

湖南益阳海螺水泥有限责任公司汪君寨
石灰岩矿矿山生态保护修复方案

湖南元一矿山设计有限公司

二〇二五年三月

湖南益阳海螺水泥有限责任公司汪君寨
石灰岩矿矿山生态保护修复方案

证书编号：国土资地灾评资字第（20131812002）号

资质等级：乙级地质灾害危险性评估单位

证书编号：国土资地灾设资字第（20151832008）号

资质等级：乙级地质灾害治理工程设计单位

项目负责：夏新宇

报告编写：蒲秋伟 李 涛

审 核：汪 雄

总工程师：李 清

法人代表：晏再元

提交报告单位：湖南元一矿山设计有限公司

提交报告时间：二〇二五年三月

目 录

1 基本情况	1
1.1 方案编制基本情况.....	1
1.2 矿山基本情况.....	7
1.3 矿山开采与生态保护修复现状.....	18
2 矿山生态环境背景	30
2.1 自然地理.....	30
2.2 地质环境.....	34
2.3 生物环境.....	45
2.4 人居环境.....	47
3 矿山生态问题识别和诊断	51
3.1 地形地貌景观破坏.....	51
3.2 土地资源占损.....	56
3.3 水资源水生态影响.....	61
3.4 矿山地质灾害影响.....	66
3.5 生物多样性破坏.....	72
4 生态保护修复工程部署	75
4.1 生态保护修复工程部署思路.....	75
4.2 生态保护修复目标.....	75
4.3 生态保护修复工程及进度安排.....	76
5 经费估算与基金管理	109
5.1 经费估算.....	109
5.2 基金管理.....	125
6 保障措施	127
6.1 组织保障.....	127
6.2 技术保障.....	127
6.3 监管保障.....	128
6.4 适应性管理.....	128

6.5 公众参与.....	129
7 矿山生态保护修复方案可行性分析	130
7.1 经济可行性分析.....	130
7.2 技术可行性分析.....	132
7.3 生态环境可行性分析.....	132
8 结论与建议	133
8.1 结论.....	133
8.2 建议和说明.....	135

1 基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

湖南益阳海螺水泥有限责任公司汪君寨石灰岩矿（以下简称“汪君寨石灰岩矿”）为证照齐全的合法矿山，现持采矿许可证号为：*****；由湖南省自然资源厅 2018 年 7 月 23 日核发，核定生产规模为***万 t/a，采用露天开采方式，开采矿种为水泥用石灰岩；矿区面积*****k m²，开采深度+550m~+350m；有效期至 2028 年 7 月 23 日。

2012 年 3 月，矿山委托湖南省地质矿产勘查开发局四〇三队编制了《湖南省安化县仙溪（汪君寨）矿区水泥用石灰岩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）》（下文简称《矿山地质环境影响评估报告》）。

2024 年 12 月，矿山委托湖南省建筑材料研究设计院有限公司编制了《汪君寨石灰岩矿采矿工程初步设计重大变更设计》，该设计在开发利用方案的基础上重新布置了露采场台阶、工业场地。本次更未达到重新编制开发利用方案的标准，但是对矿山的生态修复工作部署有一定影响。

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，矿山需建立生态修复基金账户，并制定生态修复计划，需按年度计提生态修复基金，原《矿山地质环境影响评估报告》已无法满足基金计提需求。

为合理开发矿产资源、有效保护矿山环境、科学地开展矿山年度生态保护修复工作，为基金计提、年度验收工作提供技术依据，矿山委托我单位对矿区地质环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上编制《矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

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

1.1.2 编制依据

1.1.2.1 法律法规

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

1.1.2.2 有关政策依据

- 1、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81号）；
- 2、《关于精简采矿权审批相关矿山地质环境资料的通知》（湘国土资发[2010]13）；
- 3、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 4、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发）〔2018〕5号；
- 5、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4号）；
- 6、湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见（湘政办发〔2019〕71号）；
- 7、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39号文件；
- 8、《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82号）；
- 9、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）；
- 10、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3号）；

1.1.2.3 技术规范依据

- 1、《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133-1994）；
- 2、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 3、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- 4、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）
- 5、《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011）；
- 6、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 7、《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》2014年4月省财政厅、省国土资源厅编制；
- 8、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 9、《土地利用现状分类》（GBT21010-2017）
- 10、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 11、《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288-2018；
- 12、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 13、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 14、《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43T 1393-2018）；
- 15、《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）；
- 16、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规[2019]14号）；
- 17、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；
- 18、《地质灾害危险性评估规范》应为 GB/T40112-2021；
- 19、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）；
- 20、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）。
- 21、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- 22、《岩溶塌陷调查规范（1:50000）》（DZ/T 0447-2023）；
- 23、《矿山生态保护修复验收规范》（2023年12月发布，2024年3月实施）。

1.1.2.4 资料依据

- 1、2012年2月，湖南正和勘察设计科技咨询有限公司编制的《湖南省安化县仙溪（汪君寨）矿区水泥用石灰岩矿开发利用方案》；

2、2012年3月，湖南省地质矿产勘查开发局四〇三队编制的《湖南省安化县仙溪（汪君寨）矿区水泥用石灰岩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）》；

3、2015年11月，环境保护部、中国科学院发布的《全国生态功能区划》；

4、2017年8月，中国建筑材料工业地质勘查中心湖南总队编制的《湖南省安化县仙溪（汪君寨）矿区水泥用石灰岩矿资源储量核实报告》；

5、《安化县普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019~2025年）》；

6、2021年7月，湖南省地质矿产勘查开发局四〇二队编制的《湖南益阳海螺水泥有限责任公司四方仑砂岩矿矿山生态保护修复方案》；

7、2023年6月，湖南明道项目管理有限公司编制的《湖南益阳海螺水泥有限责任公司汪君寨石灰岩矿采矿工程竣工环境保护验收调查表》；

8、2024年7月，湖南益阳海螺水泥有限责任公司提交的《湖南益阳海螺水泥有限责任公司汪君寨石灰岩矿2023~2024年度矿山生态保护修复年度验收报告》；

9、2024年12月，湖南省隧道工程有限公司编制的《湖南省安化县仙溪矿区汪君寨水泥用石灰岩矿矿山储量年报（2024年1月~2024年12月）》；

10、2024年12月，湖南省建筑材料研究设计院有限公司编制的《汪君寨石灰岩矿采矿工程初步设计重大变更设计》；

11、其它编制本方案需要的资料，包括土地利用现状图（图幅号*****，*****，2022年三调成果），矿业权设置范围相关信息分析结果简报等。

1.1.3 目的任务

1.1.3.1 工作目的

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

1.1.3.2 工作任务

1、收集资料整理，确定矿山生态保护修复调查范围，开展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。

1.1.4 工作概况

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

完成工作量见表 1-1-1。

表 1-1-1 完成工作量表

工作项目	工作量	备注
调查时间	5天（2024年、30日现场调查，2024年10月25日至26日复核 2024年11月1日现场核查）	
资料收集	开发利用方案、矿山地质环境综合防治方案、储量年报、变更设计等 等相关资料。	
调查生态区面积	4.56km ²	
遥感解译	6.2km ²	
调查路线长度	18km	
调查植被覆盖情况	全工作区	
调查点	43个	
露采场	1个	
水样点	2个	
土壤取样点	1个	
调查民房	110栋/367人	
调查溪沟	1000m	
矿山生态环境问题	矿山土地资源占用问题、地形地貌景观破坏问题	
照片	61（采用15张）	
编制报告	1	
编制附图	4	

野外实际调查识别内容包括地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、

井泉、人居环境、水资源及水生态、土地资源及土石环境、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿区水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况，矿山交通情况等。通过资料收集与野外调查，基本查明了矿山地质环境特征，基本查明了矿山环境地质问题及成因条件，为本次工作奠定了良好的基础。

经过室内总结归纳，本次收集的资料、野外调查工作以、遥感解译面积大于矿山开采对生态环境影响的最大面积。本矿山生产规模为***万 t/a 每年，属大型矿山。根据《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022），大型矿山的调查点数量不能少于 15 个。本矿山的开采规模为大型矿山，调查点数为 43 个，满足规范要求。

1.1.5 方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

1、以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。

开采区的适用范围划分如下：东部及南部以小溪东岸、南岸为界；西面以+545.8m、+362.1m 高地连线为界；北面以+345.6m 高地、肖家湾、四方洞为界；其它地段以矿界外推 200~500m 为界；其面积约 4.56k m²（见附图 2）。

1.1.6 方案适用年限

矿山于 2012 年 2 月委托湖南正和勘察设计科技咨询有限公司编制的《湖南省安化县仙溪（汪君寨）矿区水泥用石灰岩矿开发利用方案》，该方案设计生产能力***万 t/a 设计 332 类资源储量全部利用，333 资源量取 0.9 的可信度予以利用，设计留设柘湘公路保安矿柱资源储量（333）*****万 t，设计矿山回采率 95%，经计算设计服务年限 68.3 年。

由于开发利用方案编制年限较久，本次根据最新的储量年报估算的结果和开发利用方案的参数重新计算，对矿山的剩余年限进行校准。

根据 2024 年 12 月，湖南省隧道工程有限公司编制的《湖南省安化县仙溪矿区汪君寨水泥用石灰岩矿矿山储量年报（2024 年 1 月～2024 年 11 月）》，本次估算截至 2024 年 11 月底，矿山控制+推断资源量共*****万吨；其中保有控制资源量*****万吨、推断资源量*****万吨，按照开发利用方案的相关参数、留设柘湘公路保安矿柱和回采率，可采储量为：

*****万 t

开发利用方案不考虑废石混入和贫化率，则服务年限为： $***** \div 250 \approx 55.6$ 年

经计算，截至 2024 年 12 月底，矿山的剩余服务年限为 55.6 年（2025 年矿山处于正常生产状态）。考虑到办理采矿许可证及其它流程的时间，本次以 2025 年 7 月作为基准期，则剩余服务年限约为 55 年，服务期为 2025 年 7 月至 2080 年 6 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 59 年。本方案的适用年限为 59 年（2025 年 7 月至 2084 年 6 月）。

本方案编制完成后初稿送交安化县自然资源局主管部门进行了初步审查，经主管领导审查后提出建议，由于矿山的的服务年限较长，按照全部服务年限安排矿山的生态修复工程实际的可操作性不强。建议本次在安排全部服务年限的生态修复工程的基础上，明确规划近 5 年的生态修复工程，同时规划五年内的生态修复基金计提方案，五年后本方案应重新编制。

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

矿区位于湖南省安化县仙溪镇和梅城镇之间，行政隶属仙溪镇管辖，矿山地跨仙溪镇圳上村和梅城镇长安村，位于安化县北西方向直距 52Km 处。地理坐标：*****～*****、北纬*****～*****。

见插图 1-2-1。

插图 1-2-1 矿山区位条件图

矿区范围位于 S234 省道和 G55 高速公路、G207 国道之间，直距 S234 省道约 2 公里，距 G55 高速公路、G207 国道约 4 公里，柘湘公路（县级公路）紧靠矿区通过，矿区内有简易公路与附近乡村通、村村通等水泥公路相连，矿山交通较便利。

1.2.1.2 矿山生态区位条件

根据环境保护部、中国科学院发布的《全国生态功能区划》，矿山位于武陵山区生物多样性保护与水源涵养重要区。该区域主要生态问题是森林资源不合理开发利用带来生态功能退化问题较为突出，主要表现为水土流失加重、石漠化问题突出、地质灾害增多、野生动植物栖息地破坏较严重。提出的生态保护主要措施是加强自然保护区群建设，扩大保护范围；坚持自然恢复，恢复常绿阔叶林的乔、灌、草植被体系，优化森林生态系统结构；继续实施退耕还林、还草工程，以及石漠化治理工程；加强地质灾害的监督与预防。

插图 1-2-2 益阳市“三线一单”生态环境分区管控图

根据《中央第六生态环境保护督察组向湖南省反馈督察情况》中“三是重金属和矿山污染问题依然突出”，“湖南省部分区域及工矿场地重金属污染严重，涉重尾矿

库、废弃矿山多，部分历史遗留涉重废渣治理进展迟缓”，本矿山无以上的生态环境问题。

根据《益阳市人民政府关于实施益阳市“三线一单”生态环境分区管控的意见》，矿山所在的仙溪镇属于一般管控单元，经济产业总体布局为油菜产业、茶产业、休闲旅游农业、矿产业、新能源等。

1.2.1.3 国土空间规划区位

根据《安化县国土空间总体规划（2019~2035年）》和采矿权信息核查，本矿区范围未涉及限制开采区/限制勘查区。

采矿权范围也不在环保、林业、水利、农业、住建等相关部门划定的各类保护区内。矿区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、生态保护红线信息、禁止开发区边界信息均无重叠，地表无重大水体或重要工程，总体符合安化县矿产资源总体规划。

根据勘查项目设置范围相关信息分析结果简报，矿区范围内无基本农田分布，1000m内没有铁路通过，300m内有柘湘公路（县级公路）通过。

1.2.1.4 产业区位条件

矿山地处安化县仙溪镇，仙溪镇茶文化源远流长，九渡水、龙溪、仙溪、大桥等四保曾为朝廷贡茶生产地，史称“四保贡茶”，享誉六百余年。全镇拥有茶园面积2.5万亩、大小茶企35家，多款茶产品获业内奖项，素有“贡茶之乡”“仙茶之源”的美誉。近年为加快脱贫攻坚，仙溪镇推广了油茶种植家庭农场，成立了多家以油茶种植为主的民营企业。

综上所述，矿区的产业以茶叶种植、油茶种植为主，未来的生态修复工作可考虑与当地的产业发展相结合。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

汪君寨石灰岩矿为证照齐全的合法矿山，现持采矿许可证号为：
*****；由湖南省自然资源厅2018年7月23日核发，核定生产规模为***

万 t/a，采用露天开采方式，开采矿种为水泥用石灰岩；矿区面积*****k m²，开采深度+550m~+350m；有效期至 2028 年 7 月 23 日。

坐标详见表 1-2-1。

表 1-2-1 矿山范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点号	拐点坐标		拐点号	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	2	*****	*****
3	*****	*****	4	*****	*****
5	*****	*****	6	*****	*****
7	*****	*****	8	*****	*****
9	*****	*****	10	*****	*****
11	*****	*****	12	*****	*****
13	*****	*****	14	*****	*****
15	*****	*****	16	*****	*****
17	*****	*****	18	*****	*****
采矿权面积*****km ²			开采深度：+550m~+350m		

1.2.3 矿山生产经营情况及生态修复基金的计提

本矿山背景为安徽海螺集团有限责任公司下属企业，海螺水泥集团有限责任公司为国有大型企业集团公司，控股经营海螺水泥、海螺新材和海螺环保三家上市公司。

湖南益阳海螺水泥有限责任公司成立于 2009 年 09 月 03 日，注册地位于湖南省益阳市安化县仙溪镇圳中村，法定代表人为李国友。经营范围包括许可项目：水泥生产；矿产资源（非煤矿山）开采。

公司生产线采用新型干法窑外分解的先进工艺，配置低热耗回转窑、最新技术的四代篦冷机，全面采用现代化环保与工艺生产技术，大力发展循环经济。公司的销售产品品种有：P.C32.5 袋装水泥、P.C32.5 散装水泥、P.O42.5 袋装水泥、P.O42.5 散装水泥以及商品熟料。

近五年，矿山的年主营业务收入约 8000 万元，年毛利润近 3000 万元。近年石灰石售价有持续上涨的趋势，矿山在 2020 至 2022 年疫情期间，仍取得了较好的盈利。2023 年至 2024 年，水泥价格有所回落，但由于管理水平较高，较为重视生态环境的恢复，矿山依然能够保持正常生产和良好盈利。

矿山已在中国建设银行安化支行开设了生态修复基金账户，截至 2024 年 9 月，矿山生态修复基金账户余额为 191.7 万元（生态修复基金余额证明见附件）。

1.2.4 矿床特征

1.2.4.1 矿床特征

汪君寨石灰岩矿床系上古生界浅海相沉积矿床，其层位属泥盆系中统棋子桥组（D₂q），由灰~深灰色、厚~巨厚层灰岩组成，D₂q⁴为上矿层、D₂q²为下矿层。D₂q³为上矿层底板、下矿层的顶板，岩性为白云岩、云质灰岩，层位稳定，连续性好，该层与矿层呈整合接触；上矿层直接顶板为余田桥组的砂质页岩、泥岩，由于地形条件关系，仅在8线、4线分布，其余地段均已剥蚀。

如前所述，矿体赋存于向斜构造中，呈层状产出，不同部位产状有所不同。上矿层分布于向斜的两翼，且以北西为主，其产状为：北西翼为138~150°∠20~35°，南东翼为317~323°∠6~25°。该矿层为隐晶质灰岩，夹积云状（斑状）云质灰岩。沿走向控制长1.9km，倾向控制最大深度660m，控制最大厚度为113m；下矿层分布于向斜北西翼的3线北东段，其产状为139~145°∠27~43°。该矿层由隐晶质灰岩、泥质灰岩组成。沿走向控制长760m，倾向控制最大深度为260m。

综上所述，矿体层位稳定，上、下矿层以D₂q³层为分层标志，其链接对比可靠，沿倾向、走向连续性较好，矿石质量好，对应程度高，为大型规模。

1.2.4.2 矿床成因

晚古生代至中三叠世的沉积是继加里东远东所造成的全面海退之后而发生的一轮新的沉积旋回。从早泥盆晚期海水由广西向东北侵入，至中泥盆早中期，海侵继续向北推进，范围不断扩大，形成湘中南浅海。中泥盆世晚期湘中南浅海大致继承了跳马涧期的海侵范围。进入了比较稳定的内源沉积阶段，湘中南浅海为海底地形起伏不大开阔浅海，以内源碳酸盐沉积为主，从而形成巨厚的碳酸盐岩类。

成岩期后，碳酸盐岩石在压实（上覆岩层静压力）作用下，部分含Mg²⁺压滤水，沿抵抗力最小的方向上如沿层面、裂隙迁移，产生白云石化。在局部范围内形成斑点状分布在灰岩中，云质没有固定的层位，形状不规则。

综上所述，本矿床为浅海相碳酸盐岩沉积。

1.2.4.3 矿石特征

按矿石的表象特征、结构、构造及矿物成分等特征，可将矿石分为块状灰岩、云质灰岩及泥质灰岩三种类型。

1、块状灰岩

浅灰~深灰色、隐晶结构，厚~巨厚层，块状构造，矿石中方解石脉呈细脉或网脉状分布。据镜下资料，矿物成分为：方解石 93~99%，白云石 1~5%。方解石不呈泥晶集合体，经重结晶后部分成微晶集合体，少量为细~中晶，白云石呈半自形~自形粒状集合体。矿石中 CaO 含量 52.0~55.5%，MgO 0.58~2.10%，为 I 级品矿石，其资源量约占 95%。

2、云质灰岩

呈灰色，细粒结构、块状构造，中厚层状。岩石中方解石较发育，脉宽一般 1~3mm。云质呈斑点、斑块或富集分布于矿石中。云质灰岩多呈斑块（点）状分布上矿层的各部位。据镜下资料，结构有斑状结构，交代残余结构、泥晶结构。矿物成分及含量：方解石 80~85%，白云石 10~15%，少量铁质及石英。方解石主要是泥晶集合体。白云石化较强，白云石呈自形菱面体，粒径 0.25~0.5mm，最大达到 0.79mm，少量可达 1.15mm，多呈斑块状集中分布。矿石中 CaO 含量 48.0~52.0%，MgO 2.10~3.5%，为 I 级品矿石，其资源量约占 5%。

3、泥质灰岩

分布在 3 勘探线的棋子桥组第二层（D₂q²）上部近顶板处，约占总矿石量 0.01%。矿石表象特征是：深灰色，部分褐灰色，薄~中层状，隐晶结构，似贝壳状断口，方解石呈网脉或团粒分布，偶见黄铁矿颗粒、铁泥质物沿层面分布。岩石风化后表面呈微纹状，或黄色叶片状。泥质被侵蚀掉则呈凹陷条带状。据镜下资料，结构为泥晶结构和微晶结构，条纹状构造，方解石呈微晶集合体，泥晶残余呈条带状或条纹状，断续与微晶集合体相间分布。白云石呈自形~半自形粒状集合体，粒径 0.05~0.19mm，含量<5%；石英呈粉砂粒状，粒径 0.01~0.03mm，含量一般 5~10%。

1.2.4.4 矿石质量

1、矿层的化学成分特征

(1) 上矿层化学成分含量特征

据对该矿层基本分析样 664 件、组合分析样 219 件统计，矿石主要化学成分含量特征为：

A、矿石主要有益组分 CaO 含量极值为 55.51% 和 36.96%，平均含量为 53.41%，且 CaO 含量 >54% 的样占总样数的 34%，其众值为 51~54%，变化系数为 2.3。CaO 含量变化稳定。

B、矿石主要有害组分 MgO 含量极值为 16.23% 和 0.30%，平均值为 1.69%。众值为 1.0~2.0%，众值样数占总样数的比例为 60.2%。变化系数为 55.6%。

C、矿石中其余化学组分：SiO₂ 含量极值为 4.69% 和 0.02%，波幅 4.67%，平均含量值 0.55%；Al₂O₃ 含量极值为 0.67% 和 0.02%，波幅 0.65%，平均含量值 0.09%；Fe₂O₃ 含量极值为 0.650% 和 0.028%，波幅 0.622%，平均含量值 0.071%；SO₃ 含量极值为 0.237% 和 0.010%，波幅 0.227%，平均含量值 0.060%；Cl 含量极值为 0.0480% 和 0.0005%，波幅 0.0475%，平均含量值 0.0056%；K₂O+Na₂O 含量极值为 0.476% 和 0.011%，波幅 0.465%，平均含量值 0.067%；

上述表明上矿层矿石质量好，符合工业要求。对于 CaO 含量较低、MgO 含量较高的样品，经任意 8~15m 加权后仍符合矿石质量要求。

(2) 下矿层化学成分特征

据该矿层基本分析样 277 件，组合分析样 80 件统计，矿石化学成分含量特征为：

A、矿石中有益组分 CaO 含量极值 55.27% 和 45.51%，众值 51~54%，平均值 52.40%。CaO 含量 >54% 的样数 44 件，占总样数的 15.9%。45.00% ≤ CaO < 48.00% 的样品数为 10 件，占样品总数的 3.6%；CaO < 45.00% 的样品数为 0 件。

B、矿石中有害组分 MgO 极值含量 4.01% 和 0.46%，众值 1.00~2.00%，众值样约占总样数的 60%。MgO 含量 >3.00% 的样品数为 15 件，占样品总数的 5.4%，MgO 含量平均值为 1.66%。

C、矿石中其余化学组分：SiO₂ 极值含量 7.79% 和 0.02%，波幅 7.77%，平均含量值 1.59%；Al₂O₃ 极值含量 4.85% 和 0.02%，波幅 4.83%，平均含量值 0.47%；Fe₂O₃ 极值含量 2.68% 和 0.034%，波幅 2.646%，平均含量值 0.297%；SO₃ 极值含量 0.636% 和 0.020%，波幅 0.616%，平均含量值 0.097%；Cl 极值含量 0.0660% 和 0.0031%，

波幅 0.0629%，平均含量值 0.0065%； K_2O+Na_2O 极值含量 0.915%和 0.008%，波幅 0.907%，平均含量值 0.151%。上述表明下矿层矿石质量良好。对于 CaO 含量较低、MgO 含量较高的样品，经任意 8~15m 加权后仍符合矿石质量要求

2、矿层化学成分沿走向、倾向及厚度方向变化特征

(1) 上矿层

A、矿石化学成分沿走向的变化

CaO、MgO 及 K_2O 、 Na_2O 、 SO_3 、Cl 等的平均组分沿走向变化幅度小，变化稳定或较稳定。CaO、MgO 相关关系不明显，是由于矿石中 CaO 含量大部分为 53.0%，其 MgO 含量大部分亦可达 $>1.0\%$ ，故二者平均值相关关系不明显。

B、矿石化学成分沿倾向的变化

矿石 CaO、MgO 含量沿倾向变化相关关系较明显，且呈负相关。单样 CaO、MgO 含量沿倾向呈无规律的波动，但其平均成分变化稳定。地表矿石与深部矿石北西翼 CaO 波幅 1.39%、MgO 波幅 0.46%；南东翼 CaO 波幅 0.95%、MgO 波幅 0.66%。

C、矿石化学成分沿厚度的变化

选择 1 勘探线分向斜两翼统计矿石 CaO、MgO 含量沿厚度变化的规律：矿石中 CaO 含量随着 MgO 含量增加而降低，二者呈负相关；南东翼 CaO、MgO 含量较北西翼变化平稳。

(2) 下矿层

A、矿石化学成分沿走向的变化

该层仅在 3、7 勘探线进行了地表和深部的控制，其 CaO、MgO 的剖面平均品位分别为 51.27%、1.49%和 53.33%、1.90%。从结果可以看出，3 线往 7 线沿走向，CaO 含量波幅 2.06%，MgO 含量波幅 0.41%，变化较稳定。

B、矿石化学成分沿倾向的变化

矿石中 CaO 含量沿倾向基本呈增加趋势，而 MgO 含量亦呈升高的趋势，二者增加幅度不大。

C、矿石化学成分沿厚度的变化

选择 3 勘探线北西翼统计了矿石 CaO、MgO 含量沿厚度变化的规律：CaO 含量变化极不平稳，MgO 含量变化较之平稳。随含量变化较大，但不影响矿石的整体质量。

1.2.4.5 矿体围岩和夹石

1、矿层顶底板特征

(1) 顶板

上矿层顶板为泥盆系上统余田桥组 (D₃S) 泥岩、砂质页岩, 该层在矿区内出露不连续, 仅在 8、4 勘探线向斜核部呈似椭圆状出露, 地表出露面积分别为 0.064k m²、0.036 k m², 矿层厚度分别为 64.3m、48.1m。其化学成分见表 1-2-2。

表 1-2-2 矿层顶板化学成分表

线号	分析结果 (%)										SM值
	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	L.O.I	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	Cl	
8线	5.38	1.36	61.71	14.66	6.21	7.15	2.983	0.206	0.631	0.0053	2.96
4线	6.70	1.54	57.31	15.60	6.11	8.96	3.002	0.285	0.428	0.0058	2.64

从表 1-2-2 可以看出, 按粘土质原料矿石化学成分一般要求衡量, 余田桥组泥岩、砂质页岩属 II 类粘土质原料。

棋子桥组第三层 (D₂q³) 在 3 线北东地段 g3 为下矿层顶板, 由灰质白云岩、云质灰岩组成, 层位稳定, 且与矿层界线清晰。其最大特点, 岩石表面呈沙粒状、刀砍状或披麻状, 易识别。

(2) 底板

上矿层底板为层 (D₂q³), 岩性为灰质白云岩、云质灰岩, 中~粗粒结构, 厚~巨厚层, 块状构造, 其化学成分: CaO 41.96%、MgO 11.92%。

下矿层底板为层 (D₂q¹), 岩性为灰质白云岩、泥质灰岩, 中~粗粒结构, 厚~巨厚层, 块状构造。

2、夹石特征

矿区内夹石有云质灰岩、灰质白云岩和花岗斑岩, 前者按工业指标要求衡量, 凡经 8~15m 加权消除符合矿石质量要求, 则视为矿石对待, 否则作夹石圈定。矿区共有 7 个夹层, 其中花岗斑岩脉 3 个 (g2、g5、g7)。夹石采用代号 g 表示。

夹石分布情况见表 3-3。从表中可知:

g1、g4: g1 分布上矿层内, 由云质灰岩组成, 其形态为透镜体, 其主要有益组分 CaO 达到工业指标要求, 而有害组分 MgO 超限; g4 分布在下矿层内, 有泥灰岩组成, 其主要有益组分 CaO 未达到工业指标要求, 而 MgO 含量未超限 (见表 1-2-3)。

g2、g5、g7：均为花岗斑岩脉，其规模及化学成分见表 1-2-4。

g3：该夹层系（D₂q³）层，由白云岩组成，呈层状分布在向斜的北西翼 3 线与 7 线间，与矿石界线清晰，易分别。

g6：该夹石为灰质白云岩，呈透镜状产于 D₂q⁴ 层中，仅钻孔 ZK801 得以控制，其化学成分见表 1-2-4。

上述 7 个夹石（层）中，其中 g1、g4 按 15m 台段高计算，其 CaO、MgO 含量可达到工业指标要求，可视为矿石对待，因此在开采过程中，可采用混合开采的方式将其充分利用，减少剥离。

表 1-2-3 夹石加权后化学成分含量表

工程号	夹石（层）代号	夹石（层）平均化学成分（%）		15m台段加权后化学成分（%）	
		CaO	MgO	CaO	MgO
ZK302	g1		4.99		1.31
ZK301	g2	36.26		50.83	

