

江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

宜春市矿业有限责任公司

二〇二四年一月

江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

委托单位：宜春市矿业有限责任公司

项目负责人：王均救

技术负责人：雷 建

调查人员：王均救 胡声普 李 凯

编写人：雷 建（水工环）

王均救（水工环）

李 凯（水工环）

晏淑萍（地质勘查）

陈红生（地质勘查）

张汉彪（选矿）

谢国子（会计师）

审核人：曾昭法 何登华

技术负责：高 原

法人代表：曾晓建

编制单位：江西金地勘查有限责任公司

（宜春金地勘查有限责任公司）

编制时间：2023年12月~2024年1月

目 录

前 言	1
一、任务由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	1
四、方案适用年限	5
五、编制工作概况	5
第一章 矿山基本情况	8
一、矿山简介	8
二、矿区范围及拐点坐标	8
三、矿山开发利用方案概述	11
四、矿山开采历史及现状	18
五、绿色矿山建设	19
第二章 矿区基础信息	20
一、矿区自然地理	20
二、矿区地质环境背景	22
三、矿区社会经济概况	38
四、矿区土地利用现状	39
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	39
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	41
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	44
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	44
二、矿山地质环境影响评估	44
三、矿山土地损毁预测与评估	68
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	71
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	76
一、矿山地质环境治理可行性分析	76
二、矿区土地复垦可行性分析	79

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	91
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	91
二、矿山地质灾害治理.....	94
三、矿区土地复垦	100
四、含水层破坏修复.....	108
五、水土环境污染修复	109
六、矿山地质环境监测.....	110
七、矿区土地复垦监测和管护	114
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	119
一、总体工程部署	119
二、阶段实施计划	120
三、近期年度工作安排	122
第七章 经费估算与进度安排	125
一、经费估算依据	125
二、矿山地质环境治理工程经费估算	129
三、土地复垦工程经费估算	131
四、总费用汇总与年度安排	132
第八章 保障措施与效益分析	136
一、组织保障	136
二、技术保障	136
三、资金保障	137
四、监管保障	140
五、效益分析	141
六、公众参与	143
第九章 结论与建议	150
一、结论	150
二、建议	151

附表

- 附表 1 工程预算总表
- 附表 2 建筑工程概算表
- 附表 3 独立费用表
- 附表 4 建筑工程单价汇总表
- 附表 5 主要材料概算价格计算表
- 附表 6 施工机械台班费计算表
- 附表 7 建筑工程单价表
- 附表 8 混凝土材料单价计算表
- 附表 9 地质环境恢复治理工程工程量表
- 附表 10 土地复垦工程工程量表

附图

- 附图 1 江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿地形地质图
- 附图 2-1 江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿 16 号勘探开采设计剖面图
- 附图 2-2 江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿 7 号勘探线开采设计剖面图
- 附图 3 江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿土地利用现状图
- 附图 4 江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿矿山地质环境影响与土地损毁现状评估图
- 附图 5 江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿矿山地质环境影响与土地损毁预测评估图
- 附图 6 江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程部署图
- 附图 7 江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿矿山周边情况调查图
- 附图 8 江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿矿山遥感影像图
- 附图 9 江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿土地利用规划图
- 附图 10 江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿区总平面布置图

附 件

- 1、编制人员证件
- 2、勘探报告评审意见书
- 3、未在各类保护区的证明
- 4、项目委托书
- 5、建设单位承诺书
- 6、编制单位承诺书
- 7、相邻矿山安全生产管理协议
- 8、编制单位初审意见
- 9、报告评审意见

前言

一、任务由来

江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿属新建矿山，为促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，实施和监管矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦提供技术依据，保证矿山企业认真履行矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理和土地复垦的义务；同时为办理采矿证需要，根据原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）等文件要求，宜春市矿业有限责任公司特委托江西金地勘查有限责任公司（宜春金地勘查有限责任公司）承担《江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称方案）的编制工作，为今后矿山地质环境保护与土地复垦提供依据。

二、编制目的

矿山为新建矿山，本次方案编制目的是：

1、通过对矿山地质环境保护对以后矿山建设及生产活动造成的矿山地质环境问题进行影响评估，确定适宜的非工程和工程治理措施，使矿山地质环境得以基本恢复、矿山生态环境影响和破坏程度降到最低。

2、通过土地复垦方案编制，分析项目区金矿开采对土地利用可能造成的影响提出适宜的土地损毁预防控制与复垦措施，使拟建项目对土地的不利影响降低到最小程度，为损毁土地的地貌重塑、土体再造与生态恢复提供科学的指导与依据。

主要任务是：

1、通过收集资料并结合野外调查，了解矿山概况，包括位置范围、相邻矿山的分布与概况，矿山建设规模及工程布局，矿山设计生产能力、设计生产服务年限，矿产资源储量、矿层赋存特征，矿区所在地的社会经济概况等。

2、查明矿区地质环境条件和土地利用现状，包括：地形地貌、气象水文、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质现象、人类工程活动、土地利用现状及规划等。

3、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，产生地质环境问题的背景，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素；对评估区地质环境影响进行现状、预测评估，并进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

4、查明矿区土地损毁现状，并对矿山建设可能造成的土地损毁进行预测评估，划定土地复垦责任范围，确定复垦单元，对土地复垦进行适宜性评价。

5、针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护与恢复治理措施、监测方案及部署；针对土地复垦责任范围提出土地复垦工程措施及监测和管护部署。

6、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程量和工作部署，作出矿山地质环境保护和土地复垦的经费估算与进度安排，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

三、编制依据

为了做好矿山地质环境保护，在矿山建设及生产中，必须高度重视生态环境的保护、治理和建设，要充分认识到搞好环境保护是我国的基本国策，是可持续发展的必要保障。方案编制依据主要有：

（一）法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月）；
- （2）《中华人民共和国矿山安全法》（2009年修订）；
- （3）《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修订）；
- （4）《中华人民共和国土地管理法》（2019年修订）；
- （5）《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修订）；
- （6）《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年修订）；
- （7）《中华人民共和国森林法》（2009年修订）；
- （8）《永久基本农田保护条例》（2020年）；
- （9）《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号，2003年）；
- （10）《土地复垦条例实施办法》（2019年）；
- （11）《矿山地质环境保护规定》（原国土资源部令 第44号，2016年修订）；
- （12）《江西省矿产资源管理条例》（2015年5月修订）；
- （13）《江西省环境污染防治条例》（[2009]第18号公告）；
- （14）《江西省地质灾害防治条例》（2013年7月27日）；
- （15）《江西省矿山生态修复与利用条例》（2022年7月26日）。

（二）相关政策性文件

(1) 原国土资源部关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知（国土资发〔2006〕225号）；

(2) 原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）；

(3) 《江西省矿业权出让制度改革试点工作方案》（中共江西省委办公厅、江西省人民政府办公厅赣办发〔2018〕1号）；

(4) 江西省自然资源厅江西省财政厅江西省生态环境厅关于印发江西省矿山生态修复基金管理办法的通知（赣自然资规〔2019〕2号）；

(5) 《关于进一步规范矿山生态修复工作的通知》（赣自然资办发〔2020〕101号）；

(6) 《江西省人民政府办公厅关于印发江西省绿色矿山管理办法(试行)的通知》（赣府厅发〔2021〕38号）；

(7) 《江西省国土资源厅关于印发《江西省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求（试行）》的通知》（赣国土资字发〔2015〕86号）；

(8) 《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》（自然资办发〔2023〕10号）；

(9) 《自然资源部办公厅关于明确存量采矿用地复垦修复土地验收有关要求的通知》（自然资办发〔2023〕26号）；

(10) 《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57号）；

（三）规范规程

(1) 《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011)；

(2) 《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》(TD/T1031.1—2011)；

(3) 《土地复垦方案编制规程第2部分：露天煤矿》(TD/T1031.2—2011)；

(4) 《瓷土、瓷石矿产地质勘查规范》（DB36/T 1157-2019）；

(5) 《矿产地质勘查规范 稀有金属类》(DZ/T0203-2020)；

(6) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）；

(7) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

(8) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；

(9) 《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)；

- (10) 《爆破安全规程》（GB 6722-2014）；
- (11) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；
- (12) 《农用地质量分等规程》（GB/T28407-2012）；
- (13) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- (14) 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- (15) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001/XG1-2013）；
- (16) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- (17) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)；
- (18) 《地质灾害地表变形监测技术规程（试行）》（T/CAGHP 014-2018）；
- (19) 《地质灾害治理工程施工组织设计规范（试行）》（T/CAGHP 020-2018）；
- (20) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- (21) 《作业造林设计规程》（LY/T1607-2003）；
- (22) 《主要造林树种苗木质量分级》（GB/T6000-99）；
- (23) 《生活饮用水标准》（GB5794-2022）；
- (24) 《矿山生态修复效果评价技术规范》；
- (25) 《裸露边坡植被恢复技术规程》；
- (26) 《江西省国土空间生态修复技术指南》。

（四）技术资料

- (1) 《江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿矿产资源开发利用方案》（江西金地勘查有限责任公司，2024年1月）；
- (2) 《宜丰县地质灾害调查与区划报告》（江西省勘察设计研究院，2009年12月）；
- (3) 《宜丰县 1:50000 地质灾害调查报告》（江西省新达地质灾害防治研究院，2022年6月）；
- (4) 《江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿勘探报告》（宜春金地勘查有限责任公司，2024年1月；宜资储备字〔2024〕01号）；
- (5) 《江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里矿区陶瓷土矿选矿试验报告》（江西有色地质矿产勘查开发院，2022年8月）；
- (6) 《宜丰县县土地利用总体规划》延续方案（江西省煤田地质局测绘大队，

2021年4月）；

- (7) 土地利用现状图（宜丰县自然资源局，2024年1月）；
- (8) 土地利用现状图（奉新县自然资源局，2024年1月）；
- (9) 宜丰县国土空间生态修复规划（2021-2035）；
- (10) 奉新县国土空间生态修复规划》（2021-2035年）；
- (11) 奉新县矿产资源总体规划（2021~2025年）；
- (12) 宜丰县矿产资源总体规划（2021-2025年）；
- (13) 业主提供的其他技术资料。

四、方案适用年限

（一）矿山服务年限

2024年1月，江西金地勘查有限责任公司编制了《江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿开发利用方案》。根据该开发利用方案，设计开采范围为+748m标高至+325m标高的矿体，计算矿山服务年限约22.9年，基建期1.0年。

（二）方案服务年限

根据《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）以及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0233-2011）的规定，本方案服务年限由矿山服务年限、治理年限、管护期年限综合确定。

本着“预防为主，在开发中保护、在保护中开发”的原则，采取边开采边治理的方法，确定矿山基建期1.0年（2024年2月起至2025年1月），生产治理期22.9年（2025年2月至2047年12月）；恢复治理期1年（2048年1月至2048年12月）；植被管护期为3年（2049年1月至2051年12月）。

综上所述确定本矿山的矿山环境恢复治理与土地复垦方案的服务年限为27.9年，即2024年2月~2051年12月，其中1年基建期，22.9年生产治理期，1年恢复治理期及3年管护期。

五、编制工作概况

本次工作是在充分收集矿山地质和开发方案资料的基础上，通过对评估区矿山地质环境现状进行实地调查及公众参与等手段，厘清矿山可能存在的各类地质环境问题和土地损毁情况，开展对矿山地质环境影响影响评估、预测评估和土地适宜性评

价并进行分区，编制本方案。

2024年1月15日接受任务后，江西金地勘查有限责任公司迅速组成项目组，充分搜集评估区已有基础地质、环境地质、地形图等资料。项目评估的工作方法按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）进行。经初步分析，确定评估范围以线路路径为轴线，向两侧外延，综合考虑周缘的地质条件，一般外延至分水岭。开展野外地质灾害及土地调查，调查中突出对地质灾害群发、易发地段和主要地质灾害灾种、土地损毁进行详细调查，查明已有地质灾害的基本特征、形成条件、影响（诱发）因素、危害程度及土地现状。在此基础上，经综合分析和系统整理，进行现状评估、预测评估、综合评估，并拟定恢复治理与土地复垦方案和措施费用估算。本矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案的编制工作程序见图 0-1。

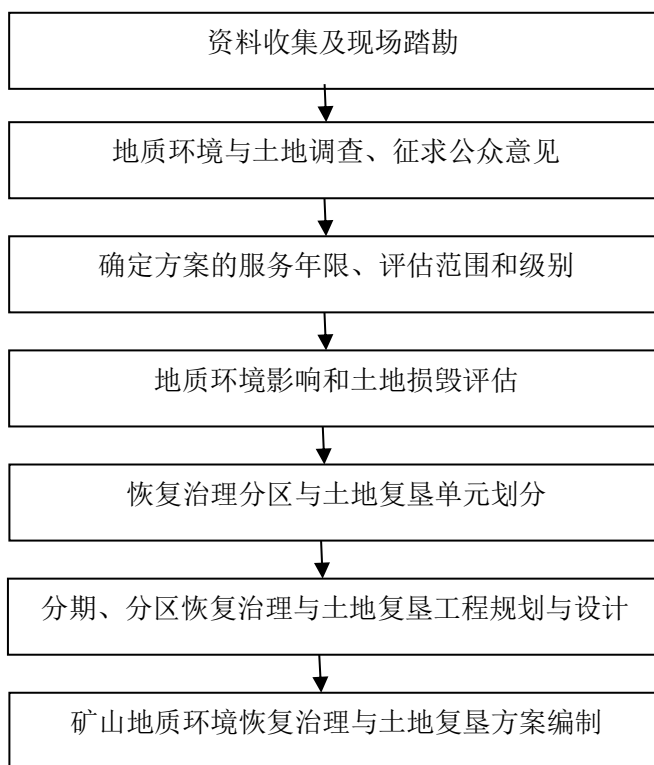


图 0-1 项目工作程序图

本项目评估的工作方法，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）、原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进行。野外调查采用 1:5 千地形图做手图，结合矿区提供的总平面布置图展开工作。在室内资料整理与编绘图件过程中，充分采用了数字与计算机技术，以保证成果精度。

本方案平面坐标采用 2000 国家大地坐标系，高程采用 1985 年黄海高程；图件

采用 1/5 千矿区地形图为地理底图，完成调查面积 7.1003km²。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿山地理位置

江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土(含锂)矿区位于奉新县城约 260° 方向直距约 45km 处,行政隶属于奉新县上富镇和宜丰县花桥乡管辖。矿区边界极值经纬度坐标(2000 国家大地坐标系):东经 114°56'48"~114°57'32",北纬 28°36'30"~28°37'20",矿区中心坐标:东经 114°57'13",北纬 28°36'55"。矿区有村级公路与 S308、S314、S223 省道相连,距上富镇约 3.4km,上富镇有 G6021 杭长高速通往奉新县、宜丰县,至奉新县里程约 45km,奉新县城距离省会南昌 37km,交通便利(图 1-1)。

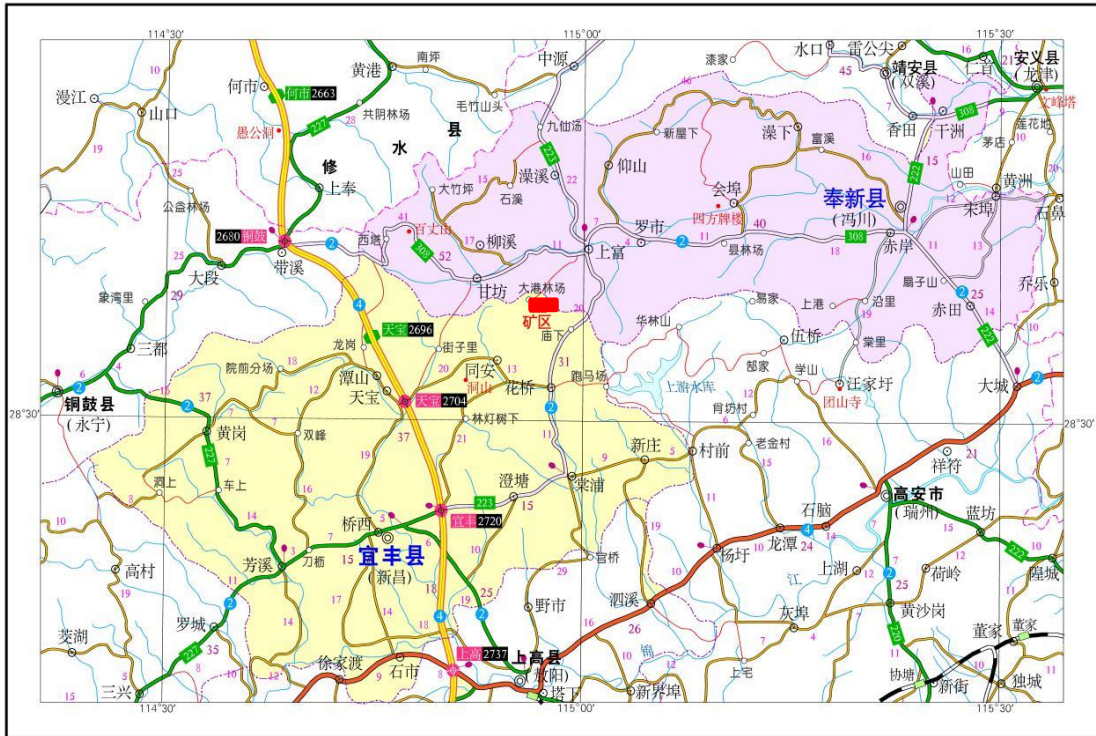


图 1-1 矿区交通位置图

(二) 矿权设置背景

宜春市矿业有限责任公司系宜春市人民政府为整合收储全市范围内的战略矿产资源而专门组建的市政府直属的国有独资公司。

2023 年 2 月 15 日,受宜春市矿业有限责任公司之委托,江西金地勘查有限责任公司承担江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里矿区陶瓷土(含锂)矿勘查项

目的地质勘查工作。根据“文件精神”，拟将“江西省宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿勘查”和“奉新县金峰硅矿厂”两个矿业权无缝对接，整合设立“江西省奉新县金子峰—宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿”矿业权，整合后矿区面积为0.843km²，由9个拐点坐标圈定。

其中江西省宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿勘查区是2021年“宜春地区陶瓷土（含锂瓷石）矿整装勘查合作协议”中6个矿业权设置空白区之一，矿区面积0.1521km²，由8个拐点圈定。

“奉新县金峰硅矿厂”为2008年7月28日通过招拍挂出让方式首次取得采矿权，发证机关：宜春市国土资源局，矿业权人：奉新县金峰硅矿厂，采矿权证号：3622000830074，，采矿权面积：0.6899km²，有效期限：2008年8月7日至2009年8月7日，开采矿种：石英岩，开采方式露天开采，生产规模0.3万吨/年。自2009年至2018年经历了多次延续、变更，于2022年9月23日正式注销。

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围及拐点坐标

“江西省奉新县金子峰—宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿”由“江西省宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿勘查”和“奉新县金峰硅矿厂”整合设立。拟整合的江西省奉新县金子峰—宜丰县左家里矿区陶瓷土（含锂）矿勘查面积为0.843km²，由9个拐点坐标圈定（表1-1），拟设的矿权区与周边矿业权无重叠，不存在争议。

表 1-1 奉新县金子峰-宜丰县左家里矿区拐点坐标一览表

序号	CGCS2000 坐标系（经纬度）		CGCS2000 坐标系（平面直		勘查面积
	经度	纬度	X	Y	
1	114.5648	28.3709	3167427.209	38592575.280	0.843km ²
2	114.5701	28.3720	3167758.204	38592925.277	
3	114.5731	28.3655	3166995.900	38593744.910	
4	114.5732	28.3655	3167005.110	38593779.080	
5	114.5732	28.3630	3166235.673	38593785.522	
6	114.5724	28.3630	3166233.861	38593559.829	
7	114.5724	28.3631	3166257.670	38593560.040	
8	114.5659	28.3657	3167047.690	38592880.030	
9	114.5700	28.3657	3167047.639	38592919.007	

江西省宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿矿区为空白区，是2021年“宜春地区陶瓷土（含锂瓷石）矿整装勘查合作协议”中6个矿业权设置空白区之一，矿区面积0.1521km²，由8个拐点圈定（表1-2）。

表 1-2 宜丰县左家里矿区拐点坐标一览表

序号	CGCS2000 坐标系（经纬度）		CGCS2000 坐标系（平面直角）		勘查面积
	经度	纬度	X	Y	
1	114.5724	28.3631	3166257.670	38593560.040	0.1521km ²
2	114.5659	28.3657	3167047.690	38592880.030	
3	114.5700	28.3657	3167047.639	38592919.007	
4	114.5723	28.3635	3166372.429	38593530.204	
5	114.5732	28.3654	3166972.135	38593770.250	
6	114.5732	28.3654	3166972.130	38593779.676	
7	114°5732	28.3630	3166235.673	38593785.522	
8	114.5724	28.3630	3166233.861	38593559.829	

“奉新县金峰硅矿厂”为 2008 年 7 月 28 日通过招拍挂出让方式首次取得采矿权，发证机关：宜春市国土资源局，矿业权人：奉新县金峰硅矿厂，采矿权证号：3622000830074，图幅号：H50E021004，采矿权面积：0.6899km²，有效期限：2008 年 8 月 7 日至 2009 年 8 月 7 日，开采矿种：石英岩，开采方式露天开采，生产规模 0.3 万吨/年。自 2009 年至 2018 年经历了多次延续、变更，具体过程：

2009 年，采矿权到期进行延续，有效期变更为：2009 年 8 月 7 日至 2010 年 8 月 7 日，采矿权证号变更为：C3609002009087130031184，面积不变；

2011 年 1 月，采矿权面积由 0.6899km² 扩大至 0.6905km²，生产规模由 0.3 万吨/年提升至 1 万吨/年，有效期 2011 年 1 月 17 日至 2012 年 8 月 17 日；

2012 年 8 月，采矿权延续，有效期 2012 年 8 月 27 日至 2013 年 8 月 27 日；

2013 年 8 月，采矿权到期延续，有效期变更为 2013 年 8 月 27 日至 2017 年 8 月 27 日；

2017 年 12 月，采矿权延续，有效期 2017 年 12 月 28 日至 2018 年 12 月 28 日。

2018 年采矿权到期进行延续，为最近一次延续变更。延续后现采矿权名称：奉新县金峰硅矿厂，发证机关：宜春市国土资源局，采矿权证号：C3609002009087130031184，开采矿种：石英岩，开采方式：露天开采，有效期：2018 年 12 月 28 日至 2021 年 12 月 28 日，采矿权面积 0.6905km²，生产规模 1 万吨/年，开采深度 554m 至 480 米，采矿权由 4 个拐点圈定（表 1-3）。该采矿权于 2022 年 9 月 23 日正式注销。

表 1-3 奉新县金峰硅矿厂拐点坐标一览表

序号	CGCS2000 坐标系（经纬度）		CGCS2000 坐标系（平面直		勘查面积
	经度	纬度	X	Y	
1	114.5701	28.3720	3167758.204	38592925.277	0.6906km ²

2	114.5732	28.3655	3167005.110	38593779.080
3	114.5724	28.3631	3166257.670	38593560.040
4	114.5648	28.3709	3167427.209	38592575.280

(二) 矿权范围与生态保护红线重叠关系

根据查询，矿区范围内不涉及生态保护红线及永久基本农田。生态保护红线与永久基本农田查询结果见图 1-2。

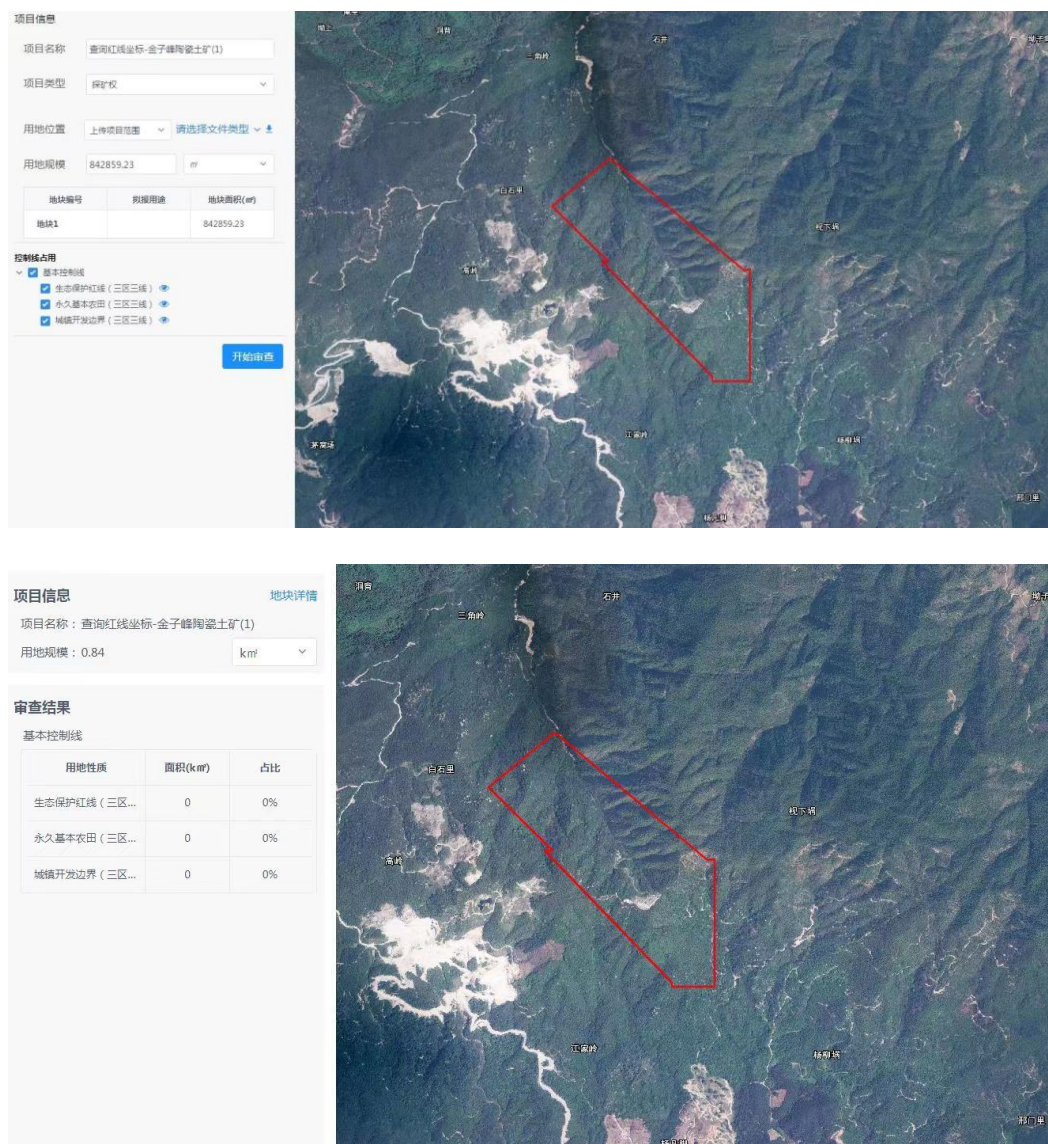


图 1-2 矿区与生态保护红线及永久基本农田查询结果

三、矿山开发利用方案概述

根据江西金地勘查有限责任公司 2024 年 1 月编制并经评审通过的《江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿矿产资源开发利用方案》，该方案中矿山开发利用的资源/储量、矿山建设规模、矿山开采方式和采矿方法、开拓运输方式、通风系统、厂址选择与选矿工艺及防治水方案概述如下：

（一）矿山建设规模及产品方案

1、矿山建设规模

根据最新的勘探报告计算，截至 2023 年 12 月 31 日，依据已评审备案的矿山勘探报告，矿区工业指标论证的最低开采标高+320m 以上露采境界内估算陶瓷土（含锂）矿（探明+控制+推断）资源量矿石量 206257 千吨（探明+控制 111104 千吨），Li₂O 量 638796 吨。

按《矿业权评估收益途径评估方法修改方案》中资源储量的处理：探明+控制类资源量全部参与计算，不做可信系数调整。由于矿体直接裸露地表，出露面积约 0.73km²。根据《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》和《矿业权评估收益途径评估方法修改方案》，地表出露矿产推断资源量全部参与评估计算，不做可信系数调整。矿区可设计利用资源量为 206105 千吨，其中探明资源量 33763 千吨，控制资源量 77341 千吨，推断资源量 95001 千吨，全部为新增资源储量，具体见表 1-4，各台阶设计资源量详见表 1-5。

表 1-4 矿山设计利用资源量一览表

矿体编号	矿石类型	资源量类型	保有矿石量 (千吨)	设计利用矿石量 (千吨)	备注
V ₁	陶瓷土矿	探明资源量	33763	33763	系数 1.0
		控制资源量	77341	77341	系数 1.0
		推断资源量	95153	95001	系数 1.0，开采标高+325m 以上
		小计	206257	206105	

表 1-5 矿山开采各中段设计利用储量一览表矿石量：千吨

台阶	探明			控制			推断			合计		
	矿石量(t)	Li ₂ O 量(t)	Li ₂ O 量(t)	矿石量(t)	Li ₂ O 量(t)	Li ₂ O 量(t)	矿石量(t)	Li ₂ O 量(t)	Li ₂ O 量(t)	矿石量(t)	Li ₂ O 量(t)	Li ₂ O 量(t)
730							21.80	73.58	0.34	21.80	73.58	0.34
715	70.28	315.95	0.45	192.55	899.49	0.47	213.21	741.91	0.35	476.04	1957.35	0.41
700	905.36	3735.54	0.41	470.45	1973.88	0.42	666.23	2231.87	0.34	2042.03	7941.28	0.39
685	1631.01	5883.02	0.36	993.41	3558.69	0.36	1427.02	4981.23	0.35	4051.44	14422.95	0.36
670	1690.32	5620.53	0.33	2027.24	6915.12	0.34	1786.45	6737.29	0.38	5504.01	19272.94	0.35
655	1981.68	6347.44	0.32	3352.26	11401.85	0.34	2074.12	8008.97	0.39	7408.06	25758.26	0.35
640	2257.26	7024.47	0.31	4140.81	13792.16	0.33	2069.59	7596.93	0.37	8467.66	28413.56	0.34
625	2204.40	6837.99	0.31	4914.30	15973.46	0.33	2337.06	7805.40	0.33	9455.77	30616.85	0.32
610	2122.64	6326.06	0.30	5048.04	16306.21	0.32	2655.66	8123.01	0.31	9826.34	30755.28	0.31
595	2106.29	6191.85	0.29	5516.19	17096.24	0.31	3690.10	11029.34	0.30	11312.58	34317.42	0.30
580	2123.95	6222.73	0.29	4763.37	14379.92	0.30	4169.63	12796.44	0.31	11056.95	33399.09	0.30
565	2363.73	6900.94	0.29	5101.85	15298.45	0.30	4798.79	15448.93	0.32	12264.37	37648.32	0.31
550	2384.68	7493.64	0.31	5404.00	16857.09	0.31	5105.95	16233.76	0.32	12894.63	40584.49	0.31
535	2424.94	8161.17	0.34	5416.63	17605.47	0.33	5831.54	18189.71	0.31	13673.11	43956.35	0.32
520	2161.71	7362.99	0.34	5035.40	16264.57	0.32	5783.78	17460.06	0.30	12980.89	41087.61	0.32
505	2129.19	7530.76	0.35	5134.33	16635.78	0.32	6416.37	18661.83	0.29	13679.89	42828.38	0.31
490	1553.32	5589.65	0.36	4553.37	15669.67	0.34	6008.26	16992.84	0.28	12114.95	38252.15	0.32
475	1300.41	4600.23	0.35	4463.61	15720.83	0.35	6843.60	18531.85	0.27	12607.61	38852.91	0.31
460	827.25	2959.92	0.36	3534.71	12341.80	0.35	5985.87	15249.04	0.25	10347.82	30550.76	0.30
445	675.15	2525.20	0.37	3057.31	10552.34	0.35	6039.29	15020.95	0.25	9771.74	28098.48	0.29
430	407.29	1555.98	0.38	1993.38	6936.53	0.35	4426.00	11008.50	0.25	6826.67	19501.01	0.29
415	324.42	1253.10	0.39	1650.55	5879.99	0.36	4324.07	10885.87	0.25	6299.04	18018.95	0.29
400	117.71	460.85	0.39	576.90	1996.48	0.35	3618.36	8745.97	0.24	4312.97	11203.31	0.26
385							3379.92	8203.95	0.24	3379.92	8203.95	0.24
370							2235.58	5470.52	0.24	2235.58	5470.52	0.24
355							1648.46	3935.20	0.24	1648.46	3935.20	0.24
340							880.97	2040.56	0.23	880.97	2040.56	0.23
325							563.49	1288.84	0.23	563.49	1288.84	0.23
合计	33763.00	110900.01	0.33	77340.66	254056.01	0.33	95001.13	273494.33	0.29	206104.80	638450.35	0.31

矿山建设主要参数如下：

利用资源量：206104.80 千吨；

回采率：95%，矿石贫化率：5%；

设计开采标高：+748 米至+325 米；

设计生产建设规模：900 万吨/年；

设计开采服务年限：22.9 年（不含 1.0 年基建期）。

2、产品方案

产品方案为陶瓷土（含锂）原矿，仅为原矿直接破碎、运输至宜春市高新区同安产业园进行选矿。根据开发利用方案近五年来本地区同类型矿山的瓷石（土）原矿（含锂， Li_2O 约 0.3%）的矿石价一般在 70-120 元/吨（含税）。

（二）开采方式、顺序及首采地段

1、开采方式

设计采用露天开采方式，自上而下水平分层台阶开采方法，做到“采剥并举，剥离先行”。

2、开采顺序及首采地段

在开采之前先剥离地表覆盖层，由上向下推进。剥离方法可利用机械剥离和人工剥离相结合，为减少剥离机械的往返路程，一次剥离宽度可适当加大，表土厚时，剥离超前距离不小于 20m，先形成一个工作平台再逐阶梯往下开采。

首采部位选择境界内资源可靠程度高、品位高、剥离量少的区域作为首采区，满足二级矿量要求的基础上，尽量减少基建剥离量，降低基建投资。设计在矿区东南部从上往下实施采剥，+670m 水平作为备采台阶，通过现有内部道路接入采剥区域，实现矿石和废石自作业台阶至粗碎站和废石中转场的日常运输。

3、开采工艺

根据本矿的有关条件、生产规模等相关情况，本方案确定矿山开采的主要工艺流程为：潜孔钻机穿孔→中深孔爆破→采用液压破碎锤进行采场台阶根底破碎和大块石二次破碎→挖掘机装车→自卸式汽车装载。

4、采剥要素

矿山采用缓帮采矿，陡帮剥离的生产工艺，掘沟工程为沿山坡地形等高线掘进单壁堑沟。根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)，在坚硬稳固岩石状况下台阶高度不大于机械挖掘高度的 1.5 倍，确定工作台高度为 15m，最终形成+325m~

+730m 共 28 个工作台阶；工作阶段坡面角根据矿岩性质，矿山工作台阶坡面角，近地表残坡积层及风化层台阶坡面角取 45° ，下部基岩台阶坡面角 65° ，终了境界最终边坡角不大于 46° ；安全平台宽 6~8m，清扫平台宽 10~12m，每隔 2-3 个台阶设置一个清扫平台；根据矿山采掘设备确定底盘宽度不小于 35m。

（三）开拓运输方式

依据矿床地质地形条件和经济技术比较，在新常态经济发展环境下，国家发改委、自然资源部等部门分别制定政策措施，进一步加强矿山清洁生产、绿色矿山建设。汽车公路运输一方面运力有限，另一方面沿途造成粉尘和噪声污染，破坏道路，对下游沿线公路两侧居民影响较大。在此背景下，为加强矿区生态建设，减少环境污染，加快资源开发利用，促进产业发展，本矿山采用“汽车+粗碎+胶带”运输开拓系统，露天开采境界内设计“螺旋+折返式”公路。采剥工作面爆破后，用挖掘机（装载机）将矿岩装入汽车，运至采场破碎站卸入给料装置，矿岩进入破碎机系统被粗碎，经胶带运输机运至指定地点。同时汽车分别将废石和剥离表土运输至废石堆场和排土场。采场采出的矿石由汽车运至粗碎站粗碎后经由胶带运至北侧奉新县上富镇境内联盟瓷土矿区的矿石堆场，再对外出售。矿石粗碎站设在矿区露天坑口境界外的北侧约 400m，胶带运输总长 7272m。

（四）境界边坡参数

根据开采范围内矿岩的物理力学性质、工程和水文地质条件、开采服务年限，以及拟采用的主要采剥设备等因素，用类比法初步确定露采境界边坡参数，具体如下：

①台阶高度：15m，终了采取两台阶并段；

②台阶坡面角：设计确定上部第四系台阶坡面角为 45° ，下部基岩台阶坡面角为 65°

③平台宽度：安全平台宽 6~8m，清扫平台宽 10~12m；每隔 2-3 个台阶设置一个清扫平台。

④最小底盘宽度：35m。

⑤采场终了边坡角： $\leq 46^{\circ}$ 。

⑥运输线路宽度采取双线 16m，单线 10m。布线方式为螺旋+折返，纵坡一般为 8%，坑底最大纵坡 9%，最小转弯半径 25m。公路缓坡段长 40~60m；

露天开采终了境界矿石出入沟口标高+505m，废石出入沟口+385m，坑底标高为+325m，最高开采标高为 730m。境界上口尺寸：1670m×580m，露天开采终了境界三

维视图见图 1-3。

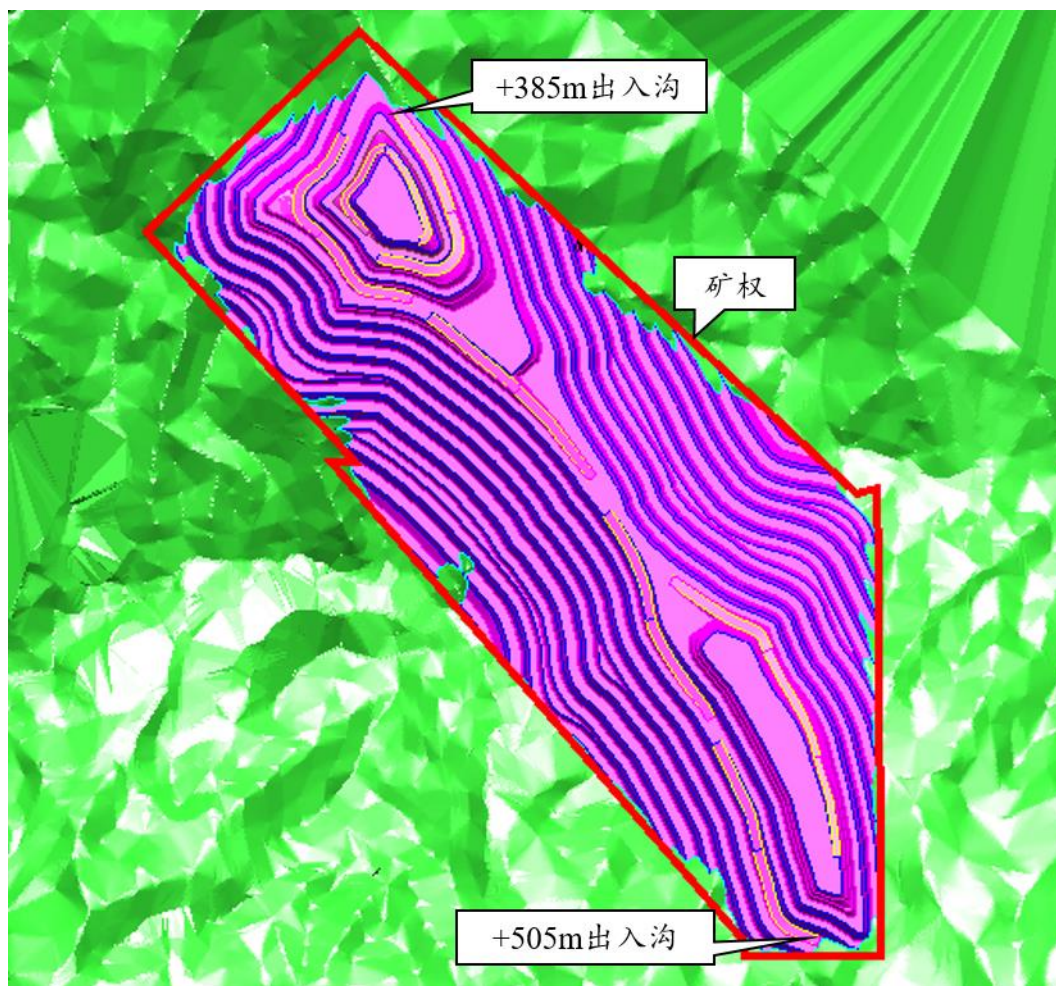


图 1-3 露天终了境界三维视图

（五）厂址选择

1、排土场

设计在矿区外北部设计 1 处排土场，用于堆放生产过程中剥离的表土，面积 1.3284hm^2 ，设计采用台阶式分层堆放，边坡台阶平台宽 4m ，台阶坡高 8m ，台阶坡面角 45° 。

