

湖南黄金天岳矿业有限公司平江县 万古矿区金盆岭金矿矿山生态保护修复方案

湖南省勘测设计院有限公司

二〇二四年十二月

湖南黄金天岳矿业有限公司平江县 万古矿区金盆岭金矿矿山生态保护修复方案

项目负责：欧任文

报告编写：宋 磊 欧任文 欧 健
沈 萍

审 核：陈亮晶

总工程师：胡程亮

院 长：赵双林

提交报告单位：湖南省勘测设计院有限公司

提交报告时间：二〇二四年十二月

目 录

1 基本情况	1
1.1 方案编制基本情况.....	1
1.2 矿山基本情况.....	7
1.3 矿山开采与生态保护修复现状.....	20
2 矿山生态环境背景	26
2.1 自然地理.....	30
2.2 地质环境.....	35
2.3 生物环境.....	49
2.4 人居环境.....	51
3 矿山生态问题识别和诊断	56
3.1 地形地貌景观破坏.....	56
3.2 土地资源占损.....	60
3.3 水资源水生态影响.....	63
3.4 矿山地质灾害影响.....	73
3.5 生物多样性破坏.....	80
4 生态保护修复工程部署	82
4.1 生态保护修复工程部署思路.....	82
4.2 生态保护修复目标.....	82
4.3 生态保护修复工程及进度安排.....	83
5 经费估算与基金管理	102
5.1 经费估算.....	102
5.2 基金管理.....	111
6 保障措施	113
6.1 组织保障.....	113
6.2 技术保障.....	113
6.3 监管保障.....	114
6.4 适应性管理.....	114

6.5 公众参与.....	115
7 矿山生态保护修复方案可行性分析	116
7.1 经济可行性分析.....	116
7.2 技术可行性分析.....	119
7.3 生态环境可行性分析.....	119
8 结论与建议	120
8.1 结论.....	120
8.2 建议.....	121

1 基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

湖南黄金天岳矿业有限公司金盆岭金矿（下文简称金盆岭金矿）位于平江县城南西方向约 8km 处，隶属平江县三阳乡管辖。矿山现持采矿许可证为湖南省自然资源厅于 2021 年 4 月核发，采矿许可证号*****，采用地下开采方式开采金矿，生产能力为**万 t/a，其矿区范围由 20 个拐点圈定，面积*****k m²，准采标高+***m~ -***m，有效期自 2021 年 4 月 30 日至 2025 年 6 月 30 日。

2023 年，根据自然资源部“关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知”（自然资规[2023]4 号），湖南黄金天岳矿业有限公司为进一步查明矿区深部资源情况，为下一步万古矿区整体开发提供依据，自筹资金对万古矿区金盆岭金矿深部（+***m~-***m）继续开展详查工作。

2024 年 4 月，湖南黄金天岳矿业有限公司委托湖南省地质灾害调查监测所编制了《湖南省平江县万古矿区金盆岭金矿资源储量核实报告（2024 年 4 月 30 日）》，该报告对金盆岭金矿的资源量进行了估算（平面范围不变），经估算金盆岭金矿（+***m~-***m）范围内共保有（控制+推断）资源量金矿石量*****t，金金属量*****kg。由于新增资源，矿山拟在现有平面范围的基础上进行深部扩界，扩界后导致保有资源储量发生变化，需重新办理采矿许可证。

为办理采矿许可证的变更登记手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山生态环境及顺利开展生态修复年度验收及分期验收工作。根据我省自然资源厅 2021 年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39 号文件精神，矿山委托我单位对矿区地质环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上编制《矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

我单位接受委托任务后，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。

1.1.2 编制依据

1.1.2.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国民法典》（2020 年 5 月 28 日颁布）；
- 2、《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 7 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日施行）；
- 5、《中华人民共和国森林法》（2019 年修订）；
- 6、《矿山生态环境保护规定》自然资源部令（2019.7.24）第 5 号；
- 7、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日）；
- 8、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 10 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日施行）；
- 9、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日）。
- 10、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修订）；

1.1.2.2 有关政策依据

- 1、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81 号）；
- 2、《关于精简采矿权审批相关矿山地质环境资料的通知》（湘国土资发[2010]13）；
- 3、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；
- 4、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发）〔2018〕5 号；
- 5、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4 号）；
- 6、湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见（湘政办发〔2019〕71 号）；
- 7、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39 号文件；
- 8、《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82 号）；
- 9、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19 号）；

- 10、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3号）；
- 11、关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见》（湘自资办发〔2022〕28号）；

1.1.2.3 技术规范依据

- 1、《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133-1994）；
- 2、《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；
- 3、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 4、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- 5、《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011）；
- 6、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 7、《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》2014年4月省财政厅、省国土资源厅编制；
- 8、《南方有色金属矿区废弃地植被生态修复技术规程》（LY/T 2770-2016）；
- 9、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 10、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（后文简称《三下采煤规范》）国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局 2017年5月发布；
- 11、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 12、《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288-2018；
- 13、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 14、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 15、《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43T 1393-2018）；
- 16、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）；
- 17、《地下水污染源防渗技术指南（试行）》（2020年发布）；
- 18、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；
- 19、《地质灾害危险性评估规范》应为 GB/T40112-2021；
- 20、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）；
- 21、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）。
- 22、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；

1.1.2.4 资料依据

- 1、2015 年 11 月，环境保护部、中国科学院发布的《全国生态功能区划(修编版)》；
- 2、2017 年 5 月，平江县国土资源局公示的《平江县矿产资源总体规划（2016～2020 年）》；
- 3、2020 年 12 月，《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》岳政发〔2021〕2 号；
- 4、《岳阳市矿产资源总体规划（2021～2025 年）》
- 5、2023 年 7 月，湖南省勘测设计院有限公司编制的《湖南黄金洞大万矿业有限责任公司万古金矿矿山生态保护修复方案》；
- 6、2024 年 4 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金盆岭金矿资源储量核实报告（2024 年 4 月 30 日）》（湘自资储备字[2024]023 号、湘评审[2024]034 号）；
- 7、2024 年 10 月，湖南昌源测绘有限公司编制的《湖南黄金天岳矿业有限公司平江县万古矿区金盆岭金矿矿产资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2024]28 号）；
- 8、其它编制本《方案》需要的采矿许可证、采矿权设置范围相关信息分析结果简报、土地利用现状图（*****三调数据 2021 年数据）等。

1.1.3 目的任务

1.1.3.1 工作目的

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

1.1.3.2 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。

1.1.4 完成的工作量

本次工作搜集资料包括有地质、采矿、工程地质、水文地质及生态环境、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。

野外实际调查识别内容包括地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水资源及水生态、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、矿区水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况，矿山交通情况等。通过资料收集与野外调查，基本查明了矿山地质环境特征，基本查明了矿山环境地质问题及成因条件，为本次工作奠定了良好的基础。见表 1-1-1。

表 1-1-1 完成工作量表

工作项目	工作量	备注
调查时间	5天（2024年4月5、7日、2024年8月28日、2024年11月20日现场核查）	
资料收集	矿山储量核实报告、开发利用方案等相关资料。	
调查生态区面积	5.1km²	现场调查区
遥感解译面积	10.2km²	
调查路线长度	16km	
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	30个	
选厂	1个	
尾矿库	1个	
地表水样点	2个	收集资料
地下水样点	2个	收集资料
土壤取样点	5个	收集资料
调查民房	171栋/575人	
生态保护修复工程	水、土环境污染修复工程	
照片	112张（引用20张）	
编制报告	1	
编制附图	5	

经过室内总结归纳，本次收集的资料、野外调查工作以、遥感解译面积大于矿山

开采对生态环境影响的最大面积。本矿山生产规模为 14 万 t/a 每年，属中型矿山。根据《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022），中型矿山的调查点数量不能少于 9 个。本矿山的调查点数为 30 个，满足规范要求。

经过室内总结归纳，本次收集的资料和野外调查工作基本能够满足矿山生态保护修复方案编制规范的要求。

1.1.5 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、以划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围涵盖了全部采矿权范围；
- 2、以矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素，以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

北部以+138.5m、150.5m、167.0m 高地连线为界；东部以 G106 国道、+176.0m 高地为界；南部以江东水库南岸为界；西部以+223.2m、+213.0m、203.0m 高地连线为界；其面积约 5.1k m²（见附图 2）。

1.1.6 方案适用年限

2024 年 10 月，湖南昌源测绘有限公司编制的《湖南黄金天岳矿业有限公司平江县万古矿区金盆岭金矿矿产资源开发利用方案》，设计的生产能力为***万 t/a，矿山开采服务年限为 12.7a。

目前矿山完成整合工作，正处于开采前的准备阶段，本次从 2025 年 1 月作为基准期计算服务期，服务期为（2025 年 1 月至 2037 年 8 月）。本次设计闭坑后生态保护修复期为 1 年（修复工程完成后 3 年为监测管护期），以上合计为 16.7 年。

故本方案的适用年限为 16.7 年（2025 年 1 月至 2041 年 8 月）。

1.2 矿山基本情况

1.2.1 矿山交通情况及区位条件

1.2.1.1 矿山交通情况

金盆岭金矿位于平江县城南约 8km 处，行政隶属于平江县三阳乡万古村管辖。地理坐标为：东经*****~*****，北纬*****~*****。

矿区东距 G106 国道仅 160m，从矿山向东经乡村公路、G106 国道约 8 公里可达平江县城，平江县有 S20 平益高速、G0422 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，见插图 1-2-1。

1.2.1.2 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（2015.11），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。区内山地面积极大，降雨丰富，水土流失敏感性高。

主要生态问题是天然森林植被破坏严重，次生林和人工林面积大，水源涵养和土壤保持功能退化，山洪灾害频发，矿产资源开发无序，局部地区工业污染蔓延速度加快。

提出的生态保护主要措施：以饮用水源地以及湘江等重要河流源头为重点，保护恢复森林生态系统，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。

对照《中央第六生态环境保护督察组向湖南省反馈督察情况》中“三是重金属和矿山污染问题依然突出”，“湖南省部分区域及工矿场地重金属污染严重，涉重尾矿库、废弃矿山多。部分历史遗留涉重废渣治理进展迟缓”，“全省各类废弃矿山达 6950 座，大部分未落实“谁开发、谁治理”要求，生态修复率不到 45%，部分修复工程浮皮潦”。

插图 1-2-1 矿山区位条件图

插图 1-2-2 岳阳市生态环境管控单元图

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，见插图 1-2-2。

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。

1.2.1.3 国土空间规划区位

根据《平江县矿产资源总体规划（2016～2020 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。

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，矿区范围内最高公路等级为县道。经查询，矿区范围内无基本农田分布。

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。

1.2.1.4 产业区位条件

据新华网 12 月 2 日报道，湖南省地质院宣布在平江县万古金矿田地下 2000 米以上发现超过 40 条金矿脉，探矿核心区累计探获黄金资源量达到****吨，金品位最高可达每吨****克。同时还预测地下 3000 米以上远景黄金储量更是超过****吨。

此前我国最大的金矿是山东省莱州市西岭金矿，该矿探获金金属量****吨，还有伴生银****吨，预估整体潜在经济价值超****亿元。很显然，湖南省平江县万古金矿

田的黄金储量已大大超过了西岭金矿，已位居我国金矿排行榜第一位。

未来平江县将成为我国重要的金矿产业基地，这对于中国的黄金产业来说无疑是一个重大利好。长期以来，中国的黄金消费量一直远高于产量，需要大量进口才能满足市场需求。而万古金矿田的发现将有望缓解这一矛盾，提高中国的黄金自给率。同时，这也将为中国应对未来的各种挑战提供助力，增强资源安全保障能力。

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。具体在矿山所在的万古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，矿区及周边有湖南省腾季食品有限公司、三阳乡万古村振汉农业发展有限公司、龙坪村清怡农场有限公司、万古村老屋洞猪场等几个规模较大的规模化养猪企业。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

金盆岭金矿位于平江县城南西方向约 8km 处，隶属平江县三阳乡管辖。矿山现持采矿许可证为湖南省自然资源厅于 2021 年 4 月核发，采矿许可证号*****，采用地下开采方式开采金矿，生产能力为**万 t/a，其矿区范围由 20 个拐点圈定，面积*****k m²，准采标高+***m~-***m，有效期自 2021 年 4 月 30 日至 2025 年 6 月 30 日。

表 1-2-1 金盆岭金矿拐点坐标一览表

拐点号	直角坐标（2000）		拐点号	直角坐标（2000）	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	11	*****	*****
2	*****	*****	12	*****	*****
3	*****	*****	13	*****	*****
4	*****	*****	14	*****	*****
5	*****	*****	15	*****	*****
6	*****	*****	16	*****	*****
7	*****	*****	17	*****	*****
8	*****	*****	18	*****	*****
9	*****	*****	19	*****	*****
10	*****	*****	20	*****	*****
面积：*****km ² ，开采标高：+***~ -***m。					

1.2.3 矿山生产经营情况及生态修复基金的计提

湖南黄金天岳矿业有限公司成立于 2021 年 6 月 23 日，注册地位于湖南省岳阳市平江县天岳街道连云东路 158 号，法定代表人为***。经营范围包括黄金矿产的采选；

黄金、有色金属、稀土金属、非金属等矿产资源的投资、开发利用及相关产品的生产、销售；矿山采选工艺、工程的技术研发、技术咨询、技术服务。

黄金天岳公司是湖南黄金集团和平江县政府践行“三高四新”战略、深化“矿业转型、绿色发展”改革的务实之举，是双方秉承初心、为庆祝建党 100 周年的最好献礼。黄金天岳公司的成立，是湖南黄金集团与平江县政府双方共同落实省委省政府、省深改办、省自然资源厅、省国资委决策部署的实践成果，是资源整合提升经济发展的战略之举，标志着平江县黄金矿业转型绿色发展改革试点工作取得重大进展。

该公司成立后旨在整合平江县三阳乡各矿山资源，实现规模效益。目前整合后的矿山尚处于开拓准备阶段，尚未产生经济效益，矿山也尚未设立生态修复基金账户。

1.2.4 矿（化）体特征

1.2.4.1 矿脉地质特征

矿区内共发现矿脉 6 条，分别是：V1、V2、V3、⑮ ⑦和⑧号矿脉。其中V1、V2、V3 和⑮号矿脉出露于矿区地表，⑦、⑧号矿脉为核实区南侧万古金矿内矿脉向矿区深部延伸。这些矿脉均受北西（西）向断裂破碎带控制，由碎裂状粉砂质板岩、构造角砾岩、石英细脉组成，倾向北（北）东，倾角 5~78°，矿脉长 340~2390m，厚度一般 0.41~12.30m，主要赋存于 Ptp²⁻⁴、Ptp²⁻⁶、Ptp³⁻² 地层中，各矿脉地质特征见表 1-2-2。V1 号矿脉为浅部金盆岭金矿主采矿脉，⑧号矿脉主要埋藏在深部。

1、V1 号矿脉

该矿脉为金盆岭金矿主采矿脉，地表出露于矿段南部，金盆岭矿段内出露长 1940m，摇钱坡矿段内出露长 450m，总长 2390m，局部被第四系覆盖。在八斗墩和雷家坪因受 F8、F10 断层错切，矿脉被分成三段，其西端被 F6 断层破坏。矿脉出露标高 120 至 171m（地表已采空），工程控制最低标高-220m，控制最大斜长 520m。圈定 1 个矿体V1，该矿体为金盆岭金矿主采矿体。

2、V2 号矿脉

该矿脉分布于矿段西部上百塘—上八斗一带，地表控制长 340m。矿脉受构造破碎带控制，走向北西西，倾向 3°~40°，倾角 25~84°。矿脉产于冷家溪群坪原组第二段第六岩性段中，厚 1.45~1.90m，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，具硅化、黄铁矿化、毒砂化、褐铁矿化、绢云母化，地表含

矿系数 0.58。以往在浅部圈定了 2 个单工程控制小矿体（V2-1、V2-1，其中 V2-1 为低品位单工程）。

3、V3 号矿脉

该矿脉分布于摇钱坡矿段滚子坡—引家垄一带，往西延伸至本区，本矿段内出露长约 95m。矿脉产于冷家溪群坪原组第三段第二岩性段中出露标高 125~150m（地表已采空塌陷），矿脉受构造破碎带控制，走向近东西，倾向 42~45°，倾角 23~39°，矿脉厚 0.90~1.05m，主要由构造角砾岩、破碎含粉砂质板岩、石英脉组成，具黄铁矿化、弱硅化、褐铁矿化。

4、⑮号矿脉

该矿脉分布于矿段东北部新屋组一带，总长大于 1020m，其中金盆岭矿段内长 480m、摇钱坡矿段内长约 540m。矿脉产于冷家溪群坪原组第三段第二岩性段中，出露标高 115~150m（地表已采空），矿脉受构造破碎带控制，走向 289°~295°，倾向 9°~15°，倾角 44~55°，矿脉厚 0.60~2.50m，主要由破碎（含）粉砂质板岩组成，具硅化、褐铁矿化、黄铁矿化，前二者较强。金盆岭矿段内地表位于矿界边部，深部延伸到北侧摇钱坡矿段范围内。

5、⑦号矿脉

该矿脉出露于金盆岭矿段外，位于矿界南部 400m 处的旗形岭—王家墩一带，地表控制长度 600m，矿脉走向近东西向，倾向北北东，倾角 50~60°。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 1.62m，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。矿脉地表矿化较差，往深部延伸也不稳定，局部地段尖灭再现。

6、⑧号矿脉

该矿脉位于金盆岭矿段南侧万古金矿（原童源-和尚坡矿段）旗形岭—王家墩一带，矿脉地表东延至江东水库附近，因第四系覆盖厚，地表未有工程控制，但在万古金矿采矿权内地表控制长 760m，摇钱坡矿段详查时通过钻探控制其深部往东延伸了 360m，走向控制总长近 1020m。矿脉受构造破碎带控制，走向近东西，倾向北，倾角 41~55°，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 0.44~12.3m，平均厚 2.1m，

蚀变带最宽达 20m，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，矿脉地表含金系数为 0.70。深部勘查在 F8 断层以东圈定了一个工业矿体⑧号矿体，与矿脉浅部万古金矿内的⑧号矿体为同一矿体。

