

湖南省北湖区白菊塘萤石矿 矿山生态保护修复方案

湖南中骏工程科技有限公司

二〇二六年九月

湖南省北湖区白菊塘萤石矿 矿山生态保护修复方案

项目负责：谢雨军

报告编写：谢雨军 李 榕 文 冲

审 核：周 义

审 定：陈文昭

法人代表：田 宇

提交报告单位：湖南中骏工程科技有限公司

提交报告时间：二〇二六年九月

目 录

1 基本情况	1
1.1 方案编制基本情况	1
1.2 矿山基本情况	7
1.3 矿山开采与生态保护修复现状	15
2 矿山生态环境背景	32
2.1 自然地理	32
2.2 地质环境	35
2.3 生物环境	47
2.4 人居环境	48
3 矿山生态问题识别和诊断	50
3.1 地形地貌景观破坏	50
3.2 土地资源占损	56
3.3 水资源水生态破坏	62
3.4 矿山地质灾害影响	70
3.5 生物多样性破坏	77
4 生态保护修复工程部署	79
4.1 生态保护修复工程部署思路	79
4.2 生态保护修复目标	79
4.3 生态保护修复工程及进度安排	80
5 经费估算与基金管理	110
5.1 经费估算	110
5.2 基金管理	122
6 保障措施	124
6.1 组织保障	124
6.2 技术保障	124
6.3 监管保障	125
6.4 适应性管理	126

6.5 公众参与	126
7 矿山生态保护修复方案可行性分析	127
7.1 经济可行性分析	127
7.2 技术可行性分析	129
7.3 生态环境可行性分析	129
8 结论与建议	131
8.1 结论	131
8.2 建议和说明	133

1 基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

湖南省北湖区白菊塘萤石矿（以下简称“白菊塘萤石矿”）为证照齐全的合法矿山。矿山开采萤石矿，采用地下开采方式，生产规模*万吨/年，矿区面积****Km²，采矿证编号为 C*****，有效期自****年*月**日至****年*月**日，因矿山开采设计发生重大变更，且矿山采矿许可证即将到有效期限，故矿山需要办理采矿许可证延续登记手续。

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，落实“边生产、边修复”义务。根据我省自然资源厅 2021 年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39 号文件精神，矿山委托我公司对矿区地质环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上编制《矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

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

1.1.2 编制依据

1.1.2.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年修订，2025 年 7 月 1 日实施）；
- 2、《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 3 月 12 日通过，2026 年 11 月 15 日施行）；
- 3、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订，2011 年 3 月 1 日施行）；
- 4、《中华人民共和国森林法》（1984 年 9 月 20 日发布，2019 年 12 月 28 日修订）；
- 5、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年修正）；

- 6、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日施行）；
- 7、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年施行）；
- 8、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 743 号，2021 年修订）；
- 9、《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（2026 年 6 月实施）
- 10、《湖南省土地开发整理条例》（2006 年）。

1.1.2.2 有关政策依据

- 1、《关于精简采矿权审批相关矿山地质环境资料的通知》（湘国土资发[2010]13 号）；
- 2、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；
- 3、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发）〔2018〕5 号；
- 4、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4 号）；
- 5、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3）号；
- 6、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）（湘自资办发〔2021〕39 号文）；
- 7、《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82 号文）；
- 8、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19 号）；
- 9、《湖南省自然资源厅关于进一步规范和完善矿产资源勘查开采审批登记管理有关事项的通知》(湘自资规[2023]5 号)。

1.1.2.3 技术规范依据

- 1、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 2、《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》（GB/T16453.3-2008）；
- 3、《地下水质量标准》（GB14848-2017）；
- 4、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 5、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- 6、《生态公益林建设技术规程》（GB / T18337.3-2001）；
- 7、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- 8、《林业生态造林技术规程》（DB43 / T140-2023）；

- 9、《造林技术规程》(GB/T15776-2023);
- 10、《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》2014 年 4 月省财政厅、省国土资源厅编制;
- 11、《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11）;
- 12、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）;
- 13、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）;
- 14、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018);
- 15、《污水综合排放标准》(GB8979—1996) ；
- 16、《固体废物综合治理行动计划》(国发[2025]14 号);
- 17、《矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DB43/T2299—2022) ；
- 18、《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）；
- 19、《矿山生态修复工程成效评估规范》DB43/T3456-2025;
- 20、《湖南省环境保护条例》（2019 年修订，2025 年第五次修正）；
- 21、《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889-2023）；
- 22、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）。

1.1.2.4 资料依据

- 1、2026 年 8 月，湖南中骏工程科技有限公司编制的《北湖区白菊塘萤石矿矿山生态保护修复分期验收报告（2022 年 1 月～2026 年 6 月）》；
- 2、2026 年 1 月，郴州市杜山矿业有限公司编制的《湖南省郴州市北湖区江口矿区白菊塘萤石矿矿山资源储量年报（2024 年 12 月～2025 年 11 月）》；
- 3、2024 年 7 月，长沙矿山研究院有限责任公司编制的《郴州市杜山矿业有限公司北湖区白菊塘萤石矿 II 号矿体地下开采延深技改工程安全设施设计》；
- 4、2024 年 3 月，湖南省矿产资源调查所编制的《湖南省郴州市北湖区江口矿区白菊塘萤石矿资源储量核实报告》；
- 5、2021 年 8 月，湖南省建设工程勘察院有限公司编制的《湖南省郴州市北湖区白菊塘萤石矿矿山生态保护修复方案》；
- 6、2020 年 11 月，长沙矿山研究院有限责任公司编制的《郴州市杜山矿业有限公司北湖区白菊塘萤石矿 V 号矿体地下开采工程初步设计说明书》；
- 7、2020 年 11 月，长沙矿山研究院有限责任公司编制的《郴州市杜山矿业有限公司

司北湖区白菊塘萤石Ⅱ号矿体地下开采工程安全设施设计》；

8、2018年12月，长沙安环技术咨询服务股份有限公司编制的《湖南省郴州市北湖区白菊塘萤石矿资源开发利用方案》；

9、2018年4月，湖南地腾土地规划咨询有限公司编制的《北湖区白菊塘萤石矿地下采矿对基本农田影响初步论证报告》；

10、其它编制本《方案》需要的采矿许可证、采矿权设置范围相关信息分析结果简报、第三次土地调查《土地利用现状图》等。

1.1.3 目的任务

1.1.3.1 工作目的

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

1.1.3.2 工作任务

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

2、根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出生态保护修复思路、目标和措施。

3、拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

4、对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

5、提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

6、对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

7、为矿山制定生态保护生态保护修复年度计划。

1.1.4 工作概况

本次工作搜集资料包括地质、采矿、工程地质、水文地质及生态环境、人文、社

会经济、自然地理及林业资源等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。

野外实际调查识别内容包括地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水生态及水环境、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、矿区水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况，矿山交通情况等。遥感解译采用现场天地图分辨率达 0.2m-0.5m 的卫星遥感影像，人机交互式解译现状矿山活动及矿业开采情况。

表 1-1-1 完成工作量表

工作性质	工作项目	单位	工作量	备注
收集资料	文字报告	份	8	矿山储量核实报告、开发利用方案、矿山生态保护修复方案等相关资料。
	图件	张	6	开发利用方案附图、土地利用现状图等
遥感解译	无人机航拍	km ²	***	大疆无人机正射航拍
	遥感地质解译与验证	km ²	***	Bigmap软件下载的天地图影像和谷歌地图影像，人机交互式解译
野外调查	调查生态区面积	km ²	***km ²	
	调查路线长度	km ²	**km	
	相邻矿山	处	0	300m范围内无其它相邻矿山
	调查植被覆盖情况	%	**%	实地调查，植被覆盖率**%以上
	地质点	个	20	
	水取样点	个	4	现场采样
	土壤取样点	个	2	现场采样
	基本农田	平方米	*****	根据2026年6月23日《北湖区白菊塘萤石矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》查询
	调查民房	栋/人	**/**	
	生物环境	是/否	否	现状无破坏，覆盖率达85%以上、区域内未见珍稀野生动物
	矿山生产建设布局	处	5	现有矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场以及充填站
	矿山生态环境问题	处	5	占损土地资源问题、地形地貌景观破坏问题
室内综合	照片	张	45	采用11张
	编制报告	份	1	
	编制附图	张	3	

受郴州市杜山矿业有限公司委托，我公司安排技术人员 2 人分别在 2026 年 6 月 15 日及 2026 年 7 月 6 日对矿山现场进行调查、航拍以及资料收集。

经过室内总结归纳，本次收集的资料、野外调查工作面积大于矿山开采对生态环境影响的最大面积。本矿山生产规模为*万 t/a 每年，属小型矿山。根据《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022），小型矿山的调查点数量不能少于 5 个。本矿山的调查点数大于 20 个，且按要求在可能的污染区采取了水样和土样，故调查

工作满足本次方案编制规范的要求。

经过室内总结归纳，本次收集的资料和野外调查工作基本能够满足矿山生态保护修复方案编制规范的要求。完成工作量见表 1-1-1。

1.1.5 方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

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

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

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

具体生态修复区范围如下：北部以+****m、+****m 高地连线为界；东部以****、****为界；西部以**、**等居民区为界；其它地段以矿界外推****~****m 为界，其面积约****Km²（见附图 2）。

1.1.6 方案服务年限

根据 2018 年 12 月，长沙安环技术咨询有限公司编制了《湖南省郴州市北湖区白菊塘萤石矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2018]041 号），设计推荐矿山生产能力为*万 t/a。

根据最新 2026 年 1 月，郴州市杜山矿业有限公司编制的《湖南省郴州市北湖区江口矿区白菊塘萤石矿矿山资源储量年报（2024 年 12 月~2025 年 11 月）》，截至 2025 年 11 月底，矿区内 II 号矿体保有控制+推断萤石矿石量****万 t，CaF₂矿物量***万 t，其中 KZ 资源量***万 t，TD 资源量***万 t。推断资源可信度系数取**。

根据开发利用方案的计算方法，设计利用储量=（***+***×**）=****万 t。扣除地表保护层顶柱与井筒保护矿柱（矿石量**万 t、矿物量**万 t）、按推荐的采矿方法的开采回采率**% 计算，II 号矿体可采储量=（****-**）×***≈****万 t。

V 号矿体矿山尚未开采，根据 2017 年，湖南省有色地质勘查局一总队编制的《湖南省郴州市北湖区江口矿区白菊塘萤石矿资源储量核实报告》及其矿产资源储量评审

备案证明（湘国土资储备字[2018]025号），矿山V号矿体可采储量****万t，目前仍为****万t。

开发利用方案设计的生产能力为*万t/a，贫化率**%，截至2025年11月底，矿山服务年限=（****+****）÷（*×（*-*））=***a。

考虑到矿山仍在生产，矿山办证周期以及矿山基建期的准备工作等因素，本次剩余服务年限从****年**月起算，故矿山生产服务年限为***年，即服务期为（****年*月~****年*月）。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为1年，修复工程完成后3年为监测管护期，以上合计为***年。故本方案的服务年限为***年（****年*月~****年*月）。

1.1.7 开采设计与开发利用方案变化情况

根据实际情况调查，现开采设计与《开发利用方案》发生重大变化，主要变化内容如下：

一是开采矿体数量发生变化，原《开发利用方案》设计北采区开采的矿体有I、II、IV、X、XI号5个矿体，南采区开采的矿体有V、1号2个矿体，现状矿山仅开采北采区II号矿体，南采区仅开采V号矿体；

二是井口位置、数量发生变化。根据《开发利用方案》设计北采区开采的矿体有I、II、IV、X、XI号5个矿体，二期共形成北一号主平硐、北一号副平硐、北一号风井、北二号主井、北二号副平硐、北二号风井。南采区开采V、1号2个矿体，二期共形成南一号主平硐、南一号风井、南二号主平硐（利用原白菊塘萤石矿主井口）、南二号风井（利用原白菊塘萤石矿副井口）。现矿山开采设计北采区设计二个井口（707主平硐、801风井口）开采II号矿体，南采区设计2个井口（+500主平硐、+595回风平硐口）开采V号矿体；

1.1.8 本次生态保护修复方案与以往生态保护修复方案对比

本次生态修复方案与2021年8月，湖南省建设工程勘察院有限公司编制的《湖南省郴州市北湖区白菊塘萤石矿矿山生态保护修复方案》对比，主要复垦场地发生变化。原生态保护修复方案编制时，矿山未生产，现状仅有原白菊塘萤石矿主井工业广场、原白菊塘萤石矿副井工业广场，其余工业广场场地均尚未建设，根据《开发利用

方案》，未来将拟建形成北一号主平硐工业广场、北一号副平硐工业广场、北一号风井工业广场、北二号主井工业广场、北二号副平硐工业广场、北二号风井工业广场、南一号主平硐工业广场、南一号风井工业广场、南二号主平硐工业广场（利用原白菊塘萤石矿主井口工业广场）、南二号风井工业广场（利用原白菊塘萤石矿副井口工业广场），原生态修复方案设计共计 10 处工业广场复垦。

本次生态修复方案，将根据现开采设计进行场地修复，设计现状矿山仅开采北采区Ⅱ号矿体，南采区仅开采Ⅴ号矿体，现状及预测共形成 7 处工业广场（矿部及主井工业广场、风井工业广场、充填站、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场、预测新增南采区主井工业广场、预测新增南采区风井工业广场）开展修复。

原生态修复方案与本次生态保护修复方案对比，主要是井口数量、位置及工业广场场地数量发生较大变化。

1.2 矿山基本情况

1.2.1 矿山区位条件

1.2.1.1 矿山交通区位条件

白菊塘矿位于郴州市中心城区西南部直线距离约***km 处，行政隶属北湖区石盖塘街道龙广洞瑶族村、下垌村和江口村管辖。矿山地理坐标范围为：东经***° **' ****" ~***° **' ****"，北纬 **° **' ****" ~**° **' ****"。

矿区内及周边交通以公路运输为主，自矿山矿部经乡村道路约**km 可与 S*** 省道相连接，经 S*** 省道向东约**km 可方便到达苏仙区良田镇，并与良田镇周边的 G*** 国道连通，自矿区可方便的连接北湖机场、京广高铁郴州西站、京广铁路郴州站、G4 京港澳高速、G76 夏蓉高速公路等国家主要交通干线相连通，并到达郴州市中心城区，矿山整体交通方便，详见图 1-1-1。

插图 1-1-1 矿山交通区位条件图

1.2.1.2 矿山生态区位条件

根据 2026 年 6 月 23 日查询《湖南省北湖区白菊塘萤石矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》中，矿区位于“三生空间”（城镇空间、农业空间、生态空间）中的生态空间内。不涉及生态保护红线和自然保护地。

矿区范围内有永久基本农田*****平方米，不在县级以上城市规划区及重要居民集中区周边；不在生态公益林区。因此，矿区建设符合《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

1.2.1.3 国土空间规划区位

根据《北湖区国土空间总体规划（2020～2035 年）》和《湖南省北湖区白菊塘萤石矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》核查，本矿区范围未涉及限制开采区/限制勘查区，不在环保、林业、水利、农业、住建等相关部门划定的各类保护区，与省生态环境厅自然保护区、自然资源部下发自然保护区、风景区信息、国家级自然保护区、生态保护红线信息、禁止开发区边界信息均无重叠，地表无重大水体或重要工程，总体符合北湖区矿产资源总体规划。

根据当地的生态修复专项规划、林业发展规划，矿区属于生物多样性保护与水源涵养重要区，主要的修复措施是以自然恢复，恢复常绿阔叶林的乔、灌、草植被体系，优化森林生态系统结构。

根据 2026 年 6 月 23 日查询《湖南省北湖区白菊塘萤石矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》中，经查“一张图永久基本农田（2017）”数据，该查询范围内基本农田*****平方米，主要分布于矿山西部。

经查“一张图交通数据（2021）、地理国情普查（铁路数据）”，该查询范围 300m 内有 X***、X***通过，位于矿区边缘地段，距离采空区较远、查询范围 1000m 内没有铁路通过。

1.2.1.4 产业区位条件

北湖区位于湖南省东南郴州市中部，南岭中段骑田岭北麓，湘江支流耒水上游。东、北与苏仙区毗邻，西同桂阳县交界，南接临武、宜章县。

北湖区矿产资源丰富，境内已发现固体矿产**种，已探明储量的有石墨、煤、锡、

钨、萤石等**种。其中隐晶质石墨地质储量****万吨，居全国之冠。煤炭储量***万吨，锡矿主要分布在芙蓉矿区，地质储量锡金属量**万吨，可采量锡金属量**万吨。当地矿产资源丰富，从事矿产资源开发人员较多，符合当地萤石矿产业发展需求，矿山开采能提供就业岗位，拉动当地经济发展。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

白菊塘矿始建于****年，后矿山采矿权经过了多次延续（调整）登记，矿山现持采矿许可证为湖南省自然资源厅于****年**月**日换发，现持采矿许可证号为：C*****，采矿权人为郴州市杜山矿业有限公司，采矿证有效期限为自****年*月**日至****年*月**日，矿山开采方式为地下开采，准采矿种为萤石（普通）。准采深度由+***m 至+***m 标高，设计生产规模为*万吨/年，矿区面积为****Km²，共由 20 个坐标拐点圈定，开采矿种为萤石矿。见表 1-2-1。

表 1-2-1 矿山范围拐点坐标表

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****	20	*****	*****
准采标高：从 800m 至 600m					
7	*****	*****	14	*****	*****
8	*****	*****	15	*****	*****
9	*****	*****	16	*****	*****
10	*****	*****	17	*****	*****
11	*****	*****	18	*****	*****
12	*****	*****	19	*****	*****
13	*****	*****	20	*****	*****
准采标高：从***m 至***m					
采矿权面积：****Km ² ，准采标高：+***m~+***m					

1.2.3 生产经营情况及生态修复基金计提

湖南省北湖区白菊塘萤石矿公司类型：有限责任公司；主要经营范围：萤石开采、销售，矿山生产期间未发生安全生产事故。

白菊塘萤石矿已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》（湘自然资规[2022]3号）文件精神，矿山于2021年9月15日与北湖区自然资源局、中国建设银行股份有限公司郴州东风支行签订了《矿山地质环境治理恢复基金三控协议》，并在中国建设银行股份有限公司郴州东风支行开设了矿山地质环境治理恢复基金专户，基金账号为：*****，截止到****年*月**日，矿山专户内余额为****万元。

根据2021年7月，湖南省建设工程勘察院有限公司编制的《湖南省郴州市北湖区白菊塘萤石矿矿山生态保护修复方案》，矿山生态修复工程费用估算为****万元。计划该基金分6年计提完毕，矿山第一年计提****万元，后面基金每年平均计提****万元，矿山账户现有余额资金为****万元，故根据要求生态修复基金已足额缴纳，现有基金计提使用符合其要求。

1.2.4 阶段验收情况

矿山生态保护修复分期验收：2021年8月，湖南省建设工程勘察院编制了《北湖区白菊塘萤石矿矿山生态保护修复分期验收报告（2020年1月～2021年7月）》，该报告的主要结论为：合格。

2026年8月，湖南中骏工程科技有限公司对矿山进行了分期验收并编制了《北湖区白菊塘萤石矿矿山生态保护修复分期验收报告（2022年1月～2026年6月）》，该报告的结论为：合格（见附件分期验收报告认定表）。

矿山生态保护修复年度验收：矿山分别在2022年、2023年及2024年、2025年开展矿山生态保护修复年度申报及验收。

验收时段分别为2022年1月12日—2023年1月12日、2023年1月12日—2024年1月12日、2024年1月12日—2025年12月31日、2025年1月12日—2026年1月12日。分别由北湖区自然资源局出具矿山生态保护修复年度验收意见表，形成了如下验收意见：该矿按照矿山生态保护修复方案及年度修复计划有序开展生态保护修复工作，符合相关规定，**同意年度验收意见为合格。**

1.2.5 采矿用地审批情况

矿山现有矿部及主井工业广场、充填站、原白菊塘主井工业广场、原白菊塘副井

工业广场等场地，矿山以往 2021 年以前处于停产状态，以上场地未开展办理用地手续，2021 年以后矿山正式开采，矿山与当地北湖区石盖塘街道龙广洞瑶族村 12 组、13 组签订土地租赁协议，协议年限为 10 年（详见附件），矿山采矿许可证延续后，需要尽快开展相关用地手续办理。

1.2.6 矿床特征

1.2.6.1 矿体形态、产状、规模

矿山共圈定萤石矿体 11 个，矿体编号为 I、II、II-1、II-2、III、IV、V、X、XI、1、2，其中主矿体 2 个（II 号、V 号）、次要矿体 3 个（I 号、III 号、1 号）、零星矿体 6 个（II-1、II-2、IV 号、X 号、XI 号、2 号）。矿体分布于勘探线 38 线～61 线，赋存在北北西向断裂中，对矿区内主矿体情况简述如下：

II 号矿体：为萤石矿体，位于 18 线与 12 线之间，赋存于 F2 断层破碎带中，产状 $95^{\circ} \sim 115^{\circ} \angle 70^{\circ} \sim 88^{\circ}$ 。矿体呈脉状、透镜状，已控制走向长 180m，倾向延伸约 390m，赋存标高 +390～+806m，最大埋深 370m，矿体顶板界线清晰，矿体底板界线较为模糊。矿体真厚度由浅到深部于 620 中段厚度最大可达 12m，再往深部真厚度逐渐变小，矿体深部及东部未封边。矿体真厚度 0.57～12.88 m，平均真厚度 3.29m，变化系数 94.36%，其厚度变化不稳定；矿体 CaF_2 品位由浅到深部变贫，至 740 中段及以下深部 CaF_2 品位相对稳定，其单工程品位在 30%～50%之间。萤石矿物量占全区 50.07%，赋矿围岩为似斑状钾长（二长）花岗岩。

V 号矿体：为萤石矿体，位于 31 线与 43 线之间，产于 F2 断层破碎带中，产状 $50^{\circ} \sim 110^{\circ} \angle 60^{\circ} \sim 88^{\circ}$ 。矿体呈板脉状、透镜状，已控制走向长 473m，倾向延伸约 220m，赋存标高 478～639m，最大埋深 250m，ML3102（520m 标高）矿体真厚度深部略大于地表，ML3102（520m 标高）以下深部矿体真厚度逐渐变小，至 400m 标高真厚度为 0.78m。矿体走向及深部倾向延伸已控制封边，矿体真厚度 0.75～2.33 m，平均真厚度 1.72m，变化系数 22.65%，其厚度变化稳定；矿体 CaF_2 品位由浅到深部变化较均匀。 CaF_2 品位 13.16～83.34%，平均 62.93%，变化系数 35.32%， CaF_2 品位变化较均匀，赋矿围岩为似斑状钾长花岗岩。

1.2.6.2 矿石特征

1、矿石类型和品级

矿石自然类型：根据矿物组合划分为石英萤石矿石、萤石矿石。

矿石工业类型：矿区矿石工业类型为石英型萤石矿。

2、矿物组成与结构构造

（1）矿石的矿物组成：矿石矿物为萤石、次为石英，及少量黄铁矿。

（2）主要矿物特征：

萤石：颜色以浅绿色、淡紫色为主，晶体多为立方体，偶见八面体，玻璃光泽，硬度小于小刀，大于指甲，为呈自形-半自形粒状，粒径在 0.5 mm~5.0mm，集合体呈块状或脉状，与石英伴生，赋存于构造破碎带内，节理发育，常见集合体呈碎裂状。

石英：白色、乳白色为主，晶体多为六方柱状，仅在晶簇中见到，玻璃光泽，断口为油脂光泽，硬度大于小刀，多呈粒状、不规则状，粒径 0.1 mm~3.0mm，集合体呈块状或脉状。

（3）矿石结构构造

萤石矿石结构：主要为半自形-自形晶结构、它形粒状结构。

萤石矿石构造：块状、脉状、网脉状、条带状、碎裂状、角砾状构造

1.2.6.3 风（氧）化带

区内根据以往地质资料，在地表未发现氧化的萤石矿石，井下巷道及本次探矿工程揭露原生萤石矿石，本次核实矿山无氧化萤石矿石。

1.2.6.4 矿体围岩及夹石特征

矿区岩性主要为黑云母钾长花岗岩、黑云母二长花岗岩、黑云母花岗岩。花岗岩是矿山萤石矿体围岩（矿体顶底板），夹石为破碎带中透镜状花岗岩角砾。

Ⅱ号矿体围岩和夹石：Ⅱ号矿体的顶底板围岩为南溪单元似斑状钾长（二长）花岗岩，矿体内部含有少量夹石，矿体中局部见有夹石 2-6 层，夹石为黑云母钾长（二长）花岗岩透镜体角砾。

1.2.6.5 共（伴）生矿产

白菊塘矿种较为单一，目前区内仅发现萤石矿，暂无其它可共、伴生的矿产，仅

个别样品钨达到边界品位，但不具规模。

1.2.6.6 矿石加工技术性能

矿山拥有成熟的选矿方法和较完善的选矿工艺流程。目前矿山采用的选矿方法为浮选选矿工艺。矿山最终产品为萤石精矿，鉴于本矿矿石结构简单，属简单易选矿石。

1.2.7 矿山矿产资源储量

根据最新 2026 年 1 月，郴州市杜山矿业有限公司编制的《湖南省郴州市北湖区江口矿区白菊塘萤石矿矿山资源储量年报（2024 年 12 月~2025 年 11 月）》，核实估算，截至 2025 年 11 月底矿山保有控制+推断萤石矿石量****万 t， CaF_2 矿物量**万 t；历年共动用萤石矿石量***万 t， CaF_2 矿物量***万 t，其中本次动用矿石量***万 t， CaF_2 矿物量**万 t；累计查明探明+控制+推断萤石矿石量****万 t， CaF_2 矿物量***万 t。

