

湖南联发矿业有限公司陈家村金矿
矿山生态保护修复方案

湖南核工业岩土工程勘察设计研究院有限公司

二零二四年一月

湖南联发矿业有限公司陈家村金矿 矿山生态保护修复方案

项目负责：余 超

报告编写：刘 江 赵芳芳 柯新星 田湘航

审 核：熊 君

技术负责：廖述炼

法定代表人：旷文凯

湖南核工业岩土工程勘察设计研究院有限公司

提交报告时间：二零二四年一月

矿山生态保护修复方案摘要表

矿山名称	湖南联发矿业有限公司陈家村金矿						
开采矿种	金矿	开采方式	地下开采	开采规模	***万 t/a	采矿许可证期限	*****_*****
生态保护修复现状及效果	原矿区范围内未进行过正式的规模合法开采，在 1995 年以前有少量的民采现象，当地村民对本矿进行露天及硐采，主要集中于 0b-3 线范围矿体出露及埋藏较浅部分，露采部分面积约***m ² ，经过近 30 年，露采区域早已自然复绿。						
矿山生态问题识别和诊断	<p>(1) 地形地貌景观破坏 矿山现状的工业广场、选矿广场、生活广场对地形地貌景观均造成了破坏，破坏面积***hm²，预测未来矿山公路会破坏地形地貌***hm²。</p> <p>(2) 土地资源占损 矿山现状的工业广场、选矿广场、生活广场对土地资源造成了破坏占损，占损土地面积***hm²，占用土地类型为林地***hm²，农村道路***hm²，采矿用地***hm²，预计未来矿山占损土地***hm²，占用土地类型为林地***hm²，农村道路***hm²。土地权属为桃江县修山镇。现状矿山还未开采，未对土石环境造成破坏，预测未来矿山开采可能对土石环境造成一定的影响，土壤生态环境存在一定的风险，应加强对土壤的监测。</p> <p>(3) 水资源水生态影响 目前矿区未开采，未对水资源水生态产生影响。未来矿山开采对水资源影响较重，主要表现为对地表漏失产生影响；对水生态影响较轻。</p> <p>(4) 矿山地质灾害影响 现状矿区范围内未发生过崩塌、滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷、采空区地面变形等地质危害。预测未来矿山活动引发滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷的可能性小，引发采空区地面变形可能性大，造成危害中等，主要影响***村***组居民。在老窿地区存在引发崩塌的可能，引发范围较小，影响对象为老窿附近地下巷道安全。</p> <p>(5) 生物多样性影响 矿业活动现状对生物多样性破坏较小，对生物多样性破坏趋势较小。</p>						
生态保护修复内容	针对诊断的矿山生态问题，本次设计的矿山生态修复工程有： 1、生态保育工程：在进矿道路旁设置野生动、植物保护宣传牌共计***个。在矿山附近、区内森林地区设置森林防火警示牌共计***个。 2、土地复垦与生物多样性修复工程：在矿山开采期间设置相应的土壤监测点，防止土壤污染的发生，闭采后将工业广场、选矿广场、生活广场拆除平整场地后复垦为林草地，矿山道路保留。 3、水资源水生态修复工程：在选矿广场外围修建截排水沟，并在选矿广场北方修建沉淀池。在矿山开采期间设置相应的水质的监测点，防止环境污染的发生。 4、对采空区进行地质灾害监测，以预防地质灾害发生。 5、其他工程：矿山关闭后，将主井、风井、民采老硐进行密闭，恢复自然环境，防止意外安全事故发生。						
进度安排	1、基建及开采期（***年***月~***年***月）： 在交通路口、矿区出入口、矿部、废石临时转运仓堆出入口设置森林防火警示牌与环保宣传牌。在工业广场、选矿广场、生活广场外围修建截排水沟，并在						

	<p>工业广场下方修建沉淀池。设置水质、土壤、生物、地质灾害监测点并进行监测。</p> <p>2、闭采期（***年***月~***年***月）： 矿山闭采后，工业广场、选矿广场、生活广场拆除平整场地后复垦林草地。对主井、风井、民采老硐进行密闭，恢复自然环境，同时防止意外安全事故发生。</p> <p>3、管护期（***年***月~***年***月）： 本区的工业广场、选矿广场、生活广场复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。</p>
<p>经费估算和基金管理</p>	<p>在方案的适用年限***年内，在方案的适用年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为***万元。其中：生态保护工程费用为***万元，生态修复工程费用为***万元；监测与管护费***万元；其他工程***万元；其他费用***万元，不可预见费用***万元，预留资金***万元。</p> <p>根据《方案》，由于矿山的服务年限为***年，计划该基金分***年计提完毕，第一年计提按***万元，第二年至第八年每年计提***万元。</p>

目 录

一、基本情况	1
1.1 方案编制基本情况	1
1.1.1 任务由来	1
1.1.2 方案编制依据	2
1.1.3 目的任务	4
1.1.4 工作概况	5
1.1.5 方案适用范围	6
1.1.6 方案使用年限	6
1.2 矿山基本情况	7
1.2.1 矿山区位条件	7
1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围	9
1.2.3 企业基本情况和生产经营状况	9
1.2.4 矿床特征	10
1.2.5 矿山矿产资源储量	13
1.3 矿山开采与生态保护修复现状	13
1.3.1 矿山开采历史与现状	13
1.3.2 矿产资源开发利用方案	14
1.3.3 矿山生产经营状况	19
1.3.4 矿山生态保护修复现状	19
二、矿山生态环境背景	22
2.1 自然地理	22
2.2 地质环境	23
2.2.1 土壤	23
2.2.2 地层岩性	24
2.2.3 地质构造	24
2.2.4 岩浆岩	25
2.2.5 水文地质	26

2.2.6 工程地质	30
2.3 生物环境	33
2.3.1 植被环境	33
2.3.2 动物环境	33
2.4 人居环境	33
2.4.1 矿区人口数量与分布	33
2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状	34
2.4.3 矿区人类活动范围及强度	34
2.4.4 社会经济概况	34
三、矿山生态问题识别和诊断	35
3.1 地形地貌景观破坏	35
3.1.1 地形地貌景观破坏现状	35
3.1.2 地形地貌景观破坏趋势	36
3.1.3 地形地貌景观破坏结论	36
3.2 土地资源占损	37
3.2.1 土地资源占损现状	37
3.2.2 土地资源占损趋势	38
3.2.3 土石环境污染现状及预测分析	38
3.2.4 土地资源占损小结	39
3.3 水资源水生态影响	41
3.3.1 水资源水生态现状	41
3.3.2 水资源水生态影响趋势	41
3.3.3 水资源水生态影响小结	47
3.4 矿山地质灾害影响	49
3.4.1 矿山地质灾害影响现状	49
3.4.2 矿山地质灾害影响预测	49
3.4.3 矿山地质灾害影响小结	54
3.5 生物多样性破坏	56
3.5.1 生物多样性破坏现状	56
3.5.2 生物多样性破坏趋势	56

3.5.3 生物多样性破坏小结	56
四、生态保护修复工程部署	58
4.1 保护修复工程部署思路	58
4.2 保护修复措施与目标	58
4.2.1 保护修复目标	58
4.2.2 保护修复措施	59
4.3 生态保护修复工程及进度安排	59
4.3.1 生态保护工程	59
4.3.2 生态修复工程	62
4.3.3 监测和管护工程	71
4.3.4 生态保护修复工程量汇总及年度安排	76
五、经费估算与基金管理	83
5.1 经费估算	83
5.1.1 经费估算原则	83
5.1.2 经费估算依据	83
5.1.3 基础预算单价计算依据	84
5.1.4 取费标准和计算方法说明	87
5.1.5 矿山生态修复工程经费估算结果	89
5.2 基金管理	104
5.2.1 资金来源	104
5.2.2 资金管理使用办法	104
5.2.3 基金计提	105
六、保障措施	106
6.1 组织保障	106
6.1.1 组织保障	106
6.1.2 管理保障	106
6.2 技术保障	106
6.3 监管保障	107
6.4 适应性管理	107
6.5 公众参与	107

七、矿山生态保护修复方案可行性分析	108
7.1 经济可行性分析	108
7.1.1 矿山生态保护修复费用	108
7.1.2 矿山经济效益分析	108
7.1.3 主要财务指标	112
7.1.4 经济可行性结论	112
7.2 技术可行性分析	112
7.3 生态环境可行性分析	113
八、结论与建议	114
8.1 结论	114
8.2 建议和说明	115

一、基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

“湖南联发矿业有限公司陈家村金矿”（以下简称陈家村金矿），于***年*月取得了湖南省国土资源厅颁发的湖南联发矿业有限公司陈家村金矿采矿许可证，证号：*****，矿山名称：湖南联发矿业有限公司陈家村金矿，面积：***km²，生产规模：***万吨/年；开采标高***~***，有效期限：***年*月*日至***年*月*日。

年月***提交了《湖南省桃江县陈家村矿区陈家村矿段金矿详查报告》（湘国土资储备字〔2014〕045号）文备案证明：截止***年***月，采矿权范围内勘查估算金矿体控制矿石资源量共计***万吨，金属量***kg，品位***g/t。

年月湖南核工业岩土工程勘察设计研究院有限公司编制了《湖南省桃江县陈家村金矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字〔2024〕05号），设计陈家村金矿生产规模***万吨/年。

为办理采矿许可证延续手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山生态环境。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，***委托***（以下简称“我公司”）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》）。

我公司接受委托任务后，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 方案编制依据

1.1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修正）；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年修正）；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年）；
- (4) 《中华人民共和国森林法》1984年9月20日发布，2019年12月28日修订；
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》（2020年修正）；
- (6) 《地质灾害防治条例》国务院令（2003年）第394号；
- (7) 《土地复垦条例》国务院令（2011年）第592号；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年）；
- (9) 《湖南省土地整理条例》（2006年）；
- (10) 《湖南省地质环境保护条例》（2018年修订）；
- (11) 《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019年）第5号。

1.1.2.2 有关政策文件

- (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号）；
- (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) 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）；
- (7) 湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见（湘政办发〔2019〕71号）
- (8) 《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；
- (9) 《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）；

（10）《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）；

（11）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年）。

1.1.2.3 技术规范

（1）《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1-16453.6-1996）；

（2）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（3）《林业生态造林技术规程》（DB867-2013）；

（4）《防洪标准》（GB50201-2014）；

（5）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（6）《湖南省矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43/T1393-2018）；

（7）《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》
（GB15618-2018）；

（8）《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》
（GB36600—2018）；

（9）《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-2018）；

（10）《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020）；

（11）《农田灌溉水质标准》（GB5084—2021）；

（12）《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）；

（13）《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；

（14）《区域生物多样性评价标准》（HJ623—2011）；

（15）《泥石流灾害防治工程设计规范》（DZ/T0239-2004）；

（16）《土地复垦质量技术控制标准》（DT/1036-2013）；

（17）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ-T0221-2019）；

（18）《矿山边坡生态恢复技术标准》（DB43/T 2057-2021）；

（19）《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；

（20）《矿山生态修复技术规范第3部分：金属矿山》（TD/T 1070.3-2022）；

（21）《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国国土资源部，2011年4月）；

（22）《污染场地土壤修复、场地环境监测技术导则》（2011.8）。

1.1.2.4 相关资料

(1) 《湖南省桃江县陈家村矿区陈家村矿段金矿详查报告》（湘国土资储备字〔2014〕045号），***，***年***月。

(2) 《湖南省桃江县陈家村矿区金矿矿业权设置方案》（湘采划发〔2014〕032号），***，***年***月；

(3) 《湖南联发矿业有限公司陈家村金矿矿山地质环境保护与恢复治理（含土地复垦）方案》，***，***年***月。

(4) 桃江县修山镇土地利用现状图，比例尺 1:10000（第三次国土调查 2022 年变更调查数据）。

(5) 《湖南省桃江县陈家村金矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字〔2024〕05号），***，***年***月。

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环境影响调查与评估，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山环境保护与恢复治理方案，最大限度地减轻矿业活动对地质环境的影响，实现矿山地质环境的有效保护与恢复治理及破坏的土地得到复垦，落实矿山企业对矿山地质环境保护与恢复治理（含土地复垦）义务，为矿山企业实施矿山地质环境保护和治理及土地复垦提供技术支撑，并且为政府行政主管部门对矿山地质环境的有效监督管理提供依据。

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

(3) 拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

(4) 对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

- (5) 提出保障矿山生态保护修复落实的措施。
- (6) 对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。
- (7) 为矿山制定年度生态保护修复计划，年度基金计提计划。

1.1.4 工作概况

我公司在收到任务后，于***年***月***日—***月***日，安排3名工作人员到现场开展实地调查，收集相关资料。

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。

表 1.1-1 本次完成工作量统计表

工作类型	工作内容	单位	数量
资料收集	《湖南省桃江县陈家村矿区陈家村矿段金矿详查报告》、《湖南省桃江县陈家村矿区金矿矿业权设置方案》、《湖南联发矿业有限公司陈家村金矿矿山地质环境保护与恢复治理（含土地复垦）方案》、桃江县修山镇土地利用现状图、《湖南省桃江县陈家村金矿资源开发利用方案》		
野外调查	调查面积	km ²	***
	调查路线长度	km	***
	矿山生态保护修复区内人居环境调查		修复区内共***户***人
	相邻矿山（矿业活动）		修复区内未有其他采矿权。300m内有湖南省桃江县陈家村矿区枯树仑矿段金钨矿详查。该探矿权与本矿—陈家村金矿为同一矿业权人，已查明矿体在相邻两个矿权内连续分布，该探矿权与本采矿权在未来的开发利用应为同一主体。
	地表水体/水塘		修复区内有山塘、水库约***个，多数分布在矿体下盘，面积约***m ² ，容量***m ³
	地表农田		修复区北部、南部、西部均有农田
	泉井点	个	***
	地质点	个	***
	地貌点	个	***
	土壤		土壤主要是黄壤，第四系以粘土、亚粘土及腐殖土为主，次为风化碎块。土壤表土层的厚度约0~6.0m，土壤呈中性。
	调查植被覆盖情况	hm ²	***
	走访当地居民	人	***
	照片拍摄	张	***
野外调查表	张	***	
取土壤样	组	***	

	取水样	组	***
室内综合	编制矿山生态保护修复方案	份	***

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、水资源水生态、土地资源、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。

通过对上述各类生态环境的调查和分析，诊断出现状生态环境问题，并对矿山后续开采可能造成的生态问题进行预测，并提出保护修复方案，通过对本方案提出工程措施的经济、技术、生态环境可行性分析，给出矿山开采可行性建议。***年***月完成了图件的编制和报告的编写。整个工作严格按照相关规范进行，满足规范要求，完成工作量见表 1.1-1。

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) 以自然地理单元和划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围是涵盖了全部采矿权范围的自然地理单元；

(2) 以生态条件、矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素，以分水岭作为划分依据；

(3) 以矿山的生态环境作为控制因素，主要考虑植被分布情况、农田分布情况、人居因素等，并结合矿山具体情况，确定生态修复区范围。

具体生态修复区范围如下：矿区、工业广场、选矿广场、生活广场全部范围，具体划分如下：***、***村为界，东部以矿区东界东约***m 为界，南部以***、***为界，西侧以***村为界，在平面上呈一近似北—南向的梨形，面积***km²（见附图 2）。

1.1.6 方案使用年限

根据《开发利用方案》，该矿山设计服务年限为***年（***年***月-***年***月），目前矿山处于基建期（约***年），本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为***年，修复工程完成后***年为监测管护期，以上合计为***年。故本方案的适

用年限为***年（***年***月～***年***月）。

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

陈家村金矿位于桃江县城***方向直距***km处，属桃江县***管辖。其地理坐标为：东经***～***，北纬***～***。

矿区有水泥公路往南东***km通桃江县城，再往东***km接长（沙）—常（德）铁路线益阳火车站及长（沙）—吉（首）高速公路益阳入口；往北***km崔家桥，北西***km可通长常铁路线汉寿火车站及长吉高速公路太子庙入口，往南东可入军山铺入口。交通较为方便。（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

根据《矿业权设置范围相关信息分析结果简报》，矿区范围与铁路、通讯设施、军事设施、大型水体等工程保留有规定的安全距离，不在县级以上城市规划区等重要居民集中区周边，矿区及周边 1000m 范围内无铁路，300m 范围内无高速公路、国道、省道、县道；矿区范围与各类自然保护地和生态保护红线无重叠；矿权范围内有永久基本农田 283.04 平方米，有桃江县（行政名称）城镇集中建设区 0.61 平方米。

矿区建设符合《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

图 1.2-2 陈家村金矿矿区与基本农田关系示意图

图 1.2-3 陈家村金矿矿区与城镇开发边界关系示意图

1.2.1.3 国土空间规划区位

（1）总体规划方向

根据《益阳市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》“重点勘查开采市域优势

矿种：金、锑、钨、锰、碳酸钙用灰岩、饰面石材、陶粒页岩、矿泉水等，加大金、锑、钨、锰等金属矿种勘查力度……”。“根据市域矿产资源分布现状及优势矿种产业发展需求全市规划 5 个矿业集中区（表 1.2-1），作为矿产资源产业发展重点区域。”

表 1.2-1 益阳市矿业集中区区划表

由上表可知，本矿区位于全市规划 5 个矿业集中区中的符竹溪~杨林拗矿业集中区。

（2）产业政策符合性

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

（3）矿产资源规划符合性

根据《益阳市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，“全市规划重点开采区 5 个（表 1.2-2），其中 4 个为细化落实省规，1 个为市级重点开采区”。

表 1.2-2 益阳市规划重点开采区

由上表可知，本矿区属于全市规划重点开采区。

1.2.1.4 产业区位条件

黄金不仅是衡量一个国家经济实力和支付能力的象征，同时在工业上有广泛的用途。除陶瓷、镶牙、金笔等传统行业外，金及其合金在电子、电气、化工、宇航等现代工业和国防高端工业中作为涂层、媒料、精密仪器的部件和镀层等用途愈来愈广。人民群众生活水平的提高对黄金饰品的需求日益增加，大大增加了黄金的社会价值。增加黄金储备，不仅可以提高我国的经济实力和对外经济交往的信誉，扩大我国对外经济合作与交流，也可以更好的满足工业生产和人民群众对黄金饰品的需要。本矿山投产可以改变和推动本地区的经济，当地产业的发展。另外桃江县金矿资源丰富、质量好、销路广、配套产业齐全，具有一批拥有多年开采经验的管理技术人员，人力资源充足，开发前景也较为广阔，具有较强的发展优势。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

湖南联发矿业有限公司陈家村金矿为湖南省自然资源厅核发采矿证的合法矿山。矿权人：湖南联发矿业有限公司，证号：***，矿山名称：湖南联发矿业有限公司陈家村金矿，生产规模：***万吨/年；开采标高***~***m，有效期限：***年***月***日至***年***月***日。

矿山矿权由***个拐点坐标圈定，面积***km²，开采方式：地下开采，开采矿种：金矿，规模***万吨/年。勘查范围以及矿山拐点范围详见表 1.2-3。

表 1.2-3 采矿权范围拐点坐标一览表

点号	(西安 80 坐标系)		点号	(2000 坐标)	
	X	Y		X	Y
1	***	***	1	***	***
2	***	***	2	***	***
3	***	***	3	***	***
4	***	***	4	***	***
5	***	***	5	***	***
6	***	***	6	***	***
7	***	***	7	***	***

矿山面积：***km²，准采标高：***m~***m。

1.2.3 生产经营状况及生态修复基金的计提

由与***共同出资组建，成立于***年***月***日，法定代表人：***；注册资本：***；公司类型：有限责任公司（自然人投资或控股）；是集黄金探、采、选、冶、销售为一体的矿山企业。陈家村金矿自取得采矿权后，因效益等问题一直未进行开发。

矿山设置有矿山地质环境治理恢复基金专户，开户行为***，基金账户账号为***，基金账户金额为***万元。（见下图）

图 1.2-4 矿山地质环境治理恢复基金专用账户

1.2.4 矿床特征

区内金矿成矿过程大致经历了沉积成岩→区域变质→构造热液作用三大阶段，其中沉积成岩是矿源形成的重要前提，区域变质是促使矿质溶解、迁移、富集成矿的先决条件，而构造热液作用则是矿床遭受改造、叠加、富集的最终结果；矿床的成因类型为变质—热液型金矿床。

1.2.4.1 矿体地质特征

区内共发现***条含金破碎蚀变带，其总体走向为***左右，倾向南东，倾角***，地表总体***左右，深部有变缓趋势。沿走向往北东、往南西均延出区外，区内长约***m，破碎带宽***m。其规模受F₁断裂控制，F₁为区内的主干断裂，含金破碎蚀变带即为包含F₁及其上下盘破碎影响带。该带主要由断层角砾岩、碎裂岩、硅化糜棱岩化板岩、石岩脉及少量断层泥组成，含金不均，按工业指标批复意见共圈定***个主要金矿体，其中***矿体位于蚀变带下部近断层面位置，***矿体位于蚀变带顶部，***矿体则按由下至上顺序分布于蚀变带中部地段。另外，蚀变带顶部局部地段圈出***矿体，但规模微小，仅单工程控制。

1.2.4.2 矿石组成与结构、构造

(1) 矿石矿物组成

据详查报告，矿区矿石的矿物成分较简单，主要由非金属矿物和少量的贵金属矿物及硫化物等组成。非金属矿物以石英为主（占***%左右），次为绢云母、黑云母与绿泥石（约占***%）及粘土矿物（占***%左右），偶见方解石。金属矿物地表主要是褐铁矿（针铁矿、水针铁矿）和赤铁矿（约占***%），深部则为硫化矿物如毒砂、黄铁矿。

(2) 金矿物及含金矿物特征

矿石中金矿物主要为自然金及硫化物包裹金。自然金颗粒大小相差悬殊，其中可见金（包括显微可见金）较少，大部分为赋存于其他矿物中或蚀变破碎岩石裂隙中的微细粒金，颗粒***mm，一般肉眼难于见及。与金矿物一起的共生矿物或载体矿物有毒砂、黄铁矿等。

①自然金：金黄色，主要形态为粒状、片状、次为柱状；表面光洁，极少见有氧化铁薄膜，部分表面常见微粒石英镶嵌其中，或者遗留有坑洼不平的粒状矿

物痕迹，表明金的形成与石英关系极为密切。据金物相分析结果，矿石中可见金主要分布在***mm 以上，约占***%；其次为***mm~***mm 和***mm~***mm 分别为***% 和***%；***mm（400 目）以下基本很少，仅占***% 左右。

