(1) 管护对象

主要针对的对象为复垦方向为林地。

(2) 管护时间

矿山遵循“边开采、边修复”的原则，矿山先开采南露采区，然后开采北、中露采区的同时完成南露采区的复垦，闭坑后一年内完成其他破坏区的复垦。各复垦地块的管护期均为3年。

(3) 管护措施

林地管护包括浇水养护、追施肥料、病虫害防治等，具体措施如下：

保苗浇水：复垦林地，栽植季节应为春季。在第一年保苗期内，平均每月浇灌一次。对未成活的苗木，应及时补栽。对生长状况不好的区域，进行施肥。针对乔木，栽植当年抚育2次以上，不松土，并进行苗木扶正，适当培土。第2、3年，每年抚育1次即可。

施肥：根据土壤中的营养物质是否能够满足植物生长需要再施复合肥、有机肥。当出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。针对乔木，栽植当年不进行追肥，第2、3年，每年追肥1次，每次追肥300kg/h m²。

林木修枝：通过修枝，在保证树木树冠有足够营养空间的条件下，可提高树木的干材质量和促进树木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁高勿低，次多量少，先上后下，茬短口尖”以及修枝高度不超过树木全高的1/3~1/2等（即林冠枝下高，不超过全高的1/3或1/2）。

树木密度调控：林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（3年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等；

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

(4) 管护注意事项：

- ①要对抚育管理的工作人员进行培训，使其掌握基本的抚育管理方法和步骤。
- ②抚育养护期间植被的浇水受场地地形条件限制，采用移动设备浇灌。在抚育过

程中，应加强病虫害的防治工作，发现病害及时喷洒杀虫剂。

③抚育养护期间，如发生绿化植被因土壤板结、缺素导致生长情况不佳，应及时进行施肥、松土等措施。

④对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来平整的坡面。部分植物死亡，应及时补植。补植的苗木或草皮，要在高度（为栽植后高度）、粗度或株丛数等方面与周围正常生长的植株一致，以保证绿化的整齐性。

本次设计复绿总面积为 57103 m²。林地管护工程按照每年每平方米 1.5 元计算，矿山监测和管护工程量见表 4.3-21，年度安排见表 4.3-25。

表 4.3-21 矿山监测及管护工程量表

矿山地质环境监测工程	工程类别	单位	工程量
地质灾害监测	崩塌、滑坡地质灾害巡查	月	*
水质监测	水质化验、分析	次	*
土壤监测	土壤化验、分析	次	*
生物监测	常态监测-人工巡查	次	*
	恢复监测-人工巡查	次	*
管护工程	林地	m ²	*

4.3.10 生态保护修复工程量汇总及年度安排

4.3.10.1 生态保护修复工程量汇总

表 4.3-22 矿山生态保护修复工程量测算汇总表（按工程类别）

序号	工程类别	工程内容	分项工程名称	计算单位	工程量	进度安排
一	生物多样性保护工程	交通路口、采场出入口等	野生动、植物保护宣传牌	个	*	基建期
		交通路口、采场出入口等	森林防火警示牌	个	*	基建期
二	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场复垦工程	场地平整	m ²	*	*,* -*,*
			生态沟	m	*	
			覆土	m ³	*	
			机械挖运土	m ³	*	
			种植乔木	株	*	
			种植灌木	株	*	
			撒播混合草籽	公顷	*	
			爬藤	株	*	
			攀爬网	m ²	*	
生植袋	个	*				
水生生态环境修复工程	露采场沉淀池		挖土方	m ³	*	*,* -*,*
			弃方	m ³	*	
			现浇底板	m ³	*	
			浆砌碎石	m ³	*	
			砂浆抹面（厚 0.03m）	m ²	*	
			防护栏	m	*	
	沉淀池清淤	C20 砼底板	m ²	*	*,* -*,*	
	J1 截排水沟（532m）		挖土方	m ³	*	*,* -*,*
			弃方	m ³	*	
			浆砌碎石沟	m ³	*	
			砼垫层（厚 0.1m）	m ³	*	
			砂浆抹面（厚 0.02m）	m ²	*	
	伸缩缝（m ² ）	m ²	*			
	J2 截排水沟（723m）		挖土方	m ³	*	*,* -*,*
			弃方	m ³	*	
			浆砌碎石沟	m ³	*	

			砼底板	m ³	*	
			砂浆抹面(厚 0.02m)	m ²	*	
			伸缩缝 (m ²)	m ²	*	
四	地质灾害隐患消除工程	露采场围栏	铁丝网围栏	m	*	*.* -*,*
		警示标志	警示牌	块	*	*.* -*,*
五	监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡	月	*	*.* -*,*
			水质监测	次	*	*
			土壤监测	次	*	*
			植被常态监测	次	*	*
			植被恢复监测	次	*	*
六	管护工程		面积	hm ²	*	*
			年限	年	*	*
七	地灾预防工程		崩塌、滑坡地质灾害工程预防费用	万元	*	*

4.3.10.2 生态保护修复工程量汇总及年度安排

根据《开采方案》推荐的开采方式、服务年限等，矿山生态保护修复工程必须严格按照国家有关法律法规和技术规程、规范要求，循序渐进，精心施工，本方案的工程总体部署分为三期：

1、*年（*年*月~*年*月）为矿山手续办理期。

2、第*年（*7年*月~*年*月）为矿山基建期，在进矿道路旁、矿区居民区，设置野生动、植物保护宣传牌及森林防火警示牌，在露采场外修建一圈安全围栏，并设置警示牌，在露采场外围修建截排水沟，下方修建沉淀池。

