

城步苗族自治县威溪铜矿有限责任公司威溪铜矿  
矿山生态保护修复方案

湖南省自然资源调查所

二〇二五年五月

# 城步苗族自治县威溪铜矿有限责任公司威溪铜矿 矿山生态保护修复方案

项目负责：朱 帆

编写人员：唐小玲 周晓旭 刘雅恒

审 核：谢国军

总工程师：吴迎春

所 长：蒋安元

提交报告单位：湖南省自然资源调查所

提交报告时间：二〇二五年五月

# 目 录

<b>第一章 基本情况</b> .....	<b>1</b>
一、方案编制工作概况.....	1
二、矿山基本情况.....	8
三、矿山开采与生态保护修复现状.....	14
<b>第二章 矿山生态环境背景</b> .....	<b>27</b>
一、自然地理.....	27
二、地质环境.....	31
三、生物环境.....	38
四、人居环境.....	40
<b>第三章 矿山生态问题识别和诊断</b> .....	<b>41</b>
一、地形地貌景观破坏.....	41
二、土地资源占损.....	46
三、水资源水生态破坏.....	51
四、矿山地质灾害影响.....	60
五、生物多样性破坏.....	65
<b>第四章 生态保护修复工程部署</b> .....	<b>69</b>
一、生态保护修复工程部署思路.....	69
二、保护修复措施与目标.....	71
三、生态保护修复工程及进度安排.....	74
<b>第五章 经费估算与基金管理</b> .....	<b>105</b>
一、经费估算.....	105
二、基金管理.....	126
<b>第六章 保障措施</b> .....	<b>128</b>
一、组织保障.....	128
二、技术保障.....	128
三、监管保障.....	129
四、适应性管理.....	130
五、公众参与.....	131
<b>第七章 方案可行性分析</b> .....	<b>132</b>
一、经济可行性分析.....	132
二、技术可行性分析.....	134
三、生态环境可行性分析.....	134
<b>第八章 结论与建议</b> .....	<b>136</b>
一、结论.....	136
二、建议.....	138

# 第一章 基本情况

## 一、方案编制工作概况

### （一）任务由来

城步苗族自治县威溪铜矿有限责任公司威溪铜矿（以下简称“威溪铜矿”）现采矿许可证由湖南省自然资源厅于\*\*\*年\*\*\*月\*\*\*日颁发，采矿证编号为：\*\*\*，开采矿种为铜矿、综合回收钨银，开采方式为地下开采，生产规模5万吨/年，矿区面积\*\*\*km<sup>2</sup>，有效期：\*\*\*年（\*\*\*年\*\*\*月\*\*\*日~\*\*\*年\*\*\*月\*\*\*日）。根据原湖南省国土资源厅《关于进一步规范和完善矿产资源开采审批登记管理有关事项的通知》【湘国土资规〔2018〕4号】和《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）的要求，矿山采矿许可证延续登记需编制矿山生态保护修复方案。为办理采矿许可证延续登记手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山地质环境，城步苗族自治县威溪铜矿有限责任公司委托湖南省自然资源调查所编制《城步苗族自治县威溪铜矿有限责任公司威溪铜矿矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

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

### （二）目的任务

#### 1、工作目的

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

#### 2、工作任务

（1）收集资料整理，确定矿山生态保护修复调查范围，开展矿山生态问题现状识别与诊断；根据矿山后续开采计划，对地形地貌景观破坏、土地资源损毁、

水资源水生态破坏、诱发加剧与遭受矿山地质灾害可能与危险程度进行生态问题发展趋势分析。

(2) 根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出矿山生态保护修复思路、目标和措施。

(3) 拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

(4) 对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

(5) 提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

(6) 对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

(7) 为矿山制定生态保护修复年度计划。

(8) 为矿山制定生态保护修复年度基金计提和计划。

### **(三) 编制依据**

#### **1、法律法规**

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订）；

(2) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年修正）；

(3) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年）；

(4) 《中华人民共和国森林法》1984年9月20日发布，2019年12月28日修订；

(5) 《中华人民共和国土地管理法》（2020年修正）；

(6) 《地质灾害防治条例》国务院令（2003年）第394号；

(7) 《土地复垦条例》国务院令（2011年）第592号；

(8) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年）；

(9) 《湖南省土地整理条例》（2006年）；

(10) 《湖南省地质环境保护条例》（2018年修订）；

(11) 《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019年）第5号；

(12) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年）。

#### **2、有关政策依据**

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

(2) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；

- (3) 《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发）〔2018〕5号；
- (4) 《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4号）；
- (5) 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自然资规〔2022〕3）号；
- (6) 《湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见》（湘政办发〔2019〕71号）
- (7) 《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39号文件；
- (8) 《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82号）；
- (9) 《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）。

### 3、技术规范依据

- (1) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (2) 《土地复垦质量技术控制标准》（DT/1036-2013）；
- (3) 《矿山边坡生态恢复技术标准》（DB43/T 2057-2021）；
- (4) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
- (5) 《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T 1092-2024）；
- (6) 《矿山生态修复工程实施方案编制导则》（TD/T 1093-2024）；
- (7) 《水文地质调查规范（1:50000）》（DZ/T 0282-2024）；
- (8) 《地质灾害风险调查评价编图规范》（DZ/T 0473-2024）；
- (9) 《工矿废弃地土地复垦水土环境质量调查评价规范》（DZ/T0472-2024）；
- (10) 《金属非金属矿山地下水风险评估规范》（DZ/T 0471-2024）；
- (11) 《地下水资源调查评价规范》（DZ/T 0469-2024）；
- (12) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2022）；
- (13) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (14) 《污水综合排放标准》（GB8978-2002）；
- (15) 铜、镍、钴工业污染物排放标准（GB25467-2010）；
- (16) 《农田灌溉水质标准》（GB5084—2021）；
- (17) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

- (18) 《区域生物多样性评价标准》（HJ623—2011）；
- (19) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ-T0221-2019）；
- (20) 《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020）；
- (21) 《泥石流灾害防治工程设计规范》（DZ/T0239-2004）；
- (22) 《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（后文简称《三下采煤规范》）国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局 2017 年 5 月发布；
- (23) 《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）；
- (24) 《湖南省矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T2299-2022）；
- (25) 《矿山生态修复技术规范 第 1 部分 通则》（TD/T1070.1-2022）；
- (26) 《矿山生态修复技术规范 第 3 部分 金属矿山》（TD/T1070.3-2022）；
- (27) 《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889-2023）。

#### 4、资料依据

(1) 2011 年 8 月，中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队编制的《湖南省城步苗族自治县威溪铜矿矿山地质环境影响评估报告（附矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案）》；

(2) 2011 年 5 月，邵阳市矿产地质勘查调查站编制的《湖南省城步苗族自治县威溪铜多金属矿矿山储量年报（2008 年 8 月—2011 年 3 月）》（湘国土资储年报备字〔2011〕122 号）；

(3) 2014 年 5 月，由湖南美景环保科技咨询服务有限公司编制的《城步苗族自治县威溪铜矿重金属污染综合治理项目环境影响报告书的批复》（湘环评〔2014〕54 号）；

(4) 2011 年 7 月，怀化湘西金矿设计科研有限公司编制的《城步苗族自治县威溪铜矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字〔2011〕088 号）；

(5) 2020 年 4 月，湖南省煤田地质局物探测量队编制的《湖南省城步苗族自治县威溪铜矿有限责任公司威溪铜矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》；

(6) 其它编制本《方案》需要的采矿许可证、采矿权设置范围相关信息分析结果简报、土地利用现状图等。

#### （四）工作概况

我所在收到任务后，于\*\*\*年\*\*\*月\*\*\*日~\*\*\*月\*\*\*日，安排 3 名环境地质专业工作人员到现场开展实地调查，收集相关资料，具体方案编制工作程序及调查工作概述如下：

##### 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（见图 1-1）进行。

图1-1 调查流程图

##### 2、调查工作范围

调查工作范围为威溪铜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

###### （1）矿区土地占用和植被破坏情况调查

矿业活动对动植物、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

矿山废水（矿井废水、矸石淋滤水、工业场地雨水及员工生活废水等）、废渣（矿井出窿矸石及生活垃圾等）排放造成的矿区地表水、地下水水资源水生态

影响调查；矿山废渣堆场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、尾矿库、运输路线等为矿山开采造成生态环境受到影响和破坏的区域。

### (3) 矿山地质灾害调查

矿业开发强烈影响和改变着矿区地质环境条件，引发地质灾害，矿业活动诱发不稳定边坡、崩塌、滑坡、矸石流、采空沉陷等地质灾害。

### (4) 生物多样性调查

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 完成工作量表

工作项目	工作量	备注
资料收集	矿山储量年报、开发利用方案、环境影响评估报告等相关资料。	
调查生态区面积	***km <sup>2</sup>	
调查路线长度	***km	
调查植被覆盖情况	以林地为主，植被覆盖高	
地质点	***个（测量土壤厚度***个，地形地貌观测点***个）	
水取样点	***处	
土壤取样点	***个	
房屋与人口	***栋/***人	
生物环境	周边主要为林地	
矿山生产建设布局	矿部及工业广场、选厂、污水处理站、废石堆及尾矿库	
矿山生态环境问题	矿部工业广场、选厂、污水处理站、废石堆、尾矿库占损土地资源	
生态保护修复工程	已建截排水沟、沉淀池、挡渣墙	
照片	***（采用***张）	
编制报告	***	
编制附图	***	

## 5、调查工作评述

本次开展了遥感解译和现场调查，系统地调查了矿山生态背景、矿山生态问题及已有矿山生态保护修复工程，进行了矿山开采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。根据《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）小型矿山，调查点不少于 5 个，本次地质调查点\*\*\*个，调查点数满足规范要求。

### （五）方案适用范围

以采矿权范围为基础，以矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素，以控制水文地质单元的主要分水岭及区域最低侵蚀基准面河流作为划分依据；以矿山的生态环境作为控制因素，主要考虑植被分布情况、人居因素、交通等，并结合威溪铜矿开采矿体、废渣堆放、矿山废水排放、地质灾害隐患可能导致的各类矿山生态环境问题的分布情况及其影响范围，综合确定本次保护修复范围。因此，本次保护修复范围为矿部及工业广场、废石堆放场及其影响区及潜在地质灾害、环境水文地质问题其影响区、矿坑疏排水影响范围，以及地面设施安全等因素，确定生态保护修复适用范围为\*\*\*km<sup>2</sup>（见附图 2）；具体边界如下：

- ①北边以矿山北部边界外\*\*\*m~\*\*\*m 的斜坡带为界；
- ②东边以矿山东部边界外\*\*\*m~\*\*\*m 的斜坡带为界；
- ③南边以矿山南部边界外\*\*\*m~\*\*\*m 的斜坡带为界；
- ④西边以矿山西部边界外\*\*\*m~\*\*\*m 的斜坡带为界。

选矿区生态保护修复适用范围主要包括选矿厂、污水处理站及\*\*\*号尾矿库（板子田尾矿库）、\*\*\*号尾矿库（窑眼丘尾矿库）、\*\*\*号尾矿库（王家边尾矿库）所在区域。

（说明：由于矿山采矿区与选矿区相距较远，无法在同一张图上表示，因此，将选矿区生态保护修复区范围放置图件左下角，详见附图）

### （六）方案适用年限

根据 2011 年 5 月，邵阳市矿产地质勘查调查站编制的《湖南省城步苗族自治县威溪铜多金属矿矿山储量年报（2008 年 8 月~2011 年 3 月）》（湘国土资储年

报备字（2011）122号），截至2011年3月底，矿山保有资源量（KZ+TD）\*\*\*万吨（其中KZ资源量\*\*\*万吨，TD资源量\*\*\*万吨），参照2011年7月怀化湘西金矿设计科研有限公司编制的《城步苗族自治县威溪铜矿资源开发利用方案》“生产规模为\*\*\*万t/年，控制资源量按1.0系数利用，推断资源量按0.8系数利用，回采率\*\*\*%”，矿山可利用储量为\*\*\*万t；矿山可采资源量为\*\*\*万t，矿山服务年限为\*\*\*年。储量年报编制以来，矿山一直处于停产状态（附件10），未进行生产，因此剩余服务年限仍为\*\*\*年（\*\*\*年\*\*\*月~\*\*\*年\*\*\*月）。

本方案矿山的剩余服务年限为\*\*\*年（\*\*\*年\*\*\*月~\*\*\*年\*\*\*月），本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为\*\*\*年，修复工程完成后\*\*\*年为监测管护期，以上合计为\*\*\*年。故本方案的适用年限为\*\*\*年（\*\*\*年\*\*\*月~\*\*\*年\*\*\*月）。

## 二、矿山基本情况

### （一）矿山区位条件

#### 1、矿山交通区位条件

威溪铜矿位于邵阳市城步苗族自治县城北东方向直距约\*\*\*km处，属城步苗族自治县威溪乡管辖，矿山地理坐标为：东经\*\*\*~\*\*\*，北纬\*\*\*~\*\*\*。

矿山有县道通往西岩镇，接威溪—城步公路。矿山西南至城步苗族自治县城区，北距武冈市\*\*\*km，并接S220省道经洞口县与上瑞高速公路相连，北经隆回通邵阳市与洛湛铁路邵阳站相接，东经新宁与湘桂铁路东安站相连，矿山交通条件较便利详见图1-2。

图1-2 矿山交通区位条件图

## 2、矿山生态区位条件

### (1) 矿区生态区位

矿山位于湖南省武陵—雪峰山区生态修复区（图 1-3），该区域的主攻方向为加强生物多样性维护，维护巡视力度，减少人为破坏。发展多层次混交的水源涵养林，维护生物多样性，减少人为活动干扰，提高林草覆盖率，促进生态改善，维护生态屏障和江河源头水源涵养能力。合理开发利用自然资源，调整农业种植结构，建设高产稳产基本农田，全面开发山区经济。加强油桐、药材等经济林开发的水土流失防治，完善经营管理方式。做好水库水源地、自然保护区、风景名胜区、森林公园的预防保护，加强生产建设项目水土保持监督管理，有效控制新的人为水土流失。因此，未来的矿山生态修复主要为防止水土流失，推进矿山地质环境生态修复。

### 图1-3 湖南省国土空间生态安全格局

#### (2) 生态敏感区

根据\*\*\*年\*\*\*月\*\*\*日查询《城步苗族自治县威溪铜矿有限责任公司威溪铜矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》，矿区范围内无永久基本农田，不在生态保护红线、生态公益林、自然保护地、风景名胜区、饮用水源保护地范围内。矿山建设符合《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

据调查，矿区范围内无自然遗产、文化遗产、自然保护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。

### 3、国土空间规划区位

#### （1）与国土空间总体规划符合性分析

①县国土空间总体规划（2021—2035年）：矿山位于城步苗族自治县国土空间总体规划（2021-2035年）中的矿产能源发展区，矿山的开发符合城步苗族自治县国土空间总体规划的要求。

②乡镇国土空间总体规划（2021—2035年）：矿山位于威溪乡国土空间总体规划（2021-2035年）中的矿产能源发展区，矿山的开发符合威溪乡国土空间总体规划的要求。

#### （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：“优选对区域经济社会发展具有重要支撑作用的大中型矿区、矿产资源集中开采区，设置重点开采区\*\*\*个……”；威溪铜矿区位于湖南省矿产资源重点开采区，符合《湖南省矿产资源总体规划（2020~2025）》要求。

②《邵阳市矿产资源总体规划（2020~2025）》中提出“以国土空间开发保护格局和现有矿产资源开发利用情况为基础，聚焦战略性、产业发展所需的地方优势矿产，在大中型矿产地、重要矿产集中分布区域，划定不同功能的矿产资源重点开采区，对全市矿产资源开采实行分区管理，引导采矿权有序投放……”；威溪铜矿重点开采区位于邵阳市重点开采区块中，矿产的开发利用符合《邵阳市矿产资源总体规划（2020~2025）》要求。

#### （3）产业政策符合性

矿山位于城步苗族自治县，开采矿种为铜矿，开采方式为地下开采，生产规模为5万t/a；矿山生产工艺及处理规模不属于产业政策中的限制类和淘汰类，属于允许类，且项目使用的生产设备不属于《产业结构调整指导目录（2019）》淘汰类设备，符合国家产业政策。

### 4、产业区位条件

矿区所在地城步苗族自治县威溪乡经济产业主要有矿业开采和楠竹产业。其

中楠竹产业是农业支柱产业，以楠竹资源为核心，兼具生态旅游与矿产潜力，辅以政策支持和基础设施改善，推动生态经济高质量发展。未来矿山保护修复应充分与当地产业相结合，促进当地产业的发展。

## （二）矿山采矿许可证及矿权范围

矿山现持采矿许可证由湖南省自然资源厅颁发，采矿许可证证号为\*\*\*，有效期\*\*\*年\*\*\*月\*\*\*日~\*\*\*年\*\*\*月\*\*\*日。矿区面积为\*\*\*平方公里，开采方式为地下开采，开采矿种为铜矿、综合回收钨银，生产规模为\*\*\*万吨/年，开采深度由\*\*\*m至\*\*\*m标高，该矿矿区范围见表 1-2。

表1-2 矿山范围拐点坐标表（2000国家大地坐标系）

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	***	***	5	***	***
2	***	***	6	***	***
3	***	***	7	***	***
4	***	***	8	***	***

矿区面积\*\*\*km<sup>2</sup>；准采标高：从\*\*\*米~\*\*\*米

## （三）生产经营状况及生态修复基金的计提

城步苗族自治县威溪铜矿有限责任公司成立于\*\*\*年\*\*\*月\*\*\*日，注册地位于湖南省邵阳市城步威溪乡雪花村一组，注册资本为\*\*\*万人民币，法定代表人为刘威。经营范围包括铜矿开采、销售，钨的销售。矿山从\*\*\*年至今因各种原因处于停产状态，暂无经济效益。

矿山设置有矿山生态保护修复基金专户，开户行为中国银行城步支行，基金账户账号为\*\*\*，截止\*\*\*年\*\*\*月\*\*\*日基金账户余额为\*\*\*万元（见附件 13），目前无其它计提、使用情况。

## （四）矿床特征

### 1、矿体特征

矿区共发现\*\*\*条铜钨矿化带，其中\*\*\*号矿化带均分布于矿山开采范围之外，\*\*\*号矿化带分布于矿山准采范围内，是矿区主要矿带。1号矿化带位于矿区南东长槽里—老庵堂一带，分布于长槽里岩体和猫儿山岩体之间的外接触带，板溪群高涧组第二段第二岩性层中。长槽里岩体超覆于矿化带之上，矿化带的形态、产状均

受该岩体控制。平面上呈狭窄弧形展布，似层状产出，矿化带南东端被 F<sub>2</sub> 错断，矿带西段倾向北西，东段倾向北东东，倾角 12~60°，一般为 25~35°，走向长\*\*\*m，矿山范围内约\*\*\*m，宽\*\*\*m，以铜钨矿化为主。其岩性为一套以矽卡岩为主的接触交代变质岩系，在背斜倾伏端及东翼矿化较好，其中可采矿体主要是\*\*\*号矿脉。

①\*\*\*号矿脉：呈似层状、脉状、透镜状产出，矿脉地表断续长达 920m，由南向北呈向西偏转的弧形，总体走向\*\*\*，倾向北东，平均倾角\*\*\*，圈定铜钨工业矿体一个：矿体长\*\*\*m，倾向延深最大\*\*\*m，属小型矿体，分布标高\*\*\*m，矿体 Cu 含量\*\*\*%，平均品位\*\*\*%，WO<sub>3</sub> 含量\*\*\*%，平均品位\*\*\*%，矿体厚\*\*\*m，平均厚度\*\*\*m。

②\*\*\*号矿脉：呈似状、脉状、透镜状产出，矿脉地表断续长达\*\*\*m，由南向北呈向西偏转的弧形，总体走向\*\*\*，倾向北东，倾角上缓下陡，平均倾角\*\*\*，圈定铜钨工业矿体一个：矿体长\*\*\*m，倾向延深最大\*\*\*m，属小型矿体，分布标高\*\*\*m，矿体 Cu 含量\*\*\*%，平均品位\*\*\*%，WO<sub>3</sub> 含量\*\*\*5%，平均品位\*\*\*%，矿体厚\*\*\*m，平均厚度\*\*\*m。

③\*\*\*号矿脉：呈似状、脉状、透镜状产出，矿脉地表断续长达\*\*\*m，由南向北呈向西偏转的弧形，总体走向\*\*\*，倾向北北东，平均倾角 37°，圈定铜钨工业矿体一个：矿体长\*\*\*m，倾向延深最大\*\*\*m，属小型矿体，分布标高\*\*\*m，矿体 Cu 含量\*\*\*%，平均品位\*\*\*%，WO<sub>3</sub> 含量\*\*\*%，平均品位\*\*\*%，矿体厚\*\*\*m，平均厚度\*\*\*m。

## 2、矿石质量

### (1) 矿石类型与组份

威溪铜矿矿石类型：根据矿物组合划分，矿石工业类型为铜矿石、铜钨矿石、钨矿石，以铜钨矿石为主，单独的铜、钨矿石较少；根据氧化程度划分，矿石自然类型为硫化物原生矿石、少量次生氧化矿石。

矿石矿物组份：主要金属矿物有黄铁矿、黄铜矿、白钨矿，次为斑铜矿、辉铜矿等；脉石矿物以石榴石、透辉石、石英、硅灰石为主，次为方解石、钾长石、绿帘石、符山石、绿泥石等。绝大部分为热液蚀变矿物，少量为原岩残留物。

