

湖南黄金天岳矿业有限公司大源金矿 矿山生态保护修复方案

湖南省城市地质调查监测所

二〇二五年七月

湖南黄金天岳矿业有限公司大源金矿 矿山生态保护修复方案

项目负责：侯志芹

报告编写：侯志芹 朱锦程

报告审核：熊建勋

总工程师：高 磊

单位负责：陈俊华

提交报告单位：湖南省城市地质调查监测所

提交报告时间：二〇二五年七月

目 录

1 基本情况	3
1.1 方案编制基本情况	3
1.2 矿山基本情况	9
1.3 矿山开采历史与现状	16
2 矿山生态环境背景	39
2.1 自然地理	39
2.2 地质环境	43
2.3 生物环境	54
2.4 人居环境	55
3 矿山生态问题识别和诊断	58
3.1 地形地貌景观破坏	58
3.2 土地资源占损	61
3.3 水资源水生态影响	70
3.4 矿山地质灾害影响	77
3.5 生物多样性破坏	83
4 生态保护修复工程部署	86
4.1 生态保护修复工程部署思路	86
4.2 保护修复目标	86
4.3 生态保护修复工程和进度安排	87
5 经费估算与基金管理	110
5.1 经费估算	110
5.2 基金管理	120
6 保障措施	110
6.1 组织管理保障	122
6.2 技术保障	122
6.3 监管保障	123
6.4 适应性管理	123
6.5 公众参与	124

7 矿山生态保护修复方案可行性分析.....	125
7.1 经济可行性分析.....	125
7.2 技术可行性分析.....	127
7.3 生态环境可行性分析.....	127
8 结论与建议.....	129
8.1 结论.....	129
8.2 建议和说明.....	130

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大源金矿（以下简称大源金矿）采矿权人为湖南黄金天岳矿业有限公司（以下简称黄金天岳），2024年1月申请办理了采矿许可证延续手续，当前采矿许可证为湖南省自然资源厅颁发，证号：*****，开采矿种为金矿，开采方式为地下开采，生产规模为**万t/a，矿区面积*****平方公里，开采深度+310m~+200m，有效期2023年10月26日~2030年9月26日。

2015年变更范围办理采矿许可证时，矿山已按相关要求编制了资源开发利用方案，储量年报等。2015年8月，原矿权人委托湖南省地质勘探院编制了《湖南省平江县黄金开发总公司大源金矿矿山地质环境保护与恢复治理（含土地复垦）方案》，该方案使用年限为2015年9月至2024年7月（含管护期），方案已到期且不满足矿山现状生态修复实际需求。

湖南黄金天岳矿业有限公司成立后旨在整合平江县万古矿区各矿山资源，实现规模效益，目前矿山尚处于整合过渡期。

由于矿山采矿许可证延续时未编制《矿山生态保护修复方案》，本次进行补编，同时为下一步矿山整合提供依据、合理开发矿产资源、有效保护矿山环境及顺利开展矿山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，矿山委托湖南省城市地质调查监测所（以下简称我所）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》）。

我所接受委托任务后，严格按照《通知》及相应的生态修复调查工作程序与委托书的要求开展工作，收集有关技术资料及人文社会经济资料，并赴现场进行了野外调查及访问，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，2021年1月1日起施

行)；

2、《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）；

3、《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订）；

4、《中华人民共和国水土保持法》（2010年修正）；

5、《中华人民共和国环境保护法》（2015年）；

6、《中华人民共和国森林法》（2019年修订）；

7、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日）；

8、《地质灾害防治条例》国务院令（2003年）第394号；

9、《土地复垦条例》国务院令（2011年）第592号；

10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年7月2日）；

11、《湖南省土地整理条例》（2006年）；

12、《湖南省地质环境保护条例》（2018年修订）；

13、《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019年）第5号。

1.1.2.2 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）；

3、《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；

4、《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）；

5、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》湘自资规〔2022〕3号；

6、《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）。

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、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；

- 4、《地表水生态质量标准》（GB3838-2002）；
- 5、《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；
- 6、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 7、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 8、《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；
- 9、《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）
- 10、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 11、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 12、《黄金行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0314-2018）；
- 13、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；
- 14、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 15、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）；
- 16、《矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T 2299-2022）；
- 17、《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889-2023）
- 18、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）。

1.1.2.4 资料依据

- 1、2021年8月，湖南省地质核工业地质局三一一大队编制的《湖南省平江县万古矿区大源金矿资源储量核实报告》（湘岳阳评审〔2021〕23号）；
- 2、2015年7月，湖南华中矿业有限公司编制的《湖南省平江县大源金矿资源开发利用方案》；
- 3、2015年8月，湖南省地质勘探院编制的《湖南省平江县黄金开发总公司大源金矿矿山地质环境保护与恢复治理（含土地复垦）方案》；
- 4、2022年3月，湖南省有色地质勘查研究所编制的《湖南省平江县黄金开发总公司大源金矿矿山生态保护修复分期验收报告》；
- 5、2016年7月，湖南华中矿业有限公司编制的《平江县黄金开发总公司大源金矿3万吨/年采矿工程环境影响报告书》（湘环评〔2016〕68号）；

6、2024 年 10 月，湖南省遥感地质调查监测所编制的《湖南省平江县万古矿区隐蔽致灾因素普查治理报告》；

7、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；

8、《岳阳市矿产资源总体规划（2021~2025 年）》；

9、其它编制本《方案》需要的资料，包括《土地利用现状图》（第三次国土调查数据 2023 年修订版）、矿业权设置范围相关信息分析结果简报等。

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提供技术支撑，为生态保护修基金提取、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性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 工作概况

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
资料收集	矿山储量核实报告、开发利用方案、矿山地质环境保护与恢复治理（含土地复垦）方案等相关资料。	
调查生态区面积	1.56km ²	
遥感解译面积	1.20km ²	
调查路线长度	3.2km	
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	7个	
尾矿库	1个	
工业广场	2个	
地表水样点	3个	委托检测
地下水样点	1个	委托检测
土壤取样点	3个	委托检测
调查民房	59栋/163人	
生态保护修复工程	沉淀池、截排水沟、道路硬化	
照片	85（采用23张）	
编制报告	1	
编制附图	3	

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**万 t/a 每年，属小型矿山。根据《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022），小型矿山的调查点数量不能少于 5 个。本矿山的调查点数为 7 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是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：

北部以廖花洞水库、自然分水岭为界为界；东部以农田分水岭为界；南部以山坡高地连线为界；西部以清水河、山坡高地连线为界。

本次方案的适用范围划分如下：北部以自然分水岭为界；东部以农田分水岭为界，南部以自然分水岭为界；西部以自然分水岭为界，其它地段沿矿界外推 300~500m 为界，本次生态修复区面积约 1.557km²。

1.1.6 方案适用年限

根据 2015 年 7 月，湖南华中矿业有限公司编制《湖南省平江县大源金矿资源开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》），从 2015 年 9 月起算，设计矿山的生产能力为**万 t/a，矿山开采服务年限为 6.4 年。

2015 年至 2021 年储量核实报告编制期间，矿山未达到设计的产能，2021 年 4 月至今，矿山一直处于停产状态。

本次根据 2015 年 7 月《开发利用方案》的计算方式重新计算矿山的 service 年限。开发利用方案设计控制矿石量按 100%利用，推断矿石量按 80%利用，设计采矿回采率 90%，采矿贫化率 10%。

根据 2021 年 8 月，湖南省地质核工业地质局三一一大队编制的《湖南省平江县万古矿区大源金矿资源储量核实报告》（湘岳阳评审〔2021〕23 号），截至 2021 年 4 月底，大源金矿采矿权范围内保有（控制+推断）资源量金矿石量*****t，金资源量*****kg；其中保有控制资源量金矿石量*****t，金金属量*****kg；保有推断资源量金矿石量*****t，金金属量*****kg。

则矿山可采储量为 $(***** \times 0.8 + *****) \times 0.9 = *****$ 万 t，剩余矿区服务年限为 $***** / (** \times 0.9) = 4.4$ 年。截至本方案编制，矿山一直处于停产阶段，未进行生产，故矿山的 service 年限仍为 4.4 年，考虑到矿山复工复产时间，本方案以 2025 年 8 月作为生态修复方案的基准期，因此矿山的 service 期为 2025 年 8 月至 2029 年 12 月。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年(修复工程完成后 3 年为监测管护期)以上合计为 8.4 年。故本方案的适用年限为 8.4 年(2025 年 8 月至 2033 年 12 月)。

1.2 矿山基本情况

1.2.1 矿山区位条件

1.2.1.1 矿山交通区位条件

大源金矿位于平江县城南 155°方位，直距约 5km，隶属平江县三阳乡美源行政村管辖。矿山地理坐标(CGCS2000)：东经*****~*****，北纬*****~*****。区内有简易道路与北侧国道 106 相连，交通方便(见图 1-2-1)。

图 1-2-1 矿山交通位置图

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。

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。

图 1-2-3 岳阳市生态环境管控单元图

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。见插图 1-2-3 。

1.2.1.3 国土空间规划区位

1、总体规划方向

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国道。经查询，矿区范围内基本农田面积为 7031.55 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。

1.2.1.4 产业区位条件

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。生猪养殖是当地主要的养殖产业。现有湖南省腾季食品有限公司、三阳乡南尧村振汉农业发展有限公司、龙坪村清怡场振汉农业发展有限公司等几个规模较大的养猪企业。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

大源金矿现持有的采矿许可证系湖南省自然资源厅于 2024 年 1 月 31 日颁发，证号为*****，有效期限为 2023 年 10 月 26 日至 2030 年 9 月 26 日，开采矿种为金矿，开采方式为地下开采，生产规模为**万 t/a。矿区范围由 4 个拐点组成，准采标高+120m~-300m 标高，面积*****km²。

表 1-2-1 矿山范围拐点坐标表

拐点号	2000 坐标		拐点号	2000 坐标	
	X (m)	Y (m)		X (m)	Y (m)
1	*****	*****	2	*****	*****
3	*****	*****	4	*****	*****
面积*****km ² ，开采深度：+120~-300m。					
注：坐标采用 2000 坐标系，高程为 1985 国家高程基准。					

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，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、共程的技术研发、技术咨询、技术服务。

原矿山在生产阶段由平江县黄金开发总公司进行生产，在效益最好时期综合年利润约 1000 万元，年综合纳税约 380 万元，在金价较好时期，盈利能力良好。

该公司成立后旨在整合平江县万古矿区各山资源，实现规模效益。目前矿山尚处于整合过渡期，尚未产生经济效益，原矿山按照《基金管理办法》的要求设置了矿山地质环境治理恢复基金账户，账户余额为 1734000 元，2023 年，因处理原矿业权人历史遗留的债务纠纷问题，该账户被法院强制划扣执行，目前矿山生态修复基金账户余额 0 元。矿山计划下一步进行整合工作，重新设立生态修复基金账户，生态修复基金拟在 2026 年开始计提。

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 4 条，编号 I、II、III、V。其中 III、V 号脉地表出露于矿区北部；II 号矿脉地表出露于矿区南部；I 号矿脉地表未见出露，为矿区外矿脉的深部延伸。4 条矿脉均受北西（西）向断裂破碎带控，均赋存于冷家溪群地层中，由破碎蚀变板岩、构造角砾岩、石英细脉组成，倾向北（北）东。各矿脉地质特征如下：

I 号矿脉：该矿脉地表未出露，矿脉有 I 号矿体控制，-300m 以上由 18 个中段控制走向约 40m（上部）~325m（深部），控制斜深约 530m（整个矿体达 825m），控制标高+44~-300m（整个矿体最深达-472m）。矿体走向北西、倾向北东，倾角 22°~60°，其产状沿走向、倾向均有较大变化，矿体总体成脉状、团块状、透镜状。矿体与围岩界线清楚。

II 号矿脉：该矿脉地表出露于矿区范围南部，全长约 315m，矿区范围内控制走向长约 210m。该矿脉严格受北西（西）向构造破碎带控制，走向北西、倾向北东，倾角 22°~50°左右，平均 40°，其产状沿走向、倾向均有较大的变化，中部被 F10、F20 错动。矿脉产于冷家溪群坪原组第三段第二亚段中，厚度在 0.50~3.50m，主要由破碎(含)粉砂质板岩、构造角砾岩组成，部分地段发育有石英脉。岩石具硅化、黄铁矿化、毒砂化，地表褐铁矿化较强。

III 号矿脉：位于矿区北东部，控制长度约 180m，走向 115~135°，倾向北东，倾角 25~38°。矿脉产于冷家溪群坪原组第三段第二亚段中，厚度 1.0~1.5m，主要由硅化构造角砾岩、石英脉及破碎粉砂质板岩组成。具硅化、黄铁矿化、毒砂化，地表见较强褐铁矿化。矿区范围内该矿脉中矿体已采空。

V 号矿脉：分布于椅子坡一带，矿区范围内控制走向长约 160m，走向 105~110°，倾向北东，倾角 46°。该矿脉产于冷家溪群坪原组第三段第二亚段中，厚度 0.7~1.03m，

主要由硅化构造角砾岩组成，夹少量石英脉及部分蚀变破碎粉砂质板岩等。具黄铁矿化、毒砂化，地表见较强褐铁矿化。矿区范围内该矿脉中矿体已采空。

1.2.4.2 矿体特征

矿山范围内共圈出金矿体 7 个，编号分别为 I、II、III、IV、V、VI、VII，均产于冷家溪群坪原组第三岩性段内，矿石类型主要为含金蚀变破碎板岩、含金石英脉及含金构造角砾岩。矿体形态和规模基本上受断层破碎带控制，矿体沿走向、倾向延伸以 I、II 号矿体最大，I 号矿体为目前矿山主采矿体。现将各矿体特征综述如下：

I 号矿体：该矿体为大源金矿主采矿体，位于 I 号矿脉中，-300m 以上由 18 个中段控制走向约 40m（上部）～325m（深部），控制斜深约 530m（整个矿体达 825m），控制标高+44～-300m（整个矿体最深达-472m）。矿体走向北西、倾向北东，倾角 22°～60°，其产状沿走向、倾向均有较大变化，矿体总体成脉状、团块状、透镜状。矿体与围岩界线清楚。厚度一般为 0.22～4.50m,平均 1.01m，厚度变化系数 55.12%。金品位一般为 1.00～16.80g/t，平均品位 4.22g/t，品位变化系数 59.73%。矿体沿倾向矿化较稳定，累计探获（控制+推断）金资源量****kg。

II 号矿体：位于 II 号矿脉中，分布于 I 号矿体上部并与之平行产出，二者相距约 100～360m。矿体由 7 个中段控制走向约 120m，控制斜深约 400m，控制标高+98～-115m。矿体走向北西、倾向北东，倾角 40°左右，其产状较稳定。矿体与围岩界线清楚。矿体厚度一般为 0.60～2.70m,平均 1.03m。金品位一般为 1.0～12.95g/t，平均品位 3.50g/t。据生产坑道控制，矿体沿倾向矿化较稳定，累计探获（控制+推断）金资源量****kg。

III 号矿体：位于 III 号矿脉中，由 3 个中段控制走向约 70m，控制斜深约 88m，控制标高-105～-140m。走向北西、倾向北东，倾角 25°左右，其产状较稳定。矿体与围岩界线清楚。矿体厚度一般为 0.70～1.90m,平均 1.18m。金品位为 1.27～11.96g/t，平均品位 3.34g/t。据生产坑道控制，矿体沿倾向矿化较稳定，累计探获（控制+推断）金资源量****kg。

IV 号矿体：为一隐伏矿体，由 1 个中段控制走向约 30m，斜深约 40m，走向北西、倾向北东，倾角 35°左右，其产状较稳定。矿体与围岩界线清楚。矿体厚度为 0.80～1.00m，平均 0.90m。金品位为 1.15～12.66g/t，平均品位 6.27g/t，累计探获（控制+推断）金资源量****kg。

V号矿体：位于V号矿脉中，由3个中段控制走向约110m，控制斜深约140m，控制标高57~110m。矿体呈脉状产出，走向北西、倾向北东，倾角46°左右，其产状较稳定。矿体与围岩界线清楚。矿体厚度一般为0.83~1.44m,平均0.89m。金品位一般为1.84~3.43g/t，平均品位2.98g/t。据生产坑道控制，矿体沿倾向矿化较稳定，累计探获（控制+推断）金资源量****kg。

VI号矿体：为一隐伏矿体，由3个中段控制走向约135m，控制斜深约63m，控制标高10~440m。矿体走向北西、倾向北东，倾角46°左右，其产状较稳定。矿体与围岩界线清楚。矿体厚度一般为0.38~1.10m,平均0.64m。金品位一般为0.90~6.28g/t，平均品位3.76/t。据生产坑道控制，矿体沿倾向矿化较稳定，从剖面上看，该矿体可能与V号矿体同属一条矿脉，本次核实仍沿用最近报告编号。累计探获（控制+推断）金资源量****kg。

VII号矿体：为一隐伏矿体，由1个中段控制走向约55m，斜深约40m，走向北东、倾向北西，倾角72°左右，其产状较稳定。矿体与围岩界线清楚，矿体厚度一般为0.40~1.20m,平均0.70m,金品位一般为1.14~6.16g/t，平均品位3.85g/t。上下无巷道工程控制。累计探获（控制+推断）金资源量****kg。

1.2.4.3 矿石质量

1、矿石物质组成

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40%左右），次为长石、云母与绿泥石及粘土矿物。

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、黄铜矿、辉锑矿，部分为铜兰、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。

