

湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司
高岭土、钾长石矿矿山生态保护修复方案

湖南省地质灾害调查监测所

二〇二五年七月

湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司 高岭土、钾长石矿矿山生态保护修复方案

项目负责：周 淼

报告编写：伍学恒 李 斌 刘虹利

审 定：成 喜

审 核：刘海红

技术负责：吴志华

所 长：赖继文

湖南省地质灾害调查监测所

二〇二五年七月

表 E.1 矿山生态保护修复方案摘要表

| | | | | | | | |
|-------------|---|------|------|------|---------|---------|-----------------------|
| 矿山名称 | 衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿 | | | | | | |
| 开采矿种 | 高岭土、钾长石 | 开采方式 | 露天开采 | 开采规模 | *.*万t/a | 采矿许可证期限 | ****年*月**日-****年*月**日 |
| 生态保护修复现状及效果 | <p>1、矿山投入**万元在 LC1 露采场被西北排土场下方修筑护墙，有效地组织了废置松土下滑。</p> <p>2、矿山投入*.*万元在 LC1 矿部旁及北部一工区修建沉淀池，使矿坑淋滤水水质进行沉淀，一定程度上减轻了对周围水环境的影响。</p> <p>3、矿山投入**万元在 LC1 西及一工区修建了多条排水沟，一定程度上减轻了对周围水环境的影响。</p> <p>4、矿山在 LC1 及 LC3 暂未利用区植树种草，绿化了环境。</p> | | | | | | |
| 矿山生态问题识别和诊断 | <p>1、地形地貌景观破坏 现状矿山的露采场对地形地貌景观造成破坏，同时其处于人们直观可视范围，对人们造成了视觉污染。根据开发利用方案设计，未来矿山露天开和设计排土场会破坏大面积植被，改变地形地貌现状，视觉冲突强烈，对地形地貌景观造成了破坏。</p> <p>2、土地资源占用 现状条件下，采矿活动对土地资源影响主要表现为采矿活动占用、损毁土地，包括工业广场、露采场、矿山公路及废石堆占用及破坏土地，占用土地面积共计*****. *m²（合***. **亩）。未来矿业活动对土地的占用、损毁情况与现状范围增大，主要是露采场、排土场范围的新增占用、损毁土地面积，新增加占用土地面积共计*****. **m²（合**.* **亩）。</p> <p>3、水生态水环境破坏 预测矿业活动对区内水资源影响较轻，矿业活动对地表水环境影响较轻。</p> <p>4、地质灾害影响 现状条件下，2020 年 7 月发生了滑坡，滑坡面长 43m，宽 19m，滑坡导致路面开裂，除此之外矿山开采未发生其他崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。未来矿业活动引发、遭受露采场土质边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等；引发、遭受露采场岩质边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等；引发、遭受排土场土质边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性较小；引发泥（废）石流地质灾害的可能性小，危险性小；预测矿山建设遭崩塌、滑坡、受泥（废）石流地质灾害的可能性小、危险性小。</p> <p>5、生物多样性破坏 矿业活动导致地表植被及水生动物消失、退化、种类减少，对区内生物多样性产生了一定的破坏影响，但相对整个地区来说，矿山所占面积较小，对生物多样性破坏数量有限，区内生物多样性破坏未发生根本性改变。</p> | | | | | | |

| | |
|-------------------|---|
| 生态保护 修复工程 | <p>1、对露采场进行采坑回填，回填土石方来自矿山开采剥离土石，回填至正地形，再场地平整和植被恢复，底部平台采用覆土人工种植绿化；边坡平台采用覆土人工种植红叶石楠球，边坡采用种植藤本植物进行绿化。</p> <p>2、对工业广场（及办公生活区）进行建设用地保留。</p> <p>3、对矿山公路进行场地平整和植被恢复，采用覆土人工种植绿化。</p> <p>4、对排土场下部修建 I 型挡土墙工程，进行场地平整和植被恢复，采用人工种植绿化。</p> <p>5、在露采场、排土场外围修建截排水沟，在露采场底部、清扫平台修建截排水沟，并在露采场截排水沟末端和排土场末端修建沉淀池。</p> <p>6、对露采场外围高陡边坡顶部采用防护栏进行围护，并在其区域设置警示牌等标志牌。</p> <p>7、对露采场边坡、排土场边坡进行变形监测。</p> |
| 进度安排 | <p>1、2025 年 9 月～12 月：对原露采场 LC1、LC4、原废石堆 FS1、FS2、FS3、FS4 场地平整、植被恢复；露采场边坡修建安全防护栏及标识牌；地质环境监测(边坡变形监测、水质、土壤监测)。</p> <p>2、2026 年 1 月～2034 年 12 月：持续地质灾害监测；对原露采场 LC1、LC4、原废石堆 FS1、FS2、FS3、FS4 植被管护。修建截排水沟及沉淀池，挡土墙，对采场进行回填。</p> <p>3、2035 年 1 月～2035 年 12 月：对露采场、矿山公路和排土场场地整平，种植绿化。</p> <p>4、2036 年 1 月～2038 年 12 月：对露采场、矿山公路、排土场植被管护、工程管护。</p> |
| 经费结算 与基金管 理 | <p>1、通过估算，矿山生态保护修复工程费用总计***. **万元。其中，工程施工费***. **万元、其它费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、预留费）**. **万元、不可预见费**. **万元。</p> <p>2、矿山应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。矿山应按照生态保护修复方案及发证年限要求足额存入资金。</p> <p>3、矿山应按照年度生态保护修复计划，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。</p> <p>4、矿山所在的（市、县）自然资源管理部门，应根据矿山的生态保护修复情况进行实地核查，确保基金专款专用。</p> <p>5、本矿山生态保护修复基金应在 4 年（2028 年）内计提完成。</p> |

目 录

| | |
|--------------------------|-----|
| 1、基本情况..... | 1 |
| 1.1 方案编制工作概况..... | 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..... | 14 |
| 2、矿山生态环境背景..... | 38 |
| 2.1 自然地理..... | 38 |
| 2.2 地质环境..... | 39 |
| 2.3 生物环境..... | 45 |
| 2.4 人居环境..... | 46 |
| 3、矿山生态问题识别和诊断..... | 47 |
| 3.1 地形地貌景观破坏..... | 48 |
| 3.2 土地资源占损..... | 48 |
| 3.3 水资源水生态破坏..... | 54 |
| 3.4 矿山地质灾害影响..... | 58 |
| 3.5 生物多样性破坏..... | 60 |
| 3.6 其他影响..... | 61 |
| 4、生态保护修复工程部署..... | 61 |
| 4.1 生态保护修复工程部署思路与原则..... | 62 |
| 4.2 保护修复措施与目标..... | 63 |
| 4.3 生态保护修复工程及进度安排..... | 64 |
| 5、经费估算与基金管理..... | 101 |
| 5.1 经费估算..... | 101 |
| 5.2 基金管理..... | 123 |
| 6、保障措施..... | 124 |
| 6.1 组织保障..... | 124 |
| 6.2 技术保障..... | 125 |
| 6.3 监管保障..... | 125 |
| 6.4 适应性管理..... | 125 |
| 6.5 公众参与..... | 125 |
| 7、矿山生态保护修复方案可行性分析..... | 126 |
| 7.1 经济可行性分析..... | 126 |
| 7.2 技术可行性分析..... | 127 |
| 7.3 生态环境可行性分析..... | 127 |
| 8、结论..... | 127 |
| 8.1 结论..... | 127 |
| 8.2 建议..... | 128 |

附图

| 图号 | 图名 | 比例尺 |
|----|---------------------------------------|---------|
| 1 | 湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿矿山遥感影像图 | 1: 2000 |
| 2 | 湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿矿山生态问题分布图 | 1: 2000 |
| 3 | 湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿矿山生态保护修复工程部署图 | 1: 2000 |
| 4 | 衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿 5 线生态修复工程设计剖面图 | 1: 1000 |

照片

12 幅

附表

- 1、矿山生态问题调查表
- 2、矿山生态保护修复工程及效果一览表
- 3、矿山生态保护修复方案公众意见征求表

附件

- 1. 矿山采矿许可证
- 2. 报告编制单位承诺书
- 3. 矿山企业承诺书
- 4. 土壤质量检测报告
- 5. 水质检测报告
- 6. 岩石物理力学样测试报告
- 7. 《湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土钾长石矿矿山生态保护修复方案》评审意见书，原湖南省有色地质勘查局二一七队，2021.5）
- 8. 《湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土钾长石矿资源储量核实报告》（衡资源规划储备字[2025]5 号备案证明 衡储评审[2025]04 号评审意见书）
- 9. 《关于衡山永明长石瓷泥有限公司申请调整矿山范围的报告》
- 10. 《湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿矿山生态修复分期验收报告》审查意见，湖南省地质灾害调查监测所，2025 年 6 月
- 11. 《衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿矿产资源开发利用方案》评审意见书，湖南省地质灾害调查监测所，2025 年 7 月
- 12. 《衡阳工程造价》2025 年第 3 期扫描件（部分）
- 13. 矿业权设置范围相关信息分析结果简报
- 14. 《衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿矿山生态保护修复方案》实地核查意见
- 15. 无非法开采证明
- 16. 关于将矿山西南角采坑保留为灌溉水塘的申请

1、基本情况

1.1 方案编制工作概况

1.1.1 任务由来

衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿采矿权人为湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司，矿山现持采矿许可证为衡阳市自然资源局于****年*月核发，证号*****，有效期****年*月**日至****年*月**0 日。开采矿种为高岭土矿、钾长石矿，开采方式为露天开采，证载生产规模为*. **万 t/a。采矿权范围由 6 个拐点坐标控制的平面范围，面积*. ****Km²，准采高程为+***m 至+**m。

矿山采矿许可证已到期，同时因采矿权部分范围与永久基本农田重叠，为避让永久基本农田，矿山申请调整矿区范围（缩界），经衡阳市自然资源局和规划局同意批准调整矿区范围。依据湖南省自然资源厅《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》（湘自然资办发[2021]39 号），矿山缩界后重新编制了《湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土钾长石矿资源量核实报告》和《衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿矿产资源开发利用方案》，应编制矿山生态保护修复方案，用以办理采矿权变更延续。

受衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿委托，湖南省地质灾害调查监测所对该矿山开展生态环境调查与评估工作，编制《湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿矿山生态保护修复方案》，为矿山生态保护修复工作实施及主管部门对矿山生态保护修复监督管理提供技术依据。

1.1.2 编制依据

1.1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》（2021.7.2）；
- (2) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009.8.27）；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》（2010.12.25）；
- (4) 《中华人民共和国农业法》（2013.1.1）；
- (5) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- (6) 《中华人民共和国森林法》（2020.7.1）；
- (7) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26）；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）；
- (9) 《土地复垦条例》国务院令（2011.3.5）第 592 号；

- (10) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014. 7. 29）；
- (11) 《地质灾害防治条例》（国务院令 2003. 11. 24 第 394 号公布 2004. 3. 1 执行）；
- (12) 《湖南省土地整理条例》（2006）；
- (13) 《湖南省地质环境保护条例》（2018. 11）。

1.1.2.2 有关文件依据

- (1) 《湖南省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》（2003）；
- (2) 《湖南省土地复垦实施办法》（2003）；
- (3) 《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发[1999]36 号）；
- (4) 《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）；
- (5) 《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225 号）；
- (6) 《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）；
- (7) 《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国土资发[2008]3 号）；
- (8) 《矿山地质环境保护规定》中华人民共和国国土资源部第 44 号令，2019 年 5 月 1 日起施行；
- (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) 《关于改进矿山地质环境保护与恢复治理工作的通知》湘国土资发（2013）14 号；
- (11) 湖南省自然资源厅、湖南省生态环境厅关于印发《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]；
- (12) 《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）。
- (13) 关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见（暂行）》的通知（湘自资办发〔2022〕28 号）。

1.1.2.3 技术规范依据

- (1) 《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）湖南省市场监督管理局 2022 年 1 月 29 日发布，2022 年 4 月 29 日实施（以下简称《编制规范》）；

- (2)《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；
- (3)《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036-2013 中华人民共和国国土资源部 2013 年 2 月 1 日实施；
- (4)《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；
- (5)《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- (6)《灌溉与排水工程设计标准》（GB/2028-2018）；
- (7)《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (8)《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（后文简称《三下采煤规范》）国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局 2017 年 5 月发布；
- (9)《矿山地质环境与恢复治理验收标准》（DB43/T1393-2018）湖南省质量技术监督局 2018 年 1 月 29 日发布；
- (10)《生产建设项目水土保持技术标准》（DB50433-2018）中华人民共和国住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局 2018 年 11 月 1 日联合发布，2019 年 4 月 1 日实施；
- (11)《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
- (12)《湖南省采矿项目用地管理指导意见（试行）》（湘自资发[2023]37 号）；
- (13)《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）；
- (14)《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T 2889-2023）；
- (15)《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T 1092-2024）；

1.1.2.4 资料依据

- (1)《湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土钾长石矿资源量核实报告》（湖南省地质灾害调查监测所，2025.4，衡资源规划储备字[2025]4 号备案证明，衡储评审[2025]04 号评审意见书）。
- (2)《湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿矿山生态修复分期验收报告》审查意见，湖南省地质灾害调查监测所，2025 年 6 月
- (3)《衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿矿产资源开发利用方案》评审意见书，湖南省地质灾害调查监测所，2025 年 7 月
- (4)《关于衡山永明长石瓷泥有限公司申请调整矿山范围的报告》
- (5)土地利用现状图（三调资料），比例尺 1：10000。

(6) 本次现场调查资料及矿山提供的其它资料。

1.1.3 工作目的与任务

(1) 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目标，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，为矿山企业开展矿山生态保护修复年度验收工作提供依据，并为矿山生态保护修复基金提取、验收与主管部门监督管理提供依据。

(2) 任务

①收集资料整理，确定矿山生态保护修复调查范围，开展矿山生态环境调查，查明矿区生态环境背景（地质环境、土环境、水资源、生物环境、人居环境），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与诊断结果，针对矿山开采期间采矿活动对生态破坏、环境污染提出矿山生态保护修复思路与措施。

③拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和年度进度安排。

④对矿山生态保护修复工程经费进行估算，明确矿山生态保护修复基金年度提取计划。

⑤提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

⑥为矿山制定年度生态保护修复计划、年度基金计提和使用计划。

⑦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

接受工作任务后，我单位迅速组织专业技术人员收集矿区地质勘查、开采设计方案、资源储量报告、环评报告、分期验收等资料，并进行综合分析，然后于 2025 年 5 月 26 日~29 日派出专业技术人员对矿山及矿区进行了实地调查，实地调查包括调查与访问，地表调查主要是初步查明工作区内地质环境条件，重点调查了矿区及周围的地层岩性、矿体分布、水文地质条件、工程地质条件、环境地质条件等，并对矿区周边主要交通、水利基础设施等进行了调查；访问包括对矿山职工及附近村民的访问，对矿山职工的访问重点询问矿山开采现状、近期及历史发生的地质灾害等情况及其防治措施；对村民的

访问除询问附近人居、工程活动、社会经济状况外，重点是询问矿山历年开采对周边人居环境所造成的影响等。

矿区调查以路线穿越法为主，采用 1:2000 地形地质图作底图，按 1:2000 的精度进行测量。观测路线按垂直岩层、构造线的走向，沿地貌变化显著方向，沿地表水露头多的地带及沿含水层（带）的走向进行路线穿插，观测点布置原则在地貌分界线、自然地质现象发育处、井（泉）、地表水体及人工开挖等地段进行定点，野外调查点一般以地形地物为标志，采用手持 GPS 定点，采用三角堰测井、泉流量，采用钢卷尺测量井深、井径和水位。对重要地质环境问题则辅以追索法，并将地质内容标于矿区 1/2000 地形地质图上，重要环境地质现象还拍摄了照片，并根据矿区范围及周边的遥感影像结合现场航拍照进行详细描述及分析。

本次对野外重要的水文、工程、环境地质现象进行了详细、全面、具体的描述和记录，工作方法质量符合调查精度要求。

针对存在的环境地质问题提出生态保护修复方案并完成了图件的编制和报告的编写，工作严格按《矿山生态保护修复方案编制规范》进行。

通过资料收集与野外调查，基本查明了矿山生态环境特征，基本查明了矿山生态问题及成因条件，为矿山生态保护修复方案编制奠定了良好的基础，完成实物工作量见表 1-1-1。

表 1-1-1 完成工作量表

| 工作类别 | 工作项目 | 单位 | 工作量 | 备注 |
|------|---|-----------------|-------|---|
| 资料收集 | 湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土钾长石矿矿山生态保护修复方案 | 份 | 1 | 2021 年 5 月 |
| | 湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土钾长石矿资源量核实报告 | 份 | 1 | 衡资源规划储备字[2025]5 号备案证明 衡储评审[2024]05 号评审意见书 |
| | 《衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土钾长石矿矿山生态保护修复分期验收报告》及审查意见 | 份 | 1 | 2025 年 6 月 |
| | 《衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土钾长石矿矿产资源开发利用方案》及评审意见书 | 份 | 1 | 2025 年 7 月 |
| | 《关于衡山永明长石瓷泥有限公司申请调整矿山范围的报告》 | 份 | 1 | 2025 年 5 月 |
| | 矿业权设置范围相关信息分析结果简报 | 份 | 1 | 2025 年 5 月 |
| | 衡山县东湖镇土地利用现状图 | 份 | 1 | |
| | 《衡阳工程造价》 | 份 | 1 | |
| 现场调查 | 地质与水工环调查 | km ² | 1.06 | |
| | 调查线路 | km | 6.78 | |
| | 露采坑 | 处 | 2 | |
| | 废石堆 | 处 | 3 | |
| | 矿部及附属工程 | 处 | 1 | |
| | 房屋与人口 | 栋/人 | 15/15 | |
| | 地质地貌点 | 个 | 9 | |
| | 井泉 | 口 | 2 | 井 2 口 |
| | 土壤调查 | km ² | 1.75 | |
| | 废水、地表水、地下水调查 | 处 | 5 | |
| | 植被调查 | km ² | 0.80 | 区内植被群落、植物种类 |
| | 照片 | 张 | 32 | 采用 12 张 |
| 室内综合 | 调查表 | 份 | 2 | 野外调查表、公众意见征求表 |
| | 文字报告 | 份 | 1 | |
| | 附图 | 张 | 4 | |

1. 1. 5 方案适用范围与年限

(1) 方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

- ①以划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围涵盖了全部采矿权范围；
- (2)以矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素、地

下水降落漏斗的范围、以及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。

本方案生态保护修复范围圈定主要是根据矿区及周边生态环境、人居环境条件和矿业活动的影响区域，基本上以矿山开采、矿业活动区范围为界，向周边外延确定本方案生态保护修复范围，具体范围为：东越人形山，南越曹家圪~石灰塘一带，西至燕子坟山，北达赤桃公祠，面积*.****km²。

(2) 方案适用年限

根据湖南省地质灾害调查监测所 2025 年 4 月编制的《湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土钾长石矿资源量核实报告》，截止 2025 年 3 月底，拟定的缩界后矿山范围内保有高岭土矿石量（控制资源量+推断资源量）**. *万吨，其中保有矿石量（控制资源量）**. *万吨，占比**. %，保有矿石量（推断资源量）**. *万吨，占比**. %；保有钾长石矿资源量矿石量*. *万吨，其中控制资源量*. *万吨，占比**. %，推断资源量*. *万吨，占比**. %；合计保有高岭土、钾长石矿资源量（控制资源量+推断资源量）矿石量**. *万吨，其中控制资源量**. *万吨，推断资源量**. *万吨。其中控制资源量可信度系数取*，推断资源量可信系数取*.*。方案设计回采率，高岭土、钾长石矿分别为**%、**%，矿权范围内高岭土可采储量为**. *万 t，初步设定矿山高岭土、钾长石矿设计生产规模*. *万 t/年，服务年限*. *年（计划服务年限为****年*月~****年**月），矿山生态修复期*年，管护期为*年，因此，本方案适用年限为**. *年，故方案起始年限为****年，适用时限为****年*月~****年**月。

1.2 矿山基本情况

1.2.1 矿山地理位置、交通、生态、规划条件

(1)地理位置：衡山县永明长石瓷泥有限公司，其矿山位于衡山县县城 294° 方位，直距约 26km，行政隶属衡山县东湖镇杉木桥村管辖，矿山地理坐标（CGCS2000）：东经***° **' **" ~***° **' **"，北纬**° **' **" ~**° **' **"。

(2)交通区位：矿山有乡村公路约 2km 至杉木桥村与 S315 省道相接，交通便利。（见插图 1-1-1）。

(3)规划区位：根据《衡阳市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》，矿山位于“衡山县永明长石瓷泥有限公司”规划区块内。

插图 1-1-1 矿区区位条件图

(4)生态区位：

①三区两线：拟调整（缩界）后矿区范围与自然保护地未重叠；周边无主要交通干道及河流。

②拟调整（缩界）后矿区范围没有基本农田。

(5)国土空间规划区位条件

①拟定缩界范围全部位于《衡阳市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》所设置的“衡山县永明长石瓷泥有限公司”开采规划区块内；

②拟定缩界范围内无建设项目；

③不涉及禁止、限制性矿种和国家总量调控矿种等情况，未落入城乡建设和国家重大工程建设规划区。

1.2.2 矿山采矿权及范围

衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿采矿权人为衡山县永明长石瓷泥有限公司，矿山现持采矿许可证为衡阳市自然资源和规划局于****年*月核发，证号*****，有效期****年*月**日至****年*月**日，开采矿种为高岭土、钾长石，该矿采用露天开采方式，原采矿权证范围由*个拐点圈定，矿区面积为*.****Km²，开采方式：露天开采，生产规模为*. *万吨/年，开采深度+***至+**m，拐点坐标、面积、允采标高等见表 1-2-1。

表 1-2-1 衡山县永明长石瓷泥有限公司原采矿权范围拐点坐标表

| 拐点号 | 2000 国家大地坐标系 | |
|---|--------------|-----------|
| | X 坐标 | Y 坐标 |
| 1 | *****. ** | *****. ** |
| 2 | *****. ** | *****. ** |
| 3 | *****. ** | *****. ** |
| 4 | *****. ** | *****. ** |
| 5 | *****. ** | *****. ** |
| 6 | *****. ** | *****. ** |
| 面积：*. ****km ² 开采深度：+***m—+**m | | |

矿山采矿许可证即将到期，需办理延续登记相关手续。矿山原采矿权范围经省厅事务心查询系统查询，原采矿权部分范围与永久基本农田有重叠，矿山申请调整矿区范围（缩界），并进行调整，拟调整缩界后矿山范围由 6 个拐点圈定，面积*. ****km²，开采标高+***~+**m，拐点坐标见表 1-2-2（见插图 1-2-2）。

如图所见，缩界范围与原采矿权范围相差甚小，面积相差*. ****km²，从每个拐点对比，XY 坐标最大相差*. **m，最小相差*. **m，对于地质环境问题判别无差异，相差区域地质环境问题与缩界范围地质环境问题为一体。地质环境问题为一致。

插图 1-2-2 采矿权范围变化示意图

表 1-2-2 衡山永明长石瓷泥有限公司拟调整（缩界）后矿区范围拐点坐标表

| 拐点号 | CGCS2000 坐标系 | | 拐点号 | CGCS2000 坐标系 | |
|--|--------------|-----------|-----|--------------|-----------|
| | X | Y | | X | Y |
| 1 | *****. ** | *****. ** | 4 | *****. ** | *****. ** |
| 2 | *****. ** | *****. ** | 5 | *****. ** | *****. ** |
| 3 | *****. ** | *****. ** | 6 | *****. ** | *****. ** |
| 面积：*. ****km ² 开采深度：+****m—+**m | | | | | |

经向省自然资源事务中心查询，拟设采矿权范围全部位于衡阳界牌大排岭-衡山东湖坪田高岭土、长石重点开采区内；无重点勘查区；无探矿权；拟设采矿权范围 300m 内有衡山县东湖镇永明联办瓷泥矿、衡山县杉木桥钾钠长石有限公司钾钠长石矿，其中衡山县东湖镇永明联办瓷泥矿与本矿山均采用非爆破方式开采，互不影响生产。

1.2.3 矿床特征

(1)矿体形态、产状和规模

区内高岭土、钾长石矿均产于 F1 断层南东侧混合岩中，矿体受 F1 次级构造控制，呈似层状、透镜体产出。全区已圈定高岭土矿体 4 个（Ka-I、Ka-II、Ka-III、Ka-IV），钾长石矿体 1 个（Kf-I）。

（1）高岭土矿

高岭土矿体共有 4 个。

Ka-I 矿体：分布于矿区北部，Kf-I 钾长石矿体下部，其间为高岭土化条带状混合岩。走向延长 380m，走向北北东，倾向北西西，倾角 39° 左右。据露天采场揭露控制，矿体厚*. **—*. **m，平均厚*. **m。

Ka-II 矿体：分布于矿区西南部，呈似层状，走向 15°，倾向北西，倾角 25°，采坑揭露矿体走向长约 120m，工程控制矿体真厚度为*. **—*. **m、，平均*. **m，矿体出露地表，出露标高***~***m。

Ka-III 矿体：分布于矿区南部，地表出露长 130m，走向北北东 17°，倾向北西西，倾角 43°，据露天采场及剥土工程揭露，矿体厚度*. **—*. **m，平均厚度为*. **m。

Ka-IV 矿体：分布于矿区东部，走向延长 312m，走向北东，向北东延伸到矿区外，倾向北西，倾角 39.5°，据露天采坑及剥土工程揭露，矿体厚度*. **—*. **m，平均厚度为*. **m。

（2）钾长石矿

钾长石矿体（Kf-I）1 个：分布于准采区北部，原永明瓷泥长石矿矿权范围内。紧邻 F1 断层下盘分布，走向延长 175m，走向北北东，倾向北西西，倾角 37° 左右。矿体厚*. **—*. **m，平均厚*. **m。

表 1-2-3 矿体规模及沿走向厚度变化表

| 矿体 | 最大走向长（m） | 最大倾向长（m） | 剖面号 | 工程号 | 真厚度（m） | 厚度变化系数（%） | 矿层平均厚度（m） | 延展规模 |
|------|----------|----------|-----|--------|--------|-----------|-----------|----------------------------|
| 高岭土矿 | 380 | 70 | 1 | ZK101 | *, ** | ** | *, * | *. **km ² 小型 |
| | | | 2 | ZK201 | **, ** | | | |
| | | | 5 | ZK501 | *, ** | | | |
| | | | 9 | ZK901 | *, ** | | | |
| | | | 10 | ZK1001 | * | | | |

（2）矿石质量及矿物成分

高岭土

本区高岭土矿系石英钠长岩、钠长岩的风化产物，主要为块状高岭土矿石，其次

为半风化石英钠长岩矿石。

块状高岭土矿石：矿石一般呈白、浅灰白色，粒状结构，鳞片变晶结构、松散砂状结构，块状构造，矿物成份主要为高岭石，次为石英、微量云母、钾长石、褐铁矿。

半风化石英钠长岩矿石：白、灰白色，不等粒变斑晶结构、糜棱结构，块状、条带状构造。矿物成份主要为高岭石，次为钾长石、石英，其它有微量绢云母、白云母、电气石、金红石、锆石等。该类矿石亦保留石英钠长岩结构、构造特征，但岩石手搓即碎，亦为高岭土矿石。

钾长石

本区钾长石矿石类型较简单，主要为块状钾钠长石，偶见含铁钠钾长石等矿石类型。以前者较为普遍，后者仅见于矿体中局部，呈团块出现。

块状钾钠长石矿石：呈浅灰白色、粉红色，粒状变晶结构、碎裂结构，块状构造，矿物成分主要为钾长石、钠长石，次为石英、云母、褐铁矿等。

本区钾长石矿石为工业Ⅱ级品， $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}>8\%$ ；高岭土矿石主要有用组分为高岭石，为石英钠长岩、钠长岩的风化产物。由于风化不彻底， $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 含量偏高（ $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 大于 2%），部分 Al_2O_3 含量偏低，整体矿石达一般工业要求，主要为级外品，矿石有益有害组分平均含量详见表 1-2-4。

表 1-2-4 矿体平均化学成分表

| 矿种 | 矿体号 | 平均化学成分（%） | | | | | 备注 |
|-----|--------|-----------|------|-------|-------|-------|----|
| | | Na2O | K2O | Al2O3 | Fe2O3 | SiO2 | |
| 高岭土 | Ka- I | 1.18 | 6.84 | 17.65 | 0.75 | 68.10 | |
| | Ka- II | 1.19 | 3.04 | 18.45 | 0.67 | 69.89 | |
| | Ka-III | 2.46 | 0.91 | 16.87 | 0.96 | 72.43 | |
| | Ka-IV | 1.21 | 3.63 | 18.66 | 0.95 | 68.63 | |
| 钾长石 | Kf- I | 1.72 | 9.77 | 14.68 | 0.57 | 69.12 | |

(3)矿石类型

本矿床矿石类型按其成分、结构构造，高岭土矿石自然类型可分主要为块状高岭土矿石，其次为半风化石英钠长岩矿石，钾长石矿石自然类型可分主要为块状钾钠长石。

(4)矿体围岩和夹石

高岭土矿体和钾长石矿体均赋存混合岩中，矿体内有少量钠化、钾化混合岩夹石，矿体顶底板均为钠化、钾化混合岩，围岩均致密坚硬，稳定性较好。

(5)矿产资源储量备案情况

根据《湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土钾长石矿资源量核实报告》（衡资源规划储备字[2025]5号备案证明 衡储评审[2025]04号评审意见书），湖南省地质灾害调查监测所，2025年5月），截止2025年3月底，拟定的缩界后矿山范围内保有高岭土矿石量（控制资源量+推断资源量）**.*万吨，其中保有矿石量（控制资源量）**.*万吨，占比**.*%，保有矿石量（推断资源量）**.*万吨，占比**.*%；保有钾长石矿资源量矿石量*. *万吨,其中控制资源量*. *万吨，占比**.*%，推断资源量*. *万吨，占比**.*%；合计保有高岭土、钾长石矿资源量（控制资源量+推断资源量）矿石量**.*万吨，其中控制资源量**.*万吨，推断资源量**.*万吨。

1.2.4 生产经营状况及基金计提

(1)生产经营状况

矿山未进行选矿，产品为高岭土矿、钾长石矿原矿，主要销往本省醴陵、衡阳和岳阳，江西高安，广西桂林等地，售价高岭土**-**元/吨、钾长石**-***元/吨，经济效益尚可。

(2)生态修复基金计提、使用与管理

矿山于2018年12月5日在中国农业银行股份有限公司衡山经开区支行开设了矿山地质环境治理恢复基金专户（帐号*****）。截止****年*月**日，矿山地质环境治理恢复基金帐户余额为**.*万元。矿山生态修复基金专户及帐户金额（表1-5-1）。

