

临武县花塘乡三江水石岐冲 有色矿矿山生态保护修复方案

郴州三叶草技术服务有限
公司二〇二五年十一月

临武县花塘乡三江水石歧冲 有色矿矿山生态保护修复方案

项目负责：陈铁斌

报告编写：陈铁斌 宋芝方

技术负责：宋芝方

审 核：王方有

总 经 理：陈建国

提交报告单位：郴州三叶草技术服务有限公司

提交报告时间：二〇二五年十一月

目 录

第一章 基本情况	1
一、方案编制基本情况	1
二、矿山基本情况	10
三、矿山开采历史与生态保护修复现状	16
第二章 矿山生态环境背景	34
一、自然地理	34
二、地质环境	36
三、生物环境	44
四、人居环境	46
第三章 矿山生态问题识别和诊断	48
一、地形地貌景观破坏	48
二、土地资源占损	53
三、水资源水生态破坏	59
四、矿山地质灾害影响	66
五、生物多样性破坏	82
第四章 生态保护修复思路与措施	84
一、生态保护修复思路	84
二、保护修复目标	84
三、生态保护修复工程及进度安排	85
第五章 经费估算与基金管理	133
一、经费估算	133
二、基金管理	157
第六章 保障措施	160
一、组织管理保障	160
二、技术保障	160
三、监管保障	160
四、适应性管理	161
五、公众参与	161
第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析	163

一、经济可行性分析	163
二、技术可行性分析	165
三、生态环境可行性分析	166
第八章 结论与建议	167
一、结论	167
二、建议	169

第一章 基本情况

一、方案编制基本情况

(一) 任务由来

临武县花塘乡三江水石歧冲有色矿（下文简称：石歧冲有色矿）为省级发证的合法矿山。始建于2000年，2001年1月，获得由原郴州市地质矿产局核发的采矿许可证，2006年5月办理了由郴州市国土资源局核发的采矿许可证。2008年，矿山进行了变更扩界，并获得湖南省国土资源厅核发的采矿许可证，许可证证号为：*****范围由8个拐点圈定，其后进行了多次延续，现持采矿许可证证号为：*****，有效期为2020年8月6日至2025年8月6日。

为办理采矿许可证延续手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山地质环境。根据我省自然资源厅 2021 年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（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》）。

我公司接受委托任务后，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。

(二) 目的任務

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提供技术支撑，为矿山生态保护修基金提取、验收与监督管理提供依据。

2、工作任务

(1) 收集资料整理，确定矿山生态保护修复调查范围，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，提出矿山生态保护修复思路、目标和措施。

(3) 拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

(4) 对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

(5) 提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

(6) 对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

(7) 为矿山制定生态保护修复年度计划。

(三) 编制依据

1、法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1)；

(2) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年7月27日修订，2018年1月1日施行)；

(3) 《中华人民共和国森林法》(2019年修订)；

(4) 《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日)；

(5) 中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年10月29日修订，2020年9月1日施行)；

(6) 《中华人民共和国民法典》(2020年5月28日颁布，2021年1月1日起施行)；

(7) 《中华人民共和国矿产资源法》(2024年11月8日修订)；

(8) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021年7月2日)；

(9) 《地质灾害防治条例》(国务院令第394号)(2003年11月24日)；

(10) 《土地复垦条例》(国务院令第592号)(2011年3月5日)；

(11) 《矿山地质环境保护规定》国土资源部令第64号；

(12) 《湖南省地质环境保护条例》，2002年1月24日湖南省人大常委会颁布；

(13) 《湖南省土地整理条例》，2006年；

(14) 《湖南省环境保护条例》，2019年9月28日湖南省第十三届人民代表大

会常务委员会第十三次会议修订。

2、有关政策依据

(1) 《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》(国土资发〔2007〕81号)；

(2) 《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)；

(3) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国资规〔2017〕4号)；

(4) 《湖南省绿色矿山建设工作方案》(湘国土资发〔2018〕5号)；

(5) 《湖南省绿色矿山管理办法》(湘自然资规〔2019〕4号)。

(6) 湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见(湘政办发〔2019〕71号)

(7) 《关于进一步加强新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)；

(8) 《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)。

(9) 《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》(国办发〔2021〕19号)；

(10) 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知(湘自然资规〔2022〕3号)。

(11) 关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见》(湘自资办发〔2022〕28号)。

3、技术规范依据

(1) 《地下水动态监测规程》(DZ/T 0133-1994)；

(2) 《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)；

(3) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；

(4) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GB50069-2002)；

(5) 《区域生物多样性评价标准》(HJ623-2011)；

(6) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；

(7) 《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》2014年4月

省财政厅、省国土资源厅编制；

- (8) 《南方有色金属矿区废弃地植被生态修复技术规程》(LY/T 2770-2016)；
- (9) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
- (10) 《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(后文简称《三下采煤规范》)国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局 2017年5月发布；
- (11) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；
- (12) 《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288-2018；
- (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) 《有色金属行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0320-2018)；
- (16) 《地下水污染源防渗技术指南(试行)》(2020 年发布)；
- (17) 《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021)；
- (18) 《地质灾害危险性评估规范》应为 GB/T40112-2021；
- (19) 《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022)；
- (20) 《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T 2298-2022)；
- (21) 《造林技术规程》(GB/T 15776-2023)；
- (22) 《矿山生态保护修复验收规范》(2023 年 12 月发布，2024 年3 月实施)。

4、资料依据

(1) 2009年3月，湖南中色地质矿业有限公司编制的《湖南省临武县泡金山矿区三江水石岐冲铅锌有色矿资源储量核实报告》(湘国资储小矿备字[2009]211 号)；

(2) 2009年9月，郴州联盛勘察设计有限公司编制的《临武县花塘乡三江水石岐冲有色矿矿产资源开发利用方案》(湘国资矿函[2009]496号)；

(3) 2009年10月，湖南远景勘察设计有限公司编制的《临武县花塘乡三江水石歧冲有色矿地质环境影响评估报告》；

(4) 2012年8月，中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队编制的《临武县花塘乡三江水石歧冲有色矿矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案》；

(5) 2023年9月，临武县石子冲矿业有限公司编制的《临武县花塘乡三江水石歧冲有色矿矿山生态保护修复工程年度验收报告（2022 年8月6 日-2023 年8月6日）》；

(6) 2024 年 10 月，临武县人民政府公示的《临武县国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

(7) 2025 年 1月，湖南省勘查设计研究院有限公司郴州分公司编制的《湖南省临武县泡金山矿区石歧冲铅锌矿矿山资源储量年度变化表（2024年1月-2024 年11月）》(郴储年报评字[2025]80 号)；

(8) 2025年5月，郴州三叶草技术服务有限公司编制的《临武县花塘乡三江水石歧冲有色矿矿山生态保护修复分期验收报告》；

(9) 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、土地利用现状图等。

（四）本次工作概况

我司接到委托后，组织专业技术人员收集有关成果资料，并于 2025年4月21日至23日派出专业技术人员对矿山范围开展野外现场调查和取样分析。现将方案编制工作程序及本项目调查工作概述如下：

1、工作程序

本方案编制工作严格按照湖南省自然资源厅《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）规定程序进行。

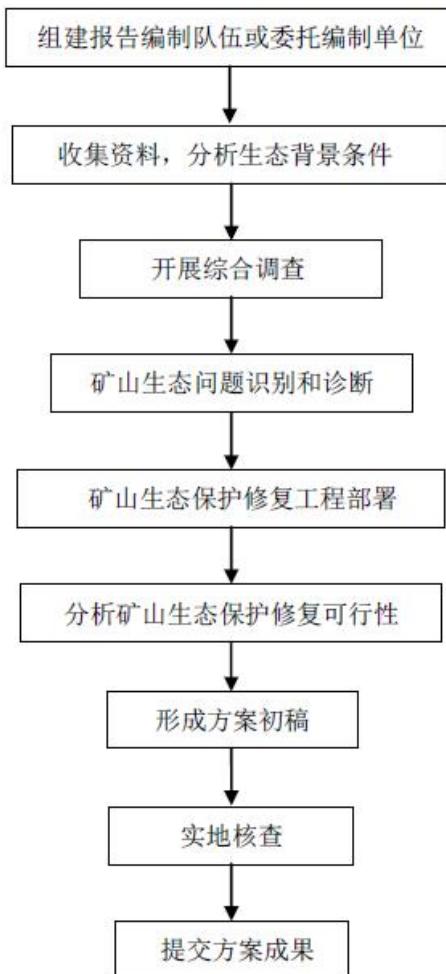


插图1-1-1 方案编制工作程序

2、工作内容

根据本项目的特点，本次主要工作内容为收集矿山现有资料、现场踏勘及野外调查、室内资料整理及方案交流与完善。

(1) 收集资料

本次收集资料主要包括有矿山地质勘查报告、采矿权范围核查报告、开发利用方案、土地使用方案、国土空间规划和土地利用现状图（三调成果）等地质、人文、社会经济、自然地理、规划及林业资源资料，主要为文字报告、图件及表格资料，共收集 15 份（套）。

(2) 现场踏勘以及野外调查

专业技术人员到现场了解了矿山位置、交通条件、矿区范围、矿山地面情况及其与外围的关系，运用调查访问、穿越法及追索法等方法，重点调查了地形地貌、地层 岩性、土壤植被、生物多样性、矿山周边、矿体分布、水文地质、工程地质、

近期及历史发生的地质灾害及矿山民采、土地损毁，矿山生态环境破坏及保护修复等情况，同时在生态修复区采取水样4组、土样3组。调查时对矿区生态环境问题、矿区生态修复工程现状等进行了记录、拍照。野外调查工作满足生态修复规范要求。

（3）室内资料整理及方案编制

在综合分析现有资料，对遥感图进行遥感解译工作，对矿区土地资源占损破坏范围进行圈定和实地调查结果的基础上，根据土地利用现状图、采矿权申请范围核查报告、勘查报告、开发利用方案等技术资料，确定方案的服务年限、适用范围，对矿山生态问题现状进行识别与诊断，进而确定矿山生态保护修复思路、目标和措施，确定矿山生态保护修复实施内容及总体部署与进度安排，以此为依据对矿山生态保护修复工程经费进行估算，明确基金管理与使用具体办法。最后对矿山生态保护修复方案进行可行性分析，确定矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能，并提出合理化建议。

（4）方案交流与完善

《方案》编制按照“保障生态安全，恢复生态功能，兼顾生态景观”及“因地制宜，边开采边修复”的原则。《方案》编制初稿完成后，认真听取土地所有权人、当地土地主管部门就矿山生态保护修复措施、资金投入等问题的意见，进一步完善《方案》的技术、经济可行性。

（五）完成的工作量

通过资料收集与野外调查测量后，即开展室内资料综合整理和分析研究，基本查明了矿山生态环境特征及条件，识别并诊断矿区生态环境问题和地质灾害的形成条件、分布规律、影响因素、发育程度、发展趋势及其对矿业活动的影响，为本次保护修复方案编制工作奠定了良好的基础。完成工作量见表1-1-1。

表1-1-1 完成工作量表

工作性质	项目	单位	工作量	备注
资料收集	矿山储量核实报告及相关附件	份	1	
	矿山资源储量最近年度变化表	份	1	
	矿山开发利用方案及相关附件	份	1	
	矿业权设置范围相关信息分析结果简报	份	1	一张图永久基本农田（2024）、一张图交通数据（2021）、地理国情普查（铁路数据）、探矿权数据、采矿权数据库、生态保护红线、自然保护地、国家级自然保护区、一张图政务服务数据库
	国土空间规划	份	1	《临武县国土空间总体规划（2021-2035年）》
	水土保持方案	份	1	
	村庄规划设计方案	份	1	
	分期验收报告	份	2	
	矿山档案	份	1	
	地质环境影响评估报告	份	1	
	矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案	份	1	
	矿产资源规划	份	1	《郴州市矿产资源总体规划（2021~2025年）》
	土地利用现状资料	份	1	图幅号G49G063073
	遥感影像资料	份	1	
野外调查	矿山生态背景调查	调查生态区面积	km ²	2.08
		遥感解释面积	km ²	2.08
		调查路线长度	km	3.35
		调查地质点	个	5
		溪沟、河流、水塘	处	5
		土样分析	组	3
		水样分析	组	4
		植被覆盖情况	全工作区	
	矿山基本情况	生态保护修复工程	处	23
		矿山及周边井泉点调查	处	2
		地面建设点	处	19 5处工业广场、4处废石场、4处堆矿场、3处矿山公路、2处租用的办公点、1个选厂
		岩样分析	组	5 收集
	矿山生态保护修复综合调查	照片	张	50 采用28张
		矿山生态问题调查表	份	1
		矿山生态保护修复公众征求意见表	份	5
室内综合	编制报告	份	1	
	编制附图	份	3	
	整理附件	份	15	

(六) 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。

本次方案的适用范围包括矿石场、选矿厂、废渣堆即采矿权全部范围，以周边范围第一分水岭为界，生态修复适用范围面积约 $2.08k\text{ m}^2$ （见附图 2）。

(七) 方案服务年限

本次矿山剩余生产服务年限根据原开发利用方案的设计参数、最新的回采率和最新的储量年报重新计算剩余服务年限。

根据 2025 年 1 月，湖南省勘查设计研究院有限公司郴州分公司《湖南省临武县泡金山矿区石歧冲铅锌矿矿山资源储量年度变化表（2024 年 1 月-2024 年 11 月）》，截至 2024 年 11 月底，矿山保有(控制+推断)铅锌矿石量*****t，其中控制资源量矿石量为*****（可信储量为*****），推断资源量矿石量*****，则矿山的设计开采储量=*****=*****；

$$\text{可采储量} = (\text{预可采储量}-\text{矿柱量}) \times \text{回采率} = (21.36-0) \times 0.88 = 18.8 \text{ 万 t}.$$

根据 2009 年 9 月，郴州联盛勘察设计有限公司编制的《临武县花塘乡三江水石歧冲有色矿产资源开发利用方案》，矿山设计生产能力为 3.0 万 t/a，设计探明储量按 100%利用，推断资源量按 80%利用，设计回采率为 85%，采矿损失率取 15%，设计贫化率 10%。目前回采率已提升至 88%。

矿山的剩余服务年限为：*****=*****a；

据矿山负责人介绍，矿山自建矿以来，大部分时间处于停产状态，其中 2015 年 5 月-2017 年 12 月，2018 年 1 月-2020 年 7 月办理和停产证明。目前矿山计划办证后逐步恢复生产，考虑到办证周期及恢复生产准备期，计划从 2026 年 1 月恢复生产，故本案从 2026 年 1 月作为方案服务年限的基准期，也是矿山计提生态修复基金的起始周期，因此矿山服务期为 2026 年 1 月至 2032 年 12 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 11 年。

故本方案的服务年限为 11 年，即适用期为（2026 年 1 月～ 2036 年 12 月）。

二、矿山基本情况

（一）矿山区位条件

1、矿山交通区位条件

石歧冲有色矿位于临武县花塘乡东山村，位于临武县城北面直线距离约 ****。其地理坐标为：东经 ***** ~ *****；北纬 ***** ~ *****。矿山西南有许广高速经过，矿山距离交通干线公路里程在 50 公里以上，矿区虽有乡村公路连通以上交通干线，但山高坡陡，道路蜿蜒，交通条件一般。见插图 1-2-1。

插图 1-2-1 交通区位图

2、矿山生态区位条件

根据《临武县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，矿山所在临武县地处武水流域的中上游，地处南岭山脉，位居楚尾粤头，系湘江、珠江两江之源，地貌形态主要有山地、丘陵、平原三类；按照《湖南省国土空间生态保护修复规划》，临武县属南方丘陵山地带中的南岭山地森林及生物多样性保护区；从矿区所处小流域

看，其位于武水流域中上游山坡区，未在城乡建设和国家重大工程建设规划区、地质遗迹保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园及水资源保护区等各类保护区中，矿区及周边以林地生态系统广泛，以灌木为主。由于矿权及其开采影响范围小，未涉自然地理单元、重要生态系统以及小流域界限。

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，矿权范围与已探明的矿产资源储量无重叠，矿权范围内无建设项目，矿权范围1000m内无铁路、300m内无县级以上公路通过，矿权范围未与生态保护红线、城镇开发边界、永久基本农田保护图斑重叠。矿区划定范围与实际开采范围不在划定的生态功能保护区，自然保护区、风景名胜区、森林公园、县级以上城市规划区等，矿区无有价值的自然景观，无基本农田。采矿权范围地表为乔木林地及其他林地，未占用耕地。矿区范围无I、II级保护林地，矿区不在林地主体功能区的禁止开发区范围。参照临武县生态保护红线划定范围，矿区不属于重点生态功能区保护红线、生态敏感区生态保护红线及禁止开发区生态保护红线范围内。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。

3、国土空间规划区位

根据《临武县国土空间总体规划（2021-2035年）》和采矿权信息核查，采矿权范围及周边无探矿权与其他采矿权设置，本矿不存在一矿多开、大矿小开情况；矿权范围内没有已经查询的建设用地项目。根据《临武县矿产资源总体规划(2021-2025年)》，采矿权范围位于临武县香花铺-铁砂坪钨多金属矿重点开采区内及湖南临武香花岭锡矿重点勘查区内。矿山不涉及禁止、限制性矿种和国家总量调控矿种等情况。采矿权范围地表为乔木林地及其他林地，未落入城乡建设和国家重大工程建设规划区。查询范围内有永久基本农田993.18平方米，位于矿界外围西北约300m左右，矿业活动主要影响南部下游，对其基本无影响。

插图 1-2-2 石岐冲有色矿与周边矿权设置情况

插图 1-2-3石岐冲有色矿查询范围内基本农田分布图

4、产业区位条件

矿山位于素有“中国有色金属之乡”的郴州市，是湖南对接粤港澳，走向世界

的“南大门”，是拥有两座中国优秀旅游城市的地级市和中国温泉之乡，是全国首批沿海产业转移重点承接地，也是“华中经济圈”、“华南经济圈”、“红三角经济圈”多重辐射地区。现已探明的矿产资源有7类70多种，其中铋、钼、微晶石墨的储量居全国之首，钨、铅锌储量分别居全国第三、第四位，矿产资源潜在价值2656亿元，人均占用量位居全省第一。

根据《临武县国土空间总体规划（2021-2035年）》，临武县定位为电池产业之都、宝玉矿石之乡、特色农业之县、转型示范之城。花塘乡矿藏品种多，泡金山铅锌锡矿、东山钨矿均在境内，本矿开采有利于发挥当地有色金属矿产丰富的资源优势，促进当地经济发展。

（二）矿山采矿许可证及矿权范围

临武县花塘乡三江水石歧冲有色矿为省级发证矿山，现有采矿许可证证号为：*****，有效期2020年8月6日至2025年8月6日，采矿权范围由8个拐点圈定，面积为*****k m²，开采标高为+950m~0m。矿山范围拐点坐标见表1-2-1。

表 1-2-1 矿山范围拐点坐标表（CGCS2000 坐标系）

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	*****	*****	2	*****	*****
3	*****	*****	4	*****	*****
5	*****	*****	6	*****	*****
7	*****	*****	8	*****	*****
准采标高	+950m至0m		矿区面积	*****k m ²	

（三）矿山生产经营情况及生态修复基金的计提

临武县花塘乡三江水石歧冲有色矿2000年建矿，现为整合矿山（2012年由原三江水矿和原石子冲矿整合而成），矿山采矿权人为临武县石子冲矿业有限公司，经济类型为有限责任公司。设计生产规模为3万t/年，开采矿种为铅矿、锌，综合回收银、钨，开采方式为地下开采。正常生产时有职工40多人，由于市场行情低迷，矿山基本未开采。

矿山目前矿山已设立了“矿山地质环境治理恢复基金专户”，开户银行为：临武浦发村镇银行，账号为：*****，已于2020年6月15日与银行、主管部门共

同签订《矿山地质环境治理恢复基金监管协议》，截止2025年7月2日账户余额为*****万元。矿山上期分期验收时间段为2020年5月～2025年8月，矿山生态保护修复工程投入资金*****万元。

（四）矿体特征

该铅锌多金属矿床受F₁₁₁断层带控制，属热液充填交代型矿床类型，已控制矿体2个，主要分布在矿区中部和南部，中部1号矿体规模较大，已控制长度约301米，延深垂高约137米，平均倾角75°；南部2号矿体规模小，已控制长度约182米，延深垂高约75米，平均倾角73°。矿体呈脉状产出，产状上陡下缓，局部呈弧形弯曲，或有形成分枝、复合的趋势。矿体厚度一般在几十厘米至几米，目前在浅部即可见到该矿(化)体，往深部仍有延伸的趋势。

1、矿体特征

根据本次现场地质调查结果，对本次查明的1、2号矿体特征分述如下：

①1号铅锌钨银矿体严格受F₁₁₁断层带控制，位于矿区中部，呈脉状产出，分布于付井以北地段，矿体规模较大，为本区的主控矿体，现走向控制长度约301米，倾向控制长度约137米，控制标高在400米以上，矿体倾向NW，平均倾角为75°，该矿(化)体埋深较大，往深部仍有延伸的趋势。矿体厚度1.27～1.93米，平均厚度1.65米左右，矿石中有用组份为铅锌，分布比较均匀，伴生组份为钨、银。品位铅为2.12%，锌为2.16%，钨为0.09%，银为20.70g/t。

②2号铅锌银矿体严格受F₁₁₁断层带控制，位于矿区南部，呈脉状产出，分布于主平硐附近，距离1号矿体约700米远，矿体规模较小，现走向控制长度约182米，倾向控制长度约75米，控制标高在400米左右，倾向平均倾角为73°，在浅部即可见到该矿(化)体，往深部仍有延伸的趋势。矿体厚度1.27～2.13米，平均厚度1.70米左右，矿石中有用组份为错锌，分布比较均匀，伴生组份为银，品位铅为2.59%，锌为2.38%，银为23.51g/t。

2、矿石质量

①、矿石矿物组成及矿石结构构造

金属矿物主要为方铅矿、闪锌矿、黑钨矿、白钨矿等，次为辉钨矿、毒砂、黄铜矿、磁黄铁矿、黄铁矿、褐铁矿等，非金属矿物主要为绿泥石、萤石、石英、透辉石、符山石、电气石、粘土矿物等。

矿石具团块状、角砾状、浸染状、条带状、脉状等构造；具结晶粒状、乳浊状、

交代、包含、嵌晶、填隙等结构。

共生矿物组合有方铅矿、闪锌矿、磁黄铁矿、黄铁矿、黑钨矿、绿泥石

主要矿物①闪锌矿，呈褐红色、深黄褐色、棕褐色至黑色，半金属光泽至油脂光泽，镜下为半自形晶或它形品粒状，粒径一般为0.07~1.5mm，个别粗者达5mm。常呈不规则的粒状集合体和细脉沿裂隙充填分布，局部呈团块状，与方铅矿共生。

②方铅矿，铅灰色，强金属光泽，以半自形~它形晶为主，粒径大小不一，最大为5mm以上，最小为0.01mm，一般为0.03~1.0mm。早期方铅矿包裹交代黄铁矿，晚期方铅矿解理发育，颗粒较大。方铅矿的产出常呈星散浸染状及细脉状、局部富集成团块状。方铅矿与闪锌矿、黄铁矿常紧密伴生。

②、矿石化学成分

矿石中有益组份主要为Pb、Zn等，伴生组份为Ag、WO，有害元素含量低，其铅锌均以硫化物形式存在，钨主要以氧化物形式存在。

矿石主要有害元素是As，其矿物为毒砂。在铅锌矿石中As含量为0.049%，未超过国家标准。在锡石硫化物矿石中，除在矽卡岩锡石硫化物矿体中As含量较高为1.57%以外，其它锡矿体中As含量在0.09—0.61%内，平均含As为0.60%，Cd的平均含量为0.01%，铅的平均含量为2.3%，Ge的平均含量为0.00015%。

3、矿石类型

矿体中主要有用矿物为方铅矿和闪锌矿、黑钨矿，这些铅锌共生矿物多呈星点状、细脉浸染状分布，部分地段为块状硫化物，除地表少部分为微氧化矿石外，主要为原生硫化物矿石，易选。因此，其自然类型为原生硫化物矿石类型，工业类型根据主要矿物的组合特征确定为含银铅锌矿石、黑钨硫化物矿石。

4、矿体(层)围岩和夹石

矿体产在寒武系中统浅变质石英砂岩中，受断裂破碎带控制。铅锌银钨等有用元素随热液在碎裂岩带中转移、渗透、交代、充填成矿。故其矿体顶、底板围岩是破碎带中的弱矿化碎裂砂岩或变质砂岩、板岩类。其蚀变种类单一，且蚀变程度较矿体弱。矿体与围岩界线一般清楚，

由于矿体呈脉状产出，本身厚度不大，完整性较好，故矿体中少见夹石。

5、矿床共(伴)生矿产

根据本次取样分析结果，本区主成矿元素铅锌有较大的工业利用价值，而与之

相伴生的有价元素银、钨呈伴生形式产出，应进行综合回收利用。

（五）矿山矿产资源储量

根据 2025 年1月湖南省勘查设计研究院有限公司郴州分公司编制的《湖南省临武县泡金山矿区石歧冲铅锌矿矿山资源储量年度变化表（2024年1月-2024年11月）》(郴储年报评字[2025]80 号)。截至2024年11月底，矿山累计查明矿产资源量：铅锌(控制+推断)矿石量*****，金属量Pb*****、Zn *****；伴生银矿石量*****，Ag金属量*****；伴生钨矿石量167千t氧化物量W₀₃ *****。矿山保有(控制+推断)铅锌矿石量*****，Pb*****，*****；其中控制资源量矿石量为*****（可信储量为*****），Pb*****（可信储量为*****），Zn*****（可信储量为*****）；推断资源量矿石量*****，Pb *****，Zn *****；铅锌矿中伴生银(控制+推断)矿石量*****，Ag*****，其中控制资源量矿石量*****（可信储量为*****），Ag *****（可信储量为*****），推断资源量矿石量*****，Ag*****；伴生钨(控制+推断)资源量矿石量*****t, W₀₃ *****；其中控制资源量矿石量*****（可信储量为*****），W₀₃*****（可信储量为*****）；推断资源量矿石量*****t, W₀₃ *****。（本次钨矿不参与计算，引用2023年年报数据，本次采用回采率0.88，可信储量、累计查明量仅供统计用。）

三、矿山开采历史与生态保护修复现状

（一）矿山开采历史与现状

石歧冲有色矿2000年建矿，现为整合矿石（2012 年由原三江水矿和原 石子冲矿整合而成），目前为正常生产矿井，采用平硐 +溜矿井开拓，浅孔留矿法开采。现生产有主井 (+600m) 、副井 1 (+483) 、副井 2 (+680m) 及风井 (+787m) 四个平硐。主要生产中段为+733中段。井巷总掘进约3630m， 主要开拓工程已基本完成。

目前矿山开采1号矿体，该矿体赋存标高在558m 以上，中段高度 50m 左右，分6个中段，分别为分别为+787，+733，+680，+602，+536和+486中段。矿井平硐开采，排水采用自流于+483 副井1排出硐口。 矿山选厂位于矿区南部，生产规模为50t/d，产品主要为铅银混合精矿、锌 精矿、锡精矿。采用破碎～球磨分级～浮选工艺流程回收原矿中的铅锌，同时对原矿中少量锡进行重选综合回收。

(二) 矿产资源开发利用方案

根据 2009年9月，郴州联盛勘察设计有限公司编制的《临武县花塘乡三江水石歧冲有色矿矿产资源开发利用方案》，现简介如下：

1、设计利用资源储量、可采储量

(1) 根据2009年3月湖南省国土资源厅备案证明(湘国资储小矿备字[2009]211号文认定：截止2009年1月份底，临武县石歧冲有色矿矿权范围内保有资源储量(122b+333)铅锌矿资源储量矿石量*****，其中(122b)矿石量*****，(333)矿石量*****，122b基础储量100%利用，对333资源量，基本为坑道外推，其勘探程度相对较高，综合上述因素，按80%可信度利用。则设计利用资源量为：

$$\text{即 } Q_{122b} + Q_{333} \times 80\% = ***** = ***** (\text{万t})$$

根据矿山的生产统计数据计算，该矿采矿贫化率为10%，采矿损失率取15%，则回采率为85%。

$$\text{可采储量} = (\text{预可采储量} - \text{矿柱量}) \times \text{回采率} = ***** = ***** (\text{万t})$$

矿山自建矿以来，大部分时间处于停产状态，其中2015年5月-2017年12月，2018年1月-2020年7月办理和停产证明。根据历年储量年报或者储量核实报告，因在各中段探矿作业工作中，部分矿体规模发生变化，资源储量累探矿石量（控制资源量+推断资源量）在各阶段有不同程度的增加，如2020年底的储量年报，因为在+480m中段进行量探矿作业，2-1矿体矿体规模发生变化，经现场取样控制后，重新圈定2-1矿体；重新圈定后致使资源储量矿石量（推断资源量）增加0.4万吨，铅金属量增加了32吨，锌金属量增加了64吨，Ag金属量增加了0.2吨。2024年底的储量变化表，和2023年年报比较：铅锌矿石资源量没有变化，金属量铅增加18t，锌增加235t，银增加0.2t，钨没有增减变化。矿山累计查明矿产资源量变化率0%，金属量铅变化率0.29%，锌变化率5.5%，银变化率 1.0%。故本案根据2025年1月湖南省勘查设计研究院有限公司郴州分公司编制并经郴州市自然资源和规划局认定的《湖南省临武县泡金山矿区石歧冲铅锌矿矿山资源储量年度变化表（2024年1月-2024年11月）》(郴储年报评字[2025]80号)。截至2024年11月底，矿山保有(控制+推断)铅锌矿石量254千t，Pb*****，Zn*****；其中控制资源量矿石量为*****（可信储量为*****），Pb *****（可信储量为*****），Zn *****（可信储量为2468t）；推断资源量矿石量*****，Pb

*****， Zn*****。则设计利用资源量为：

设计开采储量=*****=*****；

根据矿山的现有矿山生产数据统计，该矿采矿贫化率为10%，采矿损失率取12%，则回采率为88%。

可采储量=(预可采储量-矿柱量)×回采率=(*****)×0.88=*****t。

2、矿山设计规模、服务年限

矿山设计生产能力为3.0万 t/a，设计贫化率10%。

原开发利用方案矿山的剩余服务年限为：矿山服务年限=可采储量/[生产能力×(1-设计贫化率)]=*****/【3×(1-10%)】=*****a；

现计算矿山的剩余服务年限为：*****/【3×(1-10%)】=*****；

3、开采方式、矿井开拓方式、中段划分

矿山为地下开采，设计采用平硐暗斜井开拓方案。目前矿山已经开拓了三个中段，分别+486m中段，+536m中段，+602m中段，总掘进约3630余m，矿山的主要开拓工程已基本完成。设计分6个中段开采，分别为+787，+733，+680，+602，+536和+486中段。主、副井坐标及其高程见表1-2-2。

表 1-2-2 石岐冲矿矿山各井口参数表

名称	X	Y	Z	方位角(°)	坡角
主平硐	*****	*****	*****	37	平巷
副平硐	*****	*****	*****	41	平巷
2号风井	*****	*****	*****	9	平巷
1号风井	*****	*****	*****	65	平巷
+676平硐	*****	*****	*****	135	平巷

4、采矿方法、采矿工艺

采矿方法以浅孔留矿法为主。采矿工序有采准、切割、落矿、平场(二次破碎)、放矿(搬运)、充填等。

①采准：沿脉布置阶段回风平巷、运输平巷，矿块走向长度一般50m，矿块内各留顶柱、底柱宽2~4m；在矿块两侧布置进路天井，每隔6m布置联络巷与矿块连通，间柱宽度6m；漏斗间距6m。

②切割：在底柱上方开切进风巷道，作为回采的补偿空间和放矿通道进行辟漏。

③落矿：采用浅孔爆破法落矿，使用YSP-45型风钻打眼，中45mm的2#岩石炸药，

炮眼深度W=(25~30)中=1125~1350mm, 炸药单耗1.0kg/m, 孔距a=1.2W=840~1260mm, 具体炮眼布置在作业规程中规定并根据实际效果适当调整以上参数。

④平场:采用人力平场, 对爆破下来的大块矿石进行二次破碎, 以适宜通过漏斗放矿, 并进行场地平整、处理顶帮松砾危岩, 为下一循环打眼放炮创造条件。

⑤放矿:每次爆破后放出约1/3的矿石, 剩余部分矿石存留在矿块中作为下一循环工作平台, 直至整个矿块采完, 最后大量放矿。

⑥充填:一个矿块采完后, 在顶柱中开2~3个充填通道, 用掘进废石进行充填。第一个矿块未采完前在井口附近开辟一块临时废石坪, 临时堆放废石。回采时废石不应出井, 应就地充填在采空区, 中段掘进废石可临时堆放在井口, 以作充填备用。

5、矿块结构参数及矿山、采场、回采工作面的回采率

矿块沿走向布置, 长度50~70m, 宽度为矿体水平厚度, 标准矿块高度为60m, 底柱高度3~4m, 顶柱高度2~3m, 后退式开采, 同时工作采场数2个, 漏斗间距6~8m, 联络道间距5~7m。

矿山多年的开采贫化率、损失率均较为稳定, 浅孔留矿法的回采率在80~90%之间, 贫化率7~10%之间;因此本设计采用:浅孔留矿法的回采率88%, 贫化率10%。

6、通风系统及通风方式

矿山通风系统为并列式, 通风方法为抽出式。

7、废石排放

矿山未设计专门的废石堆放场, 在副平硐口、主平硐口设置有临时的排放场, 堆存一定方量后运走综合利用。

8、排水

矿山一期建设, 主要回采480m准采范围以上矿产资源, 该期采用的是自然排水。二期工程, 主要采用机械排水方案, 在430m水平设计水泵房, 安装有三台水泵, 目前矿山最大坑内涌水量为20m³/h(一期开采区排水由平硐自然排放), 一般涌水量为12~16m³/h。本矿选厂水550m³/d, 矿坑水均利用于选矿。

二期工程坑内水, 汇集到430m水仓, 经水泵抽排至483m主巷后, 自流到矿山地表水沟内, 大部分由选矿生产利用, 余水经沉淀后达标排放。矿山目前坑内排水系统基本完善, 二期坑内水量较少, 排入太平江。

矿山建立了较为完善的雨污分流、截排水系统。矿山在副井口附近修建了沉淀池, 矿坑废水经沉淀后排入溪沟; 在选厂上方修建了沉淀池, 主井矿坑废水通过水

管自流至沉淀池，沉淀后用于选厂用水；尾砂用水部分返回选厂高位水池循环使用，部分通过管道流入距采选区南面的雷富岭尾矿库。矿区生活污水排放达标，对水环境污染影响较轻；生产污水基本回用于选矿，利用率达到了90%以上。雨水通过矿区建成的截排水系统流入大平江，大平江水流在矿区范围内经过涵管流入下游水体。

9、选矿及尾矿设施

(1) 选厂

本矿在矿区南部建设有选厂一座，石歧冲选厂规模为50t/d，采用破碎-球磨分级-浮选工艺流程对原矿中的铅锌进行回收，同时对原矿中的少量锡进行重选综合回收。

矿石选矿加工技术采用浮重联合选矿法，可以获得88%左右的Pb，86%左右的Zn，62%左右的Ag，65%左右的Pb，48%左右的Zn选矿工艺流程简单，环节紧凑，回收率高，属易选矿石。选矿后获得的产品为铅、锌、锡，其质量可达国标。选矿活动对生态环境影响体现在以下几个方面：

