

湖南黄金洞矿业有限责任公司万古金矿
矿山生态保护修复方案

湖南省遥感地质调查监测所

二〇二六年五月

湖南黄金洞矿业有限责任公司万古金矿 矿山生态保护修复方案

资质等级：甲 级

证书编号：430020251110056

所 长：申志刚

技术负责：姜必广

项目负责人：曾凡秋

编写人员：曾凡秋 洪丽平

审 核：程 鹏

报告提交单位：湖南省遥感地质调查监测所

报告提交时间：二〇二六年五月

目录

第一章 基本情况	1
一、方案编制工作概括	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	41
一、自然地理	41
二、地质环境	45
三、生物环境	61
四、人居环境	62
第三章 矿山生态问题识别和诊断	68
一、地形地貌景观破坏	68
二、土地资源占损	72
三、水资源水生态破坏	81
四、矿山地质灾害影响	93
五、生物多样性破坏	99
第四章 生态保护修复工程部署	101
一、生态保护修复工程部署思路	101
二、生态保护修复目标	101
三、生态保护修复工程及进度安排	101
第五章 经费估算与基金管理	131
一、经费估算	131
二、基金管理	135
第六章 保障措施	147
一、组织保障	147
二、技术保障	147
三、监管保障	147
四、适应性管理	148
五、公众参与	148

第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析	150
一、经济可行性分析	150
二、技术可行性分析	151
三、生态环境可行性分析	152
第八章 结论与建议	153
一、结论	153
二、建议	154

第一章 基本情况

一、方案编制工作概括

（一）任务由来

湖南黄金洞矿业有限责任公司万古金矿（后文简称：万古金矿）为省级发证的合法矿山，矿山现持采矿许可证证号：C*****，开采矿种为金矿，采用地下开采，生产规模**万t/a，矿区面积**平方公里，准采范围由*个拐点圈定，准采标高**m~**m。现采矿证有效期为**年**月**日~**年**月**日。

矿山上一轮生态修复方案**年**月完成，由于矿山采矿证即将到期，为办理采矿许可证延续登记手续，合理利用矿产资源，有效保护矿山生态环境，根据湖南省自然资源厅办公室《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）的要求。**年**月，湖南黄金洞矿业有限责任公司委托湖南省遥感地质调查监测所编制《湖南黄金洞矿业有限责任公司万古金矿矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

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

（二）编制依据

1、法律法规

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2024年修订）；
- （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）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年修正）；
- （7）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年修订）；
- （8）《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正）；
- （9）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订）；

- (10) 《地质灾害防治条例》国务院令（2003年）第394号；
- (11) 《土地复垦条例》国务院令（2011年）第592号；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年）；
- (13) 《湖南省土地整理条例》（2006年）；
- (14) 《湖南省地质环境保护条例》（2018年修订）；
- (15) 《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019年）第5号。

2、有关政策依据

- (1) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- (2) 《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发〔2018〕5号）；
- (3) 《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4号）；
- (4) 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）；
- (5) 湖南省生态环境厅《关于执行污染物特别排放限值（第一批）的公告》2018年；
- (6) 《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39号文件；
- (7) 《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82号）；
- (8) 《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) 《地质灾害防治工程勘查规范》（DB50/T143-2018）；
- (2) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- (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) 《生态公益林建设技术规程》（GB / T18337.3-2001）；
- (7) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- (8) 《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
- (9) 《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》2014年4月省财政厅、省国土资源厅编制；

- (10) 《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11）；
- (11) 《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- (12) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (13) 《矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T2299—2022）；
- (14) 《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889-2023）；
- (15) 《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB/T2298-2022）；
- (16) 《污水综合排放标准》（GB8978—1996）；
- (17) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）；
- (18) 《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）；
- (19) 《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388—2021）；
- (20) 《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》（AQ 2061—2018）。

4、资料依据

(1) 2013年10月，湖南省地质矿产勘查开发局四〇二队编制的《湖南省平江县万古矿区万古金矿资源储量核实报告》；

(2) 2013年11月，湖南华中矿业有限公司编制的《湖南省平江县万古金矿矿山资源开发利用方案》；

(3) 2023年10月，湖南省勘测设计院有限公司编制的《湖南黄金洞矿业有限责任公司万古金矿矿山生态保护修复方案》；

(4) 2024年5月，湖南昌源环境科技有限公司编制的《湖南黄金洞矿业有限责任公司耕地周边污染源排查整治土壤监测》；

(5) 2024年11月，长沙有色冶金设计研究院有限公司编制的《湖南黄金洞矿业有限责任公司采矿1600t/d提质扩能工程初步设计变更说明书》；

(6) 湖南黄金洞矿业有限责任公司2022年12月提供的《湖南省平江县黄金洞矿区黄金洞金矿资源储量核实报告》；

(7) 2025年1月，湖南黄金洞矿业有限责任公司编制的《湖南黄金洞矿业有限责任公司万古金矿2023年—2024年度生态修复验收资料》；

(8) 2025年6月，湖南省地质灾害调查监测所编制的《湖南省平江县万古矿区水文地质工程地质勘探报告》；

(9) 2025年9月，湖南省地质灾害调查监测所编制的《湖南黄金洞矿业有限责

任公司万古金矿矿山生态保护修复分期验收报告》；

(10) 2025年9月，湖南衡润科技有限公司编制的《杨洞源尾矿库土壤委托监测》；

(11) 2025年12月，中化地质矿山总局湖南地质勘查院编制的《湖南省平江县万古矿区金矿矿山储量年报（2024年12月~2025年11月）》；

(12) 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，三调数据2024年数据等。

(三) 目的任务

1、工作目的

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

2、工作任务

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

(2) 根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出生态保护修复思路、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。

(四) 工作概况

按照编制规范要求，我公司接收任务后，随即组建水工环、生态、地质等方面的编制调查组。首先，如下表1-1-1，开展了资料搜集，包括地质、采矿、工程地质、

水文地质及环境地质、人文、社会经济、自然地理及林业资源等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。然后，于**年**月组织开展了外业调查，采取无人机航拍、水土样采集测试、走访调查公众意见征求等手段，对矿区的地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水资源及水环境、生物环境、生态资源、土地资源及土石环境、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿山水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况开展了详细的调查。经资料收集、外业调查、室内综合分析研判，最终形成本修复方案。

表 1-1-1 完成工作量统计表

工作项目	工作量	备注
调查时间	**天 (**年**月**日)	
资料收集	矿山储量核实报告、开发利用方案等相关资料。	
评估面积	**km ²	现场调查区
遥感解译面积	**km ²	
调查路线长度	**km	
调查植被覆盖情况	全工作区	
水文地质调查	两个含水层逐一调查	
工程地质调查	一组土体，一组岩性综合体逐一调查	
地质点	**个	
选厂	**个	
尾矿库	**个 (本矿山**个)	
地表水样点	**个	收集资料
地下水样点	**个	收集资料
土壤取样点	**个	收集资料
调查民房	**栋/**人	
生态保护修复工程	水、土环境污染修复工程	
照片	**张	
编制报告	**	
编制附图	*	

(五) 方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

- 1、以自然地理单元和划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围是涵盖了全部采矿权范围的自然地理单元；
- 2、以生态条件、矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素，以分水岭作为划分依据；
- 3、以矿山的生态环境作为控制因素，主要考虑植被分布情况、农田分布情况、人居因素等，并结合矿山具体情况，确定生态修复区范围。

4、以矿山地下开采引发的最大地下水降落漏斗半径来确定生态修复区范围。

5、结合本矿山具体情况，确定生态修复区范围如下

(1) 采矿权生态修复区

北部以**m、**m、**m、**m、**m、**m高地连线为界；东部以**m、**m高地连线及江东水库库坝为界；南部以**m、**m、**m、**m、**m、**m高地连线为界；西部以**m、**m、**m、**m、**m高地连线为界；其面积约**km²。

(2) 杨洞源矿部及生活区、尾矿库区

北部以**m、**m高地为界；东部以**m、**m、**m高地为界；南部以**m高地为界；西部以**m、**m高地界；其面积约**km²。

以上评估范围面积为**km²。

(六) 方案服务年限

根据湖南华中矿业有限公司**年**月编制的《湖南省平江县万古金矿矿山资源开发利用方案》，自**年**月底计算，矿山服务年限为**年，若矿山全部达到设计产能生产，现已接近闭坑。

实际情况是，**年矿山刚完成整合扩界工作，初期处于试生产阶段，产能未达标。因此本次需根据最新储量年报按照开发利用方案的计算方法，重新估算服务年限。

根据**年**月《湖南省平江县万古矿区金矿矿山储量年报（**年**月~**年**月）》，截至**年**月底，矿山保有探明+控制+推断（TM+KZ+TD）资源量Au矿石量***t，Au金属量***kg。其中探明资源量矿石量***t，金属量***kg，控制资源量矿石量***t，金属量***kg，推断资源量矿石量***t，金属量***kg。

累计消耗资源量Au矿石量***t，Au金属量***kg；消耗伴生As矿石量***t，As元素量***t。

根据开发利用方案设计，探明（TM）和控制（KZ）资源量按 100%利用，推断（TD）资源量按 80%利用，经计算利用资源量为****万t。开发利用方案设计留设水库永久矿柱损失**万t，设计回采率取***%。经计算，本矿山的设计可采储量为***万吨。

开发利用方案设计贫化率为**%，服务年限为**年，由于矿山目前生产量较少，储量报告编制时间与本报告编制时间间隔**个月，因此本次服务年限按***年计算。

综上所述，自**年**月底储量估算截止日期起算，设计推荐矿山生产能力为**万t/a，矿山服务年限为**年，即矿山的服务期为（**年**月～**年**月）。

本次设计闭坑后生态保护修复期为**年（修复工程完成后**年为监测管护期，由于矿山存在砷污染，对尾矿库砷污染修复区域，植物修复管护期应延长至**年以上），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

万古金矿位于湖南省平江县城南西约**km处，行政隶属于平江县三阳乡清安村管辖。地理坐标为东经****，北纬***。

矿区东距***国道仅***km，从矿山向西经乡村公路约***公里可达平江县城，平江县有**平益高速、***武深高速，浩吉铁路等多条交通干线通过，矿山交通较为便利，见图 1-2-1。

图 1-2-1 矿山区位条件图

2、矿山生态区位条件

(1) 生态功能区划

根据《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（****），矿山位于罗霄山脉水源涵养与生物多样性保护重要区，该区气候温暖湿润，主要植被类型是常绿阔叶林，物种丰富，具有重要水源涵养与生物多样性保护功能。区内山地面积大，降雨丰富，水土流失敏感性高。

提出的生态保护主要措施是：以饮用水源地、东江湖，以及赣江等重要河流源头为重点，保护和恢复森林生态系统，加大水源涵养林保护力度，提高水源涵养能力。严格执行封山育林，禁止无序采矿、毁林开荒等行为。严禁在江河源头及上游生态环境敏感地区规划与建设污染企业。

结合本矿山所在区域的具体情况，矿区有尾矿库分布，有历史遗留问题，目前已基本解决。矿权范围明确，责任清晰。

(2) 生态环境分区管控意见

根据《岳阳市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，矿山所在的平江县三阳乡位于重点管控单元区域。

平江县三阳乡经济产业布局以种植业和养殖业为主导产业。

种植业以水稻、蔬菜、茶叶、花木、瓜果为主。

养殖业以生猪、肉牛、黑山羊、优质鱼种为主。

辖区内存在企业废水、废气直排现象；畜禽养殖等农业面源污染。

图 1-2-2 岳阳市生态环境管控单元图

图 1-2-3 生态红线保护区

3、国土空间规划区位

根据《平江县矿产资源总体规划（2021~2025年）调整方案》和采矿权信息核查，本矿区范围未涉及限制开采区和限制勘查区，不在环保、林业、水利、农业、住建等相关部门划定的各类保护区，与省生态环境厅自然保护区、自然资源部下发自然保护区、风景区信息、国家级自然保护区、生态保护红线信息、禁止开发区边界信息、生态公益林等均无重叠，矿区范围地表无重大水体或重要工程，总体符合平江县矿产资源总体规划。

江东水库是矿区较重要的水源，其位于矿山东南部，在矿山的开采影响区范围内。

矿区范围内及周边的建设用地主要为矿山生产相关用地及通信设施用地，矿区内最高公路等级为县道。经查询，矿区范围内共有基本农田**平方米。

平江县是一个森林资源和水资源丰富，生态本底较好的地区。但也是矿产资源相对丰富的地区，矿产资源的开采和不合理利用现象的存在，一定程度上破坏了较好的自然生态环境。同时，较多的坡耕地，造成水土流失现象时有发生。因而，需要通过合理的规划和必要的工程措施，进一步改善平江县土地生态环境。

4、工程与周边生态敏感区的区位关系

本工程位于湖南省岳阳市平江县境内，根据调查统计，截至***年底，平江县境内已建立自然保护区***处，分别为幕阜山省级自然保护区和仙姑山县级自然保护区；建立国家森林公园***处，为幕阜山国家森林公园。

表 1-2-1 平江县境内特殊及重要生态敏感区统计

名称	地点	面积hm ²	保护地类别	级别	始建时间
幕阜山	平江县	***	自然保护区	省级	***
仙姑山	平江县	***	自然保护区	县级	***
幕阜山	平江县	***	森林公园	国家级	***

其中幕阜山省级自然保护区完全涵盖幕阜山国家森林公园。幕阜山距离本工程评价区边界的距离为**km，仙姑山距离本工程评价区边界的距离为**km，工程的建设与运营不会对其造成不利影响。工程与幕阜山省级自然保护区和仙姑山县级自然保护区的相对位置关系见下图。

矿区区域不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园等特殊及重要生态敏感区。

图 1-2-4 矿区周边特殊及重要生态敏感区分布图

(二) 矿山采矿许可证及矿权范围

湖南黄金洞矿业有限责任公司万古金矿（后文简称：万古金矿）为省级发证的合法矿山，矿山现持采矿许可证证号：*****，开采矿种为金矿，采用地下开采方式，生产规模为***万t/a，矿区面积****平方公里，准采范围由****个拐点圈定，准采标高****m。有效期为**年*月*日～**年*月*日。矿山范围各拐点坐标见表 1-2-2。

表 1-2-2 矿区范围拐点坐标表

拐点号	(CGCS2000)		拐点号	(CGCS2000)	
	X	Y		东经	北纬
1	**	**	10	**	**
2	**	**	11	**	**
3	**	**	12	**	**
4	**	**	13	**	**
5	**	**	14	**	**
6	**	**	15	**	**
7	**	**	16	**	**
8	**	**	17	**	**
9	**	**	18	**	**
开采深度：***m，面积：**km ²					

(三) 矿床特征

1、矿脉特征

万古矿区童源一和尚坡矿段共发现金矿脉**条，编号分别为***，矿脉均受北西（西）向断裂破碎带控制，走向北西或近东西，倾向北（北）东或近北，倾角**°，矿脉长***m，厚度一般***m，主要赋存于坪原组第二段第四岩性段（Ptp²⁻⁴）中。

(1) **号矿脉

该矿脉分布于矿段西部白荆洞（水库）北东缘**线至**线之间，全长大于**m，西段被**切断，稍有错位。矿脉受构造破碎带控制，走向北西，倾向北东，倾角**°，沿走向、倾向均具不甚明显的舒缓波状变化。矿脉产于冷家溪群坪原组第二段第四岩性段中，厚**m，平均厚**m，蚀变带宽**m，主要由构造角砾岩及破碎（含）粉砂质板岩组成，局部见石英细脉，矿脉顶部见一层厚**m的硅化角砾岩，金矿化与其关系密切，具黄铁矿化、毒砂化，地表褐铁矿化较强，石英脉发育地段则有明显的硅化，在**线间金矿化较强，圈定了**个金矿体。矿脉地表含矿系数为**。

(2) **号矿脉

该矿脉分布于矿段西部白荆洞（水库）西南一带**线至**线之间，位于**号脉南部，地表控制长**m，西段靠近**线处被**切断，稍有错位。矿脉受构造破碎带控制，走向北西西，倾向北北东，倾角**°。矿脉产于冷家溪群坪原组第二段第四岩性段中，厚**m，平均厚**m，主要由构造角砾岩及破碎（含）粉砂质板岩组成，局部见石英细脉，矿脉顶部见一层厚**m的硅化角砾岩，金矿化与其关系密切，具黄铁矿化、毒砂化、绢云母化，地表褐铁矿化较强，石英脉发育地段则有明显的硅化，在**线间金矿化较强，圈定了**个金矿体。矿脉地表含矿系数为**。

(3) **号矿脉

分布于矿段中部刺盆背、菜花冲、太桥坳一带**线至**线之间，地表控制长**m。受构造破碎带控制，走向北西，倾向北东，局部倾向北北西，倾角**°。矿脉产于冷家溪群坪原组第二段第四岩性段中，厚**m，平均厚**m，主要由构造角砾岩及破碎（含）粉砂质板岩组成，局部见石英细脉，矿脉顶部见一层厚**m的硅化角砾岩，金矿化与其关系密切，具黄铁矿化、毒砂化、绢云母化、硅化，偶见辉锑矿化，地表褐铁矿化较强，**号脉往深部矿化变差，未圈定工业矿体。

(4) **号矿脉

编号***，三条矿脉近平行产出，最长约***米，走向北西西，倾向北北东，倾角较缓，一般为***°，中部被**错动，其产出部位和矿脉特征均与相邻的金盆岭矿段内的**号脉相似，推测其为金盆岭矿段内**号脉的西延。由于后期断层较发育，对矿脉产生了较大的破坏作用，矿脉地表仅由**条探槽控制到**号脉，另有三个老窿控制到**号脉，但在中浅部施工的**个钻孔及两条沿脉坑道均控制到了三条矿脉，并控制到了**个工业矿体。三条矿脉特征相似，厚**m，由破碎（含）粉砂质板岩、构造角砾岩、石英脉及断层泥组成。主要蚀变有黄铁矿化、毒砂化、硅化、绢云母化、褐铁矿化，具弱碳酸盐化，破碎带中见褪色现象。

(5) **号矿脉

该矿脉分布于矿段西南部长子坡一洋伞尖一带**线至**线之间，地表控制长**m，矿脉被**切断，**对矿脉错动较大，错距约**米。矿脉受构造破碎带控制，走向北西到南东，往东变化为近东西向，倾向北东，倾角**°，沿走向、倾向均具有明显的舒缓波状变化。矿脉产于冷家溪群坪原组第二段第三岩性段中，矿脉平均厚**m，

主要由破碎（含）粉砂质板岩、构造角砾岩组成、石英脉及断层泥组成。具黄铁矿化、毒砂化、绢云母化、硅化、弱碳酸盐化，破碎带中见褪色现象，地表褐铁矿化较强。**号脉中的矿体沿走向及倾向矿化均较不稳定，往深部趋入尖灭，详查报告圈定了**个工业矿体，地表含矿系数**。

（6）**号矿脉

该矿脉位于矿段东部旗形岭—王家墩一带**至**线之间，位于**号脉北部约**米，与**号脉近平行产出，地表控制长度**米，矿脉走向近东西向，倾向北北东，倾角**°。矿脉产于冷家溪群坪原组第二段第四岩性段中，矿脉平均厚度**m，由破碎（含）粉砂质板岩、构造角砾岩、石英脉及断层泥组成。主要蚀变有黄铁矿化、毒砂化、硅化、绢云母化、褐铁矿化，具弱碳酸盐化，破碎带中见褪色现象。**号脉地表矿化较差，往深部矿化变强，详查报告在**线至**线的中深部圈定了一个矿体。

（7）**号矿脉

该矿脉分布于矿段矿区东部旗形岭—王家墩一带**线至**线之间，地表控制长**m，西段被**切断。矿脉受构造破碎带控制，走向近东西，倾向北，倾角**°，沿走向、倾向均具不甚明显的舒缓波状变化。矿脉产于冷家溪群坪原组第二段第四岩性段中，厚**m，蚀变带最宽达**m，主要由破碎（含）粉砂质板岩、构造角砾岩、石英脉及断层泥组成，以前两者为主，具黄铁矿化、毒砂化、硅化、绢云母化、褐铁矿化，具弱碳酸盐化，破碎带中褪色作用明显。金矿化在矿脉产状变化或厚度增大处增强。在**线间金矿化较强，圈定了**个金矿体。矿脉地表含矿系数为**。

（8）**号矿脉

该矿脉主要分布于矿区东南部（原万古金矿采矿权范围内），地表控制长**m，推断长**m，全长**m，矿脉受构造破碎带控制，走向近北西西，倾向北东东，倾角**°，沿走向、倾向均具不甚明显的舒缓波状变化。矿脉产于冷家溪群坪原组第二段第四岩性段中，厚**m，蚀变带最宽达**m，主要由破碎（含）粉砂质板岩、构造角砾岩组成，具黄铁矿化、毒砂化、硅化、褐铁矿化，具弱碳酸盐化，破碎带中褪色作用明显。金矿化在矿脉产状变化或厚度增大处增强。矿脉地表含矿系数为**。

（9）**号矿脉

该矿脉位于矿段东南后背岭到和尚坡一带**线至**线之间。矿脉控制长度约为

m，中部被第四系覆盖，东段被断层切断，错距较小。矿脉走向北西，倾向北东，倾角**，矿脉厚**m，破碎带由（含）粉砂质板岩、构造角砾岩、石英脉和少量断层泥组成，矿化主要为黄铁矿化、毒砂矿化、硅化、绢云母化、褐铁矿化。该矿脉地表仅见矿化，往深部通过钻探控制含矿性较差，详查报告在该矿脉圈定了两个规模较小的矿体。

(10) **号矿脉

年详查，通过地质填图、槽探揭露在矿段北部艾家一带线之间新发现了一条矿脉，中浅部施工了两个钻也控制到了该矿脉，编号为②号脉。地表控制长度约为**m，走向近北西，倾向北北东，倾角***°，矿脉厚***m，破碎带由（含）粉砂质板岩、构造角砾岩、石英脉和少量断层泥组成，矿化主要为黄铁矿化、毒砂矿化、硅化、绢云母化、地表以褐铁矿化为主。地表矿化较弱，含Au**，往中深部矿化增强，详查报告在其中深部圈定了一个金矿体。

综上所述，本矿山资源量主要分布在*****各矿体中。

2、矿体特征

矿区共圈金矿体***个（其中盲矿体***个），编号分别是*****。

矿体主要由含金蚀变破碎板岩、含金构造角砾岩及含金石英脉组成，局部见含金蚀变板岩（***号脉较典型），矿体形态、产状和规模基本上受断层破碎带控制，矿体沿走向、倾向延伸***号矿体最大。主要矿体基本地质特征见表 1-2-2。

表 1-2-2 主要矿体基本地质特征表

矿体编号	矿体位置 勘查线	矿体控长 (m)	产状		厚度 (m)		品位 (10 ⁻⁶)	
			倾向 (度)	倾角 (度)	一般	平均	一般	平均
**	**	**	**	**	**	**	**	**
**	**	**	**	**	**	**	**	**
**	**	**	**	**	**	**	**	**
**	**	**	**	**	**	**	**	**
**	**	**	**	**	**	**	**	**
**	**	**	**	**	**	**	**	**
**	**	**	**	**	**	**	**	**
**	**	**	**	**	**	**	**	**
**	**	**	**	**	**	**	**	**
**	**	**	**	**	**	**	**	**
**	**	**	**	**	**	**	**	**
**	**	**	**	**	**	**	**	**
**	**	**	**	**	**	**	**	**
**	**	**	**	**	**	**	**	**

3、矿石质量

1、矿石类型及品级

区内金矿石类型按矿物组构划分主要有含金蚀变破碎板岩、含金石英脉、含金构造角砾岩和含金蚀变板岩等。含金蚀变破碎板岩：是组成矿体的主要矿石类型，多分布在断裂破碎带中，由强烈黄铁矿化、毒砂矿化，绢云母化的破碎板岩组成，含金石英细脉沿裂隙呈网状穿插。矿物主要为自然金、黄铁矿、毒砂等，偶见有黄铜矿、闪锌矿、硫化物含量一般为**%。矿石为鳞片变晶结构，具片状，角砾状及网状构造等。金品位的高低一般与硅化的强弱成正比，金品位**克/吨，一般为**克/吨。

含金构造角砾岩：由强烈毒砂矿化、黄铁矿化的硅化绢云母板岩和石英组成，具压碎结构、浸染结构，网格状、角砾状等构造，多分布在断裂破碎带中，在构造交叉发育地段也较常见，金品位**克/吨。

含金石英脉：表现为含金石英脉沿裂隙填充，大多分布在断裂破碎带中，细脉多分布在断层破碎带两旁羽状裂隙发育的蚀变板岩中。矿物主要为自然金、毒砂、黄铁矿等，结构多为粒状变晶结构及交代残余结构。主要以三种形式产出：一种是块状石英脉，呈层状，似层状；第二种是角砾状石英，呈透镜状、似层状，含金***克/吨，一般**克/吨；第三种为石英细脉或条带，常沿岩石节理、裂隙面充填，这类石英脉的出现多少，对矿石的金品位的高低有较明显的影响，当石英细（网）脉发育时，矿石金品位则明显增高。

含金蚀变板岩：由强烈毒砂矿化、黄铁矿化、硅化板岩组成，多分布于断裂破碎带两旁围岩中（⑤号脉最为典型），主要是围岩由于张性应力形成裂隙，成为热液运移的通道及沉淀场所，载金矿物及热液于此处充填而沉积成矿。矿石具浸染状构造、斑点状构造，金品位一般***克/吨。

根据矿物组合特征，该矿床为黄铁矿—方铅矿—闪锌矿矿石类型，按氧化程度属原生硫化物矿床，矿床工业类型为脉状铅锌矿。

2、矿石的物质组分及其特征

（1）矿石的化学成分

根据矿石的化学全分析和光谱全分析资料，矿石化学成分主要有：二氧化硅、三氧化二铝、三氧化二铁、氧化亚铁、二氧化钛、氧化钾、氧化钠、氧化镁、氧化钙、五氧化二磷及金、砷、硫、铜、铅、锌、铋、三氧化钨、银等。区内各矿体中，

有用元素为金，其它有用元素含量少，无综合利用价值。矿石化学组分见表 1-2-3。

表 1-2-3 矿石化学全分析结果表

组分	含量 (%)		
	最高	最低	平均
二氧化硅 (SiO ₂)	**	**	**
三氧化二铝 (Al ₂ O ₃)	**	**	**
三氧化二铁 (Fe ₂ O ₃)	**	**	**
氧化亚铁 (FeO)	**	**	**
氧化锰 (MnO)	**	**	**
二氧化钛 (TiO ₂)	**	**	**
氧化钙 (CaO)	**	**	**
氧化镁 (MgO)	**	**	**
氧化钾 (K ₂ O)	**	**	**
氧化钠 (Na ₂ O)	**	**	**
三氧化钨 (WO ₃)	**	**	**
五氧化二磷 (P ₂ O ₅)	**	**	**
氧化氢 (H ₂ O)	**	**	**
砷 (As)	**	**	**
汞 (Hg)	**	**	**
铅 (Pb)	**	**	**
锌 (Zn)	**	**	**
银 (Ag)	**	**	**
硫 (S)	**	**	**
锑 (Sb)	**	**	**
铜 (Cu)	**	**	**
烧失	**	**	**

(2) 矿石的矿物成分

矿石的矿物成分较简单，主要由脉石矿物和少量的贵金属矿物及硫化物等组成。脉石矿物以石英为主（占**左右），次为长石、云母与绿泥石（约占**）及粘土矿物（占**左右）。金属矿物地表主要是褐铁矿（针铁矿、水针铁矿）和赤铁矿（约占**），深部则为硫化矿物如毒砂、黄铁矿、方铅矿、铁闪锌矿、黄铜矿、辉锑矿，部分为铜蓝、辉铜矿、斑铜矿等次生铜矿物。

贵金属矿物主要是自然金，偶见银金矿。副矿物有磁铁矿、硬锰矿、白钨矿、锆石、金红石、锐钛矿、锡石等。

(2) 金矿物及其共生矿物特征

矿石中金矿物主要为自然金，偶见有银金矿。自然金颗粒大小相差悬殊，其中

可见金（包括显微可见金）较少，大部分为赋存于其他矿物中或蚀变破碎岩石裂隙中的微细粒金，颗粒小于**mm，一般肉眼和显微镜难于见及。与金矿物一起的共生矿物或载体矿物有毒砂、黄铁矿等。

4、矿石类型

区内金矿石类型按矿物组构划分主要有含金蚀变破碎板岩、含金石英脉、含金构造角砾岩和含金蚀变板岩等。

1、含金蚀变破碎板岩：是组成矿体的主要矿石类型，多分布在断裂破碎带中，由强烈黄铁矿化、毒砂矿化，绢云母化的破碎板岩组成，含金石英细脉沿裂隙呈网状穿插。矿物主要为自然金、黄铁矿、毒砂等，偶见有黄铜矿、闪锌矿、硫化物含量一般为***%。矿石为鳞片变晶结构，具片状，角砾状及网状构造等。金品位的高低一般与硅化的强弱成正比，金品位***，一般为***。

2、含金构造角砾岩：由强烈毒砂矿化、黄铁矿化的硅化绢云母板岩和石英组成，具压碎结构、浸染结构，网格状、角砾状等构造，多分布在断裂破碎带中，在构造交叉发育地段也较常见，金品位***。

3、含金石英脉：表现为含金石英脉沿裂隙填充，大多分布在断裂破碎带中，细脉多分布在断层破碎带两旁羽状裂隙发育的蚀变板岩中。矿物主要为自然金、毒砂、黄铁矿等，结构多为粒状变晶结构及交代残余结构。主要以三种形式产出：一种是块状石英脉，呈层状，似层状；第二种是角砾状石英，呈透镜状、似层状，含金***，一般***；第三种为石英细脉或条带，常沿岩石节理、裂隙面充填，这类石英脉的出现多少，对矿石的金品位的高低有较明显的影响，当石英细（网）脉发育时，矿石金品位则明显增高。

4、含金蚀变板岩：由强烈毒砂矿化、黄铁矿化、硅化板岩组成，多分布于断裂破碎带两旁围岩中，主要由于张性应力形成裂隙，成为热液运移的通道及沉淀场所，载金矿物及热液于此处充填而沉积成矿。矿石具有浸染状构造、斑点状构造，金品位一般***。

5、矿体围岩及夹石

1、矿体围岩

矿体围岩主要为冷家溪群坪原组板岩，部分为粉砂质板岩、绢云母板岩、条带状板岩及断层泥，均有不同程度的破碎、蚀变及矿化，节理发育。矿体与围岩界线

不清楚，只能靠取样分析结果圈定。

板岩、粉砂质板岩：深灰色、青灰色，主要矿物为绢云母（****%），次为石英（***%），其它绿泥石、白云石、方解石等。变余泥质及鳞片变晶结构，块状、板状构造，近矿脉带蚀变矿化较强，主要为硅化、绢云母化、黄铁矿化、毒砂矿化及白云石化。