2、综合工业场地

矿山在矿区外南西部约 1.2km 处设置一综合工业场地，面积约 9.9859hm^2 ，该工业场地内建筑物包括矿部及生活区、原矿堆场、废石堆场、停车场、机修车间、综合仓库等，且场地内均为水泥浇筑地面。

3、沉淀池

矿山在矿区北部设计两个沉淀池，用于矿区排出水沉淀净化，面积约 0.2253hm^2 。

4、卸矿平台

矿山在矿区东北部约 370m 处设计一卸矿平台，用于矿石粗破碎，并有此处开始由胶带运输，面积约 0.4620 hm²。

5、运矿胶带

矿山在矿区东北部约 400m 处设计运矿胶带，采出的矿石经自卸卡车运至卸矿平台粗碎站破碎后经胶带运输（胶带总长 7272m），宽约 5m，面积约 3.636 hm²，运到矿区北侧奉新县上富镇境内的矿石堆场再对外出售。

6、矿山公路

拟设矿山废石运输公路起点布设在露天采场境界南侧出入沟口，向西连接白市化山运输道路，全长约 1.2km，宽 10m，面积 1.2hm²。拟建矿山矿石运输公路出入沟口位于矿体东北侧，长度约 700m，宽 10m，面积 0.70hm²。运输采用 III 级硬化公路。

7、矿石堆场

矿山北部约 7.5km 处奉新联盟陶瓷土矿权范围拟设为本矿山的矿石堆场，面积 1.2736km²，此处已经由宜春市矿业有限责任公司沟通协调好，后期土地复垦方案中矿石堆场面积不计入总复垦面积中。

（六）防治水方案

本方案设计采用露天开采方式，根据设计的露天开采境界，采用防排结合的防治水方案。矿山未来开采时将形成南、北两个露天凹陷采坑。北侧采坑最低开采标高+325m，采区开采标高在+385m（封闭圈）以上时，采坑积水可自然排泄，当开采标高在+385m 以下时，为凹陷开采，采坑排水需采用机械排水。南侧采坑最低开采标高+400m，开采标高在+445m（封闭圈）以上时，可自然排泄积水，开采标高+445m 以下时，为凹陷开采，需采用机械排水。

根据凹陷采坑涌水量预测结果，南北凹陷露采坑最大汇水量分别为 17350.6m³/d 和 14347.3m³/d。山坡露天开采应根据自然汇水范围的面积设置修筑截排水沟，防止境界外大气降水流入采场。已到凹陷界线的开采边坡，设置台阶水沟，疏排各层台阶及坡面汇水，并与矿区总排洪沟贯通，将雨水排出露天境界外，然后再自流排走。

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)有关防排水的要求，工作水泵应能在 20 小时内排出一昼夜正常涌水量，则泵站最大排水能力为 867.53 m³/h，可分别在南北凹陷采坑+445m 和+385m 平台设置移动泵站，采用 D(P)型自平衡多级泵，其主要技术参数为：流量 560m³/h、扬程 240m、功率 450kW。正常情况下各开动 1

台水泵，最大水量时各开动 2 台水泵即可满足要求。

（七）固体、液体废弃物的产生及治理

矿山产生的固体废弃物主要为表土、部分采矿废石和生活垃圾，防止废弃物乱堆乱排，同时防止降雨引发泥石流。

生活垃圾分为可回收物品、不可回收物品、危险物品三类，可回收垃圾包括纸类、塑料、玻璃等，通过综合处理、回收利用，可以减少污染，节省资源；不可回收的垃圾是有毒有害物质时，适合进行焚烧和固化处理，不可回收的垃圾是无毒无害物质时，可采用焚烧和填埋。针对露天矿产生的生活垃圾，在工业场地定点设置垃圾箱，由垃圾车统一运往当地生活垃圾填埋场进行处理，采取卫生填埋的处置方式。严禁将生活垃圾随意散倒或混入排土场，以免危害人群健康。

矿山柴油设备包括挖掘机装载机、自卸汽车等，可能产生油污还有废弃润滑油及机修使用的汽油、柴油等，属危险废物，桶装由有资质单位处置。矿山应设置危险废物暂存设施，应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18579—2023）及修改单要求。

生活污水采用化粪池+地埋式一体化生活污水处理装置处理。COD_{Cr}、BOD₅、SS 和 NH₃-N 处理效率分别为 67%、80%、75%和 67%，排放浓度分别小于 100mg/L、30mg/L、50mg/L 和 15mg/L，满足《污水综合排放标准》（GB8978—1996）一级标准后优先回用，多余达标外排。

采矿废水主要来源于采场生产废水和废石土淋溶废水，矿山应该在各废水产生点下游布设废水收集措施，引导废水进入沉淀池进行集中处理，采用“物理+化学+生物”治理措施，降低废水中悬浮物、有机物、重金属等有害物质。废水经处理达标后优先用于矿山生产、降尘、绿化等，多余废水达标外排。

四、矿山开采历史及现状

原奉新县金峰硅矿厂于 2005 年建矿投产，至 2008 年底仅在（ka-1）老矿体开采，开采面积为 0.783hm²，动用储量 5.5 千吨。由于采矿市场行情不景气等诸多原因，矿山开采不正常，一直处于停采状态，至 2022 年 9 月 23 日原奉新县金峰硅矿厂采矿权正式注销。本次拟整合的江西省奉新县金子峰—宜丰县左家里矿区陶瓷土（含锂）矿矿区范围内无其它采矿活动。

根据现场调查，奉新县金子峰-宜丰县左家里矿区已多年未进行采矿活动，原有

金子峰矿区相关工业场地设施已拆除，仅留有矿山运输道路用于村民交通自用。根据现场实地调查，金子峰 Ka-1 采坑面积 0.7380hm²，大部分岩体表面长满了茅草、小型灌丛，局部存在小型崩塌、滑坡现象，但在采坑底部运输台阶内侧修建有土质排水沟，下游废石堆场临空面建有浆砌块石挡土墙。综合来看，原业主单位采取了一定的水土保持和矿山修复措施，但效果不佳，大部分施工作业场地防护治理措施缺乏，后续无人管理，整体上处于自然恢复的过程。采坑现状见图 1-4。



图 1-4 金子峰硅石矿 Ka-1 采坑现状

五、绿色矿山建设

矿山目前尚未开采，今后在矿产资源开发利用的过程中，应加强对矿山环境地质的监测监控，建立、健全环保机构及环保设施，以预防为主，综合治理，尽量避免采矿活动诱发或加剧地质灾害的发生。矿山未来建设及开采过程中，要本着绿色矿山建设的原则，合理堆放和保护剥离的原始土，对拟采场范围内的主要植被要移植和存种，未来复垦绿化工作尽量回填原始土，移植或栽种原始植被，尽量还原原始生态。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属亚热带季风气候,气候温和湿润、雨量充沛,四季分明。据奉新县气象站2002~2021年数据统计,多年平均气温18.1℃,1月平均气温最低,为6.0℃,7月平均气温最高,为28.9℃;极端最高温为41.4℃(2019.7.25),极端最低温为-10.5℃(2013.1.30)。多年年平均降雨量1692.7mm,3~6月降雨量921.4mm,占全年降雨量的54.4%,月平均降雨量230.4mm,为丰水期。10月至翌年1月降雨量292.9mm,占全年降雨量的17.3%,月平均降雨量73.2mm,为枯水期。2、7、8、9月降雨量496.9mm,占全年降雨量的29.4%,月平均降雨量124.2mm,为平水期,历史最大年降雨量2363.85mm(1975年),历史最大月降雨量845.21mm(1975年6月),历史最大日降雨量298.1mm(1977年6月15日)。详见(表2-1)。

表 2-1 矿区气象站降水量历年各月、年及平均值

年份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
2002	73.7	42.9	147.1	240.8	221.2	403.8	261.4	166.1	66.5	222.0	129.3	120.7	2095.5
2003	105.7	139.2	88.1	169.9	311.4	172.5	51.6	144.3	50.6	17.8	56.1	23.1	1330.2
2004	47.8	190.8	144.0	147.8	280.9	122.2	146.8	162.8	78.2	14.7	111.0	81.5	1528.5
2005	94.5	156.0	160.0	83.8	352.0	167.1	38.4	45.7	106.7	51.3	117.6	65.3	1438.4
2006	57.9	133.4	144.5	350.3	195.1	384.3	358.1	93.5	60.2	76.0	75.2	16.5	1945.0
2007	62.0	133.9	153.4	184.2	57.7	237.5	27.7	97.3	106.4	4.6	13.7	93.5	1171.9
2008	79.8	67.6	191.8	152.7	134.4	371.4	152.2	101.6	20.7	31.0	160.5	10.9	1474.6
2009	43.7	76.2	227.6	303.3	179.1	92.5	459.7	79.3	35.6	23.9	101.4	79.5	1713.8
2010	95.2	81.8	225	254.7	386.6	480.9	102.6	192.7	206.1	54.9	28.7	150.2	2259.4
2011	49.8	57.1	100	146.7	119.7	411.8	76.6	97.1	52	95.3	41.4	32.2	1279.7
2012	109.0	109.6	220.2	299.7	432.5	321.7	209.5	41.8	148.4	84.3	185.3	135.4	2297.4
2013	32.4	132.5	198.3	250.3	223.6	360.4	137.5	65.9	33.3	6.1	111.9	44.5	1596.7
2014	15	134.8	346.9	146.1	518.5	294.8	252	131.2	25	49.3	106.3	22.2	2042.1
2015	36.2	153.6	174	104.5	313.3	352.1	165.9	269.6	94.8	85.2	222.1	117.3	2088.6

年份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
2016	96.5	64.5	106.8	253.8	307.7	259.1	341	62	154.3	42.6	105.6	43.9	1837.8
2017	32.5	63.3	276.1	147.7	114	526.2	119.3	218	184.9	34.1	106.1	46.8	1868.8
2018	71.5	18.8	101.2	183.9	165.6	156.2	117.9	111.1	97.5	96.4	206.1	113.1	1438.7
2019	94.2	187.4	245.6	196.5	263.5	282.7	301.3	5.4	14.5	25.2	22.5	62.4	1700.5
2020	151.9	114.8	223.3	145.3	185.4	233.9	212.9	28.7	132.8	35.3	66.6	33.8	1564.7
2021	8.9	102.6	128.5	181.4	378.5	90.7	57.7	12.3	32.5	67.6	87.6	34.0	1182.3
平均	67.9	108.0	181.1	197.2	257.0	286.1	179.5	106.3	85.1	55.9	102.8	66.3	1692.7

备注：数据来源于江西省奉新县气象站

（二）水文

矿区位于棠浦河上游白市村北及南潦河上游（东源）区域，区内多条溪流，呈树枝状展布，其水量随季节变化而变化，溪流大致以矿区中部东西向山丘为分水岭，分水岭以北溪流向北东方向径流汇入南潦河，分水岭以南溪流向南、东南方向汇入棠浦河上游支流北港河，溪流流量受季节影响明显。

（三）地形地貌

矿区地处九岭山脉东南缘与萍乐拗陷带的过渡带上，属低山丘陵地貌。地形受构造、岩性的控制较明显，山脉展布与区域构造线基本吻合，呈北东、北北东向。矿区总体地形中部、中西部高；南部、北部、东部低，最高点位于矿区中部，海拔 748m，最低点位于矿区东北角，海拔 358m，相对高差 390m，地形起伏大，沟谷发育，一般切割深度 100~250m，属构造剥蚀低山丘陵地貌类型，山脊多呈北东、北走向展布，山坡坡角 10~50°，沟谷多呈“V”型，矿区地势高，沟谷发育，地表径流条件较好。



图 2-1 矿区周边地形地貌

（四）植被

项目区所在地植被属亚热带常绿阔叶林和针叶林地带，矿区主要植被类型多为

阔叶林、针叶林和灌草丛，如图 1-5。阔叶林主要为常绿型树木如樟木等；针叶林主要是马尾松、湿地松林和杉木林；灌草丛主要有竹、灌、草丛、茅栗灌木草丛、映山红灌草丛、石栎灌草丛，在局部低洼地带还分布杂类混交草坪，主要爬藤植物有葛藤等。矿区及周边山体植被发育，植被覆盖率约为 80%。



图 2-2 矿区植被

（五）土壤

矿区的土壤随地形部位的不同而变化，土壤类型主要为山地型红壤，成土母岩为岩石风化残积物、坡积物，土壤质地为粉质粘土，分布于矿区周边山脊和山顶，山坡和山麓，大多属块粒状结构体（如图 2-3），表土层厚 1~2m。



图 2-3 矿区土壤

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、地层岩性

矿区内地层简单，仅发育第四系（Q），主要分布于沟谷及低洼处，由残坡积层、冲洪积层组成，主要为棕黄、黄、褐红、灰黑色腐植土、亚粘土、亚砂土、含砾砂土。

2、岩浆岩

矿区岩浆岩广泛分布，出露面积约 0.84km²。出露有晚侏罗世甘坊侵入体、早白

角砾，透镜体，局部见后期贯入的石英脉，均呈透镜状。断裂界线清楚，擦痕发育，属压扭性断裂。

（三）水文地质

1、矿区所在水文地质单元位置

矿区所属水文地质单元是由高岭—白石里—东墩里—夏家边和沙坪等山岭形成一条走向北东-北北东向的分水岭为界，矿区在分水岭的中下游，受大气降雨和山沟水系补给，地形地貌属低山-丘陵地区，矿区汇水面积约 3.35km²，总体地势总体北高南低，最大高差 390m，其中最低处为矿区北西角沟谷，为矿区最低侵蚀面，标高 358m，区域上侵蚀基准面标高（南潦河 78.2m），矿体大部分位于侵蚀基准面以上，矿井水自然排泄面标高与侵蚀基准面标高一致，矿区地形切割较深，沟谷发育，沟谷中发育季节性溪流，受季节控制明显，枯水期断流，沟谷总体南北向发育为主，矿区处于水文地质单元补给区。

2、岩（矿）层的富水性

矿区内地层简单，仅发育第四系（Q），主要分布于沟谷及低洼处，由残坡积层、冲洪积层组成，主要为棕黄、黄、褐红、灰黑色腐植土、亚粘土、亚砂土、含砾砂土，岩浆岩在区内广泛分布，岩体顶部覆盖薄层残坡积亚黏土、亚砂土，松散，厚度一般 0.5~8.87m，平均 1.72m，间断不连续，偶见基岩直接出露，山坡顶部相对较厚，透水，不含水；区内主要岩体为花岗岩，岩石致密，断层构造、节理裂隙不发育，一般不含水，根据钻孔简易水文观测资料及岩心水文地质、工程地质编录资料，钻孔整体裂隙不发育局部裂隙较发育-发育，见发生涌水和漏水现象，岩石节理裂隙面见黄褐色铁锰质氧化物和泥质物，说明岩层局部含裂隙水。花岗岩上部岩体风化，风化裂隙较发育，裂隙面多见黄褐色铁锰质氧化物及泥质物，水活动迹象明显，含弱风化裂隙水，整体透水不含水；根据地下水的赋存类型及形态，基岩裂隙水可细分为风化裂隙水和构造裂隙水，赋存于风化裂隙中的地下水为风化裂隙水，赋存于构造裂隙中的地下水为构造裂隙水，两者相互连通。

综上所述，矿区内含水层主要有第四系松散岩类孔隙水含水层、基岩裂隙含水层两种类型，隔水层主要为未风化、裂隙不发育的基岩，含水层及隔水层特征分述如下：

（1）第四系松散岩类孔隙含水层

矿区内主要发育残坡积、冲洪积孔隙含水层，主要分布于沟谷低洼处以及山麓地带，岩性为混杂的粘土和碎石，具混合土特性，不具分选性，级配不良，结构松散，

透水性中等-弱，厚度变化随地形起伏而异，一般 0.5~1.5m，局部超过 2m，由于含水层分布不均匀，厚度小，水力联系差，因此本身不能形成独立含水层，仅在冲沟底部或谷口堆积较厚并具接受基岩风化裂隙水补给条件下形成孔隙含水层或毛细饱和区，地表出露泉流量 $<0.01\text{L/s}$ ，季节性影响较大，容易干枯。由于埋深浅，透水性中等-弱，受降水补给快，水位变化大，一般水位埋深较浅、水位变幅 0.5~3.0m，含水层富水性弱。

（2）基岩裂隙含水层

①风化带网状裂隙水含水层

根据本次野外调查及钻孔补充资料，风化带网状裂隙水主要赋存于中-强风化的中粗粒似斑状花岗岩、中细粒白云母花岗岩中，厚度差异大，分布不均，风化裂隙发育使其形成一个相对富水的风化裂隙含水段，该含水段不连续分布，厚度受风化深度控制，差异大，在风化较弱的山谷地带水位较浅，风化强烈，地形较高的分水岭及山肩处水位较深，含水层厚度一般 0.5~20.15m，平均 2.38m，其受季节及降雨控制明显，雨后水位明显上升，丰水期水位明显高于枯水期，根据相邻矿区长观站长期观测数据，该长观站位于沟谷中，水位埋深浅，最小水位埋深为 2.80m（观测日期为 2021 年 8 月 16 日），最大水位埋深为 4.83m（观测日期为 2022 年 1 月 10 日），年变幅 2.03m。泉流量季节性变化较大，部分泉点枯水期干枯，常呈间歇型裂隙下降泉，本次调查了 11 个风化裂隙泉点，调查月份为 11 月，泉流量 0.005~0.01L/S，泉流量小；风化带内岩石破碎，全风化后呈砂土、亚砂土状，根据所施工的钻机的终孔稳定性水位观测显示，地下水位埋深各处不一，一般在 3.4~28.87m 之间，地表出露风化带泉水流量 0.005~0.01L/s。水质属 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 和 $\text{HCO}_3\text{—Ca}\cdot\text{Na}$ 型水，水温 8~10℃，溶解性总固体 39~41mg/L，总硬度 14.4~28.8 mg/L（以 CaCO_3 计），铜、铅、锌、锰、六价铬、砷、汞等有毒有害元素含量未超出 III 类水标准。

该含水层的完整性和富水性与风化裂隙、风化程度相关密切，一般不能形成连通性较好的含水层，只是在局部的风化强烈、裂隙发育的地段形成富水性弱、透水性中等的局部含水带。

②构造破碎带的水文地质特征

风化带下部是一套单一的岩浆岩体，钻孔揭露完整性好，整体相对隔水，只有局部受内动力和外动力地质作用导致岩体破碎部分含弱裂隙水，构造联通性差，富水性弱。矿区未见较大规模的断层破碎带，仅在少数钻孔中发现有薄层破碎带，未见明显

水活动迹象,通过钻孔岩心水文地质编录发现,矿区东南部岩体完整性较差,构造裂隙较发育,局部裂隙面见泥质物或见铁锰质氧化物,含弱裂隙水,通过采样分析,水质属 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 型水,PH 值 8.54,矿化度 25mg/L,构造富水性弱,透水性差,联通性差。

(3) 隔水层

主要为分布于构造裂隙不发育且裂隙闭合为主的岩体中,从空间分布来看,岩石裂隙率 0~0.15%,岩心 RQD 值大部分在 80%以上,岩体不含水,透水性差或相对隔水。据钻孔简易水文观测资料,绝大部分钻孔返水,耗水量极小。岩体完整,致密性好,岩心以长柱状和短柱状为主、裂隙不发育或裂隙闭合为主,无明显含水特征,透水性差,可视为相对隔水层,隔水层主要为半坚硬的岩石,岩石强度较高,厚度大,稳定性好。(7-4 表删掉了,后续的表格顺序变了)

(4) 地下水补给、径流、排泄条件

① 风化网状裂隙水的补给、径流、排泄条件

矿区为构造剥蚀低山地形地貌区,山势较陡峻,山坡坡度在 10~35°间,植被发育,为区域水文地质单元的补给区,地下水分为风化网状裂隙水和构造裂隙水,风化网状裂隙水埋深浅,透水性好,水交替作用强烈,在低洼沟谷及山凹处汇集,呈散流或泉的形式排泄于地表,主要接受大气降水入渗补给,动态受季节降雨控制明显,泉水在丰水期流量明显增大,枯水期流量明显减少或断流。矿区内溪流发育,但地形坡度大,排泄条件好,不利于地表水积聚,故一般为地下水补给地表水。

② 构造裂隙水的补给、径流、排泄条件

构造裂隙水位大部分位于风化网状裂隙水之下,埋深大,含水层裂隙不发育或局部发育,且地形不利于地下水积聚,接受风化裂隙水及大气降深补给能力较差,地下径流量亦小。地下水通过浅部含水层由高处向低处渗透径流,最终在沟谷低洼处以泉的形式排泄地表或侧向补给溪水与河流,其流量变化相对降雨量具有一定滞后性。

3、地表水特征

矿区位于棠浦河上游白石村北及南潦河上游(东源)区域,处水文地质单元补给区,地势高,地形切割强烈,山形陡峻,沟谷发育,溪流众多,地形自然坡度 10-35°。地表水自行排泄条件好,溪流发育较多,常年有水,其水量随季节降雨控制,溪流大致以矿区中部东西向分水岭(高岭—白石里—东墩里—夏家边和沙坪)为界线,矿区北部溪流向北东方向径流汇聚,至上富镇汇入南潦河,矿区南部溪流向南或东南方向径

流，至花桥乡北部段里一带汇入棠浦河上游支流北港河，矿区西北部金港水为矿区及附近最大河流，向东北方向径流，矿区北部溪流大多先汇入金港水在流入南潦河，11月份（枯水期）在罗家里一带其观测流量为 62.62L/S。流量受季节降水控制明显，具有排泄快、流量变化大的特点。根据相邻矿区长观站资料，特绘制地表水动态与降雨量关系曲线图，详见（图 2-5）。

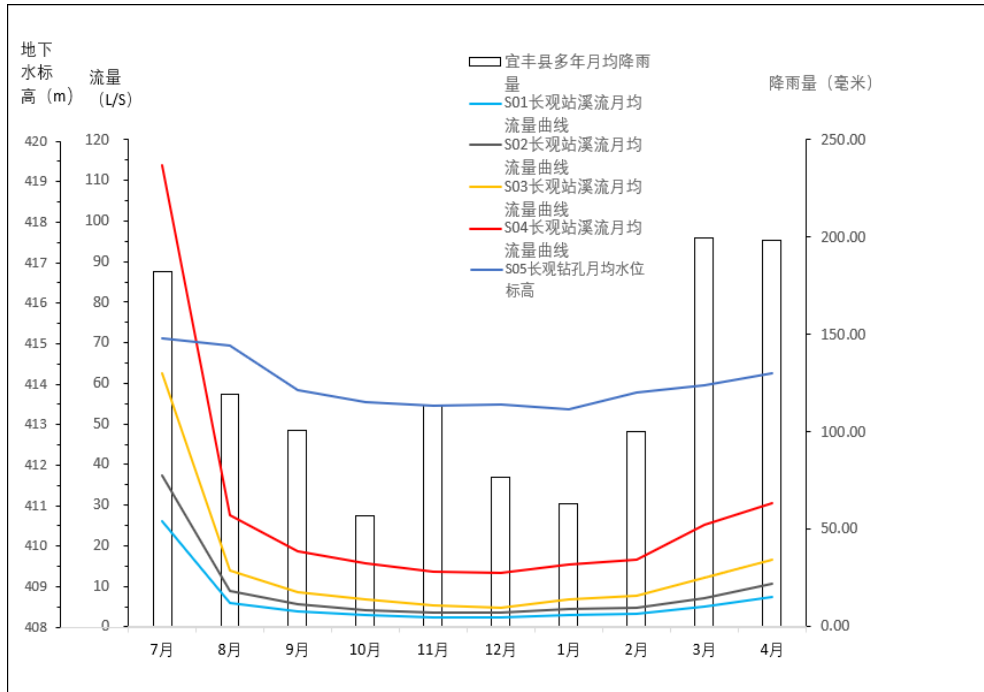


图 2-5 地表水动态与降雨量关系曲线图

4、矿床充水因素分析

当地最低侵蚀基准面位于上富镇，标高 78.2m。未来露天采坑覆盖范围最低侵蚀基准面标高为 358m，位于矿区北西角，未来采矿最低标高+325m，采矿标高 748-325m，根据矿体赋存位置、矿权范围及地貌条件，结合周边矿山开采方式，矿区拟采用山坡露天开采-凹陷露天开采的方式开采，前期为自上而下的山坡露天开采，该阶段矿坑涌水通过可自然排泄，转为自上而下的凹陷露天开采后，矿坑需机械排出。矿区未见老采坑积水和其他地表水体局部沟谷见季节性小溪。矿区未来可能充水因素有顶板基岩裂隙水、大气降水、地表水、封闭不良钻孔等，现对其各因素分析如下：

(1) 大气降水

矿区最低侵蚀基准面标高为 358m，采矿设计标高 748-325m，大气降水是矿区地下水的主要补给来源，本区拟开采方式为山坡露天开采-凹陷露天开采，开采至侵蚀基准面（+358m）之前，大气降水即降即排，地表水体可自然排泄，并未形成露天采坑。开采到侵蚀基准面以下后，需要机械抽水，未来大气降水为矿山直接补给来源。

（2）地表水

采矿范围无大的地表水体，仅有两条季节性小溪，均为水文地质单元内上游补给区大气降水汇流而成，由北向南流，补给路径短，受大气降水影响，动态变化大，但不间断，局部流经地段矿体直接出露地表，枯水期小溪基本断流，但丰水期最大流量可达 38.15L/s，因此小溪可能会直接对矿坑充水或通过入渗对矿坑充水，对矿坑充水有一定影响，需做好疏导排水设施。

（3）封闭不良钻孔

矿区局部存在封闭不良钻孔及未封孔的地下水动态长期观测孔、对矿坑充水具有一定影响。

（4）地下水

基岩裂隙水为未来矿坑直接充水来源，其中风化裂隙水厚度薄，不连续，富水性弱，且由于地形、风化裂隙含水层底板大多由采坑四周向外围倾斜，风化裂隙水由采坑向四周径流，局部风化裂隙水能对采坑进行充水，故风化裂隙水对未来采坑充水强度较弱。矿区内无大的充水构造，构造裂隙含水层裂隙整体不发育，局部较发育，主要以小规模构造、节理裂隙为主，富水性弱，渗透性差，接受大气降深及风化裂隙水补给能力差，径流缓慢，对矿坑充水强度也较弱，且含水层分布极不均，与地层构造裂隙发育程度及风化程度密切相关，含水层厚度 0-21.23m，由北向南、由西到东逐渐变厚，垂直方向上大体由浅到深富水性减弱。基岩裂隙水为矿坑直接充水源，其主要接受大气降水入渗补给，上部风化裂隙水还接受侧向径流补给，整体富水性弱，对矿坑充水影响较小。

综上所述，矿区内矿床覆盖层薄，埋藏浅，易露采，区内不存在强富水含水层。富水性较弱，局部中等。大部分矿体位于矿区最低侵蚀基准面以上，地形利于自然排水，属以大气降水为矿坑充水水源的水文地质条件简单型矿床。

5、矿坑涌水量预测

根据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020）要求，结合矿区水文地质条件和未来采矿方法，进行矿坑涌水量预测。矿区未来露采矿坑为山坡-凹陷露采坑，开采至侵蚀基准面以上+358m 之前，大气降雨即将即排，只需做好截排水设施即可，开采至侵蚀基准面+358m 以下，露采矿坑涌水量包括：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 ）。

（1）露天采坑地下水涌水量（ Q_1 ）

矿区矿体整体较完整-完整, RQD 平均为 80%左右, 构造不发育, 地下水侧向补给程度差, 且矿山基建后会在采坑周边及台阶设置排水沟渠, 沿沟谷排出矿区外汇入主河流域, 故本次只考虑大气降雨直接补给和地表水汇入采坑水量。

(2) 地表水汇入采坑水量 (Q_2)

采用地表径流系数法, 根据补给源分析流入采场的水量, 严格受降水季节、降水强度、降水频率的控制, 降水自矿区分水岭沿地面直接流入采矿场。根据地形地貌、植被发育程度和大气降水入渗补给地下水情况, 根据本次地表溪流长期观测数据, 确定本区地表径流系数 Φ 为 0.7。按下式计算露采坑上部流域范围内大气降水汇入露采坑水量:

$$Q_2 = F \times A \times \Phi$$

Q_2 —流入采矿场的涌水量 m^3/d ;

F —露采顶境界上游汇水面积 m^2 ;

A —分别为年平均日降雨量 $0.00504m/d$ (近二十年日均降雨量)、雨季日均降雨量 $0.00921m/d$ (近二十年 3~6 月份平均降雨量值)、多年日最大降雨量 $0.2981m/d$ (1977.6.15) ;

Φ —地表径流系数 0.7。

$F=3350000-843000=2507000$ (已减去终了顶境界面积)

$$Q_{2(\text{正常})} = F \times A \times \Phi = 2507000 \times 0.00504 \times 0.7 = 8844.696 m^3/d$$

$$Q_{2(\text{最大})} = F \times A \times \Phi = 2507000 \times 0.2981 \times 0.7 = 523135.69 m^3/d$$

注: 后期设置截排水沟后, 以排水沟圈定的面积作为汇水面积。

(3) 降水渗入采坑水量 (Q_3)

$$Q = F \times A$$

式中: Q —降水渗入采坑水量 m^3/d ;

F —终了顶境界面积(m^2) ;

A —分别为年平均日降雨量 $0.00504m/d$ (近二十年日均降雨量)、雨季日均降雨量 $0.00921m/d$ (近二十年 3~6 月份平均降雨量值)、多年日最大降雨量 $0.2981m/d$ (1977.6.15) 。

$$Q_{3(\text{正常涌水量})} = F \times A = 843000 \times 0.00504 = 4248.72 m^3/d;$$

$$Q_{3(\text{最大涌水量})} = F \times A = 843000 \times 0.2981 = 251298.3 m^3/d$$

通过以上统计: 矿山年正常涌水量 $=13093.416 m^3/d$; 矿山年最大涌水量

=774433.99m³/d

（四）工程地质

1、工程地质岩组及特征

矿区岩（土）体按成因类型、岩性、物质组成、结构构造及岩（土）样物理力学性质，各岩体间组合关系，将岩体划分为以下几个工程地质岩组：

（1）松散、松软岩组

主要为残坡积层及全风化层，岩性为亚黏土、亚砂土局部夹杂碎石，间断不连续，局部基岩出露缺失，一般平缓山坡顶部及坡肩处较厚，沟谷分布厚度较小，下游沟谷分布冲洪积砂土、砂砾石。厚度一般 0-12.50m，平均厚度 2.58m。岩体散体结构，呈散粒状、土状，松散，分选性差，级配不良，含水率 20.5~21.9%，平均 21.1%，湿密度 1.86~1.95 g/cm³，平均 1.92g/cm³，干密度 1.53~1.62g/cm³，平均 1.58g/cm³，比重 2.71~2.73，平均 2.72，孔隙比 0.675~0.789，平均 0.723，饱和含水量 24.9~28.9%，平均 26.6%，塑性指数 11.5-13.3，液限指数为-0.02~0.06，压缩模量 6.6~7.45 MPa⁻¹，凝聚力 26.5~34.7 KPa，内摩擦角 22.4°~24.2°，力学强度低，开采时需剥离，对未来边坡有影响，但是剥离后影响不大。

（2）软弱岩组

强风化-部分中风化围岩及矿体，厚度 0~32.18m，平均 5.56m，岩心呈碎散砂状、砂土状、碎块状，大多高岭土化，裂隙发育，RQD 大多为零，根据《江西省奉新县金峰硅矿厂石英岩矿区含锂瓷石矿详查报告》数据：高岭土矿体容重 1.33-1.34g/cm³，比重 2.59-2.61，孔隙率 48.26%-49.04%，抗压强度 0.017-0.029Mpa。天然含水量 8.8%-33.7%，内摩擦角 33°-35°，凝聚力 0.036-0.045Mpa，液限 25-46.3%，塑限 15.6-29.6%，塑性指数 9.6-16.7%，压缩系数 2.75×10⁻¹³-3.98×10⁻¹³Mpa，压缩模量 4.48-6.24Mpa，强度低，稳定性差。

（3）半坚硬岩组

中风化及上部围岩及矿体，主要岩性为部分弱钠长石化白云母二长花岗岩、强钠长石化白云母二长花岗岩及部分中粗粒似斑状二云二长花岗岩，该岩组约占矿区 68.5%，为矿区主体岩组，岩体整体较完整-完整性中等，岩石质量好-中等，整体致密性好-中等，裂隙整体不发育，RQD 为 55.2-92.3%，裂隙率 0-0.22%，比重 2.65-2.79，吸水率 0.36%-0.61%，含水率 0.28%-0.49%，内摩擦角 43.0°-44.9°，凝聚力 4.42-6.69Mpa，抗压强度（饱和）：24.6-34.6Mpa，弹性模量 11.14-24.01GMpa，软化系数 0.33-0.44，

泊桑系数 0.16-0.21。

微风化-未风化围岩及矿体,岩性主要为中粗粒似斑状二云二长花岗岩、中细粒含斑二云二长花岗岩、和部分弱钠长石化白云母二长花岗岩,一般岩心较完整-完整,裂隙不发育,岩心以柱体为主, RQD 值 75-98%,裂隙率 0-0.055%;比重 2.64-2.65,吸水率 0.27%-0.43%,含水率 0.19%-0.37%,内摩擦角 41.4° - 43.0° ,粘聚力 5.70-9.73Mpa,抗压强度(饱和): 54.70-65.90Mpa,弹性模量 21.23-24.01GMpa,软化系数 0.41-0.72,泊桑系数 0.18-0.21。矿区岩体受地下水影响较大,饱水以后会大幅度降低岩体的强度,该层整体较稳定,具有较好的工程地质条件。

2、结构面及其工程地质特征

矿区结构面分为原生结构面、次生结构面和表生结构面,详细描述如下:

(1) 原生结构面

区内原生结构面主要为岩浆侵入形成不同岩体的接触面,为侵入式接触关系,根据钻孔资料及野外地质测绘观测,不同岩体间接触面大多不清晰,对岩体结构及稳定性影响小。

(2) 次生结构面

1) III级结构面

区内断裂构造不发育,仅在少数钻孔见构造破碎带,规模小,厚度 0.15~1.2m 不等,带内岩性主要为石英、长石角砾和花岗岩碎块,泥质或硅质胶结,胶结程度大多中等,少量较差,一般不含水,对整矿体及围岩稳固性破坏小。

2) IV级结构面

根据钻孔揭露,区内岩体裂隙整体不发育,局部较发育,以节理裂隙为主,根据施工钻孔揭露情况,裂隙一般平直,轴夹角大,一般 10° ~ 45° ,宽度一般 0.05~0.2mm,大多为铁锰质或硅质胶结,胶结程度较好,局部开口状,开口裂隙面一般平直光滑。节理裂隙发育直接影响岩石力学性质,降低岩体力学强度,区内岩体裂隙轴夹角较陡,影响开采边坡的稳定性,易促使边坡发生滑动。节理密集发育地段岩体完整性较差,易产生掉块,当采坑通过这些裂隙时,局部会产生滑移。

(3) 表生结构面

区内表生结构面主要为风化裂隙结构面,地处剥蚀低山丘陵地貌,地形坡度 10° ~ 35° ,切割深度较大,岩性为白垩纪早世侵入花岗岩,岩体上部风化,风化厚度 0~32.18m,平均 5.56m,以强风化-中风化为主,风化裂隙发育,裂隙面一般平直粗糙,

开口宽度一般 0.5~2mm，最大能达到 2cm，裂隙面多见浸染着铁锰质氧化物，上部裂隙面多充填土质。据裂隙倾向玫瑰花图可见，以岩体裂隙倾向 110~140° 裂隙最为发育，其次以倾向 150~170°、70~80°、260~270°、280~290° 裂隙发育，裂隙倾角一般均较陡。风化层整体工程地质条件差，全风化-强风化层岩体力学性质极差。矿区构造不发育，结构面主要表现为节理裂隙面，根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021）附录 E，矿区岩体结构面类型以 IV 级结构面为主，结构面形式为节理裂隙面，闭合为主，渗透性差，绝大部分干燥无水，地下水对岩体的稳定性影响小。

3、岩体质量

矿区岩石按照岩石饱和单轴抗压强度可分为三个岩组，软弱岩组，半坚硬岩组和坚硬岩组，主要可分为三个岩组，具体评价指标见（表 2-1）。

表 2-1 岩体质量评定表

位置	RQD (%)	岩石饱和单轴抗压强度 (Rc)	岩体质量指标 ($M = \frac{R_c}{300} RQD$)	岩体质量评定
软弱岩组	20.00	0.017~0.029MPa	0.0011~0.0019	坏
半坚硬岩组	80.00	24.60~34.60MPa	0.008~0.02	差
坚硬岩组	95.00	54.70-65.90MPa	0.143~0.246	中等

矿区软弱岩组多呈碎块状、松散砂土状，ROQ=0，呈高岭土化，岩石饱和单轴抗压强度 0.017~0.029MPa，岩石质量坏；矿区半坚硬岩组多以短柱状为主，块状次之，RQD 平均 80%左右，岩石饱和单轴抗压强度 24.60~34.60MPa，岩石质量差，矿区坚硬岩组多以长柱状为主，短柱状次之，RQD 平均 95%左右，岩石饱和单轴抗压强度 54.70-65.90MPa，岩石质量中等，矿区岩石受地下水影响较大，遇水后工程特性降低明显。

4、采场边坡、围岩的稳定性及剥离物强度

(1) 未来露采边坡稳定性分析

矿区属构造侵蚀低山-丘陵地貌，山体呈南北走向，地形总体为中部隆起，四周相对低缓。最高海拔 748m，最低为矿区北西角，海拔 358m，沟谷较发育，切割较深。区内植物发育，竹木繁茂，森林覆盖率达 90%以上。未来矿体开采方式为露天开采，矿体及顶底板围岩由各类花岗岩组成，风化厚度 0~32.18m，平均 5.56m；未风化花岗岩，钻孔未揭穿，厚度不详；未来形成的露天采坑边坡岩体组成与地层岩性组

成结构相同，上部为残坡积及全风化岩体组成的松散粘结岩类边坡、由强风化-中风化花岗岩组成的软弱碎裂状-块状结晶岩类边坡和由微风化和完整基岩组成的半坚硬-坚硬块状结晶岩类边坡。

①松散粘结岩类边坡：由残坡积物、全风化花岗岩组成，边坡整体高度小，局部较大，与岩体厚度一致，松软，RQD一般为0，工程力学性质极差，稳定性差，工程扰动及降雨皆影响边坡稳定性，现阶段由于钻机施工开挖修路，可见局部边坡失稳，有滑动现象。

②软弱碎裂状-块状结晶岩类边坡：由强风化-中风化花岗岩组成的岩质边坡，边坡整体高度小，局部较大，与岩体厚度一致，岩体软弱，风化裂隙发育，RQ值一般20~75%，平均44%，饱和抗压强度7.30~17.96Mpa，平均12.64Mpa，岩石软弱为主，边坡稳定性较差，风化裂隙发育直接影响边坡稳定性，边坡与裂隙倾向一致易发生滑坡；