3、第*年至第1*年（*年*月~*年*月）矿山露天开采期，遵循“边开采，边修复”的原则，矿山露天开采时，对在危岩、浮石和不利结构面，进行及时清理。

4、第*年生态修复期（*年*月~*年*月）。

5、管护期*年*月~*年*月）。

本区的露采场复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。

表 4.3-23 矿山生态修复工程量分年度测算汇总表（按年度）

工程类别	工程内容	单位	*,*	*,*	*,*	*,*	*,*	*,*	*,*	*,*	*,*	*,*	合计
			,	*,*	*,*	*,*	*,*	*,*	*,*	*,*	*,*		
			第1年	第1-2年	第3-4年	第5-6年	第7-8年	第9-10年	第11年	第12年	第13年	第14-16年	
			基建剥离期	开采期							闭坑修复期	管护期	
工程量													
土地复垦与生物多样性修复工程	一、生物多样性保护工程												
	野生动、植物保护宣传牌	个	*										*
	森林防火警示牌	个	*										*
	二、露采场平台及边坡复垦工程												*
	+*m 台阶	m ²		*									*
	+*m 台阶			*									*
	+*m 台阶				*								*
	+*m 台阶					*							*
	+*m 台阶						*						*
	+*m 台阶							*					*
	+*m 台阶								*				*
	+5*m 台阶									*			*
+*m 底盘										*		*	
水资源水生态修复工程	三、采场外围截排水沟（J1）	m	*										*
	四、采场沉淀池	个	*										*
	五、沉淀池清淤	m ²		*	*	*	*	*	*	*			*
	六、底盘截水沟（J2）	m									*		*
地质灾害隐患消除工程	八、露采场围栏	m	*										*
	九、警示标志	块	*										*
监测工程	十、地质灾害监测	月		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	十一、水质监测	次		*	*	*	*	*	*	*			*
	十二、土壤监测			*	*	*	*	*	*	*			*
	十三、植被常态监测			*	*	*	*	*	*	*			*
	十四、植被恢复监测			*	*	*	*	*	*	*			*
管护工程	复垦区域管护	hm ²	0	*	*	*	*	*	*	*	*		*
其他工程	崩塌、滑坡地质灾害防治预备费	万元		*	*	*	*	*	*	*			*

五、经费估算与基金管理

5.1 经费估算

5.1.1 经费估算原则

- (1) 符合国家有关法律法规规定；
- (2) 所有生态修复投资应进入工程估算中；
- (3) 工程建设与生态修复措施同步设计、公布建设投资；
- (4) 科学、合理、高效和准确的原则；
- (5) 实事求是、依据充分、公平合理的原则。

5.1.2 经费估算依据

5.1.2.1 国家及有关部门的政策性文件

- (1) 财政部、国土资源部文件《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- (2) 财政部、国土资源部《关于印发〈新增建设用地土地有偿使用费资金管理办法〉的通知》（财建〔2017〕423号）；
- (3) 湖南省国土资源厅办公室文件关于发布《湖南省农村土地整治项目建设标准》的通知（湘国土资办发〔2014〕14号）；
- (4) 湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知（湘财建〔2014〕22号）；
- (5) 湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24号）；
- (6) 湖南省自然资源厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）；
- (7) 《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）。
- (8) 《关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见（暂行）》的通知》（湘自资办发〔2022〕28号）

5.1.2.2 行业技术标准

- (1) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (2) 《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）；
- (3) 2014年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）；
- (4) 《湖南省地方标准高标准农田建设》（DB43/T876.1-2014）；
- (5) 土地整治工程建设标准编写规程（TD/T1045-2016）；
- (6) 土地整治权属调整规范（TD/T1046-2016）；
- (7) 郴州市建设工程造价管理站文件 2026 年第 2 期建设工程材料价格预算的通知。

5.1.3 基础预算单价计算依据

5.1.3.1 定额标准

湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知—湘财建[2014]22号。

5.1.3.2 人工单价

2014年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）中的人工预算单价已偏低，本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（2015年）的人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利工程的高级工标准为82.88元/日，乙类工按水利工程的高中级工标准为68.16元/日。

5.1.3.3 主要材料预算价格

本项目预算工程施工费用按同类型工程造价指标。钢材、水泥、木材、砂石料等主要材料的预算价格均以当地工程造价管理站提供的最新造价文件为准，根据湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24号）扣除税率。设备安装工程按有关定额指标计算；工程其它费用按有关规定计算。

对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区10km购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

表 5.1-1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m ³	*
2	砂子、石子	m ³	*
3	条石、料石	m ³	*
4	水泥	t	*
5	标砖	千块	*
6	钢筋	t	*
7	柴油	t	*
8	汽油	t	*
9	锯材	m ³	*
10	生石灰	t	*
11	树苗	株	*

材料消耗量湖南省国土资源厅办公室文件关于发布《湖南省农村土地整治项目建设标准》的通知（湘国土资办发〔2014〕14号）计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，部分次要材料价格参考地方提供材料预算价格，主要材料根据实际情况计取超运距费。材料取定预算价格=材料发布预算价格+材料超运距费。

表 5.1-2 材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算价
柴油	kg	*
电	kW. h	*
风	m ³	*
水	m ³	*
粗砂	m ³	*
卵石40	m ³	*
卵石150	m ³	*
块石	m ³	*
卡扣件	kg	*
沥青	t	*
组合钢模板	kg	*
板枋材	m ³	*
水泥42.5	kg	*
铁钉	kg	*
铁件	kg	*
预埋铁件	kg	*
铁丝	kg	*

电焊条	kg	*
树苗	株	*
种籽	kg	*
橡胶止水圈	根	*
型钢	kg	*
锯材	m ³	*
肥料	项	*

表 5.1-3 主材超运距费标准

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			(元/公里、m ³ 、t、千块)	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m ³	*	*
2	粗砂	m ³	*	*
3	卵石40	m ³	*	*
4	块石	m ³	*	*
5	碎石	m ³	*	*
6	标准砖	千块	*	*
7	钢筋	t	*	*
8	水泥42.5	kg	*	*
9	中粗砂	m ³	*	*

5.1.3.4 电、风、水预算价格

(1) 施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

(2) 施工用风价格计算：

风价 = [(空气压缩机组 (台) 班总费用) / (空气压缩机额定容量之和 × 60 分钟 × 8 小时 × K1 × K2)] ÷ (1 - 供风损耗率) + 单位循环冷却水费 + 供风管道维修摊销费

