

湖南省汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿 矿山生态保护修复方案

湖 南 科 技 大 学

二〇二六年五月

湖南省汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿 矿山生态保护修复方案

项目负责：袁 潇

报告编写：袁 潇 曾维平 肖维林

报告审核：贾亮亮

技术负责人：朱文卿

单位负责人：尹双凤

提交报告单位：湖南科技大学

提交报告时间：二〇二六年五月

目 录

第一章 基本情况	1
一、方案编制基本情况	1
二、矿山基本情况	7
三、矿山开采与生态保护修复现状	16
第二章 矿山生态环境背景	45
一、自然地理	45
二、地质环境	46
三、生物环境	56
四、人居环境	58
第三章 矿山生态问题识别和诊断	62
一、地形地貌景观破坏	62
二、土地资源占损	66
三、水生态水环境影响	72
四、矿山地质灾害影响	79
五、生物多样性破坏	83
第四章 生态保护修复工程部署	85
一、生态保护修复工程部署思路	85
二、生态保护修复目标	85
三、生态保护修复工程及进度安排	86
第五章 经费估算与基金管理	109
一、经费估算	109
二、基金管理	124
第六章 保障措施	127
一、组织保障	127
二、技术保障	127
三、监管保障	127
四、适应性管理	127
五、公众参与	128
第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析	129
一、经济可行性分析	129
二、技术可行性分析	131
三、生态环境可行性分析	131
第八章 结论与建议	133
一、结论	133
二、建议	134

第一章 基本情况

一、方案编制基本情况

（一）任务由来

汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿（以下简称“五指峰萤石矿”）现持有采矿证号：*****，经济类型为有限责任公司，开采矿种为萤石，开采方式为地下开采，登记的生产规模为**万 t/年，矿区面积*****km²，采矿许可证有效期*年零*个月，即****年**月**日至****年*月**日，采矿许可证到期，需办理采矿许可证延续登记。

矿山为办理采矿许可证延续登记手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山生态环境，根据省自然资源厅 2021 年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39 号文件精神，矿山委托湖南科技大学（以下简称“我单位”）编制《湖南省汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

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

（二）编制依据

1、法律法规

- （1）《中华人民共和国土地管理法》（2019）；
- （2）《地质灾害防治条例》（2004.3）；
- （3）《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（2026.6）；
- （4）《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1）；
- （5）《土地复垦条例》国务院令（2011.3.5）；
- （6）《中华人民共和国农业法》（2013.1.1）；
- （7）《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- （8）《中华人民共和国森林法》（2019.12）；
- （9）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014.7.29）；
- （10）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9）；
- （11）《湖南省土地复垦实施办法》（2003）；

- (12)《湖南省土地开发整理条例》(2006 年);
- (13)《湖南省地质环境保护条例》(2018 年 11 月 30 日);
- (14)《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月 27 日第二次修正);
- (15)《中华人民共和国矿山地质环境保护规定》(2019 年 7 月 24 日修订);
- (16)《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年修订);
- (17)《中华人民共和国土壤污染防治法》(2018 年 8 月 31 日);
- (18)《中华人民共和国矿产资源法》(2024)。

2、技术规范、依据

- (1)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (2)《地质灾害防治工程勘察规范》(DB50/T872-2018);
- (3)《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GB50069-2002);
- (4)《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB 12719-1991);
- (5)《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013);
- (6)《生态公益林建设技术规程》(GB/T 18337.2-2001);
- (7)《造林技术规程》(GB/T 15776—2023);
- (8)《土壤环境监测技术规范》(HJ T 166-2004);
- (9)《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006);
- (10)《水土保持综合治理技术规范》(GB/T 16453-2008);
- (11)《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ651-2013);
- (12)《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015);
- (13)《土地整理项目规划设计规范》(TD/T 1012-2016);
- (14)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- (15)《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018);
- (16)《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018);
- (17)《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T2298-2022)湖南省市场监督管理局 2022 年 1 月 29 日发布, 同年 4 月 29 日实施;
- (18)《矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DB43/T2299-2022)湖南省市场监督管理局 2022 年 3 月 2 日发布, 同年 5 月 2 日实施;
- (19)《矿山生态保护修复验收规范》(DB43/T2889-2023)湖南省市场监督管理

局 2023 年 12 月 20 日发布，2024 年 3 月 20 日实施。

3、有关政策依据

- (1)《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4 号);
- (2)《湖南省绿色矿山建设工作方案》[湘国土资发〔2018〕5 号];
- (3)《湖南省绿色矿山管理办法》(湘自然资规〔2019〕4 号);
- (4)《关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见(试行)》(自然资源规〔2019〕7 号);
- (5)湖南省生态环境厅《关于执行污染物特别排放限值(第一批)的公告》2018 年;
- (6)湖南省人民政府办公厅《关于全面推动矿业绿色发展的若干意见》(湘政办发〔2019〕71 号);
- (7)关于进一步加强新设采矿权生态修复前期论证有关通知(湖南省自然资源厅办公室, 2020.9.27);
- (8)《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》(湘自资办发[2021]39 号), 湖南省自然资源厅办公室;
- (9)《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》(湘自资办发[2021]82 号);
- (10)关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见》(湘自资办发〔2022〕38 号);
- (11)《湖南省矿山生态修复基金管理办法》(湘自资规[2022]3 号)。

4、技术资料依据

- (1)《湖南省汝城县五指峰矿区五指峰萤石矿资源储量核实报告》及备案书, 湖南科技大学(2025 年 4 月);
- (2)《汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿资源开发利用方案》及评审意见书, 长沙安环技术咨询有限公司(2018 年 8 月);
- (3)《汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿矿山地质环境恢复治理分期验收报告(2019 年 4 月~2025 年 7 月)》及评审意见书, 湖南科技大学(2025 年 7 月);
- (4)《湖南省汝城县五指峰矿区五指峰萤石矿矿山地质环境综合防治方案》及评审意见书, 湖南省煤田地质局第五勘探队(2019 年 3 月);
- (5)《湖南省汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿绿色矿山建设方案》及审查

意见，汝城县融德矿业有限公司（2020年7月）；

（6）《湖南省汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿矿山资源储量年度变化表（2024年1月~2024年11月）》及评审意见，湖南省勘查设计研究院有限公司郴州分公司（2024年12月）；

（7）《汝城县融德矿业有限责任公司五指峰萤石矿山水文地质调查报告》，核工业郴州工程勘察院有限公司（2023年8月）；

（8）《汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿矿山生态保护修复年度验收报告（2021年12月-2023年12月）》，汝城县融德矿业有限公司（2023年12月）；

（9）《湖南省汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿隐蔽致灾因素普查治理报告》及审查意见书，汝城县融德矿业有限公司（2024年2月）；

（10）《汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿矿山生态保护修复年度计划书（2023年12月-2024年12月）》，汝城县融德矿业有限公司（2024年3月）；

（11）《湖南省汝城县五指峰矿区五指峰萤石矿生产探矿工作总结》（已完成野外验收），汝城县融德矿业有限公司（2025年2月）；

（12）《汝城县土地利用现状图》（三调图）；

（13）《汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》；

（14）其他相关资料和现场调查资料。

（三）目的任务

1、工作目的

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

2、工作任务

（1）收集资料整理，确定矿山生态修复调查范围，开展矿山生态环境调查，查明矿区生态环境背景（地质环境、土环境、水环境、生物环境、人居环境）。

（2）开展矿山生态问题现状识别与诊断，根据矿山开采计划，矿山开采期间采矿活动对生态破坏的发展趋势进行定性-定量分析。

(3) 根据矿山生态问题识别与诊断结果，针对矿山开采期间采矿活动对生态破坏、环境污染提出矿山生态保护修复思路与措施。

(4) 针对目前已存在和今后可预测产生的生态环境问题，确定生态保护修复实施内容和进度安排。

(5) 对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

(6) 对矿山生态保护修复进行的经济、技术、环境可行性分析，明确矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能，制定矿山生态保护修复保障措施，并提出合理建议。

(四) 完成的工作量

根据矿山委托，2026 年 4 月我单位组织专业技术人员（袁潇、朱文卿、肖维林）收集相关资料，包括有地质、采矿、工程地质、水文地质及环境地质、人文、社会经济、自然地理及林业资源等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。

野外重点调查矿区地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水资源及水生态、生物环境、生态资源、土地资源及土石环境、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿山水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况。在对矿区生态环境现状进行分析、存在的生态环境问题进行识别和诊断基础上，针对矿山开采期间采矿活动对生态破坏、环境污染问题与土地使用权人按照“预防为主、防治结合”的原则进行讨论，提出生态保护修复思路与措施，并初步确定拟采取的保护修复工程及目标。具体工作量见表 1-1。

(五) 方案适用范围与年限

1、方案适用范围

(1) 以采矿权范围为基础，即本方案的适用范围涵盖了全部采矿权范围；

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

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

(4) 矿业活动可能影响的范围和可能引发生态环境问题的分布范围。

基于上述条件因素，本次生态保护修复范围确定：西部边界至田楼一带，北部边界至江背；东部边界至廊田水；南面部边界至上山一带。确定预评估范围总面积为

*****km²。

表 1-1 完 成 主 要 工 作 量 表

工作项目		单位	工作量	内 容
资料收集		份	15	矿山储量核实报告、矿山开采方案、矿山地质环境综合防治方案、矿山储量年报、水文地质调查报告、隐蔽致灾因素普查治理报告、绿色矿山建设方案、分期验收报告、年度验收、年度计划、生产探矿工作总结、矿业权设置范围相关信息分析结果简报、土地利用现状图及证照若干等
野外 调 查	调查面积	km ²	****	
	调查植被面积	Km ²	****	
	调查土壤面积	Km ²	****	
	土样	个	*	
	水样	个	*	
	地貌	个	**	
	各功能区	处	*	
	房屋与人口	栋/人	**/*	
	地质地貌点	个	**	地层界线、矿层露头、断层。
	照片	张	***	采用**张。
	调查表	张	**	
	矿山主要问题			工业广场 K1，工业广场 K2，原设计选厂 K3，炸药库 K4 破坏景观、占损土地资源。
室内 综合	文字报告	份	1	
	附图	张	3	

2、方案适用年限

根据湖南科技大学提交的《湖南省汝城县五指峰矿区五指峰萤石矿资源储量核实报告》，及湖南省自然资源厅关于《湖南省汝城县五指峰矿区五指峰萤石矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（湘自资储备字[****]**号）提供的资源储量，截至****年*月**日，截至****年*月底，五指峰萤石矿矿区范围内，保有资源量 (KZ+TD)矿石量*****万 t，矿物量*****t，其中(KZ)矿石量****万 t，矿物量*****t，(TD)矿石量****万 t，矿物量*****t。

根据长沙安环技术咨询有限公司编制的《汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿资源开发利用方案》及评审意见书（郴国土矿开发评字[****]**号），矿井设计生产能力为*万 t/a，设计可采资源量合计*****万 t，矿山服务年限为****年，即****年*月至****年*月，矿山剩余服务年限为本方案考虑大部分保护与治理及复垦工程需闭

坑后才能实施，加上土地复垦工作有季节性限制，预计滞后*年，另加管护期*年。因此，本方案适用期为****年（****年*月～****年*月）。

二、矿山基本情况

（一）矿山交通区位条件

汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿位于汝城县城西南方向直线距离约**km处，行政区划隶属于汝城县延寿瑶族乡冬芒村管辖区范围内，矿山外围的南部与广东省交界，地理坐标为东经***° **' **" ～***° **' **" ，北纬**° **' **" ～**° **' **" 。矿山经由**km 的矿山和乡村简易公路到延寿瑶族乡所在地，由延寿瑶族乡所在地往南至广东乐昌，往北至汝城县，并与***国道相接即可通往各地，交通条件较为便利（见图 1-1）。

（二）矿山生态区位条件

经矿业权设置范围相关信息分析结果简报可知，矿权范围内无建设项目，查询范围****m 内没有铁路通过，查询范围***m 内没有县级以上公路通过，矿权范围与“三区三线”（生态保护红线、城镇开发边界）、永久基本农田无重叠；同时与自然保护地、自然保护地-风景名胜区无重叠；查询范围内有饮用水源保护区*****平方米，经调查核实，根据根据核查《湖南省生态环境厅关于划定长沙等**个市州第二批乡镇级“千吨万人”集中式饮用水源保护区》（湘环函（****）***号）以及《湖南省生态环境厅关于划分（调整或撤销）湘潭*市**处集中式饮用水源保护区的复函》（湘环函（****）**号）、郴州市人民政府关于公布《郴州市千以上集中式饮用水水源保护区划定方案》的通知（郴政函[****]**号）等文件，该处所涉及保护区为山店江汝城县延寿瑶族乡-山店江水库保留区范围内，不涉及河流型饮用水源保护区。

（三）国土空间规划区位条件

经矿山矿权查询：

1、与矿产资源规划关系信息：矿权范围超出汝城白云仙钨多金属矿重点开采区46033.35 平方米。未设置重点勘查区。开采规划区块为汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿。未设置勘查规划区块。

2、与矿业权(探矿权)关系信息：查询范围内无探矿权，300m 内有湖南省汝城县上山矿区钨矿普查，查询范围内无探矿权。

3、与矿业权(采矿权)关系信息：查询范围与汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石

矿重叠，300m 内有汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿。

4、与 2022 年矿产资源国情调查库关系信息：查询范围内有汝城县五指峰矿区、汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿。

据调查，拟设矿区范围内及外围无军事设施，无其他重要建筑物。采矿权外扩 300m 安全距离内北侧有建筑 1 栋，为羊圈；南侧为两栋以往民采区域建筑（现已废弃）。

图 1-1 交通位置图

（四）采矿许可证及矿权范围

根据采矿许可证，矿山现持有采矿证号：*****，矿山范围由 5 个拐点坐标圈定，面积*****km²，开采深度+****m~+***m。开采矿种为萤石矿（普通），生产规模*万 t/a。矿山拐点坐标详见表 1-2。

表 1-2 矿山范围拐点坐标表

(2000 国家大地坐标系)

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****			
开采标高: +****m~+***m; 矿区面积: *****km ²					

(五) 矿床特征

1、矿体特征

矿区萤石矿体产于燕山期早期的花岗岩中,呈北北西向展布的构造破碎带内。矿体严格受断裂构造控制,成群成带近平行密集分布,矿体与围岩界线清晰易辨。

矿区共圈定有 I、III 号共 2 个萤石矿体,其中 I 号为矿区主矿体,III 号近平行状展布于主矿体下盘。

I 号萤石矿体: 分布于 F1 断层破碎带的上部,为五指峰山(广东)萤石矿的北延部分。矿体呈脉状产出,脉壁呈舒缓波状,围岩为弱硅化中粗粒黑云母花岗岩。矿体走向长 58m~900m,沿倾向方向延伸 650m,分布标高自地表 1478m,至深部 820m。总体走向近南北,倾向西,倾角 76°~85°。现有+1255m 中段沿脉巷道 114.2m,1 条穿脉巷道控制,+1200m 段沿脉巷道 99.9m,3 条穿脉巷道控制。+1135m 中段沿脉巷道约 980m,8 条穿脉巷道控制。矿体厚 0.79~6.49m,平均厚 3.36m。矿石质量一般,CaF₂ 含量一般 22.27~64.49%,平均为 42.41%。

+1135m 中段 1、3、5、7、9、11 线沿走向及倾向施工钻孔 15 个,分别在 1、3、5、7、9 线 13 个钻孔见矿,见矿率 87%,仅 11 线 2 个钻孔未见矿。

矿体多似层状、脉状,局部透镜状,边界弯曲,矿体连续性较好,产状变化较小,含少量夹石,沿走向、倾向均具有狭小-膨大-尖灭-再现-复合-分枝特征。

矿体单工程真厚度 0.79~6.49m,最大真厚度 6.49m(钻孔 ZK902),最小真厚度 0.79m(钻孔 ZK301-1),平均真厚度 3.36m。厚度变化系数 39.54%,小于 50%,属厚度稳定矿体。

矿体单工程 CaF₂ 品位 22.80%~63.77%,平均品位 42.41%。品位变化系数 41.24%,小于 60%,属主要有用组分较均匀矿体。

III 号萤石矿体: 矿体单工程真厚度 0.50~2.40m,平均厚度为 1.43m,总体较均

匀。矿体厚度变化系数分别为 92.66%，属厚度不稳定矿体。矿体单工程 CaF_2 品位 77.85%~92.55%，平均品位为 90.02%，品位变化系数分别为 12.20%，属主要有用组分均匀矿体。

2、矿石类型和品质

2.1 矿石自然类型

矿石的自然类型均为原生矿石。根据矿石的主要矿物组合特征及矿石构造特征可进一步划分。

根据矿石中主要矿物成分的相对含量，按其组合特征，矿石自然类型可分为：单一的萤石型矿石、石英—萤石型矿石、萤石—石英型矿石。

按矿石的构造特征可分为：块状矿石、脉状矿石、条带状矿石。

2.2 矿石品质

矿区萤石矿 S 的含量比较低，均小于 1%，根据矿品中 CaF_2 含量的多少，不考虑 SiO_2 的含量，把矿石划分为贫矿石和富矿石二个品级。贫矿石 $18\% \leq \text{CaF}_2 < 65\%$ ；富矿石 $\text{CaF}_2 \geq 65\%$ 。I 号矿体以贫矿为主，III 号矿体以富矿为主。

矿石矿物组合简单，矿石类型为易选矿石，现采矿石品位高，有害组分偏低，矿石品级较好。可满足冶金、化工等工业应用要求。

3、矿物组成与结构构造

3.1 矿石矿物成分

经显微鉴定，矿石中矿物成分较为简单，主要为萤石，次为石英，并常见花岗岩残块。萤石多呈白色、紫色、紫黑色、蓝色、黄色、绿色等，无色透明者少。

3.2 矿物特征

根据勘查资料以及现场调查，矿区的主要矿石矿物萤石矿，脉石矿物主要有石英、云母，其次有蛋白石、方解石等，萤石矿微观上呈自形~半自形粒状，粒径 0.11~7.23mm。宏观上呈块状、团块状、角砾状、脉状、碎块状、糖粒状。颜色为无色、浅绿色、翠绿色、黄色、淡蓝色、紫色，阳光照射后发磷光，一般为八面体、立方体、菱形十二面体。

3.3 矿石结构构造

矿床属沿构造破碎带中低温热液充填成因矿床，矿石结构、构造较为简单。

矿石结构

矿石结构主要有角砾~他形粒状结构、镶嵌粒状结构、交代结构等。

角砾~他形粒状结构：矿物形成后经动力变质作用，发生破碎，形成角砾状，角砾间由石英充填胶结，石英晶体内部易见杂质形成的圈层构造。

镶嵌粒状结构：矿物之间彼此紧密镶嵌，粒径 0.11~7.23mm。

交代结构：萤石被石英交代，萤石在与石英接触处，萤石多为港湾状。在石英集中的地方，存有萤石晶体的残留。另有萤石交代石英，萤石包裹石英团块和板岩角砾、石英包裹萤石颗粒、碎块，并有萤石细脉穿插硅质团块等现象。

矿石构造

矿石构造主要有块状构造、角砾-团块状构造、细脉状构造、糖粒状构造等。

块状构造：多发育在矿脉中部及宽大的矿脉之中。由质量较纯的萤石组成，结晶粗大，彼此紧密镶嵌，色调单一，其矿石质量最佳。

角砾-团块状构造：多呈次棱角状、团块状，轮廓较清楚，角砾位移较明显。角砾主要由萤石、石英，其次为砂质板岩角砾组成，角砾大小 1~10mm 之间，个别大者达 2~3cm。

细脉状构造：成矿热液从断裂的两壁向中心发生周期性的不连续沉淀，形成平行脉壁的对称或不对称细脉状构造。脉宽 2mm~10cm 不等。

糖粒状构造：主要发育在纯度较高的萤石脉当中，萤石在动力变质作用下，裂隙发育，破碎呈松散糖粒状，颗粒粒度较均匀，大小在 1~3mm 之间。多分布在胶结差的松散状构造破碎带中。

矿石的工业类型为弱—强磁性需选矿石。

矿石品级未分。

4、风（氧）化带

矿区矿体绝大部产于氧化带之下，仅局部地表浅部有少量氧化矿。目前具开采价值的矿体为单一萤石矿石，均为原生矿石。

5、矿体围岩和夹石

矿体产在花岗岩中，受断裂破碎带控制。富含 Ca、F 离子的热水溶液，在热动力的作用下，岩断裂破碎带往上迁移，在地表浅部的断层中转移、渗透、交代、充填成矿。故其矿体顶板、底板围岩是破碎带中的弱矿化碎裂花岗岩。蚀变种类单一，主要是硅化。矿体与围岩界线一般清楚。

由于矿体呈脉状产出，本身厚度不大，完整性较好，故矿体中少见夹石。

6、矿床共（伴）生矿产

根据以往的工作成果及本次取样分析结果，本区主要成矿物质 CaF_2 有较大的工业利用价值，萤石矿脉中脉石英呈细脉状、网脉状分布，无法单独开采；萤石矿脉中石英选厂目前达不到选冶条件，不能被回收利用，其他伴生形式产出的元素也均无利用价值。

7、矿石加工选冶技术性能

五指峰萤石矿目前租用原汝城钨矿红卫选厂进行选矿作业，距矿山约 13km，属于采选一体化比较成熟的矿山企业。对选冶技术在不断的改进和更新，当前选矿厂采用新工艺、新技术和新设备，取得了比较理想的技术指标和经济效益

7.1 选矿方案

7.1.1 矿石特征

矿石物质组成

矿石分矿石矿物和脉石矿物。其中矿石矿物有萤石；脉石矿物有石英、绢云母，少量方解石、重晶石。

矿石结构构造

矿石结构为粗晶—中粗晶，构造为块状构造、条带状构造、脉状构造。

矿石类型

（1）按矿石矿物组合划分

单一萤石型矿石：由萤石脉体构成，纯度高、杂质少。是本矿主要类型。

萤石—石英型矿石：主要由石英和萤石组成，萤石含量小于石英或二者近乎相等；萤石呈脉状、团块状与石英呈接触式胶结。

（2）按矿石的构造特征划分

角砾状、条带状、块状萤石型矿石。

（3）按工业类型划分

根据萤石矿选矿厂选矿工艺结果，该矿区萤石矿石可选性较好，属于易选萤石矿石，按其用途划分为化学工业用萤石精矿石（主要用于生产氢氟酸）。

矿石化学成分

矿石有益成分主要为萤石， CaF_2 平均品位 42.41%，其他有益组分品味未达到规范

要求。

矿石有害组分为 S、P、SiO₂、Fe₂O₃、CaCO₃。从全分析样以及组合分析成果来看（表 1-3），有害元素 P、S 含量远低于允许范围，SiO₂、CaCO₃ 含量不高。

表 1-3 组合样分析结果表

工作阶段	样号	矿体编号	分析结果（%）							
			Pb	Zn	Ag	Cu	S	Fe	Au	Bi
2020-2024 生产探矿	PK1	I	0.0002	0.0004	0.03	0.0001	0.034	0.221	0.017	0.00014
	PK2	I	0.0009	0.0011	0.04	0.0002	0.084	0.421	0.017	0.00031
	样号	矿体编号	As	Hg	W	Sn	CaF ₂			
	PK1	I	6.76	0.007	0.001	0.001	67.55			
	PK2	I	18.37	0.009	0.001	0.001	37.09			

7.1.2 选矿方法

矿山属采选一体化企业，并且已采选多年，近年来采用的选矿流程和工艺技术均未发生变化，选冶技术可行、经济效益良好。

本矿的选矿方案为：对于大于 25mm 且品位大于**%的矿石，采用手选；6mm~25mm 且品位大于**%的矿石，采用跳汰机选；小于 6mm 或品位小于**%的矿石，采用浮选。萤石矿的选矿回收率可达**%，精矿品位大于**%，尾矿品位小于 10%。

选厂选矿工艺设计的主要技术指标

- （1）原矿处理量：Q=*****t/年（*****t/日）
- （2）原矿 CaF₂ 品位：**%~**%
- （3）工艺萤石矿产品粒度：>+200 mm，品位：>**%手选
- （4）萤石粒矿产品粒度：+6m~25m，品位：>**%
- （5）化工级精粉 CaF₂：-0.074 mm，品位：>**%
- （6）综合回收率：**%以上

采用重、浮选二级选矿技术，浮选选矿回收率达到 90%以上。对大于 25 mm 且品位大于 65%的矿石，采用皮带手选出萤石块矿；对粒度 6 mm~25 mm 且品位大于 65%的矿石，采用跳汰机选出萤石粒矿；小于 6 mm 且品位在 20%-30%的矿石，采用浮选生产化工级精粉。工艺萤石矿、萤石粒矿产品可达到萤石矿等级质量国家标准 YB/T5217-2005（国标），精矿产品中杂质均不超标，符合萤石精矿一级品要求。

选矿工艺流程为原矿（16%以上）→水洗→抛废石→破碎→皮带手选（产品为工艺矿）→跳汰机选（产品为粒矿）→粗选（加药剂为油酸、水玻璃、抑制剂，可达到 60-70 度）→精选（加药剂为油酸、水玻璃、抑制剂，精粉 95-97 度）→尾砂、尾水

