

郴州盈丰矿业有限责任公司

汝城县盈洞铜银多金属矿

矿山生态保护修复方案

湖南省地球物理地球化学调查所

二〇二四年二月

郴州盈丰矿业有限责任公司

汝城县盈洞铜银多金属矿

矿山生态保护修复方案

项目负责：李 成

报告编写：何 辉 郑智中 卿艳彬

审 核：卿国屏

总工程师：徐军伟

所 长：廖凤初

编写单位：湖南省地球物理地球化学调查所

提交时间：二〇二四年二月

表 L.1 矿山生态保护修复方案摘要表

矿山名称	郴州盈丰矿业有限责任公司汝城县盈洞铜银多金属矿						
开采矿种	铜矿 铅矿	开采方式	地下 开采	开采规模	** 万 t/a	采矿许可证 期限	拟设 矿山
生态保护修复现状 及效果	无						
矿山生态问题 识别和诊断	<p>(1) 地形地貌景观破坏 现状老盈洞矿矿山地面建设及生产设施区、井口工业场地区对地形地貌景观破坏影响有限；预测拟设矿山新增地面生产建设设施区、井口工业场地区等改变了原有自然地形地貌景观，未来开采引发泥废石流、采空区地面变形地质灾害对地形地貌景观产生一定的负面影响。</p> <p>(2) 土地资源损毁 现状老盈洞矿地面生产建设设施区、井口工业场地区损毁土地资源面积约 3.65hm²（其中：乔木林地面面积约 0.33hm²、采矿用地面积约 0.32hm²、农村道路面积约 3.00hm²），土地权属为汝城县盈洞瑶族自治乡新聚瑶族村、盈洞瑶族村、狮形瑶族村；预测拟设矿山新增地面生产建设设施区及未来开采引发采空区地面变形地质灾害增加损毁土地资源面积约 52.60hm²、农村道路面积约 0.05hm²；土地权属为汝城县盈洞瑶族自治乡新聚瑶族村、盈洞瑶族村、狮形瑶族村。</p> <p>(3) 水资源水生态影响 现状矿无采矿活动，未对矿区水资源水生态产生不利影响；预测拟设矿山未来采矿、选矿活动对矿区水资源水生态有一定影响，但可通过严格治理后，影响程度可控。</p> <p>(4) 矿山地质灾害影响 现状未发生过地质灾害；预测未来开采引发泥废石流、采空区地面变形地质灾害的可能性中等，轻度损毁土地资源面积约 35.00hm²，危险性中等。</p> <p>(5) 生物多样性破坏 现状及未来矿业活动对矿区生物多样性破坏影响有限，不会对区域内生物多样性不会产生大的影响，也不会引起物种的损失。</p>						
应采取的生态 保护修复措施	<p>(1) 基建生产期间，做好废石、剥离土的合理堆放，确保外排矿山废水 100% 得到处理，达标排放；在矿区建立水土环境监测点进行定期检测；采用充填法开采，并开展泥废石流、采空区地面变形地质灾害巡查监测及生态环境监测。</p> <p>(2) 闭采后，封堵所有井口，恢复原生地貌生态环境；矿山地面设施建设区修复为杉木林地、尾矿库区修复为其他草地，并实施 3.0a 管护，有效恢复自然环境。</p>						
保护修复 实施时间	<p>(1) 开采期（2024~2038）：实施矿区地表水、土壤环境质量、地质灾害监测工程；实施矿山绿化、降尘等生态环境保护工程及生物多样性保护工程。</p> <p>(2) 闭采期（2039 年）：实施矿山井口封堵、矿山地面生产建设区、尾矿库区修复复垦工程；矿区地表水、地质灾害、土壤环境质量及生态环境监测工程。</p> <p>(3) 管护期（2039~2042 年）：实施矿山地面生产建设区、尾矿库区生态修复单元管护工作。</p>						
经费 估算	经估算，方案适用年限（18.0a）内的生态保护修复工程总投资 1512.1732 万元（其中：工程费用 905.2236 万元，其他费用 101.4269 万元，不可预见费用 84.5227 万元，预留工程费用 421.00 万元）；矿山生态保护修复基金计划分 8.0a 计提，其中：2024 年计提 302.4346 万元、2025~2030 年每年计提 172.8414 万元、2031 年计提 172.6902 万元。						
方案 结论	结合《方案》诊断的矿山生态问题，通过经济、技术、环境可行性分析，拟设矿山今后采取科学合理的生态保护修复措施后，在确保选厂废水、其他废水的处理达标前提下，不会影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可进行开采。						

目 录

第一章 基本情况	1
一、方案编制基本情况.....	1
二、矿山基本情况.....	7
三、矿山开采与生态保护修复现状.....	20
第二章 矿山生态环境背景	31
一、自然地理.....	31
二、地质环境.....	33
三、生物环境.....	45
四、人居环境.....	47
第三章 矿山生态问题识别和诊断	52
一、地形地貌景观破坏.....	52
二、土地资源占损.....	57
三、水资源水生态破坏.....	66
四、矿山地质灾害影响.....	77
五、生物多样性破坏.....	84
第四章 生态保护修复工程部署	89
一、保护修复工程部署思路.....	89
二、生态保护修复目标.....	92
三、生态保护修复工程及进度安排.....	94
第五章 经费估算与基金管理	142
一、经费估算.....	142
二、基金管理.....	150
第六章 保障措施	170
一、组织保障.....	170
二、技术保障.....	170
三、监管保障.....	171
四、适应性管理.....	171
五、公众参与.....	171
第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析	173

一、经济可行性分析	173
二、技术可行性分析	176
三、生态环境可行性分析	177
第八章 结论与建议	178
一、结论	178
二、建议	179

第一章 基本情况

一、方案编制基本情况

（一）任务由来

郴州盈丰矿业有限责任公司汝城县盈洞铜银多金属矿（以下简称：盈洞铜银多金属矿）为“湖南省汝城县新田辽矿区盈洞矿段铜银多金属矿详查探矿权”转为采矿权的拟设矿山；2023年12月，郴州盈丰矿业有限责任公司委托湖南核工业岩土工程勘察设计研究院有限公司编制了《湖南省汝城县新田辽矿区盈洞铜银多金属矿资源开发利用方案》；为了办理拟设矿山采矿许可证、做好矿山生态保护修复工作，委托湖南省地球物理地球化学调查所编制《郴州盈丰矿业有限责任公司汝城县盈洞铜银多金属矿矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

（二）目的任务

1、主要目的

《方案》编制的主要目的是通过拟设矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，实现矿山“边开采、边修复”，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。

2、主要任务

- （1）开展拟设矿山生态环境调查，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）对拟设矿山生态问题识别和诊断，提出矿山生态保护修复思路与措施。
- （3）确定拟设矿山生态保护修复实施内容和进度安排。
- （4）对拟设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）制定拟设矿山生态保护修复保障措施，对进行矿山生态保护修复方案可行性分析，确定拟设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）编制依据

1、法律和法规依据

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- （2）《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）；
- （3）《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日）；

- (4) 《中华人民共和国农业法》（2019年8月26日第二次修正，2020年3月1日实施）；
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日通过，2020年1月1日施行）；
- (6) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年7月29日）；
- (7) 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2003年11月24日）；
- (8) 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2019年7月自然资源部第三次修订）；
- (9) 《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年3月5日）；
- (10) 《湖南省地质环境保护条例》（2018年11月30日）；
- (11) 《湖南省土地整理条例》（2006年11月30日）。

2、有关政策文件

- (1) 《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》【国土资发〔1999〕36号】；
- (2) 《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》【国土资发〔2006〕225号】；
- (3) 《国务院关于促进集约节约用地的通知》【国土资发〔2008〕3号】；
- (4) 《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》【国土资发〔2016〕63号】；
- (5) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》【国土资规〔2017〕4号】；
- (6) 《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》【国办发〔2021〕19号】
- (7) 《湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见》【湘政办发〔2019〕71号】；
- (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) 《湖南省矿山地质环境恢复治理基金管理办法》【湘自然资规〔2019〕22号】；
- (10) 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】；
- (11) 湖南省自然资源事务中心《矿山生态保护修复方案编制规范》（2021年9月）；
- (12) 湖南省自然资源厅《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》【湘自资办发〔2021〕82号文】；
- (13) 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》【湘自资规〔2022〕3号】；

(148) 《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】。

3、标准和规范依据

- (1) 《地质灾害防治工程勘察规范》(DB50/143-2003)；
- (2) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204-98)；
- (3) 《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》(GB/T16453.3-2008)；
- (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) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)；
- (7) 《生态公益林建设技术规程》(GB/T18337.3-2001)；
- (8) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《金属矿山土地复垦工程设计标准》(GB 51411-2020)；
- (9) 《林业生态造林技术规程》(DB867-2013)；
- (10) 《造林技术规程》(GB/T15776-2023)及湖南省《造林技术规程》(DB43/T140-2023)；
- (11) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- (12) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014)；
- (13) 《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》(2014年4月省财政厅、省自然资源厅编制)；
- (14) 《全国生态功能区划(修编版)》(2015.11 环境保护部、中国科学院)；
- (15) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- (16) 《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》(DB43/T 1393-2018)；
- (17) 《有色金属行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0320-2018)；
- (18) 《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T 2298-2022)；
- (19) 《矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DB43/T 2299-2022)。

4、其他资料依据

(1) 2014年9月,湖南省有色地质勘查局二四七队提交的《湖南省汝城县新田辽矿区盈洞矿段铜多金属矿详查报告》【湘国土资储备字〔2014〕142号】；

(2) 2023年8月,湖南省地球物理地球化学调查所提交的《湖南省汝城县新田辽矿区盈洞矿段铜银多金属矿采矿权申请范围核查报告》【湘采矿权核查评字〔2023〕051号】；

(3) 2023 年 12 月，湖南核工业岩土工程勘察设计研究院有限公司提交的《湖南省汝城县新田辽矿区盈洞铜银多金属矿资源开发利用方案》【湘矿开发评字〔2023〕069 号】；

(4) 汝城县自然资源局出具的《汝城县土地利用分布图（三调）》（2019~2020 年调绘）及当地村委出具的权属证书。

（三）调查工作概况

我公司于 2023 年 12 月 9 日接复任务后，成立了以卿国屏为主的 6 人项目组；现将方案编制工作程序及本项目调查工作概述如下：

1、方案编制工作程序

《方案》编制工作严格按照湖南省自然资源厅《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》【湘自资办发〔2021〕39 号】规定程序（见插图 1-1）进行。

图 1-1 《方案》编制工作程序框架图

2、调查工作范围

调查工作范围为拟设盈洞铜银多金属矿矿山范围及可能受矿山开采影响的区域。

3、调查工作内容

调查内容主要包括矿区生态环境现状与破坏情况、生态修复现状；其主要内容如下：

（1）矿区土地、植被占用和破坏情况调查

今后矿业活动可能对动植物、土地资源影响和破坏，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）矿区水土环境调查

今后矿山废水（矿坑废水、废石淋滤水、选矿废水、尾矿库废水及生活废水等）、

废渣（废石、尾砂、生活垃圾等）排放可能对矿区地表水、地下水水资源水生态造成影响调查；矿山废石堆场可能等污染源排放及生态修复情况调查；固体废物产生量、处置、占地情况及可能产生的生态环境影响；重点调查：地下开采区岩移涉影响范围、废石堆放场、选矿、尾矿库、运输路线等矿山开采活动可能造成生态环境受到影响和破坏区域。

（3）矿山地质灾害调查

今后矿业开发强烈影响和改变矿区地质环境条件，可能诱发不稳定边坡、崩塌、滑坡、废石流、采空沉陷等地质灾害。

（4）生物多样性调查

今后矿业开发对矿区动植物种类、数量及生存现状及变化趋势的调查，查明矿区内有无国家重点保护植物、珍稀植物和古树名木及珍稀野生动物。

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

工作项目	工作内容	单位	工作量	备注
资料收集	《盈洞矿段铜多金属矿详查报告》文、图	1	1/12	2014年9月
	《矿山资源开发利用方案》文、图	1	1/5	2023年12月
	《汝城县土地利用图》（2019~2020年调绘）	1		2020年12月
野外调查	调查面积	km ²	****	
	调查路线长度	km	15.50	
	调查工程地质点	个	10	
	调查地形地貌点	处	32	
	矿区水文地质调查	处	4	水量、水质等
	矿区土壤质量调查	件	2	收集资料
	矿区植被样方调查	个	10	收集资料
	生态保护区房屋	栋/人	5/16	矿山区内
	矿部建设及工业广场	处	3	
	矿山公路	Km	8.50	
	基本农田	hm ²	172.50	
	照片	张	40	采用 15 张
	野外调查表	张	18	
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/T 2298-2022）的要求。

（四）生态保护修复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以划定的拟设采矿权范围为基础，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以拟设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（废石、尾砂、生活垃圾等）堆放、废水（矿坑废水、废石淋滤水、选矿废水、尾矿库废水及生活废水等）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。

（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7.0540Km²（见附图2）；具体边界如下：

①北边自山包+956.1m、拟设尾矿库库坝往北外推200m至山包+1122.1m连线为界；

②东边自山包+1122.1m、山包+1243.6m、沿东矿界外推350~500m连线为界；

③南边沿南矿界外推350m经通天窝山顶至山包+1376.2m连线为界；

④西边以自山包+1376.2m、西矿界外推320m至山包+956.1m连线为界。

2、方案适用年限

（1）矿山生产服务年限

根据《开发利用方案》，设计推荐矿山生产能力为****万t/a，矿山开采服务年限13.9a（其中：北采区13.3a，南采区0.6a）；矿山为拟建矿山，剩余生产服务年限仍为13.9a（其中：北采区13.3a，南采区0.6a）。

（2）方案适用年限

方案适用年限=矿山剩余生产服务年限+生态修复工程实施期限+林草地管护期=13.9+1.0+3.0=17.9a；结合后期办证所用时间及矿山开展生态保护修复年度验收工作周期（以采矿许可证有效期限起始日至次年当日为一个年度验收周期）确定，矿山生态保护修复方案适用年限为18.0a（2024年6月~2042年6月）。

二、矿山基本情况

（一）矿山区位条件

1、交通区位条件

汝城县位于湘粤赣“红三角”的地理中心，毗邻广东韶关、江西赣州，是湖南通粤达海的“南大门”和承接“珠三角”产业梯度转移的最前沿；106国道贯通全区，距京广铁路、京珠高速韶关站80km，距广州400km、长沙450km、赣州150km，往返长沙、武汉均可“朝发夕返”；厦成高速和岳汝高速纵横穿越汝城全境，其区位优势突出。

拟设矿山位于汝城县城西南230°方位，直线距离约40km处，行政上隶属汝城县盈洞瑶族乡盈洞村、新聚村及狮形村管辖。地理坐标为：东经****~****，北纬****~****。

区内交通以公路运输为主，从矿山有简易公路与盈洞瑶族自治县道X023相接，经县道往北约20Km与省道S324相接，往东30Km至汝城县城与106国道相接、往西10Km至文明圩与蓉厦高速G76及国道G107相接，交通较方便（详见插图1-2）。

2、生态区位条件

（1）矿区生态区位

矿山生态区位位于国家重点生态功能区南方丘陵山地带，该区域的主攻方向以提高森林生态系统质量和稳定性为导向，立足南岭山地森林及生物多样性重点生态功能区，在全面保护常绿阔叶林等原生地带性植被的基础上，科学实施森林质量精准提升、中幼森林抚育和退化林修复，大力推进水土流失和石漠化综合治理，逐步进行矿山生态修复、土地综合整治，进一步加强河湖生态保护修复，保护濒危物种及其栖息地，连通生态廊道，完善生物多样性保护网络，开展有害生物防治，筑牢南方生态安全屏障。因此，未来的矿山生态修复工作可以林地抚育和退化林修复为主。

（2）生态敏感区

根据2023年10月27日《矿业权设置范围相关信息分析结果简报》及与三区三线成果(2022)年关系信息查询，拟设矿山采矿权范围与生态保护红线关系、城镇开发边界关系无重叠，与自然保护地（省林业局2023）、自然保护地-风景名胜区（省林业局2023）无重叠，符合公益林使用规定条件。

据调查，矿区范围内无自然遗产、文化遗产、自然保护区、风景名胜区、水源保护地等特殊及重要生态敏感区，也无濒危野生动植物，不属于特殊生态敏感区；依据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）判定：矿山工程对生态影响较小。

图 1-2 矿山交通区位条件图

3、国土空间规划区位条件

(1) 产业政策符合性

拟设矿山开采主矿种为铜矿，其它矿种为铅矿、银矿，未涉及禁止、限制性矿种和国家总量调控矿种，属于产业政策允许实施的范畴。

(2) 矿产资源规划符合性分析

①《湖南省矿产资源总体规划（2020~2025）》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……”；拟设矿山铜、铅、银矿矿产开发利用符合《湖南省矿产资源总体规划（2020~2025）》要求。

②《郴州矿产资源总体规划（2020~2025）》中明确开发利用的矿种时提出：“维

持铜、铅、锌、锡、铋等矿种的开发利用优势.....”；拟设矿山铜、铅、银矿矿产开发利用符合《湖南省矿产资源总体规划（2020~2025）》要求。

③根据《汝城县矿产资源总体规划（2020~2025）》，全县划定2个重点矿区，重点矿区与区域主体功能区划一致，严格执行矿业权设置区划，统筹安排区内矿产资源勘查活动；加强监管、规范矿产资源开采活动，充分发挥重点矿区的战略引导作用。拟设矿区范围全部位于“湖南省汝城县新田辽矿区盈洞矿段铜银多金属矿”开采规划区块内，规划区块编号为：CQ43100000218，符合《汝城县矿产资源总体规划（2020~2025）》要求。

4、经济产业区位

根据汝城县国民经济和社会发展第十四个五年规划，矿区铜矿开发通过“合理利用铜矿优势资源，做好铜矿产业发展，并最大限度提高铜矿资源的附加值，将资源优势充分转化为经济发展优势”形成县域经济的绿色产业，从而增加县域经济的财源后劲；因此，矿山铜矿采选项目工程在县域经济产业区位中具有一定的地位。

（二）矿权设置

1、探矿权登记、延续、变更情况

“湖南省汝城县新田辽矿区铜银多金属矿详查”探矿权首次设立于2003年6月21日，申请登记面积****km²，有效期二年，许可证号为****；2005年5月17日第一次延续，有效期一年，许可证号为****；2006年7月延续及变更勘查区范围，面积缩小为18.61km²，有效期二年，许可证号为****；2008年提交《湖南省汝城县新田辽矿区铜铅多金属矿普查报告》【湘国土资储小矿备字（2008）006号】；之后进行“湖南省汝城县新田辽矿区铜多金属矿详查”续作，有效期2008年~2009年，许可证号****。

2010年，郴州盈丰矿业有限责任公司通过协议转让取得矿权并委托湖南省有色地质勘查局247队进行详查工作，有效期2010年~2011年，许可证号****；2012年进行延续，有效期为2012年~2014年，许可证号****。

2014年6月进行矿权分立变更，分立后的两个矿权分别为“湖南省汝城县新田辽矿区盈洞矿段铜多金属详查”，面积6.59km²，许可证号****，有效期2014年7月~2014年10月；“湖南省汝城县新田辽矿区狮形村矿段铜多金属矿详查”面积12.02km²，许可证号****，有效期2014年10月~2016年10月，探矿权保留。

2014年9月，湖南省有色地质勘查局二四七队提交了《湖南省汝城县新田辽矿区盈洞矿段铜多金属矿详查报告》【湘国土资储备字（2014）142号】，该详查探矿权矿区

范围见表1.2（左下角起，逆时针方向）。

表 1.2 新田辽矿区盈洞矿段铜多金属矿详查区范围拐点坐标表

拐点 编号	坐标（3度带）		拐点 编号	坐标（3度带）	
	X	Y		X	Y
A	****	****	6	****	****
4	****	****	7	****	****
5	****	****	B	****	****
面积	2.28km ²				

2015年1月，郴州盈丰矿业有限责任公司对“湖南省汝城县新田辽矿区盈洞矿段铜多金属矿详查”探矿权进行延续，有效期2015年1月~2017年1月，许可证号****具体登记、延续、变更情况详见表1.3）。

表 1.3 探矿权登记情况一览表

序号	变化原因	许可证号	探矿权人	登记面积（km ² ）	有效期限
1	新立	****	湖南省有色地质勘查局247队	27.14	二年
2	延续	****		27.14	一年
3	延续、变更	****		18.61	二年
4	延续	****		18.61	一年
5	延续	****		18.61	一年
6	转让、延续	****	郴州盈丰矿业有限责任公司	18.61	一年
7	延续	****		18.61	二年
8	分立、变更	****		6.59	3月
		****	12.02	3月	

2、矿业权拟设置情况

2015年，郴州盈丰矿业有限责任公司向原湖南省国土资源厅提出盈洞矿段探矿权转采矿权划定矿区范围申请；原湖南省国土资源厅受理后，于2015年2月委托湖南省地质调查院进行矿权范围核查并编制报告，并出具了《湖南省汝城县新田辽矿区铜多金属矿矿业权设置方案》评审意见书【湘矿业权设置评字（2015）007号】。2015年，郴州盈丰矿业有限责任公司委托湖南省湘西工程勘察院编制了矿产资源开发利用方案（未评审）；因当时原湖南省国土资源厅拟出台《湖南省矿业权招标拍卖挂牌出让管理办法》【湘政发（2016）65号】，暂停了探矿权转采矿权审批，最终未下达划定矿区范围批复。

2019年，郴州盈丰矿业有限责任公司再次向湖南省自然资源厅申请办理盈洞矿段探矿权转采矿权的相关手续。根据《湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见》【湘政办发（2019）71号】规定，只有探明资源储量达到中型规模的探矿权才能转采矿权；因该矿资源储量规模为小型，不符合新设采矿权的要求；因此，湖南省自然资源厅未办理探矿权转采矿权相关工作。

为解决历史遗留问题，化解风险和矛盾，按照《湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见》【湘政办发〔2019〕71号】“老矿老办法、新矿新政策”的原则，湖南省自然资源厅同意对郴州盈丰矿业有限责任公司持有的盈洞矿段探矿权转采矿权相关事宜，拟继续完成矿区范围划定，并办理探矿权转采矿权相关手续；2023年8月，湖南省自然资源厅委托湖南省地球物理地球化学调查所进行矿权范围核查，并编制了《湖南省汝城县新田辽矿区盈洞矿段铜银多金属矿采矿权申请范围核查报告》评审意见书【湘采矿权核查评字〔2023〕051号】（见附件）。

本次核查的拟设矿山平面范围由12个拐点圈定（详见插图1-3及表1.4），面积2.8524Km²，准采范围由2个区块组成。

图 1-3 矿区内矿业权设置平面关系分布图
表 1.4 拟划定矿山范围拐点坐标表（CGCS2000）

准采范围	点号	X	Y	点号	X	Y	设置类型
区块 1	1	****	****	10	****	****	探矿权 转采矿权
	2	****	****	11	****	****	
	9	****	****	12	****	****	
准采标高：+1365m 至+550m							
区块 2	2	****	****	6	****	****	
	3	****	****	7	****	****	
	4	****	****	8	****	****	
	5	****	****	9	****	****	
准采标高：+1516m 至+1060m							
总面积：2.8524km ²							

（三）矿产资源概况

1、矿床特征

区内矿床为中高温热液破碎带充填型矿床,主要受北西—北西西向构造破碎带控制。

2、矿带特征

矿山地处新田辽矿区东部,位于高粱坪以南至通天窝以北一带,面积 6.59km²;主要划分为两个主矿带,分别为 I 矿带和 II 矿带;其特征分述如下:

(1) I 矿带

在空间分布上, I 矿带主要分布于东山埂—杨梅埂一带,长约 2300m,宽约 1000m。总体呈北西—北西西向展布,倾向南西—南南西,倾角 45°~50°。该矿带主要赋存于震旦系上下统变质石英砂岩及板岩破碎带中,主要受北西—北西西向断裂构造控制。

带内有 18 条矿(化)脉,其中主矿脉为 I-3、I-3₁、I-4、I-5、I-6 号矿脉,其余为零星小矿(化)脉,或者延伸不长,或者品位很低厚度很薄。该矿带主要以铜矿为主,平均品位 Cu 0.96%、Ag 17.60g/t,平均厚度 1.80m。带内矿(化)脉呈左侧列式分布,地表出露标高范围在+860~+1250m 之间,控制最低标高为+600m。

(2) II 矿带

主要分布于乌春山南东—通天窝以北一带,长约 600m,宽约 100m。总体呈北西向展布,倾向南西,倾角 40°~54°。该矿带主要产于震旦系下统变质石英砂岩夹板岩破碎带中,其产出状态主要受北西—北西西向断裂构造控制。

带内主要分布 II-1、II-2、II-3 三条矿(化)脉,其中 II-1 为主矿脉,以铅铜矿为主,II-2 为零星小矿化脉,II-3 为以铜铅矿为主的小矿脉。沿矿带分布有老窿 12 个,其中有 8 个见到矿化,其余也均见到破碎带。根据已有工程控制,该矿带中平均品位 Pb 4.2%、Cu 0.42%、Ag 48.21g/t,平均厚度 0.99m。II 矿带控制标高在+1140~+1300 之间。

3、矿脉特征

矿山范围内共有 21 条矿(化)脉,其中: I 矿带中 18 条、II 矿带中 3 条。

在 I 矿带中,矿(化)脉主要位于新田辽南西约 300m 处,呈带状集中分布于北西—北西西向断裂中,受该组断裂破碎带控制,从北东往南东编号分别为 I-0、I-1、I-2、I-3、I-3₁、I-4、I-5、I-6、I-7、I-8、I-9、I-10、I-11、I-12、I-13、I-14、I-15、I-16 号矿(化)脉,其中:主矿脉为 I-3、I-3₁、I-4、I-5;矿(化)脉呈脉状产出,长 80~400m,宽 0.46~2.55m。产状与北西—北西西向断裂基本一致,倾向南西—南南西,倾角 45°~54°。根据已有工程控制情况, I 矿带中矿(化)脉走向上控制在 7~8 线之间,倾向上控制标高在+600~+1250m

之间，具有往走向延伸不长，往深部延伸较长的特点。

在Ⅱ矿带中，矿（化）脉主要位于乌春山南东约 600m 处，呈带状集中分布于北西向断裂中，受该组断裂破碎带控制。矿（化）脉编号分别为Ⅱ-1、Ⅱ-2、Ⅱ-3，其中Ⅱ-1 号矿（化）脉为主矿脉。矿（化）脉呈脉状产出，长 80~300m，宽 0.99~1.26m。产状与北西向断裂基本一致，倾向南西，倾角 40°~54°。根据已有工程控制情况，Ⅱ矿带中矿（化）脉走向上控制在 27~39 线之间，倾向上控制标高在 1140~1300 之间，具有地表品位较高，厚度较薄，深部品位较低，逐渐尖灭的特点。

在所有矿（化）脉中，除Ⅰ-3₁矿脉中由两个矿体（Ⅰ-3₁₋₁和Ⅰ-3₁₋₂矿体）组成，Ⅰ-6 矿脉中由 3 个矿体（Ⅰ-6-1、Ⅰ-6-2、Ⅰ-6-3 矿体）组成，其余均为只有一个单矿体组成的矿（化）脉。

4、矿体特征

经工程控制，盈洞矿段共圈定矿体 15 个，编号分别为Ⅰ-3-1、Ⅰ-3₁₋₁、Ⅰ-3₁₋₂、Ⅰ-4-1、Ⅰ-5-1、Ⅰ-6-1、Ⅰ-6-2、Ⅰ-6-3、Ⅰ-9-1、Ⅰ-10-1、Ⅰ-11-1、Ⅰ-13-1、Ⅰ-14-1 和Ⅱ-1-1、Ⅱ-3-1；现将主矿体有Ⅰ-3-1、Ⅰ-3₁₋₁、Ⅰ-4-1、Ⅰ-5-1 和Ⅱ-1-1 矿体特征分述如下：

（1）Ⅰ-3-1 铜矿体

矿体赋存于震旦系下统的硅化破碎带Ⅰ-3 号矿脉中，为构造—热液充填型铜矿体；矿体西至 8 线以西，东至 7 线，赋存标高+700~+1022m，沿走向长约 500m，倾斜延伸大于 350m，顶部埋藏深度 100m；控制范围 8 线~7 线，控制标高+720~+925m，沿走向控制长度 420m，沿倾斜控制深度 200m；呈脉状分布，产状 200°~240°∠44°~56°，平均倾角 48°；矿体厚度在 0.80m~4.21m 之间，平均 2.55m，在 0~2 线间矿体最为厚大，900m 标高以上厚度较稳定，往下厚度变化较大，局部存在边界以下矿体，厚度变化系数 58.66%，属厚度较稳定型矿体；该矿体在 8~3 线间的+925m 中段以上几乎全部采空。

矿体有用组分为 Cu、Ag、Ga，具体含量见表 1.5、表 1.6。据统计：主元素 Cu 品位 0.38%~7.43%，平均 1.03%，品位变化系数 136.89%，属有用组分较均匀型的矿体；其他共伴生组分有：Ag 品位 1.80~76.35g/t，平均 15.61g/t，品位变化系数 103.65%，Ag 组分较均匀；Ga 品位 14.50~23.21g/t，平均 19.13g/t，品位变化系数 18.38%，Ga 组分变化均匀。

表 1.5 矿山已探明的主矿体特征一览表

矿体 编号	赋矿 层位	分布区间		控制长 (m)	控制斜 长(m)	矿体 形态	平均厚 度(m)	厚度变化 系数 Vm(%)	平均品位(%)			品位变化系数 Vc(%)			矿石类型
		自	至						Cu	Pb	Ag(g/t)	Cu	Pb	Ag	
I-3-1	Z ₁	7 线	8 线	420	200	脉状	2.55	58.66	1.03	—	15.61	136.89	—	103.89	硅化破碎带型 铜矿石
I-3 ₁ -1	Z ₁	7 线	8 线	450	330	脉状	1.88	67	1.01	—	13.01	61.88	—	98.01	硅化破碎带型 铜矿石
I-4-1	Z ₁	7 线	8 线	400	160	脉状	2.16	97.37	0.82	—	17.54	108.33	—	139.06	硅化破碎带型 铜矿石
I-5-1	Z ₁	7 线	4 线	310	190	脉状	1.33	32.27	1.01	—	28.86	39.73	—	81.1	硅化破碎带型 铜矿石
II-1-1	Z ₁	27 线	39 线	300	210	脉状	0.99	75.26	0.42	4.20	48.21	146.48	74.01	138.91	硅化破碎带型 铅矿石

表 1.6 矿山已探明的其他矿（化）体特征一览表

矿(化)体	赋矿 层位	分布及控制情况	平均厚度 (m)	平均品位 (%)	主要矿化及蚀变	备 注
I-0-1	Z ₂	LD16、TC8、LD37、LD19、LD38、 LD9 工程控制	0.69	Cu 3.1、Pb 2.61、Ag 71.38g/t	黄铜矿化、斑铜矿化、方铅矿化、绿泥石化、 碳酸盐化、黄铁矿化	已采空
I-1-1	Z ₁	LD9 工程控制	0.46	Cu: 3.47、Ag: 87.60g/t	黄铜矿化、斑铜矿化、绿泥石化、硅化	已采空
I-2-1	Z ₁	LD9、ZK801 工程控制	1.08	Cu: 1.68、Ag: 16.27g/t	黄铜矿化、斑铜矿化、蓝铜矿化、硅化	已采空
I-3 ₁ -2	Z ₁	ZK804 工程控制	1.18	Cu: 0.42、Ag: 9.65g/t	黄铜矿化、斑铜矿化、硅化	小矿体
I-6-1	Z ₁	ZK402、ZKP803 工程控制	1.04	Cu: 1.70、Ag: 29.38g/t	黄铜矿化、斑铜矿化、硅化	小矿体
I-6-2	Z ₁	ZK802 工程控制	2.95	Cu: 1.21、Ag: 5.54g/t	黄铜矿化、斑铜矿化、硅化	小矿体
I-6-3	Z ₁	ZK302 工程控制	1.05	Cu: 0.66、Pb: 3.59、Ag: 36.53g/t	黄铜矿化、斑铜矿化、方铅矿化、硅化	小矿体
I-7-1	Z ₁	LD12、ZK302 工程控制	0.70~0.74	Cu: 0~0.24、Pb: 0.69~3.81、 Zn: 0~0.36、Ag: 0.54~19.60g/t	方铅矿化、闪锌矿化、黄铜矿化、硅化、 碳酸盐化、绿泥石化、黄铁矿化	零星矿化体
I-8-1	Z ₁	ZK304 工程控制	0.51	Pb: 1.75、Ag: 6.97g/t	方铅矿化、硅化、碳酸盐化、	零星矿化体

续表 1.6 矿山已探明的其他矿（化）体特征一览表

矿(化)体	赋矿层位	分布及控制情况	平均厚度(m)	平均品位(%)	主要矿化及蚀变	备注
I-9-1	Z ₁	ZK004、ZK701 工程控制	0.93	Cu: 0.60、Ag: 4.50g/t	黄铜矿化、绿泥石化、硅化	小矿体
I-10-1	Z ₁	ZK003、ZK303、ZK305 工程控制	0.87	Cu: 0.56、Ag: 8.45g/t	黄铜矿化、斑铜矿化、少量辉铜矿化、绿泥石化、碳酸盐化	小矿体
I-11-1	Z ₁	ZK004、ZK403、ZK804 工程控制	0.53	Cu: 0.99、Ag: 13.26g/t	黄铜矿化、斑铜矿化、硅化、绿泥石化、	小矿体
I-12-1	Z ₁	ZK804 工程控制	1.34	Cu: 0.29、Ag: 6.48g/t	黄铜矿化、斑铜矿化、硅化、碳酸盐化	零星矿化体
I-13-1	Z ₁	ZK804 工程控制	1.27	Cu: 1.45、Ag: 11.02g/t	黄铜矿化、斑铜矿化、绿泥石化、硅化、碳酸盐化	小矿体
I-14-1	Z ₁	ZK004、ZK403 工程控制	0.90	Cu: 0.60、Ag: 10.65g/t	黄铜矿化、斑铜矿化、绿泥石化、碳酸盐化	小矿体
I-15-1	Z ₁	ZK303、ZK305、ZK403、ZK703 工程控制	0.54~0.77	Cu: 0.12~0.83、Ag: 4.12~16.35g/t	黄铜矿化、斑铜矿化、硅化、绿泥石化、碳酸盐化	零星矿化体
I-16-1	Z ₁	ZK004、ZK703、ZK804 工程控制	0.33~0.67	Cu: 0.08~0.31、Pb: 0~1.71、Ag: 3.03~12.73g/t	黄铜矿化、斑铜矿化、绿泥石化、碳酸盐化	零星矿化体
II-2-1	Z ₁	LD26 工程控制	0.70	Cu: 0.03、Pb: 1.38、Ag: 15.10g/t	方铅矿化、少量闪锌矿、毒砂矿化、硅化	零星矿化体
II-3-1	Z ₁	LD30、ZK1501 工程控制	1.26	Cu: 0.76、Ag: 35.59g/t	黄铜矿化、少量方铅矿化、黄铁矿化、毒砂矿化、绿泥石化	小矿体

(2) I-3₁-1 铜矿体

主要产于震旦系下统的硅化破碎带 I-3₁ 号矿脉中，为构造—热液充填型铜矿体；矿体分布在 7~12 线范围，赋存标高+750~+1037m，沿走向长约 550m，倾斜延伸大于 330m，顶部埋藏深度 20m；控制范围 8 线~7 线，控制标高+750~+1037m，沿走向控制长度 450m，沿倾斜控制深度 330m；矿体呈脉状分布，产状 200~240°∠40~56°，平均倾角为 45°，在纵投影图上具有向西侧伏的现象；矿体厚度在 0.65m~5.87m 之间，平均 1.88m，其中矿体在 0~3 号勘探线间最为厚大，厚度变化系数 67%，除个别工程外，矿体厚度整体变化较稳定。

矿体有用组分为 Cu、Ag、Ga；据已有探矿工程统计：主元素 Cu 品位：0.41%~2.99%，平均 1.01%，品位变化系数 61.88%，属有用组分较均匀型的矿体；其他共伴生组分有 Ag 品位多数为 8~25g/t，最高品位达 57.21g/t，平均品位 13.01g/t，变化系数 98.01%，银矿化较均匀；Ga 品位 14.64~27.39g/t，平均 18.43g/t，品位变化系数 24.95%，Ga 组分变化均匀。

(3) I-4-1 铜矿体

主要产于震旦系下统的硅化破碎带 I-4 号矿脉中，为构造—热液充填型铜矿体；矿体主要分布在 7~8 号勘探线之间，赋存标高+800~+1050m，沿走向长约 500m，倾斜延伸大于 330m，顶部埋藏深度 140m；控制范围 7~8 线，控制标高+800~+925m，沿走向控制长度 400m，沿倾斜控制深度 160m；矿体呈脉状分布，产状沿走向方向变化较大，在 0~16 号勘探线之间基本呈东西向，在 0~15 号勘探线间基本呈北西走向，倾向也由南转为南西，产状 180~220°∠45~55°，平均倾角为 46°；矿体在纵投影图上也有向西侧伏现象，侧伏角 40°左右；矿体厚度在 0.50m~4.75m 之间，平均 2.16m。该矿体整体上具有厚度较大的特征。厚度变化系数：97.37%，除个别工程外，矿体厚度较稳定；该矿体在 2~3 线间 925m 标高以上均被采空。

在 12 号勘探线以西，矿体被 F₂ 断裂截断并向北平移 20m 左右；在 7 号勘探线揭露到的矿体在厚度或品位方面达不到工业指标；在 3 号勘探线深部，对矿体也有封边工程控制，推测矿体在东边沿走向和倾向均呈尖灭态势；在 8 号勘探线的 ZK802 号钻孔，揭露到的矿体厚度、品位均未达到工业指标。但在 3 线以西，对矿体深部均未有工程控制，预测矿体往深部具有较好的延伸空间。

矿体有用组分为 Cu、Ag、Ga，具体含量见表 2.1、表 2.2。据已有控矿工程统计，主元素 Cu 品位 0.55%~6.45%，平均 0.82%，品位变化系数 108.33%，属有用组分较均匀型的矿体；其他共伴生组分有 Ag 品位多数为 10~30g/t，最高品位达 132.1g/t，平

均品位 17.54g/t，变化系数为 139.06%，矿体银矿化较均匀；Ga 品位 17.13~27.29g/t，平均 20.96g/t，品位变化系数 21.41%，Ga 组分变化均匀。

(4) I-5-1 铜矿体

主要产于震旦系下统的硅化破碎带 I-5 号矿脉中，为构造—热液充填型铜矿体；矿体主要分布在 7~8 号勘探线之间，赋存标高+800~+1068m，沿走向长约 350m，倾斜延伸大于 320m，顶部埋藏深度 90m；控制范围 4~7 线，控制标高+850~+975m，沿走向控制长度 310m，沿倾斜控制深度 190m；矿体呈脉状分布，走向方向变化较大，在 0~12 号勘探线之间基本呈东西向，在 0~15 号勘探线间基本呈北西走向，倾向也由南转为南西，产状 $180\sim 225^\circ \angle 45\sim 55^\circ$ ，平均倾角为 50° ，在纵投影图上有向东侧伏现象， F_1 、 F_2 断裂分列于矿体的东西两侧，对矿体沿走向的分布进行控制；据统计，矿体厚度在 0.84m~2.25m 之间，平均 1.33m。厚度变化系数 32.27%，矿体厚度稳定；该矿体在 1~2 线间 LD8 以上均被采空。

在 4 号勘探线以西地区，揭露到的矿体在厚度和品位方面除个别工程外，其余均达不到工业指标，推测矿体在西边沿走向在浅部呈尖灭态势；矿体在 4 号勘探线以东地区，控制到最低标高约为 850m，TC11 和 ZK701 在近地表和浅部对矿体进行了封边控制，但没有工程对矿体沿深部进行封边，尤其是 ZK004、ZK305、ZK703 在深部均揭露到了厚大的工业矿体，预测矿体往深部具有较好的延伸空间。

矿体有用组分为 Cu、Ag、Ga，具体含量见表 2.1、表 2.2。据已有控矿工程统计，主元素 Cu 品位多数为 0.50~1.20%，最高品位达 1.59%，平均品位 1.01%，变化系数 39.73，矿体铜矿化均匀；Ag 品位多数为 10~30g/t，最高品位达 62.87g/t，平均品位 28.86g/t，品位变化系数 81.10%，银矿化较均匀；Ga 品位 18.56~31.55g/t，平均 22.47g/t，品位变化系数：22.17%，Ga 组分变化均匀。

(5) II-1-1 铅铜矿体

主要产于震旦系下统的硅化破碎带 II-1 号矿脉中，为构造—热液充填型铜矿体；矿体主要分布在 27~39 号勘探线之间，赋存标高 1110~1320m，沿走向长约 350m，倾斜延伸大于 250m，顶部埋藏深度 90m；矿体呈脉状分布，走向北西，倾向南西，平均产状为 $210^\circ \angle 55^\circ$ ；该矿存在浅部厚度和品位较好，往深部厚度和品位均有降低的趋势，整体上连续性不强；据统计，矿体厚度在 0.75m~5.38m 之间，平均 0.99m。厚度变化系数：75.26%，矿体厚度较稳定。

矿体有用组分为 Pb、Cu、Ag、Ga。据已有控矿工程统计，主元素 Pb 品位 0.62~6.76%，平均 4.20%，品位变化系数 74.01%，Pb 组分较均匀；Cu 品位 0.03~1.72%，平均

0.42%，品位变化系数 146.48%，Cu 组分较不均匀；Ag 品位 4.54~154.18g/t，平均品位 48.21g/t，品位变化系数 138.91%，银矿化较均匀；Ga 品位：16.98~20.45g/t，平均：18.28g/t，品位变化系数 7.68%，Ga 组分变化均匀。

主矿体 I-3-1、I-3₁-1、I-4-1、I-5-1 和 II-1-1 的矿体特征见表 2.1。

(6) 其他矿（化）体特征

在 I-3-1 号矿体下部分布三个含铜小矿体，分别为 I-0-1、I-1-1、I-2-1 号矿体。根据现有工程控制情况，在 925 中段以下没有延伸，以上为采空区。

在 I-6 号矿脉上部分布两个含铜铅小矿化体，分别为 I-7-1、I-8-1 号矿化体。根据现有工程控制情况，该两矿化体厚度薄品位低，不构成工业矿体。

在 I-2-1 号矿体至 I-8-1 号矿体间同时存在 8 个零星小矿（化）体，这些小矿体多数为单孔见矿，走向和倾向上延伸不长（见表 2.2）。

II-1-1 号矿体下部分布两个小矿（化）体，分别为 II-2-1 和 II-3-1，其特征见表 1.6。

5、矿石质量

(1) 矿石矿物组成

①铜矿石中主要的矿石矿物有黄铜矿、斑铜矿、辉铜矿、铜蓝、方铅矿，近地表可见部分硅孔雀石，深部见少量黄铁矿；脉石矿物主要有石英、绢云母、绿泥石、方解石。

②铅矿石中主要的矿石矿物有方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、毒砂，近地表可见部分铅钒、白铅矿、铅黄、密陀僧，深部见少量磁黄铁矿；脉石矿物主要有石英、绢云母、绿泥石、方解石。

(2) 矿石化学成分

从详查工作中矿石化学全分析结果（见表 1.7）看：铜矿石中主要有用组分为 Cu，铅矿石中主要有用组分为 Pb 和 Cu，其他化学成分在不同自然类型矿石中略有差异。

矿石中 SiO₂ 含量高，为 64.75~65.34%，平均 65.04%；而 Al₂O₃ 含量次之，为 11.82~12.44%，平均 12.13%；FeO 含量为 3.38~4.28%，平均 3.83%；Fe₂O₃ 含量为 2.40~3.22%，平均 2.81%；次要化学成分中钾、钙、镁等差别不大。

表 1.7 矿石化学全分析结果一览表（单位：%）

样品	Zn	Pb	Cu	V	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	备注
HQ1	0.01	0.01	0.78	0.008	65.34	12.44	3.22	3.38	铜矿石
HQ2	0.08	2.88	0.15	0.006	64.75	11.82	2.40	4.28	铅矿石
元素	MnO	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	P ₂ O ₅	烧失量	备注
HQ1	0.08	0.20	2.04	2.30	2.54	0.680	0.156	4.56	铜矿石
HQ2	0.37	0.20	1.98	1.79	2.90	0.589	0.123	3.10	铅矿石