金矿物赋存状态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。金矿物的主要赋存形式有两种：一种为可见自然金；另一种为赋存于其他矿物中或蚀变破碎岩石裂隙中的微细粒金，一般肉眼和显微镜难于见及，而区内金矿物的主要分布以后一种为主。与金矿物一起的共生矿物或载体矿物有毒砂、黄铁矿等。自然金是矿山内主要金矿物，为金黄色，粒径一般0.01~0.5毫米，最大可达1毫米以上，形状多样不规则，为粒状、片状、树枝状、长条状等，具延展性，金属光泽。矿石中可

选自然金约占 14~22%。

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则相差甚悬殊，含金石英脉型矿石中，石英含量达 99%，而破碎(含)粉砂质板岩型矿石中则以绢云母为主，石英含量仅 10~15%。

2、矿石化学成分

1993 年至 1995 年，402 队在万古矿区开展金矿普查及详查时，在本区采集矿石进行化学全分析及光谱全分析，分析结果表明，本区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。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。矿石化学分析结果见表 1-2-2。

表 1-2-2 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	9.20	14.01
三氧化二铁(Fe ₂ O ₃)	4.40	1.55	3.31
氧化亚铁(FeO)	4.45	0.60	1.52
氧化锰(MnO)	0.12	0.01	0.04
二氧化钛(TiO ₂)	0.68	0.31	0.50
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)	3.50	1.32	2.49
砷(As)	1.12	0.14	0.46
汞(Hg)	0.080	0.016	0.027
铅(PB)	0.080	0.016	0.027
锌(Zn)	0.029	0.003	0.015
银(Ag)	5.00(10 ⁻⁶)	0.00	1.28(10 ⁻⁶)
硫(S)	1.075	0.012	0.24
铋(SB)	0.028	0.000	0.007
铜(Cu)	0.008	0.003	0.004
烧失	6.88	2.42	3.52

1.2.4.4 矿石风（氧）化特征

矿石出露地表部位，矿物质遭受不同程度的氧化，黄铁矿氧化成褐铁矿，根据矿山多年开采经验，氧化深度一般 20m 左右，下部即为原生矿。但氧化矿和原生矿对选矿要求没有较大差异，可选用同一种方法进行选冶。在近地表的氧化矿石，现已基本采空。本次评价矿体为中深部矿，氧化程度低，均属于原生矿石。

1.2.4.5 矿石类型

矿山内金矿石类型按矿物组构划分主要为含金硅化构造角砾岩、含金石英脉、含金破碎粉砂质板岩及角砾岩等。

（1）含金硅化构造角砾岩：是组成矿体的主要矿石类型，金矿化较强，金品位的高低一般与硅化的强弱成正比，此类矿石含自然金的比例约 85%。

（2）含金石英脉：主要以二种形式产出。一种是角砾状石英脉，呈透镜状、似层状。另一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。

（3）含金破碎粉砂质板岩及角砾岩：一般分布于矿体的顶、底部及矿体的两端，小规模矿体常以此类矿石为主。

1.2.4.6 矿体（层）围岩和夹石

大源金矿主采矿脉顶底板围岩为冷家溪群砂质板岩和粉砂质板岩，单层厚度 2～5cm，个别可达 10cm，岩石坚硬性脆，局部有石英细脉穿插或石英团块分布。区内未见夹石分布。

1.2.4.7 矿床共（伴）生矿产

根据化学分析资料，大源金矿矿体中 useful 元素为金、其它 useful 元素含量少，无综合利用价值。

1.2.4 矿山矿产资源储量

根据 2021 年 8 月，湖南省地质核工业地质局三一一大队编制的《湖南省平江县万古矿区大源金矿资源储量核实报告》（湘岳阳评审〔2021〕23 号），截至 2021 年 4 月底，大源金矿采矿权范围内保有（控制+推断）资源量金矿石量*****t，金资源量*****kg；其中保有控制资源量金矿石量*****t，金金属量*****kg；保有推断资源量金矿石量*****t，金金属量*****kg。

1.3 矿山开采历史与现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

1.3.1.1 矿山开采历史

万古矿区金矿开采始于 90 年代初，主要为民采，浅部矿体基本开采完，资源破坏、浪费严重。根据《关于汨罗市砂金矿区和平江县万古金矿治理、开发的会议纪要》（[1993]14 号）文件精神，一九九四年五月，平江县黄金开发总公司依照有关政策法规程序申请办理了大洞、南尧、江东、大源、张家、金花等金矿矿山采矿许可证。至此，大源金矿开始施工边采边探工程，先后施工有主斜井、风井、XJ1、XJ2、XJ3 和 XJ4 共六个井筒。

2008 年 6 月原湖南省国土资源厅以湘采划发〔2008〕0517 号批准了矿山准采范围。2012 年 11 月由原湖南省国土资源厅核发了该矿采矿许可证，证号为：*****，矿山准采范围由四个拐点圈定，准采标高+120m~-200m，其证载生产规模为**万 t/a。2015 年 6 月，矿山申请变更矿区范围，原湖南省国土资源厅核发了新采矿许可证，矿区范围由 4 个拐点圈定，开采面积*****km²，开采深度+120m~-300m，生产规模为**万 t/a，有效期为 2015 年 10 月 26 日至 2020 年 10 月 26 日，采矿权人为平江县黄金开发总公司，2020 年 10 月办理了采矿许可证延续手续，有效期至 2021 年 4 月 26 日。

2022 年 10 月，采矿权人进行变更为湖南黄金天岳矿业有限公司，矿山名称变更为湖南黄金天岳矿业有限公司大源金矿，开采范围、生产规模未变，有效期为 2021 年 10 月 26 日至 2023 年 10 月 26 日，湖南省自然资源厅下发了《颁发采矿许可证通知》（湘采发〔2022〕88 号）。2024 年 1 月办理了采矿许可证延续手续，有效期至 2030 年 9 月 26 日。

大源金矿开拓方式为斜井开拓，矿山运输方式为轻轨矿车运输，主要大巷为机车牵引车运输，（暗）斜井或上（下）山采用绞车提升。矿山已建选矿厂及尾矿库等，其设施、设备较为完善，能满足矿山生产需要。选矿方法为浮选法，产品方案为金精矿销售。自 2021 年 4 月至今，矿山处于停产状态。

已有的开拓系统特征如下：

表 1-3-1 大源金矿现有井筒特征一览表

井筒名称	井口坐标			方位 (°)	坡度 (°)	落底标高 (m)
	X	Y	H			
椅子坡主井	*****	*****	129.44	80	27	-160
瞎井坡提升井	*****	*****	129.084	198	29	-114.18
瞎井坡风井	*****	*****	110.084	126	0	
瞎井坡老斜井	*****	*****	128.982	212	28	-36.85
牛栏坡斜井口 1	*****	*****	126.462	33	29	
牛栏坡斜井口 2	*****	*****	126.374	199	29	

1.3.1.2 矿山开采现状

2022 年，湖南黄金天岳矿业有限公司通过整合从湖南省平江县黄金开发总公司获得大源金矿采矿权并制定了矿山开采计划，按照开采计划，矿山对矿区内的各工业广场、尾矿库等进行了全面梳理，确定了可以利用的工业场地、尾矿库等。经过统计梳理，矿区内的工业场地、尾矿库占地情况如下：

1、矿区的工业场地

主井工业广场（椅子坡工业广场）：位于矿区北部的椅子坡主井口前，由办公区、工业广场等组成。共占地约 3442m²，未来矿山计划作为主井工业广场继续利用。

瞎井坡提升井工业广场：位于矿区南部的瞎井坡提升井口前，由办公区、工业广场等组成。共占地约 2870m²，根据开发利用方案，由于该井口存在越界现象，计划均予废弃并进行密闭。

插图 1-

3-1 椅子坡主井工业广场

插图 1-3-2 瞎井坡提升井工业广场

瞎井坡老斜井井口场坪：位于矿区西南侧，占地面积 6000m²，地表建筑已于 2023 年拆除，复垦为林地。

插图 1-3-3 瞎井坡老斜井井口场坪

牛栏坡井口场坪：位于矿山东北部，2024 年，井口附近宿舍已进行拆除，并进行了绿化，面积约为 6107m²，复垦为林地。

插图 1-3-4 牛栏坡井口场坪

2、矿区的废石堆

矿山废石主要用于井下充填，原主斜井口前方的斜坡上有临时堆放场地，目前矿山已停产，堆放场无废石堆放，该场地为平江县大源碎石场加工破碎区。

3、尾矿库

隐家垅尾矿库：位于矿区东南侧，占地类型为草地，约 23400m²（含库坝），该尾矿库为原平江县黄金开发总公司尾矿库，已于 2014 年进行闭库复绿，不再使用，现已销号，由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。

插图 1-3-5 隐家垅尾矿库

4、采空区面积及排水情况

经多年开采，大源采矿权界内已开拓+44m、+23m、+16m、-12m、-37m、-61m、-75m、-95m、-115m、-141m、-165m、-196m、-220m、-240m、-270m、-300m 等中段，V、VI、VII矿体已采空，I号矿体-165m中段以上已基本采空，III、IV号矿体大部采空，仅保有零星资源，采空区面积约 67700m²，根据《湖南省平江县万古矿区隐蔽致灾因素普查治理报告》，采空区均已采用尾砂或废石充填，矿山现状地表未发生变形沉降，地表建筑未发生破坏。停产前大源金矿矿井正常涌水量 2m³/h。

矿山于 2016 年 9 月已取得湖南省环境保护厅关于矿山环境影响报告书的批复（见附件）。

矿坑水水泵房排水设备抽排出地表，进入涌水处理池，采用沉淀剂沉淀法进行处理，处理达标后，泵至地表沉淀池，用于复垦灌溉用水。其综合回收利用率不低于 75%，未利用的矿坑水可处理达标后排至附近溪沟。工业广场污水经排水沟排至沉淀池沉淀后外排，生活污水经一体化处理设施处理后，回用于农灌及周边绿化，不外排。矿山修建了沉淀池及污水截排水沟，井下、工业广场污水、生活废水进行了收集处理，达标排放；实现了雨污分流。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

依据 2015 年 7 月，湖南华中矿业有限公司编制的《湖南省平江县大源金矿资源开发利用方案》，现简介如下：

1.3.2.1 矿山设计利用储量、可采储量相关参数

开发利用方案设计控制矿石量按 100%利用，推断矿石量按 80%利用，设计回采率为 90%，设计贫化率为 10%。

1.3.2.2 矿山生产规模、服务年限

设计生产能力为**万 t/a，从 2015 年 7 月起算，矿山开采服务年限为 6.4 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

根据开发利用方案分析设计，推荐采矿方法为削壁充填法。

削壁充填法：阶段高度设计为 40m，矿块长度设计为 60m，沿矿体走向布置，顶柱高度设计为 2.0m，底柱高度设计为 2.0m，间柱宽度设计为 6m。

2、开采顺序

(1) 矿体开采顺序

矿体开采顺序：根据矿体资源储量赋存状况，各矿体不重叠，相互之间无影响，可同时开采。

(2) 中段开采顺序

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) 矿块开采顺序及首采区的确定

同一中段内、按先远后近的顺序后退式回采。根据资源储量分布情况，首采区选择-20m 中段的 I 矿块。

1.3.2.4 矿山开拓方案

根据《开发利用方案》：

1、于 X：*****，Y：*****，Z：105.00 处按 165°方向 27°倾角布一新主斜井，连接瞎井坡斜井原有下部工程。主井主要担负矿山的运输（瞎井坡工区）、通风、行人及排水等任务。该井巷矿山现状未建设。

2、原风井经技术改造后仍作风井，并连接瞎井坡老斜井原有下部工程，主要担负全矿山的通风、行人任务。

3、椅子坡斜井改作副井，主要进行担负椅子坡工区的运输、通风、行人等任务。

4、原瞎井坡斜井、瞎井坡老斜井及牛栏坡老斜井均予废弃并进行密闭。

5、在现有工程基础上，补充和完善相应的井巷工程，形成整体开采格局和完整的通风系统。

由于矿山现状已停产，后期需进行整合，现状矿区井筒特征见表 1-3-2。

表 1-3-2 大源金矿井筒特征表

井筒名称	井口坐标			方位 (°)	坡度 (°)	落底标高 (m)
	X	Y	H			
主井	*****	*****	105.00	345	27	-116.00
副井	*****	*****	119.44	82	27	-160.00
风井	*****	*****	110.00	270	0	

1.3.2.5 中段划分

矿山保有资源储量主要分布于+20m~-270m 之间，根据设计要求并结合矿山实际生产情况，为尽可能减少采准工程（充分利用原有采准工程），本方案设计矿体中段垂高为 40m~50m，瞎井坡工区共划发为 6 个中段，即-20m 中段、-60m 中段、-100m

中段、-140m 中段、-180m 中段、-220m 中段、-270m 中段，20m 中为回风中段；椅子坡工区共划分为 2 个中段，即-160m 中段、-120m 中段，-80m 为回风中段。

1.3.2.6 通风及排水

1、通风系统

矿山通风方法为机械通风，通风方式为抽出式，通风系统为分区式通风系统。

首采期通风路线：新鲜风流由主井、-20m 中部车场、-20m 中段运输巷、进入工作面，污浊风流经上部+20m 回风中段、回风上山、经风井由设置风井口的抽风机抽排出地表。

2、矿山排水

井下排水方式采用分级机械排水方式，瞎井坡工区矿坑水通过自流汇集至运输大巷水沟进入-270m 井底水仓，由水泵房排水设备抽排至-116m 井底水仓，再抽排出地表，进入瞎井坡井下涌水处理池，采用沉淀剂沉淀法进行处理，处理达标后，泵至地表沉淀池，用于复垦灌溉用水。椅子坡工区矿坑水汇集至地面窿洞水处理系统处理，采用沉淀剂沉淀法进行处理，处理达标后进行综合回收利用，其综合回收利用率不低于 75%，未利用的矿坑水可处理达标后排至附近溪沟。

1.3.2.7 厂址选择

原有工业广场较为平坦，矿山办公室、宿舍、维修车间等设施完善，矿井的通风、运输、排水、供电、地面构筑及其他设施、设备均按 3.0 万 t/a 生产规模进行配套改造，改造后能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，无需另行设计。

1.3.2.8 选矿及尾砂排放

该矿自 2013 年以来，平江县黄金开发总公司将江东、大源金矿选厂整合异地扩建，采取分散采矿，集中处理的办法。故该矿山不再在矿区范围进行选矿，不在区内建设废石场，矿石运至集中江东选厂选矿区进行选矿。江东选厂现属湖南黄金天岳矿业有限公司。

该矿为停产矿山，停产前实际选矿生产中采用浮选选矿法，其选矿工艺流程为：原矿—破碎—球磨机磨矿（粒度-200 目左右）—螺旋分级机—浮选—精选—浓缩、过滤（精矿），采用的“一次粗选、两次扫选、一次精选闭路浮选工艺流程。实际选矿生产资料显示：矿石平均入选品位为 3.25g/t，选矿后，精矿品位达到 90.0g/t，选别技术

指标较好，符合矿山矿石性质特点。设计的选矿回收率为 90%。

根据开发利用方案设计，矿区地表尾矿库基本可以满足生产需求。但是近年由于环保政策收紧，矿山所属的尾矿库已闭库。未来矿山计划修建尾矿充填站，计划未来产生的尾矿全部回填，地表不设尾矿库。规划的充填系统为尾砂胶结充填系统，空区充填采用尾砂胶结充填。

1.3.2.9 产品方案

矿区内矿体主要有益组分为 Au，根据矿石特点及确定的选矿工艺流程，产品方案确定为 90g/t 金精矿。

插图 1-3-6 矿山开拓系统平面图

插图 1-3-7 矿山开拓系统纵投影图

插图 1-3-8 A 线地质剖面图

1.3.3 矿山生态环境保护修复现状

2022 年 3 月，矿山委托湖南省有色地质勘查研究院编制了《湖南省平江县黄金开发总公司大源金矿矿山生态保护修复分期验收报告》，验收工程总计投入资金 220.70 万元，该报告已通过审核，报告结论为：“按照分期验收标准矿山生态保护修复分期验收意见为合格”。

2022 年 10 月，湖南黄金天岳矿业有限公司通过整合从湖南省平江县黄金开发总公司获得大源金矿采矿权。2025 年 6 月，矿山委托湖南省城市地质调查监测所编制了《湖南黄金天岳矿业有限公司大源金矿矿山生态保护修复分期验收报告》，截至 2025 年 6 月，验收工程总计投入资金 64.98 万元，该报告已通过审核，报告结论为：“按照分期验收标准矿山生态保护修复分期验收意见为合格”。

汇总矿山两次生态保护修复分期验收工程如下：

1.3.3.1 地形地貌景观修复工程

（1）工业广场边坡复垦

2021 年，矿山投资 0.5 万元对椅子坡主井口工业广场旁边坡进行植树种草复绿措施，复绿面积约 100m²，主要栽种了桐树和撒播草籽，成活率 90%以上，目前复绿效果较好。

插图 1-3-9 工业广场边坡复垦

（2）隐家垅尾矿库复垦

自 2013 年平江县黄金开发总公司将江东、大源金矿选厂整合异地扩建后，大源金矿不进行选矿，不排放尾砂。2014 年，平江县黄金开发总公司筹资 100 万元，省财政投资 90 万元，对隐家垅尾矿库进行了闭库，复绿面积 23400m²，并修建了相应的废水收集池及沉淀池。复垦为草地，成活率 90%以上，目前复垦效果良好。