③半坚硬-坚硬块状结晶岩类边坡：由微风化和完整基岩组成的岩质边坡，为露天矿主要边坡，岩石饱和抗压强度较大，RQD值一般80%~98%，平均91%，饱和抗压强度：24.6~127.65Mpa，平均50.23Mpa，属半坚硬-坚硬岩类，边坡稳定性好。该类岩体边坡稳定性主要受节理裂隙及构造破碎带影响，根据钻孔岩心揭露就野外裂隙调查，矿区结构面以节理和裂隙为主（IV级结构面），裂隙倾角一般40~80°，倾向以110~140°为主，150~170°、70~80°、260~270°也较发育，未来露天矿坑为凹陷矿坑，四周均为剥采边坡，未来开采时，西北、东、西开挖方向产生的边坡要注意岩体滑坡风险，另外通过钻孔揭露，矿区内局部存在少量小规模III级结构面，主要为构造破碎带及规硅化破碎带，厚度0.15~1.2m不等，对局部边坡稳定性有一定的影响。

本区地震峰值加速度为0.05g(相当于抗震设防烈度VI度区)，地震反应谱特征周期为0.35s，属较稳定地块。

从区域构造条件来看,矿区不属于高构造应力区。重力应力和因开挖而产生的次生应力将是影响边坡稳定的最主要的应力因素。

矿区地势高，处水文地质单元补给区，地表水排泄条件良好，矿区地表溪流较多，但大部分位于下游区域，未来露天采场属于上游溪流源头，矿区大面积分布的岩浆岩均较致密，基本为隔水层，总体来看，矿区地表水和地下水对边坡稳定性没有明显影响。

（2）未来露采边坡稳定性预测评价

根据以上条件，未来采场最终边坡角按以下两种岩类预测。

1) 松散粘结岩类边坡：由残坡积物、全风化花岗岩组成，全风化花岗岩水上休止角试验值为 32.4° （数据收集于《江西省宜丰县茜坑矿区锂矿勘探报告》）。

2) 坚硬块状结晶岩类边坡：该层位普遍完整坚硬，通过地表调查及矿区周边矿山采场、人工揭露边坡的调查，仅见个别稀疏裂隙较为发育外，深部钻孔揭露岩体较完整。节理裂隙对开采边坡稳定性影响较小，滑动可能性小，稳定性较好。

根据矿区岩体特征、岩石力学性质、周边矿山建设开采经验及矿区的实际情况，设计露采岩质边坡角不超过 46° ，土质边坡角不超过 40° ，露采边坡稳定性较好。

上部第四系残坡积层及基岩风化带剥离物的强度较低，可以用铲车直接开挖；下部基岩的强度高，挖掘采场和开采矿石，使用铲车直接开挖难度很大，需要采用凿岩机械打眼、爆破施工的方法挖掘和开采矿石。

矿区地形地貌简单，岩体岩性较单一，以半坚硬-坚硬块状结晶岩类为主，少量为软弱碎裂-块状结晶岩类及松散粘结岩组；天然状态下边坡稳固性较好，冲沟发育，开挖条件下局部地段易产生崩塌，滑坡等不良工程地质现象；矿区内断裂构造不甚发育；矿体及其顶、底板岩体的物理力学性质好，强度高，稳固性较好；从矿体围岩、岩性、结构类型，风化蚀变程度、水文地质特征、物理力学性质可以看出，岩体以IV级结构面为主，局部为III~IV级结构面，层间有一定的结合力，结构面多呈闭合状；岩心RQD值多在80~95%之间，岩体质量等级为中等~良好；基岩裂隙水微弱，局部沿裂隙面可见渗水、滴水现象；露天自然边坡岩体结构较完整，不易产生滑坡和坍塌。

综上所述，按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021），本矿区工程地质勘查类型为以块状岩类为主工程地质条件简单的矿床。

（五）环境地质条件

1、区域地质构造稳定性

根据《江西省地震志》记载，矿区所处宜丰-奉新地区历史记录一次，发生在1888年3月29日5.25级地震，震中位置为 114.5° 、 28.6° ，烈度VI级，周边铜鼓、上高、万载等地历史上都有多次地震，震级基本在4.0级以下，震级最高的为1361年秋发生于靖安县境内的5.5级地震，震中位置 115.3° 、 28.8° ，烈度VII级，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区基本地震峰值加速度值 $0.05g$ （相当于抗震

设防烈度VI度区)，地震反应谱特征周期为 0.35s,区域地壳稳定性分区为稳定区，区域地震带划分图详见（图 2-6）。

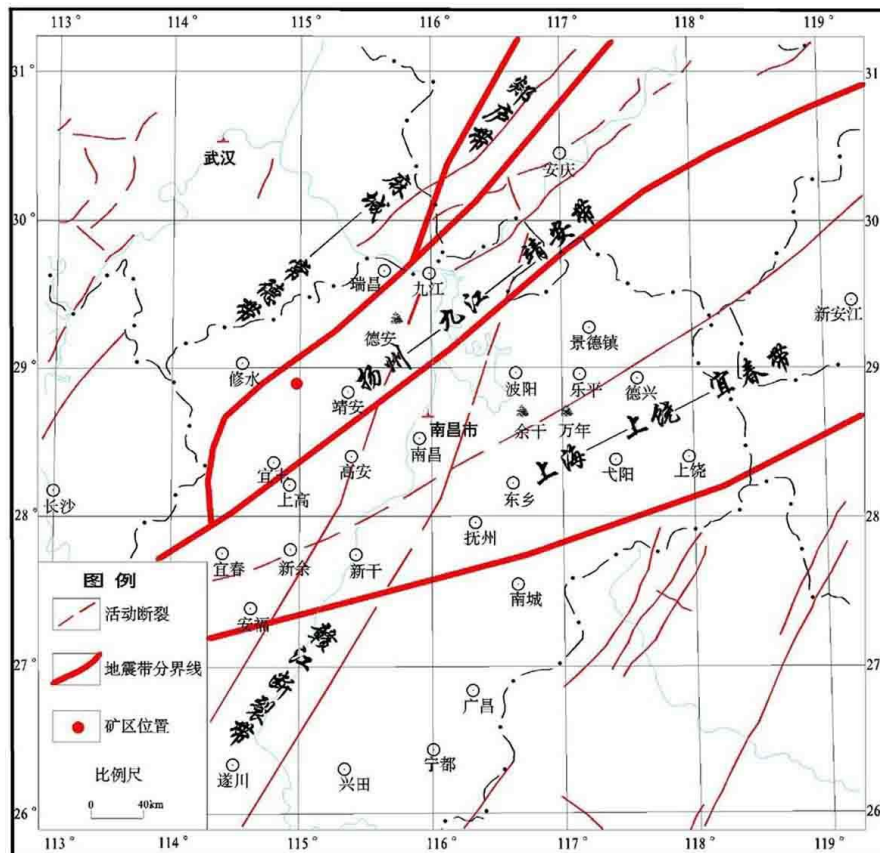


图 2-6 区域地震带划分图

2、矿区地质环境现状

矿区属构造剥蚀低山-丘陵地貌类型，地形切割强烈，沟谷深，多呈“V”型，山脊多呈北东、南西向展布，地形自然坡度 $10^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，植被茂密。通过矿区环境地质调查，矿区自然环境地质条件好，未发现自然滑坡、崩塌及泥石流等地质灾害现象。矿山目前只有早期矿区南部小范围开采硅石矿，对地质环境已经造成轻微破坏。

3、未来矿山开采对现有地质灾害影响

矿山为露天开采，采矿范围有限，对地质环境影响有限，主要环境地质问题是地表植被破坏、采矿爆破和剥离后形成的人工边坡和已有自然边坡受扰动存在着滑坡、崩塌灾害隐患。矿山在开采过程当中应注意：

(1) 采坑周边应修建截、排水沟，做好截、排水措施，避免暴雨时采坑内集中汇水。做好采坑内水体及时抽排工作。

(2) 采坑与边坡高度过大时，应防止边坡失稳坍塌、滑坡等地质灾害，采矿挖掘时注意坡面不稳定危岩，避免崩落掉块造成人员、机械伤害。覆殖土剥离物和废石

废渣应妥善处理，应选择合适的堆放地，尽量堆放在低洼处，避免顺自然斜坡面倾倒堆放，防止雨季水土流失殃及周边林地。

(3) 根据地形地貌及赋矿标高，要严格按照相关设计控制边坡角，及时清除危岩体，加强监测。

(4) 矿床开采会造成矿区一定范围内植被的毁坏，尤其是露天开采，对植被的破坏更大，应本着边开采边治理的原则，及时做好矿山地质环境保护和恢复治理，规划好复垦绿化工作。

4、矿体及围岩放射性评价

勘探工作对矿区锂云母精矿及瓷石产品取样进行了天然放射性核素分析，锂云母精矿及瓷石产品内照射指数范围为 0.6~0.7，平均 0.7，外照射指数范围为 0.6~1.0，平均 0.8。放射性物质含量 IRa 含量介于 0.3~1.8 之间；Ir 含量介于 0.4~1.5 之间；²²⁶Ra 含量介于 69.6~353 之间；²³²Th 含量介于 6.72~63.1 之间；⁴⁰K 含量介于 806~2776。依据《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）矿区锂云母精矿及瓷石产品满足 A 类装饰装修材料。²³⁸U 比活度范围为 73.7~134Bq/kg，平均 103.9Bq/kg，均小于《拟开放场址土壤中剩余放射性可接受水平规定》（HJ53-2000）规定的限值（²³⁸U 比活度应低于 260Bq/kg(1mSv/a 剂量约束值)。

综上所述，矿区尚不存在污染源，未来开采废水、废石有毒有害元素含量较低，造成污染程度较低，矿区含水层与区域上其他含水层水力联系弱，影响小，对环境的影响有限。未来开采活动地形地貌景观破坏可能造成水土流失，矿区环境地质环境质量为中等。

5、开采技术条件小结

金子峰矿区属于构造侵蚀低山丘陵地貌，海拔标高+358m~+748m，地形中部、中西部高，南部、北部、东部低，山体呈北东、北北东走向。矿区当地最低侵蚀基准面标高为+358 m，开采标高为+748~ +325mm，矿床大多处当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，地下水补给条件差。大气降水为矿坑充水主要因素，岩层相对简单，相对隔水。矿区水文地质勘查的复杂程度属第一型水文地质条件简单型矿床。

矿体围岩为块状岩浆岩，为半坚硬-坚硬岩石，岩性较单一，以结构面IV、V级为主，岩体整体较完整，受构造应力影响局部较破碎，随着向下开采，围岩力学强度增大，岩体质量趋好；风化土（岩）层厚度较小；矿区构造简单，未见断层、断裂带，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题。本矿区工程地质条件为简单型矿床。

矿山开采方式为露天台阶式开采，山体地形地貌遭到破坏，植被破坏严重。台阶高度不高，松散岩组在开采时被第一时间剥离，现状自然状态下，崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害不发育。矿山开采产生的废水、废渣等废弃物的铁、锰、锡、铍、铝等含量较低，但在长期淋滤、径流条件下，对矿区土壤、地下水及地表水系产生一定的危害。矿区内构造不发育，未见明显断裂构造现象，仅在少数钻孔见有构造破碎带，主要以岩体接触带附近的脆性-脆韧性剪切断裂构造为主。区域稳定性较好。矿区属第二类地质环境质量中等的矿床。

综上所述，根据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）规定，本矿床开采技术条件类型属于水文地质简单、工程地质简单、地质环境质量中等的，以地质环境问题为主的中等类型矿床。

（六）矿体地质特征

区内陶瓷土（含锂）矿体赋存于整个矿区，四面均延伸出矿区外。矿区内矿体地表出露标高+735至+384m，整体呈南高北低的变化趋势。矿体控制标高+735m（ZK902孔附近）至标高-100m（ZK1101），矿体埋深0~773.35m（ZK1101），矿体厚度81.33m~761.20m，平均厚度395.15m。中细粒白云母花岗岩（或中粗粒似斑状（二云）白云母花岗岩）即为陶瓷土（含锂）矿体含矿母岩。

根据工程控制及地表地质测量情况，矿区范围内矿体总体走向南东-北西，倾向南西，总体倾角5~10°，矿体形态较简单，矿体呈层状、似层状产出，矿化连续性极好，矿体沿走向和倾向均呈舒缓波状变化。

区内陶瓷土（含锂）矿体厚度变化均匀，采用工程揭穿的矿层假厚度作为厚度计算标准。参与本次资源量估算的128个钻孔中单工程累计见矿厚度一般200~500m。单工程矿体最小厚度为81.33m，最大厚度为761.20m，平均厚度395.15m，厚度变化系数24.14%，属厚度变化稳定型。

区内陶瓷土（含锂）矿体 Al_2O_3 品位最低为14.41%（ZK708），最高为16.76%，平均品位15.30%，品位变化系数2.72%，品位变化均匀。区内陶瓷土（含锂）矿体 Li_2O 品位最低0.21%，最高0.41%，平均0.30%，品位变化系数11.44%，品位变化均匀。

矿石中矿物成分主要为斜长石、钾长石、石英及浅色云母等，次要矿物为黑云母、绿泥石等，局部见少量或微量的萤石、锡石、高岭石、黄玉、金红石、铌钽铁矿、磷锂铝石、锆石、磷灰石、磁铁矿，矿石中主要矿物成分详见（表2-2）。

表 2-2 矿石的矿物成分一览表

含量分类	矿物名称
主要矿物	斜长石、钾长石、石英、浅色云母
次要矿物	黑云母、绿泥石
少量或微量矿物	萤石、锡石、高岭石、黄玉、金红石、铌钽铁矿、磷锂铝石、锆石、磷灰石、磁铁矿

矿石中 Al_2O_3 品位 16.07%、 Fe_2O_3 品位 0.96%、 TiO_2 品位 0.016%，达到了江西省地方标准《瓷土、瓷石矿产地地质勘查规范》(DB36/T 1157-2019) 中瓷土、矿石一般工业指标要求；对照行业标准《矿产地地质勘查规范 稀有金属类》(DZ/T 0203-2020)，矿石中的 Li_2O 、 Rb_2O 含量达到碱性长石花岗岩类矿床伴生综合回收工业指标要求。

三、矿区社会经济概况

江西省奉新县金子峰—宜丰县左家里矿区陶瓷土(含锂)矿体主要位于宜丰县境内，小部分位于奉新县境内。

宜丰县位于江西省西部，江西省宜春市辖县，宜春市西北部，全县下辖 5 乡、7 镇、2 垦殖场、2 林场，县城所在地新昌镇距省会南昌 120km，距宜春市 90km。截至 2020 年 11 月，宜丰县常住人口为 252974 人，2020 年，宜丰县地区生产总值 154.55 亿元，财政总收入 20.01 亿元，外贸出口 2.59 亿元，社会消费品零售总额 37.12 亿元。城镇居民人均可支配收入 36213 元，农村居民人均可支配收入 17990 元。宜丰县以农业自然经济为主，次为林业、矿业。农业以水稻种植为主，林业主要以竹木采伐、加工为主，矿业主要为非金属矿、稀有金属矿和有色金属等矿产的开采开发为主。宜丰县农作物主要有水稻、甘薯、玉米和大豆等，农业人口生产的粮食除自给外，略有剩余。林区竹木资源丰富，林产以竹、杉和茶叶、油茶为多，副产品有竹笋、笋干、茶叶、茶油等，除供本地使用外，大部分远销外地。(相关数据来源于宜丰县统计局 2021 年公报)

奉新县属江西省宜春市辖县，位于宜春市西北部，县城距宜春市 212km，总面积 1642km²，奉新县下辖 10 个镇、3 个乡、2 个管委会、2 个垦殖场、1 个农牧渔良种场。截至 2020 年 11 月，奉新县常住人口为 268617 人，2020 年，奉新县全县实现地区生产总值(GDP) 1919721 万元，其中，第一产业增加值 226715 万元；第二产业增加值 858350 万元；第三产业增加值 834656 万元。人均生产总值为 64834 元。

矿区周边已建成完整的工业供电系统，本地工矿企业所需电力主要由宜丰县花

桥乡供电所电网输送，可满足工业及生活用电的需要。

四、矿区土地利用现状

江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿矿区面积 0.843km²，根据土地利用现状图，矿区位于山地丘陵区，项目区土地利用现状类型涉及 4 个一级类和 6 个二级类，详情见图 2-7、表 2-3。

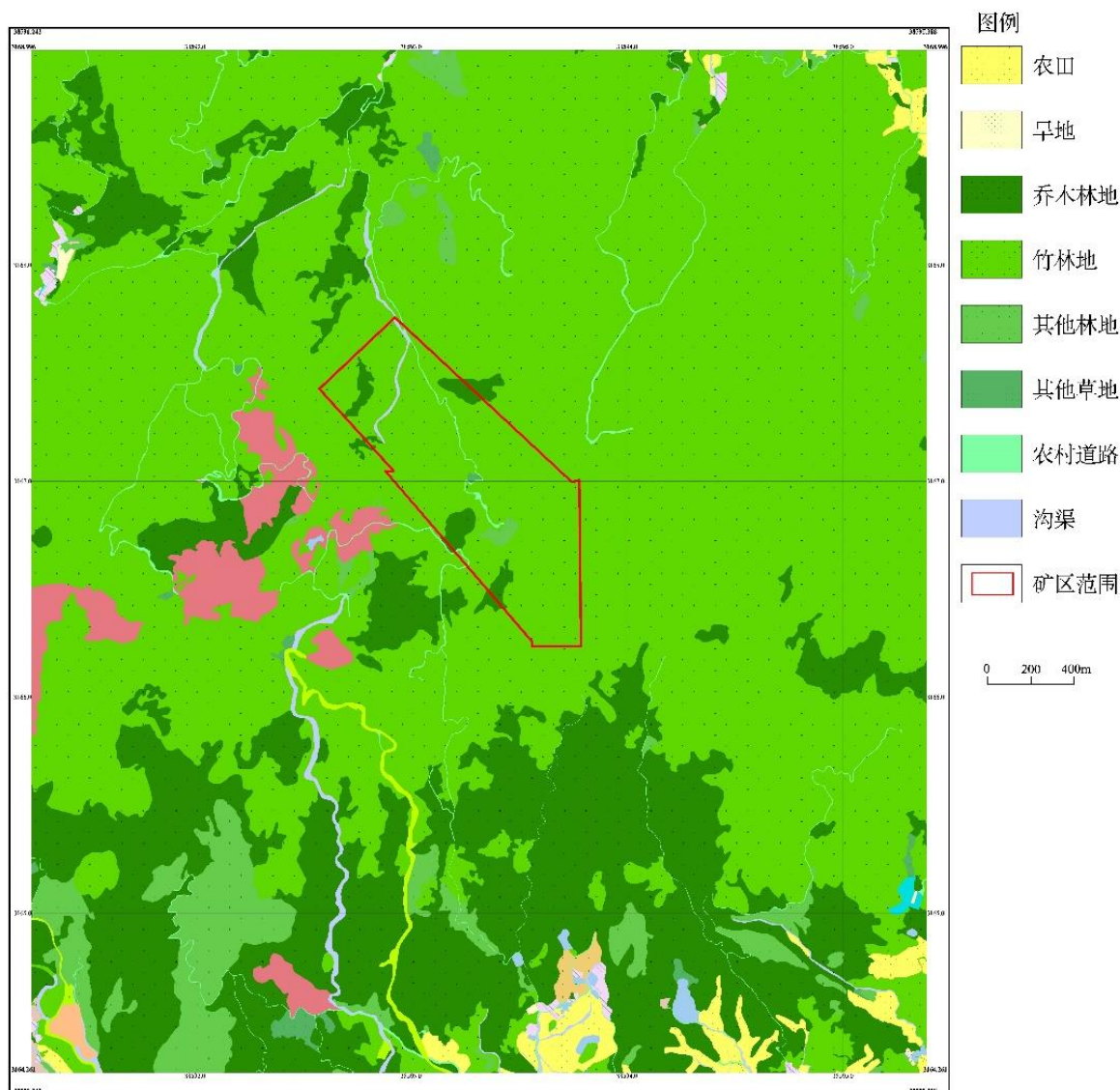


图 2-7 矿区土地利用分类图

表 2-3 金子峰矿区土地利用现状分类表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	占比
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称		
03	林地	0301	乔木林地	4.4322	5.26
		0302	竹林地	76.9467	91.28
		0307	其他林地	1.1813	1.40
04	草地	0404	其他草地	0.1978	0.23

10	交通运输用地	1006	农村道路	0.8030	0.95
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.7390	0.88
总计				84.3000	100

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山位于山区上游地段，远离人群分布及自然村组，无重要公路、铁路通过，植被覆盖良好，无名胜古迹和自然保护区。矿区 300m 范围内无居民住宅，无重要建、构筑物。矿区周边 500m 范围内无电力设施，1000m 可视范围内无省道、国道、铁路和高速公路。

矿区范围内仅驻扎生产人员。矿区下游唐里村距离矿区约 1.2km，村民农业生产皆远离矿区，进入矿区范围较少。矿石运出有专门运输道路，由各矿山共同修建与维护，对村民生产扰动较小。

矿区范围周边目前共设置了 5 个采矿权，1 个探矿权。其中 5 个采矿权分别为大港白石座石英石矿、花桥大港瓷土矿、白市化山瓷石矿、上富萤石矿和江西省宜丰县圳口里-奉新县柘下窝矿区陶瓷土（含锂）矿，矿区及相邻矿区范围关系见示意图 2-8。矿区西南侧矿界拐点与白市瓷石矿边界拐点重叠，矿区北东侧矿界拐点与圳口里-柘下窝矿边界拐点重叠，三家矿山都采用潜孔钻机穿孔深孔爆破的开采工艺，其开采之间的安全距离不满足《江西省安监局、江西省国土资源厅、江西省公安厅关于印发江西省露天采石场安全生产专项整治工作方案的通知》（赣安监管一字[2014]76 号）文件规定“相邻露天采石场开采范围之间的安全距离不小于 300 米”的要求。金子峰矿区与白市村化山磁石矿和圳口里-柘下窝陶瓷土矿均签订了《相邻矿山安全生产管理协议》。协议规定，两家矿山开采范围之间安全距离小于 300 米内均为警戒区，警戒区内甲乙双方使用同一家爆破作业公司，确保安全错峰作业，即警戒区内一方生产另一方必须停产，双方共同制定警戒区内明确的生产计划表，由同一家爆破作业公司实施爆破作业。此外，爆破作业时应加强爆破警戒及人员撤离工作，尤其要注意矿区周边普查探矿权内的作业人员须撤至爆破安全警戒线外，爆破警戒安全距离不小于 300m，并安排专人负责，对所有出入口进行警戒，防止爆破事故发生。

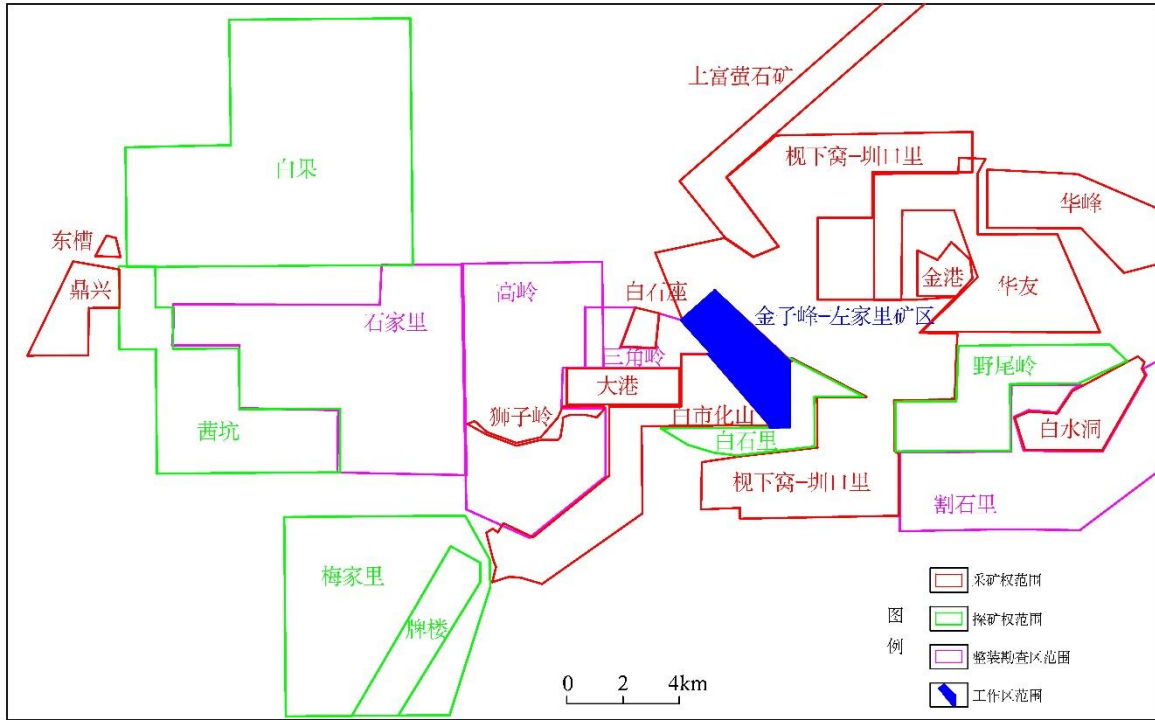


图 2-8 金子峰矿区与周边矿权位置关系图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

(一) 矿山地质环境治理与土地复垦实施情况

矿区范围内目前未进行大规模采矿活动，无地质环境治理与土地复垦实施情况。

(二) 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、自然环境、地质环境与土地损毁等类比

本次以矿区西侧紧邻的江西省宜丰县花桥乡白市村化山瓷石矿矿山地质环境保护与治理恢复、土地复垦作为本次案例分析。两矿主要从地理位置、地层岩性、地形地貌、气象、植被、土壤、工程布局、地质灾害（隐患）、开采矿种、采矿方法、开拓方式、建设工程等自然环境条件、地质环境条件及人类工程活动进行类比分析，见表 2-5。

表 2-5 自然环境与地质环境类比

项目名称	江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿	江西省宜丰县花桥乡白市村化山瓷石矿
项目位置	奉新县上富镇和宜丰县花桥乡	宜丰县花桥乡
地层岩性	晚侏罗世甘坊侵入体、早白垩世古阳寨侵入体和白水洞侵入体及第四系(Q ₄)	晚侏罗世甘坊侵入体、早白垩世古阳寨侵入体和白水洞侵入体及第四系(Q ₄)
地形地貌	构造侵蚀低山丘陵地貌	构造侵蚀低山丘陵地貌
气候	亚热带季风气候	亚热带季风气候

植被	植被覆盖率达 80%，植被属亚热带常绿阔叶林和针叶林地带	植被覆盖率达 80%，植被属亚热带常绿阔叶林和针叶林地带
土壤	山地型红壤	红壤和沉积土
矿山工程布局	露天采场、排土场、综合工业场地（原矿堆场、办公生活区、废石堆场等）、矿山公路等	露天采场、排土场、临时废石场、矿部、矿山公路等等
开采矿种	陶瓷土（含锂）	陶瓷土（含锂）
开拓方式	露天开采	露天开采
矿山地质灾害（隐	滑坡隐患、泥石流隐患	滑坡隐患、泥石流隐患
损毁地类	乔木林地、竹林地等	采矿用地、乔木林地等
主要损毁方式	压占、挖损	压占、挖损
永久基本农田	未征用、未占用、未破坏	未征用、未占用、未破坏

2、江西省宜丰县花桥乡白市村化山瓷石矿地质环境保护与治理工程

（1）矿区地质环境保护与治理工程

矿石开发过程中严格执行“边开采、边治理”、“三同时”原则，根据编制方案中提出的环境保护措施，矿方已按照三合一方案要求对该区自然环境做出较大治理，如对上山公路塌方路段进行地质环境工程治理；科学合理地在运输道路、排土场临空面及周边、危险性较大的不稳定边坡等布设排水沟和挡土墙，保障生产安全；特别是不稳定地质隐患体通过削方减载，坡底增筑挡墙、截排水沟、坡面防护等减少崩塌、泥石流的发生；在开采防治措施方面，矿山严格按照方案要求进行科学开采，制定一系列安全措施，如按照设计规范开采、爆破作业，避免发生崩滑事故；建立一套高效工作组织和安全制度，提高效率的同时杜绝人员安全事故的发生；对照方案和绿色矿山建设要求，做到绿色开采，严禁矿车超载，及时苫布覆盖露采区，运输道路旁搭建喷洒浇灌植被的同时降低往来矿车灰尘；集中收集采矿和生产废水，经沉淀池过滤优先循环利用，多余废水满足相关水环境标准后外排。

（2）土地复垦工程

在已停止开采的坡面裸露处及时进行覆土复绿措施，恢复生态环境与自然景观。治理效果详情见图 2-9。



图 2-9 白市村化山瓷石矿区部分治理措施效果

3、与本矿山对比

通过对两矿山类比分析，两矿自然生态环境条件、地质环境条件与人类工程活动相似，采矿工艺类似，土地损毁方式和类型也基本相同。因此，江西省宜丰县花桥乡白市村化山瓷石矿已采用的地质环境治理措施、土地复垦措施和总体设计思路对本方案具有较强的参考、借鉴和指导作用。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

根据《矿山地质环境保护规定》（第三次修正，2019年），方案适用于因矿产资源勘查开采等活动造成矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡，含水层破坏，地形地貌景观破坏等的预防和治理恢复。本次评估在资料收集及矿山地质环境调查的基础上对评估区地质环境影响作出评估，矿山地质环境调查主要从评估区内已发生的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观与土地资源破坏等方面开展。

在现状评估基础上，结合矿区地质环境特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境及土地资源造成的影响及其危害。预测评估主要从以下几个方面进行：预测评估矿山建设和生产可能引发或加剧的地质灾害影响程度；预测评估采矿活动导致地下水含水层的影响或损毁程度；预测评估采矿活动对地形地貌景观与生态环境的影响和损毁程度；预测评估采矿活动对土地资源的影响和损毁程度；并做出矿山开采的适宜性评估。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据中华人民共和国地质矿产标准 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，结合本工程建设的特點，评估对象为江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿，评估范围为矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

根据以上原则，结合本次矿山地质环境野外调查结果，矿区内可能影响矿业活动的不良地质因素较多。综合确定本次矿山评估范围原则上以采矿权范围向外扩 500m，实际部分区段外扩至局部分水岭，矿区面积为 0.843km²，评估范围面积为 7.1003km²，如图 3-1。

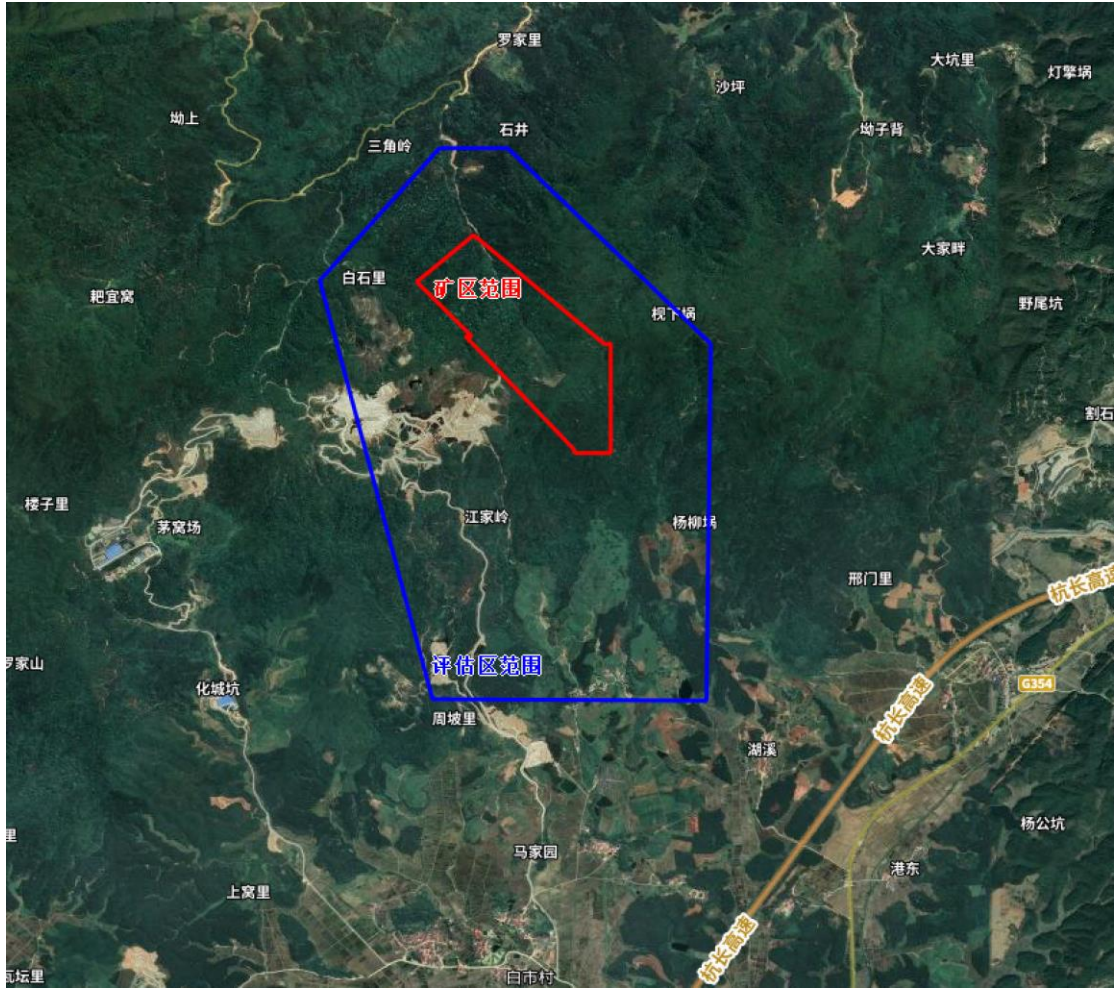


图 3-1 矿区范围及评估范围

2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的有关要求，矿山地质环境影响与土地损毁评估精度应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、地质环境条件复杂程度综合确定。

（1）评估区重要程度

- 1) 评估区位于奉新县上富镇和宜丰县花桥乡汇交地带，区内除矿山生产人员外无居民居住，无自然保护区和旅游景点；
- 2) 评估区内主要交通要道为白市化山和大岗两个矿山自建水泥公路；
- 3) 无蓄水工程，无重要、较重要水源地；
- 4) 破坏、占用土地类型主要为林地（无公益林），无占用耕地现象。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B（见表 3-1）的矿区重要程度分级表，确定矿区重要程度为较重要区。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程及其它重要建筑设施	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	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家自然保护区（含地质公园、风景名胜等）或重要旅游景点	紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地

注：矿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）矿山地质环境复杂程度

江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿及周边以低山丘陵地貌为主，地形受构造、岩性的控制较明显，山脉展布与区域构造线基本吻合，呈北东、北北东向。矿区总体地形中部、中西部高；南部、北部、东部低，最高点位于矿区中部，海拔 748m，最低点位于矿区东北角，海拔 358m，相对高差 390m，地形起伏大，沟谷发育，一般切割深度 100~250m，属构造剥蚀低山丘陵地貌类型，山脊多呈北东、北走向展布，山坡坡角 10~50°，沟谷多呈“V”型，矿区地势高，沟谷发育，地表径流条件较好。

矿区地层岩性主要为晚侏罗世甘坊侵入体、早白垩世古阳寨侵入体和白水洞侵入体，小面积分布有第四系残坡积层。矿区构造不发育，见有一条断裂 F₁，地表表现为一硅化破碎带，出露长约 350m，带宽 4~8m，走向 NE—NNE，倾向 SE—E，倾角 62~73°。破碎带由硅质紧密胶结碎裂花岗岩、角砾而成，硅化较强。带中见花岗岩挤压破碎发育的裂隙节理条带，构造角砾，透镜体，局部见后期贯入的石英脉，均呈透镜状。断裂界线清楚，擦痕发育，属压扭性断裂。矿体大多位于侵蚀基准面以下，无强含水层，地下水富水性差，矿区水文地质条件简单，岩体风化带较厚，岩石力学强度较强，工程地质条件简单，评估区地质环境条件复杂程度为中等。此外，矿山建设及采矿工程活动，对区内地质环境破坏较强烈，有可能诱发崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害。

根据《江西省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》(试行)

附录 C.2 (见表 3-2) 的矿区地质环境条件复杂程度分级表, 确定矿区地质环境条件复杂程度为**复杂**。

表 3-2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层(体)位于地下水位以下, 采场汇水面积大, 采场进水边界条件复杂, 与区域含水层或地表水联系密切, 地下水补给、径流条件好, 采场正常涌水量大于 3000 m/d; 矿产资源开发及建设活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层(体)局部位于地下水位以下, 采场汇水面积较大, 与区域含水层或地表水联系较密切, 采场正常涌水量 1000~3000m/d; 采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层(体)位于地下水位以上, 采场汇水面积小, 与区域含水层、或地表水联系不密切, 采场正常涌水量小于 1000m/d; 采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主, 软弱结构面、不良工程地质层发育, 存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层, 含水砂层多, 分布广, 残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差, 采场岩石边坡风化破碎或土层松软, 边坡外倾软弱结构面或危岩发育, 易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主, 软弱结构面、不良工程地质层发育中等, 存在饱水软弱岩层和含水砂层, 残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差, 采场边坡岩石风化较破碎, 边坡存在外倾软弱结构面或危岩, 局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状_块状整体结构为主, 软弱结构面、不良工程地质层不发育, 残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好, 采场边坡岩石较完整到完整, 土层薄, 边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩, 边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层倾角大于 55°, 岩层产状变化大, 断裂构造发育或有全新世活动断裂, 导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体, 导水性强, 对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层倾角 36°~55°, 层产状变化较大, 断裂构造较发育, 切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带), 导水性差, 对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层倾角小于 36°, 岩层产状变化小, 断裂构造较不发育, 断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩, 对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育, 或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下, 矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下, 矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大, 边坡高度大于 300 米, 边坡不稳定, 易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大, 边坡高度 100~300 米, 边坡较不稳定, 较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小, 边坡高度小于 100 米, 边坡较稳定, 不易产生地质灾害
地貌单元类型多, 微地貌形态复杂, 地形起伏变化大, 不利于自然排水, 地形坡度一般大于 35°, 相对高差大, 高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多, 微地貌形态较复杂, 地形起伏变化中等, 自然排水条件一般, 地形坡度一般 20°~35°, 相对高差较大, 高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一, 微地貌形态简单, 地形较平缓, 有利于自然排水, 地形坡度一般小于 20°, 相对高差较小, 高坡方向岩

复杂	中等	简单
		层倾向与采坑斜坡多为反向坡

注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定位该级别。

3、矿山的建设规模

江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿规划露天开采，设计生产规模为 900 万吨/年，根据《矿山生产建设规模分类一览表》划分，属于大型矿山。

4. 评估级别确定

评估区重要程度分级为重要区，矿山建设规模为大型，矿山地质环境复杂程度复杂，综合上述条件，根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 A（见表 3-3），确定本矿山环境影响评估的级别为一级。

表 3-3 矿山地质环境影响评估分级表（附录 A）

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

根据原国土资发[2004]69号《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》和《地质灾害危险性评估规范（GB/T 40112-2021）》要求，地质灾害危险性评估的主要灾种包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等与地质作用有关的灾害及隐患。根据评估区的地质环境条件及对以往资料分析研究和现场实地调查，对上述灾害的致灾条件及致灾可能性进行分析。

1、矿山地质灾害现状分析

（1）崩滑流

矿区植被发育，地处丘陵地带，属侵蚀、剥蚀低山丘陵地貌。矿权范围内最高点海拔标高为 748m，山体坡度一般在 $10^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 之间，地表排水性好。现场调查评估区范围内未发现崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害，矿区自然环境现状见图 3-2。



图 3-2 矿区自然环境状况

（2）沟谷泥石流

根据调查与访问，评估区内未发生过泥石流地质灾害。区内植被发育，地表水径流途径较短，据现场实地调查发现评估区与采矿活动紧密相关且可能发生泥石流的冲沟存在 2 条（编号 CG01、CG02），冲沟具体位置见图 3-3。