②毒砂：是矿区内含金主要矿物。钢灰色，新鲜面为锡白色，金属光泽，呈结晶完好的斜方（针）柱状，或为碎屑粒状，柱径***×***mm，颗粒普遍较细。在氧化带，部分毒砂已氧化成褐铁矿或分解成次生的臭葱石。在矿石中，毒砂常与黄铁矿伴生，一般分布在矿化破碎带及两侧岩石中。

③黄铁矿：浅黄铜色，金属光泽，呈五角十二面体及立方体晶形，一般粒级细微，粗都大于***mm，细者***~***mm，与毒砂、石英紧密伴生。根据金物相分析结果，其中硫化物包裹金占金含量总量的***%，说明本矿段金与毒砂及黄铁矿关系密切。

④其他金属矿物：矿石中含有微量闪锌矿、黄铜矿、磁铁矿等金属硫化物，多呈结晶完好的粒状，粒径***~***mm，部分呈团块状，分布在石英脉壁或脉中。

（3）非金属矿物特征

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***% 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***%，而破碎板岩型矿石中则以绢云母为主，石英含量仅***~***%。其它尚见少量的方解石、长石。

①石英：矿石中明显见有两期热液石英脉，早期者呈大透镜状、似层状产于矿脉破碎带中，大小不一，部分压碎成角砾状；晚期者呈细脉状或条带状穿插在破碎板岩中。镜下观察，脉石英呈不等粒他形—半自形状镶嵌结构，大小***~***mm，其颗粒间或破碎部位分布有少量褐铁矿和绿泥石。上述两期石英和金的关系极为密切，矿石中石英含量越高，脉体越大，褐铁矿化越强，金品位就越高。另一类石英产于含金破碎板岩中，属沉积变质形成，呈粉砂状，含量***~***%。

②绢云母：是破碎板岩或构造角砾岩矿石的主要组成矿物，呈显微鳞片状，大小在***mm 以下，沿板状劈理方向略具定向排列，部分分布在石英裂隙或角砾间隙中。

区内矿石的结构主要有角砾状结构、碎裂结构、镶嵌结构和显微鳞片变晶结

构等。其中：角砾状结构和碎裂结构是含金（硅化）构造角砾岩和含金破碎粉砂质板岩矿石的主要结构；镶嵌结构是含金石英脉矿石的主要结构，矿石主要由呈不等粒他形～半自形粒状镶嵌的热液石英组成。

区内矿石构造主要为角砾状构造、块状构造和板状或条带状构造，部分具网脉状构造、蜂窝状构造等。其中：角砾状构造是含金（硅化）构造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所具备。

1.2.4.3 矿石类型

区内金矿石类型按矿物组构划分主要有含金构造角砾岩、含金蚀变破碎板岩、含金石英脉等三种类型。其中：含金构造角砾岩是组成矿体的主要矿石类型，由强烈毒砂矿化、黄铁矿化的硅化绢云母板岩和石英组成，金品位***~***g/t，一般***~***g/t；含金蚀变破碎板岩，矿物主要为石英、绢云母、黄铁矿、毒砂等，硫化物含量一般为***~***%，金品位的高低一般与硅化的强弱成正比，金品位***~***g/t，一般为***~***g/t；含金石英脉表现为含金石英脉沿裂隙填充，大多分布在断裂破碎带中，金品位***~***g/t，一般***~***g/t。

根据氧化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***~***m 范围内发育氧化矿石。

1.2.4.4 矿石化学成分

根据矿石的化学全分析和光谱全分析资料，矿石化学成分主要有： SiO_2 (***)%、 Al_2O_3 (***)%、 Fe_2O_3 (***)%、 FeO (***)%、 TiO_2 (***)%、 K_2O (***)%、 Na_2O (***)%、 MgO (***)%、 CaO (***)%、 P_2O_5 (***)% 及少量—微量 Au、As、S、Cu、Pb、Zn、Sb、 WO_3 、Ag 等。

1.2.4.5 矿体围岩及夹石

(1) 矿体围岩：矿体顶板为第四系覆盖层。因矿区内矿体厚度大，底板为形成矿体的灰色中～厚层状白云质灰岩、微晶灰岩、灰质白云岩。

(2) 夹石：矿体整体连续性较好，在采矿权范围内及准采标高范围内存在断层破碎带，作为夹层处理。矿区内发育的 F2 断层，断层规模长约***m，延伸***m，断距为***~***m，岩石破碎。断层破碎带抗压强度未达到矿石工业要求，其作为夹层处理，共估算夹石量***m³。

1.2.4.6 矿床共（伴）生矿产

本区贵金属矿物主要是自然金。副矿物有磁铁矿、锆石、磷灰石、金红石、阳起石等。

1.2.5 矿山矿产资源储量

根据湖南省国土资源厅【湘国土资储小矿备字〔2014〕041号】文，截至***年***月底止，矿山共获得金资源量***Kg，矿石量 2782596t，金资源量***Kg，平均品位***g/t，其中控制资源量***Kg，矿石量***t；控制低品位资源量***Kg，矿石量***t；推断（333）资源量***Kg，矿石量***t；推断低品位资源量***Kg，矿石量***t，矿山自***年之后一直未开采，故本次矿山资源量源自上述资源量，具体见表 1.2-4。

表 1.2-4 截至 2023 年 1 月底矿区资源量估算汇总表

矿种	类别	矿石量 (t)	金属量 (kg)	品位 (g/t)
Au	***	***	***	***
	***	***	***	***
	***	***	***	***
	***	***	***	***
	***	***	***	***
	***	***	***	***
	合计	***	***	***

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) 矿山开采历史

原矿区范围内未进行过正式的规模合法开采；***~***年，当地村民对本矿进行露天及硐采，主要集中于矿区北部边界线范围矿体出露及埋藏较浅部分，采深***m~***m左右。根据现场调查、询问，矿区范围内***线原来形成了一个宽***m、长***m、深***m的露采坑，估算采损矿石量约***万 t、金属量约***Kg；现状多已塌平、植被覆盖，未进行复垦，在旁边形成了***个老硐编号分别为 LD27、LD28、LD13、LD8、LD5，2021 年***将上述老窿封堵，***对其进行验

收。

(2) 矿山开采现状

目前，湖南联发矿业有限公司陈家村金矿自 2016 年取得采矿证以来，一直未进行开采。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

1.3.2.1 矿山开采范围、对象

矿山开采储量范围为湖南联发矿业有限公司桃江县陈家村金矿采矿权范围（面积为***km²，由***个拐点圈定）；设计开采对象为《湖南省桃江县陈家村矿区陈家村矿段金矿详查报告》【湘国土资储备字〔2014〕045号】中保有的金矿资源。

1.3.2.2 矿山设计利用资源量

(1) 可信度的确定

根据《详查报告》，该金矿床受断裂构造破碎带的控制，矿体以不等间距大致平行分布，矿体形态呈脉状、似层状、透镜状，形态较规则，矿床勘查类型确定为第Ⅱ勘探类型，按***m×***m网度探求332资源量，放稀一倍探求333资源量。因此，矿山资源量设计利用可信度确定如下：

①控制资源量（原332、332低类型）：采用***m×***m勘查工程网度的见矿工程连线直接圈定的资源储量（其中：原332低资源量类型是介于边界品位与最低工业品位之间的矿体资源储量），并对矿体特征及矿石质量已基本查明，且其水文、工程地质条件已初步查明，工程控制可靠程度可靠，按1.0系数设计利用。

②推断资源量（原333、333低类型）：采用***m×***m网度的见矿工程连线直接圈定或由332资源量沿走向及倾向进行333勘查网度的1/4平推所得的资源储量（其中：原333低资源量类型是介于边界品位与最低工业品位之间矿体资源储量）；推断资源量（原333、333低类型）现有控制程度较高，可信度达***%，按0.80系数设计利用。

矿山设计利用资源量计算公式： $Q_s = Q_{KZ} \times 1.0 + Q_{TD} \times ***$

其中： Q_s —设计利用资源量（万t）；

Q_{KZ} —控制资源量（万t）；

Q_{TD} —推断资源量（万t）；

代入上式，矿山设计利用资源量 = $\{ (***+***) \times 1.0 + *** + *** \} \times 0.80$
 $\div *** = ***$ 万 t，金属量 = $\{ (***+***) \times 1.0 + (***+***) \times *** \} \div *** = ***$ t，
平均品位为 *** g/t。

1.3.2.3 矿山可采储量

(1) 永久矿柱

1) 矿山边界矿柱

根据最新《开发利用方案》陈家村金矿不留设矿山边界矿柱。

2) 断层防水矿柱

根据最新《开发利用方案》陈家村金矿不留设断层防水矿柱。

3) 地表水防水矿柱

根据最新《开发利用方案》陈家村金矿不留设地表水防水矿柱。

4) 基本农田保护矿柱

根据最新《开发利用方案》陈家村金矿不留设基本农田保护矿柱。

5) 地面建（构）筑物保安矿柱

根据最新《开发利用方案》陈家村金矿不留设地面建（构）筑物保安矿柱。

(2) 可回收矿柱

1) 地表保护层顶柱

根据最新《开发利用方案》陈家村金矿不计矿体地表保护层顶柱损失。

2) 老窿水防水矿柱

根据最新《开发利用方案》陈家村金矿不另计老窿水防水矿柱损失。

3) 井筒保护矿柱

根据最新《开发利用方案》陈家村金矿不计主斜井井筒保护矿柱损失，不留设风井井筒保护矿柱。

(2) 可采资源量

按采矿方法开采回采率（***%），矿山可采储量计算公式如下：

$$Q_K = (Q_G - Q_a) \times \eta。$$

式中： Q_K —可采资源量（万 t）；

Q_G —设计利用矿产资源储量（万 t）；

Q_a —设计保安矿柱资源储量（万 t）；

η —开采回采率（%）。

按上式，矿山可采资源量 = $(*** - ***) \times ***\% = ***$ 万 t，金金属量 = $(*** - ***) \times ***\% = ***$ t，平均品位 $***$ g/t。

1.3.2.4 矿山损失量

1) 永久矿柱损失量

依前述，为了防止地面塌陷及杜绝串漏风问题，方案预留的地表保护矿带设计在最后回采；设计预留主斜井井筒保护矿柱，待闭采时按顺序采用人工矿柱置换井筒保护矿柱。因此，方案无永久矿柱损失量。

2) 开采损失量

矿山开采损失计算公式： $Q_{\text{损}} = (Q_s - Q_a) \times S$

式中： $Q_{\text{损}}$ —矿山开采损失量（万 t）；

Q_s —设计利用资源量（万 t）；

Q_a —设计矿柱量（万 t）；

S —开采损失率（ $***\%$ ）。

按上式，求得矿山开采损失 = $(*** - ***) \times ***\% = ***$ 万 t，金金属量 = $(*** - ***) \times ***\% = ***$ t。

3) 矿山设计损失量

矿山设计损失量 = $*** + *** = ***$ 万 t，金金属量 = $*** + *** = ***$ t。

1.3.2.5 开采方式、开拓方案

(1) 开采方式

目前，矿山已采用地下开采方式，初步形成了 $***$ m、 $***$ m、 $***$ m 中段间的开拓运输系统。因此，方案沿用地下开采方式。

(2) 采矿方法

方案设计采用削壁充填采矿法、浅孔留矿嗣后充填采矿法、分段凿岩阶段空场嗣后充填采矿法。

① 矿体厚度 $*** \sim ***$ m，设计采用削壁充填采矿法开采；

② 矿体厚度 $*** \sim ***$ m，设计采用浅孔留矿嗣后充填采矿法开采；

③ 矿体厚度 $*** \sim ***$ m，设计采用分段凿岩阶段空场嗣后充填采矿法开采。

矿山采用削壁充填采矿法开采比例约 $***\%$ 、浅孔留矿嗣后充填采矿法开采比例约为 $***\%$ 、分段凿岩阶段空场嗣后充填采矿法开采比例约 $***\%$ 。

(3) 开拓方案、中段划分方案

①开拓方案：方案沿用原陈家村金矿斜井开拓方式，即利用原主斜井、风井2个井筒，并增加深部盲斜井延深工程（各井筒特征如下表）；开拓方案设计具体如下：

表 1.3-1 矿山开拓设计井筒特征一览表

井筒名称	井口中心坐标（2000 坐标系）			方位角（度）	坡角（度）	落底（m）	备注
	X（m）	Y（m）	H（m）				
主斜井	***	***	***	***	***	***	利旧
盲斜井	***	***	***	***	***	***	新设
风井	***	***	***	***	***	***	利旧

利用原主斜井为后期主井（标高***m~***m），担负矿山矿石、废石及材料的提升任务，兼作人行、进风井。

新设盲斜井（标高***m~***m），担负***m中段~***m中段矿石、废石及材料的提升任务，兼作人行、进风井；盲斜井为有轨运输巷道，在主要生产中段采用甩车道连接，内设置人行踏步与扶手。

利用原风井为扩后期风井，担负矿井回风及安全出口；各中段回风上山、天井设置人行踏步与扶手。

②中段划分：方案推荐利用已形成的***m、***m、***m、***m中段，新设中段高度***m；共划分为***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m、***m十个开拓中段，其中：首采中段为***m中段，回风中段为***m中段。

1.3.2.6 通风、排水方案

（1）通风方案

①矿井通风方案：方案设计矿井通风方案为主斜井进风、风井回风的单翼式通风方式系统，机械抽出式通风方法。

②局部通风方案：采取主导风流与局部通风机调节相结合的通风方式。

（2）矿井排水方案

方案设计采用二级接力排水系统，即利用现状***m中段排水系统，后期在***m中段设水泵房水仓，通过盲斜井将***m中段汇水排至***m中段水仓，通过主斜井将***m中段汇水排至地表废水沉淀池处理。

1.3.2.7 提升运输方案

采用有轨运输方式，中段平巷采用轻轨、电机车牵引矿车运输，主斜井、盲

斜井采用单钩串车提升，地面皮带输送原矿石到选厂。

1.3.2.8 选矿工艺及技术指标

方案推荐金矿石采用“一粗一硫化三扫二精，中矿顺序返回”浮选流程，推荐的选矿技术指标为：选矿回收率***%（合质金***、重砂***%、浮选***%），精矿品位合质金***%、重砂***g/t、浮选精矿***g/t，尾矿品位***g/t；矿产综合利用率为***%。

1.3.2.9 尾矿设施

矿山尾矿排放采用“浓密机+压滤机”干排工艺。

1.3.2.10 矿山生产规模、服务年限及产品方案

（1）生产规模

根据矿山目前保有的金矿资源量，方案推荐的矿山生产规模为***万 t/a。

（2）可采资源量确定

按前述，矿山可采资源量为***万 t。

（3）贫化、损失率确定

方案推荐采矿设计贫化率为***%、损失率为***%。

（4）矿山生产服务年限

矿山生产服务年限计算公式如下：

$$T = Qk/A \times (1 - K1) = \frac{***}{[*** \times (1 - ***\%)]} \approx *** \text{ (a)}。$$

式中：T—矿山生产服务年限（a）；

Qk—可采资源量（***万 t）；

A—生产能力（***万 t/a）；

K1—设计贫化率（***%）。

代入上式，求得矿山生产服务年限为***a。

1.3.2.11 产品方案

矿山采用重选+浮选工艺流程可到品位 Au***g/t 的重选精矿，重选回收率 Au***g/t 的重选精矿，重选回收率 Au***%，产率***%；得到品位 Au***g/t 的浮选精矿，浮选作业回收率 Au***%，产率***%；总回收率 Au***%，产率***%，尾矿品位***g/t。据调查，现状矿山已建选厂，正在进行生产调试。因此，方案推荐产品方案为销售金精矿（合质金、浮选金精矿及重砂）。

图 1.3-1 矿山开拓系统平面图

图 1.3-2 矿山开拓系统纵投影图

1.3.3 矿山生产经营状况

由与***共同出资组建，成立于***年***月***日，法定代表人：***涛；注册资本：***；公司类型：有限责任公司（自然人投资或控股）；是集黄金探、采、选、冶、销售为一体的矿山企业。陈家村金矿自取得采矿权后，因效益等问题一直未进行开发。

1.3.4 矿山生态保护修复现状

1.3.4.1 绿色矿山建设情况

目前矿山正在进行基础建设工程，尚未开展绿色矿山建设，在***年基础建设完成后会在工业广场、选矿广场、生活广场、矿山公路处进行绿化工程，矿山也将根据规定按照绿色矿山建设要求开展矿业活动。严格按照当地环保局的要求及相关标准进行排放生产生活废水。

1.3.4.2 生态修复工程

原矿区范围内未进行过正式的规模合法开采，矿山在***年以前有少量的民采现象，当地村民对本矿进行露天及硐采，主要集中于***线范围矿体出露及埋藏较浅部分，露采部分面积约***m²，经过近***年，露采区域早已自然复绿。5个老硐（编号分别为LD27、LD28、LD13、LD8、LD5）也已进行封堵。

图 1.3-3 矿山已有露采坑自然复绿情况

目前矿山正在进行基础工程建设，包括工业广场、选矿广场、生活广场，选矿广场废水处理系统、工业广场污水处理系统、生活广场污水处理系统、排水系统等工程的建设，预计***年底建设完成。

（1）选矿场废水处理系统

选矿广场的废水处理系统包括尾矿浓密机、充填站、1个沉淀池等。

选矿产生的含水尾砂其中***%用于填充采空区，尾砂先运送进充填站，加入水泥，搅拌后注入采空区。另外***8%尾砂进入浓密机进行浓缩，浓缩后尾砂含水量约为 30%，浓缩产生的水进入选厂沉淀池（已完工），经沉淀后用作选矿用水，不外排。浓缩后的尾砂用尾砂压滤机进行脱水制砂，脱水后的尾砂外运进行综合利用，目前矿山已与***签订了硅质尾砂利用处理承包合同，合同期限自***年***月***日至***年***月***日（附件 18），合同到期后矿山与湖南明达高新建材有限公司将会续签合同，脱水过程中产生的水经沉淀池沉淀后用作选矿用水，不外排。沉淀池污泥按尾砂流程进行充填采空区。

图 1.3-4 尾砂充填站

图 1.3-5 尾砂浓密机

图 1.3-6 尾砂压滤机

（2）工业广场污水处理系统

工业广场污水处理系统包括反应池、调节池、沉淀池等。

井口工业广场地表水和井下矿坑水先抽至封闭式沉淀池（已完工）进行沉淀后，再进入地下水反应池，添加药剂，处理有毒有害元素，监测达标后由专用排水管外排至经益阳市生态环境局批复的入河排污口。

图 1.3-7 地下水反应池

（3）生活广场污水处理系统

生活广场污水处理系统包括一体化处理池、沉淀池等。

生活污水经三级化粪池+生化塘沉淀处理后进入一体化处理设备，处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准，用于矿区绿化或周边林地、耕地浇灌。

生活广场地表水，进入沉淀池进行沉淀后，由排水沟外排。

(4) 排水沟系统

矿山建设工程将修建一条排水沟，自工业广场开始，穿过选矿广场与生活广场一直修至南部的***水库，排水沟总长***m，排水沟系统建设完成后将实现矿山雨污分流，预计***年完工。

图 1.3-8 已完工沉淀池

1.3.4.3 年度验收情况

年月桃江县自然资源局对矿山修建的沉淀池、地质灾害监测、井口封堵工程、警示牌等进行了年度验收，验收结果为合格（见附件 15）。

二、矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌

生态修复区属构造剥蚀丘陵地貌，总地势南高北低。最高海拔标高***m，最低是高家咀一带风化平台海拔标高***m，为当地最低侵蚀基准面，区内最大相对高差***m，自然斜坡坡角一般***°，且起伏较大。本区山脊东西走向展布，主峰分水岭坡壁陡峭，次级山峰浑圆；地面沟谷发育，延伸较长，且多 U 型宽谷，谷中一般为水库、山塘及农业生产区，地形有利于地表水排泄；丘坡地段植被覆盖率高，覆盖率***% 以上。

图 2.1-1 陈家村金矿地形地貌图

2.1.2 气象

生态修复区为亚热带季风湿润气候，春夏秋冬，四季分明；气候特点是全年冬、夏时间长，春秋两季短，暑热期长，严寒期短，热量充足，雨水集中，光、温、水的地域差异小，具有明显的大陆性气候特性。据桃江县气象台 1974~2023 年资料统计：

年平均气温***°C；

年极端最高气温***°C（***年***月***日）；

年极端最低气温***°C（***年***月***日）；

年平均蒸发量***mm；

年平均降水量***mm；

年最小降水量***mm（***年）；

年最大降水量***mm（***年）；

月最大降水量***mm（***年***月）；

日最大降水量***mm（***年***月***日）；

小时最大降水量***mm（***年***月***日***~***）；

主要降雨期***~***月；

桃江县平均日照总时数为***h。***月份日照最多，***月最少。年际之间，差异颇大，最多年日照达***h，最少年为***h。无霜期***天。

境内春季和夏季风向多为北西或南东，秋冬季多西北风。风速一般***~***m/s，瞬间风力达***级以上，每年均有出现，年均***~***次，最大的风速为***m/s。

2.1.3 水文

本区地表水欠发育，东西向分水岭两翼南北向沟谷发育，此种沟谷是矿区内泄洪的主要通道。其水量在正常情况下与沟谷的长度、汇水面积密切相关，流量分别在***~***L/s，雨季暴雨时可呈数十倍增长。矿区地表水地下水汇集后分别流入各不同的溪流，集中注入矿区***Km 以外资江。

据调查，生态修复区内有山塘***个，大多分布在矿体下盘，面积约***~***m²，容量***~***m³，枯水期水位均在***m 左右，丰水期在***m 左右。***水库位于矿山南边，面积约***万 m²、容量约***万 m³（骨干山塘），为下游农田灌溉水源体，因多年失修，枯水期水位不到***m，丰水期在***m 左右，现已基本无蓄水能力；***位于生态修复区外西南部，为一饮用水源地（I型）。因矿区分布的地层透水性差，区内地表水体对矿坑充水影响较小。

