

湖南省桂阳县腊树下金矿 矿山生态保护修复方案

湖南省矿产资源调查所

二〇二六年三月

湖南省桂阳县腊树下金矿 矿山生态保护修复方案

项目负责：龙文涛

报告编写：龙文涛 梁天利 杨怡萱 游 桂

审 核：杨剑锋

审 定：艾国栋

总工程师：杨齐智

所 长：刘 伟

提交报告单位：湖南省矿产资源调查所

提交报告时间：二〇二六年三月

目 录

1 基本情况	3
1.1 方案编制基本情况.....	3
1.2 矿山基本情况.....	9
1.3 矿山开采与生态保护修复现状.....	15
2 矿山生态环境背景	25
2.1 自然地理.....	25
2.2 地质环境.....	27
2.3 生物环境.....	35
2.4 人居环境.....	35
3 矿山生态问题识别和诊断	37
3.1 地形地貌景观破坏.....	37
3.2 土地资源占损.....	41
3.3 水资源水生态影响.....	47
3.4 矿山地质灾害影响.....	52
3.5 生物多样性破坏.....	60
4 生态保护修复工程部署	61
4.1 生态保护修复工程部署思路.....	62
4.2 生态保护修复目标.....	62
4.3 生态保护修复工程及进度安排.....	63
5 经费估算与基金管理	85
5.1 经费估算.....	85
5.2 基金管理.....	95
6 保障措施	97
6.1 组织保障.....	97
6.2 技术保障.....	97
6.3 监管保障.....	98
6.4 适应性管理.....	99
6.5 公众参与.....	99

7 矿山生态保护修复方案可行性分析	100
7.1 经济可行性分析	100
7.2 技术可行性分析	102
7.3 生态环境可行性分析	103
8 结论与建议	104
8.1 结论	104
8.2 建议和说明	106

1 基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

矿山始建于****年，现采矿权人为桂阳县台联砷制品有限公司，企业经济类型为有限责任公司，矿山现持采矿许可证号为：C*****，采矿证有效期限为自****年*月**日至****年*月**日，采矿许可证发证机关为湖南省自然资源厅（原湖南省国土资源厅）。在现采矿许可证于 2017 年到期前，矿山企业于 2017 年 6 月 17 日向桂阳县国土资源局提交了延续登记书面申请，但因矿山周边发生非法开采，造成当地环境污染，村民举报后中央环保督查进行了督办，因该问题当地镇政府未同意矿山办理延续登记手续，至今未能办理采矿权延续登记手续；2017 年中央环保督查反馈相关问题后，桂阳县人民政府督促腊树下金矿所在的大坊矿区内矿山企业对以往矿业活动区域开展修复工作，桂阳县人民政府于 2017 年 4 月组织对大坊矿区内非法开采整改情况进行了验收，并向中央环保督察组汇报了整改情况，2020 年 12 月，该处中央环保督查问题完整整改销号；根据《湖南省自然资源厅关于进一步规范和完善矿产资源勘查开采审批登记管理有关事项的通知》（湘自资规〔2023〕5 号），湖南省自然资源厅于 2025 年 11 月 5 日向矿业权人下达了限期办理采矿权延续登记的函，限矿山企业于 2026 年 10 月 31 日前申请办理采矿权延续登记手续。

为有效保护矿山生态环境，指导矿山“边生产、边修复”实施生态保护修复和监测管护，为矿山生态修复基金计提、生态保护修复验收等提供主要技术依据，根据我省自然资源厅 2021 年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39 号文件精神，矿山办理采矿许可证延续登记手续需编制矿山生态保护修复方案。2025 年 12 月，矿山委托我单位对矿区地质环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上首次编制《矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

我单位接受委托任务后，严格按照《通知》及相应的生态修复调查工作程序与委托书的要求开展工作，收集有关技术资料及人文社会经济资料，并赴现场进行了野外

调查及访问，经室内综合分析整理，完成了该《方案》的编制工作。

1.1.2 编制依据

1.1.2.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024年修订）；
- 2、《中华人民共和国水土保持法》（2010年修正）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2015年）；
- 4、《中华人民共和国森林法》1984年9月20日发布，2019年12月28日修订；
- 5、《中华人民共和国土地管理法》（2020年修正）；
- 6、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年修正）；
- 7、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年修订）
- 8、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正）
- 9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订）；
- 10、《地质灾害防治条例》国务院令（2003年）第394号；
- 11、《土地复垦条例》国务院令（2011年）第592号；
- 12、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年）；
- 13、《湖南省土地整理条例》（2006年；
- 14、《湖南省地质环境保护条例》（2018年修订）；
- 15、《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019年）第5号。

1.1.3.2 有关政策依据

- 1、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 2、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发〔2018〕5号）；
- 3、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4号）；
- 4、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自然资规〔2022〕3号）；
- 5、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）；
- 6、湖南省生态环境厅《关于执行污染物特别排放限值(第一批)的公告》2018年
- 7、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通

知》)湘自资办发〔2021〕39号文件;

8、《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》(湘自资办发〔2021〕82号);

9、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》(国办发〔2021〕19号);

10、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年)。

1.1.3.3 技术规范依据

1、《地质灾害防治工程勘察规范》(DB50/143-2003);

2、《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204-98);

3、《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》(GB/T16453.3-2008);

4、《地下水质量标准》(GB14848-2017);

5、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);

6、《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GB50069-2002);

7、《生态公益林建设技术规程》(GB/T18337.3-2001);

8、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013);

9、《林业生态造林技术规程》(DB867-2013);

10、《造林技术规程》(GB/T15776-2023);

11、《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》2014年4月省财政厅、省国土资源厅编制;

12、《全国生态功能区划(修编版)》环境保护部、中国科学院(2015.11);

13、《土地利用现状分类》(GB/T21010—2017);

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

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

16、《污水综合排放标准》(GB8979—1996);

17、《矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DB43/T2299—2022);

18、《金属矿绿色矿山标准》(DB43/T1884-2020);

19、《矿山生态保护修复验收规范》(DB43/T2889-2023);

20、《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB/T2298-2022)。

1.1.2.4 资料依据

1、2012年7月，郴州联盛勘察设计有限公司编制的《桂阳县腊树下金矿资源开发利用方案》【湘国土资开发备字[2012]099号】；

2、2012年6月，湖南远景勘察设计有限公司编制的《湖南省桂阳县大坊矿区腊树下金矿矿山储量年报（2011年1月~2011年12月）》（湘国土资储年报备字【2012】176号）；

3、2012年11月，湖南远景勘察设计有限公司提交的《湖南省桂阳县腊树下金矿矿山地质环境影响评估报告(附：矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案)》；

4、2026年1月，湖南省矿产资源调查所编制的《桂阳县腊树下金矿矿山生态保护修复分期验收报告（2016年5月~2025年12月）》；

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

1.1.3 目的任务

1.1.3.1 工作目的

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

1.1.3.2 工作任务

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

2、根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出生态保护修复思路、目标和措施。

3、拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

4、对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

5、提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

- 6、对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。
- 7、为矿山制定生态保护生态保护修复年度计划。

1.1.4 工作概况

本次工作搜集资料包括地质、采矿、工程地质、水文地质及生态环境、人文、社会经济、自然地理及林业资源等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。

野外实际调查识别内容包括地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水生态及水环境、土地资源及土石环境、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿区水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况，矿山交通情况等。遥感解译采用现场天地图分辨率达 0.2m~0.5m 的卫星遥感影像，人机交互式解译现状矿山活动及矿业开采情况。

表 1-1-1 完成工作量表

工作性质	工作项目	单位	工作量	备注
收集资料	文字报告	份	*	矿山储量核实报告、开发利用方案、矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案方案等相关资料。
	图件	张	*	开发利用方案附图、土地利用现状图等
遥感解译	无人机航拍	km ²	***	大疆无人机正射航拍
	遥感地质解译与验证	km ²	***	Bigmap软件下载的天地图影像和谷歌地图影像，人机交互式解译
野外调查	调查生态区面积	km ²	**	
	调查路线长度	km ²	**	
	相邻矿山	处	**	矿区300范围内有*****
	调查植被覆盖情况	%	**%	实地调查，植被覆盖率85%以上
	地质点	个	**	
	水取样点	个	*	现场采样
	土壤取样点	个	*	现场采样
	基本农田	平方米	0	根据2026年1月14日《桂阳县腊树下金矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》查询
	调查民房	栋/人	**/**	
	生物环境	是/否	否	现状无破坏，覆盖率达85%以上、区域内未见珍稀野生动物
	矿山生产建设布局	处	1	矿山自2012年以来一直处于停产状态，原有露采破坏场地大部分均已修复，只剩下老选厂区域遗留有一栋1层砖混结构房屋，为原选厂办公室，占地面积0.01hm ²
	矿山生态环境问题	处	1	矿山原有生态问题大部分均已修复，老选厂遗留一栋1层砖混结构房屋占损土地资源
	生态保护修复工程	处	3	矿山2018年对矿部办公区域、露采场、老选厂、排土场开展生态修复工程，覆土复绿

	照片	张	45	采用5张
室内 综合	编制报告	份	1	
	编制附图	张	3	

经过室内总结归纳，本次收集的资料、野外调查工作面积大于矿山开采对生态环境影响的最大面积。本矿山生产规模为*万 t/a 每年，属小型矿山。根据《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022），小型矿山的调查点数量不能少于 5 个。本矿山的调查点数大于 10 个，且按要求在可能的污染区采取了水样和土样，故调查工作满足本次方案编制规范的要求。

经过室内总结归纳，本次收集的资料和野外调查工作基本能够满足矿山生态保护修复方案编制规范的要求。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：北界以***高地连线为界；东界以矿山东部边界外的****高地为界；南界以矿山南部边界外的山顶及山坡连线为界；西界以矿山西部边界外的分水岭连线为界。其它地段以矿界外推***~***m 为原则，其面积约***Km²（见附图 2）。

1.1.6 方案服务年限

根据 2012 年 7 月，郴州联盛勘察设计有限公司编制的《桂阳县腊树下金矿资源开发利用方案》【湘国土资开发备字[2012]099 号】，矿山设计生产能力为*万 t/年，矿山的 service 年限为**年。矿山自 2012 年 1 月以来至今处于停产状态，因此剩余服务年限不变，仍为**年。

考虑到矿山办证周期以及矿山基建期的准备工作等因素，本次剩余生产服务年限

从***年*月起算，即****年*月至****年*月。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为1年，修复工程完成后3年为监测管护期。以上合计为**年，故本方案的服务年限为**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

腊树下金矿位于桂阳县城西部直线距离约**km处，行政隶属桂阳县仁义镇平岗村管辖。矿山地理坐标范围为：东经***° **' ****" ~***° **' ****"，北纬**° **' ****" ~**° **' ****"。

矿区内及周边交通以公路运输为主，矿区毗邻桂阳县主干道路莲花大道，经莲花大道向东可方便到达桂阳县城，向西可到达***许广高速公路舂陵江互通，并与周边的省道***、***、***等省道相连接，经以上国省干道，自矿区可方便连接北湖机场、京广高铁郴州西站、京广铁路郴州站、***京港澳高速公路、***厦蓉高速公路等交通站点，并到达郴州市中心城区、桂阳县城等区域内主要城镇，矿山整体交通方便。另见图 1-1-1。

插图 1-1-1 矿山区位条件图

1.2.1.2 矿山生态区位条件

根据 2026 年 1 月 14 日查询《桂阳县腊树下金矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》中，矿区位于“三生空间”（城镇空间、农业空间、生态空间）中的生态空间内。不涉及生态保护红线和自然保护地。

矿区范围无永久基本农田分布，不在县级以上城市规划区及重要居民集中区周边；不在生态公益林区。因此，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。

1.2.1.3 国土空间规划区位

1、总体规划方向

根据《郴州市矿产资源总体规划（2021-2025年）》“桂阳县主要开发利用铅矿、锌、金矿等矿……”。

2、产业政策符合性

桂阳县腊树下金矿自****年开始设置采矿权，位于湖南省桂阳县仁义镇管辖，根据经湖南省人民政府批准的《郴州市矿产资源总体规划（2021-2025年）》，该查询范围符合其要求。

矿山位于仁义镇，开采矿种为金矿、银，开采方式为地下开采，生产规模为*万吨/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《湖南郴州市矿产资源总体规划（2021-2025年）》，矿山所在地在该《规划》中划定的桂阳县金矿重点开采区内。

1.2.1.4 产业区位条件

桂阳县位于湖南省郴州市西部，南岭北麓，湘江支流的舂陵江中上流，总面积 2973 平方公里。东临北湖区，西与新田、嘉禾相连，北和祁阳、常宁、耒阳、永兴交界，南隔临武邻近广东，县城距郴州市区****公里。是郴州市的第一人口大县、地域大县和交通大县。先后荣获“中国最具投资潜力特色魅力示范县”、全国休闲农业与乡村旅游示范县、全国首批自然资源节约集约示范县、全国新时代文明实践中心建设试点县、国家园林县城、国家卫生县城、省级历史文化名城，是全国文明城市提名城市。桂阳烟叶现常年种烟在**万亩以上，是全省最大、全国第二大烤烟生产基地，“桂阳金叶”品牌享誉全国。桂阳县植物资源丰富，具备粮食作物、经济作物和林木生长的良好自然条件。

桂阳境内地质构造复杂，矿藏资源丰富，古称“八宝之地”，矿藏资源从种类、数量到品位和质量，都是湘南地区的富矿县、大矿县。有些矿藏名冠三湘乃至国内外。黄沙坪矿区和宝山矿区，矿富品多，开采时间悠久，唐宋以来名噪全国，90年代随着改革开放的深入，吸引不少外国矿业专家前来考察，深受青睐。根据地质勘探资料显示，目前桂阳县境内已查明的矿种有**余种。其中：有色金属矿有铅、锌、铜、锡、钼、铋、锑、钨、镁等；黑色金属有铁、锰等；贵金属有金、银；能源矿产有煤；冶

金辅助原料矿产有耐火粘土、白云石、硅石、石灰岩、萤石等；非金属矿产有砷、硫等；建材类有水泥用灰岩、瓷泥、砖瓦粘土、大理石等。煤炭保有储量****万吨，石墨保有储量****万吨，铅金属量****万吨，锌金属量****万吨，锰**万吨，铁****万吨，铜***万吨，锡****吨。全县现有矿产潜在经济价值 800 亿元以上，每平方公里经济价值****万元，人均潜在经济价值为***万元。矿山开采符合当地产业发展规划。

当地矿产资源丰富，从事矿产资源开发人员较多，符合当地黄金产业发展需求，矿山开采能提供就业岗位，拉动当地经济发展。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

桂阳县腊树下金矿为原湖南省国土资源厅核发采矿证的合法矿山。矿山开采金矿、银，采用地下开采方式，生产规模*万 t/a，矿区面积**平方公里，采矿证编号为 C*****，有效期自****年*月**日至****年*月**日。矿权范围由 14 个拐点圈定，准采标高+***m~+***m。见表 1-2-1。

表 1-2-1 矿山范围拐点坐标表

坐标系	西安80坐标系		坐标系	国家2000坐标系	
拐点	X	Y	拐点	X	Y
1	*****	*****	1	*****	*****
2	*****	*****	2	*****	*****
3	*****	*****	3	*****	*****
4	*****	*****	4	*****	*****
5	*****	*****	5	*****	*****
6	*****	*****	6	*****	*****
7	*****	*****	7	*****	*****
8	*****	*****	8	*****	*****
9	*****	*****	9	*****	*****
10	*****	*****	10	*****	*****
11	*****	*****	11	*****	*****
12	*****	*****	12	*****	*****
13	*****	*****	13	*****	*****
14	*****	*****	14	*****	*****
矿区面积： **平方公里，准采标高： +***m~+***m					

1.2.3 企业基本情况和生产经营状况

矿山采矿权人为桂阳县台联砷制品有限公司，经济类型为有限责任公司。该公司成立于****年**月*日；法定代表人：**；从事非煤矿山矿产资源开采（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自然资发〔2022〕3号）文件精神，矿山与桂阳县自然资源局、中国银行股份有限公司桂阳支行签订了《矿山生态修复基金使用监管协议》，并在*****开设了矿山生态修复基金专户，基金账号为：*****，矿山企业于****年*月**日计提生态修复基金共****万元，截止****年*月**日，矿山生态修复基金专户内余额为****万元。矿山以往生态保护修复措施工程费用均由矿山自筹。矿山后续基金计提应根据最新编制《生态保护修复方案》进行计提，并根据年度修复计划进行提取。

插图 1-2-1 生态修复基金专户余额凭证

1.2.4 矿床特征

1.2.4.1 矿体地质特征

腊树下金矿范围内三个矿体中，主矿体为 1Au、2Au、3Au。三个金矿体均为矿山正在开采利用的资源。

1Au 矿体为板脉状氧化岩金矿体，成因上与断裂密切相关，受断裂的严格控制，主要沿 FL-7 断层破碎带或近下盘部位产出。矿体走向 $47^{\circ} \sim 227^{\circ}$ ，倾向 $130^{\circ} - 140^{\circ}$ ，倾角 $30^{\circ} - 50^{\circ}$ ，沿走向控制长 177 m，沿倾向控制长 35~80m。矿体赋存标高 250~310m；矿体厚度为 4.18~12.87m，平均厚度 9.29m，厚度变化系数 12%，矿体单工程 Au 平均品位 3.01~6.16 g/t，矿体 Au 平均品位 3.84g/t，本次年度检测单工程品位 3.21g/t，整个矿体 Au 品位变化系数 3%，1Au 矿体矿石主要为氧化岩金矿石，其深部有部分半氧化岩金矿石，常见自形晶、半自形晶结构，块状和角砾状构造。

2Au 矿体为脉状氧化岩金矿体，成因上与断裂密切相关，受断裂的严格控制，主要沿 F2-3 断层破碎带或近下盘部位产出。矿体走向 $32^{\circ} \sim 212^{\circ}$ ，倾向 $125^{\circ} - 13^{\circ}$ ，倾角 $35^{\circ} - 60^{\circ}$ ，沿走向控制长 126m，沿倾向控制长 20~50m。矿体赋存标高 240~282m。矿体厚度为 4.54~10.5m，平均厚度 7.5 m，矿体单工程 Au 平均品位 2.44~

4.71g/t, 矿体 Au 平均品位 3.20g/t, 2Au 矿体矿石为氧化岩金矿石, 常见自形晶、半自形晶结构, 块状和角砾状构造。

3Au 矿体为透镜状氧化岩金矿体。矿体走向 $54^{\circ} \sim 234^{\circ}$, 倾向 144° , 倾角 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$, 0 线矿体赋存标高 305~330m; 矿体单工程 Au 平均品位 4.03~4.74g/t, 矿体 Au 平均品位 4.53g/t。