插图 1-3-10 隐家垅尾矿库复垦

(3) 牛栏坡井口场坪复垦

2023 年，矿山对矿区东北侧牛栏坡井口封堵，将井口附近宿舍进行拆除，并进行了绿化，场地平整后全部植树植草绿化，复垦为林地，主要种植了桐树、灌木等，采用穴栽，种植了树种 1527 棵，并撒播草籽，绿化面积约为 6107m²，成活率 90%以上，绿化工程费用合计 10 万元，绿化效果较好。

插图 1-3-11 牛栏坡井口场坪复垦

(4) 瞎井坡场坪复垦

2023 年矿山对矿区西南侧瞎井坡老斜井井口封堵，将井口附近厂棚进行拆除，并进行了绿化，场地平整后全部植树植草绿化，复垦为林地，主要种植了桐树、灌木等，采用穴栽，种植了树种 1500 棵，并撒播草籽，绿化面积约为 6000m²，成活率 90%以上，绿化工程费用合计 10 万元，绿化效果较好。

插图 1-3-12 瞎井坡场坪复垦

1.3.3.2 水资源水生态修复与改善工程

(1) 尾矿库排水沟

原平江县黄金开发总公司于 2014 年投资 20 万元，在隐家垅尾矿库一侧修建了截排水沟及沉淀池。截水沟横断面为矩形，宽 0.7m、高 0.6m，采用砖砌水泥抹面，混凝土垫层，总长约 2200m，沉淀池为一级沉淀池，尺寸为 4.5m×4.5m。该截排水系统有利于库区雨水的排泄，保证了库区及坝体的稳定性，减轻了库区对下游水生态的污染问题。目前截排水沟已经历修建 10 余年，其排洪、排水能力完全满足库矿区的排洪需求。

插图 1-3-13 隐家垅尾矿库截水沟

(2) 椅子坡主井口排水沟及沉淀池

2021 年，矿山投资 5.2 万元，在椅子坡主井口工业广场修建 1 条水泥抹面的截水沟，横断面为矩形，宽约 0.4，高约 0.3m，总长约 110m，并花费 3 万元在下方修建简易沉淀池，沉淀池在砖砌水泥抹面，长约 5m、宽约 3m、高约 2m，总容量约 30m³，。水沟主要为窿洞水处理沉淀后外排排水沟，有效减少了对周边水生态的影响，今后窿洞水水量变化不大，可以满足今后使用需求。

图 1-3-14 椅子坡主井口排水沟

(3) 椅子坡主井口窿洞水处理系统

2022 年 11 月，矿山在椅子坡主井口修建了 1 套窿洞水处理系统，包含一个窿洞

水收集池、一个二级沉淀池和一套加药系统，窿洞水收集池尺寸为 2m×2m×2m，现浇混凝土结构，用于收集主井口的窿洞水；二级沉淀池长 4 米，宽 2.5 米，深约 1.5m，容积约 15m³，沉淀池为现浇混凝土结构，池壁表面无裂纹，无渗水现象，池内清洁无杂物，整体光洁美观；加药系统主要为沉淀剂、除砷剂等。该窿洞水处理系统处理能力可达 10m³/h，满足矿山污水处理需求，窿洞水处理后沿主井口道路排水沟排至工业广场北侧水塘，主要用于灌溉。窿洞水处理系统共计花费 5 万元，根据矿山使用情况，每年需花费加药成本约 1.5 万元。今后窿洞水水量变化不大，可以满足今后使用需求。

插图 1-3-15 椅子坡主井口窿洞水处理系统

（4）牛栏坡排水沟

2023 年，矿山对矿区东北侧牛栏坡井口封堵，并对井口附近场坪进行了绿化，同时在道路一侧修建了排水沟，排水沟采用砂浆抹面，断面为矩形，内宽 0.3m，深 0.3m，长约 40m，用于汇集上部场坪汇水，排水沟有效保障了地表水体的有序排放，共计花费资金 3 万元。

根据圈定的场坪境界水平，最大排洪流量 $Q=0.1647\text{m}^3/\text{s}$

排水沟流量计算：

$$Q=s_0v \quad v=\frac{1}{n}R^{\frac{2}{3}}I^{\frac{1}{2}} \quad R=\frac{s_0}{P}$$

式中： Q ——水沟流量，m³/s； s_0 ——水沟有效断面，m²；（依据《室外排水设计规范》4.2.4规定：充满度取0.75）；

v ——水流速度，m/s； I ——水力坡降，0.06；

R ——水力半径； P ——水沟有效断面湿周长，m；

n ——水沟壁粗糙系数，岩石明渠，取0.03；

计算排水沟流量为 $0.38\text{m}^3/\text{s}$ 大于 $0.1647\text{m}^3/\text{s}$ ，排水沟的排水能力可满足排水要求。计算排水沟水流速度为 2.37m/s ，大于 0.4m/s ，小于 4m/s ，满足《室外排水设计规范》不冲不淤要求。

目前矿山的截排水沟已经历了两个雨季的考验，其排洪、排水能力完全满足矿区的排洪需求。

插图 1-3-16 牛栏坡道路排水沟

1.3.3.3 矿山地质灾害防治工程

2021 年，矿山投资 1 万元对椅子坡主井口工业广场道路旁边坡进行削坡，并采用水泥抹面进行加固处理，边坡面积约 20m^2 ，有效防止了道路边坡表土受雨水冲刷等影响产生泥石流地质灾害，效果良好。

插图 1-3-17 工业广场道路边坡加固

2023 年-2024 年，矿区开展了日常的地灾隐患的排查、巡查工作，主要为人工巡视，巡视频率为每季度 1 次。

1.3.3.4 其他修复工程

（1）椅子坡北部废石堆整理

2021 年对椅子坡北部废石堆进行了整理，废石残渣已外运至碎石场，目前堆放场无废石堆放，现该场地为平江县大源碎石场加工破碎区。

（2）牛栏坡宿舍拆除、废弃井口封堵

2023 年，矿山投资 17 万元，对牛栏坡 2 个废弃井口进行了封堵，在井口以下斜长 20m 处设置了浆砌片石墙，用废石填至井口，并设置了渗水孔，井口采用浆砌块石封闭，厚度 1m，两井口均设置了安全警示牌，并将井口附近宿舍进行拆除，宿舍拆除、场地平整后，全部进行了植树植草绿化，复垦为林地。

插图 1-3-18 牛栏坡井口封闭

插图 1-3-19 牛栏坡宿舍拆除对比图

（3）瞎井坡工业广场拆除、老斜井口封堵

2023 年矿山停产后，矿山投资 15 万元，对瞎井坡老斜井口进行了封堵，在井口以下斜长 20m 处设置了浆砌片石墙，用废石填至井口，并设置了渗水孔，井口采用浆砌块石封闭，厚度 1m，两井口均设置了安全警示牌，并将井口附近宿舍进行拆除，宿舍拆除、场地平整后，全部进行了植树植草绿化，复垦为林地。

图 1-3-20 瞎井坡老斜井井口封闭

图 1-3-21 瞎井坡厂棚拆除对比图

1.3.3.5 监测及后期管护工程

(1) 2022 年 3 月前

矿山暂未造成崩塌、滑坡、泥（废）石流，暂未造成地表水漏失、水资源枯竭、地下水水位下降。2021 年，矿山投入资金 4 万元，委托湖南华域检测技术有限公司对隐家垅尾矿库渗滤液进行检测，检测结果达到了《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 的一级标准及表 1 中第一类污染物排放标准。

(2) 2023 年 3 月后

2023 年在牛栏坡已复垦区域布设了植被监测点 1 处，开展了植被监测，并有监测结果记录台账，主要监测植被的成活率情况，主要是人工巡视。

管护区域主要为矿山已复垦区域，面积为 19207m²，主要是包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治和补栽。矿山设有专门负责矿山生态保护修复、绿化的管理部门，负责矿区生态修复区和绿化区的管理工作。

在椅子坡主井口沉淀池处布设了 1 处水质样品监测点，委托有资质单位开展了水质检测，2023 年 10 月-2025 年 5 月合计检测 4 次；2024 年 11 月在瞎井坡沉淀池取水样送检 1 次，均有检测结果记录台账，共计投入约 4.98 万元。

根据椅子坡主井口沉淀池内取样化验结果可知，椅子坡主井口矿井涌水处理后 pH 值在 7.3-7.4 之间，砷含量为 3×10^{-4} mg/L，2025 年 5 月检测未处理前井涌水砷含量为

$7\times 10^{-3}\text{mg/L}$ ；根据 2024 年 11 月在瞎井坡沉淀池取样化验结果可知，砷含量为 $3\times 10^{-4}\text{mg/L}$ ，本次对水污染的评判采用《污水综合排放标准》（GB 5084-2005I）来进行评判，根据表 4 的一级标准及表 1 中第一类污染物排放标准，矿山排水满足标准。

1.3.3.3 小结

从 90 年代初至今，湖南省平江县黄金开发总公司和湖南黄金天岳矿业有限公司从建矿至今累计投资约 285.68 万元开展了矿区的生态修复工程。通过覆土复绿，减轻了工业广场建设等对地形地貌景观修复及土地资源的占损问题；通过修建截排水沟、沉淀池、污水处理系统减轻了矿山采矿活动对下游水生态的污染问题；矿山设置了监测点，并开展了监测和管护工作。2022 年、2025 年的分期验收报告均已通过审核，两次分期验收结论均为合格。

主要存在以下问题：

1、原矿山按照《基金管理办法》的要求设置了矿山地质环境治理恢复基金账户，账户余额为 1734000 元，2023 年，因处理原矿业权人历史遗留的债务纠纷问题，该账户被法院强制划扣执行，目前矿山生态修复基金账户余额 0 元。

2、应加强后期管护措施。矿山应对未成活的树苗、爬藤类植株采取补种、管护等措施，保证其成活率；局部存在撒播草籽不均现象，对局部未复绿地段应重新撒播草籽复绿。

3、井口封堵应在矿山闭坑后进行验收。

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌特征

本区属剥蚀丘陵地貌类型，总体地势为西北高东南低，最高标高为 181.5m，最低标高为 95m，最大相对高差 86.5m，地形坡度一般 27°左右。地表植被较发育，多为低矮灌木，小溪两侧、冲沟及低洼处残坡积和冲积层多为砂土、碎石及砂砾层，厚度 1-5m。本区地形条件简单。

矿区最高点为矿区中部的山丘，高程为+168.5m。最低为南部道路，高程约为+105m左右。相对高差最大为 63.5m。区内山包圆缓，沟谷宽平，地形坡度一般为 10°~20°，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 40~70°之间，以逆向坡为主，局部为顺层坡，但岩层倾角大于地形坡度。

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 2-1-1 矿区地形地貌

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 1970~2024 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。年平均降水量 1532.5mm，日最大降水量 276.1mm（2011 年 6 月 9 日），最大小时降水量 45.7mm/h（2024 年 6 月 24 日 18 时至 19 时），最大瞬时降雨量 440mm。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

区内无大的地表水体，仅矿山外围东南侧有 1 条小河（清水河），水面宽度约 2~3m，常年平均水位在 1~2m，雨季最大流量为 10L/S，枯水期流量为 0.5L/S，为常年性小河。

矿区北侧有小二型水库（廖花洞水库），库面面积 11000m²，最大蓄水量 77000m³，属一般水源地，主要用于农田灌溉及养殖；另外矿区范围内有 3 口水塘，水塘蓄水情况分别为 30m³、20m³、33m³，水量均较少，主要用于农田灌溉及养殖；矿山窿洞水经处理达标后排至附近水塘，沉淀池小溪水流和水库蓄水与井下裂隙水联系较小。

插图 2-1-2 东南侧清水河

插图 2-1-3 北侧廖花洞水库

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。

插图 2-1-4 矿区区域水系分布图

汨罗江



插图 2-1-5 矿区水系分布图

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 0.2~0.4g/kg，速效钾 20~40mg/kg。

2.2 地质环境

2.2.1 地层岩性

大源金矿区内出露地层主要为冷家溪群坪原组和白垩系戴家坪组，沟谷中还发育少量第四系冲积、残坡积物等。冷家溪群坪原组由一套具复理石和类复理石建造特征的深海—半深海浅变质碎屑岩组成。根据岩性特点将该组划分为三个段，矿区内主要出露为第三岩性段第二亚段。

2.2.1.1 第四系（Q）

主要为残积、坡积及冲积物，由黄褐色砂土、岩石碎块及砾石组成，山间沟谷中表层以耕作土为主。

2.2.1.2 白垩系戴家坪组（Kdj）

主要分布在矿区内东部。下部为紫红色厚—巨厚层状砾岩；中部为紫红色中—厚层状不等粒杂砂岩；上部为紫红色薄层—厚层状含钙质粉砂岩与钙质细砂岩互层，间夹砂质泥岩。本组与下伏冷家溪群呈不整合接触。厚>691.59m。

2.2.1.3 冷家溪群坪原组第三段第二亚段（Ptp³⁻²）

区内出露岩性为粉砂质板岩、砂质板岩组成。本区该亚段未见顶，厚度>500m。区内主要矿脉（体）均分布在该岩性段内。

插图 2-2-1 矿区综合地质柱状图

插图 2-2-2 大源金矿地形地质图

插图 2-2-3

插图 2-2-4

2.2.2 地质构造

万古矿区构造以断裂为主，褶皱不发育。矿区总体为一单斜构造，倾向北东，倾角中等偏陡（40~70°）。局部见小规模尖棱褶皱或产状倒转现象。区内断裂构造主要为北西（西）向和北东向两组，均具多期次活动特征，其中北西（西）向断裂发育较早，与金矿化关系密切。

矿区内主要发育一组北西（西）向断裂，总体走向与地层走向一致，顺层或微切层。断裂以脆性变形为主，构造破碎带宽 0.3~3m，主要由碎裂（粉）砂质板岩、构造角砾岩组成，夹杂少量石英团块或被石英脉穿插，可见硅化、黄铁矿化及毒砂化，地表为褐铁矿化。该组断裂与金矿化关系密切，为区内含（控）矿构造。

据构造形迹分析，区内北西（西）向构造至少经历了三次构造运动。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）褶皱，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，对前期构造及矿（化）体进行破坏，使矿体（脉）及其顶、底板岩石进一步破碎。

2.2.3 岩浆岩

根据实际地质调查，矿山内无岩浆岩分布。

2.2.4 围岩蚀变

区内大片出露的冷家溪群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，次为弱硅化及黄铁矿化和碳酸盐化。在构造破碎带及其两侧，岩石受热液作用蚀变普遍加强。主要的蚀变有硅化、黄铁矿化、毒砂化、绢云母化。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，部分围岩具退色化现象。金矿化与硅化、黄铁矿化、毒砂化（地表为褐铁矿化）关系密切，当上述蚀变同时出现时，金也相对富集。

2.2.5 水文地质

2.2.5.1 含水层与隔水层

1、含水层

（1）第四系孔隙潜水含水层

第四系孔隙含水层是矿区地下水的主要赋存场地，岩性主要为冲积砂砾石层和坡积层亚粘土夹板岩碎块，沿冲沟及两侧分布，水位埋深大于 1m，透水、贮水性较好，但其水位标高低于附近矿脉带，对矿床充水并无影响。洪积层出露于坡脚山间冲沟中，呈土黄、红棕色，主要成分为亚粘土夹板岩团块，块径一般 0.5~2cm，个别达到 5~8cm，呈棱角-次棱角状。岩性软弱，结构松散，层厚 1~13m，从冲沟头至冲沟沟口逐渐加厚，在钻进过程中冲洗液部分漏失，表明其透水性较好，水位深 0~0.7m，泉水流量 0.039~1.47L/s，随季节变化大。洪坡积层覆盖了个别矿脉带的局部地段，对矿脉浅部充水起一定的补给作用。

(2) 冷家溪群坪原组板岩风化裂隙含水层 (Ptp)

风化带发育厚度不一，受地形地貌控制。在山坡上其发育厚度为 6.60~43.64m，地形切割强烈的沟谷中厚度仅 2.1~3.6m。风化、节理裂隙从上到下逐渐减弱。局部岩石风化强烈而软化成粘土状。风化带在地下水潜水面以下为透水层，仅含层滞水，在地下水位以下为弱含水层，降雨时地表降水沿风化、节理裂隙发育处从硐顶、硐壁涌入坑内。板岩风化带所含弱风化裂隙水，对未来矿床开采具一定影响。

2、隔水层

冷家溪群坪原组未风化的新鲜板岩岩性较致密，仅局部节理裂隙发育，但均属闭合节理裂隙且为石英、方解石充填，含水、导水性差。这些岩石层位稳定，分布连续，为巨厚良好隔水层。

2.2.5.2 矿脉带、断裂带富水性特征

1、矿脉带含水特征

矿脉带系冷家溪群坪原组板岩的层内挤压构造角砾岩，主要含泥（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 0.2~8.0cm，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，导水性较差，且矿脉带大多出露于分水岭及山坡地带，不利于接受补给、储存，矿脉带不构成稳定的富水层。但其发育于板岩风化带的部分仍具有一定的含、透水性，与板岩风化带构成统一的弱含水层。在构造角砾岩与底板风化板岩的接触面上，常见滴水涌水现象。有的坑道涌水量约为 0.36~0.72m³/h。但随着降水停止，涌水逐渐趋于枯竭，属弱裂隙含水带。

2、断裂构造含水特征

区内断裂构造发育，按断层走向分为北西（西）向及北东向两组，其中北西（西）向断层在形成机制上经历了先挤压后拉张过程，形成一系列近于层间破碎的断层组合。断层破碎带中角砾多呈棱角-次棱角状，砾径以 0.2~3.0cm 居多，局部见较大围岩团块，砾间泥质及铁硅质胶结，结构松散，断层破碎带顶、底板节理发育。