核实报告共圈出金矿体 17 个，分别为以往采矿权内圈出的V1、V1'-1、V1'-2、V1'-3、V1-2、V1-3 等 6 个矿体和深部勘查新圈出的⑧、⑦-1、⑦-2、盲 1、盲 2、盲 3、盲 4、盲 5、盲 6、盲 7、盲 8 号等 11 个矿体。其中、V1'-2、V2-2、⑦-1、⑦-2、盲 1~盲 8 号等 12 个矿体为由单工程圈定小矿体或盲矿体，V1 号矿体为金盆岭金矿主采矿体，⑧号矿体为深部新增主矿体。这些矿体主要由含金蚀变碎裂状粉砂质板岩、含金石英脉及含金构造角砾岩组成，矿体形态、产状和规模基本受断层破碎带控制。

表 1-2-2 各矿脉基本地质特征一览表

矿脉 编号	长度 (m)	厚度 (m)	产状 (°)		地质特征
			倾向	倾角	
V1	2390	0.41~ 3.90	20~35	25~78	主要由构造角砾岩、破碎（含）粉砂质板岩及石英脉组成，黄铁矿化、毒砂化、硅化、绢云母化、地表褐铁矿化。
V2	340	1.45~ 1.90	3~40	25-84	主要由构造角砾岩、破碎（含）粉砂质板岩及石英脉组成，黄铁矿化、毒砂化、硅化、绢云母化、地表褐铁矿化。
V3	825	0.90~ 1.05	42~45	23~39	主要由破碎（含）粉砂质板岩、石英脉及构造角砾岩组成，弱硅化、褐铁矿化、黄铁矿化、绿泥石化。
⑮	1020	0.60~ 2.50	9~15	44~55	主要由破碎（含）粉砂质板岩、石英脉及构造角砾岩组成，弱硅化、褐铁矿化、黄铁矿化，前二者较强。
⑦	600	0.50~ 1.60	0~15	50~60	主要由构造角砾岩、破碎（含）粉砂质板岩及石英脉组成，具黄铁矿化、毒砂化、硅化、绢云母化、地表褐铁矿化。
⑧	1020	0.44~ 12.30	15~32	41~55	主要由构造角砾岩、破碎（含）粉砂质板岩及石英脉组成，具黄铁矿化、毒砂化、硅化、绢云母化、弱碳酸盐化，地表褐铁矿化

1.2.4.2 矿体特征

1、V1 矿体

V1 矿体西端（171~183 线，F8 与 F6 之间）地表出露长度 63m，出露标高 142~162m。工程控制最低标高为-166m，控制斜长 175m。矿体连续，呈脉状、透镜体状，倾向北东，倾角 36°~41°，由含金构造角砾岩及含金破碎粉砂质板岩组成。单工程金品位 1.29~4.20g/t，矿体平均金品位 3.71g/t。单样最高金品位 6.49g/t，品位变化系数为 37.76%。矿体厚度 0.85~1.58m，平均厚 1.06m，厚度变化系数为 20.35%。该矿体属厚度稳定、金分布均匀的矿体，最近一次报告中该矿体已基本采空。

表 1-2-3

金盆岭金矿矿体基本特征表

矿体 编号	矿体位置 勘探线	控制长 度（m）	控制斜 深（m）	产状		厚度（m）		品位（10-6）		矿 石 类 型	备 注
				倾向	倾角	一般	平均	一般	平均		
V1	171~183线、 183~224线	920	520	北东	36°~54°	0.20~3.84	1.24	1.12~17.10	3.56	岩含、金含构造 （角蚀砾变破碎 板岩	主矿体
V1'-1	186~188线	40	20	北东	40°	0.84~1.11	1.02	1.1.~6.05	2.87	岩含、金含构造 破角碎砾粉砂质 板岩	原V1'号矿体， 其中V1'-2为单 工程控制矿体
V1'-2	196线					1.28			4.68	含金构造角砾岩、 含金破碎粉砂质 板岩	
V1'-3	208~216线	190	35	北东	31°~40°	0.82~2.21	1.28	1.55~7.06	3.92	岩含、金含构造 破角碎砾粉砂质 板岩	
V1-2	165~169线	100	54	北东	27°~39°	0.66~2.66	0.99	5.78~8.20	6.93	含金构造角岩	
⑦-1	580线						2.05		2.83	含金蚀变破碎板 岩、含金构造角砾 岩、含金石英脉组 成及含金蚀变板 岩	单工程控制矿 体，其中⑦-1、 盲2、盲5为深部 勘查新圈出
V2-2	179线						0.97		3.17		
盲2	580线						1.2		3.5		
盲5	572线						2.79		2.61		
以上矿体位于金盆岭金矿采矿权内											
⑧	546~592线	900	740	北北东	38°~55°	0.68~7.49	1.71	1.20~17.50	5.91	含金蚀变破碎粉 砂质板岩、含金石 英脉等	主矿体
⑦-2	548线						0.83		3.28	含金构造角砾岩、 含金石英脉及含 金破碎粉砂质板 岩	单工程 控制矿体
盲1	592线						1.03		9.02		
盲3	588线						2.25		6.91		
盲4	580线						0.87		11.7		
盲6	572线						2.43		5.28		
盲7	552线						1.24		3.12		
盲8	552线						1.46		2.73		
以上矿体位于采矿权深部（-910m以上）											

2、V1'-1 矿体（原V1'号矿体采-1 块段）

该矿体为V1 矿体的分支，位于V1 的下部，矿体倾向北东，倾角 36~40°。由控制矿体长 40m，工程控制标高-40~-54m，控制斜长 20m。矿体由含金构造角砾岩、含金破碎粉砂质板岩组成。矿体单工程金品位 1.10~6.05g/t，平均品位 2.87g/t；矿体真厚 0.84~1.11m，平均厚 1.02m。该矿体在最近一次报告前已采空。

3、V1'-3 矿体（原V1'号矿体 TD-2、TD-3 块段）

该矿体为V1 矿体的分支，位于V1 的下部，矿体倾向北东，倾角 31°~40°，平均倾角 37°。控制矿体长 190m，控制斜长 35m，工程控制标高-66~-99m。矿体由含金构造角砾岩、含金破碎粉砂质板岩组成。矿体单工程金品位 1.50~7.06g/t，平均品位 3.92g/t；矿体厚 0.82~2.21m，平均厚 1.28m。该矿体目前未动用。

4、V1-2 矿体

该矿体地表未出露，矿体走向北西，矿体倾向北东，倾角 27°~39°。控制长度约 100m，控制最低标高为-160m，控制斜长 54m，矿体由含金构造角砾岩组成。矿体单工程金品位 5.78~8.20g/t，平均金品位 6.93g/t。单样最高金品位 10.40g/t，品位变化系数为 12.95%。矿体厚度 0.66~2.66m，平均厚 0.99m，厚度变化系数为 63.39%。该矿体已基本采空。

5、⑧号矿体

该矿体浅部位于大万矿业万古金矿（原童源-和尚坡矿段）采矿权范围内，控制矿体长约 800m，工程控制标高 90~-420m，最大控制斜深约 720m。最近省厅评审备案储量核实报告中，万古金矿⑧号矿体在-400m 以浅累计已查明 TM+KZ+TD 资源量矿石量 1541931t，金金属量 8975kg。详查圈定的⑧号矿体位于⑧号矿脉深部，是万古金矿⑧号矿体深部，为同一矿体。

矿体走向北西西，倾向北北东，倾角 38°~55°，平均倾角 46°，主要由含金蚀变碎裂状粉砂质板岩、含金石英脉及含金构造角砾岩组成，以含金蚀变破碎板岩及含金石英脉为主。石英脉呈脉状、细脉状或透镜状穿插于破碎板岩中，脉宽一般 1~10cm。单工程金品位 1.20~17.50g/t，平均品位 5.91g/t，品位变化系数 56.34%；单工程真厚度 0.68~7.49m，平均厚度 1.71m，厚度变化系数 82.64%。（整个⑧号矿体控制走向长 995m，倾向斜长 1410m，矿体沿走向品位稳定、厚度较稳定，单工程金品位 1.20~17.50g/t，平均品位 5.46g/t，品位变化系数 60.99%；矿体厚 0.50~7.49m，平均厚 1.78m，

厚度变化系数 79.38%)。

1.2.2.3 矿石质量

1、矿石物质组成

区内矿石的矿物成分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 40%左右），次为长石、云母与绿泥石（约占 30%）及粘土矿物（占 2%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 3%），深部则为硫化矿物如毒砂、黄铁矿、方铅矿、铁闪锌矿、辉锑矿、白钨矿、黑钨矿等。贵金属矿物主要是自然金。

副矿物有磁铁矿、硬锰矿、白钨矿、锆石、金红石、锐钛矿、锡石等。

（1）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，0.01～0.5 毫米，其中可见金（包括显微可见金）较少，大部分为赋存于硫化矿物中或蚀变破碎岩石裂隙中的微细粒金，颗粒小于 0.01 毫米，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。

（2）脉石矿物特征

脉石矿物主要是石英、绢云母及绿泥石等，它们占脉石矿物总量的 95%以上。

在不同类型的矿石中，石英和绢云母的含量相差甚悬殊，含金石英脉型矿石中，石英含量达 99%，而碎裂板岩型矿石中则以绢云母为，石英含量仅 10～15%。

2、矿石化学成分

根据万古矿区普查的矿石化学全分析和光谱全分析资料得知，本区矿石的化学成分主要有：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、氧化钙、五氧化二磷及金、砷、硫、铜、铅、锌、锑、三氧化钨、银等。矿山内各矿体中，有用元素为金，其它元素含量少，无综合利用价值。

3、矿石结构、构造

（1）矿石结构

本区主要矿石结构有碎裂结构、角砾状结构、镶嵌结构、显微鳞片变晶结构等。

A、碎裂结构、角砾状结构：是含金构造角砾岩和含金破碎（含）粉砂质板岩矿石中的一种主要结构。角砾或碎块是与围岩相应的岩石及脉石英，大小悬殊，一般 2～40mm，杂乱分布，无定向排列，棱角至次棱角状，部分角砾压碎形成碎裂结构。角

砾状矿石一般分布在矿体中部，并常夹有破碎含金石英脉。

表 1-2-4 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)	80.58	63.44	73.31
三氧化二铝 (Al ₂ O ₃)	17.06	9.2	14.01
三氧化二铁 (Fe ₂ O ₃)	4.4	1.55	3.31
氧化亚铁 (FeO)	4.45	0.6	1.52
氧化锰 (MnO)	0.12	0.01	0.04
二氧化钛 (TiO ₂)	0.68	0.31	0.5
氧化钙 (CaO)	0.91	0.13	0.22
氧化镁 (MgO)	1.77	0.43	0.71
氧化钾 (K ₂ O)	3.07	0.86	2.17
氧化钠 (Na ₂ O)	0.46	0.21	0.31
三氧化钨 (WO ₃)	0.022	0.008	0.01
五氧化二磷 (P ₂ O ₅)	0.128	0.035	0.06
氧化氢 (H ₂ O)	3.5	1.32	2.49
砷 (As)	1.12	0.14	0.46
汞 (Hg)	0.08	0.016	0.027
铅 (Pb)	0.08	0.016	0.027
锌 (Zn)	0.029	0.003	0.015
银 (Ag)	5.00(10 ⁻⁶)	0	1.28(10 ⁻⁶)
硫 (S)	1.075	0.012	0.24
锑 (Sb)	0.028	0	0.007
铜 (Cu)	0.008	0.003	0.004
烧失	6.88	2.42	3.52

B、镶嵌结构：该类结构主要见于含金石英脉中，矿石主要由呈不等粒他形一半自形粒状镶嵌的热液石英组成。部分热液石英呈粉碎状，在其颗粒间呈锯齿状分布少量的绢云母、褐铁矿等，形成齿状结构。

C、显微鳞片变晶结构：主要发育在矿化破碎板岩、破碎蚀变板岩中，重结晶的绢云母、绿泥石等呈显微鳞片状，沿岩石板理方向定向排列，形成显微鳞片变晶结构。

(2) 矿石构造

区内矿石构造主要为角砾状构造、块状构造、板状或条带状构造，部分具网脉状构造、蜂窝状构造及晶簇、晶洞构造。其中角砾状构造是含金（硅化）构造角砾岩矿石及破碎粉砂质板岩或板岩角砾岩矿石所常有的构造；块状构造则为含金石英脉、含金硅化角砾岩类矿石的主要构造；板状或条带状构造是矿化粉砂质板岩类矿石所特有的构造。其中条带有两种形式，一是绢云母粘土矿物与石英微粒相对集中，形成颜色深浅不一的条带状构造，次为褐铁矿斑点呈条带状分布，使矿石呈现条带构造。

4、矿石风氧化带特征

根据氧化程度（主要是黄铁矿被褐铁矿交代程度），可将区内金矿石类型划分为氧化矿石和原生矿石两种自然类型。氧化矿石又可进一步划分为全氧化矿石和半氧化矿石。从工程控制结果看，区内金矿石以原生矿石为主，仅在近地表 10~30m 范围内发育氧化矿石。

1.2.4.4 矿石加工选冶技术性能

该矿区与万古矿区其它矿段的成矿地质条件、矿石类型、矿物组合、化学成分及金的赋存状态基本一致，其矿石的加工、选冶技术性能完成可与之类比。收集周边矿段资料，江东金矿近几年矿石选冶结果进行统计，区内矿石的选矿回收率达 88%；湖南黄金洞大万矿业有限责任公司万古金矿近几年矿石选冶结果进行统计，区内矿石的选矿回收率达 92.7%。

金盆岭金矿在 2021 年 5 月停产前，主要开采 V1 号矿体，对其近几年矿石选冶结果进行统计，区内矿石的选矿回收率为 90%，表明采矿权内矿石的可选性良好。

采矿权深部详查探获得的⑧号主矿体为黄金洞大万矿业万古金矿主采的⑧号矿体往边深部的延伸，其矿石类型、矿石质量特征及有益有害组分等与浅部万古金矿⑧号矿体基本一致。从大万矿业近几年的矿石选冶结果来看，⑧号矿体矿石属易选类矿石，矿石可选性良好。

1.2.5 矿山矿产资源储量

根据湖南省地质灾害调查监测所于 2024 年 4 月提交的《湖南省平江县万古矿区金盆岭金矿资源储量核实报告（2024 年 4 月 30 日）》（湘自资储备字[2024]023 号，湘评审[2024]034 号）备案的矿产资源储量为：截至 2024 年 4 月 30 日，金盆岭金矿（+***m~***m）范围内共保有（控制+推断）资源量金矿石量*****t，金金属量*****kg，其中控制资源量金矿石量*****t，金金属量*****kg；推断资源量金矿石量*****t，金金属量*****kg。

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

1.3.1.1 矿山开采历史

矿区自 1995 年普查评价后，先后有不同规模的民采，特别是在 1996~1997 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。

金盆岭金矿采矿权首次设立时间为 2015 年 5 月，矿业权人为岳阳市中湘实业有限公司，2020 年 5 月采矿权证到期后，岳阳市中湘实业有限公司向省厅申请办理了采矿权短期延续，有效期为 2020 年 5 月 11 日至 2021 年 4 月 30 日。2021 年，湖南黄金天岳矿业有限公司通过整合从岳阳市中湘实业有限公司获得平江县万古矿区金盆岭金矿采矿权，并办理了矿业权变更登记，采矿许可证有效期限自 2021 年 4 月 30 日至 2025 年 6 月 30 日。

2013 年 11 月矿山委托郴州天成勘察设计有限公司编制提交了《湖南省平江县万古矿区金盆岭金矿开发利用方案》（湘国土资开发务字[2014]007 号），对矿山采矿系统进行了设计规划。设计年生产规模为**万 t，准采标高+***m~-***m，主要开采 V1 号脉矿体，设计采用斜井开拓，地下开采方式。

1.3.1.2 矿山开采现状

2021 年 4 月，湖南黄金天岳矿业有限公司通过整合获得采矿权后，2021 年 4 月至今，矿山一直未生产。在整合前，矿山主要开采-190m 标高以上的 V1 号脉矿体，矿山开采现状叙述如下：

1、矿山井巷布置、中段划分

矿山采用地下开采方式，矿山开拓方式采用斜井开拓，矿山已形成主斜井、副斜井、东回风井和西回风井共 4 条斜井通达地表，主斜井担负矿井提升（矿石、材料、设备）、管路敷设及人员上下，副斜井作为矿山的进风井和一个安全出口。东回风井和西回风井为回风井，担负矿井矿体开采的回风兼人员安全出口任务。

井筒特征见表 1-3-1。

矿井已开拓形成了 80m、50m、20m、-10m、-40m、-70m、-100m、-130m、-160m、-190m 及-220m 共十一个中段，主要开采对象为 V1 号矿体，最深开采至-190m 中段，

-220m 主要为探矿。矿山采矿方法为向上水平分层干式充填采矿法。

表 1-3-1 矿山已有井筒特征

井口名称	井口坐标			倾角	备注
	X (m)	Y (m)	Z (m)		
主斜井	*****	*****	+132.51	28°	已有，断面2.6m×2.2m，井口砌碇，利旧
副斜井	*****	*****	+133.40	25°	已有，断面2.8m×2.6m，井口砌碇，利旧
东回风斜井	*****	*****	+132.54	31°	已有，断面2.6m×2.2m，井口砌碇，利旧
西回风斜井	*****	*****	+162.46	30°	已有，断面2.6m×2.2m，井口砌碇，利旧

2、运输方式及通风系统

矿井采用轨道运输，矿（废）石运输由装入翻斗车电机车牵引斗车至斜井井底车场，由盲斜井卷扬机矿车提升至地面，矿石在矿石堆场翻卸，再由装载机装入汽车，经运输公路运至选厂加工，废石主要用于采空区充填。

采用抽出式全负压机械式通风方法，对角双翼式通风方式，由副井进风，新鲜风流经运输巷道进入采场，污风经采场上山到上一中段回风巷，最终由东风井、西风井排出地表。

3、矿区的工业场地

矿山的主井、副井、东风井比较集中，形成了一处工业广场；西风井位于上马塘选矿厂上，后文进行统计。主井工业广场占地情况如下：

主井工业广场：位于矿区东部，该场地共占地约 1.6h m²，其中采矿用地 1.4h m²，林地 0.2h m²。根据实地调查，主井工业广场的硬化面积约 50%，整个场地的硬化物平均厚度约 0.3m。