绢云母板岩：灰绿色，主要矿物为绢云母（***%），次为绿泥石、铁质、电气石、白云母、泥质等。变余泥质及鳞片变晶结构，片状及千枚状构造，蚀变有绢云母化、黄铁矿化、毒砂矿化、白云母化及硅化等。

条带状板岩：浅灰色，由石英及岩屑组成的浅色条带和绢云母、泥质组成的暗色条带相间出现，形成条带构造。发育有硅化、黄铁矿化等蚀变

2、矿体夹石

根据各工程采样分析结果，区内矿体中未包含需剔除的夹石体，因此，本次工作对矿体夹石未作评价。

6、矿床共（伴）生矿产

根据组合分析结果，矿石中除了砷的含量达到伴生矿要求外，其它元素含量低，无综合利用价值。由于矿段内矿石砷含量较高，对矿石的选、治有一定影响，而且在今后的选矿及冶炼中，砷的含量高易对环境造成污染，必须注意加强环境保护措施。

7、矿石技术加工性能

为了对区内矿石的可选性进行评价，湖南黄金洞矿业有限责任公司在综合分析万古矿区其它矿段以往选矿成果的基础上，对白荆工区**号脉及剪刀冲工区**号脉的原矿进行了开路 and 闭路浮选试验，并得到如下结论：

1、通过开路浮选和闭路浮选试验表明，万古矿区童源和尚坡矿段矿石的可选性能良好。进行开路浮选时，当粒度分别为**目**和***时，金的回收率达到**、**，获得混合金精矿品位分别为**g/t和***g/t；进行了磨矿粒度分析的闭路浮选试验得出最佳磨矿粒度是***目***%回收率达**%、金精矿品位***g/t。

2、白荆（***号矿脉）矿石要求更加细的入选粒度，而剪刀冲（**号矿脉）矿石对入选细度要求低，且回收率要高。

3、闭路试验使用的是两工区比例为***的混合样，这样就弱化了白荆矿石对选

别细度的要求，所以在实际生产中要求合理配矿，或者适当降低入选粒度才能达到好的选别指标。

（四）矿山矿产资源储量

根据**年**月**日提交的《湖南省平江县万古矿区金矿矿山储量年报（**年**月～**年**月）》，截至**年**月底，累计查明探明+控制+推断（TM+KZ+TD）资源量Au矿石量***t，Au金属量***kg；累计查明伴生As矿石量***t，As元素量***t。累计消耗资源量Au矿石量***t，Au金属量***kg；消耗伴生As矿石量***t，As元素量***t。

矿山保有探明+控制+推断（TM+KZ+TD）资源量Au矿石量***t，Au金属量***kg。其中探明资源量矿石量***t，金属量***kg，控制资源量矿石量***t，金属量***kg，推断资源量矿石量***t，金属量***kg。保有伴生As矿石量***t，As元素量***t，其中探明资源量矿石量***t，As元素量***t，控制资源量矿石量***t，As元素量***t，推断资源量矿石量***t，As元素量***t。

（五）企业基本情况和生产经营状况

截至 2026 年 3 月，湖南黄金洞矿业有限责任公司万古金矿，正处于产能扩建、稳产增效、资产整合的关键阶段。万古金矿已从历史混乱开采转变为国企主导、集约高效、绿色安全的现代化大型矿山。凭借超大型资源储量、产能扩张与资本整合，正进入高速发展期，是湖南黄金产业的核心增长极。

矿山设置有矿山地质环境治理恢复基金专户，账号一：*****，金额为***万元，账号二：*****，金额为***万元***万元，目前基金账户余额约为***万元。

矿山主要开采矿种为金矿，但根据目前市场情况调查，市场近五年销售价格，金矿石可达***元/吨，矿山的产能为***万t/a，近年矿石售价有持续上涨的趋势，未来矿山能够保持良好盈利。

图 1-2-5 生态修复基金专户余额凭证

图 1-2-6 生态修复基金专户余额凭证

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、矿山历史沿革

大万矿区自***年普查评价后，先后有不同规模的民采，特别是在***年期间，出现了一定程度民间乱采滥挖，浅部氧化矿多已采空。

岳阳名都置业有限公司于**年**月办理了平江万古金矿采矿权，主要开采对象为万古矿区**号矿脉。同年，经黄金洞矿业有限责任公司收购，矿权合并后成立湖南黄金洞矿业有限责任公司（即万古金矿）。

年月，湖南黄金洞矿业有限责任公司申请将其所有的万古金矿采矿权、万古矿区和尚坡矿段及童源矿段金矿详查探矿权进行整合，形成了现在的开采范围。

年月，湖南黄金洞矿业有限责任公司申请将其所有的万古金矿采矿权、万古矿区和尚坡矿段及童源矿段金矿详查探矿权进行整合，形成了现在的开采范围。

2、矿山开采现状概况

万古金矿原分为三个工区开采，分别为剪刀冲工区、童源工区、白荆工区，目前童源工区、白荆工区井下巷道已贯通，形成一套开拓系统（西区），合并为白荆工区。剪刀冲工区（东区）开拓系统相对独立，现更名为剪刀冲工区。由于剪刀冲工区尾矿库已闭库，矿山在矿区南部的杨洞源新建了矿部和选厂，其位于矿区南部边界直距约**公里。

矿部及生活区共占采矿用地约**hm²；

选厂共占采矿用地约**hm²；

杨洞源尾矿库共占采矿用地约**hm²，现有尾矿量约**万m³。

2、剪刀冲工区（东区）

（1）开拓系统概况

剪刀冲工区（东区）位于拟设采矿权的东部，采用斜井开拓，对角式自然通风兼局部辅扇风机通风。主要开东部的***号矿脉，及**号矿脉的东端。共形成了剪刀冲主井、***号井、**号井及东部回风斜井四个斜井井筒，各井筒特征详见表 1-3-1。

表 1-3-1 剪刀冲工区（东区）井口特征表

井筒名称	井口坐标（CGCS2000）			倾角	方位角	落底标高（m）
	X	Y	Z			
剪刀冲主井	***	***	***	**	**	**
剪刀冲1号井	***	***	***	**	**	**
剪刀冲2号井	***	***	***	**	**	**
东部回风斜井	***	***	***	**	**	**

剪刀冲工区工业广场共占采矿用地约 3.98hm²。

(2) 开采情况及采空区范围

现该矿区最低已开采至**m水平，采空区面积约***万m²。

(3) 排水情况

据现场调查，矿山的排水坑口为主井，实测正常排水量为**m³/h，雨季最大排水量为**m³/h。

(4) 废石堆

据本次现场调查，在剪刀冲采区只有一个废石堆，其位于剪刀冲主井北部的冲沟中。共占地采矿用地约**hm²，总方量约***m³。

(5) 剪刀冲尾矿库

该采区目前的选矿活动已全部结束，现遗留一个尾矿库位于主井南部。尾砂坝坝体为碾压透水堆土、石坝，筑坝材料为就地取材的板岩、砂岩。最终堆积坝体宽约**m，内外坡比约为****。各级坝体总高约**m，共分**级。其中初期坝高约***m，**级堆积子坝，每级高**m。在库坝下方，修筑有一个污水处理站，尾砂水经沉淀处理后排入下方溪沟。目前该尾矿库已闭库，尾矿库占地及堆放情况如下：

剪刀冲尾矿库共占采矿用地约**hm²，尾矿总方量约**万m³。

3、童源工区、白荆工区（西区）

(1) 开拓系统概况

目前童源工区、白荆工区井下巷道已贯通，形成一套开拓系统（西区），其中以童源工区设置的主井、斜井作为出矿及材料运输井口，白荆工区斜井为风井口，形成对角式通风系统。井筒特征详见表 1-3-2。

需要说明的是，为了降低运输成本，矿山在**标高向南部选厂方向修建了一条皮带运输巷道。在杨洞源选厂处修建一个竖井，专门用于矿石提升。竖井井口标高**m，落底标高**m。

表 1-3-2 西区井口特征表

井筒名称	井口坐标（CGCS2000）			倾角	方位角	落底标高（m）
	X	Y	Z			
童源工区主井	***	***	***	**	**	**
童源工区斜井	***	***	***	**	**	**
白荆工区风井	***	***	***	**	**	**
杨洞源竖井	***	***	***	**	**	**

童源工区工业广场共占地采矿用地约**hm²;

白荆工区工业广场共占采矿用地约**hm²。

(2) 开采情况及采空区范围

现该矿区最低已开采至***m水平，采空区面积约**万m²。

(3) 排水情况

据现场调查，矿山的排水坑口为主井，实测正常排水量为**m³/h，雨季最大排水量为**m³/h。

(4) 废石堆

据本次现场调查，童源工区及白荆工区原有少量废石堆积，现大部分废石已综合利用完毕（主要用于附近修路建房），剩余的废石则全部用于平整工业场地，现地表无大量废石堆积，本次将原废石堆场占地划入工业广场内。

(5) 尾矿库

该采区没有修建选厂及尾矿库。

4、驷马桥选厂及尾矿库

驷马桥尾矿库位于平江县城关镇驷马桥村，距矿区西北方向约**公里。**年由长沙有色冶金设计院设计，**年**月建成投入使用。原系民营企业经营，**年整合后由湖南黄金洞矿业有限责任公司管理，接管后主要处理本矿山自产的矿石。至**年，矿山的驷马桥选厂及尾矿库停用，矿山对选厂进行了拆除和清理，对尾矿库进行了覆土植草，总投资约**万元，总复绿面积约**hm²，复绿区域配套有截排水沟。现已通过验收。

5、采矿权范围内其它矿山开采问题

(1) 岳阳万鑫黄金公司万古金矿

在本次拟设采矿权范围的北部，为岳阳万鑫黄金公司万古金矿。虽然其采矿权范围与本矿没有重合，但其尾矿库和废石堆位于万古金矿拟设采矿权范围内，其中尾矿库共占地约**hm²，废石堆占地约**hm²，由于其修复工程由岳阳万鑫黄金公司万古金矿负责，本次不统计其方量，也不对生态环境问题进行评价。

(2) 湖南黄金天岳矿业有限公司平江县万古矿区团家洞金矿

与万鑫金矿相同，团家洞金矿的尾矿库也在万古金矿范围内，占地约**hm²，由于其修复工程由湖南黄金天岳矿业有限公司平江县万古矿区团家洞金矿负责，本次

不统计其方量，也不对生态环境问题进行评价。

(3) 民办选厂尾矿库

在矿权范围西部，万古水库的西南部的冲沟中，还有一个民办选厂的尾矿库。据选矿厂负责人介绍，该选矿厂为当地清安村村办企业，主要负责来料加工，并不附属任何矿山。其尾矿库由湖南正和矿山勘察设计有限公司设计。据现场调查尾矿库也基本符合设计要求，较为规范。在尾砂坝的下部，修筑有一个污水处理站，可以实现达标排放。清安村村办选厂尾矿库共占地约**hm²，由于其修复工程由民办选厂尾矿库负责，本次不统计其方量，也不对生态环境问题进行评价。

图 1-3-1 工程布置图

(二) 矿产资源开发利用方案

1、设计利用资源储量、可采储量、开采规模、服务年限

设计利用资源储量：矿山保有探明+控制+推断（TM+KZ+TD）资源量Au矿石量***t，Au金属量***kg。其中探明资源量矿石量***t，金属量***kg，控制资源量矿石量***t，金属量***kg，推断资源量矿石量***t，金属量***kg。根据开发利用方案设计，探明（TM）和控制（KZ）资源量按 100%利用，推断（TD）资源量按***利用，经计算设计利用资源量为****万t。开发利用方案设计留设水库永久矿柱损失***万t，设计回采率取***%。经计算，本矿山的设计可采储量为***万吨。

可采储量为：截至**年**月底，矿山保有探明+控制+推断（TM+KZ+TD）资源量Au矿石量***t，Au金属量****kg。其中探明资源量矿石量****t，金属量***kg，控制资源量矿石量***t，金属量***kg，推断资源量矿石量***t，金属量****kg。

设计生产规模：根据矿山目前保有的资源储量，推荐矿山的生产能力为****万t/a。

服务年限：贫化率为**%，服务年限为****年，本次服务年限按***年计算。

2、矿山采矿方式及采矿方法

(1) 采矿方法

设计采用上向分层充填采矿法。

图 1-3-2 上向分层充填采矿法示意图

(2) 开采顺序及首采矿段

矿床开采顺序的总原则是：先上后下，先近后远，优先开采高级别资源。在中

段与中段之间，先采上部中段，后采下部中段，为后退式和下行式；多中段同时回采时，上中段应超前下中段，其超前距离应保证上部顶区的地压已稳定；矿房中矿石的开采顺序为自下而上分层回采。根据资源储量分布及采准工程完成情况，首期开采区选择⑥号矿体**m中段和**m中段。

3、矿井开拓、中段划分

(1) 矿井开拓

本次设计采用立井+斜井开拓方案。矿山分两个采区生产（东采区和西采区），在矿山中部偏西适当位置布置一罐笼立井，做为主井，落底标高为**m。担负全矿山的出矿进风和安全出口任务，利用剪刀冲矿区原风斜井为东风井，担负东采区井下的出风和安全出口作用。利用白荆矿区原斜井为西风井，担负西采区井下的出风和安全出口作用，利用剪刀冲矿区原主斜井为副井，为辅助进风、材料提升、管线铺设和安全出口任务。

在井下**m标高适当位置布置提升一盲里井至**标高，在井下**m标高适当位置布置副一盲斜井至**标高，担负东采区下放材料用及辅助进风；在东风井落底处布置一东回风盲斜井至**m标高，为东采区回风及行人用，在西采区一回风盲斜井落底处布置一西采区二回风盲斜井至**m标高，为西采区回风及行人用。在井下利用各开采矿体的进、回风巷将上述井筒有效连接，开采整合后矿界范围内金矿体。其余井筒密闭。

矿井采用分区式通风系统，机械抽出式通风方式。二级提升系统，二级排水。井筒特征详见表 1-3-3。

表 1-3-3 设计井筒特征简表

井筒名称	井口坐标（CGCS2000）			底板标高	方位角	倾角	备注
	X	Y	Z				
主立井	***	***	***	***	***	***	新建主井
东风井	***	***	***	***	***	***	原剪刀冲东部风井
东副井	***	***	***	***	***	***	原剪刀冲主井
西风井	***	***	***	***	***	***	原白荆工区风井

图 1-3-3 开拓方式及巷道布置平面图

图 1-3-4 开拓方式及巷道布置投影图

(2) 阶段划分

根据采用的采矿方法、矿体形态，确定矿山中段高度为**m。

东区划分为**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m等 9 个中段；

西区划分为***m、**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m等 20 个中段。

(3) 开采总顺序

1) 矿体的开采顺序

同一中段，先采上矿体，后采下矿体。

2) 中段的开采顺序

选择下行式，即先采上部中段，后采下部中段，由上而下逐个中段开采。

3) 多中段同时回采

上中段应超前下中段，其超前距离应保证上部顶区的地压已稳定。

4) 矿房中矿石的开采顺序

为自下而上分层回采，即分层采下的矿石靠自重从矿房底部放出，而后填入充填料，作为继续上采的工作台。

5) 同一矿块开采顺序

分矿房、矿柱开采，先采矿房、后采矿柱。

(4) 采空区

年月湖南省地质调查所完成《黄金洞金矿隐蔽致灾因素普查治理报告》，由报告中可知，矿区内共发现**处空区异常，面积约**m²。湖南黄金洞矿业有限责任公司矿体赋存空间特点为倾斜矿体，矿体倾角在**° 至**° 不等，使采空区在空间上有一定的错位，有利于采空区的稳定。目前，采空区总体规模较小，采空区总体规模诱发采空区失稳的风险较小，在当前条件下，岩体强度较高，采完后直接进行充填，故矿山采空区稳定性较高，对地表的影响也较小。黄金洞矿业一直采用充填法采矿，且地质条件稳定，故不会有新增采空区的现象。

4、运输方案

矿山开拓运输方案如下：矿山开采的矿（废）石从各中段通过装载机或人行漏斗装矿后由人力推车运输→各中段运输平巷（电机车运输）→盲斜井卷扬提升运输→主立井提升运输（罐笼）→出地面矿仓→汽车运输矿石→选矿厂选矿→精矿由

汽车从选矿厂经矿山公路向外销售。

5、矿山通风、排水

(1) 通风系统

矿井采用分区式通风系统，机械抽出式通风方式。

(2) 排水系统

矿山为二级排水，设计在盲立井车场附近**m标高处布置一排水系统，在主立井车场**m标高处布置一排水系统。**m标高处的矿井水通过盲立井排至**m标高处的水仓，再通过主立井排至地面水处理池沉淀后排出矿区。

6、矿山废石

根据矿山的采矿方法，矿山废石主要用于充填井下采空区，现仅有少量集中堆放在原剪刀冲主井口附近，废石堆放场处场地较宽广，完全可以满足未来生产时废石的排放需要。

另外，矿山在开采过程中产生的废石也可进行综合利用，如用废石铺设道路等，减少在井口附近的堆放量。

7、厂址的选择

利用已有厂址，原有工业广场宽阔，矿山办公室、宿舍、维修车间等地面设施完善，矿井的通风、运输、排水、供电、地面构筑及其他设施、设备齐全，矿山生产、生活设施及装备基本符合矿山行业生产标准要求。工业场地内无村民房屋，不占良田沃土，能满足矿井生产需要新增斜坡道工业场地位于已有副井工业场地内，无新增用地。其它无需另行设计。

8、选矿及尾砂排放

设计的选厂及尾砂库位于矿区南部约**km的杨洞源冲沟中。目前选厂及尾砂库均在初期建设阶段。杨洞源新建尾砂库共占地约**hm²，设计总坝高约**m，设计总库容约**万m³。可为生产能力为**t/d的选厂服务**年，属三等库。

(1) 选矿工艺流程

杨洞源选厂原矿破碎采用“两段一闭路”的破碎工艺；磨矿分级流程采用球磨机与螺旋分级机闭路磨矿，分级机溢流粒度控制为**mm占**%；浮选工艺采用两次粗选、两次扫选、两次精选流程；尾矿通过专用输送管道送至选厂西侧配套的尾砂库进行堆存。

主要生产工序有：破碎筛分、磨矿分级、重选、浮选、产品脱水及尾矿运输六部分。具体工艺流程描述如下：

①破碎筛分：原矿经棒条给料机预先筛分，小于**mm的原矿进入双层圆振动筛；大于**mm的原矿经**破碎机破碎后再进入双层圆振动筛。双层圆振动筛筛下产物（**mm）进入细矿仓；筛上产物（**mm）进入**圆锥破碎机进行二次破碎，其破碎粉矿、**的破碎粉矿以及预先筛分的筛下产物一起进入双层圆振动筛进行筛分。

②磨矿分级：经过破碎筛分后的合格粉矿（**mm）经皮带运输机给入球磨机进行磨矿，磨矿产品经直线振动筛筛分，筛下产物（**mm）通过砂泵扬送至尼尔森离心选矿机进行重选；筛上产物（**mm）与尼尔森离心选矿机返回的尾矿一起进入螺旋分级机，分级机的溢流（**目占**%）送搅拌桶，底流返回球磨机。

③重选：直线振动筛产物（-***mm）进入尼尔森离心选矿机进行重选，利用金沙与矿物中脉石组分比重不同，经离心力进行分离，尼尔森得到的精矿集中到提金间单独用摇床精选，精选得到金沙，摇床的尾矿直接作为金精矿。

④浮选：螺旋分级机得到的溢流（**目占**%）与浮选药剂一起进入搅拌桶调浆，待充分反应后进入浮选工序。目前，杨洞源选厂浮选工艺采用，二粗、二扫、二精（粗选第一槽直接出金精矿）。

⑤产品脱水及尾矿运输：浮选得到的金精矿浓缩后经压滤机脱水后装袋外销；选矿尾砂通过管道自流至尾矿库，再用砂泵扬送进尾矿库中，尾矿库溢流水（即选矿废水）经收集后通过坝下的回水系统全部输送至选厂高位水池循环利用。

图 1-3-5 选矿工艺流程见图

（2）生产能力

矿山生产能力为**万t/a，杨洞源选厂是通过将现有破碎车间内的**圆锥破碎机更换为**破碎机，在磨浮车间现有球磨机西侧闲置厂房内增加一套球磨、分级设备；并更换和增加部分浮选槽，杨洞源选厂的生产能力可达到**t/d。

9、产品方案

矿山矿体平均地质品位**g/t，矿石可选性能良好，矿山扩建有日处理矿石**t/d的选厂，生产品位达**g/t左右的金精矿，达产年平均金精矿产量***t/a。

图 1-3-6 精矿生产指标

（三）已开展生态保护修复工程

经过多年开采，矿区遗留了较多的生态环境问题，同时矿山也采取了一定的修复工程，修复方案包括了地形地貌景观及土地资源占损的修复工程、水土生态环境修复工程、地灾安全隐患消除工程、矿山监测工程等。

1、地形地貌景观修复工程

（1）场地硬化、绿化及美化

2025年，矿山对白荆工区停车坪旁边边坡进行复绿，复绿面积为**m²，效果好。

图 1-3-7 白荆工区工业广场新建挡墙及复绿工程

为达到绿色矿山建设标准，矿山加强了场地硬化、美化及绿化工作，对选厂厂房进行了封闭，扬尘区域搭建了防尘棚。目前矿山生活、工作、生产环境优美。据统计在地形地貌景观及土地资源占损的修复的方面，总投资约***万元，完成硬化面积约**m²，绿化面积约**m²，搭建防尘棚**m²，装修办公楼和宿舍楼两栋，修建篮球场**个。

图 1-3-8 矿部及生活区全貌

图 1-3-9 童源工区工业广场全貌

2、废石的利用

矿山的废石堆随着矿山尾矿库建设、技改封闭井巷等多方面综合利用（累计利用废石约***m³），现地表仅剪刀冲工区还有少量废石。童源工区的废石除综合利用制砖、修路外，全部用于平整场地，并在平整后的场地上修建了停车场。

图 1-3-10 白荆工区停车场

3、尾矿库的复绿工程

年，由平江县人民政府投资，对区内童源工区工业广场周边的个历史遗留无主尾矿库进行了覆土及植草。该项目总投资约***万元，本矿范围内的**个尾矿库投资约***万元，总复绿面积约**hm²，复绿区域配套有截排水沟，目前尾矿库植被生长情况良好。

复绿工程已通过平江县政府部门验收，验收通过后已进行注销，根据 2022 年 8

月 23 日，平江县人民政府发布的《平江县人民政府关于对我县驷马桥等 16 座尾矿库销号的通告平政告〔2022〕9 号》，根据《湖南省尾矿库闭库销号管理办法》（湘应急联〔2021〕4 号）和《岳阳市尾矿库闭库销号实施意见》（岳市应急联〔2021〕6 号）要求，我县驷马桥等**座已闭库尾矿库已经市县两级应急管理、自然资源、生态环境等部门进行销号前的现场核查工作，应急管理局已同意我县塑马桥等***座尾矿库实施销号。

经县人民政府研究，同意驷马桥尾矿库、王甲（家）山尾矿库、剪刀冲尾矿库、炭坡尾矿库、青坡尾矿库、仙人石尾矿库、对角坡尾矿库、海公湾尾矿库、殿长窝尾矿库、泥湾尾矿库、拉眼洞尾矿库、庵山尾矿库、西窝里尾矿库、张家沟尾矿库、枫树洞尾矿库、全金山（风形坡）尾矿库等**座尾矿库销号。尾矿库销号后，不再作为尾矿库进行使用和监管。相关乡镇承担销号后的尾矿库安全管理和地质灾害防治主体责任。县自然资源局依法做好地质灾害防治监管工作。

图 1-3-11 无主尾矿库 1 已植草复绿，复绿面积m²**

图 1-3-12 无主尾矿库 2 已植草复绿，复绿面积hm²**

图 1-3-13 无主尾矿库 3 已植草复绿，复绿面积hm²**

年，矿山的驷马桥选厂及尾矿库停用，矿山对选厂进行了拆除和清理，对尾矿库进行了覆土植草，总投资约*万元，总复绿面积约**hm²，复绿区域配套有截排水沟，目前尾矿库植被生长情况良好。该尾矿库距离矿区**km。

图 1-3-14 驷马桥选厂及尾矿库已植草复绿，复绿面积hm²**

年，矿山的剪刀冲尾矿库闭库，矿山对尾矿库进行了全面覆土及植草，原选厂区域拆除硬化物后覆土植树种草，总投资约**万元，复绿区总面积约**hm²，其中其他草地约**hm²，乔木林地约**hm²。复绿区域配套有截排水沟，目前尾矿库植被生长情况良好。

图 1-3-15 剪刀冲选厂及尾矿库已复绿，其他草地约hm²，乔木林地约**hm²**

年至今，矿山对新建杨洞源尾矿库的初期坝及子坝进行了逐步复绿，截至本次现场调查，总投资约*万元，总复绿面积约***hm²，复绿区域配套有截排水沟，目前尾矿库植被生长情况良好。

图 1-3-16 新建杨洞源尾矿库的初期坝及子坝已复绿，面积约**hm²

图 1-3-17 污水处理站照片

2、土地复垦修复工程

矿山对剪刀冲工区工业广场进行绿化，对尾矿库占用破坏的土地绿化 1360m²，减少了矿业活动对土地资源的破坏。

图 1-3-18 剪刀冲工区工业广场绿化现状

3、水资源、水生态的保护与修复现状

为保护矿区的水、土生态环境，**年至今，矿山共投资约****万元修建了**个污水处理站，对矿井水、生活污水进行了全面处理。在杨洞源选厂区域，矿山通过修建污水处理站对选矿水、生活污水进行了全面处理，达标后排放于下游的张家沟中。

图 1-3-19 矿区的污水处理工艺流程图

在剪刀冲工区，矿山通过修建污水处理站**对尾矿库淋滤水处理站，在童源工区，矿山通过修建污水处理站**对生活污水进行处理，达标后排放于下游的童源溪中。

图 1-3-18 排污许可证

矿山废水内部循环处理后，若达标在雨季进行排除，其中剪刀冲工区井下涌水达标后排入石坪小溪，白荆童源工区井下涌水、选矿废水、杨洞源尾矿库溢流水、矿部生活污水不外排，剪刀冲工区生活污水达标外排石坪小溪，白荆童源工区生活污水达标外排童源小溪。

表 1-3-4 矿山污水处理排放去向表

污水类型	来源		产生量 t/d	回用量t/d	排放量 t/d	排放去向
井下涌水	剪刀冲工区		**	**	**	达标后排入石坪小溪
	白荆童源工区		**	**	**	不外排
选矿废水	精矿浓密、脱水和选矿尾矿水		**	**	**	不外排
尾矿库溢流水	杨洞源尾矿库溢流水		**	**	**	不外排
				**	**	达标后排入张家沟
生活污水	矿部	员工生活和食堂污水	**	**	**	不外排
	剪刀冲工区		**	**	**	达标外排石坪小溪
	白荆童源工区		**	**	**	达标外排童源小溪

合计	**	**	
----	----	----	--

杨洞源尾矿库溢流水达标后排入张家沟，张家沟位于矿部区域，水流会流入江东水库；白荆童源工区达标外排童源小溪，童源溪流经童源工区，溪水流入青水河；剪刀冲工区达标外排石坪小溪，石坪小溪主要流入万古溪，万古溪流入江东水库，江东水库位于矿区东侧区域，青水河为江东水库向外流出的水流，青水河流入汨罗江，汨罗江为矿区北部较大河流，距离矿区较远。

图 1-3-19 污水处理站 2（含一体化污水处理设备）及水质监测点

图 1-3-20 童源工区污水处理站 3（一体化污水处理设备）

表 1-3-5 矿山污水处理平衡总表

污水类型	来源		产生量 t/d	主要污染物	控制措施	回用量t/d	排放量 t/d	排放去向
井下涌水	剪刀冲工区		**	pH、COD、As、 SS、Cd、Pb	经井下水仓收集后，一部分回用于采矿， 剩余经剪刀冲污水处理站处理	**	**	达标后排入石坪 小溪
	白荆童源工区		**		经井下水仓收集后，一部分回用于采矿， 剩余经杨洞源竖井提升至地表调节池， 用于选厂选矿	**	**	不外排
选矿废水	精矿浓密、脱水和选矿尾 矿水		**	pH、COD、As、 SS、Cd、Pb	随尾矿进入尾矿库澄清，溢流水通过尾 矿库排水系统及排渗系统收集后进入坝下的 消力沉淀池，全部返回选厂循环利用。	**	**	不外排
尾矿库溢 流水	杨洞源尾矿库溢流水		**	pH、As、SS、Cd、 Pb	正常工况，溢流水通过尾矿库排水系统 及排渗系统收集后进入坝下的消力沉淀池， 全部返回选厂循环利用。	**	**	不外排
					非正常工况，溢流水进入消力沉淀池后 经尾矿库污水处理站处理	**	**	达标后排入张家 沟
生活污水	矿部	员工生活 和食堂污 水	**	COD、氨氮	化粪池处理后排入尾矿库	**	**	不外排
	剪刀冲工区		**	COD、氨氮	经剪刀冲工区一体化污水处理设施处理	**	**	达标外排石坪小 溪
	白荆童源工区		**	COD、氨氮	经白荆童源工区一体化污水处理设施处 理	**	**	达标外排童源小 溪
合计						**	**	

通过统计分析，矿山每天回用废水**m³，达标处理废水约**m³，损耗量**m³。

4、矿山地质灾害防治及监测工程

(1) 防治现状

矿山对白荆工区停车坪旁边边坡新建挡土墙，挡土墙长**m、宽**m、高**m，效果良好。

图 1-3-21 白荆工区停车场旁新建挡土墙

(2) 采空区地面变形地灾安全隐患消除工程

现状矿山开采已经造成了采空区上方居民房屋出现开裂问题，导致**hm²水田出现漏失。

在剪刀冲工区东部网形坪一带（中心点地理坐标：东经***，北纬***），有**栋居民房屋出现了不同程度的开裂现象，比较典型的有彭义祥、张荡根及陈胖兴家三栋房屋。

图 1-3-22 张荡根房屋（上左）陈胖兴房屋（上右）拆除前后（下）的情况

彭义祥家房屋修建于**年，为两层砖混结构。**年发现两层房屋墙角下均出现轻微裂缝，**年开裂加剧。现状裂缝主要分布于屋角地面一带及顶部，并未贯穿墙体，最大裂缝宽度约**cm，最大裂缝长度约**m。

张荡根家房屋也建于**年，为两层砖混结构。与前述相同，**年发现轻微裂缝，**年开裂加剧。其特征是裂缝在山墙上呈对角线分布，几乎贯穿墙体，裂缝最大宽度约**cm，最大长度约**m。