矿石成矿元素以铜、钨、铁、硫及砷为主，形成单一矿石或复合矿石。往往伴生有银、铅、锌、锡、锆等多种有益元素。矿石的特点是富含铜、钨和砷。

## (2) 矿石主要结构构造

铜多金属矿石的结构：以自形、半自形粒状结构为主，次为他形粒状变晶结构、周边结构、填隙状结构，局部见海绵陨铁结构。矿石构造：主要有浸染状构造、块状构造，次为细脉状构造。

### 3、矿石加工技术性能

根据开发利用方案，矿山采用浮选工艺流程，推荐的选矿技术指标：Cu：\*\*\*%，WO<sub>3</sub>：\*\*\*%；选矿后的品位为：Cu 精矿：\*\*\*%，WO<sub>3</sub> 精矿：\*\*\*%。

## (五) 矿山矿产资源储量

根据《湖南省城步苗族自治县威溪铜多金属矿矿山储量年报（2008年8月—2011年3月）》，原湖南省国土资源厅以湘国土资储年报备字[2011]122号《矿产资源储量评审备案书》认定结果：截至2011年3月底，矿山共有保有量(KZ+TD) 矿石量\*\*\*万吨，金属量铜\*\*\*吨、钨\*\*\*吨。另有伴生(TD) 银矿石量\*\*\*万吨，金属量银\*\*\*吨。

## 三、矿山开采与生态保护修复现状

### (一) 矿山开采历史与现状

#### 1、矿山开采历史

城步苗族自治县威溪铜矿有限公司为民营股份制企业，始建于\*\*\*年\*\*\*6月，\*\*\*年\*\*\*月正式投产。\*\*\*年威溪铜矿项目获得环评批复并验收后由湖南辰州矿业有限责任公司租赁经营至\*\*\*年。\*\*\*年，城步苗族自治县威溪铜矿有限公司重新自主经营生产营。并分别于\*\*\*年\*\*\*月、\*\*\*年\*\*\*月、\*\*\*年\*\*\*月在湖南省自然资源厅依法办理了采矿权延续登记手续。矿山开采方式为地下开采，采用平开拓，先后在\*\*\*m~\*\*\*m 等中段进行开采，主要进行巷道式采矿，并形成了完整的开拓系统和通风系统。目前，威溪铜矿从\*\*\*年至今因各种原因处于停产状态。

#### 2、矿山开采现状

##### (1) 矿床开采

矿山采矿方法为浅孔留矿法采矿。开采的总顺序为：从上至下，由远而近，同一中段后退式回采。现在\*\*\*中段已全部采空；\*\*\*中段南端尚留有部分残矿未采，但北端矿体尚未探明；\*\*\*中段尚在掘进过程中。当前主要集中在\*\*\*中段和

\*\*\*中段进行采掘。

## (2) 开拓系统

目前矿山核定生产能力\*\*\*万 t/a，采方式均为地下开采，为平硐与盲斜井联合开拓方式。现有井口\*\*\*个（\*\*\*个主井、\*\*\*个后期主井、\*\*\*个风井）。现已掘进\*\*\*、\*\*\*、\*\*\*、\*\*\*和\*\*\*五个平硐；掘进盲斜井（\*\*\*m 标高）和\*\*\*盲中段（约\*\*\*m）。其中\*\*\*平硐以上已采完，\*\*\*平硐口作回风井并安装主扇形成通风系统。已对\*\*\*、\*\*\*中段采空区进行封闭。现斜井作为探矿井。

表 1-3 威溪铜矿现主要井筒特征表

名称	井口坐标			方位	坡度
	X	Y	H	°	°
主井	***	***	***	***	***
风井	***	***	***	***	**
后期主井	***	***	***	***	**

## (2) 运输、通风及排水

①矿山运输：井下各中段平巷均采用轻轨矿车运输。698 中段和 670 中段均为主运输中段，矿车从漏斗口装矿后由机车直接运至平硐外的二段颚式破碎进行破碎（粗碎和中碎），再装汽车运至选矿厂矿石堆场。

②矿井通风：矿山采用抽出式通风方式，对角式通风系统。

③矿井排水：采用自流排水

## (3) 选矿、尾矿库

现矿山采用的选矿采用“一段磨矿，先浮铜后浮钨，低度钨用彼得洛夫法加工”的工艺流程。现有选矿设备的生产能力为\*\*\*t/d。矿山选矿方法为一般浮选法，其选矿回收率铜为\*\*\*%，钨为\*\*\*%t。

矿山从开矿以前共修建了\*\*\*处尾矿库，其中\*\*\*号和\*\*\*号尾矿库于\*\*\*年-\*\*\*年之间相继关停，并进行复绿复垦工作。目前仅\*\*\*号尾矿库正常运用，位于选矿厂西南方向直距约\*\*\*km 处，设计总库容为\*\*\*万 m<sup>2</sup>，有效库容为\*\*\*万 m<sup>2</sup>，属五等库。库区三面环山，建有拦挡坝，坝体长 45m，上宽 4.5m，下宽 6m，高 10m，坝体稳固，并在四周修建了排水沟。现推行无尾矿化生产，并初步实现。

## (4) 废石排放

废石堆场在\*\*\*井口外的山坳中，在废石堆下方修筑了浆砌石坝，坝顶宽度1m，牢固稳定。未来矿山不设废石堆场，开采产生的废石不出窿大部分用于采空区充填，其余部分采出的废石堆放在废石暂存站，废石外运综合利用。

#### (5) 废水处理

矿坑废水经排水沟排入井口外的沉淀池，经沉淀处理后达标排放；选矿废水直接进入污水处理站处理后，经提升泵将处理后的达标废水泵至选矿厂高位水池循环使用，选矿废水全部回用不外排；尾矿渗滤水经收集池收集后运送至污水处理站，经处理后再送至选厂回用，不外排。

#### (6) 地面建设工程

现有威溪铜矿分采矿区和选矿区两部分，采矿区位于威溪乡雪花村，选矿区位于茅坪镇联龙村。两者直线距离约\*\*\*km，选矿厂位于采矿场的西南面，靠乡村道路连接。

采矿场主要分布为主井口、风井口、废石堆、沉淀池及办公生活区等。主井口、风井口位于威溪河东侧山腰上，废石堆设置在\*\*\*井口外的山坳中，属荒地。沉淀池位于山脚下，办公生活区位于沉淀池的南侧约20m处。

选矿厂位于联龙村一座山坡上，自北向南梯级布置，从上到下依次为堆料场、废石堆场、高位蓄水池、细矿仓、磨矿车间、选别车间、脱水干燥车间、溢流池及维修车间。办公生活区位于选矿厂南侧，有道路从选矿厂东侧连接至堆料场。项目1号尾矿库位于选矿厂的西侧约\*\*\*m，2号尾矿库位于选矿厂西南侧约\*\*\*km处山凹里，3号尾矿库位于2号尾矿库北西方向约\*\*\*m处。

## (二) 矿产资源开发利用方案

依据怀化湘西金矿设计科研有限公司于2011年7月编制的《开发利用方案》，现简介如下：

### 1、矿井设计利用资源储量、设计规模及服务年限

#### (1) 矿井设计利用资源储量

根据2011年5月由邵阳市矿产地质勘查调查站编制的《储量年报》，及其备案证明，按照控制资源量全部利用，推断资源量按照可信系数80%的原则予以利用，并扣除矿山边界矿柱留设量，设计利用资源储量为\*\*\*万t。其中铜金属量为\*\*\*t、钨金属量为\*\*\*t。另伴生银矿石利用量\*\*\*万t，金属银\*\*\*t。

## (2) 矿井设计规模及服务年限

推荐矿山的生产能力为\*\*\*万 t/a，其产品方案为铜、钨精矿。根据矿山资源赋存情况，设计矿区回采率\*\*\*%，设计矿山开采贫化率\*\*\*%，确定矿山服务年限为\*\*\*a。

## 2、矿井开拓方案

### (1) 开拓方式及通风

#### ①开拓方式

在充分利用现有井巷，对其作如下技术改造：

- 1) 利用原 PD2 平硐作主井，原 PD4 平硐改作风井；
- 2) 原 PD1 平硐作后期主井，并利用原暗斜井开拓\*\*\*m 资源，后期开采时，主井改作风井；
- 3) 原 PD5 平硐在采完\*\*\*m 以上的少量资源后予以报废；
- 4) 为优化通风系统，原 PD3 平硐封闭不用，但其巷道可作为\*\*\*m 中段回风巷。推荐方案的井筒特征见表 1-4。

表 1-4 主要井口技术特征表

名称	井口坐标			方位 °	坡度 °
	X	Y	H		
主井	***	***	***	***	***
风井	***	***	***	***	***
后期主井	***	***	***	***	***

#### ②通风方式

推荐的通风方式为对角式，通风方法为机械抽出式。即新鲜风由主平、井底车场及大巷（经暗斜井及下部车场）、石门、中段运输平巷（沿脉）进入采掘工作面，污浊风经通风行人天井，中段回风巷、回风石门、经回风井由设置风并口的抽风机抽排出地表，形成对角抽出式通风系统。矿井开拓方式详见图 1-4、1-5。

### (2) 中段及矿块划分

根据各矿脉资源赋存状况不同，其中段划分如下：

IV 矿脉划分为+\*\*\*m、+\*\*\*m、+\*\*\*m 三个中段，+\*\*\*m 为回风中段。前期开采+\*\*\*m 中段，后期开采+\*\*\*m 和+\*\*\*m 中段，中段高度为 30~40m。

III 矿脉划分为+\*\*\*m、+\*\*\*m 二个中段，+\*\*\*m 为回风中段。前期开采+700m 中段，后期开采+\*\*\*m，中段高度为 30~50m。

V 矿脉划分为+\*\*\*m、+\*\*\*m、+\*\*\*m 三个中段，+\*\*\*m 为回风中段。前期开采+\*\*\*m 中段，后期开采+\*\*\*m 和+\*\*\*m 中段，中段高度为 30~40m。

### (3) 运输方案

井下采用矿车轻轨运输，平巷人力推车，斜井为绞车提升，地面为汽车装运。即采场出矿→中段平巷人力推车→石门→（暗斜井绞车提升）→运输大巷及车场→平硐→地面→汽车装运。

## 3、矿床开采

推荐采矿方法采用浅孔留矿法开采。矿床开采顺序的总原则为：先上后下，由远及近。中段与中段之间先上后下；中段内矿块之间由远及近，块内后退，以减少巷道维护费用。首采矿块布置在 IV 号矿体的+\*\*\*m 中段。设计采矿工艺为采准、切割、回采落矿、运矿等。对矿山开采产生的采空区要留设矿柱、隔离或利用掘进废石进行充填处理，以支撑采场顶板，降低地表陷、沉降的可能性。

## 4、矿井排水

井下+\*\*\*m 以上，采用自流排水方式，+\*\*\*m 以下，在暗斜井井底车场设置水仓，采用机械排水方式，即利用+\*\*\*m 水仓及水泵将水抽排至+\*\*\*m 平硐水沟，然后由平硐自流排至地表。

## 5、选矿及尾矿设施

### (1) 选矿

设计采用浮选选矿工艺流程，其选矿工艺流程由原矿破碎→磨矿分级—配药→浮选—低度矿加工精选→精矿脱水（干燥）包装尾矿净化处理等七个工序组成。

设计选矿回收率指标为 Cu: \*\*%, WO<sub>3</sub>: \*\*%; 选矿后的品位为: Cu 精矿: \*\*%, WO<sub>3</sub> 精矿: \*\*%。设计选矿厂规模为处理原矿\*\*\*万 ta，采用连续工作制，年工作 300 天，每天 2 班，8 小时班。

### (2) 尾矿设施

#### ①尾矿库及尾砂坝

1) 选矿厂年处理原矿\*\*\*万 t，尾矿产\*\*\*万 t/a，按尾矿堆积密度为 1.6t/m<sup>3</sup> 计，体积折合为\*\*\*万 m<sup>3</sup>。矿山尾矿总量为\*\*\*万 t，总体积约\*\*\*万 m<sup>3</sup>。

2) 该矿选厂附近已选合适库址, 其尾矿库总库容约为\*\*\*万 m<sup>3</sup>, 已满足今后生产需要, 无需另行设计尾矿库。

#### ②尾矿及尾矿水的综合利用

1) 矿山服务期内尾矿总量为\*\*\*万 t, 尾矿中基本无有害物质, 从实用性、经济性等因素考虑, 具有推广价值的是利用尾矿生产建筑用砖。

2) 选矿废水含微量酸性物质, 其尾矿库滩面较长, 尾矿水澄清后, 统一排至集中沉淀池进行达标处理, 再由回水泵站将水送至选厂高位水池, 供选厂作生产用水。

图1-4 开拓方式纵投影

图1-5 威溪铜矿采开拓方式及巷道布置平面图

### （三）已开展生态保护修复工程

#### 1、绿色矿山建设情况

目前矿山尚未编制绿色矿山建设方案，经本次实地调查，矿山在厂区内做了安全生产等标示、标语牌。下一步矿山将根据规定编制绿色矿山建设方案，按要求开展矿业活动。

#### 2、现状矿山地质环境保护与治理工程

根据中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队 2011 年 8 月提交的《湖南省城步苗族自治县威溪铜矿有限责任公司威溪铜矿地质环境影响评估报告（矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案）》，该报告中提出的矿山应采取的防治措施有：①修建废石堆挡墙，防止废石崩塌；②对尾矿库进行复垦绿化，加强废石废石综合利用率等。

据本次实地调查，目前矿山根据现状已经采取措施进行综合治理，其工程、措施及产生的效果如下：

##### （1）沉淀池

为了防止矿坑水对下游河道造成污染，保障下游水质。矿山在主井口旁修建了沉淀池，沉淀池长\*\*\*m，宽\*\*\*m，深\*\*\*m，分两级沉淀池处理，经过沉淀池处理后水质较为清澈，未影响周边植物生长。

##### （2）截排水沟

矿山选矿厂及矿部四周修建了截排水沟，排水沟长约\*\*\*m，宽\*\*\*m，深\*\*\*m，对场地进行雨污分流。能基本满足暴雨时地表水的引流。

##### （3）废石堆治理

矿山对废石堆进行了综合利用，据本次现场调查，由于矿山已停采多年，废石堆场内废石堆放较少，前缘修建有挡土墙，挡土墙长\*\*\*m，上宽\*\*\*m，下宽\*\*\*m，高\*\*\*m，挡墙结构稳固。未来将不再使用，大部分废石一般不出窿直接用于井下充填，其余部分采出的废石堆放在废石暂存站，废石外运综合利用。目前尚未进行土地复垦

##### （4）尾矿库

矿山对原产出的矿石全部运到工业广场通过粉碎机对矿石进行破碎处理，再运送至选厂集中堆放利用。矿山从开矿到现在共修建了\*\*\*处尾矿库，其中\*\*\*号和\*\*\*号尾矿库于\*\*\*年--\*\*\*年之间相距关停，且编制了闭库勘察报告，已复垦为草地，成活率达\*\*\*%以上，据现场观测，复垦后的地形地貌与当地自然环境基本协调，复垦场地规范、平整，并建有排水设施；目前仅\*\*\*号尾矿库正常运用，库区面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，建有拦挡坝，坝体长\*\*\*m，上宽\*\*\*m，下宽\*\*\*m，高\*\*\*m，坝体稳固，并在四周及下方修建了排水沟和渗滤水收集池。未来对产生的尾砂外运综合利用（见附件 15），且解决了现有尾矿库的占用容量问题，并产生了良好的环保效益、经济效益和社会效益。

#### （5）污水处理站

威溪铜钨废水治理主要针对选矿废水，矿山在选矿厂东南角山凹里修建了 1 个污水处理站，处理工艺采用“预处理—化学反应—絮凝沉淀—污泥处理”的物理化学组合处理工艺，处理规模\*\*\*m<sup>3</sup>/d，并安装了废水在线监控设施。选矿废水通过处理站达到《铜、钴、镍工业污染源排放标准》（GB25467-2010）中表 2 标准，最终经提升泵将处理后的达标废水泵至选矿厂高位水池循环使用，处理规模完全能满足今后生产需求。

### 3、分期验收结论

\*\*\*年\*\*\*月，邵阳市自然资源和规划局对矿山进行了矿山地质环境保护与恢复治理分期验收，主要存在的问题：威溪铜矿经治理后存在的矿山地质环境主要问题为矿业活动占用破坏土地资源；另外对矿部废石需加强综合利用，进行水质监测，尾砂库监测可能引发的地质灾害等。分期验收结论为：合格（见附件 9 分期验收报告的审核表）。近年来按计划开展了生态保护修复，进行了基金计提。矿山近三年来未发生过重大安全、环保事故，矿山地质环境恢复治理基金管理等情况正常，目前矿山生态保护修复基金账户余额\*\*\*万元。

图 1-6 主井口沉淀池

图 1-7 废石堆前缘修建的挡土墙

图1-8 污水处理站

图1-9 1号尾矿库恢复治理后现状

图1-10 2号尾矿库恢复治理后现状

图1-11 3号尾矿库、渗滤水收集池等全景

## 第二章 矿山生态环境背景

### 一、自然地理

#### (一) 地形地貌

矿区属中低山剥蚀地貌,地形起伏较大。最高海拔标高\*\*\*m;最低点海拔标高 590m,矿区最大高差为\*\*\*m,一般相对高差\*\*\*m。地形坡度一般 20~35°。地表植被发育,以竹林和乔木为主,覆盖率\*\*\*%以上,有利于地表水及地下水的排泄与径流,以往未发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

图 2-1 矿山地形地貌

#### (二) 土壤

修复区所在地属于湘西南武陵山地黄壤强侵蚀区,土壤主要是黄壤,为第四系残坡积砂砾、粉砂质粘土及耕植土。成土母质为粉砂质泥岩、细砂岩等风化残坡物,土壤表土层的厚度一般\*\*\*m,土壤质地粘重,透水性差,底泥 PH 值\*\*\*,符合《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995)中的二级标准;土壤疏松易耕,养分一般。

图2-2 矿山土壤

### (三) 气象

本区属亚热带季风气候，四季分明，春夏季多雨、秋冬季干燥。据邵阳市气象局常年观测资料（1957年—2022年），矿山主要气象资料如下：年平均气温\*\*\*°C，极端最高气温\*\*\*°C，最低 -8.1°C（1957.2）；年平均降水量\*\*\*mm，最大\*\*\*mm（1996），月最大降水量\*\*\*mm（1990.6），日最大降水量\*\*\*mm（1996.6.12），时最大降水量\*\*\*mm（2005年5月31日14时~6时），雨量多集中在4~8月，约占全年总量的56%，年平均蒸发量\*\*\*mm，最大\*\*\*mm（1959），最小\*\*\*mm（1989），年平均相对湿度80%，年平均风速2.3m/s，多年最大风速为19.0m/s，最多方向为静风东北偏北，平均无霜期\*\*\*天。

### (四) 水文

评估区内地表水体不发育，项目采矿场主要水系为雪花溪，其下游\*\*\*km以后为威溪河，威溪河发源于城步县威溪乡的威溪冲（属雪峰山余脉），自西向东流经威溪乡全境，过安福村进入武冈市，最终在武冈市天心村汇入赧水（资水上游干流），平均宽\*\*\*米，深\*\*\*米，卵石河床，水流清澈平缓。雪花溪呈南北流向，流经矿山北部边缘，雨季

流水，旱季断流，本次现场调查已属雨季，水流量为\*\*\*m<sup>3</sup>/h，溪床宽约\*\*\*m，标高约\*\*\*m，位于矿山准采高程之下，且区内地形地貌条件有利于地表水的排泄，对矿井开采影响小。

选矿场区域主要水系为叶子溪和宋溪江。叶子溪为宋溪江支流，旱季断流，长约\*\*\*km。宋溪江为巫水支流，发源于城步县茅坪镇，沿途汇集多条溪流，于大寨村汇入清溪，然后汇入巫水。项目叶子溪主要功能为泄洪和排渍，宋溪江主要功能为灌溉，下游无饮用水源保护区。

图2-3 项目区域水系图

## 二、地质环境

### (一) 地层岩性

矿区范围内出露地层为上元古界板溪群高涧组第二段钙质板岩段 (Pt<sub>3</sub>bng) 和第四系 (Q) 残坡积物。上元古界板溪群高涧组第二段钙质板岩段 (Pt<sub>3</sub>bng) 按岩性特征可分为 6 个岩性层, 全矿出露第一至第五岩性层, 铜钨矿化主要与第二岩性层有关。现由老至新叙述如下:

#### (1) 第一岩性层 (Pt<sub>3</sub>bng<sup>2-1</sup>)

围绕苗山儿岩体边缘呈环带状分布, 岩层产状从东至西倾向由北西逐渐转为北东, 倾角 30°左右, 层厚大于 168m。该岩性层位于接触热变质作用内带, 原岩系泥质岩, 变质后主要为绿泥白云母片、石英韵母角岩等。主要矿物成份为白云母、绢云母、石英, 次为绿泥石等。

