

湖南省郴州市苏仙区珍珠岭矿区建筑石料用  
灰岩矿矿山生态保护修复方案

湖南悦信勘测设计有限公司

二〇二四年四月

湖南省郴州市苏仙区珍珠岭矿区建筑石料用  
灰岩矿矿山生态保护修复方案

项目负责：徐 苔

报告编写：马海冰 李 琳

审 核：刘 娟

总工程师：王永红

法人代表：范利香

提交报告单位：湖南悦信勘测设计有限公司

提交报告时间：二〇二四年四月

# 目 录

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| <b>1 基本情况 .....</b>        | <b>1</b>   |
| 1.1 方案编制基本情况.....          | 1          |
| 1.2 矿山基本情况.....            | 6          |
| 1.3 矿山开采历史与现状.....         | 16         |
| <b>2 矿山生态环境背景 .....</b>    | <b>27</b>  |
| 2.1 自然地理.....              | 28         |
| 2.2 地质环境.....              | 31         |
| 2.3 生物环境.....              | 45         |
| 2.4 人居环境.....              | 46         |
| <b>3 矿山生态问题识别和诊断 .....</b> | <b>49</b>  |
| 3.1 地形地貌景观破坏.....          | 49         |
| 3.2 土地资源占损.....            | 52         |
| 3.3 水资源水生态影响.....          | 57         |
| 3.4 矿山地质灾害影响.....          | 61         |
| 3.5 生物多样性破坏.....           | 71         |
| <b>4 生态保护修复思路与措施 .....</b> | <b>73</b>  |
| 4.1 生态保护修复思路.....          | 73         |
| 4.2 保护修复措施与目标.....         | 73         |
| 4.3 生态保护修复实施内容和进度安排.....   | 74         |
| <b>5 经费估算与基金管理 .....</b>   | <b>108</b> |
| 5.1 经费估算.....              | 108        |
| 5.2 基金管理.....              | 122        |
| <b>6 保障措施 .....</b>        | <b>124</b> |
| 6.1 组织保障.....              | 124        |
| 6.2 技术保障.....              | 124        |
| 6.3 监管保障.....              | 125        |
| 6.4 适应性管理.....             | 125        |

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 6.5 公众参与.....                  | 126        |
| <b>7 矿山生态保护修复方案可行性分析 .....</b> | <b>127</b> |
| 7.1 经济可行性分析.....               | 127        |
| 7.2 技术可行性分析.....               | 130        |
| 7.3 生态环境可行性分析.....             | 130        |
| <b>8 结论与建议 .....</b>           | <b>131</b> |
| 8.1 结论.....                    | 131        |
| 8.2 建议和说明.....                 | 133        |

# 1 基本情况

## 1.1 方案编制基本情况

### 1.1.1 任务由来

郴州市苏仙区珍珠岭矿区建筑石料用灰岩矿已纳入《郴州市苏仙区普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019～2025 年）》中设置的规划开采区块，设置类型为“采矿权新设”。

受郴州市苏仙区自然资源局委托，湖南省矿产资源调查所于 2021 年 11 月～2022 年 4 月对苏仙区珍珠岭矿区开展了野外勘查工作，于 2023 年 2 月编制提交了《湖南省郴州市苏仙区珍珠岭矿区建筑石料用灰岩矿采矿权申请范围核查报告》。同年 3 月，经湖南省自然资源事务中心组织评审后以“湘采矿权核查评字[2023]011 号”文批复通过。

2023 年 4 月，湖南省矿产资源调查所根据以上批复的拟设矿区范围提交了《湖南省郴州市苏仙区珍珠岭矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》，并通过评审备案。根据备案意见：截至 2023 年 4 月底，拟设采矿权范围内建筑石料用灰岩矿控制资源量为\*\*\*\*万 t，建筑用花岗斑岩矿推断资源量为\*\*\*\*万 t，资源量规模属中型。矿区水文地质条件简单、工程地质条件中等、环境地质条件中等，拟设矿区范围与自然保护地、生态保护红线、基本农田等均不重叠，区内交通较便利，水电供应充足，总体而言，矿区外部建设及开发利用条件较好。

受湖南省自然资源厅委托，2023 年 7 月，湖南省地球物理地球化学调查所编制了《湖南省郴州市苏仙区珍珠岭矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》并通过了评审，推荐矿山生产规模为\*\*\*\*万 t/a，产品方案为建筑用碎石和机制砂。

2024 年 2 月 29 日，郴州世邦矿业有限公司通过招拍挂程序取得了采矿权。

为办理采矿许可证登记手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山生态环境。根据我省自然资源厅 2021 年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39 号文件精神，郴州世邦矿业有限公司委托我单位对矿区地质环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上编

制《矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

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

### **1.1.2 编制依据**

#### **1.1.2.1 法律法规**

- 1、《中华人民共和国民法典》（2020 年 5 月 28 日颁布，2021 年 1 月 1 日起施行）；
- 2、《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月）；
- 3、《中华人民共和国矿产资源法》（2016.12.24）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 7 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日施行）；
- 6、《中华人民共和国森林法》（2019 年修订）；
- 7、《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019.7.24）第 5 号；
- 8、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日）；
- 9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 10 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日施行）；
- 10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日）。

#### **1.1.2.2 有关政策依据**

- 1、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81 号）；
- 2、《关于精简采矿权审批相关矿山地质环境资料的通知》（湘国土资发[2010]13 号）；
- 3、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；
- 4、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发）〔2018〕5 号；
- 5、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4 号）。

- 6、湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见（湘政办发〔2019〕71号）
- 7、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39号文件；
- 8、《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82号）。
- 9、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）；
- 10、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3号）。
- 11、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》（湘自资办发〔2022〕28号）。

#### **1.1.2.3 技术规范依据**

- 1、《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；
- 2、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；
- 3、《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》（GB/T16453.3-2008）；
- 4、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 5、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- 6、《生态公益林建设技术规程》（GB / T18337.3-2001）；
- 7、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- 9、《林业生态造林技术规程》（DB867-2013）；
- 10、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；
- 11、《造林技术规程》（DB43T140-2014）；
- 12、《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；
- 13、《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11）
- 14、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 15、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 16、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 17、《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43T 1393-2018）；

- 18、《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）；
- 19、《地质灾害危险性评估规范》（GB / T40112-2021）；
- 20、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；
- 21、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）。

#### **1.1.2.4 资料依据**

- 1、2023 年 2 月，湖南省矿产资源调查所编制的《湖南省郴州市苏仙区珍珠岭矿区建筑石料用灰岩矿采矿权申请范围核查报告》；
- 2、2023 年 4 月，湖南省矿产资源调查所编制的《湖南省郴州市苏仙区珍珠岭矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》；
- 3、2023 年 7 月，湖南省地球物理地球化学调查所编制的《湖南省郴州市苏仙区珍珠岭矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》；
- 4、其它编制本方案需要的资料，包括土地利用现状图（\*\*\*\*\*），采矿权设置范围相关分析结果简报等。

#### **1.1.3 目的任务**

##### **1.1.3.1 工作目的**

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

##### **1.1.3.2 工作任务**

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

2、根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出生态保护修复思路、目标和措施。

- 3、拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。
- 4、对矿山生态保护修复工程经费进行估算。
- 5、提出保障矿山生态保护修复落实的措施。
- 6、对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。
- 7、为矿山制定生态保护修复年度计划。

#### 1.1.4 工作概况

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

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

**表 1-1-1 完成工作量表**

| 工作项目     | 工作量                                                 | 备注 |
|----------|-----------------------------------------------------|----|
| 调查时间     | 5天（2024年3月1、2日、2024年3月10、11日现场调查<br>2024年3月22日现场核查） |    |
| 资料收集     | 矿山勘查报告、核查报告、开发利用方案等相关资料。                            |    |
| 调查生态区面积  | 2.2km <sup>2</sup>                                  |    |
| 调查路线长度   | 15.6km                                              |    |
| 调查植被覆盖情况 | 全工作区                                                |    |
| 地质点      | 20个                                                 |    |
| 水样点      | 2个                                                  |    |
| 土壤取样点    | 2个                                                  |    |
| 调查民房     | 23栋（7户）/32人                                         |    |
| 照片       | 110（采用13张）                                          |    |
| 编制报告     | 1                                                   |    |
| 编制附图     | 3                                                   |    |

#### 1.1.5 方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

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

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

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

本次方案的适用范围划分如下：北部以+502.3m、+540.5m、+470.8m、+492.5m高地为界，东部以自然分水岭为界；南部以矿山的 300m 爆破警戒线外围为界；西部以设计的矿山占地最外侧的自然分水岭为界，本次生态修复区面积约 2.2k m<sup>2</sup>（见附图 2）。

### 1.1.6 方案适用年限

根据 2023 年 7 月，湖南省地球物理地球化学调查所编制的《湖南省郴州市苏仙区珍珠岭矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，设计矿山的生产能力为\*\*\*\*万 t/a，矿山的服务年限为 11.2 年（含基建期）。考虑到环保、办证周期等因素，本次从 2024 年 5 月起计算服务期，即服务期为（2024 年 5 月～2035 年 6 月）。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年（修复工程完成后 3 年为监测管护期）以上合计为 15.2 年。

综上所述，本方案的适用年限为 15.2 年（2024 年 5 月至 2039 年 6 月）。

## 1.2 矿山基本情况

### 1.2.1 矿山区位条件

#### 1.2.1.1 矿山交通区位条件

矿山位于湖南省郴州市城区南东方向 18km，行政隶属苏仙区坵上镇东市村管辖。矿区地理坐标：东经\*\*\*\*\*～\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*～\*\*\*\*\*，另见插图 1-2-1。

矿区北部约 100m 有一村道，经东市村、张家垄可通往省道 S215，距离约 15km，矿区距京珠高速公路直距约 2.7km，矿区交通条件一般。根据苏仙区人民政府规划，矿山投放后，拟修建一条由坵上镇水头村至珍珠岭矿区的通矿公路，从矿区经由该公路至坵上镇火车货运站距离约 8km，至 G107 国道距离约 10km。交通较为方便。

插图 1-2-1 矿山区位条件图

#### 1.2.1.2 矿山生态区位条件

根据《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11），矿山位于南岭山地水源涵养与生物多样性保护重要区，该区是长江水系与珠江水系的分水岭，是湘江、赣江、北江、东江干流等长江、珠江主要支流的水源补给区。

该区属于亚热带湿润气候区，发育了以亚热带常绿阔叶林和针叶林为主的植被类型，生物多样性丰富，具有重要的水源涵养、土壤保持和生物多样性保护等功能。

主要生态问题是自然森林破坏严重，次生林和人工林面积大，水源涵养和土壤保持功能较弱，以崩塌、滑坡和山洪为主的环境灾害时有发生，自然灾害风险大，矿产资源开发无序，局部地区工业污染蔓延速度加快。

#### 插图 1-2-2 郴州市生态环境管控单元图

提出的主要保护措施是：停止导致生态功能继续退化的资源开发活动和其他人为破坏活动；大力发展中小城镇，引导重要生态功能区人口向城镇、集镇适当聚集；改变粗放经营方式，发展生态旅游和特色产业，走生态经济型发展道路；禁止污染工业

向水源涵养地区转移；加强退化生态系统的恢复并加大重建力度，提高森林植被水源涵养功能。

根据《郴州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，矿山位于优先保护单元。对于生态环境风险的防控主要是开展土壤污染治理与修复。全面摸清遗留涉重金属固体废物堆存点、重金属污染场地、河道底泥重金属污染情况，评估环境风险，依据受影响人口规模、治理难易程度、资金投入等因素，统筹安排治理资金和项目，实施一批危险废物处置、污染场地和底泥修复重点工程，优先解决环境风险较大的污染场地、河道底泥污染治理。编制土壤环境功能区划，依据土壤环境质量对耕地实行分区用途管控。对超标严重，不适宜耕种的土地调整使用功能，对轻微超标的土地实施土壤修复与治理，实施一批污染土壤修复重点项目，确保农产品产地环境质量安全。

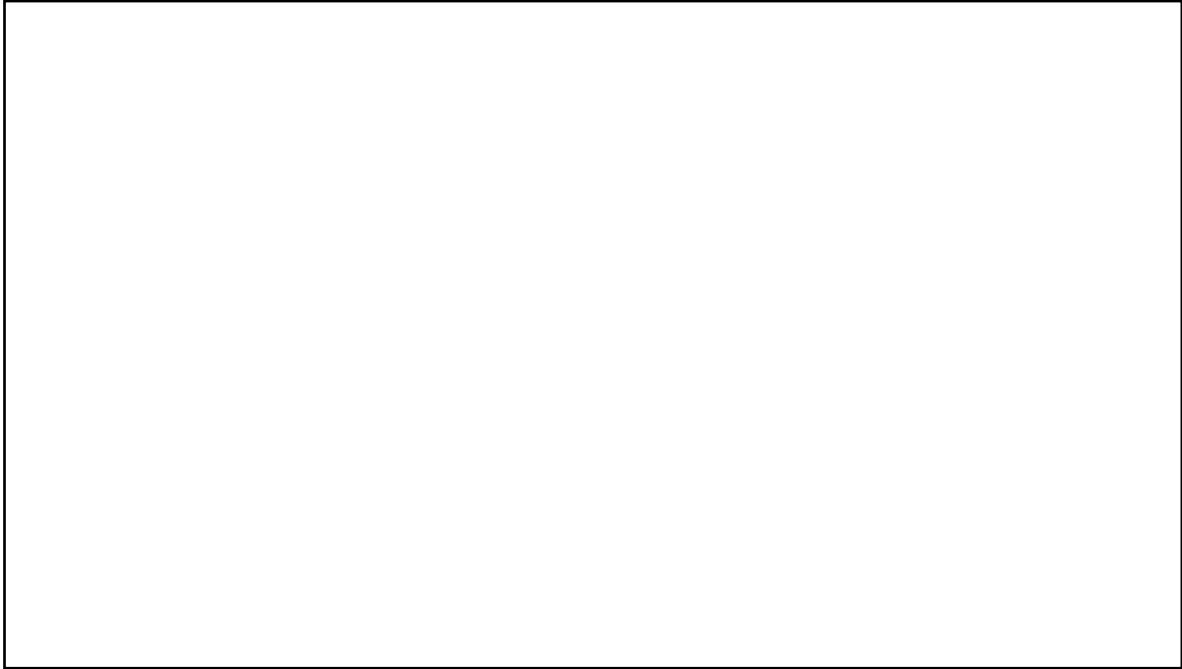


插图 1-2-3 矿山范围与三线范围套合图

1.2.1.3 国土空间规划区位

经由湖南省矿产资源在线申报系统查询，拟设采矿权范围全部位于《郴州市苏仙区普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2019～2025 年）》设置的开采规划区块“郴州市苏仙区坳上镇珍珠岭建筑石料用灰岩矿”内，符合苏仙区砂石土矿专项规划要求；该矿不涉及禁止、限制性矿种和国家总量调控矿种等情况。

拟设矿区范围不在“三线一单”禁止开采范围；与各类自然保护地和禁止开采区

边界无重叠；与永久基本农田等均不重叠；拟设矿区范围未落入城乡建设和国家重大工程建设规划区内；范围内没有建设用地项目；矿区地表主要为一般性林地，无国家和省级公益林地。

矿区与重要基础设施建设无冲突，周边 1000m 以内无铁路通过，300m 以内无县级及以上等级公路通过，300m 以内有民房 14 栋，郴州市苏仙区自然资源局委托郴州市苏仙区坵上镇人民政府与相关居民签订了拆迁补偿协议（见附件 6）。

矿区周边 300m 内无采矿权，西北侧约 210m 处有“湖南省郴州市荷花坪南区锡多金属矿普查”探矿权，其探矿权证于 2017 年 11 月到期，矿区总体空间布局较合理。

#### 1.2.1.4 产业区位条件

##### 1、矿山所在城区的产业区位条件

矿山位于素有“中国有色金属之乡”的郴州市，是湖南对接粤港澳，走向世界的“南大门”，是拥有两座中国优秀旅游城市的地级市和中国温泉之乡，是全国首批沿海产业转移重点承接地，也是“华中经济圈”、“华南经济圈”、“红三角经济圈”多重辐射地区。

现已探明的矿产资源有 7 类 70 多种，其中铋、钨、微晶石墨的储量居全国之首，钨、铅锌储量分别居全国第三、第四位，矿产资源潜在价值\*\*\*\*亿元，人均占用量位居全省第一。

郴州市区及周边有 S351 省道、S207 省道、郴州大道（G240 国道）、G107 国道、G4 京港澳高速公路、厦蓉高速公路、京广铁路通过，矿山的交通条件优越，矿产品具有广阔市场。近年国家非常重视生态环境的修复工作，2012 年在矿山东北部约 10 公里的柿竹园多金属矿建设了郴州柿竹园国家矿山公园，该公园累计投资约 6.3 亿元，公园包括了矿业文化博览区、体育公园、矿业遗迹展示区、井下探秘区、水上游乐区、千里山高山景区、金狮岭原始生态区、矿业文化览胜漂流带、矿山公园博物馆等“七区一带一馆”，为矿山开采后的修复工作起到了示范作用。本矿山位于矿山公园外围，未来也有必要保护好矿山的生态环境。