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

1.3.1.1 矿山历史沿革

白菊塘矿始建于****年，****年第一次延续，证号为*****；采矿权人郴州市杜山矿业有限公司，开采矿种为萤石（普通），开采方式地下开采，生产规模***万吨/年，矿区面积*****km²，开采标高+***至+***m，开拓方式为竖井+平硐联合方式，开采对象为区内的 1#萤石矿体，仅在 662~632 二个中段沿脉中开采，开采最低标高为 632 中段。开拓形成有主、副井及 662、632 二个开采中段。其主井为竖井开拓，采矿方法为浅孔留矿法，矿山未设选厂。

2007~2011 年期间办理采矿证相关手续，尚处于矿山基建期间，市场低迷，未进行采矿生产，生产探矿工程也未施工，矿山资源储量没有变化；****年矿山恢复生产，在矿体南端增加了 21m 沿脉工程，同时布置了一个采场，采出萤石矿石量**万吨，矿物量****吨。****年*月至****年**月，矿山由于市场行情较差等原因一直未生产，处于停产状态，资源储量未发生变化；

自办理采矿证后矿山仅在****年采出少量矿石，根据 2013 年 1 月的《湖南省郴州市北湖区白菊塘萤石矿矿山储量年报（2009 年 1 月-2012 年 12 月）》采出萤石矿石量**万吨，CaF₂量***万吨，累探量（122b+333）萤石矿石量***万吨，CaF₂量***万吨。

2017 年 12 月~2020 年 1 月，原“北湖区白菊塘萤石矿（采矿权）”及“湖南省郴州市北湖区江口矿区萤石矿详查（探矿权）”整合，期间办理采矿证，矿山未进行开采，资源储量无变化，整合后的“北湖区白菊塘萤石矿”于****年*月首次取得采矿许可证，采矿权证号 C*****，采矿权人为郴州市杜山矿业有限公司，开采矿种：萤石（普通），开采方式：地下开采，生产规模****万吨/年，矿区面积****平方公里，有效期限贰年，自****年*月*日至****年*月**日。

2021 年 12 月矿山进行采矿许可证延续，最新采矿许可证系湖南省自然资源厅于 2021 年 12 月 12 日颁发，采矿权人为郴州市杜山矿业有限公司，采矿权证号为 C*****，有效期限自****年*月**日至****年*月**日。主要开采

矿种为萤石（普通），登记的生产规模为*万 t/a，准采标高+***~+***m 标高，面积：****Km²，开采方式为地下开采。

1.3.1.2 矿山开采现状概况

(1) 开拓系统及主要开采指标

矿山开采方式为地下开采，采取“斜井+平硐”模式开拓，用浅孔留矿嗣后充填法采矿，采用无轨运输方式运输矿石卸放至矿石堆场。目前共设置有 707 主平硐、762 平硐口和 801 风井口，矿山现开拓+778、+740、+707、+660、+620 五个中段，通风巷道+778 中段连接+740、+707 主井口，再由+707 中段的斜坡道连接+660、+620 中段。地面基础设施主要为位于矿区北部的主井口（707 主平硐）工业广场、充填站和矿区南部原白菊塘萤石矿遗留的 2 个井口（原白菊塘萤石矿主井口、原白菊塘萤石矿副井口）及 2 处建筑物。

各井筒特征详见表 1-3-1。

表 1-3-1 井筒特征表（2000 坐标）

井口名称	坐 标			井口类型	备注
	X	Y	H		
主井口（707主平硐）	*****	*****	+****	平硐	利用
风井口（801回风井）	*****	*****	+****	平硐	利用
762平硐口	*****	*****	+****	平硐	已简易封堵
原白菊塘萤石矿主井口	*****	*****	+****	平硐	已简易封堵
原白菊塘萤石矿副井口	*****	*****	+****	平硐	已简易封堵

(2) 废石排放

矿山排放废渣主要为采掘巷道开拓、采场准备过程中产生的废石，矿山排出井口的废石由当地村民综合利用于铺路、建材加工等，矿区内目前无矿山堆放废石堆，在矿山主井口上部见有 2 处当地村民临时堆放的废石堆。

白菊塘萤石矿于 2025 年 6 月 25 日与郴州市北湖区石盖塘街道龙广洞瑶族村集体经济合作社签订了废石综合利用帮扶协议（见附件），2 处当地村民临时堆放的废石堆均由郴州市北湖区石盖塘街道龙广洞瑶族村集体经济合作社组织社会车辆全部外运综合利用，场地近期由其恢复治理。

（3）堆矿场

矿山现主要开采矿区北部的Ⅱ号矿体，开采的萤石矿石原矿运输至郴州万瑞新材料有限公司进行选矿，部分矿石临时堆放在 707 主平硐井口前方矿部及主井工业广场处。

（4）排水情况

矿山现主要开采矿区北部的Ⅱ号矿体，采用平硐开拓，分中段开采，现开拓有 +778、+740、+707、+660、+620 五个中段，707 中段以上矿坑涌水通过采场、天井等排放至 707 中段，自流排出井口；在 +660、+620 中段设置主水仓和水泵房，通过水泵抽排水至 +707m 主平硐排水沟后自流排出地表。矿坑涌水排出地表后，在主井口建设有污水处理池，将矿坑污水处理后达标排放至溪沟内。

（5）矿山采空区情况

矿山目前开采形成的采空区主要分布于矿区北部的吊鹿冲～到窝里一带，采空区标高主要为 +620～+778m，+707 中段以上大部分已采空，矿区内现有采空区总面积约 2000m²，采空区地表标高约 +770～+830m。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

2018 年 12 月，长沙安环技术咨询有限公司编制了《湖南省郴州市北湖区白菊塘萤石矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2018]041 号），初步确定了矿山的开采规模、开拓方式、服务年限等。

2020 年矿山整合获得采矿许可证后，计划对矿区内主矿体Ⅱ号矿体（位于矿区内北侧）、Ⅴ号矿体（位于矿区中南侧）实施开采，其他矿体距离主矿体较远且资源量较少（如Ⅳ号矿体），有的为表层矿体（如Ⅲ号矿体），暂时不具备开采价值，因此不考虑利用。因Ⅱ号矿体、Ⅴ号矿体平面距离较远（距离超过 2km）等原因，结合开发利用方案推荐的开采方式，矿山计划分设独立开拓系统对Ⅱ号矿体、Ⅴ号矿体进行设计并开采。其后至今矿山Ⅱ号矿体区域一直在正常生产，Ⅴ号矿体生产系统暂未进行基建。

其中开采矿体数量发生变化，原《开发利用方案》设计北采区开采的矿体有Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ、Ⅹ、Ⅺ号 5 个矿体，南采区开采的矿体有Ⅴ、1 号 2 个矿体，现状矿山仅开采北采区Ⅱ号矿体，南采区仅开采Ⅴ号矿体。现北采区开采Ⅱ号矿体井口位置发生变

化，未来拟建南采区各井口位置发生变化。

根据《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33号），不属于采矿权新立登记、采矿权扩大矿区范围变更、开采主矿种变更、开采方式变更等编制开发利用方案的各项要素。

2020年12月，长沙矿山研究院有限责任公司分别编制的《郴州市杜山矿业有限公司北湖区白菊塘萤石矿Ⅱ号矿体地下开采工程安全设施设计》（郴应急函〔2021〕38号）和《郴州市杜山矿业有限公司北湖区白菊塘萤石矿Ⅴ号矿体地下开采工程安全设施设计》（郴应急函〔2021〕39号）及2024年7月，长沙矿山研究院有限责任公司编制的《郴州市杜山矿业有限公司北湖区白菊塘萤石矿Ⅱ号矿体地下开采延深技改工程安全设施设计》（湘应急许非煤设审字〔2024〕第052号）是在《开发利用》的基础上进行编制的，是开发利用方案的进一步深化，未来矿山拟按照《郴州市杜山矿业有限公司北湖区白菊塘萤石矿Ⅱ号矿体地下开采工程安全设施设计》（郴应急函〔2021〕38号）和《郴州市杜山矿业有限公司北湖区白菊塘萤石矿Ⅴ号矿体地下开采工程安全设施设计》及《郴州市杜山矿业有限公司北湖区白菊塘萤石矿Ⅱ号矿体地下开采延深技改工程安全设施设计》进行开采规划，因此将其作为本方案的编制依据进行介绍。

根据《郴州市杜山矿业有限公司北湖区白菊塘萤石矿Ⅱ号矿体地下开采工程安全设施设计》（郴应急函〔2021〕38号）和《郴州市杜山矿业有限公司北湖区白菊塘萤石矿Ⅴ号矿体地下开采工程安全设施设计》及《郴州市杜山矿业有限公司北湖区白菊塘萤石矿Ⅱ号矿体地下开采延深技改工程安全设施设计》，简介如下：

1.3.2.1 设计利用资源储量、可采储量、开采规模、服务年限

设计利用资源储量：

北采区：Ⅱ号矿体设计利用资源储量****万 t；

南采区：Ⅴ号矿体设计利用资源储量****万 t。

可采储量为：

北采区：Ⅱ号矿体可采储量**万 t；

南采区：Ⅴ号矿体可采储量****万 t。

设计生产规模：*万 t/年；

服务年限：矿山服务年限为****年。

1.3.2.2 矿山采矿方式及采矿方法

1、开采方式

根据矿体的赋存条件和开采现状，本次设计采用地下开采方式。

2、采矿方法

设计本矿中厚以上（矿体厚度 6m 以上）矿体采用阶段矿房（嗣后充填）法开采，设计开采矿量在全矿中占比约 60%；中厚以下矿体（矿体厚度 6m 及以下）采用留矿（嗣后充填）法开采，设计开采矿量在全矿中占比约 40%；充填料为块石，并作好采充平衡生产管理。

设计 V 号矿体采用无底柱浅孔留矿法开采，采用装载机出矿。

1.3.2.3 矿井开拓

北采区：II 号矿体设计开拓方式为平硐+盲斜坡道联合开拓。

南采区：V 号矿体设计开拓方式为斜坡道+平硐联合开拓系统。

在开采南采区 V 号矿体时，该矿原开采主要位于+515m 平硐内，同时近地表段进行了民采，已施工巷道标高约+600m。原井下+515m 平硐已施工巷道总长约 596m。因该矿停产时间较长，原有井口已坍塌，原民采施工巷道难以利用，且施工工程量不多。此次设计主要利用原+515m 主平硐西段作为运输平巷，其余主要开拓工程均新建，+500m 主斜坡道硐口：主运输斜坡道、安全出口及进风巷；+595m 回风平巷：用作回风巷道，兼作安全出口。南采区设计 2 个井口（各井筒特征如表 1-3-2）。

表 1-3-2 V 号矿体拟建井筒特征表（2000 坐标）

井口名称	坐 标			井口类型	备注
	X	Y	Z		
+500主平硐	*****	*****	+****	平硐	拟建
+595回风平硐口	*****	*****	+****	平硐	拟建

1.3.2.4 中段划分

北采区：II 号矿体为急倾斜矿体，原中段高度 40m 基本合理，设计延伸工程中段高度依旧按 40m 设置，自上而下分别设置+740m 中段（已结束开采）、+707m 中段（已结束开采）、+660m 中段（目前正常开采）、+620m（一期基建首采）、+580m、+540m（二期基建首采）、+500m、+460m、+420m 等生产中段。

南采区：根据 V 号矿体形态特征、赋存条件、地形地质条件及所选用的采矿方法等因素综合确定矿区划分为+595m 中段（回风中段）、+555m 中段、+515m 中段（主运输中段）、+475m 中段共 4 个中段。

1.3.2.5 开采顺序及首采中段

开采顺序：

1、北采区：设计开采顺序立面上自上而下，上中段超前下中段开采；平面上由矿体走向端部向斜坡道口一端后退式开采，使用浅孔留矿嗣后充填法开采时矿房内采用由下而上的上行式开采顺序，使用阶段矿房嗣后充填法开采时从采场竖向一端向另一端后退式回采。每一中段开采完毕后临时封闭进入中段的入口，中段充填工作全部结束后，使用永久封闭。

设计分期建设，一期为+580m 中段及以上，二期为+580m 中段~+420m 中段。

2、南采区：从矿山目前的开采现状、安全生产、减少基建工程量、节省投资与工期、有利地压管理等因素考虑，矿体开采顺序倾向自上而下、走向上后退式开采，根据原工程及现有开拓工程布置情况，由南北两端向中间后退式开采。

首采中段：

1、北采区：设计分期建设，一期首采中段为+620m 中段，二期首采中段为+540m 中段。

2、南采区：根据矿山资源储量以及原有井巷工程，设计首采中段布置在+555m 中段 V 号矿体，布置 2 个首采采场、1 个备采采场。

1.3.2.6 运输方案

北采区：矿区矿体薄至中厚，推进使用阶段矿房（嗣后充填）法采矿、中深孔爆破、机械铲装可提升单采场生产能力，提高矿山机械化开采程度，整体减少采矿作业点及降低采矿环节安全风险；盲中段间通过盲斜坡道连通，其固有安全风险相对盲斜井较小；同时为便于中深孔凿岩设备、铲装设备进出，设计使用无轨运输系统。

设计深部矿体继续沿用斜坡道开拓、无轨运输。无轨运输使用具有矿安标志的无轨自卸矿车运输、无轨铲装设备铲装。

矿石运输线路：采掘工作面→中段运输巷（自卸汽车）→盲斜坡道→+707m 主平硐→地面选矿石堆场；

废石运输线路：采掘工作面→中段运输巷（自卸汽车）→盲斜坡道→上一中段待充填采空区；

材料运输线路：地表→+707m 主平硐（无轨材料车）→中段运输巷→采掘作业面；

人员运输线路：地表→+707m 主平硐（考虑在+540m 中段及以上作业时，井口距离作业地点不足 1500m，设计入井人员步行进入井下；+540m 中段及以下使用无轨人车运送人员）→中段运输巷→采掘作业面。

南采区：根据原开拓工程布置、矿体赋存及地表设施情况，设计采用无轨运输方式，斜坡道、平巷采用矿用汽车运输。根据矿体的分布情况，设+595m 平巷（回风）、+515m 平巷、+555m 平巷、+475m 平巷。

坑内运输主要有井下矿石、废石、设备、材料等的运输，该矿开采深度不大巷道长度不大。人行上下通过斜坡道、平巷人行道进出。为了便于管理、节约投资，设计采用 UQ-5 矿用汽车进行运输，其额定载重量为 4 吨。整车尺寸为（长×宽×高）：4.10×1.45×1.85m。

井下矿、废石由装载机铲装后沿中段运输巷卸如溜井，通过溜井转运至+515m 中段主平硐运出地表，矿石卸放至矿石堆场，废石部分用于回填井下采空区，部分出露后堆存在废石堆场。

矿石、废石运输路线：+555m 以上矿体：+555m 中段采掘工作面→+555m 中段运输巷→矿石、废石溜井→+515m 中段运输巷→主斜坡道→地面临时矿石堆场（或临时废石场）。

+555m ~+515m 之间矿体：+515m 中段采掘工作面→+515m 中段运输平巷→主斜坡道→地面临时矿石堆场（或临时废石场）。

+475m 以上矿体：+475m 中段采掘工作面→+475m 中段运输平巷→斜坡道→+515m 中段运输平巷→主斜坡道→地面临时矿石堆场（或临时废石场）。

材料运输线路：①地表材料库→主斜坡道→+515m 中段运输平巷→+515m ~+555m 中段斜坡道→+555m 中段运输巷→+555m 中段各采掘作业面。

②地表材料库→主斜坡道→+515m 中段运输平巷→+515m ~+475m 中段斜坡道→+475m 中段运输巷→+475m 中段各采掘作业面。

人员运输线路：作业人员主要从+515m 主斜坡道进入井下，分别通过盲斜坡道进入+555m、+475m 中段至采掘作业点，盲斜坡道设人行道。

1.3.2.7 矿山通风、排水

通风：方案设计北采区、南采区：矿井采用抽出式机械通风，对角式通风系统。

排水：方案设计北采区、南采区：推荐排水方式为自流+机械排水。

1.3.2.8 废石堆

设计矿山使用留矿嗣后充填法、阶段矿房嗣后充填法开采，使用废石充填采空区。

设计废石基本不出窿，如需出窿，则堆置在+707m 平硐口附近临时废石转运产地，一般存 2~3 天的废石量，堆满后及时外运。

1.3.2.9 选矿

本矿区范围内及周边未建设选矿厂，原矿出窿后运输至 15km 外的郴州万瑞新材料有限公司进行选矿。由于选厂距离较远，尾矿难以直接管道输送至矿区。

1.3.2.10 厂址的选择

矿山厂址选择原则：在满足工艺要求的前提下，合理利用地形，按照少占地、少占耕地的原则，避开采空区错动影响范围，符合环保、节能、安全要求。本方案推荐的厂址位置如下：采矿工业场地、机修工业场地、仓库区及生活福利设施等地面设施均应依照地形地貌进行总图布置。

1.3.2.11 产品方案

方案推荐产品方案为开采矿石（原矿）。

见插图 1-3-1、1-3-2、1-3-3、1-3-4

插图 1-3-1 白菊塘萤石矿 II 号矿体开拓系统纵投影图

插图 1-3-2 白菊塘萤石矿Ⅱ号矿体井上井下对照图

插图 1-3-3 白菊塘萤石矿 V 号矿体开拓系统纵投影图

插图 1-3-4 白菊塘萤石矿 V 号矿体井上井下工程对照图

1.3.3 已开展生态保护修复工程

1.3.3.1 地形地貌景观及土地资源占损的修复工程

(1) 景观修复工程

矿山坚持“边生产边修复”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，对矿山可绿化土地，坚决绿化利用。对矿区可绿化区域进行环境绿化，改善人居环境。矿山于 2024 年已取得湖南省省级绿色矿山，纳入第五批省级绿色矿山名录收录。矿山在绿色矿山建设期间，为了给员工营造优美的办公及生活环境，矿山共组织实施了 2 条绿化带，1 处土地复垦工程，分别为：

绿化带①：该工程位于矿区北采区矿山主井口道路旁，为保护矿区生态环境，改善地貌景观，矿山于 2023 年 4 月新建该绿化带，现场调查并简易测量，该绿化带总长约 100m，平均宽约 1.2m，主要修复措施为场地平整后，覆土，地面种植观赏苗木栎树底部播撒草籽建设为绿化带，现场调查植被成活率约 95%，矿山介绍并结合市场行情，该工程综合单价约 180 元/m，共投入治理费用约 1.80 万元。

绿化带②：该工程位于矿区北采区矿山充填站旁，为保护矿区生态环境，改善地貌景观，矿山于 2023 年 4 月新建该绿化带，现场调查并简易测量，该绿化带总长约 50m，平均宽约 1.2m，主要修复措施为场地平整后，覆土，地面种植观赏苗木栎树底部播撒草籽建设为绿化带，现场调查植被成活率约 95%，矿山介绍并结合市场行情，该工程综合单价约 180 元/m，共投入治理费用约 0.90 万元，该处绿化带美化亮化了矿区生态环境，改善了矿区地形地貌景观。

插图 1-3-5 绿化带①照片

插图 1-3-6 绿化带②照片

复垦区①：该工程位于矿区南采区，原白菊塘矿山主井口工业广场内，该区域原为矿山井口工业广场，为保护矿区生态环境，减少土地损毁，矿山于 2023 年 4 月开始组织实施该修复工程，主要修复措施为场地平整，平均覆土约 0.4m，种植小叶女贞等观赏树木，底部播撒草籽复垦复绿，现场调查植被成活率约 95%，植被郁闭度约 90%，该工程复垦面积约 0.03hm²，土地复垦工程实施后进行管护，补种植被；现场调查，该复垦区目前复垦效果良好；矿山介绍并结合市场行情，该复垦工程综合单价约 20 万元/hm²，投入治理费用约 0.57 万元；该区域通过治理后，减少了矿业活动对土地资

源的占用损毁，美化亮化矿区环境的同时使破坏了的植被、生态环境得到了改善。

插图 1-3-7 复垦区①照片

(2) 原废石堆修复工程

该工程位于矿区南部原白菊塘萤石矿开采区，矿山原白菊塘萤石矿开采时产生废石堆 1 处，矿山遵循“边生产边治理”原则，于 2020 年对该废石堆进行了平整，覆土约 40cm，植树播撒护坡王等混合草籽复绿，目前植被成活率约 95%，绿化郁闭度约 80%，共完成复垦面积约 0.1hm²，投入资金约 1.0 万元。该废石堆通过治理后，使破坏了的植被、生态环境得到了改善。该工程通过 2021 年 8 月分期验收。

插图 1-3-8 矿山矿区南部原白菊塘萤石矿开采区废石堆修复工程

综上，累计投资约 4.27 万元，其中矿山组织新建绿化带 2 条，总长约 150m，投入治理费用约 2.70 万元；共实施复垦复绿工程 2 处，共完成复垦面积约 0.13hm²，投入治理费用约 1.57 万元。以上工程，有效修复了以往矿业活动损毁的土地资源，即美化亮化矿区环境的同时使破坏了的植被、生态环境得到了改善。

1.3.3.2 水资源、水生态的保护与修复现状

(1) 污水处理站

该污水处理站位于矿山矿部及主井口工业广场旁，为更好的治理矿山废水，保证废水达标排放，保护矿区内水生态环境，矿山于 2023 年 3 月在矿山主井口新建污水处理站，污水处理站为钢架焊接建成，总长约 15m，宽约 6m，深约 2.0m，总容积约 180m³，矿山介绍并结合市场行情，该工程投入治理费用约 52.0 万元；现场调查，该污水处理站未见明显开裂变形迹象，未见跑水、漏水现象，能够将经井底水仓沉淀治理后的矿坑废水再次沉淀治理，排入沉淀池旁的溪沟内，治理效果良好。根据矿山委托检测成果和本次现场取样化验结果，经治理后的矿坑废水水质达到了Ⅲ类地表水水质标准，矿山外排废水未造成矿区内水体环境污染，其治理效果好。

插图 1-3-9 矿山矿坑水处理污水处理站

1.3.3.3 矿山地质灾害防治及监测工程

(1) 挡墙工程

矿山共修建有挡墙 3 处，其基本情况分别为：

挡墙①：矿山于 2010 年在矿区南采区的原白菊塘主井口废石堆边坡坡脚修筑挡墙支挡，挡石墙长 30m，高 1.5m，宽 0.8m，外墙由单列水泥砖、内墙为浆砌石，共投入治理费用约 1.2 万元。工程的修建，较好地提高废石堆边坡稳定，预防边坡失稳引发滑坡地质灾害。现场调查复核，治理后的废石堆边坡稳定性较好，未见明显失稳变形现象，较好地预防了地质灾害的发生。

挡墙②：矿山于 2021 年在矿区北采区现矿部及主井工业广场建设过程中场地平整切挖形成了高陡边坡，矿山在边坡切挖完成后在边坡坡脚修筑挡墙支挡，共新建挡墙长度约 150m，投入治理费用约 100 万元，矿山工业广场内新建的挡墙较好地提高了工业广场内人工切坡稳定性，预防人工切坡失稳引发地质灾害。

挡墙③：该工程位于矿区北采区矿山 778 平硐井口旁，在该处井口建设过程中形成了高陡边坡，为提高边坡稳定性，预防边坡失稳引发地质灾害，矿山于 2022 年 6 月在边坡坡脚设置挡墙支挡，挡墙总长约 21m，浆砌片石结构，现场调查并简易测量，该处挡墙地面净高 3.0m，顶宽约 1.2m，共砌筑片石方量约 88m³，现场调查挡墙未见明显墙体开裂变形现象，该处边坡未见明显失稳变形迹象，较好地提高了该处边坡稳定性，预防了地质灾害发生；矿山介绍并结合市场行情，该工程综合单价约 450 元/m³，投入治理费用约 3.97 万元，该工程较好地保证了井口边坡稳定，预防了地质灾害的发生。

综上，矿山共新建挡墙 3 条，总长约 201m，投入治理费用约 105.17 万元，矿山实施的挡墙较好地保证了矿区内边坡稳定，预防了地质灾害的发生，治理效果良好。

插图 1-3-10 挡墙①照片

插图 1-3-11 挡墙②照片

插图 1-3-12 挡墙③照片

(2) 废石堆综合利用

矿山生产过程中井下排出少量废石，为响应乡村振兴政策助力村集体经济合作社增收发展，减少矿区内废石堆放占损土地资源，矿山于 2025 年 6 月 25 日与郴州市北湖区石盖塘街道龙广洞瑶族村集体经济合作社签订了《废石综合利用帮扶协议》，矿山将开采产生的废石无偿提供给乙方，由乙方综合利用用于道路路基填筑、加工制砂等，调查访问并结合矿山介绍，矿山 2022 年以来至今共综合利用废石约 7.0 万吨（约

35000m³)；矿山介绍，矿山废石综合利用转运装卸费用综合单价约 2.0 元/吨，共投入治理费用约 14.0 万元，矿山废石综合利用较好地减少了矿业活动占损土地资源，消除了废石堆放边坡引发边坡失稳引发灾害的可能，较好地保护了矿区生态环境。

(3) 采空区监测

矿山为地下开采矿山，矿山地面矿业活动主要为矿部及主井口工业广场，矿山开采可能引发的地质灾害主要为采空区地面塌陷，矿山工业广场周边局部高陡边坡失稳引发崩塌、滑坡地质灾害，为有效保护矿区内职工生命财产安全，矿山安排专人对矿山主要采空区地表、工业广场周边高陡边坡等进行巡查监测，共设置巡查监测点 4 处，主要为监测手段为人工巡查；除人工巡查监测外，矿山在采空区地表设置地面变形专业监测点 4 处，并由矿山测量技术人员每季度测量一次，监测采空区地表是否有异常沉降，如遇险情及时采取措施，经测量监测，本验收期内采空区地表未见明显沉降变形；矿山介绍，采空区地表变形监测人工工资和设备等综合费用约 0.2 万元/次（0.8 万元/年），矿山采空区地表变形测量监测共投入治理费用约 4.0 万元。