- 1) 对大气环境的不利影响。项目原矿破碎、筛分产生的粉尘、粉矿仓进料口处产生的粉尘、原矿堆场粉尘、破碎和筛分集气罩逸散的粉尘、精矿临时堆场扬尘、尾矿渣临时堆场扬尘及药剂废气等对周围大气环境产生一定的影响。
- 2) 对地表水环境的不利影响。施工废水、运营期产生选矿废水、机修废水、车辆清洗废水、生活污水和初期雨水对地表水环境产生一定的影响。
- 3) 对声环境的不利影响。施工机械和施工期运输车辆、运营期破碎机、振动筛、球磨机、水力旋流器、浮选设备、各类泵等噪声会对周围声环境及保护目标产生一定的影响。
- 4) 固体废弃物的环境影响。项目产生的尾矿渣、除尘灰、初期雨水收集池底泥、生活污水处理站污泥、废矿物油、生活垃圾等对周边环境产生的一一定影响。
- 5) 生态环境的影响。项目占地破坏植被，局部区域植被铲除、动物迁徙、水土流失侵蚀度增加，使局部生物量减少，局部自然生态环境遭到一定的破坏。
- 6) 环境风险影响。废机油泄漏、废水非正常排放和原矿、精矿、尾矿渣泄漏而引发的环境污染问题。

(2) 尾砂

本矿设计利用临武县三江水矿业有限公司所属的雷富岭尾矿库，雷富岭尾矿库位于临武县花塘乡石门村与罗坪村之间的雷富岭，临武县四一八铅锌矿业有限公司

选厂位于该尾矿库北侧，尾矿库中心经纬度坐标为:经度*****，纬度*****。尾矿库于2011年7月建设完毕，2013年01月通过环保竣工验收，2017年7月获得最新的安全生产许可证，许可证编号:(湘)FM安许证字[2017]L277Y2号。该尾矿库设计尾矿堆积最终高程+343m, 总库容96. 67万m³，总坝高15m，五等库。

雷富岭尾矿库库址为山谷型尾矿库，中间低，四面环山，东面及南面高程相对较低。初期坝为一次性筑坝的碾压土坝，位于库区东面，坝底最低标高+328m, 坝顶标高+337m，初期坝坝高9m，坡比为1:1. 8。目前，坝体碾压较为密实，下游坡面植被较好，坝体坡面未发现有渗透现象:坝肩和坝脚排水沟结构完好，排水正常。

企业于2019年6月进行了一级堆积子坝的建设，坝顶标高+337米坝坝高3m，坝面宽度1m，坡度1:1. 5。目前，库区坝高12m，总库容73. 87万m³，有效库容62. 79万m³，已堆积尾矿44万m³，剩余库容18. 79万m³。总的剩余服务年限约7. 1年，目前该尾矿库现服务两个选厂:临武县四一八铅锌矿业有限公司选厂(选矿规模300t/d)和临武县石子冲矿业有限公司石歧冲矿选厂(选矿规模50t/d)。

10、产品方案

矿山生产的原矿石，直接运到选厂进行加工，不销售原矿。选矿回收率:铅为86%，锌为84%，钨为58%，银为60%。

产品方案为铅、锌、钨、银精矿。精矿品位:铅:65. 0%； 锌:50. 0%、 钨:70. 0%。银为 60%。

《开发利用方案》井上下对照、地质地形及矿区总平面见插图1-2-4；矿山开拓系统垂直纵投影图见插图1-2-5；采矿方法标准图件1-2-6。

插图 1-2-4 石岐冲有色矿井上下对照、地质地形及矿区总平面图

插图 1-2-5 石岐冲有色矿矿山开拓系统垂直纵投影图

插图 1-2-6 石岐冲有色矿浅孔留矿法采矿方法标准图

（三）矿山生态保护修复现状

1、绿色矿山建设情况

矿山于2021年开展了省级绿色矿山建设并编制了《临武县花塘乡三江水石岐冲有色矿省级绿色矿山自评估报告》，矿山已经基本实现了矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、节能减排达标化、公司管理规范和矿地和谐化，达到绿色矿山建设要求和有色金属行业绿色矿山建设标准。

2、矿山生态保护修复方案编制情况

2009年10月，矿山委托湖南远景勘察设计有限公司编制了《临武县花塘乡三江水石岐冲有色矿地质环境影响评估报告》；2012年8月，矿山委托中国建筑材料工业地质勘察中心广东总队编制了《临武县花塘乡三江水石岐冲有色矿矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案》。根据《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）通知精神，矿山按照《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）编制本案并承诺按照本案要求做好矿山生态修复保护工作。

3、以往矿山生态保护修复验收情况

①2020年5月湖南省自然资源事务中心编制了《临武县花塘乡三江水石岐冲有色矿矿山地质环境保护治理恢复分期验收报告（2015年8月～2020年5月）》，由郴州市自然资源和规划局、郴州市生态环境局组织对矿山的地质环境保护与恢复治理进行了验收，分期验收结论为合格。

②2022年8月～2024年8月均编制了临武县花塘乡三江水石岐冲有色矿矿山生态保护修复年度验收报告及年度计划，由临武县自然资源局组织进行了年度验收，收结论为合格。

③2025年8月郴州三叶草技术服务有限公司编制了《临武县花塘乡三江水石岐冲有色矿矿山地质环境保护治理恢复分期验收报告（2025年5月～2025年8月）》，郴州市自然资源和规划局组织对矿山的地质环境保护与恢复治理进行了验收，分期验收结论为合格。

4、生态保护修复工程与效果

（1）土地复垦和生物多样化恢复工程

1) 堆矿场土地复垦

2020年4月，矿山对3个原闲置废弃的堆矿场地（KS1面积0.9050hm²、KS2面积

0.8328hm²、KS3面积0.7873hm²）开展了土地复垦工程。工程措施为清理、整理场地，覆土（平均厚度0.5m）并播种了草籽，投入资金共计32万元，现在植被长势较差，矿山实施的土地复垦工程效果一般。

照片 1-1: 老堆矿场 (KS1) 矿石已转运，局部已自动修复，现状边坡较稳定。植被长势一般，修复效果一般。	照片 1-2: 老堆矿场 (KS3) 矿石已转运。场地进行了清理、整理，覆土种草籽，植被长势较差，修复效果较差。

2) 废石场土地复垦

2020年4月，矿山对FS₁废石场开展土地复垦工程，工程措施为清理废石，覆土，覆土厚0.4m、播种了草籽并采用塑料纱网覆盖，复垦面积约0.4484hm²，投入资金共计4.2万元，现在植被长势较差，矿山实施的土地复垦工程效果一般。

2024年7月，矿山对矿山南面（选矿厂东面侧）FS₃废土石场开展了土地复垦工程，工程措施为场地清理、平整，覆土，覆土厚度0.5m，种植桉树并播种草籽，复垦总面积约为0.6008hm²，投入资金约7.5万元。现在植被长势较差，矿山实施的土地复垦工程效果一般。

综上，上期土地复垦和生物多样化恢复工程已投资约43.7万元，土地复垦总面积为3.5743hm²，工程效果一般。

（2）地形地貌景观修复工程

2022年10月，矿山对矿区南部生产加工区北面道路旁边坡(FK01)进行了坡面修整，并植树、播撒草籽复绿，完成修复面积约0.3hm²，本工程投入资金约3.99万元。该区域通过治理后，使破坏了的植被、生态环境得到了改善。

2023年4月，矿山对矿区北面道路旁闲置区域(FK02)进行了人工复垦，通过播撒草籽及种植桉树、灌木树苗进行复绿，完成修复面积约0.18hm²，本工程投入资金约2.39万元，修复工程效果较好。

2023年2月，矿山对矿区北面道路旁闲置区域(FK03)进行了人工复垦，通过播撒草籽及种植桉树、灌木树苗进行复绿，完成修复面积约 0.11hm^2 ，本工程投入资金约1.46万元，现场复垦效果较好。

2024年2月，矿山从FS₁、FS₃二个废石场清理废石、外运约1.0万m³用于南面10公里以外修建乡村公路，工程投资20.0万元。

通过上述修复工程后矿山地形地貌景观修复工程效果良好。

照片1-3: FK01复垦林草地面积区 0.3hm^2 , 照片1-4: FK02复垦林草地面积区 0.18hm^2 ,
植被长势较好 植被长势一般

照片1-5: FK03复垦林草地面积区0.11hm², 植被长势一般

(3) 水资源水生态修复与改善工程

1) 敷设管道工程

为防止降雨沟汇流冲刷FS₂废石场前缘坡脚，矿山沿 FS2废石场前缘敷设一条柔性管道，用于引排降雨沟中汇集流水。所敷设管道长约70m，管径50cm，矿山已投资

约3.5万元。

照片1-6: FS2废石堆前缘敷设的柔性引水管道，
引排降雨汇集沟中的水流，避免对堆体坡脚冲刷

2) 泄洪涵管

2015年6月，因石歧冲有色矿矿部、选厂、副井1及地面生产场地位于大平江溪沟两侧，为保证矿部及地面生产场地的安全，该矿在大平江溪沟矿部段埋设了泄洪涵管，畅通流水。所埋涵管为水泥预制管，埋设长度约500m，管径150 cm。投资费用约30万元。

照片1-7 工业广场段埋设的泄洪涵管

2024年7月，矿山在矿区下游修建了浆砌石主排水沟长262m（高1.6m、厚0.7m、沟宽1.6m）、排水涵管256m(水泥管D800)。经过了几次洪水考验矿区排水功能效果较好。投入资金约32.5万元。

照片1-8：浆砌石主排水沟长262m

照片1-9：排水涵管172m(水泥管D800)。

3) 矿坑水沉淀池：

1#沉淀池：2021年5月，矿山在主井口右侧废石场下面修建了一座1#沉淀池，砖混凝土结构，容积35m³，投入资金约2.1万元；

2#沉淀池：2022年12月，矿山在选矿厂北侧修建了一座2#沉淀池，砖混凝土结构，容积37m³，投入资金约2.2万元；

3#沉淀池：2023年4月，矿山在483副井口东南加工区附近修建了一座3#沉淀池，砖混凝土结构，容积55m³，投入资金约3.3万元；

4#沉淀池：2023年6月，矿山在483副井口下面修建了一座4#沉淀池，浆砌石结构，容积9m³，投入资金约0.6万元；

5#沉淀池：矿坑水通过+483m副井下游，矿部附近修建的沉淀池块石筑底，红砖砌筑，为长方形，墙厚0.12m，长10m、宽5m、深1.5m、容积55m³，投资约3.3万元。

照片1-10：1#沉淀池

照片1-11：2#沉淀池

照片1-12: 3#沉淀池

照片1-13: 4#沉淀池

综上所述, 矿山实施的水资源水生态修复工程共投资约75.5万元, 完善了矿区排水系统, 水资源水生态修复工程效果较好。

(4) 矿山地质灾害防治工程

1) 进矿公路挡土墙工程

2024年6月, 矿山已对进矿公路滑坡处进行浆砌石护坡, 挡墙长30m、浆砌石体积约 126m^3 , 矿山主排水沟建消能挡墙长15m、高3.0m、浆砌石体积方约 40m^3 , 投入资金约4.1万元。

照片-14: 滑坡处挡墙长40m、高3.0m, 墙体结构稳固、边坡整体稳定

2) 滑坡清理工程

2023年7月, 矿区办公楼至+483道路旁因强降雨引发山体滑坡, 滑坡体长约45m, 宽约30m, 厚度约2m, 矿山清理、修整滑坡体约 0.27万m^3 , 工程投入资金约2.39万元, 现场复垦效果较好。

3) 边坡降坡工程

2024年5月，矿山对进矿公路的高陡边坡已进行分台阶降坡分二个台阶处理（长100m、台阶高15m），边坡整理渣土清理外0.5万 m^3 ，投入资金约9.5万元。

照片1-15：公路高陡边坡分台阶降坡，消除崩塌、滑坡等地质灾害安全隐患

4) 消能挡墙

2022年5月，矿山在主排水沟修建洪水消能挡墙长15m、高3.0m、均厚0.9m，砂浆浆抹面，砌石体积方量约40 m^3 ，投入资金约2.4万元减轻了洪水对矿区下游场地的冲击，防范下游堆矿场地发生泥石流。

2023年6月，矿山在+483平硐——+600平硐工业广场连线冲沟修建洪水消能挡墙长20m、高3.0m、均厚1.5m，砌石体积方量约90 m^3 ，投入资金约5万元减轻了洪水对矿区下游的冲击，防范泥石流。

照片1-16：矿区主水沟建消能挡墙

照片1-17：483-600平硐连线消能挡墙

5) FS₃废石场挡土墙工程

矿山副井1下游的FS₃废石场，现状占有林地约0.6008hm²，平均堆厚约3m，方量约1.2万m³。该废石场处于大平江溪沟岸坡上，为防止废石溃入溪沟淤塞河道，该矿在废石场前缘修建了一道挡渣墙。该挡渣墙长约60m，断面长方型，宽1.0m，高3m（其中基础埋深为1.0m），为块石浆砌，水泥勾缝抹面，砌筑方量约180m³（现已被渣土石方填平），矿山投入资金约9.0万元。

6) FS₂废石场挡土墙工程

矿山+600主井上方的FS₂废石场，平均堆厚约3.0m，方量约1.8万m³。该废石场下方为矿山主井工业场地，为消除废石场对主井场地的威胁影响，该矿在FS₂废石场前缘修建了一道挡墙。该挡墙呈“L”型，总长约65m，断面长方型，平均宽0.8m，平均高3.0m（其中基础埋深约为0.7m），砌筑方量约156 m³。矿山投入资金约7.8万元。

照片1-15: FS₃废石堆及前缘建设的挡渣墙
墙体中部为埋设的泄洪涵管出口

照片1-16: FS₂废石堆前缘建设的挡渣墙，
平面呈“L”型

7) +600平硐工业广场边坡挡土墙工程

矿山+600主井东部边坡建设有两处挡墙，一处建设于公路边坡，一处建设工业广场边坡，公路边坡挡墙长度约25m，高约6m，厚约2.0m，方量约300m³，投资约15万元，消除边坡滑坡对公路、主井场地的威胁影响，工业广场边坡挡墙长度约为60m，宽约1.2m，高度约6m，方量约432m³，消除边坡滑坡对主井场地的威胁影响，投入约为20万元。

照片1-17: +600平硐工业广场挡渣墙

综上所述,矿山地质灾害防治工程共投入资金约 72.59 万元,对矿山公路陡坡处修建了条浆砌石护坡,可消除公路陡坡崩塌、滑坡等地质灾害安全隐患。

(5) 监测及后期管护工程

水质、土壤监测一般由当地的环保部门进行取样监测,未计算费用。环保部门采取抽检的方式,不定期的进行取样检测。矿山生产时会委托有资质的单位进行水质检测。水质检测指标为 PH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、硫化物、氟化物、汞、铜、铅、镉、砷、锑、锡、锌。土壤检测指标主要为铜、铅、镉、砷、锌等。水质检测样一般为 1200 元/组,土壤样为 600 元/组,目前收集的数据矿山在 2013 年、2009 年、2020 年、2024 年进行了水土样检测。

建矿以来,矿山在矿区及周边,安排人员不定期的对开采区及附近地面的变形影响及地表水体、井泉的漏失情况进行巡视、监测,做到出现问题及时解决,布设地质灾害监测点 5 处。据了解,现状矿山及附近无明显地面变形,溪沟、井泉漏水等异常现象。以往未对矿山植被布设监测点和实施后期管护工程,矿山未安排投资费用。矿山累计投入监测费用约 4.4 万元,投入管护费用 2.39 万元,管护面积约为 2.39hm²。

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 地形地貌

生态修复区属低山地貌，总体地势北东高南西低，标高一般+460 ~ +1000m。最高点位于矿山北东部，海拔标高+1130m，最低点处于大平江溪沟中，海拔标高+430m，区内最大高差 700m，地形坡度一般35° 左右，最大坡度可达50°，地形切割强烈，V 型沟谷发育，基本为山坡林地。

照片 2-1 矿区地形地貌

(二) 气象

生态保护修复区属大陆性亚热带季风湿润气候，阳光充足，雨量充沛，四季分明，春季寒潮频繁，仲夏（6~8月）多雨易涝，夏末秋初多旱，冬寒期短的特征。据临武县1961~2024年气象资料，主要气象参数如下：年平均气温17.9℃；极端最高气温39℃（1989.8.16）；极端最低气温-6.7℃（1961.1.17）；年最大降雨量2547.8mm（2006）；年最小降雨量915.0mm（1971）；年平均降雨量1437.8mm；月最大降雨量652.4 mm（2006.7）；日最大降雨量343mm（2006.7.15）。小时最大降雨量：108.5mm（2006.7.15.10，为台风碧利斯引发的特大暴雨）。主导风向西北向，风力一般为1~3级，最大达5级，瞬时最大风速35m/s。春季风向多变，夏秋季盛行东南风及南风，冬季多西北风。

(三) 水文

区内主要地表水为大平江溪沟，呈北北西至南南东向流经矿山西南角，一般流量约50L/s，枯季流约 15 升 L/s，雨季最大流量达 8000L/s。大平江溪沟两侧树枝状冲沟发育，枯水季节冲沟中基本无水，呈干涸状态，雨季暂时性水流量可达 500~1500L/s。大平江溪沟及两侧冲沟水是矿山生产、生活用水来源。

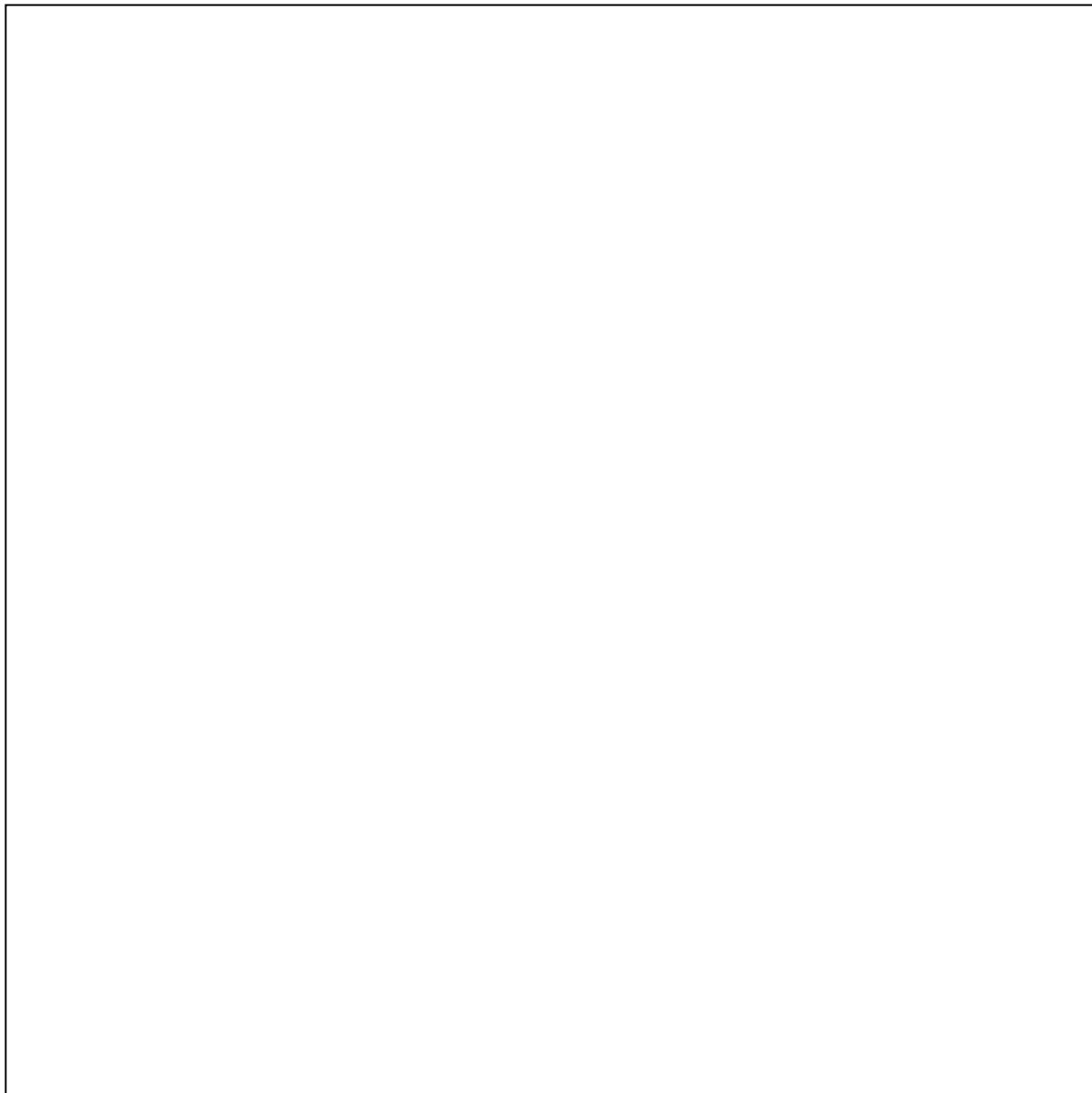


插图 2-1-1 矿区水系分布图

二、地质环境

(一) 地层岩性

本矿生态保护修复区内出露的地层较简单，主要为寒武系中统浅变质石英砂岩(E_2)，第四系(Q)仅在地表零星分布。

1、寒武系中统(E_2)：分布广泛，为一套浅变质灰绿色石英砂岩、长石石英砂岩夹薄层板岩、粉砂质板岩、粉砂岩，厚约303米。为矿山主要赋矿地层。

2、第四系(Q)：零星分布于矿区山坡低洼地带、冲积层沟谷之中，主要为残坡积物、冲积物，为原岩风化碎块、细砂及亚砂土组成，一般厚1~3米，个别地段达十余米。

插图 2-2-1 矿山综合地质柱状图

插图 2-2-2 典型地质剖面图

(二) 地质构造

矿区位于香花岭短轴背斜的轴部，断裂、节理裂隙较发育，褶皱构造不发育。

褶皱构造：矿山内岩层呈单斜构造，寒武系中统岩层走向近北东，倾向南东，倾角 $30^{\circ} - 60^{\circ}$ ，在局部或在断裂附近有挠曲或牵引皱。

断裂构造：矿区内比较明显的断裂构造有二组，即北东组、北西组，其特征分述如下：

① 北东组断裂构造有 F_{111} 、 F_{110} 断层

F_{111} 逆断层矿区内延伸长约 1.8 公里，有稀疏的老窿、探矿坑道工程控制，断层走向为 NE-SW 向，贯穿整个矿区，倾向 NW，倾角 74° 左右，局部走向有变化，倾角有上陡下缓之趋势。破碎带宽 0.5-2 米，其中有断层泥、角砾岩糜棱岩，挤压片理发育，角砾岩主要由板岩、砂岩构成，呈长条状、扁豆状、眼球状等。断面上见擦痕，结构面具扭性质，上盘低序次断裂构造发育，且呈低角度斜交或平行，为成矿热液的运移和沉淀提供了良好的通道和空间，该断层为矿区主要的导矿、容矿构造。为探矿坑道控制的 1、2 号矿体均赋存于此断裂破碎带中。

F_{110} 断层矿区内延伸长约 1.3 公里，有稀疏的老窿、探矿坑道工程控制控制，断层走向为 NE-SW 向，规模较大，倾向 NW，倾角 71° 左右，局部走向有变化，倾角有上陡下缓之趋势。其与成矿的关系有待下一步的探矿工程去证实。

② 北西组断裂构造有 F_{210} 断层

F_{210} 断层矿区内延伸长约 0.2 公里，断层走向为 NW-ES 向，规模较小，倾向 SW，倾角 72° 左右。其与成矿的关系有待下一步的探矿工程去证实。

(三) 变质作用及围岩蚀变

区内的变质作用主要表现为动力变质作用和热力变质作用，主要有黄玉电气石石英砂岩、电气石-黄玉化石英砂岩和黄玉-云英岩(或绢英岩)化石英砂岩，蚀变矿物有黄玉、萤石、锂云母或绢云母、电气石。

(四) 岩浆岩

本矿生态保护修复区范围内无岩浆岩出露。在其北面、北东面有瑶山里、尖峰岭有燕山早期(绝对年龄值为 155-167 百万年)细至中细粒斑状黑云母花岗岩体出露似斑状结构，斑晶主要为斜长石，块状构造。主要造岩矿物有钾长石(20%)斜长石(35%)、石英(40%)、黑云母(5%)等，其次还有少量锆石、磷灰石等。岩体中 Sn、Pb、Zn、W、Cu 等成矿元素的含量高，为矿区成矿提供主要物质来源。

区内的围岩蚀变常见的有绿泥石化、萤石化、蛇纹石化、黄铁矿化、条纹岩化、

云英岩化、硅化等，其均与铅锌矿成矿关系密切。矿产主要有铅、锌、银、钨等。

(五) 土壤

本矿生态保护修复区处于低山地貌，矿山土壤主要由残坡积物、冲积物，为原岩风化碎块、细砂及亚砂土组成，一般厚1~3米，个别地段达十余米。零星分布于矿区山坡低洼地带、冲积层沟谷之中。残坡积土壤，从上而下为根叶土、腐植土、棕黄色壤土及母质含碎石土、粉质粘土，有机质约3g/kg。土壤表土层的厚度一般为20~50cm，本矿生态修复区土壤厚度较薄，无可利用于项目复垦的土源。

照片 2-3-3 矿区范围内土壤

在矿区外围的约4.5km尾砂库周边，其土壤主要为红壤，土壤表土层厚度一般2~5m，土壤物理性较好，疏松易耕，土壤有机质含量6g~8/kg左右，全氮0.5~0.8g/kg，全磷0.2~0.4g/kg，速效钾20~40mg/kg。铜的含量为29.4~63.1mg/kg，锌的含量为69.1~126.4mg/kg。土壤呈酸性反应，pH值6.0左右，风化淋溶系数0.17。

照片 2-3-4 矿区附近的土壤

(六) 水文地质

1、含水层与隔水层

(1) 含水层

第四系孔隙含水层 (Q): 零散分布于矿区缓坡及沟谷地带，由粘土、砂砾石组成，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。查泡金山矿区钻孔注水试验资料：单位吸水量在 0.002—0.418 升/秒米之间，平均单位吸水量为 0.117 升/秒·米。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。

(2) 隔水层

寒武系浅变质石英砂岩相对隔水层 (E2): 广泛出露矿区，为一套浅变质灰绿色石英砂岩，岩石致密，厚度大，富水性极差，近地表含微弱风化裂隙水，深部为巨厚的隔水层(体)。

2、断层构造水文地质特征

与矿山井下开采有直接关系的断层为 F_{110} 、 F_{111} 和 F_{112} 断层组，贯穿整个矿区，走向北东，倾向北西。该断层组大部份地段被硅质胶结呈闭合状态，局部地段表现为结构疏散的角砾破碎带，但其富水性和导水性较差，虽中途多处切割了地表小河沟，其水力联系较弱，但由于矿业活动的影响，断层构造的导水性能将会增强，所以，该断层组对矿山开采过程中坑道充水影响较大。

3、坑道、老窿水文地质特征

开采区开采坑道不多，经探矿坑道系统揭露，主含矿断层为逆断层，坑道中现场

调查发现含矿断层上部的两侧局部滴水较大、下部的两侧局部滴水较小，说明破碎带本身不含水，两侧的岩石含弱裂隙水，而是由于矿业活动影响了构造的导水性能所致，所以，其出水形式应以顶板出水为主。浅部岩层风化裂隙较发育，涌水量与大气降水关系密切，深部的地下水动态较稳定。矿区范围内及其附近地表浅部有许多老窿分布，这些老窿开采规模不大，一般为 20 米左右，开采形式以沿脉斜井开采为主。老窿中可能有积水，因此矿山在未来的矿业活动中应注意超前探水，杜绝穿水安全事故的发生。

4、地下水补、迳、排条件

矿山地表大气降水排泄流畅，区内无大河流分布，无水库、大池塘等水利工程设施，矿区有三条小河沟，河水流向为由北向南迳流，河水四季不干涸，其流量受季节影响变化较大。矿山拟采矿体位于寒武纪中统地层中，400米标高以上，开采范围内地层富水性差，区域地下水进入矿坑其量甚微。浅部的风化裂隙含水层，接受大气降水的垂向补给与溪水的垂向渗漏，形成地下迳流，地下水自北向南运动，呈大泉水或呈分散状溢出地表。实测泉水总量达 501.79升/秒，地下迳流量较大，水温在15.5°C~22.6°C，温差较大，有少量泉水 SO_4^{2-} 、 Cl^- 含量较高，其余泉水均为重碳酸钙镁水。

5、矿坑充水因素及排水量预测

(1) 矿坑充水因素

从上述地层、构造的含水性特征及老窿水分布特征判断，矿坑充水因素主要为构造裂隙充水。考虑到矿山未来开采区开采标高变化不大，含、隔水层性质及其它边界条件变化很小，同时，由于本矿山矿体产于F₁₁₁断裂中，产状严格受F₁₁₁断裂控制，倾向南西，倾角74°左右，主要充水因素为控矿断裂构造裂隙充水和顶板间接进水，其次为上部采空区老窑积水。

(2) 矿坑充水预测

本矿山现状排水采用自流于+483副井排出硐口，目前矿坑正常涌水量一般为12m³/h，雨季最大时20m³/h左右，矿坑涌水量采用开采面积比拟法进行预测，即

$$Q_2 = Q_1 \times (F_2 / F_1)^{1/2} \times (S_2 / S_1)^{1/2}$$

其中：

Q_1 —目前的矿坑涌水量 (m³/h)：正常涌水量12m³/h，最大涌水量20m³/h；

Q_2 —预测433m中段的矿坑涌水量 (m³/h)；

F_1 —现采空区面积 (m^2) : $15678m^2$;

F_2 —未来采空区总面积 (m^2) : $44649m^2$;

S_1 —现水位降深 (至483m中段) ;

S_2 —设计开拓巷道至433m高程水位降深;

利用上述计算公式, 计算出未来433m中段矿坑正常涌水量约 $21.6m^3/h$, 最大矿坑涌水量约 $36.0m^3/h$ 。

综上所述, 矿山开采范围内地层富水性较差, 矿坑充水因素主要为构造裂隙充水和顶板间接进水, 预测未来矿山最大涌水量为 $36m^3/h$, 一般涌水量为 $21.6m^3/h$, 涌水量较小; 因此, 本矿区水文地质条件为简单类型。

6、水文地质条件小结

综上所述, 矿体顶底板围岩基本上为浅变质石英砂岩和板岩, 深部浅变质石英砂岩和板岩层为巨厚的隔水层(体), 构造裂隙含水层远离矿体, 属于以构造裂隙为主、顶板间接进水、水文地质条件简单的构造裂隙充水矿床类型。

(七) 工程地质

1、岩土体结构类型

根据矿区内分布的地层、岩性、结构特征, 并参考有关岩、土体物理力学特征, 区内岩土体分为土体和岩体两大类。其工程地质特征概况如下:

(1) 土体

第四系残坡积单层结构土体: 零星分布于区山坡低地、冲谷之中, 岩性为原岩风化碎块、细砂及亚砂土组成, 一般厚1~3米, 个别地段达十余米。结构松散, 承载力标准值(经验值)在 $120\sim200KPa$ 之间, 压缩模量(E_s) $6.0MPa$, 内摩擦角(ϕ) 18° , 粘聚力(C) $35kPa$, 基底摩擦系数(μ) 0.2 , 开挖或遇暴雨冲蚀以后容易产生小规模的崩塌、滑坡, 这是矿区常见的不良工程地质现象, 特别是废石堆就设在坑口山溪边易漏水、渗水, 工程地质条件较差, 但由于厚度小, 分布不连续, 规模一般较小。

(2) 岩体

较坚硬至坚硬厚层状石英砂岩夹薄层板岩岩性综合体: 广泛分布生态修复区内, 据区域资料, 其物理力学指标: 粉砂岩密度为 $1.8\sim2.3g/cm^3$, 饱和极限抗压强度为 $25\sim60Mpa$; 石英砂岩密度为 $2.6\sim2.71g/cm^3$, 饱和极限抗压强度为 $100\sim160.5Mpa$; 板岩密度为 $2.0\sim2.7g/cm^3$, 饱和极限抗压强度为 $20\sim40Mpa$ 。与矿山工程活动有直

接或间接关系的岩体为寒武系浅变质石英砂岩，其岩性较为完整，岩石坚硬稳固，坑道揭露时不易产生片帮，也不易发生顶板冒落，无须任何支持工程，工程地质条件好。

2、岩体结构面特征

区内发育于岩体中的结构面按成因可分为原生层理结构、次生断裂结构面、次生节理裂隙及风化裂隙结构面等。区内未发现Ⅰ级结构面。 F_{110} 、 F_{111} 、 F_{210} 断裂属Ⅲ级结构面，其他层面裂隙、节理裂隙、风化裂隙等均属Ⅳ级或Ⅴ级结构面。

断裂均为破碎蚀变岩型含矿构造，对矿体、矿床影响较大，但不会影响矿床的正常开采；其它结构面，对矿体、矿床影响亦轻微。

3、井巷围岩稳固性评价

矿体顶、底板主要为浅变质石英砂岩类坚硬岩石，岩矿石松散系数1.5左右，自然安息角38°，岩层错动角75°，工程地质条件良好。应预防炮震影响，预防相邻巷道作业及老采空场坍塌震陷危害，加强安全生产措施。

4、风化特征

本区风化程度一般，近地表风化裂隙发育。据统计，全风化深度一般1m左右，最大可达3m，中等风化深度一般3~5m，微风化层最大深度约8m。

5、边坡类型、特征及稳定性

区内边坡可分为自然坡、人工切坡和人工堆积坡。

1、自然边坡

生态修复区属低山地貌，总体地势北东高南西低，标高一般+460 ~ +1000m。最高点位于矿山北东部，海拔标高+1130m，最低点处于大平江溪沟中，海拔标高+430m，区内最大高差700m，地形坡度一般35°左右，最大坡度可达50°，地形切割强烈，V型沟谷发育，自然边坡主要受雨水营力的破坏，容易产生小规模的崩塌、滑坡。

2、人工切坡

生态修复区人工切坡主要为道路修建、矿山工程建设切坡。

①道路修建切坡：乡村道路建设和矿山公路建设进行切坡，一般沿山腰处开挖建设，边坡坡度一般较陡，部分地段大于70°，稳定性一般。

②矿山工程建设切坡：矿区地势较高，矿山工程建设一般选择山谷或者山沟两侧地势平坦处，切坡规模小，基本稳定。

3、人工堆积坡

主要为废石和矿石堆积坡，矿区共有2处废石堆边坡和5处矿石堆边坡，废石堆沿山坡自然堆放，达到稳定状态，一般来说山坡坡度小于 30° ，也小于废石的自然安息角，堆存一定方量后，外运综合利用。矿石一般堆积于地势平坦开阔处，堆积高度一般 $<10m$ ，临时堆放，堆存一定方量后运往选矿厂。因此区内的人工堆积坡基本稳定。