##### 2、矿山所在乡镇的产业区位条件

近年来，坵上镇依托土地资源和区位优势，积极对接粤港澳大湾区“菜篮子”工程，大力发展特色农业产业，助推农旅融合发展，带动村民增收。形成了大面积的蔬菜种植基地。在矿山附近的坵上村，田园绿意葱葱，大棚整齐排列，与古民居相映成

景，构成一幅生态优、产业兴、乡村美的新农村画卷。

综上所述，矿山所在城区矿业经济发达，具有相关产业集群和丰富的人力资源，矿山开发具有深厚的产业基础。矿山所在的乡镇蔬菜种植业较为发达，未来矿山闭坑的修复需考虑与所在乡镇的产业发展相结合。

插图 1-2-3 矿山附近坵上村的蔬菜种植基地

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

根据“湘采矿权核查评字[2023]011 号”文，郴州市苏仙区珍珠岭矿区建筑石料用灰岩矿采矿权范围由 16 个拐点坐标圈定，开采标高+751m~+590m，面积\*\*\*\*k m<sup>2</sup>，其拐点坐标详见表 1-2-1。

表 1-2-1 矿山范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

| 拐点号                                          | 拐点坐标  |       | 拐点号 | 拐点坐标  |       |
|----------------------------------------------|-------|-------|-----|-------|-------|
|                                              | X     | Y     |     | X     | Y     |
| 1                                            | ***** | ***** | 9   | ***** | ***** |
| 2                                            | ***** | ***** | 10  | ***** | ***** |
| 3                                            | ***** | ***** | 11  | ***** | ***** |
| 4                                            | ***** | ***** | 12  | ***** | ***** |
| 5                                            | ***** | ***** | 13  | ***** | ***** |
| 6                                            | ***** | ***** | 14  | ***** | ***** |
| 7                                            | ***** | ***** | 15  | ***** | ***** |
| 8                                            | ***** | ***** | 16  | ***** | ***** |
| 矿区面积：****km <sup>2</sup> ；开采深度（m）：+751~+590m |       |       |     |       |       |

## 1.2.4 矿床特征

### 1.2.4.1 矿体特征

区内矿体主要为灰岩矿体，次为花岗斑岩矿体，赋矿层位为泥盆系中统棋梓桥组中段。

#### 1、灰岩矿体

矿体主要包括灰岩、含炭质灰岩、角砾状灰岩、白云质灰岩；矿体较稳定，呈层状，走向呈北北东-南南西，倾向  $125^{\circ} \sim 140^{\circ}$ ，倾角  $28^{\circ} \sim 42^{\circ}$ 。灰岩矿体南北走向长约 870m，东西倾向宽约 650m，厚约 280m，工程控制最低标高为 383.59m，控制铅直厚度最大 198.82m（ZK301），最小 79.53m，平均铅直厚度 128.34m；出露较稳定，矿体厚度随地形变化而变化。

#### 2、花岗斑岩矿体

地表槽探揭露，花岗斑岩矿体主要为地表槽探揭露，岩石呈肉红—浅黄色。矿体呈近直立分布，走向长约 580m，水平宽 3~6m，倾向延伸大于 150m，工程控制最低标高为 646.2m（ZK302）。

### 1.2.4.2 矿石质量

#### 1、矿物组成及结构构造

##### （1）矿石矿物成分

灰岩：岩石呈灰色，主要为方解石，质纯，粒度极细，其中：方解石 90%~95%，白云石 5~3%，石英 2%~3%，粘土矿物 3%~2%。

花岗斑岩：岩石呈岩石肉红—浅黄色，斑状结构清楚，斑晶主要是石英和长石，长石斑晶呈浅黄色。斑晶含量：石英 10%，长石 25%，黑云母 1%；基质含量：长英质 50%，绿泥石 <1%，石英 5%~6%，白云母 3%~5%，方解石 3%~5%，楣石 <0.5%。

##### （2）结构构造

灰岩：岩石呈泥晶结构，块层状构造。灰岩呈细晶结构，厚层块状构造，方解石大多呈泥晶状，大小 0.01~0.02mm。

花岗斑岩：岩石呈斑状结构，块状构造。

#### 2、矿石化学成分

灰岩：化学成分  $\text{SiO}_2$  含量 2.02%~4.08%，CaO 含量为 51.24%~54.86%，MgO

含量为 0.36%~2.03%，Pb 含量为 0.004%~0.006%，Zn 含量为 0.001%~0.003%，Li 含量为 7~48×10<sup>-6</sup>，Ag 含量为 0.65~4.25g/t，烧失量为 40.16%~41.87%，硫酸盐及硫化物（SO<sub>3</sub>）含量为 0.008%~0.21%。

花岗斑岩：化学成分 SiO<sub>2</sub> 含量 71.96%~75.36%，CaO 含量为 2.24%~3.56%，MgO 含量为 0.35%~0.42%，Pb 含量为 0.004%~0.006%，Zn 含量为 0.002%~0.004%，Li 含量为 5~76×10<sup>-6</sup>，烧失量为 5.36%~6.24%，硫酸盐及硫化物（SO<sub>3</sub>）含量为 0.08%~0.27%。

### 3、矿石物理力学性质

根据《建设用卵石、碎石》（GB/T14685-2022）中对建设用碎石的物理测试结果要求，勘查工作进行了取样分析对比，对比结果见表 1-2-2。

灰岩：水饱和状态下抗压强度为 46.3~88.8Mpa，平均为 65.53Mpa；压碎值为 13.2%~16.4%，平均为 14.51%，压碎值低于 20%；吸水率 0.13%~0.77%，平均为 0.33%；质量损失百分率为 1.5%~2.8%，平均为 2.02%；碱活性检测结果为 0.02%~0.07%，均<0.1%；IRa 值为 0.04~0.1，Ir 值为 0.1~0.2，均<1.0。矿石碱集料指标符合 GB/T14685-2011 质量指标要求；满足建筑主体材料放射性指标要求；区内矿石有毒有害重金属元素均未超标；矿区灰岩矿石整体满足 II 类建筑用石料质量指标要求。

**表 1-2-2 测试结果对比表**

| 试验项目                                   | 工业指标           | 样品测试结果                   |                             | 备注      |
|----------------------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------------|---------|
|                                        |                | 灰岩                       | 花岗斑岩                        |         |
| 抗压强度（水饱和）MPa（沉积岩）                      | ≥45            | 46.3~88.8                |                             |         |
| 抗压强度（水饱和）MPa（岩浆岩）                      | ≥80            |                          | 80.6~87.5                   |         |
| 压碎值（%）                                 | I类≤10          | 13.2~16.4                | 12.7~14.3                   | 符合 II 类 |
|                                        | II类≤20         |                          |                             |         |
|                                        | III类≤30        |                          |                             |         |
| 吸水率（%）                                 | I类≤1.0         | 0.13-0.87                | 0.23~0.82                   | 符合 I 类  |
|                                        | II类≤2.0        |                          |                             |         |
|                                        | III类≤2.5       |                          |                             |         |
| 块体密度（g/cm <sup>3</sup> ）               | ≥2.6           | 2.62~2.79                | 2.68~2.80                   |         |
| 质量损失百分率（%）                             | I类≤5           | 1.8~2.8                  | 1.1~1.8                     | 符合 I 类  |
|                                        | II类≤8          |                          |                             |         |
|                                        | III类≤12        |                          |                             |         |
| 硫酸盐及硫化物含量<br>（换算成 SO <sub>3</sub> ）（%） | I类≤0.5         | 0.008~0.21               | 0.08~0.27                   | 符合 I 类  |
|                                        | II类≤1.0        |                          |                             |         |
|                                        | III类≤1.0       |                          |                             |         |
| 放射性                                    | IRa≤1.0和Ir≤1.0 | IRa0.04~0.1<br>Ir0.1~0.2 | IRa0.85~0.97<br>Ir1.42~1.53 |         |

花岗斑岩：岩石水饱和状态下抗压强度为 80.6~87.5Mpa，平均值 83Mpa；压碎值为 12.7%~14.3%，平均为 13.5%，压碎值低于 20%；吸水率 0.23%~0.82%，平均为 0.47%；质量损失百分率为 1.1%~1.8%，平均为 1.5%；IRa 值为 0.85~0.97，Ir 值为 1.42~1.53，Ir>1.3，放射性分析结果详见表 1-2-3。

**表 1-2-3 花岗斑岩放射性检测结果表**

| 样品原号 | 矿石名称 | 检测结果  |       |      | 计算结果 |      |
|------|------|-------|-------|------|------|------|
|      |      | 226Ra | 232Th | 40K  | IRa  | Ir   |
| FS-1 | 花岗斑岩 | 181.3 | 210.5 | 1234 | 0.91 | 1.42 |
| FS-2 | 花岗斑岩 | 169.4 | 260.3 | 1168 | 0.85 | 1.48 |
| FS-3 | 花岗斑岩 | 194.5 | 230.2 | 1208 | 0.97 | 1.53 |

内照射指数 IRa 值为 0.85~0.97，外照射指数 Ir 值为 1.42~1.53，依据《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010），IRa≤1.3，Ir≤1.9，不可用于 A 类装饰装修材料，但可用于 B 类装饰装修材料中的 II 类民用建筑物。

#### 4、矿石类型及品级

灰岩：矿石工业类型为建筑石料用灰岩矿。

矿石中金属元素含量极低，物理性能中抗压强度高，可根据矿石块径生产料石、块石、毛石、石渣、石米、石粉等产品，满足用户需求，品级达到工业 II 类。

花岗斑岩：矿石工业类型为建筑用花岗斑岩矿（B 类）。

用于 B 类装饰装修材料中的 II 类民用建筑物，如：路面碎石等。

### 1.2.4.3 矿体围岩与夹石

#### 1、矿体顶、底板特征

区内主要为灰岩矿，矿体顶板为第四系残破积物及灰岩矿体，底板为灰岩矿体。

#### 2、夹石

区内将抗压强度小于 45MPa 的灰岩作为夹石剔除，仅为局部含炭质灰岩及角砾状灰岩，空间上不存在连续性。

含炭质灰岩：主要在 ZK201（16.71~24.20m、45.60~53.24m）抗压强度为 37.8MPa 和 43.1MPa；ZK203（96.87~98.77m、104.84~106.20m）抗压强度为 39.3MPa 和 37.5MPa；ZK302（62.25~66.61m）抗压强度为 32MPa，仅局部可见，真厚度 1.10~6.56m。主要导致抗压强度变低的原因为岩石呈薄层状，炭质含量相对较高，裂隙发育，裂隙充填炭质、泥质等，导致岩石易碎。反之抗压强度较高。

角砾状灰岩：分布在 ZK302（186.73～188.74m）抗压强度为 37MPa，仅局部可见，真厚度 1.78m，主要为厚度较小，裂隙发育，裂隙充填角砾及泥质影响了抗压强度。

在本次拟设采矿权范围内仅 ZK302（62.25～66.61m）处含炭质灰岩抗压强度小于 45Mpa，真厚度 3.96m。其中 ZK203（96.87～98.77m、104.84～106.20m）含炭质灰岩依据产状可延伸至拟设采矿权范围内，但真厚度小于 2m，不影响拟设采矿权范围内资源量估算。

#### 1.2.4.4 矿床共（伴）生矿产

本区主要矿产为建筑石料用灰岩，伴生矿产为建筑用花岗斑岩。

#### 1.2.4.5 剥离层综合利用

##### 1、覆盖层

矿区覆盖层为第四系浮土，浮土基本覆盖了整个矿床。覆盖土的分布特征主要受地形影响，山谷部位及低洼处较厚，依据勘查成果将覆盖土划分为地表腐殖层，腐殖层表现为黄色、黄褐色粘土层。

对矿区内几条勘探线分布的浮土分别进行取样分析，通过烧失量（L.O.I），铝土和粘土分析（分析 13 项），耐火度，塑性指数等分析，结果详见表 1-2-4、表 1-2-5。

**表 1-2-4 浮土分析结果表**

| 样号   | 分析项目及结果（%） |      |                  |                                |                                |                  |                   |       |                 |                 |                               |                  |       |
|------|------------|------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|-------------------|-------|-----------------|-----------------|-------------------------------|------------------|-------|
|      | CaO        | MgO  | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O | L.O.I | SO <sub>3</sub> | Cl <sup>-</sup> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | TiO <sub>2</sub> | Mn    |
| FT-1 | 0.64       | 0.06 | 64.36            | 15.75                          | 6.17                           | 1.31             | 0.34              | 9.22  | 0.035           | 0.0068          | 0.032                         | 0.82             | 0.002 |
| FT-2 | 0.32       | 0.06 | 61.48            | 16.66                          | 6.8                            | 1.30             | 0.15              | 11.35 | 0.095           | 0.0074          | 0.024                         | 0.95             | 0.007 |
| FT-3 | 0.12       | 0.07 | 57.20            | 18.66                          | 9.11                           | 1.34             | 0.14              | 12.07 | 0.045           | 0.0086          | 0.018                         | 0.86             | 0.011 |

**表 1-2-5 浮土颗粒大小及塑性指数结果表**

| 原编号  | 颗粒大小（mm） |            |        | 塑性指数 |
|------|----------|------------|--------|------|
|      | >0.05    | 0.05-0.005 | <0.005 |      |
| FT-1 | 26.5     | 47.2       | 26.3   | 13.2 |
| FT-2 | 20.8     | 48.6       | 30.6   | 12.4 |
| FT-3 | 23.5     | 49.6       | 26.9   | 13.6 |

从上述结果分析可以看出，浮土层主要化学成分为 SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO、MgO 等，矿区内 SiO<sub>2</sub>57.2%～64.36%；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>15.75%～18.66%；Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>6.17%～9.11%；

CaO 0.12%~0.64%；MgO 0.06%~0.07%；塑性指数 12.4~13.6。

对照《矿产资源工业要求手册》中砖瓦用粘土矿一般工业指标：SiO<sub>2</sub> 含量 53%~70%，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 10%~20%，CaO 含量 ≤15%，MgO 含量 ≤3%，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 3%~10%，塑性指数 6~10，覆盖层塑性指数超标，不适宜作为砖瓦用，但经测试第四系浮土硅酸铝 SM (SiO<sub>2</sub>/(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)) 2.06~2.94，MgO 0.067%~0.07%，K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 1.45%~1.65%，满足 II 类矿石指标（硅酸铝 2~3，MgO ≤3%，K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O ≤4%），符合水泥配料用粘土。

另外矿区西南方有良田水泥厂，距矿区直线距离约 9km，公路运输距离约 18km；经调查，良田水泥厂有其原料基地，不对外进行购买原料，故本区第四系浮土剥离物前期堆置于排土场，后期可作台阶的复绿复垦用土。

## 2、夹石

区内夹石为含炭质灰岩，局部分布，夹石量较小，仅 1.6 万 m<sup>3</sup>，夹石剥离物优先用于工业场地和生产线场地平整、矿山道路建设，其余的可堆置于排土场。

### 1.2.5 矿山矿产资源储量

根据《关于〈湖南省郴州市苏仙区珍珠岭矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（湘自资储备字〔2023〕039 号）：截至 2023 年 4 月底，拟设采矿权范围内建筑石料用灰岩矿控制资源量为\*\*\*\*万 t（\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>），建筑用花岗斑岩矿推断资源量为\*\*\*\*万 t（\*\*\*\*万 m<sup>3</sup>）。

## 1.3 矿山开采历史与现状

### 1.3.1 矿山开采历史与现状

本矿山尚未开采，无开采历史。

### 1.3.2 矿产资源开发利用方案

根据 2023 年 7 月，湖南省地球物理地球化学调查所编制的《湖南省郴州市苏仙区珍珠岭矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，简介如下：

### 1.3.2.1 设计利用储量、可采储量、开采规模、服务年限

#### 1、矿山资源量

根据《关于〈湖南省郴州市苏仙区珍珠岭矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（湘自资储备字〔2023〕039号）：截至2023年4月底，控制资源量为\*\*\*\*万t（\*\*\*\*万m<sup>3</sup>），保有建筑用花岗斑岩矿推断资源量为\*\*\*\*万t（\*\*\*\*万m<sup>3</sup>），以上合计为\*\*\*\*万t。

#### 2、设计利用资源情况：

经计算，矿山建筑石料用灰岩矿设计利用资源量为\*\*\*\*万t，可采储量\*\*\*\*万t（\*\*\*\*万m<sup>3</sup>）；建筑用花岗斑岩矿设计利用资源量为\*\*\*\*万t，可采储量\*\*\*\*万t（\*\*\*\*万m<sup>3</sup>）；设计损失资源量\*\*\*\*万吨。