→净化处理→回收利用（水达标后直接排放，碎石用作建设施工，干泥送砖厂进行综合利用），选矿流程见图 1-2。

7.1.3 矿山选矿现状

五指峰萤石矿目前租用原汝城钨矿红卫选厂进行选矿作业，现土地归属为郴州祺祥矿业小垣钨矿，距矿山约**km。2016 年，对原选矿厂设备进行了更新改造后一直运行至今，选矿流程、工艺不断更新迭代。采用了新工艺、新技术和新设备后，设施齐全，设备运转高效、节能环保、操作简单。工艺流程适应矿石性质，符合矿山实际情况。选矿规模**万 t/a，选冶矿种为单一萤石（普通），该矿无其他具开采价值的共伴生矿产。

7.1.4 选矿流程

对矿石首先进行人工手选，目的在于剔除原矿中的夹石、贫矿及有害杂质，提高矿石纯度。人工手选流程：原矿水洗-手工分选。

经人工手选后原矿再次破碎送入选矿厂。选矿采用浮选工艺流程，在磨矿细度-200 目占**%的条件下经一次粗选，三次以上精选捕获萤石精矿（表 1-4）。

近三年实际生产过程矿石入选品位 CaF_2 ：**~**%。实际选矿回收率平均为： CaF_2 ：**%，精矿品位平均为： CaF_2 ：**%。

矿床深部矿体形态特征、共伴生元素含量、厚度变化甚微，矿石物质成份、类型与当前开采区域（+1135m 标高）基本一致，矿石加工选冶技术无需变更，但需要注意提高选矿回收率。

图 1-2 五指峰萤石矿选矿流程图

表 1-4 选矿生产技术指标

年度	原矿 (%)	精矿 (%)		尾矿 (%)
		品位	回收率	品位
2022	****	**	**	**
2023	****	**	**	**
2024	****	**	**	**
年均	****	**	**	**

(六) 矿产资源储量

根据湖南科技大学提交的《湖南省汝城县五指峰矿区五指峰萤石矿资源储量核实报告》，及湖南省自然资源厅关于《湖南省汝城县五指峰矿区五指峰萤石矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（湘自资储备字[****]**号）提供的资源储量，截至****5 年**月**日，五指峰萤石矿矿区范围内，保有资源量(KZ+TD)矿石量****万 t，矿物量*****t，其中(KZ)矿石量****万 t，矿物量*****t，(TD)矿石量****万 t，矿物量*****t。

(七) 生产经营情况

因采矿许可证到期，本矿目前处于停产状态。

（八）生态修复基金计提、使用与管理

汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿生态修复基金账户名称为汝城县融德矿业有限公司矿山地质环境恢复治理备用金基金专户，账号为*****，开户行为华融湘江银行汝城支行，截至****年**月账户余额为*****元，该账户目前使用情况正常。矿山未使用过矿山生态修复基金，以往生态保护修复措施工程费用均由矿山自筹。

图 1-3 汝城县融德矿业有限公司基金账户情况

三、矿山开采与生态保护修复现状

（一）矿山开采历史与现状

1、矿山开采历史

五指峰萤石矿是一个开采多年的老矿区，该矿创办于****年，属私营企业，汝城县国土资源局首次核发的采矿许可证（证号*****）。采用平硐开拓方式，采矿方法采用浅孔留矿法，出矿工具为拖拉机。步骤是先在井下采场工作面采矿然后将矿放至井下采场底部，人工将矿装入拖拉机运至坑口堆矿场。****年**月矿山办理了采矿许可证延续，采矿许可证证号*****；****年**月矿山继续办理采矿许可证延续，证号：*****，矿山于****年**月**日由郴州市国土资源局核发了采矿许可证，有效期至****年**月**日，****至****年度矿山根据国家安监总局的要求，停产进行安全标准化、“六大系统”建设，因此****至****年度没有采矿。

矿山于****年**月**日由郴州市国土资源局核发了采矿许可证，有效期至****年**月**日，该矿山****年度处于停产状态，主要施工+****m~+****m 中段竖井，在

****年下半年主要施工+****m~+****m 中段竖井，****年又因矿山变更实际控制人停产**个月，以及主要布置采区巷道，故该矿山在****年至****年产能未达设计生产能力。由于保有资源量不足，****年至****年期间，矿山在基建工程中加大了探矿力度，通过坑内水平钻和立钻发现矿体赋存状况与原储量核实报告出入很大，期间矿山以探矿为主，产能未达设计生产能力。

截至****年**月，矿区共产出矿石量(TM) ****万 t，矿物量****t，采矿回采率****%，损失率****%(详见表 1-5)。

表 1-5 各年度矿山资源储量采损情况一览表

年度	动用矿石量 (万 t)	实际出矿量 (万 t)	损失量 (万 t)	损失率 (%)	备注
2018 年以前	**	**	**	**	
2019 年	**	**	**	**	
2020 年	**	**	**	**	
2021 年	**	**	**	**	
2022 年	**	**	**	**	
2023 年	**	**	**	**	
2024 年	**	**	**	**	
2025 年	**	**	**	**	

2、矿山开采现状

2.1 矿山现状

汝城县五指峰萤石矿为一座老矿山，采用矿山为平硐+盲竖井+盲斜井开拓。

+1135m 平硐为主井，+1280m 平硐（副井）、+1322m 平硐（副井）、+1375m 平硐（风井）。盲竖井布置在+1280m 中段，落底于+1200m 中段。

五指峰萤石矿共形成 10 个中段开拓，即：+1450m 中段(PD2)、+1434m 中段(PD3)、+1409m 中段、+1375m 中段、+1322m 中段、+1280m 中段、+1255m 中段、+1200m 中段，+1170m 中段、+1135m 中段，矿山目前只对+1135m 中段 I 号矿体进行开采，+1135m 中段以上资源量除 I 号矿体矿体保有少量矿块外，其它已全部开采完毕。1170m 中段以上采空区巷道大部分塌陷严重，且盲竖井绞车已拆卸，本次工作已无法进入对其进行调查核实。

2.2 采空区分布

矿山现在只对 I 号矿体开采，分布在矿山在+1505m~+1195m 标高之间，按中段划分后分别编号为 1322—1、1280—1、1255—1、1215—1、1175—1、1135—1、1135

—2；其中：1322—1、1280—1、1255—1、1215—1 号采空区于 2008 年以前～2019 年开采形成，1175—1、1135—1、1135—2 号采空区为 2020 年以后形成（表 1-6）。通过现场勘测，矿山已封闭的采空区封堵墙的排水口无渗水流出，表明已封闭采空区无积水。

2.3 采选矿方法及工艺

矿山实际开采方式为地下开采，矿井开拓方式为平硐+暗竖井+盲斜井开拓；采矿方法为浅孔留矿法。

选矿采用浮选工艺流程，在磨矿细度-200 目占**%的条件下一次粗选三次以上精选捕获萤石精矿。

矿山设计选矿规模**万 t/a，产品方案为萤石精矿（**%）。

矿山采、选矿方法工艺及开采规模、产品方案与设计一致。

表 1-6 矿山采空区特征一览表

位 置	编 号	采空区特征参数			矿柱情况	积水状况	形成时间
		长度（m）	宽度（m）	体积（m ³ ）			
1322 中段	1322-1	**	**	****	不规则，未回收。	无	2008 年以前
1285 中段	1280-1	**	**	****	不规则，未回收。	无	2009～2011 年
1255 中段	1255-1	**	**	****	不规则，未回收。	无	2012～2016 年
1215 中段	1200-1	**	**	****	不规则，未回收。	无	2017～2019 年
1175 中段	1175-1	**	**	****	不规则，未回收。	无	2020～2021 年
1135 中段	1135-1	**	**	****	不规则，未回收。	无	2021～2022 年
1135 中段	1135-1						2023～2024 年

2.4 主要技术指标

近三年实际生产过程矿石入选品位 CaF_2 ：**～**%。实际选矿回收率平均为： CaF_2 ：**%，精矿品位平均为： CaF_2 ：**%。

矿床深部矿体形态特征、共伴生元素含量、厚度变化甚微，矿石物质成份、类型与当前开采区域（+1135m 标高）基本一致，矿石加工选冶技术无需变更，但需要注意提高选矿回收率。

2.5 资源利用情况

根据《资源储量核实报告》，截至****年**月底，五指峰萤石矿矿区范围内累计探明资源量(TM+KZ+TD) 矿石量****万 t，矿物量*****t。采损资源储量矿石量****万 t，矿物量*****t。备案的资源储量中保有资源量(KZ+TD)矿石量****万 t，矿物量*****t，其中(KZ)矿石量****万 t，矿物量*****t，(TD)矿石量****万 t，矿物量*****t。

量*****。

（二）矿产资源开采方案

根据长沙安环技术咨询有限公司编制的《湖南省汝城县五指峰萤石矿开采方案》（2018年8月），结合矿山开采现状简介如下：

1、设计利用资源储量、可采储量、设计规模、服务年限及产品方案

（1）设计利用资源储量、可采储量

开采方案主要依据《湖南省汝城县五指峰矿区五指峰萤石矿资源储量核实报告》（以下简称《资源储量核实报告》），该《资源储量核实报告》的编制单位为：湖南科技大学；编制时间为：2025年4月。评审单位为：湖南省自然资源事务中心；评审时间为：2025年6月12日；评审意见书文号为：“湘评审【****】**号”。备案单位为：湖南省自然资源厅；备案时间为：2025年9月18日备案，备案文号为：“湘自资储备字（****）**号”。备案的资源储量中保有资源量(KZ+TD)矿石量****万 t，矿物量****t，其中(KZ)矿石量*****万 t，矿物量*****t，(TD)矿石量****万 t，矿物量*****t。

设计利用资源量*****万 t（矿石量），其中控制资源量****万 t（矿石量），推断资源量****万 t（矿石量）。设计可采资源量合计*****万 t。

（2）矿山设计规模、服务年限

根据保有资源储量及生产需求，方案确定矿山生产规模**万t/a，资源规模属中型。

按贫化率10%，则矿山生产服务年限=****/[***（1-10%）]=****，因此矿山服务年限为****年。

2、开采方式、采矿方法

（1）开采方式

本方案推荐矿山采用地下开采方式。主要理由是：(1)矿山原来就采用地下开采方式。(2)本矿山矿床呈矿脉形式产出，其浅部资源都采用地下开采方式，深部资源就更不必说，因为剥采比太大，将远超经济剥采比。(3)根据矿体赋存条件，埋藏深度和地形地势，以及开采技术条件，该矿山适宜采用地下开采方式。

综合考虑各种开采因素，本方案推荐拟设矿山采用地下开采方式。

（2）采矿方法

1)开采技术条件

本矿井水文地质条件简单，充水因素主要为破碎带两侧岩石的弱裂隙水，补给来源为大气降水。根据技术规范附录 C 定，本矿井水文地质条件复杂程度属简单类型。

工程地质条件中等，矿体直接顶底板岩石为完整性较好的花岗岩，但局部发育有灰白色蚀变花岗岩，其岩性较破碎，采样分析其抗压强度一般在 14.34—18.55MPa。由于矿体多为脉状，倾角较陡，岩体在构造破碎带区域易被氧化，岩石抗压能力减弱，稳定性变差，易诱发的主要工程问题是顶板崩落、塌陷等。依据《工程地质调查规范（1: 50000）》（DZ/T0097-2021）表 2 山地丘陵地区工程地质条件复杂程度划分，矿区工程地质条件复杂程度为中等。

环境地质条件简单，本区未有发生过地震的记录，区域性断裂已无明显的新构造运动痕迹。本区属非地震活动区；地震基本烈度值小于 VI 级，属相对稳定地块；地面汇水面积较小，选矿的尾砂配套了尾砂库，形成废渣、废石、尾砂流的可能性小；故矿山地质灾害危险性较小；该矿山选矿有手选和选场选矿，采用手选，工艺简单，不使用有害的化学药剂，不会产生水质和大气污染；选矿加工厂，选矿用水为循环使用，少量废水对地表水、地下水会有污染治理问题；用区多为灌木林地，且占地面积小，采矿结束后及时进行植树种草，恢复植被，土地复垦，对土地资源、土石资源环境影响较轻；矿山地质环境属简单类型。

综上，本矿床为水文地质条件属简单类型、工程地质条件属中等类型、环境地质条件属简单类型，矿山开采技术条件属于以工程地质问题为主的中等复杂类型(II-2)的矿床。

2) 采矿方法比较

采矿方法选择的原则是根据开采技术地质条件、矿体产状、厚度，在保证回采过程中安全和作业条件良好的前提下，尽量提高生产能力，提高生产效率、提高矿石回收率、提高出矿品位减小贫化率，降低生产成本。根据矿山开采技术条件和矿体赋存条件，采矿方法对比如下：

① 浅孔留矿法

适用条件：急倾斜矿体或倾斜的薄至中厚矿体；矿石及围岩中等稳固，开采薄矿脉时可适当降低要求；矿体产状较规整；矿石不结块且无氧化性及自燃性；地表允许陷落。

优点：结构简单，管理方便，采准工程量小；加之矿山为生产矿井，一直来采用

该采矿方法，有成熟的管理经验和熟练技术工人。

②深孔留矿法

适用条件：急倾斜矿体或倾斜的中厚—厚矿体；矿石及围岩稳固；矿体产状较规整；矿石不结块且无氧化性及自燃性；地表允许陷落。

优点：一次爆破的矿石量较大，工作面产能相对较高。

3)采矿方法确定

据现场调查，该矿山前期采用“浅孔留矿法”采矿方法开采，矿山开采回采率达到**%，超过国家《关于部分主要矿产资源合理开发利用“三率”指标的要求》中规定最低要求值**%（见下表）。实践证明，该采矿方法用于该矿井对于资源的充分利用是合理的。

因此，根据矿体厚度、产状和开采技术条件，结合矿山已具有成熟浅孔留矿法开采经验，为此，本方案推荐选用浅孔留矿法。

表 1-7 规定“三率”及矿山开采贫化率对照表

序号	指标名称	国家要求	矿山实际	方案取值
1	开采回采率(%)	**	**	**
2	选矿回收率(%)	**	**	**
3	综合利用率(%)	/	/	**
4	开采贫化率(%)	/	**	**

3、开采总顺序

矿区开采顺序的总体原则为：先上后下、先近后远，逐中段开采。

根据本次采用的《资源储量核实报告》及矿山开采现状，本方案初步考虑该矿山的开采顺序如下：

+1135m 主平硐标高之上的残余资源，采用原中段巷道开采。

+1135m 主平硐标高之下资源初步设计 50m 垂高一个中段，分别为：+1085m 中段、+1035m 中段、+985m 中段、+935m 中段、+885m 中段、+835m 中段、+800m 中段共 7 个中段。推荐+1085m 中段为达到产能的首采中段。

综上所述，+1135m 主平硐标高之下资源的开采顺序依次为：+1085m 中段、+1035m 中段、+985m 中段、+935m 中段、+885m 中段、+835m 中段、+800m 中段。

4、开拓、通风、运输、排水方式及厂址选择

(1) 矿山开拓方式

根据现场实地勘察，矿井现以+1280m 平硐为风井，+1135m 平硐为主井，+1135m 标高之上地段的资源已基本开采完毕，只剩有残余资源，+1135m 标高之下还未开始开采，矿山最低准采标高为+800m，故开拓系统到达最低准采标高尚差 335m 垂高。根据矿山开采现状，结合当地的地形地貌，对+1135m 平硐标高之上的残余资源，推荐矿井利用现有主、风井，可优先考虑采用平硐开拓方式开采；对+1135m 平硐标高之下资源，则考虑矿井利用现有的主井和风井，可选用“平硐+盲斜井”、“平硐+盲竖井”、“平硐+盲斜坡道”开采；或不利用现有的主平硐，选用斜井、竖井、斜坡道等开拓方式开采。本方案考虑矿山开采现状、矿井生产规模、初期投资、施工技术、经济效益等各方面因素，通过对各开拓方式的方案进行综合比较，推荐，对+1135m 平硐标高之下资源，利用矿井现有的主井和风井，选用二级盲斜井开采，第一级盲斜井落底标高为+935m；第二级盲井落底标高为+800m。同时，在每个中段平巷中，靠中段石门位置沿脉掘一条回风斜巷（中段回风斜巷）与中段平巷贯通，行成通风系统；综上所述，故本方案推荐该矿山的开拓方式为：“平硐+盲斜井”开拓方式。

（2）矿山通风方式

根据初步确定的开采方式和开拓方式，结合矿山生产现状，+1135m 标高之上，利用现有+1135m 主井平硐为进风井，+1280m 风井平硐为回风井，利用现有的回风斜巷回风到+1280m 风井平硐总回风巷，再从风井回出；+1135m 标高之下，同样利用现有+1135m 主井平硐为进风井，+1280m 风井平硐为回风井。

进风：从+1135m 主井平硐→盲斜井（即轨道上山）→中段平巷→顺风天井→采场（工作面）。

回风：采场→两矿房（矿块）之间天井→上中段运输巷（兼下中段回风巷）→中段回风斜巷→+1135m 总回风巷→回风行人上山→+1280m 风井平硐→风井。

综上所述，初步确定矿井通风为：分列式通风系统，抽出式通风方法。

（3）矿山运输方式

该矿山为多年生产的矿山，原主井平硐内采用无轨汽车运输。故本方案推荐：矿山在主井平硐内采用无轨汽车（型号为 UK-3）运输；盲斜井（轨道上山）采用绞车串车提升，中段运输巷采用窄轨矿车运输。

（4）矿山排水方式

根据矿山开采现状，本方案推荐：该矿山+1135m 平硐标高之上采用自然排水方

式。+1135m 平硐标高之下采用二级排水方式，第一级水仓设于+935m 中段，第二级水仓设于+800m 中段。

(5) 厂址选择

该矿井为平硐+盲斜井开拓方式，矿山各功能区设施基本完善，矿山排水、供电、地面构筑及其他设施、设备均应按**万 t/a 生产规模要求配置。机修房、材料库、炸药库、办公室及宿舍设置基本合理。周边 300m 范围内无村民房屋，不占良田沃土，能基本满足矿井生产需要，故无需另行设计。

5、安全方案

(1) 防治水方案

1) 地表水防治

①制订切实可行的防治水管理制度。

②在地面工业广场设置截排洪水沟，实行有组织排水，防止雨水积聚沿裂隙倒灌井下，地面如有塌陷应及时回填，防止地表水溃入井下。

③对溪流水路及时疏导，并加强监控和防汛。

④在井口地表区开挖导引明沟，将汇集的地表水集中排放，确保洪水时地表径流不能进入井下。

⑤在井口及废石堆附近修筑好防水沟、防洪坎，防止雨季山洪对矿山造成危害及矿渣流失影响环境。

2) 地下水防治

①加强水文地质工作，必须坚持“预测预报，有疑必探，先探后掘，先治后采”的探放水原则，并配备探放水设备作探放水用。

②严禁用放炮法进行探放水。

③对主平硐及主要巷道水沟应经常清理，保持水沟排水畅通。

④在生产中接近老窿或可疑水体位置时，应作探水观测，并作出准确判断，采取相应的防治水措施，以保安全。

⑤对排水设备及设施要经常进行检查和及时维修或维护，确保排水系统正常运转。

(2) 顶板管理

严格按施工设计要求或作业规程规定进行支护或留设矿柱，严禁违章作业；采场

顶板破碎时应及时进行加强支护，必要时可采用木垛、锚杆等特殊支护形式进行加强支护处理。掘进巷道过破碎带或不稳定地段，可采用砌碛、金属锚杆或锚杆金属网等进行加固。

加强顶板管理，严格执行敲帮问顶制度，密切注意顶板安全。发现问题要及时处理，对顶板不稳定的采场应指定专人负责检查，确认安全后方准进行回采作业；对疏松和不稳定顶板要及时进行砌碛或锚杆加固等加强支护处理，滚入工作面的废石要及时回填至采空区；采场内要在爆破后先处理好松石、浮石，再进行作业。

加强地压管理工作，根据选用的采矿方法及矿岩的稳固性确定合理的结构参数，矿山在生产过程中要做好顶板压力预测和预报工作，发现大面积来压预兆，必须立即停止作业，将人员撤至安全地点

(3) 其它开采技术条件管理方案

1) 开拓系统管理

斜井或上下山均应安装梯子间或人行踏步台阶。梯子间或人行踏步台阶的设计、加工、安装必须符合规程规定。

2) 提升系统管理

斜巷提升系统必须安装安全可靠的防止过卷装置，主传动电动机要有短路、断电、失压等保护装置。

3) 井口管理

为防止人员、机车相撞，机车及井口应设警示铃，避免发生意外。

4) 爆破器材管理

对炸药、雷管、导爆管及易燃、易爆品的运输都要有专门的火药车，在坑内应设有火药贮存硐室和中央变电所硐室，硐室两端出口应设有防火门和灭火器材；爆破用炸药和雷管不允许留置在井下，当班领取，当班登记，对未用完的必须当班入库登记。火药库硐室处还应设置防火警示牌，并配备应急设施及设备。

5) 供电系统管理

井下设备电压为 380V，井下采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间，照明电压改为 36V，其余井下照明电压为 127V（不得大于 220V）。井下电气设备禁止接零。变压器应选择矿用变压器，不得采用地面中性点直接接地的变压器或发电机向井下供电。井下线路的敷设及电缆规格质量按矿山安全用电的有关规则和规

定实施。井下低压母线及送至工作面的馈线上，应设断开电源的检漏装置或指示器，并每天检查其运行情况。井下各电器设备及带金属外皮的电缆的金属外壳均应接地。

6) 设备管理

井下所有工作面、安全人行通道、人行道均应设置照明。工业场地、机修工业场地、仓库区、炸药库场地、尾矿库、井下各工作点均应与矿调度保持通讯畅通。

7) 电器设备管理

矿山工业场地及各种电器设备，分别采用中性点接地、工作接地、保护接地和过电压保护接地。井下设置总接地网，采用健全的接地措施，防止工作人员遭受电伤。

8) 通风措施

严格按安全规程及设计要求配置通风设备或设施，加强矿山通风管理，形成完善的通风系统和合理的通风路线。回采工作面须经试运转合格后方可投产。掘进工作面和通风不良的采场须安装局部扇风机通风，通风机电设备应有完善的保护装置

9) 防尘措施

严格控制入风井巷和采掘工作面的风源含尘量不得超过 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ ；凿岩必须采取湿式作业；爆破后和装卸矿（岩）时，必须进行喷雾或洒水处理；定期对主要入风巷道进行洗壁除尘工作；接尘作业人员必须佩戴好防尘口罩，其阻尘率应达到 I 级标准要求。

10) 矿山必须配备

测风仪表、测尘仪器和气体测定分析仪器等，对矿井通风系统（含设备）、矿井总进风量、总排风量、各产尘点的空气含尘浓度及有害气体浓度、粉尘中的游离二氧化硅的含量等应按规定要求定期进行检测

6、选矿厂及尾矿处理情况

(1) 选矿方案

1) 矿石矿物组成

矿石分矿石矿物和脉石矿物。其中矿石矿物有萤石；脉石矿物有石英、绢云母，少量方解石、重晶石。

2) 矿石结构构造

矿石结构为：粗晶—中粗晶。

矿石构造为：块状构造、条带构造、脉状构造。

3) 矿石类型

按矿石矿物组合划分：

单一萤石型矿石：由萤石脉体构成，纯度高、杂质少。是本矿主要类型。

萤石—石英型矿石：主要由石英和萤石组成，萤石含量小于石英或二者近乎相等；萤石呈脉状、团块状与石英呈接触式胶结。

按矿石的构造特征划分：

角砾状、条带状、块状萤石型矿石。

按工业类型划分：

根据萤石矿选矿厂选矿工艺结果，该矿区萤石矿石可选性较好，属于易选萤石矿石，按其用途划分为化学工业用萤石精矿石（主要用于生产氢氟酸）。

4) 矿石化学成分

矿石有益成分主要为萤石， CaF_2 平均品位****%。

5) 工艺矿物学特征

矿石矿物以萤石为主，脉石矿物主要为石英，含少量方解石、白云石及微量硫化物（黄铁矿、闪锌矿等）。萤石呈无色、绿、紫等色，具磷光性，晶体为立方体、八面体，粒径 0.11~7.23mm，自形-半自形粒状，与石英紧密共生，部分呈交代结构。矿石结构 有角砾-他形粒状、镶嵌粒状、交代结构，构造以块状、角砾--团块状、细脉状、糖粒状为主。

萤石嵌布于断裂破碎带，呈脉状、透镜状，与围岩界线清晰。I 号矿体平均真厚度****m， CaF_2 平均品位****%，属厚度稳定、有用组分较均匀矿体；III号矿体平均厚度****m， CaF_2 平均品位****%，属厚度不稳定、有用组分均匀矿体。矿石中萤石与石英嵌布关系复杂，粗粒者易解离，细粒包裹体需细磨。