矿山在 1Au 矿体西南段第 60 勘探线南西开采, 采坑最低标高 265m, 采矿厚度 6m~11m, 单工程品位由 3.01g/t~6.16g/t, 1Au 矿体北东段(60 勘探线北东)、2Au 矿体、3Au 矿体没有开采, 保持 2010 年矿山储量年报资源量不变。

除上述三个矿体外, 原详查报告在本矿权范围内还圈出了 L1、L4、L7、L34、L54、L60 六个小矿(化)体。原详查报告矿产资源储量认定书(湘国土资储认字[2002]018 号)未对上述六个小矿(化)体进行认定, 原核实报告资源储量备案书(湘国土资储认字[2009]074 号)未对六个小矿(化)体进行统计, 2009 年资源现状利用调查也只统计了 1Au、2Au、3Au。

1.2.4.2 矿石质量

1、矿石成分

(1) 矿石的物理性质

矿石为褐—灰黑色, 条痕为棕色, 土状光泽, 块状构造, 土状断口。

(2) 矿石化学组分

氧化金矿石的有用组分 Au 为: 伴生有益组分为 Ag; 脉石成分主要为 SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 MgO 、 Fe_2O_3 、 FeO 、 MnO 等; 有害元素有 Cu、Pb、Zn、S、As 等, 但含量较少。对氧化矿石的选冶试验综合样伴生多元素分析, 结果为 Cu-0.02%, Pb-0.086%, Zn-0.073%, As-0.13%, Ag-7.78g/t, 其中仅砷稍高。由于未作系统的物相和多元素分析, 未能准确反映矿体矿石化学成分组合特征。原生岩金矿石的有用组分为 Au、Ag、Pb、Zn, 伴生 Te、Ga、Cd、Mo 等。具有垂向分带性, 从上到下为 Au-Ag-As-S-Zn-Pb, 同一矿体内, 上部相对富集。

2、矿石特征

矿区内的金矿石为土型金矿, 可分为红土型和黑土型, 土型金矿石为氧化金矿石。土型矿赋存于地表及浅部红土及其黑土夹层中, 其中金以自然金和银金矿产出, 以独立形式存在, 呈不规则粒状、片状, 颗粒细小, 以显微金及次显微金为主。土型金矿

中金的富集与 Fe_2O_3 关系密切，一般矿石富铁则金品位也相对高。金与银、砷紧密相联共生，呈正相关关系。

1.2.4.3 矿体围岩及夹石

矿体的围岩为白云岩、花岗闪长斑岩以及原生多金属硫化物矿体等风化而成的第四系土层。其中白云岩、花岗闪长斑岩风化后形成红土，而原生多金属硫化物矿体及铁锰硫酸盐化的岩石风化形成黑土，呈透镜体状、扁豆状的夹层分布于红土层中。

1.2.4.4 矿床共（伴）生矿产

金属金矿还附属有银，但由于银的品位低，储量年报没有提供银的具体品位，所以该方案只能做为附属产品予以回收。建议矿山进一步做好试验，提高银的回收利用。

1.2.5 矿山矿产资源储量

根据《湖南省桂阳县大坊矿区腊树下金矿矿山储量年报》（2011年1月~2011年12月）及湘国土资储年报备字[2012]176号文（矿产资源储量评审备案证明），矿山备案的矿产资源储量：至2011年12月底腊树下矿山范围内保有（122b）类型氧化金矿矿石量****吨，金属量金**千克，品位****克/吨，（333）类型氧化金矿矿石量****吨，金属量金**千克，品位****克/吨。（122b+333）合计氧化金矿矿石量****吨，金属量金***千克，平均品位****克/吨。截止2011年12月矿山范围内累计探明122b+333类氧化金矿矿石量****吨，金****千克，品位***克/吨。

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

1.3.1.1 矿山历史沿革

湖南省桂阳县腊树下金矿位于大坊矿区内，矿区内矿产资源开采历史悠久，自上个世纪六十年代至九十年代，先后有七家地质勘查单位在这里作过地质勘查工作。大坊矿区分为二个矿段，一个是腊树下金矿，另一个是猫儿岭铅、锌、银、金多金属矿。腊树下金矿是以氧化型岩金矿与土型金矿为主，主要有用矿物种类为自然金、银金矿、碲金矿；猫儿岭多金属矿以岩金矿为主，少量的氧化型矿。主要有用矿物有方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、碲银矿、自然金。

九十年代初开始，陆续有人在腊树下金矿区断断续续从事零星的金矿开采。

桂阳县台联砷制品有限公司于****年*月，获得桂阳县仁义镇大坊村腊树下金矿采矿权，有限期限为****年*月至****年*月，开采矿种为金、银。开采方式为露天开采，面积为***平方公里，最低开采标高为：****m，设计生产规模为*万吨/年，实际生产规模为：*万吨/年。目前主要开采 1Au、2Au、3Au 矿体，选矿方法采用堆浸法。平均浸出率达****%，回收率达到****%。

后****年**月**日原湖南省国土资源厅换发了采矿许可证，证号为：C*****，矿山由 14 个拐点圈定，矿山面积**km²，允许开采深度为+***~+***m 标高，矿山设计生产能力**万吨/年，有效期限：壹年零玖月，即****年**月**日至****年**月**日，后再延证二次，分别为****年、****年。

近期最新采矿许可证系原湖南省国土资源厅于****年**月**日颁发，采矿许可证证号为 C*****，有效期限为****年*月**日至****年*月**日。

2011 年 12 月前矿山开采方式为露天开采，面积为**km²，主要开采 1Au、2Au、3Au 矿体，1Au 矿体位于矿区中部，露采坑面积为****m²，开采深度达 20m；2Au 矿体位于矿区中东部，露采坑面积为****m²，开采深度达 20m；3Au 矿体位于矿区西南部，露采坑面积为***m²，开采深度为 10m。选矿方法采用堆浸法，平均浸出率达****%，回收率达到****%。截止 2011 年 12 月底累计生产原矿****吨，损失****吨，回采率**%。采出 Au 金属**Kg。

矿山根据《桂阳县腊树下金矿资源开发利用方案》（湘国土资开发备字（2012）099号），矿山开采方式准备由露天开采变更为地下开采，矿山根据开发利用方案进行了少量巷道开拓准备工作，自2012年1月矿山一直处于办理采矿许可证、安全生产许可等相关手续过程中，矿山自2012年1月即长期处于停产状态。

1.3.1.2 矿山开采现状概况

矿山以往开采方式为露天开采，并在矿区内配套建设了选矿厂、排土场和办公楼等采矿、选矿设施，但矿山自2012年至今矿山长期处于停产状态且矿区内以往露天采场、选矿厂和排土场等目前均已修复治理，原矿山老选厂、厂棚等生产加工设施亦均已拆除，场地修复。

矿区内以往矿业活动目前仅遗留有1栋一层房屋，矿山现有工业广场等基础设置难以满足矿山生产需要，未来矿山设计转变为地下开采，矿山需重新建设井口、工业广场、选矿设施等配套生产设施。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

根据郴州联盛勘察设计有限公司2012年7月提交的《桂阳县腊树下金矿资源开发利用方案》【湘国土资开发备字[2012]099号】简介如下：

1.3.2.1 设计利用资源储量、可采储量、开采规模、服务年限

设计利用资源储量：矿山设计利用资源储量为****t；

可采储量为：矿山回采率**%，可采储量为****t；

设计生产规模：*万t/年；

服务年限：矿山服务年限为**年。

1.3.2.2 矿山采矿方式及采矿方法

开发利用方案设计采用地下开采方式；

该矿的采矿方法选用留矿采矿法（配电耙）。

1.3.2.3 矿井开拓方式

推荐采用斜井开拓方式。

根据储量核实报告揭露保有矿体的分布特征，可将开采区分为东、中、西三个区：
①东部采区主要探采 2Au 号矿体；②中部采区主要探采 1Au 号矿体；③西部采区主要探采 3Au 号矿体。

在 1Au 号矿体东部开掘斜井作为矿山的提升运输、行人以及进风井，其坐标参数为： $X=*****$ ， $Y=*****$ ， $H=+****m$ ， $\alpha=****^\circ$ ， $\beta=**^\circ$ ，落底标高 $+****m$ ；

在 2Au 矿体东部掘平洞作为矿山东翼回风井 1，其坐标参数为： $X=*****$ ， $Y=*****$ ， $H=+***m$ ， $\alpha=**^\circ$ ， $\beta=*^\circ$ ；

在 3Au 矿体西部掘平洞作为矿山西翼回风井 2，其坐标参数为： $X=*****$ ， $Y=*****$ ， $H=+***m$ ， $\alpha=****^\circ$ ， $\beta=*^\circ$ 。然后，①在主斜井落底处掘井底车场和水仓，往西、南掘 $+240m$ 中段运输平巷，掘 1Au 号矿体底板运输巷；②再往南东方向掘运输平巷与 2Au 号矿体底板运输巷贯通，形成首采地段的运输系统；③在开拓 3Au 矿体时，从 1Au 矿体的 $+***m$ 中段掘一盲斜井，方位角 $**^\circ$ 至 3Au 号矿体 $+***m$ 标高，再掘一运输石门贯通 3Au 矿体的 $+***m$ 中段运输巷。其中主斜井和东、西两翼通风井作为矿井的安全出口应急通道，从而将各区系统完善形成新的符合安全生产要求的开拓系统。

设计 3 个井口（各井筒特征如表 1-3-1）：

表 1-3-1 矿井口特征表

井硐名称	井口中心坐标		Z	方位角	倾角	落底标高	备注
	X	Y					
主斜井	*****	*****	+****	***°	**°	+****m	拟建
东翼回风井	*****	*****	+****	***°	*°	+****m	拟建
西翼回风井	*****	*****	+****	***°	*°	+****m	拟建

1.3.2.4 水平划分

水平划分：1Au 矿体划分一个中段即 $***m\sim***m$ ，垂高 35m，2Au 矿体划分一个中段即 $***m\sim***m$ ，垂高 20m，3Au 矿体划分一个中段即 $***m\sim***m$ ，垂高 15m。实行水平上山开采，留有 10m 保安矿柱。

1.3.2.5 运输方案

矿山坑内平巷运输采用轨道矿车运输，轨道选取 12kg/m 轻轨，轨距 600mm，木枕、道渣道床，选取 Y F C 0.75—6 型侧卸式矿车。斜井（盲斜井）采用 JT-0.8/0.6 可

变速绞车提升运输废石和矿石。

矿山外运选用汽车运输，可利用社会运输能力承担。

1.3.2.6 矿山通风、排水

通风：在井巷工程开拓完后，与原有探矿斜井、风井，通过各中段天井构成较为系统的进风和出风系统。采用机械通风，通风方式为对角双翼式通风。

其通风回路是：新鲜风→主斜井→拟开采中段平巷→采场；污风→采场→天井→拟开采中段平巷→通风平硐→地表。

排水：矿山布置有水泵房及水仓，泵房安装 D25-50×3 型离心式水泵 3 台，每台配电动机 YB180M-2 型，功率 20KW。排正常涌水量时一台工作，排最大涌水量时二台工作。

1.3.2.7 矿山废石

据现场调查，矿山原采出废渣的 70%，已综合用于铺路，余下 30%堆放于矿区东南部，矿山于 2018 年组织实施对其进行修复，并通过 2026 年分期验收，目前地表无废石堆堆放，根据《开发利用方案》设计，矿井采用留矿采矿法，废石充填管理顶板，未来废石用于井下充填采空区。

1.3.2.8 选矿及尾矿设施

由于岩金的采选工艺，矿山正在做选矿试验，总体要求选矿回收率要达到**%以上。通过取样化验，矿石不含其它矿种，只含金。因此不存在其它金属元素的综合回收。岩金的选矿工艺流程如下：

插图 1-3-1 腊树下金矿选矿工艺流程图

该矿石不存在共伴生矿，只有金属金。不存在共生矿产的综合利用。对于低品位矿，可以通过循环浸选，提高金的回收率。

矿山的尾矿主要成分是泥沙，即低品位的 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 以及 0.6g/t 以下的金属金。由于目前的选矿技术尚未成熟，这些尾矿都充填采空区，待将来技术完善后，再综合利用（矿山未来井下充填，需根据环保部门要求进行，聘请专业单位进行专业设计，防止污染当地生态环境）。

1.3.2.9 厂址的选择

因矿山已露天开采生产多年，在矿区的西南面建有办公生活区，以及浸池选金生产区，详见井上下对照图。通过现场勘察，矿山行政生活福利设施的位置在采矿区附近，又邻近公路，这样既考虑了办公生活区的功能分区，又便于管理；充分利用地形，节约用地，采取有效措施，对上述功能区的场地合理布置，把污染源减少到最小；采取措施控制水土流失，防止污染周围水土环境，保护自然生态。所以本方案不再进行厂址方案是比选。

办公生活区（矿部）：在矿区西南面，地形条件、交通条件较好、场地开阔平坦。

生产采矿区：生产采矿区位于矿山的东、中、西部位。根据矿床的赋存条件和矿山开采的安全技术规程，及确定的开采方式、开采方法，综合拟定生产采矿区，然后在其附近布置配套工程设施。

1.3.2.10 产品方案

本方案推荐的矿山产品方案为洗选后加工生产成品金，本矿岩金平均品位达到****g/t，采用破碎、浸选工艺流程，能使选矿效果较好，且此工艺流程条件比较成熟，经处理后成品纯度应不难达到 999.9%。

由于黄金的优良特性，本身黄金具有货币的职能可储蓄、支付和保值、增值，成品金产品已足以体现产品的最大价值。而金产品加工工艺是门和开采工艺差别较大的专门技术、难度较大。因此推荐成品金产品方案。

见插图 1-3-2、1-3-3

插图 1-3-2 桂阳县腊树下金矿采掘工程平面图

插图 1-3-3 腊树下金矿开拓方式 A-A9 线剖面图（比例尺 1: 1000）

1.3.3 已开展生态保护修复工程

1.3.3.1 土地复垦与生物多样性修复工程

1、露采场复绿工程

矿山早期为露天开采，露采场位于矿区北部，为保护矿区生态环境，减少土地损毁，矿山于 2018 年开始组织实施该修复工程，主要修复措施为对该露采场区域场地进行修整，场地平整，平均覆土约 0.5m，种植杜鹃等灌木，底部播撒冬芒草、白茅草混合草籽复垦为林地，现场调查植被成活率约 95%，植被覆盖率约 95%以上，该工程复垦面积约 9.6717hm²，土地复垦工程实施后进行管护，补种植被；现场调查，该复垦区目前复垦效果良好；经矿山介绍，投入治理费用约****万元；该区域通过治理后，减少了矿业活动对土地资源的占用损毁，美化亮化矿区环境的同时使破坏了的植被、生态环境得到了改善。

插图 1-3-4 矿山露采场已覆土复绿

2、排土场复绿工程

矿山排土场位于矿区东南部，该区域原为矿山弃土堆放区，为保护矿区生态环境，减少土地损毁，该工程于 2018 年开始组织实施，主要修复措施为对该区域场地平整，平均覆土约 0.4m，播撒冬芒草、白茅草混合草籽复垦为草地，现场调查植被成活率约 95%，草地覆盖率约 95%以上，该工程复垦面积约 0.6647hm²；现场调查，该复垦区目前复垦效果良好；经矿山介绍，该复垦工程投入治理费用约***万元。

插图 1-3-5 矿山排土场覆土复绿

3、老选厂复绿工程

矿山原老选厂位于矿区南部，该区域原为以往老选厂建设损毁区，为保护矿区生态环境，减少土地损毁，矿山于 2018 年开始组织实施该修复工程，主要修复措施为将场地内原选矿设施建筑物拆除，场地平整，平均覆土约 0.5m，播撒冬芒草、白茅草混合草籽复垦为草地，现场调查植被成活率约 95%，草地覆盖率约 95%以上，该工程复垦面积约 2.0173hm²，土地复垦工程实施后进行管护，补种植被；现场调查，该复

垦区目前复垦效果良好；经矿山介绍，该复垦工程投入治理费用约***万元。

插图 1-3-6 矿山老选厂区域覆土复绿

4、矿部办公区域复绿工程

矿山矿部办公区域位于矿区东部，该区域原为矿山办公区，为保护矿区生态环境，减少土地损毁，该工程于 2018 年开始组织实施，主要修复措施为对该区域建筑物拆除，硬化物拆除后，场地平整，平均覆土约 0.5m，播撒冬芒草、白茅草混合草籽复垦为草地，现场调查植被成活率约 85%，草地覆盖率约 85%以上，该工程复垦面积约 1.4267hm²；现场调查，该复垦区目前复垦效果良好；经矿山介绍，该复垦工程投入治理费用约***万元；该区域通过治理后，减少了矿业活动对土地资源的占用损毁，美化亮化矿区环境的同时使破坏了的植被、生态环境得到了改善。

插图 1-3-7 矿山矿部办公区域覆土复绿

1.3.3.2 水资源、水生态的保护与修复现状

矿山自 2012 年以来至今处于停产状态，原有水资源、水生态的保护与修复工程均已损毁，未开展新的矿山水资源、水生态的保护与修复工程。

1.3.3.3 矿山地质灾害防治及监测工程

1、水质和土壤监测

水生态和土地资源破坏是矿山开采的主要生态问题，矿山对此十分重视，主要采用了定期取样监测。矿山于 2025 年 12 月采集矿区内代表性水土样品 1 组，委托湖南省地质调查所对矿区内水生态水环境质量进行监测，共投入治理费用约**万元，经化验分析，矿山矿业活动未造成矿区内水土环境污染，较好的保护了矿区内水生态环境。

1.3.3.5 分期验收结论

矿山在 2026 年为办理采矿许可证延续登记手续，向郴州市自然资源和规划局申请分期验收，湖南省矿产资源调查所于 2026 年 3 月对矿山进行了分期验收并编制了《桂阳县腊树下金矿矿山生态保护修复分期验收报告(2016 年 5 月~2025 年 12 月)》，

该报告的结论为：合格（见附件）。

1.3.3.6 矿山生态保护修复年度验收结论

矿山自 2012 年至今处于停产状态，未发生生产行为，未造成新的土地资源占损，矿山生态环境无新的破坏情况。故桂阳县腊树下金矿 2021 年至 2025 年未开展矿山生态修复年度验收工作（详见桂阳县自然资源局出具的情况说明）。

1.3.3.7 矿山生态保护修复现状小结

综上所述，矿山已累计投资约****万元对矿区的生态环境进行了保护与修复，主要开展了水资源、水生态的修复工程，保护了生态环境。开展了矿山地质灾害防治及监测工程，分期验收结论为合格。

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌

生态修复区地貌属于侵蚀~溶蚀构造成因的岩溶丘陵、洼地组合形态类型。地形坡度 $5^{\circ} \sim 18^{\circ}$ 。山体走向为北东至南西，地势北西高、南东低，最高标高为评估区北西山头 378.4m，最低标高为评估区南东 212.3m，标高相差 166.1m，地势起伏较大，地表水易于径流排泄，不利于地表水的下渗补给。生态保护修复区内树林茂密，植被覆盖率大于**%。总体地貌类型简单。