(3) 矿石结构、构造

① 矿石结构：矿石具他形一半自形及自形粒状变晶结构，显微鳞片变晶结构、交代及交代残留结构，变余中细粒砂质结构，变余显微鳞片泥质结构，碎裂结构。

② 矿石构造：矿石中由于各种矿物分布的不均匀性，以及热液石英脉的穿插，从而构成矿石的团状及脉状穿插构造，块状构造，千枚状及揉皱构造，定向构造，斑点状及斑团状构造，稀疏及星散浸染构造。

6、矿石类型

(1) 矿石自然类型

① I 矿带矿体：为铜多金属矿体。根据铜物相分析，主要矿石矿物为金属硫化物，即黄铜矿、斑铜矿、辉铜矿、黝铜矿、铜蓝等。因此，矿石自然类型按矿石氧化程度定为硫化物型铜矿石；按主要脉石矿物成分定为石英脉型铜矿石；按主要蚀变特征定为硅化铜矿石；按矿石结构、构造定为浸染状铜矿石为主，细脉状铜矿石为辅。

② II 矿带矿体：为铅多金属矿体。根据铅物相分析，主要矿石矿物为金属硫化物，即方铅矿，少部分以氧化物形式出现，如铅钒、白铅矿等。因此，矿石自然类型按矿石氧化程度定为以硫化物为主的硫化物型铅矿石；按主要脉石矿物成分定为石英脉型铅矿石；按主要蚀变特征定为硅化铅矿石；按矿石结构、构造定为浸染状铅矿石。

由于区内地表及浅部矿石出露不多，仅局部氧化，且氧化程度很浅。经钻孔和坑道揭露，原生矿石占绝大部分，氧化矿数量极少，故未划分原生矿和氧化矿。

(2) 矿石工业类型

① I 矿带矿体：根据铜矿石的可选性试验，矿石工业类型为易选硅化破碎带型铜矿石。

② II 矿带矿体：根据铅矿石的可选性试验，矿石工业类型为较难选硅化破碎带型铅矿石。

7、矿体围岩及夹石

(1) 矿体围岩地质特征

本区矿床为硅化破碎带型铜铅矿，受构造控制作用明显，主要受北西—北西西向断裂构造控制，矿床成因类型为中高温热液破碎带充填型矿床，故矿体和围岩界线十分明显。

① I 矿带：铜多金属矿体围岩为震旦系上统和下统变质石英砂岩与板岩互层的地层中，围岩矿物组成为石英、绢云母、绿泥石、方解石及粘土质矿物。近矿围岩蚀变有

硅化、碳酸盐化、黄铁矿化、绿泥石化、绿帘石化、绢云母化、阳起石化、方解石化等。

② II 矿带：铅多金属矿体围岩主要为震旦系下统变质石英砂岩夹板岩，围岩矿物组成为石英、绢云母、绿泥石以及粘土质矿物等。矿体与围岩之间界线亦较清楚。近矿围岩蚀变有碳酸盐化、硅化、黄铁矿化、磁黄铁矿化、绿泥石化、绿帘石化、绢云母化、方解石化等。

（2）矿体夹石地质特征

矿区内矿体中的夹石有变质石英砂岩、砂质板岩、板岩及部分无矿石英脉，主要夹石为变质石英砂岩和砂质板岩，与矿体一般呈渐变无明显的界线过渡关系，主要依靠化学样品的测试结果进行区分。夹石宽度一般在几厘米到几米不等，呈层状、透镜状和角砾状产于矿体中，较为普遍，但多达不到夹石剔除厚度。

8、共（伴）生矿产

矿区内 I 矿带主矿产为铜，以黄铜矿、斑铜矿、辉铜矿、蓝铜矿和硅孔雀石形式存在，银作为伴生矿产回收。

乌春山 II 矿带以铅铜为主矿产，主要以方铅矿存在，其他部分以铅矾、白铅矿、少量以磷氯铅矿、铅黄、密陀僧等氧化物形式出现，铜为共生矿产，银作为伴生矿产回收。

据详查工作光谱全分析和部分稀散元素分析结果，结合铜铅矿床伴生组分综合评价指标和组合分析结果，矿石中除 Ag 外，Ga 达到最低有用组分要求，可作为伴生矿产回收。虽然未做镓的物相分析，Ga 赋存状态不明，但根据类比同类型矿床，镓一般以类质同象置换的形式存在于其他矿物晶格中，很少以独立矿物形式存在，可利用盐酸介质对矿石中的镓进行回收。

9、备案资源量

《湖南省汝城县新田辽矿区盈洞矿段铜多金属矿详查报告》【湘国土资储备字（2014）142 号】备案的矿产资源量为：截至 2014 年 1 月，共探获主产铜矿石（332+333+332_低+333_低）资源量****万 t、共生铅矿石（333）资源量****万 t，金属量铜****t、铅****t、伴生银****t、伴生镓****t（详见表 1.8）。其中：

①主产铜：资源量（332）矿石****万 t，金属量****t，平均品位 0.96%；资源量（333）矿石****万 t，金属量****t，平均品位 0.92%；资源量（332_低）矿石****万 t，金属量****t，平均品位 0.38%；资源量（333_低）矿石****万 t，金属量****t，平均品位 0.35%。

②共生铅：资源量（333）矿石****万 t，金属量 3828t，平均品位 4.20%。

③伴生银：资源量(332)矿石****万 t，金属量 9t，平均品位 16.44g/t；资源量(333)矿石****万 t，金属量****t，平均品位 20.16g/t。

④伴生镓：资源量(333)矿石 185.62 万 t，金属量 37t，平均品位 19.95g/t。

表 1.8 截至 2014 年 1 月汝城县铜多金属矿资源量(铜矿体+铅矿体)备案结果表

单位：金属量 t；矿石量 万 t；Ag、Ga 品位：10⁻⁶；其他品位：%

矿产	类型	保有量	品位	累探量
主矿种 Cu	332	****	0.96	****
	333	****	0.92	****
	332 _低	****	0.38	****
	333 _低	****	0.35	****
	合计	****	0.92	****
共生 Pb	333	****	4.20	****
伴生 Ag	332	****	16.44	****
	333	****	20.16	****
	合计	****	18.85	****
伴生 Ga	333	****	19.95	****

备注：因 332_低、333_低银资源总量较小，银金属量分别为****和****，故在本表中未体现。

三、矿山开采与生态保护修复现状

(一) 矿山开采概况

1、矿山开采历史

矿区从 80 年代开始发现矿化后民采盛行，陆续开采 30 多年，无证、无序开采矿硐多达 30 多个，主要开采地表浅部矿体，多以平硐、斜坡道开拓为主，巷道和采场从近地表+1300m 左右标高至+900m 左右均有分布，形成了数十个采空区，其中：I-0-1、I-1-1、I-2-1 矿体已采空，采损矿石量不详；矿体开采弃贫采富现象严重；采场和坑道上下重叠、互相打通的现象比较多、通风系统不完善、缺乏相关安全技术措施和相应的各项管理制度，资源浪费相当严重，井下安全隐患较多。2003 年 5 月，经当地政府整顿得以关闭。

2、矿山开采概况

盈洞铜矿(盈洞铜银多金属矿前身)成立于 2003 年 6 月 21 日，当时为乡镇企业(未曾办理采矿许可证)；采用平硐+盲斜井开拓方式，共有 3 个井筒(各井筒特征详见表 1.9)；因 LD9 平硐以下被水淹，下部巷道无法实测；矿井通风系统为对角式，通风方式为机械抽出式。

表 1.9 盈洞铜银多金属矿现有井筒特征一览表

矿带位置	井筒名称	CGCS2000 坐标系			倾角(度)	方位角(度)	备注
		X	Y	Z			
I 矿带	主井	****	****	****	****	****	LD9
	风井	****	****	****	****	****	LD8
II 矿带	主井	****	****	****	****	****	LD25

据调查，区内 I-3-1 铜矿体、I-4-1 铜矿体+925m 中段以上和 I-5-1 铜矿体+980m 中段以上全部为原乡镇企业的采空，采空区面积约 4500m²，采损矿石量约 1.6 万 t。

3、矿山选矿试验情况

据《详查报告》，矿山详查工作阶段，湖南省有色地质勘查局二四七队针对新田辽矿区内两条不同矿石类型矿带做了两次选矿试验：

①2011 年 11 月，委托广西地质矿产测试研究中心对铜多金属矿体的 I 矿带进行了试验；为了解矿区铜多金属矿石的加工技术性能，选择 I 矿带中品位相对较富、有用组分较多的 I-3-1、I-3₁-1、I-4-1 主矿体组合进行实验室流程选矿试验，主要对铜进行回收。试验采用“一段磨矿，一次粗选、一次扫选、一次精选”的闭路流程富集矿石中铜矿物，可有效地回收主组分铜；试验获得的选矿技术指标较理想，所获得的铜精矿技术指标：铜精矿产率 3.96%、铜精矿品位 26.15%、回收率 90.75%；试验结果表明：采用的选矿工艺在技术上可行，工艺不复杂，药耗低；铜矿石通过优先浮选得出的铜精矿符合现有的成熟的冶炼工艺要求，且产品中有害杂质含量均低于国家标准二级铜精矿产品质量的标准要求，符合国家标准。

②2013 年 8 月，委托广西地质矿产测试研究中心对铅铜多金属矿体的 II 矿带进行试验；为了解其加工技术性能，选择资源量占主要的 II-1-1 和 II-3-1 矿体组合进行实验室流程选矿试验，试验采用了“浮选+重选”联合工艺流程，确定了铜、铅、锌、银回收的选矿工艺流程，最终流程试验获得两个精矿产品，铅铜（含锌银）混合精矿中 Pb 品位为 48.18%（含铜 7.95%、锌 6.00%、银 519g/t），氧化铅混合精矿中 Pb 品位为 15.25%（含银 228.6g/t）；各个元素的综合回收率为：Pb 77.76%、Cu 77.35%、Ag 70.71%、Zn 73.46%、As 80.87%；选矿试验尾矿水分析结果表明：尾矿废水中除了砷的含量较高外，无其他污染环境的有害组分；尾矿废水中含砷量与国家环保总局制定的最高允许排放浓度相近，须经过检测合格后才能排放。

（三）矿山生产经营及地质环境治理恢复基金计提情况

矿山为拟建矿山，现无生产经营活动，也未与汝城县自然资源局、银行签订了矿山生态修复基金（原矿山地质环境治理恢复基金）监管协议，未开设“郴州盈丰矿业有限责任公司矿山生态修复基金（原矿山地质环境治理恢复基金）”账户。

（四）矿山资源开发利用方案概况

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

推荐控制资源量（原 332、332_低）全部按 1.0 系数设计利用、推断资源量（原 333、333_低）按 0.80 系数设计利用，拟设矿山设计利用资源量****万 t，金属量铜****t、铅****t、伴生银****t、伴生镓****t。

(2) 可采资源量

按推荐的采矿方法开采回采率 90% 计算的拟设矿山可采资源量****万 t（其中：北采区可采资源量****万 t，南采区可采资源量****万 t），金属量铜****t、铅****t、伴生银****t、伴生镓****t。

(3) 矿山设计规模、服务年限及产品方案

① 矿山设计规模、服务年限：推荐的生产能力****万 t/a，计算矿山服务年限为 13.9a（其中：北采区 13.3a，南采区 0.6a）。

② 产品方案：推荐产品方案为生产销售铜精矿、铅精矿（铜、铅精矿中银、镓，冶炼中回收）。

2、开采方式

推荐采用采区地下开采方式。

3、采矿方法与开采时序

(1) 采矿方法

拟开采矿体为倾斜极薄—中厚矿体（矿体倾角为 40~54°、厚度为 0.46~5.87m）；结合矿山开采技术条件特征及绿色矿山建设要求，推荐采用上向水平分层充填法（占比 82%）、削壁充填采矿法开采（占比 18%），并做好采充平衡生产管理。采矿方法结构参数如下：

① 上向水平分层充填法：矿房沿矿体走向布置，阶段高度 40m，阶段斜长 55m；矿房长度为 50m，顶柱厚 4m，间柱宽 6m，底柱高 5m；先采底柱，后采矿房；矿块底部构筑 5m 厚的人工混凝土假底，以保证下阶段的回采安全；回采过程中，最小控顶高度 2m，最大控顶高度 5m；采用废石进行分层充填，分层高度 3m；待分层充填体平场完毕后，铺设 0.30m 厚的砵地板，以利于上分层回采时扒矿。

② 削壁充填采矿法：矿块沿走向布置长 50~150m，中段高度 40m，顶柱斜长 3m，底柱斜长 4m，不留间柱；间隔 50m 布置通风行人天井；溜矿井间距 10~15m。

(2) 开采顺序

设计采取分区、分期依序开采（见下节“开拓方案”）：先在北采区（I 矿带）进行采矿活动，待北采区（I 矿带）采完之后再行南采区（II 矿带）采矿。

①矿体的开采顺序：设计同一中段，先采上矿体，后采下矿体；单矿体采用从下往上回采。

②中段开采顺序：设计采用下行式开采，其特点是先开采上部中段，后采下部中段，自上而下的逐个阶段的开采（上中段超前下中段，其超前距离应保证上部顶区的地压已稳定）。

③矿块中矿石开采顺序：矿块开采设计采用后退式开采，即中段运输巷道掘进到矿体边界后，从边界的矿块开始向主要开拓巷道方向依次回采；矿块中矿体厚度 $\leq 1.00\text{m}$ 时，先在矿体下盘拉底崩落围岩，再用挑顶炮眼逆倾斜自下而上回采上部矿石；矿体厚度 > 1.00 至 3.0m 时，按全厚一次回采，沿走向或逆倾斜推进；矿体厚度 $> 3.0\text{m}$ 时，应自下而上分层回采，沿走向或逆倾斜推进。

④首期开采区：根据资源储量分布及矿体开采顺序，前期北采区首采区选择+1005m中段。

3、开拓系统方案

(1) 开拓方案及中段划分

①开拓方案：采用平硐+盲斜井联合开拓方式（见插图 1-4、1-5）；其中：北采区设主平硐、副平硐及回风平硐三个主要井口，南采区设主平硐、回风平硐二个主要井口（设计的井筒特征如表 1.10）。

表 1.10 盈洞铜银多金属矿设计井筒特征简表

采区名称	井口名称	断面(m ²)	坐标 (CGCS2000 系)			方位角(度)	坡角(度)	备注
			X (m)	Y(m)	H(m)			
北采区	主平硐	5.26	****	****	****	****	****	利用
	副平硐	5.26	****	****	****	****	****	利用
	风井	5.26	****	****	****	****	****	新设
南采区	主平硐	5.26	****	****	****	****	****	利用
	风井	5.26	****	****	****	****	****	新设

②中段划分：推荐中段高度 40m；其中：北采区共划分为+1045m、+1005m、+965m、+925m、+885m、+845m、+805m、+765m、+725m 九个开拓中段，南采区共划分为+1300m、+1260m、+1220m、+1180m、+1140m、+1100m 六个开拓中段。

(2) 通风方案

①矿井通风方案：北采区采用主副两井进风的对角式通风系统，机械抽出式通风方法；南采区采用主平硐进风的对角式通风系统，机械抽出式通风方法。

②局部通风方案：采取主导风流与局部通风机调节相结合的通风方式。

(3) 排水方案

① 矿井排水方案：北采区采用自流+一级机械排水方式，即+925m 中段以上采用自流排水，+925m 中段以下采用一级机械排水，排水站设在+725m 中段，矿井废水排至+925m 北主平硐后，自流出北主平硐口汇入井口废水沉淀池处理；南采区采用自流+一级机械排水方式，即+1260m 中段以上采用自流排水，+1260m 中段以下采用一级机械排水，排水站设在+1100m 中段，矿井废水排至+1260m 南主平硐后，自流出南主平硐口汇入井口废水沉淀池处理。

② 南、北采区矿井废水经主平硐排出地表后，经废水处理站净化后达标外排。

(4) 运输方案

采用有轨运输方式，中段平巷采用轻轨、电机车牵引矿车运输，盲斜井采用单钩串车提升，地面汽车运输销售。

5、厂址选择

拟设矿山为地下开采矿山，南、北采区地面布置主要由主平硐井口工业场地、回风井口工业场地、废石临时堆场、废水沉淀处理站、矿山生活区、福利设施、选矿厂、尾矿库、尾砂充填站及矿山道路等组成；现将各厂址总体布置方案分述如下：

(1) 主平硐井口工业场地

主平硐井口工业场地拟设计包括 35kv 总降、井口变电所、空压机房、机修车间（铆焊件、机钳间、矿机电维修房）、设备材料库（设备库、原材料仓库、劳保库）、原矿临时储存场、供水池、井口值班室等设施。

① 北采区主平硐井口工业场地布置方案：根据自然地形条件，各生产建筑设施以北采区主平硐井口为中心，在其东部布置 35kv 总降、井口变电所、空压机房、井口值班室等，在其西部布置机修车间（铆焊件、机钳间、矿机电维修房）及供水池等，在其北部布置设备材料库（设备库、长材料仓库、劳保库），大门开设在北采区主平硐井口工业场地北西面，工业场地采用围墙与外界隔开；项目北采区拟征地面积约 27650m²，布置北采区主平硐井口工业场地内的建、构筑物占地面积约 3500m²（见表 1.11）。

② 南采区主平硐井口工业场地布置方案：根据自然地形条件，各生产建筑设施以南采区主平硐井口为中心，在其西部布置 35kv 总降、井口变电所、空压机房、井口值班室等，在其东部布置机修车间（铆焊件、机钳间、矿机电维修房）、原矿临时储存场、

表 1.11 北采区主平硐井口工业场地征地指标表

序号	名称	单位	数量
一	北采区主平硐井口工业场地征地面积	m ²	27650
1	采矿工业场地占地面积	m ²	16500
2	建、构筑物占地面积	m ²	3500
3	井口车场占地面积	m ²	5000

4	道路占地面积	m ²	1500
5	轨道占地面积	m ²	1150
二	场地绿化面积	m ²	2765
三	绿地率	%	10

供水池，大门开设在南采区主平硐井口工业场地北西面，工业场地采用围墙与外界隔开；参照北采区主平硐井口工业场地建设，项目南采区拟征地面积约 25650m²（见表 1.12）。

表 1.12 南采区主平硐井口工业场地征地指标表

序号	名称	单位	数量
一	南采区主平硐井口工业场地征地面积	m ²	25650
1	采矿工业场地占地面积	m ²	14500
2	建、构筑物占地面积	m ²	3500
3	井口车场占地面积	m ²	5000
4	道路占地面积	m ²	1500
5	轨道占地面积	m ²	1150
二	场地绿化面积	m ²	2565
三	绿地率	%	10

（2）回风井口工业场地

①北采区回风井口工业场地：包括北采区回风井井口抽风机房、主通风机房变电所等，约需征地面积 1500m²。

②南采区回风井口工业场地：包括南采区回风井井口抽风机房、主通风机房变电所等，约需征地面积 1500m²。

（3）废石临时堆场

由于本矿山废石主要用于基建期的场地平整、修筑矿山公路和后期采空区充填，本废石临时堆场只是临时堆放废石；因此，只在南、北采区各设一处废石临时堆场，其中：北采区废石临时堆场位于北主平硐井口西北侧约 200m 的山坳中，场地废石堆置标高为 +925.0m，与底部高差约 45.0m，占地面积约 9000m²、容积约为 50000m³。北采区生产服务年限为 12.0a，基建期采出的废石量为 50000m³，生产期的废石量约为 75000m³（不出窿，用于采空区充填）；南采区废石临时堆场位于北主平硐井口西北侧约 55m 的山坳中，场地废石堆置标高为 +1260.0m，与底部高差约 20.0m，占地面积约 3000m²、容积约为 6000m³。南采区生产服务年限为 0.5a，基建期采出的废石量为 5000m³，生产期的废石量约为 35000m³（不出窿，用于采空区充填）。

（4）选矿厂工业区

拟设选矿厂处理规模****万 t/a，位于北主平硐井口西北侧约 400m 的山坡上，场地标高为 +925.0~+880m，高差约 45.0m，预计占地面积约 15000m²；选矿厂工业区包括原矿堆场、原矿仓、粗碎车间、储矿仓、磨浮场地、精矿脱水及储存车间等主要生产设施。附属设施包括：110kv 总降压变电站、试化验室及选矿厂办公室、选矿厂食堂及浴

池、总仓库、机电修车间，尾矿回水浓密机、尾矿输送泵房等。

(5) 尾矿库系统

尾矿排放方式为湿式排放，尾矿经管道扬送至尾矿库；拟设尾矿库位于选厂下游西北部约 200m 的山坳中，预计尾矿库系统占地面积约 65000m²。

(6) 尾矿充填站

方案设计在北采区建设尾矿充填站；北采区尾矿充填站由原选矿厂改建，不需另占用土地资源；南采区以削壁充填采矿法为主，不另设尾矿充填站。

(7) 废水沉淀处理站

依前述，拟设矿山位于珠江水系与湘江水系地表分水岭通天窝的北麓，矿区地表径流总体流向北西，汇流横贯盈洞乡，汇入文明水库后最终流入东江水库，为下游盈洞乡居民生活、农田灌溉主要水源；因此，方案设计在南、北采区主平硐井口区各建设一座废水沉淀处理站，将矿坑废水、工业场地废水、矿（废）石淋滤水进行集中处理；废水处理采用“重金属捕集剂+絮凝沉淀”法，处理后经检测达标排放。

按照南、北采区矿坑涌水量及工业场地废水、矿（废）石淋滤水量估算，方案设计在北采区主平硐井口北西侧约 300m（废石临时堆场前缘下方）修建一座 2000m³/d 处理能力的废水沉淀处理站，征地面积约 1500m²；设计在南采区主平硐井口北西侧约 130m（废石临时堆场前缘下方）修建一座 1200m³/d 处理能力的废水沉淀处理站，占地面积约 1000m²。

(8) 矿山生活区及福利设施

包括矿山办公行政区、生活住房、食堂、娱乐室及医务室等；方案设计利用原盈洞铜矿老办公行政楼（2 层）维护、改建。据调查，原盈洞铜矿老办公行政楼位于北采区主平硐井口东南侧约 300m 地势较平缓的地带，有办公行政楼砖混结构二层 1 栋、食堂 1 栋（一层）、澡堂与厕所 1 栋（一层），总占地面积约 1200m²。

(9) 矿山道路

据调查，拟设矿山有乡村公路经过南、北采区主平硐口；因此，方案设计利用乡村公路维护后使用，并适当增设至回风井公路长约 1500m，征地面积约 7500m²。

(10) 其他

①拟设矿山地表和井下均不设爆破材料库，爆破作业所需爆破材料由当地民爆器材公司按当天实用申报计划供给；

②矿山不设专职消防队，须与当地消防部门签订协议，并配备义务消防员；

③矿部设有医务室，由医务人员负责治疗职工日常疾病，至于受重伤或重病号需

送汝城县或郴州市医院；

④销售矿石运输均采用汽车运输，所需车辆都由社会运力解决。

6、选矿工艺及尾矿设施

(1) 选矿工艺及技术指标

拟设矿山计划建设年处理矿石****t 的选矿厂（厂址方案见上章节），推荐的选矿流程及技术指标如下：

① I 矿带选矿工艺流程及技术指标推荐：采用“一段磨矿，一次粗选、一次扫选、一次精选”选矿流程仅使用少量普通无毒选矿药剂，产出的选矿废水中有毒有害组分含量远低于国家标准，选矿对环境无污染；铜精矿产品质量达到国家标准铜精矿二级品的技术要求，且产品中有害杂质含量均低于国家标准二级铜精矿产品质量的标准要求；选矿生产成本较低，经济效益很好；该选矿流程达到了技术可行、经济合理、环境许可；因此，方案推荐 I 矿带铜矿石采用“一段磨矿，一次粗选、一次扫选、一次精选”选矿流程（见插图 1—6）。

图 1—6 I 矿带推荐的“磨矿+选浮”选矿工艺流程

根据国内铜矿选矿实践，结合 I 矿带矿石选矿试验，推荐的选矿技术指标见表 1.13。

表 1.13 I 矿带推荐的铜矿石选矿技术指标一览表

矿石类型	可采品位	贫化率	入选品位	选矿回收率	精矿产率	精矿品位	尾矿品位
铜 矿 石	主产 Cu	0.96 %	0.86 %	90.75 %	3.96 %	26.15 %	0.01 %
	伴生 Ag	16.94g/t	15.25g/t	70.71 %		86.80g/t	1.00g/t
	伴生 Ga	17.73g/t	15.96g/t	赋存在铜精矿中（指标不详）。			

② II 矿带选矿工艺流程及选矿技术指标推荐：采用“浮选+重选”联合工艺流程回收

铜、铅、锌、银，最终流程试验获得两个精矿产品；经初步的环境保护评价表明该尾矿废水中含砷量与国家环保总局制定的最高允许排放浓度相近，尾矿废水须经过检测合格后才能排放，初步的技术经济评价表明该项目经济技术指标较好。因此，方案推荐Ⅱ矿带铅铜矿石采用“浮选+重选”联合工艺流程（见插图 1-7）。

图 1—7 Ⅱ矿带推荐的“浮选+重选”联合工艺流程

根据国内铅锌矿选矿实践，结合Ⅱ矿带铅铜矿石选矿试验，推荐的选矿技术指标见表 1.14。

表 1.14 方案推荐的Ⅱ矿带铅铜矿石选矿技术指标一览表

矿石类型	可采矿石品位	贫化率	入选品位	选矿回收率	精矿品位	尾矿品位
铅铜 矿石	主产 Pb	4.20%	3.78%	78.00%	48.18%	0.53%
	共生 Cu	0.42%	0.38%	77.50%	7.95%	0.05%
	伴生 Ag	48.21g/t	43.39g/t	70.71%	519g/t	1.50g/t
	伴生 Ga	18.28g/t	16.45g/t	赋存在铅精矿、铜精矿中(指标不详)。		

(2) 尾矿设施

①尾矿量：拟设矿山可采储量 150.1 万 t，按贫化率 10%、尾矿产率 97.0% 估算，在设计服务年限内（13.9a）总尾矿量约 160.16 万 t（取尾矿平均堆积干重度 1.50t/m³，则尾矿体积约 106.8 万 m³），则达产年尾矿产量为 7.68 万 m³；根据方案推荐的上向水平全尾矿充填法开采，充填骨料为尾矿；按照采空区水泥和尾砂充填比例估算，正常年份年充填用尾矿量约 4.00 万 m³，则每年仍将 3.68 万 m³ 排入尾矿库；因此，在设计服

务年限内（13.9a）排入尾矿库的总尾矿量约 51.2 万 m³。

②尾矿设施：推荐尾矿库址在北主平硐井口北西侧山谷中；根据现场调查，拟建尾矿库处三面环山（见附图 1），为沟谷区，呈“V”字形，总体走向北西，库区海拔+800~+850m，周边山体达百多米以上，谷底为 5m 宽溪沟，坡降比约 4.80%，估计初期库容约 70.0 万 m³，且库区及周边无农田分布少；未来将北主平硐口以上盈洞溪流通过导水涵洞改道、地表径流通过砌建截水沟引流出库区。

对于尾矿库选址、工程设施建设，建议矿山按当地耕保、环保、安监部门要求，聘请有资质单位进行尾矿库工程勘察、设计、施工、验收与环境评价。

③尾矿的利用和治理：矿山尾矿为 I 类一般工业固体废物；尾矿对环境有所影响，为了防止和减少“三废”污染，保护和改善环境；矿山应将充填多余尾砂囤积于尾矿库中，闭库后，在当地安监部门许可下，待尾砂干后及时覆土压埋，绿化植被，逐步改善库区生态环境。

④选矿、尾矿库废水的利用和治理：选矿废水（含生产冲刷水、选矿后与尾矿混合废水）一部分随尾矿充填采空区，其淋滤水随矿坑废水经井下水泵扬送至选矿厂高位水池，供选矿生产循环使用；另一部分随尾矿直接送至尾砂库，在库内经过一定时间的自然沉淀、降解后废水中有害物质浓度得到降低的澄清水返回选矿厂循环使用。因此，选矿废水直接不外排；尾矿库废水（含尾矿库溢流水、尾矿淋滤水）不外排，必须排入处理站经多级沉淀处理池加药剂处理、经检验达标后方可向外排放。

7、绿色矿山建设及生态保护修复

按照绿色矿山建设规范要求，在现有绿色矿山建设基础上，仍应始终贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，遵循因矿制宜的原则，更进一步实现矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、生态保护修复、企业文化和企地和谐等的统筹兼顾和全面发展。

（五）矿山生态保护修复现状

据调查，矿区自 2003 年 6 月首次设立探矿权至今，未开展生态保护修复工作。

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 地形地貌

矿区属构造剥蚀中—高山地貌区，地势南高北低，相对高差较大（矿区外南部通天窝最高海拔标高为+1594.6m，区外北部最低为水头冲，海拔标高约+749.8m，相对高差为 844.8m）；区内“V”型沟谷发育，溪沟和冲沟切割深，山高谷深坡陡，坡度一般为 30~50°，有利于地表水的排泄（见照片 2—1）。

照片 2—1 矿区构造剥蚀中—高山地貌特征

(二) 气象条件

矿区属温暖湿润的亚热带季风气候区，气候特征四季分明、热量充足、雨水集中、春湿多变、夏季酷热、秋季干燥、冬季严寒、夏季酷热期长；据汝城县气象台 1973~2023 年资料统计：

年平均气温：18.3℃；

极端最高气温：35.6℃；（1995.7.26）；

极端最低气温：-5.1℃；（2008.1.30）；

冰冻持续日数在 10 天左右，最大积雪深度为 17cm；

多年平均降水量：1746.7mm；

年最小降水量：1517.0mm(1963 年)；

年最大降水量： 2427.2mm(2002 年)；

月最大降水量： 693.8mm(1998.7)；

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

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

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

多年平均降雨日为 137～172 天；

主要降雨期每年 4～6 月， 占全年降雨量 70%；

年蒸发量 1330.8～1561.6mm；

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

（三）水文特征

拟设矿山位于珠江水系与湘江水系地表分水岭通天窝的北麓，山高谷深坡陡，发育山间溪谷，地表径流总体流向北西，汇流横贯盈洞乡，汇入文明水库后最终流入东江水库（见插图 2-1）。

图 2-1 矿区及周边地表水系分布示意图

据调查，矿区地表为盈洞溪上游新田辽—水头冲溪，总体自南向北西流淌，属季节性山溪；枯水季节流量 $0.02\text{m}^3/\text{s}$ ，水深 0.10m ，雨季流量约 $15.86\sim 20.00\text{m}^3/\text{s}$ ，为下游盈洞乡居民生活、农田灌溉主要水源；据历史记载，LD9 平硐口溪沟最大洪水位比旱季高出 2.15m （约+921.50m），对未来开采有一定影响。

二、地质环境

（一）矿山地质概况

1、地层岩性

矿区范围内地层较简单，主要为震旦系（Z）、第四系（Q）；现由新至老分述如下：

（1）第四系（Q）

小范围分布于矿区山麓及谷地，岩性以残坡积成因的铁锰质黑土及冲积成因的粘土等为主；厚度 $1\sim 8\text{m}$ 。第四系与下伏地层为不整合接触。

（2）震旦系（Z）

区内震旦系为浅变质岩系，可细分为上、下统，但上、下统的岩性特征差异不是很大，地层分界线不十分明显。

①震旦系上统（ Z_2 ）：分布于矿区中部，小部分在西部出露，为震旦系上下统构成的倒转向斜的东南翼；岩性主要为浅灰色—青灰色薄层状砂质板岩、绢云母板岩，夹长石变质石英砂岩、紫红色含铁砂质板岩。在本区内呈北北东向展布，与 Z_1 地层构成一轴面向西倒转的向斜构造，而该层构成向斜的核部。与上覆地层不整合接触，与下覆地层整合接触；厚度 $21.0\sim 540.0\text{m}$ 。

②震旦系下统（ Z_1 ）：分布在矿区西北部和东南部。岩性主要为浅灰色中厚层状浅变质中细粒石英砂岩、长石石英砂岩夹青灰色板岩、砂质板岩，下部见有灰黑色含碳质板岩；厚度大于 600m ；该地层是本区铜多金属矿的重要赋存层位。

有关地层岩性情况详见插图 2—2 及附图 2。

2、构造

（1）褶皱

矿区褶皱构造简单，主要为震旦系上下统地层构成一轴向北北东—北北西、轴面向西倒转的倒转向斜褶皱构造。西翼为倒转翼，倾向 $270^\circ\sim 320^\circ$ ，倾角 $38^\circ\sim 60^\circ$ ，局部岩层倾角变陡至 85° ；东翼为正常翼，倾向 $280^\circ\sim 310^\circ$ ，倾角 $45^\circ\sim 65^\circ$ ，局部岩层倾角变陡至 85° 。向斜核部为震旦系上统，其中 F_6 断裂与轴面呈 $30\sim 35^\circ$ 的角度斜交， F_3 、 F_4 、 F_5 断裂平行轴面切割。

盈洞矿段出露的褶皱主要为矿区震旦系上下统构成的倒转向斜的东翼，即正常翼，倾向北西，倾角 $45^{\circ}\sim 68^{\circ}$ 。

(2) 断裂

矿区断裂构造较为发育，具有多期活动特征，按其产状可分为北西—北西西向、北北东向、北东向、近南北—北北西向 4 组。

①北西—北西西向断裂：为区内主要的控矿构造，但规模较小，地表表现不明显。断裂呈带出现，主要集中分布于新田辽和乌春山一带。

新田辽一带断裂分布 18 条，长短大小不一，一般长几十米至几百米不等，宽 $0.8\sim 8.6\text{m}$ 。从北西端至南东端走向从北西西逐渐变为北西，倾向近南或南西，倾角一般 $45^{\circ}\sim 54^{\circ}$ 。该断裂切割了震旦系上下统。仅在民窿或人工露头有出露，与 Cu、Pb 异常分布方向一致。有些形成了铜铅矿体或矿化带，而有些不构成矿化体，厚度在 $0.2\sim 2.0\text{cm}$ 。主要为板岩或变质砂岩挤压破碎后，又有后期的硅质热液充填，矿化与后期石英脉同期，或者还要晚一些，因为有石英脉发育的地方，矿化更强，含铜铅的硫化矿以角砾状或网脉状充填于破碎带中或石英脉中。破碎带中及边部的变质砂岩中见白色碳酸盐化蚀变，偶见有方解石脉。

乌春山一带断裂分布 3 条，长约 600m ，宽约 100m 。总体呈北西向展布，倾向南西，倾角 $40^{\circ}\sim 54^{\circ}$ 。该组断裂切割了震旦系下统。其间主要为板岩或变质砂岩破碎，有石英脉充填，具压扭性质。

该组断裂为早期大地构造活动下形成，其产状直接控制了新田辽矿区盈洞矿段矿床的产出状态。

②北北东向断裂：该断裂发生北西—北西西向断裂之后，为区内最主要的断裂构造。主要分布于观音腰和乌春山一带，规模较大，一般长数公里以上，贯穿于整个矿区，多切割震旦系上下统。在区内从东往西分别为 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 和 F_5 。在平面上这组断层从东往西在走向上往南逐渐向 F_6 归并，向北散开，形成“帚状”分布。

该组断层最主要的特征是产状面很陡，基本与地层层面一致，倾角在 $70^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 左右，一般倾向北西西。其间主要为板岩或变质砂岩破碎，有石英脉充填，并且地表有褐铁矿化，具压扭性质，厚度在 $0.8\sim 2.0\text{m}$ 。在西部石窝垅—至中湖一带，在附近的围岩中形成小范围的矽卡岩化蚀变。

该组断裂对成矿关系不大，但对矿体起破坏作用，矿体到此断裂后即被截止。

③北东向断裂：在区内主要由 F_8 和 F_{10} 断层组成。主要分布于矿区西部，分别位于上深坑和连麻梗地区，规模不大，一般长 $1\sim 2.5\text{km}$ ，主要切割震旦系下统。走向北东，

倾向南东，倾角一般 $60^{\circ}\sim 65^{\circ}$ 。 F_8 和 F_{10} 被后期近南北—北北西向断裂破坏。

④近南北—北北西向断裂：主要由 F_6 、 F_7 和 F_9 断层组成。主要分布于矿区中部和西部。其中： F_6 位于中湖地区，规模较大，南东向贯穿整个矿区，一般长数公里以上，走向南北，倾向西，倾角 85° ； F_7 为 F_6 配套产生的次级构造，其性质和活动特点与 F_6 完全相同。 F_9 位于连麻梗地区，长约 5km，斜穿矿区，走向北北西，倾向南西西，倾角 60° 。该组断裂为后期大地构造活动形成，对区内其他断层起到连带破坏作用。

盈洞矿段内主要发育北西—北西西向和北北东两组断裂，其中北西—北西西向断裂直接控制了矿段内矿床的产出，为矿段内重要的控矿构造；北北东向断裂，尤其 F_1 和 F_2 ，对矿体起到破坏作用，对矿体开采有一定的影响。

综上，矿区地质复杂程度属中等类型。

3、岩浆岩及变质作用

(1) 岩浆岩

区内岩浆岩不甚发育，仅在吕家以东约 300m 见一花岗斑岩脉，走向北北东，厚度小于 2m，地表延长约 30m；另外，在矿区西南角外围不到 500m 的炭子沟以南见九峰岩体，侵入期为燕山晚期，岩性为黑云母花岗岩。

(2) 变质作用

矿区变质作用主要为区域热动力变质作用和热液蚀变作用。

(3) 围岩蚀变

矿区内主要围岩蚀变有硅化、绢云母化、绿泥石化、绿帘石化、碳酸岩化、黄铁矿化、阳起石化，其中以硅化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化与矿化关系密切。

(四) 土壤

矿区内土壤主要为砂质黄壤土（见照片 2—2），成土母质多为砂质板岩、绢云母板岩、石英砂岩风化物，土层厚度受下伏基岩起伏控制，洼地厚，坡地相对较薄，土壤一般厚 1.0~8.0m，最厚可达 12m；据区域土壤资料，土壤潜在肥力高，表土层养分平均含量：有机质 8.78%，全氮 0.352%，全磷 0.069%，全钾 3.15%，碱解氮 155.1PPM，速效磷 16.2PPM，速效 127.7PPM；表土较疏松，结构良好，多呈团粒或小团块状。土壤分层较明显，土壤剖面可分为覆盖层、表土层、底土层三层（见照片 2-2），其中：覆盖层黄褐色砂质壤土，主要为枯枝落叶层和粗有机质层，土层厚度为 10~20cm 左右，土壤质地疏松，养分含量相对较高；表土层（淋滤层+淀积层）为黄红—黄褐色壤土，土层厚度为 20~40cm 左右，风化程度较强—中度，土壤质地为粘壤土，土壤颗粒稍紧；

底土层（即母质层）棕褐色粉质壤土，厚度为 10~30cm 左右，由强风化砂质板岩、绢云母板岩、石英砂岩形成，质地紧实，通透性差，下伏板岩体完整，风化程度中等，成土条件好，强度较高。

照片 2-2 原盈洞铜矿员工食堂处土壤剖面

（五）矿床开采技术条件

1、水文地质条件

（1）含、隔水层特征

①第四系孔隙水弱含水层（Q）：区域第四系松散层以残坡积层为主。残坡积层主要分布于山坡地带，由黄色粘土、亚粘土岩石碎块构成，厚度 1.80~12.0m，一般为 1.8~5.0m，结构松散，透水性较好，个别地段透水性较强，但由于区域地形较陡，该层基本上不含水，严格地说只能算是透水层，为区域地下水接受大气降水渗入补给的通道。

②震旦系弱裂隙水含水层（Z）：矿区内震旦系（Z）为一套厚度巨大的轻变质浅海相复理石碎屑岩建造，主要分布在盈洞矿段东、西部边缘地带，包括上统和下统。其中：

a、震旦系下统弱裂隙水含水层（Z₁）：呈窄长带状分布在盈洞矿段东部，主要为中厚层状变质石英砂岩夹薄层砂质板岩；根据地面水文地质调查及钻探揭露，该层为硬质岩石，岩石解理，裂隙较发育，裂隙上面偶见到染色、沉积等地下水活动的痕迹；从地面水文地质调查情况看，矿山泉点与该层有关，但不大，主要出露在该层变质石英砂岩与薄层砂质板岩接触带上或穿过该层的断裂带上，涌水量 6.70~36m³/d，变化大。该层

深部含构造裂隙水，但富水性弱，可视为相对隔水层。

b、震旦系上统弱裂隙水含水层（Z₂）：主要为灰绿色的绢云母千枚状板岩、砂质板岩夹浅变质石英细砂岩及含云母长石石英细砂岩互层；据地面水文地质调查，该层节理裂隙发育程度一般，近地表局部见小泉点。钻探岩芯水文地质编录显示，裂隙面上无明显的地下水活动痕迹，施工中少见循环液漏失；该层含水性极弱，可视为相对隔水层。

（2）岩溶水文地质特征

矿区内岩层多为沉积岩，次为变质岩，可溶岩不发育。

（3）断层构造水文地质特征

本区北西—北西西向断裂为主要的控矿构造，规模较小，由于有后期石英脉等胶结，弱透水；北北东向断裂为区内最主要的断裂构造，规模较大，一般长数公里以上，贯穿于整个矿区，多切割震旦系上下统，产状面很陡，基本与地层层面一致，倾角 70~90°，一般倾向北西西，其间主要为板岩或变质砂岩破碎，有石英脉充填，且地表有褐铁矿化，具压扭性质，断面较为紧闭，厚度在 0.8~2.0m，弱透水。

（4）老窿水水文地质特征

据《详查报告》，由于矿区内围岩和矿层均为不透水层，现有老坑道（窿）涌水量小，主要充水因素有二种：一是地表径流，在涨水季节从坑口涌入；另一种是地下围岩中从断层中流出的裂隙水。I 矿带内的最低窿口 LD9（主窿）开采深约 160m 以上，采空区面积约 32500m²；由于与上面 LD8、LD7 相通，垂高约 50m，2011 年 3 月 22 日测得坑口涌水量为 1.86L/s（6.70m³/h），最大涌水量约 6.0L/s（21.60m³/h）。

（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；拟设矿山矿井充水来源有大气降水、地表水、地下水三个方面。

①大气降水：拟设矿山震旦系上下统地层浅部岩层风化裂隙较发育，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，拟设矿山矿井涌水量的变化受大气降水制约。

②地表水：依前述，矿区盈洞溪从南往北流过拟设矿山北采区范围内，溪水可直接沿风化裂隙带、老窿（老采空区）及断裂渗入矿井，地表水对浅部充水有一定影响。

③地下水：依《资源开发方案》，北采区开采自上而下为 I-5-1、I-4-1、I-3₁-1、I-3-1、I-2-1 主矿体（见插图 2-3），南采区主矿体为 II-1-1 矿体，南、北采区主矿体均属倾斜—急倾斜矿体，现按《“三下”开采规范》（2017 年 5 月）计算最大导水裂隙带、冒落带高度来判定；其计算公式如下（计算结果见表 2.1）：

导水裂隙带高度 $H_L = 100Mh \div (7.5h + 293) + 7.3$

冒落带高度 $H_m = 0.5H_L$

式中：M—矿体厚度（m）；

h—采矿中段垂高（取 40m）。

图 2-2 拟设矿山北采区主矿体关系 0 线剖面图

按表2.1可知：

a、I—4—1 矿体开采后的垮落带高度 19.67m、最大导水裂隙带高度 39.34m 均大于 I—5—1、I—4—1 矿体最小铅直间距 15m，进入上面 I—5—1 矿体采空区范围的可能性大；

b、I—3₁—1 矿体开采后的垮落带高度 22.45m、最大导水裂隙带高度 46.90m 均大于 I—4—1、I—3₁—1 矿体最小铅直间距 8m，进入上面 I—4—1 矿体采空区范围的可能性大；

c、I—3—1 矿体开采后的垮落带高度 17.85m、最大导水裂隙带高度 35.70m 均大

表 2.1 拟设矿山南、北采区主矿体导水裂缝带、垮落带最大高度计算一览表

矿体名称	矿体厚度 (m) 最小值~最大值 平均值	矿体铅直 间距 (m)	导水裂缝带 最大高度 H _{ii} (m)	垮落带 最大高度 H _m (m)
I-5-1	<u>0.84~2.25</u> 1.33	15~25	22.48	11.24
I-4-1	<u>0.50~4.75</u> 2.16			
I-3 ₁ -1	<u>0.65~5.87</u> 1.88	8~25	46.90	22.45
I-3-1	<u>0.80~4.21</u> 2.25	15~45	35.70	17.85
I-2-1	0.70	35~75	12.02	6.01
II-1-1	<u>0.75~5.38</u> 0.99	--	43.59	21.80