综上所述，区内自然坡、人工切坡及人工堆积坡稳定性一般。

6、工程地质条件小结

工作区地层岩性单一，以浅变质石英砂岩、长石石英砂岩为主，夹薄层板岩、粉砂质板岩、粉砂岩；风化土（岩）层厚度小，全风化深度一般 $1m$ 左右；地质构造中等，矿区内比较明显的断裂构造有二组，即北东组、北西组；无可溶岩地层，岩溶不发育；岩体结构以块状或厚层状结构为主，新鲜岩石饱和单轴抗压一般 $20\sim60MPa$ ，岩石强度高，属较坚硬-坚硬岩类，岩体稳定性好；不易发生矿山工程地质问题。但地形切割强烈，V型沟谷发育，自然边坡主要受雨水营力的破坏，容易产生小规模的崩塌、滑坡。特别是废石堆就设在坑口山溪边易漏水、渗水，工程地质条件较差。

总体来说矿区工程地质复杂程度，属于中等类型。

三、生物环境

（一）植被环境

据《临武县志》，临武县境内野生动物属野生动物属亚热带林灌丛草地农田动物群，根据野生动物资源调查，区内有各种野生动植物82种，其中鸟纲动物35种，兽纲动物16种，两栖及爬行纲31种。区域内野生动物以野兔、竹鼠、白鹭、画眉、山椒鸟、麻雀为主，有国家一级保护动物黄腹角雉、蟒，二级保护动物大灵猫、小灵猫、麝、虎皮蛙、野猪、果子狸、竹叶青等。家畜家禽饲养为猪、牛、犬及鸡、鸭、鹅。区内植被优势树种97科332种。用材林以乡土树种马尾松、杉木为主体，经济林以油茶、果木为主。临武树种资源丰富，但珍稀树种不多，境内属国家一级保护树种的有水杉。属国家二级保护树种有银杏、鹅掌楸、杜仲、白豆杉、伯乐树。属国家三级保护树种有厚朴、穗花杉、银鹊树、红豆杉、华南栲、银杏、杜仲。主要分布于西山等地或零星栽培。

经过现场调查和资料查阅，生态适用范围内植被以松木、杉树、油茶树、樟树、竹林及黄荆灌木林为主，生态修复区范围内未发现国家保护的珍稀、濒危植物，总

体而言，生态修复区内植被生态较好。

照片 2-3-1 矿区的植被覆盖情况

杉树	马尾松
黄荆灌木林	草丛

照片2-3-2 区内主要的乔木、灌木、草丛

（二）动物环境

据《临武县县志》，临武县境内野生动物属野生动物属亚热带林灌从草地农田动物群，根据野生动物资源调查，区内有各种野生动植物82种，其中鸟纲动物35种，兽纲动物16种，两栖及爬行纲31种。区域内野生动物以野兔、蛇、竹鼠、白鹭、画眉、山椒鸟、麻雀为主，家畜家禽饲养为猪、牛、犬及鸡、鸭、鹅。

生态保护修复区域内常见的野生动物有蛇、麻雀、蛙类、野兔等，家养动物为鸡、鸭、狗、猪等。区域内未见珍稀野生动物。

生态保护修复区域也无大型渔业、水产养殖业，无自然保护区和名胜古迹。

四、人居环境

1、社会经济概况

矿区位于临武县花塘乡东山村，当地居民较少，生态修复范围内主要有3处居名点，即西北部距矿界约500m东山大队17栋121人，西部约400m老屋场2栋3人，西部约380m细坡头4栋20人，1号拐点北约200m 1户2人（该户已租用给矿山，作为办公生活区），民房多为1~3层砖混或砖木结构建筑物。矿山利用山间道路与主干道连接。村民的经济活动主要是从事农业生产、采矿与外出打工。区主要农作物有水稻、红薯、玉米，居民生活水平与经济状况一般，人均年收入约1.0万元。

矿区周边土地类型以林地、荒山为主，占比80%以上，矿界范围内无水田，仅少量旱地，土地权属为临武县花塘乡东山村。此外，矿山区内没有重要铁路交通干线，远离学校、医院、工厂、集镇等，无其它重要建筑或中等以上水利设施和高压输变电、通讯工程、在建工程等，无其它重要工业与民用建筑物。区内居民饮用水一般以山泉水为主，灌溉以溪沟水流为主。

2、矿区人类活动范围及强度

1、民用建筑：生态保护修复区民居多为1~3层砖混结构房屋，对地质环境影响小。居民房屋分布在矿界范围东南方向，人居稀少。

2、道路建设：生态保护修复区主要是山间道路，无其它重要的道路建设，道路其切填边坡高度一般5~8m，边坡稳定，未对地质环境造成破坏性影响。

3、林业及农垦：生态保护修复区地处低山丘陵地貌，坡地及山地植被发育，以灌木为主，谷地以农田为主，主要耕种水稻，未引起水土流失。当地农业、林

业活动对地质环境影响较轻。

4、其他矿业矿业活动：矿山西北约420m为永发永发有色矿，始建于2000年5月，属个体股份制企业。2005年10月获得郴州市国土资源局颁发的采矿许可证，证号4310000534557，有效期叁年（2005年10月～2008年10月），核定生产能力0.50万t/年。从2005年10月至2008年10月经过三年的开采及专家的可行性分析，认为该矿可继续开采，矿山最近于2023年申请了延续登记手续，但因经济环境等因素，矿山于2008年10月后停产至今。主要地质环境问题为：对地形地貌景观产生了一定的破坏；矿山主要通过工业广场5处、废石堆场4处、井口建设1处等方式占用破坏土地资源，共计占用破坏土地资源面积1.7658公顷，无土石环境破坏；现状矿山开采对水资源、水生态影响较轻，现状无地质灾害。

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

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

根据采矿权信息查询结果，本矿与省生态环境厅自然保护区、自然资源部下发自然保护区、风景区信息、国家级自然保护区、禁止开发区边界、自然保护地均无重叠现象。矿区及周边虽然没有居民区分布，但矿区植被覆盖率高，矿区植被是未来矿山开采影响的主要对象。

（一）地形地貌景观破坏现状

矿业活动对地形地貌的破坏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影响。本矿为地下开采，对地形地貌景观的破坏方式主要是工业广场、废石堆场、矿石堆场、矿山公路及选矿厂建设。

1、工业广场

生态修复区内工业广场分为5处，即+600主平硐工业广场、+483副平硐工业广场、+676平硐工业广场、+788风井工业广场、+932风井工业广场，面积分别为0.5549hm²、0.3643hm²、0.4505hm²、0.8873hm²、0.1502hm²，其中+600主平硐工业广场和+483副平硐工业广场破坏山谷斜坡地貌，+676平硐工业广场、+788风井工业广场和+932风井工业广场均破坏斜坡地形地貌。虽建设区周边无居民聚集区，亦远离重要交通干线、景观区等，但其场地建设需要开挖平整和水泥硬化，对地形地貌景观造成一定的破坏。

2、矿山公路

生态修复区为低山地貌，矿山公路沿山腰和坡脚处开拓，依山就势布置，无大挖大填，破坏破坏地形地貌景观类型主要为斜坡，由于矿山公路一般4-5m宽，在原有地形坡度上进行切方，规模小，对地形地貌景观破坏影响不大。

3、堆矿场

生态修复区内有堆矿场4处，从北至南编号为KS1、KS2、KS3（已在+788风井工业广场中包括）、KS4，面积分别为0.905hm²、0.8328hm²、0.7873hm²、0.6561hm²，其中KS3为+788工业广场的一部分，堆矿场KS1、KS2、KS3破坏地形地貌景观类型为斜坡，堆矿场对地形地貌景观影响主要表现为露天堆放造成了地表大面积挖损，破坏了大面

积植被，对生态保护区内地形、地貌及植被等自然景观有影响。KS1、KS2、KS3堆矿场矿石已经清运至KS4，场地已经整平，高差小于5m，堆矿场KS4破坏地形地貌景观类型为冲沟，矿石堆积高度5–10m，属于临时堆放性质，堆存一定量后运往选厂进行选治，堆矿场影响原有冲沟的功能，且紧邻乡村公路，对过往行人造成视觉污染，对地形地貌景观破坏影响较大。其余平硐井口地段的堆矿场均属工业广场的一部分，不在此重复评述。

4、废石场

生态修复区内建设有废石场3处，FS1、FS2、FS3，面积分别为0.4484hm²、0.4212hm²、0.6008hm²，目前FS2堆存有废石，平均堆厚约3m，方量约1.80万m³，FS1、FS3均已覆土复垦，但植被恢复情况不佳。废石场堆放于山坡，破坏地形地貌景观类型为斜坡，从附近的公路可一览废石堆全貌，虽周边居民稀少，但视觉冲突强烈，因此废石堆对地形地貌景观造成了破坏。

5、选矿厂及蓄水池

生态修复区现有选矿厂及附属设施蓄水池1处，面积为0.9679hm²，选矿厂破坏地形地貌景观类型为冲沟、河谷，且临近乡村公路，除两栋采取砖混结构外，其余构筑物采为简易工棚，破坏了原有地形地貌，溪流经过该区域需采用泄洪涵管，因此选矿厂对地形地貌景观造成了破坏。

6、矿部、生活办公区及值班宿舍

生态修复区未单独建设矿部、生活办公区和值班宿舍，均租用民房作为生活和办公用，不纳入破坏地形地貌景观生态问题识别和诊断。各平硐口的简易办公生活构筑物作为工业广场的部分，已在工业广场一节中评述，不再重复。

7、尾砂库

生态修复区未建设尾砂库，租用临武县三江水矿业有限公司所属的雷富岭尾矿库，不纳入破坏地形地貌景观生态问题识别和诊断。

8、地质灾害

生态修复区有3处滑坡地质灾害，其中进矿公路H1滑坡位于入矿区公路西侧，破坏地形地貌景观类型为斜坡，变形程度大，尚未完全清理，临近乡村道路，对过往行人造成视觉污染，破坏范围约3853m²。KS4堆矿场附近的H2滑坡位于矿区堆矿场东侧，破坏地

形地貌景观类型为斜坡，变形程度大，尚未完全清理，对过往行人造成视觉污染，破坏范围约3340m²。6号拐点附近H3滑坡位于+483平硐工业广场—+600平硐工业广场连线冲沟南岸，破坏地形地貌类型为斜坡，变形程度大，尚未完全清理，破坏范围约2836m²。

（二）地形地貌景观破坏趋势

1、地面设施地形地貌景观破坏趋势

据开发利用方案，现状矿山的各平硐工业广场、值班宿舍、矿山公路、选矿厂及蓄水池均已建成，除去已复垦的外，其余均保留利用至矿山开采完毕，不会扩大范围，因此未来已有地面设施对地形地貌景观的破坏与现状相同。

2、废石堆地形地貌景观破坏趋势

根据现场调查，目前矿山已建设有3处废石堆，2处已经覆土，不再利用。根据矿山开采规模、开拓系统及采矿方法，未来矿山废石主要来源为巷道开拓和矿石开采。根据平面图量取，未来矿山开拓巷道总长度约3000m，按照巷道平均断面积2.5m²，松散系数根据经验值1.3计算，开拓产生的废石总量约0.98万m³。根据现有的金属矿山开采经验，金属矿山开采期间的废石量大致为可采储量的5~15%，本次取中间值10%，开发利用方案计算矿山的可采储量为19.1万t，废石密度按照2.5计算，未来开采过程中产生废石总量约0.76万m³。以上计算预测未来矿山废石总量约1.74万m³。根据矿山现状和规划，未来矿山产生的废石基本上综合利用，设计在+483平硐附近建设1处新的临时废石堆放场FS4，面积约为0.1126hm²，破坏地形地貌类型为斜坡、坡脚，FS2、FS3已经复垦，恢复植被验收后，总体呈减少趋势。

3、堆矿场对地形地貌景观破坏趋势

现状矿山有4处堆矿场，KS1、KS2、KS3均不再利用，未来开采的矿石主要堆放在选矿厂附近的KS4，破坏地形地貌类型和范围如现状，但KS1、KS2目前矿石已经清运至KS4，场地已经覆土，恢复植被验收后，堆矿场对地形地貌景观破坏呈减少趋势。

4、尾矿对地形地貌景观破坏趋势

本项目未建设尾砂库，租用临武县三江水矿业有限公司所属的雷富岭尾矿库，不纳入破坏地形地貌景观生态问题识别和诊断。

5、矿山公路、选矿厂及蓄水池、矿部生活办公区及值班宿舍对地形地貌景观破坏趋势

矿山公路、选矿厂及蓄水池、矿部、生活办公区及值班宿舍保持现有状态，对地形

地貌景观破坏不会增加。

6、地质灾害

项目区现有3处滑坡地质灾害2处已开展工程性治理措施，1处虽未进行治理，但其范围扩大趋势不明显，故预测评估地质灾害对地形地貌景观破坏影响范围扩大趋势不明显。

（三）地形地貌景观破坏结论

现状选矿厂、已有的各平硐工业广场、废石堆、堆矿场及滑坡地质灾害占用了大面积土地资源、破坏了原始地形地貌、破坏了原生植被，对地形地貌景观造成了较大破坏。

现状选矿厂、已有的各平硐工业广场、堆矿场已基本建成，未来仅新建1处废石堆临时堆场，破坏原始地形地貌、破坏原生植被，主要破坏类型为斜坡地形地貌，故对地形地貌景观造成趋势为增加，但增加趋势不明显。

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	是否对地形地貌景观造成破坏	
			现状	趋势
已有	各平硐工业广场	低山斜坡	是	维持现状
	FS1~FS3废石堆	低山斜坡	是	维持现状
	KS1~KS4堆矿场	低山斜坡	是	维持现状
	选矿厂及蓄水池	低山斜坡	是	维持现状
	矿山公路	低山斜坡	是	维持现状
	滑坡地质灾害	低山斜坡	是	维持现状
新增	FS4	低山斜坡	否	是
	各平硐井口的废石堆	低山斜坡	是	是

插图 3-1-1 地形地貌景观破坏分布图

二、土地资源占损

(一) 土地资源占损及破坏现状

根据现场调查，矿山主要通过平硐工业广场5处、废石堆场3处、矿石堆4处、选矿厂及蓄水池1处、矿山公路3条（除去将农村农路利用为矿山公路的地段）、3处滑坡。

以上矿业活动共计占损土地资源8.6563hm²，其中乔木林地1.1294hm²，灌木林地0.4039hm²，其他草地2.1594hm²，其他林地0.0912hm²，采矿用地3.8122hm²，河流水面0.4908hm²，农村宅基地0.2148hm²，农村道路0.3546hm²，其各区域占用破坏地类及面积具体见下表3-2-1。

表3-2-1 矿业活动对土地资源破坏现状一览表 (单位：公顷)

编号	压占或污染情况								面积	权属
	乔木林地	灌木林地	其他草地	其他林地	采矿用地	农村宅基地	河流水面	农村道路		
+932 平硐工业广场			0.0806		0.0696				0.1502	东山村
+788 平硐工业广场(含KS3)			0.7143		0.033		0.02	0.12	0.8873	
+676 平硐工业广场		0.0075	0.2286			0.1158		0.0986	0.4505	
+600 平硐工业广场	0.0105		0.0526		0.4378		0.042	0.012	0.5549	
+483 平硐工业广场	0.135				0.2193		0.01		0.3643	
Fs1					0.4484				0.4484	
Fs2			0.4212						0.4212	
Fs3	0.1637				0.1246		0.3125		0.6008	
KS1			0.3665		0.5385				0.905	
KS2			0.0886	0.0512	0.611			0.082	0.8328	
KS4		0.1172			0.4689		0.05	0.02	0.6561	
选矿厂		0.0689			0.7437	0.099	0.0563		0.9679	
矿山公路	0.0359	0.08	0.207	0.04	0.0511				0.414	
H1 滑坡	0.1667	0.1303			0.0663			0.022	0.3853	
H2 滑坡	0.3340								0.3340	
H3 滑坡	0.2836								0.2836	
合计	1.1294	0.4039	2.1594	0.0912	3.8122	0.2148	0.4908	0.3546	8.6563	

根据矿区1号拐点附近未受矿业活动影响土样（TY1）及选厂废石堆下游附近未收到污染的土样（TY3）可以看出无论是耕地还是林地，其As背景值均偏高，对照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB15618-2018）》，其它耕地风险筛选值，旱地中As高于标准限值，但未超过管控值。选厂、废石堆下游土壤受矿业活动影响，其As含量高于背景值含量1.87倍，对照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类建设用地土壤污染风险筛选值，其超过筛选值，但未超过管控值。对比可知，矿业活动影响范围内的土壤，其Pb、Zn、As均明显高于土壤背景值，故矿业活动对土石环境有影响。

表3-2-2 矿山土石环境检测结果表

送样名称	Cd	Hg	As	Cu	Pb	Zn	PH
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
1号拐点附近旱地（TY1）	0.21	0.556	51.4	37	93	152	7.0
《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）农用地土壤污染风险筛选值	≤0.3	≤2.4	≤30	≤100	≤120	≤250	6.5~7.5
《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）农用地土壤污染风险管控值	≤3.0	≤4.0	≤120	≤100	≤700		6.5~7.5
选厂、废石堆下游土壤（TY2）	0.27	0.551	117	30	156	175	5.2
对照点 取土处（TY3）	0.22	0.528	62.6	42	47	106	5.1
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）建设用地土壤污染风险筛选值	≤65	≤38	≤60		≤800		
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）建设用地土壤污染风险管控值	≤172	≤82	≤120		≤2500		

（二）土地资源占损及破坏趋势

1、地面设施土地资源占损及破坏趋势

据开发利用方案，现状矿山的各平硐工业广场、值班宿舍、矿山公路、选矿厂及蓄水池均已建成，不再扩建，除去已复垦的外，其余均保留利用至矿山开采完毕，不会扩大范围，其中+932平硐工业广场、+788平硐工业广场（含KS3）拟废弃，因此未来已有地面设施对土地资源占损及破坏与现状相同。在+932平硐工业广场、+788平硐工业广场（含KS3）地段恢复植被验收后，占损及破坏土地资源趋势将减少。

2、废石堆土地资源占损及破坏趋势

据前述，未来矿山废石总量约 1.74万 m³，目前矿山已与东山村村委会签订了废石收购协议，未来矿山的废石将全部利用于村上建设工程。仅在+483平硐附近建设1处新的临时废石堆放场，面积约为0.1126hm²，占用破坏土地类型为林地，FS2、FS3已经

复垦，FS1保留使用的同时，对该处废石堆进行综合利用，恢复植被验收后，废石堆对土地资源占损及破坏总体呈减少趋势。

3、堆矿场土地资源占损及破坏趋势

据前述，矿山4处矿石堆，KS1、KS2、KS3（位于+788平硐工业广场中）均不再利用，未来开采的矿石主要堆放在选矿厂附近的KS4，占损及破坏土地资源如现状，但KS1、KS2目前矿石已经清运至KS4，场地已经覆土，恢复植被验收后，堆矿场对土地资源占损及破坏呈减少趋势。

4、新增尾矿对土地资源占损及破坏趋势

本项目未建设尾砂库，租用临武县三江水矿业有限公司所属的雷富岭尾矿库，不纳入土地资源占损及破坏生态问题识别和诊断。

5、地质灾害

项目区有3处滑坡地质灾害，其中进矿公路H1滑坡位于入矿区公路西侧，破坏地形地貌景观类型为斜坡，变形程度大，尚未完全清理，未开展工程性治理措施，在强降雨状态下易加剧现有滑坡，但对土地资源占损影响范围扩大趋势不明显。

（三）土地资源占损小结

现状矿山采矿活动共占地8.6563hm²，其中乔木林地1.1294hm²，灌木林地0.4039hm²，其他草地2.1594hm²，其他林地0.0912hm²，采矿用地3.8122hm²，河流水面0.4908hm²，农村宅基地0.2148hm²，农村道路0.3546hm²，其各区域占用破坏地类及面积具体见下表3-2-1。土地权属为花塘乡东山村。总体占损土地资源较严重。

预测未来矿山开采共占地约8.7689hm²，其中乔木林地1.1294hm²，灌木林地0.5165hm²，其他草地2.1594hm²，其他林地0.0912hm²，采矿用地3.8122hm²，河流水面0.4908hm²，农村宅基地0.2148hm²，农村道路0.3546hm²，其各区域占用破坏地类及面积具体见下表3-2-3。土地权属为花塘乡东山村。总体趋势应为小范围增加。

经取样分析，现状矿业活动影响范围内的土壤，其Pb、Zn、As均明显高于土壤背景值，未来矿业活动若不采取防范措施，则有可能加剧这一趋势。

插图 3-2-1 土地资源占损问题分布图

表 3-2-3

矿业活动占损破坏土地资源现状及预测情况表（单位：hm²）

名称	占用（破坏、污染）土地情况														总计 (hm ²)	土地权属		
	乔木林地		灌木林地		其他草地		其他林地		采矿用地		河流水面		农村宅基地		农村道路			
	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		
+932 平硐工业广场					0.0806				0.0696								0.1502	东山村
+788 平硐工业广场 (含 KS3)					0.7143				0.0330		0.0200				0.1200		0.8873	
+676 平硐工业广场			0.0075		0.2286								0.1158		0.0986		0.4505	
+600 平硐工业广场	0.0105				0.0526				0.4378		0.0420				0.0120		0.5549	
+483 平硐工业广场	0.1350								0.2193		0.0100						0.3643	
Fs1									0.4484								0.4484	
Fs2					0.4212												0.4212	
Fs3	0.1637								0.1246		0.3125						0.6008	
Fs4					0.1126												0.1126	
KS1					0.3665				0.5385								0.9050	
KS2					0.0886		0.0512		0.6110						0.0820		0.8328	
KS4			0.1172						0.4689		0.0500				0.0200		0.6561	
选矿厂			0.0689						0.7437		0.0563		0.0990				0.9679	
矿山公路	0.0359		0.0800		0.2070		0.0400		0.0511								0.4140	
进矿公路 H1 滑坡	0.1667		0.1303						0.0663						0.022		0.3853	
KS4 堆矿场 H2 滑坡	0.3340																0.3340	
6 号拐点 H3 滑坡	0.2836																0.2836	
合计	1.1294		0.4039	0.1126	2.1594		0.0912		3.8122		0.4908		0.2148		0.3546		8.7689	

插图 3-2-2 土地利用现状图

三、水资源水生态破坏

(一) 水资源水生态破坏现状

1、矿业活动对水资源影响

1) 对地下水资源枯竭和区域地下水均衡的破坏

区内湿润多雨，雨量充沛，地形有利于地下水下渗，大气降水沿着围岩裂隙渗入矿坑，是地下水主要补给来源。坑道中现场调查发现含矿断层上部的两侧局部滴水较大、下部的两侧局部滴水较小，说明破碎带本身不含水，两侧的岩石含弱裂隙水，而是由于矿业活动影响了构造的导水性能所致，所以，其出水形式应以顶板出水为主。浅部岩层风化裂隙较发育，涌水量与大气降水关系密切，深部的地下水动态较稳定。

现矿山各井口均位于山顶等区内地势较高地段，当地最低侵蚀基准面约为+430m，且自然地形有利于地表水自然排泄，对矿井充水影响较小。目前矿井水从井口中自然溢出，正常涌水量一般为 $12\text{m}^3/\text{h}$ ，雨季最大时 $20\text{m}^3/\text{h}$ 左右，据此判断矿区地下水位已恢复到自然状态，现状不存在矿区地下水位超常降低的情况。

据调查访问，矿区及周边居民用水主要取自大平江溪上游山间泉水，矿业活动开采未导致山间泉水减少，居民未受到影响。

总体来说，矿山矿业活动仅局部改变了地下水的径流方向，对地下水资源枯竭和区域地下水均衡基本无影响。

2) 对地表水漏失影响

矿区地表水系发育一般，主要为分布于矿区山涧的大平江溪，发源于矿界外围西北部地势较高的区域，呈北北西至南南东向流经矿山西南角，一般流量约 50L/s ，枯季流约 15升/s ，雨季最大流量达 8000L/s 。大平江溪沟两侧树枝状冲沟发育，枯水季节冲沟中基本无水，呈干涸状态，雨季暂时性水流量可达 $500\sim 1500\text{L/s}$ 。大平江溪沟及两侧冲沟水是矿山生产、生活用水来源。

矿山目前开采矿界东部区域，采空区距离大平江溪较远，调查发现经过矿区后，大平江溪流量未减少，未发生漏失。因此，现状矿业活动对地表水漏失基本无影响。

2、矿业活动对水生态破坏

本矿山为采选有色金属矿，矿山的开采和选冶均可能造成土壤的污染问题。对水生态影响途径主要包括矿坑水、废石矿渣淋滤水、选矿废水及尾砂废水。

尾砂及选矿废水：由于尾砂通过管道排入6km外的临武县三江水矿业有限公司所属的

雷富岭尾矿库，尾砂废水由临近的418矿循环利用，该尾砂库建设的废水处理站，已经经环保部门论证，处理后可达标排放，故本案不对尾砂废水进行专项评述。选坑废水本矿基本循环利用不外排，故对矿区水生态影响较轻。

照片3-3-1 雷富岭尾砂库配套建设的废水处理站

矿坑水：现矿山处于停产状态，矿坑水从井口中自然溢出，最终汇入西南侧大平江溪，主要用于下游农田灌溉，生产时，矿坑水收集于+483井口的沉淀池中，用于选矿，故本次取+483平硐井口矿坑水取样测试。

淋滤水：废石或矿石堆放于丘岗坡地，雨季时才有少量淋滤水渗出，汇入矿山建设的沉淀池中，故本次取4号沉淀池中废石淋滤水取样测试。

为对比，取大平江溪上游未经过本矿矿业活动区的水样和经过本矿矿业活动的区的水样进行对比分析。根据检测，对照《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）V类指标限值（主要适用于农业用水区及一般景观要求水域），大平江溪经过矿区后，其As含量有一定增加，但均未超标；对照《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466—2010）相应指标限值，矿坑水及沉淀池淋滤水未超过排放标准。但矿坑水含量中As含量偏高，超过地表水V类质量标准，若直接排放，对地表水生态有影响。监测分析结果见表 3-3-1。

表 3-3-1 地表水地下水取样测试结果表

送样名称	PH	Cd	Hg	As	Cu	Pb	Zn
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
大平江溪上游溪水SY1	7.5	0.0005L	0.00054	0.0309	0.05L	0.0025L	0.05L
大平江下游溪水SY4	7.2	0.0015	0.00049	0.0507	0.05L	0.0025L	0.11
(GB3838—2002) V类标准限值	6-9	0.01	0.001	0.1	1.0	0.1	2.0
+483平硐矿坑水SY2	7.3	0.001L	0.00051	0.281	0.05L	0.01L	0.11
4号沉淀收集淋滤水SY3	7.2	0.001L	0.00044	0.0708	0.05L	0.01L	0.05L
(GB25466-2010) 标准限值	6-9	0.1	0.05	0.5	0.5	1.0	2.0

参照《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)、《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)执行。

(二) 水资源水生态破坏趋势

1、对水资源破坏趋势

1) 对地下水资源枯竭和区域地下水均衡的破坏趋势

据开发利用方案，矿山未来开采最低中段为+433m中段，矿山开采矿体高于当地侵蚀基准面(+430m以下)，正常涌水量一般为12m³/h，雨季最大时20m³/h左右，按照比拟法预测，未来矿山最大涌水量为36m³/h，一般涌水量为21.6m³/h，涌水量不大，且矿山开采主要影响的控矿断裂构造裂隙充水和顶板间接进水，均富水性弱。

据《临武县花塘乡三江水石岐冲有色矿配套选厂水资源论证报告表》，选厂在正常生产情况下，用水量为550m³/d，随着尾砂流入雷富岭尾砂库选坑废水495m³/日，剩余55m³/日经选厂循环利用设施全部利用，不外排，本矿产生矿坑水(一般为21.6m³/h即518m³/d)完全用于选厂后，基本满足矿山选矿需求，不需要大规模利用地表水资源。

综上，矿业活动对地表水资源和区域地下水均衡影响轻微。

2) 地表水漏失影响

矿区地表水系为自北向南的大平江溪及其支流，本次实地调查现状未发现地表溪水明显漏失现象。矿山内与矿山井下开采有直接关系的断层F_{III}，大部份地段主要表现为断裂面紧闭，富水性和导水性较差，在矿山范围未切割地表大平江溪沟，溪沟水不会通过此断层F_{III}破碎带直接向矿坑揭露这些断层处渗透，不会引起地表溪水漏失。本矿山未来采空区主要位于大平江溪支流下方，其中①号矿体预计累计厚度1.65m，②号矿体预计累计厚度1.70m，矿体平均倾角70°，开采深厚比约为64-95。矿山为岩浆热液充填型金属硫化物矿床，呈脉状产于断裂破碎带中，矿体围岩为粉砂岩、石英砂岩，

属稳定性好的中硬岩。根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》附录六相关步骤进行计算。

1号矿体本矿山主采矿体，资源储量估算范围内矿体平均厚1.65m，矿体稳定程度为较稳定矿体，平均倾角为75°。按照经验，其下山移动角在60°—75°，本案按照移动角70°圈定地表移动范围。其最大冒落高度按经验公式计算为：

$$\begin{aligned} H &= 0.5 \times H_r \\ &= 0.5 \times [100m / (4.1h + 133) + 8.4] \\ &= 0.5 \times [100 \times 1.65 \times 60 / (4.1 \times 60 + 133) + 8.4] \\ &= 17.3m \end{aligned}$$

式中：H—最大冒落高度(m)；

H_r—导水裂隙带(m)；

$$H = 100m / (4.1h + 133) + 8.4;$$

m—矿体累计厚度，取1.65m；

h—开采阶段最大垂高，取60m。

该矿体设计部分开采的最小垂深有150m，其最大冒落高度仅为17.3m，导水裂隙带高度为34.6m，矿体开采时其最大冒落高度及导水裂隙不会波及到地表。

资源储量估算范围内2号矿体平均厚1.70m，矿体稳定程度为较稳定矿体，平均倾角为73°，其最大冒落高度按经验公式计算为：

$$\begin{aligned} H &= 0.5 \times H \\ &= 0.5 \times [100m / (4.1h + 133) + 8.4] \\ &= 0.5 \times [100 \times 1.70 \times 60 / (4.1 \times 60 + 133) + 8.4] \\ &= 17.7m \end{aligned}$$

该矿体设计部分开采的最小垂深为40m，其最大冒落高度为17.7m，导水裂隙带高度为35.4m，矿体开采时其最大冒落高度及导水裂隙不会波及到地表。

综上所述，矿山地下开采可能引发水体漏失可能性小。

2、对水生态破坏趋势

矿区未来的直接纳污水体为南北方向的大平江溪。矿区的冲沟及小溪全部汇入大平江溪，大平江溪下游注入排形河，因此排形河是矿山下游的间接纳污水体。

(1) 对地表水生态影响

未来矿山开采对水生态可能造成影响的主要有废石堆淋滤水、选矿废水、矿井水等。

①矿坑废水对地表水环境影响：据现状检测，矿坑水符合排放标准，但超过地表水质量标准，本矿矿坑水均用于选矿，一般不会外排，但强降雨状态下存在外溢流入下游大平江溪，可能会导致地表水中As元素超标，矿山关闭后，水位恢复，如现状，其自然状态下仍有矿坑水流出，水质如现状检测结果，As含量超标，因此，预测评估矿业活动产生的矿坑水对地表水环境有影响。

②淋滤水对地表水环境影响：据现状调查矿石、废石主要有害元素是As，其次为悬浮物，本矿已在主要废石堆、矿石堆下游建设沉淀池，淋滤水经过沉淀后基本用于矿山选矿用，且未来废石、矿石堆放范围扩展有限，因此，淋滤水对地表水环境影响将维持现状，破坏趋势不明显。

③选矿及尾砂废水对地表水环境影响：据前述，本矿矿区范围内的选矿废水均循环利用，产生的尾砂废水由临武县三江水矿业有限公司负责处理后达标排放。由于尾砂通过管道排入6km外的临武县三江水矿业有限公司所属的雷富岭尾矿库，尾砂废水由临近的418矿循环利用，该尾砂库建设的1200m³/d废水处理站，已经经环保部门论证，处理后可达标排放，故本案不对尾砂废水进行专项评述。选矿废水本矿基本循环利用不外排，故选矿及尾砂废水对矿区水生态影响较轻。

综上所述，矿坑废水、淋滤水对地表水环境影响较重，选矿及尾砂废水对地表水环境影响较轻。

(2) 对地下水生态影响

未来矿坑废水处理、排放经沉淀池处理后达标排放，对流经处地下水污染影响较轻；废石堆、矿石堆下方修建截排水沟和沉淀池，汇集的淋滤水仅雨天稍有，基底粉质粘土，渗透系数小，遁入地下的水量极为有限，对地下水环境影响较轻。

(三) 水资源水生态影响小结

矿山矿业活动仅局部改变了地下水的径流方向，对地下水资源枯竭和区域地下水均衡基本无影响。对大平江水生态有影响。预测未来废石堆、矿石堆淋滤水、矿井水均会对下游水生态造成影响，主要污染物为悬浮物及矿石、围岩中的重金属元素，主要是As。主要污染对象是各废石堆、矿石堆、各平硐井口、选厂下游的冲沟。未来矿山

需按照郴州市生态环境局的相关批复或标准执行，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，尤其暴雨时尾矿脱水的排放管理。

表 3-3-2 水资源水生态影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水资源造成破坏		是否对水生态造成破坏	
		现状	趋势	现状	趋势
矿山地下开采抽排地下水、矿山选矿用水	地下水资源	否	否		
	区域地下水均衡	否	否		
	地表水漏失	否	否		
废石堆、矿石堆淋滤水	地表水、地下水、土壤			是	是
选矿及尾砂废水	地表水			否	否
矿井水	地表水、土壤			否	是

插图 3-3-1 水资源水生态破坏分布图

四、矿山地质灾害影响

(一) 矿山地质灾害影响现状

1、滑坡地质灾害影响现状

据现状调查，生态修复区范围内发育有两处滑坡。分别为：**进矿公路H1滑坡**：地理中心坐标为：X = ***** Y = *****。2024年7月土体失稳滑坡（见照片3-4-1）；滑体宽42m，滑体长55m，滑坡厚约3m左右，滑坡体规模约7000m³，受影响面积约3000m²，属浅层滑坡，滑坡体土体结构混乱，后壁陡倾，坡度65°，产生的主原因为强降雨叠加前缘农村公路修路切坡。滑坡前缘抵农村公路，未造成人员伤亡或直接财产损失，威胁对象为过往行人及车辆，现状较不稳定，直接经济损失大于100万元小于500万元，危害中等，影响程度较严重。

照片3-4-1 进矿公路H1滑坡

插图 3-4-1 进矿公路H1滑坡示意图

KS4堆矿场附近H2滑坡：地理中心坐标为：X = *****Y = *****。2024年7月土体失稳滑坡（见照片3-4-1）；滑体宽60m，滑体长45m，滑坡厚约3m左右，滑坡体规模约8000m³，受影响面积约3000m²，属浅层滑坡，发育于寒武系强风化粉砂质板岩，滑坡体土体结构混乱，碎石含量较高，后壁陡倾，坡度 45~50°，产生的主原因为强降雨叠加前缘场地坡脚人工边坡开挖。滑坡前缘抵矿石堆前方空地，未造成人员伤亡或直接财产损失，威胁对象为矿石堆及场地工作人员，现状较不稳定，直接经济损失大于100 万元小于500万元，危害中等，影响程度较严重。