插图 2-1-1 矿山的地形地貌

2.1.2 气象

矿山所在的桂阳县属亚热带气候，温暖湿润，雨量较充沛。据桂阳县人民政府查询公布的桂阳县气候概况（2026 年 1 月 12 日发布），矿区所在区域 1970 年-2025 年主要气象参数如下：

多年平均气温 17.5°C ，极端最低气温为 -7.2°C （1991 年 12 月 29 日），极端最高气温为 39.2°C （1988 年 7 月 19 日），7 月平均温度 28.4°C ，1 月平均温度 5.5°C 。初雪在 12 月左右，终雪在 2 月前后。历年平均冰冻日数为 5.9 天，无霜期 350.3 天。年平均蒸发量为 1509.7mm，年最高蒸发量为 1790.2mm（2007 年），年最低蒸发量为 1273.4mm（2002 年）。时最大降水量 131mm（2006 年 7 月 15 日 5 时），日最大降水量 190.8mm（2006 年 7 月 15 日），月最大降水量 471.7mm（2006 年 7 月），月最小降水量 0.7mm（2004 年 10 月），年最大降水量 2094.9mm（2002 年），年最小降水量 1140.1mm（2008 年），多年平均降水量为 1485.5mm，多年平均降水日 173.2 天，最长连续降雨日数 22 天。春夏两季降水量占全年降水量的 69%，其中 4~9 月份（桂阳汛期）占年降雨量的 64%。暴雨发生在春夏两季，常引发山洪暴发、山体滑坡和泥

石流。

其中距今最近的 2025 年，桂阳县年平均气温 19.6℃，较常年偏高 1.6℃，居 1961 年以来历史最高值，冬季异常偏高，春、夏两季偏高，秋季异常偏高，年内 1 月、10 月、12 月异常偏高，4 月、9 月显著偏高，8 月偏高，其他月份气温正常；年降水量 1229.5mm，较常年偏少 274.5mm，偏少 18%，属正常年份；冬季降水量异常偏少、春季偏多、夏季显著偏少、秋季正常，1 月异常偏少，6 月、8 月、10 月、12 月显著偏少，2 月、3 月、7 月偏少，11 月正常，4 月偏多，9 月显著偏多，5 月异常偏多；年日照时数 1608.6h，较常年偏多 48.8h，属正常年份；冬季、春季及秋季日照时数正常，夏季光照不足，6 月、7 月日照不足，1 月、3 月日照充足，其余月份日照时数属正常。

2.1.3 水文

矿区范围内整体为一小型山体，矿区范围内地表水体不发育，无常年性地表水体，在矿区周边分布有小型山塘、溪沟等地表水体，一般为当地农田的灌溉水源，其基本情况如下：

(1) 山塘：位于矿区北部采矿权范围外，位于一小型山坳沟谷内，主要为沟谷内大气降水汇聚形成，水面面积约 19500m²，平均水深约 2.5m，水量约 48750m³，在该处山塘东南部设置有溢流通道，溢流水作为下游农田的灌溉水源。

(2) 溪沟：矿区周边主要溪沟为发育于矿区南部的溪沟，该溪沟自东向西流经矿区南部，溪沟补给水源主要为大气降水和矿区南部的猫儿岭金矿矿坑涌水，溪沟流量约 0.1~2.3m³/s，溪沟流量动态变化较大，该处溪沟发育标高一般约+235~+240m，目前对矿山开采无影响。

除上述山塘、溪沟外，在矿区东部农田内分布有灌溉水渠，主要为当地农田的灌溉水源，矿山以往为露天开采，无地下开采活动，矿区周边地表水体标高均低于原矿山最低开采标高，矿区内及周边地表水体现状对矿山开采现状无影响。

插图 2-1-2 矿山水系分布图

2.2 地质环境

2.2.1 土壤

矿区内土壤主要为棕红色粘土及黄褐色的粉质粘土，局部为黑色耕植土。地表土壤厚度 0~40m，平均厚度约 15.0m，土壤结构松散，多呈微酸性和中性，pH 值一般为 6.89~7.36，有机质含量一般 5.83~5.98g/kg，土壤肥力较差。

根据桂阳县腊树下金矿最新的土壤监测结果显示，项目占地范围内的点位土壤监测因子均符合《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准(试行)》(GB15618-2018)的标准限值要求。

插图 2-2-1 矿区土壤

2.2.2 地层岩性

据历次地质工作成果，区内出露的地层简单，从新到老有第四系(Q)，石炭系中上统壶天群(C_{2+3ht})，石炭系下统梓门桥组(C_{1z})。现由新至老分述如下：

2.2.2.1 第四系(Q)

在矿区内地表广泛分布，主要由石炭系下统梓门桥和中上统壶天群白云岩及花岗岩闪长斑岩风化而成，因地貌等风化条件不同，土层厚度不一，与下伏各地层均呈角度不整合接触。上部腐植土层呈黄褐色~棕黑色~褐黑色，由粘土、亚粘土、砂土及砂粒组成，富含腐植质及植物根系，厚度 0~1.50m。在矿区内少见，零星分布于地势低洼处和坡脚附近，下部红土层，砖红色~黄褐色~黑褐色，矿物组成以粘土矿物为主，含少量砂粒矿物及 Fe、Mn 质结核，多呈粒状结构及蜂窝状结构，疏松多孔，渗透性能好。土体呈较连续的层状或似层状分布，层厚 0~40m，平均厚度为 15m。红土层中局部夹有透镜状或扁豆状的黑土，夹层厚度一般为 0.5~6m，在岩溶凹沟处，土层变厚。红土层是土型 Au 赋存的主要层位，其中的黑土夹层及梓门桥组、壶天群白云岩或灰质白云岩的岩溶沟处的黑土层和 Fe、Mn 结核层是 Au 的高富集部位。

2.2.2.2 石炭系中上统壶天群 (C₂₊₃ht)

该组地层在矿区内及周边广泛出露，岩性主要为灰白色厚层状中~粗晶白云岩，中上部细晶白云岩及白云质灰岩，厚约 180~230m，平均厚约 197m，市矿区内氧化、原生岩金矿的主要赋矿层位之一。

2.2.2.3 石炭系下统梓门桥组 (C_{1z})

主要分布在猫儿岭、腊树下背斜核部，是矿区氧化、原生岩金矿的主要赋矿层位之一。该组地层下段地层岩性为灰黑色厚~巨厚层状微晶~粗晶白云岩，常呈角砾状（又称碎裂白云岩），含单体珊瑚化石；中上部偶夹黄绿色薄层砂质页岩、泥岩。上段地层岩性为灰白色厚层状泥晶白云岩夹钙质白云岩，厚度 39~113m，平均厚度为 85m。

2.2.3 岩浆岩

矿区内见有岩浆岩出露，花岗岩类型主要为花岗闪长斑岩，矿区内出露岩体 12 个，多呈不规则的岩脉状、岩豆状等，出露面积几百平方米~0.01 平方公里左右不等，岩体群在地下连为一体，有分枝复合现象，总体大致呈东西方向延伸，走向长 1300m，宽 20~300m。

2.2.4 地质构造

(1) 矿区构造

矿山处于大坊矿区 I 级六合~仁义复式倒转向斜北端两翼，由一系列 III 级倒转背、向斜及断裂构造组成。矿区主构造线呈 NNE 向展布，褶皱构造自西向东有腊树下背斜、八里冲向斜、邦里向斜。断裂构造主要有 F₁、F₂、F₃ 等。

(2) 矿山构造

① 褶皱

腊树下背斜：隐伏于 F₂ 断层的下盘，不对称状。局部倒转，轴面西倒东倾，西翼地层产状陡，东翼缓，形态完整。背斜核部出露地层为梓门桥组白云岩，轴线呈 NE 方向，总体上由北向南侧伏下沉，侧伏角 10° 左右。

②断裂构造

矿区断裂构造依其走向有 SN、EW、NE、NW 四组。其中 SN 组断裂多为走向逆断层，属早期构造；EW 组断裂为张性正断层，横切地层及南北向构造；NE 与 NW 组断裂为张扭性断层，主要发育在猫儿岭和腊树下花岗闪长斑岩体中，是本区的主要容矿构造。

SN 组：该组断裂主要有 F₂、F₃，属早期断裂。倾向东，倾角 40~65°，走向长大于 2km，倾向延伸 400~600m，属压性~压扭性断裂。具多期活动特点，既是本区的导岩构造，同时又是导矿、容矿构造。

EW 组：该组断裂主要有 F₁ 断层，位于矿区南部，呈近似东西方向延伸，走向横穿全矿区，倾向南，倾角 70°，属张性正断层，地表可见张性角砾岩，由于断层效应，使得该断层下盘地层及构造线东移，上盘西移。本断裂较 SN 向断裂形成晚。

NE 与 NW 组：NE 与 NW 向两组断裂在矿山范围内广泛发育。表现为张性~张扭性断裂性质。破碎带常见次棱角状、似园状的角砾岩，角砾大小不一，胶结较疏松。破碎带多被后期含矿热液充填，形成多金属硫化物矿脉，是主要容矿构造之一。

其中 NE 向含矿断裂在腊树下金矿尤其发育，断裂有 FL-7、FL-8、FL-9、FL-10 等。走向近 50°，倾向 140°，倾角沿走向变化较大，在 40~75° 之间。只控制了矿体的走向、形态、产状和规模。腊树下金矿中的主矿体 1Au 即赋存于其中。

FL-7 断层是腊树下金矿主要控矿断层，主矿体 1Au 沿该破碎带或近下盘部位产出，横贯矿区，在矿山范围内延展约 600m，走向 45°~55°，倾向 135°~145°，倾角 65°。破碎带宽 0.3~3m。该断层多处被 NW 断层错断。

因此，综上所述，矿山地质构造复杂程度属中等类型。

插图 2-2-2 综合地质柱状图

2.2.5 水文地质

2.2.5.1 含水层和隔水层

1、含水层：

第四系（Q）松散孔隙含水层：在矿区分布普遍，该层分布不连续，结构松散，透水性较好，富水性较差，在坡脚或沟底有少量泉水出露，涌水量较小，一般 0~2.0L/s，随季节交替而变化，富水性弱。

石炭系中上统壶天群（C_{2+3h}）碳酸盐岩类溶洞岩溶水：是矿区内的主要含水层，上覆为残坡积的风化红土，局部坡积物较厚的地段，为红土砾石层，为含水贫乏的上层滞水，季节性有水，该层厚度在 10m 左右，下伏的石炭系下统梓门桥组（C_{1z}）和中上统壶天群（C_{2+3ht}）地层，主要地层岩性为灰黑色厚~巨厚层状微晶~粗晶白云岩和次白色厚层状中~粗晶白云岩为主的纯层状可溶岩层，厚度大分布面积宽，岩溶强烈发育。地下溶洞层发育十分广泛，据相邻的大坊矿区钻孔揭露，以往 408 队施工的 42 个钻孔中 16 个遇到溶洞，占 36%，其中 12 个钻孔两次遇到溶洞（包括五次见溶洞的钻孔一个），溶洞规模一般 1~3m，最大溶洞 9.57m，最小也有 0.12m，溶洞发育带主要集中在 200~250 标高，溶洞发育下限 161.99m。岩溶发育强度一般与岩体或断裂带相关，这些接触带上往往是溶洞强烈发育带，岩溶含水层的富水性极不均匀，钻孔简易抽水的单孔涌水量仅为 0.0003L/S·m，但在岩溶集中发育带的大泉流量可达 35 L/S，而且水位季节变化大。该类地下水水化学类型一般为 HCO₃-Ca 或 HCO₃-Ca·Mg 型。矿化度 0.2~0.4g/L，pH 值 5.8~7.8，总硬度为 8.4~25.2，地下水水质良好，富水程度为丰富。

2、隔水层：

石炭系梓门桥组（C_{1z}）下段上部的夹层砂质页岩、泥岩为隔水层。

花岗闪长斑岩（γ₀π）：该层为块状，岩株状等产出为隔水层。

2.2.5.2 断裂构造带含水、导水特征

矿山所见断距不大的断层，多为充填成矿断层，断层面紧闭，断层的富水性弱，导水性较差，未见明显的漏水现象。矿山采用地下开采，故断裂带含、导水性对矿区

充水影响小。

2.2.5.3 地下水补给、迳流、排泄特征

矿区地下水主要承受大气降雨补给，裂隙水除大气降雨补给而外，还可得到相邻含水层的补给，矿区切割强烈，地下水直承受大气降雨补给，总体流向大致以地表分水岭为界分别向两侧运移，迳流方向一般与地表水流向近于垂直，水力坡度大，流速快，迳流途经短，循环交替强烈。与断裂有关的地下水沿断裂方向由高处往低处迳流，循环深度大而微弱。地下水排泄条件随其所处地貌和构造部位不同而有差异，常沿基岩面或基岩风化底界面迳流于山谷谷底或河流岸边地带以下降泉形式排出地表。受断裂控制的脉状地下水沿断裂由高处向低处迳流至地形低洼处，以泉的形式排至地表。矿区因地形条件所限，地下水补、迳、排严格受最低一级分水岭控制，大部地区既是补给区，又是迳流区，迳流途经短分区不明显而为近源排泄是本区之特点。

2.2.5.4 矿井充水因素分析

矿山地貌属于侵蚀~溶蚀构造成因的岩溶丘陵、洼地组合形态类型。地形坡度 $5^{\circ} \sim 18^{\circ}$ 。山体走向为北东至南西，地势北西高、南东低，最高标高为评估区北西山头 378.4m，最低标高为评估区南东 212.3m，标高相差 166.1m，地势起伏较大，地表水易于径流排泄，不利于地表水的下渗补给。

大气降水：大气降水是该矿山地下水的主要补给来源。

水系：矿山范围内无大的河流，有两条季节性小溪沟，旱季干枯，对矿山充水影响不大，总体看地表水对矿山影响小。

灰岩裂隙溶洞水：自然条件下本矿山为灰岩裂隙溶洞水充水矿床，总体看矿区地表裂隙不太发育，采场水主要直接来源于第四系粘土砂砾潜水层和白云岩，裂隙溶洞水及大气降雨补给，但矿山采用露天开采，采场又高于最低侵蚀基准面以上，地下水顺坡渗透排泄。灰岩裂隙溶洞水是矿山充水的主要来源。

老采场水：由于老采场面积较小，有些自然填实，露天开采对老采场位置、范围、深度调查不很清楚，有积水存在，但部分顺山坡渗透，部分滞留采场。故老采场对矿山采场充水影响较小，是矿山充水的次要来源。

2.2.5.5 矿山涌水量预测

据现场调查，现状矿山停采，无矿坑水排出。采用降雨渗入法计算矿坑涌水量：

其公式： $Q = F \lambda H_{np}$

式中： Q ：计算涌水量(m^3 /年)；

F ：集雨面积(m^2)，由储量做算面积、开发利用设计压覆面积及地形坡度计算得 $0.22km^2$ ；

λ ：为降雨渗入率，经验系数得其为 0.25 ；

H_{np} ：历年平均降雨量。由湖南省桂阳县气象站获得为 $1.4855m$ ，最大年降雨量 $2.0949m$ 。

代入计算得： $Q = F \lambda H_{np} = 220000 \times 0.25 \times 1.4855 = 81702.5$ (m^3 /年)

利用上述计算公式，计算出未来矿坑正常涌水量约 $9.3m^3/h$ ，最大矿坑涌水量约 $13.2m^3/h$ （不含突水时下的瞬时涌水量，仅供矿山参考）。

2.2.5.6 矿山水文地质条件结论

矿区地表无大的水系，断裂构造影响较小，预测未来矿山一般正常涌水量约 $9.3m^3/h$ ，最大矿坑涌水量约 $13.2m^3/h$ ，涌水量较小。

综上所述，矿区水文地质条件为中等类型。

2.2.6 工程地质条件

2.2.6.1 岩土体工程地质条件

1、土体

矿区内上部腐植土层呈黄褐色~棕黑色~褐黑色，由粘土、亚粘土、砂土及砂粒组成，富含腐植质及植物根系，厚度 0~1.50m。在矿区内少见，零星分布于地势低洼处和坡脚附近，下部红土层，砖红色~黄褐色~黑褐色，在区内分布于地表斜坡或坡脚处。由以上几类岩组风化残坡而成，多呈粒状结构及蜂窝状结构，疏松多孔，渗透性能好。含水量一般 30~40%，湿容重 1.77~1.94g/cm³，比重 2.6g/cm 左右，液限为 46%，塑限 24%，塑性指数 22。抗压强度为 150~250Kpa，厚度 0~40m，平均厚度为 15m。

2、岩体

①坚硬斑状结构花岗闪长岩岩性综合体

矿区内出露的花岗岩体主要为花岗闪长斑岩，在矿区内零散分布，岩石似斑状结构，块状构造，根据区域地质资料，未风化花岗闪长斑岩岩石致密坚硬，比重为 2.66~2.70g/cm³，吸水率为 0.35%，内摩擦系数 $f=0.75$ ，极限抗压强度 130MPa，最小抗压强度 120MPa。

②较硬中~巨厚状碳酸盐岩岩性综合体

该组岩体为矿区内主要出露岩体，地层岩性主要为石炭系中上统壶天群（C_{2+3ht}）和石炭系下统梓门桥组（C_{1z}）白云岩、灰岩等，厚~中厚层块状结构，比重为 2.5~2.9g/cm³，根据区域地质、工程地质资料，该组岩体岩性坚硬且脆，工程性质较好，但溶洞裂隙发育。

2.2.6.2 岩体风化特征

区内岩体地表风化强烈，强风化带深度一般 <6m，砂质板岩风化后较破碎，呈土状、细碎状等，结构松散，强度较低，稳固性较差，强风化带以下岩体稳固性较好。

2.2.6.3 边坡类型、特征及稳定性

生态修复区内边坡可分为自然坡、人工切坡和人工堆积边坡。

自然斜坡：位于山脊两侧。自然坡度一般为 5-18°，多为顺向坡和锐角斜交坡，岩层倾角与地形坡度斜交，坡面残积物厚度为 1.5m 左右，岩石性质为灰岩，植被覆盖率好，自然斜坡稳定，未见岩质滑坡及崩塌。

人工切坡：区内人工切坡主要为矿山公路及露采坑，区内矿山公路因依山就势修建，据调查，切坡地段较少，切坡高度一般小于 3m，未发生边坡垮塌现象。原 2Au、3Au 露天采坑已部分回填，且已修复治理，多年来切坡已稳定，未发现边坡垮塌现象。

人工堆积边坡：人工堆积边坡主要为矿山废石堆，据调查，现状废石堆多年综合利用后，废石堆场地已修复，矿山范围内无废石堆堆放。

2.2.6.4 工程地质条件小结

综上所述，矿山工程地质条件中等。

2.3 生物环境

2.3.1 植被环境

矿山剥蚀构造丘陵及侵蚀堆积谷地地貌，矿区的地形起伏较大，矿区内山林较多，山坡上部主要为竹林地。植物繁茂，多产杉木、马尾松。植被覆盖率达 85% 以上。矿山所处区域气候温和，雨量充沛，适合植物生长，农业条件优越，经济作物有油茶、烟叶、冰糖橙及少量茶叶，农作物以稻谷为主。