#### 3、设计开采损失率：2%；

#### 4、开采回采率：98%；

#### 5、贫化率：0；

#### 6、矿山挂帮损失量为0万t。

#### 7、生产规模：推荐矿山生产规模为\*\*\*\*万t/a。

#### 8、服务年限：矿山服务年限约为11.2a。

### 1.3.2.2 开采方式、采矿方法、开拓运输方式、开采顺序

#### 1、矿床开采及开拓方式

推荐矿山采用“山坡露天开采方式”。本矿设计利用的矿体赋存于当地最低侵蚀基准面以上，推荐采用露天开采方法，折返式公路开拓方式，矿用自卸汽车运输方案。

#### 2、采矿方法和开采顺序

首期剥采工作是从设计的最高平台开始，开拓矿山公路从山下折返式沿山体修至上部最高平台，再由上至下向每一级台阶开拓公路支线与矿山公路主线相连，台阶沟线沿山坡水平推进。

### 1.3.2.3 开采技术参数

#### 1、台阶高度

本矿设计采用中深孔爆破、机械铲装作业方式，推荐矿山采用斗容3.5m<sup>3</sup>挖掘机进行装载作业，其最大挖掘高度一般为10.5m，则爆堆高度不大于15.75m，一般爆堆

高度略低于台阶高度，因此设计台阶高度为 15m 基本合理。

### 2、台阶坡面角

本区开采边坡岩体致密坚硬，抗压强度较大，属硬质岩类，参照《水泥原料矿山工程设计规范》（GB 50598-2010）设计参考值（表 3-5），设计矿山岩质坡面角 68°、土质坡面角 45°，基本符合参考值要求。

### 3、安全、清扫平台宽度

按照相关规范矿山安全平台宽度不小于 3m、清扫平台不小于 6m。本方案设计取安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m（推荐机械清扫），每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台。

### 4、采场要素

坑底标高：+590m；边坡最大高度：67m；

台阶高度：15m；最小工作平盘宽度：50m；

最小工作线长度：90m；台阶坡面角：岩质 68°、土质 45°；

采场内汽车运输平台宽度：12m；

安全平台宽度：4m；清扫平台宽度：8m（隔二留一）。

### 1.3.2.4 开采境界圈定结果

根据选择的开采范围和构成最终边坡的要素圈定开采境界，境界圈定范围见露采场最终境界图及开采终了剖面设计图。

**表 1-3-1 开采境界构成要素表**

| 序号 | 参数名称     |    | 单位              | 数值                 |
|----|----------|----|-----------------|--------------------|
| 1  | 最高开采标高   |    | m               | +750.6             |
| 2  | 露天底盘标高   |    | m               | +590               |
| 3  | 最大开采深度   |    | m               | 160.6              |
| 4  | 境界尺寸     | 地表 | m               | 484×468            |
|    |          | 底部 | m               | 428×420            |
| 5  | 最终边坡角    |    | 度               | 55                 |
| 6  | 台阶高度     |    | m               | 15                 |
| 7  | 台阶坡面角    |    | 度               | 岩质68/土质45          |
| 8  | 安全平台宽度   |    | m               | 4                  |
| 9  | 清扫平台宽度   |    | m               | 8                  |
| 10 | 最小开采底盘宽度 |    | m               | 50                 |
| 11 | 可采储量     |    | 万t              | 灰岩3249.6；花岗斑岩98.3  |
| 12 | 剥离量      |    | 万m <sup>3</sup> | 第四系残坡积层42.5，夹石层1.6 |

### 1.3.2.5 台阶划分

根据地形条件及矿体赋存特点，设计台阶高度为 15m，划分为+735m、+720m、+705m、+690m、+675m、+660m、+645m、+630m、+615m、+600m 共 10 个台阶及 +590m 底盘，各台阶分支公路连接公路主线构成矿山运输系统。

**表 1-3-2 露采场各台阶各类矿石开采量分解表**

| 分层标高  | 开采顺序 | 分层矿量（万t） |      |         |
|-------|------|----------|------|---------|
|       |      | 灰岩       | 花岗斑岩 | 灰岩+花岗斑岩 |
| +735m | 1    | ****     | **** | ****    |
| +720m | 2    | ****     | **** | ****    |
| +705m | 3    | ****     | **** | ****    |
| +690m | 4    | ****     | **** | ****    |
| +675m | 5    | ****     | **** | ****    |
| +660m | 6    | ****     | **** | ****    |
| +645m | 7    | ****     | **** | ****    |
| +630m | 8    | ****     | **** | ****    |
| +615m | 9    | ****     | **** | ****    |
| +600m | 10   | ****     | **** | ****    |
| +590m | 11   | ****     | **** | ****    |
| 合计    |      | ****     | **** | ****    |

### 1.3.2.6 排土场

#### 1、排土方量

本区剥离物主要为第四系残坡积层及含炭质灰岩夹石。剥离量为 42.5 万 m<sup>3</sup>，含炭质灰岩剥离量为 1.6 万 m<sup>3</sup>，总剥离量为 44.1 万 m<sup>3</sup>。

#### 2、排土场位置的选择

本区属丘陵地貌，根据县林业局提供的资料，拟设矿区西北侧、东南侧分布有国家级公益林及省级公益林，经实地核查并分析矿区周边地形地势，本方案共设计 2 个排土场：

拟设矿区东北侧一山沟处设置 1#排土场；

拟设矿区西南侧一山沟处设置 2#排土场。

1#排土场占地面积约 2.56h m<sup>2</sup>，占地类型主要为“乔木林地”及“竹林地”，未占用基本农田及公益林；2#排土场占地面积约 2.01h m<sup>2</sup>，占地类型主要为“乔木林地”及“竹林地”，未占用基本农田及公益林。

见表 1-3-3

表 1-3-3 1#排土场范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

| 拐点 | X     | Y      | 拐点                       | X     | Y     |
|----|-------|--------|--------------------------|-------|-------|
| 1  | ***** | *****  | 9                        | ***** | ***** |
| 2  | ***** | *****  | 10                       | ***** | ***** |
| 3  | ***** | *****  | 11                       | ***** | ***** |
| 4  | ***** | *****  | 12                       | ***** | ***** |
| 5  | ***** | *****  | 13                       | ***** | ***** |
| 6  | ***** | *****  | 14                       | ***** | ***** |
| 7  | ***** | *****  | 15                       | ***** | ***** |
| 8  | ***** | *****7 | 占地面积：****hm <sup>2</sup> |       |       |

表 1-3-4 2#排土场范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

| 拐点 | X     | Y     | 拐点                       | X     | Y     |
|----|-------|-------|--------------------------|-------|-------|
| 1  | ***** | ***** | 10                       | ***** | ***** |
| 2  | ***** | ***** | 11                       | ***** | ***** |
| 3  | ***** | ***** | 12                       | ***** | ***** |
| 4  | ***** | ***** | 13                       | ***** | ***** |
| 5  | ***** | ***** | 14                       | ***** | ***** |
| 6  | ***** | ***** | 15                       | ***** | ***** |
| 7  | ***** | ***** | 16                       | ***** | ***** |
| 8  | ***** | ***** | 17                       | ***** | ***** |
| 9  | ***** | ***** | 占地面积：****hm <sup>2</sup> |       |       |

### 3、排土场的容积

依前述，矿山总剥离量为 44.1 万 m<sup>3</sup>，本矿为新设矿山，预计未来工业广场场地平整、矿山道路建设以及矿山的复绿、复垦工程需吸纳部分弃土约 6.5 万 m<sup>3</sup>，故计划堆放弃土量约 37.6 万 m<sup>3</sup>。考虑到富余系数、岩土松散系数、岩土下沉系数等。经计算，所需排土场的容积约 55.9 万 m<sup>3</sup>。

按照两个排土场的占地面积进行计算（计算过程略），本次引用开发利用方案的计算结果：1#排土场总容积为 29.63 万 m<sup>3</sup>，2#排土场总容积为 29.55 万 m<sup>3</sup>，两者合计为 59.18 万 m<sup>3</sup>，可满足矿山排土需求。见表 1-3-5

表 1-3-5 排土场容积计算表

| 名称                                                                            | 范围       | 断面积S<br>(m <sup>2</sup> ) | 断面积S2<br>(m <sup>2</sup> ) | 高度H<br>(m) | 容积计算<br>公式 | 容积V<br>(万m <sup>3</sup> ) |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------|----------------------------|------------|------------|---------------------------|
| 1#排土场                                                                         | 580-610m | 4612                      | 14891                      | 30         | ①          | 27.79                     |
|                                                                               | 580m以下   | 0                         | 4612                       | 12         | ③          | 1.84                      |
| 2#排土场                                                                         | 605-650m | 2462                      | 11040                      | 45         | ①          | 28.07                     |
|                                                                               | 605m以下   | 0                         | 2462                       | 18         | ③          | 1.48                      |
| 合计                                                                            |          |                           |                            |            |            | 59.18                     |
| 容积计算公式：①V= (S1+S2+ $\sqrt{S_1 \times S_2}$ ) ×H/3；②V= (S1+S2) ×H/2；③ V=S×H/3。 |          |                           |                            |            |            |                           |

根据排土场的容积估算，期初剥离量较大，后期逐渐减少。1#排土场的服务年限为4年，2#排土场的服务年限为7.2年。

#### 4、排土场排水

(1) 应根据地形条件对排土场外围水系进行截排改道引流，确保外围水不进入堆场区域。

(2) 在拦碴坝处侧修建沉淀池（设计沉淀池1、设计沉淀池2），对拦碴坝渗水及排土场淋滤水进行沉淀达标后外排。

本矿按新设矿山出让，排土场建设应进行专项勘察、设计及施工。生产期间应严格做好排土场堆放作业、边坡稳定性监测等安全管理措施。排土场需按水土保持、环评要求及时进行复垦、绿化。

#### 1.3.2.7 矿山排水

##### 1、露天汇水量预测

矿区最低可采标高+590m高于最低侵蚀面，可以自然排水。采场边界以外为下坡地形，边坡向露天坑汇水的面积即为矿区面积 $*****k\ m^2$ ，流域长度  $L=0.48km$ ，平均坡降  $J=0.14$ 。根据《湖南省暴雨洪水查算手册》，查算资兴市主要相关数据经计算（计算过程略），本次引用开发利用方案的计算结果：露采矿山总最大汇水量为  $2.3m^3/s$ ，正常降雨径流量为  $31.06m^3/h$ 。

##### 2、境界外截排水沟

设计在采场周边挖砌建生态砼截水沟（排土场、堆矿场周边相同），拦截上游汇水，减少雨水对边坡的冲刷；采场内露采台阶、底盘按 $+1^\circ$ 的坡角设计，保障矿区积水沿台阶、底盘面自然排泄到排水沟，通过排水沟排沉淀池，沉淀池沉淀后排入周边溪沟中。每个平台挖排水沟，坡度3%，以便于在雨季时将采石场内及周边山坡的地表汇水引导排开。截排水沟距露天最终境界线最小距离应大于5m。

露采场雨水及工业场地的废水由排（截）水沟统一汇入沉淀池（设计沉淀池3、设计沉淀池4），沉淀净化达到排放标准后，再经排水沟引至周边溪流排放。

#### 1.3.2.8 厂址的选择

矿为空白区新设采矿权，周边无可利用的生产生活设施，最近的主要交通干线为省道S215。据了解，为解决本矿交通运输问题，苏仙区人民政府计划从坳上镇水头村

修建一条通矿公路直达矿区，终点位于拟设矿权西南侧约 400m 处，该段公路与省道 S215 相连，且可通往坳上镇火车货运站。

根据有关规划，本方案设计在该段公路终点周边区域建设工业广场，作为矿石加工区，该区域地基稳固，在严格按照设计分级放坡并设置合理边坡角的前提下，不受滑坡、泥石流等地质灾害威胁。

本次设计工业广场距矿区边界直距大于 300m，占地类型主要为“其他林地”及“乔木林地”，占地面积约\*\*\*\*h m<sup>2</sup>。平面范围拐点坐标见表 1-3-6。

**表 1-3-6 工业广场范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）**

| 拐点                      | X     | Y     | 拐点 | X     | Y     |
|-------------------------|-------|-------|----|-------|-------|
| 1                       | ***** | ***** | 8  | ***** | ***** |
| 2                       | ***** | ***** | 9  | ***** | ***** |
| 3                       | ***** | ***** | 10 | ***** | ***** |
| 4                       | ***** | ***** | 11 | ***** | ***** |
| 5                       | ***** | ***** | 12 | ***** | ***** |
| 6                       | ***** | ***** | 13 | ***** | ***** |
| 7                       | ***** | ***** |    |       |       |
| 占地面积：3.3hm <sup>2</sup> |       |       |    |       |       |

根据有关规划，矿山北部 300m 影响范围内的居民将搬迁至矿区西北侧的月亮塘地区，距矿区边界约 770m。而本矿办公生活区亦计划在此建设，据了解，待迁入地正在办理批地手续，拟建办公生活区占地类型主要为“灌木林地”及“乔木林地”，占地面积约\*\*\*\*h m<sup>2</sup>。平面范围拐点坐标见表 1-3-7。

**表 1-3-7 办公生活区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）**

| 拐点                       | X     | Y     | 拐点 | X     | Y     |
|--------------------------|-------|-------|----|-------|-------|
| 1                        | ***** | ***** | 4  | ***** | ***** |
| 2                        | ***** | ***** | 5  | ***** | ***** |
| 3                        | ***** | ***** |    |       |       |
| 占地面积：****hm <sup>2</sup> |       |       |    |       |       |

本次设计矿山不设置炸药库。根据当地实际情况，矿山爆破所使用的炸药等爆破器材，在爆破当天由当地爆破公司专人专车送到矿山需要爆破的现场并监督使用，所剩炸药由爆破公司拉回归库。

矿区供电、供水系统根据工厂建设场地的总体布置方案，按生产生活需要新建配电房，铺设线路和管道，采场内随工作面的推进及时架设新增线路。拟设矿区与排土场、工业广场、办公生活区空间位置关系（具体以专项设计为准）。

1.3.2.9 产品方案

本矿灰岩产品方案为不同粒径建筑用碎石（5-10mm、10-20mm、20-31.5mm）和机制砂，可用于公路、房屋及水利建设中修建挡墙、水泥砂浆用配料。

本矿花岗斑岩产品方案为不同粒径建筑用碎石（5-10mm、10-20mm、20-31.5mm）和机制砂。本矿开采的花岗斑岩矿石不可用于建筑主体材料、不可用于 A 类装饰装修材料和 B 类装饰装修材料中的 I 类民用建筑物内饰面，只可用于 B 类装饰装修材料中的 II 类民用建筑物，如可作路面用碎石。

1.3.2.10 爆破警戒线的圈定和居民搬迁

爆破作业必须严格执行《爆破安全规程》（GB6722-2014/XG1-2016）的规定，按 300m 安全距离圈定矿山爆破安全警戒线。根据有关规划，矿山北部 300m 影响范围内的居民将搬迁至矿区西北侧的月亮塘地区，距矿区边界约 770m。

1.3.2.11 矿山的年度开采计划

设计矿山的生产能力为\*\*\*\*\*，矿山的服务年限为 11.2 年（含基建期）。考虑到环保、办证周期等因素，本次从 2024 年 5 月起计算服务期，即服务期为（2024 年 5 月～2033 年 6 月）。

设计的年度开采计划见表 1-3-8。

表 1-3-8 矿山的年度开采计划表

| 台阶名称    | 利用资源量（万t） | 服务年限 | 年份        |
|---------|-----------|------|-----------|
| +735m台阶 | *****     | 0.1  | 2024      |
| +720m台阶 | *****     | 0.2  | 2024      |
| +705m台阶 | *****     | 0.2  | 2024      |
| +690m台阶 | *****     | 0.3  | 2024-2025 |
| +675m台阶 | *****     | 0.6  | 2025      |
| +660m台阶 | *****     | 0.9  | 2025-2026 |
| +645m台阶 | *****     | 1.3  | 2026-2027 |
| +630m台阶 | *****     | 1.7  | 2027-2029 |
| +615m台阶 | *****     | 2.1  | 2029-2030 |
| +600m台阶 | *****     | 2.2  | 2030-2033 |
| +590m台阶 | *****     | 1.5  | 2033-2035 |
| 合 计     | *****     | 11.2 |           |