陈胖兴家房屋是网形坪一带开裂最为严重的一户。其水平裂缝和对角线裂缝均贯穿墙体，更有连续跨越三面墙体的水平走向裂缝。裂缝最大宽度近 5cm，最大长度近 9m。在其房屋后方切坡的岩体上发现一条与岩层倾向相同的裂缝，该裂缝错断岩石，同时引起了陈胖兴家房屋开裂。

目前矿山已对上区域开裂房屋按**万元~**万元的标准进行了赔偿，漏失水田按每亩每年***元进行赔偿，截至本方案编制，矿山累计支付赔偿费用约**万元。

年至年，矿山对于开裂严重的彭义祥、张荡根、陈胖兴家三栋房屋，矿山采取了搬迁安置措施，对原有房屋进行了拆除，搬迁安置总投资约***万元。

(2) 崩塌、滑坡地质灾害隐患消除工程

区内人工切坡一般为修路、建房形成。切坡高度一般小于**m，边坡基本稳定。

矿山基建工程产生的切坡较陡，主要分布于矿部办公区、选厂、剪刀冲工区工业广场（局部大于**°），局部高度最大约为**m，有发生崩塌的可能。目前矿山已采用水泥喷浆或格构护坡对坡体进行了加固，防治效果良好。

据统计，矿山累计修建水泥喷浆或格构护坡共计约**m²，累计投资约****万元，并取得了良好效果，基本消除了崩塌、滑坡地质灾害隐患。

图 1-3-23 矿部后部的格构护坡

图 1-3-24 矿部选厂区域的喷浆护坡和格构护坡

图 1-3-25 剪刀冲工区工业广场北部切坡上的喷浆护坡

（3）矿山监测工程

目前矿山开展的监测工程如下：

①矿山的污水处理站排水口已设置有在线监测点，目前监测数据可实时反馈至环保部门，矿山无法控制监测数据，这样避免了人为篡改数据。一旦发生个别指标超标问题，矿山可立即得到报警通知，以便查明原因，及时处理问题。在线监测点建成以来，矿山尚未收到报警通知，说明污水处理质量良好。

②矿山在剪刀冲、杨洞源尾矿库下部均设置有水质取样点，当地环保部门可定期对其取样分析。

③矿山定期派出人员对网形坪地面变形区进行巡查，发现问题及时与当地居民进行沟通，并协调赔偿。

1、水质监测

投入**万元，确保水质达标，在矿界范围内多处进行废水采样。

本次收集了 2025 年湖南黄金洞矿业有限责任公司委托湖南昌源环境科技有限公司出具的水质分析结果，该监测报告有两个废水监测点（本次编号F1、F2）、两个生活污水监测点（本次编号W1、W2）四个地表水监测点（S1、S2、S3、S4）

1-3-6 水质取样位置及编号对照表

取样点编号	取样位置	取样点编号	取样位置
F1	剪刀冲井水排口	S1	杨洞源总排口上游
F2	杨洞源尾矿库废水站排口	S2	杨洞源总排口下游
W1	白荆童源工区生活污水排口	S3	剪刀冲排口上游
W2	剪刀冲工区生活污水排口	S4	剪刀冲排口下游

表 1-3-7 地表水监测结果判定指标表

点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
S1	pH值	**	**	无量纲
	化学需氧量	**	**	mg/L
	砷	**	**	mg/L
	镉	**	**	mg/L
	铅	**	**	mg/L
S2	pH值	**	**	无量纲
	化学需氧量	**	**	mg/L
	砷	**	**	mg/L
	镉	**	**	mg/L
	铅	**	**	mg/L
S3	pH值	**	**	无量纲
	化学需氧量	**	**	mg/L
	砷	**	**	mg/L
	镉	**	**	mg/L
	铅	**	**	mg/L
S4	pH值	**	**	无量纲
	化学需氧量	**	**	mg/L
	砷	**	**	mg/L
	镉	**	**	mg/L
	铅	**	**	mg/L

注：“ND”表示未检出，即检测结果低于方法检出限。

表 1-3-8 废水监测结果判定指标表

点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
F1	甲基汞	**	**	mg/L
	乙基汞	**	**	mg/L
	氰化物	**	**	mg/L
	硫化物	**	**	mg/L
	挥发酚	**	**	mg/L
	石油类	**	**	mg/L
	总磷	**	**	mg/L
	总氮	**	**	mg/L
	银	**	**	mg/L
	总铍	**	**	mg/L
	苯并[a]芘	**	**	mg/L
F2	甲基汞	**	**	mg/L
	乙基汞	**	**	mg/L
	氰化物	**	**	mg/L
	硫化物	**	**	mg/L
	挥发酚	**	**	mg/L
	石油类	**	**	mg/L
	总磷	**	**	mg/L
	总氮	**	**	mg/L

	银	**	**	mg/L
	总铍	**	**	mg/L
	苯并[a]芘	**	**	mg/L
注：《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准				

表 1-3-9 生活污水监测结果判定指标表

点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
W1	pH值	**	**	无量纲
	悬浮物	**	**	mg/L
	磷酸盐	**	**	mg/L
	粪大肠菌群	**	**	MPN/L
	五日生化需氧量	**	**	mg/L
W2	pH值	**	**	mg/L
	悬浮物	**	**	mg/L
	磷酸盐	**	**	mg/L
	粪大肠菌群	**	**	mg/L
	五日生化需氧量	**	**	mg/L
注：《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准；				

综上，本期本次矿山水质检测旨在保障矿山生产安全及周边水环境安全，对矿山相关水体的pH值、重金属（如铅、汞、镉等）、悬浮物、化学需氧量等多项关键指标进行了全面检测。检测结果显示，所有受检指标的数值均处于国家及行业规定的标准限值范围内，未出现任何指标超标的情况，根据按照《污水综合排放标准》（GB8978-1996），本次矿山废水、生活污水及周边地表水的 pH、化学需氧量、重金属（砷、镉、铅）、氰化物、挥发酚等关键指标均满足标准要求，未出现超标排放情况，未对区域水环境造成污染。不过可能是目前矿山生产区域较少，采样点等问题造成这种未对区域水环境造成污染现象。

2、管护工程

①矿山定期清理剪刀冲尾矿库的截排水沟，确保截排水沟畅通，废水达标排放，共计清理截排沟***m，投资**万元。

②矿山对剪刀冲尾矿库植被进行管护和养护，管护面积约**公顷，主要为定期洒水养护和补撒草籽，投资**万元。

图 1-3-26 剪刀冲尾矿库排水沟清理后排水畅通

图 1-3-27 剪刀冲尾矿库植被管护和养护效果良好（拍摄时间 2025.6.13）

综上所述，矿山累计投入资金**万元，对尾矿库截排水沟及植被进行管护和养护，对尾矿库进行水质监测、不定期巡查等一系列治理措施；现状条件下不存在较

重的矿山地质环境问题，矿山达到《矿山生态保护修复验收规范》中地质环境治理验收标准。

5、矿山生态保护修复年度验收结论

针对矿山地形地貌景观修复、土地复垦和生物多样性恢复，通过修复治理，剪刀冲工区工业广场植被复绿达到了土地复垦工程验收标准。通过实地调查，矿山没有发现地表水因矿山开采而发生漏失，没有发现矿区周边农田水漏失，因此矿业活动没有引发地表水漏失现象，水生态达到生态环境部门要求。

针对矿山地质灾害防治，通过现状调查并结合以往矿山地质环境保护与恢复治理方案，矿山对白荆工区停车坪旁边边坡新建挡土墙，消除了高陡边坡崩滑的风险。本期矿山开采未引采空区地面变形、岩溶塌陷、泥石流等其他地质灾害。矿山部署了监测及后期管护工程，签订了管护协议、落实了管护责任，达到了监测及后期管护工程验收标准。通过对矿山生态保护修复工程逐一验收，各项工程项目基本合格。该矿区的矿山生态环境问题已得到初步恢复和改善。矿山生态保护修复工程的阶段性分期验收，均为合格。**年*月*日通过平江县自然资源局核实。

6、矿山生态保护修复现状小结

矿山及当地政府以往工程累计投入约***万元用于生态保护修复工作，废石利用**m³、绿化面积**m²、尾矿库复绿**hm²等，费用约***万元（其中***万元为专项资金）。为保护矿区的水资源生态环境，**年至今，矿山共投资约***万元修建了**个污水处理站，对矿井水、生活污水进行了全面处理。**年新建污水处理厂**处，投资约***万元。

搬迁安置3户、累计修建水泥喷浆或格构护坡共计约**m²，投入约**万元。**年修建护坡**m，投入约**万元。复垦林地**公顷，草地**公顷，共投资约**万元。共计**处监测点，投入约**万元。白荆工区硬化物拆除与外运1380m³，投入约***万元。新增警示标识**处，投资约**万元。

白荆洞金矿边坡治理工程，完成停车坪旁边坡挡土墙建设及零星工程，消除地质灾害隐患，并对坡面实施复绿，目前植被恢复效果良好，投入**万元。剪刀冲金矿井口景观修复，投入**万元，开展井口复绿及零星工程，有效减少对地形地貌景观的破坏，现绿化成效良好。剪刀冲尾矿库管护工程，投入***万元，持续开展植被养护及截排水沟清理工作，确保地表水体有序排放。委托资质单位于**年**月对白

荆洞金矿、剪刀冲金矿布设取样点进行水质检测，检测结果符合相关标准。

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 地形地貌

矿区属剥蚀、侵蚀丘陵地貌，总体地势西高东低。南部为一条东西走向的冲沟，沟谷宽缓，最大宽度可达**m，一般在**m左右。除此以外，评估范围其它地区均为高低起伏的丘陵。

矿区最高点为西部的山丘，高程为**m。最低为东南部江东水库边，高程约为**m左右。相对高差最大为**m，一般相对高差仅为****m左右。区内山包圆缓，沟谷宽平，地形坡度一般为**，局部最大坡度约为**（不包括人工切坡）。岩层走向北西，呈单斜结构，倾角较大，走向一般在**之间，最大可达**，以逆向坡为主，局部为顺层坡，但岩层倾角大于地形坡度。

图 2-1-1 矿区东部地形地貌（右侧水域为江东水库）

综上所述，区内地形高差大，自然坡度大，呈单斜结构，区内自然边坡以逆向坡为主，局部分布有顺层坡，但岩层倾角大于地形坡度。总体来说矿区地形条件属较复杂类型。

图 2-1-2 矿区中部地形地貌

图 2-1-3 矿区西部地形地貌

(二) 气象

矿区气候属于大陆性季风气候区，为东亚热带向北亚热带过渡气候带，根据收集的湖南省平江县气象局***年气象统计资料，主要气候特征为：春温多雨，寒流频繁，降水集中，秋冬多旱，严寒期短，无霜期长；风小，雾多，温差大，多年平均降水量**mm，日最大降水量**mm（**年*月*日），最大小时降水量**mm/h（**年*月*日*时至*时），最大瞬时降雨量*mm，年内降水最高峰出现在*月份，该月历年月平均为**mm；**月份月均降水量都在**mm以上，雨季降水量占全年降水总量的**%左右；*月至翌年*月，月均降水量都不足**mm，其中**月份月均降水量只有**mm。其中**月为丰水期，****月为平水期，***月为枯水期，年际降水相对变率

为**%，月降水相对变率，**月为**%，**月和**月为**%，**年为枯水年。

2024年6月，平江县经历了有记录以来持续时间最长，强度最大的汛情。此次暴雨从**月**日持续至**月初，总降雨量达**毫米，24小时最大降雨量达到**毫米，汨罗江水位多次超警戒，最高水位达到**米，超出警戒水位**米。这次暴雨持续多天，造成全县**万余人受灾，大面积的农田，道路及房屋受损。

矿区相对湿度**%，年蒸发量***mm。多年平均气温**C，**月平均气温**C，极端最低气温为**C（**年**月**日），**月平均气温**C，极端最高气温**C（**年**月**日），年平均气温5C以上的持续时期为**天。年日照**小时，太阳辐射平均为**千卡每平方厘米。

表 2-1-1 平江县降雨统计表

年份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年合计
2022年	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
2023年	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
2024年	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

（三）水文

矿区内地表水体较发育，主要有石坪溪、曹家洞溪、童源小溪、山塘及水库。

石坪溪：石坪溪在矿区南部自西向东蜿蜒穿过，注入江东水库后经青水河汇入汨罗江。溪沟宽约**m，深**m，在矿区内全长约**km。其旱季最小水量约**升/秒，雨季水量可呈数十倍增长。是矿区主要地表水、浅层地下水的排泄通道。

曹家洞溪：曹家洞溪在矿区北部自西向东蜿蜒穿过，注入矿山北部下游的甲山水库。溪沟宽约**m，深**m，在矿区内全长约**km。其旱季最小水量约**升/秒，雨季最大水量约**升/秒。

童源小溪：金盆岭溪在矿区中部自西向东径流，穿出矿界后往北流向甲山水库下游。溪沟宽约**m，深**m，在矿区内全长约**km。其旱季最小水量约**升/秒，雨季最大水量约**升/秒。

山塘：区内还分布有约**余个山塘，面积在***m²之间，容积在**m³之间。

万古水库：万古水库位于矿区西南部，占地约**亩，集水面积**km²，库容量约**万m³，为小二型水库。库坝为土质坝，坝顶标高为**m，坝体全长约**m，坝高约

**m。该水库常年有水，但大早年份储水量不足，主要用于农田灌溉。

图 2-1-4 万古水库库坝及公示牌

江东水库：江东水库位于矿区东南角，占地约**亩，集水面积**km²，库容量约**万m³，为小一型水库。库坝标高**m，坝体全长约**m，坝高**m。最低水位标高**m，最高水位约**m。**年降水量严重偏少，**月库水近于干枯。**年降水相对较少，本次现场调查时，水库水位中等，与去年同期相比，水量略有下降。主要用于农田灌溉及养殖。水库库坝泄水口下游约***公里为汨罗江。

从矿区水系分布图分析，矿区位于洞庭湖流域，矿山排水均直接或间接通过小溪进入下游汨罗江，因此做好矿区的水生态治理工作对于保护洞庭湖水生态具有重要意义。

图 2-1-5 江东水库库面

张家沟位于矿部区域，水流会流入江东水库，童源溪流经童源工区，溪水流入青水河，万古溪流经剪刀冲工区，流入江东水库，江东水库位于矿区东侧区域，青水河为江东水库向外流出的水流，青水河流入汨罗江，汨罗江为矿区北部较大河流，距离矿区较远。

图 2-1-6 矿区周边水系分布图（石坪溪、万古水库规模小，本次不标识）比例尺 1: 300000

图 2-1-7 矿区水系分布图

二、地质环境

(一) 土壤

本区的土壤主要为红壤,成土母质为砂岩、板岩等。土壤表层的厚度一般为***cm,根据本次收集的矿区土壤分析结果,土壤呈酸性反应,pH值**左右,A层盐基饱和度**%左右,B层降至**%左右,B层粘粒硅率**,硅铁铝率**,风化淋溶系数**,土层厚度因地形而异,一般丘陵顶部较薄、坡脚较厚。土壤物理性较好,疏松易耕,土壤质地轻而富含钾。有机质含量**g/kg左右,全氮**g/kg,且磷**g/kg,速效钾**mg/kg。

图 2-2-1 矿区土壤剖面示意图

(二) 地层岩性

矿区出露地层主要为冷家溪群坪原组(Ptp),在区内沟谷中还发育少量第四系(Q)冲积、残坡积层。冷家溪群坪原组可分为三段,在本区仅出露冷家溪群坪原组地层第二、第三段。其由新至老介绍如下:

1、第四系(Q)

主要为残积、坡积及冲积物,由黄褐色粘土、砂土、岩石碎块及砾石组成,山间沟谷中以耕植土为主,厚度***m。

2、冷家溪群坪原组第三段(Ptp₃)

(1) 第二岩性段(Ptp³⁻²):由粉砂质板岩、砂质板岩组成。厚度>**m。

(2) 第一岩性段(Ptp³⁻¹):为灰~灰绿色中~厚层条带状砂质板岩夹变质细砂岩与绢云母板岩。厚度20~40m;

3、冷家溪群坪原组第二段(Ptp₂)

分布于整个矿区中部及西南部,出露较完整。该段划分为六个岩性段,本区出露的有第二至第六岩性段。

(1) 第六岩性段(Ptp²⁻⁶):青灰色中~厚层状板岩。厚度**m;

(2) 第五岩性段(Ptp²⁻⁵):下部为青灰色、灰色砂质板岩夹板岩及变质细砂岩。上部为灰色、青灰色板岩夹砂质板岩及变质细砂岩透镜体。厚**m;

(3) 第四岩性段(Ptp²⁻⁴):上部为含粗砂质板岩、粉砂质板岩;中部为灰绿色板岩及含粉砂质板岩,间夹含粉砂质铁质板岩;下部为条带状含粉砂质板岩。主矿

脉②、⑧矿脉均在此岩性段，说明它是矿区的重要矿源层。

(4) 第三岩性段 (Ptp^2_3)：出露中南部，岩性为变质砂岩夹砂质板岩；西部则渐变为变质杂砂岩与砂质板岩互层，或为砂质板岩，且厚度逐渐减小。厚度**m；

(5) 第二岩性段 (Ptp^2_2)：上部为青灰色含粉砂质板岩及板岩；下部以砂质板岩、粉砂质板岩为主，夹含粉砂质板岩、板岩及变质砂岩透镜体。上部岩层在东部厚度较大，往西逐渐变小。厚度>**m；

4、冷家溪群坪原组第一段 (Ptp_1)

仅在矿区西南部出露，主要岩性为灰色、灰绿色、黄褐色薄~中层状板岩、含粉砂质板岩及砂质板岩。厚度>**米。

(三) 岩浆岩

本矿区内仅发育有石英脉，目前尚未发现任何岩浆岩侵入体。

(四) 地质构造

矿区构造以断裂为主，褶皱不发育，区内总体为一单斜构造，倾向北东，倾角中等 ($40\sim 60^\circ$)。断裂构造主要有北西(西)向和北东向两组，均具多期活动特征，其中北西(西)向断裂发育较早，与矿化关系密切。

1、北西(西)向断裂

为矿区最发育的一组构造，已查明或基本查明的含矿构造有**条，其编号为*****，走向近东西，倾向北，为容矿构造，严格控制了含金石英脉和含金蚀变破碎板岩的产出。矿段西南部发育有***三条成矿期后断层，断层规模大小不一，控制长**米，走向北西(西)，倾向北东，倾角中等。成矿期后断层以脆性变形为主，构造破碎带发育，宽**米。

由于后期的拉张构造作用对早期挤压构造的改造和早期挤压构造对后期拉张构造作用的控制，矿段控矿构造表现出以下特征：

控矿构造与区域地层走向大体一致，矿脉带走向延长较大，最大达***m；含矿脉带倾向北东或北北东，沿走向和倾向呈舒缓波状，倾角中等。

2、北东向断裂

本组断裂在矿段内较为发育，呈大致等距分布，基本查明的有***条，分别为*****，均属成矿期后构造，***形成时间相对较早。本组断层规模大小不一，控制及推测长

度***余米不等。其中***0 规模较大，使区内矿脉产生一定的位移。下面对***四条断层在本矿段内的特征分述如下：

图 2-2-2 矿区综合地质柱状图

图 2-2-3 矿区地形图

图 2-2-4 508 地质剖面

图 2-2-5 A地质剖面

图 2-2-6 剖面线分布

(1) **断层

该断层在矿段内控制长度超过***m，北段产状***°、南段产状**°，转折端位于万古水库以北**米处，南北两端未控制，往南为第四系覆盖。断层走向**°，倾向东，倾角**°。断裂脆性破碎带宽**m，主要由碎裂岩、构造角砾岩组成，部分发育断层泥，断面较平直。该断层切割**号矿脉，并使**号矿脉东段向南水平位移。

(2) ***断层

该断层控制长度**米，徐家冲以南为第四系覆盖。断层走向**°，倾向南东，倾角中等。破碎带宽**米，由碎裂岩、角砾岩及构造透镜体组成，构造面及两侧岩石具硅化，断层面较平直，且常可见挤压滑面。该断层两侧地层错动明显，平面上最大错移达***米以上，切割了**号三条矿脉，为一左行逆—平移断层。

(3) **断层

位于矿区的东部，该断层在矿段内控制长度**m，北端未控制，往南为第四系覆盖。断层走向**，倾向南东，倾角**°。断裂脆性破碎带宽**m，主要由碎裂岩、构造角砾岩组成，部分发育断层泥，断面较平直。该断层切割**号矿脉，并使其发生水平位移。

(4) **断层

该断层控制及推测长度约**米，走向北北东。脆性破碎带宽大于**米，岩石破碎强烈，具弱褐铁矿化。该断层切割了**矿脉，使矿脉错移**米。

综上所述，矿井构造复杂程度属中等类型。

(五) 水文地质

根据 2015 年湖南省平江县万古矿区水文地质工程地质勘探报告，矿区的含水介质主要以冷家溪群坪原组变质岩岩组，地下水的主要存在类型为松散岩类孔隙水和基岩风化裂隙水。

在整个工作区范围内，松散岩类孔隙水主要分布于区内各山间谷地，第四系覆盖层厚度**m，从沟头至沟口逐渐变厚，岩性主要为含砾粘土、碎石土、杂填土、砂质粘土等，砂砾主要成分为板岩、石英、硅质岩、砂岩，导水性强，低洼处储水性好，在较陡的坡壁上导水。

基岩风化裂隙水赋存空间介质为冷家溪群坪原组 (Ptp) 变质岩岩组节理裂隙中，主要位于中-强风化带，局部受构造破碎带影响，节理裂隙极发育，但根据野外调查

和钻孔水文地质试验可知其富水性较弱。含水介质岩性主要为粉砂质板岩、砂质板岩、变质砂岩、变质杂砂岩，大范围出露于矿区。这部分风化裂隙水与上部松散层孔隙水存在一定联系，主要受大气降水的补给，局部受地形、构造及结构面发育情况的控制，水量的大小与大气降雨、裂隙发育程度、地形汇水条件等因素有关。此外，在中风化层以下基岩，岩石较为完整，节理裂隙不发育-较发育，泥质含量高，节理裂隙充填致密，泥质胶结紧密，渗透性极差，然而在构造、含矿蚀变带破碎带及其影响带附近发育局部导水通道，使之接受上覆含水层补给，故含少量构造裂隙水，其分布极不均匀，主要受构造及结构面发育情况控制。

1、含水层和隔水层

(1) 含水层

①松散岩类孔隙水含水层（Q）

分布于区内各山间谷地，厚度**m，从沟头至沟口逐渐变厚，岩性主要为粘土、碎石土、砂土、砂砾石，砂砾主要成分为板岩、石英、硅质岩、砂岩，导水性强，低洼处储水性好，局部地段含水贫乏在较陡的坡壁上导水而不含水，在钻进过程中漏水、垮孔。在矿区内主要为坡洪积，局部存在残积和冲洪积，水位埋深**m，随地表高程变化，水位标高变化与地形基本一致，未见泉点出露。该层直接接受大气降水，补给下伏变质岩组风化裂隙含水层，并与其组成统一含水层，富水性弱。

②白垩系戴家坪组碎屑岩类孔隙-裂隙含水层（K_{2d}）

分布于竹年坡一带，与下伏板岩呈不整合接触，倾向北东，岩性为含钙质粉砂岩、紫红色砾岩、杂砂岩，砂砾以砂岩、板岩、硅质岩为主，胶结紧密，但此岩层风化强烈，风化带岩石松散，在浅层含有一定的风化孔隙水，水位埋深**m，随地表高程变化，水位标高变化与地形基本一致，泉水流量**L/S，pH值**，TDS值**ppm，富水性弱，此地层在矿区外围，与矿床开采无太大关联。

③冷家溪群坪原组风化变质岩类裂隙弱含水层（Pt_p）

岩性主要为粉砂质板岩、砂质板岩、变质砂岩，岩石强风化呈褐黄色、浅灰色，呈单斜产出，走向北西，倾向北东，节理裂隙较发育，局部极发育成网格状，裂隙面常见褐铁矿侵染，并附铁质薄膜，厚度**米，常见石英呈脉状穿插、充填裂隙，宽度**cm不等。该层接受上覆第四系含水层补给，并组成统一含水层，含弱风化裂隙水，分布不均匀，受地形、构造及结构面发育情况控制，水位埋深***m，泉水流

量**L/S，pH值**，TDS值**ppm，富水性弱。

(2) 隔水层

岩性多为青灰色、灰绿色粉砂质板岩，变余粉砂质结构，薄层-中厚层状构造，以泥质成分为主，粉砂质次之，胶结紧密；节理裂隙不发育-较发育，多为闭合型裂隙及细小充填型裂隙，充填物主要为石英致密充填，在钻探施工中除构造影响外一般都不漏水，未见泉点出露，岩层富水性差。该层埋深较深，岩石微风化-未风化，位于岩石中风化层以下，未见底，呈单斜产出，走向北西，倾向北东，倾角 $32\sim 88^\circ$ 。在天然状态下为一良好隔水层。

2、断层带含、导水性特征

矿山构造以断裂构造为主，褶皱不发育，总体为一单斜构造，断裂构造主要有北西（西）向和北东向两组，均具多期活动特征，北西（西）向断裂发育较早，与矿化关系密切。

(1) 北西向断裂构造和矿脉

在矿段范围内有****断层和前述**条矿脉，与区域地层走向大体一致倾向北东，倾角**°，厚**m，经多次构造运动挤压拉伸，岩石呈糜棱岩化，角砾岩状、泥化等特征。角砾以板岩、砂质板岩、石英呈现，胶结较松散，顶底板岩石受构造影响，裂隙发育，在矿坑中此带一般潮湿滴水，目估流量**升/秒，为一组弱含水断层。但可连通上覆第四系和风化带含水层的水呈带状缓缓补给矿坑。综上所述，以上断层含水性及导水性均较弱。

矿脉带系冷家溪群坪原组变质岩岩组的层间挤压破碎带中，与区域地层走向大体一致，倾向北东，倾角**°，厚**m，主要含泥（粉砂）质及破碎板岩角砾，局部见白色石英团块及细脉，多见黄铁矿化、毒砂化。角砾呈棱角~次棱角状，砾径**cm，一般为泥砂质及岩屑胶结，局部见硅质紧密胶结。岩石结构松散，岩性软弱。由于角砾岩系板岩挤压破碎而成，泥质含量高。

根据前期矿勘钻孔简易水文观测资料，钻进过程中遇此层位时一般不漏水，表明其导水性弱，且矿脉带大多出露于分水岭及山坡地带，不利于接受补给、储水，矿脉带不构成稳定的含水层。此外，矿脉带两侧围岩受构造影响，裂隙发育，影响厚度一般为顶板**m、底板**m，在构造破碎带与风化变质岩岩组接触面上，常见滴水涌水现象。有的坑道涌水量约为**L/s。但随着降水停止，涌水逐渐趋于枯竭，涌

水量随着开采深度的增加而减小。属弱裂隙含水带。

(2) 北东向断裂构造

在矿段内有**~**、**、**断层，断层走向一般**°，倾向南东，倾角**°，角砾岩带宽度**米，角砾呈棱角~次棱角状，角砾成分为板岩，粉砂质板岩及砂质板岩，见少量脉石英，泥质胶结，胶结松散，该组断层切割了区内所有北西向断层，矿脉和地质体，为一张性断层，在探采矿坑道中遇此组断层，岩石破碎，渗滴水，流量**升/秒，矿山坑道开采，破坏了地下水平衡，受上覆第四系和风化带地下水补给，渗入采矿坑道，旱季水量较小，雨季水量则呈**倍增长。综上所述，以上断层含水性弱，导水性中等。

经采取坑道排水水质类型为HCO³⁻Ca·Mg型水，pH值**，该水对混凝土具有微腐蚀性。

3、地下水补给、排泄特征

(1) 补给特征

1) 大气降雨补给量

大气降雨补给量约为**m³/d。

2) 地表水渗漏量

首先，工作区地表水体不发育且依前文所述水库几乎不存在渗漏，其次工作区边界均为隔水边界，仅西北角、东南角以及东部有地表水汇入或流出，故可根据河流断面流量控制矿区地表水渗漏情况，在此基础上，采用水均衡法进行对比分析，通过地表水长观数据整理分析得流入工作区的河流地表水量基本小于其流出量，从而可知工作区河流渗漏量较小。

表 2-2-1 典型河流断面监测表

断面编号	平均流量 (m ³ /d)	布设意义
**	**	监测矿区北部地表水流出量
**	**	监测矿区东部地表水流出量
**	**	监测矿区南部地表水流入量

(2) 径流特征

在矿区抽排水状态下，受限于矿区地层渗透性，地下水水平径流依旧相对强烈。在垂向上，少部分地下水可沿构造破碎带、节理密集带等垂向下渗，在地下坑道揭露

处出渗。

(3) 排泄特征

根据水文地质调查结果，矿区出露泉点总排泄量为**m/d，考虑到本次水文地质调查时间为枯水期，而且也存在不少泉点未进行调查，故泉流量应大于此值。地下水排泄至地表水的水量约为**m³/d。根据矿山所提供的矿坑抽排水数据，矿坑抽水量枯水季时约为**m³/d、丰水期时约**m³/d。由此可知，在枯水期地下水排泄至地表的水量大于矿涌水量，前者为地下水的主要排泄方式。而在丰水期矿井涌水量会有所增大，虽然区域岩层垂向渗透性较差，但考虑到矿区开采面积较大，汇水面积广，故认为在丰水期地下水的主要排泄方式为矿井涌水和排泄至泉或地表水。

4、老窿水特征

本区沿矿体露头一带有老窿分布，2013年矿区整合后地表老窿已全面封闭，但是老窿浅部已形成一定规模的采空区，采空区及老窿现已与开采坑道贯通，一般情况下无积水。但大气降水可通过老窿及采空区渗透间接进入矿坑，成为矿坑充水的因素之一。

2-1-7 矿区已封闭的老窿

5、地下水化学特征

地下水化学成分与埋藏条件、所处地形地貌、地下水补迳排条件以及等关系密切，根据本次各取水点水样分析结果，显示区内水化学类型主要有： $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型、 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型、 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型、 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，其中水文地质钻孔中地下水主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型、 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 以及 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ ，矿坑抽水点地下水主要为 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ ，天然水点地下水主要为 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ ，尾矿库渗滤液主要为 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 。

表 2-2-2 地下水化学分析成果汇总表

含水层	采样编号	TSD(mg/L)	地下水化学类型	备注
冷家溪群 坪原组 (Ptp)	**	**	**	**
	**	**	**	**
	**	**	**	**
	**	**	**	**