表 1-2-4 矿层中夹石特征一览表

夹石号	工程号	形态	工程揭露厚度（m）	走向长（m）	岩性	化学成分含量（%）									
						CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	L.O.I	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	Cl-
g1	ZK302	透镜体	8.25	300	云质灰岩	49.27	4.99	0.56	4.49	0.270	44.34	0.035	0.023	0.059	0.0056
g2	ZK302	透镜体	6.91	300	花岗斑岩	4.25	1.33	68.20	15.15	1.140	7.96	1.070	0.442	0.221	0.0085
g3	TC3、ZK301	层状	25.47	629	白云岩	37.97	15.50	0.17	0.06	0.138	46.19	0.030	0.024	0.046	0.0082
g4	ZK301	透镜体	9.45	300	泥灰岩	36.26	1.63	18.17	6.65	4.670	31.35	1.902	0.031	2.032	0.0088
g5	TC0、TC1、TC4、ZK001、ZK002、ZK101、ZK102	脉状	2.46~10.13	1000	花岗斑岩	3.84	1.35	67.76	15.10	2.18	7.90	1.909	0.290	0.051	0.0057
g6	ZK801	透镜体	14.69	400	白云岩	31.46	20.59	0.48	0.19	0.192	45.92	0.045	0.008	0.026	0.0112
g7	3线与7线间	透镜状	12.0	366	花岗斑岩										

1.2.4.6 覆盖层特征

覆盖层为松散的砂质粘土、粘土，夹含灰岩碎块或粉砂岩碎块，碎块大小不一，一般 2~6cm，一般呈黄色，分布不均匀。在洼地或农田区分布有腐殖土，地表腐殖土呈灰黑色，其成因以残积为主、坡积为辅，厚 0.2~4m，最大厚度达 11.69m。覆盖土分布零散，而较集中成片分布的位于 ZK302 附近和 3 线与 7 线 350m 标高附近，后者面积为资源量估算范围内之最。

覆盖层的平均化学成分含量为 SiO₂ 63.49%、Al₂O₃ 16.85%和 Fe₂O₃ 6.879%，SM 值为 2.64。按粘土质原料矿石化学成分一般要求衡量，SiO₂ 偏低。

1.2.4.7 矿石加工技术性能

中泥盆统棋子桥组灰岩早已为湘乡、新化水泥厂以及海螺、中材、华新等水泥企业所利用，且生产出合格的产品。本矿床与之比较，不仅赋存层位、沉积环境相同，矿石结构、构造亦相同，且矿石主要组分含量相近均属一级品，SiO₂ 含量较湘乡棋子桥石灰岩矿低，故本矿床矿石加工技术性能良好。

1.2.5 矿山矿产资源储量

根据 2024 年 1 月，湖南省隧道工程有限公司编制的《湖南省安化县仙溪矿区汪君寨水泥用石灰岩矿矿山储量年报（2023 年 1 月~2023 年 12 月）》，本次估算截至 2023 年 12 月底，矿山保有控制资源量*****万吨、推断资源量*****万吨。

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 矿山开采历史

矿山已开办多年，开采矿种为水泥用石灰岩，用于加工成水泥，设计的开采方式为露天开采，2012 年建矿时的生产规模为***万 t/a，期间采矿权范围、生产能力未发生过变化，采矿权属也未发生过转移。

1.3.1.2 矿区总体布局

汪君寨石灰岩矿现已建成采矿运输道路及初期开拓的露采场、办公生活区及工业广场等。矿石则通过皮带运输廊道运往东部约 4 公里外的湖南益阳海螺水泥有限责任公司的水泥生产线。现有的开拓方式，采矿方法，生产运输工艺流程均符合当地的政策要求。

水泥生产线、汪君寨石灰岩矿相对位置见插图 1-3-1。

插图 1-3-1 矿区范围和水泥生产线相对位置

由于湖南益阳海螺水泥有限责任公司（水泥生产线）为工业企业，可自行开采或外购原料进行水泥生产，存续期长。汪君寨石灰岩矿至水泥生产线的皮带运输廊道已取得用地许可，亦缴纳了土地复垦备用金。因此本次不对湖南益阳海螺水泥有限责任公司（水泥生产线）及皮带运输廊道的生态环境问题进行评价。仅对汪君寨石灰岩矿矿区及配套场地进行分析、设计。

1.3.1.3 矿山开采现状

经过多年开采，目前矿山已形成了完善的配套设施，形成一个规模较大的露采场。以下分别进行论述：

1、矿山配套设施

矿山配套设施由办公生活区、工业广场、破碎中转站、炸药库组成。

办公生活区：位于矿区外东部，共占采矿用地约 1.06h m²，由办公区、职工宿舍等组成。

工业广场：位于矿部东部边缘，共占地约 8.4h m²，其中林地约 0.5h m²，工业用地约 0.16h m²，采矿用地约 7.74h m²。工业广场由卸料平台、破碎站、转运站等组成，破碎后的矿石经皮带运输廊道输送至湖南益阳海螺水泥有限责任公司（水泥生产线）加工。

破碎中转站：位于矿区外东部，工业广场和办公生活区中间，主要处理工业广场碎石的中转工作，共占采矿用地约 0.67h m²。

炸药库：位于矿区外北部，共占地约 0.37h m²，其中采矿用地约 0.33h m²，林地约 0.04h m²。

2、露采场

矿山的露采场全部位于矿区范围内，无超深越界现象。目前尚处于中期开采阶段，已形成了+530m、+515m、+500m、+485m、+470m、+455m、+440m（底部平台）等七个平台。在矿山开采过程中，为了修复破坏的地形地貌景观及占用的土地资源，矿山开展了大面积的覆土、复绿工程（详见后文论述）。矿山的露采场占地情况如下：

露采场：共占地约 34.4h m²，其中林地约 4.6h m²，采矿用地约 29.8h m²。

3、排土场

由于剥离的表土可作为水泥生产辅料，因此矿山未设置排土场。

4、矿山排水

矿山在+440m 平台中部，建有截排水沟和沉淀池。雨季露采场部分汇水经截排水沟导入沉淀池，经沉淀达标后排入东部下游冲沟。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

根据 2012 年 2 月，湖南正和勘察设计科技咨询有限公司编制的《湖南省安化县仙溪（汪君寨）矿区水泥用石灰岩矿开发利用方案》和 2024 年 12 月，湖南省建筑材料研究设计院有限公司编制的《汪君寨石灰岩矿采矿工程初步设计重大变更设计》（下文简称《变更设计》）现简介如下：

1.3.2.1 设计利用储量和可采储量

本次开发利用方案设计 332 类资源储量全部利用，333 资源量取 0.9 的可信度予以利用，故本矿设计利用储量为：*****万 t。

考虑到柘湘公路保安矿柱占用资源储量（333）*****万 t，设计矿山回采率 95%，则设计可采储量为*****万 t。

1.3.2.2 设计开采规模及服务年限

设计开采规模为***万 t/a，属大型矿山，从 2011 年 11 月底起算，设计矿山的 service 年限为 68.3a。

本次根据开发利用方案的计算方法及矿山最新的储量年报重新计算了矿山的剩余服务年限，从 2025 年 5 月起算，矿山的剩余服务年限为 49.7 年。

1.3.2.3 开采方式及开拓方案

在开发利用方案、变更设计中，均设计采用自上而下、水平分层的露天采矿方法。设计选用建设快、生产能力较大、机动灵活的公路开拓方案。

设计采用自上而下分台阶式采矿方法，采用公路开拓。

其采矿工艺流程为：穿孔→爆破→装载→运输。

开发利用方案和变更设计的爆破安全警戒线在上山方向为 200m，下山方向为 300m。

1.3.2.4 开采技术参数及平台设置

开发利用方案设计台阶高度为 15m，选择台阶工作坡面角为 70°，终了台阶坡面角为 65°，最终边坡角 41~55°。

开发利用方案设计共设置 11 个开采平台，分别为 490 安全平台、485 清扫平台、470 安全平台、455 安全平台、440 清扫平台、425 安全平台、410 安全平台、395 清扫平台、380 安全平台、365 安全平台、350 底部平台。

根据湖南省建筑材料研究设计院有限公司编制的《汪君寨石灰岩矿采矿工程初步设计重大变更设计》，矿山布置 11 个开采平台，分别为 500 安全平台、485 清扫平台、470 安全平台、455 安全平台、440 清扫平台、425 安全平台、410 安全平台、395 清扫平台、380 安全平台、365 安全平台、350 底部平台。矿山露天开采平台的其它参数

与开发利用方案基本一致，下文不再赘述。

表 1-3-1 采场要素表

序号	参数名称	单位	数量	备注
1	最低开采标高	m	+350	
2	台阶高度	m	15	
3	工作台阶坡面角	°	70	
4	非工作台阶坡面角	°	65	
5	安全平台宽度	m	4	安全与清扫平台 隔二设一
6	清扫平台宽度	m	8	
7	运输平台宽度	m	14	
8	最终边坡角	°	41~55	
9	最小工作平台宽度	m	50	
10	最小工作线长度	m	120	

开发利用方案和变更设计布置的平台标高基本一致，但是平台布置方向和位置发生变化，本方案根据变更设计来安排生态修复工程。

1.3.2.5 排水

矿山为露天开采，本矿最低开采标高为 350m，矿区最低标高在东南角，标高低于 350m，未来采场可实现自流排水。

本次变更设计在排水口布置了截排水沟和沉淀池。

1.3.2.6 厂址的选择

开发利用方案中初步规划了矿山工业广场，但具体位置及占地面积尚不明确。

矿山的地面设施现已全面建成，本次变更设计全部予以利用，未来无新增工业场地。

1.3.2.7 废石土处理及排土场

本矿区覆盖层的平均化学成分含量为 SiO_2 63.49%、 Al_2O_3 16.85%和 Fe_2O_3 6.88% SM 值为 2.64。按粘土质原料矿石化学成分一般要求衡量， SiO_2 偏低，实际生产中可与其他优质硅质原料搭配使用。

本矿夹石中大部分主要有益组分 CaO 含量未达到工业指标的要求，而有害成分 MgO 含量未超限，在实际生产过程中可以与优质矿石搭配使用。

经计算，矿山的剥离表土量为 2966534.2m^3 ，夹石剥离量为 2563813.8m^3 。

综上所述矿区所有废石（土）均利用，无废石排放，不设置排土场。

1.3.2.8 产品方案

矿山生产的石灰岩矿主要用于水泥生产所需的原料石灰石，矿区表层土、夹层、顶板及底板等废石搭配利用、矿区复垦绿化或用于其他资源综合利用等。

1.3.3 矿山的年度开采计划

根据 2024 年 12 月，湖南省隧道工程有限公司编制的《湖南省安化县仙溪矿区汪君寨水泥用石灰岩矿矿山储量年报（2024 年 1 月~2024 年 12 月）》，本次估算截至 2024 年 12 月底，矿山控制+推断资源量共*****万吨；其中保有控制资源量*****万吨、推断资源量*****万吨，按照开发利用方案的相关参数、留设柘湘公路保安矿柱和回采率，可采储量为*****万 t。

经计算，截至 2024 年 12 月底，矿山的剩余服务年限为 50 年。本次以 2025 年 5 月作为基准期，剩余服务年限约为 50 年，服务期为 2025 年 5 月至 2075 年 4 月。

未来矿山的开采计划见表 1-3-2。

表 1-3-2 矿山的年度开采计划表

台阶名称	可采储量（万吨）	服务年限（年）	年份
500安全平台	****	1.4	2025-2026
485清扫平台	****	8.5	2027-2036
470安全平台	****	7.7	2036-2043
455安全平台	****	6.6	2044-2050
440清扫平台	****	5.9	2050-2055
425安全平台	****	4.9	2055-2060
410安全平台	****	4.2	2061-2064
395清扫平台	****	3.7	2064-2068
380安全平台	****	3.0	2068-2071
365安全平台	****	2.2	2071-2073
350底部平台	****	7.5	2073-2080
合计	****	55.6	

开发利用方案设计见插图 1-3-2、插图 1-3-3、插图 1-3-4

初步设计重大变更设计见插图 1-3-5、插图 1-3-6

1.3.4 已开展生态保护修复工程

1.3.4.1 地形地貌景观及土地资源占损的修复工程

1、办公生活区、工业广场的绿化、美化工程（地形地貌景观修复工程）

本矿山背景为安徽海螺集团有限责任公司的下属企业，海螺水泥集团有限责任公司为国有大型企业集团公司，控股经营海螺水泥、海螺新材和海螺环保三家上市公司。技术、资金力量雄厚，十分重视生态、环保等可持续发展的生产经营理念。在办公生活区及工业广场局部布置了绿化工程。本次将办公生活区修复区命名为已复绿区 1、工业广场修复区命名为已复绿区 2。

插图 1-3-7 矿山办公生活区的已复绿区 1

插图 1-3-8 矿山工业广场的已复绿区 2

2015 年，矿山投资约 10 万元在办公生活区场地上布置了 3 处绿化带，已复绿区 1 总面积约 0.13h m²，据统计，共种植乔木约 30 株，播撒草籽约 0.13h m²。

2016 年至 2023 年，矿山累计投资约 100 万元在工业广场区场地上布置了 5 处绿化带，已复绿区 2 总面积约 1.31h m²。据统计，共种植乔木约 30 株、灌木约 50 株、播撒草籽约 1.31h m²。

插图 1-3-9 矿山工业广场的已复绿区 2 局部

插图 1-3-10 矿山露采场的复绿区

2、露采场区域的修复工程

2020年至2023年间，矿山共投资约150万元对已完成开采的+485m、+470m平台开展了修复工程（已复绿区3），采取的修复方式为覆土、植树。覆土厚度平均为0.5m左右，边坡进行植草，平台种植了灌木，总复绿面积约1.8h m²，复绿效果良好。

1.3.4.2 水资源、水生态修复工程

1、修建沉淀池

2020年至2022年，矿山先后投资约10万元在工业广场南部分别建了两个沉淀池（已建沉淀池1、已建沉淀池2），沉淀池为浆砌砖结构，容积12~15m³不等。主要收集上游各平台矿山道路的汇水，喷淋降尘后的废水。

插图 1-3-11 矿山已建沉淀池

2023年，矿山投资约30万元在工业广场东南部修建了一个总沉淀池（已建沉淀池3），该沉淀池利用原工业场地进行开挖，并布置了防渗工程。沉淀池近椭圆形，总面积约750 m²，最大深度约2m，总容积约1500m³，可以对上游露采场、工业广场的汇水进行全面的沉淀处理。经沉淀达标后的水主要用于矿山绿化区的灌溉、生产降尘等。

2、修建截排水沟

2016年至2024年，矿山投资约40万元沿矿山公路开挖了修建约1200m的截排水沟，下游主沟宽约0.8m，深约0.5m；支线沟宽约0.5m，深约0.3m，均采用浆砌石

或浆砌砖硬化。工程实施后，矿山露采场的雨水基本沿排水沟排外，减轻了地表水对矿山公路、采场外侧边坡的冲刷，有效维护了边坡的稳定性，保护了水生态。

插图 1-3-12 矿山的总沉淀池（已建沉淀池 3）

本次对截排水沟进行了编号，分别命名为截排水沟 1~截排水沟 4。

表 1-3-3 已建截排水沟特征表

截排水沟编号	位置	长度	结构
已建截排水沟1	露采场东北部	200m	浆砌砖
已建截排水沟2	工业广场南部	70m	浆砌砖
已建截排水沟3	工业广场东部	210m	浆砌砖
已建截排水沟4	矿山公路上游	1680m	浆砌石

插图 1-3-13 矿山露采场、工业广场上的截排水沟

插图 1-3-14 矿山的截排水沟 1（左）和截排水沟 2（右）

插图 1-3-15 矿山的已建截排水沟 3

插图 1-3-16 沿矿山公路修建的截排水沟（截排水沟 4）

1.3.4.3 地灾安全隐患消除工程

从 2015 年以来，矿山企业每半个月一次对露采边坡进行监测，年投资约 1 万元，截至本方案编制矿山已累计投资约 100 万元开展了监测工程。

边坡采取布设观测点的方式进行监测，使用全站仪定期进行测量，通过观测数据得知，布设的观测点位移仅在 1~4mm 之间，综合测量存在的误差，边坡基本处于稳定的状态，未发生位移、变形等迹象。本次收集了矿山的边坡监测记录台账（见附件）。

除以上监测工程外，矿山在工业广场上修建了多处挡石墙，对边坡进行了治理。由于其属于矿山基建必要的防治措施，本次不统计其工程量。

1.3.4.4 绿色矿山创建及地质环境恢复治理备用金缴纳情况

2019 年，矿山响应国家和省厅号召，全面开展了绿色矿山建设工作，在矿容矿貌、矿区生态环境保护、资源开发及综合利用、科技创新与数字化矿山、企业管理与企业形象方面做了大量工作。截至本方案编制，总投入约为 200 万元，在环保设备的更新、防尘降噪、数字化矿山、制度建设方面进行投入或升级，并取得了良好成效。

2020 年，矿山通过绿色矿山验收，并成为湖南省 2020 年第一批公示的绿色矿山，已纳入自然资源部名录库。

矿山已在中国建设银行安化支行开设了生态修复基金账户，截至 2024 年 9 月，矿山生态修复基金账户余额为 191.7 万元（生态修复基金余额证明见附件）。

1.3.4.5 矿山年度验收情况

2024 年 7 月，湖南益阳海螺水泥有限责任公司向县局提交申请，并编制了《湖南益阳海螺水泥有限责任公司汪君寨石灰岩矿 2023~2024 年度矿山生态保护修复年度验收报告》，该报告结论为自检验收合格（见附件）。

1.3.4.6 小结

截止到本方案编制，矿山累计投资约 640 万元开展了生态保护修复工作，主要包括水资源、水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程、绿色矿山建设等。累计复绿面积约 3.24h m²，修建了 3 个沉淀池和 1200m 截排水沟，对露采场边坡进行了监测，以上工程取得了良好成效，达到了绿色矿山的要求，并通过了绿色矿山验收。并通过了生态修复年度验收，矿山设立了生态修复基金账户，并计提了生态修复基金。

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌特征

矿区属侵蚀溶蚀低山丘陵地貌。总体地形为一组西南—东北走向的低山丘陵，中部高，南北两翼低。

矿区一般海拔高程 300~480m，最高点位于矿区内西南部的山包柏马仙娘，海拔 +566.4m；最低点位于矿区外东南部腊树湾的溪沟两岸，海拔 +214.0m，相对高差最大为 350m。矿区地形坡度差异性较大，在中部低山丘陵地段，自然地形坡度一般在 15° ~ 30° 之间，局部最大坡度约 40° 。在山丘间低洼地带或山脚处地形一般平缓，坡度 2° ~ 10° 。

插图 2-1-1 矿区地形地貌（从矿区外东侧办公生活区附近垂直地层走向拍摄）

矿区地层走向北东，受构造影响，矿区范围为一条走向北东的向斜构造，其北西部地层倾向南东，倾角 30° 左右，该地段为顺层边坡；南东部地层倾向北西，倾角 20° 左右，该地段为顺层边坡；矿区的东部及西部多为斜交坡。

综上所述，区内地形高差较大，自然坡度不大，顺层坡和斜交坡均有分布，地形条件较复杂。

2.1.2 气象

安化县属温暖湿润的亚热带季风气候区，四季分明，雨量充沛，光热充足；夏季潮湿炎热，多偏南风，其它季节偏北为主导风向，冬季寒冷干燥。

根据安化县 1969~2024 年气象资料统计显示，该地区多年平均温度 17.6℃，7 月平均温度 30℃，1 月平均温度 4.5℃，极端最高气温 42℃（2022.7.28），极端最低气温 -9.2℃（1991.12.29），无霜期 236~276 天。年均降水量 1738.0mm、极端年最大降水量 2603.0mm(2002 年)、极端年最少降水量 965.2mm(1979)，日最大降水量 293.6mm（2012 年 7 月 15 日），小时最大降水量 58.1mm（2012 年 7 月 15 日 16 时~17 时）。降水季节分配不均，春夏降水多，秋冬降水少，降雨量最大的月份是 6 月，最小的是 12 月，全区多年汛期（4~8 月）平均降水量为 884.9mm，占多年年均降水量的 58.5%。

2.1.3 水文

矿区范围内地表水系不发育，矿区周边水系发育一般，主要由小溪（柏树溪）、冲沟和水塘组成。

插图 2-1-2 矿区南部的小溪

柏树溪：矿区内无大的地表水系，柏树溪位于矿区南部下游，在生态修复区内延伸约 1.5km。小溪流向北东，溪沟宽 2~6m，最大深度 1.5m。水量一般 4~6m³/s，雨季最大水量约 14m³/s，旱季不断流。小溪乡东部径流约 8 公里后注入沅水。

插图 2-1-3 矿区区域水系分布图

冲沟：在矿区沟谷处一般分布有冲沟，多为东南方向展布。冲沟以大气降水为补给来源，旱季无水，雨季时上方山体汇水经冲沟下泄至矿区东南部小溪中。

水塘：矿区东南部有零星水塘分布，水塘面积一般 $200\text{ m}^2 \sim 500\text{ m}^2$ ，深度一般 1.5 m ，水塘容积 $300\text{ m}^3 \sim 700\text{ m}^3$ 。

从矿区区域水系分布图可知，矿山属资水水系，矿区南部下游小溪是唯一的纳污水体，小溪经泔水注入资水。资水是我省重要的地表水系，未来矿山有必要加强对水生态的保护工作。

2.1.4 土壤

矿区处于低山丘陵地貌区，当地土壤类型和分布既受地带性生物气候条件的影响，又受地形、地貌、母质、水文地质条件以及人类耕作的影响，发育形成了红壤、山地黄壤、黄棕壤、潮土、水稻土等几个大类。

矿区主要土壤类型为红壤、山地黄壤和黄棕壤，其中红壤广泛分布于矿区范围内，约占项目土壤总面积的 30%，山地黄壤主要分布于林地下，约占矿区土壤总面积的 65% 以上，矿区内另有零星潮土等其他土壤分布。

2.2.1.1 红壤

红壤是亚热带高温多湿、干湿季节交替的气候条件下发育而成的。主要分布在矿区北部的低洼地段，土层深厚，在 $2 \sim 6\text{ m}$ 左右，有机质含量相对较高，呈酸性或弱酸性反应。由于铁质氧化，土壤多呈红色。

2.2.1.2 山地黄壤

山地黄壤由板页岩、石灰岩、砂岩等母质风化而成，主要分布在海拔 $100 \sim 300$ 米之间的山地。这一地段日照偏少，热量稍低，云雾多，湿度大，使土壤个氧化铁水化而呈黄色。土壤层次不明显，有机质含量较高，呈酸性反应。适宜松、杉、竹和常绿、落叶阔叶混交林生长。

矿区土壤容重一般在 $1.08 \sim 1.50\text{ g/cm}^3$ ，通气孔隙度多在 50% 左右，耕地土壤有机质含量 $1.20 \sim 4.65\%$ ，全氮含量 $0.050 \sim 0.158\%$ ，速效磷含量 $1.0 \sim 16.5\text{ ppm}$ ，速效钾含量平均 $50 \sim 150\text{ ppm}$ 。

2.2 地质环境

2.2.1 地层岩性

矿区出露地层有第四系（Q）、泥盆系上统余田桥组（D_{3s}）和泥盆系中统棋子桥组（D_{2q}）组成：

2.2.1.1 第四系（Q）

主要分布于矿区南部和东部及西北部的低洼部位。厚度一般 2~5m，最厚达 11m。岩性为黄色、黄褐色砂质粘土、粘土。

2.2.1.2 泥盆系上统余田桥组（D_{3s}）

主要分布于向斜核部。岩性为灰色~灰褐色砂质页岩和泥岩，细晶~微晶结构，薄~中厚层，岩石风化强烈，呈黄色、褐黄色粘土。层面、节理裂隙面见褐红色铁泥质物。厚 0~68.0m。此层为上矿层的直接顶板。

2.2.1.3 泥盆系中统棋梓桥组（D_{2q}）

按岩性不同，该组可分四层。

1、棋梓桥组第四层（D_{2q}⁴）

灰色~深灰色厚层~巨厚层灰岩，间或夹积云状云质灰岩，隐晶结构，贝壳状断口，矿物成分主要为方解石（含量约 95%），次为白云石、铁质及泥质。该层位为主矿层（即上矿层）所在层位，厚为 11.2~113.0m。与上覆地层泥盆系上统余田桥组（D_{3s}）呈整合接触。

2、棋梓桥组第三层（D_{2q}³）

白云岩和云质灰岩，白云岩为灰、灰黑色，中粒~粗粒结构，厚层~巨厚层构造，岩石表面密布刀砍状和癞痢状蚀纹且颜色深黑色为其典型特征，矿物成分主要是白云石，含量达 90%；云质灰岩为灰色，细粒结构，厚层~巨厚层状。该层呈狭长条带状连续、稳定分布于向斜两翼。为下矿层的直接顶板、上矿层的直接底板，厚度为 7.7~30.8m。

3、棋梓桥组第二层（D_{2q}²）

该层岩性为灰岩、云质灰岩、白云岩，且以灰岩、云质灰岩为主。该层沿走向岩性变化较大，该层大致以 0 线为界，北东和南西两端岩性不同，北东为灰色、浅灰色灰岩，隐晶结构，偶见泥灰岩，薄~巨厚层构造，层面清晰，断面呈贝壳状；南西岩性由灰岩、云质灰岩或白云岩组成。该层厚度为 147.1~186.7m。

4、棋梓桥组第一层（D₂q¹）

白云岩夹云质灰岩、灰岩，顶部以泥质灰岩为标志与棋子桥组第二层接触。白云岩呈灰色~灰白色，粗粒结构，厚层~巨厚层，风化面呈刀砍状。其厚度大于 50m。

插图 2-2-1 矿区综合地质柱状图

2.2.2 地质构造

2.2.2.1 褶皱

矿区属于鹿角溪复式向斜的北西翼次一级褶皱，其构造形态为一向斜。向斜轴线走向呈 50° 左右，轴面倾向北西。该向斜向北东仰起，向斜的核部地层为泥盆系余田桥组，棋梓桥组地层组成向斜的两翼，北西翼产状倾角相对较陡，南东翼产状倾角相对平缓。

2.2.2.2 断层

矿区范围内发育有 2 条断层 F2、F6，分述如下：

F2 断层：该断层为区域性栗林铺斜冲断层的北东段，整体走向为北东~南西，岩石挤压破碎，断层附近见糜棱岩，沿断层线岩溶发育，并沿断层线及附近有泉水点和花岗岩分布，且断层所经之地均为凹地。断层倾向南东，倾角 50° 左右，为斜冲断层。该断层对矿体不产生影响。

F6 断层：该断层为区域大断层 F2 的分支断层，其证据如下：

- 1、沿断层线角砾岩、方解石脉和团块发育；
- 2、棋梓桥组第二层 (D_2q^2) 与棋梓桥组第一层 (D_2q^1) 在走向上接触，并在 7 线~3 线间缺失棋梓桥组第三层 (D_2q^3)，而棋梓桥组第四层 (D_2q^4) 与棋梓桥组第一层 (D_2q^1) 接触；
- 3、断层线附近有花岗斑岩脉分布；
- 4、断层附近的灰岩中云质多为粒状或脉状，或细条带，且白云石为白色，呈自形晶，而使灰岩成为云化灰岩。

F6 断层为逆断层，倾向北西，倾角为 32° ，断层对矿体完整性基本不产生影响。

综上所述，矿区构造复杂程度属简单类型。

2.2.3 岩浆岩和变质作用

2.2.3.1 岩浆岩

矿区内出露的岩浆岩为燕山晚期第三次侵入的花岗斑岩脉，主要分布在向斜北西翼及向斜转折部位的棋梓桥组第四层 (D_2q^4) 下部，其延伸方向与 F2 断层延伸方向一

致，倾向南东，倾角 32~66°，宽度一般为 10~13m，延伸长约 1km；其次 F₆ 断层附近有零星分布。

该岩脉为花岗斑岩，风化面为黄白色，新鲜面为浅黄绿色，斑状结构，块状构造，由斑晶和基质组成，斑晶由石英（粒度为 1mm~2mm）和长石（粒度为 1mm~4mm）组成。基质由长石、石英、云母等组成。地表岩石大部分已半风化，岩石结构较疏松，其斑晶长石已基本风化成高岭石而只保留其轮廓；岩石自蚀变作用强烈，有绿泥石化、方解石化。局部由于风化条件好，岩石被强风化成高岭土，失去原岩的结构，颜色与深部的浅黄绿色不同。

2.2.3.2 变质作用

据野外观察、岩矿鉴定及化学分析等资料，矿区矿层内虽有燕山晚期第三次花岗斑岩侵入，但对与之接触的岩石未产生变质作用。如 ZK102 所见花岗斑岩与 D₂q² 层灰岩接触。花岗斑岩样与之接触的灰岩样化学分析结果见表 2-2-1。

从表中可知，矿石中 CaO、MgO 含量与同层位其它地段样品化学成分含量没有差别。据镜下资料，岩脉围岩仍为块状构造，方解石为细粒集合体，含量约 60%，其接触界线附近矿石无明显成分变化。岩脉虽对矿石质量无影响，但岩脉本身有较强烈的绢云母化、绿泥石化和硅酸盐化。

表 2-2-1 岩石化学成分表

取样钻孔	层位	CaO	MgO	SiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O
ZK102	D ₂ q ²	54.07	1.16	0.10	0.026	0.012
ZK102	花岗斑岩	4.61	3.64	63.10	1.650	0.064
ZK102	D ₂ q ²	53.45	1.06	1.75	0.040	0.033