见插图 1-3-1、1-3-2、1-3-3

插图 1-3-1 比例尺 1:5000

插图 1-3-2 比例尺 1:2500

插图 1-3-3 比例尺 1:2000

### **1.3.3 已开展生态保护修复工程**

本矿山为新设矿山，尚未开展生态保护修复工程。

## 2 矿山生态环境背景

### 2.1 自然地理

#### 2.1.1 地形地貌特征

矿区为中低山地貌，总体为一组平行分布的东西走向山脊地带，山脊东高西低。最高点位于矿区中部的珍珠岭，海拔标高+751.6m，最低点位于矿区外西南部下游，海拔标高+320m 左右（可视为最低侵蚀基准面），最大相对高差约 430m。一般相对高差在 150m 左右。本次矿山拟设矿区范围位于珍珠岭，未来矿山开采后会逐步削平山包，形成平台。

地形切割深度各处不一，山体呈圆锥状，山顶半浑圆状，坡面一般为  $10\sim 40^{\circ}$  左右，局部地段  $50^{\circ}$ 。矿区地层走向北东，呈单斜结构。倾向南东，倾角  $25\sim 60^{\circ}$  不等，在矿区范围内，以逆向坡为主，珍珠岭南侧山坡为顺层坡，但岩层倾角大于地形坡度。

#### 插图 2-1-1 矿区地形地貌全貌

综上所述，区内地形高差较大，自然坡度局部较大。矿区地层走向北东，呈单斜结构。倾向南东，倾角  $25\sim 60^{\circ}$  不等，在矿区范围内，以逆向坡为主，珍珠岭南侧山

坡为顺层坡，但岩层倾角大于地形坡度，总体来说区内地形条件较复杂。

**2.1.2 气象**

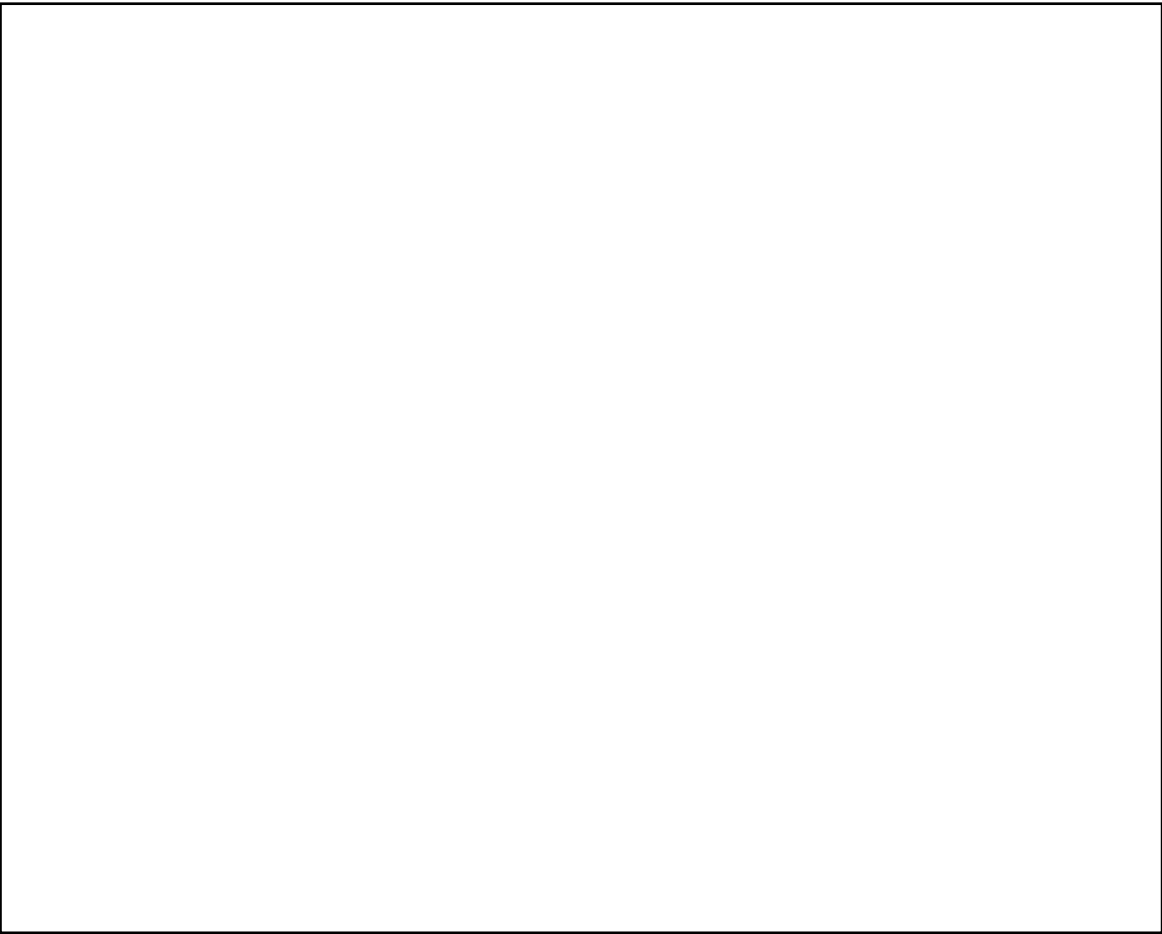
矿山行政隶属于郴州市苏仙区，本次收集了当地的气象资料。

矿区属大陆性亚热带季风气候。据苏仙区气象局 1981~2023 年气象资料统计：年平均气温 17.8℃；极端最高气温 39℃（1989.8.16）；极端最低气温-6.7℃（1961.1.17）；年最大降雨量 2303.6mm（1961）；年最小降雨量 1051.9mm（1966）；年平均降雨量 1545.1mm；月最大降雨量 652.4mm（2006.7）；日最大降雨量 327mm（1961.6.11）；小时最大降雨量 54mm（2006 年 7 月 15 日 10 时至 11 时，为碧利斯引发特大暴雨）。

当地主导风向为南东向，风力一般为 1~3 级，最大达 6~7 级，瞬时最大风速 35m/s。春季风向多变，夏秋季盛行东南风及南风，冬季多西北风。

**2.1.3 水文**

区内无常年地表水径流，只有一条季节性小溪沟和数个水塘。



### 插图 2-1-2 矿区水系分布图

下江水：位于矿区东部的冲沟，流向正北，溪沟宽度 0.5~1m。受大气降水控制，仅在雨后有短时间水量激增，冬季水量很小，但不断流。2021 年 12 月 8 日勘查阶段现场测量小溪流量为 0.066~0.085 升/秒。本次现场调查为 3 月雨季，水量在 1.2 升/秒左右。

本次生态修复区内分布有十余个水塘，全部分布在矿区外北部的肖家居民周边，其面积一般小于 3000 m<sup>2</sup>，容积小于 1000m<sup>3</sup>，主要用于农灌及养殖。

### 插图 2-1-3 肖家居民区的水塘和农田

#### 2.1.4 土壤

本区耕地（水田、旱地）、林地（乔木林地、其它林地）是矿区的主要地类及土壤类型，其理化特征，分述如下：

##### 2.1.4.1 耕地（水田、旱地）土壤质量现状

矿区及周边，分为水田和旱地两种；耕地土壤类型主要为壤土（水田）、砂壤土（水田、旱地），该土层厚度约 1~5m，可分为耕作层、犁底层、心土层、底土层（母质层）四层。

其中耕作层（表土层）为黄褐色粘壤土，有机质含量高，疏松多孔，土层厚度因地形而异，厚度一般为 30~50cm，平均厚度为 35cm，pH 值 6.5 左右，土壤物理性较

好，疏松易耕，土壤肥力较高，平均有机质含量 2.24%、碱解氮 110ppm、速效磷 3ppm、速效钾 91ppm，质地为砂壤或壤土；犁底层位于耕作层之下，颜色较耕作层浅，厚度 20~40cm，土层紧实；心土层位于犁底层以下，厚度 15~30cm，黄褐色较紧实，通透性差，砾石含量 20~40%，粒径 5~2cm；底土层（母质层）厚度 10~100cm，位于土体的最下部，为没有产生明显成土作用的土层，由强风化花岗岩形成。

矿区的农田田间有机耕道布置，灌溉渠道一半采用混凝土硬化，矿区的主要灌溉水来源为山塘或水库水。

#### **2.1.4.2 林地（乔木林地、其它林地）土壤质量现状**

区内竹林地土壤为砂质壤土，有机质含量 10~18g/kg，土壤剖面可分为覆盖层、表土层、底土层三层，其中：覆盖层黄褐色砂质壤土，主要为枯枝落叶层和粗有机质层，土层厚度为 15~35cm 左右；表土层（淋滤层+淀积层）为黄红~黄褐色壤土，土壤质地为粘壤土，土壤颗粒稍紧，土层厚度为 20~40cm 左右，风化程度较强~中度；底土层（即母质层）棕褐色粉质壤土，厚度为 10~30cm 左右，由强风化灰岩、花岗岩形成，质地紧实，通透性差，下伏灰岩岩体完整，风化程度中等，成土条件好，强度较高。

## **2.2 地质环境**

### **2.2.1 地层岩性**

矿区出露的地层为第四系（Q）、泥盆系中统棋子桥组中段（D<sub>2</sub>q<sup>2</sup>），现由老至新叙述如下

#### **2.2.1.1 第四系（Q）**

主要分布于地势低洼处，为残坡积物，由黄色、黄褐色粘土组成，根据钻孔揭露厚度 0~9.66m，背包钻打孔揭露 0.66~3.48m。

#### **2.2.1.2 泥盆系中统棋子桥组中段（D<sub>2</sub>q<sup>2</sup>）**

深灰色~浅灰色中厚层状灰岩、白云质灰岩、局部夹薄层状泥质灰岩。区内地层走向呈北北东-南南西，倾向南东东，倾角 21~30°。该段岩层厚度约 280m，为矿区

建筑石料用灰岩、建筑用花岗斑岩矿的赋矿层位。

插图 2-2-1 矿山综合地质柱状图

插图 2-2-2 比例尺 1:2500（原比例尺 1:1000）

插图 2-2-3 比例尺 1:5000（原比例尺 1:1000）

### 2.2.2 地质构造

区内整体为一单斜构造，地层走向北东约  $25^{\circ}$ ，呈单斜结构。倾向南东约  $115^{\circ}$ ，倾角  $25\sim 60^{\circ}$  不等。

### 2.2.3 岩浆岩及围岩蚀变

#### 2.2.3.1 岩浆岩

本区岩体属兆吉洞-马鞍山岩群，珍珠岭矿区为花岗斑岩，走向多为北东  $70\sim 90^{\circ}$  的近于平行陡立的多岩脉组成。岩脉侵入上古生界，与被侵入地层走向正交，围岩多未遭受明显蚀变，岩脉有分枝、复合及局部膨大现象。单脉宽  $5\sim 80\text{m}$  不等，一般宽  $25\sim 50\text{m}$ ，长  $1.7\sim 7\text{km}$ ，脉群自北东珍珠岭附近终断后又继续向北东延伸至千里山附近，岩脉出露处地貌上多呈脊状突起，形如城墙。

拟设矿区范围内共出露 2 条花岗斑岩脉，其中：区内 I 号花岗斑岩脉走向近东西，倾向南东，倾角约  $80^{\circ}$ ，地表宽  $3\sim 6\text{m}$ ，走向长约  $580\text{m}$ ，在区内 2 勘探线附近隐伏。区内 II 号花岗斑岩脉由矿区东部花岗斑岩延伸而来，走向近东西，倾向东南，倾角约  $75^{\circ}$ ，地表宽约  $50\text{m}$ ，最宽处可达  $120\text{m}$ 。

孔及探槽揭露 I 号花岗斑岩脉岩石致密坚硬，地表及浅层岩石具风化作用，为半风化花岗斑岩。

#### 2.2.3.3 围岩蚀变

区内围岩蚀变特征为碳酸盐化。

主要为岩石遭受热液（中、低温热液为主）蚀变后，产生相当数量的碳酸盐矿物，如方解石。

### 2.2.4 水文地质

#### 2.2.4.1 含水层与隔水层

##### 1、含水层

##### （1）第四系全新统残坡积亚粘土亚砂土孔隙含水层

出露于矿区北部、南部山间沟谷洼地。前者岩性为含砂砾石粘土和亚砂土、亚粘

土为主。该层受大气降水直接补给，水量贫乏，泉流量 $<15\text{m}^3/\text{d}$ ，含水层水位和水量变化明显受季节控制，雨季水位高、水量大，旱季水位低，水量小，久晴多数干涸。水化学类型是  $\text{SO}_4\text{-Ca-Mg}$  型。

## （2）富水性中等～强的棋梓桥组中段灰岩岩溶裂隙含水层

在矿区内大面积出露，厚约 280m。岩层总体走向北北东，倾向南东，倾角  $28^\circ \sim 42^\circ$ ，岩性为深灰色灰岩，中厚层状构造，局部夹薄层状含炭质灰岩。该层浅部风化带发育，厚度不一，据钻孔及槽探揭露介于 0～9.66m，全区平均 2.08m。风化带以下基岩完整，基岩界面常见明显溶蚀现象。

勘查钻孔岩心较完整，岩心总体裂隙不发育，局部裂隙较发育，岩心少见溶蚀现象，钻孔施工中也无明显漏水现象。据勘查钻孔终孔静止水位测量统计结果，其水位埋深一般在 10.2m～24.1m。

据区域水文资料（1:20 万郴县幅），该层属富水性中等～强的含水层，常见泉流量 1.04～30.2 升/秒，地下径流模数 2.06～12.32 升/秒·平方公里，钻孔单位涌水量 0.544～7.74 l/s·m，水化学类型属  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  型。

## （3）富水性弱的花岗斑岩裂隙水

花岗斑岩脉出露于矿区北部和中部。I 号花岗斑岩脉平面上呈近东西走向的脉状展布，倾向南东，倾角约  $80^\circ$ ，脉宽 3～6m，走向长 580m。据钻孔及探槽工程揭露，该花岗斑岩脉岩石致密坚硬，钻孔 ZK302 揭露花岗斑岩全风化带厚 3.3m，半风化带厚度 14.4m。该层岩石较完整，后期节理裂隙不发育，含基岩裂隙水，富水性弱、导水性差。

## 2、隔水层

花岗岩地层深部风化裂隙不发育，可视为相对隔水层。

### 2.2.4.2 构造含水性

矿区无含、导水性构造分布。

### 2.2.4.3 地下水补给、径流、排泄条件

矿区地下水的主要补给来源为大气降水渗入补给。区内植被发育，含水层在山坡多有裸露，低洼、平缓地带虽被第四系坡积层覆盖，结构松散、透水性较好，降水渗入条件较好。大气降水经地表岩溶洼地、落水洞和松散堆积物汇集渗入，注入地下，

然后沿浅部岩溶管道或接触破碎带、风化破碎带径流。其中大部分在临近溪沟或低洼地段以渗流的方式向溪沟排泄，少部分以泉的形式排泄，其余部分继续下渗径流。矿区内地下水径流方向总体由北东往南西径流，在地势较低处以泉眼方式排泄。

#### 2.2.4.4 矿山充水因素和涌水量预测

##### 1、矿坑充水因素

###### (1) 地下水对矿床充水影响

棋梓桥组中段云灰岩岩溶裂隙水含水层厚度大，埋深浅，岩溶发育强，溶洞多，落水洞密集，分布于其它各含水层的上部，且分布范围广，受大气降水垂直补给和上部含水层的渗入补给，含水性中等至强，导水性中等，对矿床充水影响大；含水丰富的棋梓桥组中段含水层，由于风化作用岩层的完整性受到破坏，利于形成裂隙带或破碎带，沟通上部和下部含水层，形成有利的导水通道，且局部与地层接触带容易聚水，是矿床局部充水的因素，对矿床充水影响小。

###### (2) 构造破碎带对矿床充水影响

矿区内褶皱、构造不发育，主要为一单斜地层，构造对矿床充水影响较小。

###### (3) 地表水对矿床充水影响

矿区内无大型地表水体存在，地表水大多为径流快、途径短的小型溪流，且溪流位于开采标高以下，矿区各岩层和矿层仅局部含水，导水性较好。矿区地表水对矿床充水影响较小。

###### (4) 大气降水对矿床充水的影响

矿区地形切割强烈，山高坡陡，岩层透水性较弱，大气降水降至地表后，部分入渗地下补给地下水，部分形成地表径流排泄到地势低洼的沟谷和岩溶洼地之中，是地下水的主要补给源，大气降水对矿床充水影响大。

##### 2、矿坑涌水量预测

未来矿坑主要充水水源为大气降水，本次露天采场涌水量主要由降雨径流形成，按分水岭集水范围来预测，其面积范围略大于采场面积，约 279493 m<sup>2</sup>。

矿坑涌水量的预测：根据矿区水文地质条件采用水均衡法进行估算，区内多年平均降雨量 1544.3mm，年最大降雨量 2303.6mm，日最大降雨量 190.2mm。以年均降雨量预测采场正常涌水量，以日最大降雨量预测采场最大涌水量，采用下文公式进行计算，另见水文地质图及水文地质剖面图。