矿山后续需重新依据本《方案》估算的生态保护修复工程费用建立专项修复基金，并与银行建立第三方监管协议，以保证生态修复工程顺利实施。

照片 1-2-1 矿山地质环境治理备用金专户金额

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采情况

1.3.1.1 矿山开采历史

(1) 矿山开采历史沿革

衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿，始建于 2009 年，采用露天开采，矿山于 2009 年度 10 月取得采矿许可证，原为永明瓷泥矿、永明长石瓷泥有限公司、永明村瓷泥矿 3 个私营小矿，其中原永明长石瓷泥有限公司开采 Ka- I 高岭土矿体和 Kf- I 钾长石矿体，原永明瓷泥矿开采 Ka- II 高岭土矿体，原永明村瓷泥矿开采 Ka-III 高岭土矿体。矿山整合前共生产高岭土矿**.*万吨。2011 年对小矿山进行整合，将原永明瓷泥矿、原永明长石瓷泥有限公司、原永明村瓷泥矿 3 个小矿整合为衡山县永明长石瓷泥有限公司。经多次延续后，现有采矿许可证为 2021 年 8 月由衡阳市自然资源和规划局核发，采矿许可证号：*****，有效期****年*月****日至****年*月**日，开采矿种为高岭土、钾长石矿，矿区面积*.**** km²，生产规模为*.*万吨/年，开采深度+***~+**m。

本次采矿许可证到期后拟进行采矿权范围缩界调整，拟调整缩界后矿山范围由 6

个拐点圈定，面积*.****km²，开采标高+***~+**m。

(2) 矿山开采概况

矿山采用露天组合台阶式分级机械开挖生产工艺，采用公路开拓、汽车运输开采允采范围内高岭土、钾长石矿。矿山现形成 4 个露采场，其中 LC2 和 LC3 采场处于停止状态，LC2 采场局部自然复绿，LC3 采场形成了水域。

本矿山以开采原矿为主，矿石均属Ⅲ级品区间范围，总体质量较好。矿山设计产品为高岭土、钾长石原矿。

(3) 矿山超深越界开采情况

无违法开采行为，见附件 16。

(4) 矿山地面工程

1) 露采场

矿山目前采用露天开采，矿山现形成了露采场4处，分别为LC1、LC2、LC3和LC4露采场，露采场分别位于采矿权范围东北部、中部、西南部和东南部，总面积为79032.24m²。LC1台阶坡度50-80°，最低开采标高**.**m，目前采场地处已积水，水面以下标高无法确定；LC2台阶坡度50-80°，开采最低标高为***.**m，目前采场未积水；LC3台阶坡度50-80°，采场已形成水域，最低开采标高无法确定；LC4台阶坡度50-80°，开采最低标高为***.**m，采场积水，水面以下标高无法确定。

2) 废石堆

矿山原废石堆有 4 处，编号为 FS1~FS4 号废石堆，废石堆放改变了地表自然景观，对人的视觉造成了污染，目前，矿山采矿过程中所产的废石全部回填井下采空区，且废石堆堆放区已停止使用，并已复垦复绿。FS2 废石场为自然复绿，其他三个废石场都是人工修复复绿，其中 FS1 和 FS2 复绿效果较好，FS4 废石场矿山后续需要使用。

3) 地面建筑

本矿山属生产矿山，根据矿山现场调查情况，矿部位于露天采场 LC4 北侧，占地类型为农村宅基地，占地面积 671.22m²，集办公、住宿于一体。

1.3.1.2 矿山开采现状

目前，矿山采矿许可证已到期，停产。

1.3.2 开发利用方案概述

2024 年 12 月，湖南省地质灾害调查监测所编制了《衡山县永明长石瓷泥有限公司

高岭土、钾长石矿矿产资源开发利用方案》，矿山开采设计方案如下（见插图 1-3-1～1-3-3）。

插图 1-3-1 衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿终了境界平面图

插图 1-3-2 衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿 5 线地质及开采设计剖面图

插图 1-3-3 衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿采矿方法图

1.3.2.1 矿山开采范围及保有资源储量

矿山开采储量范围为拟设矿区范围的 6 个拐点圈定的范围,设计开采标高+180~+50m(详见表 1—3)。开采对象为湖南省地质灾害调查监测所提交的《湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土钾长石矿资源量核实报告》(衡储评审[2025]04 号,衡资源规划储备字[2025]5 号)中保有的高岭土、钾长石矿。

经估算,截止 2025 年 3 月底,拟定的缩界后矿山范围内保有高岭土矿石量(控制资源量+推断资源量)**.*万吨,其中保有矿石量(控制资源量)**.*万吨,占比**.*%,保有矿石量(推断资源量)**.*万吨,占比**.*%,备案前采损(探明资源量)矿石量**.*万吨,本期采损(探明资源量)*.*万吨,累计查明高岭土资源量(控制资源量+推断资源量+探明资源量)矿石量**.*万吨;保有钾长石矿资源量矿石量*.*万吨,其中控制资源量*.*万吨,占比**.*%,推断资源量*.*万吨,占比**.*%;备案前采损(探明资源量)矿石量*.*万吨,本期未采损,合计查明钾长石资源量(控制资源量+推断资源量+探明资源量)*.*万吨;;合计查明高岭土、钾长石矿资源量(控制资源量+推断资源量+探明资源量)矿石量**.*万吨。

1.3.2.2 矿山生产规模、服务年限

设计生产规模为*.*万吨/年,设计高岭土、钾长石矿回采率分别为**%、**%,矿山可采储量高岭土、钾长石矿**.*万 t,计算出服务年限为*.*年。

1.3.2.3 产品方案

本次设计矿山产品方案为高岭土、钾长石原矿。

1.3.2.4 开采方式

开发利用方案推荐为矿山开采方式为组合台阶式露天开采方式,公路采用直进式和斜坡道式开拓,采用按矿体走向分段,自上而下水平分层(台阶),逐层剥离式开采法采矿。

1.3.2.5 开采方法

在开采境界最高处,根据地形条件,设计采用水平分层台阶式采剥方法;采剥工作线垂直推进方向布置。从上而下按 10m 的层高将矿体分为若干层,从上至下分层采剥,机械挖掘方法采剥。

采矿工艺流程为:剥离、挖掘、装载、运输。

① 开采的技术参数

开采台阶高度为**m,设计+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m

共 8 个台阶。

覆盖层坡面角：45°。

台阶岩质坡面角：结合矿山以往开采情况及核实报告中的相关参数，综合确定矿山台阶坡面角 50° ~70°，最终边坡角≤55°。

平台宽度：考虑到开采方便、经济，每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台，安全平台设计宽度 4m，清扫平台宽度 8 米。

最小工作平台宽度：20m。

终了边坡角：≤55°。

矿山开采最终境界：地表***×**m，面积*****m²；底***×**m，面积*****m²。

矿山开采总剥离量为*****m³，矿石量为*****m³，矿山剥采比为*.**:* (m³/m³)。

②采剥工艺

设计采用水平分层台阶式采剥方法，采剥工作线垂直推进方向布置，从上而下按 10m 的层高将矿体分为若干层，从上至下分层采剥；主要采矿工艺过程为：剥离→挖掘→装载→运输。

1.3.2.6 开采顺序

未来矿山采用露天台阶开采，公路开拓方式，矿山开采宜采用从上至下的开采顺序按台阶开采。每一个台阶开采时，先剥离覆盖层，然后再采掘高岭土矿。

1.3.2.7 矿山通风与防尘

矿山主要为露天开采，采用自然通风。

露天开采尘源主要有挖掘机产生尘、汽车运输产生尘等，各产生尘点安装高压水雾化喷头定时喷射高压水抑尘方案，在采场 LC1 的运输转载点安装好防尘洒水装置、监测设备。

1.3.2.8 矿山排水

采场内需进行抽排水，设计排水通道、排水沟及沉淀池进行沉淀后排放。本次方案设计在露采场、排土场周边修建截（排）水沟及沉淀池，将区内淋滤废水沉淀池后排入自然冲沟内。

1.3.2.9 拟建排土场

根据矿区现有地形形态，初步选择各采场附近低洼区作排土场，本方案拟设新排土场 2 个，排土场 1 位于露采场 LC1 东侧，面积*****m²，排土场 2 位于露采场 LC1 北侧，面积*****m²；排土场占地类型为乔木林地、采矿用地，占地面积共*****m²（具体堆放以专项设计为准）。在排土场 1 北西侧设置挡土墙，长约 205m，排土场 2 为采坑回填，

未设置挡土墙。按设计露采场开采顺序，LC1 露采场剥离量**.**万 m³，LC4 露采场剥离量**.**万 m³，LC3 露采场剥离量**.**万 m³，LC2 露采场剥离量**.**万 m³，LC5 露采场剥离量**.**万 m³，LC1 露采场开采完后的采坑可容纳后续露采场的剥离量。因此，排土场堆放只考虑 LC1 露采场的**.**万 m³剥离量。矿山以往剥离废石部分用于周边基础建设辅料，剥离表层覆土可先用于已开采完的平台复垦复绿，实际堆放量远小于**.**万 m³，排土场总面积*****m²，可满足废石堆放需求。

1.3.2.10 矿石加工工艺

矿山开采出的高岭土、钾长石原矿块石直接东湖镇加工厂加工或原矿销售。

1.3.2.11 厂址选择

本矿山属生产矿山，根据矿山现场调查情况，矿山开采出的高岭土、钾长石原矿直接外运销售，所以场地周边不设置工业广场等生产车、机修车间、产品仓库。

矿山在周边租用当地居民房屋作为职工宿舍、材料库、食堂、简易医疗室、更衣室等设施。

矿山供电可由附近村庄变电站直供，不需再设变电所。

矿山生活供水可接入附近居民生活给水水源，能基本满足矿山职工生活需要。

矿山生产用水，利用采场积水，施工现场防尘冷却等用水，经输水管道送至各工作面，供各用水点使用，满足生产用水。

矿山不设火工产品库，需要的时候先报公安机关申请购买，由民爆点仓库专人专车配送，剩余产品原车当天返回仓库，矿山不设计爆破产品留存仓库及保管。

1.3.3 矿山生态保护修复现状

2021年5月，矿山委托原湖南省有色地质勘查局二一七队编制了《衡阳市衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土钾长石矿矿山生态保护修复方案》，该方案对废石堆、排土场提出了地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案，主要包括：场地平整、挡土墙、截水沟、沉淀池、土地复垦等，并对各工程进度进行了安排。

在衡山县自然资源局组织下，对矿山分别开展了 2021 年度、2022 年度、2023 年度矿山生态保护修复年度验收，验收结论均为合格。

矿山于 2025 年 5 月向衡阳市自然资源和规划局申请矿山生态修复分期验收。。2025 年 6 月 9 日，由衡阳市自然资源和规划局组织对衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土钾长石矿矿山生态保护修复工程进行分期验收，验收结论为合格。

2025 年 6 月，由湖南省地质灾害调查监测所提交《衡山县永明长石瓷泥有限公司

高岭土钾长石矿矿山生态保护修复分期验收报告》，截止目前矿山已完善的生态保护修复工程包括对本矿区进行了生态保护修复，主要包括土地复垦工程、截排水沟工程、沉淀池工程、其他修复工程、监测工程等，共投入资金**万元，经实地调查，取得了一定的阶段性成效。具体情况详见表 1-3-1。

表 1-3-1 衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土钾长石矿区生态保护修复工程项目一览表

| 治理内容 | 工程内容 | 单位 | 实际工程量 | 投资额(万元) | 验收年度 |
|------------|----------|-----------------|--------|---------|---------------|
| 生态保护工程 | 安全围挡 | m | *** | * | 2021 年-2024 年 |
| 水生态水环境修复 | 沉淀池 | 个 | * | ** | 2021 年/2024 年 |
| | 截排水沟 | m | ***, * | ** | 2021 年-2024 年 |
| | 沉沙井 | 个 | * | * | 2024 年 |
| | 引水工程 | 户 | * | * | 2023 年 |
| 土地复垦 | 修复成林地 | hm ² | *, ** | *, * | 2021 年-2024 年 |
| | 修复成草地 | hm ² | *, ** | *, * | 2021 年-2024 年 |
| 矿山地质灾害隐患消除 | 挡土墙 | m | ** | * | 2021 年 |
| 监测工程 | 水生态水环境监测 | 处*次*年 | * | * | 2021 年-2024 年 |
| | 采场边坡形变监测 | 处*次*年 | *** | * | 2021 年-2024 年 |
| 管护工程 | 管护工程 | hm ² | *, * | * | 2021 年-2024 年 |
| 其他工程 | 警示标识标牌 | 块 | * | | 2021 年 |
| 合计 | | | | ** | |

1.3.3.1 土地复垦工程

本期土地复垦与生物多样性修复工程主要包括 LC1 露采场西侧（3#复绿区）、LC1 露采场西南侧（4#复绿区）、堆矿场北侧（5#复绿区）、LC4 露采场西南侧（6#复绿区）和 LC3 露采场西南侧（7#复绿区）裸露区土地复垦，复垦地类以林地为主，面积****.**m²，局部（LC1 露采场西侧、堆矿场北侧和 LC3 露采场西南侧）为草地，面积****.**m²，复垦总面积共****.**m²，工程总投资约**万元，现分述如下：

(1)LC1 露采场西侧土地复垦工程

本工程为 2021 年度验收工程，编号为 3#复绿区。

2021 年，矿山对 LC1 露采场西南侧内区域进行了复垦，主要工程包括平整、覆土、撒播草籽等，将其复垦为草地，局部可见少数松树种植，复垦面积约***.**m²。

通过人工辅助修复绿化，减少了裸露面积，固化了土壤，生态保护修复效果较好（见照片 1-3-1）。

照片 1-3-1 LC1 露采场西侧土地复垦效果（3#复绿区）

(2)LC1 露采场西南侧土地复垦工程

本工程为 2021 年度验收工程，编号为 4#复绿区。

2021 年，矿山对 LC1 露采场西南侧内区域进行了复垦，主要工程包括平整、覆土、撒播草籽等，将其复垦为林地，复垦面积约***.**m²，栽种了楠木、松树等，地面直接铺设草皮，株距 1.5*1.5m，复垦效果好，林木及草皮全部成活，环境优美，生态保护修复效果较好（见照片 1-3-2）。

照片 1-3-2 LC1 露采场西南侧土地复垦效果（4#复绿区）

(3)堆矿场北侧土地复垦工程

本工程为 2021 年度验收工程，编号为 5#复绿区。

2021 年，矿山对堆矿场北侧区域进行了复垦，主要工程包括场地平整、土层翻耕、撒播草籽等，将其复垦为草地，厚度为 0.3m，复垦面积约***.**m²。

通过人工辅助修复绿化，减少了裸露面积，固化了土壤，生态保护修复效果较好（见照片 1-3-3）。

照片 1-3-3 堆矿场北侧土地复垦效果（5#复绿区）

(4)LC4 露采场西南侧土地复垦工程

本工程为 2023 年度验收工程，编号为 6#复绿区。

2023 年，矿山对 LC1 露采场西南侧内区域进行了复垦，主要工程包括平整、覆土、撒播草籽等，将其复垦为林地，栽种了楠木、松树等，株距 1.5*1.5m，复垦面积约 ****.**m²。（见照片 1-3-4）。

照片 1-3-4 LC4 露采场西南侧土地复垦效果（6#复绿区）

(5)LC3 露采场西南侧土地复垦工程

本工程为 2024 年度验收工程，编号为 7#复绿区。

2024 年，矿山对 LC3 露采场西南侧内区域进行了复垦，主要工程包括平整、覆土、撒播草籽等，将其复垦为草地，厚度为 0.4m，复垦面积约***.**m²。（见照片 1-3-5）。

照片 1-3-5 LC3 露采场西南侧土地复垦效果（7#复绿区）

1.3.3.2 截排水沟工程

为防止雨水及废土淋滤水对外部环境的冲蚀及污染，矿山于 2022 年～2024 年在 LC1 露采场西侧、堆矿场北侧、LC4 露采场东南侧、LC2 露采场东侧和 LC3 露采场东侧地段修筑了截排水沟，编号为 J3～J7 截排水沟，总长***.m，投入资金共**万元。

根据现场调查，截排水沟有效阻隔了雨水及废土淋滤水对地表土层的冲刷，对矿山内、外部环境的保护起到了较好的作用。

矿山截排水沟相关参数详见表 1-3-2 及照片 1-3-6～1-3-10。

表 3-3-2 矿山截排水沟相关参数一览表

| 工程名称 | 位置 | 长 (m) | 宽 (m) | 深 (m) | 结构 | 备注 |
|------------|----------------|-------|---------|---------|------|-----------------|
| J3 截排水沟 | LC1 露采场 西侧 | 56 | 0.3~0.5 | 0.1~0.2 | 红砖、砼 | 2022 年度验收 工程 |
| J4 排截水沟 | LC1 露采场 西南侧 | 101 | 0.5~0.8 | 0.3~0.5 | 红砖、砼 | 2022 年度验收 工程 |
| J5 排截水沟 | LC4 露采场 东南侧 | 197 | 0.4 | 0.4 | 红砖、砼 | 2023 年度验收 工程 |
| J6 截排水沟 | LC2 露采场 东侧 | 70.2 | 0.4 | 0.3 | 红砖、砼 | 2024 年度验收 工程 |
| J7 截排水沟 | LC3 露采场 东侧 | 95.6 | 0.4 | 0.2~0.3 | 红砖、砼 | 2024 年度验收 工程 |

照片 1-3-6 J3 截排水沟一角

照片 1-3-7 J4 截排水沟一角

照片 1-3-8 J5 截排水沟一角

照片 1-3-9 J6 截排水沟一角

照片 1-3-10 J7 截排水沟一角

1.3.3.3 沉淀池工程

本工程为 2021、2024 年度验收工程，

为防止雨水及废土（石）淋滤水对外部环境的冲蚀及污染，矿山于 2021 年在 J3、

J4、J5 截排水沟区段修建了 4#沉淀池；于 2024 年在 J6 截排水沟区段修建了 5#沉淀池，为防止行人误入，沉淀池周围用铁栏包围。4#沉淀池为三级沉淀池，长为 9m，宽 2.5m，深 2m，沉淀池总容积 45m³，工程投入资金约**万元；5#沉淀池为三级沉淀池，长为 6m，宽 2.5m，深 2m，沉淀池总容积 30m³，工程投入资金约*万元。

根据现场调查，雨水及废土（石）淋滤水经沉淀池沉淀处理后外排，大大减轻了对周边水环境的影响，对矿山内、外部环境的保护起到了较好的作用，生态保护修复效果较好（见照片 1-3-11、1-3-12）。

表 1-3-3 矿山沉淀池相关参数一览表

| 工程名称 | 位置 | 长（m） | 宽（m） | 深（m） | 容积（m ³ ） | 备注 |
|-------|---------------|------|------|------|---------------------|-------------|
| 4#沉淀池 | 矿部 | 9 | 2.5 | 2 | 45 | 2021 年度验收工程 |
| 5#沉淀池 | LC2 露采场 东侧 | 6 | 2.5 | 2 | 30 | 2024 年度验收工程 |

照片 1-3-11 4#沉淀池一角

照片 1-3-12 5#沉淀池一角

1.3.3.4 沉沙井工程

本工程为本次验收工程（2024 年）。

沉沙井用于拦截、沉淀径流中的泥沙和固体颗粒，减少水土流失对下游环境的负面影响，并为生态恢复创造基础条件。矿山于 2024 年度在 J5 截排水沟区段修建了 1~3# 沉沙井，防止行人误入，沉沙井周围设计了铁栏。沉沙井总容积 14.25m³，工程投入资金约*万元，矿山沉沙井相关参数见表 1-3-4，生态保护修复效果较好（见照片 1-3-13 至 1-3-15）。

表 1-2-4 矿山沉沙井相关参数一览表

| 工程名称 | 位置 | 长（m） | 宽（m） | 深（m） | 容积（m ³ ） | 结构 | 备注 |
|-------|--------|------|------|------|---------------------|------------|--------|
| 1#沉沙井 | J5 截排水 | 2 | 2 | 1.5 | 6 | 红砖砌护，铁栏防护。 | 本次验收工程 |
| 2#沉沙井 | J5 截排水 | 2 | 2 | 1.5 | 6 | 红砖砌护，铁栏防护。 | 本次验收工程 |
| 3#沉沙井 | J5 截排水 | 1.5 | 1 | 1.5 | 2.25 | 红砖砌护，铁栏防护。 | 本次验收工程 |

照片 1-3-13 1#沉沙井一角

照片 1-3-14 2#沉沙井一角

照片 1-3-15 3#沉沙井一角

1.3.3.5 饮水工程

本工程为 2023 年度验收工程。

矿山花费 3 万元在居民集中区修建水井，通过沉淀处理，用 PVC 水管将水引入居民家中，长度约 200m，有效的解决了矿部周围 5 户居民的用水问题。

1.3.3.6 挡土墙工程

为防止边坡土体垮塌，矿山于 2021 年在堆矿场北侧修建了浆砌石挡墙，总长 50m，宽 0.4m，高 0.6-1m，工程投入资金约*万元。根据现场调查，挡土墙外观平直，稳定性较好，对上部土体起到了较好支挡作用，消除了安全隐患。

1.3.3.7 其他修复工程

(1)安全围栏

本工程为 2021-2024 年度验收工程。

为隔离危险区域，保障人员安全、保障修复工程的安全实施、防止次生灾害扩散以及保护修复区域免受外界干扰，矿山于 LC1 露采场南侧公路旁、LC1 露采场西侧坡顶、LC1 露采场北侧和 LC3 露采场南侧水塘周边处修建长 862m 的安全围栏，总共花费 7 万元，见图照片 1-3-16 至 1-3-18。

照片 1-3-16 LC1 露采场北侧安全护栏

照片 1-3-17 LC1 露采场南侧公路旁安全护栏

照片 1-3-18 LC3 露采场南侧水塘周边安全护栏

1.3.3.7 监测工程

(1) 水生态水环境检测

本工程为 2022 年和 2023 年度验收工程。

矿业活动对水环境影响主要是以往矿业活动所排废水和矿（废）石淋浸水对地表水及地下水的污染。为了解矿区及周边地表水及地下水环境状况，矿山于 2022 年在 LC1

露采场水坑中采集水样进行水生态水环境检测，2023 年度在矿部西北侧露采场排水口采集水样进行水生态水环境检测，总共花费*万元。

(2)地质灾害监测点

本工程为 2022 年和 2023 年度验收工程。

矿山开采活动常导致边坡失稳、岩土体结构破坏，修复过程中地表扰动和降雨等因素可能进一步诱发滑坡、崩塌等地质灾害。为预防次生灾害、保障修复工程安全和评估生态恢复稳定性，矿山于 2022 年度在 LC1 露采场北侧边坡顶上方和 LC4 露采场北侧边坡顶上方设立变形监测点，监测方法：利用全站仪监测和采用定点（可选定 2—6 个点）、定期进行观察目测，监测频率一般 1 次/30 天，雨季应适当加密频率，大暴雨过后必须巡查，监测内容为滑坡、崩塌、地裂缝和塌陷等。根据检测台账分析，设计了 D1、D2、D3 和 D4 四个地面形变监测点。

综上所述，矿山范围内实施了一系列生态保护修复工程，并取得了较好的生态修复效果，矿山生态修复现状详见插图 1-3-4。

插图 1-3-4 衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿矿山生态恢复现状图

2、矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 气象

该地区属亚热带湿润气候区，雨量充沛，南岳山区地貌对该区气候有一定影响，据衡山县气象站资料多年统计，历年日最大降水量 174mm，时间为 2016 年 6 月 14 日，年最大降水量 1989.7mm，时间为 2016 年，年最小降水量 992mm，历年平均降水量 1363mm。全年降水量集中在 4—6 月，降水量占全年 50%左右。9 月至次年 1 月为枯水季节，年蒸发量 1275.1—1811.9mm，多年平均值 1490mm，湿润系数 0.915，年相对湿度 57—90%，多年平均值 79.5%，年平均气温 17.5℃，极端最高气温达 39.5℃，极端最低气温达-8.9℃。

2.1.2 水文

矿区范围内无大的地表水系和水体，仅在矿区中部、中北部有三口水塘。中部水塘最高水位 113.4m、最低水位 110.8m，面积约 698m²；中北部下水塘最高水位 103.6m、最低水位 101.5m，面积约 258m²；中北部上水塘最高水位 97.5m、最低水位 97.1m，面积约 703 m²。

该区位于涓水支流上游地带，矿区东部为旷家湾～稠树湾小溪，该溪流自南东流往北西，雨季流量 5.05L/S，旱季流量甚微，矿山露采场位于山坡上，小溪水对矿山露天开采影响较小。

2.1.3 地形地貌

本区位于衡山山脉祝融峰与白云峰之间的西部边缘，蒸水与涓水分水岭部位。矿山准采区内地势较高，周边近南北向及北东向沟谷较发育。海拔标高**—***. *m，相对高差 70m 左右。风化壳表部裂隙较发育，深部基岩完整，准采区内地势中部高周边低，有利于地表水的排泄。（见图 2-1-1）。

图 2-1-1 矿区周边地形地貌航拍图

2.2 地质环境

2.2.1 地层岩性

矿区内地层除第四系外，仅有白垩系分布。

(1) 第四系 (Q)

分布于矿区中部及东北部，岩性为砂质粘土、砂土及含碎石土，厚 3-10m。

(2) 白垩系上统戴家坪组 (K₂d)

分布于矿区北西部。下部为紫红色厚层状砾岩、砂砾岩夹透镜状含砾砂岩、砂岩；上部为紫红色细砂岩、钙质砂岩、粉砂岩夹浅灰色泥岩，厚度不详。

2.2.2 地质构造

矿区内褶皱构造不发育，仅在局部见有一些小的揉褶现象，不具规模，总体为一倾向北

西的单斜构造。

矿区内仅有区域性长平—双牌大断裂分布，走向北北东，倾向北西西，倾角 $32^{\circ} - 38^{\circ}$ ，为一逆断层，亦为本区导矿构造。

2.2.3 岩浆岩与混合岩

(1) 岩浆岩

矿区内无岩浆岩分布，仅局部地段见有岩浆期后的伟晶岩脉、石英脉产出，规模小，延长几米—几十米。

(2) 混合岩

矿区内混合岩为条带状混合岩，其岩性特征如下：

分布于 F1 断层下盘，出露宽度大于 500m。岩石为灰、灰白色，变余糜棱结构，条带、条痕状构造，由脉体和基体相互平行排列组成条带、条纹。从镜下鉴定来看，脉体由长石、石英组成，长石主要为钠奥长石，部分为微斜条纹长石、正长石；基体为鳞片状黑云母，含少量细粒高岭土、石英等。

2.2.4 变质作用及围岩蚀变

矿区内主要围岩蚀变有钠化、硅化、高岭土化、钾化。

(1) 钠化

钠化为矿区内的主要矿化蚀变，见于 F1 断层南东侧混合岩、变质砂岩、板岩中。并在 F1 断层南东侧有利部位形成了一定规模的钠长石矿体。

(2) 硅化

硅化主要见于 F1 断层及其一级构造中，表现出多期次特征，形成了沿区域性 F1 断裂发育的硅化构造角砾岩带，使其断层附近的钠长石、石英钠长石受到不同程度的硅化，并沿断层形成了硅化石英钠长岩带，其硅化形成于钠化之后。

(3) 高岭土化

高岭土化见于地表及浅部钠化带中，其分布范围及影响深度较小。

(4) 钾化

钾化见于钾化岩石中，与钠化同期，于有利部位形成钾长石矿（化）体。

2.2.5 土壤

矿区土壤主要为红壤和黄壤。成土母质主要为混合岩风化后的残积物和堆积物，土层厚度因地形而异，坡地厚，洼地薄。矿业活动对土地资源污染主要为矿山所排废水和堆矿场淋浸水对土壤造成污染，为掌握土壤的污染情况，我单位于 2025 年 5 月 19 日在

矿部北侧总排污口农田和堆矿场东南侧山坡地段采集了 2 件土壤样（编号 TR-01 和 TR-02）进行分析，土壤检测分析结果见表 2-2-1，土壤检测报告详见附件 5。

表 2-2-1 土壤检测分析结果表

| 采样点位 | 检测项目及结果（单位：ug/g，pH值无量纲） | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------|----------------|----------------|--------------|----------------|----------------|----------------|------|------|
| | pH值 | 镉 | 汞 | 砷 | 铅 | 铬 | 铜 | 镍 | 锌 |
| 矿部北侧总排污口农田 (TR-01) | 6.40 | 0.0330 | 0.183 | 14.2 | 14.0 | 75.4 | 37.9 | 30.3 | 74.2 |
| 堆矿场东南侧山坡 (TY-02) | 5.85 | 0.0999 | 0.198 | 21.3 | 12.8 | 82.7 | 54.2 | 40.8 | 146 |
| GB15618-2018农用地土壤污染风险筛选值 | pH≤5.5 | 水田0.3 其他0.3 | 水田0.5 其他1.3 | 水田30 其他40 | 水田80 其他70 | 水田250 其他150 | 果园150 其他50 | 60 | 200 |
| | 6.5<pH≤7.5 | 水田0.6 其他0.3 | 水田0.6 其他2.4 | 水田25 其他30 | 水田140 其他120 | 水田300 其他200 | 果园200 其他100 | 100 | 250 |

从上表可知，土壤检测指标中，TR-01 和 TR-02 各项指标均符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)风险筛选值。矿山开采矿种为高岭土和钾长石矿，本身无污染，矿石处理为简单的破碎加工，无任何化学试剂。主要污染物为泥砂和泥浆等悬浮物，矿业活动对土地资源污染影响较轻。

2.2.5 水文地质条件

2.2.5.1 含（隔）水层特征

矿区出露地层白垩系上统戴家坪组（K₂d）和第四系（Q），区内无岩浆岩分布。区内含（隔）水层特征如下：

（1）含水层特征

①第四系坡积洪积孔隙潜水含水层

主要分布于矿区北部及西部，岩性为砂质粘土、砂土及含碎石土，厚 3-10m。含孔隙潜水，富水性不均一，静止水位标高随季节降水量而变化，富水性弱。

②风化裂隙潜水含水层

主要由各种混合岩、泥岩、砂质泥岩组成。风化裂隙发育，深度一般 10—30m，含孔隙裂隙潜水，以蒸发及下降泉方式进行排泄，于山坡凹部、山沟、陡坎处常有下降泉分布，泉水动态受季节降水影响，雨季泉水流量为 0.012—0.381/s，富水性弱。

（2）隔水层特征

由风化壳以下的新鲜基岩及钾长石矿体组成，主要分布于矿区内。岩性包括各种混合岩、泥岩、砂质泥岩及钾长石矿体，该基岩一般岩性完整，裂隙紧闭或不发育，为良好的隔水层。

2.2.5.2 地下水动态特征及其补给、径流、排泄

矿区主要以风化壳孔隙裂隙含水为主，地下水类型以潜水为主，地下水补给、迳流、排泄方式与地表水基本一致。矿区南部地势较高，是接受大气降水的主要补给区，矿体位于补给、排泄带上，风化孔隙裂隙潜水除蒸发外，主要以下降泉的方式排泄，与地表水注入矿区东部、北部溪沟。第四系孔隙水主要接受大气降水补给，动态随降水量而变化，与地表水水力联系密切。