插图 1-3-13 矿山采空区地表设置的地面变形测量监测点照片

(4) 水、土样监测工程

水质取样监测工程：矿山目前委托湖南省泽环检测技术有限公司/郴州市力方检测技术有限公司对矿山排放废水水质进行取样检测；分别对矿山工业广场上游溪沟水样、主井口沉淀池外排废水水样、矿山废水排放溪沟下游水样、村民水井等水体样品进行监测，每年四次取样监测，目前检测数据满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中标准限值及《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的Ⅲ类地下水水质标准，符合国家相关规范有关要求。2022 年至 2026 年共投入资金 10 万元。矿山采取了有效的生态环境监测工程，监测效果较好。

土壤监测工程：矿山目前委托湖南省地质调查所测试中心定期对南部工业广场旁农田下方土壤、北部工业广场旁农田下方土壤进行监测，每年一次取样监测，目前检测数据满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的各项指标，符合国家相关规范有要求。2022 年至 2026 年共投入资金 3 万元。矿山采取了有效的生态环境监测工程，监测效果较好。

1.3.3.4 矿山生态保护修复现状小结

综上所述，矿山已累计投资约*****万元对矿区的生态环境进行了保护与修复，主要开展了水资源、水生态的修复工程，保护了生态环境。开展了矿山地质灾害防治及监测工程。

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌

生态修复区属于中-低山区，第四纪地貌以残坡积地貌为主，少量冲洪积地貌及人工堆积地貌。地表植被较为发育，多为楠竹和灌木。地形总体为西高东低，南、北两端高而中间低；最高处为矿区北东部的无名山峰，海拔标高+944.2m，最低处为南东部边界处河床，标高约为+405.0m，相对高程为 539.2m。侵蚀基准面标高为+405.0m，地形坡度一般为 15~30°，局部最大坡度约 40°左右。

矿区内及周边山坡主要为林地，地表多为粘土及亚粘土，植被覆盖率较高，主要植物为杉木、松树，山脚、谷地多为旱地，覆盖率**%以上。

插图 2-1-1 矿山的地形地貌

2.1.2 气象

矿山所在的北湖区属亚热带湿润季风气候，温暖湿润，雨量较充沛。据北湖区人民政府管网查询（2026 年 4 月 9 日发布），北湖区主要气象参数如下：

1981~2025 年年平均气温 18.4℃，1 月平均气温 6.4℃，极端最低气温-9.0℃（1955 年 1 月 11 日）；7 月平均气温 29.4℃，极端最高气温 41.3℃（1953 年 8 月 12 日）。1951~2018 年最低月平均气温 1.9℃（1977 年 1 月），最高月平均气温 32.3℃（2003 年 7 月）。平均气温年较差 23.3℃，最大日较差 22.7℃（1989 年 12 月 4 日）。生长期（日平均气温稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ ）平均 249 天，无霜期年平均 288 天，最长达 337 天，最短为 210 天。1981~2010 年平均日照时数 1337.6 小时，年总辐射量 98.6 千卡/平方厘米。0℃以上持续天数 364.3 天（一般为 1 月 23 日~次年 1 月 22 日）。1981~2010 年平均降水量 1503.5mm，年平均降水日数为 173 天，最长达 221 天（1953 年），最少为 140 天（1963 年）。极端年最多雨量 2247.6 mm（1975 年），极端年最少雨量 901.6 mm（1958 年）。降雨集中在每年 4 月至 6 月，6 月最多。暴雨发生在春夏两季，

常引发山洪暴发、山体滑坡和泥石流。

2.1.3 水文

生态保护修复区内地表水系较发育，主要有两条溪流：发育于矿区西部外围山地、流经矿区中部的江口溪（入口处流量 32.0L/s,出口处总流量 38.5L/s）和矿区北部外围的大水江溪（流量 29.0L/s），分别往东、往北流出矿区。

江口溪发育于矿区西部外围山地、流经矿区中部，往东流出矿区，入口处流量 32.0L/s，出口处总流量 38.5L/s；区内平均水位约+480m，汇水面积约 0.048km²，最高洪水位约+508m，与矿区相差近 110m，对开采无影响。

大水江溪分布在矿区北部外围，往北流出矿区，常年流量约 29.0L/s。区内平均水位约+780m，汇水面积约 0.026km²，最高洪水位+650m，与矿区相差约 10m，对开采影响小。

除上述 2 条主要溪沟外，矿区内及周边山体高大，地形切割较强烈，汛期普遍发育季节性小溪沟，溪沟流量较小，对矿山开采基本无影响。

插图 2-1-2 矿区水系图

2.2 地质环境

2.2.1 土壤

矿区内及周边土壤主要由残坡积组成,主要分布于冲沟低洼地带,厚度 0.5~3.0m,一般厚约 2.0m。分布在山包及山坡上的土体,主要是由褐黄色、褐色的碎石土、中细砂组成,分选性差,磨圆度差。

残坡积土壤从上而下为根叶土、腐殖土、红黄色壤土及母质含碎石土、粉质粘土,红黄色壤土 pH 值约 6.93~7.32,有机质含量约 3.22~11.97g/kg,富含钙质。根叶土、腐殖土、红黄色壤土、母质土,厚度分别为 0.05m、0.1~0.15m、0.8m、1.0m。冲洪积物上部为耕土,厚 0.3~0.5m,有机质约 10~20g/kg;母质土为粉质粘土,厚 0.5~1.5m,土壤肥力较差。

根据湖南省北湖区白菊塘萤石矿最新的土壤监测结果显示,项目占地范围内的点位土壤监测因子均符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)标准限值要求。

插图 2-2-1 矿区土壤

2.2.2 地层岩性

根据矿区内以往地质勘查资料,矿区内局部低洼地带分布第四系粘土、亚粘土,灰褐-浅红色,厚 0.5~3.0m;偶见风化不完全的花岗岩碎块,亚粘土主要成分为钾长石、石英、和少量斜长石。

根据以往地质勘查和区域地质资料,矿区内及周边出露印支期骑田岭岩体,骑田岭岩体为印支期第二阶段岩浆活动之产物,矿区内可划分为荒唐岭(J_3H)、南溪(J_3N)和礼家洞(J_3L)3个单元:荒唐岭单元(J_3H)位于矿区北部礼家洞与黄花山之间,其岩性主要为中细粒少斑黑云母正长花岗岩,颗粒较细,主要矿物为正长石、黑云母、石英等,少(似)斑状结构,块状构造。斑晶大小 1~5mm,以正长石为主,荒唐岭单元岩石颜色整体呈浅肉红色;南溪单元(J_3N):位于矿区中南部,为矿区主要岩体单元,岩性主要为浅灰色细中粒斑状角闪石黑云母正长(二长)花岗岩,主要矿物为

正长石、斜长石、黑云母、石英及少量角闪石。斑状结构，块状构造，斑晶大小 1~5mm 不等，其斑晶主要为正长石和斜长石；礼家洞单元（J₃L）：位于矿区南北两端，其岩性主要为浅灰色中粒斑状角闪石黑云母二长花岗岩，主要矿物为正长石、斜长石、黑云母、石英、角闪石等。斑状结构，块状构造，斑晶大小一般 1~5mm，大者超过 10mm，斑晶为正长石和斜长石。

2.2.3 岩浆岩

区内全部被印支期骑田岭岩体覆盖。骑田岭花岗岩是区内萤石矿床和临近地区矽卡岩型钨锡多金属矿床的成矿母岩，岩性主要为黑云母钾长（二长）花岗岩；。本区的萤石矿床即产于荒唐岭、南溪、礼家洞单元侵入体中断裂带内。

2.2.4 地质构造

矿区内褶皱构造不发育，断层构造较发育。按其展布方向可分为两组，以北北西（或北西）向较发育，北东向次之。

北北西向断层构造地表特征表现为带状负地貌，断层性质均为逆断层，地表出露长度 0.3~5.0km，带内多被硅化石英脉充填。断层裂隙既是成矿热液运移的通道，又是萤石矿体赋存的场所，白菊塘萤石矿断层构造与成矿关系密切，其中北北西组（或北西）为矿区赋矿断层，其中 F₂ 为主断裂，其他为次要断裂。北东向断层规模较小，地表出露于矿区外围。

主断裂 F₂ 是矿区主要导矿、容矿断裂，地表由北向南出露整个矿区，地表出露长约 5.0km，地表出露宽度 1.0~30.0m，矿区内该断层整体走向 350°，倾向北东，倾角 70~88°。该断层走向变化较大，勘探线 8 线以北走向为近南北向，倾向东；8 线至 15 线走向为北西向，倾向北东；15 线至 29 线走向为北东向，倾向南东；29 线以南走向为北北西向，倾向北北东。F₂ 断层为逆断层，带内角砾为硅化二长花岗岩，呈棱角-次棱角状，砾径大小 0.5~30cm，断层顶部为泥质胶结并伴有少量硅质胶结，上盘面清晰可辨，可见擦痕；断层底部主要为硅质胶结，花岗岩角砾具有强烈的硅化蚀变，局部地段底部含有石英岩脉，该断层下盘面界限模糊。该断层局部地段膨胀收缩，伴有较多石英萤石细脉，具萤石矿化、黄铁矿化、硅化、绿泥石化、高岭土化、绢云

母化。该断层内赋存有Ⅱ号、Ⅱ-2号、Ⅳ号、Ⅴ号、Ⅺ、1号、2号矿体。

综上所述，矿区地质构造简单，断裂构造对矿坑充水和对采矿影响较轻，矿区地质构造复杂程度属简单类型。

表 2-2-1 白菊塘萤石矿断层及特征一览表

断层编号	性质	产状	走向延伸长 (m)	矿化及蚀变	蚀变带宽 (m)	备注
F ₁	逆	30~50° ∠75~85°	300	萤石矿化、黄铁矿化、硅化、绿泥石化、高岭土化、绢云母化	2~5	
F ₂	逆	60~110° ∠70~88°	5000	萤石矿化、黄铁矿化、硅化、绿泥石化、高岭土化、绢云母化	1~20	
F ₃	逆	40~80° ∠70~80°	620	萤石矿化、硅化、绿泥石化、高岭土化、绢云母化	1.5~3	
F ₄	逆	30~70° ∠70~85°	1100	硅化、绿泥石化	1~3	
F ₅	逆	115~135° ∠70~85°	850	硅化、绿泥石化、绢云母化	1~5	外围
F ₈	逆	100~120° ∠76~80°	180	萤石矿化、硅化、绿泥石化、绢云母化	2~5	外围
F ₉	逆	105° ∠65°	150	硅化、绿泥石化、绢云母化	1.5~4	外围
F ₁₁	逆	110° ∠75~80°	120	萤石矿化、硅化、绿泥石化、绢云母化	1~3	外围
F ₁₂	逆	110~120° ∠70~80°	170	萤石矿化、硅化、绿泥石化、绢云母化	1~3	外围

2.2.5 水文地质

2.2.5.1 含水层和隔水层

1、含水层特征

(1) 富水性弱的孔隙水含水层

主要分布于矿区缓坡及沟谷地带，由粘土、花岗岩风化碎块组成，属残坡积物，孔隙较发育，富水性较好，主要靠大气降水渗入补给；随着开采深度下降，该潜水含水层对矿山开采过程中坑道充水的影响逐渐减少。

矿区中部江口溪及北西部外围大水江溪沟两侧大部分为第四系冲洪积的砂、砾、卵石和粘性土，结构松散，厚度一般 5~10m，组成 I、II 级阶地。地下水位埋深变化较大，枯水季节水位埋深在 5m 以下，丰水季节常位埋深 1~8m，水位标高为+406~+398m，根据浅井抽水试验资料，单井涌水量为 1~9L/s，渗透系数为 $6.0 \times 10^{-2} \sim 1.8 \times 10^{-1} \text{cm/s}$ ，故松散层绝大部分为透水层，并与地表溪流联系密切，含较丰富的孔隙潜水。

(2) 富水性弱-中等的花岗岩浅层风化裂隙水含水层

为印支期骑田岭岩体，覆盖全区。是区内萤石矿床的成矿母岩。本区岩体根据其岩性可划分为荒唐岭、南溪和礼家洞 3 个单元。

荒唐岭单元 (J_{3h})：分布于测区中北部。其岩性主要为中细粒少斑黑云母钾长花岗岩，浅肉红色，主要矿物为钾长石、黑云母、石英等。少（似）斑状结构，块状构造。斑晶以钾长石为主。

南溪单元 (J_{3n})：分布于测区中部。其岩性主要为浅肉红色（浅灰白色）细中粒似斑状黑云母钾长（二长）花岗岩，似斑状结构，块状构造；主要矿物为钾长石、斜长石、黑云母、石英及局部出露少量角闪石；斑晶成分主要为钾长石和斜长石，是区内主要的赋矿岩性。

礼家洞单元 (J_{3L})：分布于测区东西两侧。其岩性主要为浅肉红色中粒似斑状黑云母钾长（二长）花岗岩，似斑状或中细粒（中粗粒）结构，块状构造；主要矿物为钾长石、斜长石、石英、黑云母等；斑晶粒径大小不等。

据地表调查结果，该层于花岗岩分布区地表均有发育，其泉水多出露于多分布在峡谷急转弯或交汇处，出露高程+474.0—873.0 米，具有山有多高水有多高的特点，出

露条件主要与近东西向裂隙、断裂构造有关，均为下降泉，其单个泉水流量为 0.2—1.2 升/秒，总流量为 7.3 升/秒（详见表 2-2-1）。可见其仅浅部溶隙较发育，具含水弱至中等特征，为本矿区主要的含水层。均为自然出露的泉水，与附近居民用水联系不大。其水质类型为 $\text{Ca}^{2+}\text{Mg}^{2+}-\text{CO}_3^{2-}$ ，PH 值为 6.8-7.0，属低硬度、低矿化度中性水。

据钻孔揭露，该层底板埋藏深度 0~55.68 米，水位平均埋深 18.24 米，含水层平均厚度 37.44 米，上部具全风化，下部具中强风化，节理裂隙发育，大部分为绿泥石、高岭土所充填胶结，小部分无充填物，裂隙面见暗褐色铁质浸染，属弱~中等含水层。

该层是矿区主要含水层，是浅部矿床开采坑道的直接充水源、深部矿床开采坑道的间接充水源（两者之间的主要沟通渠道为导水断裂构造）。

表 2-2-2 泉水出露情况一览表

泉水点	产出位置	地层	类型	流量 (L/s)	总流量 (L/s)
q103	南部单元	J _{3n}	下降泉	1.10	2.60
q105	南部单元	J _{3n}	下降泉	0.70	
q110	南部单元	J _{3n}	下降泉	0.80	
q101	北部单元	J _{3n}	下降泉	0.70	3.20
q102	北部单元	J _{3h}	下降泉	0.30	
q104	北部单元	J _{3L}	下降泉	0.80	
q106	北部单元	J _{3L}	下降泉	0.20	
q109	北部单元	J _{3n}	下降泉	1.20	
q107	北部外围	J _{3L}	下降泉	0.80	1.50
q108	北部外围	J _{3n}	下降泉	0.70	

2、隔水层特征

根据钻孔揭露及钻孔起下钻动水位变化资料的分析，区内 3 个单元岩体埋深 55.68m 以下微弱风化段，平面投影面积与风化花岗岩近似相等，地表未见明显出露；据钻探工程与坑道揭露，该花岗岩段裂隙发育少而且大多紧闭，或为绿泥石、高岭土等充填胶结，含水微弱至相对隔水，可视为相对隔水体。

2.2.5.2 断层的富水、导水性

1、近南北向断裂微弱含水带

断裂与成矿关系密切，尤以近南北向组断裂与萤石矿成矿关系最密切。断裂带地表特征主要表现为带状负地形；据钻孔与坑道揭露，破碎带裂隙多数为早期被硅化石英脉充填，断层面多闭合（仅有 F₂ 断裂构造局部断层面有厚约 5~10cm 的泥质充填），

后期裂隙少量发育，多闭合或为绿泥石充填胶结，断裂带总体含水、导水性微弱，对矿床开采坑道充水影响很小。

2、近东西向断裂弱—中等含水带

该组断裂构造规模较小、数量不多，地表完全被表土覆盖，沿其走向上也未见明显地形变化，地表调查不易发觉。目前仅在坑道中见有揭露，主要揭露有北西向和北东东向两组，均为张性断裂构造。

一条位于矿区南部，为坑道 ML3102 所揭露。走向北东东、倾向 175°、倾角 80°，断层面上见阶步，走向曲折延伸，没有明显破碎带，主裂面张开 0~5cm，坑道顶帮线状出水流量 0.40L/s；地表上沿断层有泉水点分布，该断裂含水性、导水性弱—中等。

另外一条位于矿区北部，为坑道 ML1402 所揭露。走向北西、倾向 45°、倾角 70°，断层面上见阶步，走向曲折延伸，没有明显破碎带，主裂面张开 0~2cm，坑道顶帮线状出水流量 0.70L/s；地表上沿断层有泉水点分布，该断裂含水性、导水性弱—中等。

该组断裂同时交切了矿区浅部风化裂隙潜水含水层和主要矿体，是风化带以下矿床开采坑道的主要充水途径。

2.2.5.3 老窿水

据调查，矿区内分布的老窿主要为采掘矿区浅部萤石矿的民采坑道，均为平硐，无积水，对矿区主矿床开采坑道造成充水影响小。

2.2.5.4 地下水补给、径流、排泄特征

1、天然条件下

地下水埋藏、补给条件：矿区的地下水主要赋存于花岗岩浅部风化裂隙中，富水性弱—中等；深部花岗岩则含水微弱或相对隔水，仅以弱含断裂破碎带裂隙水为主；大气降水是本矿区地下水唯一补给源。矿区气候潮湿多雨，植被覆盖率高，利于大气降水对地下水的下渗补给。地形与地质体形态接近吻合，含水层起伏与地形基本一致，地表水分水岭与地下水分水岭基本重合。矿区地形近乎封闭，其与外界沟通渠道是近东西向贯穿矿区中南部的江口溪流的东西出入口，但是，由于江口溪流沿途均为地下水单向补给地表水，以致于矿区地下水并不受西部来水的影响。矿区大气降水一部份

形成地表径流，一部分下渗补给地下水；此外，受地形和东西向裂隙、断裂构造控制，该矿段地表多于地形低洼处形成泉水、小型湿地。

径流、排泄条件：矿区地下水径流方向受地形、地质条件等因素控制，含水层分布起伏与地形起伏近乎一致；矿区地形以江口溪为最低边界，其北侧地形为开口朝南、而南侧地形为开口朝北的簸箕形，因此，矿区地下水存在南、北两个含水单元。所以，矿区地下水迳流方向，南部单元总体向北，北部单元总体向南，除一部分沿途就近以泉水形式排泄外，其余部分则分别由南向北和由北向南向江口溪排泄，再排向东部流出矿区。

2、开采条件下

矿井在开采中大降深排水时，地下水的补、迳、排关系发生变化，在矿井排水影响范围内，矿区上部老窿、采空区接受大气降水补给，通过含矿破裂带渗入至矿井巷道中，通过矿井水仓排水，排出地表，经沉淀处理后排入溪流中。

2.2.5.5 矿井充水因素分析

（1）大气降水

矿床开采区地形利于大气降水的自然排泄；由于浅部早期的无序的乱采滥挖造成废硐、老窿常年接收大气降水形成少量积水，但对于深部的开采影响不大。

（2）地表水

矿山附近地表水体主要为江口溪；江口溪由北、南汇集后往东贯穿全区，流经途中切割Ⅱ、Ⅴ矿脉，因矿体均位于侵蚀基准面（高程+405m）及地表水（矿床附近最高点高程+510m）以上（其中：大部分位于含水层下限和地下水位以下，小部分位于潜水含水层之中）。

因此，地表水对矿床开采充水量影响不大。

（3）地下水

矿脉产于区内3条近南北和北西两组逆断层破碎带中，因破碎带裂隙多数为早期被硅化石英脉充填，断层面多闭合（仅有F₂断裂构造局部断层面有厚约5~10cm的泥质充填），后期裂隙少量发育，多闭合或为绿泥石充填胶结，断裂带总体含水、导水性微弱，两侧的岩石含弱裂隙水，出水形式以顶板出水为主，对矿床开采坑道充水影响很小。

因此，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。

2.2.5.6 矿山涌水量预测

本矿为周边无其它矿山开采，本矿处于一个相对独立的水文地质单元。目前矿山正在开采北采区Ⅱ号矿体，南采区Ⅴ号矿体尚未开采；

1. 北采区Ⅱ号矿体坑道涌水量预测

Ⅱ号矿体坑道系统目前已开采至+660m中段，+660m中段正常涌水量 451 m³/d，最大涌水量 902 m³/d，水位降深为 155.4m，疏干面积 15902m²；根据设计，最低开采标高为+420m，疏干面积 38165m²，水位降深为 395.4m。

根据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ / T0342-2020），采用水文地质比拟法估算矿井涌水量时，开采坑道涌水量与疏干面积和水位降深的平方根成正比。采用比拟法计算，采用公式如下：

$$Q_{\text{未}} = Q_{\text{现}} \sqrt{\frac{F}{F_0}} \times \sqrt{\frac{S}{S_0}}$$

$Q_{\text{未}}$ ——未来矿井涌水量；

$Q_{\text{现}}$ ——生产矿井排水量，（+660m中段及以上正常 451m³/d，最大 902m³/d）；

F ——设计矿井疏干面积 38165m²（开采至+420m中段）；

F_0 ——生产矿井疏干面积，15902m²（+660m中段及以上）；

S ——设计矿井水位降深，395.4m（开采至+420m中段）；

S_0 ——生产矿井水位降深，155.4m；

$Q_{\text{未}}$ = 经过计算得出：北采区开采+420m时矿井正常涌水量 1113.9m³/d，最大涌水量 2227.8m³/d。（不含突水时下的瞬时涌水量，仅供矿山参考）。

根据面积比拟法求得，未来北采区矿坑未来涌水量一般为 46.41m³/h，最大为 92.83m³/h。

2、南采区Ⅴ号矿体坑道涌水量预测

根据《湖南省郴州市北湖区江口矿区白菊塘萤石矿资源储量核实报告》计算数据，Ⅴ号矿体+515m标高，水位降深约为 123m，涌水量为 414.47m³/d。设计采用水文地质比拟法估算，预测矿坑未来涌水量，其估算公式如下。

$$Q_{\text{未}} = Q_{\text{现}} \sqrt{\frac{F}{F_0}} \times \sqrt{\frac{S}{S_0}}$$

式中： $Q_{\text{未}}$ ——未来矿井涌水量；

$Q_{\text{现}}$: 目前涌水量 (m^3/h)

F_0 : 目前开采面积 (m^2)

F : 未来开采面积 (m^2)

S_0 : 目前矿井水位降深 (m)

S : 未来矿井水位降深 (m)

通过以上公式, 预测 V 号矿体各中段涌水量情况如下表。

表 2-2-3 矿井涌水量计算表

中段	矿井开采面积 (m^2)	矿井水位降深 (m)	正常涌水量 (m^3/h)	最大涌水量 (m^3/h)	备注
ML1402	946	37.44	2.52	5.04	基础值
+595m	648.44	220.00	5.06	10.11	预测值
+555m	1143.20	260.00	7.30	14.60	预测值
+515m	1025.12	300.00	7.43	14.85	预测值
+475m	567.60	340.00	5.88	11.76	预测值
合计			25.67	51.33	预测值

如上表计算, 矿坑未来开采+555m 中段正常涌水量为 $7.3\text{m}^3/\text{h}$, 最大涌水量为 $14.60\text{m}^3/\text{h}$; 未来开采+515m 中段正常涌水量为 $7.43\text{m}^3/\text{h}$, 最大涌水量为 $14.85\text{m}^3/\text{h}$; 未来开采+475m 中段正常涌水量为 $5.88\text{m}^3/\text{h}$, 最大涌水量为 $11.76\text{m}^3/\text{h}$; 矿井总的正常涌水量 $Q_{\text{正常}}=25.67\text{m}^3/\text{h}$, 最大涌水量 $Q_{\text{最大}}=51.33\text{m}^3/\text{h}$ (不含突水时下的瞬时涌水量, 仅供矿山参考)。

综上所述, 得到: 北采区 II 号矿体坑道未来正常涌水量一般为 $46.41\text{m}^3/\text{h}$, 最大为 $92.83\text{m}^3/\text{h}$; 南采区 V 号矿体坑道正常涌一般为 $25.67\text{m}^3/\text{h}$, 最大为 $51.33\text{m}^3/\text{h}$ 。

2.2.5.7 矿山水文地质条件结论

从矿山矿坑涌水量预测分析, 随着开采深度加大, 地下水位逐渐下降, 但矿坑涌水量变化幅度较小; 因此, 开采后的水文地质条件变化不大。

综上所述, 矿区地表水对矿坑涌水影响小, 区内岩溶不发育, 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; 矿区水文地质条件属简单类型。

2.2.6 工程地质条件

2.2.6.1 岩土体工程地质条件

(1) 土体

①残坡积粘性土体：

主要分布于矿区的沟谷及山坡地带，多为花岗岩风化而成的砂土，亚粘土，粘结性差；下部为泥砂、碎块石层，结构较松散，透水性好。厚度 1~8m。据区域资料，其物理力学指标：含水量 3.5~40%，孔隙比 0.9~1.1，液限 50~80%，塑性指数 7~25%，内摩擦角 16~25°，内聚力 14~40，压缩模量 5~16Mpa；具有较强的粘性与凝聚力，并具有较强的隔水性能。因其结构松散，开挖后易垮塌，工程地质条件差。

②冲积砂、砾、卵石及粘性土体：

主要分布于矿区中部江口溪及西北部外围大水江溪沟两侧地段，构成 I、II 级阶地，分布面积较广，一般厚 10~20m，最厚达 30m，主要由砾、砂、卵石及粘性土等组成，其中夹有漂石。砾、砂、卵石主要成分为花岗岩、脉石英等。卵石直径一般 5~20cm，局部漂石最大直径达 1m 以上。砾、砂、卵石含量约 30~60%，其间多为泥质充填。据区域资料，其物理力学指标：含水量 3.5~32%，孔隙比 1.0~2.0，液限 50~80%，塑性指数 10~25%，内摩擦角 8~20°，压缩模量 20~50Mpa，渗透系数为 $6.0 \times 10^{-2} \sim 1.8 \times 10^{-1} \text{cm/s}$ ，属低-中等压缩性土，透水性较强。