4、废石堆

矿区的废石基本已全部用于采空区回填，目前矿山地表无废石堆积。

5、选厂及尾矿库

矿山已建成日处理量为 200t 的上马塘选矿厂。尾矿库位于选厂北部，其占地情况如下：

上马塘选矿厂：共占地约 0.6h m²，其中采矿用地约 0.5h m²，林地约 0.1h m²；

上马塘尾矿库：共占地约 5.6h m²（含库坝），其中库坝部分约 0.71h m²已复绿，库面部分占地约 4.89h m²，其中采矿用地约 4.56h m²，林地约 0.33h m²。目前该尾矿库

累计堆放尾矿约 30 万 m^3 ，现已接近闭库，计划 2025 年开展闭库工作。

6、采空区面积及排水情况

金盆岭金矿最低开采标高为-230m，采空区面积约 130000 m^2 ，该矿井停产前正常涌水量约 10 m^3/h ，雨季最大排水量为 20 m^3/h 。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

依据 2024 年 10 月，湖南昌源测绘有限公司编制的《湖南黄金天岳矿业有限公司平江县万古矿区金盆岭金矿矿产资源开发利用方案》现简介如下：

1.3.2.1 矿山设计利用储量、可采储量利用参数

开发利用方案设计探明和控制资源量按 100%利用，推断的资源量按 75%利用，矿山无压覆资源损失，经计算设计利用资源储量总计为：****万 t，设计利用金属量总计为：****kg，平均品位为 6.0g/t。

设计回采率为 90%，开采贫化率 10%，经计算可采矿石量为****万 t，金金属量为****kg。

1.3.2.2 矿山生产规模、服务年限

设计生产能力为***万 t/a，矿山服务年限为 12.7 年。

1.3.2.3 采矿方法及开采顺序

1、采矿方法及矿块结构参数

开发利用方案设计薄矿体（矿体厚度 $\geq 0.8\text{m}$ ）采用上向水平分层充填采矿法，极薄矿体（矿体厚度 $< 0.8\text{m}$ ）选用削壁充填法，综合回采率约为 90%，矿块结构参数如下：

（1）上向水平分层胶结充填法

矿块长 100m，宽为矿体厚度，高为中段高度 30m，间柱宽 6m，顶柱厚 3m，预留底柱厚 5m。

（2）削壁充填法

矿块长 40~50m，中段高 30m 矿房倾向斜长 43m，极薄矿体平均厚度 0.76m；矿块顶部留有顶柱，底部不留矿柱，矿块之间留设间柱，顶柱高 2~3m，底柱 0m，间

柱 4~6m。

2、开采顺序

(1) 矿体开采顺序

根据矿山备案最新资源量核实报告以及前期开采实际情况，本方案设计先采-230m 以上保有的 V1、V1'、V1-2、V2-1 及 V2-2 矿体，再开采深部⑧号矿体。

(2) 中段开采顺序

选择采用下行式，即先采上部中段，后采下部中段，由上而下逐个中段开采。同一中段内不同矿体之间，先采上盘矿体，后采下盘矿体。多中段同时回采，上中段超前下中段，其超前距离应保证上部顶区地压已稳定。中段内后退式开采，即从矿体两翼向中部逐步推进。

(3) 首采区的确定

首采中段布置在-130m 中段的 V1、V1' 矿体。

3、采空区处理和矿柱回采

在矿房回采结束后，根据实际情况选择性的对部分间柱进行回收。一般间隔两个间柱可回收 1 个间柱。回收矿柱时事先砌好人工矿柱，靠空场一面打好撑子并挂好隔板后以保证矿柱回收的安全和采下矿石不崩至矿房空场中。在不影响上中段岩脉平巷运输的情况下，一次回收。待矿房回采、出矿完毕，利用上中段出矿进路作为充填通道将采空区矿房进行充填。

1.3.2.4 矿山开拓方案

1、开拓方案

现矿山已形成完好的开拓运输、提升、通风及排水系统，本方案考虑到充分利用井巷工程，推荐仍沿用矿山斜井开拓方式。-220m 以上仍然利用现有主、副斜井及东、西回风斜井。-220m~-580m 新掘进 1#盲斜井、-580~-910m 新掘进 2#盲斜井至各中段采场进行开采。整个矿区采用斜井+盲斜井开拓，井筒特征见表 1-3-1。

2、中段划分

本次方案根据备案的资源量赋存标高，根据设计规范并参照原设计方案，本方案确定中段高度 30m，分别为-220m 中段以上划分 11 个中段，分别为 80m、50m、20m、-10m、-40m、-70m、-100m、-130m、-160m、-190m 及-220m。-220m 中段以下划分 23 个中段，分别为-250m、-280m、-310m、-340m、-370m、-400m、-430m、-460m、

-490m、-520m、-550m、-580m、-610m、-640m、-670m、-700m、-730m、-760m、-790m、-820m、-850m、-880m、-910m。

1.3.2.5 通风及排水

矿井通风：推荐采用抽出式全负压机械式通风方法，对角双翼式通风系统，由副井进风，新鲜风流经运输巷道进入采场，污风经采场上山到上一中段回风巷，最终由东风井、西风井排出地表。

矿井排水方案：井下采用三段接力机械排水，设计利用已有-220m中段井底水泵房及水仓，-220m水泵房采用选用3台水泵机械排水，将-220m中段汇水排至地表。设计在-580m、-910m中段井底设置水泵房及水仓，将-910m中段汇水排至-580m，-580m再排至-220m水仓，最终由-220m机械排水至地表。矿坑废水排出地表后，经引流至选矿厂沉淀池选矿用。

1.3.2.6 矿井运输方案

方案推荐的运输方案为：采用轨道运输方案，中段运输和支巷采用电机车牵引矿车，斜井、盲斜井采用矿车提升；矿石提升至地面后再由汽车运输至选场。

矿石开拓运输方案：矿山开采的矿石从各中段采场出矿→装入矿车→各中段沿脉运输平巷→斜井→地面。

人员、材料、设备运输由副井进入→各中段运输平巷→矿房工作面。

1.3.2.7 厂址选择

矿山已生产十余年，矿部办公室、生活区及工业广场选址于主副斜井附近，场地相对开阔平坦，该处工程地形地质条件较好、距离主井口及副井口较近，生产生活较方便，本方案推荐继续沿用。

因此，方案推荐利用地面办公生活区、工业广场、尾矿库等工业设施，其他工业场地按矿山设备设施方案实施，不另行进行厂址选择。

1.3.2.8 选矿及尾砂排放

1、选矿

矿山已经形成了较成熟的选矿工艺。未来规划利用团家洞已建成选矿厂进行选

矿，该选厂的日处理量为 300t，采用“一次粗选、两次扫选、一次精选闭路浮选工艺流程”。设计的选矿回收率为 92%。

插图 1-3-1 矿区范围与团家洞尾矿库相对位置示意图

2、尾矿库

团家洞已建成选矿厂配套石坪尾矿库，其剩余库容约 200 万 m³，可以满足两个矿山未来生产需求。

说明：我单位已承担了《湖南黄金天岳矿业有限公司平江县万古矿区团家洞金矿矿山生态保护修复方案》的编制工作，目前该方案已通过县自然资源局的现场核查。由于两矿均属于湖南黄金天岳矿业有限公司所有，经与矿山和县自然资源局协商，本次将选厂及尾矿库的修复工程计入湖南黄金天岳矿业有限公司平江县万古矿区团家洞金矿的修复工程中，本方案不予评价。

1.3.2.9 采空区处理和矿柱回采

在矿房回采结束后，根据实际情况选择性的对部分间柱进行回收。一般间隔两个间柱可回收 1 个间柱。回收矿柱时事先砌好人工矿柱，靠空场一面打好撑子并挂好隔板后以保证矿柱回收的安全和采下矿石不崩至矿房空场中。在不影响上中段岩脉平巷运输的情况下，一次回收。待矿房回采、出矿完毕，利用上中段出矿进路作为充填通道将采空区矿房进行充填。

见插图 1-3-2、插图 1-3-3

1.3.2.10 废石和尾砂的综合利用

团金盆岭金矿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。采矿废石部分用于矿区周边村民外运进行乡村道路基础设施的辅料，矿区工业广场的平整等，多余的部分全部用于井下充填。废石破碎后可与尾砂和胶凝材料混合后形成充填料浆充填采空区。本次不设计废石堆，充填后多余的尾砂排入团家洞尾矿库。

1.3.2.11 产品方案

开发利用方案推荐的产品方案为 90g/t 的金精矿。

1.3.3 矿山生态环境保护修复现状

区自 1995 年普查评价后，先后有不同规模的民采，特别是在 1996~1997 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。

金盆岭金矿采矿权首次设立时间为 2015 年 5 月，矿业权人为岳阳市中湘实业有限公司，2020 年 5 月采矿权证到期后，岳阳市中湘实业有限公司向省厅申请办理了采矿权短期延续，有效期为 2020 年 5 月 11 日至 2021 年 4 月 30 日。

2021 年，湖南黄金天岳矿业有限公司通过整合从岳阳市中湘实业有限公司获得平江县万古矿区金盆岭金矿采矿权，并办理了矿业权变更登记。

由于采矿权人发生变更，2021 年以来，矿山一直处于停产状态，停产后矿区未开展矿山生态环境保护修复工程，但是原岳阳市中湘实业有限公司开采期间在矿区开展了地形地貌景观修复工程、水生态修复工程、监测工程等。

1.3.3.1 地形地貌景观修复工程

1、上马塘尾矿库修复工程

2018 年，岳阳市中湘实业有限公司对上马塘尾矿库的库坝开展了复垦工程，该工程总复绿面积为 0.71h m²（本次命名为复绿区 1），总投资约 50 万元，复绿方向为草地。现场调查尾矿库库坝区域复绿效果良好。

2、荒坡尾矿库修复工程

矿区西部有一处原民采遗留的尾矿库。2022 年，由平江县人民政府投资（见附件），对区内历史遗留的穿坳坡尾矿进行了覆土及植草。该项目总投资约 945 万元，本矿范

围内的 1 个尾矿库投资约 60 万元,总复绿面积约 0.72h m²,复绿区域配套有截排水沟,目前尾矿库植被生长情况良好,见插图 1-3-5。

插图 1-3-4 上马塘尾矿库修复工程

插图 1-3-5 已修复的荒坡尾矿库

1.3.3.2 水生态修复工程

1、修建矿井水污水处理站（污水处理站 1）

2016 年,原岳阳市中湘实业有限公司投资约 200 万元在主井口修建了一个处理能力为 100m³ h 的污水处理站。该处理站由两个沉淀池组成,共分八级沉淀,可以全面

处理矿井水，实现了达标排放。

插图 1-3-6 已建污水处理站 1

2、修建尾矿库溢流水污水处理站（污水处理站 2）

2015 年，矿山投资 120 万元在上马塘尾矿库库坝下修建了尾矿库溢流水污水处理站（污水处理站 2），该污水处理站由一个加药间和一个沉淀池组成，可以有效处理尾矿库溢流水，实现了达标排放。

插图 1-3-7 已建污水处理站 2

1.3.3.3 监测工程

矿山在荒坡和上马塘尾矿 2 个尾矿库，每个尾矿库下均设置有地下水扩散井、地下水监测井、地下水对照井及尾矿废水四处监测点，共计设置了 8 个监测井，投资 2

万元。

1.3.3.4 矿山分期验收及生态修复基金的缴纳情况

由于采矿权人发生变更，2021 年以来，矿山一直处于停产状态。停产后矿山的各项工作陷于停滞。2024 年，矿山委托我单位编制了《湖南黄金天岳矿业有限公司平江县万古矿区金盆岭金矿矿山生态保护修复方案》，并同步编制了矿山生态保护修复分期验收报告。该报告初稿完成后，于 2024 年 10 月 12 日邀请县局主管部门开展了现场初验工作，县局也出具了初验意见（见附件）。

目前由于采矿权的调整，矿山一直处于停产阶段，尚未设立生态修复基金账户。

1.3.3.5 小结

矿山及当地政府已累计投入约 432 余万元开展了地形地貌景观及土地资源占损的修复工程，完成复绿面积 1.43h m²；水生态修复工程，共修建了 2 个污水处理站；监测工程（共计设置了 8 个监测井），并取得了良好效果。减轻了对地形地貌景观的破坏，减轻了对水、土生态环境的污染。矿山的分期验收工作正在同步进行，2024 年 10 月 12 日县局主管部门已开展了现场初验，并出具了初验意见。目前由于采矿权的调整，矿山一直处于停产阶段，尚未设立生态修复基金账户。

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌

矿区属剥蚀、侵蚀丘陵地貌，总体地势北高南低。南部为一条东西走向的冲沟，沟谷宽缓，最大宽度可达 600m，一般在 300m 左右。除此以外，矿区其它地区均为高低起伏的丘陵。

矿区最高点为西南部的山丘，高程为+225m。最低为东南部江东水库边，高程约为+95.7m 左右。相对高差最大为 130m，一般相对高差仅为 30~40m 左右。区内山包圆缓，沟谷宽平，地形坡度一般为 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，局部最大坡度约为 30° （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 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间，最大可达 80° ，以逆向坡为主，局部为顺层坡，但岩层倾角大于地形坡度。

插图 2-1-1 矿区东南部地形地貌（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。

插图 2-1-2 矿区南部地形地貌

插图 2-1-3 矿区北部地形地貌

2.1.2 气象

矿区气候属于大陆性季风气候区，为东亚热带向北亚带过渡气候带。

根据收集的湖南省平江县气象局 1978~2023 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。平均年降水量 1532.5mm，日最大降水量 276.1mm（2011 年 6 月 9 日），最大瞬时降雨量为 0.044m/h，全年可分为 4-6 月为丰水期，2、3、7、8、9 月为平水期，10 月至第二年 1 月为枯水期，年平均无霜日 248.4 天，最短无霜日 218 天。相对湿度

82.25%，年蒸发量 1268.7mm。多年平均气温 16.8℃，1 月平均气温 4.9℃，极端最低气温为-12℃（1972 年 2 月 9 日），7 月平均气温 28.6℃，极端最高气温 40.3℃（1971 年 7 月 26 日），年平均气温 5℃以上的持续时期为 295 天。年日照 1731 小时，太阳辐射平均为 108.5 千卡每平方厘米。

2.1.3 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 5~15m，深 0.5~1.5m，在矿区内全长约 7.5km。其旱季最小水量约 12 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：曹家洞溪在矿区西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 1~3m，深 0.5~1m，在矿区内全长约 1.2km。其旱季最小水量约 4 升/秒，雨季最大水量约 50 升/秒。

金盆岭溪：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 1~4m，深 0.5~1.5m，在矿区内全长约 1.5km。其旱季最小水量约 6 升/秒，雨季最大水量约 62 升/秒。

山塘：区内还分布有约 30 余个山塘，面积在 1000~20000m²之间，容积在 1500~30000m³之间。

万同元水库：万同元水库位于矿区北部，占地约 8 亩，集水面积 0.4k m²，库容量约 3 万 m³，为山塘改建而成。库坝为土质坝，坝顶标高为 130m，坝体全长约 40m。该水库常年有水，但大旱年份储水量不足，主要用于农田灌溉。

江东水库：江东水库位于矿区东南角，占地约 450 亩，集水面积 21.30k m²，库容量约 300 万 m³，为小一型水库（见插图 2-1-1、插图 2-1-5）。库坝标高 101.80m，坝体全长约 170m，坝高 15.2m。最低水位标高 89.60m，最高水位约 98m。2011 年降水量严重偏少，10 月库水近于干枯。2022 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 6 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保护洞庭湖水生态具有重要意义。

插图 2-1-4 矿区水系分布图（溪沟、万同元水库规模小，本次不标识） 比例尺 1:300000

插图 2-1-5 万同元水库全貌

插图 2-1-6 江东水库库面

2.1.4 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 70～120cm，根据本次收集的矿区土壤分析结果，土壤呈酸性反应，pH 值 6.5 左右，A 层盐基饱和度 20%左右，B 层降至 15%左右，B 层粘粒硅率 2.04，硅铁铝率 1.66，风化淋溶系数 0.17，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 4g/kg 左右，全

氮 0.5~0.8g/kg, 且磷 0.2~0.4g/kg, 速效钾 20~40mg/kg。

2.2 地质环境

2.2.1 地层岩性

矿区内出露地层简单, 主要为新元古界冷家溪群坪原组, 在区内沟谷中还发育少量第四系冲积、残坡积物。其中冷家溪群出露广泛, 为本区基底岩石, 厚度巨大, 以陆源碎屑浊积岩为主, 夹有火山碎屑岩、由一套区域变质的板岩、砂质板岩、凝灰质板岩及变质砂岩等组成。

2.2.1.1 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, 山间沟谷中以耕作土为主。厚度 0~29.5m。

2.2.1.2 冷家溪群坪原组 (Ptp)

根据万古矿区地层剖面测量资料, 本组为一套半深海—深海盆地平原—海底扇中的低密度浊流沉积, 区内出露厚度大于 3450m。地层走向总体为东西~南东, 局部南西, 倾向北~北东, 局部倾向北西, 倾角 30~71°。按岩性划分为三个岩段, 本区出露第二段、第三段, 其中第二段与金矿化关系最密切, 万古矿区主要的金矿脉均分布于该岩段中。本组与下伏小木坪组呈整合接触。

1、冷家溪群坪原组第三段 (Ptp³)

第二岩性段 (Ptp³⁻²): 由粉砂质板岩、砂质板岩组成。本区的 15、⑤-3 号脉分布于该岩性段中, 亦为本区重要赋矿层位。厚度 >500m。

第一岩性段 (Ptp³⁻¹): 主要为变质杂砂岩、变质粉砂岩, 局部出露有粉砂质板岩。该段在走向上厚度变化较大, 厚 75~190m, 局部仅 10m。

2、冷家溪群坪原组第二段 (Ptp²)