综上所述，矿区无大的地表水系，地表水体有较大的水库，矿床开采充水主要因素为地表水体、大气降水和岩溶裂隙水，受含水层充水影响小，雨季时，采坑底部低洼地带存在积水问题，对矿床开采有一定影响。

2.2.5.3 矿床充水因素分析

本区高岭土矿体为石英钠长岩、钠长岩的风化产物，该类矿石亦保留石英钠长岩结构、构造特征，但岩石手搓即碎，矿体内部裂隙发育，雨季时，小溪水可通过风化裂隙渗透至矿体底板，并在采场底部地势低洼地带容易形成积水，对采矿场具有一定的影响。

目前，矿区矿床冲水主要来源为大气降水，据矿山周边地形现状，采坑以外地表汇水仅有少部分流入采坑。大气降水直接降落采坑内，对采坑进行充水，因此大气降水为矿床主要充水因素。采坑内汇水量随开采面积增大而增加。

2.2.5.4 主要水文地质问题

目前，矿山开采过程中未发生大的涌水、突水等水文地质问题。未来矿山，随着生产加深，由于岩石岩溶裂隙发育可能发生岩溶裂隙涌水、突水水文问题。矿山在生产时应对含水层提前疏水降压或注浆加固底板。

2.2.5.5 未来矿坑涌水量预测

① 采场进水条件分析

根据矿区矿体埋藏条件及水文地质条件，矿区拟为露天开采，未来矿山开采矿体最低标高为+61m，需要进行抽排水。矿区地表水系较发育，但地表水体对露天采场充水影响小，未来采场进水的主要来源为大气降水。

② 计算方法及计算公式的选择

矿山为山体式露天开采，采场充水包括大气降水、大气降水转化为地表水，采场涌水量为二者之和，因此，采场涌水量可采用“水均衡法”进行计算，计算公式如下：

$$Q = A \times F + A \times F \times \psi$$

式中：Q——露采场涌水量（m³/d）

A——大气降雨量 (m/d)

F——露天采场面积 (m²)

F₀——露天采场外集水面积 (m²)

ψ——地表径流系数

③计算参数的确定

1. 露采场面积 (F)

本次设计的储量估算面积, 根据矿体埋藏情况, 在 1:2000 平面图上圈出的几何面积, 为 24000m²。

2. 露采场外集水面积 (F₀)

露采场以外大气降水可能进入露采场的汇水面积, 在 1:2000 平面图上量取, 约 65200m²。

3. 大气降雨量 (A)

采用衡山县气象局 2000 年~2025 年气象资料, 历年 A_{日平均}=0.003668m/d, A_{日最大}=0.206m/d。

4. 径流系数 (ψ)

根据经验数值, 取 0.7。

表 2-2-2 露采场排水量算参数表

| 采场性质 | 开采最低 标高(m) | 计 算 参 数 | | | | |
|------|---------------|----------------|--------------------|-------------|-------|-------|
| | | 露采场面积 F(m2) | 露采场外集水面 积F0(m2) | 大气降雨量A(m/d) | | 径流系数ψ |
| | | | | 平均 | 最大 | |
| 露天开采 | *** | 24000 | 65200 | 0.003668 | 0.206 | 0.7 |

④计算结果及评述

根据上述计算方法及计算参数, 对矿区露采场涌水量进行预测, 其结果见表 2-2-3。

表 2-2-3 露采场排水量计算结果表 单位: m³/d

| 采场性质 | 开采标高 (m) | 水均衡法 | |
|------|----------|---------|-----------|
| | | 日平均 | 日最大 |
| 露天开采 | *** | 260.245 | 14902.958 |

本次涌水量预测是在矿区水文地质条件已基本查明的前提下, 选用常用的水均衡法进行预测的, 露采场涌水量采用衡山县气象局 20 多年降雨量的日平均值及日最大值, 降水资料能基本代表矿区的降水特征, 露天采场的日平均及日最大排水量计算结果比较符合实际。

2.2.5.6 水文地质勘查类型

总体来说，本矿区内地表水不发育；区内主要富水层为风化壳孔隙裂隙含水；矿区构造简单；矿山开采方式为凹陷式露天开采，需进行抽排水；矿床充水主要因素为大气降水，根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—91），判定该矿区水文地质条件复杂程度属中等类型。

综上所述，矿区水文地质条件为中等类型。

2.2.6 工程地质条件

2.2.6.1 岩土体工程地质特征

矿区出露地层仅有白垩系上统戴家坪组（K₂d）砂岩及砾岩和第四系（Q）残坡积物，矿区内无岩浆岩分布，混合岩为条带状混合岩，根据岩石的物理力学性质及风化程度将矿区岩层及土体划分为三个工程地质层：

①灰-灰白色软-较软砂质粘土碎石土土体

由第四系的冲积、坡积层组成。砂质粘土、砂土及含碎石土，厚 3-10m。物理力学性能较差，对未来矿山开采影响较小。

②钠化、钾化混合岩岩性综合体

钠化、钾化混合岩岩性综合体，为矿区矿体赋矿层，岩石主要成分为为钾长石、钠长石，含量 90%以上，次为石英、云母、褐铁矿等，致密坚硬，稳定性较好。

③紫红色较坚硬-硬砂岩、砾岩岩性综合体

分布于矿区北西部。下部为紫红色厚层状砾岩、砂砾岩夹透镜状含砾砂岩、砂岩；上部为紫红色细砂岩、钙质砂岩、粉砂岩夹浅灰色泥岩，岩性致密坚硬，局部裂隙发育。砂岩容重 2.56kg/cm³，吸水率为 0.14%，岩石物理力学性能较好。该岩性综合体对未来矿山开采影响不大。

2.2.6.2 岩体结构面特征

矿体岩性特征：高岭土矿体和钾长石矿体均赋存混合岩中，其原岩为条带状混合岩，是强烈风化作用的产物。矿体主要矿物成分由长石、石英组成，长石主要为钠奥长石，部分为微斜条纹长石、正长石；基体为鳞片状黑云母，含少量细粒高岭土、石英等。矿体手搓砂感较强，具粘性与可塑性，遇水渐渐崩裂，略膨胀。矿体裂隙不发育，稳定性较好。

矿体顶底板岩性特征：矿体顶底板均为钠化、钾化混合岩，围岩均致密坚硬，稳定性较好。

2.2.6.3 矿体及顶底板岩石的稳固性评述

（1）矿体及围岩的岩性特征

①矿体岩性特征

高岭土矿体和钾长石矿体均赋存混合岩中，其原岩为条带状混合岩，是强烈风化作用的产物。矿体主要矿物成分由长石、石英组成，长石主要为钠奥长石，部分为微斜条纹长石、正长石；基体为鳞片状黑云母，含少量细粒高岭土、石英等。矿体手搓砂感较强，具粘性与可塑性，遇水渐渐崩裂，略膨胀。矿体裂隙不发育，稳定性较好。

②矿体顶底板岩性特征

矿体顶底板均为钠化、钾化混合岩，围岩均致密坚硬，稳定性较好。

2.2.6.4地下水对矿体及围岩稳定性的影响

高岭土矿体和钾长石矿体均赋存混合岩中，矿体顶底板均为钠化、钾化混合岩，含水性弱，且岩石致密，裂隙不发育，可较好的降低地下水对矿体稳定性影响。

2.2.6.5边坡稳定性评述

区内边坡可分自然斜坡、人工切坡。

（1）自然斜坡

根据野外实地调查，工作区属侵蚀构造丘陵地貌，地形起伏不大，相对高差 70m 左右，山坡坡角一般在 10-25°，地表残坡积层以粘土为主，土体结构较紧密，自然边坡坡度较缓，稳定性较好，不易发生崩塌及滑坡等环境地质问题。

（2）人工切坡

主要为露采场、矿部房屋建设和矿山公路建设切坡。

从现露采边坡看，边坡由钠化、钾化混合岩岩性综合体组成，台阶高度达 5—10m，实际边坡角 50-70°，边坡稳定性较好，除 2020 年 7 月发生了滑坡，滑坡面长 43m，宽 19m，滑坡导致路面开裂，除此之外矿山开采未发生其他崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；区内人类工程活动主要为本矿矿山小规模露天开采及矿山公路修建、农民耕种等，开挖边坡不高，对当地地质环境影响较轻。

2.2.6.6 工程地质条件小结

综上所述，本区高岭土矿床属风化型矿床，考虑矿区岩石风化程度、矿体形态、矿体的赋存于混合岩中，本矿区工程地质条件属中等类型。

2.3 生物环境

2.3.1 植物

矿区具有较好的土壤资源和气候条件，为生物繁衍提供了较适宜的生态环境，区内

土壤较肥沃，光照较充足，植被类型多种多样，主要陆生树种有杉木、檫木、樟树、木荷、枫香、泡桐、常绿楮栲；天然植被主要为杂草、灌木等，灌木有胡桃、山萝卜、蕨类等，杂草以芒草为主；经济林主要有油茶、油桐、乌椿、板栗、棕榈、桃、李、柑桔、山苍子等；杂树主要有马尾松、桤木、刺槐、白砾、黄荆等；人工植被主要有水稻、小麦、油菜、薯类、豆类、玉米、花生、蔬菜类、苕麻等。

矿区植被较发育，植被覆盖率约 75%，以乔灌木生态为主，未见珍稀保护植物物种，区内无风景名胜区、地质遗迹及自然保护区。

照片 2-3-1 矿区附近植被茂密

2.3.2 动物

区内野生动物较少，主要有野兔、麻雀、蛇、鼠、杜鹃、乌鸦、斑鸠等常见野生动物，未见珍稀保护动物物种。

区内水生动物主要有青、草、鲢、鳙、鲤、鲫、泥鳅、黄鳝等鱼类。

2.4 人居环境

2.4.1 矿区及周边自然资源及权属

经调查，目前矿山周边 300m 内有衡山县永明长石瓷泥有限公司、衡山县杉木桥钾钠长石有限公司钾钠长石矿、衡山县东湖镇永明联办瓷泥矿。

2.4.2 矿区及周边土地类型现状及权属

土地类型现状有采矿用地、乔木林地、竹林地、其他林地、其他园地、公路用地、

农村道路、农村宅基地。村庄、林地、有林地、园地、公路用地权属当地村民集体，属东湖镇杉木桥村，采矿用地权属衡山县永明长石瓷泥有限公司。

2.4.3 矿区人类活动范围及强度

除矿业活动外，矿区其它人类工程活动主要为民用建筑、道路建设与农林种植，人类工程活动弱，区内民用建筑与乡村道路建设规模小，挖切坡高度小，山体自然边坡一般较稳定，目前没有发生因工程建设引发的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

(1) 民用建筑

矿区内民用建筑多为 2-3 层房屋，砖砌、砖混结构房屋各半，房屋建设有场地平整和削填坡工程，对生态环境有一定影响，但不需要进行修复。

(2) 道路建设

矿区内均为乡村小道，部分已水泥硬化，修路宽 3-4m，最大切坡高度小于 5m，对生态环境有一定影响，但不需进行修复。

(3) 林业及农垦

矿山处于丘陵地区，农业耕作及林业活动对区内生态环境有一定影响，但已形成了人与自然和谐共生的生态环境，不需开展修复工程。

2.4.4 矿业活动对当地居民生产生活的影响

工作区内工业活动主要是湖南省衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土钾长石矿开采，人类工程活动强度较大，对区内地质环境影响较大。

2.4.5 社会经济概况

矿区交通较便利，电力充足，供电设施完备，10KV 电源已接至矿山并供电。

矿区不在省级及部级自然保护区、生态红线、风景名胜区区内，也不在基本农田保护区内，矿山范围内无大中型水库、铁路、高速公路、国道、省道等重要工程设施和人文景观。

据实地调查访问，矿区当地居民以农业为主，种植水稻及树木，粮食基本自给，居民经济来源主要为农产品和外出务工，经济水平一般，开发矿产对解决当地富余人员就业及提升经济水平有较重要作用。

3、矿山生态问题识别和诊断

3.1 地形地貌景观破坏

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

矿山位于丘陵区，植被发育，以乔木林地、采矿用地为主，竹林地、其他林地次之，矿山所处位置无重要交通设施、建（构）筑物及大的地表水系、景点、文物。

现状条件下，工业广场存在地面硬化，岩石裸露、植被破坏，且处于人们直观可视范围，对人们造成了视觉污染。矿山系露天开采，已形成了四个露天采场，露天采场 LC1 面积***** m^2 ，采坑最低开采标高约+**. m ，最大垂深** m 。矿山露天开采形成的与高陡边坡破坏了当地原有地形地貌景观，造成山体破损、岩石裸露、植被破坏，且处于人们直观可视范围，对人们造成了视觉污染，且存在安全隐患，建议矿山对露天采场 LC1 进行地质灾害隐患监测；LC2 和 LC3 采场处于停止状态，LC2 采场局部自然复绿，LC3 采场形成了景观水域。

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

3.1.2.1 露天采场地形地貌景观破坏预测分析

未来矿山仍为露天开采，随着时间的延续；矿山露天采场面积随之增大，将进一步加剧人的视觉污染程度；改变原有地形地貌景观，并对人的视觉易造成污染，故未来采矿活动对区内景观影响有加重的趋势。

3.1.2.2 排土场地形地貌景观破坏预测分析

未来设新排土场 2 个，排土场 1 位于露天采场 LC1 东侧，面积***** m^2 ，排土场 2 位于露天采场 LC1 北侧，面积***** m^2 ；可满足废石堆放需求。未来排土场表土堆放将加剧人的视觉污染程度，故未来采矿活动对区内景观影响有加重的趋势。

3.1.2.3 矿山公路地形地貌景观破坏预测分析

未来矿山仍为露天开采，随着时间的延续；矿山公路面积随之增大，将进一步加剧人的视觉污染程度；改变原有地形地貌景观，并对人的视觉易造成污染，故未来采矿活动对区内景观影响有加重的趋势。

3.2 土地资源占损

3.2.1 土地资源占损现状

(1) 土地资源占用现状

现状条件下，采矿活动对土地资源影响主要表现为采矿活动占用、损毁土地，包括露天采场、工业广场、废石堆、矿山公路占用及破坏土地。根据调查，矿山开采占用、损毁土地如下：原矿山开采占用、损毁土地总面积***** m^2 （合***.***亩），其中已

复垦复绿面积为*****. **m²，主要为采矿用地、乔木林地、其他林地，竹林地次之，少量农村道路、农村宅基地、公路用地、水田，矿山占用、损毁土地资源情况详见表 3-2-1。

表 3-2-1 地形地貌景观破坏面积统计表 面积单位：m²

| 地形地貌景观破坏单元 | 破坏方式 | 占用（破坏、污染）土地情况（m ² ） | | | | | | | | 合计 |
|------------------------|------|--------------------------------|----------|---------|----------|---------|---------|----------|----------|----------|
| | | 采矿用地 | 乔木林地 | 竹林地 | 其他林地 | 农村宅基地 | 公路用地 | 农村道路 | 水田 | |
| 矿部 | 压占 | | | | | ***, ** | | | | ***, ** |
| 废石场 1 (FS1) | 压占 | | | | ** , ** | | | | ****, ** | ****, ** |
| 废石场 2 (FS2) | 损毁 | ***, ** | ** , ** | | | | ** , ** | | | ***, ** |
| 废石场 3 (FS3) | 损毁 | ****, ** | | | ****, ** | | | | | ****, ** |
| 废石场 4 (FS4) （部分已复绿） | 损毁 | | | | ****, ** | | | | | ****, ** |
| 露采场 1 (LC1) （部分已复绿） | 损毁 | ****, ** | ****, ** | | ***, ** | | | ***, ** | | ****, ** |
| 露采场 2 (LC2) （已复绿） | 损毁 | ****, ** | ****, ** | | ***, ** | | * , ** | | | ****, ** |
| 露采场 3 (LC3) （部分复绿） | 损毁 | ****, ** | ****, ** | | ** , ** | ***, ** | | ***, ** | | ****, ** |
| 露采场 4 (LC4) | 损毁 | ****, ** | | ***, ** | ****, ** | | | | | ****, ** |
| 堆矿场 | 损毁 | ****, ** | | | | | | ***, ** | | ****, ** |
| 合计 | | ****, ** | ****, ** | ***, ** | ****, ** | ***, ** | ** , ** | ****, ** | ****, ** | ****, ** |

(2)土地资源污染现状

本矿山为露天开采高岭土和钾长石矿，矿业活动对土地资源污染主要为矿山所排废水和堆矿场淋浸水对土壤造成污染，为掌握土壤的污染情况，我单位于 2025 年 5 月 19 日在矿部北侧总排污口农田和堆矿场东南侧山坡地段采集了 2 件土壤样（编号 TR-01 和 TR-02）进行分析，土壤检测分析结果见表 3-2-2，土壤检测报告详见附件 5。

表 3-2-2 土壤检测分析结果表

| 采样点位 | 检测项目及结果（单位：ug/g，pH值无量纲） | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------|----------------|----------------|--------------|----------------|----------------|----------------|------|------|
| | pH值 | 镉 | 汞 | 砷 | 铅 | 铬 | 铜 | 镍 | 锌 |
| 矿部北侧总排污口农田 (TR-01) | 6.40 | 0.0330 | 0.183 | 14.2 | 14.0 | 75.4 | 37.9 | 30.3 | 74.2 |
| 堆矿场东南侧山坡 (TY-02) | 5.85 | 0.0999 | 0.198 | 21.3 | 12.8 | 82.7 | 54.2 | 40.8 | 146 |
| GB15618-2018农用地土壤污染风险筛选值 | pH≤5.5 | 水田0.3 其他0.3 | 水田0.5 其他1.3 | 水田30 其他40 | 水田80 其他70 | 水田250 其他150 | 果园150 其他50 | 60 | 200 |
| | 6.5<pH≤7.5 | 水田0.6 其他0.3 | 水田0.6 其他2.4 | 水田25 其他30 | 水田140 其他120 | 水田300 其他200 | 果园200 其他100 | 100 | 250 |

从上表可知，土壤检测指标中，TR-01 和 TR-02 各项指标均符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)风险筛选值。矿山开采矿种为高岭土和钾长石矿，本身无污染，矿石处理为简单的破碎加工，无任何化学试剂。主要污染物为泥砂和泥浆等悬浮物，矿业活动对土地资源污染影响较轻。

3.2.2 土地资源占损趋势

(1) 土地资源占用预测

根据“开发利用方案”，未来矿山高岭土、钾长石矿设计生产规模为*万 t/a。未来矿业活动对土地的占用、损毁主要是露采场、排土场范围的增大，根据矿山开采设计及生产工艺，结合矿山所在地土地利用现状标准分幅图，预测矿山开采占用、破坏土地资源情况如下：

①未来矿山露天开采时，露天采场面积比现状有所增加，未来露天采场占用土地面积增加约*****.** m²，损毁土地类型为乔木林地、其他林地。

②未来排土场占用土地面积约*****.**m²，损毁土地类型为采矿用地、乔木林地。

③矿山公路面积比现状有所增加，未来矿山公路占用土地面积 2062.98m²，占地类型为采矿用地、乔木林地。

(2) 土地资源污染预测

根据前述，本矿山为露天开采高岭土矿，现状条件下，矿业活动对土地资源污染影响较轻，未来矿业活动方式与现状基本相同，矿业活动对土地资源污染主要为矿山所排废水和排土场淋浸水对土壤造成污染，本矿山矿石及剥土有毒有害元素含量低，加之矿山在排水出口设置了沉淀池，废水经沉淀处理后回收利用，多余废水达标外排，其污染程度较轻，故预测未来采矿活动对土壤造成污染的可能性小。

综上所述，未来矿山开采对土地资源占损有增大趋势，主要为露天采场、排土场、矿山道路增加占损土地，未来矿业活动占用、损毁土地新增面积共计*****.**m²（合**.**亩），占用、破坏地类主要为采矿用地、乔木林地。未来矿业活动占用、损毁土地面积总计*****.**m²，本次拟修复面积总计*****.**m²。未来矿山占用、损毁土地资源情况详见表 3-2-3 及插图 3-2-1，面积较大，损失较大，恢复和治理难度中等，预测未来矿业活动对土地资源影响较重。

表 3-2-3 采矿活动占用、损毁土地资源预测表 面积单位：m²

| 地形地貌景观破坏单元 | 占用、损毁土地情况 (m ²) | | | | | | | | | | | 合计 | 破坏类型 |
|-------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|------|---------|---------|-----------|--------|-------|-----------|-----------|------|
| | 采矿用地 | 乔木林地 | 竹林地 | 其他林地 | 茶园 | 其他园地 | 农村道路 | 农村宅基地 | 公路用地 | 坑塘水面 | 水田 | | |
| 矿部 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ***, ** | 0.00 | 0.00 | | ***, ** | 压占 |
| 设计排土场 1 | ****, ** | ****, ** | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | ****, ** | 压占 |
| 设计排土场 2 | ****, ** | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | ****, ** | 压占 |
| 露采场 LC1 | *****, ** | *****, ** | 0.00 | *****, ** | 0.00 | ***, ** | **, ** | ***, ** | 0.00 | 0.00 | | *****, ** | 损毁 |
| 露采场 LC2 | *****, ** | *****, ** | 0.00 | ***, ** | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | *****, ** | 损毁 |
| 露采场 LC3 | *****, ** | *****, ** | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ***, ** | ***, ** | 0.00 | 0.00 | | *****, ** | 损毁 |
| 露采场 LC4 | *****, ** | 0.00 | *****, ** | *****, ** | 0.00 | 0.00 | 0.00 | *****, ** | 0.00 | 0.00 | | *****, ** | 损毁 |
| 露采场 LC5 | ***, ** | *****, ** | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ***, ** | 0.00 | 0.00 | | *****, ** | 损毁 |
| 堆矿场 | *****, ** | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ***, ** | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | *****, ** | 压占 |
| 矿山公路 | ***, ** | ***, ** | 0.00 | **, ** | 0.00 | 0.00 | **, ** | ***, ** | **, ** | *, ** | | *****, ** | 压占 |
| 原 FS4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | ***, ** | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | ***, ** | 压占 |
| 废石场 1 (FS1) | | | | **, ** | | | | | | | *****, ** | *****, ** | 压占 |
| 废石场 2 (FS2) | ***, ** | **, ** | | | | | | | **, ** | | | ***, ** | 损毁 |
| 废石场 3 (FS3) | *****, ** | | | ***, ** | | | | | | | | *****, ** | 损毁 |
| 合计 | | | | | | | | | | | | *****, ** | |

插图 3-2-1 衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿土地利用现状及预测分析图

插图 3-2-2 衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿土地资源占损问题分布图

3.3 水资源水生态破坏

3.3.1 水资源水生态破坏现状

3.3.1.1 水资源影响现状

现状条件下，矿业活动对水生态影响主要包括地下水资源枯竭、区域地下水均衡破坏及地表水漏失等方面。

（1）对地下水资源枯竭影响较轻

评估区地下水主要为第四系孔隙水、白垩系上统戴家坪组 K_2d 孔隙裂隙水、混合岩风化裂隙水。矿山为露天开采，矿石采出后，对该含水层产生了一定影响，按开发利用方案设计露采场最低开采底盘为+**m，因此只会对露采场周边+**m 标高以上水资源有轻微影响。

根据调查访问，大气降水为矿坑主要补水来源，除雨季有水流外，晴天无水，采坑排水量较小，矿山周边泉水水位及流量没有发生明显的变化，矿山开采对地下含水层疏干、地下水位（水位）超常降低及井泉干枯影响较轻。

综上所述，现状条件下，采矿活动对地下水资源枯竭影响较轻。

（2）对区域地下水均衡影响

矿区周边区域含水层为第四系孔隙水、白垩系上统戴家坪组 K_2d 孔隙裂隙水、混合岩风化裂隙水。

根据调查，区域含水层地下水未受到影响，对区域水均衡影响小，不影响当地生产生活和地表植被生长发育，矿山露天开采对含水层产生了一定影响，含水层汇水面积大，地下水补给充足，故矿山开采对区域水均衡影响小，不影响当地生产生活和地表植被生长发育，现状条件下，采矿活动对区域地下水均衡影响较轻。

（3）对地表水漏失影响

矿山范围内主要为冲沟间小溪水，目前，矿山系露天开采，未发现采矿导致地表水体漏失，亦未发现采矿导致井泉干涸现象，现状条件下，矿业活动对地表水漏失影响较轻。矿区地表水系不发育，无山塘及溪流经过，经野外实地调查矿部前面井泉无干涸现象。故现状矿业活动对地表水漏失影响较轻。

3.3.1.2 水生态破坏现状

矿业活动对水环境影响主要是大气降水顺露天采场及堆矿场地面的浸入。矿山开采矿种为高岭土钾长石矿，本身无污染，矿石处理为简单的破碎加工，无任何化学试剂。为了解矿区及周边水环境状况，2025 年 5 月，我单位在该矿山勘探时，对矿区正在开

采的露采场总排污口采集了水样，并进行了检测，检测结果表明（附件 6），矿山地表水元素均未超出标准值，检测结果符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准（见表 3-3-1）。现状条件下，矿山开采对水资源、水环境影响较轻。

表 3-3-1 废水检测结果表

| 检测项目 | 单位 | 采样位置及检测结果 | 标准限值 | |
|----------|------|--------------------|---------|-------|
| | | 矿部北侧地表水总排口 (SY-01) | 1* | 2* |
| PH | —— | 6.89 | 6-9 | 6-9 |
| 铜 | mg/L | 0.016 | ≤1.0 | ≤0.5 |
| 锌 | mg/L | 0.19 | ≤1.0 | ≤2.0 |
| 硒 | mg/L | <0.0002 | ≤1.0 | ≤0.1 |
| 汞 | mg/L | <0.0001 | ≤0.0001 | ≤0.05 |
| 砷 | mg/L | <0.001 | ≤0.05 | ≤0.5 |
| 镉 | mg/L | <0.005 | ≤0.005 | ≤0.1 |
| 铬 | mg/L | <0.0003 | ≤0.05 | ≤1.5 |
| 铅 | mg/L | <0.001 | ≤0.05 | ≤1.0 |
| 总磷 | mg/L | 0.02 | ≤0.2 | ≤0.1 |
| 总氮 | mg/L | 0.87 | ≤1.0 | |
| 耗氧量 | mg/L | 1.34 | ≤20 | |
| 五日生化需氧量 | mg/L | 1.8 | ≤4.0 | ≤20 |
| 氨氮 | mg/L | 0.10 | ≤1.0 | ≤15 |
| 氟化物 | mg/L | 0.16 | ≤1.0 | ≤10 |
| 硫化物 | mg/L | <0.002 | ≤0.2 | ≤1.0 |
| 氰化物 | mg/L | <0.002 | ≤0.2 | ≤1.0 |
| 挥发酚类 | mg/L | <0.002 | ≤0.005 | ≤0.5 |
| 石油类 | mg/L | 0.04 | ≤0.05 | ≤5 |
| 阴离子表面活性剂 | mg/L | <0.05 | ≤0.2 | ≤5.0 |
| 粪大肠菌群 | 个/L | <3 | ≤10000 | |

3.3.2 水资源水生态破坏预测

3.3.2.1 对水资源影响预测

①地下水资源枯竭预测分析

根据开发利用方案，拟设采矿权设计采用露天开采的方式开采高岭土矿，最低开采标高为+61m。露采场充水来源主要是大气降水，矿区地下水位埋藏较深，在+61m 最低开采标高以上的地下水量有限。采场只会对+61m 以上的地下水有轻微影响。

②区域地下水均衡预测分析

矿区周边区域含水层为第四系孔隙水、白垩系上统戴家坪组 K₂d 孔隙裂隙水、混合岩风化裂隙水。

根据调查，区域含水层地下水未受到影响，对区域水均衡影响小，不影响当地生产生活和地表植被生长发育，矿山露天开采对含水层产生了一定影响，含水层汇水面积大，

地下水补给充足，故矿山开采对区域水均衡影响小，不影响当地生产生活和地表植被生长发育，现状条件下，采矿活动对区域地下水均衡影响较轻。

矿区周边区域地下水主要为第四系孔隙水、白垩系上统戴家坪组 K_2d 孔隙裂隙水、混合岩风化裂隙水，矿山露天开采对该含水层产生了一定影响，未来采场只会对+61m以上的地下水有轻微影响，加之该含水层汇水面积大，地下水补给充足，故未来矿山开采对区域水均衡影响小。

③地表水漏失预测分析

区内地表水体不发育，开发利用方案设计最低开采标高+61m，矿区地下水位埋藏较深，在+61m 最低开采标高以上的地下水量有限。因此，矿山未来开采对地表水漏失地下水有轻微影响。

3.3.2.2水生态破坏预测

(1)对地表水环境影响较轻

未来矿山开采对水生态可能造成影响的因素与现状基本一致，主要是矿山所排废水和排土场淋浸水对地表水的污染。矿山开采高岭土矿钾长石矿，矿石中有毒、有害、重金属及放射性和砷、汞等元素含量低，主要污染物为泥砂和泥浆等悬浮物。如矿山不修建沉淀池对废水进行沉淀处理，由于雨季地表水量大，废水中泥砂和泥浆含量较多，对地表水体会产生混浊影响；如矿山在排水出口设置沉淀池，废水通过沉淀池净化处理循环利用，多余废水达标后外排用于灌溉，经沉淀、净化处理后的废水污染物种类单一，以泥砂为主，有毒、有害元素含量低，污染程度较轻，故预测未来采矿活动对水环境影响较轻。

(2)对地下水环境影响较轻

矿区地下水主要为白垩系上统戴家坪组 K_2d 孔隙裂隙水、混合岩风化裂隙水。

未来采矿活动对地下水环境影响主要是矿山所排废水和排土场淋浸水对地下水造成污染，矿山废水及排土场淋浸水主要污染物为泥砂和泥浆等悬浮物，砷、汞等有毒有害元素含量低，且矿山废水及排土场淋浸水与白垩系上统戴家坪组 K_2d 孔隙裂隙水、混合岩风化裂隙水无直接联系，其对地下水污染较轻，故预测未来矿业活动对地下水环境影响较轻。

综上所述，未来采矿活动对水资源、水环境影响较轻。

矿山水资源水生态破坏问题详见插图 3-3-1。

插图 3-3-1 衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土、钾长石矿水资源水生态问题分布图

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 地质灾害现状

矿区内矿体为高岭土及钾长石，矿体顶、底板为钠化、钾化混合岩。

高岭土矿呈松散状，抗压强度小，工程地质条件较差；钾长石坚硬，岩石属块状结构，稳定性较好。顶、底板钠化、钾化混合岩岩石致密、坚硬，岩石较完整~完整，岩石工程力学性能好。但由于风化作用，使地表岩石风化裂隙发育，有利于大气降水下渗，在雨水作用下，又促进风化作用的进行，从而使浅部岩体工程地质条件变差，影响岩体的稳定，对浅部矿层开采有一定影响。

LC3 露采场 Ka-III高岭土矿体自 2014 年后一直未开采，采场东侧边坡较陡，高达 23m，由于长期受雨水冲刷，2020 年 7 月发生了滑坡，滑坡面长 43m，宽 19m，滑坡导致路面开裂。矿山对滑坡体进行了清理。除此之外矿山开采未发生其它崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