7

照片3-4-2 KS4堆矿场附近的H2 滑坡

插图 3-4-2 KS4堆矿场4-4' 线地质剖面图

6号拐点附近H3滑坡：地理坐标为： X = ***** Y = ***** ；

2024年6月土体失稳滑坡（见照片3-4-1）；滑体宽32m，滑体长80m，滑坡厚约2.5m左右，滑坡体规模约6200m³，受影响面积约2836m²，属浅层滑坡，发育于寒武系强风化粉砂质板岩，滑坡体土体结构混乱，碎石含量较高，后壁陡倾，坡度 40°，产生的主原因为强降雨。滑坡前缘抵前缘季节性冲沟，未造成人员伤亡或直接财产损失，威胁对象为溪沟和下游+483平硐工业场地，现状较不稳定，直接经济损失大于100 万元小于500万元，危害中等，影响程度较严重。

照片3-4-3 6号拐点附近H3滑坡

插图 3-4-3 KS4堆矿场附近H3滑坡6-6' 示意图

综上所述，矿业活动引发、遭受滑坡地质灾害危险性中等，影响较严重。

2、崩塌地质灾害影响现状

据现状调查，生态修复区内高陡临坡地段发生过小规模崩塌，均已清理，威胁以林地、农村公路为主，范围有限，经自然资源主管部门、交通部门或者矿山及时清理，经济损失小，危险性小，影响较轻。

3、泥石流地质灾害

现状生态修复区内未发生过泥石流地质灾害，泥石流地质灾害危害小。

4、采空区地面变形地质灾害

本矿井下未形成大面积采空区，现状未发生过采空地面变形，采空地面变形地质灾害危害小。

5、岩溶地面地质灾害

生态修复区岩溶不发育，现状未发生过岩溶地面塌陷，岩溶塌陷地质灾害危害小。

（二）矿山地质灾害预测

1、崩塌、滑坡地质灾害预测

（1）工程建设引发崩塌、滑坡地质灾害预测

工程建设引发崩塌、滑坡主要体现在人工切坡、人工堆积边坡引发滑坡、崩塌地质灾害。

人工堆积边坡方面：现状4处堆矿场3处已经清理，无堆积边坡，拟利用的KS4堆放于大平江溪宽缓处，矿石堆积高度一般小于5m，堆存一定方量后即运往选厂选矿，引发崩塌滑坡的可能性小、危险性小。现状4处废石堆，FS1、FS3废石堆已经清理废石后覆土复垦。FS4为临时堆放场地，堆放一定量后即运走综合利用，引发滑坡、崩塌地质灾害的可能性小，危险性小。

FS2 废石堆顺山坡堆放，未分级，废石堆上下最大高差约50m，最大坡度约35°，平均堆厚约 3m，自然边坡坡度约为 30°，整个 FS2 废石堆类似于一个等厚滑坡体，前缘已建设有挡土墙。

本次采用等厚滑体在单一坡度的倾斜平面上稳定性计算公式来计算预测发生滑坡的可能性。假设条件为：滑床相对隔水，雨季时滑体全部饱水，考虑水的浮力作用。计算公式为（公式来源《工程地质手册（第四版）P550》）：

$$K = [(\gamma_s - \gamma_w) \times h \times \cos \alpha \times \tan \phi + C \times \sec \alpha] \div (\gamma_s \times h \times \sin \alpha) \text{ 式中:}$$

K——稳定系数，其值大于1坡面稳定，小于1坡面不稳定；

γ_s —滑体的饱水后的重度 (kN/m^3) ;

γ_w —滑体的天然重度, 取值 $\gamma_s = 26.7 \text{KN/m}^3$;

h —滑体的垂直厚度 (m) ;

ϕ —滑体的内摩擦角;

α —滑动面倾角;

C —滑体的凝聚力, 凝聚力30kPa;

将以上参数代入公式, $K=1.22$, 经计算得 K 大于 1, 因此废石堆坡面稳定性良好, 未来发生滑坡的可能性小, 危险性小。该废石堆堆积最大坡度约 35° , 小于 55° , 引发崩塌的可能性小, 危险性小。

人工切坡方面: 据前述, 矿山为地下开采, 除矿山道路建设地段和少部分工业广场存在人工切坡外, 无大规模切坡, 切坡一般沿山脚、山腰处掘进4-5m路面, 切坡高度一般为1-15m, 切坡坡度 $30^\circ - 60^\circ$, 开挖范围有限。

+483平硐工业广场位于冲沟开阔处, 山体坡脚, 工程建设切坡仅在坡脚处, 切坡高度小于5m, 后缘的自然边坡坡度约为 $30^\circ \sim 35^\circ$, 山体高度大于200m, 岩性为浅变质灰绿色石英砂岩, 表层为原岩风化碎块、细砂, 厚度约3-5m。

+600平硐工业广场位于冲沟开阔处, 工程建设切坡仅在坡脚处, 切坡高度小于5m, 后缘的自然边坡坡度约为 $30^\circ \sim 35^\circ$, 堆积后边坡坡度 45° , 山体高度大于200m, 岩性为长石石英砂岩, 表层为原岩风化碎块、细砂, 厚度小于1m。

+676平硐工业广场位于山腰斜坡处, 人工切坡高度约1-2m, 后缘自然边坡坡度为 32° , 山体高度约为40m, 岩性为浅变质灰绿色石英砂岩, 表层为原岩风化碎块、细砂, 厚度约1-2m, 现已废弃。

+788平硐工业广场、+932平硐工业广场均已废弃, 位于山腰斜坡处, 人工切坡高度小于5m, 现已废弃。

选矿厂位于大平溪冲沟宽缓地段, 工程建设无切坡, 东侧边坡自然山体高度约为150m, 自然边坡坡度约为 35° , 山脚因农村公路建设切坡, 切坡高度约为10~15m, 切坡后形成的边坡坡度约为 60° 。岩性浅变质灰绿色石英砂岩, 表层为原岩风化碎块、细砂, 厚度约1.5m。各边坡表层风化层或堆积物类似于一个等厚滑坡体(见插图 3-4-4、3-4-5、3-4-6、3-4-7)。

各矿山公路、项目场地仅在坡脚或者山腰处开挖, 开挖程度有限, 不会形成高度 $>50\text{m}$, 坡度大于 50° 的高陡斜坡, 引发崩塌的可能性小, 危险性小。

插图 3-4-4 +483平硐工业广场1-1' 线地质剖面图

插图 3-4-5 +600平硐工业广场2-2' 线地质剖面图

插图 3-4-6 +676平硐工业广场3-3' 线地质剖面图

插图 3-4-7 选厂5-5' 线地质剖面图

本次采用等厚滑体在单一坡度的倾斜平面上稳定性计算公式来计算预测发生滑坡的可能性。假设条件为：滑床相对隔水，雨季时滑体全部饱水，考虑水的浮力作用。计算公式为（公式来源《工程地质手册（第四版）P550》）：

$$K = [(\gamma_s - \gamma_w) \times h \times \cos \alpha \times \tan \phi + C \times \sec \alpha] \div (\gamma_s \times h \times \sin \alpha) \text{ 式中:}$$

K——稳定系数，其值大于1坡面稳定，小于1坡面不稳定；

γ_s ——滑体的饱水后的重度（kN/m³）；

γ_w ——滑体的天然重度，取值 $\gamma_s = 26.7 \text{ kN/m}^3$ ；

h——滑体的垂直厚度（m）；

ϕ ——滑体的内摩擦角；

α ——滑动面倾角；

C——滑体的凝聚力，凝聚力30kPa；

表3-4-2 各边坡特征表

边坡	滑体的饱水后的 重度kN/m ³	滑体的 垂直厚度m	滑体的 内摩擦角°	滑动面 倾角°
+483平硐工业广场边坡	27.7	2	38°	35°
+600平硐工业广场边坡	27.7	2.5	38°	50°
+676平硐工业广场边坡	27.7	2	38°	35°
KS4堆矿场边坡	27.7	3	30°	45°
选厂边坡	27.7	1.5	38°	35°

表3-4-3 滑坡稳定性评价标准

$K \geq 1.15$	$1.05 \leq K < 1.15$	$1 \leq K < 1.05$	$K < 1$
稳定状态	基本稳定状态	欠稳定状态	不稳定

将以上参数代入公式得：

表3-4-4 各边坡稳定性计算结果表

边坡	K	区间	稳定状态
+483平硐工业广场边坡	1.19	$K \geq 1.15$	稳定状态
+600平硐工业广场边坡	0.90	$K < 1$	不稳定
+676平硐工业广场边坡	1.19	$K \geq 1.15$	稳定状态
KS4堆矿场边坡	0.923	$K < 1$	不稳定
选厂边坡	1.57	$K \geq 1.15$	稳定状态

综上所述，+483平硐工业广场边坡、+676平硐工业广场边坡、选厂边坡引发崩塌、滑坡的可能性小，危险小。

在未采取任何防范措施的前提下，矿业活动引发+600平硐工业广场边坡、KS4堆矿场边坡发生滑坡地质灾害的可能性中等，威胁前缘工业广场、堆矿场及工人，危险性中等。

(2) 加剧现有滑坡地质灾害预测

前文已述，矿区发育有3处滑坡地质灾害，即进矿公路H1滑坡、KS4堆矿场附近H2滑坡和6号拐点附近H3滑坡。

来矿业活动在进矿公路H1滑坡段仅运输活动，未来矿业活动不会影响该边坡，未来也不在采空地面变形岩层移动范围之内，且该滑坡前缘已经修建挡土墙，故未来矿业活动不会加剧该滑坡地质灾害，危险性小。

KS4堆矿场附近的H2滑坡仅为堆矿活动，未来也不在采空地面变形岩层移动范围之内，且该滑坡前缘已经修建挡土墙，故未来矿业活动不会加剧该滑坡地质灾害，危险性小。

6号拐点附近H3滑坡周边无矿业活动，未来也不在采空地面变形岩层移动范围之内，但H3滑坡体裸露，排水不畅，在强降雨状态下，故预测发生再次滑坡的可能性大，威胁下游工业场地，潜在经济损失100万元–500万元，危险性中等。

综上所述，未来矿业活动在+600平硐工业广场边坡、KS4堆矿场边坡易引发或者遭受滑坡地质灾害，但两处边坡均已建设挡土墙防范滑坡地质灾害，故预测，在该地段未来引发、遭受滑坡危险性小。6号拐点附近H3滑坡在强降雨状态下，遭受、加剧再次滑坡的可能性大，威胁下游工业场地，潜在经济损失100万元–500万元，危险性中等。

2、泥石流地质灾害预测

泥石流的发生主要应具备三个条件：第一，具备高差大，有利于泥石流下泄的地形条件；第二，具备充足的水源，且水流易于淤积的水源条件；第三，具备

充足的松散堆积物，在水力作用下形成大量泥、石、水的混合物。以上三个条件在共同作用下则会发生泥石流。

现状未发生泥石流地质灾害，未来发生泥石流地质灾害的可能性预测如下：

①地形条件：据调查，矿区分布有潜在危害对象的泥石流沟主要有两条，一条为+600平硐——+483平硐连线的冲沟，该冲沟为“V”型沟，高差大，切割深；一条为大平江溪沟，该冲沟为“U”型沟，较为宽缓。

②水源条件：临武县多年平均降水量1437.8mm，最大2547.08mm（2006），最小915.0mm（1971），月最大降雨量652.4 mm（2006.7）；日最大降雨量343mm（2006.7.15）。小时最大降雨量：108.5mm（2006.7.15.10），对照自然资源部2006年颁布的《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录B中的可能发生泥石流的H_{24(D)}、H_{1(D)}、H_{1/6(D)}降雨界限值表（见表3-4-5）。

表3-4-5 可能发生泥石流的H_{24(D)}、H_{1(D)}、H_{1/6(D)}界限值表

多年均降水 分区(mm)	H _{24(D)} (mm)	H _{1(D)} (mm)	H _{1/6(D)} (mm)	代表地区 (以当地统计结果为准)
>1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西、湖南、湖北、安徽及云南西部、西藏东南部等省山区。
1200~800	60	20	10	四川、贵州、云南东部和中部、陕西南部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等省山区。
800~500	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区。
<500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省的黄河以西地区。
1437.8	343	108.5	18.0	临武县永发有色金属矿

依表3-4-5，初步分析矿区的日最大、时最大、十分钟最大降水量均超过湖南区可能发生泥石流的界限值，具备爆发泥石流的降水量条件；矿区暴雨强度指标R按照《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录B中的的计算公式：

$$\begin{aligned}
 R &= K \left(H_{24} \div H_{24(D)} + H_1 \div H_{1(D)} + H_{1/6} \div H_{1/6(D)} \right) \\
 &= 1.1 \times (343 \div 100 + 108.5 \div 40 + 18 \div 12) \\
 &= 8.40
 \end{aligned}$$

式中：K—前期降雨量修正系数（取1.1）；H₂₄—24h最大降雨量（mm）；H₁—1h最大降雨量（mm）；H_{1/6}—10min最大降雨量（mm）；

代入求得： $R=8.40$ ；根据统计综合： $R \geq 3.1$ 可能发生泥石流的雨情， $R=4.2 \sim 10$ 发生机率 $0.2 \sim 0.8$ 。因此，按降雨条件分析，区内具备爆发泥石流的水动力条件。

③物源条件：+600 平硐——+483 平硐连线的冲沟，沿线有 FS2、FS3、KS2 及冲沟两岸覆盖层松散碎石，方量约为 3.5 万 m^3 。大平江溪沟，沿线有堆存的矿石、两侧滑坡体未清理方量及 FS4 堆存的废石，方量约为 3.0 万 m^3 。

以上分析可知：矿区具备泥石流灾害的地形条件、水源条件及物源条件；依据原国土资源部《泥石流灾害防治工程勘查规范》中附录 G 表 G.1 “泥石流沟易发程度数量化评分表”中 15 项影响因素，参照表 G.3 泥石流沟严重程度（易发程度）量化标准：总分大于 114 分为极易发区，114~84 分为中易发区，83~40 分为轻度易发区，40 分以下为不易发区，拟对矿区内废石堆场进行泥石流易发程度进行预测评估（见表 3-4-6）。

根据表 3-4-4 可知，+600 平硐——+483 平硐连线的冲沟为泥石流中易发，可能性中等，威胁下方林地、溪沟、农村公路、+600 平硐工业广场及+483 平硐工业广场及作业人员，危险性中等。

大平江溪冲沟宽缓，主流上游及支流建设消能挡墙措施防范暴雨，中部堆矿场采取铺设涵管措施引导水流，两侧已发生滑坡均已及时清理，建设挡土墙防范滑坡体成为泥石流的物源，矿山严格管理堆矿场矿山及废石，堆存一定量后及时清运，避免成为泥石流的物源，因此预测大平江泥石流轻度易发，可能性小，危险性小。

表3-4-6 泥石流沟严重程度(易发程度)数量化表

序号	影响因素	权重	量 级 划 分							
			严重	得分	中等	得分	轻微	得分	一般	得分
1	崩塌滑坡及水土流(自然和人为)的严重程度	0.159	崩塌滑坡等重力侵蚀严重,多深层滑坡和大型崩塌,表土松散冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩坍、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比(%)	0.118	>60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	0.108	河形弯曲或堵塞,大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化,仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化,大河主流在高水偏,低水不偏	7	无河形变化,主流不偏	1
4	河沟纵坡(° , ‰)	0.090	>12° (213)	12	12~6° (213~105)	9	6~3° (105~52)	6	<3° (52)	1
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升区,六级以上地震区	9	抬升区,4~6级地震区,有中小支断层或无断层	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉陷区,构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率(%)	0.067	<10	9	10~30	7	30~60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅(m)	0.062	2	8	2~1	6	1~0.284	4	0.284	1
8	岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间	4	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	0.054	>10	6	10~5	4	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度(° , ‰)	0.045	>32° (625)	6	32~25° (625~466)	4	25~15° (466~286)	4	<15° (268)	1
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V型谷、谷中谷、U型谷	4	拓宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度(m)	0.036	>10	4	10~5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积(km^2)	0.036	0.284~5	4	5~10	4	0.284以下~100	3	>100	1
14	流域相对高差(m)	0.030	>500	4	500~300	3	300~100	3	<100	1
15	河沟堵塞程度	0.030	严	4	中	3	轻	2	无	1

表3-4-7 评估区冲沟泥石流易发程度得分表

沟 名		+600平硐—+483平硐连线冲沟		大平江溪沟	
序号	影响因素	量级	得分	量级	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失的严重程度	崩塌滑坡发育，多浅层滑坡，有零星植被覆盖，冲沟发育	16	崩塌滑坡发育，多浅层滑坡，有零星植被覆盖，冲沟发育	16
2	泥砂沿程补给长度比	>60	16	60~30	12
3	沟口泥石流堆活动程度	河形无变化，大河主流在高水偏，低水不偏	7	河形无变化，大河主流在高水偏，低水不偏	7
4	河沟纵坡(°、‰)	大于12°	12	5°	9
5	区域构造影响程度	相对稳定区，4级以下地震区，有小断层	5	相对稳定区，4级以下地震区，有小断层	5
6	流域林、灌、草植被覆盖率(%)	>60	1	>60	1
7	河沟近期一次变幅(m)	<0.284	1	<0.284	1
8	岩性影响	风化和节理发育的硬岩	4	风化和节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散物贮量($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	3.5	4	3.0	4
10	沟岸山坡坡度(°、‰)	>32°	6	32~25°	4
11	产沙区沟槽横断面	V型谷	4	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度(m)	6	4	5~1	3
13	流域面积(km^2)	0.284~5	4	0.284~5	4
14	流域相对高差(m)	100~300	3	<100	3
15	河沟堵塞程度	严	4	无	1
合计		91		75	

3、采空区地面变形的影响预测

矿山未来将采用留矿法（或电耙留矿法）的开采方法，井下采空区的稳定性主要以下几个基本要素组成，一是防水顶板安全厚度，二是矿柱，三是采场顶板，四是护顶层。

①防水顶板安全厚度

防水顶板安全厚度=导水裂隙带厚度+保护层厚度

保护层厚度 $H_b = A * M / n$ (式中: A 为岩性系数, M 为累计采厚, n 为分层层数)

区内矿体无重复开采现象, 分层层数 n 取 1; 矿体围岩为石英砂岩、长石石英砂岩夹薄层板岩、粉砂质板岩、粉砂岩, 岩性坚硬, 岩性系数 A 取 1.0; ①号矿体厚度最大 1.93m, ②号矿体最大厚度为 2.13m, 故保护层厚度最大分别为 1.93m、2.13m。矿业活动导水裂隙带一般高度为 34.6~35.4m, 故区内防水顶板安全厚度最大为 36.53~37.53m。

②矿柱

矿山开采期间留设矿柱, 矿柱为坚硬的粉砂岩、石英砂岩, 间柱宽度 6m, 能满足矿房开采时顶板支撑要求。

③采场顶板

根据《开发利用方案》, 矿山开采时阶段高度 40~50m, 矿房长 60m。区内矿体顶底板为坚硬的粉砂岩、石英砂岩, 饱和单轴抗压强度 >80Mpa, 能满足采场顶板稳定性要求。

④护顶层

根据《开发利用方案》, 顶柱高度: 3m。底柱高度: 4m。坚硬的粉砂岩、石英砂岩护顶层一般大于 2m 即能满足采场稳定性要求。

⑤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》及类似金属矿山开采情况, 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°, 同时依据开发利用方案的采掘工程平面图圈出了未来矿山地下开采的岩石移动范围, 见矿山地质灾害影响分布图。从图可以看出, 岩石移动范围内有山坡林地、溪沟(居民房屋已废弃)。

⑥采空区地面变形的影响程度

本次针对以上地面设施选取+600 平硐工业广场 B1 计算点、+483 平硐工业广场 B2 计算点及来分析地面变形程度, 计算公式为:

$$W_{cm} = M \times q \times \cos \alpha \quad r = \frac{H}{\tan \beta} \quad i_{cm} = W_{cm}/r \quad K_{cm} = 1.52 \left(\frac{W_{cm}}{r^2} \right)$$

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

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 (°); 数值来源于开发利用方案, 厚度 1.93m 和 2.13m; 倾角 73~75°。

r ——地表移动影响半径 (m) ;

H ——矿层采深 (m) , 取实际平均采深;

$\tan \beta$ ——地表移动影响角正切, 取 $\tan \beta = \tan 55^\circ = 1.42$

b ——水平移动系数, 取 $b = 0.2 \times (1 + 0.0086 \alpha)$

i_{cm} ——地表移动倾斜最大值 (mm/m) ;

K_{cm} ——地表移动曲率最大值 ($10^{-3}/\text{m}$) ;

ε_{cm} ——地表移动水平变形最大值 (mm/m)

对照上述参数计算结果见表3-4-8。

表3-4-8 矿山开采地表移动变形参数计算结果表

项目指标	B1	B2	B3
矿体的实际厚度和 (m)	1.93	2.13	1.80
采深取实际平均采深 (m)	153	131	160
矿层倾角 α (°)	73	75	73
下沉系数 q	0.76	0.76	0.76
$\tan \beta$	1.42	1.42	1.42
水平移动系数 b	0.318	0.31	0.31
影响半径 r (m)	121.83	157.23	130.15
W_{cm} (mm)	463	445.46	451.25
i_{cm} (mm/m)	3.80	4.82	3.78
$K_{cm} 10^{-3}/\text{m}$	0.047	0.079	0.046
ε_{cm} (mm/m)	1.8	2.3	1.75
对应地表位置	+483平硐工业广场	+600平硐工业广场	值班宿舍-已租用民房

表3-4-9 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 $\varepsilon / \text{mm} \cdot \text{m}^{-1}$	倾斜 $i / \text{mm} \cdot \text{m}^{-1}$		
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	轻度破坏	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。
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。

根据计算结果, 对照表3-4-9可知, 采空地面沉陷有造成地面轻微变形的可能, 但不影响耕种、林地、植被生长, 水土流失基本上没有增加。矿区除已拆迁的民房外, 仅+600平硐工业广场和+483平硐工业广场之间1栋已被矿山租用的房屋在采空区地面变形的影响范围之内, 房屋为砖混结构, 其变形轻微, 不影响房屋使用, 故预测, 未来矿业活

动引发采空地面变形的可能性中等，变形轻微，危险性小。

4、岩溶地面塌陷地质灾害

生态修复区岩溶不发育，现状未发生过岩溶地面塌陷，预测未来矿业活动引发、遭受岩溶塌陷地质灾害危害小。

（三）矿山地质灾害影响小结

现状矿业活动引发KS4堆矿场H2滑坡地质灾害，威胁堆矿场及作业人员，危害中等。H1农村进矿公路因公路切坡引发滑坡地质灾害，威胁通行人员，危害中等。6号拐点附近H3滑坡威胁+483平硐-+600平硐连线冲沟及下游工业广场，危害中等。

预测矿业活动引发崩塌、岩溶地面塌陷的可能性小，危险性小；未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，主要影响对象为岩石移动范围内林地、平硐工业广场、1栋居民房屋（已租用）。对林地的影响程度为轻微破坏或轻度破坏，其危险性小；平硐工业广场、1栋居民房屋区域的影响极轻微，危险性小。预测未来矿业活动在+483平硐工业广场、选矿厂引发、遭受滑坡、泥石流地质灾害的可能性中等，危险性中等。

表 3-4-10 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	地质灾害现状			预测		
	是否有地质灾害	危害性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	否	林地	小	小	无
滑坡	是	中	堆矿场、农村公路	中等	中等	+600平硐工业广场、KS4堆矿场、+483平硐工业广场
泥石流	否	否	否	中等	中等	+600平硐工业广场、+483平硐工业广场、选厂
采空区地面变形	否	否	否	中等	小	林地、矿部、选矿厂
岩溶地面塌陷	否	否	否	小	小	无

插图 3-4-10 矿山地质灾害影响分布图

五、生物多样性破坏

(一) 生物多样性破坏现状

区域植被属于中亚热带常绿阔叶林中部亚热带区域，植被由低海拔常绿阔叶林带逐渐向高海拔落叶-常绿阔叶混交林带、灌木丛和草丛发展，大部分地区的植被以灌木丛为主。根据现场踏勘情况，周边植被以灌木、松、杉木林及少量阔叶林为主，并分散有少量旱地。区域内常见野生动物以鼠、蛙、蛇、鸟类为主，区内无大型渔业、自然保护区，未见珍稀动植物。本矿为地下开采，可能对地表生物多样性造成破坏的主要为地面工程建设对生物多样性的影响。

1、对矿区及周边植被破坏现状分析

矿山地面工程建设主要包括各平硐工业广场、废石堆、堆矿场、矿山公路、选矿厂等，工程建设会使原有植被遭到局部损失，但工程规模较小，不会使整个评价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，破坏主要影响在工程建设区，故矿业活动对矿区及周边植被影响仅限于局部地段。

2、对矿区及周边野生动物影响现状分析

矿山地面工程建设侵占野生动物赖以栖息的林区，人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。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。由于区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，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，且影响仅限于矿业活动局部，周边植被覆盖率依然较高，野生动物赖以生存的自然环境未发生根本性给的改变，故矿业活动对矿区及周边野生动物影响仅限于局部地段。

(二) 生物多样性破坏趋势

1、对矿区及周边植被破坏趋势分析

本矿为地面工程建设已基本完成，前述评估地下采矿活动对地表的扰动小。矿业活动呈增长趋势的部分主要为废石排放增加导致堆放场地增加，尾砂排放增加导致尾砂堆存场地增加。矿业活动产生的尾砂排放虽增加，但输送的临武县三江水矿业有限公司雷富岭尾矿库，其破坏的增加影响评述在雷富岭尾矿库环评及土地复垦方案中，该尾砂库所有权不属于本矿，故本案不在此重复评述。未来矿业活动仅在

+483平硐工业广场附近FS4地段有所增加，工程建设会使原有植被遭到局部损失，但工程规模较小，不会使整个评价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，故矿业活动对矿区及周边植被影响仅限于局部地段，在废石堆处呈增长趋势。

2、对矿区及周边野生动物影响趋势分析

本矿为地面工程建设已基本完成，前述评估地下采矿活动对地表的扰动小。未来矿业活动仅在+483平硐工业广场附近FS4地段有所增加，如现状，矿业活动对矿区及周边野生动物影响仅限于地面工程建设区和新增加的废石堆放区。故矿业活动对矿区及周边植被影响仅限于局部地段，在废石堆处呈增长趋势。

（三）生物多样性破坏小结

综上所述，矿业活动现状对生物多样性已造成局部破坏，未来矿业活动对局部地段破坏依然会维持现状，因废石场地扩展，还会造成生物多样性破坏在该地段呈增加趋势。

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	各平硐工业广场	局部造成破坏
	废石场	局部造成破坏
	堆矿场	局部造成破坏
	矿山公路	局部造成破坏
	选矿厂	局部造成破坏
趋势	各平硐工业广场	维持现状，局部造成破坏
	废石场	局部造成破坏，且呈增加趋势
	堆矿场	维持现状，局部造成破坏
	矿山公路	维持现状，局部造成破坏
	选矿厂	维持现状，局部造成破坏

第四章 生态保护修复工程部署

一、生态保护修复思路

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、根据《临武县国土空间总体规划（2021-2035 年）》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，结合矿山生态环境问题实际开展生态保护修复工程部署。

根据前文分析，石岐冲有色矿开采存在的生态环境问题主要有：矿山开采对地形地貌景观有影响，造成了土地资源占损；未来矿山开采可能造成下游水生态的污染。预测未来采空区地面变形的可能性中等，主要影响矿区上部的林地。预测+600平硐——+483平硐连线的冲沟遭受滑坡、泥石流地质灾害可能中等，主要影响为下游的工业广场，危险性中等。

本次提出的生态保护修复思路如下：

1、本次提出未来矿山需按照郴州市生态环境局的相关批复或标准执行，采矿区实行完全雨污分流、选矿生产废水、矿坑水实行清污分流，加强废水排放的监测，尤其暴雨时尾矿脱水的排放管理。矿山未来必须采取水生态保护修复措施确保排水水质达标，避免对下游地表水体造成污染；

2、矿山需采取适当措施，消除或减轻泥石流、滑坡地质灾害对+483平硐工业广场的影响；

3、必须严格按照设计采矿方法开采，避免引发采空区地面变形问题。矿山需要充分做好监测工作，并预留足够的费用用于后期治理；

4、未来矿山闭坑后，根据周边地类的分布情况，将各工业广场、各废石堆等全部进行修复，以提升土地的利用价值；

总体来说，未来生态修复的主要工作目标是保护当地的水、土环境，防治地质灾害以及全面修复矿山开采破坏的土地及地形地貌。

二、保护修复目标

（一）生态保护保育目标

通过树立警示牌、标识牌，加强生态环境保护，保护矿区及周边的生态环境，

将绿色发展、绿色办矿的理念贯穿至矿山开采全生命周期。警示牌、标识牌树立在矿区周界、废石堆、堆矿场、工业广场周边，乡村公路旁。

(二) 生态修复工程目标

(1) 土地复垦及生物多样性工程

根据前述土地受损情况，至矿山闭坑，除了部分矿山公路予以保留外，矿山所占用的其他土地资源应做到应修复尽修复。

(2) 水资源水生态修复工程

矿山应对开采区、加工区废水进行定期监测，废水做到达标排放，土壤不受污染，已有工程得到维护。

(3) 地质灾害安全隐患消除工程

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

(三) 监测管护工程目标

开展废石场边坡、采空区、工业广场场地及边坡的日常监测，防止地质灾害的发生。矿山闭坑前应定期开展矿区植被恢复情况的遥感监测。

矿山闭坑后对复垦为林草地区进行管护，保证植被的成活率。

三、生态保护修复工程及进度安排

保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山主要有工业广场、废石场、选矿厂、堆矿场造成了土地资源的受损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。本次设计采取人工辅助修复的方式进行，未来矿山闭坑后以上区域可根据不同地块特征通过人工辅助修复方式修复为林地。

(一) 生态保护工程

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

1、野生动、植物的保护

生物多样性是生态系统不可缺少的组成部分，保护野生动、植物是保护生态环境的重要内容。本次生态保护修复区内没有需重点保护的动植物，但矿山应在

采矿权范围及其周围，进行生物监测、监视，采取以下有效措施保护动植物：

1、矿山应与林业部门配合在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、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。

3、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。

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

2、加强矿山生态保护修复的管理

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

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。

(2) 森林防火警示牌

在矿部附近、区内森地区设置森林防火警示牌。

2、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，面板采用不锈钢，厚度1mm，基础预埋设采用C20浇筑底板固定，以价格实惠的喷绘图为主，每块制作费取市场价1000元。主要设计方案见大样图4-1。

3、宣传警示牌的安装

设置警示牌采取人工挖坑，混凝土浇筑的方法设置，确保警示牌的稳固，防止因天气原因导致警示牌的倾倒、歪斜。

插图4-3-1 宣传、警示牌设计大样图（单位：mm）

表 4-3-1 宣传、警示牌汇总表

序号	名称	位置	数量	年度
1	野生动、植物保护宣传牌	矿部广场及周边居民区、林区	10	2026年
2	森林防火警示牌	矿部广场及周边林区	8	
合计			18	

插图4-3-2 生态保护工程部署图

(二) 生态修复工程

1、景观修复工程

本次设计矿山未来闭坑后需全面恢复植被，目前矿山正在开展绿色矿山建设工作，矿山的绿化率已基本达到了绿色矿山的要求，因此本次不再设计景观修复工程。根据本次现场调查，已有的生态修复区植被长势较好，但需加强管护及美化工程，确保植被的存活率及生态平衡。

2、土地复垦与生物多样性修复工程

前文已进行了分析，矿山的地面建设对当地的生物多样性不造成影响，考虑到矿区附近为全部为茶园及林地，因此恢复植被或自然景观是未来土地复垦与生物多样性修复的主要目的。

(1) 复垦方向的选择

A、复垦单元的划分

现状及预测矿区占地单元为：+932平硐工业广场、+788平硐工业广场（含KS3）、+676平硐工业广场、+600平硐工业广场、+483平硐工业广场、Fs1、Fs2、KS4、选矿厂及蓄水池、设计FS4等造成的植被的破坏，占损土地资源，本次将其全部划分为复垦单元。

对复垦效果不好的Fs3、KS1、KS2也纳入本案修复单元或管护单元。

H1滑坡为原乡村道路切坡引发，目前已经进行了治理，H2滑坡前缘已经修建挡土墙，滑坡体四周修建了排水沟，但滑坡体未进行复绿工程，纳入复垦单元。H3滑坡体清表后采取混凝土喷浆方式进行修复，纳入复垦单元，复垦为采矿用地。

B、根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山交通条件十分便利，附近有较多常住居民。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。

C、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，大家基本一致认为项目区占用破坏土地复垦为原地类或者更适合当地居民使用的地类较合适。

(2) 各单元复垦的适宜性评价

A、评价因素等级标准的确定

根据国家及地方的相关规程、标准及各级地方主管部门的相关标准，结合矿区的实际情况和土地破坏预测的结果，确定各评价单元的适宜性指标，由于矿区废石属于不具有浸出毒性和不具有腐蚀性的第I类一般工业固体废物，所以污染指标不予考

虑；在各评价所选评价因子基础上制定适宜性评价体系标准，见表 4-3-2。

表 4-3-2 矿区土地复垦主要限制因素的等级标准

序号	限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
1	地面坡度 /°	<5	1	1	1
		5~25	2	1	1
		25~45	N	2	2
		>45	N	3	2或3
2	潜在污染物	无	1	1	1
		轻度	3或N	2或3	2或3
		中度	N	3或N	3或N
		重度	N	N	N
3	地表物质组成	壤土、砂壤土	1	1	1
		岩土混合物	3	2	2
		砂土	3	3	3
		砾质	N	N	N
4	土源保证率 (%)	80~100	1	1	1
		80~60	2	1	1
		60~40	3	2或3	2
		<40	N	3	2
5	灌溉条件	水源保障好	1	1	1
		水源保障中等	2	1	1
		水源保障差	3或N	2	2
6	塌陷损毁程度	无	1	1	1
		轻度	2	1	1
		中度	2	1	1
		重度	3	3	2
7	土地稳定性	稳定	1	1	1
		基本稳定	2	1	2
		不稳定	1	2或3	2

注：“1”为一等：非常适宜，“2”为二等：较适宜，“3”为三等：一般适宜，“N”为不适宜。

B、评价单元土地质量状况

矿区土地复垦适宜性评价单元的土地质量状况见表 4-3-2。

表 4-3-3 矿区土地复垦适宜性评价单元的土地质量状况

评价单元	各工业广场区	各废石堆
坡度/°	5~25	5~25
潜在污染物	中度	中度
地表物质组成	岩土混合物	岩土混合物
灌溉条件	特定阶段有稳定灌溉条件	特定阶段有稳定灌溉条件
土源保证率 (%)	80~100	80~100
塌陷损毁程度	轻度	轻度
土地稳定性	稳定	稳定