断层破碎带宽 0.2~10.2m，其水文地质性质与矿脉带构造角砾岩类似。断层两盘均为冷家溪群板岩，其破碎带泥砂质、亚粘土含量高，含水性及透水性差，仅在近地表含少量的孔隙-裂隙水。层间泉水点少见。

2.2.5.3 地下水补给、径流、排泄条件

大气降水是矿区地下水的主要补给来源，清水河是矿区地下水的主要排泄通道。板岩风化带厚度变化大，覆盖于新鲜板岩之上，没有统一的潜水面，无明显径流区，接受降水补给后，一般呈线状排泄于坡脚下或补给第四系洪坡积含水层，局部以小股泉水的形式集中排泄。洪坡积层地下水从沟头经短暂径流流向沟口，补给清水河冲积砂砾石层或以泄流汇入地表溪沟。地下水的迳流是由正地形向负地形沿斜坡地带缓慢运移，地下水主要通过谷底湿地微渗、蒸发及迳流等途径进行排泄。部分大气降水经风化带裂隙进入采空区，由矿山的抽水设备抽出地表，并排入下游山塘、溪沟。

2.2.5.4 矿坑水文地质特征

矿山目前开采至-300m 标高，坑道主要为底板平巷、穿脉、沿脉、采场，通过坑道进水仓进行流量统计：-160m 中段水仓平均进水流量 2.470m³/h，-220m 中段水仓平均进水流量为 0.385m³/h，-270m 中段水仓平均进水流量为 0.076m³/h，-300m 中段几乎无水，仅局部潮湿。表明矿坑涌水随开采深度的增加有减小的趋势，矿坑总涌水量为 2.931m³/h。根据本次对矿山坑口排水动态观测数据与大气降水进行对比分析，发现矿坑涌水与大气降水直接相关，随着降水停止，涌水量逐渐减小。综上分析，坑道水文地质条件简单。

2.2.5.5 矿山充水因素和涌水量预测

1、矿坑充水因素

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。

2、涌水量计算

目前椅子坡采区最低开采标高为-300m，采空区面积约 40700m²，瞎井坡 I 号矿体采区最低开采标高为-30m，正常涌水量约 2m³/h，雨季最大涌水量为 9m³/h。

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，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。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）（正常排水量为 2m³/h，最大排水量为 9m³/h）；

F：未来矿井汇水面积（km²）（71000m²）；

F₀：目前矿井汇水面积（km²）（42300m²）；

S：未来矿井水位降深（m）（未来矿山采深对井下冲水影响不大，本次取 1）；

经计算，预测未来矿井正常涌水量 3.36m³/h，最大为 15.1m³/h（不包含特殊情况下的涌水量及井下突水涌水量）。

2.2.5.6 矿山水文地质条件小结

矿体分布于冷家溪群板岩、砂质板岩的构造破碎带中，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。未来矿山井下正常涌水量为 3.36m³/h，最大为 15.1m³/h，矿区水文地质复杂类型为简单类型。

2.2.6 工程地质条件

2.2.6.1 岩土体结构类型

1、土体类型及工程地质特征

第四系在矿区内主要为残积、坡积碎石土，泥质成分占 60%，山坡上的厚度较小（0.2~3.00m），低平处的厚度较大（约 1~6m），稳定性一般较差，据区域资料承载力为 125~200Kpa。

另外矿体中或矿体与围岩接触处，有一层厚 0.05~0.1m 的断层泥，遇水软化，其断层上盘裂隙发育地段，沿脉巷道及拱部个别地段，沿裂隙面有掉块，坍塌的现象，稳定性较差，需要支护。

2、岩体

冷家溪群坪原组浅变质岩系一般比较完整，结构致密，工程地质稳定性好。但风化板岩力学强度有所降低，风化板岩内摩擦角 $28^{\circ}\sim 30.5^{\circ}$ ，内聚力 0.01~2.23Mpa，承载力为 4.25Mpa，含金构造破碎带中产出的构造角砾岩除局部为紧密的硅质胶结外，其余的一般为泥质胶结，胶结比较松散，岩性较软，力学强度低，其顶部和底部多见受构造挤压破坏而形成的破碎板岩，岩石比较破碎，结构松散，工程地质性质不稳定。

2.2.6.2 结构面工程地质特征

矿区岩体中最为突出的是断裂及裂隙结构面，矿区主要发育一条北西（西）向断裂构造，总体走向与地层走向一致，断裂带严重地破坏了岩体的完整性和稳定性。

根据野外和矿坑观察，区内岩体中发育众多互相切割的裂隙，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，力学性质多为压扭性，以致岩石力学性质都受到了一定的破坏。

2.2.6.3 矿石风（氧）化特征

矿石主要为粉砂岩、石英砂岩，出露地表矿石风化程度较高，其风化界面较清晰。风化后结构较松散，风化为含砂粘土。

2.2.6.4 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。

区内目前有两处边坡，分别为瞎井坡提升井工业广场的建设工程产生的废石堆坡，坡度局部大于 55° ，高度最大约为 25m，其上方汇水面积约 0.1km²；瞎井坡老斜

井场坪原建设工程产生的废石堆坡，坡度局部大于 55° ，高度最大约为 20m，其上方汇水面积约 0.1km^2 。两废石边坡规模小、上下游高差小、汇水面积小，因此虽然具备了发生泥石流的物源条件，但不具备发生泥石流的水源条件、不会造成大量上游来水淤积。

插图 2-2-5 瞎井坡提升井工业广场边坡

插图 2-2-6 瞎井坡老斜井场坪边坡

2.2.6.5 井巷工程地质条件

根据《湖南省平江县万古矿区隐蔽致灾因素普查治理报告》，矿山含矿层主要由含金蚀变破碎板岩、含金石英脉及含金构造角砾岩组成，为相对的软弱层，容易产生垮塌及片帮。矿体上下盘都为砂质板岩，强度一般，在不破坏其原始层理面的情况下，稳固性较好。矿山在采矿方法的选择时采用上向水平分层充填法，同时对采场平巷进行木质材料临时支护，很大程度上解决了由于含矿层为软弱层上采难的问题，即保证了采矿时的安全，也很大程度上保证了矿石的回采率，缺点是采矿效率较低。

矿山的主要底板运输通道及人行通道都进行了喷浆支护，存在破碎的地段进行了喷浆挂网支护，在通过规模较大的破碎段时采用两壁混凝土支护，顶壁钢支架支护或全混凝土支护的方法，保证运输及人行安全。采场人行上山一般采用挂网支护，行人台阶及搭建扶手、保护绳等措施保证安全。采场采用木质临时支护，采一段支护就推进一段，有效防止作业面塌方及掉块危险。

大源金矿采矿权界内正规开采后形成的采空区，规模小，且基本都用废石进行了充填，无积水，根据湖南省 DB43/T 1385-2018《金属非金属矿山采空区安全风险分级标准》，采矿权界内顶板安全风险等级一般为低风险。建矿初期形成的少量未充填的民采采空区经历过顶板围岩沉降后，基本处于稳定状态，经矿山多次排查整治，目前+44m~-300m 充填不到位的区域已整治完毕，目前矿山存在的采空区数量少。

2.2.6.6 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，巷道均进行了支护。矿区工程地质条件属中等类型。

2.3 生物环境

2.3.1 植被环境

矿山属侵蚀低山丘陵地貌，矿区的地形起伏较大，山坡上部主要为杉树、竹。

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。

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。

插图 2-2-7 瞎井坡提升井工业广场杉树

2.3.2 动物环境

现场调查时走访当地村民,一般常见的野生动物兽类仅有鼠、蛙、蛇、鸟类常见,家畜家禽饲养猪、牛、羊、马、犬及鸡、鸭、鹅等;水生动物常见水虾、蚌壳、田螺、蛙类,鱼类则以四大家鱼为主。

由于矿区人类活动频繁,野生动物非常罕见,矿区国家重点保护的野生动物物种,矿山范围界线不涉及干流河道和滩涂,不涉及鱼类三场(鱼类产卵场、索饵场、越冬场)。

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

本次生态修复适用范围内的几个居民区主要分布于矿区北部的廖花洞~章湖垄;矿区东部的周家;南部的引家垄;西南部的滚子坡。民房依山逐水而建,共有民房 59 栋,居民 163 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
廖花洞~章湖垄	北部	18	48
周家	东部	8	25
引家垄	南部	22	60
滚子坡	西南部	11	30
合计		59	163

以上居民区与矿山的地面设施、尾矿库通视条件良好，是矿山开采影响的主要对象。

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

根据矿业权设置范围相关信息分析结果简报，矿山周边 300m 内无其它矿山分布。

2.4.2.2 占用土地资源现状

根据矿区土地利用现状图（第三次国土调查数据 2023 年修订版）分析，矿区大部分为林地、采矿用地，矿区总占地面积约 34.47hm²，其中林地约 22.37hm²、采矿用地约 11.2hm²，农村宅基地约 0.21hm²，旱地约 0.57hm²，其它为水域或农村道路。土地权属为平江县三阳乡美源村。

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。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。瞎井坡提升井工业广场、瞎井坡老斜井场坪的建设工程产生的切坡较陡，局部大于 55°，高度最大约为 25m、20m，有发生滑坡的可能，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

矿区北侧有国道 G106 东西方向经过，东南侧有县道 X024 经过，除国道、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。

2.4.3.2 林业及农垦

矿山处于丘陵地区，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东部坡缓区，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矿区北侧廖花洞水库水用于旱季浇灌，雨季则不需人工灌溉。

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，现状矿山除工业广场、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美源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。

矿区北侧有国道 G106 东西方向经过，东南侧有县道 X024 经过，但是该矿为地下开采，除工业广场建设在国道南侧，矿山开采区、尾矿库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。江东选厂现属湖南黄金天岳矿业有限公司，待江东金矿、大源金矿两矿山均开采完毕后由湖南黄金天岳矿业有限公司统一进行修复，大源金矿服务年限相对较短，不将江东选厂纳入本次修复范围内。

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

本矿为地下开采，现状有工业广场、已闭库尾矿库等。其均可能对形地貌景观造成影响。

3.1.1.1 矿山地面设施对地形地貌景观破坏现状

矿山的工业广场建设破坏植被，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。因此现状矿山的椅子坡主井工业广场和瞎井坡提升斜井工业广场对地形地貌景观造成了破坏。（大源碎石场情况见 3.1.1.3 节）

插图 3-1-1 椅子坡主井业广场对地形地貌有影响

插图 3-1-2 瞎井坡提升井工业广场对地形地貌有影响

2023 年，瞎井坡老斜井井口封闭后，矿山对瞎井口前场坪及道路进行了复垦，复垦为林地，复绿面积 6000m²，目前瞎井坡草本植物生长情况良好，瞎井坡老斜井场坪对地形地貌景观的破坏已得到了修复。

插图 3-1-3 瞎井坡老斜井场坪已复垦

2023 年，矿山对矿区东北侧牛栏坡井口封堵，将井口附近宿舍进行拆除，并进行了绿化，场地平整后全部植树植草绿化，复垦为林地，绿化面积约为 6107m²，目前牛栏坡场坪植被生长情况良好，对地形地貌景观的破坏已得到了修复。

插图 3-1-4 牛栏坡场坪已复垦

3.1.1.2 尾矿库对地形地貌景观破坏现状

评估范围内有一隐家垅尾矿库，为原平江县黄金开发总公司尾矿库，已于 2014 年进行闭库复绿，原平江县黄金开发总公司筹资 100 万元，省财政投资 90 万元，对隐家垅尾矿库进行了闭库，复绿面积 23400m²，复垦为草地，并修建了相应的废水

收集池及沉淀池，较好地保护了矿区环境。目前尾矿库植被生长情况良好，尾矿库整体对地形地貌景观的破坏已得到了修复。该尾矿库目前不再使用，现已销号，由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。

插图 3-1-5 隐家垅尾矿库已复垦

3.1.1.3 矿区内其他地面设施对地形地貌景观破坏现状

在矿区西北侧有平江县大源碎石场，与大源金矿矿区修复范围重叠，该区建设加工场地、堆料场地及内部运输道路占用土地非大源金矿开采影响，其经营类型为个体工商户，经营者为卓捧良，该项目于 2023 年 2 月 24 日经平江县发展和改革局备案，已经岳阳市自然资源和规划局办理了临时用地手续，为平江县防汛抗旱指挥部块石和砂石代储点，主要是利用附近废弃矿渣和道路改造的废弃混凝土块，加工成防汛抗旱物资并分类筛选堆放，加工场地、堆料场地及运输道路压占破坏土地面积约 32070m²，目前暂未进行复垦，对景观地貌产生破坏。（见插图 3-1-1）

该碎石场已编制《临时用地土地复垦方案》，并经岳阳市自然资源和规划局批复，未来由平江县大源碎石场主体对此处地形地貌景观破坏进行修复，该区由大源碎石场造成的土地占损、地貌景观破坏不属于大源金矿本次修复责任范围内。

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

3.1.2.1 矿山地面设施对地形地貌景观破坏趋势

根据开发利用方案设计，未来椅子坡工业广场设计利用，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。

3.1.2.2 废石堆对地形地貌景观破坏趋势

根据开发利用方案设计，回采产生的废石全部用于充填，开拓掘进产生的废石要尽可能用于回填采空区，运出地表的少量废石，可充分利用铺设道路、修堤筑坝，废石利用率不低于 75%。同时矿山计划未来对暂未利用的废石，直接运往工业广场旁的大源碎石场，未来不再修建废石堆。

3.1.2.3 尾矿库对地形地貌景观破坏趋势

根据开发利用方案设计，矿区尾矿库基本可以满足生产需求。但是近年由于环保政策收紧，矿山所属的尾矿库已闭库销号。未来矿山计划修建尾矿充填站，计划未来产生的尾矿全部回填，地表不设尾矿库。目前隐家垅尾矿库已完成闭坑复绿工程，不再使用。未来隐家垅尾矿库对地形地貌景观的破坏与现状相同。

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

现状及预测矿山各工业广场对地形地貌景观有影响。隐家垅尾矿库植被已恢复，对地形地貌景观的破坏已得到了修复。

插图 3-1-6 地形地貌景观破坏分布图

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	影响对象及影响距离 (m)	是否对地形地貌景观造成破坏	
				现状	趋势
已有	主井工业广场	丘陵	国道G106、居民区、植被	是	是
	瞎井坡提升井工业广场	丘陵	居民区、植被	是	是
	瞎井坡老斜井场坪	丘陵	居民区、植被	否	否
	牛栏坡场坪	丘陵	居民区、植被	否	否
	隐家垅尾矿库	丘陵	居民区、植被	否	否
新增		-		-	-

3.2 土地资源占损

3.2.1 土地资源占损现状

本次利用矿山的正射影像图和土地利用现状图叠合，圈定了矿山各单元的位置及占地范围、面积，土地利用数据依据为美源村第三次国土调查成果（2023 年修订版）。

3.2.1.1 土地资源占损现状

2022 年，湖南黄金天岳矿业有限公司通过整合从湖南省平江县黄金开发总公司获得大源金矿采矿权并制定了矿山开采计划，按照开采计划，矿山对矿区内的各工业广场等进行了全面梳理，确定了可以利用的工业场地等。经过统计梳理，矿区内的工业场地占地情况如下：

1、矿区的工业场地

主井工业广场（椅子坡工业广场）：位于矿区北部的椅子坡主井口前，由办公区、工业广场等组成。共占地约 0.34hm²，其中农村宅基地 0.21hm²，乔木林地 0.02hm²，采矿用地 0.10hm²，农村道路 0.01hm²。

瞎井坡提升井工业广场：位于矿区南部的瞎井坡提升井口前，由办公区、工业广场等组成。共占地约 0.29m²，其中采矿用地 0.28hm²，农村道路 0.01hm²。

瞎井坡老斜井井口场坪：位于矿区西南侧，共占地约 0.60hm²，其中农村宅基地 0.04hm²，乔木林地 0.02hm²，采矿用地 0.47hm²，农村道路 0.07hm²，已复垦为林地。

牛栏坡井口场坪：位于矿山东北部，共占地约 0.61hm²，其中农村宅基地 0.52hm²，乔木林地 0.02hm²，农村道路 0.05hm²，其他林地 0.02hm²，2023 年，井口附近宿舍已进行拆除，复垦为林地。

2、矿区的废石堆

矿山废石主要用于井下充填，原主斜井口前方的斜坡上有临时堆放场地，目前矿

山已停产，堆放场无废石堆放，现该场地为平江县大源碎石场加工破碎区，加工场地、堆料场地及运输道路压占破坏土地面积约 32070m²，未来由该碎石场对此处地形地貌景观破坏进行修复，本次不统计该区块土地占用情况。

3、尾矿库

隐家垅尾矿库：位于矿区东南侧，共占地约 2.34hm²（含库坝），其中其他草地 2.04hm²，旱地 0.11hm²，水田 0.19hm²，该尾矿库为原平江县黄金开发总公司尾矿库，已于 2014 年进行闭库复绿，不再使用，现已销号，由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。

现状以上场地均无采空区地面变形问题，需要说明的是，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

名称	占损土地类别 (hm ²)								总计 (hm ²)	土地权属
	农村宅基地	乔木林地	采矿用地	农村道路	其他林地	其他草地	旱地	水田		
椅子坡主井工业广场	0.21	0.02	0.10	0.01					0.34	美源村
瞎井坡提升井工业广场			0.28	0.01					0.29	
瞎井坡老斜井井口场坪	0.04	0.02	0.47	0.07					0.60	
牛栏坡井口场坪	0.52	0.02		0.05	0.02				0.61	
隐家垅尾矿库						2.04	0.11	0.19	2.34	
合计	0.77	0.06	0.85	0.14	0.02	2.04	0.11	0.19	4.18	