3.4.2 地质灾害预测

对矿山地质灾害影响趋势分析是在矿山严格按照开发利用方案开采的基础上进行的。

(1) 露天开采引发土质边坡崩塌、滑坡的可能性中等、危险性中等

未来露天开挖形成的边坡高度较大，边坡岩性上部为残坡积粘性土、含碎石砂质粘土，在雨水浸泡下，岩性易软化，发生崩塌、滑坡的可能性中等；现状条件下 LC3 露采场东侧边坡因较陡、高，由于长期受雨水冲刷发生了滑坡，故预测未来露天采场开挖引发崩塌、滑坡的危险性中等。未来矿业活动发展趋势引崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等。

未来矿山为露天开采，露天开挖形成的边坡高度较大，露采场边坡岩性上部为残坡积粘性土、含碎石砂质粘土，未来矿业活动中，开采土质边坡随着时间的延长，边坡土体将不断遭受雨水浸泡冲刷，在爆破及采动作用影响下，尤其是北西向顺向坡，发生崩塌、滑坡的可能性中等，危害对象为居民房屋、农村宅基地、耕地(灌溉水田)、场内人员、机械的安全，所造成的损失中等，危险性中等，影响程度较重。

综上所述，未来矿业活动矿山引发和遭受崩塌、滑坡地质灾害的损失中等，地质灾害危险性中等。

(2) 露天开采引发岩质边坡崩塌、滑坡的可能性中等、危险性中等

未来矿山为露天开采，准采标高为+***~+***m。露采场边坡岩性上部为残坡积粘性

土、含碎石砂质粘土，露采场边坡下部为岩质边坡，岩性主要为糜棱岩化条痕状混合岩及条痕状混合岩，岩石较致密、较坚硬，不易发生变形。边坡岩石较坚硬，边坡稳定性较好。

依照“开发利用方案”，未来矿山开采方式仍为露天开采，从上至下分台阶开采，台阶高度为 10m，台阶坡面角为 70° ，最终边坡角为 55° 。矿山企业在开采过程中如未严格的按开发利用方案开采，形成高陡边坡，高岭土遇水浸泡后易软化膨胀，有可能导致露采场岩质边坡边坡失稳，尤其是北西向顺向坡。引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害对象为居民房屋、农村宅基地、耕地（灌溉水田）、场内人员、机械的安全，危害程度中等，故预测评估未来工程建设引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，其危害性程度中等，危险性中等。故预测未来露天开挖引发岩质边坡崩塌、滑坡的可能性中等、危险性中等。

（3）拟建排土场引发土质边坡滑坡的可能性小、危险性小

矿区为侵蚀剥蚀丘陵貌，自然地形坡度一般在 25° 以内，区内冲沟平缓，植被覆盖良好，区内降雨强度较大，但排泄条件较好。

据现场实地调查，现状条件下，矿山排土场未发生崩塌、滑坡地质灾害。

未来采矿活动中，剥土将进行综合利用，剥离的表土先堆于排土场内，分台阶分层式堆放，周围拟设截排水沟及挡土墙，具体以专项设计，严格按要求施工，发生滑坡地质灾害的可能性小。故预测未来排土场土质边坡引发滑坡的危险性小。

（4）拟建排土场引发泥（废）石流地质灾害的可能性小，危险性小

设计排土场堆高较小，稳定性较好，区内降雨量及降雨强度较小，但强降雨发生泥（废）石流地质灾害的可能性大，但做好预防，如截排水工程、挡土墙工程和自然排水做好，发生泥（废）石流地质灾害的可能性小，损失小，故预测评估未来矿业活动引发泥（废）石流地质灾害的可能性小，危险性小。

根据开发利用方案，拟设增项 2 处排土场，排土场 1 位于露采场 LC1 东侧，排土场 2 位于露采场 LC1 北侧，自然地形坡度一般在 20° 以内，分台阶分层式堆放，具体以专项设计，严格按要求施工。

3.4.3 矿山建设可能遭受地质灾害影响

（1）地面基础设施（包括矿部等）可能遭受边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小、危险性小

矿区地表径流条件好，地表松散物源少，故预测矿山工业广场遭受崩塌、滑坡地质

灾害的可能性小、危险性小。

(2) 矿山建设遭受泥（废）石流地质灾害的可能性小、危险性小

据上诉述，现状条件下未发生泥（废）石流，预测未来采矿活动引发泥（废）石流地质灾害危险性小，故预测矿山建设遭受泥（废）石流地质灾害的可能性小、危险性小。

3.4.4 矿山地质灾害影响小结

现状条件下，2020年7月发生了滑坡，滑坡面长43m，宽19m，滑坡导致路面开裂，除此之外矿山开采未发生其他崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。未来矿业活动引发、遭受露采场土质边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等；引发、遭受露采场岩质边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等；引发、遭受排土场土质边坡滑坡地质灾害的可能性小，危险性较小；拟建排土场引发泥（废）石流地质灾害的可能性小，危险性小；预测矿山建设遭崩塌、滑坡、受泥（废）石流地质灾害的可能性小、危险性小。

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

(1) 植物多样性破坏现状

矿区植被以乔灌草生态为主，未见珍稀保护植物物种，本矿山以往开采中，由于矿山建设占用、破坏土地，工程建设导致植物被填埋、覆盖，造成植物直接死亡，减少了植被数量，降低了植被覆盖率，破坏了原有植物的生存环境，但由于矿山所在地没有珍稀植物，影响的植被为常见物种，区域分布广，矿业活动影响范围主要为露采场、排土场、矿山公路、矿山公路，相对整个地区来说，所占面积较小，对矿区植物种群的年龄结构、空间分布格局、种群更新等未产生根本性影响，现有植物群落的物种组成及其比例未发生明显改变，矿业活动对区域森林资源保护和林业生态建设的负面影响不大，对矿区内植物资源影响较小。

(2) 动物多样性破坏状

区内野生动物较少，未见珍稀保护动物物种，主要有野兔、麻雀、蛇、鼠、杜鹃、乌鸦、斑鸠等常见野生动物。矿山地面设施占用部分土地，破坏一定面积的植被，使原栖息地上的动物丧失家园，为觅食和寻找适宜的栖息地而向四周迁移，但矿区内的动物都是区域内常见种类，在矿区周边其它地方都普遍存在，受影响的野生动物数量相对较少；另外，矿业活动产生的各种噪声以及作业人员对周围野生动物造成骚扰，部分动物因不能忍受噪声干扰和人为骚扰而向远离施工区的方向迁移，从而使矿区内的野生动物

种类和数量减少。

区内水生动物主要有青、草、鲢、鳙、鲤、鲫、泥鳅、黄鳝等鱼类，主要分布于矿区周边水塘、水田及溪沟里。

综上所述，矿山对生物多样性破坏主要是矿山露天开采、排土堆放及地面工程设施建设占损土地使占损区内地表植被及水生动物消失，矿业活动对区内生物多样性产生了一定的破坏影响，但相对整个地区来说，矿山所占面积较小，对生物多样性破坏数量有限，区内生物多样性破坏未发生根本性改变。

3.5.2 生物多样性破坏发展趋势

矿山建设已具规模，用地范围内地面设施可满足矿山生产需求，依据矿山开发利用方案，矿山未来露采场、排土场、矿山公路等土地损毁面积约 116868.92m²，损毁林类主要以乔木林、竹林、其他林地。除此之外，矿业活动对生物的破坏影响和现状基本一致。未来随着生态修复工程的实施，矿山植被覆盖率将会增大，生态环境得以改善，生物数量和多样性将会逐步恢复。

3.6 其他影响

3.6.1 对建筑物影响较轻

矿区范围内居民聚集地主要分布在采矿权范围西南部、西侧外部，房屋多为2~3层砖混结构，现场调查访问区内房屋未因矿业活动影响而发生房屋开裂、倾倒等现象，现状条件下矿业活动对建筑物危害程度小，影响较轻。

3.6.2 对人居环境影响较重

矿区及周边影响范围内人口居住密度不大，矿区内人烟较稀，居民点分布稀疏。居民居住于矿区范围内及周围，居民主要依山脚下冲沟两侧及低缓山坡周围而栖，部分居民居住在山腰上，矿区及其周边影响范围内共有居民36户122人，其中矿区内居民14户47人，民宅为1-3层砖混结构房屋。露天采场运输车辆过往产生的噪声及扬尘污染对区内居民人居环境影响较重。

综上所述，矿业活动对工程、设施和自然保护区影响较轻；景观影响整体较轻；人居环境影响较重。

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与原则

4.1.1 生态保护修复工程部署思路

本矿开采对于促进县域矿业经济健康持续发展、助推区域经济社会发展具有重要意义。但矿山开采势必对生态环境造成破坏影响，为了深入贯彻落实习近平“绿水青山，就是金山银山”的生态文明思想，在合理利用和开发矿产资源的同时，本着“边开采，边修复”的指导思想，对矿山生态环境进行保护修复，矿山保护修复思路为：在露采场外设置围栏及警示牌；在露采场及排土场周边设截排水沟，截排水沟末端修建沉淀池；将露采场底盘、矿山公路和拟设排土场复垦为乔木林地；工业广场（包括办公生活区）保留为建设用地；将露采场边坡平台复垦为灌木林地；对露采场、拟设排土场边坡稳定性进行监测；对复垦植被进行管护。

4.1.2 生态保护修复工程部署原则

本矿开采对于促进县域矿业经济健康持续发展、助推区域经济社会发展具有重要意义。但矿山开采势必对生态环境造成破坏影响，为了深入贯彻落实习近平“绿水青山，就是金山银山”的生态文明思想，在合理利用和开发矿产资源的同时，本着“边开采，边修复”的指导思想，对矿山生态环境进行保护修复，工程部署主要遵循以下原则：

（1）坚持“生态优先”理念的原则

在保证生态环境及人民财产安全的前提下，所有生态保护修复工程均应坚持“生态优先”理念的原则，按照各工程所在位置、发挥功能等，以生态工艺对相关工程进行设计。即以生态工艺代替传统的混凝土等工艺，在必须使用传统混凝土等局部地区也需考虑生态工艺与传统工艺相结合。

（2）坚持保护自然、尊重自然、顺应自然的原则

采取自然修复、人工促进修复的技术手段，按照各生态功能分区定位，分类分区制定生态保护修复措施。对尚未遭到破坏的生态治理区域，加强管理与生态保护；对已自然复绿但尚未完成达到复绿效果的生态治理区域，采用人工辅助修复手段等促进自然复绿；对已造成或可能引发生态功能破坏的区域，以生态环境问题为导向，采取相应的措施，加以保护和修复，逐步恢复生态功能。

（3）坚持因地制宜的原则

根据矿山所处的区域、自然地理条件、生态恢复与环境治理的技术经济条件，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，根据宜耕则耕、宜水则水、宜建则建、适地适绿

的原则，注重成效，因地制宜采取切实可行的恢复治理措施，恢复区域整体生态功能。

(4) 坚持绿色修复、发展经济的原则

加大生态修复与环境保护工作力度，加强农村人居环境整治和农村环境监管能力建设，将乡村生态优势转化为发展生态经济的优势，提供更多更好的绿色生态产品和服务，促进生态和经济良性循环。

4.2 保护修复措施与目标

4.2.1 保护修复措施

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。

(1) 保护保育措施

对矿区范围内生态公益林、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、地质遗迹或尚未遭到破坏的生态治理区域等采取保护保育措施，加强管理与生态保护，在相应位置设置保护栏、说明牌、警示牌等。

(2) 自然恢复措施

对已破坏的、土壤有机质成份较多、水源条件较好、具备自然恢复条件的生态治理区域，或已自然复绿但尚未完成达到复绿效果的生态治理区域，可采取自然恢复措施。

(3) 人工辅助修复措施

对已造成或可能引发生态功能破坏的区域，以生态环境问题为导向，采取相应的措施，加以保护和修复，辅以削放坡、截排水、覆土、人工种植“乔灌草”等人工辅助修复措施，逐步恢复生态功能。

(4) 后期管护措施

对于修复完毕的土地，由于是在完全废弃的土地上进行人工干预形成的可利用土地，其土地条件、生态环境等特性比较脆弱，为防止复垦土地的退化，后期需进行管护，管护期一般为3年。

4.2.2 保护修复目标

(1) 合理、有效利用土地资源，控制开发面积，将土地占用面积控制在设计用地面积范围之内，杜绝占用基本农田与耕地，争取土地的重复使用与一地多用。

(2) 加强对排放废水的处理措施，使区内土壤不发生污染或污染较轻，地表水不发生明显漏失，不发生明显污染，使废水中泥质物达标准放。

(3) 减少对地表植被的破坏，确保矿区可复垦率达到100%。

(4) 做好矿区地质灾害的防治工作，降低矿山开采对地面破坏所造成的损失，并

进行有效治理，全面消除灾害安全隐患，切实保护好人居环境。

(5) 保持区域生态系统功能稳定，达到绿色矿山建设标准。

4.3 生态保护修复工程及进度安排

4.3.1 生态保护保育工程

根据《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国野生植物保护条例》、《中华人民共和国自然保护区条例》等法律法规，结合矿区及周边野生动植物调查结果，矿区周边无国家及地方重要保护动植物，亦无野生动物迁徙路径，矿区周边野生动物主要以野兔、斑鸠、竹鼠、麻雀、蛇等为主，其数量较少，故本次不设计生态保护保育工程。

4.3.2 生态修复工程

根据矿山生产实际情况，本次主要对露天采场、拟设排土场、矿山公路、工业广场（包括办公生活区）进行生态修复设计；另外，露采场周边边坡高陡，存在安全隐患，本次拟在露采场周边边坡修建防护栏；为拦截周边水流对矿山露采场边坡和排土场的冲刷，本次沿露采场周边、排土场周边设计了截排水沟，并在截排水沟末端设置沉淀池。

4.3.2.2 土地复垦与生物多样性恢复工程

矿山土地复垦与生物多样性恢复工程主要部署于拟建露天采场、排土场及工业广场，矿山闭坑后分别对露天采场、排土场及工业广场实施土地复垦与生物多样性恢复工程。LC1 复垦为林地，局部园地，覆土厚度为 0.5m；LC2 复垦为林地，覆土厚度为 0.5m；LC3 保留为坑塘水面；LC4 复垦为林地，覆土厚度为 0.5m；LC5 复垦为林地，覆土厚度为 0.5m。原 FS1 复垦为水田，覆土厚度为 1.2m；原 FS2 复垦为林地，覆土厚度为 0.5m；原 FS3 复垦为林地，覆土厚度为 0.5m；原 FS4 复垦为林地，覆土厚度为 0.5m。设计排土场、设计排土场 2 复垦为林地，覆土厚度为 0.5m。

(1) 露采场土地复垦工程

露采场土地占损面积共*****. m^2 ，该区域原土地类型主要为采矿用地、乔木林地，根据占补平衡原则及当地居民意见，该区域生态修复方向：LC1 采场底部+***m 平台为乔木林地，边坡平台为灌木林地，边坡种植藤本植物；LC2 采场底部+***m 平台为乔木林地，边坡平台为灌木林地，边坡种植藤本植物；LC3 采场保留为坑塘水面；LC4 采场底部+***m 平台为乔木林地，边坡平台为灌木林地，边坡种植藤本植物；LC5 采场底部+***m 平台为乔木林地，边坡平台为灌木林地，边坡种植藤本植物。露采场经过回填后，可自然排水，露采场生态修复工程主要包括回填、场地平整、覆土、植被恢复等，其中***** m^2

区域种植油茶，复垦为园地。工程设计平面图详见插图 4-3-1。

插图 4-3-1 露采场复垦工程平面图

①回填工程

未来露采场采坑会形成低洼凹地，坑内积水无法自然排出，拟将露采场 LC1 回填至 +90m 标高；露采场 LC2 回填至 +110m 标高；LC4 采场回填至 +100m 平台；LC5 采场回填至 +110m；压实度 $\geq 93\%$ ；全部来至开采过程中剥离量，运至回填区，运距 500m 内。

②场地平整工程

未来露天采场边坡坡面可能因开采参差不齐，局部可见松散破碎块石，将对坡面进行削放坡、修缮、危岩清理、加固等，采用人工和机械相结合的方式对露采场台阶进行平整及找平，坡底进行压实及场地平整，使其达到恢复植被的要求。

③植被恢复工程

A. 覆土人工种植绿化

该区域位于最低平台，区域采用覆土人工种植绿化，覆土厚度 0.5m，覆土拟设排土场存放的剥离表土提供，运距 500m 内。种植树木以乔木为主，乔木种类选择树种为石楠、杉树、马尾松等适合本土生长、容易成活的林木，同比例混种，分块种植，营造混交林，乔木种植间距为 $3\text{m} \times 3\text{m}$ ，植物规格见表 4-3-1，设计大样图见插图 4-3-2。

插图 4-3-2 覆土人工种植绿化平面示意图（单位:mm）

插图 4-3-3 覆土人工种植绿化剖面示意图（单位:mm）

表 4-3-1 乔灌木种植苗木表

| 品种 | 胸径 cm(φ) | 地径 cm(D) | 株高 m(H) | 冠幅 m(P) | 备注 |
|-----|-----------|----------|---------|---------|----------|
| 石楠 | 1 | / | 1 | / | 带土球，树干笔直 |
| 杉树 | 1 | / | 1 | / | 带土球，树干笔直 |
| 马尾松 | 1 | / | 1 | / | 带土球，树干笔直 |

场地内纵横 100m 间距设土沟，以排除场内积水，土沟规格为底宽 0.24m，上口宽 0.4m，深 0.3m。树穴间及坡面需人工撒播草籽，草籽配比选用灌草型植物种类，草籽配比详见表 4-3-2。

表 4-3-2 灌草型植物种类草籽配比表（每一平方用量）

| 植物种类 | 百喜草 | 黑麦草 | 胡枝子 | 紫穗槐 | 麦冬 | 黄花决明 | 多花木蓝 | 醉鱼草 | 菊科多种花籽混合 | 小计 | 备注 |
|--------|-----|-----|-----|-----|----|------|------|-----|----------|----|---------------------------------------|
| 用量 (g) | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 20 | 菊科混合种子包含大花金鸡菊，硫华菊，波斯菊，常夏石竹，撒播前应进行摧牙处理 |

B. 覆土人工种植红叶石楠球

该区域为露采场边坡平台、连接平台、道路等区域，采用覆土人工种植红叶石楠球，覆土厚度 0.5m，覆土拟设排土场存放的剥离表土提供，运距 500m 内。种植树木以灌木为主，灌木种类选择树种为红叶石楠等适合本土生长、容易成活的林木，同比例混种，分块种植，营造混交林，灌木种植间距为 3m×3m，植物规格见表 4-3-3，设计大样图见插图 4-3-4。

插图 4-3-4 覆土人工种植绿化平面示意图（单位:mm）

插图 4-3-5 覆土人工种植绿化剖面示意图（单位:mm）

表 4-3-3 乔灌木种植苗木表

| 品种 | 胸径 cm(φ) | 地径 cm(D) | 株高 m(H) | 冠幅 m(P) | 备注 |
|-------|----------|----------|---------|---------|----------|
| 红叶石楠球 | 1 | / | / | / | 带土球，树干笔直 |

场地内纵横 100m 间距设土沟，以排除场内积水，土沟规格为底宽 0.24m，上口宽 0.4m，深 0.3m。树穴间及坡面需人工撒播草籽，草籽配比选用灌草型植物种类，草籽配比详见表 4-3-4。

表 4-3-4 灌草型植物种类草籽配比表（每一平方用量）

| 植物种类 | 百喜草 | 黑麦草 | 胡枝子 | 紫穗槐 | 麦冬 | 黄花决明 | 多花木蓝 | 醉鱼草 | 菊科多种花籽混合 | 小计 | 备注 |
|-------|-----|-----|-----|-----|----|------|------|-----|----------|----|---------------------------------------|
| 用量(g) | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 20 | 菊科混合种子包含大花金鸡菊，硫华菊，波斯菊，常夏石竹，撒播前应进行摧牙处理 |

C. 藤本植物种植绿化

该工艺主要针对露采场边坡，在坡面上采用“上垂下爬”方式进行复绿，即沿坡顶、坡脚各种植一圈藤本植物带，坡顶以常春藤（长 60cm）、葛藤（长 60cm）、油麻藤（长 60cm）间隔种植；坡脚植物品种选择爬山虎（长 60cm），植物种植间距 200mm/株，5 株/m，种植两排。平面设计见插图 4-3-6。

插图 4-3-6 藤本植物种植带绿化剖面示意图

④工程量

露采场生态修复设计工作量详见表4-3-5。

表 4-3-5 露采场生态修复工程量测算统计表

| 单元编号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 |
|----------|-------------|----------------|----------|
| 原露采场 LC1 | 回填工程 | m ³ | 0 |
| | 场地平整 | | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植石楠 | 株 | *** |
| | 种植杉树 | 株 | *** |
| | 种植马尾松 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| | 藤本植物种植绿化 | m | ****, * |
| | 藤本植物 | 株 | ***** |

续表 4-3-5 露采场生态修复工程量测算统计表

| 单元编号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 |
|-----------|-------------|----------------|-----------|
| 原露采场 LC4 | 回填工程 | m ³ | 0 |
| | 场地平整 | | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植石楠 | 株 | *** |
| | 种植杉树 | 株 | *** |
| | 种植马尾松 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| 设计露采场 LC1 | 回填工程 | m ³ | 0 |
| | 场地平整 | | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | *****, ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | *****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | **** |
| | 种植石楠 | 株 | *** |
| | 种植杉树 | 株 | *** |
| | 种植马尾松 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | *****, ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| | 覆土人工种植红叶石楠球 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植红叶石楠球 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| | 复垦为园地 | m ² | ***, ** |
| | 覆土 | m ³ | ***, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植油茶 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ***, ** |
| | 土沟 | m ³ | *, ** |
| | 藤本植物种植绿化 | m | ***, * |
| | 藤本植物 | 株 | **** |
| 设计露采场 LC2 | 回填工程 | m ³ | 0 |
| | 场地平整 | | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | *****, ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** |

续表 4-3-5 露采场生态修复工程量测算统计表

| 单元编号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 |
|-----------|-----------------|----------------|----------|
| 设计露采场 LC2 | 覆土 | m ³ | ****. ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植石楠 | 株 | *** |
| | 种植杉树 | 株 | *** |
| | 种植马尾松 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****. ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| | 覆土人工种植红叶石楠球 | m ² | ****. ** |
| | 覆土 | m ³ | ****. ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植红叶石楠球 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****. ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| | 藤本植物种植绿化 | m | ****. * |
| | 藤本植物 | 株 | ***** |
| 设计露采场 LC4 | 回填工程 | m ³ | 0 |
| | 场地平整 | | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****. ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****. ** |
| | 覆土 | m ³ | ****. ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植石楠 | 株 | *** |
| | 种植杉树 | 株 | *** |
| | 种植马尾松 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****. ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| | 覆土人工种植红叶石楠球 | m ² | ****. ** |
| | 覆土 | m ³ | ****. ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植红叶石楠球 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****. ** |
| | 土沟 | m ³ | *, ** |
| | 藤本植物种植绿化 | m | ***. * |
| | 藤本植物 | 株 | ***** |
| 设计露采场 LC5 | 回填工程 | m ³ | 0 |
| | 场地平整 | | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****. ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****. ** |
| | 覆土 | m ³ | ****. ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植石楠 | 株 | ** |

续表 4-3-5 露采场生态修复工程量测算统计表

| 单元编号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 |
|-----------|-------------|----------------|----------|
| 设计露采场 LC5 | 种植杉树 | 株 | ** |
| | 种植马尾松 | 株 | ** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| | 覆土人工种植红叶石楠球 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ***, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植红叶石楠球 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | *, ** |
| | 藤本植物种植绿化 | m | ***, * |
| | 藤本植物 | 株 | **** |

(2) 工业广场土地复垦工程

工业广场位于矿区北西侧，主要分成办公生活区及原工业广场，占用土地面积 3775.96m²，该区域原土地类型主要为采矿用地、农村宅基地，矿山闭坑后拟将该单元保留为建设用地。

(3) 矿山公路土地复垦工程

矿山内公路位于位于露采场连接排土场，占用土地面积****. **m²，该区域原土地类型主要为采矿用地、乔木林地，矿山闭坑后拟将该单元修复为林地，生态修复工程主要包括场地平整、覆土人工种植绿化。

①场地平整工程

本次拟采用人工和机械相结合的方式对区域进行平整，达到恢复植被的要求，平整面积 2062.98m²。

②植被恢复工程

该区域采用覆土人工种植绿化，覆土面积 2062.98m²，覆土厚度 0.5m，覆土量 1031.49m³，覆土拟设排土场存放的剥离表土提供，运距 500m 内。种植树木以乔木为主，乔木种类选择树种为石楠、杉树、马尾松等适合本土生长、容易成活的林木，同比例混种，分块种植，营造混交林，乔木种植间距为 3m×3m，植树 229 株，植物规格见表 4-3-6，设计大样图见插图 4-3-7。

插图 4-3-7 覆土人工种植绿化平面示意图（单位:mm）

插图 4-3-8 覆土人工种植绿化剖面示意图（单位:mm）

表 4-3-6 乔灌木种植苗木表

| 品种 | 胸径 cm(φ) | 地径 cm(D) | 株高 m(H) | 冠幅 m(P) | 备注 |
|-----|----------|----------|---------|---------|----------|
| 石楠 | 1 | / | 1 | / | 带土球，树干笔直 |
| 杉树 | 1 | / | 1 | / | 带土球，树干笔直 |
| 马尾松 | 1 | / | 1 | / | 带土球，树干笔直 |

场地内纵横 100m 间距设土沟，以排除场内积水，土沟规格为底宽 0.24m，上口宽 0.4m，深 0.3m。树穴间及坡面需人工撒播草籽，撒播草籽面积为 2062.98m²，草籽配比选用灌草型植物种类，草籽配比详见表 4-3-7。

表 4-3-7 灌草型植物种类草籽配比表（每一平方用量）

| 植物种类 | 百喜草 | 黑麦草 | 胡枝子 | 紫穗槐 | 麦冬 | 黄花决明 | 多花木蓝 | 醉鱼草 | 菊科多种花籽混合 | 小计 | 备注 |
|--------|-----|-----|-----|-----|----|------|------|-----|----------|----|---------------------------------------|
| 用量 (g) | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 20 | 菊科混合种子包含大花金鸡菊，硫华菊，波斯菊，常夏石竹，撒播前应进行摧牙处理 |

③工程量

矿山公路生态修复设计工作量详见表4-3-8。

表 4-3-8 矿山公路生态修复工程量测算统计表

| 工程名称 | 单位 | 工程量 |
|-------------|----------------|----------|
| 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** |
| 植被恢复 | | |
| 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** |
| 覆土 | m ³ | ****, ** |
| 植树 | 株 | *** |
| 种植石楠 | 株 | ** |
| 种植杉树 | 株 | ** |
| 种植马尾松 | 株 | ** |
| 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| 土沟 | m ³ | *, ** |

(4) 排土场土地复垦工程

排土场总占用土地面积 18348.62m²，该区域原土地类型主要为采矿用地、乔木林地，矿山闭坑后拟将该单元修复为林地，生态修复工程主要包括场地平整、人工种植绿化，工程设计平面图详见插图 4-3-9。其中原排土场 FS1 占用水田，本次复垦为水田。复垦面积为 2076.50 m²。

①场地平整工程

本次拟采用人工和机械相结合的方式对排土场进行平整恢复，并满足恢复植被的要求，平整面积 18348.62m²。

插图 4-3-9 排土场复垦工程平面图

②植被恢复工程

该区域采用覆土人工种植绿化，覆土面积 16272.12m²，覆土厚度 0.5m，覆土量 8136.06m³；种植树木以乔木为主，乔木种类选择树种为石楠、杉树、马尾松等适合本土生长、容易成活的林木，同比例混种，分块种植，营造混交林，乔木种植间距为 3m×3m，植树 1808 株，植物规格见表 4-3-9，设计大样图见插图 4-3-10。

插图 4-3-10 人工种植绿化平面示意图（单位:mm）

插图 4-3-11 人工种植绿化剖面示意图（单位:mm）

表 4-3-9 乔灌木种植苗木表

| 品种 | 胸径 cm(φ) | 地径 cm(D) | 株高 m(H) | 冠幅 m(P) | 备注 |
|-----|----------|----------|---------|---------|----------|
| 石楠 | 1 | / | 1 | / | 带土球，树干笔直 |
| 杉树 | 1 | / | 1 | / | 带土球，树干笔直 |
| 马尾松 | 1 | / | 1 | / | 带土球，树干笔直 |

场地内纵横 100m 间距设土沟，以排除场内积水，土沟规格为底宽 0.24m，上口宽 0.4m，深 0.3m。树穴间及坡面需人工撒播草籽，撒播草籽面积为 16272.12m²，草籽配比选用灌草型植物种类，草籽配比详见表 4-3-10。

表 4-3-10 灌草型植物种类草籽配比表（每一平方用量）

| 植物种类 | 百喜草 | 黑麦草 | 胡枝子 | 紫穗槐 | 麦冬 | 黄花决明 | 多花木蓝 | 醉鱼草 | 菊科多种花籽混合 | 小计 | 备注 |
|-------|-----|-----|-----|-----|----|------|------|-----|----------|----|---------------------------------------|
| 用量(g) | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 20 | 菊科混合种子包含大花金鸡菊，硫华菊，波斯菊，常夏石竹，撒播前应进行摧牙处理 |

③水田复垦

(一)水资源供需平衡

(1)年供水量

大气降水

矿区多年平均降水量为 1363mm，有效降水系数约为 75%，则天然降水有效利用量为：

天然降水有效利用量=降水量×有效降水利用系数×灌溉面积

$$=1.363\text{m} \times 75\% \times 2076.5\text{m}^2 = 2122.70\text{m}^3$$

(2)灌溉定额确定

根据衡山县气候特点，区内以种植玉米为主，通过复垦后项目区旱地用来种植玉米。根据《用水定额》（湖南省地方标准 DB43/T388-2014）中湖南农田灌溉分区，衡山县处于湘中山丘区，属于农田灌溉Ⅲ区，按 P=90%的灌溉保证率计算，早稻灌溉定额为 245m³/亩、晚稻灌溉定额为 420m³/亩、玉米灌溉定额为 121m³/亩，苗木灌溉定额为 84m³/亩。

表 4-3-11 农业灌溉定额表 单位：m³/亩

| 定额代码 | 类别名称 | 名称 | 灌溉分区 | | | | 灌溉保证率 |
|------|-------|----|------|------|------|------|-------|
| | | | I 区 | II 区 | III区 | IV 区 | |
| 111 | 谷物的种植 | 早稻 | 130 | 175 | 245 | 323 | P=90% |
| 112 | | 中稻 | 265 | 340 | 400 | 414 | P=90% |
| 113 | | 晚稻 | 275 | 345 | 420 | 476 | P=90% |
| 114 | | 小麦 | 78 | 93 | 129 | 142 | P=90% |
| 115 | | 玉米 | 72 | 87 | 103 | 121 | P=90% |
| 211 | 育种和育苗 | 苗木 | 65 | 74 | 79 | 84 | P=90% |
| 391 | 草场 | 种草 | 155 | 205 | 215 | 230 | P=90% |

