

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

湖南省地质矿产勘查开发局四〇二队
二〇二一年七月

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

项目负责：邹 侨

邹侨 谢鹏峰

报告编写：谢鹏峰

常 博 刘 娟 文娟

审 核：宁钧陶

宁钧陶

总工程师：董国军

队 长：刘拥军

报告已按标准修改

同题报。

刘拥军

2021.9.6

提交报告单位：湖南省地质矿产勘查开发局四〇二队

提交报告时间：二〇二一年七月



《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》评审意见书

2021年8月24日，益阳市自然资源局组织专家对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》(以下简称“方案”)进行了评审，形成的评审意见综合如下：

一、总体评价

1、方案根据《湖南省安化县四方仑矿区水泥用砂岩矿资源开发利用方案》(以下简称《开发利用方案》)及《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)的相关要求进行编制，编制依据充分。

2、根据《开发利用方案》，矿山的剩余服务年限为5.1年，考虑矿山生态修复的滞后性，确定了方案的适用总年限为9.1年，符合相关规定。

3、方案基本查明了矿山基本情况、区位条件、开采历史与现状、矿山生态保护修复现状及矿山的自然环境、地质环境、生物环境、人居环境等生态背景信息，生态保护修复范围圈定合理。

4、方案对矿山生态问题的现状及发展趋势进行了科学的识别和诊断，认为矿山开采存在的主要生态问题为地形地貌景观破坏、土地资源占损，诊断方法正确，结论基本合理。

5、方案中明确矿山在开采完毕后将露采场复垦为林地。修复思路清晰；并针对可能产生的矿山生态问题，部署了矿山生态保护、生态修复、监测和管护、其他工程等实施内容，明确了年度进度安排，工程部署和进度安排较合理。

6、方案对部署的工程进行了经费估算，明确了基金提取总额、提取计划及使用管理，提出了保障方案实施的组织、技术、监管、适

应性管理、公众参与等保障措施，符合矿山生态保护修复的相关管理要求。

7、方案对部署的矿山生态保护修复工程进行了可行性论证，专家组同意方案提出的“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功能，矿山可继续开采”的结论。

二、几点建议

1、矿山应按生态环境部门要求做好矿山环境污染防治工作。

2、矿山生态保护修复与绿色矿山建设的总体要求保持一致。

3、矿山生态保护修复工程应体现生态优先、系统修复的理念，形成与周边各要素协调的生态系统；修复的方向应与土地利用、地方经济发展等规划相结合。

4、矿山开采过程中，矿山开发利用方案发生变化或变更用地位置、改变开采方式，均应重新编制或修订矿山生态保护修复方案；并报自然资源部门批准机关批准。

主审：

邵司成

（评审专家组名单附后）

2021年8月24日

益阳市自然资源和规划局

生态保护修复方案评审会议专家签到表

会议名称：安化海螺水泥四方仑砂岩矿生态保护修复方案专家评审会

会议时间：2021 年 8 月 24 日

会议地点：市自然资源和规划局 10 楼会议室

姓 名	单 位	职 称	评审签名	备注
邵同屏	省地勘院	教授	邵同屏	
钟平	省地勘院	设计	钟平	
熊运红	省地质院 414 队	水文地质工.	熊运红	15898470320
李江梅	省自然资源事务中心	造价工程师	李江梅	
刘孝庭	省地质院 414 队	环保工程师	刘孝庭	18890501530

目 录

1 基本情况.....	1
1.1 方案编制基本情况.....	1
1.1.2 编制依据.....	1
1.2 矿山基本情况.....	6
1.3 矿山开采历史与现状.....	11
2 矿山生态环境背景.....	18
2.1 自然地理.....	18
2.2 地质环境.....	18
2.3 生物环境.....	26
2.4 人居环境.....	27
3 矿山生态问题识别和诊断.....	29
3.1 地形地貌景观破坏.....	29
3.2 土地资源占损.....	32
3.3 水生态水环境影响.....	35
3.4 矿山地质灾害影响.....	38
3.5 生物多样性破坏.....	40
4 生态保护修复思路与措施.....	43
4.1 生态保护修复思路.....	43
4.2 保护修复措施与目标.....	43
4.3 生态保护修复实施内容和进度安排.....	44
5 经费估算与基金管理.....	65
5.1 经费估算.....	65
5.2 基金管理.....	76
6 保障措施.....	78
6.1 组织管理保障.....	78
6.2 技术保障.....	78
6.3 监管保障.....	78

6.4 适应性管理.....	79
6.5 公众参与.....	79
7 矿山生态保护修复方案可行性分析.....	80
7.1 经济可行性分析.....	80
7.2 技术可行性分析.....	81
7.3 生态环境可行性分析.....	82
7.4 结论.....	82
7.5 建议和说明.....	83

附图：

附图 1 湖南益阳海螺水泥有限责任公司四方仑砂岩矿矿山遥感影像图

比例尺 1:5000

附图 2 湖南益阳海螺水泥有限责任公司四方仑砂岩矿矿山生态问题现状图

比例尺 1:2000

附图 3 湖南益阳海螺水泥有限责任公司四方仑砂岩矿矿山生态问题趋势图

比例尺 1:2000

附图 4 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工程部署图 比例尺 1:2000

附件：

- 1、野外调查照片（共 2 张）；
- 2、采矿许可证；
- 3、安化县实地核查意见；
- 4、编制单位承诺书；
- 5、矿山承诺书；
- 6、土地使用权人意见；
- 7、土地所有对方案的意见；
- 8、矿山生态问题调查表；
- 9、矿山生态保护修复工程及效果一览表；
- 10、矿山生态保护修复方案公众意见征求表；

- 11、开发方案审查意见书；
- 12、矿山地质环境保护与治理恢复方案认定申请表；
- 13、储量核实报告评审备案证明；
- 14、行政处罚决定书。

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四方仑砂岩矿（以下简称“四方仑砂岩矿”）是湖南益阳海螺水泥有限责任公司下属的合法矿山，现持采矿许可证为益阳市自然资源和规划局于 2020 年 8 月 27 日颁发，证号为*****，有效期至 2022 年 4 月 3 日。准采标高为+****至+****，面积 0.1078k m²，开采范围由 5 个拐点圈定，矿山的生产能力***万吨/年，开采矿种为水泥配料用砂岩。

为完善采矿许可证的变更手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山地质环境。根据我省自然资源厅 2021 年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39 号文件精神，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、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；
- 2、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修正）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年修正）；
- 5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9）；
- 6、《地质灾害防治条例》国务院令（2003 年）第 394 号；
- 7、《土地复垦条例》国务院令（2011 年）第 592 号；
- 8、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年）；
- 9、《湖南省土地整理条例》（2006 年）；
- 10、《湖南省地质环境保护条例》（2018 年修订）；

- 11、《湖南省土地开发整理条例》（2006 年）；
- 12、《湖南省土地复垦实施办法》（2003 年修正）；
- 13、《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019 年）第 5 号。

1.1.2.2 有关政策依据

- 1、《全国生态环境保护纲要》（2000.11）；
- 2、《全国造林绿化纲要（2011~2020）》（2011.6）；
- 3、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（2008.3）；
- 4、《关于推进山水林田湖生态保护修复工作的通知》（财建〔2016〕725 号）；
- 5、《湖南省关于增值税条件下调整土地开发整理项目预算计价依据的通知》
[湘国土资发〔2017〕24 号]；
- 6、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发[2005]29 号）；
- 7、《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）；
- 8、《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国土资发[2008]3 号）；
- 9、《关于精简采矿权审批相关矿山地质环境资料的通知》（湘国土资发[2010]13 号）；
- 10、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；
- 11、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发）〔2018〕5 号；
- 12、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4 号）；
- 13、《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（湘自然资发〔2019〕
22 号）；
- 14、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）；
- 15、《湖南省自然资源厅办公室关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工程的通知》湘自资办发〔2021〕39 号文及附件。

1.1.2.3 技术规范依据

- 1、《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；
- 2、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；
- 3、《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》（GB/T16453.3-2008）；

- 4、《地下水质量标准》（GB/T 14848-1993）；
- 5、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 6、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- 7、《生态公益林建设技术规程》（GB / T18337.3-2001）；
- 8、《造林技术规程》（GB/T15776-1995）；
- 9、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- 10、《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；
- 11、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 12、《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43T 1393-2018）；
- 13、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 14、《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB/T36600-2018）；
- 15、《污染场地土壤修复、场地环境监测技术导则》（2011.8）；
- 16、《土壤污染防治行动计划》（2016.5）；
- 17、《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 18、《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）。

1.1.2.4 资料依据

- 1、2013年12月，湖南省有色地质勘查研究院编制的《湖南省安化县四方仑矿区水泥用砂岩矿矿山地质环境保护与治理恢复（含土地复垦）方案》（1份）；
- 2、2013年10月，怀化湘西金矿设计科研有限公司编制的《湖南省安化县四方仑矿区水泥用砂岩矿资源开发利用方案》（1份）；
- 3、2020年1月，中国建筑材料工业地质勘查中心湖南总队编制的《湖南省安化县四方仑矿区水泥用砂岩矿矿山储量年报（2018年11月~2019年12月）》（1份）；
- 4、2020年4月，中国建筑材料工业地质勘查中心湖南总队编制的《湖南省安化县四方仑矿区水泥用砂岩矿资源储量核实报告》（1份）；
- 5、2020年7月，湖南省建筑材料研究设计院有限公司编制的《湖南省安化县四方仑矿区水泥用砂岩矿绿色矿山建设方案》（1份）；

6、《土地利用现状图》图幅号 H49G091058，比例尺 1: 10000。

1.1.3 目的任务

1.1.3.1 工作目的

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

1.1.3.2 工作任务

1、收集资料整理，确定矿山生态保护修复调查范围，开展矿山生态问题现状识别与诊断；根据矿山后续开采计划，对地形地貌景观破坏、土地资源损毁、水生态水环境破坏、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，提出矿山生态保护修复思路、目标和措施。

3、拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

4、对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

5、提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

6、对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

1.1.4 完成的工作量

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

野外实际调查识别内容包括地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水资源及水环境、土地资源及土石环境、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿区水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况，矿山交通情况等。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。

完成工作量见表 1-1-1。

表 1-1-1 完成工作量表

工作项目	单位	工作量
资料收集	-	矿山储量核实报告、开发利用方案、土地利用现状图及地地规划等相关资料。
调查生态区面积	Km ²	0.339
调查路线长度	km	20
调查地质点	个	23
调查地貌点	个	14
调查泉水	处	8
地质灾害调查	处	全工作区
沟河测流	点	全工作区
调查植被	Km ²	全工作区
调查土壤	Km ²	全工作区
地表水样	个	2
照片		121（采用13张）
编制报告		1
编制附图		4

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。

本次方案的适用范围划分如下：西侧沿矿界外推 200~300m，至山包+453.2m 高点为界；南侧沿矿界外推 200~300m，以至山包+474.1m 高点为界；东侧沿矿界外推 200~300 连线为界；北侧沿矿界外推 100~300m 山脊线为界，调查生态区面积 0.339km²（见附图 2）。

1.1.6 方案适用年限

根据最新的储量核实结果，截止 2020 年 4 月底，矿山的保有储量(122b) 165.3 万吨。本次根据原开发利用方案服务年限计算方式，按生产规模***万吨/年计算，服务年限为 6.6 年。考虑矿山生态修复的滞后性，本次计算截止至 2021 年 10 月矿山已正常生产 1.5 年，因此矿山的剩余服务年限为 5.1 年，即 2021 年 10 月底至 2026 年 11 月底。

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 9.1 年，故本方案的适用年限为 9.1 年（2021 年 10 月～2030 年 11 月）。

1.2 矿山基本情况

1.2.1 矿山区位条件

1.2.1.1 矿山交通区位条件

湖南益阳海螺水泥有限责任公司四方仑砂岩矿位于安化县县城东南 130°约 40km，矿山行政隶属于安化县梅城镇和仙溪镇管辖。矿山地理坐标：东经 ***°**'***"～***°**'***"；北纬***°**'***"～***°**'***"。

矿区有简易公路与 207 国道相连，距 207 国道仅 3.3km，东距二广高速公路 4Km，距湘黔铁路新化站 65km，距石长铁路益阳站 78km，距马迹塘码头约 37km，交通十分便利。见矿区交通位置图 1-1-1。

益阳区位优势优越，紧邻省会长沙，是三大国家战略——长江中游城市群、长江经济带、洞庭湖生态经济区的组成部分。现有长益高速公路、石长铁路、银城大道、319 国道，半小时可直达长沙。长益常高铁建成后，到长沙仅 15 分钟车程。东部新区以 1.5 小时为通勤半径，可辐射长沙、株洲、湘潭、岳阳、衡阳、娄底、常德、益阳 8 个地级市，交通十分便捷。

插图 1-1-1 矿区交通位置图

1.2.1.2 矿山生态区位条件

参照益阳市生态保护红线划定范围，矿区不属于重点生态功能区保护红线、生态敏感区生态保护红线及禁止开发区生态保护红线范围内。因此，矿区建设符合《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

1.2.1.3 国土空间规划区位

1、产业政策符合性

矿山位于益阳市，开采矿种为水泥配料用砂岩，开采方式为露天开采，不进行选矿，生产规模为 25 万吨/年；矿山生产工艺及处理规模不属于产业政策中的限制类和淘汰类，属于允许类，且项目使用的生产设备不属于《产业结构调整指导目录（2019）》淘汰类设备，符合国家产业政策。

2、矿产资源规划符合性

根据《益阳市矿产资源总体规划（2021~2025 年）》，本次矿山在该《规划》中划定的砂石矿允许开采区内。

1.2.1.4 产业区位条件

该矿 200m 范围内无其他矿权设置，无高速公路、国道、省道、县道等，矿权设置明确，矿界清楚，无矿业权纠纷问题。

1.2.2 矿山生态及规划情况

本矿山周边无景区分布，矿山周边为大面积的林地。根据益阳市土地规划，未来本区规划为林地。矿区范围不在自然保护区、风景名胜区内，不在生态红线保护范围内，不占用公益林，矿区范围地面没有基本农田。