式中：K1—时间利用系数 (一般取 0.7-0.8) 取 0.80；

K2—能量利用系数一般取 (0.7-0.85) 取 0.70；

供风损耗率取 8%；

单位循环冷却水费 0.005 元/m³；

供风设施维修摊销费 0.002~0.003 元/m³

根据台班定额空气压缩机台班总费用 117.93 元，空气压缩机额定容量之和为 3；

风价 = 117.93 ÷ (3 × 60 × 8 × 0.8 × 0.8) ÷ (1 - 8%) + 0.005 + 0.002 = 0.166 元/m

3。

(3) 施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

施工用水价格=[水泵组(台)班总费用÷(水泵额定容量之和×8小时×K1×K2)]
÷(1-供水损耗率)+供水设施维修摊销费

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8)，取0.8；

K2—能量利用系数，取0.85；供水损耗率取5%；

供水设施维修摊销费取0.02元/m³；

根据台班定额水泵组班总费用为109.63元，水泵额定容量之和为26.40；施工用水价格=[109.63÷(26.40×8×0.8×0.85)]÷(1-5%)+0.02=0.824元/m³。

5.1.4 取费标准和计算方法说明

根据《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准》(试行)，项目预算由工程施工费、设备购置费、其他费用(包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理及乡村协调费)和不可预见费组成。

5.1.4.1 工程施工费

工程施工费=税前工程造价×(1+9%)；其中：9%为增值税税率。税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差、未计价材料费之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算；税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费。

(1) 直接费

由直接工程费(人工费、材料费和施工机械使用费)和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

措施费：由临时设施费、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、安全施工措施费组成：

(2) 间接费

间接费=直接费(或人工费)×间接费率

表 5.1-4 措施费费率表单位：%

工程类别	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费	施工辅助费率	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计
土方工程	*	*	0	*	0	*	*
石方工程	*	*	0	*	0	*	*
砌体工程	*	*	0	*	0	*	*
混凝土工程	*	*	0	*	0	*	*
农用井工程	*	*	0	*	0	*	*
其他工程	*	*	0	*	0	*	*
安装工程	*	*	0	*	0	*	*

表 5.1-5 间接费费率表单位：%

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土方工程	直接费	*
2	石方工程	直接费	*
3	砌体工程	直接费	*
4	混凝土工程	直接费	*
5	农用井工程	直接费	*
6	其他工程	直接费	*
7	安装工程	人工费	*

(3) 利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计取，即

利润 = (直接费 + 间接费) × 3%。

(4) 税金

依据湘国土资发〔2017〕24 号文规定，土地整治工程施工费中的税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金按建筑业适用的增值税率 9% 计算。故有：

税金 = (直接费 + 间接费 + 利润 + 材料价差 + 未计价材料费) × 9%。

5.1.4.2 设备购置费

本项无设备购置费。

5.1.4.3 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费等，本次按工程施工费的 12%

计算，统筹使用。

5.1.4.4 不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用，本次不可预见费费率按工程施工费的10%计算，统筹使用。

5.1.4.5 监测与管护费用

(1) 监测费

本项目有水质监测，监测费用按废水*元每次计算，土壤分析按照*元每次计算，人工巡查按照*元每月计算，生物监测*元/次计算。

(2) 管护费

对于林地区域，本次设计按照每平方米每年*元计算管护费用，主要为了防止复垦林地的退化，管护总面积为*m²，管护期3年。

5.1.5 工程造价

5.1.5.1 矿山生态保护修复分项工程投资估算

依据工程量和上述标准，矿山生态保护修复工程总造价*万元。其中：生态保护保育工程*万元，土地复垦与生物多样性修复工程*万元，水资源水生态修复工程*元，地质灾害安全隐患消除工程*万元，监测管护工程*万元，其它费用*万元，不可预见费用38.84万元，预留费用*万元。

表 5.1-6 矿山生态修复工程费用（按类别分）预算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	备注
一	生态保护保育工程	*	
二	土地复垦与生物多样性修复工程	*	
三	水资源水生态修复工程	*	
四	地灾安全隐患消除工程	*	
五	监测和管护工程	*	
六	其它费用	*	
五	不可预见费用	*	见表5.8
六	预留费用	*	见表5.8
总投资：		*	地灾安全隐患消除工程预留

表 5.1-7 方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
一	生态保护工程	交通路口、采场出入口	动、植物保护宣传牌	个	*	*	*	*	*	*	*
		交通路口、采场出入口	森林防火警示牌	个	*	*	*	*	*	*	
小计							*	*	*	*	
二	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场	场地平整	hm ²	*	*	*	*	*	*	*
			生态沟	m	*	*	*	*	*	*	
			覆土	m ³	*	*	*	*	*	*	
			机械挖运土	m ³	*	*	*	*	*	*	
			种植树柏树	株	*	*	*	*	*	*	
			种植栎树	株	*	*	*	*	*	*	
			种植灌木	株	*	*	*	*	*	*	
			撒播混合草籽	公顷	*	*	*	*	*	*	
			爬藤	株	*	*	*	*	*	*	
			攀爬网	m ²	*	*	*	*	*	*	
			生植袋	个	*	*	*	*	*	*	
小计							*	*	*	*	
三	水资源水生态	露采场沉淀池	挖土方	m ³	*	*	*	*	*	*	*
			弃方	m ³	*	*	*	*	*	*	

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
	修复工程		现浇底板	m ³	*	*	*	*	*	*		
			浆砌碎石	m ³	*	*	*	*	*	*		
			砂浆抹面 (厚0.03m)	m ²	*	*	*	*	*	*		
			防护栏	m	*	*	*	*	*	*		
		沉淀池清淤	C20砼底板	m ²	*	*	*	*	*	*	*	
	J1 截排水沟 (532m)		挖土方	m ³	*	*	*	*	*	*	*	*
			弃方	m ³	*	*	*	*	*	*	*	
			浆砌碎石沟	m ³	*	*	*	*	*	*	*	
			砼垫层(厚0.1m)	m ³	*	*	*	*	*	*	*	
			砂浆抹面(厚0.02m)	m ²	*	*	*	*	*	*	*	
			伸缩缝(m ²)	m ²	*	*	*	*	*	*	*	
	J2 截排水沟 (723m)		挖土方	m ³	*	*	*	*	*	*	*	*
			弃方	m ³	*	*	*	*	*	*	*	
			浆砌碎石沟	m ³	*	*	*	*	*	*	*	
			砼垫层(厚0.1m)	m ³	*	*	*	*	*	*	*	
			砂浆抹面(厚0.02m)	m ²	*	*	*	*	*	*	*	
			伸缩缝(m ²)	m ²	*	*	*	*	*	*	*	
	小计							*	*	*	*	