项目区复垦后水田面积为 2076.5m²。根据《农田水利学》（郭元裕主编，中国水利水电出版社，1998），灌溉需水量计算如下：

$$W_{\text{需}} = MA/\eta$$

式中： $W_{需}$ —灌溉需水总量（ m^3 ）； M —净灌溉定额（ m^3/ha ）；

A —灌溉面积（ ha ）； η —灌溉水利用系数取 0.95。

项目规模小于 1 万亩，水稻田间水利用系数取 0.95。

根据以上方法，按保证率 $P=90\%$ 的供水与需水，灌溉水利用系数取 0.95 时，各灌区灌溉需水量计算结果见下表：

表 4-3-12 复垦临时用地需水量计算表

| 地类 | 复垦后面积(ha) | 需水量(m^3) |
|----|-----------|--------------|
| 水田 | 0.20765 | 358 |

根据水源平衡分析计算可知，本复垦区的总供水量大于总需求量，可满足水田农作物生长需求。

(二)场地平整

本次拟采用人工和机械相结合的方式对水田复垦区进行平整恢复，并确保水田复垦区地面基本在同一水平，平整面积 $2076.5m^2$ 。

(3)外运土回填夯实

需外运土回填，水田复垦区面积为 $2076.5m^2$ ，设计回填覆土厚度 1.2m，需要土方为 $2491.80m^3$ 。

(4)人工细部平整与培肥

对复垦为水田复垦区进行土地翻耕、人工细部平整和培肥，面积为 $2076.5m^2$ 。

(5)田埂修筑

对复垦为水田的复垦区划分田块修筑田埂。田埂为梯形断面，设计顶宽 0.30m，底宽 0.60m，高 0.30m，边坡系数 $m=0.5$ 。田埂修筑的土方量为 $13.5m^3$ 。

④工程量

排土场生态修复设计工作量详见表4-3-13。

表 4-3-13 排土场生态修复工程量测算统计表

| 单元编号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 |
|----------|--------------|----------------|----------|
| 原排土场 FS4 | 场地平整 | m ² | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ***, ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ***, ** |
| | 覆土 | m ³ | ***, ** |
| | 植树 | 株 | ** |
| | 种植石楠 | 株 | * |
| | 种植杉树 | 株 | * |
| | 种植马尾松 | 株 | * |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ***, ** |
| | 土沟 | m ³ | *, ** |
| 原排土场 FS2 | 场地平整 | m ² | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ***, ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ***, ** |
| | 覆土 | m ³ | ***, ** |
| | 植树 | 株 | ** |
| | 种植石楠 | 株 | ** |
| | 种植杉树 | 株 | ** |
| | 种植马尾松 | 株 | ** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ***, ** |
| | 土沟 | m ³ | *, ** |
| 原排土场 FS3 | 场地平整 | m ² | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ***, ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ***, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植石楠 | 株 | ** |
| | 种植杉树 | 株 | ** |
| | 种植马尾松 | 株 | ** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| 原排土场 FS1 | 耕地复垦 | | ****, * |
| | 场地平整 | m ² | ****, * |
| | 外运土回填夯实（底层土） | m ³ | ****, ** |
| | 外运土回填夯实（犁底层） | m ³ | ***, * |
| | 外运土回填（耕作层） | m ³ | ***, ** |
| | 田埂修筑 | m ³ | **, * |
| | 人工细部平整 | m ² | ****, * |
| | 土地翻耕 | m ² | ****, * |
| | 土壤培肥 | m ² | **** |

续表 4-3-13 排土场生态修复工程量测算统计表

| 单元编号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 |
|---------|-------------|----------------|----------|
| 设计排土场 1 | 场地平整 | m ² | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植石楠 | 株 | *** |
| | 种植杉树 | 株 | *** |
| | 种植马尾松 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| 设计排土场 2 | 场地平整 | m ² | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植石楠 | 株 | *** |
| | 种植杉树 | 株 | *** |
| | 种植马尾松 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |

(5) 矿山生态保护修复地类占补平衡情况

根据未来矿业活动占用、破坏土地情况结合本方案未来修复设计方向进行占补平衡统计，修复后林地与破坏林地基本平衡，符合生态保护修复的占补平衡。详情见下表 4-3-14。

表 4-3-14 占补平衡情况表

| 修复单元 | 占用、损毁土地情况（m ² ） | | | | | | | | | | | 合计 | 修复后土地情况（m ² ） | | | | | |
|------|----------------------------|----------|----------|----------|------|---------|--------|----------|-------|------|----------|-----------|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 采矿用地 | 乔木林地 | 竹林地 | 其他林地 | 茶园 | 其他园地 | 农村道路 | 农村宅基地 | 公路用地 | 坑塘水面 | 水田 | | 园地 | 乔木林地 | 灌木林地 | 建设用地 | 坑塘水面 | 水田 |
| 露采场 | ****, ** | ****, ** | ****, ** | ****, ** | 0.00 | 968.92 | 722.98 | ****, ** | 0.00 | 0 | 0 | ****, ** | 970.00 | ****, ** | ****, ** | | ****, ** | |
| 排土场 | ****, ** | ****, ** | 0.00 | ***, ** | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 28.28 | 0 | 2041 | ****, ** | | ****, ** | | | | ****, ** |
| 工业广场 | ****, ** | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 218.49 | 671.22 | 0.00 | 0 | 0 | ****, ** | | | | ****, ** | | |
| 矿山公路 | ***, ** | ***, ** | 0.00 | **, ** | 0.00 | 0.00 | 51.24 | 614.50 | 29.63 | 0.05 | 0 | ****, ** | | ****, ** | | | | |
| 合计 | ****, ** | ****, ** | ****, ** | ****, ** | 0.00 | ***, ** | 992.71 | ****, ** | 57.91 | 0.05 | ****, ** | 116868.92 | 970.00 | ****, ** | ****, ** | ****, ** | ****, ** | ****, ** |

4.3.2.3 水资源水生态修复与改善工程

矿山本工程措施主要包括截排水沟及沉淀池工程。工程布置及设计如下：

(1) 截排水沟工程

① 工程布置

根据项目区及外围地形情况，本次设计了 I 型一种浆砌石截（排）水沟，共布置 6 条截排水沟，分别布置于：JP1 位于露采场及排土场周边，长约 1448.3m；JP2 位于露采场 LC2 周边，长约 570.5m；JP3 位于露采场 LC3 周边，长度约 644.9m；JP4 位于露采场 LC4 周边，长度约 610.6m；JP5 位于露采场 LC5 周边，长度约 540.9m；拦截周边外围水流对修复区的冲刷和排放场内积水。

② 结构设计

I 型浆砌石截（排）水沟设计为矩形，宽 0.5m，深 0.5m，水沟采用 MU30 片石和 M7.5 水泥砂浆砌筑，渠壁厚 30cm，内侧用 M10 水泥砂浆勾缝，底板采用 15cm 厚 C15 混凝土现场浇筑，渠顶用 M10 水泥砂浆护顶，厚度 2cm，每 10m 设置一条伸缩缝，设计大样图见插图 4-3-12。

插图 4-3-12 I 型截（排）水沟设计大样图（单位:mm）

③ 水力计算

A. 截（排）水沟流量确定

依下式计算截（排）水沟流量：

$$Q_p = \varphi S_p F$$

式中： Q_p —设计频率地表水汇流量（ m^3/s ）；

φ —地表径流系数，查《室外排水设计规范》（GB50014-2006）表 3.2.2-1，本次设计取 0.7；

S_p —设计降雨强度（mm/h）；

F—汇水面积 (km²)。

根据 1:2000 地形图量测和工程测量实测得出项目区汇水面积以及截（排）水沟排洪计算结果，详见表 4-3-15。

表 4-3-15 露采场截（排）水沟主要工程流量设计表

| 水沟编号 | 径流系数 ϕ | 汇水面积 F (km ²) | 10 年一遇小时最大降雨强度 S_p (mm/h) | 30 年一遇小时最大降雨强度 S_p (mm/h) | 设计流量 Q_s (m ³ /s) | 校核流量 Q_j (m ³ /s) |
|------|-------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| JP2 | 0.7 | 0.08427 | 52 | 58 | 0.8521 | 0.9504 |

B. 截（排）水沟水力计算

截（排）水沟过流量计算公式

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

式中：Q——过水流量 (m³/s)；

A——过流断面面积 (m²)，对于矩形断面，A=h₀b；对于梯形断面，A=(b+(b+2×h₀×m))h₀/2

b——水沟底面宽 (m)

h₀——水流高度 (m)

m——水沟边坡坡率

C——谢才系数 (m³/s)，C=n⁻¹R^{1/6}

R——水力半径 (m)，R=A/X；

i——水沟水力坡降；

n——粗糙率 (取 0.015)

X——湿周，对于矩形断面，X=b+2h₀；对于梯形断面，X=b+2((h₀²+(h₀×m)²)^{1/2})

经过上式计算得出截（排）水沟水力计算成果，详见表 4-3-16。

表 4-3-16 露采场截（排）水沟水力计算成果统计表

| 水沟编号 | 设计流量 $Q_{设}$ (m ³ /s) | 校核流量 $Q_{校}$ (m ³ /s) | 计算流量 $Q_{计}$ (m ³ /s) | 断面参数 | | | | 截排水沟水力计算 | | | | |
|------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------|-----------------------|-------|--------|----------------------------|----------|------------|--------|------------|
| | | | | 沟宽 b (m) | 水深 h ₀ (m) | 粗糙率 n | 渠道比降 i | 过水断面面积 A (m ²) | 湿周 X (m) | 水力半径 R (m) | 谢才系数 C | 流速 V (m/s) |
| JP1 | 0.8521 | 0.9504 | 2.2101 | 0.5 | 0.5 | 0.015 | 0.192 | 0.25 | 1.5 | 0.167 | 49.46 | 2.212 |

根据上表可知，各截（排）水沟计算流量均大于10一遇设计流量和30年一遇校核流

量，满足设计要求。

(2)沉淀池工程

①工程布置

本次拟设计 I 型号沉淀池，主要作用为沉淀砂石、消能。I 型沉淀池在截排水沟北末端设置 1 个，五个露采场各设置 1 个，设计排土场 1 设置 1 个。共设置 6 个沉淀池。

②结构设计

I 型沉淀池采用 M7.5 水泥砂浆标准砖砌筑，平、立面用 M10 水泥砂浆抹面，厚 2cm，沉淀池设计为三级，长 6m，宽 3.0m，深 2.0m，分隔成 3 个小池，单个水池长 3m，宽 2.0m。沉淀池上部设 C25 钢筋砼预制盖板，单块盖板长 3.30m，宽 0.5m，厚 12cm，共需 3 块盖板，设计大样图见插图 4-3-13。

插图 4-3-13 I 型沉淀池设计大样图 (单位:mm)

(3)工程量

截排水沟、沉淀池工程设计工作量详见表 4-3-17。

表 4-3-17 截排水沟、沉淀池工程量测算统计表

| 修复单元 | 工程名称 | 单位 | 工程量 |
|---------|-----------|----------------|----------|
| 露采场及排土场 | I 型截（排）水沟 | m | ****. * |
| | 挖土方 | m ³ | ****. * |
| | 回填土方 | m ³ | ***. ** |
| | 运土方 | m ³ | ****. ** |
| | 浆砌石 | m ³ | |
| | C15 混凝土垫层 | m ³ | ***. ** |
| | 抹面 | m ² | ****. ** |
| | 伸缩缝 | m | ****. ** |
| | I 型沉淀池 | 个 | * |
| | 挖土方 | m ³ | *** |
| | 回填土方 | m ³ | ** |
| | 弃方 | m ³ | *** |
| | 浆砌石 | | |
| | 砂浆抹面 | m ² | *** |
| | C15 砼底板 | m ³ | ** |
| | 预制砼盖板 | 块 | ** |

4.3.2.4 矿山地质灾害防治工程

未来随着矿山开采导致加剧，设计排土场堆高较高，边坡坡角小于 45°，整体稳定性较好，为防止雨水冲刷堆土垮塌，影响排土场边坡稳定，本次在拟建排土场西侧设置了挡土墙。

(1)挡土墙结构设计

挡土墙采用浆砌石挡土墙，挡土墙长 205m，高 4m，0.1m 厚 C20 砼压顶。浆砌石挡土墙上宽 1m，下宽 2m，梯形断面；浆砌石基础埋深 1m，宽 2.1m。压顶处每隔 5 米设 2cm 伸缩缝一条，墙体每隔 10m 设沉降缝 1 条。

挡土墙设计见插图 4-3-14。

(2)挡土墙稳定性

根据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》附录 B.3 中公式对挡土墙抗滑移和抗倾覆分别进行稳定性验算。

①重力式挡墙的抗滑移稳定性验算：

$$\frac{(G_n + T_{an})\mu}{T_{at} - G_t} \geq k_1$$

式中： $G_n = G \cos \alpha_0$

$$G_t = G \sin \alpha_0$$

$$T_{at} = T_a \sin(\alpha - \alpha_0 - \delta)$$

$$T_{an} = T_a \cos(\alpha - \alpha_0 - \delta)$$

G —挡墙每延米的自重 (kN/m)；

T_a —每延米主动土压力合力或滑坡推力 (kN/m)；

α_0 —挡墙基底倾角 (°)；

α —挡墙墙背倾角 (°)；

δ —岩土对挡墙墙背摩擦角 (°)；

μ —岩土对挡墙基底的摩擦系数；

②重力式挡墙的抗倾覆稳定性验算：

$$\frac{(G \bullet X_0 + T_{az} \bullet X_f)}{E_{ax} \bullet Z_f} \geq k_2$$

式中： $E_{ax} = E_a \sin(a - \delta)$ ；

$$E_{az} = E_a \cos(a - \delta)；$$

$$X_f = b - Z \cot \alpha；$$

$$Z_f = Z - b \tan \alpha_0。$$

Z —土压力或滑坡推力作用点离墙趾的高度 (m)；

X_0 —挡墙重心离墙趾的水平距离 (m)；

b —基底的水平投影宽度 (m)。

根据设计参数，采用理正软件对挡墙稳定性进行验算，验算结果见表 4-3-18。

表 4-3-18 挡土墙稳定性计算主要结果表

| 抗滑稳定系数 | | 抗倾覆稳定系数 | |
|--------|-----|---------|-----|
| 计算值 | 允许值 | 计算值 | 允许值 |
| 1.569 | 1.3 | 8.180 | 1.5 |

插图 4-3-14 挡土墙设计图

(3)挡土墙工程量

设计工作量详见表4-3-19。

表 4-3-19 挡土墙工程量测算统计表

| 修复单元 | 工程名称 | 单位 | 工程量 |
|------|-----------|----------------|---------|
| 排土场 | I 型挡土墙 | m | *** |
| | 挡土墙 | m | *** |
| | 挖土方 | m ³ | ****, * |
| | 回填土方 | m ³ | ***, ** |
| | 浆砌石基础 | m ³ | ***, * |
| | 浆砌石墙体 | m ³ | **** |
| | C20 压顶砼 | m ³ | **, * |
| | φ 80PVC 管 | m | **** |
| | 沥青衫板 | m ² | ***, * |
| | 反滤层 | m ³ | **, ** |
| | 混凝土截排水沟 | m | *** |
| | C20 砼 | m ³ | **, ** |
| | C15 砼 | m ³ | **, ** |
| | 伸缩缝 | m ² | ***, ** |

本次只是对排土场进行初步设计，后期需进行详细的工程地质勘查工作，对排土场进行专项设计，排土场设计以专项设计为准。

4.3.3 监测和后期管护工程

4.3.3.1 监测工程

(1) 地质灾害监测

未来露天采场为防止边坡失稳产生危害，本次拟在露采场 LC1 北西侧、西侧边坡的坡顶，LC2 西侧边坡坡顶，LC3 西侧边坡坡顶，LC4 西侧边坡坡顶，LC5 边坡坡顶布置监测点。随着采矿活动逐步深入，可能引发排土场石流等地质灾害，为防止地质灾害发生，拟在排土场平台东部布置监测点，监测露采场边坡坡顶、排土场位移和变形，共布设监测点 7 个，埋设水泥监测桩。

水平位移监测采用极坐标法，采用全站仪测定；垂直位移监测采用几何水准法，采用水准仪测定。监测成果应及时进行记录，及时整理监测数据，随时提供监测资料。监测频率为 2 次/月，暴雨期间加密监测次数，及时反馈边坡体变形情况。

本矿山服务年限为 9.3 年，按照 2 次/月的监测频率计算，监测时间自 2025 年 9 月至 2034 年 12 月，监测周期 112 个月，共计监测 1568 点次。

(2) 地表水监测

(1) 监测位置

本次主要在矿山总排污口设 1 处水质监测点，编号为 SJ1。

(2) 监测内容

根据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 结合本矿山的实际情况，确定地表水

监测项目为 PH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、硒、汞、砷、镉、铬、铅、氟化物、硫化物、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群等。废水经沉淀处理后，达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)Ⅲ级排放标准。

(3)监测方法

通过采用人工现场调查、取样分析对地表水水质进行监测，水质分析委托资质单位进行检测。

(4)监测频率

每季度 1 次，即每年 4 次。

(5)监测时间

矿山生产期（9.3 年），即 2025 年 9 月至 2034 年 12 月。

(3)土壤监测

(1)监测位置

设计在总排污口下方耕地布设 1 处土壤监测点，编号 TJ1。

(2)监测内容

根据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018），结合本矿山的实际情况，确定土壤监测项目为 pH、有机质、铜、锌、铅、镉、铬、镍、汞、砷、铊、氰化物等。

(3)监测方法

人工定期选取不同土体断面采集土壤样，采样深度为 0~20cm，采样方法为梅花布点法多点采样，均匀混合，四分法留取 1kg 作为监测样品，样品自然风干后用陶瓷研钵研磨、过筛成粒度为 0.074mm，并委托资质单位检测。

(4)监测频率

每年 1 次。

(5)监测时间

矿山生产期（9.3 年），即 2025 年 9 月至 2034 年 12 月。

(4)工作量统计

矿山地质环境监测工程量见表 4-3-20。

表 4-3-20 矿山地质环境监测工程量表

| 矿山地质环境监测工程 | 工程类别 | 单位 | 工程量 | 备注 |
|---------------|--------|----|------|-------|
| 露采场、排土场边坡变形监测 | 水平位移监测 | 点次 | **** | 7个监测点 |
| | 垂直位移监测 | 点次 | **** | 7个监测点 |
| 水质监测 | | 次 | ** | |
| 土壤监测 | | 次 | ** | |

4.3.3.2 后期管护工程

本次生态保护修复工程需要进行管护的主要是生态修复工程中的复垦复绿工程，对于复垦完毕的土地，由于是在完全废弃的土地上进行人工干预形成的可利用土地，其土地条件、生态环境等特性比较脆弱，需要3年的管护期，在管护期间如遇到树木不成活的要及时重新栽种树木，确保树苗栽种3年后存活率不低于70%，郁闭度不低于30%。对工程如截排水沟、沉淀池等进行管护，按照工程设计进行定期检查和维修，发现不正常或损毁，应及时修复和更换。

4.3.4 其它工程

主要为露采场高陡边坡防护栏工程及保护说明牌。

4.3.4.1 安全围护栏工程

矿山露采境界形成后，露采坑深度大，边坡为高陡边坡，为防止人畜误落采坑，确保当地人蓄活动安全，本次设计拟在露采场LC1顶部边界加装钢制安全围护栏。露采场存在高陡边坡，为防止人畜误入采坑，确保当地人蓄活动安全，在踩坑底部和进入踩坑道路设计拟加装钢制安全围护栏。

围栏采用高速公路栏网，高度1.8m，用钢管打入地下固定，每3m 设置1个固定桩。露采场围栏长1850m，安全防护栏效果见插图4-3-14，工作量详见表4-3-21。

插图 4-3-14 安全防护栏建设效果示意图

表 4-3-21 安全防护栏工程量测算统计表

| 序号 | 工程名称 | 延米或单位工程量 | 工程量计算式 | 单位 | 工程量 | 备注 |
|----|--------|----------|--------|----|------|----|
| 1 | 露采场防护栏 | | | m | **** | |

4.3.4.2 警示牌

矿山开采边坡较高,在边坡较高处设置醒目的警示牌,防止无关人员误入发生危险。
沿安全防护栏拟设警示牌,露采场设置20块警示牌。

4.3.5 生态保护修复工程量和年度计划安排汇总

矿山生态保护修复工程量和年度计划安排见表4-3-22。

本方案的生产服务年限为9.3年,矿山生态修复期1年,管护期为3年,本方案适用年限为13.3年,本方案适用时限为2025年9月-2038年12月。

表 4-3-22 矿山生态修复工程量汇总表

| 单元编号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 |
|----------|-------------|----------------|----------|
| 原露采场 LC1 | 回填工程 | m ³ | 0 |
| | 场地平整 | | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****. ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****. ** |
| | 覆土 | m ³ | ****. ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植石楠 | 株 | *** |
| | 种植杉树 | 株 | *** |
| | 种植马尾松 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****. ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| | 藤本植物种植绿化 | m | ****. * |
| | 藤本植物 | 株 | ***** |
| 原露采场 LC4 | 回填工程 | m ³ | 0 |
| | 场地平整 | | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****. ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****. ** |
| | 覆土 | m ³ | ****. ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植石楠 | 株 | *** |
| | 种植杉树 | 株 | *** |
| | 种植马尾松 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****. ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |

续表 4-3-22 矿山生态修复工程量汇总表

| 单元编号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 |
|----------|--------------|----------------|----------|
| 原排土场 FS4 | 场地平整 | m ² | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ***, ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ***, ** |
| | 覆土 | m ³ | ***, ** |
| | 植树 | 株 | ** |
| | 种植石楠 | 株 | * |
| | 种植杉树 | 株 | * |
| | 种植马尾松 | 株 | * |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ***, ** |
| | 土沟 | m ³ | *, ** |
| 原排土场 FS2 | 场地平整 | m ² | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ***, ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ***, ** |
| | 覆土 | m ³ | ***, ** |
| | 植树 | 株 | ** |
| | 种植石楠 | 株 | ** |
| | 种植杉树 | 株 | ** |
| | 种植马尾松 | 株 | ** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ***, ** |
| | 土沟 | m ³ | *, ** |
| 原排土场 FS3 | 场地平整 | m ² | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植石楠 | 株 | ** |
| | 种植杉树 | 株 | ** |
| | 种植马尾松 | 株 | ** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| 原排土场 FS1 | 耕地复垦 | | ****, * |
| | 场地平整 | m ² | ****, * |
| | 外运土回填夯实（底层土） | m ³ | ****, ** |
| | 外运土回填夯实（犁底层） | m ³ | ***, * |
| | 外运土回填（耕作层） | m ³ | ****, ** |
| | 田埂修筑 | m ³ | **, * |
| | 人工细部平整 | m ² | ****, * |
| | 土地翻耕 | m ² | ****, * |
| | 土壤培肥 | m ² | **** |

续表 4-3-22 矿山生态修复工程量汇总表

| 单元编号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 |
|-----------|-----------------|----------------|----------|
| 设计露采场 LC1 | 回填工程 | m ³ | 0 |
| | 场地平整 | | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | **** |
| | 种植石楠 | 株 | *** |
| | 种植杉树 | 株 | *** |
| | 种植马尾松 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| | 覆土人工种植红叶石楠球 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植红叶石楠球 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| | 复垦为园地 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植油茶 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | *, ** |
| | 藤本植物种植绿化 | m | ****, * |
| | 藤本植物 | 株 | **** |
| 设计露采场 LC2 | 回填工程 | m ³ | 0 |
| | 场地平整 | | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植石楠 | 株 | *** |
| | 种植杉树 | 株 | *** |
| | 种植马尾松 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| | 覆土人工种植红叶石楠球 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植红叶石楠球 | 株 | ** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| | 藤本植物种植绿化 | m | ****, * |
| | 藤本植物 | 株 | **** |

续表 4-3-22 矿山生态修复工程量汇总表

| 单元编号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 |
|-----------|-------------|----------------|----------|
| 设计露采场 LC4 | 回填工程 | m ³ | 0 |
| | 场地平整 | | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植石楠 | 株 | *** |
| | 种植杉树 | 株 | *** |
| | 种植马尾松 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| | 覆土人工种植红叶石楠球 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植红叶石楠球 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | *, ** |
| | 藤本植物种植绿化 | m | ***, * |
| | 藤本植物 | 株 | **** |
| 设计露采场 LC5 | 回填工程 | m ³ | 0 |
| | 场地平整 | | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植石楠 | 株 | ** |
| | 种植杉树 | 株 | ** |
| | 种植马尾松 | 株 | ** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| | 覆土人工种植红叶石楠球 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植红叶石楠球 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | *, ** |
| | 藤本植物种植绿化 | m | ***, * |
| | 藤本植物 | 株 | **** |
| 设计排土场 1 | 场地平整 | m ² | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** |
| | 植被恢复 | | |

续表 4-3-22 矿山生态修复工程量汇总表

| 单元编号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 |
|---------|------------------|----------------|----------|
| 设计排土场 1 | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植石楠 | 株 | *** |
| | 种植杉树 | 株 | *** |
| | 种植马尾松 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| 设计排土场 2 | 场地平整 | m ² | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植石楠 | 株 | *** |
| | 种植杉树 | 株 | *** |
| | 种植马尾松 | 株 | *** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | **, ** |
| 矿山公路 | 场地平整 | | |
| | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** |
| | 植被恢复 | | |
| | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** |
| | 覆土 | m ³ | ****, ** |
| | 植树 | 株 | *** |
| | 种植石楠 | 株 | ** |
| | 种植杉树 | 株 | ** |
| | 种植马尾松 | 株 | ** |
| | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** |
| | 土沟 | m ³ | *, ** |
| 露采场及排土场 | I 型截(排)水沟 | m | ****, * |
| | 挖土方 | m ³ | ****, * |
| | 回填土方 | m ³ | ***, ** |
| | 运土方 | m ³ | ****, ** |
| | 浆砌石 | m ³ | ****, ** |
| | C15 混凝土垫层 | m ³ | ***, ** |
| | 抹面 | m ² | ****, ** |
| | 伸缩缝 | m | ****, ** |
| | I 型沉淀池 | 个 | * |
| | 挖土方 | m ³ | *** |
| | 回填土方 | m ³ | ** |
| | 弃方 | m ³ | *** |
| | 浆砌石 | m ³ | ** |
| | 砂浆抹面 | m ² | ** |
| | C15 砼底板 | m ³ | ** |
| | 预制砼盖板 | 块 | ** |

续表 4-3-22 矿山生态修复工程量汇总表

| 单元编号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 |
|---------|-----------|----------------|-----------|
| 排土场 | I 型挡土墙 | m | *** |
| | 挡土墙 | m | *** |
| | 挖土方 | m ³ | ****, * |
| | 回填土方 | m ³ | ***, ** |
| | 浆砌石基础 | m ³ | ***, * |
| | 浆砌石墙体 | m ³ | **** |
| | C20 压顶砼 | m ³ | **, * |
| | φ 80PVC 管 | m | *** |
| | 沥青衫板 | m ² | ***, * |
| | 反滤层 | m ³ | **, ** |
| | 混凝土截排水沟 | m | *** |
| | C20 砼 | m ³ | **, ** |
| | C15 砼 | m ³ | **, ** |
| | 伸缩缝 | m ² | ****, ** |
| 露采场及排土场 | 垂直监测 | 次 | **** |
| | 水平监测 | 次 | **** |
| 水质监测 | | 次 | ** |
| 土壤监测 | | 次 | ** |
| 矿山公路 | 林草地管护 | m ² | ****, ** |
| 排土场 | 林草地管护 | m ² | *****, ** |
| 排土场 | 水田管护 | m ² | ****, ** |
| 露采场 | 林草地、园地管护 | m ² | *****, ** |
| 工程管护 | 排水沟 | m | ****, ** |
| | 挡土墙 | m | ***, ** |
| | 监测点 | 点 | *, ** |
| | 沉淀池 | 个 | *, ** |
| 露采场 | 安全防护栏工程 | m | **** |
| | 防护栏 | m | **** |
| | 警示牌及保护说明牌 | 块 | ** |

4.3.6 工程进度安排

本方案的生产服务年限为*. *年，矿山生态修复期 1 年，管护期为*年，本方案适用年限为**. *年，考虑到矿山办证时间，本方案适用时限为 2025 年 9 月-2038 年 12 月。具体部署及进度安排见表 4-3-23。

表 4-3-23 矿山生态保护恢复进度安排表

| 工程方案或费用名称 | | | 单位 | 工程量 | 2025 年 | 2026 年 | 2027 年 | 2028 年 | 2029 年 | 2030 年 | 2031 年 | 2032 年 | 2033 年 | 2034 年 | 2035 年 | 2036 年 | 2037 年 | 2038 年 |
|----------------|----------|-------------|----------------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 |
| 土地复垦与生物多样性修复工程 | 原露采场 LC1 | 回填工程 | m ³ | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 场地平整 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** | ****, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 植被恢复 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** | ****, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 覆土 | m ³ | ****, ** | ****, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 植树 | 株 | *** | *** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 种植石楠 | 株 | *** | *** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 种植杉树 | 株 | *** | *** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 种植马尾松 | 株 | *** | *** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** | ****, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 土沟 | m ³ | **, ** | **, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 藤本植物种植绿化 | m | ****, * | ****, * | | | | | | | | | | | | | |
| | | 藤本植物 | 株 | ***** | ***** | | | | | | | | | | | | | |
| | 原露采场 LC4 | 回填工程 | m ³ | 0 | 0.00 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 场地平整 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** | ****, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 植被恢复 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** | ****, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 覆土 | m ³ | ****, ** | ****, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 植树 | 株 | *** | *** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 种植石楠 | 株 | *** | *** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 种植杉树 | 株 | *** | *** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 种植马尾松 | 株 | *** | *** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** | ****, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 土沟 | m ³ | **, ** | **, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | 原排土场 FS4 | 场地平整 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ***, ** | ***, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 植被恢复 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ***, ** | ***, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 覆土 | m ³ | ***, ** | ***, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 植树 | 株 | ** | ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 种植石楠 | 株 | * | * | | | | | | | | | | | | | |
| | | 种植杉树 | 株 | * | * | | | | | | | | | | | | | |
| | | 种植马尾松 | 株 | * | * | | | | | | | | | | | | | |
| | | 人工撒播草籽 | m ² | ***, ** | ***, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 土沟 | m ³ | *, ** | *, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | 原排土场 FS2 | 场地平整 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ***, ** | ***, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 植被恢复 | | | | | | | | | | | | | | | | |