本矿山行政区划属安化县。经济总量保持稳定。全年实现地区生产总值 232.18 亿元，同比增长 6.7%。其中，第一产业增加值 44.61 亿元，增长 3.1%；第二产业增加值 76.89 亿元，增长 7.8%；第三产业增加值 110.68 亿元，增长 7.2%。三次产业比重为 19.2：33.1：47.7，一产业比重上升 2.9 个百分点，二产业比重下降 0.7 个百分点，三产业重下降 2.2 个百分点。一、二、三产业对经济增长的贡献率依次为 8.6%、42.9%和 48.5%，分别拉动 GDP 增长 0.6、2.9、3.3 个百分点。按常住人口计算，全县人均 GDP 为 26986 元。

1.2.3 矿山采矿许可证及矿权范围

矿山现持采矿许可证为益阳市自然资源和规划局于 2020 年 8 月 27 日颁发，

证号为*****，有效期至 2022 年 4 月 3 日。准采标高为+518m 至+450m，面积 0.1078k m²，开采范围由 5 个拐点圈定（见表 1-1-1），矿山的生产能力***万吨/年，开采矿种为水泥配料用砂岩。矿山范围拐点坐标见表 1-2-1。

表 1-2-1 矿山范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

拐点	拐点坐标		拐点	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
1	***	***	4	***	***
2	***	***	5	***	***
3	***	***			
面积：0.1078Km ² ，开采标高：+518m至+450m					

1.2.4 矿体（层）特征

1.2.4.1 矿体产状、矿体规模

四方仑水泥用砂岩矿床，属古生界泥盆系浅海开阔局限台间盆地相碳酸盐岩沉积型。含矿地层为跳马涧组中上部，矿床内部构造形态简单，矿体为稳定的层状，呈单斜产出，整体产状与地层产状一致，走向北东，倾向南东，倾角 13°~ 35°，一般 30°左右。

矿体赋存于跳马涧组第二段地层中，直接顶板为跳马涧组第三段含泥质粉砂岩、砂岩、砂质页岩及页岩。上下为整合接触关系；未见矿体底板。

矿山矿体出露标高 465m~508m，矿体分布集中，地形大致呈单面坡状。矿体呈单斜层状，沿走向、倾向、厚度方向经工程控制，连续对应，层位稳定。矿山范围矿体长度为 460m；已控制平面出露宽度为 74~227m，已控制厚度 68.58m，长 450m。

1.2.4.2 矿石物质组成

矿石为中-厚层状灰白色-白色、浅紫红色砂岩，粗-细砂质结构；砂岩矿物成分以石英为主，其粒度 0.06~1mm，含量>80%，次有少量粘土质、云母等，呈粒状结构。

1.2.4.3 矿石的化学成分

在详查阶段，矿区进行了系统的取样分析工作，依据其化学分析结果统计，矿石的主要成分为 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃。

1.2.4.4 矿石类型

矿石可划分为：石英砂岩和砂岩两种类型。以石英砂岩为主，砂岩次之。工业类型均属水泥用砂岩矿石。

1、石英砂岩

呈灰白-白色，粒状结构，中-厚层状构造，局部为巨厚层。主要矿物成分为石英，含量>85%，其次为少量粘土质。该类型矿石量约占全区的 60%以上，为矿区主要矿石类型。主要分布于矿体的中下部。

2、砂岩

呈紫红色，中细粒结构，中层状构造，主要矿物成分为石英占 80%左右，次为粘土质、云母等。约占全矿区矿石量的 35%。分布于矿体的上部。

1.2.4.5 矿石的加工技术性能

本矿区矿石未进行加工工艺试验，硅质原料在水泥生产中有成熟的加工技术性能资料可借鉴。

上世纪八十初至今原湖南省雪峰水泥厂（现湖南海螺水泥厂）利用与本矿区同层位的石英砂岩矿作水泥生产的硅质原料生产出合格的水泥，据企业使用情况反映，该层位矿石良好。

1.2.4.6 矿体(层)围岩和夹石

1、矿层顶板

矿体的顶板为泥盆系中统跳马涧组第三段(D_{2t}³)，岩性为硅质页岩、泥质粉砂岩夹砂岩。与矿体所属跳马涧组第二段(D_{2t}²)呈整合接触，近北东向分布，走向长 454m，宽 31~103m。

2、矿体底板

矿体底板为中泥盆统跳马涧组第一段（D_{2t}¹），其岩性为泥质粉砂岩夹页岩，与矿体呈整合接触。亦呈北东向分布，走向长 315m，宽 0~47m。

1.2.5 矿山矿产资源储量

根据中国建筑材料工业地质勘查中心湖南总队 2013 年 6 月编制的《湖南省安化县四方仑矿区水泥用砂岩矿资源储量报告》，拟定采矿权范围内累计资源量 (332)*** 万吨。 但自开矿以来，矿山由于经济、市场等原因，处于半开采，半停产的状态。储量变化引用 2020 年 4 月，中国建筑材料工业地质勘查中心湖南总队编制的《湖南省安化县四方仑矿区水泥用砂岩矿资源储量核实报告》截至 2020 年 4 月底，矿区准采范围内水泥用砂岩矿保有资源储量（122b）***万吨；备案前动用矿石量（122b）***万吨，本次估算采损量 2.8 万吨；矿区准采范围内累计查明

资源储量（122b）***万吨。

1.3 矿山开采历史与现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

四方仑砂岩矿是湖南益阳海螺水泥有限责任公司的配料矿山。矿山于 2014 年 8 月底取得采矿许可证（允许开采规模为***万吨/年），为露天开采，开采高度为 +518m—+450m，采矿权人为湖南益阳海螺水泥有限责任公司，其后矿权无变化。矿山于 2014 年底开始建矿并开采至今。

矿山矿部及生活区位于矿区 5km 外，与总公司湖南益阳海螺水泥有限责任公司共有，矿山不设置排土场、废石场、堆料场等。

矿山现地面设施主要为露采场，按 8m 一个台段，分台阶开采，台阶边坡角为 55°~65°，最终边坡稳定性较好，最终边坡最大高度为 60m。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

根据 2013 年 10 月，怀化湘西金矿设计科研有限公司编制的《湖南省安化县四方仑矿区水泥用砂岩矿资源开发利用方案》简介如下：

1.3.2.1 设计利用储量、可采储量

开发利用方案推荐矿山生产能力为砂岩矿石量*** 万吨/年，设计利用储量*** 万 t，可采储量为 *** 万 t。

1.3.2.2 矿山生产规模

开发利用方案推荐矿山设计生产能力为***万吨/年。

1.3.2.3 矿山开拓、运输方案

矿山设计采用露天开采方式，公路运输开拓，组合台阶法采矿。

矿区工业广场拟设置于各采区入口附近，工业广场为租用已有民房或自建简易工棚，属临时性占地，面积约 400 m²。工业广场主要设施包括临时工棚、地磅、办公、配电房及机修房等。

1.3.2.4 开采方式

根据矿山水泥用砂岩资源赋存情况及矿山的开采实际，矿体埋藏浅，可采储量较大，确定该矿开拓方案采用露天开采，公路运输（采场采用简易公路，路基宽 5m，最大纵坡为 3%，最小曲率半径 15m；外运利用现有乡村公路）。

根据矿区地形地质条件及矿体赋存特征，矿山拟采用组合台阶开采，其开采

技术参数按照下列要求布置：

- (1) 矿山采用自上而下台阶式开采，台阶高度 10m；
- (2) 台阶宽度：清扫平台宽 4m、安全平台宽 6m，每隔 2 个清扫平台设一个安全平台；
- (3) 边坡角：采场最终边坡角 55°，工作台阶边坡角 65°，表土坡角为 40°。
- (4) 最终采场底宽：≥40m
- (5) 剥采比：经济剥采比 1.5m³/t，矿山平均剥采比 0.24m³/t。露天采场主要技术参数具体数据见表 1-3-1、插图 1-3-1。

表 1-3-1 露天采场主要技术参数表

序号	项目		单位	采场参数	备注
1	台阶	台阶高度	m	10	
2	工作平台	安全平台宽度	m	6	每2个清扫平台， 1个安全平台
		清扫平台	m	4	
3	边坡角	表土坡面角	°	40	
		台阶边坡角	°	65	
		采场最终边坡角	°	55	
4	境界	最终采场底宽	m	≥40	
5	经济剥采比		m ³ /t	1.5:1	
	矿山平均剥采比		m ³ /t	0.24:1	平均

1.3.2.5 排土场

据资源储量报告数据，矿山需剥离的覆盖层为风氧化层，厚度 0~3.7m，平均厚≤1m。另外，为确保生产安全，合理利用矿产资源，在开采深部水泥用砂岩矿时，需按设计剥离水泥用砂岩矿硅质页岩、泥质粉砂岩夹砂岩。根据矿区未来采区及矿区地表土壤赋存情况，预测矿区总排土方量约 5.03 万 m³。

由于顶底板岩石、夹石及第四系覆盖土的 SO₂ 含量尚可，只是有害元素稍有超标，只要与所采矿石合理配矿，可以达到水泥配料的标准。

因此，开发利用方案未设计排土场，剥离的废石土，直接运往北东 5 公里的海螺水泥厂做配矿用，或放置到南面约 600m 的仙溪矿区水泥灰岩矿露天采场做土地复垦用，可极大地减少征地费用，做到节能减排的绿色矿山管理目标。

1.3.2.6 综合利用方案

矿山开采应充分考虑采场剥离物的综合利用，该矿夹石、顶底板岩石，二氧

化硅含量大部分为 60~97%，可与矿石按一定比例配矿使用；矿体上的覆盖层，符合水泥用粘土质原料二级矿石品级，可直接运至益阳海螺水泥股份有限公司作水泥生产原料配矿综合利用。既可综合利用了采场资源，又可用于南面的水泥灰岩矿露天采场土地复垦。符合矿区节能减排要求。

1.3.2.7 选矿及排废

本方案无选矿方案设计。矿岩不含有害物质，夹石、顶底板岩石及第四系覆盖层可以直接运往水泥厂配矿利用，无废弃土石堆放，引发泥石流等地质灾害的可能性小，不会引起污染。

1.3.2.8 厂址选择

本矿山与南边的石灰岩矿山均属于海螺集团的生产矿山，两矿山距离较近，仅相距约 600m。海螺集团在矿区东设置了矿部，本矿为水泥厂辅料，不单独设工业广场，采矿后直接运往海螺集团的水泥加工厂做辅料用。

1.3.2.9 产品方案

矿区水泥用砂岩矿原矿，水泥用砂岩矿原矿直接对外销售。市场价格在 26.20 元/吨左右，直接供应给湖南益阳海螺水泥股份有限公司在安化县仙溪镇的 4500 吨/d 水泥熟料生产厂使用。

1.3.2.10 矿山的年度开采计划

未来矿山按生产规模 25 万吨/年计算，截止至 2021 年 10 月，矿山服务年限为 5.1 年，即 2021 年 10 月底至 2026 年 11 月底。本次设计年度开采计划如下：

表 1-3-1 矿山的年度开采计划表

水平(m)	矿石量 (万t)	开采年度
+510~+490 东侧	15.9	2021
+490~+480 东侧	24.7	2021-2022
+480~+470	24.6	2022-2023
+470~+460	25.4	2023-2024
+460~+450	25.2	2024-2025
+450	24.5	2025-2026
合计	140.3	-

插图 1-3-1 最终境界图（1:5000）、3 线剖面图（1:1000）

1.3.3 已开展生态保护修复工程

1.3.3.1 土地复垦与生物多样性修复工程

四方仑砂岩矿于 2013 年成立，2014 年 8 月矿山第一次取得采矿许可证，开始投入生产。

2018 年 2 月，益阳市国土资源局对四方仑矿区东北面开采区越界开采，已进行处罚。具体见行政处罚决定书（益国土资罚[2018]1 号，详见附件处罚意见书）。

2019 年 5 月，矿山东北侧的边坡为越界开采形成的，矿山进行罚款处罚后进行了东北部边坡挂网复垦，总复绿面积约 0.85h m^2 ，复绿效果一般（见插图 1-3-1）。

2020 年 7 月，东南侧终了边坡及矿山公路西侧裸露地块已开采完形成的采区，矿山进行了植被复绿，总复绿面积约 3.0h m^2 ，复绿效果一般（见插图 1-3-2）。

1.3.3.2 分期验收报告评估结论

根据 2020 年 7 月，湖南元一矿山设计有限公司验收的《湖南益阳海螺水泥有限责任公司四方仑砂岩矿矿山地质环境恢复治理分期验收报告》，该报告结论如下：

- 1、矿山共投入了 56.25 万元用于地质环境恢复与治理工作；
- 2、对采场部分边坡进行了挂网，对采场终了边坡及矿山公路西侧裸露地块进行了植被复绿，总复绿面积约 3.0h m^2 。
- 3、加强了采场废水治理，在现开采的+470m 平台南侧修建了一个简易沉淀池，未进行硬化。（见插图 1-3-4）
- 4、购买洒水车定期洒水和保障复垦复绿区块植被养护，降低矿区粉尘污染，保障矿区周围空气质量和生态环境。
- 5、对矿山公路进行了加宽、加固和平整，在公路内侧修建了生态排水沟。对公路陡坡段及急转弯处修建了缓冲带，保障了矿石运输的安全。排水沟与上方沉淀池连接，但未进行硬化。（见插图 1-3-3）
- 6、对采场周边及各开采平台边坡稳定性开展了人工巡视简易监测。

根据湖南省矿山地质环境恢复治理验收标准，湖南省益阳海螺水泥有限责任公司四方仑砂岩矿矿山地质环境恢复治理分期验收结论为**合格**。

1.3.3.3 绿色矿山创建

2020 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。在环保设备的更新、防尘降噪、制度建设方面进行投入或升级，并取得了一定的成效。