于 I-3₁-1、I-3-1 矿体最小铅直间距 15m，进入上面 I-3₁-1 矿体采空区范围的可能性大；

d、I-2-1 矿体开采后的垮落带高度 6.01m、最大导水裂缝带高度 12.02m 均小于 I-3-1、I-2-1 矿体最小铅直间距 35m，进入上面 I-3-1 矿体采空区的可能性小；

因此，当未来北采区开采时，最大导水裂缝带高度 H_{ii} = I-5-1、I-4-1、I-3₁-1、I-3-1 矿体最小铅直间距 + I-5-1 矿体开采后导水裂缝带最大高度 = (15 + 8 + 15 + 35) + 22.48 = 95.48m；依前述，拟设矿山浅部有老窿（老采空区），存在老窿水，可接受大气降水补给，未来可通过断裂与岩层裂隙、矿井垮落带及导水裂缝带补给矿坑水，不仅是矿井充水的主要来源，而且是矿井突水的主要威胁。

综上，未来南、北采区矿井充水主要因素为大气降水，充水水源为老窿（老采空区）水和风化裂隙水，矿井充水途径为老窿（老采空区）、断层与岩层裂隙。

(6) 矿坑涌水量预测

根据《开发利用方案》开拓设计，方案选择比拟法对北采区、南采区进行矿坑涌水量预测如下：

①北采区涌水量预测：+725m 中段采用开采面积比拟法预测（计算结果见表 2.2）。

②南采区涌水量预测：两采区位于同一水文地质单元，矿床充水因素相同；因此，仍采用比拟法计算南采区 +1100m 中段涌水量。计算公式如下：

$$Q_1/Q_2 = L_1 \times B_1 \times H_1 / L_2 \times B_2 \times H_2$$

式中：Q₁、L₁、B₁、H₁—北采区矿坑排水量（m³/h）、采矿区长度（500m）、采矿范围宽度（360m）、采矿平均深度（350m）；

表 2.2 北采区矿坑涌水量预测一览表

生产坑道		设计坑道			备注
已有采空区 (F_1) (m^2) / 平均降深 (S_1) (m)	单位涌水量 (Q_1) (m^3/h)	未来采空区总面积 (F_2) (m^2) / 平均降深 (S_2) (m)	计算公式	预测涌水量 (Q_2) (m^3/h)	
32500/160	6.70	106950/350	$Q_2 = Q_1 \times (F_2 / F_1)^{1/2} \times (S_2 / S_1)^{1/2}$	18.00	一般涌水量
	21.60			57.95	最大涌水量

说明：①已有采空区为 LD9 开采区，未来采空区总面积为北采区未来开采面积与已有采空区面积之和，从储量估算图量取；②本矿床位于当地侵蚀基准面以上，选择开采深度代替水位降深参与计算；③上述预测的矿井未来涌水量不包含可能出现的突水量，其估算的涌水量仅供参考。

Q_2 、 L_2 、 B_2 、 H_2 —预测南采区矿坑涌水量 (m^3/h)、采矿区长度 (320m)、采矿范围宽度 (250m)、采矿水位降深 (230m)。

计算结果：南采区正常涌水量 $5.30m^3/h$ ，最大涌水量 $16.92m^3/h$ 。

(6) 地下水的补给、径流、排泄条件

①天然条件下：该区地下水主要直接接受大气降水的补给，大气降水通过松散层孔隙、风化裂隙渗入或局部通过老窿直接灌入补给地下水；矿区地形坡度大、风化层厚度小、岩层透水性较差，致使补给强度较弱，大气降水易形成地表径流而不利于补给地下水。

该区潜水的迳流方向主要受地形的控制，一般情况地下水主要沿断层破碎带集中径流为主要特点，一般作层流运动，呈水平运动。

矿区地下含水层结构松散，透水性较好但不均匀，接受大气降水和地表水的渗入补给，由高处向低处径流，主要以泉或地表径流的形式排泄。

②开采条件下：矿井在开采中大降深排水时，地下水的补、迳、排关系发生变化，在矿井排水影响范围内，矿区上部老窿（老采空区）接受大气降水补给，通过断层破碎带渗入至矿井巷道中，通过矿井水仓排水，排出地表，经沉淀处理后达标排入溪流中。

(7) 矿山水文地质条件复杂程度

综上所述，区内岩溶不发育，碎屑岩裂隙含水层富水性差；矿坑充水直接来源为风化弱裂隙性水、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；一般厚约 0.5~3.0m，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盈洞溪上游新田辽—水头冲溪两侧，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 1.0m 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—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。

③人工堆积土体：主要为废石堆积物，分布范围局限于废石附近，结构较为松散，粒径大小不一，细粒至岩块均有，部分已碾压呈半压实状态。其中：块石堆积土体，为民采时遗留的废石，分布于废石堆场内，由碎块石组成，块度一般 1~20cm，结构松散，易垮塌，工程地质条件较差。

（2）岩体工程地质特征

①较坚硬薄层状震旦系上统砂质板岩岩性综合体（Z₂）：主要由石英、长石、绢云母、绿泥石等组成，单层厚 1~15cm；呈细粒砂质结构、薄层或千枚状构造，局部地表弱风化或半风化，绢云母化、绿泥石化较为普遍。取样试验这类岩石抗压强度一般在 10.4~47.5Mpa 之间，平均 28.3（饱和状态下），软化系数 0.60，天然抗拉强度 4.97，抗剪断强度 6.60，内摩擦角 39.6°。这类属较坚硬岩石，透水性差，岩石质量中等，整体稳定性较好，但局部节理裂隙较发育，开挖过程中易发生掉块、垮塌等不良工程地质现象，应加强支护。

②坚硬薄—中厚层状震旦系下统变质石英砂岩岩性综合体（Z₁）：主要由石英、长石、云母等组成，单层厚 0.5~3m，呈中细粒结构，块状构造，取样试验这类岩石抗压强度一般在 14.2~59.4Mpa 之间，平均 34.4Mp（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，抗压性较强，虽然局部节理裂隙较发育，坑道施工过程中岩体稳定性好，不易产生冒顶、片帮现象，局部受节理结构面影响会出现掉块现象；施工过程中只需稀疏支护或不需要支护。

(3) 岩体结构面特征

①原生结构面：本区出露地层主要岩性为石英砂岩、砂质板岩和板岩，其沉积过程中存在层面、层理面，其倾向大多与地层倾向一致；其中：石英砂岩原生结构面为泥质或硅质、钙质胶结，结合紧密牢固，岩层面粗糙，摩擦系数较大，岩层受力后不易沿岩层面滑动；砂质板岩和板岩的原生结构面为泥质或硅质、钙质胶结，层面结合较好、较光滑；区内原生结构面属Ⅳ级结构面。

②构造结构面：本区构造结构面为裂隙节理结构面及断裂结构面。

a、裂隙节理结构面：本区节理面有压性、张性，一般不平整，延伸不长；其中：石英砂岩岩石节理裂隙不甚发育；砂质板岩和板岩区发育众多互相切割的裂隙，结构面清楚、错距不明显，属区内主结构面的低序次结构面，力学性质为压扭性，以致岩石力学性质都受到了一定的破坏，地表工程边坡易产生小型崩塌。

b、断层结构面：依前述，区内断裂构造主要为北北东向断裂 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 和 F_5 ，贯穿于整个矿区，多切割震旦系上下统；断层结构面的存在破坏了岩体的完整性，断层破碎带中岩石裂隙发育，破碎后强度降低，岩石稳定性较差；断层切过地表边坡稳定性差，遇高边坡处易产生崩塌、滑坡地质灾害，切过井巷工程处对矿井工程影响较大；属于Ⅱ—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及断裂中的挤压破碎带，属Ⅳ级结构面。

a、风化裂隙结构面：石英砂岩风化裂隙和构造节理发育，以走向 NE 的一组节理为主，风化裂隙呈张开状；风化裂隙往深处递减很快，且分布不均；砂质板岩和板岩等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；风化裂隙对区内岩石工程地质影响较大。

b、挤压破碎带：大部分被后期硅化所充填胶结，虽破坏了岩体的完整性，但因硅质胶结充填，致使岩体稳定性增强，因而对岩体的稳定性影响不大。

根据岩体结构面的特征，区内岩体质量总体为Ⅱ—Ⅲ级。

(4) 岩体风化带、岩溶发育特征

①岩体风化带特征：区内岩体全、强风化带厚度在 5~15m 左右。其中：石英砂岩

风化带厚度 5~15m 左右，风化裂隙和构造节理发育，以走向 NE 的一组节理为主，风化裂隙呈张开状，风化岩石较破碎松散，稳固性一般；砂质板岩和板岩风化较深，强风化带一般厚度 5~20m，风化后呈土状及碎块状，结构松散，强度较低，稳固性差；强风化带以下的中风化、微风化岩体完整性、坚固性较好。

②岩溶发育特征：区内无碳酸盐岩类岩溶地层发育。

（5）矿井工程地质特征

矿体的直接顶底板为完整性较好的坚硬—较坚硬薄—中厚层状变质石英砂岩夹砂质板岩，民采巷道局部地段遇砂质板岩、泥质粉砂岩，出现垮落现象，但大部分新鲜基岩质坚、岩石完整，抗风化能力强，硬度较大。根据工程地质岩组特征，井巷围岩及顶底板均为坚硬—较坚硬岩组，围岩较稳固，应注意表层岩体强风化带和卸荷松动带坍塌和掉块，构成硐口时围岩须采取永久支护措施。

矿体由硅化变质石英砂岩、砂质板岩角砾、石英组成，呈破碎结构，地表呈散体结构，遇水易软化，易发生坍塌、掉块，巷道经过时应支护。

I 矿带主要矿体都分布在山沟一侧的山坡靠沟边，矿体平均倾角 50°左右，与山坡倾向相反，原来的民采老窿基本是靠近沟边沿矿体倾向施工水平穿脉坑道由于矿体是破碎带型为主，沿脉坑道一般都需要矿木支撑。II 矿带老窿工程地质条件也大体如此。因此，未来施工过程中要加强监测，定期对井巷进行变形观测，发现隐患要及时进行处理，确保施工安全。

（6）边坡稳定性及特征

区内边坡可分为自然坡、人工切坡和人工堆积坡。

①自然坡：矿区地处中—高山地貌区，自然坡度一般为 30~50°，坡面残坡积层厚度一般小于 5m，且植被覆盖率较高（覆盖率 85% 以上），自然边坡在遭受雨水冲蚀后，偶尔有浅表性小型崩塌、滑坡地质灾害发生，总体上呈基本稳定状态。

②人工切坡：区内人工切坡为乡村公路、矿山公路、矿山与居民建筑及硐口开挖等建设形成；乡村公路、矿山公路修建依山就势修建，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；矿山与居民建筑工程建设切坡高度约为 5m，未发生崩塌、滑坡现象；硐口开挖高度一般小于 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：主要为废石堆积；据调查，区内有 2 处民采时遗留的废石堆，废石均顺坡势堆放在山谷坡面，倾斜长 5.0~40m，堆积厚度 0.50~15.0m，坡度 15~35°，废石块体多大于 5cm×5cm×5cm，边坡稳定在自然安息角内，未发生过因废石堆放不当引发

图 2-3 矿山综合地质柱状图

崩塌、滑坡地质灾害。

因此，区内自然坡、人工切坡及人工堆积坡稳定性较好。

综上，矿区工程地质条件属中等类型。

三、生物环境

（一）植物环境

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

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

矿区优良速生树种有杉木、马尾松、樟、梓、楠、苦楮、银杏、南酸枣、木荷、油桐、乌桕、枫香、油茶、毛竹等（见照片 2-3）；供观赏的树种有木樨、木莲、大果马蹄、芙蓉等。野生竹类有苦竹、毛竹、水竹等。

通过调查和查询资料，矿区内未发现国家重点保护野生植物。

（二）动物多样性

1、动物区系

根据现场调查和资料收集，生态影响范围内动物主要为陆生脊椎动物，两栖类有东洋种 1 种、广布种 2 种；爬行类有东洋种 4 种、广布种 1 种；鸟类有东洋种 20 种，古北种 6 种，广布种 17 种；兽类有东洋种 2 种、广布种 5 种。

矿区植被较发育（覆盖率达 85%）	杉木
松树	楠竹
冬茅草	人工种植橘树

照片 2-3 矿区植被照

2、动物多样性

根据现场调查和资料收集，矿区内林栖野生兽类稀少，常见野生动物有野兔、田鼠、蛇、青蛙、蟾蜍、蝙蝠、麻雀、乌鸦、燕子、斑鸠等；在耕作区，动物一般多为适应农耕地和居民点栖息的种类。

通过调查和查询资料，矿区内未发现国家重点保护野生动物。

四、人居环境

（一）矿区人居环境与社会经济概况

1、矿区人居环境

据调查，矿区内居民均为瑶族，零星分散在矿山外北东侧、西侧，共有居民房屋 22 栋 43 人（其中：新广埂 3 栋 7 人、罗家 3 栋 5 人、张家 4 栋 7 人、桐子坪 4 栋 6 人、上坳 8 栋 18 人）；居民房屋多以 1~2 层砖瓦结构房为主，少数为木质平房；当地居民使用泉井及高山溪水。

2、矿区社会经济概况

本区经济活动以林业及农业为主，农业以种植水稻为主，次有红薯、豆类、桔果等作物，近几年来农村富余劳动力副业为外出打工，经济收入情况一般；根据《汝城县 2022 年国民经济和社会发展统计公报》，矿山所在的汝城县盈洞瑶族自治县农村居民人均可支配收入约为 10500 元，略低于汝城县平均水平。

（二）矿区土地利用现状

1、基本农田情况

根据 2023 年 10 月 27 日《矿业权设置范围相关信息分析结果简报》，查询范围内有永久基本农田保护图斑 98528.32m²（详见插图 2-3）。

2、矿区土地利用现状

根据汝城县自然资源局提供的《汝城县土地利用分布图（三调）》（2019~2020 年调绘），从土地利用数据库中导出各种地类面积，拟扩界延深后矿山范围内土地自然资源及土地利用权属为汝城县盈洞瑶族自治县盈洞瑶族村、新聚瑶族村、狮形瑶族村（详见表 2.3）。区内以林地、园地、耕地为主。

（三）矿山及周边其他人类工程活动情况

1、周边矿业活动

根据 2023 年 10 月 27 日《矿业权设置范围相关信息分析结果简报》，查询范围内未设置重点开采区，未设置重点勘查区；查询范围与湖南省汝城县新田辽矿区盈洞矿段

图 2-3 拟设矿山范围内永久基本农田保护图斑示意图

铜银多金属矿详查重叠，300m 内有湖南省汝城县新田辽矿区狮形村矿段铜银多金属矿详查、湖南省汝城县新田辽矿区盈洞矿段铜银多金属矿详查，除此之外，拟设矿山周边无其他矿业权设置（详见插图 1—3）。

2、人类工程活动

（1）民用建筑

据调查，区内居民房屋多为 1~2 层砖混结构的房屋，建筑地基依山势在稍平缓处，切坡高度小，场地松土较少，地基基本稳定，建筑工程规模小。

（2）农垦及林业

矿山处于中—高山坡上，区内林业生产以竹木砍伐为主，植被多呈自然状态；区内农业活动规模小，主要农作物以水稻为主，次为红薯、玉米、豆类等，无较大农垦活动。

表 2.3 拟设矿山范围内土地利用现状权属表

单位: hm²

权 属		地 类													合 计
		01		02		03				06	07	10	11		
		耕地		园地		林 地				工矿仓 储用地	住宅 用地	交通运 输用地	水域及水利 设施用地		
县、乡	.村	0101	0103	0201	0204	0301	0302	0305	0307	0602	0702	1006	1101	1104	
		水田	旱地	果园 地	其他 园地	乔木 林地	竹 林地	灌木 林地	其他 林地	采矿 用地	农村 宅基地	农村 道路	河流 水面	坑塘 水面	
汝城县 盈洞瑶族 自治乡	盈洞 瑶族村	2.3106	0.0256	0	0	14.3768	1.0206	0	1.1462	0	0	0.3014	0	0	19.1812
	新聚 瑶族村	2.6062	3.8746	3.0147	3.2760	66.8063	13.1025	0.5556	0.6036	0.6528	0.9624	0.9752	0.6022	0.0502	97.0823
	狮形 瑶族村	3.8664	4.7082	3.5562	3.4618	144.0604	6.5121	0	0.3821	0	0.9691	1.4647	0	0	168.981
合 计		8.7832	8.6084	6.5709	6.7378	225.2435	20.6352	0.5556	2.1319	0.6528	1.9315	2.7413	0.6022	0.0502	285.2445
		17.3916		13.3087		248.5662				0.6528	1.9315	2.7413	0.6524		
占百分比 (%)		6.10		4.66		87.14				0.23	0.68	0.96	0.23		100

图 2-4 拟设矿山土地利用现状权属分析图

（3）道路建设

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，经查一张图交通（2021）数据，查询范围 300m 内没有县级以上公路通过；据调查，矿山范围内乡村公路及乡镇企业遗留的矿山公路建设依山就势、顺坡面盘旋修建，切坡均小于 3m，无深切坡与高填土现象，未造成滑坡及崩塌等失稳情形。

（4）水利设施

区内除田间分布有农田灌溉水渠外，无较大水利设施建设。

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

(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分析

原盈洞铜矿（盈洞铜银多金属矿前身）成立于 2003 年 6 月 21 日，当时为乡镇企业（未曾办理采矿许可证）；据实地调查，拟设矿山现状有原盈洞铜矿遗留的矿山地面建设及生产设施（矿山办公生活设施区、井口工业场地、废石堆场、选矿厂及矿山公路等，见照片 3-1）；现将这些地面建设及生产设施、井口工业场地、废石堆场、选矿厂及矿山公路对地形地貌景观破坏现状分述如下：

矿山办公生活设施区	PD9 平硐井口工业场地
乡镇企业遗留的废石堆场	选矿厂（已坍塌）

照片 3-1 乡镇企业遗留的地面建设及生产设施

（1）矿山办公生活设施区对地形地貌景观破坏现状分析

据实地调查，乡镇企业遗留的矿山办公生活设施区主要包括一栋三层砖混结构矿山办公员工宿舍楼、员工食堂、停车场及卫厕等地面建设设施（见照片 3-1 上左），占地面积约 0.15hm²；矿部办公生活区建设时的土方开挖、填方工程，挖损、破坏地表植被，局部改变了原有自然地形地貌景观，造成区域生态系统在空间上的不连续性。

（2）井口工业场地对地形地貌景观破坏现状分析

据调查，乡镇企业遗留的井口工业场地区主要有 LD8、LD9、LD25 平硐 3 处井口工业场地（原民采井口均已封堵），这 3 处井口工业场地面积均约 0.05hm²；井口工业场地建设时的土方开挖、填方工程，挖损、破坏地表植被，局部改变了原有自然地形地貌景观，造成区域生态系统在空间上的不连续性（见照片 3-1 上右）。

（3）废石堆场区对地形地貌景观破坏现状分析

矿区从 80 年代开始发现矿化后民采盛行，陆续开采 30 多年，直至 2003 年 6 月成立盈洞乡镇企业才得到整顿；据调查，矿区以往废石堆场均已自然复绿，现位于原盈洞铜矿办公生活区北西侧山坡脚上的废石堆为上游民采废石堆场被雨水冲刷形成（见照片 3-1 下左），目前，废石堆积高度约 2~12m，最终边坡角 35°，占地面积约 0.20hm²，方量约 5000m³；废石堆积区压占、破坏地表植被，岩矿石裸露，造成过往行人的视觉印象强烈，与周边地形地貌景观不协调，局部改变了原有自然地形地貌景观。

（4）选矿厂对地形地貌景观破坏现状分析

原盈洞铜矿选矿厂位于矿山办公生活设施区南侧约 50m 处山坡区，因年久失修，现已破烂不堪（见照片 3-1 下右），挖损土地面积约 0.15hm²；建设时开挖整平移除了地表植被，现存破旧厂房断墙等与周围景观不协调，对原始地形地貌的连续性、完整性造成破坏，与自然景观环境不协调。

（5）矿山公路对地形地貌景观破坏现状分析

原盈洞铜矿矿山公路多利用当地乡村公路，仅有部分砂石公路用于连接各井口场地；矿山公路呈线性展布，长度约为 6.0Km、宽 4~6m，占地面积约 3.0hm²；矿山公路挖损土地、破坏原始地表植被，造成区域生态系统隔断，局部改变了原有自然地形地貌景观。

据实地调查，矿区位于中一高山山坡中，不在“三生空间”（生态红线、基本农田控制线、城镇边界控制线）、“三区两线”的省级以上自然保护区、风景名胜区、县级以上城市规划区等及重要居民集中区周边，区内无铁路、县级以上公路等重要交通干线，矿山地面建设及生产设施区被林木覆盖后造成人们视觉的污染（即对可视范围内地形地貌景观的隔断程度）影响不太强烈，对地形地貌景观影响有限。

2、矿山开采对地形地貌景观破坏现状分析

原盈洞铜矿采用地下开采方式；通过现场详细调查，区内未发生过因开采而引发的崩塌、滑坡、泥石流（废石流）、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，现状矿山地面建设及生产设施区、地下开采对地形地貌景观破坏影响有限。

（二）地形地貌景观破坏趋势分析

1、矿山地面建设及生产设施对地形地貌景观破坏趋势分析

根据《开发利用方案》，拟设矿山分南、北采区依序开采，生产规模为 12.0 万 t/a；按照厂址选择方案，南、北采区矿山地面建设及生产设施主要由矿山办公生活福利设施区、井口工业场地、废石临时堆场、选矿厂、尾矿库、尾砂充填站、废水沉淀处理站及矿山道路等组成；现将拟设矿山地面建设设施区对地形地貌景观破坏预测分析如下：

（1）矿山办公生活福利设施区对地形地貌景观破坏趋势分析

拟设矿山办公生活福利设施区（矿山行政办公楼、员工宿舍与食堂、生活水池及娱乐休闲广场等地面建设设施）设计利用原盈洞铜矿老办公行政楼（2 层）维护、改建，位于北采区主平硐井口东南侧约 300m 地势较平缓的地带，有办公行政楼砖混结构二层 1 栋、食堂 1 栋（一层）、澡堂与卫厕 1 栋（一层），总占地面积约 0.12hm²；与现状分析一样，建设时的土方开挖、填方工程，挖损、破坏地表植被，局部改变了原有自然地形地貌景观，造成区域生态系统在空间上的不连续性。因此，预测分析拟设矿山办公生活福利设施区与现状一样，对地形地貌景观破坏影响有限。

（2）井口工业场地对地形地貌景观破坏趋势分析

据《开发利用方案》开拓系统设计及厂址选择方案，未来南、北采区均采用平硐盲斜井开拓方式；其中：北采区有主平硐、副平硐、回风井口工业场地，南采区有主平硐、回风井口工业场地。现分述如下：

①北采区井口工业场地对地形地貌景观破坏趋势分析：北主平硐井口工业场地以北采区主平硐井口为中心，在其东部布置 35kv 总降、井口变电所、空压机房、井口值班室等，在其西部布置机修车间（铆焊件、机钳间、矿机电维修房）及供水池等，在其北部布置设备材料库（设备库、长材料仓库、劳保库），大门开设在北主平硐井口工业场地北西面，工业场地采用围墙与外界隔开，预测占损土地面积约 2.7650hm²；北副平硐井口工业场地利用原 LD8 井口场地，占损土地面积约 0.05hm²；北回风井口工业场地设置 7 线东南侧地表 I—5 矿脉下盘+1045m 标高处，预测占损土地面积约 0.05hm²。

②南采区井口工业场地对地形地貌景观破坏趋势分析：南主平硐井口工业场地以南采区主平硐井口为中心，在其西部布置 35kv 总降、井口变电所、空压机房、井口值班室等，在其东部布置机修车间（铆焊件、机钳间、矿机电维修房）、原矿临时储存场、供水池，大门开设在南采区主平硐井口工业场地北西面，工业场地采用围墙与外界隔开，预测占损土地面积约 2.5650hm²；南回风井口工业场地设置 35 线西侧地表 II-1 矿脉下盘+1300m 标高处，预测占损土地面积约 0.05hm²。

未来南、北采区井口工业场地建设时，井口开掘、场地削坡整平等工程会破坏原始地形地貌及植被，对原始地貌景观的连续性、完整性造成难以逆转的破坏。

（3）废石临时堆场区对地形地貌景观破坏趋势分析

现存废石堆通过基建期渣石清理后，基本上可恢复原有地形地貌景观；根据《开发利用方案》厂址方案，由于未来矿山废石主要用于基建期的场地平整、修筑矿山公路和后期采空区充填，因此，只在南、北采区各设置一处废石临时堆场。

①北采区废石临时堆场（Fs1）位于北主平硐井口西北侧约 200m 的山坳中，预测仅基建期采出的废石量为 50000m³，生产期的废石方量约为 75000m³（不出窿，用于采空区充填），场地设置排卸标高为+925.0m，底部标高为+880.0m（高差约 45.0m），压占土地面积约 0.90hm²。

②南采区废石临时堆场（Fs2）位于南主平硐井口西北侧约 55m 的山坳中，预测仅基建期采出的废石量为 5000m³，生产期的废石量约为 35000m³（不出窿，用于采空区充填），场地设置排卸标高为+1260.0m，底部标高为+1240.0m（高差约 20.0m），压占土地面积约 0.50hm²。

未来临时废石堆场压占破坏土地，使原有的植被遭受破坏，完全改变了原有地形地貌的连续性、完整性，且废石裸露、寸草不生，与自然景观环境极不协调。

（4）废水沉淀处理站对地形地貌景观破坏趋势分析

据《开发利用方案》厂址方案，设计在南、北采区主平硐井口区各建设一座废水沉淀处理站，将矿坑废水、工业场地废水、矿（废）石淋滤水进行集中处理；废水处理采用“重金属捕集剂+絮凝沉淀”法，处理后经检测达标排放（选矿废水、尾矿库废水由尾矿库废水处理系统处理，见下章节“尾矿库废水处理”）；按照南、北采区矿坑涌水量及工业场地废水、矿（废）石淋滤水量估算，设计在北采区主平硐井口北西侧约 300m（废石临时堆场前缘下方）修建一座 2000m³/d 处理能力的废水沉淀处理站（Sc1），预计占损土地面积约 0.15hm²；设计在南采区主平硐井口北西侧约 130m（废石临时堆场前缘下方）修建一座 1200m³/d 处理能力的废水沉淀处理站（Sc2），预计占损土地面积约 0.10hm²。

废水沉淀处理站场地平整及工程建设时将移除地表植被，开挖平整形成的高、陡边坡与周围景观不协调，将对原始地形地貌景观的连续性、完整性造成破坏。

(5) 选矿厂对地形地貌景观破坏趋势分析

据《开发利用方案》厂址选择方案，拟设选矿厂处理规模 12 万 t/a，位于北主平硐井口西北侧约 400m 的山坡上；选矿厂主要生产设施包括原矿堆场、原矿仓、粗碎车间、储矿仓、磨浮场地、精矿脱水及储存车间等，附属设施包括 110kv 总降压变电站、试化验室及选矿厂办公室、选矿厂食堂及浴池、总仓库、机电修车间、尾矿回水浓密机、尾矿输送泵房等；选矿厂场地标高为+925.0~+880m，高差约 45.0m，预计占损土地面积约 1.50hm²。选矿厂建设时移除了地表植被，开挖整平形成的高、陡边坡及未来厂房等对原始地形地貌的连续性、完整性将造成破坏，与自然景观环境不协调。

(6) 尾矿库对地形地貌景观破坏趋势分析

①尾矿库对地形地貌景观破坏趋势分析：据《开发利用方案》厂址方案，拟设尾矿库位于选下游北西部约 200m 的山坳中，预计尾矿库占损土地面积约 6.50hm²，尾矿排放方式为湿式排放，尾矿经管道扬送至尾矿库，估计初期库容约 70.0 万 m³，后期尾矿采用上游逐层堆积。未来尾矿库库坝工程建设及尾矿堆放将改变原始地貌形态，与周围景观极不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏。

②污水处理站对地形地貌景观破坏趋势分析：依前述，拟设矿山地处湘江水系东江水上游，区内新田辽一水头冲溪为下游盈洞乡居民生活、农田灌溉主要水源；根据当地环保部门及生态保护修复要求，方案拟在尾矿库坝下设置污水处理站一座；按同类矿山污水处理站设计，约挖损土地面积约 0.30hm²；污水处理站建设时移除了地表植被，开挖整平形成的高、陡边坡及厂房等对原始地形地貌的连续性、完整性将造成破坏，与自然景观环境不协调。

(7) 尾矿充填站对地形地貌景观破坏趋势分析

据《开发利用方案》厂址方案，拟设北采区尾矿充填站由原盈洞铜矿废弃选矿厂改建，不需另占用土地资源；南采区以削壁充填采矿法为主，不另设尾矿充填站。未来尾矿充填站建设将对原始地形地貌的连续性、完整性造成破坏，与自然景观环境不协调。

(8) 复垦土储存场对地形地貌景观破坏趋势分析

根据矿山生态保护修复设计，方案拟在南、北采区各设置一处复垦土储存场，前期用于收纳、囤存矿山基建期剥离的表土，后期用于各区土地复垦土源；其中：

①复垦土储存场 (Fk1)：按《开发利用方案》厂址选择方案，基建期北采区地面场地平整面积约 12.1650hm²；按平均剥离表土厚度 0.50m 计算，则剥离表土方量=

$121650 \times 0.50 \times 1.15 \approx 70000 \text{m}^3$; 按平均堆厚 5.0m 计, 则需设置复垦土储存场面积 1.40hm^2 ; 方案拟在北平硐井口北西侧约 230m 的山坳中设置复垦土储存场 (Fk1)。

②复垦土储存场 (Fk2): 按《开发利用方案》厂址选择方案, 基建期南采区地面场地平整面积约 3.2150hm^2 ; 按平均剥离表土厚度 0.50m 计算, 则剥离表土方量 = $32150 \times 0.50 \times 1.15 \approx 18500 \text{m}^3$; 按平均堆厚 5m 计, 则需设置复垦土储存场面积 0.37hm^2 ; 方案拟在南平硐井口北东侧约 50m 的山坳中设置复垦土储存场 (Fk2)。

未来复垦土储存场的表土堆放将改变原始地貌形态, 与周围景观极不协调, 对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏。

(9) 矿山公路对地形地貌景观破坏趋势分析

据《开发利用方案》厂址选择方案, 设计利用乡村公路维护后使用, 并适当增设至回风井公路长约 1.50Km, 预计新增占损土地面积约 0.75hm^2 ; 未来矿山公路建设将对原始地形地貌景观的连续性、完整性造成破坏。

2、矿山开采对地形地貌景观破坏趋势分析

根据《开发利用方案》, 结合下章节地质灾害预测分析, 预测分析矿山未来开采引发泥(废)石流、采空区地面变形地质灾害的可能性中等, 即泥(废)石流将淤毁下游途经树木林草(影响面积约 6.40hm^2)、北采区主矿体未来开采岩移影响范围内沉陷土地破坏程度等级为 II 级(轻度破坏, 即地面轻微变形影响面积约 35.00hm^2 内的耕地、林地及植被生长)。因此, 预测分析矿山开采将对地形地貌景观产生一定负面影响。

(三) 地形地貌景观破坏小结

综上, 矿山地面建设及生产设施区(原盈洞铜矿办公生活设施区、井口工业场地、废石堆场、选矿厂及矿山公路等)对地形地貌景观均造成了破坏, 破坏面积约 3.65hm^2 ; 预测未来矿山地面建设及生产设施(矿山办公生活福利设施区、井口工业场地、废石临时堆场、选矿厂、尾矿库、尾砂充填站、废水沉淀处理站及矿山道路等)会增加破坏地形地貌面积约 17.60hm^2 , 矿山开采引发泥(废)石流、采空区地面变形地质灾害将增加影响地形地貌面积约 41.40hm^2 。

二、土地资源占损

(一) 土地资源占损现状分析

1、矿山地面建设及生产设施区占损土地资源现状分析

依前述, 现状有原盈洞铜矿遗留的矿山地面生产建设设施(矿山办公生活区、井口工业场地、废石堆场、选矿厂及矿山公路等, 见照片 3-1 及土地资源占损问题分布情况

见插图 3-1)；现结合《汝城县土地利用分布图(三调)》(2019~2020 年调绘)分述如下：

(1) 矿山办公生活福利设施区损毁土地资源现状分析

现状原盈洞铜矿遗留的矿山办公生活福利设施区损毁土地资源面积约 0.15hm² (其中：乔木林地面积约 0.08hm²、采矿用地面积约 0.07hm²)。

(2) 井口工业场地损毁土地资源现状分析

①LD8 平硐井口工业场地损毁采矿用地面积约 0.05hm²。

②LD9 平硐井口工业场地损毁乔木林地面积约 0.05hm²。

③LD25 平硐井口工业场地损毁乔木林地面积约 0.05hm²。

因此，现状原盈洞铜矿遗留井口工业场地损毁土地面积约 0.15hm² (其中：乔木林地面积约 0.10hm²、采矿用地面积约 0.05hm²)。

(3) 废石堆场区

现状废石堆场区占损土地面积约 0.20hm² (其中：乔木林地面积约 0.10hm²、采矿用地面积约 0.10hm²)。

(4) 选矿厂

现状选矿厂损毁土地面积约 0.15hm² (其中：乔木林地面积约 0.05hm²、采矿用地面积约 0.10hm²)。

(5) 矿山公路

矿山公路已规划为农村道路地类，现状长约 6.0km、占损农村道路面积约 3.00hm²。

综上，现状原盈洞铜矿地面建设及生产设施区损毁土地资源面积约 3.65hm² (其中：乔木林地面积约 0.33hm²、采矿用地面积约 0.32hm²、农村道路面积约 3.00hm²，详见插图 3-1、插图 3-2)。

2、矿山开采损毁土地资源现状分析

(1) 矿区土石环境污染现状分析

现状矿区范围内无采选活动；本次调查中，项目组开展了矿区水土环境质量监测(见照片 3-2)，在矿区可能存在污染风险区域(PD9 北东侧约 30m 的旱地处 T1、盈洞溪边处 T2)采集了 2 件土壤样(在表层 0~0.2m 取样)进行监测(监测点位见插图 3-3)，并委托湖南省地球物理地球化学调查所进行检测(结果见表 3.1 及附件)。

照片 3-2 项目组本次调查采取矿区水土样品情形
表 3.1 本次调查矿区地表土壤监测结果

序号	送样号	pH	镉	铅	铜	镍
		无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	土样 1 号 (T1)	7.22	0.27	22	146	17
2	土样 2 号 (T2)	7.45	0.29	17	191	15
农用地土壤污染风险筛选值	水田	6.5 ~7.5	0.6	140	/	100
	果园		0.3	120	200	
	其他				100	

从表 3.1 结果显示，矿区可能存在污染风险区域土壤主要污染因子镉、铅、铜、镍均满足《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控（试行）》（GB15168-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值中标准限值要求；据调查，矿山当地生态环境良好、农耕正常。因此，现状分析以往矿山开采活动未对矿区土地资源的土石环境造成不利影响。

（2）矿山地质灾害损毁土地资源现状分析

依前述，矿山开采以来未发生过因开采而引发的崩塌、滑坡、岩溶塌陷、采空塌陷及伴生地裂缝与地面沉降等地质灾害，未造成土地资源损毁情形。

因此，现状分析矿业活动损毁土地资源面积约 3.65hm²（其中：乔木林地面积约 0.33hm²、采矿用地面积约 0.32hm²、农村道路面积约 3.00hm²，详见表 3.2）。

图 3-1 原盈洞铜矿损毁土地资源现状问题分布图

图 3-2 矿山土地利用现状分析图

图 3-3 项目组水土环境监测点位分布示意图

表 3.2 盈洞铜银多金属矿损毁土地资源现状分析一览表

用地名称	损毁方式	地 类 (单位: hm ²)				土地权属
		03 林地	06 工矿仓储用地	10 交通运输用地	合计	
		0301 乔木林地	0602 采矿用地	1006 农村道路	合计	
矿山办公生活区	挖损	0.08	0.07		0.15	新聚瑶族村
平硐井口工业场地	LD8 挖损		0.05		0.05	新聚瑶族村
	LD9 挖损	0.05			0.05	盈洞瑶族村
	LD35 挖损	0.05			0.05	狮形瑶族村
废石堆场区	压占	0.10	0.10		0.20	新聚瑶族村
选矿厂	挖损	0.05	0.10	—	0.15	新聚瑶族村
矿山公路	挖损	—	—	3.00	3.00	新聚瑶族村
合 计		0.33	0.32	3.00	3.65	

(二) 土地资源占损预测分析

1、矿山地面建设及生产设施区占损土地资源预测分析

依前述，矿山为新立办证矿山；现将矿山地面建设及生产设施区损毁土地资源预测分析如下：

(1) 矿山办公生活设施区损毁土地资源预测分析

依前述，预测矿山办公生活福利设施区（矿山行政办公楼、员工宿舍与食堂、生活水池及娱乐休闲广场等地面建设设施）仍损毁土地资源面积约 0.15hm²（其中：乔木林地面积约 0.08hm²、采矿用地面积约 0.07hm²）。

(2) 井口工业场地损毁土地资源预测分析

①北采区井口工业场地损毁土地资源预测分析：《开发利用方案》设计北采区有主平硐、副平硐、回风井口工业场地。

a、北主平硐井口工业场地损毁土地资源预测分析：依前述，预测北采区主平硐井口工业场地新增挖损乔木林地面积约 2.7650hm²。

b、北副平硐井口工业场地损毁土地资源预测分析：依前述，预测仍损毁采矿用地面积约 0.05hm²。

c、北回风井口工业场地损毁土地资源预测分析：依前述，预测新增损毁竹林地面积约 0.05hm²。

②南采区井口工业场地损毁土地资源预测分析：《开发利用方案》设计南采区有主平硐、回风井口工业场地。

a、南主平硐井口工业场地损毁土地资源预测分析：依前述，预测损毁乔木林地面积约 2.5650hm²。

b、南回风井口工业场地损毁土地资源预测分析：依前述，预测新增损毁乔木林地面积约 0.05hm²。

(3) 废石临时堆场区损毁土地资源预测分析

现存旧废石堆将于矿山生产初期清理后复垦修复为林地，不再损毁土地资源；根据《开发利用方案》厂址选择方案，在南、北采区各设置一处废石临时堆场，其中：

①北采区废石临时堆场（Fs1）损毁土地资源预测分析：依前述，预测损毁乔木林地面积约 0.90hm²。

②南采区废石临时堆场（Fs2）损毁土地资源预测分析：依前述，预测损毁乔木林地面积约 0.50hm²。

(4) 废水沉淀处理站损毁土地资源预测分析

①废水沉淀处理站（Sc1）损毁土地资源预测分析：按《开发利用方案》，预测损毁乔木林地面积约 0.15hm²；

②废水沉淀处理站（Sc2）损毁土地资源预测分析：按《开发利用方案》，预测损毁乔木林地面积约 0.10hm²。

(5) 选矿厂区损毁土地资源预测分析

按《开发利用方案》，预测选矿厂损毁乔木林地面积约 1.50hm²。

(6) 尾矿库区损毁土地资源预测分析

①尾矿库损毁土地资源预测分析：按《开发利用方案》，预测损毁土地面积约 6.50hm²（其中：乔木林地面积约 6.40hm²、溪沟水面面积约 0.10hm²）。

②污水处理站损毁土地资源预测分析：按《开发利用方案》，预测损毁土地面积约 0.30hm²（其中：乔木林地面积约 0.28hm²、溪沟水面面积约 0.02hm²）。

(7) 尾矿充填站损毁土地资源预测分析

按《开发利用方案》，北采区尾矿充填站由原盈洞铜矿废弃选矿厂改建，仍损毁土地资源面积约 0.15hm²（其中：乔木林地面积约 0.05hm²、采矿用地面积约 0.10hm²）。

(8) 复垦土储存场损毁土地资源预测分析

按《开发利用方案》，预测复垦土储存场 Fk1 损毁乔木林地面积约 1.40hm²、复垦土储存场 Fk2 损毁乔木林地面积约 0.37hm²。

(9) 矿山公路损毁土地资源预测分析

按《开发利用方案》，预测矿山公路新增长约 1.50km、损毁乔木林地面积约 0.75hm²。

2、矿山开采损毁土地资源预测分析

(1) 土石环境污染预测分析

①矿坑废水、矿（废）石堆废水淋滤水对土石环境污染预测分析：依前述，未来

矿坑废水、矿（废）石堆废水淋滤水经沉淀处理后用于选矿，不外排，污染矿区土石环境影响的可能性小。因此，预测分析矿坑废水、矿（废）石堆废水淋滤水不会发生因污染矿区土石环境而破坏矿区土地资源的情形

②尾矿库对土石环境污染预测分析：尾矿库中含选矿废水、尾矿淋滤水；选矿废水含 Au、As、S、Cu、Pb、Zn、Sb、 WO_3 、Ag 等元素及选矿药剂，会对库址区范围内（面积约 6.50hm^2 ）土石环境存在严重污染，破坏矿区土地资源利用环境条件。

③其他矿业活动对土石污染预测分析：区其他无矿坑废水、矿（废）石堆积、尾矿堆积地段，土石环境受污染影响的可能性小。因此，预测分析其他矿业活动区土石环境污染风险程度低，不会发生因土石环境污染破坏矿区土地资源的情形。

（2）地表变形损毁土地资源预测分析

根据下章节地质灾害预测分析，北采区未来主矿体开采引发采空区地面变形地质灾害的可能性中等，沉陷土地破坏程度等级为 II 级（轻度破坏），即地表沉陷轻微影响面积约 35.00hm^2 （其中：水田面积约 0.25hm^2 、旱地面积约 0.05hm^2 、乔木林地面积约 21.67hm^2 、竹林地面积约 12.50hm^2 、其他林地面积约 0.22hm^2 、采矿用地面积约 0.20hm^2 、农村道路面积约 0.05hm^2 、河流水面面积约 0.06hm^2 ）、植被生长，水土流失略有增加（编号：II₂）。

按《开发利用方案》，预测分析未来矿业活动损毁土地资源面积约 56.25hm^2 （见插图 3-4、图 3-5 及表 3.4），较现状损毁土地资源面积增加约 52.60hm^2 。

（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 3.65hm^2 （其中：乔木林地面积约 0.33hm^2 、采矿用地面积约 0.32hm^2 、农村道路面积约 3.00hm^2 ，详见表 3.2）；按《开发利用方案》，预测分析未来矿山地面建设及生产设施区（矿山办公生活设施区、井口工业场地、废石临时堆场区、废水沉淀处理站、选矿厂区、尾矿库区、尾矿充填站、复垦土储存场、矿山公路）损毁土地资源面积约 56.25hm^2 （其中：乔木林地面积约 37.26hm^2 、竹林地面积约 11.70hm^2 、采矿用地面积约 0.22hm^2 、农村道路面积约 3.00hm^2 、河流水面面积约 0.12hm^2 ，详表 3.4），未来开采引发采空区地面变形地质灾害轻微影响面积约 35.00hm^2 （其中：水田面积约 0.25hm^2 、旱地面积约 0.05hm^2 、乔木林地面积约 21.67hm^2 、竹林地面积约 12.50hm^2 、其他林地面积约 0.22hm^2 、采矿用地面积约 0.20hm^2 、农村道路面积约 0.05hm^2 、河流水面面积约 0.06hm^2 ，详表 3.4），预测分析未来矿业活动较现状损毁土地资源面积增加约 52.60hm^2 。