(2) 岩体

①浅部风化花岗岩软质岩综合体：

广泛分布于矿区表部，埋藏深度约 0.00~37.00m，厚度约 15.00~37.00m，平均 22.91m；岩性为晚侏罗纪中细粒少斑一似斑状黑云母钾长花岗岩，上部全风化，下部中一强风化，节理裂隙发育，裂隙多被绿泥石、高岭土所充填胶结，局部无充填，裂隙面见暗褐色铁质浸染，岩心破碎，岩质软，岩体质量差。

②深部微弱风化花岗岩坚硬岩体：

广泛分布于矿区深部，广泛分布于矿区深部，埋藏深度约 15.55m~不详，揭露厚度 $\leq 200\text{m}$ ；岩性为晚侏罗纪中细粒少斑一似斑状黑云母钾长花岗岩组成，微弱风化，属坚硬岩，具相对隔水特征，裂隙极不发育，裂隙多被绿泥石充填胶结，岩心以柱状为主，岩体完整，质量较好；岩石物理力学指标：容重 2.63g/cm^3 ，抗压强度为 49.05Mpa，抗拉强度 4.91 Mpa，弹性模量 (E50) $1.75 \times 10^4 \text{MPa}$ ，泊桑比 0.13，内摩擦角 41.1° ，

凝聚力 7.98Mpa。

③微弱风化破碎带角砾岩矿体综合体：

主要沿 F₂ 破碎带等分布，埋藏深度约 15.55m～不详，厚度 1.00～8.00m；岩性为花岗岩角砾岩，微弱风化；裂隙较发育，以反倾向节理为主，北西向断裂带岩心较破碎，F₂ 主裂面为软弱结构面，容易造成采矿坑道片帮，一般地段岩心较完整，岩体质量较好，北西向断裂带岩体质量较差，总体坑道较稳定；岩石物理力学指标：容重 2.63g/cm³，抗压强度为 82.2Mpa，抗拉强度 5.32Mpa，弹性模量（E50）3.25×10⁴ MPa，泊桑比 0.11，内摩擦角 25°，凝聚力 6.1Mpa。

2.2.6.2 岩体结构面特征

原生结构面：区内花岗岩岩体原生结构面主要为矿物结晶及原生冷凝节理，原生结构面一般结合紧密，连续性差，对岩体完整性影响有限。

构造结构面：构造结构面主要为断层、节理及劈理结构面。区内 F₂ 北西向断裂为矿区主要控制性构造结构面，破碎带内结构面连续性好，充填绿泥石，结合面稳固性较差；各类节理裂隙较发育，浅部风化带节理裂隙密集，深部完整岩体裂隙发育程度低。

2.2.6.3 矿体围岩及坑道地质特征

白菊塘萤石矿矿体主要赋存于断层破碎带中，两侧矿化围岩有时也构成矿体。破矿区黑云母钾长花岗岩、黑云母二长花岗岩、黑云母花岗岩即是赋矿岩石，又是围岩（矿体顶底板），由于萤石矿物是肉眼清晰可见，矿体与围岩分界线前期可大致通过肉眼判别，但最后依据化学分析的品位而进行圈定，以主矿体 V 号矿体和次要矿体 II 号矿体为例说明。

1、V 号矿体围岩和夹石

V 号矿体的顶底板围岩为南溪单元似斑状钾长花岗岩，本次根据民窿中调查矿体内局部见夹石 1-5 层，夹石为似斑状钾长花岗岩。

2、II 号矿体围岩和夹石

II 号矿体的顶底板围岩为南溪单元似斑状钾长（二长）花岗岩，矿体内局部见有夹石 2-6 层，夹石为黑云母钾长（二长）花岗岩。

2.2.6.4 边坡类型、特征及稳定性

生态修复区内边坡可分为自然坡、人工切坡和人工堆积边坡。

自然坡：矿区内自然边坡稳定，区内地势起伏一般，地形坡度较缓，自然坡度 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，且坡面植被发育，自然排水通畅，无松散堆积物，加上岩层产状相对平缓，山坡地段风化层厚度一般小于 5m。矿山开采对地表无大的破坏，边坡为自然坡，自然边坡主要受地面流水侵蚀作用的影响，一般呈基本稳定状态，天然状态下山体边坡基本稳定。现场调查，未发现有山体滑坡、崩塌等地质灾害。

人工切坡：生态修复区内切坡工程主要为修建公路及建房形成。区内公路为乡村公路及矿山运输公路，公路内侧多存在切坡，高度一般 2m~10m，坡度基本在 50° 以下，多为土质边坡，目前整体稳定，未发现有公路边坡滑坡现象。

人工堆积边坡：人工堆积边坡主要为矿山废石堆，目前矿山地表无废石堆堆放，在矿山主井口上部见有 2 处当地村民临时堆放的废石堆。2 处当地村民临时堆放的废石堆，均由郴州市北湖区石盖塘街道龙广洞瑶族村集体经济合作社近期组织社会车辆全部外运综合利用，场地由其恢复治理。临时废石堆位于地势平坦的坡脚处，堆放条件好，临时废石堆边坡稳定性良好。

2.2.6.5 工程地质条件小结

矿区内岩性岩相变化较大，地表残坡积粉质粘土厚度变化较大，呈松散结构；下伏基岩整体抗压强度大，稳定性较好；岩溶不发育；边坡的稳定性良好；

综上所述，工程条件属中等类型。

2.3 生物环境

2.3.1 植被环境

矿山属剥蚀构造砂、页岩丘陵地貌，矿区的地形起伏较大，矿区内山林较多，植物繁茂，多产杉木、马尾松。植被覆盖率达 85% 以上。矿山所处区域气候温和，雨量充沛，适合植物生长，农业条件优越，经济作物有油茶及少量茶叶，农作物以稻谷、玉米为主。

植物资源比较丰富，种类以松木、杉木、竹林、灌木和杂木林为主，灌木主要有山茶花、映山红等，草本植物为白茅、葛藤、刺芒、夏枯草、结筊草、狗尾草、野菊花、猫儿刺等。经过现场调查和资料查阅，生态保护修复区范围内未发现国家重点保护野生植物，总体而言，生态保护修复区内植被生态较好。

插图 2-3-1 矿区内马尾松

插图 2-3-2 矿区内杉木

插图 2-3-3 矿区内竹林

插图 2-3-4 矿区内葛藤

插图 2-3-5 矿区内种植玉米

插图 2-3-6 矿区内种植稻谷

2.3.2 动物环境

项目区野生动物主要以鼠型啮齿类和食谷、食虫的鸟类为主，林栖兽类分布相对较少，周边野生动物中有野猪、黄鼠狼、岩蛙等分布较少，以鼠类、青蛙、壁虎、山雀、菜花蛇、黄鼠狼等为主。其余为居民所养家禽、家畜，如猪、鸡、鸭、狗；附近居民开挖的池塘，饲养少量的常见鱼类，主要为鲫鱼、鲤鱼、草鱼等。根据调查，生态保护修复区域未发现省级和国家级重点保护野生动物。

经查阅相关资料、现场踏勘，矿区近年来尚未发现野生珍稀保护动物。矿山范围界线不涉及主要河流和滩涂，不涉及鱼类三场（鱼类产卵场、索饵场、越冬场）。矿区及附近范围内无自然保护地、湿地公园、森林公园、国家公园、地质公园及风景名胜区。

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

本次生态保护区矿区及周边居民分布数量一般。

在下白菊塘、中白菊塘、上白菊塘等三处居民点分布。下白菊塘、中白菊塘在矿区中部外围，居民有**户***人，上白菊塘分布在矿区东南端，居民有**户**人。吊鹿冲的房屋为废弃的民房，前池的房屋为一处养猪基地，黄花山有*户**人，当地居民住房为砖木结构为主，房屋较牢实。矿区内有房屋**栋，***人。矿山已建成的工业场地有矿山常住职工约**人。

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

白菊塘萤石矿 300m 范围内无其它相邻矿山。

根据矿区土地利用现状图分析，矿山占地总面积约 226.97hm²，矿山开采境界内大部分为采矿用地和林地。土地权属为北湖区石盖塘街道龙广洞瑶族村、下垌村和江口村。

2.4.2 矿区人类活动范围及强度

1、民用建筑

本次生态保护修复区的民用建筑多为 3 层以下砖混或砖木结构房屋。房屋建设有大面积场地平整和削填坡工程，对生态环境有一定影响，但边坡稳定后具备自然植被恢复的条件，故本次方案不将其纳入人工修复范围。

2、工业建筑

矿区内的工业建筑主要为本矿山厂房设施，除办公楼及职工宿舍外厂房设施一般为轻质钢结构的临时性房屋，切坡高度一般小于 3m，且建有护坡，对地质环境破坏影响较轻。

3、道路建设

本矿山生态保护区 300m 范围内有 X***、X***通过，其它为乡镇公路及农村道路，道路一般宽度小于 5m，本区地势平缓，道路建设无 3m 以上的切填边坡。因此本

区道路建设对生态环境有一定影响，但边坡稳定后具备自然植被恢复的条件，故本次方案不将其纳入人工修复范围。

4、林业及农垦

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，矿山范围内有基本农田*****平方米。矿山处于丘陵地区，主要地类为水田和采矿用地。农业活动对区内生态环境有一定影响，但已形成了人与自然和谐共生的生态环境，不需开展大范围的修复工程。

2.5.3 社会经济概况

本矿行政隶属于北湖区石盖塘街道，石盖塘街道总面积总面积****平方公里，石盖塘街道辖*个社区、**个行政村,境内物产资源极为丰富。石盖塘街道境内矿产有白钨、铋、铜、锰、白云石、萤石等，集中分布在小溪村、白石岭村、板田脚村一带；萤石有探矿权的储量为***万吨，有采矿权的储量为***万吨，集中分布在白菊塘村至枫木岭村一带。

根据《北湖区 2023 年国民经济和社会发展统计公报》，全市居民人均可支配收入****元，比上年增长**%。城镇居民人均可支配收入****元，增长**%。农村居民人均可支配收入****元，增长**%。区内经济以农林业为主，工业和加工业无，青壮劳力多外出打工。地方经济水平欠发达。

3 矿山生态问题识别和诊断

3.1 地形地貌景观破坏

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

根据采矿权信息查询结果，本次采矿权范围与省生态环境厅自然保护区、自然资源部下发自然保护区、风景区信息、国家级自然保护区、禁止开发区边界、省林业局下发自然保护地均无重叠，矿区与重要基础设施建设无冲突。

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

矿区道路以乡村公路为主，区内路网密集，交通条件优越。因此矿山开采很容易造成地形地貌景观的破坏。本矿为地下开采，可能对地形地貌景观造成影响的主要为矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场以及充填站。

矿部及主井工业广场：主要由办公楼、职工宿舍、机修厂、工业广场、井口厂棚等组成，占地面积大，且破坏了大面积原生植被，部分房屋建筑与当地民房风格迥异，视觉冲突强烈。因此现状矿山的矿部及主井工业广场对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-1 矿山的矿部及主井工业广场对地形地貌景观有影响

风井工业广场：位于+801 回风井口，占地总面积约 0.01hm²，破坏了大面积原生

植被，且临近乡村道路，视觉冲突强烈，易对周边居民造成视觉污染，因此对风井工业广场地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-2 矿山的风井工业广场对地形地貌景观有影响

原白菊塘矿山主井口工业广场：该场地位于矿区南部的白菊塘村旁，为原白菊塘矿山主井口工业广场，现场地大部分已复垦复绿，遗留有多栋砖混结构建筑物，破坏了场地原生植被，临近乡村道路，视觉冲突强烈，易对周边居民造成视觉污染，因此原白菊塘矿山主井口工业广场地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-3 矿山的原白菊塘矿山主井口工业广场对地形地貌景观有影响

原白菊塘矿山副井口工业广场：该场地位于矿区南部的白菊塘村旁，为原白菊塘副井口工业广场，现场地大部分已复垦复绿，遗留有 1 栋砖混结构建筑物，共占损土地资源面积 0.01hm²，临近乡村道路，视觉冲突强烈，易对周边居民造成视觉污染，因此原白菊塘矿山副井口工业广场地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-4 矿山的原白菊塘矿山副井口工业广场对地形地貌景观有影响

充填站：占地总面积约 0.19hm²，充填站占地面积较大，且破坏了大面积植被，部分房屋建筑与当地民房风格迥异，临近乡村道路，视觉冲突强烈，易对周边居民造成视觉污染，因此充填站对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-5 矿山的充填站对地形地貌景观有影响

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

根据 2020 年 12 月，长沙矿山研究院有限责任公司编制的《郴州市杜山矿业有限公司北湖区白菊塘萤石矿 V 号矿体地下开采工程安全设施设计》和 2024 年 7 月，长沙矿山研究院有限责任公司编制的《郴州市杜山矿业有限公司北湖区白菊塘萤石矿 II 号矿体地下开采延深技改工程安全设施设计》的设计，未来矿山矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场以及充填站设计利用，未来将新增两处工业广场，南采区主井工业广场、南采区风井工业广场，南采区主井工业广场、南采区风井工业广场占地面积大，临近乡村道路，视觉冲突强烈，易对周边居民造成视觉污染，因此预测未来南采区主井工业广场、南采区风井工业广场对地形地貌景观造成破坏趋势。

插图 3-1-6 土地利用现状图（国有三调数据作底图）

（此处为插图 3-1-6 土地利用现状图，内容未显示）

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

综上所述，现状矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场以及充填站占地面积大，视觉冲击较强，对地形地貌景观有影响。

矿山未来新增南采区主井工业广场、南采区风井工业广场对地形地貌景观有影响，未来矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场以及充填站等场地设计继续利用，因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。

表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称		地貌类型	影响对象	距离(m)	是否对地形地貌景观造成破坏	
					现状	趋势
已有	矿部及主井工业广场	丘陵	村居民点	300	是	维持现状
	风井工业广场	丘陵	村居民点	300	是	维持现状
	原白菊塘矿山主井口工业广场	丘陵	村居民点	300	是	维持现状
	原白菊塘矿山副井口工业广场	丘陵	村居民点	300	是	维持现状
	充填站	丘陵	村居民点	300	是	维持现状
新增	南采区主井工业广场	丘陵	村居民点	300	-	是
	南采区风井工业广场	丘陵	村居民点	300	-	是

插图 3-1-7 地形地貌景观破坏分布图

3.2 土地资源占损

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

3.2.1 土地资源占损现状

矿山现状对土地资源造成占损的区域主要有矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场以及充填站。其占地面积统计如下：

矿部及主井工业广场：该场地位于矿区北部吊鹿冲的 707 平硐硐口，为矿山在用矿部及主井口工业广场（临时堆矿场位于该工业广场，无需重复计算），共占地面积约 0.34hm^2 ，其中占损采矿用地面积 0.09hm^2 ，占损其他林地面积 0.06hm^2 ，占损农村宅基地面积 0.12hm^2 ，占损沟渠面积 0.02hm^2 ，占损农村道路面积 0.05hm^2 。

风井工业广场：现状正在利用，共占地面积约 0.01hm^2 ，均占用竹林地。

原白菊塘矿山主井口工业广场：该场地位于矿区南部的白菊塘村旁，为原白菊塘主井口工业广场，现场地大部分已复垦复绿，遗留有多栋砖混结构建筑物，共占损土地资源面积 0.05hm^2 ，均占用采矿用地。

原白菊塘矿山副井口工业广场：该场地位于矿区南部的白菊塘村旁，为原白菊塘副井口工业广场，现场地大部分已复垦复绿，遗留有 1 栋砖混结构建筑物，共占损土地资源面积 0.01hm^2 ，均占有采矿用地；

充填站：该场地位于矿区部吊鹿冲，为矿山在用充填站，共占损土地资源面积 0.19hm^2 ，其中占损其他林地面积 0.06hm^2 ，占损沟渠面积 0.01hm^2 ，占损农村道路面积 0.08hm^2 ，占损农村宅基地面积 0.04hm^2 。

综上所述，现状矿山占损总面积为 0.6hm^2 ，其中占损采矿用地 0.15hm^2 、其他林地 0.12hm^2 、竹林地 0.01hm^2 、农村宅基地 0.16hm^2 、沟渠 0.03hm^2 、农村道路 0.13hm^2 ，土地权属全部为北湖区石盖塘街道龙广洞瑶族村、下垌村和江口村。

需要说明的是，矿山道路主要为乡村道路，场地内部道路未来工业广场修复时共同修复，无需重复计算，少量与工业广场链接的道路，矿山关闭时，为方便修复及村民出行，保留给当地村民继续，不需复垦（详见附件保留证明），故本方案不讨论矿山公路对景观的破坏以及对土地资源的占用情况等。

3.2.2 土地资源占损趋势

根据《开发方案》设计，未来现有设施及场地利旧，如矿部及主井工业广场、矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场以及充填站等利旧，无新增占地，趋势与现状相同。

矿山未来废石堆仍然井下充填采空区，不新增废石堆场地，未来矿山南采区将新增二处工业广场，南采区主井工业广场、南采区风井工业广场。

预测南采区主井工业广场共占地面积约 0.46hm^2 ，其中占损采矿用地 0.341hm^2 、坑塘水面 0.12hm^2 。

南采区风井工业广场共占地面积约 0.03hm^2 ，其中占损农村道路 0.01hm^2 、灌木林地 0.02hm^2 ，土地权属全部为北湖区石盖塘街道龙广洞瑶族村、下垌村和江口村。

综上所述，预测未来矿山占损总面积为 1.09hm^2 ，其中占损采矿用地 0.49hm^2 、其他林地 0.12hm^2 、竹林地 0.01hm^2 、农村宅基地 0.16hm^2 、沟渠 0.03hm^2 、农村道路 0.14hm^2 、灌木林地 0.02hm^2 、坑塘水面 0.12hm^2 ，土地权属全部为北湖区石盖塘街道龙广洞瑶族村、下垌村和江口村。

3.2.3 土地资源污染现状及预测分析

3.2.3.1 土地资源污染现状

矿山开采矿种为萤石矿，主要可能产生的土地资源污染为废石堆及尾矿雨水淋滤水产生的氟化物污染，其次为伴生重金属局部累积污染。

根据调查，矿山废石主要用于井下充填，矿山开采原矿，无选矿流程。故无淋滤水产生的氟化物污染，后文水质监测报告也能佐证相关结论，氟化物含量未超过相关标准要求。根据矿山前文描述，以往资料了解，白菊塘矿种较为单一，目前区内仅发现萤石矿，暂无其它可共、伴生的矿产，故无伴生重金属累积污染。

目前现状未发现土地资源污染。本次收集了矿山 2026 年 7 月 9 日由湖南省地质调查所测试中心出具的检测报告，检测报告共取土样两处，分别为矿区南采区工业广场周边土样（TY01）、矿山北采区工业广场沉淀池下游农田土样（TY02）样品进行检测。

矿山下游存在农村宅基地及农田，故本次选用《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）对土壤污染程度进行判断，结果显示（详见下表 3-2-1）：采样点各监测因子均达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表 1 中农用地土壤污染风险筛选值其农田限值，PH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、铊等各项检测元素均未超标，可得结论现状矿山开采未对土地资源造成损毁。

表 3-2-1 土壤污染判定指标表（单位：mg/kg，pH 为无量纲）

采样时间	检测项目	单位	采样点位及检测结果		标准值
			矿区南采区工业广场周边土样（TY01）	矿山北采区工业广场沉淀池下游农田土样（TY02）	
2026.07.9	PH值	无量纲	6.93	7.32	6.5<pH≤7.5
	有机质	g/kg	3.22	11.97	-
	镉	mg/kg	0.456	0.295	0.6
	汞	mg/kg	0.023	0.072	0.6
	砷	mg/kg	3.14	16.6	25
	铅	mg/kg	34.3	63.0	140
	铬	mg/kg	11.8	23.1	300
	铜	mg/kg	15.9	27.2	200
	镍	mg/kg	8.76	14.6	100
	锌	mg/kg	110	149	250
	铊	mg/kg	0.95	0.87	-
备注：《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表1农用地土壤污染风险筛选值中农田标准限值					

3.2.3.2 土地资源污染预测

本次现场调查通过土壤取样点的分析结果可知，各监测点均可达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）的各项指标，现状矿山未造成土地资源破坏。

矿山现状及未来矿山废石用于井下充填等综合利用，不设有废石堆场地，矿山废石临时堆放于充填站场地，已封闭管理，无废石堆淋滤水产生，故对周边土壤污染影

响小；

未来矿山仍然销售原石，不选矿，无选矿废水产生；

矿坑废水若未经任何处理随意排放，对流经地土石环境污染较大，未来矿坑废水仍均需排往污水处理站处理，处理达标后外排。一般情况下矿山开采不会对当地的土壤造成污染。但如果处理不善，有可能对矿山土地资源有一定影响。

预测未来矿山严格按照要求采取措施后，对土地资源污染破坏影响小。

3.2.4 土地资源占损小结

现状矿山占损总面积为 0.6hm^2 ，其中占损采矿用地 0.15hm^2 、其他林地 0.12hm^2 、竹林地 0.01hm^2 、农村宅基地 0.16hm^2 、沟渠 0.03hm^2 、农村道路 0.13hm^2 ，土地权属全部为北湖区石盖塘街道龙广洞瑶族村、下垅村和江口村。

预测未来矿山占损总面积为 1.09hm^2 ，其中占损采矿用地 0.49hm^2 、其他林地 0.12hm^2 、竹林地 0.01hm^2 、农村宅基地 0.16hm^2 、沟渠 0.03hm^2 、农村道路 0.14hm^2 、灌木林地 0.02hm^2 、坑塘水面 0.12hm^2 ，土地权属全部为北湖区石盖塘街道龙广洞瑶族村、下垅村和江口村。现状及预测矿山开采对土地资源影响小。

表 3-2-2 矿山占损土地现状及趋势一览表

名称		占损土地类别（hm ² ）																总计 （hm ² ）	土地权属
		采矿用地		其他林地		竹林地		农村宅基地		沟渠		农村道路		灌木林地		坑塘水面			
		已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占		
已有	矿部及主井工业广场	0.09		0.06				0.12		0.02		0.05						0.34	北湖区 石盖塘 街道龙 广洞瑶 族村、下 垅村和 江口村
	风井工业广场					0.01											0.01		
	原白菊塘矿山主井口 工业广场	0.05															0.05		
	原白菊塘矿山副井口 工业广场	0.01															0.01		
	充填站			0.06				0.04		0.01		0.08					0.19		
新增	南采区主井工业广场		0.34														0.12	0.46	
	南采区风井工业广场											0.01		0.02			0.03		
合计		0.15	0.34	0.12		0.01		0.16		0.03		0.13	0.01		0.02		0.12	1.09	

插图 3-2-1 土地资源占损问题分布图

3.3 水资源水生态破坏

3.3.1 水资源水生态破坏现状

3.3.1.1 矿业活动对水资源破坏现状

1、地下水资源枯竭的破坏现状

矿山对区内地下水含水层疏干影响较轻，地下水位未明显下降，周边水井及池塘未发生干涸现象。本矿井为水文地质条件简单矿井，矿井涌水量小，抽排水主要影响地层为采空区顶板砂岩裂隙含水层。

现场调查，生态保护修复区内发育在主要含水层的民用水井水位未下降、泉水流量未减少。因此，现状矿业活动对地下水资源枯竭影响较轻。

2、对区域地下水均衡破坏破坏现状

矿区含水单元是以地表分水岭和隔水岩层为界的、近于封闭的、以浅部裂隙含水为主的储水结构。无大的导水断裂构造沟通矿区内外，区域地下水与矿区水力联系不密切。故现状矿业活动对区域地下水均衡破坏影响较轻。

2、地表水漏失破坏现状

根据现状调查，该矿山范围内附近地表水体主要为江口溪，未发现地表水漏失、泉井干涸等现象，现场调查，区内地表的小溪、水塘及农田均无漏失现象。

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响现状

矿坑废水：矿山为地下开采矿山，矿坑正常涌水量约 $451\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井最大涌水量约 $902\text{m}^3/\text{d}$ ，矿山井下矿坑废水首先在井底水仓进行初步沉淀治理后，经排水泵、排水管道等排放至井口污水处理站，经污水处理站再次治理后，排放至流经矿区的溪沟内。矿山有能力对矿井水进行沉淀处理，因此一般情况下不会对水生态造成影响。

针对生活废水：矿山在矿部及主井工业广场处建有污水处理系统，矿山污水均通过污水系统处理后达标外排。

针对废石堆淋滤水：矿山废石用于井下充填等综合利用，地表无废石堆堆放，少量临时堆放于充填站场地，场地建有钢架大棚，全封闭管理，故无废石堆淋滤水产生。

选矿废水：矿石开采后经简单分选即外运至远离矿区的选矿厂内，矿区内不涉及

选矿活动，无选矿废水排放。

根据本次引用矿山提供的最新 2026 年 7 月 9 日由湖南省地质调查所测试中心出具的水质检测报告显示，分别对矿山矿部及主井工业广场上游、主井口污水处理站外排废水、矿山矿部及主井工业广场下游溪沟及村民水井等水体水样进行了取样，根据分析化验结果表明，矿坑外排废水中主要有毒有害元素含量均未超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类地表水标准限值，外排废水水质良好。矿山排放废水溪沟下游溪沟内样品中主要有毒有害元素未超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类地表水限值(详见表 3-3-1)。

可能受矿山排水影响的村民水井，根据检测水样水质符合《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的III类地下水标准限值(详见表 3-3-2)。