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
四	地灾安全隐患消除工程	露采场围栏	铁丝网围栏	m	*	*	*	*	*	*	*
		警示标志	警示牌	块	*	*	*	*	*	*	
小计							*	*	*	*	
五	监测和管护工程	人工巡查植被		次	*	*	*	*	*	*	*
		土壤化验、分析		次	*	*	*	*	*	*	
		水质化验、分析		次	*	*	*	*	*	*	
		专业及人工巡查监测		处	*	*	*	*	*	*	
		林地管护		公顷	*	*	*	*	*	*	
小计							*	*	*	*	*
六	预留费用	地灾安全隐患消除工程预留		元			*			*	*
七	合计						*	*	*	*	*

表 5.1-8

分年度矿山治理恢复工程费用估算表 (单位: 元)

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价 (元)	其他费用	不可预见 费投资	投资 (元)	总计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
2026.07-2026.12	手续办理期										基建期	
2027.01-2027.12	基建期											
2028.01-2028.12 第1年	生态保护	野生动、植物保护宣传牌		个	*	*	*	*	*	*	*	
		森林防火警示牌		个	*	*	*	*	*	*		
	水资源水生态 修复工程	露采场 沉底池	挖土方	m ³	*	*	*	*	*	*		
			弃方	m ³	*	*	*	*	*	*		
			现浇底板	m ³	*	*	*	*	*	*		
			浆砌碎石	m ³	*	*	*	*	*	*		
			砂浆抹面 (厚 0.03m)	m ²	*	*	*	*	*	*		
			防护栏	m	*	*	*	*	*	*		
		沉底池清淤	C20 砼底板	m ²	*	*	*	*	*	*		
		J1截排水沟	挖土方	m ³	*	*	*	*	*	*		*
			弃方	m ³	*	*	*	*	*	*		*
			浆砌碎石沟	m ³	*	*	*	*	*	*		*
	砼垫层(厚 0.1m)		m ³	*	*	*	*	*	*	*		
	砂浆抹面(厚 0.02m)		m ²	*	*	*	*	*	*	*		

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价 (元)	其他费用	不可预见 费投资	投资 (元)	总计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
			伸缩缝 (m ²)	m ²	*	*	*	*	*	*		
	地灾安全隐 患消除工程	露采场 围栏	铁丝网围栏	m	*	*	*	*	*	*		
		警示标志	警示牌	块	*	*	*	*	*	*		
	土地复垦与 生物多样性 修复工程	+695台阶	场地平整	hm ²	*	*	*	*	*	*		
			生态沟	m	*	*	*	*	*	*	*	
			覆土	m ³	*	*	*	*	*	*	*	
			机械挖运土	m ³	*	*	*	*	*	*	*	
			种植灌木	株	*	*	*	*	*	*	*	
			撒播混合草籽	公顷	*	*	*	*	*	*	*	
			爬藤	株	*	*	*	*	*	*	*	
			攀爬网	m ²	*	*	*	*	*	*	*	
		生植袋	个	*	*	*	*	*	*	*		
	监测及管 护工程	人工巡查植被		次	*	*	*	*	*	*		
		土壤化验、分析		次	*	*	*	*	*	*		
		水质化验、分析		次	*	*	*	*	*	*		
		专业及人工巡查监测		处	*	*	*	*	*	*		
		管护工程		m ²	*	*	*	*	*	*	*	
	地质灾害预留费用			元			*			*		
2029.01-2029.12 第2年	土地复垦与 生物多样性 修复工程	+680台阶	场地平整	hm ²	*	*	*	*	*	*	*	
			生态沟	m	*	*	*	*	*	*		
			覆土	m ³	*	*	*	*	*	*		

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价 (元)	其他费用	不可预见 费投资	投资 (元)	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
			机械挖运土	m ³	*	*	*	*	*	*	
			种植灌木	株	*	*	*	*	*	*	
			撒播混合草籽	公顷	*	*	*	*	*	*	
			爬藤	株	*	*	*	*	*	*	
			攀爬网	m ²	*	*	*	*	*	*	
			生植袋	个	*	*	*	*	*	*	
	监测及管护 工程	人工巡查植被		次	*	*	*	*	*	*	
		土壤化验、分析		次	*	*	*	*	*	*	
		水质化验、分析		次	*	*	*	*	*	*	
		专业及人工巡查监测		处	*	*	*	*	*	*	
		管护工程		m ²	*	*	*	*	*	*	*
	沉底池清淤	C20 砼底板		m ²	*	*	*	*	*	*	
	地质灾害预留费用			元	*	*	*	*	*	*	
2030.1-2030.12 第3年	监测及管护 工程	人工巡查植被		次	*	*	*	*	*	*	*
		土壤化验、分析		次	*	*	*	*	*	*	
		水质化验、分析		月	*	*	*	*	*	*	
		专业及人工巡查监测		次	*	*	*	*	*	*	
	沉底池清淤	C20 砼底板		m ²	*	*	*	*	*	*	