2.2.4 水文地质

2.2.4.1 含水层与隔水层

1、含水层

(1) 第四系孔隙含水层

为松散堆积层，岩性主要为黄色、褐黄色粘土和砂质粘土，为残坡积成因。本层透水性差，含少量孔隙水，未见泉水出露，富水性弱。

(2) 泥盆系中统棋梓桥组岩溶裂隙水含水层

该层位岩性为浅灰~深灰色灰岩、云质灰岩及灰质白云岩，局部泥质灰岩。部分

被残坡积物覆盖，含裂隙岩溶水。据钻孔及地表岩溶调查资料，棋子桥组灰岩 375m 标高以上溶洞较发育，且大部分均全充填或半充填，溶洞为干洞。落水洞或溶蚀洼地主要发育在 350m 标高以下。

矿区内有 S1、S2 两个出水点。

S1 为下降泉，出露在 K6（落水洞编号，K6 标高 298.4m，详见后文）中。当地居民为解决日常用水，在 279.4m 标高掘有平硐与 K6 贯通，作取水用。S1 水位标高 239.4m。据 2 个多月的观测，枯水季节流量 0.23~0.31L/s，雨季（暴雨）50.12L/s，因而从平硐口流出；

S2 位于矿区南东方向 F2 断层旁的柏树大队（为当地居民的生活用水水源），系下降泉，标高 231.2m，据两个余月观测，枯水季节流量 1.50~3.01L/s，雨季流量为 193.72L/s（2023 年—2024 年观测）。

S1、S2 观测结果见表 2-2-2

表 2-2-2 S1、S2 观测结果表

观测点	观测时间	天气	观测内容	
			水位标高	水量 (L/s)
S1	23-11-1 9:03	晴天	239.4	0.23
	23-11-15 9:12	中雨	254.4	0.31
	23-12-1 8:23	阴天	240.1	0.25
	23-12-16 8:42	小雨	245.3	0.27
	24-5-19 9:08	连续暴雨	279.4	50.12
S2	23-11-1 10:22	晴天	231.2	1.50
	23-11-15 10:27	中雨		3.01
	23-12-1 9:47	阴天		1.82
	23-12-16 9:55	小雨		2.31
	24-5-19 10:15	连续暴雨		193.72

上述表明，棋子桥组碳酸岩岩溶裂隙水富水性极不均匀，不同部位差别大。水质属 HCO₃-Ca 型水。

2、隔水层

泥盆系上统余田桥组（D_{3s}）岩性为灰色~灰褐色砂质页岩和泥岩，为矿体顶板。地表多呈松散碎片，近地表岩石多呈半风化状态，深部裂隙发育一般，透水性差。其含水性弱，为本区相对隔水层。

2.2.4.2 断裂构造带含水导水特征

本区主要断层为 F₂ 断层及其分支断层 F₆。

据区域资料，F₂断层沿线有多处泉水点及溶洞分布。在本次评估图幅内，F₂断层沿线也有泉水点及溶洞分布。加之断层内岩石挤压破碎，断层附近可见糜棱岩。因此可证明F₂断层含水性、导水性均较强。

F₆断层沿断有角砾岩、方解石脉发育。断层附近的灰岩中云质多为粒状或脉状，或细条带，且白云石为白色，呈自形晶，而使灰岩成为云化灰。云化灰岩相对灰岩而言，其可溶性弱，能够起到阻水作用。因此其含水性及导水性较F₂断层较弱，故其含水性中等、导水性中等。

虽然以上断层均具有含水性及导水性，但对矿体完整性基本不产生影响，对矿体的开采影响不大。

2.2.4.3 地下水补给、径流、排泄条件

地下水主要补给来源为大气降水。矿区为裸露型岩溶区，地表岩溶发育，地形坡度缓，对大气降水补给有利，故地下水补给量主要取决于大气降水量。各井、泉流量的变化即反映了大气降水对地下水的补给强度。如S₂流量变化从1.5~193.72L/S。

径流形式主要为管道型，其特点是分布不均匀，流速快，流量变幅大，如S₁流量变化从0.23~50.12L/S。少量沿裂隙径流的地下水，流速较慢，流量较小。

矿区以东南部的溪沟为排泄基准面。地下水主要排泄区为东南及西北两翼的地势低洼地区。

2.2.4.4 矿山充水因素和涌水量预测

现状本矿山已有的露采场采空区面积有限，其汇水能力有限。通过自流排水完全能够满足排水需求，现场调查未发生过任何与水文相关的地质灾害问题。

本矿山未来采场露采场汇水面积将达到121万m²（含界外汇水面积），水文地质条件较现状变化很大，故在此进行未来矿坑排水量的预测计算。

基于矿区范围内无大的地表水体，泉水等均位于最低开采标高以下，对矿坑充水不产生影响，因而矿坑汇水仅考虑大气降水。

矿坑开采边界以外的地形，比采区范围内地形低，未来矿山开采最低标高（350m）高于当地最低侵蚀基准面（约214m）。当地对于高于采区的地形，由于其与采区之间有低洼地形，因而大气降水不能汇集到采坑。矿区地下水位远低于350m标高，因

而也不能对矿坑充水产生影响，综上所述，故矿坑充水单从大气降水计算日最大和一般汇水量，其计算公式为：

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

式中：Q：采场日涌水量（m³/d）；F：采场面积（m²）；

F'：采场外围地形较高处大气降水可能汇入采坑的集水面积（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 2-2-1。

表 2-2-1 各参数来源及取值表

参数	露采场面积 F（m ² ）	不包括露采场面积在 内的矿区集水面积F' （m ² ）	日降雨量 A（m）	地表径流系数Ψ
参数来源	平面图量取	平面图量取	安化县气象资料	根据《水文地质手册》查取。
取值	120.55万	0.45万	年平均降雨量1738mm/a 最大日降雨量293.6mm	0.70

据此计算，矿床开采标高至+350m 时的排水量正常为 168m³/h，最大排水量为 10361m³/h。

2.2.4.5 矿山水文地质条件小结

矿区位于地下水径流区，地下水主要为岩溶裂隙水及裂隙溶洞水，矿山开采后破坏了其富水结构，对采场充水影响很小。矿山主要依靠大气降水补给。矿区内无河流、溪沟水体分布，矿区南北两侧水塘的水面均低于矿区最低开采标高。矿区最低开采标高位于当地侵蚀基准面之上，可自然排水，未来矿坑涌水主要因素为大气降水。

综上所述，虽然矿区最低开采标高位于当地侵蚀基准面之上，可自然排水，但考虑到本区岩溶较发育，含水层富水性不均，本区水文地质条件属中等类型。

2.2.5 工程地质条件

2.2.5.1 土体

单层结构松散残坡积土：

为残坡积物及人工堆积物，主要由黄色、褐黄色粘土、砂质粘土、含碎石粘土组成，抗压强度 150KPa 左右，承载力特征值约为 150~300KPa。分布极不均匀，一般分布在山坡脚下或洼地。最厚处在 3 勘探线及附近，最大厚度 11.69m。在矿区开采的山坡上，厚度一般小于 1m。

2.2.5.2 岩体

1、软弱薄~中厚层状泥岩、砂质页岩岩性综合体

主要由泥盆系上统余田桥组（D_{3s}）组成，硬度 2.5 左右，属软质岩类。岩石多呈半风化状态，地表多呈松散碎片，抗压强度 15.0Mpa。

2、半坚硬~坚硬中厚~巨厚层状灰岩、云质灰岩岩性综合体

主要由泥盆系中统棋子桥组组成。该类岩石岩性单一，一般呈致密块状结构，岩体完整。岩石抗压强度 53.6Mpa~84.2Mpa。

2.2.5.3 结构面特征及稳定性

1、岩体结构面特征

矿区无 I、II 级结构面。

III 级结构面：矿区东部边缘及外围有两条断层（F₆、F₂）存在，其中只有 F₆ 断层在矿区东部外侧延伸长约 1000m，该断层为逆断层，倾向北西，倾角为 32°。由于本断层在矿区的东部界外，对矿体完整性基本不产生影响。

IV 级结构面：矿区近地表节理裂隙发育，地表水经此通道进入地表以下，使得近地表溶洞发育。同时地表粘土随地表水进入溶洞内，使得溶洞基本处于全充填状态。总之，由于近地表节理裂隙导致的岩溶发育，影响了岩体的稳固性。

2、岩体风化特征

余田桥组（D_{3s}）砂质页岩、泥岩：该组岩石风化强烈，呈黄色、褐黄色粘土。层面、节理裂隙面见褐红色铁泥质物。强风化层 < 3m，风化带可达 15m 左右。

棋梓桥组（D_{2q}）灰岩、云质灰岩：该组岩石无强风化层，地表裸露的灰岩一般为微风化或中风化状态，风化面呈刀砍状。地势低洼处表层为硬塑粘土，其下为软土，均为残积层，下伏中风化基岩。中风化深度一般为 1~2m。

2.2.5.4 边坡类型、特征及稳定性

1、自然边坡

矿区边坡主要是自然边坡，山坡坡度一般在 15°~30° 之间，局部最大坡度约 40°，山丘间低洼地带或山脚处地形一般平缓，坡度 2°~10°。矿区基岩部分裸露，大部分残坡积层植被发育一般。总体来说，由灰岩形成的自然边坡稳定性良好，据调

查生态修复区未发生过崩塌、滑坡地质灾害。

2、露天采场边坡

据本次现场调查,矿山现有的露采场台阶高度为10~15m,采场主要岩性为中厚~厚层状灰岩、云质灰岩。观察露采场台阶边坡,可见由于近地表节理裂隙导致的岩溶发育,影响了岩体的稳固性,同时地表粘土随地表水进入溶洞内,使得溶洞基本处于全充填状态。边坡未见软弱滑动夹层,且岩层产状较缓,一般 $22\sim 30^\circ$,节理以 $40^\circ\sim 60^\circ$, $350^\circ\sim 360^\circ$ 方向的闭合或微张开型剪节理为主,次为 $60^\circ\sim 80^\circ$ 方向的张节理。张节理一般延伸不长,大者达5m,多为方解石充填。

从矿区现有的采场观察,边坡角多大于 70° ,由于近地表沿裂隙岩溶发育,影响了岩体的稳固性,部分地段有少量的松散岩块沿节理崩落,未发生过大规模的崩塌现象,可见边坡的稳定性一般。

2.2.5.5 岩溶发育特征

1、地下水

(1) 暗河

四方洞暗河以溶洞K1(溶洞编号,详见后文)为入口,标高277.0m,高14.5m,宽29.5m。据调查(调查长度约220m),暗河总体呈 132° 方向延伸,坡度约 3° ,暗河最高14.5m,最低0.8m,一般高2~4m;宽一般为2.5~4.0m,最宽为6.5m,最窄1.3m;暗河水深0.1m~0.5m。鉴于220m以后高度过低,无法进入,采用浮标法进行连通试验未获成功。据地表调查和访问,地表溶洞K9(溶洞编号,详见后文)系四方洞暗河出口,标高251.0m,高仅0.5m,宽0.8m。

(2) 泉水

矿区内有S1、S2两个出水点。

S1下降泉,出露在K6(落水洞编号,K6标高298.4m,详见后文)中。当地居民为解决日常用水,在279.4m标高掘有平硐与K6贯通,作取水用。S1水位标高239.4m。据2个多月的观测(见表2-2-3),枯水季节流量 $0.23\sim 0.31\text{L/s}$,雨季(暴雨) 50.12L/s ,因而从平硐口流出;

S2下降泉,位于矿区南东方向F2断层旁的柏树大队(为当地居民的生活用水水源),标高231.2m,据两个余月观测,枯水季节流量 $1.50\sim 3.01\text{L/s}$,雨季流量为 193.72L/s (2023年—2024年观测)。

2、地表岩溶

据地表工程统计，地表岩溶率 2.63%，其计算公式：

$$r = \text{探槽底部裂隙累计长} / \text{探槽长} \times 100\%$$

地表岩溶有溶洞、落水洞及溶蚀洼地等，据地表调查，矿区有水平溶洞 2 个，落水洞 4 个，溶蚀洼地 3 个（见表 2-2-4）。

表 2-2-4 矿区落水洞与溶蚀洼地统计表

名称	编号	位置	标高 (m)	形状	规模 (m)		深度 (m)	充填物
					长(高)	宽		
水平溶洞	K1	向斜转折部位近轴部 D ₂ q ² 与D ₂ q ¹ 接触处	277.3	椭圆形	14.5	29.0	/	粘土、岩石碎块 及其混合物
落水洞	K2	向斜北西翼D ₂ q ² 与D ₂ q ¹ 接触带附近	409.0	似圆形	17.0	15.4	12	粘土、岩石碎块 及其混合物
落水洞	K3	3线与1线间北西端距D ₂ q ³ 底板约77m处	460.0	似椭圆形	29.9	14.1	14	少量粘土和 岩石碎块
落水洞	K4	3线与1线间南东端D ₂ q ³ 与D ₂ q ² 接触处	339.7	似椭圆形	32.6	22.4	13	粘土与岩石碎块
溶蚀洼地	K5	3线南东端点断层旁	244.3	似三角形	37.6	22.2	7	含岩石碎块粘土
落水洞	K6	0线与4线间南东端 D ₂ q ⁴ 与D ₂ q ³ 接触处	298.4	似圆形	32.1	26.4	59	未有充填
溶蚀洼地	K7	0线南东端点断层旁	259.9	似椭圆	58.2	27.8	5	含岩石碎块粘土
溶蚀洼地	K8	0线南东端点断层旁	258.1	似椭圆	99.4	54.0	9	含岩石碎块粘土
水平溶洞	K9	观音庵南边约110m处	251.0	似椭圆	0.5	0.8	/	岩石碎块

从表中可以看出：所有落水洞和溶蚀洼地基本上分布于棋子桥组不同岩性接触带或断层 F2 附近；除 K2、K3 外，所有落水洞均位于开采标高之下；最大深度为 K6(59m)，最小为 K7（5m），一般深度不大于 15m，对矿山开采均无影响。

K2、K3 虽位于开采标高之上，但 K2 位于开采范围以外，不对矿山开采造成影响。故仅位于 3 线下矿层外推边坡附近的 K3 对今后开采有影响，今后开采时应多加注意，防止安全事故发生。

K1 为暗河入口，标高 277.0m，高 14.5m，宽 29.5m。据调查（调查长度约 220m），暗河总体呈 132° 方向延伸，坡度约 3°，暗河最高 14.5m，最低 0.8m，一般高 2~4m；宽一般为 2.5~4.0m，最宽为 6.5m，最窄 1.3m；暗河水深 0.1m~0.5m。鉴于 220m 以后高度过低，无法进入，采用浮标法进行连通试验未获成功。据地表调查和访问，地表 K9 溶洞系四方洞暗河出口，标高 251.0m，高仅 0.5m，宽 0.8m。

暗河与其入口北西边小溪沟相连，小溪沟位于山谷，其水即为暗河补给水。据工

作期间观测和访问，枯水期内小溪沟干枯，暗河内和出口均未有水流出；雨季尤其是暴雨时，小溪沟迅速汇水且水位升高，暗河内及其出口有水流经且水量随降雨量大小而成正比变化。

总之，由于暗河出、入口标高远低于最低开采标高（+350m），且该暗河位于矿区范围外约 100m 的位置，因此对今后矿山开采不产生影响。

3、深部岩溶

矿区施工 15 个钻孔中有 4 个钻孔见溶洞，占总数的 26.7%。所见溶洞总高 24.91m，钻孔总线岩溶率 0.95%，矿区最大溶洞高度 8.96m，最小高度 1.00m，一般 2.5~2.47m。所见溶洞基本上都有粘土、砂质粘土充填（表 2-2-5）。充填物化学成分：SiO₂ 53.76~78.98%、Al₂O₃ 9.30~14.39%和 Fe₂O₃ 3.71~5.62%。

表 2-2-5 深部溶洞特征表

孔号	孔口标高(m)	孔深(m)	厚度(m)	溶洞发育情况					充填情况
				顶板标高(m)	底板标高(m)	溶洞高(m)	溶洞总高(m)	溶洞率(%)	
ZK801	500.32	220.13	1.90	494.62	485.66	8.96	13.11	6.00	全充填粘土及亚粘土
				483.92	482.92	1.00			全充填粘土及亚粘土
				384.28	381.13	3.15			半充填粘土
ZK402	431.77	240.33	1.38	260.35	258.35	2.00	2.00	1.01	半充填粘土
ZK302	452.83	180.62	11.69	437.53	436.03	1.50	7.33	4.34	全充填粘土及亚粘土
				427.34	422.51	4.83			全充填粘土及亚粘土
				421.01	419.41	1.60			全充填粘土及亚粘土
ZK303	392.54	200.21	3.20	378.34	375.87	2.47	2.47	1.25	全充填粘土及亚粘土

从表中可知，近地表节理裂隙发育，地表水经此通道进入地表以下，使得近地表溶洞发育。同时地表粘土随地表水进入溶洞内，使得溶洞处于全充填状态；深部岩溶大致有三个溶洞层，即 258.35~260.35m、375.84~384.28m 及 419.41~494.62m。

4、岩溶发育规律

(1) 灰岩与灰质白云岩接触部位岩溶发育，由于灰岩中的裂隙含碳酸气水的长期渗透作用易形成溶洞，而白云岩或泥质灰岩相对灰岩而言，其可溶性弱，起阻水作用，故不同岩性层接触部位岩溶发育。

(2) 深部岩溶大致有三个溶洞层，即 258.35~260.35m、375.84~384.28m 及 419.41~494.62m。说明溶洞主要在地下水位变动带以上发育，且发育随深度的增加而减弱。

(3) 侵蚀基准面高程与碳酸盐岩分布高差越大，岩溶垂直发育带区间越大。

(4) 落水洞受走向 330~350 度与走向 30~50 度两组共轭节理控制。

2.2.5.6 工程地质条件小结

综上所述，矿区构造较简单，岩性单一，矿体及围岩较坚硬、完整，从采场情况看，边坡倾角为 60~70°，除少量的松散岩块沿节理崩落，未发生过大规模的崩塌现象，可见边坡的稳固性较好。但由于近地表沿裂隙岩溶发育，影响了岩体的稳固性。

综上所述，矿床工程地质条件属中等类型。

2.3 生物环境

2.3.1 植被环境

矿区植被种类复杂，无优势的单一树种。据现场调查当地的原生植被和矿山复绿使用的植被，常见的树种有：杉树、马尾松、刺槐、美洲黑杨、多花木兰、楝、盐麸木、乌桕、杜荆、枇杷、夹竹桃、五叶地锦、红叶石楠等十余种乔灌木。常见的草类植物有：毛竹、迎春花、狗尾草、白茅草、裂叶月见草、小蓬草、蕨灌草、苍耳草等。无珍稀植物分布。见插图 2-3-1、2-3-2。

插图 2-3-1 矿区的植被覆盖情况

2.3.2 动物环境

现场调查时走访当地村民，一般常见的野生动物兽类仅有鼠、蛙、蛇、鸟类常见，

家畜家禽饲养猪、牛、羊、马、犬及鸡、鸭、鹅等；水生动物常见水虾、蚌壳、田螺、蛙类，鱼类则以四大家鱼为主。

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

插图 2-3-2 矿区种植的乔灌木种，从左上至右下依次为：刺槐、美洲黑杨、木兰、盐肤木、楝、乌桕、枇杷、夹竹桃

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

本区域共有民房 110 栋，居民 367 人。全部分布于矿山南部下游，本次仅统计生态修复区范围内的分布情况。各居民区位置及人居情况见表 2-4-1。

表 2-4-1 生态修复区人口数量分布一览表

居民点	相对矿区位置	房屋栋数	人数
塘坳湾~牛寨仑	南部	87	294
付家湾	东部	23	73
合计		110	367

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

2.4.2.1 相邻矿山生态环境问题

矿山西北部沿线原分布有长矛田碎石厂、长安采石场、牛角湾碎石厂（原矿权位置见附图 2），其原有的主要的山生态环境问题是露采场、工业广场造成了地形地貌景观的破坏及土地资源占损问题，暂无地质灾害。由于政策原因，以上各矿山在 2018 至 2020 年间陆续关闭退出，以上各矿山已有的生态环境问题，已基本得到修复。

插图 2-4-1 相邻矿山位置示意图

矿区北部直距约 250m 处为湖南益阳海螺水泥有限责任公司四方仑砂岩矿，该矿山与本矿同属湖南益阳海螺水泥有限责任公司。

四方仑砂岩矿现持采矿许可证为湖南省自然资源厅于 2022 年 4 月 4 日核发，采矿证编号：*****。有效期至 2027 年 4 月 3 日，采用露天开采方式开采水泥配料用砂岩，生产规模***万吨/年。矿区范围由 5 个拐点圈定，面积*****平方公里，准采标高+518m 至+450m。

湖南省安化县四方仑矿区水泥用砂岩矿组建于 2013 年初，是为湖南益阳海螺水泥有限责任公司在安化县兴建一条日产 4500 吨水泥熟料生产线的原料基地，为保证水泥配料用砂岩供应而建立的配套矿山企业。

目前开采范围为采矿许可证划定的矿区范围内，矿山供水、供电、交通设施已具备。采用露天开采方式，穿孔爆破法采矿，公路开拓、汽车运输。

采矿工艺为：穿孔→爆破→铲装→运输。

经过多年的开采，矿区现已在矿权范围内已经形成了+460m 运输平台、+470m 开采平台、+480m 清扫平台、+490m、+500m、+510m 安全平台，开采作业面的坡面高度为 10m 左右，开采平台长度在 30m~60m 之间，推进宽度 10m~30m 左右。

其储量规模较小，根据 2021 年 7 月，湖南省地质矿产勘查开发局四〇二队编制的《湖南益阳海螺水泥有限责任公司四方仑砂岩矿矿山生态保护修复方案》，其剩余服务年限小于 6 年。四方仑砂岩矿主要的生态环境问题是露采场造成了地形地貌景观的破坏及土地资源占损问题，暂无地质灾害。

四方仑砂岩矿与本矿共用炸药库及破碎中转站，由于其仅作为水泥生产的配料，其生产进度依赖于本矿的原料提供，四方仑砂岩矿服务年限少于本矿山。因此本次将炸药库及破碎中转站的修复工程纳入本报告。

2.4.2.2 矿区土地利用现状

根据矿区土地利用现状图分析，采矿权总占地面积约 153.39h m²，其中采矿用地约 45.3h m²，林地约 104.3h m²，草地约 2.1h m²，园地约 0.2h m²，工业用地约 0.2h m²，其它为小面积水域和道路，土地权属分别为仙溪镇圳上村和梅城镇长安村。

矿山的采矿权大部分位于梅城镇长安村，办公生活区、工业广场、破碎中转站、炸药库位于仙溪镇圳上村，矿山行政隶属仙溪镇管辖。

2.4.3 矿区人类活动范围及强度

2.4.3.1 民用建筑

区内的民用建筑主要分布于矿区周边的相对平缓地段，居民点的民房一般为 1~3 层砖混建筑，房屋一般依山就势修建，切坡高度一般小于 5m，对生态环境基本无影响。

2.4.3.2 工业建筑

矿区内的工业建筑主要为矿山的厂房设施，除办公楼及职工宿舍外厂房设施一般为轻质钢结构的临时性房屋，切坡高度一般小于 5m，对生态环境有一定影响。

插图 2-4-1 矿区北部的柘湘公路（县级公路）

插图 2-4-2 矿区的乡村公路

2.4.3.3 道路及交通设施

本次图幅内的道路及设施主要为柘湘公路（县级公路）、乡村公路（矿山公路）及农村道路。柘湘公路（县级公路）、乡村公路（矿山公路）及农村道路一般修建于地势平缓的坡脚处，挖填边坡一般小于 5m，对生态环境基本无影响。

2.4.3.4 林业及农垦

矿山处于低山丘陵地区，主要地类为林地，耕地零星分布于矿山南部外侧地势低洼区域或冲沟一带，矿区内无农田分布。生态修复区的农业耕作及林业活动对区内生态环境基本无影响。

2.4.4 社会经济概况

矿区附近的居民以农业、养殖业为主，部分在本矿及周边其它工矿企业务工。根据《安化县 2023 年国民经济和社会发展的统计公报》，2023 年全县城乡居民生活水平不断提高。抽样调查显示，全县居民人均可支配收入*****元，增长 5.9%。其中，城镇居民人均可支配收入*****元，增长 2.7%；农村居民人均可支配收入*****元，增长 7.9%。居民消费水平不断提升。全县居民人均消费支出*****元，增长 1.9%。

矿山所在的安化县仙溪镇农村居民人均可支配收入约为*****元，超过了当地的平均水平，这与当地的茶叶种植、油茶种植、矿产开采等工农业发展有很大关系。

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，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。

柘湘公路（县级公路）位于矿区北部，全部位于公路的可视范围内。是矿山地形地貌景观破坏的敏感点。另外矿区周边的居民点也是地形地貌景观破坏影响的主要对象。

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

3.1.1.1 露采场对地形地貌景观破坏现状

矿业活动造成原生地形地貌景观破坏的主要方式表现为场地建设、露天采场两个方面。矿山开采区距离柘湘公路（县级公路）约 300 米，虽然矿区边坡采取了绿化工程，地势较低的露采场边坡不在柘湘公路的可视范围内。但是沿柘湘公路行进时，较高的露采边坡在高速公路的可视范围内。

插图 3-1-1 矿山露采场对地形地貌景观有影响

插图 3-1-2 矿山露采场对地形地貌景观有影响

矿山的露采场占用了大面积土地资源，破坏原生植被，改变了原始的地形地貌，因此露采场对地形地貌景观有影响。

3.1.1.2 办公生活区及各工业场地对地形地貌景观破坏现状

矿山的办公生活区的房屋建筑与当地民房类似，其修建于当地居民区附近，占地面积小，无大规模土地平整工程，且矿山采取了绿化美化工程，对地形地貌景观未造成破坏。

插图 3-1-3 矿山办公生活区全貌

矿山各工业广场、炸药库的房屋与当地民房有明显区别，其位于柘湘公路（县级公路）的可视范围内，占地范围大，场地平整面积大，对地形地貌影响区域大，对原生植被的破坏面积大，因此造成了地形地貌景观破坏。

插图 3-1-4 矿山工业广场、炸药库对地形地貌景观有影响

插图 3-1-5 破碎中转站对地形地貌景观有影响

3.1.1.3 矿山公路对地形地貌景观破坏现状

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，本次设计矿山公路区域采用自然复绿的形式进行修复，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。

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

3.1.2.1 设计露采场地形地貌景观破坏趋势

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，未来矿区内露采场将逐步扩大，最终增加至 120.55h m²。

由于露采场的表土剥离、挖损将造成大面积的植被破坏，会造成对地形地貌景观的破坏。露采场北部为柘湘公路，南部下游有较大规模的居民区分布，柘湘公路和居民集中生活区是未来景观影响的主要对象。

3.1.2.2 排土场对地形地貌景观破坏趋势

根据《开发利用方案》设计，矿山表层浮土开采的废石、夹层均综合利用，不设置排土场，不存在排土场对地形地貌景观破坏。

3.1.2.3 办公生活区及各工业场对地形地貌景观破坏趋势

矿山的办公生活区已全面形成，未来无新增占地。其修建于当地居民区附近，占地面积小，无大规模土地平整工程，且矿山采取了绿化美化工程，未来不会造成地形地貌景观的破坏。

矿山工业广场、破碎中转站、炸药库的房屋与当地民房有明显区别，其位于柘湘公路（县级公路）的可视范围内，占地范围大，场地平整面积大，对地形地貌影响区域大，对原生植被的破坏面积大。在场地所占区域，会破坏地表土壤环境，植被无法在短期内恢复，会造成对地形地貌景观的破坏。

3.1.2.4 矿山公路地形地貌景观破坏趋势

本次设计矿山的进矿公路利用已有的农村道路改建，未来道路建设有利于当地的土地开发和利用，虽然破坏了一定面积的植被，但是对地形地貌景观不构成大的影响。

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

综上所述，现状及预测除办公生活区外，矿山的工业广场、破碎中转站、炸药库、露采场对地形地貌景观均造成了破坏也有破坏的趋势。

见表 3-1-1

插图 3-1-6 地形地貌景观破坏分布图

表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称	地貌类型	影响对象及影响距离 (m)	是否对地形地貌景观造成破坏	
			现状	趋势
现状	办公生活区	丘陵	否	否
	工业广场	丘陵	是	是
	破碎中转站	丘陵	是	是
	炸药库	丘陵	是	是
	露采场	丘陵	是	是
未来	新增露采场占地	丘陵		是

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设计的平面图叠合的方式进行圈定。

3.2.1 土地资源占损及损毁现状

3.2.1.1 土地资源占损现状

经过多年开采，目前矿山已形成了完善的配套设施，形成一个规模较大的露采场。以下分别进行论述：

1、矿山配套设施

矿山配套设施由办公生活区、工业广场、破碎中转站、炸药库组成。

办公生活区：位于矿区外东部，共占采矿用地约 1.06h m²，由办公区、职工宿舍等组成。

工业广场：位于矿部东部边缘，共占地约 8.4h m²，其中林地约 0.5h m²，工业用地约 0.16h m²，采矿用地约 7.74h m²。工业广场由卸料平台、破碎站、转运站等组成，破碎后的矿石经皮带运输廊道输送至湖南益阳海螺水泥有限责任公司（水泥生产线）加工。