出露于矿区外围西南角, 下延伸至矿区范围内, 上部被“红层”及第四系覆盖。

地层总体走向北西, 倾向北东, 主要岩性为含粉砂质板岩、粉砂质板岩、变质粉砂岩、变质 (杂) 砂岩及变质石英细砂岩等。以各种变质砂岩、变质粉砂岩为标志。按岩性组合与沉积旋回, 可划分出六个岩性段:

第六岩性段（ Ptp^{2-6} ）：青灰色中～厚层状板岩。厚度 220～510m。

第五岩性段（ Ptp^{2-5} ）：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。厚度 10～65m。

第四岩性段（ Ptp^{2-4} ）：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，条带由石英粉砂与绢云母等粘土矿物相间组成，条带宽约 3～10mm。岩石中含团粒状同生黄铁矿，偶见浊流沉积的包卷构造。本次重点勘查对象⑧号脉即分布于该岩性段中，万古矿区的其它主要矿脉也呈平行带状分布于该亚段中，如：2、13、14、20 号等矿脉，因此该岩性段是本区最重要的赋矿层位。厚度 200～575m。

第三岩性段（ Ptp^{2-3} ）：出露西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，厚度 40～340m。

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。厚度 >500m；

第一岩性段（ Ptp^{2-1} ）：主要为变质杂砂岩，铁锰质条带较发育，局部见星点状黄铁矿化。厚度 44.3m；

2.2.2 地质构造

工作区构造以断裂为主，褶皱不发育，矿区总体为一单斜构造，倾向北东，倾角中等（40～60°），产状较稳定。区内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。

2.2.2.1 北西（西）向断裂

北西（西）向断裂是矿区最发育的一组构造，总体走向与地层走向基本一致，区内已查明或基本查明的有 30 条，金盆岭矿段内分布的主要有⑤-1、⑤-2、⑤-3 及⑮号断裂，矿段南侧万古金矿内分布有⑧、⑦号等断裂，这些断裂倾向北东，倾角 28～65°，一般 36～53°。破碎带在矿段内控制长度大约 350～1830m，宽度 0.5～3.70m，为区内控矿构造，严格控制了本区含金石英脉、含金构造角砾岩和含金蚀变破碎板岩的产出。

据构造形迹分析，本组断裂构造形成较早，具多期次活动特征（至少经历了三次构造运动），至燕山晚期仍有活动。成矿前，在区域南北向压应力作用下，随着基底

地层（冷家溪群）区域北西（西）向复式褶皱的形成，产生一系列北西（西）向压扭性断裂；成矿期，由于局部应力场发生改变，由南北向挤压变成南北向拉张，先期构造转变为张性，成矿热液沿其裂隙带充填交代，形成金矿（化）体；成矿期后，多次的拉张—挤压作用，对前期构造地质体及矿（脉）体进行改造，使矿体（脉）及其顶、底板岩石进一步破碎，并使成矿物质进一步迁移富集，导致矿体不均匀和不连续性。

控制矿脉的断裂构造共同特征是：以断裂破碎带形式产出，带沿走向延伸较远，断面清楚，其面上有断层泥或糜棱岩，沿走向及倾向均呈舒缓波状。此外，构造透镜体、片理化、拖拽褶皱和羽状裂隙、挤压剪切破碎带形迹都清晰可见。

断裂破碎带内往往发育有致密块状含金石英脉和构造角砾岩，含金石英脉呈脉状、透镜状或扁豆状产出，具强油脂光泽。断裂破碎带内围岩蚀变普遍，且强度明显较围岩高，由于构造活动多次叠加，其蚀变强度也随之加大，随着硅化、毒砂化和黄铁矿化的不断增强，矿化富集程度也相应得到了较大的提高。这些是形成本区大而较富金矿体的基本条件。

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，矿区主要控矿构造特征如下：

1、控矿构造与区域地层走向大体一致，主要含矿脉带（⑧号矿脉）走向延长较大（超过 1000m），而且倾向延深大，目前⑧号脉矿体已控制最大斜长 1410m。

2、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，仅局部变陡或变缓。

3、矿（化）体膨大缩小明显、局部分支复合。

4、断裂破碎带中角砾多呈棱角状、次棱角状，局部见较大围岩碎块，基质较少，胶结一般松散。

5、挤压特征总体不明显，构造透镜体、片理化带少见，仅局部保留早期压扭作用的形迹。

2.2.2.2 北东向断裂

本组断裂在万古矿区较为发育，呈大致等距分布，区域内基本查明的有 12 条，在本矿段内有 F6、F8、F10 分布。

1、余家坡-下百塘断层（F6）

该断层控制长度 1500 余米，矿段内仅出露 600m。断层走向 25~55°，倾向南东，

倾角中等。破碎带宽 2.5~14.5m，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 150m 以上，为一左行逆—平移断层。该断层切断了⑤-1、⑤-2 矿脉带。

2、桥背屋-牛串墩断层（F8）

该断层在矿段内控制长度约 450m，北端未控制，矿段内出露长度约 740m。断层走向 20~30°，倾向南东，倾角 42~56°。断裂破碎带宽 0.6~4.0 米，主要由碎裂状粉砂质板岩、构造角砾岩组成，部分发育断层泥，断面较平直。F8 断层在金盆岭内切割了⑤-1 号矿脉，在万古金矿内切割了⑧号矿脉，并使其发生水平位移。金盆岭金矿⑤-1 号矿体东端以及本次主要勘查对象⑧号脉深部主要都位于 F8 断层（上盘）以东。

3、雷家坪断层（F10）

该断层控制及推测长度约 1900m，矿段内仅出露 550m。走向北北东，倾向南东，倾角 49~56°。脆性破碎带宽大于 1.2m，岩石破碎强烈，具弱褐铁矿化。该断层在金盆矿段东端切割了⑤-1 号矿脉，使该矿脉发生了 50 米左右的错移。

2.2.3 岩浆岩、变质作用和围岩蚀变

2.2.3.1 岩浆岩

矿区内目前尚未发现岩浆岩体，仅发育有石英脉。但在矿区西南 12 千米处有晚侏罗世壳源型二云母（二长）花岗岩岩基出露，岩体侵入冷家溪群地层中，接触面倾向围岩，为中深成相岩体，有明显的重力异常反映。根据异常形态推测岩体向北东方向还有一定延伸，即岩体深部距万古金矿可能更近一些。此外，测试结果显示，金井岩体的稀土元素特征与石英脉型金矿有一定的相似性，且岩体中微量元素的富集、贫化特征与矿区的金矿化存在着一定联系。

2.2.3.2 变质作用和围岩蚀变

矿区大片出露的冷家溪群地层岩石普遍经受了区域浅变质作用，产生的蚀变主要为绢云母化，其次为弱硅化及少量绿泥石化、黄铁矿化和碳酸盐化。在构造破碎带及两侧，岩石受热液作用蚀变普遍加强，为裂隙式热液蚀变类型。

裂隙式热液蚀变主要分布在构造破碎带及其两侧，有硅化、碳酸盐化、绢云母化、

毒砂、黄铁矿化等，并往往伴有钨矿化、辉锑矿化及微弱的闪锌矿化、黄铜矿化、辉铜矿化及方铅矿化等，含金石英脉中常伴有方铅矿化、铁闪锌矿化，偶见辉锑矿化，地表矿脉带中具较强的褐铁矿化，部分围岩具褪色化现象。围岩蚀变引起岩石的颜色、结构构造、矿物成分、化学成分发生变化，蚀变没有明显的分带现象，往往在破碎带的两侧或一侧和矿脉中同时出现，与正常围岩呈渐变关系。金矿化与黄铁矿化、毒砂化、硅化关系密切，当上述蚀变同时出现时，金也相对富集，对金矿体的形成与富集起着重要作用。碳酸盐化、绿泥石化与金成矿关系不大。

硅化：发育于石英脉两旁。强硅化地段，石英脉壁极不规则，呈浸染状逐渐向围岩过渡，而围岩大部分重结晶。在完全被石英交代的部位，原岩残块极不规则，但残块仍具鳞片变晶结构、片理构造的痕迹，而且每个残块的片理大体上是相同的。硅化的石英呈等轴粒状、长条状或自形程度比较高，粒径 $0.04\sim 0.6\text{mm}$ ，一般 0.2mm ，呈曲边或齿状嵌嵌，或与石英脉呈过渡关系。

黄铁矿化：常与硅化、毒砂矿化相伴生。呈完好晶体星散分布，有时亦组成脉状或细粒状集合体，粒径 $0.5\sim 2\text{mm}$ ，大者达 5mm ，细粒者多靠近石英脉，往外晶体增大，蚀变逐渐变弱。

毒砂矿化：常与硅化、黄铁矿化相伴生，一般呈短柱状、针状完好晶体星散分布，晶粒范围 $1\sim 2\text{mm}$ ，大者达 4mm ，细粒者多靠近矿脉带，往矿脉带两侧晶体增大，晶形完整，蚀变逐渐变弱。

闪锌矿化、辉锑矿化、方铅矿化：这些矿化在本区不常见，仅在局部地段破碎带中或围岩中可见，粒径较小，但该类矿化与金矿化关系密切，一般上述矿化出现时金也相对富集。

碳酸盐化：主要出现在矿脉附近的围岩中，常迭加于其它蚀变之上。

绢云母化：一种见于石英脉附近，由于热液作用使原生绢云母重结晶，鳞片增大。绢云母原生大小 $0.001\times 0.008\sim 0.016\times 0.05\text{mm}$ ，蚀变绢云母鳞片大小 $0.08\times 0.012\sim 0.012\times 0.1\text{mm}$ 。另一种常呈束状分布于矿脉带附近的节理裂隙中，有交代石英脉和白云石的现象。绢云母化多发育于板岩中。

绿泥石化：一般在岩石破碎剧烈的地段出现，绿泥石呈暗绿色鳞片状分布于石英脉壁及裂隙中。

插图 2-2-1 矿区地形地质图 比例尺 1:10000



插图 2-2-2 矿山综合地质柱状图

插图 2-2-3 金盆岭金矿 556 线地质剖面图 比例尺 1:4000

插图 2-2-4 金盆岭金矿 548 线地质剖面图 比例尺 1:4000

2.2.4 水文地质

2.2.4.1 含、隔水层

1、含水层

(1) 第四系孔隙潜水含水层

分布于各山间谷地、冲沟中，厚度一般在 0.8~22.72m，由沟头至沟口逐渐变厚，北侧以残坡积为主，南侧以冲洪积为主。岩性主要为粘土、含砾粘土、砂质粘土，砾石成分主要为板岩、石英、硅质岩、砂岩。区内没有泉点出露，水位埋深 0.20~4.80m 之间，涌水量 0.0904~0.211L/s，单位涌水量 0.0563-0.151L/s.m，含水贫乏。

地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{--Ca}^{2+}$ 型 $\text{HCO}_3\text{--Ca}^{2+}.\text{Mg}^{2+}$ 型两种类型；矿化度一般在为 100-400mg/L，平均 280mg/L；PH 值 < 7，属于中性-偏弱酸性水；总硬度一般为 11.57-13.77，最高值为 16.31，最低值 3.39，属于微硬水类型。

(2) 浅变质岩类裂隙水

该含水岩组广泛分布于勘查区，是矿区，含水岩组为冷家溪群坪源组第二、第三岩性段灰绿色板岩、砂质板岩等。流量一般在 0.008-0.016L/s，QD002 甚至干涸（季节性干涸）。根据本次钻孔水文地质编录资料统计，岩芯完整大多成柱状、长柱状，RQD 在 90%以上，裂隙未见水蚀痕迹，岩石节理裂隙不发育，多成闭合状或石英脉全充填，钻孔施工过程中未出现掉钻、漏水（揭穿坑道除外）、涌水情况。根据相邻矿区大塘冲矿段金矿钻孔 SZK502 注水试验成果资料，单位涌水量 0.0039-0.0057L/s.m，渗透系数 $3.736\text{--}4.010\times 10^{-4}\text{m/d}$ 。综上所述，该含水层含水贫乏。

(3) “红层”裂隙水

分布于北东部竹坡年一带，范围较小，仅为 0.1km²，含水岩组为白垩系戴家坪组（K₂dj）砂岩、砾岩、砂砾岩，岩石节理裂隙不发育，岩石胶结紧密。仅出露 1 个泉点，流量 0.023L/s。根据收集的平江幅 1:20 万区域水文地质调查报告，钻孔涌水量 0.172-2.733L/s，地下水径流模数 0.76-2.53L/s.km²。综上所述，该含水岩组含水贫乏。此含水岩组远离矿床，其间有 300m 隔水板岩层，今后深部开采，距离将更大。因此，该含水层与矿床开采无关联。

地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{--Ca}^{2+}$ 型、 $\text{HCO}_3\text{--Ca}^{2+}.\text{Mg}^{2+}$ 型两种类型；矿化度一般在为 200-400mg/L，平均 300mg/L；PH 值 > 7，属于弱碱性水；总硬度一般为 10.61-14.09，

最高值为 27.92，最低值 0.39，属于微硬-硬水类型。

2、隔水层

冷家溪群坪原组板岩砂质板岩隔水层（Ptp）

该组化风层以下（约 40m 以下）均为隔水层，岩石较致密，岩石间的裂隙一般为闭合型或为石英、方解石全充填，岩层稳定连续，在开采坑道中干燥无水，为一巨厚良好隔水层。

2.2.4.2 断层带含、导水性特征

本区构造以断裂为主，褶皱不发育，矿区总体为一单斜构造，倾向北东，倾角中等（40~60°），产状较稳定。断裂构造主要有北东、北西（西）向断裂两组。其中北西（西）向断裂发育较早，与矿化关系密切。

北东向断层切割了矿段所有北西向断层、矿脉和地质体，为一张性断层，在矿段内探矿开采坑道中，遇 F6、F8 断层岩石破碎带，坑道采用全支护，坑壁有滴水现象，流量 0.08~0.325L/s，为含弱构造裂隙水断层。水质类型属 $\text{HCO}_3\text{-Ca}^{2+}\text{-Mg}^{2+}$ 型水，PH 值 7.68，该水对混凝土具弱腐蚀性。

北西（西）向断裂是矿区最发育的一组构造，总体走向与地层走向基本一致，区内已查明或基本查明的有 30 条，金盆岭矿段内分布的主要有 V1、V2、V3 及 ⑮号断裂，矿段南侧万古金矿内分布有 ⑧、⑦号等断裂。这些断裂倾向北东，倾角 28~65°，一般 36~53°，宽度 0.5~3.70m，受北东向断层切割错开，经多次构造运动挤压岩石呈糜棱岩化，角砾以板岩、砂质板岩为主，见有石英和石英脉及黄铁矿，泥质、粉砂质胶结，胶结紧密。顶底板板岩岩石碎裂，节理裂隙发育，在矿坑中此带以潮湿为主，局部滴水，为一组微弱含水挤压断层。

金盆岭金矿为开采多年的老矿山，以往民采乱挖形成的浅层老窿因未完全充填，雨季时往往充满老窿水，开采时应注意老窿水灌入，同时还应注意构造裂隙水对矿床开采带来的影响。矿山在未来开采建设中，应具备完善的排水系统及防治水泛的基础设施。

综上所述，矿区属于以裂隙含水层充水为主的矿床（第二类）、水文地质勘查复杂程度为中等型矿床（第二类、第一型）。

2.2.4.3 老窿水

本区沿矿体露头一帶有老窿分布，2013 年矿区整合后地表老窿已全面封闭，且浅部采空区已基本充填完毕，一般情况下无积水。但大气降水仍可通过老窿及采空区的间隙渗透间接进入矿坑，成为矿坑充水的因素之一。

2.2.4.4 地下水补给、径流、排泄条件

矿区大气降水丰沛，是区内地下水的主要补给来源。区内山坡圆缓，谷地宽平，接受大气降水后地表水大部分沿山坡径流而下，注入沟谷。

但由于山坡植被发育，表层第四系和风化岩层渗水性良好，部分降水缓缓渗入第四系和板岩风化裂隙含水层、补充老窿或采空区等临时储水体。积满后地下水顺坡由高处向低处渗流，呈片状或股状形式补给各溪沟，注入江东水库，汇入汨罗江。

部分滞留于第四系和板岩风化带及老窿储水体中的水，成为矿山采坑充水的补给水源。

2.2.4.5 矿坑充水因素及涌水量预测

1、矿坑充水来源

矿体分布于冷家溪群板岩、砂质板岩中北西向构造破碎带中，围岩体为一巨厚良好隔水层，矿坑充水主要补给来源为大气降水，通过上覆第四系含水层和风化裂隙含水层，渗入各构造破碎带进入深部各采矿坑道系统，矿坑进水主要为坑顶、坑壁滴渗水，另外是风化带与新鲜岩石接触带渗滴水，坑底一般不来水。矿坑开采涌水量与开采深度关系不密切，与开采范围密切相关，与降水关系密切。

金盆岭金矿最低开采标高为-230m，采空区面积约 130000 m²，该矿井停产前正常涌水量约 10m³/h，雨季最大排水量为 20m³/h。

2、涌水量计算

由于矿床开采方式为地下分水平（中段）坑采，目前已开采多年，已进入-220m 中段，地下矿坑已形成规模，水文地质问题已基本清楚，本次收集了开采矿坑的排水资料，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，与开采深度关系不明显，因此本次采用旱雨季模数比拟法计算。计算公式如下：

$$Q_{\text{未}} = Q_{\text{现}} \sqrt{\frac{F}{F_0}} \times \sqrt{\frac{S}{S_0}}$$

式中：Q 未：未来涌水量（m³/h）；

Q 现：目前涌水量（m³/h）（正常涌水量为 10m³/h，最大涌水量 20m³/h）；

F：现状及未来采空区面积（m²）（现状及未来采空区面积，本次按矿体投影面积之和计算 55 万 m²）；

F0：现状采空区面积（m²）（现状采空区投影面积 13 万 m²）；

S：未来矿井水位降深（m）（目前矿山浅部已采空，可不考虑水位降深）；

S0：目前矿井水位降深（m）（目前矿山浅部已采空，可不考虑水位降深）；

预测未来矿井正常涌水量 20.5m³/h，最大为 41m³/h（预测矿坑涌水量仅供参考，不含突水时瞬时水量）。

2.2.4.6 矿山水文地质条件小结

综上所述，矿体分布于冷家溪群板岩、砂质板岩中北西向构造破碎带中，围岩体为一巨厚良好隔水层，矿坑充水主要补给来源为大气降水，通过上覆第四系含水层和风化裂隙含水层，渗入各构造破碎带进入深部各采矿坑道系统。矿坑开采涌水量与开采深度关系不密切，与开采范围密切相关，与降水关系密切。