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价 (元)	其他费用	不可预见 费投资	投资 (元)	总计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
		地质灾害预留费用		元			*			*		
2031.1-2031.12 第4年	土地复垦与 生物多样性 修复工程	+665台阶	场地平整	hm ²	*	*	*	*	*	*	*	
			生态沟	m	*	*	*	*	*	*	*	
			覆土	m ³	*	*	*	*	*	*	*	
			机械挖运土	m ³	*	*	*	*	*	*	*	
			种植灌木	株	*	*	*	*	*	*	*	
			撒播混合草籽	公顷	*	*	*	*	*	*	*	
			爬藤	株	*	*	*	*	*	*	*	
			攀爬网	m ²	*	*	*	*	*	*	*	
	生植袋	个	*	*	*	*	*	*	*			
		监测及管护 工程	人工巡查植被		次	*	*	*	*	*	*	*
			土壤化验、分析		次	*	*	*	*	*	*	
			水质化验、分析		月	*	*	*	*	*	*	
			专业及人工巡查监测		次	*	*	*	*	*	*	
	管护工程		m ²	*	*	*	*	*	*			
	沉底池清淤	C20 砼底板		m ²	*	*	*	*	*	*		
		地质灾害预留费用		元	*	*	*	*	*	*		
2032.1-2032.12 第5年	土地复垦与 生物多样性 修复工程	+650台阶	场地平整	hm ²	*	*	*	*	*	*	*	
			生态沟	m	*	*	*	*	*	*		
			覆土	m ³	*	*	*	*	*	*		
			机械挖运土	m ³	*	*	*	*	*	*		
			种植灌木	株	*	*	*	*	*	*		

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价 (元)	其他费用	不可预见 费投资	投资 (元)	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
			撒播混合草籽	公顷	*	*	*	*	*	*	
			爬藤	株	*	*	*	*	*	*	
			攀爬网	m ²	*	*	*	*	*	*	
			生植袋	个	*	*	*	*	*	*	
	监测及管护 工程	人工巡查植被		次	*	*	*	*	*	*	
		土壤化验、分析		次	*	*	*	*	*	*	
		水质化验、分析		月	*	*	*	*	*	*	
		专业及人工巡查监测		次	*	*	*	*	*	*	
		管护工程		m ²	*	*	*	*	*	*	
	沉底池清淤	C20 砼底板		m ²	*	*	*	*	*	*	
	地质灾害预留费用				元			*		*	
2033.1-2033.12 第6年	土地复垦与 生物多样性 修复工程	+635 台阶	场地平整	hm ²	*	*	*	*	*	*	*
			生态沟	m	*	*	*	*	*	*	
			覆土	m ³	*	*	*	*	*	*	
			机械挖运土	m ³	*	*	*	*	*	*	
			种植灌木	株	*	*	*	*	*	*	
			撒播混合草籽	公顷	*	*	*	*	*	*	
			爬藤	株	*	*	*	*	*	*	
			攀爬网	m ²	*	*	*	*	*	*	
			生植袋	个	*	*	*	*	*	*	
	监测及管护 工程	人工巡查植被		次	*	*	*	*	*	*	
		土壤化验、分析		次	*	*	*	*	*	*	

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价 (元)	其他费用	不可预见 费投资	投资 (元)	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
		水质化验、分析		月	*	*	*	*	*	*	
		专业及人工巡查监测		次	*	*	*	*	*	*	
		管护工程		m ²	*	*	*	*	*	*	
	沉底池清淤	C20 砼底板		m ²	*	*	*	*	*	*	
	地质灾害预留费用			元	*	*	*	*	*	*	
2034.1-2034.12 第7年	监测工程	人工巡查植被		次	*	*	*	*	*	*	*
		土壤化验、分析		次	*	*	*	*	*	*	
		水质化验、分析		月	*	*	*	*	*	*	
		专业及人工巡查监测		次	*	*	*	*	*	*	
	沉底池清淤	C20 砼底板		m ²	*	*	*	*	*	*	
地质灾害预留费用			元			*			*		
2035.1-2035.12 第8年	土地复垦与 生物多样性 修复工程	+620台阶	场地平整	hm ²	*	*	*	*	*	*	*9
			生态沟	m	*	*	*	*	*	*	
			覆土	m ³	*	*	*	*	*	*	
			机械挖运土	m ³	*	*	*	*	*	*	
			种植灌木	株	*	*	*	*	*	*	
			撒播混合草籽	公顷	*	*	*	*	*	*	
			爬藤	株	*	*	*	*	*	*	
			攀爬网	m ²	*	*	*	*	*	*	
			生植袋	个	*	*	*	*	*	*	

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价 (元)	其他费用	不可预见 费投资	投资 (元)	总计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
	监测及管护 工程	人工巡查植被		次	*	*	*	*	*	*		
		土壤化验、分析		次	*	*	*	*	*	*		
		水质化验、分析		月	*	*	*	*	*	*		
		专业及人工巡查监测		次	*	*	*	*	*	*		
		管护工程		m ²	*	*	*	*	*	*		
	沉底池清淤	C20 砼底板		m ²	*	*	*	*	*	*		
地质灾害预留费用				元	*	*	*	*	*	*		
2036.1-2036.12 第9年	监测工程	人工巡查植被		次	*	*	*	*	*	*	*	
		土壤化验、分析		次	*	*	*	*	*	*		
		水质化验、分析		月	*	*	*	*	*	*		
		专业及人工巡查监测		次	*	*	*	*	*	*		
	沉底池清淤	C20 砼底板		m ²	*	*	*	*	*	*		
	地质灾害预留费用				元			*		*		
2037.1-2037.12 第10年	土地复垦与 生物多样性 修复工程	+605台阶	场地平整	hm ²	*	*	*	*	*	*	*	
			生态沟	m	*	*	*	*	*	*		
			覆土	m ³	*	*	*	*	*	*		*
			机械挖运土	m ³	*	*	*	*	*	*		*
			种植灌木	株	*	*	*	*	*	*		*
			撒播混合草籽	公顷	*	*	*	*	*	*		*
			爬藤	株	*	*	*	*	*	*		*

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价 (元)	其他费用	不可预见 费投资	投资 (元)	总计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
			攀爬网	m ²	*	*	*	*	*	*		
			生植袋	个	*	*	*	*	*	*		
	监测与管护 工程	人工巡查植被		次	*	*	*	*	*	*		*
		土壤化验、分析		次	*	*	*	*	*	*		*
		水质化验、分析		月	*	*	*	*	*	*		*
		专业及人工巡查监测		次	*	*	*	*	*	*		*
		管护工程		m ²	*	*	*	*	*	*		*
	沉底池清淤	C20 砼底板		m ²	*	*	*	*	*	*		*
地质灾害预留费用			元			*			*	*		
2038.1-2038.12 第11年	监测工程	人工巡查植被		次	*	*	*	*	*	*	*	
		土壤化验、分析		次	*	*	*	*	*	*		
		水质化验、分析		月	*	*	*	*	*	*		
		专业及人工巡查监测		次	*	*	*	*	*	*		
	沉底池清淤	C20 砼底板		m ²	*	*	*	*	*	*		
地质灾害预留费用			元			*			*	*		
2039.1-2039.12 第12年	土地复垦与 生物多样性	+590台阶	场地平整	hm ²	*	*	*	*	*	*	*	
			生态沟	m	*	*	*	*	*	*		
			覆土	m ³	*	*	*	*	*	*		*
			机械挖运土	m ³	*	*	*	*	*	*		*
			种植灌木	株	*	*	*	*	*	*		*