#### (2) 第二岩性层 (Pt<sub>3</sub>bng<sup>2-2</sup>)

围绕第一岩性层北侧呈狭窄环带状展布, 岩层产状与第一岩性层相近, 局部地段倾角达\*\*\*°以上, 层厚\*\*\*m。其顶界直接与长槽里花岗斑岩接触。该岩性原系碳酸盐岩及含钙泥质岩, 因迭加接触交代变质作用, 其岩石类型除钙硅角岩外, 主要为气—液交代变质所致的矽卡岩。该岩层上部为绿帘透辉石角岩、石榴透辉矽卡岩、石英钾长岩、含硅灰石榴矽卡岩等; 中下部为石榴透辉矽卡岩、硅灰透辉矽卡岩、绿帘石榴矽卡岩、含石榴硅灰矽卡岩等。各种矽卡岩组成矽卡岩带, 为铜钨多金属矿主要赋矿层位和赋矿岩性。岩石矿物成份主要为石榴石、透辉石、硅灰石、次为绿泥石、绿帘石、符山石、钾长石、黝帘石、方解石等。花岗变晶结构、它形—半自形粒状结构, 块状构造、条带构造, 矿化发育、普遍。

#### (3) 第三岩性层 (Pt<sub>3</sub>bng<sup>2-3</sup>)

分布于长槽里岩体北侧外接触带, 亦呈环状带展布、岩层产状与第一岩性层相似, 层厚\*\*\*m, 原岩为含钙质泥岩及碳酸岩。下部主要为长英角岩, 矿物成份主要为石英、长石等, 局部地段见透辉石榴矽卡岩; 中部以透辉石矽卡岩、含硅灰石榴透辉矽卡岩为主, 局部地段构成硅灰石矿体; 上部主要为透辉石角岩、钙硅角岩等。

#### (4) 第四岩性层 (Pt<sub>3</sub>bng<sup>2-4</sup>)

分布于箭杆坪以东, 层位较稳定, 倾向北东。倾角\*\*\*°, 局部大于\*\*\*°, 层厚大于

\*\*\*m。原岩为含钙泥质岩夹碳酸盐岩。岩性为石榴石矽卡岩、石榴石矽卡岩化角岩、石榴石英角岩、蔷薇辉石石榴矽卡岩或蔷薇辉石矽卡岩化大理岩等，岩石中普遍含锰铝榴石、蔷薇辉石，经风化后多形成氧化锰含量较高半风化岩，部份形成氧化锰矿，为含锰主要层位。

#### (5) 第五岩性层 (Pt<sub>3</sub>bng<sup>2-5</sup>)

分布在矿山东南侧，厚度大于\*\*\*m，原岩主要为泥质岩、含钙泥质岩夹少量碳酸盐岩。岩性为绿泥绢云母千枚岩、绿泥绢云母板岩、钙硅板岩、绿泥绢云母板状千枚岩夹大理岩透镜体。

#### (6) 第四系 (Q)

第四系分为残坡积相和冲积相，残坡积相主要下伏板溪群高润组地层风化残坡积而成，广泛分布于区山顶及坡，成分为含碎石砂质粘土和块碎石土，厚\*\*\*m。

有关地层岩性详见图 2-4。

图 2-4 威溪铜矿矿山地层综合柱状图

## （二）构造

区内构造线方向主要以北北东向为主，次为近东西向。矿山褶皱构造主要为猫儿界背斜，次为水头湾短轴背斜；断裂构造有皇帝岭逆断层（F<sub>1</sub>）、对门界—八府楼正断层（F<sub>2</sub>）等。

### 1、褶皱

猫儿界背斜：轴向 20°，轴部为猫儿山岩体侵占，两翼及倾伏端由钙质岩段组成，地层产状自西向东，倾向由北西逐渐转为北东，倾角\*\*\*°。背斜西翼被 F<sub>2</sub> 切割破坏而不完整。该背斜是矿山重要控矿构造，其轴部发育的北北东向次级裂隙及层间破碎带是容矿的有利空间。

### 2、断裂

区内断裂主要表现为北北东向组，以 F<sub>2</sub> 为代表。

（F<sub>2</sub>）：该断裂为对门界—八府楼正断层，区内仅出露其北东段。断层斜切猫儿背斜东翼，造成高涧组第二段地层和长槽里岩体错位。总体走向北东\*\*\*°，倾向北西，倾角\*\*\*°，硅化破碎\*\*\*m，最宽\*\*\*m 以上，带内局部有弱黄铁矿化。

综上所述，矿山范围内总体构造形态为背斜倾向伏端，表现为一单斜构造，断裂构造构成矿体的南东自然边界，矿（化）体内次级层间破碎和小裂隙较为发育，矿山构造相对较为简单。

## （三）岩浆岩

矿山范围内岩浆岩活动强烈，出露广泛，主要有加里东期猫儿山岩体和长槽里岩体，二者与成矿关系密切。

### （1）猫儿山岩体（r<sub>3</sub>Mr）

形似舌状，面积约\*\*\*km<sup>2</sup>，与上元古界板溪谷群高涧组第二段第一岩性层呈侵入接触，接触界线与地层走向大体一致，接触面不规整，一般倾向围岩。岩体可划分边缘相和过渡相二个相带，过渡相带位于岩体中心部位，岩性为中粒斑状黑云母花岗岩；边缘相带分布在岩体周边，相带宽约\*\*\*m，北东突出端宽度最大达\*\*\*m，岩性为细粒黑云母花岗岩。岩体富含铜、铅、锌、钨、钼、钽、铀等多种成矿微量素。岩体内部见有小析离体，偶见捕虏体，残留顶盖仅在矿区外围见及。岩石普遍见钠长石，局部见绿泥石化、硅化、云英岩化。岩体中节理发育，其中走向\*\*\*°的一组节理局部矿化较好，内见晶形良好板状黑钨矿、大片状辉钼矿、黄铁矿及黄铜矿等。

## (2) 长槽里岩体 (rπ)

分布于板溪群高涧组第二段第二岩性层与第三岩性层之间,产状地层产状基本一致,呈似层状,宽\*\*\*m。东端被对门界—八府楼断层(F<sub>2</sub>)错断。原岩岩性为花岗闪长斑岩或斜长花岗斑岩,经动力变质作用后,岩石成浅灰绿色~深灰色,岩性复杂,主要为钠长花岗残斑糜棱岩、钠长花岗千糜岩化花岗斑岩、石英残斑糜棱片麻岩、碎裂斜长花岗斑岩。岩体富含铜、钨等多种金属微量元素。岩体中见有捕虏体,节理裂隙及小断裂较为发育,局部地段见弱矿化。

## (四) 水文地质

### 1、含、隔水层特征

#### (1) 含水层

第四系松散堆积层孔隙水和碎屑岩裂隙水二种:前者赋存于第四系残坡积层中,岩性为粘土,碎石土,厚5m左右,富水性弱,分布零星;后者主要赋存于基岩浅部风化带中,以板溪群角岩、矽卡岩为主,次为岩体分化物,含水贫乏,直接受大气降水补给,又以地下水潜流形式向地下低洼处排泄。其中裂隙水是矿坑充水的主要来源。

#### (2) 隔水层

矿带两侧的花岗岩和花岗斑岩等岩浆岩,其含水性和透水性都很弱,为矿区相对隔水层。

### 2、断层带含、导水性特征

矿区南东端的F<sub>2</sub>断层横切矿带,断层破碎带宽度为1-3m,含构造裂隙水,但该断层位于矿山边缘,对矿床充水影响不大,对矿山开采影响小。

### 3、老窿水特征

该矿区开采老窿较少,且分布位置明确,浅部民窿顶板仅雨季有见水现象,老窿水对矿山开采无影响。

### 4、矿井水文地质情况

据矿山提供的相关资料和本次实地调查,矿井涌水量较小:正常涌水量仅为\*\*\*m<sup>3</sup>/h左右,雨季时可达\*\*\*m<sup>3</sup>/h。

### 5、地下水补给、径流、排泄特征

本区地下水补给来源为大气降水,大气降水通过含水层露头及附近裂隙,以垂直渗流方式补给含水层。区内地形较陡,坡度40°以上,地形切割深度较大,矿区最低侵蚀基准

面为 625m，有利于地表水及地下水的排泄与径流。矿井开采抽排地下水，形成人工排泄点，受疏干影响的含水层地下水向矿井流动，由人工机械抽排出地表排泄，但水量较小。

## 6、矿井充水因素及矿坑涌水量预测

威溪铜矿矿化带围岩属性能良好的隔水层，量断层切过含水层，但断层导水性较差，且位于矿山边缘，对矿井充水影响小，矿井充水的来源主要是裂隙含水层，接受大气降水的补给，与区域性地下水系统联系不密切。根据矿山实测矿坑涌水量资料（+\*\*\*m 水平）：最大涌水量（雨季）\*\*\*m<sup>3</sup>/h、一般（平水期）\*\*\*m<sup>3</sup>/h，涌水量随开采深度的延伸，变化不明显随开采面积拓宽，变化较大，故矿坑涌水量预测采用比拟法估算，估算公式如下：

$$Q = Q_1 \times \sqrt{\frac{F}{F_1}} \times \sqrt{\frac{S}{S_1}}$$

式中：Q—矿井开采至+630m 标高，预测矿井涌水量（m<sup>3</sup>/h）；

Q<sub>1</sub>—矿井开采至+670m 标高，实际矿井涌水量（m<sup>3</sup>/h），Q<sub>1 正常</sub>=\*\*\*m<sup>3</sup>/h，Q<sub>1 最大</sub>=\*\*\*m<sup>3</sup>/h；

F—矿井开采至+630m 标高，采空区水平投影总面积（m<sup>2</sup>），取\*\*\*m<sup>2</sup>；

F<sub>1</sub>—矿井开采至+670m 标高，实际已采空区水平投影面积（m<sup>2</sup>），取\*\*\*m<sup>2</sup>；

S—矿井开采至+630m 标高，地下水位平均降深（m），取\*\*\*m；

S<sub>1</sub>—矿井开采至+670m 标高，地下水位平均降深（m），取\*\*\*m；

计算结果：Q<sub>正常</sub>≈\*\*\*m<sup>3</sup>/h，Q<sub>最大</sub>≈\*\*\*m<sup>3</sup>/h。

上述计算结果，不包括瞬时入矿井的涌水及突水量。

经估算，矿坑最大涌水量为\*\*\*m<sup>3</sup>/h，矿坑涌水量较小，且矿山开采标高高于当地独基基准面，对当地地下水疏干、地下水均衡状态破坏、地表水漏失影响较小。

## 7、矿山水文地质条件复杂程度

综上所述，矿井充水因素主要为大气降水、裂隙水，矿山现状正常涌水量\*\*\*m<sup>3</sup>/h，最大涌水量\*\*\*m<sup>3</sup>/h，预测未来排水量\*\*\*~\*\*\*m<sup>3</sup>/h。矿山水文地质条件属简单类型。

### （五）工程地质

#### 1、岩土体工程地质类型及特征

##### （1）土体类型及工程地质特征

分布于区内山包及山坡地段。由残坡积粉质粘土、碎石土组成，厚约 0-3m。据区域

资料，塑性系数为\*\*\*，压缩系数为\*\*\*，孔隙比\*\*\*，承载力标准值为\*\*\*Kpa。

## (2) 岩体类型及工程地质特征

区内岩层主要为上元古界板溪群高涧组钙质板岩。岩体工程地质类型为较坚硬薄-中厚层绿泥石白云母片岩、角闪石角岩、钠长石、绿帘石角岩、矽卡岩、大理岩性综合体，分布于整体矿山。据区域资料，钙质板岩及板岩抗压强度为\*\*\*Mpa，干抗拉强度为\*\*\*Mpa，湿抗拉强度\*\*\*Mpa，抗剪强度平行为\*\*\*Mpa，垂直为\*\*\*Mpa。岩石坚固性系数为\*\*\*，呈层状或块状，劈理较发育，岩石风化强烈，风化裂隙发育，表层破碎，强风化深度达\*\*\*m。

有关岩土体工程地质类型及特征详见图图 2-4。

## 2、岩体结构面特征

区内岩体原生结构面主要为层面及层理，绿泥石白云母片岩、角闪石角岩、钠长石、绿帘石角岩、卡岩、大理岩一般为薄至中厚层状，层面较粗糙层理较发育，结合紧密；构造结构面主要为构造破碎带，区内构造破碎带较发育，由于矿脉充填紧密及围岩蚀变结构面结合较好；次生节理及理结构面主要为理局部较发育，结合面稳固性较差。

## 3、围岩蚀变带特征

区内变质作用强烈，变质作用类型主要有区域变质作用、动力变质作用、接触热变质作用、接触气-液交代变质作用与近矿围岩蚀变等。与铜钨多金属矿床关系密切的主要为接触气-液交代变质作用

接触气-液交代变质作用形成以透辉石榴砂卡岩为主的高温气成热液交代变质岩系。的卡岩带在岩体边缘呈似层状环带分布，厚度一般大于 50m，控制了铜钨多金属矿体的产出。围岩钙质含量、岩体接触界面形态和构造裂隙发育程度，是控制区内接触气-液交代变质作用强度的主要因素

近矿围岩蚀变主要见于断裂及矿体旁侧，主要由硅化、黄铁矿化、毒砂化、云英岩化、绿泥石化、云母化、叶腊石化等。云英岩化与钨矿化有关，其他则与铜钨多金属矿化关系密切，其中叶腊石化与铜矿化呈负相关，其他蚀变与铜多金属矿无直接关系。

## 4、风化带、岩溶发育特征

### (1) 风化带

区内为丘陵区，风化较剧烈，全风化深度厚 2~3m，中等风化深度厚 5~10m，弱风化层可达 20~25m 以上。

## (2) 岩溶发育特征

区内没有岩溶地层出露，因而岩溶对矿山开采活动的影响小。

## 5、边坡稳定性及特征

区内边坡可分自然斜坡、人工切坡及人工堆积边坡

### (1) 自然斜坡

区内自然斜坡为丘陵斜坡，一般相对高度\*\*\*~\*\*\*m，坡度一般为\*\*\*~\*\*\*°左右，斜坡森林覆盖率高，以凸形斜坡为主，残坡积层薄。丘坡坡向与地层倾向以反向坡为主，量斜交坡及同向坡，地层倾角远大于地形坡角，自然斜坡稳定，未见崩塌、滑坡现象

### (2) 人工切坡

区内人工切坡有修建房屋及平场切坡，公路修建切坡。房屋及平场因地制宜修建，建于沟谷两侧及丘岗坡脚处，切坡高度小，边坡稳定；矿山公路依山就势，沿沟谷修建切坡高度一般小于5m，边坡稳定。

### (3) 人工堆积边坡

区内人工堆积边坡为废石堆积边坡。废石按自然休止角堆放，堆于丘坡林地，平均边坡高\*\*\*m，最大边坡高\*\*\*m。现状边坡较为稳定，未见垮塌现象。

因此，区内自然坡、人工切坡及人工堆积坡稳定性较好。

## 6、生产矿井工程地质特征

矿井主要围岩为角岩及矽卡岩，直接顶底板岩性在不同地段有所不同，主要为石英云母角岩石、绿帘透辉石角岩、石榴透辉卡岩、石英钾长岩、硅灰透辉卡岩、绿帘石榴卡岩及细粒花岗岩等，岩石完整性较好，具有较好的稳固性。矿体及两侧围岩硅化蚀变较强，岩石多为硅质胶结，坚硬、稳固，坑道一般无需支护。但地表及浅部风化作用强烈和节理裂发育部位，岩石结构松散，较软弱破碎，稳固性差，需要采取适当支护以防止陷、落，工程地质条件较不稳定；实地调查仅见局部岩石破碎，顶底板及两壁未见跨现象。

综上所述，确定矿山工程地质条件复杂程度属简单类型。

## 三、生物环境

### (一) 植被环境

根据现场踏勘及走访调查，生态修复区属中亚热带常绿阔叶林地带，现有植被组成

以人工植被为主，极小部分次生植被，山岗上多为灌木及低矮乔木，乔木主要有松树、杉树、青冈和竹子，灌木主要有山麻秆、映山红，草本植物有冬茅草、艾蒿、狗牙根、狗尾草等。本区气候多雨温湿，植被生长条件较好，覆盖率达\*\*\*%以上。

## (二) 动物环境

区域内野生动物很少，主要有蛇类、青蛙、老鼠等。根据现场调查踏勘及向当地居民、政府了解，本项目区域内未发现珍稀濒危等需要特殊保护的野生动植物。

插图2-1 矿山内松树	插图2-2 矿山内杉树
插图2-3 矿山内青冈	插图2-4 矿山内竹子
插图2-5 矿山内山麻秆	插图2-6 矿山内冬茅草

## 四、人居环境

### （一）矿区人口数量与分布

修复区内无大规模居民集住区，仅零星分布有少量居民点，房屋\*\*\*栋，\*\*\*人；主要沿雪花溪两岸平缓地带分布，距离采矿区域最近处居民房屋约\*\*\*m。主要矿山采矿区现场仅砖木结构房屋\*\*\*栋，其余为简易工棚，职工约\*\*\*人。

### （二）相邻矿山及占用土地资源现状

经“矿业权设置范围相关信息分析结果简报”查询，该查询范围内无其他矿业权设置，周边亦无其他采矿权、探矿权。

根据矿区土地利用现状图分析，在土地利用构成中以林地为主，其它少部分为采矿用地、住宅用地、交通运输用地等，土地权属为城步苗族自治县威溪乡雪花村、茅坪镇联龙村所有。

### （三）矿区人类活动范围及强度

#### （1）民用建筑

生态修复区民用建筑为三层以下砖混结构房屋，一般依山就势修建，切填边坡小于5m，对地质环境影响较轻。

#### （2）林业及农垦

矿山范围内无永久基本农田分布，主要地类为林地。

#### （3）道路建设

本次生态保护修复区的道路以乡村道路为主，道路宽度小于5m，一般依山就势修建，对生态环境有一定影响，但大部分路段已采取了护坡、复绿措施。根据本次现场调查，边坡稳定，未发生崩塌、滑坡地质灾害，也无崩塌、滑坡地质灾害隐患。

#### （4）水利设施

生态保护修复区只有山涧小溪，无大、小水利设施建设，对生态环境的影响较轻。

### （四）社会经济概况

当地居民主要以务农为主，兼以经商，外出打工等。农业生产除水稻外，还有玉米、油菜、红薯等农作物。据调查，矿区居民人均年收入约10000元左右，经济条件一般。

区内铜矿开发，对当地的经济发展起了很重要的作用。

## 第三章 矿山生态问题识别和诊断

### 一、地形地貌景观破坏

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

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，采矿权范围与自然保护地、生态保护红线、禁止开发区边界均无重叠现象，未在重要城镇、历史文化名村、交通主干线、输电线等重大基础工程设置周边禁止矿业开发活动区域。

#### （一）地形地貌景观破坏现状

现有威溪铜矿分采矿区和选矿区两部分，采矿区位于威溪乡雪花村，选矿区位于茅坪镇联龙村，选矿区位于采矿区的西南面，两者直线距离约\*\*\*km，靠乡村道路连接。

照片3-1 采矿区

### 照片 3-2 选矿区

#### 1、采矿区对地形地貌影响破坏

采矿区内建筑较为简单，主要分布为矿部及工业广场、废石堆。

矿部及工业广场由两栋一层砖木结构房屋、矿石粉碎处理仓、废石暂存站，另有沿村道搭建的简易工棚。据实地调查，矿山工业广场及地面建设范围内使矿区原有的地形地貌景观被取代，对原有地形地貌景观进行分隔，使区域内原有的农林景观演化为工矿景观，对原有的地形地貌景观产生了一定影响。但矿部及工业广场附近的居民区距离矿山最近处约\*\*\*m，且矿山建筑大部分为砖木结构房屋，与当地民房差异不大，因此矿部生活区、工业广场对地形地貌景观破坏影响不大。

废石堆场在\*\*\*井口外的山坳中，已废弃多年未使用，占地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，平均堆高\*\*\*m，堆放方量约\*\*\*m<sup>3</sup>，前缘修建有挡土墙，废石堆占用了大量土地资源，造成了大面积植被破坏，改变了原始地貌形态。与周围景观不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成一定破坏，并形成了一定的视觉污染，对地形地貌景观造成了破坏影响。

#### 2、选矿区对地形地貌影响破坏

选矿区主要分布为选矿厂、污水处理站及尾矿库。

选矿厂位于联龙村一座山坡上，占地约\*\*\*hm<sup>2</sup>，自北向南梯级布置，从上到下依次为堆料场、高位蓄水池、细矿仓、磨矿车间、选别车间、脱水燥车间、溢流池及维修车间。办公生活区位于选矿厂南侧和西侧，有道路从选矿厂东侧连接至堆料场。选矿厂紧邻村道，改变了原有自然地形地貌景观，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，对地形地貌景观有一定影响。

污水处理站位于选矿厂西南方向直距约 100m 处，且紧邻村道，改变了原有自然地形地貌景观，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，对地形地貌景观有一定影响。

矿山从开矿以前共修建了\*\*\*处尾矿库，其中\*\*\*号和\*\*\*号尾矿库于\*\*\*年-\*\*\*年之间相继关停，并进行复绿复垦工作。目前仅\*\*\*号尾矿库正常运用，位于选矿厂西南方向直距约 1km 处，库型为山谷型，库区面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>，总库容为\*\*\*万 m<sup>3</sup>，有效库容为\*\*\*万 m<sup>3</sup>，属五等库。库区三面环山，建有拦挡坝，坝体长\*\*\*m，上宽\*\*\*m，下宽\*\*\*m，高\*\*\*m，坝体稳固，并在四周修建了排水沟，下游无工业设施、居民点。尾砂库占用了大量土地资源，造成了大面积植被破坏，改变了原始地貌形态，对原始地貌景观的连续性、完整性造成一定破坏，并形成了一定的视觉污染，对地形地貌景观造成了破坏影响。