（2）选矿方法

该矿山属采选一体化企业，选矿方法采用“球磨浮选”法已多年，近年来采用的选矿流程和工艺技术均未发生变化，选冶技术可行、经济效益良好。选矿技术成熟。选厂采取“原矿石—破碎—过筛—球磨—分级机—搅拌—浮选—沉淀—脱水—成品”选矿工艺。选矿流程见插图 1-4。

图 1-4 五指峰萤石矿选矿流程图

矿山目前不分贫矿和富矿，全为混合矿，生产实践证明：采用“一段粗磨（选取**%-**目左右）、二次扫选、六次精选”的选矿工艺，能得到较好的精矿指标。

矿石入选品位 CaF_2 为**%左右，精矿品位 CaF_2 为**%以上，尾矿品位 CaF_2 为**%以下，回收率为**%。本区矿石属简单易选矿石。

（3）矿山选矿现状

五指峰萤石矿目前租用原汝城钨矿红卫选厂进行选矿作业，现土地归属为郴州祺祥矿业小垣钨矿，已于 2024 年取得环境影响报告书的批复。2016 年，对原选矿厂设备进行了更新改造后一直运行至今，选矿流程、工艺不断更新迭代。采用了新工艺、新技术和新设备后，设施齐全，设备运转高效、节能环保、操作简单。工艺流程适应矿石性质，符合矿山实际情况。选矿规模**万 t/a。从原矿分析来看，样品的矿物组成较为简单，主要矿物为萤石，含有石英及少量的正长石和云母，属于典型的石英型萤石，其他矿物含量也低，均未能达到工业综合利用指标。该类萤石矿属于易选萤石，在合适磨矿细度下，采用常规浮选药剂萤石即可获得高效回收，该矿无其他具备开采价值的共伴生矿产。

（4）噪声防治现状

噪声主要发生在矿区、选厂设备及运输过程中。

矿区、选厂设备主要是球磨机、浮选机、砂浆泵、压滤机等设备产生噪声，矿山

主要采取了设备减震、厂房隔声、设备定期维护、保持良好的运行状态等处置措施。根据 2024 年 12 月湖南中额环保科技有限公司对矿区、选厂的检测显示，噪声检测结果均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（附件 2）。

矿山汽车在运输过程中会发出噪声，项目车辆运输过程中对道路沿线 10m 范围内声环境有一定影响。矿山距离选厂约**km，沿途会经过居民区，距居民区最近约 5m，运输车辆噪声影响范围 5~10m，往返运输车辆次约 3 辆次/天，车辆运输集中在 8:00~12:00、14:00~21:00，夜间及午休时段不运输。根据矿山环境影响报告书要求，矿山在生产期间严格按照要求在 12:00~14:00、21:00~8:00 间不运输，经过居民点时运输速度在 20km/h 以下，并减速禁笛，运输车辆采用的是密闭车斗或装载好物料后用苫布进行遮盖防止扬尘、滑落，并及时对损坏路面进行修补。

（5）扬尘防治现状

扬尘主要是在汽车运输过程中和原矿堆处可能会产生。

汽车运输过程中起尘量取决于被运输物料的含水率、运输路况、车辆行驶速度。矿山所运矿石不易起尘，运输道路位于山区，车辆行驶速度缓慢，整个路面均已硬化，运输车辆采用的是密闭车斗或装载好物料后用苫布进行遮盖，在整个运输过程中产生的扬尘量较小。

矿山、选厂原矿堆场堆存位置为半封闭式厂棚，通过洒水抑尘，根据矿山环境影响报告书要求进行抑尘处理，效果较好。

根据 2024 年 12 月湖南中额环保科技有限公司对矿区、选厂的检测显示，环境空气质量均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准（附件 2）。

（6）选矿回收率、综合回收利用率指标对比

1) 选矿回收率

根据国土资源部《萤石资源合理开发利用“三率”最低指标要求(试行)》的要求值为**%，本方案推荐该矿山选矿回收率为**%，矿山前期生产的选矿回收率达**%，符合国家“三率”指标要求。

矿山必须承诺选矿回收率达到国家“三率”指标要求。

2) 综合利用率

根据《国土资源部关于铁、铜、铅、锌、稀土、钾盐和萤石等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求(试行)的公告》[2013 年第 21 号]、《萤石资源合理开发

利用“三率”最低指标要求(试行)》，矿山企业开发利用萤石矿产时，鼓励综合回收共伴生的有用矿物、利用矿山开采废石及尾矿制作建筑材料或矿山采空区回填。考虑到受地域条件影响大，目前暂不做指标要求。

本矿山无共伴生矿种，其他伴生形式产出的元素未达到工业综合利用指标，均无利用价值。

目前选矿废水包括精矿脱水产生的废水、尾砂水。项目精矿脱水产生的废水****m³/d，通过收集池收集后泵入高位水池回用；尾砂水经螺旋式砂水分离机分离出尾砂后废水****m³/d与尾砂暂存过程中产生的渗滤液****m³/d一起通过水泵泵入选厂废水处理站处理，处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 1 和表 4 中的一级标准后部分回用，部分通过原汝城钨矿红卫选厂排水渠道排入延寿河清江段（山店江支流），排放量**m³/d。根据 2024 年 12 月湖南中额环保科技有限公司对矿区、选厂的检测显示，水质检测结果均达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 1 和表 4 中的一级标准（附件 2）。

选厂在运营期间产生的固废主要为尾砂、废水处理污泥，尾砂经尾砂库暂存后外售给汝城县大成环保砖厂制砖；废水处理污泥经压滤后与尾砂一起外售砖厂制砖，综合利用达***%。

图 1-5 开拓系统平面图

图 1-6 开拓系统纵投影图

（三）已开展矿山生态保护修复现状

通过实地调查，该矿已纳入省绿色矿山名录，矿山环境优美，矿山在生态保护修复方面工作效果良好，当地群众满意度高，下面对该矿山现状的生态保护修复工程简介如下：

1、土地复垦和生物多样性恢复工程

矿山坚持“边开采、边治理”的原则，积极开展矿区土地复垦复绿工作，矿山对复绿区 1～复绿区 8 进行了植草绿化，总复绿面积约****m²，矿山对复绿区 1～复绿区 8 进行覆土绿化，修复工程累计花费资金****万元。基本情况分述如下：

（1）复绿区 1：矿山于 2024 年 5 月对位于粉碎车间西侧、南侧道路两旁进行复垦复绿，复绿面积约**** m²。种植松树**株，植树株行距按 2×2m，播撒草籽*** m²。现状该区域坡面整体稳固，未出现水土流失现象，复绿效果良好。植树成活率约达 85%、草籽成活率达 90%，后期需加强管护工作。

图 1-7 复绿区 1 现状

（2）复绿区 2、3：位于工业广场 K1 道路旁，复绿面积约**m²。矿山 2022 年 4 月对工业广场 K1 道路旁整理后再进行了复垦复绿，进行了场地平整、覆土，种植了杉木**株，撒播了马尼拉草籽**m²。现状复绿效果良好，植树成活率达 100%、草籽成活率达 90%，后期需加强管护工作。

图 1-8 复绿区 2（左）、复绿区 3（右）现状

（3）复绿区 4：矿山于 2023 年 6 月对办公区后挡土墙顶进行复垦复绿，复绿面积约**m²。进行了覆土、搬运、播撒草籽（马尼拉草籽）、种植树木（红叶石楠）等，种植红叶石楠**棵，播撒草籽**m²，现状该区域复绿效果良好，植树成活率达 90%、草籽成活率达 86%，后期需加强管护工作。

图 1-9 复绿区 4 现状

（4）复绿区 5：位于原设计选厂阶梯状堆场，复绿面积约****m²。矿山分别于 2022 年 2 月、2025 年 4 月对原设计选厂阶梯状堆场整理后再进行了复垦复绿，进行了场地平整、覆土，种植了松树****株，植树株行距按 2×2m，撒播了白三叶和马尼拉草籽**** m²。现状复绿效果良好，植树成活率达 80%、草籽成活率达 80%，后期需加强管护工作。

图 1-10 复绿区 5 现状

图 1-11 复绿区 5 现状

(5) 复绿区 6、复绿区 7：矿山于 2022 年 10 月完成了对位于原 G1 堆场（复绿区 6）、原副井及 G2~3 堆场（复绿区 7）两处的复垦复绿，复绿面积约*****m²。矿山对原堆场进行坡面整理后再进行了覆土植草绿化，覆土工程量约**m³；播撒草籽*****m²。后续矿山在 2023 年 4 月补栽种植松树、红叶石楠****棵，植树株行距按 2×2m。现状坡面整体稳固，未出现水土流失现象，复绿区 7 复绿效果良

好，植树成活率达 90%、草籽成活率达 80%，复绿区 6 受堆料影响，树木、草籽成活率一般，复绿效果一般，后期需加强管护工作。

图 1-12 复绿区 6 现状

图 1-13 复绿区 7 现状

(6) 复绿区 8：位于原风井及 G4 堆场，复绿面积约****m²。矿山 2020 年 12 月完成对原风井及 G4 堆场的复垦复绿工程，进行了场地平整****m²，覆土***m³，种植了红叶石楠、松树***棵，植树株行距按 2×2m，撒播了马尼拉草籽**** m²。现状坡面整体稳固，未出现水土流失现象，复绿效果良好，植树成活率达 90%、

草籽成活率达 80%，后期需加强管护工作。

图 1-14 复绿区 8 现状

2、地质灾害隐患消除工程

2024 年矿山为防止粉碎车间南侧坡体失稳、防止形成废石流地质灾害在破碎车间西侧和南侧、+1135 主井北西侧均新建挡土墙（挡土墙 2、3）及护坡（护坡 1、2），共修建挡土墙体积约****m³，修建护坡 850m²，共花费资金****万元。基本情况分述如下：

挡土墙：矿山于 2024 年 6 月修建两座挡土墙，分别为挡土墙 2 和挡土墙 3，具体情况如下：

①挡土墙 2：位于+1135 主井北西侧，临时堆矿场下游，以防止矿石在雨季滑入下游沟谷，形成矿石流。该挡土墙为浆砌片石挡土墙，挡土墙分 5 级台阶，长度约**m，高度*~*m，顶宽*~*m，体积约***m³。挡土墙总修建体积约***m³。根据现场调查，目前该挡土墙未见开裂变形迹象，运行正常。

②挡土墙 3：位于破碎车间西侧、南侧，临时堆矿场下游，以防止矿石在雨季滑入下游沟谷，形成矿石流。该挡土墙为浆砌片石挡土墙，长度约***m，高度**m，顶宽约**m，底宽约**m，体积约***m³。根据现场调查，目前该挡土墙未见开裂变形迹象，运行正常。

护坡：矿山于 2024 年 11 月对矿山临时堆矿场下游的 2 处边坡坡面铺设了水泥毯+铁丝网护坡，分别为护坡 1 和护坡 2，护坡 1 防护面积约***m²，护坡 2 防护面积约***m²。

2 处护坡共铺设水泥毯***m²，水泥毯厚度**~**mm，采用水泥标号 325#，铁丝网***m²。根据现场调查，目前 2 处护坡未见开裂变形迹象，运行正常。

图 1-15 挡土墙 2、3，护坡 1、2 现状

2023 年 7 月矿山为防止+1135 主井北西侧临时堆矿场矿石和废石堆失稳滑入下游沟谷和+1135 主井口上部南侧马路外侧土体滑塌分别修建了挡土墙 1 和挡土墙 4，总体积***m³。基本情况分述如下：

挡土墙 1：位于+1135 主井北西侧，临时堆矿场下游，该挡土墙为浆砌片石挡土墙，长度约**m，高度**~**m，宽约**~** m，体积约***m³。根据现场调查，目前该挡土墙未见开裂变形迹象，运行正常。

4#挡土墙 4：位于在+1135 主井口上部南侧马路边，为防止矿山公路外侧土体失稳而修建，该挡土墙分 3 级台阶，长度约*m，高度约*m，顶宽*m，体积约**m³。根据现场调查，目前该挡土墙未见开裂变形迹象，运行正常。

图 1-16 挡土墙 1（左）、挡土墙 4（右）现状

3、水资源水生态修复与改善工程

2023 年 11 月，矿山在工业广场 1 南西侧修建沉淀池（1、2）。沉淀池均为水泥砂浆砖砌沉淀池，沉淀池 1 容量**m³，沉淀池长**m，宽**m,深*m；沉淀池 2 为三级沉淀池，容量**m³，沉淀池长**m，宽**m,深**m。目前沉淀池未见开裂变形迹象，无淤堵现象，功能完好。

2023 年 11 月，为满足工业广场 1 的废石淋滤水、矿坑水和大气降水的排放，矿山修建截排水沟 4 条，截排水沟 1、排水沟 2、排水沟 3、截排水沟 5，为砖砌结构，水泥抹面。截排水沟 1 长**m，断面宽**m，深**m；排水沟 2 长***m，断面宽**m，深**m；排水沟 3 长**m，断面宽**m，深**m；截排水沟 5 长**m，断面宽**m，深**m。目前截排水沟、排水沟沟体未见开裂变形迹象，无淤堵现象，功能完好，能起到较好的排水效果。

图 1-17 沉淀池 1（左）、沉淀池 2（右）

图 1-18 截排水沟 1（左）、排水沟 2（右）

图 1-19 排水沟 3（左）、截排水沟 5（右）

截排水沟 4 及沉淀池 3：矿山于 2023 年 1 月在+1135 主井口上部东侧修建截排水沟及沉淀池，截排水 4 沟长度**m，断面宽**m，深**m，目前截排水沟沟体未见开裂变形迹象，无淤堵现象，功能完好，能起到较好的排水效果；沉淀池 3 容积***m³，沉淀池长、宽均为**m,深**m，目前沉淀池未见开裂变形迹象，无淤堵现象，功能完好。

图 1-20 截排水沟 4、沉淀池 3

矿山于 2022 年 3 月在复绿区 7 修建完成排水沟 6，长度 m，排水沟由副井废石堆（G3 废石堆）至往期修建的 1#沉淀池。目前排水沟沟体未见开裂变形迹象，无淤堵现象，功能完好，能起到较好的排水效果。

图 1-21 排水沟 6 现状

矿山通过在临坡临路地段修建的截排水沟将山坡汇流下来的大气降水引流至自然冲沟内，未径流至矿山内部，较好的做到了雨污分流，具体截排水沟分布见下图。

图 1-22 工业广场截排水沟分布示意图

矿山为水资源水生态修复与改善共修建沉淀池体积约****m³，截排水沟、排水沟长度约***m²，共花费资金****万元。

4、监测和后期管护工程

通过巡逻监测，使地质灾害早发现，尽可能早的采取有效措施，减少崩塌、滑坡、泥石流等灾害对下方人员及机械设备造成损伤。因此矿山遵照《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）开展工作，生态环境监测内容为崩塌、滑坡、泥石流，采取人工检测手段，按 IV 级检测点。监测方式采用巡逻监测，监测频率为每月监测 1~2 次，多雨季节频率为每月 3~4 次，监测人员为矿山工作人员，因此监测措施未列入费用。

5、其它工程

（1）宣传、警示牌

为加强绿色矿山宣传、加强安全警示、矿山信息公示，矿山在 2019、2021、2025 年制作安装了不锈钢标牌、制作宣传条幅，累计花费资金约****万元。

图 1-23 矿山宣传栏、警示牌、公示牌
(2) 排水沟、冲沟落石清理

在修建完后矿山组织人员对排水沟进行了清理。

图 1-24 排水沟清理

矿区北部有一条自然冲沟位于矿山公路旁，冲沟内存在的块石较多，虽然距离矿山生产及生活区较远，但对过往车辆及人员构成一定威胁。对此矿山组织人员对冲沟进行了清理。

图 1-25 冲沟内块石现状

综上所述，矿山投入大量资源进行了绿色矿山建设，取得了较好的成效，绿色矿山建设达标，纳入了湖南省第一批绿色矿山名录库；于 2025 年 7 月通过了分期验收，生态保护修复工作取得了较好的效果。已采取的保护修复措施有：对矿区内不再利用的区域进行土地复垦工作；在矿区内完善截排水系统，修建沉淀池，规范

矿区内废水排放；在矿区内修建挡墙、护坡，消除安全隐患；对矿区内水体质量采取监测措施；在矿区内设置标识标牌。本期总计投资约*****万元。

为保证在矿山在今后开采的过程中和闭坑后其生态系统能够长久、可持续地维持下去，矿山要对矿山水、土、植被、地质灾害情况进行监测。矿山应严格按照“边生产边治理”的原则，高度重视地质环境保护与恢复治理，对造成破坏的土地资源在停止使用后及时复垦复绿。

表 1-8 本验收期内矿山生态保护修复工程及费用统计表

序号	生态保护修复工程	拟解决的生态问题	工程手段	工程量		实际投资金额 (单位: 万元)
				数量	复绿面积	
1	复绿区 1	土地资源 占损	覆土、植树、植草	1	*****hm ²	*****
2	复绿区 2		覆土、植树、植草	1	*****hm ²	
3	复绿区 3		覆土、植树、植草	1	*****hm ²	
4	复绿区 4		覆土、植树、植草	1	*****hm ²	
5	复绿区 5		覆土、植树、植草	1	*****hm ²	
6	复绿区 6		覆土、植树、植草	1	*****hm ²	
7	复绿区 7		覆土、植树、植草	1	*****hm ²	
8	复绿区 8		覆土、植树、植草	1	*****hm ²	
9	沉淀池	水资源水 生态破坏	砖砌体	**		*****
10	截排水沟、 排水沟		砖砌体	***m		
11	挡土墙	矿山地质 灾害	浆砌石	*****m ³		*****
12	护坡		浆砌石	***m ²		
13	监测工程	矿山地质 灾害影响	巡逻监测	每月		/
14	标识标牌、 宣传栏	其他工程				*****
合计						*****

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 地形地貌

矿区属侵蚀构造型中低山地貌，地形切割较强烈，山高谷深坡陡，总体地势南高北低，地形坡度 $20\sim 55^{\circ}$ ，局部呈陡坎状。五指峰海拔标高最高+1727.0m，最低+926.70m，相对高差 800.30m；区内沟谷呈“V”字形，大气降水地表排泄流畅。矿区主要岩性为花岗岩，植被较发育，以楠竹为主，次为杉树和灌木。

图 2-1 矿区侵蚀构造型中低山地貌特征

(二) 气象

矿区属温暖湿润的亚热带季风气候区，气候特征四季分明、热量充足、雨水集中、春湿多变、夏季酷热、秋季干燥、冬季严寒、夏季酷热期长；据汝城县气象台 1973~2026 年资料统计：

年平均气温 18.3°C ；

最高气温 35.6°C （1995.7.26）；

最低气温 -5.1°C （2008.1.30）；

冰冻持续日数在 10 天左右，最大积雪深度为 17cm；

多年平均降水量：1746.7mm；

年最小降水量：1517.0mm(1963 年)；

年最大降水量：2427.2mm(2002 年)；

月最大降水量：693.8mm(1998.7)；

日最大降雨量：259.0mm（2006 年 7 月 15 日受台风“碧利斯”影响）；

小时最大降水量：77.92mm (2006 年 7 月 15 日 9：25～10：25)；

十分钟最大降水量：23.80mm（2006 年 7 月 15 日 10：02～10：12）；

多年平均降雨日为 137～172 天；

主要降雨期每年 4～6 月，占全年降雨量 70%；

年蒸发量 1330.8～1561.6mm；

夏季多为东南风，冬季多为西北风。最大风速 20m/s，一般风速 0.5～2.0m/s 之间。

（三）水文

区域范围内主要分布末水的一级支流浙水，浙水左岸山店江流经矿区所属行政区延寿乡，山店江往南东方向****km 处向冬芒村分支出延寿河，延寿河往南东向****km 处流经矿区范围北侧，与矿区内无名小溪交汇（图 2-2）。

生态修复区范围内无江、河水分布，无水库建设工程，矿区中部有三条季节性小溪流，流量受降水影响，冬季枯水期断流，雨季，平均流量在**m³/h 左右（本次测定为****m³/h）；矿区最高洪水位****m。区内无较大地表水系，主要为树枝状小溪沟。当地最低侵蚀基准面位于生态修复区北侧延寿河，标高****m。

二、地质环境

（一）土体

第四系（Q），分布在山间洼地、盆地，成分为残坡积、冲积各种成因的粉砂、粉砂质粘土、砂砾等。厚**～**m。

（二）地层岩性

矿区出露地层主要为震旦系下统泗洲山组（Z₁S），分布于矿区东侧及南西侧，岩性主要为浅灰色中厚层状浅变质中细粒石英砂岩、长石石英砂岩夹青灰色板岩、砂质板岩，下部见有灰黑色含碳质板岩。

图 2-2 区域水系图

图 2-3 矿山综合柱状图

（三）地质构造

核实区位于白云仙矿田西南角，处于五指峰背斜轴部向北开始收敛的部位。矿区范围内为单斜构造，地层总体走向北北东，倾向南西，倾角 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。区内构造以断裂和层间褶皱为主。

褶皱构造：五指峰背斜位于矿区东部五指峰一带，轴部近南北向，背斜南端昂起开阔，向北倾伏收敛。背斜由震旦系下统地层组成，因花岗岩的侵入地层出露不完整。

断裂构造：F1 断裂破碎带：为核实区主要成矿构造，该断层发育于矿区南部雨水仙一带，走向近南北，倾向西，倾角 $75^{\circ} \sim 83^{\circ}$ ，为本区 I 矿体的容矿构造。地表所见为强硅化破碎带，走向延伸长大于 300m，宽 20 余米，往深部走向大于 850m，倾向延伸大于 500m。破碎带中为强硅化花岗岩，与上盘中粗粒黑云母花岗岩的界面清晰，断层面均呈舒缓波状，与下盘中粗粒黑云母花岗岩界限不明显。破碎带中充填有萤石矿脉，厚 0.79~6.49m，矿脉产状与断层产状基本一致。

F3 断裂破碎带：发育于五指峰西约 280m 的沟谷中，走向北北东，倾向南西西，倾角 $78^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，为本区 III 矿体的容矿构造。走向延伸长约 150m，破碎带宽约 1~3m。地表风化可见乳白色石英脉、石英团块及梳状石英碎块，其中可见花岗岩团块及萤石矿化。风化壳下的破碎带中填充有萤石矿脉，矿脉厚约 0.49m~2.36m 不等，矿脉产状与断层产状一致。

节理：矿区受构造应力挤压，次生节理普遍发育，以张节理为主，剪节理次之。区内节理较发育，主要为北西西向，局部为近东西向。北西西向裂隙呈 $295^{\circ} \sim 310^{\circ}$ 方向展布，倾向南西，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。该组节理成群成组出现，平行排列，走向延伸长数 10m，宽数 10cm。

（四）岩浆岩

区内岩浆岩广泛出露，根据区域资料，可分为燕山早期第一阶段花岗岩和燕山早期第二阶段花岗岩。

燕山早期第一阶段花岗岩（ γ_5^{2-1} ）：为九峰岩体的主体，分布于五指峰、杨东山一带，呈岩基产出，岩性为粗中粒斑状黑云母花岗岩。岩石呈灰白色，由石英（约占 35%）、长石（约占 60%）、黑云母（约占 5%）等组成，其中长石有钾长石、斜长石两种。除岩体内部晶粒较粗外，大部分为中粒斑状结构，块状构造。斑晶多由钾长石、石英组成，含量 5~10%，大小 10~20mm。基质由石英、长石、黑云母

等组成，粒径 2~5mm，具中粒花岗结构。

燕山早期第二阶段花岗岩 (γ_5^{2-2})：分布于五指峰、杨东山一带，呈岩珠、岩舌、岩脉产出。其岩性为中细粒少斑状黑云母花岗岩。岩石呈灰白色，中细粒斑状结构，斑晶相对较少，约占 3~5%，由长石、石英组成，大小 10~20mm。基质以石英、长石为主，次为白云母、黑云母等，粒径 1~3mm。岩石坚硬，不易风化。

（五）变质岩及围岩蚀变

区内花岗岩体的自交代作用主要有白云母化、钾长石、钠长石化等。不受构造控制，属面型蚀变，是岩浆期后的交代蚀变，主要与 K、Na 质碱交代有关。

区内热液蚀变作用明显受构造控制，并和热液脉体活动密切相关，常沿一定的构造带呈线型分布，主要有碱性长石化、硅化、绿泥石化和水云母化、烟灰色-棕红色微晶石英、玉髓质硅化、浅肉红色方解石化、赤铁矿化、胶状-浸染状黄铁矿化、碱交代、紫黑色萤石化、黄绿色蜡状光泽水云母化、绿泥石化等，其中硅化与萤石矿关系密切。

（六）水文地质条件

1、含、隔水层

区内地下水类型主要为第四系孔隙含水层（I）、碎屑岩裂隙弱含水层（II）。基岩裂隙含水层以外的完整基岩为相对隔水层，其水文地质特征分述如下：

（1）第四系孔隙含水层（I）

由主要分布于沟溪、河谷两侧及地势低洼地带，由第四系冲积、洪积及坡积物等堆积，岩性由黄色、褐黄色残坡积粘土、亚粘土及碎石块组成，厚 0~3.0m，一般 1.00m。该含水层透水性中等，富水性贫乏，主要依靠大气降水补给，与地表水有密切的水力联系，地下水多以季节性间歇泉出露，雨季有少量泉水出露，泉流量甚微，一般<0.05 升/秒，枯季无水，动态变化很大。水质为弱酸性、低矿化重碳酸钠型。由于本矿床为井下开采，地表第四系全新统残坡积含水层对矿床开采没有直接的关系。