矿山累计投入约 56.25 万元开展了生态保护修复工作，人工和自然复绿总面积约 3.85h m²，复绿效果一般。

插图 1-3-2 矿区东北部边坡挂网复垦情况

插图 1-3-3 矿区东南侧终了边坡植物长势情况

插图 1-3-4 矿山公路一侧的生态排水沟

插图 1-3-5 矿区原土质沉淀池

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 气象

据益阳市气象部门的资料，评估区属亚热带季风气候，四季分明，雨量充沛。春季寒潮频繁，仲夏多雨易涝，夏末秋初多旱，冬寒期短，据安化县 1971—2020 年气象统计资料，评估区气象参数如下：年平均气温 18.5° ；年极端最高气温 41.8° (1997.8.15)；年极端最低气温 -11.3° (1992.1.10)；年蒸发量平均 1661.55mm；年降水量平均 1722.13mm；年最大降水量 2240.4mm(1975)；年最小降水量 1139.9mm(1972)；月最大降水量 477.4mm(1975.7)；日最大降水量 238.0mm(1975.7.20)；时最大降水量 50.3mm(1973.8.9)；年平均降雨量日 162.6 天。

2.1.2 水文

地表水体一般发育。

矿区西北处有一条季节性小溪流，流向西南至东北，河流宽度 1~2.5m，深度 1~1.5m，水量随季节变化，流量差异不大。冬季为枯水期，溪沟宽度约 1m，深度仅 1m 左右，一般流量约 $1\text{m}^3/\text{s}$ 。夏季溪沟宽度一般保持在 1.5m 左右，最大深度可达 1.5m，一般流量约 $1.5\text{m}^3/\text{s}$ 。暴雨后水量激增，最大流量可达 $3\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.1.3 地形地貌

矿区主要的地貌形态为丘陵~低山地貌类型，总体呈近北东向展布。矿区内海拔高程 440~515m，最高海拔为矿区南西+515m，最低海拔为矿区西边+419m，最大相对高差为 96m。地形坡度不大，一般为 20° ~ 30° ，最大坡度约 35° ，山丘间低洼地带或山脚处地形一般平缓，坡度 2° ~ 10° 。

综上所述，矿山地形较复杂，地貌单元类型单一，地形坡度 20° ~ 30° 之间。

2.2 地质环境

2.2.1 地层岩性

矿区内出露的地层主要有：泥盆系中统跳马涧组、泥盆系中统棋梓桥组、第四系更新统。现由上至下分述如下：

2.2.1.1 第四系更新统 (Qp)

广泛分布于全区，岩性为黄色、黄褐色砂质粘土、含碎石粘土。厚 0m~2m。

2.2.1.2 泥盆系中统棋梓桥组 (D_2q)

分布于矿区南西~南部。浅海相碳酸盐沉积为主，岩性为中至厚层状灰色~深灰色泥灰岩，底部见少量灰岩，隐晶质结构，贝壳状断口，矿区出露厚度约 20~98.5m。

2.2.1.3 泥盆系中统跳马涧组 (D_2t)

该组在矿区出露广泛，按岩性不同分为三段：分别为第三段 (D_2t^3) 第二段 (D_2t^2)、第一段 (D_2t^1)，上下为整合接触关系。第二段 (D_2t^2) 为矿体赋存层位，未见底，所见为该组的中上部。

第三段 (D_2t^3)：岩性为浅紫红色、黄白色含泥质粉砂岩、砂岩、砂质页岩及页岩，以砂质页岩为主，其岩性变化特点是由北西至南东相变为泥质粉砂岩夹砂岩和页岩。该段为矿体顶板，厚度大于 60m。

第二段 (D_2t^2)：中-厚层状灰白色-白色、石英砂岩、紫红色砂岩，夹薄至中层状紫红色粉砂岩、泥质粉砂岩，粗-细砂质结构；石英砂岩矿物成分以石英为主 (>85%)，次有微量长石等，粒状结构；砂岩矿物以石英为主，含量 50%以上，次有长石、云母及粘土质等。厚 64~130m。为矿体赋存层位。

第一段 (D_2t^1)：浅灰绿色-深灰色以及紫红色泥质粉砂岩、灰黄色砂岩夹灰紫、紫红色页岩。分布于矿区北部，厚度大于 193m。

2.2.2 地质构造

矿区构造简单，矿体呈单斜层状产出，矿体倾向 130~175°，倾角 13~35°。矿体走向长 463m，宽 74~227m，延深 82~157m。无构造及岩浆岩发育。

总体来说，矿山构造条件简单，褶皱不发育，断层不发育，对未来开采影响小。

2.2.3 岩浆岩

本次生态修复区无岩浆岩分布。

2.2.4 水文地质

区内主要的地貌形态为丘陵~低山，总体呈近北东向展布。地势中间高四周低，一般海拔高程 440~515m，最高海拔为矿区南西+515m，最低海拔为矿区西边+419m，最大相对高差为 96m。矿区最低侵蚀基准面标高 419m，矿床分布于 450m 标高以上。区内沟谷发育，有利于地表水和地下水的排泄。

地表水体不发育，矿体中部有一个水塘，主要靠大气降水补给，旱季蓄水不多。矿区西北外围有一农用灌溉水渠，平日无水，标高+400m左右，对矿山开采影响小。

2.2.4.1 岩层含水层特征

本矿区出露的含水层主要为：富水性弱的第四系孔隙潜水含水层（Qp）和富水性中等泥盆系中统组裂隙含水层（D_{2t}）。

富水性弱的第四系孔隙潜水含水层（Qp）：

该含水层由第四系的粉砂质粘土、含碎石粘土等组成，分布于地表。富水性差。

富水性中等泥盆系中统组裂隙含水层（D_{2t}）：

由泥盆系中统棋梓桥组下段灰色中厚层状泥灰岩、灰岩等。分布于矿区南部，分布标高+340m~+440m，富水性弱-中等。

2.2.4.2 岩层隔水层特征

泥质粉砂岩、砂质页岩：结构致密，孔隙度小，透水性差，为相对隔水层；石英砂岩：结构较致密，含弱孔隙水，透水性差，为相对隔水层。

2.2.4.3 露天采场水文地质特征

该矿属山坡型露天矿，除大气降水补给外，无地下水等其他补给，同时，大气降水顺山坡及露采场的截排水沟向低处流出，对矿山开采影响小。

2.2.4.4 地下水的补给、迳流、排泄条件

矿区地形大致为一中间高四周低地形，矿体赋存的最高标高约+510m，最低标高为+450m，高于矿区最低点及当地最低侵蚀基准面。矿区地下水的补给来源为大气降水。未来采坑充水的主要因素为大气降水。矿区开采过程始终可实现自流排水。矿山水文地质条件属简单类型。

2.2.4.5 矿山充水因素及涌水量预测

1、矿坑充水因素分析

未来矿山预计为露天开采，开采标高高于当地侵蚀基准面，矿区的地表水体对矿床充水影响较小。松散岩层孔隙水分布于地表第四系，分布范围广，但其厚度较薄，分布不连续，水量小，故该类地下水对矿床充水影响小。

矿区内地表水基本不发育，矿区外围的小河水标高低于最低开采标高，不会

对矿床充水。

矿层为主要充水含水层，岩裂隙含水层为地下水主要赋存空间。矿区地下水的主要补给来源为大气降水，加之矿床为露天开采，大气降水直接降落采坑内，矿床周围地形较高处的地表汇水可流入矿坑，因此大气降水为矿床主要充水因素，影响其充水强度主要为大气降水强度和地表径流系数。水量大小随季节性降雨量的变化而变化。雨季流量大，旱季流量小。因此，雨水对矿山开采有一定的季节性影响，对岩层地下水影响较小。

2、矿坑充水量的预测

从矿山开采情况来看，现已形成 51800 m² 开采面，开采底盘最低处为 +465.2m 标高，未形成凹陷。采坑中未见地下水涌入，雨后少量积水很快便可渗漏殆尽，无需人工抽排。

据实地调查及图上测算，矿区未来采场的最终面积为 64700 m²；采场外围汇水面积为 251116 m²。

大气降水对采坑的汇水量按下列公式计算：

$$Q_{1-\max} = (F_w + F_c \cdot a)A = (64700 + 251116 \cdot 0.6) \cdot 0.2512 = 20038 (\text{m}^3/\text{d})$$
$$Q_{1-\text{adv}} = (F_w + F_c \cdot a)A = (64700 + 251116 \cdot 0.6) \cdot 1.433/365 = 313 (\text{m}^3/\text{d})$$

式中参数及相关取值：

$Q_{1-\max}$ 一采场最大日汇水量(m³/d)；

$Q_{1-\text{adv}}$ 一采场一般日汇水量(m³/d)

F_c 一未来采场面积，在资源量估算平面图上测量，为 64700 m²；

F_w 一未来采场外汇水面积，在资源量估算平面图上测量，为 251116 m²； A 一日降雨量，据气象资料最大值取 0.2512 m³/d。年均降雨量 1.433 m³/a。

a 一地表径流系数，据地形及植被发育情况查表求取为 0.6。

按照上述计算结果，未来采场最大日排水量为 20038 m³/d，一般涌水量为 313 m³。其主要由大气降水组成。

不同时间、不同地点大气降水强度常存在较大差异，因此会造成地表汇水量较大的变化；长期下雨会造成含水层富水，地下水位升高，从而加大地下水的涌水量。

矿区外围泉水出露点标高在 400m 以下，因此采坑汇水量不会随地下水量的变化而变化。从矿床实际开采情况来看，矿坑汇水渗漏较快，从未进行人工抽排。

总之，未来采坑总涌水量的变化对矿山开采影响不大。

2.2.4.6 矿山水文地质条件结论

矿区地势较高，其最低开采标高高于最低侵蚀基准面，主要充水含水层(即矿体)富水性弱，地下水补给条件较差，附近地表水不构成矿床的充水因素。采坑涌水主要为大气降水。从开采后矿坑汇水情况预测和矿区所处地形来看，矿床所处的地形条件较好，矿区有自然排水条件，地下水排泄形式较好，因而开采后矿区水文地质条件变化较小。

综上所述，矿区可自然排水，水文地质条件简单。

2.2.5 工程地质条件

2.2.5.1 岩土体工程地质条件

1、土体

单层结构土体，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。

土体结构松散，岩石力学性质较差，稳定性能差，但残坡积土层厚度较小，对开采影响不大。

2、岩体

(1) 半坚硬中厚层状泥灰岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、砂质页岩岩性综合体由泥盆系中统棋梓桥组、跳马涧组第三段、第一段组成，岩石多呈半风化状态，地表多呈松散碎片，抗压强度一般为 31.4Mpa。

(2) 坚硬中厚层状石英砂岩、砂岩岩性综合体

由泥盆系中统跳马涧组第二段组成，该类岩石岩性单一，一般呈致密块状结构，岩体完整，新鲜岩石的单轴抗压强度为 45~63.03Mpa。

随着深度的增加，岩石风化强度减弱，岩石力学性质增强，岩石的稳定性逐步增大。新鲜岩石致密坚硬、抗剪、抗压强度大，稳定性较好

2.2.5.2 岩体风化带特征

本矿区开采矿体位于山坡部位，该地段地表覆盖层为植物根系腐殖质粘土或碎石粘土。根据实地观察测量，本矿区地表 0~1m 为腐殖土；腐殖土以下为半风化砂岩，岩石多风化成半砂土状，局部见碎屑状。矿区地层总体呈一倾向南东的

单斜，倾角 $13^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 左右，局部倾向有变化，近南方向。矿体及围岩岩性为石英砂岩、砂岩。据现有采场观察，采掘边角在 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，局部边坡角近于 90° ，角度直立的边坡在开采后局部发生过岩块掉落，说明岩质边坡稳定性一般。

矿区土体之下的砂岩，随着深度的增加，岩石风化程度减弱，岩石力学性质增强，岩石的稳定性逐步增大。根据本次现场核实观测情况风化层厚度平均为 5m 左右。

插图 2-2-1 综合柱状图

2.2.5.3 边坡类型、特征及稳定性

区内边坡类型可分为自然坡和人工坡。

1、自然坡

矿山所在地为一山坡，一般海拔高程 440~515m，最高海拔为矿区南西+515m，最低海拔为矿区西边+419m，最大相对高差为 96m。地形坡度不大，山坡坡面上部一般为 17°~28°，最大坡度约 35°。为自然岩石边坡，其边坡较稳定。

2、人工边坡

矿区内存在两处人工边坡，一处为矿区内公路建设的切方边坡，切方边坡高度小于 4m，且坡度小于 40°，边坡主要为残坡积，边坡稳定性较好。一处为矿山采矿平台建设形成的开采边坡，边坡高度约为 10m，采场最终边坡角 55°，工作台阶边坡角 65°，表土坡角为 40°。

矿区开采时根据矿体分布标高、岩体结构面等关系，矿区最终将形成北东、南东两个边坡，按岩层产状而言，可称为走向边坡与倾向边坡。

1、走向边坡：

该边坡走向与岩层走向基本平行，边坡倾向与岩层倾向相反。边坡岩性主要为(D₂t²)中-厚层状石英砂岩、砂岩，力学性能良好，岩石坚硬完整，节理裂隙破坏程度低，物理力学性能良好，边坡角取 60°与岩层结构面均为斜交，属稳定型边坡。

2、倾向边坡：

边坡走向与岩层走向直交，与岩层倾向平行，斜切岩层层面。边坡岩性主要为中-厚层状石英砂岩、砂岩，岩石坚硬完整，节理裂隙破坏程度低，物理力学性能良好，边坡属稳定型边坡。

2.2.5.4 工程地质条件小结

综上所述，未来采场边坡由石英砂岩、砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩组成，泥质粉砂岩、粉砂岩属半坚硬岩，石英砂岩属坚硬岩，强度较大，节理裂隙不发育，且无软夹层，岩石完整性较好。故开采边坡稳定性良好。

近地表的岩石因风化作用的影响，较破碎，稳固性差，未来矿山开采时应重点防护，以免边坡滚石滑落。在矿山未来开采过程中，应严格控制边坡角，分台阶开采，采用必要的护坡处理，防止规模型崩塌、滑坡等地质灾害发生。