由于矿山的场坪、尾矿库已复绿。为了后文较为准确估算修复工程量，本次剔除已复绿区，则矿山土地利用现状见表 3-2-2。

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
	农村宅基地	乔木林地	采矿用地	农村道路	其他林地	其他草地	旱地	水田		
椅子坡主井工业广场	0.21	0.02	0.10	0.01					0.34	美源村
瞎井坡提升井工业广场			0.28	0.01					0.29	
合计	0.21	0.02	0.38	0.02					0.63	

现状矿山开采共占地约 0.63hm²，其中农村宅基地 0.21hm²，乔木林地 0.02hm²，采矿用地 0.38hm²，农村道路 0.02hm²，土地权属全部为平江县三阳乡美源村。

插图 3-2-1 土地资源占损分布图

插图 3-2-2 矿区土地利用现状图

3.2.1.2 土地资源破坏现状

根据矿山矿区活动影响区域，主要为铬工业广场等区域，土石污染区域主要为废水处理系统及排水沟附近，故本次现场调查时在工业广场下游排水沟旁边的土壤处取样，及在已复垦尾矿库下游排水沟旁边的土壤取样，并委托湖南省地质实验测试中心进行检测分析，现场调查时共取了 3 个土样，本次分别编号为 T1~T3。

土壤取样位置及编号见表 3-2-3、土壤分析结果见表 3-2-4。

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	椅子坡排水沟下游
T2	瞎井坡排水沟下游
T3	隐家垅尾矿库排水沟下游

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）

土样编号	检测结果								
	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	pH
T1	38.1	0.06	88.5	31.1	0.051	32.9	31.6	91.6	5.20
T2	16.4	0.17	80.5	33.6	0.035	30.7	29.0	116	7.69
T3	76.3	0.10	82.4	33.2	0.021	32.2	21.9	101	5.90
筛选值 $6.5 < \text{pH} \leq 7.5$	30	0.3	200	100	2.4	100	120	250	
筛选值 $7.5 > \text{pH}$	25	0.6	250	100	3.4	190	170	300	
管控值 $6.5 < \text{pH} \leq 7.5$	120	3.0	1000	/	4.0	/	700	/	
管控值 $7.5 > \text{pH}$	100	4.0	1300	/	6.0	/	1000	/	
筛选值、管控值为：《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）									

矿山区域大部分为林地，尾矿库的下游为小面积农田，本次选用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）对土壤污染程度进行判断。通过土壤取样点分析结果可知，椅子坡、隐家垅尾矿库土壤重金属 As 含量超过《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）筛选值标准要求，未超过管控值标准要求，分别超筛选值 0.27 倍和 1.54 倍。其余重金属含量均未超过《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）风险筛选值和管控值标准要求。综合分析，矿业活动对局部区域土壤产生了污染。

3.2.2 土地资源占损趋势

3.2.2.1 土地资源战损趋势

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；上文对废石排放情况进行了分析，预测未来废石堆无新增占地。

根据开发利用方案设计，矿区地表尾矿库基本可以满足生产需求。但是近年由于环保政策收紧，矿山所属的两个尾矿库均已闭库。未来矿山计划修建尾矿充填站，充填站计划设立在江东选厂，计划未来产生的尾矿全部回填，地表不设尾矿库，因此尾矿库占地情况与现状相同。

综上，预测矿山开采占地与现状相同，共占地约 0.63hm²，其中农村宅基地 0.21hm²，乔木林地 0.02hm²，采矿用地 0.38hm²，农村道路 0.02hm²，土地权属全部为平江县三阳乡美源村。

表 3-2-5 矿山土地资源占损预测表

名称	占损土地类别 (hm ²)								总计 (hm ²)	土地权属
	农村宅基地	乔木林地	采矿用地	农村道路	其他林地	其他草地	旱地	水田		
椅子坡主井工业广场	0.21	0.02	0.10	0.01					0.34	美源村
瞎井坡提升井工业广场			0.28	0.01					0.29	
合计	0.21	0.02	0.38	0.02					0.63	

3.2.2.2 土地资源破坏预测

从 90 年代初至今，湖南省平江县黄金开发总公司和湖南黄金天岳矿业有限公司从建矿至今累计投资约 182 万元开展了矿区的生态修复工程。通过覆土复绿，减轻了尾矿库对地形地貌景观修复及土地资源的占损问题；通过修建截排水沟、沉淀池、污水处理系统减轻了矿山采选活动对下游水生态的污染问题。当尾矿库已复绿或已采取了相应的截排水措施后，会减轻对下游土壤的污染情况。

综上所述，现状矿山已修建了较为完善的截排水设施、沉淀池、污水处理系统，可全面处理矿井水、尾矿水及淋滤水。因此预测未来矿山对下游土壤的破坏与现状基本相同，矿山开采对土石环境可能存在局部污染问题。

3.2.3 土地资源占损小结

现状及预测矿山开采：共占地约 0.63hm²，其中农村宅基地 0.21hm²，乔木林地 0.02hm²，采矿用地 0.38hm²，农村道路 0.02hm²，土地权属全部为平江县三阳乡美源

村。

现状矿山对下游土地资源存在局部污染问题。预测未来矿山开采对下游土壤的破坏与现状基本相同，现状及预测，矿山开采对土石环境可能存在局部污染问题。

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。根据《湖南省平江县万古矿区隐蔽致灾因素普查治理报告》，矿山大部分坑道无水，仅少量有渗滴水现象，主要特征为矿脉带两侧的构造影响带裂隙发育，坑顶壁有渗滴水现象，破碎带本身泥质成分高，不含水。

矿山开采区远离居民区，居民区不在岩石移动范围及地下水降落漏斗范围内，据当地居民反映，本次现场调查的民井，无水位下降的现象。初步推断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

区内无大的地表水体，仅矿山外围东南侧有 1 条小河（清水河），矿区北侧有小二型水库（廖花洞水库），另外矿区范围内有 3 口水塘。

清水河流量位于 34.13~1200.95L/s 之间，矿山目前已开采至-300m 标高，其对于矿山开采的影响已经暴露。通过对比在清水河上、下游设置的 W1、W2 长观站动态数据，清水河在流经矿区南部后流量稍有增加，表明其对矿坑的补给不明显。总体来讲地表水对矿山开采影响小。

廖花洞水库位于矿区的北部，水域面积 0.0091km²，库容量 100 万 m³，堤坝标高 119.00m，堤坝高 11.2m，矿山坑口标高为 129.0m，正常情况下该水体对井下开采没有直接影响。

分布于山间谷地中的山塘均为季节性地表水体，在雨季时第四系和风化裂隙含水层起一定的补给作用。大源金矿地表水体调查情况表明，地表水与井下无水力联系，主要是对第四系松散层有一定的补给作用。地表降水后传导至地下-300m 标高的时间

较长，地表降水集中显现不明显。

评估区内分布的农田、水库及水塘未发现漏失现象，因此，现状下矿业活动对地表水资源影响较轻。

3、对区域地下水均衡影响

①疏干半径计算

随着矿坑长期排水，会对开采巷道以上基岩裂隙水进行疏干，形成新的降落漏斗，其影响半径可按下列公式计算。根据《采矿设计手册》，选用计算公式：

$$R = 2S\sqrt{HK}$$

式中： R——影响半径（以采空边界为起点的理论半径）， m；

S——稳定水位降深，预测水平地下水水位降深约 370m；

H ——含水层的厚度， 100m；

K——含水层渗透系数

经计算，疏干影响半径为 362.6m。

②地下水疏干影响

如前文所述，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。

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。

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

大源金矿矿业活动水污染主要为窿洞水，井下排水方式采用分级机械排水方式，瞎井坡工区矿坑水通过自流汇集至运输大巷水沟进入-270m 井底水仓，由水泵房排水设备抽排至-116m 井底水仓，再抽排出地表，进入瞎井坡井下涌水处理池，采用沉淀剂沉淀法进行处理，处理达标后，泵至地表沉淀池，用于复垦灌溉用水。椅子坡工区矿坑水汇集至地面窿洞水处理系统处理，采用沉淀剂沉淀法进行处理，处理达标后进行综合回收利用，其综合回收利用率不低于 75%，未利用的矿坑水可处理达标后排至北部水塘。

插图 3-3-1 水资源水生态影响分布图

本次收集了 2025 年 6 月 13 日，湖南黄金天岳矿业有限公司委托湖南昌旭环保科技有限公司出具的水质分析结果（见表 3-3-2），该监测报告有两个地表水监测点（椅子坡 DW001、瞎井坡 DW001）。

本次现场调查在椅子坡主井口沉淀池出水口、椅子坡主井口下游池塘及瞎井坡沉淀池出水口取了 3 处地表水水样（本次编号 S1、S2、S3），在椅子坡主井口取了 1 处地下水水样（本次编号 D1）委托湖南省地质实验测试中心进行分析。

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、椅子坡DW001	椅子坡主井口沉淀池出水口
S2	椅子坡主井口下游池塘
S3、瞎井坡DW001	瞎井坡沉淀池出水口
D1	椅子坡主井口

表 3-3-2 地表水水质检测结果判定指标表

取样编号	检测项目	检测结果（mg/L，pH值无量纲）	标准限值
S1	pH	7.06	6-9
	COD	1.04	20
	氰化物	ND	0.2
	六价铬	ND	0.05
	石油类	ND	0.05
	总砷	0.0792	0.5
	总镉	0.00291	0.005
	总铜	0.00635	1.0
	总铁*	0.11*	0.3*
	总汞	ND	0.001
	总锰	0.0438	0.1
	总铅	0.00015	0.05
	总锌	0.223	1.0
S2	pH	7.00	6-9
	COD	0.88	20
	氰化物	ND	0.2
	六价铬	ND	0.05
	石油类	ND	0.05
	总砷	0.0899	0.5
	总镉	0.00362	0.005
	总铜	0.00761	1.0
	总铁*	0.07*	0.3*
	总汞	ND	0.001
	总锰	0.0535	0.1
	总铅	0.00011	0.05

	总锌	0.277	1.0
S3	pH	7.05	6-9
	COD	1.56	20
	氰化物	ND	0.2
	六价铬	ND	0.05
	石油类	ND	0.05
	总砷	0.0538	0.5
	总镉	0.00211	0.005
	总铜	0.00564	1.0
	总铁*	0.07*	0.3*
	总汞	ND	0.001
	总锰	0.070	0.1
	总铅	0.00022	0.05
	总锌	0.164	1.0
椅子坡DW001	砷	0.062	0.5
	铅	0.010	0.05
	镉	0.001	0.005
	汞	0.00005	0.001
	锌	0.07	1.0
	铜	0.001	1.0
瞎井坡DW001	砷	0.032	0.5
	铅	0.010	0.05
	镉	0.001	0.005
	汞	0.00014	0.001
	锌	0.05	1.0
	铜	0.001	1.0
注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类排放标准限值；“总铁*”采用集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。			

表 3-3-3 地下水水质检测结果判定指标表

取样编号	检测项目	检测结果（mg/L）	标准限值
D1	砷	1.36	0.5
	镉	0.00022	0.005
	铜	0.00419	1.0
	汞	0.00019	0.001
	铅	0.00093	0.05
	锌	0.0548	1.0

根据取样结果分析，矿山井下涌水（D1）存在砷超出标准限值的情况，超地下水Ⅲ类排放标准限值 1.72 倍，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（“总铁*”采用集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类排放标准限值，因此，矿山开采对矿区地下水造成了污染，对地表水未造成污染。

3.3.2 水资源水生态影响趋势

3.3.2.1 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

矿山主要开采 I 号矿脉和 II 号矿脉，两矿脉垂直距离达 100-360m，相隔距离较远，本矿山采用充填采矿法，井下基本不存在大的采空区，历史上遗留的采空区已被充填治理，两矿脉重复采动影响较小。

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 I 号矿脉取平均厚度 1.01m，最大厚度约 4.5m，矿体倾角取平均 38°进行导水裂隙高度计算，计算公式如下：

$$H_1 = 100 \sum M / (1.6M + 3.6) \pm 5.6$$

式中：H₁——导水裂隙带最大厚度（m）；M——累计采厚。

I 号矿脉取最大厚度 4.5m 计算，其导水裂高度为 47.3m，取平均厚度 1.01m 计算，其导水裂高度为 25.0m。因此可以推断，未来矿山开采 I 号矿脉时，开采深度在大于 87.3m（浅部 40m 含水层+导水裂隙高度 47.3m）时对浅部裂隙水基本没有影响。未来矿山开采 I 号矿脉时，开采深度在大于 65.0m（浅部 40m 含水层+导水裂隙高度 25.0m）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，主要地表水体为矿山外围东南侧有 1 条小河（清水河）、北侧有小二型水库（廖花洞水库），以上各水体均远离矿山的已有采空区和未来采空区，因此现状及未来开采只会影响近地表的裂隙含水层，对地表水体基本无影响。

3、对区域地下水均衡影响

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。

现矿井开采最低已达最低开采标高-300m，矿井涌水量较小，抽排地下水量较小，且只限于矿区范围内，区内地下水资源不会受到直接破坏，因此，预测评估未来矿山开采对区域地下水均衡破坏影响较轻。

3.3.2.2 对水生态影响趋势

从 90 年代初至今，湖南省平江县黄金开发总公司和湖南黄金天岳矿业有限公司从建矿至今累计投资约 182 万元开展了矿区的生态修复工程。通过覆土复绿，减轻了尾矿库对地形地貌景观修复及土地资源的占损问题；通过修建截排水沟、沉淀池、污水处理系统减轻了矿山采选活动对下游水生态的污染问题。当尾矿库已复绿或已采取了相应的截排水措施后，会减轻对下游土壤的污染情况。

综上所述，矿业活动对地下水（矿坑涌水）产生了污染，对地表水无污染。现状矿山已修建了较为完善的截排水设施、沉淀池、污水处理系统，可全面处理矿井水、尾矿水及淋滤水。未来矿山需全按照岳阳市生环局的批复执行，采矿区实行完全雨污分流、采矿生产废水、矿坑水实行清污分流，加强废水排放的监测，尤其暴雨时尾矿脱水的排放管理的前提下，矿山开采可有效控制或减轻对水生态的影响。

3.3.3 水资源水生态影响小结

现状及预测，矿山开采对地下水存在污染，对地表水水资源基本无影响；未来矿山需全按照岳阳市生态环境局的批复执行，采矿区实行完全雨污分流、采矿生产废水、矿坑水实行清污分流，加强废水排放的监测，尤其暴雨时尾矿脱水的排放管理的前提下，矿山开采可有效控制或减轻对水生态的影响。

表 3-3-4 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	否	否		
矿井水、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

矿山为地下开采，对地表的影響不大。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 86.5m，一般相对高差仅为 40~50m 左右。地形坡度较小，一般为 10°~20°。矿区岩层走向北西，呈单斜结构，倾角较大，走向一般在 40~70°之间，以逆向坡为主，局部为顺层坡，但岩层倾角大于地形坡度。因此本矿区内在自然条件下不具备产生崩塌、滑坡的条件。矿山开采引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小。

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。发生崩塌、滑坡的危险性小。

3.4.2.2 泥（废）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，未来矿山矿石运至集中江东选厂选矿区进行选矿，不在区内建设废石场。矿山开采在地下进行，对地表植被无大的破坏。

区内目前有两处边坡，分别为瞎井坡提升井工业广场的建设工程产生的废石堆坡，坡度局部大于 55°，高度最大约为 25m，其上方汇水面积约 0.1km²；瞎井坡老斜井场坪原建设工程产生的废石堆坡，坡度局部大于 55°，高度最大约为 20m，其上方汇水面积约 0.1km²。两废石边坡规模小、上下游高差小、汇水面积小，因此虽然具备了发生泥石流的物源条件，但不具备发生泥石流的水源条件、不会造成大量上游来水淤积。

插图 3-4-1 瞎井坡提升井工业广场 H1 边坡

插图 3-4-2 瞎井坡老斜井场坪 H2 边坡

两边坡上方汇水面积约 0.1km²，矿区最大瞬时降雨量为 0.044m/h，地表水径流系

数取 0.8，因此，其上方地表水流量为 3520m³/h。矿山废石堆规模较小且堆放高度小，上部汇水面积较小，矿山开采引发泥（废）石流地质灾害的可能性小，现状两处边坡下部均无建筑，H1 边坡下部为原运矿道路，未来计划拆除废弃，其危险性小。

3.4.2.4 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，岩石移动范围内有矿区北部可能有 5 栋房屋，G106 国道在矿山北部通过，矿山的工业广场，东侧有 3150m² 农田，剩余地块为林地。

(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三个计算点（B1、B2、B3）来分析地面变形程度。

计算公式为：

$$W_{cm} = m \times q \times \cos \alpha \quad r = \frac{H}{\tan \beta} \quad icm = W_{cm} / r$$

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

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=(1+0.2)Q_初=0.76；

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）；

$\tan \beta$ ——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 $b = 0.2 \times (1 + 0.0086\alpha)$ ；

icm——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）。

插图 3-4-3 矿山地质灾害影响分布图

采空区地面变形计算结果见表 3-4-1。

表 3-4-1 矿山开采地表移动变形参数计算结果表

项目指标	B1	B2	B3
计算点下部的块段平均厚度 (m)	1.01	1.18	0.89
采深取实际平均采深 (m)	248	235	54
倾角 α (°) 取平均倾角	40	40	46
下沉系数q	0.76	0.76	0.76
$\text{tg}\beta$	1.42	1.42	1.42
水平移动系数b	0.27	0.27	0.28
影响半径r (m)	174.65	190.14	38.03
Wcm (mm)	588.02	686.99	469.87
icm (mm/m)	3.37	3.61	12.36
Kcm $10^{-3}/\text{m}$	0.03	0.03	0.49
εcm (mm/m)	1.38	1.48	5.26