（2）震旦系下统泗洲山组裂隙弱含水层（II）

分布于矿区西南角、北西角及五指峰一带，其上部裂隙较发育，为弱含水层。岩性为灰绿色变质砂岩、变质粉砂岩夹砂质板岩，反映为一套区域浅变质岩建造。岩石整体致密，富水性差，渗透性极差，通过井下调查和详查钻孔揭露，地下水主

要赋存在震旦系下统泗洲山组的构造裂隙中，呈脉状分布，为基岩裂隙潜水，局部具有承压性质。

（3）花岗岩相对隔水层

花岗岩广泛出露矿区，其上部风化裂隙较发育，为弱含水层，平均发育深度约 30m，含水层平均厚度 25.30m；经本次地表 3 处裂隙调查统计：走向 124~240° 裂隙发育，多为无充填与泥砂质半充填，有水渗出，主要接受大气降水和溪流水补给。根据以往水样试验资料，水质为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型淡水，水温 22° C 上下，PH 值 6.26 左右，偏酸性-中性，矿化度 <1g/L，总硬度为 63.60mg/L 左右。

在矿区分水岭范围内主要为中粒—细粒黑云母花岗岩，浅部含风化裂隙水是矿床充水的一个次要来源，而在深部（风化裂隙带以下）则为相对隔水层。

（4）地下水水化学特征

地下水为无色、透明、无异物，pH 值 6.58，接近中性水，水化学类型（以舒卡列夫分类法分类）为 $\text{HCO}_3\text{-Mg}\cdot\text{Ca}$ 型，地下水化学组分中阴离子以 HCO_3^- 为主，地下水的硬度偏低，总硬度 6.87mg/L。

地表水为混白色、不透明，pH 值 6.58 左右，接近中性偏酸水，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，阴离子以 F^- 为主，地表水的总硬度 6.87mg/L 左右。

表 2-1 地下（表）水化学分析测试结果

序号	水类型	检 测 结 果											
		Hg	Pb	Cd	Cr	As	Cu	Zn	Ni	F	Cl^-	总硬度	pH
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
1	地下水	<0.001	<0.001	0.001	\	0.001	0.002	0.003	<0.001	0.327	0.367	6.87	6.58
2	地表水	<0.001	0.002	0.005	\	0.002	0.003	0.022	0.001	4.71	0.569	63.60	6.26

2、断裂带水文地质特征

矿区 F1 断层既为本区 I 号矿体的容矿构造破碎带，又是构造裂隙富水带，走向近南北，倾向西，倾角 75° ~83°，破碎带中为强硅化花岗岩；破碎带中充填有萤石矿脉，厚 0.79~6.49m，矿脉产状与断层产状基本一致。构造破碎带含水性不均一，在+1228m 标高以下矿带两端仅含微弱构造裂隙水。

经本次水文地质调查，矿山不同标高坑道含矿破碎带的外带（即破碎带两侧）绢云母化花岗岩裂隙不甚发育，一般含水量微弱，加之破碎带两侧中粒至细粒黑云母花岗岩所限，在风化裂隙带以下相对隔水，断裂破碎带除局部地段外总体富水性弱，对采矿影响不大。

3、地下水动态特征

根据矿山调查期间的访问和搜集到的+1135m 跟+1280m 坑道 2024 年 6 月跟 2024 年 12 月间的矿坑排水量情况统计得知, 矿山地下水随季节变化明显。+1135m 坑道 6 月份矿坑涌水量平均 $22.5\text{m}^3/\text{h}$, 12 月份矿坑涌水量平均 $11.14\text{m}^3/\text{h}$; +1280m 坑道 6 月份矿坑涌水量平均 $15.6\text{m}^3/\text{h}$, 12 月份矿坑涌水量平均 $5.9\text{m}^3/\text{h}$ 。

4、地下水补给、径流、排泄

矿山位于整体海拔位置较高的中山区, 矿区及其外围附近无山塘、水库、河流及地表水体与水流, 地下水的唯一补给来源均属于大气降水, 地下水的迳流主要受地形地貌条件和水文地质条件的制约, 通常条件下, 地下水从地形高处往地形低处迳流, 并与地形存在一定的吻合关系, 但起伏比地面小。矿山范围内整体属于南高北低, 两侧高中间低的单面坡地形, 地下水的迳流方向以总体向北迳流为主, 南部包括矿山采区及其外围均都属于地下水的补给区域, 由中部及北部的外围均属于迳流区与排泄区, 地下水迳流进入排泄区后均在低洼沟谷的底部以渗入的形式排泄补给了溪沟地表水并成为溪沟的发源地, 并使溪沟水的流量增大形成相对稳定的溪沟水流。

5、矿井充水因素分析

(1) 大气降水

矿山开采区地形利于大气降水的自然排泄; 浅部早期采空区常年接收大气降水对于矿山现状开采有一定, 但对深部开采影响不大。

(2) 地表水

因切割面有限及矿脉所在破碎带胶结好, 矿区中部有三条季节性小溪流对矿床开采充水量影响不大。

(3) 地下水

I、II 矿脉产于破碎带中, 因破碎带胶结好, 其导水性差, 富水性弱, 破碎带本身含水量微弱, 两侧中粒至细粒黑云母花岗岩含弱裂隙水, 出水形式以顶板出水为主。

综上, 本矿矿坑充水因素主要为破碎带两侧岩石的弱裂隙水, 补给来源为大气降水。

6、矿坑涌水量预测

(1) 预测计算公式的选择及计算原则

本矿床矿坑涌水量主要为断裂带的构造裂隙，基本上无其它水量进入。后期开采平面范围不会在现有的基础上扩展，仅向深度延伸，因此本次预算范围为矿山已有开采范围。根据控矿深度，垂向预算标高向下延伸至 800 米，本矿山开采历史已久，现在条件下，正常矿坑排水量较为稳定，因此在矿坑涌水量的计算中，采取“比拟系数法”进行计算。

(2) 计算方法、公式及其有关参数的选择

由于区内大气降水频繁，大气降水通过地表基岩的风化裂隙直接补给构造裂隙带，造成矿坑涌水量的变化。在通过访问了矿山抽排水人员了解到，近年来矿山排水量相对稳定，没有明显增大的趋势。从搜集的排水资料的排水量和降雨日的天气对照发现，在每次降雨开始后的 3~4 天，矿坑排水量增大，降雨结束后的 3~4 天内矿坑涌水量回归正常。证明矿床所在范围的基岩裂隙水水位和水量均受大气降水影响。因此在计算中选取降雨后最大日排水量做为本矿坑的最大涌水量预算参数 Q_{0max} ，日均排水量的平均为做为本矿坑正常涌水量的计算参数 Q_{0min} 。降深计算按区内矿体赋存最低 800 米标高为起算标高。

$$\text{计算公式: } Q_1 = Q_0 \times \sqrt{S_1/S_0} \times \sqrt{h_1/h_0}$$

式中:

Q_0 —目前涌水量 (m^3/h);

Q_1 —未来涌水量 (m^3/h);

S_0 —目前矿井采空区投影面积 (km^2) (*****km);

S_1 —未来矿井采空区投影面积 (km^2) (*****km);

H_0 —目前矿井水位降深 (m) [矿山地段潜水面标高 (+****m) 减目前最低开采标高 (+1135m) = **m]

H_1 —未来矿井水位降深 (m) [矿山地段潜水面标高 (+****m) 减未来最低开采标高 (+800m) = **m;

参数取值:

+1135m 水平矿井涌水量 (m^3/h): 矿井未来采空区面积为***** m^2 ，总开采面积***** m^2 。目前矿井水位降深***m，未来矿井水位降深***m。

经过计算，预测矿山末期最大涌水量***** m^3/h ，一般为***** m^3/h 。

(3) 预测计算结果及其评述

矿山开采历史已久，根据现有矿坑涌水量预算至矿坑开采至***米标高时的涌水量值，数据较为可靠，可以作为下一步矿山开采设计的依据。但考虑大气降水会间接影响到矿坑的涌水量，因此需考虑极端天气下矿坑涌水量最大的情况，在后期设计矿山排水时必须适当增加设计的排水能力，预防极端情况下矿坑涌水量增大而导致淹井事故的发生。

(4) 涌（突）水危险性评价

根据历年矿山排水情况看，矿山排水量逐渐区域减小，但在区内存在一定规模的老空水，或有隐伏的导水断裂，将是矿坑突水的危险因素，因此建议甲方在扩大延伸的生产中需要揭露老空水或有隐伏的导水断裂地带，必须先行探放水工作，做的有疑必探，保证矿山的安全生产。

7、矿山水文地质条件复杂程度

综上所述，本矿坑充水因素主要为破碎带两侧岩石的弱裂隙水，补给来源为大气降水。根据技术规范附录 C 定，本矿井水文地质条件复杂程度属简单类型。

(七) 工程地质条件

1、工程地质岩组特征

矿区出露地层岩性较为单一，现根据地表调查、钻孔编录资料，以及岩体结构控制岩体稳定的观点，将工作区所辖范围的岩体，按地层、岩性、地质构造，结合矿体及其开采条件的关系，划分为三个工程地质岩组。其工程地质特征概况如下：

(1) 土体类型及工程地质特征

由粘土、粉质粘土及碎石组成。零散分布于矿区及其外围的缓坡沟谷地带，厚约 0~3.0m。该层分布不连续，厚度变化大，由未固结的残坡积物和洪积物组成，结构疏松，稳定性差，工程地质条件差。

(2) 坚硬—较坚硬中厚层状浅变质石英砂岩、长石石英砂岩、砂质板岩岩性综合体岩组

为区内震旦系下统泗洲山组的碎屑岩成份的石英砂岩、长石石英砂岩、板岩、砂质板岩等，地层整体为北西倾斜的单斜构造，地层产状以层理产状为主。原岩为层状结构，变质后原始结构面结合力进一步加强，岩层中的节理、劈理、层间错动等构造结构面发育一般，整体岩石为较坚硬-坚硬岩石，断裂带位置岩石较为破碎，强度明显降低。

(3) 坚硬块状花岗岩岩组

矿区内出露广泛，与矿山工程活动有直接或间接关系的岩体为花岗岩，其岩石坚硬稳固，抗压强度大，岩石稳固性系数 $f > 7$ ，工程地质较好，稳定性好。未风化的岩石饱和抗压强度多在 110MPa 以上，整体岩石为坚硬岩石，断裂带位置岩石较为破碎，强度明显降低。

2、工程地质评价

（1）坑道及围岩的稳定性

通过对开采坑道的调查得知，现有坑道稳定性好，未发生冒顶和片帮现象，部分坑道需支护。矿山未来开采往深部进行，其采空区的面积将会不断扩大，可能诱发或加剧的主要工程地质问题是地压灾害，如顶板崩落、塌陷等。

（2）边坡类型、特征及稳定性

矿区内边坡类型可分为自然坡和人工坡两类。

A、自然坡

矿区内相对高差较大，但植被较发育。山峰高耸，沟谷呈 V 字型。总体来说自然边坡比较稳定。

B、人工坡

矿区内人工切坡一般为修路、建房形成。切坡高度一般小于 5m，局部可达 10m，如修建的进矿区简易道路，局部发生小崩小滑，但危害性比较小。

3、主要工程地质问题

通过对已有坑道的工程地质调查发现，矿体直接顶底板岩石为完整性较好的花岗岩，但局部发育有灰白色蚀变花岗岩，其岩性较破碎，采样分析其抗压强度一般在 14.34-18.55MPa。在已有空区下部，构造破碎带等区域，因地表水及裂隙水通过构造破碎带、老空区渗入到深部，坑道顶底板岩体氧化后较破碎，坑道顶板出现垮落现象，岩石稳定性差，特别在+1200m、+1255m 等中段，坑道进行了大面积支护，支护方式主要为木支护。矿山未来开采主要往深部进行，由于矿体多为脉状，倾角较陡，岩体在构造破碎带区域易被氧化，岩石抗压能力减弱，稳定性变差，易诱发的主要工程问题是顶板崩落、塌陷等。其防治措施：a、回填，b、支护，c、留设保安矿、岩柱。

4、工程地质勘查类型

综上所述，依据《工程地质调查规范（1：50000）》（DZ/T0097-2021）表 2 山地丘陵地区工程地质条件复杂程度划分，矿区工程地质条件复杂程度为中等。

（八）环境地质条件

1、区域稳定性

（1）新构造运动

矿区地壳发展自中—新生代以来，已进入稳定阶段，古断裂基本愈合。区域性断裂已无明显的新构造运动痕迹。

（2）地震

矿区属新构造运动弱区，据地震局资料及地方志，本区未有发生过地震的记录，本区属非地震活动区。

（3）区域稳定性分区

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动反应谱特征周期值为 0.35s，地震动峰值加速度小于 0.05g。根据郴州地震站有关资料，郴州地区曾发生地震多次。历史最高地震为 5.5 级，近代最高地震为 3.5 级。据统计，自 19 世纪 70 年代以来，郴州地区共发生 1~2 级地震 15 次，3.5 级地震 1 次。航片资料显示，郴州—江西南部直至福建，有一条东西向大断裂，北东向大断裂也很发育，这些都是诱发地震的潜在因素，但区域稳定性总体较好，区域地质背景对矿区影响小。地震基本烈度值小于 VI 级，属相对稳定地块。

2、矿山地质环境现状

（1）地质灾害危险性

矿山处于中低山地貌，植被较发育，大部分地区均维持地质原貌，地面与斜坡的稳定性较好；矿山开发采用地下开采方式，开采强度小，未来开采引发采空区顶板大面积崩塌的可能性较小，引发地表变形、塌陷的可能性小；地面废石堆放条件较好，地面汇水面积较小，选矿的尾砂配套了尾砂库，形成废渣、废石、尾砂流的可能性小；故矿山地质灾害危险性较小。

（2）水资源、水环境影响

区内为偏僻高山，植被发育、人类活动少，地表水的来源为大气降雨和裂隙中流出的地下水，清澈透明，水质好而无污染。该矿山选矿有手选和选场选矿，采用手选，工艺简单，不使用有害的化学药剂，不会产生水质和大气污染；选矿加工厂，选矿用水为循环使用，少量废水对地表水、地下水会有污染治理问题。

（3）土地资源、土石资源环境影响

矿山开采对土地资源、土石环境影响主要为采坑挖损破坏，废石堆放区压占，

植被破坏，地面变形，易引起土地荒漠地质环境问题。但占用区多为灌木林地，且占地面积小，采矿结束后及时进行植树种草，恢复植被，土地复垦，对土地资源、土石资源环境影响较轻。

综上所述，通过现场调查，矿区范围内未见崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷等地质灾害，地质环境现状较好。矿区采场边坡发生地质灾害的危险性小，水资源、水环境影响小，土石环境影响较轻，矿山地质环境属简单类型。

3、矿山开采对地质环境的影响

采矿权范围内，开采矿体未发生变化，环境地质特征变化不大，预测环境地质条件变化不大，矿山开采对水资源、水环境影响较轻，对土地资源、土石环境影响小。矿山现阶段开采技术条件为适宜，但在生产过程中应对各种地质灾害进行有效防治，并注意环境保护，对地质环境的影响和破坏可能减小到最低程度。

4、地质环境质量

矿山为井下开采矿山，未来矿山矿业活动主要在深部，不会产生地表大的变形，仅局部地表变形，矿山对地质环境的破坏不大，主要为废石堆、尾矿库占用破坏土地资源严重、矿山活动对矿区地下水资源影响较轻、对地下水水质污染较轻、诱发崩塌地质灾害、地面塌陷地质灾害的可能性中等，其他影响较轻；矿区内无重大污染源，地热对采矿活动的影响较重；地下水水质较好，矿坑水与尾库排水均符合排放标准，对附近水体无污染；矿石与废石化学成分基本稳定，不易分解有害组分造成附近水体的污染。矿区地质环境条件属简单类型。

综上所述，本矿床为水文地质条件简单类型、工程地质条件中等类型、环境地质条件简单类型，矿山开采技术条件属于以工程地质问题为主的中等复杂类型(II-2)的矿床。

三、生物环境

(一) 土壤

矿区内土壤主要由粘土、粉质粘土及碎石组成。零散分布于矿区及其外围的缓坡沟谷地带，厚约0.5~3m。该层分布不连续，厚度变化大，由未固结的残坡积物和洪积物组成，结构疏松，稳定性差。土壤呈中性，pH值为****~****。土壤物理性较好，疏松易耕，养分一般。

图 2-4 矿区内土壤状况

（二）植物

根据《湖南植被地理分布的基本规律》，矿区属南岭山地常绿阔叶林植被带；天然植被的地理分布特点主要为垂直性、地带性分布特点。植被由低海拔常绿阔叶林带逐渐向高海拔落叶—常绿阔叶混交林带、山顶灌丛和草丛发展。在海拔+500m 以下，主要分布马尾松群落、人工杉木群落、油茶群落及松、杉、檫、樟、楠竹等常绿阔叶混交群落。海拔+500~+1500m 主要分布槲、栲类阴性常绿与阳性落叶阔叶混交群落、人工杉木群落以及杉、松和阳性落叶阔叶混交群落。受人类活动严重干扰破坏，目前原生植被类型早已丧失殆尽，由以常绿针叶林、灌草丛次生植被（松、杉、楠竹、灌木、灌草丛、稀树草丛）和人工植被（农田植被等）所代替。

植被类型调查结果表明，矿区周边的维管植物种类共有 338 种，这些植物种分属于 25 科 222 属，其中蕨类植物有 19 科、25 属、32 种，裸子植物有 7 科、7 属、8 种，被子植物有 50 科、110 属、158 种。在 25 个科中，含种类较多数（10 种以上）的是禾本科（45 种）菊科（35 种）蝶形花科（21 种）茜草科（10 种）马鞭草科（17 种）夹竹桃科（12 种）莎草科（10 种）芸香科（11 种）蔷薇科（14 种）樟科（14 种）壳斗科（13 种）等，占 10% 的科中包含了 47% 的植物种，优势现象比较明显。其中壳斗科虽然种类不多，但在天然常绿阔叶林群落中是优势科，其他在该天然常绿阔叶林中占优势的科有蝶形花科、樟科、芸香科等。

根据现场调查，矿区植被较为发育，区内植被主要为天然次生林、人工林和野生草本植物。林木种类有马尾松、杉木等，灌木种类有女贞、红叶石楠等，野生草本植物主要有茅草、冬青、蕨类等，总体覆盖率可达 85% 以上。通过调查和查询资料，矿区内未发现国家重点保护野生植物。

图 2-5 矿区周边植被情况

（三）动物

矿山所在区域非动植物保护，野生种类较少主要为昆虫鼠、鸟两栖类、蛇等中小型陆生动物以及鱼虾蟹螺蛳常见水。

根据现场调查和资料收集，项目范围内及周边有老鼠、喜鹊、山雀、蟾蜍、蜥蜴、蛇等常见小型野生动物以及蜜蜂、黄蝉、蝗虫、蟋蟀、蚂蚁、蜻蜓、蜘蛛等常见昆虫。附近地表水体中有鲫鱼、泉水鱼、小虾等常见水生动物。区域内人工饲养的动物为一些常见的家畜禽，主要有狗、猪、牛、羊、鸡、鸭、鹅等。

通过实地调查和询资料，矿区内未发现国家及省重点保护动物也无野生珍稀濒危物种，无需要特殊保护的野生动物分布区。

四、人居环境

（一）矿区周边矿业活动

经查询，矿区周边 300m 范围内无其他探矿权、采矿权，不存在矿权重叠现象。

（二）矿区人口数量与分布

采矿权外扩 300m 安全距离内有建筑**栋，北侧建筑为一栋废弃羊圈；南侧建筑为两栋废弃建筑。采矿权 300m 外有建筑**栋，为当地民房。

图 2-6 矿山北侧羊圈（左）、采矿权 300m 外居民点（右）

图 2-7 矿山南侧废弃建筑

（三）矿区人类工程活动与强度

1、矿山建筑

据调查，采矿权范围内建筑均为矿山自用建筑，目前矿山职工约***人，矿山矿部现有办公楼三座（平层），宿舍（食堂）一栋，澡堂一间、压风房配电房各一间，均为砖混结构（彩钢瓦屋顶）。建筑地基大部分位于地势平坦处，少部分依山势在稍平缓处，切坡高度小，场地松土较少，地基基本稳定，对地质环境的影响较轻。

图 2-8 矿山办公楼（左）、宿舍楼（右）

2、林业及农垦

评估区内主要为矿业生产，矿区绝大部分处于山坡上，山上多为次生混交林和灌木，林业生产不活跃，植被多呈自然状态；区内农业活动规模小，主要农作物以水稻为主，次为红薯、玉米、豆类等，无较大农垦活动，对地质环境的影响较轻。

3、道路建设

采矿权范围内有矿山公路，和乡村公路相连至延寿瑶族乡，矿山公路依山就势、顺坡面盘旋修建，切坡均小于* m，无深切坡与高填土现象。

（四）社会经济概况

汝城县汝城县辖 9 个镇、5 个乡。截至 2023 年末，汝城县常住人口 34.01 万人，户籍人口 41.6 万。盛产陶瓷、鞭炮烟花，有“瓷城”和“花炮之乡”的美称。农作物以水稻为主，经济作物有茶、桐油、烟叶、花生等。

现矿山架设有 10kv 的高压线路，基本上可满足矿山生产，生活需要。矿区生活用水可直接引矿区内溪流水，方便快捷。

区内矿产资源丰富，其中非金属矿产有重晶石、花岗石、大理石、萤石、稀土、石灰石、磷、钾长石等，金属矿产有铁、钨、钼、铋、铅、锑、锌、铜、锡等。矿产开发生产历史悠久，形成有完善的产业链，矿区的生活生产物资供应完备。

矿山范围及其周边附近处于相对偏僻的无村民居住山区地带，矿山外围的南部与广东交界，北部距冬芒村最近的村民散户居住点均在 2km 左右。距矿山最近的当地周边村民主要为瑶族村民，居住分散，为人烟稀少、山多地少的山区，经济收入靠山中林木及种植经济作物，剩余劳动力多外出打工，农村经济收入和农民生活质量水平一般，总体仍属经济欠发达的山区。

图 2-9 五指峰萤石矿人居环境影响分布图

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

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

（一）地形地貌景观破坏现状

本矿开采方式为地下开采，目前景观破坏主要为地面建筑，地面建筑与当地民房风格迥异，视觉冲突强烈，破坏植被，破坏了原有的地形地貌，造成地形地貌景观破坏的区域主要为工业广场 K1（包含工业广场、矿山道路、办公区、生活区、破碎车间、堆料区、废渣区、复绿区）、工业广场 K2（包含办公区、矿山道路、堆料区、复绿区）、原设计选厂 K3、炸药库 K4，总占用面积*****m²(见表 4-1)，具体分述如下

工业广场 K1: 占用面积约 14960m²，破坏方式为压占，其中工业广场面积****m²，矿山道路****m²，办公区***m²，生活区****m²，破碎车间***m²，堆料区****m²，废渣区***m²，复绿区***m²。工业广场 K1 各功能区占用地类面积分别为乔木林地****m²，采矿用地*****m²，河流水面***m²，农村道路****m²，占用方式为压占，工业广场 K1 内办公区、生活区、破碎车间、加工设备与当地民房风格迥异，视觉冲突强烈，因此办公区、生活区、破碎车间等设施对当地居民直观可视范围内的景观造成破坏，也改变了原有地形地貌景观（照片 3-1）。

工业广场 K2: 共占用面积约*****m²，破坏方式为压占。其中办公区***m²，矿山道路面积****m²，堆料区****m²，复绿区面积****m²。工业广场 K2 各功能区占用地类面积分别为乔木林地****m²，采矿用地****m²，农村道路****m²，占用方式为压占。工业广场 K2 的办公区、加工设备与当地民房风格迥异，视觉冲突强烈，因此对当地居民直观可视范围内的景观造成破坏，改变了原有地形地貌景观（照片 3-2）。

原设计选厂 K3: 共占用面积*****m²，其中办公区***m²，其他区域****m²，复绿区****m²。原设计选厂各功能区占用地类面积分别为乔木林地***m²，采矿用地*****m²，占用方式为压占、挖损。原设计选厂 K3 的办公区建筑与当地民房风格迥异，视觉冲突强烈，对当地居民直观可视范围内的景观造成破坏，改变了原有地形地貌景观。（照片 3-3）。

炸药库 K4: 共占用面积****m²。炸药库各功能区占用地类面积分别为乔木林地***m²，公用设施用地***m²，农村道路*m²，占用方式为压占。炸药库 K4 建筑与当