续表 4-3-23 矿山生态保护恢复进度安排表

| 工程方案或费用名称 | | | 单位 | 工程量 | 2025 年 | 2026 年 | 2027 年 | 2028 年 | 2029 年 | 2030 年 | 2031 年 | 2032 年 | 2033 年 | 2034 年 | 2035 年 | 2036 年 | 2037 年 | 2038 年 |
|----------------|-------------|--------------|----------------|-----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 |
| 土地复垦与生物多样性修复工程 | 原排土场 FS2 | 覆土人工种植绿化 | m ² | ***, ** | ***, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 覆土 | m ³ | ***, ** | ***, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 植树 | 株 | ** | ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 种植石楠 | 株 | ** | ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 种植杉树 | 株 | ** | ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 种植马尾松 | 株 | ** | ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 人工撒播草籽 | m ² | ***, ** | ***, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 土沟 | m ³ | *, ** | *, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | 原排土场 FS3 | 场地平整 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** | ****, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 植被恢复 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** | ****, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 覆土 | m ³ | ****, ** | ****, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 植树 | 株 | *** | *** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 种植石楠 | 株 | ** | ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 种植杉树 | 株 | ** | ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 种植马尾松 | 株 | ** | ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** | ****, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 土沟 | m ³ | ** , ** | ** , ** | | | | | | | | | | | | | |
| | 原排土场 FS1 | 耕地复垦 | | ****, ** | ****, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 场地平整 | m2 | ****, ** | ****, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 外运土回填夯实(底层土) | m3 | ****, ** | ****, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 外运土回填夯实(犁底层) | m3 | ***, * | ***, * | | | | | | | | | | | | | |
| | | 外运土回填（耕作层） | m3 | ***, ** | ***, ** | | | | | | | | | | | | | |
| | | 田埂修筑 | m3 | ** , * | ** , * | | | | | | | | | | | | | |
| | | 人工细部平整 | m2 | ****, * | ****, * | | | | | | | | | | | | | |
| | | 土地翻耕 | m2 | ****, * | ****, * | | | | | | | | | | | | | |
| | | 土壤培肥 | m2 | **** | **** | | | | | | | | | | | | | |
| | 设计露采场 LC1 | 回填工程 | m ³ | 0 | | | | | | | | | | | 0.00 | | | |
| | | 场地平整 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | *****, ** | | | | | | | | | | | *****, ** | | | |
| | | 植被恢复 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 覆土人工种植绿化 | m ² | *****, ** | | | | | | | | | | | *****, ** | | | |
| | | 覆土 | m ³ | *****, ** | | | | | | | | | | | *****, ** | | | |
| | | 植树 | 株 | **** | | | | | | | | | | | **** | | | |
| | | 种植石楠 | 株 | *** | | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植杉树 | 株 | *** | | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植马尾松 | 株 | *** | | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 人工撒播草籽 | m ² | *****, ** | | | | | | | | | | | *****, ** | | | |

续表 4-3-23 矿山生态保护恢复进度安排表

| 工程方案或费用名称 | | 单位 | 工程量 | 2025 年 | 2026 年 | 2027 年 | 2028 年 | 2029 年 | 2030 年 | 2031 年 | 2032 年 | 2033 年 | 2034 年 | 2035 年 | 2036 年 | 2037 年 | 2038 年 |
|----------------|-----------|-------------|----------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 |
| 土地复垦与生物多样性修复工程 | 设计露采场 LC1 | 土沟 | m ³ | **, ** | | | | | | | | | | **, ** | | | |
| | | 覆土人工种植红叶石楠球 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 覆土 | m ³ | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 植树 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植红叶石楠球 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 土沟 | m ³ | **, ** | | | | | | | | | | **, ** | | | |
| | | 复垦为园地 | m ² | ***, ** | | | | | | | | | | ***, ** | | | |
| | | 覆土 | m ³ | ***, ** | | | | | | | | | | ***, ** | | | |
| | | 植树 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植油茶 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 人工撒播草籽 | m ² | ***, ** | | | | | | | | | | ***, ** | | | |
| | | 土沟 | m ³ | *, ** | | | | | | | | | | *, ** | | | |
| | | 藤本植物种植绿化 | m | ***, * | | | | | | | | | | ***, * | | | |
| | | 藤本植物 | 株 | **** | | | | | | | | | | **** | | | |
| | 设计露采场 LC2 | 回填工程 | m ³ | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | |
| | | 场地平整 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | *****, ** | | | | | | | | | | *****, ** | | | |
| | | 植被恢复 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 覆土 | m ³ | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 植树 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植石楠 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植杉树 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植马尾松 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 土沟 | m ³ | **, ** | | | | | | | | | | **, ** | | | |
| | | 覆土人工种植红叶石楠球 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 覆土 | m ³ | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 植树 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植红叶石楠球 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 土沟 | m ³ | **, ** | | | | | | | | | | **, ** | | | |
| | | 藤本植物种植绿化 | m | ****, * | | | | | | | | | | ****, * | | | |
| | | 藤本植物 | 株 | **** | | | | | | | | | | **** | | | |
| | 设计露采场 LC4 | 回填工程 | m ³ | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | |
| | | 场地平整 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 植被恢复 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |

续表 4-3-23 矿山生态保护恢复进度安排表

| 工程方案或费用名称 | | 单位 | 工程量 | 2025 年 | 2026 年 | 2027 年 | 2028 年 | 2029 年 | 2030 年 | 2031 年 | 2032 年 | 2033 年 | 2034 年 | 2035 年 | 2036 年 | 2037 年 | 2038 年 |
|----------------|-----------|-------------|----------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 |
| 土地复垦与生物多样性修复工程 | 设计露采场 LC4 | 覆土 | m ³ | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 植树 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植石楠 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植杉树 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植马尾松 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 土沟 | m ³ | **, ** | | | | | | | | | | **, ** | | | |
| | | 覆土人工种植红叶石楠球 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 覆土 | m ³ | ***, ** | | | | | | | | | | ***, ** | | | |
| | | 植树 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植红叶石楠球 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 土沟 | m ³ | *, ** | | | | | | | | | | *, ** | | | |
| | | 藤本植物种植绿化 | m | ***, * | | | | | | | | | | ***, * | | | |
| | | 藤本植物 | 株 | **** | | | | | | | | | | **** | | | |
| | 设计露采场 LC5 | 回填工程 | m ³ | 0 | | | | | | | | | | 0 | | | |
| | | 场地平整 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 植被恢复 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 覆土 | m ³ | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 植树 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植石楠 | 株 | ** | | | | | | | | | | ** | | | |
| | | 种植杉树 | 株 | ** | | | | | | | | | | ** | | | |
| | | 种植马尾松 | 株 | ** | | | | | | | | | | ** | | | |
| | | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 土沟 | m ³ | **, ** | | | | | | | | | | **, ** | | | |
| | | 覆土人工种植红叶石楠球 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 覆土 | m ³ | ***, ** | | | | | | | | | | ***, ** | | | |
| | | 植树 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植红叶石楠球 | 株 | *** | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 土沟 | m ³ | *, ** | | | | | | | | | | *, ** | | | |
| | | 藤本植物种植绿化 | m | ***, * | | | | | | | | | | ***, * | | | |
| | | 藤本植物 | 株 | **** | | | | | | | | | | **** | | | |
| | 设计排土场 1 | 场地平整 | m ² | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 植被恢复 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 覆土 | m ³ | ****, ** | | | | | | | | | | ****, ** | | | |

续表 4-3-23 矿山生态保护恢复进度安排表

| 工程方案或费用名称 | | | 单位 | 工程量 | 2025 年 | 2026 年 | 2027 年 | 2028 年 | 2029 年 | 2030 年 | 2031 年 | 2032 年 | 2033 年 | 2034 年 | 2035 年 | 2036 年 | 2037 年 | 2038 年 |
|----------------|---------|-------------|----------------|----------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 |
| 土地复垦与生物多样性修复工程 | 设计排土场 1 | 植树 | 株 | *** | | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植石楠 | 株 | *** | | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植杉树 | 株 | *** | | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植马尾松 | 株 | *** | | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 土沟 | m ³ | **, ** | | | | | | | | | | | **, ** | | | |
| | 设计排土场 2 | 场地平整 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 植被恢复 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 覆土 | m ³ | ****, ** | | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 植树 | 株 | *** | | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植石楠 | 株 | *** | | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植杉树 | 株 | *** | | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植马尾松 | 株 | *** | | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 土沟 | m ³ | **, ** | | | | | | | | | | | **, ** | | | |
| | 矿山公路 | 场地平整 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 植被恢复 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 覆土 | m ³ | ****, ** | | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 植树 | 株 | *** | | | | | | | | | | | *** | | | |
| | | 种植石楠 | 株 | ** | | | | | | | | | | | ** | | | |
| | | 种植杉树 | 株 | ** | | | | | | | | | | | ** | | | |
| | | 种植马尾松 | 株 | ** | | | | | | | | | | | ** | | | |
| | | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | | ****, ** | | | |
| | | 土沟 | m ³ | *, ** | | | | | | | | | | | *, ** | | | |
| 水资源水生态修复与改善工程 | 露采场及排土场 | I型截（排）水沟 | m | ****, ** | | ****, ** | | | | | | | | | | | | |
| | | 挖土方 | m ³ | ****, ** | | ****, ** | | | | | | | | | | | | |
| | | 回填土方 | m ³ | ***, ** | | ***, ** | | | | | | | | | | | | |
| | | 运土方 | m ³ | ****, ** | | ****, ** | | | | | | | | | | | | |
| | | 浆砌石 | m ³ | ****, ** | | ****, ** | | | | | | | | | | | | |
| | | C15 混凝土垫层 | m ³ | ***, ** | | ***, ** | | | | | | | | | | | | |
| | | 抹面 | m2 | ****, ** | | ****, ** | | | | | | | | | | | | |
| | | 伸缩缝 | m | ****, ** | | ****, ** | | | | | | | | | | | | |
| | | I型沉淀池 | 个 | * | | * | | | | | | | | | | | | |
| | | 挖土方 | m ³ | *** | | *** | | | | | | | | | | | | |
| | | 回填土方 | m ³ | ** | | ** | | | | | | | | | | | | |
| | | 弃方 | m ³ | *** | | *** | | | | | | | | | | | | |
| | | 浆砌石 | m ³ | ** | | ** | | | | | | | | | | | | |
| | | 砂浆抹面 | m2 | *** | | *** | | | | | | | | | | | | |
| | | C15 砼底板 | m ³ | ** | | ** | | | | | | | | | | | | |
| | | 预制砼盖板 | 块 | ** | | ** | | | | | | | | | | | | |

续表 4-3-23 矿山生态保护恢复进度安排表

| 工程方案或费用名称 | | | 单位 | 工程量 | 2025 年 | 2026 年 | 2027 年 | 2028 年 | 2029 年 | 2030 年 | 2031 年 | 2032 年 | 2033 年 | 2034 年 | 2035 年 | 2036 年 | 2037 年 | 2038 年 |
|------------|---------|-----------|----------------|-----------|--------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 | 1-12 月 |
| 矿山地质灾害防治工程 | 排土场 | I型挡土墙 | m | *** | | *** | | | | | | | | | | | | |
| | | 挡土墙 | m | *** | | *** | | | | | | | | | | | | |
| | | 挖土方 | m ³ | ***, * | | ***, * | | | | | | | | | | | | |
| | | 回填土方 | m ³ | ***, ** | | ***, ** | | | | | | | | | | | | |
| | | 浆砌石基础 | m ³ | ***, * | | ***, * | | | | | | | | | | | | |
| | | 浆砌石墙体 | m ³ | **** | | **** | | | | | | | | | | | | |
| | | C20 压顶砼 | m ³ | ** , * | | ** , * | | | | | | | | | | | | |
| | | φ80PVC 管 | m | *** | | *** | | | | | | | | | | | | |
| | | 沥青杉板 | m ² | ***, * | | ***, * | | | | | | | | | | | | |
| | | 反滤层 | m ³ | ** , ** | | ** , ** | | | | | | | | | | | | |
| | | 混凝土截排水沟 | m | *** | | *** | | | | | | | | | | | | |
| | | C20 砼 | m ³ | ** , ** | | ** , ** | | | | | | | | | | | | |
| | | C15 砼 | m ³ | ** , ** | | ** , ** | | | | | | | | | | | | |
| | | 伸缩缝 | m ² | ***, ** | | ***, ** | | | | | | | | | | | | |
| 监测与后期管护工程 | 露采场及排土场 | 垂直监测 | 次 | **** | ** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | | | | |
| | | 水平监测 | 次 | **** | ** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | | | | |
| | 水质监测 | | 次 | ** | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | | | | |
| | 土壤监测 | | 次 | ** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| | 矿山公路 | 林草地管护 | m ² | ****, ** | | | | | | | | | | | | ****, ** | ****, ** | ****, ** |
| | 排土场 | 林草地管护 | m ² | *****, ** | | ****, ** | ****, ** | ****, ** | | | | | | | | *****, ** | *****, ** | *****, ** |
| | 排土场 | 水田管护 | m ² | ****, ** | | ****, ** | ****, ** | ****, ** | | | | | | | | | | |
| | 露采场 | 林草地、园地管护 | m ² | *****, ** | | *****, ** | *****, ** | *****, ** | | | | | | | | *****, ** | *****, ** | *****, ** |
| | 工程管护 | 排水沟 | m | ****, ** | | | | | | | | | | | | ****, ** | ****, ** | ****, ** |
| | | 挡土墙 | m | ***, ** | | | | | | | | | | | | ***, ** | ***, ** | ***, ** |
| | | 监测点 | 点 | *, ** | | | | | | | | | | | | *, ** | *, ** | *, ** |
| | | 沉淀池 | 个 | *, ** | | | | | | | | | | | | *, ** | *, ** | *, ** |
| 其他工程 | 露采场 | 安全防护栏工程 | m | **** | | ****, ** | | | | | | | | | | | | |
| | | 防护栏 | m | **** | | ****, ** | | | | | | | | | | | | |
| | | 警示牌及保护说明牌 | 块 | ** | | ** , ** | | | | | | | | | | | | |

5、经费估算与基金管理

5.1 经费估算

5.1.1 经费估算依据

5.1.1.1 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）；

④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）；

⑤湖南省住房和城乡建设厅关于调整园林苗木等综合税率和社会保险费计费标准的通知（湘建价〔2017〕134号）；

⑥湖南省住房和城乡建设厅关于调整建设工程销项税额税率和材料综合税率计费标准的通知（湘建价〔2018〕101号）。

⑦湖南省住房和城乡建设厅《关于调整建设工程销项税额税率和材料价格综合税率计费标准的通知》（湘建价〔2019〕47号）。

⑧《关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见（暂行）》的通知》（湘自资办发〔2022〕28号）

⑨《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）。

5.1.1.2 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《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》（2014年）；

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《湖南省土地开发整理项目施工机械台班费补充定额（试行）》；

⑧《衡阳市工程造价》（2025 年第 3 期）。

5.1.1.3 基础预算单价计算依据

根据湖南省财政厅、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】，本项目概算由工程施工费、设备费、其它费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费）、不可预见费等几个部分构成，计算单位以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数到元。

5.1.1.3.1 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

直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

②措施费

措施费是指为完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。该项目措施费主要包括：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。项目措施费计算具体见表 5-1-1。

表5-1-1 措施费费率表

| 序号 | 工程类别 | 计算基础 | 费率（%） | | | | | |
|----|-------|-------|-------|----------|---------|-------|---------|----|
| | | | 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 | 安全施工措施费 | 费率 |
| 1 | 土方工程 | 直接工程费 | 2 | 1.0 | -- | 0.7 | 0.2 | 4 |
| 2 | 砌体工程 | | 2 | 1.0 | -- | 0.7 | 0.2 | 4 |
| 3 | 混凝土工程 | | 3 | 1.0 | -- | 0.7 | 0.2 | 5 |
| 4 | 农用井工程 | | 3 | 1.0 | -- | 0.7 | 0.2 | 5 |
| 5 | 石方工程 | | 2 | 1.0 | -- | 0.7 | 0.2 | 4 |
| 6 | 其它工程 | | 2 | 1.0 | -- | 0.7 | 0.2 | 4 |

(2)间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，间

接费按工程类别进行计取。取费标准见表 5-1-2。

表5-1-2 间接费费率表

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

(3)利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目利润率取 3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4)税金

依据【财税海关总署公告 2019 年第 39 号文】，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=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。将“城市维护建设税”、“教育费附加”和“地方教育费附加”调整到间接费的企业管理费中，相应的间接费费率调增 0.45%（以人工费为计费基础的安装工程费率不调整）。

5.1.1.3.2 设备费

设备费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。其计算应依据土地复垦的性质，复垦所需的设备选定。依据“湘国土资发[2017]24号”文：

(1)施工机械使用费以不含增值税款的价格计算。折旧费按除以 1.17 计算，修理及替换设备费按除以 1.11 计算，安装拆卸费、台班人工费不做调整。

(2)土地整治项目设备购置费和其他费用按“价税分离”的原则进行计算，计费基数和费率标准不做调整。

5.1.1.3.3 其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、预留费组成，费率按工程施工费的 12%计取。

5.1.1.3.4 不可预见费

该项目不可预见费费率按工程施工费和其他费用之和的 10%计取。

5.1.1.3.5 复垦监测与管护费

(1)监测费

本项目主要有边坡变形监测。

①边坡变形监测

边坡变形监测包括水平位移监测和垂直位移监测，其中水平位移监测按69元/点计算费用，垂直位移监测按35元/点计算费用。

(2)管护费

对复垦区林地进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥绕水、修枝、喷药等管护工作所发生的费用；以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。

管护费用按1元/a·m²计取，管护期一般为3年。

5.1.1.4 基础单价

(1)人工预算单价

根据《土地开发整理项目预算补充定额标准》甲类工工资 82.88 元，乙类工工资为 68.16 元，人工预算单价计算见表 5-1-3。

(2)施工机械台时费

按《土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算，施工机械台时费汇总表见表 5-1-4。

(3)材料估算单价：材料估算单价为《衡阳市工程造价》2025 年第 3 期（双月刊）价格以及衡山县范围材料预算价格，主要材料单价预算表见表 5-1-5。

表 5-1-3 人工费单价计算表

| 地区 类别 | 六类及 以下地区 | 定额人工等级 | 甲类工 | 乙类工 |
|-------|-----------|---|-------|-------|
| 序号 | 项目 | 计算式 | 单价(元) | 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) | 46.50 | 40.41 |
| 2 | 辅助工资 | 以下四项之和 | 6.80 | 3.42 |
| (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 | 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 | 2.89 |
| (3) | 夜餐津贴 | (中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%) | 0.80 | 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%) | 0.94 | 0.33 |
| 3 | 工资附加费 | 以下七项之和 | 29.58 | 24.33 |
| (1) | 职工福利基金 | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%) | 7.45 | 6.14 |
| (2) | 工会经费 | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%) | 1.07 | 0.88 |
| (3) | 养老保险费 | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%) | 10.66 | 8.77 |
| (4) | 医疗保险费 | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%) | 4.26 | 3.51 |
| (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%) | 0.80 | 0.66 |
| (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%) | 1.07 | 0.88 |
| (7) | 住房公积金 | [基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%) | 4.26 | 3.51 |
| 4 | 人工工日 预算单价 | 基本工资+辅助工资+工资附加费 | 82.88 | 68.16 |

表5-1-4 施工机械台班费汇总表

| 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 |
| 1003 | 单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m3 | 496.87 | 164.87 | 332.00 | 2.00 | 58.00 | 216.00 | | | 48.00 | 4.50 | | | | | | |
| 1004 | 单斗挖掘机 油动 斗容 1m3 | 736.15 | 296.15 | 440.00 | 2.00 | 58.00 | 324.00 | | | 72.00 | 4.50 | | | | | | |
| 1012 | 推土机 功率 40~55kw | 357.53 | 61.53 | 296.00 | 2.00 | 58.00 | 180.00 | | | 40.00 | 4.50 | | | | | | |
| 1013 | 推土机 功率 59kw | 380.39 | 66.39 | 314.00 | 2.00 | 58.00 | 198.00 | | | 44.00 | 4.50 | | | | | | |
| 1014 | 推土机 功率 74kw | 546.04 | 182.54 | 363.50 | 2.00 | 58.00 | 247.50 | | | 55.00 | 4.50 | | | | | | |
| 1021 | 履带式拖拉机 功率 59kw | 450.17 | 86.67 | 363.50 | 2.00 | 58.00 | 247.50 | | | 55.00 | 4.50 | | | | | | |
| 1036 | 内燃压路机 6~8t | 274.13 | 50.13 | 224.00 | 2.00 | 58.00 | 108.00 | | | 24.00 | 4.50 | | | | | | |
| 1038 | 内燃压路机 12~15t | 317.00 | 61.50 | 255.50 | 2.00 | 58.00 | 139.50 | | | 31.00 | 4.50 | | | | | | |
| 1039 | 蛙式打夯机 功率 2.8kw | 122.51 | 6.15 | 116.36 | 2.00 | 58.00 | 0.36 | | | | | 18.00 | 0.02 | | | | |
| 4011 | 自卸汽车 柴油型 载重量 5t | 338.66 | 86.02 | 252.64 | 1.33 | 58.00 | 175.50 | | | 39.00 | 4.50 | | | | | | |
| 4040 | 双胶轮车 | 2.85 | 2.85 | | | | | | | | | | | | | | |

表5-1-5 主要材料价格预算表

| 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 | 226.88 | 3.6 | 219 | | 219 | 60 | 159 |
| 柴油 | kg | 8.88 | 12.95 | 8.08 | | 7.86 | 4.5 | 3.36 |
| 电 | kW.h | 0.95 | 12.95 | 0.84 | | 0.84 | 0.84 | 0 |
| 水 | t | 6.02 | 9.00 | 5.52 | | 5.52 | 4.39 | 1.13 |
| 粗砂 | m ³ | 226.88 | 3.6 | 219 | | 219 | 60 | 159 |
| 卵石 40 | m ³ | 164.72 | 3.6 | 159 | | 159 | 60 | 99 |
| 标准砖 | 千块 | 407.75 | 12.95 | 361 | | 361 | 240 | 121 |
| 块石 | m ³ | 136.75 | 3.6 | 132 | | 132 | 40 | 92 |
| 水泥 32.5 | kg | 0.49 | 12.95 | 0.43 | | 0.43 | 0.3 | 0.13 |
| 沥青 | t | 6325.2 | 12.95 | 5600 | | 5600 | 5600 | 0 |
| 板枋材 | m ³ | 1355.4 | 12.95 | 1200 | | 1200 | 1200 | 0 |
| 红叶石楠球 | 株 | 7.1 | 9 | 6.46 | | 6.46 | 5 | 1.46 |
| 种籽 | kg | 65.4 | 9 | 60 | | 60 | 60 | 0 |
| 有机肥 | kg | 3.16 | 12.95 | 2.8 | | 2.8 | 2.8 | 0 |
| 复合肥 | kg | 1.36 | 12.95 | 1.2 | | 1.2 | 1.2 | 0 |
| 其它材料费 | 元 | 1.00 | | 1.00 | | 1.00 | 1.00 | |
| 生态植生袋 0.8m×0.4m×0.15m | 个 | 2.81 | 12.95 | 2.49 | | 2.49 | 2.49 | 0 |
| PVC 管道 φ 80mm | m | 7.32 | 12.95 | 6.48 | | 6.48 | 6.48 | 0 |

表5-1-6 矿山生态保护修复分项工程施工单价估算一览表 单位：元

| 工程或费用名称 | 定额编号 | 计量单位 | 直接费 | | | | | | 间接费 | 利润 (3%) | 材料价 差 | 未计 价材 料费 | 税金 (9%) | 合计 |
|--------------------|--|----------------|-------|--------|-------|--------|------|--------|-------|------------|----------|----------------|------------|--------|
| | | | 人工费 | 材料费 | 机械费 | 直 接 | 措施费 | 合计 | | | | | | |
| | | | | | | 工程费 | | | | | | | | |
| 机械推平及人工细部 平整 | 10386[土整]、 10340[土整] | m ² | 0.26 | 0 | 0.52 | 0.78 | 0.03 | 0.81 | 0.05 | 0.02 | 0.19 | 0 | 0.1 | 1.17 |
| 挖土方(排水沟) | 10377[土整] | m ³ | 6.55 | | 3.96 | 10.5 | 0.42 | 10.92 | 0.6 | 0.35 | 1.02 | | 1.16 | 14.04 |
| 回填土方 | 10323 换[土整] | m ³ | 0.21 | | 2.67 | 2.88 | 0.12 | 3 | 0.16 | 0.09 | 0.88 | | 0.37 | 4.51 |
| 弃方(就地回填)(就地 回填) | 10315 换[土整] | m ³ | 0.21 | | 2.17 | 2.38 | 0.1 | 2.48 | 0.14 | 0.08 | 0.72 | | 0.31 | 3.72 |
| C20 砼 | 40009 换[土整] | m ³ | 48.39 | 112.28 | 21.07 | 181.74 | 9.08 | 190.82 | 12.31 | 6.09 | 112.19 | 0 | 28.92 | 350.33 |
| C15 砼垫层 | 40098 换[土整] | m ³ | 38.54 | 100.82 | 1.28 | 140.64 | 7.03 | 147.67 | 9.52 | 4.71 | 119.01 | 0 | 25.28 | 306.19 |
| 伸缩缝(排水沟) | 40279[土整] | m | 0.53 | 2.03 | | 2.56 | 0.13 | 2.69 | 0.17 | 0.09 | | | 0.27 | 3.21 |
| 伸缩缝(挡土墙) | 40279[土整] | m ² | 22.08 | 84.67 | 0.02 | 106.77 | 5.34 | 112.11 | 7.23 | 3.58 | 0 | 0 | 11.06 | 133.98 |
| 抹面 | 30075 换[土整] | m ² | 4.47 | 2.95 | 0 | 7.42 | 0.3 | 7.72 | 0.42 | 0.24 | 3.36 | 0 | 1.06 | 12.8 |
| 砂砾石反滤层 | 30004[土整] | m ³ | 44.12 | 61.81 | | 105.93 | 4.24 | 110.17 | 6 | 3.49 | 114.44 | | 21.07 | 255.17 |
| Φ80PVC 管 | 50066 换[土整] | m | 0.47 | 0.02 | | 0.49 | 0.03 | 0.52 | 0.31 | 0.02 | | 6.61 | 0.67 | 8.13 |
| 覆土(运距 0.5km) | 10221 换[土整]、 10315 换[土整] | m ³ | 0.41 | 0 | 2.86 | 3.27 | 0.18 | 3.45 | 0.26 | 0.15 | 0.83 | 0 | 0.42 | 5.11 |
| 人工撒播草籽 (灌草型草本) | 90030 换[土整] | m ² | 0.01 | 1.84 | | 1.85 | 0.07 | 1.92 | 0.1 | 0.06 | | | 0.19 | 2.27 |
| 藤本植物种植 | F1-209 换[园林] | 株 | 1.69 | 0.7 | 0.99 | | 0.13 | | 0.1 | | 0.05 | 0.18 | 0.02 | 1 |
| 种植石楠 | 90018 换[土整] | 株 | 0.27 | 2.09 | 0 | 2.36 | 0.1 | 2.46 | 0.14 | 0.08 | 3.39 | 0 | 0.55 | 6.62 |
| 种植杉树 | 90018 换[土整] | 株 | 0.31 | 2.41 | 0 | 2.72 | 0.11 | 2.83 | 0.16 | 0.09 | 4.65 | 0 | 0.7 | 8.43 |
| 种植马尾松 | 90018 换[土整] | 株 | 0.19 | 1.44 | 0 | 1.63 | 0.07 | 1.7 | 0.09 | 0.05 | 1.25 | 0 | 0.28 | 3.37 |
| 安全防护栏 | D2-266[市政] | m | 6.25 | 67.96 | 7.76 | 81.97 | 0.15 | 81.97 | 5.57 | 4.92 | 2.76 | 0.95 | 8.67 | 104.99 |
| 管护 | 按 1.072 元/a·m ² 计取, 管护期一般为 3 年。 | | | | | | | | | | | | | |

5.1.2 矿山生态保护修复工程费用

通过估算，矿山生态保护修复工程费用总计 222.85 万元。其中，工程施工费 182.67 万元、其它费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、预留费）21.92 万元、不可预见费 18.26 万元。本次估算，回填工作量及浆砌石费用未计算，回填工程由矿山在开采过程中边开采边回填，故本次未计算费用；浆砌石由矿山在建设过程中就地取材矿山浆砌石进行使用，故本次未计算费用。

工程费用预算汇总见表 5-1-7，工程施工费预算详情见表 5-1-8。

表5-1-7 矿山生态保护修复工程费用估算汇总表

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用金额（万元） | 备注 |
|----|----------------|----------|------------|
| 一 | 工程施工费 | ***. ** | |
| 1 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | ***. ** | |
| 2 | 矿山地质灾害防治工程 | **. | |
| 3 | 监测和后期管护费 | **. | |
| 4 | 其他工程(防护栏及警示牌) | **. | |
| 二 | 设备费 | | 本项目无设备费 |
| 三 | 其他费用 | **. | 工程施工费的 12% |
| 四 | 不可预见费 | **. | 工程施工费的 10% |
| 五 | 总投资 | ***. ** | |