平面布置依据主要考虑控制矿区不同岩性段、主要断裂构造、主要的风化裂隙地下水导水通道等综合布置，钻孔分布位置见图 2-3-8。

钻孔主要揭露冷家溪群坪原组各岩性段弱风化裂隙含水层，打穿岩层中风化层底板终孔，每个钻孔都开展了抽（注）试验，据此确定水文地质参数，获得对矿区水文地质参数的初步认识。

图 2-2-8 钻孔平面分布图

(2) 降雨入渗系数

勘探工作期间对矿区内降雨量和钻孔水位进行了高分辨率的监测，获得了**年 1 月**日-**年*月**日期间的降雨量数据和工作区内钻孔地下水水位回升数据。

表 2-2-3 研究区各钻孔降雨入渗系数计算表

钻孔	μ	h(m)	hmax(m)	x(mm)	α
SK01	**	**	**	**	**
SK02	**	**	**	**	**
SK03	**	**	**	**	**
SK04	**	**	**	**	**
SK05	**	**	**	**	**
SK06	**	**	**	**	**
SK07	**	**	**	**	**
SK08	**	**	**	**	**
SK09	**	**	**	**	**
SK10	**	**	**	**	**
SK11	**	**	**	**	**
平均值	**	**	**	**	**

(3) 涌水量预测

万古矿区冷家溪群坪原组风化变质岩组含水层为非均质裂隙介质含水层，含水层渗透性总体差、富水性总体弱，受岩层风化程度、岩石裂隙发育情况及其连通性等影响，在平面和垂向上都具有非均质性的特点。根据矿山开采计划与矿区抽排水特点，本次涌水量预测将采用解析法和水文比拟法进行计算，两者相互验证并以矿山抽排水数据为验证集，保证计算结果的可靠性，对未来有开发利用计划的采矿权和探矿权矿区进行涌水量预测分析。涌水量预测层位对于采矿权矿山以其准采标为依据，对于探矿权矿段利用目前矿勘钻孔揭露含矿层的高程来确定。

1) 计算方法

①解析法

假设含水层为均质各向同性，含水层的渗透系数在各个方向均相同，含水层在水平方向上延伸范围远大于抽水影响半径，可近似为无限大；冷家溪群坪原组地层在工作区大范围出露，其上覆第四系覆盖层，深部岩石较完整，为相对隔水层，故将冷家溪群坪原组风化裂隙含水层定做潜水含水层，矿山抽水为抽水达到动态平衡，流量和水位不随时间变化，符合达西定律，抽水条件下地下水位降深远小于含水层厚度，将地下开采坑道概化为“大井”，井贯穿整个含水层厚度，井为圆形截面，抽水时水流以井轴为中心呈径向对称，忽略降水入渗或越流补给，仅考虑侧向径流。计算公式如下：

$$Q = \frac{1.366K(2H-S)S}{\lg R_0 - \lg r_0}$$

式中：Q为矿坑涌水量（m³/d）；K为渗透系数（m/d）；H为潜水含水层厚度（m）；S为水位降深（m）；R₀为坑道排水地下水影响半径（m）；r_w为巷道系统引用半径（m）

坑道系统若概化为不规则多边形，则大井引用半径计算公式为：

$$R_w = \frac{P}{2\pi}$$

式中：P为中段坑道系统周长（m），即所概化多边形周长。

影响半径R₀计算方法如下：

$$R_0 = 2SH\sqrt{K + r_w}$$

在前人研究基础上，结合现有勘探资料分析结果，计算参数的选择：

渗透系数K。根据前期抽水试验，计算单元内含水层平均渗透系数。

矿坑内边界等效直径r_w按矿区开采系统水平投影的不规则多边形计算等效半径r_w=P/2π，P为多边形周长；

H为含水层厚度，取研究区钻孔静止水位与隔水顶板的平均高差；

S为降深，取目前坑道稳定水位与最低坑道水平的高差。

②比拟法

由于矿床开采方式为地下分水平（中段）坑采，地下矿坑已形成规模，水文地质问题已基本暴露。根据矿坑充水来源为大气降水通过上覆含水层（带）垂直补给矿坑，涌水量与大气降水和开采范围关系密切，与开采深度相关度较小的原则，可采用水文地质比拟法进行计算，计算公式如下：

根据矿坑充水来源为大气降水通过上覆含水层（带）垂直补给矿坑，涌水量与降水和开采范围关系密切，与开采深度无关的原则，目前开采范围已基本深入到各矿脉带，未来面积的扩大缓慢且不大，因此本次采用旱雨季模数比拟法计算。计算工区矿坑正常与最大涌水量。计算公式如下：

$$Q_1=M_1F; Q=M_2$$

式中：Q₁—各资源评价小区的最大水量（T/d）；

Q₂—各资源评价小区的正常水量（T/d）；

F—各资源评价小区的面积（km²）；

M₁—区内最大开采模数(T/d·km²)；

M₂—区内正常开采模数(T/d·km²)。

一方面，由于江东金矿属于独立开采单元，其抽排水量几乎不受其它矿区影响，另一方面整个万古矿区地质条件、水文地质条件相近，岩层整体富水性较差，故本次水文比拟法预测涌水量计划利用江东金矿开采条件和抽排水数据作为比拟对象，对其它矿区深部开采涌水量进行预测，主要计算参数来源如下：

开采模数（M₁、M₂）：根据本矿山旱雨季开采实际排水量和实际矿坑开采面积计算求得。计算公式：M=Q_排/F_实。资源评价小区面积 F：采用实际开采面积外推 300（影响半径）在 1：5000 地形图上投影圈定。

2) 计算结果

万古金矿

湖南黄金洞大万矿业有限责任公司采矿许可证为万古金矿采矿权，范围内包括两个独立生产工区，即白荆工区和摇钱坡工区。其中，摇钱坡工区主井采用两级接力机械排水方式，分别在**m、**m 中段设置主水仓，白荆工区主井采用两级接力机械排水方式，分别在**m、**m 中段设置主水仓。

图 2-2-9 万古金矿-953m 以上涌水量预测区段平面图

万古金矿未来四年主采白荆工区**脉、**脉矿体与摇钱坡工区的**脉、**脉矿体。今后万古金矿将持续向深部开拓巷道，故本次将对**m 以上开采系统进行涌水量预测。根据前文计算公式，利用解析法预测万古金矿边深部**m 以上涌水量计算如表 2-2-4 所示。

表 2-2-4 万古金矿-953m以上解析法涌水量预测计算表

渗透系数 K (m/d)	含水层厚度 H (m)	降深 S (m)	R0	rw	涌水量 (m ³ /d)
**	**	**	**	**	**

利用水文比拟法预测-953m 以上涌水量计算表如表 2-2-6 所示。

表 2-2-5 万古金矿-953m以上水文比拟法涌水量预测计算表

已知中段					预测中段		
原开采面积 (km ²)	实际开采面积 (km ²)	正常涌水量 (m ³ /d)	最小涌开采模数	最小涌开采模数	现资源开采面积 (km ²)	正常涌水量 (m ³ /d)	最大涌水量 (m ³ /d)
**	**	**	**	**	**	**	**

7、矿山水文地质条件结论

矿体大多位于地下水位和当地侵蚀基准面以下，区内仅出露第四系、白垩系戴家坪组砂岩、砾岩及冷家溪群第四岩组板岩，其中第四系为良好孔隙含水层。板岩风化带在地下水位以上为透水层，在地下水位以下为弱裂隙含水层，下伏巨厚新鲜完整板岩为良好隔水层。地表水体、第四系孔隙含水层对矿床充水间接影响。含金矿脉带发育于板岩地层中，其本身含导水性差。断层破碎带水文地质性质与矿脉带类似，为弱含水断层，在雨后有少量潜水入渗，充水规模小。老窿水对矿坑充水影响较小。因此矿山水文地质条件简单。

(六) 工程地质条件

1、岩土体结构类型

矿区表层为残破积物，下部为基岩，根据其岩性和工程地质特征区划为岩体和土体两类。

(1) 土体类型及工程地质特征

含碎石粘土单层结构土体，主要分布于山坡-山脊部位，岩性为含碎石（块石）粉质粘土，碎石具角砾状，表层较松，下部密实且湿润，一般可塑-硬塑状，局部夹有强风化岩石，土层厚***m。

(2) 岩体

矿区岩性为一套浅变质板岩、粉砂质板岩、绢云母板岩、泥质板岩，属较坚硬-坚硬类岩石。冷家溪群第四岩组板岩岩性完整致密，工程地质稳定性较好，而风化板岩与未风化板岩相比，力学强度有所降低。据《1：20 万区域水文地质普查报告》

(平江幅)资料, 风化板岩内摩擦角**, 内聚力***MPa, 承载力***MPa。

围岩物理力学性质参照《湖南省平江县黄金乡华家湾金矿勘探地质报告》中****号矿脉试验结果, 围岩物理力学性质: 平均抗压强度**Mpa, 平均抗剪强度**Mpa, 内摩擦角**, 普氏系数**, 硬度等级***, 单块板岩坚硬、致密, 力学强度大。

矿石松散系数参照《湖南省平江县黄金洞金矿金塘矿区三号矿脉带详细勘探地质报告》中1号矿脉带测定结果, 石英脉及网状石英脉为**, 矿化蚀变板岩为**。

根据《湖南省平江县黄金洞金矿金塘矿段三号矿脉带详细勘探地质报告》和《湖南省平江县黄金乡杨山庄金矿勘探地质报告》华家湾矿段**平均抗压强度为**Mpa, 平均抗剪强度为**Mpa, 硬度等级为**级, 普氏系数为**, 内摩擦角**°; 杨山庄矿段**平均抗压强度为**Mpa, 平均抗剪强度为**Mpa, 硬度等级为**级, 普氏系数为**, 内摩擦角**°。

2、结构面工程地质特征

断裂结构面: 区内发育多条北东向和北西向断裂(矿脉)构造, 相互交错, 北西向断层受北东向断层推移错开, 断裂带中常有**米的碎裂岩带, 一般见石英脉充填, 部分岩石软化和泥化, 这些断裂带严重地破坏了岩体的完整性和稳定性。

裂隙结构面特征: 根据野外和矿坑观察, 区内岩体中发育众多互相切割的节理裂隙, 结构面清楚, 但错距不明显, 属区内主结构面的低序次结构面, 力学性质为压扭性, 使岩石力学性质都受到一定的破坏。

断层构造带结构面: F4断层在矿段内控制长度超过**m, 北段产状**°∠**°、南段产状**°, 转折端位于白荆水库以北**m处, 南端逐步被第四系覆盖。断层走向**°, 倾向东, 倾角**°。断裂脆性破碎带宽**m, 主要由碎裂岩、构造角砾岩组成, 部分发育断层泥, 断面较平直。该断层切割**号矿脉, 并使**号矿脉东段向南水平位移。F6断层控制长度**余米, 矿段内仅出露**米。断层走向**, 倾向南东, 倾角**°。破碎带宽**米, 由碎裂岩、角砾岩及构造透镜体组成, 构造面及两侧岩石具硅化, 断层面较平直, 且常可见挤压光滑面。该断层两侧地层错动明显, 平面上最大错移达**米以上, 为一左行逆—平移断层。该断层切断了**、**矿脉带。F8断层在矿段内控制长度约450米, 北端未控制, 矿段内出露长度约**米。断层走向**°, 倾向南东, 倾角**°。断裂破碎带宽**米, 主要由碎裂岩、构造角砾岩组成, 部分发育断层泥, 断面较平直。**断层在金盆矿段内切割了**号矿脉, 并使其发生水平

位移。

3、顶底板和井巷稳定性

1) 顶底板稳定性评价

与矿体顶、底板稳固有关的岩石有板岩、砂质板岩、条带状板岩和矿脉破碎带。新鲜岩石致密坚硬，抗剪、抗压强度大，稳定性能好，坑道不需支护；但在其浅部由于风化强烈，裂隙发育，在风化裂隙水的作用下，岩石力学强度降低，稳定性差，需加强支护。矿脉破碎带泥质胶结，浅部结构松软，稳固性差，尤其是潮湿滴水部位，常出现支护下沉，弯折以及片帮垮塌现象，塌拱高度一般**m，个别达**m。

金矿赋存在切层断裂和层间断裂中，断裂破碎带厚**m，最厚达**m左右。断裂带主要为破碎板岩，次为透镜状、网状石英脉和石英碎块。在主构造中，常见黑色断层泥，断层泥厚**cm，断层泥主要成分为高岭石和石英，次为伊利石、绿泥石等软滑矿物，结构松散，遇水软化，易脱落，不稳固。采矿工程在经过构造带时应注意加强支护工作。

2) 井巷稳定性评价

矿井地层岩性主要为冷家溪群坪原组板岩、粉砂质板岩、绢云母板

岩、泥质板岩，井巷围岩岩体质量评价采用岩体质量指标法：岩体质量指标法：

$$M=RQD \times R_c/300$$

RQD—岩石质量指标，根据钻孔钻进回次，取值**；

R_c—岩块饱和轴向抗压强度，取值**Mpa。

计算结果表明，井巷围岩岩体质量指标为**，岩体质量中等至良。金塘矿段井巷围岩岩体质量等级为良，围岩级别为Ⅱ级，杨山庄矿段井巷围岩岩体质量等级为中等，围岩级别为Ⅲ级。

矿脉带深部蚀变破碎板岩及石英脉硅、泥质胶结较好，结构较完整，顶底板较稳定。但在水平节理发育、构造破碎带较厚、结构松散或采空区较大以及近地表风化强烈地段，工程地质条件较差，局部地段顶底板见变形、坍塌等不良工程地质现象，在矿床开采、坑道施工过程中，注意在地质工程条件较差地段加强支护。矿脉带顶底板岩层较稳固，脉外坑道掘至深部一般无需支护。本矿床工程地质条件较好，属中等类型。

4、井巷工程地质条件

矿山生产绝大部分运输在老巷道里进行，通过对井下巷道工程地质调查，巷道揭露的矿体及顶底板围岩，岩石绝大多数完整、稳固，无需支护，但是时间太久未进行维护，也存在崩塌、冒顶和片帮可能性；且局部地段受次级断裂影响破碎、松散、见有滴水、崩塌和冒顶现象，需要采用红砖砌碛或钢网锚钉支架接顶进行支护。

总体来看，矿井工程地质性质一般好。岩体变形破坏，受断裂、不整合面等结构面控制。破坏机制表现为顺层滑动、塌落，一般变形过程表现为脆性形变，在断裂带两侧表现为塑性变形，井巷围岩完整地段可发生岩爆、顺结构面垮塌，断裂带两侧岩层因爆破逐次松动、滑落、塌方。

从老巷道中观察，大多井巷无支护，巷道跨度和高度均在 1.8m 以上，井巷围岩基本稳定，但是时间太久未进行维护，不排除有崩塌、冒顶和片帮可能性。建议业主在生产中对老巷道进行检查及维护，不要轻易扩大井巷跨度和高度，严格按照矿山开采设计执行，在断裂带附近视实际情况采取必要的支护措施，防止塌方、冒顶等事故的发生，确保矿山安全生产。

5、工程地质条件小结

矿区地层岩性单一，风化土（岩）层厚度小，岩体结构以较坚硬薄层~中厚层状结构为主，岩石强度高，稳定性好。但是矿山生产绝大部分运输在老巷道里进行，且局部地段受次级断裂影响破碎、松散、见有滴水、崩塌和冒顶现象。矿区工程地质条件属中等类型。

三、生物环境

（一）植被环境

矿山属侵蚀低山丘陵地貌，矿区的地形起伏较大，山坡上部主要为竹林地。矿区下游的农业条件较好，当地以种植水稻为主。田间有零星乔木、灌木生长，优势的自然树种为杉树、樟树、马尾松等。矿区人工种植的乔木、灌木主要有柏树、樟树、桂花树、红叶石楠等。本植被主要种类有：白茅、狗尾草、小蓬草、水麻、苍耳、鬼针草、蕨等，调查区内未发现有国家重点保护的珍稀植物。总体而言，生态修复区内植被生态较好。

图 2-3-1 矿区道路两侧的柏树、红叶石楠

图 2-3-2 矿区中部道路南侧人工种植的桂花经济树林地

图 2-3-3 矿区常见的蕨（蜈蚣草）

（二）动物环境

区域内常见野生动物以鼠、蛙、蛇、鸟类为主，区内无大型渔业、自然保护区，无国家重点保护野生动物。

区域属于人类活动频繁区，受人类活动的影响较大，野生动物资源的数量与种类较少。在工程区及其影响区域内，野生动物的活动踪迹较少。主要动物有狗獾、黄、褐家鼠、大仓鼠等；鸟类主要有翠鸟、石鸡、山斑鸠、云雀、麻雀、凤头百灵、白鹳等；爬行类主要有草游蛇；两栖类主要有蟾蜍。家畜主要有、牛、猪、驴、山羊、鸡、鸭等。

四、人居环境

（一）矿区人口数量与分布

矿区的几个居民区主要分布于万古村、桃树洞、三和村及张家洞，民房依山逐水而建，共有民房**栋，居民***人，见表 2-4-1。

表 2-4-1 生态修复区人口数量分布一览表

居民区	相对矿山位置	房屋栋数	人数
万古村（水家洞~万古村~磨山洞）	矿山南部石坪溪两岸	**	**
桃树洞（炭坡屋~余家屋~张家段）	西北部	**	**
三和村（万亿堂~板树洞~寒婆坳）	东北部	**	**
合计		**	**

图 2-4-1 矿区范围房屋分布

（二）相邻矿山及占用土地资源现状

1、相邻矿山情况

经矿业权信息查询，采矿权范围未涉及限制开采区和限制勘查区。矿山周边为湖南黄金天岳矿业有限公司平江县万古矿区团家洞金矿、岳阳市中湘实业有限公司金盆岭金矿等。本矿与周边采矿权在平面范围上无重叠，矿权界限清晰，无任何边界争议和资源纠纷。矿山邻近矿权关系详见图 2-4-2。

图 2-4-2 万古矿区矿业权分布示意图

(1) 金盆岭金矿

现阶段矿山因矿权整合处于停产状态，根据矿山提供历史采矿数据及与矿方沟通得知，金盆岭金矿已建成有 200t/d处理能力的选矿厂，近年来矿山实际生产规模约为**万吨/年，主要开采对象为采矿权范围内的**号脉矿体，矿山已开拓**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m及**m十一个中段，最深已开采至**m中段。据矿山近年来生产实际情况，矿山采矿贫化率**%，开采回采率**%，选矿回收率**%。

(2) 江东金矿

年月矿山为变更生产规模、调整开拓系统、办理采矿权延续登记，委托湖南华中矿业有限公司承担编制开发利用方案。该方案通过省厅评审及备案（湘矿开发评字〔2019〕31号）。根据矿山实际产能，矿山拟扩大生产规模，即由原来的**万t/a扩大至**万t/a。根据地形条件、矿体赋存特征及矿山实际情况，矿山开拓方式采用竖井—斜井开拓方案。共计划为十三个中段，中段高度**m，

中段分别为**m中段、**m中段、**m中段、**m中段、**m中段、**m中段、**m中段、**m中段、**m中段、**m中段、**m中段、**m中段、**m中段。计划新建一竖井主要用于矿石提升运输，从根本上解决矿井提升运输能力不足问题。设计采用下向水平充填胶结法采矿，矿山回采率为**%、采矿贫化率为**%。

(3) 大源金矿

年月矿权人委托湖南华中矿业有限公司针对扩界后的采矿权编制提交了《湖南省平江县大源金矿资源开发利用方案》，方案设计矿山生产规模扩大为***万吨/年，开拓方式为平巷采矿串车斜井运输，采矿方法为上向水平分层削壁充填法，浮选法选矿。矿山主要开采对象为***号矿体。设计采矿回采率为**%，贫化率为**%，选矿回收率**%。根据矿山提供的数据及现场调查，**年矿山实际矿石贫化率约**%，采矿回采率约**%。原矿石入选平均品位**g/t，精金矿品位**g/t左右，矿山选矿回收率约**%，尾矿品位约**g/t。

(4) 团家洞金矿

现团家洞金矿已将原大南金矿（现已注销）、原万鑫金矿（现已注销）合并，在此之前团家洞金矿和大南金矿为独立开采，万鑫金矿历史相对悠久且早已停产、

未来亦无开采计划，故不作具体介绍。下文将对团家洞金矿和原大南金矿开采历史分别进行陈述。

矿山始建于**年**月，开采设计单位为湘西金矿设计科研所，设计年开采矿石量为**万吨。 **年**月，矿权人委托郴州天成勘察设计有限公司针对整合后的采矿权编制提交了《湖南省平江县万古矿区团家洞金矿开发利用方案》（湘国土资开发备字〔2014〕62号。方案设计开拓方式为平巷采矿串车斜井运输，采矿方法为上向水平分层干式充填采矿法。设计矿山生产规模扩大为**万吨/年，设计矿山矿石贫化率**%，采矿回收率**%，选矿回收率**%。

根据矿山提供的数据及现场调查，近年来矿山实际生产规模约为5万吨/年，开采对象为采矿权范围内**、**、**、**、**、**等矿体，矿山已开拓**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m、**m中段，开拓方式为平巷采矿串车斜井运输，采矿方法为上向水平分层干式充填采矿法。

(5) 张花金矿

从**年开始，就有当地老百姓在张花矿山内采金，浅部矿体基本开采完，资源破坏、浪费严重。 **年初，平江县黄金开发总公司申请办理了张家金矿和金花金矿的采矿许可证。 **年，张家金矿和金花金矿整合为张花金矿。矿山开拓方式为斜井-平硐开拓，向上水平分层削壁充填法进行开采，浮选法进行选矿。矿山井下采空区主要分布范围为**m至**m标高，主采I、II号矿体，其中I号矿体**m中段以上已采空，**m中段大部已采空，II号矿体+43m中段以上已采空，矿山自**年年底到现在一直处于停产状态。

(6) 周边采区对矿山的影响

金盆岭金矿，直接相邻、标高重叠、同脉同断层、持续排水；江东金矿，深部强排水、断层导水、截流深部补给；团家洞金矿北部老窿水、浅部采空、补给截断。

2-4-1 矿山周边矿区对矿山的影响程度

周边矿区	相对位置	距离	开采现状	最低开采标高	采空区与积水	对万古金矿主要影响	影响等级
金盆岭金矿	东侧紧邻	**km	停产抽排水	**m	大量采空，持续排水	水位联动、构造贯通、涌水叠加	高
江东金矿	东侧相邻	**km	正常生产	**m	深部开采，强排水	深部降落漏斗、断层导水	高
团家洞金矿	北侧	**km	停产抽排水	**m	采空区广、积水	北部补给截断、老窿水风险	中高

原大南金矿	北侧	**km	停产抽排水	**m	局部采空、积水	老窿水渗漏、地表变形	中
大源金矿	东北部	**m	停产积水	深部积水	全矿段积水	远距离弱影响，无直接贯通	低
张花金矿	南部	**km	停产积水	**m以上	浅部采空、积水	南部弱补给，基本无影响	低

2、矿山占用土地资源现状

根据矿区土地利用现状图分析，矿区大部分为林地、采矿用地，矿区总占地面积约****hm²，其中林地约***hm²，乔木林地**hm²，其他林地***hm²；采矿用地约**hm²，农村宅基地约**hm²、园地约***hm²，水田约**hm²，其它为水域或旱地。土地权属为平江县三阳乡清安村。

(三) 矿区人类活动范围及强度

1、民用建筑

区内无其它重要工程设施，仅有居民建筑，住房一般为1~3层式砖木及砖混结构，建房人工切坡少，挖掘土方量不多，对矿区生态环境基本无影响。

矿山的建筑为**层砖混结构房屋，房屋修建于坡脚下，矿部办公区、选厂、剪刀冲工区工业广场切坡局部大于**°，局部高度最大约为**m，有发生崩塌的可能。目前矿山已采用水泥喷浆或格构护坡对坡体进行了加固，防治效果良好，对矿区生态环境有影响，破坏了原始地形地貌和植被。

2、道路及交通设施

矿区除县道、矿山公路外无其它重要的道路建设，公路依山就势而建，切坡高度小于5m，边坡稳定，无深切坡与高填土现象，未造成滑坡及崩塌等地质灾害。

3、林业及农垦

矿山处于中低山地区，主要地类为林地，林业活动对区内地质环境影响较轻；区内耕地主要分布在山谷坡缓区，山地无大规模的农垦活动。未来矿山修复工程的管护水源可就近抽取江东水库水用于旱季浇灌，雨季则不需人工灌溉。

(四) 矿业活动对当地居民生产生活的主要影响

矿山开采区有小规模居民集中居住区，现状矿山除尾矿库对当地的地形地貌及景观造成了破坏问题外，对当地居民生产生活的主要影响是采空区地面变形问题。目前矿山通过搬迁安置、赔偿等方式开展了防治工程。但是采空区地面变形未来在

一定的时间内将长期存在，需要持续开展治理工作。

（五）社会经济概况

矿区附近的居民以农业、养殖业为主，部分在本矿务工。根据《平江县**年国民经济和社会发展统计公报》，**年全年完成地区生产总值**亿元，同比增长**%。其中第一产业增加值**亿元，同比增长**%；第二产业增加值**亿元，同比增长**%；第三产业增加值**亿元，同比增长**%。三次产业结构比为***。第一二三产业对经济增长的贡献率分别为**%、**%和**%。按常住人口计算，人均地区生产总值**元，同比增长**%。

农业方面，全年完成农林牧渔业总产值**亿元，其中农业产值**亿元，林业产值**亿元，牧业产值**亿元，渔业产值**亿元，农林牧渔专业及辅助性活动产值**亿元。全县实现农林牧渔业增加值**亿元，同比增长**%。经济作物总播种面积**公顷。油料播种面积**公顷，产量**万吨；其中冬油菜播种面积**公顷，产量**万吨；花生播种面积**公顷，总产量**万吨；芝麻播种面积**公顷，总产量**万吨。棉花播种面积**公顷，产量**万吨。中草药材播种面积**公顷。蔬菜及食用菌**公顷，产量**万吨。瓜果播种面积**公顷，总产量**万吨。糖料播种面积**公顷，烟叶播种面积**公顷。其他农作物播种面积**公顷。

工业与建筑业方面，全年规模工业增加值累计增长**%。全县规模以上工业企业**家累计完成工业总产值**亿元，同比增长**%。四大支柱产业的产值占全县规模工业总产值的**%，其中：休闲食品产业总产值**亿元，同比增长**%；云母制品产业总产值**亿元，同比增长**%；石膏建材产业总产值**亿元，同比增长**%，电子信息产业总产值**亿元，同比增长**%。全年规模以上工业企业实现利润**亿元。全年资质以上总承包和专业承包建筑业企业实现总产值**亿元，比上年增长**%。房屋建筑施工面积**万平方米，比上年增长**%。房屋建筑竣工面积**万平方米，比上年增长**%。

（六）废石处理

根据矿山的采矿方法，矿山废石主要用于充填井下采空区，现仅有少量集中堆放在原剪刀冲主井口附近，废石堆放场处场地较宽广，完全可以满足未来生产时废石的排放需要。另外，矿山在开采过程中产生的废石也可进行综合利用，如用废石

铺设道路等，减少在井口附近的堆放量。

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

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。

在本次方案图幅内，矿山周边无重要的交通设施，主要的地形地貌敏感点为附近的居民集中居住区，且矿山不在“三区两线”可视范围内，矿区与重要基础设施建设无冲突。

（一）地形地貌景观破坏现状

矿山为地下开采，地表有尾矿堆积，且布置有矿部及生活区、选厂及工业广场尾矿库、废石堆等。其均可能对地形地貌景观造成影响。

1、矿山地面设施对地形地貌景观破坏现状

本矿的矿部及生活区与当地民房类似，无明显的视觉冲突，目前为达到绿色矿山建设标准，矿山采取了大量的硬化、绿化措施，矿山环境优美，植被覆盖率高。因此矿部及生活区未对地形地貌景观造成破坏。

图 3-1-1 矿山的矿部及生活区环境优美，未对地形地貌景观造成破坏

矿山的选厂、童源工区工业广场、白荆工区工业广场占地面积大，且破坏了大面积植被，其房屋建筑与当地民房风格迥异，视觉冲突强烈，且附近有居民区分布。因此现状矿山的选厂、童源工区工业广场、白荆工区工业广场对地形地貌景观造成了破坏。

图 3-1-2 选厂区域对地形地貌景观造成了破坏

图 3-1-3 剪刀冲工区工业广场、废石堆对地形地貌景观造成了破坏

2、废石堆、尾矿库对地形地貌景观破坏现状

在本次拟设采矿权范围的北部，为岳阳万鑫黄金公司万古金矿。虽然其采矿权范围与本矿没有重合，但其尾矿库和废石堆位于万古金矿拟设采矿权范围内，其中尾矿库共占地约**hm²，废石堆占地约**hm²，由于其修复工程由岳阳万鑫黄金公司万古金矿负责，本次不统计其方量，也不对生态环境问题进行评价。

年，矿区整合前，对区内童源工区工业广场周边的个无主尾矿库进行了覆土及植草，本次不统计其方量，也不对生态环境问题进行评价。

驷马桥尾矿库位于平江县城关镇驷马桥村，距矿区西北方向约**公里。**年由长沙有色冶金设计院设计，**年**月建成投入使用。原系民营企业经营，**年整合后由湖南黄金洞矿业有限责任公司管理，接管后主要处理本矿山自产的矿石。至**年该尾矿库停止使用，现已全面闭库复绿并通过验收，本次不对该尾矿库区域进行评价。

本矿山开采共形成**座尾矿库，分别为剪刀冲尾矿库和杨洞源尾矿库。其中剪刀冲尾矿库已全面复绿，对地形地貌景观的破坏已得到修复。

杨洞源尾矿库位于选厂西侧，是矿山**年后新建并主要使用的尾矿库，共占地约**hm²。尾矿库破坏了大面积植被，视觉冲突强烈，因此杨洞源尾矿库对地形地貌景观造成了破坏。

通过综合利用后，矿山的废石量相对较少。据本次现场调查，在剪刀冲采区只有一个废石堆，其位于剪刀冲主井北部的冲沟中。共占地采矿用地约**hm²，废石堆破坏植被，视觉冲突强烈，对地形地貌景观造成了破坏。

矿山西部为岳阳万鑫黄金公司万古金矿万鑫金矿尾矿库和湖南黄金天岳矿业有限责任公司民办选矿厂尾矿库位于矿区范围内，矿区还存在三个无主尾矿库，驷马桥尾矿局里矿区较远，为已修复尾矿库，目前由矿山管理，剪刀冲尾矿库为矿山治理复垦修复尾矿库，其中乔木林地已修复**hm²，其他草地修复**hm²，杨洞源尾矿库正在投入使用中。