综上所述，矿区工程地质条件中等。

2.3 生物环境

2.3.1 植被环境

安化县植被属中亚热带常绿阔叶山林带，土地肥沃，适宜各种作物生长。全县有木本植物 103 科、1022 种，其中国家级保护植物有银杏、南方红豆杉、香果树等 23 种；有野生动物 100 余种，其中国家级保护动物有云豹、金钱豹、黄腹角雉等 40 种。长塘镇现有植被类型主要为杉木林、马尾松林、油茶林等。其中乔木主要有马尾松、枫树、柏树、橘树、柚树、泡桐等；灌木主要有冬青、从竹、大叶荨麻等；草本植物主要有荃草、狗尾草、狗牙根、蒿草等。主要生态系统类型有山林、农田、湿地等，具有一定的系统多样性，生态环境质量良好。据我单位工作人员现场调查，该区域内未发现国家重点保护植物和古树名木，矿区地表植被主要有常见的松、柏、杉以及其他蕨类植物等。

插图 2-3-1 矿区的主要植被

表 2-3-1 矿区范围内主要植被类型

植被型组		植被型	群系
自然植被	阔叶林	竹林	毛竹林
	针叶林	低山针叶林	杉木林
			马尾松林
自然植被	灌丛和灌草丛	灌丛	黄荆灌丛
			苎麻草丛
		灌草丛	裂叶月见草灌草丛
			一年蓬草丛
			蕨灌草丛
			苍耳草丛
			金荞麦草丛
栽培植被	木本类	用材林型	柏木林
			杉木林
		经济林型	油茶林
			茶林

2.3.2 动物环境

根据现场调查，生态影响范围内陆生脊椎动物中，东洋种 27 种，古北种 6 种，广布种 25 种；主要以东洋种和广布种占优势。

矿区地处东洋界，动物区系特征与矿区所属地理区划一致；其中在本项目生态影响范围区的陆生脊椎动物主要有：泽陆蛙、壁虎、啄木鸟、金腰燕、黄鼬、黄颡鱼和大鳍鲮、鲢鱼、鲫鱼等。通过现场实地调查和查询资料，矿山范围界线不涉及沅水干流河道和滩涂，不涉及鱼类三场（鱼类产卵场、索饵场、越冬场）。

2.3.3 土壤环境

本区的生态环境以红壤和山地黄壤为主，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。主要分布在修复区西南部的低洼地段。土层深厚，在 0~2.5m，有机质含量低，呈酸性或弱酸性反应。由于铁质氧化，土壤多呈红色。

本区的山地黄壤由灰岩、泥灰岩等母质风化而成，主要分布在山区坡地，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。山地黄壤为项目区主要土壤类型。

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

本次生态保护修复区无常住居民。

2.4.2 矿区人类活动范围及强度

1、民用建筑

本次生态保护修复区无居民居住，无民用建筑。

2、道路建设

本次生态保护修复区的道路以矿山公路为主，道路宽度约 3m 左右，一般依山就势修建，对生态环境有一定影响，但不需进行修复。

3、林业及农垦

矿山范围内无永久基本农田分布，主要地类为林地。

综上所述，区内的道路建设生态环境有一定影响，但不需进行修复。

2.4.3 社会经济概况

根据《安化县 2019 年国民经济和社会发展统计公报》，经济总量保持稳定。全年实现地区生产总值 232.18 亿元，同比增长 6.7%。其中，第一产业增加值 44.61 亿元，增长 3.1%；第二产业增加值 76.89 亿元，增长 7.8%；第三产业增加值 110.68 亿元，增长 7.2%。三次产业比为 19.2：33.1：47.7，一产业比重上升 2.9 个百分点，二产业比重下降 0.7 个百分点，三产业比重下降 2.2 个百分点。一、二、三产业对经济增长的贡献率依次为 8.6%、42.9%和 48.5%，分别拉动 GDP 增长 0.6、2.9、3.3 个百分点。按常住人口计算，全县人均 GDP 为 26986 元。

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。

矿山生产和开采区距离 G55 近 5km 以上，且不在国道的可视范围内。矿业活动造成原生地形地貌景观破坏的主要方式表现为地面建设及露天采场。

矿区范围不在自然保护区、风景区内，不在生态红线保护范围内，不占用公益林，矿区范围地面没有基本农田。因此以下主要分析地面建设、露天采场对地形地貌景观影响进行分析。

目前矿区内的主要地面建设为沉淀池、排水沟及运输道路。沉淀池及排水沟为生态修复工程。山运输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。因此，本次主要分析露天采场对地形地貌景观的影响。

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

矿山采用露天开采方式，这将不可避免的造成山体破损、岩石裸露、植被破坏等现象。露采场占损土地类型以林地为主，矿业活动对景观影响主要表现为露采场造成大面积的挖损和植被破坏。使植被景观遭到破坏，原有的景观不复存在。因此，露天采场挖损对周边的景观风貌产生了影响。

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

未来矿山管理生活区及工业广场利用现有的场地设施，仍不在本次矿区内，无需新建。排土场有新增土方，因土方较少，暂放置到南面约 600m 的处同属海螺集团的仙溪矿区做集中堆放，可极大地减少征地费用。在完成表土剥离和堆放改造后为未来采区复垦提供土源。

插图 3-1-1 矿山现状功能布局图

插图 3-1-2 矿山露采区全景

根据开发利用方案设计，矿山拟设开采上限为+510m，下限为+450m，露天采场最终边坡角为坡角 55°，最终形成 7 级台阶，未来露采场需逐步向西部开采，将不可避免的对地形地貌造成破坏。因此，露采场对矿区的地形地貌景观破坏有增长趋势。

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

综上所述，矿山现状及未来露采场会对地形地貌景观造成破坏。

表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称	地貌类型	影响对象	距离 (m)	是否对地形地貌景观造成破坏	
				现状	趋势
现状	露采场	丘陵	10	是	
未来	露采场	丘陵	10		是

3.2 土地资源占损

3.2.1 土地资源占损现状

本矿山与南边的石灰岩矿山均属于海螺集团的生产矿山，两矿山仅相距约 600m 的距离。海螺集团在矿区东南方向已征用石方仑栗林公社石灰厂的工房作为本矿山的矿部（不在本次生态修复方案适用区内），不再另设矿部。由于海螺水泥有限公司采用了先进生产工艺，对矿石的利用率高，矿山所有废石、土及表层的粘土都将利用，故未来无废石、土排放。矿山剥离的废石土，直接运往北东 5 公里的海螺水泥厂做配矿用，或放置到南面 600m 的石灰岩矿山露天采场做土地复垦用，可极大地减少征地费用，做到节能减排。

矿区工业广场设置于采区入口附近（不在本次生态修复方案适用区内）与海螺集团的其他矿山合用。工业广场为租用的已有民房，属临时性占地，与当地居民自行协商占用及复垦等相关问题。矿山道路待矿山闭坑后，可用于后期复垦的管护通行公路。因此，本次矿部、工业广场及矿山道路均不计入统计范围。

矿山现状主要土地资源占损为露采场，现状占地 2.86hm²。前文已述，矿山在采场终了边坡占地约 3.0hm²，已种草复绿；矿山东北侧的边坡越界开采面积约 0.85hm²，已种草复绿。以上复绿区本次不计入土地资源占损现状，因此现状占地 2.86hm²。

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		
露采场（含剥土区范围）	2.86	2.86	长安村、 圳上村
合计	2.86	2.86	

综上所述，现状矿山占损土地总面积为 2.86h m²。

3.2.2 土地资源占损趋势

未来矿山基础设施利用现有的场地建设，无需新建。根据开发利用方案设计，矿山开采深度及标高为+510~+450m，露采场总占地面积约 6.62hm²，其中占用林地 6.62hm²。现状已占地 2.86hm²；未来采场将新增 3.76hm²。

表 3-3-2 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		
露采场 (含剥土区范围)	6.62	6.62	长安村、 圳上村
合计	6.62	6.62	

综上所述，预测矿山占损土地总面积为 6.62h m²，其中林地 6.62hm²，土地权属为长安村、圳上村。

3.2.3 土地资源占损小结

现状矿山占损土地总面积为 2.86hm²，其中林地 2.862hm²，土地权属全部为长安村、圳上村。

预测矿山占损土地总面积为 6.62hm²，其中林地 6.62hm²，土地权属全部为长安村、圳上村。

插图 3-2-1 矿山土地资源占损位置示意图
(现状包括已复绿终了边坡占地)

3.3 水生态水环境影响

3.3.1 水生态水环境影响现状

3.3.1.1 矿业活动对水生态影响

本矿山为露天开采，对当地的地下水资源、区域地下水均衡的影响主要取决于矿山开采造成的地下水位下降程度。从矿区的地形分析，矿区地形大致为一中间高四周低地形，矿体赋存的最高标高约+510m，最低标高为+450m，高于矿区最低点及当地最低侵蚀基准面。

因此矿山开采只是改变了地下水的径流方向，对当地的地下水资源、区域地下水均衡的影响较轻。故矿山现状开采，对水生态的影响小。

3.3.1.2 矿业活动对水环境影响

从矿区的地形分析，矿体赋存的最高标高约 510m，最低标高为 450m，高于矿区最低点及当地最低侵蚀基准面。矿区地下水的补给来源为大气降水。未来采坑充水的主要因素为大气降水。矿区开采过程始终可实现自流排水。矿山开采期间少量生产废水以及雨季自然汇水经过矿山露采场汇集后向北部冲沟下游径流。

目前矿山已修建了一个沉淀池，

为减轻开采对下游水环境的污染问题，2013 年，矿山投资约 5 万元在露采场在现开采的+470m 平台南侧修建了一个简易沉淀池，沉淀池配套截排水沟，可将上游露采场沿道路汇集的废水引入其中进行沉淀处理。

本次引用 2021 年矿山废水检测结果，见插图 3-3-1。

由表 3-3-1 可知，检测各检测项目因子浓度均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准，SS 能够达到《地表水资源质量标准》(SL63-94)。监测水域现状水质较好。因此，矿山现状开采，对水环境的影响较轻。

插图 3-3-1 废水检测结果表

3.3.2 水生态水环境影响趋势

3.3.2.1 对水生态影响趋势

本矿区地表无大的水体，因此不需分析未来矿山开采对地表水的影响。以下主要分析未来矿山开采对地下水资源和区域地下水均衡的影响。

由前文水文地质章节分析可知，据现有采坑观测，岩石中等风化层厚度约一般为 6m 左右，裂隙普遍发育，沿裂隙有溶蚀现象，被第四系充填，该层具透水性，富水性弱~中等，动态变化一般；弱风化层厚度 0.5~2.5m，一般为 1.5m，弱风化岩石以构造节理为主，节理面闭合，岩石密实，富水性差，透水性弱，属于弱含水层；岩石浅部的强风化和弱风化带都含裂隙水，是含水层；深部岩石致密，富水性差，透水性弱，属弱含水层；而风化层厚度薄，相对而言岩石总体以弱含水层为主。

未来本矿山为露天开采，其最终开采标高（+450m）高于当地最低侵蚀基准面高程（400m），未来矿山开采不会抽排地下水，采场采用自然排水。矿坑排水与开采区内地下水无直接的水力联系，更不可能影响到区域主要含水层。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。

矿山开采未改变当地的地下水径流方向，对当地地下水的补、径、排方式未造成大的影响。未来采矿对区域地下水均衡影响小。

综上所述，本次预测未来矿山开采对地下水资源和区域地下水均衡均影响小，未来的矿业活动对水生态影响小。

3.3.2.2 对水环境影响趋势

在未来矿山开采的全阶段，均可自然排水，且主要的充水来源为大气降水。未来矿山的露采场边坡基本按照自然地势高差布置，在开采的全阶段，始终形成一个开口东南方向的“V”型台阶，其开口位于西部。

这就会造成露采场的自然汇水会从矿山的西北部排出；露采场揭露的裂隙水会在采场汇集从矿山的西北部排出；矿山开采过程中湿式钻孔爆破作业的少量废水会在采场汇集从矿山的西北部排出；另外，为符合绿色矿山建设规范，矿山需在露采台阶上布置喷淋降尘管道，最终的喷淋降尘废水也会在采场汇集从矿山的西北部排出。

其水量预测如下：

露采场的自然汇水前文水文地质章节已进行了分析计算，未来采场最大日排水量为 $20038\text{m}^3/\text{d}$ ，一般涌水量为 $13.0\text{m}^3/\text{h}$ ；露采场揭露的裂隙水本次按泉流量 $0.01\sim 0.08$ 升/秒计算，本次取平均值，约为 0.05 升/秒。

矿山开采过程中湿式钻孔爆破作业水本次按爆破工程定额预算的相关标准估算，本次取普坚石每 100m^3 耗水量 10.4m^3 进行估算，本矿年产量为 25 万吨/年，本次按每年 330 天工作日计算，日产量为 757.58m^3 ，则每天水耗量为 7.58m^3 ，约合 $0.32\text{m}^3/\text{h}$ 。

插图 3-3-2 某品牌降尘喷淋头参数

喷淋降尘废水本次按照露采场的最大台阶长度约 1500m 计算，喷淋头间距为 40m ，共计喷淋头约 38 个。一般每个降尘用喷淋头水耗量为 $1\text{m}^3/\text{h}$ ，38 个喷淋头水耗量为 $38\text{m}^3/\text{h}$ 。

以上合计：涌水量 $13.0\text{m}^3/\text{h}$ +裂隙水 $9\text{m}^3/\text{h}$ +爆破作业 $0.32\text{m}^3/\text{h}$ +喷淋降尘 $38\text{m}^3/\text{h}=60.32\text{m}^3/\text{h}$ ，本次不考虑蒸发量。

经分析，露采场的自然汇水、露采场揭露的裂隙水、湿式钻孔爆破作业水及喷淋降尘废水四个方面的一般汇水量为 $60.32\text{m}^3/\text{h}$ 。

现矿山已建成的沉淀池总容积约 180m³,废水可以得到至少 2 个小时的沉淀。一般情况下,采石场废水的沉淀达标时间大于 1 小时即可其均将汇入沉淀后经沉淀后外排。因此一般情况下预测未来矿山开采对水环境的影响小。