地民房风格迥异，视觉冲突强烈，因此对当地居民直观可视范围内的景观造成破坏，也改变了原有地形地貌景观（照片 3-4）。

矿山道路：占用土地类型为农村道路，当前状态为当地村民与矿山共同使用，经与当地村民协商，矿山闭坑后道路不复垦，继续用于当地村民通行与矿山管护（见附件 17）。部分位于工业广场用作内部道路使用，该部分在闭坑后进行复垦。开采过程中要注意防尘降噪，以免对附近居民造成影响。

矿山选厂：五指峰萤石矿目前租用原汝城钨矿红卫选厂进行选矿作业，现土地归属为郴州祺祥矿业小垣钨矿，且位于郴州祺祥矿业小垣钨矿采矿权范围内，距矿山约**km。未来租期到期选厂继续由郴州祺祥矿业小垣钨矿利用进行选矿作业，选厂的生态保护修复由郴州祺祥矿业小垣钨矿完成（照片 3-5）。

综上，矿山共占用破坏土地面积*****m²，所占土地类型为采矿用地、乔木林地、灌木林地、公用设施用地、河流水面、农村道路。矿山进行复垦后可恢复林地的功能，恢复治理难度一般。

照片 3-1 工业广场 K1 现状

照片 3-2 工业广场 K2 现状

照片 3-3 原设计选厂 K3 现状

照片 3-4 炸药库 K4 现状

照片 3-5 选厂现状

（二）地形地貌景观破坏预测分析

工业广场 K1: 主要功能区为办公区、生活区、加工区、破碎车间、主井口等，占地面积*****m²，压占面积不会增加。各功能区原有的地形地貌景观破坏仍然存在，对地形地貌景观将产生一定影响，影响趋势与现状相同。

工业广场 K2: 主要功能区为办公区、堆料场、副井口等，占地面积*****m²，压占面积不会增加。各功能区原有的地形地貌景观破坏仍然存在，对地形地貌景观将产生一定影响，影响趋势与现状相同。

原设计选厂 K3: 主要功能区为办公区、临时堆场，占地面积*****m²。办公区压占面积不会增加，临时堆场已完成复绿，因此占损面积不会增加。办公区原有的地形地貌景观破坏仍然存在，对地形地貌景观将产生一定影响，影响趋势与现状相同。

炸药库 K4: 主要功能区为炸药库房、蓄水池等，占地面积*****m²。地面建筑占损面积不会增加。炸药库原有的地形地貌景观破坏仍然存在，对地形地貌景观将产生一定影响，影响趋势与现状相同。

矿山道路: 当前状态为当地村民与矿山共同使用，未来不会开拓新道路或者扩宽现有道路，影响趋势与现状保持一致。

（三）地形地貌景观破坏小结

综上所述，矿山现状的工业广场 K1、工业广场 K2、原设计选厂 K3、炸药库 K4、对地形地貌景观造成了一定的破坏。未来工业广场 K1、工业广场 K2、原设计选厂 K3、炸药库 K4 无新增占地，无新增建设工程，对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。

表 3-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称		地貌类型	影响对象	距离(m)	是否对地形地貌景观造成破坏	
					现状	趋势
已有	工业广场K1	中低山	居民	>500	是	维持现状
	工业广场K2	中低山	居民	>500	是	维持现状
	原设计选厂K3	中低山	居民	>500	是	维持现状
	炸药库K4	中低山	居民	>500	是	维持现状
新增	-	-	-	-	-	-

二、土地资源占损

（一）土地资源占损现状

矿山为井下开采，矿山已建矿正式投产多年，矿山基础设施已建设完成，目前因采矿证到期停产。累计占损土地*****m²，其中乔木林地*****m²、采矿用地*****m²、

公共设施用地***m²、河流水面***m²，农村道路****m²（图 3-6）。

工业广场 K1：位于矿山北侧，主要功能区为办公区、生活区、加工区、破碎车间、主井口等，占地面积*****m²。占用土地类型为乔木林地****m²，采矿用地*****m²，河流水面***m²，农村道路****m²，改变土地类型，土地暂时不能利用，压占土地资源。

工业广场 K2：位于矿山中部，主要功能区为办公区、堆料场、副井口等，占地面积*****m²。占用土地类型为乔木林地****m²，采矿用地****m²，农村道路****m²，改变土地类型，土地暂时不能利用，压占土地资源。

原设计选厂 K3：位于工业广场北西侧，主要功能区为办公区、临时堆场，占地面积*****m²。占用土地类型为乔木林地***m²，采矿用地*****m²，改变土地类型，土地暂时不能利用，压占土地资源。

炸药库 K4：位于工业广场中部，主要功能区为炸药库房、蓄水池等，占地面积****m²。占用土地类型为乔木林地***m²，公用设施用地***m²，农村道路*m²，改变土地类型，土地暂时不能利用，压占土地资源。

矿山道路：占用土地类型为农村道路，当前状态为当地村民与矿山共同使用，过去开采阶段矿山在原有农村道路的基础上进行了扩建、硬化，未来用于村民通行和矿山复垦管护用，不进行复垦，本次不统计占地。部分位于工业广场用作内部道路使用，该部分在闭坑后进行复垦。

矿山选厂：五指峰萤石矿目前租用原汝城钨矿红卫选厂进行选矿作业，现土地归属为郴州祺祥矿业小垣钨矿，位于郴州祺祥矿业小垣钨矿采矿权范围内，距矿山约**km，选厂土地性质为采矿用地（图 3-7）。未来租期到期选厂继续由郴州祺祥矿业小垣钨矿利用进行选矿作业，选厂的生态保护修复由郴州祺祥矿业小垣钨矿完成。

表 3-2 土地资源占损识别结果表 单位：m²

环境影响物名称	破坏土地方式	面积（m ² ）	压占（破坏、污染）土地情况					土地权属
			乔木林地	采矿用地	公用设施用地	河流水面	农村道路	
工业广场 K1	压占	****	****	****		****	****	汝城县延寿瑶族乡冬芒村
工业广场 K2	压占	****	****	****			****	
原设计选厂 K3	压占	****	****	****				
炸药库 K4	压占	****	****		****		3	
合计		****	****	****	****	****	****	

（二）土地资源占损预测分析

五指峰萤石矿目前已建有各功能区建筑及设备，复产后仅需对原有建筑进行修

缮，对原设备进行维护或者更换，未来无需新增地面建设，其它占损土地面积与现状保持一致。

（三）土石环境污染现状

根据矿山矿区活动影响区域，主要为工业广场 K1、工业广场 K2 等区域，土石污染区域主要为临时堆矿区域及废水处理池附近。2026 年 5 月组织技术人员进行土壤取样 3 件，检测项目为 pH 值、铬、镍、铜、锌、镉、铅、砷、汞，检测结果如下表：

表 3-3 土样分析项目及结果

	PH	Cr 铬	Ni 镍	Cu 铜	Zn 锌	Cd 镉	Pb 铅	As 砷	Hg 汞
编号	--	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
T01	***	***	***	***	***	***	***	***	***
风险值		<200	<100	<100	<250	<0.3	<120	<30	<2.4
T02	***	***	***	***	***	***	***	***	***
风险值		<150	<70	<50	<200	<0.3	<90	<40	<1.8
T03	***	***	***	***	***	***	***	***	***
风险值		<250	<190	<100	<300	<0.6	<170	<25	<3.4
风险值参照《GB15618-2018 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》表 1									

检测结果表示矿山的土壤符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）第二类用地的要求。

综上所述，现状矿山开采对土石环境基本无污染问题。

（四）土石环境污染预测分析

现状对矿区土壤进行了监测，矿山无因污染土地造成土地损毁；未来矿山开采矿种及废石类型不变，污染源不变，故趋势分析未来矿山开采不会对土地资源造成污染。

（五）土地资源占损小结

综上，现状矿山共占用破坏土地面积*****m²，其中乔木林地****m²、采矿用地*****m²、公共设施用地***m²、河流水面***m²，农村道路****m²。土地权属为汝城县延寿瑶族乡冬芒村，预计矿山未来无新增占地。

表 3-4 矿山土地资源占损现状及趋势一览表 单位： m²

环境影响物名称		压占（破坏、污染）土地情况							权属
		小 计	增减	乔木林地	采矿用地	公共设施用地	河流水面	农村道路	
工业广场 K1	现状	****		****	****		****	****	汝城县延寿瑶族乡冬芒村
	预测	---							
工业广场 K2	现状	****		****	****			****	
	预测	---							
原设计选厂 K3	现状	****		****	****				
	预测	---							
炸药库 K4	现状	****		****		****		3	
	预测	---							
合计		****	---	****	****	****	****	****	

图 3-6 五指峰萤石矿采矿权范围土地利用现状图

图 3-7 五指峰萤石矿选厂范围土地利用现状图

图 3-8 五指峰萤石矿矿山土地资源占损问题分布图

三、水生态水环境影响

（一）水生态水环境影响现状

1、矿业活动对水资源影响现状

（1）对地下水资源影响

矿区经过多年的开采，坑道系统总排水量已经相对稳定，矿区各个中段的坑道强排对地下水的影响也趋于稳定。五指峰萤石矿开采的采区所影响到的含水层为上部花岗岩基岩风化裂隙潜水弱含水层，主要通过浅部基岩风化裂隙的弱导水作用循环至矿坑，目前开采中的矿坑水排水总量为 $22.5\text{m}^3/\text{h}$ ，矿坑涌水量小，采区影响含水层的范围局限，对地下水资源枯竭影响较轻。

（2）对地下水均衡影响

由于矿山位于偏僻的无人居住和无耕地农作物种植的近分水岭地带中山区大山处，矿山开采所涉及到的含水层亦属于花岗岩基岩风化裂隙潜水弱含水层，与周边区域地下水含水层的水力联系不紧密，且矿山开采的采区范围局限，所产生和排放的少量矿坑水难以对区域地下水的均衡系统造成破坏影响，对区域地下水均衡系统破坏影响较轻。

（3）对地表水漏失现状

经调查、访问，矿区内未发生过地表水漏失，矿山开采标高位于当地侵蚀基准面（+***m）之上，小溪沟的流量正常，未发生地表溪水存在漏水现象，矿业活动对地表水漏失影响较轻。

2、矿业活动对水生态影响现状

矿业活动对水生态的影响主要有废石淋滤水和矿坑水。

矿山于 2025 年 7 月停产至今，生产期间水质检测根据湖南中额环保科技有限公司（2024.12.29）在矿区生产期间不同地点对地下水（1 件）、地表水（5 件）、废水（2 件）进行取样，通过对氨氮、化学需氧量、悬浮物、五日生化需氧量、氟化物、石油类、六价铬、汞、砷、铜、锌、镉、铅、铊、总磷、总大肠菌群等 16 类监测项目进行了分析，根据相关规范地下水、地表水、废水环境质量均达到标准，具体分析情况与标准见表 3-5~3-12。

本次取样在矿山停产后开展，取样位置为废水排出口、区内无名小溪，取样 2 件，通过对六价铬、铜、锌、镉、铅、汞、砷、总磷、氨氮等 10 类监测项目进行了分析（分析结果见表 3-13、3-14），根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），检测结

果均达标。

图 3-9 五指峰萤石矿区内水体及水样取样分布图

表 3-5 地下水检测结果表

监测点位	监测因子	采样日期及检测结果（单位 mg/L，pH 无量纲，总大肠杆菌：MPN ^b /100ml，水位：m）		
		采样日期	检测结果	标准值
项目西北面地下水	pH 值	2024. 12. 20	***	6.5-8.5
	水位		***	/
	氨氮		***	0.5
	铅		***	0.01
	镉		***	0.005
	砷		***	0.01
	氟化物		***	1.0
	总大肠杆菌		***	3.0
备注：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准				

表 3-6 地表水检测结果表

监测因子	监测点位、采样日期及检测结果			
	W1 矿区排污口上游 200m 断面处			标准值
/	2024. 12. 20	2024. 12. 21	2024. 12. 22	/
pH 值	***	***	***	***
SS	***	***	***	***
COD	***	***	***	***
BOD ₅	***	***	***	***
氨氮	***	***	***	***
石油类	***	***	***	***
六价铬	***	***	***	***
汞	***	***	***	***
砷	***	***	***	***
铜	***	***	***	***
铅	***	***	***	***
锌	***	***	***	***
镉	***	***	***	***
铊	***	***	***	***
氟化物	***	***	***	***
备注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准				

表 3-7 地表水检测结果表

监测因子	监测点位、采样日期及检测结果			
	W2 矿区排污口下游 500m 断面处			标准值
/	2024. 12. 20	2024. 12. 21	2024. 12. 22	/
pH 值	***	***	***	***
SS	***	***	***	***
COD	***	***	***	***
BOD ₅	***	***	***	***
氨氮	***	***	***	***
石油类	***	***	***	***
六价铬	***	***	***	***
汞	***	***	***	***
砷	***	***	***	***
铜	***	***	***	***

铅	***	***	***	***
锌	***	***	***	***
镉	***	***	***	***
铊	***	***	***	***
氟化物	***	***	***	***
备注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准				

表 3-8 地表水检测结果表

监测因子	监测点位、采样日期及检测结果			
	W3 选厂排污口上游 200m 断面处			标准值
/	2024. 12. 20	2024. 12. 21	2024. 12. 22	/
pH 值	***	***	***	***
SS	***	***	***	***
COD	***	***	***	***
BOD ₅	***	***	***	***
氨氮	***	***	***	***
石油类	***	***	***	***
六价铬	***	***	***	***
汞	***	***	***	***
砷	***	***	***	***
铜	***	***	***	***
铅	***	***	***	***
锌	***	***	***	***
镉	***	***	***	***
铊	***	***	***	***
氟化物	***	***	***	***
备注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准				

表 3-9 地表水检测结果表

监测因子	监测点位、采样日期及检测结果			
	W4 选厂排污口下游 500m 断面处			标准值
/	2024. 12. 20	2024. 12. 21	2024. 12. 22	/
pH 值	***	***	***	***
SS	***	***	***	***
COD	***	***	***	***
BOD ₅	***	***	***	***
氨氮	***	***	***	***
石油类	***	***	***	***
六价铬	***	***	***	***
汞	***	***	***	***
砷	***	***	***	***
铜	***	***	***	***
铅	***	***	***	***
锌	***	***	***	***
镉	***	***	***	***
铊	***	***	***	***
氟化物	***	***	***	***
备注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准				

表 3-10 地表水检测结果表

监测因子	监测点位、采样日期及检测结果			
	W5 延寿河：无名小溪与延寿河清江段汇合口			标准值
/	2024. 12. 20	2024. 12. 21	2024. 12. 22	/
pH 值	***	***	***	***
SS	***	***	***	***
COD	***	***	***	***
BOD ₅	***	***	***	***
氨氮	***	***	***	***
石油类	***	***	***	***
六价铬	***	***	***	***
汞	***	***	***	***
砷	***	***	***	***
铜	***	***	***	***
铅	***	***	***	***
锌	***	***	***	***
镉	***	***	***	***
铊	***	***	***	***
氟化物	***	***	***	***

备注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准

表 3-11 废水检测结果表

监测点位	监测因子	采样日期及检测结果（单位 mg/L，pH 无量纲，总大肠杆菌： MPN ^b /100ml，水位：m）			
		2024. 12. 20			标准值
		I	II	III	
DW001 (矿区废水排放口)	pH 值	***	***	***	***
	氨氮	***	***	***	***
	化学需氧量	***	***	***	***
	悬浮物	***	***	***	***
	五日生化需氧量	***	***	***	***
	氟化物	***	***	***	***
	石油类	***	***	***	***
	六价铬	***	***	***	***
	汞	***	***	***	***
	砷	***	***	***	***
	铜	***	***	***	***
	锌	***	***	***	***
	镉	***	***	***	***
	铅	***	***	***	***
	总磷	***	***	***	***

备注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准

表 3-12 废水检测结果表

监测点位	监测因子	采样日期及检测结果（单位 mg/L，pH 无量纲，总大肠杆菌： MPN ^b /100ml，水位：m）			
		2024. 12. 20			标准值
		I	II	III	
DW002 (选厂废水排放口)	pH 值	***	***	***	***
	氨氮	***	***	***	***

口)	化学需氧量	***	***	***	***
	悬浮物	***	***	***	***
	五日生化需氧量	***	***	***	***
	氟化物	***	***	***	***
	石油类	***	***	***	***
	六价铬	***	***	***	***
	汞	***	***	***	***
	砷	***	***	***	***
	铜	***	***	***	***
	锌	***	***	***	***
	镉	***	***	***	***
	铅	***	***	***	***
	总磷	***	***	***	***
备注：执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 和表 4 中一级标准					

表 3-13 废水检测结果表

监测点位	监测因子	单位	采样日期及检测结果		
			采样日期	检测结果	标准值
S01（矿区废水排放口）	pH 值	/	2026. 5. 28	6. 54	6. 5-8. 5
	六价铬	ug/L		***	50
	铜	ug/L		***	1000
	锌	ug/L		***	1000
	镉	ug/L		***	5
	铅	ug/L		***	50
	汞	ug/L		***	0. 1
	砷	ug/L		***	50
	总磷	mg/L		***	0. 2
	氨氮	mg/L		***	1. 0
备注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准					

表 3-14 地表水检测结果表

监测点位	监测因子	单位	采样日期及检测结果		
			采样日期	检测结果	标准值
S02	pH 值	/	2026. 7. 3	***	6. 5-8. 5
	六价铬	ug/L		***	50
	铜	ug/L		***	1000
	锌	ug/L		***	1000
	镉	ug/L		***	5
	铅	ug/L		***	50
	汞	ug/L		***	0. 1
	砷	ug/L		***	50
	氟化物	mg/L		***	1. 0
	总磷	mg/L		***	0. 2
	氨氮	mg/L		***	1. 0
备注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准					

图 3-10 矿区附近溪沟

图 3-11 工业广场排水沟及沉淀池

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

（二）矿业活动对水生态水环境影响预测分析

1、对水资源影响预测分析

（1）地下水资源影响预测分析

本矿井未来开采至+800m 水平，经测算矿山最大涌水量 $157.87\text{m}^3/\text{h}$ ，一般为 $22.5\text{m}^3/\text{h}$ 。未来开采条件和现状相似，矿井主要充水因素为破碎带两侧岩石的弱裂隙水，补给来源为大气降水。据调查，近几年来，矿山开采并未引发井泉下降，由于矿山未来深部开采，未来矿山开采对地下水资源枯竭影响基本维持现状。

（2）区域地下水均衡预测分析

矿区内没有区域性重要含水层，未来充水主要来自大气降水。根据矿山调查期间的访问和搜集到的+1135m 跟+1280m 坑道 2024 年 6 月跟 2024 年 12 月间的矿坑排水量情况统计得知，矿山地下水随季节变化明显。+1135m 坑道 6 月份矿坑涌水量平均 $22.5\text{m}^3/\text{h}$ ，12 月份矿坑涌水量平均 $11.14\text{m}^3/\text{h}$ ；+1280m 坑道 6 月份矿坑涌水量平均 $15.6\text{m}^3/\text{h}$ ，12 月份矿坑涌水量平均 $5.9\text{m}^3/\text{h}$ ，未来一般涌水量为 $22.5\text{m}^3/\text{h}$ 左右，涌水

量小，对地下水资源均衡破坏的影响小，未来矿山开采对区域地下水均衡不会造成影响。

(3) 地表水漏失预测分析

矿山开采标高位于当地侵蚀基准面之上，区内仅有三条季节性小溪沟流量正常，未发生过漏失情况。矿山在开展矿业活动过程中切割面有限，矿脉所在破碎带胶结好，也不会因为开采影响到地表水的漏失，未来矿山开采对地表水漏失不会造成影响。

2. 对水生态影响预测分析

矿山未来对水生态的影响仍然为废石淋滤水和矿坑水，外排水质成份与现状基本一致。根据湖南中额环保科技有限公司（2024. 12. 29）及本次方案编制过程中在矿区不同地点的取样，通过对氨氮、化学需氧量、悬浮物、五日生化需氧量、氟化物、石油类、六价铬、汞、砷、铜、锌、镉、铅、铊、总磷、总大肠菌群等 16 类监测项目进行了分析，根据相关规范地下水、地表水、废水环境质量均达到标准。故水质成份与现状基本一致。因此预测未来矿业活动对地表水、地下水生态与现状保持一致。

(三) 水生态水环境影响小结

综上所述，现状矿业活动对地下水资源影响较轻；对地下水均衡破坏无明显影响，没有地表水漏失。未来矿山生产规模不变，未来矿山开采对地下水资源枯竭影响维持现状，未来矿业活动对区域地下水均衡无明显影响，未来矿业活动对地表水漏失影响小。详见下表 3-15。

表 3-15 水资源水生态破坏现状及趋势一览表

破坏类别		是否对水资源造成破坏	是否对水生态造成破坏
现状	地下水资源、区域地下水均衡	否	否
	地表水漏失	否	否
	矿坑废水	否	否
趋势	地下水资源、区域地下水均衡	否	维持现状
	地表水漏失	否	否
	矿坑废水	否	维持现状

四、矿山地质灾害影响

(一) 矿山地质灾害现状

1、崩塌地质灾害现状

据调查，区内未发生过崩塌地质灾害。

2、滑坡地质灾害现状

据调查，区内未发生过滑坡地质灾害。

3、泥（废）石流地质灾害现状

据调查，区内历史上未发生过泥（废）石流地质灾害。

4、采空区地面变形地质灾害现状

据调查，区内未发生采空区地面变形，地表踏勘亦未发现有地表变形现象。

（二）矿山地质灾害预测分析

1、矿业活动可能引发地质灾害的预测分析

（1）引发崩塌、滑坡地质灾害预测分析

矿山地下开采，地面建设基本完成，人工切坡小于 2.0m，现边坡稳定，预测未来引发崩塌、滑坡灾害的可能性小、危险性小。

（2）引发泥（废）石流地质灾害预测分析

泥（废）石流的形成须具备三个方面条件：即有利集水（物）的地形，丰富的固体物质来源及短时间内大量来水。

该矿为中低山地貌，总体趋势为南高北低，五指峰海拔标高最高+1727.0m，最低+926.70m，相对高差 800.30m。地形切割中等，东西两侧高、中间低，为 U 形山谷，山坡较陡，坡角 $22^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 。

现状矿区工业广场 1 西侧有一南北向的自然冲沟，南北延伸约 2.8km，沟内有大量松散石块堆积，溪沟位于 U 形山谷中间地带，山坡较陡，汇水面积大，地表水量也大，当山洪暴发时，短时间大量来水时，诱发泥（废）石流的可能性中等。自然冲沟处每次大雨均有渣土冲入矿山公路，对行人、车辆通行有影响，但危险性小。

矿山开采过程中会在工业广场 K1 西侧临时堆积废石和矿石（如下图所示），为防止废石、矿石滚落到冲沟，矿山修建了挡土墙、护坡，在挡土墙、护坡顶修筑截排水沟，引导水流向北流至沉淀池进行沉淀后外排。目前效果较好，未有发现废石、矿石滚落的情况，后续方案设计在挡土墙护坡边缘修建格宾挡墙，进一步杜绝废石、矿石滚落的可能及人畜跌落。

图 3-12 自然冲沟示意图

故预测评估引发泥（废）石流地质灾害的可能性中等，危险性小。

（3）引发采空区地面变形地质灾害预测分析

未来矿业活动为地下开采，开采区采空面积小，未来采空高度 800m 以下，宽度 1.0-2.0m，矿体倾角大，并均为林地，因此，矿业活动引发地面变形的可能性小，危险性小。

2、矿业活动可能加剧地质灾害预测分析

现状条件下,评估区未发生地质灾害,未来矿山开采引发地质灾害可能性小，危险性小，预测评估矿业活动加剧地质灾害的可能性小，危险性小。

3、矿山建设遭受地质灾害预测分析

（1）矿山建设遭受崩塌、滑坡地质灾害预测分析

矿部及员工宿舍均为砖混结构房屋，矿山地下开采，地面建设基本完成，人工切坡小于 2.0m，现边坡稳定，预测未来遭受崩塌、滑坡灾害可能性小，危险性小。

（2）矿山建设遭受泥（废）石流地质灾害预测分析

矿区上游汇水面积大，地形坡度陡，废石堆有形成废流的可能性，但是，废石堆均布置在建筑物的下方，因此矿山建设遭受泥石流的可能性小。

（3）矿山建设遭受采空区地面变形地质灾害预测分析

矿区开采将产生地面变形，但矿山建设距离采场较远，矿山建设可能遭受地面变

形危险性小。

图 3-13 五指峰萤石矿矿山地质灾害预测分析图

（三）矿山地质灾害预测小结

综上所述，矿业活动引发废（渣）石流可能性中等，危险性小；产生地面变形的可能性小；引发滑坡、崩塌可能性小，危险性小。

表 3-16 矿山地质灾害影响现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害影响现状			矿山地质灾害影响预测		
	是否有地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌、滑坡	否	小	无	小	小	无
泥石流	否	小	无	中	小	行人、车辆
采空区地面变形	否	小	无	小	小	无