图 3-4 拟设矿山损毁土地资源预测问题分布图

图 3-5 拟设矿山损毁土地资源预测分析图

表 3.4 矿山土地资源占损预测表

用地名称	损毁方式	地 类 (单位: hm ²)												合计	土地权属
		01 耕地		03 林地				06 工矿仓储用地		10 交通运输用地		11 水利设施用地			
		0101 水田	0103 旱地	0301 乔木林地		0302 竹林地	0302 其他林地	0602 采矿用地		1006 农村道路		1101 河流水面			
		新增	新增	现状	新增	新增	新增	现状	新增	现状	新增	现状	新增		
矿山办公生活设施区	挖损	---	---	0.08	---	---	---	0.07	---	---	---	---	---	0.15	新聚瑶族村
井口工业场地	北主平硐井口工业场地	挖损	---	---	0.05	2.7150	---	---	---	---	---	---	---	2.7650	新聚瑶族村
	北副平硐井口工业场地	挖损	---	---	---	---	---	0.05	---	---	---	---	---	0.05	新聚瑶族村
	北风井井口工业场地	挖损	---	---	---	---	0.05	---	---	---	---	---	---	0.05	新聚瑶族村
	南主平硐井口工业场地	挖损	---	---	0.05	2.5150	---	---	---	---	---	---	---	2.5650	狮形瑶族村
	南风井井口工业场地	挖损	---	---	---	0.05	---	---	---	---	---	---	---	0.05	狮形瑶族村
	Σ			5.38	0.05			0.05					5.4800		
废石堆场	废石临时堆场 (Fs1)	压占	---	---	---	0.90	---	---	---	---	---	---	---	0.90	新聚瑶族村
	废石临时堆场 (Fs2)	压占	---	---	---	0.50	---	---	---	---	---	---	---	0.50	狮形瑶族村
	Σ			1.40									1.40		
废水沉淀处理	废水沉淀处理站 (Sc1)	挖损	---	---	---	0.15	---	---	---	---	---	---	---	0.15	新聚瑶族村
	废水沉淀处理站 (Sc2)	挖损	---	---	---	0.10	---	---	---	---	---	---	---	0.10	狮形瑶族村
	Σ			0.25									0.25		
选矿厂区	挖损	---	---	---	1.50	---	---	---	---	---	---	---	1.50	新聚瑶族村	
尾矿库区	尾矿库	压占	---	---	---	6.40	---	---	---	---	---	---	0.10	6.50	盈洞瑶族村
	污水处理站	挖损	---	---	---	0.28	---	---	---	---	---	---	0.02	0.30	盈洞瑶族村
	Σ			6.68								0.12	6.80		
尾矿充填站	挖损	---	---	0.05	---	---	---	0.10	---	---	---	---	0.15	新聚瑶族村	
复垦土储存场	复垦土储存场 (Fk1)	压占	---	---	---	1.40	---	---	---	---	---	---	---	1.40	新聚瑶族村
	复垦土储存场 (Fk2)	压占	---	---	---	0.37	---	---	---	---	---	---	---	0.37	狮形瑶族村
	Σ			1.77									1.77		
矿山公路	挖损	---	---	---	0.75	---	---	---	---	3.00	---	---	---	3.75	盈洞、狮形、新聚瑶族村
采空区地表变形区 (II2)	沉陷	0.25	0.05	---	2.27	0.85	0.22	---	0.20	---	0.05	---	0.06	35.00	狮形、新聚瑶族村
合 计		0.25	0.05	39.53	12.55	0.22		0.42		3.05		0.18	56.25		

三、水资源水生态破坏

(一) 水资源水生态破坏现状分析

1、水资源破坏现状分析

矿山现处于探矿证转采矿许可证阶段；据调查，拟设矿山范围现状无采矿活动；原当地村民及盈洞铜矿在矿区浅部分开采已停止约 20 余年，以往造成的水资源破坏影响已得到恢复；因此，现状分析未对矿区水资源造成不利影响。

2、水生态破坏现状分析

(1) 矿区地表水生态破坏现状分析

据调查，拟设矿山范围现状无采矿活动，无矿坑废水、矿废石堆场淋滤水、选矿废水、尾矿库淋滤水及矿山员工生活污水外排；为了评价矿区地表水环境质量现状，本次项目组在原盈洞铜矿老废石堆下游盈洞溪（编号 S1）、北矿界盈洞溪下游（编号 S2）采集水样 2 件（监测点位置见插图 3-3），并委托湖南省地球物理地球化学调查所进行检测（分析结果见表 3.4 及附件）。

表 3.4 现状矿区地表水环境监测及评价结果表（单位：mg/L）

序号	送样号 (化验号)	1	2	3	4	5	6	7
		pH (无量纲)	Cu	As	Hg	Cd	Pb	硫化物
1	SZ001	7.4	0.00213	0.00181	0.00004L	0.00005L	0.00009L	0.01L
2	SZ002	7.2	0.00060	0.00050	0.00004L	0.00005L	0.00009L	0.01L
III类标准限值		6~9	≤1.0	≤0.05	≤0.0001	≤0.005	≤0.05	
是否达标		是	是	是	是	是	是	是

注：①“L”表示检测结果低于本方法检出限，未检出；②参照《地表水质量标准》（GB 3838-2002）表 1 中III类和表 2、表 3 中标准限值。

由表 3.3 检测结果对照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准判定，现状矿区盈洞溪水达到地表水环境质量III类标准；据调查，矿区盈洞溪水中的水生物生存环境良好、水域生态服务功能正常。

(2) 矿区地下水生态破坏现状分析

据调查，现状矿区采矿活动已停止 20 余年，其周边也无地下水开采工程，未发生过地下水污染事件，矿区周边居民饮用水源均为高山溪水；本次项目组在 PD9 平硐（北采区拟设主平硐）口采集地下水样 1 件（监测点位置见插图 3-3），并委托湖南省地球物理地球化学调查所进行检测（分析结果见表 3.5 及附件）。

依 3.5 表可知，拟设矿山地下水监测点位各监测因子监测值均符合《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准的要求，表明现状矿区区域地下水环境质量较好，未曾受到污染。

表 3.5 现状矿区地下水环境质量监测及评价结果表（单位：mg/L）

序号	送样号 (化验号)	1		2	3	4	5
		pH (无量纲)		Fe	Cu	Pb	Zn
3	SZ003	7.3 (17.5℃)		0.00132	0.00083	0.00086	0.00067L
III类标准限值		6.5~8.5		0.3	1.0	0.01	1.0
是否达标		是		是	是	是	是
序号	送样号 (化验号)	6	7	8	9	10	11
		Mn	As	Hg	Cr ⁶⁺	Cd	SO ₄ ²⁻
3	SZ003	0.00012L	0.00082	0.00004L	0.004L	0.00005L	0.01L
III类标准限值		0.1	0.01	0.001	0.05	0.005	250
是否达标		是	是	是	是	是	是

注：“L”表示检测结果低于本方法检出限，未检出。

因此，现状分析矿区水环境质量未受到污染，水生态环境未受到破坏。

(二) 水资源水生态破坏预测分析

1、水资源破坏预测分析

(1) 地下水资源枯竭预测分析

①地下含水层疏干预测分析：根据《开发利用方案》，拟设矿山未来采用分区地下开采、平硐+盲斜井开拓方式，预测北采区未来最低开采+725m 中段一般涌水量为 18.00m³/h、最大涌水量为 57.95m³/h，预测南采区未来最低开采+1100m 中段一般涌水量为 5.30m³/h、最大涌水量为 16.92m³/h；按照矿坑涌水量预测结果，随着未来矿山开采面积增大，矿坑疏排水形成的降落漏斗也将增加；现采用库萨金公式来概略估算未来拟设矿山南、北采区开采对震旦系弱裂隙水含水层（Z）的影响范围含水层的影响半径，计算公式如下：

$$R=2S \times (HK)^{1/2}$$

式中：R—开采降落漏斗影响半径(m)；

S—地下水位降深（北采区取 320m、南采区取 210m）；

H—含水层厚度（按含水层标高范围估算矿区的最大含水层厚度，取 200m）；

K—渗透系数（板岩、砂质板岩及石英细砂岩取 0.0017m/d）。

代入上式求得：北采区开采至+725m 中段产生的降落漏斗影响半径约为 373m、疏干影响面积约 0.44km²，南采区开采至+1100m 中段产生的降落漏斗影响半径约为 245m、疏干影响面积约 0.19km²；随着拟设矿山南、北采区进一步的采矿活动，各采区巷道的掘进和矿体的开采均对中段内震旦系弱裂隙水含水层（Z）结构造成完全的破坏，使之在一定范围内中断或不连续；依前述，南、北采区矿坑充水主要来源于矿层（体）直接顶底板及围岩为主的构造裂隙水，由大气降水补给，且区内北西—北西西向主要控矿断

裂规模较小、有后期石英脉等胶结、弱透水，北北东向断裂间主要为板岩或变质砂岩破碎、有石英脉充填、弱透水，侧向补给能力有限；虽然矿山未来开采只在局部范围内破坏了地下水赋存条件及径流条件，且疏干影响面积较大，但不会造成矿区外大范围的含水层疏干，对矿区地下水资源枯竭影响有限。

②地下水水位超常降低预测分析：矿区地下水水位影响主要来源于矿山区地下开采；未来拟设矿山南、北采区开采抽排地下水的活动使开采区的地下水天然埋藏状态受到干扰与破坏，导致地下水静储量的消耗，并伴随着开采深度延深，地下水水位大幅下降至开采矿层底部，上部基岩裂隙地下水水位及周边未开采区域内的同层水位产生下降，使矿区周边区域地下水流场发生变化，并改变了局部地段地下水流向，也将对矿区林地的生态涵养水层造成不利影响。

③井泉干涸预测分析：未来开采范围主要分布于震旦系弱裂隙水含水层（Z）中，地表植被较茂密，区内居民用水井主要分布于地势相对低洼的第四系地层及矿区外围北、西部；区内断裂构造破碎带导水性差，未来矿井疏排水与地势相对低洼的第四系地层及矿区外围北、西部含水层相互联系差，波及区内井泉的可能性小。

（2）区域地下水均衡预测分析

未来拟设矿山南、北采区随着开采面积增大，在矿山长期不断地抽排水情况下，震旦系弱裂隙水含水层（Z）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（年降水量 1517.0～2427.2mm/a，平均 1746.7mm/a），浅部绢云母千枚状板岩、砂质板岩夹浅变质石英细砂岩及含云母长石石英细砂岩互层裂隙较发育，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，预测分析未来拟设矿山南、北采区开采对区域地下水均衡影响有限。

（3）地表水漏失预测分析

①地表盈洞溪漏失预测分析：盈洞溪自南向北流经矿区，矿山未来开采形成的岩移影响范围内的断裂构造破碎带多为次棱角状破碎角砾充填、硅质胶结，局部被石英脉或矿脉充填，破碎带胶结性好、富水性较弱、透水性差，具有良好的阻水或隔水性，侧向补给及地下水传导能力差，波及地表盈洞溪的可能性小。

②基本农田灌溉水漏失预测分析：根据《矿业权设置范围相关信息分析结果简报》，拟设矿山范围内有永久基本农田保护图斑 98528.32m²（详见插图 2-3）；按《资源开发利用方案》井上井下工程关系图复合，北采区未来开采岩移影响范围内有 4 小块永久基本农田保护图斑（分别编号为①、②、③、④号，见附图 2），总面积约 5930m²，

土地属性为旱地；其中：①、②号永久基本农田保护图斑位于 I-3 矿脉下盘，不受未来开采影响；为了判定拟设矿山北采区主矿体未来开采是否会对地表③、④号永久基本农田保护图斑产生影响，方案按《“三下”开采规范》（2017 年 5 月）计算最大导水裂隙带、冒落带高度来判定（计算结果见表 2.2）。

经表 2.2 计算，拟设矿山北采区主矿体未来开采形成的最大导水裂隙带高度约 95.48m，而③、④号永久基本农田保护图斑距离北采区 I-5-1 矿体未来开采区的垂直高差（均大于 100m）大于计算所得最大导水裂隙带高度，波及地表③、④号永久基本农田保护图斑的可能性小；按《资源开发利用方案》设计，未来采用充填法开采，且区内断裂构造破碎带多为次棱角状破碎角砾充填、硅质胶结，局部被石英脉或矿脉充填，破碎带胶结性好、富水性较弱、透水性差，具有良好的阻水或隔水性，侧向补给及地下水传导能力差，波及上覆第四系含水层可能性小；因此，预测分析认为未来拟设矿山地下开采对地表永久基本农田保护图斑产生影响的可能性小，但未来拟设矿山仍需制定防范保护措施，并实施监测方案，确保矿区基本农田正常耕作。

2、水生态破坏预测

（1）地表水生态破坏预测分析

①矿坑废水对矿区地表水生态破坏预测分析：未来拟设矿山矿坑废水中包括湿式凿岩钻孔作业产生冷却、降尘废水、矿层淋滤水、矿井中顶底板围岩裂隙渗漏水及废石与尾砂充填淋滤水等。未来矿坑废水主要污染物为水中悬浮颗粒 SS（按废石化学成分分析结果，悬浮颗粒含 Fe、P 及少量—微量 Au、As、S、Cu、Pb、Zn、Sb 等元素）；未来开采排出的矿坑水倘若未经任何处理随意排放，将对地表水造成重金属污染；根据《资源开发利用方案》，未来拟设矿山南、北采区排水井口分别为南、北主平硐，矿坑废水由南、北主平硐排出地表后通过管路输送或沿排水沟流入废水沉淀处理池中用于选矿生产或达标外排，污染地表水的可能性小。因此，预测分析矿坑废水经废水沉淀处理池处理后对矿区地表水生态破坏的可能性小。

②矿（废）石临时堆场淋滤水对地表水生态破坏预测分析：根据《资源开发利用方案》，未来拟设矿山南、北采区矿（废）石临时堆场淋滤水将规范排入废水沉淀处理池中用于选矿生产或达标外排，污染地表水的可能性小。因此，预测分析矿（废）石临时堆场淋滤水经废水沉淀处理池处理后对矿区地表水生态破坏的可能性小。

③选矿废水对地表水生态破坏预测分析：根据《资源开发利用方案》，未来选矿厂位于水头冲近北矿界的山坡上；未来选矿废水（含选矿厂车间冲洗废水等）随尾矿沿

管路排入尾矿库，污染地表水的可能性小，对矿区地表水生态破坏的可能性小。

④尾矿废水（尾矿库溢流水、尾矿库淋滤水）对地表水生态破坏预测分析：根据《资源开发利用方案》，未来尾矿库位于水头冲近北矿界的山沟中；未来尾矿库将聘请有资质单位进行设计，并将按环保、应急部门要求及工程标准施工、验收合格后方可运行；正常情况下，尾矿库溢流水由溢流井导排至污水处理站处理后达标外排或循环利用，污染地表水的可能性小；尾矿淋滤水经库底收纳沟排入污水处理站处理后达标外排或循环利用，污染地表水的可能性小。因此，预测分析尾矿废水（尾矿库溢流水、尾矿库淋滤水）对矿区地表水生态破坏的可能性小。

⑤员工生活污水对矿区地表水生态破坏预测分析：参考同类矿山项目，员工生活污水中污染物主要为SS、BOD₅、COD等，经隔油池、化粪池及生活污水一体化处理设备处理后可用于矿山场地洒水降尘和绿化，污染地表水的可能性小。因此，预测分析员工生活污水对矿区地表水生态破坏的可能性小。

（2）矿区地下水生态破坏预测分析

①矿坑废水对矿区地下水生态破坏预测分析：未来拟设矿山南、北采区矿坑废水经各中段巷道边缘的排水沟或水泵排出地面后经管路或排水沟流至废水沉淀处理池，处理后用于选矿或达标外排；虽然矿坑废水中含铜、铅、锌、硫、砷等有害微细成分，但是矿区震旦系绢云母千枚状板岩、砂质板岩夹浅变质石英细砂岩及含云母长石石英细砂岩互层地下水渗透性能弱，污染物不易随下渗水进入含水层，对污染物的阻滞、吸附、分解等自然净化能力也较强，地下水的防护条件较好，矿坑废水下渗污染仅局限于矿山开采区附近。因此，预测分析矿坑废水破坏矿区地下水生态的可能性小。

②矿（废）石临时堆场淋滤水对地下水生态破坏预测分析：本矿为拟建矿山，矿区所处地质环境与汝城县对面排铜钨矿相似，项目组收集了2018年8月湖南天瑶环境技术有限公司编制的《湖南省汝城县对面排铜钨矿2000t/d采选工程环境影响变更说明》【郴环函（2018）159号】；参照《湖南省汝城县对面排铜钨矿2000t/d采选工程环境影响变更说明》内预测了废石中铜、砷、镍污染物因子随地下水运移第100d、365d、1000d情况结果分别见表3.6。

通过表3.6对铜、砷、镍污染物因子进行渗入预测分析结果可知，汝城县对面排铜钨矿矿（废）石中铜、砷、镍污染物连续入渗100d，污染物在矿（废）石场下游100m左右基本消除；铜污染物因子连续入渗365d，污染物在矿（废）石场下游100m左右基本消除，砷、镍污染物因子连续入渗365d~1000d时，污染物在矿（废）石场下游150m

表 3.6 汝城县对面排铜钼矿地下水中铜、砷、镍污染物因子浓度预测结果表

距离 (m)	铜污染物因子预测浓度(mg/L)			砷污染物因子预测浓度(mg/L)			镍污染物因子预测浓度(mg/L)		
	100d	365d	1000d	100d	365d	1000d	100d	365d	1000d
0	0.0028	0.0028	0.0028	0.0022	0.0022	0.0022	0.0015	0.0015	0.0015
50	0.0028	0.0028	0.0028	0.0022	0.0022	0.0022	0.0015	0.0015	0.0015
100	2.1843×10^{-5}	7.9178×10^{-5}	0.00021181	6.0069×10^{-5}	0.00021774	0.00058246	4.0956×10^{-5}	0.00021774	0.00058246
150	2.8941×10^{-7}	3.9455×10^{-6}	2.8776×10^{-5}	8.2064×10^{-7}	1.0850×10^{-6}	7.9135×10^{-5}	5.5953×10^{-7}	7.3978×10^{-6}	5.3956×10^{-5}
200	2.7163×10^{-9}	1.3125×10^{-7}	2.6195×10^{-6}	7.4698×10^{-9}	3.6093×10^{-7}	7.2036×10^{-6}	5.0930×10^{-9}	2.4609×10^{-7}	4.9115×10^{-6}
250	1.8528×10^{-11}	3.2755×10^{-9}	1.7911×10^{-7}	5.0952×10^{-11}	9.0076×10^{-9}	4.9256×10^{-7}	3.4740×10^{-11}	6.1415×10^{-9}	3.3583×10^{-7}
300	1.0101×10^{-13}	6.5396×10^{-11}	9.8031×10^{-9}	2.7778×10^{-13}	1.7984×10^{-11}	2.6959×10^{-9}	1.8940×10^{-13}	1.2262×10^{-11}	1.8381×10^{-9}
350	4.5847×10^{-16}	1.0880×10^{-12}	4.472×10^{-10}	1.2608×10^{-16}	2.9917×10^{-12}	1.2299×10^{-10}	8.5963×10^{-16}	2.0398×10^{-12}	8.3854×10^{-10}
400	1.7819×10^{-18}	1.5510×10^{-14}	1.7489×10^{-11}	4.9002×10^{-18}	4.2652×10^{-14}	4.8095×10^{-11}	3.3410×10^{-18}	2.9081×10^{-14}	3.2792×10^{-11}
450	6.0538×10^{-21}	1.9343×10^{-16}	5.9843×10^{-13}	1.6648×10^{-21}	5.3194×10^{-16}	1.6457×10^{-13}	1.1351×10^{-21}	3.6269×10^{-16}	1.1220×10^{-13}
500	1.8264×10^{-23}	2.1440×10^{-18}	1.8211×10^{-14}	5.0225×10^{-23}	5.8961×10^{-18}	5.0080×10^{-14}	3.4245×10^{-23}	4.0201×10^{-18}	3.4145×10^{-14}

左右基本消除；铜、砷、镍污染物连续入渗 1000d 时，污染物在矿（废）石场下游 150m 左右污染物含量非常低，排泄至地表水系中的地下水污染物含量很低，不会改变矿区地下水功能。据调查，拟设矿山未来设置矿（废）石临时堆场周边 150m 内岩体相对完整，无灰岩类地层分布及岩溶发育，也无居民集中饮用水井，对地下水水质污染影响程度有限。因此，预测分析矿（废）石临时堆场淋滤水破坏地下水生态影响有限。

③选矿废水对地下水生态破坏预测分析：选矿废水（含选矿厂车间冲洗废水等）随尾矿沿管路排入尾矿库，沿途无渗漏，污染途经地下水的的天性小。因此，预测分析选矿废水对矿区地表水生态破坏的天性小。

④尾矿废水（尾矿库溢流水、尾矿库淋滤水）对地下水生态破坏预测分析：参照 2018 年 8 月湖南天瑶环境技术有限公司编制的《湖南省邑金投资有限公司乌石下尾矿库提质改造项目环境影响报告书（报批版）》【郴环评〔2021〕99 号】内采用选矿废水污染物浓度含量高的铜 0.017mg/L、砷 0.068mg/L、铅 0.003mg/L 三种污染物对尾矿库渗滤液污染地下水水质进行了预测（其预测结果见表 3.7）。

通过表 3.7 对尾矿中各污染物因子进入含水层对地下水影响预测结果可知，当乌石下尾矿库防渗系统失效的情况下，铜金属在含水层扩散时间为 30d、100d、500d、1000d 时，污染物铜会产生长 10m、20m、50m、80m 的污染团，但不会引起地下水超标现象；砷金属在含水层扩散时间为 30d、100d、500d、1000d 时，污染物砷会产生长 10m、20m、50m、80m 的污染团，但不会引起地下水超标现象；铅金属在含水层扩散时间为 30d、100d、500d、1000d 时，污染物铅会产生长 2m、10m、40m、60m 的污染团，但不会引起地下水超标现象。

据调查，拟设矿山未来设置库区出露岩土为第四系粘性土、寒武统砂岩，渗透系数低，且未来尾矿库内通过防渗处理，尾矿库渗滤水不会对矿区地下水水质造成明显不利影响。与尾矿库溢流水对地表水污染预测分析一样，正常情况下，尾矿库溢流水由溢流井导排至污水处理站处理后达标外排或循环利用，污染矿区地下水水质的天性小。因此，预测分析尾矿废水（尾矿库溢流水、尾矿库淋滤水）破坏地下水生态影响有限。

⑤采空区充填淋滤水对地下水水质变化影响预测分析：根据《资源开发利用方案》，未来采空区采用废石、尾矿胶结；未来采空区充填后可能对地下水造成污染主要来源于废石、尾矿胶结充填料浆渗析水；依前述，矿山废石淋滤水破坏地下水生态影响有限，尾矿砂中虽然含有重金属，但通过尾砂与胶凝材料混合凝固形成充填体后能够有效控制尾矿中有害元素的浸出，减少对环境的破坏；未来采空区废石、尾矿胶结充填溢渗水混

表 3.7 尾矿中铜、砷、铅污染物因子进入含水层对地下水影响预测结果表

距离 (m)	铜污染物因子渗漏浓度 (mg/L)				砷污染物因子渗漏浓度 (mg/L)				铅污染物因子渗漏浓度 (mg/L)			
	30d	100d	500d	1000d	30d	100d	500d	1000d	30d	100d	500d	1000d
0	0.028	0.028	0.028	0.028	0.073	0.073	0.073	0.073	0.005	0.005	0.005	0.005
10	0.000382247	0.006053175	0.01957536	0.023670035	0.000996574	0.015781491	0.05103576	0.061711162	6.82585E-05	0.001080924	0.0034956	0.004226792
20	1.31676E-08	0.000250499	0.010374363	0.017765077	3.43297E-08	0.000653086	0.027047447	0.046316093	2.35135E-09	4.47319E-05	0.001852565	0.003172335
30	7.79459E-16	1.65294E-06	0.00399982	0.011590862	2.03216E-15	4.30944E-06	0.010428101	0.030219033	1.39189E-16	2.95167E-07	0.000714254	0.002069797
40	0	1.61946E-09	0.001093145	0.006473381	0	4.22216E-09	0.002849984	0.016877028	0	2.89189E-10	0.000195204	0.001155961
50	0	2.34595E-13	0.000208344	0.003060672	0	6.11622E-13	0.000543182	0.00797961	0	4.18919E-14	3.72043E-05	0.000546549
60	0	3.1027E-18	2.74025E-05	0.001215524	0	8.08919E-18	7.14423E-05	0.003169045	0	5.54054E-19	4.89331E-06	0.000217058
70	0	0	2.46989E-06	0.000403211	0	0	6.43936E-06	0.00105123	0	0	4.41052E-07	7.2002E-05
80	0	0	1.5183E-07	0.000111265	0	0	3.95843E-07	0.000290083	0	0	2.71125E-08	1.98687E-05
90	0	0	6.34162E-09	2.54644E-05	0	0	1.65335E-08	6.63894E-05	0	0	1.13243E-09	4.54722E-06
100	0	0	1.80108E-10	4.82264E-06	0	0	4.69568E-10	1.25733E-05	0	0	3.21622E-11	8.61185E-07
150	0	0	0	6.73514E-11	0	0	0	1.75595E-10	0	0	0	1.2027E-11
200	0	0	0	3.1027E-18	0	0	0	8.08919E-18	0	0	0	5.54054E-19
250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

入矿坑废水中，随矿坑废水排出地表后经废水处理站于选矿生产或达标外排，污染矿区地下水水质的可能性小。因此，预测分析采空区充填淋滤水破坏地下水生态影响有限。

⑥员工生活污水对矿区地下水生态破坏预测分析：与员工生活污水对矿区地表水生态破坏预测分析类似，员工生活废水污染矿区地下水的可能性小。因此，预测分析对矿区地表水生态破坏的可能性小。

因此，预测分析矿山正常开采情况下，对水资源水生态破坏的可能性小。

（三）矿山关闭后矿区水资源水生态破坏预测分析

1、矿山关闭后矿区水资源破坏预测分析

未来 13.9a 后，矿山已停止开采，矿区地下水资源枯竭（含水层疏干、地下水位超常降低、井泉干涸）将得到缓解、区域地下水均衡将得到恢复、地表水漏失将得到遏制；经过矿山生态修复后，矿区水资源将逐渐恢复至开采前状况。

2、矿山关闭后矿区水生态破坏预测分析

未来 13.9a 后，矿山废水（矿坑废水、矿废石临时堆场淋滤水、选矿废水、尾矿库废水、员工生活废水等）将停排或减少，与预测分析类似，不会对矿区水生态产生破坏影响；矿山经过 3.0a 生态修复后，矿区水生态将逐渐恢复至开采前状况。

（四）水资源水生态破坏小结

综上，现状分析矿区水环境质量未受到污染，水生态环境未受到破坏；预测分析矿山正常开采情况下，对水资源水生态破坏的可能性小；矿山关闭后矿区水资源、水生态将逐渐恢复至开采前状况。

四、矿山地质灾害影响

（一）矿山地质灾害影响现状分析

1、崩塌、滑坡地质灾害现状分析

据调查，矿区未发生过崩塌、滑坡地质灾害。

2、泥（废）石流地质灾害现状分析

据调查，矿区未发生过泥（废）石流地质灾害。

3、岩溶塌陷地质灾害现状分析

据调查，矿区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分析

据调查，矿区未发生过岩溶塌陷地质灾害。

因此，现状分析矿山地质灾害不发育。

（二）矿山地质灾害预测分析

1、矿业活动可能引发地质灾害的预测分析

（1）矿业活动可能引发崩塌、滑坡地质灾害预测分析

矿区属构造剥蚀中一高山地貌区，地形切割较强烈，山高谷深坡陡，地势南高北低，坡度一般为 $30\sim 50^\circ$ ；地表残坡积层厚度 $1\sim 8\text{m}$ （一般小于 5m ），植被覆盖率约 85% ，植物根系对地表有锚固作用，区内岩层整体稳定性良好，其倾角一般大于地形坡角，地形坡向与岩层倾向大多为斜交，坡上岩体坚硬、结构面较好，自然边坡主要受雨水营力的破坏，一般呈基本稳定状态（局部有小型崩滑现象）；未来矿山地面建设区下伏基岩为震旦系绢云母千枚状板岩、砂质板岩夹浅变质石英细砂岩及含云母长石石英细砂岩互层，岩石致密、坚硬，岩层较完整，多处于缓坡地段，未来矿山地面建设工程切坡对地表破坏能得到及时支护治理，引发崩塌、滑坡的可能性小；未来矿山为地下开采矿脉呈倾斜—陡倾斜层状产出，且矿体采用废石、尾砂胶结充填法开采，能最大限度降低对地表的扰动，伴随着开采深加大对地面斜坡稳定性影响逐渐变小，引发崩塌、滑坡的可能性小；未来矿山矿（废）石临时堆场、尾矿能合理堆放。因此，预测分析矿业活动引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小。

（2）矿业活动可能引发泥（废）石流地质灾害预测分析

泥石流的形成必须同时具备三个基本条件：地形条件（有利于贮集、运动和停淤的地形条件）、物源条件（有丰富的松散碎屑固体物质来源）、水源条件（短时间内可提供充足的水源）。

矿区属中一高山地貌区，区内无较大地表水流动，仅有季节性盈洞溪在矿区山谷中低洼处流淌，溪沟周边地形坡度一般为 $30\sim 50^\circ$ 左右，地形有利于地表水的排泄，且矿区地表植被发育（覆盖率 85% 以上），区内岩层倾角一般大于或等于地形坡角，地形坡向与岩层倾向大多为斜交，坡上岩体坚硬、结构面较好，现状自然斜坡基本稳定，冲沟中无人工开挖、堆积的较大松散堆积物，不具备发生泥石流的条件；按照《资源开发利用方案》厂址方案进行现场调查后，结合泥石流发生条件认为，未来矿业活动中预测可能易发生泥石流地质灾害区主要为矿废石临时堆区、复垦土储存场区。现预测分析如下：

①地形条件：据调查，南采区矿石临时堆区位于南主平硐井口北侧约 20m 处的平坦、缓坡上，不具备泥石流地质灾害发生的地形条件；临时废石堆（Fs1）位于北平硐井口西北侧约 200m 的山坳中，场地废石堆置标高为 $+925.0\text{m}$ ，下伏山坡坡角在 $20\sim 40^\circ$

之间，堆区地形相对高差约 45.0m，占地面积约 9000m²，具备泥石流地质灾害发生的地形条件；临时废石堆（Fs2）位于南主平硐井口西北侧约 55m 的山坳中，场地废石堆置标高为+1260.0m，下伏山坡坡角在 20~40° 之间，堆区地形相对高差约 20.0m，占地面积约 3000m²，具备泥石流地质灾害发生的地形条件；复垦土储存场（Fk1）拟设置在北平硐井口北西侧约 230m 的山坳中，下伏山坡坡角在 20~40° 之间，堆区地形相对高差约 35.0m，占地面积约 1.40hm²、储土方量约 70000m³，具备泥石流地质灾害发生的地形条件；复垦土储存场（Fk2）拟设置在南平硐井口北东侧约 50m 的山坳中，下伏山坡坡角在 20~40° 之间，堆区地形相对高差约 30.0m，占地面积约 0.37hm²、储土方量约 18500m³，具备泥石流地质灾害发生的地形条件。

②水源条件：矿区多年平均降水量 1746.7mm，日最大降水量为 259.0mm，时最大降水量 77.92mm，十分钟最大降水量为 23.80mm，对照原国土资源部 2006 年颁布的《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中的可能发生泥石流的 24 小时（H_{24(D)}）、1 小时（H_{1(D)}）、10 分钟（H_{1/6(D)}）降雨界限值表（见表 3.8），矿区的日最大、时最大、十分钟最大降水量均超过湖南省降雨可能发生泥石流的界限值，初步认定汝城县新田辽矿区具备爆发泥石流的降水量条件。

表 3.8 可能发生泥石流的 H_{24(D)}、H_{1(D)}、H_{1/6(D)}的界限值表

年均降水分区(mm)	H _{24(D)} (mm)	H _{1(D)} (mm)	H _{1/6(D)} (mm)	代表地区 (以当地统计结果为准)
>1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西、湖南、湖北、安徽及云南西部、西藏东南部等省山区。
1200~800	60	20	10	四川、贵州、云南东部和中部、陕西南部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等省山区。
800~500	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区。
<500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省的黄河以西地区。
1746.7	259.0	77.92	23.80	汝城县新田辽矿区

据《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中的暴雨强度指标 R 的计算公式，计算暴雨强度指标 $R=K(H_{24} \div H_{24(D)} + H_1 \div H_{1(D)} + H_{1/6} \div H_{1/6(D)})$

$$=1.1 \times (259.0 \div 100 + 77.92 \div 40 + 23.80 \div 12) = 7.17$$

式中：K—前期降雨量修正系数（取 1.1）；

H₂₄—24h 最大降雨量（mm）；

H₁—1h 最大降雨量（mm）；

H_{1/6}—10min 最大降雨量（mm）；

代入求得：R=7.17；根据统计综合：R≥3.1 可能发生泥石流的雨情，R=4.2~10 发生概率 0.2~0.8。因此，矿区内矿石临时堆区、临时废石堆（Fs1）、临时废石堆（Fs2）、

复垦土储存场（Fk1）、复垦土储存场（Fk2）区具备暴发泥石流地质灾害的降水条件。

③物源条件：未来矿石临时堆区内矿石能及时运走，不具有形成泥石流地质灾害的物源条件；临时废石堆（Fs1）占地面积约 0.90hm²、方量约 50000m³，是未来北采区基建期的废石堆场，废石堆属松散堆积体，遇强降水、水流冲刷后极易散溃，形成大量泥、石、水的混合物，成为引发泥石流地质灾害的物源；临时废石堆（Fs2）占地面积约 0.30hm²、方量约 6000m³，由于未来南采区基建期、开采期短，废石堆在 0.6a 后即进行复垦，引发泥石流地质灾害的物源条件不充分；依前述，复垦土储存场（Fk1）占地面积约 1.40hm²、储土方量约 70000m³，复垦土储存场（Fk2）占地面积约 0.37hm²、储土方量约 18500m³，复垦土属松软堆积体，遇强降水、水流冲刷后极易散溃，形成大量泥土、水的混合物，成为引发泥石流地质灾害的物源。

④危险性等级：综上，矿石临时堆区具备不引发泥石流地质灾害的地形条件，临时废石堆（Fs1）、临时废石堆（Fs2）、复垦土储存场（Fk1）、复垦土储存场（Fk2）区具备引发泥石流地质灾害的地形、降水、物源条件。因此，方案按《地质灾害危险性评估规范》附表 6（表 3.9）对临时废石堆（Fs1）、临时废石堆（Fs2）、复垦土储存场（Fk1）、复垦土储存场（Fk2）区发生泥（废）石流地质灾害危险性等级确定如下：

表 3.9 泥石流危险性预测评估分级表

工程建设引发或加剧泥石流发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量大，堵塞沟道，水源丰富，引发或加剧泥石流的可能性大。	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量较大，沟道基本通畅，水源较丰富，引发或加剧泥石流的可能性中等。	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
工程建设位于泥石流影响范围内，引发或加剧泥石流的可能性小。	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

a、临时废石堆（Fs1）区：按照《资源开发利用方案》厂址方案，临时废石堆（Fs1）采用轨路外延矿车倒卸方式平推排放废石，占地面积约 0.90hm²、方量约 50000m³；一旦在雨季暴雨冲蚀或非正常工况下崩滑形成泥石流地质灾害，将淤埋废水沉淀处理站（Sc1）、堵塞盈洞溪径流及损毁林地；对照表 3.9 可确定，临时废石堆（Fs1）区泥（废）石流地质灾害危害程度中等，危险性中等。

b、临时废石堆（Fs2）区：按照《资源开发利用方案》厂址方案，临时废石堆（Fs2）采用轨路外延矿车倒卸方式平推排放废石，占地面积约 0.30hm²、方量约 6000m³；虽然具备泥（废）石流地质灾害的地形条件、水源条件，但通过合理堆放、及时复垦后，引发泥石流地质灾害的物源条件不充分；因此，预测分析临时废石堆（Fs2）区引发泥（废）

石流地质灾害的可能性小。

c、复垦土储存场（Fk1）区：占地面积约 1.40hm²、储土方量约 70000m³；一旦在雨季暴雨冲蚀或非正常工况下崩滑形成泥石流地质灾害，将淤埋矿山公路、损毁前缘林地及堵塞盈洞溪径流；对照表 3.9 可确定，复垦土储存场（Fk1）区泥石流地质灾害危害程度中等，危险性中等。

d、复垦土储存场（Fk2）区：占地面积约 0.37hm²、储土方量约 18500m³；一旦在雨季暴雨冲蚀或非正常工况下崩滑形成泥石流地质灾害，将淤埋矿山公路、损毁前缘林地及堵塞盈洞溪径流；对照表 3.9 可确定，复垦土储存场（Fk2）区泥石流地质灾害危害程度中等，危险性中等。

⑤危险性分区：根据《资源开发利用方案》厂址方案及拟设复垦土储存场位置，为了更好地评价泥石流地质灾害危害程度，方案将临时废石堆（Fs1）区与复垦土储存场（Fk1）区划分为同一泥石流地质灾害危险性中等区（编号为 II 1-1）、影响范围约 3.60hm²，复垦土储存场（Fk2）区划分泥石流地质灾害危险性中等区（编号为 II 1-2）、影响范围约 2.80hm²。

⑥尾矿库正常运营期的稳定性或地质灾害问题属于安全生产环节，由应急管理部门进行安全监督、整改；因此，方案不对尾矿库区尾矿流地质灾害进行预测分析及地质环境治理工程设计，只考虑尾矿库的土地复垦；建议矿山聘请有资质单位对尾矿库进行专项设计。

（3）矿业活动可能引发岩溶塌陷地质灾害预测分析

拟设矿山出露地层为震旦系绢云母千枚状板岩、砂质板岩夹浅变质石英细砂岩及含云母长石石英细砂岩互层，岩溶化弱，不存在引发岩溶塌陷的可能性。

（4）矿业活动可能引发采空区地面变形地质灾害预测分析

按照《资源开发利用方案》，拟设矿山未来采用分区地下开采方式，为了定量评判采空区地面变形地质灾害的可能性，按国家安全监管总局等 2017 年 5 月出版的《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）分别对拟设矿山南、北采区未来设计主平硐开采标高以上岩移影响范围内的地表进行最大移动、变形和倾斜值计算；公式如下：

最大下沉值： $W_{\max} = M \times q \times \cos \alpha$

最大倾斜值（mm/m）： $I_{\max} = W_{\max} / r$

最大曲率（10⁻³/m）： $K_{\max} = \pm 1.52 W_{\max} / r^2$

最大水平移动值： $U_{\max} = b_{\max} \times W_{\max}$

沉陷区地表最大水平变形值 (mm/m) : $\xi_{cm} = \pm 1.52b_{max} \times W_{max}/r$

式中: q —下沉系数 (本区中硬岩石, 取 $q_{初} = 0.63$ 、 $q_{复} = (1+0.2) \times q_{初} = 0.76$) ;

M —矿体采厚 (北采区按 I-5-1、I-4-1、I-3₁-1、I-3-1 矿体最大厚度之和 17.08m 计, 南采区按 II-1-1 矿体最大厚度 5.38m 计);

α —矿体倾角 (南、北采区主矿体倾角均按 55° 计);

r —地表移动影响半径 {未来设计主平硐开采标高以上矿体埋深/影响角 (65°) 正切值 ($tg\beta$ 取 2.14) } ;

b_{max} —水平移动系数 {矿井最大水平移动系数 = $0.2 \times (1+0.0086\alpha)$ }。

将南、北采区主矿体特征代入上式, 计算结果如表 3.10。

表 3.10 未来南、北采区地下开采采空区地表移动变形参数计算结果表

影响范围	矿体特征			r (m)	W_{max} (mm)	I_{max} (mm/m)	K_{max} ($10^{-3}/m$)	ξ_{max} (mm/m)	可能性 评判
	采厚 (m)	倾角 (度)	埋深 (m)						
北采区地表	17.08	55°	150	70.09	744.55	10.62	0.23	18.50	大
南采区地表	5.38	55°	75	35.05	194.41	5.55	0.24	2.49	大

注: ① 倾斜 $I_{max} \leq \pm 3.0mm/m$ 、曲率 $K_{max} \leq \pm 0.2 \times (10^{-3}/m)$ 、水平变形 $\xi_{max} \leq \pm 2.0 (mm/m)$, 其中一项超出上述允许值确定为地表移动变形性可能中等, 而两项指标超出上述允许值确定为地表移动变形可能性大。② 加粗数为超出允许值。③ 本预测结果仅为本评判时参考用。

依表 3.10 计算结果: 按煤矿开采在全面陷落管理顶板条件下, 未来南、北采区采空区地表移动变形的可能性大; 据现场调查, 未来采空区岩移影响范围内地表多为山坡林地, 也有部分基本农田 (无居民房屋), 方案拟按开采沉陷土地破坏程度等级 (见表 3.11) 对各矿体开采破坏土地程度进行等级评判。

表 3.11 矿山地下开采沉陷土地破坏程度等级划定表

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 ξ_{max} (mm/m)	倾斜 I_{max} (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《资源开发利用方案》, 推荐矿山未来采用嗣后充填法开采, 回采时依据围岩自身的稳固性和留下的矿柱来管理地压, 回采完毕后及时采用废石、尾砂胶结充填, 可有效

阻止顶板冒落，采空区地表移动变形灾害发生的可能性有所减少或得到控制与杜绝、其可能性由大可对应降级为中等，沉陷土地破坏等级及程度可对应降低或削弱；因此，未来南、北采区主矿体开采沉陷土地破坏程度等级评定如下：

①北采区 I-5-1、I-4-1、I-3₁-1、I-3-1 矿体未来开采采空区地表移动变形可能性大降级为中等；按北采区设计开采最低+725m 中段，参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017 年 5 月）确定矿山开采岩层走向移动角（ δ 取 75°）、上山移动角（ β 取 60°）、下山移动角（ γ 取 70°）参数圈定的岩移影响范围面积约 35.00hm²（其中：水田面积约 0.25hm²、旱地面积约 0.05hm²、乔木林地面积约 21.67hm²、竹林地面积约 12.50hm²、其他林地面积约 0.22hm²、采矿用地面积约 0.20hm²、农村道路面积约 0.05hm²、河流水面面积约 0.06hm²）内沉陷土地破坏程度为 II 级（轻度破坏），即地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加（编号：II2）。

②南采区 II-1-1 矿体未来开采采空区地表移动变形降级为可能性中等；按南采区设计开采最低+1100m 中段，参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017 年 5 月）确定矿山开采岩层走向移动角（ δ 取 75°）、上山移动角（ β 取 60°）、下山移动角（ γ 取 70°）参数圈定的岩移影响范围内沉陷土地破坏程度为 I 级（轻度破坏），即地面有轻微变形，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。

因此，预测分析矿山未来开采引发采空区地面变形地质灾害的可能性中等，沉陷土地破坏程度为 II 级（轻度破坏）。

2、矿业活动可能加剧地质灾害的预测分析

现在未发生过滑坡、崩塌、泥（废）石流、岩溶地面塌陷及采空区地面变形地质灾害，因此，不存在加剧的可能。

3、矿山建设可能遭受地质灾害的预测分析

本矿为拟设矿山，未来矿山建设有矿山办公生活设施区、采区井口工业场地区、矿废石临时堆场、废水处理站、选矿厂、尾矿库、污水处理站、尾矿充填站、复垦土储存场、矿山公路等地面生产设施；现将可能遭受地质灾害的预测分析如下：

（1）遭受崩塌、滑坡地质灾害的预测分析

依前述，预测分析未来矿业活动引发滑坡、崩塌地质灾害的可能性小。因此，预测未来矿山建设遭受滑坡、崩塌地质灾害的可能性小。

（2）遭受泥（泥）石流地质灾害的预测分析

依前述，预测分析矿业活动引发泥（废）石流地质灾害的可能性中等，而拟设矿山

南、北采区有矿山工房、废水处理站及矿山公路位于可能发生泥（废）石流地质灾害影响范围内。因此，预测矿山建设遭受泥（废）石流地质灾害的可能性中等。

（3）遭受岩溶塌陷地质灾害的预测分析

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

（4）遭受采空区地面变形地质灾害的预测分析

依前述，预测分析矿业活动引发采空区地面变形地质灾害的可能性中等，而拟设矿山北采区风井井口工业场地位于可能发生采空区地面变形地质灾害影响范围内。因此，预测评估矿山建设遭受采空区地面变形地质灾害的可能性中等。

因此，预测分析矿山建设遭受泥石流、采空区地面变形地质灾害的可能性中等。

（三）矿山关闭后地质灾害影响预测分析

未来 13.9a 后，矿山已停止开采生产，除前一年的修复复垦期外，再无较大的矿业活动，引发地质灾害的矿业活动工程因素逐渐消失，伴随着矿山生态修复工程完成，矿区生态环境得到改善，引发矿山地质灾害的主要因素得以消除。

（四）矿山地质灾害影响小结

综上，现状分析矿山地质灾害不发育；预测分析未来矿业活动引发滑坡、崩塌、岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小，引发泥（废）石流地质灾害的可能性中等，引发采空区地面变形地质灾害的可能性中等（沉陷土地破坏程度为Ⅱ级，即轻度破坏）；矿业活动不存在加剧地质灾害的可能；矿山建设遭受地质灾害的可能性中等（见插图 3-8）；矿山关闭后，矿业活动引发矿山地质灾害的主要因素得以消除。