破碎中转站：位于矿区外东部，工业广场和办公生活区中间，主要处理工业广场碎石的中转工作，共占采矿用地约 0.67h m²。

炸药库：位于矿区外北部，共占地约 0.37h m²，其中采矿用地约 0.33h m²，林地约 0.04h m²。

2、露采场

矿山的露采场全部位于矿区范围内，无超深越界现象，已形成了+530m、+515m、+500m、+485m、+470m、+455m、+440m（底部平台）等七个平台，占地情况如下：

露采场：共占地约 34.4h m²，其中林地约 4.6h m²，采矿用地约 29.8h m²。

表 3-2-1 矿山占损土地现状一览表

名称	占损土地类别 (hm ²)			总计 (hm ²)	土地权属
	林地	工业用地	采矿用地		
办公生活区			1.06	1.06	仙溪镇圳上村
工业广场	0.5	0.16	7.74	8.4	仙溪镇圳上村
破碎中转站			0.67	0.67	仙溪镇圳上村
炸药库	0.04		0.33	0.37	梅城镇长安村
露采场	4.1		2.7	6.8	仙溪镇圳上村 梅城镇长安村
	0.5		27.1	27.6	
合计	5.14	0.16	39.6	44.9	

综上所述，现状矿山开采共占地约 44.9h m²，其中林地约 5.14h m²，工业用地约 0.16h m²，采矿用地约 39.6h m²，土地权属分别为仙溪镇圳上村和梅城镇长安村。其中仙溪镇圳上村林地约 4.1h m²，采矿用地约 2.7h m²，其它均为梅城镇长安村。

3.2.1.2 土地资源破坏现状

本矿山开采石灰石，矿石中本身不含有毒有害元素，一般情况下矿山开采不会对当地的土壤造成污染。本次现场对土壤取样时间 2024 年 12 月 26 日，取样点为矿山的工业广场区，检测项目包括了可能形成污染的镉、铬、六价铬、铜、氟、镍、铅、pH 值及有机质。分析结果见表 3-2-2。

表 3-2-2 2024 年 12 月 26 日矿山土壤监测结果

监测项目	监测结果 (mg/kg, pH值无量纲)		筛选值
	T1		
镉	0.34		0.8
铬	98.7		250
六价铬	ND		1300
铜	36.4		200
氟	685		-
镍	40.8		900*
铅	33.1		1000
pH	7.21		6-9
有机质	3.15		-

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）》，该标准中没有的指标则采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中的指标。

根据取样结果分析，矿山区域大部分为林地，下游为农田，本次选用《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）对土壤污染程度进行判断，可得结论现状矿山开采对土地资源造成破坏污染影响轻微。

3.2.2 土地资源占损及损毁趋势

3.2.2.1 土地资源占损趋势

根据《开发利用方案》、《变更设计》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，未来矿区内露采场将逐步扩大，由现状的 34.4h m²最终增加至 120.55h m²，新增占约 86.15h m²。

除露采场外，矿山的工业广场已全部建设完毕，未来无新增占地。

综上所述，预测矿山未来占损土地总面积为 131.05h m²，其中林地约 85.97h m²，工业用地约 0.16h m²，采矿用地约 44.92h m²。土地权属分别为仙溪镇圳上村和梅城镇长安村。其中仙溪镇圳上村林地约 12.71h m²，采矿用地约 3.11h m²，其它均为梅城镇长安村。

矿山土地资源占损趋势见表 3-2-3

表 3-2-3 矿山占损土地趋势一览表

名称	占损土地类别 (hm ²)						总计 (hm ²)	土地权属
	林地		工业用地		采矿用地			
	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占		
办公生活区					1.06		1.06	仙溪镇圳上村
工业广场	0.5		0.16		7.74		8.4	仙溪镇圳上村
破碎中转站					0.67		0.67	仙溪镇圳上村
炸药库	0.04				0.33		0.37	梅城镇长安村
露采场	4.1	8.61			2.7	0.41	15.82	仙溪镇圳上村 梅城镇长安村
	0.5	72.22			27.1	4.91	104.73	
合计	5.14	80.83	0.16		39.6	5.32	131.05	

3.2.2.2 土地资源损毁趋势

本矿山开采石灰岩，矿石中本身不含有毒有害元素，一般情况下矿山开采不会对当地的土壤造成污染。本次现场调查对矿区土壤进行了取样，经分析达到了《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）的各项指标。

矿山的《变更设计》中已有完善的雨污分流、污水处理系统，预测未来矿山开采对土地资源的破坏污染影响与现状基本相同，影响轻微。

插图 3-2-1 土地资源占损分布图

插图 3-2-2 矿区土地利用现状图

3.2.3 土地资源占损小结

现状矿山开采共占地约 44.9h m²，其中林地约 5.14h m²，工业用地约 0.16h m²，采矿用地约 39.6h m²，土地权属分别为仙溪镇圳上村和梅城镇长安村。其中仙溪镇圳上村林地约 4.1h m²，采矿用地约 2.7h m²，其它均为梅城镇长安村。

预测矿山未来占损土地总面积为 131.05h m²，其中林地约 85.97h m²，工业用地约 0.16h m²，采矿用地约 44.92h m²。土地权属分别为仙溪镇圳上村和梅城镇长安村。其中仙溪镇圳上村林地约 12.71h m²，采矿用地约 3.11h m²，其它均为梅城镇长安村。

现状及预测矿山开采对土壤基本无污染问题。

3.3 水资源水生态影响

3.3.1 水资源水生态影响现状

3.3.1.1 矿业活动对水资源影响

由泥盆系中统棋梓桥组灰岩、白云岩组成的裂隙溶洞水含水层是区内主要的含矿层位，也是主要的含水层位。上段为含矿层位，岩性主要为中厚至巨厚层状灰岩。根据开采前的勘查资料，在区内见有 2 处泉水点，均为下降泉，泉水点分布于石灰岩矿体的南侧沟谷之中，且有地下暗河分布。

矿区位于地下水径流区，地下水主要为岩溶裂隙水及裂隙溶洞水，矿山开采后破坏了其富水结构。目前矿山露采场的最低标高约为+450m，低于根据钻孔资料统计的平均水位，原分布于矿区的泉水在矿山开采后流量也显著减少直至消失。

矿区周边的居民区现已全部接通了自来水，受矿山开采的影响不大，但是矿山开采造成的泉水干涸已成为既定事实。

因此，现状矿业活动对当地的地下水资源有影响。

从区域条件看，矿山的开采范围仅限于局部，虽然矿山露天开采破坏了含水层的富水结构，但是从比较大的区域水文单元分析，矿山处于地下水的径流区，且最终开采标高（+350m）高于当地的最低侵蚀基准面（约为+214m）。矿山开采仅改变了地下水的径流方向，对区域地下水均衡基本无影响。

综上所述，现状矿山开采对地下水资源有影响，对区域地下水均衡基本无影响。

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

2020年至2022年，矿山先后投资约10万元在工业广场南部分别建了两个沉淀池（已建沉淀池1、已建沉淀池2），沉淀池为浆砌砖结构，容积12~15m³不等。主要收集上游各平台矿山道路的汇水，喷淋降尘后的废水。

2023年，矿山投资约30万元在工业广场东南部修建了一个总沉淀池（已建沉淀池3），该沉淀池利用原工业场地进行开挖，并布置了防渗工程。沉淀池近椭圆形，总面积约750m²，最大深度约2m，总容积约1500m³，可以对上游露采场、工业广场的汇水进行全面的沉淀处理。经沉淀达标后的水主要用于矿山绿化区的灌溉、生产降尘等。

2016年至2024年，矿山投资约40万元沿矿山公路开挖了修建约1200m的截排水沟，下游主沟宽约0.8m，深约0.5m；支线沟宽约0.5m，深约0.3m，均采用浆砌石或浆砌砖硬化。工程实施后，矿山露采场的雨水基本沿排水沟排外，减轻了地表水对矿山公路、采场外侧边坡的冲刷，有效维护了边坡的稳定性，保护了水生态。

目前矿山已修建了完善的污水处理设施，可以对矿山道路的汇水，喷淋降尘后的废水，露采场汇集的大气降水进行全面沉淀处理。

矿山开采的矿石为石灰岩，其不含有毒有害元素。可能对水生态造成污染的主要因素是悬浮物、化学需氧量以及人类活动造成的水质污染（氨氮）等。2024年7月，湖南益阳海螺水泥有限责任公司向县局提交申请，并编制了《湖南益阳海螺水泥有限责任公司汪君寨石灰岩矿2023~2024年度矿山生态保护修复年度验收报告》，该报告结论为自检验收合格（见附件）。

本次收集了年度验收的水质分析结果，该水样分析取样时间为2024年1月21日，本次编号为S1，监测结果见表3-3-1。

本次现场调查对矿区的排水进行了取样分析（取样时间为2024年12月26日），监测点为矿山下游纳污的溪沟（本次编号为S2），监测结果见表3-3-2。

矿山下游为大面积的水田，本次对水污染的评判采用《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2005）来进行评判。

由监测报告可知，检测矿山各检测因子浓度均符合《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2005）中的水田标准，监测水域现状水质较好。因此，矿山现状开采，对水生态基本无影响。

表 3-3-1 2024 年 1 月 21 日矿山水质监测结果 (S1)

检测项目	监测结果			监测结果	农田灌溉水质标准值
	09:15	09:41	10:03		
pH值	8.1	8.2	8.2	6-9无量纲	5.5-8.5
化学需氧量	13	9	13	100mg/L	150
五日生化需氧量	2.6	1.8	2.6	20mg/L	60
氨氮	0.386	0.397	0.397	15mg/L	-
总磷 (以P计)	0.03	0.02	0.03	0.5mg/L	-
悬浮物	5	6	5	70mg/L	80
石油类	ND	ND	ND	mg/L	5

表 3-3-2 2024 年 12 月 26 日矿山下游柏树溪水质监测结果 (S2)

监测项目	监测结果 (mg/L, pH值无量纲)		农田灌溉水质标准值
	Y-01		
高锰酸盐指数 (以O ₂ 计)	0.80		-
磷	ND		-
pH	7.93		5.5-8.5
氨氮	ND		-
悬浮物	14.0		80

3.3.2 水资源水生态影响趋势

3.3.2.1 对水资源影响趋势

1、对地下水资源、区域地下水均衡的影响趋势

矿区位于地下水径流区，地下水主要为岩溶裂隙水及裂隙溶洞水，矿山开采后破坏了其富水结构。目前矿山露采场的最低标高约为+450m，低于根据钻孔资料统计的平均水位，原分布于矿区的泉水在矿山开采后流量也显著减少直至消失。

矿区周边的居民区现已全部接通了自来水，受矿山开采的影响不大，但是矿山开采造成的泉水干涸已成为既定事实。现状矿业活动对当地的地下水资源有影响，未来矿山开采对地下水资源的影响与现状相同。

未来本矿山为露天开采，预测采场面积将达 120.55 万平方米。其最终开采标高 (+350m) 高于当地最低侵蚀基准面高程 (214m)。采场采用自然排水，由于其东部开拓公路入口附近地势较低，预测排水较为通畅。在这样的开采条件下，从整个矿区来说对地下水资源不会造成枯竭问题。矿山开采仅改变了地下水的径流方向，对区域地下水均衡基本无影响。

2、对地表水漏失影响趋势

矿山未来开采范围多为林地，在未来的露采场范围内无地表河、溪及水塘；仅生

态修复区南部有溪流分布，东北部有地下暗河分布。而本矿为露天开采，最低开采标高高于河床，也远离且高于地下暗河的河道，未来开采对其无影响。

综上所述，本矿为露天开采，预测开采对地下水资源有影响，对区域地下水均衡基本无影响，不会引发地表水漏失问题。

3.3.2.2 对水生态影响趋势

1、露采场对水生态影响趋势

2023年，矿山投资约30万元在工业广场东南部修建了一个总沉淀池（已建沉淀池3），该沉淀池利用原工业场地进行开挖，并布置了防渗工程。沉淀池近椭圆形，总面积约750m²，最大深度约2m，总容积约1500m³，可以对上游露采场、工业广场的汇水进行全面的沉淀处理。经沉淀达标后的水主要用于矿山绿化区的灌溉、生产降尘等。

该沉淀池修建于400m标高，未来可以满足410m平台以上开采的污水沉淀池需求。根据《变更设计》露采场揭露的裂隙水会在各平台底部汇集并向已建沉淀池3汇集。前文水文地质章节已进行了分析计算，矿床开采标高至+350m时的排水量正常为168m³/h，最大排水量为10361m³/h。由于废水中主要为悬浮物，无重金属元素和有害物质，根据污水处理的一般经验，含有悬浮物的污水在有絮凝剂的作用下一般经过4至15分钟即可实现澄清。

已建沉淀池总容积为1500m³，在开采至410m平台以上，排水量更小，已有沉淀池可以满足410m平台以上的污水沉淀需求。

但是在未来开采至410m平台以后，已建的沉淀池由于位置较高，无法处理400m以下平台的废水，未来矿山开采废水将向矿区南部下游的柏树溪排放。露天开采的排水一般混有大量泥沙等悬浮物，矿山露采场的汇水也可能含大量悬浮物，可能造成对下游水体的污染。

2、工业广场对水生态影响趋势

矿山的工业广场上的生产用水循环使用，含粉尘的污水会采取压滤工艺在排土场干排，可以最大限度地避免水生态污染问题。目前矿山已修建了完善的截排水及污水处理设施，基本可以解决工业广场的水生态污染问题。

综上所述，未来露采场开采时的汇水能含大量悬浮物，可能造成对下游水体的污染，主要污染对象为南部下游的柏树溪。

插图 3-3-1 水资源水生态影响分布图

3.3.3 水资源水生态影响小结

现状及预测矿山开采对地下水资源有影响，对区域地下水均衡基本无影响，不会引发地表水漏失问题。未来露采场开采时的汇水能含大量悬浮物，可能造成对下游水体的污染，主要污染对象为南部下游的柏树溪。见表 3-3-3。

表 3-3-2 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
露天开采	地表水			否	是
	地下水	否	否		
工业广场	地表水			否	否

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害影响现状

据现场实地调查，现状生态区未发生过崩塌、滑坡及泥石流等各类地质灾害，崩塌、滑坡及泥石流等各类地质灾害危险性小。

3.4.2 矿山地质灾害预测

3.4.2.1 引发崩塌、滑坡地质灾害的预测

矿区地层走向北东，受构造影响，矿区范围为一条走向北东的向斜构造，其北西部地层倾向南东，倾角 30° 左右，该地段为顺层边坡；南东部地层倾向北西，倾角 20° 左右，该地段为顺层边坡；矿区的东部及西部多为斜交坡。根据本矿的岩土分布特征，可将露采场边坡划分为残坡积土和岩质边坡分别进行分析。

1、残坡积土崩塌、滑坡地质灾害的预测

矿区土体类型主要为单层结构残坡积土。为残坡积物及人工堆积物，主要由黄色、褐黄色粘土、砂质粘土、含碎石粘土组成，抗压强度 150KPa 左右，承载力特征值约为 150~300KPa。分布极不均匀，一般分布在山坡脚下或洼地。最厚处在 3 勘探线及附近，最大厚度 11.69m。在矿区开采的山坡上，厚度一般小于 1m。

矿区全部位于山坡上，第四系残坡积土厚度很薄，矿区地层走向北东，受构造影

响，矿区范围为一条走向北东的向斜构造，其北西部地层倾向南东，倾角 30° 左右，该地段为顺层边坡；南东部地层倾向北西，倾角 20° 左右，该地段为顺层边坡；从矿区的最终露采边坡形态分析，第四系残坡积土不会形成倾向露采场内部的边坡（见插图 3-4-1）。

因此未来露采场上部的残坡积土发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

插图 3-4-1 矿山露采最终边坡示意图 比例尺 1:5000

2、岩质边坡崩塌、滑坡地质灾害的预测

矿区边坡主要是自然边坡，山坡坡度一般在 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 之间，局部最大坡度约 40° ，山丘间低洼地带或山脚处地形一般平缓，坡度 $2^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。矿区基岩部分裸露，大部分残坡积层植被发育一般。总体来说，由灰岩形成的自然边坡稳定性良好，据调查生态修复区未发生过崩塌、滑坡地质灾害。

矿山开采方式为露天开采，规模较大，矿山开采后工程地质条件变化不大。未来采场最大边坡高度达 135m，高度较大，但矿山采用分级开采方式，发生崩塌地质灾害的可能性小，以下主要分析滑坡地质灾害。

据本次现场调查，矿山现有的露采场台阶高度为 10~15m，采场主要岩性为中厚~厚层状灰岩、云质灰岩。观察露采场台阶边坡，可见由于近地表节理裂隙导致的岩溶发育，影响了岩体的稳固性，同时地表粘土随地表水进入溶洞内，使得溶洞基本处于全充填状态。边坡未见软弱滑动夹层，且岩层产状较缓，一般 $22 \sim 30^{\circ}$ ，节理以 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ， $350^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 方向的闭合或微张开型剪节理为主，次为 $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 方向的张节理。张节理一般延伸不长，大者达 5m，多为方解石充填。

从矿区现有的采场观察，边坡角多大于 70° ，由于近地表沿裂隙岩溶发育，影响

了岩体的稳固性，部分地段有少量的松散岩块沿节理崩落，未发生过大规模的崩塌、滑坡地质灾害现象，可见边坡的稳定性一般。

综上所述，未来设计露采场的边坡可能发生滑坡地质灾害，以下采用定量分析的方式对以上结论进行展开分析。

本次设计的矿山露采边坡高度最大为 15m，台阶坡面角 70°。矿区地层走向北东，受构造影响，矿区范围为一条走向北东的向斜构造，其北西部地层倾向南东，倾角 30°左右，该地段为顺层边坡；南东部地层倾向北西，倾角 20°左右，该地段为顺层边坡；矿区的东部及西部多为斜交坡，以下分别进行分析。

(1) 斜交边坡的稳定性

斜交边坡位于未来设计露采场的西南部、东北部，未来边坡的稳定性按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）P102 公式进行评价：

$$F_s = \frac{R}{t}$$

$$R = [(G + G_b) \cos \theta - Q \sin \theta - V \sin \theta - U] \tan \varphi + cL$$

$$T = (G + G_b) \sin \theta - Q \cos \theta + V \cos \theta$$

$$v = \frac{1}{2} \gamma_w h_w^2$$

$$U = \frac{1}{2} \gamma_w h_w L$$

插图 3-4-2 斜坡稳定性计算示意图

式中：

T：滑体单位宽度重力及其他外力引起的下滑力（kN/m）；

R：滑体单位宽度重力及其他外力引起的抗滑力（kN/m）；

c：滑面的凝聚力（kPa），本次取经验值 50kPa；

ϕ ——滑面的内摩擦角（°），本次取裂隙面的内摩擦角 55°；

L：滑面长度（m），本次取现有和设计的分级边坡的最大长度约 25m；

G：滑体单位宽度自重（kN/m），本次取 29kN/m；

G_b：滑体单位宽度竖向附加荷载（kN/m），方向指向下方时取正值，指向上方时取负值；

θ ：滑面倾角（°），本次取露采场边坡角 70°；

U：滑面单位宽度总水压力（kN/m），本次取 0；

V：后缘陡倾裂隙面上的单位宽度总水压力（kN/m），本次取 0；

Q：滑体单位宽度水平荷载（kN/m），方向指向坡外时取正值，指向坡内时取负值，本次取 0；

H_w：后缘陡倾裂隙充水高度（kN/m），根据裂隙情况及汇水条件确定，取 0；

滑坡稳定性评价见表 3-4-1

表 3-4-1 滑坡稳定性评价标准

$K \geq 1.15$	$1.05 \leq K < 1.15$	$1 \leq K < 1.05$	$K < 1$
稳定状态	基本稳定状态	欠稳定状态	不稳定

计算后得， $K=2.09$ ，参考表 3-4-1，稳定系数大于 1.15，考虑最终边坡上部无重要建、构筑物。

因此，斜交边坡处于稳定状态。

（2）顺层边坡的稳定性

位于现状和未来露采场的西北部和东南部的顺层边坡。现状露采场最终边坡角度为 55° 左右，设计露采场未来最终边坡角也为 55°，而岩层产状为 20~30°，具有滑坡隐患，尤其是在近地表受岩溶发育影响或弱风化状态时，局部饱和抗压强度低于 45MPa，内聚力低于 30kPa。

（1）弱风化岩体顺层边坡的稳定性

采用前文计算方式本次参数取值如下：

凝聚力（kPa）：本次取经验值 30kPa；

滑面的内摩擦角（°），本次取裂隙面的内摩擦角 35°；

滑面长度（m），本次取现有和设计的分级边坡的最大长度约 25m；

滑体单位宽度自重（kN/m），本次取 29kN/m；

滑面倾角（°），本次取岩层的最大产状 70°）。

计算后得， $K=1.01$ ，参考表 3-4-1，稳定系数 $1 \leq K < 1.05$ 。

因此弱风化岩体的顺层边坡的稳定性较差，未来矿山开采引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等。

综上所述，预测未来矿山露采场的西北部和东南部顺层边坡发生滑坡的可能性中等，滑坡主要威胁矿山开采期间的人员的及设备，危险性中等。

3.4.2.2 引发泥石流地质灾害的影响预测

矿区属侵蚀溶蚀低山丘陵地貌。总体地形为一组西南—东北走向的低山丘陵，中部高，南北两翼低。

矿区一般海拔高程 300~480m，最高点位于矿区内西南部的山包柏马仙娘，海拔 +566.4m；最低点位于矿区外东南部腊树湾的溪沟两岸，海拔 +214.0m，相对高差最大为 350m。矿区地形坡度差异性较大，在中部低山丘陵地段，自然地形坡度一般在 15°~30° 之间，局部最大坡度约 40°。在山丘间低洼地带或山脚处地形一般平缓，坡度 2°~10°。

矿区无高差大，流程长的冲沟分布，不具备发生泥石流的地形条件。矿区地势有一定落差自然排水通畅，不易淤积阻塞，因此也不具备发生泥石流的水源条件。由于矿山剥离的表土可全部利用，因此未来无大量松散堆积物，不具备发生泥石流的物源条件。

总体来说，矿区不具备发生泥石流的地形条件、水源条件及物源条件，引发泥石流地质灾害的可能性小，危险性小。

3.4.2.3 矿山建设遭受地质灾害的预测分析

矿山的工业广场、办公生活区位于远离矿区的平坦地段，其地势开拓宽缓，场地建设仅有低于 5m 的削、填方工程，建设条件良好。因此未来矿山建设遭受各类地质灾害的可能性小，危险性小。

插图 3-4-3 矿山地质灾害影响分布图

3.4.3 矿山地质灾害影响小结

现状矿山无崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。预测未来矿山露采场的西北部和东南部顺层边坡发生滑坡的可能性中等，滑坡主要威胁矿山开采期间的人员的及设备，危险性中等。

表 3-4-2 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、滑坡	否	否	无	中等	中等	人员及设备
泥石流	否	否	无	小	小	无

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

矿区植被种类复杂，无优势的单一树种。据现场调查当地的原生植被和矿山复绿使用的植被，常见的树种有：杉树、马尾松、刺槐、美洲黑杨、五叶地锦、红叶石楠等十余种乔灌木。常见的草类植物有：毛竹、迎春花、狗尾草、白茅草、裂叶月见草、小蓬草、蕨灌草、苍耳草等。无珍稀植物分布。

现场调查时走访当地村民，一般常见的野生动物兽类仅有鼠、蛙、蛇、鸟类常见，家畜家禽饲养猪、牛、羊、马、犬及鸡、鸭、鹅等；水生动物常见水虾、蚌壳、田螺、蛙类，鱼类则以四大家鱼为主。矿区人类活动频繁，野生动物罕见，矿区国家重点保护的野生动物物种，矿山范围界线不涉及干流河道和滩涂，不涉及鱼类三场（鱼类产卵场、索饵场、越冬场）。

由于矿区植被种类复杂，无优势的单一树种。本矿现状小范围开采，未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，虽然造成了一定程度的影响破坏，但总体破坏面积较小，对生物多样性破坏影响轻微。

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及露采场会造成较大规模的土地资源占损、地形地貌改变及植被的破坏，预测植被减少总面积约 131.05h m²。但总体工程规模较小，不会使整个评价区域植物群落和生物多样性发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。且在矿山闭坑后，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，未来矿山开采对水资源破坏程度有限，同时由于矿区雨量充沛，植被以灌木和草类为主，耐旱能力较强，这部分土壤水分的流失不会对植被造成明显不利。

3.5.2.2 野生动物影响预测

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

开采期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理工作可得到消除。但矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。

依前述，区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，矿山范围内现有的野生动物多为一些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的，能在矿山闭采后通过生态修复，目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间。

3.5.3 生物多样性破坏小结

本矿现状小范围开采，未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，虽然造成了

一定程度的影响破坏，但总体破坏面积较小，对生物多样性破坏影响轻微。

未来虽然矿山地面工程建设及露采场会造成较大规模的土地资源占损、地形地貌改变及植被的破坏。但总体工程规模较小，不会使整个评价区域植物群落和生物多样性发生明显变化，在矿山闭坑后，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。因此预测未来矿山开采对生物多样性破坏影响轻微。

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	各工业广场	否
	露采场	否
趋势	新增露采场占地	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

矿山位于武陵山区生物多样性保护与水源涵养重要区。该区域主要生态问题是森林资源不合理开发利用带来生态功能退化问题较为突出，主要表现为水土流失加重、石漠化问题突出、地质灾害增多、野生动植物栖息地破坏较严重。提出的生态保护主要措施是加强自然保护区群建设，扩大保护范围；坚持自然恢复，恢复常绿阔叶林的乔、灌、草植被体系，优化森林生态系统结构；继续实施退耕还林、还草工程，以及石漠化治理工程；加强地质灾害的监督与预防。

因此未来的矿山生态修复工作可以林地抚育和退化林修复为主，确保当地的生物多样性。

根据前文分析，矿山未来存在的生态环境问题主要有：

- 1、露采场、办公生活区、工业广场、破碎中转站、炸药库等对地形地貌景观的破坏以及土地资源的占用问题；
- 2、矿山的开采、生产可能造成水生态污染问题；
- 3、矿山开采过程中可能产生的地质灾害问题。

对于地形地貌景观的破坏以及土地资源的占用问题，矿山可在场地停用及闭坑后及时复垦进行修复。

对于开采、生产可能造成水生态污染问题，矿山需建设完善的截排水系统，确保开采不影响下游水生态。

对于地质灾害问题，矿山可通过加强管理及监测，消除地质灾害隐患。

4.2 生态保护修复目标

- 1、本矿山无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。
- 2、全面修复矿山开采造成的地形地貌景观的破坏以及土地资源的占用问题；
- 3、建设完善的雨污分流系统，确保不污染水生态。
- 4、必须严格按照设计的采矿方法进行开采，在未来的开采过程中需采取措施，

防治地质灾害。

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

4.3 生态保护修复工程及进度安排

保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山未来只有办公生活区、工业广场、破碎中转站、炸药库、露采场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。

4.3.1 生态保护保育工程

本矿山非水源涵养区，矿区范围生态公益林分布，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

矿山的露采场、办公生活区、工业广场、破碎中转站等造成了对景观的破坏，本次设计未来在各场地停用后立即恢复植被，具体工程见下文。

4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

1、复垦单元的划分

矿山的露采场、办公生活区、工业广场、破碎中转站、炸药库等造成了土地资源的占损和地形地貌景观的破坏，本次将其全部作为复垦单元。

2、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

矿山交通条件十分便利，附近有较多常住居民。矿山已占地和拟占地区域原为林地、采矿用地、园地等。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、园地为宜，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）根据当地的产业结构确定复垦方向

矿山地处安化县仙溪镇，仙溪镇茶文化源远流长，九渡水、龙溪、仙溪、大桥等四保曾为朝廷贡茶生产地，史称“四保贡茶”，享誉六百余年。全镇拥有茶园面积 2.5 万亩、大小茶企 35 家，多款茶产品获业内奖项，素有“贡茶之乡”“仙茶之源”的美誉。近年为加快脱贫攻坚，仙溪镇推广了油茶种植家庭农场，成立了多家以油茶种植为主的民营企业。

因此在考虑到当地的产业结构的背景下，本次设计符合茶树种植的区域全部复垦为园地。

茶树对土壤的要求较高，一般是土层厚达 1 米以上不含石灰石，排水良好的砂质壤土，有机质含量 1%-2% 以上，通气性、透水性或蓄水性能好，酸碱度 PH 值 4.5~6.5 为宜。本矿区全部为石灰岩地区，不适宜种植茶树。

油茶生于高山或浅丘密林、山坡地边的杂木林或竹林中，散生或集中分布，有时形成大片野生林。油茶喜温暖湿润气候，不耐寒；对土壤要求不高，能耐瘠薄土壤，在微酸性土壤上生长最佳。

因此本次选择园地的种植方向为油茶。

（4）复垦方向的确定

A、办公生活区

矿山的办公生活区占地面积很小，复垦为林地、园地无法产生规模效益，矿山的办公区会建设较为完善的办公、生活设施，建设标准远高于当地普通居民的生活水平。矿山的生产服务年限远高于一般民用建筑的使用年限。因此本次设计保留办公生活区不复垦，未来可作为当地村委办公、生活使用。