预测未来矿井正常涌水量 20.5m³/h，最大为 41m³/h，本次判定矿山的水文地质条件简单。

2.2.5 工程地质条件

2.2.5.1 岩土体结构类型

1、土体类型及工程地质特征

单层结构土体：为残坡积层，广泛分布于丘坡、坡脚下平坦及低洼处。由粘土、砂质粘土、砂土及碎石组成，厚度一般小于 2m，据区域资料承载力为 125~200Kpa。

双层结构土体：为冲洪积层，分布于矿区中南部冲沟一带。上部为粘土、砂质粘土。下部为砂土、砂砾石层。

2、岩体

较坚硬薄层~中厚层状板岩，粉砂质板岩岩性综合体：

广泛分布于全矿区。岩性为薄～中厚层状板岩，粉砂质板岩，节理裂隙发育，石英脉穿插。岩层倾向北东，倾角较陡一般 $37^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，饱和抗压强度 $41.2 \sim 45.1\text{Mpa}$ ，摩擦角 $44.5 \sim 46.4$ ，内聚力 1.58Mpa ，软化系数大多 < 0.4 ，矿石安息角 $38^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。

2.2.5.2 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 $0.6\text{-}16.0$ 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。

2.2.5.3 边坡稳固性

区内边坡可分自然斜坡、人工切坡及人工堆积物边坡。

（1）自然坡

区内相对高差不大，植被较发育。山包圆缓，沟谷宽平。总体来说自然边坡比较稳定。

（2）人工坡

区内人工切坡一般为修路、建房形成。切坡高度一般小于 3m ，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、剪刀冲工区工业广场（局部大于 55° ），局部高度最大约为 25m ，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。

综上所述，矿区工程地质条件属中等类型。

2.2.5.4 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，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。

2.2.5.5 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。

2.3 生物环境

2.3.1 植物

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主要有柏树、樟树；灌木主要有桂花树、红叶石楠等。

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（蜈蚣草）等，调查区内未发现国家重点保护的珍稀植物。

2.3.2 动物

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。

见插图 2-3-1、2-3-2、2-3-3

插图 2-3-1 矿区道路两侧的柏树、红叶石楠

插图 2-3-2 矿区中部道路南侧人工种植的桂花经济树林地

插图 2-3-3 矿区常见的蕨（蜈蚣草）

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

矿区的几个居民区主要分布于南部的童家院～菜花冲～网形坪～磨山洞，东部的滚子坡～寒婆坳～周家冲，北部的板树洞～油铺里～老屋里，中部的童家沅～上斗垵～穿坳坡，民房依山逐水而建，共有民房 171 栋，居民 575 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
童家院～菜花冲～网形坪～磨山洞	南部	87	214
滚子坡～寒婆坳～周家冲	东部	32	112
板树洞～油铺里～老屋里	北部	28	154
童家沅～上斗垵～穿坳坡	中部	24	95
合计		171	575

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

2.4.2.1 相邻矿山情况

矿区 300m 范围内有探矿权 1 个，采矿权 1 个，分别为湖南省平江县张家洞矿区张家洞矿段金矿详查、湖南黄金洞矿业有限责任公司万古金矿采矿权。相邻探、采矿权与核实区无重叠。矿山邻近矿权关系详见插图 2-4-1。

插图 2-4-1

湖南黄金洞大万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（全国采矿权人勘查开采信息公示系统 2024 年 3 月 15 日公示），矿山现持采矿许可证证号：C4300002009114120047898，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 18 个拐点圈定，准采标高+***m~-***m。有效期为 2019 年 7 月 7 日~2026 年 7 月 7 日。

万古金矿采用立井+斜井开拓方案。矿山分两个采区生产（东采区和西采区），东采区划分为-90m、-120m、-150m、-180m、-210m、-240m、-270m、-300m、-330m 等 9 个中段；西采区划分为+60m、+30m、± 0m、-30m、-60m、-90m、-120m、-150m、-180m、-210m、-24 0m、-270m、-300m、-330m、-360m、-390m、-420m、-450m、-480m、-510m 等 20 个中段。

万古金矿的主要生态环境问题是地形地貌景观破坏、土地资源占损、采空区地面变形地质灾害（暂未引发江东水库水漏失）等。万古金矿开采与本矿的相互影响主要是西采区地下开采时与本矿的地下水降落漏斗有重合问题，但考虑矿区水文地质条件相对简单（暂未引发江东水库水漏失），两矿开采的相互影响较小。

2.4.2.2 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 112.22h m²，其中林地约 92.4h m²、采矿用地约 11.1h m²，农村宅基地约 5.6h m²、园地约 1.2h m²，其它为水域或旱地。土地权属为平江县三阳乡。

2.4.3 矿区人类活动范围及强度

2.4.3.1 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 4~5 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 55°，局部高度最大约为 25m，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。

2.4.3.2 道路及交通设施

矿区东北部为 G106 国道，主井工业广场与 G106 国道直距约 600m，但是该国道与矿山开采区有山包阻隔，不在国道的通视范围内。

矿区除 G106 国道、乡村公路外无其它重要的道路建设，区内的公路依山就势而建，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。

2.4.3.3 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溪沟水、水库水用于旱季浇灌，雨季则不需人工灌溉。

2.4.3.4 排土场

矿山主井工业广场北部约 100m 处为附近的平洞高速公路建设时配套的排土场，该排土场共占地约 2.5h m²，累计堆放土方约 30 万 m³。该排土场的堆放造成了地形地面景观破坏和土地资源占损问题。该排土场由建设方负责修复，不属于本次的诊断对象。但是该排土场堆放的土方可为未来矿山的复垦提供土源。

插图 2-4-1 主井工业广场北部的排土场，右侧为主井工业广场

2.4.4 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，暂无其它生态环境问题。

2.4.5 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 2023 年国民经济和社会发展的统计公报》，2023 年，全体居民人均可支配收入*****元，同比增长 5.9%；其中城镇居民可支配收入*****元，同比增长 4.7%，农村居民可支配收入*****元，同比增长 7.2%。居民人均消费支出*****元，同比增长 5.7%，其中城镇居民*****元，增长 4.7%，农村居民*****元，增长 6.6%。

矿山所在的平江县三阳乡万古村农村居民人均可支配收入约为*****元，略高于当地的平均水平，这与当地的矿山开采较为活跃有一定关系。

3 矿山生态问题识别和诊断

3.1 地形地貌景观破坏

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

矿区东北部为 G106 国道，主井工业广场与 G106 国道直距约 600m，但是该国道与矿山开采区有山包阻隔，不在国道的通视范围内。因此在本次修复区范围内，主要的地形地貌敏感点为附近的居民集中居住区。

插图 3-1-1 主井工业广场与 G106 国道的相对位置

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

本矿为地下开采，布置有选厂及各工业广场、尾矿库等。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

矿山的选厂及主井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及各工业广场对地形地貌景观造成了破坏。

2、尾矿库对地形地貌景观破坏现状

矿区西部有一处原民采遗留的尾矿库。2022 年，由平江县人民政府投资（见附件），对区内历史遗留的穿坳坡尾矿进行了覆土及植草。该项目总投资约 945 万元，本矿范围内的 1 个尾矿库投资约 60 万元，总复绿面积约 0.72h m²，复绿区域配套有截排水沟，目前尾矿库植被生长情况良好，对地形地貌景观的破坏已得到了修复。

插图 1-3-5 已修复的荒坡尾矿库

插图 3-1-2 上马塘尾矿库及选厂

矿山目前使用的上马塘尾矿库共占采矿用地约 5.6h m²（含库坝占地），其中库坝部分约 0.71h m²已复绿，库面部分占地约 4.89h m²，其中采矿用地约 4.56h m²，林地约 0.33h m²。目前该尾矿库累计堆放尾矿约 30 万 m³，现已接近闭库，计划 2025 年开展闭库工作。

插图 3-1-4 主井工业广场全貌

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

根据开发利用方案设计，未来工业广场设计利用，无新增占地，无新增建设工程。矿山的西风井工业场地与上马塘选厂重合，未来场地可继续利用。因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。

根据开发利用方案设计，矿山利用团家洞金矿的选厂及尾矿库进行生产，本次不评价其占地情况。*我单位已承担了《湖南黄金天岳矿业有限公司平江县万古矿区团家洞金矿矿山生态保护修复方案》的编制工作，目前该方案已通过县自然资源局的现场核查。由于两矿均属于湖南黄金天岳矿业有限公司所有，经与矿山和县自然资源局协商，本次将选厂及尾矿库的修复工程计入湖南黄金天岳矿业有限公司平江县万古矿区团家洞金矿的修复工程中，本方案不予评价。*

矿山已有的上马塘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。

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

现状及预测矿山选厂及主井工业广场、上马塘尾矿库对地形地貌景观有影响。

见表 3-1-1。

插图 3-1-4 地形地貌景观破坏分布图 比例尺 1:10000

表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称		地貌类型	影响对象	是否对地形地貌景观造成破坏	
				现状	趋势
已有	选厂	丘陵	居民区、植被	是	是
	主井工业广场	丘陵	居民区、植被	是	是
	上马塘尾矿库	丘陵	居民区、植被	是	是
新增	-	-	-	-	-

3.2 土地资源占损

3.2.1 土地资源占损及污染现状

3.2.1.1 土地资源占损现状

经过多年建设，矿山地面设施目前基本完善，现主要由选厂及主井工业广场、上马塘尾矿库组成，矿山占地情况如下：

1、矿区的工业场地

矿山的主井、副井、东风井比较集中，形成了一处工业广场；西风井位于上马塘选矿厂上，后文进行统计。主井工业广场占地情况如下：

主井工业广场：位于矿区东部，该场地共占地约 1.6h m²，其中采矿用地 1.4h m²，林地 0.2h m²。

2、矿区的废石堆

矿区的废石基本已全部用于采空区回填，目前矿山地表无废石堆积。

3、选厂及尾矿库

矿山已建成上马塘选矿厂，日处理量为 200t 的上马塘选矿厂。尾矿库位于选厂北部，其占地情况如下：

上马塘选矿厂：共占地约 0.6h m²，其中采矿用地约 0.5h m²，林地约 0.1h m²；

上马塘尾矿库：共占地约 5.6h m²（含库坝），其中库坝部分约 0.71h m²已复绿，库面部分占地约 4.89h m²，其中采矿用地约 4.56h m²，林地约 0.33h m²。目前该尾矿库累计堆放尾矿约 30 万 m³，现已接近闭库，计划 2025 年开展闭库工作。

需要说明的是，矿山进矿公路为乡村公路，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 3-2-1 矿山土地利用现状表（含已复绿区）

名称	占损土地类别（hm ² ）		总计（hm ² ）	土地权属
	林地	采矿用地		
主井工业广场	0.2	1.4	1.6	万古村
上马塘选矿厂	0.1	0.5	0.6	万古村
上马塘尾矿库	0.33	5.27	5.6	万古村
合计	0.63	7.17	7.8	

表 3-2-2 矿山土地利用现状表（不含已复绿区）

名称	占损土地类别（hm ² ）		总计（hm ² ）	土地权属
	林地	采矿用地		
主井工业广场	0.2	1.4	1.6	万古村
上马塘选矿厂	0.1	0.5	0.6	万古村
上马塘尾矿库	0.33	4.56	4.89	万古村
合计	0.63	6.46	7.09	

现状矿山开采共占地约 7.09h m²，其中林地约 0.63h m²，采矿用地约 6.46h m²，土地权属全部为平江县三阳乡万古村。

3.2.1.2 土地资源破坏现状

本次收集了 2024 年 10 月委托湖南品标华测检测技术有限公司对矿区的土壤取样分析结果，本次共取了 5 个土样，本次分别编号为 T1~T5。

表 3-2-3 土壤取样位置及编号对照表

取样点编号	取样位置
T1	主井工业广场
T2	主井工业广场下游
T3	上马塘尾矿坝下
T4	上马塘尾矿坝下游
T5	荒坡尾矿库下游

表 3-2-4 土壤污染监测结果判定指标表（单位：mg/kg，pH 为无量纲）

监测点	检测结果（单位：mg/kg；PH值：无量纲）							
	镉	铜	铅	汞	镍	氰化物	氟化物	PH值
T1	0.3	26	21	0.392	30	ND	19	6.52
T2	0.28	38	119	0.5	34	ND	18	6.98
T3	0.21	46	88	0.4	47	ND	18	6.67
T4	0.22	42	81	0.48	42	ND	17	6.61
T5	0.23	45	81	0.246	32	ND	15	6.65
标准限值	0.6	100	140	2.4	-	-	-	6.5<pH<7.5

标准限值为：《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）

根据取样结果分析，矿山区域大部分为林地，下游为小面积农田，本次选用《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）对土壤污染

程度进行判断，见表 3-2-4，可得结论现状矿山开采未对土地资源造成损毁。

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）》（GB 15618-2018）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基本无破坏问题。

3.2.2 土地资源占损及土石环境污染趋势

3.2.2.1 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。

根据开发利用方案设计，矿山利用团家洞金矿的选厂及尾矿库进行生产，本次不评价其占地情况。

预测矿山开采共占地约 7.09h m²，其中林地约 0.63h m²，采矿用地约 6.46h m²，土地权属全部为平江县三阳乡万古村。

3.2.2.2 土地资源破坏预测

2016 年，原岳阳市中湘实业有限公司投资约 200 万元在主井口修建了一个处理能力为 100m³ h 的污水处理站。该处理站由两个沉淀池组成，共分八级沉淀，可以全面处理矿井水，实现了达标排放。

2015 年，矿山投资 120 万元在上马塘尾矿库库坝下修建了尾矿库溢流水污水处理站（污水处理站 2），该污水处理站由一个加药间和一个沉淀池组成，可以有效处理尾矿库溢流水，实现了达标排放。

综上所述，现状矿山已修建了污水处理站，可全面处理矿井水、尾矿水。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，不会形成大规模污染问题。

3.2.3 土地资源占损小结

现状及预测矿山开采共占损土地约 7.09h m²，其中林地约 0.63h m²，采矿用地约 6.46h m²，土地权属全部为平江县三阳乡万古村。

预测未来矿山开采对土地资源不会造成污染破坏。

插图 3-2-1 土地资源占损分布图 比例尺 1:10000

插图 3-2-2 土地利用现状图 比例尺 1:10000

表 3-2-5

矿山土地资源占损预测表

名称	占损土地类别（hm²）				总计 （hm²）	土地 权属
	林地		采矿用地			
	已占	拟占	已占	拟占		
主井工业广场	0.2		1.4		1.6	万古村
上马塘选矿厂	0.1		0.5		0.6	万古村
上马塘尾矿库	0.33		4.56		4.89	万古村
合计	0.63		6.46		7.09	

3.3 水资源水生态影响

3.3.1 水资源水生态影响现状

3.3.1.1 矿业活动对水资源影响

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，矿井水的排水量较小，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。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

本矿山地表水系较发育，主要有分布于矿山西北部及中部的小溪，零星分布于矿区地表水塘及位于矿区南、北两个方向的水库。以上各水体均未发生漏失问题。

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。

插图 3-3-1 水资源水生态影响分布图 比例尺 1:10000

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

矿区南部下游为江东水库，本次收集了 2023 年 7 月，湖南省勘测设计院有限公司编制的《湖南黄金洞大万矿业有限责任公司万古金矿矿山生态保护修复方案》，该方案中有江东水库的取样分析结果，本次直接引用，编号为 S1。

另外本次现场收集了湖南中润恒信检测有限公司 2024 年 8 月的取样分析结果。本次采样共取了 4 个水样，其中两个为污水处理站排水口废水样 S2~S3；2 个为尾矿库下监测井的水样，本次分别编号为 D1~D2。

表 3-3-1 水质取样位置及编号对照表

取样点编号	取样位置
S1	江东水库水样
S2	上马塘尾矿库污水处理站废水
S3	主井工业广场污水处理站废水
D1	上马塘尾矿库监测井水样
D2	荒坡尾矿库监测井水样

表 3-3-2 江东水库水质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	是否达标
		2023-05-30	2023-05-31		
S1	pH值	7.77	7.74	6~9	达标
	CODcr	13	15	20	达标
	氨氮	0.057	0.054	1.0	达标
	铜	0.001L	0.001L	1.0	达标
	铅	0.01L	0.01L	0.05	达标
	锌	0.05L	0.05L	1.0	达标
	镉	0.001L	0.001L	0.005	达标
	镍	0.05L	0.05L	—	达标
	砷	0.0004	0.0005	0.05	达标
	汞	0.00004L	0.00004L	0.0001	达标
	总磷	0.06	0.06	0.05	达标
	挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.005	达标
	石油类	0.01L	0.01L	0.05	达标
	硫化物	0.05L	0.05L	0.2	达标
	氟化物	0.453	0.461	1.0	达标
	六价铬	0.004L	0.004L	0.05	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 3-3-3

地表水质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
S2	pH	6.95	6~9	无量纲
	COD	17	20	mg/L
	石油类*	0.01L	0.05	mg/L
	氧化物	0.004L	0.02	mg/L
	氟化物	0.46	1.0	mg/L
	六价铬	0.004L	0.05	mg/L
	总铜	0.05	1.0	mg/L
	总锰	0.06	0.1	mg/L
	总镉	0.001	0.005	mg/L
	总铅	0.01	0.05	mg/L
	总锌	0.05	1.0	mg/L
	总硒	0.009	0.01	mg/L
	总汞	0.00004L	0.0001	mg/L
	总砷	0.0014	0.5	mg/L
S3	pH	6.74	6~9	无量纲
	COD	15	20	mg/L
	石油类*	0.01L	0.05	mg/L
	氧化物	0.004L	0.02	mg/L
	氟化物	0.45	1.0	mg/L
	六价铬	0.004L	0.05	mg/L
	总铜	0.06	1.0	mg/L
	总锰	0.07	0.1	mg/L
	总镉	0.001	0.005	mg/L
	总铅	0.01	0.05	mg/L
	总锌	0.05	1.0	mg/L
	总硒	0.008	0.01	mg/L
	总汞	0.00004L	0.0001	mg/L
	总砷	0.0012	0.5	mg/L