表 3-1-1 矿区范围及矿区所属尾矿库

尾矿库	面积 (hm ²)	权属	修复情况
万鑫金矿尾矿库	**	岳阳万鑫黄金公司	
民办选矿厂尾矿库	**	湖南黄金天岳矿业有限责任公司	
无主尾矿库 1	**	/	已复垦
无主尾矿库 2	**	/	已复垦
无主尾矿库 3	**	/	已复垦
驷马桥尾矿	**		已复垦
剪刀冲尾矿库	**	湖南黄金洞矿业有限责任公司	已复垦
杨洞源尾矿库	**	湖南黄金洞矿业有限责任公司	已复垦 1.3hm ²

图 3-1-4 尾矿库分布

（二）地形地貌景观破坏趋势

根据开发利用方案设计，未来矿部及生活区、选厂及工业广场设计利用，无新增占地，无新增建设工程，因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同，矿部及生活区不会对地形地貌景观基本无影响；选厂及各工业广场对地形地貌景观有影响。

根据开发利用方案设计，矿山的尾矿库全部利用已有场地，并在现有的基础上还有新增占地，预测总占地面积约**hm²，杨洞源尾矿库破坏了大面积植被，视觉冲突强烈，对地形地貌景观造成了破坏。

（三）地形地貌景观破坏结论

现状矿山已完成了矿部及工业广场的布置，现状及预测矿部及生活区对地形地貌景观基本无影响；选厂及各工业广场对地形地貌景观有影响。矿山的杨洞源尾矿库全部利用已有场地，杨洞源尾矿库破坏了大面积植被，视觉冲突强烈，且附近有居民区分布，对地形地貌景观有影响。

图 3-1-5 地形地貌景观破坏分布图

图 3-1-6 矿部地形地貌景观破坏分布图

表 3-1-2 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称	地貌类型	影响对象	是否对地形地貌景观造成破坏		破坏方式	面积 (hm ²)	
			现状	趋势			
已有	矿部及生活区	丘陵	居民区、植被	否	否	压占	**
	选厂	丘陵	居民区、植被	是	是	压占	**
	剪刀冲工区工业广场	丘陵	居民区、植被	是	是	压占	**
	童源工区工业广场	丘陵	居民区、植被	是	是	压占	**
	白荆工区工业广场	丘陵	居民区、植被	是	是	压占	**
	剪刀冲尾矿库	丘陵	居民区、植被	否	否	压占	**
	剪刀冲废石堆	丘陵	居民区、植被	是	是	压占	**
	杨洞源尾矿库	丘陵	居民区、植被	是	是	压占	**
	4座污水处理站	丘陵	居民区、植被	是	是	压占	**
新增	杨洞源尾矿库新增占地	丘陵	居民区、植被	-	是	压占	**

二、土地资源占损

(一) 土地资源占损现状

1、采矿活动占损

经过多年建设，矿山地面设施目前基本完善，现主要由矿部及生活区、选厂及各工业广场、尾矿库、废石堆组成，除已复绿的尾矿库外，矿山占地情况如下：

矿部及生活区：共占采矿用地约**hm²；

选厂：共占采矿用地约**hm²；

杨洞源尾矿库：共占采矿用地约**hm²，现有尾矿量约**万m³；

剪刀冲工区工业广场：共占采矿用地约**hm²。

剪刀冲废石堆：共占地采矿用地约**hm²，总方量约**m³。

童源工区工业广场：共占地采矿用地约**hm²；

白荆工区工业广场：共占采矿用地约**hm²。

矿山其它的风井井口的工业广场占地面积很小，一般小于**m²，未来可自然修复，本次不统计其占地。

需要说明的是，矿山进矿公路为乡村公路，无专门的进矿公路。以上工业广场包含

了矿山的内部道路，本次不再单独统计，也不再单独设计针对矿山公路的生态修复工程。

表 3-2-2 矿山占损土地现状一览表

名称	占损土地类别 (hm ²)				总计 (hm ²)	土地权属
	林地		工矿仓储用地			
	乔木林地	其他林地	工业用地	采矿用地		
矿部及生活区	**		**		**	清安村
选厂			**		**	清安村
杨洞源尾矿库				**	**	清安村
剪刀冲工区工业广场			**		**	清安村
剪刀冲废石堆			**		**	清安村
童源工区工业广场			**		**	清安村
白荆工区工业广场			**		**	清安村
4座污水处理站			**		**	清安村
合计	**		**	**	**	

现状矿山开采共占地约**hm²，其中乔木林地约**hm²，工业用地**hm²，采矿用地约**hm²，土地权属全部为平江县三阳乡清安村。

图 3-2-1 土地利用现状图

2、地面变形破坏

矿山开采已经造成了采空区上方居民房屋出现开裂问题，导致**hm²水田出现漏失。

图 3-2-2 基本农田分布情况

(二) 土地资源占损趋势

根据开发利用方案设计，未来矿山利用现有设施，地面的各工业场地无新增占地。

矿山的尾矿库全部利用已有场地，设计库容可以满足未来尾矿堆放需求，未来占地面积新增占乔木林地约**hm²，总面积达**hm²。预测未来尾矿库堆放尾矿总方量约**万m³。

综上所述，预测矿山开采共占地约**hm²，其中乔木林地约**hm²，工业用地**hm²，采矿用地约**hm²，土地权属全部为平江县三阳乡清安村。主要摧毁形式为压占、挖损、挖占损毁，重度损毁区域为选厂硬化区、剪刀冲工区、童源工区、白荆工区工业广场硬化区、矿部等，地表完全被压占、硬化，土层彻底破坏，原功能完全丧失。中度损毁工业广场非硬化区域、尾矿库周边轻度扰动区地表轻度变形、土层扰动、

植被破坏，可通过简单工程恢复。轻度损毁地表基本稳定，仅植被少量破坏，土壤结构基本完好，主要为临时施工便道、简易堆场等。

矿山还存在三个岩石位移范围，岩石位移区域1面积**hm²，岩石位移区域2面积**hm²，岩石位移区域3面积**hm²。

表 2-2-3 岩石位移区域主要土地类型 单位 (hm²)

名称	占损土地类别 (hm ²)												总计 (hm ²)
	耕地		林地		工矿用地		草地	果园	住宅用地	水域及水利设施用地		其他土地	
	水田	旱地	乔木林地	其他林地	工业用地	采矿用地	其他草地	果园	农村宅基地	河流水面	坑塘水面	裸土地	
岩石位移范围 1	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
岩石位移范围 2	**		**	**					**			**	**
岩石位移范围 3	**	**	**	**		**	**		**		**		**

(三) 土地资源破坏现状及预测分析

1、土地资源破坏现状

根据**年**月**日矿山委托湖南衡润科技有限公司检测报告，检测地点杨洞源尾矿库周边土壤，

表 3-2-3 样品信息

采样点位	深度m	经纬度		样品状态
杨洞源尾矿库坝底	**	**	**	黄棕、干、少量根系、砂壤土
杨洞源尾矿库坝中	**	**	**	浅黄、干、无根系、砂土
杨洞源尾矿库坝顶	**	**	**	浅黄、干、无根系、砂土

表 3-2-4 检测结果

检测项目	杨洞源尾矿库坝底	杨洞源尾矿库坝中	杨洞源尾矿库坝顶	限值	单位
pH值	**	**	**	**	无量纲
砷	**	**	**	**	mg/kg
铜	**	**	**	**	mg/kg
镉	**	**	**	**	mg/kg
铅	**	**	**	**	mg/kg
汞	**	**	**	**	mg/kg
镍	**	**	**	**	mg/kg
锌	**	**	**	**	mg/kg

总铬	**	**	**	**	mg/kg
氰化物	**	**	**	**	mg/kg

根据**年**月湖南衡润科技有限公司《杨洞源尾矿库土壤委托监测》，监测结果，目前土壤监测结果均为合格。限值参照《套用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》标准》（GB 36600-2018）第二类筛选值。

表 3-2-5 取样地点

采样点位	深度m	经纬度		样品状态
杨洞源尾矿库上游	**	**	**	红棕、干、无根系、砂土
杨洞源尾矿库排口上游	**	**	**	暗灰、干、无根系、砂土
杨洞源尾矿库下游	**	**	**	暗棕、潮、少量根系、砂壤土

表 3-2-6 检测结果

检测项目	杨洞源尾矿库上游	杨洞源尾矿库排口上游	杨洞源尾矿库下游	限值	单位
pH值	**	**	**	**	无量纲
砷	**	**	**	**	mg/kg
铜	**	**	**	**	mg/kg
镉	**	**	**	**	mg/kg
铅	**	**	**	**	mg/kg
汞	**	**	**	**	mg/kg
镍	**	**	**	**	mg/kg
锌	**	**	**	**	mg/kg
总铬	**	**	**	**	mg/kg
氰化物	**	**	**	**	mg/kg

根据 2024 年湖南昌源环境科技有限公司《湖南黄金洞矿业有限责任公司耕地周边污染源排查整治土壤监测》。

表 3-2-7 取样地点

采样点位	采样日期	样品编号	样品状态
张家沟下游	**	**	黄褐色、旱地
张家沟下游**		**	黄褐色、旱地
张家沟上游**m		**	黄褐色、旱地

表 3-2-8 监测结果

项目名称	张家沟下游	张家沟下	张家沟上	标准限值（筛选值）	计量单位
砷	**	**	**	**	mg/kg
铜	**	**	**	**	mg/kg
镉	**	**	**	**	mg/kg
铅	**	**	**	**	mg/kg

汞	**	**	**	**	mg/kg
总铬	**	**	**	**	mg/kg
镍	**	**	**	**	mg/kg
锌	**	**	**	**	mg/kg
氰化物	**	**	**	**	mg/kg
pH值	**	**	**	**	无量纲
限值来源	限值参考《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB366002018）表1中筛选值第二类用地标准。				

通过土壤取样点分析结果可知，各监测点均可达到《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的各项指标，一般来说除尾矿库压占区域外，矿山开采对下游土地资源可能存在污染破坏问题。

年月**日，湖南黄金洞矿业有限责任公司委托湖南领瀚检测技术有限公司对杨洞源尾矿库进行土壤检测，检测结果如下。

表 3-2-9 检测内容及项目

检测类型	检测点位	点位序号	点位数	检测项目	检测频次
土壤	杨洞源尾矿库 1#	**	1 个	砷、铜、镉、铅、汞、镍、总铬、锌、氰化物、pH	1 次/天、1 天
	杨洞源尾矿库 2#	**	1 个		
	杨洞源尾矿库 3#	**	1 个		

表 3-2-10 土壤检测结果

检测项目	采样时间	采样点位检测结果			标准限值	计量单位
		杨洞源尾矿库 1#	杨洞源尾矿库 2#	杨洞源尾矿库 3#		
砷	**	**	**	**	**	mg/kg
铜		**	**	**	**	mg/kg
镉		**	**	**	**	mg/kg
铅		**	**	**	**	mg/kg
汞		**	**	**	**	mg/kg
镍		**	**	**	**	mg/kg
总铬		**	**	**	**	mg/kg
锌		**	**	**	**	mg/kg
氰化物		**	**	**	**	mg/kg
pH		**	**	**	**	无量纲

备注：1.采样点位由委托单位提供。

2.土壤参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）表中筛选值第二类用地。

2、土地资源破坏预测

现状矿山已修建了三座污水处理站，可全面处理矿井水、尾矿水、生活用水。因此未来矿山除了尾矿库压占区域对土壤造成的污染外，对下游土壤的破坏与现状基本相同，可能形成污染问题。

图 3-2-3 土地资源占损分布图

图 3-2-4 矿部土地资源占损分布图

3、采空区地面变形预测

矿山设计未来开采②、③、④、⑤-1、⑤-2、⑤-3、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩、⑲共 12 条矿脉，开采深度从近地表延伸至-550m。以下预测未来采空区地面变形的影响范围及影响程度。

(1) 采空区地面变形的影响范围预测

根据三下采煤规程矿山经验值类比，上山移动角取**°，下山移动角取**°，走向移动角取**°，圈定计算地表岩移范围。

未来岩石移动范围大致分为 3 个部分，由北至南分别为：②、③、⑤-1、⑤-2、⑤-3 号矿体上部及周边区域；⑥号矿体上部及周边区域；④、⑦、⑧、⑨、⑩号矿体上部及周边区域。主要可能影响的对象是老屋里、新屋里、穿坳坡、网形坪居民区。

(2) 采空区地面变形的可能性预测

本次在以上居民区取**个点，参照煤矿开采地面变形量进行计算，计算公式为：

$$W_{cm} = M \times q \times \cos \alpha = \frac{H}{\operatorname{tg} \beta} i_{cm} = W_{cm} / r$$

$$K_{cm} = 1.52 \left(\frac{W_{cm}}{r^2} \right) \quad \epsilon_{cm} = 1.52 \times b \times W_{cm} / r$$

式中：W_{cm}——地表移动最大下沉值（mm）；

q——下沉系数，取q_初=**、q_复=(1+0.2)Q_初=**；

M——矿层厚度（m）；

α——矿层倾角(°)；

r——地表移动影响半径（m）；

H——矿层采深（m）；

tgβ——地表移动影响角正切，取tgβ=tg65°=2.14；

b——水平移动系数，取b=0.2×(1+0.0086α)；

i_{cm}——地表移动倾斜最大值（mm/m）；

K_{cm}——地表移动曲率最大值（10⁻³/m）；

ε_{cm}——地表移动水平变形最大值（mm/m）。

预测结果见表 3-2-9。

表 3-2-9 矿山开采地表移动变形参数计算结果表

地点	老屋里	新屋里	穿坳坡	网形坪
矿层厚度取该点块段平均厚度 (m)	**	**	**	**
采深取该点实际采深 (m)	**	**	**	**
倾角 α (°)	**	**	**	**
下沉系数q	**	**	**	**
$tg\beta$	**	**	**	**
水平移动系数b	**	**	**	**
影响半径r (m)	**	**	**	**
Wcm(mm)	**	**	**	**
icm(mm/m)	**	**	**	**
Kcm $10^{-3}/m$	**	**	**	**
εcm(mm/m)	**	**	**	**

按照三下采煤规程对砖混构筑物损坏极轻微~轻微的地表变形值为: 倾斜 $i=\leq\pm 3mm/m$; 曲率 $K=\leq\pm 0.2\times(10^{-3}/m)$; 水平变形 $\varepsilon_{cm}=\leq\pm 2(mm/m)$ 。本次计算结果均超过了以上极限值, 因此未来矿山开采有引发采空区地面变形的可能。

(3) 引发和加剧采空区地面变形的危险性

未来采空区地面变形的影响对象是: 居民区房屋开裂变形和采空区地面变形还可能影响万鑫金矿尾砂库、凯鑫金矿尾砂库及剪刀冲尾砂库库坝的稳定性。

根据现状房屋的开裂程度和《技术规范》判定, 其危险性中等。现状矿山开采已导致网形坪约**栋房屋出现开裂, ** hm^2 水田出现漏失问题。根据前文计算, 预测未来影响可能加剧。

综上所述, 本报告预测未来矿山开采引发和加剧采空区地面变形的危险性中等。

(四) 土地资源占损小结

现状矿山开采共占地约** hm^2 , 其中乔木林地约** hm^2 , 工业用地** hm^2 , 采矿用地约** hm^2 ; 预测矿山开采共占地约** hm^2 , 其中乔木林地约** hm^2 , 工业用地** hm^2 , 采矿用地约** hm^2 , 土地权属全部为平江县三阳乡清安村。未来矿山开采可能会对造成土壤污染。

表 3-2-10 矿山占损土地现状及趋势一览表

名称	占损土地类别 (hm^2)			总计 (hm^2)	土地权属
	林地	工矿仓储用地			
	乔木林地	工业用地	采矿用地		

	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占		
矿部及生活区	**		**				**	清安村
选厂			**				**	清安村
杨洞源尾矿库		**			**		**	清安村
剪刀冲工区工业广场			**				**	清安村
剪刀冲废石堆			**				**	清安村
童源工区工业广场			**				**	清安村
白荆工区工业广场			**				**	清安村
合计	**	**	**		**		**	

三、水资源水生态破坏

(一) 水资源水生态破坏现状

1、矿业活动对水资源破坏现状

(1) 对地下水资源影响

从水文地质条件看，本矿山除浅部的孔隙及风化裂隙含水层外无其它重要的含水层。据矿山观测统计，各采区排水量较小，其主要疏排的是浅部风化裂隙水，排水量受大气降水影响显著。

据当地居民反映，本次现场调查的民井，虽然有水位下降的现象，但并未干枯，目前不影响居民生活，未来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。初步推断为，由矿山各采区排水降落漏斗影响所致。其影响范围小，影响程度轻。因此可以判定现状矿业活动对地下水资源枯竭基本无影响。

(2) 对地表水漏失影响

本矿山水系较发育，主要分布于矿山南部的小溪，零星分布于矿区地表水塘及位于矿区东、西两个方向的水库。以上各水体均未发生漏失问题。

但是在剪刀冲工区东部网形坪一带，有约**hm²（约**亩）水田发生漏失问题，主要由采空区地面变形所致。自**年**月起，矿山已与耕地承包人签订协议，按每亩每年**元进行赔偿。

综上所述，现状矿山开采对地表水漏失有影响。

(3) 对区域地下水均衡影响

如前文所述，矿区无重要含水层。矿山排水主要影响的是浅部的弱裂隙含水层。由于裂隙含水层的含水性及透水性较弱，因此矿山开采引起的地下含水层疏干范围不大。加之区内雨量充沛，被矿山疏排的少量地下水很容易得到补给。

综合考虑矿区无重要含水层，矿山充水因素仅和构造断裂裂隙水相关，现状矿业活动对区域地下水均衡破坏基本无影响。

2、矿业活动对水生态破坏

(1) 水生态监测

本次收集了2025年湖南黄金洞矿业有限责任公司委托湖南昌源环境科技有限公司出具的水质分析结果，该监测报告有两个废水监测点（本次编号F1、F2）、两个生活污水监测点（本次编号W1、W2）四个地表水监测点（S1、S2、S3、S4）。

3-3-1 水质取样位置及编号对照表

取样点编号	取样位置	取样点编号	取样位置
F1	剪刀冲井水排口	S1	杨洞源总排口上游
F2	杨洞源尾矿库废水站排口	S2	杨洞源总排口下游
W1	白荆童源工区生活污水排口	S3	剪刀冲排口上游
W2	剪刀冲工区生活污水排口	S4	剪刀冲排口下游

表 3-3-2 地表水监测结果判定指标表

点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
S1	pH值	**	**	无量纲
	化学需氧量	**	**	mg/L
	砷	**	**	mg/L
	镉	**	**	mg/L
	铅	**	**	mg/L
S2	pH值	**	**	无量纲
	化学需氧量	**	**	mg/L
	砷	**	**	mg/L
	镉	**	**	mg/L
	铅	**	**	mg/L
S3	pH值	**	**	无量纲
	化学需氧量	**	**	mg/L
	砷	**	**	mg/L
	镉	**	**	mg/L
	铅	**	**	mg/L
S4	pH值	**	**	无量纲
	化学需氧量	**	**	mg/L
	砷	**	**	mg/L
	镉	**	**	mg/L
	铅	**	**	mg/L

注：“ND”表示未检出，即检测结果低于方法检出限。

表 3-3-3 废水监测结果判定指标表

点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
F1	甲基汞	**	**	mg/L
	乙基汞	**	**	mg/L

	氰化物	**	**	mg/L
	硫化物	**	**	mg/L
	挥发酚	**	**	mg/L
	石油类	**	**	mg/L
	总磷	**	**	mg/L
	总氮	**	**	mg/L
	银	**	**	mg/L
	总铍	**	**	mg/L
	苯并[a]芘	**	**	mg/L
F2	甲基汞	**	**	mg/L
	乙基汞	**	**	mg/L
	氰化物	**	**	mg/L
	硫化物	**	**	mg/L
	挥发酚	**	**	mg/L
	石油类	**	**	mg/L
	总磷	**	**	mg/L
	总氮	**	**	mg/L
	银	**	**	mg/L
	总铍	**	**	mg/L
		苯并[a]芘	**	**
《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准				

表 3-3-4 生活污水监测结果判定指标表

点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
W1	pH值	**	**	无量纲
	悬浮物	**	**	mg/L
	磷酸盐	**	**	mg/L
	粪大肠菌群	**	**	MPN/L
	五日生化需氧量	**	**	mg/L
W2	pH值	**	**	mg/L
	悬浮物	**	**	mg/L
	磷酸盐	**	**	mg/L
	粪大肠菌群	**	**	mg/L
	五日生化需氧量	**	**	mg/L
注：《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准				

综上，本期本次矿山水质检测旨在保障矿山生产安全及周边水环境安全，对矿山相关水体的pH值、重金属（如铅、汞、镉等）、悬浮物、化学需氧量等多项关键指标进行了全面检测。检测结果显示，所有受检指标的数值均处于国家及行业规定的标准限值范围内，未出现任何指标超标的情况，根据按照《污水综合排放标准》（GB8978-1996），本次矿山废水、生活污水及周边地表水的pH、化学需氧量、重金属（砷、镉、铅）、氰化物、挥发酚等关键指标均满足标准要求，未出现超标排

放情况，未对区域水环境造成污染。不过可能是目前矿山生产区域较少，采样点等问题造成这种未对区域水环境造成污染现象。推测也可能存在污染。

(2) 以往监测

2025年，湖南中润恒信检测有限公司出具的地表水、地下水的监测结果，见下表。

表 3-3-5 地下水监测点分布情况一览表

编号	地理位置	监测目标	监测意义	监测项目
D1	尾矿库下游**m	水质和水质	尾矿库渗漏量监测点	pH、Pb、Cu、Cd、As、Hg、Zn、Cr6+、耗氧量、氨氮
D2	尾矿库下游**m		尾矿库及渗滤池渗漏量监测点	
D3	杨洞源竖井北东向**m处泉点	水质	杨洞源调节池渗漏量监测点	
D4	杨洞源竖井北东向**m宋坳组民井	水质和水质	尾矿库、选矿厂等污染源下游监测点	
D5	选矿厂**m民井		选矿厂下游地下水污染监测点	
D6	杨洞源办公楼大门口民井		尾矿库及选矿厂下游监测点	
监测频次及监测周期：每天监测2次。				

表 3-3-6 地下水监测结果单位：mg/L，pH值无量纲

点位名称	检测项目	检测结果				标准限值	是否达标
		2023-05-30		2023-05-31			
		第1次	第2次	第1次	第2次		
D1尾矿库下游**m	pH值	**	**	**	**	**	达标
	铅	**	**	**	**	**	达标
	铜	**	**	**	**	**	达标
	镉	**	**	**	**	**	达标
	锌	**	**	**	**	**	达标
	砷	**	**	**	**	**	达标
	汞	**	**	**	**	**	达标
	六价铬	**	**	**	**	**	达标
	耗氧量	**	**	**	**	**	达标
氨氮	**	**	**	**	**	达标	
D2尾矿库下游**m	pH值	**	**	**	**	**	达标
	铅	**	**	**	**	**	达标
	铜	**	**	**	**	**	达标
	镉	**	**	**	**	**	达标
	锌	**	**	**	**	**	达标
	砷	**	**	**	**	**	达标
	汞	**	**	**	**	**	达标
	六价铬	**	**	**	**	**	达标
	耗氧量	**	**	**	**	**	达标
氨氮	**	**	**	**	**	达标	
D3杨洞源竖井北东	pH值	**	**	**	**	**	达标
	铅	**	**	**	**	**	达标

向**m处泉点	铜	**	**	**	**	**	达标
	镉	**	**	**	**	**	达标
	锌	**	**	**	**	**	达标
	砷	**	**	**	**	**	达标
	汞	**	**	**	**	**	达标
	六价铬	**	**	**	**	**	达标
	耗氧量	**	**	**	**	**	达标
	氨氮	**	**	**	**	**	达标
D4 杨洞源竖井北东 向**m宋坳组民井	pH值	**	**	**	**	**	达标
	铅	**	**	**	**	**	达标
	铜	**	**	**	**	**	达标
	镉	**	**	**	**	**	达标
	锌	**	**	**	**	**	达标
	砷	**	**	**	**	**	达标
	汞	**	**	**	**	**	达标
	六价铬	**	**	**	**	**	达标
	耗氧量	**	**	**	**	**	达标
氨氮	**	**	**	**	**	达标	
D5 选矿厂北**m民 井	pH值	**	**	**	**	**	达标
	铅	**	**	**	**	**	达标
	铜	**	**	**	**	**	达标
	镉	**	**	**	**	**	达标
	锌	**	**	**	**	**	达标
	砷	**	**	**	**	**	达标
	汞	**	**	**	**	**	达标
	六价铬	**	**	**	**	**	达标
	耗氧量	**	**	**	**	**	达标
氨氮	**	**	**	**	**	达标	
D6 杨洞源办公楼大 门口民井	pH值	**	**	**	**	**	达标
	铅	**	**	**	**	**	达标
	铜	**	**	**	**	**	达标
	镉	**	**	**	**	**	达标
	锌	**	**	**	**	**	达标
	砷	**	**	**	**	**	达标
	汞	**	**	**	**	**	达标
	六价铬	**	**	**	**	**	达标
	耗氧量	**	**	**	**	**	达标
氨氮	**	**	**	**	**	达标	
备注：1、执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表1中Ⅲ类标准限值； 2、“-”表示该执行标准不对此参数进行评价；3、“L”表示低于该方法检出限。							

表 3-3-7 地表水监测点分布情况一览表

监测断面		与项目关系、距离 (m)	监测因子	监测频次及监测周期
W1	张家沟	尾矿库污水处理站排口上游**m	pH、COD、NH ₃ -N、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr ⁶⁺ 、As、Hg、Ni、总磷、挥发酚、石油类、硫化物、氟化物。	每天监测 1 次
W2		尾矿库污水处理站排口下游**m		
W3	石坪小溪	剪刀冲污水处理站排口上游**m		
S1	江东水库	库尾（剪刀冲污水处理站排口下游**m）		
W4		剪刀冲污水处理站排水口		
W5		杨洞源污水处理站排水口	pH、Pb、Cd、As、化学需氧量、氨氮	1 次/月

表 3-3-8 地表水监测结果单位：mg/L，pH值无量纲

点位名称	检测项目	检测结果		标准限值	是否达标
		2023-05-30	2023-05-31		
W1 张家沟排口上游**m	pH值	**	**	**	达标
	CODcr	**	**	**	达标
	氨氮	**	**	**	达标
	铜	**	**	**	达标
	铅	**	**	**	达标
	锌	**	**	**	达标
	镉	**	**	**	达标
	镍	**	**	**	达标
	砷	**	**	**	达标
	汞	**	**	**	达标
	总磷	**	**	**	达标
	挥发酚	**	**	**	达标
	石油类	**	**	**	达标
	硫化物	**	**	**	达标
	氟化物	**	**	**	达标
	六价铬	**	**	**	达标
W2 张家沟排污口下游**m	pH值	**	**	**	达标
	CODcr	**	**	**	达标
	氨氮	**	**	**	达标
	铜	**	**	**	达标
	铅	**	**	**	达标
	锌	**	**	**	达标
	镉	**	**	**	达标
	镍	**	**	**	达标
	砷	**	**	**	达标
	汞	**	**	**	达标
总磷	**	**	**	达标	

W3 剪刀冲污水处理站石坪小溪排口上游**m	挥发酚	**	**	**	达标
	石油类	**	**	**	达标
	硫化物	**	**	**	达标
	氟化物	**	**	**	达标
	六价铬	**	**	**	达标
	pH值	**	**	**	达标
	CODcr	**	**	**	达标
	氨氮	**	**	**	达标
	铜	**	**	**	达标
	铅	**	**	**	达标
	锌	**	**	**	达标
	镉	**	**	**	达标
	镍	**	**	**	达标
	砷	**	**	**	达标
	汞	**	**	**	达标
	总磷	**	**	**	达标
	挥发酚	**	**	**	达标
	石油类	**	**	**	达标
	硫化物	**	**	**	达标
	氟化物	**	**	**	达标
S1 库尾（剪刀冲污水处理站排下游**m）	六价铬	**	**	**	达标
	pH值	**	**	**	达标
	CODcr	**	**	**	达标
	氨氮	**	**	**	达标
	铜	**	**	**	达标
		**	**	**	
	铅	**	**	**	达标
	锌	**	**	**	达标
	镉	**	**	**	达标
	镍	**	**	**	达标
	砷	**	**	**	达标
	汞	**	**	**	达标
	总磷	**	**	**	达标
	挥发酚	**	**	**	达标
	石油类	**	**	**	达标
	硫化物	**	**	**	达标
	氟化物	**	**	**	达标
	六价铬	**	**	**	达标

备注：1、执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中III类标准限值；
2、“—”表示该执行标准不对此参数进行评价；
3、“L”表示低于该方法检出限；

表 3-3-9 地表水监测结果单位：mg/L，pH值无量纲

检测项目	W4 杨洞源废水站排口 **年**月**日	W5 剪刀冲废水站排口 **年**月**日	标准限值	计量单位
pH值	**	**	**	无量纲
铅	**	**	**	mg/L
镉	**	**	**	mg/L
砷	**	**	**	mg/L
化学需氧量	**	**	**	mg/L
氨氮	**	**	**	mg/L
备注	“ND”表示未检出，即检测结果低于方法检出限。			

标准来源：1、总铅、总镉、总砷执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 的标准限值。
2、pH 值、氨氮、化学需氧量执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 的一级标准。

（二）水资源水生态影响趋势

1、对水资源影响趋势

（1）对地下水资源枯竭影响

本矿山除浅部的孔隙及风化裂隙含水层外无其它重要的含水层。矿山排水只疏干了浅部风化裂隙水。现状未对当地地下水资源造成大的影响。未来，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。因此预测矿业活动对地下水资源枯竭基本无影响。

（2）对地表水漏失影响

现状矿山开采由于采空区地面变形造成了约**hm²水田出现了漏失问题，除此以外尚未造成地表水体出现漏失，以下分析未来开采对地表水体的影响。

从矿山水文地质条件来看，未来采空区上方的主要含水层为近地表裂隙含水层，其厚度不大（一般**m左右）。**m以下均可视为相对隔水层。现通过导水裂隙带高度计算来预测未来矿山开采直接导致地表水漏失的可能性。

导水裂隙带高度计算：

本矿②、⑧号矿脉较厚，取最大厚度约**m，其它各矿脉取平均最大厚度**m，矿体倾角取平均**° 进行导水裂隙带高度计算，计算公式如下： $H_{1i} = 100 \sum M / (1.6M + 3.6) \pm 5.6$

式中：H_{1i}——导水裂隙带最大高度（m）；

M——累计采厚；矿体取最大厚度进行计算。

②、⑧号矿脉取最大厚度**m计算其导水裂高度为**m。其它各矿脉取平均最大厚度**m计算其导水裂高度为**m。因此可以推断，未来矿山开采②、⑧号矿脉时，开采深度在大于**m（浅部**m含水层+导水裂隙高度**m）时对浅部裂隙水基本没有影响。未来矿山开采其它矿脉时，开采深度在大于**m（浅部**0m含水层+导水裂隙高度**m）时对浅部裂隙水基本没有影响。