但是,根据前文水文地质章节的计算分析可知,未来矿山露采场的最大排水量可达 20038m³/d,即仅自然汇水的涌水量就已远超沉淀池的总容量,故丰水期矿山沉淀池可能无法满足沉淀处理自然汇水的需求。未来露采场开拓,在采场上游将形成大面积的剥土区,地表的松散粘土在雨水的作用下可能进入下游溪沟,造成悬浮物超标。矿区下游有林地及溪沟分布,受污染的地表水可能会对下游的灌溉造成影响。考虑到矿山开采的矿体无有毒有害物质,预测在雨季,未来矿山开采对水环境的影响小。

3.3.3 水生态水环境影响小结

综上所述,现状及预测一般情况下,矿山开采对水生态、水环境影响小。但是丰水期矿山沉淀池可能无法满足沉淀处理自然汇水的需求。由于露采场开拓,在采场上游形成了大面积的剥土区,地表的松散粘土在雨水的作用下可能进入下游溪沟,造成悬浮物超标。矿区下游有林地及溪沟分布,受污染的地表水可能会对下游的灌溉造成影响。考虑到矿山开采的矿体无有毒有害物质,预测在雨季,未来矿山开采对水环境的影响较重。另见表 3-3-1。

表 3-3-1 水生态水环境影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水生态造成影响		是否对水环境造成影响	
		现状	趋势	现状	趋势
露天开采	地表水	否	否	否	是

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,生态区未发生过崩塌、滑坡、泥石流地质灾害,现状其影响较轻。

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

矿区为风化丘陵地貌,矿区内海拔高程+440~+515m,最高海拔为矿区南西+515m,最低海拔为矿区西边+419m,最大相对高差为 96m。矿区东部坡度大多在 30°左右,局部较陡。开采对象为泥灰岩,半坚硬中厚层状泥灰岩、泥质粉砂

岩、粉砂岩、砂质页岩岩性综合体，其硬度大，结构稳定，地表一般无软弱覆盖层。自然条件下发生崩塌、滑坡的可能性小。

矿山未来为露天开采，根据设计，边坡构成要素如下：

开采标高：+518m 至+450m；开采高差：68m；开采平台：6 个；

台阶高度：10m；开采边坡角：70°~80°；

开采终了边坡角：55°；安全平台宽度：6m；清扫平台宽度：4m；

最终底盘宽度：露天矿场边坡高度较大，边坡岩体工程地质性能一般，边坡稳定性一般，露天采场最小底盘宽度≥40m。

基于以上设计参数，采用理正岩土岩质边坡稳定分析软件，极限平衡法（建坡规范附录 A.0.2）进行简单平面滑动稳定分析，首先分析全边坡的稳定性，再分析分级台阶的稳定，若两者均稳定，则边坡稳定。边坡稳定性评价标准如下表 3-4-1 所示：

表 3-4-1 滑坡稳定性评价标准

$K \geq 1.15$	$1.05 \leq K < 1.15$	$0.95 \leq K < 1.05$	$K < 0.95$
稳定状态	暂时稳定状态	临界稳定状态	不稳定

全边坡计算结果如下：

项目	岩体重量(kN)	结构面上正压力(kN)	总下滑力(kN)	总抗滑力(kN)	安全系数
结果	1582.6	1229.9	996.0	2534.9	2.545

从评判结果表 3-4-1 和稳定性计算结果可知，矿山最终形成的最高全边坡稳定系数为 2.545，远大于 1.15，边坡处于稳定状态，发生崩塌、滑动的可能性小，危险性小。

矿山开采形成分台阶边坡如下图 3-4-2 所示：

分台阶边坡计算结果如下：

岩体重量：82.3(kN)

结构面上正压力：73.7(kN)

总下滑力：36.6(kN)

总抗滑力：51.6(kN)

安全系数：1.410

从评判结果表 3-4-1 和稳定性计算结果可知，矿山最终形成的分台阶边坡稳定系数为 1.410，大于 1.15，边坡处于稳定状态，发生崩塌、滑动的可能性小，危险性小。

通过分析计算未来矿山开采的最高全边坡和分台阶边坡稳定性得到结论,若矿山严格按设计进行开采,未来最终形成的露采场边坡稳定性良好,发生崩塌、滑坡的可能性小,影响较轻。

3.4.2.2 引发泥石流地质灾害的预测

矿区内地势高差较大,地形坡度小,无高差大流程长的冲沟,自然排水通畅,不具备发生大规模泥石流的地形条件。随着未来露采场的不断扩大,由于采场内地势平坦开阔,经矿山集中抽水、生产用水循环利用,可以满足排水需要,矿区也不具备发生大规模泥石流的水源条件。本矿开采在地表不会形成大量松散堆积物,上游也几乎没有汇水条件。

未来矿山开采引发泥石流地质灾害的可能性小,危险性小。

3.4.3 矿山地质灾害影响小结

综上所述,现状矿山无各类地质灾害问题。预测未来矿山开采引发崩塌、滑坡及泥石流可能性小,影响程度轻。引发其它各类地质灾害的可能性小,影响程度较轻。另见表 3-4-2。

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	影响程度	影响对象	可能性	影响程度	影响对象
崩塌	否	较轻	否	小	较轻	否
滑坡	否	较轻	否	小	较轻	
泥石流	否	较轻	否	小	较轻	否

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

矿区范围为丘陵~低山地貌,周边为大面积林地。优势树种为香樟树、杉树等。灌木类有山茶花、桂花、映山红等。草本类有刺芒、夏枯草、结筊草、狗尾草、羊尾草、野菊花等。

区域内常见野生动物以鼠、蛙、蛇、鸟类为主,区内无大型渔业、自然保护区,未见珍稀动植物。

经过现场调查和资料查阅,生态修复区范围内未发现国家保护的珍稀、濒危植物,总体而言,生态修复区内植被生态较好。

未来矿山局部的露天开采和排土场堆积对当地的野生动、植物的多样性影响

小。

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、地面工程建设对矿区及周边植被破坏预测

未来矿山地面工程建设有限，尽管工程建设会使原有植被遭到局部损失，植被减少面积约 6.62h m²。但总体工程规模较小，不会使整个评价区域植物群落和生物多样性发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失，且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。

2、水生态水环境对矿区及周边植被破坏预测

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

3.5.2.2 野生动物影响预测

未来矿山地面工程建设有限，对自然植被破坏程度有限。但人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等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。

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

3.5.3 生物多样性破坏小结

综上所述，矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。

另见表 3-5-1。

表 3-5-1

生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		是否对生物多样性造成破坏
现状	矿山建设	否
	露采场	否
趋势	矿山建设	否
	露采场	否

4 生态保护修复思路与措施

4.1 生态保护修复思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位（从不同尺度角度）、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，提出矿山保护修复思路。按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，优先考虑能带动周边土地价值升值空间大的修复方式。结合本矿山的实际情况，本次提出的生态保护修复思路如下：

一是我们提出“一年动起来、两年绿起来、三年靓起来”的工作方针，并专门聘请具有专业知识的园林工程师协助做好设计、种植等工作，做到“三性兼顾”即：植草种树的合理性、高低种植的层次性、不同季节的景观性，努力提高绿化档次和效果，有力推进绿色矿山建设步伐。

二是见缝插针扩大绿化范围。在保持巩固现有绿化成果的基础上，把绿化工作重点放在地面建筑上，并分步实施。在运输道路两旁修建绿化带和种植行道树，在矿区护坡上种植攀爬植物，防止水土流失及滑坡。

三是因地制宜绿化矿山。考虑到地形、地貌及土质，植物配置必须是耐旱、抗碱、成活率高的树种，主要以常绿树种作为背景，疏密适当，高低错落，形成一定的层次感，选取耐旱、抗碱的乔灌木进行搭配，采取深挖树坑、培填黄土、掩埋水管浇灌的方法，确保了树木成活率。

四是处理滑坡、崩塌等地质灾害问题，未来矿山应开展定期巡查、监测，并预留足够的费用用于地质灾害的防治工程及地表水污染的治理工程。

五是加强矿区的水质监测、土壤监测、植被监测，未来植被修复后需加强管护工作。

4.2 保护修复措施与目标

保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复、后期管护等。

对水源涵养区、生态公益林、野生动物栖息地及觅食通道、具有科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等地采取保护保育措施；按照“尊重自然、顺应自然、保护自然”的原则，将待修复区中土壤有机质成份较多、水源条件较好等具备自

然恢复条件的，采取自然恢复；其他辅以截排水、覆土、人工种植“乔灌木”等人工辅助修复措施。

矿区生态环境保护方面能达到绿色矿山建设要求，能全面消除灾害安全隐患，复垦达到相关技术规范的要求，能保持区域生态系统功能稳定。

4.3 生态保护修复实施内容和进度安排

保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山只有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，未来矿山闭坑后以上区域修复为林地。

4.3.1 生态保护工程

本矿山区位条件与“生态公益林”、各类“自然保护区”相邻，矿山后续矿业活动应严格控制矿山建设工程计划用地，保护建设场地以外往的生态环境，禁止非建设的乱砍滥伐、毁损植被和猎捕行为。将生态保护理念贯穿至矿山开采全生命周期。

矿山未来采区不在景区附近，只对采区的植被造成间接影响，本次设计的保护措施有：因采矿活动导致的植被破坏，采矿业主应及时复绿。

生物多样性是生态系统不可缺少的组成部分。主要保护方法分四种：一是就地保护，大多是建自然保护区；二是迁地保护，大多转移到动物园或植物园；三是开展生物多样性保护的科学研究，制定生物多样性保护的法律和政策；四是开展生物多样性保护方面的宣传和教育。

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

矿山未来采区不在景区附近，只对采区的植被造成间接影响，本次设计的保护措施有：因采矿活动导致的植被破坏，采矿业主应及时复绿。根据 2020 年 7 月，湖南省建筑材料研究设计院有限公司编制的《湖南省安化县四方仑矿区水泥用砂岩矿绿色矿山建设方案》，参照湖南省《水泥行业绿色矿山标准（试行）》中要求，矿区的生态环境保护基本符合绿色矿山标准。但存在部分问题需要完善，主要为：

矿山东南侧边坡目前已复垦完成，但是肉眼仍可见明显的黄土、废石，建议进一步进行乔木、灌木植物的栽种，并加强植物的养护工作；矿山东北侧的边坡

为越界开采形成的，矿山进行罚款处罚后进行了东北部边坡挂网复垦，总复绿面积约 0.85hm²，但复绿效果一般。

矿山对以往的采区进行了相应的复垦，但部分地区均施种的是草本植物，草本植物的根茎只能到达土层的 30cm 以内，无法达到水土保持的效果。本次设计增加灌木、乔木植物的栽种。

本次设计在矿山原有的东南侧边坡及东北侧的边坡增加灌木、乔木植物的栽种。设计景观修复为林地，复垦工程主要为植树。根据我省中南林业科技大学近年来已开展的相关试验，以下就试验结果简单陈述。

（1）树种、草种的选择

A、经过试验，所有园林苗圃中的绿化苗木，包括樟树、桂花、银杏、杜英、杉木、栎树、紫薇、玉兰类等，在土壤条件差的条件下都不能栽培，或无法快速健康地恢复林地，一般不建议选择。

B、经过试验，只能采用撒播草籽的方式增加植被覆盖率，不能喷播草种或植草皮，否则，恢复不了森林植被。

C、试验表明，所有造成地表破坏的裸露地，由于立地条件差，土壤中缺少植物生长必须的有机质，只有自身有固氮能力的树种，即松类、柏类、栎类、栎类，才能生长正常。其它所有树种，自身不具备固氮能力，都难栽活，或即使勉强成活，不能生长，不能恢复森林植被。

D、试验表明，在贫瘠的裸露地表点播的栎树，头一年高生长仅数厘米，因此需要考虑覆土或在原有土层较厚的区域开展复绿。在土壤较松的立地，一年生栎树苗可生长到高 30 厘米左右。第二年后，高可达 1.5 米以上。但是在复绿初

插图 4-3-1 试验后优选的树种形态及分布特征

插图 4-3-2 左为在贫瘠地段的试种效果，右为土壤较松的立地试种效果

期，如果缺少了松树作伴生种，不能迅速覆盖地表。而采用撒播松树种子、点播桐、栎害种子相结合，是裸露地表、废石堆（矸石堆）恢复森林植被的最佳方式。出苗后第一年的生长季节，结合抗旱，若能薄施复合肥数次，则可加速幼苗生长。

综上所述，本次选用试验证明成活率较高的松类、桐类、栎类混合树种。

（2）复垦方式

A、栽种方式

若要见效稍快，可密集栽培一年生的松树苗（间距 0.5 米，不超过 1 米），再混栽一年生或二年生的桐树、栎树容器苗。桐树是指石栎或青冈栎，栎树是指落叶的白栎、栓皮栎、麻栎、小叶栎等树种，栽培间隔可 1.5~2 米，本次设计为 2 米间隔。

松树作前期伴生种，迅速覆盖地表，降低地表温度，增加土壤湿度，以利于目标树种桐树和栎树的生长，并可使桐、栎形成良好的主杆。

B、树苗或树种的来源

在有条件区域可直接购买苗木，若无现成的树苗购买，则可交当地村民负责采种。

松树、栎树、桐树种子，可于秋季采种。松球采收后，晒干，将种子筛出，种子可干藏，次年撒播（需无茅草的裸地才能撒播）松子，若有草，先除草，再撒，否则，松树不会发芽。松树种子可稍撒多点，让松树小苗迅速覆盖地表，有种子于桐、栎树的生长。待松树生长至高 8~10 米，可逐步将松树清除，留下桐栎树继续生长，则可形成非常葱郁的森林，树苗长大后，是高档家具、地板用材。

栎树、桐树种子，采收后千万不能干，采集后立即用纺织袋装着，浸泡于河流流水中，采种结束后，在红壤中挖一坑，将种子埋藏于坑中（或湿砂藏）。次年春秋两季将桐、栎树种子取出来，点播，埋于土下 5 厘米左右，可用钢钎戮一洞，将种子放入洞中，用脚踩实即可。

C、松树的虫害问题

松树只作前期伴生种，因而不必担心松材线虫危害、扩散，松材线虫只危害胸径 10cm 特别是 15cm 以上的树，幼树不会有松材线虫。再者，营造经桐、栎为主的混交林，是很健康的森林，森林病、虫害极少发生。