五、生物多样性破坏

（一）生物多样性破坏现状分析

1、矿区及周边植被破坏现状分析

（1）矿山地面生产设施建设区对矿区及周边植被破坏现状分析

原盈洞铜矿办公生活设施区、井口工业场地区、废石堆区、矿山公路等在建设时剥离了地表覆盖层，对原生植被的破坏是永久性的，但这些地面建设及生产设施区占损土地面积相对较小，且矿山所在地无珍稀野生植物分布，影响的植被为常见物种，区域分布广泛，不会使矿区植物群落的年龄结构、空间分布格局、种群更新等产生根本性影响，更不会使现有植物群落的物种组成及其比例也发生改变或造成某一种植物种的消失。因

图 4—5 拟设矿山地质灾害影响问题分布图

此，现状分析原盈洞铜矿地面建设及生产设施区对矿区及周边植被破坏的负面影响不大，对植物资源影响不大。

（2）矿山开采对矿区及周边植被破坏现状分析

现矿区已停采近 20 年，现状分析未对矿区水资源水生态破坏造成明显不良影响，未对矿区及周边植被生存、生长发育等生态因子造成不利影响，对地表周边森林资源保护和林业生态建设等植被生态系统的完整性影响较小。因此，现状分析对矿区及周边植被破坏造成负面影响不大。

2、野生动物影响现状分析

由于受人类活动的影响，区域现有野生动物资源较为单一和匮乏，常见野生动物只有蛇、蛙、野兔、竹林猪等；据查询，区内未见珍稀野生动物，也不是重要动物栖息地；原盈洞铜矿地面生产设施建设区及地下开采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。因此，现状分析矿业活动不会对区域动物多样性产生根本性的影响。

3、生物多样性影响现状分析

矿区属温暖湿润的亚热带季风气候区，温湿多雨，四季分明，雨量充沛；拟设矿山所处区域充足的阳光、降水、温暖的气候、适宜的湿度，使得生物群落有一个很好的环境，有利于群落的稳定性，群落的结构和功能趋向完整，生态系统处于良性循环中，景观现状较好，动植物物种较多，生物多样性较好；现状原盈洞铜矿开采虽对局部范围的生物生态系统结构的完整性带来了一定的负面影响，如植被的破坏引起地表景观格局的改变、植被的破坏和小型动物的迁徙等，但不会对区域动、植物的种类消失及数量造成大的不利影响，其对整个区域而言，仍可保持区域环境功能的稳定。

（二）生物多样性破坏预测分析

1、矿区及周边植被破坏预测分析

（1）矿山地面生产设施工程建设对矿区及周边植被破坏预测分析

未来拟设矿山采用地下开采方式，除现有矿山地面生产设施工程建设加以利用外，将新增部分生产设施工程建设用地；虽然矿山地面生产设施工程建设将导致原有生态环境结构发生一定调整，但区域总体上的植被、植物种类和群落分布以及动物区系的基本组成和性质不会发生大的改变，且在矿山闭采后，按有关规定对地面生产设施工程建设区进行生态修复，并在人工辅助下，通过恢复植被等措施使区域植物资源、自然景观得到部分恢复。

（2）矿山开采对矿区及周边植被破坏预测分析

拟设矿山未来开采对矿区及周边植被的破坏主要反映在土地资源损毁、水资源水生态破坏两个方面，现分述如下：

①土地资源损毁对矿区及周边植被破坏预测分析：未来拟设矿山采用地下开采方式，依前述，预测分析未来矿业活动引发采空区地面变形地质灾害的可能性中等，沉陷土地破坏程度为Ⅱ级（轻度破坏），即地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加；可能对矿区植被生态环境造成局部影响，但不会改变区域植被、植物种类和群落分布以及动物区系的基本组成和性质，且在矿山未来开采过程中按有关规定对地下开采引发采空区地面变形地质灾害可能破坏的土地资源进行生态修复，并在人工辅助下，通过恢复植被等措施使区域植物资源、自然景观得到部分恢复。

②水资源水生态破坏对矿区及周边植被破坏预测分析：矿体顶板围岩较为坚硬，矿山开采时一般不需要支护，开采后引发的采空区地面变形地质灾害造成的地表裂隙和小范围沉陷区，虽然会给沉陷区植被造成一定的不利影响，但矿区雨量充沛，植被以灌木和草类为主，耐旱能力较强，这部分土壤水分的流失不会对矿区生态植被造成明显不利影响，更不会造成地表植被的大范围枯萎；另外，未来矿山废水（矿坑废水、矿废石临时堆场淋滤水、选矿废水、尾矿库淋滤水、员工生活废水等）能规范排放、达标处理，污染地下水的可能性比较小，对区内生态植被生长影响有限。

2、野生动物影响预测分析

（1）矿山公路对野生动物影响预测分析

矿山公路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岛屿化、破碎化，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；虽然对动物的生活习性产生一定的影响，但影响面积和数量有限，不会导致区域野生动物数量发生根本性改变。

（2）矿山生产活动对野生动物影响预测分析

未来矿山正常生产期间，矿区施工机械、施工人员活动及运输车辆等会对现有动物的栖息生活环境产生扰动，对各类动物产生不同程度的影响；也会对矿区动物的栖息、繁衍产生局部影响，可能造成动物的脱离或搬迁，使它们移居到周围干扰较小的地区，并在新的环境中适应和生存。

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；但未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。

依前述，由于受人类活动的影响，区域现有动物资源较为单一和匮乏，常见野生动物只有蛇、蛙、野兔、竹林猪等，未见珍稀动物。因此，未来矿山建设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，对野生动物物种的影响有限。

3、矿业活动对生物多样性破坏的变化趋势

通过现场调查和咨询，辖区内的植被类型多为乔木、灌木，多是汝城县及矿区附近分布较广较常见植被，未来矿山开采不会造成植被类型和植物物种的灭绝；由于矿区人为活动频繁、地表工程建设及未来泥石流、采空区地面塌陷地质灾害可能性存在等因素，会造成矿区植被的破坏和小型动物的迁徙，但是不会对区域动、植物的种类及数量造成大的不利影响；只要开发中注意及时利用当地植被物种复垦绿化生态修复，不会对当地及邻近地区植物种类的生存和繁衍造成严重影响，且矿区周边地区环境条件与未来矿山开采区域相同，野生动物可就近迁入周边地区继续生存繁衍。因此，对本区域内生物多样性不会产生大的影响，也不会引起物种的损失。

（三）生物多样性破坏小结

综上，现状矿山尚未开采，未对矿区及周边植被、野生动物、生物多样性造成破坏影响；未来拟设矿山采用地下开采方式，预测分析对矿区及周边植被破坏影响有限，对野生动物、生物多样性破坏影响有限。

第四章 生态保护修复工程部署

一、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，针对拟设盈洞铜银多金属矿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《汝城县国土空间规划》，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，提高土地利用效率，实现生态修复后的土地效益最大化；方案提出以下矿山生态保护修复思路：

（一）生态保护工程部署思路

（1）未来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、井下充填淋滤水监测工程，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、损毁土地地区生态修复工程部署思路

矿山开采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：

（1）矿山地面建设设施工程区生态修复工程部署思路

①基建期间，做好矿山各井口工业场地区、矿废石临时堆场、废水处理站、选矿厂、尾矿库、污水处理站、矿山公路等新建工程的表土剥离、储存工程。

②生产期间，矿山办公生活设施区、井口工业场地区、废水处理站、选矿厂、尾矿充填站、污水处理站、矿山公路以绿化环境为主，种植绿篱、布置花坛、草坪等，绿化可铺设草坡、狗牙根草及观赏乔灌林，尽量选择常绿、抗尘、适合该区域种植的乡土树种（如栎树、樟树等）。

③闭采后，完成矿山办公生活设施区、矿山公路留给当地村委使用（见附件 A），场地不需要复垦；矿山各井口工业场地区、矿废石临时堆场、废水处理站、选矿厂、尾矿充填站、尾矿库、污水处理站的林草植被生态修复、管护工程。

（2）矿废石临时堆场生态修复工程部署思路

①生产期间，矿废石临时堆场以降尘、绿化环境为主，同时做好合理堆放、防治矿（废）石流地质灾害发生等；矿石临时堆场搭建雨棚。

②闭采后，矿废石临时堆场完成林草植被生态修复、管护工程。

（3）尾矿库生态修复工程部署思路

①生产期间，严格按照应急部门、环保部门及相关规范要求，安全运营、管理好尾矿库。

②闭库后，在应急部门对尾矿库复垦安全认证许可条件下，完成尾矿库复垦为草地的生态修复、管护工程。

（4）采空区地面变形区生态修复工程部署思路

①生产期间，严格按《开发利用方案》充填采空区，加强对预测引发采空区地面变形区的监测工程；一旦发生采空区地面变形灾害，须设置警示牌和围栏对人们进行提醒，以防有人误入之中，酿成惨剧。

②采空区地面变形稳定后，对发生采空区地面变形区内的水田利用地形条件进行治理、填埋地裂缝；对于小的塌陷坑直接削高垫低、覆土回填，对于塌陷区内大量存在的地表裂缝进行土地平整、充填压实和覆盖耕植土，恢复地力。

（5）复垦土储存场生态修复工程部署思路

①基建期间，做好复垦土合理堆放、防治泥石流地质灾害工程。

②生产期间，以降尘、绿化环境为主，做好泥石流地质灾害监测工程。

③复垦土源剥离、运移后，完成林草植被生态修复、管护工程。

（6）矿山公路生态修复工程部署思路

①生产期间，按《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）完善道路内侧排水沟，经常清除排水沟内的堵塞物；道路边坡及道路外侧进行绿化。道路的绿化以种植乔木为主，选择常绿、抗尘、适合本区种植的乡土树种或草种，进行多种混交栽，形成沿道路绿化带，边坡和护坡采用植草皮、洒草籽进行绿化，并加强道路边坡稳定性巡查监测。

②闭采后，矿山公路当地村委使用（见附件），场地不需要复垦。

2、矿山地质灾害隐患消除工程部署思路

①基建期间，做好矿山地面建设设施工程区、复垦土储存场的滑坡、崩塌地质灾害隐患消除工程及巡查监测工程。

②生产期间，做好矿废石临时堆场的矿（废）石流地质灾害隐患消除工程及巡查监测工程；严格按《开发利用方案》设计的充填采矿法开采，并安排采空区地面变形地质灾害巡查监测工程，彻底消除采空区地面变形地质灾害隐患。

3、监测和管护工程部署思路

（1）生态环境监测工程部署思路

①水环境质量监测工程部署思路：根据《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91—2002 2003.1.1），通过布设水质监测点对矿区地表水水质进行常规监测，以掌握矿区水环境质量发展趋势，并制订工程措施进行修复；在矿坑内布设地质环境监测点对含水层破坏、地下水位下降幅度、废石充填淋滤水质进行监测，一旦发现有异常，应马上采用工程措施进行修复。

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，设计主要是在矿区井口场地区、矿（废）石堆场与废水处理站周边、尾矿库与污水处理站周边及下游水田旱地区及修复复垦区布设土壤监测点，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：主要开展矿区未来可能发生滑坡、崩塌、泥（废）石流、采空区地面变形地质灾害隐患监测工程。

④矿区植被生态监测工程部署思路：主要开展对矿区植被生态生长势力、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等进行监测工程。

（2）生态修复管护工程部署思路

聘请林业专业技术人员开展对林地生态修复复垦单元分别实施 3.0a 的生态修复管护工程，确保生态修复科学化、规范化、标准化的实现。

4、其他工程部署思路

闭坑后，对各井口采用浆砌块石的方式进行永久性封堵，防范安全事故发生，恢复自然生态环境。

矿山生态保护修复工程部署平面图见插图 4-1。

二、生态保护修复目标

根据盈洞铜银多金属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

（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及建立保护保育围栏，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方案、预防地质灾害发生等方法，确保矿区耕地与基本农田面积、质量不因矿业活动而遭受减少、破坏。

（二）生态修复目标

1、地形地貌景观修复目标

（1）基建及生产期间，矿山地面建设设施工程区及周边可绿化面积达到 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）未来矿山坚持采用绿色矿山开采方案，若未来开采引发滑坡、崩塌、泥（废）石流、采空区地面变形地质灾害，须进行预先治理，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%，

图 4-1 矿山生态保护修复工程总体部署平面示意图

与周边生态环境相协调。

(2) 闭采后，开展矿山地面建设设施工程区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

(1) 开采过程中，定期进行矿区地下水水位、水质（矿山废水、地表水、地下水）监测；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。

(2) 修复与管护期内，定期进行矿区地表水、地下水水质监测；员工生活污水得到100%达标处理，矿区水资源水生态保持良好状态。

4、矿山地质灾害防治目标

未来开采活动可能引发的滑坡、崩塌、泥（废）石流、采空区地面变形地质灾害得到有效防治，地质灾害治理率达到100%，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

(三) 监测与后期管护目标

为了保障生态修复土地复垦工程的质量，实现土地复垦科学化、规范化、标准化，改善工农关系，促进社会、经济全面发展，方案制定的矿山生态修复监测与后期管护具体目标如下：

(1) 生态修复监测目标

根据自然环境、生产建设项目自身特点及国家各类技术标准，制定生态修复监测方案（监测点、监测内容以及监测频率等布置或设置），采取科学的技术方法并合理优化，从而减少生产建设单位不必要的开支。

(2) 后期管护目标

根据地区的性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点，制定生态修复后期植被保护及管理方案（幼林管护、成林管理、合理放牧），保障土地再利用的生产率和集约程度提高，全面修复矿区生态环境、恢复林业生产条件，保持区域生态系统功能稳定。

三、生态保护修复工程及进度安排

(一) 生态保护保育工程及进度安排

根据矿山生态保护保育工程部署及思路，结合矿山生物多样性现状及方案保护目标，方案按照《金属矿山土地复垦工程设计标准》（GB 51411-2020）设计了生物多样性保护保育工程。

1、工程设计

根据当地林业、环保管理部门要求，按照矿山生态保护目标，在矿区周边竖设木质制成的护林防火、野生动植物保护标牌（见插图 4—2）及张贴标语等，并加强员工、周边群众对生物多样性保护保育意识教育。

图 4—2 生物多样性保护保育工程警示标牌大样图（单位：cm）

2、工程测算及进度安排

拟设矿山呈南北走向（长约 2800m）、生态修复区适用面积约 7.0540km²；据测算，基建期在矿区进山主要交通路口处需设置 12 块标牌，第二年开始按 2 块/a 补设中途损毁量；该项措施贯穿矿山开采、修复与管护周期（17.9a），标牌总计约 48 块。

（二）生态修复工程及进度安排

1、绿色矿山建设方案

盈洞铜银多金属矿为拟设矿山，依据《关于加快建设绿色矿山的实施意见》【国土资规〔2017〕4 号】和湖南省自然资源厅、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】的要求，盈洞铜银多金属矿应严格按照湖南省绿色矿山标准要求进行规划、设计、建设和运营管理；结合《湖南省自然资源厅关于完善绿色矿山建设要求的通知》【湘自资发〔2021〕48 号】精神，新建矿山正式投产满一年之日起三个月内，必须完成绿色矿山自评估报告并申报省级绿色矿山。因此，方案建议矿山严格按《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0320-2018）、《湖南省有色金属行业绿色矿山标准（试行）》从矿区环境、资源开发方式、绿色开发、资源综合利用、节能减排、科技创新与数字化矿山、企业管理和企业形象等六大方面制定绿色矿山建设实施方案，将绿色矿山建设工作纳入矿山今后生产日常工作中。

2、地形地貌景观修复工程及进度安排

按照绿色矿山建设要求，结合矿区地形地貌景观修复目标，方案设计了矿山地面建设设施工程区（矿山办公生活设施区、井口工业场地区、矿废石临时堆场、废水处

理站、选矿厂、尾矿库、尾矿充填站、污水处理站、复垦土储存场) 周围及矿山公路两侧绿化等地形地貌景观修复工程。

(1) 工程方案设计

方案设计在矿山地面建设设施工程区周围及矿山公路两侧采用单行排列植树绿化，按植树穴坑 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ 规格进行设计(见插图 4-3) 栽种既能绿化环境、又具有吸附土壤中重金属离子功能的本土栎树苗木(高度 1.5m、胸径 3.0cm、冠幅 1.5m)。

图 4-3 矿山地形地貌景观修复绿化工程植树穴坑设计图

(2) 工程量测算

矿山地面建设设施工程区周围及矿山公路两侧按总长约 12.0km、4m 间距测算，须栽种栎树 3000 株；覆土源于矿山基建期表土剥离土，并施用无机肥 ($500\text{kg}/\text{hm}^2$) 培肥土壤，周边(约 1.0m 内) 撒播草种 ($30\text{kg}/\text{hm}^2$)。工程量及进度安排见表 4.1。

表 4.1 矿山地形地貌景观修复绿化工程量及进度安排表

工程名称	序号	分项工程名称	单位	工程量	进度安排
地形地貌景观修复绿化工程	1	矿山绿化工程			2024 年 1 月 ~2024 年 12 月
	1)	土壤重构工程			
	(1)	挖方工程	m^3	648.0	
	(2)	弃方工程	m^3	648.0	
	(3)	覆土回填	m^3	648.0	
	(4)	土壤培肥	hm^2	0.12	
	2)	植树绿化工程			
	(1)	种植栎树	株	3000	
	(2)	撒播草种	hm^2	1.00	

2、土地复垦与生物多样性修复工程及进度安排

(1) 土地复垦工程相关基础要求及分析

①生态修复复垦方向和复垦单元的划分：在盈洞铜银多金属矿区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的林草评价等级标准对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。各生态修复复垦单元适宜性等级评定标准见表 4.2。

表 4.2 盈洞铜银多金属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。

盈洞铜银多金属矿区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、矿废石临时堆场、废水处理站、选矿厂、污水处理站、尾矿充填站、复垦土储存场）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、采空区地面变形区是不可预知的，为提高复垦标准，考虑矿区的自然资源条件、水土保持和固土护坡等因素，确定将北采区采空区地面变形区复垦为原地类。

d、矿山公路作为当地护林防火通道、交通公路予以保留，场地不需要修复复垦。

方案设计盈洞铜银多金属矿损毁土地地区复垦为林地和草地符合《汝城县土地利用总体规划》（2021~2025）和其他相关的规划，符合当地植被生长条件。

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，盈洞铜银多金属矿生态修复复垦范围内

共划分为6个生态修复复垦单元（见表4.3）。

表 4.3 盈洞铜银多金属矿区土地复垦方向及土地复垦单元划分表

土地复垦评价单元		复垦面积 (hm ²)	复垦方向 (二级地类)	复垦单元 编号
名称				
北采区	北主平硐井口工业场地	2.7650	0301 乔木林地	F1
	北副平硐井口工业场地	0.05		
	北风井口工业场地	0.05		
	废水沉淀处理站 (Fc1)	0.15		
	选矿厂	1.50		
	污水处理站	0.30		
	尾矿充填站	0.15		
南采区	南主平硐井口工业场地	2.5650	0301 乔木林地	F1
	南风井口工业场地	0.05		
	废水沉淀处理站 (Fc2)	0.10		
小 计 1		7.68		
废石临时堆场 (Fs1)	平台区	0.468	0301 乔木林地	F2
	边坡区	0.702	0404 其他草地	
小 计 2		1.170		
废石临时堆场 (Fs2)	平台区	0.260	0301 乔木林地	F3
	边坡区	0.390	0404 其他草地	
小 计 3		0.650		
复垦土储存场 (Fk1)		1.40	0301 乔木林地	F4
复垦土储存场 (Fk2)		0.37		
小 计 4		1.77		
尾矿 库区	内滩面	4.2250	0404 其他草地	F5
	堆积坡	2.9575		
小 计 5		7.1825		
北采区采空区地面变形区		35.00	复垦为原地类	F6
小 计 6		35.00		
合 计		10.1780	0301 乔木林地	
		8.2745	0404 其他草地	
		35.00	复垦为原地类	

注：①废石临时堆场复垦面积=占损面积×1.30，复垦时划分为平台区（占比40%）、边坡区（占比60%）。②尾矿采用上游堆积，尾矿库区复垦时划分为内滩面（占比65%）、边坡区（占比35%再乘1.30）。

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、楠竹、狗牙根、冬茅草、勋章菊等表现良好的抗性、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当地杉树为主（见表4.4）；其他草地以狗牙根、勋章菊为主。因此，矿区土地复垦植物选择以当地优势物种杉树（一年生的苗）、狗牙根与勋章菊混种）为主的植被恢复组合（见表4.5）。

表 4.4 盈洞铜银多金属矿区可选栽种植物的生物特性表

名称		选种植物的生物学特性
乔木	杉树	较喜光、喜温暖湿润，多雾静风的气候环境，不耐严寒及湿热，怕风、怕旱；适应年平均温度 15℃~23℃，极端最低温度-17℃，年降水量 800~2000mm 的气候条件；耐旱能力，水湿条件的影响大于温度条件；怕盐碱，对土壤要求比一般树种要高，喜肥沃、深厚、湿润、排水良好的酸性土壤；浅根性，没有明显的主根，侧根、须根发达，再生力强，但穿透力弱。
	松树	常绿乔木，阳性速生树种，除幼苗期间需要庇荫外，在生长期都喜欢光照和肥沃湿润的土壤。
	枫树	属落叶乔木，生长于温凉湿润、雨量充沛、温度较高的环境，可在华西北、长江流域广泛栽种，栽培地要求土层深厚的酸性山地或红黄壤土，耐旱怕涝，稍喜光。幼树喜荫，若在强光高温下，枝叶、树皮易产生“日灼”现象。花期 4~5 月，翅坚果 9~10 月份成熟。
草本	狗牙根	别名狗尾草，属禾本科、狗尾草属一年生草本植物；适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长；生于海拔 4000m 以下的荒野、道旁，为旱地作物常见的一种杂草。
	勋章菊	性喜温暖向阳，此花性健壮，喜凉润环境，忌炎热雨涝。勋章菊半耐寒性，冬天只要温度不要太低都可以轻易过冬，夏天不怕太阳，但是以凉爽的环境佳。

表 4.5 方案选定主要苗木品种与规格

序号	植物种类	名称	规格	备注
1	乔木	杉树	本地杉树苗Φ2cm、高度 40cm	用于平台或平缓地段
2	草本	狗牙根、勋章菊	狗牙根、勋章菊 5: 1 混合草本种子	所有适用范围

③土地复垦质量控制标准：根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—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控制标准见表 4.6。

表 4.6 盈洞铜银多金属矿区土地复垦质量控制标准

指标类型	基本指标	乔木林地控制标准	其他草地控制标准
土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	≥20
	土壤容重/(g/cm ³)	≤1.50	≤1.45
	土壤质地	砂质壤土至壤质粘土	砂质壤土至壤质粘土
	砾石含量/%	≤25	≤20
	pH 值	5.5~8.5	6.0~8.5
	有机质/%	≥2.0	≥1.0
配套设施	灌溉	达到《湖南省土地整治项目规划设计报告编制规程》	
	道路	中农村道路要求	
生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林技术规程》（GB/T15776-2016）要求。	
	郁闭度	乔木林郁闭度达到 0.6 以上	覆盖度≥0.40
	产量/(kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平	
备注：重金属指标参照《农用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB/T15618-2018）执行。			

④复垦土源供需平衡分析：土地复垦单元（F1）区后期修复复垦时，经拆除构筑物、剥离污染硬化层后，通过覆土（厚 0.50m）即可达到林地复垦质量控制标准要求；土地复垦单元 F2 区后期经修坡划分为平台区、边坡区进行复垦时，按平台区、边坡区覆土厚 0.50m 估算；土地复垦单元 F4 区后期修复复垦时，不需覆土；土地复垦单元 F5 区后期修复复垦时，按覆土厚 0.50m 估算；土地复垦单元 F6 区因采区地面变形是不可预知的，地裂缝和塌陷坑主要运用抽槽法利用地裂缝和塌陷坑周边的土方进行回填，不计算需土量（各复垦单元区土源需求见表 4.7）。

表 4.7 矿山生态修复复垦工程覆土厚度及需土量计算表

生态修复复垦单元		复垦面积 (hm ²)	生态修复 复垦方向	覆土面积 (hm ²)	覆土厚 (m)	需土量 (m ³)
编号	名称					
F1	北主平硐井口工业场地	2.7650	乔木林地	2.7650	0.50	3825
	北副平硐井口工业场地	0.05	乔木林地	0.05		250
	北风井口工业场地	0.05	乔木林地	0.05		250
	废水沉淀处理站 (Fc1)	0.15	乔木林地	0.15		750
	选矿厂	1.50	乔木林地	1.50		7500
	污水处理站	0.30	乔木林地	0.30		1500
	尾矿充填站	0.15	乔木林地	0.15		750
	南主平硐井口工业场地	2.5650	乔木林地	2.5650		12825
	南风井口工业场地	0.05	乔木林地	0.05		250
	废水沉淀处理站 (Fc2)	0.10	乔木林地	0.10		500
F2	废石临时堆场 (Fs1) 平台区	0.468	乔木林地	0.468	2340	
	废石临时堆场 (Fs1) 边坡区	0.702	其他草地	0.702	3600	
F3	废石临时堆场 (Fs2) 平台区	0.260	乔木林地	0.260	1300	
	废石临时堆场 (Fs2) 边坡区	0.390	其他草地	0.390	1950	
F5	尾矿库内滩面	4.2250	其他草地	4.2250	21125	
	尾矿库堆坡区	2.9575	其他草地	2.9575	14788	
合 计						73503

经表 4.7 计算，矿山生态修复复垦工程合计需土量约 73503m³。

依前述，该矿山为拟建矿山，各用土损毁单元在基建时须进行表土剥离，剥离表土约 88500m³ 分别存留在复垦土储存场 (Fk1)、复垦土储存场 (Fk2) 内用于复垦；因此，矿山生态修复复垦土方供需基本平衡。

⑤水资源平衡分析：矿山所在地区属亚热带湿润季风气候区，温湿多雨，四季分明，雨量充沛；降雨期主要在 4~6 月，占全年降水量 70%，年平均降水日 137~172d 左右，年降水量 1517.0~2427.2mm/a，平均 1746.7mm/a，较适应植被生长。

a、供水分析：未来复垦区总面积为 18.4525hm²（不含北采区采空区地面变形区），复垦为林地区灌溉用水主要来源于大气降水和人工灌溉；复垦区大气降水的有效降水可供水量根据下列公式计算：

$$\text{降水有效利用量} = \text{降水量} \times \text{有效降水利用系数} \times \text{承面面积}$$

根据《水土资源评价与节水灌溉规划》，复垦区有效降水利用系数取值为 0.3；经计算，得出复垦区降水有效利用量为 96693m³/a，即复垦区天然可供水量为 96693m³/a。

b、需水分析：复垦区需水量主要是林地种植的树木及草本生长所需要的用水；复垦区拟复垦乔木林地面积 10.1780hm²、其他草地面积 8.2745hm²；按《湖南省地方标准用水定额》（DB43/T388—2020）确定：林地灌溉定额系数平均取值为 0.18，草地灌溉定额系数平均取值为 0.15；因此，复垦区需水量 = 乔木林地面积 × 灌溉定额 + 其他草地

面积×灌溉定额=101780×0.18+82745×0.15=30732m³。

c、水资源供需平衡分析：经上述计算可知，复垦区内供需水量的比例=96693÷30732=3.15:1，需水量小于供水量，可见复垦区内水资源供需平衡。

d、水资源保障措施：根据以上分析，一方面复垦区复垦为林地种植工程措施尽可能安排在雨季进行，另一方面在林地生长种植初期保障一定的灌溉措施（沟渠、坑塘、蓄水池等设施对地表水进行蓄积雨水或抽取地表盈洞溪）来保证少雨季节林草成活率，灌溉方式为人工洒水或自动喷洒，待 3.0a 抚育期满后转为依靠自然降水。因此，水源基本能够得到满足。

（2）复垦单元（F1）生态修复工程及进度安排

①工程方案及措施：复垦单元（F1）即矿山地面建设设施区（各井口工业场地区、废水处理站、选矿厂、污水处理站、尾矿充填站）修复为杉树林地，其工程内容包括：设施基础拆除、硬化层剥离、渣土清运（1km 以内的尾矿库、废巷中）、土地翻耕平整、覆土、植树种草工程及配套排水沟工程等（工程方案设计见插图 4-4）。

图 4-4 复垦单元（Fk1）生态修复工程设计方案剖面图

a、土壤重构工程：将矿山地面建设设施区内的地面设施区基础拆除（经验值平均约 0.05m³/m²）、地表硬化层铲除（剥离厚度约 0.3m）、垃圾等进行清除（回填废巷等，运距 1.0Km 内）；渣土清运（1km 以内）后，进行覆土（厚度 0.5m）、培肥工程；施用有机肥（500kg/hm²）培肥土壤要结合场地覆土一并进行。

c、植被重建工程：最后在复垦单元（F1）区场地种植杉树苗、林间播撒草籽（见插图 4-4）；种植方式采用穴植法，按照《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3—2001 附录 D）的种植林株距（ha）、行距（hb）均为 2.0m、种植坑规格 0.6m×0.6m×0.6m 进行挖坑（见插图 4-5）。为了保证种植后树木的成活率，树坑坑底首先回填 0.3m 厚粘土，坑内上层覆 0.3m 厚腐殖土；树种采用本地 1 年生杉树苗（高 40cm）；按 5:1 比例撒播狗牙根、勋章菊混合草本种子，撒播密度为 20kg/hm²。

图 4-5 苗木栽植、种草工程平面图（示意）

d、配套排水沟工程：为了疏导工业场地区雨季地表径流，依据《防洪标准》（GB50201-2014）设计在复垦单元场地面积大于 0.25hm²（含）的按 100m/hm² 砌建排水沟；排水沟采用倒梯形断面形式、现浇砼（C20）砌沟（参数见表 5.14），沟顶底及内壁 1：2.5 砂浆抹面，每隔 10m 设置一条伸缩缝，缝中用沥青及麻料填充；其断面流量、规格计算如下：

区内山洪流量根据《简明施工计算手册》，截排水沟设计防洪标准为 30a 一遇，采用下面径流量公式计算：

$$Q=K \times 6.65A^{0.78} \quad \text{(公式 4-1)}$$

式中：Q—洪峰流量（m³/s）；

K—洪水频率模量系数（方案按 50a 一遇防洪标准设计，取值 3.66）；

A—区域汇水面积（区域内山坡+场地汇水面积约 0.068Km²）。

代入公式求得：拟修筑截水沟工程区山洪流量为 0.489m³/s。

b、截水沟流量、流速计算：

$$Q=A \times V \quad V=C \times (R \times i)^{1/2} \quad \text{(公式 4-2)}$$

式中：Q—设计流量（m³/s）；

A—过水截面面积（m²）；

V—平均流速（m/s）；

C—流速系数，按 $C=Rr/n$ （n—粗糙系数；见表 4.8）计算；

表 4.8 截（排）水沟最大容许流速和粗糙系数查询表

排水渠构造	最大容许流速 (m/s)	粗糙系数	排水渠构造	最大容许流速 (m/s)	粗糙系数
中砂、粉土	0.5~0.6	0.030	干砌毛石	2.0~3.0	0.020
粘土、粉粘土	1.0~1.5	0.030	浆砌毛石	3.0~4.0	0.017
有草皮护面粘土	1.6	0.025	混凝土	4.0	0.013
灰岩、砂岩、页岩	4.0	0.017	浆砌砖	4.0	0.017

r —当 $R < 1$ 时, $r = 1.5n^{0.5}$; 当 $R > 1$ 时, $r = 1.3n^{0.5}$; (公式 4-3)

R —水力半径, 即过水断面面积 (A) 与截排水渠湿润边总长度 X 之比值, 即 $R = A/X$;

对于矩形截面, $X = (b + 2h)$; (公式 4-4)

对于梯形截面, $X = (b + 2h \times (1 + m^2)^{1/2}) = b + kh$; $k = 2 \times (1 + m^2)^{1/2}$; (公式 4-5)

K —计算系数;

i —渠底纵坡度 (%)。

c、截水沟最小过水断面面积计算:

$A = 0.5r = 1.25 (nQ / (\alpha^{r+0.5} \times i^{1/2}))$ (公式 4-6)

$\alpha = 1 / (2 (k - n)^{1/2})$ (公式 4-7)

排水沟流速在选择在满足不冲不淤、水利最优的条件下, 方案采用宽浅式实用经济断面, 设计采用倒梯形断面形式 (流量、流速、断面计算参照公式 4-1~7), 由现浇砼 (C20) 砌沟厚 0.15m (排水沟参数成果见表 4.9, 排水沟设计断面见插图 4-6); 每隔 5m 设置一条伸缩缝, 缝中用沥青及麻料填充。

表 4.9 排水沟参数成果表

位 置	模量系数 (k)	1h 最大降雨量 (mm)	集雨面积 (km ²)	截水流量 (m ³ /s)	断面形式	断 面 尺 寸				
						上宽 (m)	下宽 (m)	净高 (m)	水深 (m)	安全超高 (m)
截水沟	0.60	65.26	0.045	0.105	倒梯形	0.75	0.65	0.35	0.25	0.10

图 4-6 复垦单元 (F1) 场内排水沟工程剖面示意图 (单位: mm)

由插图 4-6 确定的场内排水沟每延米工程量见表 4.10; 场地复垦面积大于 0.25hm² (含) 按 100m/hm² 设置排水沟。

表 4.10 场内排水沟每延米工程量表

土方开挖 (m ³)	现浇砼 (m ³)	沉降缝 (m ²)	PVC 泄水孔 (m)	回填 (m ³)	弃方 (m ³)
0.425	0.210	0.046	0.22	0.075	0.350

注: 场内排水沟弃方用于场内找平。

②工程量测算及进度安排: 见表 4.11。

表 4.11 复垦单元 (F1) 生态修复复垦工程量及进度安排表

分项单元名称	序号	分项工程名称	单位	工程量	进 度 安 排
北主平硐 井口场地区	1	土壤重构工程			2037 年 7 月 ~2038 年 6 月
	1)	拆除、清运工程			
	(1)	复垦面积	hm ²	2.7650	
	(2)	硬化物拆除	m ³	1383	
	(3)	硬化层剥离	m ³	8295	
	(4)	渣土清运 (1km 以内)	m ³	9678	
	2)	土地平整改良工程			
	(1)	覆土运输 (1km 以内)	m ³	13825	
	(2)	覆土工程	m ³	13825	
	(3)	土地平整	m ²	27650	
	(4)	土壤培肥工程	hm ²	2.7650	
	2	植被重建工程			
	1)	植树 (杉树)	株	6913	
	2)	撒播草种	hm ²	2.5162	
	3	配套工程			
	1)	排水沟工程	m	277	
	(1)	土方开挖	m ³	117.73	
	(2)	现浇砼 (C20)	m ³	58.17	
	(3)	沉降缝	m ²	12.74	
(4)	PVC 泄水孔	m	60.94		
(5)	开挖回填	m ³	20.78		
(6)	弃方	m ³	96.95		
北副平硐 井口场地区	1	土壤重构工程			2037 年 7 月 ~2038 年 6 月
	1)	拆除、清运工程			
	(1)	复垦面积	hm ²	0.05	
	(2)	硬化物拆除	m ³	25	
	(3)	硬化层剥离	m ³	150	
	(4)	渣土清运 (1km 以内)	m ³	175	
	2)	土地平整改良工程			
	(1)	覆土运输 (1km 以内)	m ³	250	
	(2)	覆土工程	m ³	250	
	(3)	土地平整	m ²	500	
	(4)	土壤培肥工程	hm ²	0.05	
	2	植被重建工程			
	1)	植树 (杉树)	株	125	
2)	撒播草种	hm ²	0.0455		
北风井口 场地区	1	土壤重构工程			2037 年 7 月 ~2038 年 6 月
	1)	拆除、清运工程			
	(1)	复垦面积	hm ²	0.05	
	(2)	硬化物拆除	m ³	25	
	(3)	硬化层剥离	m ³	150	
	(4)	渣土清运 (1km 以内)	m ³	175	
	2)	土地平整改良工程			
	(1)	覆土运输 (1km 以内)	m ³	250	
	(2)	覆土工程	m ³	250	
	(3)	土地平整	m ²	500	
(4)	土壤培肥工程	hm ²	0.05		

分项单元名称	序号	分项工程名称	单位	工程量	进度安排
	2	植被重建工程			
	1)	植树(杉树)	株	125	
	2)	撒播草种	hm ²	0.0455	
废水沉淀处理站(Fc1)	1	土壤重构工程			2038年7月 ~2039年6月
	1)	拆除、清运工程			
	(1)	复垦面积	hm ²	0.15	
	(2)	硬化物拆除	m ³	75	
	(3)	硬化层剥离	m ³	450	
	(4)	渣土清运(1km以内)	m ³	525	
	2)	土地平整改良工程			
	(1)	覆土运输(1km以内)	m ³	750	
	(2)	覆土工程	m ³	750	
	(3)	土地平整	m ²	1500	
	(4)	土壤培肥工程	hm ²	0.15	
	2	植被重建工程			
	1)	植树(杉树)	株	375	
2)	撒播草种	hm ²	0.1365		
选矿厂	1	土壤重构工程			2038年7月 ~2039年6月
	1)	拆除、清运工程			
	(1)	复垦面积	hm ²	1.50	
	(2)	硬化物拆除	m ³	750	
	(3)	硬化层剥离	m ³	4500	
	(4)	渣土清运(1km以内)	m ³	5250	
	2)	土地平整改良工程			
	(1)	覆土运输(1km以内)	m ³	7500	
	(2)	覆土工程	m ³	7500	
	(3)	土地平整	m ²	15000	
	(4)	土壤培肥工程	hm ²	1.50	
	2	植被重建工程			
	1)	植树(杉树)	株	3750	
	2)	撒播草种	hm ²	1.3560	
	3	配套工程			
	1)	排水沟工程	m	150	
	(1)	土方开挖	m ³	63.75	
	(2)	现浇砼(C20)	m ³	31.50	
	(3)	沉降缝	m ²	6.90	
	(4)	PVC泄水孔	m	33.00	
(5)	开挖回填	m ³	11.25		
(6)	弃方	m ³	52.50		
污水处理站	1	土壤重构工程			2038年7月 ~2039年6月
	1)	拆除、清运工程			
	(1)	复垦面积	hm ²	0.30	
	(2)	硬化物拆除	m ³	150	
	(3)	硬化层剥离	m ³	900	
	(4)	渣土清运(1km以内)	m ³	1050	
	2)	土地平整改良工程			
	(1)	覆土运输(1km以内)	m ³	1500	
(2)	覆土工程	m ³	1500		

分项单元名称	序号	分项工程名称	单位	工程量	进度安排
	(3)	土地平整	m ²	3000	
	(4)	土壤培肥工程	hm ²	0.30	
	2	植被重建工程			
	1)	植树(杉树)	株	750	
	2)	撒播草种	hm ²	0.2730	
	3	配套工程			
	1)	排水沟工程	m	30	
	(1)	土方开挖	m ³	12.75	
	(2)	现浇砼(C20)	m ³	6.30	
	(3)	沉降缝	m ²	1.38	
	(4)	PVC泄水孔	m	6.60	
	(5)	开挖回填	m ³	2.25	
	(6)	弃方	m ³	10.50	
	尾矿充填站	1	土壤重构工程		
1)		拆除、清运工程			
(1)		复垦面积	hm ²	0.15	
(2)		硬化物拆除	m ³	75	
(3)		硬化层剥离	m ³	450	
(4)		渣土清运(1km以内)	m ³	525	
2)		土地平整改良工程			
(1)		覆土运输(1km以内)	m ³	750	
(2)		覆土工程	m ³	750	
(3)		土地平整	m ²	1500	
(4)		土壤培肥工程	hm ²	0.15	
2		植被重建工程			
1)		植树(杉树)	株	375	
2)		撒播草种	hm ²	0.1365	
南主平硐 井口工业场地	1	土壤重构工程			2038年7月 ~2039年6月
	1)	拆除、清运工程			
	(1)	复垦面积	hm ²	2.5650	
	(2)	硬化物拆除	m ³	1283	
	(3)	硬化层剥离	m ³	7695	
	(4)	渣土清运(1km以内)	m ³	8978	
	2)	土地平整改良工程			
	(1)	覆土运输(1km以内)	m ³	12825	
	(2)	覆土工程	m ³	12825	
	(3)	土地平整	m ²	25650	
	(4)	土壤培肥工程	hm ²	2.5650	
	2	植被重建工程			
	1)	植树(杉树)	株	5413	
	2)	撒播草种	hm ²	2.3342	
	3	配套工程			
	1)	排水沟工程	m	257	
	(1)	土方开挖	m ³	109.23	
	(2)	现浇砼(C20)	m ³	53.97	
(3)	沉降缝	m ²	11.82		
(4)	PVC泄水孔	m	56.54		

分项单元名称	序号	分项工程名称	单位	工程量	进度安排
	(5)	开挖回填	m ³	19.28	
	(6)	弃方	m ³	89.95	
南风井口 工业场地	1	土壤重构工程			2038年7月 ~2039年6月
	1)	拆除、清运工程			
	(1)	复垦面积	hm ²	0.05	
	(2)	硬化物拆除	m ³	25	
	(3)	硬化层剥离	m ³	150	
	(4)	渣土清运(1km以内)	m ³	175	
	2)	土地平整改良工程			
	(1)	覆土运输(1km以内)	m ³	250	
	(2)	覆土工程	m ³	250	
	(3)	土地平整	m ²	500	
	(4)	土壤培肥工程	hm ²	0.05	
	2	植被重建工程			
	1)	植树(杉树)	株	125	
2)	撒播草种	hm ²	0.0455		
废水沉淀处 理站(Fc2)	1	土壤重构工程			2038年7月 ~2039年6月
	1)	拆除、清运工程			
	(1)	复垦面积	hm ²	0.10	
	(2)	硬化物拆除	m ³	50	
	(3)	硬化层剥离	m ³	300	
	(4)	渣土清运(1km以内)	m ³	350	
	2)	土地平整改良工程			
	(1)	覆土运输(1km以内)	m ³	500	
	(2)	覆土工程	m ³	500	
	(3)	土地平整	m ²	1000	
	(4)	土壤培肥工程	hm ²	0.10	
	2	植被重建工程			
	1)	植树(杉树)	株	250	
2)	撒播草种	hm ²	0.0910		
复垦单元(F1) 合计	1	土壤重构工程			2037年7月 ~2039年6月
	1)	拆除、清运工程			
	(1)	复垦面积	hm ²	7.68	
	(2)	硬化物拆除	m ³	3841	
	(3)	硬化层剥离	m ³	23040	
	(4)	渣土清运(1km以内)	m ³	26881	
	2)	土地平整改良工程			
	(1)	覆土运输(1km以内)	m ³	38400	
	(2)	覆土工程	m ³	38400	
	(3)	土地平整	m ²	76800	
	(4)	土壤培肥工程	hm ²	7.68	
	2	植被重建工程			
	1)	植树(杉树)	株	18201	
	2)	撒播草种	hm ²	6.9799	
	3	配套工程			
	1)	排水沟工程	m	714	
	(1)	土方开挖	m ³	303.46	
(2)	现浇砼(C20)	m ³	149.94		

分项单元名称	序号	分项工程名称	单位	工程量	进度安排
	(3)	沉降缝	m ²	32.84	
	(4)	PVC泄水孔	m	157.08	
	(5)	开挖回填	m ³	53.56	
	(6)	弃方	m ³	249.9	

(3) 复垦单元 (F2) 生态修复工程及进度安排

①工程方案及措施：方案设计废石临时堆场通过修坡、稳定后形成平台区、边坡区两个复垦区（见插图 4-7）；其中：平台区复垦为杉木林地、边坡区复垦为其他草地。

图 4-7 废石临时堆场平台、边坡区林草绿化模式剖面示意图

a、土壤重构工程：废石临时堆场按每 5m 垂高设置一个平台（宽 3.0m）、边坡 25~30° 坡度进行整理，修坡工程量按堆量的 20% 计算；平台区、边坡区经覆土（厚 0.50m）后施用有机肥（500kg/hm²）培肥土壤，施用要结合场地覆土一并进行。

b、平台区植被重建工程：平台区种植杉树、林间播撒草籽，种植方式采用穴植法，种植林株距（ha）、行距（hb）均为 2.0m、种植坑规格 0.6m×0.6m×0.6m 进行挖坑（见插图 4-5）。为了保证种植后树木的成活率，树坑坑底首先回填 0.2m 厚粘土，坑内上层覆 0.4m 厚腐殖土；种植当地杉树苗带土球（Φ2cm、高 40cm）；林间按 5: 1 比例撒播狗牙根、勋章菊混合草本种子，撒播密度为 20kg/hm²。

c、废石临时堆场边坡区及尾矿库堆坡区按 5: 1 比例撒播狗牙根、勋章菊混合草本种子，撒播密度为 20kg/hm²。

d、配套工程：设计在废石临时堆场平台与边坡交汇的内侧按平台面积 250m/hm² 砌建边坡与平台交接处截排水沟（含场外引流排水沟，其断面及规格参见插图 4-6），