图 2.1-2 项目区区域水系图

2.2 地质环境

2.2.1 土壤

生态修复区的土壤主要是黄壤，为第四系以粘土、亚粘土及腐殖土为主，次为风化碎块。成土母质为石英砂岩、杂砂岩、绢云母砂质板岩及花岗闪长岩等风化残坡物，土壤表土层的厚度约 0~6.0m，土壤呈中性反应，pH 值 7.0 左右，风化淋溶系数 0.17。土壤物理性较好，疏松易耕，土壤养分一般，其中：有机质含量 3.5g/kg 左右，全氮 0.5~0.9g/kg，全磷 0.7~2.0g/kg，速效钾 25~50mg/kg。

2.2.2 地层岩性

矿山位于陈家村矿区陈家村矿段，矿山出露地层主要为冷家溪群雷神庙组（Pt₂l）、第四系。现将各地层由老至新叙述如下：

图 2.2-1 项目区土壤

2.2.2.1 冷家溪群雷神庙组（Pt₂l）

（1）下段（Pt₂l¹）：出露在矿区北部，岩性为灰白色、灰绿色细—粗粒浅变质石英砂岩、杂砂岩，风化后呈米黄色、紫红色，少量角岩化的石英砂岩呈浅紫红色。

（2）上段（Pt₂l²）：分布于矿区南部地段，岩性为灰绿色、青灰色绢云母斑点板岩、条带状板岩夹细—中粒浅变质石英砂岩，从下至上，板岩渐多，浅变质石英砂岩渐少。

2.2.2.2 第四系（Q）

为一套冲积、洪积和淤积物。主要为砾石层、含砾亚砂土、亚粘土。厚度***~***m，分布于河流阶地及冲沟地段。有关地层岩性情况详见图 2.2-2。

图 2.2-2 矿山地质综合柱状图

2.2.3 地质构造

陈家村矿区位于符竹溪东西向推覆逆冲韧性剪切变形带东部，区内金、锑、钨等多金属矿产与该韧性剪切带关系密切。矿山主要褶皱及断裂构造如下：

（1）褶皱

区内褶皱不发育，总体呈一向南东倾斜的单斜，地层倾向***~***不等，但以***~***居多，岩层倾角一般为***~***°，局部地段岩层倾角直立或倒转。

（2）断裂

区内断裂发育，主要发育在矿区中部近矿体出露部位，按其展布方向主要有北东向、北北东向、北西向三组，现分述如下：

①北东向断裂：北东向断裂指走向北东***~***°方向的断裂，主要发育在

中部，以 F₁ 断裂带规模最大，其他都为小断层和密集劈理。

F₁ 断裂带：横亘于矿区中部，由 F₁ 断层和与其平行分布在两盘的次级断裂及糜棱岩化岩石所构成。F₁ 断裂总体走向为***°左右，倾向南东，倾角***~***°，地表总体***°左右，深部有变缓趋势。沿走向往东、往西均延出矿区外，区内长约***Km，破碎带宽***~***m，是区内的主干断裂。断裂上盘地层为雷神庙组下段，下盘为雷神庙组上段，表现为上盘上升，下盘下降的逆断层。断裂面较光滑，呈舒缓波状。

断裂带及其近围的岩石蚀变强烈，主要有硅化、绢英岩化、黄铁矿（毒砂）化、绿泥石化，蚀变强度以 F₁ 断面为中心向外逐渐减弱，矿体即分布在强蚀变带内，其中陈家村矿段含金矿体，枯树仑矿段内含金、钨矿体。

综上，该断裂带是在区域脆—韧性剪作用下的一条具有多期活动的控矿断裂带，既是区内金、钨矿的导矿构造，又是储矿构造。

②北北东向断裂：指走向***~***°方向的断裂。该类断裂在区内发育规模小，主要发育在***~***线间的I号破碎蚀变岩带的附近，呈羽状排列，沿走向延伸长度一般***~***m，破碎带宽度***~***m，属 F₁ 断裂带的次级构造。该类断裂倾向一般南东，倾角***~***°，断裂面光滑，其上见有水平擦痕，断层破碎带由断层角砾岩、碎裂岩、糜棱岩化斑点板岩构成。破碎带中常见有大小不一的构造透镜体，构造透镜体及角砾和碎裂的原岩均为糜棱岩化斑点板岩。

该类断裂破碎带地段，有较强硅化，绢英岩化、绢云母化、黄铁矿（毒砂）化、金矿化，局部有云英岩化。

③北西向断裂：北西向断裂指走向***~***°方向的断裂。该类断裂在区内不甚发育，未见有明显断距。在***勘查线与***勘查线间I号破碎蚀变岩带分布区此类节理密集，并有小断层分布。

综上，矿山构造复杂程度类型属简单类型。

2.2.4 岩浆岩

矿区内岩浆活动较强烈，其北面为岩坝桥花岗闪长岩，岩体外接触带尚见有 1 条花岗闪长斑岩脉。现分叙如下：

（1）岩坝桥花岗闪长岩

据 1/5 万区调资料：该花岗闪长岩主体形成于燕山期，不排除早期有加里东

期运动成分，属隆壳重熔型花岗闪长岩，有部分下地壳成分参与，具中粒花岗结构，局部中细粒花岗结构，块状构造，主要矿物有斜长石（***%~***%）、钾长石（***%~***%）、石英（***%~***%）、黑云母（***%~***%）、角闪石（***%~***%）。斜长石牌号为内环***~***、外环***%~***%，副矿物有磷灰石、磁铁矿、锆石、碲石、褐帘石等，主要为灰白色中粒角闪石黑云母花岗闪长岩，局部为灰白色中粒角闪石黑云母二长花岗岩。在矿区分布的是岩坝桥花岗闪长岩的边缘相岩石，为细中粒角闪石黑云母花岗闪长岩，其矿物成分主要为斜长石、钾长石、石英、黑云母、角闪石。暗色矿物占***%。岩体与围岩接触界线较平整，围岩冷家溪群雷神庙组普遍产生硅化和角岩化，由岩体到围岩变质程度由强到弱，依次形成黑云母—斜长石—石英角岩—变质绿泥石粉砂岩—角岩化板岩等，角岩化外接触带宽度***~***m，最宽***m。

（2）花岗闪长斑岩脉

主要为出露于***线至***水库一带的花岗闪长斑岩脉：该岩脉分布岩坝桥花岗闪长岩体南东面，地表与之相距***~***m。出露长度***m，宽度***~***m。岩脉走向北东—北东东，倾向南东，倾角***~***°。岩脉边缘的围岩有角岩化和混染岩分布。岩石具斑状结构（基质为似文象结构），块状构造。斑晶矿物为斜长石、角闪石、黑云母，基质为长石、石英，副矿物有锆石、磷灰石、褐帘石和碲石。主要矿物含量为钾长石***%、斜长石***%、石英***%、角闪石***%、黑云母5%。岩脉边缘的围岩有角岩化和混染岩分布。

上述岩体的侵入活动与本区金矿化的直接关系尚未发现，但不排除为金矿的生成提供热源及物源的可能性。

2.2.5 水文地质

2.2.5.1 含（隔）水层特征

（1）含水层特征

①第四系孔隙潜水含水层（Q）：主要分布于矿区各山间谷地和北部山前平台，厚度***~***m，多为粘土、碎石块组成（碎石主要为板岩、砂岩和石英），大气降水通过上部粘土层补给下部碎石粘土含水层孔隙潜水，水位埋藏较浅，一般***~***m左右，含水性弱。水质属HCO₃—Cl—K·Na·Ca型。据详查水文工作资料，单位涌水量***~***L/s·m，主要接受大气降水及地表水的入渗补给，

季节性影响很大，为贫乏孔隙水含水层，是当地居民主要饮用水源；区内在沟谷中见有一些遍状溢出泉和湿地，流量***~***L/S，井水位埋深***~***m。该层与下伏板岩风化裂隙含水层组成统一含水层。

在北部花岗闪长岩区强风化后上部呈网纹状粘土，下部呈中细粒石英砂岩。含中等的孔隙水，由于距矿床较远，又在矿带下游，对矿床充水无影响。

②冷家溪群雷神庙组弱裂隙水含水层：岩性为石英砂岩、杂砂岩、绢云母板岩、砂质板岩、板岩，地表及其浅部裂隙较发育（厚度***~***m），接受上覆第四系含水层和大气降水直接补给，富水性中等（据详查水文工作资料，钻孔抽水试验涌水量***~***L/s，单位涌水量***~***L/sm），以静储量为主，属弱风化裂隙水含水层。

（2）隔水层特征

①冷家溪群雷神庙组隔水层：冷家溪群雷神庙组深部（一般埋深大于***m）石英砂岩、杂砂岩、绢云母板岩、砂质板岩、板岩裂隙发育程度弱，且多被石英充填，局部为砂泥质充填，其富水性贫乏，为一巨厚相对隔水层。

②花岗闪长岩隔水层：花岗闪长岩具中粒花岗结构，局部中细粒花岗结构，块状构造，岩石致密，厚度大，富水性极差，也可视为隔水层。

2.2.5.2 断层的含、导水性特征

区内为一单斜构造，其中类有细小褶皱，仅发育一条（F₁）区域性断裂构造，走向***~***°，倾向南东，倾角***~***°，深部有变缓趋势，破碎带宽***~***m，是矿区内主要控矿断层。角砾成分以石英砂岩为主，其次为绢云母砂质板岩，石英脉。断层带胶结较紧密，为一逆断层，但在民采过程中浅部已破坏其原生结构，使其岩石更加疏松，含水性更好，已构成一宽***m、长***m、深***m的地下强含水层。该断层垂直自然排水方向，断层（强含水层）接受大气降水直接沿破碎带渗入地下，旱季水量较小，雨季水量呈近***倍增大。浅部为一含中等构造裂隙水断层带，深部为一含弱构造裂隙水断层。经详查水文钻孔深部抽水试验表明：单位涌水量、渗透系数因断层深度变大而有所减少，深部断层不利于地下水的聚集与传导，属完整基岩裂隙弱含水层。

断层主要受大气降水补给，无地表水可沟通，主要是在矿带民采区，汇集大气降水给矿区地下坑采带来严重影响，是矿区坑采主要充水来源。未来开采要谨

防老窿开采区突水。

2.2.5.老窿水特征

年代当地村民在矿区采用露天和坑道对矿区主矿体进行了浅层集中开采，经详查水文钻孔验证开采深度一般在m左右，个别坑道已到***m；未来由于地下放炮震动，使岩石裂隙增多，老窿未回填，在开采区已形成一个地下老窿储水体，在未来开采中坑道若遇到或贯穿采空区储水体时，老窿水可直接溃入坑道，影响采矿的生产与安全。因此，开采过程中需采取防水及探放水措施加以防范。

2.2.5.4 矿坑充水因素

①大气降水：区内湿润多雨，雨量充沛，且生态修复区为低山丘陵，地形利于大气降水下渗；矿区浅部早期的无序的乱采滥挖造成废露采坑、老窿常年接收大气降水形成积水，沿着老窿及围岩裂隙渗入未来矿坑，是地下水主要补给来源。

②地表水体：生态修复区内有水塘***个，但大多分布在矿体下盘；因矿区分布的地层透水性差，区内地表水体对矿坑充水影响较轻。

③地下水：主要为冷家溪群雷神庙组弱裂隙水，矿山开采后，将自四面八方侧向涌入矿坑，对矿床充水有一定的影响，为矿坑充水水源之一。

④断层水：区内 F_1 断层虽胶结较紧密，为一逆断层，但在民采过程中浅部已破坏其原生结构，使其岩石更加疏松，含水性更好，已构成一宽***m、长***m、深***m的地下强含水层；长期接受大气降水直接沿破碎带渗入地下坑道，对矿床充水有一定的影响，为矿坑充水水源之一。

⑤老窿水：依前述，***年代当地村民在矿区采用露天和坑道对矿区主矿体进行了浅层集中开采，未来开采中坑道若遇到或贯穿采空区储水体时，老窿水可直接溃入坑道，亦为矿坑充水水源之一。

2.2.5.5 矿井水文地质特征预测

根据《开发利用方案》，矿山未来采用地下开采方式、斜井开拓，采掘在家溪群板岩、粉砂质板岩及 F_1 挤压破碎带中；从上述地层、构造的含水性特征及老窿水分布特征判断，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岩层风化裂隙含水层，汇集于老窿采空区和 F_1 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渗水，坑底一般不来水，矿坑开采涌水量与开采深

度关系不密切，与开采范围和大气降水密切相关。

2.2.5.6、矿坑涌水量预测

(1) 计算方法和计算公式

按《开发利用方案》，未来开采最低标高为***m 中段，未来矿坑充水来源为大气降水通过上覆含水层（带）垂直补给，参考周边类似矿山，其一般涌水量为 12m³/h，最大涌水量为 56m³/h，未来矿坑涌水量根据本矿区及矿山条件，其预计矿山涌水量的比拟关系式如下： $Q_1=Q \times (F_1/F)^{1/2} \times (S_1/S)^{1/2}$

Q_1 =未来矿坑涌水量；

Q =临近矿山正常涌水量（正常约***m³/h，最大约***m³/h）；

F =临近矿山现已采空面积（***m²）， F_1 =本矿山未来开采区面积（***m²）；

S_1/S =按开采标高推算未来水位降深比为***/***=***

通过计算，未来矿山正常涌水量约***m³/h，最大涌水量约***m³/h，本次估算涌水量指正常情况下矿坑的涌水量，可供矿山建设时参考。

2.2.5.7、地下水的补给、径流、排泄条件

(1) 天然状态下

矿区大气降水充沛，是矿区地下水的主要补给来源。区内山坡较陡，植被发育，表层第四系含水层较松散，导水性强，大雨时降雨大部分直奔而下，注入分水岭南北两翼各段沟谷，小雨时一般都缓缓渗入地下，由于深层新鲜完整板岩隔水性能良好，地下水只能顺坡由高处向低处渗流，呈片状形式溢出，补给各自所属沟谷或沿第四系和基岩风化裂隙带向南北径流，在低洼处补给各属地表水。流出矿区。由溪沟汇集，注入资江。

(2) 开采状态下

未来开采金矿体多位于当地侵蚀基准面以下，矿坑主要充水因素为顶底板弱裂隙水、老窑水、构造裂隙充水，补给源为大气降水，矿坑未来排水是生态修复区地下水的主要排泄方式。

2.2.5.8、矿山水文地质条件结论

陈家村金矿浅层矿体已被民采，已形成了老隆采空强储水体，深部矿体位于当地侵蚀基准面以下，地处分水岭以北半坡台，地表水不发育，地表植被发育，大气降水为地下水主要补给来源，矿脉（带）集中连续且范围小，产于巨厚冷家

溪群砂岩和绢云母板岩隔水层中，矿区仅含第四系孔隙水和板岩风化裂隙水及构造裂隙水，老隆采空区储水体分布于矿体之上，本次估算预测矿井未来矿山正常涌水量约***m³/h，最大涌水量约***m³/h；根据技术规范附录 C 定，本矿井为以构造裂隙充水为主的顶板直接进水的水文地质条件简单矿床类型。

2.2.6 工程地质

2.2.6.1 土体和岩体

区内岩土体分为土体和岩体两大类。其工程地质特征概况如下：

(1) 土体类型及工程地质特征

①残破积土或粉质粘土及碎石土单层结构土体：矿区内发育有粘性土，中粗砂土，为第四系全新统残坡积和洪积相，主要分布于山坡，沟谷和北部洪积平台，岩性为粘土，亚粘土，中粗砂土，其中夹少量板岩，砂岩，石英角砾，为单层结构，据野外观察粘性土多呈可塑至硬塑状，谷地，平台近水者可有软塑状，一般为低—中压缩性土，渗透性微弱。据区域资料：塑性指数为7.5~14，压缩系数***~***，抗压强度***~***MPa，孔隙比***~***，承载力标准值***~***Kpa。

②人工填土：主要为上世纪九十年代初民采废渣堆积物，分布范围局限于废渣堆附近，结构较为松散，粒径大小不一，细粒至岩块均有，部分已碾压呈半压实状态。

(2) 岩体类型及工程地质特征

①软弱—半坚硬薄—厚层状斑点状板岩、绢云母砂质板岩、杂砂岩岩性综合体：由冷家溪群雷神庙组板岩、粉砂质板岩、绢云母板岩、条带状板岩及断层泥等组成；本岩组为薄—厚层状结构，在矿体附近岩石节理裂隙发育，见石英，泥质充填，岩层倾向南东，倾角***~***°。顶板干抗压强度***Mpa，饱和抗压强度***~***Mpa，天然抗拉强度***Mpa，抗剪断强度***Mpa，内摩擦角***°。软化系数***~***。底板饱和抗压强度***~***Mpa，天然抗拉强度***Mpa，天然抗剪断强度***~***Mpa，天然抗拉强度***Mpa，天然抗剪断强度***Mpa，内摩擦角***°。密度***~***g/cm³。矿山开拓开采在此类岩组中进行，由于矿化带属软弱岩类，其中一些挤压碎裂岩泥化带和蚀变强烈带都属软弱岩类。软岩易于风化以及泥化和软化，岩石质量多较差，岩体完整性也差，未来开采要注意此类岩石掉块、塌顶。

②坚硬花岗闪长岩体：分布于矿区北部；花岗闪长岩形成于燕山期，属隆壳重熔型花岗闪长岩，具中粒花岗结构，局部中细粒花岗结构，块状构造；据区域资料，其物理力学指标：密度为***~***g/cm³，饱和极限抗压强度为***~***Mpa，饱和极限抗剪强度为***~***Mpa。花岗闪长岩体在矿体以北，距矿体***米，与矿体开采无关。

2.2.6.2 结构面特征及岩体稳定性评述

(1) 原生结构面

本区出露地层结构面主要为层面，半坚硬板岩以薄层状为主，其层面倾向与地层倾向一致，层面粗糙，不易产生滑动；软弱绢云母砂质板岩、杂砂岩以厚层为主，层面光滑，易于产生层间滑动。层面结构面一般为III级结构面，节理面为IV级结构面。

(2) 次生结构面

区内次生结构面为风化裂隙结构面，区内地表风化裂隙发育，无方向性，岩石风化呈碎块状及碎裂状；浅部裂隙面常见褐铁矿侵染，见铁质薄膜，并见石英脉呈脉状充填；往深处该结构面递减很快，且分布不均，对区内工程地质影响较小。

(3) 构造结构面

构造结构面主要为断层面；矿区共发育有三条断裂带，F₁断裂带在区内呈北东向延伸，穿越整个矿区，倾向南东，倾角***~***°，断裂带中有破碎带***~***m宽，一般为石英致密充填胶结，结构面结合较好，岩石质量较好，此种类型的岩石是比较稳定的。

局部构造角砾岩或碎裂岩绿泥石化或白色次生矿物粉末松散充填胶结，并伴有糜棱岩化和泥化岩石较软弱，结构较松散，极易于垮塌，要注意防范。

2.2.6.3 岩体风化带、岩溶发育特征

(1) 岩石风化特征

矿山区内为低山丘陵地形，残坡积层较发育，全风化层厚度一般为***~***m，风化产物为含碎石粘性土为主，呈土状、细碎状等，结构松散，强度较低，稳固性较差，强风化带以下岩石稳固性较好。

(2) 岩溶发育特征

生态修复区地层岩溶化弱，矿山范围无岩溶化地层。

2.2.6.4 边坡稳定性及特征

(1) 自然坡

区内为低山丘陵斜坡，坡角一般为 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，一般为逆向坡，坡面残积物厚度 $1\sim 2\text{m}$ 左右，植被发育，斜坡基本稳定，未见崩塌、滑坡现象。

(2) 人工切坡

区内人工切坡主要为乡村公路、建筑等切坡；由于公路依山就势，边坡为岩、土混合边坡，以岩石边坡为主，切坡高度小，边坡基本稳定，未发生崩塌、滑坡现象；居民建筑工程建设切坡高度小于 5m ，未发生崩塌、滑坡现象；另外，上世纪九十年代初民采露采坑边坡多已塌平、植被覆盖。

(3) 人工堆积坡

区内人工堆积坡主要为上世纪九十年代初民采的废渣（废石、尾渣）堆积边坡及水库、塘坝堆积坡；据现场调查，废渣（废石、尾渣）堆积体均已破碾压呈半压实状态，且大多已自然复绿；水库、塘坝堆积坡现状稳定，未发生过崩滑、塌坝灾害。

因此，区内自然坡、人工切坡及人工堆积坡稳定性较好。

2.2.6.5、工程地质条件小结

矿区矿体围岩为薄至中厚层半坚硬或软弱岩石，构造裂隙及断裂构造发育，并破坏了岩体的完整性和稳定性，构造破碎带岩石有软化和泥化等现象，矿坑路经构造带易于产生掉块塌顶现象。矿山开采过程中，坑道穿过地层岩层为一套冷家溪群雷神庙组的半坚硬—坚硬类浅变质碎屑岩；未来斜井开拓穿过岩层多为性较软的板岩，绢云母板岩及砂质板岩互层，其坚硬程度不如矿体顶、底板岩石，可能需砼拱护巷，此外，矿体之中或其顶、底板部位时有软弱的含炭泥质岩石或断层泥，矿井坑道尽量避开此层，矿山开采过程中，应谨防顶板岩石松动或垮塌，必须采取有效措施保护顶壁。

