

新晃方鑫矿业有限责任公司中寨半江铅锌矿 矿山生态保护修复方案

项目负责：吴东炬

主 编：王 昕

参加人员：彭求卫 康 斌

审 核：刘 云

总工程师：刘 云

法人代表：吴艳霞

送评单位：新晃方鑫矿业有限责任公司

编制单位：湖南恒炬勘查有限公司

提交时间：二〇二五年十月

目 录

第一章 基本情况	1
一、方案编制工作概况	1
二、矿山基本情况	8
三、矿山开采与生态保护修复现状	17
第二章 矿山生态环境背景	32
一、自然地理	32
二、地质环境	34
三、生物环境	43
四、人居环境	44
第三章 矿山生态问题识别和诊断	47
一、地形地貌景观破坏	47
二、土地资源占损	52
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	78
第四章 生态保护修复工程部署	81
一、生态保护修复工程部署思路	81
二、生态保护修复目标	84
三、生态保护修复工程及进度安排	86
第五章 经费估算与基金管理	116
一、经费估算	116
二、基金管理	137
三、年度计划方案	139
第六章 保障措施	139
一、组织保障	140
二、技术保障	140
三、监管保障	140

四、适应性管理	141
五、公众参与	141
第七章 方案可行性分析	142
一、经济可行性分析	142
二、技术可行性分析	145
三、生态环境可行性分析	146
第八章 结论与建议	148
一、结论	148
二、建议	149

第一章 基本情况

一、方案编制工作概况

（一）任务由来

新晃方鑫矿业有限责任公司中寨半江铅锌矿（以下简称“半江铅锌矿”）现持采矿许可证于 20**年**月**日由湖南省自然资源厅核发，证号*****，有效期自 20**年**月**日至 20**年**月**日。矿山采矿许可证已经过期，且矿山以往未按新规范编制生态保护修复方案。为办理采矿许可证延续登记手续，合理利用矿产资源，有效保护矿山生态环境，根据湖南省自然资源厅办公室《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）的要求，矿业权人新晃方鑫矿业有限责任公司委托湖南恒炬勘查有限公司（以下简称“我公司”）编制《湖南省新晃方鑫矿业有限责任公司中寨半江铅锌矿矿山生态保护修复方案》（以下简称“方案”）。

（二）目的任务

《方案》编制的主要目的是通过矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，制定矿山企业在建设、开发、闭坑阶段的矿山生态保护修复方案，落实矿山企业对矿山生态保护修复义务，为矿山企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，并为政府行政主管部门对矿山生态保护修复的有效监督管理提供依据。主要任务为：

- ①开展矿山生态环境调查，查明矿区生态环境背景（自然环境、地质环境、生物环境和人居环境）。
- ②对区内生态问题进行识别和诊断，提出保障矿山生态保护修复落实的措施。
- ③确定生态保护修复实施内容和进度安排。
- ④对矿山生态保护修复工程经费进行估算，明确基金管理或使用具体办法。
- ⑤为矿山制定生态保护修复年度计划，对进行矿山生态保护修复方案可行性分析，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。

（三）方案编制依据

1、法律法规和政策文件

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（1986 年 3 月发布，2024 年 11 月修订）；
- （2）《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月发布，2010 年 12 月修订）；

- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月发布，2014年4月修订）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（1984年5月发布，2017年6月修订）；
- (5) 《湖南省地质环境保护条例》（2018年11月）；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日第十二届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过）；
- (7) 《矿山地质环境保护规定(2019年修正)》（自然资源部〔2019〕第5号令）；
- (8) 湖南省自然资源厅、湖南省财政厅、湖南省生态环境厅、湖南省市场监督管理局“关于印发《湖南省绿色矿山管理办法》的通知”（湘自然资规〔2019〕4号）；
- (9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法实施细则》（1995年10月发布，2020年4月修订）；
- (10) 《生态环境标准管理办法》（中华人民共和国自然资源部第17号令，2021年2月1日起实施）；
- (11) 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）；
- (12) 《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）；
- (13) 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）；
- (14) 关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见（暂行）》的通知（湘自资办发〔2022〕28号）；
- (15) 《固体废物综合治理行动计划》（国发〔2025〕14号）。

2、标准和规范

- (1) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- (2) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；
- (3) 《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3-2001）；
- (4) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (5) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- (6) 《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；
- (7) 《室外排水设计规范》（GB50014-2006）；

- (8) 《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》（GB/T16453.3-2008）；
- (9) 《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466-2010）；
- (10) 《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）；
- (11) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）
- (12) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2015）；
- (13) 《地下水质量标准（GB/T 14848—2017）》；
- (14) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；
- (15) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (16) 《地质灾害危险性评估规范》（GB / T / 40112-2021）；
- (17) 《工业废水铊污染物排放标准》（DB43/968-2021）；
- (18) 《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）；
- (19) 《矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T 2299-2022）；
- (20) 《造林技术规程》（GB/T15776-2003）及湖南省《造林技术规程》（DB43/T140-2023）；
- (21) 《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889-2023）；
- (22) 《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）。

3、其他资料

- (1) 《湖南省新晃县中寨半江铅锌矿 2023 年储量年度报告》（湖南恒炬勘查有限公司，2024 年 1 月）；
- (2) 《湖南省新晃县半江铅锌矿资源开发利用方案》（怀化湘西金矿设计科研有限公司 2015 年 2 月）；
- (3) 《湖南省新晃中寨半江铅锌矿矿山地质环境影响评估报告（附矿山地质环境保护方案）》（湖南天源国土资源勘查有限公司，2007 年 6 月）；
- (4) 《湖南省新晃县中寨半江铅锌矿矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案》（湖南天源国土资源勘查有限公司，2010 年 10 月）；
- (5) 《建设项目环境影响报告表》（怀化市环境保护科学研究所，2002 年 1 月）；
- (6) 新晃侗族自治县第三次国土调查成果；
- (7) 《新晃侗族自治县国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

(8) 《新晃侗族自治县中寨镇国土空间规划(2021-2035年)》;

(9) 《新晃方鑫矿业有限责任公司中寨半江铅锌矿矿山生态保护修复分期验收报告》(湖南恒炬勘查有限公司, 2025年8月);

(10) 年度验收意见表(2021年5月至2024年5月三个年度)。

(四) 调查工作概况

我公司于2025年6月接受任务后,成立了以地质工程师王昕为组长、水工环工程师张亚及测量工程师彭求卫为组员的矿山生态环境调查项目组,于2025年6月21日~6月25日开展了野外现场调查和访问调查相结合,并使用无人机进行航拍测量,调查内容包括地形地貌、地层、构造、矿床、人居环境、水资源及水环境、地质灾害、矿山交通、重要工程设施情况,测量矿山开采、土地资源占用及土石环境。重点调查矿区地质环境问题,可能产生的影响与破坏矿区土地权属及类型,矿山地质灾害分布与危害程度及矿山开采现状对土地的破坏程度,污染及治理恢复情况等。现将项目组本次调查工作概述如下:

1、方案编制工作程序

方案编制工作严格按照《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T 2298-2022)规定程序进行(见插图1-1)。

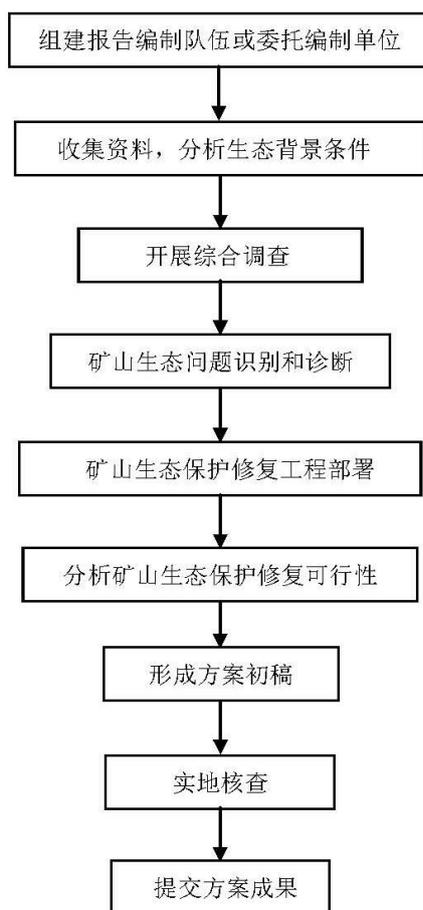


插图 1-1 《方案》编制工作程序框架图

2、调查工作范围

调查工作范围为半江铅锌矿矿区范围及可能受矿山开采影响的区域。

3、调查工作内容

在搜集包括有关地质、采矿、工程地质、水文地质及环境地质、人文、社会经济、自然地理、矿山基本情况、矿山所在地生态前景及林业资源等资料基础上，开展了矿区生态环境现状、破坏及生态修复现状。主要调查内容如下：

(1) 矿区土地、植被占用和破坏情况调查：矿业活动对土地（植被）资源影响和破坏，包括改变土地利用现状、地貌景观破坏以及水土流失、废水排放等；

(2) 矿山废水、废渣、尾砂排放造成的矿区水资源水生态影响调查：包括调查生活污水的产生、处理、利用；矿区专用道路、废土场等污染源排放及治理情况调查；固体废弃物产生量、处置情况、占地情况及产生的生态环境影响；重点调查：开采区涉及范围、废土堆放场、不稳定边坡、运输路线等为矿山开采造成生态环境受到影响和破坏的区域。

(3) 矿山地质灾害调查：矿业开发强烈影响和改变了矿区地质环境条件，引发地质灾害，矿业活动诱发不稳定边坡、崩塌、滑坡、泥石流（土）等；

4、调查工作量

本次通过资料收集与野外调查，基本查明了矿山生态环境特征，基本查明了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，为本次方案编写奠定了良好的基础，具体工作量见表 1-1。

表 1-1 完成工作量统计表

工作性质	工作项目	单位	完成工作量	备注
主要资料收集	《湖南省新晃县中寨半江铅锌矿 2023 年储量年度报告》文图及评审意见书	份	1	
	《湖南省新晃县半江铅锌矿资源开发利用方案》文图及评审意见书	份	1	
	《新晃方鑫矿业有限责任公司中寨半江铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》文图及审查意见书	份	1	
	《新晃方鑫矿业有限责任公司中寨半江铅锌矿尾矿库回采工程初步设计》	份	1	
	《新晃县方鑫矿业有限责任公司中寨半江铅锌矿尾矿库 2025 年度调洪演算报告》	份	1	
	国土利用现状图	幅	1	三调
	国土空间规划	份	2	
	水源保护地	份	1	
	三区三线	份	1	
	查询简报	份	1	
野外调查	调查面积	km ²	**	
	调查路线长度	km	**	
	航测及遥感影像图	km ²	**	
	调查地质点	个	**	
	调查地貌点	处	5	
	土壤植被点	点	4	
	调查相邻已有矿山	个	0	
	矿部建设及工业广场	处	1	
	生态保护适用区内溪沟、堰塘及井泉	条/座	3	
	照片	张	52	采用 32 张
室内综合	编制矿山生态保护修复方案	份	1	附图 3 张

5、调查工作评述

本次开展了遥感解译和现场调查，系统地调查了拟设矿山生态背景、矿山生态问题，进行了今后矿山开采可能对地形地貌景观破坏调查、矿区土地损毁情况调查、水土环境监测、地质灾害与生物多样性调查，论证了矿山生态保护修复可行性等，完成的野外调查工作量和质量符合《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）的要求。

（四）生态保护修复适用范围与方案适用年限

1、生态保护修复适用范围

（1）生态保护修复适用范围划分依据

依据《开发利用方案》设计的生产规模、开拓方案，本方案的生态保护修复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涵盖了全部采矿权范围以及现状和预测生态问题分布范围（含可能影响的范围）为依据；

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，考虑未来设计开采影响范围、废渣（含尾砂）堆放、废水排放、地面塌陷变形、矿坑疏排水影响范围以及地面设施安全等因素，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。

（2）生态保护修复适用范围划分结果

根据本方案的生态保护修复适用范围划分依据，确定生态保护修复适用范围为3.67Km²（见附图2）；具体边界如下：

- ①北至中和溪河岸以北，并将中和溪北岸的半江村落的几处居民房屋包含在内；
- ②西至矿界西侧的上村村落居民房屋以西；
- ③南侧至+723.5m与+782.0m标高小山包；
- ④东侧至尾砂库上游截洪沟汇入中和溪汇入点以下约570m处。

2、方案适用年限

半江铅锌矿在以往地质工作中未进行过正规的勘查工作，多年来一直是实行“边采边探”方式，且多年来一直是利用井下巷道探获一定的资源后，随后就进行开采。矿山最新评审的储量报告为2024年1月由我公司编制提交的《湖南省新晃县中寨半江铅锌矿

2023 年储量年度报告》（以下简称《储量年报》），根据《储量年报》及《开发利用方案》，截止至 2023 年 12 月底，矿山保有控制+推断锌矿石量**万 t，其中保有控制资源矿石量**万 t、保有推断资源量矿石量**万 t。

按经评审备案的《开发利用方案》中矿山服务年限的计算方法，矿山控制资源量可信系数取 1.0、推断资源量可信度系数按 0.7、开采回采率 85%、贫化率 10%、设计年生产能力为 3 万 t/a 计算，矿山服务年限为 $(**+** \times 0.7) \times 85\% / 3.0 \times (1-**) = ****a$ 。

考虑到部分生态保护与修复工程需在矿山闭采后实施，即滞后期。根据本矿山的实际情况，确定滞后期为 1.0a，修复工程完成后 3 年为监测管护期。因此，本方案适用年限 = 修复工程实施期限 + 滞后期 + 生态管护期 = ** + ** + ** = **. **a，即 20**年**月 ~ 20**年**月。

二、矿山基本情况

（一）矿山区位条件

1、交通区位

新晃县位于湖南省最西部，地处湘黔边界，是国家地理标志产品保护示范区。其交通区位优势显著，是湖南通往大西南的重要通道，素有“湘黔通衢”“滇黔咽喉”之称。区内有湘黔铁路、G320 国道、G242 国道、沪昆高速公路过境而过，沪昆高铁在新晃设有新晃西站，县城距芷江机场仅 40 分钟车程，至贵州铜仁凤凰机场仅 50 分钟车程。

矿区位于新晃县城南东**° 方位直距约**km 处，隶属新晃县中寨镇半江村管辖，地理坐标为：东经*****~*****，北纬*****~*****。矿区内有村级水泥公路经过，经此村道约 0.9km 与省道 S335 相接，经 S335 省道约 8.5km 可达中寨镇，从中寨镇约****km 可到禾滩镇与国道 G242 相接，再经 G242 约****km 可到新晃县城。交通较便利（见插图 1-2）。

插图 1-2：矿山交通区位条件图

2、生态区位

矿山位于新晃县城南东方位，为乡村农林型经济圈，以农林种植、农业养殖为主。生态功能区属生态保护红线控制线外的一般区，不在生态红线内，未划入重点生态功能区，不属于风景名胜区、自然公园，周边无人文景观。区域内无超高压输电线路以及高等级公路，附近无军事设施，无建重大建设设用地项目。矿区内无有价值的自然景观，采取地下开采的工艺，矿业活动对地表的扰动主要仅体现在矿部加工区、废石堆及尾砂库地段，闭矿后也将及时进行土地复垦。参照新晃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（见附件：矿业权设置范围相关信息分析结果简报）。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

（1）产业政策符合性

矿山开采主矿种为锌矿，伴生矿产为铅矿，未涉及禁止、限制性矿种和调控矿种，属于现有矿山延续开发，不属于《产业结构调整指导目录（2024 年末）》（国家发展改革委令第 7 号）限制、淘汰目录。矿山开发符合国家产业政策。

（2）矿产资源规划符合性分析

①《湖南省矿产资源总体规划（2021-2025）》开发利用与保护中提出：“重点开发锰、铜、铅、锌、锡、锑、金、普通萤石、方解石、饰面石材等矿产……”；矿山铅锌矿产开发利用符合《湖南省矿产资源总体规划（2021-2025）》要求。

②《怀化市矿产资源总体规划（2021-2025）》中明确开发利用的矿种时提出：“优先在重要成矿区内开展金、铜、锑、铅、锌、重晶石、玻璃用砂岩、饰面用花岗岩、地热等重点矿种的调查评价与勘查工作……”，矿山开采矿种开发利用符合《怀化市矿产资源总体规划（2021-2025）》要求。

③根据《怀化市矿产资源总体规划（2021-2025）》，全市划定 3 个重点勘查区，本矿山位于新晃凉伞-中寨重晶石铅锌多金属重点勘查区内，全部位于规划中划定的“新晃方鑫矿业有限责任公司中寨半江铅锌矿”规划开采区内（编号：**）。

插图 1-3：半江铅锌矿所在矿产资源勘查规划图中的位置

（3）经济产业区位

根据《新晃侗族自治县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，该规划中提到：“促进新金属材料产业集聚发展，实现化工、金属材料产业集聚发展。依托重晶石、钾长石、铅锌矿、黄金等重要矿产资源，引导矿产开发向优势企业集中，引导矿产加工企业向工业园区集中……”。因此，矿山铅锌矿采选项目工程在县域经济产业区位中具有一定的地位。

（4）国土空间规划符合性

根据《新晃侗族自治县国土空间总体规划（2021-2035）》，矿区内规划分区为矿产能源发展区，矿业活动未占用农田保护区与生态保护区等，符合《新晃侗族自治县国土空间总体规划（2021-2035）》。

根据新晃侗族自治县第三次全国国土调查成果资料，矿区范围内主要为林地，其次为少量的耕地、园地及采矿用地；因矿业活动占损地段地类主要为采矿用地。

插图 1-4：中寨镇国土空间规划分区图（2021-2035 年）

4、矿山区位条件

经湖南省自然资源事务中心查询及实地调查核实，矿区范围内未涉及“三线一单”禁止范围，与相邻矿权边界或矿业权规划区块不存在重叠。查询结果具体如下：

（1）查询范围内未设置重点开采区，全部位于新晃凉伞-中寨重晶石铅锌多金属重点勘查区内；

（2）查询范围内无探矿权；

（3）查询范围内除本矿山外无其它采矿权；

（4）查询范围内无建设项目；

（5）查询范围内有永久基本农田**m²；

（6）经查地理国情普查铁路数据，查询范围 1000m 内没有铁路通过；

（7）经查一张图交通（2021）数据，查询范围 300m 内有 S335 通过；

（8）经查与生态保护红线关系信息：无重叠；

（9）经查与城镇开发边界关系信息：无重叠；

（10）经查与自然保护地（省林业局 2023）关系信息：无重叠；

（11）与自然保护地-风景名胜区（省林业局 2023）关系信息：无重叠。

（二）矿权设置

区内铅锌矿的开采始于****年，当时主要沿地表浅部进行开采。20**年**月，由原怀化市国土资源局首次颁发了采矿许可证，20**年**月由原湖南省国土资源厅颁发采矿许可证。矿山现持采矿许可证于20**年**月**日由湖南省自然资源厅颁发，有效期自20**年**月**日至20**年**月**日，证号：*****，开采矿种为锌矿，开采方式为地下开采，设计生产规模为**万 t/a。采矿权范围由**个拐点圈定，其拐点坐标、开采面积及开采深度详见表 1-2。

表 1-2 采矿权范围拐点坐标表

拐点号	2000国家大地坐标系		拐点号	2000国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	**	**	4	**	**
2	**	**	5	**	**
3	**	**	6	**	**

采矿权面积：**km²；开采深度：+ **m~+**m标高。

(三) 矿产资源概况

1、矿床特征

区内铅锌矿体主要赋存于北东东向逆冲断层的F1 断层破碎带中，完全受F1 断层控制，目前控制的1 号矿脉为主矿脉，横穿矿区中部，矿体产状与断层一致。矿体倾向131°~158°，倾角60°~84°，其次小矿体赋存于F1 与F2 之间的羽状裂隙破碎带中，其中F5 断层控制了2 号矿脉，F4 断层控制了3 号矿脉，F6 断层控制4 号矿脉，目前控制的矿体有2、3、4 号矿脉。2、3 号矿脉位于矿山中部，两条矿脉走向大致平行，赋存于1 号矿脉的上盘顶板围岩中，倾向300°~330°与1 号矿体相反，倾角50°~80°，4 号矿脉位于矿山南西部，赋存于1 号矿体的上盘顶板围岩中，倾向315°~325°与1 号矿体相反，倾角80°~85°，矿脉规模及品位远远小于1 号矿脉。

2、矿体特征

全矿区共圈出1-1、1-2、1-3、1-4、2、3、4、5、6、7 等10 个矿体。现分述如下：

(1) 1-1 号矿体位于6 线以西，赋存于F1 断裂破碎带中，地表无露头，属盲矿体。主要受PD1 的470、416 中段控制。矿体形态为脉状透镜和豆夹状，倾向148-150°，倾角65-80°，平均倾角72°。矿体走向长约120m，倾向宽80m，矿体厚度

1.00~1.68m，平均厚度 1.39m。矿体为锌高铅低矿体，其中 Pb 品位 0.1%~1.33%，平均 0.35%，Zn 0.58%~4.54%，平均 3.54%。该矿体目前已采空。

(2) 1-2 号矿体位于 1 线与 4 线之间，赋存于 F1 断裂破碎带中，地表无露头，属盲矿体。主要受 PD1 的 395、380 穿脉控制。矿体形态为脉状透镜状，倾向 148°~150°，倾角 68°~75°，平均倾角 72°。矿体走向长大于 105m，倾向宽 40~50m，矿体厚度为 3.70~3.85m，平均 3.76m。矿体为铅高锌低矿体，Zn 2.18%~3.35%，平均 2.73%，Pb 2.09%~3.84%，平均 3.36%。矿体目前 390 穿脉以上基本已采空。

(3) 1-3 号矿体位于 4 线与 6 线之间，赋存于 F1 断裂破碎带中，在 1 号矿体下部。主要受 PD1 的 375 中段控制。矿体形态为脉状豆夹状，倾向 140°~145°，倾角 80°~85°，平均倾角 83°。矿体真厚度 1.02~1.32m，平均 1.15m，矿石品位属锌高铅低的富矿体：Pb 品位 0.12~0.57%，平均 0.30%；Zn 品位 2.14~4.05%，平均 2.95%；伴生银品位 1.45~2.49g/t，平均 2.09/t，伴生镉品位 0.01~0.03%，平均 0.02%，该矿体 375 中段以上已采空。

(4) 1-4 号矿体位于 7 线两侧，呈脉状，PD1 的 437m 中段穿过矿体中心部位，矿体走向长 163m，倾向延深 50m，倾向 131~158°，平均 144°，倾角 81~84°，平均 83°，矿体真厚度 2.50~4.50m，平均 3.03m，矿石品位属锌高铅低的富矿体：Pb 品位 0.09~16.14%，平均 5.00%；Zn 品位 3.91~14.21%，平均 10.24%；伴生银品位 1.75~25.8g/t，平均 7.64g/t，伴生镉品位 0.01~0.05g/t，平均 0.02%，该矿体自目前还没有进行开采。

(5) 2 号矿体位于 2 线与 6 线之间东西两侧，赋存于 F1 断裂的次一级裂隙中（F5 断层）。由 PD6 的 545 中段和 PD7 的 513 中段控制，走向控制长 160m，倾向控制延深 45m，矿体形态为脉状或透镜状，地表无露头，属盲矿体。矿体倾向 300~310°，平均倾角 60°，矿体厚度 1.69~1.97m，平均厚度 1.87m，矿石品位属锌高铅低，Pb 品位 0.01~3.82%；Zn 品位 1.25~11.51%；伴生银品位 2.72g/t，镉品位 0.012%。目前该矿体已采空。

(6) 3 号矿体位于 1 线与 5 线之间，位于 1 号矿体上盘，倾向与 1 号矿体相反，又位于 2 号矿体下盘。倾向与 2 号矿体相同，但倾角大于 2 号矿体。该矿体有 513 中段和 470 中段控制，地表无露头，属小盲矿体，矿体走向控制长 190m，倾向控制延深 45m。矿体倾向 300~330°，平均倾角 84°，矿体厚度 1.71~2.05m，矿石品位属锌高铅低类型，Pb 品位 0.08~2.03%；Zn 品位 1.35~6.22%；伴生银品位 2.92g/t，镉品位

0.01%。

(7) 4号矿体位于7线两侧，呈脉状，PD1的470m中段穿过矿体中心部位，矿体走向长170m，倾向延深50m，倾向 $315\sim 325^\circ$ ，平均 320° ，倾角 $81\sim 85^\circ$ ，平均 84° ，已控制矿体走向长90m，倾向宽约50m，矿体厚度为1.05~1.35m，平均1.21m。矿体为锌高铅低矿体，Pb0.17%~0.65%，平均0.35%，Zn2.52%~4.15%，平均2.70%，Ag1.69~3.15g/t，平均2.03%，Cd 0.01%~0.03%，平均0.01，该矿体现已采空。

(8) 5号矿体位于7线附近，目前已控制走向长约100m，倾向延深约60m。倾向 $315\sim 325^\circ$ ，平均 320° ，倾角 $75\sim 85^\circ$ ，平均 80° ，矿体厚度为0.69~0.82m，平均0.74m。矿体为锌高铅低矿体，Pb0.22%~0.30%，平均0.26%，Zn2.72%~3.30%，平均3.21%，Ag2.50~2.90g/t，平均2.52%，Cd平均0.01%，该矿本由440和458中段控制，目前已部分采空。

(9) 6号矿体位于4线附近，目前仅由477中段的2个样品控制，矿体平均厚度0.61m，平均Pb品位0.26%，平均Zn品位3.21%。目前该矿体已部分采空。

(10) 7号矿体位于8线附近，目前仅有426m中段控制，矿体走向长约145m，倾向无工程控制。矿体平均厚度2.8m，平均Pb品位1.36%，平均Zn品位2.20%。目前该矿体尚未进行开采。

综上所述，本矿区内已控制的矿体规模在走向上一般小于180m，倾向延伸约50m，属规模较小的透镜体矿体，矿体走向和倾向的延续性均不稳定。以上10个工业矿体的保有资源量估算中，除3号矿体由476m与513m上下两个中段对应控制外，其余矿体均只有一个沿脉中段揭露，所估算的资源量均为以沿脉巷道外推形成的推断资源量。

3、矿石质量

1) 矿石矿物成分

矿石的矿物成分较简单，有用矿物以闪锌矿为主，次为方铅矿，少量黄铁矿和黄铜矿；脉石矿物有石英、方解石和绿泥石等。矿物的生成顺序是：方解石—石英—黄铁矿—闪锌矿—方铅矿—黄铜矿。现将主要的矿石矿物和脉石矿物分述如下：

(1) 闪锌矿

以棕黄色和棕色为主，少量浅黄色和肉红色。含量2~45%，一般5~10%，粒度较粗，一般粒径在0.15~1.0mm，分布很不均匀，常呈10~20mm的粗晶集合体，晶形以等轴粒状为主，次为不规则他形粒状，有时呈细脉状或浸染分布。

(2) 方铅矿

铅灰色—银灰色，含量 0.05~20%，常与闪锌矿、黄铁矿紧密共生，分布很不均匀，有时很集中形成方铅矿富矿包，有时分散成星点状铅矿化。晶形为立方体，多呈半自形—他形粒状，粒径 0.2~5.0mm。