图 3-3 矿区主要冲沟分布示意图

现就其发育程度进行评价，评价方法根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021) 中表 8 选取 15 项因子进行综合打分评判，冲沟基本特征、量化分值及泥石流易发程度及危险性见表 3-4。各冲沟基本特征、量化总分值及泥石流易发程度及危险性见表 3-5。冲沟分述如下：

①CG01 为一自然冲沟，开口总体朝西北（ 325° ），位于原采场西北侧。根据现场调查，目前沟谷上游堆积部分废碎石土，在强降雨或连续降雨作用下，斜坡可能失稳，引发和加剧泥石流地质灾害发生的可能性较大。该沟谷长约 1.2km，沟谷标高 365m~725m，相对高差 360m，河沟口纵坡降 300‰，沟谷呈成 U 字型，其两侧山坡坡度 $20^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，汇水区内未见大面积松散堆积物，两侧山坡植被茂盛，未见滑坡和崩塌现象。沟谷两侧岩性为花岗岩，岩层风化强烈，坡面植被发育，覆盖率 60%以上，残坡积层厚度 0.5~5m，目前沟口无泥石流堆积物，未见冲积物堆积，未见堵塞现象。沟谷汇水面积约 1.4km^2 。沟谷下游无村庄，区内地表水、地下水排泄条件良好，中上游斜坡两侧的残坡积物可为形成泥石流提供

松散物质来源。

②CG02 为一自然冲沟，开口总体朝南东（135°），该沟谷长约 0.96km，沟谷标高 150m~300m，相对高差 150m，河沟口纵坡降 156‰，沟谷呈成 U 字型，其两侧山坡坡度 20°~40°，汇水区内未见大面积松散堆积物，两侧山坡植被茂盛，未见滑坡和崩塌现象。沟谷两侧岩性为花岗岩，岩层风化强烈，坡面植被发育，覆盖率 60%以上，残坡积层厚度 0.3~4m，目前沟口无泥石流堆积物，未见冲积物堆积，未见堵塞现象。沟谷汇水面积约 0.86km²。沟谷下游无村庄，区内地表水、地下水排泄条件良好，中上游斜坡两侧的残坡积物可为形成泥石流提供松散物质来源。

根据《中国地震动参数区划图规范》（GB/T 40112-2021）可知，江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿大地构造位置处在扬子准地台江南台隆南缘，总体属新构造运动赣东北向斜抬升区中，矿区构造简单，无较大断层，老构造基本稳定。第四系时期地壳以缓慢下降为主导，根据《中国地震动参数区划图》，地震动峰值加速度：0.05g(相当于抗震设防烈度VI度区)，地震动加速度反应谱特征周期：0.35s。

表 3-4 泥石流沟谷发育程度量化评分及评判等级标准及评估表

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(自然和人为的)严重程度	崩塌滑坡等重力侵蚀严重,多深层滑坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟充分发育	21	崩塌滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩塌,滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比(%)	>60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	主河河形弯曲或堵塞,主流受挤压偏移	14	河形无较大变化,仅大河主流受迫偏移	11	河形无较大变化,大河主流在高水偏,低水不偏	7	无河形变化,主流不偏	1
4	河沟口纵坡	>12° (213)	12	12°~6° (105~52)	9	6°~3° (105~52)	6	<3° (52)	1
5	区域构造影响程度	强抬升区,六级以上地震区	9	抬升区,4-6级地震区,有中小支断层或无断层	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	沿沟松散物贮量(104m ³ /km ²)	≥10	6	<10~5	5	<5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度数度	>32°	6	<32°~25°	5	<25°~15°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、谷中谷U型谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度(m)	≥10	5	<10~5	4	小于5~1	3	<1	1
13	流域面积(km ²)	0.2~<5	5	5~<10	4	<0.2、10~<100	3	<100	1
14	流域相对高差(m)	≥500	4	<500~300	3	<300~100	2	<100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		强发育 F: 116~130分; 中等发育 F: 87~115分; 弱发育 F: 44~86分; 不发生: 15~43							

表 3-5 矿区沟谷泥石流危险性评估量化表

序号	影响因素	CG01		CG02	
		特征	得分	特征	得分
1	崩塌滑坡及水土流失严重程度	轻微	12	轻微	12
2	泥沙沿程补给长度比（%）	25	8	10	8
3	沟口泥石流堆积活动	一般	7	一般	7
4	河沟口纵坡/°	6°~12°	9	6°~12°	9
5	区域构造影响程度	无影响	1	无影响	1
6	区域植被覆盖率（%）	>60	1	>60	1
7	河沟近期一次变幅（m）	1~0.2m	4	<0.2m	1
8	岩性影响	风化强烈	4	风化强烈	4
9	沿沟松散贮量（104m ³ /k m ² ）	≥10	6	10~5	5
10	河岸山坡坡度（°）	20-35	6	20-40	6
11	产沙区沟槽横断面	U型谷	5	U型谷	5
12	松散物平均厚度(m)	<10~5	4	<10~5	4
13	流域面积（km ² ）	1.4	5	0.86	5
14	流域相对高差（m）	300~500	3	100~300	2
15	河沟堵塞程度	轻微	2	轻微	2
16	总得分（F）	77		72	
17	发育程度	弱发育		弱发育	

根据表 3-5，CG01 量化评分为 77 分、CG02 量化评分为 72 分，在自然条件下泥石流为弱发育。

综上所述，矿区冲沟泥石流地质灾害易发性为弱发育，但原老采场如不做好相关的防护措施，当出现较强降雨的情况下，很可能导致水土流失等地质灾害发生。在矿山生产建设中应多加防范，合理堆放废土，周边设计挡土墙、截排水沟，防治水土流失。

（3）地面塌陷

①岩溶地面塌陷

评估区范围内岩性主要为燕山期花岗岩和少部分第四系残坡积层，属非可溶性岩层，不具备产生岩溶地面塌陷条件。

②采空塌陷

评估区内除本矿山外有 4 个采矿权。据野外调查，这 2 个矿区都是矿体在地表出露，都采取露天开采方式，因此评估区内没有地下开采活动，矿山不会遭受采空地面塌陷的威胁。

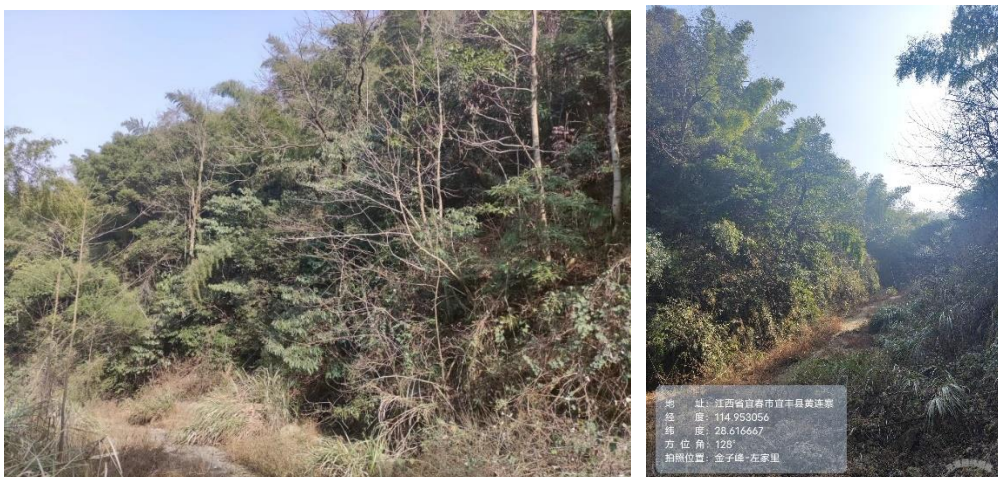
（4）自然斜坡稳定性

斜坡的稳定性评估采用量化评估与地质分析相结合的方法，量化评估采用自然斜坡稳定性量化评估标准表（表 3-6）进行评估，斜坡均为岩土混合坡。根据野外调查获取的自然斜坡坡度、坡高、结构类型、裂隙发育程度及岩土体结构类型、软弱夹层、强风化带厚度，残坡积层厚度等影响斜坡稳定性的资料，作为评价因子，确定其分级标准和权重，计算各因子得分。

表 3-6 自然斜坡稳定性量化评价标准表（岩土混合坡）

评价因子	权重	因子量级划分					
		差	得分	中等	得分	好	得分
斜坡坡度 (°)	0.16	>50	4.8	30~50	3.2	<30	1.6
斜坡高度 (m)	0.10	>50	3.0	20~50	2.0	<20	1.0
斜坡结构类型	0.15	顺向坡	4.5	斜向坡	3.0	逆向坡、块状坡	1.5
裂隙发育程度及岩体结构类型	0.14	发育散碎块	4.2	较发育块状、层状	2.8	不发育层状、块状	1.4
软弱夹层	0.17	有	5.1	不连续	3.4	无	1.7
强风化带厚度 (m)	0.13	>10	3.9	5~10	2.6	<5	1.3
残坡积厚度 (m)	0.15	>6	4.5	3~6	3.0	<3	1.5
边坡稳定性分析	D≥23.4，稳定性差；16.7≤D≤23.4，稳定性较差；D<16.7，稳定性好						

根据野外调查，在矿区评估范围内地形高差变化较大，自然坡角 20°~40°，自然斜坡稳定性良好，本次调查发现自然斜坡有两处 XP01，XP02，现状特征见图 3-5，分述如下：



自然斜坡 XP01 现状



自然斜坡 XP02 现状

图 3-5 矿区两处自然斜坡现状

1) 自然斜坡 XP01: 位于矿山公路东侧约 250m 处, 长约 900m, 主要威胁对象为坡脚矿山道路。斜坡坡向 255°, 坡高 120-175m, 坡度 20-35°, 下伏基岩为花岗岩, 风化裂隙产状为 315°∠50°, 岩层风化强烈, 强风化层厚度 1.5-3m, 坡面残坡积层厚 0.3-1.5m。坡面植被茂密, 目前未见变形迹象。

2) 自然斜坡 XP02: 位于矿区外北侧公路西约 90m, 长约 510m, 斜坡坡向 115°, 斜坡高 50-75m, 坡度 20-40°, 中粗粒似斑状二云母二长花岗岩, 风化裂隙产状为 90°∠58°, 岩层风化强烈, 强风化层厚度 2-4m, 坡面残坡积层厚 0.5-1.5m。坡面植被茂密, 目前未见变形迹象。

各斜坡稳定性评估见表 3-7。

表 3-7 自然斜坡稳定性评估表（岩土混合边坡）

评价因子	XP01		XP02	
	特征	得分	特征	得分
斜坡坡度 (°)	20~35	3.2	20~40	3.2
斜坡高度 (m)	120-175	3.0	50-75	3.0
斜坡结构类型	块状坡	1.5	块状坡	1.5
裂隙发育程度及岩体结构类型	较发育、块状	2.8	较发育、块状	2.8
软弱夹层	无	1.7	无	1.7
强风化带厚度 (m)	1.5-3	1.3	2-4	1.3
残坡积厚度 (m)	0.3-1.5	1.5	0.5-1.5	1.5

评价因子	XP01		XP02	
	特征	得分	特征	得分
总得分	15.0		15.0	
边坡稳定性分级	稳定性好		稳定性好	

根据表中量化评价结果，自然斜坡 XP01、XP02 稳定性好，发生滑坡等地质灾害的可能性小，但矿山应加强地质灾害监测并做好防范措施。

(5) 人工切坡稳定性

由于原“奉新县金峰硅石矿厂”早期开采硅石矿，评估区范围内因修简易矿山公路形成少量人工切坡，人工切坡坡角 $40^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，高度 $3\sim 9\text{m}$ ，局部边坡有小规模滑动现象，大部分已趋于稳定，少量人工边坡存在崩塌、滑坡地质灾害隐患。人工切坡稳定性取决于切坡所处自然斜坡坡高、坡度、斜坡结构类型、人工切坡的高度、坡度、节理裂隙发育程度及岩土体结构类型、软弱夹层、强风化带厚度、残坡积层厚度等因素。量化评估采用人工切坡稳定性量化评估标准表（表 3-8）进行评估，切坡均为岩土混合坡。

表 3-8 人工切坡稳定性评估标准表（岩土混合边坡）

评价因子	权重	因子量级划分					
		差	得分	中	得分	好	得分
斜坡坡度 ($^{\circ}$)	0.12	>50	3.6	30-50	2.4	<30	1.2
斜坡高度 (m)	0.11	>50	3.3	20-50	2.2	<20	1.1
人工切坡高度 (m)	0.12	>15	3.6	8-15	2.4	<8	1.2
人工切坡坡度 ($^{\circ}$)	0.11	>45	3.3	30-45	2.2	<30	1.1
斜坡结构类型	0.13	顺向坡	3.9	斜向坡	2.6	逆向坡、块状坡	1.3
裂隙发育程度及岩体结构类型	0.10	发育、散体、碎裂	3.0	较发育，块状、层状	2.0	不发育，层状、块状、块体状	1.0
软弱夹层	0.10	有	3.0	不连续	2.0	无	1.0
强风化带厚度 (m)	0.10	>10	3.0	5-10	2.0	<5	1.0
残坡积厚度 (m)	0.11	>6	3.3	3-6	2.2	<3	1.1
边坡稳定性分级 (F)	$F\geq 23.4$ ，稳定性差； $16.7\leq F<23.4$ ，稳定性较差； $F<16.7$ ，稳定性好 (F 为总得分)						

根据现场调查，江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿可能产生崩塌滑坡人工切坡有 2 处（QP01、QP02），现状特征如图 3-6，叙述如下：



人工切坡 QP01 现状



人工切坡 QP02 现状

图 3-6 矿区两处人工切坡现状

1) QP01: 位于老采场南侧 120m 处, 所在斜坡高度 22m, 斜坡坡度大约 25° , 切坡高度 3.5m, 坡度 50° - 70° , 坡向 110° 。表土为风化残积的亚砂土、碎石土, 厚 0.5~1.5m。坡顶植被发育, 下伏基岩为花岗岩, 风化裂隙产状为 $315^{\circ} \angle 60^{\circ}$, 强风化层厚 2-4m。切坡面较平直, 坡体没有明显的变形迹象, 威胁对象为矿山土路。

2) QP02: 位于老采场内, 所在斜坡高度 25m, 斜坡坡度大约 28° , 切坡高度 14m, 长 20m, 坡度 40° - 60° , 坡向 10° 。表土为风化残积的亚砂土、碎石土,

厚 0.2~0.8m。坡顶植被不发育,下伏基岩为花岗岩,风化裂隙产状为 $285^{\circ}\angle 47^{\circ}$,强风化层厚 2-4m。坡体没有明显的变形迹象,威胁对象为坡脚矿山土路。

各人工切坡稳定性评价见表 3-9。

表 3-9 人工切坡稳定性量化评估结果表

评价因子	QP01		QP02	
	特征	得分	特征	得分
斜坡坡度($^{\circ}$)	25	1.2	28	1.2
斜坡高度(m)	22	2.2	25	2.2
切坡高度(m)	3.5	1.2	14	2.4
切坡坡度($^{\circ}$)	50-70	3.3	40-60	3.3
斜坡结构类型	块状坡	1.3	块状坡	1.3
裂隙发育程度及岩体结构类型	较发育、块状	2.0	较发育、块状	2.0
软弱夹层	无	1.0	无	1.0
强风化带厚度(m)	2-4	1.0	2-4	1.0
残坡积厚度(m)	0.5-1.5	1.1	0.2-0.8	1.1
量化总得分	14.3		15.5	
边坡稳定性分级	稳定性好		稳定性好	

评价结果表明, QP01、QP02 稳定性好,但是在强降雨等因素影响下, QP01、QP02 可能会发生崩滑的可能性,建议注意其斜坡植被保护,加强对山体的观测,防止发生滑坡和崩塌的危害。

2、矿山地质灾害预测评估

(1) 崩塌、滑坡

矿区经过未发生过崩塌、滑坡等地质灾害事故。现状评估区内自然斜坡和人工切坡评估结果稳定性较好。矿山开采后露天采场形成高陡边坡,在强降雨或震动等条件下有发生滑坡、崩塌等地质灾害的可能性。

(2) 沟谷泥石流

评估区范围发育 2 条可能形成泥石流的冲沟,物流条件较好,水源条件一般,根据量化评分该冲沟泥石流发育程度均为低易发。其中 NSL01 沟谷上方设置排土场,今后矿山生产过程中剥离的表土将堆放在此处,在强降雨或连续降雨作用下,一旦失稳,引发和加剧泥石流地质灾害发生的可能性大。根据《地质灾害危

险性评估规范（GB/T 40112-2021）》（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，预测评估该冲沟地质灾害影响程度分级为“较严重”。矿山在排土场上方设置截排水沟，在排土场下方设置挡墙，防止因排土场失稳造成泥石流发生。

（3）采矿引发或加剧地面塌陷的可能性

1) 岩溶地面塌陷

评估区内分布的为岩浆岩和第四系残坡积物，为非可溶岩，发生岩溶地面塌陷的可能性很小，因此未来矿山开采活动引发和加剧岩溶地面塌陷的可能性很小。

2) 采空地面塌陷

根据开发利用方案，本矿山今后采用露天开采方式进行采矿作业，引发采空地地面塌陷的可能性小。

（4）排土场稳定性

开发利用方案，在矿区外北部设置一处排土场，面积约 1.3284hm²，库容为 35 万 m³，矿山采取边生产边治理原则，生产过程中产生的废土大部分用于边坡治理、土地复垦等工程，排土场只是临时堆放废土，不存在超库容排放问题。预测废土堆置高度≤10m，坡角≤35°。在雨季遇强降雨时排土场易引发崩塌、滑坡，一旦发生崩塌、滑坡、泥石流，可能会威胁排土场下游的农田。故此需加强防治监测措施，在做好相关防治措施情况下排土场稳定较好，地灾灾害影响预测较轻。

（5）露天采场边坡稳定性

根据开发利用方案，矿山设计 1 处露天采场，由开采境界图可知露天采场最终主要形成 3 处露采边坡（NLCBP01、NLCBP02、NLCBP03），坡高 150m~180m。典型节理裂隙见图 3-8，各露采边坡基本情况见表 3-10，分述如下：

NLCBP01：分布于露天采场北西侧，露采边坡坡向 140°，坡长约 375m，总坡高预计 150m~180m，分台阶状，每 30m 一个台阶，台阶面坡度 65°，平台宽 19-23m，整体边坡坡度小于 50°。表土为风化残积的粉质黏土、碎石土，厚 0.5~2.0m。下伏基岩为燕山期花岗岩，岩石为中风化至弱风化，发育两条裂隙，产状分别为 315°∠50°、90°∠58°，岩石呈块裂状。

NLCBP02：分布于露天采场南西侧，露采边坡坡向 70°，坡长约 1510m，总坡高预计 225m~280m，分台阶状，每 30m 一个台阶，台阶面坡度 65°，平台宽 19-23m，整体边坡坡度小于 50°。表土为风化残积的粉质黏土、碎石土，厚 0.5~2.0m。下伏基岩为燕山期花岗岩，岩石为中风化至弱风化，发育两条裂隙，产状

分别为 $285^{\circ}\angle 47^{\circ}$ 、 $90^{\circ}\angle 58^{\circ}$ ，岩石呈块裂状。

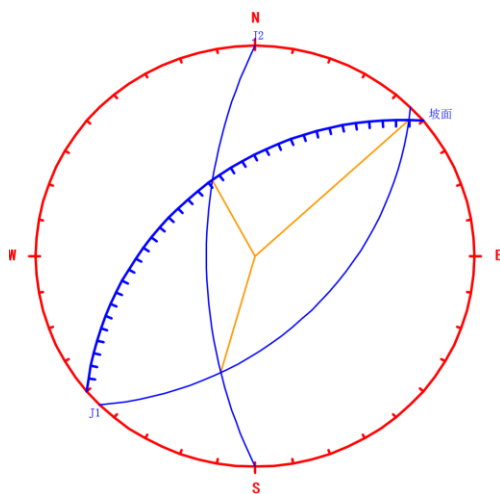
NLCBP03：分布于露天采场北东侧，露采边坡坡向 250° ，坡长约 1230m，总坡高预计 120m~270m，分台阶状，每 30m 一个台阶，台阶面坡度 65° ，平台宽 19-23m，整体边坡坡度小于 50° 。表土为风化残积的粉质黏土、碎石土，厚 0.5~2.0m。下伏基岩为燕山期花岗岩，岩石为中风化至弱风化，发育两条裂隙，产状分别为 $285^{\circ}\angle 47^{\circ}$ 、 $90^{\circ}\angle 58^{\circ}$ ，岩石呈块裂状。

表 3-10 预测露采边坡基本情况表

评估因子		NLCBP01	NLCBP02	NLCBP03
露采边坡总高度 (m)		150~180	225~280	120~270
露采边坡坡角 ($^{\circ}$)		46	42	45
露采边坡坡向		140	70	250
裂隙组 J1 产状 及裂隙率	倾向 ($^{\circ}$)	315	285	285
	倾角 ($^{\circ}$)	50	47	47
	裂隙率(条/m)	3	3	3
裂隙组 J2 产状 及裂隙率	倾向 ($^{\circ}$)	90	90	90
	倾角 ($^{\circ}$)	58	58	58
	裂隙率(条/m)	2	2	2
裂隙发育程度及岩体结构类型		发育、层状	发育、层状	发育、层状
软弱夹层		无	无	无
强风化带厚度 (m)		5-12	5-12	5-12
露采边坡稳定性等级		较差	较差	较差

露采边坡稳定性评估方法采用赤平投影法，根据露采边坡工程分析，影响采场边坡稳定的主要因素是矿体围岩产状及围岩中存在的断裂结构面倾向、倾角和采场边坡坡度、坡高的相互关系。

矿体围岩中发育有两组节理面与露采边坡的相互关系见图 3-7。



坡面产状： $140^{\circ}\angle 46^{\circ}$

J1 产状： $315^{\circ}\angle 50^{\circ}$

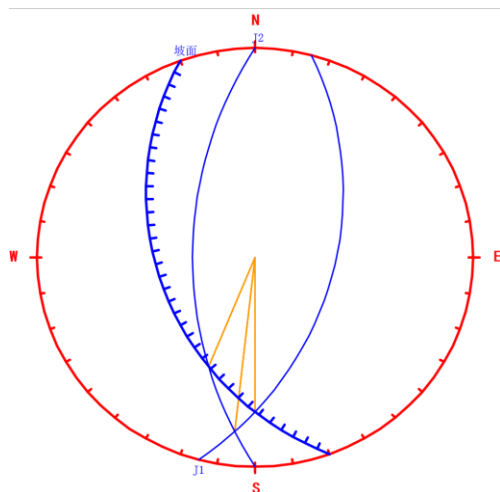
J2 产状： $90^{\circ}\angle 58^{\circ}$

坡面nJ1 产状： $227^{\circ}\angle 3^{\circ}$

坡面nJ2 产状： $140^{\circ}\angle 46^{\circ}$

J1nJ2 产状： $19^{\circ}\angle 28^{\circ}$

NLCBP01 赤平投影图



坡面产状： $70^{\circ} \angle 42^{\circ}$

J1 产状： $285^{\circ} \angle 47^{\circ}$

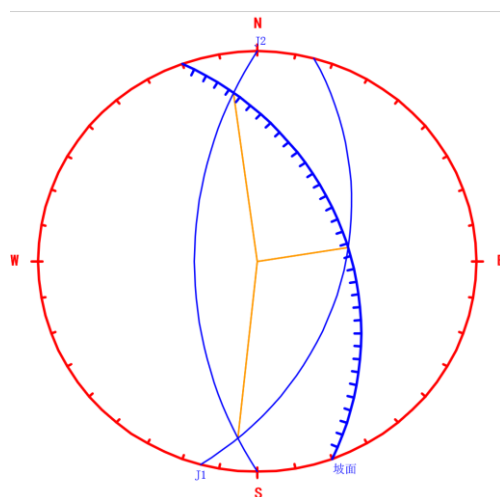
J2 产状： $90^{\circ} \angle 58^{\circ}$

坡面∩J1 产状： $359^{\circ} \angle 16^{\circ}$

坡面∩J2 产状： $22^{\circ} \angle 31^{\circ}$

J1 ∩ J2 产状： $6^{\circ} \angle 10^{\circ}$

NLCBP02 赤平投影图



坡面产状： $250^{\circ} \angle 45^{\circ}$

J1 产状： $285^{\circ} \angle 47^{\circ}$

J2 产状： $90^{\circ} \angle 58^{\circ}$

坡面∩J1 产状： $261^{\circ} \angle 44^{\circ}$

坡面∩J2 产状： $172^{\circ} \angle 12^{\circ}$

J1∩J2 产状： $6^{\circ} \angle 10^{\circ}$

NLCBP03 赤平投影图

图 3-7 露采边坡稳定性分析赤平投影图

预测露采边坡稳定性综合评估

根据露采场边坡结构面赤平投影图，结合露采边坡与结构面关系剖面示意图及露采场边坡基本情况分析表，对预测露采边坡稳定性（NLCBP01、NLCBP02、NLCBP03）进行综合评估，按稳定性好、稳定性中等、稳定性差三级划分各露采边坡的稳定性。

①露采边坡（NLCBP01）

露采边坡（NLCBP01）坡向为 140° ，边坡角为 46° ，预测露采边坡高度为 $150\text{m} \sim 180\text{m}$ 。岩石发育有两组节理，其中 J1 与露采边坡坡向反向、J2 倾向与露采边坡坡向斜交。从赤平投影图上求得的 J1 ∩ J2 交线的倾向与露采边坡坡向反向，坡面∩J2 交线的倾向与坡向一致，且两组节理与坡面相互切割，降低了岩体

的稳定性。在遭遇长时间降雨因素作用下，NLCBP01 露采边坡存在发生崩塌、滑坡的可能性。据以上因素，评估 NLCBP01 露采边坡为稳定性较差级。

②露采边坡（NLCBP02）

露采边坡（NLCBP02）坡向为 70° ，边坡角为 42° ，露采边坡总高度为 225m~280m。岩石发育有两组节理，其中 J1 与露采边坡坡向反向、J2 倾向与露采边坡坡向顺向。从赤平投影图上求得的 J1 \cap J2 交线的倾向与露采边坡坡向斜交，两组节理与坡面相互切割，降低了岩体的稳定性。在遭遇长时间降雨因素作用下，NLCBP02 露采边坡存在发生崩塌、滑坡的可能性，且 NLCBP02 最大高度达到 280m，为高陡边坡。据以上因素，评估 NLCBP02 露采边坡为稳定性较差级。

③露采边坡（LCBP03）

露采边坡（LCBP03）坡向为 250° ，边坡角为 45° ，露采边坡总高度为 120m~270m。岩石发育有两组节理，其中 J1 与露采边坡坡向斜交、J2 倾向与露采边坡坡向反向。从赤平投影图上求得的 J1 \cap J2 交线的倾向与露采边坡坡向反向，坡面 \cap J1 交线的倾向与露采边坡坡向顺向，两组节理与坡面相互切割，降低了岩体的稳定性。在遭遇长时间降雨因素作用下，NLCBP03 露采边坡存在发生崩塌、滑坡的可能性，且 NLCBP03 最大高度达到 270m，为高陡边坡。据以上因素，评估 NLCBP03 露采边坡为稳定性较差级。



图 3-8 典型节理裂隙图

综上所述，预测矿山露天采场形成的三处岩质边坡稳定性为较差级，在强降雨

或连续降雨情况下可能发生崩塌、滑坡等地质灾害，矿山应该注意安全防范意识。生产过程中，在边坡影响范围内设置安全警示牌，矿山在露天采场作业时做好安全防护；对已经完成开采的平台，先进行危岩体清除工作，然后再进行绿化工程。生产结束后，对露天采场全面进行土地复垦与环境恢复治理工程。

本次对露采边坡稳定性评估未做建模，建议矿山在后续安全设计中按有关规范规程的要求对露采边坡稳定性进一步量化论证。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状分析

矿权范围内目前仅在矿区南部小范围露天开采，没有引起地下水位下降，对地下含水层影响很小，对含水层影响较轻。

2、含水层破坏预测评估

评估区内含水类型主要为第四系松散岩类孔隙水含水层、基岩裂隙含水层两类。

松散岩类孔隙水分布于矿区沟谷低洼处以及山麓地带，在平缓山脊或地形坡度变缓处，厚度较大些，在沟谷两侧厚度相对小些。岩性为混杂的粘土和碎石，具混合土特性，不具分选性，级配不良，结构松散，透水性中等-弱，厚度变化随地形起伏而异，一般 0.5~1.5m，局部超过 2m，由于含水层分布不均匀，厚度小，水力联系差，因此本身不能形成独立含水层，富水性较差。风化带网状裂隙水主要赋存于中-强风化的中粗粒似斑状花岗岩、中细粒白云母花岗岩中，厚度差异大，分布不均，一般不能形成连通性较好的含水层，只是在局部的风化强烈、裂隙发育的地段形成富水性弱、透水性中等的局部含水带，整体上含水层的富水性弱~中等。

（1）对区域地下含水层水位的预测评估

大气降水是矿区地下水的主要补给来源，其控制了该地区的地下水动态变化，并决定着未来矿床涌水量的大小，是矿床开采时充水的主要水源。矿山开采时先山坡后凹陷露采。根据矿坑涌水量计算，预测矿坑正常降雨涌水量为 13093.416 m³/d，矿坑极端暴雨涌水量为 774433.99m³/d，在加强排水措施情况下，避免因采坑积水过于严重而导致发生地质灾害，尽量保持采坑干燥无水或少水，预测评估认为矿床开采对地下水水位影响“较轻”。

（2）对区域地下含水层的污染预测评估

区内地形坡度较陡，地表、地下水排泄条件好，不利于地下水的富集，含水层富水性较贫乏，矿区及周边附近无大的地表水体和富水性好的地下含水层，基岩风化带网状裂隙水含水层直接与第四系松散层接触，故地表水与风化带含水层有一定水力联系。水位较高的基岩裂隙水补给地表水或地形较低的第四系潜水层。多年采矿活动（采矿疏干）使地下水位受人为破坏后，地表水有可能直接补给基岩。再则地表水排泄条件好，基岩富水性一般，地下水接受大气降水补给能力一般，其径流量亦小。地下水通过浅部含水层由高处向低处渗透，最终以泉的形式向地表排泄或侧向补给沟谷溪流水。

矿区各工业场地尤其是排土场随着矿山开采，土石方堆积方量加大，占地面积增大，淋溶水产生量也加大，但任由淋溶水随意排放至下游，可能对周边土壤造成污染、对下游的溪流或坑塘水面水质产生影响。本方案将在拟设排土场堆顶部及侧缘修建截排水沟，以减少淋溶水的产生，并配备相应沉淀池处理淋溶废水，满足要求后达标外排。

因此，在开采矿体的过程中，评估认为矿床开采对区域地下含水层的污染预影响“较轻”。

（3）矿山生产状态下对含水层水质的预测评估

未来矿区投入生产将产生采矿废水和员工生活污水。本方案设计的采矿废水防治方案，废水回收率达 90% 以上，少部分废水暂贮存于沉淀池并经过混凝、沉淀等措施满足相应标准后可用作厂区降尘与清扫作业，实现循环利用，杜绝选矿废水对周围地表及地下含水层水质影响。

矿区员工生活产生的废水量少且不含有毒物质，生活废水含有较高浓度的 N、P、SS、有机物等，利用矿区设施统一收集处理，在自然条件下经微生物作用快速分解成 CO₂、H₂O 以及磷酸盐与硝酸盐类，再经消毒处理是很好的有机肥料，可作为矿区绿化施肥。

预测评估认为矿山生产状态下对区域含水层水质的影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

根据现场调查，原“奉新县金峰硅矿厂”在矿区南部进行过小规模露采硅石矿，破坏面积约 0.7380hm²，原始地形地貌完全遭到破坏（见图 3-20），现状条件下对地形地貌与生态破坏分级为“严重”。

截止到调查日，矿区范围内仅老露采场对地形地貌景观造成破坏，其余场地范围内只有探矿工程施工，包括地质填图、槽探施工及钻探施工，无采矿工程施工，对地形地貌与生态破坏有限。因此，地形地貌与生态破坏现状评估为较轻。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）中矿山地质环境影响程度分级表（附录 E），现状评估认为评估区内老露天采场对原生的地形地貌与生态破坏程度大，对地形地貌景观影响程度分级为“严重”，其余场地对地形地貌景观影响程度分级为“较轻”见表 3-11。

表 3-11 矿山建设开采对地形地貌与生态破坏现状表

序号	场地名称	面积 (hm ²)	地形地貌与生态破坏程度
1	老露天采场	0.7380	严重
小 计		0.7380	

2、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测评估

本矿山为露天开采，矿山在开采过程中对原生的地形地貌景观的破坏程度较大，主要表现在露天采场、排土场、综合工业场地、矿山公路等，存在大挖大填的现象。

（1）露天采场

根据开发利用方案，江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿设计一处露天采场，由安全平台、作业平台及终采边坡组成，最低开采标高+325m，终采时该采场破坏面积约 77.4864hm²，原始地形地貌完全遭到破坏，预测露天采场对地形地貌与生态破坏分级为“严重”。

（2）排土场

根据开发利用方案，在矿区外北部设置一处排土场，面积约 1.3284hm²，废土直接覆盖了原生茅草等植被，对生态破坏较大，预测排土场对地形地貌与生态破坏分级为“严重”。

（3）沉淀池

根据开发利用方案，在排土场西北侧设置两处沉淀池，用于沉淀废土中淋滤废水，占地面积 0.2253hm²，深度 1-3m，损毁土地资源 0.2253hm²，破坏了自然生态，现状条件下沉淀池对地形地貌与生态破坏分级为“较严重”。

（4）综合工业场地

根据开发利用方案，矿山在矿区外南西部约 1.2km 处设置一综合工业场地，

面积约 9.9859hm²，该工业场地内建筑物包括矿部及生活区、原矿堆场、废石堆场、停车场、机修车间、综合仓库等，且场地内均为水泥浇筑地面。综合工业场地范围内原始地形地貌完全遭到破坏，建筑物及水泥地面直接覆盖了原生茅草等植被，对生态破坏较大，预测综合工业场地对地形地貌与生态破坏分级为“较严重”。

（5）矿区道路

矿山开采后，矿区范围内道路将被露天采场完全破坏。根据开发利用方案，矿山设计从矿区外南部新修一条 10m 宽矿山公路，联通至白市化山和大岗瓷土矿运废石的矿山公路，长约 1.2km，用于矿山运输设备及工作人员往返办公生活区；矿山设计从矿区北部新修一条 10m 宽运矿的矿山公路，联通至白市化山和大岗瓷土矿运矿公路，长约 0.7km，用于矿山运输矿石至卸矿平台。矿山公路在修建时大多需要进行土方开挖、土方填夯等处理。矿区内无自然村组，矿区公路大多为水泥路面，极少有村民通过，主要为矿区运输自用，矿区道路总长约 1.9km，破坏土地面积 1.9000hm²。由于开挖修路，表土大面积剥离，原有植被遭到彻底破坏，对原生地形地貌景观改变较大，影响程度较大，根据《规范》（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，现状评估认为矿山公路对地形地貌景观与生态破坏程度分级为“较严重”。

（6）运矿胶带

陶瓷土原矿在采场通过公路运输至卸矿平台（破碎场），经破碎机进行粗破碎后通过胶带输送机直接运往矿石堆场。胶带总长 7.272km，压占土地面积 3.636hm²。运矿胶带范围内原始地形地貌部分遭到破坏，对生态破坏较小，预测运矿胶带对地形地貌与生态破坏分级为“较轻”。

（7）卸矿平台

陶瓷土原矿在采场通过公路运输至卸矿平台（破碎场），压占土地面积 0.4620hm²，破坏了原始地形地貌和山体植被，卸矿平台范围内原始地形地貌完全遭到破坏，对生态破坏较大，卸矿平台场地对地形地貌与生态破坏分级为“较严重”。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZT0223-2011）中矿山地质环境影响程度分级表（附录 E），预测评估认为评估区内露天采场和排土场对原生的地形地貌与生态破坏程度大，对地形地貌景观影响程度分

级为“严重”，沉淀池、综合工业场地、矿山道路和卸矿平台对原生的地形地貌与生态破坏程度较大，对地形地貌景观影响程度分级为“较严重”，其余场地对地形地貌景观影响程度分级为“较轻”见表 3-12。

表 3-12 矿山建设开采对地形地貌与生态破坏预测表

序号	场地名称	面积 (hm ²)	地形地貌与生态破坏程度
1	露天采场	77.4864	严重
2	排土场	1.3284	严重
3	沉淀池	0.2253	较严重
4	综合工业场地	9.9859	较严重
5	矿山道路	1.9000	较严重
6	运矿胶带	3.636	较轻
7	卸矿平台	0.4620	较严重
小计		95.024	

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水土环境污染现状分析

（1）水质污染现状分析

根据现场调查，矿区范围内仅原“奉新县金峰硅矿厂”在矿区南部进行过小规模露采硅石矿，且停采多年。根据勘探报告中对地表及地下水水质分析，水体微生物指标、毒理性指标及 pH、固形物等各项指标均满足饮用水标准。现状分析认为：现状条件下对水质环境影响小，污染程度较轻。

（2）土壤污染现状分析

区内土壤类型以黄壤为主，地表多被灌木植被等覆盖，矿山产生的废石经综合利用及净化处理后，不外排，不会对土壤产生污染影响。土壤质量基本上对植物和环境不会造成危害和污染，能保证植物正常生长，总体上现状采矿活动对土壤环境影响较轻。

2、水土环境污染预测评估

（1）矿山废水引发矿区水土环境污染预测

1) 矿坑废水引发矿区水土环境污染预测：未来矿坑废水有所增加，水质成分与现状一样，矿坑废水抽排至地表后，由排水井口泵房抽进污水处理厂，经处理达标后排入小溪；因此，预测污染地表水、地下水水质及土壤环境的可能性小；

2) 生活废水引发水土环境污染预测分析：未来生活废水利用矿区设施统一收集处理，在自然条件下经微生物作用快速分解成 CO_2 、 H_2O 以及磷酸盐与硝酸盐类，再经消毒处理是很好的有机肥料，可作为矿区绿化施肥。

因此，预测矿山废水引发矿区水土环境污染影响较轻。

(2) 矿山固体废物堆放引发水土环境污染预测

本矿山生产废石部分用于筑路、修建挡墙等综合利用，部分由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置，仅在综合工业场地内设置一处废石堆场，用于临时堆放未及时处理废石。生产废石属于不具有浸出毒性和不具有腐蚀性的第I类一般工业固体废物，对土壤环境影响可能性小，预测污染地表水、地下水及土壤环境的可能性小。

因此，预测矿山固体废物堆放引发矿区水土环境污染影响较轻。

预测水土环境污染小结：预测评估认为，评估区内开采产生的废渣石以及采矿过程中工作人员的生活污水、生活垃圾均得到了合理排放，对水土环境的污染影响程度较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

各损毁地块的损毁时序可划分两个阶段：

1、建设期：

(1) 露天采场、排土场、综合工业场地、沉淀池和矿山道路等场地的平整在局部区域造成挖损损毁及人工和机械对土地碾压造成的挖损和压占损毁。

2、生产期间：

(1) 工业场地采矿设施建设和办公生活区的建筑物会对土地造成压占损毁；

(2) 矿山露天开采和矿山公路对土地造成压占损毁；

(3) 渣土堆放会对土地碾压造成压占损毁，而且这种损毁将持续到闭坑。

(二) 已损毁各类土地现状

1、土地损坏现状

目前江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿损毁土地区域仅为矿区内南部早期老露采场，损毁的土地类型为其他林地和竹林地，损毁土地总面积为 0.7380hm^2 。

2、土地损毁的形式

土地损毁的形式主要为挖损损毁，挖损损毁程度主要与地表地形改变以及挖损土层厚度有关，而地表变形又与挖损深度、挖损面积和挖损坡度有关，压占损毁程度主要取决于压占面积和堆积高度。通过现场调查以及矿山挖损资料的分析，并结合相关类型矿山进行类比分析，进行已损毁土地进行损毁程度分级。