植物资源比较丰富，种类以松木、杉木、灌木和杂木林为主，灌木主要有山茶花、映山红等，草本植物为白茅、刺芒、夏枯草、结筊草、狗尾草、野菊花、猫儿刺等。经过现场调查和资料查阅，生态保护修复区范围内未发现国家重点保护野生植物，总体而言，生态保护修复区内植被生态较好。

插图 2-3-1 矿区内马尾松

插图 2-3-2 矿区内竹林

插图 2-3-3 矿区内白茅

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（俗称冬茅老鼠）等。区域内未发现国家重点保护野生动物。

生态保护修复区域也无大型渔业、水产养殖业，无自然保护地和名胜古迹。

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

桂阳县腊树下金矿采矿权范围内土地主要隶属仁义镇管辖。据本次调查，矿区范围内无常住居民分布，在矿区东部矿界范围外分布有腊树下居民点，目前居住有村民约 12 户 39 人，村民房屋多以至三层砖瓦结构房屋为主。矿区范围内无永久基本农田分布。

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

矿区 300m 范围内有桂阳县大坊矿业有限公司猫儿岭金矿，矿山现有矿权界限清晰，两矿未有巷道贯通，无任何边界争议和资源纠纷。

根据矿区土地利用现状图分析，矿山占地总面积约 20hm²，矿山开采境界内大部分为采矿用地和林地、草地。土地权属为仁义镇。

插图 2-4-1 相邻矿山位置图

2.4.2 矿区人类活动范围及强度

1、民用建筑

区内的民用建筑均为 3 层以下砖混或砖木结构房屋。房屋一般依山就势修建，切坡高度一般小于 5m，对生态环境有一定影响，但不需进行修复。

2、道路建设

区内县道切坡高度小于 3m，边坡稳定，未对地质环境造成破坏性影响。局部即使有较高边坡，也采取了护坡措施，对地质环境影响较轻。

3、林业及农垦

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，矿山范围内无永久基本农田分布。矿山处于低山丘陵地区，属剥蚀构造地貌，主要地类为林地，山下居民以农业为主，离生态修复区较远。对地质环境影响小。

2.5.3 社会经济概况

仁义镇是桂阳县工业、农业和矿业重镇，根据《桂阳县 2024 年国民经济和社会发展统计公报》，城镇居民人均可支配收入 48567 元，同比增长 4.1%；农村居民人均可支配收入 30280 元，同比增长 6.1%。本区为剥蚀构造丘陵及侵蚀堆积谷地地貌，平坦地势适于耕种的基本农田少或无，荒坡地和林地面积广。区内经济以农林业为主，工业和加工业无，青壮劳力多外出打工。地方经济水平欠发达。

3 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，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、省林业局下发自然保护地均无重叠，矿山不在“三区两线”可视范围内，矿区与重要基础设施建设无冲突。

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

本矿在 2011 年 12 月前矿山开采方式为露天开采，2012 年后转为地下开采，但矿山自 2012 年 1 月以来至今处于停产状态，未造成新的地形地貌景观破坏。

矿山原有矿部、露采场、排土场、老选厂等已在 2018 年开始组织实施修复治理，现场调查，目前矿部、露采场、排土场、老选厂等场地植被成活率约 95%，草地覆盖率约 95%以上，工程效果较好，对地形地貌景观破坏现状影响较轻。（目前仅老选厂区域存在房屋 1 栋，为单层砖混结构房屋，据现场调查，占地面积较小，约 0.01hm²，且建筑物周边植被茂盛，对地形地貌景观较轻）

插图 3-1-1 修复后矿部对地形地貌景观影响小 插图 3-1-2 修复后露采场对地形地貌景观影响小

插图 3-1-3 修复后老选厂对地形地貌景观影响小 插图 3-1-4 修复后排土场对地形地貌景观影响小

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

根据《开发利用方案》设计，未来矿山转地下开采，将开拓三个井口，形成三处工业广场，即矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场以及新设选厂一处。

3.1.2.1 场地建设

未来矿山新增四处工业广场，即矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂；

矿部及主斜井工业广场场址选在矿区主斜井井口附近，设置矿部办公区、职工宿舍、食堂、设备维修车间、临时废石堆等工业广场设施，拟占地 0.78hm²，其建设需场地平整，建筑物对场地压占，破坏了大面积植被，其房屋建筑与当地民房风格迥异，视觉冲突强烈，对地形地貌景观造成破坏。

西翼回风井工业广场场址选在矿区西翼回风井井口前方，拟占地 0.04hm²，其建设需场地平整，建筑物对场地压占，破坏了大面积植被，其房屋建筑与当地民房风格迥异，视觉冲突强烈，对地形地貌景观造成破坏。

东翼回风井工业广场场址选在矿区东翼回风井井口前方，拟占地 0.11hm²，其建设需场地平整，建筑物对场地压占，破坏了大面积植被，其房屋建筑与当地民房风格迥异，视觉冲突强烈，对地形地貌景观造成破坏。

选厂场址选在原老选厂工业广场附近，拟占地 1.07hm²，其建设需场地平整，建筑物对场地压占，破坏了大面积植被，其房屋建筑与当地民房风格迥异，视觉冲突强烈，对地形地貌景观造成破坏。

需要说明的是，开发利用方案设计的各井口均位于现有乡村道路附近，矿山公路主要为乡村道路，现状部分乡村公路均已硬化，未来不需复垦，故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。

插图 3-1-5 土地利用现状图（国有三调数据作底图）

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

综上所述，矿山原露天开采破坏已修复，现状未造成新的地形地貌景观破坏，对地形地貌景观破坏现状影响较轻。

未来矿山将新增矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂，场地会破坏大面积植被，会造成地形地貌景观的破坏，对地形地貌景观有影响。

表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称		地貌类型	影响对象	距离(m)	是否对地形地貌景观造成破坏	
					现状	趋势
已有	老选厂（房屋一栋）	丘陵	村居民点	300	否	否
新增	矿部及主斜井工业广场	丘陵	村居民点	300	是	是
	西翼回风井工业广场	丘陵	村居民点	300	是	是
	东翼回风井工业广场	丘陵	村居民点	300	是	是
	选厂	丘陵	村居民点	300	是	是

插图 3-1-6 地形地貌景观破坏分布图

3.2 土地资源占损

本次利用矿山的正射影像图和土地利用现状图叠合，圈定了矿山各单元的位置及占地范围、面积，对于未来矿山拟占地区域，本次采用土地利用现状图和《开发利用方案》涉及的平面图叠合的方式进行圈定（以下各区域的占地范围与面积的确定均采用本方法，不再进行说明）。

3.2.1 土地资源占损现状

矿山自 2012 年 1 月以来至今处于停产状态，原有露天开采产生矿部办公区、露采场、排土场、老选厂大部分均已在 2018 年由矿山开展生态保护修复治理，覆土复绿，仅老选厂区域遗留存在有房屋 1 栋，为一层砖混结构房屋，占地面积约 0.01hm²，均占用灌木林地。

综上所述，现状矿山占损总面积为 0.01hm²，均占用灌木林地，土地权属全部为仁义镇平岗村。

3.2.2 土地资源占损趋势

根据《开发利用方案》矿区拟定的矿山建设方案、开采方式，伴随矿业活动相继展开，未来矿山将拟建矿部及主斜井工业广场、东翼回风井工业广场、西翼回风井工业广场、选厂。

根据前文《开发利用方案》设计，矿山生产服务年限为**年，开采矿石量 29639 吨，选矿方法采用池浸法，选矿后矿渣容重按 2.6t/m³，预计矿渣量 11400m³。废渣全部用于采空区回填，矿山原有排土场已修复，未来矿山在主斜井前方拟设矿部及主斜井工业广场时将设有临时废石堆场地，用于临时堆放，无需在建新的废石堆场地。

矿部及主斜井工业广场占地面积约 0.78hm²，均占用其他草地；

东翼回风井工业广场占地面积约 0.11hm²，均占用采用用地；

西翼回风井工业广场占地面积约 0.04hm²，均占用其他林地；

选厂占地面积约 1.07hm²，其中占用其他草地约 1.02hm²，其他林地约 0.05hm²，

（未来选厂区域将包含现有遗留的一栋砖混结构房屋区域，未来无需重复复垦）。

综上所述，预测矿山未来共占损总面积为 2hm²，其中占用采矿用地 0.11hm²、其他草地 1.8hm²、其他林地 0.09hm²，土地权属全部为仁义镇平岗村（详见下表 3-2-2）。

需要说明的是，矿山公路主要为乡村道路，不需复垦，故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。

3.2.3 土地资源污染现状及预测分析

3.2.3.1 土地资源污染现状

矿山开采矿种为金矿、银。本次于 2025 年 12 月 15 日现场调查期间，在矿山东部以往矿山露天采场下游（TY01）、南部原选厂下游（TY02）等可能受矿业活动影响区域采集土壤样品并送实验室化验分析，2026 年 1 月 23 日由湖南省地质调查所进行检测，并出具的土壤检测报告。

因矿区东部分布有较多耕地，北部分布有果园，为预测评判未来矿业活动可能对矿区周边果园、耕地可能造成的影响，故本次选用《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）对土壤污染程度进行判断，结果显示（详见下表 3-2-1）：

表 3-2-1 矿山土壤检测结果

序号	检测项目	单位	检测结果		水田风险筛选值地筛选值	备注
			矿区东部腊树下居民点土样（TY01）	矿区南部原选厂下游土样（TY02）		
1	pH 值	无量纲	****	****	6.5<pH<7.5	
2	有机质	g/kg	****	****	-	
3	镉	mg/kg	****	****	0.6	
4	总汞	mg/kg	****	****	0.6	
5	总砷	mg/kg	****	****	25	
6	铅	mg/kg	****	****	140	
7	铬	mg/kg	****	****	300	
8	铜	mg/kg	****	****	200	
9	镍	mg/kg	****	****	100	
10	锌	mg/kg	****	****	250	
《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表 1 中水田标准限值；其中铜采用果园标准						

采样点各监测因子均达到《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》

(GB15618-2018)表1中水田风险筛选值, pH值、有机质、镉、总汞、总砷、铅、铬、铜、镍、锌等各项检测元素均未超标, 可得结论现状矿山开采未对土地资源造成损毁。

插图 3-2-1 矿山露天采场下游取土样

插图 3-2-2 南部原选厂下游取土样点

3.2.3.2 土地资源污染预测

本次现场调查通过土壤取样点的分析结果可知, 各监测点均可达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)的各项指标, 现状矿山未造成土地资源破坏。

根据矿山负责人介绍, 矿山现有排土场已修复, 未来矿山废石用于井下充填等综合利用, 不设有废石堆场地, 仅在矿部及主斜井工业广场处临时堆放, 废石淋滤水仅雨天才有, 矿山矿部及主斜井工业广场设有厂棚, 故对周边土壤污染影响小; 一般情况下矿山开采不会对当地的土壤造成污染。但如果处理不善, 有可能对矿山土地资源有一定影响。

未来矿坑废水、选厂产生选矿废水若未经任何处理随意排放, 对流经地土石环境污染较大, 未来矿坑废水、选矿废水均需排往污水处理站处理, 处理达标后抽排至选厂循环利用, 不外排。预测未来矿山严格按照要求采取措施后, 对土地资源污染破坏影响小。

3.2.4 土地资源占损小结

现状矿山占损总面积为 0.01hm², 均占用灌木林地, 土地权属全部为仁义镇平岗村。现状矿山开采对土地资源影响小。

预测未来矿山将拟建矿部及主斜井工业广场、东翼回风井工业广场、西翼回风井工业广场、选厂, 预测矿山未来共占损总面积为 2hm², 其中占用采矿用地 0.11hm²、其他草地 1.8hm²、其他林地 0.09hm², 土地权属全部为仁义镇平岗村。预测未来矿山严格按照要求采取措施后, 对土地资源污染破坏影响小。

表 3-2-2 矿山占损土地现状及趋势一览表

名称	占损土地类别 (hm ²)	总计	土地权
----	---------------------------	----	-----

		采矿用地		其他草地		其他林地				
		已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占			
已有	老选厂					0.01		0.01		平岗村
新增	矿部及主斜井工业广场				0.78				0.78	
	东翼回风井工业广场		0.11						0.11	
	西翼回风井工业广场						0.04		0.04	
	选厂				1.02		0.05		1.07	
现状合计						0.01		0.01		
预测合计			0.11		1.8		0.09		2	

插图 3-2-3 土地资源占损问题分布图

3.3 水资源水生态影响

3.3.1 水资源水生态影响现状

3.3.1.1 矿业活动对水资源影响现状

1、地下水资源枯竭的影响现状

据矿区水文地质资料，矿山主要充水来源主要为白云岩裂隙及岩溶水、大气降水补给的地表水。据矿区水文地质资料：矿山开采区高于周边溪流及村民饮用水区。经调查，矿山矿区下游村庄未发生井泉水干涸现象，矿山采矿前后居民及矿部饮用水正常，因此，现状矿业活动对地下水枯竭影响小。

2、对区域地下水均衡破坏影响现状

矿区岩溶裂隙较发育，含水层渗透性较好，导水性好，矿井涌水来源主要是白云岩岩溶裂隙水及大气降水，地表水系不发育，且开采范围小，高于最低侵蚀基准面以上。据调查，区域范围饮用水正常，故现状矿业活动对区域地下水均衡破坏影响较轻。

3、地表水漏失影响现状

矿区属丘陵区，区内地表水系不发育，开采时所破坏的对象主要为原露采矿坑的浅表第四系地层，破坏含水层局限性小。现状矿业活动对地表水漏失影响较轻。

插图 3-3-1 矿区内水井未见漏失现象

插图 3-3-2 矿区周边山塘未见漏失现象

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

矿业活动造成水土污染主要包括两个方面的因素，一是水介质携带运移，体现在矿山原露天采场废水、废石堆淋滤水和以往选矿废水等携带的有害物质，进入水体或土体；二是灾害运移，体现在矿山以往废石堆固体中含有有害物质，进入水体或土体。

矿坑废水：矿山以往为露天开采矿山，2012年计划转为地下开采后即停产至今，矿山未进行大规模地下采掘活动，未抽排地下水，矿山无矿坑废水排放。

淋滤水：矿山以往露天采场和排土场淋滤废水中有害物质的析出，在雨水的淋滤作用下，可能形成酸性水，同时淋滤液中含有少量硫等污染元素，对生物和人类健康都会造成危害，也会进入土壤，并向浅层地下水迁移，从而对地下水造成不同程度的污染，动态特点为随着时间推移逐渐减弱，随距离影响强度降低，且矿山原露天开采

露采坑、排土场目前已修复治理，复垦复绿。

选矿废水：矿山以往选矿设施均已拆除，场地已进行复垦修复，矿山目前无选矿废水排放。

本次于 2025 年 12 月 15 日现场调查期间，采集了以往矿业活动区内废水、矿区北部山塘内地表水和矿区东部腊树下居民点内地下水等水体样品并送实验室化验分析，2026 年 1 月 23 日由湖南省地质调查所进行检测，并出具的水质检测报告。

根据分析化验结果，分别对应选取《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类地表水标准限值、《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）III 类地下水标准限值，见表 3-3-1、3-3-2。

表 3-3-1 矿区地表水水质取样分析结果对照表（单位：mg/L，pH 值无量纲）

序号	检测项目	单位	检测结果		《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类地表水标准限值
			矿山原选厂区域水样（SY01）	矿区北部山塘水样（SY02）	
1	pH 值	无量纲	****	****	6~9
2	悬浮物	mg/L	****	****	/
3	硫化物	mg/L	****	****	0.2
4	氯化物	mg/L	****	****	250
5	磷	mg/L	****	****	0.2
6	汞	mg/L	****	****	0.0001
7	镉	mg/L	****	****	0.005
8	砷	mg/L	****	****	0.05
9	铅	mg/L	****	****	0.05
10	锌	mg/L	****	****	1.0
11	六价铬	mg/L	****	****	0.05

表 3-3-2 矿区周边地下水水质取样分析结果对照表（单位：mg/L，pH 值无量纲）

序号	检测项目	单位	检测结果	《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）III 类地下水标准限值
			矿山东部腊树下居民点水井（SY03）	
1	pH 值	无量纲	****	6.5~8.5
2	悬浮物	mg/L	****	/
3	硫化物	mg/L	****	0.02
4	氯化物	mg/L	****	250
5	磷	mg/L	****	/
6	汞	mg/L	****	0.001
7	镉	mg/L	****	0.005
8	砷	mg/L	****	0.01
9	铅	mg/L	****	0.01
10	锌	mg/L	****	1.0

11	六价铬	mg/L	****	0.05
----	-----	------	------	------

分析结果表明，经检测分析可知，本次采集的矿区地表水符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类地表水标准限值、地下水样品符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2007）III类地下水标准限值，现场调查周边地表水体主要用于下游农田灌溉和渔业养殖等，水质符合灌溉用水及渔业养殖用水要求。矿区周边地下水主要用于村民洗漱等生活用水，未饮用；结合现场调查目前矿山排放废水未见明显浑浊、变色现象，无明显异味，矿区周边农田、排水沟两侧植被未见明显枯萎、变黄现象。

插图 3-3-3 原选厂区域取水样

插图 3-3-4 矿区北部山塘取水样

插图 3-3-5 东部腊树下居民点水井取水样

插图 3-3-6 农田耕作正常

3.3.2 水资源水生态影响趋势

3.3.2.1 对水资源影响趋势

1、地下水资源枯竭的影响

据矿区水文地质资料：矿区范围内整体为一小型山体，矿山开采区高于周边溪流及村民饮用水区，矿区下游村庄现状未发生井泉水干涸现象。因村民居住区位于生态保护修复区东面山脚下的平缓地带，区内为第四系松散沉积岩，其饮用水主要是来自第四系地层的井泉，受到矿山开采排水量的影响较小。因此，预测未来矿业活动对地下水资源枯竭影响较轻。

2、区域地下水均衡的影响

矿区岩溶裂隙较发育，含水层渗透性较好，导水性好，矿井涌水来源主要是白云岩岩溶裂隙水及大气降水，地表水系不发育，且开采范围小，高于最低侵蚀基准面上，矿坑涌水量不大，抽排地下水量小，矿业活动对区域地下水均衡扰动少，且矿区整体位于地下水补给、迳流区，因此矿山开采造成的地下水负均衡仅局限于矿区周边小范围内，闭坑后大气降水自然补给即可得到恢复。因此，预测本矿山开采对区域地下水均衡破坏影响较轻。