(3) 黄铁矿

浅黄或淡黄色，常呈立方体产出，晶体小，多在 3mm 以下，有时呈集合体出现。

(4) 黄铜矿

黄色或金黄色，金属光泽，多呈稀疏浸染状产出。

(5) 石英 乳白色、白色，常形成环带状玉髓~石英脉。石英多为玉髓重结晶而成。

(6) 方解石

乳白色、白色，分布很不均匀，菱面体或半自形粒状产出，呈脉状和团块状，晶粒粗大 ($d=0.2\sim 2.0\text{mm}$) 呈脉状和团块状产出。

2) 矿石的结构构造

矿石结构主要为自形、半自形粒状结构和他形粒状结构，其次为镶嵌粒状结构及压碎结构。矿石构造主要为块状和脉状，其次为浸染状和角砾状及星点状构造。

3) 矿石类型

根据矿石的矿物成分、结构构造、化学组分、用途和选别指标等，将铅锌矿石划分为自然类型和工业类型两种。

(1) 矿石的自然类型

根据矿石的矿物成分组合和结构构造特点划分，本矿的矿石自然类型主要有块状矿石，其次为角砾状矿石和浸染状（包括星点状）矿石，还有脉状矿石，现分述如下：

① 块状矿石

有用矿物闪锌矿和方铅矿呈自形晶、半自形~他形粒状聚集成块状形成块状锌矿石、块状铅矿石和块状铅锌矿石。

② 角砾状矿石

有用矿物闪锌矿和方铅矿中充填物或胶结物分布于破碎角砾中形成角砾状构造的矿石。

③ 浸染状矿石（包括星点状）

自形~半自形闪锌矿和方铅矿以星点状分布于矿石中，形成浸染状矿石。

④ 脉状矿石

有用组分闪锌矿和方铅矿呈细脉状分布于矿石中，形成脉状构造的矿石。

(2) 矿石工业类型

根据矿石的化学成分，有益组分的含量、选别指标和用途，并考虑矿石的结构构造来划分矿石的工业类型。本矿属简单的金属硫化物矿石，它的矿石工业类型可划分为铅矿石、锌矿石和铅锌矿石三种。

4) 矿石化学成分

矿石中伴生有益元素主要有 S、Cd、Ag。其中 S 达不到综合回收指标。岩矿鉴定未发现它们的独立矿物，经单矿物分析表明：Cd 主要赋存于闪锌矿中，Ag 主要赋存于方铅矿中；Cd 主要以类质同象形式置换锌，未成独立矿物；Ag 主要以机械混入和类质同象置换铅两种方式存在。

伴生有害杂质主要有 As、Al₂O₃、MgO、CaO、Sb、Sn、Cu、F 等。

5) 矿体围岩及夹石

矿体呈脉状（豆夹状）、透镜状产于断层破碎带中，倾向与断层倾向一致或相反，与围岩走向斜交。矿体顶底板直接围岩为灰色、灰绿色粉砂质绢云母板岩、层纹状绢云母板岩、绿泥石绢云母板岩，局部地段底板直接围岩为灰绿色冰碛泥质砂砾岩、块状冰碛砾岩、砂砾岩。矿体中局部有夹石，厚度为 0~1.70m，成分主要为断层角砾岩、片理化板岩和石英脉。矿体顶底板围岩属较坚硬~坚硬岩（硅化）岩组，总体稳定性较好。局部地段受后期挤压，其顶底板局部岩石较松散，稳定性较差。

6) 共（伴）生矿产

半江铅锌矿是以锌为主的铅锌矿床，铅为共生矿产，银和镉为伴生元素。经以前采样化验：银最高品位 25.8g/t，最低品位 0.85g/t，平均品位 4.44g/t，银综合回收品位为 2g/t，镉最高品位 0.05%，最低品位 0.00%，平均品位 0.014%，已达到综合回收要求。目前矿方回收铅锌两种产品，银和镉未加工利用。

4、备案资源量

根据由怀化市地质灾害防治中心以“怀储年报评字[2024]04号”评审的《湖南省新晃县中寨半江铅锌矿 2023 年储量年度报告》，截止 2023 年 12 月底，矿山保有锌控制资源矿石量**万 t、锌金属量**t，平均锌品位**%；伴生铅金属量**t，平均铅品位**%；伴生银金属量**t，平均银品位**g/t；伴生镉金属量**t，平均镉品位**%；保有锌推断资源矿石量****万 t、锌金属量****t，平均锌品位****%；伴生铅金属量****t，平均铅品位****%；伴生银金属量****t，平均银品位****g/t；伴生镉金属量****t，平均镉品

位****%。

三、矿山开采与生态保护修复现状

(一) 矿山开采历史与现状

半江铅锌矿自****年被发现以后即转入开采，最初为当地村民的小规模开采。1996年引进广西钦州市北马皇经济开发有限公司在此开采，由于效益差，且见矿情况差，亦停止开采。****年，由中天矿业有限公司接管该矿，在原来的基础上继续探矿，直至20**年发现F1主要含矿构造及矿体，具有一定资源量，筹划小规模开采。20**年****月，原怀化市国土资源局对该矿进行了出让，并颁发了采矿许可证。随后一直继续开采至本轮采矿许可证到期。

该矿山在以往未做过系统的地质勘查工作，井下矿体均是利用矿山巷道进行揭露，且一般是见矿采矿，所以矿山范围内保有资源量大部分是利用边缘巷道外推估算而成，保有控制资源量较少。

根据本次现场调查访问，矿区内不存在有未封堵的老窿。矿山已办理了固定污染源排污登记，登记编号为*****，有效期自****年**月12日至20****年**月11日。

矿山采用平硐与斜坡道联合开拓，一级排水。目前建有井筒三个，各井筒特征详见表1-3。

表1-3 半江铅锌矿现有井筒特征一览表

井筒名称	X	Y	Z	坡度(°)	方位角(°)	备注
主井	**	**	**	**	**	一号井
副井	**	**	**	**	**	二号井
风井	**	**	**	**	**	PD7

(二) 矿山生产经营及生态保护修复基金计提情况

半江铅锌矿自19**年建以来一直断续开采至采矿许可证到期。目前因采矿许可证已经过期，矿山处于停产状态。

矿山已建立生态保护修复基金账户，开户行：中国建设银行股份有限公司新晃支行，账号：*****，目前账户中有余额****万元。

(三) 矿山资源开发利用方案概况

2015年2月，怀化湘西金矿设计科研有限公司编制提交了《湖南省新晃县半江铅锌矿矿产资源开发利用方案》，该报告于2015年4月由湖南省自然资源厅“湘矿开发评字[2015]18号”进行了评审。

1、设计利用资源量、可采资源量、设计规模及服务年限

(1) 设计利用资源量

根据《开发利用方案》，区内控制资源量（原122b类型）按1.0系数设计利用，推断资源量（原333类型）按0.7系数设计利用。

因矿山最近《开发利用方案》于2015年编制，至今已有十年时间，矿山范围内保有资源量与《开发利用方案》编制时的保有资源量发生了变化，因此本方案对矿山保有资源量采用经怀化市地质灾害防治中心组织专家评审的2023年度储量年报中估算的资源量。即控制资源量为**万t、锌金属量****t、铅金属量****t、伴生银金属量****t、伴生镉金属量****t；推断资源量为****万t、锌金属量****t、铅金属量****t、伴生银金属量****t、伴生镉金属量****t。

因此，矿山设计利用资源矿石量为 $** \times 1.0 + **** \times 0.7 = **$ 万t。

(2) 可采资源量的确定

可采储量计算是在设计利用的资源量基础上进行的。矿山可采资源量为设计利用资源量 \times 可采回采率，设计回采率为85%，即： $**** \times 0.85 = ****$ 万t。

(3) 设计规模及服务年限

矿山设计生产规划为****万t/a，按设计利用资源量为****万t、矿山回采率85%、贫化率10%、生产规模为****万t/a计算，矿山服务年限为 $**** \times 85\% \div [3.0 \times (1 - 10\%)] = ****$ a。

2、开采方式

矿山以往采用地下开采方式，方案仍推荐采用地下开采方式进行开采。

3、采矿方法与开采时序

(1) 采矿方法

因矿山矿体围岩为坚硬岩类，抗压强度大，稳定性好，岩性坚硬，经经济评价、资源利用率评价后，推荐采用浅孔留矿法进行开采。该方法经矿山多年开采证实可行。

(2) 开采顺序

矿体的开采顺序为中段内先采上部矿体，后采下部矿体；矿房中矿石的开采顺序为自下而上分层回采，即分层采下的矿石靠自重从矿房底部放出1/3，其余矿石暂留在矿

房中作为继续上采的工作台；同一矿块开采顺序为分矿房、矿柱开采，先采矿房，后采矿柱，矿房长度为44m。

4、开拓系统方案

(1) 开拓系统：矿山自建以来，开采方式为地下开采，其采掘工程大部分已完成，为了减少投资，方便管理，按照统一规划和设计的原则，本次方案设计尽量利用原采掘工程及设施，现有开拓方式较适合矿山生产需要，因此，不再进行开拓方案比较，方案推荐仍沿用平硐+盲斜井开采方式。

(2) 中段划分：按照《采矿设计手册》及相关类似矿山中段高度，我国现阶段急倾斜矿床的阶段高度一般是40-60m，根据矿山现状及未来开拓系统、运输系统、通风系统、排水系统特征，结合浅孔留矿法采矿实践及矿体分布特征，依据矿山保有矿体资源储量区已形成的开拓中段充分利用以及333储量估算范围，新设中段高度为40m。

(注：由于矿山未做过系统的地质勘查工作，因此在以往开采中未严格按设计中段高度进行开采。矿山目前已有375m、426m、443m、460m、470m、515m等多个中段，中段高度在10-51m之间。方案设计今后开采时新设中段高度为40m，但由于矿山最低准采标高为+370m，因此现有中段已接近最低准采标高，今后采矿时主要利用现有中段对已发现的矿体进行开采)。

(3) 通风方案：根据目前开采现状及生产要求，整个矿山设计采用抽出式通风系统，各平窿作为风井口，在挡头面安装辅助扇风机，在风井的通地表处已安装了一台抽风机。

(4) 排水系统：3号矿体485中段以上为平硐自流排水，485中段以下地下水沿用1号矿体的排水系统；4号矿体的井下排水利用1号矿体排水系统，在1号矿体431中段设计一个水仓，采用水泵排水至485中段，再经自流从PD1窿口排至地表；2号矿体在485中段西端设计天井，利用天井将水排至485中段，再经自流从PD1窿口排至地表。

(注：矿山实际开采时矿坑水分一级排出，井下在375m中段建有水仓，该中段上部矿坑水自流到该水仓后由机械排出至地表沉淀池)。

(5) 运输方案：2号矿体只在528m-498m存在可采采场，采场出矿在498m中段由人力推车将矿石或废石运至中段溜井，485m中段采用汽车放斗运输从PD1窿口至地面。3号矿体485m中段以上通过人工放斗，中段溜井，汽车运输从PD1窿口至地面，485m-445m矿石通过445m中段溜井放至431m中段，在经过盲斜井采用串车提升至485m中段，再由汽车运输从PD1窿口至地面。4号矿体矿石通过427m中段平巷运输至斜井调车

场，在经过盲斜井采用串车提升至 485m 中段，再由汽车运输从 PD1 窿口至地面。（注：矿山实际开采采用无轨运输方案。坑内平巷及斜坡道采用矿用拖拉机运输；矿岩经在各中段采场漏斗直接装入矿用拖拉机，无轨运输至地面矿坪或选厂内）。

5、厂址选择

矿山位于“V”字型山谷中，矿山目前建有矿部、化验室、职工宿舍、修理车间和选厂，区内有村级公路从矿部与选厂之间穿过。

（1）矿山矿部办公区、生活区选址于主井口正南侧，为 2 层砖瓦结构用房，工业广场位于主井口前方。矿山生产规模小，今后生产规模不再扩大，现有的矿部办公用房及生活用房能满足今后生产需要，不需另择址建设。

（2）废石堆：矿山废石堆放于尾砂库上游与副井之间的沟谷地带（实际堆放于尾砂库上方进矿公路拐弯处），矿山生产巷道大部分在沿脉巷道中进行，产生废石量较少，今后生产时井下废石大部分用于充填井下采空区，排出地表的少量废石一部分用于堆填尾砂坝，另一部分由当地村民用于填路等。因此今后开采时废石的堆放量较少。

（3）选矿厂：矿山现已修建有处理矿石能力 100t/d 的选厂一座，位于主井口东侧沟谷地带，场地平坦开阔，可满足今后需要，不需另择址。

（4）尾矿库选址：该矿为生产多年的矿山，尾矿库库址在选厂北东部沟谷地带，方案设计尾矿库选址不再评述，仍利用原址方案。

6、选矿工艺及尾矿设施

（1）选矿工艺

经多年的生产实践，本矿属易选矿石，采用一般浮选法选矿，效果较好。平均入选品位是：Pb**%、Zn**%、Ag****g/t、Cd****%；尾矿品位：Pb****%、Zn****%、Ag****g/t、Cd****%；选矿回收率：Pb88%、Zn95%、Ag70g/t、Cd65%；产率 85%；锌精矿品位 50-55%，达一至二级品；铅精矿品位 55-65%达二至三级品，故方案不再增设选矿系统，利用已建的选矿系统即可。

矿山目前有 100t/d 选厂一座，生产工艺流程见插图 1-5：

插图 1-5：选矿工艺流程示意图

(2) 尾矿设施

①尾矿概况：矿山选矿着重回收铅、锌元素，在选厂多年的实际生产过程中，尾矿产率在 85%左右，按年产矿石量 3 万 t 计算，年尾砂产量为****万 t，约合****万 m³。

②尾矿库选址：矿山已建尾矿库一座，库址位于选厂北东部沟谷中，本次设计尾矿库选址不再评述，利用原库址方案。

③选矿、尾矿废水的利用和治理：矿山选矿废水随尾砂排入尾矿库内，再流经至尾砂坝下方的沉淀池，再由机械抽排至选厂内进行循环利用于选矿。因此，矿山在正常生产条件下选矿废水没有外排。

（四）矿山生态保护修复现状

矿山在以往生产过程中共投入经费****万元用于生态保护修复工作，主要是修建了截排水沟、矿坑水沉淀池、尾矿水收集池及排水涵管等。具体是：

1、挡渣墙工程：为了控制废石堆的堆放范围，防止废石滚入下方沟谷中，矿山在 FS2 和 FS3 前各修建了挡墙一道，其中 FS2 前缘挡墙长 29m、平均高 7m、宽 1.5m； FS3 前缘挡墙长 21m、平均高 3m、宽 1.5m。目前此 2 处废石堆均未再利用，据本次现场调查，废石堆前挡渣墙结构稳定，未出现开裂等不良现象。

照片 1-1：FS1、FS2 与 FS3 的相互关系及 FS2 与 FS3 前挡渣墙。

2、截排水沟工程：①由于矿山选厂、尾砂库等位于沟谷地带，为防止上方雨水对选厂及尾砂库的冲刷，矿山在尾砂库南北两侧修建了截水沟，其中南侧截水沟长 740m、宽 1.5m、深 1.3m 的截水沟，采用砖和块石浆砌筑成（见照片 1-2），其中宿舍楼前为防止工人掉入沟中，有约 110m 设置了有孔水泥预制盖板。据本次现场调查，该截水沟质量较好，目前仍能发挥截水功能。北侧截水沟在开挖毛沟的基础上用混凝土抹面修建，呈“U”字型，长 470m、平均宽 0.5m、深 0.2m（见照片 1-3）。目前该水沟有部分地段已经淤堵，不能正常行使截流功能，有待于进行清淤。②由于 FS2 上方有一定汇水面积，地表水沿冲沟汇流后直接冲刷 FS2，为防止产生

废石流，矿山在该废石堆内修建了长 45m、宽 1m、深 0.8m 的现浇混凝土排水沟（见照片 1-4）；在 FS1 下方修建了长 20m、直径 0.5m 的波纹管，波纹管出口接入排水沟中（见照片 1-5）。该排水沟和波纹管于今年 7 月修建，质量较好。③因当地地形条件限制，矿山矿坑水沉淀池修建于矿部前方沟谷地带，为防止沉淀池上方地表水流入沉淀池内，不能实现区内的雨污分流，矿山在该沉淀池上方修建了长 42m、内径 0.5m 的波纹管。该排水涵管于今年 7 月修建，质量较好。

为验证截排水沟的防洪能力，本次选择尾砂库南侧主截水沟尺寸进行验算。

根据《城市防洪工程设计规范》，排水沟抗滑稳定安全系数取****，抗倾覆稳定安全系数取****。地表排水工程设计降雨标准，暴雨重现期在设计情况下为 10 年一遇，校核情况下为 20 年一遇。设计暴雨强度为****mm/h。

截、排水沟的安全超高不小于 0.2m。

水力计算

a、设计频率地表水汇流量 Q_p 采用公式如下：

$$Q_p = \phi S_p F \quad (F < 3 \text{ km}^2)$$

式中： Q_p —设计频率地表水汇流量；

ϕ —径流系数；本项目位于山区，地表植被发育，根据《室外排水设计规范》（GB50014-2006）表 3.2.2，取****；

S_p —设计降雨雨强 (mm/h)，取****；

F —汇水面积 (km^2)，为**** km^2 。

计算出地表水汇流量 $Q_{p\text{排}}$ 为**** m^3/s 。

b、排水沟过流量计算公式：

$$Q = WC\sqrt{Ri}$$

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

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

式中： Q —过流量 (m^3/s)；

W —过流断面面积 (m^2)；

C —流速系数 (m/s)；

R —水力半径 (m)；

i —水力坡降(%)；

n —糙率，取****；

A —排水沟有效过水断面面积(m^2)；

X —湿周(m)。

据验算，截水沟流速系数为****m/s、水力半径为**m、有效过水断面面积为**** m^2 、湿周为****m、过流量为**** m^3/s ，大于汇流量**** m^3/s ，截水沟尺寸符合要求。

照片 1-2:尾砂库南侧截水沟。

照片 1-3:尾砂库北侧截水沟。

照片 1-4:FS2 内排水沟

照片 1-5：位于 FS1 与 FS2 之间的波纹管，出口接入 FS2 内排水沟内

3、矿坑水沉淀池工程：矿山在办公楼前沟谷地带修建了一处矿坑水沉淀池，井下矿坑水抽排至该沉淀池后用于选矿。池长 12.3m、宽 10.6m、平均深度 5m。据本次现场调查，该沉淀池目前结构稳定，仍能发挥沉淀功能。

照片 1-6：矿坑水沉淀池及上方的清水涵管

4、尾砂库污水收集池工程：矿山在尾砂坝下方修建了一处污水收集池，池长27m、宽24m、平均深度1.5m，该池采用浆砌砖修建，池顶建有铁皮棚进行拦挡雨水。尾砂库内淋滤水通过管道渗流至该池后，再由机械抽排至选厂内循环用于选矿。

照片 1-7:尾砂库污水收集池。

（五）矿山分期验收情况

20****年****月，湖南省国土资源厅委托湖南省地质环境监测总站对该矿进行了第一次分期验收，验收工程主要是在废石堆前修建了挡渣墙、在尾砂库南侧修建了截水沟，对废石进行综合利用，效果较好，验收结论为合格。

20****年**月，怀化市自然资源和规划局组织新晃县自然资源局及我公司共同对该矿进行了第二次分期验收，验收工程主要是在尾砂坝下方修建了污水沉淀池，在尾砂库上方修建了截水沟，在FS2上方修建了排水沟和排水涵管（波纹管），对尾砂坝进行了覆土复绿等工作。验收结论为合格。

2022年10月、2023年5月及2025年5月，新晃县自然资源局分别对该矿进行

了 2021.5-2022.5、2022.5-2023.5 及 2023.5-2024.5 三个年度的年度验收，验收结论为合格。

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 地形地貌

区内属构造剥蚀低山丘陵地貌，矿区范围内地形切割厉害，总体地势为南高北低，图区内最高点海拔标高约+890m，位于图区南侧边缘；最低点海拔标高约+390m，位于图幅区边部中和溪内。最大相对高差 500m。矿区范围内总体为中间高、南北两侧低的沟谷地貌，大气降水沿矿区内浓溪及矿部前方无名溪往北东方向汇入中和溪内。区内山体地形坡度在 $15^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 之间；工作区植被发育，林木繁茂，植被覆盖面积在 70%左右。

插图 2-1：矿区构造侵蚀低山丘陵地貌

(二) 气象条件

新晃侗族自治县地处亚热带，属中亚热湿润性季风气候区，气候温和、光照充足、雨量充沛、四季分明，夏季经常受副热带高压控制，多偏南风，气温高；冬季

受冬季风控制，北方南下的冷空气入侵，形成阴雨冰雪。由于东南季风的不稳定性，境内降雨季节分配不均，易发生大范围的强降雨过程，洪水灾害频繁。

据新晃侗族自治县近 30 年（1994~2024）的气象资料，主要气象参数如下：

年平均气温	16.5℃
日最高气温	38.7℃ (2002.8.25)
日最低气温	-6.5℃ (1997.1.30)
年平均蒸发量	1157.4mm
年平均降水量	1125.4mm (1994~2024)
年最大降水量	1894.4mm (2006)
月最大降水量	324mm (2006.7)
日最大降水量	140mm (1997.6.13)
时最大降水量	75.3mm (2003.5.6.08:00-09:00)
年平均降雨日	90~120 天
年平均日照	1828.4h
年平均风速	3.1m/s
最高风速	7.9m/s

（三）水文特征

新晃县水域宽广，有大小 260 余条，属长江水系的沅水支流—舞水由西往东流经县境，还有平溪、西溪、中和溪、龙溪等大小河流贯穿东南西北。中和溪从矿区北侧边缘由西往东流经，矿区内地表水体为浓溪和流经于矿部处的无名溪。浓溪与无名溪均由南西往北东流向，最后汇入中和溪中。本次调查期间浓溪流量在 $0.8\text{m}^3/\text{S}$ 左右，无名溪水流量在 $0.08\text{m}^3/\text{S}$ 左右。浓溪位于矿区北西部，距离矿部直距约 700m，与矿山矿业活动区中间有山体相隔，与矿山开采水力联系不大；矿山办公、生活、加工、选厂、尾砂库均位于无名溪沟谷地带，与矿山生产息息相关。但该溪沟溪水流量严格受降雨控制，且该无名溪水流经至矿部处下游全部流入矿山修建的截水沟内。

中和溪由矿区北部边缘流经，为一常流性地表水体，丰水季节流量较大，枯水期流量较小，季节性变化明显。矿山边缘河段平均宽度在 20m 左右，水深一般在 1m 左右。在矿山无名溪汇入口处最大洪水位标高在+402m 左右，对矿山开采无明显影

响。中和溪往东流经米贝乡后流入芷江境内，在芷江县碧涌镇境内流向转为由北往南，最后汇入清水江后流向托口水库中。区内地表水体主要做农业灌溉用途。

插图 2-2

矿区周围地表水系径流图

二、地质环境

（一）矿山地质概况

1、地层

半江铅锌矿出露的地层为板溪群拉揽组第三段、震旦系下统江口组、南沱组和第四系。现由新至老简述如下：

（1）第四系（Q）

为粘质砂土、砂土、砾石，局部见砂质粘土和亚粘土，多分布于小溪两旁或冲沟中，厚度分布极为不均，在地形坡度较陡处厚度一般小于 1m，但在缓坡处厚度最大可达 10m 左右。

(2) 震旦系下统南沱组 (Zan)

上部为灰绿色冰碛泥质砂砾岩，近顶部含有个体较大的黄铁矿结核。中部为块状冰碛砾岩、砂砾岩，砾石成份为板岩、砂岩、凝灰岩、脉石英、花岗岩、石英斑岩及少量辉绿岩。砾石含量一般 25% 左右，大小混杂，似山麓冰川堆积；下部为暗绿色冰碛泥质砂岩，主要分布在矿区北西部，厚度 300-400m，与下伏地层江口组呈假整合接触。

(3) 震旦系下统江口组 (Zaj)

上部灰黄及浅紫色含砾“米糖状”凝灰质砂板岩；中部灰白、灰绿色条带状粉砂质板岩；下部黄绿色含砾砂岩、含砾凝灰质砂板岩与含砾凝灰质砂岩，主要分布在矿区北东部，厚 20—400m，与下伏地层板溪群拉揽组第三段呈不整合接触。

(4) 板溪群拉揽组第三段 (Ptbnl³)

为一套灰色、灰绿色条带状粉砂质绢云母板岩、绢云母板岩和绿泥石绢云母板岩。主要分布在矿区南东部，厚 260-350m。

2、构造

(1) 褶皱

矿山位于湘黔桂隆起西部边缘，贡溪一中寨复式向斜南东翼，矿山内褶皱构造不发育，地层为一套倾角较缓的单斜岩层。上部为震旦系下统南沱组 (Zan) 冰碛泥质砂砾岩和江口组 (Zaj) 凝灰质砂板岩、粉砂质板岩和含砾砂岩；下部为板溪群拉揽组第三段粉砂质绢云母板岩、绢云母板岩和绿泥石绢云母板岩。地层倾向 300~330°，岩层倾角 10~20°。

(2) 断层

矿山内断层构造较发育，主要发育北东向断裂，主要断裂有 F1、F2。F1 和 F2 是两条平行的压扭性逆冲断层，两者相距约 180m 左右；F1 和 F2 之间发育了 F3、F4、F5 和 F6 一组正断层，其中 F6 为隐伏断层，F3、F4、F5 与 F1、F2 斜交，交角 10°-20°，F6 与 F1 大致平行，倾向相反，应属 F1 和 F2 产生的羽状裂隙。F1 是矿山主要含矿断层，现分述如下：

①F1 断层：该断层位于矿山中部，走向北东，长 22km，倾向南东，倾角 70~85°。破碎带宽 5-15m，主要为断层角砾岩夹后生豆状石英脉或断层角砾岩硅化体，硅化越强矿化越好。为压扭性逆冲断层。1-1、1-2、1-3、1-4 号矿体就赋存在 F1 断层中，为主控矿构造。

②F2 断层：该断层位于矿山南东部，走向北东东，长度大于 1km，倾向南东，倾角 65-75°。破碎带宽 1-5m，主要为硅化破碎岩夹石英脉，可见星点状闪锌矿。为压扭性逆冲断层。

③F3 断层：该断层位于矿山东南部，走向北北东，长度 850m，倾向北西，倾角 85°。破碎带宽 0.5-3.0m，主要为硅化角砾岩夹破碎石英细脉，弱矿化。为张性正断层。

④F4 断层：该断层位于 F3 断层西北，与 F3 断层平行，相距约 25m，走向北北东，长度 850m，倾向北西，倾角 86°。破碎带宽 1-3.5m，主要为硅化角砾岩夹破碎石英细脉，见工业矿体（3 号矿体），为张性正断层。

⑤F5 断层：该断层位于 F3 和 F4 断层西北，与 F4 有 15° 夹角。走向北北东，长度 750m，倾向北西，倾角 80°，破碎带宽 1.0-4.0m，主要为硅化角砾岩夹破碎石英团块，见工业矿体（2 号矿体），为张性正断层。

⑥F6 断层：该断层为隐伏断层，由 PD1 的+470 中段穿脉揭露，位于 F5 断层西北，与 F1 断层大致平行，走向北东，已控制长度约 125m，倾向北西，倾角 84°，破碎带宽 1.2-1.8m，主要为硅化角砾岩夹破碎石英团块，见工业矿体（4 号矿体），为张性正断层。