3、损毁程度分级

依据挖损损毁土地程度评价因子及等级标准表（见表 3-13）进行损毁程度分级，结果见表 3-14，老露采场挖损损毁土地程度为重度。

表 3-13 挖损损毁土地程度评价因子及等级标准表

评价因子		权重	评价等级		
			100（轻度）	200（中度）	300（重度）
地表变形	挖损深度(m)	0.35	<1	1~3	>3
	挖损面积(hm ²)	0.15	<0.1	0.1~1	>1
	挖损坡度(°)	0.35	<25	25~35	>35
土体剖面	挖损土层厚度(m)	0.15	<0.2	0.2~0.5	>0.5
损毁程度分级：加权平均值<167，轻度损毁；167~234 为中度损毁；>234 为重度损毁					

表 3-14 矿山挖损损毁土地程度分级结果表

区块名称	评价因子				总得分	损毁程度
	地表变形			土体剖面		
	挖损深度 (得分)	挖损面积 (得分)	挖损坡度 (得分)	挖损厚度 (得分)		
老露采场	>3m (105)	0.1~1hm ² (30)	>35° (105)	>0.5m (45)	285	重度

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、土地损坏预测

根据开发利用方案，预测金子峰矿区损毁土地区域主要为：露天采场、排土场、沉淀池、综合工业场地、矿区道路、运矿胶带和卸矿平台。矿山拟损毁的土地类型为竹林地、乔木林地、其他林地、其他草地、农村道路和沟渠，损毁土地总面积为 95.024hm²，详细情况见下表 3-15。

表 3-15 矿山建设开采对土地资源的影响和损毁现状表

评估区块	面积 (hm ²)	林地			草地	交通运输 用地	水域及水利 设施用地
		乔木林地	竹林地	其他林地	其他草地	农村道路	沟渠

露天采场	77.4864	5.5985	69.2781	1.1813	0.1978	0.6763	0.5544
排土场	1.3284	-	1.3284	-	-	-	-
沉淀池	0.2253	-	0.1054	-	-	0.0173	0.1026
综合工业场地	9.9859	7.3902	1.5872	1.0085	-	-	-
矿山公路	1.9000	0.1567	1.6653	0.0615	-	0.0165	-
运矿胶带	3.636	-	3.6101	0.0259	-	-	-
卸矿平台	0.4620	-	-	0.4620	-	-	-
小计	95.024	13.1454	77.5745	2.7392	0.1978	0.7101	0.657

2、土地损毁的形式

挖损损毁程度主要与地表地形改变以及挖损土层厚度有关,而地表变形又与挖损深度、挖损面积和挖损坡度有关。

(1) 挖损损毁程度分级

依据挖损损毁土地程度评价因子及等级标准表(见表 3-13)进行损毁程度分级,结果见表 3-16,露天采场挖损损毁土地程度为重度,矿山公路挖损损毁土地程度为中度,沉淀池挖损损毁土地程度为轻度。

表 3-16 矿山拟挖损损毁土地程度分级结果表

区块名称	评价因子				总得分	损毁程度
	地表变形			土体剖面		
	挖损深度 (得分)	挖损面积 (得分)	挖损坡度 (得分)	挖损厚度 (得分)		
露天采场	>3m (105)	>1hm ² (45)	>35° (105)	>0.5m (45)	300	重度
沉淀池	1~3m (70)	0.1~1hm ² (30)	<25° (35)	>0.5m (45)	180	轻度
矿山公路	1~3m (70)	>1hm ² (45)	<25° (35)	>0.5m (45)	195	中度

(2) 压占损毁程度分级

压占损毁程度主要取决于两个因素,即压占面积和堆积高度,结合压占地表稳定性,其损毁程度评价因子及等级标准如表 3-17,结果见表 3-18,排土场压占损毁土地为轻度,综合工业场地压占损毁土地为中度。

表 3-17 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	权重	评价等级		
			100 (轻度损毁)	200 (中度损毁)	300 (重度损毁)
地表变形	压占面积	0.3	<1hm ²	1-10.74hm ²	>10.74hm ²
	堆积高度	0.5	<4m	4-8m	>8m
稳定性	地表稳定性	0.2	稳定	较稳定	不稳定

损毁程度分级：加权平均值 ≤ 167 为轻度损毁； $234 > X > 167$ 为中度损毁； ≥ 234 为重度损毁。

表 3-18 矿山拟压占损毁土地程度分级结果表

区块名称	评价因子			总得分	破坏程度
	地表变形		稳定性		
	面积(hm^2)(得分)	堆积高度(得分)	地表稳定性(得分)		
排土场	1.3284 (60)	<4m (50)	稳定 (20)	130	轻度
综合工业场地	9.9859 (60)	4-8m (100)	稳定 (20)	180	中度
运矿胶带	3.636 (60)	4-8m (100)	稳定 (20)	180	中度
卸矿平台	0.4620 (30)	4-8m (100)	稳定 (20)	150	轻度

综上所述，结合矿区场地设施对土地压占及损毁的程度，江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿矿区露天采场为重度破坏，综合工业场地、矿山公路和运矿胶带为中度破坏，矿区内其余场地均为轻度破坏。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

矿山地质环境具有自然、社会和资源三重属性。因此，矿山地质环境保护与恢复治理分区原则首先要坚持“以人为本”。根据矿山开发地质环境影响程度级别，及矿山地质灾害、含水层、土地资源以及地形地貌景观等现状和预测评估情况，结合矿山生产影响对象的重要程度及造成的损失大小，按照危害程度、轻重缓急，对要治理的矿山地质环境问题进行分期、分阶段规划治理。

本次矿山地质环境恢复治理主要侧重于矿山开采后对地质环境有影响的工业场地及塌陷区等重点部位进行保护和恢复治理。

（2）分区方法

参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 F，矿山地质环境保护与恢复治理分区应根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，划分重点防治区、次重点防治区、一般重点防治区，见表 3-19。

表 3-19 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

2、分区评述

本方案根据矿山矿产资源开发方案、矿山地质环境类型、分布特征及其危害性、矿山地质环境影响评估结果,在充分考虑矿山地质环境问题对矿山生产和区域经济发展影响前提下,将江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土(含锂)矿评估区综合划分为重点防治区(I)、次重点防治区(II)和一般防治区(III)共三种类型,各防治分布见表 3-20,重点防治区(I)矿山地质环境问题类型主要为破坏地形地貌及可能引发崩塌、滑坡等地质灾害;次重点防治区(II)矿山地质环境问题类型主要为破坏地形地貌、压占土地资源,针对重点防治区(I)地质环境问题主要采取挡土墙、截排水沟、土地复垦、环境监测等防治措施,针对次重点防治区(II)主要采取土地复垦、环境监测等防治措施,从而可达到恢复地形地貌、减少或避免矿山地灾事故的发生。

表 3-20 金子峰矿区地质环境保护与恢复治理分区表

评价单元	现状评估	预测评估	恢复治理分区
露天采场	-	严重	重点防治区I ₁
排土场	-	严重	重点防治区I ₂
沉淀池	-	较严重	次重点防治区II ₁
综合工业场地	-	较严重	次重点防治区II ₂
矿山公路	-	较严重	次重点防治区II ₃
运矿胶带	-	较严重	次重点防治区II ₄
卸矿平台	-	较严重	次重点防治区II ₅
其它区域	较轻	较轻	一般防治区III

(1) 重点防治区 (I)

重点防治区: 主要为露天采场和排土场, 面积共计 78.8148hm²。

1) 露天采场(I₁): 本矿山在已批准的采矿许可年限内, 形成 1 处露天采场, 破坏土地资源达到 77.4864hm²。露天采场严重地破坏矿区地形地貌景观, 损毁林

地资源,严重破坏山体植被。因此将露天采场划为本矿山地质环境防治保护与恢复治理的重点防治区。

2)排土场(I₂):矿山在采矿过程中剥离的废土均堆放在排土场内,设置一处排土场,压占土地资源达到1.3284hm²。排土场严重压占了土地资源,破坏了原始地形地貌和山体植被。因此将排土场划为本矿山地质环境防治保护与恢复治理的重点防治区。

(2)次重点防治区(II)

次重点防治区:主要为沉淀池、综合工业场地、矿山道路、运矿胶带和卸矿平台,面积约16.2092hm²。

1)沉淀池(II₁):沉淀池主要用于排土场淋滤废水沉淀后综合利用,预计共损毁土地面积0.2253hm²。

2)综合工业场地(II₂):该工业场地内建筑物包括矿部及生活区、加油设施、废石堆场、停车场、机修车间、综合仓库等,且场地内均为水泥浇筑地面。场地内建筑及硬化路面压占了土地资源面积9.9859hm²,破坏了原始地形地貌和山体植被,因此将综合工业场地划为本矿山地质环境防治保护与恢复治理的次重点防治区。

3)矿山公路(II₃):金子峰矿区内无自然村组,矿山公路主要用于矿山运输所用,总长约1.9km,损毁土地面积约1.9hm²。部分公路沿线有少量人工切坡,在强降雨或连续降雨作用下容易引发崩塌、滑坡等地质灾害,应加强监测。因此将矿山公路划为本矿山地质环境防治保护与恢复治理的次重点防治区。

4)运矿胶带(II₄):陶瓷土原矿在采场通过公路运输至卸矿平台(破碎场),经破碎机进行粗破碎后通过胶带输送机直接运往矿石堆场。胶带总长7.272km,压占土地面积3.636hm²,破坏了原始地形地貌和山体植被,因此将运矿胶带划为本矿山地质环境防治保护与恢复治理的次重点防治区。

5)卸矿平台(II₅):陶瓷土原矿在采场通过公路运输至卸矿平台(破碎场),压占土地面积0.4620hm²,破坏了原始地形地貌和山体植被,因此将卸矿平台划为本矿山地质环境防治保护与恢复治理的次重点防治区。

(3)一般防治区(III)

评估区内重点防治区和次重点防治区外的其他区域,面积为618.5605hm²。本区大多自然斜坡稳定性较好,基岩浅变质岩,无岩溶地面塌陷危险,地基工程

地质条件较好,一般不会发生崩塌、滑坡和地面塌陷。采矿活动对本区域的地质环境影响程度“较轻”,可能引发的矿山地质环境问题危害程度小,暂时无防治措施;若矿山后续采矿活动影响到此区域,矿山应另行安排恢复治理费用。

江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土(含锂)矿矿山地质环境保护与恢复治理分区情况见表 3-21。

表 3-21 矿山地质环境保护与恢复治理分区及防治区面积一览表

防治分区	亚区	所含场地	防治区面积 (hm ²)	主要矿山地质环境问题类型	防治措施
重点防治区(I) 78.8148hm ²	I ₁	露天采场	77.4864	破坏地形地貌,可能引发崩塌、滑坡等地质灾害	覆土、植树种草
	I ₂	排土场	1.3284	压占土地资源,可能引发泥石流等地质灾害	修建挡土墙,植树种草
次重点防治区(II) 16.2092hm ²	II ₁	沉淀池	0.2253	破坏地形地貌	
	II ₂	综合工业场地	9.9859	破坏地形地貌,压占土地资源	拆除建筑物,覆土、植树种草
	II ₃	矿山公路	1.9000	破坏地形地貌,可能引发崩塌、滑坡等地质灾害	覆土、植树种草
	II ₄	运矿胶带	3.636	破坏地形地貌,压占土地资源	覆土、植树种草
	II ₅	卸矿平台	0.4620	破坏地形地貌,可能引发滑坡等地质灾害	覆土、植树种草
一般防治区(III) 618.5605hm ²	III	重点、次重点防治区外其他区域	618.5605	可能引发的矿山地质环境问题危害程度小	暂时无防治措施,需注意监测

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

复垦责任范围指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目损毁土地类型为乔木林地、竹林地、其他林地、其他草地、沟渠、农村道路,损毁方式主要为压占和挖损。经现场踏勘及分析评价,整个矿区已损毁和拟损毁土地共计 95.024hm²,其中矿区道路 1.9000hm²、露天采场部分坑塘水面 10.6333hm²,矿山终采后,采取一定的治理措施使矿山道路满足农村交通的需求,且符合设施农用地管理要求,露天采场坑塘水面作为后期复垦期管护取水点,均按现状保留使用,不纳入复垦区;露天采场边坡复垦为草地和乔木林地,其余损毁土地均复垦为乔木林地。江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土(含锂)矿复垦责任范围面积为 95.024hm²,复垦实际面积为 82.4907hm²,复垦率为 86.81%,如表 3-22。

表 3-22 复垦区及复垦责任范围土地利用类型分布表(单位 hm²)

各复垦区单元	损毁地类	复垦责任范围面积 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)	复垦率%	备注
露天采场	竹林地、乔木林地、其他林地、其他草地、农村道路、沟渠	77.4864	66.8531	86.28	10.6333hm ² 坑塘水面保留, 不复垦
排土场	竹林地	1.3284	1.3284	100.00	
沉淀池	竹林地、农村道路、沟渠	0.2253	0.2253	100.00	
综合工业场地	乔木林地、竹林地、其他林地	9.9859	9.9859	100.00	
矿山道路	乔木林地、竹林地、其他林地、交通运输道路	1.9000	0	0	1.90 hm ² 矿山道路保留, 不复垦
运矿胶带	竹林地、其他林地	3.636	3.636	100.00	
卸矿平台	其他林地	0.4620	0.4620	100.00	
共计		95.024	82.4907	86.81	

(三) 土地类型与权属

按照土地利用现状分类图,复垦区未占用永久基本农田,损毁压占为竹林地、乔木林地、其他林地、其他草地、农村道路、沟渠、交通运输道路。复垦区内土地利用类型分布见表 3-23。

表 3-23 复垦区土地利用类型分布表(单位 hm²)

适宜性评价单元	损毁地类	复垦地类	破坏面积 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)	备注
露天采场	竹林地、乔木林地、其他林地、其他草地、农村道路、沟渠	乔木林地、草地、	77.4864	66.8531	10.6333hm ² 坑塘水面无需复垦; 26.7413hm ² 面积复垦为草地; 40.1119hm ² 面积复垦为乔木林地
排土场	竹林地	乔木林地	1.3284	1.3284	
沉淀池	竹林地、农村道路、沟渠	乔木林地	0.2253	0.2253	
综合工业场地	乔木林地、竹林地、其他林地	乔木林地	9.9859	9.9859	
矿山道路	乔木林地、竹林地、其他林地、交通运输道路	农村道路	1.9000	0	1.90hm ² 矿山道路保留, 不复垦
运矿胶带	竹林地、其他林地	乔木林地	3.636	3.636	
卸矿平台	其他林地	乔木林地	0.4620	0.4620	
共计			95.024	82.4907	

复垦区土地隶属于奉新县上富镇和宜丰县花桥乡, 无土地权属纠纷。

第四章 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

1、矿山地质环境保护与治理恢复任务

矿区地貌为丘陵地区，矿山及周边人类工程活动对周边环境影响较强烈。矿山生产活动对当地地质环境主要造成以下破坏：

（1）矿山露天开采损毁土地资源，破坏原始地形地貌，易引发崩塌、滑坡等地质灾害。

（2）矿山开采过程剥离的废土压占了土地资源，改变了原有地貌及土地用途，废土堆也可能引发泥石流等地质灾害。

（3）修建矿山公路对原始斜坡进行开挖，形成人工切坡，在强降雨或者连续降雨作用下，可能形成崩塌、滑坡等地质灾害。

（4）矿山地下开采易引发采空塌陷地质灾害。

（5）地面各工业场地建筑工程压占土地资源，改变了原有地貌及土地用途。

2、主要防治措施

（1）露天采场地质灾害防治工作

开采过程中严格按照开发利用方案中所设计，15m 一台阶，且台阶上必须设置水沟，疏排各层台阶及坡面汇水，并与矿区总排洪沟贯通，将雨水排出露天境界外，采场边坡终角 $\leq 47^\circ$ 。最终在采场内及边坡上覆土，植树种草，种植青檀、红叶石楠、撒播草籽复绿补种培肥等措施，且开展地表变形监测，按照一定间距控制性布点。

（2）排土场地质灾害防治工作

严格按照开发利用方案中设计要求排土，在排土场下方设置有排水功能的挡土墙，在排土场内和挡土墙边设置监测点，随时掌握排土场和挡土墙的稳定性。

（3）监测工作

地面不稳定斜坡监测，随时掌握崩、滑、泥石流等地质灾害的发展变化趋势。对含水层进行监测，掌握含水层的水量及水质变化。

3、可行性分析

整个保护与综合治理工程相对简单，只需投入一定的工作量对地质环境进行

改造,对矿区实施绿化和地质环境治理,技术要求不高,在企业人力、物力、财力的可承受范围内,方案在技术上可行。

矿山编制方案的时候承诺,在保证目标完整、效果理想的前提下,兼顾企业生产成本,尽可能减轻企业负担。为此,方案编制人员在编制过程中不断地与主管领导交换意见,并在方案初稿编制完成后交于委托方审阅,委托方对本方案无原则性意见。在技术人员的陪同和协助下,编制人员采用走访项目影响区域土地权属人的方式,积极听取了项目区人员的意见。通过调查,大多数被调查人员有了充分的了解,认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。

综上,本方案在技术和群众基础上是可行的。

(二) 经济可行性分析

1、治理费用概算

矿山地质环境治理以植被复绿、地面变形监测、井口封闭为主,同时在地表移动范围内设置安全警示牌为主。根据矿山前期已经投入的治理工程较多,后期治理费用治理费用相对较少。经测算治理、复垦费用约 2029.74 万元。矿山地质环境治理以地面变形监测、设置截排水沟和挡土墙为主。

2、经济效益分析

江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土(含锂)矿预计生产规模达 900 万吨/年,年销售额达 13.5 亿,对宜春市的经济建设和社会发展将做出较大贡献,创造较好的经济效益和社会效益。为了更好地保护环境,矿方在生产期间必须投入相应资金进行植树绿化工作和缴纳治理费用。因此,江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土(含锂)矿具备雄厚的经济实力,为治理与复垦工作的进行提供了强大的经济支持和保障,从经济条件分析矿山环境治理与土地复垦采取较高的整治标准是可行的。

3、治理资金保障

为了保证本方案的顺利实施,除了在组织上和技术上严格把关外,还必须加强对资金的管理。

根据“谁开发谁保护,谁破坏谁治理,谁投资谁受益”的原则,矿山地质环境保护与治理恢复资金来源为企业自筹。建设单位应将治理费从生产费用中列支,防止挤占、挪用或截留,要做到资金及时足额到位,合理使用,确保专款专用,确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

（三）生态环境协调性分析

矿山地质环境保护与治理恢复方案因地制宜、因害设防，采取拦、排、护、整、填、植等方面的综合治理措施对矿山地质环境问题进行治理。方案实施后，将显著提高土地利用率和生产力，并增加当地生态环境容量。

1、生态环境背景

江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿矿区属亚热带季风气候，多年年平均气温在 18.1℃左右，多年平均降雨量为 1692.7mm。矿区土壤类型主要为山地型红壤，成土母岩为岩石风化残积物、坡积物，土壤质地为粉质粘土，土体构型较好，保水保肥性较强，较适宜农林地种植，较好的自然条件成就了矿区农林业发展的基础。

2、矿山生产对生态环境的破坏

（1）陶瓷土矿开采对地质环境造成一定危害，露天采场、场地建设、矿山公路等破坏边坡、土层等应力平衡，在一定条件下易发生崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害。

（2）工业场地、矿山道路的施工、工程建设等占用大量土地，土体被剥离，土壤可蚀性增加，从而造成水土流失的加剧，给自然生态环境带来严重破坏。

（3）排土场、卸矿平台压占土地资源，原始植被完全被压占，破坏了自然生态环境。

综上可知，陶瓷土矿生产建设使得生态环境状态发生显著变化，现状矿山生态环境不太协调。

3、防治措施及适宜性评价

（1）对崩塌、滑坡等地质灾害隐患点进行治理，消除了安全隐患，保障矿山安全生产和项目区人民的生命财产安全。

（2）通过植树种草，美化地貌景观，减轻项目区水土流失，改善原来的自然环境，有利于项目区居民的健康。

4、适宜性评价

对矿山地质环境问题进行综合治理，使得水土得以保持促进，改善矿山生态环境，营造优美的矿区环境，创建一流的绿色矿山。

总之，实施矿山地质环境保护与土地复垦方案后，总体会取得良好的环境效益。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿拟复垦责任范围包括露天采场、排土场、沉淀池、综合工业场地、运矿胶带及卸矿平台，面积共95.024hm²，其中露天采场中10.6333hm²的坑塘水面和评估区1.90hm²的矿山公路按现状保留使用，不纳入复垦范围。根据土地利用现状图，按照《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017），复垦内土地利用现状类型涉及4个一级类和6个二级类，其中一级类土地利用类型涉及林地(93.4591hm²)、草地(0.1978hm²)、交通运输用地(0.7101hm²)水域及水利设施用地(0.657m²)，见表4-1。复垦责任范围内未涉及永久基本农田，矿山在建设及开采过程中没有占用永久基本农田。

表 4-1 江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿复垦区土地利用现状

评估区块	面积 (hm ²)	林地			草地	交通运输 用地	水域及水利 设施用地
		乔木林地	竹林地	其他林地	其他草地	农村道路	沟渠
露天采场	77.4864	5.5985	69.2781	1.1813	0.1978	0.6763	0.5544
排土场	1.3284	-	1.3284	-	-	-	-
沉淀池	0.2253	-	0.1054	-	-	0.0173	0.1026
综合工业场地	9.9859	7.3902	1.5872	1.0085	-	-	-
矿山公路	1.9000	0.1567	1.6653	0.0615	-	0.0165	-
运矿胶带	3.636	-	3.6101	0.0259	-	-	-
卸矿平台	0.4620	-	-	0.4620	-	-	-
小计	95.024	13.1454	77.5745	2.7392	0.1978	0.7101	0.657

（二）土地复垦适宜性评价

（1）评价原则与步骤

1、评价原则

（1）综合因素分析与主导因素分析相结合，以主导因素分析为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括土壤性质、原土地利用类型、破坏状况和社会需求等多方面因素，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

（2）因地制宜和恢复原有生态系统的原则

土地的利用受周围环境条件制约，一种利用方式，必须有与之相应的配套设施和环境特征相适应。根据被破坏前后土地拥有的基础设施，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。在以恢复原有生态系统的基础上，根据适宜性，复垦后的土地宜农则农，宜林则林，宜牧则牧。

（3）动态持续发展的原则

复垦土地破坏是一个动态过程，复垦土地的适宜性随破坏程度和过程而变，具有动态性，在进行土地复垦的适宜性评价时，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。着眼于可持续发展，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成二次破坏等。

（4）符合土地利用总体规划，并与其他规划等相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地破坏前的利用状况、生产水平和土地破坏后的自然条件基础上，参考土地破坏预测的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被破坏土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

（1）土地复垦的相关规程和标准

土地复垦的相关规程和标准包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《土地复垦条例》（2011年3月5日中华人民共和国国务院令第592号公布）、《土地复垦条例实施办法》（2019年修正）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）和地方性的复垦标准和实施办法等。

（2）土地利用的相关规划

包括奉新县土地利用总体规划、宜丰县土地利用总体规划、宜春市林业发展总体规划等。

（3）其他

包括土地破坏预测和破坏程度分析结果及项目区土地资源调查资料等。

3、评价步骤

本次适宜性评价按照如下步骤进行，见图4-1。

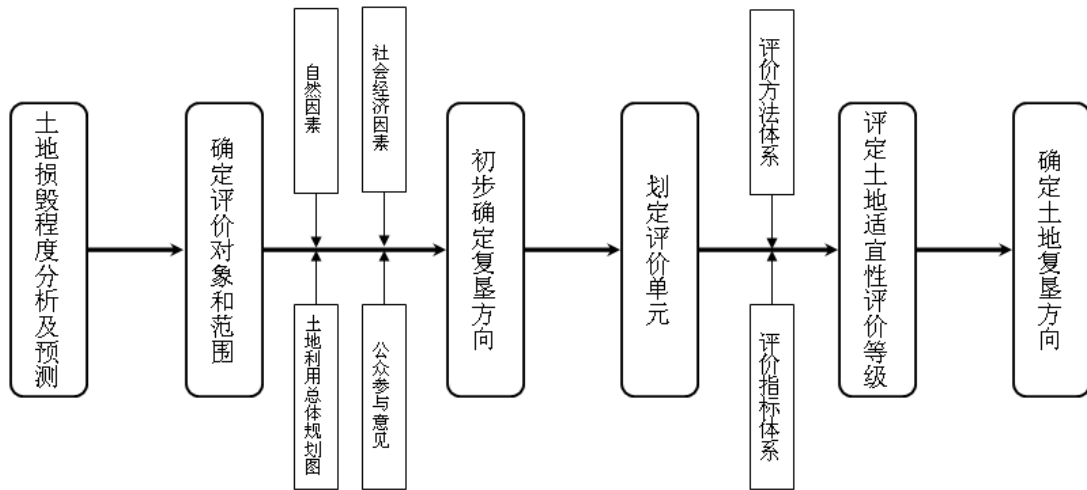


图 4-1 适宜性评价步骤

(2) 土地复垦初步方向

本次土地复垦适宜性评价范围为江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿损毁的土地资源。主要根据土地利用总体规划，公众参与意见以及其他自然、社会经济政策因素，结合矿区的实际情况，根据复垦面积不减少、质量不降低的要求，进而初步确定复垦区土地复垦方向。

1、自然因素

江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿及周边属构造侵蚀中低山-丘陵地貌类型，地形受构造、岩性的控制较明显。最高点位于矿区中部，海拔 748m，最低点位于矿区东北角，海拔 220m，相对高差 528m。地形起伏大，沟谷发育，一般切割深度 100~250m，山脊多呈北东、北走向展布，山坡坡脚 10~50°，沟谷多呈“V”型。

2、社会经济因素

区内社会经济农业为主，次为矿业和林业。农业主要为水稻、油料等作物；矿业主要以煤、铁、钨、石英、铝、瓷土、石灰石等 30 余种矿产资源开采为主。区内电力充足，劳动力丰富。

3、土地利用总体规划

根据《宜春市土地利用总体规划图》，矿山各工业场地损毁土地主要规划为乔木林地，土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，做到复垦方向与当地总体规划相协调，拟露天采场凹陷开采区域复垦为坑塘水面，露采边坡复垦为草地，其余范围区均复垦为乔木林地。

4、公众参与分析

本复垦方案编制过程中,为使评价工作更具民主化、公众化,特向广大公征求意见,遵循公从广泛参与的原则,征求和采纳多方意见。在矿方有关人员的陪同下,编制人员走访了矿区周围部分群众,积极听取了他们的意见。受访群众都支持项目的建设和土地复垦工程的开展,认为对当地的经济的发展较为有利,同时居民比较关注当地的环境问题,希望保持或改善当地的生态环境,对损毁的土地予以适当的补偿。并希望把破坏的土地恢复为林地。

5、复垦方向初步确定

本方案适宜复垦方向的选择应做到适应周边的自然生态环境。根据土地现状及预测分析,复垦区土地利用状况以乔木林地为主,考虑当地自然因素、社会经济因素、公众意见和土地利用总体规划,根据复垦耕地面积不较少、质量不降低的要求,初步确定复垦区土地复垦方向:乔木林地、草地、坑塘水面。

(3) 评价单元的划分

评价单元是进行适宜性评价的基本单元。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下,根据评价区的具体情况来决定。首先,矿区原土地利用类型是长期在自然条件下所形成的,具有一定的适应性,因此土地利用现状应作为评价的重要依据;其次,由于矿山的开采,其地貌类型、土壤类型、地表物质组成已经不同于原地貌土壤类型,矿区土地复垦不能简单的按照土地类型、地貌类型或者土壤类型来进行评价单元划分,其土地适宜性评价单元应根据矿山损毁类型、损毁程度、损毁地类等特征来进行;最后,人为的土地复垦措施在一定条件下能够改善并帮助矿区生态系统的重建,也是重要的考虑因素。

因矿区复垦土地对采矿废弃地的重新复垦,由于受到剥离、采矿、复垦一体化工艺的影响,其地貌类型、土壤类型已经不同于原地貌土壤类型,其地表物质组成为土岩混合物,因此,矿区土地复垦不能简单的按照土地类型、地貌类型或者土壤类型来进行评价单元划分,其土地适宜性评价单元应根据人工改变地貌特征及人工扰动土地特征来进行。

根据本项目破坏土地情况分析结果,在矿区生产建设过程中,复垦责任范围露天采场、排土场、场沉淀池、综合工业场地、运矿胶带和卸矿平台共6个单元,各评价单位开采前后特征见表4-2。各单元划分情况具体见表4-3。

表 4-2 各参评单元开采前后特征分析

评价单元	开采前特征	开采后特征
露天采场	原为低山地貌, 植被覆盖较好, 主要为杉木、灌木等。地形坡度 15~20°	原始地形地貌完全遭到破坏, 采场呈凹坑状, 露采边坡坡角 $\leq 46^\circ$, 土地损毁形式为挖损。
排土场	原为低山地貌, 植被覆盖较好, 主要为杉木、灌木等。地形坡度 10~20°	原始植被完全被压占, 土地损毁形式为压占
沉淀池	原为低山丘陵地貌, 植被覆盖率高, 主要以杉木和灌木为主, 地形较缓, 坡度 15~20°	原始植被被破坏, 土地损毁形式为损毁
综合工业场地	原为低山丘陵地貌, 植被覆盖率高, 地形较缓, 坡度 5~10°	原始植被被破坏, 土地损毁形式为压占
运矿胶带	原为低山地貌, 植被覆盖较好, 主要为杉木、灌木等。地形坡度 15~20°	原始植被被破坏, 土地损毁形式为压占
卸矿平台	原为低山地貌, 植被覆盖较好, 主要为杉木、灌木等。地形坡度 10~20°	原始植被被破坏, 土地损毁形式为压占

表 4-3 土地复垦评价单元划分表单位: hm^2

序号	评价单元	损毁面积 (hm^2)	损毁情况	需复垦面积 (hm^2)
1	露天采场	77.4864	挖损	66.8531
2	排土场	1.3284	压占	1.3284
3	沉淀池	0.2253	挖损	0.2253
4	综合工业场地	9.9859	压占	9.9859
5	矿山公路	1.9000	挖损	0
6	运矿胶带	3.636	压占	3.636
7	卸矿平台	0.4620	压占	0.4620
总计		95.024		82.4907

(4) 评价方法及过程

1、评价指标体系

评价体系有二级和三级体系两种类型。

二级体系分为两个序列, 土地适宜类和土地质量等, 土地适宜类分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类, 类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地, 暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

三级体系分为三个序列, 土地适宜类、土地质量等和土地限制型, 土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。依据不同的限制因素, 在土地质量等以下又分为若干土地限制型。

借鉴类似矿山多年土地复垦经验并分析评价体系, 利用相应的评价因子对各

评价单元适宜性进行分类，土地适宜类分为适宜、较适宜、一般适宜和不适宜。

参评因素应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地适宜状况。江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿土地利用受到土地利用共性因素的影响。根据当地实际情况和类似工程土地复垦经验，采用二级评价体系，共选出 6 项参评指标，分别为：地形坡度、土壤类型、有效土层厚度、排水条件、灌溉条件和损毁程度。

2、评价方法

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

由于复垦单元的土地适宜性往往取决于某一个参评因子的限制，例如地形坡度、污染程度、水源保证等等。本方案采用定性与定量相结合的评价方法，先采用综合定性分析对评价单元的各评价因子进行适宜性等级划分，再应用定量分析中极限条件法对该评价单元的最终评价等级进行评价。

矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价本矿区土地复垦的适宜性较能满足要求。极限条件法是依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中，某单个因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定。

极限条件法的计算公式为：

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

式中： Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

3、评价标准

结合江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿资源开发建设项目的实际情况以及国内其他金属矿的复垦经验，参考《土地复垦质量控制标准》（TD/1036-2013）等确定复垦土地适宜性评价等级标准，矿区土地复垦主要限制因素的等级标准如下表 4-4。

表 4-4 复垦土地主要限制因素的农林牧业评价标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地形坡度	<5	1	1	1
	5-25	3	1	1
	25-45	不	1	1
	>45	不	2 或 3	2 或 3
土壤类型	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	2
	重粘土、砂土	2 或 3	3	3
	砂质土、砾质	不	不或 3	不或 3
	石质	不	不	不
有效土层厚度 (cm)	≥100	不	1	1
	100-60	3	1	1
	60-30	2	1	1
	30-10	1	2 或 3	1
	<10	不	3 或不	3 或不
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	1
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3
	长期淹没、排水条件很差	不	不	不
备注：适宜（1）、较适宜（2）、一般适宜（3）和不适宜（不）				

4、适宜性等级的评定

复垦区损毁后的土地自然条件较差，限制性因素较多，经过人为复垦后将具有一定的生产力。经调查分析各评价单元不同指标情况，根据评价方法，参照所确定的宜耕和宜林评价标准，对其进行逐项配比，可得到各个评价单元的适宜性等级，如表 4-5。各单元适宜性评价打分见表 4-6。各单元适宜性评价结果见表 4-7。

表 4-5 参评单元的评价体系

适宜性评价单元	指标体系				
	地形坡度	地表物质组成	有效土层厚度 (cm)	排水条件	损毁程度
露天采场	>45	石质	0	排水条件好	重度
排土场	25-45	黏土、砂壤土	≥100	排水条件好	重度
沉淀池	5-25	黏土、砂壤土	50-60	排水条件好	重度

适宜性评价单元	指标体系				
	地形坡度	地表物质组成	有效土层厚度 (cm)	排水条件	损毁程度
综合工业场地	5-25	黏土、砂壤土	10-30	排水条件好	中度
运矿胶带	5-25	黏土、砂壤土	10-30	排水条件好	中度
卸矿平台	5-25	石质	0	排水条件好	重度

表 4-6 各参评单元适宜性评价打分表(极限条件法)

适宜性评价单元		评价因子及分值				
		地形坡度	土壤类型	有效土层厚度 (cm)	排水条件	最终分值
露天采场	状况	>45	石质	0	排水条件好	
	耕地评价	不	不	不	1	不
	林地评价	2 或 3	3 或不	3 或不	1	3
	草地评价	2 或 3	3 或不	3 或不	1	3
排土场	状况	25-45	黏土、砂壤土	≥100	排水条件好	
	耕地评价	不	2	不	1	不
	林地评价	1	2	1	1	2
	草地评价	1	2	1	1	2
沉淀池	状况	5-25	黏土、砂壤土	50-60	排水条件好	
	耕地评价	3	2	2	1	3
	林地评价	1	2	1	1	2
	草地评价	1	2	1	1	2
综合工业场地	状况	5-25	黏土、砂壤土	10-30	排水条件好	
	耕地评价	3	2	1	1	3
	林地评价	1	2	2 或 3	1	2
	草地评价	1	2	1	1	2
运矿胶带	状况	5-25	黏土、砂壤土	10-30	排水条件好	
	耕地评价	3	2	1	1	3
	林地评价	1	2	2 或 3	1	2
	草地评价	1	2	1	1	2
卸矿平台	状况	5-25	石质	0	排水条件好	
	耕地评价	3	不	不	1	不
	林地评价	1	3 或不	3 或不	1	3

适宜性评价单元	评价因子及分值				
	地形坡度	土壤类型	有效土层厚度 (cm)	排水条件	最终分值
草地评价	1	3或不	3或不	1	3

表 4-7 各参评单元适宜性评价结果表

适宜性评价单位	适宜性		
	耕地	林业用地	草地用地
露天采场	不适宜	一般适宜	一般适宜
排土场	不适宜	较适宜	较适宜
沉淀池	一般适宜	较适宜	较适宜
综合工业场地	一般适宜	较适宜	较适宜
运矿胶带	一般适宜	较适宜	较适宜
卸矿平台	不适宜	一般适宜	一般适宜

(5) 最终复垦方向

从以上评价结果可以看出，各工业场地复垦方向存在多宜性，除了与其自身的理化性质、破坏状态、人为等因素有关外，还与复垦的投入等有很大关系。因此各工业场地最终的复垦方向是综合考虑了自然因素、社会经济因素、政策因素和公众因素等对适宜性评价结果的影响得出的。

矿山损毁的土地类型为乔木林地、竹林地、其他林地、其他草地、农村道路和沟渠，现状损毁土地总面积为 0.7380hm²，预测损毁土地面积 95.024hm²。

根据复垦耕地面积不较少、质量不降低的要求，本方案土地复垦方向：露天采场的露采边坡复垦为草地，其余区域复垦为乔木林地；考虑到矿山公路可作为村民上山及下田主要通道，在采取一定治理措施符合设施农用地管理要求后留作当地村民使用；露天采场凹陷开采区的坑塘水面符合后期管理养护时取水地，不需复垦，故土地复垦责任面积为 82.4907hm²，复垦方向主要为乔木林地、草地，具体见下表 4-7。

表 4-7 土地复垦方向统计表

适宜性评价单元	损毁地类	复垦地类	破坏面积 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)
露天采场	乔木林地、竹林地、其他林地、其他草地、农村道路、沟渠	乔木林地、草地	77.4864	66.8531
排土场	乔木林地	乔木林地	1.3284	1.3284
沉淀池	竹林地、农村道路、沟渠	乔木林地	0.2253	0.2253
综合工业场地	乔木林地、竹林地、其他林地	乔木林地	9.9859	9.9859

矿山公路	乔木林地、竹林地、其他林地	-	1.90	-
运矿胶带	竹林地、其他林地	乔木林地	3.636	3.636
卸矿平台	其他林地	乔木林地	0.4620	0.4620
共计			95.024	82.4907

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

项目区总体上降雨量及地表水资源丰富，基本能满足当地居民生活用水和当地农田灌溉用水的要求。本方案就项目区水资源状况，针对复垦区的复垦方向，进一步对复垦工程实施后的复垦区灌溉用水的水资源平衡进行分析。

按照当地调查，林地管护期间每公顷林地需浇水 3 次，每次浇水 60m^3 ，待发育完成后不再继续浇水；估算管护期间共需水量 $(60\text{m}^3/\text{次 hm}^2) \times 3 \text{ 次} \times 3 \text{ 年} \times 82.4907\text{hm}^2 = 44544.978\text{m}^3$ 。

矿区南侧为同江河流，流量一般为 $0.478 \sim 34.299 \text{ m}^3/\text{s}$ ，一般为 $5 \text{ m}^3/\text{s}$ ，洪流量大于 $56.397 \text{ m}^3/\text{s}$ ，所以矿区内水源能满足复垦林地用水需求。后期可将截排水沟与沉淀池相连接用于蓄水灌溉。

鉴于林地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，期间需经历 3 年时间，所以初期灌溉用水均为矿区统一用水，水源可利用矿区内河流地表水。灌溉方式为人工洒水，该部分管护措施已考虑计提资金。乔灌草苗木栽种季节尽量选冬、春季，植物休眠期需水量少，有利于成活。本矿区为典型的中亚热带大陆季风气候，冬冷夏热，四季分明，日照充足，雨量充沛。所以降水量可以满足复垦责任范围内的植物生长需求，因此复垦责任范围内不涉及灌溉工程。

2、土资源平衡分析

（1）表土需求量分析

复垦为乔木林地按覆土 40cm 计算，复垦为草地按覆土 20cm 计算，合计覆土工作量约为 27.648 万 m^3 。

（2）表土剥离量分析

矿区地表普遍含残坡积层，矿山剥离表土层面积约 82.4907hm^2 ，表土层平均厚约 0.35m，预计剥离表土量约 28.87 万 m^3 ，剥离的表土堆放至矿山所设排土场内。

（3）表土供需平衡分析

根据上述分析，矿山在开采过程中保存的表土够复垦时表土覆土所需，因此本矿山复垦时无需外购表土，多余的表土仍堆积排土场，后期应采取相应的措施进行治理。

（4）表土储存分析

本矿区地处南方，雨季时间长，雨量大。生产过程中应对表土储存采取保护性措施。

①矿山表土长期堆放将造成土壤养分流失及水土流失，在开采过程中需要严格按设计要求和有关规范分区堆放表土，根据开发方案，排土场用于堆放剥离的残坡积层，拟排土场周边设置装挡土墙、截水沟。