3、地表水漏失影响

据调查，矿区范围内整体为一小型山体，矿区范围内地表水体不发育，无常年性地表水体，在矿区周边分布有小型山塘、溪沟等地表水体。

本矿选用浅孔留矿采矿法，全部陷落法管理顶板，该矿层的顶底板为中上统壶天

群白云岩，稳固性好，矿体倾角平均为 75°，1Au 矿体平均厚度 10.5m，3Au 矿体平均厚度 7.5m，3Au 矿体平均厚度 5.0m。

矿山开采矿体顶板冒落带高度、导水裂隙带高度按经验公式计算如下：

$$H_i=100 \sum M / (7.5 \sum M + 293) + 7.3$$

$$H_m = (0.4 \sim 0.5) H_i$$

参数取值：

H_i ——最大导水裂隙带高度，m

H_m ——最大垮落带高度，m

$\sum M$ ——本次选择最大采厚矿体，累计厚 23m

将以上计算参数代入计算公式，计算最大导水裂隙带高度为 12m，最大垮落带高度为 6m。

冒落带不扩展至地表。因此垮落带和导水裂隙带不会对地表溪流、山塘造成影响，不会影响溪流下游农田水灌溉。

综上所述，未来矿山地下开采导水裂隙带不会引发地表溪沟的直接漏失问题，造成地表水漏失可能性小。

3.3.2.2 对水生态影响趋势

矿业活动造成水土污染主要包括两个方面的因素，一是水介质携带运移，体现在矿坑废水、选矿废水等携带的有害物质，进入水体或土体；二是灾害运移，体现在矿山废石堆固体中含有有害物质，进入水体或土体。

现矿山处于停产状态，未对矿区水生态造成影响。根据《开发利用方案》，矿山未来不设废石堆场地，未来矿山生产后，主要是矿坑水及选矿废水可能对水生态造成影响。

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（含悬浮物、铁、锰、硫酸盐等），矿井涌水水量很小，矿山未来开采排出的矿坑水若未经任何处理随意排放，将对水生态造成水质污染。

矿山未来存在选矿作业，选矿药剂的添加及矿石在破碎、磨矿、浮选、浸出等选矿工序中的氧化、溶解与浸出，选矿废水中将含有铜、铅、锌、镉、铁、锰等重金属元素，一旦风险管控不到位，将导致地表水、地下水、土壤重金属污染；

综上，预测未来矿山建设对水生态影响较大。

本方案，未来设计污水处理站 1 处，矿山矿坑水及选矿废水均需收集，通过规划的排水管道排往拟建污水处理站处理，处理后废水，均用于选矿及井下除尘；预测在实现矿井水全部进入污水处理站，严格按照生态环境部门要求处理，达标排放的前提下，预测未来不会对下游水生态水环境造成大规模污染。

3.3.3 水资源水生态影响小结

综上所述，现状矿山开采对水资源、水生态影响小。预测未来矿山开采对水资源无影响；未来矿坑水、选矿废水对水生态影响较大，存在生态破坏和土壤重金属污染的风险，应按照废水处理环境保护工程设计达标排放。另见表 3-3-3。

表 3-3-3 水资源、水生态影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水资源造成影响		是否对水生态造成影响	
		现状	趋势	现状	趋势
地下开采	地下水资源	否	否		
矿井水	地表水生态			否	是

插图 3-3-7 水资源水生态影响分布图

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害影响现状

3.4.1.1 崩塌、滑坡地质灾害影响

据调查访问及资料查询，生态区内没有发生过崩塌、滑坡地质灾害。

3.4.1.2 泥石流地质灾害

据调查访问及资料查询，生态区未发生过泥石流地质灾害。

3.4.1.3 岩溶地面塌陷地质灾害

据调查访问及资料查询，生态修复区内自矿山开采以来没有发生过岩溶地面塌陷地质灾害。

3.4.1.4 采空区地面变形地质灾害

据地面调查及访问，目前地表未发生过采空区地面变形地质灾害。

3.4.2 矿山地质灾害预测

3.4.2.1 引发崩塌地质灾害的预测

本矿山未来为地下开采，未来在地表无大量的土方挖填，对生态修复区现有边坡不会造成破坏。矿山未来工业广场建设面积小，且位于冲沟的低洼地段，场地建设无高陡切坡，也不会对生态修复区现有边坡造成破坏。因此未来矿山无切坡工程，不会对已有边坡造成破坏，预测引发崩塌地质灾害的可能性小，危险性小。

3.4.2.2 引发滑坡地质灾害的预测

矿业活动引发滑坡应该从切坡和堆积边坡两个方面进行分析。

切坡引发滑坡：本矿山为地下开采，未来在地表无大量的土方挖填，对生态修复区现有边坡不会造成破坏。矿山工业广场位于冲沟的低洼地段，建设面积小，场地建设无高陡切坡，也不会对生态修复区现有边坡造成破坏。因此未来矿山无切坡工

程，不会对已有边坡造成破坏，切坡引发引发滑坡的可能性小。

堆积边坡引发滑坡：矿山原露天开采产生的排土场，目前已修复，未来矿山废石用于井下充填采空区。地表位于矿部及主斜井工业广场临时废石堆堆放面积较小，引发废石堆大规模的滑坡可能性小。

综上所述，预测未来引发引发滑坡地质灾害的可能性小。

3.4.2.3 引发泥石流地质灾害的预测

泥石流的形成须具备三个方面条件：即有利集水（物）的地形，丰富的固体物质来源及短时间内大量来水。

本区山高谷深，冲沟纵坡比较大，不会形成淤积，自然排水通畅，不具备发生泥石流的地形、水源条件；本区自然风化程度较弱，松散堆积物少，自然条件下发生泥石流地质灾害的可能性小。且矿山现有排土场已修复，多年来未发生泥石流地质灾害，未来地表不设废石堆场地。因此预测未来矿山开采引发泥石流地质灾害的可能性小。

3.4.2.4 引发岩溶地面塌陷地质灾害的影响预测

一般来说，岩溶地面塌陷必须满足三个基本条件：地下水位的波动、覆盖层厚度、岩溶发育程度。

依前述，现状条件下，矿山未发生过岩溶地面塌陷地质灾害。根据开发方案，未来矿山开采标高在+240m 水平以上，而岩溶发育灰岩地层在+240m 水平以下，综合矿区岩溶地质条件及未来开采计划，采用半定量评分法对引发岩溶塌陷的可能性进行评估。评分标准见表 3-4-1（引自“湖南省地质灾害危险性评估报告编制与审查要点（试行）”中的“表 H.17”），本次根据表 3-4-1 评分表进行打分，为 12 分，为不易塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小，危险性小；

表 3-4-1 引发岩溶地面塌陷预测判别因子赋值及可能性判别表

因 子 \ 指 标		4	3	2	1
		特 强	强 烈	中 等	微 弱
K	岩溶发育程度	特 强	强 烈	中 等	微 弱
S	覆盖层岩性结构及厚度	砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度<5m	砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度5—8m	双层或多层结构粘性土—砂砾土；厚度>8—20m	单层结构粘性土，厚度>20m

Q	基坑排水量 (m ³ /h)	>2000	<2000, >1200	<1200, >500	<500
W	岩溶地下水水位(m)	<5, 在基岩面附近波动	5—10, 在基岩面波动或土层中	>10, 在土层中, <10, 在基岩中	>10, 在基岩中
F	岩溶地下水迳流条件	主径流带, 排泄带		潜水和岩溶水双层含水层分布	径流区
G	地貌	岩溶洼地、谷地、盆地、平原, 低阶地		丘陵或山前缓坡, 岩溶台地	谷地
M	工程加载	特大桥、大桥, 20层以上超高层建筑, 或体形复杂的14层以上高层建筑		中桥, 8—20层高层建筑	小桥, 7层及7层以下低层建筑, 公路路基
		3+2+1+1+2+2+1=12			
<p>预测指标总分值: N=K+S+Q+W+F+G+M</p> <p>N=17-20, 极易塌陷, 可产生大量塌陷, 发生岩溶塌陷的可能性大;</p> <p>N=13-16, 易塌陷, 可产生较多塌陷, 发生岩溶塌陷的可能性中等;</p> <p>N=9-12, 不易塌陷, 可产生少量或零星塌陷, 发生岩溶塌陷的可能性小;</p> <p>N≤8, 一般不塌陷, 属稳定区, 在特殊条件下可能产生个别塌陷, 发生岩溶塌陷的可能性小。</p>					

3.4.2.5 引发采空区地面变形地质灾害的影响预测

据调查访问本矿矿层的顶底板为中上统壶天群白云岩, 稳固性好, 矿体倾角平均为 75°, 1Au 矿体平均厚度 10.5m, 2Au 矿体平均厚度 7.5m, 3Au 矿体平均厚度 5.0m。

开采选用浅孔留矿采矿法, 全部陷落法管理顶板, 开采产生顶、底板移动, 形成“三带”, 采动影响波及地表, 致使地表形成移动和变形盆地。按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中规定的经验公式计算, 移动角取值: 走向移动角 $\delta = 75^\circ$ 、下山移动角 $\beta = 55^\circ$ 、上山移动角 $\lambda = 70^\circ$, 圈出了未来矿山地下开采的岩石移动范围, 详见附图 2。

本次通过“三下”开采规程中地面变形的计算方法来预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性。在未来采空区设置三处计算点 (B1、B2、B3 对应 1Au 矿体、2Au 矿体、3Au 矿体), 据“三下采煤规程”, 采空区地表下沉、变形、开裂形成地表移动盆地的上覆岩层变形参数按以下公式计算:

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

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

式中: W_{cm} ——地表移动最大下沉值 (mm);

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

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

H ——矿层采深（m）； $tg\beta$ ——地表移动影响角正切，取 $tg\beta=tg55^\circ=1.42$

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

icm ——地表移动倾斜最大值（mm/m）；

Kcm ——地表移动曲率最大值（ $10^{-3}/m$ ）；

ϵ_{mm} ——地表移动水平变形最大值（mm/m）。

表 3-4-2 矿山开采地表移动变形参数计算结果表

项目指标	B1	B2	B3
矿体最大厚度（m）	10.5	7.5	5.0
采深取实际平均采深（m）	70	40	25
倾角 α （°）取平均倾角	75°	75°	75°
下沉系数 q	0.76	0.76	0.76
$tg\beta$	1.42	1.42	1.42
水平移动系数 b	0.33	0.33	0.33
影响半径 r （m）	49.30	49.30	17.61
Wcm （mm）	2065.38	1475.27	983.51
icm （mm/m）	41.9	29.93	55.86
$Kcm10^{-3}/m$	1.29	0.92	4.82
ϵ_{mm} （mm/m）	20.95	14.97	27.94
对应位置	1Au矿体	2Au矿体	3Au矿体

表 3-4-3 开采沉陷土地破坏程度等级

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

表 3-4-4 砖混结构建筑物损坏等级表

损坏等级	建筑物破坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		ϵ /mm·m ⁻¹	$Kcm10^{-3}$ /m	icm (mm/m)		
I	自然间砖墙上出现宽度1~2mm的裂缝	≤2.0	≤0.2	≤3.0	极轻微损坏	不修

损坏等级	建筑物破坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		ε /mm·m ⁻¹	Kcm10 ⁻³ /m	icm (mm/m)		
	自然间砖墙上出现宽度小于4mm的裂缝；多条裂缝总宽度小于10mm				轻微损坏	简单维修
II	自然间砖墙上出现宽度小于15mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/3截面高度；梁端抽出小于20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长大于1/2截面边长；门窗略有歪斜	≤4.0	≤0.4	≤6.0	轻度损坏	小修
III	自然间砖墙上出现宽度小于30mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/2截面高度；梁端抽出小于50mm；砖柱上出现小于5mm的水平错动；门窗严重变形	≤6.0	≤0.6	≤10.0	中度损坏	中修
IV	自然间砖墙上出现宽度大于30mm的裂缝，多条裂缝总宽度大于50mm；梁端抽出小于60mm；砖柱上出现小于25mm的水平错动	>6.0	>0.6	>10.0	严重损坏	大修
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜；钢筋混凝土梁、柱裂缝沿截面贯通；梁端抽出大于60mm，砖柱出现大于25mm的水平错动；有倒塌危险				极度严重损坏	拆建

综上，表 3-4-2 以上计算结果对照表 3-4-3、3-4-4 进行对比看出，根据采空区地面变形的影响范围估算，未来可能受影响的区域内无居民房屋、无农田分布。主要可能影响林地。

未来矿山开采，B1 计算点对应的 1Au 矿体、B2 对应的 2Au 矿体、B3 对应的 3Au 矿体，根据表 3-4-3 对土地的影响程度均为重度破坏，即地面塌陷破坏较严重，出现方向明显的拉裂缝，影响农田耕种，导致减产，影响林地与植被生长，水土流失有所加剧。

根据采空区地面变形的影响范围估算，影响 1Au 矿体周边林地****hm²；对 2Au 矿体周边****hm² 林地产生影响；对 3Au 矿体周边****hm² 林地产生影响。

综上所述，共影响林地面积约****hm²。

3.4.2.6 矿山建设可能遭受地质灾害预测分析

(1) 矿山建设遭受崩塌、滑坡地质灾害预测分析

矿区地表自然边坡稳定，植被发育（覆盖率 85%以上）；矿山建设（矿部建筑、工业广场及运输公路等地面设施等）多位坡缓处及山坳（顶）中，附近无高切坡、松散岩体；因此，预测矿山建设遭受滑坡、崩塌地质灾害的可能性小。

(2) 遭受泥（废）石流地质灾害预测分析

依前述，矿山区现状无废石堆堆放，未来不新增废石堆场地，前文分析，区内地势高差不大，地形坡度小，无高差大流程长的冲沟，不具备发生大规模泥石流的地形条件。由于地势开阔，自然排水通畅，也不具备发生大规模泥石流的水源条件。遭受泥（废）石流地质灾害的可能性小。

（3）遭受岩溶塌陷地质灾害预测分析

现状未发生过岩溶塌陷地质灾害；按前述，预测开采引发岩溶塌陷地质灾害危险性小；因此，预测矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害的危险性小。

（4）遭受采空区地面变形地质灾害预测分析

前面的预测估算可知，根据走向移动角 75°、下山移动角 55°、上山移动角 70° 计算可能产生采空区地面下沉变形破坏的范围，根据该计算结果划定的变形区域，矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂均不在地面变形区内；因此，预测矿山建设遭受采空区地面变形的可能性小。

3.4.4 矿山地质灾害影响小结

现状矿山开采未发生崩塌、泥石流、采空区地面变形、岩溶地面塌陷等地质灾害，预测矿山引发崩塌、泥石流及岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小。预测未来矿山存在引发采空区地面变形的可能，可能影响 1.7hm² 林地。另见表 3-4-5。

表 3-4-5 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害现状			矿山地质灾害预测		
	是否有地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	否	无	小	小	无
滑坡	否	否	无	小	小	无
泥石流	否	否	无	小	小	无
岩溶地面塌陷	否	否	无	小	小	无
采空区地面变形	否	否	无	存在	重度	影响林地

插图 3-4-1 矿山地质灾害影响分析图 比例尺 1:5000

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

矿区范围为低山-丘陵地貌，农业、林业条件优越，当地的优势树种有梓树、檫树、枫树、樟树、桐树、楠竹等乔木，黄荆、肤盐木、葛根、冬茅、蒿草、苕麻等植物。山上则为枞树、杉树，下部多为竹林。野生动物有黄鹌、斑鸠、杜鹃、麻雀、蝙蝠、黄鼬，野兔、蛇类等。区域内无大型渔业、自然保护区，未见珍稀动植物。

本矿原为露天开采，矿山以往矿业活动主要是矿山矿部工业广场、露天采场、选厂和尾渣、排土场等矿业活动区域植被破坏。矿山生产建设占地造成的地表植被的损失将使现有自然生态体系的生物总量有所下降，对生态系统产生一定的影响，但由于矿山长期停产，以往矿业活动占损区域大部分均已修复，目前矿山遗留矿业活动占损面积相对较小，未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，没有对区域生态系统物种的丰度和生态功能产生大的影响。

3.5.2 生物多样性破坏趋势

3.5.2.1 矿区及周边植被破坏预测

1、地面工程建设区对矿区及周边植被破坏预测

现状及未来矿山地面工程建设有限，尽管工程建设会使原有植被遭到局部损失，因为矿山未来属于地下开采。总体工程规模较小，不会使整个评价区域植物群落和生物多样性发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。

2、水资源水生态对矿区及周边植被破坏预测

依前述，未来矿山开采对生态水环境破坏有限，同时由于矿区雨量充沛，植被以灌木和草类为主，耐旱能力较强，这部分土壤水份的流失不会对植被造成明显不利。

3.5.2.2 野生动物影响预测

未来矿山地面工程建设有限，对自然植被破坏程度有限。但人员活动以及机械生

产、爆炸噪声震动等，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

开采期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理工作可得到消除。但矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。依前述，区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，矿山范围内现有的野生动物多为一些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的，能在矿山闭采后通过生态修复，目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间。

3.5.3 生物多样性破坏小结

矿业活动现状对生物多样性无破坏，未来矿业活动对区内生物的生存、繁衍存在一定不利因素，但总体影响小，不会造成生物多样性破坏的趋势。另见表 3-5-1。

表 3-5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表

	影响类别	是否对生物多样性造成破坏
现状	-	-
趋势	矿部及主斜井工业广场	否
	西翼回风井工业广场	否
	东翼回风井工业广场	否

4 生态保护修复工程部署

4.1 生态保护修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位、《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，按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，桂阳县腊树下金矿矿山保护修复思路为：对矿山生产生活废水进行处理及监测、建立地面变形灾害监测点、将矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂复垦为林地；矿山闭坑后对所有废弃井口进行封堵。

4.2 生态保护修复目标

1、土地复垦：本矿山无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。本矿山位于丘陵地区，考虑当地经济情况及老百姓意愿，未来生态修复时的复垦方向复垦为林地，复垦区域总面积 2hm²；

2、水资源水生态治理：水资源水生态工程，本次设计的恢复治理工程主要为修建污水处理站及排水管道、污水处理站废水处理费用预留、加强水质监测；

3、灾害治理：必需严格按照设计的采矿方法进行开采，在未来的开采过程中需采取措施，防治地质灾害，矿山开采，可能引发地质灾害，未来应预留资金；

4、监测和管护：未来矿山存在引发采空区地面变形地质灾害的可能性，应开展地质灾害监测工程、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，管护总面积为 2hm²。

5、其它工程：未来矿山关闭后，需要将矿山 3 处井口封堵(主斜井、东翼回风平洞、西翼回风平洞)。

全面预防地质灾害，避免在开采期间和闭坑后对矿山工作人员及当地居民的生命财产安全造成威胁。

4.3 生态保护修复工程及进度安排

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。本矿山只有矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂造成了土地资源的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。本次设计采取人工辅助修复的方式进行，未来矿山闭坑后矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂复垦为林地。