插图 2-2-4 矿区水位地质图 比例尺 1:5000

插图 2-2-5 矿区水文地质剖面图（引用勘察报告）

插图 2-2-6 矿区水文地质剖面图（引用勘察报告）

估算公式： $Q=FA+F'A\psi$

式中： $Q$ —采场日涌水量（ $\text{m}^3/\text{d}$ ）； $F$ —采场面积（ $204800 \text{ m}^2$ ）；

$F'$ —采场外围地形较高处大气降水可能汇入采坑的集水面积（ $74693 \text{ m}^2$ ）；

$A$ —日降雨量（ $\text{m}$ ）； $\psi$ —地表径流系数（界内取 1，界外取 0.8）。

公式中各参数的来源及取值见表 2-2-1。

**表 2-2-1 各参数来源及取值表**

| 汇水面积<br>( $\text{m}^2$ ) | 年平均降雨量<br>(1544.3mm)                                                              | 日最大降雨量<br>(0.327m/天)                                                   | 地表径流<br>系数      | 预测充水量<br>( $\text{m}^3/\text{h}$ ) |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------|
| 界内204800<br>界外74693      | $204800 \times 1.5451 \times 1 + 74693 \times 1.5451 \times 0.8 \div 365 \div 24$ |                                                                        | 界内取1，<br>界外取0.8 | 46.7<br>(平均)                       |
| 界内204800<br>界外74693      |                                                                                   | $204800 \times 0.327 \times 1 + 74693 \times 0.327 \times 0.8 \div 24$ | 界内取1，<br>界外取0.8 | 3604.6<br>(最大)                     |

经计算，矿区开采范围内矿坑最大涌水量  $3604.6 \text{ m}^3/\text{h}$ ，平均涌水量  $46.7 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

#### 2.2.4.5 矿山水文地质条件小结

矿区为中低山地貌，最低侵蚀基准面标高为+320m，拟开采最低标高为+590m，高于其侵蚀基准面。地下水的补给来源主要为大气降水，与地表水无互补关系，矿区地下水补给、径流、排泄渗流场与地表水降水迳流场基本一致。经计算，矿区开采范围内矿坑最大涌水量  $3604.6 \text{ m}^3/\text{h}$ ，平均涌水量  $46.7 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

综上，矿床水文地质条件属简单类型。

#### 2.2.5 工程地质条件

##### 2.2.5.1 岩土体特征

###### 1、土体

软～硬塑砂、砾石、粘土土体：

矿区土体主要分布于山体表层及沟谷、缓坡地带，为第四系残坡积物。第四系残坡积物由砂、砾石、粘土和植物根系组成，呈黄、黄褐色、红色，质地松散，具有粘性，主要组分为粘土、含量 70%以上，碎石或原岩碎块 30%。

粘土土体工程控制厚度为 0～9.66m，平均厚度 2.08m。据相邻矿区资料显示，塑性指数为 14.80，液性指数为 0.182，为可塑-硬塑状，压缩系数为 0.25Mpa，中等压缩

性，内摩擦角是  $22.7^{\circ}$ ，黏聚力为  $32.4 \times 10^{-3} \text{MPa}$ 。未来开采形成边坡角为  $45^{\circ}$  的土质边坡。该层分布不连续，厚度变化较大，土体较松散，稳定性相对较差，容易坍塌和产生滑坡，露天开采时需缓坡或支护。

因此，矿山土体工程地质条件差。

## 2、岩体

### (1) 较硬中厚层灰岩岩性综合体

泥盆系中统棋梓桥组中段灰岩，在全矿区分布，中厚层状，层厚约 280m。据本次所取物理力学性能样品测试结果，灰岩层饱和单轴抗压强度一般在  $46.3 \sim 88.3 \text{MPa}$ 。据 7 个钻孔 RQD 值统计结果，其 RQD 指标在 91~95。岩石致密较硬，岩石节理裂隙发育中等，局部为方解石充填，岩体完整性好。

### (2) 坚硬块状花岗斑岩岩性综合体

花岗斑岩脉分布在矿区北部及中部，呈近东西走向，脉宽 3~6m，走向长 580m。据本次所取物理力学性能样品测试结果，花岗斑岩饱和单轴抗压强度一般在  $80.6 \sim 87.5 \text{MPa}$ ，大于  $60 \text{MPa}$ ，属坚硬岩类。岩石斑状结构，块状构造，节理裂隙不发育，岩体完整性好，力学强度较大。

## 2.2.5.2 结构面特征

### 1、原生结构面

区内岩性主要为灰岩，次为花岗斑岩。

#### (1) 灰岩原生结构面

灰岩呈中厚构造，细至微晶结构，层间结构面间距较大，结构面粗糙，一般层面结合较紧。岩层产状走向呈北北东-南南西，倾向南东东，倾角  $21 \sim 30^{\circ}$ ，岩层稳定。

#### (2) 花岗斑岩原生结构面

区内的花岗斑岩呈脉状分布，岩脉走向近东西，倾向南东，倾角约  $80^{\circ}$ ，宽 3~6m，位于矿区中心，对后期矿山开采无影响。

### 2、次生结构面

#### (1) 风化裂隙面

沿原有结构面发育。区内岩体风化较强烈，强风化地带深度一般为 0~9.66 米。由于风化深度不深，对矿山深部生产影响不大。

#### (2) 岩溶裂隙面

矿区虽钻孔揭露岩芯完整无明显溶蚀，但局部浅部近地表溶蚀作用强烈，往往天然形成的岩溶塌陷坑，主要分布在矿区北部、西南部、东南部，该类岩溶结构面是造成地面变形的不稳定因素。

### **2.2.5.3 矿体顶底板特征**

矿区内矿体的直接顶底板为灰岩。其单轴极限抗压强度一般在 46.3~88.3MPa，其 RQD 指标在 91~95，按其工程地质特征属较硬岩石类型，此类岩性综合体强度高。岩层厚度较大，岩体完整性和稳定性均较好。

### **2.2.5.4 岩溶发育特征**

本次矿区内的 7 个钻孔虽未揭露到溶洞，但是调查期间在矿区外地表发现 3 处岩溶塌陷坑，其分布于矿区界外北部、西南部、东南部的棋梓桥组灰岩层中，主要沿地层走向和断层构造附近发育。塌陷坑不在矿区开采区内，对未来露天开采不构成直接影响。矿区内的浅部地表发育有溶沟、溶槽等岩溶现象。

以上情况说明棋梓桥组中段岩溶较发育，但是在矿区范围内已有工程未揭露溶洞，且本矿未来为露天开采，岩溶发育对矿山开采虽有一定影响，但采取相应的安全措施后，影响轻微。

### **2.2.5.5 边坡的稳定性评价**

矿区未来开采时采用露天空场法采矿，矿区终采底界标高为+751m~+590m。未来开采过程中会在矿区东面、东南面、西南面形成露采边坡，最大边坡高度近 60m。矿区地表土体需未来保留 45° 的安全边坡角，下部岩体需保留 55° 的安全边坡角，以免引发崩塌、滑坡。

若不按照设计进行分级或留设安全边坡角，则边坡的稳定性较差，有崩塌、滑坡地质灾害隐患，具体在后文地质灾害章节进行分析。

### **2.2.5.6 工程地质条件小结**

矿山开采方式为露天开采，规模较大，矿山未来采场最大边坡高度达 60m，边坡岩性为棋梓桥组中段灰岩，边坡走向与岩层走向多为斜交或平行，边坡稳定性总体较好。由岩土体工程地质条件可知，上部土体层厚 0~9.66m，总体较厚，稳固性差，未

来在暴雨等因素的诱发下可能发生崩塌、滑坡等地质灾害。

矿区内因花岗斑岩脉影响，局部裂隙较发育，岩体较破碎。矿区浅部地表发育有溶沟、溶槽等岩溶现象。矿区矿床工程地质条件属中等类型。

## **2.3 生物环境**

### **2.3.1 植被环境**

矿区植被种类复杂，无优势的单一树种。乔木主要以构树、马尾松、杉树、柏木为主，灌木主要以紫穗槐、胡枝子、夹竹桃为主。常见的草类植物有：毛竹、迎春花、狗尾草、白茅草、裂叶月见草、小蓬草、蕨灌草、苍耳草、五叶地锦等，无珍稀植物分布。

**插图 2-3-1 矿区大面积分布的杉树、马尾松和竹林地**

插图 2-3-2 矿区常见的白茅草、苍耳草

### 2.3.2 动物环境

现场调查时走访当地村民，一般常见的野生动物兽类仅有鼠、蛙、蛇、鸟类常见，家畜家禽饲养猪、牛、羊、马、犬及鸡、鸭、鹅等；水生动物常见水虾、蚌壳、田螺、蛙类，鱼类则以四大家鱼为主。

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

## 2.4 人居环境

### 2.4.1 矿区人口数量与分布

本区域共有民房 23 栋（7 户），居民 32 人。全部集中在矿山北部的肖家居民区。其全部位于爆破警戒线内，未来需全部搬迁。

插图 2-4-1 矿山北部的肖家居民区

#### 2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

##### 2.4.2.1 相邻矿山生态环境问题

本矿山周边无采矿权。

##### 2.4.2.2 矿区土地利用现状

根据矿区土地利用现状图分析，拟设矿权总占地面积约 20.48h m<sup>2</sup>，其中乔木林地约 20.18h m<sup>2</sup>，灌木林地约 0.3h m<sup>2</sup>。



插图 2-4-2 拟设矿权占用土地资源现状

### 2.4.3 矿区人类活动范围及强度

#### 2.4.3.1 民用建筑

区内的民用建筑全部集中在矿山北部的肖家居民区，居民区的民房一般为 1~3 层砖混建筑，房屋一般依山就势修建，切坡高度一般小于 5m，对生态环境基本无影响。

#### 2.4.3.2 道路及交通设施

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

#### 2.4.3.3 林业及农垦

矿山属中低山地貌，主要地类为林地，耕地零星分布于矿山地势低洼区域或冲沟一带。矿区内无水田分布，生态修复区的农业耕作及林业活动对区内生态环境基本无影响。

### 2.4.4 社会经济概况

矿区附近的居民以农业、养殖业为主，部分在周边其它工矿企业务工。根据《苏仙区 2022 年国民经济和社会发展统计公报》，2022 年全年全区全体居民人均可支配收入\*\*\*\*\*元，比上年增长 6.7%。全区城镇居民人均可支配收入\*\*\*\*\*元，增长 6.2%。其中，工资性收入\*\*\*\*\*元，经营性净收入\*\*\*\*\*元，转移性净收入\*\*\*\*\*元，财产性净收入\*\*\*\*\*元。全区农村居民人均可支配收入\*\*\*\*\*元，增长 7.5%。

矿山所在的坳上镇东市村农村居民人均可支配收入约为\*\*\*\*\*元，低于当地的平均水平，主要原因是当地靠近山区，经济发展相对滞后。

### 3 矿山生态问题识别和诊断

#### 3.1 地形地貌景观破坏

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

##### 3.1.1 地形地貌景观破坏现状

目前矿山未开采，矿区原生植被发育良好，采矿区暂未形成对地形地貌景观破坏。

插图 3-1-1 拟设矿区范围原生植被发育良好

### 3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

#### 3.1.2.1 露采场地形地貌景观破坏

根据《开发利用方案》矿区拟定的矿山建设方案、开采方式，伴随矿业活动相继展开，未来矿区的露采场将逐步扩大，最终增加至 20.48h m<sup>2</sup>。

由于露采场的表土剥离、挖损将造成大面积的植被破坏，会造成对地形地貌景观的破坏。原生植被的损毁和地形地貌的改变是造成地形地貌景观破坏的主要原因。

#### 3.1.2.2 排土场地形地貌景观破坏

根据《开发利用方案》设计和苏仙区林业局提供的资料，拟设矿区西北侧、东南侧分布有国家级公益林及省级公益林，本次共设计 2 个排土场：

拟设矿区东北侧一山沟处设置 1#排土场；

拟设矿区西南侧一山沟处设置 2#排土场。

1#排土场占地面积约 2.56h m<sup>2</sup>，占地类型主要为“乔木林地”及“竹林地”，最终堆放方量为 29.63 万 m<sup>3</sup>；

#### 插图 3-1-2 拟设排土场占地范围原生植被发育良好

2#排土场占地面积约 2.01h m<sup>2</sup>，占地类型主要为“乔木林地”及“竹林地”。最终堆放方量为 29.55 万 m<sup>3</sup>；

未来大量土方堆积会改变地形地貌并破坏大面积的原生植被，两个排土场对地形

地貌有影响。

### 3.1.2.3 工业场地地形地貌景观破坏

矿为空白区新设采矿权，周边无可利用的生产生活设施，最近的主要交通干线为省道 S215。据了解，为解决本矿交通运输问题，苏仙区人民政府计划从坳上镇水头村修建一条通矿公路直达矿区，终点位于拟设矿权西南侧约 400m 处，该段公路与省道 S215 相连，且可通往坳上镇火车货运站。

根据有关规划，本次开发利用方案设计在该段公路终点周边区域建设工业广场，作为矿石加工区，该区域地基稳固，不受滑坡、泥石流等地质灾害威胁。本次设计工业广场距矿区边界直距大于 300m，占地类型主要为“其他林地”及“乔木林地”，占地面积约 3.3h m<sup>2</sup>。

根据设计未来场地平整后会形成 440m、450m、460m 台阶，台阶高度 10m，会造成地形地貌的改变和植被破坏。

根据有关规划，矿山北部 300m 影响范围内的居民将搬迁至矿区西北侧的月亮塘地区，距矿区边界约 770m。而本矿办公生活区亦计划在此建设，据了解，待迁入地正在办理批地手续，拟建办公生活区占地类型主要为“灌木林地”及“乔木林地”，占地面积约 0.14h m<sup>2</sup>，办公生活区的建设会破坏原生植被。

综上所述，未来矿山的工业场地均会造成地形地貌景观的破坏。

插图 3-1-3 拟设工业广场、办公生活区原生植被发育良好

### 3.1.2.4 矿山公路地形地貌景观破坏

本次开发利用方案设计了约 3000m 干线道路和支线道路，虽然道路建设会破坏一定面积的植被，但是为带状分布，未来在没有车辆通行或人为破坏的情况下，植被可在短期内自然恢复。从另一个角度来说，未来矿山的各场地修复后，道路仍可为管护工程或其它发挥土地经济价值的活动中提供便利。

因此本次评价认为矿山公路对地形地貌景观有破坏问题，由于矿山公路为带状分布后文不统计矿山公路占地，但需针对矿山公路设计景观修复工程。

### 3.1.2.5 地形地貌景观破坏趋势小结

预测矿山的露采场、各排土场、拟设工业广场、办公生活区、矿山公路等均会对地形地貌造成破坏，破坏总面积约 28.49h m<sup>2</sup>。

### 3.1.3 地形地貌景观破坏结论

目前矿山尚未开采，矿区原生植被发育良好，采矿区暂未形成对地形地貌景观破坏。预测矿山的露采场、各排土场、拟设工业广场、办公生活区、矿山公路等均会对地形地貌造成破坏，破坏总面积约 28.49h m<sup>2</sup>。

表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

|    | 名称      | 地貌类型 | 影响对象<br>(m) | 是否对地形地貌景观造成破坏 |    |
|----|---------|------|-------------|---------------|----|
|    |         |      |             | 现状            | 趋势 |
| 现状 | -       | 低山   | 植被、地形地貌     | -             | -  |
| 未来 | 露采场     | 低山   | 植被、地形地貌     |               | 是  |
|    | 各排土场    | 低山   |             |               | 是  |
|    | 拟设工业广场  | 低山   |             |               | 是  |
|    | 拟设办公生活区 | 低山   |             |               | 是  |
|    | 矿山公路    | 低山   |             |               | 是  |

插图 3-1-3 地形地貌景观破坏分布图

## 3.2 土地资源占损

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

### 3.2.1 土地资源占损及土地资源损毁现状

#### 3.2.1.1 土地资源占损现状

目前矿山尚未开采，未形成对土地资源占损。

#### 3.2.1.2 土地资源损毁现状

本矿区主要为石灰岩，矿石中不含有毒有害元素，为了解当地的土壤质量情况，并为未来的生态环境评价提供依据。本次现场调查共取了 2 个土样编号为 T1~T2。取样点位置见表 3-2-1，分析结果见表 3-2-2。