注：执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类排放标准限值；

表 3-3-4

地下水水质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
D1	pH	6.94	6.5~8.5	无量纲
	氨氮	0.08	0.50	mg/L
	硝酸盐	1.59	20.0	mg/L
	亚硝酸盐	0.003L	1.00	mg/L
	挥发酚	0.0003L	0.002	mg/L
	砷	0.001L	0.01	mg/L
	汞	0.0001L	0.001	mg/L
	总硬度	104.1	450	mg/L
	铅	0.0025L	0.01	mg/L
	镉	0.0005L	0.005	mg/L
	铁	0.03	0.3	mg/L
	锰	0.08	0.10	mg/L

点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
	锌	0.05L	1.00	mg/L
	耗氧量	0.23	3.0	mg/L
	溶解性总固体	110	1000	mg/L
	总大肠菌群	<2	3.0	MPN/100mL
	六价铬	0.004L	0.05	mg/L
	硫酸盐	7.68	250	mg/L
	氟化物	0.642	1.0	mg/L
D2	pH	6.92	6.5~8.5	无量纲
	氨氮	0.06	0.50	mg/L
	硝酸盐	1.52	20.0	mg/L
	亚硝酸盐	0.003L	1.00	mg/L
	挥发酚	0.0003L	0.002	mg/L
	砷	0.001L	0.01	mg/L
	汞	0.0001L	0.001	mg/L
	总硬度	106.1	450	mg/L
	铅	0.0025L	0.01	mg/L
	镉	0.0005L	0.005	mg/L
	铁	0.06	0.3	mg/L
	锰	0.01	0.10	mg/L
	锌	0.05L	1.00	mg/L
	耗氧量	0.27	3.0	mg/L
	溶解性总固体	124	1000	mg/L
	总大肠菌群	<2	3.0	MPN/100mL
	六价铬	0.004L	0.05	mg/L
	硫酸盐	9.49	250	mg/L
	氟化物	0.517	1.0	mg/L
注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类排放标准限值；				

根据取样结果分析，矿山区域周边的地下水、地表水均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类排放标准限值和《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类排放标准限值，可得结论现状矿山开采对矿区水生态未造成污染。

3.3.2 水资源水生态影响预测

3.3.2.1 水资源影响预测

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。

插图 3-3-2 金盆岭金矿 556 线剖面（万古水库、万同元水库相对位置示意）

2、对地表水漏失影响

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 40m 左右）。40m 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⑧号矿脉较厚，取最大厚度约 12.30m，其它各矿脉取平均最大厚度 1.7m，矿体倾角取平均 45° 进行导水裂隙带高度计算，计算公式如下：

$$H_{11}=100 \sum M / (1.6M+3.6) \pm 5.6$$

式中： H_{11} ——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。

⑧号矿脉取最大厚度 12.30m 计算其导水裂高度为 58.4m。其它各矿脉取平均最大厚度 1.7m 计算其导水裂高度为 32.5m。因此可以推断，未来矿山开采时，开采深度在大于 98.4m（浅部 40m 含水层+导水裂隙高度 58.4m）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 72.5m（浅部 40m 含水层+导水裂隙高度 32.5m）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，本次矿区内及周边，主要地表水体为位于矿区北部的万同元水库、南部的江东水库。其中江东水库位于矿山开采矿体的下盘，不会受到矿山开采影响。现 V1 号矿脉位于万同元水库下部。

未来开采 V1 号矿脉最高中段标高为-700m，而万同元库库底标高仅为 135m 左右，地表小溪标高仅为 102m 左右，距离矿体开采最高中段大于 800m。小于以上计算的导水裂隙带高度 72.5m。因此未来开采不会引发水库水的漏失问题。

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，未来矿山开采不会引发地表水漏失问题。

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：

$$\mu\Delta H = (Q_1 + W_f + f_k + f_v) - (Q_2 + Y_B + Q_P)$$

式中： $\mu\Delta H$ ——地下水储存量变化量 (m^3/d)

Q_1 ——地下水总流入量 (m^3/d)

$$Q_1 = K \times I \times \omega$$

其中：

K ——含水层渗透系数 (m/d)

I ——水力坡度；

ω ——过水断面面积 (m^2)

W_f ——降水入渗补给量 (m^3/d)

$$W_f = F \times P \times a;$$

F ——矿界面积 (m^2)

P ——日平均降水量 (m/d)

a ——降水入渗系数

f_k ——地表水入渗补给量 (m^3/d)

f_v ——灌溉水入渗补给量 (m^3/d)

Q_2 ——地下水总流出量 (m^3/d)

Y_B ——地下水溢流量 (m^3/d)

Q_P ——矿坑日排水量，预测的正常涌水量 ($492m^3/d$)

预测矿坑疏干排水量为 $492m^3/d$ 。

矿区灌溉水的补给有限，取近似值 $f_v=0$ ；则地下水的总流入量 $Q_1=1680m^3/d$ ，(K 根据矿区钻孔抽水试验值平均值为 $0.14m/d$ ， I 值由附图上估算取 3% ， 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 $40m$ ， ω 为 $400000m^2$)。降雨补给量 $W_f=896m^3/d$ (F 为 $1120000m^2$ ， P 取 $0.004m/d$ ， a 取经验值 0.2)，经计算矿山开采抽排地下水，引起地下水存储量的变化值：

$$\mu\Delta H = (1680 + 896) - 492 = 4464 - 4080.86 = 2084 \text{ m}^3/\text{d}$$

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（+2084）状态，故可得结论，未来矿山开采对区域地下水均衡基本无影响。

3.3.2.2 对水生态影响趋势

2016 年，原岳阳市中湘实业有限公司投资约 200 万元在主井口修建了一个处理能力为 100m³h 的污水处理站。该处理站由两个沉淀池组成，共分八级沉淀，可以全面处理矿井水，实现了达标排放。

2015 年，矿山投资 120 万元在上马塘尾矿库库坝下修建了尾矿库溢流水污水处理站（污水处理站 2），该污水处理站由一个加药间和一个沉淀池组成，可以有效处理尾矿库溢流水，实现了达标排放。

预测未来矿山在严格按照规范开采，严格开展污水处理的前提下，矿山开采对水生态基本无影响。

3.3.3 水资源水生态影响小结

现状及预测，矿山开采对水资源基本无影响；未来矿山在严格按照规范开采，严格开展污水处理的前提下，矿山开采对水生态基本无影响。

表 3-3-5 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

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害影响现状

3.4.1.1 崩塌、滑坡地质灾害危害小

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。

3.4.1.2 泥石流地质灾害危害小

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。

3.4.1.3 采空区地面变形地质灾害危害小

据现场实地调查，现状矿区无采空区地面变形问题，采空区地面变形危害小。

3.4.2 矿山地质灾害预测

3.4.2.1 崩塌、滑坡地质灾害预测

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 130m，一般相对高差仅为 30~40m 左右。地形坡度较小，一般为 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。而产生崩塌的地形条件要求坡度大于 55° ，高差在 30m 以上。因此本矿区内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。

如前文所述，矿区内一般相对高差不大。地形坡度在 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 之间，局部最大坡度约为 30° （不包括人工切坡）。岩层倾角较大，一般在 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间，最大可达 80° 。总体来说岩层倾角大于地形坡度，自然条件下发生滑坡的可能性小。

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。

后文有对采空区地面变形的分析，经计算分析采空区地面变形的影响轻微，未来采空区地面变形引发崩塌、滑坡次生地质灾害的可能性小。

综上所述，未来矿山开采引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

3.4.2.2 泥石流地质灾害预测

前文已述，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。矿山上马塘尾矿库无地形和汇水条件，不具备泥石流的地形条件。荒坡尾矿库所在的冲沟高差较大，具备了发生泥石流的地形条件。冲沟中有大量尾砂堆放，具备了发生泥石流的物源条件。

目前，矿山的荒坡尾矿库已全面修复，已采取了复绿、截排水沟等防治措施。尾矿库上游汇水面积约 0.3 km^2 ，矿区最大瞬时降雨量为 0.044 m/h ，地表水径流系数取 0.8，经计算荒坡尾矿库地表水流量为 $10560 \text{ m}^3/\text{h}$ 。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。

一般来说尾矿库的安全应由应急管理部门监管，本方案对其安全性不予评价。但是矿山的运矿道路位于尾矿库下部，本次从遭受泥石流地质灾害的角度对泥石流沟的地质灾害隐患进行评价。

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两条，即尾矿库 3、尾矿库 8 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塌，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塌，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
荒坡尾矿库	1	1	1	6	1	1	1	1	1	6	3	1	5	3	1	33

经分析，矿区泥石流易发程度为不易发，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。

3.4.2.3 引发及加剧采空区地面变形地质灾害预测

1、引发采空区地面变形的预测

（1）采空区地面变形的影响范围

目前矿山的浅部采空区已基本充填完毕，本矿未来为地下深部开采，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。计算公式为：

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

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

式中： W_{cm} ——地表移动最大下沉值（mm）；

q ——下沉系数，取 $q_{初} = 0.63$ ； $q_{复} = (1 + 0.2) Q_{初} = 0.76$ ；

M ——矿层厚度（m）；

α ——矿层倾角（ $^\circ$ ）；

r ——地表移动影响半径（m）；

H ——矿层采深（m）；

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

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

I_{cm} ——地表移动倾斜最大值（mm/m）；

K_{cm} ——地表移动曲率最大值（ $10^{-3}/m$ ）；

αm ——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
计算点下部的块段平均厚度（m）	1.7	1.5	4.5	1.0
采深取实际平均采深（m）	600	750	1000	800
倾角 α （°）取平均倾角	55	50	60	35
下沉系数q	0.76	0.76	0.76	0.76
$\text{tg}\beta$	1.42	1.42	1.42	1.42
水平移动系数b	0.29	0.29	0.30	0.26
影响半径r（m）	422.54	528.17	704.23	563.38
Wcm（mm）	741.06	732.78	1710.00	622.56
icm（mm/m）	1.75	1.39	2.43	1.11
Kcm10 ⁻³ /m	0.01	0.00	0.01	0.00
αm （mm/m）	0.79	0.60	1.12	0.44

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 ε /mm·m ⁻¹	倾斜 I /mm·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
		ε /mm·m ⁻¹	Kcm10 ⁻³ /m	icm (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	>6.0	>0.6	>10.0	严重损坏	大修

损坏等级	建筑物破坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		ε /mm·m ⁻¹	Kcm10 ⁻³ /m	icm (mm/m)		
	柱上出现小于25mm的水平错动					
	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 3-4-3、表 3-4-4。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未超过参考值，因此未来矿山开采有引发采空区地面变形的可能性中等。

岩石移动范围内有 95h m²林地和 5.5h m²水田，经计算判断影响轻微，不影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失基本上没有增加。预测未来主要影响对象是 30 栋房屋，可能造成房屋的轻微损坏，其危险性小。

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，主要影响岩石移动范围内的 30 栋房屋，可能造成房屋的轻微损坏。

3.4.2.5 矿山建设可能遭受地质灾害的危险性评估

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，矿山的选厂及工业广场区虽然在岩石移动范围内，但是均为临时性建筑，矿山闭坑后即可拆除，因此矿山建设遭受采空区地面变形的可能性中等，危险性小。

3.4.3 矿山地质灾害影响小节

现状矿山开采未引发各类地质灾害。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，危险性小，主要影响岩石移动范围内的 30 栋房屋，可能造成房屋的轻微损坏；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。矿山建设遭受采空区地面变形的可能性中等，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

插图 3-4-1 矿山地质灾害影响分布图 比例尺 1:10000

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 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、红花檵木等。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工业广场及尾矿库。据现场走访调查，总占地面积约 7.09h m²，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。

3.5.2 生物多样性破坏趋势

3.5.2.1 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 7.09h m²。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，也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。

3.5.2.2 野生动物影响预测

未来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乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理可得到消除。

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

依前述，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。

3.5.3 生物多样性破坏小结

矿业活动现状对生物多样性基本无影响，预测造成生物多样性破坏的影响轻微且可修复，对区域生物多样性影响小。

见表 3-5-1

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	否

4 生态保护修复工程部署

4.1 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中等，危险性小，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。

4.2 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。

4.3 生态保护修复工程及进度安排

4.3.1 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。

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

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，具体见后文土地复垦与生物多样性修复工程章节。

4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

前文已进行了分析，矿山的地面建设对当地的生物多样性不造成影响，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，本次设计矿山的尾矿库复垦为草地。

矿山的选厂及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。矿山的西风井位于上马塘选矿厂上，未来可在闭坑后再进行修复。

根据开发利用方案设计，团金盆岭金矿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。采矿废石主要修筑公路、平整工业广场和制备混凝土骨料，多

余的部分全部用于井下充填，未来矿山的废石会全部利用，地表无堆积，因此本次不考虑废石堆的复垦工程。

(2) 根据当地的产业结构确定复垦方向

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。具体在矿山所在的万古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，矿区及周边有湖南省腾季食品有限公司、三阳乡万古村振汉农业发展有限公司、龙坪村清怡农场有限公司、万古村老屋洞猪场等几个规模较大的规模化养猪企业。

矿山的尾矿库存在重金属污染，不宜发展种植业和养殖业。矿山的主井工业广场距离居民集中居住区较远，也没有发展种植业和养殖业的条件。因此本次考虑当地居民的意见，将其复垦为林地（林间为草地）。

综上所述，本次设计尾矿库复垦为草地，选厂及工业广场复垦为林地。见表 4-3-1

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
主井工业广场	1.6	采矿用地、林地	林地
上马塘选矿厂	0.6	采矿用地、林地	林地
上马塘尾矿库	4.89	采矿用地、林地	林地
合计	7.09		

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/T 1036-2013）》，结合矿区的现状，依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

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

时应设置隔离层后再复垦。

(2) 土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向为林地、草地，其基本概念如下：

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

其它草地：指树木郁闭度<0.1，表层为土质，不用于放牧的草地。

(3) 土地的复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，本矿山位于中部山地丘陵区，本项目林地、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	≥30
		土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.45
		土壤质地	砂土至壤粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0~8.5
		有机质/%	≥1
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	覆盖度%	≥40
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.45
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0~8.5
		有机质/%	≥2
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度	2m×2m
		郁闭度	≥0.3
根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表D.7 《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）			

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土壤未损失，复垦时不需覆土。

尾矿库无法直接种植植被，复垦时需覆土。本次设计尾矿库覆土厚度为 0.3m，需土量计算方法为：覆土面积×0.3。

经计算需土量为 28000m³。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)	覆土厚度 (m)	需土量 (m^3)
上马塘尾矿库	5.6	5.6	0.5	28000

(2) 土源供应量分析

矿区属丘陵地貌，地势起伏大，风化较强烈。地表土壤以红壤为主。厚度一般小于 5m，5m 以下则含原岩碎块较多。矿山的工业广场区域表土未损失，未来翻耕后即可复垦。

矿山主井工业广场北部约 100m 处为附近的平洞高速公路建设时配套的排土场，该排土场共占地约 2.5h m^2 ，累计堆放土方约 30 万 m^3 。该排土场由建设方负责修复，不属于本次的诊断对象，但是可为未来矿山的复垦提供土源。

插图 4-3-1 主井工业广场北部的排土场，右侧为主井工业广场

4、水源供需平衡分析

本次设计的修复方向为林地，当地气候温暖，降水充沛。未来选择合适的季节植树种草后，大气降水可以满足林木需求，本次不进行水源供需平衡分析。

5、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、灌木选择杉树、紫穗槐、胡枝子。

本次设计种植间距 2m×2m，种植比例为 4:3:3。乔木、灌木均选择（带土球 20cm 以内）的容器苗，以保证成活率。

植树工程完成后，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
杉木	较喜光。喜温暖湿润，多雾静风的气候环境，不耐严寒及湿热，怕风，怕旱。适应年平均温度15℃～23℃，极端最低温度-17℃，年降水量800～2000mm的气候条件。耐寒性大于它的耐旱能力，水湿条件的影响大于温度条件。怕盐碱，对土壤要求比一般树种要高，喜肥沃、深厚、湿润、排水良好的酸性土壤。	对锌、镉有良好的富集作用。
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。
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。
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。
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。
蜈蚣草	是凤尾蕨科，凤尾蕨属陆生蕨类植物。植株高可达150厘米。根状茎直立，短而粗健，木质，密蓬松的黄褐色鳞片。生长在钙质土或石灰岩上，达海拔2000米以下，也常生于石隙或墙壁上。	对砷具有超强的富集能力。

6、土地复垦修复工程

（1）选厂、主井工业广场及废石堆复垦工程量测算

A、复垦工程设计

本次设计选厂、主井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、覆土及平整、土壤培肥、植树种草。

（A）硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

复垦工程开始时，需要将建筑物拆除和垃圾清除干净、地表硬化物进行清除。可采用挖掘机或人工对场地 5-15cm 硬化物地面清除，场区地表需要清除的硬化物每平方米约有 0.3m³，垃圾外运主要是指将拆除的硬化物运至井筒回填。

（B）翻耕及平整

硬化物拆后需进行翻耕和人工平整，达到种植的要求。

（C）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 30~45 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 750 公斤/公顷左右。有效元素含量指标：有机氮磷钾含量 20%以上，氨基酸类含量超过 20%，有机质超过 20%，腐植酸大于 5%，硫元素含量大于 10%。本次设计采用机械辅助培肥。

（D）植树种草

林地树种选用具体前文已述。株行距根据具体树种确定，一般可取 2m×2m；乔木中间穿插种灌木，间距也是 2m×2m。树间还可撒播种草，这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季。每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

$$K=nS/ha hb$$

式中：K—苗木数量（株）；

n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（m²）；ha—株距（m）；hb—行距（m）。

插图 4-3-1 选厂、主井工业广场植树示意图

B、复垦工程量测算工程量：见表 4-3-5。

（2）尾矿库复垦工程设计及工程量测算

A、复垦工程设计

矿山尾矿库应在应急管理部门的监管下使用，未来复垦前也应经有资质的单位进

行专项设计后，再在应急管理部门的监管下开展施工。本次为计算矿山生态修复基金的提取，对尾矿库的复垦工程量进行估算。

矿山的上马塘尾矿库库容已满，需立即开展闭库工程。该尾矿库周边无汇水条件，因此不需修建截排水沟，但是库面需布置截排水沟。本次设计尾矿库复垦为草地，复垦工程包括：覆土平整、修建库面截排水沟、土壤培肥、种草。