### 3、矿山地质灾害对地形地貌景观破坏现状

威溪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。

#### （二）地形地貌景观破坏趋势分析

随着建设工程的完善，矿山按绿色矿山标准进行建设，未来矿部及工业广场、选矿厂会进行景观建设，对地貌景观破坏减小。

根据《开发利用方案》，生产规模为\*\*\*万 t/a，方案设计维持原有的地面建设，矿山矿部、工业广场、选矿厂、污水处理站、尾砂库不变；本矿山生产规模小、开采量较少，未来矿山不设废石堆，大部分废石一般不出窿直接用于井下充填，其余部分采出的废石堆放在废石暂存站，废石外运综合利用。有选矿价值的矿石经粉碎后运往选矿厂精选，精选后的矿渣（硅质渣）作为水泥熟料生产原料进行综合利用，少部分无利用价值的矿渣集中堆放于现有尾矿库中，可得安全处置。因此，未来矿山无新增占地，矿山矿部、工业广场、选矿厂、污水处理站、尾砂库与现状一样，对地形地貌景观破坏影响有

限。

矿山积极采取措施进行了治理，针对存在的地灾隐患进行了积极的治理修复，未来将继续对发现的隐患进行治理修复，截止目前矿山未发生过地质灾害。按照预测，未来矿山开采引发废石流、采空区地面变形等地质灾害的可能性小，与现状类似，故预测分析其对地形地貌景观影响变化不大。

### (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（矿部及工业广场、选矿厂、尾砂库等）对地形地貌景观均造成了破坏；预测未来矿山地面建设及生产设施（矿部及工业广场、选矿厂、尾砂库等）会与现状一样，对地形地貌景观破坏影响有限；未来矿山开采引发废石流、采空区地面变形等地质灾害的可能性小，与现状类似，故预测分析其对地形地貌景观影响变化不大。

表3-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

存在状态	名称	地貌类型	是否对地形地貌景观造成破坏	
			现状	趋势
已有	***	***	***	***
	***	***	***	***
	***	***	***	***
	***	***	***	***
	***	***	***	***
	***	***	***	***
	***	***	***	***
	***	***	***	***
新增	-	-	-	-

图3-1 地形地貌景观破坏与周边影响对象位置关系图

## 二、土地资源占损

### (一) 土地资源占损现状分析

依前述，威溪铜矿对土地资源的占用有两块区域，第一块为采矿区占用土地资源，第二块区域为选矿区占用土地资源。现结合《城步苗族自治县土地利用分布图（三调）》（2023年变更）分述如下：

#### 1、采矿区

采矿区主要分布矿部及工业广场、废石堆。其中矿部及工业广场包括矿部办公楼、生活区、废石暂存站、矿石粉碎处理仓等。共占用破坏土地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，占土地类型为林地\*\*\*hm<sup>2</sup>、采矿用地\*\*\*hm<sup>2</sup>、农村宅基地\*\*\*hm<sup>2</sup>。土地权属为\*\*\*。

#### 2、选矿区

选矿区主要分布为选矿厂、污水处理站、尾矿库。共占用破坏土地面积 1.97hm<sup>2</sup>，其中选矿厂占地面积约\*\*\*hm<sup>2</sup>、污水处理站占地约\*\*\*hm<sup>2</sup>、3号尾矿库占地约\*\*\*hm<sup>2</sup>。占土地类型为水田\*\*\*hm<sup>2</sup>、林地\*\*\*hm<sup>2</sup>、采矿用地\*\*\*hm<sup>2</sup>、农村宅基地\*\*\*hm<sup>2</sup>。土地权属为\*\*\*。

占损土地资源情况见表 3-2、插图 3-3。

表 3-2 占损土地资源现状表

名称		破坏土地方式	占损土地类型 (hm <sup>2</sup> )					土地权属
			小计	水田	林地	采矿用地	农村宅基地	
采矿区	矿部及工业广场	压占	***	***	***	***	***	***
	废石堆	压占	***	***	***	***	***	
选矿区	选矿厂	压占	***	***	***	***	***	***
	污水处理站	压占	***	***	***	***	***	
	3号尾矿库	压占	***	***	***	***	***	
合计			2.33	0.57	***	***	***	***

注：①1、2号尾矿库已复垦，完全达标的后续监测管护，未达标的需补种补栽。

### (二) 土地资源占损预测分析

根据开发利用方案、矿山现有资源储量及开采现状，矿山为地下开采。本矿未来对土地资源的占用方式与现状基本相同，现有矿部、工业广场等地面设施建设通过维护后大多能被利用，不需增加占地面积，与现状类似（见土地资源占损分布图）。未来矿山不设废石堆，大部分废石一般不出窿直接用于井下充填，其余部分采出的废石堆放在废

石暂存站，废石外运综合利用。有选矿价值的矿石经粉碎后运往选矿厂精选，精选后的矿渣（硅质渣）作为水泥熟料生产原料进行综合利用（见附件 14），少部分无利用价值的矿渣集中堆放于现有尾矿库中，可得安全处置，现有尾矿库完全满足未来尾矿堆存。矿山地面为汽车运输，能利用现有乡村公路，无须修建矿山公路。根据下章节地质灾害预测分析，矿山未来开采引发采空区地面变形地质灾害的可能小。因此，未来矿山不需要新增占损土地资源，预测土地资源占损和现状一致。

图3-2 土地资源占损问题分布

图3-3 土地利用现状图（2023年变更数据）

### (三) 土石环境污染现状及预测分析

#### 1、土石环境污染现状

据 2014 年 5 月湖南省美景环保科技咨询服务有限公司提交的《城步苗族自治县威溪铜矿有限责任公司城步苗族自治县威溪铜矿重金属污染综合治理项目环境影响报告书》对尾矿库下游土壤进行了一期土壤环境现状监测，监测因子为 pH、铜、锌、铅、镉、砷，监测频次：一次取样。监测结果见表 3-3。

表3-3 土壤检测结果 单位：mg/kg, pH值无量纲

采样点位	3 号尾矿库下游 50m 土壤						2 号尾矿库下游 50m 土壤					
	pH	铜	锌	镉	砷	铅	pH	铜	锌	镉	砷	铅
监测结果	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准限值	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

注：监测资料来源于 2014 年 5 月湖南省环境保护科学研究院提交的《城步苗族自治县威溪铜矿有限责任公司城步苗族自治县威溪铜矿重金属污染综合治理项目环境影响报告书》。

由表 3-3 可知，尾矿库下游监测点各项监测因子监测值满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中风险管控值。

因矿山停产多年，为了解目前矿区土石环境质量状况，矿山于 2025 年 2 月采样并送至湖南省天宇工程检测有限公司对矿区土壤环境状况进行了检测。在主井口附近、选厂附近和 3 号尾矿库附近布置了混合采样点，并采集土样进行分析。检测结果见表 3-4。

表3-4 矿山土壤检测结果

取样位置	pH 值 无量纲	砷 mg/kg	镉 mg/kg	铅 mg/kg	铜 mg/kg	锌 mg/kg	铬 mg/kg	镍 mg/kg
主井口附近	***	***	***	***	***	***	***	***
选厂附近	***	***	***	***	***	***	***	***
尾矿库附近	***	***	***	***	***	***	***	***
执行标准	***	***	***	***	***	***	***	***

注：标准参考《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中中风险管控值。

由表 3-4 可知，主井口附件、选厂附近、3 号尾矿库附近各监测因子满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险管控值。故矿山开采尚未对周边土壤环境造成污染，目前区内土壤环境质量状况良好。

#### 2、土石环境污染预测

土壤污染是一个长期过程，未来矿山的的服务年限较短，理想状况下约\*\*\*年。目前矿

山已经修建了截排水沟实现了雨污分流，针对废水修建了沉淀处理池，未来确保达标排放。未来矿山不设废石堆场，大部分废石一般不出窿直接用于井下充填，其余部分采出的废石堆放在废石暂存站，废石外运综合利用。其余有选矿价值的矿石经粉碎后运往选矿厂精选，精选后的矿渣集中堆放于现有尾矿库中，可得安全处置。因此未来短期内不会造成大面积土壤污染。而矿山剩余服务年限较短，若无特殊情况进行延续开采的情况下，闭坑后将按计划进行治理修复，消除污染源。预测未来矿山开采对周边土壤污染影响小。

#### （四）土地资源占损小结

现状矿部及工业广场、选矿厂、污水处理站、废石堆、尾砂库对土地资源造成了破坏，矿山共占用破坏土地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，所占土地类型为水田\*\*\*hm<sup>2</sup>、林地\*\*\*5hm<sup>2</sup>、采矿用地\*\*\*hm<sup>2</sup>、农村宅基地\*\*\*hm<sup>2</sup>。土地权属为城步苗族自治县威溪乡雪花村及茅坪镇联龙村。预计矿山未来无新增占地。现状矿山开采对土地资源环境基本无污染问题，预测未来矿山开采会对土石环境影响小，土壤生态环境可能存在一定的风险，应加强对土壤的监测。

### 三、水资源水生态破坏

#### （一）水资源水生态影响现状

##### 1、矿业活动对水资源影响现状

##### （1）地下水资源枯竭及区域地下水均衡影响现状

本矿主要充水来源为板溪群高涧组基岩裂隙水，该含水层富水性弱，除浅部风化层外，深部多为相对隔水的，属裂隙充水矿床。据调查，目前已开采至+\*\*\*m 标高，采空区主要分布在+\*\*\*~+\*\*\*m 标高，低于当地侵蚀基准面（+\*\*\*m），根据矿山实测矿坑涌水量资料：最大涌水量（雨季）10m<sup>3</sup>/h、一般（平水期）\*\*\*m<sup>3</sup>/h。开采主要疏干+\*\*\*m 以上板溪群高涧组组弱基岩裂隙水。从矿山现状来看，在开采坑道形成地下水降落的情况下，矿区范围地表植被生长良好，并未出现干枯死亡情况，可见开采疏排地下水未对植被生长依存的第四系孔隙水含水层造成明显影响。

事实上威溪铜矿开采多年，开采历史表明矿山抽排水对上部板溪群高涧组基岩裂隙水造成小范围疏干影响，但其本身就属弱含水层，区内无其它主要含水层，且断裂构造导、富水性弱，横向沟通性差；而大气降水常年对含水层进行渗透补给，故开采对地下水位影响的整体范围不大，仅限于矿山范围及周边，因此矿山开采对地下水资源影响较

小。

如前述，矿坑排水疏干主要为板溪群马底驿组基岩裂隙水含水层，其富水性弱，深部多属相对隔水层，开后只对矿体附近的基岩裂隙含水层产生影响，矿体顶底板透水性弱，疏干影响范围小，且不是具区域性开采意义的地下水含水层；当地降水充沛（年平均降雨量\*\*\*mm/a），矿区位于地下水的补给、迳流区，基岩浅部风化裂隙较发育，易受大气降雨补给，区内植被茂盛，有利于降水渗入补给地下水，因此，现状矿业活动对区域地下水均衡破坏影响较轻。

## （2）地表水漏失影响现状

矿山开采矿井所排放水为板溪群高洞组第二段即钙质岩段裂隙含水层，与地表相距较高，且中间有透水性较弱的花岗岩和花岗斑岩阻隔，故矿井排水不会引起地表水漏失。现场调查发现：评估区内未见井泉、坑塘水面，水田耕种正常，未发生水量非正常降低的现象；区内地形坡度大，有利于地表径流快速排出。因此，矿业活动造成地表水漏失的影响较轻。

## 2、矿山开采对水生态影响的现状

### （1）对地表水生态影响现状

据 2014 年 5 月湖南省美景环保科技咨询服务有限公司提交的《城步苗族自治县威溪铜矿有限责任公司城步苗族自治县威溪铜矿重金属污染综合治理项目环境影响报告书》矿山于 2013 年 10 月 8 日-10 日对矿山及周边区域地表水环境进行采样监测，共布设 3 个断面，监测断面具体设置情况详见表 3-5。主要监测项目：pH、悬浮物、COD、BOD<sub>5</sub>、氨氮、石油类、硫化物、铜、锌、铅、砷镉等。监测及评价结果见下表 3-7。

表3-5 地表水环境现状监测断面一览表

监测河段	编号	名称
宋溪江	S1	***
宋溪江	S2	***
雪花溪	S3	***

由表 3-7 中数据可知，矿区及周边地表水水质监测因子均未出现超标，可以达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。矿山及周边地表水环境现状良好，矿山开采未对地表水造成污染。

因矿山停产多年，为了解目前矿区地表水环境质量状况，矿山于 2025 年 2 月采样并送至湖南省天宇工程检测有限公司对矿区土壤环境状况进行了检测。在主井口下游、选厂下游和 3 号尾矿库下游采集水样进行检测分析。检测结果见表 3-6。

表3-6 矿区地表水水质检测结果表

检测项目	计量单位	主井口下游	选厂下游	3号尾矿库下游	《地表水质量标准》I类标准限值
		SZ1	SZ2	SZ3	
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***

由表 3-6 中数据可知，矿区及周边地表水可以达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I类标准要求。因此，目前矿山及周边地表水环境现状良好，矿山开采未对地表水造成污染。

表3-7 地表水环境监测统计及评价结果表 单位: mg/L, pH 无量纲

监测因子	pH值	SS	氨氮	BOD <sub>5</sub>	COD <sub>Mn</sub>	Cu	Zn	Pb	Cd	硫化物	As	石油类
S1	监测值 (mg/L)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	平均值	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	超标率 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	最大超标 倍数(倍)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
S2	监测值 (mg/L)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	平均值	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	超标率 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	最大超标 倍数(倍)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
S3	监测值 (mg/L)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	平均值	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	超标率 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	最大超标 倍数(倍)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准值	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	

备注: \*SS参考农田灌溉水质标准(GB5084-2005)中水作物标准执行。

(2) 对地下水生态影响现状

据 2014 年 5 月湖南省美景环保科技咨询服务有限公司提交的《城步苗族自治县威溪铜矿有限责任公司城步苗族自治县威溪铜矿重金属污染综合治理项目环境影响报告书》矿山于 2013 年 10 月 8 日-10 日对矿山及周边区域地下水环境进行采样监测，共布设 3 个监测点,监测点分别为：矿井涌水、联龙村居民水井（尾矿库下游侧向 1km）、雪花村居民水井（采矿区附近地下水）。主要监测项目：pH、高酸盐指数、Fe、氯化物、AS、Pb、Cd、Cu、Zn、硫化物。监测及评价结果见下表 3-8。

表3-8 地下水水质监测统计及评价结果表 单位：mg/L, pH 无量纲

监测项目	矿井涌水		联龙村居民水井		雪花村居民水井		III类标准值 (mg/L)
	监测值	占标准值范围	监测值	占标准值范围	监测值	占标准值范围	
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***

从监测结果统计与地下水质量标准值对比分析可知：各监测点中，各监测因子均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的III类标准要求。项目矿井涌水水质相较居民饮用水来说，Pb、Zn 含量要高于居民水井，但仍然可以达到《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的III类标准。因此，矿山及周边地下水环境质量现状良好，矿山开采尚未对地下水造成污染影响。

3、对水资源水生态影响现状小结

现状，矿业活动对地下水生态影响较轻，对区域地下水均衡破坏影响较轻，对地表水漏失影响较轻。矿业活动对地表水生态影响较轻，对地下水生态影响较轻。

(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地下含水层疏干影响：从前文所述可知，矿山开采全部在板溪群高涧组中，主要疏干的为+\*\*\*m 以上的马底驿组变质岩基岩裂隙水，该含水层富水性弱，除浅部外，为相对隔水层。目前矿山已开拓至+\*\*\*m 标高，根据预测开采至+\*\*\*m 水平时正常涌水量为\*\*\*m<sup>3</sup>/h，最大涌水量为\*\*\*m<sup>3</sup>/h，涌水量增幅不大，为排水量小的矿井。未来开采抽排水将继续对+\*\*\*m 以上的板溪群高涧组基岩裂隙水进行疏干，该含水层富水性弱，矿区经过多年的开采，矿层上覆冷家溪群马底驿组的板岩、粉砂质板岩相对隔水层中基岩裂隙水已经基本疏干，且区内断层含、导水性弱，地下水侧向互补能力差，对区内弱裂隙水含水层疏干影响有限。因此未来矿山开采对含水层疏干影响较小。

②地下水位超常降低预测：项目开采面积小，矿井涌水量比较小，矿山开采一般不会使地下水位产生远异于自然动态变化幅度的降低。矿山开采对区域地下水资源影响较小，导致区域地下水位超常降低可能性小。

③井泉干涸影响预测：未来开采范围主要分布于人迹稀少的山坡林地区，植被较茂密；现状居民均饮用高山溪水，未受矿山开采影响。

综上，预测未来矿业活动对地下水资源枯竭影响较轻。

### (2) 区域地下水均衡预测分析

与现状类似，未来矿井疏排水造成的水位超常降低仅局限在降落漏斗影响的矿层顶板溪群高涧组钙质板岩相对隔水层中，由于区内断层含、导水性弱，地下水侧向互补能力差，波及到区内其它弱裂隙水含水层的可能性小，地下水位降低影响范围有限，且不是具供水意义的地下水含水层；开采后疏干范围小，矿坑排水与区内及周边区域含水层水力联系微弱，故矿山开采不会使区域含水层地下水均衡受到较重的破坏。预测未来矿山开采对区域地下水均衡影响小。

### (3) 地表水漏失预测分析

据调查访问，矿区及周边井泉水主要为第四系潜水层，而图区内泉水出露较少，溪沟低洼处偶见泉水出露且流量小，这些泉水不是附近居民的主要饮用水源。矿山开采规模小，未来矿坑疏排水量小，主要对高涧组基岩裂隙含水造成疏干影响，矿山继续向深部开采，对浅部风化裂隙水的影响将越来越小。而大气降水能沿着地表岩层风化带裂隙对其进行补给，且疏干影响范围内的泉水并不是周边居民的饮用水源，故未来开采对居民点井泉干涸影响小。

据本次调查，矿区内地形大部为山地，区内无大的山塘，冲沟为季节性冲沟，旱时

无水。地表水仅一条位于矿区西南部的雪花溪，矿山未来开采最低标高为+630m，高于矿山西南的雪花溪的河床高程，不会影响作为区域居民生产、生活用水水源的雪花溪溪流量。因此，未来矿业活动对地表水漏失影响较轻。

## 2、水生态破坏预测

### (1) 矿山废水对水生态影响趋势分析

①废石淋滤水：未来矿山不设废石堆场，大部分废石一般不出窿直接用于井下充填，其余部分采出的废石堆放在废石暂存站，外运综合利用，不会长时间堆放，且废石主要为板岩碎块，有毒有害元素含量低，短时期堆放不会造成土石环境污染问题，并且在废石暂存站下方修建有沉淀池。废石淋滤水仅雨天才，流出废石堆后受雨水稀释，对周边土石环境影响进一步降低，因此，预测分析废石滤水对地表水生态破坏较轻。

②选矿废水：矿山在选矿厂下方建有污水处理站，未来选矿废水直接进入污水处理站处理后，经提升泵将处理后的达标废水泵至选矿厂高位水池循环使用。选矿废水全部回用不外排，正常情况下不会对外部水环境造成污染影响。

③尾砂溢流水：本工程选矿尾砂属第I类一般工业固体废物，根据工程区地质水文勘测报告，库区周边多为潜水，其补给来源主要为大气降水，结合尾矿库地质构造、地层岩性、尾矿结构性质及现场调查结果综合分析表明，工程尾矿本身具有良好的隔水性能，尾矿库放矿后，尾矿水主要沉积于库区坝前，垂直渗透小，堆存一定量的尾矿后，随尾矿废水主要通过坝基和库侧渗透。尾矿库为干堆法，同时在堆积坝内设置排渗设施。从排渗沟和水平排渗管排出的渗透水流流入坝坡排水沟，通过坝坡排水沟流入坝肩排水沟，最终进入尾矿渗滤水收集处理池沉淀后泵至尾矿库，渗滤水不外排。

④生活污水：员工生活及食堂污水经化粪池处理后用于绿化，厕所投加漂白粉后做农肥。

### (2) 矿坑水对水生态影响趋势分析

矿坑水主要来源于矿井地下涌水、降雨渗入和井下作业废水。与现状处理一样，排出地表后经沉淀处理后达标排放，污染地表水可能性小，根据前述矿山主井口下游采样水质分析结果表明，经处理后外排矿坑水水质可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I类标准要求，为达标排放。因此，未来确保沉淀处理达标排放后，矿坑水水质与现状基本相同，预测矿坑水不会对水生态造成污染破坏。

### (3) 未来开采对水生态的影响

如前述矿山区及周边地表水系不发育，更不存在重要水生生物、索饵场及洄游通道等水环境生态敏感区。而经检测矿山废水和矿坑水经现有措施沉淀处理后均可达标排放，不会对地表水和地下水产生污染，对水环境影响小，更不会对水生态造成影响。

### 3、对水生态水资源影响趋势小结

未来矿业活动对矿坑充水含水层地下水资源疏干影响较轻，对地下水位超常下降影响较轻，对井泉干枯影响较轻，对区域地下水均衡影响较轻，对地表水漏失影响较重，对地表水生态影响较轻，对地表水生态影响较轻。

#### (三) 水生态水资源影响小结

综上所述，现状矿业活动对水资源影响较轻，而废水经处理达标排放对水生态影响小；预测未来矿业活动将对矿坑充水含水层地下水资源疏干影响较轻，对地下水位超常下降影响较轻，对井泉干枯影响较轻，对区域地下水均衡影响较轻，对地表水漏失影响较轻。而矿坑水水质与现状基本相同，严格按照废水处理设计达标排放后，预测开采不会对水生态造成污染破坏。