以承接坡面水流、防止平台遭到冲蚀。

②工程量测算及进度安排：见表 4.12。

表 4.12 复垦单元（F2）生态修复工程量及进度安排表

分项单元名称	序号	分项工程名称	单位	工程量	进 度 安 排
废石临时堆场 (Fs1) 平台区	1	土壤重构工程			2037 年 7 月 ~2038 年 6 月
	1)	土地整理工程			
	(1)	修坡工程	m ³	1000	
	(1)	覆土运输 (1km 以内)	m ³	2340	
	(2)	覆土工程	m ³	2340	
	(3)	土地平整	m ²	4680	
	(4)	土壤培肥	hm ²	0.468	
	2	植被重建工程			
	1)	植树 (杉树)	棵	1170	
	2)	撒播草籽	hm ²	0.4259	
	3	配套工程			
	1)	截排水沟工程	m	117	
	(1)	土方开挖	m ³	49.73	
	(2)	现浇砼 (C20)	m ³	34.57	
	(3)	沉降缝	m ²	5.3820	
	(4)	PVC 泄水孔	m	25.74	
(5)	开挖回填	m ³	8.78		
(6)	弃方	m ³	40.95		
废石临时堆场 (Fs1) 边坡区	1	土壤重构工程			2037 年 7 月 ~2038 年 6 月
	1)	土地整理工程			
	(1)	覆土运输	m ³	3600	
	(2)	覆土工程	m ³	3600	
	(3)	土地平整	m ²	7020	
	(4)	土壤培肥工程	hm ²	0.702	
	2	植被重建工程			
	2)	撒播草籽	hm ²	0.702	
复垦单元 F2 合 计	1	土壤重构工程			2037 年 7 月 ~2038 年 6 月
	1)	土地整理工程			
	(1)	修坡工程	m ³	1000	
	(2)	覆土运输 (1km 以内)	m ³	5940	
	(3)	覆土工程	m ³	5940	
	(4)	土地平整	m ²	11700	
	(5)	土壤培肥	hm ²	1.170	
	2	植被重建工程			
	1)	植树 (杉树)	棵	1170	
	2)	撒播草籽	hm ²	1.1279	
	3	配套工程			
	1)	排水沟工程	m	117	
	(1)	土方开挖	m ³	49.73	
	(2)	现浇砼 (C20)	m ³	34.57	
	(3)	沉降缝	m ²	5.3820	
	(4)	PVC 泄水孔	m	25.74	
	(5)	开挖回填	m ³	8.78	
	(6)	弃方	m ³	40.95	

(4) 复垦单元 (F3) 生态修复工程及进度安排

①工程方案及措施：同复垦单元 (F2)。

②工程量测算及进度安排：见表 4.13。

表 4.13 复垦单元 (F3) 生态修复工程量及进度安排表

分项单元名称	序号	分项工程名称	单位	工程量	进度安排
废石临时堆场 (Fs2) 平台区	1	土壤重构工程			2038年7月 ~2039年6月
	1)	土地整理工程			
	(1)	修坡工程	m ³	300	
	(1)	覆土运输 (1km 以内)	m ³	1300	
	(2)	覆土工程	m ³	1300	
	(3)	土地平整	m ²	2600	
	(4)	土壤培肥	hm ²	0.260	
	2	植被重建工程			
	1)	植树 (杉树)	棵	650	
	2)	撒播草籽	hm ²	0.2366	
	3	配套工程			
	1)	截排水沟工程	m	65	
	(1)	土方开挖	m ³	27.63	
	(2)	现浇砼 (C20)	m ³	13.65	
	(3)	沉降缝	m ²	3.00	
	(4)	PVC 泄水孔	m	14.30	
(5)	开挖回填	m ³	4.88		
(6)	弃方	m ³	22.75		
废石临时堆场 (Fs2) 边坡区	1	土壤重构工程			
	1)	土地整理工程			
	(1)	覆土运输	m ³	1950	
	(2)	覆土工程	m ³	1950	
	(3)	土地平整	m ²	3900	
	(4)	土壤培肥工程	hm ²	0.390	
	2	植被重建工程			
2)	撒播草籽	hm ²	0.390		
复垦单元 F3 合计	1	土壤重构工程			2038年7月 ~2039年6月
	1)	土地整理工程			
	(1)	修坡工程	m ³	300	
	(2)	覆土运输 (1km 以内)	m ³	3250	
	(3)	覆土工程	m ³	3250	
	(4)	土地平整	m ²	6500	
	(5)	土壤培肥	hm ²	0.65	
	2	植被重建工程			
	1)	植树 (杉树)	棵	650	
	2)	撒播草籽	hm ²	0.6266	
	3	配套工程			
	1)	排水沟工程	m	65	
	(1)	土方开挖	m ³	27.63	
	(2)	现浇砼 (C20)	m ³	13.65	
	(3)	沉降缝	m ²	3.00	
	(4)	PVC 泄水孔	m	14.30	

分项单元名称	序号	分项工程名称	单位	工程量	进度安排
	(5)	开挖回填	m ³	4.88	
	(6)	弃方	m ³	22.75	

(6) 复垦单元 (F4) 生态修复工程及措施

①工程方案及措施：复垦土储存场待复垦土运移完成后复垦为杉木林地，其工程内容包括：土壤重构、植被重建、配套工程等。

a、土壤重构工程：复垦土储存场剩余土方经修坡(修坡方量按储土方量的5%估算)、平整后施用有机肥(500kg/hm²)培肥土壤，施肥结合场地平整一并进行。

b、植被重建工程：复垦土储存场区种植杉树、林间播撒草籽，种植方式采用穴植法，种植林株距(ha)、行距(hb)均为2.0m、种植坑规格0.6m×0.6m×0.6m进行挖坑(见插图4-5)。为了保证种植后树木的成活率，树坑坑底首先回填0.2m厚粘土，坑内上层覆0.4m厚腐殖土；种植当地杉树苗带土球(Φ2cm、高40cm)；林间按5:1比例撒播狗牙根、勋章菊混合草本种子，撒播密度为20kg/hm²。

c、配套工程：为了疏导复垦土储存场区雨季地表径流，设计在复垦土储存场区复垦单元场地面积大于0.25hm²(含)的按100m/hm²砌建排水沟(其断面及规格见插图4-6)；另外，泥石流挡墙工程设计见下章节“地质灾害防治工程”。

②工程量测算及进度安排：见表4.14。

表 4.14 复垦单元 (F4) 生态修复工程量及进度安排表

分项单元名称	序号	分项工程名称	单位	工程量	进度安排
复垦土储存场 (Fk1)	1	土壤重构工程			2038年7月 ~2039年6月
	1)	土地整理工程			
	(1)	修坡工程	m ³	3500	
	(3)	土地平整	m ²	14000	
	(4)	土壤培肥工程	hm ²	1.40	
	2	植被重建工程			
	1)	植树(杉树)	棵	3500	
	2)	撒播草籽	hm ²	1.2740	
	3	配套工程			
	1)	排水沟工程	m	140	
	(1)	土方开挖	m ³	59.50	
	(2)	现浇砼(C20)	m ³	29.40	
	(3)	沉降缝	m ²	6.44	
	(4)	PVC泄水孔	m	30.80	
	(5)	开挖回填	m ³	10.50	
(6)	弃方	m ³	49.00		
复垦土储存场 (Fk1)	1	土壤重构工程			2038年7月 ~2039年6月
	1)	土地整理工程			
	(1)	修坡工程	m ³	900	
	(3)	土地平整	m ²	3700	
	(4)	土壤培肥工程	hm ²	0.37	

分项单元名称	序号	分项工程名称	单位	工程量	进度安排
	2	植被重建工程			
	1)	植树（杉树）	棵	925	
	2)	撒播草籽	hm ²	0.3367	
	3	配套工程			
	1)	排水沟工程	m	37	
	(1)	土方开挖	m ³	15.73	
	(2)	现浇砼（C20）	m ³	7.77	
	(3)	沉降缝	m ²	1.70	
	(4)	PVC泄水孔	m	8.14	
	(5)	开挖回填	m ³	2.78	
	(6)	弃方	m ³	12.95	
复垦单元(F4) 合计	1	土壤重构工程			2037年7月 ~2039年6月
	1)	土地整理工程			
	(1)	修坡工程	m ³	4400	
	(3)	土地平整	m ²	17700	
	(4)	土壤培肥工程	hm ²	1.77	
	2	植被重建工程			
	1)	植树（杉树）	棵	4425	
	2)	撒播草籽	hm ²	1.6107	
	3	配套工程			
	1)	排水沟工程	m	177	
	(1)	土方开挖	m ³	75.23	
	(2)	现浇砼（C20）	m ³	37.17	
	(3)	沉降缝	m ²	8.14	
	(4)	PVC泄水孔	m	38.94	
	(5)	开挖回填	m ³	13.28	
	(6)	弃方	m ³	61.95	

(7) 复垦单元（F5）生态修复工程及措施

①工程方案及措施：在当地应急部门进行安全认证许可条件下，方案设计将尾矿库内滩面及堆积坡复垦为其他草地（见插图 4-8）；其工程内容包括：土壤重构、植被重建、配套工程等。

图 4-8 尾矿库复垦为其他草地工程设计示意图

a、土壤重构工程：根据尾矿库服务期满后形成的凹凸不平地面形状，首先采用推土机平整库滩内尾矿砂，确保库滩面不呈低洼积水区；库滩面平整后，倒入复垦单元区生产附属设施拆除、地表硬化层剥离的废渣找平，用压路机压实形成防污隔离层（厚度 0.3m）；最后对库滩面、堆积坡进行覆土（厚度 0.5m）、培肥；方案设计施用有机肥（500kg/hm²）培肥土壤，施肥结合场地覆土一并进行。

b、植被重建工程：尾矿库内滩面、堆积坡按 5：1 比例撒播狗牙根、勋章菊混合草本种子，撒播密度为 20kg/hm²。

c、配套工程：按《尾矿设施设计规范》（GB50863-2013），尾矿库库滩外可利用原尾矿库已施工原撇洪沟疏导场外地表径流，方案不另设撇洪沟；为了疏导库滩面内雨季地表排水，设计在库滩面内按 100m/hm² 砌建排水沟（其断面及规格见插图 4-6）。

②工程量测算及进度安排：见表 4.15。

表 4.15 复垦单元（F5）生态修复工程量及进度安排表

分项单元名称	序号	分项工程名称	单位	工程量	进度安排
尾矿库内滩面	1	土壤重构工程			2038 年 7 月 ~2039 年 6 月
	1)	库内平整隔污工程			
	(1)	库滩平整	m ²	42250	
	(2)	回填覆盖	m ³	12675	
	(3)	夯实工程	m ²	42250	
	2)	土壤重构工程			
	(1)	覆土运输	m ³	21125	
	(2)	覆土工程	m ²	21125	
	(3)	土地平整	m ²	42250	
	(4)	土壤培肥	hm ²	4.2250	
	2	植被重建工程			
	2)	撒播草籽	hm ²	4.2250	
	3	配套工程			
	1)	排水沟工程	m	423	
	(1)	土方开挖	m ³	179.78	
	(2)	现浇砼（C20）	m ³	88.83	
	(3)	沉降缝	m ²	19.46	
	(4)	PVC 泄水孔	m	93.06	
(5)	开挖回填	m ³	31.73		
(6)	弃方	m ³	148.05		
尾矿库堆坡区	1	土壤重构工程			2038 年 7 月 ~2039 年 6 月
	1)	土地整理工程			
	(1)	覆土运输	m ³	14788	
	(2)	覆土工程	m ³	14788	
	(3)	土地平整	m ²	29575	
	(4)	土壤培肥工程	hm ²	2.9575	
	2	植被重建工程			
3)	撒播草籽	hm ²	2.9575		
	1	土壤重构工程			

分项单元名称	序号	分项工程名称	单位	工程量	进度安排
复垦单元(F5) 合计	1)	库内平整隔污工程			2038年7月 ~2039年6月
	(1)	库滩平整	m ²	42250	
	(2)	回填覆盖	m ³	12675	
	(3)	夯实工程	m ²	42250	
	2)	土壤重构工程			
	(1)	覆土运输	m ³	35913	
	(2)	覆土工程	m ²	35913	
	(3)	土地平整	m ²	71825	
	(4)	土壤培肥	hm ²	7.1825	
	2	植被重建工程			
	2)	撒播草籽	hm ²	7.1825	
	3	配套工程			
	1)	排水沟工程	m	423	
	(1)	土方开挖	m ³	179.78	
	(2)	现浇砼(C20)	m ³	88.83	
	(3)	沉降缝	m ²	9.73	
	(4)	PVC泄水孔	m	93.06	
	(5)	开挖回填	m ³	31.73	
	(6)	弃方	m ³	148.05	

(8) 复垦单元(F6) 生态修复工程及措施

由于未来发生采空区地面变形具有不确定性，其复垦工程难以具体设计，方案只提出土地复垦工程技术措施，并以预留费用方式作为生态修复工程实施（见下章节“预留费用”说明）。

①工程技术措施：矿山地下开采引发地表土地损毁的主要特点为裂缝带损毁，会对矿区地形地貌景观和土地资源造成影响；地处裂缝带的土地将失去利用价值，同时由于损毁及会出现反复损毁的情况，仅靠自然恢复需要历时很长的时间，必须采取有效的复垦工程技术措施，以尽快恢复土地利用和保护当地的自然环境资源。

a、裂缝充填措施：北采区矿体开采后，采空区上方可能会形成地面变形区，应首先对地表裂缝进行治理；按照裂缝严重程度的不同，裂缝充填方式也有一定的差异。对于轻微和中等程度的裂缝可直接裂缝区域两侧土进行填充，而对于严重的裂缝则需要先填入废石再将两侧土填入。

b、地表平整措施：地面变形区裂缝充填施工的同时，应辅以土地平整，可在很大程度上减轻对土壤的扰动；土地平整采用简单土地重构即可，为保障施工效率，建议采用抽槽法施工。

c、配套工程措施：地面变形区地形以中—低山地貌为主，局部地形坡度较大；在地下开采引起的地面变形后，地区总的地形坡度将有一定程度的平缓；在地表沉降变形没有达到稳定之前，道路工程和水利工程等配套工程主要内容为维修和管护，在沉降稳

定之后需要在原有基础上进行项目重建，最终实现区内土地的全面治理。

②生物化学措施：依前述，预测地面塌陷区损毁土地主要以林地为主，少量耕地、林地、其他土地等，总体损毁等级为轻度损毁；对于不同的土地生态修复应采取不同的复垦措施。

a、耕地生态修复措施：主要是修复受损土地、改善耕地水土流失情况；修复措施为堵缝、填坑、覆土，使之恢复地力复耕，并结合当地农作物改作旱地。

b、林地生态修复措施：主要是修复受损土地、改善林地水土流失情况；修复措施为补种树木，并加以细心管护；结合当地植被物种条件、植被属性以及气候特征，确定乔木、灌木、草本植物分别选择杉树、冬茅草、狗尾草；其株行间距同复垦单元（F1），补植面积按中度损毁程度进行合理设置（20%计）。

c、草地生态修复措施：在裂缝充填工程结束后，可在损毁土地上撒播草籽；为确保草籽的成活率，在撒播之前浸泡 24 小时，晒干后再进行播种，播种量与播种时机应根据当地气候条件进行确定，本矿区选择春夏季土壤墒情好时进行撒播草籽。

d、其他土地生态修复措施：预测变形区损毁的农村道路用地等土地地区通过地面加固、裂缝充填、注浆防渗、土地平整等工程措施，恢复其土地利用价值。

3、水生态修复与改善工程及进度安排

为了避免或减轻矿区水土环境污染程度，确保矿区水生态修复与改善，方案设计在北采区设置一座废水沉淀处理站，南采区设置废水沉淀池（废水沉淀后经 PVC 管排入北采区废水沉淀处理站处理后用于选矿或达标外排），在南采区矿石临时堆场处搭建彩钢框架雨棚一座（污水处理站由矿山按环保部门要求设计、施工，方案不涉及）。

（1）北采区废水沉淀处理站工程

①工程方案及措施：依前述，拟设矿山未来北采区开采产生矿坑废水、井口工业场地初期雨水集中在废水沉淀处理池中处理后用于选矿或达标外排。

a、处理工艺设计：针对有色矿山废水存在重金属污染问题，方案推荐采用硫化沉淀—石灰中和法处理矿山废水工艺（工艺流程见插图 4--9），即在北主平硐区各兴建一座废水沉淀处理站，利用场内排水沟将矿坑废水、井口工业场地初期雨水经沉淀后泵入处理站药剂滚筒设备中，废水经旋转与硫化剂充分接触，令废水重金属离子和 S 结合生成难溶于水中硫化物，再经 OH⁻中和反应调节 pH 值，并实行重金属离子污染物达标在线监测管理，达到令废水净化的目的。

b、处理设施设备：参照同类有色矿山废水处理站，方案设计的设施设备见表 4.16。

c、沉淀池清淤工程：《资源开发利用方案》设计北废水沉淀池容积 2000m³；为确

图 4-9 同类有色矿山废水处理工艺流程示意图

表 4.16 方案设计的矿山废水处理设施设备及建设投资一览表

序号	设备/设施	规格型号	单位	数量	预估投资额(元)
1	构筑物	彩钢板式	栋		100000.00
2	旋转滚筒反应器	非标	个	1	25000.00
3	一体化投药装置	FP-26350	套	1	17500.00
4	斜板	玻璃钢	m ³	48	48000.00
5	沉淀中和料	硫化剂	t	12	24000.00
		生石灰	t	36	12000.00
6	PVC 管	Φ200mm	m	1500	22500.00
7	水质在线监测仪	JD-C01	套	1	45000.00
8	工程建设(含建材)				40000.00
合 计					550000.00

保废水沉淀处理有效时间，达到外排规定的限值要求，方案设计在矿山废水处理时段内应定期对废水沉淀池清淤（约 2 次/a，沉淀池的清淤方量每次按淤积达到池容积 20% 估算），清淤物定期清理后运至汝城县环保部门指定的危物料填埋场。

②工程量及进度安排：见表 4.17。

表 4.17 拟设矿山废水处理工程及进度安排表

工 程 项 目	序号	工程名称	单位	工程量	进 度 安 排
水生态修复 与改善工程	1	矿山废水沉淀处理工程			2024 年 6 月 ~2039 年 6 月
	1)	北采区废水沉淀处理工程			
	(1)	废水沉淀处理站	座	1	
	(2)	处理时间	a	13.9	
	(3)	清淤方量	m ³	11200	
	(4)	淤泥处理	m ³	11200	

(2) 废水沉淀池工程

①工程方案及措施：依前述，拟设矿山未来南采区开采产生矿坑废水、井口工业场地初期雨水集中在废水沉淀池中沉淀后经 PVC 管排入北采区废水沉淀处理站处理后用于选矿或达标外排

a、废水沉淀池工程设计：方案设计废水沉淀处理池三级（增加池水的径流距离，保证矿坑废水在沉淀池中的停留时间至 3~5 分钟以上，以达到沉淀和降解废水中的 S、Pb、Zn、Cd、As、F 等污染物悬浮颗粒的效果），沉淀池处理采用标准生态砖衬砌，尺

寸根据下列公式确定：

$$S=Q_{\max}/A_p \text{ (m}^2\text{)} \quad h=Vst \quad L=Vt \quad B=S/L$$

式中： Q_{\max} —最大流量 (m^3/h)；

S —沉淀池总面积 (m^2)；

A_p —水力负荷 $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{H})$ ，按规范取 1.5；

V_s —悬浮物沉降速度 (m/s)，取值 0.07m/min ；

h —有效水深 (m)；

L —池长 (m)

V —水平流速 (m/s) $\leq 4.5\text{mm/s}$ ；

B —沉淀池宽度 (m)；

t —沉淀时间 (s) 取值 $0.5h$ 。

根据后期南采区矿坑涌水量预测计算结果（最大涌水量 $112.3\text{m}^3/\text{h}$ ）及井口工业场地初期雨水量，方案设计沉淀池净容积 223.20m^3 （ $L=12\text{m}$ 、 $B=6\text{m}$ 、 $h=2.1\text{m}$ ，按沉淀池超高 0.4m 、底部滞淤层设计 0.6m ），中间设置两道隔墙；为防止人、畜等跌落处理池中，需在池边缘修建 1.2m 高的防护栏（用旧铁轨、铁栅网构建，费用约 2000 元）。具体工程设计如插图 4-10 所示：

b、废水处理清淤工程：沉淀池的清淤方量每次按淤积达到池容积 20% 时估算；清淤频率 2 次/a，清淤物定期清理后运至汝城县环保部门指定的危物料填埋场。

图 4-10 南采区废水沉淀池工程设计示意图（单位：cm）

②工程量测算及进度安排：见表 4.18。

表 4.18 南采区废水沉淀池工程量及进度安排表

工程名称	序号	工程名称	单 位	工程量	进度安排	
水生态修复 与改善工程	1	矿坑废水处理池工程			2037 年 7 月	
	1)	矿坑废水处理池	m ³	223.2		
	(1)	挖方	m ³	371.00		
	(2)	砖砌	m ³	36.17		
	(3)	粗砂垫层	m ³	8.40		
	(4)	砼垫层	m ³	6.72		
	(5)	砂浆平抹 2cm	m ²	84.00		
	(6)	砂浆立抹 3cm	m ²	180.72		
	(7)	墙背回填	m ³	95.54		
	(8)	弃方	m ³	275.46		
	(9)	下池台阶	m ³	5.20		
	2)	防护栏工程（高 1.2m）	围	1		
	3)	清淤工程	m ³ /次	45		
	(1)	清淤频率	次/点•a	2		
	(2)	清淤工程量	m ³	90		
	(4)	淤泥处理	m ³	90		
	注：弃方倒入复垦土储存场（Fk2）中。					

(3) 彩钢框架雨棚工程

为了避免或减轻矿区水土环境污染程度，确保矿区水生态修复与改善，方案设计在南采区矿石临时堆场处搭建彩钢框架雨棚一座，避免矿石临时堆场雨天形成矿石淋滤水污染矿区水土环境；彩钢框架雨棚建设投资约 5 万元。

4、矿山地质灾害防治工程及进度安排

据矿山地质灾害预测分析，未来矿业活动引发泥（废）石流、采空区地面变形地质灾害的可能性中等；方案设计的矿山地质灾害防治工程方案及措施如下：

(1) 泥（废）石流地质灾害防治工程及进度安排

①工程设计方案：依前述，预测拟设北采区废石临时堆场（Fs1）、废石临时堆场（Fs2）、复垦土储存场（Fk1）、复垦土储存场（Fk2）区引发的泥（废）石流地质灾害的可能性中等；为了避免废石临时堆场、复垦土储存场可能引发的泥（废）石流地质灾害，方案设计在废石临时堆场（Fs1）与复垦土储存场前缘砌建挡墙工程、侧缘与后缘外 5m 处砌建截水沟工程；另外，为了增强复垦土储存场（Fk1）土源防冲蚀能力及水土流失，在堆体表面按 5: 1 比例撒播狗牙根、勋章菊混合草本种子，撒播密度为 20kg/hm²。

浆砌石挡墙工程

a、工程设计：考虑到废石临时堆场（Fs1）、复垦土储存场（Ft1）承载量大，方案设计前缘采取墙背直立，外侧俯斜式浆砌块石挡墙（其尺寸及物理参数见表 4.19），基础设置在溪沟外侧稳定的硬土持力层上，用浆砌块石（块石软化系数≤0.8）衬砌并用 M10 砂浆勾缝，每隔 5m 设置一条伸缩缝，缝中用沥青及麻料填充；在墙体上设计梅花

形泄水孔（孔径 $\phi 50\text{mm}$ 的 PVC 管），间距为 2.5m、坡度 10%，其进口处设反滤层；墙背采用挖基础土方回填，墙顶用 1: 2.5 砂浆抹平（见插图 4-11）；

表 4.19 废石临时堆场（Fs1）前缘挡墙墙身尺寸参数表（单位：cm）

墙身高	250	墙顶宽	60
基础底宽	130	基础挖深	65
面坡倾斜坡度	1: 0.2	背坡倾斜坡度	1: 0
墙趾外台阶 b1	20	墙趾内台阶 b2	0

图 4-11 废石临时堆场（Fs1）前缘挡墙设计断面示意图（单位：mm）

b、挡墙稳定性验算：采用理正岩土系列软件 4.0 版本，其物理参数见表 4.20。

表 4.20 废石临时堆场（Fs1）前缘挡墙相关物理参数表

圬工砌体容重 (KN/m ³)	23.00	圬工之间摩擦系数	0.4
地基土摩擦系数	0.500	挡墙类型	一般挡墙
墙后填土内摩擦角 (°)	35.00	墙背与墙后填土摩擦角 (°)	17.50
墙后填土容重 (KN/m ³)	18.00	地基土容重 (KN/m ³)	17.60
墙底摩擦系数	0.500	地基土类型	岩体地基
地基土内摩擦角 (°)	30.00	坡线与滑坡推力	
水平投影长 (m)	3.00	竖向投影长 (m)	0.00
坡面起始距离 (m)	0.00	地面横坡角 (°)	10.00

经计算和验算：滑移 $K_c = 1.472 > 1.300$ ；倾覆 $K_o = 1.964 > 1.500$ 。因此，该挡墙的抗滑、抗倾覆的稳定性满足《建筑地基基础设计规范》规定的工程要求，设计合理。

c、挡墙每延米工程量：见表 4.21。

表 4.21 废石临时堆场（Fs1）前缘挡墙每延米工程量表

工程名称	土方开挖 (m ³)	浆砌石 (m ³)	沉降缝 (m ²)	PVC 管道 (m ³)	砂浆勾缝 (m ²)	砂浆平抹 (2cm)(m ²)	开挖回填 (m ³)	弃方 (m ³)
挡墙	0.630	2.490	0.370	0.680	0.450	0.80	0.010	0.620

注：挡墙弃方排入复垦土储存场。

生态砌块复合挡墙工程

为避免雨水冲蚀复垦土储存场（Ft2）堆体引发泥土（石）流地质灾害，方案设计在复垦土储存场（Fk2）前缘砌建生态砌块（C25 混凝土，长 0.40m、宽 0.40m、厚 0.15m）复合挡墙工程，其工程设计见插图 4-12。

图 4-12 生态袋垒砌挡墙工艺横断面示意图

生态砌块复合挡墙是一种既能起到生态环保的作用、又兼具景观功能、且能防止水土流失的挡土墙；砌块由高强透水生态混凝土预制而成，使得挡墙具有强度高，抗冲刷能力强的特征，整个墙体完全透水，墙后的水体可以快速排出，适应自然水体的水位变化，提高边坡稳定性；竖向错位砌筑，既能自锁固定，又实现了土工格栅与砌块的锚固卡接，挡墙的整体稳定性好，边(护)坡稳定性好，施工方便。

为了进一步对挡墙的变形和强度等安全稳定性能进行分析，现采用 Ansys 有限元分析软件对该生态砌块复合挡墙安全稳定性能进行计算。

a、有限元分析参数设定：C25 混凝土，弹性模量为 28.0GPa，泊松比为 0.2，高强反滤混凝土密度为 2000kg/m³，浮密度 1000kg/m³，弹性模量为 28.0GPa，泊松比为 0.2，挡墙高 3m，模型每 0.15m 划分为一个单元。土工格栅长 3m，被挡土重度 19kN/m³，浮容重为 9kN/m³，加筋土横截面尺寸宽 0.40m，高 2.5m，压缩模量取 10GPa，泊松比取 0.3，加筋土密度为 1900kg/m³，Ka 计算值为 0.301，分布土压力底部最大值 $g=20167\text{N/m}^2$ ，重力加速度为 10m/s²。

b、有限元分析计算结果分析：从 Ansys 分析软件计算的数据结果中，将各项位移和应力的最值统计见表 4.22（表中位移单位为 m，应力单位为 Pa）。

表 4.22 位移、应力和第一主应力的最值统计表

序号	参数	最大值(数值)	最小值(数值)
1	X 方向位移 Ux	0. 266E-0	--
2	Y 方向位移 Uy	--	-0. 491E-05
3	X 方向应力 Sx	1.448	-38.306
4	Y 方向应力 Sy	-702. 526	-184.925
5	第一主应力 S ₁	1.517	-33.638

从 AnSys 计算的反力值 lis 文档中可以看到，反力在 X 方向都是受压，最大压应力为 2.55kPa，反力在 Y 方向都是受拉，最大拉应力为 11.80kPa。

c、挡墙变形验算：由表 4.22 可以看出，X 方向最大位移值为 0.00266mm，Y 方向最大位移值为 0.00491mm，由砌块复合挡墙结构变形图可知，允许其最大变形量为 0.0065mm；根据混凝土设计规范变形要求，从变形的角度来讲，满足设计要求。

d、挡墙反力验算：反力在 X 方向都是受压，最大压应力为 2.55kPa，反力在 Y 方向都是受拉，最大拉应力为 11.80kPa；基础若为 C20 混凝土，则其抗拉强度设计值为 1.10MPa，抗压强度设计值为 9.6MPa，必然满足设计要求。

e、挡墙强度验算：从表 4.22 可知，X 方向最大拉应力为 1.448kPa，最大压应力为 38.306kPa；Y 方向都为压应力，且最大值为 0.185MPa；第一主应力最大拉应力为 1.517kPa，最大压应力为 33.638kPa。挡墙砌体由 C25 混凝土制成，抗拉强度设计值为 1.27MPa，抗压强度设计值为 11.9MPa，故必须满足设计要求。

由挡墙安全稳定性的有限元分析可知，方案设计的生态砌块复合挡墙经变形验算、反力验算及强度验算均满足混凝土设计规范要求，具有高强耐久、适应变形能力强等突出的优点，其安全稳定性可靠。

f、生态砌块复合挡墙每延米工程量：见表 4.23。

表 4.23 生态砌块复合挡墙每延米工程量表

工程名称	土方开挖 (m ³)	粗砂垫层 (m ³)	砼垫体 (m ³)	砌块体 (m ³)	砌块压顶 (m ³)	砂浆勾缝 (3cm) (m ²)	开挖回填 (m ³)	弃方 (m ³)
挡墙	0.584	0.048	0.096	2.075	0.096	0.60	0.104	0.480

注：生态砌块复合挡墙弃方排入复垦土储存场。

截水沟工程设计

参照复垦单元 Fk1 场内排水沟工程设计、验算，在考虑拟建截水沟工程区地形、汇水条件，方案设计废石临时堆场 (Fs1)、复垦土储存场 (Fk1) 侧缘与后缘外 5m 处砌建倒梯形断面形式、混凝土边沟截水沟工程 (见表 4.24、插图 4-13)；截水沟壁每隔 5m 设置一条伸缩缝，缝中用沥青及麻料填充；在迎水面沟壁 (沟底上方 20cm) 留设泄水孔 (孔径 ϕ 50mm、间距为 2.0m、坡度 10%)，以宣泄土中渗水。

根据表 4.24、插图 4-13，方案设计的截水沟每延米工程量见表 4.25。

表 4.24 截水沟参数成果表

位 置	模量系数 (k)	1h 最大降雨量 (mm)	集雨面积(km ²)	截水流量 (m ³ /s)	断面形式	断 面 尺 寸				
						上宽 (m)	下宽 (m)	净高 (m)	水深 (m)	安全超高(m)
截水沟	3.66	65.26	0.068	0.489	倒梯形	0.60	0.50	0.50	0.35	0.15

表 4.25 截水沟每延米工程量表

工程名称	土方开挖 (m ³)	现浇砼 (m ³)	沉降缝 (m ²)	PVC 管道 (m ³)	开挖回填 (m ³)	弃方 (m ³)
截水沟	1.378	0.665	0.126	0.135	0.250	1.128

注：截水沟弃方倒入复垦土储存场。

②工程量及进度安排：根据《资源开发利用方案》厂址方案及实地勘测，临时废石堆场、复垦土储存场泥（废）石流地质灾害防治工程及进度安排见表 4.24。

图 4-13 截水沟工程剖面示意图（单位：mm）

表 4.24 泥（废）石流地质灾害防治工程量及进度安排表

工程 项 目	序号	工 程 名 称	单 位	工 程 量	进 度 安 排
地质灾害防治工程	1	泥（废）石流地质灾害防治工程			2024 年 6 月 ~2024 年 12 月
	1)	废石临时堆场 (Fs1) 浆砌石挡墙工程	m	170	
	(1)	土方开挖	m ³	107.10	
	(2)	浆砌石	m ³	423.30	
	(3)	沉降缝	m ²	62.90	
	(4)	砂浆勾缝	m ³	76.50	
	(5)	砂浆平抹 (2cm)	m ²	136.00	
	(6)	PVC 管	m	115.60	
	(7)	开挖回填	m ³	1.70	
	(8)	弃方	m ³	105.40	
	2)	废石临时堆场 (Fs1) 截水沟工程	m	280	
	(1)	土方开挖	m ³	385.84	
	(2)	现浇砼工程	m ³	186.20	
	(3)	沉降缝	m ²	35.28	
	(4)	池水孔 (PVC 管)	m ²	37.80	
	(5)	开挖回填	m ³	70.00	
	(6)	弃方	m ³	315.84	
	3)	复垦土储存场 (Fk1) 浆砌石挡墙工程	m	50	2024 年 6 月

工程项目	序号	工程名称	单位	工程量	进度安排	
	(1)	土方开挖	m ³	31.50	~2024年12月	
	(2)	浆砌石	m ³	124.50		
	(3)	沉降缝	m ²	18.50		
	(4)	砂浆勾缝	m ³	22.50		
	(5)	砂浆平抹(2cm)	m ²	40.00		
	(6)	PVC管	m	34.00		
	(7)	开挖回填	m ³	0.50		
	(8)	弃方	m ³	31.00		
	4)	复垦土储存场(Fk1)截水沟工程	m	250		
	(1)	土方开挖	m ³	344.50		
	(2)	现浇砼工程	m ³	166.25		
	(3)	沉降缝	m ²	31.50		
	(4)	池水孔(PVC管)	m ²	33.75		
	(5)	开挖回填	m ³	62.50		
	(6)	弃方	m ³	282.00		
	(7)	撒播草种	hm ²	1.40		
	5)	复垦土储存场(Fk2)生态挡墙工程	m	50		2037年7月 ~2037年12月
	(1)	挖方工程	m ³	29.20		
	(2)	粗砂垫层	m ³	2.40		
(3)	砼垫体	m ³	4.80			
(4)	砌块体	m ³	103.75			
(5)	砌块压顶	m ³	4.80			
(6)	砂浆勾缝(3cm)	m ²	30.00			
(7)	开挖回填	m ³	5.20			
(8)	弃方	m ³	24.00			
(9)	撒播草种	hm ²	0.37			
合计	1	废石流地质灾害防治工程			见上	
	1)	浆砌石挡墙工程	m	220		
	(1)	土方开挖	m ³	138.60		
	(2)	浆砌石	m ³	547.80		
	(3)	沉降缝	m ²	81.40		
	(4)	砂浆勾缝	m ³	99.00		
	(5)	砂浆平抹(2cm)	m ²	176.00		
	(6)	PVC管	m	149.60		
	(7)	开挖回填	m ³	2.20		
	(8)	弃方	m ³	136.40		
	2)	生态挡墙工程	m	50		
	(1)	挖方工程	m ³	29.20		
	(2)	粗砂垫层	m ³	2.40		
	(3)	砼垫体	m ³	4.80		
	(4)	砌块体	m ³	103.75		
	(5)	砌块压顶	m ³	4.80		
	(6)	砂浆勾缝(3cm)	m ²	30.00		
	(7)	开挖回填	m ³	5.20		

工程项目	序号	工程名称	单位	工程量	进度安排
	(8)	弃方	m ³	24.00	
	3)	截水沟工程	m	530	
	(1)	土方开挖	m ³	730.34	
	(2)	现浇砼工程	m ³	352.45	
	(3)	沉降缝	m ²	66.78	
	(4)	池水孔(PVC管)	m ²	71.55	
	(5)	开挖回填	m ³	132.5	
	(6)	弃方	m ³	597.84	
	(7)	撒播草种	hm ²	1.77	

(2) 采空区地面变形地质灾害防治工程及进度安排

据矿山地质灾害预测分析，未来北采区开采引发采空区地面变形地质灾害的可能性中等，地面有轻微变形，轻微影响区段内其他林地、植被生长，水土流失略有增加；因此，方案设计防治工程方案及措施如下：

①严格按《开发利用方案》设计的嗣后充填法开采，及时采用废石充填采空区支撑覆岩或聘请资质单位施工地表注浆孔达到稳固采空区覆岩，以彻底消除采空区地面变形（沉陷、地裂缝）地质灾害安全隐患。

②未来开采过程中，优化采矿方法结构参数，减小采场内空间跨度，防止采场顶板垮落，以减轻采空区地面沉陷、变形危害程度。

采空区废石充填工程及优化采矿方法结构参数贯穿矿山开采全过程中；由于未来北采区采空区地面变形尚未发生，仅为预测可能，方案只预留资金，用于灾害发生后的治理与恢复工程实施，并建议矿山聘请资质单位做好采空区地面变形监测工程。

(三) 监测和管护工程及进度安排

依据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），结合本矿山属于较重要程度区、小型生产建设规模、井下开采的情况，矿山地质环境监测级别应定为三级；因此，结合环境保护要求，方案确定矿山地质环境监测和管护工程设计及进度安排如下：

1、矿山地质灾害监测工程及进度安排

(1) 泥（废）石流地质灾害监测工程及进度安排

①监测内容：对当地降雨过程与降雨量及废石临时堆场、复垦土储存场堆积的数量及面积与体积的变化以及所在区泥（废）石流易发性进行监测。

②监测方法：采用雨量监测法，使用简易雨量计监测流域的降雨过程和降雨量，根据经验判断降雨激发泥（废）石流的可能性。

③监测位置：在废石临时堆场、复垦土储存场挡墙、中央位置各设置监测点 1 个（编号 NC₁~NC₆，位置见插图 4-14）。

图 4-14 矿山生态环境监测工程方案布设图

④监测频率及时限：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，雨季或变形明显加剧等时候应加密监测，达到每天监测一次，全年按50次安排；监测期为生产服务期+生态复垦期（1.0a）。

⑤工程量测算及进度安排：见表4.25。

表 4.25 泥（废）石流地质灾害监测工程量及进度安排表

工程项目	序号	分项工程名称	单位	工程量	进度安排
地质灾害监测工程	1	泥（废）石流地质灾害监测工程			2024年6月 ~2041年5月
	1)	废石临时堆场（Fs1）区			
	(1)	监测点	点	2	
	(2)	监测时限	a	14.3	
	(3)	监测频率	次/a	50	
	(4)	监测工程量	点.次	1430	
	2)	复垦土储存场（Fk1）区			2024年6月 ~2041年5月
	(1)	监测点	点	2	
	(2)	监测时限	a	14.9	
	(3)	监测频率	次/a	50	
	(4)	监测工程量	点.次	1500	2024年6月 ~2041年5月
	3)	复垦土储存场（Fk2）区			
	(1)	监测点	点	2	
	(2)	监测时限	a	2.0	
	(3)	监测频率	次/a	50	见上
	(4)	监测工程量	点.次	200	
合计		监测点	点	6	见上
		监测工程量	点.次	3130	

(2) 采空区地面变形地质灾害监测工程及进度安排

①监测内容：未来北采区开采区岩石移动范围的采空区地表形变情况（形变长度、宽度和深度等）。

②监测方法：采取人工巡回监测和专业监测相结合的方式，其中：

a、人工巡视：确定岩石移动范围周边设置的警示标牌是否完好，检查地表的变形情况，若发生地面裂缝或塌陷，还需对变化发展情况进行监测，发现问题及时上报。

b、专业监测：建立监测网，对地表变形等进行监测，定期进行无人机航测监测及数据对比分析，随时掌握受影响程度，出现异常情况时，以便对遭到破坏的土地及时填护、恢复。

③监测点位：依前章地质灾害预测分析，未来矿山开采引发采空塌陷、沉降、地裂缝地质灾害的可能性中等，为了确保未来北采区采空区地表潜在岩移范围内耕地、林地等地类安全，及时预防和避免地质灾害影响；方案拟在未来北采区开采区地表岩石移动范围的山坡林地区设置4个监测点（编号B1~B4，位置见插图4-14）用于监测岩移影响范围区地表形变情况（兼地形地貌景观破坏监测）。

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 1 次，在汛期，雨季或 24 小时降雨量大于 50mm 时应加密监测，达到每两天监测一次，全年按每监测点 40 次安排（每 5 点.次为一工班计工）。

⑤监测时限：未来北采区矿体开采的最大深度取 380m，则地面变形监测时限=北采区服务年限+开采深度 $\times 2.5 \div 365$ +稳定期（1.0a）=13.3+380 $\times 2.5 \div 365$ +1.0 ≈ 17.0 a。

⑥工程量测算及进度安排：见表 4.26。

表 4.26 采空区地面变形地质灾害监测工程量及进度安排表

工程项目	序号	分项工程名称	单位	工程量	进度安排
地质灾害 监测工程	1	采空区地面变形灾害监测工程			2024 年 6 月 ~2041 年 5 月
	1)	未来北采区采空区地面监测			
	(1)	监测点	点	4	
	(2)	监测时限	a	17.0	
	(3)	监测频率	次/a	40	
	(4)	监测工程量	点.次	2720	

2、矿山地形地貌景观破坏监测工程及进度安排

(1) 工程设计方案

①监测内容：监测生产建设中对地形地貌景观破坏面积、植被破坏面积和类型；掌握矿山生态保护修复工程措施实施情况及效果，以便对达不到预期效果的，更改工程方案，采取补救措施。

②监测方法：采用无人机、GPS 定位仪、全站仪、数码相机等工具，并结合 1: 5000 地形图，结合人工实地测量，填表记录地貌景观土地损毁（面积、类型）等情况。

③监测位置：在拟设矿山办公生活设施区、北主平硐井口工业场地、北副平硐井口工业场地（尾矿充填站）、北风井井口工业场地、南主平硐井口工业场地、南风井井口工业场地、废石临时堆场（Fs1）、废石临时堆场（Fs2）、废水沉淀处理站（Sc1）、废水沉淀处理站（Sc2）、选厂区、尾矿库、污水处理站、复垦土储存场（Fk1）、复垦土储存场（Fk2）、矿山公路等处按就近兼顾、均匀分布方法设置监测点，矿区共设 8 个监测点（编号 Dm1~Dm8，位置见插图 4-14）。

④监测频率：矿山安排专职人员进行监测和记录情况，每年 2 次。

⑤监测时段：矿山生产服务期（13.9a）+生态复垦期（1.0a），即 15.0a。

(2) 工程量测算及进度安排

矿区地形地貌景观破坏监测工程量测算及进度安排（见表 4.27）。

3、矿区水资源水生态监测工程及进度安排

(1) 工程设计方案

①监测内容：矿区地表水、地下水生态环境质量；监测因子有 pH、COD、氨氮、

表 4.27 矿区地形地貌景观破坏监测工程量及进度安排表

工程 项目	序号	分 项 工 程 名 程	单 位	工 程 量	进 度 安 排
地形地貌景观破坏监测工程	1	地形地貌景观破坏监测工程			2024 年 6 月 ~2039 年 5 月
	1)	矿区监测工程	a	15.0	
	(1)	监测点	点	8	
	(2)	监测频率	次/a	2	
	(3)	监测工程量	点.次	240	

总磷、总氮、铅、铜、镉、锌、氟化物、砷、汞、六价铬、铬、镍、硫化物、铊等。

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及地下水水位、水量、水质等监测；水质分析委托资质单位环境监测站检测。

③监测位置：设计在废水沉淀处理站与污水处理站外排口、盈洞溪矿区段上中游及尾矿库下游设置地表水水质监测点，共布设 5 个（编号为 Ws1~Ws6，位置见插图 4-14）；地下水水位、水量、水质监测由井下排水工作人员兼顾。

④监测频次：4 次/a，样品委托资质单位环境监测站对地表水、地下水水质检测，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：地下水生态质量监测时段为生产服务期（13.9a）；地表水生态质量监测时段为生产服务期（13.9a）+修复期（1.0a）+管护期（3.0a），即 18.0。

（2）工程量测算及进度安排（见表 4.28）

表 4.28 矿区水资源水生态监测工程量及进度安排表

工程 项目	序号	分 项 工 程 名 称	单 位	工 程 量	进 度 安 排	
水资源水生态 质量监测	1	地表水生态环境监测工程			2024 年 1 月 ~2035 年 6 月	
	1)	地表水水质监测	a	18.0		
	(1)	监测点	点	6		
	(2)	监测频率	次/a	4		
	(3)	分析化验	件	432		
	2	地下水质量监测工程	点		2024 年 1 月 ~2032 年 6 月	
	1)	地下水水质监测	a	13.9		
	(1)	监测点	点	1		
	(2)	监测频率	次/a	4		
	(3)	分析化验	件	56		
	合计		矿区水质量监测工程			同 上
			矿区水质监测			
			分析化验	件	488	