五、生物多样性破坏

（一）矿区及周边植被破坏

1、矿区及周边植被破坏现状

矿区气候特征属于亚热带季风湿润气候，气候温和，四季分明，热量充足，雨水集中，矿区植被较为发育，区内植被主要为天然次生林、人工林和野生草本植物。林木种类有马尾松、杉木等，灌木种类有女贞、红叶石楠等，野生草本植物主要有茅草、冬青、蕨类等，总体覆盖率可达 85%以上。经过现场经过现场调查和资料查阅，生态保护修复区范围内未发现国家重点保护野生植物，生态保护修复区内植被生态较好。

矿山地面建（构）筑物区域、矿山公路、堆料场等在建设时剥离了地表覆盖层，对原生植被的破坏是永久性的，但这些地面建设及生产设施区占损土地面积相对较小，且矿山所在地无珍稀野生植物分布，影响的植被为常见物种，区域分布广泛，不会使矿区植物群落的年龄结构、空间分布格局、种群更新等产生根本性影响，更不会使现有植物群落的物种组成及其比例也发生改变或造成某一种植物种的消失。因此，现状分析五指峰萤石矿地面建设及生产设施区对矿区及周边植被破坏的负面影响不大，对植物资源影响不大。

2、矿区及周边植被破坏预测分析

矿区内各功能区地面建设基本能满足未来生产需求，道路继续沿用已有道路，不需新设矿山公路。未来采矿均为地下开采，不会造成地面塌陷及变形，对地表植被的影响轻微。

（二）野生动物影响

1、野生动物影响现状

区域内常见野生动物以昆虫、鼠、蛙、蛇、鸟类，据查询，未见珍稀野生动物，也不是重要动物栖息地。矿山在建设和开采中人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，但影响面积和数量有限，不会导致区域动物数量发生根本性改变。因此，现状分析矿业活动对区域动物多样性破坏小。

2、野生动物影响预测分析

未来矿山开采人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响，影响的主要动物有体型较小的鸟类，如山雀、鹪鹩等，但每种鸟的种群数量不大；哺乳类有鼠类等；两栖类有青蛙等；爬行类有蛇、壁虎等；腹足类有蜗牛、田螺等；环节类有蚯蚓、蚂蟥等；节肢类有蜈蚣、蚂蚁等以及其他昆虫类，如蝴蝶、蜻蜓等。但影响范围在矿权及周边 300m 范围内，会造成该区域动物种群的迁移。但不会造成区域上动物种群的减少或灭绝。

矿区及周边无大型渔业、自然保护区，未见珍稀动植物，未发现国家保护的珍稀、濒危动植物，不破坏动物的迁徙通道，未来矿区开采对当地的野生动、植物的多样性无影响。

矿山关闭后，强烈的人类工程活动停止，植物环境持续改善，动物环境将得到恢复。

（三）生物多样性破坏预测小结

综上所述，矿区内各功能区地面建设基本能满足未来生产需求，道路继续沿用已有道路，不需新设矿山公路，未来采矿均为地下开采。预测分析对矿区及周边植被破坏影响有限，对野生动物、生物多样性破坏影响有限。

第四章 生态保护修复工程部署

一、生态保护修复工程部署思路

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

1、矿山生产占地（工业广场 K1、工业广场 K2、炸药库 K4）主要为采矿用地、林地，占用破坏土地面积*****hm²，需在矿山闭坑后对占地进行修复，考虑到周边地类为林地，闭坑后将其复垦为林地，并结合当地常见植被，合理设计。矿山公路用于闭坑后的生态修复和管护，及当地村民使用，不进行复垦，部分位于工业广场的道路进行复垦。

2、为完善矿山排水系统，在原设计选厂 K3、老风井与老副井之间修建截排水沟，用于引导大气降水的外排。需定期对各排水系统进行清淤疏通。

3、在矿区西侧自然冲沟、矿石（废石）堆边坡、道路建房边坡建立地质灾害监测点，设置告知牌、警示牌；对矿坑废水排放处、自然溪沟上下游进行水质监测；对矿区定期进行植被监测、土壤监测、水土保持监测。

4、对已有和未来的复垦区进行管护与培育，以防止复垦土地的退化，管护面积*****hm²。

5、闭坑后，对各井口采用浆砌块石的方式进行永久性封堵。

二、生态保护修复目标

（一）保护修复措施

矿山生态保护修复措施主要有生态保护工程、生态修复工程、监测和管护工程等。本次根据五指峰萤石矿生态问题诊断，结合自然恢复，采取改善物理环境，参照本地生态系统引入适宜物种，移除导致生态系统退化的物种等中小强度的人工辅助措施，引导和促进生态系统逐步恢复。根据以上修复模式相关要求和主要做法：

1、采取有针对性的工程措施及临时防护措施，在保证矿山生产的前提下，对矿业活动压占或破坏的土地、植被资源进行人工辅助修复，预防采空区地面变形地质灾

害，改善矿区生态、景观环境，实现矿业开发与区域生态环境的协调发展。

2、对矿业活动损毁的土地资源及时进行修复。对矿业活动占损的土地，除部分保留利用外，其余均复垦为林地。

3、对矿业废水进行充分沉淀处理后达标排放，减少对溪沟的影响。

4、开展矿山生态环境预警监测工程，包括采空区地面变形、外排废水水质、地表水水质、耕地土壤、生物多样性监测等内容。外排废水水质满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)II级排放标准，地表水达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水标准，且与现状对比无明显变坏。

5、在交通路口、工业广场、炸药库设置野生动、植物保护宣传牌、安全警示牌，在沉淀池外围安装安全围栏，防止无关人员及牲畜等误入发生危险。

6、生态修复第一年应将两处不再使用的井口(老副井、老风井)进行封堵，未来矿山关闭后，需要将矿山2处井口封堵(主井、风井)。

7、对于生态修复完毕的土地，需要3年的管护期，防止土地的退化。矿山设有专门负责矿山生态保护修复、绿化的管理部门，负责矿区生态修复区和绿化区的管理工作，并对管护人员进行培训；负责生态修复管护中所需的资金、劳动力等问题。

(二) 保护修复目标

坚持生态优先、就地取材等原则，最大限度的避免、减轻因矿山开采造成的矿山生态问题，减少对土地资源的占损破坏，减轻对矿山生态环境的影响，实现资源开发与生态环境相协调，促进矿山健康可持续发展。

严格按照“因地制宜，边开采边治理”的原则，及时实施矿山生态保护修复工程，全面消除灾害安全隐患，治理后各场地安全稳定；恢复土地基本功能，矿山实现土地可复垦率100%，能保持区域整体生态系统功能得到保护和修复，矿区生态环境保护方面能达标绿色矿山建设要求。

三、生态保护修复工程及进度安排

(一) 生态保护保育工程

经自然资源等主管部门核实，诊断区范围内无重要交通要道和建筑设施；无自然保护区、水源涵养区、生态公益林、旅游景区及地质遗迹分布；无野生动物及珍稀植物群落，本次无保护保育措施，但矿山后续矿业活动应严格控制矿山建设工程计划用地，保护建设场地以外往的生态环境，禁止非建设的乱砍滥伐、毁损植被和猎捕行为。将生态保护理念贯穿至矿山开采整个生命周期。

1、野生动植物的保护

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

（1）矿山应与林业部门配合在办公区、加工区周边张贴项目区野生保护动植物宣传画及材料，提高施工人员的动植物保护意识，宣传保护生物多样性的重要性，不乱砍滥伐林木，不破坏使用林地范围以外的森林植被，不乱捕滥猎野生动物。

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

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

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

2、植被恢复生物多样性保护措施

针对矿山地面建设造成的植被破坏，于每年秋季组织人力采集本地野生草籽，本地生植物树苗，于矿山建设开挖剥离裸露区域广为播种，以期迅速恢复植被，保持本地物种及多样性，与当地自然景观调和。

3、加强矿山生态保护修复的管理

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

（二）生态修复工程

一）景观修复

未来矿山闭坑后需全面恢复植被，因此本次不再设计景观修复工程，但是矿山在建设过程中应严格按照绿色矿山标准进行建设，加强绿化，尤其是办公生活区的美化工作。矿山车辆出行引起的扬尘对周边景观影响较大，矿方需采用及时洒水除尘、修缮道路等方式降低矿山开采对景观和居民区的影响，该项工作归属矿山日常管理内容，本方案不进行实质性设计，也不计算费用。

二) 土地复垦与生物多样性修复工程

1、矿山土地占用、破坏情况

经分析统计, 现状矿山共占用破坏土地面积****hm², 所占土地类型为采矿用地****hm², 乔木林地****hm²、公用设施用地***hm²、农村道路****hm²、河流水面****hm²。详见表 4-1。

表 4-1 矿业活动占损、破坏土地资源统计表 (单位: hm²)

环境影响物名称	压占(破坏、污染)土地情况						权属
	小 计	乔木林地	采矿用地	公用设施用地	河流水面	农村道路	汝城县延寿瑶族乡冬芒村
工业广场 K1	****	****	****		****	****	
工业广场 K2	****	****	****			****	
原设计选厂 K3	****	****	****				
炸药库 K4	****	****		****		****	
合计	****	****	****	****	****	****	

2、土地复垦单元

结合国土空间规划、地质环境条件类型和当地居民意愿, 土地复垦总体定位以恢复植被生态为主。此外, 根据矿山的区位条件, 该区气候温暖湿润, 主要植被类型是常绿阔叶林, 物种丰富, 具有重要水源涵养与生物多样性保护功能。因此, 未来的生态修复工作以生态保护和涵养为主, 未来的复垦方向应与自然条件一致。

根据当地公众的意见, 矿山占用的土地地类以采矿用地、乔木林地、灌木林地、公用设施用地为主, 因此未来的复绿方向应以林地为主。

工业广场 K1、工业广场 K2、原设计选厂 K3、炸药库 K4 等 4 个单元, 复垦为林地; 总体定位以恢复植被生态为主。矿山公路留作农村道路和护林道路, 部分位于工业广场道路进行复垦。

3、土地复垦方向

(1) 需复垦单元土地资源占损情况

需要复垦单元共计 4 个, 复垦单元共计占损土地面积为****hm² (详见表 4-2)。

表 4-2 矿区拟复垦单元破坏土地统计表 (单位: hm²)

复垦分区	破坏方式	权属	占损面积
工业广场 K1	压占、破坏	汝城县延寿瑶族乡冬芒村	****
工业广场 K2	压占、破坏		****
原设计选厂 K3	压占、破坏		****
炸药库 K4	压占、破坏		****
合计			****

图 4-1 生态修复单元分布示意图

(2) 土地复垦方向

矿山开采完毕后，结合国土空间规划、矿山区位条件、地质环境条件类型和开采

规模，根据当地居民意愿，结合矿区周边土地利用类型，因地制宜及优先恢复耕地的原则，拟将要复垦单元全部复垦为林地。矿山在编制新的开采方案之前开采方式、开采矿种、年开采量不变，各复垦单元目前占损面积能满足矿山生产所需（表 4-3），未来会根据新的开采方案重新编制矿山生态保护修复方案。

表 4-3 各复垦单元复垦方向说明表（扣除已复绿、河流等面积）

复垦分区	拟复垦区占损面积	复垦方向
工业广场 K1	*****	林地
工业广场 K2	*****	林地
原设计选厂 K3	*****	林地
炸药库 K4	*****	林地
合计	*****	

(3) 复垦时序

第一年对原设计选厂 K3 进行复垦。矿山闭坑后，对其他复垦区域进行全面复垦。

(4) 矿山土地复垦质量要求及标准

① 矿山土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013），结合矿区的现状，依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

- A、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- B、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- C、不同的破坏类型标准应不一样；
- D、保存原有地表表层土壤。单独剥离，单独贮存，应充分利用原有表土为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- E、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；
- F、复垦场地有控制水土流失的措施；
- G、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- H、复垦场地的道路、交通干线布置合理；
- I、用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

② 林地的复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，本矿山属于中低山地貌，林地复垦标准归纳如下：

表 4-4 中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm³)	≤1.45
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0~8.5
		有机质/%	≥2
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度	2m×2m
		郁闭度	≥0.3

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表D.7
《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）

③复垦技术工程措施

常用复垦措施主要有：硬化物拆除及外运、平整、土地翻耕、土壤培肥、植树与种草等。

A. 硬化物拆除及外运

对搭建的简易厂棚、矿山建筑物等进行拆除，剥离硬化层等，矿山建筑为浆砌砖结构房屋 1~2 层，房屋建筑方量 200~500m³，平均约 350m³/栋，简易厂棚为轻钢结构，本次只计算拆除费用，轻钢材料可回收利用。地面硬化物平均厚度 0.3m。各单元布置图见图 4-2。

建筑垃圾外运是指将拆除的硬化物运至井下充填，运距按照 500m 计算。

B. 平整

对复垦区进行平整，确保无明显坑洼。

C 土地翻耕：建筑垃圾清运后，进行土地翻耕，工业广场 K1、工业广场 K2 翻耕面积共计****hm²。

D. 土壤培肥

当对复垦土源有要求时，如复垦为耕地时，若复垦土源有机养分不足，则需要适当施肥（主要包括商用有机肥、堆肥、饼肥等有机肥料），使土壤的有机含量提高，为微生物提供养分；改良土壤还可以在土壤中加入大量的微生物菌，微生物菌能够活化土壤中的养分和有机成分，使土壤中的重金属含量降低，并且微生物菌中含有天然的植物激素和氨基酸，可以为植物的生长提供充足的营养；可以在土壤中加入大量的微生物菌，微生物菌能够活化土壤中的养分和有机成分，使土壤中的重金属含量降低，并且微生物菌中含有天然的植物激素和氨基酸，可以为植物的生长提供充足的营

养。

图 4-2 各单元建筑物分布示意图

D. 植树与种草

林地树种选用标准：优选当地树种（如栎树、马尾松、青冈栎），按 4:3:3 块状混交，株行距按 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，穴规格为 $50\text{cm} \times 50\text{cm} \times 40\text{cm}$ ，每穴施复合肥 0.25kg ，树种规格宜为地径 $2 \sim 5\text{cm}$ 或高度 1m 以上。草种选择狗芽根、白三叶、香根草等混合草籽复绿。藤本植物中上爬可选择爬山虎、地枇杷、络石，下爬可选择葛藤、麻藤、小叶扶芳藤，藤本植物规格：应选用移栽 3 年生以上、含有 3 个侧枝以上且须根系发达的

控根容器苗。这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季或秋冬季。每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

$$K=nS/ab$$

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（m²）；a—株距（m）；b—行距（m）。

E 管护措施

a. 水分管理：按期灌溉，以保护林带苗木的成活率。

b. 养分管理：以防旱施肥为主。

c. 林木修枝

d. 树木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（3 年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和腐朽木等。

e. 林木病虫害防治

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

4、土源供需平衡分析

本次设计考虑所有复垦单元的土源供需，根据实地调查，工业广场 K1、工业广场 K2，拆除砌体充填至井下，平整翻耕后即可满足复垦要求，均无需覆土；矿山复垦单元中需要覆土的有原设计选厂 K3、炸药库 K4，由于矿山无取土点，本次复垦所需土源全部采用外购，运距 3km~5km，土源价格包含运费，通过市场询价确定综合单价为****元/m³。原设计选厂 K3 占地面积****hm²，炸药库 K4 占地面积 ****hm²，设计恢复林地及播撒草籽套种时覆土厚度为 0.5m，则原设计选厂 K3 需土量为****m³，炸药库 K4 需土量为***m³。

5、复垦植被的选择及栽植方法

植被种类选择：优选乡土树种，乔木可选择栎树、马尾松、青冈栎等适宜中低山地区生长的树种，乔木规格宜为地径 2~5cm 或高度 1.0m 以上。草种可选择狗牙根、白三叶、香根草等。藤本植物中上爬可选择爬山虎、地枇杷、络石，下爬可选择葛藤、麻藤、小叶扶芳藤，藤本植物规格：应选用移栽 3 年生以上、含有 3 个侧枝以上且须

根系发达的控根容器苗。

种植规格：苗木初始种植密度，乔木行距 2.0m×2.0m；藤类间距 0.3m 每根。

栽种坑规格：圆形坑，坑径 0.5m，坑深 0.5m，乔木采用深坑。

造林时间：春季、秋季。

工业广场、原设计选厂、炸药库复垦为林地（林间为草地），通过与矿方及当地村民沟通，本次设计植树种草中乔木树种建议选择栎树、马尾松、青冈栎，播撒草籽选择狗芽根、白三叶、香根草。

6、土地复垦措施

①工程技术措施

土地复垦的工程技术措施，即通过工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持措施减少水土流失发生的可能性，增强再造地貌的稳定性，为生态重建创造有利条件。

A、拆除工程措施

矿山地面建筑需拆除设施及地面硬化物，并清运建筑垃圾。可采用挖掘机或人工对地面硬化物地面清除，地面硬化物平均厚度为 0.3m。地面建筑为浆砌砖结构房屋 1～2 层，房屋建筑方量 200～500m³，平均约 350m³/栋。简易厂棚按实际面积进行拆除。

B、场地平整

对复垦区进行平整，确保无明显坑洼。

C、水土保持工程

覆土或翻耕完成后，根据复垦单元的大小，布置适当的截排水沟，利于地表水的迳流，起到减少水土流失、内部积水的目的。

②生物措施

通过人工整平、翻耕或覆土措施后，使损坏的土地恢复到可开发利用状态。然后及时恢复植被，既保土保水，减少水土流失，又增加绿化面积，改善生态环境。

A、土壤改良、培肥措施

无论是翻耕的土壤或是剥离的表土，一般较瘠薄，应增施肥料，种植时种植穴内施基肥及化肥，基肥必须经济、充分腐熟后才能施用；化肥主要选用复合肥。基肥要与土充分混匀，表层覆盖种植土，然后充分浇水。植物复垦的基本原则是通过植物改良，增加土地覆盖，改善土壤环境，培肥地力，防治水土流失和风沙。

B、植物措施

通过人工整理、翻耕措施后，及时种植作物，保土保水，减少水土流失，提升土地利用效率。

C、爬藤工程

在工业广场 K1 西侧斜坡顶部、底部种植爬藤，藤穴间距 0.50m，深度 0.5m，上爬选择爬山虎、地枇杷、络石，下爬可选择葛藤、麻藤、小叶扶芳藤，选用移栽 3 年生以上、含有 3 个侧枝以上且须根系发达的控根容器苗。。按要求种植，植苗造林。根据“三埋一提三踩”的原则，要做到栽紧踏实。在坡顶和坡脚种植爬藤类植物，共 ***m，间距**m/株，台阶内侧及边缘各种植一排，共（**/**）**=****株。

D、斜坡攀爬网工程

在斜坡布置攀爬网，供攀爬植物向上攀爬生长。借助绿色攀爬网的自身环保色彩，起到过渡的作用直至迅速改变坡面的生态主色调，为攀缘植物的生长提供攀缘的载体。攀爬网高 15m，网孔**~**cm。北露采场攀爬网共计***m***m=****m²。

③管护措施

对于治理恢复与复垦完毕的土地，需要 3 年的管护期，防止复垦土地的退化。

矿山应设专门负责矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦、绿化的管理部门，负责矿区土地复垦区和绿化区的管理工作，并对管护人员进行培训；负责复垦土地管护中所需的资金、劳动力等问题。

对已完工项目明显位置采取设立标志牌、粉刷标语等多种形式进行广泛宣传，提高人民群众参与管护的积极性。

建立长效管护机制。制定林地管护办法，落实管护责任制度，明确管护责任，进行挂牌管理。并实行轮流巡查制度，对发现人为毁坏行为及时制止树种选。

7、土地复垦设计及工程量测算

（1）工业广场 K1 及工业广场 K2 复垦设计及工程量测算

本次工业广场 K1 及工业广场 K2 复垦为林地。复垦工程包括：建筑物拆除、厂棚拆除、硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、平整、翻耕、土地培肥、植树种草、爬藤、攀爬网。

表 4-5 工业广场 K1 及工业广场 K2 生态修复工程量汇总表

修复单元	分项工程	计算单位	计算式	工程量	备注
工业广场 K1 及工业广场 K2	建筑物拆除	m ³	****	****	
	厂棚拆除	m ²	****	****	
	硬化物剥离	m ³	*****	****	
	建筑垃圾外运	m ³	****+****	****	
	场地平整	m ²	****	****	
	土地翻耕	hm ²	****	****	
	土地培肥	hm ²	****	****	
	栽植乔木	株	****/(****)	****	
	撒播混合草籽	hm ²	****	****	
	爬藤	株	(****/****)*	****	
	攀爬网	m ²	*****	****	
	生植袋	个	*****	****	

注：1、地面建筑为浆砌砖结构房屋 1~2 层，房屋建筑方量 200~500m³，平均约 350m³/栋。厂棚为轻钢结构，拆除按实际面积计算拆除量。

2、地面硬化物厚 0.3m，计拆除量约 0.3m³/m²。

3、可将建筑垃圾用于回填、铺路等，运距 500m。

图 4-3 植树示意图

(2) 原设计选厂 K3、炸药库 K4 复垦设计及工程量测算

本次原设计选厂 K3、炸药库 K4 复垦为林地。复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、平整、覆土、植树种草。其中原设计选厂 K3 已有部分复绿，根据现场调查已复绿区中的****m²还需要进行撒播草籽，****m²还需要进行栽植乔木。

表 4-6 设计选厂 K3、炸药库 K4 生态修复工程量汇总表

修复单元	分项工程	计算单位	计算式	工程量	备注
设计选厂 K3、炸药库 K4	建筑物拆除	m ³	****+***	****	
	硬化物剥离	m ³	***×***	****	
	建筑垃圾外运	m ³	****+***	****	
	场地平整	m ²	****	****	
	外购种植土	m ³	****×***	****	
	机械挖运土	m ³	****×***	****	
	栽植乔木	株	****/ (***×****)	****	
	撒播混合草籽	hm ²	****	****	

注：1、地面建筑为浆砌砖结构房屋 1~2 层，房屋建筑方量 200~500m³，平均约 350m³/栋；炸药库围墙长约**m，高**~**m，厚度约**m，方量约***m³。

2、地面硬化物厚 0.3m，计拆除量约 0.3m³/m²

3、可将建筑垃圾用于回填、铺路等，运距 500m。

（三）水生态水环境修复工程

矿山已开采多年，具有较完善的排水系统可有效地减少坡面汇水，减轻地质灾害，保护地表水环境，同时可作为复垦的排水措施。根据现场调查，矿山已经修建部分排水设施，包括排水沟和沉淀池等，能满足目前矿山排水需求，后期将对场内排水系统进行维修、养护。本次在已有工程的基础上对原设计选厂 K3 修建截排水沟，用于排导积水。炸药库 K4 可实现自然排水，排至东侧自然冲沟汇入北侧矿山公路的截排水沟内。工业广场 K1、工业广场 K2 已具有较完善的排水系统，本次不再设计工程。

原设计选厂 K3 地形为一 U 型沟谷，三侧山坡向低洼沟谷处汇集地表水，为减小汇水对边坡的冲刷，在原设计选厂 K3 沟谷处设计截排水沟 J1，引导地表水向附近两条自然溪沟汇入（图 4-4）。

为保障排洪能力需进行计算验证：

设计标准

洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

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

式中：Q——最大洪水洪峰流量（P=10%），m³/s；

k——径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定，取 0.7；

i——最大 1h 降雨强度（P=10%），***mm/h；

F——集水面积，以最大的汇水面积计算原设计选厂 K3 约***km²。

经校核验算，原设计选厂 K3 的最大排洪流量 Q=***m³/s。

设计截排水沟允许最大排洪流量的确定：（按《灌溉排水学》公式计算）

$$Q = AC \times \sqrt{Ri}$$

式中：Q 为渠道设计流量(m³/s)；A 为渠道过水断面面积（m²）；

R 为水力半径(m)；R=A/X X 为湿周

i 为渠底比降；本截水沟近似取值为 10/100

C 为谢才系数， $C=n^{-1}R^{1/6}$ ，其中 n 为渠床糙率。本设计排水沟为粗糙的水泥护面，糙率取值 0.017

经校核验算，本设计排洪沟的最大排洪流量为 Q=***m³/s，满足“水域”的最大汇水面积的排洪需求。

图 4-4 原设计选厂 K3 地表水流向图

在老风井与老副井（均已不利用）处修建截排水沟 J2（图 4-5），连接老风井、老副井的排水沟，汇集至老副井沉淀池进行沉淀后外排。

图 4-5 截排水沟 J2 设计位置示意图

设计截排水沟断面为矩形，断面宽 0.5m，深 0.5m 较为合理，沟长***m。排水沟沟底、沟壁采用 C20 砼现浇，垫层为 C10 砼；沟内侧及沟顶用 1:3 水泥防水砂浆抹面，厚 10mm；沟底纵向坡率 $\geq 5\%$ ；每 20m、转角处、地质条件变化处设沉降缝，缝宽 30mm，嵌入沥青油毡，沿内、外、顶三方填塞，深度不小于 2cm，见图 4-6，工程量见表 4-7。