B、工业广场、破碎中转站、炸药库

矿山的工业广场、破碎中转站，占地面积较小，复垦为园地无法产生规模效益，本次设计将其复垦为林地。

C、露采场

露采场未来可实现自然排水，种植条件好。本次考虑将其复垦为园地。但是矿山的露采场边坡及台阶高度达 15m，远超当地园地种植的一般台阶高度，可能对人员安

全形成威胁。因此本次考虑将露采场的边坡及台阶复垦为林地，底部的 350m 平台复垦为园地，园地优选树种为油茶。

综上各类因素，本次设计露采场 350m 以上边坡、工业广场、破碎中转站复垦为林地（林间为草地），露采场 350m 平台复垦为园地。

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)	复垦面积	复垦方向
办公生活区		1.06	-	不复垦
工业广场		8.4	7.09	林地（林间为草地）
破碎中转站		0.67	0.67	林地（林间为草地）
炸药库		0.37	0.37	林地（林间为草地）
设计露采场	平台及边坡	63.25	9.578	林地（林间为草地）
	350底部平台	57.3	57.3	园地
合计		131.05	75.008	

注：1、已剔除露采场斜坡的平面投影面积，从而导致露采场复垦面积相对占地面积有所减少。
2、矿山的工业广场已有复绿区1.31hm²，本次剔除。

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和园地，其基本概念如下：

林地：《中华人民共和国森林法》规定，林地是指县级以上人民政府规划确定的

用于发展林业的土地。包括郁闭度 0.2 以上的乔木林地以及竹林地、灌木林地、疏林地、采伐迹地、火烧迹地、未成林造林地、苗圃地等。

园地：根据土地利用现状分类（GB/T21010-2007），园地指种植以采集果、叶、根、茎、汁等为主的集约经营的多年生木本和草本作物，覆盖度大于 50%或每亩株数大于合理株数 70%的土地。包括用于育苗的土地。

（3）土地的复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，本矿山位于中部山地丘陵区，本项目林地的复垦标准归纳如下：

表 4-3-2 中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/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	
园地	地形	地面坡度/(°)	≤25
	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	砂土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0~8.5
		有机质/%	≥1.5
	配套设施	电导率/(dS/m)	≤2
		灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
		排水	
道路			
根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表D.7； 《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）			

3、土源供需平衡分析

（1）露采场

设计露采场的边坡、平台均复垦为林地。本次设计复垦林地、园地的土壤厚度为 0.5m。

（2）工业广场、破碎中转站

工业广场、破碎中转站位于地势较高的山包上，经场地平整后地表原有的表土已

损失，需要覆土后复垦林地，本次设计复垦林地的覆土厚度为 0.5m。

综上所述，未来各复垦单元均需覆土，需土量=复垦面积×覆土厚度

未来露采场的各级边坡无法覆土复绿，未来需通过种植藤蔓类植物恢复植被，因此实际覆土面积要小于露采场的实际面积，本次按边坡区域面积和设计边坡坡度 70° 的余弦值来调减覆土区的面积。表土需求量见表 4-3-3。

表 4-3-3 表土需求量表

场地名称		占地面积 (hm ²)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)
工业广场		8.4	7.09	0.5	35450
破碎中转站		0.67	0.67	0.5	3350
炸药库		0.37	0.37	0.5	1850
露采场	边坡平台	63.25	9.578	0.5	47890
	350底部平台	57.3	57.3	0.5	286500
合计					375040

经计算可知，未来复垦工程需土量约为 375040m³，矿山开发利用方案经计算，矿山的剥离表土量为 2966534.2m³，夹石剥离量为 2563813.8m³。剥离的表土可在露采场低洼处临时堆放，因此矿区内已有的表土及剥离表土可用于复垦，不需外购（但是覆土时应检测重金属含量，只有符合要求后方能用于覆盖）。

4、水源供需平衡分析

本次设计的林地区域不需考虑水源供需平衡问题。对于复垦后用于种植茶园的区域，本次参考《湖南省用水定额》（DB43-T 388-2020）以及当地望天田的需水标准进行预估。根据南方种植的一般经验，双季稻望天田每亩灌溉用水约为 350~670 立方米，本次取中位数即年需水量约 500 立方米，本次设计露采场的 350m 平台复垦旱地共 87.77h m²，约 859.5 亩，约需要 42.9 万 m³ 水。

露采场的汇水量在前文水文地质章节已进行了分析计算，正常涌水量为 168m³/h，全年水量约 147.17 万 m³，完全可以满足未来旱地的需水量。因此未来复垦园地的水源有充足保障。

5、复垦植被的选择

根据矿区优势植被的分布情况，本次设计植树种草中乔木树种建议选择杉木，乔木下种植当地常见的紫穗槐、胡枝子等。混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间。播撒草籽选择丝茅草、黑麦草、蜈蚣草。矿山的露采场各平台，面积有限，本次设计种植灌木（紫穗槐、胡枝子），不种植乔木。

油茶生于高山或浅丘密林、山坡地边的杂木林或竹林中，散生或集中分布，有时形成大片野生林。油茶喜温暖湿润气候，不耐寒；对土壤要求不高，能耐瘠薄土壤，在微酸性土壤上生长最佳。

油茶原产于中国南部和东南亚地区的越南、老挝、缅甸及印度的阿萨姆邦，中国湖南、江西、广西、海南等省区有野生分布；自长江流域及华南各地广泛栽培。

油茶的种植间距一般为3米×3米或4米×4米，本次按照4米×4米计算种植数量。选种植物的生物特性见表4-3-4

表 4-3-4 选种植物的生物特性

树(草)种名称	选种植物的生物学特性
油茶	油茶是强阳性树种，喜光、喜暖、喜湿，怕冷，适合生长在年平均气温17~21℃，1月平均温度2℃以上，降雨1000mm以上地区；1月平均温度2℃以上，7月的平均温度约31℃，花期气温14~18℃的环境最有利于油茶的授粉、果实发育。
杉木	较喜光。喜温暖湿润，多雾静风的气候环境，不耐严寒及湿热，怕风，怕旱。适应年平均温度15℃~23℃，极端最低温度-17℃，年降水量800~2000mm的气候条件。耐寒性大于它的耐旱能力，水湿条件的影响大于温度条件。怕盐碱，对土壤要求比一般树种要高，喜肥沃、深厚、湿润、排水良好的酸性土壤。浅根性，没有明显的主根，侧根、须根发达，再生力强，但穿透力弱。
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。
丝茅草	适应性强，生态幅度广，自谷地河床至干旱草地，是森林砍伐或火烧迹地的先锋植物，也是空旷地、果园地、撂荒地以及田坎、堤岸和路边的极常见植物和杂草。
黑麦草	耐寒能力很强，较耐旱，对土壤要求不严，可耐瘠薄瘦地。
蜈蚣草	是凤尾蕨科，凤尾蕨属陆生蕨类植物。植株高可达150厘米。根状茎直立，短而粗健，木质，密蓬松的黄褐色鳞片。生钙质土或石灰岩上，达海拔2000米以下，也常生于石隙或墙壁上。

6、土地复垦修复工程

(1) 露采场土地复垦修复工程

本次设计露采场平台及边坡复垦为林地，底部的+350m平台复垦为园地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、覆土及平整、土壤培肥、植树种草、种植油茶等。

A、堆砌生态袋

针对已停用的露采场区域，在各台阶外侧堆砌生态袋。防止填土在雨水冲刷下滑落。生态袋可以起到挡土的作用，便于覆土植树。

插图 4-3-2 设计露采场平台复垦示意图

(A) 装袋要求

袋体需填充饱满，装袋时每装三分之一要提袋墩实，拉紧扎口。

插图 4-3-3 生态袋堆砌示意图

(B) 存放：装好的袋尽量当天码完。

(C) 袋体砌筑：砌筑时袋体内填充物要均匀充满袋体，由低到高，层层错缝，再压实。

堆砌生态袋工程量按照每米 0.8m^3 进行计算。

表 4-3-5

设计堆砌生态袋工程量计算表

台阶标高	台阶长度 (m)	堆砌生态袋长度 (m)	每米方量 (m ³)	堆砌生态袋工程量 (m ³)
500安全平台	275	275	0.8	220
485清扫平台	1140	1140	0.8	912
470安全平台	1555	1555	0.8	1244
455安全平台	1715	1715	0.8	1372
440清扫平台	1785	1785	0.8	1428
425安全平台	2350	2350	0.8	1880
410安全平台	2300	2300	0.8	1840
395清扫平台	2400	2400	0.8	1920
380安全平台	2500	2500	0.8	2000
365安全平台	2600	2600	0.8	2080
合计	18620	18620		14896

B、修建截排水沟

本次设计在露采场平台内侧修建截排水沟，截排水沟由混凝土浇筑，断面为梯形或矩形（可根据实际情况进行调整，本次以梯形来计算工程量），宽度及深度不小于 0.5m，衬砌厚度 5cm，经计算每米砌体约 0.08m³，每 10m 设置一条伸缩缝。

在露采场底部平台的截排水沟由混凝土浇筑，截排水沟除了可起到截排水作用外，还可以作为灌溉渠道使用。其规格和平台内侧的生态沟相同，断面为梯形（可根据实际情况进行调整），浇筑混凝土厚度不小于 5cm。

每米工程量计算如下：

$$(0.65\text{m (截排水沟边坡长度)} \times 2 + 0.3) \times 0.05 = 0.08\text{m}^3。$$

底部平台的截排水沟每 10m 设置一处伸缩缝，工程量为 0.008 m²/m。

插图 4-3-4 设计截排水沟断面示意图

计截排水沟及灌渠工程量见表 4-3-6

表 4-3-6 设计截排水沟及灌渠工程量计算表

台阶标高	台阶长度 (m)	设计截排水沟长度 (m)	截排水沟砌体方量 (m ³)	伸缩缝工程量 (m ²)
500安全平台	275	275	22	2.2
485清扫平台	1140	1140	91.2	9.12
470安全平台	1555	1555	124.4	12.44
455安全平台	1715	1715	137.2	13.72
440清扫平台	1785	1785	142.8	14.28
425安全平台	2350	2350	188	18.8
410安全平台	2300	2300	184	18.4
395清扫平台	2400	2400	192	19.2
380安全平台	2500	2500	200	20
365安全平台	2600	2600	208	20.8
350底部平台		6000	480	48
合计		24620	1969.6	196.96

C、覆土及平整

生态袋堆砌工程结束后，需对恢复为林地的区域进行覆土，达到恢复植被的要求。本次按 2km 计算工程费用。覆土后应进行场地平整，平台整地成内倾 3°，形成一个“外高内低”的场地，这样有利于水土保持。

表 4-3-7 设计覆土工程量计算表

台阶标高	台阶长度 (m)	台阶宽度 (m)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土方量 (m ³)
500安全平台	275	4	1100	0.5	550
485清扫平台	1140	8	9120	0.5	4560
470安全平台	1555	4	6220	0.5	3110
455安全平台	1715	4	6860	0.5	3430
440清扫平台	1785	8	14280	0.5	7140
425安全平台	2350	4	9400	0.5	4700
410安全平台	2300	4	9200	0.5	4600
395清扫平台	2400	8	19200	0.5	9600
380安全平台	2500	4	10000	0.5	5000
365安全平台	2600	4	10400	0.5	5200
350底部平台			573000	0.5	286500
合计			668780		334390

D、土壤培肥

为保证复垦林地、园地区域可以快速取得经济效益，本次设计对复垦林地、园地区域进行土壤培肥。本次设计可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

E、植树种草

林地树种选用前文已有详细论述，栽植季节为春季或秋冬季，各类树种的平均间

距本次按 2 米计算，每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播丝茅草、黑麦草、蜈蚣草等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。

$$K=nS/hahb$$

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（m²）；ha—株距（m）；hb—行距（m）。

本次设计平台内种草可采用直接人工播撒草籽的方式进行，生态袋内则可混入爬山虎的种子，以解决边坡无法覆土复绿的问题。

F、种植茶树树苗

本次设计 350m 平台复垦为园地，本次设计种植茶树树苗，树种的平均间距本次按 4 米计算，每公顷范围内种植苗木数量可根据上述公式计算。350m 平台不播撒草籽，以避免和油茶树抢夺养分。

G、复垦工程量测算：复垦工程量见表 4-3-8。

（2）工业广场、破碎中转站区、炸药库复垦工程设计

本次设计工业广场、破碎中转站、炸药库复垦为林地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、覆土及平整、土壤培肥、植树种草、种植茶树树苗。

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，矿山的各工业广场上大部分为轻质钢结构房屋，且场地硬化率不足 40%。考虑到轻质钢结构房屋基础一般为混凝土，厚度较大，本次按每平方米硬化物厚度 0.6m 计算。

硬化物拆除的计算公式为：占地面积×40%×0.6

工业广场区的地面建筑大部分为轻质钢结构房屋，未来拆除时不会产生大量硬化物，且可回收利用，本次不计算拆除房屋的工程量。

垃圾外运是指将拆除的硬化物就近运至附近的露采场回填，未来露采场复垦时在硬化物上覆土即可，本次按 2km 计算运输费用。

B、覆土及平整

对恢复为林地的区域进行覆土和平整，达到恢复植被的要求。本次按 2km 计算工程费用。

C、土壤培肥

为保证复垦林地、园地区域可以快速取得经济效益，本次设计对复垦林地、园地区域进行土壤培肥。本次设计可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

D、植树种草

本次规划工业广场、破碎中转站复垦为林地，林地树种选用前文已有详细论述，种植苗木数量可根据上文公式计算。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播丝茅草、黑麦草、蜈蚣草等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。

F、复垦工程量测算：复垦工程量见表 4-3-8。

表 4-3-8 土地复垦工程量汇总表

复垦区域	占地面积	复垦面积	硬化物拆除	垃圾外运	堆砌生态袋	现浇沟渠	伸缩缝	覆土	推平	平整	培肥	种植乔、灌、草				
												杉木	紫穗槐	胡枝子	草籽	油茶
单位	hm ²	hm ²	m ³	m ³	m ³	m ³	m ²	m ³	m ³	hm ²	hm ²	株	株	株	hm ²	株
工业广场	8.4	7.09	17016	17016				35450	35450	7.09	7.09	8863	4432	4432	7.09	
破碎中转站	0.67	0.67	1608	1608				3350	3350	0.67	0.67	838	419	419	0.67	
炸药库	0.37	0.37	888	888				1850	1850	0.37	0.37	463	232	232	0.37	
露采场	120.55	66.878			14896	1969.6	196.96	334390	334390	66.878	66.878		11973	11973	9.578	3582
合计	129.99	75.008	19512	19512	14896	1969.6	196.96	375040	375040	75.008	75.008	10164	17056	17056	17.708	3582

表 4-3-9

土地复垦与生物多样性修复工程年度安排表

年度	工程或费用名称	单位	工程量	
2025-2026	-	-	-	
2027	500安全平台	堆砌生态袋	m ³	220
		现浇沟渠	m ³	22
		伸缩缝	m ²	2.2
		覆土	m ³	550
		推平	m ³	550
		平整	hm ²	0.11
		土壤培肥	hm ²	0.11
		种植紫穗槐	株	138
		种植胡枝子	株	138
		种草	hm ²	0.11
2028-2036	-	-	-	
2037	485清扫平台	堆砌生态袋	m ³	912
		现浇沟渠	m ³	91.2
		伸缩缝	m ²	9.12
		覆土	m ³	4560
		推平	m ³	4560
		平整	hm ²	0.912
		土壤培肥	hm ²	0.912
		种植紫穗槐	株	1140
		种植胡枝子	株	1140
		种草	hm ²	0.912
2038-2043	-	-	-	
2044	470安全平台	堆砌生态袋	m ³	1244
		现浇沟渠	m ³	124.4
		伸缩缝	m ²	12.44
		覆土	m ³	3110
		推平	m ³	3110
		平整	hm ²	0.622
		土壤培肥	hm ²	0.622
		种植紫穗槐	株	778
		种植胡枝子	株	778
		种草	hm ²	0.622
2045-2050	-	-	-	
2051	455安全平台	堆砌生态袋	m ³	1372
		现浇沟渠	m ³	137.2
		伸缩缝	m ²	13.72
		覆土	m ³	3430
		推平	m ³	3430
		平整	hm ²	0.686
		土壤培肥	hm ²	0.686
		种植紫穗槐	株	858
		种植胡枝子	株	858
		种草	hm ²	0.686
2052-2055	-	-	-	
2056	440清扫平台	堆砌生态袋	m ³	1428
		现浇沟渠	m ³	142.8
		伸缩缝	m ²	14.28

年度	工程或费用名称	单位	工程量
		覆土	m ³ 7140
		推平	m ³ 7140
		平整	hm ² 1.428
		土壤培肥	hm ² 1.428
		种植紫穗槐	株 1785
		种植胡枝子	株 1785
		种草	hm ² 1.428
2057-2060	-	-	-
2061	425安全平台	堆砌生态袋	m ³ 1880
		现浇沟渠	m ³ 188
		伸缩缝	m ² 18.8
		覆土	m ³ 4700
		推平	m ³ 4700
		平整	hm ² 0.94
		土壤培肥	hm ² 0.94
		种植紫穗槐	株 1175
		种植胡枝子	株 1175
		种草	hm ² 0.94
2062-2064	-	-	-
2065	410安全平台	堆砌生态袋	m ³ 1840
		现浇沟渠	m ³ 184
		伸缩缝	m ² 18.4
		覆土	m ³ 4600
		推平	m ³ 4600
		平整	hm ² 0.92
		土壤培肥	hm ² 0.92
		种植紫穗槐	株 1150
		种植胡枝子	株 1150
		种草	hm ² 0.92
2066-2068	-	-	-
2069	395清扫平台	堆砌生态袋	m ³ 1920
		现浇沟渠	m ³ 192
		伸缩缝	m ² 19.2
		覆土	m ³ 9600
		推平	m ³ 9600
		平整	hm ² 1.92
		土壤培肥	hm ² 1.92
		种植紫穗槐	株 2400
		种植胡枝子	株 2400
		种草	hm ² 1.92
2070-2071	-	-	-
2072	380安全平台	堆砌生态袋	m ³ 2000
		现浇沟渠	m ³ 200
		伸缩缝	m ² 20
		覆土	m ³ 5000
		推平	m ³ 5000
		平整	hm ² 1.0
		土壤培肥	hm ² 1.0
		种植紫穗槐	株 1250
		种植胡枝子	株 1250

年度	工程或费用名称		单位	工程量
		种草	hm ²	1.0
2073	-	-	-	-
2074	365清扫平台	堆砌生态袋	m ³	2080
		现浇沟渠	m ³	208
		伸缩缝	m ²	20.8
		覆土	m ³	5200
		推平	m ³	5200
		平整	hm ²	1.04
		土壤培肥	hm ²	1.04
		种植紫穗槐	株	1300
		种植胡枝子	株	1300
		种草	hm ²	1.04
2075-2080	-	-	-	-
2081	350底部平台	现浇沟渠	m ³	480
		伸缩缝	m ²	48.0
		覆土	m ³	286500
		推平	m ³	286500
		平整	hm ²	57.3
		土壤培肥	hm ²	57.3
		种植茶树	株	3582
	工业广场 破碎中转站 炸药库	硬化物拆除	m ³	19512
		垃圾外运	m ³	19512
		覆土	m ³	40650
		推平	m ³	40650
		平整	hm ²	8.13
		土壤培肥	hm ²	8.13
		种植杉树	株	10164
		种植紫穗槐	株	5082
		种植胡枝子	株	5082
		种草	hm ²	8.13

表 4-3-10 五年内土地复垦与生物多样性修复工程年度安排表

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2025-2026	-	-	-	-
2027	500安全平台	堆砌生态袋	m ³	220
		现浇沟渠	m ³	22
		伸缩缝	m ²	2.2
		覆土	m ³	550
		推平	m ³	550
		平整	hm ²	0.11
		土壤培肥	hm ²	0.11
		种植紫穗槐	株	138
		种植胡枝子	株	138
		种草	hm ²	0.11
2028-2029	-	-	-	-

插图 4-3-5 土地复垦与生物多样性修复工程部署图

4.3.2.3 水资源水生态修复工程

现状及预测矿山开采对地下水资源有影响，对区域地下水均衡基本无影响，不会引发地表水漏失问题。未来露采场开采时的汇水能含大量悬浮物，可能造成对下游水体的污染，主要污染对象为南部下游的柏树溪。

对于水资源的影响，矿山开采只改变了地下水的径流方向，对地下水资源并未造成破坏性影响，本次不设计专项的修复工程。

2023年，矿山投资约30万元在工业广场东南部修建了一个总沉淀池（已建沉淀池3），该沉淀池利用原工业场地进行开挖，并布置了防渗工程。沉淀池近椭圆形，总面积约750m²，最大深度约2m，总容积约1500m³，可以对上游露采场、工业广场的汇水进行全面的沉淀处理。

该沉淀池修建于400m标高，未来可以满足410m平台以上开采的污水沉淀池需求。根据《变更设计》露采场揭露的裂隙水会在各平台底部汇集并向已建沉淀池3汇集。前文水文地质章节已进行了分析计算，矿床开采标高至+350m时的排水量正常为168m³/h，最大排水量为10361m³/h。由于废水中主要为悬浮物，无重金属元素和有害物质，根据污水处理的一般经验，含有悬浮物的污水在有絮凝剂的作用下一般经过4至15分钟即可实现澄清。已建沉淀池总容积为1500m³，在开采至410m平台以上，排水量更小，已有沉淀池可以满足410m平台以上的污水沉淀需求。

但是在未来开采至410m平台以后，已建的沉淀池由于位置较高，无法处理400m以下平台的废水，未来矿山开采废水将向矿区南部下游的柏树溪排放。露天开采的排水一般混有大量泥沙等悬浮物，矿山露采场的汇水也可能含大量悬浮物，可能造成对下游水体的污染。

对于水生态的影响，《变更设计》已初步设计了矿山的截排水工程，沉淀池工程等，其设计方案科学合理，本次在引用其设计的基础上，进一步完善，以下为《变更设计》的水资源水生态修复工程。见表4-3-11。

表 4-3-11 开发利用方案设计的水资源水生态修复工程统计

工程位置	工程名称	单位	工程量	备注
设计露采场西南部	设计截排水沟1	m	100	本次引用该设计
设计露采场东南部	设计截排水沟2	m	360	本次引用该设计
设计露采场西南部	设计沉淀池1	m	*	本次引用该设计
设计露采场东南部	设计沉淀池2	m	*	本次引用该设计

“*”，表示《变更设计》中未明确规格。

综上所述，对于水生态的影响，本次设计的修复工程为：修建沉淀池及截排水沟、污水处理工程、清淤工程等；

1、修建沉淀池及截排水沟

(1) 修建沉淀池

本次引用《变更设计》在露采场东南部和西南部的修建沉淀池，前文已进行了计算分析，预测露采场的最大涌水量 $10361\text{m}^3/\text{h}$ 。由于废水中主要为悬浮物，无重金属元素和有害物质，根据污水处理的一般经验，含有悬浮物的污水在有絮凝剂的作用下一般经过 4 至 15 分钟即可实现澄清。

图 4-3-6 设计排土场和露采场沉淀池平、剖面示意图（单位:m）

根据地形条件，本次设计的沉淀池采用全埋结构，尺寸为 $30\text{m}\times 20\text{m}\times 2\text{m}$ ，总容积为 1200m^3 ，两个沉淀池的总容积为 2400m^3 ，完全满足矿山露采场最大排水量的需求。

池体为块石衬砌，以防水砂浆抹面，抹面厚度为 2cm，现浇混凝土底板厚 0.15m。

根据矿山开采进度（见前文表 1-3-2）和汇水情况，未来矿山将在 2064 年完成 410 平台的开采，因此本次设计的沉淀池应在 2064 年完成建设。

表 4-3-12 设计沉淀池工程量

修复区域	挖方 (m ³)	浆砌石 (m ³)	素砼土底板 (m ³)	砂浆抹面 (m ²)		墙背回填 (m ³)	弃方 (m ³)	护栏 (m)
				立面	平面			
设计沉淀池1	1400	97	99	754	340	54	1346	104
设计沉淀池2	1400	97	99	754	340	54	1346	104
合计	2800	194	198	1508	680	108	2692	208

(2) 修建截水沟

本次引用《变更设计》在露采场东南部和西南部的修建的两条截排水沟，截排水沟的主要作用是将，露采场汇水引入两个沉淀池中。

前文水文地质章节已进行了分析计算，矿床开采标高至+350m 时的排水量正常为 168m³/h，最大排水量为 10361m³/h。未来露采场的汇水将从西南和东南两个方向排出，现假定两个方向各承担 50% 的流量，则截排水沟上游的最大排洪流量 Q=1.44m³/s

本次暂按统一规格设计截排水沟，设计截水沟断面为矩形，宽 0.5m，深 0.5m（考虑安全超高 0.2m），采用浆砌石结构（砌筑砂浆 M7.5，水泥 42.5），混凝土垫底（纯混凝土 C20，1 级配，粒径 20，水泥 32.5，水灰比 0.6），防水砂浆抹面，每 10m 设置一条伸缩缝。

工程示意图见插图 4-3-7。

截排水沟实际建设时可根据具体情况调整截水沟规格。为保障排洪能力需进行计算验证，设计截排水沟允许最大排洪流量按《灌溉排水学》公式计算。

$$Q = AC \times \sqrt{Ri}$$

式中：Q 为渠道设计流量（m³/s）；

A 为渠道过水断面面积（m²）；

R 为水力半径（m）；R=A/X X 为湿周

i 为渠底比降；本截水沟取值为 1/10

C 为谢才系数，C=n⁻¹R^{1/6}，其中 n 为渠床糙率。

本设计排水沟为粗糙的水泥护面，糙率取值 0.017

经校核验算，本设计排洪沟的最大排洪流量为 Q=2.23m³/s，满足露采场的最大水量的排洪需求，截排水沟工程量见表 4-3-13。

插图 4-3-7 设计截水沟示意图 (单位: cm)

表 4-3-13 设计截水沟工程量测算

修复工程	长度 (m)	挖方 (m ³)	浆砌石 (m ³)	底板 (m ³)	砂浆抹面 (平面m ²)	砂浆抹面 (立面m ²)	填方 (m ³)	伸缩缝 (m ²)	弃方 (m ³)
设计截排水沟1	100	93.8	30.0	11.4	110.0	100.0	14.0	4.9	79.8
设计截排水沟2	360	337.7	108.0	41.04	396.0	360.0	50.4	19.2	287.3
合计		431.5	138	52.44	506	460	64.4	24.1	367.1

根据矿山开采进度 (见前文表 1-3-2) 和汇水情况, 未来矿山将在 2064 年完成 410 平台的开采, 因此本次设计的截排水沟应在 2064 年完成建设。

2、污水处理工程

矿山沉淀池需添加絮凝剂进行沉淀处理, 由于矿山开采的灰岩无重金属元素, 参考同类石料矿山, 一般污水处理费用为 0.1~0.3 元/m³, 矿山规模较大, 综合成本较低, 本次取 0.1 元/m³。

前文水文地质章节计算, 矿山的正常排水量为 168m³/h, 则年污水处理费用约 10 万元。矿山的服务年限为 55 年, 则污水处理费用总计为 550 万元。由于矿山服务年限较长, 本次设计该费用在未来的 25 年内分摊完毕。

3、清淤工程

矿山的沉淀池、截排水沟均需考虑清淤, 矿山已建的截排水沟长度为 1200m, 本次设计的 350m 平台及以上截排水沟总长度为 24620m, 由于截排水沟是逐年修建完成, 清淤长度逐年递增, 清淤费用也随着矿山开采时间逐年递增, 本次按照每米每年 6 元计算清淤费用 (含沉淀池等), 则矿山的清淤费用计算如下:

表 4-3-14

设计清淤费用计算表

年度	截排水沟累计长度	期间清淤费用（元）	清淤费用累计（元）
2025-2027	2160	38880	38880
2028-2037	2435	146100	184980
2038-2044	3575	150150	335130
2045-2051	5130	215460	550590
2052-2056	6845	205350	755940
2057-2061	8630	258900	1014840
2062-2065	10980	263520	1278360
2066-2069	13280	318720	1597080
2070-2072	15680	282240	1879320
2073-2074	18180	218160	2097480
2075-2080	20780	748080	2845560
2081-2084	26780	642720	3488280

年度截排水沟长度见前文表4-3-9。

经计算，矿山截排水沟的清淤费用总计约 350 万元，沉淀池的清淤费用按 50 万元概算，则清淤费用合计为 400 万元。由于矿山服务年限较长，本次设计该费用在未来的 25 年内分摊完毕。

4、水资源水生态修复工程量汇总

表 4-3-15 水资源水生态修复工程量汇总表及年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量	
2025	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	万元	22	
		清淤费用预留	万元	16	
2026-2049	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	万元	528	
		清淤费用预留	万元	384	
2050-2063	-	-	-	-	
2064	水资源水生态修复工程	设计沉淀池1 设计沉淀池2	挖方	m ³	2800
			浆砌石	m ³	194
			底板	m ³	198
			砂浆抹面（平面）	m ²	680
			砂浆抹面（立面）	m ²	1508
			填方	m ³	108
		设计截水沟1 设计截水沟2	弃方	m ³	2692
			护栏	m	208
			挖方	m ³	431.5
			浆砌石	m ³	138
			底板	m ³	52.44
			砂浆抹面（平面）	m ²	506
			砂浆抹面（立面）	m ²	460
			填方	m ³	64.4
伸缩缝	m ²	24.1			
弃方	m ³	367.1			
2065-2074	-	-	-	-	