综上所述，矿山构造属中等类型。

3、岩浆岩

区内未见岩浆岩出露。

（二）开采技术条件

1、水文地质条件

（1）地形地貌及水文概况

区内属低山丘陵地貌，矿区内总体为中间低南北两侧高，地表水排泄条件良好。区内地表水系弱发育，矿山生产、生活、办公场地均位于沟谷地带，矿山在以往开采时修建了截洪沟对上游地表水进行了截流，该溪沟水对矿山开采影响不大。

大气降水是地表水和地下水的主要补给来源。

(2) 含、隔水层特征

①第四系弱孔隙水含水层

主要分布于整个矿区范围地表浅部，含水岩组由粘土、冲洪积砾石、碎块石层组成，厚 0~11m，含孔隙潜水。该含水层主要接受大气降水的入渗和溪水的下渗补给，沿冲沟向下游排泄，透水性强，弱含孔隙水，富水性弱。

②南沱组冰碛泥砾岩弱含水层

主要岩性为冰碛泥砾岩，风化厚度 5-15m，坑道中裂隙较发育，裂隙宽一般 3-8mm，最宽 20-50mm，长一般 10-60cm，主要含风化裂隙水，局部含构造裂隙水，坑道中局部可见滴水现象，属弱富水性。

③江口组粉砂质板岩相对隔水层

主要岩性为粉砂质板岩、变质砂岩和含砾砂岩。主要含风化裂隙水，局部含构造裂隙水，地表无泉水露头，深部岩层相对完整，坑道中揭露到该层时未见滴水现象，为相对隔水层。

④板溪群拉榄组第三段粉砂质板岩相对隔水层

主要岩性为粉砂质板岩，绢云板岩和绿泥石板岩。浅部岩层风化裂隙发育，裂隙宽一般 2-4mm，最宽 10-20mm，裂隙率为 1.01-1.78%，强风化厚度 10-30m，主要含风化裂隙水。深部新鲜基岩岩石致密，节理裂隙不甚发育。为相对隔水层。

(3) 老窿水

区内铅锌矿开采有近 30 年之久，地表浅部老窿密集，且由于矿层倾角较陡，老窿几乎位于现有巷道正上方。因此，老窿积水对矿坑充水有一定影响。

(4) 断层水

区内断层发育，主要发育两条走向大致平行的断层 F1 和 F2，此两条断层属压扭性逆断层，胶结紧闭，含水性弱；其余断层均位于 F1 和 F2 之间，在走向上被 F1 与 F2 切断，为张扭性正断层，胶结紧密，裂隙不发育，含水性差。因此，断层的充、导水性对矿坑水影响较小。

(5) 地下水补给、径流、排泄条件

地下水主要受大气降水补给，松散堆积层孔隙水除大气降水补给外亦可得到相邻含水层补给，洪水期还可得到河水反补给。浅变质岩裂隙水补给源主要为大气降

水，补给强度取决于地貌、构造、岩石风化和植被发育程度，地形坡度缓，构造裂隙发育，风化强烈有利于补给，反之补给条件差。

松散堆积层孔隙水由上游补给区向下游运移，呈线状渗流形式于岸边地带排泄。浅变质裂隙水大致以地表分水岭为界，分别向两侧沿裂隙运移，迳流不远以泉的形式排于附近溪沟中。调查泉水点中，泉水流量为 0.014~0.268L/S，仅为分散人畜用水水源。

据区域水文地质资料：地下水化学类型为 HCO_3-Ca 和 $\text{HCO}_3-\text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水。PH 值 6~7，对砼无侵蚀性。

(5) 矿井充水因素

矿井充水因素包括充水来源、充水通道、充水强度等；矿山充水来源有大气降水及地表水二个方面。

①大气降水：区内岩层浅部风化裂隙较发育，大气降水可直接沿风化裂隙带、老窿（老采空区）及断裂渗入矿井。因此，大气降水为地下水主要补给来源，矿坑涌水量受大气降水制约。

②地表水：区内矿层产于 F1 与 F2 所夹持地段，矿层倾角较陡，该范围内有矿部前方的无名溪，尽管该溪发育路径短，溪水严格受大气降水控制，但因部分老窿井口或老采空区位于该无名溪下方或边缘，溪水可直接沿风化裂隙带或老窿渗入矿坑。因此，地表水对浅部充水有一定影响。

因此，矿井充水因素主要为大气降水，充水水源为老窿水和风化裂隙水。

(6) 矿坑涌水量预测

矿体位于当地侵蚀基准面以下，矿床充水主要来源于浅部岩层裂隙潜水，矿层顶底板为相对隔水层，没有地下含水层（带）。因此未来矿坑涌水量预测计算过程中，考虑到深部裂隙不发育，水量随开采深度变化甚微，选用“比拟法”的如下计算公式：

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

$Q_{\text{未}}$ ——未来矿井涌水量； $Q_{\text{现}}$ ——现状矿井涌水量（ $2.5 \sim 5\text{m}^3/\text{h}$ ）

F ——未来采空区水平投影总面积（***** m^2 ）；

F_0 ——现状采空区纵投影面积（***** m^2 ）

$Q_{未}=2.7\sim 5.4\text{m}^3/\text{h}$

预测未来向深部开采涌水量根据面积比拟法求得矿坑未来涌水量为 2.7~5.4m³/h。

(7) 矿山水文地质条件复杂程度

综上所述，区内地层岩性为非可溶性岩，尽管区内断裂发育，但断层属压扭性逆断层，胶结紧闭，含水性弱；矿坑充水直接来源为风化弱裂隙水、老窿（老采空区）水，由大气降水补给；根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）确定：矿区水文地质条件属简单类型。

2、工程地质条件

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) 土体工程地质特征

矿区内土体较简单，主要分布在沟谷中，出露面积较小；岩性主要为覆盖于基岩上的第四系残坡积层、河床冲洪积层，其特征分述如下：

①第四系残坡积层：主要由粘土、砂、碎石混合组成，是石英砂岩、砂质板岩和板岩等岩体全风化形成的产物，在斜坡地带大面积分布；厚度受地形变化较大，厚约 0.5~11m，局部含少量碎石。据区域资料，其物理力学指标：含水量 3.5~40%，孔隙比 0.9~1.1，液限 50~80%，塑性指数 25~30%，内摩擦角 15°，凝聚力 50~160kpa，压缩模量 5~16Mpa，承载力标准值（经验值）140~180kpa。具有较强的粘性与凝聚力，并具有较强的隔水性能；残坡积层在天然状态下多数地段边坡稳定性较好，但在暴雨冲刷下易形成冲沟，易引发小范围崩塌、滑坡等不良工程地质现象；开挖后易垮塌，工程地质条件一般。

②冲积砂、砾、卵石及粘性土双层结构土体：主要分布在山前地带及中和溪两侧，呈松散状堆积，主要由砾、砂、卵石及粘性土等组成，其中夹有漂石。砾、砂、卵石主要成分为石英砂岩、砂质板岩和板岩等。卵石直径一般 5~20cm，局部漂石最大直径达 1m 以上。砾、砂、卵石含量约 30~60%，其间多为泥质充填。据区域资料，其物理力学指标：含水量 3.5~32%，孔隙比 1.0~2.0，液限 50~80%，塑性指数 10~25%，内摩擦角 4~10°，凝聚力 31.2~140kpa，压缩模量 20~50Mpa，渗透系数为 $6.0\times 10^{-2}\sim 1.8\times 10^{-1}\text{cm/s}$ ，透水性较强，属低一中等压缩性土，

稳定性差；开挖时易出现崩塌、滑坡等不良工程地质现象。

(2) 岩体工程地质特征

①坚硬薄~中厚层状震旦系下统浅变质砂砾岩、砂质板岩岩性综合体：主要由石英、长石、云母等组成，呈中细粒结构，块状构造，取样试验该类岩石抗压强度一般在 14.2~59.4Mpa 之间，平均 35Mp（饱和状态下），软化系数 0.58，天然抗拉强度 3.91，抗剪断强度 5.11，内摩擦角 39.0°。总体来说，岩石致密坚硬，岩石质量良好，抗压性较强。该岩性综合体位于 F1 断层的北西侧，矿山开采过程中一般揭露不到该层。

②坚硬的板溪群板溪群拉揽组第三段粉砂质绢云母板岩岩性综合体：为浅变质火山碎屑岩，岩石工程力学强度中等，新鲜岩石极限抗压强度 30~60Mpa，抗剪强度： $\text{tg}\phi$ ：0.46~0.67，C：0.005~0.109Mpa，软化系数 0.87~0.97。除浅部中等风化岩体被裂隙切成 30-50cm 不等块体稳定性较差而外，其余岩体结构完整，加之岩层产状平缓，岩体稳定性较好。主要工程地质问题是岩体崩塌。

(3) 岩体结构面特征

①原生结构面：

区内原生结构面为角度不整合面、岩层面、层理面，该类结构面为 III~V 类结构面。角度不整合面为第四系松散土体与下伏基岩接触面，属 III 类结构面，该结构面凹凸不平，上下岩性及物理力学性质差异大，结构面不稳定，受外力易沿该结构面滑动。岩层面及层理面可分为二类：一类如砾岩、冰碛含砾砂岩，呈厚层状~巨厚层状，岩体以块状、镶嵌状为主，结合牢固，裂隙发育稀疏受外力不易开裂；另一类为中厚层~中层状砂质板岩、粉砂质板岩等，由于岩石受变质影响，强度加大，为较坚硬岩类。上述二类岩体岩层面及层理面结合牢固，结构面较粗糙，受力不易沿结构面裂开。

②构造结构面：本区构造结构面为节理裂隙结构面及断裂结构面。

节理裂隙结构面：区内岩石浅部发育有节理裂隙密集带，呈“X”型，把岩层切割成规则或不规则的块体，破坏岩体稳定，影响岩体的力学性质及局部稳定性，属 IV 级结构面；深部岩层中发育微细节理，呈闭合状，对岩体破坏程度小，属 V 级结构面。

断层结构面：矿区内地表断裂构造主要有 F1 及 F2 等，彼此大致近于平行展布，走向北东-南西，倾向南东，倾角 65-80°，破碎带宽度小于 15m。其中 F1 断层

为**主控矿构造**，破碎带中岩石硅化较强，属**Ⅲ级结构面**。

③次生结构面：区内次生结构面为风化裂隙结构面，区内地表风化裂隙发育，无方向性，岩石风化呈碎块状及碎裂状，但往深处递减很快，且分布不均，对区内工程地质影响较小。

(4) 风化特征

区内岩体地表风化强烈，强风化带深度一般 2.0~10.0m，最深可达 20.0m；绢云母板岩风化后较破碎，呈土状、细碎状等，结构松散，强度较低，稳固性较差，强风化带以下岩体稳固性较好。

(5) 边坡稳定性及特征

区内边坡有自然坡、人工切坡及人工堆积坡三种类型。

①自然坡

区内为低山丘陵地貌，丘坡坡度一般为为 35°（不包括人工切坡），地形坡向与地形倾向多为顺向，地表山坡植被发育，冲沟比较发育，主冲沟坡降较小，一般为 8~10°，丘岗残坡积层薄，植被发育（覆盖率在 85%以上），区内自然斜坡相对稳定，生态保护修复适用范围内除在矿部办公楼后侧在 2014 年度发生过浅层滑动而出现边坡浅部有约 0.5m 的下沉外，未发生过其它崩塌、滑坡现象。

②人工切坡

区内人工切坡为公路修建、矿山工程建设形成；公路修建切坡及工业场地修建局部切坡，因依山就势修建，切坡高度一般小于 5m，边坡为岩、土混合边坡，以岩石边坡为主，边坡稳定，未发生崩塌、滑坡现象。

③人工堆积坡

区内人工堆积坡主要为尾矿堆积边坡。尾矿库修建有多级子坝，现状条件未发生过坝体开裂、尾矿崩滑现象。

因此，区内自然边坡及人工堆积坡稳定性总体较好，自然边坡尽管曾经形成过边坡下沉，但目前处于相对稳定状态。

(6) 矿井工程地质特征

矿山岩体主要为坚硬板溪群板溪群拉揽组第三段粉砂质绢云母板岩，矿层赋存于破碎带中，受后期硅化作用影响，岩石工程力学强度中等，矿体顶、底板岩石完整性较好，属三级顶板，矿山在过去开采过程中，未发生过冒顶、底鼓等不良工程

地质现象，坑道一般不需支护。

综上，矿区工程地质条件属简单类型。

插图 2-3

矿山地质综合柱状图

三、生物环境

1、植被

区内植物主要以常绿针叶林、灌草丛为主。植被类型分布特点与当地水文、地形、气候及人们的生产方式关系密切，垂直差异明显，次生针叶林、农田植被与其他稀树、灌草植被镶嵌分布。

区内林地植被以乔木、灌木丛为主，乔木树种有马尾松、杉树、青岗栎木、杂木等；灌木主要有杜鹃、刺梨、毛栗、黄荆、马桑、火棘、金樱子、蔷薇科、山茶科等；藤本植物主要有三叶葛、葛藤、鸡矢藤、猕猴桃等。区内草本植物以毛竹、白茅、狗尾草、蕨类、蒿草等种类为主。

本矿区优势植被为马尾松、杉树，通过调查和查询资料，矿区内未发现有国家重点保护植物、珍稀植物和古树名木等。

照片 2-1：矿区周边植被，乔木树种主要为杉树与马尾松。

照片 2-2：位于尾砂坝下方的灌草丛及藤类。

2、动物

本矿区野生动物种类比较简单，均为常见种类，如哺乳类动物野猪、野兔、田鼠、松鼠等；鸟类野鸡、麻雀、斑鸠、秧鸡、杜鹃等；两栖类青蛙、蟾蜍等；爬行类乌梢蛇、菜花蛇等；此外，还有种类和数量众多的昆虫和鱼类。

通过调查和查询资料，矿区内未发现珍稀野生动物。

四、人居环境

（一）周边矿业活动

经查询和调查，在本矿山周边 5km 内无其它相邻矿山分布，但在南西处直距约 11km 处有新晃县碧林矿业有限公司碧林铅锌矿，且该矿山的选厂及尾砂库修建在本矿山矿界 5 号拐点附近，尾砂库未压覆本矿山资源储量，对本矿山开采无直接影

响。根据矿山和碧林铅锌矿签订的生态保护修复协议（见附件 22），在本矿山生态保护修复适用范围内由碧林铅锌矿选厂及尾砂库造成的生态环境问题由碧林铅锌矿负责，与本矿山无关。另在矿山尾砂坝下方沟谷地带有一处当地村民利用矿山废石加工成碎石的加工场地，根据矿山和碎石加工厂负责人签订的协议（见附件 18），该地段的修复工作由该碎石加工厂负责人承担，与本矿山无关。

插图 2-3：碧林铅锌矿与本矿山相互关系图

（二）矿区周边人类工程活动情况

1、民用建筑

在本次划定的生态保护修复适用范围内存在**个居民分布区，其中北东部半江村部处有房屋****栋人数****人，矿界内中部浓溪处有房屋**栋人数****人，矿界外北西角牛场坡处有房屋****栋人数****人，矿界外南部的江米处有房屋****栋人数**人、黄茅坡处有**栋人数****人，矿界南东角处的世才处有房屋****栋人数

****人。以上 6 处居民点中，除半江村部离尾砂库较近，但中间有山体相隔外，其余居民点均在矿业活动区的上游，矿业活动区域下游除有一处当地村民利用废石加工碎石的场地外，无其它居民点及基本农田分布。另在矿界 5 号拐点处有新晃县碧林矿业有限公司碧林铅锌矿选厂及尾砂库，目前该选厂因矿山采矿许可证到期而停产。据调查，该选厂在生产时有员工**人左右。本矿山在生产时，共有员工**人左右。因此，矿山生态保护修复适用范围内有总人数约****人。

当地居民房屋大都为一层的木制结构用房，少数为二层的砖混结构。当地居民生活用水为山泉水，农业生产用水取自于地表小溪。

2、道路建设

本次生态保护修复区内的道路以矿山公路及村道为主，道路宽度在 3.5m 左右；在矿区北部边缘有省道 S335 经过，为水泥路面，路面宽 5m。矿山办公楼与选厂之间有村级水泥公路经过，该村道通往矿界南东角处的世才组。矿山在生产时在主井与尾砂库之间修建了简易运输道路，为水泥路面，宽约 4m。区内道路修建过程中切坡小，修建过程中未因切坡产生滑坡等地质灾害。

3、林业及农垦

矿山范围内大部分为林地，局部平缓地带为耕地。

(三) 社会经济概况

当地居民以农业为主，粮食作物以稻谷、玉米为主，次为红薯及豆类，山多地少，粮食基本自给；居民经济来源主要为农产品和外出务工，部分青壮年在矿山从事采矿活动。林业以松、杉用材林为主；矿区所在区域电力供应较充足，地方经济状况相对较差。

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

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

矿区范围不在自然保护区、风景名胜区内，不在生态保护红线范围内，不占用公益林。因此以下主要对地面建设、尾砂库对地形地貌景观影响进行分析。

（一）地形地貌景观破坏现状

1、矿山地面建设及生产设施对地形地貌景观破坏现状

矿山开采规模小，其地面建设及生产设施主要为办公楼、员工宿舍、炸药库、选厂、工业广场及矿山公路等，共计占地面积为****hm²。

（1）矿山办公楼

矿山办公楼位于选厂南西侧的沟谷地带，为2层的砖混结构，一楼为会议室，二楼为财务室、资料室等。占地面积****hm²，占用采矿用地。矿山办公楼占地面积小，对地形地貌景观无明显影响。

（2）选厂

矿山选厂位于主井口前方，为一层的铁皮工棚。占地面积****hm²。

（3）员工宿舍楼

员工宿舍楼位于选厂北东侧边缘，为二层的砖混结构。占地面积****hm²。

（4）工业广场

矿山工业广场主要分两块，其中主井前方工业广场主要用途是用于矿石的临时储存，副井前方工业广场主要是用于精矿的自然脱水和存放。占地面积****hm²。

（5）炸药库

矿山炸药库位于副井前工业广场东侧，由炸药库和雷管库及围墙组成。占地面积****hm²。

（6）矿山公路

矿山公路主要连接于村级公路至炸药库间，长约****m，占地面积****hm²。

以上矿山地面建设及生产设施位于沟谷地带，不在省道 S335 可视范围内，对行人视觉的污染影响小，对地形地貌景观破坏影响较小。

2、废石堆对地形地貌景观破坏现状

矿山以往开采过程中形成四处废石堆（FS1、FS2、FS3、FS4），其中 FS1-FS3 已多年未使用。FS1 占地面积为****hm²，该废石堆内仅在沟谷两侧局部低洼地段余有少量废石，FS2 占地面积****hm²、FS3 占地面积****hm²。FS2 与 FS3 仅局部斜坡地带因坡度较大岩石裸露而未复绿，大部分地段已自然复绿。近年来矿山开采的少量废石堆放于尾砂库与进矿公路之间的斜坡地带的 FS4 内，占地面积****hm²。废石堆占地面积较小，且位于沟谷地带，不在居民集中区及省道可视范围内，对行人视觉的污染影响小，对地形地貌景观无明显影响。

3、尾砂库对地形地貌景观破坏现状

矿山尾砂库占地面积****hm²，总体为北东至南西向展布，为一不规则的长条形。纵向长约 430m、横向宽约 65m。因区内尾砂的堆放占用，这将不可避免的造成山体破损、尾砂裸露、植被破坏等现象。虽然尾砂库未占用自然保护区及生态红线等，且不在省道 S335 的可视范围内，但尾砂库占地面积较大，且由于尾砂的堆放改变了原有的地形条件与微地貌特征，造成山体破损、尾砂裸露、植被破坏等。

因此，尾砂库对地形地貌景观破坏影响较重。

4、矿山开采对地形地貌景观破坏现状

半江铅锌矿采用地下开采方式，矿区范围内未发生过因矿山开采引发的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，未造成对原生地形地貌景观的破坏影响。

综上，现状条件下矿山矿部、选厂、炸药库、矿山公路、工业广场等占地面积较小，矿山开采未引发地质灾害，对地形地貌景观影响有限；但矿山尾砂库占地面积较大，造成了占地处原有植被的破坏，对占地处的微地貌造成了较大的改变，对地形地貌景观有一定的影响。

（二）地形地貌景观破坏趋势

1、矿山地面建设及生产设施对地形地貌景观破坏趋势

据《开发利用方案》及矿山实际生产情况，现有的矿山地面建设及生产设施能满足矿山生产需求，今后矿山开采规模仍维持现状，即矿山地面建设及生产设施不

再扩建。

因此，今后矿山地面建设及生产设施对地形地貌景观破坏与现状一致，即影响较小。

2、废石堆对地形地貌景观破坏趋势

矿山采用地下开采方式，井下巷道大多在沿脉中，开采时废石大都不出坑口，出坑后少量的废石大都用于堆填尾砂坝，剩余的少量由当地村民运走至尾砂坝下游沟谷地带用于加工成碎石。即今后开采时废石堆内废石基本上不会增加，废石堆面积不会扩大。

因此，今后矿山废石堆对地形地貌景观破坏与现状一致，即影响较小。

3、尾砂库对地形地貌景观破坏趋势

现状分析尾砂库对地形地貌景观破坏有一定影响，根据《开发利用方案》，矿山年产矿石****万 t、尾砂产量约****万 t，合约****万 m³，矿山服务年限为****a，因此今后将会产生尾砂量为****万 m³。

根据 2021 年 8 月由贵州新思维工程技术有限公司提交的《新晃方鑫矿业有限责任公司中寨半江铅锌矿尾矿库回采工程初步设计》，该尾砂库在当时其堆积坝坝顶标高已接近设计最终堆积标高+****m，库内尾砂量约****万 m³，剩余有效库容为****万 m³。该报告设计今后矿山生产时必须将库内尾砂回采后（综合利用于制作空气砖）才能继续堆放。据调查，2022 与 2023 年度，矿山对尾砂库内的尾砂进行了部分回采，运往周边的加气砖厂综合用于制砖。再根据 2025 年 4 月由贵州新思维工程技术有限公司提交的《新晃县方鑫矿业有限责任公司中寨半江铅锌矿尾矿库 2025 年度调洪演算报告》，现状该尾砂库内尾砂堆积约****万 m³，坝体标高约****，即在 2022 与 2023 年度矿山回采的尾砂量略小于排放量。

因此，该尾砂库已接近饱和，即今后开采时必须对库内尾砂进行回采后才能继续堆放，矿山已和怀化鑫祥新材料科技有限公司签订了尾砂处置协议，今后尾砂库内的尾砂由该公司进行综合利用（见附件 19）。意味着该库内今后尾砂量不会增加，其尾砂库占地面积不会扩大，仍维持现状。

因此，未来尾砂库对地形地貌景观影响与现状一致，对地形地貌景观造成破坏。

照片 3-1：目前矿山正在对尾砂库进行外运中

4、取土场对地形地貌景观破坏趋势

因矿山在修复时需在周边进行取土，形成一处取土场，占地面积 0.4315hm²。因取土场在矿山其它占地单元完成修复后会及时进行修复，裸露时间较短，且占地面积小。因此取土场对地形地貌景观影响较轻。

5、矿山开采对地形地貌景观破坏趋势

矿山采用地下开采方式进行，除矿山三个井口在地面可视外，巷道及采空区等位于井下，不在视觉范围内。因此，未来由于矿山开采对地形地貌景观影响轻微。

（三）地形地貌景观破坏小结

现状条件下矿山矿部、选厂、炸药库、矿山公路、工业广场等占地面积较小，矿山开采未引发地质灾害，对地形地貌景观影响无明显影响；矿山今后开采规模与现状一致，因此矿部建筑设施占地面积不会扩大，对地形地貌景观影响维持现状；现状分析尾砂库对地形地貌景观有一定影响，今后开采时尾砂库占地面积和现状一致，即尾砂库对地形地貌景观仍有一定影响；今后矿山开采对地形地貌景观无明显影响。

表 3-1

地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

存在状态	破坏方式	地貌类型	是否对地形地貌景观造成破坏	
			现状	趋势
已有	矿山地面建设	低山、沟谷	否	否
	废石堆	低山、沟谷	否	否
	矿山公路	低山、沟谷	否	否
	尾砂库	低山、沟谷	是	是
新增	取土场	低山、斜坡	/	否

插图 3-1：地形地貌景观破坏分布图

二、土地资源占损

(一) 土地资源占损现状

1、矿山地面建设占损土地资源现状

矿山地面建设主要为矿山办公楼、员工宿舍、选厂、炸药库及矿山公路等，共占损土地资源面积**hm²。占用采矿用地、乔木林地及农村道路。

2、矿山废石堆占损土地资源现状

矿山在以往开采时形成了 4 处废石堆，分别编号为 FS1-FS4，共计占用面积 0.3933hm²，占用林地与采矿用地。其中 FS1-FS3 已不再使用，且大都已自然复绿。

3、矿山尾砂库占损土地资源现状

本矿山尾砂库共占损土地资源面积**hm²。占用采矿用地、乔木林地及农村道路用地。生态保护修复适用范围内由碧林铅锌矿选厂及尾砂库占损土地资源区域由碧林铅锌矿进行修复，矿山已和碧林铅锌矿签订了修复协议。

4、地质灾害损毁土地现状

矿山范围内尽管曾在 2014 年 7 月 4 日因强降雨曾发生过废石流及办公楼后方的边坡下沉，但废石流发生后矿山及时对沟谷地带废石进行清理，办公楼后方边坡仅出现一个下沉的裂缝，未造成对土地的损毁。

照片 3-2：矿山办公楼后楼边坡下沉处近景，该农田外侧整体下沉约 0.5m，目前该裂缝已自行闭合。

5、矿业活动对土地的污染现状

矿山委托检测单位每年对选厂、尾砂库周边土壤进行了监测，根据 2023 年 11 月由长沙瑾瑶环保科技有限公司出具的检测报告，选厂、尾砂库周边土地各项指标均未达到《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)风险筛选值，详见表 3-2。因此，现状矿业活动对周边土壤没有造成明显污染，但尾砂库内尾砂中含有铅、锌、硫、镉等有害元素及选矿药剂，对尾砂库内土石环境存在污染，破坏矿区土地资源利用条件。

表 3-2

矿山土壤检测结果表

检测时间		2023. 11					GB15618-2018 农用地土壤污染风险筛选值	备注
检测点编号		1#	2#	3#	4#	5#		
项目	单位	背景点	浮选车间	尾矿库	尾矿库	渗滤液收集池		
pH 值	无量纲	**	**	**	**	**	/	
铜	mg/kg	**	**	**	**	**	100	达标
锌	mg/kg	**	**	**	**	**	300	达标
镉	mg/kg	**	**	**	**	**	0.6	达标
铅	mg/kg	**	**	**	**	**	170	达标
总铬	mg/kg	**	**	**	**	**	250	达标
汞	mg/kg	**	**	**	**	**	3.4	达标
铍	mg/kg	**	**	**	**	**	/	
钡	mg/kg	**	**	**	**	**	/	
镍	mg/kg	**	**	**	**	**	190	达标
砷	mg/kg	**	**	**	**	**	25	达标
硒	mg/kg	**	**	**	**	**	/	
氰化物	mg/kg	**	**	**	**	**	/	
铊	mg/kg	**	**	**	**	**	/	