C、等级评定结果及分析

在矿山区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的林草评价等级标准对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。各单元适宜性等级评定结果。详见表 4-3-4~4-3-6。

表 4-3-4 各平硐工业广场区、选矿厂区适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地表组成物质为岩土混合物； 土源保证率80~100%，特定 阶段有稳定灌溉条件。	耕地评价	2	灌溉条件	不宜复垦为耕地
	林地评价	2	土源保障率	可复垦为林地
	草地评价	2	土源保障率	可复垦为林地

表 4-3-5 各废石堆、矿石堆适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度>25°，地表组成物 质为砾质，土源保证率80~100 %，灌溉条件水源保障差。	耕地评价	N	灌溉条件	不宜复垦为耕地
	林地评价	3	土源保障率	可复垦为林地
	草地评价	2	土源保障率	可复垦为草地

经各单元复垦的适宜性评价，可以确定各单元复垦为林地、草地较适宜。

(3) 现场核查时讨论的结果

2025 年9月18日，县自然资源局组织县局分管领导、矿山负责人、报告编制人员开展了现场核查，针对本方案初稿确定的各单元全部复垦为林地的复垦方向进行了现场讨论。县局主管部门提出了以下建议（另见附件现场核查意见）：

- A、矿山占用破坏大量土地资源，绝大部分为林地，复垦方向主要为林地比较适合；
- B、矿业经济条件，在考虑保护好生态环境的同时还应尽量为矿山节约资金；
- C、对已经弃用的场地或者已复垦但效果不好的复垦单元要尽快安排复垦复绿工程；
- D、矿山公路可作为未来巡林，森林防灭火应急救援通道，保留不复垦；
- E、各场地包括农村道路、河流水面的，均保留原始功能，不复垦；选厂建设有两栋砖混结构房屋，可作为未来村部使用，不复垦。
- F、矿山及周边石料场较少，本矿产生的废石均可用于铺路或者房屋基建。

综上所述，经现场分析讨论后，初步确定，矿山的矿山公路保留不复垦，选厂矿部予以保留，当地村委已出具相关意见（见附件12）。H3滑坡采用混凝土喷浆方式治理，无法恢复成林草地，复垦为采矿用地。

(4) 各场地的复垦方向的确定

经上文适宜性评价后，本次确定的的复垦方向如下：

表 4-3-6 各复垦单元复垦方向说明表 (hm²)

复垦单元名称	占地面积	复垦方向	修复林地、草地面积	拟修复溪流水面面积	拟修复农村道路面积	其他地类
+932 平硐工业广场	0.1502	林地	0.1502			
+788 平硐工业广场(含 KS3)	0.8873	林地、溪流水面、农村道路	0.7473	0.0200	0.1200	
+676 平硐工业广场	0.4505	林地、农村道路	0.3519		0.0986	
+600 平硐工业广场	0.5549	林地、溪流水面、农村道路	0.5009	0.0420	0.0120	
+483 平硐工业广场	0.3643	林地、溪流水面	0.3543	0.0100		
Fs1	0.4484	其他草地	0.4484			
Fs2	0.4212	其他草地	0.4212			
Fs3	0.6008	林地, 已复垦, 需补种	0.6008			
Fs4	0.1126	其他草地	0.1126			
KS1	0.9050	其他草地	0.9050			
KS2	0.8328	林地、农村道路	0.7508		0.0820	
KS4	0.6561	林地、农村道路	0.6361		0.0200	
选矿厂	0.9679	林地、工况用地	0.8679			0.1000
矿山公路	0.4140	保留, 不复垦				0.4140
H1 滑坡	0.3853	已治理, 由政府部门负责	0.3853			
H2 滑坡	0.3340	在滑坡治理已复垦	0.3340			
H3 滑坡	0.2836	混凝土喷射护坡				0.2836
合计	8.7689		7.5667	0.0722	0.3326	0.7976

表 4-3-7 矿区损毁前和修复后地类对比表

名称	占损土地类别 (m ²)								总计 m ²	土地权属
	乔木 林地	灌木 林地	其他 草地	其他 林地	采矿 用地	农村宅 基地	河流 水面	农村 道路		
损毁前	1.1294	0.5165	2.1594	0.0912	3.8122	0.2148	0.4908	0.3546	8.7689	东山村， H1、矿山 公路未复 垦
修复后	0	5.6795	1.8872	0	0	0	0.072	0.3326	7.9713	
对比情况	-1.1294	5.1630	-0.2722	-0.0912	-3.8122	-0.2148	-0.4188	-0.022	-0.7976	

(5) 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、其它草地，其基本概念如下：

林地：《中华人民共和国森林法》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：根据土地利用现状分类 (GB/T21010-2017)，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)》，本矿山位于中部山地丘陵区，本项目林地、其它草地、水田、旱地的复垦标准归纳如下：

表 4-3-8 中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤30
		pH值	5.5~8.5
		有机质/%	≥1
其它草地	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
		定植密度	2m×2m
	生产力水平	郁闭度	≥0.3
		有效土层厚度/cm	≥30
其它草地	土壤质量	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
		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)	

(6) 土源供需平衡分析

本次设计林地复垦区覆土厚度为 0.6m，草地复垦区覆土厚度0.3m，需土量计算方法为：覆土面积×覆土厚度。需土量共计20773.8m³，具体见表 4-3-9。

生态修复区风化程度一般，近地表风化裂隙发育，全风化深度一般一般厚1~3米，作为复垦土源供给量不足，在治理H3滑坡时，其清理表土约6200m³可作为复垦土源之一。据调查，在矿区外围的约4.5km尾砂库周边有公路修建，公路切坡产生的土壤为红壤，土壤表土层厚度一般2-5m，土壤物理性较好，疏松易耕，土壤有机质含量6g~8/kg左右，全氮0.5~0.8g/kg，全磷0.2~0.4g/kg，速效钾20~40mg/kg，可作为复垦土源。项目复垦工程主要在第1年和第8年中进行，第1年的复垦工程需土量6138.6m³，第8年复垦工程需土量为14635.2m³。H3滑坡表土剥离产生的6200m³外可利用于第1年的复垦，第8年还需购入客土14635.2m³客土，购买成本及剥离客土区复垦综合成本按照20元/m³计算（表土剥离和土方运送在预算中单独核算），第8年购买客土约为292704元。

表 4-3-9 土需用量表

编号	占地面积 (hm ²)	已复垦面 积 (hm ²)	拟复垦覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)	来源
+932 平硐工业广场	0.1502	0	0.1502	0.6	901.2	H3 滑坡
+788 平硐工业广场 (含	0.8873	0.7473	0.1	0.6	600	H3 滑坡
+676 平硐工业广场	0.4505	0	0.3519	0.6	2111.4	H3 滑坡
+600 平硐工业广场	0.5549	0	0.5009	0.6	3005.4	外购客土
+483 平硐工业广场	0.3643	0	0.3543	0.6	2125.8	外购客土
Fs1	0.4484	0.4900	0	0	0	
Fs2	0.4212		0.4800 (含斜面积)	0.3	1440	H3 滑坡
Fs3	0.6008	0.6008	0	0	0	
Fs4	0.1126		0.1600 (含斜面积)	0.3	480	外购客土
KS1	0.9050	0.9050	0.3620	0.3	1086	H3 滑坡
KS2	0.8328	0.8328	0	0	0	
KS4	0.6561		0.6361	0.6	3816.6	外购客土
选矿厂	0.9679		0.8679 (除去保 留的办公楼)	0.6	5207.4	外购客土
H3 滑坡	0.2836	0	0	0	0	
合计	7.6356	3.6159			20773.8	

(7) 复垦植被的选择

矿山地处高海拔地区，光照充足，但气温较低。我省常见的树种不太适合种植，矿区的林分类型以灌木林地为主，植被类型较单一，考虑到金属矿山可能有重金属元素，尤其是本矿山铅锌矿含多种重金属元素，本次选择其它可以吸附重金属元素的树种、草种开展复垦工程。因此本次首选矿区常见的乔木桉树、毛竹、香樟及灌木紫穗槐作为复垦主树种。

本次参考了江苏农业科学 2017 年第 45 卷第 14 期发表的《不同园林植物对土壤重金属的吸收及修复效应》（方松林）及植物学通报 2003 年第 20 期发表的《植物对重金属的吸收和分布》（罗春玲、沈振国）等多篇论文及目前我省已开展的重金属污染区域的土壤修复实践经验，最终确定选择乔木树种为桉树、毛竹、香樟，灌木为紫穗槐、刺楸、山茶。本次设计树种间距为 2m×2m，乔灌种植比例为 1:1，各种乔木、灌木的选择比例为 1:1:1. 树间还可撒播种草，这样可保持林地生态平衡，根据不同草种对重金属元素的吸收能力，本次选择葛根、蜈蚣草等。具体见表4-3-10。

表 4-3-10 土壤生物治理选种植物的生物特性

名称	选种植物的生物学特性	选用标准
桉树	具有广泛的适应性、强大的抗逆性、对干旱和贫瘠土壤的耐受能力，且容易种植，萌芽力强等特点。其生长环境涵盖了从热带到温带的范围，包括滨海和内陆地区，从平原到高山。	冠幅30-39cm
毛竹	毛竹土壤的要求高于一般树种，既需要充裕的水湿条件，又不耐积水淹没。板岩、页岩、花岗岩、砂岩等母岩发育的中、厚层肥沃酸性的红壤、黄红壤、黄壤上分布多，生长良好。	胸径3-4cm
香樟	樟树多喜光，稍耐荫；喜温暖湿润气候，耐寒性不强，适于生长在砂壤土，较耐水湿，但当移植时要注意保持土壤湿度，水涝容易导致烂根缺氧而死，但不耐干旱、瘠薄和盐碱土。主根发达，深根性，能抗风。萌芽力强，耐修剪。生长速度中等，树形巨大如伞，能遮阴避凉。存活期长，可以生长为成百上千年的参天古木，有很强的吸烟滞尘、涵养水源、固土防沙和美化环境的能力。	胸径4-4.9cm
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，对铜、铅、锌具有良好的吸附作用。	胸径4-6cm
刺楸	刺楸适应性很强，喜阳光充足和湿润的环境，稍耐阴，耐寒冷，适宜在含腐殖质丰富、土层深厚、疏松且排水良好的中性或微酸性土壤中生长。多生于阳性森林、灌木林中和林缘，水湿丰富、腐植质较多的密林，向阳山坡，甚至岩质山地也能生长。除野生外，也有栽培。	胸径4-6cm
山茶	山茶属半阴性植物，宜于散射光下生长，怕直射光暴晒，幼苗需遮荫。但长期过阴对山茶生长不利，叶片薄、开花少，影响观赏价值。成年植株需较多光照，才能利于花芽的形成和开花。	冠幅30-39cm
葛根	葛根性喜温暖湿润的气候，适宜生长的日均气温为20~30℃。在日均气温达10℃时，腋芽开始萌发，4-9月为生长旺季，11月中旬停止生长。葛根特别喜好在相对湿度60%以上的背阴、温凉、潮湿坡地生长，但也耐寒、耐干旱、不耐涝。对铅、镉具有良好的吸附作用。	
蜈蚣草	是凤尾蕨科，凤尾蕨属陆生蕨类植物。植株高可达150厘米。根状茎直立，短而粗健，木质，密蓬松的黄褐色鳞片。生长在钙质土或石灰岩上，达海拔2000米以下，也常生于石隙或墙壁上，对砷具有超强的富集能力。	

(8) 土地复垦修复工程

1) 各平硐工业广场复垦工程设计

本项目有+932平硐工业广场、+788平硐工业广场、+676平硐工业广场、+600平硐工业广场、+483平硐工业广场5处工业广场需要复垦，其中+788平硐工业广场已经复垦了部分面积，设计工业广场复垦为灌木林地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、翻耕、覆土及平整、地力培肥及种植林木。

A、硬化物拆除及垃圾外运

复垦工程开始时，需要将工业广场部分地表的硬化物清除干净。可采用挖掘机对场地地面进行清除。通过现场调查可知，各工业广场的房屋全部为轻质钢结构板房，仅钢结构板房区需硬化，场地大部分区域基本不硬化。

据现场调查，+932平硐工业广场有3栋轻质钢结构板房，面积约240m²，场地未硬化；+788平硐工业广场（含KS3）有2栋轻质钢结构板房，面积约300m²，场地未硬化；+676平硐工业广场有1栋轻质结构板房，面积约50m²，场地未硬化；+600平硐工业广场有2栋轻质结构板房，面积约400m²，前缘硬化场地面积约为300m²；+483平硐工业广场有2栋轻质结构板房，面积约100m²，前缘硬化场地面积约为500m²；本次估算地表需要清除的硬化物每平方米约有0.2m³，硬化地面按照0.2m厚度计算拆除方量。各工业广场垃圾外运主要是指将拆除的硬化物运至井筒用于封堵巷道，运距按照50m计算。

B、覆土及平整

本次设计各工业广场均需要覆土，本次设计将外运来的客土覆盖在各场地上，并使用推土机推平。

C、土壤培肥

为保证复垦林地区域林木可快速恢复，对复垦林地区域需进行土壤培肥。本次设计可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

D、植树种草

林地树种前文已进行了选取，株行距根据具体树种确定，树种间距为2m×2m。树间还可撒播种草，这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季或秋冬季。每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

$$K = nS/h \text{ m}^2 \text{ hb}$$

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（m²）；h m²—株距（m）；hb—行距（m）。

插图 4-3-3

+483平硐工业广场复垦剖图

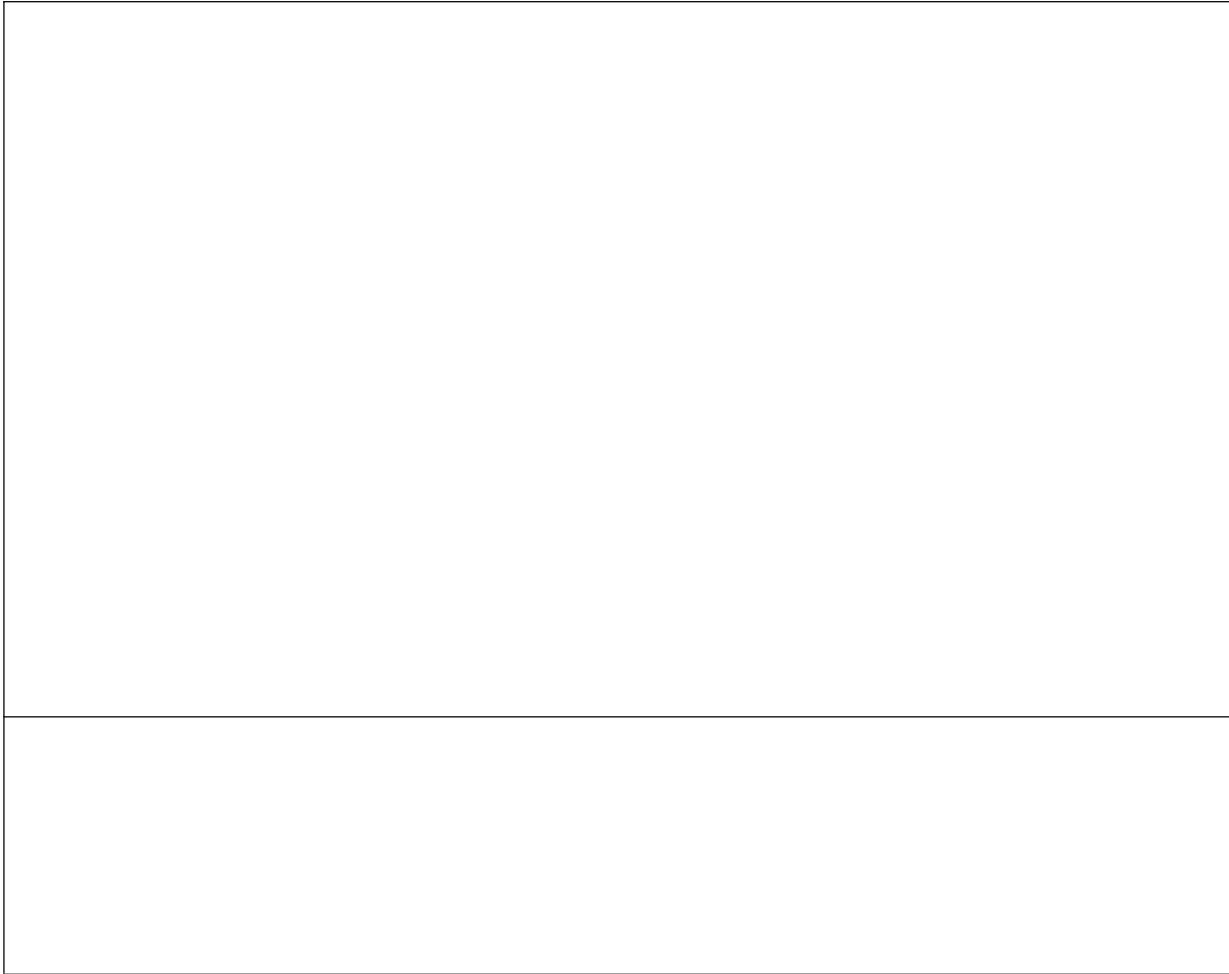


插图 4-3-4 +483平硐工业广场、KS4、FS4、滑坡2复垦平面示意图

插图 4-3-5 +600平硐工业广场复垦剖面示意图

E、复垦工程量测算：复垦工程量见表 4-3-11。

表 4-3-11 各平硐工业广场土地复垦工程量测算

复垦区名称	复垦面 积	硬化物拆 除	垃圾外运	土方运 送	土壤培 肥	植树、种草		
						乔木	灌木	种草
单位	h m ²	m ³	m ³	m ³	h m ²	株	株	h m ²
+932 平硐工业广场	0.1502	48	48	901.2	0.1502	189	189	0.1502
+788 平硐工业广场 (含 KS3)	0.7473	60	60	600	0.7473	933	933	0.7473
+676 平硐工业广场	0.3519	10	10	2703	0.4505	441	441	0.3519
+600 平硐工业广场	0.5009	140	140	3329.4	0.5549	627	627	0.5009
+483 平硐工业广场	0.3543	120	120	2185.8	0.3643	444	444	0.3543
合计	2.1046	378	378	9719.4	2.2672	2634	2634	2.1046

2) 堆矿场复垦工程设计

本项目中有KS1、KS2、KS3、KS4矿石堆中需要复垦，其中KS1、KS2、KS3（在+788平硐工业广场中计算）均已覆土复垦，但复垦效果不佳，需要补种植被。其中KS1以斜面为主，已覆土复垦为草地，但效果不佳，培肥后补种草籽；KS2场地平整，已覆土复垦为草地，但效果不佳，拟补种，复垦为灌木林地；KS4场地较为平整，拟复垦为灌木林地。复垦工程包括：场地清理、覆土平整、土壤培肥、植树种草。

A、场地清理

KS1、KS2均已覆土复垦，本次仅对KS4进行场地清理，面积为0.6561hm²。堆矿场地表多为矿石或泥结石，不利于植被的根系生长，本次设计对地表矿石进行清理，一般矿石或泥结石厚度小于10cm，本次按10cm计算工程量；未来矿山可采用推土机推运矿石或者泥结石，将其推至井筒内或就近排至废石堆上。

B、覆土及平整

KS1、KS2均已覆土复垦，但效果不佳，KS1部分区域土壤覆盖厚度不足，按照场地总面积40%进行覆土，覆土厚度0.3m，培肥后补种草籽；对KS2进行灌木补种，按照

对KS4进行覆土及平整，面积为0.6561hm²，本次设计将外运来的客土覆盖在各场上，并使用推土机推平。

C、植树种草

林地树种前文已进行了选取，株行距根据具体树种确定，树种间距为2m×2m。树间还可撒播种草，这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季或秋冬季。每公顷范围内种植苗木数量可根据上文公式进行计算。

本次对KS1补种草籽，对KS2补种林木，间距按照2m×2m，种植后，在树间熟化表

面散布蜈蚣草、葛根草籽（80kg/hm²）进行保水、绿化。对KS4进行植树种草，间距按照2m×2m，种植后，在树间熟化表面散布蜈蚣草、葛根草籽（80kg/hm²）进行保水、绿化。

D、复垦工程量测算：复垦工程量见表 4-3-12。

表 4-3-12 堆矿场土地复垦工程量测算

复垦区名称	复垦面积	场地清理	土方运送	土壤培肥	植树、种草		
					乔木	灌木	种草
单位	hm ²	m ³	m ³	hm ²	株	株	hm ²
KS1	0.9050	0	1086	0.9050	0	0	0.9050
KS2	0.8328	0	0	0.8328	1041	1041	0.8328
KS4	0.6361	636.1	3816.6	0.6361	795	795	0.6361
合计	2.3739	636.1	4902.6	2.3739	1836	1836	2.3739

插图 4-3-6 KS4矿石堆复垦剖面示意图

3) 废石场复垦工程设计

FS1 废石堆、FS3 废石堆已复垦，但效果均不佳，其中FS1废石堆复垦为草地，拟培肥后种草，FS3复垦为林地，拟按照20%面积进行补种。

本案对FS2 废石堆和设计的FS4 废石堆进行复垦，清运碎石后，复垦为草地。

对FS1 废石堆补种草籽，复垦方向为草地，复垦工程包括：覆土平整、土壤培肥、撒播草籽。

对FS3补种林木，复垦方向为林地，土壤培肥、植树种草，按照场地面积的20%补种林木。

A、覆土平整

将外运的客土按 0.3m 厚均匀的覆盖在废石堆上面并进行平整（必要时对废石堆进行修坡整形），达到植树种草的要求。

B、土壤培肥

为保证复垦林地区域草地快速恢复，对复垦草地区域需进行土壤培肥，由于FS2、FS4场地为斜面，故采用人工培肥。

C、植树种草

拟对复垦效果不佳的FS3进行补种，按照总面积的40%进行补种，选择乔木为桉树、毛竹、香樟，灌木为紫穗槐、刺楸、山茶，乔木灌木比例为1:1，乔木树种按照1:1:1，灌木树种按照1:1:1。

其他废石场地撒播草籽，在熟化表面散布蜈蚣草、葛根草籽（80kg/hm²）进行保水、绿化。

D、复垦工程量测算：复垦工程量见表 4-3-13。

表 4-3-13 废石堆土地复垦工程量测算

复垦区名称	占地面积	复垦面积	场地清理	垃圾外运	土方运送	土壤培肥	种草	植树	
单位	h m ²	h m ²	m ³	m ³	m ³	h m ²	h m ²	乔木	灌木
FS1	0.4484	0.4900	0	0	0	0.4900	0.4900		
FS2	0.4212	0.4800	480	480	1440	0.4800	0.4800		
FS3	0.6008	0.6008	0	0	0	0.6008	0.6008	300	300
FS4	0.1126	0.1600	160	160	480	0.1600	0.1600		
合计	0.9822	1.13	640	640	1920	1.7308	1.7308	300	300

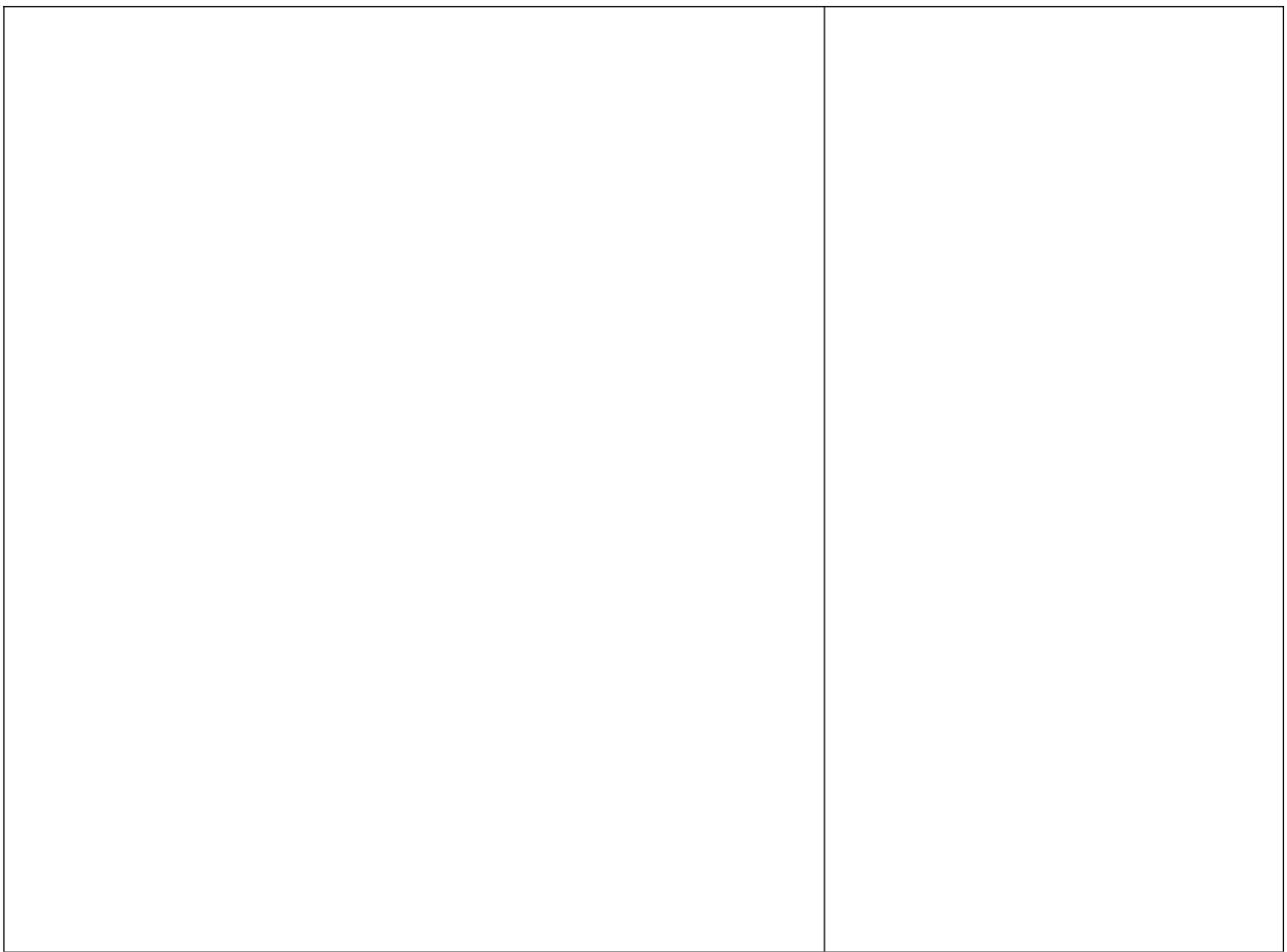


插图 4-3-7 FS1、FS2废石堆、+600、+676平硐工业广场复垦平面图

插图 4-3-8 FS1、FS2废石堆、+600、+676平硐工业广场复垦剖面示意图

4) 选矿厂及蓄水池复垦工程设计

本次设计工业广场复垦为灌木林地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、翻耕、覆土及平整、地力培肥及植树种草。

A、硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

复垦工程开始时，需要将建筑物拆除和垃圾清除干净、地表硬化物进行清除。现状调查，选厂现有2栋办公楼，面积为 0.1hm^2 ，砖混结构，拟保留为村委所用。其余房屋全部为轻质钢结构板房，轻质钢结构房屋拆除后可回收利用，本次不计算硬化物拆除工程量，本次估算地表需要清除的硬化物每平方米约 0.2m^3 。

B、覆土工程、机械培肥

在工业广场的硬化物拆（清）除工程结束后，复垦区覆土厚度 0.6m ，施用有机肥、化肥、种植绿肥等方式，达到林地的要求。

C、灌溉工程

场地内现有的沉淀池保留为蓄水池，其余复垦为林地的工业广场面积 8679 m^2 ，为了方便灌溉，设计3条灌溉排水沟，总长 500m 。断面为矩形，宽 0.4m ，深 0.5m 。排水沟采用浆砌石，侧壁及顶部抹面，抹面厚度 0.02m ；内侧、顶部 20mm 厚 $1:3$ 水泥砂浆抹面，防水砂浆抹面的砂浆标号M7.5；沟内需做 1.0% 的纵向坡，每间隔 15m 设伸缩缝，缝宽 $1\sim2\text{cm}$ ，沥青麻丝填塞；采用现浇混凝土底板，C15，厚 100mm ，见图4-3。

其具体年度安排及工程量见表4-8。

截水沟水力设计：

根据水文科学研究院推理公式： $Q=0.278 \phi SPF / \tau n$

式中：

Q —设计洪峰流量， m^3/s ；

ϕ —洪峰径流系数，%；取 0.68 ；

SP —设计频率为 P 的小时最大降雨量， mm/h ；项目区为 $62\text{mm}/\text{h}$ ；

τ —流域汇流时间，小时；查《湖南省暴雨洪水查算手册》，取 0.5 ；

n —暴雨强度递减指数；

F —流域面积， k m^2 。

排水沟汇水面积见下表4-7。按50年一遇的最大小时降雨强度 $62\text{mm}/\text{h}$ 校核，暴雨强度递减系数 $n=0.622$ ，流域汇流时间 $\tau=0.5$ 小时，洪峰径流系数 $\phi=0.8$ ，计算得出水沟设计洪峰流量见下表。

排水沟结构形式尺寸验算：根据失稳防治要求及当地山坡土质，设计截水沟浆砌块石倒梯形断面，断面尺寸按明渠均匀流计算确定，计算公式如下：

$$Q = AC \times \sqrt{Ri} \quad C = n^{-1} R^{1/6}$$

式中： Q —过水流量（ m^3/s ）； R —水力半径（ m ）；

i —渠道底坡（复垦后渠道底坡 $1/1000$ ）

水力半径计算公式： $R = A/X$ ；

式中：A—过流断面面积（ m^2 ）； X—湿周(m)； C—谢才系数($m^{1/2}/s$)；

过流断面面积计算公式： $A = h_0 b$ ； 湿周计算公式： $X = b + 2h_0$ ；

式中： h_0 —水深(m)； b —底宽(m)；

n—糙率，本方案推荐采场外排水沟为粗糙的水泥护面，糙率取值0.02

按以上水力计算公式设计渠道断面尺寸后，应保证渠道流速满足不冲不淤条件，设渠道的设计流速为 V，则应保证 $V_{不淤} < V < V_{不冲}$ 。

表 4-3-14 截水沟参数成果表

位置	径流系数 (k)	最大 1h 降雨量 (mm/h)	设计洪峰流量 (m^3/s)	集雨面积 (km^2)	断面形式	断面尺寸 (m)		
						宽	高	安全超高
GJ1	0.68	62	0.358	0.11	矩形	0.4	0.5	0.1

插图 4-3-9 工业广场排水沟设计断面示意图 (单位: mm)

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土地培肥。

E、植树种草

覆土后种植林木，乔木为桉树、毛竹、香樟、紫穗槐、刺楸、山茶，按照 1:1 进行混种。在熟化表面散布蜈蚣草、葛根草籽 ($80kg/h m^2$) 进行保水、绿化。

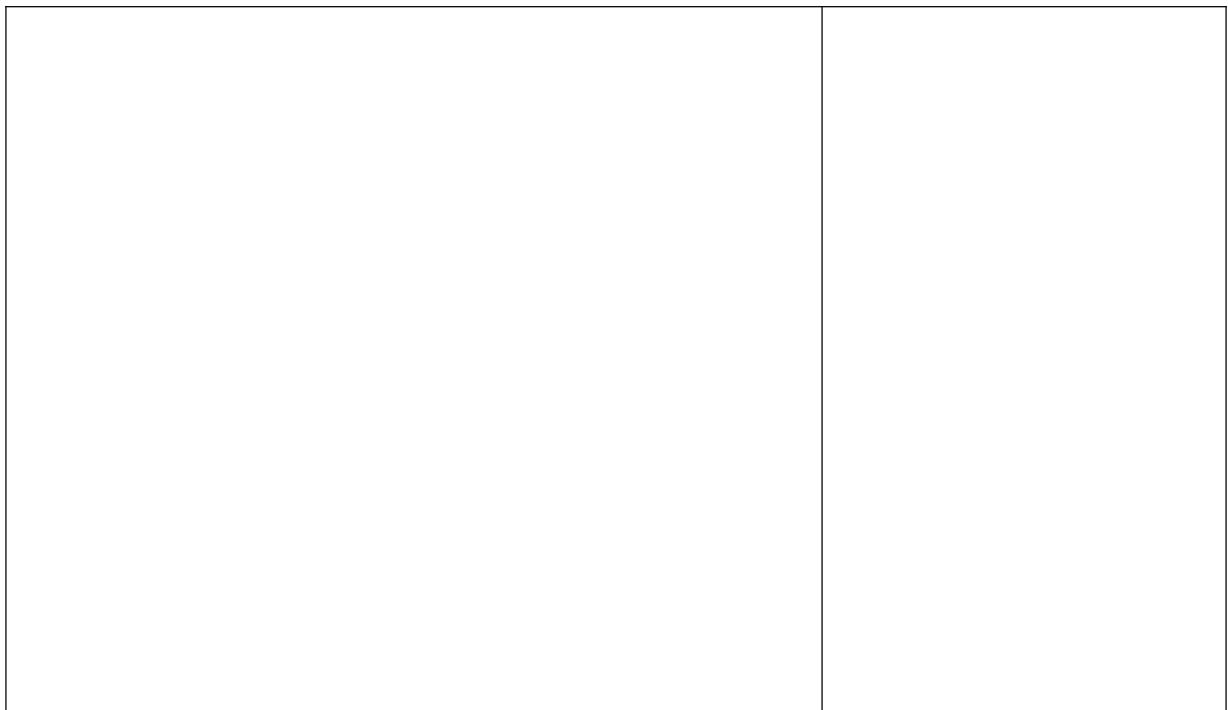


插图 4-3-10 选厂复垦平面图

插图 4-3-11 选厂复垦剖面示意图

F、复垦工程量测算：

复垦工程量见表4-3-15、4-3-16。

表 4-3-15 选厂及蓄水池土地复垦工程量测算表

复垦区域名称	占地 面积 (m ²)	复垦 面积 (m ²)	硬化物 拆除 (m ³)	垃圾清 运 (m ³)	土方剥离 (m ³)	土方运送 (m ³)	平整 (m ²)	土地 培肥 (m ²)	种植 乔木 (株)	种植 灌木 (株)	撒播 草籽 (hm ²)
选矿厂	9679	8679	1735.8	1735.8	5207.4	5207.4	8679	8679	1086	1086	0.8679

表 4-3-16 选厂及蓄水池灌溉排水沟 (GP1) 工程量测算表

工程名称	长度(m)	工作内容	单位	工程量计算	工程量
选厂灌溉排水沟 (GP1)	500	挖土方	m ³	(1.0+1.3)*0.6÷2×500	345
		回填土方	m ³	0.15*0.6*500	45
		弃方	m ³	300-45	300
		浆砌石	m ³	0.3×2×0.5×500	150
		砼底板	m ³	1.0×0.1×500	50
		砂浆抹面	m ²	(0.3+0.5+0.5+0.3)×500	800
		伸缩缝	m ²	0.3×2×0.5×500/15	10