表 3-3-1 矿山废水监测结果

序号	检测项目	单位	检测结果			地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类地表水标准限值	备注
			工业广场上游溪沟（SY01）	沉淀池废水排放口（SY02）	矿区下游溪沟（SY03）		
1	pH 值	无量纲	7.13	6.88	6.75	6~9	
2	硫化物	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.2	
3	氟化物	mg/L	0.389	0.76	0.286	1.0	
4	硫酸盐	mg/L	5.45	24.7	2.69	250	
5	汞	mg/L	<0.00004	<0.00004	<0.00004	0.0001	
6	镉	mg/L	<0.00005	0.0000558	<0.00005	0.005	
7	砷	mg/L	0.000783	0.000517	0.000978	0.05	
8	铅	mg/L	0.000594	0.000366	0.000482	0.05	
9	锌	mg/L	0.00451	0.00432	0.00615	1.0	
10	六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	0.05	
11	铊	mg/L	0.0000489	0.000092	0.0000433	0.0001	
12	硒	mg/L	<0.00041	<0.00041	<0.00041	0.01	
13	铜	mg/L	0.000954	0.000750	0.00105	0.1	

注：矿区内溪沟水水质达到了III类地表水水质标准

表 3-3-2 矿山周边地下水水质检测结果

序号	检测项目	单位	检测结果	《地下水质量标准》（GB14848-2017）III类地下水标准限值	备注
			矿区下游龙广洞村水井（SY04）		
1	pH 值	无量纲	6.75	6.5~8.5	达标
2	硫化物	mg/L	<0.002	0.02	达标
3	氟化物	mg/L	0.286	1.0	达标
4	硫酸盐	mg/L	2.69	250	达标
5	汞	mg/L	<0.04	0.0001	达标

序号	检测项目	单位	检测结果	《地下水质量标准》 (GB14848-2017) III类 地下水标准限值	备注
			矿区下游龙广洞村水井 (SY04)		
6	镉	mg/L	<0.00005	0.005	达标
7	砷	mg/L	0.000482	0.01	达标
8	铅	mg/L	0.000239	0.01	达标
9	锌	mg/L	0.00458	1.0	达标
10	六价铬	mg/L	<0.004	0.05	达标
11	铊	mg/L	0.0000298	0.0001	达标
12	硒	mg/L	<0.00041	0.01	达标
13	铜	mg/L	0.000656	1.0	达标
注：矿区内村民水井水质达到了《地下水质量标准》（GB14848-2017）III类地下水水质标准					

实地调查，经过沉淀处理后外排的矿山废水水质较清澈，感官较好，废水流经地段植物生长正常；

因此现状开采对水生态影响小。

3.3.2 水资源水生态影响趋势

3.3.2.1 对水资源影响趋势

1、地下水资源枯竭的影响

现状及预测矿山充水条件相同，主要充水水源是花岗岩浅层风化裂隙潜水弱-中等含水层，是浅部矿床开采坑道的直接充水源、深部矿床开采坑道的间接充水源（两者之间的主要沟通渠道为导水断裂构造）；其次是断层含水，地表上沿断层有泉水点分布，该断裂含水性、导水性弱—中等。同时交切了矿区浅部风化裂隙潜水含水层和主要矿体，是风化带以下矿床开采坑道的主要充水途径。

现计算地下水降落漏斗范围，来预测对地下水资源的影响范围，计算公式为：

$$R = r_0 + 10S\sqrt{K}$$

式中 R 为地下水降落漏斗半径

r₀ 为影响半径，本次选取规模最大的 V 号矿体的走向长度的一半作为影响半径，约为 200m；

S 为水位降低深度，根据前文水文地质章节所叙，取含水层平均厚度约 37m；

K 为含水层渗透系数，本次取区域水文资料的平均渗透系数 0.008m/d；

计算结果为 R=233m

经计算，矿山开采对地下水影响的降落漏斗半径为 233m，实际影响范围垂直岩层面方向以开采矿层顶底板隔水层为边界，沿岩层走向方向的延伸较远。

实际情况是，未来矿坑排水水平低于当地侵蚀基准面约 37m，矿区位于地下水的迳流、排泄区，矿坑排水疏干影响的范围为：

疏干的含水层为花岗岩浅层含水层，沿岩层走向方向垂直延伸较深，为干扰井排水疏干效果。

本次项目区含水层分布较单一，在降落漏斗范围内无重要含水层分布，矿区内的含水层实际上是矿坑开采必须疏干的弱裂隙水含水层，无供水意义，不影响居民饮用水，闭坑后大气降水自然补给即可得到恢复，故预测评估未来开采对含水层疏干影响小。

2、区域地下水均衡的影响

矿区疏干的主要含水层实际上是矿坑开采必须疏干的花岗岩浅层风化裂隙含水层，无供水意义，且矿区整体位于地下水迳流、排泄区，因此矿山开采造成的地下水负均衡不会对区域含水层产生较大影响，闭坑后大气降水自然补给即可得到恢复。因矿区矿体分布不均，但含水层基本差别不大，矿区内 V 号矿体距离地表水较近。下面选取 V 号主要矿体做计算标准：

矿山开采对地下水均衡破坏的影响采用一般简化形试的地下水均衡方程进行预测评估，计算式如下：

$$\mu \Delta h = (Q_1 + W_r + f_k + f_v) - (Q_2 + Y_b + Q_p)$$

式中： $\mu \Delta h$ —地下水储量变化量 (m^3/d)

Q_1 —地下水入渗补给量 (m^3/d)； W_r —大气降水入渗补给量 (m^3/d)

f_k —地表水渗透补给量 (m^3/d)； f_v —灌溉水补给量 (m^3/d)

Q_2 —地下水总流出量 (m^3/d)； Y_b —地下水溢流量 (m^3/d)

Q_p —地下水开采抽排水量。

式中 $Q_1 = KBIH$

K —地下水渗透系数采用上文中的渗透系数 0.008m/d；

B —过水断面取矿区的主要矿体 V 号矿体的水文地质单元的周长，约 1200m；

I —水力坡度取 0.54； H —含水层平均厚度取 37m；

将上列参数代入得 $Q_1 = 191.81 (m^3/d)$

式中 $W_r = a \times A \times F$

a —地面降雨渗入系数，在 V 号矿体范围取 0.026；

A ：多年平均降雨量 0.0035m/d；

F ：大气降水入渗区计算面积取本次生态修复区单元的面积约 259559 m²。

将上列参数代入得 $W_r = 23.62$ (m³/d)

式中 f_k 地表水渗透补给量，因矿区范围地表水水量很小，本次计算补给量假定为 0；

式中 f_v 为区内灌溉水田补给量，本次计算假定为 0；

式中 Q_2 地下水总流出量，本次计算取 0；

Y_b 为溢流量，本次计算取 0；

Q_p 为矿山抽出水量，本次取 V 号矿体的一般涌水量为 1246m³/d。

计算结果： $\mu \Delta h = (191.81 + 23.62) - 1246 = -1030.57$ (m³/d)

以上计算结果表明，在采用本矿山各参数的条件下，V 号矿体地下水的总流入量大于未来矿山开采的排出量，呈正均衡状态。因此，预测矿山开采时对区域地下水均衡影响小。

3、地表水漏失影响

本区地表无大的水体，季节性溪流较多。本次主要可能影响的是地表分布的水田，以下分析矿山开采影响水田及水系的可能性及影响程度。

(1) 垮落带高度计算

矿层的上覆顶板为坚硬顶板。垮落带高度计算，中硬岩层顶板为公式一。垮落带高度 (H_m) 计算结果详见表 3-3-1。

$$H_m = 100 \Sigma M / (4.7 \Sigma M + 19) \pm 2.2 \text{ (公式一)}$$

式中： M —矿体平均厚度；

ΣM —累计采厚，m。

(2) 导水裂缝带高度计算

导水裂缝带高度 (H_{Li}) 按《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》附表 6-2 提供的公式分别计算。

矿层顶板为坚硬岩层，导水裂缝带计算为公式二和公式三：

$$H_{Li} = 100 \Sigma M / (1.6 \Sigma M + 3.6) \pm 5.6 \text{ (公式二)}；$$

$H_{Li}=20\sqrt{\Sigma M}+10$ （公式三）；

把相关数据代入上述 2 个公式中，得到垮落带高度、导水裂缝带高度计算结果如下表 3-3-3：

表 3-3-3 垮落带和导水裂缝带高度计算表

垮落带高度（m）	导水裂缝带高度(m)	
公式一	公式二	公式三
8.55	32.68	36

通过计算可知，导水裂缝带高度（ H_{Li} ）最大为 36m。因此，矿井今后生产对农田影响较小，不会引发农田水漏失。

地表上沿断层有泉水点分布，该断裂含水性、导水性弱—中等。该组断裂构造规模较小、数量不多，地表完全被表土覆盖，沿其走向上也未见明显地形变化，地表调查不易发觉。目前仅在坑道中见有揭露，主要揭露有北西向和北东东向两组，均为张性断裂构造。断层面上见阶步，走向曲折延伸，没有明显破碎带，主裂面张开 0~5cm，坑道顶帮线状出水流量 0.40L/s，矿层开采基本不在该范围。

综上所述，矿山开采的矿体赋存于弱含水层中，矿山开采垮落带、导水裂隙带不会通达地表，引发地表水漏失的可能性小。

3.3.2.2 对水生态影响趋势

现矿山已采取修建污水处理站等多种措施对矿井水、生活废水进行了处理，效果显著。未来对水环境的污染与现状基本相同，具体分析如下：

1、矿井水及生活污水

针对矿井水，目前矿山在井下建有水仓，本次预测未来矿山最大涌水量约 92.83m³/h，即使在不新建水仓的情况下，矿井水在井下至少也可得到 2 个小时以上的沉淀。且矿山在地表，修建有矿坑污水处理站。完全可以满足矿井水的处理需求。预测在实现矿井水全部进入沉淀池处理的前提下，不会对下游水环境造成污染。

2、选矿废水

前文已述，选厂不在本次矿界范围内。矿石开采后经简单分选即外运至远离矿区的选厂内，矿区内不涉及选矿活动，无选矿废水排放。

3、生活废水，

矿山投资在矿部及主井工业广场处建有化粪池，矿山生活废水均通过化粪池处理后用于肥田以及当做矿山花坛植被的肥料使用，生活污水预测对水生态影响小。

3、废石堆淋滤水

针对废石堆淋滤水，矿山废石用于井下充填，无废石堆堆放，故废石堆淋滤水不会对下游水环境造成污染。

矿山未来开采不会增加新的污染源与物质，矿山需按照环保要求进行处理后达标排放，因此预测未来矿山没有对水生态造成污染的趋势。(矿山需要完全按照郴州市生态环境局的批复执行，采矿区实行完全雨污分流、采矿生产废水、矿坑水实行清污分流，加强废水排放的监测)

3.3.3 水资源水生态影响小结

矿区及周边地表水系不发育，且不存在重要水生生物、索饵场及洄游通道等水环境生态敏感区。进行沉淀处理后达标排放，对水生态影响很小。

综上所述，现状矿山开采对水资源、水生态影响小。预测未来矿山开采对水资源影响小；未来严格按照要求处理后，对水生态影响小。另见表 3-3-4。

表 3-3-4 水资源、水生态影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水资源造成影响		是否对水生态造成影响	
		现状	趋势	现状	趋势
地下开采	地下水资源	否	否		
矿井水、淋滤水	地表水生态			否	否

插图 3-3-1 水资源水生态影响分布图

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害影响现状

3.4.1.1 崩塌、滑坡地质灾害影响

现场调查，生态修复区内没有发生过崩塌、滑坡地质灾害。

3.4.1.2 泥石流地质灾害

据现场实地调查，生态修复区未发生过泥石流地质灾害。

3.4.1.3 岩溶地面塌陷地质灾害

据调查访问及资料查询，生态修复区未发生过岩溶地面塌陷地质灾害。

3.4.1.4 采空区地面变形地质灾害

据地面调查及访问，目前地表未发生过采空区地面变形地质灾害。

3.4.2 矿山地质灾害预测

3.4.2.1 引发崩塌地质灾害的预测

本矿山属丘低山陵地貌，山坡坡度一般 20~35°左右，植被发育，岩层倾角一般大于地形坡角，地形坡向与岩层倾向大多为斜交，坡上岩体坚硬、结构面较好，自然斜坡基本稳定，未来矿山仍为地下开采，地面工程设施建设规模小，除南采区主井、风井外不增加其他地面工程建设与设施，地面人工切坡有限，区内无自然高陡边坡，预测引发崩塌地质灾害的可能性小，危险性小。

3.4.2.2 引发滑坡地质灾害的预测

矿业活动引发滑坡应该从切坡和堆积边坡两个方面进行分析。

切坡引发滑坡：本矿山为地下开采，未来在地表无大量的土方挖填，对生态修复区现有边坡不会造成破坏。矿山工业广场位于冲沟的低洼地段，未来除南采区主井、风井外不增加其他地面工程建设与设施，区内无高陡切坡，也不会对生态修复区现有边坡造成破坏。因此未来矿山切坡引发滑坡的可能性小。

堆积边坡引发滑坡：前文已述，现状矿山无废石堆堆放场地，未来废石堆继续用于井下充填及综合利用，不会产生新的废石堆场地，矿山废石堆引发废石堆大规模的滑坡可能性小。

综上所述，预测未来引发引发滑坡地质灾害的可能性小。

3.4.2.3 引发泥石流地质灾害的预测

泥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。

矿山未来废石堆仍然用于井下充填等综合利用，地表无废石堆堆放，现有当地居民临时堆放废石堆，据矿山负责人介绍，近期将由堆放。人员进行治理，未来地表无其它废石堆堆放，故矿山地表无丰富的固体物质来源；矿内地势高差不大，地形坡度小，无高差大流程长的冲沟，不具备发生大规模泥石流的地形条件；

上无大的河流、水库等水体，不存在短时间内大量来水，并且由于地势开阔，自然排水通畅，也不具备发生大规模泥石流的水源条件。因此预测未来矿山开采引发泥石流地质灾害的可能性小。

3.4.2.4 引发岩溶地面塌陷地质灾害的影响预测

一般来说，岩溶地面塌陷必须满足三个基本条件：地下水位的波动、覆盖层厚度、岩溶发育程度。

依前述，现状条件下，矿山未发生过岩溶地面塌陷地质灾害，本区区内地层主要为花岗岩，无岩溶地层。

综合矿区岩溶地质条件及未来开采计划，采用半定量评分法对引发岩溶塌陷的可能性进行评估。评分标准见表 3-4-1（引自“湖南省地质灾害危险性评估报告编制与审查要点（试行）”中的“表 H.17”），本次根据表 3-4-1 评分表进行打分，为 11 分，为不易塌陷，可产生少量或零星塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小；

表 3-4-1 引发岩溶地面塌陷预测判别因子赋值及可能性判别表

指 标		4	3	2	1
因 子					
K	岩溶发育程度	特 强	强 烈	中 等	微 弱

S	覆盖层岩性结构及厚度	砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度＜5m	砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度5—8m	双层或多层结构粘性土—砂砾土；厚度＞8—20m	单层结构粘性土，厚度＞20m
Q	基坑排水量（m³/h）	＞2000	＜2000，＞1200	＜1200，＞500	＜500
W	岩溶地下水位(m)	＜5，在基岩面附近波动	5—10，在基岩面波动或土层中	＞10，在土层中，＜10，在基岩中	＞10，在基岩中
F	岩溶地下水迳流条件	主径流带，排泄带		潜水和岩溶水双层含水层分布	径流区
G	地貌	岩溶洼地、谷地、盆地、平原，低阶地		丘陵或山前缓坡，岩溶台地	谷地
M	工程加载	特大桥、大桥，20 层以上超高层建筑，或体形复杂的 14 层以上高层建筑		中桥，8—20 层高层建筑	小桥，7 层及 7 层以下低层建筑，公路路基
		1+2+1+2+2+2+1=11			
预测指标总分值：N=K+S+Q+W+F+G+M					
N=17-20，极易塌陷，可产生大量塌陷，发生岩溶塌陷的可能性大；					
N=13-16，易塌陷，可产生较多塌陷，发生岩溶塌陷的可能性中等；					
N=9-12，不易塌陷，可产生少量或零星塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小；					
N≤8，一般不塌陷，属稳定区，在特殊条件下可能产生个别塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小。					

3.4.2.3 引发采空区地面变形地质灾害的影响预测

本次根据矿山开发方案的所划分的基本农田分布及矿山岩石移动范围分析如下：

1、采空区地面变形的影响范围

本矿为地下开采，本次参考《“三下”采煤规程》确定矿山开采岩层上山移动角（ γ ） 72° ，下山移动角（ β ） 55° ，走向移动角（ δ ） 72° ，圈出了未来矿山地下开采的岩石移动范围，见插图 3-4-1。从插图 3-4-1 可以看出，岩石移动范围内 II、V 号矿体无居民房屋分布，存在少量农田分布，主要占用林地。

2、采空区地面变形的影响预测

现通过“三下”开采规程中地面变形的计算方法来预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性。本次选取计算点 B1、B2，分别对应上述的 II、V 号矿体区域，计算公式为：

$$W_{cm} = M \times q \times \cos \alpha$$

$$r = \frac{H}{\tan \beta}$$

$$i_{cm} = W_{cm} / r$$

$$K_{cm}=1.52\left(\frac{W_{cm}}{r^2}\right)$$

$$\varepsilon_{cm}=1.52\times b\times W_{cm}/r$$

式中：W_{cm}——地表移动最大下沉值（mm）；

q——下沉系数，取 q_初=0.63；q_复=(1+0.2)Q_初=0.76；

M——矿层厚度（m）；

α——矿层倾角（°）；

r——地表移动影响半径（m）；

H——矿层采深（m）；

tg β——地表移动影响角正切，取 tg β=tg55°=1.42；

b——水平移动系数，取 b=0.2×（1+0.0086 α）；

i_{cm}——地表移动倾斜最大值（mm/m）；

K_{cm}——地表移动曲率最大值（10⁻³/m）；

ε_{cm}——地表移动水平变形最大值（mm/m）

表 3-4-2 矿山开采地表移动变形参数计算结果表

项目指标	B1	B2
矿体厚度取下部开采块段的综合厚度（m）	2.52	2.15
采深取实际平均采深（m）	145	170
倾角 α（°）取平均倾角	76	75
下沉系数q	0.76	0.76
tg β	1.42	1.42
水平移动系数b	0.33072	0.33
影响半径r（m）	102.11	119.72
W _{cm} (mm)	395.30	504.93
i _{cm} (mm/m)	3.87	4.22
K _{cm} 10 ⁻³ /m	0.058	0.05
ε _{cm} (mm/m)	1.95	2.07
对应地表	II号矿体	V号矿体

表 3-4-3 开采沉陷土地破坏程度等级

破坏等级	地表下沉与变形值			破坏分类	地表破坏程度
	下沉 W/mm	水平变形 ε /mm·m ⁻¹	倾斜i /mm·m ⁻¹		
I	≤500	≤6	≤3	轻微破坏	地面有轻微变形，但不影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失基本上没有增加。
II	≤2000	≤10	≤20	轻度	地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被

				破坏	生长，水土流失略有增加。
III	>2000	≤20	≤40	重度破坏	地面塌陷破坏较严重，出现方向明显的拉裂缝，影响农田耕种，导致减产，影响林地与植被生长，水土流失有所加剧。
V		>20	>40	重度破坏	地面严重塌陷破坏，出现塌方和小滑坡，农田、林地与植被破坏严重，水土流失严重，生态环境恶化。

地面变形破坏程度参考标准按照三下采煤规范中对林地、农田的影响程度评价标准见表 3-4-3。本次评估将本次计算结果与表中的取值进行对比。

根据表 3-4-3 的标准，未来矿山开采对 II 号矿体周边林地影响为轻度破坏，即地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加，影响有林约 9hm²，农田面积约 0.76hm²。

未来矿山开采对 V 号矿体的影响为轻度破坏，即地面轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加，影响有林约 6hm²，农田面积约 0.32hm²。

以上结论进一步论证 2018 年 4 月湖南地腾土地规划咨询有限公司提交的《湖南省郴州市北湖区白菊塘萤石矿地下开采对基本农田影响初步论证报告》评审认定结论：北湖区白菊塘萤石矿在整合变更采矿权范围内开采，通过采用合理、科学的采矿方法和适当留设保安矿柱，不会对基本农田产生影响（详见附件）。

综上所述，经统计，主要影响有林约 15hm²，农田面积约 1.08hm²。

插图 3-4-1 矿区农田分布图

3.4.2.3 矿山建设可能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

矿部及主井工业广场及风井工业广场处于相对平缓的河谷缓坡地带，地形坡度 5~20°，多年来从未发生过崩塌、崩坡灾害，未来可能性也小影响较轻。因此，预测矿山建设遭受滑坡、崩塌等地质灾害的可能性小。

（2）遭受泥（废）石流地质灾害预测分析

依前述，矿山区内地势高差不大，地形坡度小，无高差大流程长的冲沟，不具备发生大规模泥石流的地形条件。由于地势开阔，自然排水通畅，也不具备发生大规模泥石流的水源条件。因此，预测矿山建设遭受泥（废）石流地质灾害的可能性小。

（3）遭受岩溶塌陷地质灾害预测分析

现状未发生过岩溶塌陷地质灾害；按前述，矿山位于非岩溶发育地层。因此，预测矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害的危险性小。

(4) 遭受采空区地面变形地质灾害预测分析

矿部及各工业广场，距未来采空区很远，矿山的矿部及各工业广场遭受采空区地面变形地质灾害可能性小。

3.4.4 矿山地质灾害影响小结

现状矿山开采未引发地质灾害，预测矿山引发岩溶地面塌陷、崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的可能性小。预测未来矿山存在引发采空区地面变形的可能，可能影响矿区影响农田 1.68hm²，有林地约 15hm²。另见表 3-4-5。

表 3-4-5 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害现状			矿山地质灾害预测		
	是否有地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	否	无	小	小	无
滑坡	否	否	无	小	小	无
泥石流	否	否	无	小	小	无
岩溶地面塌陷	否	否	无	小	小	无
采空区地面变形	是	轻度	房屋	存在	轻度	影响林地、农田

插图 3-4-2 矿山地质灾害影响分析图

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

矿区范围为低山-丘陵地貌，农业、林业条件优越，当地的优势树种有梓树、檫树、枫树、樟树、桐树、楠竹等乔木，黄荆、肤盐木、葛根、冬茅、蒿草、苕麻等植物。山上则为枞树、杉树，下部多为竹林。野生动物有黄鹌、斑鸠、杜鹃、麻雀、蝙蝠、黄鼬，野兔、蛇类等。区域内无大型渔业、自然保护区，未见珍稀动植物。

本矿为地下开采矿山，现状主要的问题是各工业广场占损破坏土地资源，造成的地表植被损失，对生态系统产生一定的影响，但由于其占损面积较小，未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，没有对区域生态系统物种的丰度和生态功能产生大的影响。

3.5.2 生物多样性破坏趋势

3.5.2.1 矿区及周边植被破坏预测

1、地面工程建设区对矿区及周边植被破坏预测

现状及未来矿山地面工程建设有限，尽管工程建设会使原有植被遭到局部损失，因为矿山属于地下开采。总体工程规模较小，不会使整个生态保护修复区域植物群落和生物多样性发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。

2、水资源水生态对矿区及周边植被破坏预测

依前述，未来矿山开采对生态水环境破坏有限，同时由于矿区雨量充沛，植被以灌木和草类为主，耐旱能力较强，这部分土壤水份的流失不会对植被造成明显不利。

3.5.2.2 野生动物影响预测

未来矿山地面工程建设有限，对自然植被破坏程度有限。但人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

开采期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的

某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理可得到消除。但矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。依前述，区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，矿山范围内现有的野生动物多为一些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的，能在矿山闭采后通过生态修复，目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间。

3.5.3 生物多样性破坏小结

矿业活动现状对生物多样性无破坏，未来矿业活动对区内生物的生存、繁衍存在一定不利因素，但总体影响小，不会造成生物多样性破坏的趋势。

另见表 3-5-1。

表 3-5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		是否对生物多样性造成破坏
现状	矿部及主井工业广场	否
	风井工业广场	否
	原白菊塘矿山主井口工业广场	否
	原白菊塘矿山副井口工业广场	否
	充填站	否
趋势	南采区主井工业广场	否
	南采区风井工业广场	否

4 生态保护修复工程部署

4.1 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，按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，白菊塘萤石矿矿山保护修复思路为：对矿山生产生活废水进行处理及监测、建立地面变形灾害监测点、将矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场、拟建南采区主井工业广场、拟建南采区风井工业广场以及充填站复垦为林地为宜；矿山闭坑后对所有废弃井口进行封堵。

4.2 生态保护修复目标

1、土地复垦：本矿山无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次设计保护保育措施为设置宣传警示标牌工程。本矿山位于丘陵地区，考虑当地经济情况及老百姓意愿，未来生态修复时的复垦方向主要为林地，复垦区域总面积 1.09hm²，均复垦为林地；

2、水资源水生态治理：矿山已建有水资源水生态工程，本次设计的恢复治理工程主要为加强水质监测、沉淀池运营费；

3、灾害治理：必须严格按照设计的采矿方法进行开采，在未来的开采过程中需采取措施，防治地质灾害，矿山开采，可能引发地表塌陷地质灾害，未来应预留资金；

4、监测和管护：未来矿山存在引发采空区地面变形地质灾害的可能性，应开展地质灾害监测工程、为保护当地的生态环境，矿山应开展废水监测工程、土壤监测工程、植被监测工程；对于现状和未来的复垦区域还应开展管护，管护总面积为 1.09hm²。

5、其它工程：未来矿山关闭后，需要将矿山 7 处井口封堵(+707 主平硐、762 平硐口、801 风井口、原白菊塘萤石矿主井口、原白菊塘萤石矿副井口、+500 主斜坡道硐口、+595m 回风平硐口)。

全面消除地质灾害，避免在开采期间和闭坑后对矿山工作人员及当地居民的生命

财产安全造成威胁。

4.3 生态保护修复工程及进度安排

生态保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山只有矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场、南采区主井工业广场、南采区风井工业广场以及充填站造成了土地资源的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。本次设计采取人工辅助修复的方式进行，未来矿山闭坑后矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场、南采区主井工业广场、南采区风井工业广场以及充填站复垦为林地。