综上所述，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

区内植被发育，以南竹、彬、油茶和各种灌木为主，农作物以水稻为主；主要草本植物为针茅、蒿类及芨芨草等；本区气候多雨温湿，植被生长条件较好，覆盖率达***%以上。

图 2.3-1 毛竹

图 2.3-2 草本植物

2.3.2 动物环境

生态保护修复区域内常见的野生动物有蛇、松鼠、蛙类、野鸡、野兔、竹林猪等。区域内未见珍稀野生动物。

生态保护修复区域无大型渔业、水产养殖业，无自然保护区和名胜古迹。

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

(1) 区内除乡镇公路外，无其他重要建筑物及工程设施、国道、高速公路、铁路、高压输电线路、历史文物、古迹及自然保护区。

(2) 区内共有居民***人，且居住较分散（无 200 人以上群居区）。

(3) 生态修复区内只有小型农业水利设施（***水库为骨干山塘）及地表小山塘、季节性山溪，为较重要农田灌溉水源地；区外西南部为小型水库（饮用水源地）。

(4) 生态修复区属低山丘陵地貌，地形条件简单；水文地质条件简单；矿区内主要为林地及草地，耕地面积约占矿山面积***%。

依据《矿山地质环境影响评估技术规范》（湖南省地方标准—DB43/T304—2006）附录 B，矿山人居环境分级属较重要区。

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

据调查，原当地村民于***~***年开采时形成的露采坑已塌平、植被覆盖，原废石堆、尾矿渣堆均已自然复绿，破坏土地已基本恢复原有属性。

目前矿山正在基建期，现状的工业广场、选矿广场、生活广场建设对土地资源造成了破坏占损，占用土地类型为林地、农村道路、采矿用地。土地权属为桃江县修山镇。

2.4.3 矿区人类活动范围及强度

2.4.3.1 民用建筑

生态保护修复区内居民大多处于山坡坡缓及平洼地带，居民建筑多为三层以下，建房时人工切坡高度少，挖掘土方量不多，对矿山地质环境影响小。

2.4.3.2 道路建设

本次生态保护修复区内只有乡村公路，公路建设依山就势，切坡均小于*m，无深切坡与高填土现象，未造成滑坡及崩塌，对地质环境的影响较小。

2.4.3.3 林业及农垦

生态保护修复区属低山丘陵地貌，在高家咀一周家村台地与沟谷中，当地农民以水稻种植为主，矿山及周边大部分地区为林地、旱地；旱地种植作物有玉米、花生、豆类等，经济比较发达，无较大农垦活动；林业为各户林地，其他以竹林、天然灌木林及乔灌混生林为主，植被覆盖率较高；林业及农垦对地质环境影响较轻。

2.4.3.4 其他矿业活动：

拟设矿区内无其他采矿权，无其它采矿活动。

2.4.4 社会经济概况

矿区周边主要有造纸、竹木加工、农产品加工、机械制造、建筑材料为主体的工业体系，农产品以优质稻、柑桔、蔬菜、苗木花卉等农产品为主，劳动力较充裕。

综上所述，本区人类工程经济活动对地质环境的影响以矿业活动为主，总体上其他人类工程经济活动对地质环境的影响较轻。

三、矿山生态问题识别和诊断

3.1 地形地貌景观破坏

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

根据采矿权信息查询结果，本次采矿权范围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、禁止开发区边界、自然保护地均无重叠，矿区与重要基础设施建设无冲突，周边***米范围内无铁路、***米范围内无县级以上公路通过。

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

本矿山自***年取得采矿证以来，一直未开采，但在***年以前有少量的民采现象，当地村民对本矿进行露天及硐采，主要集中于 0b-3 线范围矿体出露及埋藏较浅部分，露采部分面积约***m²，经过近***年，露采区域早已自然复绿。

自***年以来矿山开始进行基础建设，目前造成原生地形地貌景观破坏的主要方式表现为工业广场、选矿广场、生活广场的建设。

3.1.1.1 工业广场

根据实际调查，工业广场建于矿权外南侧主井口、2号风井口处，主要建筑为卷扬机房、库房、沉淀池等场地设备设施，占地面积约***hm²；占用土地类型为林地、采矿用地。

工业广场远离省道及交通要道，无明显的视觉冲突，对当地居民直观可视范围内的景观破坏不大，但改变了原有地形地貌。

3.1.1.2 选矿广场

根据实际调查，选矿广场位于工业广场南侧，紧挨工业广场，包括磨矿车间、浮选车间、钢结构厂房、沉淀池、废石临时转运仓、尾砂临时转运场等，占地面积约***hm²；占用土地类型为林地、采矿用地。

选矿广场远离省道和交通要道，无明显的视觉冲突，对当地居民直观可视范围内的景观破坏不大，但改变了原有地形地貌。

3.1.1.3 生活广场

根据实际调查，生活广场位于选矿广场南侧，紧挨选矿广场，主要建筑为综合办公楼、员工宿舍、消防备用房、一体化生活污水处理站、洗车场、停车草坪、雨污沉淀池等场地设备设施，占地面积约***hm²；占用土地类型为林地、农村道路。

未来矿部办公室及其他建筑与当地民房类似，且远离省道及交通要道，无明显的视觉冲突，对当地居民直观可视范围内的景观破坏不大，但改变了原有地形地貌。

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

随着基建工程的完善，矿山按绿色矿山标准进行建设，未来工业广场、选矿广场、生活广场会进行景观建设，对地貌景观破坏减小。

根据目前矿山建设的平面规划，矿山未来对地形地貌景观影响和破坏的主要表现为矿山公路的建设。

矿山公路：未来矿山地面为汽车运输，须修建公路；未来矿山公路除能利用现有乡村公路外，还须修建进矿公路、广场连接公路等，预估占地面积约***hm²，占地类型为林地、农村道路，矿山公路依山就势布置，无大挖大填，对地形地貌景观破坏影响不大。

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

综上所述，矿山现状的工业广场、选矿广场、生活广场对地形地貌景观均造成了破坏，破坏面积***hm²，预测未来矿山公路会破坏地形地貌***hm²。

表 3.1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称	面积 (hm ²)	地貌类型	破坏方式	是否对地形地貌景观造成破坏	
				现状	趋势
工业广场	***	山谷	占用	是	减小
选矿广场	***	山谷	占用	是	减小
生活广场	***	山谷	占用	是	减小
矿山公路	***	山谷	占用		是

图 3.1-1 预测地形地貌景观破坏分析图

3.2 土地资源占损

3.2.1 土地资源占损现状

本矿山自***年取得采矿证以来，一直未开采，但在***年以前有少量的民采现象，当地村民对本矿进行露天及硇采，主要集中于***线范围矿体出露及埋藏较浅部分，露采部分面积约***m²，经过近***年，露采区域早已自然复绿。

自***年以来矿山开始进行基础建设，目前造成土地资源破坏的主要方式表现为地表压占，主要占损单位为工业广场、选矿广场、生活广场的建设。工业广场、选矿广场、生活广场均在矿区范围外，其用地手续及占用林地手续见附件20。

3.2.1.1 工业广场

根据实际调查，工业广场建于矿权外南侧主井口、2号风井口处，主要建筑为卷扬机房、库房、沉淀池等场地设备设施，占地面积约***hm²；占用土地类型为林地***hm²，采矿用地***hm²。

图3.2-1 主井

图3.2-2 风井

图3.2-3 正在建设的工业广场

3.2.1.2 选矿广场

根据实际调查，选矿广场位于工业广场南侧，紧挨工业广场，包括磨矿车间、浮选车间、钢结构厂房、沉淀池、废石临时转运仓、尾砂临时转运场等，占地面积约***hmm²；占用土地类型为林地***hm²，采矿用地***hm²。

3.2.1.3 生活广场

根据实际调查，生活广场位于选矿广场南侧，紧挨选矿广场，主要建筑为综合办公楼、员工宿舍、消防备用房、一体化生活污水处理站、洗车场、停车草坪、雨污沉淀池等场地设备设施，占地面积约***hm²；占用土地类型为林地***hm²，农村道路***hm²。

3.2.2 土地资源占损趋势

矿山未来开采活动对土地资源影响主要表现为矿山公路对土地压占情况。

矿山公路：未来矿山地面为汽车运输，须修建公路；未来矿山公路除能利用现有乡村公路外，还须修建进矿公路、广场连接公路等，预估占地面积约***hm²，占地类型为林地***hm²，农村道路***hm²。

表 3.2-1 矿山占损土地现状及趋势一览表

名称	破坏土地 方式	占损土地类别 (hm ²)							占用面 积(hm ²)	土地权属	
		水田	旱地	林地	草地	农村宅基地	农村道路	采矿用地			
现状	工业广场	压占			***	***	***	***	***	***	桃江县 ***
	选矿广场	压占			***	***	***	***	***		
	生活广场	压占			***	***	***	***	***		
	小计				***	***	***	***	***		
未来	矿山公路	压占			***	***	***	***	***		
总计					***	***	***	***	***	***	

综上，矿山现状占损土地面积***hm²，占用土地类型为林地***hm²，农村道路***hm²，采矿用地***hm²，预计未来矿山占损土地***hm²，占用土地类型为林地***hm²，农村道路***hm²。

情况说明：对于矿山公路在矿山存续期间需持续利用，不需复垦，未来矿山闭坑后也需要利用矿山公路开展复垦工程及管护工程，本方案不讨论矿山公路对景观的破坏以及对土地资源的占用情况等，（见附件 11）。

3.2.3 土石环境污染现状及预测分析

3.2.3.1 土石环境污染现状

矿山于***年***月***日在陈家村内采集土壤样品***件（取样位置见图 3.2-1），样品编号为 T1，经***测试，分析结果显示，矿山的土壤符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值要求。

表 3.2-2 矿山土壤监测结果

取样位置	六价铬	汞	镍	铜	锌	镉	铊	铅	干物质	有机质	水分
	mg/kg	%	g/kg	%							
陈家村	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准限值		2.4	100	100	250	0.3		120			

另外矿山于***年***月***日在选厂所在地 2#区、3#区、尾矿处理区 5#区、6#区分别取土壤样品各***件，共***件样品，编号分别为 T2、T3、T5、T6 经***测试，分析结果显示矿山工程建设地的土壤符合《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值要求。

表 3.2-3 矿山土壤监测结果(续)

取样位置	检测项目及检测结果(单位: mg/kg)						
	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍
选厂所在地 2#T2	***	***	***	***	***	***	***
选厂所在地 3#T3	***	***	***	***	***	***	***
尾矿处理区 5#T5	***	***	***	***	***	***	***
尾矿处理区 6#T6	***	***	***	***	***	***	***
执行标准	***	***	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***	***	***
执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值和管制值							

综上所述，现状矿山土石环境基本无污染问题。

3.2.3.2 土石环境污染预测

根据开发利用方案，本矿区对采出矿石严格按照选矿方案进行，选矿废水不外排。选矿产生的含水尾砂其中***%用于填充采空区，尾砂先运送进充填站，加入水泥，搅拌后注入采空区。另外***%尾砂进入浓密机进行浓缩，浓缩后尾砂含水量约为***%，浓缩产生的水进入选厂沉淀池，经沉淀后用作选矿用水，不外排。浓缩后的尾砂用尾砂压滤机进行脱水制砂，脱水后的尾砂外运进行综合利用，脱水过程中产生的水经沉淀池沉淀后用作选矿用水，不外排。沉淀池污泥按尾砂流程进行充填采空区。废石堆放在废石临时转运仓，有顶棚，不会遭受雨水淋虑。且尾砂和废石均堆放时间较短便会用于填充采空区或运走。故矿山开采对周边土壤污染影响小；预测污染影响小。

图 3.2-4 充填站

图 3.2-5 浓密机

图 3.2-6 尾砂压滤机

图 3.2-7 尾砂压滤机

3.2.4 土地资源占损小结

矿山现状的工业广场、选矿广场、生活广场对土地资源造成了破坏占损，占损土地面积***hm²，占用土地类型为林地***hm²，农村道路***hm²，采矿用地***hm²，预计未来矿山占损土地***hm²，占用土地类型为林地***hm²，农村道

路***hm²。土地权属为桃江县修山镇。现状矿山还未开采，未对土石环境造成破坏，预测未来矿山开采对土石环境影响小，土壤生态环境可能存在一定的风险，应加强对土壤的监测。

图 3.2-1 土地资源占损问题分布图

图 3.2-2 土地利用现状图（2022 年变更数据）

3.3 水资源水生态影响

3.3.1 水资源水生态现状

3.3.1.1 矿业活动对水资源影响现状

矿山还未进行开采，未对水资源进行破坏。原当地村民于***年在 0b—3 线范围矿体出露及埋藏较浅部分开采已停止约***年，造成的水资源影响已得到恢复。

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响现状

矿山于***年***月***日在矿山北部的池塘内采集水样品***件（取样位置见图 3.3-1），编号 S1，经***测试，分析结果显示，符合《地表水环境质量标准》I类标准限值范围要求。

表 3.3-1 矿山水地表水监测结果（单位：mg/L，pH 值除外）

取样位置	As	Cd	Hg	Pb	pH	硫化物	悬浮物	阴离子表面活性剂
池塘	***	***	***	***	***	***	***	***
标准限值	0.05	0.001	0.00005	0.01	6-9	0.05		0.2

矿山于***年***月***日、***月***日、***月***日连续三日在尾矿处理区下游***m，交汇点下游***m 共取地表水样***件，编号为 W1，W2，经湖南桓泓检测技术有限公司测试，分析结果显示符合《地表水环境质量标准》III类标准限值范围要求。

检测项目	监测点位、日期及检测结果						标准限值	单位
	W1 尾矿处理区下游 400m			W2 交汇点下游 500m				
	***	***	***	***	***	***		
pH 值	***	***	***	***	***	***	***	无量纲
溶解氧	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
高锰酸盐指数	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
化学需氧量	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
五日生化需氧量	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
悬浮物	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
氨氮	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
总磷	***	***	***	***	***	***	***	mg/L

总氮	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
铜	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
锌	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
砷	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
汞	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
镉	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
六价铬	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
铅	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
石油类	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
氰化物	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
氟化物	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
粪大肠菌群	***	***	***	***	***	***	***	MPN/L
铊	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
硫酸盐	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
硫化物	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
镍	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
钛	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
铁	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
锰	***	***	***	***	***	***	***	mg/L
备注	执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准							

综上可知现状矿山地表水生态环境基本无污染。

矿山于***年***月在上游选厂东南侧***m，项目所在地(井下涌水)、***(下游)尾矿处理区南侧约***m、***村(西侧尾矿处理区西北侧约***m、*** (东侧)尾矿处理区东南侧约***m(图幅范围外)，共取地下水样***件，编号为D1、D2、D3、D4、D5，经***测试，分析结果显示符合《《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值范围要求。

检测项目	监测点位及检测结果					标准限值	单位
	***	***	***	***	***		
pH	***	***	***	***	***	6.5~8.5	无量纲
总硬度	***	***	***	***	***	450	mg/L
溶解性总固体	***	***	***	***	***	1000	mg/L
铁	***	***	***	***	***	0.3	mg/L

锰	***	***	***	***	***	0.10	mg/L
铜	***	***	***	***	***	1.00	mg/L
锌	***	***	***	***	***	1.00	mg/L
耗氧量	***	***	***	***	***	3.0	mg/L
氨氮	***	***	***	***	***	0.50	mg/L
硫化物	***	***	***	***	***	0.02	mg/L
总大肠菌群	***	***	***	***	***	30	MPNL
亚硝酸盐	***	***	***	***	***	1.00	mg/L
硝酸盐	***	***	***	***	***	20.0	mg/L
氟化物	***	***	***	***	***	1.0	mg/L
氰化物	***	***	***	***	***	0.05	mg/L
汞	***	***	***	***	***	0.001	mg/L
砷	***	***	***	***	***	0.01	mg/L
镉	***	***	***	***	***	0.005	mg/L
六价铬	***	***	***	***	***	0.05	mg/L
铅	***	***	***	***	***	0.01	mg/L
镍	***	***	***	***	***	0.02	mg/L
铊	***	***	***	***	***	0.0001	mg/L
银	***	***	***	***	***	0.05	mg/L
水位	***	***	***	***	***	/	m
K ⁺	***	***	***	***	***	/	mg/L
Na ⁺	***	***	***	***	***	200	mg/L
Ca ²⁺	***	***	***	***	***	/	mg/L
Mg ²⁺	***	***	***	***	***	/	mg/L
CO ₃ ²⁻	***	***	***	***	***	/	mg/L
HCO ₃ ⁻	***	***	***	***	***	/	mg/L
Cl ₂ ⁻	***	***	***	***	***	250	mg/L
SO ₄ ⁻	***	***	***	***	***	250	mg/L
备注	执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准限值						

综上所述可知现状矿山水生态环境基本无污染。

3.3.2 水资源水生态影响趋势

3.3.2.1 矿业活动对水资源影响趋势

(1) 对地下水资源枯竭影响

根据《开发利用方案》，矿山未来采用地下开采方式、斜井开拓，采掘在冷家溪群雷神庙组板岩、粉砂质板岩及 F1 挤压破碎带中；未来受矿井抽排疏干影响的主要为冷家溪群板岩、粉砂质板岩风化弱裂隙水及 F1 挤压破碎带中的弱裂隙水（含老隆采空区储水）；依前述，冷家溪群雷神庙组石英砂岩、杂砂岩、绢云母板岩、砂质板岩、板岩除浅部（厚度***~***m）裂隙较发育含弱风化裂隙水外，深部（一般埋深大于***m）为一巨厚相对隔水层，区内无其他重要的含水层，F1 断层为一逆断层，且胶结较紧密，不利于地下水的聚集与传导，接受侧向补给能力差，地下水联系较弱；矿山附近民井主要补给来源第四系孔隙潜水弱含水层，未来受矿井抽排疏干影响较轻，造成泉点干枯的可能性小。因此，未来矿山开采对地下水资源枯竭影响较轻。

(2) 区域地下水均衡影响

依前述，未来矿山正常涌水量约***m³/h，最大涌水量约***m³/h（不含老隆采空区突然穿水等突发充水）；未来矿井疏排水形成的地下水降落漏斗仅限于矿井内冷家溪群板岩、粉砂质板岩风化弱裂隙水含水层及 F1 断层挤压破碎带的弱裂隙水含水层中，不会引起区域主要含水层地下水位超常降低；当地降水充沛（年降水量***~***mm，平均 ***mm），浅部冷家溪群雷神庙组石英砂岩、杂砂岩、绢云母板岩、砂质板岩、板岩风化层裂隙较发育，易受大气降雨补给，区内生态环境较好，植被覆盖高，有利于降水渗入补给地下水。因此，未来矿坑排水对区域地下水均衡影响较轻。

(3) 地表水漏失影响

从矿山水文地质条件来看，修复区内*、*、*、*线 F1 断层挤压破碎带内及上盘附近有山塘分布；未来矿山开采的*号矿体、*号矿体、*号矿体、*号矿体、*号矿体赋存于 F1 断层破碎带（主要由断层角砾岩、碎裂岩、硅化糜棱岩化板岩、石岩脉及少量断层泥组成）中，按“三下”采煤我国煤炭部门总结的经验公式，通过计算矿层采空后在顶板地层中产生的导水裂缝带及垮落带高度，以确定矿井采矿对矿区内含水层的扰动情况，计算公式如下：

$$H_m=100\Sigma M/(4.7\Sigma M+19)+2.2$$

$$H_{li}=100\Sigma M/(1.6\Sigma M+3.6)+5.6$$

参数取值：

H_m ——最大垮落带高度，m

H_{li} ——最大导水裂隙带高度，m

ΣM ——累计采厚，取 0 号勘查线最大累积厚度***m。

计算结果：导水裂隙带最大高度为***m，最大垮落带高度为***m。

矿体开采离地表最近距离约 50m，故导水裂隙带能够连接地表，对地表水漏失产生影响。

计算漏斗范围采用以下计算公式：

$$R=r_0+10S\times(K)^{1/2}$$

式中： R ——为矿体最低开采标高下对地表水影响半径（m）；

r_0 ——为矿井采空区范围引用半径（m），按 $r_0=0.565\sqrt{F}$ ， F 为***m²， r_0 约为***m；

S ——为矿体最低开采标高下地表水位降深（m），当地侵蚀基准面***m，可知水位降深约为***m。

K ——为渗透系数，根据抽水试验结果及基岩裂隙发育情况，矿区基岩渗透系数为*** m/d。

计算漏斗影响半径为***m，计算结果显示地下水降落漏斗半径较大，且矿层富水性较强，矿坑涌水量大，故预测对周边地表水漏失存在影响。上述范围内的山塘一旦漏失，下游近农田将无法灌溉耕种。因此，未来矿业活动对 F1 断层及其上盘山塘地表水漏失影响较重。

石溪水库、***水库位于矿区南部，离采空区最近处约***m，不在未来开采后形成的岩移范围内，也不在地表水漏失范围内，且无断层横向沟通，受未来矿井开采产生的导水裂隙带影响较轻。因此，未来矿业活动对石溪水库、***水库地表水漏失影响较轻。

综上所述，矿山未来开采对水资源影响较重。

3.3.2.2 矿业活动对水生态影响趋势

(1) 对地表水生态影响

①矿坑废水对地表水生态影响

根据矿床开采方式分析，未来矿坑废水中包括湿式凿岩钻孔作业产生冷却、降尘废水、矿层淋滤水、矿井中顶底板及围岩裂隙渗漏水。

未来矿坑废水主要污染物为水中悬浮颗粒，根据《开发利用方案》，井下矿坑水先抽至沉淀池进行沉淀后，再进入地下水反应池，添加药剂，处理有毒有害元素，监测达标后由排水沟外排；因此，矿坑废水对地表水生态污染影响较轻。

②矿（废）石淋滤水对地表水生态影响

未来矿（废）石堆堆放于废石临时转运仓中（占地面积约***m²，上部有防雨顶棚，地面为硬化地面，防渗效果较好，且只存*天的废石排出量约***m³），受雨水淋滤的可能不大，平时淋滤水渗出量少，对地表水质污染有限，且周边无耕地、园地。因此，矿（废）石淋滤水对地表水生态污染影响较轻。

③选矿废水对地表水生态污染影响

选矿广场位于刘家冲山沟。已请有资质单位进行了设计，将按环保安监部门要求及工程标准施工、验收方可运行；按《益阳市生态环境局关于湖南联发矿业有限公司桃江县陈家村金矿年处理***万吨岩金矿选矿工程环境影响报告书的批复》（益环评书[2022]27号），选矿废水经处理后全部回用于选矿，不外排，回用水池中铊须满足《工业废水铊污染物排放标准》（DB43/968-2021）中循环用水要求；采用对特定单元进行防渗处置，确保厂界周边地下水不受污染。因此选矿废水地表水生态影响较轻。

④尾砂废水对地表水生态污染影响

选矿产生的含水尾砂其中***%用于填充采空区，尾砂先运送进充填站，加入水泥，搅拌后注入采空区。另外***%尾砂进入浓密机进行浓缩，浓缩后尾砂含水量约为***%，浓缩产生的水进入选厂沉淀池，经沉淀后用作选矿用水，不外排。浓缩后的尾砂用尾砂压滤机进行脱水制砂，脱水后的尾砂外运进行综合利用，脱水过程中产生的水经沉淀池沉淀后用作选矿用水，不外排。沉淀池污泥按尾砂流程进行充填采空区。依据《益阳市生态环境局关于湖南联发矿业有限公司桃江县陈家村金矿年处理***万吨岩金矿选矿工程环境影响报告书的批复》（益环评书[2022]27号），本矿选矿工程建设已经生态环保部门认可，因此尾砂废水对地表水生态影响较轻。