表3-9 水资源水生态影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水资源造成破坏		是否对水生态造成破坏	
		现状	趋势	现状	趋势
***	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***

图3.3-5 矿山水资源、水生态影响趋势分析图

## 四、矿山地质灾害影响

### （一）矿山地质灾害影响现状

#### 1、崩塌、滑坡地质灾害影响

由于矿山生态保护修复区内出露岩性主要为上元古界板溪群高涧组钙质板岩，区内岩性较完整，质地较坚硬，山体基岩裸露地段斜坡稳定性好，其余地段地表植被发育较好。现状调查地面自然斜坡未发现崩塌、滑坡灾害及隐患。区内人工切坡及堆积边坡为修建乡村公路切、填方边坡。乡村公路为沿山坡依山就势修建的盘山道路，切、填方边坡高度一般在 3-5m 间，现状基本稳定，未见崩滑、垮塌现象。现状条件下，矿区内未发生崩塌、滑坡地质灾害。

#### 2、泥石流地质灾害

现场调查，本区地表松散沉积物厚度薄，地表除部分基岩裸露地段外，其余地段植被较发育，区内降水量中等，地表径流条件好。现状矿山未发生泥（废）石流地质灾害。

#### 3、岩溶地面塌陷地质灾害

据调查访问，生态保护修复区内自矿山开采以来没有发生过岩溶地面塌陷地质灾害。

#### 4、采空区地面变形地质灾害

矿山目前采空区位于矿山中偏南部位置，水平投影面积\*\*\*m<sup>2</sup>，其上方地类为有林地、园地，无居民分布。根据调查走访，区内未发生明显的采空区地面塌陷灾害，房屋受损现象。

### （二）矿山地质灾害预测分析

#### 1、矿业活动可能引发地质灾害的预测分析

##### （1）矿业活动可能引发崩塌、滑坡地质灾害预测分析

矿山区属中低山丘陵地貌，山坡坡度一般 20~35°左右，局部地段地势陡峻，植被发育，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，残坡积层厚度一般小于 5m；矿区地表植被生长茂盛，覆盖率 80%以上，植物根系对地表有锚固作用；坡上岩体较坚硬、结构面较好，整体稳定性良好；未来矿山为地下开采，对地面影响有限。未来矿山不设废石堆场，少量出窿的废石将堆放在废石暂存站，外运综合利用，不会长时间排放在暂存站内堆积，且废石暂存

站前缘已设置挡墙，地面发生自然崩塌、滑坡灾害的可能性小、危险性小。

#### (2) 矿业活动可能引发泥（废）石流地质灾害预测分析

生态保护修复区属相对稳定区，山坡坡角较缓，坡角一般为 $20\sim 35^\circ$ ，风化残坡积层较薄（ $0\sim 5.0\text{m}$ ），区内植被较发育，覆盖率80%以上，区内沟谷发育、丘包浑圆，冲沟纵坡一般小于 $3^\circ$ ，长度小于1000m，沟槽顺直，且汇水面积小、冲沟内无松散堆积物等，缺乏泥石流地质灾害形成的水动力条件；矿山未来开采仍在地下进行，对地表植被破坏影响有限；未来矿山不设废石堆场，大部分废石一般不出窿直接用于井下充填，其余部分采出的废石堆放在废石暂存站，外运综合利用。因此，预测未来矿业活动引发泥（废）石流地质灾害的危险性小。

矿山尾矿库由资质单位择址设计、施工及验收合格后投入使用，因尾矿库属相关安监、环保部门专项负责管理，因此，尾矿流地质灾害不在此进行评估，但未来矿山应正常、安全使用尾矿库，并加强对尾矿的合理堆放及库坝的监测。

综上，预测未来矿业活动引发泥（废）石流地质灾害的可能性、危险性小。

#### (3) 矿业活动可能引发岩溶塌陷地质灾害预测分析

区内以上元古界板溪群高涧组第二段（ $\text{Pt}_3\text{bng}$ ）板岩及花岗岩岩性为主，区内岩溶不发育。矿山属弱裂隙充水矿床，矿山开采与大区域岩溶地层的岩溶含水层没有水力联系，因此矿业活动引发岩溶地面塌陷灾害可能性较小、危险性小。

#### (4) 矿业活动可能引发采空区地面变形地质灾害的影响预测

现状未发生过采空区地面变形地质灾害；根据《开发利用方案》，备采矿体为陡倾斜薄中厚层状矿体（厚 $***\sim ***\text{m}$ ，倾角在 $***\sim ***^\circ$ 之间），矿区矿床顶底板及矿岩岩质属坚硬一半坚硬岩类型，岩层厚度大、岩体硬度大，稳定性好，未来采用浅孔留矿法（嗣后充填采）开采，利用废石及时对采空区实行充填；同时，保留原生矿柱、底柱，形成支撑采空区上盘围岩承力柱，有利于地压控制与管理，从而达到采取稳定。

采空区及时充填后，能较大程度避免上部老采区与地表塌陷、变形。矿区矿床顶底板及矿岩岩质属坚硬一半坚硬岩类型，岩层厚度大、岩体硬度大，稳定性好。本矿为地下开采，本次参考《“三下”采煤规程》，按下山移动角（ $\beta=***^\circ$ ）、上山移动角（ $\lambda=***^\circ$ ）与走向移动角（ $\delta=***^\circ$ ）及根据地质剖面图用作图法确定的未来岩移范（见附图2）。从图中可以看出，地表主要为山坡林地，硐口、矿部及工业广场、居民点和重要设施均在岩移范围外。在采动效应作用下，随着

时间推移，覆岩慢慢发生弯曲或形成整体变形移动带，从而使地表产生下沉，引发地裂缝、地面塌陷。

现根据“三下”开采规程的导水裂隙带高度经验公式，对矿体进行导水裂隙带高度计算：按矿山矿体赋存及围岩条件，钙质板岩及板岩抗压强度为\*\*\*-\*\*\*Mpa，属中硬岩石，选取矿区埋深较浅的V矿体，其距地表埋深最小为\*\*\*m，均可参考的导水裂隙带高度公式如下：

$$H_{li} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} \pm 5.6$$

$$H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} \pm 2.2$$

式中： $H_{li}$ —导水裂隙带最大高度（m）；

$H_m$ —跨落带高度（m）；

$M$ —累计采厚（最大取5.40m）；

$n$ —矿层层数（取2.0）。

计算结果： $H_{li}$ =\*\*\*m， $H_m$ =\*\*\*，由此可见，开采后所形成的跨落带、裂隙带不高，与地面相隔较远，波及不到地面，故预测矿业活动引发采空区地面塌陷的危险性较小。

因此，预测未来矿业活动引发采空区地面变形地质灾害的可能性小。

## 2、矿业活动可能加剧地质灾害的预测分析

实地调查，现状未发生崩塌、滑坡、泥（废）石流、岩溶地面塌陷等地质灾害，故未来矿业活动不存在加剧这些矿山地质灾害的情况。因此，未来矿业活动加剧采空区地面变形地质灾害的可能性小、危险性小。

## 3、矿山建设可能遭受地质灾害的预测分析

### （1）遭受崩塌、滑坡地质灾害的预测分析

矿山现状环境条件下未发生因矿业活动引发的崩塌、滑坡地质灾害；矿山未来开采过程中，运输公路及地面建筑设施在坡缓处，附近无高切坡、松散岩体。预测矿山建设（矿部、工业广场、选矿厂、尾矿库等）遭受崩塌、滑坡的可能性小、危险性小。

### （2）遭受泥（废）石流地质灾害的预测分析

依前述，预测评估矿业活动引发泥（废）石流地质灾害的可能性小；因此，

预测评估矿山建设可能遭受泥石流地质灾害的可能性小、危险性小。

(3) 遭受岩溶塌陷地质灾害的预测分析

矿山建设处于非岩溶地层分布区；因此，预测矿山建设区遭受岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小、危险性小。

(4) 遭受采空区地面变形地质灾害的预测分析

矿山建设（矿部建筑、工业广场、尾矿库及选矿厂等地面设施等）及主井、副井筒均处于未来开采岩移影响范围以外，遭受未来开采采空区地面变形的可能性小。因此，预测矿山建设遭受采空区地面沉变形地质灾害的可能性小、危险性小。

(三) 矿山关闭后地质灾害影响预测分析

未来 9.6 年后，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节

现状矿区范围内未发生过崩塌、泥石流、岩溶地面塌陷、采空区地面变形等地质危害；预测未来矿山露天开采遭受滑坡、崩塌、泥石流、岩溶地面塌陷、采空区地面变形的可能性小，危险性小。

表3-10 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害现状			生产期矿山地质灾害预测			关闭后矿山地质灾害预测		
	是否发生	危险性	影响对象	发生可能性	危险性	影响对象	发生可能性	危险性	影响对象
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

图3.4-1 矿山地质灾害影响问题分布图

## 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）矿山建设区对矿区及周边植被破坏现状分析

矿山建设区（矿部、工业广场、尾矿库及选矿厂等）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，但矿山建设区占损土地面积相对较小，且矿山所在地无珍稀野生植物分布，影响的植被为常见物种，区域分布广泛，不会使矿区植物群落的年龄结构、空间分布格局、种群更新等产生根本性影响，更不会使现有植物群落的物种组成及其比例也发生改变或造成某一种植物种的消失。因此，现状分析矿山建设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

依前述，现状分析矿山开采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、生长发育等生境因子造成不利影响；现状分析矿山开采未引发矿山地质灾害，未引发采空区上覆岩层位移，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有限。因此，现状分析矿山开采对矿区及周边植被破坏造成负面影响有限。

#### 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，常见野生动物有田间青蛙、鼠、蛇及麻雀、燕子等各种常见的鸟类；据查询，区内未见珍稀野生动物，也不是重要动物栖息地；矿山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

区域生物多样性产生根本性的影响。

### 3、生物多样性影响现状分析

依前述，矿区气候属亚热带湿润季风气候，温湿多雨，四季分明，雨量充沛；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；现状矿山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) 矿山建设区对矿区及周边植被破坏预测分析

未来矿山仍采用地下开采方式，现有矿山建设已建成并加以利用，基本无新增用地，虽然现已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，按有关规定对矿山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

未来矿山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：未来矿山仍采用地下开采方式，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小，轻微影响林地、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：矿层顶板围岩较为坚硬，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（矿井废水、工业广场初期雨水、员工生活污水等）只要能规范排放、达标处理，污染矿区水资源、破坏水生态的可能性比较小，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）矿山建设区对野生动物影响预测分析

未来矿山工程不会新增用地，不新侵占自然植被，矿山地面建设虽然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）矿山开采对野生动物影响预测分析

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。

矿山生产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。但矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。

依前述，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，常见野生动物有田间青蛙、鼠、蛇及麻雀、燕子等各种常见的鸟类，未见珍稀动物。因此，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，多是本区域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；由于矿区人为频繁、地表工程建设可能性存在等因素，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，现状矿业活动对矿区范围及周边动植物有影响，但在区域上对生物多样性无影响。预测未来矿山开采在矿区及周边对生物多样性会造成破坏，在区域上对生物多样性影响较小。

表3-11 生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响物类别	对植被造成破坏程度		对野生动物造成破坏程度		对生物多样性造成破坏程度	
	现状	趋势	现状	趋势	现状	趋势
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***

## 第四章 生态保护修复工程部署

### 一、生态保护修复工程部署思路

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

#### （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、地下水水质监测工程，确保矿区水资源水生态正常。

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

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

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

## **(二) 生态修复工程部署思路**

### **1、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) 矿山地面建设区生态修复工程部署思路**

生产期间：矿部、工业广场、选矿厂以绿化环境为主，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木，尽量选择常绿、抗尘、适合该区域种植的乡土树种。

闭采后：矿部、工业广场、选矿厂、污水处理站复垦为林草地，尾砂库复垦为草地，完成林草植被生态修复、管护工程。

#### **(2) 废石堆区生态修复工程部署思路**

废石堆通过修坡、覆土后，做好林草植被生态修复工程。

### **2、矿山地质灾害隐患消除工程部署思路**

生产期间，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**

水生态质量监测工程部署思路：根据《地表水和污水监测技术规范》《地下水监测工程技术标准》，通过布设水质监测点对矿区地表水、地下水水质进行常规监测，以掌握矿区水生态质量发展趋势，并制订工程措施进行修复。

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、选厂及尾矿库周边布设土壤监测点，达到预防、消除矿山土地资源污染影响。

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采空区地面变形地质灾害隐患监测工程。

矿区生物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。

## 二、保护修复措施与目标

### （一）保护修复目标

根据威溪铜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，方案制定的矿山生态保护修复具体目标如下：

#### 1、生态保护保育目标

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

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

(2) 积极营造一个绿色安全、舒适、和谐的生产生活环境，确保对矿区周边土地、噪声、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。

## 2、生态修复目标

### (1) 地形地貌景观破坏修复目标

①生产期间，矿山地面建设设施区（矿部、工业广场、选矿厂、尾砂库）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开采期

矿山产生的废石废砂 100%综合利用，减少损毁土地资源和对地形地貌的影响，不再造成次生灾害。

#### ②闭采期

开展矿山地面建设设施区（矿部、工业广场、选矿厂、尾砂库、污水处理站）场内土壤重构（拆除构建物、剥离硬化层、清运废渣、翻耕等）、场地平整、培肥及林草植被生态修复工程（修复率达100%）。

### (3) 水资源水生态修复与改善目标

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；矿井废水、工业场地初级雨水、及生活污水处理应满足环保部门要求，得到100%达标处理。

#### （4）矿山地质灾害防治目标

未来开采活动可能引起的采空区地面变形地质灾害隐患得到有效防治，矿山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。

矿山闭坑后及时对主辅井口及风井口进行封堵。

### 3、监测与后期管护目标

为了保障生态修复复垦工程的质量，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，方案制订的修复复垦监测与后期管护目标如下：

#### （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。

### （二）保护修复措施

矿山生态保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本次根据矿区生态问题诊断，结合自然恢复，采取改善物理环境，参照本地生态系统引入适宜物种，移除导致生态系统退化的物种等，采用中小强度的人工辅助措施，引导

和促进生态系统逐步恢复。根据以上修复模式相关要求和主要做法：

1、矿山开采期，在交通路口、工业广场、矿部，设置野生动、植物保护宣传牌和防火警示牌。

2、矿山地下开采后，在采空区设置地质灾害监测点，对可能的地质灾害进行防治。

3、设置水质监测点对地表水、地下水进行监测，使矿山废水达标排放。

4、开采期间在矿区井口、选矿厂及尾砂库周边布设土壤监测点，达到预防、消除矿山土地资源污染影响。

5、开采期间设置生物监测点，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。

6、矿山闭采后，全面复垦，矿部、工业广场、选矿厂、尾砂库、污水处理站复垦为林草地。

7、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。

8、对于生态修复完毕的土地，开展3年的管护期，防止土地的退化。

### 三、生态保护修复工程及进度安排

保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山只有矿部、工业广场、废石堆、选矿厂、尾砂库、污水处理站造成了土地资源的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。本次设计采取人工辅助修复的方式进行，未来矿山闭坑后矿部、工业广场、选矿厂、污水处理站均修复为林地，尾砂库修复为草地。

#### （一）生态保护工程

本矿山区位条件不与“生态公益林”、各类“自然保护区”相邻，矿山后续矿业活动应严格控制矿山建设工程计划用地，保护建设场地以外的生态环境，禁止非

建设的乱砍滥伐、毁损植被和猎捕行为。将生态保护理念贯穿至矿山开采全生命周期。

### **1、生物多样性保护**

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

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

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

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

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

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

### **2、加强矿山生态保护修复的管理**

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

### **3、宣传警示标牌工程**

(1)宣传、警示标牌类型

### ①野生动植物保护宣传牌

可在交通路口、选厂、矿部及工业广场处设置野生动、植物保护宣传牌。宣传的内容有：本区内野生动植物的种类、数量，生活习性、生长情况；禁止砍伐、捕猎的物种；保护措施。

### ②森林防火警示牌

在交通路口、选厂、矿部及工业广场处设置森林防火警示牌。

#### (2) 宣传警示牌的制作

大型标识、宣传牌本次设计采用轻质钢结构骨架，以价格实惠的喷绘图为主；每块制作费取市场价\*\*\*元。主要设计方案见大样插图 4-1。

表 4-1 宣传、警示牌汇总表

序号	名称	位置	数量	进度安排
1	***	***	***	***
2	***	***	***	
合计			***	

图 4-1 宣传、警示牌设计大样图（单位：mm）

图 4-2 生态保护工程部署图

## （二）生态修复工程

### 1、景观修复工程

开采时期未来矿山应严格按绿色矿山目标进行建设，场地空闲地绿化率100%。该项景观工程矿山在开展绿色矿山建设时会开展专项设计并进行建设，本次不进行专门设计。但矿山闭坑后仍需进行生态修复。生产期间矿山公路区景观工程，主要是沿公路两侧设立绿化带。

### 2、土地复垦与生物多样性修复工程

前文已进行了分析，矿山的地面建设对当地的生物多样性不造成影响，因此恢复植被或自然景观是未来土地复垦与生物多样性修复的主要目的。

#### （1）复垦方向的选择

本次矿山复垦单元共有5个，即矿部及工业广场、废石堆、选矿厂、污水处理站、3号尾砂库。

##### ①根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山交通条件较为便利，周边为大面积的林地。根据自然、交通条件等因素分析，基本可以确定，未来土地复垦方向以林地（林间种草）、草地为宜，这符合因地制宜的原则。

##### ②根据当地居民的意见确定复垦方向

本次现场调查收集了当地居民的意见，大家基本一致认为矿部及工业广场、废石堆、选矿厂、污水处理站未来复垦为林地比较适宜。对于尾矿库复垦方向可选择林地或草地，但本次参考了省内的普遍做法，一般尾矿库闭库后复垦为草地。据调查，仅有极个别金属矿山将尾矿库复垦为林地，但成活率不高，效果不好。故本次设计3号尾矿库复垦为草地。

综上所述，本方案设计未来矿山闭坑后矿部及工业广场、废石堆、选矿厂、污水处理站复垦为林地，尾砂库复垦为草地。

表 4-2 矿区各单元复垦方向说明表

场地名称	拟复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向	面积 (hm <sup>2</sup> )
矿部及工业广场	***	***	***
废石堆	***	***	***
选矿厂	***	***	***
污水处理站	***	***	***
3号尾砂库	***	***	***
合计	***	***	***

(2) 矿山土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，以及拟设矿区地质开采条件，依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地拟复垦质量要求如下：

- ①复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- ②复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- ③不同的破坏类型标准应不一样；
- ④保存原有地表表层土壤。单独剥离，单独贮存，应充分利用原有表土为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- ⑤复垦场地要有满足要求的排水设施；
- ⑥复垦场地有控制水土流失的措施；
- ⑦复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- ⑧复垦场地的道路、交通干线布置综合；
- ⑨用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

(3) 土地的复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准 (TD/T 1036-2013)》，本矿山位于中部山地丘陵区，本项目林地、草地的复垦标准归纳如下：

表 4-3 中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
其它林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/ (g/cm <sup>3</sup> )	≤1.5
		土壤质地	砂土至粉黏土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0~8.5
		有机质/%	≥1.5
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.45
		土壤质地	砂土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤10
		pH值	5.5-8.5
		有机质/%	≥1
	配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
		道路	
	生产力水平	覆盖度/%	≥50
		产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平
根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表 D.7			

(4) 土源供需平衡分析

根据土地综合整治工程技术措施，矿部及工业广场、选矿厂、污水处理站等地面设施区须将地面设施拆除、剥离硬化层后，将建筑垃圾清除干净并经土地翻耕平整覆土后，按株行距 3m×3m、植坑 0.5m×0.5m×0.5m 复垦为林地。废石堆须修坡后经覆土复垦为林地；尾矿库按草地覆土厚度为\*\*\*m。本次设计表土需求量见下表。

表 4-4 表土需求量表

场地名称	占地面积 /hm <sup>2</sup>	复垦面积 /hm <sup>2</sup>	覆土面积 /hm <sup>2</sup>	覆土厚度 /m	需土方量 /m <sup>3</sup>	复垦方向	备注
矿部及工业广场	***	***	***	***	***	***	
选矿厂	***	***	***	***	***	***	
污水处理站	***	***	***	***	***	***	

废石堆	***	***	***	***	***	***	
3号尾砂库	***	***	***	***	***	***	
合计	***	***	***	***	***	***	

经计算可知，矿山复垦工程需土量为 10450m<sup>3</sup>。据实地考察，矿山当地地表土壤厚度一般 0~3.0m 左右，森林植被覆盖率大于 80%，但当地政府对生态环境保护措施严格，不允许随意砍伐树木、破坏生态。因此，矿山复垦用土只能外购客土解决。按当地市场价：土方价格约\*\*\*元/m<sup>3</sup>（含运费），需购\*\*\*m<sup>3</sup>用于区内复垦，土源来源定为附近城镇的园林绿化公司、土方供应商或相关的建筑施工企业等地。建议矿山未来外购复垦土源时，做好土壤质量分析，需符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的各项指标。

#### （5）水资源平衡分析

矿山所在地区城步县属亚热带季风湿润气候区，雨量适中，年平均降水量 1350mm，年平均降雨日 168d（雨季 4~8 月），较适应植被生长；矿山复垦为林地、草地区生长初期需要一定的灌溉措施（沟渠、蓄水池等设施对地表水进行蓄积雨水）来保证成活率，灌溉方式为人工洒水，待 3a 管护、抚育期满后可转为依靠自然降水。