**表 3-2-1 土壤取样位置及编号对照表**

| 取样点编号 | 取样位置    |
|-------|---------|
| T1    | 拟设采矿权北部 |
| T2    | 拟设采矿权南部 |

**表 3-2-2 土壤污染监测结果判定指标表（单位：mg/kg，pH 为无量纲）**

| 样品点位名称及样品编号              | 检测项目         | 计量单位  | 检测结果  | 标准值        |
|--------------------------|--------------|-------|-------|------------|
| T1<br>(C016STR240318001) | pH值          | 无量纲   | 7.22  | 6.5<pH<7.5 |
|                          | 含盐量          | g/kg  | 2.17  | —          |
|                          | 镉            | mg/kg | 0.14  | 3.0        |
|                          | 汞            | mg/kg | 0.395 | 4.0        |
|                          | 砷            | mg/kg | 17.5  | 120        |
|                          | 铅            | mg/kg | 64    | 700        |
|                          | 总铬           | mg/kg | 124   | 1000       |
|                          | 铜            | mg/kg | 45    | 100        |
|                          | 镍            | mg/kg | 23    | 900        |
|                          | 锌            | mg/kg | 231   | 250        |
|                          | 石油烃（C10-C40） | mg/kg | 33.5  | 4500       |
| T2<br>(C016STR240318002) | pH值          | 无量纲   | 7.21  | 6.5<pH<7.5 |
|                          | 含盐量          | g/kg  | 2.13  | —          |
|                          | 镉            | mg/kg | 0.13  | 3.0        |

| 样品点位名称及样品编号                | 检测项目         | 计量单位  | 检测结果  | 标准值  |
|----------------------------|--------------|-------|-------|------|
|                            | 汞            | mg/kg | 0.412 | 4.0  |
|                            | 砷            | mg/kg | 17.9  | 120  |
|                            | 铅            | mg/kg | 65    | 700  |
|                            | 总铬           | mg/kg | 121   | 1000 |
|                            | 铜            | mg/kg | 42    | 100  |
|                            | 镍            | mg/kg | 21    | 900  |
|                            | 锌            | mg/kg | 220   | 250  |
|                            | 石油烃（C10-C40） | mg/kg | 33.1  | 4500 |
| “检出限+L”表示检测结果低于本方法检出限，未检出； |              |       |       |      |

根据取样结果分析，矿山区域大部分为林地，检测报告采用了《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）；考虑到矿区下游为农田，本次选用《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）对土壤污染程度进行判断，详见表 3-2-2，可得结论，现状矿山未开采，也未对土地资源造成损毁。

### 3.2.2 土地资源占损及土地资源损毁趋势

#### 3.2.2.1 土地资源占损趋势

根据《开发利用方案》矿区拟定的矿山建设方案、开采方式，伴随矿业活动相继展开，各区域占地情况如下：

露采场：拟占林地面积 20.48h m<sup>2</sup>。

1#排土场：拟占林地面积约 2.56h m<sup>2</sup>，最终堆放方量为 29.63 万 m<sup>3</sup>；

2#排土场：拟占林地面积约 2.01h m<sup>2</sup>，最终堆放方量为 29.55 万 m<sup>3</sup>；

工业广场：拟占林地面积约 3.3h m<sup>2</sup>。

办公生活区：拟占林地面积约 0.14h m<sup>2</sup>。

综上所述，预测矿山占损土地总面积为 28.49h m<sup>2</sup>，全部为林地。土地权属为坵上镇东市村。

#### 3.2.2.2 土地资源损毁预测

本矿山开采石灰岩，矿石中不含有毒有害元素，一般情况下矿山开采不会对当地的土壤造成污染。矿山的未来设计中已有完善的雨污分流、水质处理及综合利用系统，预测未来矿山开采对土地资源基本无损毁问题。

插图 3-2-1 土地资源占损分布图



插图 3-2-2 土地利用现状图（三调成果，地类见图上标注）比例尺 1:10000

### 3.2.3 土地资源占损小结

目前矿山尚未开采，未形成对土地资源占损。预测未来矿山开采占损土地总面积为 28.49h m²，全部为林地。土地权属为坳上镇东市村。现状及预测矿山开采对土地资源基本无损毁问题。

表 3-2-3 矿山占损土地趋势一览表

| 名称    | 占损土地类别（hm²） | 总计（hm²） | 土地权属 |
|-------|-------------|---------|------|
|       | 林地          |         |      |
| 办公生活区 | 0.14        | 0.14    | 东市村  |
| 工业广场  | 3.3         | 3.3     |      |
| 露采场   | 20.48       | 20.48   |      |
| 1#排土场 | 2.56        | 2.56    |      |
| 2#排土场 | 2.01        | 2.01    |      |
| 合计    | 28.49       | 28.49   |      |

## 3.3 水资源水生态影响

### 3.3.1 水资源水生态影响现状

#### 3.3.1.1 矿业活动对水资源影响

现状矿山尚未开采，未对水资源造成影响。

### 3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

现状矿山尚未开采，未对生态造成影响。为了解当地的地表水质量情况，并为未来的生态环境评价提供依据。本次现场调查共取了 2 个水样，编号为 W1、W2。

**表 3-2-1 水质取样位置及编号对照表**

| 取样点编号 | 取样位置     |
|-------|----------|
| W1    | 下江水      |
| W2    | 矿区北部下游水塘 |

**表 3-2-2 水质监测结果判定指标表**

| 样品点位名称及样品编号              | 检测项目  | 计量单位 | 检测结果     | 标准值     |
|--------------------------|-------|------|----------|---------|
| W1<br>(C016SDS240318001) | pH值   | 无量纲  | 7.2      | 6-9     |
|                          | 化学需氧量 | mg/L | 14       | ≤20     |
|                          | 石油类   | mg/L | 0.01L    | ≤0.05   |
|                          | 氰化物   | mg/L | 0.004L   | ≤0.2    |
|                          | 氟化物   | mg/L | 0.05L    | ≤1.0    |
|                          | 六价铬   | mg/L | 0.004L   | ≤0.05   |
|                          | 铜     | mg/L | 0.001L   | ≤1.0    |
|                          | 锰     | mg/L | 0.01L    | ≤0.1    |
|                          | 镉     | mg/L | 0.0001L  | ≤0.005  |
|                          | 铅     | mg/L | 0.001L   | ≤0.05   |
|                          | 锌     | mg/L | 0.05L    | ≤1.0    |
|                          | 硒     | mg/L | 0.0004L  | ≤0.01   |
|                          | 汞     | mg/L | 0.00004L | ≤0.0001 |
|                          | 砷     | mg/L | 0.0003L  | ≤0.05   |
| W2<br>(C016SDS240318002) | pH值   | 无量纲  | 7.3      | 6-9     |
|                          | 化学需氧量 | mg/L | 13       | ≤20     |
|                          | 石油类   | mg/L | 0.01L    | ≤0.05   |
|                          | 氰化物   | mg/L | 0.004L   | ≤0.2    |
|                          | 氟化物   | mg/L | 0.05L    | ≤1.0    |
|                          | 六价铬   | mg/L | 0.004L   | ≤0.05   |
|                          | 铜     | mg/L | 0.001L   | ≤1.0    |
|                          | 锰     | mg/L | 0.01L    | ≤0.1    |
|                          | 镉     | mg/L | 0.0001L  | ≤0.005  |
|                          | 铅     | mg/L | 0.001L   | ≤0.05   |
|                          | 锌     | mg/L | 0.05L    | ≤1.0    |
|                          | 硒     | mg/L | 0.0004L  | ≤0.01   |
|                          | 汞     | mg/L | 0.00004L | ≤0.0001 |
|                          | 砷     | mg/L | 0.0003L  | ≤0.05   |

备注：1、“检出限+L”表示检测结果低于本方法检出限，未检出；  
2、执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表1中III类标准值。

根据取样结果分析，矿山区域周边的地表水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类排放标准限值，可得结论现状矿山未开采，也未对矿区水生

态未造成影响。

### 3.3.2 水资源水生态影响趋势

#### 3.3.2.1 对水资源影响趋势

矿区为中低山地貌，总体为一组平行分布的东西走向山脊地带，山脊东高西低。最高点位于矿区中部的珍珠岭，海拔标高+751.6m，最低点位于矿区外西南部下游，海拔标高+320m 左右（可视为最低侵蚀基准面），最大相对高差约 430m。一般相对高差在 150m 左右。本次矿山拟设矿区范围位于珍珠岭，未来矿山开采后会逐步削平山包，形成平台。矿山的准采标高为+751~+590m，未来矿山露采场的最低标高约为+590，高于当地的最低侵蚀基准面，因此预测矿山开采只是改变了地下水的径流方向，对当地的地下水资源、区域地下水均衡基本无影响，也不会造成地表水漏失问题。

#### 3.3.2.2 对水生态影响趋势

在未来矿山露天开采的全阶段，可自然排水，主要的充水来源为大气降水。根据设计露采场揭露的裂隙水会在各平台底部汇集并向下游的自然冲沟排放。而露天开采的排水一般混有大量泥沙等悬浮物，会造成对下游水体的污染。主要的污染对象是当家居民区的水塘以及下游的下江水溪沟。

本次设计的工业广场地势相对下游较高，未来在矿山的生产过程中，破碎站用于降尘的废水及上游汇水一般混有大量泥沙等悬浮物，向下游排放会造成冲沟中的水污染问题。

本次设计的两个排土场上游均有一定的汇水面积，和露采场相同，未来排土场堆放废弃土方自然汇水一般混有大量泥沙等悬浮物，向下游排放会造成冲沟中的水污染问题。

另外，矿山开采和生产过程中，办公生活区会有较多人员生活、居住。其间可能产生大量生活污水，生活污水的排放，可能造成下游水塘、水田的悬浮物、大肠杆菌、化学需氧量超标。

综上所述，预测未来露采场、各排土场以及工业广场其排水均可能造成下游地表水悬浮物超标；办公生活区会有较多人员生活、居住。其间可能产生大量生活污水，生活污水的排放，可能造成下游水塘、水田的悬浮物、大肠杆菌、化学需氧量超标。

插图 3-3-1 水资源水生态影响分布图

### 3.3.3 水资源水生态影响小结

综上所述，现状矿山尚未开采，对水资源、水生态无影响。预测未来露采场、各排土场以及工业广场其排水均可能造成下游地表水悬浮物超标；办公生活区会有较多人员生活、居住。其间可能产生大量生活污水，生活污水的排放，可能造成下游水塘、水田的悬浮物、大肠杆菌、化学需氧量超标。

**表 3-3-3 水资源水生态影响及趋势一览表**

| 影响类别  | 影响对象 | 是否对水资源造成影响 |    | 是否对水生态造成影响 |    |
|-------|------|------------|----|------------|----|
|       |      | 现状         | 趋势 | 现状         | 趋势 |
| 露天开采  | 地表水  | 否          | 否  | 否          | 是  |
| 各排土场  | 地表水  |            |    | 否          | 是  |
| 工业广场  | 地表水  |            |    | 否          | 是  |
| 办公生活区 | 地表水  |            |    | 否          | 是  |

## 3.4 矿山地质灾害影响

### 3.4.1 矿山地质灾害影响现状

#### 3.4.1.1 崩塌、滑坡地质灾害影响现状

据现场实地调查，现状生态区未发生过崩塌、滑坡地质灾害，崩塌、滑坡地质灾害危害小。

#### 3.4.1.2 泥石流地质灾害影响现状

据现场实地调查，现状生态区未发生过泥石流地质灾害，泥石流地质灾害危害小。

### 3.4.2 矿山地质灾害预测

#### 3.4.2.1 引发崩塌、滑坡地质灾害的预测

矿区土体主要分布于山体表层及沟谷、缓坡地带，为第四系残坡积物。第四系残破积物由砂、砾石、粘土和植物根系组成，呈黄、黄褐色、红色，质地松散，具有粘性，主要组分为粘土、含量 70%以上，碎石或原岩碎块 30%。土体工程控制厚度为 0~9.66m，平均厚度 2.08m。据相邻矿区资料显示，塑性指数为 14.80，液性指数为 0.182，为可塑-硬塑状，压缩系数为 0.25Mpa，中等压缩性，内摩擦角是 22.7°，黏聚力为 32.4

$\times 10^{-3}\text{MPa}$ 。未来开采形成边坡角为  $45^\circ$  的土质边坡。该层分布不连续，厚度变化较大，土体较松散，稳定性相对较差，容易坍塌和产生滑坡，露天开采时需缓坡或支护。

矿山开采对象泥盆系中统棋梓桥组中段灰岩，在全矿区分布，中厚层状，层厚约 280m。据本次所取物理力学性能样品测试结果，灰岩层饱和单轴抗压强度一般在 46.3~88.3MPa。据 7 个钻孔 RQD 值统计结果，其 RQD 指标在 91~95。岩石致密较硬，岩石节理裂隙发育中等，局部为方解石充填，岩体完整性好。

综上所述，未来设计的露采场边坡在上部有土质边坡时可能发生崩塌、滑坡地质灾害，岩质边坡则稳定性良好。以下采用定量分析的方式对以上结论进行展开分析。

#### 1、设计露采场边坡崩塌、滑坡地质灾害的预测

本次设计的矿山露采边坡高度最大为 15m，台阶坡面角  $70^\circ$ （表土： $45^\circ$ ）。未来边坡的稳定性按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）P102 公式进行评价：

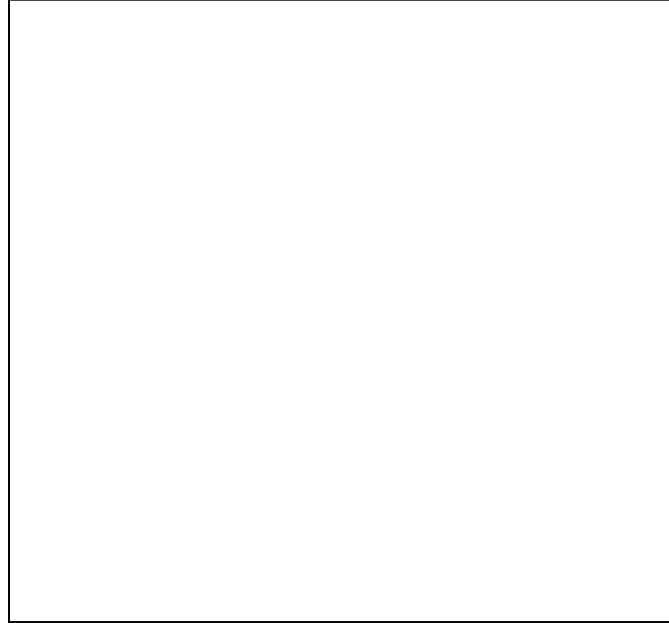


插图 3-4-1 斜坡稳定性计算示意图

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

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

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

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

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

式中：T：滑体单位宽度重力及其他外力引起的下滑力（kN/m）；

R: 滑体单位宽度重力及其他外力引起的抗滑力 (kN/m) ;

c: 滑面的凝聚力 (kPa) , 本次取经验值 50kPa;

$\phi$ ——滑面的内摩擦角 (°) , 本次取裂隙面的内摩擦角 35° ;

L: 滑面长度 (m) , 本次取设计的分级边坡的最大长度约 25m;

G: 滑体单位宽度自重 (kN/m) , 本次取 29kN/m;

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

$\theta$  : 滑面倾角 (°) , 本次取露采场边坡角 68° ;

U: 滑面单位宽度总水压力 (kN/m) , 本次取 0;

V: 后缘陡倾裂隙面上的单位宽度总水压力 (kN/m) , 本次取 0;

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

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

**表 3-4-1 滑坡稳定性评价标准**

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

计算后得,  $K=2.14$ , 参考表 3-4-1, 稳定系数大于 1.15, 考虑最终边坡上部无重要建、构筑物。因此, 露采场边坡处于稳定状态。

## 2、风化覆盖层的稳定性

本区覆盖层的控制厚度为 0~9.66m, 平均厚度 2.08m。设计最终边坡角 45° , 覆盖层的结构松散易垮塌, 边坡稳定性较差, 本次仍采用上文公式进行计算。

风化覆盖层的内聚力的内摩擦角明显减小, 本次取 18° , 黏聚力取 22kPa; 重度取 22kN/m<sup>3</sup>。覆盖层边坡角本次取 45° 。滑面长度本次取设计边坡的最大长度约 5m。根据以上公式计算, 风化覆盖层的稳定性系数为 1.03, 对照表 3-4-1, 边坡处于欠稳定状态, 发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等。崩塌、滑坡区域主要集中在露采场南部的后期边坡上部。

以上风化覆盖层的崩塌、滑坡主要威胁未来边坡下部的人员及设施, 由于边坡高度相对较小, 滑坡规模不大, 影响程度有限, 危险性中等。

## 3、设计排土场边坡的稳定性

本次开发利用方案设计两个排土场按 15m 高度一级堆放, 排土场最终堆置高度为

45m，根据开发利用方案插图分析，在下设挡墙的前提下，台阶宽度取 5m，台阶坡面角为 34°，总体边坡角 25°，设计排土场土质边坡的稳定性采用传递系数法进行稳定性计算。见插图 3-4-2