4.3.1 生态保护保育工程

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

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

本次设计矿山未来闭坑后需全面恢复植被，因此本次不再设计景观修复工程。

4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

根据《开发利用方案》设计，未来矿山的主要占地区为西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂等，本次将其作为主要的复垦单元。

1、复垦方向的选择

(1) 根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山占用的土地地类以林地为主，采矿用地在矿山占用前，原为林地，根据当地的土地利用规划，矿区周边为大面积林地分布区，未来规划以林地为主；矿山交通条件十分便利。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，这符合因地制宜的原则。

(2) 根据当地居民的意见确定复垦方向

本次现场调查收集了当地居民的意见，大家基本一致认为矿业活动占地未来复垦为林地比较适宜。

(3) 矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选

厂

预测矿山未来新建矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂将占损一定土地资源，造成地形地貌景观的破坏，根据矿山及当地居民意愿，未来矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂的复垦的方向以林地为主。

因此本次设计矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂复垦为林地。

(4) 矿山公路

矿山公路大部分为已建乡村道路，仅部分进入工业广场、矿部等场地内部道路，矿山闭坑后，可做为村民进出交通道路和消防通道，可交予当地村委会由村民继续使用，故不进行修复。

综上各类因素，本次设计未来矿山的矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂复垦方向为林地，矿山公路根据村民意愿进行保留，不复垦，这符合矿山所在地的总体规划、交通条件、符合因地制宜的原则。

表 4-3-1 各复垦单元复垦方向一览表

场地名称	占地面积 (hm ²)	复垦方向
矿部及主斜井工业广场	0.78	林地
西翼回风井工业广场	0.04	林地
东翼回风井工业广场	0.11	林地
选厂	1.07	林地
矿山公路	----	不复垦
合计	2	

2、土地复垦的质量要求和标准

(1) 土地复垦的质量要求

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

- A、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- B、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- C、不同的破坏类型标准应不一样；
- D、保存原有地表表层土壤。单独剥离，单独贮存，应充分利用原有表土为顶部

覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

E、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

F、复垦场地有控制水土流失的措施；

G、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；

H、复垦场地的道路、交通干线布置合理；

I、用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

(2) 土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向为林地，其基本概念如下：

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

其它草地：指树木郁闭度<0.1，表层为土质，不用于放牧的草地。

(3) 土地的复垦标准

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

表 4-3-2 丘陵区土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
其它草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45
		土壤质地	砂土至壤粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0~8.5
		有机质/%	≥1
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
生产力水平	覆盖度%	≥40	
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0~8.5
		有机质/%	≥2
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
生产力水平	定植密度	2m×2m	
	郁闭度	≥0.3	
根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表D.7			

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）			

3、土源供需平衡分析

矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂未来修建时，场地较为平整，下部表土无需大的挖填，下部表土未损失，复垦时不需覆土，只需拆除地面建筑物及硬化层，将建筑垃圾清除干净并平整场地、植树种草即可，不需要覆盖土源。

矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂场地面积大，为充分考虑土壤的保水性，为保证植被可快速恢复，复垦林地时可考虑覆土，本次设计复垦土壤厚度为 0.5m。

综上所述停车场未来均需要覆土，需土量=复垦面积×覆土厚度。

表土需求量见表 4-3-2。

表 4-3-2 表土需求量表

场地名称	占地面积 (hm ²)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)
矿部及主斜井工业广场	0.78	0.78	0.5	3900
西翼回风井工业广场	0.04	0.04	0.5	200
东翼回风井工业广场	0.11	0.11	0.5	550
选厂	1.07	1.07	0.5	5350
合计				10000

经计算可知，未来复垦工程需土量为 10000m³。需外购覆土，本次选择从附近集镇做为未来矿山复垦覆土的来源，据矿山介绍当地土建工程兴旺，有大量剥土外运，矿山可收购弃土用于复垦，当地土方每立方米为 7-12 元，本次土方按照最高每立方米 12 元计算，本次土方的比重按照 1.6 计算，即每立方米土方运费约 16 元。装车费用暂按 4 元每立方计算，即每立方米土方的运费约 32 元。

4、复垦植被的选择及栽植方法

根据矿区优势植被的分布情况，矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂复垦为林地（林间为草地），本次设计植树种草中乔木树种建议选择柏树（柏树胸径 1~2cm，带土球 20cm 以内）、栎树（栎树胸径 1~2cm，带土球 20cm 以内）、女贞（女贞胸径 1~2cm，带土球 20cm 以内）三个树种混交，混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间。乔木下种植当地绿化常用的紫穗槐。

播撒草籽本次草种选用标准：本次设计采用撒播结蒺草、狗尾草、小蓬草等混合草籽复绿。

表 4-3-3 选种植物的生物特性表

树（草）种名称	选种植物的生物学特性
栾树	栾树是一种喜光，稍耐半荫的植物；耐寒；但是不耐水淹，栽植注意土地，耐干旱和瘠薄，对环境的适应性强，喜欢生长于石灰质土壤中，耐盐渍及短期水涝。栾树具有深根性，萌蘖力强，生长速度中等，幼树生长较慢，以后渐快，有较强抗烟尘能力。在中原地区多有栽植。抗风能力较强，可抗零下25℃低温，对粉尘、二氧化硫和臭氧均有较强的抗性。多分布在海拔1500米以下的低山及平原，最高可达海拔2600米。
柏树	柏木适生于温暖湿润的气候条件，自然分布在海拔高度1800米以上；在中性、微酸及钙质土上均能正常生长；耐干旱瘠薄，枝体散发的特殊香气，使它不易遭受病害、虫害。
女贞	女贞喜温暖，抗逆性强，既耐高温，也较耐寒。因此在中国秦岭、淮河以南的地区均可露地越冬。女贞较喜阳光，亦能耐阴，在全光照下其枝叶生长茂盛，开花繁密，在阴处生长枝叶稀疏、花稀少。女贞对土壤的要求不太严，除碱性土和低洼地或过于粘重、排水不畅的土壤外，一般均可生长，但以土层深厚、疏松肥沃、排水良好的微酸性砂质壤土最为适宜。女贞对氯气、二氧化硫、氟化氢等有害气体都有一定的抗性，还有较强的吸滞粉尘的能力，常被用于城市及工矿区。
紫穗槐	紫穗槐喜欢干冷气候，在年均气温10℃至16℃，年降水量500至700毫升的华北地区生长最好。耐寒性强，耐干旱能力也很强，能在降水量200毫升左右地区生长。也具有一定的耐淹能力，虽浸水1个月也不至死亡。对光线要求充足。对土壤要求不严。
胡枝子	胡枝子生于海拔150~1000米的山坡、林缘、路旁、灌丛及杂木林间；耐旱、耐瘠薄、耐酸性、耐盐碱、耐寒，再生能力很强；对土壤适应性强，但最喜疏松肥沃的壤土和腐植土；常用播种繁殖或扦插繁殖。
结蒺草	结蒺草生长于海拔200米至500米的地区，多生在山坡、平原和海滨草地。具有抗踩踏、弹性良好、再生力强、病虫害少、养护管理容易、寿命长等优点。
狗尾草	别名狗尾草，属禾本科、狗尾草属一年生草本植物。适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。生于海拔4000米以下的荒野、道旁，为旱地作物常见的一种杂草。
小蓬草	中国南北各省区均有分布。常生长于旷野、荒地、田边和路旁，为一种常见的杂草，耐旱，耐贫瘠。

6、复垦工程设计

(1) 矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂复垦工程设计

本次设计矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂复垦为林地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、土地翻耕、植树种草、培肥。

A、硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

复垦工程开始时，需要将建筑物拆除和垃圾清除干净、地表硬化物进行清除。可

采用挖掘机、推土机或人工对场地 6-15cm 硬化物地面清除，矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂的地面建筑部分为轻质钢结构房屋，未来拆除时不会产生大量硬化物，但考虑到矿山也有部分砖混结构房屋，本次设计也一并拆除，拆除工程量按每平方米硬化物厚度 0.3m 计算。

矿部及主斜井工业广场占地面积约 0.78hm²，需拆除地面硬化物方量约 2340m³；

西翼回风井工业广场占地面积约 0.04hm²，需拆除地面硬化物方量约 120m³；

东翼回风井工业广场占地面积约 0.11hm²，需拆除地面硬化物方量约 330m³；

选厂占地面积约 1.07hm²，需拆除地面硬化物方量约 3210m³；

矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂总共拆除地面硬化物、建筑总方量约 6000m³。

垃圾外运是指将拆除的硬化物就近运至附近的井巷回填，由于工业广场至井口距离较近，本次按 500m 计算运输费用。

B、土地翻耕

土地翻耕针对矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂，在恢复植被前，需对长期压占的地表进行翻耕，有利于植被生长。

C、植树种草

林地树种选用前文已有详细论述，乔木树种选择柏树、栎树、女贞三个树种混交，混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间。乔木下种植当地绿化常用的紫穗槐，种植苗木数量可根据上文公式计算。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播结筊草、狗尾草、小蓬草等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。

D、地力培肥

本次设计全复垦区可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

图 4-3-1 工业广场植被恢复剖面示意图

表 4-3-4 各工业广场、选厂土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 (m ³)	垃圾外运 (m ³)	场地平整 (hm ²)	翻耕 (hm ²)	培肥 (hm ²)	种植乔木栎树 (株)	种植乔木柏树 (株)	种植乔木女贞 (株)	种植灌木 (株)	种草 (hm ²)
矿部及主斜井工业广场	0.78	2340	2340	0.78	0.78	0.78	780	585	585	975	0.78
西翼回风井工业广场	0.04	120	120	0.04	0.04	0.04	40	30	30	50	0.04
东翼回风井工业广场	0.11	330	330	0.11	0.11	0.11	110	82	83	138	0.11
选厂	1.07	3210	3210	1.07	1.07	1.07	1070	803	802	1338	1.07
合计	2	6000	6000	2	2	2	2000	1500	1500	2501	2

7、复垦工程量测算：复垦工程量见表 4-3-5、4-3-6。

表 4-3-5

土地复垦工程量汇总表

复垦区域	占地面积 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)	硬化物拆除 (m ³)	垃圾外运 (m ³)	场地平整 (hm ²)	翻耕 (hm ²)	培肥 (hm ²)	种植乔、灌、草				
								种植乔木栎树 (株)	种植乔木柏树 (株)	种植乔木女贞 (株)	种植灌木 (株)	种草 (hm ²)
矿部及主斜井工业广场	0.78	0.78	2340	2340	0.78	0.78	0.78	780	585	585	975	0.78
西翼回风井工业广场	0.04	0.04	120	120	0.04	0.04	0.04	40	30	30	50	0.04
东翼回风井工业广场	0.11	0.11	330	330	0.11	0.11	0.11	110	82	83	138	0.11
选厂	1.07	1.07	3210	3210	1.07	1.07	1.07	1070	803	802	1338	1.07
合计	2	2	6000	6000	2	2	2	2000	1500	1500	2501	2

表 4-3-6 土地复垦与生物多样性修复工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2027-2028	无	-	-	-
2029	矿部及主斜井工业广场	硬化物拆除	m ³	2340
		垃圾外运	m ³	2340
		翻耕	hm ²	0.78
		平整	hm ²	0.78
		机械培肥	hm ²	0.78
		种植乔木栎树	株	780
		种植乔木柏树	株	585
		种植乔木女贞	株	585
		种植灌木	株	975
		播撒草籽	hm ²	0.78
	西翼回风井工业广场	硬化物拆除	m ³	120
		垃圾外运	m ³	120
		翻耕	hm ²	0.04
		平整	hm ²	0.04
		机械培肥	hm ²	0.04
		种植乔木栎树	株	40
		种植乔木柏树	株	30
		种植乔木女贞	株	30
		种植灌木	株	50
		播撒草籽	hm ²	0.04
	东翼回风井工业广场	硬化物拆除	m ³	330
		垃圾外运	m ³	330
		翻耕	hm ²	0.11
		平整	hm ²	0.11
		机械培肥	hm ²	0.11
		种植乔木栎树	株	110
		种植乔木柏树	株	82
		种植乔木女贞	株	83
		种植灌木	株	138
		播撒草籽	hm ²	0.11
	选厂	硬化物拆除	m ³	3210
		垃圾外运	m ³	3210
		翻耕	hm ²	1.07
		平整	hm ²	1.07
		机械培肥	hm ²	1.07
		种植乔木栎树	株	1070
种植乔木柏树		株	803	
种植乔木女贞		株	802	
种植灌木		株	1338	
播撒草籽		hm ²	1.07	

插图 4-3-2 矿区土地复垦工程平面图

4.3.3 水资源水生态修复工程

现状矿山尚未开采，对水资源、水生态基本无影响。预测矿山未来开采时对水生态有影响，主要表现在如下几个方面：矿山井下矿坑水、选矿废水、生活废水可能会造成下游水塘、溪沟中 PH 值、悬浮物、硫超标等水生态问题。

本次设计的地表水污染防治措施包括：修建截排水沟、修建沉淀池及运维费用、水质监测等，具体如下：

(1) 修建污水处理站

考虑到近年环保政策的收紧，本次设计在矿部及主斜井工业广场处附近修建污水处理站一座，用于处理矿山井下矿坑水、选矿废水等，矿坑水及选矿废水通过排水管道抽排至污水处理站，处理后废水均用于井下降尘及选矿。

前文水文地质章节已进行了分析，未来矿山正常涌水量约 $9.3\text{m}^3/\text{h}$ ，最大矿坑涌水量约 $13.2\text{m}^3/\text{h}$ 。本次设计采用矿山常用的 110mmPVC 管道，合计约 800m 。

污水处理站建设属于基础设施投资，造价需要单独核算，需要根据相关环保部门要求，请有资质单位专门设计建设，并通过生态环境部门验收合格后使用，本次不预留污水处理站相关建设费用。

(2) 沉污水处理废水处理费用预留

依前述，未来矿山将 1 处污水处理站，未来矿山需严格按照环保部门的要求对矿井水、选矿废水、生活废水进行处理。本次设计的水生态修复工程为预留污水处理费用。

生活废水预测，未来矿山职工按照 50 人计算，人均日用水量 100L ，排水系数 0.85 ，则日产生活废水量约为 $50 \times 100 \times 0.85 = 4250\text{L} \approx 4\text{m}^3$ 。预测矿山年产生活废水约 0.14 万 m^3 。

选矿废水预测，根据开发利用方案，年产矿石 3 万吨/年（按开发利用方案设计浸选工艺，废水按 $2.5\text{m}^3/\text{吨原矿}$ 计算），预测矿山年产生选矿废水为 7.5 万 m^3 。

井下矿坑水预测，根据前文介绍，未来本矿正常涌水量约 $9.3\text{m}^3/\text{h}$ ，最大矿坑涌水量约 $13.2\text{m}^3/\text{h}$ （日排放量本次取平均值约 316.8m^3 ），预测矿山井下矿坑水年涌水量为 11.56 万 m^3 。

以上矿山废水合计约 19.20 万 m³/年。

矿山污水处理费用按照相同矿山处理费用进行估算，本次按 2.2 元/m³ 计算，由此可以估算年污水处理费用合计约 42.24 万元。

综上所述，矿山的生产服务年限为**年，预留污水处理站废水处理费用约为 42.24 万元。本次按 1 年计划计提该费用。

水资源水生态修复工程年度安排见表 4-3-7。

表 4-3-7 设计水资源水生态修复工程工程量

年度	水生态水生态修复工程	单位	设计工程	计提金额
2027	设置排水管道	m	800	
	污水处理站废水处理费用预留	万元		42.24

4.3.4 地灾安全隐患消除工程

1、采空区地面变形地质灾害隐患消除工程

现状矿区无各类地质灾害问题；前文章节已计算，存在发生采空区地面变形的可能性，可能影响 1.7hm² 林地，本次参考《湖南省生态公益林管理与补偿办法》对宜林地补偿标准，对于宜林地每平方米按 10 元计算，故本次设计预留 17 万元用于塌陷区域的回填、平整、植被修复等工作。

本次按 1 年计划预提该费用，计提 17 万元。

表 4-3-8 地质灾害安全隐患消除工程及年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2027	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	17
	合计		万元	17

4.3.5 监测和管护工程

本次评估未来矿山存在引发采空区地面变形地质灾害的可能性，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。

4.3.5.1 地质灾害监测工程

1、巡查监测工程

本次设计对于采空区地面变形区以简易和专业监测并行的方式进行，简易监测主要采取人工巡查方式进行，由矿山派专人对可能受影响的区域进行经常性巡查和调查，并及时反馈情况（主要监测手段是目测地面是否有变形、开裂、水漏失的问题）。

专业监测人员应有相关专业资质，所使用的仪器和设备进行定期检查并作出详细记录；每次测量采用同一仪器（水准仪等），固定观测人员，采用相同的观测路线和观测方法，在基本相同的环境和观测条件下工作。

2、监测频率

矿山正常生产应每天对可能产生采空区地面变形的区域进行巡查，每 15 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。巡查期应直至矿山闭坑，为方案的服务年限**年（共 124 次）。

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。本次设计按照 500 元每月预留，未来监测期为 124 次。

4.3.5.2 废水监测工程

①设计内容：根据《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91—2002 2003.1.1），方案对矿坑废水处理后排的水质进行常规监测，以掌握水质发展趋势。

②监测点设置：监测点位根据《矿山土地复垦与修复监测评估技术规范》（GB/T43935-2024），设计在污水处理站排放口小溪上游 500m、污水处理站排放口小溪下游 500m、选厂下游小溪、矿区东部腊树下村村民水井各设置 1 个水质监测点，共设置监测点 4 处。

③监测频率：以全年采样检测次数不少于 4 次，采样时间为每季度 1 次，每次采样 4 个；经监测发现排放水质超标时，应加密至每日一次；监测期为**年；

④监测项目：以全年采样检测次数不少于 4 次，抽送到当地环境监测局进行水质简分析检验；矿坑水监测因子按《地表水质量标准》（GB3838-2002）表 1 中第 II 类标准限值，项目以 PH 值、COD、SS、氨氮、硫化物、BOD₅、铊、锑等为主。

监测期限应直至矿山闭坑，监测期为**年（即****年*月至****年*月），监测次数共 5 次。

表 4-3-9 水质监测工程量及进度安排表

工程项目	监测区域	监测点 (处)	监测时间 (a)	监测频率 (次)·a)	工程量 (次)	进度安排
水环境 监测	污水处理站排放口小溪 上游500m	1	1.2	4	5	2027.1—2028.2
	污水处理站排放口小溪 下游500m	1				
	选厂下游小溪	1				
	腊树下村村民水井	1				
合计		4				

4.3.5.3 土壤监测工程

①设计内容：根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），方案对矿区周边耕地土壤环境质量进行常规监测，以掌握土壤环境质量发展趋势。

②监测点设置：根据《矿山土地复垦与修复监测评估技术规范》(GB/T43935-2024)，设计在矿部及主斜井工业广场、选厂附近农田设土壤环境监测点各 1 个，并每半年采土样进行检测。周边土壤监测期为**年，土壤监测 3 次。