⑤生活污水对地表水生态污染影响

生活污水经三级化粪池+生化塘沉淀处理后进入一体化处理设备，处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4中I标准，用于矿区绿化或周边林地浇灌。生活广场地表水，进入沉淀池进行沉淀后，由排水沟外排。

因此，未来矿业活动对地表水生态影响较轻。

（2）对地下水生态影响

未来开采条件下，矿坑废水经沉淀处理后进入地下水反应池，添加药剂，处理有毒有害元素，监测达标由排水沟外排；矿（废）石存放在临时转运仓处，有顶棚，不会产生淋滤水；选矿废水不会外排，少量被雨水带走的地表水汇入到沉淀池内，采用漂白粉中和处理后，达标排放；选矿广场地面会硬化，且下伏岩性为第四系（Q）残坡积粘土、粉质粘土及冷家溪群板岩、粉砂质板岩等隔水地层，且隔水层厚度较大，选矿产生的含水尾砂其中***%用于填充采空区，尾砂先运送进充填站，加入水泥，搅拌后注入采空区。另外***%尾砂进入浓密机进行浓缩，浓缩后尾砂含水量约为30%，浓缩产生的水进入选厂沉淀池，经沉淀后用作选矿用水，不外排。浓缩后的尾砂用尾砂压滤机进行脱水制砂，脱水后的尾砂外运进行综合利用，脱水过程中产生的水经沉淀池沉淀后用作选矿用水，不外排。陈家村金矿选矿工艺流程为井下矿石通过斜井提升至地面，采用皮带运输至原矿仓；设计的“一粗一硫化三扫二精，中矿顺序返回”浮选工艺流程，该工艺分选出的尾砂，造成地下水的污染可能性不大。另依据《益阳市生态环境局关于湖南联发矿业有限公司桃江县陈家村金矿年处理***万吨岩金矿选矿工程环境影响报告书的批复》（益环评书[2022]27号），本矿选矿工程建设已经生态环保部门认可，因此，未来矿业活动对地下水水生态影响较轻。

综上，未来矿业活动对水资源影响较重，对水生态影响较轻。

3.3.3 水资源水生态影响小结

综上所述，现状矿山未开采，未对水资源水生态产生影响。未来矿山开采对水资源影响较重，主要表现为对地表漏失产生影响；对水生态影响较轻。

表 3.3-2 水资源水生态影响及趋势一览表

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
地表水	否	较重	否	较轻

地下水	否	较轻	否	较轻
-----	---	----	---	----

图 3.3-1 矿山水资源、水生态影响趋势分析图

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害影响现状

(1) 崩塌、滑坡地质灾害

本区属低山地貌，南部基岩由中元古界冷家溪群雷神庙组绢云母板岩、石英砂岩、杂砂岩构成，北部基岩由花岗闪长岩体组成风化平台，地表植被生长茂盛，植物根系对地表有锚固作用，区内自然斜坡坡体较稳定。

据本次调查，修复区内虽有*~*条近南北向的山脊和“U”形谷，除主峰分水岭坡壁陡峭外，次级山峰浑圆，地面坡度一般***~***°，局部达***°，但地表水的排泄条件好，残坡积层厚度一般*~***m（厚者***m左右），植被覆盖率***%以上，自然边坡主要受雨水营力的破坏，呈基本稳定状态。因此，现状崩塌、滑坡地质灾害危害小，影响较轻。

(2) 泥石流地质灾害

据现场实地调查，生态区未发生过泥石流地质灾害，现状其影响较轻。

矿山现无矿业活动，无废石堆积；原当地村民于***~***年开采时留下的废石堆、尾矿渣堆均已自然复绿，堆坡稳定。因此，现状废石流地质灾害影响较轻。

(3) 岩溶地面塌陷地质灾害

区无岩溶地层。

(4) 采空区地面变形地质灾害

现无矿业活动。因此，现状采空区未发生地面变形。

(5) 小结

现状矿区范围内未发生过崩塌、滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷、采空区地面变形等地质危害。

3.4.2 矿山地质灾害影响预测

(1) 引发滑坡地质灾害预测

区内为低山丘陵地貌区，地形坡度一般为***~***°，区内地形坡向与地层倾向多为斜交，且地表山坡植被较发育，覆盖率***%以上，植物根系对地表有锚固作用，区内岩层整体稳定性良好；未来矿山地面建设区下伏基岩为冷家溪群板岩、粉砂质板岩，岩石致密、坚硬，岩层较完整，多处于缓坡地段，建设工程切坡对地表破坏有限，引发滑坡的可能性小。

(2) 引发崩塌地质灾害预测

矿山未来主要矿业活动为地下开采，金矿脉呈陡倾斜层状产出，均与地面坡向成逆向坡，随着开采深度加大对地面斜坡稳定性影响变小，引发崩塌的可能性小。

但***年代当地村民在矿区采用露天和坑道对矿区主矿体进行了浅层集中开采，开采深度一般在***m 左右，个别坑道已到***m；未来由于地下放炮震动，使岩石裂隙增多，加上地下老隆储水体的影响，使顶板的稳定性变弱，存在崩塌的可能。因此开采附近矿体前应进行隐蔽致灾调查及施工。

(3) 引发泥（废）石流、尾矿流地质灾害预测

现状未发生泥石流地质灾害，未来发生泥石流地质灾害的可能性预测如下：

①地形条件：生态保护修复区处于侵蚀丘陵地貌地带，地形坡度一般***~***°，地形切割中等，矿区内沟谷较发育，已具备泥石流下泄的地形条件。

②水源条件：桃江县历年平均降水量***mm，历年最大降水量***mm（***年），日最大降水量***mm（***年***月***日），小时最大降雨量***mm（***年***月***日***时***分至***时***分），对照国土资源部 2006 年颁布的《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中的可能发生泥石流的 $H_{24(D)}$ 、 $H_{1(D)}$ 、 $H_{1/6(D)}$ 降雨界限值表（见表 3.4-1）。

表 3.4-1 可能发生泥石流的 $H_{24(D)}$ 、 $H_{1(D)}$ 、 $H_{1/6(D)}$ 的界限值表

多年均降水 分区 (mm)	$H_{24(D)}$ (mm)	$H_{1(D)}$ (mm)	$H_{1/6(D)}$ (mm)	代表地区 (以当地统计结果为准)
***	***	***	***	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西、湖南、湖北、安徽及云南西部、西藏东南部等省山区。
***	***	***	***	四川、贵州、云南东部和中部、陕西南部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等省山区。
***	***	***	***	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区。
***	***	***	***	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省的黄河以西地区。
***	***	***	***	桃江县陈家村矿区

依表 3.4-1，初步分析矿区的日最大、时最大、十分钟最大降水量均超过湖南区可能发生泥石流的界限值，具备暴发泥石流的降水量条件；矿区暴雨强度指标 R 按照《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中的计算公式：

$$R = K (H_{24} \div H_{24(D)} + H_1 \div H_{1(D)} + H_{1/6} \div H_{1/6(D)})$$

$$=K \times (H_{24} - H_1) \times (H_1/6) = R$$

式中：K—前期降雨量修正系数（取1.1）； H_{24} —24h最大降雨量（mm）； H_1 —1h最大降雨量（mm）； $H_1/6$ —10min最大降雨量（mm）；

代入求得： $R=4.2$ ；根据统计综合： $R \geq 3.1$ 可能发生泥石流的雨情， $R=4.2 \sim 10$ 发生机率0.2~0.8。因此，按降雨条件分析，区内具备爆发泥石流的水动力条件。

③物源条件：矿业活动生产的物源条件主要是选矿广场处的废石临时转运仓、尾砂临时转运场堆放的废石和尾砂，具备物源条件。

以上分析可知：废石临时转运仓、尾砂临时转运场具备泥石流灾害的地形条件、水源条件及物源条件；依据原国土资源部《泥石流灾害防治工程勘查规范》中附录G表G.1“泥石流沟易发程度数量化评分表”中15项影响因素，参照表G.3泥石流沟严重程度（易发程度）量化标准：总分大于114分为极易发区，114~84分为中易发区，83~40分为轻度易发区，40分以下为不易发区，拟对废石临时转运仓、尾砂临时转运场进行泥石流易发程度进行预测评估（见表3.4-2）。

表 3.4-2 生态保护修复区冲沟泥石流易发程度得分表

地段		排土场区	
序号	影响因素	量级	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失的严重程度	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	***
2	泥砂沿程补给长度比	<10	***
3	沟口泥石流堆活动程度	无河形变化，主流不偏	***
4	河沟纵坡（°、‰）	<3°（52）	***
5	区域构造影响程度	构造影响小	***
6	流域林、灌、草植被覆盖率（%）	>60	***
7	河沟近期一次变幅（m）	<0.284	***
8	岩性影响	黄土	***
9	沿沟松散物贮量（ $10^4 m^3/k m^2$ ）	<1	***
10	沟岸山坡坡度（°、‰）	32-25°	***
11	产沙区沟槽横断面	拓宽U型谷	***
12	产沙区松散物平均厚度（m）	5~1	***
13	流域面积（ $k m^2$ ）	0.284~5	***
14	流域相对高差（m）	<100	***
15	河沟堵塞程度	无	***
合计		31	

根据下表可知，赋值***分，不易发区。

表 3.4-3 泥石流沟严重程度（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（自然和人为）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，表土松散冲沟十分发育	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、滑坡和冲沟存在	12	无崩坍、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比（%）	0.118	>60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	0.108	河形弯曲或堵塞，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	强抬升区，六级以上地震区	9	抬升区，4-6级地震区，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	沉陷区，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	河沟近期一次变幅（m）	0.062	2	8	2~1	6	1~0.284	4	0.284	1
8	岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间	4	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 /k m ²)	0.054	>10	6	10~5	4	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度（°，‰）	0.045	>32°（625）	6	32~25°（625~466）	4	25~15°（466~286）	4	<15°（268）	1
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V型谷、谷中谷、U型谷	4	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	4	10~5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积（k m ² ）	0.036	0.284~5	4	5~10	4	0.284以下 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	河沟堵塞程度	0.030	严	4	中	3	轻	2	无	1

(4) 引发岩溶塌陷地质灾害预测

区内地层岩溶化弱，矿山范围无岩溶化地层，不存在引发岩溶塌陷的可能性。

(5) 引发采空区地面变形地质灾害预测

对矿山未来采空区地表移动变形范围内的***村***组，依据国家煤炭工业局制定的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（以下简称《规程》）中的经验公式，对矿层开采后地表最大移动、变形和倾斜值进行计算。采用公式如下：

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

最大倾斜值（mm/m）： $I_{max}=W_{max}/r$

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

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

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

式中： q —下沉系数，本区为中硬岩层取 $q_{初}=***$ ， $q_{复}=(1+0.2)q_{初}=***$ ；

M —采厚（*号矿体厚度***m、*号矿体厚度***m，两矿重复开采采厚取***m）；

α —矿体倾角（*号矿体***°、②号矿体***°）；

r —地表移动影响半径=埋深/影响角（***）正切值（ $\text{tg}\beta$ 取***）；

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

对照上述参数参照 4 号勘探线剖面图，计算结果如下表。

表 3.4-4 ***村***组未来开采地表移动变形参数计算结果表

地点	埋深 (m)	r (m)	Wmax (mm)	Kmax (mm/m)	I _{max} (mm/m)	U _{max} (mm)	ξ _{max} (mm/m)	影响程 度
ZK0401、 ZK0402	***	***	***	***	***	***	***	***

表 3.4-5 地下开采对地表建筑物危害程度判定对照表

损坏程度	地表变形值			损坏分类
	水平变形 ξ_{cm} (mm/m)	曲率 K_{cm} ($10^{-3}/m$)	倾斜 i_{cm} (mm/m)	
I	≤ 2.0	≤ 0.2	≤ 3.0	轻微损坏
II	≤ 4.0	≤ 0.4	≤ 6.0	轻度损坏
III	≤ 6.0	≤ 0.6	≤ 10.0	中等损坏
IV	≥ 6.0	≥ 0.6	≥ 10.0	严重损坏

表 3.4-6 砖混结构建筑物的损坏等级

损坏等级	建筑物 损坏程度	地表变形值			处理 方式
		倾斜 I (mm/m)	曲率 K ($10^{-3}/m$)	水平变形 ξ_{cm} (mm/m)	
I	墙壁上不出现或仅出现少量宽度小于 4mm 的 细微裂缝	<3.0	<0.2	<2.0	不修
II	墙壁上出现 4~15mm 宽的裂缝，门窗略有歪 斜，墙皮局部脱落，梁支承处稍有异样。	<6.0	<0.4	<4.0	小修
III	墙壁上出 16~30mm 宽的裂缝，门窗严 重变 形，墙身倾斜，梁头有抽动现象，室内地墙开 裂或鼓起。	<10.0	<0.6	<6.0	中修
IV	墙身严重倾斜、错动、外鼓或内凹，梁 头抽动 较大，屋顶、墙身挤坏，严重 者有倒塌危险。	>10.0	>0.6	>6.0	大修、重 建或拆除

按上表计算结果：石溪水库、***水库距离采空区的最近距离分别为***m、***m，地表变形的最大水平距离为***m，在地表变形岩移范围之外，因此采空区地面变形对石溪水库、***水库几乎无影响。但***村***组未来遭受采空区地面变形可能性大；对照上表 3.4-6 可以看出：采空区地面变形对***村***组居民房屋（房屋***栋）造成的损坏程度为***等；但矿山开采时采用充填采矿法，采空区将用尾砂混合水泥充填，因此预测未来采空区地面变形对***村***组（房屋***栋）造成的危险性中等。预测未来矿业活动导致采空区地面沉陷变形的危险性中等。

3.4.3 矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状矿区范围内未发生过崩塌、滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷、采空区地面变形等地质危害。预测未来矿山活动引发滑坡、泥石流、岩溶地面塌

陷的可能性小，引发采空区地面变形可能性大，造成危害中等，主要影响***村***组居民*栋房屋。在老窿地区存在引发崩塌的可能，引发范围较小，影响对象为老窿附近地下巷道安全。

表 3.4-7 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
滑坡、崩塌	否	小	无	中	中	老窿地下巷道安全
泥石流	否	小	无	小	小	***水库
岩溶地面塌陷	否	无	无	否	无	无
采空区地面变形	否	无	无	大	中	***村***居民***栋房屋

图 3.4-1 矿山地质灾害影响问题分布图

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

矿区范围为丘陵地貌，周边为大面积林地。目前矿区正进行基础建设，基建期间破坏的植被主要为南竹和杉树，草本植物有针茅、蒿类及芨芨草等，破坏物种较为单一，破坏范围主要为工业广场、选矿广场、生活广场，约***hm²。

矿区野生动物资源较少，基建期影响的主要动物有体型较小的鸟类，如山雀、鹧鸪等，但每种鸟的种群数量不大；哺乳类有田鼠、屋顶鼠等；两栖类有青蛙等；爬行类有蛇、蜥蜴、壁虎等；腹足类有蜗牛、田螺等；环节类有蚯蚓、蚂蟥等；节肢类有蜈蚣、蚂蚁等以及其他昆虫类，如蝴蝶、蜻蜓等。其影响范围为矿区及周边约***km²。

矿区及周边无大型渔业、自然保护区，未见珍稀动植物，未发现国家保护的珍稀、濒危动植物，目前矿区开采对当地的野生动、植物的多样性无影响。

3.5.2 生物多样性破坏预测

3.5.2.1 矿区及周边植被破坏预测

未来矿山破坏土地总面积将达***hm²，新增破坏地类主要为竹林地和灌木林地，拟破坏区域内植被覆盖率高，达***%以上，但区内植物类型同周边一致，无珍稀和特有植物分布，不会破坏区域植物的多样性。

3.5.2.2 野生动物影响预测

矿区范围内无珍稀野生动物分布，拟破坏区域位于森林的边缘地带，不破坏动物的迁徙通道。

矿山开办后，生产期间，矿业活动产生的噪音会对在附近活动的啮齿类动物和鸟类造成惊扰，但爆破等噪音影响范围有限，不会造成动物种群的减少或灭绝。

矿山关闭后，强烈的人类工程活动停止，植物环境持续改善，动物环境将得到恢复。

3.5.3 生物多样性破坏小结

综上所述，矿业活动现状对生物多样性破坏较小，对生物多样性破坏趋势较小。

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	工业广场	较小
	选矿广场	较小
	生活广场	较小
趋势	矿山公路	较小
	矿山开采	较小

四、生态保护修复工程部署

4.1 保护修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，提出矿山保护修复思路。按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，并结合本矿山的实际情况，提出如下生态保护修复思路：

（1）对于未来矿山地形地面景观破坏及土地资源占损问题，矿山应边开采边修复，因地制宜实现土地可持续利用，在矿山开采期间设置相应的土壤监测点，防止土壤污染的发生，闭采后将工业广场、选矿广场、生活广场拆除平整场地后复垦林地。矿山道路保留，对植被恢复区进行生态管护和监测等。

（2）对于未来矿山水资源水生态问题，矿山应在开采前期在选矿广场外围修建截排水沟，并在北方修建沉淀池，在矿山开采期间设置相应的水质的监测点，防止环境污染的发生。

（3）对于未来矿山灾害问题，对采空区进行地质灾害监测，以预防地质灾害发生。

（4）对于未来矿山生物多样性问题，矿山在全生命周期，应加强当地生物监测，并设置必要的宣传牌和警示牌。

4.2 保护修复措施与目标

4.2.1 保护修复目标

（1）促进矿山企业按《矿山生态保护修复方案》开展生态环境保护与复垦工作，消除地质灾害安全隐患，使矿山地质环境得到保护，矿区生态环境得以改善。

（2）定期监测，矿山废水做到达标排放。

（3）灾害治理率达100%；对矿区可能存在的灾害隐患点定期监测、巡查及时消除安全隐患，对发生的灾害及时治理到位。

(4) 土地复垦率100%；矿山闭坑后对所有占用、破坏的土地及时复垦。

(5) 矿区生态环境保护方面能达标绿色矿山建设要求，能保持区域整体生态系统功能得到保护和修复。

4.2.2 保护修复措施

矿山生态保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本次根据矿区生态问题诊断，结合自然恢复，采取改善物理环境，参照本地生态系统引入适宜物种，移除导致生态系统退化的物种等中小强度的人工辅助措施，引导和促进生态系统逐步恢复。根据以上修复模式相关要求和主要做法：

(1) 矿山应在开采前期在选矿广场外围修建截排水沟，并在北方修建沉淀池，在矿山开采期间设置相应的水质的监测点，防止环境污染的发生。

(2) 开采期间，对矿区进行土壤、水质、地质灾害监测，防止地质灾害的发生。

(3) 矿山闭采后，全面复垦，工业广场、选矿广场、生活广场拆除平整场地后复垦林地，临矿山道路保留，对植被恢复区进行生态管护和监测等。并对主、风井进行井口封堵工作。

(4) 开采期间对矿山采坑排水和生活废水进行处理、综合利用及水质监测，使矿山废水达标排放。

(5) 对于生态修复完毕的土地，开展3年的管护期，防止土地的退化。

4.3 生态保护修复工程及进度安排

保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山只有工业广场、选矿广场、生活广场、矿山公路造成了土地资源的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。本次设计采取人工辅助修复的方式进行，未来矿山闭坑后以上区域可根据不同地块特征通过人工辅助修复方式修复为林地。

4.3.1 生态保护工程

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

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

4.3.1.1 生物多样性保护

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

(1) 矿山应与林业部门配合在施工营地内张贴项目区野生保护动植物宣传画及材料，提高职工和当地村民的动植物保护意识，宣传保护生物多样性的重要性，不乱砍滥伐林木，不破坏使用林地范围以外的森林植被，不乱捕滥猎野生动物。

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

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

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

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

4.3.1.2 加强矿山生态保护修复的管理

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

4.3.1.3 宣传警示标牌工程

(1) 宣传、警示标牌类型

① 野生动植物保护宣传牌

可在进矿道路旁、矿部广场内及矿区居民区，设置野生动、植物保护宣传牌。宣传的内容有：本区内野生动植物的种类、数量，生活习性、生长情况；禁止砍

伐、捕猎的物种；保护措施。

②森林防火警示牌

在交通路口、矿区出入口、矿部、尾砂临时转运场地出入口设置森林防火警示牌。

(2) 宣传警示牌的制作

大型标识、宣传牌设计采用轻质钢结构骨架，以价格实惠的喷绘图为主；依据企业以前制作宣传警示牌费用约为***元/块，故今年依然按***元/块。主要设计方案见大样插图 4.3-1。

表 4.3-1 宣传、警示牌汇总表

序号	名称	位置	数量	年度
1	野生动、植物保护宣传牌	交通路口、矿区出入口、矿部、尾砂临时转运场地出入口	*	第 1 年
2	森林防火警示牌	交通路口、矿区出入口、矿部、尾砂临时转运场地出入口	*	
合计			*	

图 4.3-1 宣传、警示牌设计大样图（单位：mm）

图 4.3-2 生态保护修复工程布置图

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

矿区景观修复工程主要为工业广场四周以及矿山公路两侧的绿化，建议采用园林式的绿化模式，乔木、灌木、花草进行有机搭配，起到美化矿区环境和隔离视觉污染的作用。未来景观工程与绿色矿山工程一并实施，本方案不单独设计景观修复工程。

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，因此恢复植被或自然景观是未来土地复垦与生物多样性修复的主要目的。

(1) 复垦方向的选择

矿山复垦单元共有 4 个，即工业广场、选矿广场、生活广场以及矿山公路。

①根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山交通条件十分便利，周边为大面积的林地。根据自然、交通条件等因素分析，基本可以确定，未来土地复垦方向以林地为宜，矿山公路部分作为林间道保留，这符合因地制宜的原则。