4.3.1 生态保护保育工程

本矿山非水源涵养区，无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等。但考虑到矿区位于大面积林地分布区，矿山后续矿业活动应严格控制矿山建设工程计划用地，保护建设场地以外的生态环境，禁止非建设的乱砍滥伐、毁损植被和猎捕行为。将生态保护理念贯穿至矿山开采全生命周期。

4.3.1.1 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矿区内张贴项目区野生保护动植物宣传画及材料，提高职工和当地村民的动植物保护意识，宣传保护生物多样性的重要性，不乱砍滥伐林木，不破坏使用林地范围以外的森林植被，不乱捕滥猎野生动物。

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

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

保护鸟类免受惊吓和干扰。

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

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

4.3.1.2 植被恢复生物多样性保护措施

针对矿山开采、基建等造成的剥离裸露面，于每年秋季组织人力采集本地野生草籽，本地生植物树苗，或适合种植的草本植物，于矿山建设开挖剥离裸露区广为播种，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。

4.3.1.3 宣传警示标牌工程

- (1) 宣传、警示标牌类型
- ①野生动植物保护宣传牌
- 可在进矿道路旁、矿部及工业广场内及矿区居民区，设置野生动、植物保护宣传牌。宣传的内容有：本区内野生动植物的种类、数量，生活习性、生长情况；禁址砍伐、捕猎的物种；保护措施。共计制作 5 块。
- ②森林防火警示牌
- 在矿部及工业广场附近、区内森地区设置森林防火警示牌，共计制作 5 块。
- (2) 宣传警示内容
- 宣传、警示牌内容要符合相关管理部门的要求和有关规范。
- (3) 宣传警示牌的制做
- 大型标识、宣传牌本次设计采用轻质钢结构骨架，以价格实惠的喷绘图为主；每块制作费取市场价 1000 元。

插图 4-3-1 宣传、警示牌设计大样图

表 4-3-1 宣传、警示牌汇总表

序号	名称	位置	数量
1	野生动、植物保护宣传牌	矿区及周边村民区、林区	5
2	森林防火警示牌	矿区及周边林区	5
合计			10

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

矿山在绿色矿山建设时，在矿区内进行景观修复，并取得了良好成效，目前矿区绿化覆盖基本达到应绿化区域面积的 100%。因此本次不再设计景观修复工程。

4.3.2.2 临时用地土地复垦

据资料收集及矿山介绍，矿山目前不存在临时用地，故本次本方案不再设计临时用地土地复垦工程。

4.3.2.3 土地复垦与生物多样性修复工程

根据《开发利用方案》设计，未来矿山的主要占地区为矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场、南采区主井工业广场、南采区风井工业广场以及充填站作为主要的复垦单元。

1、复垦方向的选择

（1）根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山占用的土地地类以采矿用地为主，采矿用地在矿山占用前，原为林地，根据当地的土地利用规划，矿区周边为大面积林地分布区，未来规划以林地为主；矿山交通条件十分便利。根据自然、交通条件等因素分析，基本可以确定，未来土地复垦方向以林地为宜，这符合因地制宜的原则。

（2）根据当地居民的意见确定复垦方向

本次现场调查收集了当地居民的意见，大家基本一致认为矿业活动占地未来复垦为林地比较适宜。

综上各类因素，本次设计未来矿山的矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场、南采区主井工业广场、南采区风井工业广场以及充填站复垦方向为林地，这符合矿山所在地的总体规划、交通条件、符合因地制宜的原则。

表 4-3-2 各复垦单元复垦方向一览表

场地名称	复垦面积（hm ² ）	复垦方向
矿部及主井工业广场	0.34	林地

风井工业广场	0.01	林地
原白菊塘矿山主井口工业广场	0.05	林地
原白菊塘矿山副井口工业广场	0.01	林地
充填站	0.19	林地
南采区主井工业广场	0.46	林地
南采区风井工业广场	0.03	林地
合计	1.09	

2、土地复垦的质量要求和标准

（1）土地复垦的质量要求

依据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，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）土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向为林地，其基本概念如下：

林地：《森林法》规定，林地是指县级以上人民政府规划确定的用于发展林业的土地。包括郁闭度 0.2 以上的乔木林地以及竹林地、灌木林地、疏林地、采伐迹地、火烧迹地、未成林造林地、苗圃地等。

其它草地：指树木郁闭度<0.1，表层为土质，不用于放牧的草地。

（3）土地的复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，本矿山位于丘陵区，本项

目林地、其它草地的复垦标准归纳如下：

表 4-3-3 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
其它草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.45
		土壤质地	砂土至壤粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0～8.5
		有机质/%	≥1
	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	覆盖度%	≥40
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm ³ ）	≤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、土源供需平衡分析

矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场、南采区主井工业广场、南采区风井工业广场以及充填站，为充分考虑土壤的保水性，为保证植被可快速恢复，复垦林地时可考虑覆土，本次设计复垦土壤厚度为 1m。

矿部及主井工业广场占地面积约 0.34hm²，本次设计复垦土壤厚度为 1m。未来矿山矿部及主井工业广场复垦时，需要复垦土壤 3400m³。

风井工业广场占地面积约 0.01hm²，本次设计复垦土壤厚度为 1m。未来矿山风井工业广场复垦时，需要复垦土壤 100m³。

原白菊塘矿山主井口工业广场占地面积约 0.05hm²，本次设计复垦土壤厚度为 1m。未来矿山原白菊塘矿山主井口工业广场复垦时，需要复垦土壤 500m³。

原白菊塘矿山副井口工业广场占地面积约 0.01hm²，本次设计复垦土壤厚度为 1m。未来矿山原白菊塘矿山副井口工业广场需要复垦土壤 100m³。

南采区主井工业广场占地面积约 0.46hm²，本次设计复垦土壤厚度为 1m。未来矿山南采区主井工业广场复垦时，需要复垦土壤 4600m³。

南采区风井工业广场占地面积约 0.03hm²，本次设计复垦土壤厚度为 1m。未来南采区风井工业广场复垦时，南采区风井工业广场需要复垦土壤 300m³。

充填站占地面积约 0.19hm²，本次设计复垦土壤厚度为 1m。未来矿山充填站复垦时，充填站需要复垦土壤 1900m³。

综上所述，矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场、南采区主井工业广场、南采区风井工业广场以及充填站未来均需要覆土，需土量=复垦面积×覆土厚度。表土需求量见表 4-3-4。

表土需求量见表 4-3-2。

表 4-3-4 表土需求量表

场地名称	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)
矿部及主井工业广场	0.34	1	3400
风井工业广场	0.01	1	100
原白菊塘矿山主井口工业广场	0.05	1	500
原白菊塘矿山副井口工业广场	0.01	1	100
充填站	0.19	1	1900
南采区主井工业广场	0.46	1	4600
南采区风井工业广场	0.03	1	300
合计			10900

经计算可知，未来复垦工程需土量为 10900m³。需外购覆土，本次选择从附近集镇石盖塘街道做为未来矿山复垦覆土的来源，据矿山介绍当地土建工程兴旺，有大量剥土外运，矿山可收购弃土用于复垦，当地土方每立方米为 7-12 元，本次土方按照平均值取每立方米 10 元计算，综合考虑取土点至矿山运输距离、乡村道路通行条件，土方运输费用按 13 元每立方米计算。装车费用暂按 3 元每立方计算，即每立方米土方的运费约 26 元。

4、水源供需平衡分析

需水量分析：考虑灌溉设施，鉴于林、草地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，期间需经历 3 年时间，所以初期灌溉用水均为矿区统一用水，灌溉方式为人工洒水。

矿山未来复垦区域整体占地面积较小，生态保护修复区内地表水系较发育，主要有两条溪流：发育于矿区西部外围山地、流经矿区中部的江口溪（入口处流量 32.0L/s, 出口处总流量 38.5L/s）和矿区北部外围的大水江溪（流量 29.0L/s），分别往东、往

北流出矿区。完全能满足矿山管护用水需求，所以复垦区内在总量上能够实现水量供需平衡。

5、复垦植被的选择及栽植方法

根据矿区优势植被的分布情况，矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场、南采区主井工业广场、南采区风井工业广场以及充填站复垦为林地（林间为草地），本次设计植树种草中乔木树种建议选择柏木（2年生，柏木地径1~2cm，带土球20cm以内）、栎树（2年生，栎树地径1~2cm，带土球20cm以内）、桂花树（2年生桂花树地径1~2cm，带土球20cm以内）三个树种混交，混交比例为4:3:3，混交方式为行状或株间。乔木下种植当地绿化常用的紫穗槐。

播撒草籽本次草种选用标准：本次设计采用撒播结缕草、狗尾草、细叶芒等混合草籽复绿。

表 4-3-5 选种植物的生物特性表

树（草）种名称	选种植物的生物学特性
栎树	栎树是一种喜光，稍耐半荫的植物；耐寒；但是不耐水淹，栽植注意土地，耐干旱和瘠薄，对环境的适应性强，喜欢生长于石灰质土壤中，耐盐渍及短期水涝。栎树具有深根性，萌蘖力强，生长速度中等，幼树生长较慢，以后渐快，有较强抗烟尘能力。在中原地区多有栽植。抗风能力较强，可抗零下25℃低温，对粉尘、二氧化硫和臭氧均有较强的抗性。多分布在海拔1500米以下的低山及平原，最高可达海拔2600米。
柏木	柏木适生于温暖湿润的气候条件，自然分布在海拔高度1800米以上；在中性、微酸及钙质土上均能正常生长；耐干旱瘠薄，枝体散发的特殊香气，使它不易遭受病害、虫害。
桂花树	桂花树是强喜光、稍耐荫的树种；耐寒中等，耐高温干旱，短期耐水涝，土壤适应范围极广，贫瘠土、酸性、中性、轻度盐碱土均可生长；深根性，萌蘖能力极强，生长速度快，幼树长势旺盛，具备极强固土护坡能力；对粉尘、二氧化硫等污染物抗性突出，病虫害稀少。我国南北广泛分布，海拔2600米以下低山、丘陵、平原皆可栽植，繁育易成活，播种、扦插、根蘖均可繁殖。
紫穗槐	紫穗槐喜欢干冷气候，在年均气温10℃至16℃，年降水量500至700毫升的华北地区生长最好。耐寒性强，耐干旱能力也很强，能在降水量200毫升左右地区生长。也具有一定的耐淹能力，虽浸水1个月也不至死亡。对光线要求充足。对土壤要求不严。
胡枝子	胡枝子生于海拔150~1000米的山坡、林缘、路旁、灌丛及杂木林间；耐旱、耐瘠薄、耐酸性、耐盐碱、耐寒，再生能力很强；对土壤适应性强，但最喜疏松肥沃的壤土和腐植土；常用播种繁殖或扦插繁殖。
结缕草	结缕草生长于海拔200米至500米的地区，多生在山坡、平原和海滨草地。具有抗踩踏、弹性良好、再生力强、病虫害少、养护管理容易、寿命长等优点。
狗尾草	别名狗尾草，属禾本科、狗尾草属一年生草本植物。适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。生于海拔4000米以下的荒野、道旁，为旱地作物常见的一种杂草。

树（草） 种名称	选种植物的生物学特性
细叶芒	细叶芒是一种喜光，稍耐半荫的多年生草本；耐寒性强，能耐零下25℃低温，耐高温，忌长期积水，栽植宜选用排水通畅地块，耐干旱和土壤瘠薄，对环境适应性极强，沙土、黏土、轻度盐碱土均可生长，可耐受短期水涝。细叶芒根系发达，分蘖萌生能力强，生长速度平稳，定植后多年持续生长，病虫害极少，管护简单粗放。南北各地普遍栽植，固土护坡、抗风能力较强，对粉尘、轻度污染抗性良好。多分布在海拔1800米以下的山地、荒坡、丘陵及平原地带。

6、复垦工程设计

(1) 矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场、南采区主井工业广场、南采区风井工业广场以及充填站复垦工程设计

本次设计矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场、南采区主井工业广场、南采区风井工业广场以及充填站复垦为林地，其中原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场安排近期 2027 年复垦，矿部及主井工业广场、风井工业广场、南采区主井工业广场、南采区风井工业广场矿山关闭后复垦；复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、土地翻耕、植树种草、培肥。

A、硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

复垦工程开始时，需要将建筑物、工棚、地表硬化物拆除和垃圾清除干净。可采用挖掘机、推土机或人工对场地 6-15cm 硬化物清除，考虑到矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场、南采区主井工业广场、南采区风井工业广场以及充填站的大部分房屋为轻质钢结构房屋，未来拆除后可回收利用，主要为地面硬化物的拆除工程量，拆除工程量（包含位于矿部及主井工业广场处的污水处理站）按每平方米硬化物厚度 0.3m 计算。

未来矿山矿部及主井工业广场复垦面积 0.34hm²，需拆除硬化物方量约 1020m³；

风井工业广场复垦面积 0.01hm²，需拆除硬化物方量约 30m³；

原白菊塘矿山主井口工业广场复垦面积 0.05hm²，需拆除硬化物方量约 150m³；

原白菊塘矿山副井口工业广场复垦面积 0.01hm²，需拆除硬化物方量约 30m³；

南采区主井工业广场复垦面积 0.46hm²，需拆除硬化物方量约 1380m³；

南采区风井工业广场复垦面积 0.03hm²，需拆除硬化物方量约 90m³；

充填站复垦面积 0.19hm²，需拆除硬化物方量约 570m³；

垃圾外运是指将拆除的硬化物就近运至附近的井巷回填，由于工业广场至井口距

离较近，本次按 500m 计算运输费用。

B、覆土及平整

对恢复为林地的区域需进行覆土和平整，为充分考虑土壤的保水性及种植林木的成活率，本次设计复垦林地的土壤厚度为 1m，达到恢复植被的要求。

C、植树种草

林地树种选用前文已有详细论述，乔木树种选择柏木、栎树、桂花树三个树种混交，混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间。乔木下种植当地绿化常用的紫穗槐，种植苗木数量可根据上文公式计算。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播结缕草、狗尾草、细叶芒等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。

D、地力培肥

本次设计全复垦区可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

图 4-3-2 各工业广场以及充填站植被恢复剖面示意图

表 4-3-6 各工业广场以及充填站土地复垦工程量测算表

复垦区域名称	复垦面积 (hm ²)	硬化物拆除 (m ³)	垃圾外运 (m ³)	覆土 (m ³)	场地平整 (hm ²)	培肥 (hm ²)	种植乔木栎树 (株)	种植乔木柏木 (株)	种植乔木桂花 树 (株)	种植灌木 (株)	种草 (hm ²)
矿部及主井工业广场	0.34	1020	1020	3400	0.34	0.34	340	255	255	850	0.34
风井工业广场	0.01	30	30	100	0.01	0.01	10	7	8	25	0.01
原白菊塘矿山主井口 工业广场	0.05	150	150	500	0.05	0.05	50	38	37	125	0.05
原白菊塘矿山副井口 工业广场	0.01	30	30	100	0.01	0.01	10	7	8	25	0.01
充填站	0.19	570	570	1900	0.19	0.19	190	142	143	475	0.19
南采区主井工业广场	0.46	1380	1380	4600	0.46	0.46	460	345	345	1150	0.46
南采区风井工业广场	0.03	90	90	300	0.03	0.03	30	23	22	75	0.03
合计	1.09	3270	3270	10900	1.09	1.09	1090	817	818	2725	1.09

7、复垦工程量测算：复垦工程量见表 4-3-7、4-3-8。

表 4-3-7

土地复垦工程量汇总表

复垦 区域	占地 面积	复垦 面积	硬化物 拆除	垃圾外运	覆土	场地平 整	培肥	种植乔、灌、草				
								乔木栎树	乔木柏木	乔木桂花树	种植灌木	播撒草籽
单位	hm ²	hm ²	m ³	m ³	m ³	hm ²	hm ²	株	株	株	株	hm ²
矿部及主井工业广场	0.34	0.34	1020	1020	3400	0.34	0.34	340	255	255	850	0.34
风井工业广场	0.01	0.01	30	30	100	0.01	0.01	10	7	8	25	0.01
原白菊塘矿山主井口工业广场	0.05	0.05	150	150	500	0.05	0.05	50	38	37	125	0.05
原白菊塘矿山副井口工业广场	0.01	0.01	30	30	100	0.01	0.01	10	7	8	25	0.01
充填站	0.19	0.19	570	570	1900	0.19	0.19	190	142	143	475	0.19
南采区主井工业广场	0.46	0.46	1380	1380	4600	0.46	0.46	460	345	345	1150	0.46
南采区风井工业广场	0.03	0.03	90	90	300	0.03	0.03	30	23	22	75	0.03
合计	1.09	1.09	3270	3270	10900	1.09	1.09	1090	817	818	2725	1.09

表 4-3-8 土地复垦与生物多样性修复工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2026	无		-	-
2027	原白菊塘矿山主井口工业广场	硬化物拆除	m ³	150
		垃圾外运	m ³	150
		覆土	m ³	500
		场地平整	hm ²	0.05
		机械培肥	hm ²	0.05
		种植乔木栎树	株	50
		种植乔木柏木	株	38
		种植乔木桂花树	株	37
		种植灌木	株	125
		播撒草籽	hm ²	0.05
	原白菊塘矿山副井口工业广场	硬化物拆除	m ³	30
		垃圾外运	m ³	30
		覆土	m ³	100
		场地平整	hm ²	0.01
		机械培肥	hm ²	0.01
		种植乔木栎树	株	10
		种植乔木柏木	株	7
		种植乔木桂花树	株	8
		种植灌木	株	25
		播撒草籽	hm ²	0.01
2028-2039	无			
2040	矿部及主井工业广场	硬化物拆除	m ³	1020
		垃圾外运	m ³	1020
		覆土	m ³	3400
		场地平整	hm ²	0.34
		机械培肥	hm ²	0.34
		种植乔木栎树	株	340
		种植乔木柏木	株	255
		种植乔木桂花树	株	255
		种植灌木	株	850
		播撒草籽	hm ²	0.34
	风井工业广场	硬化物拆除	m ³	30
		垃圾外运	m ³	30
		覆土	m ³	100
		场地平整	hm ²	0.01
		机械培肥	hm ²	0.01
		种植乔木栎树	株	10
		种植乔木柏木	株	7
		种植乔木桂花树	株	8
		种植灌木	株	25
		播撒草籽	hm ²	0.01
	充填站	硬化物拆除	m ³	570

		垃圾外运	m ³	570
		覆土	m ³	1900
		场地平整	hm ²	0.19
		机械培肥	hm ²	0.19
		种植乔木栎树	株	190
		种植乔木柏木	株	142
		种植乔木桂花树	株	143
		种植灌木	株	475
		播撒草籽	hm ²	0.19
	南采区主井工业广场	硬化物拆除	m ³	1380
		垃圾外运	m ³	1380
		覆土	m ³	4600
		场地平整	hm ²	0.46
		机械培肥	hm ²	0.46
		种植乔木栎树	株	460
		种植乔木柏木	株	345
		种植乔木桂花树	株	345
		种植灌木	株	1150
		播撒草籽	hm ²	0.46
	南采区风井工业广场	硬化物拆除	m ³	90
		垃圾外运	m ³	90
		覆土	m ³	300
		场地平整	hm ²	0.03
		机械培肥	hm ²	0.03
		种植乔木栎树	株	23
		种植乔木柏木	株	22
		种植乔木桂花树	株	22
		种植灌木	株	75
		播撒草籽	hm ²	0.03

插图 4-3-3 矿区土地复垦工程平面图

4.3.3 水资源水生态修复工程

根据前文设计，北采区Ⅱ号矿体坑道未来正常涌水量一般为 $46.41\text{m}^3/\text{h}$ ，最大为 $92.83\text{m}^3/\text{h}$ ；南采区Ⅴ号矿体坑道正常涌一般为 $25.67\text{m}^3/\text{h}$ ，最大为 $51.33\text{m}^3/\text{h}$ 。依前述目前矿山在井下建有水仓；在地表，矿山建有污水处理站，北采区Ⅱ号矿体开采时，井下矿坑水抽排至该污水处理站进行处理，矿山有能力对矿井水进行沉淀处理，因此一般情况下不会对水生态造成影响。矿山配套的排水系统已建设齐全，能够满足现阶段及未来生态改善的要求。

本矿山预计未来在 2036 年将北采区Ⅱ号开采完毕后，后续将开采南采区Ⅴ号矿体，将新建+500 主平硐，未来矿山在其前方修建污水处理站，井下矿坑水可通过水管自井下水仓抽排至污水处理站处理，本次设计采用矿山常用的 110mmPVC 管道，合计约 120m，可利用已有排水管道。

本次设计的地表水污染防治措施包括：在南采区+500 主井前方修建修建污水处理站、水质监测等，具体如下

（1）修建污水处理站

根据上述矿山水文地质条件章节描述，通过计算，南采区Ⅴ号矿体坑道正常涌一般为 $25.67\text{m}^3/\text{h}$ ，最大为 $51.33\text{m}^3/\text{h}$ 。考虑到近年环保政策的收紧，本次设计在南采区主井前方修建修建污水处理站一座，用于处理矿山南采区Ⅴ号矿体坑道井下矿坑水、废石堆淋滤水、生活废水，污水处理站建设属于基础设施投资，造价需要单独核算，需要根据相关环保部门要求，请有资质单位专门设计建设，并通过生态环境部门验收合格后使用，本次不预留污水处理站相关费用。

（2）运维费

未来矿山需要定期开展添加药剂及运维工作，针对矿山废水，需要购买添加药剂包括添加石灰、阴离子聚丙烯酰胺絮凝剂。本次参考矿山现矿坑水处理费用，预留 2 万元每年用于污水处理站及未来拟建污水处理站废水处理，生产服务年限***年，共计预留 24.4 万元。

综上所述，共预留污水处理站运维费用 24.4 万元。本次按 9 年计划计提该费用，第 1 年计提 2.72 万元，后面 8 年，平均计提 2.71 万元。

表 4-3-10 设计预留污水处理站运维费计提计划

年度	水资源水生态修复工程	单位	计提金额
2026	污水处理站运维费预留	万元	2.72
2027	污水处理站运维费预留	万元	2.71
2028	污水处理站运维费预留	万元	2.71
2029	污水处理站运维费预留	万元	2.71
2030	污水处理站运维费预留	万元	2.71
2031	污水处理站运维费预留	万元	2.71
2032	污水处理站运维费预留	万元	2.71
2033	污水处理站运维费预留	万元	2.71
2034	污水处理站运维费预留	万元	2.71
合计			24.4

4.3.4 地灾安全隐患消除工程

1、采空区地面变形地质灾害隐患消除工程

前文评估章节已计算，预测未来矿山开采存在引发采空区地面变形的可能性，影响为轻度破坏，即地面轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加，影响农田 1.08hm²，有林地约 15hm²。

对于农田 1.08hm²（约 16.2 亩），参考当地的高标准农田建设费用，亩均投资 1549 元。参考周边农田修复，北湖区三合村违法占用耕地修复，约 6200 元/亩。考虑本矿山采空区地面变形影响预测为轻度破坏，对农田轻微影响，恢复治理难度较小，本次按 0.8 万元每亩预留防治费用。未来矿山可能影响农田约 1.08hm²（约 16.2 亩），农田预留约 12.96 万元。

本次参考《湖南省生态公益林管理与补偿办法》对宜林地补偿标准，对于宜林地每平方米按 2 元计算，考虑本矿山采空区地面变形影响预测为轻度破坏，对林地轻微影响，恢复治理难度较小，参照省内相同矿山，故本次按照每平方米按 2 元计算。则本次采空区地面变形可能影响的 15hm² 林地（约 150000 平方米）的防治费用约 30 万元，用于塌陷区域的回填、平整、植被修复等工作。

以上采空区地面变形防治费用共计约****万元。

矿山服务生产年限为***年，本次按 9 年计划计提该费用，第 1 年计提 4.8 万元，后面 8 年，平均计提 4.77 万元。

表 4-3-11 地质灾害安全隐患消除工程及年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2026	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	4.8
2027	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	4.77
2028	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	4.77
2029	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	4.77
2030	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	4.77
2031	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	4.77
2032	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	4.77
2033	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	4.77
2034	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	4.77
合计			万元	42.96

4.3.5 监测和管护工程

本次评估未来矿山存在引发采空区地面变形地质灾害的可能性，应开展地质灾害监测工程；另外为保护当地的生态环境，矿山应开展废水监测工程、土壤监测工程、植被监测工程；对于现状和未来的复垦区域还应开展管护。

4.3.5.1 地质灾害监测工程

1、巡查监测工程

本次设计对于采空区地面变形区以简易和专业监测并行的方式进行，简易监测主要采取人工巡查方式进行，由矿山派专人对可能受影响的区域进行经常性巡查和调查，并及时反馈情况（主要监测手段是目测地面是否有变形、开裂、水漏失的问题）。

专业监测人员应有相关专业资质，对所使用的仪器和设备进行定期检查并做出详细记录；每次测量采用同一仪器（水准仪等），固定观测人员，采用相同的观测路线和观测方法，在基本相同的环境和观测条件下工作。

2、监测频率

矿山正常生产应每天对可能产生采空区地面变形的区域进行巡查，每 15 天进行一次定量监测，如异常变化剧烈时应增加观测次数，可增至每日一次。巡查期应直至矿山闭坑，为方案的服务年限***年（即 2026 年 11 月至 2043 年 1 月），共 389 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。本次设计按照

500 元每月预留，未来监测期为 389 次。

4.3.5.2 废水监测工程

①设计内容：方案对矿坑废水处理后排的水质进行常规监测，以掌握水质发展趋势。

②监测点设置：设计在矿山污水处理站排污口处、污水处理站下游小溪、拟建沉淀池排放口及周边选水井一处各设置 1 个水质监测点，共设置监测点 4 处。

③监测频率：以全年采样检测次数不少于 4 次，采样时间为每季度 1 次，每次采样 4 个；经监测发现排放水质超标时，应加密至每日一次；监测期为矿山生产服务年限***年；