矿山各用地单元占地情况详见表 3-3。

表 3-3

矿山已损毁土地资源一览表

名称	损毁方式	地类(m ²)			小计	土地权属
		采矿用地	乔木林地	农村道路		
矿部办公区	压占	**	**	**	**	半江村
工业广场	压占	**	**	**	**	
员工宿舍	压占	**	**	**	**	
选厂	压占	**	**	**	**	
炸药库	压占	**	**	**	**	
矿山公路	压占	**	**	**	**	
尾砂库	压占	**	**	**	**	
废石堆	FS1	**	**	**	**	
	FS2	**	**	**	**	
	FS3	**	**	**	**	
	FS4	**	**	**	**	
总计		**	**	**	**	**

插图 3-2: 矿山土壤监测点位分布图

矿山原有区域为林地、采矿用地及其它土地，生态系统功能为水源涵养、水土保持、调节气候，矿山开采后，占损土地改变了原有土地功能、性质，从而产生对生态的破坏，相应的生态系统功能也将随之丧失。

(二) 土地资源占损趋势

1、矿山地面建设占损土地资源趋势

矿山现有生产规模为 3 万 t/a，现有的矿山地面建筑设施能满足矿山生产需

求，今后生产规模不再扩大，因此其矿山地面建设占损土地资源面积不再扩大。

2、矿山废石堆占损土地资源趋势

前面已述，矿山生产时运出地表的少量废石大部分用于堆填尾砂坝，少量由当地村民运至尾砂坝下游沟谷地带破碎后做建筑石料用，矿山已和当地村民签订了废石综合利用的协议，并明确了位于尾砂坝下方的碎石加工场的修复责任由村民负责，与矿山无关（见附件 18）。因此，根据矿山多年的生产实际情况，预测今后废石堆内的废石不会增加，即废石堆占地面积不会扩大。

照片 3-3：位于尾砂坝下的村民所建的碎石加工区

3、尾砂库占损土地资源趋势

前面已述，矿山尾砂库现状已趋于饱和，今后堆放时必须要先对现有的尾砂回采后才能堆放，即库容和尾砂库占地面积不会扩大。因此，今后尾砂库占损土地资源面积与现状相同。

4、取土场占损土地资源趋势

根据后面的复垦工程土源分析，今后复垦时将会在 FS4 北部进行取土，预测取土场面积为**hm²，占用林地。

5、矿业活动对土地的污染趋势

前面已述，因尾砂内含部分有毒有害元素及选矿药剂，现状对土石环境破坏影响较重，今后生产时尾砂库占地面积不会扩大，即对土地污染面积不会扩大。

(三) 土地资源占损小结

综上，现状分析矿业活动损毁土地资源面积约**hm²，其中乔木林地面积**hm²、采矿用地面积**hm²、农村道路面积**hm²。根据《开发利用方案》及矿山生产实际情况，预测今后矿山矿部建筑设施占地面积不会扩大，废石堆占地面积不会扩大，尾砂库占地面积不会扩大；今后矿山在闭采后将会在取土场内取土进行复垦，取土场占地面积**hm²。因此，预测分析矿业活动占损土地资源面积将在现有的**hm²基础上扩大至**hm²。

现状矿业活动对土石环境污染影响区位于尾砂库内，预测分析矿业活动对土石环境污染影响区仍位于尾砂库内。现状分析区内未有因矿业活动引发地质灾害而造成对土地资源的占损，预测分析矿业活动引发地质灾害的可能性小，因此预测分析矿业活动引发地质灾害造成对土地资源的占损可能性小。

表 3-4 矿业活动对土地资源占损现状及趋势一览表

名称	地类(m ²)						小计	土地权属
	采矿用地		乔木林地		农村道路			
	现状	趋势	现状	趋势	现状	趋势		
矿部办公区	**	**	**	**	**	**	**	半江村
工业广场	**	**	**	**	**	**	**	
员工宿舍	**	**	**	**	**	**	**	
选厂	**	**	**	**	**	**	**	
炸药库	**	**	**	**	**	**	**	
矿山公路	**	**	**	**	**	**	**	
尾砂库	**	**	**	**	**	**	**	
取土场	**	**	**	**	**	**	**	
废石堆	**	**	**	**	**	**	650	
	**	**	**	**	**	**	1500	
	**	**	**	**	**	**	758	
	**	**	**	**	**	**	1025	
总计	**	**	**	**	**	**	**	

插图 3-3 矿山土地资源占损地类图（新晃县自然资源局提供的三调图）

插图 3-4 矿山土地资源占损分布图

三、水资源水生态破坏

(一) 水资源水生态破坏现状

1、水资源破坏现状

(1) 地下含水层疏干现状

矿山开采主要疏干板溪群拉揽组第三段裂隙水，板溪群拉揽组第三段主要为浅

变质绿泥石板岩、粉砂质板岩，含水性弱，属相对隔水层。尽管区内矿层严格受断层控制，但区内两条主断裂 F1 与 F2 为压扭性逆断层，断层胶结紧密，含水性、导水性弱。区内矿层倾角陡，今后开采时除深度有 5m 增加外，实际采空平面积不会有太大的增加。现状条件下矿井正常涌水量**m³/h，最大涌水量**m³/h，矿坑涌水量小，矿山开采只是局部破坏了地下水赋存条件及径流条件，未对大范围的含水层造成明显疏干影响，未波及第四系孔隙水，也没有引起矿区范围内的井泉干枯现象。

（2）地下水位超常降低现状

矿山开采只对地下水降落漏斗范围内的板溪群拉揽组第三段裂隙水造成影响，板溪群拉揽组第三段含水性弱，属相对隔水层，矿山开采抽排地下水影响范围有限，未对地下水位超常降低造成明显影响。

（3）区域地下水均衡现状

本矿山开采主要是对板溪群拉揽组第三段浅部基岩裂隙水造成影响，板溪群拉揽组第三段属相对隔水层，不是区域含水层，矿山开采抽排地下水影响范围有限，现状矿山矿坑涌水量小，对区域地下水均衡造成破坏影响较小。

（4）地表水漏失现状

区内主要地表水体为中和溪，中和溪距离矿山采空区最近直距在 300m 以上，区内岩层隔水性好，断层胶结紧密。尽管目前矿山最低已开采到+375m 标高，低于中和溪水面标高，但中和溪的水位未因矿山开采受到明显的漏失影响。

在矿山南侧有大面积的水田，据现场调查，区内水田未因矿山开采而受到明显的漏失影响。

因此，现状条件下矿山开采未造成区内地表水有明显的漏失影响。

综上，现状条件下矿山开采未对区内水资源造成的明显的破坏影响。

照片 3-4: 矿山采空区上方两侧平缓地带的水田，未因矿山开采而受到明显漏失影响。

2、水生态破坏现状

(1) 地表水环境现状

矿区地表水生态污染源主要是矿坑废水、选矿废水、尾矿淋滤水；现分述如下：

①矿坑水对地表水生态破坏现状

矿山井下矿坑水经主井口抽出地表后，排入矿山办公楼前方的沉淀池内，再经管道流入选厂内用于选矿。根据 2023 年 11 月由长沙瑾瑶环保科技有限公司出具的水样检测结果，所检测元素中，汞元素超出了《铅、锌工业污染物排放标准》

(GB25466-2010) 中限定的值。但据矿业权人介绍，矿山生产时矿坑水全部用于选矿，没外排。

②选矿废水对地表水生态破坏现状

矿山选矿废水随尾砂一起排尾砂库内，再渗漏到尾矿坝前方的废水收集池内，在矿山正常生产情况下，再抽排至选厂内循环利用用于选矿，不外排；但在选厂停产期间，尾矿淋滤水不能综合利用，需外排。

③尾矿淋滤水对地表水生态破坏现状

矿山在正常生产时，其尾矿淋滤水集中排入到尾砂坝前的废水收集池内，再循环利用用于选矿。即尾矿淋滤水没有外排。

根据矿山生产期间 2023 年 11 月由长沙瑾瑶环保科技有限公司对办公楼前的无名溪上下游及无名溪汇入中和溪汇入点上下游的地表水取样分析结果，其水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中 III 类标准限值要求。

表 3-5 矿山地表水水质检测分析结果表

监测类别	监测因子	监测结果 (mg/L, PH 无量纲)				标准限值
		无名溪上游 200m 对照点	无名溪下游 200m 取样点	中河溪 上游	中河溪 下游	
地表水	PH	**	**	**	**	**
	悬浮物	**	**	**	**	**
	氨氮	**	**	**	**	**
	化学需氧量	**	**	**	**	**
	砷	**	**	**	**	**
	镉	**	**	**	**	**
	锌	**	**	**	**	**
	铅	**	**	**	**	**
	铜	**	**	**	**	**
	汞	**	**	**	**	**
铊	**	**	**	**	**	

(2) 地下水环境现状分析

根据 2023 年 11 月由长沙瑾瑶环保科技有限公司对尾矿库周边地下水监测井的取样分析结果，所分析元素均没有超出《地下水质量标准》（GB14848-2017）III 类标准限值。

综上，现状分析矿业活动对地表水、地下水环境破坏影响小，对区内水资源、水生态造成破坏影响较小。

表 3-6 矿山地下水及矿涌水水质检测分析结果表

检测时间		2023. 11						GB25466- 2010 铅、锌 工业污染物 排放标准
检测点编号		尾矿库东 侧	尾矿库 西侧	尾矿库 南侧	尾矿库 北侧	GB14848- 2017 地下 水质量标准 3 类标准值	矿涌水	
项目	单位							
pH 值	无量纲	**	**	**	**	**	**	**
铜	mg/L	**	**	**	**	**	**	**
锌	mg/L	**	**	**	**	**	**	**
镉	mg/L	**	**	**	**	**	**	**
铅	mg/L	**	**	**	**	**	**	**
总铬	mg/L	**	**	**	**	**	**	**
汞	mg/L	**	**	**	**	**	**	**
铍	mg/L	**	**	**	**	**	**	**

检测时间		2023. 11						GB25466-2010 铅、锌工业污染物排放标准
检测点编号		尾矿库东侧	尾矿库西侧	尾矿库南侧	尾矿库北侧	GB14848-2017 地下水质量标准 3 类标准值	矿涌水	
项目	单位							
钡	mg/L	**	**	**	**	**	**	**
镍	mg/L	**	**	**	**	**	**	**
砷	mg/L	**	**	**	**	**	**	**
硒	mg/L	**	**	**	**	**	**	**
氰化物	mg/L	**	**	**	**	**	**	**
高锰酸盐指数	mg/L	**	**	**	**	**	**	**

插图 3-5 矿山水质监测点位分布图

(二) 水资源、水生态破坏趋势

1、水资源破坏趋势

(1) 地下水资源枯竭趋势

①含水层疏干趋势：矿山开采现状对地下水资源枯竭影响有限，现状最低已开采至 375m 标高，离矿山最低准采标高 370m 仅有 5m 之差，即今后开采深度不会有太大的变化。矿层倾角较陡，矿山今后开采后采空区面积不会有太大的增加。受疏干影响的板溪群拉揽组第三段裂隙水含水层含水性弱，属相对隔水层，不是区域含水层，一般无供水意义，周边居民生活用水使用高山溪水及山泉水，山泉水主要来源于地表浅部基岩裂隙水和第四系孔隙裂隙水，农业生产用水取自于地表溪沟，主要受大气降水和地表水补给，区内降雨量较丰富，易于补给地下水，矿业活动造成地下含水层疏干影响的可能性小。矿山关闭后停止抽排水，地下水位在一定时间内可以恢复。

②地下水位超常降低趋势：依前文所述预测未来矿井正常涌水量**m³/h，最大涌水量**m³/h，未来矿坑抽排水量较小，矿坑直接疏排对象为板溪群拉揽组第三段裂隙水，板溪群拉揽组第三段主要为浅变质粉砂质板岩，含水性弱，属相对隔水层。矿区内断层、破碎带胶结紧密，含水性、导水性弱。地下水降落漏斗限于开采区，受影响的含水层通过大气降水及地表水补给容易恢复。因此预测矿山造成地下水位超常降低的影响有限。

(2) 区域地下水均衡影响趋势

在今后开采过程中，在矿山长期不断地抽排水情况下，板溪群弱裂隙水含水层的降落漏斗、疏排水量也越来越大，将改变地下水径流方向，在很大程度上影响了矿区地下水的均衡；但当地降水充沛（年平均降水量 1125.4mm），浅部绢云母板岩、砂质板岩裂隙较发育，易受大气降雨补给，区内植被覆盖率高，有利于降水渗入补给地下水维持区域地下水均衡；因此，预测分析未来矿山开采对区域地下水均衡影响有限。

(3) 地表水漏失影响趋势

矿山开采顶板冒落带高度、导水裂隙带高度按经验公式计算如下：

急倾斜（55° ~90°）矿体冒落带、导水裂隙带高度计算公式：

$$H_{li} = \frac{100Mh}{4.1h+133} + 8.4 = \frac{100 \times 3.03 \times 40}{4.1 \times 40 + 133} + 8.4 = **$$

$$H_m = 0.5H_i = 24.5$$

式中：M—采厚，取主矿体 1-4 保有块段的矿体平均厚度，为**m；

H—一个阶段性回采高度，**m。

计算冒落带高度为**m，导水裂隙带高度为**m。目前该矿体由 437m 中段控制，距离地表垂高在**m 左右。因此，冒落带不扩展至地表。因此，冒落带和导水裂隙带不会对溪流及农田造成影响。

2、水生态破坏趋势

前面所述，预测矿坑涌水量正常为**m³/h，最大为**m³/h，按最大涌水量值计算，则矿坑涌水量为**m³/d。矿山选厂规模为**t/d，按经验值每吨原矿需水**t，循环利用率为**%计算，则选厂每天需补充新鲜水量为**m³。

据测量，矿山尾砂库汇水面积为**m²，按当地历史最大小时降水量**mm、径流系数 0.6 计算，则在最大小时降雨量情况下，汇水量为**m³。矿山尾砂库淋滤水收集池容量为**m³，满足不了收集需求，废水需外排。且在选厂机械设备检修或其它特殊原因停产时，待矿坑水沉淀池与尾砂淋滤水收集池满后，所有污水需全部外排。因尾砂废水中含有选矿药剂及重金属元素，会造成对下游地表水体的污染。

因此，预测分析未来矿山开采对下游水生态有影响，主要污染物是悬浮物及重金属元素，直接污染对象是矿区下游的中和溪，影响程度中等。

（三）水资源、水生态影响小结

综上所述，矿山开采主要疏干板溪群拉揽组第三段裂隙水，板溪群拉揽组第三段主要为浅变质绿泥石板岩、粉砂质板岩，含水性弱，属相对隔水层。区内断层胶结紧密，含水性及导水性弱。区内矿坑水及尾矿淋滤水在正常生产时循环利用于选矿，没有外排，但本次现场调查时，矿山处于停产状态，尾砂淋滤水收集池内废水直接排放于中和溪。根据矿山提供的水质检测结果，所检测元素符合相关规范标准。现状矿业活动对水资源水生态破坏无明显影响。预测分析在特定条件下造成尾砂坝下方废水收集池不能满足收集要求后，造成尾矿废水外溢流入中和溪后会对中和溪溪水造成污染影响，影响程度中等。

表 3-7

水资源水生态影响及趋势一览表

开采类别	影响对象	是否对水资源造成影响		是否对水生态造成影响	
		现状	趋势	现状	趋势
生态保护 修复范围	地下水	否	否	否	可能性中等
	地表水	否	否	否	可能性中等

插图 3-6

矿山水资源水生态问题分布图

四、矿山地质灾害影响

（一）矿山地质灾害影响现状

1、崩塌、滑坡地质灾害现状

现场调查，区内曾在 2014 年 7 月份因强降雨引发矿山办公楼后方边坡滑动，导致边坡上方农田内出现过地面下沉，下沉深度在 0.5m 左右，自当年产生下沉后至今未再继续出现过下沉或边坡滑坡，目前其裂缝内已自行闭合，未再继续滑动或下沉。据调查，该下沉点不在矿山采空区上方，与矿山采矿联系不大。初步分析该地段地面下沉是因该地段地形坡度较大，浅部岩层风化裂隙发育，在连续的强降雨条件下，雨水随着风化裂隙入渗，在自重作用下产生了浅层下沉。

目前在生态保护修复适用范围内未发现因矿业活动引发的崩塌、滑坡地质灾害。

照片 3-5：矿山办公楼后楼边坡下沉处远景

2、泥（废）石流地质灾害影响现状

据调查访问，在 2014 年 7 月 4 日，矿山所在区域下了特大暴雨，因当时矿山在开采现风井以上浅部矿，所采废石堆积在 FS1 与 FS2 内，此两处废石堆位于无名溪的沟谷地带，强降雨后无名溪溪水突然暴涨，溪水直接冲刷废石后形成了废石流，直接影响到下方的选厂，给矿山带来了一定的损失。发生该废石流地质灾害后，矿山对该沟谷地带的废石进行了清理，并在 FS2 前方修建了挡土墙，且后续开采转入

到现主井内，FS1 与 FS2 内未再继续堆放废石，也未继续发生过废石流地质灾害。

3、岩溶地面塌陷地质灾害影响现状

据调查，矿区无碳酸盐岩分布，也未发生过岩溶塌陷地质灾害。

4、采空沉陷、地裂缝与地面变形地质灾害现状

据调查，矿区未因矿山开采引发过采空区沉陷、地裂缝与地面变形。

(二) 矿山地质灾害影响趋势

1 矿业活动可能引发地质灾害影响趋势

(1) 崩塌、滑坡地质灾害影响趋势

区内为低山丘陵地貌，地表植被覆盖率高，自然边坡稳定，现状未发生因矿业活动引发的崩塌、滑坡地质灾害。未来矿山仍为地下开采，矿山地面工程建设已基本完成，未来不会产生新的人工切坡，未来矿山开采逐渐往深部进行，对地面山体扰动小。矿山废石堆内堆方量不大，下方为尾砂库，今后该废石堆内废石量不再增加。综上所述，预测未来矿业活动引发崩塌、滑坡的可能性小。

矿山办公楼后方边坡在 2014 年度因滑动形成过地面下沉，该边坡滑坡因当地强降雨引起，与矿山开采直接联系不大。但该边坡位于矿山办公楼正后方，若今后继续滑动，会直接威胁办公楼及办公楼内的工作人员。参照相关规范规定，现对滑体采用传递系数法进行稳定性评价。

稳定系数 k 的计算公式如下：

$$k = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (R_i \prod_{j=i}^{n-1} \psi_j) + R_n}{\sum_{i=1}^{n-1} (T_i \prod_{j=i}^{n-1} \psi_j) + T_n}$$

其中： k —稳定系数；

R_i —作用于第 i 块段抗滑力 (kN/m)；

$$R_i = N_i \tan \varphi_i + c_i l_i$$

N_i —作用于第 i 块段滑动体上的法向分力 (kN/m)； $N_i = (W_i + Q_i) \cos \alpha_i$

Q_i —作用于第 i 块段滑动体上的建筑荷载 (kN/m²)；

T_i —作用于第 i 块段滑动面上的滑动分力 (kN/m)，出现与滑动面方向相反的滑动分力时， T_i 取负值；

$$T_i = (W_i + Q_i) \sin \alpha_i + \gamma W A_i \sin \alpha_i$$

A_i —第 i 块段饱水面积 (m²)；

R_n —作用于第 n 块段的抗滑力 (kN/m)；

T_n —作用于第 n 块段的滑动面上的滑动分力 (kN/m)；

Ψ_i —第 i 块段的剩余下滑力传递至第 $i+1$ 块段时的传递系数 ($j=i$)；

α_i —第 i 块段滑动倾角 ($^\circ$)；

C_i —第 i 块段滑动面上粘聚力 (kPa)；

ϕ_i —第 i 块段滑带土内摩擦角 ($^\circ$)；

L_i —第 i 块段滑面长 (m)；

W_i —第 i 块体重量 (KN/m)；

剩余下滑力计算公式：

$$E_i = K((W_i + Q_i)\sin\alpha_i + \gamma_w A_i \sin\alpha_i) + \psi_i E_{i-1} - (W_i + Q_i)\cos\alpha_i \tan\phi_i - c_i l_i$$

其中 E_{i-1} —第 $i-1$ 条块的剩余下滑力 (KN/m)，作用于分界面的中点；

α_i —第 i 条块所在滑面倾角 ($^\circ$)；

k —灾害体推力安全系数。

考虑到本区抗震设防烈度小于 7 度，根据《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013) 不考虑地震工况；根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014) 3.0.9 条，边坡稳定性计算主要考虑荷载组合，矿山闭坑后最不利工况为自重+降水，利用理正岩土 6.0 版软件采用自动搜索最危险滑面计算稳定性系数，计算结果为**，处于欠稳定状态。

该边坡安全等级对应为 II 级，边坡类型为永久边坡，根据《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013) 表 5.3.2 边坡稳定安全系数为**。

因此，边坡稳定性系数小于边坡稳定安全系数，需对该边坡进行处理。

据现场调查，矿山办公楼紧邻边坡，该地段地形坡度大，不拆除办公楼的话无法对该边坡进行削坡处置。该边坡的威胁对象为办公楼，未对其它对象造成威胁。经与矿业权人商量，矿业权人同意将办公场所搬迁至尾砂库北部边缘的半江村部进行办公。目前矿山已和半江村委会签订了房屋使用协议（附件 21）。

插图 3-7 办公楼后方滑坡地质灾害影响剖面图

(2) 泥石流地质灾害趋势

FS2 位于沟谷地带，该沟谷长约**m，纵坡比在 35%左右，排水顺畅，上方汇水面积约**km²，FS2 内主要堆积物为矿山掘进过程中产生的废石，较为松散。根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）中表 G.1 泥石流沟易发程度数量化评分表，FS2 处得分为**分，属轻度易发等级。

表 3-8 泥石流沟谷严重程度（易发程度）数量化表

序号	影响因素	量级划分							
		极易发	得分	中等易发	得分	轻度易发	得分	不易发生	得分
1	崩坍、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	崩坍、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩坍，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩坍、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩坍，有零星植被覆盖，冲沟发育	16	有零星崩坍、滑坡和冲沟存在	12	无崩坍、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥石流沿程补给长度比（%）	>60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积程度	河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移	14	河形无较大变化，仅大河主流受迫偏移	11	主河河形无变化，主流在高水偏，低水位时不偏	7	无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡（°，‰）	>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	强抬升区，6级以上地震区，断层破碎带	9	抬升区，4~6级地震，有中小支断层	7	相对稳定区，4级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率（%）	<10	9	10~30	7	30~60	5	>60	1
7	河谷近期一次变幅（m）	>2	8	2~1	6	1~0.2	4	0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相同	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量（10 ⁴ m ³ /km ² ）	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度（°，‰）	>32° (625)	6	32°~25° (625~466)	5	25°~15° (466~286)	4	<15° (286)	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、谷中谷、U型谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度（m）	>10	5	10~5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积（km ² ）	0.2~5	5	5~10	4	0.2以下、10~100	3	>100	1
14	流域相对高差（m）	>500	4	500~300	3	300~100	2	<100	1
15	河谷堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

注：总分 116~130 为极易发、总分 87~115 为中易发，总分 44~86 为轻度易发，总分 ≤40 为不易发生。

表 3-9 FS2 泥石流易发程度量化表

序号	影响因素	特 征	得分
1	崩塌滑坡及水土流失(自然和人为的)的严重程度	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12
2	泥沙沿程补给长度比(%)	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	无河形变化, 主流不偏	1
4	河沟纵坡度(‰)	>12°	12
5	区域构造影响程度	构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率(%)	70	1
7	河沟近期一次变幅(m)	0.2	1
8	岩性影响	风化和节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散物贮量(10 ⁴ m ³ /km ²)	<1	1
10	沟岸山坡坡度(°)	32° ~25°	5
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度(m)	5~1	3
13	流域面积(km ²)	0.2~5	5
14	流域相对高差(m)	500~300	3
15	河沟堵塞程度	轻微	2
16	总得分		57

根据表 3-8, FS2 引发泥石流易发程度为轻度易发, 且区内曾在 2014 年在矿部办公楼南西侧上方因 FS1 与 FS2 内废石堆积而形成过废石流, 但形成废石流后矿山对沟内的废石进行了清理, 目前 FS1 内废石仅沟谷两侧坑洼地段余有少量, 其沟底已无废石堆积。FS2 内仍有部分废石堆积, 但矿山已在前缘修建了挡墙, 上方修建了排水沟, 地表水难以形成对 FS2 内废石的直接冲刷。

FS3 与 FS4 上方汇水面积小, 无大的地表冲沟, 因此引发废石流地质灾害的可能性小。

矿山尾砂库尽管位于沟谷地带, 但矿山已按应急管理部门要求在上方修建了截水沟, 其截水沟能满足截水要求, 尾砂坝的建设是按应急管理部门要求进行的, 因此只要在平常严格按应急管理部门要求对尾砂库进行管理、加强对截水沟清淤工作后, 因尾砂库形成尾砂流地质灾害的可能性小。

因此, 根据定量分析 FS2 有引发废石流地质灾害的轻度易发性, 但矿山已对 FS2 采取相关的防护措施, 引发废石流地质灾害的可能性小。

(3) 采空区地面变形地质灾害影响趋势

矿山采用地下开采, 矿区范围内存在有民房及水田, 为了定量评判采空区地面变形(采空塌陷、沉降、地裂缝)地质灾害的可能性, 按国家安全监管总局等 2017

年5月发布的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（以下简称：三下采煤规范）分别在采空区周边的浓溪（BX1）、江米（BX2）、黄茅坡（BX3）三个居民点（矿区南东角的世才处有民居房屋及水田分布，但该地段离矿山采空区直距在500m以上）选取参数对采空区地面变形进行计算，其计算过程和结果如下：

计算公式：

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

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

式中： W_{cm} ——地表移动最大下沉值（mm）；

p ——岩性综合评价系数，取**

q ——下沉系数， $q = 0.5 (0.9 + P) = **$

M ——矿层厚度（m）；

α ——矿层倾角（°）；

r ——地表移动影响半径（m）；

H ——矿层采深（m）；

$\operatorname{tg} \beta$ ——地表移动影响角正切，取 $\operatorname{tg} \beta = (1.01 - 0.0032H) (1 - 0.0038\alpha)$ ；

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（ $10^{-3}/m$ ）；

ε_{cm} ——地表移动水平变形最大值（mm/m）。

表 3-10 矿山开采地表移动变形参数计算结果表

项目指标	BX1	BX2	BX3
矿体厚度取所处块段的平均厚度 (m)	**	**	**
采深取实际平均采深 (m)	**	**	**
倾角 α ($^{\circ}$) 取块段倾角	**	**	**
下沉系数 q	**	**	**
$\text{tg } \beta$	**	**	**
水平移动系数 b	**	**	**
影响半径 r (m)	**	**	**
W_{cm} (mm)	**	**	**
i_{cm} (mm/m)	**	**	**
$K_{cm}10^{-3}/m$	**	**	**
ε_{cm} (mm/m)	**	**	**