表 3-4-2 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 $\varepsilon/\text{mm}\cdot\text{m}^{-1}$	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	中度破坏	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。
IV		>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 3-4-3 砖混结构建筑物损坏等级表

破坏等级	建筑物 破坏程度	地表变形值			损坏 分类	结构 处理
		$\varepsilon/\text{mm}\cdot\text{m}^{-1}$	Kcm/ $10^{-3}/\text{m}$	I/mm·m ⁻¹		
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	>6.0	>0.6	>10.0	严重损 坏	大修

	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 3-4-7、表 3-4-8。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中度破坏的参考值。

岩石移动范围内有矿区北部可能有 5 栋房屋，合计面积约 1500m²，涉及居民 15 人；G106 国道在矿山北部通过，该公路现状通过采区的长度约 36m，未来开采通过采区的长度约 58m，该采区为Ⅲ号矿体采空区，Ⅲ号矿体埋深为 235m，本次 B2 计算点，对地表破坏程度为轻度破坏，对建筑物破坏程度为轻度损坏，即对房屋、国道的破坏程度较轻。

矿山已开采多年，根据《湖南省平江县万古矿区隐蔽致灾因素普查治理报告》，界内采空区均已采用尾砂或废石充填，矿山现状地表未发生变形沉降，地表建筑未发生破坏。对照《开发利用方案》，采矿方法为削壁充填法，空区充填采用尾砂胶结充填，可以阻止顶板冒落，避免上覆岩层崩落、地面沉陷，未来采空区地表移动变形的可能性有所减少。因此，矿山未来地下开采严格按照《开发利用方案》要求规范采矿、及时充填采空区。可有效防止采空沉陷和岩体移动，结合开采情形分析，未来开采引发矿区地表采空沉降、地裂缝与地面变形地质灾害的可能性小。

岩石移动范围内还有 0.32hm² 农田、26.68hm² 林地和小范围的矿山工业广场，经计算判断对林地的影响轻微，即地面有轻度变形，轻度影响林地植被生长，水土流失略有增加。对地面建筑的影响程度为轻度破坏，因此对矿山工业广场的房屋影响程度为轻度损坏。矿山的工业广场均为临时性建筑，矿山闭坑后即可拆除。

综上所述，未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性小，危险性小。

（3）采空区地面变形对廖花洞水库的影响

廖花洞水库是评估区范围重要的地表水体，距离其最近的为 V 号矿体采空区，该采空区最低开采深度为 76m。廖花洞水库位置平行 V 号矿体走向，未有断层导通水库和采空区（见插图 3-4-2）。

从插图 3-4-2 可以看出 V 号矿体采空区和廖花洞水库之间的位置关系，以及岩石移动范围与水库之间的位置关系。可以看出，廖花洞水库远离矿山采空区的岩石移动

范围，未来矿山开采对廖花洞水库基本无影响。

综上所述，预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性小，灾害危险性小。

3.4.2.5 矿山建设遭受地质灾害预测

经上文分析，预测矿区地质灾害主要是泥（废）石流地质灾害及采空区地面变形。现状两处边坡下部均无建筑，H1 边坡下部为原运矿道路，未来计划拆除废弃，泥（废）石流地质灾害可能性小、危险性小。预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性小，灾害危险性小。

3.4.3 矿山地质灾害影响小结

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泥（废）石流地质灾害的可能性小，现状两处边坡下部均无建筑，H1 边坡下部为原运矿道路，未来计划拆除废弃，泥（废）石流地质灾害危险性小。预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性小，灾害危险性小。

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	矿山地质灾害现状			矿山地质灾害预测		
	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	无	小	小	无
滑坡	否	否	无	小	小	无
泥石流	否	否	无	小	小	废弃运矿道路
采空区地面变形	否	否	无	小	小	北部5栋房屋、G106国道58m、0.32hm ² 农田、27.0hm ² 林地、矿山椅子坡主井工业广场

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，地面建设仅有工业广场。据现场走访调查，总占地面积约 0.63hm²，该区域原为林地，主要植被为杉树、竹等，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 0.63hm²。但总体工程规模较小，不会使整个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工作可得到消除。

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

依前述，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。

本矿山的主要生态问题是，矿山的2处工业广场造成了地形地貌景观破坏和土地资源占损；矿山局部存在泥（废）石流及采空区地面变形隐患；本次提出的生态保护修复思路如下：

- 1、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。矿山需要充分做好监测工作，并预留足够的费用用于后期治理。
- 2、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，同时封闭各井口。
- 3、矿山采矿活动的水资源水生态污染较轻，主要措施为定期采取地下水、废水水样及土壤样本，对矿区水土环境污染进行监测。达到预防和减小影响范围的目的。

4.2 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、针对地质灾害采取必要的防治措施，消除地质灾害隐患。
- 5、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。
- 6、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 生态保护修复工程和进度安排

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

现状矿山的工业广场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各工业广场的复绿，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) 复垦单元的确定

矿山的各工业广场造成了地形地貌景观破坏和土地资源占损，需开展复垦工程。

(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。具体在矿山所在的美源村大棚育秧和双季稻是主要的种植产业。生猪养殖是当地的主要养殖业。

矿山的各工业广场、瞎井坡场坪距离居民集中居住区较远，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。

综上所述，本次设计各工业广场复垦为林地。

表 4-3-1 各复垦单元复垦方向一览表

名称	面积 (m ²)	复垦方向
椅子坡主井工业广场	3442	林地
瞎井坡提升井工业广场	2870	林地

2、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
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/ (g/cm³)	≤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
其它草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/ (g/cm³)	≤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
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

矿山各工业广场下部土壤未损失，复垦时不需覆土。

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 4-3-3 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，短而粗壮，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

各工业广场复垦工程量测算

A、复垦工程设计

本次设计椅子坡主井工业广场、瞎井坡提升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、修建截排水沟、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 0.2m³，硬化物工程量计算方法为：占地面积×0.2。

除地面硬化物外，本次设计还应考虑建筑物的拆除工作量。据统计椅子坡主井工业广场上共有 1 层砖混建筑 3 栋，建筑面积 1200m²；瞎井坡提升井工业广场有 1 层砖混建筑 3 栋，建筑面积 650m²。各工业广场上，除砖混结构外，全部为轻质钢结构房屋，本次不计算硬化物拆除工作量。

一般来说，根据行业经验，一般来说，砌砖面积约占建筑面积的 15%至 25%。本次 1 层砖混建筑按 15%计算硬化物拆除量。则椅子坡主井工业广场建筑物硬化物拆除工程量约 180m³。副井工业广场上建筑物硬化物拆除工程量约 98m³。

垃圾外运主要是指将拆除的硬化物运至井筒回填。

（B）修建截排水沟

为了防止工业广场上游边坡汇水对复垦后土地的冲刷，设计在工业广场上游修建截排水沟。根据图纸圈定椅子坡工业广场上游汇水面积 12000m²，瞎井坡提升井工业广场上游汇水面积 12000m²，流域长度 0.2km，平均坡降 J=0.2。洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

$$Q = 0.278 \times k \times i \times F$$

式中：Q—最大洪水洪峰流量（P=10%），m³/s；

k—径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定，取 0.70；

i—最大 1h 降雨强度（P=10%），根据《湖南省暴雨洪水查算手册》，查算得 100 年一遇点雨量 H_{24 点}=H_{24 点} × K_p=100×1.92=192mm/d，即 8mm/h。

F—集水面积。

经校核验算，设计推荐的上游的最大排洪流量 Q=0.052m³/s

设计排水沟断面为矩形，宽 0.3m，深 0.5m，侧壁采用 C25 混凝土浇筑，混凝土壁厚度 0.1m；沟内需做 1.0%的纵向找坡，每间隔 20m 设沉降缝；底部采用现浇 C25 砼底板，厚 100mm。

排水沟流量计算：

$$Q = s_0 v = 0.21 \text{ m}^3/\text{s} \quad v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} = 1.84 \text{ m/s} \quad R = \frac{s_0}{P} = 0.11$$

式中：Q——水沟流量，m³/s；s₀——水沟有效断面，0.1125m²；（依据《室外

排水设计规范》4.2.4 规定：充满度取 0.75）；

v ——水流速度，m/s； I ——水力坡降，0.06；

R ——水力半径； P ——水沟有效断面湿周长，1.05m；

n ——水沟壁粗糙系数，岩石明渠，取 0.03；

计算排水沟流量为 $0.21\text{m}^3/\text{s}$ 大于 $0.05\text{m}^3/\text{s}$ ，排水沟的排水能力可满足排水要求。

计算排水沟水流速度为 1.84m/s ，大于 0.4m/s ，小于 4m/s ，满足《室外排水设计规范》不冲不淤要求。

截排水沟设计见图 4-8，椅子坡工业广场截排水沟长度约 238m，瞎井坡提升井工业广场截排水沟总长度约 272m，合计总长 510m。

图 4-3-1 截排水沟断面示意图

表 4-3-6 截排水沟工程量测算表

工程名称	长度 (m)	完成 时间	工作内容	单 位	工程量计算	工程量
椅子坡工业广场截排水沟	238	2030	挖方	m ³	$(0.3+0.1 \times 2) \times (0.5+0.1) \times 238$	71.4
			弃方	m ³	$(0.3+0.1 \times 2) \times (0.5+0.1) \times 238$	71.4
			C25混凝土侧壁	m ³	$(0.5 \times 0.1 \times 2) \times 238$	23.8
			C25砼垫层底板	m ³	$(0.3+0.2) \times 0.1 \times 238$	11.9
			伸缩缝	m ²	$(0.2+0.3) \times 0.5/2 \times 238/20$	1.5
瞎井坡提升井工业广场截排水沟	272	2030	挖方	m ³	$(0.3+0.1 \times 2) \times (0.5+0.1) \times 272$	81.6
			弃方	m ³	$(0.3+0.1 \times 2) \times (0.5+0.1) \times 272$	81.6
			C25混凝土侧壁	m ³	$(0.5 \times 0.1 \times 2) \times 272$	27.2
			C25砼垫层底板	m ³	$(0.3+0.2) \times 0.1 \times 272$	13.6
			伸缩缝	m ²	$(0.2+0.3) \times 0.5/2 \times 272/20$	1.7

（C）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。

（D）土壤培肥

为保证复垦林地区域林木可快速恢复，对复垦林地区域需进行土壤培肥。

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，每穴施有机肥 2kg/穴。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。

（E）植树种草

种植杉树（乔木树苗高约 1.2m，带土球苗），间杂紫穗槐、胡枝子混交（灌木树苗高冠幅约 80cm，带土球苗），混交比例为 1:1，乔木和灌木总体按 7:3 混交。植树坑圆形，直径 0.6m、深≥0.5m，坑内铺膜、添加保水剂、施有机肥。在熟化土表面散布丝茅草等混合草籽（20Kg/hm²）进行保水、绿化。合计复垦林地面积 6312m²，每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

$$K=S/ha \cdot hb$$

式中：K—苗木数量（株）；S—总面积（m²）；

ha—株距（m）；hb—行距（m）。

合计种植乔木株（杉树）1104 株，灌木（紫穗槐、胡枝子）476 株，合计 1578 株，撒播草籽面积 6312m²。

插图 4-3-1 各工业广场复垦植树示意图

插图 4-3-2 土地复垦与生物多样性修复工程部署图

(F) 边坡复垦

瞎井坡提升斜井边坡选择爬山虎、常春藤 1:1 混合进行绿化（藤本苗长 1m，地栽苗），以解决边坡无法覆土复绿的问题。

边坡清理后，在拟修复边坡顶部沿外侧边线打固定短锚杆，之后沿坡面挂垂直网，为镀锌钢丝网。边坡挂网面积 477m²，斜面部分无法覆土，采用在边坡脚种植藤类，靠边坡侧种植，每米 5 株，藤本间距 0.2m，深度 0.5m，藤本植物种类选择爬山虎、常春藤混合，藤本苗木规格质量：苗龄 1-2 年，主蔓径 0.3cm，主蔓长 1.0m，无病害，栽种时要做到栽紧踏实。坡脚线长度 90m，间距 0.2m/株，共 450 株。

插图 4-3-3 边坡挂网种植藤本示意图

B、复垦工程量测算工程量：见表 4-3-4。

7、土地复垦修复工程量及年度安排

矿山规划于 2026 年开展整合工作，需对矿区开拓系统进行全面梳理，在完成下一轮整合前矿区下一步开采规划尚不确定，本次将矿山的椅子坡主井工业广场、瞎井坡提升井工业广场复垦工程在矿山闭坑后 2030 年再进行。

表 4-3-4 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	翻耕	平整	培肥	植树、植草		
								乔木	灌木	草籽
单位	m ²	m ²	m ³	m ³	m ²	m ²	m ²	株	株	m ²
椅子坡主井工业 广场	3442	3442	180	180	3442	3442	3442	602	259	3442
瞎井坡工业广场	2870	2870	98	98	2870	2870	2870	502	216	2870

表 4-3-5 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
2025-2030	-	-	-	-
2030	椅子坡主井工业广场	硬化物拆除	m ³	180
		垃圾外运	m ³	180
		翻耕	m ²	3442
		平整	m ²	3442
		培肥	kg	1722
		种植杉树	株	602
		种植紫穗槐	株	130
		种植胡枝子	株	130
		撒播草籽	m ²	3442
		挖方	m ³	71.4
		弃方	m ³	71.4
		C25混凝土侧壁	m ³	23.8
		C25砼垫层底板	m ³	11.9
		伸缩缝	m ²	1.5
	瞎井坡工业广场	硬化物拆除	m ³	98
		垃圾外运	m ³	98
		翻耕	m ²	2870
		平整	m ²	2870
		培肥	kg	1436
		种植杉树	株	502
		种植紫穗槐	株	108
		种植胡枝子	株	108
		撒播草籽	m ²	2870
		种植藤本	株	450
		边坡挂网	m ²	477
		挖方	m ³	81.6

年度	工程或费用名称	单位	工程量
	弃方	m ³	81.6
	C25混凝土侧壁	m ³	27.2
	C25砼垫层底板	m ³	13.6
	伸缩缝	m ²	1.7

4.3.3 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。本次设计的水资源水生态修复工程主要包括预留污水处理费用和截排水沟清淤工程。

1、预留污水处理费用

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 2m³/h，年正常涌水量约为 1.8 万 m³。矿山主要采用沉淀法处理井下涌水，主要加药为沉淀剂、除砷剂等，同类处理方式一般金属矿山污水处理费用约 0.2~1.5 元/m³，同时参考矿山往年处理费用，本次取中位数 0.8 元/m³，主要为则年污水处理费用约 1.5 万元。按照矿山 4.4 年的剩余服务期计算，污水处理费用约 6.6 万元，本次设计该费用应一次性计提完毕。矿山井下涌水经处理后应达《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类排放标准限值 and 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类排放标准限值后方可外排。

为最大程度降低矿山开采对地下水、地表水的污染，矿山还应做到：

（1）维护好矿山环保设施，保证其正常运行，矿坑水经处理进行生产用水循环利用，尽可能实现矿区水资源综合利用最大化；

（2）确保各类污染物的排放达到国家有关排放标准的要求，防止水土环境污染；

（3）采取污染源（矿山废水、废石）阻断隔离工程，防止矿山废水、固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；矿井采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染；

（4）在矿山开采过程中，建立完善的环境监测制度，掌握各类废水、废渣排放情况，定期进行地下水动态监测、土壤环境污染监测工作。

2、清淤费用

目前矿山已修建了较为完善的截排水系统（见前文 1.3.3 小节），其中已建椅子坡主井工业广场排水沟长度约 110m，已建尾矿库排水沟长度约 2200m，已建牛栏坡

场坪排水沟长度约 40m，总长度约 2350m；本次新设计截排水沟约 437m（H1 边坡排水沟 227m，H2 边坡排水沟 210m），以上截排水沟总长度约 2787m。以上截排水系统需要定期清淤，防治堵塞。本次暂按照每米每年 5 元预留清淤费用，即每年约 1.39 万元，考虑到沉淀池也需要定期清淤，本次清淤费用估算为 2 万元每年。按照本方案的适用年限 8.4 年计算，清淤费用约 16.8 万元，该费用应一次性计提完毕。

矿山需对矿区开拓系统进行全面梳理，本次将生态修复基金的计提年度安排在 2026 年第一季度，因此以上费用也应在 2026 年第一季度完成计提。

表 4-3-6 水资源水生态修复工程量统计及年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2025	-	-	
2026	预留污水处理费用	万元	6.6
	清淤费用	万元	16.8

4.3.4 地灾安全隐患消除工程

预测矿区地质灾害主要是泥（废）石流地质灾害及采空区地面变形。现状两处边坡下部均无建筑，H1 边坡下部为原运矿道路，未来计划拆除废弃，泥（废）石流地质灾害可能性小、危险性小。预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性小，灾害危险性小。

未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性小，采空区地面变形主要影响岩石移动范围内的北部 5 栋房屋、G106 国道 58m、0.32hm² 农田、26.68hm² 林地、矿山椅子坡主井工业广场，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

预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性小，灾害危险性小。但谨慎起见，对民房、农田、公路预留防治费用。本次设计对于民房按照每栋 5 万元预留防治费用（参考大万金矿采空区地面变形小修标准），总计约 25 万元。对于可能影响的 0.32hm² 农田（约 5 亩），农田按照每亩 4000 元预留防治费用，共计约 2 万元。对于国道按照每米 5000 元预留防治费，合计约 29 万元。共计约 56 万元。本次设计该费用应在 2026 年全部计提完毕。