②方案建议对排土场进行撒播草籽，保持水土。

（四）土地复垦质量要求

1、复垦工程标准

（1）待复垦场地背景资料具备，包括工程地质、水文地质、土壤植被、区域自然环境和简要社会环境等；待复垦场地原用途设计、运行及闭坑设计资料等；

（2）复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；

（3）待复垦场地及边坡稳定性可靠，原有工程设施（坝、堤等）稳定（含地震情况下）；

（4）用作复垦场地覆盖材料，不应含有害成分，如复垦场地含有毒有害成分，应先处置去除。视其废弃物性质、场地条件，必要时设置隔离层后再行覆盖。充分利用从废弃地收集的表土作为顶部覆盖层；

（5）覆盖后的场地规范、平整，覆盖层土壤容重等满足复垦利用要求；

（6）复垦场地应有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

（7）复垦场地有控制水土流失的措施；

（8）复垦场地有控制污染措施，包括空气、地表水、地下水等；

（9）复垦场地道路、交通干线布置合理。

2、复垦技术标准

按照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中部山地丘陵土地复垦质量控制标准，结合本地区相关规定，林地复垦质量标准如下：

（1）有效土层厚度大于 20cm；确无表土时，可采用无土复垦、岩土风化物

复垦和加速风化等措施。

（2）道路等配套设施应满足当地同行业工程建设标准的要求，林地建设满足《生态公益林建设规划设计通则》（GB/T18337.2）和《生态公益林建设检查验收规程》（GB/T18337.4）的要求。

（3）3-5年后，乔木林地、灌木林地和其它林地郁闭度应分别高于0.3、0.3和0.2；定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T1607）要求。

（4）本区域属于中部低山丘陵区，林地的土地复垦质量控制其他标准：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ；土壤质地为砂土至粉粘土；砾石含量 $\leq 30\%$ ；pH值5.5-8.5；有机质 $\geq 1\%$ ；郁闭度 ≥ 0.35 。灌木林地的土地复垦质量控制其他标准：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ；土壤质地为砂土至粉粘土；砾石含量 $\leq 30\%$ ；pH值5.5以下；有机质 $\geq 1\%$ ；郁闭度 ≥ 0.35 。

第五章 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预防

（一）目标任务

1、总体目标

按照“统一规划、源头控制、预防为主、防治结合”的原则，在矿山开采过程中，对出现的矿山地质环境问题和土地损毁情况及时进行有效防治与治理复垦，最大限度地消除泥石流等矿山地质灾害隐患，减少对矿区土地资源的占用破坏，减缓对含水层的破坏，恢复地形地貌景观形态；并建立相对完善的矿山地质环境保护与土地复垦监测体系，掌握矿山开采对土地资源、含水层、地形地貌景观、水土环境的影响规律，保护人民生命财产安全，实现经济效益、环境效益和社会效益的统一，促进经济可持续发展，达到矿产资源开发利用与地方经济建设、自然生态环境的协调发展。

2、具体目标

本方案针对防治区内各矿山工程可能诱发或加剧的地质灾害如滑坡、崩塌、地面塌陷、地裂缝，含水层破坏、土地损毁及地形地貌景观破坏等地质环境问题，应做好如下事项：

（1）科学、详细地制定矿山开采计划和开发保护方案，严格按照相关规章制度作业；

（2）针对潜在的地质灾害现象，制定行之有效的地灾防治预案，提出合理的防治措施和应急预案；

（3）设立矿山环境管理和监测部门，定期对矿山周边环境进行监测；

（4）采取有效措施，尽可能避免采矿活动及矿山建筑占用和破坏土地资源和景观，及时修复被破坏的地貌景观，有序的开展土地复垦工作；

（5）加强矿山信息沟通，避免因相互干扰而造成相关事故。

3、任务

矿山地质环境保护与土地复垦预防的宗旨是：在矿山在建设、生产等活动中的破坏地质环境及控制土地资源破坏，为恢复治理与土地复垦创造良好的基础；

主要任务如下：

（1）建立健全矿山地质环境保护的组织领导机构，完善管理规章与目标责任制度，

明确矿山法人代表为矿山地质环境保护与灾害预防的第一责任人，设立专门岗位并安排责任心强、懂技术的专职人员负责矿山地质环境保护的日常管理工作；

(2) 矿山地质灾害预防任务：加大矿山废石综合利用力度，积极开展废石再利用工作，减少对地形地貌景观破坏及复垦区土地的损毁，同时避免引发不稳定斜坡地质灾害；完善各工业场地、尾矿库等监测系统；

(3) 含水层破坏的预防保护任务：开采过程因矿体顶底板围岩均为隔水层，深部开采对地下水位没有影响；定期对矿区含水层水位、水质进行动态监测；开采结束后，及时停止抽排地下水，使地下水位恢复上升，达到区域地下水位水平；

(4) 地形地貌景观破坏的预防保护任务：通过加强采空塌陷巡查、治理工作，尽量避免或减少工业场地破坏地形地貌景观；做好边开采边治理工作，及时恢复矿区地形地貌景观；

(5) 水土环境污染的预防控制任务：提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；加强对地表水、废水、地下水及土壤环境进行动态监测；推进矿区水土污染防治工作开展，防止水土环境污染程度加剧；

(6) 矿区土地复垦预防任务：制定对矿业活动损毁土地、植被资源进行复垦的方案，并采取有针对性的工程措施及临时防护措施，减小和控制被损毁土地的面积和程度，改善矿区生态环境，确保矿业开发与区域生态环境和人文环境的协调发展。

(二) 主要技术措施

本方案从矿区范围内地表场地及露天采矿工程两方面对矿区周边基本农田区域进行具体分析，并分别针对性提出保护性开发措施。

1、地表场地对基本农田的影响及保护性措施

金子峰矿区范围内未涉及基本农田，根据开发利用方案，矿山设置场地主要为排土场、沉淀池、综合工业场地及矿山公路，各场地设施均未占用基本农田，不涉及耕地和永久基本农田。矿山开采不需要采取耕地占补平衡措施，但鉴于矿山各场地处于基本农田上游地段，矿山在以后开采建设过程中，应严格落实保护基本农田相关政策要求，主要措施为：

(1) 严禁将废石、其他固废以及污水排放至农田，应当将废石及其他固废进行集中存放统一处理，污水应进行污水处理，处理达到《中华人民共和国污水综合排放标准》(GB8978-1996)及行业其他相关标准后再排放；

(2) 矿山后期新增场地要与已经划定的永久基本农田控制线充分衔接，不得突破永久基本农田边界，严禁在基本农田范围内建设场地；

2、采矿工程对基本农田的影响及保护性措施

矿山未来开采工程可能对矿区范围内及其周边基本农田产生一定影响，主要体现在矿山开采可能对地下水或者土壤造成污染，废石、废水、粉尘等对基本农田造成影响，因此，有必要对采矿引起的地质环境问题进行预测，然后采取相关保护性措施。

(1) 采矿工程对基本农田的影响

矿山采用露天开采方式进行采矿，不会形成采空区及岩石移动影响盆地。露天采场及各工业场地距离矿区周边最近的农田 200m，不会直接对其造成影响。矿体大多位于基准面以上，矿坑涌水直接排至露采场外排水沟中，不会对地下水造成影响。根据开发利用方案，矿山备有洒水车，在爆破、挖掘形成粉尘时进行洒水作业，保证采矿粉尘不会飘至农田区域，含粉尘等采矿废水直接排至采场沉淀池进行沉淀后综合利用，不会对地下水造成污染。因此，采矿活动对地表永久基本农田影响较轻。根据相关报告阐述相邻矿山宜丰县花桥大港瓷土矿和宜丰县花桥乡白市村化山瓷石矿目前没有出现明显的水土污染情况。

(2) 基本农田保护性措施

排土场位于基本农田沟谷上游，在强降雨天气时水土可能流至下游农田中造成污染。因此，有必要对排土场进行防治性措施。

①严格按照开发利用方案合理堆放废土，不能超高或超载；

②在排土场上部设置截水沟，把雨水引至沉淀池，经沉淀池澄清后排放至水沟溪流中；

③在排土场下部修建挡土墙，确保废土不会受雨水冲刷流至下游农田中；

④长期监测排土场废土堆积下部挡土墙稳定性，一旦发现失稳，立即采取相应措施补救。

⑤长期监测下游基本农田水质情况，。

综上所述，矿山露天开采对矿区周边的基本农田影响较轻，矿山在后期开采过程中应严格按照相关设计进行开采，综合采用新技术保护基本农田，加强防治水措施，加强地表监测，对基本农田区域内的水土质量进行长期监测，并持续至矿山终采。如矿山生产过程中，导致基本农田区域内发生水土污染或地下水漏失等地质灾害，应立即停止生

产，并立即采取有效的措施进行治疗，切实保护好永久基本农田。

2、边坡安全预防措施

结合本矿实际，在生产过程中产生的有隐患的边坡要及时采取加固措施；并严格按照开发利用方案进行开采，留设安全平台和边坡角度。

沿各采区边界设立警示牌和防护网，防止非工作人员进入采区，发生意外事故。在采场外围埋设警示牌 10 处，警示牌采用铝合金材料，尺寸 1000×80×50mm，底部用标杆支撑，标杆尺寸 50×50mm、高度 1000mm。

3、含水层破坏预防措施

在矿山开采中及时将矿区内的积水排走，优化爆破工艺，减少使用炸药量，尽量减少对地下水的污染。

4、地形地貌景观及采场保护措施

应严格按照矿区规划进行矿山生产建设，矿石及时外运，合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，提高综合利用率，减少对地形地貌的破坏；矿区范围内避免新建建筑，尽量保持矿山原有的地形地貌景观。边开采边治理，及时恢复植被。

（三）主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量见表 5-1。

表 5-1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量汇总表

序号	项目	单位	工程量
1	警示牌	个	10

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施，最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，使矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。对地质灾害隐患点周边布设警示牌，加强地质灾害监测。

（二）工程设计

（1）截排水沟

复垦区主要承接大气降水和采矿废水，一部分大气降水渗透形成地下径流，一部分形成地表径流沿冲沟自然排泄。根据矿山地形地貌条件和天然冲沟等特点，排水系统结

合地形和道路排水统一布置。

①设计标准

根据《水土保持综合治理技术规范小型蓄排引水工程》(GB/T16453.4-2008),排水型截水沟设计为少蓄多排型截水沟。暴雨产生的坡面径流小部分蓄于沟中,大部分排入工业场地外的沟谷或溪流中。防暴雨标准取当地10年一遇24小时最大降雨量。断面尺寸基本上参照排水沟的断面设计。

②断面设计计算公式

a) 少蓄多排型截水沟断面面积为 A , 根据设计频率暴雨坡面最大流量, 按下式计算:

$$A = \frac{Q}{C\sqrt{Ri}}$$

式中: A —少蓄多排型截水沟断面面积, 单位为平方米 (m^2);

Q —设计坡面最大径流量, 单位为立方米每秒 (m^3/s);

C —谢才系数;

R —水力半径, 单位为米 (m);

i —少蓄多排型截水沟比降(根据技术规范取2%)。

b) 洪峰量流量 (Q) 按下式计算:

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

式中: Q —洪峰流量, 单位为立方米每秒 (m^3/s);

K —洪峰径流系数;

L —设计小时最大降雨强度, 单位为毫米每时 (mm/h);

F —坡面汇水面积, 单位为平方千米 (km^2)。

c) R 值按下式计算:

$$R = \frac{A}{x}$$

式中: R —水力半径, 单位为米 (m);

A —少蓄多排型截水沟断面面积, 单位为平方米 (m^2);

x —少蓄多排型截水沟断面周长, 单位为米 (m)。

d) C 值按下式计算:

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

式中： n —粗糙系数。（浆砌块石截水沟取 0.013）

③截水沟修建规格

少蓄多排型截排水沟采用梯形断面，开挖后用 M7.5 浆砌块石衬砌，水泥标号 1:2 水泥砂浆抹面。截水沟上宽 0.6m、下宽 0.4m、深 0.4m、底厚 0.1m、壁厚 0.2m，具体见断面结构见图 5-2。

④合格性检验

根据图 10-3 的规格修建，断面面积 $A=0.20\text{m}^2$ ，湿周 $x=1.3\text{m}$ ，截排水沟比降 $i=0.02$ ，粗糙系数 $n=0.013$ ，根据计算公式求得，设计允许坡面最大径流量 $Q=0.7054\text{m}^3/\text{s}$ 。

通过查阅《江西省暴雨洪水查算手册》（江西省水文局，2010 年），项目区所在地 $P_{24}=106.9\text{mm}$ ， $C_v=0.36$ ，设计频率 $P=10\%$ 下， $K_p=1.32$ ，因此项目区 10 年一遇 24 小时点暴雨量 $P_{24}(10\%)=P_{24}\times K_p=106.9\times 1.32\approx 141.108\text{mm}$ 。径流系数取 0.8。本方案设计的截水沟的汇水面积最大为 $F\approx 0.017\text{km}^2$ ，则该地区洪峰流量 $Q\approx 0.534\text{m}^3/\text{s}$ 。

因此，截排水沟选用图 5-1 的规格修建时，流量 $Q=A\times C\times (R\times i)^{0.5}=0.7054\text{m}^3/\text{s}>0.534\text{m}^3/\text{s}$ ，断面可满足要求。

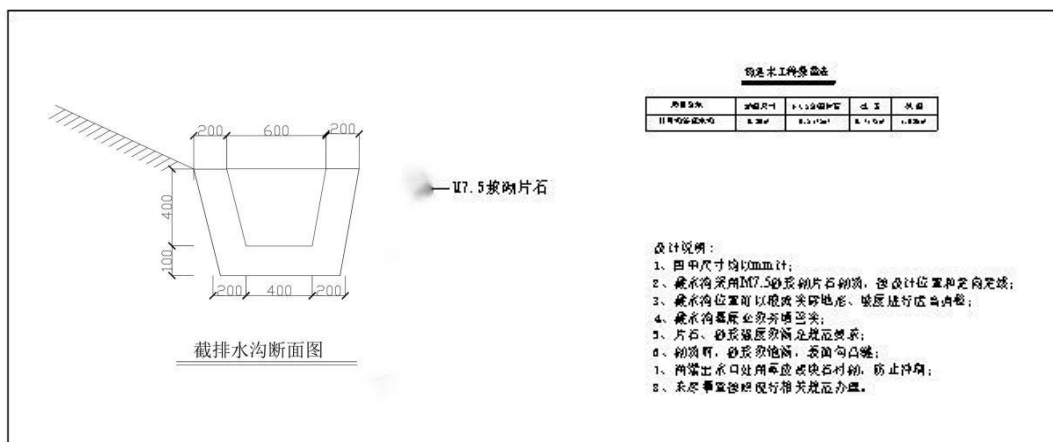


图 5-1 截水沟横断面尺寸图

(2) 挡土墙

排土场下方需修建挡土墙，挡土墙高 3m。设计挡土墙为重力式挡墙，挡墙总长约 265.2m，墙顶宽 0.5m，墙底宽 1m，墙体高 3m，基础深约 1.0m，面坡倾斜坡度为 1:0.25。墙体采用 M7.5 浆砌块石砌筑，坝顶用 1:3 水泥砂浆抹成 5% 外斜护面，厚度为 20mm，沿长度方向每隔 3m 及转折处设置一道伸缩缝，缝宽 30mm，缝中填沥青麻筋、沥青木板或其它有弹性的防水材料。挡墙外露面用 1:1.5 水泥砂浆勾缝，墙顶用 1:3 水泥砂浆抹成 5% 外斜护面。挡墙内布设排水孔，孔径为 10cm，水平间距均为 2.0m、垂

直间距均为 2.0m，交错排列，孔洞外倾 10°。采用 PVC 管，内端用钢丝网包裹。内侧设置过滤层，用砂砾卵石作为滤料，厚 5cm，上、下端用粘土止水（详见插图 5-2）。

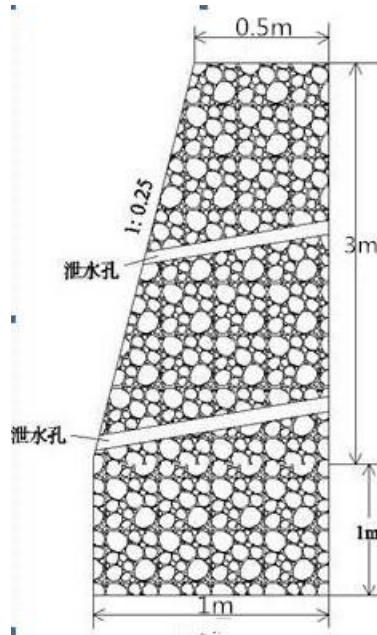


图 5-2 挡墙断面图

②挡土墙稳定性验算

抗滑稳定系数计算公式：

$$K = (G_n + E_{an})\mu / (E_{at} + G_t)$$

抗倾覆稳定系数计算公式：

$$K = (G \cdot X_o + E_{az} \cdot X_f) / (E_{ax} \cdot Z_f)$$

其中：

$$G_n = G \cos a_0 ;$$

$$G_t = G \sin a_0 ;$$

$$E_{at} = E_a \sin(a - a_0 - \delta) ;$$

$$E_{an} = E_a \cos(a - a_0 - \delta) ;$$

$$E_{ax} = E_a \sin(a - \delta) ;$$

$$E_{az} = E_a \cos(a - \delta) ;$$

$$X_f = b - Z \cot a ;$$

$$Z_f = Z - b \tan a_0 。$$

式中:

G —挡土墙每米自重 (kN/m), 约 517.44kN/m;

X_o —挡土墙重心离墙趾的水平距离 (m), 2.32m;

a_0 —挡土墙的基底倾角 ($^\circ$), 0° ;

a —挡土墙的墙背倾角 ($^\circ$), 90° ;

δ —土对挡土墙墙背的摩擦角 ($^\circ$), 0.65° ;

b —基底的水平投影宽度 (m), 2.79m;

Z —土压力作用点离墙趾的高度 (m), 3.5m;

μ —土对挡土墙基底的摩擦系数, 0.3 (粘性土取值 0.25-0.45, 本方案取值 0.3);

E_a —作用在挡土墙上的总主动土压力 (kN/m), 按下式计算:

$$E_a = \frac{1}{2} \gamma K_a H^2$$

式中:

H —墙高 (m), 4m;

γ —土体容重 (kN/m³), 16.66kN/m³;

K_a —主动土压力系数, 无量纲, 按下式计算:

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi - \varepsilon)}{\cos^2 \varepsilon \cos(\varepsilon + \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)}{\cos(\delta + \varepsilon) \cos(\varepsilon - \beta)}} \right]}$$

式中:

δ —土与墙背间的摩擦角 ($^\circ$), 0.65° ;

ϕ —土的内摩擦角 ($^\circ$), 65° ;

β —墙顶土坡坡度 ($^\circ$), 25° ;

ε —墙背与铅垂向夹角 ($^\circ$), 0° 。

将各参数代入以上计算公式, 得抗滑稳定系数约为 2.19, 抗倾覆稳定系数约为 10.51, 在基本载荷下抗稳定性大于 1.3, 抗倾覆性大于 1.5。因此, 设计的挡土墙可满足要求。

(3) 警示工程

为保证安全, 防止外部人员进入, 在矿山采空区地表岩石移动范围外侧周边 10m 处

设置警示牌, 外围间隔约 100m, 共 24 块。警示牌正面书写地质灾害警示内容“危险区域, 禁止入内”等警示标语, 背面绘制避让线路图等。警示牌的制作参照矿山之前的样板, 尽可能利用矿山现有的材料制作, 警示牌尺寸宽 1.0m, 总高度 1.8m (净高 1.3m, 埋深 0.5m), 以备有一定的抗风能力。警示牌两侧立柱及上下横梁采用 $\Phi 50 \times 3$ 镀锌钢管, 全断面焊接; 标识位置全断面焊接 3mm 厚度的镀锌钢板 (尺寸为 $1\text{m} \times 1\text{m} \times 3\text{mm}$)。

(三) 技术措施

江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土(含锂)矿矿区采矿活动对地质环境影响主要在: 诱发崩塌、滑坡、泥石流和地面沉降发生的可能, 对自然地貌的破坏, 土地资源的占用。

1、崩塌、滑坡防治措施

矿区范围及其周边尚未发现崩塌、滑坡。对采场可能引发崩塌、滑坡地段进行监测, 对于影响矿区生产生活的地段必须尽早发现并及时治理, 应采取以下防治措施。

①支撑加固: 对小型崩塌, 在下部修筑支柱、支墙, 也可将易崩塌体用锚索、锚杆与斜坡稳定部分联固。

②镶补勾缝: 对小型崩塌, 对岩体中的空洞、裂缝用片石填补、混凝土灌注。

②护面: 对易风化的软弱岩层, 可用沥青、砂浆或浆砌片石护面。

③排水: 修排水工程以拦截疏导斜坡地表水和地下水。

通过稳定性评估, 矿区内 2 处自然斜坡和 2 处人工切坡稳定性较好, 无需防治措施。

2、地面塌陷

本矿山及周边矿山均为露天开采, 无地面塌陷及采空塌陷现象。

3、泥石流防治措施

矿区泥石流灾害防治主要从两方面着手: 一是消除或固化泥石流物源; 二是消除泥石流的激发条件—水源条件。

本次设计采用的措施: 一是消除泥石流物源条件, 排土场在废土堆坡脚处修筑挡土墙, 二是疏浚矿区排水系统, 修建截排水沟, 三是加强监测, 防止发生泥石流。

(四) 主要工程量

(1) 截水沟

截水沟总长 4417.6m, 主要分布在露天采场露采边坡周边、排土场等场地。计算可得人工挖土方、浆砌块石和砂浆抹面单位工程量分别为 $0.51\text{m}^3/\text{m}$ 、 $0.255\text{m}^3/\text{m}$ 、 $0.160\text{m}^2/\text{m}$ 。

根据截水沟结构图, 主要分项工程的工程量如表 5-2 所示。

表 5-2 截水沟修建工程量

主要修建场地	长度	人工挖土方 (m ³)	浆砌块石(m ³)	砂浆抹面(m ²)
露天采场	3912.4	1995.32	997.66	625.98
排土场	505.2	257.65	128.83	80.83
合计	4417.6	2252.98	1126.49	706.82

(2) 挡土墙

根据预测评估,排土场废土堆积高度不超过 9m,边坡角小于 35°,所以此处设计挡土墙高度为 3m。根据设计图计算可得,3m 高挡土墙所需人工挖土方、浆砌块石、砂浆抹面和排水管单位工程量分别为 1.0m³/m、3.25m³/m、1.0m²/m、1.8m/m。土方开挖 265.2m³,浆砌块石 861.9m³,坝顶抹面 265.2m²,排水管安装 477.36m,如表 5-3。

表 5-3 挡土墙修建工程量

修建点	长度	人工挖土方 (m ³)	浆砌块石(m ³)	砂浆抹面(m ²)	排水管(m)
排土场	265.2	265.2	861.9	265.2	477.36
合计	265.2	265.2	861.9	265.2	477.36

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

编制该方案的目的是为了使项目建设单位在合理开发矿石资源的同时,规范开采方法及施工行为,按照“谁破坏、谁复垦”的原则,将矿区拟破坏土地的复垦目标、任务、措施和计划等落到实处,为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费用的提取等提供依据。

土地复垦方案的最终目标是通过采取综合整治措施,使被破坏的土地恢复到可供利用状态。通过采取预防控制措施和工程、生物技术措施,尽量降低土地破坏程度,减少土地破坏面积,改良区域环境,实现矿区生态系统新的平衡。

1、复垦工程标准

(1) 待复垦场地背景资料具备,包括工程地质、水文地质、土壤植被、区域自然环境和简要社会环境等;待复垦场地原用途设计、运行及闭坑设计资料等;

(2) 复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调;

(3) 待复垦场地及边坡稳定性可靠,原有工程设施(坝、堤等)稳定(含地震情况下);

(4) 用作复垦场地覆盖材料, 不应含有害成分, 如复垦场地含有毒有害成分, 应先处置去除。视其废弃物性质、场地条件, 必要时设置隔离层后再行覆盖。充分利用从废弃地收集的表土作为顶部覆盖层;

(5) 覆盖后的场地规范、平整, 覆盖层土壤容重等满足复垦利用要求;

(6) 复垦场地应有满足要求的排水设施, 防洪标准符合当地要求;

(7) 复垦场地有控制水土流失的措施;

(8) 复垦场地有控制污染措施, 包括空气、地表水、地下水等;

(9) 复垦场地道路、交通干线布置合理。

2、复垦技术标准

按照《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013) 中部山地丘陵土地复垦质量控制标准, 结合本地区相关规定, 林地复垦质量标准如下:

(1) 有效土层厚度大于 20cm; 确无表土时, 可采用无土复垦、岩土风化物复垦和加速风化等措施。

(2) 道路等配套设施应满足当地同行业工程建设标准的要求, 林地建设满足《生态公益林建设规划设计通则》(GB/T18337.2) 和《生态公益林建设检查验收规程》(GB/T18337.4) 的要求。

(3) 3-5 年后, 乔木林地、灌木林地和其它林地郁闭度应分别高于 0.3、0.3 和 0.2; 定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T1607) 要求。

(4) 本区域属于中部低山丘陵区, 林地的土地复垦质量控制其他标准: 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$, 土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$; 土壤质地为砂土至粉粘土; 砾石含量 $\leq 30\%$; pH 值 5.5-8.5; 有机质 $\geq 1\%$; 郁闭度 ≥ 0.35 。灌木林地的土地复垦质量控制其他标准: 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$, 土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$; 土壤质地为砂土至粉粘土; 砾石含量 $\leq 30\%$; pH 值 5.5 以下; 有机质 $\geq 1\%$; 郁闭度 ≥ 0.35 。

(二) 工程设计

经现场踏勘及分析评价, 江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土(含锂)矿已损毁和拟损毁土地共计 95.024hm^2 , 复垦责任范围面积为 82.4907hm^2 , 实际复垦面积为 82.4907hm^2 , 复垦率为 100%。

按照土地利用现状分类图, 复垦区未占用永久基本农田, 损毁压占为乔木林地、竹林地、其他林地、其他草地、农村道路和沟渠。复垦区内土地利用类型分布见表 5-4。

表 5-4 复垦区土地利用类型分布表 (单位 hm²)

适宜性评价单元	损毁地类	复垦地类	破坏面积 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)	备注
露天采场	乔木林地、竹林地、其他林地、其他草地、农村道路、沟渠	乔木林地、草地	77.4864	66.8531	10.6333hm ² 的坑塘水面无需复垦; 26.7413hm ² 面积复垦为草地; 40.1119hm ² 面积复垦为乔木林地
排土场	乔木林地	乔木林地	1.3284	1.3284	
沉淀池	竹林地、农村道路、沟渠	乔木林地	0.2253	0.2253	
综合工业场地	乔木林地、竹林地、其他林地	乔木林地	9.9859	9.9859	
矿山公路	乔木林地、竹林地、其他林地	-	1.9000	0	保留供当地村民使用, 无需复垦
运矿胶带	竹林地、其他林地	乔木林地	3.6360	3.6360	
卸矿平台	其他林地	乔木林地	0.4620	0.4620	
共计			95.0240	82.4907	

(三) 技术措施

土地复垦工程技术措施是按照矿区自然环境条件和复垦方向要求, 对受影响的土地采取清理、覆土、平整、翻耕等各种手段, 并结合一定的配套措施进行处理, 本方案主要有地表构筑物清运工程、翻耕平整工程、植被恢复工程、培肥表土工程等。

(1) 地表构筑物拆除清运工程

在矿井生产服务期满后闭坑后, 首先要拆除场内临时建(构)筑物(在办公楼周边地表均为水泥面, 也要拆除), 构筑物以砖砌和混凝土结构为主。矿山拆除的砖瓦等可以再次利用的建筑材料, 可选择回收利用或就地销售给当地农民用于房屋建设, 对于无再次利用价值的建筑垃圾可用于充填井口或采空区。

(2) 翻耕平整工程

平整土地主要是为了使受到扰动的土地进行推高、填低, 使之基本水平或其坡度在允许的范围之内, 其目的是通过土地平整便于生物措施的实施, 满足复垦地植被生长条件的需要。土地平整是土地复垦工程建设的重要组成部分, 是后期进行生物化学技术措施的基础, 是把损毁土地变为可利用地的前期工程。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等, 平整方式主要为机械平整, 借助挖掘、推土机械进行削高填低。场地平整内容主要是针对翻松表土后的表土平整工程, 平整后场地略向天然冲沟和道路排水沟一侧倾斜, 表土平整采用推土机进行平整。

本次针对排土场、沉淀池、卸矿平台和综合工业场地先进行翻耕, 翻耕深度 30cm,

土地翻耕总面积以共计 12.0016hm²。

(3) 植被恢复工程

为了消除重金属污染,植被恢复过程中尽量选择一些吸收重金属多的植被,同时也要顾及当地原有的生态系统和植被景观,选择一些当地原有的植被。根据金子峰-左家里陶瓷土(含锂)矿矿区实地调查和当地居民意见,项目区选择的树种有松树、毛竹、杉树、樟树、枫香、木荷;灌木选择葛藤、檵木、盐肤木;草种选择芭茅草、百喜草、节节草、香根草、蒲草、象草等。适宜当地种植的植被特性如下表 5-5。

本项目造林均使用I级苗,苗圃地起苗随起随栽,当天起当天栽完。栽植时间选择在雨后阴天,以12月初至次年3月为宜。苗木栽植必须做好“栽正、舒根、踩紧、适当深栽”,做到“三填两踩一提苗”的栽植方法。

树种栽植后,进行种草撒播(时间在3~5月份为宜),撒播时应将草籽与锯末、细沙拌匀再进行撒播,播种后应立即覆土镇压,使种子与土壤充分接触,覆土厚度为2~4cm。

表 5-5 金子峰矿区复垦区主要适宜树灌草种特性表

植被种类	特性
松树	适应性强,耐贫瘠,耐酸碱,耐旱耐寒,根系发达,树型整齐,通杆笔直挺拔,在长江流域及以南广泛分布。
马尾松	根系发达,主根明显,有根菌。对土壤要求不严格,喜微酸性土壤,但怕水涝,不耐盐碱,在石砾土、沙质土、粘土、山脊和阳坡的冲刷薄地上,以及陡峭的石山岩缝里都能生长。
湿地松	树姿挺秀,叶荫浓,宜配植山间坡地,溪边池畔,可成丛成片栽植,亦适于庭园、草地孤植、丛植作庇荫树及背景树。
毛竹	主杆通直中空,生长速度极快,繁殖迅速,喜肥沃、排水良好的缓坡地。
杉树	常绿针叶乔木,主杆通直,萌生性强,耐贫瘠,最适宜弱酸性黄、红壤生长。
樟树	常绿阔叶乔木,根系发达,喜光,生长快,适应性强,寿命长。广泛分布于我国南方地区,适宜土层深厚的山坡、山谷生长。
映山红	性喜凉爽、湿润、通风的半阴环境,既怕酷热又怕严寒,生长适温为12℃至25℃,夏季气温超过35℃,则新梢、新叶生长缓慢,处于半休眠状态。
茅栗	属小乔木或灌木状,通常高可达12m,小枝暗褐色,托叶细长,叶片倒卵状椭圆形或兼有长圆形的叶,顶部渐尖,叶背有黄或灰白色鳞腺,幼嫩时沿叶背脉两侧有疏单毛;雄花簇有花;雌花单生或生于混合花序的花序轴下部,花柱无毛;成熟壳斗宽略过于高,坚果无毛或顶部有疏伏毛。
葛藤	喜温暖湿润,耐旱耐寒,对土壤适应性广,除排水不良的黏土外,山坡、荒谷、砾石地、石缝都可生长,而以湿润和排水通畅的土壤为宜。
石栎	一年生枝、嫩叶叶柄、叶背及花序轴均密被灰黄色短绒毛,二年生枝的毛较疏且短,常变为污黑色。
檵木	常绿灌木,喜光,喜温暖,耐寒冷,耐瘠薄。但适宜在肥沃、湿润的微酸性土壤中生长。
百喜草	多年生草本,适于热带和亚热带地区,对土壤要求不严。生命力旺盛,匍匐地表生长。

植被种类	特性
节节草	多年生草本，喜近水生，广泛分布于各地，根茎细长且入土深。

(4) 培肥表土工程

复垦为林地、草地的各工业场地由于压占和挖损等长久破坏而造成土壤肥力降低，为保障复垦区植被的成活，提升植被成活率，本方案设计拟采用土壤改良进一步提升土壤肥力，改良方式采用施加有机肥方式进行。

(四) 主要工程量

1、地表构筑物拆除清运工程量

水泥浆砌砖拆除工程量按 $0.20\text{m}^3/\text{m}^2$ 计算。拆除后使用 2m^3 挖掘机装运石渣的方式清运，估算约 1/3 可二次利用，其他约 2/3 采用人工装载重汽车清运垃圾至井口内回填。在地表构筑物拆除后应及时进行地表碎石、硬土或渣土的清理工作，在坡度较大的坡地修成等高条带。利用 2m^3 挖掘机挖装自卸汽车运石渣土运输。具体拆除构筑物，工程量见表 5-6。

表 5-6 构筑物拆除清理工程工程量

项目	类型	占地面积 (m^2)	拆除工程量 (m^3)	清理工程量 (m^3)
综合工业场地	水泥浆砌砖	99859	19971.8	133145.33
合计		99859	19971.8	133145.33

2、覆土工程

本方案针对矿区露天采场、排土场、沉淀池及综合工业场地进行覆土工程，按照覆土厚度采场边坡覆土 20cm 厚，其余皆为 0.5m 厚度标准实施表土覆盖，压实平整。覆土土壤的 PH 值范围为 5.5~8.5，含盐量不大于 3%。沉淀池及综合工业场地平整前应先对场地进行稍微平整压实，然后均匀覆土，平整土地采用人工和机械结合的方式进行。平整后采取穴垦方式种植适应性强的乔木、灌木以及草种。根据本方案水土资源平衡分析，矿山停采后恢复治理和土地复垦时需要表土 27.648 万 m^3 ，矿山基建过程剥离表土加上后期治理产生的客土可以满足矿山覆土需要，用 1m^3 挖掘机挖装土方自卸运输，覆土面积 82.4907 hm^2 。

3、翻耕平整工程量

翻耕是针对各工业场地内建筑拆除清理后表土翻松，根据复垦方向的不同翻耕的深度不同，翻耕深度 30cm，土地翻耕总面积以共计 12.0016 hm^2 ，合计翻耕工作量 36004.8 m^3 （采用 1m^3 挖掘机进行翻耕）。

场地平整内容主要是针对翻松表土后的表土平整工程，平整后场地略向天然冲沟和

道路排水沟一侧倾斜。表土平整采用推土机进行平整,推土距离为 50m,工作量按照翻耕工作量的 1/3 计算,则翻耕后推土机平土工作量约为 78642.4m³,其中选厂在平整过程中不断压实,作为防水层,具体工作量见表 5-7。

表 5-7 翻耕平整工程量

编号	场地名称	占地面积 (hm ²)	平整面积 (hm ²)	翻耕深度 (m)	翻耕工程量 (m ³)	平整工程量 (m ³)
1	露天采场	77.4864	66.8531	-	-	66853.1
2	排土场	1.3284	1.3284	0.30	3985.2	1328.4
3	沉淀池	0.2253	0.2253	0.30	39.0	225.3
4	综合工业场地	9.9859	9.9859	0.30	29957.7	9985.9
5	卸矿平台	0.4620	0.4620	0.30	1386	462
小计		89.488	78.8547		35367.9	78854.7

4、植被恢复工程量

为了消除重金属污染,植被恢复过程中尽量选择一些吸收重金属多的植被,同时也要顾及当地原有的生态系统和植被景观,选择一些当地原有的植被。根据金子峰矿区实地调查和当地居民意见,项目区选择的树种有湿地松、松树、毛竹、杉树、樟树、枫香、木荷;灌木选择胡枝子、葛藤、檫木、盐肤木;草种选择芭茅草、百喜草、节节草、香根草、蒲草、象草等。适宜当地种植的植被特性如下表 5-8。

本项目造林均使用 I 级苗,苗圃地起苗随起随栽,当天起当天栽完。栽植时间选择在雨后阴天,以 12 月初至次年 3 月为宜。苗木栽植必须做好“栽正、舒根、踩紧、适当深栽”,做到“三填两踩一提苗”的栽植方法。

树种栽植后,进行草种撒播(时间在 3~5 月份为宜),撒播时应将草籽与锯末、细沙拌匀再进行撒播,播种后应立即覆土镇压,使种子与土壤充分接触,覆土厚度为 2~4cm。

表 5-8 金子峰矿区复垦区主要适宜树灌草种特性表

植被种类	特 性
松树	适应性强,耐贫瘠,耐酸碱,耐旱耐寒,根系发达,树型整齐,通杆笔直挺拔,在长江流域及以南广泛分布。
马尾松	根系发达,主根明显,有根菌。对土壤要求不严格,喜微酸性土壤,但怕水涝,不耐盐碱,在石砾土、沙质土、粘土、山脊和阳坡的冲刷薄地上,以及陡峭的石山岩缝里都能生长。
湿地松	树姿挺秀,叶荫浓,宜配植山间坡地,溪边池畔,可成丛成片栽植,亦适于庭园、草地孤植、丛植作庇荫树及背景树。
毛竹	主杆通直中空,生长速度极快,繁殖迅速,喜肥沃、排水良好的缓坡地。

植被种类	特 性
杉树	常绿针叶乔木，主杆通直，萌生性强，耐贫瘠，最适宜弱酸性黄、红壤生长。
樟树	常绿阔叶乔木，根系发达，喜光，生长快，适应性强，寿命长。广泛分布于我国南方地区，适宜土层深厚的山坡、山谷生长。
映山红	性喜凉爽、湿润、通风的半阴环境，既怕酷热又怕严寒，生长适温为 12℃至 25℃，夏季气温超过 35℃，则新梢、新叶生长缓慢，处于半休眠状态。
茅栗	属小乔木或灌木状，通常高可达 12m，小枝暗褐色，托叶细长，叶片倒卵状椭圆形或兼有长圆形的叶，顶部渐尖，叶背有黄或灰白色鳞腺，幼嫩时沿叶背脉两侧有疏单毛；雄花簇有花；雌花单生或生于混合花序的花序轴下部，花柱无毛；成熟壳斗宽略过于高，坚果无毛或顶部有疏伏毛。
葛藤	喜温暖湿润，耐旱耐寒，对土壤适应性广，除排水不良的黏土外，山坡、荒谷、砾石地、石缝都可生长，而以湿润和排水通畅的土壤为宜。
石栎	一年生枝、嫩叶叶柄、叶背及花序轴均密被灰黄色短绒毛，二年生枝的毛较疏且短，常变为污黑色。
檣木	常绿灌木，喜光，喜温暖，耐寒冷，耐瘠薄。但适宜在肥沃、湿润的微酸性土壤中生长。
百喜草	多年生草本，适于热带和亚热带地区，对土壤要求不严。生命力旺盛，匍匐地表生长。
节节草	多年生草本，喜近水生，广泛分布于各地，根茎细长且入土深。

1) 林地恢复工程

主要针对复垦为乔木林地，包括露天采场平台、排土场、沉淀池、综合工业场地、运矿胶带和卸矿平台，总复垦面积 55.7495hm²。复垦方向均为乔木林地。

①乔木林地植被恢复工程：为尽快涵养水土，恢复当地生态系统，采用乔、草结合的坑穴方式植树。挖土坑客土回填的方案。土坑开挖规格必须满足《造林技术规程》，挖穴规格设计口径 0.5m，坑深为 0.5m，切忌挖成锅底形或无规则形，使根系无法自然舒展。乔木株行距为 2m×2m（如图 5-3）；面上撒播草籽。