②根据当地居民的意见确定复垦方向

本次现场调查收集了当地居民的意见，基本一致认为工业广场、选矿广场、生活广场复垦为林地比较适宜。

综上所述，矿山闭坑后，矿山公路保留作为村道及林间道路使用，工业广场、选矿广场、生活广场均复垦为林草地（林间为草地）。

表 4.3-2 矿区各单元复垦方向说明表（单位：hm²）

场地名称	拟复垦面积（hm ² ）	复垦方向	面积（hm ² ）
工业广场	***	林地、草地	***
选矿广场	***	林地、草地	***
生活广场	***	林地、草地	***
合计	***	—	***

(2) 矿山土地复垦质量要求

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

- 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；
- 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；
- 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。

(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，本项目林地的复垦标准归纳如下：

表 4.3-3 中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
其它林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.5
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0~8.5
	有机质/%	≥1.5	
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表D.7

(4) 土源供需分析

工业广场、选矿广场、生活广场中，只有部分建筑设施的地方对地表土进行了破坏，其它场地硬化或简易搭建厂棚等地段未破坏土层，可以直接复垦，不需进行覆土。

具体拟建筑设施占地面积如下表：

表 4.3-4 陈家村矿区复垦时需覆土的建筑物占地面积

单元名称	建筑物名称	数量	占地面积(m ²)	总计(m ²)
工业广场	指令调度室(含监测室)	***	***	***
	绞车提升房	***	***	

	出入井登记房	***	***	
	变电所	***	***	
	空压机房	***	***	
	材料库	***	***	
	尾砂充填站	***	***	
选矿广场	原矿仓(含皮带输送线路)	***	***	***
	破碎筛分房	***	***	
	磨矿机房	***	***	
	浮选车间	***	***	
	浓密车间	***	***	
	压滤车间	***	***	
	尾矿干堆场	***	***	
	精矿仓	***	***	
	药剂仓库	***	***	
	变电所	***	***	
	污水处理站	***	***	
化验室	***	***		
生活广场	有行政办公综合楼	***	***	***
	员工食堂	***	***	

本次设计表土需求量见下表。

表 4.3-5 表土需求量表

场地名称	占地面积 /h m ²	复垦面 积/h m ²	覆土面 积/h m ²	覆土厚 度/m	需土方 量/万 m ³	备注	复垦
							方向
工业广场	***	***	***	林草地 0.6m	***		林草地
选矿广场	***	***	***		***		林草地
生活广场	***	***	***		***		林草地
合计	***	***	***		***		

经计算可知，矿山复垦工程需土量为***m³，复垦时需外购土源。因矿山生产服务期为***年，时间较长，故预估复垦时每立方土源约***元（包括运费），土源来源暂定为附近城镇的园林绿化公司、土方供应商或相关的建筑施工企业等地。

（5）复垦植被的选择

①植被种类筛选：优选乡土树种，并结合破坏后的复垦条件选择适宜固化重金属的树种，保持生物的多样性，提高修复区的景观性。乔木树种可选有马尾松、红松、榆树、刺槐等，灌木树种可选油茶、紫丁香、蔷薇、夹竹桃等。草种可选择狗牙根、高羊茅、勋章菊等。应根据各复垦地段的日照时长、土壤等特征进行组

合，常绿和落叶乔灌木搭配，满足多样性需要。

②苗木规格：乔木规格宜为地径 2-5cm 或高度 1m 以上，灌木的冠径宜在 40cm 以上。藤本植物栽植的苗木质量要求应选用移栽 3 年生以上、含有 3 个侧枝以上且须根系发达的控根容器苗。

③初始种植密度：植树间距为 2.5m×2.5m；藤类间距 0.25m 每根。

④树坑规格：长、宽、深 均为 0.5m。

(6) 复垦工程设计

复垦工程包括工业广场、选矿广场、生活广场。

①工业广场复垦工程

复垦方向为林地，复垦面积***hm²，复垦工程包括：拆除建筑物及清除建筑垃圾，覆土工程，场地平整、翻耕、植树种草。

A.拆除建筑物及清除建筑垃圾。工业广场设有变电所、库房、尾砂充填站、截排水沟、沉淀池等场地设备设施及硬化场地，占地面积约***hm²，每平方米平均拆除建筑物、清除硬化物按***m³ 计算。

B.覆土、平整、翻耕工程。工业广场需覆土区域面积***m²（见表 4.3-4），覆土厚度 0.6m，植树间距为 2.5m×2.5m，树坑为 0.5×m×0.5m×0.5m。

C.植树种草

覆土后进行植树恢复植被。根据本项目区及区域生态植物生长情况，恢复林地按照乔木搭配灌木树种，乔灌比为 1:1，采用坑栽，乔木树种选有马尾松、榆树、红松等，按 1:1:1 种植，灌木树种选油茶、紫丁香、蔷薇等，按 1:1:1 种植，种植后，在熟化表面散布狗牙草、高羊茅草籽（20kg/hm²）进行保水、绿化。树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，并暴露一段时间，栽植乔灌木树苗。乔灌木种植的株行距 2.5m×2.5m，乔木规格宜为地径 2-5cm 或高度 1m 以上，灌木的冠径宜在 40cm 以上，造林时间一般为春季。植苗造林根据“三埋一提三踩”原则，要做到栽紧踏实。

表 4.3-6 工业广场林地复垦工程量测算表

复垦区域名称	复垦面积 (hm ²)	硬化物拆除 (100m ³)	垃圾运送 (100m ³)	外购客土 (100m ³)	覆土 (100m ³)	平整、翻耕 (hm ²)	种植乔木 (100棵)			种植灌木 (100棵)			种草 (hm ²)
							马尾松	榆树	红松	油茶	紫丁香	蔷薇	
工业广场	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

图 4.3-3 工业广场复垦平面图

②选矿广场复垦工程

复垦方向为林地，复垦面积约***hmm²，复垦工程包括：拆除建筑物及清除建筑垃圾，覆土工程，场地平整、翻耕、植树种草。

A.拆除建筑物及清除建筑垃圾。包括磨矿车间、浮选车间、钢结构厂房、截排水沟、沉淀池、废石临时转运仓、尾砂临时转运场等，占地面积约***hmm²，每平方米平均拆除建筑物、清除硬化物按 0.3m³ 计算。

B.覆土、平整、翻耕工程。选矿广场需覆土区域面积***m²，覆土厚度 0.6m，植树间距为 2.5m×2.5m，树坑为 0.5m×0.5m×0.5m。

C.植树种草

覆土后进行植树恢复植被。根据本项目区及区域生态植物生长情况，恢复林地按照乔木搭配灌木树种，乔灌比为 1:1，采用坑栽，乔木树种选有马尾松、榆树、红松等，按 1:1:1 种植，灌木树种选油茶、紫丁香、蔷薇等，按 1:1:1 种植，种植后，在熟化表面散布狗牙草、高羊茅草籽（20kg/hm²）进行保水、绿化。树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，并暴露一段时间，栽植乔灌木树苗。乔灌木种植的株行距 2.5m×2.5m，乔木规格宜为地径 2-5cm 或高度 1m 以上，灌木的冠径宜在 40cm 以上，造林时间一般为春季。植苗造林根据“三埋一提三踩”原则，要做到栽紧踏实。

表 4.3-7 选矿广场林地复垦工程量测算表

复垦区域名称	复垦面积 (hm ²)	硬化物拆除 (100m ³)	垃圾运送 (100m ³)	外购客土 (100m ³)	覆土 (100m ³)	平整、翻耕 (hm ²)	种植乔木 (100棵)			种植灌木 (100棵)			种草 (hm ²)
							马尾松	榆树	红松	油茶	紫丁香	蔷薇	
选矿广场	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

图 4.3-4 选矿广场复垦平面图

③生活广场复垦工程

复垦方向为林地，复垦面积约***hm²，复垦工程包括：拆除建筑物及清除建筑垃圾、覆土工程、场地平整、翻耕、植树种草。

A.拆除建筑物及清除建筑垃圾。主要建筑为综合办公楼、员工宿舍、消防备用

房、一体化生活污水处理站、洗车场、停车草坪、雨污沉淀池、截排水沟等场地设备设施，占地面积约***hm²，每平方米平均拆除建筑物、清除硬化物按 0.5m³ 计算。

B.覆土、平整、翻耕工程。生活广场需覆土区域面积***m²，林地复垦区域覆土厚度 0.6m，植树间距为 2.5m×2.5m，树坑为 0.5m×0.5m×0.5m。

C.植树种草

覆土后进行植树恢复植被。根据本项目区及区域生态植物生长情况，恢复林地按照乔木搭配灌木树种，乔灌比为 1:1，采用坑栽，乔木树种选有马尾松、榆树、红松等，按 1:1:1 种植，灌木树种选油茶、紫丁香、蔷薇等，按 1:1:1 种植，种植后，在熟化表面散布狗牙草、高羊茅草籽（20kg/hm²）进行保水、绿化。树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，并暴露一段时间，栽植乔灌木树苗。乔灌木种植的株行距 2.5m×2.5m，乔木规格宜为地径 2-5cm 或高度 1m 以上，灌木的冠径宜在 40cm 以上，造林时间一般为春季。植苗造林根据“三埋一提三踩”原则，要做到栽紧踏实。

表 4.3-8 生活广场林地复垦工程量测算表

复垦区域名称	复垦面积 (hm ²)	硬化物拆除 (100m ³)	垃圾运送 (100m ³)	外购客土 (100m ³)	覆土 (100m ³)	平整、翻耕 (hm ²)	种植乔木 (100棵)			种植灌木 (100棵)			种草 (hm ²)
							马尾松	榆树	红松	油茶	紫丁香	蔷薇	
生活广场	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

4.3-5 生活广场 复垦平面图

图 4.3-6 土地复垦工程部署图

4.3.2.3 水资源水生态修复与改善

根据现场调查，矿山建设工程将修建一条排水沟，自工业广场南端，穿过选矿广场与生活广场一直修至***水库，排水沟总长***m，目前还未完工，预计***年完工。在工业广场、选矿广场处各已修建一处沉淀池，在生活广场西侧修建一处生活污水处理站（预计***年完工），在生活广场东部修建一处沉淀池（预计

***年完工)。故本次方案设计将上述工程列为已建工程或在建工程。

本次主要设计在选矿广场西北、西侧外围修建截排水沟，并与基建中的沉淀池相连，同时在选矿广场北部修建沉淀池，目的是将截水沟拦截的周边地表水进行沉淀。由于废水中主要为悬浮物，无重金属元素和有害物质，一般经过 1 至 2 个小时沉淀即可实现澄清。

(1) 截排水沟工程

在选矿广场西北、西侧外围修建截排水沟工程，且与已有排水沟相连，在选矿广场北部修建 1 个沉淀池，且将各沉淀池相连。

① 浆砌石排水沟

设计采用 M7.5 水泥砂浆浆砌石结构，1:3 水泥浆抹面，抹面厚 20mm，每 10m 设置一条伸缩缝，伸缩缝宽 10mm，材质为 1:3 沥青砂浆。弃土用于矿山基建、公路修铺等。具体参数如下图。

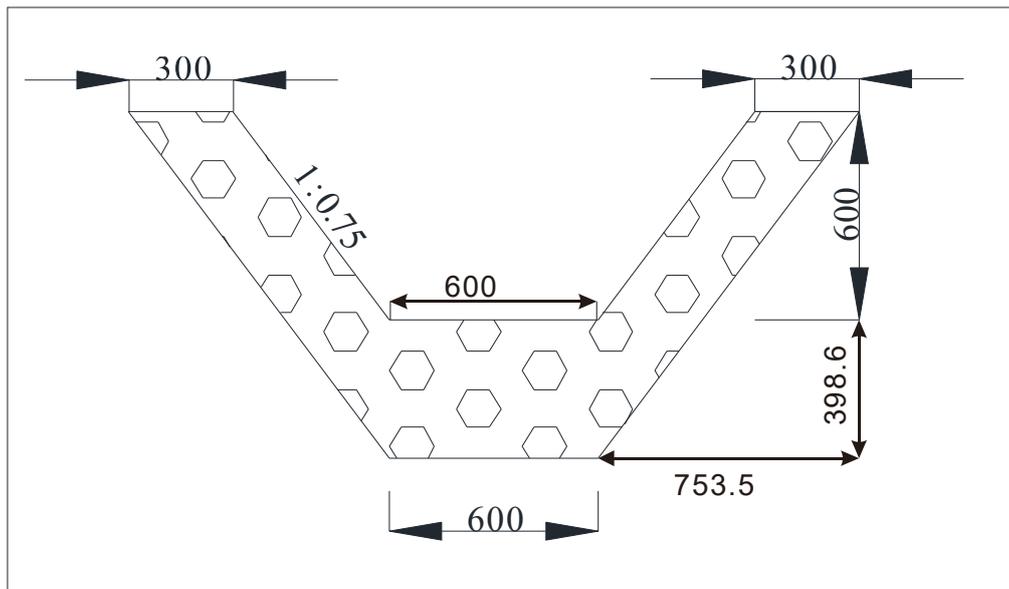


图 4.3-7 浆砌石排水沟设计示意图 (mm)

截排水沟工程量统计见下表。

表 4.3-9 截排水沟工程量测算表

工程内容	长度	挖方工程	浆砌石量	砂浆抹面	伸缩缝	弃方
单位	m	m ³	m ³	m ²	m	m ³
选矿广场外截排水沟	***	***	***	***	***	***

②截水沟水力计算

根据水文科学研究院推理公式： $Q=0.278\phi S_P F/\tau^n$

式中：

Q—设计洪峰流量， m^3/s ；

ϕ —洪峰径流系数，%；取***；

S_P —设计频率为P的小时最大降雨量， mm/h ；

τ —流域汇流时间，小时；查《湖南省暴雨洪水查算手册》，取***；

n—暴雨强度递减指数；

F—流域面积， km^2 。

根据理正工程水力学计算软件计算渠道的底宽及水深，根据设计洪峰流量及沟底平均坡率，采用试算法求解，得满足要求的截排水沟渠道深度与宽度，见下表。

表 4.3-10 截排水沟参数计算表

水沟位置	汇水面积(km^2)	设计洪峰流量(m^3/s)	沟底平均坡率	计算宽*深($m*m$)	边坡系数(m)	安全超高(m)	计算流速(m/s)	设计截面尺寸($m*m$)
截水沟	***	***	***	***	***	***	***	***

(2) 沉淀池工程

上文已述，工业广场修建1个沉淀池。

根据地形条件，该沉淀池采用全埋结构，尺寸为*** m ×*** m ×*** m ，总容积为*** m^3 ，通过下方计算最大洪水洪峰流量85 m^3/h ，沉淀池能满足工业广场周边汇水的沉淀处理要求。该沉淀池为两级沉淀，池体为块石衬砌，防水砂浆抹面，抹面厚度为2 cm ，现浇混凝土底板厚0.15 m 。弃土用于矿山基建、公路修铺等。

另外需在沉淀池周边修建一圈安全围栏，并设置警示牌。选择沉淀池周边某一起点埋设1根水泥桩，水泥桩规格为0.15 m ×0.15 m ×2.00 m ，每隔5 m 间距布设1根，地下0.5 m ，地上1.5 m ，依次埋设；然后，在水泥桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为 $\Phi 2.50mm$ 、网孔规格为25 mm ×50 mm ，并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上，最终使钢丝网首尾相接，总长度约40 m 。根据市场调查，网围栏每米建设费用约100元。警示牌本次设计采用轻质钢结构骨架，以价格实惠的喷绘图为主，制作费取市场价1000元。

图 4.3-8 设计沉淀池平、剖面示意图（单位：m）

表 4.3-11 设计沉淀池工程量

治理工程	挖方 (m ³)	底板 (m ³)	浆砌石 (m ³)	砂浆抹面(m ²)		覆土回 填 (m ³)	护栏 (m)	沉淀池 警示牌 (个)	弃方 (m ³)
				立面	平面				
沉淀池	***	***	***	***	***	***	***	***	***

为保障沉淀池处理能力需进行计算验证：

计算公式为：

$$Q=FA+F'A\psi$$

式中：Q——最大洪水洪峰流量（m³/d）；

F——工业广场面积（m²）；

F'——工业广场外围地形较高处大气降水可能汇水采坑的集水面积（m²）；

A——日降雨量（m）；

ψ——地表径流系数。

公式中各参数的来源及取值见表 4.3-11。

经校核验算，工业广场最大洪水洪峰流量***m³/d：

表 4.3-12 各参数来源及取值表

参数及代 号	工业广场面积 (m ²)	工业广场外可能汇入 采坑集水面积 (m ²)	日降雨量 A (m)	地表径流系数
参数来源	***	***	***	***
取值	***	***	***	***

图 4.3-9 警示牌示意图

图 4.3-10 设计护栏示意

图 4.3-11 水资源水生态修复与改善工程部署图

4.3.2.4 矿山地质灾害防治工程

(1) 地面变形区防治工程

根据预测评估,未来矿业活动引发采空区地面变形灾害对修复区内***村***组居民点(房屋*栋)危险性中等。故设置了未来采空区地面变形对房屋破坏补偿金,预留费用***万。对地面林地影响面积约***km²,按***元/m²预留,补偿金预留约***万元。开采老窿附近矿体时,进行隐蔽致灾调查及处置预留经费***万。

(2) 地质灾害的防治工程

已建工程维护(如已建排水沟、沉淀池等,如有破损须及时补修,)、生产期间采场内部临时性排水工程、地面变形对地下巷道影响、沉淀池及排水沟定期清淤、疏通、水处理等。其中已建工程维护按*万元/年进行预留,采场内部临时性排水工程按*万元/年进行预留,地面变形对地下巷道影响*万元/年预留,废水处理站、沉淀池、排水沟定期清淤、疏通、水处理按*万元/年预留,综合按**万元/年进行预留,矿山服务年限为***年,故预留经费***万元。

4.3.3 监测和管护工程

本次评估未来矿山引发地面变形的可能性大,危险性中等,应开展地质灾害监测工程;另外为保护当地的生态环境,矿山应开展废水监测工程、土壤监测工程、植被监测工程;对于现状和未来的复垦区域还应开展管护。

4.3.3.1 地质灾害监测工程

①监测对象:潜在可能产生采空区地面变形的区域。

②监测方法:坚持“预防为主,监测、事后治理配套”原则,按照地面变形监测“测量规程”进行,监测内容包括:地表下沉量、水平、曲率、倾斜、地裂缝、建筑物开裂等。

③监测点设置:按照地面变形监测“测量规程”新设置变形监测点*处,监测点布置在建筑物的角部、纵墙和横墙的连接处及变形区泉水处。

④监测频率:矿山正常生产每***天进行一次定量监测,如异常变化剧烈时应增加观测次数,可增至每日一次。矿山的剩余服务年限***年(共***次)。

④险情警报:当有异常出现、判定确定为险情时,应及时向险情警报系统上报。未来监测期为***次。

4.3.3.2 水质监测工程

矿山应对沉淀池排放水水质定期分析、监测,确保开采安全和达标排放。水

质分析应按当地环保部门的要求进行。水质分析应按当地环保部门的要求进行，监测点布置在选矿广场和生活广场沉淀池的出口处。

监测内容：应包括pH值、悬浮物、石油类、化学需氧量、汞、六价铬、砷、镉、铅、铜等。地下水、地表水体各项指数均应符合相关规范要求。

监测点设置：地表水监测点设置在沉淀池出口处，地下水监测点设置在矿区涌水处及矿坑抽排水出口处。

监测位置设计监测频率为一季度一次。矿山开采服务年限服务***年计算，则水质监测分析共计***次。

4.3.3.3 地表水漏失监测工程

前文所述矿业活动会对地表水漏失产生影响，故需对地表水水位进行监测。

①监测方法：坚持“预防为主，监测、事后治理配套”原则，采用简易巡查监测。

②监测点设置：在采空区上方的水体（池塘等）设置地表水漏失监测点*处。

③监测频率：地表水漏失监测一般情况下每个月一次，在采矿接近时的变形活跃期或汛期下雨时段每 10 天一次。矿山开采服务年限服务***年计算，总计***次。

④防治措施：若发生地表水渗漏，矿山应及时停止井下生产，疏散井下人员；另外，需采取注浆等防渗防治措施，避免矿井发生突水严重事件。

4.3.3.4 土壤监测工程

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

(2) 监测点：在选矿广场、生活广场下方各设土壤监测点*个。

表 4.3-13 土壤监测点位设置

类型	采样点位	监测因子
土壤	选矿广场下方	PH、Pb、Zn、Ni、As、Cd、
	生活广场下方	Hg、Cr、Cu

(3) 监测频率：监测频率为1次/年，监测应符合《土壤环境监测技术规范》要求，监测周期为***年。

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

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

则继续进行监测)。

(6) 工程量测算 (如下表)

表 4.3-14 土壤监测工程量测算表

工程内容	分项工程名称	工程计算式	单位	工程量	实施时间
土壤监测	监测	***	次	***	***年

4.3.3.5 生物监测工程

区内生物常态监测: 为实时掌握植被发育、动物生存情况, 区内拟设置3个监测点, 较均匀布设于地势较高处, 监测频率为*次/年。

生物恢复效果监测: 为监测生态修复工程自然修复的植被恢复情况, 拟对区内的工业广场、选矿广场、生活广场各布设1处监测点进行植被存活率和郁闭度监测, 共布设*个植被恢复监测点, 并对周边动物生存情况进行监测, 监测周期为完工3年, 监测频率为1次/月。

表 4.3-15 生物监测工程量测算表

工程内容	分项工程名称	工程计算式	单位	工程量	实施时间
常态监测	监测	***	次	***	***年
恢复监测	监测	***	次	***	3年

4.3.3.5 管护工程

(1) 管护对象

方案中复垦的林地。

(2) 管护时间

各复垦地块的管护期均为3年。

(2) 管护措施

林地管护包括浇水养护、追施肥料、病虫害防治等, 具体措施如下:

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

施肥: 根据土壤中的营养物质是否能够满足植物生长需要再施复合肥、有机肥。当出现明显的缺素症状时, 亦应及时追肥。针对乔木, 栽植当年不进行追肥, 第2、3年, 每年追肥1次, 每次追肥300kg/hm²。