插图 4-3-8 水资源水生态修复工程部署图

表 4-3-16 五年内水资源水生态修复工程量汇总表及年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2025	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	万元	22
		清淤费用预留	万元	16
2026-2029	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	万元	88
		清淤费用预留	万元	64

4.3.2.4 地灾安全隐患消除工程

1、滑坡地质灾害的防治工程

现状矿山无崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。预测未来矿山露采场的西北部和东南部顺层边坡发生滑坡的可能性中等，滑坡主要威胁矿山开采期间的人员的及设备，危险性中等。

未来在矿山开拓后期在露采场西北部和东南部形成高边坡后要严格按照设计对露采场边坡进行削放坡和地质灾害防治工作，主要防治手段为清除坡面松动危岩体及潜在不稳定块体、平台加固、削放边坡或边坡整形等工程措施。

按照应急部门要求，矿山在开采全阶段均提取了安全费用，本次不再重复设计。仅预留 100 万元用于应急治理，该费用应在 25 年内计提完毕。

另外未来在整个矿山开采期间应加强边坡监测工作，详见后文矿山地质环境监测工程章节。

2、其它地质灾害隐患消除工程

(1) 围栏及警示牌

未来矿山设计露采场会形成高陡边坡，为防止人畜误入，本次设计在露采场周边修建一圈安全围栏，并设置警示牌。

A、网围栏

在设计露采场及沉淀池外侧选择某一起点埋设 1 根水泥桩，水泥桩规格为 0.15m×0.15m×0.15m，每隔 5m 间距布设 1 根，地下 0.5m，地上 1.5m，依次埋设；然后，在水泥桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为 Φ2.50mm、网孔规格为 25mm×50mm，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（见插图 4-3-9）。

从平面图量取，本次设计网围栏总长度为 5340m，本次暂按照每米 100 元的施工费用进行计算。

B、警示牌

在网围栏外每隔 100m 设置 1 块警示牌，警示牌的构架主要由 2 根固定在地表的金属管和一面矩形铁皮构成，其中金属管长度 1.50m，铁皮边长为：1.00m×1.50m（矩形），厚 1mm；警示牌板面用油漆绘制提醒标语和警示符号。要求警示效果明显，并具备一定的抗风能力。

根据市场调查，警示牌每块建设费用暂按 1000 元每块计算。

插图 4-3-9 设计网围栏示意图

插图 4-3-10 警示牌示意图

3、爆破警戒线搬迁安置或赔偿费用预留

根据开发利用方案及变更设计圈定的爆破警戒线范围，在爆破警戒线南部共有 5 栋民房，从平面图分析，其位于爆破警戒线边缘，实际受矿山开采影响的肯能不大，但矿山应给予部分赔偿，以减轻矿山开采爆破振动对当地居民的影响，创造良好的企地关系。

考虑到矿山开采可能实际对民房并不造成重大影响，本次暂按每栋 10 万元预留赔偿费用，共计 50 万元，该费用应在 25 年内计提完毕。

4、地灾安全隐患消除工程量及年度安排

表 4-3-17 地灾安全隐患消除工程

修复单元	工程或费用名称	单位	工程量
露采场	设置露采场网围栏	m ²	5340
	设置警示牌	块	53
设计露采场	滑坡地质灾害预留费用	万元	100
	爆破警戒线民房赔偿费用	万元	50

表 4-3-18 地灾安全隐患消除工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2025	设置露采场网围栏	m ²	5340
	设置警示牌	块	53
	滑坡地质灾害预留费用	万元	4
	爆破警戒线民房赔偿费用	万元	2
2026-2049	滑坡地质灾害预留费用	万元	96
	爆破警戒线民房赔偿费用	万元	48
2050-2074	-	-	-

表 4-3-19 五年内地灾安全隐患消除工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2025	设置露采场网围栏	m ²	5340
	设置警示牌	块	53
	滑坡地质灾害预留费用	万元	4
	爆破警戒线民房赔偿费用	万元	2
2026-2029	滑坡地质灾害预留费用	万元	16
	爆破警戒线民房赔偿费用	万元	8

4.3.3 监测和管护工程

未来矿山应开展地质灾害监测工程；另外为保护当地的生态环境，矿山应开展水质和土壤监测工程、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 监测工程

1、地质灾害监测工程

(1) 矿山地质灾害监测现状

从 2015 年以来，矿山企业每半个月一次对露采边坡进行监测，年投资约 1 万元，截至本方案编制矿山已累计投资约 10 万元开展了监测工程。

矿山现有的边坡采取布设观测点的方式进行监测，使用全站仪定期进行测量，通过观测数据得知，布设的观测点位移仅在 1~4mm 之间，综合测量存在的误差，边坡

基本处于稳定的状态，未发生位移、变形等迹象。本次收集了矿山的边坡监测记录台账（见附件）。

（2）本次设计的地质灾害监测工程

矿山未来应采用人工巡查和在线监测设备（见插图 4-3-11）对终了露采场边坡的稳定性进行监测，监测应贯穿整个矿山生产期（2025 年 7 月至 2080 年 6 月），由于对于露采场边坡的监测工程属于矿山必要的安全生产措施，本次不设计预留监测费用。但是人工巡查工作会产生一定费用，本次设计按照 1000 元每月预留，未来监测期为 660 个月。

插图 4-3-11 露采场边坡的在线监测设备

2、水质监测工程

矿山应对沉淀池的排水水质定期分析、监测，确保开采安全和达标排放。水质监测的内容至少应包括 pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、悬浮物、石油类等，具体应按照环保部门的规定执行。

矿山排水不含有毒有害污染物，设计监测频率为三个月一次，枯水期可适当增加一次监测，监测点布置在沉淀池的排水口及下游 200m 处，共三个监测点，监测期为矿山生产期，共 55 年（2025 年 7 月至 2080 年 6 月），共 660 点·次。

3、土壤监测工程

矿山应对矿区的土壤进行定期分析、监测，确保达标。监测点设置在露采场和工业广场上，共设置 2 个。采用取样监测，取样深度不应小于 30cm。监测内容至少应包括镉、铬、六价铬、铜、氟、镍、铅、pH、有机质等，具体应按照环保部门的规定执行。

本次设计监测频率为一年一次。监测方式为定期取样、分析。监测期为方案的适用年限 55 年，本次从 2025 年 7 月起计算（2025 年 7 月至 2080 年 6 月），监测次数共 112 点·次。

4、植被监测工程

在开采期间矿山应对矿区的植被进行定期的巡查监测，监测点位于露采场、工业广场上游、排土场上游、尾矿库上游，主要监测内容为：矿区的植被是否有退化或植被种类减少的现象，植被覆盖面积是否有缩减的现象等，主要监测指标包括植物数量、种类、高度、地径、生长情况等。设计监测频率为一年一次，监测位置为复垦区域，监测方式为定期人工巡查。

监测期限应从本年度直至矿山闭坑（即 2025 年 7 月至 2080 年 6 月），监测次数共 56 次。

4.3.3.2 管护工程

本区的地面设施、露采场复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。保证植树三年后成活率 85% 以上、郁闭度 30% 以上。

本次设计复绿林地、园地区域总面积为 75.008h m²，均为管护区域。本次按 2 元 /m³ 计算管护费用。

4.3.3.3 监测和管护工程量统计及年度安排

监测和管护工程量表见表 4-3-20、表 4-3-21、表 4-3-22。

表 4-3-20 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	滑坡地质灾害人工巡查监测	月	660
水质监测	水质化验、分析	点·次	660
土壤监测	土壤化验、分析	点·次	110
植被巡查	人工巡查植被	次	56
管护工程	林地、园地	hm ²	75.008

插图 4-3-12 地灾安全隐患消除工程及监测工程部署图

表 4-3-21 矿山监测及管护工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2025	地质灾害人工巡查监测		月	6
	水质化验、分析		点·次	6
	土壤化验、分析		点·次	2
	人工巡查植被		次	1
2026-2079	地质灾害人工巡查监测		月	648
	水质化验、分析		点·次	648
	土壤化验、分析		点·次	108
	人工巡查植被		次	54
2080	地质灾害人工巡查监测		月	6
	水质化验、分析		点·次	6
	土壤化验、分析		点·次	2
	人工巡查植被		次	1
2082-2084	管护工程	林地、园地	hm ²	75.008

注：管护工程应在每个复垦单元完成后开展，贯穿整个矿山的生产和管护期。

表 4-3-22 五年内矿山监测及管护工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2025	地质灾害人工巡查监测		月	6
	水质化验、分析		点·次	6
	土壤化验、分析		点·次	2
	人工巡查植被		次	1
2026-2029	地质灾害人工巡查监测		月	48
	水质化验、分析		点·次	48
	土壤化验、分析		点·次	8
	人工巡查植被		次	4

4.3.4 其他工程

在严格实施上述工程后，本矿山无其它生态修复工程设计。

4.3.5 生态保护修复工程量汇总及年度安排

4.3.5.1 生态保护修复工程年度安排

本次设计的矿山生态修复工程为：露采场底部平台复垦为园地；各工业广场、露采场平台及边坡复垦为林地。为避免造成水生态的污染问题，本次设计在露采场排水口修建沉淀池。未来矿山还应加强崩塌、滑坡地质灾害监测；露采场周边应设置围栏；加强全区的水质、植被监测工作等。

1、开采期

2025 年完成露采场网围栏和警示牌的设置工作，预留清淤费用和地质灾害防治费用，开展各类监测工作；

2026 年，预留清淤费用和地质灾害防治费用，开展各类监测工作；

2027 年完成 500m 安全平台的复垦工作，预留清淤费用和地质灾害防治费用，开展各类监测工作；

2028 年至 2049 年，预留清淤费用和地质灾害防治费用，开展各类监测工作；

2050 年至 2074 年，开展各类监测工作，及时完成终采平台、边坡的复垦工程；

2、闭采期

2075 年，完成所有单元的复垦工作；

3、管护期

2076 年至 2078 年开展管护工程。

4.3.5.2 近五年生态保护修复工程年度安排

2025 年完成露采场网围栏和警示牌的设置工作，预留清淤费用和地质灾害防治费用，开展各类监测工作；

2026 年，预留清淤费用和地质灾害防治费用，开展各类监测工作；

2027 年完成 500m 安全平台的复垦工作，预留清淤费用和地质灾害防治费用，开展各类监测工作；

2028 年至 2029 年，预留清淤费用和地质灾害防治费用，开展各类监测工作；

4.3.5.3 生态保护修复工程量汇总

另见表 4-3-23、4-3-24、4-3-25

表 4-3-23

生态修复工程量汇总表

工程类别		工程或费用名称		单位	工程量	
生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	各工业广场区 露采场区	硬化物拆除	m ³	19512	
			垃圾外运	m ³	19512	
			堆砌生态袋	m ³	14896	
			现浇沟渠	m ³	1969.6	
			伸缩缝	m ²	196.96	
			覆土	m ³	375040	
			推平	m ³	375040	
			人工平整	hm ²	75.008	
			机械培肥	hm ²	75.008	
			种植乔木	株	10164	
			种植紫穗槐	株	17056	
			种植胡枝子	株	17056	
			种草	hm ²	17.708	
			种植茶树	株	3582	
	水资源水生态修复工程	设计沉淀池1 设计沉淀池2	挖方	m ³	2800	
			浆砌石	m ³	194	
			底板	m ³	198	
			砂浆抹面（平面）	m ²	680	
			砂浆抹面（立面）	m ²	1508	
			填方	m ³	108	
			弃方	m ³	2692	
			护栏	m	208	
			设计截水沟1 设计截水沟2	挖方	m ³	431.5
				浆砌石	m ³	138
		底板		m ³	52.44	
		砂浆抹面（平面）		m ²	506	
		砂浆抹面（立面）		m ²	460	
		填方		m ³	64.4	
		伸缩缝		m ²	24.1	
		弃方		m ³	367.1	
		污水处理费用预留			万元	550
		清淤费用预留			万元	400
		地灾安全隐患消除工程	设置露采场网围栏		m	5340
设置警示牌			块	53		
滑坡地质灾害预留费用			万元	100		
爆破警戒线民房赔偿费用			万元	50		
监测和管护工程	监测工程	地质灾害监测	滑坡地质灾害人工巡查监测	月	660	
		水质监测	水质化验、分析	点·次	660	
		土壤监测	土壤化验、分析	点·次	112	
		植被巡查	人工巡查植被	次	56	
	管护	管护工程	林地、园地	hm ²	75.008	

表 4-3-24 生态保护修复工程量年度安排表

年度	工程类别		工程或费用名称	单位	工程量	
2025	生态修复工程	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	万元	22	
			清淤费用预留	万元	16	
		地灾安全隐患消除工程	设置露采场网围栏	m	5340	
			设置警示牌	块	53	
			滑坡地质灾害预留费用	万元	4	
			爆破警戒线民房赔偿费用	万元	2	
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	6	
			水质化验、分析	点·次	6	
			土壤化验、分析	点·次	2	
			人工巡查植被	次	1	
2026	生态修复工程	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	万元	22	
			清淤费用预留	万元	16	
		地灾安全隐患消除工程	滑坡地质灾害预留费用	万元	4	
	爆破警戒线民房赔偿费用		万元	2		
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	
			水质化验、分析	点·次	12	
土壤化验、分析			点·次	2		
2027	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	500安全平台	堆砌生态袋	m ³	220
				现浇沟渠	m ³	22
				伸缩缝	m ²	2.2
				覆土	m ³	550
				推平	m ³	550
				平整	hm ²	0.11
				土壤培肥	hm ²	0.11
				种植紫穗槐	株	138
				种植胡枝子	株	138
				种草	hm ²	0.11
	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	万元	22		
		清淤费用预留	万元	16		
	地灾安全隐患消除工程	滑坡地质灾害预留费用	万元	4		
		爆破警戒线民房赔偿费用	万元	2		
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	
			水质化验、分析	点·次	12	
			土壤化验、分析	点·次	2	
	2028-2036	生态修复工程	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	万元	198
清淤费用预留				万元	144	
地灾安全隐患消除工程			滑坡地质灾害预留费用	万元	36	
		爆破警戒线民房赔偿费用	万元	18		
监测和管护工程		监测工程	地质灾害人工巡查	月	108	
			水质化验、分析	点·次	108	
	土壤化验、分析		点·次	18		
2037	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	485清扫平台	堆砌生态袋	m ³	912
				现浇沟渠	m ³	91.2
				伸缩缝	m ²	9.12
				覆土	m ³	4560
				推平	m ³	4560
				平整	hm ²	0.912
				土壤培肥	hm ²	0.912
				种植紫穗槐	株	1140
				种植胡枝子	株	1140
				种草	hm ²	0.912
	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	万元	22		
		清淤费用预留	万元	16		
	地灾安全隐患消除工程	滑坡地质灾害预留费用	万元	4		
		爆破警戒线民房赔偿费用	万元	2		
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	
			水质化验、分析	点·次	12	
			土壤化验、分析	点·次	2	
			植被巡查	次	1	
2038-2043	生态修复工程	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	万元	132	
			清淤费用预留	万元	96	
		地灾安全隐患消除工程	滑坡地质灾害预留费用	万元	24	
	爆破警戒线民房赔偿费用		万元	12		
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	72	
			水质化验、分析	点·次	72	
土壤化验、分析			点·次	12		
2044	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	470安全平台	堆砌生态袋	m ³	1244
				现浇沟渠	m ³	124.4
				伸缩缝	m ²	12.44
				覆土	m ³	3110
				推平	m ³	3110
				平整	hm ²	0.622
				土壤培肥	hm ²	0.622
				种植紫穗槐	株	778
种植胡枝子	株	778				

年度	工程类别		工程或费用名称	单位	工程量	
2025	生态修复工程	水资源水生态修复工程	种草	hm ²	0.622	
			污水处理费用预留	万元	22	
		地灾安全隐患消除工程	清淤费用预留	万元	16	
			滑坡地质灾害预留费用	万元	4	
			爆破警戒线民房赔偿费用	万元	2	
			地质灾害人工巡查	月	12	
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析	点·次	12	
			土壤化验、分析	点·次	2	
			植被巡查	次	1	
			污水处理费用预留	万元	110	
			清淤费用预留	万元	80	
			滑坡地质灾害预留费用	万元	20	
2045-2049	生态修复工程	水资源水生态修复工程	爆破警戒线民房赔偿费用	万元	10	
			地质灾害人工巡查	月	60	
		监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析	点·次	60
	土壤化验、分析			点·次	10	
	植被巡查			次	5	
	2050	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12
水质化验、分析				点·次	12	
土壤化验、分析				点·次	2	
植被巡查				次	1	
2051	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	455安全平台	堆砌生态袋	m ³	1372
				现浇沟渠	m ³	137.2
				伸缩缝	m ²	13.72
				覆土	m ³	3430
				推平	m ³	3430
				平整	hm ²	0.686
				土壤培肥	hm ²	0.686
				种植紫穗槐	株	858
				种植胡枝子	株	858
				种草	hm ²	0.686
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	
			水质化验、分析	点·次	12	
2052-2055	监测和管护工程	监测工程	土壤化验、分析	点·次	2	
			植被巡查	次	1	
			地质灾害人工巡查	月	48	
			水质化验、分析	点·次	48	
2056	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	440清扫平台	土壤化验、分析	点·次	8
				植被巡查	次	4
				堆砌生态袋	m ³	1428
				现浇沟渠	m ³	142.8
				伸缩缝	m ²	14.28
				覆土	m ³	7140
				推平	m ³	7140
				平整	hm ²	1.428
	土壤培肥	hm ²	1.428			
	监测和管护工程	监测工程	种植紫穗槐	株	1785	
			种植胡枝子	株	1785	
			种草	hm ²	1.428	
地质灾害人工巡查			月	12		
2057-2060	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析	点·次	12	
			土壤化验、分析	点·次	2	
			植被巡查	次	1	
			地质灾害人工巡查	月	48	
2061	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	425安全平台	水质化验、分析	点·次	48
				土壤化验、分析	点·次	8
				植被巡查	次	4
				堆砌生态袋	m ³	1880
				现浇沟渠	m ³	188
				伸缩缝	m ²	18.8
				覆土	m ³	4700
				推平	m ³	4700
	平整	hm ²	0.94			
	监测和管护工程	监测工程	土壤培肥	hm ²	0.94	
			种植紫穗槐	株	1175	
			种植胡枝子	株	1175	
种草			hm ²	0.94		
2062-2063	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	
			水质化验、分析	点·次	12	
			土壤化验、分析	点·次	2	
			植被巡查	次	1	
2064	生态修复工程	水资源水生态修复工程	设计沉淀池1 设计沉淀池2	挖方	m ³	2800
				浆砌石	m ³	194
				底板	m ³	198
				砂浆抹面(平面)	m ²	680
				砂浆抹面(立面)	m ²	1508
				填方	m ³	108

年度	工程类别		工程或费用名称	单位	工程量			
			设计截水沟1 设计截水沟2	弃方	m ³	2692		
				护栏	m	208		
				挖方	m ³	431.5		
				浆砌石	m ³	138		
				底板	m ³	52.44		
				砂浆抹面(平面)	m ²	506		
				砂浆抹面(立面)	m ²	460		
				填方	m ³	64.4		
				伸缩缝	m ²	24.1		
				弃方	m ³	367.1		
				监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12
						水质化验、分析	点·次	12
						土壤化验、分析	点·次	2
						植被巡查	次	1
2065	生态修复工程	410安全平台	堆砌生态袋	m ³	1840			
			现浇沟渠	m ³	184			
			伸缩缝	m ²	18.4			
			覆土	m ³	4600			
			推平	m ³	4600			
			平整	hm ²	0.92			
			土壤培肥	hm ²	0.92			
			种植紫穗槐	株	1150			
			种植胡枝子	株	1150			
			种草	hm ²	0.92			
	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12			
			水质化验、分析	点·次	12			
			土壤化验、分析	点·次	2			
			植被巡查	次	1			
2066- 2068	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	36			
			水质化验、分析	点·次	36			
			土壤化验、分析	点·次	6			
			植被巡查	次	3			
2069	生态修复工程	395清扫平台	堆砌生态袋	m ³	1920			
			现浇沟渠	m ³	192			
			伸缩缝	m ²	19.2			
			覆土	m ³	9600			
			推平	m ³	9600			
			平整	hm ²	1.92			
			土壤培肥	hm ²	1.92			
			种植紫穗槐	株	2400			
			种植胡枝子	株	2400			
			种草	hm ²	1.92			
	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12			
			水质化验、分析	点·次	12			
			土壤化验、分析	点·次	2			
			植被巡查	次	1			
2070- 2071	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	24			
			水质化验、分析	点·次	24			
			土壤化验、分析	点·次	4			
			植被巡查	次	2			
2072	生态修复工程	380安全平台	堆砌生态袋	m ³	2000			
			现浇沟渠	m ³	200			
			伸缩缝	m ²	20			
			覆土	m ³	5000			
			推平	m ³	5000			
			平整	hm ²	1.0			
			土壤培肥	hm ²	1.0			
			种植紫穗槐	株	1250			
			种植胡枝子	株	1250			
			种草	hm ²	1.0			
	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12			
			水质化验、分析	点·次	12			
			土壤化验、分析	点·次	2			
			植被巡查	次	1			
2073	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12			
			水质化验、分析	点·次	12			
			土壤化验、分析	点·次	2			
			植被巡查	次	1			
2074	生态修复工程	365清扫平台	堆砌生态袋	m ³	2080			
			现浇沟渠	m ³	208			
			伸缩缝	m ²	20.8			
			覆土	m ³	5200			
			推平	m ³	5200			
			平整	hm ²	1.04			
			土壤培肥	hm ²	1.04			
			种植紫穗槐	株	1300			
			种植胡枝子	株	1300			
			种草	hm ²	1.04			
	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12			
			水质化验、分析	点·次	12			
			土壤化验、分析	点·次	2			
			植被巡查	次	1			

年度	工程类别		工程或费用名称	单位	工程量		
2075- 2079	监测和 管护工程	监测工程	植被巡查	次	1		
			地质灾害人工巡查	月	60		
			水质化验、分析	点·次	60		
			土壤化验、分析	点·次	10		
			植被巡查	次	5		
2080	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	6		
			水质化验、分析	点·次	6		
			土壤化验、分析	点·次	2		
			人工巡查植被	次	1		
2081	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	350底部平台	现浇沟渠	m ³	480	
				伸缩缝	m ²	48.0	
				覆土	m ³	286500	
				推平	m ³	286500	
				平整	hm ²	57.3	
				土壤培肥	hm ²	57.3	
				种植茶树	株	3582	
				工业广场 破碎中转站 炸药库	硬化物拆除	m ³	16260
					垃圾外运	m ³	16260
					覆土	m ³	40650
					推平	m ³	40650
					平整	hm ²	8.13
					土壤培肥	hm ²	8.13
					种植乔木	株	10164
种植紫穗槐	株	5082					
种植胡枝子	株	5082					
种草	hm ²	8.13					
2082- 2084	监测和 管护工程	管护工程	林地、园地	hm ²	75.008		

表 4-3-25 五年内生态保护修复工程量年度安排表

年度	工程类别		工程或费用名称	单位	工程量	
2025	生态修复工程	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	万元	22	
			清淤费用预留	万元	16	
		地灾安全隐患消除工程	设置露采场网围栏	m	5340	
			设置警示牌	块	53	
			滑坡地质灾害预留费用	万元	4	
	爆破警戒线民房赔偿费用	万元	2			
		监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	6
	水质化验、分析			点·次	6	
	土壤化验、分析			点·次	2	
	人工巡查植被			次	1	
2026	生态修复工程			水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	万元
		清淤费用预留	万元		16	
		地灾安全隐患消除工程	滑坡地质灾害预留费用	万元	4	
	爆破警戒线民房赔偿费用		万元	2		
	监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	
水质化验、分析			点·次	12		
土壤化验、分析			点·次	2		
植被巡查			次	1		
2027	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	500安全平台	堆砌生态袋	m ³	220
				现浇沟渠	m ³	22
				伸缩缝	m ²	2.2
				覆土	m ³	550
				推平	m ³	550
				平整	hm ²	0.11
				土壤培肥	hm ²	0.11
				种植紫穗槐	株	138
				种植胡枝子	株	138
				种草	hm ²	0.11
	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	万元	22		
		清淤费用预留	万元	16		
		滑坡地质灾害预留费用	万元	4		
		爆破警戒线民房赔偿费用	万元	2		
监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12		
		水质化验、分析	点·次	12		
		土壤化验、分析	点·次	2		
		植被巡查	次	1		
2028- 2029	生态修复工程	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	万元	44	
			清淤费用预留	万元	32	
			滑坡地质灾害预留费用	万元	8	
	地灾安全隐患消除工程	爆破警戒线民房赔偿费用	万元	4		
		监测和 管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	24
				水质化验、分析	点·次	24
土壤化验、分析	点·次			4		
植被巡查	次	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、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）；
- 7、湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3号）。

5.1.2.2 行业技术标准

- 1、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 2、《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）；
- 3、2014年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）；
- 4、《湖南省地方标准高标准农田建设》（DB43/T876.1-2014）；
- 5、土地整治工程建设标准编写规程（TD/T1045-2016）；
- 6、土地整治权属调整规范（TD/T1046-2016）；
- 7、益阳市建设工程造价管理站文件 2025 年第 1 期建设工程材料价格预算的通知。

5.1.3 基础预算单价计算依据

5.1.3.1 定额标准

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

5.1.3.2 人工单价

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

5.1.3.3 主要材料预算价格

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

对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区 10km 购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规

定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

表 5-1-1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m ³	40
2	砂子、石子	m ³	60
3	条石、料石	m ³	70
4	水泥	t	300
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	4500
8	汽油	t	5000
9	锯材	m ³	1200
10	生石灰	t	180
11	树苗	株	5

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

表 5-1-2 材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算价	税率（%）	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
砂	m ³	91.77	3.60	88.58		88.58	60.00	28.58
柴油	kg	8.10	12.95	7.17		7.17	4.50	2.67
电	kW.h	0.75		0.75		0.75	0.75	
风	m ³	0.17		0.17		0.17	0.17	
水	m ³	0.82	9.00	0.76		0.76	0.76	
粗砂	m ³	88.00	3.60	84.94		84.94	60.00	24.94
卵石20	m ³	98.00	3.60	94.59		94.59	60.00	34.59
块石	m ³		3.60				40.00	-40
卡扣件	kg	8.00	16.93	6.84		6.84	6.84	
沥青	t	3600.00	12.95	3187.25		3187.25	3187.25	
组合钢模板	kg	7.50	16.93	6.41		6.41	6.41	
板枋材	m ³	650.00	16.93	555.89		555.89	555.89	
水泥	t	0.33	3.80	0.32		0.32	0.32	
水泥32.5	kg	0.33	12.95	0.29		0.29	0.29	
铁钉	kg	5.40	12.95	4.78		4.78	4.78	
铁件	kg	5.40	12.95	4.78		4.78	4.78	
预埋铁件	kg	5.40	12.95	4.78		4.78	4.78	
铁丝	kg	5.40	12.95	4.78		4.78	4.78	
电焊条	kg	5.00	16.93	4.28		4.28	4.28	
紫穗槐树苗	株	6.00	9.00	5.50		5.50	5.00	0.5
胡枝子树苗	株	8.00	9.00	7.3		7.3	5.00	2.3

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		
马尾松树苗	株	10.00	9.00	9.1		9.1	5.00	4.1
油茶树苗	株	15.0	9.00	13.8		13.8	5.00	8.8
种籽	kg	60.00	9.00	55.05		55.05	55.05	
型钢	kg	7.80	16.93	6.67		6.67	6.67	
锯材	m ³	900.00	13.93	789.96		789.96	789.96	
肥料	项	100.00	16.93	85.52		85.52	85.52	
编织袋	个	0.20	16.93	0.17		0.17	0.17	

表 5-1-3 主材超运距费标准

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			(元/公里、m ³ 、t、千块)	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m ³	0.6	0.3
2	粗砂	m ³	0.6	0.3
3	卵石40	m ³	0.6	0.3
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=税前工程造价×(1+9%)；其中：9%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

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%。

表 5-1-4 措施费费率表 单位：%

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

表 5-1-5 间接费费率表 单位：%

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

4、税金

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

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。

5.1.3.2 设备购置费

本项无设备购置费。

5.1.4.3 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理及乡村协调费等，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

本项目有水质监测和土壤监测，监测费用按 1000 元每点·次计算；植被监测按 1000 元每次计算，地质灾害巡查按 1000 元每月计算。

对于林地和园地的管护，本次设计按照每平方米每年 2 元计算管护费用，主要为了防止复垦林地的退化。

5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案的适用年限 59 年内，矿山生态修复工程费用估算为 3875.33 万元。其中：生态修复工程施工费费用 2274.86 万元；其它费用 272.98 万元，不可预见费 227.48 万元；预留费用 1100.0 万元。五年内矿山的生态修复工程费用估算为 313.94 万元（见表 5-1-6~表 5-1-11）。