插图 3-4-2 土质边坡稳定性计算图 比例尺 1:1000

公式为：
$$K_f = \frac{\sum \left( \left( W_i \left( (1-rU) \cos \alpha_i - A \sin \alpha_i \right) - R_{Di} \right) \tan \phi_i + C_i L_i \right) \prod \psi_j}{\sum \left( \left( W_i \left( \sin \alpha_i + A \cos \alpha_i \right) + T_{Di} \right) \prod \psi_j \right) + T_n}$$
;

式中： $K_f$ —稳定系数； $W_i$ —第  $i$  条块的重量 (KN/m)； $rU$ —孔隙压力比；

$\alpha_i$ —第  $i$  条块滑面倾角 (°)； $A$ —地震加速度 (单位：重力加速度  $g$ )；

$\phi_i$ —第  $i$  条块内摩擦角 (°)； $C_i$ —第  $i$  条块内聚力 (kPa)；

$L_i$ —第  $i$  条块滑面长度 (m)；

$\psi_j$ —第  $i$  块段的剩余下滑力传递至第  $i+1$  块段时的传递系数 ( $j=i$ )，即

$\psi_j = \cos (\alpha_i - \alpha_{i+1}) - \sin (\alpha_i - \alpha_{i+1}) \tan \phi$ ；

$R_{Di}$ —渗透压力产生的垂直滑面分力；

$T_{Di}$ —渗透压力产生的平行滑面分力；

$R_n = \left( W_n \left( (1-rU) \cos \alpha_n - A \sin \alpha_n \right) - R_{Dn} \right) \tan \phi_n + C_n L_n$ ；

$T_n = \left( W_n \left( \sin \alpha_n + A \cos \alpha_n \right) + T_{Dn} \right)$

$\prod \psi_j = \psi_i \psi_{i+1} \psi_{j+2} \cdots \psi_{n-1}$

由于不考虑地下水位， $rU=0$ 、 $R_{Di}=0$ 、 $T_{Di}=0$ ；

$n=6$ ， $A < 0.05 \approx 0$ ；公式简化为：

$$K_f = \frac{\left( W_1 \cos \alpha_1 \tan \phi + C L_1 \right) + \left( W_2 \cos \alpha_2 \tan \phi + C L_2 \right)}{\left( W_1 \sin \alpha_1 + W_2 \sin \alpha_2 \right)}$$

本次计算的主要原则有以下几点：

- (1) 假定边坡为均质的粘土；
- (2) 按照开发利用方案设计，最终边坡角为  $25^{\circ}$  ；
- (3) 按照一般滑坡体的特征，推测一条滑动面；
- (4) 本次对于坡体的稳定性计算分为天然条件和天然+连续暴雨条件两种情况。
- 若天然条件下稳定，则再分析天然+连续暴雨条件的稳定性；
- (5) 本次计算采用的参数见表 3-4-2，天然条件下的参数引用区域值，天然+暴雨条件下，参数为经验值。

**表 3-4-2 本次计算采用的岩土参数表**

| 参数名称   | 单位                | 推荐值  | 备注    |
|--------|-------------------|------|-------|
| 滑坡体重度  | KN/m <sup>3</sup> | 16   | 天然    |
|        |                   | 22   | 天然+暴雨 |
| 滑动带摩擦角 | °                 | 22.7 | 天然    |
|        |                   | 18   | 天然+暴雨 |
| 滑动带凝聚力 | KPa               | 32.4 | 天然    |
|        |                   | 22   | 天然+暴雨 |

**表 3-4-3 设计排土场边坡稳定性验算表（工况：天然）**

| 条块编号            | S1       | S2       | S3       | S4       | S5      | S6       |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| 滑动面长度           | 15       | 28       | 9        | 21       | 9       | 18       |
| 底面倾角 $\theta_i$ | 35       | 26       | 21       | 16       | 10      | 8        |
| 条块面积            | 81       | 304      | 129      | 296      | 76      | 138      |
| 条块重量            | 1296     | 4864     | 2064     | 4736     | 1216    | 2208     |
| 传递系数            | 0.922    | 0.960    | 0.960    | 0.951    | 0.985   | 0.932    |
| 抗滑力Ri           | 930.086  | 2735.936 | 1097.644 | 2584.767 | 792.536 | 1497.838 |
| 下滑力             | 743.355  | 2132.237 | 739.671  | 1305.419 | 211.156 | 307.294  |
| 抗滑总力R           | 8784.328 |          |          |          |         |          |
| 下滑总力T           | 4832.469 |          |          |          |         |          |
| 稳定系数Ks          | 1.818    |          |          |          |         |          |

**表 3-4-4 设计排土场边坡稳定性验算表（工况：天然+暴雨）**

| 条块编号            | S1       | S2       | S3       | S4       | S5      | S6       |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| 滑动面长度           | 15       | 28       | 9        | 21       | 9       | 18       |
| 底面倾角 $\theta_i$ | 35       | 26       | 21       | 16       | 10      | 8        |
| 条块面积            | 81       | 304      | 129      | 296      | 76      | 138      |
| 条块重量            | 1782     | 6688     | 2838     | 6512     | 1672    | 3036     |
| 传递系数            | 0.937    | 0.968    | 0.968    | 0.961    | 0.988   | 0.945    |
| 抗滑力Ri           | 804.295  | 2569.136 | 1058.875 | 2495.912 | 733.012 | 1372.856 |
| 下滑力             | 1022.113 | 2931.826 | 1017.048 | 1794.950 | 290.340 | 422.530  |
| 抗滑总力R           | 8392.720 |          |          |          |         |          |
| 下滑总力T           | 6805.213 |          |          |          |         |          |
| 稳定系数Ks          | 1.233    |          |          |          |         |          |

根据传递系数法的定义，当稳定系数大于 1 时，斜坡处于稳定状态。经计算（表 3-4-3、3-4-4）设计排土场高度为 45m 的土质边坡稳定系数为 1.818（天然）和 1.233（天然+连续暴雨）。

由此可得结论，设计排土场在严格按照设计参数堆积的前提下，土质边坡在天然和暴雨条件下均稳定。但是矿山仍需按照设计在下部修建挡石墙，以确保排土场的稳定性。

4、不同方向边坡的稳定性分析

矿区区内整体为一单斜构造，地层走向北东约 25°，呈单斜结构。倾向南东约 115°，倾角 25~60° 不等。

（1）东面边坡

边坡走向与岩层走向斜交。边坡岩性为棋梓桥组中段灰岩，力学性能好，岩层完整性好，其走向近 45° 斜交于边坡走向，本次采用赤平投影分析法进行评价。通过赤平投影分析可知，东面边坡岩体中不存在不稳定结构面，边坡的稳定性良好。

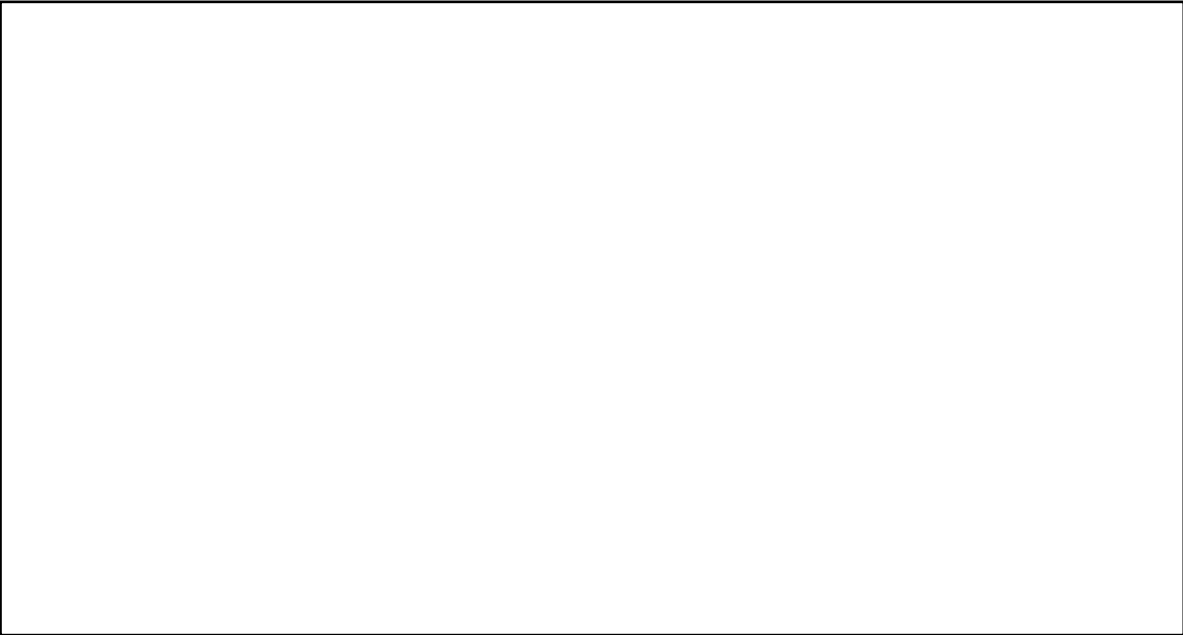
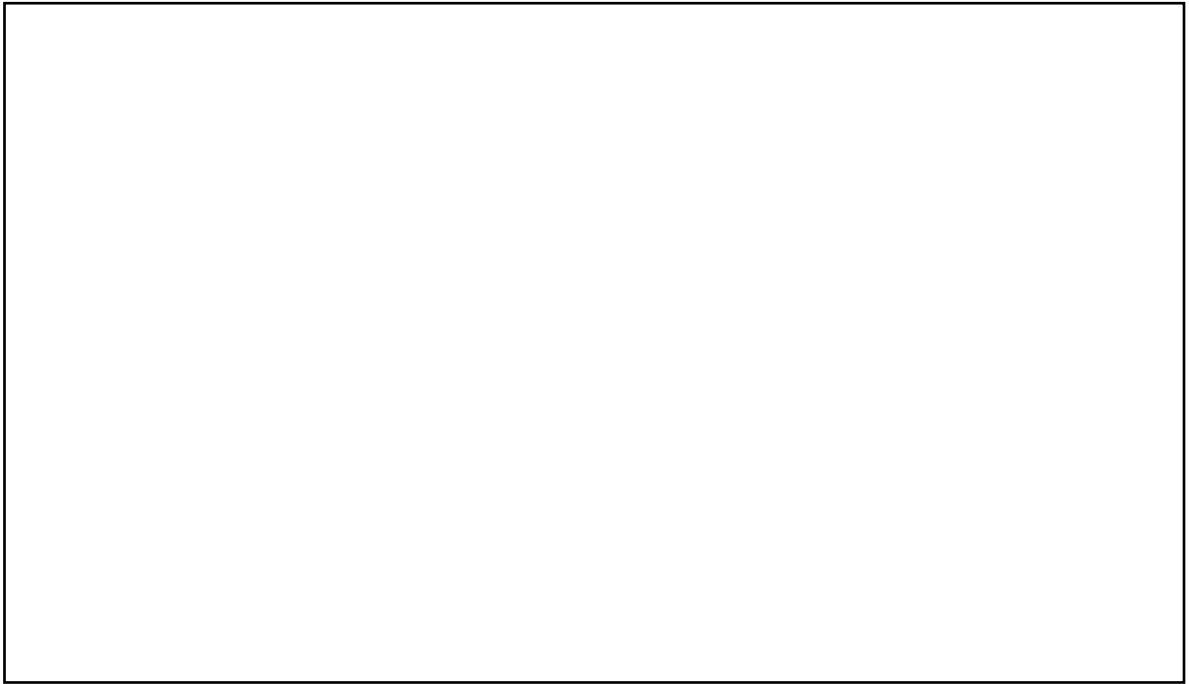


插图 3-4-3 东面边坡赤平投影分析图

（2）东南面边坡

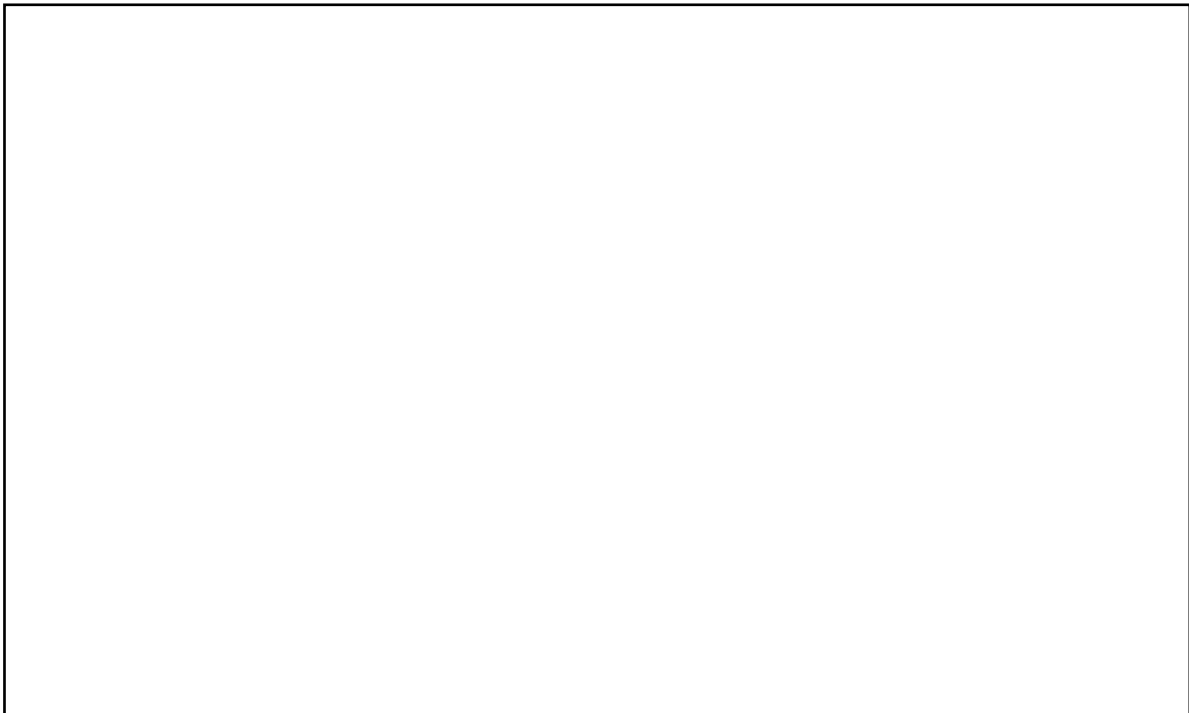
边坡走向与岩层走向近平行或斜交，边坡坡向与岩层倾向相反。边坡岩性为棋梓桥组中段灰岩，力学性能好，岩层完整性好，其走向平行于边坡走向，边坡坡向与岩层倾向相反，形成反向坡，本次采用赤平投影分析法进行评价。通过赤平投影分析可知，东南面边坡岩体中不存在不稳定结构面，边坡的稳定性良好。



**插图 3-4-4 东南面边坡赤平投影分析图**

**（3）西南面边坡**

边坡走向与岩层走向近垂直。边坡岩性为棋梓桥组中段灰岩，力学性能好，岩层完整性好，其走向垂直于边坡走向，本次采用赤平投影分析法进行评价。通过赤平投影分析可知，东南面边坡岩体中不存在不稳定结构面，边坡的稳定性良好。



**插图 3-4-4 西南面边坡赤平投影分析图**

综上所述，预测未来矿山露采场的南部风化覆盖层边坡发生崩塌、滑坡的可能性

中等，崩塌、滑坡主要威胁矿山开采期间的人员及设备，危险性中等。

3.4.2.2 引发泥石流地质灾害的影响预测

矿区为中低山地貌，总体为一组平行分布的东西走向山脊地带，山脊东高西低。最高点位于矿区中部的珍珠岭，海拔标高+751.6m，最低点位于矿区外西南部下游，海拔标高+320m 左右（可视为最低侵蚀基准面），最大相对高差约 430m。一般相对高差在 150m 左右。本次矿山拟设矿区范围位于珍珠岭，未来矿山开采后会逐步削平山包，形成平台。

矿区地形切割深度各处不一，山体呈圆锥状，山顶半浑圆状，坡面一般为 10~40°左右，局部地段 50°。总体来说矿区无高差大，流程长的冲沟分布，不具备发生泥石流的地形条件。矿区地势有一定落差自然排水通畅，不易淤积阻塞，因此也不具备发生泥石流的水源条件。

本次设计，矿山的两个排土场位于矿区东部和南部的山坡上，未来会形成大量松散堆积物，但是其上游的汇水面积很小，无法形成泥石流的巨大水量和动能，因此即使矿区有松散堆积物，也没有发生泥石流的必要条件。

本次采用泥石流沟谷严重程度（易发程度）数量化表对以上的泥石流地质灾害问题分析结论进行验证，本区具有冲沟特征的地表松散堆积物为设计的两个排土场所在的冲沟。分析过程见表 3-4-5，分析结果见表 3-4-6。