表 3-11 砖混结构建筑破坏等级评估表

损坏等级	建筑物破坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		E (mm/m)	K_{cm} ($10^{-3}/m$)	i_{cm} (mm/m)		
I	自然间砖墙上出现宽度 1~2mm 的裂缝	≤ 2.0	≤ 0.2	≤ 3.0	极轻微损坏	不修
	自然间砖墙上出现宽度小于 4mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 10mm				轻微损坏	简单维修
II	自然间砖墙上出现宽度小于 15mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/3 截面高度；梁端抽出小于 20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长大于 1/2 截面边长；门窗略有歪斜	≤ 4.0	≤ 0.4	≤ 6.0	轻度损坏	小修
III	自然间砖墙上出现宽度小于 30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/2 截面高度；梁端抽出小于 50mm；砖柱上出现小于 5mm 的水平错动；门窗严重变形	≤ 6.0	≤ 0.6	≤ 10.0	中度损坏	中修
IV	自然间砖墙上出现宽度大于 30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度大于 50mm；梁端抽出小于 60mm；砖柱上出现小于 25mm 的水平错动	> 6.0	> 0.6	> 10.0	严重损坏	大修
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜；钢筋混凝土梁、柱裂缝沿截面贯通；梁端抽出大于 60mm，砖柱出现大于 25mm 的水平错动；有倒塌危险				极度严重损坏	拆建

表 3-12

地下开采沉陷土地破坏程度等级

破坏等级	地表下沉与变形值			破坏分类	地表破坏程度
	下沉 W (mm)	水平变形 ϵ (mm/m)	倾斜 I (mm/m)		
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。

根据表 3-10 的计算结果, 再参照表 3-11 及表 3-12 再结合现状, 目前矿山开采时没有对周边房屋及农田产生影响, 矿山今后往深部开采, 离地面距离越来越大, 产生采空区地面变形的可能性较小, 即使今后生产时产生采空区地面变形, 其变形程度对地表房屋的影响级别为 I 级, 损坏程度为极轻微, 对地表农田的损坏等级为 I 级, 不影响农田耕种。

因此, 预测分析矿业活动引发采空区地面变形的可能性小, 对地表房屋及农田的影响小。

(4) 岩溶塌陷地质灾害趋势

矿区内出露岩层为含砾砂岩、粉砂质板岩, 无碳酸岩分布。因此, 预测分析未来矿山开采不会引发岩溶塌陷。

2、矿山建设可能遭受地质灾害影响趋势

(1) 遭受崩塌、滑坡地质灾害影响趋势

前面已对办公楼后方边坡稳定性进行了计算, 该边坡处于欠稳定状态。由于矿山办公楼位于该边坡下方, 若该边坡继续滑动, 会直接威胁到办公楼及里面的办公人员。

因此, 预测分析矿山建设有遭受滑坡地质灾害的可能性。

(2) 矿山建设遭受泥(废)石流地质灾害影响趋势

预测分析矿业活动引发废石流地质灾害的可能性小。因此, 预测评估矿山建设遭受泥(废)石流地质灾害可能性小。

(3) 矿山建设遭受岩溶塌陷地质灾害影响趋势

未来矿业活动引发岩溶塌陷地质灾害的可能性小。因此，预测分析矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害可能性小。

(4) 矿山建设遭受采空区地面变形地质灾害趋势

矿山建设（办公楼、工业广场等）不位于采空区上方，根据前面的采空区地面变形影响程度的计算，在今后的开采过程中，采空区地面变形对地表房屋及农田的影响程度为极轻微。因此，预测分析矿山建设遭受采空区地面变形地质灾害的可能性小。

(三) 矿山地质灾害影响小结

综上，现状矿山开采未引发崩塌、滑坡、岩溶塌陷等地质灾害；预测分析引发崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害的可能性小；矿山办公楼后方在 2014 年度因浅部边坡滑动产生过地面下沉，该边坡下沉与矿业活动直接联系不大，矿业活动加剧该滑坡隐患的可能性小，但矿山办公楼位于该滑坡隐患点下部，矿山建设有遭受滑坡地质灾害的可能性。

表 3-13 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害现状			开采期预测		
	是否发生地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌、滑坡	是	小	办公楼	中等	中等	办公楼
泥石流	是	中等	选厂	小	小	
岩溶地面塌陷	小	小	小	小	小	小
采空区地面变形	小	小	小	小	小	小

插图 3-8 矿山地质灾害现状及预测分析图

五、生物多样性破坏

（一）生物多样性破坏现状

1、矿区及周边植被破坏现状

通过实地调查和查询资料，矿区内未发现国家及省重点保护植物、珍稀植物，无需要特殊保护的野生植物分布区。

矿山为地下开采，各井口工业场地、尾矿库、废石堆、炸药库等地面设施建设后压占了植被，直接减少了植物数量，降低了植被覆盖率，破坏了原有植物的生存环境。现状矿山开采地面生产设施工程已建成，矿区及周边生态系统的功能和结构基本保持不变。

由于矿山所在地没有珍稀植物，影响的植被为常见物种，区域分布广，矿业活动影响范围小，不会对矿区植物种群的年龄结构、空间分布格局、种群更新等产生根本性影响，更不会使现有植物群落的物种组成及其比例也发生改变。

综上所述，矿业活动对区域森林资源保护和林业生态建设的负面影响不大，对矿区内植物资源影响较小。

2、野生动物影响现状

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

由于受人类活动的影响，区域野生动物种类较少。根据现场调查和资料收集，矿山范围内及周边有哺乳类动物野猪、野兔、田鼠、松鼠等；鸟类有野鸡、麻雀、斑鸠、秧鸡、杜鹃等；两栖类青蛙、蟾蜍等；爬行类乌梢蛇、菜花蛇等；此外，还有种类和数量众多的昆虫和鱼类。

矿山井口工业场地、尾矿库、废石堆、炸药库等地面设施的修建和运营，对地面动物起着分离和阻隔的作用，使地面动物的生活环境受到改变，可能限制某些动物进入它们习惯的繁殖区或季节性觅食区，使之不能更大范围的求偶和觅食，对动物的生活习性产生一定的影响。但本项目地面设施多为点状分布，占地面积不大，对动物的分离和阻隔作用不明显。

综上所述，矿山矿业活动虽然破坏这些物种的生存条件，导致这些物种的迁移或数量减少，但影响面积和数量有限，不会导致区域动物数量发生根本性改变，也

不会对区域动物多样性产生根本性的影响。矿业活动对矿区内的动物多样性影响较小。

(二) 生物多样性破坏趋势

1、矿区及周边植被破坏趋势

矿业活动对植被的影响主要是矿山地面建设清理现场、土石方开挖、填筑、机械碾压等施工活动，破坏了工程区域原有地貌和植被，造成一定植被的损失，扰动了表土结构，导致地表裸露，土壤抗蚀能力降低。同时施工期、生产期的尘土会对区域内的植物产生不良的影响，产生的粉尘将影响附近植物的光合作用。施工期、生产期间产生的废石、尾矿也会压埋植被。这些矿业活动会降低项目区涵养水源、防风固沙、净化环境、保持土壤、减少侵蚀的生态服务功能。

未来矿山仍为地下开采，地面工程设施建设已经完成。今后生产时各类占地单元的占地面积不会扩大，与现状类似，尽管工程建设使原有植被遭到局部损失，但工程规模较小，从植物种类来看，矿业活动所破坏和影响的植物均为当地建群种和常见种，且分布均匀，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，且在矿山闭坑后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。

2、野生动物影响趋势

未来矿山仍为地下开采，地面工程设施建设已经完成，但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受到惊吓而远离矿区，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，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理工作可得到消除。

矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿山开采方式、生产规模等不变，不会使区域野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。依前述，区域野生动物种类较少，矿山范围内现有的野生动物多为一些常见的野猪、鱼类、鸟类、鼠类、蛙类、蛇类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物。矿业活动对野生动物的不利影响轻微，能在矿山闭坑后通过生态修复，目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间。

(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无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。

表 3-14 **生物多样性破坏影响及趋势一览表**

评估单元	是否对生物多样性造成破坏	
	现状	趋势
矿部及生活区	否	否
工业广场	否	否
废石堆	否	否
尾砂库	否	否

第四章 生态保护修复工程部署

一、生态保护修复工程部署思路

根据对矿区生态环境现状调查和诊断结果，针对矿山生态问题及发展趋势，结合矿区地形地貌、地理位置、土壤条件和交通条件及《新晃县国土空间总体规划》，并广泛征求当地政府、民众意见，因地制宜，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，按照“边开采、边修复”“宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林”的原则，综合考虑生态修复工程资金投入产出标准，确保生态修复区域适应周边经济状况和生态环境，建立良好的土地利用结构和布局，提高土地利用率，实现生态修复后的土地效益最大化，特提出以下生态修复具体工程部署思路。

（一）生态保护工程部署思路

1、矿山在生产过程应以生态保护为主，坚持“预防为主，防治结合”“在保护中开发，在开发中保护”“谁破坏，谁治理”“边生产、边治理、边恢复”的原则，严格执行“三同时”制度，通过部署生态保护工程，开展矿山环境保护与治理、资源综合利用和污染防治、土地复垦和地质灾害防治、三废治理与循环利用，实施清洁生产、节能减排，发展循环经济，在确保安全环保的前提下，充分合理开发和科学高效利用资源，实现企地文明和谐，建设绿色矿山。

2、为减少矿山废水排放对矿区水资源水生态的破坏，矿山应从源头控制地表水下渗矿井，并加强矿山废水处理与监测工程、地表水质监测工程、矿坑水质监测工程，确保矿区水资源水生态正常。

3、为消除或减轻生物多样性破坏，一方面加强员工对生物多样性保护意识，杜绝工作人员、当地群众滥捕乱猎等人为干扰现象破坏矿区生态系统，另一方面在矿区设立野生动物栖息地与生态廊道、保护保育围栏与说明牌、警示牌等。

4、围绕“保红线、保增长”的指导思想，矿山应成立耕地保护小组，与当地乡镇政府签订《耕地与基本农田保护目标责任书》，加强矿区耕地保护工作。

5、严格按矿山环境评价要求，控制生产中噪音、降低矿山粉尘污染因子，确保人畜、野生动物有安宁的栖息、生殖地及植物良好的生长环境。

（二）生态修复工程部署思路

1、土地资源占损区生态修复工程部署思路

矿山矿业活动占用损毁土地地区破坏了土地生态功能、原生地形地貌景观，按照“宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林”的原则，矿山应该因地制宜采取切实可行的修复措施工程，恢复区域整体生态功能；具体分述如下：

生产期间，矿山各井口工业广场、宿舍区、炸药库、矿山道路以绿化环境为主，采用撒播草籽及种植观赏乔灌林，尽量选择常绿、抗尘、适合该区域种植的乡土树种（如樟树、石楠、桂花等）。FS2 与 FS3 斜坡尚有部分区域岩石裸露，应在下方采用穴栽方式栽种爬藤。

矿山闭坑后，拆除矿山矿部建筑设施、场地平整、覆土后复垦为林地，矿山公路留作林地管护道路，不需复垦，尾矿库滩面经平整、覆土后复垦为草地，尾砂坝坝中部马道经平整、覆土后复垦为草地，废石堆平整覆土后复垦为林地。

2、水资源水生态保护工程部署思路

矿山目前未修建污水处理系统，在正常生产时尾矿淋滤水和矿坑水可以循环利用于选矿，但在特殊情况下矿坑水及尾矿淋滤水不能全部综合利用时需外排，因矿坑水与尾矿淋滤水中含有毒有害元素及选矿药剂等，直接排放会造成对地表水体的污染，因此，需修建污水处理系统，对尾矿废水进行处理。

3、矿山地质灾害隐患消除工程部署思路

矿山办公楼正处于滑坡隐患体下方，尽管多年来该滑坡隐患体一直处于相对稳定状态，但经稳定性计算，该边坡处于欠稳定状态，即在暴雨等不良工况下会产生滑动害的可能性。因矿山办公楼后方紧邻该边坡，该边坡高陡，在不拆除办公楼的条件下无法施工。经与矿业权人协商，同意将办公场所搬迁到半江村村部，对办公楼进行拆除。

FS2 有引发废石流地质灾害的轻易发性，尽管目前已在该废石堆前方修建了挡墙、上方修建了排水沟，因此在今后要加强对挡墙质量及排水沟质量的监测工作，及时对排水沟进行清淤，防止排水沟堵塞。

（三）监测和管护工程部署思路

（1）水环境质量监测工程部署思路：根据《地表水环境质量标准 GB3838-2002》、《地下水质量标准（GB/T 14848—2017）》及《污水综合排放标准》（GB8978-1996），通过布设水质监测点对矿坑水、尾矿废水、地表水及地下水进行监测，生产期间尽量加强对废水的综合利用，尽量做到废水不外排。

(2) 矿区土壤质量环境监测工程部署思路：为了分析矿山开采过程中，特别是废水的排放对周边土壤的影响情况与变化规律以及重金属累积和变化情况，设计主要是在尾矿库周边林地、河流布设土壤监测点，达到预防、消除矿山土石环境污染影响。

(3) 地质灾害隐患监测工程部署思路：重点对办公楼后方滑坡隐患点及 FS2 前挡墙进行巡查和监测，当该边坡上方出现新的裂缝、坡体出现鼓包或下方有泉水涌出等现象时，应通知矿山员工远离该边坡；当 FS2 前挡墙出现开裂或位移时，应及时采取相应的防治措施。此外对尾矿库进行巡查。

(4) 矿区植被生态监测工程部署思路：主要对矿山土地复垦区植被生态生长势力、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等进行监测。

(四) 其它工程部署思路

(1) 井口封堵工程：矿山闭坑后，按相关要求将所有井口进行封堵，防范安全事故发生，恢复自然生态环境。

(2) 废石综合利用工程：矿山开采过程中尽量减少废石的出窿，利用废石充填采空区；部分出窿后废石可利用于当地村民修建防洪堤、铺路等，尽量减少废石的堆放。

(3) 尾砂综合利用工程：前面已述，矿山尾砂库已满库，今后生产时需对库内尾砂进行综合利用后才能堆放，即不能在现有基础上继续排放尾砂于库内。因此，今后选矿时应提前对现有尾砂库内尾砂进行综合利用，如利用于制作加气砖、回填采空区等。严格按照应急管理部门要求对尾砂库进行管理。

插图 4-1：矿山生态保护修复工程总体部署平面示意图

二、生态保护修复目标

根据半江铅锌矿矿区生态系统特征、《开发利用方案》及矿山建设规划，为了科学、有效地保护修复生态系统，按照“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“谁破坏，谁治理”、“边生产、边治理、边恢复”、“因地制宜、一矿一策”的原则，方案制订的矿山生态保护修复具体目标如下：

（一）生态保护保育目标

据调查，矿区不在水源涵养区、生态公益林区和野生动物栖息地和觅食通道内，区内无具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等地；因此，方案制订的

矿山生态保护保育目标如下：

（1）在矿区竖立宣传牌、加强员工与周边群众对生物多样性保护意识教育，达到杜绝乱伐林木、捕杀野生动物的不法行为。

（2）积极营造一个绿色安全、舒适、和谐的生产生活环境，确保对矿区周边土地、空气和水体不造成环境污染与危害，保护一方百姓平安。

（3）在矿山开发过程中，最大程度地遏制、减少与控制矿业活动损毁矿区土地资源，保护好生物栖息地和生态系统的多样性，维持和保护自然环境和生态系统的现状和动态的平衡及区域生态系统功能稳定，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

（4）矿山开采期间，通过采用绿色矿山开采、预防采空区地面塌陷等方法，确保矿区耕地、房屋、道路、水体不因矿业活动而遭受破坏。

（二）生态修复目标

1、地形地貌景观修复目标

（1）生产期间，工业广场、生活区、矿山公路、停车坪可绿化面积达到 100% 从而消除因减轻或破坏而分散的非绿色节点对地形地貌景观负面影响。

（2）闭采后，实现矿山全面修复复垦，复垦率必须达到 100%，从而达到全面恢复矿区地形地貌景观的目的。

2、土地复垦与生物多样性恢复目标

（1）矿山开采期间产生的废石除留用部分用于堆砌尾砂坝外，其余全部用于充填采空区；若未来开采发生采空区地面变形地质灾害，须进行有效治理，治理率达 100%；并采用“人工辅助修复+自然恢复”修复模式对沉陷裂缝区进行植被和生态恢复，生态修复率不低于 90%，与周边生态环境相协调。

（2）闭采后，开展矿山地面建设设施林草植被生态修复工程，生态修复率 100%，形成生物活动绿色廊道网，削弱生态环境隔离效应，保护生物栖息、繁殖地，全面恢复矿区生物多样性。

3、水资源水生态修复与改善目标

开采过程中，定期对矿区地下水、地表水及采选矿废水水质进行监测，对区内的沉淀池、截排水沟定期进行清理；生产期间对采选矿废水进行循环利用，尽量做到不外排，若在特定情况需要外排时，所有外排废水需经过污水处理系统处理达标

后再进行排放；闭坑后，重点对尾矿淋滤水进行监测，使矿山废水规范排放，达标处理，确保矿区水资源、水环境质量良好。

4、矿山地质灾害防治目标

重点对矿山办公楼后侧的滑坡隐患体及 FS2 前挡墙稳定性进行监测，通过留设保护矿柱的方式防止采空区地面变形区域房屋遭受破坏，林地分布区地裂缝、地面塌陷治理率达到 100%。

三、生态保护修复工程及进度安排

（一）生态保护保育工程

生态修复区内未发现国家及省市重点野生动植物，未发现需要特殊保护的野生动植物分布区。按照矿山生态保护目标，矿区周边应挂设保护野生动植物保护标牌及张贴标语。

本次拟在生态修复区道路主要进出路口、居民分布区设置保护野生动植物警示牌 10 块（含中途补换），该项措施贯穿矿山开采、修复与管护周期。设计标识牌大样图详见插图 4-2。

标牌牌面采用铝合金材料制作，厚度不小于 2mm，标牌立杆为直径 4cm 的不锈钢或镀锌钢管，立杆埋入地下深度应不小于 0.3m。立杆埋入前，先用洛阳铲在地上铲出直径 20cm 的坑，将警示牌放入坑洞中间，扶正后再灌入混凝土固定。标牌规格等应符合《标牌》（GB/T 13306）和《矿山安全标志》（GB 14161）中的制作要求和规范。

表 4-1 矿山生态保护保育工程量计算表

工程名称	工程项目	单位	工程量
生物多样性保护工程	标牌标语措施	块	**

插图 4-2 警示牌示意图（尺寸：cm）

（二）地形地貌景观修复工程

尽管矿山地面建设设施位于“V”型沟谷的谷底地段，两侧山体坡度较大，矿山公路两侧为山体切坡或排水沟，无合适地段栽种景观树苗，因此，本方案不再部署景观修复工程。

（三）土地复垦修复工程

1、复垦方向的选择

（1）复垦单元的划分

现状及预测矿山占地单元为矿部、主井及工业广场、副井及工业广场、选厂、员工宿舍、炸药库、废石堆及尾砂库等，本次将其全部划分为复垦单元。

（2）根据当地实际情况确定复垦方向

矿山所在地位于新晃县城南东方位直距约 20km 处的中寨镇半江村，周边交通条件一般，除林业与种植业外，无其它当地重要的产业基地。矿区周边林分类型以杉木人工林为主。因此，矿山各复垦单元复垦方向首选为林地。

（3）各单元复垦的适宜性评价

①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。由于矿区矿石及尾砂中含有铅、镉等重金属元素，且具有浸出毒性，因此不宜复垦为旱地和水田，在各评价所选评价因子基础上制定适宜性评价体系标准。

表 4-2 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	轻度	2	1	1
		中度	2	1	1
		重度	3	3	2
7	土地 稳定性	土地稳定性	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。

矿区内原始地类以林地为主；在综合考虑自然生态环境与经济因素、政策因素及公众参与建议，确定矿区各生态修复复垦单元最终复垦方向如下：

a、矿山地面建设设施工程区(各井口工业场地区、矿石临时堆场、选矿厂、员工宿舍区、炸药库、废石堆)确定复垦方向为林草生态修复单元。

b、尾矿库闭库后，在应急部门安全认证许可条件下，确定复垦方向为草地单元。

C、矿山公路作为植被管护便道及当地村民交通公路予以保留，场地不需要修复。

复垦方案设计半江铅锌矿损毁土地地区复垦为林地和草地符合相关规划要求及当

地植被生长条件。根据生态修复复垦单元的最终复垦方向，从“以不同功能区、地理位置、便于统计工程量及投资、方便施工管理和验收”为原则，半江铅锌矿生态修复复垦范围内区划分为3个生态修复复垦单元（见表4-3）。

表 4-3 土地复垦适宜性评价结果表

复垦评价单元		复垦面积 (hm ²)	复垦方向	复垦单元 编号	备注
矿山地面建设区	矿部办公区	**	乔木林地	F1	
	主井前工业广场	**	乔木林地		
	副井前工业广场	**	乔木林地		
	选厂	**	乔木林地		
	员工宿舍区	**	乔木林地		
	炸药库	**	乔木林地		
废石堆	FS1	**	其他草地	F2	已全部自然复绿
	FS2	**	其他草地		已部分自然复绿
	FS3	**	其他草地		已部分自然复绿
	FS4	**	林草地		顶部平台复垦为乔木林地，斜坡复垦为草地。
尾矿库	尾砂库滩面	**	其他草地	F3	
	尾砂坝坝体	**	其他草地		

②植被选择的科学性分析：矿山植被恢复的树种选择以“适地适树、生态价值、经济实惠、速生”为原则，以乡土树种为主，引进树种为辅。

根据矿区松树、杉树、侧柏、楠竹、狗牙草、冬茅草、地枇杷、葛藤等表现良好的抗性、适宜性和生长状况，结合村委与民众代表意愿及物种抗病虫能力等，矿区乔木种植宜采用杉树与侧柏为主，其他草地以狗牙草、冬茅草、地枇杷、葛藤为主。

③土地复垦质量控制标准：根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）附录表 D.5 的控制标准，结合本矿情况，方案采用的矿区土地复垦质量标准见表 4-4。

表 4-4

土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	国家控制标准	项目区控制标准	
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	保持原土层厚度不变
		土壤容重/(g/ct)	≤1.5	≤1.5	
		土壤质地	砂土至壤质粘土	砂土至壤质粘土	
		砾石含量/%	≤20	≤20	
		pH 值	5.0~8.5	5.5~8.0	
		有机质/%	≥1	保持原土层厚度不变	
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求		
	生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求		
	郁闭度	≥0.35	≥0.35, 多年后≥0.75		
草地	其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20	20
		土壤容重/(g/ct)	≤1.45	≤1.45	
		土壤质地	砂土至壤质粘土	砂质壤土至壤质粘土	
		砾石含量/%	≤15	≤10	
		pH 值	5.0~8.5	5.5~8.0	
		有机质/%	≥1	≥1	
	配套设施	灌溉	达到当地本行业工程建设标准要求		
	道路				
生产力水平	覆盖率/%	≥50	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平		
产量/(kg/hm ²)					

④水土源供需平衡分析:

A、水资源平衡分析

区内破坏土地复垦方向为林草地, 区内雨量充沛, 所复垦单元均位于矿部前无名溪两侧, 矿山已在办公楼前方修建了矿坑水沉淀池, 该沉淀池位于溪沟内, 矿山闭坑后可收集地表水用于灌溉; 在尾砂坝下方修建了废水收集池, 可抽取至尾砂库内用于灌溉。因此本方案不考虑此两处池子的复垦, 用于后期的植被灌溉。鉴于植被生长初期需要一定的灌溉来保证成活率, 复垦季节应选择于春、秋两季, 依靠自然降水保证复垦效果, 或者配备洒水车等灌溉设备进行人工浇灌。

B、土资源平衡分析

需土量分析: 本方案设计闭坑后将矿山地面设施修复为林地, 总占地面积为***hm² (矿山公路占地面积***hm², 不修复), 扣除沉淀池后需覆土区面积为***6hm², 覆土厚度为**m; 矿山四处废石堆中, FS1 已全部自然复绿, 不需修复, FS2 与 FS3 部分地段未完全自然复绿, 但此两处废石堆坡度较大, 不宜覆土, 本方案设计在斜坡坡底采用生态袋穴栽方法栽种爬藤, 因此不计算覆土方; FS4 斜坡面坡度较大, 不宜覆土, 只适宜在顶部平台覆土。据测量, 顶部平台面积为***hm²,

覆土厚度为 0.3m。尾砂库滩面修复为草地，面积****hm²，覆土厚度为**m；坝体斜坡地段坡度较陡，不宜覆土，设计坝体马道上覆土种草，覆土厚度为**m。据测量，需覆土地段马道长共****m，平均宽 2.5m，需覆土面积为****m²。经计算，整个矿山生态修复工程共需覆土****m³，矿山修复单元需土量详见表 4-5。

表 4-5 半江铅锌矿生态修复单元需土量计算结果表

修复单元		修复面积 (hm ²)	覆土面积 (hm ²)	复垦方向	覆土厚 度 (m)	需土量(m ³)
矿山地面建设区	矿部办公区	**	**	乔木林地	**	**
	主井前工业广场	**	**	乔木林地	**	**
	副井前工业广场	**	**	乔木林地	**	**
	选厂	**	**	乔木林地	**	**
	员工宿舍区	**	**	乔木林地	**	**
	炸药库	**	**	乔木林地	**	**
废石堆	FS1	**	**	其他草地	**	**
	FS2	**	**	其他草地	**	**
	FS3	**	**	其他草地	**	**
	FS4	**	**	林草地	**	**
尾矿库	尾砂库滩面	**	**	其他草地	**	**
	尾砂坝坝体	**	**	其他草地	**	**
合计		**	**		**	**

土源供应分析：该矿山为已建多年矿山，在以往建设时未对表土进行剥离，因此其土源需全部从其它地方运进。据调查，在 FS4 北侧村道急弯处两侧山体上有土层可取，该地段现状为乔木林地，山体上大都为人工种植的杉树。根据公路的开挖揭露，土层厚度在 4m 左右，本次按平均取土厚度 3m 计算，取土场面积为 0.4315hm²，能满足取土要求。

2、土地复垦工程设计

1) 矿山地面建设区生态修复工程

(1) 砌体拆除、硬化层剥离

矿山地面建设区包含矿部办公区、主副井前工业广场、选厂、员工宿舍及炸药库。据调查，需拆除的 2 层建筑物面积为****m²；需拆除的 1 层建筑物面积共****m²（选厂、临时堆矿坪为彩钢棚，由当地村民拆除回收利用）；其建筑物拆除量按经验系数****m³/m²（一层）估算拆除工程量，需拆除砌体****m³。地面硬化物除建筑物地面外，另有堆矿坪、选厂及副井前方工业广场的部分地面，据测量，共需拆除

地面硬化物地段面积为***m²，地面硬化物按平均厚度 0.2m 计算，共需拆除地面硬化物为***m³。所拆除的硬化物全部用于充填矿山井巷。

(2) 场地覆土及土壤培肥

地面建筑设施待地面砌体与硬化物拆除后，采用推土机对土层推平覆土，最后对土层进行施肥，施肥标准按 500kg/亩进行，以增加土壤肥力，达到恢复植被的要求。

(3) 植被修复

覆土后在复垦单元场地种植树苗，树种为杉树与侧柏按 1：1 种植，间距为 2m × 2m，种植坑为 0.5m × 0.5m × 0.5m，最后在树间撒播草籽，撒播密度为 20kg/hm²。