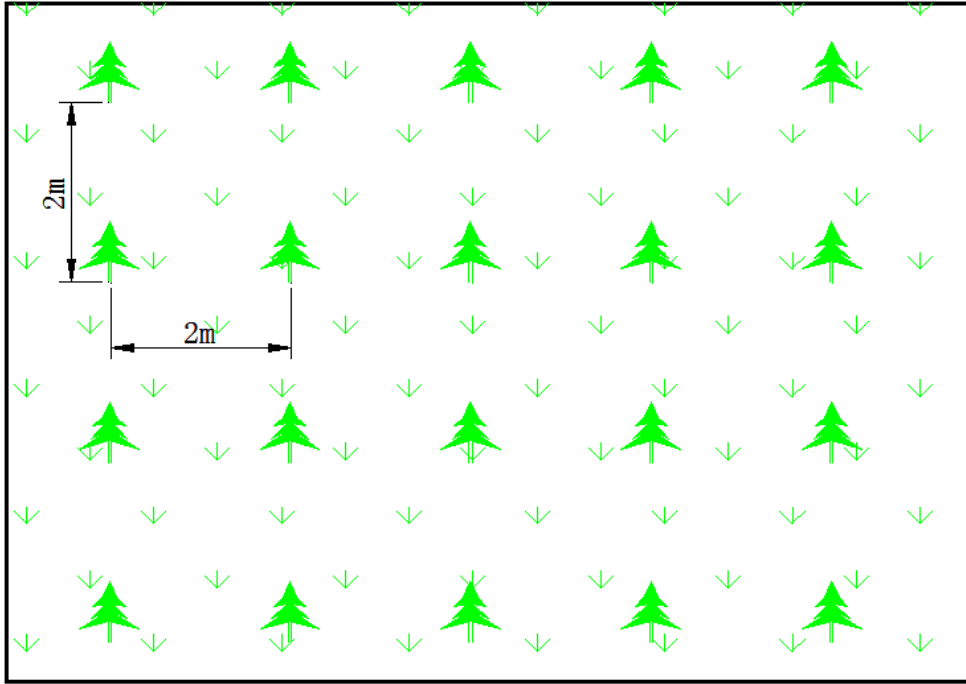


图 5-3 林地植树种草布置图

②具体工程量：乔木选择湿地松、马尾松、杉树、毛竹等，面上撒播草籽，播种量为 $45\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草种选择茅草、百喜草、芭茅草等。苗木要求参照《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案植被恢复林地苗木要求》（附录 M）。土地复垦质量要求参照《土地复垦质量控制标准》（2013）。具体工程量见表 5-9。

表 5-9 林地恢复工程量

场地名称	面积 (hm^2)	人工挖方 (m^3)	乔木数量 (株)	草籽 (kg)
露天采场平台	40.1119	9827.42	100280	1805.04
排土场	1.3284	325.46	3321	59.78
沉淀池	0.2253	55.20	564	10.14
综合工业场地	9.9859	2446.545	24965	449.37
运矿胶带	3.636	890.82	9090	163.62
卸矿平台	0.4620	113.19	1155	20.79
合计	55.7495	13658.63	139375	2508.73

2) 草地恢复工程

本方案设计露天采场边坡复垦为草地，覆土厚度 20cm，复垦面积 26.7413hm^2 ，共需草籽 1203.36kg。

3) 培肥表土工程设计

复垦为林地、草地的各工业场地由于压占和挖损等长久破坏而造成土壤肥力降低,为保障复垦区植被的成活,提升植被成活率,本方案设计拟采用土壤改良进一步提升土壤肥力,改良方式采用施加有机肥方式进行,每株乔木、灌木各施有机肥 200、100g,草地播撒有机肥每公顷 375kg,合每公斤草籽施肥 8.33kg,复垦后管护期不再施肥。所需有机肥总量见下表 5-10。

表 5-10 金子峰矿区复垦所需有机肥情况表

植被类型	乔木	草地	总计
化肥总量 (kg)	27875	20897.80	48772.80

四、含水层破坏修复

(一) 目标任务

1、目标

矿区含水层破坏修复的目标是:开采期间,控制地下水位下降、结构遭受破坏、地下水水质污染,矿区地表水不发生漏失,当地生产生活用水不受影响;闭矿后,地下水位得到恢复,地下水水质不受污染。

矿山排土场及生活等产生的污水,对地下含水层均有一定的影响。应采取相应的保护方法进行污废水治理。

(1) 严格按照采矿设计,对生产生活所产生的污水进行收集并集中排放到沉淀池澄清处理后,一方面可做采矿用水,以减少对外排放量,另一方面开采污水沉淀澄清后,可减少对下游的污染。

(2) 排土场淋漓水的治理,对其收集并经沉淀达标后对外排放。

(3) 生活污水的治理,修建地埋式化粪池,经化粪池处理后对外排放。

(4) 矿山生产期间应进行污废水监测,确保污废水经处理达相关要求后排放。

2、任务

矿山为露天开采,根据现状评估及预测评估,矿山生产过程对含水层破坏较轻,影响较小,但矿山也需做好含水层的防护措施和监测工作。

(二) 工程设计

露天开采至侵蚀基准面以下后,对采坑涌水的疏干可能导致该地区局部区域地下水位下降,由于采坑预测涌水量较小,不会疏干含水层,不会造成地下水位大幅下降或者形成地下水位降落漏斗、不会改变区域地下水的补径排、破坏区域地下含水层结构。此

外,矿区没有重要供水水源,没有明显的含水层。地下水位下降对当地的生产生活影响不大或影响很小,暂不进行治理。同时严禁对矿坑涌水采取强排方式。

矿山为露天开采,根据现状评估及预测评估,矿山生产过程对含水层破坏较轻,影响较小,故不再设计治理工程。

(三) 技术措施

1、加强矿山“三废”排放和管理,尤其是对坑内涌水、采矿废水的处置管理,充分提高回收和利用率,循环利用生产废水,尽量把污染物的排放量和排放浓度控制在排放标准以内,防止对地表水和地下水水质造成污染。

2、加强对地下水水质和地表水水质的监测工作,若发现有超标污染情况,要及时查清源头,从根本上控制对水体的污染。露天开采、废石堆场及生活等产生的污水,对地下含水层均有一定的影响。应采取相应的保护方法进行污废水治理。

(四) 主要工程量

矿山治理期内采取监测工程,对地下水进行观测。

五、水土环境污染修复

(一) 目标任务

保护矿区及周边的水土环境,以预防水土污染为主,最大限度避免发生水土污染。

(二) 工程设计

根据前文对水土环境污染的现状分析及预测分析,矿区未来遭受的水土环境污染程度较小,无需采取治理工程措施,其水土环境污染修复的目标任务为:一是加强监测;二是采取预防措施,避免水土环境污染事故的发生。

(三) 技术措施

由于现状和预测矿山开采对水土污染较轻,因此,矿山的水土污染要以生产过程中的预防为主,做到清洁生产,主要做到以下几个方面:

- (1) 及时对矿山已损毁的土地开展环境治理和土地复垦,做到“边生产,边治理”。
- (2) 做好废水循环利用,尽量不外排,制定严谨可行的应急预案。
- (3) 做好矿石装卸、运输过程产生的粉尘的防尘工作。
- (4) 做好堆放场遮挡、覆盖等防扬尘工作。
- (5) 做好矿山地下水及土壤监测工作。
- (6) 及时对相邻矿山或已出现水土污染情况进行判别。

(四) 主要工程量

矿山治理期内采取监测工程,对地下水及土壤进行观测,详见环境监测章节。

六、 矿山地质环境监测

(一) 目标任务

矿山地质环境监测的目的是为了掌握矿山地质环境变化的趋势,为矿山安全生产和矿山地质环境保护及综合治理提供依据。本方案监测内容主要对矿山地质环境和复垦后复垦效果进行监测。制定矿山地质环境问题监测方案应以内部监测与外部监测、普通监测与专业技术监测、经常性监测与阶段性监测相结合。矿山地质环境监测工程应贯穿于整个矿山服务年限。

本次监测方案是在全面了解掌握矿山地质环境背景、矿山基本情况的基础上,针对矿山开采已经引发或可能引发的各类地质环境问题进行监测布设,矿山开采矿种为陶瓷土(含锂)矿,开采方式为露天开采,按照《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)相关要求和江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土(含锂)矿区开采状况可能诱发的矿山环境问题,其地质环境监测应进行地面崩塌、滑坡、泥石流监测,地形地貌破坏加监测,地下水环境监测,根据监测结果,分析研究各监测项的变化情况,并编制年度监测报告。

(二) 监测设计

1、 矿区崩塌、滑坡和泥石流监测

矿区地表残坡积层和风化层较厚,在矿区工程建设和外作用力(如强暴雨)作用下,存在诱发崩塌、滑坡和泥石流等不良地质现象的可能。为保护人身安全和使矿区财产不受损失,应建立地质环境监测点。

(1) 监测点布置

本次共设9个监测点,编号D1~D9,分布如下:

露天采场:6个,分别布置在露天采场露采边坡上;

排土场:2个,分别布置在矿山排土场所在地和所设置挡土墙处;

卸矿平台:1个,布置在卸矿平台所在地。

(2) 监测内容和方法

地表变形监测:主要为相对位移监测,采用测缝法的简易监测法,在滑坡、崩塌裂缝、崩滑面、软弱面两侧设标记或埋桩(混凝土桩、石桩等)、插筋(钢筋、木筋等)、或在裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片、玻璃片等,用钢尺定时测量其张开、闭合、

位错、下沉等变化。有条件可考虑安装边坡稳定性监测仪监测。

地表变形宏观变形监测：定时、定路线、定点调查滑坡、崩塌出现的宏观变形情况（裂缝的发生和发展、建筑物变形开裂等），以及与变形有关的异常现象（地下水地表水水位异常、动物异常等），并详细记录。

相关因素监测：主要监测地表水位、流量、流速等，并进行相关分析，监测频率为每个月监测一次，汛期、雨季加强监测；监测降雨量、气温、风速等，并进行相关分析，监测频率应与附近气象部门气象站监测频率保持一致，方案建议到附近气象站收集数据；同时结合矿山开挖、削坡、加载等人为活动进行相关分析。监测年限为矿山服务年限 22.9a，取 23a。

（3）监测仪器

主要监测仪器：混凝土等监测桩、倾斜仪、应变测量计、水压测量仪、GPS。

（4）监测频率和年限

每季度监测 1 次，平均每年 4 点·次，汛期、雨季、防治工程施工期加强监测，发现位移明显异常，及时采取有效的应急措施。监测年限为 23a。

（5）监测工程量

各监测点监测时间为 23a，监测工程量为 $9 \times 4 \times 23 = 828$ （次）。

2、地形地貌景观破坏监测

利用人工现场调查，采用简易现场量测来判断，或参考土地利用现状图、地形图、土壤质地、居民点信息及土地权属调查及不同时期照片进行对比。定时监测矿山建设及开采等对当地地形地貌景观的破坏面积及破坏程度，每年监测一次。监测主要包括露天采场、排土场、沉淀池、卸矿平台和矿区道路等处。每年测量一次矿山建设及开采等对当地地形地貌景观的破坏面积及程度，监测年限为 23 年，监测工作量为 23 次。

主要监测仪器可采用：遥感解译、无人机航拍、GNSS 接收机等。

3、水环境监测

为掌握矿区水环境质量状况，需对矿区地下水环境进行监测，按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）和《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）技术要求进行监测布点。采用原国家环保总局《水和废水监测分析方法》（第四版）进行水质分析。

采用人工采样或现场测量的方式定期测量露天采场排出水体水质及沉淀池下游沉淀中和处理后的水体水质。水质监测点布设在 1 号抽水口和沉淀池下游，各布设一个水

质监测点。试验方法主要为简分析,水质监测项目为主要为 pH、总硬度、矿化度、氯化物、硫酸盐、氟、三氮及细菌学指标等,重金属监测砷、铍、钼、铈、铷、铯等。监测频率为 1 次/每季度。每次监测结束后,应提交:观测成果表;观测点位分布图及各周期变形图;观测分析报告。

主要监测仪器可采用:便携式水质检测仪、水质采样器、原子吸收光谱仪等。水环境监测时间为矿区服务年限 22.9a(取整数 23a),地下水水质监测频率一般不少于每年的枯、平、丰三次,水位和流量监测频率一般 1 次/月。如有异常变化情况时,须加密监测。

本次设计 7 个水环境监测点,编号 S1-S7,如表 5-11。

表 5-11 水环境监测点布设及监测工程量估算表

监测位置	监测数量	监测目的	监测工程量(次)	备注
露天采场	4	水量监测	$4 \times 12 \times 23 = 1104$	地表水监测
		水质监测	$4 \times 3 \times 23 = 276$	
沉淀池	2	水量监测	$2 \times 12 \times 23 = 552$	地表水监测
		水质监测	$2 \times 3 \times 23 = 138$	
周边水系	2	水量监测	$2 \times 12 \times 23 = 552$	地表水监测
		水质监测	$2 \times 3 \times 23 = 138$	

合计水量监测 2208 次;水质监测 552 次

(三) 技术措施

1、矿山地质灾害监测

(1) 变形测线应穿过不同变形地段或块体,测线两端应进入稳定的岩土体中。

(2) 纵向监测线应沿不稳定边坡垂向展布,由中部向两侧对称布设。横向监测线一般与纵向监测线垂直,由中部向上下方向对称布设。

(3) 其他要求须满足《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T0287-2015 的要求。

2、含水层破坏监测

(1) 根据采坑实际涌水量的大小,采用实时记录排水方量、时间等观测方法,并注意测量方法的准确性和连续性;

(2) 做好监测点的建设和保护工作,水位观测点应做标记,使观测位置在同一个点上;

(3) 水井水位应测量静水位、稳定动水位、埋藏深度及高程等;

(4) 取水样时,水样瓶应冲洗 3~4 次后再取样,每个水样体积保证超过 2L,并

及时送检;

(5) 地下水监测应由矿山企业负责或委托具有资质的单位进行监测。

3、地形地貌景观破坏监测

(1) 摄影、摄像时要求天气晴朗、通视条件好,并记录时间、地点、天气、拍摄对象、摄影人;

(2) 监测时要清晰记录被摄物体的形状、位置、特性及其与周边物体的位置关系,存档照片不允许后期进行成像处理;

(3) 摄像时应固定机位,注意调整水平,落幅画面要准,运动镜头的速度应平稳,画面聚焦应清晰;

(4) 摄影、摄像资料应配有文字说明,采用光盘或硬盘存储,并要求做好备份;

(5) 其他要求须满足《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T0287-2015 的要求。

4、水土环境污染监测

(1) 土壤采样按照“随机”、“等量”和“多点混合”的原则进行采样,以较好地克服耕作、施肥等所造成的误差,避开路边、田埂、沟边、肥堆等特殊部位为原则。

(2) 采样 GPS 记录采样点坐标,并记录采样点位置。取样时先用取土铲铲除地表土和地表植被,再将取样器垂直于地面入土取土过筛;一个土样以取土 1kg 左右为宜,如果样品数量太多,用四分法将多余的土壤弃去。

四分法是将采集的土壤样品弄碎、混匀,铺成四方形,画对角线将土样分成四份,把对角的两份分别合并成一份,保留一份,弃去一份。如果所得的样品依然很多,可再用四分法处理,直至所需数量为止。

(3) 采集的样品放入统一的样品袋中,并写好标签。待取完所有水土样品后统一送至具有化验资质的实验室进行化验,化验结果能够满足相关规定要求。

(四) 主要工程量

综上所述,矿山地质环境监测各分项工程量见表 5-12。由于矿山开采服务年限为 22.9 年,崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏监测年限按照 23 年的总年限进行监测。具体监测点位置见工程部署图。

表 5-12 矿山地质环境监测工程量

监测项目	监测内容	监测点数	监测频率	年监测次数	监测年限	总工作量
崩滑流监测	地面变形监测	9	4 次/年	36	23	828

监测项目	监测内容	监测 点数	监测频率	年监测次 数	监测年 限	总工作 量
水环境监测	水位及流量监测	8	1次/月	96	23	2208
	水质监测	8	3次/年	24	23	552
地形地貌监测	高分辨影像或照片	1	1次/年	1	23	23

备注：工作量取整数

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、监测目标任务

对复垦责任范围内损毁的所有对象进行监测，及时跟踪土地损毁情况，摸清损毁土地面积、地类和损毁程度，同时对土壤质量状况进行监测，在土壤质量下降前采取预防措施，以保证为复垦提供优质土源。对复垦的植被和配套设施进行监测，便于及时发现复垦质量不达标区域，采取补救措施，从而提高复垦效果和质量。

2、管护目标任务

管护是复垦的最后程序，对复垦的所有乔木林地和草地进行管护，防止复垦林地、草地长期遭受旱灾、鼠灾、虫灾，通过对林地、草地的管护，以便保证复垦林地和草地达到复垦质量要求，提高复垦的成活率，改善植被长势情况，从而保证复垦总体目标得以实现。

（二）措施和内容

1、土地复垦监测

随着复垦工程的进行，为了保证工程达标，对已完成复垦工程的区域需要进行复垦效果监测，重点监测复垦后林地的土壤质量、植被设施情况。

（1）土地损毁监测

根据项目土地损毁情况，在矿山建设生产过程中，应对可能造成损毁的土地进行监测。包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。若因生产工艺流程改变，对损毁土地的损毁时序、位置产生变化，应对土地复垦方案进行修正。监测过程中，对于涉及表土剥离区域，应对表土是否剥离进行监测，压占损毁对象中应对压占损毁面积、损毁地类、土壤等变化情况进行监测。地表移动范围土地监测纳入矿山地质环境监测。

（2）土壤质量监测

土壤植被质量监测的目的是为观察复垦后土地经过长期使用后的动态变化。是否有退化病、虫害及缺少营养成分等现象。是否具备植物正常生长的基本条件。

土壤植被质量监测主要分两个阶段进行。第一阶段在复垦工程完成后申请监测。第二阶段在初步恢复生态后进行监测，一般在复垦工程完成后第三年进行。监测方法采用随机抽样法，随机抽取一定量待检验的已复垦土地作为具有代表性的独立样本进行检验，样本一般为 5%~10%。第一阶段监测项目监测次数为 2 次，第二阶段监测项目监测次数为 1 次。

第一阶段监测项目：土壤重金属、有机污染物、土壤粒径、土壤绝对含水量、土壤导电率、土壤酸碱度、土地壤碱化度等等。

第二阶段监测项目：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等，草地植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。

(3) 复垦植被监测

复垦为林的植被监测内容包括：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、产量（生长量）。

监测方法为样方随机调查法，由矿方出资雇佣专职人员（或当地村民）进行监测。

2、管护措施

一、管理维护原则

本方案中各复垦单元的复垦方向为灌木林地、乔木林地。树木植好后，要做好管护工作和抚育工作，精细管理，以保证栽种的成活率，根据区域自然条件及植被类型确定本方案植被管护时间必须不少于 3 年以防止土地生态退化。待其完全成长并达到一定的成活率或覆盖度后可任其自然生长，但要防止人为破坏。

1、加强宣传。在项目明显位置设立标志牌，粉刷标语等多种形式进行广泛宣传，将项目管控同农村集体经济利益挂钩。增强村民管护的责任感和集体利益感，提高广大村民参与管护的积极性。同时设立举报电话，利用广播、电台等媒介多渠道宣传对损毁矿区土地复垦基础设施等现象打击措施，杜绝损毁植被、偷盗项目设施等现象发生。

2、明确主体责任，落实管护资金。复垦工作完成后，确定管护主体，确定严格的主体管护责任。落实管护措施和管护资金，明确管护措施和管护资金，并将此作为各级领导的政绩考核措施。

3、实施管护网络数据化管理。及时掌握管护动态，发现问题及时处理。

4、竣工验收。本工程需具有资质的单位实施，实施单位应制定详细地勘查、施工设

计方案。实施单位应制定详细的勘察、施工设计方案,建立质量监测及验收等工作程序,自觉地接受财政、监察、自然资源等部门的监督与检查。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后方可使用;工程竣工后,应及时报请自然资源行政主管部门,由自然资源行政主管部门组织专家按照制定的复垦标准进行验收。验收合格的复垦土地应及时归还土地权人或租与当地农民;对不合格复垦土地将责成复垦责任人重新复垦或缴纳复垦资金,由自然资源行政主管部门另行招标,重新组织人员复垦。

二、管理维护内容

管护维护主要包括林木管护和配套设施管护两个方面,下面管护措施通则分述如下:

1、林木管护措施

(1)水分管理:主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土,防止幼树成长期干旱灾害,以促使幼林正常生产及及早郁闭。在有条件的地方可以适当做一些灌溉,以保护林带苗木的成活率。

(2)林木修枝:林带刚进入郁闭阶段时,由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况,要采取部分灌木(1/2左右)平茬或辅佐树种修枝,以解除主要树种的被压状态,促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。通过修枝(包括主要树种和辅佐树种的修枝),在保证林木树冠有足够营养空间的条件下,可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术,群众有丰富的经验,如“宁低勿高,次多量少,先上后下,茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全部的1/3~1/2等(即林冠枝下高,不超过全高的1/3或1/2)。

(3)林木密度控制: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成长。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。

(4)林木病虫害防治:对于林带中出现各类树木的病、虫、害等及时进行管护。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。

2、配套设施管护措施

复垦区内配套设施主要包括防治工程、灌排设施、道路设施等,应按时有计划地对其进行维护和保养,保证设施无损坏,保障复垦区正常工作。

复垦完毕的土地,由于是在废弃的土地上进行人工干预形成的可利用土地,因此其

土地条件、生态环境等特性比较脆弱,因此复垦后需要3年的管护期来防止复垦土地生态的退化。林地管护由矿业权人负责,管护内容主要包括苗木栽植、水分管理、修枝与间伐、培土补植等措施。2年管护期后由土地权属人负责管理。

管护措施包括复垦责任范围内林草植被管护和工程维护等内容。

(1) 林草植被管护

管护内容包括浇灌、除草、松土、定株、修枝和虫害防治等抚育工作。

1) 植被栽植后初期,加强灌溉和松土,防止幼树成长期干旱灾害,以促使幼林正常生长所需水分,及早生发新根。

2) 林木修枝:植被生长旺盛阶段,加强巡查,根据苗木情况简单修剪。

3) 林木病虫害防治:及时砍伐病株、及时喷洒农药品、防止扩散,保障林木成活及成长。

(2) 工程维护

复垦工程结束后的后续抚育期,对复垦成园林地的单元,视田面冲刷程度采取挖高填低等简单维护措施;对规划工程定期巡查,发现破损进行维护等措施。

(三) 主要工程量

1、复垦监测工程量

本方案复垦效果监测主要通过对土地平整效果、土壤质量、栽植植被成活率、郁闭度、病虫害以及道路、截排水及地灾治理工程建造质量等复垦效果指标进行监测;分为土壤植被监测及复垦配套设施监测。监测分两个阶段进行:第一阶段监测(土壤植被监测)频率为每年一次,监测次数为2次(第一、第二年);第二阶段监测(复垦配套设施监测)频率为每年一次,监测次数为1次(第三年)。本方案复垦总面积为82.4907hm²,因此,总监测面积为82.4907hm²。具体监测费用见表5-13。

表5-13 复垦效果监测费用表(元/hm²)

监测项目		单位	单价	总监测次数	总监测费用
土壤植被质量监测、土壤肥力监测	第一阶段监测	元/次	1000	2	2000
	第二阶段监测	元/次	1500	1	1500
配套设施监测		元/次	500	3	1500
小计					5000

2、复垦管护工程量

管护对象复垦区内复垦方向为乔木林地、草地,需管护区域面积为82.4907hm²。

管护年限 3 年。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工程部署

1、总体工作部署原则

矿区地质环境保护与恢复治理工作根据“以人为本，因地制宜”、“预防为主、防治结合”和“总体规划，分步实施”的原则以及结合江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿生产进度及“三同时”制度，计划分期、分区完成工程措施和投资开展。

(1) 为适应矿山地质环境保护与恢复治理需要，矿山恢复生产之初，就应建立矿山地质环境保护与恢复治理的长效机制。矿山地质环境保护和恢复治理工作实行矿山企业法人负责制，设立矿山生态环境管理工作职能部门，相关部门配备分管管理人员，各项工作明确责任人，构成生态环境管理网络。根据设定的目标与治理的原则，针对矿区的现状，对本方案确定的矿山保护与恢复治理目标进行分阶段分析，设定各阶段的治理目标及相应的资金投入。

(2) 按本方案规划确定重点防治区、次重点防治区和一般防治区，先后或交叉、平行施工。

(3) 按本方案确定的各项环境保护和恢复治理经费预算进行经费管理，按实情进行调剂。

(4) 各项环境保护和恢复治理工程施工前必须有详细的施工设计，经费预算，经矿山生态环境管理部门批准和上一级环保、国土部门认可后，才允许正式施工；施工中要监督到位，完工后按设计验收检查和上报经费开支。

(5) 工程完工后每年组织专人对已完工程的环境治理效果现场检查，发现问题及时修补、完善。

2、总体工作部署

本次矿山按 900 万 t/a 的生产能力，基建期 1.0a（不包含在生产期内），生产服务年限 22.9a，治理期 1a，管护期 3a，总的服务年限为 27.9a。

地质环境恢复治理与土地复垦方案分为近期、中期、远期三期实施。近期为本方案具体实施的前 5 年计划，时间为 5.0a；中期为矿山生产期间的保护治理；远期计划为矿山停采后的全面恢复治理与土地复垦期及管护期，时间为 4.0a。

二、阶段实施计划

（一）分区实施方案

主要根据江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿形成的各工业场地进行治理，分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）。

① 重点防治区（I）：主要包括露天采场和排土场，面积共 78.8148hm²。露天采场对原始地形地貌破坏严重，采坑四周形成高陡边坡，应重点监测采场边坡稳定性。排土场严重压占土地资源，在排土场周边设置挡土墙和截水沟等措施。

② 次重点防治区（II）：主要为沉淀池、综合工业场地、矿山公路、运矿胶带和卸矿平台，面积约 16.2092hm²。各工业场地采取工程切坡防护、土地损毁及压占区覆土绿化、场地两侧周边设置截水沟等措施，加强地面塌陷等地质灾害监测。

③ 一般防治区（III）：除重点和次重点以外的区域，本区受采矿活动影响轻微，地质环境影响程度较轻微，面积为 618.5605hm²。主要防治措施：保持年度巡查，发生异常及时上报，并采取相应措施。

（二）分期实施方案

根据矿山实际情况对矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案进行分期部署，可分为近期（前 5 年矿山边生产边治理期）、中期（矿山边生产边治理期）远期（矿山停采后的全面恢复治理与土地复垦期及管护期）三期实施，见表 6-1。

1、近期计划

（1）近期计划的适用期

取本适用期前 5 年为本方案近期计划适用期，时间为 2024 年 2 月~2029 年 1 月，共 5 年；

（2）近期计划工作范围

在矿区各场地内，为露天采场、排土场、沉淀池、综合工业场地、卸矿平台和矿山公路等植被破坏所在区域。目前，排土等易发生崩滑和泥石流区域修建挡土墙、截排水等工程，做好安全监测工作，防止灾害发生。

（3）近期计划的工作内容及其所需费用

第 1 年：在排土场上部、露采场四周修建截水沟，排土场下部修建挡土墙，对矿山各工业场地修建形成的不良地质现象进行监测；预计建设费用及监测费用共计 47.46 万元。

第 2 年：对矿山各工业场地修建形成的不良地质现象进行监测；对土地损毁情况进

行监测；预监测费用及土地复垦工程费用共计 1.84 万元。

第 3 年：对露采边坡进行监测，对土地损毁情况进行监测；预监测费用及土地复垦工程费用共计 1.84 万元。

第 4 年：对露采边坡进行监测，对土地损毁情况进行监测；对上部开采的露采台阶进行复垦；预监测费用及土地复垦工程费用共计 5.16 万元。

第 5 年：对露采边坡进行监测，对土地损毁情况进行监测；对上部开采的露采台阶进行复垦；预监测费用及土地复垦工程费用共计 11.30 万元。

2、中期计划

（1）中期计划的适用期

本次中期计划为矿山生产期间的边生产边治理期，时间为 2029 年 1 月~2047 年 11 月，共 18.9 年。

（2）中期计划工作范围

继续完善地质环境监测体系，出现险情或有险情预兆时及时上报，并组织实施防治措施，根据人员紧急避险和财产转移路线，实行自救工作等；对地表水体、地下水体进行监测；地形地貌景观恢复工程：对评估区内植被退化区，实施种草、造林工程，恢复地表植被。

（3）中期计划的工作内容

- ①及时对已结束的终了平台和边坡进行地灾防治、复垦、复绿工作；
- ②地质环境监测和土地复垦监测；
- ③采矿深度大于 200m 时，及时对边坡稳定性进行在线监测；
- ④已建工程和复垦工作管护，如挡土墙、排水沟、露采边坡复绿工程等；

3、远期计划

（1）远期计划的适用期

本次远期计划为矿山停采后的全面恢复治理与土地复垦期及管护期，时间为 2047 年 12 月至 2051 年 11 月，共 4 年。

（2）远期计划工作范围

包含整个评估区，对区内所有地质环境问题及土地破坏情况进行治理和土地复垦，对治理工程进行验收、并对复垦区进行管护。

（3）远期计划的工作内容

- ①对评估区内所有地质环境问题进行治疗和土地复垦，并进行验收；

②监测剩余地质环境问题的进一步发展状况，消除矿业活动引发、加剧的所有剩余地质环境问题的影响；

③对治理及复垦区进行监测管护。

（4）远期防治工程

①建立矿山地质环境保护与土地复垦治理及验收机构；

②治理剩余的危险性中至大的地质灾害，消除其影响；

③恢复土地植被环境；

④地质环境问题治理恢复验收；

⑤安排专人进行复垦区管护工作。

表 6-1 矿山服务年限内总体工作部署安排表

分期	时间	主要项目
近期	2024.2~2029.1 (边生产边治理期)	潜在崩滑流地质灾害防治工程（挡土墙、截排水沟）
		对露天采场进行复绿工程
		监测工程（地面塌陷、潜在崩滑流、水质水量）
		管护工程（已建配套设施及复绿工程）
中期	2029.2~2047.11 (边生产边治理期)	监测工程（潜在崩滑流、水质水量）
		管护工程（已建配套设施及复绿工程）
		对露天采场上部已开采完成平台进行复绿工程
远期	2047.12~2048.11 (治理期)	土地重构工程（场地翻松平整、覆土工程）
		植被恢复工程
		监测工程（地面塌陷、潜在崩滑流、水质水量）
	2049.12~2051.11 (管护期)	管护；地质灾害监测（地面塌陷及潜在崩滑流）、水质水量监测。
		管护工程（已建配套设施及复绿工程）

三、近期年度工作安排

本方案首期阶段年度实施计划主要为矿山前 5.0a 地质环境恢复治理与土地复垦实施计划，包括各年度地质环境恢复治理工程、土地复垦位置、面积、工作量、投资估算及费用安排等。详见表 6-2。

表 6-2 矿山地质环境保护和恢复治理首期 5 年实施计划安排表

年份	治理位置	项目	单位	工作量	单价 (元)	总价(元)	
第一年	排土场、露天 采场周边	1、截排水沟				246541.97	
		浆砌块石 (m ³)	100m ³	11.26	22379.5	140411.86	
		开挖土方 (m ³)	100m ³	22.53	4123.26	92897.05	
		砂浆抹面 (m ³)	100m ³	7.07	1871.72	13233.06	
	排土场	2、挡土墙					210464.30
		开挖土方 (m ³)	100m ³	2.652	4123.26	10934.90	
		浆砌块石 (m ³)	100m ³	8.619	22379.5	192888.89	
		砂浆抹面 (m ³)	100m ³	2.65	1871.72	4960.06	
		排水管安装	10m	47.74	35.2	1680.45	
		3、监测工程					17600
	排土场	崩塌滑坡监测	次	4	200	800	
	矿区周边	水位与流量监测	次	24	200	4800	
	矿区周边	水质监测	次	24	500	12000	
	小计					474606.27	
第二年		1、监测工程				17600	
	排土场	崩塌滑坡监测	次	4	200	800	
	排土场沉淀池	水位与流量监测	次	24	200	4800	
	矿区周边	水质监测	次	24	500	12000	
		小计					17600
第三年		1、监测工程				18400	
	露天采场边 坡、排土场	崩塌滑坡监测	次	8	200	1600	
	排土场沉淀池	水位与流量监测	次	24	200	4800	
	矿区周边	水质监测	次	24	500	12000	
		小计					18400
第四年	露天采场	1、前期土地复垦工 程施工				33185.14	
		人工挖方	100m ³	6.125	4123.26	25254.97	
		种树(乔木)	100 株	5.26	1255.74	6605.19	
		种草(播撒草籽)	100m ²	250	135.46	33865.00	
		2、监测工程					18400
	露天采场边 坡、排土场	崩塌滑坡监测	次	8	200	1600	
	排土场沉淀池	水位与流量监测	次	24	200	4800	

	矿区周边	水质监测	次	24	500	12000
		小计				51585.14
第五年	露天采场	1、前期土地复垦工程施工				93755.6795
		人工挖方	100m ³	8.575	4123.26	35356.95
		种树(乔木)	100株	8.75	1255.74	10987.73
		种草(播撒草籽)	100m ²	350	135.46	47411.00
		2、监测工程				19200
	露天采场边坡、排土场	崩塌滑坡监测	次	12	200	2400
	排土场沉淀池	水位与流量监测	次	24	200	4800
	矿区周边	水质监测	次	24	500	12000
		小计				112955.68
合计						786728.40

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）编制依据

- 1、《江西省国土资源厅关于印发《江西省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求（试行）》的通知》（赣国土资字发〔2015〕86号）；
- 2、江西省财政厅原江西省国土资源厅印发《江西省地质环境项目概（估）算编制规定》的通知（赣财建〔2013〕84号）；
- 3、国家计委、建设部关于发布《工程勘察设计收费管理规定》的通知（计价格〔2002〕10号）；
- 4、《地质调查项目预算标准》（2020年试用）；
- 5、江西省水利厅关于发布2022年版《江西省水利水电工程设计概（估）算编制规定》及相应配套系列定额和调整江西省水利水电工程人工预算单价的通知（赣水规范文〔2022〕2号）；
- 6、《江西省水利水电建筑工程概算定额》（2022年版）；
- 7、《江西省水利水电设备安装工程概算定额》（2022年版）；
- 8、《江西省水利水电工程施工机械台时费定额》（2022年版）；
- 9、《中国地质调查局关于地质矿产调查评价项目预算编制和审查要求（试行）的通知》（中地调函〔2010〕88号）；
- 10、《建设工程监理与相关服务收费标准》（发改价格〔2007〕670号）；
- 11、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（2012年）；
- 12、国土资源部土地整理中心《土地复垦方案编制实务》（2011年）；
- 13、《江西省水利厅关于重新调整我省水利工程计价依据及计价系数的通知》（赣水建管字〔2019〕27号）；
- 14、《江西省水利厅关于调整江西省水利工程计价依据人工预算单价及有关费率的通知》赣水建管字〔2019〕97号；
- 15、《江西省环境监测专业服务收费标准》赣发改收费字〔2007〕1762号；
- 16、项目工程设计图及工程量表。

（二）费用构成

1、建筑工程施工费：取费标准采用《江西省水利水电工程设计概(估)算编制规定》中III类工程标准。

2、基本预备费：取费标准采用《江西省水利水电工程设计概(估)算编制规定》中III类工程标准。按建筑工程施工费、设备安装工程费、独立费之和的8%计。

3、独立费用：包括建设单位管理费、勘查与设计费、工程监理费。

4、监测与管护费：包括矿山地质环境监测、复垦后效果监测和复垦后管护费用。

(三) 取费标准

1、费用计算依据

根据江西省财政厅、江西省国土资源厅印发《江西省地质环境项目概(估)算编制规定》的通知(赣财建[2013]84号)，江西省水利厅关于水利工程营业税改增值税后计价依据调整的通知(赣水建管字[2016]49号)，江西省水利厅关于调整我省水利工程计价依据有关税费及计价系数的通知(赣水建管字[2018]30号)。

2、人工单价及材料价格

人工单价参考江西省水利厅关于发布2022年版《江西省水利水电工程设计概(估)算编制规定》及相应配套系列定额和调整江西省水利水电工程人工预算单价的通知(赣水规范文(2022)2号)文并结合当地实际情况：工长19.65元/工时；高级工18.18元/工时；中级工15.15元/工时；初级工10.45元/工时。

复垦管护费用人工费执行《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中六类地区标准，人工费按技术等级分甲类工和乙类工记取，甲类工日工资标准为51.04元，乙类工日工资标准为38.84元。

主要材料预算价格参：《江西省造价信息》(江西省城镇服务发展中心)月刊(2023年第6期)，信息价缺项部分参考当地市场价格。

主要材料基价：依据发布的最新江西省水利水电工程主要材料基价调整。

3、独立费用

单位管理费：含工程招投标费、工程验收费、决算与审计费、业主管理费。投资额在150万元以下(含150万元)项目的建设单位管理费按建筑工程施工费的5.5%计算；投资额在150万元以上项目的建设单位管理费按建筑工程施工费的5%计算。

勘查费：采用《地质调查项目预算标准》(2020年试用)，项目勘察费总计15.38万元(见表7-1、7-2)。

表 7-1 勘查工作经费预算汇总表

项目名称	费用(万元)	占总数比率(%)	备注
一、地形测绘	4.22	27.44	
二、岩矿测试	1.85	12.03	
三、其它工作	8.6	55.92	
四、税金	0.71	4.62	
合 计	15.38	100.00	

表 7-2 勘查工作经费预算明细表

工作手段	技术条件	单位	总工作量	预算标准(元)	总预算(万元)	备注
一、地形测绘					4.22	
(一)地形测量					3.93	
控制测量	E级网IV类	点	3	3912	1.17	
1:2000地形测量	IV类	km ²	0.843	32725	2.76	
(二)、制图					0.29	
地形图数字化	IV类	幅	1	2876	0.29	
二、岩矿测试					1.85	
(一)岩石试验					0.88	
抗压强度	饱和干燥	件	15	87	0.13	
抗拉强度	饱和干燥	件	15	87	0.13	
抗剪切强度	饱和干燥	件	15	87	0.13	
弹模+变模	饱和干燥	件	15	173	0.26	
天然含水量		件	15	65	0.10	
容重+吸水率		件	15	87	0.13	
(二)水质分析					0.97	
一般水样	全分析	样	6	810	0.49	
饮用水		样	2	2400	0.48	
三、其它工作					8.60	
(一) 采样					0.10	
1、岩石力学样		件	15	50	0.08	
2、水样		件	8	30	0.02	
(二) 报告复制		份	6000	8	4.80	内部印刷

(三) 气象数据购置	份	1	25000	2.50	
(四) 地表水长期观测	次	60	200	1.20	
四、税金	万元	10.39	0.068	0.71	公司税率 6.8%
合计				15.38	

设计费：采用《工程勘察与设计收费标准》（计价格[2002]10号），设计费=收费基价（见表 7-3）×专业调整系数×复杂程度调整系数×附加调整系数，专业调整系数 1.2，复杂程度调整系数为 0.85，附加调整系数为 1.0。本次工程计费额为 1346.17 万元，处于附表 7-3 两个计费额数值区间，采用内插法求得设计费基价为 395.5 万元，最终设计费为 403.4 万元（ $398.3 \times 1.2 \times 0.85 \times 1.0$ ）。

表 7-3 工程设计收费基价表

序号	计费额（万元）	收费基价（万元）
1	200	9.0
2	500	20.9
3	1000	38.8
4	3000	103.8
5	5000	163.9
6	8000	249.6
7	10000	304.8
8	20000	566.8
9	40000	1054.0
10	60000	1515.2
11	80000	1960.1
12	100000	2393.4
13	200000	4450.8
14	400000	8276.7
15	600000	11897.5
16	800000	15391.4
17	1000000	18793.8
18	2000000	34948.9

注：计费额>2000000 万元，以计费额乘以 1.6%的费率计算收费基价

按建筑工程施工费 1.6%计算（工程计费额大于 200 万，以计费额乘以 1.6%的费率计算收费基价）。

工程监理费：采用《建设工程监理与相关服务收费标准》（发改价格[2007]670号），专业调整系数 1.0，按建筑工程施工费 3.5%计算。

4、监测费和管护费

（1）矿山地质环境监测费用

依据《江西省环境监测专业服务收费标准》（赣发改收费字〔2007〕1762号）计取。

监测费用单价见表 7-4。

表7-4 监测费用单价表

序号	名称	单位	单价(元)
1	崩塌、滑坡监测	点·次	200
2	泥石流监测	点·次	200
3	塌陷风险区监测	点·次	200
4	地下水位监测	点·次	200
5	地下水水质监测	点·次	500
6	地表水质监测	点·次	500
7	土壤环境质量监测	点·次	600