④监测项目：以全年采样检测次数不少于 4 次，抽送到当地环境监测局进行水质简分析检验；矿坑水监测因子按《污水综合排放标准》(GB89781996)及《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ级标准执行，地下水按《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的Ⅲ类标准，项目以 PH 值、COD、SS、氨氮、硫化物、BOD₅、总汞、总镉、总铬、六价铬、总铅和氟化物。

监测期限应直至矿山闭坑，监测期为矿山生产服务年限***年（即 2026 年 11 月至 2039 年 1 月），监测次数共 49 次。

表 4-3-13 水质监测工程量及进度安排表

工程项目	监测区域	监测点 (处)	监测时间 (a)	监测频率 (次)•a)	工程量 (次)	进 度 安 排
水环境监测	矿山污水处理站排 污口处	1	12.2	4	49	2026.11—2039.1
	矿山污水处理站下 游小溪	1				
	拟建沉淀池排放口	1				
	矿区周边水井	1				
合计		4				

4.3.5.3 土壤监测工程

①设计内容：根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），方案对矿区周边耕地土壤环境质量进行常规监测，以掌握土壤环境质量发展趋势。

②监测点设置：设计在矿山污水处理站排污口处下游土壤、矿部及主井工业广场

附近土壤及南采区主井工业广场处土壤，设土壤环境监测点各 1 个，并每半年采土样进行检测。周边土壤监测期为矿山生产服务年限***年（即 2026 年 11 月至 2039 年 1 月），土壤监测 25 次。

③监测频率：每半年采土样进行检测，经监测发现排放水、土壤因子超标时，应加密至每月一次。

④监测项目：每半年采样抽送一次到第三方检测机构进行土壤质量检验；土壤监测因子按《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，项目以 pH、镉、汞、铅、砷、铬、铜、镍、锌为主。

表 4-3-14 土壤环境监测工程量及进度安排表

工程项目	单位		工程量	进 度 安 排
土壤环境监测	1、土壤环境监测工程			2026.11—2039.1
	1) 监测点	处	3	
	2) 监测时间	a	12.2	
	3) 分析化验	次	25	

4.3.5.4 植被监测工程

在开采期间矿山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。监测期限应直至矿山闭坑，为方案的服务年限***年（即 2026 年 11 月至 2043 年 1 月），监测次数共 17 次。

4.3.5.5 管护工程

未来本区的矿山矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场、南采区主井工业广场、南采区风井工业广场以及充填站场地复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。主要包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治和补栽。按绿化管护市场价 2 元/m²·年估算。本次设计矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场、南采区主井工业广场、南采区风井工业广场以及充填站场地复垦区（林地、草地）总面积为 1.09hm²，养护期 3 年，管护期为 2041 年至 2043 年。

矿山监测和管护工程量见表 4-3-15，年度安排见表 4-3-16。

表 4-3-15 矿山监测及管护工程量表

矿山地质环境监测工程	工程类别	单位	工程量
地质灾害监测	人工巡查监测	次	389
水质监测	水质化验、分析	次	49
土壤监测	土壤化验、分析	次	25
植被巡查	人工巡查植被	次	17
管护工程	林地管护	hm ²	1.09

表 4-3-16 矿山监测及管护工程年度安排

2026	地面变形专业及人工巡查监测		次	4
	水质化验、分析		次	1
	土壤化验、分析		次	1
	人工巡查植被		次	1
2027	地面变形专业及人工巡查监测		次	24
	水质化验、分析		次	4
	土壤化验、分析		次	2
	人工巡查植被		次	1
2028	地面变形专业及人工巡查监测		次	24
	水质化验、分析		次	4
	土壤化验、分析		次	2
	人工巡查植被		次	1
2029	地面变形专业及人工巡查监测		次	24
	水质化验、分析		次	4
	土壤化验、分析		次	2
	人工巡查植被		次	1
2030-2038	与2029相同			
2039	地面变形专业及人工巡查监测		次	16
	水质化验、分析		次	3
	土壤化验、分析		次	2
	人工巡查植被		次	1
2040	地面变形专业及人工巡查监测		次	24
	人工巡查植被		次	1
2041-2043	地面变形专业及人工巡查监测		次	72
	人工巡查植被		次	3
	管护工程	林地管护	公顷	1.09

插图 4-3-7 矿区监测工程分布平面图

4.3.6 其它工程

1、井口封堵工程

本矿山的其它工程为井口封闭工程，本矿山有 7 个井口（707 主平硐、762 平硐口和 801 风井口、原白菊塘萤石矿主井口、原白菊塘萤石矿副井口、+500 主平硐、+595 回风平硐口），均为平硐，其中 762 平硐口、原白菊塘萤石矿主井口、原白菊塘萤石矿副井口，矿山开采后，先封闭，本次设计在 2028 年修复，后续矿山闭坑时，矿山对剩下 4 个井口（707 主平硐、801 风井口、+500 主平硐、+595 回风平硐口）进行封闭，恢复自然环境，同时防止意外安全事故发生。

具体设计方案如下：平硐封堵时，先用工业广场上硬化物对各井筒进行充填。在井口修建 2m 厚的浆砌块石墙，墙体设基础 0.5m，外侧砂浆抹面，抹面厚度为平均厚 2cm（纯混凝土 C201，级配粒径 20，水泥 42.5，水灰比 0.55）。（示意图见 4-3-8、4-3-9）

表 4-3-17 平硐封闭工程量表

井口名称	井口类型	井口断面积 (m ²)	封闭厚度 (m)		浆砌片石 (m ³)		外墙砂浆立抹 (m ²)	备注
			外墙	内墙	外墙	内墙		
762平硐口	平硐	5.75	2		11.5		5.75	2028年
原白菊塘萤石矿主井口	平硐	5.75	2		11.5		5.75	
原白菊塘萤石矿副井口	平硐	5.75	2		11.5		5.75	
小计					34.5		17.25	
707主平硐	平硐	5.75	2		11.5		5.75	关闭后，2040年封堵
+500主平硐	平硐	5.75	2		11.5		5.75	
801风井口	主硐井	4.40	2		8.8		4.40	
	次井筒	4.00	2		8.0		8.00	
+595回风平硐口	主硐井	4.40	2		8.8		4.40	
	次井筒	4.00	2		8.0		8.00	
小计					56.6		36.3	
合计					91.1		53.55	

注：本次设计工业广场复垦时硬化物全部回填井筒，在前文中已计入拆除硬化物外运。

插图 4-3-8 矿山平硐井口封堵横截面示意图（单位: cm）

插图 4-3-9 平硐井口封堵示意图（单位: cm）

表 4-3-18 其它工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2026-2027	-		-	-
2028	762平硐口、原白菊塘萤石矿主井口、原白菊塘萤石矿副井口3处平硐封闭	浆砌块石	m ³	34.5
		外立面抹面	m ²	17.25
2029-2039	-		-	
2040	707主平硐、801回风井口、+500主平硐、+595回风平硐口4处平硐封闭	浆砌块石	m ³	56.6
		外立面抹面	m ²	36.3

4.3.7 生态保护修复工程量汇总及年度安排

本次设计的生态保护修复工程包括土地复垦与生物多样性修复工程、水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程、监测和管护工程等，年度安排如下：

2026 年开展水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2027 年完成矿山原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场的复垦工程，复垦为林地；开展水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2028 开展水资源水生态修复工程、三处井口封堵（762 平硐口、原白菊塘萤石矿主井口、原白菊塘萤石矿副井口 3 处平硐封闭）、地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2029 至 2034 年开展水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2035 开展水资源水生态修复工程、监测管护工程。

2036 开展水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2037-2039 开展水资源水生态修复工程、监测管护工程。

2040 年完成矿山矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场、南采区主井工业广场、南采区风井工业广场以及充填站的复垦工程，复垦为林地；四处井口封堵（762 平硐口、原白菊塘萤石矿主

井口、原白菊塘萤石矿副井口、707 主平硐、801 风井口、+500 主平硐、+595 回风平硐口）；开展监测管护工程。

2041-2043 年开展监测管护工程。（见附表 4-3-20）

4.3.7 生态保护修复工程量汇总及年度安排

表 4-3-19 矿山生态修复工程量汇总表

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
生态保护保育工程	生态保护保育工程施工费	野生动、植物保护宣传牌	块	5
		森林防火警示牌	块	5
土地复垦与生物多样性修复工程	矿部及主井工业广场	硬化物拆除	m ³	1020
		垃圾外运	m ³	1020
		覆土	m ³	3400
		场地平整	hm ²	0.34
		机械培肥	hm ²	0.34
		种植乔木栎树	株	340
		种植乔木柏木	株	255
		种植乔木桂花树	株	255
		种植灌木	株	850
		播撒草籽	hm ²	0.34
	风井工业广场	硬化物拆除	m ³	30
		垃圾外运	m ³	30
		覆土	m ³	100
		场地平整	hm ²	0.01
		机械培肥	hm ²	0.01
		种植乔木栎树	株	10
		种植乔木柏木	株	7
		种植乔木桂花树	株	8
		种植灌木	株	25
		播撒草籽	hm ²	0.01
	原白菊塘矿山主井口工业广场	硬化物拆除	m ³	150
		垃圾外运	m ³	150
		覆土	m ³	500
		场地平整	hm ²	0.05
		机械培肥	hm ²	0.05
		种植乔木栎树	株	50
		种植乔木柏木	株	38
		种植乔木桂花树	株	37
		种植灌木	株	125
		播撒草籽	hm ²	0.05
	原白菊塘矿山副井口工业广场	硬化物拆除	m ³	30
		垃圾外运	m ³	30

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		覆土	m ³	100
		场地平整	hm ²	0.01
		机械培肥	hm ²	0.01
		种植乔木栎树	株	10
		种植乔木柏木	株	7
		种植乔木桂花树	株	8
		种植灌木	株	25
		播撒草籽	hm ²	0.01
	充填站	硬化物拆除	m ³	570
		垃圾外运	m ³	570
		覆土	m ³	1900
		场地平整	hm ²	0.19
		机械培肥	hm ²	0.19
		种植乔木栎树	株	190
		种植乔木柏木	株	142
		种植乔木桂花树	株	143
		种植灌木	株	475
		播撒草籽	hm ²	0.19
	南采区主井工业广场	硬化物拆除	m ³	1380
		垃圾外运	m ³	1380
		覆土	m ³	4600
		场地平整	hm ²	0.46
		机械培肥	hm ²	0.46
		种植乔木栎树	株	460
		种植乔木柏木	株	345
		种植乔木桂花树	株	345
		种植灌木	株	1150
		播撒草籽	hm ²	0.46
	南采区风井工业广场	硬化物拆除	m ³	90
		垃圾外运	m ³	90
		覆土	m ³	300
		场地平整	hm ²	0.03
		机械培肥	hm ²	0.03
		种植乔木栎树	株	23
		种植乔木柏木	株	22
		种植乔木桂花树	株	22
		种植灌木	株	75
		播撒草籽	hm ²	0.03
水资源水生态修复工程	污水处理站运维费预留		万元	24.4
地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	42.96
监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	389
	水质化验、分析		次	49
	土壤化验、分析		次	25

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
	人工巡查植被		次	17
	林地管护		公顷	1.09
其它工程	七个井口封堵	浆砌块石	m ³	91.1
		外立面抹面	m ³	53.55

表 4-3-20 矿区生态保护修复工程量年度安排表

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
2026	生态保护 保育工程	生态保护保育 工程施工费	野生动、植物保护宣传牌	块	5
			森林防火警示牌	块	5
	水资源水生态修复工程	污水处理站运维费预留		万元	2.72
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	4.8
	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	4
		水质化验、分析		次	1
		土壤化验、分析		次	1
		人工巡查植被		次	1
2027	土地复垦与生物多样性修复工程	原白菊塘矿山主井 口工业广场	硬化物拆除	m ³	150
			垃圾外运	m ³	150
			覆土	m ³	500
			场地平整	hm ²	0.05
			机械培肥	hm ²	0.05
			种植乔木栎树	株	50
			种植乔木柏木	株	38
			种植乔木桂花树	株	37
			种植灌木	株	125
			播撒草籽	hm ²	0.05
		原白菊塘矿山副井 口工业广场	硬化物拆除	m ³	30
			垃圾外运	m ³	30
			覆土	m ³	100
			场地平整	hm ²	0.01
			机械培肥	hm ²	0.01
			种植乔木栎树	株	10
			种植乔木柏木	株	7
			种植乔木桂花树	株	8
			种植灌木	株	25
			播撒草籽	hm ²	0.01
	水资源水生态修复工程	污水处理站运维费预留		万元	2.71
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	4.77
	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	24
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		人工巡查植被		次	1
2028	其它工程	762平硐口、原白菊塘萤石矿主井口、原白菊塘萤石矿副井口3处平硐封闭	浆砌块石	m³	34.5
			外立面抹面	m²	17.25
	水资源水生态修复工程	污水处理站运维费预留		万元	2.71
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	4.77
	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	24
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2029	水资源水生态修复工程	污水处理站运维费预留		万元	2.71
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	4.77
	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	24
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2030	水资源水生态修复工程	污水处理站运维费预留		万元	2.71
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	4.77
	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	24
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2031-2034	与2029年工程量相同				
2035	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	24
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2036	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	24
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2037	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	24
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2038	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		次	24
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2039	监测及管护工程	人工巡查植被		次	1
2040	土地复垦与生物多样性修复工程	矿部及主井工业广场	硬化物拆除	m³	1020
			垃圾外运	m³	1020
			覆土	m³	3400
			场地平整	hm²	0.34

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			机械培肥	hm ²	0.34
			种植乔木栎树	株	340
			种植乔木柏木	株	255
			种植乔木桂花树	株	255
			种植灌木	株	850
			播撒草籽	hm ²	0.34
		风井工业广场	硬化物拆除	m ³	30
			垃圾外运	m ³	30
			覆土	m ³	100
			场地平整	hm ²	0.01
			机械培肥	hm ²	0.01
			种植乔木栎树	株	10
			种植乔木柏木	株	7
			种植乔木桂花树	株	8
			种植灌木	株	25
			播撒草籽	hm ²	0.01
		充填站	硬化物拆除	m ³	570
			垃圾外运	m ³	570
			覆土	m ³	1900
			场地平整	hm ²	0.19
			机械培肥	hm ²	0.19
			种植乔木栎树	株	190
			种植乔木柏木	株	142
			种植乔木桂花树	株	143
			种植灌木	株	475
			播撒草籽	hm ²	0.19
		南采区主井工业广场	硬化物拆除	m ³	1380
			垃圾外运	m ³	1380
			覆土	m ³	4600
			场地平整	hm ²	0.46
			机械培肥	hm ²	0.46
			种植乔木栎树	株	460
			种植乔木柏木	株	345
			种植乔木桂花树	株	345
			种植灌木	株	1150
			播撒草籽	hm ²	0.46
		南采区风井工业广场	硬化物拆除	m ³	90
			垃圾外运	m ³	90
			覆土	m ³	300
			场地平整	hm ²	0.03
			机械培肥	hm ²	0.03
			种植乔木栎树	株	23
			种植乔木柏木	株	22
			种植乔木桂花树	株	22

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			种植灌木	株	75
			播撒草籽	hm ²	0.03
	监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	24
		人工巡查植被		次	1
	其它工程	707主平硐、801风井口、+500主平硐、+595回风平硐口4处平硐封闭	浆砌块石	m ³	56.6
			外立面抹面	m ²	36.3
2041-2043	监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	72
		人工巡查植被		次	3
		林地、草地管护		公顷	1.09

5 经费估算与基金管理

5.1 经费估算

5.1.1 经费估算原则

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

5.1.2 经费估算依据

5.1.2.1 国家及有关部门的政策性文件

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

5.1.2.2 行业技术标准

- 1、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 2、《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）；
- 3、2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）；
- 4、《湖南省地方标准高标准农田建设》（（DB43/T876.1-2014））；
- 5、土地整治工程建设标准编写规程（TD/T1045-2016）；
- 6、土地整治权属调整规范（TD/T1046-2016）；
- 7、郴州市建设工程服务中心（市建设工程造价站）关于发布郴州市城区 2026 年第七期建设工程材料市场综合价的通知（郴建服（价）[2026]08 号）。

5.1.3 基础预算单价计算依据

5.1.3.1 定额标准

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

5.1.3.2 人工单价

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

5.1.3.3 主要材料预算价格

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

对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区 10km 购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格

时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定的价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

表 5-1-1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m3	40
2	砂子、石子	m3	60
3	条石、料石	m3	70
4	水泥	t	410
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	8859
8	汽油	t	8940
9	锯材	m3	1200
10	生石灰	t	180
11	柏木树苗	株	12
12	栎树树苗	株	18
13	桂花树树苗	株	15
14	灌木	株	5

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

表 5-1-2 材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算价	税率（%）	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
柴油	kg	9.20	12.95			8.15	4.50	3.65
电	kW.h	0.81				0.81	0.81	
风	m3	0.21				0.21	0.21	
水	m3	0.82	9.00			0.75	0.75	
粗砂	m3	90.00	3.60			86.87	60.00	26.87
卵石20	m3	100.00	3.60			96.53	60.00	36.53
块石	m3	80.00	3.60			77.22	40.00	37.22
水泥42.5	kg	0.38	12.95			0.34	0.30	0.04
铁钉	kg	5.20	12.95			4.60	4.60	
锯材	m3	980.00	13.93			860.18	860.18	
肥料	项	1403.16	16.93			1200		
乔木	株	13.08	9			12		
灌木	株	6.54	9			6		

表 5-1-3 主材超运距费标准

序号	材料名称	单位	超运距费标准
			（元/公里、m3、t、千块）

			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m3	0.6	0.3
2	粗砂	m3	0.6	0.3
3	卵石40	m3	0.6	0.3
4	块石	m3	0.68	0.32
5	碎石	m3	0.6	0.3
6	标准砖	千块	1.08	0.54
7	钢筋	t	0.4	0.2
8	水泥32.5	kg	0.4	0.2
9	中粗砂	m3	0.6	0.3

5.1.3.4 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2、施工用风价格计算：

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

式中：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8）取 0.80；

K2—能量利用系数一般取（0.7-0.85）取 0.70；

供风损耗率取 10%；

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 145 元，空气压缩机额定容量之和为 3；

风价=145÷（3×60×8×0.8×0.7）÷（1-10%）+0.005+0.003=0.208 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。

5.1.4 取费标准和计算方法说明

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

5.1.4.1 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

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

2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

表 5-1-4 措施费费率表 单位：%

工程类别	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费	施工辅助费率	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计
土方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
石方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
砌体工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
混凝土工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
农用井工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
其它工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
安装工程	3	1.1	0	1	0	0.3	5.4

表 5-1-5 间接费费率表 单位：%

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其它工程	直接费	5.45

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
7	安装工程	人工费	65

3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计取，即

利润=（直接费+间接费）×3%。

4、税金

依据湘国土资发[2017]24 号文规定，土地整治工程施工费中的税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金按建筑业适用的增值税率 9% 计算。故有：税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。

5.1.4.2 设备购置费

本项无设备购置费。

5.1.4.3 其他费用

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

5.1.4.4 不可预见费

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

5.1.4.5 监测与管护费用

1、监测费

本项目有水质监测，监测费用按 3000 元每次计算，土壤分析按照 3000 元每次计算，植被监测按 1000 元每次计算，采空区地面变形监测人工巡查工作按每次 500 元计算。

2、管护费

对于复垦为林地、草地区域，本次设计按照每平方米每年 2 元计算管护费用，管护期为 3 年。主要为了防止复垦林地、草地的退化。

5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案的服务年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为****万元。其中：生态保护保育工程费用*万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用****万元；水资源水生态修复工程费用****万元；监测和管护费****万元；其它工程费用****万元；其它费用****万元；不可预见费用****万元；预留费用****万元（见表 5-1-6～表 5-1-11）。

表 5-1-6 矿山生态修复工程费用投资预算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	计算式（具体费用见表5-1-8）
一	生态保护保育工程	***	
二	土地复垦与生物多样性修复工程	***	
三	水资源水生态修复工程	***	
四	地灾安全隐患消除工程	-	-
五	监测和管护工程	***	
六	其它工程	***	
七	其它费用	***	见表5-1-7
八	不可预见费用	***	见表5-1-7
九	预留费用	***	地灾安全隐患消除工程预留
十	总投资	***	

表 5-1-7 方案服务年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
一	生态保护保育工程	生态保护保育工程施工费	野生动、植物保护宣传牌	块	5	1000	5000	600	500	***	*****
			森林防火警示牌	块	5	1000	5000	600	500	***	
小计							10000				
二	土地复垦与生物多样性修复工程	矿部及主井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	10.20	32023.58	356640.52	39196.86	32664.05	*****	*****
			垃圾外运	100m³	10.20	3023.64	30841.13	3700.94	3084.11	*****	
			覆土	100m³	34.00	2600	88400	10608	8840	*****	
			场地平整	公顷	0.34	782.19	265.94	31.91	26.59	*****	
			机械培肥	公顷	0.34	5769.64	1961.68	235.40	196.17	*****	
			种植乔木栎树	100株	3.40	2662.31	9051.85	1086.22	905.19	*****	
			种植乔木柏木	100株	2.55	1910.73	4872.36	584.68	487.24	*****	
			种植乔木桂花树	100株	2.55	2286.52	5830.63	699.68	583.06	*****	
			种植灌木	100株	8.50	1325.64	11267.94	1352.15	1126.79	*****	
			播撒草籽	公顷	0.34	814.68	276.99	33.24	27.70	*****	
		风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	0.30	32023.58	9607.07	1152.85	960.71	*****	
			垃圾外运	100m³	0.30	3023.64	907.09	108.85	90.71	*****	
			覆土	100m³	1.00	2600	2600	312	260	*****	
			平整	公顷	0.01	782.19	7.82	0.94	0.78	*****	
			机械培肥	公顷	0.01	5769.64	57.70	6.92	5.77	*****	
			种植乔木栎树	100株	0.10	2662.31	266.23	31.95	26.62	*****	
			种植乔木柏木	100株	0.07	1910.73	133.75	16.05	13.38	*****	
			种植乔木女贞	100株	0.08	2286.52	182.92	21.95	18.29	*****	
			种植灌木	100株	0.25	1325.64	331.41	39.77	33.14	*****	
			播撒草籽	公顷	0.01	814.68	8.15	0.98	0.81	*****	
		原白菊塘矿山主井口工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	1.50	32023.58	48035.37	5764.24	4803.54	*****	
			垃圾外运	100m³	1.50	3023.64	4535.46	544.26	453.55	*****	
			覆土	100m³	5.00	2600	13000	1560	1300	*****	
			平整	公顷	0.05	782.19	39.11	4.69	3.91	*****	
			机械培肥	公顷	0.05	5769.64	288.48	34.62	28.85	*****	
			种植乔木栎树	100株	0.50	2662.31	1331.16	159.74	133.12	*****	
			种植乔木柏木	100株	0.37	1910.73	706.97	84.84	70.70	*****	
			种植乔木女贞	100株	0.38	2286.52	868.88	104.27	86.89	*****	
			种植灌木	100株	1.25	1325.64	1657.05	198.85	165.71	*****	
			播撒草籽	公顷	0.05	814.68	40.73	4.89	4.07	*****	
		原白菊塘矿山副井口工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	0.30	32023.58	9607.07	1152.85	960.71	*****	
			垃圾外运	100m³	0.30	3023.64	907.09	108.85	90.71	*****	
			覆土	100m³	1.00	2600	2600	312	260	*****	
			平整	公顷	0.01	782.19	7.82	0.94	0.78	*****	
			机械培肥	公顷	0.01	5769.64	57.70	6.92	5.77	*****	
			种植乔木栎树	100株	0.10	2662.31	266.23	31.95	26.62	*****	
			种植乔木柏木	100株	0.07	1910.73	133.75	16.05	13.38	*****	
			种植乔木女贞	100株	0.08	2286.52	182.92	21.95	18.29	*****	
			种植灌木	100株	0.25	1325.64	331.41	39.77	33.14	*****	
			播撒草籽	公顷	0.01	814.68	8.15	0.98	0.81	*****	
		充填站复垦为林地	硬化物拆除	100m³	5.70	32023.58	182534.41	21904.13	18253.44	*****	
			垃圾外运	100m³	5.70	3023.64	17234.75	2068.17	1723.47	*****	
			覆土	100m³	19.00	2600	49400	5928	4940	*****	
			场地平整	公顷	0.19	782.19	148.62	17.83	14.86	*****	
			机械培肥	公顷	0.19	5769.64	1096.23	131.55	109.62	*****	
			种植乔木栎树	100株	1.90	2662.31	5058.39	607.01	505.84	*****	
			种植乔木柏木	100株	1.42	1910.73	2713.24	325.59	271.32	*****	
			种植乔木桂花树	100株	1.43	2286.52	3269.72	392.37	326.97	*****	
			种植灌木	100株	4.75	1325.64	6296.79	755.61	629.68	*****	
			播撒草籽	公顷	0.19	814.68	154.79	18.57	15.48	*****	
		南采区主井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	13.80	32023.58	441925.40	53031.05	44192.54	*****	
			垃圾外运	100m³	13.80	3023.64	41726.23	5007.15	4172.62	*****	
			覆土	100m³	46.00	2600	119600	14352	11960	*****	
			场地平整	公顷	0.46	782.19	359.81	43.18	35.98	*****	
			机械培肥	公顷	0.46	5769.64	2654.03	318.48	265.40	*****	
			种植乔木栎树	100株	4.60	2662.31	12246.63	1469.60	1224.66	*****	
			种植乔木柏木	100株	3.45	1910.73	6592.02	791.04	659.20	*****	
			种植乔木桂花树	100株	3.45	2286.52	7888.49	946.62	788.85	*****	
			种植灌木	100株	11.50	1325.64	15244.86	1829.38	1524.49	*****	
			播撒草籽	公顷	0.46	814.68	374.75	44.97	37.48	*****	