(4) 工程量

矿山地面建筑设施修复单元工程量详见表 4-6，其修复平面图详见插图 4-3。

插图 4-3：矿山地面建筑设施修复平面图

表 4-6 矿山地面建筑设施生态修复复垦工程量统计表

分项单元名称	分项工程名称	单位	工程量	备注
矿部办公区	1、土壤重构工程			
	砌体拆除	m ³	**	2 层楼，平面积 495m ²
	硬化层剥离	m ³	**	平均厚 0.1m
	石碴清运	m ³	**	
	土层开挖及运输	m ³	**	覆土厚 0.5m
	机械平土	m ³	**	
	人工细部平整	m ²	**	
	土壤培肥	hm ²	**	
	2、植被重建		**	

	栽种乔木	株	**	树苗高 0.5m	
	撒播草籽	hm ²	**		
主井前 工业广 场	1、土壤重构工程		**		
	砌体拆除	m ³	**	主井口保安室, 2 层楼, 平面积 52m ²	
	硬化层剥离	m ³	**	平均厚 0.1m	
	石碴清运	m ³	**		
	土层开挖及运输	m ³	**	覆土厚 0.5m	
	机械平土	m ³	**		
	人工细部平整	m ²	**		
	土壤培肥	hm ²	**	扣除办公楼前沉淀池	
	2、植被重建		**		
	栽种乔木	株	**	树苗高 0.5m	
	撒播草籽	hm ²	**	沉淀池留作管护水源不修复	
	副井前 工业广 场	1、土壤重构工程		**	
		砌体拆除	m ³	**	副井口保安室, 1 层楼, 平面积 15m ²
硬化层剥离		m ³	**	平均厚 0.1m	
硬化层剥离		m ³	**	副井口前方场地, 硬化面积 1270m ² , 厚 0.2m	
石碴清运		m ³	**		
土层开挖及运输		m ³	**	覆土厚 0.5m	
机械平土		m ³	**		
人工细部平整		m ²	**		
土壤培肥		hm ²	**		
2、植被重建			**		
栽种乔木		株	**	树苗高 0.5m	
撒播草籽		hm ²	**		
选 厂		1、土壤重构工程		**	
	硬化层剥离	m ³	**	厚 0.2m	
	石碴清运	m ³	**		
	土层开挖及运输	m ³	**	覆土厚 0.5m	
	人工细部平整	m ²	**		
	机械平土	m ³	**		
	土壤培肥	hm ²	**		
	2、植被重建		**		
	栽种乔木	株	**	树苗高 0.5m	
	撒播草籽	hm ²	**		
员工宿 舍区	1、土壤重构工程		**		
	砌体拆除	m ³	**	1 栋 2 层结构, 面积 114m ² 、3 栋 1 层结构, 面积 258m ²	
	硬化层剥离	m ³	**	厚 0.1m	
	石碴清运	m ³	**		
	土层开挖及运输	m ³	**	覆土厚 0.5m	

	机械平土	m ³	**	
	人工细部平整	m ²	**	
	土壤培肥	hm ²	**	
	2、植被重建		**	
	栽种乔木	株	**	树苗高 0.5m
	撒播草籽	hm ²	**	
炸药库	1、土壤重构工程		**	
	砌体拆除	m ³	**	3 栋一层结构，面积 88m ²
	硬化层剥离	m ³	**	厚 0.1m
	石渣清运	m ³	**	
	土层开挖及运输	m ³	**	
	机械平土	m ³	**	
	人工细部平整	m ²	**	
	土壤培肥	hm ²	**	
	2、植被重建		**	
	栽种乔木	株	**	树苗高 0.5m
	撒播草籽	hm ²	**	

2) 废石堆生态修复工程计算

(1) 场地覆土及土壤培肥

对废石堆 (FS4) 顶部平台进行覆土，土层厚度为 0.5m，再采用推土机对土层推平，最后对土层进行施肥，施肥标准按 500kg/亩进行，以增加土壤肥力，达到恢复植被的要求。FS2 与 FS3 尽管大部分地段已自然复绿且下方已修建有挡墙，但其斜坡地带因其坡度较大，目前仍裸露，且斜坡地带目前已生长有部分松树和杂草（见文本后的照片五、六）。本方案设计在 FS2、FS3 及 FS4 三处废石堆斜坡顶部和底部用生态袋垒砌生态墙。

(2) 植被修复

覆土后在 FS4 顶部平台种植树苗，树种为杉树与侧柏按 1:1 种植，间距为 2m × 2m，种植坑为 0.5m × 0.5m × 0.5m，最后在树间撒播草籽，撒播密度为 20kg/hm²。

在 FS4 斜坡底部垒砌块石挡墙，再在块石挡墙及 FS2、FS3 现有挡墙基础上垒砌生态袋，垒砌高度为 3 层，再在顶层生态袋内按 5 株/m 间距栽种爬藤，爬藤采用当地优势物种地枇杷、爬山虎及葛藤三种按 1:1:1 混栽。

(3) 工程量计算

覆土方量：FS4 顶部平台覆土面积 × 覆土厚度 = 325 × 0.5 = 163m³；

乔木树苗：FS4 顶部平台面积 ÷ 4 = 82 株；

爬藤株数：边长×栽种间距=(FS4 底部斜坡边长 40m+顶部平台边缘长 30m+FS2 底部边长 40m+顶部边坡 20m+FS3 底部边长 15m+顶部边长 10m) ×5=155×5=775 株；

生态袋数量：边坡长×每米需生态袋数量（据市场调查，市面生态袋规格为 0.81m×0.43m，装土后规格一般为 0.65m×0.3m×0.15m，生态袋横着摆放，上下分 3 层叠加，单个生态袋铺设宽度为 0.3m，长度为 0.65m，均推至每米按生态袋 4.62 个计算，结果取整）×生态袋规格。

因此，FS2 需叠砌生态袋为： $60 \times 4.62 \times 0.65 \times 0.30 \times 0.15 = 9\text{m}^3$ 。

FS3 需叠砌生态袋为： $25 \times 4.62 \times 0.65 \times 0.30 \times 0.15 = 4\text{m}^3$ 。

FS4 需叠砌生态袋为： $70 \times 4.62 \times 0.65 \times 0.30 \times 0.15 = 10\text{m}^3$ 。

废石堆修复单元工程量安排详见表 4-7。

插图 4-4 废石堆斜坡面复垦示意图

插图 4-5 生态袋垒砌挡墙工艺示意图（单位：cm）

插图 4-6 废石堆生态修复总平面图

表 4-7 废石堆生态修复复垦工程量统计表

分项单元名称	分项工程名称	单位	工程量	备注
FS2	1、土壤重构工程			
	生态袋垒砌	m ³	**	
	2、植被重建		**	
	栽种爬藤	株	**	
FS3	1、土壤重构工程		**	
	生态袋垒砌	m ³	**	
	2、植被重建		**	
	栽种爬藤	株	**	
FS4	1、土壤重构工程		**	
	土层开挖及运输	m ³	**	
	机械平土	m ³	**	
	人工细部平整	m ²	**	
	土壤培肥	hm ²	**	
	生态袋垒砌	m ³	**	
	2、植被重建		**	
	栽种乔木	株	**	树苗高 0.5m
	栽种爬藤	株	**	
	撒播草籽	hm ²	**	

3) 尾砂库生态修复工程

(1) 场地平整覆土及土壤培肥

现状尾砂库滩面为外侧略高于内侧，为便于今后排水，在闭库修复前需对滩面进行平整，平整成外侧略低于内侧，平整后再覆土，土层厚度为 0.3m，再采用推土机对土层推平，最后对土层进行施肥，施肥标准按 500kg/亩进行，以增加土壤肥力，达到恢复植被的要求。

(2) 植被修复

根据应急管理部门要求，尾砂库修复为草地，在覆土后尾砂库滩面及坝体马道上撒播草籽，撒播密度为 20kg/hm²。

(3) 配套排水沟工程

①排水沟尺寸验算

为了疏导雨季地表排水，设计闭库后在尾矿库滩面纵向布置排水沟，共计布置 4 条排水沟，沟与沟之间大致按 100m 间距布置，其中北部的 G1 出口与尾砂库的溢洪道连接，其余三条出口与已有排水沟连接。排水沟总长**m，其中 G1 长**m、G2 长**m、G3 长**m、G4 长**m。设计排水沟断面尺寸为 0.3×0.3m。

设计排水沟断面为矩形，底部采用 C20 砼现浇，侧面采用浆砌砖修建；每隔 10m 设置一条伸缩缝，缝中用沥青及麻料填充。排水沟直接修建于尾砂上，修建前应地地面进行夯实。

A、截水沟尺寸验算：

根据《尾矿库安全规程》GB39496-2020，排水沟抗滑稳定安全系数取 1.2，抗倾覆稳定安全系数取 1.5。地表排水工程设计降雨标准，暴雨重现期在设计情况下为 50 年一遇。设计暴雨强度为**mm/h。

排水沟的安全超高不小于 0.2m。

B、水力计算

a、设计频率地表水汇流量 Q_p 采用公式如下：

$$Q_p = \phi S_p F \quad (F < 3\text{km}^2)$$

式中： Q_p —设计频率地表水汇流量；

ϕ —径流系数；

S_p —设计降雨雨强 (mm/h)，取 75.3；

F —汇水面积 (km^2)。从图上量得尾砂库北西部上方汇水面积为*** m^2 ，本次布置的 4 条排水沟大致均匀分布，因此每条排水沟上游汇水面积取平均值 17485 m^2 进行核验。

b、排水沟过流量计算公式：

$$Q = WC\sqrt{Ri}$$

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

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

式中： Q —过流量 (m^3/s)；

W —过流断面面积 (m^2)；

C —流速系数 (m/s)；

R —水力半径 (m)；

i —水力坡降 (%)；

n —糙率；

A—排水沟有效过水断面面积(m²)；

X—湿周(m)。

据验算，排水沟流速系数为****m/s、水力半径为****m、有效过水断面面积为****m²、湿周为****m、汇流量为****m³/s、过流量为****m³/s。过流量大于汇流量，排水沟尺寸符合要求。

②清淤工程

方案设计在矿山修复期及管护期内应定期（2次/a）对排水沟进行清淤工作，清淤方量每次按淤积达到沟容积20%估算，清淤物堆放于水沟外缘两侧。方案设计采用人工清理。

（4）工程量计算

覆土方量：尾砂库滩面面积×覆土厚度=****×0.3=****m³；

尾砂库坝体马道面积×覆土厚度=****×0.3=****m³；

爬藤株数：马道总长×栽种间距=****×5=****株；

排水沟土方开挖：长度×开挖深度=**×**×0.15=**m³；

排水沟底部夯实：底面宽度×长度=**×**=**m²；

砼垫层：底面宽度×垫层厚度×水沟长度=**×0.10×**=**m³；

水沟两侧浆砌砖：宽度×深度×2×长度=**×0.3×2×**=**m³；

砂浆抹面（平面）：顶宽×2×长度=0.12×2×**=**m³；

砂浆抹面（立面）：沟深×2×长度=0.3×2×**=**m³；

伸缩缝：沟截面积×伸缩缝数量=(0.1×**+**×0.3×0.2)×**=**m²；

清淤：单次清淤量为排水沟容积×0.2=0.3×0.3×**×0.2=**m³。清淤频率为2次/a，清淤期限为管护期（3a）。因此每年清淤量为****m³，总计清淤量为****m³。

整个尾砂库修复工程量详见表4-8。

插图 4-7 排水沟断面示意图

表 4-8 尾砂库生态修复复垦工程量统计表

分项单元名称	分项工程名称	单位	工程量	备注
尾砂库滩面	1、土壤重构工程			
	土地平整	hm ²	**	
	土层开挖及运输	m ³	**	
	机械平土	m ³	**	
	人工细部平整	m ²	**	
	土壤培肥	hm ²	**	
	2、植被重建		**	
	撒播草籽	hm ²	**	
	3、配套工程		**	
	土方开挖	m ³	**	
	原土夯实	m ²	**	
	浆砌砖	m ³	**	
	C20 砼底板	m ³	**	
	伸缩缝	m ²	**	
	砂浆抹面（平面）	m ²	**	
	砂浆抹面（立面）	m ²	**	
人工清淤	m ³	**	单次工程量，每年 2 次	
尾砂库坝体	1、土壤重构工程		**	
	土层开挖及运输	m ³	**	
	土方人工二次转运	m ³	**	平均运距 40m
	人工平土	m ³	**	
	人工细部平整	m ²	**	
	土壤培肥	hm ²	**	
	2、植被重建		**	
	撒播草籽	hm ²	**	
栽种爬藤	株	**		

4) 取土场复垦工程

因矿山生态修复过程中需进行取土，会对取土场内原有的植被造成破坏，需进行修复。取土场内现状为乔木林地，拟设计修复为乔木林地。

(1) 场地覆土及土壤培肥

待其它修复单元修复完成不再取土后，对取土场进行平整，再对土层进行施肥，施肥标准按 500kg/亩进行，以增加土壤肥力，达到恢复植被的要求。

(2) 植被修复

覆土后在取土场内种植树苗，树种为杉树与侧柏按 1：1 种植，间距为 2m×2m，种植坑为 0.5m×0.5m×0.5m，最后在树间撒播草籽，撒播密度为 20kg/hm²。

(3) 工程量计算

据前述的计算，取土场面积为 0.4315hm²，因此可栽种乔木树苗 1079 株。

表 4-9 取土场生态修复复垦工程量统计表

分项单元名称	分项工程名称	单位	工程量	备注
取土场	1、土壤重构工程			
	土壤培肥	hm ²	**	
	2、植被重建		**	
	撒播草籽	hm ²	**	
	人工细部平整	m ²	**	
	栽种乔木	株	**	树苗高 0.5m

插图 4-8 尾砂库及取土场修复平面图

（四）地质灾害隐患消除工程

1、滑坡隐患地质灾害隐患消除工程

前面已述，因矿山办公楼紧邻边坡，该地段地形坡度大，不拆除办公楼的话无法对该边坡进行削坡处置。该边坡的威胁对象为办公楼，未对其它对象造成威胁。矿业权人同意将办公场所搬迁至尾砂库北部边缘的半江村部进行办公，目前因矿山停产时间较长，且临近春节期间，办公楼内部分桌柜钥匙由矿山员工携带，而矿山员工目前不在矿山，因此，目前矿山已对办公楼进行了封存，待办公楼内办公物品搬离后对办公楼进行拆除。拆除办公楼后，即使边坡产生滑坡，其下方为空坪，无威胁对象。因此，该滑坡地质灾害隐患消除工程即直接对办公楼进行拆除。

照片 4-1：目前矿山已对办公楼进行了封存

2、FS2 废石流地质灾害隐患消除工程

根据地质灾害的预测分析，FS2 引发废石流地质灾害具有轻易发性，但目前矿山已在前缘修建有挡墙、上方修建有排水沟进行了防治。今后生产过程中主要为监测工程，重点是对挡墙稳定性及质量进行监测，定期对排水沟进行清淤。

清淤工程量：单次清淤量为排水沟容积 $\times 0.2 = 1.0 \times 0.6 \times 45 \times 0.2 = 5.4\text{m}^3$ 。清淤频率为 2 次/a，清淤期限为生产期和修复期（6a）。因此每年清淤量为 10.8m^3 ，

总计清淤量为 64.8m³。

（五）水资源水生态修复工程

污水处理站工程

前面已述，未来矿业活动有造成对下游中和溪地表水体污染的可能性，根据前述的计算，在现有尾矿淋滤水收集池旁再修建一处收集池能满足收集要求，但考虑到矿山选厂机械检修停产、春节期间停产或其它原因停产时不能对污水进行循环利用，因此必须对污水进行处理，达标排放。

参考已有矿山经验，在尾矿坝下部修建污水处理站是较为普遍的做法，因此本次设计未来矿山应在尾砂库下部修建污水处理站，用于处理尾矿淋滤水。

矿山最新环境影响评价报告表编制日期为 2002 年，时限较久，矿山获得本次延续后的采矿许可证后需重新编制环境影响评价报告，报告中会对污水处理站的规模等进行计算，因此本方案中不再进行计算。本次参考同类矿山经验，设计预留 80 万元用于污水处理站的修建工作，因矿山矿坑水及尾砂淋滤水在正常情况下可循环利用不外排，仅在暴雨过后、选厂机械检修停产、春节期间停产或其它原因停产时不能对污水进行循环利用，需启动污水处理站，因此每年预留 5 万元做污水处理的费用。

（六）监测和管护工程

1、水生态监测工程

①监测内容：矿区地表水及地下水水生态环境质量；地表水在生产期间主要监测矿坑水、尾矿淋滤水及中和溪溪水，闭坑后因不再抽取矿坑水，因此在闭坑后三年监测尾矿淋滤水。监测因子有 PH、悬浮物、氟化物、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、铜、锌、铅、镉、六价铬、镍、汞、砷、铊、氰化物等。

②监测方法：通过采用人工现场调查、取样分析对地表水水质；水质分析委托资质单位环境监测站检测。

③监测位置：矿坑水在矿坑水沉淀池内采取，尾矿淋滤水在尾砂坝下方收集池内采取，地下水在尾砂库周边设置的地下水监测点内采取。

④监测频次：设计监测频率为每季度一次，若监测到水质样本分析发现异常情况应加密观测，做到达标处理。

⑤监测时段：矿山生产期间对所有地表水及地下水进行监测，矿山闭坑后因不再抽取矿坑水，因此除矿坑水外其余全部进行监测，闭坑后监测时间段暂定为管护期的三年，若水质出现异常时，应延长监测时段。各水质监测点工程量计算如下：

矿坑水：矿山开采期（5a）×4次/a=20次；

尾矿淋滤水：[矿山开采期（5a）+修复期（1.0a）+管护期（3.0a）]×4次/a=36次；

中和溪溪水：[矿山开采期（5a）+修复期（1.0a）+管护期（3.0a）]×汇入点上下游2个点位×4次/a=72次；

地下水：[矿山开采期（5a）+修复期（1.0a）+管护期（3.0a）]×尾砂库东南西北4个点位×4次/a=144次；

2、土壤监测工程

①监测内容：矿区土壤污染的污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害等；

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166—2004），结合矿山的特点选择PH值、铅、铜、镉、锌、砷、汞、总铬、铍、钡、镍、氰化物、硒、铊等14个监测因子。

②监测方法：人工定期选取不同土体断面上采集土壤样，采样深度为0~20cm，采样方法为梅花布点法多点采样，均匀混合，四分法留取1kg作为监测样品，样品自然风干后用陶瓷研钵研磨、过筛成粒度为0.074mm，并委托资质单位进行检测。

③监测位置：根据矿山以往的土壤监测点位，设计在矿山南东部的世才组处设置一处背景值取样点，另在浮选车间边缘、尾矿库南北两侧各一处及在尾砂库下方渗滤液收集池边缘各设置一处取样点，共布设5个。

④监测频次：2次/a，样品委托资质单位环境监测站检测，若监测到土壤样本分析发现异常情况应加密观测。

⑤监测时段：矿区土壤监测时段为生产服务期（5a）+生态复垦期（1.0a），监测次数共60点次。

3、地质灾害监测工程

根据矿山地质灾害预测分析，FS2地段引发废石流地质灾害为轻易发性；且矿

山办公楼后侧山体曾经因边坡滑动引发过地面下沉。因此，在今后开采过程中应加强地质灾害的监测。

①监测内容：对当地的降雨量、FS2 前方挡墙的安全性、排水沟质量、办公楼后侧边坡稳定性、尾砂坝稳定性、采空区上方边缘浓溪、江米段房屋、农田等进行监测。

②监测方法：2024 年度新晃县自然资源局已在办公楼附近安装有一体化泥位计、一体化倾角、加速度监测站、声光报警器及雨量监测站等仪器进行监测，但矿山仍要安排专人对其进行巡查和监测。主要是监测办公楼后方坡脚是否有鼓包、涌水及掉块等现象，坡顶下沉的裂缝是否重新开裂等；2024 年度新晃县自然资源局已在 FS2 边缘安装有位移计对该废石堆稳定性进行监测，但矿山仍要安排专人对该废石堆前挡墙是否有开裂及位移、排水沟是否有开裂漏水及淤堵等现象；尾砂坝坝体是否稳定，上方截水沟是否畅通；采空上方边缘的房屋及农田是否有开裂等现象。发现问题及时上报，并及时安排专业人员进行处置。

③监测点位：在浓溪、江米、黄茅坡、世才、FS2、办公楼后侧边坡、尾砂坝等地各布置一处监测点，编号分别为 JC1-JC7。

④监测频率：由矿山企业专人或委托有资质的单位专业技术人员定时监测，一般每月监测 3 次，在汛期，雨季或 24 小时降雨量大于 50mm 时应加密监测。

⑤监测时限：为整个矿山开采年限（5.0a）+稳定期（1.0a）。

4、管护工程

（1）复垦管护措施、制度及标准

生态修复复垦工程完成后，矿山应聘请具有林业专业技术人员专职实施林地、草地修复复垦效果（包括土壤质量、植被及配套设施监测）进行动态监测；其管护措施、制度及标准如下：

①林地管护措施：包括水管理、养分管理、林木修枝、林木密度调控、补种苗木、病虫害防治等。

a、水管理：管护期内定期进行灌溉，防止幼树成长期遭受干旱灾害，以促进幼林正常生长和及早郁闭，提高成活率。矿山办公楼前方修建有沉淀池，办公楼前无名溪一般情况有水，林地管护用水有保障。

b、养分管理：复垦后还应对复垦林地进行施肥管理，促进树木生长。

c、林木修枝：林带刚进入郁闭阶段时，采取部分灌木平茬或修枝，促进树木生长。

d、林木密度调控：林带郁闭后，通过人工调节树种间的关系，调节林带的结构，保证树种正常生长。及时伐掉枯梢木和病腐木等。

e、补种苗木：及时伐掉未成活树木并进行补植。

f、病虫害防治：防止鼠害兔害，注意病虫害的观察，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，及早采取喷洒药物或施肥等措施加以遏制。

②草地管护措施：包括破除土表板结、间补草苗、养分管理及其他管理。

a、破除土表板结：播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，需要破除板结。

b、间补草苗：出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速出苗，补种时宜进行浸种催芽；补苗时需保证土壤水分充足；当出苗过大时，宜进行间苗。按照田间合理密度要求拔掉一部分苗。

c、养分管理：当复垦草地出现缺素症状时，根据缺素症状及时进行追肥。

d、其他管理：苗期重视清除病虫害与杂草；做好越冬与返青期，严禁放牧。

③管护制度：一方面设置管护专职管理机构，由矿方审查聘任责任心强、敢抓敢管、素质较高的村民担任管护工人，责任落实到人，费用到位，奖惩分明；另一方面建立健全林草管护监督检查制度，矿方主管土地复垦工作人员定期对管护工作进行检查、评估，并将结果予以通报。管护费用按期发放到位，管护人员和管理干部工资由管护费用中提取，并制定适当的奖励和惩罚细则，对不合格的管护人员进行辞退或更换，以保障管护工作的顺利实施。修复复垦管护人员的职责如下：

a、定期巡逻护林，承担管护区的工程设施、林草植被等不被人为损毁和牲畜践踏。

b、了解观察复垦植被成活率，观察记录复垦植被病虫害、缺肥症状情况。

c、对发现损毁林业生态资源的行为，及时报告当地有关部门，并协助办理林业生态违法案件。

④生态修复复垦管护质量标准：林草地植被长势良好，无枯黄现象、病虫害控制在12%以下，不致成灾；及时清除枯死树木，补植成林；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；维持层次丰富、稳定、多样的植物群落结构，维护良好的自

然生态景观。

(2) 管护时限：管护时限为各复垦单元修复后的 3 年时间。

(3) 管护工作量：管护面积为本次需要覆土撒播区，共计**hm²，其中矿山地面建筑设施管护面积为**hm²、尾砂库管护面积为**hm²、FS4 管护面积为**hm²、取土场管护面积为**hm²。

表 4-10 监测、管护工程工程量统计汇总表

监测、管护内容	单位	工程量
水质监测	次	**点位
土壤监测	次	**
地质灾害监测	月	**
植被管护	hm ² /3 年	**

插图 4-9：矿山监测管护工程布置平面分布图

（六）其它工程

方案设计的其它工程为井口封堵工程。

为了恢复生态自然环境，同时防止意外安全事故发生，方案设计闭坑后的矿山井口均必须实施封堵。

矿山现有三个井口，即主、副、风井。其中主井为平硐，副井为坡度 -14° 的斜坡道，风井为坡度 -5° 的斜井。主、副井井口断面积为 5.16m^2 ，风井口断面积为 3.6m^2 。因副井为坡度 -14° 的斜坡道，设计在距井口 20m 内先修建一道厚 2m 的浆砌块石挡墙，再在挡墙与井口之间充填地面硬化物，最后再在井口修建一道厚 2m 的浆砌块石挡墙；主、风井内坡度较缓，设计将地面硬化物对井口充填后，再对井口砌建 2m 厚的浆砌块石挡墙封堵，M7.5 砂浆抹面，下端预留泄水孔（主井口，孔径 $\Phi 15\text{cm}$ ），井口设置封闭标识牌。

插图 4-10: 矿山井口封堵示意图 (单位: cm)

表 4-11

矿山井口封堵工程量统计表

工 程 项 目		分 项 工 程 名 称	单 位	工 程 量
其他工程	主井	浆砌石	m ³	**
		泄水孔 (PVC)	m	**
		砂浆立抹	m ²	**
		井口封闭标识牌	块	**
	副井	浆砌石	m ³	**
		砂浆立抹	m ²	**
		井口封闭标识牌	块	**
	风井	浆砌石	m ³	**
		砂浆立抹	m ²	**
井口封闭标识牌		块	**	

综上，矿山生态保护修复工程量汇总见表 4-12。

表 4-12

半江铅锌矿生态保护修复工程量汇总表

工程类别	工程名称		工 程 量		工程类别	工程名称		工 程 量		
			单位	数值				单位	数值	
生态保护工程	1、矿山生物多样性保护工程				生态 修复 工程	炸药库	1、土壤重构工程			
	(1)宣传警示牌		块	**			砌体拆除	m ³	**	
	水资源水生态保护工程						硬化层剥离	m ³	**	
	清淤工程	FS2 内排水沟清淤		m [*]			***	石碴清运	m [*]	***
		尾砂库上方截水沟清淤		m [*]			*****	场地平整	m [*]	***
		矿坑水沉淀池清淤		m [*]			*****	土层开挖及运输	m [*]	***
		尾砂废水收集池清淤		m [*]			*****	机械平土	m [*]	***
污水处理站		座	*	人工细部平整	m ²	***				
生态修复工程	矿部 办公 区	1、土壤重构工程				FS2	土壤培肥		hm [*]	*****
		砌体拆除		m [*]	***		2、植被重建			
		硬化层剥离		m [*]	***		栽种乔木	株	***	
		石碴清运		m [*]	****		撒播草籽	hm [*]	*****	
		场地平整		m [*]	***		1、土壤重构工程			
		土层开挖及运输		m [*]	***		生态袋垒砌	m [*]	*	
		机械平土		m [*]	***		2、植被重建			
		人工细部平整		m [*]	***		栽种爬藤	株	***	
		土壤培肥		hm [*]	*****		1、土壤重构工程			
		2、植被重建					生态袋垒砌	m [*]	*	
		栽种乔木		株	***		2、植被重建			
		撒播草籽		hm [*]	*****		栽种爬藤	株	***	
		1、土壤重构工程				FS4	1、土壤重构工程			