4、矿区土壤质量环境监测工程及进度安排

（1）工程设计方案

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、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍等 8 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：设计在矿（废）石临时堆场周边地区、主平硐井口场地周边地区、选矿厂周边林地区、尾矿库周边地区、污水处理站下游 50m 与 150m 处水田区设置土壤环境质量监测点，共布设 6 个（编号为 T1~T7，见插图 4-14）。

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（13.9a）。

(2) 工程量测算及进度安排（见表 4.29）

表 4.29 矿区地表土壤环境质量监测工程量及进度安排表

工程 项 目	序 号	工 程 名 程	单 位	工 程 量	进 度 安 排
土壤环境 质量监测	1	矿区土壤监测工程			2024 年 6 月 ~2038 年 5 月
	1)	土壤监测	a	13.9	
	(1)	监测点	点	7	
	(2)	监测频率	次/a	2	
	(3)	分析化验	件	196	

5、矿区动植物生态监测工程及进度安排

矿山开采期（13.9a）+复垦期（1.0a），聘请有林业管理经验专职人员主要对矿区动物种类、数量及植物生态变化（植物生长势力、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等）进行监测；该工程与矿山地质灾害、地形地貌景观破坏监测工程同工安排；复垦后进入管护期监测工程同工安排。因此，不另行进行单项工程安排。

6、矿山生态修复复垦管护工程及进度安排

(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：包括水分管理、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、水分管理：管护期内定期进行灌溉，防止幼树成长期遭受干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭，提高成活率。

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）工程设计方案

①土壤质量监测工程设计：将复垦区内恢复植被区域全部纳入管护范围，分别在，复垦单元区块内设置土壤质量监测点，主要监测地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、pH 值、有机质含量、全氮含量、有效磷含量、土壤侵蚀模数等共 9 项，监测频率为 2 次/a，监测时间为复垦期（1.0a）+管护期（3.0a），共监测 4.0a。

②复垦植被及配套设施监测工程设计：对复垦为林地、草地的植被恢复情况及配

套设施进行人工巡查监测，监测时间为复垦期（1.0a）+管护期（3.0a），共监测 4.0a，监测频率为 4 次/a。

③**标牌工程设计**：在生态修复复垦工程完成区竖标牌一块（规格参照图 4-2）。

（3）工程量测算及进度安排

根据汝城县气候条件和当地植被生态生长规律，林地、草地修复管护期为 3.0a；其工程量测算及进度安排见表 4.30。

表 4.30 矿山生态修复复垦管护工程量及进度安排表

修复复垦单元名称	序号	分项工程名称	单位	工程量	进度安排
Fk1	北主平硐井口工业场地	1 土壤质量监测工程	a	4.0	2037 年 7 月 ~2038 年 6 月
		1) 监测点	处	1	
		2) 取样频次	次/a	2	
		3) 分析化验	件	8	
		2 复垦植被监测工程	a	3.0	
		1) 人工巡查频次	次/a	2	
	2) 管护面积	hm ²	2.7650	2038 年 7 月 ~2041 年 6 月	
	3 标牌	块	1		
	北副平硐井口场地	1 土壤质量监测工程	a	4.0	2037 年 7 月 ~2038 年 6 月
		1) 监测点	处	1	
		2) 取样频次	次/a	2	
		3) 分析化验	件	8	
		2 复垦植被监测工程	a	3.0	
		1) 人工巡查频次	次/a	2	
	2) 管护面积	hm ²	0.05	2038 年 7 月 ~2041 年 6 月	
	3 标牌	块	1		
	北风井口场地	1 土壤质量监测工程	a	4.0	2037 年 7 月 ~2038 年 6 月
		1) 监测点	处	1	
		2) 取样频次	次/a	2	
		3) 分析化验	件	8	
		2 复垦植被监测工程	a	3.0	
		1) 人工巡查频次	次/a	2	
	2) 管护面积	hm ²	0.05	2038 年 7 月 ~2041 年 6 月	
	3 标牌	块	1		
废水沉淀处理站 (Fc1)	1 土壤质量监测工程	a	4.0	2037 年 7 月 ~2038 年 6 月	
	1) 监测点	处	1		
	2) 取样频次	次/a	2		
	3) 分析化验	件	8		
	2 复垦植被监测工程	a	3.0		
	1) 人工巡查频次	次/a	2		
2) 管护面积	hm ²	0.15	2038 年 7 月 ~2041 年 6 月		
3 标牌	块	1			
选矿厂	1 土壤质量监测工程	a	4.0	2038 年 7 月 ~2039 年 6 月	
	1) 监测点	处	1		
	2) 取样频次	次/a	2		
	3) 分析化验	件	8		
2 复垦植被监测工程	a	3.0	2039 年 7 月		

修复复垦单元名称		序号	分项工程名称	单位	工程量	进度安排
		1)	人工巡查频次	次/a	2	~2042年6月
		2)	管护面积	hm ²	1.50	
		3	标牌	块	1	
	污水处理站	1	土壤质量监测工程	a	4.0	2038年7月 ~2039年6月
		1)	监测点	处	1	
		2)	取样频次	次/a	2	
		3)	分析化验	件	8	
		2	复垦植被监测工程	a	3.0	2039年7月 ~2042年6月
		1)	人工巡查频次	次/a	2	
		2)	管护面积	hm ²	0.30	
		3	标牌	块	1	
	尾矿充填站	1	土壤质量监测工程	a	4.0	2037年7月 ~2038年6月
		1)	监测点	处	1	
		2)	取样频次	次/a	2	
		3)	分析化验	件	8	
		2	复垦植被监测工程	a	3.0	2038年7月 ~2041年6月
		1)	人工巡查频次	次/a	2	
		2)	管护面积	hm ²	0.15	
	3	标牌	块	1		
	南主平硐井口工业场地	1	土壤质量监测工程	a	4.0	2038年7月 ~2039年6月
		1)	监测点	处	1	
		2)	取样频次	次/a	2	
		3)	分析化验	件	8	
		2	复垦植被监测工程	a	3.0	2039年7月 ~2042年6月
		1)	人工巡查频次	次/a	2	
		2)	管护面积	hm ²	2.5650	
	3	标牌	块	1		
南风井口工业场地	1	土壤质量监测工程	a	4.0	2038年7月 ~2039年6月	
	1)	监测点	处	1		
	2)	取样频次	次/a	2		
	3)	分析化验	件	8		
	2	复垦植被监测工程	a	3.0	2039年7月 ~2042年6月	
	1)	人工巡查频次	次/a	2		
	2)	管护面积	hm ²	0.05		
3	标牌	块	1			
废水沉淀处理站(Fc2)	1	土壤质量监测工程	a	4.0	2038年7月 ~2039年6月	
	1)	监测点	处	1		
	2)	取样频次	次/a	2		
	3)	分析化验	件	8		
	2	复垦植被监测工程	a	3.0	2039年7月 ~2042年6月	
	1)	人工巡查频次	次/a	2		
	2)	管护面积	hm ²	0.10		
3	标牌	块	1			
Fk2 Fk3	废石临时堆场(Fs1)	1	土壤质量监测工程	a	4.0	2037年7月 ~2038年6月
		1)	监测点	处	1	
		2)	取样频次	次/a	2	
		3)	分析化验	件	8	
		2	复垦植被监测工程	a	3.0	2038年7月

修复复垦单元名称		序号	分项工程名称	单位	工程量	进度安排	
废石临时堆场 (Fs2)		1)	人工巡查频次	次/a	2	~2041年6月	
		2)	管护面积	hm ²	1.17		
		3	标牌	块	1		
		1	土壤质量监测工程	a	4.0	2038年7月 ~2039年6月	
		1)	监测点	处	1		
		2)	取样频次	次/a	2		
		3)	分析化验	件	8		
		2	复垦植被监测工程	a	3.0		
		1)	人工巡查频次	次/a	2		
		2)	管护面积	hm ²	0.65		
	3	标牌	块	1	2039年7月 ~2042年6月		
	复垦土 储存场 (Fk1)	1	土壤质量监测工程	a	4.0	2038年7月 ~2039年6月	
		1)	监测点	处	1		
2)		取样频次	次/a	2			
3)		分析化验	件	8			
2		复垦植被监测工程	a	3.0			
1)		人工巡查频次	次/a	2			
2)		管护面积	hm ²	1.40			
3		标牌	块	1			
复垦土 储存场 (Fk2)		1	土壤质量监测工程	a	4.0		2038年7月 ~2039年6月
		1)	监测点	处	1		
	2)	取样频次	次/a	2			
	3)	分析化验	件	8			
	2	复垦植被监测工程	a	3.0			
	1)	人工巡查频次	次/a	2			
	2)	管护面积	hm ²	0.37			
	3	标牌	块	1			
	尾矿库区	1	土壤质量监测工程	a	4.0	2038年7月 ~2039年6月	
		1)	监测点	处	2		
2)		取样频次	次/a	2			
3)		分析化验	件	16			
2		复垦植被监测工程	a	3.0			
1)		人工巡查频次	次/a	2			
2)		管护面积	hm ²	7.1850			
3		标牌	块	2			
合计		1	土壤质量监测工程	a	4.0		见上
		1)	分析化验	件	128		
	2	复垦植被管护工程	a	3.0			
	1)	管护面积	hm ²	18.4525			
	3	标牌	块	16			

(四) 其他工程及进度安排

方案其他工程有井口封堵工程，现将井口封堵工程及进度安排如下：

(1) 井口封堵工程设计方案

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

均实施封堵；矿山井口均为平硐，只需在井口下挖后，再砌建 2.0m 的浆砌石墙封堵、M7.5 砂浆抹面、下端预留泄水孔（孔径 ϕ 400mm）即可（见插图 4-15，封堵工程要素见表 4.31）。

图 4-15 井口封堵工程正面、剖面示意图（单位：cm）

表 4.31 井口封堵工程要素表

封闭井口名称		断面(m ²)	挖方(m ³)	墙厚(m)	泄水孔(m)	砂浆立抹(m ²)	备注
主平硐		5.26	1.0	2.0	4	5.26	非煤矿山风井有 1 个主井口、1 个次井口。
副平硐		5.26	1.0	2.0	4	5.26	
风井 (平硐)	主井筒	5.26	1.0	2.0	4	5.26	
	次井筒	3.85	0.8	2.0	—	3.85	

(2) 工程量测算及进度安排（见表 4.32）

表 4.32 井口封堵工程量及进度安排表

工程项目	序号	分项工程名称	单位	工程量	进度安排
北主平硐	1	井口封堵工程			2037 年 7 月 ~2038 年 6 月
	1)	土方开挖	m ³	1.00	
	2)	浆砌石	m ³	11.52	
	3)	泄水孔 (PVC)	m	4.20	
	4)	砂浆立抹	m ²	5.26	
北副平硐	1	井口封堵工程			
	1)	土方开挖	m ³	1.00	
	2)	浆砌石	m ³	11.52	
	3)	泄水孔 (PVC)	m	4.20	
	4)	砂浆立抹	m ²	5.26	
北风井	1	井口封堵工程			
	1)	土方开挖	m ³	1.80	
	2)	浆砌石	m ³	20.02	
	3)	泄水孔 (PVC)	m	8.40	
	4)	砂浆立抹	m ²	9.11	

南主平硐	1	井口封堵工程			2038年7月 ~2039年6月
	1)	土方开挖	m ³	1.00	
	2)	浆砌石	m ³	11.52	
	3)	泄水孔(PVC)	m	4.20	
4)	砂浆立抹	m ²	5.26		
南风井	1	井口封堵工程			
	1)	土方开挖	m ³	1.80	
	2)	浆砌石	m ³	20.02	
	3)	泄水孔(PVC)	m	8.40	
4)	砂浆立抹	m ²	9.11		
合计	1	井口封堵工程			2037年7月 ~2039年6月
	1)	土方开挖	m ³	6.60	
	2)	浆砌石	m ³	74.60	
	3)	泄水孔(PVC)	m	29.40	
4)	砂浆立抹	m ²	34.00		

综上，矿山生态保护修复工程量汇总见表 4.33、年度工程量安排见表 4.34。

表 4.33 矿山生态保护修复工程量汇总表

工程项目	序号	分项工程名称	单位	工程量
生态保护 保育工程	(一)	矿山生物多样性保护保育工程		
	1	宣传标牌标语措施		
	1)	竖宣传标牌	块	48
生态 修复 工程	(一)	矿山地形地貌景观修复绿化工程		
	1	矿山绿化工程		
	1)	土壤重构工程		
	(1)	挖方工程	m ³	648.0
	(2)	弃方工程	m ³	648.0
	(3)	覆土回填	m ³	648.0
	(4)	土壤培肥	hm ²	0.12
	2)	植树绿化工程		
	(1)	种植栎树	株	3000
	(2)	撒播草种	hm ²	1.00
	(二)	土地复垦与生物多样性修复工程		
	1	土壤重构工程		
	1)	拆除、清运工程		
	(1)	硬化物拆除	m ³	3841
	(2)	硬化层剥离	m ³	23040
	(3)	修坡工程	m ³	5700
	(4)	库滩平整	m ²	42250
	(5)	回填覆盖	m ³	12675
	(6)	夯实工程	m ²	42250
	(7)	渣土清运(1km以内)	m ³	26881
	2)	土地平整改良工程		
	(1)	覆土运输(1km以内)	m ³	73503
	(2)	覆土工程	m ³	73503
(3)	土地平整	m ²	184525	
(4)	土壤培肥工程	hm ²	18.4525	
2	生物多样性修复工程			
1)	植被重建工程			

工程项目	序号	分项工程名称	单位	工程量
	(1)	植树(杉树)	株	24446
	(2)	撒播草种	hm ²	17.5276
	3	配套工程		
	1)	排水沟工程	m	1073
	(1)	土方开挖	m ³	456.05
	(2)	现浇砼(C20)	m ³	235.33
	(3)	沉降缝	m ²	59.36
	(4)	PVC泄水孔	m	236.06
	(5)	开挖回填	m ³	80.50
	(6)	弃方	m ³	375.55
	(三)	水生态修复与改善工程		
	1	矿山废水沉淀处理与改善工程		
	1)	北采区废水沉淀处理工程		
	(1)	废水沉淀处理站	座	1
	(2)	清淤方量	m ³	11200
	(3)	淤泥处理	m ³	11200
	2)	南采区废水沉淀池工程	座	1
	(1)	挖方	m ³	371.00
	(2)	砖砌	m ³	36.17
	(3)	粗砂垫层	m ³	8.40
	(4)	砼垫层	m ³	6.72
	(5)	砂浆平抹2cm	m ²	84.00
	(6)	砂浆立抹3cm	m ²	180.72
	(7)	墙背回填	m ³	95.54
	(8)	弃方	m ³	275.46
	(9)	下池台阶	m ³	5.20
	(10)	防护栏工程(高1.2m)	围	1
	(11)	清淤工程量	m ³	90
	(12)	淤泥处理	m ³	90
	3)	雨污分流工程		
	(1)	彩钢框架雨棚	座	1
	(四)	矿山地质灾害防治工程		
	1	泥(废)石流地质灾害防治工程		
	1)	挡墙工程	m	270
	(1)	土方开挖	m ³	167.80
	(2)	浆砌石	m ³	547.80
	(3)	粗砂垫层	m ³	2.40
	(4)	砼垫体	m ³	4.80
	(5)	砌块体	m ³	103.75
	(6)	砌块压顶	m ³	4.80
	(7)	沉降缝	m ²	81.40
	(8)	砂浆勾缝	m ³	129.00
	(9)	砂浆平抹(2cm)	m ²	176.00
	(10)	PVC管	m	149.60
	(11)	开挖回填	m ³	7.40
	(12)	弃方	m ³	160.40
	2)	截水沟工程	m	530
	(1)	土方开挖	m ³	730.34

工程项目	序号	分项工程名称	单位	工程量
	(2)	现浇砼工程	m ³	352.45
	(3)	沉降缝	m ²	66.78
	(4)	池水孔 (PVC 管)	m ²	71.55
	(5)	开挖回填	m ³	132.5
	(6)	弃方	m ³	597.84
	3)	复垦土储存场养护工程		
	(1)	撒播草种	hm ²	1.77
监测 管护 工程	(一)	矿山生态环境监测		
	1	泥(废)石流地质灾害监测工程	点·次	3130
	2	采空区地面变形灾害监测工程	点·次	2720
	3	矿山地形地貌景观破坏监测工程	点·次	240
	4	矿区水资源水生态监测工程	件	488
	5	矿区地表土壤环境质量监测工程	件	196
	(二)	生态修复复垦管护工程		
	1	土壤质量监测工程	件	128
	2	复垦植被管护工程	hm ²	18.4525
	3	标牌	块	16
其他 工程	1	井口封堵工程		
	1)	土方开挖	m ³	6.60
	2)	浆砌石	m ³	74.60
	3)	泄水孔 (PVC)	m	29.40
	4)	砂浆立抹	m ²	34.00

表 4.34 矿山生态保护修复工程年度工程量安排表

工程项目	序号	分项工程名称	单位	年度工程量						合计	
				2024	2025	2026	2027~2037	2038	2039		2040~2042
生态保护 保育工程	(一)	矿山生物多样性保护保育工程									
	1	宣传标牌标语措施									
	1)	竖宣传标牌	块	12	2	2	22	2	2	6	48
生态 修复 工程	(一)	矿山地形地貌景观修复绿化工程									
	1	矿山绿化工程									
	1)	土壤重构工程									
	(1)	挖方工程	m ³	648.0							648.0
	(2)	弃方工程	m ³	648.00							648.00
	(3)	覆土回填	m ³	648.0							648.0
	(4)	土壤培肥	hm ²	0.12							0.12
	2)	植树绿化工程									
	(1)	种植栎树	株	3000							3000
	(2)	撒播草种	hm ²	1.00							1.00
	(二)	土地复垦与生物多样性修复工程									
	1	土壤重构工程									
	1)	拆除、清运工程									
	(1)	硬化物拆除	m ³					1583	2258		3841
	(2)	硬化层剥离	m ³					9495	13545		23040
	(3)	修坡工程	m ³					1000	4700		5700
	(4)	库滩平整	m ²						42250		42250
	(5)	回填覆盖	m ³						12675		12675
	(6)	夯实工程	m ²						42250		42250
	(7)	渣土清运 (1km 以内)	m ³					11078	15803		26881
	2)	土地平整改良工程									
	(1)	覆土运输 (1km 以内)	m ³					23378	50125		73503
	(2)	覆土工程	m ³					23378	50125		73503
(3)	土地平整	m ²					43350	141175		184525	

工程项目	序号	分项工程名称	单位	年度工程量						合计	
				2024	2025	2026	2027~2037	2038	2039		2040~2042
	(4)	土壤培肥工程	hm ²					4.3350	14.1175		18.4525
	2	生物多样性修复工程									
	1)	植被重建工程									
	(1)	植树(杉树)	株					9083	15363		24446
	(2)	撒播草种	hm ²					4.0081	13.5195		17.5276
	3	配套工程									
	1)	排水沟工程	m					394	679		1073
	(1)	土方开挖	m ³					167.46	288.59		456.05
	(2)	现浇砼(C20)	m ³					92.74	142.59		235.33
	(3)	沉降缝	m ²					18.12	31.24		49.36
	(4)	PVC泄水孔	m					86.68	149.38		236.06
	(5)	开挖回填	m ³					29.56	50.94		80.50
	(6)	弃方	m ³					137.90	237.65		375.55
	(三)	水生态修复与改善工程									
	1	矿山废水沉淀处理与改善工程									
	1)	北采区废水沉淀处理工程									
	(1)	废水沉淀处理站	座	1							1
	(2)	清淤方量	m ³	800	800	800	8800				11200
	(3)	淤泥处理	m ³	800	800	800	8800				11200
	2)	南采区废水沉淀池工程	座				1				1
	(1)	挖方	m ³				371.00				371.00
	(2)	砖砌	m ³				36.17				36.17
	(3)	粗砂垫层	m ³				8.40				8.40
	(4)	砼垫层	m ³				6.72				6.72
	(5)	砂浆平抹2cm	m ²				84.00				84.00
	(6)	砂浆立抹3cm	m ²				180.72				180.72
	(7)	墙背回填	m ³				95.54				95.54
	(8)	弃方	m ³				275.46				275.46
	(9)	下池台阶	m ³				5.20				5.20

工程项目	序号	分项工程名称	单位	年度工程量						合计	
				2024	2025	2026	2027~2037	2038	2039		2040~2042
	(10)	防护栏工程（高 1.2m）	围								
	(11)	清淤工程量	m ³					90			90
	(12)	淤泥处理	m ³					90			90
	3)	雨污分流工程									
	(1)	彩钢框架雨棚	座				1				1
	(四)	矿山地质灾害防治工程									
	1	泥（废）石流地质灾害防治工程									
	1)	挡墙工程	m	220				50			270
	(1)	土方开挖	m ³	138.60				29.20			167.80
	(2)	浆砌石	m ³	547.80							547.80
	(3)	粗砂垫层	m ³					2.40			2.40
	(4)	砼垫体	m ³					4.80			4.80
	(5)	砌块体	m ³					103.75			103.75
	(6)	砌块压顶	m ³					4.80			4.80
	(7)	沉降缝	m ²	81.40							81.40
	(8)	砂浆勾缝	m ²	99.00				30.00			129.00
	(9)	砂浆平抹（2cm）	m ²	176.00							176.00
	(10)	PVC 管	m	149.60							149.60
	(11)	开挖回填	m ³	2.20				5.20			7.40
	(12)	弃方	m ³	136.40				24.00			160.40
	2)	截水沟工程	m	530							530
	(1)	土方开挖	m ³	730.34							730.34
	(2)	现浇砼工程	m ³	352.45							352.45
	(3)	沉降缝	m ²	66.78							66.78
	(4)	池水孔（PVC 管）	m ²	71.55							71.55
	(5)	开挖回填	m ³	132.50							132.5
	(6)	弃方	m ³	597.84							597.84
	3)	复垦土储存场养护工程									
	(1)	撒播草种	hm ²	1.40				0.37			1.77

工程项目	序号	分项工程名称	单位	年度工程量							合计
				2024	2025	2026	2027~2037	2038	2039	2040~2042	
监测 管护 工程	(一)	矿山生态环境监测									
	1	泥(废)石流地质灾害监测工程	点·次	200	200	200	2200	240	90		3130
	2	采空区地面变形灾害监测工程	点·次	152	152	152	1672	152	152	288	2720
	3	矿山地形地貌景观破坏监测工程	点·次	16	16	16	176	16			240
	4	矿区水资源水生态监测工程	件	28	28	28	308	28	24	44	488
	5	矿区地表土壤环境质量监测工程	件	14	14	14	154				196
	(二)	生态修复复垦管护工程									
	1	土壤质量监测工程	件					12	32	84	128
	2	复垦植被管护工程	hm ²						4.3350	51.0225	18.4525×3
	3	标牌	块					6	10		16
	1	井口封堵工程									
	1)	土方开挖	m ³					3.80	2.80		6.60
	2)	浆砌石	m ³					43.06	31.54		74.60
	3)	泄水孔(PVC)	m					16.80	12.60		29.40
	4)	砂浆立抹	m ²					19.63	14.37		34.00

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）生态保护及修复复垦投资应进入工程估算中；
- （3）工程建设与生态保护及修复复垦措施同步设计、同步建设投资；
- （4）科学、合理、高效的原则。

（二）估算依据

1、国家及有关部门的政策性文件

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

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）《湖南省地方标准高标准农田建设》【DB43/T876.1-2014】；
- （4）《土地整治工程建设标准编写规程》【TD/T1045-2016】；
- （5）《土地整治权属调整规范》【TD/T1046-2016】；
- （6）《郴州市建设工程造价》（2024年第1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

本项目按《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，甲类工按水利工程的高级工标准 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

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

（2）对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区 5km 购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”（见表 5.1）中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费（见表 5.2）。

表 5.1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）	序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m ³	40	7	柴油	t	4500
2	沙子、石子	m ³	60	8	汽油	t	5000
3	条石、料石	m ³	70	9	锯材	m ³	1200
4	水泥	t	300	10	生石灰	t	180
5	生态砖	千块	240	11	树苗	株	5
6	钢筋	t	3500	12	种子	kg	48.78

表 5.2 材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算价	税率(%)	预算价			主材 限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
柴油	kg	7.20	15.93	6.21		6.21	4.50	1.71
电	kW.h	0.98		0.98		0.98	0.98	
粗砂	m ³	313.63	3.80	302.15		302.15	60.00	242.15
块石	m ³	125.46	3.80	120.87		120.87	40.00	80.87
水泥 32.5	kg	0.46	3.80	0.44		0.44	0.30	0.14
树苗	株	16.00	12.76	14.19		14.19	5.00	9.19
种子	kg	55.00	12.76	48.78		48.78	48.78	

(3) 材料消耗量依据《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》(2014年)计取,材料价格依据当地工程造价管理信息,部分次要材料价格参考地方提供材料预算价格,主要材料根据实际情况计取超运距费。材料确定预算价格=材料发布预算价格+材料超运距费(见表 5.3、5.4)。

表 5.3 主材超运距费标准

序号	材料名称	单位	超运距费标准(元/公里、m ³ 、t、千块)	
			超运距离 20km 以内	超运距离 20km 以外
1	砂	m ³	0.6	0.3
2	粗砂	m ³	0.6	0.3
3	卵石 40	m ³	0.6	0.3
4	块石	m ³	0.68	0.32
5	碎石	m ³	0.6	0.3
6	生态砖	千块	1.08	0.54
7	钢筋	t	0.4	0.2
8	水泥 32.5	kg	0.4	0.2
9	中粗砂	m ³	0.6	0.3

表 5.4 材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算价	税率(%)	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
柴油	kg	7.20	15.93	6.21		6.21	4.50	1.71
电	kW.h	0.98		0.98		0.98	0.98	
风	m ³	0.12		0.12		0.12	0.12	
水	m ³	0.85		0.85		0.85	0.85	
粗砂	m ³	313.63	3.80	302.15		302.15	60.00	242.15
块石	m ³	125.46	3.80	120.87		120.87	40.00	80.87
水泥 32.5	kg	0.46	3.80	0.44		0.44	0.30	0.14
树苗	株	16.00	12.76	14.19		14.19	5.00	9.19
种子	kg	55.00	12.76	48.78		48.78	48.78	

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《郴州市建设工程造价》(2024 年第 1 期)建设工程材料预算价格公布的电价 0.98 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%；

单位循环冷却水费取 0.005 元/m³；

供风设施维修摊销费取 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；则
风价 = $117.93 \div (3 \times 60 \times 8 \times 0.8 \times 0.8) \div (1 - 8\%) + 0.005 + 0.002 = 0.166$ 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 0.80）；

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 = $(109.63 \div (26.40 \times 8 \times 0.8 \times 0.85)) \div (1 - 5\%) + 0.02 = 0.824$ 元/m³。

(四) 取费标准和计算方法说明

根据【湘财建(2014)22号】，项目估算由工程施工费、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）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 5.5。

表 5.5 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。根据不同的工程类别，确定费率。

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

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

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费；依据【湘财建（2014）22号】规定，间接费按工程类别进行计取，将《定额标准》中的“城市维护建设税”“教育费附加”和“地方教育费附加”调整到间接费的企业管理费中，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 5.6 所示。

表 5.6 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	5	农用井工程	直接费	8
2	石方工程	直接费	6	6	其他工程	直接费	5
3	砌体工程	直接费	5	7	安装工程	人工费	65
4	混凝土工程	直接费	6				

(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

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。方案不设定设备购置费，地质灾害监测设备由资质单位承担。

3、其他费用

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

(1) 前期工作费

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

(2) 工程监理费

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

(3) 竣工验收费

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

4、不可预见费

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

5、监测与管护费用

(1) 监测费

本项目有地质灾害监测、地形地貌景观破坏监测、水质监测、土壤监测、动植物监测、修复复垦监测工程，委托资质单位监测。

(2) 管护费

土地修复复垦后要对所复垦的植被进行为期 3.0a 的管护，按时对复垦地区采取浇水、除虫等措施，以保证复垦植被的成活率，从而保证修复复垦工程达到预期效果；按上章节测算的管护工程量，管护费收费参考园林管护并在当地咨询确定：人均管护量约 2.50hm²/人·a；管护费单价见表 5.7。

6、预留费用

包括拆迁补偿费(对房屋拆迁、林木及青苗损毁等所发生的适当补偿费用)、房屋受

表 5.7 林草地修复复垦单元管护费单价估算表 单位：元/hm²·a

序号	名称	单位	数量	单价	小计	
1	直接成本费	元	/	/	13766	
1)	人工费（乙类工）	工日	250÷2.50	68.16	6816	
2)	材 料	有机肥料	kg	500	0.80	400
		栽植树苗	株	100	15	1500
		撒播草籽	kg	80	30	2400
		水	m ³	20	2.5	50
3)	机械	台班	20	130	2600	
2	间接费	%	/	5	688	
合 计		元	/	/	14454	

损补偿预留费用、地灾隐患有可能发生预留的费用、耕地占补平衡等预留费用；因采空区地面变形灾害破坏程度只是预测可能，方案采取适量一次补偿方式编制预算费用。

(1) 采空区地面变形灾害防治预留费用

按地质灾害预测分析，未来矿山开采引发采空区地面变形灾害的可能性中等，造成采空区地面区段破坏程度为Ⅱ级（轻度破坏），影响面积约 35.00hm²（其中：水田面积约 0.25hm²、旱地面积约 0.05hm²、乔木林地面积约 21.67hm²、竹林地面积约 12.50hm²、其他林地面积约 0.22hm²、采矿用地面积约 0.20hm²、农村道路面积约 0.05hm²、河流水面面积约 0.06hm²），即地面有轻微变形，轻微影响区内耕地、林地、植被生长，水土流失略有增加，需及时采取填充裂缝、塌陷的工程措施修复工程（无居民房屋）；参照我省煤矿山采空区灾害防治工程经验（水田修复费用 35 万元/hm²、旱地修复费用 20 万元/hm²、其他园地及林地等修复费用 10 万元/hm²），方案预留北采区采空区地面区段生态保护修复工程费用=0.25×35+0.05×20+（35.00-0.25-0.05）×10≈357 万元。

(2) 泥石流地质灾害防治预留费用

按地质灾害预测分析，未来矿山临时废石堆区与复垦土储存场引发泥石流地质灾害的危害程度中等，危险性中等，影响林地面积约 6.40hm²，需及时采取修复（工程费用 10 万元/hm²），方案预留泥石流地质灾害防治生态保护修复工程费用约 64 万元。

矿山生态保护修复工程预留资金实行项目管理责任制，并与湖南省自然资源厅、郴州市自然资源局签订《矿山生态保护修复工程专项资金项目责任书》。

7、分项工程施工费单价

以各单位分项工程为基础，在计算人工、用材量、施工机械台时量后，分别按人工预算单价、材料估算单价、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（详见表 5.8）。

表 5.8 矿山生态保护修复分项工程施工单价估算一览表

单位/元

工程或费用名称	定额编号	单位	直接费							间接费		利润(3%)	材料价差	未计价材料费	税金(9%)	合计
			直接工程费				措施费		合计	费率(%)	费用					
			人工费	材料费	机械费	合计	费率	费用								
人工挖沟槽	10019	m ³	20.05	0.86		20.91	4.0%	0.84	21.75	5.0	1.09	0.69			2.06	25.59
修坡工程	10041	m ²	1.23		1.10	2.33	4.0%	0.09	2.42	5.0	0.12	0.08			0.23	2.85
浆砌石砌墙	30020	m ³	106.65	171.52		278.17	4.0%	11.13	289.30	5.0	14.46	9.11	2.36	1.58	34.85	351.66
砖砌工程	30070	m ³	22.13	348.68		370.81	4.0%	14.09	384.90	5.0	19.25	12.12	1.02		36.46	453.75
粗砂垫层	30001	m ³	26.56	67.20		93.76	5.0%	4.69	98.45	5.0	4.92	3.10	0.21		9.32	116.00
伸缩缝(沥青)	40280	m ²	26.65	139.72		166.37	5.0%	8.32	174.69	6.0	10.48	5.56	0.72	0.11	21.07	212.63
PVC泄水管	50067	m	5.12	6.80		11.92	4.0%	0.48	12.40	5.0	0.62	0.39	0.06		1.21	14.68
现浇砼(素砼 C20)	40098	m ³	82.87	304.32	2.36	389.55	5.0%	19.48	409.03	6.0	24.54	13.01	0.72	0.03	39.09	486.42
生态砼块体(C25)	40098	m ³	83.86	304.32	3.98	392.16	5.0%	19.61	411.77	6.0	24.71	13.09	0.75	0.03	39.35	489.70
砂浆立抹(3cm)	30076	m ²	9.58	50.50	2.78	62.86	4.0%	2.51	65.37	5.0	3.27	2.06		0.12	6.19	77.01
砂浆平抹(2cm)	30075	m ²	7.72	30.75		38.47	4.0%	1.54	40.01	5.0	2.00	1.26		0.12	3.79	49.18
土方回填	10322	m ³	9.42		0.47	9.89	4.0%	0.40	10.29	5.0	0.51	0.32			0.97	12.09
场地压实	80001	m ²	1.04		6.08	7.12	4.0%	0.28	7.40	5.0	0.37	0.23			0.70	8.70
弃方	10045	m ³	15.57			15.57	4.0%	0.62	16.19	5.0	0.81	0.51			1.93	19.44
人工清淤泥	10005	m ³	16.90	0.88		17.78	4.0%	0.71	18.49	5.0	0.92	0.58			1.75	21.74
砖砌体拆除	40258	m ³	338.33		13.76	352.09	4.0%	14.08	366.17	6.0	21.97	11.64			43.98	443.76
混凝土铲除	40192	m ³	185.45		4.08	189.53	4.0%	7.58	197.11	6.0	11.83	6.27			18.80	234.01
表土剥离	10175	m ³	0.27		9.00	9.27	4.0%	0.37	9.64	5.0	0.48	0.30			1.15	11.57
土地平整	10328	m ²	0.07	0.02	1.21	1.30	4.0%	0.05	1.35	5.0	0.07	0.04			0.16	1.62
渣土清运(1000m内)	10219	m ³	1.24		11.37	12.61	4.0%	0.50	13.11	5.0	0.66	0.41			1.56	15.74
覆土工程	10316	m ³	0.20		3.33	3.53	4.0%	0.14	3.67	5.0	0.18	0.12			0.44	4.41
土壤培肥	10388	hm ²	86.73	860		946.73	4.0%	37.87	984.60	5.0	49.23	31.01		10.15	96.75	1171.74
植树(栎树苗φ4cm)	90003	株	8.04	5.00		13.04	4.0%	0.52	13.56	5.0	0.68	0.43	9.19		2.62	24.48
植树(杉木苗φ4cm)	90007	株	2.58	4.00		6.58	4.0%	0.26	6.84	5.0	0.34	0.22	9.19		1.82	18.41
撒播草种	90030	hm ²	215.16	1530		1745.16	4.0%	69.81	1814.97	5.0	90.75	57.17			171.51	2134.40
警示牌		块	20	60	25	145										250
地表水水质监测+简分析		件	人工工资+监测因子分析(pH、SS、COD、氨氮、总磷、总氮、铅、铜、镉、锌、氟化物、砷、汞、六价铬、铬、镍等19项)													1000
土壤质量监测		件	pH值、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍等8个监测因子													1000
其他：淤泥处理 20 元/m ³ (含运费)；地质灾害巡查监测 82.88 元/工班，折成为 16.58 元/点.次；地形地貌破坏监测 500 元/点.次；林草地管护费用按 14454 元/hm ² .a 计取(见表 5.7)。																

（五）矿山生态保护修复工程经费估算

1、生态保护修复工程经费估算

方案适用年限内（18.0a）估算的矿山生态保护修复工程费用详见表 5.10、表 5.11。

表 5.10 方案适用年限内矿山生态保护修复工程费用估算总表（单位：万元）

序号	工程项目名称或费用名称	费用或计算基数	计费比例	合计	备注
一	工程施工费	905.2236	—	905.2236	
1	生态保护保育工程施工费	1.2000	—	1.2000	
2	生态修复工程施工费	729.3674	—	729.3674	
3	监测和后期管护工程	171.7109	—	171.7109	
4	其他工程	2.9453	—	2.9453	
二	设备购置费	0	—	0	
三	其他费用	(一十二)	12%	101.4269	
四	不可预见费	(一十二)	10%	84.5227	
五	预留工程费用	450.00	—	421.00	
总投资（一十二三十四五）				1512.1732	

经表 5.10、表 5.11 估算，方案适用年限（18.0a）内矿山生态修复工程总投资 1512.1732 万元（其中：工程费用 905.2236 万元，其他费用 101.4269 万元，不可预见费用 84.5227 万元，预留工程费用 421.00 万元）。

2、矿山生态保护修复工程年度经费估算

按方案工程部署和年度实施计划，矿山生态保护修复工程年度经费安排见表 5.12。

3、矿山生态保护修复工程修复单元经费估算

按矿山生态保护修复工程修复单元估算经费见表 5.13。

二、基金管理

根据《湖南省矿山生态修复基金》【湘自资规〔2022〕3号】“第七条：采矿权人应按照《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）等相应规范编制《方案》，将《方案》适用年限内矿山生态保护保育、生态修复、监测与后期管护等费用足额列入经费估算，以此核定需计提基金总额，确保满足矿山生态保护修复需求”规定，矿山须建立基金专户、核定存储、按时提取、高效使用的长效机制。

（一）基金计提与储存

1、计提方式

矿山企业应按照《方案》生态修复费用足额列入经费估算，根据经费估算核定基金，费用采取从矿销售收入中提成的方法解决，从成本中列支，提取的费用确保满足矿山生态保护修复需求。

表 5.11 方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

工程方案或费用名称				单位	工程量	单价/元	合价/元	其他费用/元	不可预见费/元	投资/元			
总 计							13262236	1014269	845227	15121732			
一	矿山生态保护保育工程施工费						12000	1440	1200	14640			
1	生态保护 保育工程	生物多样性 保护保育 工程	1)	宣传标牌标语措施									
			(1)	竖宣传标牌	块	48	250	12000	1440	1200	14640		
			小 计						12000	1440	1200	14640	
二	生态修复工程施工费						7293674	803242	669370	8766286			
1	矿山地形 地貌景观 修复工程	矿山 绿化 工程	1)	植树绿化工程									
			(1)	穴坑挖方	m ³	648.0	25.59	16582	1990	1658	20230		
			(2)	弃方	m ³	648.0	19.44	12597	1512	1260	15369		
			(3)	覆土回填	m ³	648.0	12.09	7834	940	783	9557		
			(4)	土壤培肥	hm ²	0.12	1078.64	129	16	13	158		
			(5)	种植栎树	株	3000	24.48	73440	8813	7344	89597		
			(6)	撒播草种	hm ²	1.00	2134.40	2134	256	213	2603		
小 计 1							112716	13527	11271	137514			
2	土地复垦 与生物多 样性修复 工程	土壤 重构 工程	1)	拆除、清运工程									
			(1)	硬化物拆除	m ³	3841	443.76	1704482	204538	170448	2079468		
			(2)	硬化层剥离	m ³	23040	11.57	266573	31989	26657	325219		
			(3)	修坡工程	m ³	5700	2.85	16245	1949	1625	19819		
			(4)	库滩平整	m ²	42250	1.62	68445	8213	6845	83503		
			(5)	回填工程	m ³	12675	19.44	246402	29568	24640	300610		
			(6)	夯实工程	m ²	42250	8.70	367575	44109	36758	448442		
			(7)	渣土清运 (1km 以内)	m ³	26881	15.74	423107	50773	42311	516191		
			2)	土地平整改良工程									
			(1)	覆土运输 (1km 以内)	m ³	73503	15.74	1156937	138832	115694	1411463		
			(2)	覆土工程	m ³	73503	4.41	324148	38898	32415	395461		
			(3)	土地平整	m ²	184525	1.62	298931	35872	29893	364696		
			(4)	土壤培肥	hm ²	18.4525	1171.74	21622	2595	2162	26379		
			Σ1							4894467	587336	489448	5971251
			生物多	1)	植被重建工程								

工程方案或费用名称		单位	工程量	单价/元	合价/元	其他费用/元	不可预见费/元	投资/元		
	样性修复工程	(1)	植树(杉树)	株	24446	18.41	450051	54006	45005	549062
		(2)	撒播草种	hm ²	17.5276	2134.40	37411	4489	3741	45641
		Σ2					487462	58495	48746	594703
	配套工程	1)	排水沟工程	m	1073					
		(1)	土方开挖	m ³	456.05	25.59	11670	1400	1167	14237
		(2)	现浇砼(C20)	m ³	235.33	486.42	114469	13736	11447	139652
		(3)	沉降缝	m ²	59.36	212.63	12622	1515	1262	15399
		(4)	PVC泄水孔	m	236.06	14.68	3465	416	347	4228
		(5)	开挖回填	m ³	80.50	12.09	973	117	97	1187
		(6)	弃方	m ³	375.55	19.44	7301	876	730	8907
	Σ3					150500	18060	15050	183610	
	小计2					5532429	663891	553244	6749564	
3	水生态修复与改善工程	1	矿山废水沉淀处理与改善工程							
		1)	北采区废水沉淀处理工程							
		(1)	废水沉淀处理站	座	1	550000	550000	0	0	550000
		(2)	清淤方量	m ³	11200	21.74	243488	29219	24349	297056
		(3)	淤泥处理	m ³	11200	20.00	224000	26880	22400	273280
		2)	南采区废水沉淀池工程	座	1					
		(1)	挖方	m ³	371.00	25.59	9494	1139	949	11582
		(2)	砖砌	m ³	36.17	453.75	16412	1969	1641	20022
		(3)	粗砂垫层	m ³	8.40	116.00	974	117	97	1188
		(4)	砼垫层	m ³	6.72	486.42	3269	392	327	3988
		(5)	砂浆平抹 2cm	m ²	84.00	49.18	4131	496	413	5040
		(6)	砂浆立抹 3cm	m ²	180.72	77.01	13917	1670	1392	16979
		(7)	墙背回填	m ³	95.54	12.09	1155	139	116	1410
		(8)	弃方	m ³	275.46	19.44	5355	643	536	6534
		(9)	下池台阶	m ³	5.20	453.75	2360	283	236	2879
(10)	防护栏工程(高 1.2m)	围	1	2000	2000	240	200	2440		
(11)	清淤工程量	m ³	90	21.74	1957	235	196	2388		
(12)	淤泥处理	m ³	90	20.00	1800	216	180	2196		

工程方案或费用名称		单位	工程量	单价/元	合价/元	其他费用/元	不可预见费/元	投资/元	
	3)	雨污分流工程							
	(1)	彩钢框架雨棚	座	1	50000	50000	0	50000	
小 计 3					1130312	63638	53032	1246982	
	1	泥(废)石流地质灾害防治工程							
	1)	挡墙工程	m	270					
	(1)	土方开挖	m ³	167.80	25.59	4294	515	5238	
	(2)	浆砌石工程	m ³	547.80	351.66	192639	23117	235020	
	(3)	粗砂垫层	m ³	2.40	116.00	278	33	339	
	(4)	砼垫体	m ³	4.80	486.42	2335	280	2849	
	(5)	砌块体	m ³	103.75	489.70	50806	6097	61984	
	(6)	砌块压顶	m ³	4.80	486.42	2335	280	2849	
	(7)	沉降缝	m ²	81.40	212.63	17308	2077	21116	
	(8)	砂浆勾缝	m ³	129.00	77.01	9934	1192	12119	
	(9)	砂浆平抹(2cm)	m ²	176.00	49.18	8656	1039	10561	
	(10)	PVC管	m	149.60	14.68	2196	264	2680	
	(11)	开挖回填	m ³	7.40	12.09	89	11	109	
	(12)	弃方	m ³	160.40	19.44	3118	374	3804	
	2)	截水沟工程	m	530					
	(1)	土方开挖	m ³	730.34	25.59	18689	2243	22801	
	(2)	现浇砼(C20)	m ³	352.45	486.42	171439	20573	209156	
	(3)	沉降缝	m ²	66.78	212.63	14199	1704	17323	
	(4)	池水孔(PVC管)	m ²	71.55	14.68	1050	126	1281	
	(5)	开挖回填	m ³	132.50	12.09	1602	192	1954	
	(6)	弃方	m ³	597.84	19.44	11622	1395	14179	
	3)	复垦土储存场养护工程							
	(1)	撒播草种	hm ²	1.77	2134.40	3778	453	4609	
小 计 4					518217	62186	51823	632226	
三	监测管护工程					1717109	206053	171712	2094874
1	矿山生态环境监测								
		泥(废)石流地质灾害监测工程	点.次	3130	16.58	51895	6227	5190	63312
		采空区地面变形地质灾害监测工程	点.次	2720	16.58	45098	5412	4510	55020