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
		南采区风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	0.90	32023.58	28821.22	3458.55	2882.12	*****	
			垃圾外运	100m³	0.90	3023.64	2721.28	326.55	272.13	*****	
			覆土	100m³	3.00	2600	7800	936	780	*****	
			平整	公顷	0.03	782.19	23.47	2.82	2.35	*****	
			机械培肥	公顷	0.03	5769.64	173.09	20.77	17.31	*****	
			种植乔木栎树	100株	0.30	2662.31	798.69	95.84	79.87	*****	
			种植乔木柏木	100株	0.22	1910.73	420.36	50.44	42.04	*****	
			种植乔木桂花树	100株	0.23	2286.52	525.90	63.11	52.59	*****	
			种植灌木	100株	0.75	1325.64	994.23	119.31	99.42	*****	
			播撒草籽	公顷	0.03	814.68	24.44	2.93	2.44	*****	
小计							1566938.37				
三	3	污水处理站运维费预留		元			244000			*****	*****
小计							244000				
四	地灾安全隐患消除工程	-		-			-			-	-
小计							-				
五	监测和管护工程	专业及人工巡查监测		处	389	500	194500	23340	19450	*****	*****
		水质化验、分析		次	49	3000	147000	17640	14700	*****	
		土壤化验、分析		次	25	3000	75000	9000	7500	*****	
		人工巡查植被		次	17	1000	17000	2040	1700	*****	
		林地管护		公顷	1.09	60000	65400	7848	6540	*****	
小计							498900				
六	其他工程	井口封堵	浆砌块石	100m³	0.911	34861.22	31758.57	3811.03	3175.86	*****	*****
			抹面工程-立面	100m²	0.5355	5561.25	2978.05	357.37	297.80	*****	
小计							34736.62				
七	预留费用	地灾安全隐患消除工程预留		元			429600			*****	*****
八	合计						2784174.99	249669.02	208057.49	*****	*****

表 5-1-8 分年度矿山治理恢复工程费用估算表（单位：元）

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价 (元)	其他费用	不可预见 费投资	投资 (元)	总计	
2026	生态保护保育工程	生态保护保育工程 施工费	野生动、植物 保护宣传牌	块	5	1000	5000	600	500	*****	*****	
			森林防火警 示牌	块	5	1000	5000	600	500	*****		
	水资源水生态 修复工程	污水处理站运维费预留			元		27200			*****		
	监测及管护 工程	专业及人工巡查监测			次	4	500	2000	240	200		*****
		水质化验、分析			次	1	3000	3000	360	300		*****
		土壤化验、分析			次	1	3000	3000	360	300		*****
		人工巡查植被			次	1	1000	1000	120.00	100		*****
	地质灾害预留费用			元			48000			*****		
2027	土地复垦与 生物多样性 修复工程	原白菊塘矿山 主井口工业广 场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	1.50	32023.58	48035.37	5764.24	4803.54	*****	*****	
			垃圾外运	100m³	1.50	3023.64	4535.46	544.26	453.55	*****		
			覆土	100m³	5.00	2600	13000	1560	1300	*****		
			平整	公顷	0.05	782.19	39.11	4.69	3.91	*****		
			机械培肥	公顷	0.05	5769.64	288.48	34.62	28.85	*****		
			种植乔木栎树	100株	0.50	2662.31	1331.16	159.74	133.12	*****		
			种植乔木柏木	100株	0.37	1910.73	706.97	84.84	70.70	*****		
			种植乔木女贞	100株	0.38	2286.52	868.88	104.27	86.89	*****		
			种植灌木	100株	1.25	1325.64	1657.05	198.85	165.71	*****		
			播撒草籽	公顷	0.05	814.68	40.73	4.89	4.07	*****		
		原白菊塘矿山 副井口工业广 场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	0.30	32023.58	9607.07	1152.85	960.71	*****		
			垃圾外运	100m³	0.30	3023.64	907.09	108.85	90.71	*****		
			覆土	100m³	1.00	2600	2600	312	260	*****		
			平整	公顷	0.01	782.19	7.82	0.94	0.78	*****		
			机械培肥	公顷	0.01	5769.64	57.70	6.92	5.77	*****		
			种植乔木栎树	100株	0.10	2662.31	266.23	31.95	26.62	*****		
			种植乔木柏木	100株	0.07	1910.73	133.75	16.05	13.38	*****		

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价 (元)	其他费用	不可预见 费投资	投资 (元)	总计
			种植乔木女贞	100株	0.08	2286.52	182.92	21.95	18.29	*****	
			种植灌木	100株	0.25	1325.64	331.41	39.77	33.14	*****	
			播撒草籽	公顷	0.01	814.68	8.15	0.98	0.81	*****	
	水资源水生态修复工程	污水处理站运维费预留		元			27100			*****	
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	*****	
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	*****	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	
地质灾害预留费用			元			47700			*****		
2028	水资源水生态修复工程	污水处理站运维费预留		元			27100			*****	*****
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	*****	
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	*****	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	
	其他工程	762平硐口、原白菊塘萤石矿主井口、原白菊塘萤石矿副井口3处平硐封闭	浆砌块石	100m³	0.345	34861.22	12027.12	1443.25	1202.71	*****	
			外立面抹面	100m²	0.1725	5561.25	959.32	115.12	95.93	*****	
	地质灾害预留费用			元			47700			*****	
2029	水资源水生态修复工程	污水处理站运维费预留		元			27100			*****	*****
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	*****	
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	*****	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	
	地质灾害预留费用			元			47700			*****	
2030	水资源水生态修复工程	污水处理站运维费预留		元			27100			*****	*****
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	*****	
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	*****	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	
	地质灾害预留费用			元			47700			*****	
2031	水资源水生态修复工程	污水处理站运维费预留		元			27100			*****	*****
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	*****	
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	*****	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	
	地质灾害预留费用			元			47700			*****	
2032	水资源水生态修复工程	污水处理站运维费预留		元			27100			*****	*****
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	*****	
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	*****	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	
	地质灾害预留费用			元			47700			*****	
2033	水资源水生态修复工程	污水处理站运维费预留		元			27100			*****	*****
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	*****	
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	*****	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	
	地质灾害预留费用			元			47700			*****	
2034	水资源水生态修复工程	污水处理站运维费预留		元			27100			*****	*****
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	*****	
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	*****	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	
	地质灾害预留费用			元			47700			*****	
2035	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	*****	*****
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	*****	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价 (元)	其他费用	不可预见 费投资	投资 (元)	总计
2036-2038	与2035年相同										
2039	监测及管护工程	人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	****
2040	土地复垦与生物多样性修复工程	矿部及主井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	10.20	32023.58	356640.52	39196.86	32664.05	*****	*****
			垃圾外运	100m³	10.20	3023.64	30841.13	3700.94	3084.11	*****	
			覆土	100m³	34.00	2600	88400	10608	8840	*****	
			场地平整	公顷	0.34	782.19	265.94	31.91	26.59	*****	
			机械培肥	公顷	0.34	5769.64	1961.68	235.40	196.17	*****	
			种植乔木栎树	100株	3.40	2662.31	9051.85	1086.22	905.19	*****	
			种植乔木柏木	100株	2.55	1910.73	4872.36	584.68	487.24	*****	
			种植乔木桂花树	100株	2.55	2286.52	5830.63	699.68	583.06	*****	
			种植灌木	100株	8.50	1325.64	11267.94	1352.15	1126.79	*****	
			播撒草籽	公顷	0.34	814.68	276.99	33.24	27.70	*****	
		风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	0.30	32023.58	9607.07	1152.85	960.71	*****	
			垃圾外运	100m³	0.30	3023.64	907.09	108.85	90.71	*****	
			覆土	100m³	1.00	2600	2600	312	260	*****	
			平整	公顷	0.01	782.19	7.82	0.94	0.78	*****	
			机械培肥	公顷	0.01	5769.64	57.70	6.92	5.77	*****	
			种植乔木栎树	100株	0.10	2662.31	266.23	31.95	26.62	*****	
			种植乔木柏木	100株	0.07	1910.73	133.75	16.05	13.38	*****	
			种植乔木女贞	100株	0.08	2286.52	182.92	21.95	18.29	*****	
			种植灌木	100株	0.25	1325.64	331.41	39.77	33.14	*****	
			播撒草籽	公顷	0.01	814.68	8.15	0.98	0.81	*****	
		充填站复垦为林地	硬化物拆除	100m³	5.70	32023.58	182534.41	21904.13	18253.44	*****	
			垃圾外运	100m³	5.70	3023.64	17234.75	2068.17	1723.47	*****	
			覆土	100m³	19.00	2600	49400	5928	4940	*****	
			场地平整	公顷	0.19	782.19	148.62	17.83	14.86	*****	
			机械培肥	公顷	0.19	5769.64	1096.23	131.55	109.62	*****	
			种植乔木栎树	100株	1.90	2662.31	5058.39	607.01	505.84	*****	
			种植乔木柏木	100株	1.42	1910.73	2713.24	325.59	271.32	*****	
			种植乔木桂花树	100株	1.43	2286.52	3269.72	392.37	326.97	*****	
			种植灌木	100株	4.75	1325.64	6296.79	755.61	629.68	*****	
			播撒草籽	公顷	0.19	814.68	154.79	18.57	15.48	*****	
		南采区主井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	13.80	32023.58	441925.40	53031.05	44192.54	*****	
			垃圾外运	100m³	13.80	3023.64	41726.23	5007.15	4172.62	*****	
			覆土	100m³	46.00	2600	119600	14352	11960	*****	
			场地平整	公顷	0.46	782.19	359.81	43.18	35.98	*****	
			机械培肥	公顷	0.46	5769.64	2654.03	318.48	265.40	*****	
			种植乔木栎树	100株	4.60	2662.31	12246.63	1469.60	1224.66	*****	
			种植乔木柏木	100株	3.45	1910.73	6592.02	791.04	659.20	*****	
			种植乔木桂花树	100株	3.45	2286.52	7888.49	946.62	788.85	*****	
			种植灌木	100株	11.50	1325.64	15244.86	1829.38	1524.49	*****	
			播撒草籽	公顷	0.46	814.68	374.75	44.97	37.48	*****	
		南采区风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	0.90	32023.58	28821.22	3458.55	2882.12	*****	
			垃圾外运	100m³	0.90	3023.64	2721.28	326.55	272.13	*****	
			覆土	100m³	3.00	2600	7800	936	780	*****	
			平整	公顷	0.03	782.19	23.47	2.82	2.35	*****	
			机械培肥	公顷	0.03	5769.64	173.09	20.77	17.31	*****	
			种植乔木栎树	100株	0.30	2662.31	798.69	95.84	79.87	*****	
			种植乔木柏木	100株	0.22	1910.73	420.36	50.44	42.04	*****	
			种植乔木桂花树	100株	0.23	2286.52	525.90	63.11	52.59	*****	
			种植灌木	100株	0.75	1325.64	994.23	119.31	99.42	*****	
			播撒草籽	公顷	0.03	814.68	24.44	2.93	2.44	*****	
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	72	500	36000	4320	3600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100	*****	
	其他工程	707主平硐、801风井口、+500主平硐、+595回风平硐口4处平硐封闭	浆砌块石	100m³	0.566	34861.22	19731.45	2367.77	1973.15	*****	
			抹面工程-立面	100m²	0.363	5561.25	2018.73	242.25	201.87	*****	
2041-2043	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	72	500	12000	1440	1200	*****	*****
		人工巡查植被		次	3	1000	3000	360	300	*****	
	管护工程	林地管护		公顷	1.09	60000	65400	7848	6540	*****	

表 5-1-9机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费（元/日）		动力燃料费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kw.h）		水（元/m³）		风（元/m³）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1014	推土机功率74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1021	履带式拖拉机功率59kw	499.93	86.67	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1049	无头三铧犁	10.08	10.08														
1052	手持式风镐	70.97	3.77	67.20			67.20									320.00	0.21
3005	插入式振捣器2.2kw	22.52	12.80	9.72			9.72					12.00	0.81				
6001	电动空气压缩机移动式3m3/min	192.15	25.84	166.31	1.00	82.88	83.43					103.00	0.81				
1014	推土机功率74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						

表 5-1-10混凝土、砂浆单价计算表

编号	混凝土（砂浆）等级	水泥强度等级	级配	水泥标号	水泥		粗砂		碎石		水		外加剂		单价（元）
					kg	单价	m3	单价	m3	单价	m3	单价	kg	单价	
1	纯混凝土C201级配粒径20水泥42.5水灰比0.55	32.5	1级配	C20	321.00	0.30	0.54	60.00	0.72	60.00	0.17	0.76	0.00	0.00	172.03
2	砌筑砂浆M7.5水泥42.5	32.5	M7.5		261.00	0.30	1.11	60.00	0.00	0.00	0.16	0.76	0.00	0.00	145.02

表 5-1-11工程施工费单价汇总表

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)		(13)	(14)
	生态保护保育工程													
	野生动、植物保护宣传牌	个				1000.00	39.00	1039.00	56.63	32.87			124.13	1000.00
	森林防火警示牌	个				1000.00	39.00	1039.00	56.63	32.87			124.13	1000.00
	土地复垦与生物多样性修复工程													
	工业广场复垦													
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m³	13200.55		11882.98	25083.52	1229.09	26312.62	1697.16	840.29			3173.51	32023.58
20283换	1m³挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0.5～1km~自卸汽车5T	100m³	182.80		1622.20	1804.99	70.39	1875.39	120.96	59.89	667.76		299.64	3023.64
10327换	推土机推土（三类土）推土距离70～80m~推土机74KW	100m³	35.78		481.70	517.49	20.18	537.67	29.30	17.01	120.70		77.51	782.19
10391换	机械地力培肥 三类土	公顷	165.22	3000	608.04	876.92	34.20	4684.38	255.30	148.19	205.38		476.39	5769.64
90001换	栽植乔木栎树（带土球20cm以内）~Ⅲ类土	100株	325.38	1800.00		2125.38	82.89	2208.27	120.35	69.86			263.83	2662.31
90001换	栽植乔木柏木（带土球20cm以内）~Ⅲ类土	100株	325.38	1200.00		1525.38	59.49	1584.87	86.38	50.14			189.35	1910.73
90001换	栽植乔木桂花树（带土球20cm以内）~Ⅲ类土	100株	325.38	1500.00		1825.38	71.19	1896.57	103.36	60.00			226.59	2286.52
90013换	栽植灌木（带土球20cm以内）~Ⅲ类土	100株	291.13	514.08		805.21	31.40	836.61	45.60	26.47	285.60		131.37	1325.64
90030换	撒播 不覆土~Ⅲ类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38			80.73	814.68
	其它工程													
30020换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥42.5	100m3	10717.83	9391.64		20109.48	784.27	20893.75	1138.71	660.97	8713.08		3454.72	34861.22
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥42.5	100m2	2965.13	1032.65		3997.78	155.91	4153.69	226.38	131.40	498.66		551.11	5561.25

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

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

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

5.2.2 资金管理

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

1、基金核定储存

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

2、基金的计提

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

3、监督管理

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

5.2.3 基金计提计划

通过计算，在方案的服务年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为****万元。其中：生态保护保育工程费用*万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用****万元；水资源水生态修复工程费用****万元；监测和管护费****万元；其它工程费用****万元；

其它费用****万元；不可预见费用****万元；预留费用****万元。

对于基金计提，一般根据《土地复垦条例实施办法》、湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3号）等相关文件执行。

本矿山的剩余服务年限为***年，根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3号），基金计提实行一次性计提和分年计提两种方式。

- 1、矿山剩余服务年限不足3年(含3年)的，应当一次性完成基金总额计提；
- 2、矿山剩余服务年限3年以上的，可以分年完成基金总额计提。

在实际操作中，在矿山闭坑的前三年，一般不再计提基金，本次设计基金应在*年内全部计提完毕，第一年计提不得低于基金总额20%，本矿山已建立生态保护修复基金账户，现有余额****万元，实际计提金额=（计算总金额-账户余额）÷计提年限。故第一年计提不得低于基金总额20%，第一年计提****万元，后面8年，平均每年计提****万元。

表 5-2-1 白菊塘萤石矿矿山生态修复基金计提安排表

年份 (年)	生产规模 (万t/a)	基金账户已计提 (万元)	计划计提金额 (万元)	实际计提金额 (万元)
2026	*		****	****
2027	*		****	****
2028	*		****	****
2029	*		****	****
2030	*		****	****
2031	*		****	****
2032	*		****	****
2033	*		****	****
2034	*		****	****
合计		*****	****	****

6 保障措施

6.1 组织保障

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

1、矿山设立的生态保护修复管理机构人员应接受培训，学习湖南省矿山生态保护修复监测监管系统的使用和上报操作。以确保在每年对矿山生态环境问题进行定期申报和上报。

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

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

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

6.2 技术保障

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

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

6.3 监管保障

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

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

1、编制年度生态保护修复计划：在每个年度验收周期的第一个月内，矿山企业根据经审查并公示的《矿山生态保护修复方案》及矿山生态环境问题动态变化情况，在湖南省矿山生态保护修复监测监管系统（以下简称监管系统）中填报矿山生态保护修复年度计划，上传年度生态保护修复工程部署图，报矿山所在地县级自然资源主管部门审核。审核未通过的，县级自然资源主管部门在监管系统中注明原因，并退回矿山企业重新填报。

2、提交年度验收申请：在每个年度验收周期的最后一个月内，矿山企业在监管系统中向矿山所在地县级自然资源主管部门提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山地质环境治理恢复基金计提和使用台账及票据、《矿山生态保护修复方案》等相关资料。

验收合格的，采矿权人向所在地县级自然资源主管部门提出资金划转申请。县级自然资源主管部门应出具基金划转通知书，并明确可划转基金额。专户银行凭基金划转通知书划转基金。经年度、分期验收合格的，可划转基金额不得高于采矿权人年度计提额和验收意见书中当年度矿山生态保护修复工程投资额。

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

6.4 适应性管理

对可能导致偏离生态保护修复目标或者对生态系统造成新的破坏的保护修复措施和技术、子项目的空间布局和时序安排等按规定程序报批后进行相应调整修正。

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

6.5 公众参与

审查通过的《矿山生态保护修复方案》在湖南省自然资源厅官网进行公示，年度生态修复计划应在当地进行公示，接受当地群众的监督。

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

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

7 矿山生态保护修复方案可行性分析

7.1 经济可行性分析

7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，在方案的服务年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为****万元。其中：生态保护保育工程费用*万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用****万元；水资源水生态修复工程费用****万元；监测和管护费****万元；其它工程费用****万元；其它费用****万元；不可预见费用****万元；预留费用****万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

(1) 年销售收入

销售价格：矿山现状为销售原矿，近年及市场近五年销售价格约为***元/吨。

年销售收入=*****×***=****万元。

(2) 生产成本估算

按同类矿山产品成本调查：采矿单位成本****元/t、出矿单位成本****元/t（含地面运输单位成本）、采空区充填成本***元/t、其他成本**元/t；则矿山年总成本费用=*****×***=****万元。

(3) 年增值税：根据财政部和国家税务总局相关文件，增值税税率按 13% 计算，考虑抵扣因素，则矿山年增值税*****×*****≈*****万元。

(4) 产品销售税金及附加：

包括资源税、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% + 省 2%。

产品销售税金及附加=增值税×（5%+3%+2%）=*****×10%≈*****万元。

(5) 资源税

年资源税依据 2020 年 6 月 28 日，为贯彻落实《中华人民共和国资源税法》，财政

部、总局发布《关于资源税有关问题执行口径的公告》，实行从价计征，本次按产品销售收入扣除成本后的 3% 计算，则矿山资源税 $***** \times 0.03 \approx *****$ 万元。

(6) 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》规定，所得税率按销售利润的 25 % 计取。

(7) 其它成本费用

采矿权使用费：每年采矿权使用费 1000 元/km²。

矿山维简费：按 15 元/t 计提。

矿山安全费用：根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资(2022)136 号)规定，地下矿山按 15 元/t 提取。

环境治理费用：5 元/t。

矿山主要财务指标见表 7-1-1：

表 7-1-1 矿山正常生产年份主要财务指标统计表

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
1	年销售收入	万元	*****	产品产量×价格
2	年成本费用	万元	*****	年采矿成本
3	年增值税	万元	*****	年销售收入×13 %
4	年销售税金附加	万元	*****	增值税×10%
5	资源税	万元	*****	年销售收入×3 %
6	采矿权使用费	万元	***	采矿权面积×1000元/km ²
7	矿山维简费	万元	*****	年产量×15元/t
8	矿山安全费用	万元	*****	年产量×15元/t
9	环境治理费用	万元	*****	年产量×5元/t
10	税前利润	万元	*****	1-2-3-4-5-6-7-8-9
11	所得税	万元	*****	税前利润×25%
12	税后利润	万元	*****	税前利润-所得税
13	缴纳税费	万元	*****	年增值税+年销售税金附加+年资源税+采矿权使用费+所得税

7.1.3 经济可行性结论

由上述分析可知，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达*****万元，矿山年净盈利*****万元。按照总生产服务年限***年计算，总盈利约*****万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为*****万元，即使考虑到自然经济增长率，矿山也可实现良好盈利。

经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来一定的风险。

7.2 技术可行性分析

7.2.1 矿山生态保护措施技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为监测、闭坑后对场地复垦和井口封堵等工程，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，各场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区生态环境会得到及时治理和恢复，矿区生态修复技术上可行。

7.2.2 矿山生态修复措施技术可行性分析

矿山生态修复工程实施后，能减少矿山开采造成的水土流失及生态环境的破坏，营造良好的生态环境，有利于矿山员工以及附近居民的身心健康；复垦后林地的经营管理需要劳动力，能够为矿山周边居民提供更多的就业机会，对于提高当地农民收入，维护社会安定起到积极的促进作用。因此，矿山生态修复措施技术科学合理、可行。

7.3 生态环境可行性分析

预期矿山按照本方案实施生态保护修复后的各场地安全稳定，对人类和动植物无威胁；对周边环境不产生污染；复垦方向与周边自然环境和景观相协调；恢复了土地基本

功能，因地制宜地实现土地可持续利用。通过矿山生态修复形成了绿色经济产业链，持续带动地方经济发展，还给群众另一座绿水青山、金山银山。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 方案服务年限

根据 2018 年 12 月，长沙安环技术咨询有限公司编制了《湖南省郴州市北湖区白菊塘萤石矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2018]041 号），设计推荐矿山生产能力为*万 t/a。

根据最新 2026 年 1 月，郴州市杜山矿业有限公司编制的《湖南省郴州市北湖区江口矿区白菊塘萤石矿矿山资源储量年报（2024 年 12 月~2025 年 11 月）》储量，根据开发利用方案的计算方法，截至 2025 年 11 月底，考虑到矿山仍在生产，矿山办证周期以及矿山基建期的准备工作等因素，本次剩余服务年限从 2026 年 11 月起算，故矿山生产服务年限为***年，即服务期为（****年*月~****年*月）。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年，修复工程完成后 3 年为监测管护期，以上合计为***年。故本方案的服务年限为***年（****年*月~****年*月）。

8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

现状矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场以及充填站占地面积大，视觉冲击较强，对地形地貌景观有影响。

矿山未来新增南采区主井工业广场、南采区风井工业广场对地形地貌景观有影响，未来矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场以及充填站等场地设计继续利用，因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。

2、土地资源占损

现状矿山占损总面积为 0.6hm²，其中占损采矿用地 0.15hm²、其他林地 0.12hm²、竹林地 0.01hm²、农村宅基地 0.16hm²、沟渠 0.03hm²、农村道路 0.13hm²，土地权属全部为北湖区石盖塘街道龙广洞瑶族村、下垅村和江口村。

预测未来矿山占损总面积为 1.09hm²，其中占损采矿用地 0.49hm²、其他林地 0.12hm²、竹林地 0.01hm²、农村宅基地 0.16hm²、沟渠 0.03hm²、农村道路 0.14hm²、灌木林地 0.02hm²、坑塘水面 0.12hm²，土地权属全部为北湖区石盖塘街道龙广洞瑶族村、下垅村和江口。。

3、水资源水生态影响

综上所述，现状矿山开采对水资源有影响、水生态影响小。预测未来矿山开采对水资源影响小；未来严格按照要求处理后，对水生态影响小。

4、矿山地质灾害影响

现状矿山开采未引发崩塌、滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷、采空区地面变形等地质灾害，预测矿山引发崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的可能性小。预测未来矿山存在引发采空区地面变形的可能，可能影响矿区影响农田 1.08hm²，有林地约 15hm²。

5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性无破坏，未来矿业活动对区内生物的生存、繁衍存在一定不利因素，但总体影响小，不会造成生物多样性破坏的趋势。

8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

本次设计的矿山生态修复工程有：矿山矿部及主井工业广场、风井工业广场、原白菊塘矿山主井口工业广场、原白菊塘矿山副井口工业广场、南采区主井工业广场、南采区风井工业广场以及充填站复垦为林地；加强采空区地面变形地质灾害监测并预留防治费用；加强全区的水质、土壤、植被监测工作；矿山关闭后，对井口进行封堵等。

通过计算，在方案的服务年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为****万元。其中：生态保护保育工程费用*万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用****万元；水资源水生态修复工程费用****万元；监测和管护费****万元；其它工程费用****万元；其它费用****万元；不可预见费用****万元；预留费用****万元。

通过经济效益分析可知，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达*****万元，矿山年净盈利*****万元。按照总生产服务年限***年计算，总盈利约*****万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为****万元。经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏

和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来一定的风险。

8.1.4 结论

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，矿山可继续开采。

8.2 建议和说明

1、矿山在今后开采过程中若矿山开发利用方案及采矿权界线等发生变化时，本方案需重新编制。

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

3、做好水环境监测，矿山废水一定要达标排放。

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

5、矿山开采，应严格按照设计进行开采，确保矿山采空区上方基本农田、重要建设工程安全；

6、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机关批准。

7、基金计提、使用与管理按矿山生态保护修复需要及主管部门要求动态调整。

8、未来矿山关闭后，地下水位回升，有可能引发地质灾害，未来应继续加强监测管护。

9、按照生态环境管理要求做好雨污分流、初期雨水回用或者处理达标后排放；

10、矿山需要尽快办理建设用地和临时用地用地等手续办理；

11、矿山需严格按照生态环境部门要求采取措施避免粉尘、噪声对周边居民的影响。