插图 4-3-3 复垦林地示意图

综上所述，本次设计选用的树种为成活率较高的松类、栎类、桉类混合树种，为减少其它草木争夺养分，不撒播草籽。松树作为前期的生种，有利于栎、桉形成良好的主杆，在后期（管护期）逐步清除松树，可避免虫害。

D、植树种草

因矿山原已在修复的场地做了草地的相关复垦工作，因此本次只做乔灌木的种植工程设计。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 1 米计算，为避免压低复垦成本，虚增利润。本次按购买树苗计算植树工程量，每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

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

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；S—总面积（m²）；ha—株距（m）；hb—行距（m）。

（3）复垦工程量测算：复垦工程量见表 4-3-1。

表 4-3-1 景观修复工程工程量测算

复垦区域名称	占地面积 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)	植树 (株)
矿区东南及东北侧（平台及边坡）	3.85	1.46	14600

表 4-3-2 景观修复工程量及年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2021	种植乔木	株	14600
	种植灌木	株	14600

4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

前文已进行了分析，矿山的地面建设对当地的生物多样性不造成影响，因此恢复植被或自然景观是未来土地复垦与生物多样性修复的主要目的。以下具体分析土地复垦的方向及修复工程的设计：

1、复垦方向的选择

矿山露采场开采占地的全部为林地，以下从几个方面分析未来矿山的各复垦单元的复垦方向。

(1) 露采场复垦方向分析

矿山开采产生的废弃土石有限，不满足回填的条件，若外运土方回填则成本过高，经济上不合理。为减少篇幅，简化论述，本次不进行破坏程度分析、适宜性评价、划分复垦单元及决定复垦方向等繁杂的分析论述。

未来矿山开采完毕后露采场的+450m 平台及边坡，经覆土后平台完全满足直接种植植被的需求。本次确定平台区域矿山可复垦为林地（林间为草地），边坡下部可种植藤蔓类植物。

矿山生活区及工业广场等区域由于无水源供应，距离居民点较远，本次也设计复垦为林地，这与矿山现状的复垦方式、复垦方向一致。

(2) 根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山交通条件较便利，根据自然、交通条件等因素分析，基本可以确定，未来土地复垦方向以林地为宜，这符合因地制宜的原则。

(3) 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。

综上各类因素，本次设计露采场复垦方向为林地（林间为草地）。

表 4-3-3 各复垦单元复垦方向说明表

名称	复垦方向
露采场	林地（林间为草地）

(2) 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。

(3) 土地的复垦标准

根据土地复垦标准及有关技术规定，本项目林地的复垦标准如下：

A、林地复垦标准

(A) 覆土标准：覆土厚度为自然沉实土壤 0.5m，覆土的土壤 pH 值在 5.5～8.5 范围内，含盐量不大于 0.3%。

(B) 整地标准：覆土后场地平整，平台地面坡度一般不超过 20°。

(C) 林地树种选用标准：优先选中乡土树种，如松树等，株行距根据具体树种确定，一般可取 2m×2m，树坑大小为 0.5m×0.5m×0.5m。

(D) 复垦林地后应保证三年成活率达到 70%，郁闭度达到 30%。

(E) 排水工程按 5 年一遇最大排洪流量进行设计，按 10 年一遇进行校核。

B、草地复垦标准

(A) 覆土厚度为自然沉实土壤 0.3m 以上。覆土土壤 PH 值范围，一般为 5.0～9.0，含盐量不大于 0.3%。

(B) 覆土后场地平整，地面坡度一般不超过 5～35°。

(C) 选用易成活，耐旱的草种。

(D) 复垦草地后应保证成活率达到 70%。

2、土源供需平衡分析

前文已述，矿山露天开采时剥离的表土均在 600m 处的排土场（为本矿和石灰岩矿共用），方量约 5.03 万 m³ 以上，其不含有毒有害物质，为本次复垦提供丰厚的土源。本次设计露采场复垦林地时覆土厚度为 0.5m。需土量计算方法为：覆土面积×0.5。表土需求量见表 4-3-4。

表 4-3-4 表土需求量表

场地名称	占地面积 (hm ²)	覆垦面积 (hm ²)	植树数量 (株)	植草面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)
露采场 (平台及坡面)	6.62	4.53	45300	4.53	0.5	22650

经计算可知，矿山复垦工程需土量为 22650m³，海螺集团在矿区外的仙溪矿区水泥灰岩矿露天采场表层覆土较厚，可作为本矿的土地复垦用，本次就开挖土方、运输土方、覆土及场地整平等工程量按 20 元/m³ 的价格计算，由此可知费用约为 45.3 万元。

3、复垦工程设计

(1) 露采场复垦工程设计

本次设计露采场复垦为林地（林间为草地），复垦工程包括：修建排洪沟、浇筑种植槽、覆土及平整、植树种草。

A、修建排洪沟

本次在露采场上游设计排洪沟，为上游缓冲雨水冲击，采区上游基本已采完，雨水基本不掺杂矿区的淋滤水。本次不另设计沉淀池。但仍需加强附近的水质监测。

设计排洪沟的断面为矩形，宽 1m，深 1m，总长 190m。采用浆砌石结构，混凝土垫底，防水砂浆抹面，每 10m 设置一条伸缩缝，见插图 4-3-4。

插图 4-3-4 设计排洪沟示意图（单位：cm）

为保障排洪能力需进行计算验证：

洪峰流量本次取露采场的最大排水量 834.92m³/h。

设计排洪沟允许最大排洪水量的确定：（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；本排洪沟近似取值为 10/100

C 为谢才系数， $C=n^{-1}R^{1/6}$ ，其中 n 为渠床糙率。

本设计排洪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 $Q=6.78\text{m}^3/\text{s}$ ，约 24408m³/h，完全满足“水域”的最大的排洪需求。

B、浇筑种植槽

矿山露采工程结束后，需在各台阶内外浇筑种植槽。本次设计种植槽采用 C15 混凝土现浇，厚度为 10cm，深度 0.5m。外部种植槽可以起到挡土墙的作用，便于覆土植树，内部种植槽与露采场边坡留 0.2m 的距离，可与露采场边坡形成排水沟，便于坡面排水。

C、覆土及平整

种植槽浇筑工程结束后，需对恢复为林地的区域以及种植槽内进行覆土。土地平整是在覆土的基础上进行平整，达到恢复植被的要求。

D、植树种草

林地树种选用前文景观修复章节已有详细论述，栽植季节为春季或秋冬季，各类树种的平均间距本次按 1 米计算，为避免压低复垦成本，虚增利润。本次按购买树苗计算植树工程量，每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

$$K=nS/ha \times hb$$

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；S—总面积（m²）；ha—株距（m）；hb—行距（m）。

（3）复垦工程量测算：复垦工程量见表 4-3-5。

插图 4-3-5 露采场台阶复垦示意图

表 4-3-5 设计排洪沟工程量测算

恢复治理工程	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)
排洪沟	900	713.7	216	137.7	882	900	117	36.757	596.7

表 4-3-6 复垦工程量测算

复垦区域名称	占地面积(hm ²)	复垦面积(hm ²)	浇筑种植槽(m ³)	伸缩缝(m ²)	覆土(m ³)	植树(株)	种草(hm ²)
露采场	6.62	4.53	587	42	22650	45300	4.53

表 4-3-7 土地复垦与生物多样性修复工程年度安排

年度	工程或费用名称			单位	工程量
2021	+510~+490 东侧	林地	浇筑种植槽	m ³	37.8
			覆土	m ³	1239.4
			伸缩缝	m ²	4
			种树	株	3630
			种草	hm ²	0.47
	排洪沟		挖方	m ³	713.7
			浆砌石	m ³	216
			底板	m ³	137.7
			砂浆抹面(平面)	m ²	882
			砂浆抹面(立面)	m ²	900
			填方	m ³	117
			伸缩缝	m ²	36.757
			弃方	m ³	596.7
2022	+490~+480 东侧	林地	浇筑种植槽	m ³	109.8
			覆土	m ³	4288.7
			伸缩缝	hm ²	7
			种树	株	8295
			种草	hm ²	0.82

2023	+480~+470平台	林地	浇筑种植槽	m ³	108.9
			覆土	m ³	4273
			伸缩缝	m ²	8
			种树	株	8357
			种草	hm ²	0.83
2024	+470~+460平台	林地	浇筑种植槽	m ³	110.4
			覆土	m ³	4278.2
			伸缩缝	m ²	8
			种树	株	8374
			种草	hm ²	0.81
2025	+460~+450平台	林地	浇筑种植槽	m ³	110.7
			覆土	m ³	4271.6
			伸缩缝	hm ²	8
			种树	株	8357
			种草	m ²	0.83
2026	+450平台	林地	浇筑种植槽	m ³	109.4
			覆土	m ³	4298.7
			伸缩缝	m ²	7
			种树	株	8287
			种草	hm ²	0.77

4.3.2.3 水生态水环境修复工程

本次设计的地表水污染防治措施包括：修建排水沟、修建沉淀池、水质监测等，具体如下：

1、修建排水沟

矿山在露采场+450m处雨季因大气降水常年积水，本次根据原有的生态排水沟布置，设计直接硬化原有的生态排水沟，对采场的积水进行排放及综合利用。本次设计排水沟断面为矩形，宽1m，深1m，总长80m。采用浆砌石结构，混凝土垫底，防水砂浆抹面，每10m设置一条伸缩缝。根据插图4-3-1及计算，本设计排水沟的最大排洪流量为 $Q=6.78\text{m}^3/\text{s}$ ，本次汇水面积较小，待矿山采到+450m后，积水基本能自然排水。

表 4-3-8 设计排水沟工程量测算

恢复治理工程	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)
排水沟	220	174.46	52.8	33.66	215.6	220	28.6	8.673	145.86

2、修建沉淀池

本次设计在矿区西北角最低处设计沉淀池，前文已进行了计算分析，预测露采场的自然汇水、露采场揭露的裂隙水、湿式钻孔爆破作业水及喷淋降尘废水四

个方面的汇水，加之极端天气汇水量较大。另外由于废水中主要为悬浮物，无重金属元素和有害物质，一般经过两个小时沉淀即可实现澄清。根据地形条件，该水处理池采用全埋结构，尺寸为 $15\text{m} \times 10\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，总容积为 225m^3 ，完全满足矿山最大排水量得需求。该沉淀池分为三级沉淀，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 。工程示意图见 4-3-8、4-3-9 所示。

图 4-3-6 设计沉淀池平面示意图（单位:m）

图 4-3-7 设计沉淀池断面示意图（单位:cm）

表 4-3-9 设计沉淀池工程量

治理工程	挖方 (m ³)	素砼土底板 (m ³)	浆砌石 (m ³)	砂浆抹面 (m ²)		墙背回填 (m ³)	弃方 (m ³)
				立面	平面		
沉淀池	236.3	22.5	25.2	135	150	11.3	225

3、水质监测

详见后文矿山地质环境监测工程章节。

表 4-3-10 水生态水环境修复工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2021	修建排水沟	挖方	m ³	174.46
		浆砌石	m ³	52.8
		底板	m ³	33.66
		砂浆抹面 (平面)	m ²	215.6
		砂浆抹面 (立面)	m ²	220
		填方	m ³	28.6
		伸缩缝	m ²	8.673
		弃方	m ³	145.86
	修建沉淀池	挖方	m ³	236.3
		浆砌石	m ³	25.2
		底板	m ³	22.5
		砂浆抹面 (平面)	m ²	150
		砂浆抹面 (立面)	m ²	135
		填方	m ³	11.3
		弃方	m ³	225
2022-2026	无			无

插图 4-3-8 水生态水环境问题影响示意图

4.3.2.4 地灾安全隐患消除工程

未来在矿山开拓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，本次设计预留 60 万元用于削放坡的应急治理工作（该费用应在未来三年内分摊完毕）。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。

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

1、网围栏

在露采场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×2.00m，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，总长度约 800m。根据市场调查，网围栏每米建设费用约 200 元。

插图 4-3-9 设计网围栏示意图

2、警示牌

在露天采场网围栏外每隔 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 0.5m；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。根据调查，警示牌每块建设费用约 700 元。

插图 4-3-10 警示牌示意图

表 4-3-11 地灾安全隐患消除工程量及年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2021	设置网围栏	m	800
	设置警示牌	块	6
	削放坡的应急治理	万元	20
2022	削放坡的应急治理	万元	20
2023	削放坡的应急治理	万元	20

4.3.3 监测和管护工程

本次评估未来矿山引发崩塌滑坡及泥石流地质灾害的可能性小，影响小，但矿山需时刻警惕，并开展地质灾害监测工程；对地表水污染影响较重，未来矿山应加强水质监测工作。

4.3.3.1 地质灾害监测工程

1、露采场边坡崩塌、滑坡监测

矿山未来应采用人工巡查和在线监测设备（参考插图 4-3-7）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（即 2021 年 10 月底至 2026 年 11 月），由于其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 2000 元每月预留，未来监测期为 61 个月。

插图 4-3-11 露采场边坡的在线监测设备

4.3.3.2 废水监测工程

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。水质分析应按当地环保部门的要求进行。监测内容至少应包括 PH 值、悬浮物。考虑到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，监测点布置在总排水口，监测直至矿山闭坑（即 2021 年 10 月底至 2026 年 11 月），监测次数共 20 次。

插图 4-3-12 生态修复工程部署图

4.3.3.3 管护工程

为了防止复垦林地的退化，本次设计复垦工程完成后应进行至少三年的管护。主要工程内容包括定期施肥、保障排水系统的通畅等。本次设计按照每平方米每年 1 元计算管护费用，林地管护包括景观修复的林地和露采场的林地，总面积为 6.62hm²。

4.3.3.4 矿山监测和管护工程量统计

矿山监测和管护工程量见表 4-3-12，年度安排见表 4-3-13。

表 4-3-12 矿山监测及管护工程量表及完成时间

矿山地质环境监测工程	工程类别	单位	工程量
水质监测	水质化验、分析	次	20
地质灾害监测	露采场边坡监测	月	61
管护工程	林地	hm ²	5.99

表 4-3-13 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
2021	水质化验、分析		次	1
	地质灾害专业及人工巡查监测		月	2
2022	水质化验、分析		次	4
	地质灾害专业及人工巡查监测		月	12
2023-2026	同2022年度		-	-
2027	矿山闭坑复垦期		-	-
2028-2030	管护工程	林地	hm ²	5.99