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价 (元)	其他费用	不可预见 费投资	投资 (元)	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
	修复工程		撒播混合草籽	公顷	*	*	*	*	*	*	
			爬藤	株	*	*	*	*	*	*	
			攀爬网	m ²	*	*	*	*	*	*	
			生植袋	个	*	*	*	*	*	*	
	监测与管护 工程	人工巡查植被		次	*	*	*	*	*	*	
		土壤化验、分析		次	*	*	*	*	*	*	
		水质化验、分析		月	*	*	*	*	*	*	
		专业及人工巡查监测		次	*	*	*	*	*	*	
		管护工程		m ²	*	*	*	*	*	*	
	沉底池清淤	C20 砼底板		m ²	*	*	*	*	*	*	
	地质灾害预留费用			元			*			*	
2040.1-2040.12 第13年(闭坑生态 修复期)	土地复垦与 生物多样性 修复工程	+575底盘	场地平整	hm ²	*	*	*	*	*	*	*
			覆土	m ³	*	*	*	*	*	*	
			机械挖运土	m ³	*	*	*	*	*	*	
			种植树柏树	株	*	*	*	*	*	*	
			种植栎树	株	*	*	*	*	*	*	
			种植红叶石楠	株	*	*	*	*	*	*	
			撒播混合草籽	公顷	*	*	*	*	*	*	
	J2 截排水沟 (底盘)	挖土方		m ³	*	*	*	*	*	*	
		弃方		m ³	*	*	*	*	*	*	
		浆砌碎石沟		m ³	*	*	*	*	*	*	
		砼垫层(厚0.1m)		m ³	*	*	*	*	*	*	

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价 (元)	其他费用	不可预见 费投资	投资 (元)	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
		砂浆抹面(厚0.02m)		m ²	*	*	*	*	*	*	
		伸缩缝(m ²)		m ²	*	*	*	*	*	*	
	监测工程	专业及人工巡查监测		次	*	*	*	*	*	*	
2041.1-2041.12	监测工程	专业及人工巡查监测		次	*	*	*	*	*	*	*
第14年(管护期)	管护工程			m ²	*	*	*	*	*	*	
2042.1-2042.12	监测工程	专业及人工巡查监测		次	*	*	*	*	*	*	*
第15年管护期)	管护工程			m ²	*	*	*	*	*	*	
2043.1-2043.12	管护工程			m ²	*	*	*	*	*	*	*
第16年(管护期)											*
总计											*

表5.1-9 矿山生态保护修复分项工程施工单价估算一览表单位：元

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费用	利润(3%)	材料价差	未计价材料费	税金(9%)	综合单价
			人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
	土地复垦与生物多样性修复工程													
20283换	1m³挖掘机装自卸汽车运石碴运距0.5~1km~自卸汽车8T	m³	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	
10040	人工细部平整	hm²	*		*	*	*	*	*	*		*	*	
10391	机械地力培肥三类土	公顷	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
90001换	栽植乔木栎树(带土球20cm以内)~III类土	100株	*	*		*	*	*	*	*		*	*	
90001换	栽植乔木柏树(带土球20cm以内)~III类土	100株	*	*		*	*	*	*	*		*	*	
90001换	栽植红叶石楠(带土球20cm以内)~III类土	100株	*	*		*	*	*	*	*		*	*	
90013换	栽植灌木(带土球20cm以内)~III类土	100株	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	
90030换	撒播不覆土~III类土	公顷	*	*		*	*	*	*	*		*	*	
10377	小型挖掘机挖沟渠土方三类土	m³	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
10045	弃方	m³	*		*	*	*	*	*	*		*	*	
30022	浆砌石砌沟	m³	*	*		*	*	*	*	*		*	*	

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费用	利润(3%)	材料价差	未计价材料费	税金(9%)	综合单价
			人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)		(13)	(14)
40097	防渗砼	m ³	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*
30075	砂浆平抹(2cm)	m ²	*	*		*	*	*	*	*			*	*
40280 换	伸缩缝沥青砂浆1:3	m ²	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*
10041	人工修坡	m ²	*		*	*	*	*	*	*	*		*	*
E13-131	种植爬藤	100株	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*
40038	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C152级配粒径40水泥32.5水灰比0.65	m ³	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*
30072	浆砌碎石	m ³	*	*		*	*	*	*	*			*	*
30076	砂浆立抹(3cm)	m ²	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*
50057	防护栏	m	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*
	水资源水生态修复工程													
10377	小型挖掘机挖沟渠土方三类土	m ³	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*
10045	弃方	m ³	*			*	*	*	*	*	*		*	*
40038	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C152级配粒径40水泥32.5水灰比0.65	m ³	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*
30072	浆砌碎石	m ³	*	*		*	*	*	*	*			*	*

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费用	利润(3%)	材料价差	未计价材料费	税金(9%)	综合单价
			人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)		(13)	(14)
30075	砂浆平抹(2cm)	m ²	*	*		*	*	*	*	*			*	*
50057	防护栏	m	*	*		*	*	*	*	*			*	*
10004	人工清淤泥	m ³	*			*	*	*	*	*			*	*
10377	小型挖掘机挖沟渠土方三类土	m ³	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*
10045	弃方	m ³	*			*	*	*	*	*			*	*
30022	浆砌石砌沟	m ³	*	*		*	*	*	*	*			*	*
40097	防渗砼	m ³	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*
30075	砂浆平抹(2cm)	m ²	*	*		*	*	*	*	*			*	*
40280 换	伸缩缝沥青砂浆1:3	m ²	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*
	地质灾害隐患消除工程													
10019	人工挖土方	m ³	*			*	*	*	*	*			*	*
50057	防护栏	m	*	*		*	*	*	*	*			*	*