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

等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

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

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

本次设计复绿总面积为3.14hm²。林地管护工程按照每年每平方米1元计算，矿山监测和管护工程量见表4.3-16，年度安排见表4.3-19。

表 4.3-16 矿山监测及管护工程量表

矿山地质环境 监测工程	工程类别	单位	工程量
地质灾害监测	地面变形灾害巡查	次	***
水质监测	水质化验、分析	次	***
地表水漏失监测	监测地表水体水位下降情况	次	***
土壤监测	土壤化验、分析	次	***
生物监测	常态监测-人工巡查	次	***
	恢复监测-人工巡查	次	***
管护工程	林地	hm ²	***

4.3.3.6 其他工程

(1) 井口封堵工程

闭坑后，将主井、风井进行密闭，恢复自然环境，防止意外安全事故发生。本方案封堵井口均为斜井，封堵工程分为三步：首先在斜井井口往里 20m 处砌建 2m 厚的浆砌石挡墙（嵌入基岩 0.20m）封堵（预留泄水孔，孔径φ400mm）；然后利用工业广场上拆除的硬化物或废石回填；最后在井口砌建 2.0m 的浆砌石挡墙封堵、M7.5 砂浆抹面（见示意图）。

图 4.3-12 矿山斜井井筒封堵工程示意图（单位：cm）

工程量测算见下表

表 4.3-17 斜井、平硐井口封闭工程量表

治理恢复 单元	断面 (m ²)	墙厚 (m)		浆砌石 (m ³)		外墙砂浆 立抹 (m ²)	井筒回填 (m ³)	备注
		内墙	外墙	内墙	外墙			

主井	***	***	***	***	***	***	***	
风井	***			***	***	***	***	***
合 计				***	***	***	***	

(2) 前述地质灾害防治预留经费***万元(包括地质灾害影响房屋预留金***万元,影响林地预留金***万元,防治工程预留金***万元,开采老窿附近矿体时,进行隐蔽致灾调查及处置预留经费***万。)

(3) 未来矿山在开采及加工过程中因钻孔、爆破、破碎、运输等产生粉尘、扬尘等大气污染。矿山生活区也会产生一定量的生活污水,矿山应加强粉尘、扬尘及生活污水防治及废水的综合利用,以上治理措施均会在绿色矿山建设方案中进行设计,本方案不再设计。

在严格实施上述工程后,本矿山无其他生态修复工程设计。

图 4.3-14 设计监测点分布图

4.3.4 生态保护修复工程量汇总及年度安排

4.3.4.1 生态保护修复工程量汇总

表 4.3-18 生态保护修复工程工作量安排表

工程项目	工程名称	单位	总工程量
一、生态保护工程	一、生态保护工程		
	1、生物多样性保护工程		
	野生动、植物保护宣传牌	个	***
	森林防火警示牌	个	***
二、生态修复工程	二、生态修复工程		***
	1、土地复垦与生物多样性修复工程		***
	(1) 工业广场林地复垦工程		***
	硬化物拆除	100m ³	***
	垃圾运送 (0-1.0km)	100m ³	***
	外购客土	m ³	***
	覆土	100m ²	***
	平整	100m ²	***
	翻耕	hm ²	***
	种植乔木 (马尾松)	100 株	***
	种植乔木 (榆树)	100 株	***
	种植乔木 (红松)	100 株	***
	种植灌木 (油茶)	100 株	***
	种植灌木 (紫丁香)	100 株	***
	种植灌木 (蔷薇)	100 株	***
	撒播草籽	hm ²	***
	(2) 选矿广场林地复垦工程	株	***
	硬化物拆除	100m ³	***
	垃圾运送 (0-1.0km)	100m ³	***
	外购客土	m ³	***
	覆土	100m ²	***
	平整	100m ²	***
	翻耕	hm ²	***
	种植乔木 (马尾松)	100 株	***
	种植乔木 (榆树)	100 株	***
	种植乔木 (红松)	100 株	***
	种植灌木 (油茶)	100 株	***
	种植灌木 (紫丁香)	100 株	***
	种植灌木 (蔷薇)	100 株	***
	撒播草籽	hm ²	***
	(3) 生活广场林地复垦工程		***

	硬化物拆除	100m ³	***
	垃圾运送 (0-1.0km)	100m ³	***
	外购客土	m ³	***
	覆土	100m ²	***
	平整	100m ²	***
	翻耕	hm ²	***
	种植乔木 (马尾松)	100 株	***
	种植乔木 (榆树)	100 株	***
	种植乔木 (红松)	100 株	***
	种植灌木 (油茶)	100 株	***
	种植灌木 (紫丁香)	100 株	***
	种植灌木 (蔷薇)	100 株	***
	撒播草籽	hm ²	***
	2、水生态水环境保护工程		***
	(1) 选矿广场外截排水沟工程		***
	挖方	100m ³	***
	浆砌石	100m ³	***
	砂浆抹面 (平面)	100m ²	***
	伸缩缝	100m	***
	弃方	100m ³	***
	(2) 沉淀池		***
	挖方	100m ³	***
	素砼土底板	100m ³	***
	浆砌石	100m ³	***
	砂浆抹面 (平面)	100m ²	***
	砂浆抹面 (立面)	100m ²	***
	覆土回填	100m ³	***
	护栏	m	***
	沉淀池警示牌	个	***
	弃方	100m ³	***
三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***
	(1) 地质灾害监测		***
	地质灾害监测	次	***
	(2) 水质监测		***
	水质化验、分析	次	***
	(3) 地表水漏失监测		***
	地表水体下降情况	次	***
	(4) 土壤监测		***
	土壤化验、分析	组	***
	(5) 生物监测		***
	常态监测-人工巡查	次	***

	恢复监测-人工巡查	次	***
	(6) 林草地管护		***
	林地管护工程	m ²	***
四、其它工程	四、其它工程		***
	(1) 井口封堵工程		***
	浆砌块石	100m ³	***
	砂浆抹面	100m ³	***
	井口回填	100m ³	***
地质灾害预留费用		万	***

4.3.4.2 生态保护修复工程量年度安排

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

(1) 开采期(***年***月~***年***月)：

在交通路口、矿区出入口、矿部、尾砂临时转运场地出入口设置森林防火警示牌与环保宣传牌。在工业广场、选矿广场、生活广场外围修建截排水沟，并在工业广场下方修建沉淀池。设置水质、土壤、生物、地质灾害监测点并进行监测。

(2) 闭采期(***年***月~***年***月)：

矿山闭采后，工业广场、选矿广场、生活广场拆除平整场地后复垦林地。对1#斜坡道、主井、风井进行密闭，恢复自然环境，同时防止意外安全事故发生。

(3) 管护期(***年***月~***年***月)：

本区的工业广场、选矿广场、生活广场复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。

表 4.3-19 矿区生态保护修复工程量年度安排表

年度	工程项目	工程名称	单位	工程量	
第1年	一、生态保护工程	1、生物多样性保护工程			
		野生动、植物保护宣传牌	个	***	
		森林防火警示牌	个	***	
	二、生态修复工程	二、生态修复工程			***
		2、水生态水环境保护工程			***
		(1) 选矿广场外截排水沟工程			***
		挖方	100m ³	***	
		浆砌石	100m ³	***	
		砂浆抹面(平面)	100m ²	***	
	伸缩缝	100m	***		

		弃方	100m ³	***
		(2) 沉淀池		***
		挖方	100m ³	***
		素砼土底板	100m ³	***
		浆砌石	100m ³	***
		砂浆抹面（平面）	100m ²	***
		砂浆抹面（立面）	100m ²	***
		填方	100m ³	***
		护栏	m	***
		沉淀池警示牌	个	***
		弃方	100m ³	***
三、监测和管护工程	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***
		(1) 地质灾害监测		***
		地质灾害监测	次	***
		(2) 水质监测		***
		水质化验、分析	次	***
		(3) 地表水漏失监测		***
		地表水体下降情况	次	***
		(4) 土壤监测		***
		土壤化验、分析	组	***
		(5) 生物监测		***
		常态监测-人工巡查	次	***
第2年	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***
		(1) 地质灾害监测		***
		地质灾害监测	次	***
		(2) 水质监测		***
		水质化验、分析	次	***
		(3) 地表水漏失监测		***
		地表水体下降情况	次	***
		(4) 土壤监测		***
		土壤化验、分析	组	***
		(5) 生物监测		***
		常态监测-人工巡查	次	***
第3年	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***
		(1) 地质灾害监测		***
		地质灾害监测	次	***
		(2) 水质监测		***
		水质化验、分析	次	***
		(3) 地表水漏失监测		***
		地表水体下降情况	次	***
		(4) 土壤监测		***

		土壤化验、分析	组	***
		(5) 生物监测		***
		常态监测-人工巡查	次	***
第4年	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***
		(1) 地质灾害监测		***
		地质灾害监测	次	***
		(2) 水质监测		***
		水质化验、分析	次	***
		(3) 地表水漏失监测		***
		地表水体下降情况	次	***
		(4) 土壤监测		***
		土壤化验、分析	组	***
		(5) 生物监测		***
		常态监测-人工巡查	次	***
		第5年	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程
(1) 地质灾害监测				***
地质灾害监测	次			***
(2) 水质监测				***
水质化验、分析	次			***
(3) 地表水漏失监测				***
地表水体下降情况	次			***
(4) 土壤监测				***
土壤化验、分析	组			***
(5) 生物监测				***
常态监测-人工巡查	次			***
第6年-第***年	三、监测和管护工程			三、监测和管护工程
		(1) 地质灾害监测		***
		地质灾害监测	次	***
		(2) 水质监测		***
		水质化验、分析	次	***
		(3) 地表水漏失监测		***
		地表水体下降情况	次	***
		(4) 土壤监测		***
		土壤化验、分析	组	***
		(5) 生物监测		***
		常态监测-人工巡查	次	***
		闭采后1年	二、生态修复工程	二、生态修复工程
1、土地复垦与生物多样性修复工程				***
(1) 工业广场林地复垦工程				***
硬化物拆除	100m ³			***

		垃圾运送 (0-1.0km)	100m ³	***
		外购客土	m ³	***
		覆土	100m ²	***
		平整	100m ²	***
		翻耕	hm ²	***
		种植乔木 (马尾松)	100 株	***
		种植乔木 (榆树)	100 株	***
		种植乔木 (红松)	100 株	***
		种植灌木 (油茶)	100 株	***
		种植灌木 (紫丁香)	100 株	***
		种植灌木 (蔷薇)	100 株	***
		撒播草籽	hm ²	***
		(2) 选矿广场林地复垦工程	株	***
		硬化物拆除	100m ³	***
		垃圾运送 (0-1.0km)	100m ³	***
		外购客土	m ³	***
		覆土	100m ²	***
		平整	100m ²	***
		翻耕	hm ²	***
		种植乔木 (马尾松)	100 株	***
		种植乔木 (榆树)	100 株	***
		种植乔木 (红松)	100 株	***
		种植灌木 (油茶)	100 株	***
		种植灌木 (紫丁香)	100 株	***
		种植灌木 (蔷薇)	100 株	***
		撒播草籽	hm ²	***
		(3) 生活广场林地复垦工程		***
		硬化物拆除	100m ³	***
		垃圾运送 (0-1.0km)	100m ³	***
		外购客土	m ³	***
		覆土	100m ²	***
		平整	100m ²	***
		翻耕	hm ²	***
		种植乔木 (马尾松)	100 株	***
		种植乔木 (榆树)	100 株	***
		种植乔木 (红松)	100 株	***
		种植灌木 (油茶)	100 株	***
		种植灌木 (紫丁香)	100 株	***
		种植灌木 (蔷薇)	100 株	***
		撒播草籽	hm ²	***

		四、其它工程		***
		(1) 井口封堵工程		***
	四、其它工程	浆砌块石	100m ³	***
		砂浆抹面	100m ³	***
		井口回填	100m ³	***
闭采后 3 年	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程		***
		(5) 生物监测		***
		恢复监测-人工巡查	次	***
		(6) 林草地管护		***
		林地管护工程	m ²	***
地质灾害预留费用			万	***

五、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) 所有生态修复投资应进入工程估算中；
- (3) 工程建设与生态修复措施同步设计、公布建设投资；
- (4) 科学、合理、高效和准确的原则；
- (5) 实事求是、依据充分、公平合理的原则。

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

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) 益阳市建设工程造价管理站文件 2023 年第 6 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***元/日，乙类工按水利工程的高中级工标准为***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；工程其他费用按有关规定计算。

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

表 5.1-1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
----	------	----	-------

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m ³	***
2	砂子、石子	m ³	***
3	条石、料石	m ³	***
4	水泥	t	***
5	标砖	千块	***
6	钢筋	t	***
7	柴油	t	***
8	汽油	t	***
9	锯材	m ³	***
10	生石灰	t	***
11	树苗	株	***

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

表 5.1-2 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	***	***	***	***	***	***	***
电	kW.h	***	***	***	***	***	***	***
风	m3	***	***	***	***	***	***	***
水	m3	***	***	***	***	***	***	***
粗砂	m3	***	***	***	***	***	***	***
卵石40	m3	***	***	***	***	***	***	***
卵石150	m3	***	***	***	***	***	***	***
块石	m3	***	***	***	***	***	***	***
卡扣件	kg	***	***	***	***	***	***	***
沥青	t	***	***	***	***	***	***	***
组合钢模板	kg	***	***	***	***	***	***	***
板枋材	m3	***	***	***	***	***	***	***
水泥32.5	kg	***	***	***	***	***	***	***
铁钉	kg	***	***	***	***	***	***	***
铁件	kg	***	***	***	***	***	***	***
预埋铁件	kg	***	***	***	***	***	***	***
铁丝	kg	***	***	***	***	***	***	***
电焊条	kg	***	***	***	***	***	***	***
树苗	株	***	***	***	***	***	***	***
种籽	kg	***	***	***	***	***	***	***
橡胶止水圈	根	***	***	***	***	***	***	***
型钢	kg	***	***	***	***	***	***	***

锯材	m3	***	***	***	***	***	***	***
肥料	项	***	***	***	***	***	***	***

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	***	***
2	粗砂	m3	***	***
3	卵石40	m3	***	***
4	块石	m3	***	***
5	碎石	m3	***	***
6	标准砖	千块	***	***
7	钢筋	t	***	***
8	水泥32.5	kg	***	***
9	中粗砂	m3	***	***

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***元/m³；

供风设施维修摊销费***~***元/m³

根据台班定额空气压缩机台班总费用***元，空气压缩机额定容量之和为*；

风价=***÷(*×*×*×***×***)÷(1-***%) +***+***=***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***元/m³；

根据台班定额水泵组班总费用为***元，水泵额定容量之和为***；施工用水

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

(1) 直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

措施费：由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费组成：

(2) 间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

表 5.1-4 措施费费率表 单位：%

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

表 5.1-5 间接费费率表 单位：%

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

(3) 利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计取，即

利润 = (直接费 + 间接费) × 3%。

(4) 税金

依据湘国土资发〔2017〕24 号文规定，土地整治工程施工费中的税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金按建筑业适用的增值税率 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***元每次计算，土壤分析按照***元每次计算，人工巡查按照 800 元计算。

(2) 管护费

对于林地区域，本次设计按照每平方米每年*元计算管护费用，主要是为了防止复垦林地的退化。对耕地区域按照每平米每年*元计算管护费，主要是对土壤

肥力的保持与养护。

5.1.5 矿山生态修复工程经费估算结果

通过计算，在方案的适用年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为***万元。其中：生态保护工程费用为***万元，生态修复工程费用为***万元；监测与管护费***万元；其他工程***万元；其他费用***万元，不可预见费用***万元，预留资金***万元。（见表 5.1-6~表 5.1-10）。

表 5.1-6 矿山生态修复工程费用投资预算总表（单位：元）

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

表 5.1-7 方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表 单位：元

工程项目	工程名称	单位	总工程量	单价	合价（元）	总计	占比
一、生态保护工程	一、生态保护工程				***	***	***
	1、生物多样性保护工程				***		
	野生动、植物保护宣传牌	个	***	***	***		
	森林防火警示牌	个	***	***	***		
二、生态修复工程	二、生态修复工程				***	***	***
	1、土地复垦与生物多样性修复工程				***		
	（1）工业广场林地复垦工程				***		
	硬化物拆除	100m ³	***	***	***		
	垃圾运送（0-1.0km）	100m ³	***	***	***		
	外购客土	m ³	***	***	***		
	覆土	100m ²	***	***	***		
	平整	100m ²	***	***	***		
	翻耕	hm ²	***	***	***		
	种植乔木（马尾松）	100 株	***	***	***		
	种植乔木（榆树）	100 株	***	***	***		
	种植乔木（红松）	100 株	***	***	***		
	种植灌木（油茶）	100 株	***	***	***		
	种植灌木（紫丁香）	100 株	***	***	***		
	种植灌木（蔷薇）	100 株	***	***	***		
	撒播草籽	hm ²	***	***	***		
	（2）选矿广场林地复垦工程	株	***	***	***		
	硬化物拆除	100m ³	***	***	***		
	垃圾运送（0-1.0km）	100m ³	***	***	***		

外购客土	m ³	***	***	***
覆土	100m ²	***	***	***
平整	100m ²	***	***	***
翻耕	hm ²	***	***	***
种植乔木（马尾松）	100 株	***	***	***
种植乔木（榆树）	100 株	***	***	***
种植乔木（红松）	100 株	***	***	***
种植灌木（油茶）	100 株	***	***	***
种植灌木（紫丁香）	100 株	***	***	***
种植灌木（蔷薇）	100 株	***	***	***
撒播草籽	hm ²	***	***	***
(3) 生活广场林地复垦工程				***
硬化物拆除	100m ³	***	***	***
垃圾运送（0-1.0km）	100m ³	***	***	***
外购客土	m ³	***	***	***
覆土	100m ²	***	***	***
平整	100m ²	***	***	***
翻耕	hm ²	***	***	***
种植乔木（马尾松）	100 株	***	***	***
种植乔木（榆树）	100 株	***	***	***
种植乔木（红松）	100 株	***	***	***
种植灌木（油茶）	100 株	***	***	***
种植灌木（紫丁香）	100 株	***	***	***
种植灌木（蔷薇）	100 株	***	***	***
撒播草籽	hm ²	***	***	***
2、水生态水环境保护工程				***

	(1) 选矿广场外截排水沟工程				***		
	挖方	100m ³	***	***	***		
	浆砌石	100m ³	***	***	***		
	砂浆抹面（平面）	100m ²	***	***	***		
	伸缩缝	100m	***	***	***		
	弃方	100m ³	***	***	***		
	(2) 沉淀池				***		
	挖方	100m ³	***	***	***		
	素砼土底板	100m ³	***	***	***		
	浆砌石	100m ³	***	***	***		
	砂浆抹面（平面）	100m ²	***	***	***		
	砂浆抹面（立面）	100m ²	***	***	***		
	覆土回填	100m ³	***	***	***		
	护栏	m	***	***	***		
	沉淀池警示牌	个	***	***	***		
	弃方	100m ³	***	***	***		
三、监测和管护工程	三、监测和管护工程				***	***	***
	(1) 地质灾害监测				***		
	地质灾害监测	次	***	***	***		
	(2) 水质监测				***		
	水质化验、分析	次	***	***	***		
	(3) 地表水漏失监测				***		
	地表水体下降情况	次	***	***	***		
	(4) 土壤监测				***		
	土壤化验、分析	组	***	***	***		
	(5) 生物监测				***		

	常态监测-人工巡查	次	***	***	***		
	恢复监测-人工巡查	次	***	***	***		
	(6) 林草地管护				***		
	林地管护工程	m ²	***	***	***		
四、其它工程	四、其它工程				***	***	***
	(1) 井口封堵工程				***		
	浆砌块石	100m ³	***	***	***		
	砂浆抹面	100m ³	***	***	***		
	井口回填	100m ³	***	***	***		
工程施工总费用					***	***	38.52%
其它费用		按照工程施工总费用 12%计取			***	***	***
不可预见费用		按照工程施工总费用 10%计取			***	***	***
地质灾害预留费用					***	***	***
合计					***	***	***

表 5.1-8 分年度矿山治理恢复工程费用估算表（单位：元）

年度	工程项目	工程名称	单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费	投资（元）	总计（元）	
第 1 年	一、生态保护工程	1、生物多样性保护工程							***	***	
		野生动、植物保护宣传牌	个	***	***	***	***	***	***		
		森林防火警示牌	个	***	***	***	***	***	***		
	二、生态修复工程	二、生态修复工程			***	***	***	***	***		***
		2、水生态水环境保护工程									***
		(1) 选矿广场外截排水沟工程									***
		挖方	100m ³	***	***	***	***	***	***		***
		浆砌石	100m ³	***	***	***	***	***	***		***
		砂浆抹面（平面）	100m ²	***	***	***	***	***	***		***
		伸缩缝	100m	***	***	***	***	***	***		***
		弃方	100m ³	***	***	***	***	***	***		***
		(2) 沉淀池									***
		挖方	100m ³	***	***	***	***	***	***		***
		素砼土底板	100m ³	***	***	***	***	***	***		***
		浆砌石	100m ³	***	***	***	***	***	***		***
		砂浆抹面（平面）	100m ²	***	***	***	***	***	***		***
		砂浆抹面（立面）	100m ²	***	***	***	***	***	***		***
		填方	100m ³	***	***	***	***	***	***		***
		护栏	m	***	***	***	***	***	***		***
		沉淀池警示牌	个	***	***	***	***	***	***		***
弃方	100m ³	***	***	***	***	***	***	***			
三、监测和管	三、监测和管护工程								***		

	护工程	(1) 地质灾害监测							***	
		地质灾害监测	次	***	***	***	***	***	***	
		(2) 水质监测							***	
		水质化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	
		(3) 地表水漏失监测							***	
		地表水体下降情况	次	***	***	***	***	***	***	
		(4) 土壤监测							***	
		土壤化验、分析	组	***	***	***	***	***	***	
		(5) 生物监测							***	
		常态监测-人工巡查	次	***	***	***	***	***	***	
第 2 年	三、监测和管 护工程	三、监测和管护工程							***	***
		(1) 地质灾害监测							***	
		地质灾害监测	次	***	***	***	***	***	***	
		(2) 水质监测							***	
		水质化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	
		(3) 地表水漏失监测							***	
		地表水体下降情况	次	***	***	***	***	***	***	
		(4) 土壤监测							***	
		土壤化验、分析	组	***	***	***	***	***	***	
		(5) 生物监测							***	
常态监测-人工巡查	次	***	***	***	***	***	***			
第 3 年	三、监测和管 护工程	三、监测和管护工程							***	***
		(1) 地质灾害监测							***	
		地质灾害监测	次	***	***	***	***	***	***	
		(2) 水质监测							***	
		水质化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	