现综合考虑未来各矿脉的开采情况及地表水的分布情况，本次矿区内，主要地表水体为位于矿区南部及东南部的白荆、江东两个水库。现③号矿脉位于万古水库下部，⑦、⑧号矿脉位于江东水库下部。

未来开采③号矿脉最高中段标高为**m，而万古水库库底标高仅为**m左右，地表小溪标高仅为**m左右，距离矿体开采最高中段分别仅为**m和**m。小于以上计算的导水裂隙带高度**m。因此未来开采有可能导致万古水库出现漏失问题。

除此以外，矿区其它矿体地表无大的水体分布，即使有零星水塘，其距离下部矿体垂高也远大于以上计算的导水裂隙带高度，故不存在其它导致地表水漏失的可能。

综上所述，未来矿山开采③号矿脉导致万古水库水漏失的可能性中等；开采⑧号矿脉导致江东水库水漏失的可能性中等。

综上所述，预测矿山开采对地表水漏失有影响。

（3）对区域地下水均衡影响

如前文所述，矿区无重要含水层。矿山排水主要影响的是浅部的弱裂隙含水层。由于裂隙含水层的含水性及透水性较弱，因此矿山开采引起的地下含水层疏干范围不大。加之区内雨量充沛，被矿山疏排的少量地下水很容易得到补给。

以下用地下水均衡方程计算并预测矿山未来开采对地下水的影响程度：

本矿山周边还有其它矿山同时开采，但各矿充水条件基本相同，均为近地表风化裂隙水。各矿山抽排地下水形成的地下水降落漏斗虽然相互重叠，但相互影响不大。因此本次计算假设本矿为独立开采，不考虑周边矿山排水对本矿的影响。

矿山建设对地下水均衡破坏的影响采用一般简化形式的地下水均衡方程进行预测评估，计算式如下：

$$\mu\Delta H = (Q1+Wf+fk+fv) - (Q2+YB+QP)$$

式中： $\mu\Delta H$ ——地下水储存量变化量（ m^3/d ）

Q1——地下水总流入量 (m³/d)

$Q1=K \times I \times \omega$ 其中K——含水层渗透系数 (m/d) ,

I——水力坡度; ω ——过水断面面积 (m²)

Wf——降水入渗补给量 (m³/d)

$Wf=F \times P \times a$; F——矿界面积 (m²)

P——日平均降水量 (m/d)

a——降水入渗系数

fk——地表水入渗补给量 (m³/d)

fv——灌溉水入渗补给量 (m³/d)

Q2——地下水总流出量 (m³/d)

YB——地下水溢流量 (m³/d)

QP——矿坑日排水量, 预测的正常涌水量 (**m³/d)

预测矿坑疏干一般排水量之和为**m³/d。本次调查矿区无明显溢流, 因此地下水溢流量YB=**; 在矿区范围内共有**个下降泉, 流量合计为**升/秒, 则每天为**m³, 则Q2=**m³/d。

灌溉水的补给有限, 取近似值fv=0; 地下水的总流入量Q1=**m³/d, (K根据矿区钻孔抽水试验值平均值为**m/d, I值由附图上估算取**%, ω 系矿界的边界的周长乘以含水层的厚度, 本矿山裂隙含水层的平均厚度取**m, ω 为**m²)。降雨补给量Wf=**m³/d (F为**m², P取**m/d, a取经验值**), 经计算矿山开采抽排地下水, 引起地下水在储量的变化值:

$$\mu \Delta H = (**+**) - (**+**) = ** - ** = **m^3/d$$

以上计算结果表明, 在矿山抽排水的影响下, 当地地下水仍然呈正均衡 (**) 状态, 故可得结论, 未来矿山开采对区域地下水均衡破坏影响较小。

2、对水生态影响趋势

2012年以来, 矿山投入大量资金通过修建污水处理站全面对矿井水、选矿废水、尾矿库溢流水、生活废水进行处理, 实现了雨污分流, 实现了达标排放。

预测未来矿山在严格按照规范开采, 严格按照设计的污水处理工艺的前提下, 可减少矿山开采对水生态的影响。

(三) 水资源水生态影响小结

现状及预测因采空区地面变形，矿山开采对水资源有影响；未来矿山严格按照规范开采，在严格按照设计的污水处理工艺的前提下，可减少矿山开采对当地水生态的影响。见表 3-3-10。

表 3-3-10 水资源、水生态影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水资源造成影响		是否对水生态造成影响	
		现状	趋势	现状	趋势
地下开采	地下水资源	是	是		
矿井水、选厂水及尾矿库淋滤水	地表水生态			否	否

图 3-3-1 水资源水生态影响分布图

图 3-3-2 矿部水资源水生态影响分布图

四、矿山地质灾害影响

(一) 矿山地质灾害影响现状

1、崩塌、滑坡地质灾害影响

据实地调查，矿区未发生过崩塌、滑坡地质灾害，崩塌、滑坡地质灾害危害小。

2、泥石流地质灾害

据现场实地调查，矿区未发生泥石流地质灾害，泥石流地质灾害危害小。

3、岩溶地面塌陷地质灾害

矿区岩溶不发育，矿山水文地质条件属于简单类型。一般不会出现岩溶地面塌陷地质灾害。

4、采空区地面变形地质灾害

采空区地面变形主要表现在对居民房屋的影响。现状矿山开采已经造成了采空区上方居民房屋出现开裂问题，导致**hm²水田出现漏失。

在剪刀冲工区东部网形坪一带，有**栋居民房屋出现了不同程度的开裂现象，比较典型的有彭义祥、张荡根及陈胖兴家三栋房屋。

彭义祥家房屋修建于**年，为两层砖混结构。***年发现两层房屋墙角下均出现轻微裂缝，**年开裂加剧。现状裂缝主要分布于屋角地面一带及顶部，并未贯穿墙体，最大裂缝宽度约**cm，最大裂缝长度约**m。其开裂问题相对较轻。

张荡根家房屋也建于**年，为两层砖混结构。与前述相同，**年发现轻微裂缝，**年开裂加剧。其特征是裂缝在山墙上呈对角线分布，几乎贯穿墙体，裂缝最大宽度约**cm，最大长度约**m。其开裂相对彭义祥家较重。

陈胖兴家房屋是网形坪一带开裂最为严重的一户。其水平裂缝和对角线裂缝均贯穿墙体，更有连续跨越三面墙体的水平走向裂缝。裂缝最大宽度近*cm，最大长度近**m。在其房屋后方切坡的岩体上发现一条与岩层倾向相同的裂缝，该裂缝错断岩石，同时引起了陈胖兴家房屋开裂。

综上所述，网形坪一带房屋普遍有开裂现象，一般开裂程度与彭义祥、张荡根家房屋相当。仅陈胖兴一家房屋开裂最为严重。另外该地区有**hm²水田出现漏失问题。通过现场调查及室内分析，可以判断，以上地区出现房屋开裂，水田漏失的主

要原因是矿山在浅部开采⑨号矿体所导致。

综上所述，现状采空区地面变形的危害中等。

（二）矿山地质灾害预测

1、引发滑坡地质灾害的预测

本矿山为地下开采，对地表的影响不大。矿区为丘陵地貌，山包圆缓，地势较平。在矿区范围内，相对高差最大为**m，一般相对高差仅为**m左右。地形坡度较小，一般为**°。而产生崩塌的地形条件要求坡度大于**°，高差在**m以上。因此本矿区在自然条件下不具备产生崩塌的条件。矿山开采引发崩塌地质灾害的可能性小。

从矿山的几个工业广场来分析，矿山各工业广场切坡一般不大，局部较大的地段已采取了喷浆或护坡措施，所处地段一般为斜交坡或逆向坡，发生滑坡的危险性小。

2、引发崩塌地质灾害的预测

区内人工切坡一般为修路、建房形成。切坡高度一般小于**m，边坡基本稳定。矿山建设工程产生的切坡较陡，主要分布于矿部办公区、选厂、摇钱坡工区工业广场（局部大于**°），局部高度最大约为**m，有发生崩塌的可能。目前矿山已采用水泥喷浆或格构护坡对坡体进行了加固，防治效果良好。

据统计，矿山累计修建水泥喷浆或格构护坡共计约**m²，累计投资约**万元，并取得了良好效果，基本消除了崩塌地质灾害隐患。发生崩塌的危险性小。

3、引发泥石流地质灾害的预测

矿区地势相对高差不大，山包圆缓，沟谷宽平，不具备发生泥（废）石流的条件。矿山开采在地下进行，对地表植被无大的破坏。矿区内的松散堆积物主要为尾矿库。矿山剪刀冲工区尾矿库无地形和汇水条件，不具备泥石流的地形条件。

目前，矿山已在杨洞源尾矿库库坝两侧修建了截排水沟，杨洞源尾矿库不会受到上游来水的直接冲刷。杨洞源尾矿库其上方汇水面积约**km²，矿区最大瞬时降雨量为**m²/h，地表水径流系数取**，因此，其上方地表水流量为**m³/h。

区内残坡积物薄，植被覆盖率较高，无其他松散堆积物堆积于冲沟中，大气降雨引发泥石流灾害可能性小。

本次采用泥石流沟谷严重程度（易发程度）数量化表对以上的泥石流地质灾害

问题分析结论进行验证，矿区的主要泥石流沟只有一条，即杨洞源尾矿库所在的冲沟。

分析过程见表 3-4-1，分析结果见表 3-4-2。

表 3-4-1 泥石流沟谷严重程度（易发程度）数量化表

序号	影响因素	权重	量级划分							
			严重	得分	中等	得分	轻微	得分	一般	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失的严重程度	0.159	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多深层滑坡和大型崩坍，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育，多浅层滑坡和中小型崩坍，有零星植被覆盖，冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟不发育	1
2	泥石流沿程补给长度比（%）	0.118	>60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积程度	0.108	河形弯曲和堵塞，大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化，仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化，大河主流在高水偏，低水不偏	7	无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡（°，‰）	0.090	>12°（213）	12	12~6°（213~105）	9	6~3°（105~52）	6	<3°（52）	1
5	区域构造影响程度	0.075	强烈抬升区，6级以上地震	9	抬升区，4~6级地震，有中小支断层或无断层	7	相对稳定区，4级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率（%）	0.067	<10	9	10~30	7	30~60	5	>60	1
7	河谷近期一次变幅（m）	0.062	2	8	2~1	6	1~0.2	4	0.2	1
8	岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量（10 ⁴ m ³ /km ² ）	0.054	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度（°，‰）	0.045	>32°（625）	12	32°~25°（625~466）	9	25°~15°（466~286）	6	<15°（286）	1
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V型谷、谷中谷、U型谷	5	拓宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度（m）	0.036	>10	5	10~5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积（km ² ）	0.036	0.2~5	5	5~10	4	10~100	3	>100	1

14	流域相对高差 (m)	0.030	>500	4	500~300	3	300~100	3	<100	1
15	河谷堵塞程度	0.030	严重	4	中	3	轻	2	无	1

注：总分>114分为极易发（严重）、总分84~114为中易发（中等），总分41~80为轻度易发（轻度），总分≤40为不易发生。

表 3-4-2 泥石流沟谷严重程度（易发程度）打分表（50 年一遇的降水条件）

冲沟	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	合计
杨洞源尾矿库	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

经分析，矿区泥石流易发程度为轻度易发，考虑到现状矿山已采取了复绿、截排水沟等防治措施，预测发生泥石流的可能性小。

4、引发岩溶地面塌陷地质灾害的影响预测

矿区岩溶不发育，矿山水文地质条件属于简单类型。目前未出现岩溶地面塌陷地质灾害，后续也不会出现。

5、引发采空区地面变形地质灾害的影响预测

（1）引发采空区地面变形的预测

1) 发采空区地面变形的影响范围

本矿为地下开采，本次参考《“三下”采煤规程》确定矿山开采岩层上山移动角（ γ ） 75° ，下山移动角（ β ） 55° ，走向移动角（ δ ） 70° ，圈出了未来矿山地下开采的岩石移动范围，见附图 2。

从矿区的土地利用现状图可以看出，岩石移动范围内除矿山的矿部及生活区、选厂及工业广场外，大部分为林地。

2) 采空区地面变形的影响程度

本次针对以上地面设施选取四个计算点（B1、B2、B3、B4）来分析地面变形程度，其中B1 计算点位于剪刀冲工业广场附近，B2、B3、B4 计算点位于矿山西部及南部。计算公式为：

$$W_{cm} = M \times q \times \cos \alpha \quad r_{icm} = W_{cm} / rK_{cm}$$

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

式中： W_{cm} ——地表移动最大下沉值（mm）；

q ——下沉系数，取 $q_{初} = 0.63$ ； $q_{复} = (**)$ $Q_{初} = (**)$ ；

M ——矿层厚度（m）； α ——矿层倾角（ $^\circ$ ）； r ——地表移动影响半径（m）；

H ——矿层采深（m）； $\text{tg} \beta$ ——地表移动影响角正切，取 $\text{tg} \beta = \text{tg} 55^\circ = 1.42$ ——

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

i_{cm} ——地表移动倾斜最大值（mm/m）；

K_{cm} ——地表移动曲率最大值（ $10^{-3}/m$ ）；

ε_{cm} ——地表移动水平变形最大值（mm/m）。

采空区地面变形计算结果见表 3-4-3。

表 3-4-3 矿山开采地表移动变形参数计算结果表

项目指标	B1	B2	B3	B4
开采矿体的最大平均厚度（m）	**	**	**	**
采深取实际平均采深（m）	**	**	**	**
倾角 α （°）取平均倾角	**	**	**	**
下沉系数 q	**	**	**	**
$\text{tg} \beta$	**	**	**	**
水平移动系数 b	**	**	**	**
影响半径 r （m）	**	**	**	**
W_{cm} （mm）	**	**	**	**
i_{cm} （mm/m）	**	**	**	**
$K_{cm}10^{-3}/m$	**	**	**	**
ε_{cm} （mm/m）	**	**	**	**

表 3-4-4 开采沉陷土地破坏程度等级

破坏等级	地表下沉与变形值			破坏分类	地表破坏程度
	下沉 W/mm	水平变形 $\varepsilon /mm \cdot m^{-1}$	倾斜 $i/mm \cdot m^{-1}$		
I	≤ 500	≤ 6	≤ 3	轻微破坏	地面有轻微变形，但不影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失基本上没有增加。
II	≤ 2000	≤ 10	≤ 20	轻度破坏	地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加。
III	> 2000	≤ 20	≤ 40	重度破坏	地面塌陷破坏较严重，出现方向明显的拉裂缝，影响农田耕种，导致减产，影响林地与植被生长，水土流失有所加剧。
V		> 20	> 40	重度破坏	地面严重塌陷破坏，出现塌方和小滑坡，农田、林地与植被破坏严重，水土流失严重，生态环境恶化。

表 3-4-5 砖混结构建筑物损坏等级表

损坏等级	建筑物破坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		$\varepsilon /mm \cdot m^{-1}$	$K_{cm}10^{-3} /m$	i_{cm} （mm/m）		
I	自然间砖墙上出现宽度 1~2mm 的裂缝	≤ 2.0	≤ 0.2	≤ 3.0	极轻微损坏	不修

	自然间砖墙上出现宽度小于 4mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 10mm				轻微损坏	简单维修
II	自然间砖墙上出现宽度小于 15mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/3 截面高度；梁端抽出小于 20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长大于 1/2 截面边长；门窗略有歪斜	≤4.0	≤0.4	≤6.0	轻度损坏	小修
III	自然间砖墙上出现宽度小于 30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/2 截面高度；梁端抽出小于 50mm；砖柱上出现小于 5mm 的水平错动；门窗严重变形	≤6.0	≤0.6	≤10.0	中度损坏	中修
IV	自然间砖墙上出现宽度大于 30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度大于 50mm；梁端抽出小于 60mm；砖柱上出现小于 25mm 的水平错动	>6.0	>0.6	>10.0	严重损坏	大修
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜；钢筋混凝土梁、柱裂缝沿截面贯通；梁端抽出大于 60mm，砖柱出现大于 25mm 的水平错动；有倒塌危险				极度严重损坏	拆建

地面变形对土地的影响程度、对砖混结构建筑物损坏程度评价标准见表 3-4-2、表 3-4-3。本次评估将本次计算结果与表中的取值进行对比可知，本次计算的算结果均超过了参考值，因此未来矿山开采有引发采空区地面变形的可能性大。

预测未来采空区地面变形的影响对象是：老屋里～新屋里居民区**栋房屋，农田约**hm²；王家、网形坪**栋房屋，水田约**hm²；以上累计影响房屋**栋（现状已受影响房屋**栋，**栋），水田约**hm²。

2、加剧采空区地面变形的影响预测

现状矿山开采已导致网形坪约**栋房屋出现开裂，**hm²水田出现漏失问题。根据前文计算，预测未来影响可能加剧。

综上所述，预测未来矿山开采引发和加剧采空区地面变形的可能性中等，危险性中等，主要影响对象为民房和水田，共影响民房**栋，水田**hm²。

5、矿山建设可能遭受地质灾害预测分析

经上文分析，现状及预测矿区地质灾害主要是采空区地面变形，经过分析计算，矿山的工业广场区虽然在岩石移动范围内，但是遭受采空区地面变形的可能性中等，危险性中等。

（三）矿山地质灾害影响小结

现状矿山开采已导致网形坪约**栋房屋出现开裂，**hm²水田出现漏失问题。采空区地面变形的危害中等。

预测未来矿山开采引发和加剧采空区地面变形的可能性中等，危险性中等，主要影响对象为民房和水田，共影响民房**栋，水田**hm²。

现状及预测矿山开采引发其它地质灾害的可能性小，危险性小，见表 3-4-4。

表 3-4-4 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山开采期地质灾害现状			预测		
	是否有地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	否	否	小	小	无
滑坡	否	否	否	小	小	无
泥石流	否	否	否	小	小	无
采空区地面变形	是	中等	民房、水田	中等	中等	民房、水田

五、生物多样性破坏

（一）生物多样性破坏现状

矿山属侵蚀低山丘陵地貌，矿区的地形起伏较大，山坡上部主要为竹林地。

矿区下游的农业条件较好，当地以种植水稻为主。田间有零星乔木、灌木生长，优势的自然树种为杉树、樟树、马尾松、桂花树等。矿区人工种植的乔木、灌木主要有樟树、桂花树、红花檫木等。草本植被主要种类有：白茅、狗尾草、小蓬草、水麻、苍耳、鬼针草、蕨等，调查区内未发现有国家重点保护的珍稀植物。

总体而言，生态修复区内植被生态较好。

本矿现状地下开采，地面建设仅有位于冲沟中的矿部及生活区、工业广场及尾矿库。据现场走访调查，总占地面积约**hm²，该区域原为林地，主要植被为杉树、樟树、马尾松、桂花树等，主要野生草种为：白茅、狗尾草、小蓬草、水麻等。目前以上特征植被仍分布于矿山建设场地及尾矿库两侧的山坡上。因此，现状矿山开采未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，对生物多样性不造成破坏。

（二）生物多样性破坏趋势

1、矿区及周边植被破坏预测

现状及未来矿山地面工程建设有限，尽管工程建设会使原有植被遭到局部损失，植被减少面积约**hm²。但总体工程规模较小，不会使整个评价区域植物群落和生物多样性发生明显变化，一般不会造成某一植物物种的消失。

且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。

依据前述，未来矿山开采对水资源、水生态破坏有限，同时由于矿区雨量充沛，植被以灌木和草类为主，耐旱能力较强，这部分土壤水分的流失不会对植被造成明显不利。

2、野生动物影响预测

矿山地面工程建设有限，对自然植被破坏程度有限。但人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

开采期间人为干扰如工作人员滥捕滥猎等现象的出现，将直接影响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量发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。依据前述，区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，矿山范围内现有的野生动物多为一些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的，能在矿山闭采后通过生态修复，目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间。

（三）生物多样性破坏小结

矿业活动现状对生物多样性影响小，目前未造成生物多样性破坏，由于矿山开采可能会造成土壤和水污染，推测可能也会对生物多样性破坏。

表 3-5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		是否对生物多样性造成破坏
现状	矿山地面建设	否
	地下开采	否
趋势	矿山地面建设	否
	地下开采	小

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（从不同尺度角度）、《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。按照宜耕则耕、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：

1、矿山所在地下游为大面积农田，本次提出矿山未来必须确保排水水质达标，避免对周边农田灌溉水、土生态环境造成污染；

2、必须严格按照设计采矿方法开采，避免引发采空区地面变形问题。本次预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性大，但是矿山仍需要充分做好监测工作，并预留足够的费用用于后期治理。

3、未来矿山闭坑后，根据周边地类的分布情况，将各工业广场全部进行修复，以提升土地的利用价值。

二、生态保护修复目标

矿区生态环境保护方面能达到绿色矿山建设要求，能全面消除灾害安全隐患，复垦达到相关技术规范的要求，能保持区域生态系统功能稳定，具体目标如下：

1、本矿山无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。

2、全面修复矿山开采造成的地形地貌景观的破坏以及土地资源的占用问题，修复或综合利用土地面积不应小于已占损及拟占损面积；

3、加强水质监测，确保不污染区域水生态。

4、必须严格按照设计的采矿方法进行开采，在未来的开采过程中需采取措施，设置在线监测点，并定期监测，防治地质灾害。

5、通过监测预警，全面消除地质灾害，避免在开采期间和闭坑后对矿山工作人员及当地居民的生命财产安全造成威胁。

三、生态保护修复工程及进度安排

（一）生态保护保育工程

本矿山非水源涵养区，无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。

（二）生态修复工程

1、景观修复工程

现状矿山已完成了矿部及生活区的布置及绿化、硬化工作，未对地形地貌造成破坏。现状矿山的选厂及工业广场、尾矿库对地形地貌景观造成了破坏，未来仍有对地形地貌景观破坏的趋势。本次设计的景观修复工程则主要为选厂及工业广场、尾矿库的复绿。

2、生态修复工程

前文已进行了分析，矿部的地面建设对当地的生物多样性不造成影响，未来闭坑后主要应采取的措施是对地面建设进行复垦。

（1）复垦方向的选择

1) 尾矿库、选厂、废石堆及各工业广场

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。如湖南柿竹园有色金属有限责任公司多金属矿尾矿库，湖南省临武县南方矿业有限责任公司玉岭铅锌锡多金属矿尾矿库，湖南新龙矿业有限责任公司龙山金锑矿尾矿库，湖南省郴州金旺矿业有限公司玛瑙山多金属矿尾矿库，均复垦为草地。据调查，仅株洲县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。本次设计矿山的尾矿库复垦为草地。

矿山的选厂、废石堆及各工业广场占用了大面积土地，或造成了地形地貌景观的破坏，根据矿山及当地公众的意见，未来的复垦的方向以林地或草地为主。

2) 根据当地的产业结构确定复垦方向

矿山所在的平江县三阳乡经济产业布局以种植业和养殖业为主导产业。具体在矿山所在的清安村大棚育秧是主要的种植产业，生猪养殖是当地的主要养殖业，现有三阳乡清安村振汉农业发展有限公司、龙坪村清怡农场有限公司、清安村老屋洞猪场等几个规模较大的规模化养猪企业。

矿山的矿部生活区交通便利，北部有较大规模的居民区，其配套设施齐全，已

建有办公室、食堂、澡堂等完善的生活设施，场地地面已全部硬化，且配套进行了绿化、美化。该场地为 2020 年改造（办公楼为 2013 年新建），按照一般建筑物 50 年使用年限计算，未来矿山闭坑后仍有 30 多年的可使用期。且附近已修建了污水处理站，未来可持续运行。因此本次设计保留矿部生活区不复垦，后续矿山生态修复在重新设计。

综上所述，因此本次设计矿部生活区保留，尾矿库复垦为其他草地，选厂、废石堆及各工业广场复垦为林地，杉木、樟树和黄杨等。

表 4-3-1 各复垦单元复垦方向一览表

场地名称	占地面积 (hm ²)	原地类	复垦方向
矿部及生活区	**	工业用地	保留不复垦
矿部选厂	**	工业用地、林地	林地
杨洞源尾矿库	**	采矿用地、林地	其他草地
剪刀冲工区工业广场	**	工业用地、林地	林地
剪刀冲废石堆	**	工业用地、林地	林地
童源工区工业广场	**	工业用地、林地	林地
白荆工区工业广场	**	工业用地、林地	林地
污水处理站	**	工业用地、林地	林地
岩石位移范围	**	林地	林地
合计	**		

(2) 土地复垦的质量要求和标准

1) 土地复垦的质量要求

依据《土地复垦质量控制标准 (TD/T1036-2013)》，结合矿区的现状，依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

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

时应设置隔离层后再复垦。

2) 土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向为林地、草地，其基本概念如下：

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

其它草地：指树木郁闭度<0.1，表层为土质，不用于放牧的草地。

3) 土地的复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T1036-2013）》，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（见表 4-3-2）：

表 4-3-2 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
其它草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	**
		土壤容重/（g/cm ³ ）	**
		土壤质地	**
		砾石含量/%	**
		pH值	**
		有机质/%	**
	配套设施	道路	**
生产力水平	覆盖度%	**	
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	**
		土壤容重/（g/cm ³ ）	**
		土壤质地	**
		砾石含量/%	**
		pH值	**
		有机质/%	**
	配套设施	道路	**
	生产力水平	定植密度	**
郁闭度		**	
根据《土地复垦质量控制标准（TD/T1036-2013）》表D.7 《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）			

(3) 土源供需平衡分析

1) 需土量分析

选厂及各工业广场下部采用废石平整，复垦时需要覆土。尾矿库、废石堆无法直接种植植被，复垦时需覆土。

为确保复垦区域的植被成活率，本次设计采用坑栽形式。坑栽时树坑大小为**m

×**m×**，坑内填土，各工业广场及废石堆表面覆土厚度为**m。尾矿库覆土厚度为**m，需土量计算方法为：覆土面积×**+植树数量×**。见表 4-3-3。

表 4-3-3 表土需求量表

场地名称	占地面积 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)	植树数量 (株)	植草面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)
选厂	*	*	*	*	*	*
杨洞源尾矿库	*	*	*	*	*	*
剪刀冲工区工业广场	*	*	*	*	*	*
剪刀冲废石堆	*	*	*	*	*	*
童源工区工业广场	*	*	*	*	*	*
白荆工区工业广场	*	*	*	*	*	*
合计						*

2) 土源供应量分析

矿区属丘陵地貌，地势起伏大，风化程度一般。地表土壤以红壤为主。厚度一般小于**m，**m以下则含原岩碎块较多。矿山的工业广场、废石堆区域由于场地压占，下部土壤损失或板结，无法用于复垦。因此未来矿山需外购客土进行复垦。

(4) 复垦植被的选择

考虑到金属矿山可能有重金属元素，尤其是本矿山金矿含砷较高，本次选择可以吸附砷及重金属元素的树种、草种开展复垦工程。

本次参考了江苏农业科学 2017 年第 45 卷第 14 期发表的《不同园林植物对土壤重金属的吸收及修复效应》（方松林）及植物学通报 2003 年第 20 期发表的《植物对重金属的吸收和分布》（罗春玲、沈振国）等多篇论文及目前我省已开展的重金属污染区域的土壤修复实践经验，最终确定乔木为杉木、樟树、黄杨，灌木选择紫穗槐、黄杨、胡枝子等间距也是*m×*m，种植比例为*：*：*。树间还可撒播种草，这样可保持林地生态平衡，根据不同草种对不同重金属元素的吸收能力，本次选择丝茅草、黑麦草、蜈蚣草等。

表 4-3-4 土壤生物治理选种植物的生物特性

树(草)种名称	选种植物的生物学特性	对重金属的吸收特性	矿山修复单价(元)
紫穗槐	紫穗槐喜欢干冷气候，在年均气温 10℃ 至 16℃，年降水量 500 至 700 毫升的华北地区生长最好。耐寒性强，耐干旱能力也很强，能在降水量 200 毫升左右地区生长。也具有一定的耐淹能力，虽浸水 1 个月也不至死亡。对光线要求充足。对土壤要求不严。	对铜、铅、锌具有良好的吸附作用。	0.8~1.2 元/株 (苗高 40~60cm)
杉木	速生、喜湿、喜光、深根、耐酸性红壤，湖南	对铅、锌、铜、镉	苗 0.2 - 0.6 元/

	乡土主力造林乔木，固土好、易成活	富集能力强，根系固定为主，适合重金属矿区复绿。	株：1.5 - 2m 苗 2 - 5 元/株
樟树	湖南乡土阔叶乔木，速生、常绿、冠大浓荫，喜温暖湿润，耐贫瘠、抗污染，根系深、固土强。	对Pb、Zn、Cu、Cd富集/转移能力强，根系固定为主，叶片积累明显。	苗 0.2 - 0.6 元/株；1.5 - 2m 苗 2 - 5 元/株
黄杨	多生山谷、溪边、林下，耐阴喜光，耐旱喜湿润，耐热耐寒，对土壤要求不严。	镉、铅、铜、锌富集强。	8~12 元/株（高30~50cm）
胡枝子	胡枝子生于海拔150~1000米的山坡、林缘、路旁、灌丛及杂木林间；耐旱、耐瘠薄、耐酸性、耐盐碱、耐寒，再生能力很强；对土壤适应性强，但最喜疏松肥沃的壤土和腐殖土；常用播种繁殖或扦插繁殖。	对铜、铅、镉具有良好的吸附作用。	0.7~1.0 元/株（小苗）
丝茅草	适应性强，生态幅度广，自谷地河床至干旱草地，是森林砍伐或火烧迹地的先锋植物，也是空旷地、果园地、撂荒地以及田坎、堤岸和路边的极常见植物和杂草。	对铜、铅、锌具有良好的吸附作用，对锌具有超富集作用。	18~22 元/kg(种子)
黑麦草	耐寒能力很强，较耐旱，对土壤要求不严，可耐瘠薄瘦地。	对铅、镉具有极强的富集能力。	12~15 元/kg(种子)
蜈蚣草	是凤尾蕨科，凤尾蕨属陆生蕨类植物。植株高可达150厘米。根状茎直立，短而粗健，木质，紧密蓬松的黄褐色鳞片。生钙质土或石灰岩上，达海拔2000米以下，也常生于石隙或墙壁上。	对砷具有超强的富集能力。	0.6~0.9 元/株（幼苗）

3、白荆工区工业广场工程设计

白荆工区面积**hm²，**年硬化物拆除与外运**m³，投入约**万元。新增警示标识**处，投资约**万元，复绿面积为**m²，复垦方向均为林地。结合各区域现状植被背景与立地条件，针对性确定复垦树种。