(9) 土地复垦与生物多样性修复工程量汇总

土地复垦与生物多样性修复工程量统计及年度安排土地复垦与生物多样性修复工程量见表 4-3-17。

表 4-3-17 土地复垦工程量测算表

年度	复垦单元	复垦方向	工程或费用名称	单位	工程量
2026年 度	+932平硐工业广 场	林地	硬化物拆除	m ³	48
			垃圾外运	m ³	48
			土方运送	m ³	901.2
			土壤培肥	hm ²	0.1502
			桉树	株	63
			毛竹	株	63
			香樟	株	63
			紫穗槐	株	63
			刺楸	株	63
			山茶	株	63
	+788平硐工业广 场 (含KS3)	林地	撒播草籽	hm ²	0.1502
			硬化物拆除	m ³	60
			垃圾外运	m ³	60
			土方运送	m ³	600
			土壤培肥	hm ²	0.7473
			桉树	株	311
			毛竹	株	311
			香樟	株	311
			紫穗槐	株	311
			刺楸	株	311
			山茶	株	311
			撒播草籽	hm ²	0.7473

年度	复垦单元	复垦方向	工程或费用名称	单位	工程量
2027年 度	+676平硐工业广 场	林地	硬化物拆除	m ³	10
			垃圾外运	m ³	10
			土方运送	m ³	2111.4
			土壤培肥	hm ²	0.3519
			桉树	株	147
			毛竹	株	147
			香樟	株	147
			紫穗槐	株	147
			刺楸	株	147
			山茶	株	147
2033年	+600平硐工业广 场	林地	撒播草籽	hm ²	0.3519
			硬化物拆除	m ³	140
			垃圾外运	m ³	140
			外购客土	m ³	3005.4
			土方运送	m ³	3005.4
			土壤培肥	hm ²	0.5009
			桉树	株	209
			毛竹	株	209
			香樟	株	209
			紫穗槐	株	209
2033年	+483平硐工业广 场	林地	刺楸	株	209
			山茶	株	209
			撒播草籽	hm ²	0.5009
			硬化物拆除	m ³	120
			垃圾外运	m ³	120
			外购客土	m ³	2125.8
			土方剥离	m ³	2125.8
			土方运送	m ³	2125.8
			土壤培肥	hm ²	0.3543
			桉树	株	148

年度	复垦单元	复垦方向	工程或费用名称	单位	工程量
2026年	KS1矿石堆	草地	土方剥离	m ³	1086
			土方运送	m ³	1086
			土地培肥	hm ²	0.9050
			撒播草籽	hm ²	0.9050
2026年	KS2矿石堆	林地	土壤培肥	hm ²	0.8328
			桉树	株	347
			毛竹	株	347
			香樟	株	347
			紫穗槐	株	347
			刺楸	株	347
			山茶	株	347
			撒播草籽	hm ²	0.8328
2033年	KS4矿石堆	林地	场地清理	m ³	636.1
			外购客土	m ³	3816.6
			土方运送	m ³	3816.6
			土壤培肥	hm ²	0.6361
			桉树	株	265
			毛竹	株	265
			香樟	株	265
			紫穗槐	株	265
			刺楸	株	265
			山茶	株	265
			撒播草籽	hm ²	0.6361
2026年	FS1	草地	土地培肥	hm ²	0.4900
			撒播草籽	hm ²	0.4900
2026年	FS2	草地	垃圾清运	m ³	480
			土方运送	m ³	1440
			土壤培肥	hm ²	0.4800
			撒播草籽	hm ²	0.4800
2026年	FS3	林地	土壤培肥	hm ²	0.6008
			桉树	株	100
			毛竹	株	100
			香樟	株	100
			紫穗槐	株	100
			刺楸	株	100
			山茶	株	100
			撒播草籽	hm ²	0.6008

年度	复垦单元	复垦方向	工程或费用名称	单位	工程量
2033年	FS4	草地	垃圾清运	m ³	160
			外购客土	m ³	480
			土方运送	m ³	480
			土壤培肥	hm ²	0.16
			撒播草籽	hm ²	0.16
2033年	选厂及蓄水池	林地	硬化物拆除	m ³	1735.8
			垃圾外运	m ³	1735.8
			外购客土	m ³	5207.4
			土方运送	m ³	5207.4
			土壤培肥	hm ²	0.8679
			桉树	株	362
			毛竹	株	362
			香樟	株	362
			紫穗槐	株	362
			刺楸	株	362
			山茶	株	362
			撒播草籽	hm ²	0.8679
		灌溉水渠	挖土方	m ³	345
			回填土方	m ³	45
			弃方	m ³	300
			浆砌石	m ³	150
			砼底板	m ³	50
			砂浆抹面	m ²	800
			伸缩缝	m ²	10

插图 4-3-12 土地复垦与生物多样性修复工程部署图 比例尺 1:5000

3、水资源水生态修复与改善工程

现状矿业活动对水资源、水生态基本有影响，主要是废石矿石淋滤水、矿坑水。预测未来废石堆、矿石堆淋滤水、矿井水均会对下游水生态造成影响，主要污染物为悬浮物及矿石、围岩中的重金属元素。主要污染对象是各废石堆、矿石堆、各平硐井口、选厂下游的冲沟。未来矿山需按照郴州市生态环境局的相关批复或标准执行，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，尤其暴雨时尾矿脱水的排放管理。

现状已经修建沉淀池5处，蓄水池1处，排水柔性管道70m，泄洪和引水管道500m，排水沟长262m、排水涵管256m(水泥管D800)，消能挡墙15m，由临武县三江水矿业有限公司配套建设的废水处理站处理本矿产生的尾砂废水，各平硐工业场地已建设有截排水设施做到雨污分流，生态修复区水资源、水生态修复与改善工程已经较为完善。本次对水资源、水生态修复与改善工程进行补充，主要为：KS4堆矿场排水沟清淤、设计KS4堆矿场排水沟砼盖板，防止堆矿场淋滤水进入下游大平江溪、对矿坑水采用高铁酸盐氧化絮凝法除砷。

(1) KS4堆矿场主排水沟治理工程

KS4堆矿场主排水沟长262m（高1.6m、厚0.7m、沟宽1.6m），其中100m为开放式，排水沟碎石、渣土淤积排水沟，淤积深度约0.1m，主要淤积物来源为堆矿场堆放时矿石，故清淤为建设盖板前一次性清理。设计盖板1.9m*1.0m*0.1m一个。

插图 4-3-13 砼盖板示意图

表 4-3-18 主排水沟清淤及盖板工程量测算表

工程名称	长度(m)	工作内容	单位	工程量计算	工程量
KS4堆矿场 主排水沟治 理工程	100	清淤量	m ³	1.6*0.1*100	16
		C30砼	m ³	1.9*0.1*100	19
		HRB335级 Φ12钢筋	kg	100*0.888* (1.8*5+0.5)	843.6
		HRB335级 Φ16钢筋	Kg	100*1.58* (2+0.8*7)	1200.8

(2) 水质处理工程

本次评估认为矿山开采对地表水污染主要体现在矿坑水As超标，矿坑水一般收集与井口附近沉淀池，均利用于选矿，停产期存在外排情况。

①工程设计：区内矿石含有微量的铅、锌、锡等重金属及砷、铅有害元素。矿山建有5个沉淀池或者集水池各一个。本方案矿坑废水污染治理设计为：定期往各废水处理池中散入聚合硫酸铁进行降解、中和处理（本方案选用投放聚合硫酸铁、石灰进行水处理，石灰投放15Kg/d（每处3kg），聚合硫酸铁投放5Kg/d（每处1kg），并4次/年清淤）。

②工程量测算（见表4—3-19）：

表 4-3-19 水生态水环境修复工程量表

治理恢复单元	期限	石灰投放量(kg)	聚合硫酸铁投放量(kg)	清淤(m ³ /次)	清淤频率(次/点·a)	次数	清淤工程量(m ³)
水质处理	7	38325	12775	38.2	4	28	1069.6

注：清淤方量每次按淤积量的 20%计算，1#沉淀池-1#沉淀池共计容量为 191m³，每次清淤量为 38.2m³；清淤物回填至采空区。

(3) 水资源、水生态改善工程汇总

本案水资源、水生态改善工程见表4-3-20。

表 4-3-20 水资源水生态修复工程年度安排

工程名称	工程项 目	分项工程	单 位	工程量	进度安排
水生态水环境修复工程	水质处 理工程	石灰投放	Kg	38325	2026 年 ~2032 年
		聚合硫酸铁投放	Kg	12775	
		清淤	m ³	1069.6	
	KS4堆矿场主排沟清淤及 盖板工程	KS4堆矿场主排沟清淤	m ³	16	2026 年
		C30砼盖板	m ³	19	
		Φ12钢筋	kg	843.6	
		Φ16钢筋	Kg	1200.8	

插图 4-3-14 水资源水生态修复工程部署图

4、地灾安全隐患消除工程

现状矿业活动引发滑坡地质灾害，威胁堆矿场及作业人员，危害中等。农村进矿公路因公路切坡引发滑坡地质灾害，威胁通行人员，危害中等。

预测矿业活动引发崩塌、岩溶地面塌陷的可能性小，危险性小；未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，主要影响对象为岩石移动范围内林地、平硐工业广场、1栋居民房屋（已租用）。对林地的影响程度为轻微破坏或轻度破坏，其危险性小；平硐工业广场、1栋居民房屋区域的影响极轻微，危险性小。

预测未来矿业活动在+600平硐工业广场、+483平硐工业广场、选矿厂引发、遭受滑坡、泥石流地质灾害的可能性中等，危险性中等。

现状已在大平江上游设置了消能挡墙，降低暴雨过大引发泥石流地质灾害风险，在+600平硐工业广场、+483平硐工业广场冲沟中修建了消能挡墙，降低暴雨过大引发泥石流地质灾害风险，在FS₃废石场及FS₂废石场前缘修建了挡土墙，防止废石滑坡。

针对未来可能发生滑坡和采空区地面变形地质灾害，本次需分别设计地灾安全隐患消除工程。

（1）H3滑坡地质灾害安全隐患消除工程

本次设计对H3滑坡进行坡体清理，采用喷射混凝土护坡，在滑坡体边缘修建截排水设施。

①喷射混凝土护坡

1、工程布置

清理滑坡体后，为防止雨水入侵，坡面进一步滑坡，坡面采用挂网喷砼进行护坡，坡面平面面积2863m²（坡面面积3680.0m²）。

2、挂网喷砼结构设计

挂网喷砼设计喷射砼面层厚度60mm，钢筋网采单层Φ8@200×200mm，面层喷射分2次完成，喷射砼设计强度为C25。坡面每隔2m布置1根60mmPVC泄水管，梅花形布置，坡度4%。

3、挂网喷砼施工要求

1) 喷射砼面层厚度60mm，钢筋网采用单层Φ8@200×200mm，面层喷射分2次完成，喷射砼设计强度为C25，配比为水泥：砂：石子=1: 2: 2.5，水泥采用标号为42.5R的普通硅酸盐水泥，粒径不大于2.5mm的中细砂和粒径小于15mm的瓜米石。

2) 边坡喷混凝土网防护前应清除新削方边坡表面松散岩土，喷射混凝土前应使坡面干净，潮湿。在喷射护坡混凝土前，排水管均匀采用棉纱堵孔，以防阴塞。

3) 分层喷射后一层应在前一层混凝土终凝后进行喷射，若终凝1小时后再进行喷射时，应先选用风水清洗喷层表面。

4) 喷射混凝土终凝2小时后，应喷水养护；冬季施工喷射作业区气温不小于5°C。

4、工程量计算

表4-3-25 H3滑坡挂网喷砼工程量测算表

项目数量		工程名称	单位	工程量	计算式
挂网喷砼	3680m ²	清理表土	m ³	6200	(在复垦工程中计算表土剥离和清运)
		HPB300Φ8	kg	14536	3680*10*0.395
		喷射C25砼	m ³	220.8	0.06*3680
		φ60PVC管	m	460	0.5*3680/4
		脚手架	m ²	3680	3680

②截水沟

为防止雨水对滑坡体冲刷，加剧滑坡灾害，拟在滑坡体周边设置截水沟，总长300m。按照插图 4-3-9 截水沟尺寸设计，断面为矩形，宽0.4m，深0.5m。排水沟采用浆砌石结构，侧壁及顶部抹面，抹面厚度0.02m；内侧、顶部20mm厚1:3水泥砂浆抹面，防水砂浆抹面的砂浆标号M7.5；沟内需做1.0%的纵向坡，每间隔15m设伸缩缝，缝宽1~2cm，沥青麻丝填塞；采用现浇混凝土底板，C15，厚100mm。验算按照复垦方案中排水沟。

表4-3-26 H3滑坡截水沟工程量测算表

工程名称	长度(m)	工作内容	单位	工程量计算	工程量
H3滑坡截水沟	300	挖土方	m ³	1.0*0.6*300	180
		浆砌石	m ³	0.3*2*0.5*300	90
		砼底板	m ²	1.0*0.1*300	30
		砂浆抹面	m ²	(0.3+0.5+0.5+0.3)*300	480
		伸缩缝	m ²	0.3*2*0.5*300/15	6

(2) 泥石流地质灾害安全隐患消除工程

预测在+600平硐工业广场、+483平硐工业广场沿线冲沟引发、遭受滑坡、泥石流地质灾害主要威胁+600平硐工业广场、+483平硐工业广场、选矿厂，矿山已经在+483平硐工业广场后缘冲沟处修建一处消能挡墙，在FS1前缘均修建了挡土墙，防范泥石流地质灾害。前节已设计对H3滑坡进行工程型治理，在FS2前缘修建挡土墙，以上工程均可有效降

低该冲沟泥石流灾害风险。

(3) 采空区地面变形地质灾害安全隐患消除工程

未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，主要影响对象为岩石移动范围内的林地、工业广场及1栋居民房屋。对林地的影响程度为轻微破坏或轻度破坏，危险性小；工业广场及1栋居民房屋的影响轻微，危险性小。本案设计进行巡查监测，具体工程量见后文监测和管护工程章节。

(4) 地灾安全隐患消除工程量统计及年度安排

预留资金用于滑坡、泥石流地质灾害、采空区地面变形应急治理，主要包括清理冲沟及沿岸废石、工业广场维护、截排水设施修复、植被恢复等。根据前期单个滑坡治理投入治理费用约10万元，按照同时治理3个滑坡计算，预留费用30万元；泥石流地质灾害主要威胁对象为+483平硐工业广场，按照场地清理费用20万，沉淀池、截排水设施、消能挡墙重建费用按照20万元计算；采空地面变形影响轻微，范围内仅1栋民房，按照全部受损房屋损失约50万元，植被恢复按照沉陷总面积65000m²的20%计算，亩均植被恢复约0.5万元，植被恢复费用约为10万元，以上预留费用共计140万元。本次设计矿山生态修复基金按4年计提，以上地质灾害应急治理费用也应在4年计提完毕。因此设计预留的地质灾害隐患消除工程费用也应在3年内计提完毕。

表 4-3-31 地质灾害安全隐患消除工程量统计及年度安排

实施年度	工程名称	工程项目	分项工程	单位	工程量		
2026年度	H3滑坡地质灾害治理工程	混凝土护坡	HPB300Φ8	kg	14536		
			喷射C25砼	m ³	220.8		
			Φ 60PVC管	m	460		
			脚手架	m ²	3680		
		截排水沟	挖土方	m ³	180		
			浆砌石	m ³	90		
			砼底板	m ²	30		
			砂浆抹面	m ²	480		
			伸缩缝	m ²	6		
		泥石流、采空地面变形、滑坡地质灾害费用预留		万元	30		
2027年度	泥石流、采空地面变形、滑坡地质灾害费用预留			万元	30		
2028年度	泥石流、采空地面变形、滑坡地质灾害费用预留			万元	30		
2029年度	泥石流、采空地面变形、滑坡地质灾害费用预留			万元	50		

插图 4-3-15 地灾安全隐患消除工程部署图 比例尺 1:5000

(三) 监测和管护工程

现状矿业活动引发滑坡地质灾害，威胁堆矿场及作业人员，威胁季节性冲沟导致排水不畅，危害中等。农村进矿公路因公路切坡引发滑坡地质灾害，威胁通行人员，危害中等。

预测矿业活动引发崩塌、岩溶地面塌陷的可能性小，危险性小；未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，主要影响对象为岩石移动范围内的24.3hm²林地，矿部和选矿厂。对林地的影响程度为轻微破坏或轻度破坏，其危险性小；选矿厂区域的影响极轻微，危险性小。

预测未来矿业活动在+600平硐工业广场、+483平硐工业广场、选矿厂引发、遭受滑坡、泥石流地质灾害的可能性中等，危险性中等。预测加剧H1滑坡、H2、H3滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等。

针对未来可能发生滑坡和采空区地面变形地质灾害，本次需分别设计地灾安全隐患消除工程。

1、地质灾害监测工程

未来矿山应派专人对进矿公路H1滑坡、KS4堆矿场附近的H2滑坡、+600平硐——+483平硐连线滑坡、泥石流及全部的采空区地面变形区开展监测工作。本次设计以人工巡查方式进行，矿山应派专人对已发生滑坡地质灾害点、潜在滑坡和泥石流灾害点及岩石移动范围进行巡查并及时反馈情况，并按月支付工资，采用简易观测手段及时反馈情况。地质灾害巡查频率应不少于每周一次，每月不少于四次，若逢雨季应每天进行。考虑到采空区地面变形的滞后性，本次设计巡查期为本方案的服务年限11年（共132个月，6个点共计3168次）。

2、水生态监测工程

未来矿山需在污水处理站下游定期采样分析水质。水质分析应按当地环保部门的要求进行。监测内容至少应包括pH、COD、BOD、氨氮、悬浮物、高锰酸盐指数、氟化物、氰化物、硫化物、总磷、挥发酚、石油、铅、锌、铜、砷、汞、镉、六价铬等。

本次设计监测频率为三个月一次，地表水监测点布置在纳污水体的上下游、矿坑水出口、淋滤废水收集沉淀池、矿坑水，共计4个点位。监测期限为矿山的服务年限7年，本次从2026年1月起计算（2026年1月～2032年12月），监测次数共112点·次。

3、土壤监测工程

矿山应对矿区的土壤进行定期分析、监测，确保达标。监测点设置在典型废石堆

下游、选矿厂下游、1号拐点附近旱地、选矿厂办公楼建设用地、典型矿石堆下游，共计5个点位。

本次设计采用取样监测，取样深度不应小于30cm。土壤分析应按当地环保部门的要求进行。监测内容至少应包括pH、镉、汞、砷、铅、铬（六价）铜、镍、锌、石油烃、总磷、高锰酸盐指数等。设计监测频率为一年一次。监测方式为定期取样、分析。监测期限为矿山的服务年限7年，本次从2026年1月起计算（2026年1月～2032年12月），监测次数共35点·次。

4、生物监测工程

区内生物常态监测：为实时掌握植物物种、植被发育密度、地径、生长情况，动物生存情况，区内拟设置4个监测点，分别在+932平硐口附近、+676平硐口附近、选厂附近、+483平硐口附近较均匀布设于地势较高处，监测频率为1次/年。矿山生产服务年限内共计28点·次。

生物恢复效果监测：为监测生态修复工程自然修复的植被恢复情况，拟对区内的+932平硐工业广场、+788平硐工业广场（含KS3）、+676平硐工业广场、+600平硐工业广场、+483平硐工业广场、Fs1、Fs2、Fs4、KS1、KS2、KS4、选矿厂12个复垦单元进行植被存活率和郁闭度监测，共布设12个植被恢复监测点，并对周边动物生存情况进行监测，监测周期为完工3年，监测频率为1次/月。恢复期内共计432点·次。

5、管护工程

本区的地面设施、各废石堆复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。保证植树三年后成活率85%以上、郁闭度30%以上，本次设计复垦总面积为6.9952hm²，均为管护区域。

矿山监测和管护工程量见表4-3-32，年度安排见表4-3-33。

表 4-3-32 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
水质监测	水质化验、分析外检	组	112
土壤监测	土壤化验、分析	组	35
地质灾害监测	滑坡地质灾害巡查、泥石流地质灾害巡查、采空地面变形地质灾害巡查	次	3168
生物监测	常态监测-人工巡查	次	28
	恢复监测-人工巡查	次	432
管护工程	林草地	hm ²	6.9952

表 4-3-33

矿山监测工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量	
2026年-2032年	水质化验、分析	次	112	
	土壤化验、分析	次	35	
	滑坡地质灾害巡查、泥石流地质灾害巡查、采空地面变形地质灾害巡查	次	2016	
	生物监测-常态监测-人工巡查	次	28	
	生物监测-恢复监测-人工巡查	次	252	
	林地、草地管护	hm ²	4.476×3	
2033年-2036年	监测工程和管护工程	滑坡地质灾害巡查、泥石流地质灾害巡查、采空地面变形地质灾害巡查	次	1152
		林地、草地管护	hm ²	2.5192×3
		生物监测人工巡查	次	180

注：管护工程应在每个复垦单元完成后开展，贯穿整个矿山的生产和管护期。

插图 4-3-16 设计监测点部署图 比例尺 1:5000

(四) 其他工程

本次设计的其它工程主要为井口封闭，矿山未来共有5个井口需封闭，均为平硐。

根据相关规范，井口封闭时，先用工业广场上硬化物或废石对各井筒进行充填。井口封闭时采用浆砌块石的方式进行，浆砌块石厚度应大于 1m。井口均为上圆下方的拱形，宽 2.3m，高度2.5m，圆拱部分高0.8m。断面面积5.14m²。平硐井口封堵采用浆砌石封堵，表层抹3cm厚M7.5水泥砂浆，封堵厚度为2.0m。底部预埋PVC泄水孔，井口封闭示意图见插图4-4-1，工程量及进度安排见表 4-3-23、4-3-24。

插图 4-3-17 矿山井口封闭浆砌石墙示意图，左为正视图，右为侧视图

表 4-3-34 井口封闭工程量计算表

井口封闭名称	断面 (m ²)	墙厚 (m)		浆砌石 (m ³)		外墙砂浆 立抹 (m ²)	泄水孔 (m)
		外 墙	内墙	外 墙	内墙		
+932 平硐	5.14	2	-	10.28	10.28	5.14	4
+788 平硐	5.14	2	-	10.28	10.28	5.14	4
+676 平硐	5.14	2	-	10.28	10.28	5.14	4
+600 平硐	5.14	2	-	10.28	10.28	5.14	4
+483 平硐	5.14	2	-	10.28	10.28	5.14	4
Σ				102.8		25.7	20

表 4-3-35 其它工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量	备注
2026	+676 平硐封堵	浆砌块石	m ³	20.56 已废弃，立即封闭
		外立面抹面	m ²	
2033	+600 平硐、+932 平硐、+788 平硐	浆砌块石	m ³	61.68 闭坑后封闭
		外立面抹面	m ²	
2036	+483 平硐封堵	浆砌块石	m ³	20.56 其矿坑自流水可用于选厂、 FS4、+483 平硐复垦用，复垦 完毕后封闭
		外立面抹面	m ²	

(五) 生态保护修复工程量汇总及年度安排

本次设计的生态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、监测和管护工程和其他工程，年度安排如下：

1、开采期

(1) 2026 年，完成+932平硐工业广场、+788平硐工业广场、+676平硐工业广场土地复垦工程；完成废弃KS1、KS2、FS1、FS2、FS3复垦项目土地培肥、林草补种工程；完成废弃+676平硐封闭工程；完成KS4堆矿场主排水沟清淤及盖板工程；完成完成KS4场地边缘H2滑坡、H3滑坡地质灾害治理工程；提取采空区地面变形、滑坡、泥石流地质灾害防治费用，开展各项监测工作；

(2) 2027 年，提取采空区地面变形防治费用，滑坡、泥石流地质灾害防治费用，开展各项监测工作；开展已复垦项目监测和管护工程；

(3) 2028 年，提取采空区地面变形防治费用，滑坡、泥石流地质灾害防治费用，开展各项监测工作；开展已复垦项目监测和管护工程；

(4) 2029年，开展各项监测工作；开展已复垦项目监测和管护工程；

(5) 2030 年至2032，开展各项监测工作；

2、闭坑后1年

2033年，完成闭坑后+600平硐、+788平硐、+932平硐封闭工程。完成+600平硐工业广场、+483平硐工业广场、选厂及蓄水池（除选厂办公楼区）、KS4、FS4土地复垦工程；开展各项监测工作。

3、管护期

2034年至2036年，开展各项监测和管护工程，完成闭坑后+483平硐封闭工程。

矿山生态修复工程量汇总见表 4-3-36，矿山生态保护修复进度安排见表 4-3-37；

表 4-3-36

矿山生态修复工程量汇总表

分项	工程或费用名称		单位	工程量
生态保护 工程	野生动、植物保护宣传牌		个	10
	森林防火警示牌		个	8
+932平硐工业 广场	林地	硬化物拆除	m ³	48
		垃圾外运	m ³	48
		土方运送	m ³	901.2
		土壤培肥	hm ²	0.1502
		桉树	株	63
		毛竹	株	63
		香樟	株	63
		紫穗槐	株	63
		刺楸	株	63
		山茶	株	63
+788平硐工业 广场（含 KS3）	林地	撒播草籽	hm ²	0.1502
		硬化物拆除	m ³	60
		垃圾外运	m ³	60
		土方运送	m ³	600
		土壤培肥	hm ²	0.7473
		桉树	株	311
		毛竹	株	311
		香樟	株	311
		紫穗槐	株	311
		刺楸	株	311
土地复垦与生 物多样性修复 工程	草地	山茶	株	311
		撒播草籽	hm ²	0.7473
		土方运送	m ³	1086
KS1矿石堆	草地	土地培肥	hm ²	0.9050
		撒播草籽	hm ²	0.9050
		土壤培肥	hm ²	0.8328
KS2矿石堆	林地	桉树	株	347
		毛竹	株	347
		香樟	株	347
		紫穗槐	株	347
		刺楸	株	347
		山茶	株	347
		撒播草籽	hm ²	0.8328
		土地培肥	hm ²	0.4900
FS1	草地	撒播草籽	hm ²	0.4900
		垃圾清运	m ³	480
		土方运送	m ³	1440
FS2	林地	土壤培肥	hm ²	0.4900

分项	工程或费用名称			单位	工程量
FS3	林地	土壤培肥	hm ²	0.4800	
		撒播草籽	hm ²	0.4800	
		土壤培肥	hm ²	0.6008	
		桉树	株	100	
		毛竹	株	100	
		香樟	株	100	
		紫穗槐	株	100	
		刺楸	株	100	
		山茶	株	100	
		撒播草籽	hm ²	0.6008	
+676平硐工业广场	林地	硬化物拆除	m ³	10	
		垃圾外运	m ³	10	
		土方运送	m ³	2111.4	
		土壤培肥	hm ²	0.3519	
		桉树	株	147	
		毛竹	株	147	
		香樟	株	147	
		紫穗槐	株	147	
		刺楸	株	147	
		山茶	株	147	
+600平硐工业广场	林地	撒播草籽	hm ²	0.3519	
		硬化物拆除	m ³	140	
		垃圾外运	m ³	140	
		外购客土	m ³	3005.4	
		土方运送	m ³	3005.4	
		土壤培肥	hm ²	0.5009	
		桉树	株	209	
		毛竹	株	209	
		香樟	株	209	
		紫穗槐	株	209	
土地复垦与生物多样性修复工程	林地	刺楸	株	209	
		山茶	株	209	
		撒播草籽	hm ²	0.5009	
		硬化物拆除	m ³	120	
		垃圾外运	m ³	120	
		外购客土	m ³	2125.8	
+483平硐工业广场	林地	土方运送	m ³	2125.8	
		土壤培肥	hm ²	0.3543	
		桉树	株	148	

分项	工程或费用名称		单位	工程量
KS4矿石堆		毛竹	株	148
		香樟	株	148
		紫穗槐	株	148
		刺楸	株	148
		山茶	株	148
		撒播草籽	hm ²	0.3543
	林地	场地清理	m ³	636.1
		外购客土	m ³	3816.6
		土方运送	m ³	3816.6
		土壤培肥	hm ²	0.6361
		桉树	株	265
		毛竹	株	265
FS4	草地	香樟	株	265
		紫穗槐	株	265
		刺楸	株	265
		山茶	株	265
		撒播草籽	hm ²	0.6361
		场地清理	m ³	160
选厂及蓄水池	林地	垃圾清运	m ³	160
		外购客土	m ³	480
		土方运送	m ³	480
		土壤培肥	hm ²	0.16
		撒播草籽	hm ²	0.16
		硬化物拆除	m ³	1735.8
		垃圾外运	m ³	1735.8
		外购客土	m ³	5207.4
		土方运送	m ³	5207.4
		土壤培肥	hm ²	0.8679
		桉树	株	362
		毛竹	株	362
	灌溉水渠	香樟	株	362
		紫穗槐	株	362
		刺楸	株	362
		山茶	株	362
		撒播草籽	hm ²	0.8679
		挖土方	m ³	345
		回填土方	m ³	45
		弃方	m ³	300
		浆砌石	m ³	150

分项	工程或费用名称			单位	工程量
			砼底板	m ³	50
			砂浆抹面	m ²	800
			伸缩缝	m ²	10
水资源水生态修复工程	水质处理	石灰投放		Kg	38325
		聚合硫酸铁投放		Kg	12775
		清淤		m ³	1069.6
	KS4堆矿场主排水沟治理工程	KS4堆矿场主排沟清淤		m ³	16
			C30砼盖板	m ³	19
		盖板	Φ 12钢筋	kg	843.6
地灾安全隐患消除工程	H3滑坡地质灾害治理工程	混凝土护坡	Φ 16钢筋	Kg	1200.8
			HPB300 Φ 8	kg	14536
			喷射C25砼	m ³	220.8
			Φ 60PVC管	m	460
	截排水沟	脚手架		m ²	3680
		挖土方		m ³	180
		浆砌石		m ³	90
		砼底板		m ²	30
		砂浆抹面		m ²	480
		伸缩缝		m ²	6
	泥石流、采空地面变形、滑坡地质灾害费用预留			万元	140
其他工程	+676平硐封堵	浆砌块石		m ³	20.56
		外立面抹面		m ²	5.14
		泄水孔		m	4
	+600平硐、+932平硐、+788平硐封堵	浆砌块石		m ³	61.68
		外立面抹面		m ²	15.42
		泄水孔		m	12
	+483平硐	浆砌块石		m ³	20.56
		外立面抹面		m ²	5.14
		泄水孔		m	4
监测和管护工程	水质监测	水质化验、分析外检		组	112
	土壤监测	土壤化验、分析		组	35
	地质灾害监测	滑坡地质灾害巡查		次	3168
	生物监测	常态监测-人工巡查		次	28
		恢复监测-人工巡查		次	502
	管护工程	林草地		hm ²	6.9952

表 4-3-37 矿山生态保护修复进度安排表

年度	分项	工程或费用名称		单位	工程量
第一年度 2026年	生态保护 工程	野生动、植物保护宣传牌		个	10
		森林防火警示牌		个	8
	+932平硐工 业广场	林地	硬化物拆除	m ³	48
			垃圾外运	m ³	48
			土方运送	m ³	901.2
			土壤培肥	hm ²	0.1502
			桉树	株	63
			毛竹	株	63
			香樟	株	63
			紫穗槐	株	63
	+788平硐工 业广场（含 KS3）	林地	刺楸	株	63
			山茶	株	63
			撒播草籽	hm ²	0.1502
		林地	硬化物拆除	m ³	60
			垃圾外运	m ³	60
			土方运送	m ³	600
			土壤培肥	hm ²	0.7473
			桉树	株	311
			毛竹	株	311
			香樟	株	311
	KS1矿石堆	草地	紫穗槐	株	311
			刺楸	株	311
			山茶	株	311
	KS2矿石堆	林地	撒播草籽	hm ²	0.7473
			土方运送	m ³	1086
			土地培肥	hm ²	0.9050
			撒播草籽	hm ²	0.9050
		林地	土壤培肥	hm ²	0.8328
			桉树	株	347
			毛竹	株	347
			香樟	株	347
	FS1	草地	紫穗槐	株	347
			刺楸	株	347
	FS2	林地	山茶	株	347
			撒播草籽	hm ²	0.8328
			土地培肥	hm ²	0.4900
			撒播草籽	hm ²	0.4900
			场地清理	m ³	480
			垃圾清运	m ³	480
			土方运送	m ³	1440

年度	分项	工程或费用名称			单位	工程量	
				土壤培肥	hm ²	0.4800	
				撒播草籽	hm ²	0.4800	
				土壤培肥	hm ²	0.6008	
				桉树	株	100	
				毛竹	株	100	
				香樟	株	100	
				紫穗槐	株	100	
				刺楸	株	100	
				山茶	株	100	
				撒播草籽	hm ²	0.6008	
				硬化物拆除	m ³	10	
				垃圾外运	m ³	10	
				土方运送	m ³	2111.4	
				土壤培肥	hm ²	0.3519	
				桉树	株	147	
				毛竹	株	147	
				香樟	株	147	
				紫穗槐	株	147	
				刺楸	株	147	
				山茶	株	147	
				撒播草籽	hm ²	0.3519	
				KS4堆矿场主排沟清淤	m ³	16	
				盖板	C30砼盖板	m ³	19
					Φ 12钢筋	kg	843.6
					Φ 16钢筋	Kg	1200.8
			水质处理	石灰投放量	Kg	5475	
				聚合硫酸铁投放量	Kg	1825	
				清淤	m ³	152.8	
			H3滑坡地质灾害治理工程	HPB300 Φ8	kg	14536	
				喷射C25砼	m ³	220.8	
				Φ 60PVC管	m	460	
				脚手架	m ²	3680	
			截排水沟	挖土方	m ³	180	
				浆砌石	m ³	90	
				砼底板	m ²	30	
				砂浆抹面	m ²	480	
				伸缩缝	m ²	6	

年度	分项	工程或费用名称		单位	工程量	
第二年度 2027年		泥石流、采空地面变形、滑坡灾害费用预留		万元	30	
		其他工程 +676平硐封堵	浆砌块石	m ³	61.68	
			外立面抹面	m ²	15.42	
			泄水孔	m	4	
		监测和管护 工程	水质监测	水质化验、分析外检	组	16
			土壤监测	土壤化验、分析	组	5
			地质灾害监测	地质灾害巡查	次	288
			生物监测	常态监测-人工巡查	次	4
		水资源水生 态修复工程	石灰投放量	Kg	5475	
			聚合硫酸铁投放量	Kg	1825	
			清淤	m ³	152.8	
		地质灾害隐 患消除工程	泥石流、采空地面变形、滑坡地质灾害费用预留		万元	30
第四年度 2029年		监测和管护 工程	水质监测	水质化验、分析外检	组	16
			土壤监测	土壤化验、分析	组	5
			地质灾害监测	地质灾害巡查	次	288
		生物监测	常态监测-人工巡查	次	4	
			恢复监测-人工巡查	次	84	
		管护工程	林草地	hm ²	4.476	
		第三年度（2028年）与2027年度相同				
		水资源水生 态修复工程	石灰投放量	Kg	5475	
			聚合硫酸铁投放量	Kg	1825	
			清淤	m ³	152.8	
第五年度 2030年		监测和管护 工程	水质监测	水质化验、分析外检	组	16
			土壤监测	土壤化验、分析	组	5
			地质灾害监测	地质灾害巡查	次	288
		生物监测	常态监测-人工巡查	次	4	
			恢复监测-人工巡查	次	84	
		管护工程	林草地	hm ²	4.476	
		地质灾害隐 患消除工程	泥石流、采空地面变形、滑坡地质灾害费用预留		万元	50
		水资源水生 态修复工程	石灰投放量	Kg	5475	
			聚合硫酸铁投放量	Kg	1825	
			清淤	m ³	152.8	
		监测和管护 工程	水质监测	水质化验、分析外检	组	16
			土壤监测	土壤化验、分析	组	5
			地质灾害监测	地质灾害巡查	次	288
			生物监测	常态监测-人工巡查	次	4