表 4-7 截排水沟（J1、J2）工程量测算表

工程名称	长度（m）	工作内容	（每延米）工程量计算公式	单位	工程量
J1、J2	***	挖槽土方	$(0.5+2*0.15)*0.75+0.3*0.75^2$	m ³	***
		C10垫层	$(0.5+2*0.15)*0.1$	m ³	***
		C20砼	$(0.5+2*0.15)*0.15+2*0.15*0.5$	m ³	***
		抹立面	$0.5*2$	m ²	***
		抹平面	$0.15+0.5+0.15$	m ²	***
		伸缩缝	$(0.5+2*0.15)*0.15+2*0.15*0.5$	m ²	***
		回填	$0.3*(0.5+0.15+0.1)^2$	m ³	***

图 4-6 截排水沟断面示意图（单位：mm）

（四）地质灾害隐患消除工程

本区现状未发生各类地质灾害，预测矿区内引发废（渣）石流可能性中等，危险性小，产生地面变形的可能性小，引发滑坡、崩塌可能性小，危险性小。矿山可能引发废（渣）石流的位置为工业广场 K1 西侧一南北向的自然冲沟以及工业广场 K2 临时堆料区，矿山已在过去生产期间修建了完善的截排水系统、挡土墙及护坡，定期对冲沟进行清理、移运堆料，今后需对已修建的地质灾害隐患消除工程进行巡检、维护，并设计地质灾害监测工程（具体见监测和管护工程章节）。

（五）监测和管护工程

1、监测工程

根据《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T2298-2022)及《矿山生态保护修复验收规范》(DB43/T2889-2023)，结合本矿实际，本次设计的主要监测工程有：地质灾害监测工程、植被监测、地表水监测、废水监测、土壤监测，现分述如下：

（1）地质灾害监测

如前所述，本区现状未见地质灾害，本次设计对矿区西侧自然冲沟、临时矿堆等可能引发地质灾害的区域派专人进行监测，对道路、建房处的边坡稳定性进行监测，对对截排水系统和地质灾害隐患消除工程进行检查，根据《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221)，旱季每月一次，汛期（每年4、5、7 月）每半月一次，主汛期（每年6月）每周一次，遇大暴雨时段时根据降雨情况，实时巡查。

布置地质灾害监测点监测至矿山关闭后3年，监测期为***年（即****年*月至****

年**月), 监测月次为 $(***+*) \times ** \approx ****$ 月次。当有异常出现、判定确定为险情时, 应及时向险情警报系统上报。

(2) 植被监测

在矿山全寿命周期内应对矿区的植被进行定期的巡查监测, 主要监测内容为: 矿区的植被是否有非建设性退化或植被种类减少的现象, 植被覆盖面积是否有缩减的现象, 复垦区植被的密度、存活率、郁闭度等, 设计监测频率为一年一次, 监测位置为全矿区范围, 监测方式为定期人工巡查。监测至矿山关闭后 3 年, 监测期为***年(即****年*月至****年**月), 监测次数为**次。

(3) 地表水监测

根据《地表水环境质量监测技术规范》(HJ91.2-2022), 本次对区内溪水水质进行常规监测, 以掌握水质变化趋势, 在溪沟上游 50m 处、下游 50m 处各设置 1 个监测点, 共设计 2 个监测点(图 4-7)。

根据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 表 1 中III类标准限值, 监测项目为: pH 值、SS、COD、BOD₅、氨氮、石油类、六价铬、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、铅、铊。

根据《地表水环境质量监测技术规范》(HJ91.2-2022), 本次设计每季监测 1 次。当水质出现异常时, 自异常出现时起每天连续监测, 直至正常后恢复常规每季监测频次。监测期至矿山关闭, 为***年(即****年*月至****年**月), 取水样* $\times$ * $\times$ *** $\approx$ ***组。

(4) 废水监测

根据矿山实际, 矿山生产时产生的废水主要有矿坑水、生活废水, 矿区内可能受这些废水影响的地表水体主要是自然溪沟及地下水。根据《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《地表水环境质量监测技术规范》(HJ91.2—2022), 本次对矿山 2 处出水口进行监测(图 4-7)。

根据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 表 1 中III类标准限值, 监测内容至少应包括 pH、化学需氧量、氨氮、悬浮物、氟化物、石油类、六价铬、汞、砷、镉、铜、铅、锌、总磷等, 设计监测频率为一个季度一次, 监测期至矿山闭坑, 时长***年(即****年*月至****年**月), 取水样* $\times$ * $\times$ *** $\approx$ ***组。

图 4-7 水监测点布设图

(5) 土壤监测

为掌握土壤受污染程度和采取合理的补救措施，需对修复区土壤进行定期监测，在进行矿业活动的三个区域进行监测，分别是工业广场 K1、工业广场 K2、原设计选

厂 K3（图 4-8）。

土壤监测按《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中耕地标准执行，项目为 PH 值、氨氮、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌，设置监测点 3 个，土壤监测频率为每年一次，监测期至矿山闭坑，时长***年（即****年*月至****年**月），取土样*×*×***≈***组。

图 4-8 土壤监测点布设图

（6）水土保持监测

为掌握矿山在开采过程中的水土保持情况，依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)，通过实地测量、巡查等方式，定期记录和评估矿山的水土保持情况。水土保持监测在植被监测、土壤监测时同步开展监测工作，监测频率为每年一次，监测期至矿山闭坑，时长***年（即*****年*月至*****年**月）。

2、管护工程

本方案设计工业广场 K1、工业广场 K2、原设计选厂 K3、炸药库 K4 全部复垦为林地，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。主要包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治和补栽以及防牛、羊破坏等管护措施。松土在春季进行，培土在入冬前进行。在开春后入冬前进行施肥，施用肥料以有机复合肥为主。春季病虫高峰期喷洒保护剂，防治剂视病虫害发生情况适时喷洒，使用品种为无害农药。浇水主要在夏季节，排涝主要在梅雨季节。管护面积****hm²，管护期 3 年。

（六）其他工程

1、井口封闭工程

本矿山有 4 个井口，即+1135 主井（平硐）、+1322 老副井（平硐）、+1280 风井（平硐）、+1375 老风井（平硐），矿山闭坑时，应予以封闭。本方案拟对未来矿山闭坑后的 4 个主井口进行封堵工程设计。矿山井口封闭采用浆砌块石的方式进行，设计井口封闭厚度均为 3.0m。本矿山的各井口断面面积相当，约**m²。

封堵方法：在井口往里深约20m修建厚约3m的浆砌片石挡石墙，往外或向上部至井口的巷道填土（废石）夯实，井口修建3m厚的浆砌片石墙。

表 4-8 井口封闭工程量表

井口名称	井口类型	井口断面积 (m ²)	封闭厚度 (m)	废石充填 (m ³)	浆砌片石 (m ³)	抹面 (m ²)	备注
+1135 主井	平硐	****	****	****	****	****	
+1322 老副井	平硐	****	****	****	****	****	
+1280 风井	平硐	****	****	****	****	****	
+1375 老风井	平硐	****	****	****	****	****	
合计		****	****	****	****	****	

图 4-9 井口断面示意图

2.格宾挡墙

为防止矿区内矿石堆、废石堆有石块落入矿区西侧溪沟，本方案拟在工业广场 K1 西侧矿石堆、废石堆边缘增设格宾挡墙。格宾挡墙规格为 $2.5 \times 1 \times 1\text{m}$ ，格宾网片网孔为 $80 \times 100\text{mm}$ ，丝径 3.0mm ，采用锌铝+PVC 覆塑，总工程量约 $***\text{m}^3$ 。格宾挡墙安装价格约 $***\text{元}/\text{m}^3$ 。护栏网上醒目位置挂有“禁止攀爬、禁止穿越”的警示牌。

（七）进度安排

根据本项目的开采方式及时序，本方案的矿山生态保护修复工程必须严格按照国家有关法律、法规和技术规程、规范要求，循序渐进，精心施工，工程总体部署分为三期：

（1）开采期：2026 年 9 月-2079 年 2 月，根据“边生产、边治理、边复垦”的原则。对不利用的废弃建筑进行拆除复垦，对已经复垦区域进行管护，对矿山采空区建立变形、位移实时动态监测系统，进一步做好水质监测、生态环境监测和土壤监测工作；确保矿山开发与矿山生态环境保护与治理恢复及土地复垦同步进行。

（2）闭坑期：2079 年 3 月-2080 年 2 月，做好建筑拆除建筑垃圾清运、各个复垦

单元的土地复垦和井口封闭工作。

(3) 管护期：2080 年 3 月-2083 年 2 月，开展复垦区域林地的管护工作，以防止复垦土地的退化，保证第二年全面复绿，三年后成活率 90%以上，郁闭度 0.3 以上。

五指峰萤石矿生态修复工程量测算汇总详见 4-9，生态保护修复工程量细化及进度安排表详见 4-10。

表 4-9 生态保护修复工程量汇总综合表

工程类别		工程或费用名称	单位	工程量	进度安排
生态修复工程	土地资源修复工程	工业广场 K1	hm ²	*****	2079~2080 年
		工业广场 K2	hm ²	*****	2079~2080 年
		原设计选厂 K3	hm ²	*****	2026~2027 年
		炸药库 K4	hm ²	*****	2079~2080 年
	水生态水环境修复工程	截排水沟 J1、J2	m	*****	2026~2027 年
监测和管护工程	地质灾害监测		月次	*****	2026~2083 年
	植被恢复监测		次	*****	2026~2083 年
	水质监测	地表水	组	*****	2026~2079 年
		废水	组	*****	
	土壤环境质量监测		组	*****	2026~2080 年
	水土保持监测		次	*****	2026~2083 年
	管护工程		公顷*年	***** ³	2080 年 3 月~2083 年 2 月
其它工程		井口封堵	个	*	2026、2079 年
		格宾挡墙	m ³	***	2026 年

表 4-10 生态保护修复工程量细化及进度安排表

工程类别			工程或费用名称	单位	总工程量	年度工程量							
						2026 年 9 月~2027 年 8 月	2027 年 9 月~2037 年 8 月	2037 年 9 月~2047 年 8 月	2047 年 9 月~2057 年 8 月	2057 年 9 月~2067 年 8 月	2067 年 9 月~2079 年 2 月	2079 年 3 月~2080 年 2 月	2080 年 3 月~2083 年 2 月
生态修复工程	土地资源修复工程	工业广场 K1 及工业广场 K2	建筑物拆除	m ³	****							****	
			厂棚拆除	m ²	****							****	
			硬化物剥离	m ³	****							****	
			建筑垃圾外运	m ³	****							****	
			场地平整	m ²	****							****	
			土地翻耕	hm ²	****							****	
			栽植乔木	株	****							****	
			撒播混合草籽	hm ²	****							****	
			爬藤	株	****							****	
			攀爬网	m ²	****							****	
			生植袋	个	****							****	
		设计选厂 K3、炸药库 K4	建筑物拆除	m ³	****	****						****	
			硬化物剥离	m ³	****	****						****	
			建筑垃圾外运	m ³	****	****						****	
			场地平整	m ²	****	****						****	
			外购种植土	m ³	****	****						****	
			机械挖运土	m ³	****	****						****	
			栽植乔木	株	****	****						****	
			撒播混合草籽	hm ²	****	****						****	
	水生	截排水沟	挖槽土方	m ³	****	****							

	态水 环境 修复 工程	J1、J2	C10 垫层	m ³	*****	*****							
			C20 砼	m ³	*****	*****							
			抹立面	m ²	*****	*****							
			抹平面	m ²	*****	*****							
			伸缩缝	m ²	*****	*****							
			回填	m ³	*****	*****							
监 测 和 管 护 工 程	地质灾害监测			月次	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****		*****
	植被恢复监测（含水土保持监测）			次	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
	水质 监测	地表水		组	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****		
		废水		组	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****		
	土壤环境质量监测（含水土保持监测）			组	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
	管护工程			公顷 *年	***** *3	*****							***** *3
其 它 工 程	井口封堵		浆砌块石	m ³	*****	*****						*****	
			废石充填	m ³	*****	*****						*****	
			砂浆抹立面	m ²	*****	*****						*****	
	格宾挡墙			m ³	*****	*****							

第五章 经费估算与基金管理

一、经费估算

（一）估算原则

- 1、符合国家有关法律、法规规定；
- 2、治理恢复及土地复垦投资应进入工程估算中；
- 3、工程建设与治理恢复及复垦措施同步设计、同步建设投资；
- 4、科学、合理、高效的原则。

（二）估算依据

1、国家及有关部门的政策性文件

（1）财政部、国土资源部《关于印发〈新增建设用地土地有偿使用费资金管理办法〉的通知》（财建〔2017〕423号）；

（2）湖南省国土资源厅办公室文件关于发布《湖南省农村土地整治项目建设标准》（湘国土资办发〔2014〕14号）；

（3）财政部、国土资源部文件《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；

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

（5）湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24号）；

（6）《湖南省矿山生态修复基金管理办法》[湘自资规〔2022〕3号]；

（7）湖南省自然资源厅办公室关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见（暂行）》的通知（湘自资办发〔2022〕28号）。

2、行业技术标准

（1）《土地整治项目规划设计规范》【TD/T1012-2016】；

（2）《湖南省土地开发整理项目工程建设标准（试行）》；

（3）《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》（2014年）；

（4）《湖南省地方标准高标准农田建设》【DB43/T876.1-2014】；

（5）《土地整治工程建设标准编写规程》【TD/T1045-2016】；

（6）《土地整治权属调整规范》【TD/T1046-2016】；

（7）《郴州建设工程造价》（二〇二六年第六期）；

（8）汽油、柴油价格采用全省统一价计取。

（三）基础预算单价计算依据

根据《湖南省省以上投资地质环境工程类项目和地质灾害勘查设计项目计费暂行标准》（湘财建函〔2014〕30号），地质环境类工程项目计费包括可行性研究报告编制费、设计费、预算编制费、项目招标代理服务费、工程勘察费、工程施工费、工程监理费、搬迁避让补助、竣工验收费和不可预见费。

1、定额标准

湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知【湘财建[2014] 22号】，项目费用由工程施工费、设备购置费、其它费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费）、复垦监测与管护费和不可预见费等几个部分构成。

2、人工单价

《湖南省土地开发整理项目预算补充定额》计价的人工费 2014 年度计划编制已偏低，本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（2015）人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利水电工程的高级工标准 82.88 元/工日，乙类按中级工标准 68.16 元/工日。

3、主要材料预算价格

①预算工程施工费用按同类型工程造价指标。钢材、水泥、木材、砂石料等主材料的预算价格均以当地工程造价管理站提供的最新造价文件为准；根据湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知【湘财建[2017] 24号】计算税率。设备安装工程按有关定额指标计算；其它费用按有关规定计算。

②对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

表 5-1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m ³	40
2	砂子、石子	m ³	60
3	条石、料石	m ³	70
4	水泥42.5	t	300

5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	4500
8	汽油	t	5000
9	锯材	m ³	1200
10	生石灰	t	180
11	树苗	株	5

③材料消耗量依据《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》（2014年）计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，部分次要材料价格参考地方提供材料预算价格，主要材料根据实际情况计取超运距费。材料取定预算价格=材料发布预算价格+材料超运距费。

表 5-2 材料预算价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	柴油	kg	6.52
2	电	kW.h	0.91
3	风	m ³	0.12
4	水	m ³	4.00
5	粗砂	m ³	85.00
6	卵石40	m ³	110.00
7	卵石150	m ³	120.00
8	块石	m ³	90.00
9	卡扣件	kg	11.50
10	沥青	t	4200.00
11	组合钢模板	kg	20.10
12	板仿材	m ³	830.00
13	水泥42.5	kg	0.44
14	铁钉	kg	4.18
15	铁件	kg	4.20
16	预埋铁件	kg	8.20
17	铁丝	kg	4.20
18	电焊条	kg	4.80
19	树苗	株	5.00
20	种籽	kg	50.00
21	橡胶止水圈	根	25.00
22	型钢	kg	5.60

23	锯材	m ³	870.00
24	肥料	项	120.00

表 5-3 主材超运距费标准

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			元/km、m ³ 、t、千块	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m ³	0.6	0.3
2	中粗砂	m ³	0.6	0.3
3	粗砂	m ³	0.6	0.3
4	卵石40	m ³	0.6	0.3
5	块石	m ³	0.68	0.32
6	碎石	m ³	0.6	0.3
7	标准砖	千块	1.08	0.54
8	钢筋	t	0.4	0.2
9	水泥42.5	kg	0.4	0.2

(4) 电、风、水预算价格

①施工用电价格

施工用电基准价格取《2026 年 6 月郴州建设工程造价》公布的电价 0.76 元 /KW.h。

②施工用风价格计算

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

式中：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8）取 0.80；

K2—能量利用系数一般取（0.7-0.85）取 0.70；

供风损耗率取 8%；

单位循环冷却水费 0.005 元/m³；

供风设施维修摊销费 0.002~0.003 元/m³；

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

风价=117.93÷(3×60×8×0.8×0.8)÷(1-8%) +0.005+0.002=0.166 元/m³。

③施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格

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

式中：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8），取 0.8；

K2—能量利用系数，取 0.85；供水损耗率取 5%；

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

（四）取费标准和计算方法说明

根据【湘财建（2014）22 号】，项目预算由工程施工费、设备购置费、其它费用（包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费及乡村协调费）和不可预见费组成；计算单位以元为主，取小数点后两位计到分，汇总后取整数到元。

1、工程施工费:由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）工程施工费

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

①直接费

由直接工程费（人工费、材料费、施工机械使用费）和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

措施费：由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费组成。

表 5-4 工程措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率（%）					
			临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	措施费率
1	土方工程	直接工程费	2	1.1	--	0.7	0.2	4
2	石方工程		2	1.1	--	0.7	0.2	4
3	砌体工程		2	1.1	--	0.7	0.2	4
4	混凝土工程		3	1.1	--	0.7	0.2	5
5	农用井工程		3	1.1	--	0.7	0.2	5
6	其它工程		2	1.1	--	0.7	0.2	4

7	安装工程		3	1.1		1.0	0.3	5.4
---	------	--	---	-----	--	-----	-----	-----

临时设施费：指施工企业为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等，费用包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。根据不同的工程类别,确定费率。

冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接工程费的百分率计算，费率确定为 0.7~1.5%。该项目冬雨季施工增加费按 1.1% 计取，取费基础为直接工程费。

施工辅助费包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。该项目施工辅助费按照直接工程费的百分率计取，其中：安装工程为 0.8%，建筑工程为 0.5%。

②间接费

间接费包括企业管理费和规费；依据【湘财建[2014]22 号】规定，间接费按工程类别进行计取，将《定额标准》中的“城市维护建设税”“教育费附加”和“地方教育费附加”调整到间接费的企业管埋费中，相应的间接费费率调增 0.45%（以人工费为计费基础的安装工程费率不调整）。

表 5-5 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）	序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5.45	5	农用井工程	直接费	8.45
2	石方工程	直接费	6.45	6	其它工程	直接费	5.45
3	砌体工程	直接费	5.45	7	安装工程	人工费	65
4	混凝土工程	直接费	6.45				

③利润

依据【湘财建[2014]22 号】规定，该项目利润率取 3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

④税金

依据【湘财建[2014]22 号】和【湘国土资办〔2017〕24 号】的规定，指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额，税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%；该项目税金费率标准为 9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

（2）设备购置费

包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费；其计算应依据治理恢

复及土地复垦的性质，复垦所需的设备选定；一般包括购置水泵、水管等永久性设备。

(3) 其他费用

包括前期工作费、工程监理费、竣工资收费。其他费用按施工费的 12% 计算，统筹使用。

①前期工作费

指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与概算编制费、项目招标费和重大工程规划编制费等。

②工程监理费

工程监理费是指委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。

③竣工资收费主要包括项目工程验收费、项目决算的编制与审计费，整理后土地的重估与登记费，基本水田补划与标记设定费等。

(4) 不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用。不可预见费费率按工程施工费 10.00 % 计取。

(5) 监测与管护费用

①监测费

本项目有地质灾害监测（人工巡查按照****元月次）、水质监测（****元组）、土壤监测（****元组）、植被监测（****元次）等，水土保持监测在土壤监测、植被监测时同步开展，因此经费合并计算在土壤监测、植被监测中。监测均委托资质单位监测。

②管护费

管护费是指对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药等管护工作所发生的费用。主要包括管理和养护。

根据《湖南省建设项目临时用地土地复垦方案编制指南（试行）》（湘国土资办发〔2017〕265 号），林地管护费用计取如表 5-6。

表 5-6 林地管护费用测算表

单位:元/公顷.年

序号	名称	单位	消耗量	单价	小计
一	直接成本费	元	/	/	18319.40
1	人工费(乙类工)	工日	100	68.16	6816.00
2	材料费	补植树苗	棵	500	5
		肥料	kg	1500	0.6
		水	m ³	1500	4.51
3	机械	台班	10	133.84	1338.40
二	间接费	%	/	5.45	998.41
三	材料价差		500	4.2	2100.00
四	合计	元	/	/	21417.81

本项目管护林地面积****公顷,管护年限为3年。林地管护费=****(元/公顷.年)×****(公顷)×3(年)=****(元)。

(6) 预留费用

包括拆迁补偿费(对房屋拆迁、林木及青苗损毁等所发生的适当补偿费用)、房屋受损补偿预留费用、地灾隐患有可能发生预留的费用、耕地占补平衡等预留费用,以及对已有生态保护修复工程的维护费用、采空区地面变形区域修复和监测费用。

根据实际情况,矿区范围内未发生过采空区地面变形,无居民点分布,主要影响已修复区域****m²,参考《湖南省生态公益林管理与补偿办法》对宜林地补偿标准,对于已修复区林地每平方米按**元计算,本次预留**万元用于地面变形区域的回填、平整、植被修复等工作。对矿区内自然溪沟、已修筑截排水沟中的石块、淤泥清理,已有生态保护修复工程的维护以及采空区地面变形监测,每年****元,直至服务年限结束,共计****万元。预留费用合计****万元。

(7) 分项工程施工费单价

以各单位分项工程为基础,在计算人工、用材量、施工机械台时量后,分别按人工预算单价、材料单价、施工机械台时费计算出直接工程费,再根据不同工程类别措施费费率、间接费费率、利润率和税金,计算出各分项工程施工单价,见表5-7。

表 5-7 矿山生态保护修复分项工程施工单价估算一览表

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使用费	措施费 费率	措施费	合计					
10029	人工挖土	100m ³	2981.48			4	119.26	3100	168.9	98.09		292	3252
30065	浆砌石 换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 42.5	100m ³	7209.95	21040		4	1130.0	29379	1469	925.47		2859	31774
30082	砂浆抹面 换:砌筑砂浆 M7.5 水泥42.5	100m ³	1715.88	1460		4	127.04	3302	165.1	104.04		321.49	3572
10386	场地平整 三类土	公顷	2794.56			4	111.78	2906.	145.	91.55		282.89	3143.2
10044	土地翻耕 三类土	公顷	163.58		2831	4	119.80	3114	155	98		303.19	3368
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.22	103.66	608.04	4	34.20		49.66	28.82	205.38	131.45	1326.42
40258	砌体拆除	100m ³	33833		1376	4	1408	36617	2197	1164		4398	44376
40192	混凝土铲除	100m ³	18545		408	4	758	19711	1183	627		1880	23401
10219	渣土清运 运距0.5~1km~自卸汽 车 5T	100 m ³	124		1137	4	50	1311	66	41		156	1574
20823换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运 距 5km~自卸汽车 8T	100 m ³	182.8		1691.47	4	73.1	1947.37	125.61	62.19	184.44	255.16	2574.76
90030	撒播草籽 不覆土~III类土	公顷	143.14	2400		4	101.73	2644.	132.24	83.31		257	2860
90001	栽植乔木(地径2~5cm,或高度 1m 以上,带土球 20cm 以内, 栎树、马尾松、青冈栎1:1:1)~ III类土	100株	202	4467		4	187	4856	265	154		475	5749
10335	覆土(当地询价,包含运费,运距 3~5km)	100m3	3307			4	132.28	3439.	171.9	108		334.0	3719
40098	砼浇筑~换:纯混凝土 C152 级配 粒径 40 水泥42.5 水灰比 0.65	1m3	40.86	242.11	2.29	5	14.26	299.52	19.32	9.57		36.12	364.53

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使用费	措施费 费率	措施费	合计					
10376	小型挖掘机挖沟渠土方	100m ³	409.14		243.11	4	25.44	677.69	36.93	21.44		87.51	823.57
30063	砖砌沟渠~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥42.5	100m ³	10132.18	16656.0		4	1044.74	27832.92	1516.89	880.49		4139.24	34369.54
30082	水泥防水砂浆抹面 池壁 浆砌石墙 厚30mm~换:防水砂浆 1:3	100m ³	1860.02	748.59		4	101.74	2710.34	147.71	85.74		391.74	3335.53
40280	伸缩缝 沥青砂浆 1:3~换:防水砂浆 1:3	100m ³	2689.86	6000.22		5	425.81	9115.90	587.98	291.12		1146.76	11141.76
10343	建筑物土方回填 人工夯实	100m ²	3583.25			4	139.75	3722.99	202.90	117.78		444.80	4488.47
10005	清淤	100m ³	3344.93			4	133.80	3478.73	189.59	110.05		340.05	4118.42
10342	填土(生态袋装土)	100个	150	150		4	12	312	5	3			320
	挂爬藤网	100m ²											1000
	种植爬藤植物	100株	40	60		4	3.9	103.9	5.66	3.29		12.41	125.26
	厂棚拆除(轻钢结构)	100m ²	350	150		4	20	520	28	16		51	615