对照《开发利用方案》，采矿方法为削壁充填法，空区充填采用尾砂胶结充填，可以阻止顶板冒落，避免上覆岩层崩落、地面沉陷，未来采空区地表移动变形的可能性有所减少。因此，矿山未来地下开采严格按照《开发利用方案》要求规范采矿、及

时充填采空区。可有效防止采空沉陷和岩体移动，结合开采情形分析，未来开采引发矿区地表采空沉降、地裂缝与地面变形地质灾害的可能性小。

2、巡查监测工程

本次设计的监测工作主要采用人工巡查的方式，具体工程量见后文监测和管护工程章节。

3、地灾安全隐患消除工程量及年度安排

矿山规划于 2026 年开展整合工作，需对矿区开拓系统进行全面梳理，在完成下一轮整合前矿区下一步开采规划尚不确定，本次将地灾安全隐患消除工程费用计提安排在 2026 年，见表 4-3-7。

表 4-3-7 地灾安全隐患消除工程年度安排表

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2025	-	-	-
2026	预留地质灾害防治费用	万元	56
2027-2030	-	-	-

4.3.5 监测和后期管护

4.3.5.1 监测工程

1、地质灾害监测工程

未来矿山应派专人对泥（废）石流隐患区和采空区地面变形区开展监测工作。本次设计以人工巡查方式进行，矿山应派专人对泥（废）石流隐患区和岩石移动范围进行巡查并及时反馈情况，特别是东侧岩移范围内的农田。

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。考虑到采空区地面变形的滞后性，巡查期为本方案的适用年限 8.4 年（共 101 个月）。

2、水生态监测工程

地下水水质监测：利用地下采区矿坑排水进行地下水水质监测工作，监测点 2 处（椅子坡主井、瞎井坡提升井），每年对地下水取样化验 2 次，如遇水质色、味异常及时停用水源、取样化验。主要监测项目有：pH、铅、锌、铜、砷、镉、汞。监测期限为本方案的适用年限 8.4 年，本次从 2025 年 8 月起计算（2025 年 8 月~2033 年 12 月），监测次数共 34 点·次。

地表水水质监测：未来矿山需在各沉淀池、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、氰化物、

六价铬、石油类、砷、镉、铜、铁、汞、锰、铅、锌等。

本次设计监测频率为三个月一次，地表水监测点布置在污水处理站排水口及各沉淀池排水口，在排水口下游，也应布置监测点，本次设计共布置 4 个水质监测点，分别为椅子坡主井口沉淀池排水口下游、椅子坡下游池塘、瞎井坡沉淀池排水口下游、椅子坡主井口沉淀池排水口下游、隐家垅尾矿库沉淀池排水口下游。监测期限为本方案的适用年限 8.4 年，本次从 2025 年 8 月起计算（2025 年 8 月~2033 年 12 月），监测次数共 136 点·次。

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下游，本次共设置 2 个监测点开展监测工作。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、铜、镍、锌等。设计监测频率为一年一次。监测方式为定期取样、分析。监测期限为本方案的适用年限 8.4 年，本次从 2025 年 8 月起计算（2025 年 8 月~2033 年 12 月），监测次数共 18 点·次。

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，监测点位于各修复区域上游，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，监测位置为复垦区域，监测方式为定期人工巡查。巡查期为本方案的适用年限 8.4 年，监测次数共 9 次。

图 4-3-4 椅子坡主井工业广场设计监测点部署图

图 4-3-5 瞎井坡工业广场设计监测点部署图

4.3.5.2 管护工程

本区的地面设施、各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。保证植树三年后成活率 85 % 以上、郁闭度 30 % 以上，本次设计复垦总面积为 1.84hm²，包含拟复垦的椅子坡主井工业广场（0.34hm²）、瞎井坡提升井工业广场（0.29hm²），已复垦的牛栏坡场坪（0.61hm²）、瞎井坡老斜井场坪（0.60hm²），均为管护区域。

4.3.5.3 矿山监测和管护工程量统计

矿山规划于 2026 年开展整合工作，但是对于矿区的监测巡查工作需持续开展矿山监测及管护工程量及矿山监测工程年度安排见表 4-3-8、4-3-9。

表 4-3-8 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	人工巡查	月	101
水质监测（地表水）	水质化验、分析	点·次	136
水质监测（地下水）	水质化验、分析	点·次	34
土壤监测	土壤化验分析	点·次	18
植被巡查	人工巡查植被	次	9
管护工程	林地、草地管护工程	hm ²	1.84

表 4-3-9 矿山监测及管护工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2025	人工巡查	月	5
	地表水、地下水水质化验、分析	点·次	10
	土壤化验分析	点·次	2

	人工巡查植被	次	1
2026-2030	人工巡查	月	60
	地表水、地下水水质化验、分析	点·次	100
	土壤化验分析	点·次	10
	人工巡查植被	次	5
2031-2033	人工巡查	月	36
	地表水、地下水水质化验、分析	点·次	60
	土壤化验分析	点·次	6
	人工巡查植被	次	3
	林地、草地管护工程	hm ²	1.84
注：管护工程应在每个复垦单元完成后开展，贯穿整个矿山的生产和管护期。			

图 4-3-6 设计监测点部署图

4.3.6 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 3 个井口需要封闭。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。井巷封堵前对其进行清理，清除硐内松动岩石、积水、浮渣等。清理后对硐口与隧道口采用浆砌石封堵，封堵厚度 2.0m。浆砌石应分层砌筑，采用 32.5 水泥，M7.5 砂浆进行砌筑，砂浆应饱满密实，并随拌随用，中部采用废石回填 20m。

矿山的椅子坡主井、瞎井坡提升井均用于出矿，按其断面积为 4.91m^2 计算工程量，风井断面积较小，本次按 4.1m^2 计算工程量，见插图 4-3-7、4-3-8。

插图 4-3-7 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 4-3-8 平硐、斜坡道井口封堵示意图

插图 4-3-10 椅子坡主井口

插图 4-3-10 瞎井坡提升井口

插图 4-3-11 风井井口

矿山规划于 2026 年开展整合工作，需对矿区开拓系统进行全面梳理，在完成下一轮整合前矿区下一步开采规划尚不确定，椅子坡主井、瞎井坡提升井和风井井口封闭工程安排在 2030 年，见表 4-3-11。

表 4-3-10 矿山监测及管护工程量表

井口名称	断面积 (m ²)	封堵厚度 (m)	废石填充 (m ³) 斜井按填充 20m 计算	浆砌石块 (m ³)	外立面抹面 (m ²)
椅子坡主井	4.91	4	98	20	4.91
瞎井坡提升井	4.91	4	98	20	4.91
风井	4.1	4	82	16	4.1
合计			278	56	13.92
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。					

表 4-3-11 矿山监测及管护工程量表

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2025-2029	-	-	-	-
2030	椅子坡主井井口封闭	浆砌块石	m ³	20
		外立面抹面	m ²	4.91
	瞎井坡提升井井口封闭	浆砌块石	m ³	20
		外立面抹面	m ²	4.91

	风井井口封闭	浆砌块石	m ³	16
		外立面抹面	m ²	4.1

4.3.7 生态保护修复工程计划及工程量统计

4.3.7.1 生态保护修复工程计划

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，开展各类监测工作；

2026 年，预留污水处理费用、清淤费用和预留地质灾害防治费用，同时开展各类监测工作；

2027-2029 年，开展各类监测工作。

2、闭采期

2030 年，完成椅子坡主井工业广场土地复垦与生物多样性修复工程，主井、瞎井坡提升井、风井井口封闭工程；

3、管护期

2031 年至 2033 年开展管护工程。

4.3.7.2 生态保护修复工程统计

工程量见表 4-3-12、4-3-13。

表 4-3-12 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	椅子坡主井工业广场	硬化物拆除	m ³	180
			垃圾外运	m ³	180
			翻耕	m ²	3442
			平整	m ²	3442
			培肥	kg	1722
			种植杉树	株	602
			种植紫穗槐	株	130
			种植胡枝子	株	130
			撒播草籽	m ²	3442
			挖方	m ³	71.4
			弃方	m ³	71.4
			C25混凝土侧壁	m ³	23.8

工程类别		工程或费用名称		单位	工程量
			C25砼垫层底板	m³	11.9
			伸缩缝	m²	1.5
		瞎井坡工业广场	硬化物拆除	m³	98
			垃圾外运	m³	98
			翻耕	m²	2870
			平整	m²	2870
			培肥	kg	1436
			种植杉树	株	502
			种植紫穗槐	株	108
			种植胡枝子	株	108
			撒播草籽	m²	2870
			种植藤本	株	450
			边坡挂网	m²	477
			挖方	m³	81.6
			弃方	m³	81.6
			C25混凝土侧壁	m³	27.2
			C25砼垫层底板	m³	13.6
			伸缩缝	m²	1.7
水资源水生态修复工程		预留污水处理费用		万元	6.6
		清淤费用		万元	16.8
地灾安全隐患消除工程		预留地质灾害防治费用		万元	56
其他工程		瞎井坡提升井井口 封闭	浆砌块石	m³	20
			外立面抹面	m²	4.91
		主井井口封闭	浆砌块石	m³	20
			外立面抹面	m²	4.91
		风井井口封闭	浆砌块石	m³	16
			外立面抹面	m²	4.1
监测及 管护工程		地质灾害监测工程	人工巡查	月	101
		地表水、地下水 水质监测	水质化验、分析	点·次	170
		土壤监测	土壤化验分析	点·次	18
		植被巡查	人工巡查植被	次	9
		管护工程	林地、草地管护工程	hm²	1.84

表 4-3-13 土地复垦与生物多样性修复工程年度安排

年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量
2025	监测及 管护工程		人工巡查		月	5
			地表水、地下水水质化验、分析		点·次	10
			土壤化验分析		点·次	2
			人工巡查植被		次	1
2026	水资源水生态修复工程		预留污水处理费用		万元	6.6
			清淤费用		万元	16.8
	地灾安全隐患 消除工程		预留地质灾害防治费用		万元	56
	监测及 管护工程		人工巡查		月	12
			地表水、地下水水质化验、分析		点·次	20
			土壤化验分析		点·次	2
			人工巡查植被		次	1
2027-2029	监测和管护工程		人工巡查		月	36
			地表水、地下水水质化验、分析		点·次	60
			土壤化验分析		点·次	6
			人工巡查植被		次	3
2030	生态修复工程	土地复垦 与生物 多样性 修复工程	椅子坡主井工业广场	硬化物拆除	m ³	180
				垃圾外运	m ³	180
				翻耕	m ²	3442
				平整	m ²	3442
				培肥	kg	1722
				种植杉树	株	602
				种植紫穗槐	株	130
				种植胡枝子	株	130
				撒播草籽	m ²	3442
				挖方	m ³	71.4
				弃方	m ³	71.4
				C25混凝土侧壁	m ³	23.8
				C25砼垫层底板	m ³	11.9
				伸缩缝	m ²	1.5
			瞎井坡工业广场	硬化物拆除	m ³	98
				垃圾外运	m ³	98
				翻耕	m ²	2870
				平整	m ²	2870
				培肥	kg	1436

年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量
				种植杉树	株	502
				种植紫穗槐	株	108
				种植胡枝子	株	108
				撒播草籽	m²	2870
				种植藤本	株	450
				边坡挂网	m²	477
				挖方	m³	81.6
				弃方	m³	81.6
				C25混凝土侧壁	m³	27.2
				C25砼垫层底板	m³	13.6
				伸缩缝	m²	1.7
	其他工程	椅子坡主井井口封闭	浆砌块石	m³	20	
			外立面抹面	m²	4.91	
		瞎井坡提升井井口封闭	浆砌块石	m³	20	
			外立面抹面	m²	4.91	
		风井井口封闭	浆砌块石	m³	16	
			外立面抹面	m²	4.1	
	监测和管护工程	人工巡查			月	12
		地表水、地下水水质化验、分析			点·次	20
		土壤化验分析			点·次	2
		人工巡查植被			次	1
	2031-2033	监测和管护工程	人工巡查			月
地表水、地下水水质化验、分析			点·次	60		
土壤化验分析			点·次	6		
人工巡查植被			次	3		
林地、草地管护工程			hm²	1.84		

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、符合国家有关法律、法规规定；
- 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 2025 年 5 月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。

表 5-1-1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m ³	40
2	砂子、石子	m ³	60
3	条石、料石	m ³	70
4	水泥	t	300
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	4500
8	汽油	t	5000

序号	材料名称	单位	限价（元）
9	锯材	m ³	1200
10	生石灰	t	180
11	树苗	株	5

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 5-1-2 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		
砂	m ³	130.00	3.6	125.48		125.48	60.00	65.48
柴油	kg	6.68	12.95	5.91		5.91	4.50	1.41
电	kW.h	0.91		0.91		0.91	0.91	
风	m ³	0.23		0.23		0.23	0.23	
水	m ³	3.64		3.64		3.64	3.64	
粗砂	m ³	162.40	3.60	156.76		156.76	60.00	96.76
卵石40	m ³	140.00	3.60	135.14		135.14	60.00	75.14
块石	m ³	137.96	3.60	133.17		133.17	40.00	93.17
沥青	t	4300.00	12.95	3806.99		3806.99	3806.99	
水泥	kg	0.48	3.80	0.46		0.46	0.46	
水泥32.5	kg	0.35	12.95	0.31		0.31	0.30	0.01
铁钉	kg	5.33	12.95	4.72		4.72	4.72	
铁丝	kg	5.10	12.95	4.52		4.52	4.52	
树苗（杉树）	株	19.08	9.00	16.75		16.75	16.75	
树苗（灌木）	株	10.36	9.00	5.17		5.17	5.17	
锯材	m ³	880.00	13.93	772.40		772.40	772.40	
肥料	项	38.40	12.95	34.48		34.48	34.48	

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、m ³ 、t、千块)	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m ³	0.6	0.3
2	粗砂	m ³	0.6	0.3
3	卵石40	m ³	0.6	0.3

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
4	块石	m ³	0.68	0.32
5	碎石	m ³	0.6	0.3
6	标准砖	千块	1.08	0.54
7	钢筋	t	0.4	0.2
8	水泥32.5	kg	0.4	0.2
9	中粗砂	m ³	0.6	0.3

5.1.3.4 电、风、水预算价格

施工用电、用风、用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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%。

5.1.4.2 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。

5.1.4.4 监测与管护费用

1、监测费

本项目有水质监测，监测费用按 200 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；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 8.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 23.02 万元；监测及管护工程 59.64 万元；其它工程 2.35 万元；其它费用 10.20 万元；不可预见费 8.50 万元；预留费用 79.4 万元；合计 183.11 万元。（见表 5-1-6～表 5-1-10）。

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）	计算式（具体费用见表5-1-7）
一	生态修复工程	23.02	
二	监测及管护工程	59.64	
三	其它工程	2.35	
四	其他费用	10.20	
五	不可预见费	8.50	
六	预留费用	79.4	预留污水处理费用、清淤费用 预留采空区地面变形防治费用
七	总投资	183.11	

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	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	瞎井坡工业广场	硬化物拆除	100m3	1.80	11528.49	20751.28	2490.15	2075.13	25316.56	280785.95
				垃圾外运	100m3	1.80	2343.19	4217.74	506.13	421.77	5145.65	
				翻耕	hm2	0.34	2902.04	986.69	118.40	98.67	1203.77	
				平整	hm2	0.34	3609.06	1227.08	147.25	122.71	1497.04	
				培肥	kg	1722.00	34.48	59374.56	7124.95	5937.46	72436.96	
				种植杉树	株	602.00	16.75	10083.50	1210.02	1008.35	12301.87	
				种植紫穗槐	株	130.00	5.17	672.10	80.65	67.21	819.96	
				种植胡枝子	株	130.00	5.17	672.10	80.65	67.21	819.96	
				撒播草籽	hm2	0.34	1464.35	497.88	59.75	49.79	607.41	
				挖方	m3	71.40	26.12	1864.97	223.80	186.50	2275.26	
				弃方	m3	71.40	13.33	951.76	114.21	95.18	1161.15	
				C25混凝土侧壁	m3	23.80	482.50	11483.50	1378.02	1148.35	14009.87	
				C25砼垫层底板	m3	11.90	461.09	5486.97	658.44	548.70	6694.10	
				伸缩缝	m2	1.50	327.41	491.12	58.93	49.11	599.16	
			椅子坡主井工业广场	硬化物拆除	100m3	0.98	11528.49	11297.92	1355.75	1129.79	13783.46	
				垃圾外运	100m3	0.98	2343.19	2296.33	275.56	229.63	2801.52	
				翻耕	hm2	0.29	2902.04	841.59	100.99	84.16	1026.74	
				平整	hm2	0.29	3609.06	1046.63	125.60	104.66	1276.89	
				培肥	kg	1436.00	34.48	49513.28	5941.59	4951.33	60406.20	
				种植杉树	株	502.00	16.75	8408.50	1009.02	840.85	10258.37	
				种植紫穗槐	株	108.00	5.17	558.36	67.00	55.84	681.20	
				种植胡枝子	株	108.00	5.17	558.36	67.00	55.84	681.20	
				撒播草籽	hm2	0.29	1464.35	424.66	50.96	42.47	518.09	
				种植藤本	100 株	4.50	300.00	1350.00	162.00	135.00	1647.00	
				边坡挂网	m2	477.00	25.00	11925.00	1431.00	1192.50	14548.50	
				挖方	m3	81.60	26.12	2131.39	255.77	213.14	2600.30	
				弃方	m3	81.60	13.33	1087.73	130.53	108.77	1327.03	
				C25混凝土侧壁	m3	27.20	482.50	13124.00	1574.88	1312.40	16011.28	
				C25砼垫层底板	m3	13.60	461.09	6270.82	752.50	627.08	7650.41	
				伸缩缝	m2	1.70	327.41	556.60	66.79	55.66	679.05	
	小计							230152.42				
二	其他工程	瞎井坡提升井井口封闭	浆砌块石	100m3	0.20	40605.15	8121.03	974.52	812.10	9907.66	28735.48	
			外立面抹面	100m2	0.05	5853.38	287.40	34.49	28.74	350.63		
		椅子坡主井井口封闭	浆砌块石	100m3	0.20	40605.15	8121.03	974.52	812.10	9907.66		
			外立面抹面	100m2	0.05	5853.38	287.40	34.49	28.74	350.63		
		风井井口封闭	浆砌块石	100m3	0.16	40605.15	6496.82	779.62	649.68	7926.13		
			外立面抹面	100m2	0.04	5853.38	239.99	28.80	24.00	292.79		
	小计							23553.67				
三	监测及管护工程	地质灾害监测工程	人工巡查	月	101	1000	101000	12120	10100	123220	727608.00	
		水质监测	水质化验、分析	点·次	170	2000	340000	40800	34000	414800		
		土壤监测	土壤化验分析	点·次	18	2000	36000	4320	3600	43920		
		植被巡查	人工巡查植被	次	9	1000	9000	1080	900	10980		
		管护工程	林地、草地管护工程	hm2	1.84	60000	110400	13248	11040	134688		
	小计							596400				
合计							850106.09				1037129.44	
四	预留费用	预留污水处理费用			元	66000.00		66000.00			66000.00	794000.00
		清淤费用			元	168000.00		168000.00			168000.00	
		预留地质灾害防治费用			元	560000.00		560000.00			560000.00	
五	合计							1644106.09	102012.73	85010.61	1831129.44	1831129.44