#### （6）复垦植被的选择

①植被种类筛选：优选乡土树种，并结合破坏后的复垦条件选择适宜的树种，保持生物的多样性，提高修复区的景观性。乔木树种可选有杉树、青冈、柏木、栎树、女贞、竹子等，灌木树种可选山麻秆、映山红、蔷薇、夹竹桃等。草种可选择冬茅草、艾蒿、狗牙根、狗尾草等。应根据各复垦地段的日照时长、土壤等特征进行组合，常绿和落叶乔灌木搭配，满足多样性需要。

②苗木规格：乔木规格宜为地径 2-5cm 或高度 1m 以上，灌木的冠径宜在 40cm 以上。

③初始种植密度：乔木植树间距为 3.0m×3.0m；灌木植树间距为 1.0m×1.0m。

④树坑规格：长、宽、深 均为 0.5m。

### (7) 复垦工程设计

#### ①矿山地面建设设施区复垦工程设计

矿山地面建设区包括：矿部及工业广场、选矿厂、污水处理站，复垦为林地。其工程内容包括：硬化物拆除及垃圾外运、土地平整翻耕、改良及培肥、植树种草。

#### A、硬化物拆除及垃圾外运

复垦工程开始时，需将矿部及工业广场、选矿厂、污水处理站等地面设施拆除和垃圾清除干净、地表硬化物进行清除。可采用挖掘机或人工对场硬化物地面清除，硬化物拆除工程工程量见表 4-5。可将拆除的废渣清运回填至废巷及井口封堵等，运距按照 1km 计算。

表 4-5 硬化物拆除工程工程量表

拆除区域	面积 (m <sup>2</sup> )	建筑类型	单位废渣土发生量 (m <sup>3</sup> )	废渣量 (m <sup>3</sup> )
矿部	***	砖混结构	***	***
井口综合房	***	油毡顶	***	***
废石粉碎仓	***	砖混结构	***	***
选矿厂	***	砖混结构	***	***
污水处理站	***	砖混结构	***	***
合计				***

#### B、土地翻耕平整、改良及培肥

在恢复植被前，需对长期压占的地表进行平整、翻耕（深度 0.5m 左右），瘠薄土壤应增施肥料，种植时种植穴内施基肥及化肥，改善土壤环境，培肥地力，有利于植被生长。

#### C、植树种草

根据本项目区及区域生态植物生长情况，恢复林地按照乔木搭配灌木树种，乔灌比为 1:1，采用坑栽，乔木选择柏木、栎树、女贞，按 1:1:1 块状混交，株行距按 3.0m×3.0m，穴规格为 50cm×50cm×50cm，柏木苗高 50cm、地径 0.3cm 以上、栎树裸根苗高 1.2m、地径 0.9cm 以上、女贞带 15cm 土球苗高 1.0m、地径 0.7cm 以上。灌木选择麻秆、映山红、蔷薇，按 1:1:1 种植，灌木的冠径宜在 40cm 以上，穴规格为 50cm×50cm×50cm。种植后，在熟化表面撒播狗牙草、高羊茅草籽（20kg/hm<sup>2</sup>）进行保水、绿化。造林时间一般为春季。植苗造林根据““三埋一提三踩”原则，要做到栽紧踏实。

图 4-3 矿区植被恢复示意图

图 4-4 种树方案平面示意图

## ②废石堆复垦工程设计

废石堆经修坡后将其修复为林地，其工程内容包括：废石平整修坡工程、覆土培肥、植树种草等工程。

### A、平整修坡工程

为防治废石堆发生整体或局部失稳，废石堆边坡需整形修坡，一般边坡为 $35^{\circ}$ 左右的废石堆基本可达到自稳状态，修坡方量按堆积方量的10%求得，修坡总方量 $***m^3$ 。

### B、覆土培肥

废石堆经过修坡后，平整覆土复垦为林地，覆土厚 $***m$ ，种植时种植穴内施基肥及化肥，改善土壤环境，培肥地力，有利于植被生长。

### C、植树、种草

废石堆堆放场经覆土平整后，恢复林地按照乔木搭配灌木树种，乔灌比为1:3，采用坑栽，乔木选择柏木、栎树、女贞，按1:1:1块状混交，株行距按 $3.0m \times 3.0m$ ，穴规格为 $50cm \times 50cm \times 50cm$ ，柏木苗高50cm、地径0.3cm以上、栎树裸根苗高1.2m、地径0.9cm以上、女贞带15cm土球苗高1.0m、地径0.7cm以上。灌木选择麻秆、映山红、蔷薇，按1:1:1种植，灌木的冠径宜在40cm以上，穴规格为 $50cm \times 50cm \times 50cm$ 。并在熟化土表面散布狗牙根等混合草籽（ $20Kg/hm^2$ ）进行保水、绿化。

图 4-5 废石堆复垦示意图

### ③尾矿库复垦工程设计

3 号尾矿库闭库后，在应急部门专项设计审查后，将尾矿库复垦为草地；其工程内容包括：库内平整、覆土种草等。

#### A、库内平整

由于库内积水及水力作用，往往库内尾矿都形成高低不平的丘堆，在闭库后通过应急管理部门确定安全许可的情况下，对堆丘进行平整。

#### B、覆土工程

待尾矿库闭库达到植被复垦的条件后，覆土复垦为草地（覆土厚 0.30m），覆土后场地平整地面坡度一般不超过 15°，满足控制水土流失的水土保持方案。

#### C、植草工程

本次设计采用撒播狗牙草、高羊茅草籽（20kg/hm<sup>2</sup>）混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。

图 4-6 尾矿库复垦示意图

表 4-6 矿区土地复垦工程量测算表

复垦区域名称		矿部及工业广场	选矿厂	污水处理站	3号尾砂库	废石堆
占地面积 (hm <sup>2</sup> )		***	***	***	***	***
复垦面积 (hm <sup>2</sup> )		***	***	***	***	***
硬化物拆除 (m <sup>3</sup> )		***	***	***	***	***
硬化物运移 (m <sup>3</sup> )		***	***	***	***	***
修坡平整 (m <sup>3</sup> )		***	***	***	***	***
外购客土 (m <sup>3</sup> )		***	***	***	***	***
覆土 (hm <sup>2</sup> )		***	***	***	***	***
平整 (hm <sup>2</sup> )		***	***	***	***	***
翻耕 (hm <sup>2</sup> )		***	***	***	***	***
培肥 (hm <sup>2</sup> )		***	***	***	***	***
种植乔木 (棵)	柏木	***	***	***	***	***
	栎树	***	***	***	***	***
	女贞	***	***	***	***	***
种植灌木 (棵)	麻秆	***	***	***	***	***
	映山红	***	***	***	***	***
	蔷薇	***	***	***	***	***
撒播草籽 (hm <sup>2</sup> )		***	***	***	***	***
进度安排		***	***	***	***	***

图 4-7 土地复垦工程部署图

### 3、水生态水资源修复工程

如前文所述，矿山已在主井口及3号尾矿库修建了修建截排水沟与沉淀池，故方案不再对其进行设计。

矿山已建成日处理能力为\*\*\*m<sup>3</sup>/d的污水处理站，在工业广场四周砌建了雨污分流排水沟、沉淀池等工程。未来矿山选厂每天生产废水约\*\*\*m<sup>3</sup>，已建污水处理站完全能满足以后生产需求。未来选矿废水直接进入污水处理站处理后，经提升泵将处理后的达标废水泵至选矿厂高位水池循环使用，选矿废水全部回用不外排。据现场调查，矿山每天处理污水约\*\*\*m<sup>3</sup>，每立方污水处理费\*\*\*元（药济、设备维护、人工等），未来矿山应从生产成本中扣除该费用。本次设计的恢复治理工程主要为加强水质处理和监测。水质监测详见后文监测和管护工程章节。

### 4、生物监测工程

区内生物常态监测：为实时掌握植被发育、动物生存情况，区内拟设置2个监测点，较均匀布设于地势较高处，监测频率为1次/年。

生物恢复监测：为监测生态修复工程自然修复的植被恢复情况，拟对区内矿部及工业广场、3号尾矿库、选矿厂各布设1处监测点进行植被存活率、郁闭度林地上树草种数量、高度、密度等监测，共布设3个植被恢复监测点，并对周边动物生存情况进行监测，监测周期为完工3年，监测频率为1次/月。

表 4-13 生物监测工程量测算表

工程项目	监测区域	监测点 (处)	监测时间 (a)	监测频率 (次/a)	工程量 (次)	进度安排
常态监测	生态保护修复区域	***	***	***	***	***
恢复监测	复垦区域	***	***	***	***	***

### 4、地灾安全隐患消除工程

#### (1) 其它地质灾害隐患消除工程

主井口处沉淀池、3号尾矿库处渗滤液收集池周围设置防护网围栏和警示牌：

在主井口处沉淀池、3号尾矿库处渗滤液收集池外侧选择某一起点埋设1根

水泥桩，水泥桩规格为 0.15m×0.15m×2.00m，每隔 5m 间距布设 1 根，地下 0.5m，地上 1.5m，依次埋设；然后，在水泥桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为Φ2.50mm、网孔规格为 25mm×50mm，并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上，最终使钢丝网首尾相接，总长度约 32m。

在沉淀池围栏外设置 1 块警示牌，警示牌的构架主要由 2 根固定在地表的金属管和一面矩形铁皮构成，其中金属管长度 1.50m，铁皮边长为：1.00m×1.50m（矩形），厚 0.5m；警示牌板面用油漆绘制提醒标语和警示符号。要求警示效果明显，并具备一定的抗风能力。按照设计沉淀池的周长预估工程量。

图 4-8 警示牌示意图

图 4-9 设计网围栏示意

表 4-7 地灾安全隐患消除工程量

工程或费用名称	单位	工程量	进度安排
主井口处沉淀池设置网围栏	m	***	***
3 号尾矿库处渗滤液收集池设置网围栏	m	***	
设置警示牌	块	***	

## （2）地质灾害预防工程

主要为已建工程维护（如已建排水沟、沉淀池、护栏等，如有破损须及时补修，沉淀池及排水沟定期清淤、疏通）、生产期间工业广场内部临时性排水工程。其中已建工程维护按\*\*\*万元/年进行预留，污水处理站、沉淀池、排水沟定期清淤、疏通按\*\*\*万元/年预留，综合按\*\*\*万元/年进行预留，矿山服务年限为\*\*\*年，故本方案预留经费\*\*\*万元。

图 4-10 矿区地灾安全隐患消除工程部署图

### (三) 监测和管护工程

#### 1、地质灾害监测工程

①监测方法：矿山可派专人联合当地居民对地面变形区的林地进行巡查，采用简易观测手段及时反馈。

②监测网点布设：变形监测点布置执行《工程测量规范》（GB50026—93）；预测的岩石移动变形区设置地面变形监测点\*\*\*个。

③监测时段和频次：

参照《地质灾害防治工程勘察规范》巡查频率应不少于每 15 天一次，若逢雨季应加密至每周观测一次。巡查期为矿山的的服务年限，即 9.6 年。

表 4-8 采矿地面变形监测工程量测算表

监测区域	监测点 (处)	监测年数 (年)	监测频率 (次/年)	监测工程量 (次)	进度安排
岩石移动变形区	***	***	***	***	***

#### 2、水质监测工程

##### (1) 地表水监测

矿山应对沉淀池排放水水质定期分析、监测，确保开采安全和达标排放。水质分析应按当地环保部门的要求进行，监测点布置在沉淀池排水口。监测内容至少应包括 pH 值、悬浮物、石油类、化学需氧量、汞、六价铬、砷、镉、铅、铜等。地表水体各项指数均应符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准要求。设计监测频率为一季度一次。监测点 2 处，分别布置在主井口坑口、3 号尾砂库下方，监测直至矿山闭坑。

表 4-9 废水监测工程量表

工程项目	监测区域	监测点 (处)	监测时 间 (a)	监测频率 (次/点•a)	工程量 (次)	进 度 安 排
地表水监测	主井口坑口、尾砂库下方	***	***	***	***	***

##### (2) 地下水监测

①监测方法及内容：由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员对矿区及周边地下水水质进行监测，监测项目为《地下水环境质量标准》（GB/T

14848-2017)

所列项目（包括pH值、总磷、总氮、氟化物、硫、砷、硒、汞、镉等）。

②监测点设置：矿区周边井泉。

③监测频率：全年采样检测次数不少于3次，采样时间为丰水期、枯水期和平水期，平水期2次，其他时期1次。

表 4-10 地下水水质监测工程量表

工程项目	监测区域	监测点 (处)	监测时间 (a)	监测频率 (次/点•a)	工程量 (次)	进度安排
地表水监测	周边井泉	***	***	***	***	***

### 3、土壤监测工程

①工程设计：根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T66—2004 2004.12.09），方案对矿区土壤环境质量进行常规监测，以掌握土壤环境变化。

②监测点：设计在3号尾砂库下游、工业广场下方，各设土壤监测点1个。

表 4-11 土壤监测点位设置

类型	采样点位	监测因子
土壤	3号尾矿库下游	PH、Pb、Zn、Ni、As、Cd、Hg、Cr、Cu
	工业广场	

③监测频率：监测频率为1次/年，监测应符合《土壤环境监测技术规范》要求。

④监测项目：土壤分析应按当地环保部门的要求进行，取样分析参考标准为《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。

⑤监测时间：土壤监测工作应监测至生态修复项目结束为止，本矿生产服务年限为9.6年，故土壤监测期限为9.6年（若生态修复工作完毕后仍未达标，则继续进行监测）。

表 4-12 土壤监测工程量表

工程项目	监测区域	监测点 (处)	监测时间 (a)	监测频率 (次/点•a)	工程量 (次)	进度安排
土壤监测	尾矿库及工业广场	***	***	***	***	***

### 5、管护工程

### (1) 管护对象

管护工程主要针对修复成林地、草地的地段。

### (2) 管护时间

闭坑后一年内完成破坏区的复垦。各复垦地块的管护期均为3年。

### (3) 管护措施

林地管护包括浇水养护、追施肥料、病虫害防治等，具体措施如下：

**保苗浇水：**复垦林地，栽植季节应为春季。在第一年保苗期内，平均每月浇灌一次。对未成活的苗木，应及时补栽。对生长状况不好的区域，进行施肥。针对乔木，栽植当年抚育2次以上，不松土，并进行苗木扶正，适当培土。第2、3年，每年抚育1次，并对周边进行松土除草、培土等。

**施肥：**根据土壤中的营养物质是否能够满足植物生长需要再施复合肥、有机肥。当出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。针对乔木，栽植当年不进行追肥，第2、3年，每年追肥1次，每次追肥300kg/hm<sup>2</sup>。

**林木修枝：**通过修枝，在保证树木树冠有足够营养空间的条件下，可提高树木的干材质量和促进树木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁高勿低，次多量少，先上后下，茬短口尖”以及修枝高度不超过树木全高的1/3~1/2等（即林冠枝下高，不超过全高的1/3或1/2）。

**树木密度调控：**林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（3年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等；

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

### (4) 管护注意事项：

①要对抚育管理的工作人员进行培训，使其掌握基本的抚育管理方法和步骤。

②抚育养护期间植被的浇水受场地地形条件限制，采用移动设备浇灌。在抚育过程中，应加强病虫害的防治工作，发现病害及时喷洒杀虫剂。

③管护期间注意防牛、羊破坏。

④抚育养护期间，如发生绿化植被因土壤板结、缺素导致生长情况不佳，应及时进行施肥、松土等措施。

⑤对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来平整的坡面。部分植物死亡，应及时补植。补植的苗木或草皮，要在高度（为栽植后高度）、粗度或株丛数等方面与周围正常生长的植株一致，以保证绿化的整齐性。

本次设计复绿总面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>，已复垦1、2号尾矿库面积为\*\*\*hm<sup>2</sup>。林地管护工程按照每年每平方米\*\*\*元计算，矿山监测和管护工程量见下表4-14。

表 4-14 矿山监测及管护工程量表

矿山地质环境监测工程	技术手段	单位	工程量
地质灾害监测	巡查、监测	次	***
地表水监测	水质化验、分析	次	***
地下水监测	水质化验、分析	次	***
土壤监测	土壤化验、分析	次	***
生物监测	常态监测	次	***
	恢复监测—人工巡查	次	***
管护工程	林地管护	hm <sup>2</sup>	***

#### （四）其它工程

##### 1、井口封堵工程

为了恢复自然环境，同时防止意外安全事故发生，方案设计闭坑前不利用井口及闭坑后所有生产用井口均必须进行封堵，具体实施以安全应急部门的专项设计为准。

矿山有 3 个井口，即主井、风井、后期主井，均为平硐。井口规格均为 \*\*\*×\*\*\*m，断面面积为\*\*\*m<sup>2</sup>。平硐只须在井口砌建 2.0m 的浆砌石挡墙封堵、M7.5 砂浆抹面并留泄水孔。具体见插图 4-11。

图 4-11 坑口封堵工程平面图、剖面图

表 4-15 封堵工程工程量统计表

井筒名称	断面积 (m <sup>2</sup> )	封堵厚度 (m)		浆砌块石 (m <sup>3</sup> )		砂浆抹面(m <sup>2</sup> )	进度安排
		外墙	内墙	外墙	内墙		
主井	***	***	***	***	***	***	***
后期主井	***			***	***	***	
风井	***			***	***	***	
合计				***		***	

图 4-12 矿区监测工程部署图

(五) 生态保护修复工程量汇总及年度安排

1、生态保护修复工程量汇总

表 4-16 矿山生态修复工程量汇总表

工程项目	种植	单位	总工程量
一、生态保护工程	一、生态保护工程		
	1、生物多样性保护工程		
	野生动、植物保护宣传牌	个	***
	森林防火警示牌	个	***
二、生态修复工程	二、生态修复工程		
	1、土地复垦与生物多样性修复工程		
	(1) 矿部及工业广场林地复垦工程		
	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	***
	垃圾运送 (0~0.5km)	m <sup>3</sup>	***
	平整	hm <sup>2</sup>	***
	翻耕	hm <sup>2</sup>	***
	培肥	hm <sup>2</sup>	***
	种植乔木 (柏木)	株	***
	种植乔木 (栎树)	株	***
	种植乔木 (女贞)	株	***
	种植灌木 (麻秆)	株	***
	种植灌木 (映山红)	株	***
	种植灌木 (蔷薇)	株	***
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	***
	(2) 废石堆林地复垦工程		
	修坡平整	m <sup>3</sup>	***
	外购客土	m <sup>3</sup>	***
	覆土	hm <sup>2</sup>	***
	平整	hm <sup>2</sup>	***
	培肥	hm <sup>2</sup>	***
	种植乔木 (柏木)	株	***
	种植乔木 (栎树)	株	***
	种植乔木 (女贞)	株	***
	种植灌木 (麻秆)	株	***
	种植灌木 (映山红)	株	***
	种植灌木 (蔷薇)	株	***
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	***
	(3) 选矿厂林地复垦工程		
	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	***
	垃圾运送 (0~0.5km)	m <sup>3</sup>	***
	平整	hm <sup>2</sup>	***
	翻耕	hm <sup>2</sup>	***
	培肥	hm <sup>2</sup>	***

	种植乔木（柏木）	株	***
	种植乔木（栎树）	株	***
	种植乔木（女贞）	株	***
	种植灌木（麻秆）	株	***
	种植灌木（映山红）	株	***
	种植灌木（蔷薇）	株	***
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	***
	<b>(4) 污水处理站林地复垦工程</b>		
	硬化物拆除	hm <sup>2</sup>	***
	垃圾运送（0~0.5km）	hm <sup>2</sup>	***
	平整	株	***
	翻耕	株	***
	培肥	株	***
	种植乔木（柏木）	株	***
	种植乔木（栎树）	株	***
	种植乔木（女贞）	株	***
	种植灌木（麻秆）	株	***
	种植灌木（映山红）	株	***
	种植灌木（蔷薇）	株	***
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	***
	<b>(5) 3号尾砂库草地复垦工程</b>		
	平整	hm <sup>2</sup>	***
	外购客土	m <sup>3</sup>	***
	覆土	hm <sup>2</sup>	***
	培肥	hm <sup>2</sup>	***
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	***
	<b>2、水生态水环境保护工程</b>		
	污水处理费用	万元	***
	<b>3、地灾安全隐患消除工程</b>		
	设置沉淀池网围栏	m	***
	沉淀池警示牌	块	***
	<b>三、监测和管护工程</b>		
	<b>(1) 地质灾害监测</b>		
	采空区地面变形监测	次	***
	<b>(2) 水质监测</b>		
	地表水监测	次	***
	地下水监测	次	***
	<b>(3) 土壤监测</b>		
	土壤化验、分析	次	***
	<b>(4) 生物监测</b>		
	常态监测	次	***
	恢复监测-人工巡查	次	***
	<b>(5) 林草地管护</b>		
	林地管护工程	hm <sup>2</sup>	***
三、监测和管护工程			

四、其他工程	四、其他工程		
	(1) 井口封堵工程		
	浆砌石	m <sup>3</sup>	***
	砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	***
	预留费用	万元	***

## 2、生态保护修复工程量年度安排

根据《开发利用方案》推荐的开采方式、服务年限等，矿山生态保护修复工程必须严格按照国家有关法律法规和技术规程、规范要求，循序渐进，精心施工，本方案的工程总体部署分为三期：