（四）矿山生态修复工程经费估算结果

依据工程量和上述标准，矿山生态保护修复工程总造价为*****万元。其中工程施工费*****万元；其它费用*****万元，不可预计费*****万元，预留费用*****万元（见表 5-8、5-9）。

表 5-8 方案适用年限内矿山生态保护修复工程费用估算总表 单位:万元

序号	工程项目名称或费用名称	费用或计算基数	计费比例	合计	备注
一	工程施工费	=1+2+3+4		*****	
1	生态保护工程施工费				
2	生态修复工程施工费			*****	
3	监测和后期管护工程			*****	
4	其他工程			*****	
二	其他费用	一	12%	*****	
三	不可预见费	一	10%	*****	
四	预留费用			*****	
总计				*****	

表 5-9 矿山生态保护修复工程费用估算总表

序号	工程方案或费用名称				单位	工程量	单价（元）	合价（元）	其他费用（元）	不可预见费（元）	投资 （元）
	1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10
总计											*****
一	生态修复工程				合计						*****
1	土地资源修复工程	工业广场 K1 及工业广场 K2	建筑物拆除	m ³	****	****	****	****	****	****	****
			厂棚拆除	m ²	****	****	****	****	****	****	****
			硬化物剥离	m ³	****	****	****	****	****	****	****
			建筑垃圾外运	m ³	****	****	****	****	****	****	****
			场地平整	hm ²	****	****	****	****	****	****	****
			土地翻耕	hm ²	****	****	****	****	****	****	****
			土地培肥	hm ²	****	****	****	****	****	****	****
			栽植乔木	株	****	****	****	****	****	****	****
			撒播混合草籽	hm ²	****	****	****	****	****	****	****
			爬藤	株	****	****	****	****	****	****	****
			攀爬网	m ²	****	****	****	****	****	****	****
			生植袋	个	****	****	****	****	****	****	****
			合计 1								*****
		炸药库 K4	建筑物拆除	m ³	****	****	****	****	****	****	****
			硬化物剥离	m ³	****	****	****	****	****	****	****
			建筑垃圾外运	m ³	****	****	****	****	****	****	****
			场地平整	hm ²	****	****	****	****	****	****	****
			外购种植土	m ³	****	****	****	****	****	****	****
			机械挖运土	m ³	****	****	****	****	****	****	****
			栽植乔木	株	****	****	****	****	****	****	****
			撒播混合草籽	hm ²	****	****	****	****	****	****	****
			合计 2								*****
		原设计选厂 K3	建筑物拆除	m ³	****	****	****	****	****	****	****
			硬化物剥离	m ³	****	****	****	****	****	****	****
			建筑垃圾外运	m ³	****	****	****	****	****	****	****
			场地平整	hm ²	****	****	****	****	****	****	****
			外购种植土	m ³	****	****	****	****	****	****	****
			机械挖运土	m ³	****	****	****	****	****	****	****
			栽植乔木	株	****	****	****	****	****	****	****
			撒播混合草籽	hm ²	****	****	****	****	****	****	****
			合计 3								*****
2	水生态水环境修复工程	截排水沟	挖槽土方	m ³	****	****	****	****	****	****	****

			C10 垫层	m³	****	****	****	****	****	****
			C20 砼	m³	****	****	****	****	****	****
			抹立面	m²	****	****	****	****	****	****
			抹平面	m²	****	****	****	****	****	****
			伸缩缝	m²	****	****	****	****	****	****
			回填	m³	****	****	****	****	****	****
			合计 4							*****
二	监测和管护工程			合计						*****
1	监测工程	生态环境监测	(1) 水质监测工程							
			地表水监测	组	****	****	****	****	****	****
			废水监测	组	****	****	****	****	****	****
			(2) 植被监测							
			监测工程	次	****	****	****	****	****	****
			(3) 地质灾害监测							
			监测工程	月次	****	****	****	****	****	****
			(4) 土壤监测							
			监测工程	组	****	****	****	****	****	****
			合计 1							
2	管护工程	生态环境管护工程	(1) 生态修复管护工程							
			管护年限	年	3					
			管护工程量林地	hm³	****	****	****	****	****	****
			合计 2							
三	其他工程			合计						*****
1	其他工程	井口封堵	浆砌块石	m³	****	****	****	****	****	****
			废石充填	m³	****	****	****	****	****	****
			砂浆抹立面	m²	****	****	****	****	****	****
2		格宾挡墙	格宾挡墙	m³	****	****	****	****	****	****
		合计 1								
四	预留费用			合计						****
1		清淤、已有生态保护修复工程维护、地面变形监测		年	****	****	****			****
2		采空区地面变形修复费用				****	****			****
		合计 1								*****

（五）年度经费安排

表 5-10 方案适用年限内矿山各年度生态保护修复工程量统计及费用估算表

工程类别			工程或费用名称	单位	单价 (元)	2026 年 9 月～ 2027 年 8 月		2027 年 9 月～ 2037 年 8 月		2037 年 9 月～2047 年 8 月		2047 年 9 月～ 2057 年 8 月		2057 年 9 月～ 2067 年 8 月		2067 年 9 月～ 2079 年 2 月		2079 年 3 月～ 2080 年 2 月		2080 年 3 月～2083 年 2 月		
						工程 量	费用	工程 量	费用	工程 量	费用	工程 量	费用	工程 量	费用	工程 量	费用	工程 量	费用	工程 量	费用	
			年度总投资				*****		*****		*****		*****		*****		*****		*****		*****	
生态修复工程	土地资源 修复工程	工业广场 K1 及工业 广场 K2	建筑物拆除	m³	****													****	****			
			厂棚拆除	m²	****													****	****			
			硬化物剥离	m³	****														****	****		
			建筑垃圾外运	m³	****														****	****		
			场地平整	hm²	****														****	****		
			土地翻耕	hm²	****														****	****		
			土地培肥	hm²	****														****	****		
			栽植乔木	株	****														****	****		
			撒播混合草籽	hm²	****														****	****		
			爬藤	株	****														****	****		
			攀爬网	m²	****														****	****		
			生植袋	个	****														****	****		
		设计选厂 K3、炸药库 K4	建筑物拆除	m³	****	****	****												****	****		
			硬化物剥离	m³	****	****	****												****	****		
			建筑垃圾外运	m³	****	****	****												****	****		
			场地平整	hm²	****	****	****												****	****		
			外购种植土	m³	****	****	****												****	****		
			机械挖运土	m³	****	****	****												****	****		
			栽植乔木	株	****	****	****												****	****		
			撒播混合草籽	hm²	****	****	****												****	****		
	水生态 水环境 修复工程	截排水沟	挖槽土方	m³	****	****	****															
			C10 垫层	m³	****	****	****															
			C20 砼	m³	****	****	****															
			抹立面	m²	****	****	****															
			抹平面	m²	****	****	****															
			伸缩缝	m²	****	****	****															
			回填	m³	****	****	****															
监测 和管 护工程	地质灾害监测			月次	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****			****	****		
	植被恢复监测			次	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****		
	水质监测	地表水		组	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****						
		废水		组	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****						
	土壤环境质量监测			组	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****			

	管护工程		公顷*年	*****														*****	*****
其它工程	井口封堵	浆砌块石	m ³	*****	*****	*****											*****	*****	
		废石充填	m ³	*****	*****	*****											*****	*****	
		砂浆抹立面	m ²	*****	*****	*****											*****	*****	
	格宾挡墙		m ²	*****	*****	*****													
其他费用			1×12%			*****		*****		*****		*****		*****		*****		*****	
不可预见费			1×10%			*****		*****		*****		*****		*****		*****		*****	
预留费用						*****		*****		*****		*****		*****					

二、基金管理

（一）资金来源

本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。

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

（二）资金管理

矿山应根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规[2022] 3 号）的通知要求，建立基金专户、核定存储、按时提取、高效使用的长效机制。

1、基金核定储存

矿山在银行建立基金专户，由郴州市自然资源管理部门和矿山企业双控管理；并与银行签订三方监管协议。矿山按照综合方案及发证年限要求足额存入资金。

2、基金的计提

矿山根据实际情况，制定矿山生态保护修复年度计划，结合《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规[2022] 3 号）规定，按照确保可满足当年矿山生态保护修复年度任务的原则，明确基金年度拟计提额，报矿山所在地县级自然资源主管部门审核通过后，一个月内完成当年度基金计提。当矿山剩余服务年限不足 3 年（含 3 年）时，应当一次性完成基金总额计提。

3、监督管理

矿山所在的郴州市自然资源管理部门，应根据矿山的治理情况进行实地核查，确保基金专款专用。

（三）基金计提

通过计算，矿山生态保护修复工程总造价为****万元。其中工程施工费****万元；其它费用****万元，不可预计费****万元，预留费用****万元。方案适用年限****年。目前该公司基金账户上还有资金****万元，故本次矿山还需计提基金****万元。

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

1、矿山剩余服务年限不足 3 年(含 3 年)的，应当一次性完成基金总额计提；

2、矿山剩余服务年限 3 年以上的，可以分年完成基金总额计提；

3、本矿山的剩余生产服务年限为 52.5 年，本次设计基金应在矿山闭坑前三年全部计提完毕，本方案拟定矿山生态保护修复基金计提时间为**年，基金计提的第 1 年不得低于基金总额的 20%，故第一年计提****万元，综合考虑基金账户上还有资金****万元，实际第一年计提****万元，后面**年每年平均计提****万元，具体见下表。

表 5-11 矿山生态保护修复基金逐年计提表

序号	年度	生产规模	基金提取金额(万元)	提取比例
1	2026 年 9 月~2027 年 8 月	****	****	****
2	2027 年 9 月~2028 年 8 月	****	****	****
3	2028 年 9 月~2029 年 8 月	****	****	****
4	2029 年 9 月~2030 年 8 月	****	****	****
5	2030 年 9 月~2031 年 8 月	****	****	****
6	2031 年 9 月~2032 年 8 月	****	****	****
7	2032 年 9 月~2033 年 8 月	****	****	****
8	2033 年 9 月~2034 年 8 月	****	****	****
9	2034 年 9 月~2035 年 8 月	****	****	****
10	2035 年 9 月~2036 年 8 月	****	****	****
11	2036 年 9 月~2037 年 8 月	****	****	****
12	2037 年 9 月~2038 年 8 月	****	****	****
13	2038 年 9 月~2039 年 8 月	****	****	****
14	2039 年 9 月~2040 年 8 月	****	****	****
15	2040 年 9 月~2041 年 8 月	****	****	****
16	2041 年 9 月~2042 年 8 月	****	****	****
17	2042 年 9 月~2043 年 8 月	****	****	****
18	2043 年 9 月~2044 年 8 月	****	****	****
19	2044 年 9 月~2045 年 8 月	****	****	****
20	2045 年 9 月~2046 年 8 月	****	****	****
21	2046 年 9 月~2047 年 8 月	****	****	****
22	2047 年 9 月~2048 年 8 月	****	****	****
23	2048 年 9 月~2049 年 8 月	****	****	****
24	2049 年 9 月~2050 年 8 月	****	****	****
25	2050 年 9 月~2051 年 8 月	****	****	****

26	2051 年 9 月~2052 年 8 月	****	****	****
27	2052 年 9 月~2053 年 8 月	****	****	****
28	2053 年 9 月~2054 年 8 月	****	****	****
29	2054 年 9 月~2055 年 8 月	****	****	****
30	2055 年 9 月~2056 年 8 月	****	****	****
31	2056 年 9 月~2057 年 8 月	****	****	****
32	2057 年 9 月~2058 年 8 月	****	****	****
33	2058 年 9 月~2059 年 8 月	****	****	****
34	2059 年 9 月~2060 年 8 月	****	****	****
35	2060 年 9 月~2061 年 8 月	****	****	****
36	2061 年 9 月~2062 年 8 月	****	****	****
37	2062 年 9 月~2063 年 8 月	****	****	****
38	2063 年 9 月~2064 年 8 月	****	****	****
39	2064 年 9 月~2065 年 8 月	****	****	****
40	2065 年 9 月~2066 年 8 月	****	****	****
41	2066 年 9 月~2067 年 8 月	****	****	****
42	2067 年 9 月~2068 年 8 月	****	****	****
43	2068 年 9 月~2069 年 8 月	****	****	****
44	2069 年 9 月~2070 年 8 月	****	****	****
45	2070 年 9 月~2071 年 8 月	****	****	****
46	2071 年 9 月~2072 年 8 月	****	****	****
47	2072 年 9 月~2073 年 8 月	****	****	****
48	2073 年 9 月~2074 年 8 月	****	****	****
49	2074 年 9 月~2075 年 8 月	****	****	****
	合计		****	****

（四）资金监管

为加强专项资金的监管，审计部门要定期和不定期地对资金的运作进行审计监督。县（市）自然资源局应对项目的组织实施、预算执行和资金使用管理等情况定期组织监督和检查。项目单位要主动接受财政、自然资源、审计、监察、检察等部门的监督和检查，并对项目预算执行情况、资金使用与管理情况进行自查和自验。

企业履行其矿山生态保护修复义务，所需资金从矿山企业已提取的基金中列支，不足部分由矿山企业补齐。

第六章 保障措施

为确保矿山生态保护修复工作落到实处、治理复垦资金得到保障，同时确保本方案满足当地人民群众的意愿和要求，使该项目更加民主化、公众化，提出如下保障措施。

一、组织保障

为保证矿山生态保护修复工作顺利实施，成立生态保护修复工作领导小组，由场长（总经理）直接任组长，各部门负责人任成员，按照工程部署，责任到人，安排每日工期，高挂作战图，严格按时按点完成各项建设任务。领导小组成员实行每日一碰头，一周一研究，将建设过程中的难点、重点工程分条缕析，一项一项予以解决。通过矿山公示栏、宣传标语等在矿山范围内积极广泛开展员工动员宣传，定期组织员工学习有关国家、部门、企业绿色矿山建设的政策、要求，让员工意识到建设绿色矿山的极端重要性、时间紧迫性。

二、技术保障

生态保护修复工作领导小组应经常组织专家咨询研讨，不断引进先进技术，加强对矿山技术人员的培训，邀请专家跟踪矿山生态修复工作进展，及时分析修复效果。

三、监管保障

矿山应认真学习相关规范规程，建立严格的规划实施监督体制，对各阶段规划目标进行及时考核，及时发现并制止违反规划的相关行为。根据规划实际进展情况对任务安排进行及时调整，保证各项指标有效落实。及时向所在县（市）级以上自然资源主管部门申报年度生态修复计划；及时申请年度生态保护修复验收；根据属地管理原则，矿山生态保护修复工作由当地乡镇人民政府直接监管，市自然资源局汇同林业、环保、水务等职能部门进行技术指导和监督。矿山应公开公示矿山生态保护修复的内容、地点，接受社会监督。

四、适应性管理

在矿山生态保护修复过程中，各项目的实施信息化施工和动态管理，密切保持与编制单位的沟通、联系，遇到问题及时会商解决，在施工中邀请编制单位人员进行现场指导，根据监测结果及时调整方案及管理方式。

五、公众参与

由于矿山开采会给周围的生态环境带来影响，直接或间接地影响当地人民生活。矿山规划要在充分了解当地人民群众意愿和观点的基础上，使建设项目更加民主化、公众化，以避免片面性和主观性，使该项目建设的规划、设计、施工和运行更加完善，更加合理，从而有利于最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。公众参与可采用问卷实地走访当地村委会、村民的调查形式，公开征求公众的意见。

第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析

一、经济可行性分析

(一) 基本经济参数

1、产品数量与质量品级

年产原矿：*万 t；

入选矿石品位：CaF₂****%，

选矿回收率：取 **%

精矿品位：**%。

年产萤石精矿量（矿物量）为：

年 产 原 矿 量 × 入 选 矿 石 品 位 × 选 矿 回 收 率 / 精 矿 品 位

$$=* \times ****\% \times **\% \div **\% = ***** \text{ (t)}$$

2、产品售价

精矿（90%）销售价格：****元/矿物 t

3、原矿直接成本：***元/t，选矿成本：**元/t

表 7-1 原矿成本构成估算表

单位：元/t

t 矿	支护	炸药	电费	生产	维简	低值	运输	其 它	合 计
工资	材料	雷管		工具	费	易耗			
**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

4、增值税

根据财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号：增值税一般纳税人（以下称纳税人）发生增值税应税销售行为或者进口货物，原适用 16%税率的，税率调整为 13%；原适用 10%税率的，税率调整为 9%。成本中的原材料、燃料及动力进项税率为 16%，成本中可抵扣部分约为 100 元/t。

6、资源税

根据《湖南省人民代表大会常务委员会关于资源税具体适用税率等事项的决定》（2020 年 7 月 30 日湖南省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过），对萤石矿（选矿）适用税率 5%。

6、销售税金附加

包括城市维护建设税和教育费附加。城市维护建设税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 5%；教育费附加根据国

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

7、所得税

依据 2008 年元月 1 日起实行的《中华人民共和国企业所得税法暂行条例》规定，所得税率按销售利润的 25%计取。

8、采矿权使用费：1000 元/km²；

9、矿山安全费用：15 元/t；

10、环境治理费用：5 元/t。

（二）经济评价指标

1、年销售收入

年销售收入=****元/t×*****t=****万元

2、年成本费用

年成本费用=t 矿成本×年产量=***元/t×*万 t=***万元

3、年增值税

年增值税=年产值×13%=****×13%-***×*×13%=****万元

4、年销售税金附加

年销售税金附加=增值税×8%=***×8%=***万元

5、年资源税

年资源税=****×5%=****万元

6、采矿权使用费

采矿权使用费=****×0.1=0.1 万元

7、年折旧摊销费

折旧摊销费：年产量×5.3 元/t=****万元

8、矿山安全费用

矿山安全费用=年产量×15 元/t=**万元

9、环境治理费用

环境治理费用=年产量×5 元/t=**万元

10、年管理费用

管理费用=年产值×5%=*****×5%=****万元

11、年税前利润

税前利润=1-2-3-4-5-6-7-8-9-10=*****万元

12、年所得税

所得税=税前利润×25%=****万元

13、年税后利润

税后利润=税前利润-所得税=****万元

（三）经济及效益评价

经初步估算，该矿山若年产量达到设计建设规模*万 t/a，每年可获净利润****万元，同时可为国家增加各种税费****万元，具有一定的经济效益和较好的社会效益，同时可以安排一定数量的劳动力就业，带动地方运输、商业服务等行业的发展，有利于促进社会稳定和地方经济的发展。但矿山开采会对环境造成一定破坏，矿产品价格的波动也会给投资者带来一定风险。

本矿在方案适用年限（**）内，本矿山生态保护修复估算总投资****万元，矿山开采年限为****年，生态保护修复基金分**年提取，目前该公司基金账户上还有资金****万元，故本次矿山还需计提基金****万元，矿山在经济上有能力计提矿山生态保护修复基金，用于保障矿山生态保护修复工程实施，保护矿山生态环境，促使当地经济发展走向良性循环。矿山在保护生态环境的基础上进行开采，经济上可行。

二、技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为生态修复工程、监测和管护工程、安全防护栏工程、井口封堵工程及治理费用预留等，矿山闭坑后应对各场地开展复垦。矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

三、生态环境可行性分析

本次矿山生态保护修复方案报告编制过程中始终遵循公众参与的原则，充分听取业主及周边当地人民群众的意见。矿山生态保护修复工程方案实施后，将改善区内生态环境质量，大幅度减轻对地质地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好恢复和利用；废石及建筑、硬化物拆除后均运往井下回填，使得采空区得到充填，土地得到平整，土壤得到改善，并通过复绿工程使破损山体得到恢复，地面林、草植被大大增加，水土得到促进和保持；排放废水经处理后达

标排放，可减轻对水、土环境的污染，避免对生态环境、人居环境产生负面影响；生态环境的改善有助于植被的恢复和保持生态的稳定，化空气，调节气候，美化环境，并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境。

随着矿区整治复绿工作的完成，绿树成荫、环境优美、空气清新的绿色矿山景观必将产生明显的环境效益，满足当地居民对生态修复的预期要求与可接受度。通过矿山生态修复形成绿色经济产业链，持续带动地方经济发展，还给当地群众一座绿水青山、金山银山。

第八章 结论与建议

一、结论

1、《湖南省汝城县融德矿业有限公司五指峰萤石矿矿山生态保护修复方案》在矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等进行了全面调查，并结合矿区生态环境现状，对矿区生态环境现状进行分析、存在的环境问题进行识别、诊断和对生态环境预测的基础上编制的。矿山生产服务年限为**年（****年**月～****年**月），本方案适用年限为**年（****年**月～****年**月）。

2、矿山生态问题及趋势

（1）地形地貌景观破坏

本矿开采方式为地下开采，目前景观破坏主要为地面建筑，地面建筑与当地民房风格迥异，视觉冲突强烈，破坏植被，破坏了原有的地形地貌。未来矿山无新增占地，无新增建设工程，对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。

（2）土地资源占损

现状矿山工业广场 K1、工业广场 K2、原设计选厂 K3、炸药库 K4 共占损土地****m²，其中乔木林地****m²、采矿用地*****m²、公共设施用地***m²、河流水面***m²，农村道路****m²。未来无需新增地面建设，其它占损土地面积与现状保持一致。

（3）水资源生态破坏

现状矿业活动对地下水资源影响较轻；对地下水均衡破坏无明显影响，没有地表水漏失。未来矿山生产规模不变，未来矿山开采对地下水资源枯竭影响维持现状，未来矿业活动对区域地下水均衡无明显影响，未来矿业活动对地表水漏失影响小。

（4）矿山地质灾害影响

现状矿山未发生过崩塌、滑坡、泥（废）石流、空区地面变形等地质灾害。预测评估未来矿山开采引发泥（废）石流地质灾害的可能性中等、危险性小，引发其它地质灾害的可能性小、危险性小。

（5）生物多样性破坏

现状矿业活动对生物多样性破坏小；未来矿山无新增占地，矿业活动内容与现状基本一致，因此对生物多样性破坏仍较小。

3、依据汝城县相关规划，结合矿山实际及发展趋势，《方案》中采取“监测+

保护+修复”的矿山生态保护修复措施技术上可行。

4、《方案》估算方案适用年限（**年）内，本矿山生态保护修复估算总投资****万元。矿山开采年限为**年，生态保护修复基金分**年提取，目前该公司基金账户上还有资金****万元，故本次矿山还需计提基金****万元。

结合前面所诊断的矿山生态问题，经对方案的经济、技术、环境可行性分析，矿山采取科学合理的生态保护修复措施后，不影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可开采。

二、建议

1、矿山生产期间，应严格按照《方案》提出的保护修复措施进行矿山生态环境保护修复；矿山停采后，应按照相关法律法规进行全面的矿山生态保护修复。

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

3、矿山应每半年向当地自然资源主管部门以文字和图件形式报告矿山建设情况、开采现状、生态环境的变化情况及已采取的整治和恢复措施；建议当地自然资源管理和环境保护部门对矿区进行定期检查，重点是矿山生态环境及矿山地质灾害保护措施落实情况，发现问题及时解决，把防治矿山地质灾害、矿山生态保护修复的工作落到实处，促进经济的可持续发展。

4、若矿山开采过程中开发利用方案发生变化、矿山开采规模发生变化、资源利用情况发生变化或变更用地位置、改变开采方式，均应重新编制或修订矿山生态保护修复方案；并报自然资源部门批准。

5、方案中所设计的各项工程图件，其目的仅为获得大致的工程量而作为估算投资金额的依据，所提供的工程尺寸不能作为具体施工使用。矿山在实施矿山生态保护修复工作前，应聘请具专业资质的单位进行规范设计及投资计算。

6、加强地质灾害防范，实施监测、巡查，必要时聘请有专业资质的单位规范设计，消除隐患；加强对矿权范围外围原恢复治理区域的监测、管护工作。

7、基金计提时，矿山企业应根据政策动态变化及当地主管部门要求对基金计提进行动态调整。由于预测采空区地面沉陷变形地质灾害存在不确定性，当地主管部门根据地质灾害发生的实际情况进行调整基金计提数据。

8、矿山在今后生产过程中，应严格按照环境影响报告书要求进行固废、废水处理，粉尘、噪音防治，避免对周围环境、居民生活造成影响。

9、目前矿山开采方式、开采规模、用地位置等情况未发生变化，为让矿山尽快复工复产，本方案依据的开采方案为 2018 年评审备案的开采方案。未来矿山计划提高年开采规模，并在矿区范围内新建选厂，矿山应根据实际情况重新编制《矿产资源开采方案》，本次方案不对上述变化进行生态问题识别、诊断、生态修复工程安排和经费估算。建议后期矿山如需提高年开采规模、新建选厂等，须及时重新编制《矿产资源开采方案》和《矿山生态保护修复方案》，并完备各项法定审批流程，落实安全防护措施。