(2) 复垦植被管护费用

管护费可根据管护内容、管护时间等计取，本次管护的内容包括了补种、施肥、浇水等，本次管护的时间为 3 年。由于《土地开发整理项目预算定额标准》中未规定管护费用的预算标准，本次选择《水土保持工程预算定额》中抚育的年定额标准，见表 7-5。

表7-5 复垦植被管护标准单位：1hm²/a

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计(元)
(一)	人工费				2330.4
1	甲类工	工日	0	51.04	
2	乙类工	工日	60	38.84	2330.4
(二)	其他费用	%	20		466.08
合计					2796.48

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

地质环境治理工程总工程量见表 7-6。

表 7-6 矿区地质环境恢复治理工程工程量表

序号	项目名称	单位	露天采场	排土场	沉淀池	综合工业场地	矿山公路	卸矿平台	共计
1	截排水沟	m	3912.4	505.2					4417.6
1.1	人工挖方(不含运输)	m ³	1995.32	257.65					2252.97
1.2	浆砌块石(利用采矿废石)	m ³	997.66	128.83					1126.49
1.3	砂浆抹面	m ²	625.98	80.83					706.81
2	挡土墙			265.20					265.2

2.1	土方开挖（不含运输）	m ³		265.20				265.2
2.2	浆砌块石（利用采矿废石）	m ³		861.90				861.9
2.3	砂浆抹面	m ²		265.20				265.2
2.4	排水管安装	m		477.36				477.36
3	地质环境监测工程							
3.1	崩塌、滑坡、泥石流监测	点·次	552	184			92	828
3.2	地下水环境监测	水量与流量	点·次	1104	552		552	2208
		水质监测	点·次	276	138		138	552
3.3	地形地貌监测	点·次						23

（二）单项工程量与投资估算

本项目矿山地质环境恢复治理矿山服务年限内工程费用投资估算为 915.41 万元。

具体工程费用详见表 7-7。

表 7-7 工程费用估算表

项目名称：江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿矿山地质环境恢复治理工程

单位：元

序号/定额	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价
一	地质灾害治理工程	元			9154118.07
1	截、排水沟	元			246598.37
1.1	浆砌块石（截排水沟）	100m ³	11.26	12469.97	140472.95
1.2	人工挖沟槽土方（一般土）	100m ³	22.53	4123.26	92895.91
1.3	砌体砂浆抹面	100m ³	7.07	1871.72	13229.51
2	挡土墙	元			213175.22
2.1	人工挖方（一般土）	100m ³	2.652	4123.26	10934.90
2.2	浆砌块石（挡土墙）	100m ³	8.619	22693.61	195596.21
2.3	砌体砂浆抹面（平面）	100m ²	2.65	1871.72	4963.80
2.4	排水管安装	10m	47.74	35.20	1680.31
3	监测工程				888200
3.1	崩塌滑坡监测	次	828	200.00	165600
3.2	地面沉陷监测	次		200.00	0
3.3	水位与流量监测	次	2208	200.00	441600
3.4	水质监测	次	552	500.00	276000
3.5	土壤植被监测	次			3500
3.6	配套设施监测	次	3	600.00	1500
4	拆除工程	元			7806144.48
4.1	房屋砌体拆除	1m ²	99859	61.996	6190902.55

4.2	2m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m ³	1331.45	1213.14	1615241.92
-----	------------------------------	-------------------	---------	---------	------------

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

土地复垦工程量见表 7-8。

表 7-8 土地复垦工程工程量表

序号	项目名称	单位	露天采场	排土场	沉淀池	综合工业场地	卸矿平台	运输胶带	共计
1	土壤重构								
1.1	拆除		19971.80						19971.80
	清运(2m ³ 挖掘机装运石渣运输)		133145.33						133145.33
1.2	翻耕(1m ³ 挖掘机翻耕)	m ³	0.00	3985.20	39.00	29957.70	1386		35367.90
1.3	推土平整(50m)	m ³	66853.10	1328.40	225.30	9985.90	462		78854.70
2	植被重构								
2.1	乔木种植	株	100280	3321	564	24965	1155	9090	139375
2.2	草籽播撒	kg	1805.04	59.78	10.14	449.37	20.79	163.62	2508.73
2.3	人工挖方	m ³	9827.42	325.46	55.20	2446.55	113.19	890.82	13658.63
3	化学施肥								
3.1	乔木施肥	kg	20056.00	664.20	112.80	4993.00	231.00	1818.00	27875.00
3.2	草地施肥	kg	15035.98	497.97	84.47	3743.25	173.18	1362.95	20897.80
	合计	kg	35091.98	1162.17	197.27	8736.25	404.18	3180.95	48772.80
4	管护工程								
4.1	第一年管护	hm ²	66.8531	1.3284	0.2253	9.9859	0.4620	3.6360	82.4907
4.2	第二年管护	hm ²	66.8531	1.3284	0.2253	9.9859	0.4620	3.6360	82.4907
4.3	第三年管护	hm ²	66.8531	1.3284	0.2253	9.9859	0.4620	3.6360	82.4907

(二) 单项工程量与投资估算

本项目矿山土地复垦方案在矿山服务年限内工程费用投资估算为 430.76 万元。具体工程费用详见表 7-9。

表 7-9 工程费用估算表

项目名称：江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土(含锂)矿矿山土地复垦工程

单位：元

序号/定额	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价
二	地形地貌景观修复工程	元			4307606.20
1	土壤重构				945528.04
1.1	1m ³ 挖掘机挖装土方自卸汽车运输	100m ³		1192.87	0.00
1.2	推土平整(50m)	100m ³	788.547	1029.84	812079.23

1.3	挖掘机翻耕	100m ³	353.68	377.32	133448.81
2	植被重建工程				2781681.27
2.1	栽植乔木	100 株	1393.75	1255.74	1750181.39
2.2	栽植灌木	100 株		845.35	0.00
2.3	人工挖方	100m ³	136.59	4123.26	563181.41
2.4	撒播	100m ²	3457.32	135.46	468318.47
3	化学工程				572007.45
3.1	土壤培肥	kg	48772.80	11.73	572007.45
4	其它工程				8389.44
4.1	管护工程	年	3	2796.48	8389.44
4.2	农药	kg		244.33	0.00

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

根据工程量测算结果及取费标准，估算矿山地质环境恢复治理与土地复垦投资费用。

1、投资估算总表

本项目的矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案在矿山服务年限内的总投资估算为 2029.74 万元，具体投资情况详见表 7-10。

表 7-10 项目工程概算总表

项目名称：江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程
单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑(安装)工程施工费	设备购置费	独立费用	合计	占总费用比例
一	建筑工程施工费	13461724.27	0	——	13461724.27	66.32
二	设备及安装工程费	0	0	——	0.00	0.00
三	独立费用	——	——	5332146.563	5332146.56	26.27
一、二、三部分合计		13461724.27	0	5332146.563	18793870.83	
四	基本预备费	(建筑工程施工费+设备及安装工程费+独立费)×8%			1503509.67	7.41
	总投资				20297380.50	100

2、工程费用估算表

本项目矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案在矿山服务年限内工程费用投资估算为 1346.17 万元。具体工程费用详见表 7-11。

表 7-11 工程费用估算表

项目名称：江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程
单位：元

序号/定额	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价
一	地质灾害治理工程	元			9154118.07
1	截、排水沟	元			246598.37
1.1	浆砌块石(截排水沟)	100m ³	11.26	12469.97	140472.95
1.2	人工挖沟槽土方(一般土)	100m ³	22.53	4123.26	92895.91
1.3	砌体砂浆抹面	100m ³	7.07	1871.72	13229.51
2	挡土墙	元			213175.22
2.1	人工挖方(一般土)	100m ³	2.652	4123.26	10934.90
2.2	浆砌块石(挡土墙)	100m ³	8.619	22693.61	195596.21
2.3	砌体砂浆抹面(平面)	100m ²	2.65	1871.72	4963.80
2.4	排水管安装	10m	47.74	35.20	1680.31
3	监测工程				888200
3.1	崩塌滑坡监测	次	828	200.00	165600
3.2	地面沉陷监测	次		200.00	0
3.3	水位与流量监测	次	2208	200.00	441600
3.4	水质监测	次	552	500.00	276000
3.5	土壤植被监测	次			3500
3.6	配套设施监测	次	3	600.00	1500
4	拆除工程	元			7806144.48
4.1	房屋砌体拆除	1m ²	99859	61.996	6190902.55
4.2	2m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m ³	1331.45	1213.14	1615241.92
二	地形地貌景观修复工程	元			4307606.20
1	土壤重构				945528.04
1.1	1m ³ 挖掘机挖装土方自卸汽车运输	100m ³		1192.87	0.00
1.2	推土平整(50m)	100m ³	788.547	1029.84	812079.23
1.3	挖掘机翻耕	100m ³	353.68	377.32	133448.81
2	植被重建工程				2781681.27
2.1	栽植乔木	100株	1393.75	1255.74	1750181.39
2.2	栽植灌木	100株		845.35	0.00
2.3	人工挖方	100m ³	136.59	4123.26	563181.41
2.4	撒播	100m ²	3457.32	135.46	468318.47
3	化学工程				572007.45
3.1	土壤培肥	kg	48772.80	11.73	572007.45
4	其它工程				8389.44
4.1	管护工程	年	3	2796.48	8389.44
4.2	农药	kg		244.33	0.00
合计(万元)					13461724.27

(二) 近期年度经费安排

本方案首期阶段年度实施计划主要为矿山前 5.0a 地质环境恢复治理与土地复垦实施计划, 包括各年度地质环境恢复治理工程、土地复垦位置、面积、工作量、投资估算及费用安排等。详见表 7-12。

表 7-12 矿山地质环境保护和恢复治理首期 5 年实施计划安排表

年份	项目	单位	工作量	单价(元)	总价(元)
第一年	1、截排水沟				246541.97
	浆砌块石(m ³)	100m ³	11.26	12469.97	140411.86
	开挖土方(m ³)	100m ³	22.53	4123.26	92897.05
	砂浆抹面(m ³)	100m ³	7.07	1871.72	13233.06
	2、挡土墙				210464.30
	开挖土方(m ³)	100m ³	2.652	4123.26	10934.90
	浆砌块石(m ³)	100m ³	8.619	22379.5	192888.89
	砂浆抹面(m ³)	100m ³	2.65	1871.72	4960.06
	排水管安装	10m	47.74	35.2	1680.45
	3、监测工程				17600
	崩塌滑坡监测	次	4	200	800
	水位与流量监测	次	24	200	4800
	水质监测	次	24	500	12000
	小计				474606.27
第二年	1、监测工程				17600
	崩塌滑坡监测	次	4	200	800
	水位与流量监测	次	24	200	4800
	水质监测	次	24	500	12000
	小计				17600
第三年	1、监测工程				18400
	崩塌滑坡监测	次	8	200	1600
	水位与流量监测	次	24	200	4800
	水质监测	次	24	500	12000
	小计				18400
第四年	1、前期土地复垦工程施工				33185.14
	人工挖方	100m ³	6.125	4123.26	25254.97
	种树(乔木)	100株	5.26	1255.74	6605.19
	种草(播撒草籽)	100m ²	250	135.46	33865.00
	2、监测工程				18400
	崩塌滑坡监测	次	8	200	1600
	水位与流量监测	次	24	200	4800
	水质监测	次	24	500	12000

	小计				51585.14
第 五 年	1、前期土地复垦工程施工				93755.6795
	人工挖方	100m ³	8.575	4123.26	35356.95
	种树(乔木)	100 株	8.75	1255.74	10987.73
	种草(播撒草籽)	100m ²	350	135.46	47411.00
	2、监测工程				19200
	崩塌滑坡监测	次	12	200	2400
	水位与流量监测	次	24	200	4800
	水质监测	次	24	500	12000
	小计				112955.68
合计					786728.40

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程是自筹资金的工程，本项目应严格按照国家财政部审查、批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。

1、为保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案提出的各项措施顺利实施，矿山应把地质环境恢复治理与土地复垦方案实施工作列为矿山管理工作的重点。

2、矿方应建立有力的组织领导体系，健全由矿山企业主要负责人负责的制度。建议成立专门的矿山地质环境恢复治理与土地复垦领导小组。

3、设立主管矿山地质环境保护工作的职能部门，对矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作进行宣传，对员工进行培训、教育，明确落实具体责任。

4、组织管理人员，特别是矿山的主要管理人员，认真学习矿山环境保护工作的相关法律、法规，行业行政主管部门的文件。协调民众、村委和踏勘等日常管理和组织实施工作；协调矿山与自然资源部门、农业部门等的工作；制定年度实施计划与工程验收；协调、保证、监督各项恢复治理与土地复垦措施按期保质实施与完成，并积极配合行政主管部门的监督、检查与验收工作。

5、坚持以人为本的管理理念，在管理工作中突出人的要素，通过对矿山企业人的管理来建设好绿色矿山，走出矿业开采与生态环境保护的新路子。

二、技术保障

1、根据项目工作要求，选派基础知识扎实、有经验、受过相关专业专门训练的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计要求开展工作。

2、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其他生产设备，分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及机助成图系统，确保工程质量。

3、建设等工作严格按照有关规定，按年度有序进行；严格按照建设工程招标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。

4、加强施工过程监理，关键工序聘请相关专家到现场实地考察，结合专家的意见不断改进施工方法、提高地质环境恢复治理与土地复垦技术水平。

5、依据 GB/T9001-2000《质量管理体系要求》标准的要求，贯彻执行质量管理体系和程序文件。生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），确保工程质量，争创优质工程。

6、在项目实施过程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量。

7、依据《质量责任制考核办法》，对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，随时接受主管单位和有关部门的监督、检查和指导。确保质量。

8、管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在矿山地质环境恢复治理与土地复垦过程中能够充分发挥其领导作用，加强与方案编制技术人员的沟通，对施工过程中出现的问题及时发现并解决。

三、资金保障

为贯彻落实《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山环境治理恢复保证金，建立矿山环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638号），江西省自然资源厅、财政厅、生态环境厅制定了《江西省矿山生态修复基金管理办法》（赣自然资规[2019]2号），建立矿山生态修复基金制度，基金计提按此管理办法执行。

矿山生态修复基金是指矿山企业依法履行矿山环境治理恢复和土地复垦等生态修复义务，将矿山生态修复费用按企业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，在预计开采年限内按照产量比列等方法摊销，并计入生产成本；生态修复应按照“保障生态安全，恢复生态功能”的要求，统筹山水林田湖草系统修复和综合治理，鼓励企业实施开发式治理，实现资源开发与生态保护协调统一；基金的计提和使用管理遵循“企业计提、专账管理、政府监管、专款专用”的原则。

1.资金计提

矿山企业按规定在其银行账户设立基金账户，反映基金的计提与使用情况，

并将基金账户开设情况报送矿山所在地县级自然资源主管部门。为保证提取基金足额及时，使每个阶段的基金都保证够用，矿山企业每季度按照（非）原矿销售收入、矿种系数、开采系数综合计提基金。

该矿山产品方案为销售原矿，参照《江西省矿山生态修复基金计提矿种系数及开采系数一览表》（见表 8-1、表 8-2），江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿季度基金计提金额按下列公式计算：

$$\text{季度计提基金额} = \text{季度非原矿销售收入} \times \text{矿种系数} \times \text{开采系数}$$

表 8-1 基金计提矿种系数一览表

矿产	矿种	矿种系数
能源矿产	煤	1.8%
	油页岩	0.6%
金属矿产	稀土矿	2.0%
	其他金属矿产	1.2%
非金属矿产	建材非金属矿产	1.5%
	其他非金属矿产	1.0%
水汽矿产	矿泉水、地热	0.2%

表 8-2 基金计提开采系数一览表

开采方式		开采系数	
露天开采		1.5	
地下开采	充填采矿法		0.4
	空场采矿法	不允许地表塌落	0.4
		允许地表塌落	1.0
	崩落采矿法		1.2
	其他采矿方法		1.0

本矿山季度基金计提额=90000/4×1.0%×1.5=337.5 万元；年度矿山生态修复基金 1350 万元。按矿山服务年限 22.9 年计算，矿山企业累计提取矿山生态修复基金 30915 万元，能满足矿山生态修复实际所需费用 2029.74 万元。

2.基金使用

按照“谁破坏、谁治理”的要求，矿山企业应根据《方案》编制生态修复年度实施计划（基金计提和使用情况、生态修复计划安排、工程措施、经费预算、实施成果）并明确基金使用计划，严格落实矿山生态修复工作。

(1) 基金使用范围

①因矿产资源开发活动造成地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等矿山地质环境问题的预防与治理恢复支出；

②因矿产资源开发活动造成地表植被损毁和地形地貌景观破坏的预防与治理恢复支出；

③因矿产资源开发活动造成损毁土地的复垦支出；

④因矿产资源开发活动造成地下含水层破坏的预防与治理恢复支出；

⑤矿山环境与土地复垦监测和管护支出；

⑥矿山进行开发式治理的支出；

⑦与矿山生态修复相关的其他支出。

(2) 矿山企业应边生产边修复，并按照 3 年一阶段申请生态修复验收。阶段验收通过的，允许调出基金账户结余基金的 30%，完成绿色矿山建设的，阶段验收通过的，允许调出基金账户结余基金的 50%。

(3) 矿山企业在停办、关闭或者闭坑前，应当使用基金完成矿山生态修复工作并及时申请验收，不足部分由矿山企业补齐。矿山生态修复义务履行完成并通过验收的，由矿山企业清算基金使用情况，结余基金可以调出基金账户。

3. 监督管理

(1) 基金计提和使用实行专账管理，矿山企业应当如实记录弃置费用摊销情况，建立基金支出年报制度。县级自然资源主管部门汇总后，逐级上报市级、省级自然资源主管部门。

矿山企业未按时上报的，县级自然资源主管部门应当督促矿山企业限期整改，整改不到位的，由县级自然资源主管部门按照有关规定进行处罚。

(2) 矿山企业按要求完成《方案》确定的矿山生态修复工作后，应向矿山所在地县级自然资源主管部门提出验收的书面申请，并提交矿山生态修复工作竣工报告等资料，矿山所在地县级自然资源主管部门应当自收到验收申请后 30 个工作日内，会同同级生态环境主管部门根据《方案》以及有关技术规范和验收标准组织验收，并向原发证机关备案。

(3) 各级自然资源主管部门会同财政、生态环境主管部门按职责对基金计

提、使用情况进行监督检查，并将监督检查情况纳入矿业权人勘查开采信息公示系统。

（4）对于未按要求履行生态修复义务的企业，责令限期整改，对于逾期不整改或整改不到位的，列入矿业权人异常名录或严重违法失信名单。

四、监管保障

1、严格执行《江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿矿产资源开发利用方案》及《江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

2、矿山提出并制定年度实施计划，自然资源部门对实施计划进行审批，企业必须委托有资质的单位进行矿山地质环境恢复治理与土地复垦设计，企业有施工资质且愿意治理与复垦的可自行治理与复垦，但监理必须由自然资源部门进行委托有资质的监理单位承担。

3、恢复治理与土地复垦工程实施严格的招投标与目标责任制度，施工中应进行工程监理，如果工程有重大变更，应进行变更报批，严格审核；实行严格的工程验收制度；严格按照“方案”的技术要求执行，制定严格的工程考核制度。

4、定期向自然资源主管部门报告工程的实施进展情况、存在的问题，结合工程进度提出具体的改进和补救措施，确保恢复治理与土地复垦工程的全面完成。

5、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

6、自然资源管理部门建立企业信誉档案，全面记录矿山企业资金提取使用、施工单位工程施工情况等信息，为以后进行有效管理提供依据。

7、县级以上自然资源主管部门采取年度检查、专项核查、例行稽查、在线监管等形式，对本行政区域内的恢复治理与土地复垦活动进行监督检查。并通过在门户网站上及时向社会公开本行政区域内的恢复治理与土地复垦管理规定、技术标准、土地复垦规划、项目安排计划以及方案审查结果、工程验收结果等重大事项。通过自然资源主干网等按年度将本行政区域内的恢复治理与土地复垦工作开展情况等逐级上报。同时，对恢复治理与土地复垦档案实行专门管理，将方案

及资金使用监管协议、方案验收有关材料和项目计划书、恢复治理与土地复垦工程实施情况报告等资料和电子数据进行档案存储与管理。

8、上级自然资源主管部门对下级自然资源主管部门落实恢复治理与土地复垦法律法规情况、恢复治理与土地复垦义务履行情况、恢复治理与土地复垦效果等进行绩效评价。

9、工程实施前，自然资源管理部门组织进行项目区内土地权属调查确认和登记，工程实施后再进行土地权属调整和分配，复垦后的土地权属和用途发生变更的，应当依法办理土地登记相关手续。确保土地复垦工作的顺利进行。按照方案确定的年度进度安排逐地块、逐区域落实，对土地开发复垦实行统一管理。

五、效益分析

1、足额缴纳矿山环境治理恢复基金

按照有关部门最新发布的矿山环境治理恢复基金缴存办法实施。

2、投入产出分析

根据工程估算分析，本项目总投资为 2633.27 万元。按照复垦方向，本方案复垦面积 90.0137hm²，其中矿区道路复垦为农村道路，露天采场 10.6333hm²复垦为坑塘水面、26.7413hm²复垦为乔木林地、33.2418hm²复垦为草地，其余各工业场地复垦为乔木林地，林地种植马尾松、胡枝子、草等。经查询有关资料，成林时间需要 15 年，按照林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材约 280-360m³，平均按照 300m³ 作为其产量计算依据，年产量估计在 20m³/hm² 左右，考虑林地复垦在现实中存在着一定的成活率、天灾等不确定因素，林地的年产量中考虑 20% 的损失率。根据目前市场行情，林木的销售价格在 500 元/m³ 左右，成本费包括树苗费、人工工资和管理费等按照 200 元/m³ 计算。

江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿各工业场地可复垦出乔木林地 39.0686hm²。

林地收益： $39.0686 \times 20 \times (1-20\%) \times (500-200) = 187529.28$ （元）

15 年后即年净产值约 18.75 万元，可见复垦后经济效益较差。

3、社会、环境、经济效益分析

(1) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作产生的社会效益主要表现在：

①保障矿区及周边人员生命财产安全,确保矿区的正常生产,使可能的崩塌、滑坡、泥石流、水土污染、地貌破坏等地质环境灾害隐患得到有效预防和治理,树立矿山企业良好社会形象。

②减少废水及固体废弃物的排放,促进了资源的综合开发利用。有利于矿区职工以及附近居民的身心健康,从而提高劳动生产率。实现村矿和谐相处。

③改善了地形地貌景观及生态环境,促进了当地林、牧业协调发展。规范了矿山生产管理工作,建设和宣传了矿山企业文化,树立了矿山企业品牌和形象。开拓了矿业发展的思路。

(2) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作产生的环境效益主要表现在:

①对已有的一些环境资源起到了保护的作用;并将最大程度恢复原有的生态环境。保障矿区绿化率上升到 90%以上,矿区的生态环境不会因矿山的开采受到较大的破坏。相反,地质灾害防治工程项目将带来一定的环境效益。

②污染物达标排放,减少对地面环境和河流的污染。有效控制矿区生产对周边生态环境的破坏,使矿区生态环境自我恢复能力得到增强。

③随着植被覆盖率的明显提高,矿区生态系统将逐渐恢复涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的功能,同时将有效遏制项目区及周边环境的恶化,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。具有巨大的生态环境效益。

(3) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作产生的经济效益主要表现在:

①由减灾效益和增值效益两部分组成,并以减灾效益为主,增值效益为辅,或只有减灾效益而没有增值效益。

②防灾工程的减灾效益是指由于防灾工程的建设可能减少的灾害损失。按照“有无对比”的原则,减灾效益等于无防灾工程时灾害可能造成的直接经济损失与有防灾工程时可能造成的直接经济损失之差。

③增值效益是指通过矿山环境治理工程的实施可能增加的收入。例如:山体破损、地形地貌破坏的矿区,地质环境治理过程中产生的石碴能获得一定的收益;同时待整个矿山治理完成后,可复垦出可利用土地,产生一定的经济效益。

④实现矿山开采科学化、加工工艺环保化,减少各种负面支出,降低了矿山企业生产经营成本;通过建设绿色矿山,实现矿产资源可持续开采;通过矿山的治理,矿山的无形资产得到了加强,而且与周边居民等邻里关系更加和谐,影响

企业正常作业的不确定因素得到了减少，企业正常作业的秩序得到了保证。潜在经济效益得到提升。

六、公众参与

公众参与是恢复治理与土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过某种方式与当地的管理部門、财政部门、矿区周边区域公众等进行的一种双向交流。其特点主要体现在其全程性和全面性上。其目的是搜集各个部门及各类公众对恢复治理与土地复垦工作的方案编制期、实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议。使该建设项目可能引起的重大环境、生态等问题在矿山矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案中得到辨析；使恢复治理与土地复垦工作更为完善；将公众的具体要求反馈到恢复治理与土地复垦工程设计和项目管理中，为恢复治理与土地复垦实施和主管部门决策提供参考意见；明确恢复治理与土地复垦的可行性、有效性；充分考虑公众的看法和意见，有利于恢复治理与土地复垦工作的进行，起到公众监督的作用；同时提高本地居民的环保、安全意识。

为了切实做好恢复治理与土地复垦方案的编制工作，确保本方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本方案的编制过程中，项目组进行了广泛的调研和咨询。本次调研在矿山领导及技术人员、当地政府相关部门的专家和领导，当地居民的积极支持与配合下，取得了良好的效果，获得了大量符合当地实际情况的意见和建议，为本方案的完成提供了很大的帮助。

① 调查方式

为保证全程全面参与能有效及时反馈意见，建立了相应公众参与机制，积极调动公众参与热情。本方案制定实行了多样化的参与形式，如张贴公告、调查走访、问卷调查等，确保公众参与人充分知晓并公开公正，问卷调查内容见表 8-3。

② 调查范围

本方案公众参与于 2024 年 1 月采取了走访和发放《公众参与调查表》的形式，调查范围包括业主、项目区村民、村集体和政府相关职能部门。

③ 调查内容

方案编制项目组根据已经掌握的情况和方案所涉及难点和重点，制定了本项

目公众参与调研计划；并根据计划有序开展调研工作。项目组在矿方技术人员的陪同和协助下，走访了项目影响区域的土地权利人。详细介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关政策，如实向公众阐明本项目可能产生的土地损毁及地质灾害；介绍项目投资、建成后的企业带来的经济效益以及对促进地方经济发展的情况；积极听取了公众对本项目的态度和意见。

表 8-3 公众参与调查表

您好！矿山恢复治理与土地复垦工作是矿山应当履行的义务，同时也是对周边群众合法权益的保障，本次调研旨在征询周边居民对本项目实施的意见和建议，明确本方案采用的技术标准、保护治理措施与土地复垦方向。使得项目相关各方诉求得以协调，请放心填写。

被调查人 基本情况	姓名：	性别： <input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
	年龄： <input type="checkbox"/> 18~35岁 <input type="checkbox"/> 36~50岁 <input type="checkbox"/> 50岁以上	
	文化程度： <input type="checkbox"/> 大学及以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学及以下	
	所在行政村名称：	

问卷正文（选择请划√）：

1.您第一次是通过何种途径得知本矿山项目（单选）：

A 网络媒体 B 调查人员介绍 C 电视及报纸 D 公告等其他渠道

2.您对国家关于矿山恢复治理与土地复垦方面的政策和要求了解程度（单选）：

A 详细了解 B 有一定了解 C 不了解

3.您是否支持矿山开展矿山恢复治理与土地复垦工作（单选）：

A 支持 B 反对（反对理由：）

4.您认为矿山恢复治理与土地复垦工作对地方经济和生态环境的改善有何影响（单选）：

A 有利 B 不利 C 无影响

5.您希望矿山地质环境保护与恢复治理后要达到什么样的目标（多选）：

A 保护环境 B 保证人身安全 C 不影响生产生活条件 D 能够有经济效益

6.您希望矿山土地复垦要达到什么样的目标（多选）：

A 保持现状 B 恢复原貌 C 比原生态环境有所改善 D 能够有经济效益

7.您认为该项目对地质环境最突出的影响是（多选）：

A 固废污染 B 崩塌滑坡泥石流 C 地貌生态破坏 D 水土污染 E 地面塌陷

8.您认为该项目对土地资源最突出的影响是(多选):

A 破坏耕地 B 破坏园地 C 破坏林地及草地 D 占用道路及村庄等

9.该项目在征用贵行政村土地方面是否存在争议(单选):

A 不存在 B 存在(解决建议:)

10.您认为矿山地质环境保护与恢复治理主要应采取以下哪几种措施(多选):

A 固废安置 B 地质灾害防治 C 加强周边绿化 D 污水处理 E 加强监测

11.您认为矿山土地复垦主要应采取以下哪几种措施(多选):

A 土地平整 B 排水灌溉 C 固废清理建筑拆除 D 井口封堵 E 植被恢复

12.您认为当地植被恢复最适宜的品种有哪些(多选):

A 茅草等 B 蔷薇等灌木 C 马尾松等乔木 D 藤蔓植物 E 其他杂树

13.您认为矿山土地复垦方向有哪些(多选):

A 耕地 B 园地 C 林地及草地 D 建设用地 E 其他地类

14 您希望矿山在恢复治理与土地复垦工作中应重点在哪些方面改进(多选):

A 环境保护 B 复垦与植被恢复 C 水土污染预防 D 地灾防治 E 监测管护

④公众意见统计

方案编制人员共发放问卷调查表 15 份,收回问卷 15 份,回收率 100%,调查结果见表 8-4。

表 8-4 公众参与调查统计结果

序号	问题	选择项	选择人次
1	您第一次是通过何种途径得知本矿山项目(单选)	网络媒体	0
		调查人员介绍	7
		电视及报纸	1
		公告等其他渠道	7
2	您对国家关于矿山恢复治理与土地复垦方面的政策和要求了解程度(单选)	详细了解	1
		有一定了解	13
		不了解	1
3	您是否支持矿山开展矿山恢复治理与土地复垦工作(单选)	支持	15
		反对	0
4	您认为矿山恢复治理与土地复垦工作对地方经济和生态环境的改善有何影响(单选)	有利	14
		不利	0
		无影响	1
5	您希望矿山地质环境保护与恢复治理后要达到的什么样的目标(多选)	保护环境	12
		保证人身安全	6
		不影响生产生活条件	10
		能够有经济效益	6
6	您希望矿山土地复垦要达到的什么样的目标(多选)	保持现状	0
		恢复原貌	7
		比原生态环境有所改善	12
		能够有经济效益	9
7	您认为该项目对地质环境最突出的影响是(多选)	固废污染	5
		崩塌滑坡泥石流	5
		地貌生态破坏	12
		水土污染	6
		地面塌陷	0
8	您认为该项目对土地资源最突出的影响是(多选)	破坏耕地	2
		破坏园地	1
		破坏林地及草地	14
		占用道路及村庄等	12
9	该项目在征用贵行政村土地方面是否存在争议(单选)	不存在	15
		存在	0
10	您认为矿山地质环境保护与恢复治理主要应采取以下哪几种措施(多选)	固废安置	5
		地质灾害防治	14

序号	问题	选择项	选择人次
		加强周边绿化	13
		污水处理	1
		加强监测	2
11	您认为矿山土地复垦主要应采取以下哪几种措施（多选）	土地平整	11
		排水灌溉	4
		固废清理建筑拆除	9
		井口封堵	1
		植被恢复	12
12	您认为当地植被恢复最适宜的品种有哪些（多选）	茅草等	5
		蔷薇等灌木	11
		马尾松等乔木	11
		藤蔓植物	8
		其他杂树	1
13	您认为矿山土地复垦方向有哪些（多选）	耕地	3
		园地	12
		林地及草地	12
		建设用地	2
		其他地类	4
14	您希望矿山在恢复治理与土地复垦工作中应重点在哪些方面改进（多选）	环境保护	12
		复垦与植被恢复	13
		水土污染预防	5
		地灾防治	10
		监测管护	4

公众意见分析

（1）得知本矿山的途径：矿山恢复治理与土地复垦项目在当地群众知悉度较低，大部分通过调查人员的介绍和公告得知。

（2）对国家政策和要求的了解程度：大部分受调查者对矿山恢复治理与土地复垦的国家政策和要求有一定了解。

（3）对该工程的态度：100%的受调查者对工程表示支持，矿山建设将带动当地经济发展和人员就业。

（4）该工程对当地经济和生态环境的改善的影响程度：绝大部分受调查者认为认为该工程可以改善当地经济和生态环境。

(5) 希望环境恢复治理后达到的目的：100%受调查者希望可以保护环境；同时大部分希望能够不影响生产生活条件，小部分人还希望保证人身安全、能够有一定的经济效益。

(6) 希望复垦后的土地：绝大部分受调查者希望恢复原貌，部分调查者希望比原生态环境有所改善，甚至能够有经济效益。

(7) 该项目对地质环境的影响：最突出的问题是地貌生态破坏，其次为崩塌滑坡泥石流，再次为水土污染及固废污染。

(8) 该项目对土地资源的影响：最突出的问题是破坏林地及草地，其次为占用道路及村庄。

(9) 该项目征用土地是否存在争议：100%的公众认为征地不存在争议。说明多数公众对矿山的征地及运行比较支持。

(10) 认为应采取的治理措施：建议最多的是地质灾害防治；其次为加强周边绿化及污水处理，少部分调查者还认为应加强监测和固废安置。同时希望恢复治理措施能切实落实。

(11) 认为应采取的复垦措施：建议最多的是土地平整，其次为植被恢复及土地平整，少部分调查者认为应采取排水灌溉措施。

(12) 认为最适宜的植被恢复品种：建议最多的是蔷薇、马尾松等乔木及茅草等；其次为藤蔓植物等灌木；最后为其他杂树。

(13) 认为复垦方向有哪些：大部分人都认为的林地及草地、园地，部分人认为复垦为耕地、建设用地。

(14) 希望该项目重点改进方向：绝大部分受调查者认为是环境保护及复垦与植被恢复，部分调查者认为应进行水土污染预防及地灾防治，少部分还提出应进行监测管护等措施。

总体看来，公众对江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿的开发认同度较高，具有良好的社会基础。在了解了矿山恢复治理与土地复垦方向和措施后，大多数公众认为江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿恢复治理与土地复垦能够有效地控制水土流失，恢复生态环境，促进当地农林牧业的发展。

②公众对江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿恢复治理与土地复垦的建议

在调查过程中，村民和村集体、宜春市自然资源局以及业主单位意见等多数受调查者希望矿山企业切实做好恢复治理与土地复垦工作，重视实施和抓好日常管理。受调查者提出的建议如下：

a.自然资源局的意见和建议

宜春市自然资源局非常赞同江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿开展恢复治理与土地复垦工作。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。希望矿山恢复治理与土地复垦方案要在充分了解当地人民群众意愿和观点的基础上，综合考虑项目区域的立地条件，选择乡土植物，确保土地复垦率和复垦效果达到验收要求，最大限度地保护地质环境，减少地质灾害的发生。同时，希望矿山加强地质灾害的监测及复垦后的管理和保育工作，巩固土地复垦的成果。在发展经济的同时，更好地保护好矿区生态环境，改善当地居民的生活条件。

b.村民和村集体意见和建议

村民和村集体建议矿山企业在矿山开发建设过程中，遵循保护生态为主的原则，尽量保护林地、草地，减少土地损毁。在复垦时遵循因地制宜的原则，尽量将占用的土地恢复其原有的使用功能。并加强对复垦后的抚育，尽可能地减轻水土流失，改善当地生态环境。江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿在进行土地复垦时，优先聘用当地居民从事复垦工作，解决他们的就业问题。

c.业主单位意见

业主单位了解到自然资源主管部门、村民和村集体对矿山恢复治理及土地复垦的意见和建议，希望在保证恢复治理与土地复垦目标完整、效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。因此，江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿在方案编制和以后的复垦实施过程中，充分考虑有关部门和权利人的意见，并不断交换意见，根据项目区的具体情况，采取切实可行的恢复治理方案及土地复垦措施，扎实做好恢复治理与复垦工作，保护矿区生态环境，实现矿山开发建设和环境保护的协调发展。

第九章 结论与建议

一、结论

1、评估区重要程度分级为较重要区，矿山建设规模为大型，矿山地质环境复杂程度复杂，环境影响评估的级别为一级。

2、现状评估：矿区老露采场对地质环境影响程度现状综合评估为“严重”，评估区范围其余地段地质环境影响程度现状综合评估为“较轻区”。

3、预测评估：根据开发利用方案，矿山采矿方式为露天开采，开采后露天采场、排土场对地质环境影响程度现状综合评估为“严重”，沉淀池、综合工业场地、矿山道路及卸矿平台对地质环境影响程度现状综合评估为“较严重”，其对地质环境影响程度预测综合评估均为“较轻”。

4、江西省奉新县金子峰-宜丰县左家里陶瓷土（含锂）矿现状条件下损毁土地的场地仅有老露采场，损毁土地总面积为 0.7380hm^2 ，损毁土地地类为竹林地和其他林地。今后矿山生产及建设过程中，形成露天采场、排土场、沉淀池、综合工业场地、矿山道路、卸矿平台及运矿胶带，拟损毁土地面积共 95.0240hm^2 。

5、本方案以最大限度的避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害为目标，最大限度的修复矿山地质环境，所有工业场地均纳入复垦责任范围，确定拟复垦面积为 82.4907hm^2 ，矿区道路及露天采场内凹陷开采区段坑塘水面，后期可供当地居民使用及复垦取水点，按现状保留使用，不予复垦，露天采场内开采平台复垦为乔木林地、开采边坡复垦为草地，其余各工业场地复垦方向均为乔木林地。

6、根据现状评估、预测评估结果和防治难易程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区，划分了重点防治区、次重点防治区和一般防治区。其中重点防治区面积约为 78.8148hm^2 ，主要包括露天采场和排土场；次重点防治区面积约为 16.2092hm^2 ，主要包括沉淀池、综合工业场地、矿山公路、运矿胶带及卸矿平台，重点防治区和次重点防治区以外的区域为一般防治区，面积约为 618.5605hm^2 ，主要为评估区内未破坏的其他场地。

7、根据矿山开发方案及矿山实际，对矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作分三期进行部署：生产治理期、治理与复垦期、监测及管护期。主要工程措施有：工程技术方法、矿山地质环境监测、复垦效果监测及管护等。

8、本矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案总投资估算 2029.74 万元，方案的实施具有良好的社会效益和生态效益。方案的实施，可使矿山开采对地质环境和生态环境破坏降到可接受的程度，将对构建生态和谐矿山、促进当地经济社会可持续发展起到重要作用。

二、建议

1、严格遵守国家、地方的有关法律、法规及规定，严格按照地下开采的矿山安全规程及矿产资源开发利用方案规范开采。

2、建立矿山地质灾害及环境监测系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，坚持边开发、边治理的原则；妥善处理各工业场地，避免发生地质灾害，避免对周边生态环境造成危害；加强矿区内及其周边地质环境的巡查工作；编制应急预案，发生重大事故时立即启动相应的应急预案，最大限度地减少矿山开采对环境的影响。

3、加强废石场淋溶水、尾矿库废水及采矿废水的排水防渗及净化水措施，使水质达到相关规范标准后排放，避免影响周围地表水以及地下水水质。

4、本方案是依据现有的开发利用方案进行分析的，矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与恢复治理方案。

5、本方案不代替相关工程勘查、治理设计；亦不代表矿山专项地质环境治理工程设计，建议矿山企业在进行工程勘查和治理时委托相关有资质单位对矿山地质环境影响区进行专项工程勘察、设计。

6、建议矿山企业委托相关部门对矿区土地复垦进行专项设计；对矿区环境影响评价进行专项设计。

7、科学合理利用市场化政策开展矿山生态修复，按要求开展存量采矿用地复垦 修复土地验收，做好采矿用地保障工作。