员工宿舍区	砌体拆除	m*	****			场地平整	m*	***	
	硬化层剥离	m*	***			土层开挖及运输	m*	***	
	石碴清运	m*	****			机械平土	m*	***	
	场地平整	m*	***			土壤培肥	hm*	*****	
	土层开挖及运输	m*	***			生态袋垒砌	m*	**	
	机械平土	m*	***			2、植被重建			
	人工细部平整	m*	***			栽种乔木	株	**	
	土壤培肥	hm*	*****			栽种爬藤	株	***	
	2、植被重建					撒播草籽	hm*	*****	
	栽种乔木	株	***			尾砂库滩面	1、土壤重构工程		
	撒播草籽	hm*	*****				土地平整	hm*	*****
	1、土壤重构工程						土层开挖及运输	m*	****
砌体拆除	m*	**	机械平土	m*	****				
硬化层剥离	m*	**	人工细部平整	m*	*****				
石碴清运	m*	***	土壤培肥	hm*	*****				
场地平整	m*	***	2、植被重建						
土层开挖及运输	m*	***	撒播草籽	hm*	*****				
机械平土	m*	***	3、配套工程						
人工细部平整	m*	***	土方开挖	m*	*****				
土壤培肥	hm*	*****	原土夯实	m*	****				
2、植被重建			浆砌砖	m*	***				
栽种乔木	株	***	C20 砼底板	m*	****				
撒播草籽	hm*	*****	伸缩缝	m*	***				
主井前工业广场	1、土壤重构工程			砂浆抹面(平面)	m*	**			
	砌体拆除	m*	**	砂浆抹面(立面)	m*	***			
	硬化层剥离	m*	**	人工清淤	m*	***			
	石碴清运	m*	***	尾砂库坝体	1、土壤重构工程				
	场地平整	m*	***		土层开挖及运输	m*	***		
	土层开挖及运输	m*	***		土方人工二次转运	m*	***		
	机械平土	m*	***		人工细部平整	m*	***		
	人工细部平整	m*	***		土壤培肥	hm*	*****		
	土壤培肥	hm*	*****		2、植被重建				
	2、植被重建				撒播草籽	hm*	*****		
	栽种乔木	株	***		栽种爬藤	株	****		
	撒播草籽	hm*	*****		取土场	1、土壤重构工程			
1、土壤重构工程			土壤培肥			hm*	*****		
砌体拆除	m*	***	2、植被重建						
硬化层剥离	m*	****	撒播草籽			hm*	*****		
场地平整	m*	****	栽种乔木	株	****				
石碴清运	m*	****	选厂	1、监测及管护工程					
土层开挖及运输	m*	****		地质灾害人工巡查	月	**			
机械平土	m*	****		植被管护工程	hm ² /a	*****			
人工细部平整	m*	****		水质监测	次	***			
土壤培肥	hm*	*****		土壤监测	次	**			
2、植被重建				其它工程	风井				
栽种乔木	株	***			浆砌石	m*	**		
撒播草籽	hm*	*****			砂浆立抹	m*	**		

其它工程	主井	浆砌石	m*	****		副井	井口封闭标识牌	块	*
		泄水孔 (PVC)	m	*			浆砌石	m*	****
		砂浆立抹	m*	***			砂浆立抹	m*	***
		井口封闭标识牌	块	*			井口封闭标识牌	块	*

(七) 进度安排

该矿为一继续生产矿山，矿山内各占地单元中，FS1、FS2 及 FS3 今后不再使用外（FS1 内基本上无废石堆积，且已自然复绿），矿部办公楼将会拆除，其余地段仍将继续使用。因此矿山的整个生态保护修复工作除 FS2 与 FS3 的边坡复绿及办公楼拆除在 2026 年度完成外，其余工程主要在矿山闭坑后进行。

2026 年春季，主要对 FS2 与 FS3 边坡上下方栽种爬藤；对办公楼进行拆除，在整个生产期间内，做好矿山的水土和地质灾害监测工作；在闭采修复期内，做好整个矿区的全面修复工作。

半江铅锌矿生态保护修复工程分解到各年度完成进度详见表 4-13。

表 4-13

半江铅锌矿矿山生态保护修复工程量汇总及进度安排表

工程类别及名称		技术手段	单位	总工作量	完成年度(年)							
					2026	2027	2027	2029	2030	2031	2032-2034	
生态保护工程	标识标牌	加强生态环境保护	块	**	**	**	**	**	**	**		
	清淤工程	FS2 内排水沟清淤	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		尾砂库上方截水沟清淤	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		矿坑水沉淀池清淤	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		尾砂废水收集池清淤	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
水环境工程	污水处理站	座	**	**	**	**	**	**	**	**		
生态修复工程	矿部办公区	砌体拆除	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		硬化层剥离	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		石渣清运	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		场地平整	m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
		土层开挖及运输	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		机械平土	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		人工细部平整	m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
		土壤培肥	hm ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
		栽种乔木	株	**	**	**	**	**	**	**	**	
		撒播草籽	hm ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
	主井前工业广场	砌体拆除	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		硬化层剥离	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		石渣清运	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		场地平整	m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
		土层开挖及运输	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		机械平土	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		人工细部平整	m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
		土壤培肥	hm ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
		栽种乔木	株	**	**	**	**	**	**	**	**	
		撒播草籽	hm ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
	副井前工业广场	砌体拆除	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		硬化层剥离	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		石渣清运	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		场地平整	m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
		土层开挖及运输	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		机械平土	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		土壤培肥	hm ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
		人工细部平整	m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
		栽种乔木	株	**	**	**	**	**	**	**	**	
		撒播草籽	hm ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
	选厂	硬化层剥离	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		石渣清运	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		场地平整	m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
		土层开挖及运输	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		机械平土	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
		人工细部平整	m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
		土壤培肥	hm ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
		栽种乔木	株	**	**	**	**	**	**	**	**	
		撒播草籽	hm ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
		员工宿舍	砌体拆除	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**
硬化层剥离	m ³		**	**	**	**	**	**	**	**		
石渣清运	m ³		**	**	**	**	**	**	**	**		
场地平整	m ²		**	**	**	**	**	**	**	**		
土层开挖及运输	m ³		**	**	**	**	**	**	**	**		
机械平土	m ³		**	**	**	**	**	**	**	**		
人工细部平整	m ²		**	**	**	**	**	**	**	**		
土壤培肥	hm ²		**	**	**	**	**	**	**	**		
栽种乔木	株		**	**	**	**	**	**	**	**		
撒播草籽	hm ²		**	**	**	**	**	**	**	**		
炸药库	砌体拆除	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**		
	硬化层剥离	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**		
	石渣清运	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**		
	场地平整	m ²	**	**	**	**	**	**	**	**		

工程类别及名称	技术手段	单位	总工作量	完成年度(年)							
				2026	2027	2027	2029	2030	2031	2032-2034	
尾砂库滩面	土层开挖及运输	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
	机械平土	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
	人工细部平整	m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
	土壤培肥	hm ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
	栽种乔木	株	**	**	**	**	**	**	**	**	
	撒播草籽	hm ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
	FS2	生态袋垒砌	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**
		栽种爬藤	株	**	**	**	**	**	**	**	**
	FS3	生态袋垒砌	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**
		栽种爬藤	株	**	**	**	**	**	**	**	**
	FS4	场地平整	m ²	**	**	**	**	**	**	**	**
		土层开挖及运输	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**
		机械平土	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**
		土壤培肥	hm ²	**	**	**	**	**	**	**	**
		生态袋垒砌	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**
		栽种乔木	株	**	**	**	**	**	**	**	**
		栽种爬藤	株	**	**	**	**	**	**	**	**
		撒播草籽	hm ²	**	**	**	**	**	**	**	**
	尾砂库坝体	土地平整	hm ²	**	**	**	**	**	**	**	**
		土层开挖及运输	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**
		机械平土	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**
人工细部平整		m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
土壤培肥		hm ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
撒播草籽		hm ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
土方开挖		m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
原土夯实		m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
浆砌砖		m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
C20 砼底板		m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
伸缩缝		m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
排水沟清淤		m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
砂浆抹面(平面)		m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
砂浆抹面(立面)		m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
取土场	土层开挖及运输	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
	土方人工二次转运	m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	
	人工细部平整	m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
	土壤培肥	hm ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
	撒播草籽	hm ²	**	**	**	**	**	**	**	**	
	栽种爬藤	株	**	**	**	**	**	**	**	**	
监测管护工程	地质灾害人工巡查	月	72	**	**	**	**	**	**	**	
	植被管护工程	hm ² /a	4.1821	**	**	**	**	**	**	**	
	水质监测	次	272	**	**	**	**	**	**	**	
	土壤监测	次	60	**	**	**	**	**	**	**	
其它工程	主井	浆砌石	m ³	**	**	**	**	**	**	**	
		泄水孔(PVC)	m	**	**	**	**	**	**	**	
		砂浆立抹	m ²	**	**	**	**	**	**	**	
		井口封闭标识牌	块	**	**	**	**	**	**	**	
	副井	浆砌石	m ³	**	**	**	**	**	**	**	
		砂浆立抹	m ²	**	**	**	**	**	**	**	
		井口封闭标识牌	块	**	**	**	**	**	**	**	
	风井	浆砌石	m ³	**	**	**	**	**	**	**	
		砂浆立抹	m ²	**	**	**	**	**	**	**	
井口封闭标识牌		块	**	**	**	**	**	**	**		

第五章 经费估算与基金管理

一、经费估算

(一) 估算原则

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

(二) 估算依据

1、国家及有关部门的政策性文件

- (1) 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) 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】；
- (3) 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》【湘自然资规〔2022〕3号】。
- (4) 湖南省住房和城乡建设厅关于调整建设工程销项税额税率和材料价格综合税率计费标准的通知单价的通知【湘建价〔2019〕47号】；
- (5) 关于印发《湖南省国土空间生态保护修复和地质灾害防治专项资金管理办法》的通知【湘财资环〔2019〕10号】；
- (6) 《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见（暂行）》（湘自资办发〔2022〕28号）。

2、行业技术标准

- (1) 《土地整治项目规划设计规范》【TD/T1012-2016】；
- (2) 《湖南省土地开发整理项目工程建设标准（试行）》；
- (3) 《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》（2014年）；
- (4) 《湖南省地方标准高标准农田建设》【DB43/T876.1-2014】；
- (5) 《土地整治工程建设标准编写规程》【TD/T1045-2016】；
- (6) 《土地整治权属调整规范》【TD/T1046-2016】；

(7) 《怀化工程造价》(2025年第4期)。

(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

本方案按照《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》(2015年)人工预算单价标准进行调整,甲类工按水利工程高级工标准 82.88 元/工日,乙类工按中级工标准 68.16 元/工日计算。

3、主要材料预算价格

预算工程施工费用按同类型工程造价指标。钢材、水泥、木材、砂石料等主材料的预算价格均以当地工程造价管理站提供的最新造价文件为准(见表 5-1);根据湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知【湘财建[2017]24号】扣除税率。设备安装工程按有关定额指标计算;其它费用按有关规定计算。

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

表 5-1

主要材料预算价格表

序号	材料名称	单位	预算价(元)	限定价	价差	备注
1	92#汽油	kg	**	**	**	
2	0#柴油	kg	**	**	**	
3	粗砂	m ³	**	**	**	
4	块石	m ³	**	**	**	
5	碎石	m ³	**	**	**	
6	沥青	t	**	**	**	
7	水泥 42.5	kg	**	**	**	
8	标准砖	块	**	**	**	
9	乔木苗	株	**	**	**	
10	爬山虎	株	**	**	**	
11	草籽	kg	**	**	**	
12	锯材	m ³	**			
13	有机肥	t	**			

4、电、风、水预算价格

(1) 施工用电价格计算

施工用电基准价格取《怀化市建设工程造价》(2025年第4期)建设工程材料预算价格公布的电价 0.95 元/kw.h;

(2) 施工用风价格计算

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

式中: K₁—时间利用系数(取 0.80);

K₂—能量利用系数(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÷(3×60×8×0.8×0.7)÷(1-8%)+0.005+0.002=0.166

元/m³。

(3) 施工用水价格计算

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 0.8);

K₂—能量利用系数(一般取 0.85);

供水损耗率取 5%;

供水设施维修摊销费取 0.02 元/m³;

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

(四) 取费标准和计算方法说明

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

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

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

(1) 直接费

由直接工程费(人工费、材料费、施工机械使用费)和措施费组成。

①人工费 = 定额劳动量 × 人工预算单价。

②材料费 = 定额材料用量 × 材料预算单价

③施工机械使用费 = 定额机械使用量 × 施工机械台班费

④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; 项目措施费计算具体见表 5-2。

表 5-2 工程措施费费率表 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	0.3	5.4

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

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

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

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费；依据【湘财建[2014]22号】规定，间接费按工程类别进行计取，将《定额标准》中的“城市维护建设税”“教育费附加”和“地方教育费附加”调整到间接费的企业管理费中，相应的间接费费率调增 0.45%（以人工费为计费基础的安装工程费率不调整）。其取费标准如表 5-3 所示。

表 5-3 间接费费率表

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

(3) 利润

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

(4) 税金

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

2、设备购置费

包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费；其计算应依据治理恢复及土地复垦的性质，复垦所需的设备选定；一般包括购置水泵、水管等永久性设备。本项目无设备购置费。

3、其它费用

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。

4、不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用。不可预见费费率按工程施工费、工程勘察费与设备购置费之和的10%计取。

5、监测与管护费用

(1) 监测费

地质灾害巡查按1500元每月计算。

(2) 管护费

对复垦区林地进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥绕水、修枝、喷药等管护工作所发生的费用；以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。林地的管护费用按市场价1.5元/m²·a计取，一般林地管护期为3a。

(3) 水质检测费

检测项目有PH、悬浮物、氟化物、氨氮、高锰酸盐指数、硫化物、铜、锌、铅、镉、六价铬、镍、汞、砷、铊、氰化物等，本次按1000元/样计算。

(4) 土壤检测费

检测项目有PH值、铅、铜、镉、锌、砷、汞、总铬、铍、钡、镍、氰化物、硒、铊等，本次按1000元/样计算。

（5）污水处理站运行费

前面已述，本矿山在正常生产情况下，矿坑水及尾砂淋滤水可循环利用不外排，但在暴露后或选厂因机器检修、春节放假等原因不生产的情况下，矿坑水及淋滤水会外排，需进行处理。因此，污水处理站在全年的运行时间不长，本次按每年5万元运行费用进行预留。

（6）地质灾害应急治理费

因采空区上方边缘的江米、浓溪两个自然组的房屋离采空区较近，尽管预测分析采空区地面变形对此两处的农田与房屋变形程度为轻微，但本方案中仍预留50万元经费对该地段的农田、房屋做应急治理。

6、分项工程施工费单价

以各单位分项工程为基础，在计算人工、用材量、施工机械台时量后，分别按人工预算单价、材料估算单价、施工机械台时费计算出直接工程费，再根据不同工程类别措施费费率、间接费费率、利润率和税金率，计算出各分项工程施工单价；矿山生态保护修复工程分项工程单价估算详表5-4。

（五）矿山生态保护修复工程经费估算

矿山生态修复工程总投资估算如表5-5所示，方案估算的矿山生态修复工程总投资****元（其中：工程费用****元，其他费用****元，不可预见费用****元）。

表 5-4

矿山生态保护修复工程施工费综合单价估算一览表

单位：元

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	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)
	生态环境保护标牌	块				400		400						400
10018	人工挖沟槽(三类土) 上口宽度 3m 以内	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10343	建筑物土方回填 人工夯实	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
40279	伸缩缝 沥青木板	100m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 0~10m	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
40244	双胶轮车混凝土 运距 40~50m	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
40226	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.8m ³	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
40051 换	现浇挡土墙、岸墙、翼墙	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10093	人工挖、运一般淤泥 挖装运 40~50m	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10098	人工挖、运一般淤泥 挖装运 90~100m	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10099	人工挖、运一般淤泥 每增运 10m	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
30087	砌体拆除 水泥浆砌砖	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10221 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

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						
10313 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离 10~20m	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
90007 换	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10222 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车 运土 运距 0.5~1km	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
30082	生态袋挡墙	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
90018 换	栽植爬藤(冠丛高在 100cm 以内)	100 株	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10338	土坝坝面平地机平土 干容 重≤1.7t/m ³	100m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10017	人工挖沟槽(一、二类土) 上口宽度 3m 以内	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10341	原土夯实	100m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
30063 换	砖砌沟渠	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10045	人工挖、挑、抬运土(一、 二类土) 人工挖、运土 20m 内	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10048	人工挖、挑、抬运土 每增 运 10m 内	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10336	人工平土 一、二类土	100m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
1	地质灾害监测	月	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
2	植被管护工程	m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

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						
3	水质检测	次	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
4	土壤检测	次	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	井口封闭警示牌	块	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	PVC 泄水孔	m	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

表 5-5 矿山生态保护修复工程施工费估算汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
				**	**	**
一		生态保护工程		**	**	**
		生态环境保护标牌	块	**	**	**
二		水资源生态修复工程		**	**	**
		沉淀池及排水沟清淤		**	**	**
		FS2 内排水沟清淤		**	**	**
	10093	人工挖、运一般淤泥 挖装运 40~50m	100m ³	**	**	**
		尾砂库上方截水沟清淤		**	**	**
	10093	人工挖、运一般淤泥 挖装运 40~50m	100m ³	**	**	**
		矿坑水沉淀池清淤		**	**	**
	10098	人工挖、运一般淤泥 挖装运 90~100m	100m ³	**	**	**
		尾矿废水收集池清淤		**	**	**
	10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 90~100m	100m ³	**	**	**
三		土地复垦与生物多样性修复工程		**	**	**
		矿部办公区		**	**	**
	30087	砌体拆除 水泥浆砌砖	100m ³	**	**	**
	40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	**	**	**
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**
	10221 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10313 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离 10~20m	100m ³	**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	90007 换	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	**	**	**
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
		主井前工业广场		**	**	**
	30087	砌体拆除 水泥浆砌砖	100m ³	**	**	**
	40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	**	**	**
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**
	10221 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10313 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离 10~20m	100m ³	**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	90007 换	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	**	**	**
	90030 换	撒播 不覆土~III类土	公顷	**	**	**
		副井前工业广场		**	**	**
	30087	砌体拆除 水泥浆砌砖	100m ³	**	**	**
	40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	**	**	**
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0~0.5k	100m ³	**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	10221 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10313 换	推土机推土(一、二类土)	100m ³	**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	90007 换	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	**	**	**
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
		选厂		**	**	**
	40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	**	**	**
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**
	10221 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10313 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离 10~20m	100m ³	**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	90007 换	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	**	**	**
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
		员工宿舍		**	**	**
	30087	砌体拆除 水泥浆砌砖	100m ³	**	**	**
	40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	**	**	**
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**
	10222 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m ³	**	**	**
	10313 换	推土机推土(一、二类土)	100m ³	**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	90007 换	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	**	**	**
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
		炸药库		**	**	**
	30087	砌体拆除 水泥浆砌砖	100m ³	**	**	**
	40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	**	**	**
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**
	10222 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m ³	**	**	**
	10313 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离 10~20m	100m ³	**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	90007 换	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	**	**	**
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
		FS2		**	**	**
	30082	生态袋挡墙	100m ³	**	**	**
	90018 换	栽植爬藤	100 株	**	**	**
		FS3		**	**	**
	30082	生态袋挡墙	100m ³	**	**	**
	90018 换	栽植爬藤	100 株	**	**	**

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		FS4		**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**
	10221 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10313 换	推土机推土(一、二类土)	100m ³	**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	30082	生态袋挡墙	100m ³	**	**	**
	90007 换	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	**	**	**
	90018 换	栽植爬藤(冠丛高在 100cm 以内)	100 株	**	**	**
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
		尾砂库滩面		**	**	**
	10338	土坝坝面平地机平土 干容重≤1.7t/m ³	100m ²	**	**	**
	10222 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m ³	**	**	**
	10313 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离 10~20m	100m ³	**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	90030 换	撒播 不覆土~III类土	公顷	**	**	**
	10017	人工挖沟槽(一、二类土) 上口宽度 3m 以内	100m ³	**	**	**
	10341	原土夯实	100m ²	**	**	**
	30063 换	砖砌沟渠 换: 砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	**	**	**
	40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
	40279	伸缩缝 沥青木板	100m ²	**	**	**
	10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 0~10m	100m ³	**	**	**
	30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m ²	**	**	**
	30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
		尾砂库坝体		**	**	**
	10222 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m ³	**	**	**
	10045	人工挖、挑、抬运土(一、二类土) 人工挖、运土 20m 内	100m ³	**	**	**
	10048	人工挖、挑、抬运土 每增运 10m 内	100m ³	**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
	90018 换	栽植爬藤(冠丛高在 100cm 以内)	100 株	**	**	**
		取土场		**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**
	90030 换	撒播 不覆土~III类土	公顷	**	**	**
	90007 换	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	**	**	**
四		监测管护工程		**	**	**
	1	地质灾害监测	月	**	**	**
	2	植被管护工程	m ²	**	**	**

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	3	水质检测	次	**	**	**
	4	土壤检测	次	**	**	**
五		其它工程		**	**	**
		主井口封闭		**	**	**
	30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m ³	**	**	**
	30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
		井口封闭警示牌	块	**	**	**
		PVC 泄水孔	m	**	**	**
		副井口封闭		**	**	**
	30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m ³	**	**	**
	30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
		井口封闭警示牌	块	**	**	**
		风井口封闭		**	**	**
	30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m ³	**	**	**
	30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
		井口封闭警示牌	块	**	**	**
		污水处理站修建预留费用		**	**	**
		污水处理站运行预留费用		**	**	**
		地质灾害应急治理费用		**	**	**
六		其它费用		工程施工费*12%		**
七		不可预见费		工程施工费*10%		**
八		合计				**

表 5-6 2026 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额 编号	单项名称	单位	工程 量	综合 单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
				**	**	**
一		生态保护工程		**	**	**
		生态环境保护标牌	块	**	**	**
二		水资源生态修复工程		**	**	**
		沉淀池及排水沟清淤		**	**	**
		FS2 内排水沟清淤		**	**	**
	10093	人工挖、运一般淤泥 挖装运 40~50m	100m ³	**	**	**
		尾砂库上方截水沟清淤		**	**	**
	10093	人工挖、运一般淤泥 挖装运 40~50m	100m ³	**	**	**
		矿坑水沉淀池清淤		**	**	**
	10098	人工挖、运一般淤泥 挖装运 90~100m	100m ³	**	**	**
		尾矿废水收集池清淤		**	**	**
	10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 90~100m	100m ³	**	**	**
三		土地复垦与生物多样性修复工程		**	**	**
		矿部办公区		**	**	**
	30087	砌体拆除 水泥浆砌砖	100m ³	**	**	**
	40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	**	**	**
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**
	10221 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10313 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离 10~20m	100m ³	**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	90007 换	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	**	**	**
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
		FS2		**	**	**
	30082	生态袋挡墙	100m ³	**	**	**
	90018 换	栽植爬藤	100 株	**	**	**
		FS3		**	**	**
	30082	生态袋挡墙	100m ³	**	**	**
	90018 换	栽植爬藤	100 株	**	**	**
	1	地质灾害监测	月	**	**	**
	3	水质检测	次	**	**	**
	4	土壤检测	次	**	**	**
五		其它工程		**	**	**
		污水处理站修建预留费用		**	**	**
		污水处理站运行预留费用		**	**	**
		地质灾害应急治理费用		**	**	**

六	其它费用	工程施工费*12%	**
七	不可预见费	工程施工费*10%	**
八	合计		**

表 5-7 2027 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
				**	**	**
二		水资源水生态修复工程		**	**	**
		沉淀池及排水沟清淤		**	**	**
		FS2 内排水沟清淤		**	**	**
	10093	人工挖、运一般淤泥 挖装运 40~50m	100m ³	**	**	**
		尾砂库上方截水沟清淤		**	**	**
	10093	人工挖、运一般淤泥 挖装运 40~50m	100m ³	**	**	**
		矿坑水沉淀池清淤		**	**	**
	10098	人工挖、运一般淤泥 挖装运 90~100m	100m ³	**	**	**
		尾矿废水收集池清淤		**	**	**
	10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 90~100m	100m ³	**	**	**
四		监测管护工程		**	**	**
	1	地质灾害监测	月	**	**	**
	2	植被管护工程	m ²	**	**	**
	3	水质检测	次	**	**	**
	4	土壤检测	次	**	**	**
五		其它工程		**	**	**
		污水处理站运行预留费用		**	**	**
六		其它费用		工程施工费*12%		**
七		不可预见费		工程施工费*10%		**
八		合计				**

表 5-8 2028 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
				**	**	**
二		水资源水生态修复工程		**	**	**
		沉淀池及排水沟清淤		**	**	**
		FS2 内排水沟清淤		**	**	**
	10093	人工挖、运一般淤泥 挖装运 40~50m	100m ³	**	**	**
		尾砂库上方截水沟清淤		**	**	**
	10093	人工挖、运一般淤泥 挖装运 40~50m	100m ³	**	**	**
		矿坑水沉淀池清淤		**	**	**
	10098	人工挖、运一般淤泥 挖装运 90~100m	100m ³	**	**	**

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		尾矿废水收集池清淤		**	**	**
	10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 90~100m	100m ³	**	**	**
四		监测管护工程		**	**	**
	1	地质灾害监测	月	**	**	**
	2	植被管护工程	m ²	**	**	**
	3	水质检测	次	**	**	**
	4	土壤检测	次	**	**	**
五		其它工程		**	**	**
		污水处理站运行预留费用		**	**	**
六		其它费用		工程施工费*12%		**
七		不可预见费		工程施工费*10%		**
八		合计				**

表 5-9 2029 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
				**	**	**
二		水资源水生态修复工程		**	**	**
		沉淀池及排水沟清淤		**	**	**
		FS2 内排水沟清淤		**	**	**
	10093	人工挖、运一般淤泥 挖装运 40~50m	100m ³	**	**	**
		尾砂库上方截水沟清淤		**	**	**
	10093	人工挖、运一般淤泥 挖装运 40~50m	100m ³	**	**	**
		矿坑水沉淀池清淤		**	**	**
	10098	人工挖、运一般淤泥 挖装运 90~100m	100m ³	**	**	**
		尾矿废水收集池清淤		**	**	**
	10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 90~100m	100m ³	**	**	**
四		监测管护工程		**	**	**
	1	地质灾害监测	月	**	**	**
	2	植被管护工程	m ²	**	**	**
	3	水质检测	次	**	**	**
	4	土壤检测	次	**	**	**
五		其它工程		**	**	**
		污水处理站运行预留费用		**	**	**
六		其它费用		工程施工费*12%		**
七		不可预见费		工程施工费*10%		**
八		合计				**

表 5-10 2030 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额 编号	单项名称	单位	工程量	综合 单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
				**	**	**
二		水资源水生态修复工程		**	**	**
		沉淀池及排水沟清淤		**	**	**
		FS2 内排水沟清淤		**	**	**
	10093	人工挖、运一般淤泥 挖装运 40~50m	100m ³	**	**	**
		尾砂库上方截水沟清淤		**	**	**
	10093	人工挖、运一般淤泥 挖装运 40~50m	100m ³	**	**	**
		矿坑水沉淀池清淤		**	**	**
	10098	人工挖、运一般淤泥 挖装运 90~100m	100m ³	**	**	**
		尾矿废水收集池清淤		**	**	**
	10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 90~100m	100m ³	**	**	**
四		监测管护工程		**	**	**
	1	地质灾害监测	月	**	**	**
	3	水质检测	次	**	**	**
	4	土壤检测	次	**	**	**
五		其它工程		**	**	**
		污水处理站运行预留费用		**	**	**
六		其它费用		工程施工费*12%		**
七		不可预见费		工程施工费*10%		**
八		合计				**