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

见下文表 4-3-14、4-3-15、4-3-16

表 4-3-14 矿山生态修复工程量汇总表

工程类别	工程或费用名称			单位	工程量	
景观修复工程	土地复垦	林地	种植乔木	株	14600	
			种植灌木	株	14600	
土地复垦与生物多样性修复工程	土地复垦	林地	浇筑种植槽	m³	587	
			伸缩缝	m²	42	
			覆土	m³	22650	
			植树	株	45300	
			种草	hm²	4.53	
	排洪沟		挖方	m³	713.7	
			浆砌石	m³	216	
			底板	m³	137.7	
			砂浆抹面（平面）	m²	882	
			砂浆抹面（立面）	m²	900	
			填方	m³	117	
			伸缩缝	m²	36.757	
			弃方	m³	596.7	
	水生态水环境修复工程	修建排水沟		挖方	m³	174.46
				浆砌石	m³	52.8
底板				m³	33.66	
砂浆抹面（平面）				m²	215.6	
砂浆抹面（立面）				m²	220	
填方				m³	28.6	
伸缩缝				m²	8.673	
弃方				m³	145.86	
修建沉淀池			挖方	m³	236.3	
			浆砌石	m³	25.2	
			底板	m³	22.5	
			砂浆抹面（平面）	m²	150	
			砂浆抹面（立面）	m²	135	
			填方	m³	11.3	
			弃方	m³	225	
			地灾安全隐患消除工程	设置网围栏		
设置警示牌				块	6	
削放坡的应急治理				万元	60	
监测及管护工程	水质监测	水质化验、分析		次	20	
	地质灾害监测	露采场边坡监测		月	61	
	管护工程	林地		hm²	5.99	

表 4-3-15 矿区生态保护修复工程量年度安排表

年度	工程类别	工程或费用名称			单位	工程量		
2021	景观修复工程	土地复垦	林地	种植乔木	株	14600		
				种植灌木	株	14600		
	土地复垦与生物多样性修复工程	修建排洪沟	挖方	m³	713.7			
			浆砌石	m³	216			
			底板	m³	137.7			
			砂浆抹面（平面）	m²	882			
			砂浆抹面（立面）	m²	900			
			填方	m³	117			
			伸缩缝	m²	36.757			
			弃方	m³	596.7			
			+510～+490东侧	林地	浇筑种植槽	m³	37.8	
					覆土	m³	1239.4	
		伸缩缝			m²	4		
		种树			株	3630		
		种草			hm²	0.47		
		水生态水环境修复工程			修建排水沟	挖方	m³	174.46
						浆砌石	m³	52.8
			底板	m³		33.66		
			砂浆抹面（平面）	m²		215.6		
	砂浆抹面（立面）		m²	220				
	填方		m³	28.6				
	伸缩缝		m²	8.673				
	弃方		m³	145.86				
	修建沉淀池		挖方	m³	236.3			
			浆砌石	m³	25.2			
		底板	m³	22.5				
		砂浆抹面（平面）	m²	150				
		砂浆抹面（立面）	m²	135				
		填方	m³	11.3				
		弃方	m³	225				
地灾安全隐患消除工程	设置网围栏				m	800		
	设置警示牌				块	6		
	削放坡的应急治理				万元	20		

年度	工程类别	工程或费用名称			单位	工程量
	地质环境监测工程	巡查及监测		地质灾害专业及人工巡查监测	月	2
2022	土地复垦与生物多样性修复工程	+490～+480东側	林地	浇筑种植槽	m³	109.8
				覆土	m³	4288.7
				伸缩缝	hm²	7
				种树	株	8295
				种草	hm²	0.82
	地灾安全隐患消除工程	削放坡的应急治理			万元	20
	地质环境监测工程	巡查及监测		水质化验、分析	次	4
			地质灾害专业及人工巡查监测	月	12	
2023	土地复垦与生物多样性修复工程	+480～+470平台	林地	浇筑种植槽	m³	108.9
				覆土	m³	4273
				伸缩缝	m²	8
				种树	株	8357
				种草	hm²	0.83
	地灾安全隐患消除工程	削放坡的应急治理			万元	20
	地质环境监测工程	巡查及监测		水质化验、分析	次	4
			地质灾害专业及人工巡查监测	月	12	
2024	土地复垦与生物多样性修复工程	+470～+460平台	林地	浇筑种植槽	m³	110.4
				覆土	m³	4278.2
				伸缩缝	m²	8
				种树	株	8374
				种草	hm²	0.81
	地质环境监测工程	巡查及监测		水质化验、分析	次	4
				地质灾害专业及人工巡查监测	月	12
2025	土地复垦与生物多样性修复工程	+460～+450平台	林地	浇筑种植槽	m³	110.7
				覆土	m³	4271.6
				伸缩缝	hm²	8
				种树	株	8357
				种草	m²	0.83
	地质环境监测工程	巡查及监测		水质化验、分析	次	4
				地质灾害专业及人工巡查监测	月	12
2026	土地复垦与生物多样性修复工程	+450平台	林地	浇筑种植槽	m³	109.4
				覆土	m³	4298.7
				伸缩缝	m²	7
				种树	株	8287
				种草	hm²	0.77
	地质环境监测工程	巡查及监测		水质化验、分析	次	4
				地质灾害专业及人工巡查监测	月	11
2028-2030	管护工程			林地	hm²	5.99

表 4-3-16 矿区生态保护修复工程进度安排表

年度	工程或费用名称
2021	景观修复工程
	修建排洪沟
	修建排水沟
	修建沉淀池
	设置网围栏
	设置警示牌
	削放坡的应急治理费用计提
	地质灾害专业及人工巡查监测
	+510～+490东侧
	水质化验、分析
	削放坡的应急治理费用计提
2022	地质灾害专业及人工巡查监测
	+490～+480东侧平台复垦
	水质化验、分析
	削放坡的应急治理费用计提
2023	地质灾害专业及人工巡查监测
	+480～+470平台复垦
	水质化验、分析
	地质灾害专业及人工巡查监测
2024	+470～+460平台复垦
	水质化验、分析
	地质灾害专业及人工巡查监测
2025	+460～+450平台复垦
	水质化验、分析
	地质灾害专业及人工巡查监测
2026	+450平台复垦
	水质化验、分析
	地质灾害专业及人工巡查监测
2028-2030	管护工程
	林地

5 经费估算与基金管理

5.1 经费估算

5.1.1 经费估算原则

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

5.1.2 经费估算依据

5.1.2.1 国家及有关部门的政策性文件

- 1、财政部、国土资源部文件《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- 2、财政部、国土资源部《关于印发〈新增建设用地土地有偿使用费资金管理办法〉的通知》（财建〔2017〕423号）；
- 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）；
- 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）；
- 5、湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24号）；
- 6、湖南省自然资源厅 湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（湘自然资规〔2019〕2号）；
- 7、湖南省人力资源和社会保障厅印发的《湖南省人力资源和社会保障厅关于湖南省2019年调整最低工资标准的通知》（湘人社发〔2019〕56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 2020 年第 6 期建设工程材料价格预算的通知。

5.1.3 基础预算单价计算依据

5.1.3.1 定额标准

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

5.1.3.2 人工单价

人工预算单价根据湖南省人力资源和社会保障厅印发的《湖南省人力资源和社会保障厅关于湖南省 2019 年调整最低工资标准的通知》，本次将甲类工工资确定为 1700 元/月，乙类工工资 1540 元/月；同时依据湖南省财政厅、国土资源厅 2014 年颁发的《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》规定计算标准和计算方法，进行计算。人工预算单价计算见表 5-1-1。

表 5-1-1 人工费单价计算表

甲类工预算工日单价计算表			
地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	85.00
2	辅助工资	以下四项之和	8.47
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数) (100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数) (100%)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数 (100%)	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×2×11÷年应工作天数×辅助工资系数 (100%)	2.62
3	工资附加费	以下七项之和	51.88
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (14%)	13.09
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (2%)	1.87
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (20%)	18.69
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (8%)	7.48
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (1.5%)	1.40
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (2%)	1.87
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (8%)	7.48
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	145.35
乙类工预算工日单价计算表			
地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天	77.00

		数)	
2	辅助工资	以下四项之和	4.11
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数) (100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数) (100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数 (100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×2×11÷年应工作天数×辅助工资系数 (100%)	1.02
3	工资附加费	以下七项之和	45.01
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (14%)	11.35
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (2%)	1.62
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (20%)	16.22
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (8%)	6.49
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (1.5%)	1.22
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (2%)	1.62
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率 (8%)	6.49
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	126.12

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 5-1-2 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 5-1-3 材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算价	税率 (%)	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
柴油	kg	6.21	12.95	5.50		5.50	4.50	1
电	kW.h	0.91		0.91		0.91	0.91	
风	m ³	0.12		0.12		0.12	0.12	
水	m ³	3.90	9.00	3.58		3.58	3.58	
粗砂	m ³	90.00	3.60	86.87		86.87	60.00	26.87
卵石40	m ³	90.00	3.60	86.87		86.87	60.00	26.87
块石	m ³	75.00	3.60	72.39		72.39	40.00	32.39
卡扣件	kg	8.50		8.50		8.50	8.50	
沥青	t	4100.00	12.95	3629.92		3629.92	3629.92	
组合钢模板	kg	15.60		15.60		15.60	15.60	
板枋材	m ³	630.00	16.93	538.78		538.78	538.78	
水泥32.5	kg	0.44	12.95	0.39		0.39	0.30	0.09
铁钉	kg	4.18	12.95	3.70		3.70	3.70	
铁件	kg	4.20	12.95	3.72		3.72	3.72	
预埋铁件	kg	8.20		8.20		8.20	8.20	
铁丝	kg	4.20	12.95	3.72		3.72	3.72	
电焊条	kg	4.80	16.93	4.11		4.11	4.11	
树苗	株	5.00	9.00	4.59		4.59	4.59	
种籽	kg	50.00	9.00	45.87		45.87	45.87	
型钢	kg	5.60	16.93	4.79		4.79	4.79	
锯材	m ³	870.00	13.93	763.63		763.63	763.63	

表 5-1-4 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

电、风、水价格取建设工程材料预算价格公布的价格。

5.1.4 取费标准和计算方法说明

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

5.1.4.1 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

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

2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

表 5-1-5 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 5-1-6 间接费费率表

单位：%

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

3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计取，即

利润=（直接费+间接费）×3%。

4、税金

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

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。

5.1.3.2 设备购置费

本项无设备购置费。

5.1.4.3 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理及乡村协调费，本次简化计算，以上各类费用按照工程施工费的 16% 进行计算。

5.1.4.4 不可预见费

不可预见费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的费用。根据当地的施工条件和人工费用的涨幅，不可预见费按工程施工费的 3% 计取。

5.1.4.4 监测与管护费用

1、监测费

本项目有水质监测本次按每次 1500 元计算费用、地质灾害监测本次按 2000 元/月计算费用。

2、管护费

对于林地地区，本次设计按照每平方米每年 1 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，矿山生态修复工程费用估算为 345.16 万元。其中：景观修复工程费用 20.16 万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用 155.47 万元；水生态水环境修复工程费用 7.83 万元；地灾安全隐患消除工程费用 76.42 万元；监测与管护费 30.17 万元；其它费用 46.41 万元；不可预见费用 8.7 万元（见表 5-1-7～表 5-1-12）。

表 5-1-7 矿山生态修复工程费用投资预算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	计算式（具体费用见表5-1-8）
一	景观修复工程	20.16	
二	土地复垦与生物多样性修复工程	155.47	110.17万元工程施工费+45.3万元土方费用
三	水生态水环境修复工程	7.83	
四	地灾安全隐患消除工程	76.42	
五	监测及管护工程	30.17	
六	其它工程	-	
	小计	290.05	
七	其它费用	46.41	(一+二+三+四+五)×16%
八	不可预见费用	8.7	(一+二+三+四+五)×3%
	总投资	345.16	

表 5-1-8 矿山工程施工费分项工程预算总表（单位：万元）

工程类别	工程名称	小计	合计
景观修复工程	栽植乔木	10.35	20.16
	栽植灌木	9.81	
土地复垦与生物多样性修复工程	+510~+490东侧平台	6.09	110.17
	修建排洪沟	19.95	
	+490~+480东侧平台	16.8	
	+480~+470平台	16.79	
	+470~+460平台	16.88	
	+460~+450平台	16.88	
	+450底部平台	16.78	
水生态水环境修复工程	修建截排水沟	4.87	7.83
	修建沉淀池	2.96	
地灾安全隐患消除工程	设置网围栏（800×200元/m）	16.00	76.42
	设置警示牌（6块×700元/块）	0.42	
	削放坡的应急治理费用计提	60	
监测和管护工程	水质化验、分析（16次×1500元）	2.4	30.17
	人工巡查监测（49次×2000元）	9.8	
	林地管护工程（5.99hm²×1元/m²×3年）	17.97	

表 5-1-8 矿山工程施工费分类别预算总表（单位：元）

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	2021年度				540395.54
	修建截排水沟				48745.63
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	1.74	1001.61	1747.41
30022换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m³	0.53	28528.83	15063.22
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	100m³	0.34	36072.00	12141.83
30075换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m²	2.16	1173.52	2530.11
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m²	2.20	1379.93	3035.84