(1) 开采期（\*\*\*年\*\*\*月～\*\*\*年\*\*\*月）：

交通路口、选矿厂、矿部及工业广场处设置森林防火警示牌与环保宣传牌。对废石堆复垦为林地，主井口沉淀池、3号尾矿库渗滤液收集池外设置防护栏、警示牌。设置水质、土壤、生物、地质灾害监测点并进行监测。

(2) 闭采期（\*\*\*年\*\*\*月～\*\*\*年\*\*\*月）：

矿山闭采后，对矿部及工业广场、选矿厂、污水处理站拆除建筑物、平整场地后复垦林地，对3号尾砂库复垦为草地。对主井、后期主井、风井进行密闭，恢复自然环境，同时防止意外安全事故发生。

(3) 管护期（\*\*\*年\*\*\*月～\*\*\*年\*\*\*月）：

矿部及工业广场、废石堆、选矿厂、污水处理站、3号尾砂库复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。

表 4-17 矿区生态保护修复工程量年度安排表

年度	工程项目	工程名称	单位	工程量
第1年	一、生态保护工程	一、生态保护工程		
		1、生物多样性保护工程		
		野生动、植物保护宣传牌	个	***
		森林防火警示牌	个	***
	二、生态修复工程	二、生态修复工程		
		1、土地复垦与生物多样性修复工程		
(1) 废石堆林地复垦工程				

		修坡平整	m <sup>3</sup>	***
		外购客土	m <sup>3</sup>	***
		覆土	hm <sup>2</sup>	***
		平整	hm <sup>2</sup>	***
		培肥	hm <sup>2</sup>	***
		种植乔木(柏木)	株	***
		种植乔木(栎树)	株	***
		种植乔木(女贞)	株	***
		种植灌木(麻秆)	株	***
		种植灌木(映山红)	株	***
		种植灌木(蔷薇)	株	***
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	***
		<b>2、水生态水环境保护工程</b>		
	污水处理费用	万元	***	
	<b>3、地质灾害防治工程</b>			
	<b>(1) 其他地质灾害清除工程</b>			
	设置沉淀池网围栏	m	***	
	沉淀池警示牌	块	***	
	<b>三、监测和管护工程</b>	<b>三、监测和管护工程</b>		
		<b>(1) 地质灾害监测</b>		
采空区地面变形监测		次	***	
<b>(2) 水质监测</b>				
地表水监测		次	***	
地下水监测		次	***	
<b>(3) 土壤监测</b>				
土壤化验、分析		组	***	
<b>(4) 生物监测</b>				
常态监测	次	***		
<b>地质灾害预留经费</b>		万元	***	
<b>第2年</b>	<b>二、生态修复工程</b>	<b>二、生态修复工程</b>		
		<b>2、水生态水环境保护工程</b>		
		污水处理费用	万元	***
	<b>三、监测和管护工程</b>	<b>三、监测和管护工程</b>		
		<b>(1) 地质灾害监测</b>		
		采空区地面变形监测	次	***
		<b>(2) 水质监测</b>		
		地表水监测	次	***
		地下水监测	次	***
		<b>(3) 土壤监测</b>		
		土壤化验、分析	组	***
		<b>(4) 生物监测</b>		
	常态监测	次	***	
<b>地质灾害预留经费</b>		万元	***	
<b>第3年</b>	<b>二、生态修复工程</b>	<b>二、生态修复工程</b>		
		<b>2、水生态水环境保护工程</b>		
		污水处理费用	万元	***

	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		
		(1) 地质灾害监测		
		采空区地面变形监测	次	***
		(2) 水质监测		
		地表水监测	次	***
		地下水监测	次	***
		(3) 土壤监测		
		土壤化验、分析	组	***
		(4) 生物监测		
		常态监测	次	***
地质灾害预留经费		万元	***	
第4年	二、生态修复工程	二、生态修复工程		
		2、水生态水环境保护工程		
		污水处理费用	万元	***
	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		
		(1) 地质灾害监测		
		采空区地面变形监测	次	***
		(2) 水质监测		
		地表水监测	次	***
		地下水监测	次	***
		(3) 土壤监测		
土壤化验、分析		组	***	
(4) 生物监测				
常态监测	次	***		
地质灾害预留经费		万元	***	
第5年	二、生态修复工程	二、生态修复工程		
		2、水生态水环境保护工程		
		污水处理费用	万元	***
	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		
		(1) 地质灾害监测		
		采空区地面变形监测	次	***
		(2) 水质监测		
		地表水监测	次	***
		地下水监测	次	***
		(3) 土壤监测		
土壤化验、分析		组	***	
(4) 生物监测				
常态监测	次	***		
地质灾害预留经费		万元	***	
第6年-第9.6年	二、生态修复工程	二、生态修复工程		
		2、水生态水环境保护工程		
		污水处理费用	万元	***
	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		
		(1) 地质灾害监测		
采空区地面变形监测	次	***		
(2) 水质监测				

		地表水监测	次	***
		地下水监测	次	***
		<b>(3) 土壤监测</b>		
		土壤化验、分析	组	***
		<b>(4) 生物监测</b>		
		常态监测	次	***
<b>地质灾害预留经费</b>			万元	***
闭采后 1 年	二、生态修复工程	<b>二、生态修复工程</b>		
		<b>1、土地复垦与生物多样性修复工程</b>		
		<b>(1) 矿部及工业广场林地复垦工程</b>		
		硬化物拆除	m <sup>3</sup>	***
		垃圾运送 (0~0.5km)	m <sup>3</sup>	***
		平整	hm <sup>2</sup>	***
		翻耕	hm <sup>2</sup>	***
		培肥	hm <sup>2</sup>	***
		种植乔木 (柏木)	株	***
		种植乔木 (栎树)	株	***
		种植乔木 (女贞)	株	***
		种植灌木 (麻秆)	株	***
		种植灌木 (映山红)	株	***
		种植灌木 (蔷薇)	株	***
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	***
		<b>(2) 选矿厂林地复垦工程</b>		
		硬化物拆除	m <sup>3</sup>	***
		垃圾运送 (0~0.5km)	m <sup>3</sup>	***
		平整	hm <sup>2</sup>	***
		翻耕	hm <sup>2</sup>	***
		培肥	hm <sup>2</sup>	***
		种植乔木 (柏木)	株	***
		种植乔木 (栎树)	株	***
		种植乔木 (女贞)	株	***
		种植灌木 (麻秆)	株	***
		种植灌木 (映山红)	株	***
		种植灌木 (蔷薇)	株	***
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	***
		<b>(3) 污水处理站林地复垦工程</b>		
		硬化物拆除	hm <sup>2</sup>	***
		垃圾运送 (0~0.5km)	hm <sup>2</sup>	***
		平整	株	***
		翻耕	株	***
培肥	株	***		
种植乔木 (柏木)	株	***		
种植乔木 (栎树)	株	***		
种植乔木 (女贞)	株	***		

		种植灌木（麻秆）	株	***
		种植灌木（映山红）	株	***
		种植灌木（蔷薇）	株	***
		撒播草籽	kg	***
		<b>(4) 3号尾砂库草地复垦工程</b>		
		平整	hm <sup>2</sup>	***
		外购客土	m <sup>3</sup>	***
		覆土	hm <sup>2</sup>	***
		培肥	hm <sup>2</sup>	***
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	***
	四、其他工程	<b>四、其他工程</b>		
		<b>(1) 井口封堵工程</b>		
		浆砌石	m <sup>3</sup>	***
闭采后3年	三、监测和管护工程	砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	***
		<b>三、监测和管护工程</b>		
		<b>(4) 生物监测</b>		
		恢复监测-人工巡查	次	***
		<b>(5) 林草地管护</b>		
		林地管护工程	hm <sup>2</sup>	***

## 第五章 经费估算与基金管理

### 一、经费估算

#### （一）经费估算原则

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

#### （二）经费估算依据

##### 1、国家及有关部门的政策性文件

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

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

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

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

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

（6）湖南省自然资源厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）；

（7）《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）。

## 2、行业技术标准

- (1) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (2) 《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）；
- (3) 2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）；
- (4) 《湖南省地方标准高标准农田建设》（DB43/T876.1-2014）；
- (5) 土地整治工程建设标准编写规程（TD/T1045-2016）；
- (6) 土地整治权属调整规范（TD/T1046-2016）；
- (7) 邵阳市建设工程造价管理站文件 2025 年第 2 期建设工程材料价格预算

的通知。

### （三）基础预算单价计算依据

#### 1、定额标准

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

#### 2、人工单价

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

#### 3、主要材料预算价格

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

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

表 5-1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	***	***	***
2	***	***	***
3	***	***	***
4	***	***	***
5	***	***	***
6	***	***	***
7	***	***	***
8	***	***	***
9	***	***	***
10	***	***	***
11	***	***	***

材料消耗量依据 2015 年《湖南省农村土地整治项目预算定额标准》（试行）计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，部分次要材料价格参考地方提供材料预算价格，主要材料根据实际情况计取超运距费。材料取定预算价格=材料发布预算价格+材料超运距费。

表 5-2 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		
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***

***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***

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 <sup>3</sup> 、t、千块)	
			超运距离 20km 以内	超运距离 20km 以外
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***
7	***	***	***	***
8	***	***	***	***
9	***	***	***	***

#### (四) 取费标准和计算方法说明

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

##### 1、工程施工费

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

##### (1) 直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

措施费：由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、

特殊地区施工增加费、安全施工措施费组成：

(2) 间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

表 5-4 措施费费率表 单位：%

工程类别	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费	施工辅助费率	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计
土方工程	***	***	***	***	***	***	***
石方工程	***	***	***	***	***	***	***
砌体工程	***	***	***	***	***	***	***
混凝土工程	***	***	***	***	***	***	***
农用井工程	***	***	***	***	***	***	***
其他工程	***	***	***	***	***	***	***
安装工程	***	***	***	***	***	***	***

表 5-5 间接费费率表 单位：%

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土方工程	***	***
2	石方工程	***	***
3	砌体工程	***	***
4	混凝土工程	***	***
5	农用井工程	***	***
6	其他工程	***	***
7	安装工程	***	***

(3) 利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计取，即

利润=（直接费+间接费）×3%。

(4) 税金

依据湘国土资发〔2017〕24 号文规定，土地整治工程施工费中的税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金按建筑业适用的增值税率 9% 计算。故有：

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。

2、设备购置费

本项无设备购置费。

### 3、其他费用

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

### 4、不可预见费

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

### 5、监测与管护费用

#### (1) 监测费

本项目有水质监测，监测费用按\*\*\*元每次计算，土壤分析按照\*\*\*元每次计算，植被监测按\*\*\*元每次计算，人工巡查按照\*\*\*元计算。

#### (2) 管护费

对于林地区域，本次设计按照每平方米每年\*\*\*元计算管护费用，管护期为3年。主要为了防止复垦林地的退化及对土壤肥力的保持与养护。

### 6、其他工程费用

其他工程涉及围栏、警示牌等，根据市场和百度爱采购平台询价综合确定：围栏单价\*\*\*元/m、警示牌\*\*\*元/块，以上价格均包括安装费。

#### (五) 矿山生态修复工程经费估算结果

通过计算，在方案的适用年限\*\*\*年内，矿山生态修复工程费用估算为\*\*\*万元。其中：生态保护工程费用为\*\*\*万元，生态修复工程费用为\*\*\*万元；监测与管护费\*\*\*万元；其他工程\*\*\*万元；其他费用\*\*\*万元，不可预见费用\*\*\*万元，预留资金\*\*\*万元。（见表 5-6~表 5-10）。

表 5-6 矿山生态修复工程费用投资预算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用或计算基数	计费比例
一	工程施工费	***	
1	生态保护工程施工费	***	
2	生态修复工程施工费	***	
3	监测和管护工程	***	
4	其他工程	***	
二	其他费用	***	$(1+2+3+4) \times 12\%$
三	不可预见费	***	$(1+2+3+4) \times 10\%$
四	预留资金	***	
五	总投资	***	

表 5-7 方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表 单位：元

工程项目	工程名称	单位	总工程量	单价	合价(元)	总计	占比
一、生态保护工程	一、生态保护工程	***	***	***	***	***	***
	1、生物多样性保护工程	***	***	***	***		
	野生动、植物保护宣传牌	***	***	***	***		
	森林防火警示牌	***	***	***	***		
二、生态修复工程	二、生态修复工程	***	***	***	***	***	***
	1、土地复垦与生物多样性修复工程	***	***	***	***		
	(1) 矿部及工业广场林地复垦工程	***	***	***	***		
	硬化物拆除	***	***	***	***		
	垃圾运送(0~0.5km)	***	***	***	***		
	平整	***	***	***	***		
	翻耕	***	***	***	***		
	培肥	***	***	***	***		
	种植乔木(柏木)	***	***	***	***		
	种植乔木(栎树)	***	***	***	***		
	种植乔木(女贞)	***	***	***	***		
	种植灌木(麻秆)	***	***	***	***		
	种植灌木(映山红)	***	***	***	***		
	种植灌木(蔷薇)	***	***	***	***		
	撒播草籽	***	***	***	***		
	(2) 废石堆林地复垦工程	***	***	***	***		
	修坡	***	***	***	***		
	外购客土	***	***	***	***		
	覆土	***	***	***	***		
	平整	***	***	***	***		
培肥	***	***	***	***			
种植乔木(柏木)	***	***	***	***			

种植乔木（栎树）	***	***	***	***
种植乔木（女贞）	***	***	***	***
种植灌木（麻秆）	***	***	***	***
种植灌木（映山红）	***	***	***	***
种植灌木（蔷薇）	***	***	***	***
撒播草籽	***	***	***	***
<b>(3) 选矿厂林地复垦工程</b>	***	***	***	***
硬化物拆除	***	***	***	***
垃圾运送（0~0.5km）	***	***	***	***
平整	***	***	***	***
翻耕	***	***	***	***
培肥	***	***	***	***
种植乔木（柏木）	***	***	***	***
种植乔木（栎树）	***	***	***	***
种植乔木（女贞）	***	***	***	***
种植灌木（麻秆）	***	***	***	***
种植灌木（映山红）	***	***	***	***
种植灌木（蔷薇）	***	***	***	***
撒播草籽	***	***	***	***
<b>(4) 污水处理站林地复垦工程</b>	***	***	***	***
硬化物拆除	***	***	***	***
垃圾运送（0~0.5km）	***	***	***	***
平整	***	***	***	***
翻耕	***	***	***	***
培肥	***	***	***	***
种植乔木（柏木）	***	***	***	***
种植乔木（栎树）	***	***	***	***
种植乔木（女贞）	***	***	***	***

	种植灌木（麻秆）	***	***	***	***		
	种植灌木（映山红）	***	***	***	***		
	种植灌木（蔷薇）	***	***	***	***		
	撒播草籽	***	***	***	***		
	<b>(5) 3号尾砂库草地复垦工程</b>	***	***	***	***		
	平整	***	***	***	***		
	外购客土	***	***	***	***		
	覆土	***	***	***	***		
	培肥	***	***	***	***		
	撒播草籽	***	***	***	***		
	<b>2、水生态水环境保护工程</b>	***	***	***	***		
	污水处理费用	***	***	***	***		
	<b>3、地质灾害防治工程</b>	***	***	***	***		
	<b>(1) 其他地质灾害清除工程</b>	***	***	***	***		
	设置沉淀池网围栏	***	***	***	***		
	沉淀池警示牌	***	***	***	***		
	<b>三、监测和管护工程</b>	***	***	***	***		
	<b>(1) 地质灾害监测</b>	***	***	***	***		
	采空区地面变形监测	***	***	***	***		
	<b>(2) 水质监测</b>	***	***	***	***		
	地表水监测	***	***	***	***		
	地下水监测	***	***	***	***		
三、监测和管护工程	<b>(3) 土壤监测</b>	***	***	***	***	***	***
	土壤化验、分析	***	***	***	***		
	<b>(4) 生物监测</b>	***	***	***	***		
	常态监测	***	***	***	***		
	恢复监测-人工巡查	***	***	***	***		
	<b>(5) 林草地管护</b>	***	***	***	***		

	林地管护工程	***	***	***	***		
四、其他工程	四、其他工程	***	***	***	***	***	***
	(1) 井口封堵工程	***	***	***	***		
	浆砌石	***	***	***	***		
	砂浆抹面（立面）	***	***	***	***		
	工程施工总费用				***	***	***
	其它费用	按照工程施工总费用 12%计取			***	***	***
	不可预见费用	按照工程施工总费用 10%计取			***	***	***
	地质灾害预留费用				***	***	***
	合计				***	***	***

表 5-8 分年度矿山治理恢复工程费用估算表（单位：元）

年度	工程项目	工程名称	单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费	投资（元）	总计（元）
第 1 年	一、生态保护工程	一、生态保护工程	***	***	***	***	***	***	***	***
		1、生物多样性保护工程	***	***	***	***	***	***	***	
		野生动、植物保护宣传牌	***	***	***	***	***	***	***	
		森林防火警示牌	***	***	***	***	***	***	***	
	二、生态修复工程	二、生态修复工程	***	***	***	***	***	***	***	
		1、土地复垦与生物多样性修复工程	***	***	***	***	***	***	***	
		(1) 废石堆林地复垦工程	***	***	***	***	***	***	***	
		修坡平整	***	***	***	***	***	***	***	
		外购客土	***	***	***	***	***	***	***	
		覆土	***	***	***	***	***	***	***	
		平整	***	***	***	***	***	***	***	
		培肥	***	***	***	***	***	***	***	
		种植乔木（柏木）	***	***	***	***	***	***	***	
		种植乔木（栎树）	***	***	***	***	***	***	***	
		种植乔木（女贞）	***	***	***	***	***	***	***	
		种植灌木（麻秆）	***	***	***	***	***	***	***	
		种植灌木（映山红）	***	***	***	***	***	***	***	
		种植灌木（蔷薇）	***	***	***	***	***	***	***	
		撒播草籽	***	***	***	***	***	***	***	
		2、水生态水环境保护工程	***	***	***	***	***	***	***	
污水处理费用	***	***	***	***	***	***	***			

		3、地质灾害防治工程	***	***	***	***	***	***	***	
		(1)其他地质灾害清除工程	***	***	***	***	***	***	***	
		设置沉淀池网围栏	***	***	***	***	***	***	***	
		沉淀池警示牌	***	***	***	***	***	***	***	
	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程	***	***	***	***	***	***	***	
		(1)地质灾害监测	***	***	***	***	***	***	***	
		采空区地面变形监测	***	***	***	***	***	***	***	
		(2)水质监测	***	***	***	***	***	***	***	
		地表水监测	***	***	***	***	***	***	***	
		地下水监测	***	***	***	***	***	***	***	
		(3)土壤监测	***	***	***	***	***	***	***	
		土壤化验、分析	***	***	***	***	***	***	***	
		(4)生物监测	***	***	***	***	***	***	***	
	常态监测	***	***	***	***	***	***	***		
地质灾害预留经费		***	***	***	***	***	***	***		
第2年	二、生态修复工程	二、生态修复工程	***	***	***	***	***	***	***	***
		2、水生态水环境保护工程	***	***	***	***	***	***	***	
		污水处理费用	***	***	***	***	***	***	***	
	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程	***	***	***	***	***	***	***	
		(1)地质灾害监测	***	***	***	***	***	***	***	
		采空区地面变形监测	***	***	***	***	***	***	***	
		(2)水质监测	***	***	***	***	***	***	***	
		地表水监测	***	***	***	***	***	***	***	
		地下水监测	***	***	***	***	***	***	***	
		(3)土壤监测	***	***	***	***	***	***	***	

		土壤化验、分析	***	***	***	***	***	***	***		
		(4) 生物监测	***	***	***	***	***	***	***		
		常态监测	***	***	***	***	***	***	***		
		地质灾害预留经费	***	***	***	***	***	***	***		
第3年	二、生态修复工程	二、生态修复工程	***	***	***	***	***	***	***	***	
		2、水生态水环境保护工程	***	***	***	***	***	***	***		
		污水处理费用	***	***	***	***	***	***	***		
	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程	***	***	***	***	***	***	***		***
		(1) 地质灾害监测	***	***	***	***	***	***	***		***
		采空区地面变形监测	***	***	***	***	***	***	***		***
		(2) 水质监测	***	***	***	***	***	***	***		***
		地表水监测	***	***	***	***	***	***	***		***
		地下水监测	***	***	***	***	***	***	***		***
		(3) 土壤监测	***	***	***	***	***	***	***		***
		土壤化验、分析	***	***	***	***	***	***	***		***
		(4) 生物监测	***	***	***	***	***	***	***		***
		常态监测	***	***	***	***	***	***	***		***
地质灾害预留经费	***	***	***	***	***	***	***	***			
第4年	二、生态修复工程	二、生态修复工程	***	***	***	***	***	***	***	***	
		2、水生态水环境保护工程	***	***	***	***	***	***	***		
		污水处理费用	***	***	***	***	***	***	***		
	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程	***	***	***	***	***	***	***		
		(1) 地质灾害监测	***	***	***	***	***	***	***		
		采空区地面变形监测	***	***	***	***	***	***	***		
		(2) 水质监测	***	***	***	***	***	***	***		
地表水监测	***	***	***	***	***	***	***	***			