表 5-11 2031 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额 编号	单项名称	单位	工程量	综合 单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
				**	**	**
二		水资源水生态修复工程		**	**	**
		沉淀池及排水沟清淤		**	**	**
		FS2 内排水沟清淤		**	**	**
	10093	人工挖、运一般淤泥 挖装运 40~50m	100m ³	**	**	**
		尾砂库上方截水沟清淤		**	**	**
	10093	人工挖、运一般淤泥 挖装运 40~50m	100m ³	**	**	**
		尾矿废水收集池清淤		**	**	**
	10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 90~100m	100m ³	**	**	**
三		土地复垦与生物多样性修复工程		**	**	**
		主井前工业广场		**	**	**
	30087	砌体拆除 水泥浆砌砖	100m ³	**	**	**
	40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	**	**	**
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**

序号	定额 编号	单项名称	单位	工程量	综合 单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	10221 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10313 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离 10~20m	100m ³	**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	90007 换	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	**	**	**
	90030 换	撒播 不覆土~III类土	公顷	**	**	**
		副井前工业广场		**	**	**
	30087	砌体拆除 水泥浆砌砖	100m ³	**	**	**
	40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	**	**	**
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0~0.5k	100m ³	**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**
	10221 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10313 换	推土机推土(一、二类土)	100m ³	**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	90007 换	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	**	**	**
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
		选厂		**	**	**
	40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	**	**	**
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**
	10221 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10313 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离 10~20m	100m ³	**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	90007 换	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	**	**	**
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
		员工宿舍		**	**	**
	30087	砌体拆除 水泥浆砌砖	100m ³	**	**	**
	40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	**	**	**
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**
	10222 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m ³	**	**	**
	10313 换	推土机推土(一、二类土)	100m ³	**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	90007 换	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	**	**	**
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
		炸药库		**	**	**
	30087	砌体拆除 水泥浆砌砖	100m ³	**	**	**
	40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	**	**	**
	20282 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**
	10222 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m ³	**	**	**
	10313 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离 10~20m	100m ³	**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	90007 换	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	**	**	**

序号	定额 编号	单项名称	单位	工程量	综合 单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
		FS4		**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**
	10221 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0~0.5km	100m ³	**	**	**
	10313 换	推土机推土(一、二类土)	100m ³	**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	30082	生态袋挡墙	100m ³	**	**	**
	90007 换	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	**	**	**
	90018 换	栽植爬藤(冠丛高在 100cm 以内)	100 株	**	**	**
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
		尾砂库滩面		**	**	**
	10338	土坝坝面平地机平土 干容重≤1.7t/m ³	100m ²	**	**	**
	10222 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m ³	**	**	**
	30063 换	砖砌沟渠~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	**	**	**
	40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m ³	**	**	**
	40279	伸缩缝 沥青木板	100m ²	**	**	**
	30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m ²	**	**	**
	30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
		尾砂库坝体		**	**	**
	10222 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m ³	**	**	**
	10045	人工挖、挑、抬运土(一、二类土) 人工挖、运土 20m 内	100m ³	**	**	**
	10048	人工挖、挑、抬运土 每增运 10m 内	100m ³	**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	**	**	**
	90018 换	栽植爬藤(冠丛高在 100cm 以内)	100 株	**	**	**
		取土场		**	**	**
	10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	**	**	**
	10041	人工削放坡及找平	100m ²	**	**	**
	90030 换	撒播 不覆土~III类土	公顷	**	**	**
	90007 换	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)	100 株	**	**	**
四		监测管护工程		**	**	**
	1	地质灾害监测	月	**	**	**
	3	水质检测	次	**	**	**
	4	土壤检测	次	**	**	**
五		其它工程		**	**	**
		主井口封闭		**	**	**
	30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m ³	**	**	**
	30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
		井口封闭警示牌	块	**	**	**
		PVC 泄水孔	m	**	**	**
		副井口封闭		**	**	**

序号	定额 编号	单项名称	单位	工程量	综合 单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m ³	**	**	**
	30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
		井口封闭警示牌	块	**	**	**
		风井口封闭		**	**	**
	30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m ³	**	**	**
	30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m ²	**	**	**
		井口封闭警示牌	块	**	**	**
六		其它费用		工程施工费*12%		**
七		不可预见费		工程施工费*10%		**
八		合计				**

表 5-12 2032 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额 编号	单项名称	单位	工程量	综合 单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
				**	**	**
三		土地复垦与生物多样性修复工程		**	**	**
		尾砂库滩面		**	**	**
	10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 0~10m	100m ³	**	**	**
四		监测管护工程		**	**	**
	2	植被管护工程	m ²	**	**	**
	3	水质检测	次	**	**	**
六		其它费用		工程施工费*12%		**
七		不可预见费		工程施工费*10%		**
八		合计				**

表 5-13 2033 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额 编号	单项名称	单位	工程量	综合 单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
三		土地复垦与生物多样性修复工程		**	**	**
		尾砂库滩面		**	**	**
	10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 0~10m	100m ³	**	**	**
四		监测管护工程		**	**	**
	2	植被管护工程	m ²	**	**	**
	3	水质检测	次	**	**	**
六		其它费用		工程施工费*12%		**
七		不可预见费		工程施工费*10%		**
八		合计				**

表 5-14 2024 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

序号	定额 编号	单项名称	单位	工程量	综合单 价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
				**	**	**
三		土地复垦与生物多样性修复工程		**	**	**
		尾砂库滩面		**	**	**
	10089	人工挖、运一般淤泥 挖装运 0~10m	100m ³	**	**	**
四		监测管护工程		**	**	**
	2	植被管护工程	m ²	**	**	**
	3	水质检测	次	**	**	**
六		其它费用		工程施工费*12%		**
七		不可预见费		工程施工费*10%		**
八		合计				**

二、基金管理

(一) 基金设立

根据《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），矿山企业应在银行设立基金专户，足额存入基金，并实行专账核算，单独、据实反映基金的计提和使用情况。

根据上述规定，矿山应设立基金用于矿山生态保护修复的资金，将基金费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本，在所得税前列支。

(二) 基金计提

1、计提费用及方式

基金资金实行一次核定、分年计提、逐年摊销。按照企业会计准则等规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。矿山应将采矿证有效期限起始日至次年当日作为一个周期，自发证之日起一个月内按照《方案》和矿山实际情况制定矿山生态保护修复年度计划，明确基金年度拟计提额，报新晃县自然资源局审核通过后，一个月内完成当年度基金计提，今后每年依此类推。本项目工程总投资为*****元，矿山剩余服务年限为 5a，计划基金分 2 年进行计提。项目计提费用情况见表 5-11。

表 5-11 项目基金计提情况一览表

年 份	生产规模	提取标准	基金提取额	提取比例
-----	------	------	-------	------

		(元/ t)	(元)	
2026 年	3 万 t/a	**	**	50%
2027 年	3 万 t/a	**	**	50%

2、基金存储

费用按照“企业所有、确保需求、依规使用、政府监管”的原则进行管理，并应建立费用专项使用的具体财务管理制度。

费用存储受新晃县自然资源监督，具体存储规则如下：矿山依据批复的《方案》及阶段计划中确定的费用预存计划，分期将费用存入专用账户。费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的费用。不能按期存储费用的，需向费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交新晃县自然资源局备案。

3、基金管理

项目单位为项目资金的核算主体，其他任何个人不得以任何名目提取项目资金。项目单位要严格按照批准的项目计划和支出预算，合理安排项目资金的使用，不得擅自扩大支出范围，不得用于与项目无关的其他支出。并建立健全会计核算制度，做到专款专用，建立专帐，明确专人负责，任何个人不得截留、挤占、挪用或改变资金用途。

4、基金使用

基金由采矿权人专项用于矿业活动产生的地形地貌景观破坏、土地资源占损、水资源水生态破坏、矿山地质灾害、生物多样性破坏等生态问题的修复治理，以及矿山生态保护保育、监测与后期管护等。采矿权人应当按照《方案》落实矿山生态保护修复任务，按有关规定适时向自然资源主管部门申请矿山生态保护修复年度验收。验收合格的，采矿权人向所在地县级自然资源主管部门提出资金划转申请。县级自然资源主管部门出具基金划转通知书，并明确可划转基金额。专户银行凭基金划转通知书划转基金。

经年度、分期验收合格的，可划转基金额不得高于采矿权人年度计提额和验收意见书中当年度矿山生态保护修复工程投资额。

5、资金审计

为加强专项资金的监管，审计部门要定期和不定期地对资金的运作进行审计监

督。新晃县财政局、自然资源局应对项目的组织实施、预算执行和资金使用管理等情况定期组织监督和检查，并严格项目竣工的决算审计。项目竣工决算原则上由县财政局委托有资质的社会中介机构进行审计。项目单位要主动接受财政、自然资源、审计、监察、检察等部门的监督和检查，并对项目预算执行情况、资金使用与管理情况进行自查和自验。

6、法律责任

项目费专项用于矿山生态保护修复项目，对滥用、挪用项目资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

三、年度计划方案

根据矿山设计开采规模，本方案中对所部署的工程量做了年度安排。具体是：

2026-2030 年度：定期对矿区内地表水、地下水及土壤质量检测，加强对办公楼后方滑坡隐患点、FS2 前挡墙稳定性及采空区上方房屋、农田的稳定性监测；对区内沉淀池、截排水沟定期进行清淤；其中在 2026 年度在 FS2 与 FS4 下方栽种爬藤；修建污水处理站；拆除矿部办公楼。

2031 年度：为矿山闭采后的修复期，拆除矿山地面砌体及地面硬化物，将所有硬化物运送至矿山井口内，对场地平整后覆土植树；矿山尾砂库经应急管理部门验收合格后平整覆土，修复为草地，并按一定间距在滩面内修建排水沟；对取土场进行植树复绿，对矿山三个井口进行永久性封堵。

2031-2034 年：为矿山植被管护期，对所有复绿地段进行管护。

在整个开采年度内，矿山要定期对矿坑水、地表水及地下水水质和土壤进行检测，定期清理沉砂池及截排水沟内沉积的泥砂，对 FS2 前挡墙、办公楼后方滑坡隐患点、尾砂坝等稳定性进行监测。矿山今后开采年度内要按照年度进度安排生态修复工作，如遇市场行情、政策及其它特殊情况导致开采进度发生变化，矿山要及时对工作量进行调整。总之，在开采中要做到“边开采、边复绿”，及时对裸露边坡等不再利用的地段进行修复。

第六章 保障措施

一、组织保障

（一）组织保障

根据“谁开发，谁保护；谁破坏，谁恢复”、“谁损毁，谁复垦”的原则，由矿山负责组织具体的治理与土地复垦实施工作。业主成立专门的矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理机构，其主要任务是负责地质环境恢复治理与土地复垦工作实施工作，加强对该工作的领导，保证地质环境恢复治理与土地复垦工作的顺利实施。

（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、施工及监测，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。

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

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申请、市自然资源和规划局主管部门批准，县自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门合作，自觉接受县自

然资源主管部门的监督管理。

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中填报矿山生态保护修复年度计划，上传年度生态保护修复工程部署图，报矿山所在地县级自然资源主管部门审核。

在每个年度验收周期的最后一个月内，矿山企业在监管系统中向矿山所在地县级自然资源主管部门提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山地质环境生态修复基金计提和使用台账及票据。

县级自然资源主管部门从监管系统接收到年度验收申请后，在 5 个工作日内组织形成验收组，开展现场验收。验收专家根据现场验收情况出具年度验收专家个人意见，验收组共同商定形成的年度验收意见，由县级自然资源主管部门填报至监管系统。按照“谁验收、谁公示”的原则，年度验收意见由矿山所在地县级自然资源主管部门在门户网站及时公示，公示期为 5 个工作日。如验收意见不合格，责令矿山企业在规定整改期限内整改。

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

四、适应性管理

为了加强矿山生态保护修复工程管理，成立由市、县资源管理部门及矿山生态部组成的生态保护修复质量检查组，每半年进行一次质量检查，并根据矿山生态保护修复监测结果及时调整生态保护修复方案及管理方式，修正矿山生态保护修复工程方案及建设资金提取额，确保生态保护修复符合矿区生态系统，满足当地居民对生态修复的预期要求与可接受度，保障专项资金足额到位。

矿山生态保护修复工程设施竣工验收时，矿山应就生态保护修复工程投资概算调整情况、分年度投资安排、资金到位和经费支出情况写出总结、下一步资金安排计划，确保矿山生态保护修复工程适应矿区生态系统良性化要求。

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

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

本项目在生态保护修复方案报告编制过程中，得到了市、县自然资源主管部门、地方等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求农业、林业、水力等相关部门及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更加科学、合理，各项措施操作性更强。

矿业权人应将审查通过的本《方案》和年度生态修复计划等在当地进行公示（7个工作日），接受当地群众的监督。

第七章 方案可行性分析

一、经济可行性分析

（一）经济效益测算

1、产品数量与质量品级

（1）年产量及入选品位

根据《湖南省新晃县中寨半江铅锌矿 2024 年储量年度报告》（怀储年报评字[2024]04 号），截止至 2023 年 12 月底，矿山保有锌控制资源矿石量为**万 t、锌金属量**t、铅金属量**t、伴生银金属量****t、伴生镉金属量****t；推断资源矿石量为****万 t、锌金属量****t、铅金属量****t、伴生银金属量****t、伴生镉金属量****t。全矿区保有锌矿石量平均品位为****%、铅平均品位为****%、银平均品位为****g/t、镉平均品位为****%。因矿山在销售产品精矿时，未对银和镉进行计价，因此本次不对银和镉进行计算。

根据《开发利用方案》，矿石贫化率为 10%，锌选矿回收率为 95%，锌精矿品位为 50%；铅选矿回收率为 88%，铅精矿品位为 60%。

（2）年产品数量

矿山年产矿石量 3 万 t，入选品位=可采品位×（1-贫化率），则：

矿山年产精矿量=年采出矿石量（t）×入选品位（%）×选矿回收率（%）/产品锌（铅）含量，则：

①锌精矿年产量=30000×****%×0.95/0.5=****t；

②金精矿年产量=30000×****%×0.88/0.6=****t。

2、年销售收入

按目前市场情况调查，含量 50%的锌精矿销售价格约****元/t、含量 60%的铅精矿销售价格约****元/t；则：

①锌精矿年销售收入=****×****/10000=****万元；

②金精矿年销售收入=****×787.6/10000=****万元。

因此，矿山年销售收入为****+****=****万元。

3、生产成本

根据矿山近年产品成本统计，掘进单位成本为****元/t、采矿单位成本****元/t、出矿单位成本****元/t、地面运输单位成本****元/t，综合采矿、运输成本****元/t；选矿成本****元/t，因此矿山采选成本为****元/t。

矿山年生产成本为=3.0×****=****万元

4、增值税

按《中华人民共和国增值税暂行条例实施细则》中为 16%，考虑“矿山企业外购设备将纳入进项税额的抵扣”因素，一般纳税人增值税税率是根据销售收入除以****再乘以 3% 计算，则增值税 = **** ÷ **** × 3% = **** 万元。

5、资源税

根据《湖南省人民代表大会常务委员会关于资源税具体适用税率等事项的决定》（2020 年 7 月 30 日湖南省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过），铅锌矿资源税按税率 5% 计算，为 **** × 5.0% = **** 万元。

6、销售税金附加

销售税金附加包括城建税及教育费附加，分别为增值税的 5% 和 3%，则销售税金附加按 8% 计算，为 **** × 8% = **** 万元。

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

8、采矿权使用费：****元/年 km²；

9、矿山维简费：10 元/t；

10、矿山安全费用：按《企业安全生产费用提取和使用管理办法》【财资〔2022〕136 号】，地下采矿矿山安全费用按****元/t 原矿提取；

11、环境治理费用：本方案计算的生态保护修复费用为****万元，矿山剩余服务年限 5 年，年生产规模 3.0 万 t，经计算环境治理费用为****元/t。

12、其它费用：按产值 6% 计。

（二）主要财务指标

矿山主要财务指标见表 7-1。

表 7-1 矿山主要财务指标表

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
1	年销售收入	万元	**	产品产量×售价

2	年成本费用	万元	**	矿石直接成本
3	产品销售税金及附加	万元	**	3.1+3.2+3.3
3.1	增值税	万元	**	年销售收入×14%（考虑抵扣）
3.2	资源税	万元	**	年销售收入×资源税税率 5%
3.3	城市维护建设税、教育费附加	万元	**	年增值税×（5%+3%+2%）。
4	其它	万元	**	4.1+4.2+4.3+4.4+4.5
4.1	采矿权使用费	万元	**	0.10 万元/年 km ²
4.2	矿山维简费	万元	**	年产矿石量×10 元/t
4.3	矿山安全费用	万元	**	年产矿石量×15 元/t
4.4	环境治理费用	万元	**	年产矿石量×31.29 元/t
4.5	其它费用	万元	**	年销售收入×3%
5	税前利润	万元	**	1-2-3-4
6	企业所得税	万元	**	税前利润×25%
7	税后利润	万元	**	税前利润-所得税
8	总利润	万元	**	税后利润×服务年限

（三）经济可行分析

通过表 7-1 计算可知，矿山正常生产年份按投入矿山生态保护修复工程费**万元/a 估算，扣除所得税后的年净利润为**万元。因此，在正常生产年份完全可以提取矿山生态保护修复工程费用于保障矿山生态保护修复工程实施，保护当地的生态环境，促使当地经济发展走向良性循环，提高当地农民的就业收入，为当地的经济建设做出贡献，经济上可行。

二、技术可行性分析

（一）矿山生态保护措施技术可行性分析

1、水资源水生态保护措施可行性分析

依前述，矿山水资源水生态保护措施为修建污水处理站，对地表水、地下水进行水质监测。地表水、地下水水质监测可以委托专业机构进行，矿山在以往开采年度已委托专业机构进行检测；铅锌矿污水处理措施在国内有色矿山是常用的矿山废水处理工艺，经处理后的水质符合《污水综合排放标准》（GB8978—1996），该技术较成熟、可操作性强。矿山废水处理工程、矿区水环境常规监测也在我省矿山中较为常用防治工程措施。因此，矿山水资源水生态保护措施技术科学、合理、可行。

2、矿山地质灾害保护措施可行性分析

未来矿山严格按《开发利用方案》推荐矿山采用浅孔留矿法开采，及时采用废石充填，可有效阻止顶板冒落，并避免地面农田及房屋沉陷发生；另外，矿山通过建立矿区地质灾害监测系统、人工巡查工作及加强矿山地质灾害治理，完全能从根本上消除、减轻或避免地质灾害对农田及房屋构成的潜在威胁；矿山地质灾害治理和监测也在我省矿山中较为常用防治工程措施。因此，矿山地质灾害保护措施技术科学、合理、可行。

（二）矿山生态修复措施技术可行性分析

本方案部署的生态修复措施是待矿山闭采后拆除矿山地面建筑硬化物后覆土，恢复成林草地。矿山生态修复工程属于较为常规的复垦工程，我国在矿山生态修复技术已积累的许多实践经验，具有较强的操作性；矿山生态修复工程实施后既可以减少矿山开采造成的水土流失、减轻生态环境的破坏，营造良好的生态环境，有利于矿山员工以及附近居民的身心健康；复垦后林地的经营管理需要劳动力，能够为矿山周边居民提供更多的就业机会，对于提高当地农民收入，维护社会安定起到积极的促进作用。因此，矿山生态修复措施技术科学、合理、可行。

三、生态环境可行性分析

根据调查，矿区地处亚热带季风湿润气候区，植被覆盖率 80% 以上，修复区内无风景名胜区、森林公园、地质公园等生态特殊敏感区或重要敏感区域；矿山开采已对地形地貌景观、地表植被产生了一定损毁，使水土流失加重，对矿区自然生态系统扰动较大，现状生态环境抗干扰能力脆弱；因此，对损毁区域进行植被重建是矿区生态修复工程的重要组成部分。

1、地形地貌景观影响分析矿区属剥蚀低山丘陵地貌，土地利用类型以林地为主；对地形地貌景观破坏的有尾砂库等。

（1）随着土地复垦、植被绿化等工程的实施，各损毁土地区域在矿山生产结束后会采用一定的绿化措施，土地功能及植被损毁的趋势将得到有效遏制和补偿性恢复。

（2）矿山开采对地形地貌的破坏可以通过土地复垦工程等措施将逐步恢复为林草地，矿业活动对地形地貌景观影响将逐步减小，对生态完整性影响也将逐步变小，生态环境系统将逐步得到恢复。

2、地表植被恢复分析

通过矿山地质环境治理，使被破坏的植被和地貌景观形态基本得到恢复和重建，矿区将形成新的自然生物圈生态环境，植被群落和动物种群逐渐趋向多样化，生态系统逐渐向良性循环方向发展，并与矿区周围的山地灌丛自然生态系统及地貌景观融为一体，保持区域自然生态系统和景观单元连续性、整体性；土地利用率和生产力不断得到恢复和提高，生态环境质量可基本恢复到开采前水平。

3、土壤质量影响分析

(1) 开发建设过程中，各种施工活动，对土壤造成损毁和干扰，不同程度地损毁了区域土壤结构，扰乱地表土壤层，对土壤的理化性质造成不利影响。

其中：最明显的变化就是有机质分解作用加强，使土壤内有机质含量降低。根据类比调查和有关资料，此类活动将使土壤的有机质降低 30~50%。

(2) 土壤是环境污染的承受者，有一定的自净能力，所以也是净化环境的主要因素。本区土壤质地多为含碎石粘土，对有机物的降解率高，纳污的能力也较强，土壤基本性质决定其具有一定的抗污染能力。方案通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。

4、水资源水生态影响分析

(1) 地下水位影响分析

矿山采用地下开采方式进行开采，矿层顶底板的隔水性能好，矿山开采对周边范围内地下水资源疏干影响小，导致地下水位下降的可能性小。

(2) 水质污染影响分析

预测未来活动对地表水水质有污染的可能性。未来矿山开采时尽量对矿坑水及尾矿淋滤水循环利用，实现零排放；确需排放时需通过污水处理设施处理达标后排放。实现达标排放较容易，矿山关闭后通过开展复垦工程，可进一步改善水环境。

第八章 结论与建议

一、结论

(1) 《湖南省新晃方鑫矿业有限责任公司中寨半江铅锌矿矿山生态保护修复方案》是在矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等进行了全面调查，并结合矿区生态环境现状，对矿区生态环境现状进行分析、存在的环境问题进行识别、诊断和对生态环境预测的基础上编制的。《方案》编制年限 2025 年 11 月，矿山剩余生产服务年限为 5a，考虑到部分生态保护与修复工程需在矿山闭采后实施，即滞后期。根据本矿山的实际情况，确定滞后期为 1.0a，修复工程完成后 3 年为监测管护期。因此，本方案适用年限=修复工程实施期限+滞后期+生态管护期=1.0+3.0=4.0a，即 2025 年 1 月~2029 年 1 月。

(2) 方案通过矿山生态问题识别和诊断，并结合《开发利用方案》分析认为：现状条状下，矿业活动对土地资源产生一定的破坏，对生物多样性无明显影响，对地形地貌景观有一定的影响，对水生态、水环境无明显影响；未来条件下，预测矿业活动对土地资源仍产生一定的破坏，对地形地貌景观有一定的影响，引发地表水水质污染的可能性中等，FS2 有引发废石流地质灾害的轻度易发性，矿部办公楼有遭受废石流及滑坡地质灾害的可能性，对生物多样性仍无明显影响。

(3) 《方案》通过部署矿山教育警示等生态保护工程，可以防止矿山员工随意野外用火、猎捕野生动物，营造一个绿色安全、舒适、和谐的生产生活环境，较好的保护好生物栖息地和生态系统的多样性；

(4) 《方案》通过部署对矿部建筑设施占地处拆除地面硬化物后覆土植被恢复，对尾砂库覆土撒播草籽等措施后，能减少损毁土地资源和对地形地貌景观的影响，保护好生物栖息地和生态系统的多样性，保持区域生态系统功能稳定，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展；能保障土地复垦工程的质量，实现生态修复土地复垦科学化、规范化、标准化，改善工农关系，促进社会、经济全面发展，达到绿色矿山建设要求，保持区域生态系统功能稳定。

(5) 《方案》估算方案适用年限（9a）内估算的矿山生态修复工程总投资****元（其中：工程费用****元，其他费用****元，不可预见费用****元）。

(6) 结合《方案》诊断的矿山生态问题，经技术、经济、环境可行性分析，矿山

采取科学合理的生态保护修复措施后，不会影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可继续开采。

二、建议

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

(2) 《方案》仅对矿区水资源水生态做初步分析，水污染治理、土壤污染修复以生态环境部门的工作部署为准；建议矿山配合当地环保部门做好水资源水生态的治理。

(3) 《方案》中所设计的各项工程图件，其目的仅为获得大致的工程量而作为估算投资金额的依据，矿山在实施矿山生态保护修复工作前，应聘请具专业资质的单位进行规范设计及投资计算。《方案》中的建筑物拆除工程量仅供参考，具体工程量及费用以矿山建设实际工程量为准。

(4) 《方案》仅提供尾矿库的复垦思路，具体复垦修复工作需在征得当地应急管理部門的同意后，方能开展复垦工作，且尾矿库闭库应聘请资质单位进行设计和施工。

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

(6) 本方案经批准后，矿山企业必需按照此方案做好矿山生态保护修复工作。生态保护修复工作要与绿色矿山建设、水土保持工作统筹实施。

(7) 因矿山开采为一个动态过程，在后期修复过程中，矿山应按主管部门要求与矿山生态保护修复需要对生态保护修复基金进行动态计提与使用。

(8) 《方案》中标识的尾砂库内尾砂方量是根据矿山提供的由贵州新思维工程技术有限公司于2025年4月提交的《新晃县方鑫矿业有限责任公司中寨半江铅锌矿尾矿库2025年度调洪演算报告》中提供的数据，根据该报告，矿山尾砂库已经满库，后期必须要对尾砂库内的尾砂综合利用后才能继续堆放，且尾砂库内尾砂量不得大于现有的存放量。

(9) 本《方案》不具体对尾砂库安全稳定性进行评价，矿山在实际开采过程中应严格按应急管理部門要求对尾砂库加强管理。

(9) 矿山闭采后，整个修复工程经验收合格后应移交当地政府或村民使用和管

理。

(10) 新晃县碧林铅锌矿尾砂库及选厂部分位于本矿山矿界内，矿山已和碧林铅锌矿签订了修复协议，由碧林铅锌矿选厂及尾砂库等矿业活动造成对生态环境的影响破坏地段由碧林铅锌矿进行修复，因此，该选厂与尾砂库对区内生态环境的影响本方案不做评价。

(11) 矿山办公楼后方边坡处于欠稳定状态，办公楼有遭受滑坡地质灾害危险性的可能。矿山应尽快对该办公楼进行搬迁，在搬迁前要对办公楼进行封闭，不得办公和住人。