（A）覆土平整

可将排土场的表土覆盖于尾矿库上，并人工平整，达到种植的要求。

（B）修建截水沟

为避免覆土后被雨水冲刷，本次设计在尾矿库上游修建截水沟。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 0.5m，下底 0.2m，坡比 1:0.5。采用混凝土现浇，厚度 10cm，每米浇筑方量约 0.16m^3 ，见插图 4-3-2。

根据场地占地面积估算总长度约 2000m。

插图 4-3-2 设计截排水沟断面示意图

（C）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 30~45 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 750 公斤/公顷左右。有效元素含量指标：有机氮磷钾含量 20%以上，氨基酸类含量超过 20%，有机质超过 20%，腐植酸大于 5%，硫元素含量大于 10%。本次设计采用机械辅助培肥。

插图 4-3-3 土地复垦与生物多样性修复工程部署图 比例尺 1:10000

(D) 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。本次设计采用撒播方式种植。

B、复垦工程量测算：见表 4-3-5。

(3) 土地复垦修复工程量及年度安排：见表 4-3-5、4-3-6

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	推平	现浇沟渠	翻耕	平整	培肥	植树、种草		
											乔木	灌木	草籽
单位	hm ²	hm ²	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	hm ²	hm ²	hm ²	株	株	hm ²
主井工业广场	1.6	1.6	4800	4800				1.6	1.6	1.6	2000	2000	1.6
上马塘选矿厂	0.6	0.6	1800	1800				0.6	0.6	0.6	750	750	0.6
上马塘尾矿库	4.89	4.89			28000	28000	320		4.89	4.89			4.89
合计	7.09	7.09	6600	6600	28000	28000	320	2.2	7.09	7.09	2750	2750	7.09

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
2025	上马塘尾矿库	覆土	m³	28000
		推平	m³	28000
		现浇沟渠	m³	320
		平整	hm²	4.89
		培肥	hm²	4.89
		播撒草籽	hm²	4.89
2026-2037	-	-	-	-
2038	主井工业广场 上马塘选矿厂 (西风井工业广场)	硬化物拆除	m³	6600
		垃圾外运	m³	6600
		翻耕	hm²	2.2
		平整	hm²	2.2
		培肥	hm²	2.2
		种植乔木	株	2750
		种植灌木	株	2750
		播撒草籽	hm²	2.2

4.3.2.4 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。

本次设计预留矿山的污水处理费用，预测未来矿井正常涌水量 20.5m³/h，一般金属矿山污水处理费用约 0.2~1.5 元/m³，本次取中位数 0.75 元/m³，则年污水处理费用约 24 万元。

按照矿山 12.7 年的剩余服务期计算，污水处理费用约 304.8 万元。本次设计该费

用应在 6 年内计提完毕，每年计提 50.8 万元。

表 4-3-7 水资源水生态修复工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2025	污水处理费用预留	万元	50.8
2026-2030	污水处理费用预留	万元	254
合计			304.8

4.3.2.5 地灾安全隐患消除工程

未来矿山开采有引发采空区地面变形的可能性中等。

岩石移动范围内有 95h m²林地和 5.5h m²水田，经计算判断影响轻微，不影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失基本上没有增加。预测未来主要影响对象是 30 栋房屋，可能造成房屋的轻微损坏。

本次设计的地灾安全隐患消除工程主要包括费用预留和巡查监测工程。

1、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 5 万元预留防治费用，总计约 150 万元。该费用应在 6 年内计提完毕，每年计提 25 万元。

2、巡查监测工程

本次设计的巡查监测工作主要为采空区地面变形的巡查监测工作，具体工程量见后文监测和管护工程章节。

地灾安全隐患消除工程量及年度安排见表 4-3-8。

表 4-3-8 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
2025	地灾安全隐患消除工程费用预留	万元	25
2026-2032	地灾安全隐患消除工程费用预留	万元	125
合计			150

4.3.3 监测和管护工程

4.3.3.1 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预测其发展趋势。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分别为 55° 和 70° 。

B、观测线的位置及长度

观测线位置：设置 12 条观测线，沿矿体走向方向布设 5 条和沿矿体倾向方向布设 3 条，观测线布置在采空区中央。

测线长度：

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

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

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 2000m，倾向方向观测线全长实际取 1200m；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 10 个监测点，其中 5 个位于岩石移动范围内，5 个位于岩石移动范围外作为对照点，地表测点采用浇筑式或混凝土预制件，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。

插图 4-3-4 设计监测点大样图（单位：mm）

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。

(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》(JGJ 8-2016), 建筑物变形共分为四个等级, 见下表 4-3-6。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 4-3-9。

表 4-3-9 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	0.05	0.3	特高精度要求的变形测量。
一等	0.15	1.0	地基基础设计为甲级的建筑的变形测量; 重要的古建筑、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	0.5	3.0	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	1.5	10.0	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	3.0	20.0	精度要求低的变形测量。

(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。

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 12.7 年（共 152 个月）。

4.3.3.2 水生态监测工程

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。

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，共两个。监测期限为矿山的的服务年限 12.7 年（2025 年 1 月至 2037 年 8 月），监测次数共 102 点·次。

4.3.3.3 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。监测点设置在工业广场和尾矿库下游，共两处。采用取样监测，取样深度不应小于 30cm。土壤分析应按当地环保部门的要求进行。监测内容至少应包括 pH、镉、汞、砷、铅、铬（六价）铜、镍、锌、石油烃等。

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 12.7 年（2025 年 1 月至 2037 年 8 月），监测次数共 26 点·次。

插图 4-3-5 设计监测点部署图 比例尺 1:10000

4.3.3.4 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。

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（2025 年 1 月至 2037 年 8 月），监测次数共 13 次。

4.3.3.5 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 2 元/m²·年估算。

本次设计复垦区（林地、草地）总面积为 7.09h m²，管护期为 2038 年至 2040 年。

4.3.3.6 矿山监测和管护工程量统计

见表 4-3-10、4-3-11

表 4-3-10 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	10
	人工巡查	月	152
水质监测	水质化验、分析	点·次	102
土壤监测	土壤化验分析	点·次	26
植被巡查	人工巡查植被	次	13
管护工程	林地、草地管护工程	hm ²	7.09

表 4-3-11 矿山监测工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2025	设置监测点	个	10
	地质灾害人工巡查	月	12
	水质化验、分析	点·次	8
	土壤化验分析	点·次	2
	人工巡查植被	次	1
2026-2036	地质灾害人工巡查	月	132
	水质化验、分析	点·次	88
	土壤化验、分析	点·次	22
	植被巡查	次	11
2037	地质灾害人工巡查	月	8

年度	工程或费用名称	单位	工程量
	水质化验、分析	点·次	6
	土壤化验、分析	点·次	2
	植被巡查	次	1
2039-2041	林地、草地管护工程	hm ²	7.09

4.3.4 其他工程

本次设计的其它工程主要为井口封闭，未来矿山共有 4 个斜井需要封闭。

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。见插图 4-3-6、4-3-7。

表 4-3-12 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	浆砌块石 (m ³)	外立面抹面 (m ²)
主斜井	5.5	4	110	22	5.5
副斜井	6.24	4	124.8	24.96	6.24
东回风斜井	5.5	4	110	22	5.5
西回风斜井	5.5	4	110	22	5.5
合计			454.8	90.96	22.74
注：本次设计工业广场复垦时硬化物全部回填井筒，在前文中已计入拆除硬化物外运工程量中。					

插图 4-3-6 矿山井口封闭浆砌石墙示意图，左为正视图，右为侧视图

插图 4-3-7 斜井井口封堵示意图

表 4-3-13

其它工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2025-2037	-		-	-
2038	井口封闭	浆砌块石	m ³	90.96
		外立面抹面	m ²	22.74

4.3.5 生态保护修复工程量

本次设计的生态保护修复工程包括了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

2025 年，设置采空区地面变形监测点，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；

2026 年至 2030 年，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。

2031 年至 2037 年，开展各类监测工作；

2、闭采期

2038 年，完成所有的土地复垦与生物多样性修复工程；

3、管护期

2039 年至 2041 年开展管护工程。

工程量见表 4-3-14、4-3-15

表 4-3-14 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
生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	主井工业广场 上马塘选矿厂 上马塘尾矿库	硬化物拆除	m³	6600
			垃圾外运	m³	6600
			覆土	m³	28000
			推平	m³	28000
			现浇沟渠	m³	320
			翻耕	hm²	2.2
			平整	hm²	7.09
			培肥	hm²	7.09
			种植乔木	株	2750
			种植灌木	株	2750
			播撒草籽	hm²	7.09
	水资源生态修复工程	污水处理费用预留		万元	304.8
	地灾安全隐患消除工程	费用预留		万元	150
监测和管护工程	设置监测点			个	10
	人工巡查			月	152
	水质化验、分析			点·次	102
	土壤化验分析			点·次	26
	人工巡查植被			次	13
	林地、草地管护工程			hm²	7.09
其它工程	井口封闭工程	浆砌块石	m³	90.96	
		外立面抹面	m²	22.74	

表 4-3-15 生态保护修复工程量年度安排表

年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量
2025	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	上马塘尾矿库	覆土	m³	28000
				推平	m³	28000
				现浇沟渠	m³	320
				平整	hm²	4.89
				培肥	hm²	4.89
				播撒草籽	hm²	4.89
		水资源水生态修复工程	污水处理费用预留		万元	50.8
	地灾安全隐患消除工程	地灾安全隐患消除工程费用预留		万元	25	
	监测和管护工程	监测工程	设置监测点	个	10	
地质灾害人工巡查			月	12		
水质化验、分析			点·次	8		
土壤化验分析			点·次	2		
人工巡查植被			次	1		
2026-2030	生态修复工程	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留		万元	254
		地灾安全隐患消除工程	地灾安全隐患消除工程费用预留		万元	125
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	60	
			水质化验、分析	点·次	40	
			土壤化验、分析	点·次	10	
人工巡查植被	次	5				
2031-2036	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	72	
			水质化验、分析	点·次	48	
			土壤化验、分析	点·次	12	
			人工巡查植被	次	6	
2037	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	8	
			水质化验、分析	点·次	6	
			土壤化验、分析	点·次	2	
			人工巡查植被	次	1	
2038	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	主井工业广场 上马塘选矿厂	硬化物拆除	m³	6600
				垃圾外运	m³	6600
				翻耕	hm²	2.2
				平整	hm²	2.2
				培肥	hm²	2.2
				种植乔木	株	2750
				种植灌木	株	2750
				播撒草籽	hm²	2.2
	其它工程	井口封闭工程	浆砌块石		m³	90.96
			外立面抹面		m²	22.74
2039-2041	监测和管护工程	管护工程	林地、草地管护工程		hm²	7.09

5 经费估算与基金管理

5.1 经费估算

5.1.1 经费估算原则

- 1、符合现行政策、法规、办法的原则；
- 2、全面、合理、科学和准确的原则；
- 3、实事求是、依据充分、公平合理的原则。

5.1.2 经费估算依据

5.1.2.1 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、《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）。
- 7、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）。

5.1.2.2 行业技术标准

- 1、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

- 2、《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）；
- 3、2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）；
- 4、《湖南省地方标准高标准农田建设》（（DB43/T876.1-2014））；
- 5、土地整治工程建设标准编写规程（TD/T1045-2016）；
- 6、土地整治权属调整规范（TD/T1046-2016）；
- 7、岳阳市建设工程造价管理站文件 2024 年第 5 期建设工程材料价格预算的通知。

5.1.3 基础预算单价计算依据

5.1.3.1 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。

5.1.3.2 人工单价

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

5.1.3.3 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。

材料消耗量依据 2014 年《湖南省农村土地整治项目预算定额标准》（试行）计

取，材料价格依据当地工程造价管理信息，部分次要材料价格参考地方提供材料预算价格，主要材料根据实际情况计取超运距费。材料取定预算价格=材料发布预算价格+材料超运距费。

表 5-1-1 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	m3	40	7	柴油	t	4500
2	砂子、石子	m3	60	8	汽油	t	5000
3	条石、料石	m3	70	9	锯材	m3	1200
4	水泥	t	300	10	生石灰	t	180
5	标砖	千块	240	11	树苗	株	5
6	钢筋	t	3500	7	柴油	t	4500

表 5-1-2 材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算价	税率（%）	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
柴油	kg	6.68	12.95	5.91		5.91	4.50	1.41
电	kW.h	0.81		0.81		0.81	0.81	
风	m3	0.17		0.17		0.17	0.17	
水	m3	3.20	9.00	2.94		2.94	2.94	
粗砂	m3	162.40	3.60	156.76		156.76	60.00	96.76
卵石40	m3	140.39	3.60	135.51		135.51	60.00	75.51
块石	m3	137.96	3.60	133.17		133.17	40.00	93.17
卡扣件	kg	5.30	16.93	4.53		4.53	4.53	
组合钢模板	kg	6.36	16.93	5.44		5.44	5.44	
板枋材	m3	630.00	16.93	538.78		538.78	538.78	
水泥32.5	kg	0.35	12.95	0.31		0.31	0.30	0.01
铁件	kg	5.22	12.95	4.62		4.62	4.62	
预埋铁件	kg	7.04	12.95	6.23		6.23	6.23	
电焊条	kg	5.10	16.93	4.36		4.36	4.36	
乔木树苗	株	10.00	9.00	9.1		9.1	9.1	
灌木树苗	株	5.00	9.00	4.59		4.59	4.59	
种籽	kg	50.00	9.00	45.87		45.87	45.87	
型钢	kg	3.55	16.93	3.04		3.04	3.04	
肥料	项	130.00	16.93	111.18		111.18	111.18	

表 5-1-3 主材超运距费标准

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			（元/公里、m3、t、千块）	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m3	0.6	0.3
2	粗砂	m3	0.6	0.3
3	卵石40	m3	0.6	0.3
4	块石	m3	0.68	0.32
5	碎石	m3	0.6	0.3
6	标准砖	千块	1.08	0.54

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
7	钢筋	t	0.4	0.2
8	水泥32.5	kg	0.4	0.2
9	中粗砂	m ³	0.6	0.3

5.1.3.4 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2、施工用风价格计算：

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8)取0.80；

K2—能量利用系数一般取(0.7-0.85)取0.70；供风损耗率取8%；

单位循环冷却水费0.005元/m³；

供风设施维修摊销费0.002~0.003元/m³

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

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

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8)，取0.8；

K2—能量利用系数，取0.85；供水损耗率取5%；

供水设施维修摊销费取0.02元/m³；

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

5.1.4 取费标准和计算方法说明

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

5.1.4.1 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	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
石方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
砌体工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
混凝土工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
农用井工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
其他工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
安装工程	3	1.1	0	1	0	0.3	5.4

表 5-1-5 间接费费率表 单位：%

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

3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计取，即：利润=（直接费+间接费）×3%。

4、税金

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

故有：税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。

5.1.3.2 设备购置费

本项无设备购置费。

5.1.4.3 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 12% 计算，统筹使用。

5.1.4.4 不可预见费

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

5.1.4.5 监测与管护费用

1、监测费

本项目有水质监测，监测费用按 2000 元每次计算；土壤分析本次按照 2000 元每次计算；植被监测按 1000 元每次计算；埋设的监测点本次按 20000 元一个计算费用。地质灾害巡查工程按每月 1000 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 2 元/m²·年估算。一般管护期为 3 年。

5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案的适用年限 16.7 年内，矿山生态修复工程费用估算为 837.2 万元。其中：生态修复工程施工费 313.44 万元；其它费用 37.61 万元；不可预见费 31.34 万元；预留费用 454.8 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	313.44	
1	土地复垦与生物多样性修复工程	205.06	
2	监测和管护工程	104.64	
3	其它工程	3.74	
三	其他费用	37.61	
四	不可预见费	31.34	
五	预留费用	454.8	污水处理费用预留 地灾安全隐患消除工程费用预留
六	总投资	837.2	

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

编号	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	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	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	上马塘尾矿库	覆土	100m3	280.00	1122.57	314319.48	37718.34	31431.95	383469.77	2501743.07
			推平	100m3	280.00	461.75	129290.09	15514.81	12929.01	157733.91	
			现浇沟渠	100m3	3.20	88958.21	284666.26	34159.95	28466.63	347292.84	
			平整	公顷	4.89	3609.06	17648.32	2117.80	1764.83	21530.95	
			培肥	公顷	4.89	1031.53	5044.18	605.30	504.42	6153.90	
			播撒草籽	公顷	4.89	814.68	3983.76	478.05	398.38	4860.19	
		主井工业广场 上马塘选矿厂	硬化物拆除	100m3	66.00	16011.79	1056778.21	126813.39	105677.82	1289269.42	
			垃圾外运	100m3	66.00	2343.19	154650.77	18558.09	15465.08	188673.94	
			翻耕	公顷	2.20	2219.85	4883.68	586.04	488.37	5958.09	
			平整	公顷	2.20	3609.06	7939.94	952.79	793.99	9686.73	
			培肥	公顷	2.20	1031.53	2269.37	272.32	226.94	2768.63	
			种植乔木	100株	27.50	1487.36	40902.40	4908.29	4090.24	49900.93	
			种植灌木	100株	27.50	961.47	26440.32	3172.84	2644.03	32257.19	
			播撒草籽	公顷	2.20	814.68	1792.29	215.07	179.23	2186.59	
	小计						2050609.07				
2	监测和管护工程										
	监测和管护工程	设置监测点		个	10	20000	200000	24000.00	20000.00	244000.00	1276608.00
		地质灾害人工巡查		月	152	1000	152000	18240.00	15200.00	185440.00	
		水质化验、分析		点·次	102	2000	204000	24480.00	20400.00	248880.00	
		土壤化验分析		点·次	26	2000	52000	6240.00	5200.00	63440.00	
		人工巡查植被		次	13	1000	13000	1560.00	1300.00	15860.00	
		林地管护工程		hm²	7.09	60000	425400	51048.00	42540.00	518988.00	
	小计						1046400.00				
3	其它工程										
	井口封闭	井口封闭	浆砌块石	100m3	0.91	40605.15	36934.44	4432.13	3693.44	45060.02	45601.32
			外立面抹面	100m2	0.23	1951.13	443.69	53.24	44.37	541.30	
	小计						37378.13				
	总计						3134387.2				
五	预留费用										
	预留费用	污水处理费用预留		元	3048000		3048000			3048000	4548000
		地灾安全隐患消除工程费用预留		元	1500000		1500000			1500000	
六	合计						7682387.2	376126.45	313438.73	8371952.39	8371952.39