表5-1-8 矿山生态保护修复工程施工费估算表

| 序号 | 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(元) | 备注 |
|----|----------------|---------|-------------|----------------|----------|------|------------|-----------|-----------|------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8=6*7 | 9=8*12% | 10=8*10% | 11=8+9+10 | |
| 一 | 生态修复工程 | | | 合计 | | | 1049779.79 | 125973.58 | 104977.98 | 1280731.35 | |
| 1 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 原露采场LC1 | 回填工程 | m ³ | 0 | 5.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 回填由矿山边开采边回填，本次不计算费用 |
| | | | 场地平整 | | | | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****. ** | 1.17 | 9460.54 | 1135.26 | 946.05 | 11541.85 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****. ** | | | | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | ****. ** | 5.11 | 20659.55 | 2479.15 | 2065.96 | 25204.66 | |
| | | | 植树 | 株 | *** | | | | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | *** | 6.62 | 1979.38 | 237.53 | 197.94 | 2414.85 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | *** | 8.48 | 2535.52 | 304.26 | 253.55 | 3093.33 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | *** | 3.37 | 1011.00 | 121.32 | 101.10 | 1233.42 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | ****. ** | 2.27 | 18355.06 | 2202.61 | 1835.51 | 22393.18 | |
| | | | 土沟 | m ³ | **. *** | 2.78 | 107.89 | 12.95 | 10.79 | 131.63 | |
| | | | 藤本植物种植绿化 | m | ****. ** | | | | | | |
| | | | 藤本植物 | 株 | ***** | 1 | 16444.00 | 1973.28 | 1644.40 | 20061.68 | |
| 1 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 原露采场LC4 | 回填工程 | m ³ | 0 | 5.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 回填由矿山边开采边回填，本次不计算费用 |
| | | | 场地平整 | | | | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****. ** | 1.17 | 5217.74 | 626.13 | 521.77 | 6365.64 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****. ** | | | | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | ****. ** | 5.11 | 11394.30 | 1367.32 | 1139.43 | 13901.05 | |
| | | | 植树 | 株 | *** | | | | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | *** | 6.62 | 1092.30 | 131.08 | 109.23 | 1332.61 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | *** | 8.48 | 1399.20 | 167.90 | 139.92 | 1707.02 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | *** | 3.37 | 559.42 | 67.13 | 55.94 | 682.49 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | ****. ** | 2.27 | 10123.31 | 1214.80 | 1012.33 | 12350.44 | |
| | | | 土沟 | m ³ | **. ** | 2.78 | 59.52 | 7.14 | 5.95 | 72.61 | |
| | | | 小计 | | | | 29845.79 | 3581.50 | 2984.58 | 36411.87 | |
| 1 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 原排土场FS4 | 场地平整 | m ² | | | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ***. ** | 1.17 | 241.77 | 29.01 | 24.18 | 294.96 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ***. ** | | | | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | ****. ** | 5.11 | 527.97 | 63.36 | 52.80 | 644.13 | |
| | | | 植树 | 株 | ** | | | | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | * | 6.62 | 52.96 | 6.36 | 5.30 | 64.62 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | * | 8.48 | 67.84 | 8.14 | 6.78 | 82.76 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | * | 3.37 | 23.59 | 2.83 | 2.36 | 28.78 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | ***. ** | 2.27 | 469.07 | 56.29 | 46.91 | 572.27 | |
| | | | 土沟 | m ³ | *. ** | 2.78 | 2.75 | 0.33 | 0.28 | 3.36 | |
| | | | 小计 | | | | 1385.95 | 166.32 | 138.60 | 1690.87 | |
| 1 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 原排土场FS2 | 场地平整 | m ² | | | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ***. ** | 1.17 | 705.05 | 84.61 | 70.51 | 860.17 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ***. ** | | | | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | 301.31 | 5.11 | 1539.67 | 184.76 | 153.97 | 1878.40 | |
| | | | 植树 | 株 | 67 | | | | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | 22 | 6.62 | 145.64 | 17.48 | 14.56 | 177.68 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | 22 | 8.48 | 186.56 | 22.39 | 18.66 | 227.61 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | 23 | 3.37 | 77.51 | 9.30 | 7.75 | 94.56 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | ***. ** | 2.27 | 1367.92 | 164.15 | 136.79 | 1668.86 | |
| | | | 土沟 | m ³ | *. ** | 2.78 | 8.03 | 0.96 | 0.80 | 9.79 | |
| | | | 小计 | | | | 4030.38 | 483.65 | 403.04 | 4917.07 | |
| 1 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 原排土场FS3 | 场地平整 | m ² | | | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****. ** | 1.17 | 2678.00 | 321.36 | 267.80 | 3267.16 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****. ** | | | | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | ****. ** | 5.11 | 5848.11 | 701.77 | 584.81 | 7134.69 | |
| | | | 植树 | 株 | *** | | | | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | ** | 6.62 | 562.70 | 67.52 | 56.27 | 686.49 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | ** | 8.48 | 720.80 | 86.50 | 72.08 | 879.38 | |

续表5-1-8 矿山生态保护修复工程施工费估算表

| 序号 | 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(元) | 备注 |
|----|----------------|-----------|--------------|----------------|-----------|-------|------------|-----------|-----------|------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8=6*7 | 9=8*12% | 10=8*10% | 11=8+9+10 | |
| 一 | 生态修复工程 | | | 合计 | | | 1049779.79 | 125973.58 | 104977.98 | 1280731.35 | |
| 1 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 原排土场 FS3 | 种植马尾松 | 株 | ** | 3.37 | 283.08 | 33.97 | 28.31 | 345.36 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** | 2.27 | 5195.78 | 623.49 | 519.58 | 6338.85 | |
| | | | 土沟 | m ³ | **, ** | 2.78 | 30.55 | 3.67 | 3.06 | 37.28 | |
| | | | 小计 | | | | 15319.02 | 1838.28 | 1531.90 | 18689.20 | |
| 1 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 原排土场 FS1 | 耕地复垦 | | ****, * | | | | | | |
| | | | 场地平整 | m2 | ****, * | 1.17 | 2429.51 | 291.54 | 242.95 | 2964.00 | |
| | | | 外运土回填夯实（底层土） | m3 | ****, ** | 8.41 | 8731.68 | 1047.80 | 873.17 | 10652.65 | |
| | | | 外运土回填夯实（犁底层） | m3 | ***, * | 8.41 | 6985.35 | 838.24 | 698.54 | 8522.13 | |
| | | | 外运土回填（耕作层） | m3 | ***, ** | 5.11 | 3183.27 | 381.99 | 318.33 | 3883.59 | |
| | | | 田埂修筑 | m3 | **, * | 30.03 | 405.41 | 48.65 | 40.54 | 494.60 | |
| | | | 人工细部平整 | m2 | ****, * | 1.17 | 2429.51 | 291.54 | 242.95 | 2964.00 | |
| | | | 土地翻耕 | m2 | ****, * | 0.60 | 1245.90 | 149.51 | 124.59 | 1520.00 | |
| | | | 土壤培肥 | m2 | **** | 6.72 | 27908.16 | 3348.98 | 2790.82 | 34047.96 | |
| | | | 小计 | | | | 53318.79 | 6398.25 | 5331.88 | 65048.92 | |
| 1 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 设计露采场 LC1 | 回填工程 | m ³ | 0 | 5.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 回填由矿山边开采边回填，本次不计算费用 |
| | | | 场地平整 | | | | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | *****, ** | 1.17 | 24722.18 | 2966.66 | 2472.22 | 30161.06 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | *****, ** | | | | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | *****, ** | 5.11 | 45814.62 | 5497.75 | 4581.46 | 55893.83 | |
| | | | 植树 | 株 | **** | | | | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | *** | 6.62 | 4395.68 | 527.48 | 439.57 | 5362.73 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | *** | 8.48 | 5630.72 | 675.69 | 563.07 | 6869.48 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | *** | 3.37 | 2237.68 | 268.52 | 223.77 | 2729.97 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | *****, ** | 2.27 | 40704.19 | 4884.50 | 4070.42 | 49659.11 | |
| | | | 土沟 | m ³ | **, ** | 2.78 | 239.27 | 28.71 | 23.93 | 291.91 | |
| | | | 覆土人工种植红叶石楠球 | m ² | ****, ** | | | | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | ****, ** | 5.11 | 5694.35 | 683.32 | 569.44 | 6947.11 | |
| | | | 植树 | 株 | *** | | | | | | |
| | | | 种植红叶石楠球 | 株 | *** | 7.1 | 1760.80 | 211.30 | 176.08 | 2148.18 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** | 2.27 | 5059.17 | 607.10 | 505.92 | 6172.19 | |
| | | | 土沟 | m ³ | **, ** | 2.78 | 29.75 | 3.57 | 2.98 | 36.30 | |
| | | | 复垦为园地 | m ² | ***, ** | | | | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | ****, ** | 5.11 | 2478.35 | 297.40 | 247.84 | 3023.59 | |
| | | | 植树 | 株 | *** | | | | | | |
| | | | 种植油茶 | 株 | *** | 7.65 | 826.20 | 99.14 | 82.62 | 1007.96 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | ***, ** | 2.27 | 2201.90 | 264.23 | 220.19 | 2686.32 | |
| | | | 土沟 | m ³ | *, ** | 2.78 | 12.95 | 1.55 | 1.30 | 15.80 | |
| | | | 藤本植物种植绿化 | m | ****, * | | | | | | |
| | | | 藤本植物 | 株 | **** | 1 | 5759.00 | 691.08 | 575.90 | 7025.98 | |
| | | | 小计 | | | | 147566.81 | 17708.00 | 14756.68 | 180031.50 | |
| 1 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 设计露采场 LC2 | 回填工程 | m ³ | 0 | 5.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 回填由矿山边开采边回填，本次不计算费用 |
| | | | 场地平整 | | | | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | *****, ** | 1.17 | 12247.67 | 1469.72 | 1224.77 | 14942.16 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** | | | | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | ****, ** | 5.11 | 20255.78 | 2430.69 | 2025.58 | 24712.05 | |
| | | | 植树 | 株 | 881 | | | | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | 294 | 6.62 | 1946.28 | 233.55 | 194.63 | 2374.46 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | 294 | 8.48 | 2493.12 | 299.17 | 249.31 | 3041.60 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | 293 | 3.37 | 987.41 | 118.49 | 98.74 | 1204.64 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** | 2.27 | 17996.33 | 2159.56 | 1799.63 | 21955.52 | |
| | | | 土沟 | m ³ | **, ** | 2.78 | 105.78 | 12.69 | 10.58 | 129.05 | |
| | | | 覆土人工种植红叶石楠球 | m ² | ****, ** | | | | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | ****, ** | 5.11 | 6490.19 | 778.82 | 649.02 | 7918.03 | |
| | | | 植树 | 株 | *** | | | | | | |
| | | | 种植红叶石楠球 | 株 | *** | 7.1 | 2002.20 | 240.26 | 200.22 | 2442.68 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** | 2.27 | 5766.23 | 691.95 | 576.62 | 7034.80 | |
| | | | 土沟 | m ³ | **, ** | 2.78 | 33.89 | 4.07 | 3.39 | 41.35 | |
| | | | 藤本植物种植绿化 | m | ****, * | | | | | | |
| | | | 藤本植物 | 株 | ***** | 1 | 11091.00 | 1330.92 | 1109.10 | 13531.02 | |
| | | | 小计 | | | | 81415.88 | 9769.89 | 8141.59 | 99327.36 | |

续表5-1-8 矿山生态保护修复工程施工费估算表

| 序号 | 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(元) | 备注 |
|----|----------------|-----------|-------------|----------------|----------|------|----------|---------|----------|-----------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8=6*7 | 9=8*12% | 10=8*10% | 11=8+9+10 | |
| 1 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 设计露天采场LC4 | 回填工程 | m ³ | 0 | 5.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 回填由矿山边开采边回填，本次不计算费用 |
| | | | 场地平整 | | | | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****. ** | 1.17 | 7106.79 | 852.81 | 710.68 | 8670.28 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****. ** | | | | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | ****. ** | 5.11 | 10955.48 | 1314.66 | 1095.55 | 13365.69 | |
| | | | 植树 | 株 | *** | | | | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | *** | 6.62 | 1052.58 | 126.31 | 105.26 | 1284.15 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | *** | 8.48 | 1348.32 | 161.80 | 134.83 | 1644.95 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | *** | 3.37 | 532.46 | 63.90 | 53.25 | 649.61 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | ****. ** | 2.27 | 9733.44 | 1168.01 | 973.34 | 11874.79 | |
| | | | 土沟 | m ³ | **.* ** | 2.78 | 57.21 | 6.87 | 5.72 | 69.80 | |
| | | | 覆土人工种植红叶石楠球 | m ² | ****. ** | | | | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | ***.* ** | 5.11 | 4564.05 | 547.69 | 456.41 | 5568.15 | |
| | | | 植树 | 株 | *** | | | | | | |
| | | | 种植红叶石楠球 | 株 | *** | 7.1 | 1405.80 | 168.70 | 140.58 | 1715.08 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | ****. ** | 2.27 | 4054.95 | 486.59 | 405.50 | 4947.04 | |
| | | | 土沟 | m ³ | *.* ** | 2.78 | 23.82 | 2.86 | 2.38 | 29.06 | |
| | | | 藤本植物种植绿化 | m | ***.* | | | | | | |
| | | | 藤本植物 | 株 | **** | 1 | 9155.00 | 1098.60 | 915.50 | 11169.10 | |
| | | | 小计 | | | | 49989.90 | 5998.80 | 4998.99 | 60987.69 | |
| 1 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 设计露天采场LC5 | 回填工程 | m ³ | 0 | 5.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | | | 场地平整 | | | | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****. ** | 1.17 | 3858.73 | 463.05 | 385.87 | 4707.65 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****. ** | | | | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | ****. ** | 5.11 | 5374.37 | 644.92 | 537.44 | 6556.73 | |
| | | | 植树 | 株 | *** | | | | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | ** | 6.62 | 516.36 | 61.96 | 51.64 | 629.96 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | ** | 8.48 | 661.44 | 79.37 | 66.14 | 806.95 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | ** | 3.37 | 262.86 | 31.54 | 26.29 | 320.69 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | ****. ** | 2.27 | 4774.88 | 572.99 | 477.49 | 5825.36 | |
| | | | 土沟 | m ³ | **.* ** | 2.78 | 28.08 | 3.37 | 2.81 | 34.26 | |
| | | | 覆土人工种植红叶石楠球 | m ² | ****. ** | | | | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | ***.* ** | 5.11 | 3052.18 | 366.26 | 305.22 | 3723.66 | |
| | | | 植树 | 株 | *** | | | | | | |
| | | | 种植红叶石楠球 | 株 | *** | 7.1 | 944.30 | 113.32 | 94.43 | 1152.05 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | ****. ** | 2.27 | 2711.72 | 325.41 | 271.17 | 3308.30 | |
| | | | 土沟 | m ³ | *.* ** | 2.78 | 15.93 | 1.91 | 1.59 | 19.43 | |
| | | | 藤本植物种植绿化 | m | ***.* | | | | | | |
| | | | 藤本植物 | 株 | **** | 1 | 9155.00 | 1098.60 | 915.50 | 11169.10 | |
| | | | 小计 | | | | 31355.85 | 3762.70 | 3135.59 | 38254.14 | |
| 1 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 设计排土场1 | 场地平整 | m ² | | | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****. ** | 1.17 | 9698.39 | 1163.81 | 969.84 | 11832.04 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****. ** | | | | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | ****. ** | 5.11 | 21178.96 | 2541.48 | 2117.90 | 25838.34 | |
| | | | 植树 | 株 | *** | | | | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | *** | 6.62 | 2032.34 | 243.88 | 203.23 | 2479.45 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | *** | 8.48 | 2603.36 | 312.40 | 260.34 | 3176.10 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | *** | 3.37 | 1034.59 | 124.15 | 103.46 | 1262.20 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | ****. ** | 2.27 | 18816.53 | 2257.98 | 1881.65 | 22956.16 | |
| | | | 土沟 | m ³ | **.* ** | 2.78 | 110.62 | 13.27 | 11.06 | 134.95 | |
| | | | 小计 | | | | 55474.79 | 6656.97 | 5547.48 | 67679.24 | |
| 1 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 设计排土场2 | 场地平整 | m ² | | | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****. ** | 1.17 | 5715.17 | 685.82 | 571.52 | 6972.51 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****. ** | | | | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | ****. ** | 5.11 | 12480.56 | 1497.67 | 1248.06 | 15226.29 | |
| | | | 植树 | 株 | *** | | | | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | *** | 6.62 | 1198.22 | 143.79 | 119.82 | 1461.83 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | *** | 8.48 | 1534.88 | 184.19 | 153.49 | 1872.56 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | *** | 3.37 | 609.97 | 73.20 | 61.00 | 744.17 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | ****. ** | 2.27 | 11088.41 | 1330.61 | 1108.84 | 13527.86 | |
| | | | 土沟 | m ³ | **.* ** | 2.78 | 65.19 | 7.82 | 6.52 | 79.53 | |
| | | | 小计 | | | | 32692.40 | 3923.10 | 3269.24 | 39884.74 | |

续表5-1-8 矿山生态保护修复工程施工费估算表

| 序号 | 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(元) | 备注 |
|-----------|----------------|---------|-------------|----------------|-----------|---------|-------------|------------|------------|-------------|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8=6*7 | 9=8*12% | 10=8*10% | 11=8+9+10 | |
| 1 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 矿山公路 | 场地平整 | | | | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | ****, ** | 1. 17 | 2413. 69 | 289. 64 | 241. 37 | 2944. 70 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | ****, ** | | | | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | ****, ** | 5. 11 | 5270. 91 | 632. 51 | 527. 09 | 6430. 51 | |
| | | | 植树 | 株 | *** | 84. 73 | | | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | ** | 6. 62 | 503. 12 | 60. 37 | 50. 31 | 613. 80 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | ** | 8. 48 | 644. 48 | 77. 34 | 64. 45 | 786. 27 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | ** | 3. 37 | 259. 49 | 31. 14 | 25. 95 | 316. 58 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | ****, ** | 2. 27 | 4682. 96 | 561. 96 | 468. 30 | 5713. 22 | |
| | | | 土沟 | m ³ | *, ** | 2. 78 | 27. 52 | 3. 30 | 2. 75 | 33. 57 | |
| | | | 小计 | | | | 13802. 17 | 1656. 26 | 1380. 22 | 16838. 65 | |
| 2 | 水资源水生态修复与改善工程 | 露采场及排土场 | I型截（排）水沟 | m | ****, * | | | | | | |
| | | | 挖土方 | m ³ | ****, * | 14. 04 | 68028. 01 | 8163. 36 | 6802. 80 | 82994. 17 | |
| | | | 回填土方 | m ³ | ***, ** | 4. 51 | 3785. 42 | 454. 25 | 378. 54 | 4618. 21 | |
| | | | 运土方 | m ³ | ****, ** | 3. 72 | 14902. 17 | 1788. 26 | 1490. 22 | 18180. 65 | |
| | | | 浆砌石 | m ³ | ****, ** | 10. 25 | 25809. 81 | 3097. 18 | 2580. 98 | 31487. 97 | 浆砌石就地使用矿山块石，本次仅计算其他辅材及人工机械费用 |
| | | | C15 混凝土垫层 | m ³ | ***, ** | 306. 19 | 221954. 07 | 26634. 49 | 22195. 41 | 270783. 97 | |
| | | | 抹面 | m2 | ****, ** | 12. 8 | 89367. 30 | 10724. 08 | 8936. 73 | 109028. 11 | |
| | | | 伸缩缝 | m | ****, ** | 3. 21 | 3918. 96 | 470. 28 | 391. 90 | 4781. 14 | |
| | | | I型沉淀池 | 个 | * | | | | | | |
| | | | 挖土方 | m ³ | *** | 14. 04 | 5307. 12 | 636. 85 | 530. 71 | 6474. 68 | |
| | | | 回填土方 | m ³ | ** | 4. 51 | 405. 90 | 48. 71 | 40. 59 | 495. 20 | |
| | | | 弃方 | m ³ | *** | 3. 72 | 1071. 36 | 128. 56 | 107. 14 | 1307. 06 | |
| | | | 浆砌石 | m ³ | ** | 10. 25 | 676. 50 | 81. 18 | 67. 65 | 825. 33 | 浆砌石就地使用矿山块石，本次仅计算其他辅材及人工机械费用 |
| | | | 砂浆抹面 | m2 | *** | 12. 8 | 5760. 00 | 691. 20 | 576. 00 | 7027. 20 | |
| | | | C15 砼底板 | m ³ | ** | 306. 19 | 7348. 56 | 881. 83 | 734. 86 | 8965. 25 | |
| | | | 预制砼盖板 | 块 | ** | 816. 33 | 14693. 94 | 1763. 27 | 1469. 39 | 17926. 60 | |
| | | | 小计 | | | | 463029. 12 | 55563. 50 | 46302. 91 | 564895. 53 | |
| | | | 二 | 矿山地质灾害防治工程 | | | 合计 | | | 117572. 33 | 14108. 67 |
| 1 | 矿山地质灾害防治工程 | 排土场 | I型挡土墙 | m | *** | | | | | | |
| | | | 挡土墙 | m | *** | | | | | | |
| | | | 挖土方 | m ³ | ****, * | 14. 04 | 16405. 74 | 1968. 69 | 1640. 57 | 20015. 00 | |
| | | | 回填土方 | m ³ | ***, ** | 4. 51 | 1604. 12 | 192. 49 | 160. 41 | 1957. 02 | |
| | | | 浆砌石基础 | m ³ | **** | 10. 25 | 4412. 63 | 529. 52 | 441. 26 | 5383. 41 | 浆砌石就地使用矿山块石，本次仅计算其他辅材及人工机械费用 |
| | | | 浆砌石墙体 | m ³ | **** | 10. 25 | 12607. 50 | 1512. 90 | 1260. 75 | 15381. 15 | 浆砌石就地使用矿山块石，本次仅计算其他辅材及人工机械费用 |
| | | | C20 压顶砼 | m ³ | **, * | 350. 33 | 7181. 77 | 861. 81 | 718. 18 | 8761. 76 | |
| | | | φ80PVC 管 | m | *** | 8. 13 | 1333. 32 | 160. 00 | 133. 33 | 1626. 65 | |
| | | | 沥青衫板 | m ² | ****, * | 133. 98 | 22522. 04 | 2702. 64 | 2252. 20 | 27476. 88 | |
| | | | 反滤层 | m ³ | **, ** | 255. 17 | 6591. 04 | 790. 92 | 659. 10 | 8041. 06 | |
| | | | 混凝土截排水沟 | m | *** | | | | | | |
| | | | C20 砼 | m ³ | **, ** | 350. 33 | 19678. 04 | 2361. 36 | 1967. 80 | 24007. 20 | |
| | | | C15 砼 | m ³ | **, ** | 306. 19 | 6779. 05 | 813. 49 | 677. 91 | 8270. 45 | |
| | | | 伸缩缝 | m ² | ****, ** | 133. 98 | 18457. 08 | 2214. 85 | 1845. 71 | 22517. 64 | |
| | | | 小计 | | | | 117572. 33 | 14108. 67 | 11757. 23 | 143438. 23 | |
| 三 | 监测与后期管护工程 | | | | | | 462869. 04 | 55544. 29 | 46286. 90 | 564700. 23 | |
| 监测与后期管护工程 | 监测与后期管护工程 | 露采场及排土场 | 垂直监测 | 次 | **** | 69 | 108192. 00 | 12983. 04 | 10819. 20 | 131994. 24 | |
| | | | 水平监测 | 次 | **** | 35 | 54880. 00 | 6585. 60 | 5488. 00 | 66953. 60 | |
| | | 水质监测 | | 次 | ** | 1000 | 37000. 00 | 4440. 00 | 3700. 00 | 45140. 00 | |
| | | 土壤监测 | | 次 | ** | 1000 | 10000. 00 | 1200. 00 | 1000. 00 | 12200. 00 | |
| | | 矿山公路 | 林草地管护 | m ² | ****, ** | 3. 216 | 6634. 54 | 796. 14 | 663. 45 | 8094. 13 | |
| | | 排土场 | 林草地管护 | m ² | *****, ** | 3. 216 | 52331. 14 | 6279. 74 | 5233. 11 | 63843. 99 | |
| | | 排土场 | 水田管护 | m ² | ****, ** | 3. 216 | 6678. 02 | 801. 36 | 667. 80 | 8147. 18 | |
| | | 露采场 | 林草地、园地管护 | m ² | *****, ** | 3. 216 | 172107. 26 | 20652. 87 | 17210. 73 | 209970. 86 | |
| | | 工程管护 | 排水沟 | m | ****, ** | 3. 15 | 12017. 88 | 1442. 15 | 1201. 79 | 14661. 82 | |
| | | | 挡土墙 | m | ***, ** | 5. 25 | 1076. 25 | 129. 15 | 107. 63 | 1313. 03 | |
| | | | 监测点 | 点 | *, ** | 150. 15 | 1051. 05 | 126. 13 | 105. 11 | 1282. 29 | |
| | | | 沉淀池 | 个 | *, ** | 150. 15 | 900. 90 | 108. 11 | 90. 09 | 1099. 10 | |
| | | | 小计 | | | | 462869. 04 | 55544. 29 | 46286. 90 | 564700. 23 | |
| | | 四 | 其他工程 | | | 合计 | | | 196431. 50 | 23571. 78 | 19643. 15 |
| 其他 | 其他工程 | 露采场 | 安全防护栏工程 | m | **** | | | | | | |
| | | | 防护栏 | m | **** | 104. 99 | 194231. 50 | 23307. 78 | 19423. 15 | 236962. 43 | |
| | | | 警示牌及保护说明牌 | 块 | ** | 110 | 2200. 00 | 264. 00 | 220. 00 | 2684. 00 | |
| | | | 小计 | | | | 196431. 50 | 23571. 78 | 19643. 15 | 239646. 43 | |
| | 总计 | | | | | | 1826652. 66 | 219198. 32 | 182665. 27 | 2228516. 25 | |

5.1.3 矿山分年度生态保护修复工程施工费用

本方案的生产服务年限为*. *年，矿山生态修复期 1 年，管护期为 3 年，本方案适用年限为**. *年，考虑到矿山办证时间，本方案适用时限为*****年*月-*****年**月。矿山分年度生态修复工程量及费用详见见表 5-1-9。

表5-1-9 矿山分年度生态保护修复工程量及施工费用估算汇总表

| 年度 | 工程项目 | | 工程名称 | 单位 | 工程量 | 单价 (元) | 单项工程费用 (元) | 年度费用 (元) |
|------------------------|----------------|-------------|-------------|----------------|---------|-----------|---------------|-------------|
| 2025.9 ~ 2025.12 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 原露采场 LC1 | 回填工程 | m ³ | 0 | 5.11 | 0.00 | 462024.21 |
| | | | 场地平整 | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | 8085.93 | 1.17 | 9460.54 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | 8085.93 | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | 4042.97 | 5.11 | 20659.55 | |
| | | | 植树 | 株 | 898 | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | 299 | 6.62 | 1979.38 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | 299 | 8.48 | 2535.52 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | 300 | 3.37 | 1011.00 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | 8085.93 | 2.27 | 18355.06 | |
| | | | 土沟 | m ³ | 38.81 | 2.78 | 107.89 | |
| | | | 藤本植物种植绿化 | m | 1644.4 | | | |
| | | | 藤本植物 | 株 | 16444 | 1 | 16444.00 | |
| | | | 小计 | | | | 70552.94 | |
| | | 原露采场 LC4 | 回填工程 | m ³ | 0 | 5.11 | 0.00 | |
| | | | 场地平整 | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | 4459.61 | 1.17 | 5217.74 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | 4459.61 | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | 2229.81 | 5.11 | 11394.30 | |
| | | | 植树 | 株 | 496 | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | 165 | 6.62 | 1092.30 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | 165 | 8.48 | 1399.20 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | 166 | 3.37 | 559.42 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | 4459.61 | 2.27 | 10123.31 | |
| | | | 土沟 | m ³ | 21.41 | 2.78 | 59.52 | |
| | | | 小计 | | | | 29845.79 | |
| | | 原排土场 FS4 | 场地平整 | m ² | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | 206.64 | 1.17 | 241.77 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | 206.64 | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | 103.32 | 5.11 | 527.97 | |
| | | | 植树 | 株 | 23 | | | |

续表5-1-9 矿山分年度生态保护修复工程量及施工费用估算汇总表

| 年度 | 工程项目 | | 工程名称 | 单位 | 工程量 | 单价 (元) | 单项工程费 用(元) | 年度费用 (元) |
|------------------------|--------------------------------|-------------|------------------|----------------|---------|-----------|---------------|-------------|
| 2025.9 ~ 2025.12 | 土地复 垦与生 物多样 性修复 工程 | 原排土场 FS4 | 种植石楠 | 株 | 8 | 6.62 | 52.96 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | 8 | 8.48 | 67.84 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | 7 | 3.37 | 23.59 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | 206.64 | 2.27 | 469.07 | |
| | | | 土沟 | m ³ | 0.99 | 2.78 | 2.75 | |
| | | | 小计 | | | | 1385.95 | |
| | | 原排土场 FS2 | 场地平整 | m ² | | | | |
| | | | 机械推平及人工细 部平整 | m ² | 602.61 | 1.17 | 705.05 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | 602.61 | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | 301.31 | 5.11 | 1539.67 | |
| | | | 植树 | 株 | 67 | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | 22 | 6.62 | 145.64 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | 22 | 8.48 | 186.56 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | 23 | 3.37 | 77.51 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | 602.61 | 2.27 | 1367.92 | |
| | | | 土沟 | m ³ | 2.89 | 2.78 | 8.03 | |
| | | | 小计 | | | | 4030.38 | |
| | | 原排土场 FS3 | 场地平整 | m ² | | | | |
| | | | 机械推平及人工细 部平整 | m ² | 2288.89 | 1.17 | 2678.00 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | 2288.89 | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | 1144.45 | 5.11 | 5848.11 | |
| | | | 植树 | 株 | 254 | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | 85 | 6.62 | 562.70 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | 85 | 8.48 | 720.80 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | 84 | 3.37 | 283.08 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | 2288.89 | 2.27 | 5195.78 | |
| | | | 土沟 | m ³ | 10.99 | 2.78 | 30.55 | |
| | | | 小计 | | | | 15319.02 | |
| | | 原排土场 FS1 | 耕地复垦 | | 2076.5 | | | |
| | | | 场地平整 | m ² | 2076.5 | 1.17 | 2429.51 | |
| | | | 外运土回填夯实 (底层土) | m ³ | 1038.25 | 8.41 | 8731.68 | |
| | | | 外运土回填夯实 (犁底层) | m ³ | 830.6 | 8.41 | 6985.35 | |
| | | | 外运土回填(耕作 层) | m ³ | 622.95 | 5.11 | 3183.27 | |
| | | | 田埂修筑 | m ³ | 13.5 | 30.03 | 405.41 | |
| | | | 人工细部平整 | m ² | 2076.5 | 1.17 | 2429.51 | |
| | | | 土地翻耕 | m ² | 2076.5 | 0.60 | 1245.90 | |
| | | | 土壤培肥 | m ² | 4153 | 6.72 | 27908.16 | |
| | | | 小计 | | | | 53318.79 | |