表 5-1-6 矿山生态修复工程费用（按类别分）预算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	备注
一	工程施工费	2274.86	
1	生态保护保育工程施工费	-	
2	生态修复工程施工费	1676.01	
3	监测和后期管护工程	598.85	
二	其它费用	272.98	
三	不可预见费	227.48	
四	预留费用	1100.0	污水处理、清淤费用预留 滑坡及爆破警戒线民房赔偿费用
五	总投资	3875.33	

表 5-1-7 五年内矿山生态修复工程费用（按类别分）预算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	备注
一	工程施工费	77.00	
1	生态保护保育工程施工费	-	
2	生态修复工程施工费	64.70	
3	监测和后期管护工程	12.3	
二	其它费用	9.24	
三	不可预见费	7.7	
四	预留费用	220.0	地灾安全隐患消除工程预留 清淤费用预留
五	总投资	313.94	

表 5-1-8

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
一	生态保护保育工程施工费										
二	生态修复工程施工费										
1	土地复垦与生物多样性修复工程	500安全平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	2.20	14955.97	32903.13	3948.38	3290.31	40141.82	20447341.18
			现浇沟渠	100m3	0.22	44788.10	9853.38	1182.41	985.34	12021.12	
			伸缩缝	100m2	0.02	10074.31	221.63	26.60	22.16	270.39	
			覆土	100m3	5.50	1621.83	8920.06	1070.41	892.01	10882.47	
			推平	100m3	5.50	773.64	4255.01	510.60	425.50	5191.11	
			平整	公顷	0.11	3609.06	397.00	47.64	39.70	484.34	
			土壤培肥	公顷	0.11	1258.95	138.48	16.62	13.85	168.95	
			种植紫穗槐	100株	1.38	1065.13	1469.88	176.39	146.99	1793.25	
			种植胡枝子	100株	1.38	1279.06	1765.10	211.81	176.51	2153.42	
			种草	公顷	0.11	931.87	102.51	12.30	10.25	125.06	
		485清扫平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	9.12	14955.97	136398.42	16367.81	13639.84	166406.07	
			现浇沟渠	100m3	0.91	44788.10	40846.75	4901.61	4084.68	49833.04	
			伸缩缝	100m2	0.09	10074.31	918.78	110.25	91.88	1120.91	
			覆土	100m3	45.60	1621.83	73955.44	8874.65	7395.54	90225.64	
			推平	100m3	45.60	773.64	35277.90	4233.35	3527.79	43039.04	
			平整	公顷	0.91	3609.06	3291.47	394.98	329.15	4015.59	
			土壤培肥	公顷	0.91	1258.95	1148.16	137.78	114.82	1400.76	
			种植紫穗槐	100株	11.40	1065.13	12142.48	1457.10	1214.25	14813.83	
			种植胡枝子	100株	11.40	1279.06	14581.29	1749.75	1458.13	17789.17	
			种草	公顷	0.91	931.87	849.87	101.98	84.99	1036.84	
		470安全平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	12.44	14955.97	186052.23	22326.27	18605.22	226983.72	
			现浇沟渠	100m3	1.24	44788.10	55716.40	6685.97	5571.64	67974.01	
			伸缩缝	100m2	0.12	10074.31	1253.24	150.39	125.32	1528.95	
			覆土	100m3	31.10	1621.83	50438.91	6052.67	5043.89	61535.47	
			推平	100m3	31.10	773.64	24060.15	2887.22	2406.02	29353.38	
			平整	公顷	0.62	3609.06	2244.84	269.38	224.48	2738.70	
			土壤培肥	公顷	0.62	1258.95	783.07	93.97	78.31	955.35	
			种植紫穗槐	100株	7.78	1065.13	8286.71	994.41	828.67	10109.79	
			种植胡枝子	100株	7.78	1279.06	9951.09	1194.13	995.11	12140.33	
			种草	公顷	0.62	931.87	579.62	69.55	57.96	707.14	
		455安全平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	13.72	14955.97	205195.87	24623.50	20519.59	250338.96	
			现浇沟渠	100m3	1.37	44788.10	61449.28	7373.91	6144.93	74968.12	
			伸缩缝	100m2	0.14	10074.31	1382.20	165.86	138.22	1686.28	
			覆土	100m3	34.30	1621.83	55628.76	6675.45	5562.88	67867.09	
			推平	100m3	34.30	773.64	26535.79	3184.29	2653.58	32373.66	
			平整	公顷	0.69	3609.06	2475.82	297.10	247.58	3020.50	
			土壤培肥	公顷	0.69	1258.95	863.64	103.64	86.36	1053.64	
			种植紫穗槐	100株	8.58	1065.13	9138.81	1096.66	913.88	11149.35	
			种植胡枝子	100株	8.58	1279.06	10974.34	1316.92	1097.43	13388.69	
			种草	公顷	0.69	931.87	639.26	76.71	63.93	779.90	
		440清扫平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	14.28	14955.97	213571.21	25628.55	21357.12	260556.88	
			现浇沟渠	100m3	1.43	44788.10	63957.41	7674.89	6395.74	78028.04	
			伸缩缝	100m2	0.14	10074.31	1438.61	172.63	143.86	1755.10	
			覆土	100m3	71.40	1621.83	115798.64	13895.84	11579.86	141274.34	
			推平	100m3	71.40	773.64	55237.77	6628.53	5523.78	67390.08	
			平整	公顷	1.43	3609.06	5153.74	618.45	515.37	6287.56	
			土壤培肥	公顷	1.43	1258.95	1797.78	215.73	179.78	2193.29	
			种植紫穗槐	100株	17.85	1065.13	19012.57	2281.51	1901.26	23195.34	
			种植胡枝子	100株	17.85	1279.06	22831.23	2739.75	2283.12	27854.10	
			种草	公顷	1.43	931.87	1330.71	159.69	133.07	1623.47	
		425安全平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	18.80	14955.97	281172.18	33740.66	28117.22	343030.06	
			现浇沟渠	100m3	1.88	44788.10	84201.63	10104.20	8420.16	102725.99	
			伸缩缝	100m2	0.19	10074.31	1893.97	227.28	189.40	2310.64	
			覆土	100m3	47.00	1621.83	76226.00	9147.12	7622.60	92995.72	
			推平	100m3	47.00	773.64	36360.99	4363.32	3636.10	44360.41	
			平整	公顷	0.94	3609.06	3392.52	407.10	339.25	4138.87	
			土壤培肥	公顷	0.94	1258.95	1183.41	142.01	118.34	1443.76	
			种植紫穗槐	100株	11.75	1065.13	12515.27	1501.83	1251.53	15268.63	
			种植胡枝子	100株	11.75	1279.06	15028.96	1803.48	1502.90	18335.33	
			种草	公顷	0.94	931.87	875.96	105.12	87.60	1068.67	
		410安全平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	18.40	14955.97	275189.79	33022.77	27518.98	335731.54	
			现浇沟渠	100m3	1.84	44788.10	82410.11	9889.21	8241.01	100540.33	
			伸缩缝	100m2	0.18	10074.31	1853.67	222.44	185.37	2261.48	
			覆土	100m3	46.00	1621.83	74604.17	8952.50	7460.42	91017.09	

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		
			推平	100m3	46.00	773.64	35587.36	4270.48	3558.74	43416.58		
			平整	公顷	0.92	3609.06	3320.34	398.44	332.03	4050.81		
			土壤培肥	公顷	0.92	1258.95	1158.23	138.99	115.82	1413.04		
			种植紫穗槐	100株	11.50	1065.13	12248.99	1469.88	1224.90	14943.77		
			种植胡枝子	100株	11.50	1279.06	14709.19	1765.10	1470.92	17945.21		
			种草	公顷	0.92	931.87	857.32	102.88	85.73	1045.93		
		395清扫平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	19.20	14955.97	287154.57	34458.55	28715.46	350328.58		
			现浇沟渠	100m3	1.92	44788.10	85993.16	10319.18	8599.32	104911.66		
			伸缩缝	100m2	0.19	10074.31	1934.27	232.11	193.43	2359.81		
			覆土	100m3	96.00	1621.83	155695.66	18683.48	15569.57	189948.71		
			推平	100m3	96.00	773.64	74269.27	8912.31	7426.93	90608.51		
			平整	公顷	1.92	3609.06	6929.40	831.53	692.94	8453.87		
			土壤培肥	公顷	1.92	1258.95	2417.18	290.06	241.72	2948.96		
			种植紫穗槐	100株	24.00	1065.13	25563.11	3067.57	2556.31	31186.99		
			种植胡枝子	100株	24.00	1279.06	30697.45	3683.69	3069.75	37450.89		
			种草	公顷	1.92	931.87	1789.19	214.70	178.92	2182.81		
			380安全平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	20.00	14955.97	299119.34	35894.32	29911.93	364925.59	
				现浇沟渠	100m3	2.00	44788.10	89576.21	10749.15	8957.62	109282.98	
		伸缩缝		100m2	0.20	10074.31	2014.86	241.78	201.49	2458.13		
		覆土		100m3	50.00	1621.83	81091.49	9730.98	8109.15	98931.62		
		推平		100m3	50.00	773.64	38681.91	4641.83	3868.19	47191.93		
		平整		公顷	1.00	3609.06	3609.06	433.09	360.91	4403.05		
		土壤培肥		公顷	1.00	1258.95	1258.95	151.07	125.90	1535.92		
		种植紫穗槐		100株	12.50	1065.13	13314.12	1597.69	1331.41	16243.23		
		种植胡枝子		100株	12.50	1279.06	15988.25	1918.59	1598.83	19505.67		
		种草		公顷	1.00	931.87	931.87	111.82	93.19	1136.88		
		365清扫平台		堆砌生态袋	100m3堰体方	20.80	14955.97	311084.11	37330.09	31108.41	379522.61	
				现浇沟渠	100m3	2.08	44788.10	93159.25	11179.11	9315.93	113654.29	
			伸缩缝	100m2	0.21	10074.31	2095.46	251.46	209.55	2556.46		
			覆土	100m3	52.00	1621.83	84335.15	10120.22	8433.52	102888.88		
			推平	100m3	52.00	773.64	40229.19	4827.50	4022.92	49079.61		
			平整	公顷	1.04	3609.06	3753.43	450.41	375.34	4579.18		
			土壤培肥	公顷	1.04	1258.95	1309.31	157.12	130.93	1597.36		
			种植紫穗槐	100株	13.00	1065.13	13846.69	1661.60	1384.67	16892.96		
			种植胡枝子	100株	13.00	1279.06	16627.78	1995.33	1662.78	20285.89		
			种草	公顷	1.04	931.87	969.14	116.30	96.91	1182.35		
			350底部平台	现浇沟渠	100m3	4.80	44788.10	214982.90	25797.95	21498.29	262279.14	
				伸缩缝	100m2	0.48	10074.31	4835.67	580.28	483.57	5899.52	
		覆土		100m3	2865.00	1621.83	4646542.25	557585.07	464654.23	5668781.55		
		推平		100m3	2865.00	773.64	2216473.41	265976.81	221647.34	2704097.56		
		平整		公顷	57.30	3609.06	206799.30	24815.92	20679.93	252295.15		
		土壤培肥		公顷	57.30	1258.95	72137.80	8656.54	7213.78	88008.12		
		种植茶树		100株	35.82	2243.62	80366.40	9643.97	8036.64	98047.01		
		工业广场 破碎中转站 炸药库	硬化物拆除	100m3	195.12	10307.85	2011268.47	241352.22	201126.85	2453747.53		
			垃圾外运	100m3	195.12	3161.29	616830.41	74019.65	61683.04	752533.10		
			覆土	100m3	406.50	1621.83	659273.80	79112.86	65927.38	804314.04		
			推平	100m3	406.50	773.64	314483.92	37738.07	31448.39	383670.38		
			平整	公顷	8.13	3609.06	29341.68	3521.00	2934.17	35796.85		
			土壤培肥	公顷	8.13	1258.95	10235.26	1228.23	1023.53	12487.02		
			种植杉木	100株	101.64	1660.21	168743.51	20249.22	16874.35	205867.08		
			种植紫穗槐	100株	50.82	1065.13	54129.89	6495.59	5412.99	66038.47		
			种植胡枝子	100株	50.82	1279.06	65001.85	7800.22	6500.19	79302.26		
			种草	公顷	8.13	931.87	7576.10	909.13	757.61	9242.84		
		2	水资源生态 修复工程	设计沉淀池1 设计沉淀池2	挖方	100m3	28.00	1395.57	39075.96	4689.12	3907.60	47672.67
					浆砌石	100m3	1.94	24336.82	47213.44	5665.61	4721.34	57600.40
					底板	100m3	1.98	39255.52	77725.93	9327.11	7772.59	94825.63
					砂浆抹面(平面)	100m2	6.80	3637.56	24735.43	2968.25	2473.54	30177.22
					砂浆抹面(立面)	100m2	15.08	5088.37	76732.62	9207.91	7673.26	93613.80
					填方	100m3	1.08	2914.15	3147.29	377.67	314.73	3839.69
				设计截水沟1 设计截水沟2	弃方	100m3	26.92	160.43	4318.68	518.24	431.87	5268.79
护栏	m				208.00	100.00	20800.00	2496.00	2080.00	25376.00		
挖方	100m3				4.32	1395.57	6021.88	722.63	602.19	7346.69		
浆砌石	100m3				1.38	24336.82	33584.82	4030.18	3358.48	40973.48		
底板	100m3				0.52	39255.52	20585.59	2470.27	2058.56	25114.42		
砂浆抹面(平面)	100m2				5.06	3637.56	18406.07	2208.73	1840.61	22455.41		
砂浆抹面(立面)	100m2				4.60	5088.37	23406.50	2808.78	2340.65	28555.93		
填方	100m3				0.64	2914.15	1876.72	225.21	187.67	2289.60		
伸缩缝	100m2				0.24	10074.31	2427.91	291.35	242.79	2962.05		
弃方	100m3				3.67	160.43	588.93	70.67	58.89	718.49		

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
3	地灾安全隐患消除工程	设置露采场网围栏	m	5340.00	100.00	534000.00	64080.00	53400.00	651480.00	
		设置警示牌	块	53.00	1000.00	53000.00	6360.00	5300.00	64660.00	
	小计					16760115.72				
三	监测和管护工程									
	监测和管护工程	滑坡地质灾害人工巡查监测	月	660	1000	660000	79200	66000	805200	7305945.6
		水质化验、分析	点·次	660	1000	660000	79200	66000	805200	
		土壤化验、分析	点·次	112	1000	112000	13440	11200	136640	
		人工巡查植被	次	56	1000	56000	6720	5600	68320	
		林地、园地	hm ²	75.008	60000	4500480	540057.60	450048.00	5490585.60	
	小计					5988480				
	总计					22748595.72				
四	预留费用									
	预留费用	污水处理费用预留	元	5500000		5500000			5500000	11000000
		清淤费用预留	元	4000000		4000000			4000000	
		滑坡地质灾害预留费用	元	1000000		1000000			1000000	
		爆破警戒线民房赔偿费用	元	500000		500000			500000	
五	合计					33748595.72	2729831.5	2274859.65	38753286.78	38753286.78

表 5-1-9 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	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计	
2025	生态修复工程	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	元	220000		220000			220000	1174440.0	
			清淤费用预留	元	160000		160000			160000		
		地灾安全隐患消除工程	设置露采场网围栏	m	5340.00	100.00	534000.00	64080.00	53400.00	651480.00		
			设置警示牌	块	53.00	1000.00	53000.00	6360.00	5300.00	64660.00		
			滑坡地质灾害预留费用	元	40000		40000			40000		
			爆破警戒线民房赔偿费用	元	20000		20000			20000		
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	6	1000	6000	720	600	7320		
			水质化验、分析	点·次	6	1000	6000	720	600	7320		
土壤化验、分析			点·次	2	1000	2000	240	200	2440			
人工巡查植被			次	1	1000	1000	120	100	1220			
2026	生态修复工程	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	元	220000		220000			220000	472940.0	
			清淤费用预留	元	160000		160000			160000		
		地灾安全隐患消除工程	滑坡地质灾害预留费用	元	40000		40000			40000		
			爆破警戒线民房赔偿费用	元	20000		20000			20000		
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
			水质化验、分析	点·次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
			土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00		
			植被巡查	次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00		
2027	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	500安全平台	堆砌生态袋	100m ³	2.20	14955.97	32903.13	3948.38	3290.31	40141.82	546171.93
				现浇沟渠	100m ³	0.22	44788.10	9853.38	1182.41	985.34	12021.12	
				伸缩缝	100m ²	0.02	10074.31	221.63	26.60	22.16	270.39	
				覆土	100m ³	5.50	1621.83	8920.06	1070.41	892.01	10882.47	
				推平	100m ³	5.50	773.64	4255.01	510.60	425.50	5191.11	
				平整	公顷	0.11	3609.06	397.00	47.64	39.70	484.34	
				土壤培肥	公顷	0.11	1258.95	138.48	16.62	13.85	168.95	
				种植紫穗槐	100株	1.38	1065.13	1469.88	176.39	146.99	1793.25	
				种植胡枝子	100株	1.38	1279.06	1765.10	211.81	176.51	2153.42	
	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	元	220000		220000			220000			
		清淤费用预留	元	160000		160000			160000			
		地灾安全隐患消除工程	滑坡地质灾害预留费用	元	40000		40000			40000		
			爆破警戒线民房赔偿费用	元	20000		20000			20000		
		监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
				水质化验、分析	点·次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
				土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00	
植被巡查	次			1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00			
2028-2036	生态修复工程	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	元	1980000		1980000			1980000	4256460.0	
			清淤费用预留	元	1440000		1440000			1440000		
		地灾安全隐患消除工程	滑坡地质灾害预留费用	元	360000		360000			360000		
			爆破警戒线民房赔偿费用	元	180000		180000			180000		
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	108	1000	108000	12960.00	10800.00	131760.00		
			水质化验、分析	点·次	108	1000	108000	12960.00	10800.00	131760.00		
			土壤化验、分析	点·次	18	1000	18000	2160.00	1800.00	21960.00		
			植被巡查	次	9	1000	9000	1080.00	900.00	10980.00		
2037	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	485清扫平台	堆砌生态袋	100m ³	9.12	14955.97	136398.42	16367.81	13639.84	166406.07	862620.89
				现浇沟渠	100m ³	0.91	44788.10	40846.75	4901.61	4084.68	49833.04	
				伸缩缝	100m ²	0.09	10074.31	918.78	110.25	91.88	1120.91	
				覆土	100m ³	45.60	1621.83	73955.44	8874.65	7395.54	90225.64	
				推平	100m ³	45.60	773.64	35277.90	4233.35	3527.79	43039.04	

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			
			平整	公顷	0.91	3609.06	3291.47	394.98	329.15	4015.59				
			土壤培肥	公顷	0.91	1258.95	1148.16	137.78	114.82	1400.76				
			种植紫穗槐	100株	11.40	1065.13	12142.48	1457.10	1214.25	14813.83				
			种植胡枝子	100株	11.40	1279.06	14581.29	1749.75	1458.13	17789.17				
			种草	公顷	0.91	931.87	849.87	101.98	84.99	1036.84				
		水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	元	220000		220000			220000				
			清淤费用预留	元	160000		160000			160000				
		地灾安全隐患消除工程	滑坡地质灾害预留费用	元	40000		40000			40000				
			爆破警戒线民房赔偿费用	元	20000		20000			20000				
		监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00		14640.00		
水质化验、分析	点·次			12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00					
土壤化验、分析	点·次			2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00					
植被巡查	次			1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00					
2038-2043	生态修复工程	污水处理费用预留	元	1320000		1320000			1320000	2837640				
		清淤费用预留	元	960000		960000			960000					
		滑坡地质灾害预留费用	元	240000		240000			240000					
		爆破警戒线民房赔偿费用	元	120000		120000			120000					
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	72	1000	72000	8640.00	7200.00		87840.00			
			水质化验、分析	点·次	72	1000	72000	8640.00	7200.00		87840.00			
			土壤化验、分析	点·次	12	1000	12000	1440.00	1200.00		14640.00			
			植被巡查	次	6	1000	6000	720.00	600.00		7320.00			
	2044	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	470安全平台	堆砌生态袋	100m³	12.44	14955.97	186052.23		22326.27	18605.22	226983.72	886966.84
					现浇沟渠	100m³	1.24	44788.10	55716.40		6685.97	5571.64	67974.01	
伸缩缝					100m²	0.12	10074.31	1253.24	150.39	125.32	1528.95			
覆土					100m³	31.10	1621.83	50438.91	6052.67	5043.89	61535.47			
推平					100m³	31.10	773.64	24060.15	2887.22	2406.02	29353.38			
平整					公顷	0.62	3609.06	2244.84	269.38	224.48	2738.70			
土壤培肥					公顷	0.62	1258.95	783.07	93.97	78.31	955.35			
种植紫穗槐					100株	7.78	1065.13	8286.71	994.41	828.67	10109.79			
种植胡枝子					100株	7.78	1279.06	9951.09	1194.13	995.11	12140.33			
种草		公顷	0.62	931.87	579.62	69.55	57.96	707.14						
水资源水生态修复工程		污水处理费用预留	元	220000		220000			220000					
		清淤费用预留	元	160000		160000			160000					
地灾安全隐患消除工程		滑坡地质灾害预留费用	元	40000		40000			40000					
		爆破警戒线民房赔偿费用	元	20000		20000			20000					
监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00					
		水质化验、分析	点·次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00					
		土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00					
		植被巡查	次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00					
2045-2049	生态修复工程	污水处理费用预留	元	1100000		1100000			1100000	2364700				
		清淤费用预留	元	800000		800000			800000					
	地灾安全隐患消除工程	滑坡地质灾害预留费用	元	200000		200000			200000					
		爆破警戒线民房赔偿费用	元	100000		100000			100000					
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	60	1000	60000	7200.00	6000.00		73200.00			
			水质化验、分析	点·次	60	1000	60000	7200.00	6000.00		73200.00			
土壤化验、分析			点·次	10	1000	10000	1200.00	1000.00	12200.00					
植被巡查			次	5	1000	5000	600.00	500.00	6100.00					
2050	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	32940.0			
			水质化验、分析	点·次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00				
			土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00				
			植被巡查	次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00				
2051	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	455安全平台	堆砌生态袋	100m³	13.72	14955.97	205195.87	24623.50	20519.59	250338.96	489566.19		
				现浇沟渠	100m³	1.37	44788.10	61449.28	7373.91	6144.93	74968.12			
				伸缩缝	100m²	0.14	10074.31	1382.20	165.86	138.22	1686.28			
				覆土	100m³	34.30	1621.83	55628.76	6675.45	5562.88	67867.09			
				推平	100m³	34.30	773.64	26535.79	3184.29	2653.58	32373.66			
				平整	公顷	0.69	3609.06	2475.82	297.10	247.58	3020.50			
				土壤培肥	公顷	0.69	1258.95	863.64	103.64	86.36	1053.64			
				种植紫穗槐	100株	8.58	1065.13	9138.81	1096.66	913.88	11149.35			
				种植胡枝子	100株	8.58	1279.06	10974.34	1316.92	1097.43	13388.69			
	种草	公顷	0.69	931.87	639.26	76.71	63.93	779.90						
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00				
			水质化验、分析	点·次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00				
			土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00				
植被巡查			次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00					
2052-2055	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	48	1000	48000	5760.00	4800.00	58560.00	131760.0			
			水质化验、分析	点·次	48	1000	48000	5760.00	4800.00	58560.00				
			土壤化验、分析	点·次	8	1000	8000	960.00	800.00	9760.00				

年度	工程类别		工程或费用名称	单位	工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计		
			植被巡查	次	4	1000	4000	480.00	400.00	4880.00			
2056	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	440清扫平台	堆砌生态袋	100m³	14.28	14955.97	213571.21	25628.55	21357.12	260556.88	643098.2	
				现浇沟渠	100m³	1.43	44788.10	63957.41	7674.89	6395.74	78028.04		
				伸缩缝	100m²	0.14	10074.31	1438.61	172.63	143.86	1755.10		
				覆土	100m³	71.40	1621.83	115798.64	13895.84	11579.86	141274.34		
				推平	100m³	71.40	773.64	55237.77	6628.53	5523.78	67390.08		
				平整	公顷	1.43	3609.06	5153.74	618.45	515.37	6287.56		
				土壤培肥	公顷	1.43	1258.95	1797.78	215.73	179.78	2193.29		
				种植紫穗槐	100株	17.85	1065.13	19012.57	2281.51	1901.26	23195.34		
				种植胡枝子	100株	17.85	1279.06	22831.23	2739.75	2283.12	27854.10		
	种草	公顷	1.43	931.87	1330.71	159.69	133.07	1623.47					
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00			
			水质化验、分析	点·次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00			
			土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00			
植被巡查			次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00				
2057-2060	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	48	1000	48000	5760.00	4800.00	58560.00	131760		
			水质化验、分析	点·次	48	1000	48000	5760.00	4800.00	58560.00			
			土壤化验、分析	点·次	8	1000	8000	960.00	800.00	9760.00			
			植被巡查	次	4	1000	4000	480.00	400.00	4880.00			
2061	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	425安全平台	堆砌生态袋	100m³	18.80	14955.97	281172.18	33740.66	28117.22	343030.06	658618.08	
				现浇沟渠	100m³	1.88	44788.10	84201.63	10104.20	8420.16	102725.99		
				伸缩缝	100m²	0.19	10074.31	1893.97	227.28	189.40	2310.64		
				覆土	100m³	47.00	1621.83	76226.00	9147.12	7622.60	92995.72		
				推平	100m³	47.00	773.64	36360.99	4363.32	3636.10	44360.41		
				平整	公顷	0.94	3609.06	3392.52	407.10	339.25	4138.87		
				土壤培肥	公顷	0.94	1258.95	1183.41	142.01	118.34	1443.76		
				种植紫穗槐	100株	11.75	1065.13	12515.27	1501.83	1251.53	15268.63		
				种植胡枝子	100株	11.75	1279.06	15028.96	1803.48	1502.90	18335.33		
	种草	公顷	0.94	931.87	875.96	105.12	87.60	1068.67					
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00			
			水质化验、分析	点·次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00			
			土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00			
植被巡查			次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00				
2062-2063	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	24	1000	24000	2880.00	2400.00	29280.00	65880.0		
			水质化验、分析	点·次	24	1000	24000	2880.00	2400.00	29280.00			
			土壤化验、分析	点·次	4	1000	4000	480.00	400.00	4880.00			
			植被巡查	次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00			
2064	生态修复工程	水资源水生态修复工程	设计沉淀池1	挖方	100m³	28.00	1395.57	39075.96	4689.12	3907.60	47672.67	521730.27	
				浆砌石	100m³	1.94	24336.82	47213.44	5665.61	4721.34	57600.40		
				底板	100m³	1.98	39255.52	77725.93	9327.11	7772.59	94825.63		
			设计沉淀池2	砂浆抹面(平面)	100m²	6.80	3637.56	24735.43	2968.25	2473.54	30177.22		
				砂浆抹面(立面)	100m²	15.08	5088.37	76732.62	9207.91	7673.26	93613.80		
				填方	100m³	1.08	2914.15	3147.29	377.67	314.73	3839.69		
			弃方	100m³	26.92	160.43	4318.68	518.24	431.87	5268.79			
			护栏	m	208.00	100.00	20800.00	2496.00	2080.00	25376.00			
			设计截水沟1	挖方	100m³	4.32	1395.57	6021.88	722.63	602.19	7346.69		
				浆砌石	100m³	1.38	24336.82	33584.82	4030.18	3358.48	40973.48		
				底板	100m³	0.52	39255.52	20585.59	2470.27	2058.56	25114.42		
				砂浆抹面(平面)	100m²	5.06	3637.56	18406.07	2208.73	1840.61	22455.41		
				设计截水沟2	砂浆抹面(立面)	100m²	4.60	5088.37	23406.50	2808.78	2340.65		28555.93
				填方	100m³	0.64	2914.15	1876.72	225.21	187.67	2289.60		
			伸缩缝	100m²	0.24	10074.31	2427.91	291.35	242.79	2962.05			
	弃方	100m³	3.67	160.43	588.93	70.67	58.89	718.49					
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00			
			水质化验、分析	点·次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00			
			土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00			
植被巡查			次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00				
2065	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	410安全平台	堆砌生态袋	100m³	18.40	14955.97	275189.79	33022.77	27518.98	335731.54	645305.78	
				现浇沟渠	100m³	1.84	44788.10	82410.11	9889.21	8241.01	100540.33		
				伸缩缝	100m²	0.18	10074.31	1853.67	222.44	185.37	2261.48		
				覆土	100m³	46.00	1621.83	74604.17	8952.50	7460.42	91017.09		
				推平	100m³	46.00	773.64	35587.36	4270.48	3558.74	43416.58		
				平整	公顷	0.92	3609.06	3320.34	398.44	332.03	4050.81		
				土壤培肥	公顷	0.92	1258.95	1158.23	138.99	115.82	1413.04		
				种植紫穗槐	100株	11.50	1065.13	12248.99	1469.88	1224.90	14943.77		
				种植胡枝子	100株	11.50	1279.06	14709.19	1765.10	1470.92	17945.21		
	种草	公顷	0.92	931.87	857.32	102.88	85.73	1045.93					
监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00				