40227	人工运混凝土 运距0~10m	100m³	2.27	1702.19	3857.17
40225	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料0.4m³	100m³	2.27	3865.71	8759.70
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m³	0.29	1958.81	560.22
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1:3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m²	0.09	9912.55	859.72
10320换	推土机推土(三类土) 推土距离0~10m ~推土机74KW	100m³	1.46	130.53	190.39
	修建沉淀池				29552.67
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	2.36	1001.61	2366.81
30022换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m³	0.25	28528.83	7189.27
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	100m³	0.23	36072.00	8116.20
30075换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m²	1.50	1173.52	1760.28
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m²	1.35	1379.93	1862.90
40227	人工运混凝土 运距0~10m	100m³	1.39	1702.19	2366.90
40225	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料0.4m³	100m³	1.39	3865.71	5375.27
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m³	0.11	1958.81	221.35
10320换	推土机推土(三类土) 推土距离0~10m ~推土机74KW	100m³	2.25	130.53	293.69
	+510~+490东侧平台复垦				60931.46
40007换	明渠(边坡陡于1:0.5) 衬砌厚度5~10cm~换:纯混凝土 C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	100m³	0.38	48339.73	18272.42
40227	人工运混凝土 运距0~10m	100m³	0.39	1702.19	662.73
40225	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料0.4m³	100m³	0.39	3865.71	1505.08
10222换	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5~1km~自卸汽车8T	100m³	12.39	1131.24	14020.54
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1:3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m²	0.04	9912.55	396.50
90007换	栽植乔木(裸根胸径在4cm以内)~III类土	100株	36.30	708.78	25728.63
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	0.47	735.22	345.55
	修建排洪沟				199540.46
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	7.14	1001.61	7148.51
30022换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m³	2.16	28528.83	61622.28
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	100m³	1.38	36072.00	49671.14
30075换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m²	8.82	1173.52	10350.45
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m²	9.00	1379.93	12419.36
40227	人工运混凝土 运距0~10m	100m³	9.27	1702.19	15779.34
40225	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料0.4m³	100m³	9.27	3865.71	35835.14
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m³	1.17	1958.81	2291.81
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1:3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m²	0.37	9912.55	3643.55
10320换	推土机推土(三类土) 推土距离0~10m ~推土机74KW	100m³	5.97	130.53	778.88
	景观修复工程				201625.32
90007换	栽植乔木(裸根胸径在4cm以内)~III类土	100株	146.00	708.78	103481.56
90018换	栽植灌木(冠丛高在100cm以内)~III类土	100株	146.00	672.22	98143.76
	2022年度				167979.19
	+490~+480东侧平台复垦				167979.19
40007换	明渠(边坡陡于1:0.5) 衬砌厚度5~10cm~换:纯混凝土	100m³	1.10	48339.73	53077.02

	C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65				
40227	人工运混凝土 运距0~10m	100m³	1.13	1702.19	1925.08
40225	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料0.4m³	100m³	1.13	3865.71	4371.89
10222换	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5~1km~自卸汽车8T	100m³	42.89	1131.24	48515.33
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1: 3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m²	0.07	9912.55	693.88
90007换	栽植乔木（裸根胸径在4cm以内）~Ⅲ类土	100株	82.95	708.78	58793.12
90030换	撒播 不覆土~Ⅲ类土	公顷	0.82	735.22	602.88
	2023年度				167860.84
	+480~+470平台				167860.84
40007换	明渠（边坡陡于1:0.5）衬砌厚度5~10cm~换:纯混凝土 C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	100m³	1.09	48339.73	52641.96
40227	人工运混凝土 运距0~10m	100m³	1.12	1702.19	1909.30
40225	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料0.4m³	100m³	1.12	3865.71	4336.05
10222换	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5~1km~自卸汽车8T	100m³	42.73	1131.24	48337.72
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1: 3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m²	0.08	9912.55	793.00
90007换	栽植乔木（裸根胸径在4cm以内）~Ⅲ类土	100株	83.57	708.78	59232.56
90030换	撒播 不覆土~Ⅲ类土	公顷	0.83	735.22	610.23
	2024年度				168836.57
	+470~+460平台				168836.57
40007换	明渠（边坡陡于1:0.5）衬砌厚度5~10cm~换:纯混凝土 C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	100m³	1.10	48339.73	53367.06
40227	人工运混凝土 运距0~10m	100m³	1.14	1702.19	1935.60
40225	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料0.4m³	100m³	1.14	3865.71	4395.78
10222换	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5~1km~自卸汽车8T	100m³	42.78	1131.24	48396.55
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1: 3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m²	0.08	9912.55	793.00
90007换	栽植乔木（裸根胸径在4cm以内）~Ⅲ类土	100株	83.74	708.78	59353.05
90030换	撒播 不覆土~Ⅲ类土	公顷	0.81	735.22	595.53
	2025年度				168818.34
	+460~+450平台				168818.34
40007换	明渠（边坡陡于1:0.5）衬砌厚度5~10cm~换:纯混凝土 C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	100m³	1.11	48339.73	53512.08
40227	人工运混凝土 运距0~10m	100m³	1.14	1702.19	1940.86
40225	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料0.4m³	100m³	1.14	3865.71	4407.72
10222换	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5~1km~自卸汽车8T	100m³	42.72	1131.24	48321.89
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1: 3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m²	0.08	9912.55	793.00
90007换	栽植乔木（裸根胸径在4cm以内）~Ⅲ类土	100株	83.57	708.78	59232.56
90030换	撒播 不覆土~Ⅲ类土	公顷	0.83	735.22	610.23
	2025年度				167782.55
	+450平台				167782.55
40007换	明渠（边坡陡于1:0.5）衬砌厚度5~10cm~换:纯混凝土 C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	100m³	1.09	48339.73	52883.66
40227	人工运混凝土 运距0~10m	100m³	1.13	1702.19	1918.07
40225	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料0.4m³	100m³	1.13	3865.71	4355.96
10222换	1m³挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5~1km~自卸汽车8T	100m³	42.99	1131.24	48628.45

	车8T				
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1:3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m ²	0.07	9912.55	693.88
90007换	栽植乔木(裸根胸径在4cm以内)~III类土	100株	82.87	708.78	58736.42
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	0.77	735.22	566.12

表 5-1-10 矿山生态保护修复进度安排表

年度	工程类别	工程或费用名称	单价	合计
2021	景观修复工程	土地复垦	20.16	90.85
	水生态水环境 修复工程	修建截排水沟	4.87	
		修建沉淀池	2.96	
	土地复垦与生物多样性修复工程	修建排洪沟	19.95	
		+510~+490东侧平台复垦林地	6.09	
	地灾安全隐患消除工程	设置网围栏	16.00	
		设置警示牌	0.42	
		削放坡的应急治理	20	
	监测和管护工程	地质灾害人工巡查监测	0.4	
2022	土地复垦与生物多样性修复工程	+490~+480东侧平台	16.8	39.8
	监测和管护工程	削放坡的应急治理	20	
		水质监测	0.6	
		人工巡查监测	2.4	
2023	土地复垦与生物多样性修复工程	+480~+470平台	16.79	39.79
	监测和管护工程	削放坡的应急治理	20	
		水质监测	0.6	
		人工巡查监测	2.4	
2024	土地复垦与生物多样性修复工程	+470~+460平台	16.88	19.88
	监测和管护工程	水质监测	0.6	
		人工巡查监测	2.4	
2025	土地复垦与生物多样性修复工程	+460~+450平台	16.88	151.36
	监测和管护工程	水质监测	0.6	
		人工巡查监测	2.4	
2026	土地复垦与生物多样性修复工程	+450平台	16.78	19.58
	监测和管护工程	水质监测	0.6	
		人工巡查监测	2.2	
2028-2030	管护工程		17.97	19.86
	其它费用			46.41
	不可预见费			8.7
	合计			345.16

表 5-1-11 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	736.17	296.15	440.02	2.00	58.01	324.00			72.00	4.50						
1013	推土机 功率 59kw	380.41	66.39	314.02	2.00	58.01	198.00			44.00	4.50						
1014	推土机 功率 74kw	546.06	182.54	363.52	2.00	58.01	247.50			55.00	4.50						
1039	蛙式打夯机 功率2.8kw	138.55	6.15	132.40	2.00	58.01	16.38					18.00	0.91				
1053	小型挖掘机 油动 斗容0.25m³	319.94	111.67	208.27	2.00	58.01	92.25			20.50	4.50						
3002	混凝土搅拌机 0.4m³	217.05	55.53	161.52	2.00	58.01	45.50					50.00	0.91				
3005	插入式振捣器 2.2kw	23.72	12.80	10.92			10.92					12.00	0.91				
3008	风水(砂)枪 耗风量2~6m³/min	175.28	2.84	172.44			172.44							18.00	3.58	900.00	0.12
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	507.32	179.80	327.52	2.00	58.01	211.50			47.00	4.50						
4040	双胶轮车	2.85	2.85														
7004	电焊机直流30kVA	218.22	7.33	210.89	1.00	58.01	152.88					168.00	0.91				

表 5-1-12 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 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	32.5	2级配	C15	242.00	0.30	0.52	60.00	0.81	60.00	0.15	3.58	0.00	0.00	152.94
2	砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	32.5	M7.5		261.00	0.30	1.11	60.00	0.00	0.00	0.16	3.58	0.00	0.00	145.46

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

根据分析计算（见后文经济分析章节），矿山每年为国家缴纳各种税费达 293.37 万元，矿山净盈利 356.63 万元。矿山的服务年限约 5.3 年，扣除矿山生态修复费用估算的 345.16 万元，矿山的静态投资总收益约 1544.98 万元，即使考虑到自然经济增长率，矿山也可实现良好盈利，因此本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。

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

5.2.2 资金管理

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

1、基金核定储存

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

2、基金的计提

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

3、监督管理

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

5.2.3 基金计提计划

通过计算，矿山生态修复工程费用估算为 345.16 万元。其中：景观修复工程费用 20.16 万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用 155.47 万元；水生态水环境修复工程费用 7.83 万元；地灾安全隐患消除工程费用 76.42 万元；监测与管护费 30.17 万元；其它费用 46.41 万元；不可预见费用 8.7 万元；由于矿山的服务年限较短，为 5.5 年。本次计划该基金分 3 年平均计提完毕。

表 5-2-1 矿山生态修复基金计提年度计划表

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2021	生态修复基金	万元	115.053
2022	生态修复基金	万元	115.053
2023	生态修复基金	万元	115.053
合计			345.16

6 保障措施

6.1 组织管理保障

6.1.1 组织保障

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

6.1.2 管理保障

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

2、矿山已承诺按照本矿山生态保护修复方案确定的年度进度安排，逐地落实，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。

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

6.2 技术保障

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

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

6.3 监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、湖南省自然资源厅主管部门批准，县自然资源主管部门有权依法对本方案

实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门合作，自觉接受县自然资源主管部门的监督管理。

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

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

6.4 适应性管理

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

6.5 公众参与

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

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

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，矿山生态修复工程费用估算为 345.16 万元。其中：景观修复工程费用 20.16 万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用 155.47 万元；水生态水环境修复工程费用 7.83 万元；地灾安全隐患消除工程费用 76.42 万元；监测与管护费 30.17 万元；其它费用 46.41 万元；不可预见费用 8.7 万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

7.1.2.1 投资估算

本矿山为已完成开拓的老矿山，无需新增投资。

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，水泥配料砂岩的售价约***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***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%。

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 日起实行的《中华人民共和国企业所得税法暂行条例》规定，

所得税率按销售利润的 25%计取。

7、采矿权使用费：1000 元/km²；

8、矿山维简费：***元/t；

9、矿山安全费用：***元/t；

10、环境治理费用：***元/t；

11、其它费用：按产值 2%计。

7.1.2.3 主要财务指标

表 7-1-1 矿山主要财务指标表单位：万元

序号	项目	计算式	计算结果
1	年销售收入	矿山生产规模×产品销售价	1500.00
2	年成本费用	矿山生产规模×产品成本	750.00
3	年增值税	年销售收入×13%×（1-35%）	126.75
4	年销售税金附加	增值税×8%	10.14
5	年资源税	年销售收入×3%	37.50
6	采矿权使用费	0.5	0.10
7	矿山维简费	矿山生产规模×吨维简费	50.00
8	矿山安全费用	矿山生产规模×吨安全费用	25.00
9	环境治理费用	矿山生产规模×吨环境治理费用	25.00
10	其它费用	年销售收入×6%	0.00
11	年税前利润	年销售收入-年成本费用-年增值税（考虑抵扣）-年销售税金附加-年资源税-采矿权使用费-采矿权使用费-矿山安全费用-环境治理费用-其它费用	475.51
12	所得税	税前利润×25%	118.88
13	税后利润	税前利润-所得税	356.63
14	缴纳税费	年增值税+年销售税金附加+年资源税+采矿权使用费+所得税	293.37

7.1.3 矿山经济可行性分析结论

根据分析计算，矿山每年为国家缴纳各种税费达 293.37 万元，矿山净盈利 356.63 万元。矿山的的服务年限约 5.3 年，扣除矿山生态修复费用估算的 345.16 万元，矿山的静态投资总收益约 1544.98 万元，即使考虑到自然经济增长率，矿山也可实现良好盈利。

7.2 技术可行性分析

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

行。

7.3 生态环境可行性分析

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

7.4 结论

1、地形地貌景观破坏

矿山现状及未来露采场对地形地貌景观造成破坏。

2、土地资源占损

矿山现状对土地资源占损约 2.86hm²；预测共占地约 6.62hm²，其中林地约 6.62hm²。土地权属全部为安化县长安村、圳上村。

3、水生态水环境影响

矿山现状开采对水生态、水环境的影响较轻；未来矿山开采对水生态影响较轻，但是采场汇水中的悬浮物仍可能造成地表水的污染。矿区下游有林地及溪沟分布，受污染的地表水可能会对下游的灌溉造成影响，本次预测未来矿山开采对水环境有影响。

4、矿山地质灾害影响

现状矿山无各类地质灾害问题。预测未来矿山开采引发崩塌、滑坡及泥石流可能性小，影响程度较小。引发其它各类地质灾害的可能性小，影响程度较轻。

5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。

6、通过计算，矿山生态修复工程费用估算为 345.16 万元。其中：景观修复工程费用 20.16 万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用 155.47 万元；水生态水环境修复工程费用 7.83 万元；地灾安全隐患消除工程费用 76.42 万元；监测与管护费 30.17 万元；其它费用 46.41 万元；不可预见费用 8.7 万元。

7、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功能，矿山可继续开采。

7.5 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、搞好水环境监测，矿山废水一定要达标排放。

4、本方案对于矿山的环境问题、安全生产问题只做定性评价，矿山开采对水土环境的污染应遵守环保部门的标准。