③监测频率：每半年采土样进行检测，经监测发现排放水、土壤因子超标时，应加密至每月一次。

④监测项目：每半年采样抽送一次到第三方检测机构进行土壤质量检验；土壤监测因子按《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中耕地标准执行，项目以 PH 值、铜、锌、铅、砷、镉、六价铬为主。

表 4-3-10 土壤环境监测工程量及进度安排表

工程项目	工程名称		单位	工程量	进度安排
土壤环境监测	矿部及主斜井 工业广场、选厂 下方土壤	1、土壤环境监测工程			2027.1—2028.2
		1) 监测点	处	2	
		2) 监测时间	a	1.2	
		3) 分析化验	次	3	

4.3.5.4 植被监测工程

在开采期间矿山应对矿区的植被进行定期的巡查监测，主要监测内容为：矿区的植被是否有退化或植被种类减少的现象，植被覆盖面积是否有缩减的现象等，设计监测频率为一年一次，监测位置为全矿区范围，监测方式为定期人工巡查，监测林地上土壤 pH 值、土壤有机质和 N、P、K 和主要污染物重金属含量及树草种数量、高度、

多度等内容。监测期限应直至矿山闭坑，为方案的服务年限**年（即****年*月至 2032 年 2 月），监测次数共 6 次。

4.3.5.5 管护工程

本区的矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。主要包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治和补栽以及防牛、羊破坏等管护措施。松土在春季进行，培土在入冬前进行。在开春后入冬前进行施肥，施用肥料以有机复合肥为主。春季病虫害高峰期喷洒保护剂，防治剂视病虫害发生情况适时喷洒，使用品种为无害农药。浇水主要在夏季节，排涝主要在梅雨季节。按绿化管护市场价 2 元/m²·年估算。本次设计复垦区（林地、草地）总面积为 2hm²，养护期 3 年，管护期为 2030 年至 2032 年。矿山监测和管护工程量见表 4-3-11，年度安排见表 4-3-12。

表 4-3-11 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	地面变形专业及人工巡查监测	次	124
水质监测	水质化验、分析	次	5
土壤监测	土壤化验、分析	次	3
植被巡查	人工巡查植被	次	6
管护工程	林地、草地管护	hm ²	2

表 4-3-12 矿山监测及管护工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2027	地面变形专业及人工巡查监测	次	24
	水质化验、分析	次	4
	土壤化验、分析	次	2
	人工巡查植被	次	1
2028	地面变形专业及人工巡查监测	次	4
	水质化验、分析	次	1
	土壤化验、分析	次	1
	人工巡查植被	次	1
2029	地面变形专业及人工巡查监测	次	24
	人工巡查植被	次	1
2030-2032	地面变形专业及人工巡查监测	次	72
	人工巡查植被	次	3
	管护工程	林地、草地管护	公顷

插图 4-3-3 矿区监测工程分布平面图

4.3.6 其它工程

1、井口封堵工程

本矿山的其它工程为井口封闭工程，本矿山有 3 个井口（主斜井、西翼回风井、东翼回风井），均为斜井，矿山闭坑时，矿山对 3 个井口进行封闭，恢复自然环境，同时防止意外安全事故发生。

具体设计方案如下：斜井井口封闭时，在距离井口 20m 处修建 2m 厚的浆砌块石墙，在用工业广场上硬化物对各井筒进行充填。在井口修建 2m 厚的浆砌块石墙，墙体设基础 0.5m，外侧砂浆抹面。

见插图 4-3-4、4-3-5，封闭工程量见表 4-3-14。

插图 4-3-4 矿山井口封闭浆砌石墙示意图，左为正视图，右为侧视图

插图 4-3-5 斜井井口封堵示意图

表 4-3-13 矿山井口封闭工程量表

井口名称	断面积 (m ²)	封堵厚度 (m)	浆砌块石 (m ³)	外立面抹面 (m ²)
主斜井	6	4	24	6
西翼回风井（按三个井口计算）	5	2	10	5
	5	2	10	5
	5	2	10	5
东翼回风井（按三个井口计算）	5	2	10	5
	5	2	10	5
	5	2	10	5
合计			84	36

表 4-3-14 其它工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2023-2031	-	-	-
2032	主斜井、西翼回风井、东翼回风井三处井口封闭	浆砌块石	m ³ 84
		外立面抹面	m ² 36

4.3.7 生态保护修复工程量汇总及年度安排

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

2027 年将开展水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2028 开展监测管护工程。

2029 年完成矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂的复垦工程，复垦为林地，三处井口封堵（主斜井、西翼回风井、东翼回风井）；水资源水生态修复工程、开展监测管护工程。

2030-2032 年开展监测管护工程。（见附表 4-3-16）

4.3.7 生态保护修复工程量汇总及年度安排

表 4-3-15 矿山生态修复工程量汇总表

工程类别	工程或费用名称	单位	工程量	
土地复垦与生物多样性修复工程	矿部及主斜井工业广场	硬化物拆除	m ³	2340
		垃圾外运	m ³	2340
		覆土	m ³	3900
		翻耕	hm ²	0.78
		平整	hm ²	0.78
		机械培肥	hm ²	0.78
		种植乔木栎树	株	780
		种植乔木柏树	株	585
		种植乔木女贞	株	585
		种植灌木	株	975
		播撒草籽	hm ²	0.78
	西翼回风井工业广场	硬化物拆除	m ³	120
		垃圾外运	m ³	120
		覆土	m ³	200
		翻耕	hm ²	0.04
		平整	hm ²	0.04
		机械培肥	hm ²	0.04
		种植乔木栎树	株	40
		种植乔木柏树	株	30
		种植乔木女贞	株	30
		种植灌木	株	50
		播撒草籽	hm ²	0.04
	东翼回风井工业广场	硬化物拆除	m ³	330
		垃圾外运	m ³	330
		覆土	m ³	550
		翻耕	hm ²	0.11
		平整	hm ²	0.11
		机械培肥	hm ²	0.11
		种植乔木栎树	株	110
		种植乔木柏树	株	82

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		种植乔木女贞	株	83
		种植灌木	株	138
		播撒草籽	hm ²	0.11
	选厂	硬化物拆除	m ³	3210
		垃圾外运	m ³	3210
		覆土	m ³	5350
		翻耕	hm ²	1.07
		平整	hm ²	1.07
		机械培肥	hm ²	1.07
		种植乔木栎树	株	1070
		种植乔木柏树	株	803
		种植乔木女贞	株	802
		种植灌木	株	1338
		播撒草籽	hm ²	1.07
水资源水生态修复工程	排水管道		m	800
	污水处理站废水处理费用预留		万元	42.24
地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	17
监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	124
	水质化验、分析		次	5
	土壤化验、分析		次	3
	人工巡查植被		次	6
	林地、草地管护		公顷	2
其它工程	主斜井、西翼回风井、东翼回风井三处井口封闭	浆砌块石	m ³	84
		外立面抹面	m ²	36

表 4-3-16 矿区生态保护修复工程量年度安排表

年度	工程类别	工程或费用名称	单位	工程量	
2027	水资源水生态修复工程	污水处理站废水处理费用预留	万元	42.24	
		排水管道	m	800	
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用	万元	17	
	监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测	次	24	
		水质化验、分析	次	4	
		土壤化验、分析	次	2	
		人工巡查植被	次	1	
2028	监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测	次	4	
		水质化验、分析	次	1	
		土壤化验、分析	次	1	
		人工巡查植被	次	1	
2029	土地复垦与生物多样性修复工程	矿部及主斜井工业广场	硬化物拆除	m ³	2340
			垃圾外运	m ³	2340
			覆土	m ³	3900
			翻耕	hm ²	0.78
			平整	hm ²	0.78
			机械培肥	hm ²	0.78

年度	工程类别	工程或费用名称	单位	工程量		
			种植乔木栎树	株	780	
			种植乔木柏树	株	585	
			种植乔木女贞	株	585	
			种植灌木	株	975	
			播撒草籽	hm ²	0.78	
		西翼回风井工业广场	硬化物拆除	m ³	120	
			垃圾外运	m ³	120	
			覆土	m ³	200	
			翻耕	hm ²	0.04	
			平整	hm ²	0.04	
			机械培肥	hm ²	0.04	
			种植乔木栎树	株	40	
			种植乔木柏树	株	30	
			种植乔木女贞	株	30	
			种植灌木	株	50	
		播撒草籽	hm ²	0.04		
		东翼回风井工业广场	硬化物拆除	m ³	330	
			垃圾外运	m ³	330	
			覆土	m ³	550	
			翻耕	hm ²	0.11	
			平整	hm ²	0.11	
			机械培肥	hm ²	0.11	
			种植乔木栎树	株	110	
			种植乔木柏树	株	82	
			种植乔木女贞	株	83	
			种植灌木	株	138	
		播撒草籽	hm ²	0.11		
		选厂	硬化物拆除	m ³	3210	
			垃圾外运	m ³	3210	
			覆土	m ³	5350	
			翻耕	hm ²	1.07	
			平整	hm ²	1.07	
			机械培肥	hm ²	1.07	
			种植乔木栎树	株	1070	
			种植乔木柏树	株	803	
			种植乔木女贞	株	802	
			种植灌木	株	1338	
		播撒草籽	hm ²	1.07		
		监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	24
			人工巡查植被		次	1
		其它工程	主斜井、西翼回风井、东翼回风井三处井口封闭	浆砌块石	m ³	84
外立面抹面	m ²			36		
2030-2032	监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	72	
		人工巡查植被		次	3	

年度	工程类别	工程或费用名称	单位	工程量
		林地、草地管护	公顷	2

5 经费估算与基金管理

5.1 经费估算

5.1.1 经费估算原则

- 1、符合国家有关法律、法规规定；
- 2、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）；
- 4、湖南省国土资源厅办公室文件关于发布《湖南省农村土地整治项目建设标准》的通知（湘国土资办发〔2014〕14号）；
- 3、湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知（湘财建〔2014〕22号）；
- 5、湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24号）；
- 6、湖南省自然资源厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）；
- 7、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）。

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、郴州市建设工程服务中心（市建设工程造价站）关于发布郴州市城区2025年十二期建设工程材料市场综合价的通知（郴建服（价）[2025]15号）。

5.1.3 基础预算单价计算依据

5.1.3.1 定额标准

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

5.1.3.2 人工单价

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

5.1.3.3 主要材料预算价格

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

对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区10km购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格

时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

表 5-1-1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m3	40
2	砂子、石子	m3	60
3	条石、料石	m3	70
4	水泥	t	410
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	8859
8	汽油	t	8940
9	锯材	m3	1200
10	生石灰	t	180
11	柏树树苗	株	12
12	栾树树苗	株	18
13	女贞树苗	株	15
14	灌木	株	5

材料消耗量依据 2014 年《湖南省农村土地整治项目预算定额标准》（试行）计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，部分次要材料价格参考地方提供材料预算价格，主要材料根据实际情况计取超运距费。材料取定预算价格=材料发布预算价格+材料超运距费。

表 5-1-2 材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算价	税率(%)	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
柴油	kg	7.53	12.95	6.67		7.84	4.50	3.34
电	kW.h	0.66		0.66		0.81	0.81	
风	m3	0.17		0.17		0.17	0.17	
水	m3	3.82	9.00	3.50		0.76	0.76	
粗砂	m3	256.00	3.60	247.10		111.00	60.00	51
块石	m3	106.00	3.60	102.32		97.49	40.00	57.49
水泥32.5	kg	0.41	12.95	0.36		0.36	0.30	0.06
树苗	株	8.50	9.00	7.80		7.80	5.00	2.8
种籽	kg	50.00	9.00	45.87		45.87	45.87	
肥料	项	120.00	16.93	102.63		102.63	102.63	

表 5-1-3 主材超运距费标准

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			（元/公里、m3、t、千块）	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m3	0.6	0.3
2	粗砂	m3	0.6	0.3

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			(元/公里、m ³ 、t、千块)	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
3	卵石40	m ³	0.6	0.3
4	块石	m ³	0.68	0.32
5	碎石	m ³	0.6	0.3
6	标准砖	千块	1.08	0.54
7	钢筋	t	0.4	0.2
8	水泥32.5	kg	0.4	0.2
9	中粗砂	m ³	0.6	0.3

5.1.3.4 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2、施工用风价格计算：

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8)取0.80；

K2—能量利用系数一般取(0.7-0.85)取0.70；

供风损耗率取8%；

单位循环冷却水费0.005元/m³；

供风设施维修摊销费0.002~0.003元/m³

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

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

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8),取0.8；

K2—能量利用系数,取0.85；供水损耗率取5%；

供水设施维修摊销费取0.02元/m³；

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

5.1.4 取费标准和计算方法说明

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

5.1.4.1 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

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

2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

表 5-1-4 措施费费率表 单位：%

工程类别	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费	施工辅助费率	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计
土方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
石方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
砌体工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
混凝土工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
农用井工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
其它工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
安装工程	3	1.1	0	1	0	0.3	5.4

表 5-1-5 间接费费率表 单位：%

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其它工程	直接费	5.45

序号	工程类别	计算基础	间接费率
7	安装工程	人工费	65

3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计取，即

利润=（直接费+间接费）×3%。

4、税金

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

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。

5.1.4.2 设备购置费

本项无设备购置费。

5.1.4.3 其他费用

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

5.1.4.4 不可预见费

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

5.1.4.5 监测与管护费用

1、监测费

本项目有水质监测，监测费用按 4000 元每次计算，土壤分析按照 3000 元每次计算，植被监测按 1000 元每次计算，采空区地面变形监测人工巡查工作按每次 500 元计算。

2、管护费

对于复垦为林地、草地区域，本次设计按照每平方米每年 2 元计算管护费用，管护期为 3 年。主要为了防止复垦林地、草地的退化。

5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案的服务年限**年内，矿山生态修复工程费用估算为****万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用****万元；水资源水生态修复工程费用***万元；监测和管护费工程费用***万元；其它工程费用***万元；其它费用****万元；不可预见费用***万元；污水处理站废水处理费用预留费用****万元；地灾安全隐患消除工程预留费用**万元；（见表 5-1-6~表 5-1-11）。

表 5-1-6 矿山生态修复工程费用投资预算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	计算式（具体费用见表5-1-8）
一	土地复垦与生物多样性修复工程	****	
二	水资源水生态修复工程	****	
三	地灾安全隐患消除工程	-	-
四	监测和管护工程	****	
五	其它工程	****	
六	其它费用	****	见表5-1-7
七	不可预见费用	****	见表5-1-7
八	预留费用	****	污水处理站废水处理费用预留
		****	地灾安全隐患消除工程预留
九	总投资	****	