续表5-1-9 矿山分年度生态保护修复工程量及施工费用估算汇总表

| 年度 | 工程项目 | | 工程名称 | 单位 | 工程量 | 单价 (元) | 单项工程费 用(元) | 年度费用 (元) |
|------------------------|--------------|---------|-----------|----|---------|-----------|---------------|-------------|
| 2025.9 ~ 2025.12 | 其他工程 | 露采场 | 安全防护栏工程 | m | 1850 | | | |
| | | | 防护栏 | m | 1850 | 104.99 | 194231.50 | |
| | | | 警示牌及保护说明牌 | 块 | 20 | 110 | 2200.00 | |
| | | | 小计 | | | | 196431.50 | |
| | 监测与后期管护工程 | 监测 | 垂直监测 | 次 | 56 | 69 | 3864.00 | |
| | | | 水平监测 | 次 | 56 | 35 | 1960.00 | |
| | | | 水质监测 | 次 | 1 | 1000 | 1000.00 | |
| | | | 土壤监测 | 次 | 1 | 1000 | 1000.00 | |
| | | | 小计 | | | | 7824.00 | |
| | 工程施工费 | | 合计 | | | | 378708.37 | |
| | 其他费用 | | 施工费×12% | | | | 45445.00 | |
| | 不可预见费 | | 施工费×10% | | | | 37870.84 | |
| 2026.1 ~ 2026.12 | 水资源生态修复与改善工程 | 露采场及排土场 | I型截(排)水沟 | m | 3815.2 | | | 758924.78 |
| | | | 挖土方 | m³ | 4845.3 | 14.04 | 68028.01 | |
| | | | 回填土方 | m³ | 839.34 | 4.51 | 3785.42 | |
| | | | 运土方 | m³ | 4005.96 | 3.72 | 14902.17 | |
| | | | 浆砌石 | m³ | 2518.03 | 10.25 | 25809.81 | |
| | | | C15混凝土垫层 | m³ | 724.89 | 306.19 | 221954.07 | |
| | | | 抹面 | m² | 6981.82 | 12.8 | 89367.30 | |
| | | | 伸缩缝 | m | 1220.86 | 3.21 | 3918.96 | |
| | | | I型沉淀池 | 个 | 6 | | | |
| | | | 挖土方 | m³ | 378 | 14.04 | 5307.12 | |
| | | | 回填土方 | m³ | 90 | 4.51 | 405.90 | |
| | | | 弃方 | m³ | 288 | 3.72 | 1071.36 | |
| | | | 浆砌石 | m³ | 66 | 10.25 | 676.50 | |
| | | | 砂浆抹面 | m² | 450 | 12.8 | 5760.00 | |
| | | | C15砼底板 | m³ | 24 | 306.19 | 7348.56 | |
| | | | 预制砼盖板 | 块 | 18 | 816.33 | 14693.94 | |
| | | | 小计 | | | | 463029.12 | |
| | 矿山地质灾害防治工程 | 排土场 | I型挡土墙 | m | 205 | | | |
| | | | 挡土墙 | m | 205 | | | |
| | | | 挖土方 | m³ | 1168.5 | 14.04 | 16405.74 | |
| | | | 回填土方 | m³ | 355.68 | 4.51 | 1604.12 | |
| | | | 浆砌石基础 | m³ | 430.5 | 10.25 | 4412.63 | |
| | | | 浆砌石墙体 | m³ | 1230 | 10.25 | 12607.50 | |
| | | | C20压顶砼 | m³ | 20.5 | 350.33 | 7181.77 | |
| | | | φ80PVC管 | m | 164 | 8.13 | 1333.32 | |
| | | | 沥青衫板 | m² | 168.1 | 133.98 | 22522.04 | |
| | | | 反滤层 | m³ | 25.83 | 255.17 | 6591.04 | |
| | | | 混凝土截排水沟 | m | 410 | | | |
| | | | C20砼 | m³ | 56.17 | 350.33 | 19678.04 | |
| | | | C15砼 | m³ | 22.14 | 306.19 | 6779.05 | |
| | | | 伸缩缝 | m² | 137.76 | 133.98 | 18457.08 | |
| | | | 小计 | | | | 117572.33 | |

续表5-1-9 矿山分年度生态保护修复工程量及施工费用估算汇总表

| 年度 | 工程项目 | | 工程名称 | 单位 | 工程量 | 单价 (元) | 单项工程费 用(元) | 年度费用 (元) |
|------------------------|-------------------|-----|---------|----------------|----------|-----------|---------------|-------------|
| 2026.1 ~ 2026.12 | 监测与 后期管 护工程 | 监测 | 垂直监测 | 次 | 168 | 69 | 11592.00 | |
| | | | 水平监测 | 次 | 168 | 35 | 5880.00 | |
| | | | 水质监测 | 次 | 4 | 1000 | 4000.00 | |
| | | | 土壤监测 | 次 | 1 | 1000 | 1000.00 | |
| | | 露采场 | 林草地管护 | m ² | 12545.54 | 1.072 | 13448.82 | |
| | | 排土场 | 林草地管护 | m ² | 3098.14 | 1.072 | 3321.21 | |
| | | 排土场 | 水田管护 | m ² | 2076.5 | 1.072 | 2226.01 | |
| | | | 小计 | | | | 41468.03 | |
| | 工程施工费 | | 合计 | | | | 622069.48 | |
| | 其他费用 | | 施工费×12% | | | | 74648.34 | |
| | 不可预见费 | | 施工费×10% | | | | 62206.95 | |
| 2027.1 ~ 2027.12 | 监测与 后期管 护工程 | 监测 | 垂直监测 | 次 | 168 | 69 | 11592.00 | 50590.99 |
| | | | 水平监测 | 次 | 168 | 35 | 5880.00 | |
| | | | 水质监测 | 次 | 4 | 1000 | 4000.00 | |
| | | | 土壤监测 | 次 | 1 | 1000 | 1000.00 | |
| | | 露采场 | 林草地管护 | m ² | 12545.54 | 1.072 | 13448.82 | |
| | | 排土场 | 林草地管护 | m ² | 3098.14 | 1.072 | 3321.21 | |
| | | 排土场 | 水田管护 | m ² | 2076.5 | 1.072 | 2226.01 | |
| | | | 小计 | | | | 41468.03 | |
| | 工程施工费 | | 合计 | | | | 41468.03 | |
| | 其他费用 | | 施工费×12% | | | | 4976.16 | |
| | 不可预见费 | | 施工费×10% | | | | 4146.80 | |
| 2028.1 ~ 2028.12 | 监测与 后期管 护工程 | 监测 | 垂直监测 | 次 | 168 | 69 | 11592.00 | 50590.99 |
| | | | 水平监测 | 次 | 168 | 35 | 5880.00 | |
| | | | 水质监测 | 次 | 4 | 1000 | 4000.00 | |
| | | | 土壤监测 | 次 | 1 | 1000 | 1000.00 | |
| | | 露采场 | 林草地管护 | m ² | 12545.54 | 1.072 | 13448.82 | |
| | | 排土场 | 林草地管护 | m ² | 3098.14 | 1.072 | 3321.21 | |
| | | 排土场 | 水田管护 | m ² | 2076.5 | 1.072 | 2226.01 | |
| | | | 小计 | | | | 41468.03 | |
| | 工程施工费 | | 合计 | | | | 41468.03 | |
| | 其他费用 | | 施工费×12% | | | | 4976.16 | |
| | 不可预见费 | | 施工费×10% | | | | 4146.80 | |
| 2029.1 ~ 2029.12 | 监测与 后期管 护工程 | 监测 | 垂直监测 | 次 | 168 | 69 | 11592.00 | 27415.84 |
| | | | 水平监测 | 次 | 168 | 35 | 5880.00 | |
| | | | 水质监测 | 次 | 4 | 1000 | 4000.00 | |
| | | | 土壤监测 | 次 | 1 | 1000 | 1000.00 | |
| | | | 小计 | | | | 22472.00 | |
| | 工程施工费 | | 合计 | | | | 22472.00 | |
| | 其他费用 | | 施工费×12% | | | | 2696.64 | |
| | 不可预见费 | | 施工费×10% | | | | 2247.20 | |

续表5-1-9 矿山分年度生态保护修复工程量及施工费用估算汇总表

| 年度 | 工程项目 | | 工程名称 | 单位 | 工程量 | 单价 (元) | 单项工程费用(元) | 年度费用 (元) |
|------------------------|-------------------|---------|---------|----|-----|-----------|-----------|-------------|
| 2030.1 ~ 2030.12 | 监测与 后期管 护工程 | 监测 | 垂直监测 | 次 | 168 | 69 | 11592.00 | 27415.84 |
| | | | 水平监测 | 次 | 168 | 35 | 5880.00 | |
| | | | 水质监测 | 次 | 4 | 1000 | 4000.00 | |
| | | | 土壤监测 | 次 | 1 | 1000 | 1000.00 | |
| | | | 小计 | | | | 22472.00 | |
| | 工程施工费 | | 合计 | | | | 22472.00 | |
| | 其他费用 | | 施工费×12% | | | | 2696.64 | |
| 不可预见费 | | 施工费×10% | | | | 2247.20 | | |
| 2031.1 ~ 2031.12 | 监测与 后期管 护工程 | 监测 | 垂直监测 | 次 | 168 | 69 | 11592.00 | 27415.84 |
| | | | 水平监测 | 次 | 168 | 35 | 5880.00 | |
| | | | 水质监测 | 次 | 4 | 1000 | 4000.00 | |
| | | | 土壤监测 | 次 | 1 | 1000 | 1000.00 | |
| | | | 小计 | | | | 22472.00 | |
| | 工程施工费 | | 合计 | | | | 22472.00 | |
| | 其他费用 | | 施工费×12% | | | | 2696.64 | |
| 不可预见费 | | 施工费×10% | | | | 2247.20 | | |
| 2032.1 ~ 2032.12 | 监测与 后期管 护工程 | 监测 | 垂直监测 | 次 | 168 | 69 | 11592.00 | 27415.84 |
| | | | 水平监测 | 次 | 168 | 35 | 5880.00 | |
| | | | 水质监测 | 次 | 4 | 1000 | 4000.00 | |
| | | | 土壤监测 | 次 | 1 | 1000 | 1000.00 | |
| | | | 小计 | | | | 22472.00 | |
| | 工程施工费 | | 合计 | | | | 22472.00 | |
| | 其他费用 | | 施工费×12% | | | | 2696.64 | |
| 不可预见费 | | 施工费×10% | | | | 2247.20 | | |
| 2033.1 ~ 2033.12 | 监测与 后期管 护工程 | 监测 | 垂直监测 | 次 | 168 | 69 | 11592.00 | 27415.84 |
| | | | 水平监测 | 次 | 168 | 35 | 5880.00 | |
| | | | 水质监测 | 次 | 4 | 1000 | 4000.00 | |
| | | | 土壤监测 | 次 | 1 | 1000 | 1000.00 | |
| | | | 小计 | | | | 22472.00 | |
| | 工程施工费 | | 合计 | | | | 22472.00 | |
| | 其他费用 | | 施工费×12% | | | | 2696.64 | |
| 不可预见费 | | 施工费×10% | | | | 2247.20 | | |
| 2034.1 ~ 2034.12 | 监测与 后期管 护工程 | 监测 | 垂直监测 | 次 | 168 | 69 | 11592.00 | 27415.84 |
| | | | 水平监测 | 次 | 168 | 35 | 5880.00 | |
| | | | 水质监测 | 次 | 4 | 1000 | 4000.00 | |
| | | | 土壤监测 | 次 | 1 | 1000 | 1000.00 | |
| | | | 小计 | | | | 22472.00 | |
| | 工程施工费 | | 合计 | | | | 22472.00 | |
| | 其他费用 | | 施工费×12% | | | | 2696.64 | |
| 不可预见费 | | 施工费×10% | | | | 2247.20 | | |

续表5-1-9 矿山分年度生态保护修复工程量及施工费用估算汇总表

| 年度 | 工程项目 | | 工程名称 | 单位 | 工程量 | 单价 (元) | 单项工程费 用(元) | 年度费用 (元) |
|------------------------|--------------------------------|---------------|-----------------|----------------|----------|-----------|---------------|-------------|
| 2035.1 ~ 2035.12 | 土地复 垦与生 物多样 性修复 工程 | 设计露采 场 LC1 | 回填工程 | m ³ | 0 | 5.11 | 0.00 | 503003.32 |
| | | | 场地平整 | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细 部平整 | m ² | 21130.07 | 1.17 | 24722.18 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | 17931.36 | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | 8965.68 | 5.11 | 45814.62 | |
| | | | 植树 | 株 | 1992 | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | 664 | 6.62 | 4395.68 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | 664 | 8.48 | 5630.72 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | 664 | 3.37 | 2237.68 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | 17931.36 | 2.27 | 40704.19 | |
| | | | 土沟 | m ³ | 86.07 | 2.78 | 239.27 | |
| | | | 覆土人工种植红叶 石楠球 | m ² | 2228.71 | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | 1114.36 | 5.11 | 5694.35 | |
| | | | 植树 | 株 | 248 | | | |
| | | | 种植红叶石楠球 | 株 | 248 | 7.1 | 1760.80 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | 2228.71 | 2.27 | 5059.17 | |
| | | | 土沟 | m ³ | 10.70 | 2.78 | 29.75 | |
| | | | 复垦为园地 | m ² | 970.00 | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | 485.00 | 5.11 | 2478.35 | |
| | | | 植树 | 株 | 108 | | | |
| | | | 种植油茶 | 株 | 108 | 7.65 | 826.20 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | 970.00 | 2.27 | 2201.90 | |
| | | | 土沟 | m ³ | 4.66 | 2.78 | 12.95 | |
| | | | 藤本植物种植绿化 | m | 575.9 | | | |
| | | | 藤本植物 | 株 | 5759 | 1 | 5759.00 | |
| | | | 小计 | | | | 147566.81 | |
| | | 设计露采 场 LC2 | 回填工程 | m ³ | 0 | 5.11 | 0.00 | |
| | | | 场地平整 | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细 部平整 | m ² | 10468.09 | 1.17 | 12247.67 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | 7927.90 | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | 3963.95 | 5.11 | 20255.78 | |
| | | | 植树 | 株 | 881 | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | 294 | 6.62 | 1946.28 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | 294 | 8.48 | 2493.12 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | 293 | 3.37 | 987.41 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | 7927.90 | 2.27 | 17996.33 | |
| | | | 土沟 | m ³ | 38.05 | 2.78 | 105.78 | |
| | | | 覆土人工种植红叶 石楠球 | m ² | 2540.19 | | | |

续表5-1-9 矿山分年度生态保护修复工程量及施工费用估算汇总表

| 年度 | 工程项目 | | 工程名称 | 单位 | 工程量 | 单价 (元) | 单项工程费 用(元) | 年度费用 (元) |
|------------------------|----------------|-----------|-------------|----------------|---------|-----------|---------------|-------------|
| 2035.1 ~ 2035.12 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 设计露采场 LC2 | 覆土 | m ³ | 1270.10 | 5.11 | 6490.19 | |
| | | | 植树 | 株 | 282 | | | |
| | | | 种植红叶石楠球 | 株 | 282 | 7.1 | 2002.20 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | 2540.19 | 2.27 | 5766.23 | |
| | | | 土沟 | m ³ | 12.19 | 2.78 | 33.89 | |
| | | | 藤本植物种植绿化 | m | 1109.1 | | | |
| | | | 藤本植物 | 株 | 11091 | 1 | 11091.00 | |
| | | | 小计 | | | | 81415.88 | |
| | | 设计露采场 LC4 | 回填工程 | m ³ | 0 | 5.11 | 0.00 | |
| | | | 场地平整 | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | 6074.18 | 1.17 | 7106.79 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | 4287.86 | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | 2143.93 | 5.11 | 10955.48 | |
| | | | 植树 | 株 | 476 | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | 159 | 6.62 | 1052.58 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | 159 | 8.48 | 1348.32 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | 158 | 3.37 | 532.46 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | 4287.86 | 2.27 | 9733.44 | |
| | | | 土沟 | m ³ | 20.58 | 2.78 | 57.21 | |
| | | | 覆土人工种植红叶石楠球 | m ² | 1786.32 | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | 893.16 | 5.11 | 4564.05 | |
| | | | 植树 | 株 | 198 | | | |
| | | | 种植红叶石楠球 | 株 | 198 | 7.1 | 1405.80 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | 1786.32 | 2.27 | 4054.95 | |
| | | | 土沟 | m ³ | 8.57 | 2.78 | 23.82 | |
| | | | 藤本植物种植绿化 | m | 915.5 | | | |
| | | | 藤本植物 | 株 | 9155 | 1 | 9155.00 | |
| | | | 小计 | | | | 49989.90 | |
| | | 设计露采场 LC5 | 回填工程 | m ³ | 0 | 5.11 | 0.00 | |
| | | | 场地平整 | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | 3298.06 | 1.17 | 3858.73 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | 2103.47 | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | 1051.74 | 5.11 | 5374.37 | |
| | | | 植树 | 株 | 234 | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | 78 | 6.62 | 516.36 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | 78 | 8.48 | 661.44 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | 78 | 3.37 | 262.86 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | 2103.47 | 2.27 | 4774.88 | |
| | | | 土沟 | m ³ | 10.10 | 2.78 | 28.08 | |

续表5-1-9 矿山分年度生态保护修复工程量及施工费用估算汇总表

| 年度 | 工程项目 | | 工程名称 | 单位 | 工程量 | 单价 (元) | 单项工程费 用(元) | 年度费用 (元) |
|------------------------|----------------|-----------|-------------|----------------|---------|-----------|---------------|-------------|
| 2035.1 ~ 2035.12 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 设计露采场 LC5 | 覆土人工种植红叶石楠球 | m ² | 1194.59 | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | 597.30 | 5.11 | 3052.18 | |
| | | | 植树 | 株 | 133 | | | |
| | | | 种植红叶石楠球 | 株 | 133 | 7.1 | 944.30 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | 1194.59 | 2.27 | 2711.72 | |
| | | | 土沟 | m ³ | 5.73 | 2.78 | 15.93 | |
| | | | 藤本植物种植绿化 | m | 915.5 | | | |
| | | | 藤本植物 | 株 | 9155 | 1 | 9155.00 | |
| | | | 小计 | | | | 31355.85 | |
| | | 设计排土场 1 | 场地平整 | m ² | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | 8289.22 | 1.17 | 9698.39 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | 8289.22 | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | 4144.61 | 5.11 | 21178.96 | |
| | | | 植树 | 株 | 921 | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | 307 | 6.62 | 2032.34 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | 307 | 8.48 | 2603.36 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | 307 | 3.37 | 1034.59 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | 8289.22 | 2.27 | 18816.53 | |
| | | | 土沟 | m ³ | 39.79 | 2.78 | 110.62 | |
| | | | 小计 | | | | 55474.79 | |
| | | 设计排土场 2 | 场地平整 | m ² | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | 4884.76 | 1.17 | 5715.17 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | 4884.76 | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | 2442.38 | 5.11 | 12480.56 | |
| | | | 植树 | 株 | 543 | | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | 181 | 6.62 | 1198.22 | |
| | | | 种植杉树 | 株 | 181 | 8.48 | 1534.88 | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | 181 | 3.37 | 609.97 | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | 4884.76 | 2.27 | 11088.41 | |
| | | | 土沟 | m ³ | 23.45 | 2.78 | 65.19 | |
| | | | 小计 | | | | 32692.40 | |
| | | 矿山公路 | 场地平整 | | | | | |
| | | | 机械推平及人工细部平整 | m ² | 2062.98 | 1.17 | 2413.69 | |
| | | | 植被恢复 | | | | | |
| | | | 覆土人工种植绿化 | m ² | 2062.98 | | | |
| | | | 覆土 | m ³ | 1031.49 | 5.11 | 5270.91 | |
| | | | 植树 | 株 | 229 | 84.73 | | |
| | | | 种植石楠 | 株 | 76 | 6.62 | 503.12 | |

续表5-1-9 矿山分年度生态保护修复工程量及施工费用估算汇总表

| 年度 | 工程项目 | | 工程名称 | 单位 | 工程量 | 单价 (元) | 单项工程费用(元) | 年度费用 (元) | |
|------------------------|--------------------------------|---------|---------|----------------|----------|-----------|------------|-------------|----------|
| 2035.1 ~ 2035.12 | 土地复 垦与生 物多样 性修复 工程 | 矿山公路 | 种植杉树 | 株 | 76 | 8.48 | 644.48 | | |
| | | | 种植马尾松 | 株 | 77 | 3.37 | 259.49 | | |
| | | | 人工撒播草籽 | m ² | 2062.98 | 2.27 | 4682.96 | | |
| | | | 土沟 | m ³ | 9.90 | 2.78 | 27.52 | | |
| | | | 小计 | | | | 13802.17 | | |
| | 工程施工费 | | 合计 | | | | 412297.80 | | |
| | 其他费用 | | 施工费×12% | | | | 49475.74 | | |
| 不可预见费 | | 施工费×10% | | | | 41229.78 | | | |
| 2036.1 ~ 2036.12 | 监测与 后期管 护工程 | 后期管护 | 矿山公路 | m ² | 2062.98 | 1.072 | 2211.51 | 79628.97 | |
| | | | 排土场 | m ² | 13173.98 | 1.072 | 14122.51 | | |
| | | | 露采场 | m ² | 40970.40 | 1.072 | 43920.27 | | |
| | | 工程管护 | 排水沟 | m | 3815.20 | 1.05 | 4005.96 | | |
| | | | 挡土墙 | m | 205.00 | 1.75 | 358.75 | | |
| | | | 监测点 | 点 | 7.00 | 50.05 | 350.35 | | |
| | | | 沉淀池 | 个 | 6.00 | 50.05 | 300.30 | | |
| | | 小计 | | | | | 65269.65 | | |
| | | 工程施工费 | | 合计 | | | | | 65269.65 |
| | | 其他费用 | | 施工费×12% | | | | | 7832.36 |
| | 不可预见费 | | 施工费×10% | | | | 6526.96 | | |
| 2037.1 ~ 2037.12 | 监测与 后期管 护工程 | 后期管护 | 矿山公路 | m ² | 2062.98 | 1.072 | 2211.51 | 79628.97 | |
| | | | 排土场 | m ² | 13173.98 | 1.072 | 14122.51 | | |
| | | | 露采场 | m ² | 40970.40 | 1.072 | 43920.27 | | |
| | | 工程管护 | 排水沟 | m | 3815.20 | 1.05 | 4005.96 | | |
| | | | 挡土墙 | m | 205.00 | 1.75 | 358.75 | | |
| | | | 监测点 | 点 | 7.00 | 50.05 | 350.35 | | |
| | | | 沉淀池 | 个 | 6.00 | 50.05 | 300.30 | | |
| | | 小计 | | | | | 65269.65 | | |
| | | 工程施工费 | | 合计 | | | | | 65269.65 |
| | | 其他费用 | | 施工费×12% | | | | | 7832.36 |
| | 不可预见费 | | 施工费×10% | | | | 6526.96 | | |
| 2038.1 ~ 2038.12 | 监测与 后期管 护工程 | 后期管护 | 矿山公路 | m ² | 2062.98 | 1.072 | 2211.51 | 79628.97 | |
| | | | 排土场 | m ² | 13173.98 | 1.072 | 14122.51 | | |
| | | | 露采场 | m ² | 40970.40 | 1.072 | 43920.27 | | |
| | | 工程管护 | 排水沟 | m | 3815.20 | 1.05 | 4005.96 | | |
| | | | 挡土墙 | m | 205.00 | 1.75 | 358.75 | | |
| | | | 监测点 | 点 | 7.00 | 50.05 | 350.35 | | |
| | | | 沉淀池 | 个 | 6.00 | 50.05 | 300.30 | | |
| | | 小计 | | | | | 65269.65 | | |
| | | 工程施工费 | | 合计 | | | | | 65269.65 |
| | | 其他费用 | | 施工费×12% | | | | | 7832.36 |
| | 不可预见费 | | 施工费×10% | | | | 6526.96 | | |
| | | | | | | | 2228516.25 | | |

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

本项目的生态保护修复费用均由矿山支付。

(1)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保护修复需求，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提费用，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。

(2)矿山可将财政和自然资源部门退还的矿山地质环境治理恢复备用金（保证金）转存为基金，专项用于矿山生态保护修复。

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。矿山按照生态保护修复方案及发证年限要求足额存入资金。

(2)基金的计提

矿山按照年度生态保护修复计划，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，应根据矿山的生态保护修复情况进行实地核查，确保基金专款专用。

5.2.3 矿山生态保护修复基金缴纳及使用情况

矿山于2018年12月5日在中国农业银行股份有限公司衡山经开区支行开设了矿山地质环境治理恢复基金帐户，帐户名称为衡山县永明长石瓷泥有限公司地质环境治理恢复基金专户（帐号*****），并缴纳了矿山地质环境治理备用金，截止2025年3月14日，矿山地质环境治理恢复基金帐户余额为**.**万元。在新的生态保护修复方案编制后，要按管理规定缴纳。（见照片5-2-1）。

照片 5-2-1 矿山生态保护修复基金专户照片

5.2.4 基金计提计划

通过估算，现矿山生态保护修复工程费用估算为***. **万元，需缴纳生态保护修复基金***. **万元，矿山生产服务年限为*. *年，故本矿山生态保护修复基金应在2025-2028 年计提完成。矿山生态修复基金计提年度计划表详见表 5-2-1。

表5-2-1 矿山生态修复基金计提年度计划表

| 基金计提年度 | 基金计提金额（万元） | 备注 |
|--------|------------|----|
| 2025 | **, ** | |
| 2026 | **, ** | |
| 2027 | **, ** | |
| 2028 | **, ** | |
| 合计 | ***, ** | |

6、保障措施

6.1 组织保障

为保证矿山生态保护修复工程顺利实施，要求矿山设立由一名专职副矿长负责的生态保护修复部门，专门负责矿区环保、绿化、矿容矿貌等生态保护修复管理工作，配备

相应人员，并明确各自工作职责，从组织上保障矿山生态保护修复工作的顺利开展。

6.2 技术保障

(1)加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询探讨，充分发挥科技人才的作用。

(2)引进先进技术，跟踪监测，及时评估生态保护修复效果。

6.3 监管保障

(1)矿山企业在建立生态保护修复机构的同时，应加强与当地政府主管部门的合作，自觉向所在县级以上自然资源主管部门申报年度生态修复计划、年度生态保护修复验收等时间节点，并接受地方主管部门对矿山生态保护修复实施的监督检查。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。

(2)矿山应对其生态保护修复的相关内容（工程位置、面积、措施、资金等）向当地群众进行公示，接受社会监督。

6.4 适应性管理

(1)矿山应按照本生态保护修复方案确定的年度安排，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实施统一管理。

(2)为保证在矿山在开采的过程中和闭坑后其生态系统能够长久、持续地维持，应对矿山植被、地质灾害情况进行监测，并根据监测结果及时调整生态保护修复方案及管理模式。

(3)制定林、草管护办法，划区落实管护责任制度，明确管护责任，进行挂牌管理。并实行轮流巡查制度，对发现人为毁坏行为及时制止。

(4)对于复垦完毕的土地，由于是在完全废弃的土地上进行人工干预形成的可利用土地，其土地条件、生态环境等特性比较脆弱，为防止复垦土地的退化，需对复垦的土地进行管护，管护期为3年。

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。

(1)通过广泛调查和征求农业、林业、水利等相关部门的意见和建议，根据矿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。

(2)同矿山工程技术人员一起进行实地踏勘，充分听取业主及周边当地人民群众的意见，获得矿区的基础资料，经综合分析、整理后形成生态保护修复方案简本，并再次征

求矿山及周边当地人民群众的意见，使矿山生态保护修复方案更加切合实情。

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

(1)生产成本

矿山生产成本为25元/吨。其中工资成本为10元/吨；材料成本为10元/吨；设备折旧成本5元/吨。

(2)年成本费用

年成本费用=年产量×矿石采矿生产成本=5万t×25元/t=125万元

(3)年销售收入

高岭土、钾长石原矿按60元/t。

年销售收入=年产量×价格=5万t×60元/t=300.0(万元)

(4)年缴纳税费

①增值税=(矿山年销售额—材料成本—设备折旧成本)×增值税率=(300-75)×13%=29.3万元

②销售税金附加=销售税金×附加税率=29.3×9%=2.6万元

③资源税=矿山年销售额×资源税率=300万元×6%=18.0万元

④所得税=(矿山年销售额—工资成本—材料成本—设备折旧成本—增值税—附加税—资源税)×25%=31.3万元

年缴纳税费累计81.2万元。

(5)矿山年利润

矿山年利润=矿山年销售额—年生产成本—年缴纳税费=93.8万元

通过估算，衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土钾长石矿生态保护修复费用估算为222.85万元。

依据矿山开发利用方案的经济分析，该矿若达到设计生产能力5万t/a的产量，矿山每年可获得净利润93.8万元，同时可为国家增加各种税收81.2万元，矿山生产服务年限为9.3年，矿山总利润为872.34万元，为国家缴纳税利总额达755.16万元，具有一定的经济效益和较好的社会效益，同时可以安排一定数量的劳动力就业，带动地方运输、商业服务等行业的发展，有利于促进社会稳定和地方经济的发展。正常生产年份完全可以提取矿山生态保护修复工程费用于保障矿山生态保护修复工程实施，保护当地的生态环境，促使当地经济发展走向良性循环。矿山在保护生态环境的基础进行开采，经

济上可行。

7.2 技术可行性分析

本次矿山生态保护修复拟采取的措施主要有保护保育、自然修复和人工辅助修复，主要工程包括设置标识标牌、人工种植、采坑回填、土地平整、防护栏围护、监测管护等，措施科学、合理，施工难度不大，可操作性强，技术上可行。

7.3 生态环境可行性分析

(1)通过生态修复工程的实施，对于水土保持、生态恢复起很大的作用，有效缓解开采对生态环境的破坏，改善矿山周边的生态环境，同时可以有效减少当地的地质灾害，避免人民群众蒙受更大的生命财产损失。

(2)生态保护修复工程的实施对矿山开采过程中被破坏的土地按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，采取植树种草、水土保持等措施，建立起新的林草土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，这样可使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，遏制生态环境的恶化，不仅防治了区域水土流失，改观矿区生态环境，而且将会改善当地群众的生产、生活质量。

(3)本生态保护修复方案充分考虑了矿山及周边当地人民群众的意见，根据矿山所处的区域、自然地理条件、生态恢复与环境治理的技术经济条件，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，根据适地适绿的原则，注重成效，修复后的矿区环境与周边环境基本协调、相适应，基本符合当地居民对生态保护修复的预期要求，群众可接受度较高，修复的生态环境可行。

8、结论

8.1 结论

(1)《衡山县永明长石瓷泥有限公司高岭土钾长石矿矿山生态保护修复方案》对矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等进行了全面调查，并结合矿区生态环境现状，对矿区进行了生态环境现状分析，对存在的环境问题进行了识别、诊断和对生态环境预测，在此基础上编制了本方案。矿山生产服务年限为 9.3 年（2025 年 9 月～2034 年 12 月），本方案适用年限为 13.3 年（2025 年 9 月～2038 年 12 月，含 1 年复垦期、3 年管护期）。

(2)通过矿山生态问题识别和诊断，并结合矿山开发方案分析认为：主要是露采场、排土场、工业广场、矿山公路等占用、损毁土地资源，且露采场破坏地形地貌景观；未来矿业活动引发、遭受露采场边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等。

(3)《方案》部署的生态保护修复工程主要为：土方挖运、场地平整、植被恢复、建

截排水沟、沉淀池、挡土墙、地质灾害监测等，能达到保护修复生态环境的效果。

(4)本矿在方案适用年限(13.3年)内，矿山生态保护修复工程经费为222.85万元。

(5)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

(1)矿山生产期间，应严格按照《方案》提出的保护修复措施进行矿山生态环境保护修复；矿山停采后，应按照相关法律法规进行全面的矿山生态保护修复。

(2)方案仅对矿区水土环境污染做初步分析，最终结果应以《环境影响评价报告》为准；建议矿山配合当地环保部门做好水生态的动态监测。

(3)拟建排土场由堆放废土(石)量较大(约45.24m³)，须有应急部门的专项设计，确保安全使用。

(4)若矿山开采过程中开发利用方案发生变化、矿山开采规模发生变化、资源利用情况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。

照片：

照片 1 FS1 废石场已植树种草

照片 2 LC1 矿部附近沉淀池及排水沟

照片 3 矿部北西侧修建的排水渠道

照片 4 LC1 北西部山坡的挡土护墙

照片 5 矿部公路旁的喷淋洒水降尘系统

照片 6 LC1 露采场西侧土地复垦效果

照片 7 LC1 露采场西南侧土地复垦效果

照片 8 堆矿场北侧土地复垦效果

照片 9 LC4 露采场西南侧土地复垦效果

照片 10 LC3 露采场西南侧土地复垦效果