年度	工程类别		工程或费用名称	单位	工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计	
	管护工程		水质化验、分析	点·次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
			土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00		
			植被巡查	次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00		
2066-2068	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	36	1000	36000	4320.00	3600.00	43920.00	98820.0	
			水质化验、分析	点·次	36	1000	36000	4320.00	3600.00	43920.00		
			土壤化验、分析	点·次	6	1000	6000	720.00	600.00	7320.00		
			植被巡查	次	3	1000	3000	360.00	300.00	3660.00		
2069	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	395清扫平台	堆砌生态袋	100m³	19.20	14955.97	287154.57	34458.55	28715.46	350328.58	853320.79
				现浇沟渠	100m3	1.92	44788.10	85993.16	10319.18	8599.32	104911.66	
				伸缩缝	100m2	0.19	10074.31	1934.27	232.11	193.43	2359.81	
				覆土	100m3	96.00	1621.83	155695.66	18683.48	15569.57	189948.71	
				推平	100m3	96.00	773.64	74269.27	8912.31	7426.93	90608.51	
				平整	公顷	1.92	3609.06	6929.40	831.53	692.94	8453.87	
				土壤培肥	公顷	1.92	1258.95	2417.18	290.06	241.72	2948.96	
				种植紫穗槐	100株	24.00	1065.13	25563.11	3067.57	2556.31	31186.99	
				种植胡枝子	100株	24.00	1279.06	30697.45	3683.69	3069.75	37450.89	
	种草	公顷	1.92	931.87	1789.19	214.70	178.92	2182.81				
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
			水质化验、分析	点·次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
			土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00		
			植被巡查	次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00		
	2070-2071	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	24	1000	24000	2880.00	2400.00	29280.00	
水质化验、分析				点·次	24	1000	24000	2880.00	2400.00	29280.00		
土壤化验、分析				点·次	4	1000	4000	480.00	400.00	4880.00		
植被巡查				次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00		
2072	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	380安全平台	堆砌生态袋	100m³	20.00	14955.97	299119.34	35894.32	29911.93	364925.59	698555.00
				现浇沟渠	100m3	2.00	44788.10	89576.21	10749.15	8957.62	109282.98	
				伸缩缝	100m2	0.20	10074.31	2014.86	241.78	201.49	2458.13	
				覆土	100m3	50.00	1621.83	81091.49	9730.98	8109.15	98931.62	
				推平	100m3	50.00	773.64	38681.91	4641.83	3868.19	47191.93	
				平整	公顷	1.00	3609.06	3609.06	433.09	360.91	4403.05	
				土壤培肥	公顷	1.00	1258.95	1258.95	151.07	125.90	1535.92	
				种植紫穗槐	100株	12.50	1065.13	13314.12	1597.69	1331.41	16243.23	
				种植胡枝子	100株	12.50	1279.06	15988.25	1918.59	1598.83	19505.67	
	种草	公顷	1.00	931.87	931.87	111.82	93.19	1136.88				
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
			水质化验、分析	点·次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
			土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00		
			植被巡查	次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00		
	2073	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
水质化验、分析				点·次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
土壤化验、分析				点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00		
植被巡查				次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00		
2074	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	365清扫平台	堆砌生态袋	100m³	20.80	14955.97	311084.11	37330.09	31108.41	379522.61	725179.59
				现浇沟渠	100m3	2.08	44788.10	93159.25	11179.11	9315.93	113654.29	
				伸缩缝	100m2	0.21	10074.31	2095.46	251.46	209.55	2556.46	
				覆土	100m3	52.00	1621.83	84335.15	10120.22	8433.52	102888.88	
				推平	100m3	52.00	773.64	40229.19	4827.50	4022.92	49079.61	
				平整	公顷	1.04	3609.06	3753.43	450.41	375.34	4579.18	
				土壤培肥	公顷	1.04	1258.95	1309.31	157.12	130.93	1597.36	
				种植紫穗槐	100株	13.00	1065.13	13846.69	1661.60	1384.67	16892.96	
				种植胡枝子	100株	13.00	1279.06	16627.78	1995.33	1662.78	20285.89	
	种草	公顷	1.04	931.87	969.14	116.30	96.91	1182.35				
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
			水质化验、分析	点·次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
			土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00		
			植被巡查	次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00		
	2075-2079	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	60	1000	60000	7200.00	6000.00	73200.00	
水质化验、分析				点·次	60	1000	60000	7200.00	6000.00	73200.00		
土壤化验、分析				点·次	10	1000	10000	1200.00	1000.00	12200.00		
人工巡查植被				次	5	1000	5000	600.00	500.00	6100.00		
2080	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	6	1000	6000	720	600	7320	18300	
			水质化验、分析	点·次	6	1000	6000	720	600	7320		
			土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240	200	2440		
			人工巡查植被	次	1	1000	1000	120	100	1220		
2081	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	350底部平台	现浇沟渠	100m3	4.80	44788.10	214982.90	25797.95	21498.29	262279.14	13882407.62
				伸缩缝	100m2	0.48	10074.31	4835.67	580.28	483.57	5899.52	
				覆土	100m3	2865.00	1621.83	4646542.25	557585.07	464654.23	5668781.55	

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
			推平	100m3	2865.00	773.64	2216473.41	265976.81	221647.34	2704097.56	
			平整	公顷	57.30	3609.06	206799.30	24815.92	20679.93	252295.15	
			土壤培肥	公顷	57.30	1258.95	72137.80	8656.54	7213.78	88008.12	
			种植茶树	100株	35.82	2243.62	80366.40	9643.97	8036.64	98047.01	
			硬化物拆除	100m3	195.12	10307.85	2011268.47	241352.22	201126.85	2453747.53	
			垃圾外运	100m3	195.12	3161.29	616830.41	74019.65	61683.04	752533.10	
			覆土	100m3	406.50	1621.83	659273.80	79112.86	65927.38	804314.04	
			推平	100m3	406.50	773.64	314483.92	37738.07	31448.39	383670.38	
			平整	公顷	8.13	3609.06	29341.68	3521.00	2934.17	35796.85	
			土壤培肥	公顷	8.13	1258.95	10235.26	1228.23	1023.53	12487.02	
			种植杉木	100株	101.64	1660.21	168743.51	20249.22	16874.35	205867.08	
			种植紫穗槐	100株	50.82	1065.13	54129.89	6495.59	5412.99	66038.47	
			种植胡枝子	100株	50.82	1279.06	65001.85	7800.22	6500.19	79302.26	
			种草	公顷	8.13	931.87	7576.10	909.13	757.61	9242.84	
2076-2077	监测和管护工程	管护工程	林地、园地	hm ²	75.008	60000	4500480	540057.60	450048.00	5490585.60	5490585.60
合计							33748595.72	2729831.5	2274859.65	38753286.78	38753286.78

表 5-1-10 五年内矿山生态修复工程费用估算分类表

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计	
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12	
一	生态保护保育工程施工费											
二	生态修复工程施工费											
1	土地复垦与生物多样性修复工程	500安全平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	2.20	14955.97	32903.13	3948.38	3290.31	40141.82	789371.93	
			现浇沟渠	100m3	0.22	44788.10	9853.38	1182.41	985.34	12021.12		
			伸缩缝	100m2	0.02	10074.31	221.63	26.60	22.16	270.39		
			覆土	100m3	5.50	1621.83	8920.06	1070.41	892.01	10882.47		
			推平	100m3	5.50	773.64	4255.01	510.60	425.50	5191.11		
			平整	公顷	0.11	3609.06	397.00	47.64	39.70	484.34		
			土壤培肥	公顷	0.11	1258.95	138.48	16.62	13.85	168.95		
			种植紫穗槐	100株	1.38	1065.13	1469.88	176.39	146.99	1793.25		
			种植胡枝子	100株	1.38	1279.06	1765.10	211.81	176.51	2153.42		
			种草	公顷	0.11	931.87	102.51	12.30	10.25	125.06		
2	地灾安全隐患消除工程	设置露采场网围栏	m	5340.00	100.00	534000.00	64080.00	53400.00	651480.00			
		设置警示牌	块	53.00	1000.00	53000.00	6360.00	5300.00	64660.00			
小计							647026.18					
三	监测和管护工程											
	监测和管护工程	滑坡地质灾害人工巡查监测	月	54	1000	54000	6480	5400	65880	150060		
		水质化验、分析	点·次	54	1000	54000	6480	5400	65880			
		土壤化验、分析	点·次	10	1000	10000	1200	1000	12200			
		人工巡查植被	次	5	1000	5000	600	500	6100			
小计							123000					
总计							770026.18					
四	预留费用											
	预留费用	污水处理费用预留	元	1100000		1100000			1100000	2200000		
		清淤费用预留	元	800000		800000			800000			
		滑坡地质灾害预留费用	元	200000		200000			200000			
		爆破警戒线民房赔偿费用	元	100000		100000			100000			
五	合计							2970026.18	92403.16	77002.62	3139431.93	3139431.93

表 5-1-11 五年内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	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
2025	生态修复工程	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	元	220000		220000			220000	1173220
			清淤费用预留	元	160000		160000			160000	
		地灾安全隐患消除工程	设置露采场网围栏	m	5340.00	100.00	534000.00	64080.00	53400.00	651480.00	
			设置警示牌	块	53.00	1000.00	53000.00	6360.00	5300.00	64660.00	
			滑坡地质灾害预留费用	元	40000		40000			40000	
			爆破警戒线民房赔偿费用	元	20000		20000			20000	
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查监测	月	6	1000	6000	720	600	7320	
			水质化验、分析	点·次	6	1000	6000	720	600	7320	
			土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240	200	2440	
			人工巡查植被	次	1	1000	1000	120	100	1220	
2026	生态修复工程	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	元	220000		220000			220000	474160
			清淤费用预留	元	160000		160000			160000	
		地灾安全隐患消除工程	滑坡地质灾害预留费用	元	40000		40000			40000	
			爆破警戒线民房赔偿费用	元	20000		20000			20000	
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
			水质化验、分析	点·次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	

年度	工程类别		工程或费用名称	单位	工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计	
			土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00		
			植被巡查	次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00		
2027	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	500安全平台	堆砌生态袋	100m³	2.20	14955.97	32903.13	3948.38	3290.31	40141.82	546171.93
				现浇沟渠	100m³	0.22	44788.10	9853.38	1182.41	985.34	12021.12	
				伸缩缝	100m²	0.02	10074.31	221.63	26.60	22.16	270.39	
				覆土	100m³	5.50	1621.83	8920.06	1070.41	892.01	10882.47	
				推平	100m³	5.50	773.64	4255.01	510.60	425.50	5191.11	
				平整	公顷	0.11	3609.06	397.00	47.64	39.70	484.34	
				土壤培肥	公顷	0.11	1258.95	138.48	16.62	13.85	168.95	
				种植紫穗槐	100株	1.38	1065.13	1469.88	176.39	146.99	1793.25	
				种植胡枝子	100株	1.38	1279.06	1765.10	211.81	176.51	2153.42	
	种草	公顷	0.11	931.87	102.51	12.30	10.25	125.06				
	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	元	220000			220000			220000		
		清淤费用预留	元	160000			160000			160000		
		滑坡地质灾害预留费用	元	40000			40000			40000		
	地灾安全隐患消除工程	爆破警戒线民房赔偿费用	元	20000			20000			20000		
监测和管护工程		监测工程	地质灾害人工巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
	水质化验、分析		点·次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00			
	土壤化验、分析		点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00			
	植被巡查		次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00			
2028-2029	生态修复工程	水资源水生态修复工程	污水处理费用预留	元	440000		440000			440000	945880	
			清淤费用预留	元	320000		320000			320000		
			滑坡地质灾害预留费用	元	80000		80000			80000		
			爆破警戒线民房赔偿费用	元	40000		40000			40000		
	监测和管护工程	监测工程	地质灾害人工巡查	月	24	1000	24000	2880.00	2400.00	29280.00		
			水质化验、分析	点·次	24	1000	24000	2880.00	2400.00	29280.00		
			土壤化验、分析	点·次	4	1000	4000	480.00	400.00	4880.00		
			植被巡查	次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00		
合计							2970026.18	92403.16	77002.62	3139431.93	3139431.93	

表 5-1-12 机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费(元/日)		动力燃料费小计	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kw.h)		水(元/m³)		风(元/m³)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机 油动 斗容1m³	785.91	296.15	489.76	2.00	82.88	324.00			72.00	4.50						
1013	推土机 功率 59kw	430.15	66.39	363.76	2.00	82.88	198.00			44.00	4.50						
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1020	履带式拖拉机 功率40~55kw	420.99	61.73	359.26	2.00	82.88	193.50			43.00	4.50						
1039	蛙式打夯机 功率2.8kw	185.41	6.15	179.26	2.00	82.88	13.50					18.00	0.75				
1052	手持式风镐	58.17	3.77	54.40			54.40									320.00	0.17
1053	小型挖掘机 油动 斗容0.25m³	369.68	111.67	258.01	2.00	82.88	92.25			20.50	4.50						
3005	插入式振捣器 2.2kw	21.80	12.80	9.00			9.00					12.00	0.75				
3008	风水(砂)枪 耗风量2~6m³/min	169.52	2.84	166.68			166.68							18.00	0.76	900.00	0.17
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	557.06	179.80	377.26	2.00	82.88	211.50			47.00	4.50						
4040	双胶轮车	2.85	2.85														
6001	电动空气压缩机 移动式3m³/min	185.97	25.84	160.13	1.00	82.88	77.25					103.00	0.75				
7004	电焊机直流30kVA	216.21	7.33	208.88	1.00	82.88	126.00					168.00	0.75				

表 5-1-13 混凝土、砂浆单价计算表

编号	混凝土(砂浆)等级	水泥强度等级	级配	水泥标号	水泥		粗砂		碎石		水		外加剂		单价(元)
					kg	单价	m³	单价	m³	单价	m³	单价	kg	单价	
1	纯混凝土C15 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.65	32.5	1级配	C15	270.00	0.29	0.57	60.00	0.70	60.00	0.17	0.76	0.00	0.00	154.63
2	纯混凝土C20 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.55	32.5	1级配	C20	321.00	0.29	0.54	60.00	0.72	60.00	0.17	0.76	0.00	0.00	168.82
3	砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	32.5	M7.5		261.00	0.29	1.11	60.00	0.00	0.00	0.16	0.76	0.00	0.00	142.41

表 5-1-14 工程施工费单价汇总表

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
	土地复垦与生物多样性修复工程												
	露采场边坡平台												
100066	围堰 编织袋、黄土	100m³堰体方	11570.53	369.13		11939.67	465.65	12405.31	676.09	392.44		1482.12	14955.97
40019换	明渠(边坡陡于1:1)衬砌厚度5~10cm~换:纯混凝土C15 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.65	100m³	10057.81	17430.64	4151.90	31640.35	1550.38	33190.73	2140.80	1059.95	3958.17	4438.46	44788.10
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1:3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m²	2689.86	5143.17		7833.03	383.82	8216.85	529.99	262.41	66.72	998.36	10074.31
10224换	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土	100m³	71.85		1019.76	1091.61	42.57	1134.18	61.81	35.88	229.23	160.72	1621.83

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					
	运距1.5~2km~自卸汽车8T												
10327换	推土机推土(三类土) 推土距离70~80m~推土机74KW	100m3	35.78		481.64	517.43	20.18	537.60	29.30	17.01	113.06	76.67	773.64
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	165.21	86.37	608.00	859.57	33.52	893.10	48.67	28.25	164.17	124.76	1258.95
90013换	栽植紫穗槐(带土球20cm以内)~III类土	100株	291.10	514.03		805.13	31.40	836.53	45.59	26.46	50.99	105.55	1065.13
90013换	栽植胡枝子(带土球20cm以内)~III类土	100株	1206.75	3026.18		1021.10	39.82	1060.92	57.82	33.56		126.75	1279.06
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.48	561.45		743.93	29.01	772.94	42.13	24.45		92.35	931.87
	350底部平台												
40019换	明渠(边坡陡于1:1)衬砌厚度5~10cm~换:纯混凝土C15 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.65	100m3	10057.81	17430.64	4151.90	31640.35	1550.38	33190.73	2140.80	1059.95	3958.17	4438.46	44788.10
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1:3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	2689.86	5143.17		7833.03	383.82	8216.85	529.99	262.41	66.72	998.36	10074.31
10224换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1.5~2km~自卸汽车8T	100m3	71.85		1019.76	1091.61	42.57	1134.18	61.81	35.88	229.23	160.72	1621.83
10327换	推土机推土(三类土) 推土距离70~80m~推土机74KW	100m3	35.78		481.64	517.43	20.18	537.60	29.30	17.01	113.06	76.67	773.64
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	165.21	86.37	608.00	859.57	33.52	893.10	48.67	28.25	164.17	124.76	1258.95
90013换	种植茶树	100株	291.13	1500		1791.13	69.85	1860.98	101.42	58.87		222.34	2243.62
	工业广场、破碎中转站、炸药库												
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m3	4289.75		3784.22	8073.97	395.62	8469.59	546.29	270.48		1021.50	10307.85
20285换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距1.5~2km~自卸汽车8T	100m3	182.78		1930.63	2113.40	82.42	2195.83	141.63	70.12	440.43	313.28	3161.29
10224换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1.5~2km~自卸汽车8T	100m3	71.85		1019.76	1091.61	42.57	1134.18	61.81	35.88	229.23	160.72	1621.83
10327换	推土机推土(三类土) 推土距离70~80m~推土机74KW	100m3	35.78		481.64	517.43	20.18	537.60	29.30	17.01	113.06	76.67	773.64
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	165.21	86.37	608.00	859.57	33.52	893.10	48.67	28.25	164.17	124.76	1258.95
90001换	栽植杉树(带土球20cm以内)~III类土	100株	325.38	1000.0		1325.38	51.69	1377.07	75.05	43.56		164.53	1660.21
90013换	栽植紫穗槐(带土球20cm以内)~III类土	100株	291.10	514.03		805.13	31.40	836.53	45.59	26.46	50.99	105.55	1065.13
90013换	栽植胡枝子(带土球20cm以内)~III类土	100株	5379.55	13490.40		1021.10	39.82	1060.92	57.82	33.56		126.75	1279.06
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.48	561.45		743.93	29.01	772.94	42.13	24.45		92.35	931.87
	水生态环境修复工程												
	设计沉淀池1、设计沉淀池2												
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m3	654.56		392.15	1046.71	40.82	1087.53	59.27	34.40	76.06	138.30	1395.57
30022换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m3	13022.76	9371.38		22394.14	873.37	23267.51	1268.08	736.07	-3346.59	2411.76	24336.82
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C20 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.55	100m3	8286.03	18822.26	203.88	27312.17	1338.30	28650.46	1847.95	914.95	3951.96	3890.19	39255.52
40269	防水层 抹防水砂浆(平面)	100m2	2165.19	480.22	9.29	2654.70	130.08	2784.78	179.62	88.93	223.76	360.48	3637.56
40268	防水层 抹防水砂浆(立面)	100m2	3113.48	612.13	11.81	3737.42	183.13	3920.55	252.88	125.20	285.49	504.25	5088.37
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	1900.21		426.22	2326.43	90.73	2417.16	131.74	76.47		288.79	2914.15
10320换	推土机推土(三类土) 推土距离0~10m~推土机74KW	100m3	7.16		100.09	107.25	4.18	111.43	6.07	3.53	23.50	15.90	160.43
	护栏	m				799.00	31.16	830.16	45.24	26.26		99.18	100.00
	设计截水沟1、设计截水沟2												
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m3	654.56		392.15	1046.71	40.82	1087.53	59.27	34.40	76.06	138.30	1395.57
30022换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m3	13022.76	9371.38		22394.14	873.37	23267.51	1268.08	736.07	-3346.59	2411.76	24336.82
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C20 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.55	100m3	8286.03	18822.26	203.88	27312.17	1338.30	28650.46	1847.95	914.95	3951.96	3890.19	39255.52
40269	防水层 抹防水砂浆(平面)	100m2	2165.19	480.22	9.29	2654.70	130.08	2784.78	179.62	88.93	223.76	360.48	3637.56
40268	防水层 抹防水砂浆(立面)	100m2	3113.48	612.13	11.81	3737.42	183.13	3920.55	252.88	125.20	285.49	504.25	5088.37
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	1900.21		426.22	2326.43	90.73	2417.16	131.74	76.47		288.79	2914.15
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1:3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	2689.86	5143.17		7833.03	383.82	8216.85	529.99	262.41	66.72	998.36	10074.31
10320换	推土机推土(三类土) 推土距离0~10m~推土机74KW	100m3	7.16		100.09	107.25	4.18	111.43	6.07	3.53	23.50	15.90	160.43
	地灾安全隐患消除工程												
	护栏	m											100.00
	设置警示牌	个											1000.00

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摊销，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，基金计提应在当年年度验收后完成。

5.2.2 资金管理

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

1、基金核定储存

矿山在银行建立基金专户，由所在的（市、县）自然资源管理部门和矿山企业双控管理；并与银行签订监管协议。矿山按照本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，基金计提应在当年年度验收后完成。

3、监督管理

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

5.2.3 基金计提计划

通过计算，在方案的适用年限 59 年内，矿山生态修复工程费用估算为 3875.33 万元。其中：生态修复工程施工费费用 2274.86 万元；其它费用 272.98 万元，不可预见

费 227.48 万元；预留费用 1100.0 万元。五年内矿山的生态修复工程费用估算为 313.94 万元。

本方案编制完成后初稿送交安化县自然资源局主管部门进行了初步审查，经主管领导审查后提出建议，由于矿山的服务年限较长，按照全部服务年限安排矿山的生态修复工程实际的可操作性不强。建议本次在安排全部服务年限的生态修复工程的基础上，明确规划近 5 年的生态修复工程，同时规划五年内的生态修复基金计提方案，五年后本方案应重新编制。

因此，本次仅规划五年内的生态修复基金方案，五年后本方案应重新编制。在五年内第一年应按本次计算的实际金额计提，剩余部分在四年内平均计提。

表 5-2-1 项目区矿山地质环境保护治理基金计提安排表

年份（年）	生产规模（万t/a）	提取金额（万元）	提取比例
2025	***	117.32	37.4%
2026	***	49.155	15.65%
2027	***	49.155	15.65%
2028	***	49.155	15.65%
2029	***	49.155	15.65%
合计		313.94	

6 保障措施

6.1 组织保障

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

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

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

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

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

6.2 技术保障

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

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

6.3 监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、湖南省自然资源厅主管部门批准，市自然资源局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，并主动与区自然资源主管部门取得联系，加强与区自然资源主管部门合作，自觉接受区自然资源主管部门的监督管理。

为保障市自然资源局实施监管工作，矿山应当根据方案编制并实施阶段计划和年度实施计划，定期向市自然资源局报告当年进度情况，接受市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，报县自然资源局审核。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县自然资源局提交年度验收申请。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。

县自然资源局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区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互联网进行公示，接受当地群众的监督。

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

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

7 矿山生态保护修复方案可行性分析

7.1 经济可行性分析

7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，在方案的适用年限 59 年内，矿山生态修复工程费用估算为 3875.33 万元。其中：生态修复工程施工费费用 2274.86 万元；其它费用 272.98 万元，不可预见费 227.48 万元；预留费用 1100.0 万元。五年内矿山的生态修复工程费用估算为 313.94 万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

7.1.2.1 投资估算

矿山已完成了基建工程，本次不考虑投资费用。

7.1.2.2 矿山经营期间的各项基本参数

1、产品销售价

根据目前市场情况调查，建筑石料用灰岩售价约 42 元/t。

2、产品成本

根据同类矿山情况调查及矿山近年产品成本统计，生产成本为 23 元/t。

3、增值税

根据财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号：增值税一般纳税人（以下称纳税人）发生增值税应税销售行为或者进口货物，原适用 16% 税率的，税率调整为 13%；原适用 10% 税率的，税率调整为 9%。

4、销售税金附加

包括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%，地方教育费附加为 2%。

5、资源税

根据《湖南省财政厅湖南省地方税务局关于全面实施资源税改革有关问题的通知》（湘财税[2016]16 号），按税率 6% 计算。

6、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。

7、采矿权使用费：1000 元/km²；

8、矿山维简费：2.0 元/t；

9、矿山安全费用：3.0 元/t；

10、环境治理费用：1 元/t；

11、其它费用：按产值 3% 计。

7.1.2.3 主要财务指标

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	*****	增值税税率6%
4	年销售税金附加	万元	*****	增值税×8%
5	年资源税	万元	*****	砂石税率4%
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×2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元/t
10	其它费用	万元	*****	产值的3%
11	税前利润	万元	*****	1-2-3-4-5-6-7-8-9
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

7.1.3 经济可行性结论

由上述分析可知，矿山在未来达产的生产经营中，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 55 年计算，总盈利约*****万元。而本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 3875.33 万元，仅为矿山约

4年的利润，因此矿山还有充足的盈利空间。

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

本次设计的矿山生态修复工程有：露采场底部平台复垦为园地；各工业广场、露采场平台及边坡复垦为林地。为避免造成水生态的污染问题，本次设计在露采场排水口修建沉淀池和截排水沟。未来矿山还应加强崩塌、滑坡地质灾害监测；露采场周边应设置围栏；加强全区的水质、植被监测工作等。

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。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 方案适用年限

经计算，截至 2024 年 12 月底，矿山的剩余服务年限为 55.6 年（2025 年矿山处于正常生产状态）。考虑到办理采矿许可证及其它流程的时间，本次以 2025 年 7 月作为基准期，则剩余服务年限约为 55 年，服务期为 2025 年 7 月至 2080 年 6 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 59 年。本方案的适用年限为 59 年（2025 年 7 月至 2084 年 6 月）。

本方案编制完成后初稿送交安化县自然资源局主管部门进行了初步审查，经主管领导审查后提出建议，由于矿山的的服务年限较长，按照全部服务年限安排矿山的生态修复工程实际的可操作性不强。建议本次在安排全部服务年限的生态修复工程的基础上，明确规划近 5 年的生态修复工程，同时规划五年内的生态修复基金计提方案，五年后本方案应重新编制。

8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

现状及预测除办公生活区外，矿山的工业广场、破碎中转站、炸药库、露采场对地形地貌景观均造成了破坏也有破坏的趋势。

2、土地资源占损

现状矿山开采共占地约 44.9h m²，其中林地约 5.14h m²，工业用地约 0.16h m²，采矿用地约 39.6h m²，土地权属分别为仙溪镇圳上村和梅城镇长安村。其中仙溪镇圳上村林地约 4.1h m²，采矿用地约 2.7h m²，其它均为梅城镇长安村。

预测矿山未来占损土地总面积为 131.05h m²，其中林地约 85.97h m²，工业用地约 0.16h m²，采矿用地约 44.92h m²。土地权属分别为仙溪镇圳上村和梅城镇长安村。其中仙溪镇圳上村林地约 12.71h m²，采矿用地约 3.11h m²，其它均为梅城镇长安村。

现状及预测矿山开采对土壤基本无污染问题。

3、水资源水生态影响

现状及预测矿山开采对地下水资源有影响，对区域地下水均衡基本无影响，不会引发地表水漏失问题。未来露采场开采时的汇水能含大量悬浮物，可能造成对下游水体的污染，主要污染对象为南部下游的柏树溪。

4、矿山地质灾害影响

现状矿山无崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。预测未来矿山露采场的西北部和东南部顺层边坡发生滑坡的可能性中等，滑坡主要威胁矿山开采期间的人员的及设备，危险性中等。

5、生物多样性破坏

本矿现状小范围开采，未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，虽然造成了一定程度的影响破坏，但总体破坏面积较小，对生物多样性破坏影响轻微。

未来虽然矿山地面工程建设及露采场会造成较大规模的土地资源占损、地形地貌改变及植被的破坏。但总体工程规模较小，不会使整个评价区域植物群落和生物多样性发生明显变化，在矿山闭坑后，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。因此预测未来矿山开采对生物多样性破坏影响轻微。

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：露采场底部平台复垦为园地；各工业广场、露采场平台及边坡复垦为林地。为避免造成水生态的污染问题，本次设计在露采场排水口修建沉淀池和截排水沟。未来矿山还应加强崩塌、滑坡地质灾害监测；露采场周边应设置围栏；加强全区的水质、植被监测工作等。

通过计算，在方案的适用年限 59 年内，矿山生态修复工程费用估算为 3875.33 万元。其中：生态修复工程施工费费用 2274.86 万元；其它费用 272.98 万元，不可预见费 227.48 万元；预留费用 1100.0 万元。五年内矿山的生态修复工程费用估算为 313.94 万元。

本方案编制完成后初稿送交安化县自然资源局主管部门进行了初步审查，经主管

领导审查后提出建议，由于矿山的的服务年限较长，按照全部服务年限安排矿山的生态修复工程实际的可操作性不强。建议本次在安排全部服务年限的生态修复工程的基础上，明确规划近 5 年的生态修复工程，同时规划五年内的生态修复基金计提方案，五年后本方案应重新编制。

因此，本次仅规划五年内的生态修复基金方案，五年后本方案应重新编制。在五年内第一年应按本次计算的实际金额计提，剩余部分在五年内平均计提。

通过经济效益分析可知，矿山在未来达产的生产经营中，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 55 年计算，总盈利约*****万元。而本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 3875.33 万元，仅为矿山 4 年的利润，因此矿山还有充足的盈利空间。

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、做好水生态监测，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、矿山生态保护和修复工程中，需按照生态环境部门的环评批复和排污许可规定，进一步完善沉淀池、排水工程、喷淋系统等水和大气保护修复工程及设施。