(1) 土壤重构工程

1) 覆土工程

对工业广场复垦为林地，主要杉木、樟树和黄杨，覆土厚度均为**m，覆土量**m³，矿山的工业广场、废石堆区域由于场地压占，下部土壤损失或板结，无法用于复垦。因此未来矿山需外购客土进行复垦。

2) 平整工程

覆土完成后，对工业广场土地平整，平整土地采用机械平整。平整后地形坡度≤**°。平整深度**cm，平整土地方量**m³。

图 4-3-1 覆土、平整剖面示意图

3) 土地翻耕

由于复垦场地土层压占时间过久，为有利于苗木生长，本方案设计对该场地进行土地翻耕，增加土壤疏松度，提高土壤质量。采用机械翻耕，翻耕深度**cm，翻耕面积**hm²。

4) 土壤培肥工程

均匀播撒有机肥 (**kg/hm²)，培肥土壤，施肥要结合场地覆土一并进行。有机肥用量为**kg，即**hm²。

(2) 植被重建工程

工业广场复垦为林地，有杉木、樟树和黄杨等，灌木主要有紫穗槐、胡枝子等，草种选用狗尾草和高羊茅、胡枝子、蜈蚣草等混合草本种子全面撒播，苗木从具有苗木经营许可的苗圃购买。苗木种植株，行距**m×**m，种植密度为**株/hm²，乔木穴状整地按照：**×**×**cm，如下图所示，采用“品”字形结构配置。草本采用全面撒播，撒播密度为**kg/hm²。考虑到苗木的存活率，需增加**%苗木量。经统计需栽植乔木**株，撒播草籽**hm²。

图 4-3-2 植树示意图

4、选厂工程设计

依据土地复垦适宜性评价结果，选厂压占损毁**hm²，复垦方向为林地。复垦工程设计方案如下：

(1) 地貌重塑工程

本次设计是在建设单位将厂房建筑拆除回收后，再进行清理工程。清理工程包括拆除建筑物、清除硬化地面和碎石路面。硬化地面均厚为**m，硬化地面面积约为**hm²，清理工程量为**m³。

(2) 土壤重构工程

1) 覆土工程

对选厂复垦为林地，有杉木、樟树和黄杨，覆土厚度均为**m，覆土量**m³，矿山的工业广场、废石堆区域由于场地压占，下部土壤损失或板结，无法用于复垦。因此未来矿山需外购客土进行复垦。

2) 平整工程

覆土完成后，对选厂土地平整，平整土地采用机械平整。平整后地形坡度≤**°。平整深度**cm，平整土方量**m³。

3) 土地翻耕

由于复垦场地土层压占时间过久，为有利于苗木生长，本方案设计对该场地进行土地翻耕，增加土壤疏松度，提高土壤质量。采用机械翻耕，翻耕深度**cm，翻耕面积**hm²。

4) 土壤培肥工程

均匀播撒有机肥 (**kg/hm²)，培肥土壤，施肥要结合场地覆土一并进行。有机肥用量为**kg，即**hm²。

(3) 植被重建工程

按照乡土植物优先、乔灌木配置，杨洞源选厂复垦为林地 (**hm²)，复垦为林地，杉木、樟树和黄杨等，灌木主要有紫穗槐、胡枝子等，草种选用狗尾草和高羊茅、胡枝子、蜈蚣草等混合草本种子全面撒播，规格用**m苗木，苗木从具有苗木经营许可的苗圃购买。苗木种植株，行距**m×**m，种植密度为**株/hm²，乔木穴状整地按照：**×**×**cm，采用“品”字形结构配置。草本采用全面撒播，撒播密度为**kg/hm²。考虑到苗木的存活率，需增加 10%苗木量。经统计需栽植乔木**株，撒播草籽**hm²。

5、剪刀冲工区工业广场修复工程设计

剪刀冲工区工业广场压占损毁**hm²，复垦方向均为林地。复垦工程设计方案如下：

(1) 地貌重塑工程

拆除清运工程：本次设计是在建设单位将厂房建筑拆除回收后，再进行清理工程。清理工程包括拆除建筑物、清除硬化地面和碎石路面。硬化地面均厚为**m，硬化地面面积约为**hm²，清理工程量为**m³。

(2) 土壤重构工程

1) 覆土工程

对塘官铺工业广场复垦为林地，有杉木、樟树和黄杨等，覆土厚度均为**m，覆土量**m³，矿山的工业广场、废石堆区域由于场地压占，下部土壤损失或板结，无法用于复垦。因此未来矿山需外购客土进行复垦。

2) 平整工程

覆土完成后，对塘官铺工业广场土地平整，平整土地采用机械平整。平整后地

形坡度 $\leq 3^\circ$ 。平整深度 20cm ，平整土地方量 100m^3 。

3) 土地翻耕

由于复垦场地土层压占时间过久，为有利于苗木生长，本方案设计对该场地进行土地翻耕，增加土壤疏松度，提高土壤质量。采用机械翻耕，翻耕深度 20cm ，翻耕面积 100hm^2 。

4) 土壤培肥工程

均匀播撒有机肥 ($100\text{kg}/\text{hm}^2$)，培肥土壤，施肥要结合场地覆土一并进行。有机肥用量为 100kg ，即 100hm^2 。

(3) 植被重建工程

塘官铺工业广场复垦为林地，有杉木、樟树和黄杨等 (100hm^2)，灌木主要有紫穗槐、胡枝子等，草种选用狗尾草和高羊茅、胡枝子、蜈蚣草等混合草本种子全面撒播，规格用 100m 苗木，苗木从具有苗木经营许可的苗圃购买。苗木种植株，行距 $100\text{m} \times 100\text{m}$ ，种植密度为 $100\text{株}/\text{hm}^2$ ，乔木穴状整地按照： $100 \times 100 \times 100\text{cm}$ ，采用“品”字形结构配置。草本采用全面撒播，撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。考虑到苗木的存活率，需增加 100% 苗木量。经统计需栽植乔木 100株 ，撒播草籽 100hm^2 。

6、童源工区工业广场工程设计

童源工区工业广场压占损毁 100hm^2 ，复垦方向均为林地。复垦工程设计方案如下：

(1) 地貌重塑工程

拆除清运工程：本次设计是在建设单位将厂房建筑拆除回收后，再进行清理工程。清理工程包括拆除建筑物、清除硬化地面和碎石路面。硬化地面均厚为 100m ，硬化地面面积约为 100hm^2 ，清理工程量为 100m^3 。

(2) 土壤重构工程

1) 覆土工程

对塘官铺工业广场复垦为林地紫穗槐、马尾松和柏木等，覆土厚度均为 100m ，覆土量 100m^3 ，矿山的工业广场、废石堆区域由于场地压占，下部土壤损失或板结，无法用于复垦。因此未来矿山需外购客土进行复垦。

2) 平整工程

覆土完成后，对塘官铺工业广场土地平整，平整土地采用机械平整。平整后地形坡度 $\leq 3^\circ$ 。平整深度 20cm ，平整土地方量 100m^3 。

3) 土地翻耕

由于复垦场地土层压占时间过久，为有利于苗木生长，本方案设计对该场地进行土地翻耕，增加土壤疏松度，提高土壤质量。采用机械翻耕，翻耕深度**cm，翻耕面积**hm²。

4) 土壤培肥工程

均匀播撒有机肥 (**kg/hm²)，培肥土壤，施肥要结合场地覆土一并进行。有机肥用量为**kg，即**hm²。

(3) 植被重建工程

塘官铺工业广场复垦为林地，有杉木、樟树和黄杨等 (**hm²)，灌木主要有紫穗槐、胡枝子等，草种选用狗尾草和高羊茅、胡枝子、蜈蚣草等混合草本种子全面撒播，规格用**m苗木，苗木从具有苗木经营许可的苗圃购买。苗木种植株，行距**m × **m，种植密度为**株/hm²，乔木穴状整地按照：**×**×**cm，采用“品”字形结构配置。草本采用全面撒播，撒播密度为**kg/hm²。考虑到苗木的存活率，需增加10%苗木量。经统计需栽植乔木**株，撒播草籽**hm²。

7、污水处理厂生态修复工程设计

依据土地复垦适宜性评价结果，**个污水处理厂压占损毁**hm²，复垦方向为林地。复垦工程设计方案如下：

(1) 地貌重塑工程

拆除清运工程：本次设计是在建设单位将厂房建筑拆除回收后，再进行清理工程。清理工程包括拆除建筑物、清除硬化地面和碎石路面。硬化地面均厚为**m，硬化地面面积约为**hm²，清理工程量为**m³。

(2) 土壤重构工程

1) 覆土工程

对污水处理厂复垦为林地，有杉木、樟树和黄杨等，覆土厚度均为**m，覆土量**m³，矿山的工业广场、废石堆区域由于场地压占，下部土壤损失或板结，无法用于复垦。因此未来矿山需外购客土进行复垦。

2) 平整工程

覆土完成后，对污水处理厂土地平整，平整土地采用机械平整。平整后地形坡度≤**°。平整深度**cm，平整土地方量**m³。

3) 土地翻耕

由于复垦场地土层压占时间过久，为有利于苗木生长，本方案设计对该场地进行土地翻耕，增加土壤疏松度，提高土壤质量。采用机械翻耕，翻耕深度**cm，翻耕面积**hm²。

4) 土壤培肥工程

均匀播撒有机肥 (**kg/hm²)，培肥土壤，施肥要结合场地覆土一并进行。有机肥用量为**kg。

(3) 植被重建工程

污水处理厂复垦为林地，有杉木、樟树和黄杨等 (**hm²)，灌木主要有紫穗槐、胡枝子等，草种选用狗尾草和高羊茅、胡枝子、蜈蚣草等混合草本种子全面撒播，规格用**m苗木，苗木从具有苗木经营许可的苗圃购买。苗木种植株，行距**m×**m，种植密度为**株/hm²，乔木穴状整地按照：**×**×**cm，采用“品”字形结构配置。草本采用全面撒播，撒播密度为**kg/hm²。考虑到苗木的存活率，需增加**%苗木量。经统计需栽植乔木**株，撒播草籽**hm²。

8、杨洞源尾矿库工程设计

杨洞源尾矿库占地总面积**hm²，土地损毁类型为压占。根据适宜性评价结果，尾矿库**hm²，复垦为其他草地，复垦率**%。

(1) 复垦工程设计

本次设计尾矿库复垦为草地，复垦工程包括：覆土平整、修建截水沟、土壤培肥、种草。

1) 覆土平整

可将外购的表土覆盖于尾矿库上，并人工平整，达到种植的要求。

2) 修建截水沟

为避免覆土后被雨水冲刷，本次设计在杨洞源尾矿库修建截水沟。该区域上游几乎没有汇水条件，本次按现有截水沟规格进行设计，设计截水沟断面为梯形，上底**m，下底**m，坡比**。采用混凝土现浇，厚度**cm，每米浇筑方量约**m³。根据场地占地面积估算总长度约**m。

3) 土壤培肥

有农家肥时，可结合犁耙整地一次性施足腐熟有机农家肥**吨/公顷；或用腐熟

的稀人畜粪撒一层作底肥。无农家肥的，可选用颗粒状艾专用有机肥，在深耕后、旋耕前，均匀撒施**公斤/公顷左右。有效元素含量指标：有机氮磷钾含量**%以上，氨基酸类含量超过**%，有机质超过**%，腐植酸大于**%，硫元素含量大于**%。本次设计采用机械辅助培肥。

4) 种草

根据不同草种对不同重金属元素的吸收能力，本次选择丝茅草、黑麦草、蜈蚣草等。本次设计采用条播方式种植，行距**m。

(2) 隔离层设计

由于矿渣含污染物，本次采用黏土隔离层，厚度**m，压实度 \geq **%，渗透系数 \leq **cm/s，用于隔断尾矿→覆土，防止重金属、盐水、砷污染。

尾矿库面积**hm²=***m²，黏土隔离层厚度**m，工程量**m³。

综合单价（湖南矿山常规）挖土→运输→铺设→压实 \approx **元/m³。

(3) 土壤重构

1) 覆土工程

场地平整后，采用表土剥离表土对尾矿库复垦为其他草地，由于铺设**m的隔离层，其他草地覆土厚度为**m，覆土量**m³。

3) 平整工程

对尾矿库（滩面）进行土地平整，平整土地采用机械平整。平整后地形坡度 \leq **°。平整深度**cm，平整土地量**m³。

4) 土壤培肥工程

尾矿库复垦为其他草地（**hm²），均匀撒播有机肥增加土壤肥力，施肥标准为**kg/hm²。尾矿库有机肥用量为 15750kg，即**hm²。

(4) 植被重建

草种在春季或雨季进行撒播，共撒播草籽**hm²。

图 4-3-4 土地复垦与生物多样性修复工程剖面示意图

(5) 截水沟

本次设计选厂及工业广场复垦为林地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、整地、土壤培肥、植树种草。

复垦工程开始时，需要将建筑物拆除和垃圾清除干净、地表硬化物进行清除。

场区地表需要清除的硬化物每平方米约有 2.5m^3 ，垃圾外运主要是指将拆除的硬化物运至井筒回填。硬化物拆除后可将外运的表土覆盖于工业广场上，并人工平整，达到种植的要求。

童源工区工业广场位于冲沟中，为避免覆土后被雨水冲刷，本次设计在工业广场东西两侧和上游修建截水沟。该区域上游几乎没有汇水条件，本次按现有截水沟规格进行设计，设计截水沟断面为梯形，上底 1.5m ，下底 1.0m ，坡比 $1:1$ 。采用混凝土现浇，厚度 20cm ，每米浇筑方量约 1.5m^3 。根据场地占地面积估算总长度约 100m ，总浇筑方量约 150m^3 。

图 4-3-5 设计截排水沟断面示意图

9、剪刀冲废石堆工程设计

剪刀冲废石堆占地总面积 1.5hm^2 ，土地损毁类型为压占。根据适宜性评价结果，尾矿库 0.5hm^2 ，复垦为其他草地，复垦率 100% 。

(1) 土壤重构

1) 覆土工程

场地平整后，采用表土剥离表土对废石堆复垦为其他草地，其他草地覆土厚度为 0.3m ，覆土量 135m^3 。

3) 平整工程

进行土地平整，平整土地采用机械平整。平整后地形坡度 $\leq 3^\circ$ 。平整深度 20cm ，平整土地方量 135m^3 。

4) 土壤培肥工程

尾矿库复垦为其他草地（ 0.5hm^2 ），草种选用狗尾草和高羊茅、胡枝子、蜈蚣草等混合草本种子全面撒播，均匀撒播有机肥增加土壤肥力，施肥标准为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。尾矿库有机肥用量为 50kg ，即 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(3) 植被重建

草种在春季或雨季进行撒播，共撒播草籽 1.5hm^2 。

10、岩石移动范围生态修复工程设计

根据岩石移动范围计算公式，结合矿山开采矿体分布，矿山开采结束可能造成地表移动范围为 1.5hm^2 ，根据适宜性评价结果岩石移动范围复垦为原地类。

(1) 警示工程

为保证安全，防止外部人员进入，在岩石移动影响范围外侧、崩塌影响区域外侧，设置警示牌，外围间隔约**m，共**块。警示牌正面书写地质灾害警示内容“危险区域、禁止入内”等警示标语，背面绘制避让线路图等。警示牌的制作参照矿山之前的样板，尽可能利用矿山现有的材料制作，警示牌尺寸宽**m，总高度**m（净高**m，埋深**m），以备有一定的抗风能力。警示牌两侧立柱及上下横梁采用Φ50×3镀锌钢管，全断面焊接；标识位置全断面焊接**mm厚度的镀锌钢板（尺寸为1m×1m×3mm）。

图 4-3-6 警示牌大样图

(2) 地裂缝回填工程

裂缝充填土方工程量测算依据为裂缝的深度、宽度等参数进行，在无实测资料的基础上，目前对裂缝深度、长度等主要根据经验公式进行计算，如下式所示：

$$W = 10\sqrt{a}$$

设塌陷裂缝的间距为C（m），每公顷的裂缝系数为n，则每公顷面积塌陷裂缝的长度U按下列经验公式计算：

$$U = \frac{10000}{c} n$$

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算：

$$V = a * W * U/2 \quad (\text{m}^3/\text{公顷})$$

由于采空塌陷区属于地裂缝轻度破坏程度，裂缝宽度a=**m，裂缝间距约C=**m，裂缝深度W=**m，缝长U=**m，裂缝系数n=**，裂缝回填量**m³/hm²。本次预测岩石移动范围面积共**hm²，裂缝回填量**m³/hm²，估算夯填土方量为**m³。

图 4-3-7 地裂缝夯填示意图

(3) 植被管护工程

林地的复垦需加强林区监测，及时充填裂缝，对受损的树木及时扶正树体，在沉陷稳定后，针对沉陷坡度变化较大的中度和重度损毁林地进行人工补种，以保证复垦后的林地质量不低于损毁前。岩石移动范围内地类主要为林地，补种灌木密度100株/hm²，共补种乔木**株。

11、土地复垦修复工程量及年度安排见下表

表 4-3-5 土地复垦工程量测算表

复垦区域	占地面积	复垦面积	硬化物拆除	垃圾外运	覆土	粘土隔离层	地裂缝回填	现浇沟渠	平整	培肥	植树、种草		
											乔木	灌木	播撒草籽
单位	hm ²	hm ²	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m	hm ²	hm ²	株	株	hm ²
选厂	**	**	**	**	**				**	**	**	**	**
杨洞源尾矿库	**	**			**	**		**	**	**			**
剪刀冲工区工业广场	**	**	**	**	**				**	**	**	**	**
剪刀冲废石堆	**	**			**				**	**	**	**	**
童源工区工业广场	**	**	**	**	**			**	**	**	**	**	**
白荆工区工业广场	**	**			**				**	**	**	**	**
4个污水处理站	**	**	**	**	**				**	**	**	**	**
3个岩石位移范围区	**	**					**				**	**	
合计	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

表 4-3-6 土地复垦与生物多样性修复工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
**	白荆工区工业广场	硬化物拆除	m ³
	选厂	垃圾外运	m ³
	杨洞源尾矿库	覆土	m ³
	剪刀冲工区工业广场	现浇沟渠	m ³
	剪刀冲废石堆	平整	hm ²
	童源工区工业广场	培肥	hm ²
	4个污水处理站	种植乔木	株
	3个岩石位移区	种植灌木	株
		播撒草籽	hm ²

图 4-3-8 土地复垦与生物多样性修复工程分布图

图 4-3-9 矿部土地复垦与生物多样性修复工程分布图

(三) 水资源水生态修复工程

现状及预测矿山在严格按照规范开采，严格按照设计的污水处理工艺的前提下，矿山开采对当地水资源、水生态基本无影响，但后续的开采中，可能会对地下水造成污染。自**年方案实施起，持续至**年矿山闭坑及生态修复工程验收完成。每年检测**次，共计**次。

表 4-3-9 地下水位监测

编号	点位位置	监测类型	优化说明
地 G1	万古水库下游岩溶泉/水井	水位、水质	新增：监控③号矿体开采对万古水库的漏失影响
地 G2	江东水库周边民用水井	水位、水质	新增：监控⑧号矿体开采对江东水库的漏失影响
地 G3	杨洞源尾矿库下游地下水井	水位、水质	优化：由原生活污水排口调整为尾矿库下游地下水点，监控渗滤液影响
地 G4	剪刀冲井水排水口上游	水位、水质	优化：由排水口调整为上游地下水点，避免地表污水干扰，反映原生地下水水质
地 G5	网形坪采空塌陷区边缘民井	水位	新增：监控塌陷区地下水水位变化，预警塌陷加剧

(四) 地灾安全隐患消除工程

1、现状与预测

矿山地下开采已造成网形坪一带约**栋民房开裂、**hm²水田漏失；预测未来开采将影响**栋民房、**hm²水田，引发采空区地面变形的可能性中等、危险性中等。

2、治理措施

(1) 第一阶段：开采期控制（**年）

严格控制开采参数，采用充填采矿法，确保采空区及时充填，减少地表下沉。控制一次开采长度、分层高度，严禁超大空区暴露。留设安全矿柱、隔水矿柱，保护民居与农田区域。

①地表工程防护措施

在岩石移动边界修建地表防护隔离带（宽≥10m），种植深根固土植被。对已出现裂缝区域实施裂缝夯填、地表整平、防渗覆盖，阻断雨水下渗透发变形。修建截排水系统，防止雨水渗入采空区导致土体软化。

②动态监测预警

建立地面沉降自动化监测站（GNSS+裂缝计+倾斜监测）。实行日巡查、周汇总、月上报制度，雨季加密至每日**次。

（2）第二阶段：闭坑前稳定治理（**年）

采空区加固与回填

对重点变形区域实施井下注浆加固、顶板加固。

对浅部采空区实施地表钻孔注浆，控制残余变形。

地表生态与工程修复

全面修复变形土地、水田复耕、民房安全鉴定。

完成防护隔离带、截排水沟、挡护工程等永久性防治体系。

（3）第三阶段：长效管护（**年）

持续监测**年，确保变形完全稳定。

建立乡镇一村一矿山三级联防巡查机制。

3、受影响民房处置方案（**栋）

（1）安全鉴定分级

对影响范围内**栋民房全部开展结构安全鉴定，分为三类：

A级：轻微变形→加固修复

B级：中等变形→专项加固

C级：严重变形→搬迁安置

（2）民房加固方案

①墙体裂缝加固

裂缝开槽→清理→灌注环氧树脂→挂网抹灰→设置构造柱。

②基础加固

条形基础加宽、锚杆静压桩加固、基础注浆抬升。

③结构抗震加固

增设圈梁、构造柱、墙体拉杆，提高抗变形能力。

④防渗防潮处理

地表截水、屋内防潮层修复，防止雨水加剧变形。

（3）民房搬迁安置方案

（1）搬迁范围

变形剧烈、结构破坏严重、无法修复的民房。

(2) 安置方式

集中安置点统一规划建设；货币补偿+宅基地安置；签订搬迁协议、安全拆除危房、消除隐患。从地质灾害防治预留费用中专项列支。

3、水田漏失与农田保护工程

地表下沉水田防渗治理，铺设防渗土工膜+粘土夯实隔水层。灌溉水系修复，修复渗漏沟渠、重建灌溉系统，恢复耕作条件。土地复耕与质量验收，复耕后达到旱地/水田标准，交付村集体使用。

4. 工程性防治措施清单（新增）

- (1) 地表防护隔离带，岩移边界建设，长度按实际边界布设。
- (2) 截排水工程，环形截水沟、边沟、排水沟，防止雨水下渗。
- (3) 裂缝回填与夯实，对所有地表裂缝封闭处理。
- (4) 挡土墙/护坡工程，对切坡、临空面加固。
- (5) 注浆加固工程，井下+地表注浆，控制变形。
- (6) 自动化监测预警系统，全天候监测地表位移。

5、费用预留

由于未来矿山向深部开采，对地表的影响会相对减弱，本次设计对于民房按照每栋**万元预留防治费用，总计约**万元。对于可能影响的**hm²水田（约**亩），参考高标准农田的建设费用，本次按照每亩**元预留防治费用，共计约**万元。由于没有相关标准，地面变形控制工程费用**万元，监测与巡查费用**万元。以上预留费用共计约**万元，该费用应在三年内计提完毕，每年计提**万元。

表 4-3-9 地灾安全隐患消除工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
**	地灾安全隐患消除工程费用预留	万元	**
**	地灾安全隐患消除工程费用预留	万元	**
**	地灾安全隐患消除工程费用预留	万元	**
	合计		**

(五) 监测和管护工程

1、地质灾害监测工程

1、采空区地面变形的监测工程

(1) 采空区地面变形监测工程设计

针对地下开采形成采空区，监测地表塌陷的出现和监测其发展趋势。以便为采空区地面变形的治理工作提供基础资料。

A、观测点设计所用塌陷参数

据矿区资料，本次采用的矿体上、下盘和端部岩石移动角为 55° 和 70° 。

B、观测线的位置及长度

观测线位置：设置 16 条观测线，沿矿体走向方向布设 8 条和沿矿体倾向方向布设 8 条，观测线布置在采空区中央。

测线长度：

矿体走向方向观测线长度： $L_z = 2H_0 * \text{ctg}(\alpha - \Delta\alpha) + D_0$

矿体倾向方向测线长度： $L_q = H_1 * \text{ctg}(\alpha - \Delta\alpha) + H_2 * \text{ctg}(\alpha - \Delta\alpha) + D_1$

式中， α —移动角； D_0 —矿体走向长度； D_1 —矿体倾向长度；

H_0 —平均开采深度； H_1 —矿体上盘开采深度； H_2 —矿体下盘开采深度。

考虑到参数误差，本次设计走向方向观测线全长实际取**m，倾向方向观测线全长实际取**m；为研究塌陷地表移动规律，可设置网状观测站。在掌握初期开采地表移动变形规律的基础上，采用“近细远粗”的原则。

C、测点埋设要求

本次共设计 32 个监测点，地表测点采用浇注式或混凝土预制件，要求测点埋设深度应不小于 0.6m，本次设计埋设 1.5m，中央设置螺纹钢刻记标记，以便于观测。

D、观测内容

地表移动观测站的观测包括联接测量、全面测量、常规沉降测量。

图 4-3-9 设计监测点大样图（单位：mm）

(A) 在观测站各点埋设 10~15 天后，进行矿井高程控制点与沉降观测工作基点联测。

(B) 工作基点与矿井控制网联测后，在开采前对观测站进行的两次全面观测，各工作基点和观测点的高程测量应组成水准网，按三等水准测量的要求进行。

(C) 当地表下沉达到 50~100mm 时，开始采动后的第一次全面观测。

(D) 常规测量系指测量各观测点的高程。当地表下沉值达到 10mm 时，开始进行水准测量，直到下沉值不超过 30mm 时为止，每条监测线直到监测到塌陷稳定

为止。

(E) 进行采动后全面观测时，尽量在一日之内完成一条观测线上所有点的高程测量，按四等水准测量的要求进行。每次观测时，还必须实测回采位置、矿体厚度，并记录采矿、地质和水文地质情况等。

E、变形监测的等级确定

根据《建筑变形测量规范》（JGJ8-2016），建筑物变形共分为四个等级。矿山采空区地面变形破坏的主要为矿山房屋及林地，本次设计监测等级为四级，允许的误差见表 4-3-10。

(2) 建立联合监测巡查机制

未来矿山还可以联合当地居民开展监测巡查工作，主要监测手段是目测地面是否有变形、开裂问题，发现问题及时向矿山反映。

(3) 监测费用及监测时间

埋设的监测点可以实现在线监测，本次仅计算监测点的埋设费用，本次按 20000 元/个计算费用。

表 4-3-10 建筑变形测量的等级、精度指标及其适用范围

等级	沉降监测点测站 高差中误差 (mm)	位移监测点坐标 中误差 (mm)	主要适用范围
特等	**	**	特高精度要求的变形测量。
一等	**	**	地基基础设计为甲级的建筑的变形测量；重要的占地建筑、历史建筑的变形测量；重要的城市基础设施的变形测量等。
二等	**	**	地基基础设计为甲、乙级的建筑的变形测量；重要场地的边坡监测，重要的是基坑监测；重要管线的变形测量，地下工程施工及运营中的变形测量，重要的城市基础设施的变形测量等。
三等	**	**	地基基础设计为乙、丙级的建筑的变形测量；一般场地的边坡监测，一般的基坑监测；地表、道路及一般管线的变形测量；一般的城市基础设施的变形测量；日照变形测量；风振变形测量等。
四等	**	**	精度要求低的变形测量。

2、巡查监测工程及监测频率

预测未来矿山开采引发泥石流的可能性小。但是矿山仍应加强巡查监测工作；在矿山的开采阶段，需定期巡查尾矿库截排水沟是否通畅，同时也可对采空区地面变形区开展巡查。本次设计以巡查方式进行，矿山应派专人对岩石移动范围进行巡查并及时反馈情况。

矿山应派专人开展巡查工作，并按月支付工资，采用简易观测手段及时反馈情

况。巡查频率应不少于每周一次，每月不少于四次，若逢雨季应每天进行。巡查期为矿山的剩余服务年限**年（共**个月）。

2、废水、地表水、地下水监测工程

本矿山已在污水处理站设置了在线监测点，但是为确保达标排放，未来仍需在污水处理站下游定期采样分析水质。水质分析应按当地环保部门的要求进行。监测内容至少应包括pH、COD、BOD、氨氮、悬浮物、高锰酸盐指数、氟化物、氰化物、硫化物、总磷、挥发酚、石油、铅、锌、铜、砷、汞、镉、六价铬、铁、锰等。

地表水根据《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类，地下水《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类地质调查标准化信息服务系统，定期进行检测工作。

设计监测频率为三个月一次，地表水监测点布置在各污水处理站排水口下游**m处，监测期限为矿山的的服务年限**年（**年**月~**年*月），监测次数共**次（本次按**元每次计算监测费用）。

3、土壤监测工程

矿山应对矿区的土壤进行定期分析、监测，确保达标。监测点设置在尾矿库下游**m和**m处。采用取样监测，取样深度不应小于**cm。土壤分析应按当地环保部门的要求进行。监测内容至少应包括pH、镉、汞、砷、铅、铬（六价）铜、镍、锌、石油烃等。设计监测频率为一年一次。监测方式为定期取样、分析。监测期限为矿山的的服务年限**年，监测次数共**次。

4、动、植被监测工程

在开采期间矿山应对矿区的植被进行定期的巡查监测，监测点位于选厂及工业广场上游，主要监测内容为：矿区的植被是否有退化或植被种类减少的现象，植被覆盖面积是否有缩减的现象等，主要监测指标包括植物数量、种类、高度、地径、生长情况等。同时监测主要动物狗獾、黄鼬、褐家鼠、大仓鼠、翠鸟、石鸡、山斑鸠、云雀、麻雀、凤头百灵、白鹡鸰等。设计监测频率为一年一次，监测位置为复垦林地区域，监测方式为定期人工巡查。监测期限应直至矿山闭坑（**年**月~**年**月），监测次数共**次。

5、管护工程

本区的地面设施、尾矿库复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止

复垦土地的退化，场地复垦、复绿后按绿化管护市场价**元/m²·年估算。本次设计复垦区（林地、草地）总面积为**hm²，管护期为**年至**年。

图 4-3-10 设计监测点分布图

图 4-3-11 矿部设计监测点分布图

6、矿山监测和管护工程量统计

表 4-3-11 矿山监测及管护工程量表

监测和管护工程	工程类别	单位	工程量
地质灾害监测工程	设置监测点	个	**
	人工巡查	月	**
水质监测	水质化验、分析	次	**
土壤监测	土壤化验分析	次	**
植被巡查	人工巡查植被	次	**
管护工程	草地管护工程	hm ²	**