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	不可预见费投资	投资(元)	总计
2025	监测及管护工程		人工巡查		月	5.00	1000.00	5000.00	600.00	500.00	6100.00	36600.00
			水质化验、分析		点·次	10.00	2000.00	20000.00	2400.00	2000.00	24400.00	
			土壤化验分析		点·次	2.00	2000.00	4000.00	480.00	400.00	4880.00	
			人工巡查植被		次	1.00	1000.00	1000.00	120.00	100.00	1220.00	
2026	水资源水生态修复工程		预留污水处理费用		元	66000.00		66000.00			66000.00	863540.00
			清淤费用		元	168000.00		168000.00			168000.00	
	地灾安全隐患消除工程		预留地质灾害防治费用		元	560000.00		560000.00			560000.00	
			监测及管护工程		人工巡查		月	12.00	1000.00	12000.00	1440.00	
	水质化验、分析				点·次	20.00	2000.00	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00	
	土壤化验分析				点·次	2.00	2000.00	4000.00	480.00	400.00	4880.00	
	人工巡查植被				次	1.00	1000.00	1000.00	120.00	100.00	1220.00	
2027-2029	监测和管护工程		人工巡查		月	36.00	1000.00	36000.00	4320.00	3600.00	43920.00	208620.00
			水质化验、分析		点·次	60.00	2000.00	120000.00	14400.00	12000.00	146400.00	
			土壤化验分析		点·次	6.00	2000.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
			人工巡查植被		次	3.00	1000.00	3000.00	360.00	300.00	3660.00	
2030	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	椅子坡主井工业广场	硬化物拆除	100m3	1.80	11528.49	20751.28	2490.15	2075.13	25316.56	379061.44
				垃圾外运	100m3	1.80	2343.19	4217.74	506.13	421.77	5145.65	
				翻耕	hm2	0.34	2902.04	986.69	118.40	98.67	1203.77	
				平整	hm2	0.34	3609.06	1227.08	147.25	122.71	1497.04	
				培肥	kg	1722.00	34.48	59374.56	7124.95	5937.46	72436.96	
				种植杉树	株	602.00	16.75	10083.50	1210.02	1008.35	12301.87	
				种植紫穗槐	株	130.00	5.17	672.10	80.65	67.21	819.96	
				种植胡枝子	株	130.00	5.17	672.10	80.65	67.21	819.96	
				撒播草籽	hm2	0.34	1464.35	497.88	59.75	49.79	607.41	
				挖方	m3	71.40	26.12	1864.97	223.80	186.50	2275.26	
				弃方	m3	71.40	13.33	951.76	114.21	95.18	1161.15	
				C25 混凝土侧壁	m3	23.80	482.5	11483.50	1378.02	1148.35	14009.87	
				C25 砼垫层底板	m3	11.90	461.09	5486.97	658.44	548.70	6694.10	
				伸缩缝	m2	1.50	327.41	491.12	58.93	49.11	599.16	
		瞎井坡工业广场	硬化物拆除	100m3	0.98	11528.49	11297.92	1355.75	1129.79	13783.46		
			垃圾外运	100m3	0.98	2343.19	2296.33	275.56	229.63	2801.52		
			翻耕	hm2	0.29	2902.04	841.59	100.99	84.16	1026.74		
			平整	hm2	0.29	3609.06	1046.63	125.60	104.66	1276.89		
			培肥	kg	1436.00	34.48	49513.28	5941.59	4951.33	60406.20		
			种植杉树	株	502.00	16.75	8408.50	1009.02	840.85	10258.37		
			种植紫穗槐	株	108.00	5.17	558.36	67.00	55.84	681.20		
			种植胡枝子	株	108.00	5.17	558.36	67.00	55.84	681.20		
			撒播草籽	hm2	0.29	1464.35	424.66	50.96	42.47	518.09		
			种植藤本	100 株	4.50	300.00	1350.00	162.00	135.00	1647.00		
			边坡挂网	m2	477.00	25.00	11925.00	1431.00	1192.50	14548.50		
			挖方	m3	81.60	26.12	2131.39	255.77	213.14	2600.30		
			弃方	m3	81.60	13.33	1087.73	130.53	108.77	1327.03		
			C25 混凝土侧壁	m3	27.20	482.5	13124.00	1574.88	1312.40	16011.28		
			C25 砼垫层底板	m3	13.60	461.09	6270.82	752.50	627.08	7650.41		
			伸缩缝	m2	1.70	327.41	556.60	66.79	55.66	679.05		
	其他工程	主井井口封闭	浆砌块石	100m3	0.20	40605.15	8121.03	974.52	812.10	9907.66		
			外立面抹面	100m2	0.05	5853.38	287.40	34.49	28.74	350.63		
		瞎井坡提升井井口封闭	浆砌块石	100m3	0.20	40605.15	8121.03	974.52	812.10	9907.66		
			外立面抹面	100m2	0.05	5853.38	287.40	34.49	28.74	350.63		
		风井井口封闭	浆砌块石	100m3	0.16	40605.15	6496.82	779.62	649.68	7926.13		
			外立面抹面	100m2	0.04	5853.38	239.99	28.80	24.00	292.79		
	监测和管护工程		人工巡查		月	12.00	1000.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	

		水质化验、分析	点·次	20.00	2000.00	40000.00	4800.00	4000.00	48800.00	
		土壤化验分析	点·次	2.00	2000.00	4000.00	480.00	400.00	4880.00	
		人工巡查植被	次	1.00	1000.00	1000.00	120.00	100.00	1220.00	
2031-2033	监测和管护工程	人工巡查	月	36.00	1000.00	36000.00	4320.00	3600.00	43920.00	343308.00
		水质化验、分析	点·次	60.00	2000.00	120000.00	14400.00	12000.00	146400.00	
		土壤化验分析	点·次	6.00	2000.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
		人工巡查植被	次	3.00	1000.00	3000.00	360.00	300.00	3660.00	
		林地、草地管护工程	hm2	1.84	60000.00	110400.00	13248.00	11040.00	134688.00	
合计						1644106.10	102012.73	85010.61	1831129.44	1831129.44

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						
1039	蛙式打夯机 功率2.8kw	186.49	6.15	180.34	2.00	82.88	14.58					18.00	0.81				
1047	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
1053	小型挖掘机 油动 斗容0.25m³	369.68	111.67	258.01	2.00	82.88	92.25			20.50	4.50						
3005	插入式振捣器 2.2kw	22.52	12.80	9.72			9.72					12.00	0.81				
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						
4040	双胶轮车	2.85	2.85														
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				

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	60.0 0	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	0.116	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	未计价材 料费	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
	土地复垦与生物多样性修复工程													
	椅子坡主井工业广场、瞎井坡提升井工业广场													
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m3	4752.20		4277.87	9030.07	442.47	9472.54	610.98	302.51			1142.46	11528.49
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	11757.89	113.38	56.14			232.21	2343.19
10044	土地翻耕三类土	公顷	935.12		738.08	1673.20	65.25	1738.45	94.75	55.00	183.57		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	111.67		357.65	3609.06
90001换	1m³挖掘机装自卸汽车运石碴 运距4～5km 自卸汽车8t	100m3	71.02		1513.66	1584.68	61.80	1646.49	89.73	52.09	180.04		216.52	2184.87
90013换	推土机推土（三类土） 推土距离70～80m ~推土机74KW	100m3	35.78		481.70	517.49	20.18	537.67	29.30	17.01	59.71		70.81	714.50
90030	撒播草籽	hm2	146.71	1076.25		1222.96	48.92	1271.88	69.32	2.24			120.91	1464.35
	其他工程													
	井口封闭工程													
30020换	浆砌块石 挡土墙~换：砌筑砂浆 M7.5	100m3	10717.83	9403.56		20121.40	784.73	20906.13	1139.38	661.37	13874.33		4023.93	40605.15

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价材 料费	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
	水泥32.5													
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换： 砌筑砂浆M7.5 水泥32.5	100m3	2965.13	1035.09		4000.22	156.01	4156.23	226.51	131.48	759.09		580.06	5853.38

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《湖南省矿山生态修复基金管理办法》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 8.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 23.02 万元；监测及管护工程 59.64 万元；其它工程 2.35 万元；其它费用 10.20 万元；不可预见费 8.50 万元；预留费用 79.4 万元；合计 183.11 万元。

对于基金计提，根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》，矿山剩余务年限不足 3 年（含 3 年）的，应当一次性完成基金总额计提；生产服务年限 3 年以上的，基金计提按服务年限分年计提。

考虑到矿山因停产多年，矿山还需开展矿山管理工作、开拓工作的全面整合、梳

理工作，本次设计生态修复基金应在 2026 年开始计提。

本矿山的剩余服务年限为 4.4 年，本次设计基金应在 2 年内全部计提完毕，矿山目前基金账户余额为 0 万元（见 1.2.3 节），183.11 万元中，预留地质灾害防治费用、预留污水处理费用和截排水沟清淤费用（合计 79.4 万元）应在 2026 年第一季度完成计提，剩余部分分 2 年计提，平均每年平均计提 51.86 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
2026	3	131.25	71.7%
2027	3	51.86	28.3%
合计		183.11	

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，直接或间接地影响当地人民群众生活，本次矿山生态保护修复方案报告编制过程中始终遵循公众参与的原则。

本项目在生态保护修复方案报告编制过程中，得到了省自然资源厅、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 8.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 23.02 万元；监测及管护工程 59.64 万元；其它工程 2.35 万元；其它费用 10.20 万元；不可预见费 8.50 万元；预留费用 79.4 万元；合计 183.11 万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

7.1.2.1 投资估算

矿山属延期矿山，目前矿山已全面完成井上的技改工程，未来仅需在井下增加开拓巷道，移设风机。从平面图量取，矿山开拓巷道总长度约 500m，按照每米 2000 元计算投资费用，未来矿山新增投资约 100 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）=4.22g/t×（1-10%）=3.8g/t。

(2) 年产金精矿量

年产精矿量=年采出矿石量（t）×入选品位（%）×选矿回收率（%），则年产精矿量=****×3.8×90%÷10³≈****kg。

2、产销售收入

据调查，平江金矿区近五年金精矿中含金的平均销售单价（不含增值税）为 206.8 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 80 元/t、选矿成本约 75 元/t（含尾矿堆存 2 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 170 元/t。经计算年总成本费用约****万元。

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（金矿选矿税率按销售总额的 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 0.5 万 t/a 估算，矿山环境保护税约 20 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、其他

- （1）采矿权使用费：1000 元/km²，不足 1km² 按 1km² 计算。
- （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《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资[2022]136 号），地下金属矿山 15 元/t。
- （4）其它费用：按销售收入的 6%提取。

7.1.2.2 主要财务指标

矿山的主要财务指标见表 7-1-1

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	产品销量×售价	****
2	年成本费用	矿石直接成本	****
3	年销售税金附加	3.1+3.2+3.3+3.4	****
3.1	年增值税	免征	****
3.2	年资源税	年销售收入×3%×50%	****

序号	项目	计算式	计算结果
3.3	城市维护建设税、教育费附加	免征	*****
3.4	环境保护税	外排固体废弃物10 元/t。	*****
4	其他		*****
4.1	采矿权使用费	0.10 万元/km ² 年	*****
4.2	矿山维简费	出矿量×15元/t	*****
4.3	矿山安全费用	出矿量×15元/t	*****
4.4	其它费用	年销售收入×6%	*****
5	年税前利润	(1) - (2) - (3) - (4)	*****
6	所得税	税前利润×25%	*****
7	税后利润	税前利润-所得税	*****
8	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	*****

7.1.3 经济可行性结论

从表 7-1-1 计算过程可以看出：矿山在未来达产生生产经营中，每年将为国家增收各种税费*****万元，企业也将获得*****万元的净利润，矿山的服务年限为 4.4 年，则总利润为*****万元。

矿山投资约 100 万元，本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 183.11 万元，矿山的总利润完全可以覆盖投资及生态修复工程费用。矿山开发和开采不仅为国家创造财富，而且可以增加就业岗位，大大促进地方经济的发展。

综上所述，本项目开发利用收益可观，且满足投资回收的要求，项目可行；但是矿山开采会对环境造成破坏，价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来风险。

7.2 技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为场地复垦、地质灾害治理与巡查、水质监测、治理费用预留等，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

经计算，从 2021 年 8 月底起算，矿山的剩余服务年限为 4.4 年，截至本方案编制，矿山一直处于停产阶段，未进行生产，故矿山的剩余服务年限仍为 4.4 年，考虑到矿山延续办证时间，本次以 2025 年 8 月作为生态修复方案的基准期。因此矿山的服务期为 2025 年 8 月~2029 年 12 月。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年（修复工程完成后 3 年为监测管护期），以上合计为 8.4 年。故本方案的适用年限为 8.4 年（2025 年 8 月~2033 年 12 月）。

8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

现状及预测矿山各工业广场对地形地貌景观有影响。隐家垅尾矿库植被已恢复，对地形地貌景观的破坏已得到了修复。

2、土地资源占损

现状及预测矿山开采：共占地约 0.63hm²，其中农村宅基地 0.21hm²，乔木林地 0.02hm²，采矿用地 0.38hm²，农村道路 0.02hm²，土地权属全部为平江县三阳乡美源村。

现状矿山对下游土地资源存在局部污染问题。预测未来矿山开采对下游土壤的破坏与现状基本相同，现状及预测，矿山开采对土石环境可能存在局部污染问题。

3、水生态水生态影响

现状及预测，矿山开采对地下水存在污染，对地表水水资源基本无影响；未来矿山需全按照岳阳市生态环境局的批复执行，采矿区实行完全雨污分流、采矿生产废水、矿坑水实行清污分流，加强废水排放的监测，尤其暴雨时尾矿脱水的排放管理的前提下，矿山开采可有效控制或减轻对水生态的影响。

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泥（废）石流地质灾害的可能性小，现状两处边坡下部均无建筑，H1 边坡下部为原运矿道路，未来计划拆除废弃，泥（废）石流地质灾害危险性小。预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性小，灾害危险性小。

5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。

8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要有：子坡主井工业广场、瞎井坡工业广场复垦为林地，合计复垦面积 6312m²，工业广场上游修建截排水沟合计总长 510m，边坡挂网整治藤本植物；预留污水处理费用和截排水沟清淤工程；预留地质灾害防治费用；设计了地质灾害监测工程、水生态监测工程、土壤监测工程、植被监测工程及复垦后植被管护工程；封堵椅子坡主井、瞎井坡提升井、瞎井坡风井 3 个井口。

通过计算，在方案的适用年限 8.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 23.02 万元；监测及管护工程 59.64 万元；其它工程 2.35 万元；其它费用 10.20 万元；不可预见费 8.50 万元；预留费用 79.4 万元；合计 183.11 万元。

通过经济效益分析可知，矿山在未来达产生产经营中，每年将为国家增收各种税费****万元，企业也将获得****万元的净利润，矿山的服务年限为 4.4 年，则总利润为*****万元。矿山投资约 100 万元，本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 183.11 万元，矿山的总利润完全可以覆盖投资及生态修复工程费用。矿山开发和开采不仅为国家创造财富，而且可以增加就业岗位，大大促进地方经济的发展。

综上所述，本项目开发利用收益可观，且满足投资回收的要求，项目可行；但是矿山开采会对环境造成破坏，价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来风险。

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 建议和说明

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农田、国道与民居工程分布区，需严格按照开发利用方案或矿山设计开采，做好采空区充填工作，并采取有效的预防措施，做好地面变形监测工作，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、矿山应与矿区范围内平江县大源碎石场加强沟通联系，监督、督促其切实履行其生态修复义务。

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、本矿区可能还存在进一步整合的规划，未来矿山应严格按照相关规定的要求，一个采矿权一套开拓系统进行开采，做到合法合规。

13、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。