表 5-1-8

矿山生态修复工程费用年度安排表

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	不可预见费投资	投资（元）	总计
2025	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	上马塘尾矿库	覆土	100m3	280.00	1122.57	314319.48	37718.34	31431.95	383469.77	1963301.56
				推平	100m3	280.00	461.75	129290.09	15514.81	12929.01	157733.91	
				现浇沟渠	100m3	3.20	88958.21	284666.26	34159.95	28466.63	347292.84	
				平整	公顷	4.89	3609.06	17648.32	2117.80	1764.83	21530.95	
				培肥	公顷	4.89	1031.53	5044.18	605.30	504.42	6153.90	
				播撒草籽	公顷	4.89	814.68	3983.76	478.05	398.38	4860.19	
		水资源水生态修复工程	污水处理费用预留		元	508000		508000			508000	
	地灾安全隐患消除工程	地灾安全隐患消除工程费用预留		元	250000		250000			250000		
	监测和管护工程	监测工程	设置监测点	个	10	20000	200000	24000.00	20000.00	244000.00		
			地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
			水质化验、分析	点·次	8	2000	16000	1920.00	1600.00	19520.00		
土壤化验分析			点·次	2	2000	4000	480.00	400.00	4880.00			
人工巡查植被			次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00			
2026-2030	生态修复工程	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留		元	2540000		2540000			2540000	3991300.0
		地灾安全隐患消除工程	地灾安全隐患消除工程费用预留		元	1250000		1250000			1250000	
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	60	1000	60000	7200.00	6000.00	73200.00		
			水质化验、分析	点·次	40	2000	80000	9600.00	8000.00	97600.00		

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	不可预见费投资	投资（元）	总计
			土壤化验、分析		点·次	10	2000	20000	2400.00	2000.00	24400.00	
			人工巡查植被		次	5	1000	5000	600.00	500.00	6100.00	
2031-2036	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测		月	72	1000	72000	8640.00	7200.00	87840.00	241560.0
			水质化验、分析		点·次	48	2000	96000	11520.00	9600.00	117120.00	
			土壤化验、分析		点·次	12	2000	24000	2880.00	2400.00	29280.00	
			人工巡查植被		次	6	1000	6000	720.00	600.00	7320.00	
2037	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测		月	8	1000	8000	960.00	800.00	9760.00	30500.0
			水质化验、分析		点·次	6	2000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
			土壤化验、分析		点·次	2	2000	4000	480.00	400.00	4880.00	
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00	
2038	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	主井工业广场上马塘选矿厂	硬化物拆除	100m3	66.00	16011.79	1056778.21	126813.39	105677.82	1289269.42	1626302.84
				垃圾外运	100m3	66.00	2343.19	154650.77	18558.09	15465.08	188673.94	
				翻耕	公顷	2.20	2219.85	4883.68	586.04	488.37	5958.09	
				平整	公顷	2.20	3609.06	7939.94	952.79	793.99	9686.73	
				培肥	公顷	2.20	1031.53	2269.37	272.32	226.94	2768.63	
				种植乔木	100株	27.50	1487.36	40902.40	4908.29	4090.24	49900.93	
				种植灌木	100株	27.50	961.47	26440.32	3172.84	2644.03	32257.19	
				播撒草籽	公顷	2.20	814.68	1792.29	215.07	179.23	2186.59	
	其它工程	井口封闭工程	浆砌块石		100m3	0.91	40605.15	36934.44	4432.13	3693.44	45060.02	
			外立面抹面		100m2	0.23	1951.13	443.69	53.24	44.37	541.30	
2039-2041	监测和管护工程	管护工程	林地、草地管护工程		hm²	7.09	60000	425400	51048.00	42540.00	518988.00	518988.00
	合计							7682387.2	376126.45	313438.73	8371952.39	8371952.39

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/m3）		风（元/m3）	
					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1m3	785.91	296.15	489.76	2.00	82.88	324.00			72.00	4.50						
1013	推土机 功率 59kw	430.15	66.39	363.76	2.00	82.88	198.00			44.00	4.50						
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1020	履带式拖拉机 功率40～55kw	420.99	61.73	359.26	2.00	82.88	193.50			43.00	4.50						
1021	履带式拖拉机 功率59kw	499.93	86.67	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1049	无头三铧犁	10.08	10.08														
1052	手持式风镐	58.17	3.77	54.40			54.40									320.00	0.17
3005	插入式振捣器 2.2kw	22.52	12.80	9.72			9.72					12.00	0.81				
3008	风水(砂)枪 耗风量2～6m3/min	208.76	2.84	205.92			205.92							18.00	2.94	900.00	0.17
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	557.06	179.80	377.26	2.00	82.88	211.50			47.00	4.50						
6001	电动空气压缩机 移动式3m3/min	192.15	25.84	166.31	1.00	82.88	83.43					103.00	0.81				
7004	电焊机直流30kVA	226.29	7.33	218.96	1.00	82.88	136.08					168.00	0.81				

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	m3	单价	m3	单价	m3	单价	kg	单价	
1	纯混凝土C20 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.55	32.5	2级配	C20	289.00	0.30	0.49	60.00	0.81	60.00	0.15	2.94	0.00	0.00	165.14
2	砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	32.5	M7.5		261.00	0.30	1.11	60.00	0.00	0.00	0.16	2.94	0.00	0.00	145.36

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												
	上马塘尾矿库												
10221换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0～0.5km~自卸汽车8T	100m3	73.11		745.14	818.26	31.91	850.17	46.33	26.90	87.93	111.25	1122.57
10324换	推土机推土(三类土) 推土距离40～50m ~推土机74KW	100m3	21.47		312.79	334.27	13.04	347.30	18.93	10.99	38.78	45.76	461.75
40007换	明渠（边坡陡于1:0.5）衬砌厚度5～10cm~换:纯混凝土C20 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.55	100m3	19539.91	28451.36	7314.03	55305.30	2709.96	58015.26	3741.98	1852.72	16532.56	8815.68	88958.21
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70		357.65	3609.06
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	165.22	112.29	484.73	762.24	29.73	791.97	43.16	25.05	69.12	102.22	1031.53
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38		80.73	814.68
	主井工业广场、上马塘选矿厂												
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m3	6600.27		5941.49	12541.76	614.55	13156.31	848.58	420.15		1586.75	16011.79
20280换	推土机推运石碴 运距100m~推土机74KW 运距(>=100)m 100	100m3	98.06		922.51	1020.57	39.80	1060.37	68.39	33.86	118.65	140.94	1422.22
20282换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0～0.5km~自卸汽车 8t	100m3	182.80		1509.11	1691.91	65.98	1757.89	113.38	56.14	183.57	232.21	2343.19

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					
10044	土地翻耕 三类土	公顷	935.12		738.08	1673.20	65.25	1738.45	94.75	55.00	111.67	219.99	2219.85
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70		357.65	3609.06
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	165.22	112.29	484.73	762.24	29.73	791.97	43.16	25.05	69.12	102.22	1031.53
90001换	栽植乔木（带土球20cm以内）~Ⅲ类土	100株	187.39	1000.00		1187.39	46.31	1233.70	67.24	39.03		147.40	1487.36
90013换	栽植灌木（带土球20cm以内）~Ⅲ类土	100株	291.13	476.43		767.56	29.93	797.49	43.46	25.23		95.28	961.47
90030换	撒播 不覆土~Ⅲ类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38		80.73	814.68
	其它工程												
	井口封闭工程												
30020换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m3	10717.83	9403.56		20121.40	784.73	20906.13	1139.38	661.37	13874.33	4023.93	40605.15

5.2 基金管理

5.2.1 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。

5.2.2 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。

5.2.3 基金计提计划

通过计算，在方案的适用年限 16.7 年内，矿山生态修复工程费用估算为 837.2 万元。其中：生态修复工程施工费 313.44 万元；其它费用 37.61 万元；不可预见费 31.34 万元；预留费用 454.8 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 12.7 年，由于不确定因素较多，本次设计其基金计提时间不应超过矿山服务年限的一半，本次设计按 6 年计提，其中第一年按照本次计算的金额计提，剩余部分平均计提。

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
2025	**	196.33	23.4%
2026	**	128.174	15.32%
2027	**	128.174	15.32%
2028	**	128.174	15.32%
2029	**	128.174	15.32%
2030	**	128.174	15.32%
合计		837.2	

6 保障措施

6.1 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和重要作用的认识。

6.2 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。

6.3 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。

6.4 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。

6.5 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省自然资源厅网站进行公示，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。

7 矿山生态保护修复方案可行性分析

7.1 经济可行性分析

7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，在方案的适用年限 16.7 年内，矿山生态修复工程费用估算为 837.2 万元。其中：生态修复工程施工费 313.44 万元；其它费用 37.61 万元；不可预见费 31.34 万元；预留费用 454.8 万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

7.1.2.1 投资分析

矿山属整合、扩能矿山，前期设备、地面设施可以利旧，经过局部改造完善即可投入使用；矿山后期工程投资主要包括：主要生产工程费用（建设工程费、新增设备费、选厂与尾矿库维护管理费）、其他费用（办证费用、征地费用、配套工程建设）、预备费及流动资金等，参考矿山的初步设计等资料，投资估算统计如下（详见表 7-1-1）。

表 7-1-1 矿山后期工程建设项目投资估算一览表

序号	项 目 名 称	单 位	金 额	占总值（ % ）
1	主要生产工程费用	万元	559.3	75.89
1.1	井下开拓工程	万元	135.5	18.39
1.2	地下采矿（含充填）	万元	78.5	10.65
1.3	矿 机	万元	59.8	8.11
1.4	选矿、尾矿库（含尾矿堆放）	万元	158.6	21.53
1.5	机 修	万元	18.6	2.52
1.6	土 建	万元	26.8	3.64
1.7	供电、电动	万元	32.8	4.45
1.8	水工、通风	万元	32.0	4.34
1.9	总 图	万元	16.7	2.26
2	工程建设其他费用	万元	67.4	9.15
3	工程预备费	万元	47.4	6.44
4	流动资金	万元	62.8	8.52
合 计		万元	736.9	100

依表 7-1-1 可知：矿山后期工程项目总投资为 736.9 万元。其中：主要生产工程费用 559.3 万元，工程建设其他费用 67.4 万元，工程预备费 47.4 万元，流动资金 62.8

万元。

7.1.2.2 基本参数

1、产品数量与质量品级

(1) 年产量及入选品位

依前述，未来矿山正常年份的生产规模（**万 t/a）；因此，根据方案推荐的采矿贫化率 10%，则入选品位=可采矿体地质品位×（1-贫化率）=6.0×（1-10%）=5.4g/t。

(2) 年产金精矿量

年产精矿量=年采出矿石量（t）×入选品位 g/t×选矿回收率（%），则年产精矿量=*****Kg。

2、年销售收入

依前述，矿山近五年金精矿中含金的平均销售单价（不含增值税）为 203.86 元/g，则年销售收入=*****万元。

3、产品成本

根据矿山往年井下采矿（掘进、采矿、出矿）、选矿等生产经营成本统计数据：井下采矿成本（掘进、采矿、出矿）约 95 元/t、选矿成本约 73 元/t（含尾矿堆存 2 元/t）、充填成本约 23.50 元/t、经营成本（销售、管理、财务费用）约 15 元/t，合计单位矿石分摊总成本费用约 206.50 元/t。

4、增值税、城市维护建设税和教育费附加

根据财政部国家税务总局《关于黄金税收政策问题的通知》（财税[2002]142 号），黄金生产和经营单位销售黄金和黄金砂矿（含伴生金），免征增值税，相应城市维护建设税和教育费附加为 0。

5、资源税

资源税实行从价计征（按销售总额的 3.0% 计算）及充填开采矿山减征 50%，则年资源税=*****万元。

6、环境保护税

根据 2018 年 1 月 1 日起施行的《中华人民共和国环境保护税法》，参照有色矿

山固体废弃物污染征收 5~1000 元/t 的标准，按矿山固体废弃物污染征收 10 元/t、外排废石***万 t/a+尾矿约***万 t/a 估算，矿山环境保护税约****万元/a。

7、所得税

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

8、其它

(1) 采矿权使用费：1000 元/k m²；

(2) 矿山维简费：除国有大中型冶金矿山企业外的矿山企业按 15 元/t 提取；

(3) 矿山安全费用：根据国家安全生产监督管理总局《高危行业企业安全生产费用财务管理暂行办法》规定，井下矿山按 8 元/t 提取；

(4) 其它费用：按产值 6% 计。

7.1.2.3 主要财务指标

表 7-1-2 矿山主要财务指标统计表

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
1	年销售收入	万元	****	产品产量×售价
2	年成本费用	万元	****	矿石直接成本
3	产品销售税金及附加	万元	****	(3 1+3 2+3 3+3 4)
3.1	年增值税	万元	****	免征
3.2	资源税	万元	****	年销售收入×3%×50%
3.3	城市维护建设税、教育费附加	万元	****	免征
3.4	环境保护税	万元	****	
4	其它	万元	****4	
4.1	采矿权使用费	万元	****	0.10万元/km ² ·年
4.2	矿山维简费	万元	****	出矿量×15 元/t
4.3	矿山安全费用	万元	****	出矿量×8 元/t
4.4	其它费用	万元	****	年销售收入×6 %
5	税前利润	万元	****	(1) — (2) — (3) — (4)
6	所得税	万元	****	税前利润×25%
7	税后利润	万元	****	税前利润—所得税

7.1.3 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，净盈利*****万元。矿山的服役年限约 12.7 年，即矿山的静态投资总收

益约*****亿元。

前文已述,矿山后期工程项目总投资为736.9万元,生态修复工程费用估算为837.2万元,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。

7.2 技术可行性分析

本次设计的生态保护修复工程包括了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。矿区生态修复技术上可行。

7.3 生态环境可行性分析

预期矿山按照本方案实施生态保护修复后可以减轻对矿山开采对生态环境的影响,减轻对人类和动植物无威胁;减轻对周边环境不产生污染;复垦方向与周边自然环境和景观相协调;恢复了土地基本功能,因地制宜地实现土地可持续利用。通过矿山生态修复形成了绿色经济产业链,持续带动地方经济发展,还给群众另一座绿水青山、金山银山。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 方案适用年限

2024 年 10 月，湖南昌源测绘有限公司编制的《湖南黄金天岳矿业有限公司平江县万古矿区金盆岭金矿矿产资源开发利用方案》，设计的生产能力为**万 t/a，矿山开采服务年限为 12.7a。

目前矿山完成整合工作，正处于开采前的准备阶段，本次从 2025 年 1 月作为基准期计算服务期，服务期为（2025 年 1 月至 2037 年 8 月）。本次设计闭坑后生态保护修复期为 1 年（修复工程完成后 3 年为监测管护期），以上合计为 16.7 年。

故本方案的适用年限为 16.7 年（2025 年 1 月至 2041 年 8 月）。

8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

现状及预测矿山选厂及主井工业广场、上马塘尾矿库对地形地貌景观有影响。

2、土地资源占损

现状及预测矿山开采共占损土地约 7.09h m²，其中林地约 0.63h m²，采矿用地约 6.46h m²，土地权属全部为平江县三阳乡万古村。

预测未来矿山开采对土地资源不会造成污染破坏。

3、水资源水生态影响

现状及预测，矿山开采对水资源基本无影响；未来矿山在严格按照规范开采，严格开展污水处理的前提下，矿山开采对水生态基本无影响。

4、矿山地质灾害影响

现状矿山开采未引发各类地质灾害。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，危险性小，主要影响岩石移动范围内的 30 栋房屋，可能造成房屋的轻微损坏；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。矿山建

设遭受采空区地面变形的可能性中等，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，预测造成生物多样性破坏的影响轻微且可修复，对区域生物多样性影响小。

8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

本次设计的生态保护修复工程包括了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。矿区生态修复技术上可行。

通过计算，在方案的适用年限 16.7 年内，矿山生态修复工程费用估算为 837.2 万元。其中：生态修复工程施工费 313.44 万元；其它费用 37.61 万元；不可预见费 31.34 万元；预留费用 454.8 万元。

由经济分析可以看出，矿山每年为国家缴纳各种税费达*****万元，净盈利*****万元。矿山的服务年限约 12.7 年，即矿山的静态投资总收益约*****亿元。

前文已述，矿山后期工程项目总投资为 736.9 万元，生态修复工程费用估算为 837.2 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。

8.1.4 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。

8.2 建议

1、矿山在今后开采过程中若矿山开发利用方案及采矿权界线等发生变化、矿山生态问题或修复工程发生重大变化时，本方案需重新编制。

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

3、做好水生态监测，矿山废水一定要达标排放。

4、矿山需按照《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），立即设立生态修复基金账户，并按照本方案的规划，提取生态修复基金。基金计的提取与使用可根据主管部门要求与矿山生态保护修复进度的需要进行动态调整。

5、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。

6、未来采空区移动变形区上方基本农田与民居工程分布区，需严格探开发利用方案或矿山设计开采，并采取有效的预防措施，确保其安全。

7、矿山开采过程中应严格按照生态环境主管部门及应急管理部门的要求开展废水处理，确保达标排放；做好水质、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、矿山尾矿库应在应急管理部门的监管下使用，未来复垦前也应有资质的单位进行专项设计后，并在应急管理部门的监管下开展施工。

10、矿山的生态保护修复、绿色矿山建设、矿山水土保持等工作应统筹安排，避免重复建设；

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、矿山的各项修复工程验收合格后应及时移交当地政府或村民使用、管理。