表 4-3-12 矿山监测工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
**	设置监测点	个	**
	地质灾害人工巡查	月	**
	水质化验、分析	次	**
	土壤化验分析	次	**
	人工巡查植被	次	**
**	地质灾害人工巡查	月	**
	水质化验、分析	次	**
	土壤化验、分析	次	**
	植被巡查	次	**
**	草地管护工程	hm ²	**

(六) 其它工程

本次设计的其它工程主要为井口封闭，矿山的各井口布置情况如下：

剪刀冲工区（东区）共形成了剪刀冲主井、1号井、2号井及东部回风斜井四个斜井井筒，各井筒特征详见表 4-3-9。

表 4-3-13 剪刀冲工区（东区）井口特征表

井筒名称	井口坐标（CGCS2000）			倾角	方位角	落底标高(m)
	X	Y	Z			
剪刀冲主井	**	**	**	**	**	**
剪刀冲1号井	**	**	**	**	**	**
剪刀冲2号井	**	**	**	**	**	**
东部回风斜井	**	**	**	**	**	**

童源工区、白荆工区（西区）共形成了童源工区主井、童源工区斜井、白荆工区风井。另外为了降低运输成本，矿山在**标高向南部选厂方向修建了一条皮带运输巷道。在杨洞源选厂处修建一个竖井，专门用于矿石提升。竖井井口标高**m，落

底标高**m，各井筒特征详见表 4-3-10。

表 4-3-14 西区井口特征表

井筒名称	井口坐标 (CGCS2000)			倾角	方位角	落底标高 (m)
	X	Y	Z			
童源工区主井	**	**	**	**	**	**
童源工区斜井	**	**	**	**		
白荆工区风井	**	**	**	**	**	**
杨洞源竖井	**	**	**			**

依据湖南华中矿业有限公司 2013 年 11 月编制的《湖南省平江县万古金矿矿山资源开发利用方案》，矿山设计的井口见表 4-3-15。

表 4-3-15 设计井筒特征简表

井筒名称	井口坐标 (CGCS2000)			底板标高	方位角	倾角	备注
	X	Y	Z				
主立井	**	**	**	**			新建主井
东风井	**	**	**	**	**	**	原剪刀冲东部风井
东副井	**	**	**	**	**	**	原剪刀冲主井
西风井	**	**	**	**	**	**	原白荆工区风井

目前矿山的主立井尚未形成，东西两个采区尚未贯通，据矿山负责人介绍，主立井和两个采区的贯通工作将会在两年内尽快开展，以便为未来矿山采矿权扩界做好准备。因此设计不利用的井口需要在开拓系统全面完成后立即封闭。而杨洞源竖井仅作为运输提升井口，可在未来矿山闭坑后封闭。

综上所述，矿山的封闭井口顺序如下：

表 4-3-16 设计井筒封闭时序及特征表

封闭时序	井筒名称	井口特征	备注
**	剪刀冲1号井	斜井，断面积约**	
	剪刀冲2号井	斜井，断面积约**	
	童源工区主井	斜井，断面积约**	
	童源工区斜井	斜井，断面积约**	
	主立井	直径约**m，深度**m，断面积**	新建主井
	东风井	斜井，断面积约**	剪刀冲东部风井
	东副井	斜井，断面积约**	剪刀冲主井
	西风井	斜井，断面积约**	白荆工区风井
	杨洞源竖井	直径约**m，深度**m，断面积**	矿石运输竖井

1、斜井的封闭工程

根据相关规范，井口封闭时，先用工业广场上硬化物或废石对各井筒进行充填。井口封闭时采用浆砌块石的方式进行，浆砌块石厚度应大于 1m。本次设计封闭浆砌

石的厚度为 2m，见图 4-3-11、4-3-10。

图 4-3-11 矿山井口封闭浆砌石墙示意图，左为正视图，右为侧视图

图 4-3-10 斜井井口封堵示意图

斜井、竖井封堵时，必须在封堵体中下部预留泄水孔，管径不小于**mm，孔口设置防护网，确保井下积水有序外排，防止水压过高破坏封堵结构。竖井封堵完成后，井口周边必须设置永久性警示标志及防护围栏，警示牌标注“废弃井口、禁止靠近、严防塌陷”等内容，确保安全警示到位。

2、竖井的封闭工程

参考《煤矿安全规程》第九十四条的规定，竖井的封闭方案为：“报废的竖井应填实，或在井口浇筑一个大于井筒断面的坚实的钢筋混凝土盖板，并应设置栅栏和标志”。本方案设计竖井填料为工业广场上拆除的硬化物，填实在井口浇筑一个大于井筒断面的坚实的钢筋混凝土盖板。

图 4-3-12 竖井封堵示意图

由于竖井落底后连接巷道为平巷，因此下部不需砌筑挡墙，可直接利用硬化废弃物内摩擦力达到稳定。废弃物的回填过程中可依靠重力势能逐层夯实，最终充填至地表。根据矿山竖井的长度及直径计算，未来矿山的矿部及工业广场有充足的硬化废弃物，完全满足井筒回填需求。

本矿山设计的主立井直径约**m，本次设计浇筑钢筋混凝土盖板的直径为**m，厚度至少为**m。杨洞源竖井直径约**m，本次设计浇筑钢筋混凝土盖板的直径为**m，厚度至少为**m，并在周边安装防护栅栏。

设计井口封闭的工程量见表 4-3-17。

表 4-3-17 井口封闭工程量表

井口名称	断面积 (m ²)	封堵厚度 (m)	废石充填 (m ³)斜井按充填20m计算竖井按总容积计算	浆砌块石 (m ³)	外立面抹面 (m ²)	现浇混凝土板 (m ³)
剪刀冲1号井	**	**	**	**	**	
剪刀冲2号井	**	**	**	**	**	
童源工区主井	**	**	**	**	**	
童源工区斜井	**	**	**	**	**	
主立井	**		**			**
东风井	**	**	**	**	**	
东副井	**	**	**	**	**	

西风井	**	**	**	**	**
杨洞源竖井	**		**		**
合计			**	**	**

注：本次设计工业广场复垦时硬化物全部回填井筒，需回填的总方量为22880m³，本表中计算的回填量为7576m³，说明未来的硬化物方量完全满足井筒封闭需求。在前文中已计入拆除硬化物外运工程量中，前期封闭可采用废石充填，需计算工程量。

表 4-3-18 其它工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
**	井口封闭	废石充填	m ³	**
		浆砌块石	m ³	**
		外立面抹面	m ²	**
		浆砌块石	m ³	**
		外立面抹面	m ²	**
		现浇混凝土板	m ³	**

按照开发利用方案设计，剪刀冲1号井、剪刀冲2号井、童源工区主井、童源工区斜井应近期封闭，本次设计利用废石进行充填。

（七）生态保护修复工程量汇总及年度安排

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

1、开采期

年，完成白荆工区工业广场的复垦工程，预留污水处理费用和地灾安全隐患消除工程费用，同时开展各类监测工作；预留污水处理费用和地灾安全隐患消除工程费用，同时开展各类监测工作，年至**年，开展各类监测工作。

2、闭采期

***年完成所有的土地复垦与生物多样性修复工程；主要包括选厂、杨洞源尾矿库、剪刀冲工区工业广场、剪刀冲废石堆、剪刀冲尾矿库、童源工区工业广场区域生态修复。

3、管护期

年至年开展管护工程，由于矿山存在砷污染，对尾矿库砷污染修复区域，植物修复管护期应延长至**年以上。

（八）生态保护修复工程量汇总及年度安排

工程量见表 4-3-19、4-3-20

表 4-3-19 矿山生态修复工程量汇总表

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	
生态修复工	土地复垦与生物多样性	白荆工区工业广场	硬化物拆除	m ³	**

程	修复工程	选厂 杨洞源尾矿库 剪刀冲工区工业广场 剪刀冲废石堆 剪刀冲尾矿库 童源工区工业广场 4个污水处理站 3个岩石位移区	垃圾外运	m ³	**
			覆土	m ³	**
			现浇沟渠	m ³	**
			平整	m ²	**
			培肥	hm ²	**
			种植乔木	株	**
			种植灌木	株	**
			播撒草籽	hm ²	**
	尾矿库黏土隔离层	杨洞源尾矿库	黏土隔离层	m ³	**
	地灾安全隐患消除工程	费用预留		万元	**
监测和管 护工程	设置监测点			个	**
	人工巡查			月	**
	水质化验、分析			次	**
	土壤化验分析			次	**
	人工巡查植被			次	**
	林地管护工程			hm ²	**
其它工程	井口封 闭工程	废石充填		m ³	**
		浆砌块石		m ³	**
		外立面抹面		m ²	**
		现浇混凝土板		m ³	**

表 4-3-20 矿山生态保护修复进度安排表

年度	工程类别		工程或费用名称	单位	工程量
**	生态修复工程	地灾安全隐患消除工程	费用预留	万元	**
	监测和管护工程		设置监测点	个	**
			地质灾害人工巡查	月	**
			水质化验、分析	次	**
			土壤化验分析	次	**
		人工巡查植被	次	**	
**	生态修复工程	地灾安全隐患消除工程	费用预留	万元	**
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	**
			水质化验、分析	次	**
			土壤化验分析	次	**
			人工巡查植被	次	**
**	生态修复工程	地灾安全隐患消除工程	费用预留	万元	**
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	**
			水质化验、分析	次	**
			土壤化验分析	次	**
			人工巡查植被	次	**
**	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	**
			水质化验、分析	次	**
			土壤化验分析	次	**

			人工巡查植被	次	**	
**	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	白荆工区工业广场 选厂 杨洞源尾矿库 剪刀冲工区工业广场 剪刀冲废石堆 童源工区工业广场 4个污水处理站 3个岩石位移区	硬化物拆除	m ³	**
				垃圾外运	m ³	**
				覆土	m ³	**
				现浇沟渠	m ³	**
				平整	hm ²	**
				培肥	hm ²	**
				种植乔木	株	**
				种植灌木	株	**
				播撒草籽	hm ²	**
		尾矿库黏土隔离层	杨洞源尾矿库	黏土隔离层	m ³	**
	其它工程	井口封闭	废石充填	m ³	**	
浆砌块石			m ³	**		
外立面抹面			m ²	**		
现浇混凝土板			m ³	**		
**	管护工程	林地、草地管护工程		hm ²	**	

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

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、《高标准农田建设 总则》（（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、岳阳市建设工程造价管理站文件 2026 年第 1 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**元/日，乙类工按水利工程的高中级工标准为**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；工程其它费用按有关规定计算。

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

材料消耗量岳阳市建设工程造价管理站文件 2026 年第 1 期建设工程材料价格预算的通知计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，部分次要材料价格参考地方提供材料预算价格，主要材料根据实际情况计取超运距费。材料取定预算价格=材料发布预算价格+材料超运距费。

表 5-1-1 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	**	7	电	°	**
2	沙子、石子	m ³	**	9	柴油	t	**
3	条石、料石	m ³	**	10	汽油	t	**
4	水泥325	t	**	11	锯材	m ³	**
5	标砖	千块	**	12	生石灰	t	**
6	钢筋	t	**	13	树苗	株	**

表 5-1-2 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	**	**
2	粗砂	m ³	**	**
3	卵石40	m ³	**	**
4	块石	m ³	**	**
5	碎石	m ³	**	**
6	标准砖	千块	**	**
7	钢筋	t	**	**
8	水泥32.5	kg	**	**
9	中粗砂	m ³	**	**

4、电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2、施工用风价格计算：

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

式中：K1—时间利用系数(一般取**)取**；

K2—能量利用系数一般取(**)取**；供风损耗率取**%；

单位循环冷却水费**元/m³；

供风设施维修摊销费**元/m³

根据台班定额空气压缩机台班总费用**元，空气压缩机额定容量之和为**；

风价=**÷(*×**×*×*×*)÷(*_%)+**+**=**元/m³。

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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

式中：K1—时间利用系数（一般取**），取**；

K2—能量利用系数，取**；供水损耗率取**%；

供水设施维修摊消费取**元/m³；

根据台班定额水泵组班总费用为**元，水泵额定容量之和为**；施工用水价格

$$= [** \div (** \times ** \times ** \times **)] \div (*_{-}**) + ** = ** \text{元}/\text{m}^3。$$

（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）和不可预见费组成。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费 = 定额劳动量 × 人工预算单价

材料费 = 定额材料用量 × 材料预算单价

施工机械使用费 = 定额机械使用量 × 施工机械台班费
 措施费：由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费组成：

（2）间接费：间接费 = 直接费（或人工费） × 间接费率

表 5-1-4 措施费费率表 单位：%

工程类别	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费	施工辅助费率	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计
土方工程	**	**	**	**	**	**	**
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 5-1-5 间接费费率表 单位：%

序号	工程类别	计算基础	间接费率
1	土方工程	直接费	**
2	石方工程	直接费	**
3	砌体工程	直接费	**

4	混凝土工程	直接费	**
5	农用井工程	直接费	**
6	其他工程	直接费	**
7	安装工程	人工费	**

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**%计算。故有：税金=(直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费)×**%。

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、竣工验收费等，本次按工程施工费的**%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，本次不可预见费率按工程施工费的**%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；土壤分析本次按**元每次计算；植被监测按**元每次计算；埋设的监测点本次按**元一个计算费用。地质灾害巡查工程按每月**元计算。

2、管护费

本区的地面设施、尾矿库复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化，场地复垦、复绿后按绿化管护市场价**元/m²·年估算。一般管护期为**年。

(五) 矿山生态修复工程估算

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，生态修复工程施工费**万元；其它费用**万元；不可预见费**万元；预留费用**万元。见表 5-1-6～表 5-1-11。

表 5-1-6 矿山生态修复工程费用（按类别分）预算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	备注
一	生态保护保育工程施工费	-	
二	生态修复工程施工费	**	
1	土地复垦与生物多样性修复工程	**	
2	监测和管护工程	**	
3	其它工程	**	
三	其他费用	**	
四	不可预见费	**	
五	预留费用	**	地灾安全隐患消除工程费用预留
六	总投资	**	

表 5-1-7 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	合价（元）	其他费用	不可预见费 投资	投资（元）	总计
1	2	3	4	5	6	7	**	**	**	**	12
一	生态保护保育工程施工费										
二	生态修复工程施工费										
1	土地复垦与生物多样性修复工程	白荆工区工业广场 选厂 杨洞源尾矿库 剪刀冲工区工业广场 剪刀冲废石堆 剪刀冲尾矿库 童源工区工业广场 4个污水处理站 3个岩石位移区 杨洞源尾矿库	硬化物拆除	100m ³	**	**	**	**	**	**	**
			垃圾外运	100m ³	**	**	**	**	**	**	
			覆土	100m ³	**	**	**	**	**	**	
			现浇沟渠	100m ³	**	**	**	**	**	**	
			平整	公顷	**	**	**	**	**	**	
			培肥	公顷	**	**	**	**	**	**	
			种植乔木	100株	**	**	**	**	**	**	
			种植灌木	100株	**	**	**	**	**	**	
			播撒草籽	公顷	**	**	**	**	**	**	
			黏土隔离层	m ³	**	**	**	**	**	**	
	小计						**				
2	监测和管护工程										

	监测和 管护工程	设置监测点	个	**	**	**	**	**	**	**	
		地质灾害人工巡查	月	**	**	**	**	**	**		
		水质化验、分析	次	**	**	**	**	**	**		
		土壤化验分析	次	**	**	**	**	**	**		
		人工巡查植被	次	**	**	**	**	**	**		
		林地管护工程	hm ²	**	**	**	**	**	**		
	小计				**						
3	其它工程										
	井口封 闭	井口封闭前期	浆砌块石	100m ³	**	**	**	**	**	**	**
			外立面抹面	100m ²	**	**	**	**	**	**	
			现浇混凝土板	100m ³	**	**	**	**	**	**	
			废石充填	100m ³	**	**	**	**	**	**	
	小计				**						
	总计				**						
五	预留费用										
	预留费用	地灾安全隐患消除工程费用预留	元	**		**				**	
六	合计					**	**	**		**	

表 5-1-8 矿山生态保护修复工程年度经费安排表

年度	工程类别		工程或费用名称	单位	工程 量	单价	合价 (元)	其他费用	不可预见	投资	总计
									费投资	(元)	
2026	生态	地灾安	费用预留	元	**	**	**		**	**	**

	修复工程	全隐患消除工程										
	监测和管护工程		设置监测点	个	**	**	**	**	**	**		
			地质灾害人工巡查	月	**	**	**	**	**	**	**	
			水质化验、分析	次	**	**	**	**	**	**	**	
			土壤化验分析	次	**	**	**	**	**	**	**	
			人工巡查植被	次	**	**	**	**	**	**	**	
2027	生态修复工程	地灾安全隐患消除工程	费用预留	元	**	**	**	**	**	**	**	
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	**	**	**	**	**	**		
			水质化验、分析	次	**	**	**	**	**	**		
			土壤化验分析	次	**	**	**	**	**	**		
			人工巡查植被	次	**	**	**	**	**	**		
2028	生态修复工程	地灾安全隐患消除工程	费用预留	元	**	**	**	**	**	**	**	
	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	**	**	**	**	**	**		
			水质化验、分析	次	**	**	**	**	**	**		
			土壤化验分析	次	**	**	**	**	**	**		
			人工巡查植被	次	**	**	**	**	**	**		
2029-2033	监测和管护工程		地质灾害人工巡查	月	**	**	**	**	**	**	**	
			水质化验、分析	次	**	**	**	**	**	**		

			土壤化验分析	次	**	**	**	**	**	**		
			人工巡查植被	次	**	**	**	**	**	**		
2033~ 2034	生态 修复 工程	土地复 垦与生 物多样 性修复 工程	白荆工区 工业广场	硬化物 拆除	100m ³	**	**	**	**	**	**	**
			选厂	垃圾外 运	100m ³	**	**	**	**	**	**	
			杨洞源尾 矿库	覆土	100m ³	**	**	**	**	**	**	
			剪刀冲工 区工业广 场	现浇沟 渠	100m ³	**	**	**	**	**	**	
			剪刀冲废 石堆	平整	公顷	**	**	**	**	**	**	
			剪刀冲尾 矿库	培肥	公顷	**	**	**	**	**	**	
			童源工区 工业广场	种植乔 木	100株	**	**	**	**	**	**	
			4个污水 处理站	种植灌 木	100株	**	**	**	**	**	**	
			3个岩石 位移区	播撒草 籽	公顷	**	**	**	**	**	**	
			杨洞源尾 矿库	黏土隔 离层	m ³	**	**	**	**	**	**	
	其它 工程	井口封 闭	浆砌块石	100m ³	**	**	**	**	**	**		
			外立面抹面	100m ²	**	**	**	**	**	**		
			现浇混凝土板	100m ³	**	**	**	**	**	**		
废石充填			100m ³	**	**	**	**	**	**			
2035-	管护	林地、草地管护工程	hm ²	**	**	**	**	**	**	**		

2039	工程																
合计								**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

表 5-1-9 机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费(元/日)		动力燃料费小计	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kW.h)		水(元/m ³)		风(元/m ³)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机油动斗容1m ³	**	**	**	**	**	**			**	**						
1013	推土机 功率 59kw	**	**	**	**	**	**			**	**						
1020	履带式拖拉机 功率 40~55kw	**	**	**	**	**	**			**	**						
1052	手持式风镐	**	**	**			**									**	**
3002	混凝土搅拌机 0.4m ³	**	**	**	**	**	**					**	**				
3005	插入式振捣器 2.2kW	**	**	**			**					**	**				
3008	风水(砂)枪耗风量2~6m ³ /min	**	**	**			**							**	**	**	**
4004	载重汽车汽油型载重量5t	**	**	**	**	**	**	**	**								
4011	自卸汽车 柴油型 载重量5t	**	**	**	**	**	**			**	**						
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	**	**	**	**	**	**			**	**						
4040	双胶轮车	**	**														
5002	塔式起重机 起重量10t	**	**	**	**	**	**					**	**				
6001	电动空气压缩机 移动式3m ³ /min	**	**	**	**	**	**					**	**				

7004	电焊机直流30kVA	**	**	**	**	**	**				**	**				
------	------------	----	----	----	----	----	----	--	--	--	----	----	--	--	--	--

表 5-1-10 混凝土、砂浆单价计算表

编号	混凝土（砂浆）等级	水泥强度等级	级配	水泥标号	水泥		粗砂		碎石		水		外加剂		单价（元）
					kg	单价	m ³	单价	m ³	单价	m ³	单价	kg	单价	
1	纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
2	砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	**	**		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

表 5-1-11 工程施工费单价汇总表

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	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)
	土地复垦与生物多样性修复工程												
	白荆工区工业广场												
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	**		**	**	**	**	**	**		**	**
20283换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0.5~1km~自卸汽车5T	100m ³	**		**	**	**	**	**	**	**	**	**
10232换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距9~10km~自卸汽车8T 运距(>=10)km 10	100m ³	**		**	**	**	**	**	**	**	**	**
10386	人工细部平整	公顷	**			**	**	**	**	**	**	**	**
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	**	**		**	**	**	**	**	**	**	**
90001换	栽植乔木（带土球20cm以内）~III类土	100 株	**	**		**	**	**	**	**	**	**	**
90013换	栽植灌木（带土球20cm以内）~III类土	100 株	**	**		**	**	**	**	**	**	**	**
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	**	**		**	**	**	**	**		**	**

	其他工业广场及尾矿库												0
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	**		**	**	**	**	**	**	**	**	**
20283换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴运距0.5~1km~自卸汽车5T	100m ³	**		**	**	**	**	**	**	**	**	**
10232换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土运距9~10km~自卸汽车8T 运距(>=10) km	100m ³	**		**	**	**	**	**	**	**	**	**
40019换	明渠(边坡陡于1:1)衬砌厚度5~10cm~换: 纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10386	人工细部平整	公顷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
90001换	栽植乔木(带土球20cm以内)~III类土	100株	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
90013换	栽植灌木(带土球20cm以内)~III类土	100株	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
90030换	撒播不覆土~III类土	公顷	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	其它工程												0
	其它工程前期												0
20282换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0~0.5km~自卸汽车 8t	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
30020换	浆砌块石 挡土墙~换: 砌筑砂浆M7.5 水泥32.5	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
40268	防水层 抹防水砂浆(立面)	100m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	其它工程后期												0
30020换	浆砌块石 挡土墙~换: 砌筑砂浆M7.5 水泥32.5	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
40268	防水层 抹防水砂浆(立面)	100m ²	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

40130换	预制空心板（构件孔数 2孔以上）～ 换：纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥 32.5 水灰比0.65	100m ³	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
--------	--	-------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

二、基金管理

（一）资金来源

本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。

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

（二）资金管理

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

1、基金核定储存

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

2、基金的计提

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

3、监督管理

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

（三）基金计提计划

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，生态修复工程施工费**万元；其它费用**万元；不可预见费**万元；预留费用**万元。

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

矿山的剩余服务年限为**年，本次设计按**年平均计提，从**年开始，每年计

提**万元。

表 5-2-1 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t/a）	提取金额（万元）	提取比例
**	**	**	**
**	**	**	**
**	**	**	**
**	**	**	**
**	**	**	**
**	**	**	**
**	**	**	**
**	**	**	**
合计		**	

第六章 保障措施

一、组织保障

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

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

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

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

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

二、技术保障

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

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

三、监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、湖南省自然资源厅主管部门批准，县自然资源主管部门有权依法对本

方案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门合作，自觉接受县自然资源主管部门的监督管理。

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

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

2、提交年度验收申请：在每个年度验收周期的最后一个半月内，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。

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

四、适应性管理

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

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

五、公众参与

审查通过的《矿山生态保护修复方案》和年度生态修复计划应在当地村里进行

公示，接受当地群众的监督。

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

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

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) 矿山生态保护修复费用

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，生态修复工程施工费**万元；其它费用**万元；不可预见费**万元；预留费用**万元。

(二) 矿山经济效益分析

1、投资分析

目前矿山已经完成了开拓工程，本次不需考虑新增投资。

2、基本参数

(1) 产品数量与质量品级

按正常年份年产金精矿量=年处理矿石量×地质品位×(1-矿石贫化率)×选矿回收率÷精矿品位= $**t \times **g/t \times (**\%) \times **\% \div **g/t = **t$ 。

(2) 产品销售价

经了解，企业在实际销售过程中按上海黄金交易所**%黄金销售价格乘以折算系数**进行计价。则金含量为**克/吨的金精矿的销售价格为**元/克 (**×**%)，每吨金含量为**克/吨的金精矿的售价为**元/吨。

3、产品成本

矿石总成本费用包括矿石采矿成本、矿石选矿成本、企业管理费用、销售费用等。根据矿山近年产品成本统计，该矿采、选矿成本**元/t；管理成本**元/t；销售成本**元/t；总成本为**元/t。

4、增值税

按《中华人民共和国增值税暂行条例实施细则》考虑抵扣因素按产值的**%计算。

5、销售税金附加

包括资源税、城市维护建设税和教育费附加。依据 2020 年 6 月 28 日，为贯彻落实《中华人民共和国资源税法》，财政部、总局发布《关于资源税有关问题执行口径的公告》，实行从价计征，本次按照销售收入的***%计算。

6、所得税

依据**年元月**日起施行的《中华人民共和国企业所得税法》规定，所得税率按销售利润的**%计取。

7、采矿权使用费：**元/km²；

8、矿山维简费：**元/t；

9、矿山安全费用：**元/t；

10、其它费用：按产值**%计。

3、主要财务指标

表 7-1-1 矿山主要财务指标表单位：万元

序号	项目	计算式	计算结果
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×**%	**
4	年销售税金附加	增值税×**%	**
5	年资源税	年销售收入×**%	**
6	采矿权使用费	**	**
7	矿山维简费	矿山生产规模×吨维简费	**
8	矿山安全费用	矿山生产规模×吨安全费用	**
9	其它费用	年销售收入×**%	**
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-采矿权使用费-矿山安全费用-其它费用	**
11	所得税	税前利润×**%	**
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

由上述分析可以看出，该企业效益较好，社会效益好，每年为国家缴纳各种税费达**万元，矿山净盈利**万元。矿山的的服务年限约年，即矿山的静态投资总收益约**亿元。

前文已述，矿山生态修复工程费用估算为**万元，远小于矿山的盈利水平。在考虑到经济的自然增长率的基础上，矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现良好的盈利，矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金。

二、技术可行性分析

本次设计的生态保护修复工程包括土地复垦与生物多样性修复工程、水资源水

生态修复工程、地灾安全隐患消除工程、监测与管护工程等。矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿山生态修复技术上可行。

三、生态环境可行性分析

预期矿山按照本方案实施生态保护修复后可以减轻对矿山开采对生态环境的影响，减轻对人类和动植物无威胁；减轻对周边环境不产生污染；复垦方向与周边自然环境和景观相协调；恢复了土地基本功能，因地制宜地实现土地可持续利用。通过矿山生态修复形成了绿色经济产业链，持续带动地方经济发展，还给群众一座绿水青山、金山银山。

第八章 结论与建议

一、结论

(一) 方案服务年限

根据**年*月《湖南省平江县万古矿区金矿矿山储量年报（**年**月~**年**月）》，设计推荐矿山生产能力为**万t/a，矿山服务年限为**年，即矿山的服务期为（**年*月~**年*月）。

本次设计闭坑后生态保护修复期为*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) 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

现状矿山已完成了矿部及工业广场的布置，现状及预测矿部及生活区对地形地貌景观基本无影响；选厂及各工业广场对地形地貌景观有影响。矿山的杨洞源尾矿库全部利用已有场地，杨洞源尾矿库破坏了大面积植被，视觉冲突强烈，且附近有居民区分布，对地形地貌景观有影响。

2、土地资源占损

矿山开采共占地约**hm²，其中乔木林地约**hm²，采矿用地约**hm²，工业用地**hm²；预测矿山开采共占地约**hm²，其中乔木林地约**hm²，采矿用地约**hm²，工业用地**hm²，土地权属全部为平江县三阳乡清安村。

未来矿山开采对土壤的污染情况与现状基本相同，除尾矿库压占区，其它区域不会造成污染问题。

3、水资源水生态影响

现状及预测因采空区地面变形，矿山开采对水资源有影响；未来矿山严格按照规范开采，在严格按照设计的污水处理工艺的前提下，矿山开采对当地水生态基本无影响。

4、矿山地质灾害影响

现状矿山开采已导致网形坪约**栋房屋出现开裂，***hm²水田出现漏失问题。采空区地面变形的危害中等。

预测未来矿山开采引发和加剧采空区地面变形的可能性中等，危险性中等，

主要影响对象为民房和水田，共影响民房**栋，水田**hm²。

现状及预测矿山开采引发其它地质灾害的可能性小，危险性小。

5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性基本无影响，也无造成生物多样性破坏的趋势。

（三）主要生态修复方案及经费估算

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，生态修复工程施工费***万元；其它费用**万元；不可预见费**万元；预留费用**万元。

（四）结论

结合前面所诊断的矿山生态问题，经对方案的经济、技术、环境可行性分析，矿山采取科学合理的生态保护修复措施后，不影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可继续开采。

二、建议

1、矿山企业密切关注相邻矿山关停及排水情况，及时调整本矿排水能力，确保安全生产。

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

3、做好水生态监测，矿山废水一定要达标排放。

4、针对采空区影响的水田，建立农田沉降与渗漏常态化监测，雨季加密巡查，发现漏失、开裂立即处置并补偿。

5、严禁在水库保护范围内布设尾矿库、废石场、污水处理站等设施，采矿活动与水库保持安全距离，控制导水裂隙带高度不波及水库库底

6、未来矿山开采时应严格按照开发利用方案设计进行开采。条件允许时，在确保安全及生态环境不受污染的前提下可考虑利用废石、尾砂对采空区进行充填。

7、矿山开采过程中应严格按照环保及安监部门的要求开展水质、土壤的监测，并确保尾矿库的安全。尤其是矿石及围岩砷含量较高，应注意污水处理过程

中砷的处理及监测。

8、矿山开采过程中应严格按照有关技术规范和管理规定，规范采矿废石综合利用和污水处理沉淀池污泥的处理，加强生产管理和风险防范。

9、严格按照应急管理部门规定**控制尾矿库堆存高度、库容、浸润线**，严禁超设计标高、超量堆存。闭库验收合格后**立即启动生态修复**，优先采用覆土植草、植被重建，禁止擅自开发利用。

10、矿山的工业广场、废石堆区域由于场地压占，下部土壤损失或板结，无法用于复垦。因此未来矿山需外购客土进行复垦。

11、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；井下开采等安全生产问题应遵守应急管理部门的标准。

12、修复完成并验收合格的土地（复垦耕地、林地、草地）、水利设施、道路、监测设施，全部移交平江县三阳乡清安村或乡政府。

13、经费估算与基金计提根据主管部门要求和实际需要进行动态调整。

14、如在水库下方采矿，则需要水文地质专项论证。