工程方案或费用名称		单位	工程量	单价/元	合价/元	其他费用/元	不可预见费/元	投资/元		
		矿山地形地貌景观破坏监测工程	点·次	240	16.58	3979	478	398	4855	
		矿区水资源水生态监测工程	件	488	1000	488000	58560	48800	595360	
		矿区地表土壤环境质量监测工程	件	196	1000	196000	23520	19600	239120	
		小 计 1					784972	94197	78498	957667
2	修复复垦 管护工程	土壤质量监测工程	件	128	1000	128000	15360	12800	156160	
		复垦植被管护工程	hm ²	18.4525×3	14454	800137	96016	80014	976167	
		标牌	块	16	250	4000	480	400	4880	
		小 计 2					932137	111856	93214	1137207
四	其他工程				29453	3534	2945	35932		
1	井口封堵工程	1)	土方开挖	m ³	6.60	25.59	169	20	17	206
		2)	浆砌石	m ³	74.60	351.66	26234	3148	2623	32005
		3)	泄水孔 (PVC)	m	29.40	14.68	432	52	43	527
		4)	砂浆立抹	m ²	34.00	77.01	2618	314	262	3194
		小 计					29453	3534	2945	35932
五	预留工程费用 (不计算其他费用和不可预见费)				4210000			4210000		
1	预留矿山地质灾害防护修复工程费用				4210000			4210000		
备注: ①该表的工程量与表 4.33 工程量年度工程量一一对应的; ②单价是与表 5.9 一一对应的。										

表 5.12 矿山生态保护修复工程年度经费安排表

工程项目	序号	分项工程或费用名称/单位	单价 (元)	年度工程费用							费用合计 (元)
				2024	2025	2026	2027~2037	2038	2039	2040~2042	
				工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	
生态保护 保育工程	(一)	矿山生物多样性保护保育工程		3000	500	500	5500	500	500	1500	12000
	1	宣传标牌标语措施		3000	500	500	5500	500	500	1500	12000
	1)	竖宣传标牌/块	250	12 3000	2 500	2 500	22 5500	2 500	2 500	6 1500	12000
生态 修复工程	(一)	矿山地形地貌景观修复绿化工程		112716							112716
	1	矿山绿化工程		112716							112716
	1)	土壤重构工程									
	(1)	挖方工程/m ³	25.59	648.0 16582							16582
	(2)	弃方工程/m ³	19.44	648.0 12597							12597
	(3)	覆土回填/m ³	12.09	648.0 7834							7834
	(4)	土壤培肥/hm ²	1078.64	0.12 129							129
	2)	植树绿化工程									
	(1)	种植栾树/株	24.48	3000 73440							73440
	(2)	撒播草种/hm ²	19.44	1.00 2134							2134
	(二)	土地复垦与生物多样性修复工程						1779012	3753417		5532429
	1	土壤重构工程						1547607	3346860		4894467
	1)	拆除、清运工程									
	(1)	硬化物拆除/m ³	443.76					1583 702472	2258 1002010		1704482
	(2)	硬化层剥离/m ³	11.57					9495 109857	13545 156716		266573
	(3)	修坡工程/m ³	2.85					1000 2850	4700 13395		16245
	(4)	库滩平整/m ²	1.62						42250 68445		68445

工程项目	序号	分项工程或费用名称/单位	单价 (元)	年度工程费用							费用合计 (元)	
				2024	2025	2026	2027~2037	2038	2039	2040~2042		
				工程量 费用(元)								
	(5)	回填覆盖/m ³	19.44							12675		300610
	(6)	夯实工程/m ²	8.70							300610		367575
	(7)	渣土清运(1km以内)/m ³	15.74						11078	15803		423107
	2)	土地平整改良工程							174368	248739		
	(1)	覆土运输(1km以内)/m ³	15.74						23378	50125		1156937
	(2)	覆土工程/m ³	4.41						367969	788968		324148
	(3)	土地平整/m ²	1.62						23378	50125		298931
	(4)	土壤培肥工程/hm ²	1171.74						103097	221051		21622
	2	生物多样性修复工程							43350	141175		487462
	1)	植被重建工程							70227	228704		
	(1)	植树(杉树)/株	18.41						4.3350	14.1175		450051
	(2)	撒播草种/hm ²	2134.40						5079	16543		37411
	3	配套工程							175773	311689		150500
	1)	排水沟工程/m							394	679		
	(1)	土方开挖/m ³	25.59						167.46	288.59		11670
	(2)	现浇砼(C20)/m ³	486.42						4285	7385		114469
	(3)	沉降缝/m ²	212.63						92.74	142.59		12622
	(4)	PVC泄水孔/m	14.68						45111	69358		3465
	(5)	开挖回填/m ³	12.09						18.12	31.24		973
									5979	6643		
									86.68	149.38		
									1272	2193		
									29.56	50.94		
									357	616		

工程项目	序号	分项工程或费用名称/单位	单价 (元)	年度工程费用							费用合计 (元)
				2024	2025	2026	2027~2037	2038	2039	2040~2042	
				工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	
	(6)	弃方/m ³	19.44					137.90 2681	237.65 4620		7301
	(三)	水生态修复与改善工程		583392	33392	33392	476379	3757			1130312
	1	矿山废水沉淀处理与改善工程		583392	33392	33392	476379	3757			1137913
	1)	北采区废水沉淀处理工程									
	(1)	废水沉淀处理站/座	550000	1 550000							550000
	(2)	清淤方量/m ³	21.74	800 17392	800 17392	800 17392	8800 191312				243488
	(3)	淤泥处理/m ³	20.00	800 16000	800 16000	800 16000	8800 176000				224000
	2)	南采区废水沉淀池工程/座	1								
	(1)	挖方/m ³	25.59				371.00 9494				9494
	(2)	砖砌/m ³	453.75				36.17 16412				16412
	(3)	粗砂垫层/m ³	116.00				8.40 974				974
	(4)	砼垫层/m ³	486.42				6.72 3269				3269
	(5)	砂浆平抹 2cm/m ²	49.18				84.00 4131				4131
	(6)	砂浆立抹 3cm/m ²	77.01				180.72 13917				13917
	(7)	墙背回填/m ³	12.09				95.54 1155				1155
	(8)	弃方/m ³	19.44				275.46 5355				5355
	(9)	下池台阶/m ³	453.75				5.20 2360				2360
	(10)	防护栏工程(高 1.2m)/围	2000				1 2000				2000

工程项目	序号	分项工程或费用名称/单位	单价 (元)	年度工程费用							费用合计 (元)
				2024	2025	2026	2027~2037	2038	2039	2040~2042	
				工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	
	(11)	清淤方量/m ³	21.74					90 1957			1957
	(12)	淤泥处理/m ³	20.00					90 1800			1800
	3)	雨污分流工程									
	(1)	彩钢框架雨棚/座	50000				1 50000				50000
	(四)	矿山地质灾害防治工程		445492				72725			518217
	1	泥(废)石流地质灾害防治工程		445492				72725			518217
	1)	挡墙工程/m		220				50			
	(1)	土方开挖/m ³	25.59	138.60 3548				29.20 746			4294
	(2)	浆砌石/m ³	351.66	547.80 192639							192639
	(3)	粗砂垫层/m ³	116.00					2.40 278			278
	(4)	砼垫体/m ³	486.42					4.80 2335			2335
	(5)	砌块体/m ³	489.70					103.75 50806			50806
	(6)	砌块压顶/m ³	486.42					4.80 2335			2335
	(7)	沉降缝/	212.63	40.70 17308							17308
	(8)	砂浆勾缝/m ²	77.01	99.00 7624				30.00 2310			9934
	(9)	砂浆平抹(2cm)/m ²	49.18	176.00 8656							8656
	(10)	PVC管/m	14.68	149.60 2196							2196
	(11)	开挖回填/m ³	12.09	2.20 27				5.20 62			89
	(12)	弃方/m ³	19.44	136.40				24.00			3118

工程项目	序号	分项工程或费用名称/单位	单价 (元)	年度工程费用							费用合计 (元)
				2024	2025	2026	2027~2037	2038	2039	2040~2042	
				工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	
				2652				466			
	2)	截水沟工程/m		530							
	(1)	土方开挖/m ³	25.59	730.34							18689
	(2)	现浇砼工程/m ³	486.42	352.45							171439
	(3)	沉降缝/m ²	212.63	66.78							14199
	(4)	池水孔(PVC管)/m	14.68	71.55							1050
	(5)	开挖回填/m ³	12.09	132.50							1602
	(6)	弃方/m ³	19.44	597.84							11622
	3)	复垦土储存场养护工程									
	(1)	撒播草种/hm ²	2134.40	1.40				0.37			3778
				2988				790			
	(一)	矿山生态环境监测		48434	48434	48434	528119	34764	28012	48775	784972
	1	泥(废)石流地质灾害监测工程	16.58	200	200	200	2200	240	90		51895
				3316	3316	3316	36476	3979	1492		
	2	采空区地面变形灾害监测工程	16.58	152	152	152	1672	152	152	288	45098
				2520	2520	2520	27723	2520	2520	4775	
	3	矿山地形地貌景观破坏监测工程	16.58	16	16	16	176	16			3979
				265	265	265	2919	265			
	4	矿区水资源水生态监测工程	1000	28	28	28	308	28	24	44	488000
				28000	28000	28000	308000	28000	24000	44000	
	5	矿区地表土壤环境质量监测工程	1000	14	14	14	154				196000
				14000	14000	14000	154000				
	(二)	生态修复复垦管护工程						13500	97168	821469	932137
	1	土壤质量监测工程	1000					12	32	84	128000
								12000	32000	84000	
	2	复垦植被管护工程	14454						4.3350	51.0225	800137
								62658	737479		

工程项目	序号	分项工程或费用名称/单位	单价 (元)	年度工程费用						费用合计 (元)	
				2024	2025	2026	2027~2037	2038	2039		2040~2042
				工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)	工程量 费用(元)		工程量 费用(元)
	3	标牌	250					6 1500	10 2500		4000
其他 工程	1	井口封堵工程						16998	12455		29453
	1)	土方开挖/m ³	25.59					3.80 97	2.80 72		169
	2)	浆砌石/m ³	351.66					43.06 15142	31.54 11092		26234
	3)	泄水孔(PVC)/m	14.68					16.80 247	12.60 185		432
	1)	砂浆立抹/m ²	77.01					19.63 1512	14.37 1106		2618
工程费用(万元)				119.3034	8.2326	8.2326	100.9998	192.1256	389.1552	87.1744	905.2236
其他费用(万元)				14.3164	0.9879	0.9879	12.1200	23.0551	39.4987	10.4609	101.4269
不可预见费(万元)				11.9303	0.8233	0.8233	10.1000	19.2126	32.9158	8.7174	84.5227
预留工程费用(万元)				120.00	120.00	120.00	61.00	0	0	0	421.00
年度投资总计(万元)				265.5501	130.0438	130.0438	184.2198	234.3933	461.5697	106.3527	1512.1732
生态保护修复工程总造价(万元)				1512.1732							
备注：①该表的工程量与表 4.34 工程量年度工程量一一对应的；②单价是与表 5.9 一一对应的。											

表 5.13 矿山生态修复单元工程费用估算表

矿山生态修复单元工程方案或费用名称		单位	工程量	单价/元	合价/元	其他费用/元	不可预见费/元	投资/元			
总 计					13262236	1014269	845227	15121732			
一	矿山生态修复单元 F1				4162330	499481	416234	5078045			
1	生态修 复工程	矿山 复垦 多样 性恢 复工 程	1	土壤重构工程							
			1)	拆除、清运工程							
			(1)	硬化物拆除	m ³	3841	443.76	1704482	204538	170448	2079468
			(2)	硬化层剥离	m ³	23040	11.57	266573	31989	26657	325219
			(3)	渣土清运 (1km 以内)	m ³	26881	15.74	423107	50773	42311	516191
			2)	土地平整工程							
			(1)	覆土运输 (1km 以内)	m ³	38400	15.74	604416	72530	60442	737388
			(2)	覆土工程	m ³	38400	4.41	169344	20321	16934	206599
			(3)	土地平整	m ²	76800	1.62	124416	14930	12442	151788
			(4)	土壤培肥工程	hm ²	7.68	1171.74	8999	1080	900	10979
			2	植被重建工程							
			1)	植树 (杉树)	株	18201	18.41	335080	40210	33508	408798
			2)	撒播草种	hm ²	6.9799	2134.40	14898	1788	1490	18176
			3	配套工程							
			1)	排水沟工程	m	714					
			(1)	土方开挖	m ³	303.46	25.59	7766	932	777	9475
			(2)	现浇砼 (C20)	m ³	149.94	486.42	72934	8752	7293	88979
			(3)	沉降缝	m ²	32.84	212.63	6983	838	698	8519
			(4)	PVC 泄水孔	m	157.08	14.68	2306	277	231	2814
			(5)	开挖回填	m ³	53.56	12.09	648	78	65	791
			(6)	弃方	m ³	249.90	19.44	4858	583	486	5927
小 计 1					3746810	449619	374682	4571111			
2	生态修 复管 护工 程	复垦 管 护 工 程	1	土壤质量监测工程	件	80	1000	80000	9600	8000	97600
			2	复垦植被管护工程	hm ²	7.68×3	14454	333020	39962	33302	406284
			3	标牌	块	10	250	2500	300	250	3050
			小 计 2					415520	49862	41552	506934

矿山生态修复单元工程方案或费用名称				单位	工程量	单价/元	合价/元	其他费用/元	不可预见费/元	投资/元	
二	矿山生态修复单元 F2+F3 (临时废石堆场区)						382379	45887	38239	466505	
1	生态修复工程	矿山复垦生物多样性恢复工程	1	土壤重构工程							
			1)	土地整理工程							
			(1)	修坡工程	m ³	1300	2.85	3705	445	371	4521
			(2)	覆土运输 (1km 以内)	m ³	9190	15.74	144651	17358	14465	176474
			(3)	覆土工程	m ³	9190	4.41	40528	4863	4052	49443
			(4)	土地平整	m ²	18200	1.62	29484	3538	2948	35970
			(5)	土壤培肥	hm ²	1.82	1171.74	2133	256	213	2602
			2	植被重建工程							
			1)	植树 (杉树)	棵	1820	18.41	33506	4021	3351	40878
			2)	撒播草籽	hm ²	1.7545	2134.40	3745	449	375	4569
			3	配套工程							
			1)	排水沟工程	m	182					
			(1)	土方开挖	m ³	77.36	25.59	1980	238	198	2416
			(2)	现浇砼 (C20)	m ³	48.22	486.42	23455	2815	2346	28616
			(3)	沉降缝	m ²	8.38	212.63	1782	214	178	2174
			(4)	PVC 泄水孔	m	40.04	14.68	588	71	59	718
			(5)	开挖回填	m ³	13.66	12.09	165	20	17	202
			(6)	弃方	m ³	63.70	19.44	1238	149	124	1511
			小 计 1						286960	34437	28697
2	生态修复管护工程	复垦管护工程	1	土壤质量监测工程	件	16	1000	16000	1920	1600	19520
			2	复垦植被管护工程	hm ²	1.82×3	14454	78919	9470	7892	96281
			3	标牌	块	2	250	500	60	50	610
			小 计 2						95419	11450	9542
三	矿山生态修复单元 F4 (复垦土储存场区)						245114	29416	24510	299040	
			1	土壤重构工程							
			1)	土地整理工程							
			(1)	修坡工程	m ³	4400	2.85	12540	1505	1254	15299
			(2)	土地平整	m ²	17700	1.62	28674	3441	2867	34982
			(3)	土壤培肥	hm ²	1.77	1171.74	2074	249	207	2530

矿山生态修复单元工程方案或费用名称		单位	工程量	单价/元	合价/元	其他费用/元	不可预见费/元	投资/元				
1	生态修复工程	矿山复垦生物多样性恢复工程	2	植被重建工程								
			1)	植树(杉树)	棵	4425	18.41	81464	9776	8146	99386	
			2)	撒播草籽	hm ²	1.6107	2134.40	3438	413	344	4195	
			3	配套工程								
			3)	排水沟工程	m	177						
			(1)	土方开挖	m ³	75.23	25.59	1925	231	193	2349	
			(2)	现浇砼(C20)	m ³	37.17	486.42	18080	2170	1808	22058	
			(3)	沉降缝	m ²	8.14	212.63	1731	208	173	2112	
			(4)	PVC泄水孔	m	38.94	14.68	572	69	57	698	
			(5)	开挖回填	m ³	13.28	12.09	161	19	16	196	
			(6)	弃方	m ³	61.95	19.44	1204	145	120	1469	
小 计 1					151863	18226	15185	185274				
2	生态修复管护工程	复垦管护工程	1	土壤质量监测工程	件	16	1000	16000	1920	1600	19520	
			2	复垦植被管护工程	hm ²	1.77×3	14454	76751	9210	7675	93636	
			3	标牌	块	2	250	500	60	50	610	
			小 计 2					93251	11190	9325	113766	
四	矿山生态修复单元 F5 (尾矿库区)						1928627	231434	192865	2350402		
1	生态修复工程	矿山复垦生物多样性恢复工程	1)	库内平整隔污工程								
			(1)	库滩平整	m ²	42250	1.62	68445	8213	6845	83503	
			(2)	回填覆盖	m ³	12675	19.44	246402	29568	24640	300610	
			(3)	夯实工程	m ²	42250	8.70	367575	44109	36758	448442	
			2)	土壤重构工程								
			(1)	覆土运输	m ³	35913	15.74	565271	67832	56527	689630	
			(2)	覆土工程	m ²	35913	4.41	158376	19005	15838	193219	
			(3)	土地平整	m ²	71825	1.62	116357	13963	11636	141956	
			(4)	土壤培肥	hm ²	7.1825	1171.74	8416	1010	842	10268	
			2	植被重建工程								
			2)	撒播草籽	hm ²	7.1825	2134.40	15330	1840	1533	18703	
			3	配套工程								

矿山生态修复单元工程方案或费用名称				单位	工程量	单价/元	合价/元	其他费用/元	不可预见费/元	投资/元	
			1)	排水沟工程	m	423					
			(1)	土方开挖	m ³	179.78	25.59	4601	552	460	5613
			(2)	现浇砼 (C20)	m ³	88.83	486.42	43209	5185	4321	52715
			(3)	沉降缝	m ²	9.73	212.63	2069	248	207	
			(4)	PVC泄水孔	m	93.06	14.68	1366	164	137	1667
			(5)	开挖回填	m ³	31.73	12.09	384	46	38	468
			(6)	弃方	m ³	148.05	19.44	2878	345	288	3511
			小 计 1						1600679	192080	160070
2	生态修复 管护工程	复垦 管护 工程	1	土壤质量监测工程	件	16	1000	16000	1920	1600	19520
			2	复垦植被管护工程	hm ²	7.1825×3	14454	311448	37374	31145	379967
			3	标牌	块	2	250	500	60	50	610
			小 计 2						327948	39354	32795
五	其他生态修复工程						2587670	238522	198769	3024961	
1	生态保护 保育工程	生物多 样性保 护保育	1)	宣传标牌标语措施							
			(1)	竖宣传标牌	块	48	250	12000	1440	1200	14640
			小 计 1						12000	1440	1200
2	矿山地形 地貌景观 修复工程	矿山 绿化 工程	1)	植树绿化工程							
			(1)	穴坑挖方	m ³	648.0	25.59	16582	1990	1658	20230
			(2)	弃方	m ³	648.0	19.44	12597	1512	1260	15369
			(3)	覆土回填	m ³	648.0	12.09	7834	940	783	9557
			(4)	土壤培肥	hm ²	0.12	1078.64	129	16	13	158
			(5)	种植栎树	株	3000	24.48	73440	8813	7344	89597
			(6)	撒播草种	hm ²	1.00	2134.40	2134	256	213	2603
小 计 2						112716	13527	11271	137514		
3	水生态修复 与改善工程		1	矿山废水沉淀处理与改善工程							
			1)	北采区废水沉淀处理工程							
			(1)	废水沉淀处理站	座	1	550000	550000	0	0	550000
			(2)	清淤方量	m ³	11200	21.74	243488	29219	24349	297056
			(3)	淤泥处理	m ³	11200	20.00	224000	26880	22400	273280
			2)	南采区废水沉淀池工程	座	1					

矿山生态修复单元工程方案或费用名称		单位	工程量	单价/元	合价/元	其他费用/元	不可预见费/元	投资/元	
	(1)	挖方	m ³	371.00	25.59	9494	1139	949	11582
	(2)	砖砌	m ³	36.17	453.75	16412	1969	1641	20022
	(3)	粗砂垫层	m ³	8.40	116.00	974	117	97	1188
	(4)	砼垫层	m ³	6.72	486.42	3269	392	327	3988
	(5)	砂浆平抹 2cm	m ²	84.00	49.18	4131	496	413	5040
	(6)	砂浆立抹 3cm	m ²	180.72	77.01	13917	1670	1392	16979
	(7)	墙背回填	m ³	95.54	12.09	1155	139	116	1410
	(8)	弃方	m ³	275.46	19.44	5355	643	536	6534
	(9)	下池台阶	m ³	5.20	453.75	2360	283	236	2879
	(10)	防护栏工程 (高 1.2m)	围	1	2000	2000	240	200	2440
	(11)	清淤工程量	m ³	90	21.74	1957	235	196	2388
	(12)	淤泥处理	m ³	90	20.00	1800	216	180	2196
	3)	雨污分流工程							
	(1)	彩钢框架雨棚	座	1	50000	50000	0	0	50000
小 计 3					1130312	63638	53032	1246982	
4	1	泥废石流地质灾害防治工程							
	1)	挡墙工程	m	270					
	(1)	土方开挖	m ³	167.80	25.59	4294	515	429	5238
	(2)	浆砌石工程	m ³	547.80	351.66	192639	23117	19264	235020
	(3)	粗砂垫层	m ³	2.40	116.00	278	33	28	339
	(4)	砼垫体	m ³	4.80	486.42	2335	280	234	2849
	(5)	砌块体	m ³	103.75	489.70	50806	6097	5081	61984
	(6)	砌块压顶	m ³	4.80	486.42	2335	280	234	2849
	(7)	沉降缝	m ²	81.40	212.63	17308	2077	1731	21116
	(8)	砂浆勾缝	m ³	129.00	77.01	9934	1192	993	12119
	(9)	砂浆平抹 (2cm)	m ²	176.00	49.18	8656	1039	866	10561
	(10)	PVC 管	m	149.60	14.68	2196	264	220	2680
	(11)	开挖回填	m ³	7.40	12.09	89	11	9	109
	(12)	弃方	m ³	160.40	19.44	3118	374	312	3804
2)	截水沟工程	m	530						

矿山生态修复单元工程方案或费用名称		单位	工程量	单价/元	合价/元	其他费用/元	不可预见费/元	投资/元	
	(1)	土方开挖	m ³	730.34	25.59	18689	2243	1869	22801
	(2)	现浇砼 (C20)	m ³	352.45	486.42	171439	20573	17144	209156
	(3)	沉降缝	m ²	66.78	212.63	14199	1704	1420	17323
	(4)	池水孔 (PVC 管)	m ²	71.55	14.68	1050	126	105	1281
	(5)	开挖回填	m ³	132.50	12.09	1602	192	160	1954
	(6)	弃方	m ³	597.84	19.44	11622	1395	1162	14179
	3)	复垦土储存场养护工程							
	(1)	撒播草种	hm ²	1.77	2134.40	3778	453	378	4609
	小 计 4					518217	62186	51823	632226
5	1	泥废石流地质灾害监测工程	点.次	3130	16.58	51895	6227	5190	63312
	2	采空区地面变形灾害监测工程	点.次	2720	16.58	45098	5412	4510	55020
	3	地形地貌景观破坏监测工程	点.次	240	16.58	3979	478	398	4855
	4	矿区水资源水生态监测工程	件	488	1000	488000	58560	48800	595360
	5	矿区地表土壤质量监测工程	件	196	1000	196000	23520	19600	239120
	小 计 5					784972	94197	78498	957667
6	1)	土方开挖	m ³	6.60	25.59	169	20	17	206
	2)	浆砌石	m ³	74.60	351.66	26234	3148	2623	32005
	3)	泄水孔 (PVC)	m	29.40	14.68	432	52	43	527
	4)	砂浆立抹	m ²	34.00	77.01	2618	314	262	3194
	小 计 6					29453	3534	2945	35932
六	预留工程费用 (不计算其他费用和不可预见费)				4210000			4210000	
1	预留矿山地质灾害防护修复工程费用				4210000			4210000	

2、基金计提

通过计算，盈洞铜银多金属矿生态保护修复计提资金约 1512.1732 万元；依前述，拟设矿山生产服务年限为 13.9a，大于 10.0a，计划该基金分 8.0a 计提完毕（详见表 5.13）。

表 8.1 矿山生态保护修复基金计提安排表

起止年份 (年.月)	生产规模 (万 t/a)	提取标准 (元/t)	年度预存额 (万元)	提取比例 (%)
2024.06~2024.12	12.0	25.20	302.4346	20.00
2025.01~2025.12	12.0	14.40	172.8414	11.43
2026.01~2026.12	12.0	14.40	172.8414	11.43
2027.01~2027.12	12.0	14.40	172.8414	11.43
2028.01~2028.12	12.0	14.40	172.8414	11.43
2029.01~2029.12	12.0	14.40	172.8414	11.43
2030.01~2030.12	12.0	14.40	172.8414	11.43
2031.01~2031.12	12.0	14.40	172.6902	11.42
合 计			1512.1732	100

(二) 基金使用与监督管理

1、基金使用

(1) 基金使用范围

按照“企业所有、确保需求、规范计提、依规使用、三方监管”的原则，以矿山生态保护修复结果为导向，基金由采矿权人自主合理使用，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；矿井涌水及采矿地下水影响环境的按生态环境主管部门要求执行。

(2) 基金使用

① 矿山企业应根据《方案》编制年度实施方案，确定年度工程建设范围和类型，细化年度工程建设内容，细化基金年度计提使用计划，确保年度生态保护修复任务完成。

② 基金提取后应及时用于生态保护修复工程，不得挤占和挪用。

③ 矿山企业分年度提取的基金不足以完成本年度矿山生态保护修复任务的，或低于年度实施方案估算的矿山生态保护修复费用的，应自行补足本年度实际所需费用。按照年度实施方案完成矿山生态保护修复任务后的结余资金结转下年度继续使用。

④ 矿山终止采矿行为时，应当履行其矿山生态保护修复义务，所需资金从矿山企业已提取的基金中列支，不足部分由矿山企业补齐。

⑤ 矿山企业申请破产时，当地自然资源行政主管部门对责任主体依法依规行使矿山生态保护修复的监督管理职权。

2、监督管理

（1）计划监管

矿山应当根据方案编制并实施阶段计划和年度实施计划，定期向汝城县自然资源主管部门报告当年进度情况，接受汝城县自然资源主管部门对方案实施情况的监督检查和社会对方案实施情况监督，具体本方案经批准后不得擅自变更；后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、湖南省自然资源厅主管部门批准，县自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山企业必须承诺自然资源管理部门对于矿山生态修复等的管理要求，强化工程施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与汝城县自然资源主管部门取得联系，加强与汝城县自然资源主管部门合作，自觉接受汝城县自然资源主管部门的监督管理。

（2）验收监管

矿山应按照《方案》有序开展矿山生态保护修复工作，在采矿许可证有效期限内按周期申请矿山生态保护修复年度验收；在办理采矿许可证延续、变更、注销登记时，申请矿山生态保护修复分期或关闭验收；在矿山生态保护修复验收过程中，如实提供基金提取、使用的相关凭据、资料。采矿权人应当按要求将《方案》执行、基金计提和使用情况录入矿业权人勘查开采信息公示系统，及时向社会公示，接受社会监督。

汝城县自然资源主管部门负责组织矿山生态保护修复年度验收工作；市级自然资源主管部门负责对县级自然资源主管部门矿山生态保护修复年度验收工作进行监督检查；省自然资源厅适时对全省矿山生态保护修复工作进行抽查。

（3）追责处理

根据《湖南省矿山生态修复基金》【湘自资规〔2022〕3号】第十九条，采矿权人未履行矿山生态保护修复责任或履行不到位的，按下列规定处理：

①未按本办法规定计提基金，由县级以上自然资源主管部门责令限期计提；逾期不计提的，依据《矿山地质环境保护规定》，处3万元以下的罚款，不受理其采矿权延续变更申请。

②未按《方案》或矿山生态保护修复年度计划开展矿山生态保护修复的，由矿山所在地自然资源主管部门责令限期改正；拒不整改或整改不到位的，依据《矿山地质环境保护规定》，处3万元以下罚款，不受理其申请新的采矿权许可证或者申请采矿许可证延续、变更、注销。

③拒不履行矿山生态保护修复义务或履行不到位的，由县级自然资源主管部门根据《湖南省地质环境保护条例》第三十七条规定，责令限期恢复治理；逾期不恢复治理的，按照职责权限组织恢复治理，所需经费由采矿权人承担；对采矿权人处十万元以上

五十万元以下罚款，造成严重后果的，吊销其采矿许可证。

④自然资源主管部门不得通过其矿山生态保护修复年度、分期、关闭验收，应当将其相关信息在矿业权人勘查开采信息公示系统中予以公示，并依法列入异常名录或严重违法名录，责令其限期整改。

⑤对经责令限期整改仍拒不及时全面履行矿山生态保护修复义务的，可将其违法违规情况建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用湖南”“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关行业、部门实施联合惩戒提供信息；情节严重的，属地自然资源主管部门应当衔接相关部门启动公益诉讼。

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，盈洞铜银多金属矿负责组织具体的矿山生态保护修复实施工作。业主成立专门的矿山生态保护修复管理机构，其主要任务是负责矿山生态保护修复工程实施，加强对该工作的领导，保证矿山生态保护修复工程的顺利实施。

（二）管理保障

盈洞铜银多金属矿所在地的汝城县自然资源局负责对工作进行监督、协调和技术指导、分析存在的问题，向盈洞铜银多金属矿反映实施过程中存在的问题并提出改正建议，并负责向矿区群众做好矿山生态保护修复法律法规方面的宣传工作，同时协调土地权属人与项目建设业主的关系。汝城县自然资源局负责监督项目实施情况，成立项目实施督察小组，采用抽查方式，不定期对生态保护修复工程情况进行抽检，并负责组织矿山生态保护修复工程的竣工验收。

二、技术保障

根据矿山生态保护修复工程各项工程的技术要求，具体可采取以下技术保障措施：

（1）为加强技术指导和咨询服务工作，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对矿山生态保护修复方案进行专门研究、咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。

（2）修复实施中，根据修复方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段生态修复实施计划和年度生态修复实施计划，及时总结阶段性生态修复实施经验，并修订生态修复方案。

（3）加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进生态修复技术单位的学习研究，及时吸取教训，完善生态修复措施。

（4）根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿山生态保护修复方案，拓展矿山生态保护修复方案编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循复垦工程方案设计。

（5）严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有等级的资质。

（6）选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切

合作，确保施工质量。

(7) 定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

三、监管保障

本方案经批准后不得擅自变更；后期方案若有重大变更的，矿山需向汝城县自然资源主管部门申请，汝城县自然资源主管部门有权依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，并主动与汝城县自然资源主管部门取得联系，加强与汝城县自然资源主管部门合作，自觉接受汝城县自然资源主管部门的监督管理。

为保障汝城县自然资源主管部门实施监管工作，矿山应当根据方案编制年度生态保护修复计划、填报矿山年度计划系统，实施过程中定期向汝城县自然资源主管部门报告年度计划进度情况；每年度向汝城县自然资源主管部门申请矿山生态保护修复工程年度验收，验收合格后及时上报矿山年度验收系统，同时接受社会对方案实施情况监督。

汝城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汝城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，成立由矿山所在地市、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，盈洞铜银多金属矿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、资金到位情况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。

五、公众参与

(一) 方案编制期间的公众参与情况

本次调查时，项目组同矿山工程技术人员一起进行实地踏勘；依据公众全面、全程参与原则，项目组充分听取业主意见后，采用了问卷调查、走访及征求周边当地人民群

众的意见（见照片 6—1 左），有效地提高本方案的科学性、可操作性和社会性。



照片 6-1 项目组征求当地村民代表的意见和建议

（二）方案初稿形成后相互交流

编制单位完成初稿后，项目组征求了汝城县自然资源局生态保护修复股、郴州盈丰矿业有限责任公司相关技术人员对方案审查意见（见照片 6—1 右），在对方案设计内容表示认可后，并承诺将矿山生态保护修复纳入日常的管理工作中，并采取行之有效的措施按照方案实施生态保护修复工作，将采矿活动建设对地质环境与土地资源的影响降至最低，使经济效益和环境效益协调发展，保障受影响居民的合法利益。

综上，矿山生态保护修复方案编制过程中，得到了湖南省自然资源厅、汝城县自然资源局、郴州盈丰矿业有限责任公司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、水利等相关部门的意见和建议，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，使本方案更加科学、合理，各项措施操作性更强。

第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析

一、经济可行性分析

(一) 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

达产年矿石量 12 万 t，入选品位=可采品位×(1-贫化率)，则：

①主产铜入选品位=0.93%×(1-10%)=0.84%；

②共生铅入选品位=0.18%×(1-10%)=0.16%；

③伴生银入选品位=18.00g/t×(1-10%)=16.20g/t；

④伴生镓入选品位=17.75g/t×(1-10%)=15.98g/t。

(2) 年产精矿量

依前述，矿石中伴生镓回收率不详，暂无法计算镓精矿量；因此，矿山达产年产精矿量计算如下：

①铜精矿含铜金属量=120000×0.84%×90.75%÷26.15%=3498t；

②铅精矿含铅金属量=120000×0.16%×78.00%=150t；

③铜铅精矿含银金属量=120000×15.98g/t×70.71%÷10³=1356Kg。

2、年销售收入

(1) 销售价格

按目前上海金属交易所 1# 电解铜期货月平均结算价及近 5 年铜、铅、银销售价格测算，精矿（金属量）价格（不含税）如下：

①品位 26.15% 的铜精矿按计价系数折后平均销售价格约 13500 元/t 左右；

②品位 48.18% 的铅精矿按计价系数折后平均销售价格约 9500 元/t 左右；

③铜铅精矿中 Ag 金属量平均销售价格 3.60 元/g 左右。

(2) 年销售收入

按年销售收入=∑(精矿×销售价格)计算，则年销售收入=(3498×13500+150×9500+1356×1000×3.60)÷10⁴≈5353.0(万元)。

3、产品成本

根据《湖南省自然资源厅关于郴州盈丰矿业有限责任公司汝城县新田辽矿区盈铜矿段铜银多金属矿探矿权转采矿权有关情况的函》，2010 年 9 月郴州盈丰矿业有限责任公司以按评估价 571.3 万元的 2 倍征缴其探矿权价款 1142.6 万元从二四七队办理了探矿权

变更登记；因此，不再征收其资源购置费。

按照同类矿山产品成本统计资料：矿石单位制造成本为 207.88 元/t（详见表 5.3）；因此，矿山正常年份产品成本费用 = $120000 \times 207.88 \div 10^4 = 2494.56$ 元。

表 5.3 矿石单位制造成本构成估算表

序号	项目	材料定额		单价定额		单位成本 (元/t)
		单位	单耗	单位	单位(元)	
一	采矿					22.34
1	原材料					4.83
1.1	炸药	kg/t	0.50	t	5200	2.37
1.2	数码雷管	发/t	0.01	发	16.00	0.16
1.3	钎子钢	kg/t	0.02	t	6500	0.12
1.4	硬质合金	kg/t	0.002	t	4200	0.01
1.5	木材	m ³ /t	0.001	m ³	1500	1.37
1.6	柴油	kg/t	0.25	t	3500	0.80
2	水电费					17.51
2.1	基本电费	KVA/a		kVa		3.27
2.2	电度电费	度/t	29.5	度	0.45	13.28
2.3	水	m ³ /t	1.20	m ³	0.80	0.96
二	出矿					15.0
三	选矿					83.5
1	选矿					75.0
2	尾矿管护					8.50
四	其他					87.04
1	工资及附加费	元/人	42000	人	100	35.00
2	制造费（折旧费、修理费及其他）	元	6.44			6.44
3	井下充填费	元/m ³	20.50			20.50
4	矿山维简费	元/t	15.0			15.00
5	备件					1.60
6	期间费用（管理费、营业费、财务费）					8.50
矿石单位制造成本						207.88

4、各项税金及附加

(1) 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 1.03 再乘以 3% 计算，则增值税 = $5353.0 \div 1.03 \times 3\% = 155.91$ 万元。

(2) 税金及附加

①资源税：依据《湖南省人民代表大会常务委员会关于资源税率等事项的决定》（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），铜、铅资源税按销售收入的 5% 计提，则资源税 = $5353.0 \times 5.0\% = 267.65$ 万元。

②城市维护建设税：根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的5%，则城市维护建设税=155.91×5%=7.80万元。

③教育费附加：根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的3%+省2%，则城市维护建设税=155.91×(3%+2%)=7.80万元。

(3) 环境保护税

根据2018年1月1日起施行的《环境保护税法》，参照有色矿山固体废弃物污染征收5~1000元/t的标准；矿山未来有尾矿外排，其他固体废弃物污染征收及其他矿山环境保护税约120.0万元/a。

(4) 所得税

依据2008年元月1日起施行的《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。

5、其它

①采矿权使用费：1000元/年.km²；

②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15元/t原矿提取；

③生态保护修复费用：依前述，矿山生态保护修复工程总投资为1512.1732万元；拟设矿山可采资源量150.1万t，则摊给每吨矿石的矿山生态保护修复成本为10.07元/t；

④其他费用：按产值6%计。

(二) 主要财务指标（详见表7.1）

表 7.1 矿山主要财务指标统计表

序号	主要财务指标	单位	指标值	备 注
1	年销售收入	万元	5353.0	产品产量×售价
2	年成本费用	万元	2494.56	矿石单位制造成本+资源购置费
3	税金及附加	万元	559.16	(3.1+3.2+3.3+3.4)
3.1	年增值税	万元	155.91	6%的征收率。
3.2	资源税	万元	267.65	销售总额的5%
3.3	年销售税金附加	万元	15.60	年增值税×10%
3.4	环境保护税	万元	120.0	矿山固体废弃物污染征收及其他。
4	其 它	万元	622.31	(4.1+4.2+4.3+4.4)
4.1	采矿权使用费	万元	0.29	0.10万元/年.km ²
4.2	矿山安全费用	万元	180.00	出矿量×15元/t
4.3	生态保护修复费用	万元	120.84	出矿量×10.07元/t
4.4	其他费用	万元	321.18	年销售收入×6%
5	税前利润	万元	1676.97	(1) - (2) - (3) - (4)
6	所得税	万元	419.24	税前利润×25%
7	税后利润	万元	1257.73	税前利润-所得税

（三）经济可行分析

通过表 7.1 计算可知，未来矿山正常生产年份按投入矿山生态保护修复工程费 120.84 万元/a 估算，年税前利润为 1676.97 万元，扣除所得税后的年净利润为 1257.73 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，为当地的经济建设作出贡献，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矿山废水（矿坑废水、矿废石临时堆场淋滤水、选矿与尾矿废水等）收纳后通过废（污）水处理站处理后回用选矿或达标外排；员工生活污水经三级化粪池+生化塘沉淀处理后用于矿区绿化或周边林地、耕地浇灌；在矿石临时堆场搭建彩钢框架雨棚一座，避免矿石临时堆场雨天形成矿石淋滤水污染矿区水土环境。这些措施在目前国内有色矿山是常用矿山废水处理工艺，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、可操作强；矿坑废水处理工程、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》推荐矿山采用嗣后充填法开采，及时采用废石充填，可有效阻止顶板冒落，并避免地面耕地沉陷发生；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（如拦护、引排水、充填等工程措施），完全能从根本上消除、减轻或避免泥（废）石流、采空区地面变形地质灾害对矿山地面耕地构成的潜在威胁；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

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

矿山生态保护修复工程方案实施后，将使矿区生态问题得到治理，废水达标排放，矿区地下水和地表水土环境污染得到相应的控制，避免了矿山开采引起的生态环境破坏和水土环境污染引起的生态退化等对生态环境、人居环境的负面影响，生态环境的改善有助于植被的恢复和保持生态的稳定，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，通过生态系统对空气的净化，继续保持本区域的良好的大气环境质量；随着矿区整治复绿工作的完成，绿树成荫、环境优美、空气清新的绿色矿山景观必将产生明显的环境效益，满足当地居民对生态修复的预期要求与可接受度。

第八章 结论与建议

一、结论

(1) 《郴州盈丰矿业有限责任公司盈洞铜银多金属矿矿山生态保护修复方案》是按湖南省自然资源厅《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》《湖南省矿山生态修复基金管理办法》要求，在深入矿山对自然环境、生态环境、社会经济环境等进行全面调查，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 2024 年 2 月，矿山剩余生产服务年限为 13.9a，本方案适用年限取整为 18.0a（2024 年 6 月～2042 年 6 月）。

(2) 方案通过矿山生态问题识别和诊断，现状分析认为：矿山地面生产工程建设、开采对地形地貌景观、土地资源、水资源水生态影响有限，不会对矿区局部生态系统的生态功能造成明显不利；现状地质灾害不发育，矿业活动对生物多样性有一定的影响。

(3) 结合《开发利用方案》，预测分析认为：矿山地面工程建设对周围地形地貌景观、土地资源、水资源水生态影响有限，矿山开采可能引发的泥（废）石流、采空区地面变形对周围地形地貌景观、土地资源、水资源水生态有一定影响；未来矿业活动对生物多样性有一定的影响，但不会对矿区整体生态系统的生态功能造成明显不利。

(4) 《方案》通过部署矿山绿化建设与教育警示等生态保护工程，可以营造一个绿色安全、舒适、和谐的生产生活环境，保持区域生态系统功能稳定，并能较好地保护好生物栖息地和生态系统的多样性；通过部署矿山地面建设设施区土地复垦工程，能减少损毁土地资源和对地形地貌的影响，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；通过部署矿山废水处理、矿区水环境监测工程，能保护矿区水资源水生态；通过部署泥（废）石流、采空区地面变形地质灾害监测巡查，能保护矿区林草地生态环境；通过部署林草地生态修复管护工程，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；通过部署井口封堵工程，可防止无关人员误入矿井发生危险事故，有效恢复自然环境。

(5) 《方案》估算适用年限（18.0a）内的矿山生态保护修复工程总投资 1512.1732 万元（其中：工程费用 905.2236 万元，其他费用 101.4269 万元，不可预见费用 84.5227 万元，预留工程费用 421.00 万元）；矿山生态保护修复基金计划分 8.0a 计提，其中：2024 年计提 302.4346 万元、2025～2030 年每年计提 172.8414 万元、2031 年计提 172.6902

万元。

(6) 结合《方案》诊断的矿山生态问题，通过经济、技术、环境可行性分析，拟设矿山今后采取科学合理的生态保护修复措施后，在确保选厂废水、其他废水的处理达标前提下，不会影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可以开采。

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) 拟设矿山所处区域是汝城县文明镇文明水库源头，而文明水库下游则是东江水库，盈洞溪为下游盈洞乡及沿线居民生活、农田灌溉主要水源；方案虽设计对矿山废水进行处理，建议矿山按当地耕保、环保部门要求，做好矿区水土污染防治与监测工程与措施，确保矿区及下游良好的水资源水生态环境；另外，尾矿库的复垦工程建议由相关部门负责提交专项设计。

(3) 方案仅根据《开发利用方案》及现状地质环境条件对矿山地质灾害进行了预测，今后矿山建设和开采过程中，可能有突发或未预测的矿山地质灾害发生；建议矿山对于开采可能引发的矿山地质环境问题必须采取相应的防治措施，若引发采空区地面变形等地质灾害，须采取有效措施，避免地面变形区出现严重事故；同时，建立健全生态环境问题监测体系，在进行矿山生态保护修复过程中不断积累经验和相关资料。

(4) 矿山应每半年向当地自然资源主管部门以文字和图件形式报告矿山建设情况、开采现状、地质环境的变化情况及已采取的生态保护修复措施；建议当地自然资源管理和环境保护部门对矿区进行定期检查，重点是生态环境及灾害隐患防治措施的落实情况，发现问题及时解决，把防治地质灾害、恢复矿山生态环境的工作落到实处，并与环境保护、土地复垦修复、退耕还林工作紧密结合起来，促进经济的可持续发展。

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