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

经分析可知（见后文章节），矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金，本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。

矿山企业应按照本《方案》估算的金额足额提取，根据经费估算核定基金确保满足矿山生态环境恢复需求，资金按照本《方案》实行一次核定、分年计提、逐年摊销按照企业会计准则等规定计弃置费用，计入相关资产的入账成本。根据当年发生的费用计入生产成本，基金计提应在当年一季度完成。

5.2.2 资金管理

矿山应根据《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知要求，建立基金专户、核定存储、按时提取、高效使用的长效机制。

1、基金核定储存

矿山在银行建立基金专户，由所在的（市、县）自然资源管理部门和矿山企业双控管理；并与银行签订监管协议。矿山按照综合方案及发证年限要求足额存入资金。

2、基金的计提

矿山按照年度治理恢复计划，向所在的（市、县）自然资源管理部门提出计提申请，其主管部门应及时办理基金计提手续。基金计提应在当年一季度完成。

3、监督管理

矿山所在的（市、县）自然资源管理部门，应根据矿山的治理情况进行实地核查，确保基金专款专用。

5.2.3 基金计提

通过计算，在方案的适用年限 17.5 年内，矿山生态保护修复工程总造价 641.60 万元。其中：生态保护保育工程 1.2 万元，土地复垦与生物多样性修复工程 173.43 万元，水资源水生态修复工程 101.78 元，地质灾害隐患消除工程 34.69 万元，监测管护工程 77.30 万元，其它费用 46.36 万元，不可预见费用 38.84 万元，预留费用 168.00 万元。

根据湖南省自然资源厅、湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知(湘自资规(2022)3号),基金计提实行一次性计提和分年计提两种方式。

- 1、矿山剩余服务年限不足3年(含3年)的,应当一次性完成基金总额计提;
- 2、矿山剩余服务年限3年以上的,可以分年完成基金总额计提。
- 3、本矿山的剩余生产服务年限为12.0年,本方案设计基金应在9年内全部计提完毕,基金计提的第1年不得低于22%。

第一年计提141.152万元,后面8年每年平均计提62.556万元。

5.2-1 矿山生态修复基金缴存年度计划表

年份(年)	生产规模(万t/a)	计提金额(万元)	备注
*	*	-	矿山办理相关手续
*	*	-	基建期
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
*	*	*	*
合计		*	100%

六、保障措施

6.1 组织保障

6.1.1 组织保障

为了有效保障矿山生态保护修复工作实施，矿山设立生态保护修复管理机构，全面负责矿山生态保护修复工作。按照矿山生产规模，生态保护修复管理机构应配备足够的工作人员，同时制订严格的工作制度，落实领导责任制，同时自觉接受地方自然资源主管部门的监督管理。

6.1.2 管理保障

(1) 矿山企业在建立机构的同时，加强与政府主管部门的合作，自觉接受地方主管部门的监督管理。对监督检查中发现的问题应及时处理，以便生态保护修复工作顺利实施。矿山对主管部门的监督检查应做好记录，监督部门对于不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求。

(2) 矿山已承诺按照本矿山生态保护修复方案确定的年度进度安排，逐地落实，及时调整因矿山生产产生变动的计划。对矿山生态保护修复工程实施统一管理。

(3) 加强矿山生态保护修复宣传，深入开展我国土地基本国情和国策教育，调动生态保护修复的积极性。提高社会对矿山生态保护修复在保护生态环境和经济可持续发展中重要作用的认识。

6.2 技术保障

选择有技术优势及具有资质的单位对矿山生态保护修复进行设计、施工及监理，各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。生态保护修复实施中，根据本方案的总体框架，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，修订本方案。加强对工作人员的技术培训，确保监测人员能及时发现和解决问题。

设立专门办公室，具体负责生态保护修复工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

6.3 监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、湖南省自然资源厅主管部门批准，县自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门合作，自觉接受县自然资源主管部门的监督管理。

为保障县自然资源主管部门实施监管工作，矿山应当根据方案编制并实施阶段计划和年度实施计划，定期向县自然资源主管部门报告当年进度情况，接受县自然资源主管部门对方案实施情况的监督检查和社会对方案实施情况监督。

县自然资源主管部门在监管中发现矿业权人不履行矿山生态保护修复义务的，按照法律法规和政策文件的规定，矿业权人应自觉接受县自然资源主管部门及有关部门处罚。

6.4 适应性管理

生态保护修复实施中，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，制定适应性管理制度，监测矿区水质、粉尘、噪声、生物多样性是否发生新的变化，并根据变化情况及时调整生态保护修复方案及管理方式。

针对矿区 300m 安全距离内的保护目标，建议采取以下措施：建立地表变形监测预警系统，预留安全保护措施，重要建构物实施搬迁或加固处理，制定应急预案，确保人民生命财产安全。

6.5 公众参与

由于矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地影响当地人民群众生活，本次矿山生态保护修复方案报告编制过程中始终遵循公众参与的原则。

本项目在生态保护修复方案报告编制过程中，得到了省自然资源厅、市自然资源局、县自然资源局、地方等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求项目区周边当地人民群众的意见和建议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本生态保护修复方案报告书更加科学、合理，各项措施操作性更强。

七、矿山生态保护修复方案可行性分析

7.1 经济可行性分析

7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，矿山生态保护修复工程总造价*万元。其中：生态保护保育工程*万元，土地复垦与生物多样性修复工程*万元，水资源水生态修复工程*元，地质灾害隐患消除工程*万元，监测管护工程*万元，其它费用*万元，不可预见费用*万元，预留费用*万元。