年度	分项	工程或费用名称		单位	工程量		
第六年度（2031年）与第五年度相同							
第七年度（2032年）与第五年度相同							
第八年度 2033年	土地复垦与 生物多样性 修复工程	+600平硐工 业广场	林地	硬化物拆除	m ³ 140		
				垃圾外运	m ³ 140		
				外购客土	m ³ 3005.4		
				土方运送	m ³ 3005.4		
				土壤培肥	hm ² 0.5009		
				桉树	株 209		
				毛竹	株 209		
				香樟	株 209		
				紫穗槐	株 209		
				刺楸	株 209		
				山茶	株 209		
				撒播草籽	hm ² 0.5009		
		+483平硐工 业广场	林地	硬化物拆除	m ³ 120		
				垃圾外运	m ³ 120		
				外购客土	m ³ 2125.8		
				土方运送	m ³ 2125.8		
				土壤培肥	hm ² 0.3543		
				桉树	株 148		
				毛竹	株 148		
				香樟	株 148		
				紫穗槐	株 148		
				刺楸	株 148		
				山茶	株 148		
				撒播草籽	hm ² 0.3543		
		KS4矿石堆	林地	场地清理	m ³ 636.1		
				外购客土	m ³ 3816.6		
				土方运送	m ³ 3816.6		
				土壤培肥	hm ² 0.6361		
				桉树	株 265		
				毛竹	株 265		
				香樟	株 265		
				紫穗槐	株 265		
				刺楸	株 265		
				山茶	株 265		
				撒播草籽	hm ² 0.6361		
				FS4	草地		
				场地清理	m ³ 160		
				垃圾清运	m ³ 160		
				外购客土	m ³ 480		
				土方运送	m ³ 480		

年度	分项	工程或费用名称		单位	工程量
	选厂及蓄水池	林地	土壤培肥	hm ²	0.16
			撒播草籽	hm ²	0.16
			硬化物拆除	m ³	1735.8
			垃圾外运	m ³	1735.8
			外购客土	m ³	5207.4
			土方运送	m ³	5207.4
			土壤培肥	hm ²	0.8679
			桉树	株	362
			毛竹	株	362
			香樟	株	362
		灌溉水渠	紫穗槐	株	362
			刺楸	株	362
			山茶	株	362
			撒播草籽	hm ²	0.8679
			挖土方	m ³	345
			回填	m ³	45
			弃方	m ³	300
	其他工程	+600平硐、+932平硐、+788平硐封堵	浆砌石	m ³	150
			砼底板	m ³	50
			砂浆抹面	m ²	800
	监测和管护工程	地质灾害监测	伸缩缝	m ²	10
			浆砌块石	m ³	61.68
			外立面抹面	m ²	15.42
	2034年-2036年	其他工程	泄水孔	m	12
			地质灾害巡查	次	288
			浆砌块石	m ³	20.56
	监测和管护工程	+483平硐	外立面抹面	m ²	5.14
			泄水孔	m	4
			地质灾害监测	次	864
		生物监测	恢复监测-人工巡查	次	180
		管护工程	林草地	hm ²	2.5192×3

第五章 经费估算与基金管理

一、经费估算

(一) 经费估算原则

- 1、符合国家有关法律、法规规定的原则；
- 2、确保生态保护修复需要并进行动态调整的原则；
- 3、资金安排先于保护修复工程安排的原则；
- 4、遵循行业规范要求的原则；

(二) 经费估算依据

1、国家及有关部门的政策性文件

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

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淮农田建设》(DB43/T876.1-2014) ;
- 5) 土地整治工程建设标准编写规程(TD/T1045-2016) ;
- 6) 土地整治权属调整规范(TD/T1046-2016) ;
- 7) 郴州市建设工程造价管理站文件2025年第7期建设工程材料价格预算的通知。

(三) 基础预算单价计算依据

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。

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/工日，乙类工按水利工程的高中级工标准为68.16元/工日。

3、主要材料预算价格

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

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

主材规定价格见表 5-1-1，材料预算价格见表 5-1-2。

表 5-1-1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价(元)
1	块石、片石	m ³	40
2	砂子、石子	m ³	60
3	条石、料石	m ³	70
4	水泥	t	300
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	4500
8	汽油	t	5000
9	锯材	m ³	1200
10	生石灰	t	180
11	树苗	株	5

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	7.30	16.93	6.24		6.24	4.50	1.74
电	kW.h	0.81		0.81		0.81	0.81	
风	m ³	0.17		0.17		0.17	0.17	
水	m ³	4.20	9.00	3.85		3.85	3.85	
粗砂	m ³	120.00	3.60	115.83		115.83	60.00	55.83
卵石20	m ³	130.00	3.60	125.48		125.48	60.00	65.48
卵石40	m ³	140.30	3.60	135.42		135.42	60.00	75.42
卵石150	m ³	60.00	3.80	57.80		57.80	57.80	
块石	m ³	98.00	3.60	94.59		94.59	40.00	54.59
沥青	t	4596.00	12.95	4069.06		4069.06	4069.06	
密封胶	kg	55.00	16.93	47.04		47.04	47.04	
板枋材	m ³	630.00	16.93	538.78		538.78	538.78	
水泥32.5	kg	0.41	12.95	0.36		0.36	0.30	0.06
铁钉	kg	5.50	12.95	4.87		4.87	4.87	
铁件	kg	5.20	12.95	4.60		4.60	4.60	
铁丝	kg	5.30	12.95	4.69		4.69	4.69	
桉树	株	10.31	9.00	9.45		9.45	5.00	4.45
毛竹	株	4.55	9.00	4.17		4.17	5.00	
香樟	株	16.78	9.00	15.39		15.39	5.00	10.39
紫穗槐	株	6.78	9.00	6.22		6.22	5.00	1.22
刺楸	株	5.41	9.00	4.96		4.96	5.00	
山茶	株	3.43	9.00	3.15		3.15	5.00	
种籽	kg	50.00	9.00	45.87		45.87	45.87	
锯材	m ³	900.00	13.93	789.96		789.96	789.96	
钢模板	kg	3.79	12.95	3.36		3.36	3.36	
肥料	项	130.00	16.93	111.18		111.18	111.18	

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。主材超运距费标准见表5-1-3。

表 5-1-3 主材超运距费标准

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			(元/公里、m ³ 、t、千块)	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m ³	0.6	0.3
2	粗砂	m ³	0.6	0.3
3	卵石40	m ³	0.6	0.3
4	块石	m ³	0.68	0.32
5	碎石	m ³	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	m ³	0.6	0.3

4、电、风、水预算价格

1) 施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2) 施工用风价格计算：

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7~0.8) 取0.80;

K2—能量利用系数一般取(0.7~0.85) 取0.70;

供风损耗率取8%； 单位循环冷却水费0.005元/m³；

供风设施维修摊销费0.002~0.003元/m³

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

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

3) 施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7~0.8)，取0.8;

K2—能量利用系数，取0.85； 供水损耗率取5%；

供水设施维修摊销费取0.02元/m³；

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

(四) 取费标准和计算方法说明

根据《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。

1、工程施工费

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

1) 直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

措施费：由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费组成：见表 5-1-4。

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
其他工程	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

2) 间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率。见表 5-1-5。

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	其他工程	直接费	5.45
7	安装工程	人工费	65

3) 利润

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%。

2、设备购置费

本项无设备购置费。

3、其他费用和不可预见费

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。

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。

4、监测与管护费用

1) 监测费用

本项目有水质监测，监测费用按1200元·点/次计算；土壤监测费用按照每点/次800元计算；生物巡查监测、地质灾害巡查按照50元·点/次。

2) 管护费用

对于林地和耕地区域，本次设计按照每平方米每年2.0元计算管护费用，主要为了防止复垦土地的退化。

（五）矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案的服务年限 11年内，矿山生态修复工程费用估算为477.26万元。其中：生态保护工程费用1.8万元，生态修复工程施工费费用194.60万元，监测和后期管护费用为76.35万元，其它工程费用3.70万元，其它费用33.17万元，不可预见费用 27.64万元，

预留费用140万元。见表 5-1-7~表 5-1-12。

表 5-1-7 矿山生态修复工程费用（按类别分）预算总表

（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）
一	工程施工费= (1+2+3+4)	
1	生态保护工程费用	1.8
2	生态修复工程施工费	194.60
3	监测和后期管护工程	76.35
4	其他工程	3.70
二	其它费用	33.17
三	不可预见费用	27.64
四	地质灾害防治预留费用	140
五	总投资	477.26

表 5-1-8 方案服务年限内矿山生态修复工程费用估算分类表 单位：元

工程项目	工程名称	单位	总工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费	投资(元)
一、生态保护工程	1、生物多样性保护工程							21960
	野生动、植物保护宣传牌	个	10	1000	10000	1200	1000	12200
	森林防火警示牌	个	8	1000	8000	960	800	9760
二、生态修复工程	1、土地复垦与生物多样性修复工程							
	(1) +932工业广场林地复垦工程							1568607.92
	硬化物拆除	100m ³	0.4800	14410.61	6917.09	830.05	691.71	8438.85
	垃圾外运	100m ³	0.4800	1962.08	941.80	113.02	94.18	1148.99
	土方运送	100m ³	9.0120	1744.67	15722.97	1886.76	1572.30	19182.02
	土壤培肥	hm ²	0.1502	1227.94	184.44	22.13	18.44	225.01
	桉树	100株	0.6300	1367.83	861.73	103.41	86.17	1051.31
	毛竹	100株	0.6300	734.76	462.90	55.55	46.29	564.74
	香樟	100株	0.6300	2073.82	1306.51	156.78	130.65	1593.94
	紫穗槐	100株	0.6300	962.15	606.15	72.74	60.62	739.51
	刺楸	100株	0.6300	813.17	512.30	61.48	51.23	625.00
	山茶	100株	0.6300	582.37	366.89	44.03	36.69	447.61
	撒播草籽	hm ²	0.1502	814.59	122.35	14.68	12.24	149.27
	(2) +788工业广场林地复垦工程							
	硬化物拆除	100m ³	0.6	14410.61	8646.37	1037.56	864.64	10548.57
	垃圾清运	100m ³	0.6	1962.08	1177.25	141.27	117.72	1436.24
	土方运送	100m ³	6	1744.67	10468.02	1256.16	1046.80	12770.98
	土地培肥	hm ²	0.7473	1227.94	917.64	110.12	91.76	1119.52
	桉树	100株	3.11	1367.83	4253.95	510.47	425.40	5189.82
	毛竹	100株	3.11	734.76	2285.10	274.21	228.51	2787.83
	香樟	100株	3.11	2073.82	6449.58	773.95	644.96	7868.49
	紫穗槐	100株	3.11	962.15	2992.29	359.07	299.23	3650.59
	刺楸	100株	3.11	813.17	2528.96	303.48	252.90	3085.33
	山茶	100株	3.11	582.37	1811.17	217.34	181.12	2209.63
	撒播草籽	hm ²	0.7473	814.59	608.74	73.05	60.87	742.67
	(3) +676工业广场林地复垦工程							
	硬化物拆除	100m ³	0.1	14410.61	1441.06	172.93	144.11	1758.09
	垃圾清运	100m ³	0.1	1962.08	196.21	23.54	19.62	239.37
	土方运送	100m ³	21.114	1744.67	36836.96	4420.44	3683.70	44941.09
	土地培肥	hm ²	0.3519	1227.94	432.11	51.85	43.21	527.18
	桉树	100株	1.47	1367.83	2010.71	241.29	201.07	2453.07
	毛竹	100株	1.47	734.76	1080.10	129.61	108.01	1317.72
	香樟	100株	1.47	2073.82	3048.52	365.82	304.85	3719.19
	紫穗槐	100株	1.47	962.15	1414.36	169.72	141.44	1725.52
	刺楸	100株	1.47	813.17	1195.36	143.44	119.54	1458.34
	山茶	100株	1.47	582.37	856.08	102.73	85.61	1044.42
	撒播草籽	hm ²	0.3519	814.59	286.65	34.40	28.67	349.72
	(4) +600工业广场林地复垦工程							

硬化物拆除	100m ³	1. 4000	14410. 61	20174. 85	2420. 98	2017. 49	24613. 32
垃圾外运	100m ³	1. 4000	1962. 08	2746. 91	329. 63	274. 69	3351. 23
外购客土	100m ³	30. 0540	2000	60108. 00	7212. 96	6010. 80	73331. 76
土方运送	100m ³	30. 0540	1744. 67	52434. 31	6292. 12	5243. 43	63969. 86
土壤培肥	hm ²	0. 5009	1227. 94	615. 08	73. 81	61. 51	750. 39
桉树	100株	2. 0900	1367. 83	2858. 76	343. 05	285. 88	3487. 69
毛竹	100株	2. 0900	734. 76	1535. 65	184. 28	153. 56	1873. 49
香樟	100株	2. 0900	2073. 82	4334. 28	520. 11	433. 43	5287. 83
紫穗槐	100株	2. 0900	962. 15	2010. 89	241. 31	201. 09	2453. 29
刺楸	100株	2. 0900	813. 17	1699. 53	203. 94	169. 95	2073. 42
山茶	100株	2. 0900	582. 37	1217. 15	146. 06	121. 72	1484. 93
撒播草籽	hm ²	0. 5009	814. 59	408. 03	48. 96	40. 80	497. 79
(5) +483工业广场林地复垦工程							
硬化物拆除	100m ³	1. 2000	14410. 61	17292. 73	2075. 13	1729. 27	21097. 13
垃圾外运	100m ³	1. 2000	1962. 08	2354. 50	282. 54	235. 45	2872. 49
外购客土	100m ³	21. 258	2000	42516. 00	5101. 92	4251. 60	51869. 52
土方运送	100m ³	21. 258	1744. 67	37088. 19	4450. 58	3708. 82	45247. 60
土壤培肥	hm ²	0. 3543	1227. 94	435. 06	52. 21	43. 51	530. 77
桉树	100株	1. 4800	1367. 83	2024. 39	242. 93	202. 44	2469. 75
毛竹	100株	1. 4800	734. 76	1087. 44	130. 49	108. 74	1326. 68
香樟	100株	1. 4800	2073. 82	3069. 25	368. 31	306. 93	3744. 49
紫穗槐	100株	1. 4800	962. 15	1423. 98	170. 88	142. 40	1737. 26
刺楸	100株	1. 4800	813. 17	1203. 49	144. 42	120. 35	1468. 26
山茶	100株	1. 4800	582. 37	861. 91	103. 43	86. 19	1051. 53
撒播草籽	hm ²	0. 3543	814. 59	288. 61	34. 63	28. 86	352. 10
(6)KS1矿石堆草地复垦工程							
土方运送	100m ³	10. 86	1744. 67	18947. 12	2273. 65	1894. 71	23115. 48
土地培肥	hm ²	0. 9050	1227. 94	1111. 29	133. 35	111. 13	1355. 77
撒播草籽	hm ²	0. 9050	814. 59	737. 20	88. 46	73. 72	899. 39
(7)KS2矿石堆草地复垦工程							
土地培肥	hm ²	0. 8328	1227. 94	1022. 63	122. 72	102. 26	1247. 61
桉树	100株	3. 4700	1367. 83	4746. 37	569. 56	474. 64	5790. 57
毛竹	100株	3. 4700	734. 76	2549. 62	305. 95	254. 96	3110. 53
香樟	100株	3. 4700	2073. 82	7196. 16	863. 54	719. 62	8779. 31
紫穗槐	100株	3. 4700	962. 15	3338. 66	400. 64	333. 87	4073. 17
刺楸	100株	3. 4700	813. 17	2821. 70	338. 60	282. 17	3442. 47
山茶	100株	3. 4700	582. 37	2020. 82	242. 50	202. 08	2465. 41
撒播草籽	hm ²	0. 8328	814. 59	678. 39	81. 41	67. 84	827. 64
(8)KS4矿石堆草地复垦工程							
垃圾清运	100m ³	6. 3610	1962. 08	12480. 79	1497. 69	1248. 08	15226. 56
购买客土	100m ³	38. 1660	2000	76332. 00	9159. 84	7633. 20	93125. 04
土方运送	100m ³	38. 1660	1744. 67	66587. 08	7990. 45	6658. 71	81236. 23
土地培肥	hm ²	0. 6361	1227. 94	781. 09	93. 73	78. 11	952. 93
桉树	100株	2. 6500	1367. 83	3624. 75	434. 97	362. 47	4422. 19
毛竹	100株	2. 6500	734. 76	1947. 11	233. 65	194. 71	2375. 48
香樟	100株	2. 6500	2073. 82	5495. 62	659. 47	549. 56	6704. 66
紫穗槐	100株	2. 6500	962. 15	2549. 70	305. 96	254. 97	3110. 63
刺楸	100株	2. 6500	813. 17	2154. 90	258. 59	215. 49	2628. 98

山茶	100株	2. 6500	582. 37	1543. 28	185. 19	154. 33	1882. 80
撒播草籽	hm ²	0. 6361	814. 59	518. 16	62. 18	51. 82	632. 16
(9)FS1矿石堆草地复垦工程							
土地培肥	hm ²	0. 4900	1227. 94	601. 69	72. 20	60. 17	734. 06
撒播草籽	hm ²	0. 4900	814. 59	399. 15	47. 90	39. 91	486. 96
(10)FS2矿石堆草地复垦工程							
垃圾清运	100m ³	4. 8000	1962. 08	9417. 98	1130. 16	941. 80	11489. 94
土方运送	100m ³	14. 4000	1744. 67	25123. 25	3014. 79	2512. 32	30650. 36
土壤培肥	hm ²	0. 4800	1227. 94	589. 41	70. 73	58. 94	719. 08
撒播草籽	hm ²	0. 4800	814. 59	391. 00	46. 92	39. 10	477. 02
(11)FS3废石堆草地复垦工程							
土壤培肥	hm ²	0. 6008	1227. 94	737. 75	88. 53	73. 77	900. 05
桉树	100株	1	1367. 83	1367. 83	164. 14	136. 78	1668. 75
毛竹	100株	1	734. 76	734. 76	88. 17	73. 48	896. 41
香樟	100株	1	2073. 82	2073. 82	248. 86	207. 38	2530. 06
紫穗槐	100株	1	962. 15	962. 15	115. 46	96. 22	1173. 82
刺楸	100株	1	813. 17	813. 17	97. 58	81. 32	992. 07
山茶	100株	1	582. 37	582. 37	69. 88	58. 24	710. 49
撒播草籽	hm ²	0. 6008	814. 59	489. 41	58. 73	48. 94	597. 07
(12)FS4废石堆草地复垦工程							
垃圾清运	100m ³	1. 6000	1962. 08	3139. 33	376. 72	313. 93	3829. 98
购买客土	100m ³	4. 8000	2000	9600. 00	1152. 00	960. 00	11712. 00
土方运送	100m ³	4. 8000	1744. 67	8374. 42	1004. 93	837. 44	10216. 79
土壤培肥	hm ²	0. 1600	1227. 94	196. 47	23. 58	19. 65	239. 69
撒播草籽	hm ²	0. 1600	814. 59	130. 33	15. 64	13. 03	159. 01
(13) 选厂及蓄水池林地复垦工程							
硬化物拆除	100m ³	17. 3580	14410. 61	250139. 37	30016. 72	25013. 94	305170. 03
垃圾清运	100m ³	17. 3580	1962. 08	34057. 78	4086. 93	3405. 78	41550. 50
购买客土	100m ³	52. 0740	2000	104148. 00	12497. 76	10414. 80	127060. 56
土方运送	100m ³	52. 0740	1744. 67	90851. 95	10902. 23	9085. 19	110839. 37
土地培肥	hm ²	0. 8679	1227. 94	1065. 73	127. 89	106. 57	1300. 19
桉树	100株	3. 6200	1367. 83	4951. 54	594. 19	495. 15	6040. 88
毛竹	100株	3. 6200	734. 76	2659. 83	319. 18	265. 98	3244. 99
香樟	100株	3. 6200	2073. 82	7507. 23	900. 87	750. 72	9158. 82
紫穗槐	100株	3. 6200	962. 15	3482. 98	417. 96	348. 30	4249. 24
刺楸	100株	3. 6200	813. 17	2943. 68	353. 24	294. 37	3591. 28
山茶	100株	3. 6200	582. 37	2108. 18	252. 98	210. 82	2571. 98
撒播草籽	hm ²	0. 8679	814. 59	706. 98	84. 84	70. 70	862. 52
灌渠							
挖方	100m ³	3. 4500	1366. 16	4713. 25	565. 59	471. 33	5750. 17
回填土方	100m ³	0. 4500	1207. 35	543. 31	65. 20	54. 33	662. 84
弃方	100m ³	3. 0000	1744. 67	5234. 01	628. 08	523. 40	6385. 49
浆砌石	100m ²	1. 5000	34740. 94	52111. 41	6253. 37	5211. 14	63575. 92
砼底板	100m ²	0. 5000	42101. 78	21050. 89	2526. 11	2105. 09	25682. 09
砂浆抹面	100m ²	8. 0000	4079. 92	32639. 36	3916. 72	3263. 94	39820. 02
伸缩缝	100m ²	0. 1000	11886. 62	1188. 66	142. 64	118. 87	1450. 17
2、水生态水环境保护工程							525782. 74

	(1) 水质处理							
	石灰投放量	kg'	38325.00	6.00	229950.00	27594.00	22995.00	280539.00
	聚合硫酸铁投放量	kg'	12775.00	12.00	153300.00	18396.00	15330.00	187026.00
	清淤	100m ²	10.70	1990.27	21287.93	2554.55	2128.79	25971.27
	(2) KS4堆矿场主排水沟治理工程							
	C30砼盖板	100m ³	0.1900	61508.2	11686.5580	1402.3870	1168.6558	14257.60
	Φ12钢筋	t	0.8436	7406.26	6247.9209	749.7505	624.7921	7622.46
	Φ16钢筋	t	1.2008	6810.97	8178.6128	981.4335	817.8613	9977.91
	清淤	100m ³	0.1600	1990.27	318.4432	38.2132	31.8443	388.50
	3、地质灾害隐患消除工程							1679681.61
	(1) H3滑坡地质灾害治理工程							
	混凝土护坡							
	HPB300Φ8	t	14.536	7840.92	113975.61	13677.07	11397.56	139050.25
	喷射C25砼	100m ³	2.208	11387.36	25143.29	3017.19	2514.33	30674.81
	Φ60PVC管	100m	4.6	947.42	4358.13	522.98	435.81	5316.92
	脚手架	100m ²	36.8	810.12	29812.42	3577.49	2981.24	36371.15
	截排水沟							
	挖土方	100m ³	1.6000	1366.16	2185.86	262.30	218.59	2666.74
	浆砌石	100m ³	0.6000	34740.94	20844.56	2501.35	2084.46	25430.37
	砼底板	100m ²	0.3000	42101.78	12630.53	1515.66	1263.05	15409.25
	砂浆抹面	100m ²	4.8000	4079.92	19583.62	2350.03	1958.36	23892.01
	伸缩缝	100m ²	0.0600	11886.62	713.20	85.58	71.32	870.10
	(2) 泥石流、采空地面变形、滑坡地质灾害费用预留							
	应急预留费用	元	1400000.00		1400000.00			1400000.00
三、监测和管护工程	监测与管护工程							931484.64
	(1) 水质监测							
	水质化验、分析	次	112	1200.00	134400.00	16128.00	13440.00	163968.00
	(2) 土壤监测							
	土壤化验、分析	组	35	800.00	28000.00	3360.00	2800.00	34160.00
	(3) 地质灾害巡查监测							
	地质灾害巡查	次	3168	50.00	158400.00	19008.00	15840.00	193248.00
	(4) 生物监测							
	常态监测-人工巡查	次	28	50.00	1400.00	168.00	140.00	1708.00
	恢复监测-人工巡查	次	432	50.00	21600.00	2592.00	2160.00	26352.00
四、其他工程	(5) 林草地管护							
	林地管护工程	hm ²	6.9952	60000.00	419712.00	50365.44	41971.20	512048.64
	井口封堵工程							45081.09
	浆砌块石	100m ³	1.0280	34740.94	35713.69	4285.64	3571.37	43570.70
合计					2764424.59	331730.95	276442.46	4772598.00

表 5-1-9 矿山生态保护修复费用年度安排表 单位：元

年度	分项	工程名称	单位	工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费	投资(元)	年度费用
		1、生物多样性保护工程								
第一 年 度 2026 年	生态保 护工 程	野生动、植物保护宣传牌	个	10	1000.00	10000.00	1200.00	1000.00	12200.00	1013768.61
		森林防火警示牌	个	8	1000.00	8000.00	960.00	800.00	9760.00	
	生态修 复工 程	1、土地复垦与生物多样性修复工程								
		(1) +932工业广场林地复垦工程								
		硬化物拆除	100m ³	0.4800	14410.61	6917.09	830.05	691.71	8438.85	
		垃圾外运	100m ³	0.4800	1962.08	941.80	113.02	94.18	1148.99	
		土方运送	100m ³	9.0120	1744.67	15722.97	1886.76	1572.30	19182.02	
		土壤培肥	hm ²	0.1502	1227.94	184.44	22.13	18.44	225.01	
		种植桉树	100株	0.6300	1367.83	861.73	103.41	86.17	1051.31	
		种植毛竹	100株	0.6300	734.76	462.90	55.55	46.29	564.74	
		种植香樟	100株	0.6300	2073.82	1306.51	156.78	130.65	1593.94	
		种植紫穗槐	100株	0.6300	962.15	606.15	72.74	60.62	739.51	
		种植刺楸	100株	0.6300	813.17	512.30	61.48	51.23	625.00	
		种植山茶	100株	0.6300	582.37	366.89	44.03	36.69	447.61	
		撒播草籽	hm ²	0.1502	814.59	122.35	14.68	12.24	149.27	
		(2) +788工业广场林地复垦工程								
		硬化物拆除	100m ³	0.6000	14410.61	8646.37	1037.56	864.64	10548.57	
		垃圾清运	100m ³	0.6000	1962.08	1177.25	141.27	117.72	1436.24	
		土方运送	100m ³	6.0000	1744.67	10468.02	1256.16	1046.80	12770.98	
		土地培肥	hm ²	0.7473	1227.94	917.64	110.12	91.76	1119.52	
		种植桉树	100株	3.11	1367.83	4253.95	510.47	425.40	5189.82	
		种植毛竹	100株	3.11	734.76	2285.10	274.21	228.51	2787.83	
		种植香樟	100株	3.11	2073.82	6449.58	773.95	644.96	7868.49	
		种植紫穗槐	100株	3.11	962.15	2992.29	359.07	299.23	3650.59	

		种植刺楸	100株	3.11	813.17	2528.96	303.48	252.90	3085.33	
		种植山茶	100株	3.11	582.37	1811.17	217.34	181.12	2209.63	
		撒播草籽	hm ²	0.7473	814.59	608.74	73.05	60.87	742.67	
		(3) +676工业广场林地复垦工程								
		硬化物拆除	100m ³	0.1000	14410.61	1441.06	172.93	144.11	1758.09	
		垃圾清运	100m ³	0.1000	1962.08	196.21	23.54	19.62	239.37	
		土方运送	100m ³	21.1140	1744.67	36836.96	4420.44	3683.70	44941.09	
		土地培肥	hm ²	0.3519	1227.94	432.11	51.85	43.21	527.18	
		种植桉树	100株	1.4700	1367.83	2010.71	241.29	201.07	2453.07	
		种植毛竹	100株	1.4700	734.76	1080.10	129.61	108.01	1317.72	
		种植香樟	100株	1.4700	2073.82	3048.52	365.82	304.85	3719.19	
		种植紫穗槐	100株	1.4700	962.15	1414.36	169.72	141.44	1725.52	
		种植刺楸	100株	1.4700	813.17	1195.36	143.44	119.54	1458.34	
		种植山茶	100株	1.4700	582.37	856.08	102.73	85.61	1044.42	
		撒播草籽	hm ²	0.3519	814.59	286.65	34.40	28.67	349.72	
		(4)KS1矿石堆草地复垦工程								
		土方运送	100m ³	10.8600	1744.67	18947.12	2273.65	1894.71	23115.48	
		土地培肥	hm ²	0.9050	1227.94	1111.29	133.35	111.13	1355.77	
		撒播草籽	hm ²	0.9050	814.59	737.20	88.46	73.72	899.39	
		(5)KS2矿石堆草地复垦工程								
		土地培肥	hm ²	0.8328	1227.94	1022.63	122.72	102.26	1247.61	
		种植桉树	100株	3.4700	1367.83	4746.37	569.56	474.64	5790.57	
		种植毛竹	100株	3.4700	734.76	2549.62	305.95	254.96	3110.53	
		种植香樟	100株	3.4700	2073.82	7196.16	863.54	719.62	8779.31	
		种植紫穗槐	100株	3.4700	962.15	3338.66	400.64	333.87	4073.17	
		种植刺楸	100株	3.4700	813.17	2821.70	338.60	282.17	3442.47	
		种植山茶	100株	3.4700	582.37	2020.82	242.50	202.08	2465.41	
		撒播草籽	hm ²	0.8328	814.59	678.39	81.41	67.84	827.64	

		(6) FS1矿石堆草地复垦工程							
	土地培肥	hm ²	0.4900	1227.94	601.69	72.20	60.17	734.06	
	撒播草籽	hm ²	0.4900	814.59	399.15	47.90	39.91	486.96	
	(7) FS2矿石堆草地复垦工程								
	垃圾清运	100m ³	4.8000	1962.08	9417.98	1130.16	941.80	11489.94	
	土方运送	100m ³	14.4000	1744.67	25123.25	3014.79	2512.32	30650.36	
	土壤培肥	hm ²	0.4800	1227.94	589.41	70.73	58.94	719.08	
	撒播草籽	hm ²	0.4800	814.59	391.00	46.92	39.10	477.02	
	(8) FS3矿石堆林地复垦工程(补种)								
	土壤培肥	hm ²	0.6008	1227.94	737.75	88.53	73.77	900.05	
	种植桉树	100株	1.0000	1367.83	1367.83	164.14	136.78	1668.75	
	种植毛竹	100株	1.0000	734.76	734.76	88.17	73.48	896.41	
	种植香樟	100株	1.0000	2073.82	2073.82	248.86	207.38	2530.06	
	种植紫穗槐	100株	1.0000	962.15	962.15	115.46	96.22	1173.82	
	种植刺楸	100株	1.0000	813.17	813.17	97.58	81.32	992.07	
	种植山茶	100株	1.0000	582.37	582.37	69.88	58.24	710.49	
	撒播草籽	hm ²	0.6008	814.59	489.41	58.73	48.94	597.07	
	2、水生态水环境保护工程								
	(1) 水质处理								
	石灰投放量	kg'	5475.00	6.0	32850.00	3942.00	3285.00	40077.00	
	聚合硫酸铁投放量	kg'	1825.00	12.0	21900.00	2628.00	2190.00	26718.00	
	清淤	100m ³	1.5280	1990.27	3041.13	364.94	304.11	3710.18	
	(2) KS4堆矿场主排水沟治理工程								
	C30砼盖板	100m ³	0.1900	61508.2000	11686.56	1402.39	1168.66	14257.60	
	Φ12钢筋	t	0.8436	7406.2600	6247.92	749.75	624.79	7622.46	
	Φ16钢筋	t	1.2008	6810.9700	8178.61	981.43	817.86	9977.91	
	清淤	100m ³	0.1600	1990.2700	318.44	38.21	31.84	388.50	
	3、地质灾害隐患消除工程								
	(1) H3滑坡地质灾害治理工程								

		混凝土护坡						
	HPB300Φ8	t	14.54	7840.92	113975.61	13677.07	11397.56	139050.25
	喷射C25砼	100m ³	2.21	11387.36	25143.29	3017.19	2514.33	30674.81
	Φ 60PVC管	100m	4.60	947.42	4358.13	522.98	435.81	5316.92
	脚手架	100m ²	36.80	810.12	29812.42	3577.49	2981.24	36371.15
	截排水沟							
	挖土方	100m ³	1.60	1366.16	2185.86	262.30	218.59	2666.74
	浆砌石	100m ³	0.60	34740.94	20844.56	2501.35	2084.46	25430.37
	砼底板	100m ²	0.30	42101.78	12630.53	1515.66	1263.05	15409.25
	砂浆抹面	100m ²	4.80	4079.92	19583.62	2350.03	1958.36	23892.01
	伸缩缝	100m ²	0.06	11886.62	713.20	85.58	71.32	870.10
	(2) 泥石流、采空地面变形、滑坡地质灾害费用预留							
	应急预留费用	元		300000.0000				300000.0000
监测与管护工程	1、监测与管护工程							
	(1) 水质监测							
	水质化验、分析	次	16	1200.00	19200.00	2304.00	1920.00	23424.00
	(2) 土壤监测							
	土壤化验、分析	组	5	800.00	4000.00	480.00	400.00	4880.00
	(3) 地质灾害巡查							
	巡查监测-人工巡查	次	288	50.00	14400.00	1728.00	1440.00	17568.00
	(4) 生物监测							
其他工程	常态监测-人工巡查	次	4	50.00	200.00	24.00	20.00	244.00
	2、井口封堵工程							
	浆砌块石	100m ³	0.2056	34740.94	7142.74	857.13	714.27	8714.14
	砂浆抹面	100m ²	0.0514	4079.92	209.71	25.16	20.97	255.84
	泄水孔	100m	0.0400	947.42	37.90	4.55	3.79	46.23

第二年度 2027年	生态修复工程	1、水生态水环境保护工程							
		(1) 水质处理							
		石灰投放量	kg'	5475.00	6.0000	32850.00	3942.00	3285.00	40077.00
		聚合硫酸铁投放量	kg'	1825.00	12.0000	21900.00	2628.00	2190.00	26718.00
		清淤	100m ²	1.5280	1990.2700	3041.13	364.94	304.11	3710.18
		2、地质灾害隐患消除工程							
		(1) 泥石流、采空地面变形、滑坡地质灾害费用预留							
		应急预留费用	元		300000.0000				300000.0000
		3、监测与管护工程							
		(1) 水质监测							
第三年度 2028年	监测与管护工程	水质化验、分析	次	16	1200.00	19200.00	2304.00	1920.00	23424.00
		(2) 土壤监测							
		土壤化验、分析	组	5	800.00	4000.00	480.00	400.00	4880.00
		(3) 地质灾害巡查							
		巡查监测-人工巡查	次	288	50.00	14400.00	1728.00	1440.00	17568.00
		(4) 生物监测							
		常态监测-人工巡查	次	4	50.00	200.00	24.00	20.00	244.00
		恢复监测-人工巡查	次	84	50.00	4200.00	504.00	420.00	5124.00
		(5) 林草地管护							
		林地管护工程	hm ²	4.4760	20000.00	89520.00	10742.40	8952.00	109214.40
第三年度 2028年	生态修复工程	1、水生态水环境保护工程							
		(1) 水质处理							
		石灰投放量	kg'	5475.00	6.0000	32850.00	3942.00	3285.00	40077.00
		聚合硫酸铁投放量	kg'	1825.00	12.0000	21900.00	2628.00	2190.00	26718.00
		清淤	100m ²	1.5280	1990.2700	3041.13	364.94	304.11	3710.18
		2、地质灾害隐患消除工程							
		(1) 泥石流、采空地面变形、滑坡地质灾害费用预留							
		应急预留费用	元		300000.0000				300000.0000