表 5-1-7

方案服务年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
一	土地复垦与生物多样性修复工程	矿部及主斜井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m ³	23.40	12809.43	299740.66	35968.88	29974.07	*****	*****
			垃圾外运	100m ³	23.40	3023.64	70753.18	8490.38	7075.32	*****	
			覆土	100m ³	39.00	5568.93	217188.27	26062.59	21718.83	*****	
			翻耕	公顷	0.78	3423.04	2669.97	320.40	267.00	*****	
			平整	公顷	0.78	3609.06	2815.07	337.81	281.51	*****	
			机械培肥	公顷	0.78	1326.42	1034.61	124.15	103.46	*****	
			种植乔木栎树	100株	7.80	2662.31	20766.02	2491.92	2076.60	*****	
			种植乔木柏树	100株	5.85	1910.73	11177.77	1341.33	1117.78	*****	
			种植乔木女贞	100株	5.85	2286.52	13376.14	1605.14	1337.61	*****	
			种植灌木	100株	9.75	1325.64	12924.99	1551.00	1292.50	*****	
			播撒草籽	公顷	0.78	2031.81	1584.81	190.18	158.48	*****	
		西翼回风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m ³	1.20	12809.43	15371.32	1844.56	1537.13	*****	
			垃圾外运	100m ³	1.20	3023.64	3628.37	435.40	362.84	*****	
			覆土	100m ³	2.00	5568.93	11137.86	1336.54	1113.79	*****	
			翻耕	公顷	0.04	3423.04	136.92	16.43	13.69	*****	
			平整	公顷	0.04	3609.06	144.36	17.32	14.44	*****	
			机械培肥	公顷	0.04	1326.42	53.06	6.37	5.31	*****	
			种植乔木栎树	100株	0.40	2662.31	1064.92	127.79	106.49	*****	
			种植乔木柏树	100株	0.30	1910.73	573.22	68.79	57.32	*****	
			种植乔木女贞	100株	0.30	2286.52	685.96	82.31	68.60	*****	
			种植灌木	100株	0.50	1325.64	662.82	79.54	66.28	*****	
			播撒草籽	公顷	0.04	2031.81	81.27	9.75	8.13	*****	
		东翼回风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m ³	3.30	12809.43	38812.57	4657.51	3881.26	*****	
			垃圾外运	100m ³	3.30	3023.64	9978.01	1197.36	997.80	*****	
			覆土	100m ³	5.50	5568.93	30629.12	3675.49	3062.91	*****	
			翻耕	公顷	0.11	3423.04	376.53	45.18	37.65	*****	
			平整	公顷	0.11	3609.06	397.00	47.64	39.7	*****	
			机械培肥	公顷	0.11	1326.42	145.91	17.51	14.59	*****	
			种植乔木栎树	100株	1.10	2662.31	2928.54	351.42	292.85	*****	
			种植乔木柏树	100株	0.82	1910.73	1566.80	188.02	156.68	*****	
			种植乔木女贞	100株	0.83	2286.52	1897.81	227.74	189.78	*****	
			种植灌木	100株	1.38	1325.64	1829.38	219.53	182.94	*****	
			播撒草籽	公顷	0.11	2031.81	223.50	26.82	22.35	*****	
		选厂复垦为林地	硬化物拆除	100m ³	32.10	12809.43	411182.70	49341.92	41118.27	*****	
			垃圾外运	100m ³	32.10	3023.64	97058.84	11647.06	9705.88	*****	
			覆土	100m ³	53.50	5568.93	297937.76	35752.53	29793.78	*****	
			翻耕	公顷	1.07	3423.04	3662.65	439.52	366.27	*****	
			平整	公顷	1.07	3609.06	3861.69	463.40	386.17	*****	
			机械培肥	公顷	1.07	1326.42	1419.27	170.31	141.93	*****	
			种植乔木栎树	100株	10.70	2662.31	28486.72	3418.41	2848.67	*****	
			种植乔木柏树	100株	8.03	1910.73	15343.16	1841.18	1534.32	*****	
			种植乔木女贞	100株	8.02	2286.52	18337.89	2200.55	1833.79	*****	
			种植灌木	100株	13.38	1325.64	17737.06	2128.45	1773.71	*****	
			播撒草籽	公顷	1.07	2031.81	2174.04	260.88	217.40	*****	
		小计							1673558.52		
二	水资源水生态修复工程	铺设引水管道	铺设引水管道	100m	8.00	1040.27	8322.16	998.66	832.22	*****	*****
小计							8322.16				
三	地灾安全隐患消除工程						-		-		
小计							-				
四	监测及管护工程	专业及人工巡查监测	次	124	500	62000	7440	6200	*****	*****	
		水质化验、分析	次	5	4000	20000	2400	2000	*****		
		土壤化验、分析	次	3	3000	9000	1080	900	*****		
		人工巡查植被	次	6	1000	6000	720	600	*****		
		林地、草地管护	公顷	2	60000	120000	14400	12000	*****		
小计							217000				
五	其他工程	井口封堵	浆砌块石	100m ³	0.84	34861.22	29283.42	3514.01	2928.34	*****	*****
			外立面抹面	100m ³	0.36	5561.25	2002.05	240.25	200.21	*****	
小计							31285.47				
六	预留费用	污水处理站废水处理费用预留	元			422400			*****	*****	
		地灾安全隐患消除工程预留	元			170000			*****	*****	
七	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	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资（元）	总计
2027	水资源水生态修复工程	铺设引水管道	铺设引水管道	100m	8.00	98.30	786.4	94.37	78.64	*****	*****
	监测及管护工程	地面变形人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	*****	
		水质化验、分析		次	4	4000	16000	1920	1600	*****	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	*****	
	污水处理站废水处理费用预留			元			422400			*****	
地灾安全隐患消除工程预留			元			170000			*****		
2028	监测及管护工程	地面变形人工巡查监测		次	4	500	2000	240	200	*****	****
		水质化验、分析		次	1	4000	4000	480	400	*****	
		土壤化验、分析		次	1	3000	3000	360	300	*****	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	*****	
2029	土地复垦与生物多样性修复工程	矿部及主斜井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m ³	23.40	12809.43	299740.66	35968.88	29974.07	*****	*****
			垃圾外运	100m ³	23.40	3023.64	70753.18	8490.38	7075.32	*****	
			覆土	100m ³	39.00	5568.93	217188.27	26062.59	21718.83	*****	
			翻耕	公顷	0.78	3423.04	2669.97	320.40	267.00	*****	
			平整	公顷	0.78	3609.06	2815.07	337.81	281.51	*****	
			机械培肥	公顷	0.78	1326.42	1034.61	124.15	103.46	*****	
			种植乔木栎树	100株	7.80	2662.31	20766.02	2491.92	2076.60	*****	
			种植乔木柏树	100株	5.85	1910.73	11177.77	1341.33	1117.78	*****	
			种植乔木女贞	100株	5.85	2286.52	13376.14	1605.14	1337.61	*****	
			种植灌木	100株	9.75	1325.64	12924.99	1551.00	1292.50	*****	
		播撒草籽	公顷	0.78	2031.81	1584.81	190.18	158.48	*****		
		西翼回风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m ³	1.20	12809.43	15371.32	1844.56	1537.13	*****	
			垃圾外运	100m ³	1.20	3023.64	3628.37	435.40	362.84	*****	
			覆土	100m ³	2.00	5568.93	11137.86	1336.54	1113.79	*****	
			翻耕	公顷	0.04	3423.04	136.92	16.43	13.69	*****	
			平整	公顷	0.04	3609.06	144.36	17.32	14.44	*****	
			机械培肥	公顷	0.04	1326.42	53.06	6.37	5.31	*****	
			种植乔木栎树	100株	0.40	2662.31	1064.92	127.79	106.49	*****	
			种植乔木柏树	100株	0.30	1910.73	573.22	68.79	57.32	*****	
			种植乔木女贞	100株	0.30	2286.52	685.96	82.31	68.60	*****	
			种植灌木	100株	0.50	1325.64	662.82	79.54	66.28	*****	
		播撒草籽	公顷	0.04	2031.81	81.27	9.75	8.13	*****		
		东翼回风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m ³	3.30	12809.43	38812.57	4657.51	3881.26	*****	
			垃圾外运	100m ³	3.30	3023.64	9978.01	1197.36	997.80	*****	
			覆土	100m ³	5.50	5568.93	30629.12	3675.49	3062.91	*****	
			翻耕	公顷	0.11	3423.04	376.53	45.18	37.65	*****	
			平整	公顷	0.11	3609.06	397.00	47.64	39.7	*****	
			机械培肥	公顷	0.11	1326.42	145.91	17.51	14.59	*****	
			种植乔木栎树	100株	1.10	2662.31	2928.54	351.42	292.85	*****	
			种植乔木柏树	100株	0.82	1910.73	1566.80	188.02	156.68	*****	
			种植乔木女贞	100株	0.83	2286.52	1897.81	227.74	189.78	*****	
			种植灌木	100株	1.38	1325.64	1829.38	219.53	182.94	*****	
		播撒草籽	公顷	0.11	2031.81	223.50	26.82	22.35	*****		
		选厂复垦为林地	硬化物拆除	100m ³	32.10	12809.43	411182.70	49341.92	41118.27	*****	
			垃圾外运	100m ³	32.10	3023.64	97058.84	11647.06	9705.88	*****	
			覆土	100m ³	53.50	5568.93	297937.76	35752.53	29793.78	*****	
			翻耕	公顷	1.07	3423.04	3662.65	439.52	366.27	*****	
			平整	公顷	1.07	3609.06	3861.69	463.40	386.17	*****	
			机械培肥	公顷	1.07	1326.42	1419.27	170.31	141.93	*****	
			种植乔木栎树	100株	10.70	2662.31	28486.72	3418.41	2848.67	*****	
			种植乔木柏树	100株	8.03	1910.73	15343.16	1841.18	1534.32	*****	
			种植乔木女贞	100株	8.02	2286.52	18337.89	2200.55	1833.79	*****	
			种植灌木	100株	13.38	1325.64	17737.06	2128.45	1773.71	*****	
		播撒草籽	公顷	1.07	2031.81	2174.04	260.88	217.40	*****		
监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	*****		
	人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	*****		
	主斜井、东翼回风井、西翼回风井井口封堵	浆砌块石	100m ³	0.84	34861.22	29283.42	3514.01	2928.34	*****		
		外立面抹面	100m ³	0.36	5561.25	2002.05	240.25	200.21	*****		
2030-2032	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	72	500	36000	4320	3600	*****	*****
		人工巡查植被		次	3	1000	3000	360	300	*****	
	管护工程	林地、草地管护		公顷	2	60000	120000	14400	12000	*****	
合计							*****	*****	*****	*****	*****

表 5-1-9

机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费 (元/日)		动力燃料费小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw.h)		水 (元/m ³)		风 (元/m ³)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1020	履带式拖拉机 功率40~55kw	420.99	61.73	359.26	2.00	82.88	193.50			43.00	4.50						
1052	手持式风镐	58.17	3.77	54.40			54.40									320.00	0.17
6001	电动空气压缩机 移动式3m ³ /min	192.15	25.84	166.31	1.00	82.88	83.43					103.00	0.81				
1052	手持式风镐	266.17	3.77	262.40			262.40									320.00	0.82
1053	小型挖掘机 油动 斗容0.25m ³	369.68	111.67	258.01	2.00	82.88	92.25			20.50	4.50						
3005	插入式振捣器 2.2kw	23.84	12.80	11.04			11.04					12.00	0.92				
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	557.06	179.80	377.26	2.00	82.88	211.50			47.00	4.50						

表 5-1-10

工程施工费单价汇总表

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
	土地复垦与生物多样性修复工程													
	工业广场复垦													
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m ³	5280.22		4753.19	10033.41	491.64	10525.05	678.87	336.12		1269.40	12809.43	
20283换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0.5~1km~自卸汽车5T	100m ³	182.80		1622.20	1804.99	70.39	1875.39	120.96	59.89	667.76	299.64	3023.64	
10263换	1m ³ 装载机挖装自卸汽车运土 运距1.5~2km~自卸汽车8T	100m ³	91.97	3200.00	1153.82	4445.80	173.39	4619.18	251.75	146.13		551.88	5568.93	
20280换	推土机推运石碴 运距100m~推土机74KW 运距(>=100)m 100	100m ³	98.06		922.51	1020.57	39.80	1060.37	68.39	33.86	281.06	158.81	1602.50	
10044	土地翻耕 三类土	公顷	1724.66		918.90	2643.56	103.10	2746.66	149.69	86.89	100.58	339.22	3423.04	
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70		357.65	3609.06	
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.22	103.66	608.04	876.92	34.20	911.12	49.66	28.82	205.38	131.45	1326.42	
90001换	栽植乔木栎树(带土球20cm以内)~III类土	100株	325.38	1800.00		2125.38	82.89	2208.27	120.35	69.86		263.83	2662.31	
90001换	栽植乔木柏树(带土球20cm以内)~III类土	100株	325.38	1200.00		1525.38	59.49	1584.87	86.38	50.14		189.35	1910.73	
90001换	栽植女贞(带土球20cm以内)~III类土	100株	325.38	1500.00		1825.38	71.19	1896.57	103.36	60.00		226.59	2286.52	
90013换	栽植灌木(带土球20cm以内)~III类土	100株	291.13	514.08		805.21	31.40	836.61	45.60	26.47	285.60	131.37	1325.64	
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38		80.73	814.68	
50067	PVC 管道安装 直径 90~110mm 以内	100m	47.35	800		847.35	33.05	880.4	46.18	27.80		85.89	1040.27	
	其它工程													
30020换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m ³	10717.83	9391.64		20109.48	784.27	20893.75	1138.71	660.97	8713.08	3454.72	34861.22	
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	2965.13	1032.65		3997.78	155.91	4153.69	226.38	131.40	498.66	551.11	5561.25	

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

经分析可知（见后文章节），矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金，本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。

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

5.2.2 资金管理

矿山应根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知要求，建立基金专户、核定存储、按时提取、高效使用的长效机制。

1、基金核定储存

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

2、基金的计提

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

3、监督管理

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

5.2.3 基金计提计划

通过计算，在方案的服务年限**年内，矿山生态修复工程费用估算为****万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用****万元；水资源水生态修复工程费用***万元；监测和管护费工程费用***万元；其它工程费用***万元；其它费用****万元；不可

预见费用***万元；污水处理站废水处理费用预留费用****万元；地灾安全隐患消除工程预留费用**万元。对于基金计提，一般根据《土地复垦条例实施办法》、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3）号等相关文件执行。湖南省自然资源厅生态修复处于2021年12月9日组织了培训，根据最新的培训内容，做出了如下规定：

- 1、生产服务年限5年（含5年）以内的，基金按2年计提；3年之内的，基金按1年计提；
- 2、生产服务年限5~10年（含10年）的，基金按小于等于4年计提；
- 3、生产服务年限10年以上的，基金计提按5~8计提，计提时间不能超过8年；
- 4、第一年计提不能少于生态保护修复工程费用中第一年的保护修复费用和预留费用按平均的计提费用。

本矿山的剩余生产服务年限为**年，符合以上第2条的情况，本次设计基金应在1年内全部计提完毕。现有基金账户余额可在第一年抵扣。

表 5-2-1 项目区矿山地质环境保护治理基金计提安排表

年份（年）	生产规模（万t/a）	提取金额（万元）
2027	3	****
合计		****

6 保障措施

6.1 组织保障

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

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

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

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

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

6.2 技术保障

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

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

6.3 监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、湖南省自然资源厅主管部门批准，县自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门合作，自觉接受县自然资源主管部门的监督管理。

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

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

2、提交年度验收申请：在每个年度验收周期的最后一个月内，矿山企业在监管系统中向矿山所在地县级自然资源主管部门提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山生态修复基金计提和使用台账及票据、《矿山生态保护修复方案》等相关资料。

验收合格的，采矿权人向所在地县级自然资源主管部门提出资金划转申请。县级自然资源主管部门应出具基金划转通知书，并明确可划转基金额。专户银行凭基金划转通知书划转基金。经年度、分期验收合格的，可划转基金额不得高于采矿权人年度计提额和验收意见书中当年度矿山生态保护修复工程投资额。

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

6.4 适应性管理

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

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

6.5 公众参与

审查通过的《矿山生态保护修复方案》和年度生态修复计划应在当地进行公示，接受当地群众的监督。

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

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

7 矿山生态保护修复方案可行性分析

7.1 经济可行性分析

7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，在方案的服务年限**年内，矿山生态修复工程费用估算为****万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用****万元；水资源水生态修复工程费用***万元；监测和管护费工程费用***万元；其它工程费用***万元；其它费用****万元；不可预见费用***万元；污水处理站废水处理费用预留费用****万元；地灾安全隐患消除工程预留费用**万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

(1) 年销售收入：

年产量及入选品位：依前述，未来矿山正常年份的生产规模（*万 t/a）；根据方案推荐的采矿贫化率 10%、矿石含金平均品位：3.55g/t、岩金回收率 70%、浸出率 75.64%、贫化率 12%；

年产金量：年产金量=年采出矿石量（t）×入选品位（g/t）×浸出率（%）×选矿回收率（%）×（1-贫化率），则年产金量=****×3.55×75.64%×70%×（1-12%）/1000=****kg。

产品销售价格：按黄金价格（999.9%）平均交易价格**** 元/g 。

年销售收入=产量×价格=****Kg×****元/g=****万元

(2) 生产成本费用：

根据同类矿山情况调查及矿山近年产品成本统计，吨矿生产成本：**** 元（含采矿、选矿、销售及管理全部费用）。

矿山年总成本费用=年产矿量×采选制造成本=*万 t×***元/t=****万元。

(3) 年增值税：根据财政部和国家税务总局相关文件，金属矿采选产品、非金属矿采选产品增值税税率由 17%调整为 13%，则矿山年增值税****×0.13≈****万元。

(4) 产品销售税金及附加：

包括资源税、城市维护建设税和教育费附加。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%；教育费附加根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的3%+省2%。

产品销售税金及附加=增值税×(5%+3%+2%)=****×10%≈****万元。

(5) 资源税

资源税依据财税〔2020〕32号文，金按3%计算，则年资源税=****×3%≈****万元。

(6) 所得税

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

(7) 其它成本费用

采矿权使用费：每年采矿权使用费1000元/km²。

矿山维简费：国有大中型冶金矿山企业外的冶金矿山企业按15元/t计提。

矿山安全费用：根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资(2022)136号)规定，地下矿山按15元/t提取。

环境治理费用：10元/t。

矿山主要财务指标见表7-1-1：

表 7-1-1 矿山正常生产年份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+年选矿成本
3	年增值税	万元	****	年销售收入×13%
4	年销售税金附加	万元	****	增值税×10%
5	资源税	万元	****	按3%计算
6	采矿权使用费	万元	****	采矿权面积×1000元/km ²
7	矿山维简费	万元	****	年产量×15元/t

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
8	矿山安全费用	万元	****	年产量×15 元/t
9	环境治理费用	万元	****	年产量×10 元/t
10	税前利润	万元	****	1-2-3-4-5-6-7-8-9
11	所得税	万元	****	税前利润×25%
12	税后利润	万元	****	税前利润-所得税
13	缴纳税费	万元	****	年增值税+年销售税金附加+年资源税+采矿权使用费+所得税

7.1.3 经济可行性结论

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

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

7.2 技术可行性分析

7.2.1 矿山生态保护措施技术可行性分析

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

7.2.2 矿山生态修复措施技术可行性分析

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

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。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 方案服务年限

根据 2012 年 7 月，郴州联盛勘察设计有限公司编制的《桂阳县腊树下金矿资源开发利用方案》【湘国土资开发备字[2012]099 号】，矿山设计生产能力为*万 t/年，矿山的 service 年限为**年。矿山自 2012 年 1 月以来至今处于停产状态，因此剩余服务年限不变，仍为**年。

考虑到矿山办证周期以及矿山基建期的准备工作等因素，本次剩余生产服务年限从****年*月起算，即****年*月至****年*月。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年，修复工程完成后 3 年为监测管护期。以上合计为**年，故本方案的服务年限为**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

矿山原露天开采破坏已修复，现状未造成新的地形地貌景观破坏，对地形地貌景观破坏现状影响较轻。

未来矿山将新增矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂，场地会破坏大面积植被，会造成地形地貌景观的破坏，对地形地貌景观有影响。

2、土地资源占损

现状矿山占损总面积为 0.01hm²，均占用灌木林地，土地权属全部为仁义镇平岗村；现状矿山开采对土地资源影响小。

预测未来矿山将拟建矿部及主斜井工业广场、东翼回风井工业广场、西翼回风井工业广场、选厂，预测矿山未来共占损总面积为 2hm²，其中占用采矿用地 0.11hm²、其他草地 1.8hm²、其他林地 0.09hm²，土地权属全部为仁义镇平岗村；预测未来矿山严格按照要求采取措施后，对土地资源污染破坏影响小。

3、水资源水生态影响

综上所述，现状矿山开采对水资源、水生态影响小。预测未来矿山开采对水资源无影响；未来矿坑水、选矿废水对水生态影响较大，存在生态破坏和土壤重金属污染的风险，应按照废水处理环境保护工程设计达标排放。

4、矿山地质灾害影响

现状矿山开采未发生崩塌、泥石流、采空区地面变形、岩溶地面塌陷等地质灾害，预测矿山引发崩塌、泥石流及岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小。预测未来矿山存在引发采空区地面变形的可能，可能影响 1.7hm² 林地。

5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性无破坏，未来矿业活动对区内生物的生存、繁衍存在一定不利因素，但总体影响小，不会造成生物多样性破坏的趋势。

8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

本次设计的矿山生态修复工程有：矿部及主斜井工业广场、西翼回风井工业广场、东翼回风井工业广场、选厂复垦为林地；加强采空区地面变形地质灾害监测并预留防治费用；加强全区的水质、土壤、植被监测工作；矿山关闭后，对井口进行封堵等。

通过计算，在方案的服务年限**年内，矿山生态修复工程费用估算为****万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用****万元；水资源水生态修复工程费用***万元；监测和管护费工程费用***万元；其它工程费用***万元；其它费用****万元；不可预见费用***万元；污水处理站废水处理费用预留费用****万元；地灾安全隐患消除工程预留费用**万元。通过经济效益分析可知，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达****万元，矿山年净盈利****万元。按照总生产服务年限**年计算，总盈利约****万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 294.72 万元。经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来一定的风险。

8.1.4 结论

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

8.2 建议和说明

1、矿山在今后开采过程中若矿山生态问题与修复工程发生重大变化及矿山开发利用方案及采矿权界线等发生变化时，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、做好水环境监测，矿山废水一定要达标排放。

4、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。

5、基金计提、使用与管理按主管部门要求动态调整。

6、未来矿山关闭后，地下水位回升，有可能引发地质灾害，未来应继续加强监测管护。

7、矿山需严格按照生态环境部门要求采取措施避免粉尘、噪声对周边居民的影响。

8、矿山未来修复工程验收合格后及时移交当地政府或村民使用、管理。

9、严格废水处理，确保达标排放，按生态环境主管部门要求做好矿山环境污染防治工作。

10、按本方案及时开展矿山生态保护修复工作。