		(3) 地表水漏失监测							***		
		地表水体下降情况	次	***	***	***	***	***	***		***
		(4) 土壤监测							***		
		土壤化验、分析	组	***	***	***	***	***	***		***
		(5) 生物监测							***		
		常态监测-人工巡查	次	***	***	***	***	***	***		***
第 4 年	三、监测和管 护工程	三、监测和管护工程							***	***	
		(1) 地质灾害监测							***		
		地质灾害监测	次	***	***	***	***	***	***		***
		(2) 水质监测							***		
		水质化验、分析	次	***	***	***	***	***	***		***
		(3) 地表水漏失监测							***		
		地表水体下降情况	次	***	***	***	***	***	***		***
		(4) 土壤监测							***		
		土壤化验、分析	组	***	***	***	***	***	***		***
		(5) 生物监测							***		
常态监测-人工巡查	次	***	***	***	***	***	***	***			
第 5 年	三、监测和管 护工程	三、监测和管护工程							***	***	
		(1) 地质灾害监测							***		
		地质灾害监测	次	***	***	***	***	***	***		***
		(2) 水质监测							***		
		水质化验、分析	次	***	***	***	***	***	***		***
		(3) 地表水漏失监测							***		
		地表水体下降情况	次	***	***	***	***	***	***		***
		(4) 土壤监测							***		
土壤化验、分析	组	***	***	***	***	***	***	***			

		(5) 生物监测							***	
		常态监测-人工巡查	次	***	***	***	***	***	***	
第6年-第***年	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程							***	***
		(1) 地质灾害监测							***	
		地质灾害监测	次	***	***	***	***	***	***	
		(2) 水质监测							***	
		水质化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	
		(3) 地表水漏失监测							***	
		地表水体下降情况	次	***	***	***	***	***	***	
		(4) 土壤监测							***	
		土壤化验、分析	组	***	***	***	***	***	***	
		(5) 生物监测							***	
		常态监测-人工巡查	次	***	***	***	***	***	***	
闭采后1年	二、生态修复工程	二、生态修复工程							***	***
		1、土地复垦与生物多样性修复工程							***	
		(1) 工业广场林地复垦工程							***	
		硬化物拆除	100m ³	***	***	***	***	***	***	
		垃圾运送(0-1.0km)	100m ³	***	***	***	***	***	***	
		外购客土	m ³	***	***	***	***	***	***	
		覆土	100m ²	***	***	***	***	***	***	
		平整	100m ²	***	***	***	***	***	***	
		翻耕	hm ²	***	***	***	***	***	***	
		种植乔木(马尾松)	100株	***	***	***	***	***	***	
种植乔木(榆树)	100株	***	***	***	***	***	***			

	种植乔木（红松）	100 株	***	***	***	***	***	***
	种植灌木（油茶）	100 株	***	***	***	***	***	***
	种植灌木（紫丁香）	100 株	***	***	***	***	***	***
	种植灌木（蔷薇）	100 株	***	***	***	***	***	***
	撒播草籽	hm ²	***	***	***	***	***	***
	(2) 选矿广场林地复垦工程	株						***
	硬化物拆除	100m ³	***	***	***	***	***	***
	垃圾运送（0-1.0km）	100m ³	***	***	***	***	***	***
	外购客土	m ³	***	***	***	***	***	***
	覆土	100m ²	***	***	***	***	***	***
	平整	100m ²	***	***	***	***	***	***
	翻耕	hm ²	***	***	***	***	***	***
	种植乔木（马尾松）	100 株	***	***	***	***	***	***
	种植乔木（榆树）	100 株	***	***	***	***	***	***
	种植乔木（红松）	100 株	***	***	***	***	***	***
	种植灌木（油茶）	100 株	***	***	***	***	***	***
	种植灌木（紫丁香）	100 株	***	***	***	***	***	***
	种植灌木（蔷薇）	100 株	***	***	***	***	***	***
	撒播草籽	hm ²	***	***	***	***	***	***
	(3) 生活广场林地复垦工程							***
	硬化物拆除	100m ³	***	***	***	***	***	***
	垃圾运送（0-1.0km）	100m ³	***	***	***	***	***	***
	外购客土	m ³	***	***	***	***	***	***
	覆土	100m ²	***	***	***	***	***	***

		平整	100m ²	***	***	***	***	***	***	
		翻耕	hm ²	***	***	***	***	***	***	
		种植乔木（马尾松）	100 株	***	***	***	***	***	***	
		种植乔木（榆树）	100 株	***	***	***	***	***	***	
		种植乔木（红松）	100 株	***	***	***	***	***	***	
		种植灌木（油茶）	100 株	***	***	***	***	***	***	
		种植灌木（紫丁香）	100 株	***	***	***	***	***	***	
		种植灌木（蔷薇）	100 株	***	***	***	***	***	***	
		撒播草籽	hm ²	***	***	***	***	***	***	
	四、其它工程	四、其它工程							***	
		(1) 井口封堵工程							***	
		浆砌块石	100m ³	***	***	***	***	***	***	
		砂浆抹面	100m ³	***	***	***	***	***	***	
井口回填		100m ³	***	***	***	***	***	***		
闭采后 3 年	三、监测和管护工程	三、监测和管护工程						***	***	
		(5) 生物监测						***		
		恢复监测-人工巡查	次	***	***	***	***	***		***
		(6) 林草地管护						***		
		林地管护工程	m ²	***	***	***	***	***		***
地质灾害预留费用					3,500,000		***	***	***	***
总计							***	***	***	***

表 5.1-9 机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费 (元/日)		动力燃料费小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kW.h)		水 (元/m ³)		风 (元/m ³)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机 油动 斗容1m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1013	推土机 功率 59kw	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1014	推土机 功率 74kw	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1020	履带式拖拉机 功率40~55kw	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1021	履带式拖拉机 功率59kw	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1022	履带式拖拉机 功率74kw	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1039	蛙式打夯机 功率2.8kw	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1049	无头三铧犁	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1051	刨毛机	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1052	手持式风镐	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
1053	小型挖掘机 油动 斗容0.25m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
3002	混凝土搅拌机 0.4m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
3005	插入式振捣器 2.2kw	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
3008	风水(砂)枪 耗风量2~6m ³ /min	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
4040	双胶轮车	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
5013	卷扬机 牵引力3t	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
5018	电动葫芦 起重量3t	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
6001	电动空气压缩机 移动式3m ³ /min	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
7004	电焊机直流30kVA	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

表 5.1-10 混凝土、砂浆单价计算表

编号	混凝土（砂浆）等级	水泥强度等级	级配	水泥标号	水泥		粗砂		碎石		水		外加剂		单价（元）
					kg	单价	m ³	单价	m ³	单价	m ³	单价	kg	单价	
1	纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	32.5	2级配	C15	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2	纯混凝土C15 4级配 粒径150 水泥32.5 水灰比0.65	32.5	4级配	C15	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
3	纯混凝土C10 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	32.5	2级配	C10	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
4	砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	32.5	M7.5		***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
5	抹灰砂浆			C10	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

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
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
20283 换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0~1km~自卸汽车 8T	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10044	土地翻耕 三类土	公顷	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10337	人工平土 三、四类土	100m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10042	田埂修筑	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
40019 换	明渠（边坡陡于 1:1）	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
40227	人工运混凝土 运距 0~10m	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
40225	搅拌机拌制混凝土 搅	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

	拌出料 0.4m ³												
40280 换	伸缩缝 沥青砂浆 1: 3	100m	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
40226	植草皮	100m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10320 换	推土机推土(三类土) 推土距离 0~10m~推土机 74KW	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90001 换	栽植马尾松(带土球 20cm 以内)~III类土	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90001 换	栽植榆树(带土球 20cm 以内)~III类土	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90001 换	栽植红松(带土球 20cm 以内)~III类土	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90018 换	栽植油茶(冠丛高在 100cm 以内)~III类土	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90018 换	栽植紫丁香(冠丛高在 100cm 以内)~III类土	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90018 换	栽植蔷薇(冠丛高在 100cm 以内)~III类土	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90018 换	栽植果木(冠丛高在 100cm 以内)~III类土	100 株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90030 换	撒播 不覆土~III类土	公顷	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10222 换	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km~自卸汽车 8T	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
30020 换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
30022 换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

40097 换	现浇混凝土渠道底板~ 换:纯混凝土 C15 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰 比 0.65	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	100m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
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	100m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
30062	粗砂垫层	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10344	建筑物土方回填 机械 夯填	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10312 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m~推土 机 74KW	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	设置网围栏	m	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	宣传牌、警示牌制作	个	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10342	填土(生态袋装土)	个	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10337	道路修建	m ²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
50064	泄水管道	100m	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10528	小型挖掘机挖浮岩	100m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	外购客土	m ³	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

根据《矿山地质环境保护规定》（2019，根据 2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第三次修正），开采矿产资源造成矿山地质环境破坏的，由采矿权人负责保护修复，其费用列入生产成本。采矿权人应当依照国家有关规定，计提矿山生态保护修复基金；基金由企业自主使用，根据其矿山生态保护修复方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，统筹用于开展矿山生态保护修复工作。

根据《土地复垦条例实施办法》（2019），根据 2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第三次修正），采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山生态保护修复基金管理。

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

5.2.2 资金管理使用办法

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

的存放和使用管理情况组织经常性的监督与检查，对专项资金进行追踪问效。

5.2.3 基金计提

通过计算，在方案的适用年限***年内，矿山生态修复工程费用估算为***万元。由于矿山的服务年限为>10年，计划该基金分*年计提完毕，第一年费用为***万元+***万元预留费用（***万÷*年）总计***万，故第一年计提按***万元，第二年至第八年每年计提***万元。

5.2-1 矿山生态修复基金计提年度计划表

年份（年）	生产规模（万t/a）	提取金额（万元）
2023	***	***
2024	***	***
2025	***	***
2026	***	***
2027	***	***
2028	***	***
2029	***	***
2030	***	***
合计		***

六、保障措施

6.1 组织保障

6.1.1 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应配备足够的工作人员，同时制订严格的工作制度，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。

6.1.2 管理保障

(1) 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。

(2) 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，逐步落实，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。

(3) 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。

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

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

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。

七、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***年内，矿山生态修复工程费用估算为***万元。其中：生态保护工程费用为***万元，生态修复工程费用为***万元；监测与管护费***万元；其他工程***万元；其他费用***万元，不可预见费用***万元，预留资金***万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

7.1.2.1 投资估算

矿山建设工程项目总投资为***万元（其中：工程费用***万元，其他费用***万元，预备费***万元，建设期利息***万元），详见表 7.1-1。

表 7.1-1 矿山建设工程投资估算表

单位：万元

序号	工程及费用名称	概算价值（万元）						技术经济指标		
		开拓工程费	建筑工程费	设备及工器具	安装工程费	其他费用	总价	单位	数量	单位价值（元）
一	工程费用	***	***	***	***	***	***	t	***	***
1	主要生产工程	***	***	***	***	***	***	t	***	***
1.1	井口地面设施	***	***	***	***	***	***		***	***
1.2	井巷工程	***	***	***	***	***	***		***	***
1.3	地测、采掘设备	***	***	***	***	***	***		***	***
1.4	提升设施	***	***	***	***	***	***		***	***
1.5	压气设施	***	***	***	***	***	***		***	***
1.6	通风防尘设施	***	***	***	***	***	***		***	***
1.7	井下给排水工程	***	***	***	***	***	***		***	***
1.8	井下供电工程	***	***	***	***	***	***		***	***
2	辅助生产工程	***	***	***	***	***	***	t	***	***
2.1	机修车间	***	***	***	***	***	***		***	***
2.2	矿车修理间	***	***	***	***	***	***		***	***
3	选矿及尾矿设施工程	***	***	***	***	***	***	t	***	***
3.1	选厂地面设施	***	***	***	***	***	***		***	***
3.2	选厂生产系统	***	***	***	***	***	***		***	***
3.3	尾矿干堆系统	***	***	***	***	***	***		***	***
3.4	尾矿充填系统	***	***	***	***	***	***		***	***
4	公共服务设施工程	***	***	***	***	***	***	t	***	***
4.1	10KV 降压变电站(选厂)	***	***	***	***	***	***		***	***
4.2	架空输电线路及电缆敷设	***	***	***	***	***	***		***	***

4.3	给排水系统（含污水处理）	***	***	***	***	***	***		***	***
4.4	总图运输	***	***	***	***	***	***		***	***
4.5	服务设施工程	***	***	***	***	***	***		***	***
二	其他费用	***	***	***	***	***	***	t	***	***
1	建设单位管理费	***	***	***	***	***	***		***	***
2	土地征用费	***	***	***	***	***	***		***	***
3	可行性研究费	***	***	***	***	***	***		***	***
4	工程设计、施工、竣工编制费	***	***	***	***	***	***		***	***
5	工程招标、评标费	***	***	***	***	***	***		***	***
6	工程监理费及保险费	***	***	***	***	***	***		***	***
7	联合试运转费	***	***	***	***	***	***		***	***
8	提前进厂及职工培训费	***	***	***	***	***	***		***	***
9	办公器具与生活家具购置费	***	***	***	***	***	***		***	***
10	水土保持咨询服务费	***	***	***	***	***	***		***	***
11	劳动安全卫生环境保护评价费	***	***	***	***	***	***		***	***
三	预备费（12%）	***	***	***	***	***	***	t	***	***
四	建设期利息（i=7.05%）	***	***	***	***	***	***	t	***	***
五	总概算值	***	***	***	***	***	***	t	***	***
	占总概算比例（%）	9.90	***	***	***	***	***	***		

7.1.2.2 矿山经营期间的各项基本参数

（1）年产量及入选品位

达产年矿石量***万 t，入选品位=可采品位×（1-贫化率），则金矿石入选品位=***g/t×（1-***%）=***g/t。

依前述，方案推荐产品方案为销售合质金、重砂及浮选金精矿；选矿回收率合质金***%、重砂***%、浮选金精矿***%，精矿品位合质金***%、重砂***g/t、浮选精矿***g/t；因此，矿山达产年金产品产量计算如下：

- ①合质金含金金属量=***kg；
- ②重砂含金金属量=***kg；
- ③浮选金精矿含金金属量=***kg

（2）产品销售收入

根据***提交的《湖南联发矿业有限公司陈家村金矿***t/d 选矿厂建设工程初步设计说明书》（2022年12月），黄金价格接近5年市场均价确定，分别为：

- ①毛金含金价格为***元/g（按***元/g×***系数）。

②重砂含金价格为***元/g（按***元/g×***系数）。

③浮选金精矿含金价格为***元/g（按***元/g×***系数）。

年销售收入=∑（金产品产量×销售价格），则年销售收入=（***×10³×***+***×10³×***+***×10³×***）÷10⁴=***（万元）。

（3）产品成本

依前述，***于***年7月通过合规手续办理了原探矿权人***的探矿权证变更登记；虽然不再征收其资源购置费，但存在转让成本。据矿山提供，期间转让成本约***万元，按***a分摊，每年约***万元。

按照同类矿山产品单位制造成本统计资料：矿石单位制造成本为***元/t，矿山正常年份产品成本费用=***万元。

因此，矿山年产品成本=***万元。

表 7.1-2 矿石单位制造成本构成估算表

序号	项目	材料定额		单价定额		单位成本 (元/t)
		单位	单耗	单位	单位(元)	
一	采矿					***
1	原材料					***
1.1	炸药	kg/t	***	t	***	***
1.2	数码雷管	发/t	***	发	***	***
1.3	钎子钢	kg/t	***	t	***	***
1.4	硬质合金	kg/t	***	t	***	***
1.5	木材	m ³ /t	***	m ³	***	***
1.6	柴油	kg/t	***	L	***	***
2	水电费		***		***	***
2.1	基本电费	KVA/a	***	kVA	***	***
2.2	电度电费	度/t	***	度	***	***
2.3	水	m ³ /t	***	m ³	***	***
二	出矿	元/t				***
三	选矿					***
1	选矿					***
1.1	主要定额材料消耗	元/t				***
1.2	水电费					***
1.2	其他	元/t				***

2	尾矿干堆管护	元/t				***
四	其他					***
1	工资及附加费	元/人	***	人	***	***
2	制造费（折旧费、修理费及其他）	元/t	***			***
3	井下充填费	元/t	***			***
4	矿山维简费	元/t	***			***
5	备件	元/t				***
6	期间费用（管理费、营业费、财务费）	元/t				***
五	绿色矿山建设费用	元/t				***
矿石单位制造成本						213.55

（4）增值税

按 6% 计算。

（5）销售税金附加

城市维护建设税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 5%；国家教育费附加根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 3%。地方教育费附加根据《关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》（财综[2010]98 号），按“增值税、消费税、营业税”税额的 2%。

（6）资源税

根据《财政部国家税务总局关于调整岩金矿资源税有关政策的通知》（财税[2006]69 号），岩金矿资源税税额标准分为 7 等，最高一等资源税税额 7 元/t，最低一等仅为 1.5 元/t，本矿按 3.0 元/t 计税。

（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）采矿权使用费：1000 元/km²，矿山面积***km²，则采矿权使用费取***万元。

（9）矿山维修费：15 元/t。

（10）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》（征求意见稿）（财办资〔2022〕1 号），金属露天矿山取 3.0 元/t。

(11) 环境治理费用：1.5 元/t。含绿色矿山建设、维护费。

(12) 在线监测费用：***万/年。

7.1.3 主要财务指标

经过计算，矿山主要财务指标如见表 7.1-3 所示。

表 7.1-3 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×价格
2	年成本费用	万元	***	年采矿成本
3	年增值税	万元	***	增值税征收率 6%
4	年销售税金附加	万元	***	增值税×10%
5	年资源税	万元	***	3.0 元/t
6	采矿权使用费	万元	***	采矿权面积×1000 元 /km
7	维简费	万元	***	年产量×15 元/t
8	矿山安全费用	万元	***	年产量×3 元/t
9	环境治理费用	万元	***	年产量×1.5 元/t
10	在线监测费用	万元	***	20 万/年
11	税前利润	万元	***	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
12	所得税	万元	***	税前利润×25%
13	税后利润	万元	***	税前利润-所得税
14	投资回收期	年	***	项目总投资÷年净利润
15	投资利润率	%	***	年净利润÷项目总投资

7.1.4 经济可行性结论

由表 7.1-3 可以看出，矿山在未来开采达产经营中，若达设计生产能力，则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。按照总服务年限***年计算，总盈利约***万元，本次计算的矿山生态修复工程费用估算为***万元，矿山开发具有一定的经济效益和社会效益，同时可增加当地的就业岗位，带动地方运输、商业服务等行业的发展，有利于促进社会稳定和地方经济的发展。但矿山开采会对环境造成一定破坏，政策的不确定性和矿产品价格的波动也会给投资者带来一定风险。

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监测和闭坑后对场地复垦

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的各场地安全稳定，对人类和动植物无威胁；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。

八、结论与建议

8.1 结论

8.1.1 方案适用年限

矿山的剩余服务年限为***年（***年***月-2***年***月），目前矿山暂时处于基建期（约*年），本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为*年，修复工程完成后*年为监测管护期，以上合计为***年。故本方案的适用年限为***年（***年***月~***年***月）。

8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

（1）地形地貌景观破坏

矿山现状的工业广场、选矿广场、生活广场对地形地貌景观均造成了破坏，破坏面积***hm²，预测未来矿山公路会破坏地形地貌***hm²。

（2）土地资源占损

矿山现状的工业广场、选矿广场、生活广场对土地资源造成了破坏占损，占损土地面积***hm²，占用土地类型为林地***hm²，农村道路***hm²，采矿用地***hm²，预计未来矿山占损土地***hm²，占用土地类型为林地***hm²，农村道路***hm²。土地权属为桃江县修山镇。现状矿山还未开采，未对土石环境造成破坏，预测未来矿山开采可能对土石环境造成一定的影响，土壤生态环境存在一定的风险，应加强对土壤的监测。

（3）水资源水生态影响

目前矿区未开采，未对水资源水生态产生影响。未来矿山开采对水资源影响较重，主要表现为对地表漏失产生影响；对水生态影响较轻。

（4）矿山地质灾害影响

现状矿区范围内未发生过崩塌、滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷、采空区地面变形等地质危害。预测未来矿山活动引发滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷的可能性小，引发采空区地面变形可能性大，造成危害中等，主要影响***村***组居民。在老窿地区存在引发崩塌的可能，引发范围较小，影响对象为老窿附近地下巷道安全。

(5) 生物多样性影响

矿业活动现状对生物多样性破坏较小，对生物多样性破坏趋势较小。

8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

针对诊断的矿山生态问题，本次设计的矿山生态修复工程有：

(1) 生态保育工程：在进矿道路旁设置野生动、植物保护宣传牌共计*个。在矿山附近、区内森林地区设置森林防火警示牌共计*个。

(2) 土地复垦与生物多样性修复工程：在矿山开采期间设置相应的土壤监测点，防止土壤污染的发生，闭采后将工业广场、选矿广场、生活广场拆除平整场地后复垦为林草地，矿山道路保留。

(3) 水资源水生态修复工程：在选矿广场外围修建截排水沟，并在选矿广场北方修建沉淀池。在矿山开采期间设置相应的水质的监测点，防止环境污染的发生。

(4) 对采空区进行地质灾害监测，以预防地质灾害发生。

(5) 其他工程：矿山关闭后，将主井、风井、民采老硐进行密闭，恢复自然环境，防止意外安全事故发生。

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

本次计划生态修复基金计按八年平均计提，第一年计提按***万元，第二年至第八年每年计提***万元。

8.1.4 结论

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

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或采矿权界线或矿山生态问题等发生变化时，本方案需重新编制。

(2) 本方案中所涉及的工程设计图、工程估算不能代表实际施工过程中施

工图及费用估算，矿山实施复垦工作前，应该聘请有专业资质的单位对工程进行重新设计及费用预算等。

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

(4) 建议根据政策动态变化及当地主管部门要求动态调整计提基金。

(5) 按生态环境与应急主管部门要求做好矿山污染防治与安全生产工作。

(6) 矿山生态环境保护修复与绿色矿山建设、水土保持等工作统筹部署。