7.1.2 产品品种、规格及价格

本项目脉石英原矿平均坑口价格约*元/吨。

7.1.2 产品产量，销售收入和税金及附加

生产规模为*万t每年，达产年平均销售收入为*万元。

增值税：按《中华人民共和国增值税暂行条例实施细则》，按产值的13%。

销售税金附加：包括资源税、城市维护建设税和教育费附加。

资源税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，石英矿按销售额的4%计征；

城市维护建设税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的5%；

教育费附加根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的3%。

所得税：依据2008年元月1日起实行的《中华人民共和国企业所得税法暂行条例》规定，所得税率按销售利润的*%计取。

7.1.3 主要财务指标

经过计算，矿山主要财务指标如见表 7.1-1 所示。

表 7.1-1 矿山主要财务指标统计表

序号	项目	指标	数量	年金额 (万元)	备注
1	年产量	45 元/t	*万 t	*	
2	生产成本	20.4 元/t	*万 t	*	
3	管理费用	按产值 3%计算		*	
4	增值税	产值的 13%		*	
5	附加税	增值税的 8%		*	
6	年资源税	产值 4%		*	
7	环境治理费	2.0 元/t		*	
8	税前利润			*	
9	所得税	25%		*	
10	年利润			*	
11	投资回收期	年		*	总投资*万元

7.1.4 经济可行性结论

由表 7.1-1 可以看出，矿山在未来开采达产经营中，若达设计生产能力，则每年将为国家增收各种税费*万元，企业也将获得*万元的净利润。按照总服务年限*年计算，总盈利约*万元，本次计算的矿山生态修复工程费用估算为*万元，矿山开发具有一定的经济效益和社会效益，同时可增加当地的就业岗位，带动地方运输、商业服务等行业的发展，有利于促进社会稳定和地方经济的发展。但矿山开采会对环境造成一定破坏，政策的不确定性和矿产品价格的波动也会给投资者带来一定风险。

7.2 技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为监测和闭坑后对场地复垦等，矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

7.3 生态环境可行性分析

预期矿山按照本方案实施生态保护修复后的各场地安全稳定，对人类和动植物无威胁；对周边环境不产生污染；复垦方向与周边自然环境和景观相协调；恢复了土地基本功能，因地制宜地实现土地可持续利用。通过矿山生态修复形成了绿色经济产业链，持续带动地方经济发展，还给群众另一座绿水青山、金山银山。

八、结论与建议

8.1 结论

8.1.1 方案适用年限

矿山服务年限为*年，樊家矿区玻璃用脉石英矿为新设矿权，矿权范围内为未开发的原始状态。本次剩余服务年限从*年*月起算，考虑矿山办理手续需*年，基建期*年，闭坑后矿山生态保护修复期为*年，另加管护期*年，以上合计为*年。故本方案的适用年限为*年（*年*月~*年*月）。

8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

（1）地形地貌景观破坏

尚未投产，矿山尚未投产，目前未占损破坏地形地貌景观。未来露采场及矿山道路建设会对地形地貌景观造成一定破坏。

（2）土地资源占损

矿山尚未投产，现状矿山未破坏土地资源。预计未来矿山开采占用土地*m²。占用土地类型为：乔木林地*m²，其他林地*m²，农村宅基地*m²，农村道路*m²，水渠*m²，果园*m²，旱地*m²。土地权属资兴市州门司镇黄旗洞村、建设村。

（3）水资源水生态影响

现状矿山还未进行开采，对水资源、水生态无影响。预测未来矿山开采对地下水资源、区域地下水均衡及地表水漏失破坏影响小，对水生态基本无破坏影响。

（4）矿山地质灾害影响

现状矿山还未开采，未发生滑坡、崩塌、岩溶地面塌陷、采空区地面变形等地质灾害。预测未来矿山开采露采场存在引发崩塌、滑坡、地质灾害的可能性，危险性中等；引发其它地质灾害可能性小，危险性小。

（5）生物多样性破坏趋势

矿山还未进行生产，未对生物多样性产生破坏，未来矿山开采对生物多样性破坏趋势较小。

6、针对诊断的矿山生态问题，采取的保护修复措施有矿山采取边开采边复垦，恢复植被生态环境，和对矿业废水采取沉淀处理工程，加强土壤、地表水、

外排废水、地质灾害和植被恢复监测及后期管护。

本方案估算在方案的适用年限*年内，矿山生态保护修复工程总造价*万元。其中：生态保护保育工程*万元，土地复垦与生物多样性修复工程*万元，水资源水生态修复工程*元，地质灾害隐患消除工程*万元，监测管护工程*万元，其它费用*万元，不可预见费用*万元，预留费用*万元。

本次计划生态修复基金计提按 9*年计提，第一年计提*万元，后面*年平均每年计提*万元。

8.1.4 结论

通过对方案的经济、技术、生态环境可行性分析，矿山采取科学合理的生态保护修复措施后，不影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可建矿开采。

8.2 建议和说明

(1) 矿山在今后开采过程中若矿山开采方案、采矿权界线或矿山生态问题等发生变化时，本方案需重新编制。

(2) 因本矿开采方案中设置有排土场，但没有具体设置位置及范围，同时也未设置矿山矿部及工业广场、加工厂等，本方案未对上述内容进行评估，后期矿山开采如需新建排土场、矿部及工业广场及加工厂等，须完备各项法定审批流程，落实安全防护措施；严格履行临时用地土地复垦法定程序，取得临时用地土地复垦方案批复后，按标准足额计提、缴纳临时用地土地复垦费用，确保土地复垦责任及资金落实到位。

(3) 本方案中所涉及的工程设计图、工程估算不能代表实际施工过程中施工图及费用估算，矿山实施复垦工作前，应该聘请有专业资质的单位对工程进行重新设计及费用预算等。

(4) 本方案对于矿山的环境问题、安全生产问题只做定性评价，矿山开采对水土环境的污染应遵守环保部门的标准，安全生产问题应遵守应急管理部的标准。

(5) 矿山应及时向主管部门提供详细的露采场分布情况数据（包括测量坐标及图纸），以供矿山闭坑后开展治理工作。

(6) 建议根据政策动态变化及当地主管部门要求动态调整计提基金。

(7) 按生态环境与应急主管部门要求做好矿山环境污染防治与安全生产工作。

(8) 矿山生态环境保护修复与绿色矿山建设、水土保持等工作统筹部署。