		地下水监测	***	***	***	***	***	***	***	
		(3) 土壤监测	***	***	***	***	***	***	***	
		土壤化验、分析	***	***	***	***	***	***	***	
		(4) 生物监测	***	***	***	***	***	***	***	
		常态监测	***	***	***	***	***	***	***	
		地质灾害预留经费	***	***	***	***	***	***	***	
第5年	二、生态修复工程	二、生态修复工程	***	***	***	***	***	***	***	***
		2、水生态水环境保护工程	***	***	***	***	***	***	***	
		污水处理费用	***	***	***	***	***	***	***	
	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程	***	***	***	***	***	***	***	
		(1) 地质灾害监测	***	***	***	***	***	***	***	
		采空区地面变形监测	***	***	***	***	***	***	***	
		(2) 水质监测	***	***	***	***	***	***	***	
		地表水监测	***	***	***	***	***	***	***	
		地下水监测	***	***	***	***	***	***	***	
		(3) 土壤监测	***	***	***	***	***	***	***	
		土壤化验、分析	***	***	***	***	***	***	***	
		(4) 生物监测	***	***	***	***	***	***	***	
		常态监测	***	***	***	***	***	***	***	
		地质灾害预留经费	***	***	***	***	***	***	***	
第6年-第9.6年	二、生态修复工程	二、生态修复工程	***	***	***	***	***	***	***	***
		2、水生态水环境保护工程	***	***	***	***	***	***	***	
		污水处理费用	***	***	***	***	***	***	***	

	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程	***	***	***	***	***	***	***	
		(1) 地质灾害监测	***	***	***	***	***	***	***	
		采空区地面变形监测	***	***	***	***	***	***	***	
		(2) 水质监测	***	***	***	***	***	***	***	
		地表水监测	***	***	***	***	***	***	***	
		地下水监测	***	***	***	***	***	***	***	
		(3) 土壤监测	***	***	***	***	***	***	***	
		土壤化验、分析	***	***	***	***	***	***	***	
		(4) 生物监测	***	***	***	***	***	***	***	
		常态监测	***	***	***	***	***	***	***	
地质灾害预留经费		***	***	***	***	***	***	***		
闭采后 1 年	二、生态修复工程	二、生态修复工程	***	***	***	***	***	***	***	***
		1、土地复垦与生物多样性修复工程	***	***	***	***	***	***	***	
		(1) 矿部及工业广场林地复垦工程	***	***	***	***	***	***	***	
		硬化物拆除	***	***	***	***	***	***	***	
		垃圾运送 (0~0.5km)	***	***	***	***	***	***	***	
		平整	***	***	***	***	***	***	***	
		翻耕	***	***	***	***	***	***	***	
		培肥	***	***	***	***	***	***	***	
		种植乔木 (柏木)	***	***	***	***	***	***	***	
		种植乔木 (栎树)	***	***	***	***	***	***	***	
		种植乔木 (女贞)	***	***	***	***	***	***	***	
		种植灌木 (麻秆)	***	***	***	***	***	***	***	

	种植灌木（映山红）	***	***	***	***	***	***	***
	种植灌木（蔷薇）	***	***	***	***	***	***	***
	撒播草籽	***	***	***	***	***	***	***
	<b>(2) 选矿厂林地复垦工程</b>	***	***	***	***	***	***	***
	硬化物拆除	***	***	***	***	***	***	***
	垃圾运送（0~0.5km）	***	***	***	***	***	***	***
	平整	***	***	***	***	***	***	***
	翻耕	***	***	***	***	***	***	***
	培肥	***	***	***	***	***	***	***
	种植乔木（柏木）	***	***	***	***	***	***	***
	种植乔木（栎树）	***	***	***	***	***	***	***
	种植乔木（女贞）	***	***	***	***	***	***	***
	种植灌木（麻秆）	***	***	***	***	***	***	***
	种植灌木（映山红）	***	***	***	***	***	***	***
	种植灌木（蔷薇）	***	***	***	***	***	***	***
	撒播草籽	***	***	***	***	***	***	***
	<b>(3) 污水处理站林地复垦工程</b>	***	***	***	***	***	***	***
	硬化物拆除	***	***	***	***	***	***	***
	垃圾运送（0~0.5km）	***	***	***	***	***	***	***
	平整	***	***	***	***	***	***	***
	翻耕	***	***	***	***	***	***	***
	培肥	***	***	***	***	***	***	***
	种植乔木（柏木）	***	***	***	***	***	***	***
	种植乔木（栎树）	***	***	***	***	***	***	***
	种植乔木（女贞）	***	***	***	***	***	***	***

		种植灌木（麻秆）	***	***	***	***	***	***	***	
		种植灌木（映山红）	***	***	***	***	***	***	***	
		种植灌木（蔷薇）	***	***	***	***	***	***	***	
		撒播草籽	***	***	***	***	***	***	***	
		(4) 3号尾砂库草地复垦工程	***	***	***	***	***	***	***	
		平整	***	***	***	***	***	***	***	
		外购客土	***	***	***	***	***	***	***	
		覆土	***	***	***	***	***	***	***	
		培肥	***	***	***	***	***	***	***	
		撒播草籽	***	***	***	***	***	***	***	
	四、其他工程	四、其他工程	***	***	***	***	***	***	***	
		(1) 井口封堵工程	***	***	***	***	***	***	***	
		浆砌石	***	***	***	***	***	***	***	
		砂浆抹面（立面）	***	***	***	***	***	***	***	
闭采后3年	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程	***	***	***	***	***	***	***	***
		(4) 生物监测	***	***	***	***	***	***	***	
		恢复监测-人工巡查	***	***	***	***	***	***	***	
		(5) 林草地管护	***	***	***	***	***	***	***	
		林地管护工程	***	***	***	***	***	***	***	
总计									***	



表 5-10 混凝土、砂浆单价计算表

编号	混凝土（砂浆）等级	水泥强度等级	级配	水泥标号	水泥		粗砂		碎石		水		外加剂		单价（元）
					kg	单价	m <sup>3</sup>	单价	m <sup>3</sup>	单价	m <sup>3</sup>	单价	kg	单价	
1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
4	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
5	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

表 5-11 工程施工费单价汇总表

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***



## 二、基金管理

### （一）资金来源

根据《土地复垦条例实施办法》（2019，根据2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第三次修正）及《湖南省矿山生态保护修复基金管理办法》，由采矿权人负责保护修复，其费用列入生产成本。采矿权人应当依照国家有关规定，计提矿山生态保护修复基金；基金由企业自主使用，根据其矿山生态保护修复方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，统筹用于开展矿山生态保护修复工作。采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山生态保护修复基金管理。

威溪铜矿应根据上述规定，设立矿山生态保护修复基金来管理矿山生态保护修复相关费用。根据本方案，将矿山生态保护修复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本，在所得税前列支。

### （二）资金管理使用办法

- （1）设立资金专户，专款专用；
- （2）资金实行先计划后使用；
- （3）取之于矿，用之于矿山生态保护修复，保障资金专项专用；
- （4）自然资源行政主管部门先审核批准复垦计划，然后按照批复的复垦计划使用资金；
- （5）生态保护修复工程施工结束后，由自然资源行政主管部门组织专家进行竣工验收；
- （6）专项资金的使用，接受社会 and 群众的监督。
- （7）银行、自然资源等主管部门应引导、督促该矿区对生态保护修复等专项资金进行合理安排，科学设账、规范核算。同时应加强协调配合，对专项资金的存放和使用管理情况组织经常性的监督与检查，对专项资金进行追踪问效。

### （三）基金计提

通过计算，在方案的适用年限\*\*\*年内，矿山生态修复工程费用估算为\*\*\*万元。根据《城步苗族自治县威溪铜矿资源开发利用方案》，矿山服务年限为

\*\*\*年，现湖南省自然资源厅最新矿证延续政策，本矿山本次最久可以延续\*\*\*年。按基金计提相关规定，生产服务年限\*\*\*~\*\*\*年（含\*\*\*年）的，基金按小于等于\*\*\*年计提，故本矿山计划该基金分\*\*\*年计提完毕，平均每年计提\*\*\*万元，大于第1年费用\*\*\*万。各年度基金计提额计划见下表：

表 5-12 项目区矿山地质环境保护治理基金计提安排表

年份（年）	生产规模（万吨/年）	提取金额（万元）
***	***	***
***	***	***
***	***	***
***	***	***
合计		***

## 第六章 保障措施

### 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，湖南省城步县威溪铜矿负责组织具体的治理与土地复垦实施工作。矿山应成立专门的矿山生态保护修复领导小组及组织机构，切实保障生态保护修复工作顺利进行。其主要任务是负责地质环境恢复治理与土地复垦实施工作。生态保护修复领导小组组长由矿山负责人承担，全面负责生态保护修复工程实施，保证资金人员的投入到位，协调矿山与地方的关系，做好依法开采和生态保护等工作；副组长由分管环保的负责人承担，负责协助组长工作，做好矿山地灾防治、土地复垦、环境保护、施工管理等工作。小组成员由安全环保处、办公室、供应处和财务处组成。安全环保处具体负责环境保护、安全生产、生态修复治理进度督促等工作；办公室具体负责修复计划制定等工作；供应处、财务处及质控处则具体在分管范围内做好生态保护修复建议的具体落实工作，从组织上保障生态保护修复的顺利开展。

#### （二）管理保障

进一步健全和完善矿山生态环境保护管理制度，将矿山生态保护修复建设实施管理纳入企业的管理体系中，实现矿山生态保护修复管理的科学化、制度化和规范化。并将本方案确定的目标和任务进行分解落实，与矿山年度生产考核目标相结合，坚持一级抓一级，做到责任到人，措施到位。

矿山所在地的城步县自然资源局负责对工作进行监督、协调和技术指导、分析存在问题，向威溪铜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地质环境保护与恢复治理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。城步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，不定期对工程情况进行抽检，并负责组织地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的指导，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，矿山需向城步县自然资源主管部门申请，城步县自然资源主管部门有权依法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，并主动与城步县自然资源主管部门取得联系，加强与城步县自然资源主管部门合作，自觉接受城步县自然资源主管部门的监督管理。

按《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》要求（湘自资办发〔2021〕82号），为保障自然资源主管部门实施监管工作，矿山首先应当根据方案编制并实施阶段生态保护修复计划和年度实施计划。具体为在每个年度验收周期的第一个月内，矿山企业根据经审查并公示的《矿山生态保护

修复方案》及矿山生态环境问题动态变化情况，在湖南省矿山生态保护修复监测监管系统（以下简称监管系统）中填报矿山生态保护修复年度计划，上传年度生态保护修复工程部署图，报矿山所在地县级自然资源主管部门审核。

定期向城步县自然资源主管部门报告当年进度情况，并提交年度验收申请接受城步县自然资源主管部门对方案实施情况的监督检查，并进行年度验收。具体为在每个年度验收周期的最后一个半月内，矿山企业在监管系统中向矿山所在地县级自然资源主管部门提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山地质环境治理恢复基金计提和使用台账及票据、《矿山生态保护修复方案》等相关资料。

城步县自然资源主管部门从监管系统接收到年度验收申请后，在5个工作日内组织形成验收组，开展现场验收。验收组实地核验矿山生态保护修复工程措施，查阅相关资料，并听取矿山所在地乡镇人民政府、村委和村民代表的意见。验收组共同商定形成的年度验收意见，由县级自然资源主管部门填报至监管系统。如验收意见不合格，责令矿山企业在规定整改期限内整改。

市级自然资源主管部门通过监管系统对年度验收中的矿山生态保护修复年度计划、年度验收申请和年度验收意见及时备案，采取备案资料查阅、现场核查、咨询访谈等形式，对矿山企业生态保护修复情况，验收技术专家、县级自然资源主管部门履职情况进行“双随机”抽查，定期在门户网站公布抽查结果。

各级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城步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，成立由城步县资源管理部门及矿山生态修复工作小组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使用额，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，城步县威溪铜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

(1) 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、城步县自然资源局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。

(2) 同项目建设业主工程技术人一起进行实地踏勘，充分听取业主及周边当地人民群众的意见，获得项目区的基础资料，经综合分析、整理后形成矿山生态保护修复方案简本，并再次征求项目业主和项目区周边当地人民群众的意见，使项目设计方案更切合实情。在方案审批通过后，需按规定进行公示，以接受监督。

## 第七章 方案可行性分析

### 一、经济可行性分析

#### (一) 矿山生态保护修复费用

在方案的适用年限\*\*\*年内，矿山生态修复工程费用估算为\*\*\*万元。其中：生态保护工程费用为\*\*\*万元，生态修复工程费用为\*\*\*万元；监测与管护费\*\*\*万元；其他工程\*\*\*万元；其他费用\*\*\*万元，不可预见费用\*\*\*万元，预留资金\*\*\*万元。

#### (二) 矿山经济效益分析

##### 1、产品数量与质量品级

根据《开发利用方案》，按年产量处理矿石\*\*\*万t，选矿回收率指标为Cu: \*\*\*%， $WO_3$ : \*\*\*%，铜精矿品位为\*\*\*%，钨精矿品位为\*\*\*%，确定年产铜精矿\*\*\*吨，年产钨精矿\*\*\*吨。

##### 2、年销售收入

###### (1) 产品销售价

按目前市场情况调查及矿山提供的资料，各精矿（金属量）价格如下：

(1) 品位\*\*\*%的铜精矿平均销售价格\*\*\*元/吨左右；

(2) 品位\*\*\*%的钨精矿平均销售价格\*\*\*元/吨左右。

###### (2) 年销售收入

按年销售收入= $\sum$ （精矿×销售价格）计算，则年销售收入= $(*** \times *** + *** \times ***) \div 10^4 = ***$ （万元）。

##### 3、产品成本

按同类矿山情况调查产品成本统计：井下采矿成本（掘进、采矿、出矿）约\*\*\*元/t、选矿成本约\*\*\*元/t、采空区充填成本\*\*\*元/t、尾矿堆存成本\*\*\*元/t，合计单位矿石分摊总成本费用约\*\*\*元/t；则矿山年总成本费用= $5*** \times *** \div 10^4 = ***$ 万元。

##### 4、增值税

根据2019年政府工作报告，增值税税率按13%计算，则增值税= $*** \times 13\% = ***$ 万元。

##### 5、资源税

根据《湖南省人民代表大会常务委员会关于资源税具体适用税率等事项的决定》，

明确铜选矿税率 3%，则资源税=\*\*\*×3%=\*\*\*万元。

## 6、销售税金附加

(1) 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=\*\*\*×5%=\*\*\*万元。

(2) 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%，则教育费附加=\*\*\*×(3%+2%)=\*\*\*万元。

## 7、所得税

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

## 8、其它

(1) 采矿权使用费：\*\*\*万元/km<sup>2</sup>.a（不足 1km<sup>2</sup> 按 1km<sup>2</sup> 计）；

(2) 矿山维简费：除国有大中型冶金矿山企业外的冶金矿山企业按\*\*\*元/t 提取；

(3) 矿山安全费用：根据国家安全生产监督管理局《高危行业企业安全生产费用财务管理暂行办法》规定，井下矿山按\*\*\*元/t 提取；

(4) 环境治理费用：参照同类矿山，环境治理基金按\*\*\*元/t 提取。

(5) 其它费用：参照类似矿山实际生产情况，其他费用包括：企业为职工缴纳的五项保险、住房公积金、职教经费、工会经费以及房地产税、印花税、产品销售费用和业务招待费等，按年销售收入\*\*\*%提取。

经计算财务指标见下表 7-1

表 7-1 矿山主要财务指标表

序号	项目	计算结果(万)	计算式
1	年销售收入	***	矿山生产规模×产品销售价
2	年成本费用	***	矿山生产规模×产品成本
3	年增值税	***	年销售收入×13%
4	年销售税金附加	***	增值税×(5%+3%+2%)
5	年资源税	***	年销售收入×3%
6	采矿权使用费	***	0.1 万元/km <sup>2</sup> .a
7	矿山维简费	***	矿山生产规模×15 元/t
8	矿山安全费用	***	矿山生产规模×8 元/t

9	环境治理费用	***	矿山生产规模×10 元/t
10	年税前利润	***	年销售收入-年成本费用-年增值税(考虑抵扣)-年销售税金附加-年资源税-采矿权使用费-矿山维检费-矿山安全费用-环境治理费用
11	所得税	***	税前利润×25%
12	税后利润	***	税前利润-所得税
13	缴纳税费	***	年增值税+年销售税金附加+年资源税+采矿权使用费+所得税

### (三) 经济可行性结论

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

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

## 二、技术可行性分析

### (一) 矿山生态保护措施技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为井口封堵、土地复垦等工程，矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，各场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区生态环境会得到及时治理和恢复，矿区生态修复技术上可行。

### (二) 矿山生态修复措施技术可行性分析

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

## 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，矿山生态问题得到治理，矿区地下水和地表水土环境不再会受到污染威胁，避免了矿山地质灾害引起的生态环境破坏和水土环境破坏引起的生态退化等矿山开采对生态环境、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。

综上，矿山在保护生态环境的基础进行开采，投资收益好，经济上可行；生态保护修复技术保护措施技术科学、合理、可行，具有可操作性；采取生态保护修复措施后，不影响矿区局部生态系统的生态功能，周边居民满意，生态环境上可行，矿山可以开采。

## 第八章 结论与建议

### 一、结论

#### (二) 矿山生态问题识别和诊断

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

#### (二) 矿山生态问题识别和诊断

##### 1、地形地貌景观破坏

威溪铜矿分采矿区和选矿区两部分。采矿区内建筑较为简单，主要分布为矿部及工业广场、废石堆，其中矿部及工业广场由两栋一层砖木结构房屋、矿石粉碎处理仓、废石暂存站，另有沿村道搭建的简易工棚；选矿区主要分布为选矿厂、污水处理站及尾矿库。采空区和选矿区地面建设及生产设施区改变了原始的地形地貌，破坏了原有植被，对地形地貌及景观造成了破坏。预测未来矿山地面建设及设施与现状相同，不再新增破坏。

##### 2、土地资源占损

选矿区主要分布为选矿厂、污水处理站、尾矿库。共占用破坏土地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，占土地类型为林地\*\*\*hm<sup>2</sup>、采矿用地\*\*\*hm<sup>2</sup>、农村宅基地\*\*\*hm<sup>2</sup>。土地权属为威溪乡雪花村。

选矿区主要分布为选矿厂、污水处理站、尾矿库。共占用破坏土地面积\*\*\*hm<sup>2</sup>，占土地类型为水田\*\*\*hm<sup>2</sup>、林地\*\*\*hm<sup>2</sup>、采矿用地\*\*\*hm<sup>2</sup>、农村宅基地\*\*\*hm<sup>2</sup>。土地权属为茅坪镇联龙村。

预计矿山未来无新增占地。现状矿山开采对土地资源环境基本无污染问题，预测未来矿山开采对土石环境影响小，土壤生态环境可能存在一定的风险，应加强对土壤的监测。

##### 3、水资源水生态影响

现状矿山开采对水生态、水环境影响小。预测未来在做好废水处理达标排放情况下，矿山开采对水资源、水生态不会造成破坏影响。

##### 4、矿山地质灾害影响

现状矿区范围内未发生过崩塌、泥石流、岩溶地面塌陷、采空区地面变形等地质危害；预测未来矿山露天开采遭受滑坡、崩塌、泥石流、岩溶地面塌陷、采空区地面变形的可能性小，危险性小。

#### 5、生物多样性影响

现状矿业活动对矿区范围及周边动植物有影响，但在区域上对生物多样性无影响。预测未来矿山开采在矿区及周边对生物多样性会造成破坏，在区域上对生物多样性的影响较小。

### （三）主要生态修复方案及经费估算

针对诊断的矿山生态问题，本次设计的矿山生态修复工程有：

1、生态保育工程：在交通路口、选厂、矿部及工业广场处设置野生动、植物保护宣传牌共计\*\*\*个。在交通路口、选厂、矿部及工业广场处设置森林防火警示牌共计\*\*\*个。同时应加强对当地生物监测。

2、土地复垦与生物多样性修复工程：在矿山开采期间，将废石堆修坡平整后复垦为林地，并设置相应的土壤监测点，防止土壤污染的发生；闭采后将矿部及工业广场、选厂、污水处理站拆除平整场地后复垦为林地，3号尾砂库复垦为草地。

3、水资源水生态修复工程：在矿山开采期间设置相应的水质的监测点，防止环境污染的发生。

4、对于未来矿山灾害问题，主井口处沉淀池、3号废石堆处沉淀池周围设置防护网围栏和警示牌。在预测地表变形影响区设置地质灾害监测点，以预防地质灾害。

5、其他工程：矿山关闭后，将主井、风井、后期主井进行密闭，恢复自然环境，防止意外安全事故发生。

6、通过计算，在方案的适用年限\*\*\*年内，矿山生态修复工程费用估算为\*\*\*万元。其中：生态保护工程费用为\*\*\*万元，生态修复工程费用为\*\*\*万元；监测与管护费 42.28万元；其他工程\*\*\*万元；其他费用\*\*\*万元，不可预见费用\*\*\*万元，预留资金\*\*\*万元。

由于矿山的的服务年限为\*\*\*年，计划该基金分\*\*\*年计提完毕，平均每年计提\*\*\*万元。

### （四）结论

通过对方案的经济、技术、生态环境可行性分析，矿山采取科学合理的生态保护修复措施后，不影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可建矿开采。

## 二、建议

1、矿山在今后开采过程中若矿山开发利用方案或采矿权界线或矿山生态问题等发生变化时，本方案需重新编制。

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

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

4、建议根据政策动态变化及当地主管部门要求动态调整计提基金。

5、按生态环境与应急主管部门要求做好矿山环境污染防治与安全生产工作。

6、严格按生态环境管理部门要求做好废水处理并达标排放，确保当地用水安全。

7、尾矿库使用、闭库、闭库后生态修复执行应急部门的规定。

8、修复工程验收合格后及时移交当地政府或村民使用、管理。