530959.58

530959.58

监测与管护工程	3、监测与管护工程	水质化验、分析	次	16	1200.00	19200.00	2304.00	1920.00	23424.00
		(1) 水质监测							
		土壤化验、分析	组	5	800.00	4000.00	480.00	400.00	4880.00
		(2) 土壤监测							
		恢复监测-人工巡查	次	288	50.00	14400.00	1728.00	1440.00	17568.00
		(3) 地质灾害巡查							
		常态监测-人工巡查	次	4	50.00	200.00	24.00	20.00	244.00
		(4) 生物监测							
		林地管护工程	hm ²	4.4760	20000.00	89520.00	10742.40	8952.00	109214.40
		5、生态修复工程							
		石灰投放量	kg'	5475.00	6.00	32850.00	3942.00	3285.00	40077.00
		聚合硫酸铁投放量	kg'	1825.00	12.00	21900.00	2628.00	2190.00	26718.00
第四年度 2029年	生态修复工程	清淤	100m ³	1.5280	1,990.27	3041.13	364.94	304.11	3710.18
		2、地质灾害隐患消除工程							
		(1) 泥石流、采空地面变形、滑坡地质灾害费用预留							
		应急预留费用	元		500000.00				500000.00
		3、监测与管护工程							
		(1) 水质监测							
		水质化验、分析	次	16	1200.00	19200.00	2304.00	1920.00	23424.00
		(2) 土壤监测							
		土壤化验、分析	组	5	800.00	4000.00	480.00	400.00	4880.00
		(3) 地质灾害巡查							
		地质灾害巡查监测-人工巡查	次	288	50.00	14400.00	1728.00	1440.00	17568.00

730959.58

		(4) 生物监测							
		常态监测-人工巡查	次	4	50.00	200.00	24.00	20.00	
		恢复监测-人工巡查	次	84	50.00	4200.00	504.00	420.00	
		(5) 林草地管护							
		林地管护工程	hm ²	4.4760	20000.00	89520.00	10742.40	8952.00	
第五 年度 2030 年	生态修 复工程	1、水生态水环境保护工程							116621.18
		(1) 水质处理							
		石灰投放量	kg'	5475.00	6.00	32850.00	3942.00	3285.00	
		聚合硫酸铁投放量	kg'	1825.00	12.00	21900.00	2628.00	2190.00	
		清淤	100m ²	1.5280	1,990.27	3041.13	364.94	304.11	
	监测与 管护工 程	3、监测与管护工程							
		(1) 水质监测							
		水质化验、分析	次	16	1200.00	19200.00	2304.00	1920.00	
		(2) 土壤监测							
		土壤化验、分析	组	5	800.00	4000.00	480.00	400.00	
第六 年度 2031 年	生态修 复工程	1、水生态水环境保护工程							116621.18
		(1) 水质处理							
		石灰投放量	kg'	5475.00	6.00	32850.00	3942.00	3285.00	
		聚合硫酸铁投放量	kg'	1825.00	12.00	21900.00	2628.00	2190.00	
		清淤	100m ²	1.5280	1,990.27	3041.13	364.94	304.11	
	监测与 管护工 程	3、监测与管护工程							
		(1) 水质监测							
		水质化验、分析	次	16	1200.00	19200.00	2304.00	1920.00	
		(2) 土壤监测							

		土壤化验、分析	组	5	800.00	4000.00	480.00	400.00	4880.00	
		(3) 地质灾害巡查								
		巡查监测-人工巡查	次	288	50.00	14400.00	1728.00	1440.00	17568.00	
		(4) 生物监测								
		常态监测-人工巡查	次	4	50.00	200.00	24.00	20.00	244.00	
第七 年度 2032 年	生态修 复工程	1、水生态水环境保护工程								116621.18
		(1) 水质处理								
		石灰投放量	kg'	5475.00	6.00	32850.00	3942.00	3285.00	40077.00	
		聚合硫酸铁投放量	kg'	1825.00	12.00	21900.00	2628.00	2190.00	26718.00	
		清淤	100m ²	1.5280	1,990.27	3041.13	364.94	304.11	3710.18	
	监测与 管护工 程	3、监测与管护工程								
		(1) 水质监测								
		水质化验、分析	次	16	1200.00	19200.00	2304.00	1920.00	23424.00	
		(2) 土壤监测				0.00	0.00	0.00	0.00	
		土壤化验、分析	组	5	800.00	4000.00	480.00	400.00	4880.00	
		(3) 地质灾害巡查				0.00	0.00	0.00	0.00	
		巡查监测-人工巡查	次	288	50.00	14400.00	1728.00	1440.00	17568.00	
		(4) 生物监测				0.00	0.00	0.00	0.00	
		常态监测-人工巡查	次	4	50.00	200.00	24.00	20.00	244.00	
第八 年度 2033 年	生态修 复工程	1、土地复垦与生物多样性修复工程								1358981.439
		(1) +600工业广场林地复垦工程								
		硬化物拆除	100m ³	1.4000	14410.61	20174.85	2420.98	2017.49	24613.32	
		垃圾清运	100m ³	1.4000	1962.08	2746.91	329.63	274.69	3351.23	
		购买客土	100m ³	30.0540	2000	60108.00	7212.96	6010.80	73331.76	
		土方运送	100m ³	30.0540	1744.67	52434.31	6292.12	5243.43	63969.86	
		土地培肥	hm ²	0.5009	1227.94	615.08	73.81	61.51	750.39	
		种植桉树	100株	2.0900	1367.83	2858.76	343.05	285.88	3487.69	
		种植毛竹	100株	2.0900	734.76	1535.65	184.28	153.56	1873.49	
		种植香樟	100株	2.0900	2073.82	4334.28	520.11	433.43	5287.83	
		种植紫穗槐	100株	2.0900	962.15	2010.89	241.31	201.09	2453.29	

		种植刺楸	100株	2.0900	813.17	1699.53	203.94	169.95	2073.42	
		种植山茶	100株	2.0900	582.37	1217.15	146.06	121.72	1484.93	
		撒播草籽	hm ²	0.5009	814.59	408.03	48.96	40.80	497.79	
		(2) +483工业广场林地复垦工程								
		硬化物拆除	100m ³	1.20	14410.61	17292.73	2075.13	1729.27	21097.13	
		垃圾清运	100m ³	1.20	1962.08	2354.50	282.54	235.45	2872.49	
		购买客土	100m ³	21.26	2000.00	42516.00	5101.92	4251.60	51869.52	
		土方运送	100m ³	21.26	1744.67	37088.19	4450.58	3708.82	45247.60	
		土地培肥	hm ²	0.35	1227.94	435.06	52.21	43.51	530.77	
		种植桉树	100株	1.48	1367.83	2024.39	242.93	202.44	2469.75	
		种植毛竹	100株	1.48	734.76	1087.44	130.49	108.74	1326.68	
		种植香樟	100株	1.48	2073.82	3069.25	368.31	306.93	3744.49	
		种植紫穗槐	100株	1.48	962.15	1423.98	170.88	142.40	1737.26	
		种植刺楸	100株	1.48	813.17	1203.49	144.42	120.35	1468.26	
		种植山茶	100株	1.48	582.37	861.91	103.43	86.19	1051.53	
		撒播草籽	hm ²	0.35	814.59	288.61	34.63	28.86	352.10	
		(3) KS4矿石堆草地复垦工程								
		垃圾清运	100m ³	6.36	1962.08	12480.79	1497.69	1248.08	15226.56	
		购买客土	100m ³	38.17	2000.00	76332.00	9159.84	7633.20	93125.04	
		土方运送	100m ³	38.17	1744.67	66587.08	7990.45	6658.71	81236.23	
		土地培肥	hm ²	0.64	1227.94	781.09	93.73	78.11	952.93	
		种植桉树	100株	2.65	1367.83	3624.75	434.97	362.47	4422.19	
		种植毛竹	100株	2.65	734.76	1947.11	233.65	194.71	2375.48	
		种植香樟	100株	2.65	2073.82	5495.62	659.47	549.56	6704.66	
		种植紫穗槐	100株	2.65	962.15	2549.70	305.96	254.97	3110.63	
		种植刺楸	100株	2.65	813.17	2154.90	258.59	215.49	2628.98	
		种植山茶	100株	2.65	582.37	1543.28	185.19	154.33	1882.80	
		撒播草籽	hm ²	0.64	814.59	518.16	62.18	51.82	632.16	
		(4) FS4废石堆草地复垦工程								
		垃圾清运	100m ³	1.60	1962.08	3139.33	376.72	313.93	3829.98	
		购买客土	100m ³	4.80	2000.00	9600.00	1152.00	960.00	11712.00	

		土方运送	100m ³	4.80	1744.67	8374.42	1004.93	837.44	10216.79	
		土壤培肥	hm ²	0.16	1227.94	196.47	23.58	19.65	239.69	
		撒播草籽	hm ²	0.16	814.59	130.33	15.64	13.03	159.01	
		(5) 选厂及蓄水池林地复垦工程								
		硬化物拆除	100m ³	17.36	14410.61	250139.37	30016.72	25013.94	305170.03	
		垃圾清运	100m ³	17.36	1962.08	34057.78	4086.93	3405.78	41550.50	
		购买客土	100m ³	52.07	2000.00	104148.00	12497.76	10414.80	127060.56	
		土方运送	100m ³	52.07	1744.67	90851.95	10902.23	9085.19	110839.37	
		土地培肥	hm ²	0.87	1227.94	1065.73	127.89	106.57	1300.19	
		种植桉树	100株	3.62	1367.83	4951.54	594.19	495.15	6040.88	
		种植毛竹	100株	3.62	734.76	2659.83	319.18	265.98	3244.99	
		种植香樟	100株	3.62	2073.82	7507.23	900.87	750.72	9158.82	
		种植紫穗槐	100株	3.62	962.15	3482.98	417.96	348.30	4249.24	
		种植刺楸	100株	3.62	813.17	2943.68	353.24	294.37	3591.28	
		种植山茶	100株	3.62	582.37	2108.18	252.98	210.82	2571.98	
		撒播草籽	hm ²	0.87	814.59	706.98	84.84	70.70	862.52	
		灌渠								
		挖方	100m ³	3.45	1366.16	4713.25	565.59	471.33	5750.17	
		回填土方	100m ³	0.45	1207.35	543.31	65.20	54.33	662.84	
		弃方	100m ³	3.00	1744.67	5234.01	628.08	523.40	6385.49	
		浆砌石	100m ²	1.50	34740.94	52111.41	6253.37	5211.14	63575.92	
		砼底板	100m ²	0.50	42101.78	21050.89	2526.11	2105.09	25682.09	
		砂浆抹面	100m ²	8.00	4079.92	32639.36	3916.72	3263.94	39820.02	
		伸缩缝	100m ²	0.10	11886.62	1188.66	142.64	118.87	1450.17	
	监测与管护工程	1、监测与管护工程								
		(1) 地质灾害巡查监测								
		滑坡、泥石流、采空地面变形监测	次	288.00	50.00	14400.00	1728.00	1440.00	17568.00	
	其他工程	井口封堵工程								
		浆砌块石	100m ³	0.62	34740.94	21428.21	2571.39	2142.82	26142.42	
		砂浆抹面	100m ²	0.15	4079.92	629.12	75.49	62.91	767.53	

		泄水孔	100m	0.12	947.42	113.69	13.64	11.37	138.70	
第九 年度 2034 年	监测与 管护工 程	1、监测与管护工程								82696.48
		(1) 生物监测								
		恢复监测-人工巡查	次	60.00	50.00	3000.00	360.00	300.00	3660.00	
		(2) 地质灾害巡查监测								
		滑坡、泥石流、采空地 面变形监测	次	288.00	50.00	14400.00	1728.00	1440.00	17568.00	
		(3) 林草地管护								
		林地管护工程	hm ²	2.52	20000.00	50384.00	6046.08	5038.40	61468.48	
第十 年度 2035 年	监测与 管护工 程	1、监测与管护工程								82696.48
		(1) 生物监测								
		恢复监测-人工巡查	次	60.00	50.00	3000.00	360.00	300.00	3660.00	
		(2) 地质灾害巡查监测								
		滑坡、泥石流、采空地 面变形监测	月	288.00	50.00	14400.00	1728.00	1440.00	17568.00	
		(3) 林草地管护								
		林地管护工程	hm ²	2.52	20000.00	50384.00	6046.08	5038.40	61468.48	
第十 一年 度 2036 年	监测与 管护工 程	1、监测与管护工程								91712.70
		(1) 生物监测								
		恢复监测-人工巡查	次	60.00	50.00	3000.00	360.00	300.00	3660.00	
		(2) 地质灾害巡查监测								
		滑坡、泥石流、采空地 面变形监测	次	288.00	50.00	14400.00	1728.00	1440.00	17568.00	
		(3) 林草地管护								
		林地管护工程	hm ²	2.52	20000.00	50384.00	6046.08	5038.40	61468.48	
其他工 程	2、井口封堵工程									4772598.00
	浆砌块石	100m ³	0.21	34740.94	7142.74	857.13	714.27	8714.14		
	砂浆抹面	100m ²	0.05	4079.92	209.71	25.16	20.97	255.84		
	泄水孔	100m	0.04	947.42	37.90	4.55	3.79	46.23		
合计					2764424.58	331726.40	276438.67	4772598.00		4772598.00

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	m ³	单价	m ³	单价	m ³	单价	kg	单价	
1	纯混凝土C15 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.65	32.5	1级配	C15	270.00	0.30	0.57	60.00	0.70	60.00	0.17	3.85	0.00	0.00	157.85
2	纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	32.5	2级配	C15	242.00	0.30	0.52	60.00	0.81	60.00	0.15	3.85	0.00	0.00	152.98
3	纯混凝土C15 4级配 粒径150 水泥32.5 水灰比0.65	32.5	4级配	C15	179.00	0.30	0.36	60.00	1.06	57.80	0.11	3.85	0.00	0.00	136.99
4	砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	32.5	M7.5		261.00	0.30	1.11	60.00	0.00	0.00	0.16	3.85	0.00	0.00	145.50

表 5-1-11

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/m ³)		风(元/m ³)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额		
1004	单斗挖掘机 油动 斗容1m ³	785.91	296.15	489.76	2.00	82.88	324.00		72.00	4.50							
1013	推土机 功率 59kw	430.15	66.39	363.76	2.00	82.88	198.00		44.00	4.50							
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50		55.00	4.50							
1020	履带式拖拉机 功率40~55kw	420.99	61.73	359.26	2.00	82.88	193.50		43.00	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							
1039	蛙式打夯机 功率2.8kw	186.49	6.15	180.34	2.00	82.88	14.58				18.00	0.81					
1049	无头三铧犁	10.08	10.08														
1052	手持式风镐	58.17	3.77	54.40			54.40								320.00 0.17		
1053	小型挖掘机 油动 斗容0.25m ³	369.68	111.67	258.01	2.00	82.88	92.25		20.50	4.50							
3005	插入式振捣器 2.2kw	22.52	12.80	9.72			9.72				12.00	0.81					
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	557.06	179.80	377.26	2.00	82.88	211.50		47.00	4.50							
6001	电动空气压缩机 移动式3m ³ /min	192.15	25.84	166.31	1.00	82.88	83.43				103.00	0.81					

表 5-1-12

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)	(15)	
土地复垦与生物多样性修复工程															
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	5940.25		5347.34	11287.59	553.09	11840.68	763.72	378.13				1428.08	14410.61
20283换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 1.5~2km~自卸汽车8T	100m ³	182.8		1228.16	1410.96	56.44	1467.4	101.17	47.06	184.44		162.01	1962.08	
10225换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 2~3km~自卸汽车8T	100m ³	71.51		1169.34	1240.85	48.39	1289.25	70.26	40.79	171.48		172.89	1744.67	
10327换	推土机推土(三类土) 推土距离70~80m~推土机74KW	100m ³	35.78		481.70	517.49	20.18	537.67	29.30	17.01	73.69		72.34	730.01	
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.21	112.28	608.00	885.49	34.53	920.02	50.14	29.10	106.99		121.69	1227.94	
90001换	栽植乔木(带土球20cm以内) 桉树	100株	169.67	520.67	0.00	690.34	27.61	717.95	19.56	7.38	510.00		112.94	1367.83	
90001换	栽植乔木(带土球20cm以内) 毛竹	100株	169.67	455.06	0.00	624.73	24.99	649.72	17.70	6.67	0.00		60.67	734.76	
90001换	栽植乔木(带土球20cm以内) 香樟	100株	169.67	520.67	0.00	690.34	27.61	717.95	19.56	7.38	1157.70		171.23	2073.82	
90013换	栽植灌木(带土球20cm以内) 紫穗槐	100株	151.82	520.67	0.00	672.49	26.90	699.39	19.06	7.18	157.08		79.44	962.15	
90013换	栽植灌木(带土球20cm以内) 刺楸	100株	151.82	520.67	0.00	672.49	26.90	699.39	19.06	7.18	20.40		67.14	813.17	
90013换	栽植灌木(带土球20cm以内) 山茶	100株	151.82	343.33	0.00	495.15	19.81	514.96	14.03	5.29	0.00		48.09	582.37	
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.48	467.83		650.30	25.36	675.67	36.82	21.37			80.73	814.59	
水生态水环境修复工程															
截排水沟															
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	654.56		392.15	1046.71	40.82	1087.53	59.27	34.40	49.57		135.39	1366.16	
10332	土方回填	100m ³	930.01			930.01	55.81	985.82	49.29						

A5-17	普通钢筋 带肋钢筋 直径 (mm) 12	t	1078.15	4367.63	64.69			5510.47	953.63	330.63			611.53	7406.26
10004	人工挖 一般淤泥	100m ³	1692.21			1692.21	67.69	1759.90		18.08			164.33	1990.27
	H3滑坡地质灾害治理工程													
A5-15	普通钢筋 带肋钢筋 直径 (mm) 8	t	1464.58	4310.81	58.48			5833.87	1009.6	350.03			647.42	7840.92
A2-71	支护梁及挂网喷护 喷射混凝土支护 厚50mm 商品混凝土(砾石) C25	100m ²	3100	4734.93	637.59			8472.52	1466.25	508.35			940.24	11387.36
50065	PVC管道安装 直径50~75mm以内	100m	26.92	5.16		32.08	1.73	33.81	8.75	0.43		826.20	78.23	947.42
90137	钢管脚手架 单排	100m ²	286.26	304.16	17.46	607.88	27.35	635.23	46.05	47.69	14.26		66.89	810.12
	其他工程													
	井口封闭													
30020换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m ³	10717.83	9408.54		20126.37	784.93	20911.30	1139.67	661.53	8585.64		3442.80	34740.94
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换: 砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m ²	2965.13	1036.11		4001.23	156.05	4157.28	226.57	131.52	535.66		555.61	5606.64
50065	PVC管道安装 直径50~75mm以内	100m	26.92	5.16		32.08	1.73	33.81	8.75	0.43		826.20	78.23	947.42

二、基金管理

（一）资金来源

经分析可知（见后文章节），由表 7-2 可以看出，矿山在未来开采达产经营中，若达设计生产能力，则每年将为国家增收各种税费 565.47 万元，企业也将获得 506.34 万元的净利润。按照矿山的服务年限计算，总利润约 3969.77 万元，扣除 477.26 万元的矿山生态修复工程费用，矿山开发具非常高的经济效益和社会效益，因此矿山在经济上完全有能力实施进行生态保护修复工程。

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。

（二）资金管理

矿山应根据《湖南省自然资源厅 湖南省生态环境厅关于印发<湖南省矿山生态修复基金管理办法>的通知》（湘自资规〔2022〕3号）文件要求，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，由所在的临武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，向所在的临武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。

3、监督管理

矿山所在的临武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。

（三）基金计提计划

通过计算，在方案的服务年限 11 年内，矿山生态修复费用估算为 477.26 万元，矿山第一年实际生态修复费用 101.38 万元。由于矿山的服务年限为 7 年，故本次计划该基

金分4年计提完毕，目前基金账户缴存有149.63万元，大于第一年生态修复费用101.38万元。采矿许可证有效期限起始日至次年当日作为计提基金的一个周期，第一次计提基金自发证之日起一个月内完成当年度基金计提，今后每年以此类推，由所在地县级自然资源部门负责依程序计提到位。

表5-2-1 矿山生态修复基金计提年度计划表

项目阶段	提取年度	生产规模	提取标准	资金提取额（万元）	备注
生产期 (7年)	2026年	3万t/a	49.88元/t	149.63	因基金账户中已缴存149.63万元，且大于方案设计的第一年生态修复费用，故第一年可不计提。
	2027年	3万t/a	36.40元/t	109.21	
	2028年	3万t/a	36.40元/t	109.21	
	2029年	3万t/a	36.40元/t	109.21	
	合 计			477.26	

备注：基金计提根据政策动态变化及当地主管部门动态调整，本计划表仅做参考。

（四）基金使用计划

参照《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）文件要求；

- 1、采用第三方监管共管账户管理是保证资金安全、复垦工作顺利实施的切实保障，复垦资金管理采取矿山和自然资源部门双方共管、第三方(银行或财政部门)监管的制度。
- 2、资金的支出管理预存的治理基金遵循“土地复垦义务人所有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则。共管账户内的资金专门用于本项目复垦工作实施，专款专用。管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。

3、资金使用

(1) 矿山需按照矿山生态修复方案确定的工作计划和费用使用计划，向所在地县级自然资源主管部门申请出具生态保护修复费用支取通知书。建设单位凭生态保护修复费用支取通知书，从治理恢复基金专门账户中支取生态保护修复费用，专项用于生态保护修复工程。

(2) 自然资源主管部门负责组织对年度生态保护修复实施情况的监督检查和工程竣工验收，核实修复后的土地类型、面积和质量等情况，并核定费用，及时返还预存的矿山治理恢复基金。

(3) 施工单位每年根据矿山生态保护修复实施规划和年度计划，做出下一年度的资金使用预算。

(4) 建设单位缴纳的治理恢复基金专项用于矿山生态保护修复，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用。

4、年度计划安排

本矿山的剩余服务年限为 7 年，根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》，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，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。一般情况下，在矿山闭坑 3 年前不再计提生态修复基金，本次设计矿山的生态修复基金按4年计提。

基金应根据工作量估算落到实处，具体使用计划应根据正式施工时，具体某时段修复工程预算使用。基金年度计划安排应根据工程量估算使用，具体工程量见表 4-3-37，年度资金预算明细见表 5-2-2。

表 5-2-2 项目区矿山地质环境保护治理基金计提安排表

年度	工程或费用名称	使用额（万元）
2026	完成+932平硐工业广场、+788平硐平硐工业广场、+676平硐工业广场、废弃KS1、KS2、FS1、FS2土地复垦工程；完成废弃+676平硐封闭工程；补种FS3，完成H3滑坡地质灾害治理工程；提取采空区地面变形、滑坡、泥石流地质灾害防治费用，开展各项监测工作；开展水质处理及清淤工作，完成KS4堆矿场主排水沟清淤及盖板工程。	101.38
2027	提取采空区地面变形防治费用，滑坡、泥石流地质灾害防治费用，开展各项监测工作；开展已复垦项目监测和管护工程；	53.10
2028	提取采空区地面变形防治费用，滑坡、泥石流地质灾害防治费用，开展各项监测工作；开展已复垦项目监测和管护工程；开展水质处理及清淤工作。	53.10
2029	开展各项监测工作；开展已复垦项目监测和管护工程；开展水质处理及清淤工作。	73.10
2030	开展各项监测工作；开展水质处理及清淤工作。	11.66
2031	开展各项监测工作；开展水质处理及清淤工作。	11.66
2032	开展各项监测工作；开展水质处理及清淤工作。	11.66
2033	完成闭坑后+600平硐、+788平硐、+932平硐封闭工程。完成+600平硐工业广场、+483平硐工业广场、选厂及蓄水池（除选厂办公楼区）、KS4、FS4土地复垦工程；开展各项监测工作。	135.90
2034	开展各项监测和管护工程	8.27
2035	开展各项监测和管护工程	8.27
2036	开展各项监测和管护工程，完成闭坑后+483平硐封闭工程。	9.17
合计		477.26

第六章 保障措施

一、组织管理保障

（一）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，同时制订严格的工作制度，落实领导责任制，同时自觉接受地方自然资源主管部门的监督管理。

（二）管理保障

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

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

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

二、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，具体负责恢生态保生态保生态复工程的规划指导、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。

三、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

门申请、湖南省自然资源厅主管部门批准，市自然资源局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，加强与区自然资源主管部门合作，自觉接受区自然资源主管部门的监督管理。为保障市自然资源局实施监管工作，矿山应当根据方案编制并实施阶段计划和年度实施计划，定期向市自然资源局报告当年进度情况，接受市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，报县自然资源局审核。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县自然资源局提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山生态修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。县自然资源局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区自然资源主管部门及有关部门处罚。

四、适应性管理

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

五、公众参与

由于矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地影响当地人民群众生活，本次矿山生态保护修复方案报告编制过程中始终遵循公众参与的原则，另本方案经审查通过后需公示7天后才能下达批复。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。

第七章 方案可行性分析

一、经济可行性分析

(一) 矿山生态保护修复费用

通过计算，在方案的服务年限 11年内，矿山生态修复工程费用估算为477.26万元。其中：生态保护工程费用1.8万元，生态修复工程施工费费用194.60万元，监测和后期管护费用为76.35万元，其它工程费用3.70万元，其它费用33.17万元，不可预见费用 27.64万元，预留费用140万元。

(二) 矿山经济效益分析

1、投资分析

截止本方案编制，矿山目前已基本完成了开拓工程，后续不需大量追加投资，本次不计算投资费用。

2、基本参数

(1) 产品数量与质量品级

①原矿：矿井年产矿石量3.0万t，矿石平均入选品位：Pb为1.96%、Zn为1.94%，钨为0.08%，银为19.31g/t。采矿回采率88%，采矿贫化率12%。

②精矿：选矿厂年处理矿石量3.0万/t，设计年回收铅金属量506.1t，锌金属量488.9t，钨金属量13.9t，银8.8千克。

(2) 产品销售价

根据长江有色金属网查询近期铅锌报价，锌含税价波动范围为22780-22880元/吨，本次取其均价2.28万元/吨；铅含税价波动范围为16610-16740元/吨，本次计算取其均价为1.66万元/吨；钨含税价波动范围为137600-148100元/吨，本次计算取其均价为14.0万元/吨，银含税价波动范围为7.49-7.66元/g，本次计算取其均价为7.55元/g。

(3) 产品成本

产品成本主要由以下几个方面组成：

- (1) 材料（40元/吨）；
- (2) 燃油动力（45元/吨）；

(3) 员工薪酬（120元/吨）；

(4) 管理费用（48元/吨）；

(5) 其他费用（67元/吨）。

由于本矿山停产多年，产品各项成本参照临武县泡金山矿区的桐木铅锌矿及四一八铅锌矿，通过估算合计其成本为320元/t。

(4) 增值税

按《中华人民共和国增值税暂行条例实施细则》，考虑抵扣因素的17%计算。

(5) 销售税金附加

包括资源税、城市维护建设税和教育费附加。资源税根据 2019 年《中华人民共和国资源税法》，综合按原矿量10元 / 吨进行估算；城市维护建设税根据2020年《中华人民共和国城市维护建设税法》，按“增值税”税额的5%计算；根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》、《关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》，教育附加及地方教育附加分别按“增值税”税额的3%、2%缴纳。

(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暂行条例》规定，所得税率按销售利润的25%计取。

(7) 采矿权使用费：1000元/km²；

(8) 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），金属地下矿山取15.0元/吨；

(9) 环境治理费用：2元/吨；

(10) 其它费用：按产值6%计。

3、主要财务指标

(1) 年销售收入

年销售收入=金属量×价格

$$=506.1 \times 1.66 + 488.9 \times 2.28 + 13.9 \times 14 + 88000 \times 7.55 \div 10000 = 2215.86 (\text{万元})$$

(2) 年成本费用

年成本费用=3×320=960万元

(3) 年增值税

年增值税=（年产值-吨矿石材料、燃油动力成本×年产量）×17%=(2215.86-

$85 \times 3) \times 17\% = 333.35$ 万元

(4) 年销售税金附加

年销售税金附加=增值税 $\times 10\% = 333.35 \times 10\% = 33.34$ 万元

(5) 年资源税

年资源税=年产量 $\times 10$ 元/吨 $= 3 \times 10 = 30$ 万元

(6) 采矿权使用费

采矿权使用费: 0.1万元

(7) 矿山安全费用

矿山安全费用=年产量 $\times 15$ 元/吨 $= 45$ 万元

(8) 环境治理费

环境成本=年产量 $\times 2$ 元/吨 $= 6$ 万元

(9) 其它费用

其它费用=年产值 $\times 6\% = 2215.86 \times 6\% = 132.95$ 万元

(10) 税前利润

税前利润=年销售收入- Σ 成本费用- Σ 各项税费 $= 2215.86 - 960 - 333.35 - 33.34 - 30 - 0.1 - 45 - 6 - 132.95 = 675.12$ 万元

(11) 所得税

所得税=税前利润 $\times 25\% = 168.78$ 万元

(11) 税后利润

税后利润=税前利润-所得税 $= 506.34$ 万元

(三) 经济可行性结论

经初步估算, 矿山每年可获净利润506.34万元, 生产周期可产生净利润为3544.38万元, 远高于生态修复费用477.26万元, 同时每年可为国家增加各种税费565.47万元, 具有一定的经济效益和较好的社会效益, 同时可以安排一定数量的劳动力就业, 带动地方运输、商业服务等行业的发展, 有利于促进社会稳定和地方经济的发展。但矿山开采会对环境造成一定破坏, 政策的不确定性和矿产品价格的波动也会给投资者带来一定风险。

二、技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为修建污水处理站、修建沉淀池、

修建截排水沟、修建挡石墙、地质灾害巡查、水质监测、治理费用预留等，矿山闭坑后应对各场地开展复垦。矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

三、生态环境可行性分析

预期矿山按照本方案实施生态保护修复后可以减轻对矿山开采对生态环境的影响，减轻对人类和动植物无威胁；减轻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。

第八章 结论与建议

一、结论

(一) 方案服务年限

本次从 2026 年 1 月作为服务年限的基准期，也是矿山计提生态修复基金的起始周期，因此矿山服务期为 2026 年 1 月至 2032 年 12 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 11 年。故本方案的服务年限为 11 年，即适用期为（2026 年～ 2036 年）。

(二) 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

现状选矿厂及蓄水池、已有的+483平硐工业广场、+600平硐工业广场、+600平硐工业广场、+788平硐工业广场、+932平硐工业广场、FS1～FS3废石堆、KS1～KS4堆矿场、H1～H3滑坡破坏了原始地形地貌、破坏了原生植被，对地形地貌景观造成了破坏。

未来新增的FS4废石堆对地形地貌景观破坏呈扩大趋势，其余地段在未治理前维持现状。

2、土地资源占损

现状矿山采矿活动共占地 8.6563hm^2 ，预测未来矿山开采共占地约 8.7689hm^2 ，新增占损土地未 0.1126hm^2 ，土地权属为花塘乡东山村。

经取样分析，现状矿业活动影响范围内的土壤，其Pb、Zn、As均高于土壤背景值，未来矿业活动若不采取防范措施，则有可能加剧这一趋势。

3、水资源水生态影响

现状矿业活动仅局部改变了地下水的径流方向，对地下水资源枯竭和区域地下水均衡基本无影响，对大平江水生态有影响。预测未来矿业活动对水资源基本无影响，废石堆、矿石堆淋滤水、矿井水均会对下游水生态造成影响。

4、矿山地质灾害影响

现状矿业活动引发KS4堆矿场H2滑坡地质灾害，威胁堆矿场及作业人员，危害中等。H1农村进矿公路因公路切坡引发滑坡地质灾害，威胁通行人员，危害中等。6号

拐点附近H3滑坡威胁威胁+483平硐→+600平硐连线冲沟及下游工业广场，危害中等。

预测矿业活动引发崩塌、岩溶地面塌陷的可能性小，危险性小；未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，主要影响对象为岩石移动范围内林地、平硐工业广场、1栋居民房屋（已租用），对林地的影响程度为轻微破坏或轻度破坏，其危险性小；平硐工业广场、1栋居民房屋区域的影响极轻微，危险性小。

预测未来矿业活动在+483平硐工业广场、选矿厂引发、遭受滑坡、泥石流地质灾害的可能性中等，危险性中等。

5、生物多样性破坏

现状矿业活动对生物多样性已造成局部破坏，未来矿业活动对局部地段破坏依然会维持现状，因废石场地扩展，还会造成生物多样性破坏在该地段呈增加趋势。

（三）主要生态修复方案

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为修建污水处理站并在生产期内进行水质处理、铺设KS4堆矿场主排水沟盖板和清淤；对已发生的H3滑坡进行工程性治理，主要混凝土护坡、截排水沟等；对选矿厂及蓄水池、已有的+483平硐工业广场、+600平硐工业广场、+600平硐工业广场、+788平硐工业广场、+932平硐工业广场、FS1～FS4废石堆、KS1～KS4堆矿场等进行土地复垦工程。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，厂区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

（四）经费估算及方案的可行性分析

通过计算，在方案的服务年限11年内，矿山生态修复工程费用估算为477.26万元。其中：生态保护工程费用1.8万元，生态修复工程施工费费用194.60万元，监测和后期管护费用为76.35万元，其它工程费用3.70万元，其它费用33.17万元，不可预见费用27.64万元，预留费用140万元。

矿山在未来达产生产经营中，每年将为国家增收各种税费565.47万元，企业也将获得506.34万元的净利润，生产周期可产生净利润为3544.38万元，远高于本次计算的矿山生态修复工程费用估算为477.26万元。矿山开发和开采不仅为国家创造财富，而且可以增加就业岗位，大大促进地方经济的发展。

（五）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，矿山开采不影响区域生态系统的生态功能，矿山可建设开采。

二、建议

1、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。

2、本方案对于矿山的环境问题、安全生产问题只做定性评价，矿山开采应严格按照生态环境部门要求做好矿山环境污染防治工作，安全生产严格执行矿山应急管理等部门批准的方案。

3、基金计提建议根据政策动态变化及当地主管部门要求动态调整。

4、建议矿山生态环境保护修复与绿色矿山建设统筹部署。

5、对于矿区及周边已发生的地质灾害点，矿山应尽到监测义务，发现问题及时上报主管部门。

6、本矿使用临武县三江水矿业有限公司雷富岭尾砂库堆存尾砂和处理尾砂废水，因此本案未对尾砂排放矿业活动造成的生态环境问题进行诊断和生态保护和修复工程部署。