表 3-4-5 泥石流沟谷严重程度（易发程度）数量化表

| 序号 | 影响因素            | 权重    | 量级划分                                |    |                                  |    |                     |    |              |    |
|----|-----------------|-------|-------------------------------------|----|----------------------------------|----|---------------------|----|--------------|----|
|    |                 |       | 严重                                  | 得分 | 中等                               | 得分 | 轻微                  | 得分 | 一般           | 得分 |
| 1  | 崩塌、滑坡及水土流失的严重程度 | 0.159 | 崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多深层滑坡和大型崩坍，表土疏松，冲沟十分发育 | 21 | 崩塌、滑坡发育，多浅层滑坡和中小型崩坍，有零星植被覆盖，冲沟发育 | 16 | 有零星崩坍、滑坡存在          | 12 | 无崩坍、滑坡、冲沟不发育 | 1  |
| 2  | 泥石沿程补给长度比（%）    | 0.118 | >60                                 | 16 | 60~30                            | 12 | 30~10               | 8  | <10          | 1  |
| 3  | 沟口泥石流堆积程度       | 0.108 | 河形弯曲和堵塞，大河主流受挤压偏移                   | 14 | 河形无较大变化，仅大河主流受迫偏移                | 11 | 河形无变化，大河主流在高水偏，低水不偏 | 7  | 无河形变化，主流不偏   | 1  |
| 4  | 河沟纵坡（°，‰）       | 0.090 | >12°<br>(213)                       | 12 | 12~6°<br>(213~105)               | 9  | 6~3°<br>(105~52)    | 6  | <3°<br>(52)  | 1  |
| 5  | 区域构造影响程度        | 0.075 | 强烈抬升区，6级以上地震                        | 9  | 抬升区，4~6级地震，有中小支断层或无断层            | 7  | 相对稳定区，4级以下地震区，有小断层  | 5  | 沉降区，构造影响小或无影 | 1  |

| 序号 | 影响因素                                     | 权重    | 量级划分          |    |                      |    |                      |    |               |    |
|----|------------------------------------------|-------|---------------|----|----------------------|----|----------------------|----|---------------|----|
|    |                                          |       | 严重            | 得分 | 中等                   | 得分 | 轻微                   | 得分 | 一般            | 得分 |
|    |                                          |       |               |    |                      |    |                      |    | 响             |    |
| 6  | 流域植被覆盖率 (%)                              | 0.067 | <10           | 9  | 10~30                | 7  | 30~60                | 5  | >60           | 1  |
| 7  | 河谷近期一次变幅 (m)                             | 0.062 | 2             | 8  | 2~1                  | 6  | 1~0.2                | 4  | 0.2           | 1  |
| 8  | 岩性影响                                     | 0.054 | 软岩、黄土         | 6  | 软硬相间                 | 5  | 风化和节理发育的硬岩           | 4  | 硬岩            | 1  |
| 9  | 沿沟松散物贮量 ( $10^4\text{m}^3/\text{km}^2$ ) | 0.054 | >10           | 6  | 10~5                 | 5  | 5~1                  | 4  | <1            | 1  |
| 10 | 沟岸山坡坡度 ( $^{\circ}$ , ‰)                 | 0.045 | >32°<br>(625) | 12 | 32°~25°<br>(625~466) | 9  | 25°~15°<br>(466~286) | 6  | <15°<br>(286) | 1  |
| 11 | 产沙区沟槽横断面                                 | 0.036 | V型谷、谷中谷、U型谷   | 5  | 拓宽U型谷                | 4  | 复式断面                 | 3  | 平坦型           | 1  |
| 12 | 产沙区松散物平均厚度 (m)                           | 0.036 | >10           | 5  | 10~5                 | 4  | 5~1                  | 3  | <1            | 1  |
| 13 | 流域面积 ( $\text{km}^2$ )                   | 0.036 | 0.2~5         | 5  | 5~10                 | 4  | 10~100               | 3  | >100          | 1  |
| 14 | 流域相对高差 (m)                               | 0.030 | >500          | 4  | 500~300              | 3  | 300~100              | 3  | <100          | 1  |
| 15 | 河谷堵塞程度                                   | 0.030 | 严重            | 4  | 中                    | 3  | 轻                    | 2  | 无             | 1  |

注：总分>114分为极易发（严重）、总分84~114为中易发（中等），总分41~80为轻度易发（轻度），总分≤40为不易发生。

**表 3-4-6 泥石流沟谷严重程度（易发程度）打分表（50 年一遇的降水条件）**

| 冲沟    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 合计 |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| 1#排土场 | 1 | 1 | 1 | 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 1  | 1  | 1  | 5  | 3  | 1  | 31 |
| 2#排土场 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 1  | 1  | 1  | 5  | 3  | 1  | 26 |

经分析，1#排土场及 2#排土场所在的冲沟泥石流易发程度为不易发生，预测发生泥石流的可能性小，进一步验证了以上的分析结论。

总体来说，矿区不具备发生泥石流的地形条件、水源条件。虽然未来会形成大量松散堆积物，但是其上游的汇水面积很小，也不会引发泥石流地质灾害。

### 3.4.2.3 矿山建设遭受地质灾害的预测分析

开发利用方案设计，矿山的工业广场、办公生活区位于矿区西部的平坦地段，其地势相对开拓宽缓，未来工业广场场地建设时平整形成的最大高差为 50m，矿山需严格按照设计分级放坡并设置合理边坡角。在此前提下，由于工业广场区域的基底为硬质的灰岩，一般情况下不会发生边坡失稳的问题，矿山建设条件良好，不受滑坡、泥石流等地质灾害威胁。

插图 3-4-3 矿山地质灾害影响分布图

本次矿区内的 7 个钻孔虽未揭露到溶洞，但是调查期间在矿区外地表发现 3 处岩溶塌陷坑，其分布于矿区界外北部、西南部、东南部的棋梓桥组灰岩层中，主要沿地层走向和断层构造附近发育。塌陷坑不在矿区开采区内，对未来露天开采不构成直接影响。矿区内的浅部地表发育有溶沟、溶槽等岩溶现象。

以上情况说明棋梓桥组中段岩溶较发育，但是在矿区范围内已有工程未揭露溶洞，且本矿未来为露天开采，岩溶发育对矿山开采虽有一定影响，但采取相应的安全措施后，影响轻微。

综上所述，预测未来矿山建设遭受各类地质灾害的可能性小，危险性小。

3.4.3 矿山地质灾害影响小结

现状矿山无崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。预测未来矿山露采场的南部风化覆盖层边坡发生崩塌、滑坡的可能性中等，崩塌、滑坡主要威胁矿山开采期间的人员及设备，危险性中等。

表 3-4-2 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

| 地质灾害类型 | 矿山地质灾害现状 |     |      | 矿山地质灾害预测 |     |       |
|--------|----------|-----|------|----------|-----|-------|
|        | 是否有地质灾害  | 危险性 | 影响对象 | 可能性      | 危险性 | 影响对象  |
| 崩塌、滑坡  | 否        | 否   | 无    | 中等       | 中等  | 人员及设备 |
| 泥石流    | 否        | 否   | 无    | 小        | 小   | 无     |

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

本矿现状尚未开采，未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，因此对生物多样性不造成破坏。

3.5.2 生物多样性破坏趋势

3.5.2.1 矿区及周边植被破坏预测

矿区植被种类复杂，无优势的单一树种。乔木主要以构树、马尾松、杉树为主，灌木主要以五叶地锦、桂花树为主。常见的草类植物有：毛竹、迎春花、狗尾草、白茅草、裂叶月见草、小蓬草、蕨灌草、苍耳草等，无珍稀植物分布。区域内常见野生

动物以鼠、蛙、蛇、鸟类为主，区内无大型渔业、自然保护区。

1、地面工程建设区对矿区及周边植被破坏预测

现状及未来矿山地面工程建设有限，尽管工程建设会使原有植被遭到局部损失，植被减少面积约 28.49h m<sup>2</sup>。但总体工程规模较小，不会使整个评价区域植物群落和生物多样性发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。

2、水资源水生态对矿区及周边植被破坏预测

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

3.5.2.2 野生动物影响预测

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

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

3.5.3 生物多样性破坏小结

综上所述，矿业活动现状对生物多样性无破坏，预测未来对生物多样性影响轻微。

表 3-5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表

| 影响类别 |       | 是否对生物多样性造成破坏 |
|------|-------|--------------|
| 现状   | -     | 否            |
| 趋势   | 露采场   | 否            |
|      | 各排土场  | 否            |
|      | 工业广场  | 否            |
|      | 办公生活区 | 否            |

## 4 生态保护修复思路与措施

### 4.1 生态保护修复思路

根据《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11），矿山位于南岭山地水源涵养与生物多样性保护重要区，该区是长江水系与珠江水系的分水岭，是湘江、赣江、北江、东江干流等长江、珠江主要支流的水源补给区。主要生态问题是自然森林破坏严重，次生林和人工林面积大，水源涵养和土壤保持功能较弱，以崩塌、滑坡和山洪为主的环境灾害时有发生，自然灾害风险大，矿产资源开发无序，局部地区工业污染蔓延速度加快。

提出的主要保护措施是：停止导致生态功能继续退化的资源开发活动和其他人为破坏活动；大力发展中小城镇，引导重要生态功能区人口向城镇、集镇适当聚集；改变粗放经营方式，发展生态旅游和特色产业，走生态经济型发展道路；禁止污染工业向水源涵养地区转移；加强退化生态系统的恢复并加大重建力度，提高森林植被水源涵养功能。

根据前文分析，矿山未来存在的生态环境问题主要有：

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

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

对于开采、生产可能造成水生态污染问题，矿山需建设完善的截排水系统，修建沉淀池，确保开采不影响下游饮用水环境。

对于地质灾害问题，矿山可通过加强管理及监测，消除地质灾害隐患。

### 4.2 保护修复措施与目标

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

- 2、全面修复矿山开采造成的地形地貌景观的破坏以及土地资源的占用问题；
- 3、建设完善的雨污分流及污水处理系统，确保不污下游水生态。
- 4、必须严格按照设计的采矿方法进行开采，在未来的开采过程中需采取措施，防治地质灾害。
- 5、通过监测预警，修建围栏，全面消除地质灾害，避免在开采期间和闭坑后对矿山工作人员及当地居民的生命财产安全造成威胁。

### 4.3 生态保护修复实施内容和进度安排

保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山未来只有工业广场、排土场、露采场造成了土地资源的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。本次设计采取人工辅助修复的方式进行。

#### 4.3.1 生态保护保育工程

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

#### 4.3.2 生态修复工程

##### 4.3.2.1 景观修复工程

未来矿山的各工业广场、排土场、露采场可能造成对景观的破坏，本次设计未来在各场地停用后立即恢复植被，具体工程见下文。

本次开发利用方案设计了约 3000m 干线道路和支线道路，本次评价认为矿山公路对地形地貌景观有破坏问题，矿山公路为带状分布，本次需针对矿山公路设计景观修复工程。本次设计在矿山公路两侧种植灌木，由于矿山公路本身就有削坡平整的工程，道路两侧会有大量土方，因此不需覆土。

根据矿区植被特征本次设计景观修复植被选择柏木、石栎（详见后文“复垦植被的选择”内容），设计株距为 2m，采用 1:1 混交。设计景观修复的植被应布置在公路两侧，并按照 0.5m 的宽度播撒草籽（道路两侧共 1m），播撒草籽选择狗尾草、小蓬草。景观修复工程量见表 4-3-1。

表 4-3-1 矿山公路景观修复工程量

| 修复位置 | 修复长度<br>(m) | 植草宽度<br>(m) | 植树面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 种植乔木<br>(株) | 植草<br>(hm <sup>2</sup> ) |
|------|-------------|-------------|----------------------------|-------------|--------------------------|
| 矿山公路 | 3000        | 1           | 0.3                        | 3000        | 0.3                      |

#### 4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

##### 1、复垦单元的划分

根据《开发利用方案》设计，未来矿山的主要占地区为办公生活区、工业广场、露采场、1#排土场、2#排土场，本次将其作为主要的复垦单元。

##### 2、复垦方向的选择

###### (1) 根据当地的产业结构确定复垦方向

近年来，坳上镇依托土地资源和区位优势，积极对接粤港澳大湾区“菜篮子”工程，大力发展特色农业产业，助推农旅融合发展，带动村民增收。形成了大面积的蔬菜种植基地。在矿山附近的坳上村，田园绿意葱葱，大棚整齐排列，与古民居相映成景，构成一幅生态优、产业兴、乡村美的新农村画卷。

因此本次考虑，以园地、旱地（菜地）作为未来复垦的主要方向。

###### (2) 根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿为空白区新设采矿权，周边无可利用的生产生活设施，最近的主要交通干线为省道 S215。据了解，为解决本矿交通运输问题，苏仙区人民政府计划从坳上镇水头村修建一条通矿公路直达矿区，终点位于拟设矿权西南侧约 400m 处，该段公路与省道 S215 相连，且可通往坳上镇火车货运站。因此未来复垦为园地、旱地可十分方便的外运以上农产品。

###### (3) 根据当地居民的意见确定复垦方向

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

###### (4) 根据现场核查后的专家意见确定土地的复垦方向

本方案初稿确定，矿山的土地复垦方向以园地、旱地（菜地）为主。初稿编制完成后，邀请主管部门领导和专家赴现场进行了实地核查，在核查过程中，主管部门领导和专家提出了建议，建议考虑将矿山所有占地全部复垦为林地（林间为草地），主要原因如下：

A、矿山开采完毕后，附近的居民会全部搬迁，未来矿山周边缺乏充足的劳动力，

复垦旱地与当地的人居条件不符；

B、矿区远离当地蔬菜种植的核心地段，周边配套不够完善；

C、在关系到耕地地类变更时，行政流程较为复杂，且复垦为旱地的经济效益无法得到有效保证。

基于以上原因，本次设计未来矿山闭坑后以复垦为林地（林间为草地）为主。

（5）确定土地的复垦方向

A、办公生活区

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

B、工业广场、1#排土场、2#排土场

矿山的工业广场、排土场占地面积较大，未来矿山开采后交通较便利。本次设计将其复垦为林地。

C、露采场

矿山露采场的+590m 底部平台未来会形成大面积平坦区域，初步设计将其复垦为旱地，后经现场核查后经讨论后确定将其复垦为林地。露采场的边坡平台面积较小，坡面无法覆土，且有一定的安全隐患，本次设计复垦为林地。

综上各类因素，本次设计办公生活区不复垦，未来可作为当地村委办公、生活使用。露采场、矿山的工业广场和各排土场复垦为林地（林间为草地），见表 4-3-2。

表 4-3-2 各复垦单元复垦方向一览表

| 场地名称  |           | 占地面积 (hm <sup>2</sup> ) | 复垦方向      |
|-------|-----------|-------------------------|-----------|
| 办公生活区 |           | 0.14                    | 保留不复垦     |
| 工业广场  |           | 3.3                     | 林地（林间为草地） |
| 露采场   | 平台及边坡     | 3.18                    | 林地（林间为草地） |
|       | 底部+590m平台 | 17.3                    | 林地（林间为草地） |
| 1#排土场 |           | 2.56                    | 林地（林间为草地） |
| 2#排土场 |           | 2.01                    | 林地（林间为草地） |
| 合计    |           | 28.49                   |           |

2、土地复垦的质量要求和标准

（1）土地复垦的质量要求

依据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，结合矿区的现状，依据土

地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

- A、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- B、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- C、不同的破坏类型标准应不一样；
- D、保存原有地表表层土壤。单独剥离，单独贮存，应充分利用原有表土为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- E、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；
- F、复垦场地有控制水土流失的措施；
- G、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- H、复垦场地的道路、交通干线布置合理；
- I、用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

### （2）土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向为林地（林间为草地），其基本概念如下：

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

其它草地：指树木郁闭度<0.1，表层为土质，不用于放牧的草地。

### （3）土地的复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，本矿山位于中部山地丘陵区，本项目草地的复垦标准归纳如下，见表 4-3-3。

**表 4-3-3 中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准**

| 复垦方向 | 指标类型 | 基本指标                      | 控制标准            |
|------|------|---------------------------|-----------------|
| 其它草地 | 土壤质量 | 有效土层厚度/cm                 | ≥30             |
|      |      | 土壤容重/（g/cm <sup>3</sup> ） | ≤1.45           |
|      |      | 土壤质地                      | 砂土至壤粘土          |
|      |      | 砾石含量/%                    | ≤20             |
|      |      | pH值                       | 6.0~8.5         |
|      |      | 有机质/%                     | ≥1              |
|      | 配套设施 | 道路                        | 达到当地各行业工程建设标准要求 |
| 林地   | 土壤质量 | 覆盖度%                      | ≥40             |
|      |      | 有效土层厚度/cm                 | ≥30             |
|      |      | 土壤容重/（g/cm <sup>3</sup> ） | ≤1.45           |

| 复垦方向 | 指标类型  | 基本指标   | 控制标准    |
|------|-------|--------|---------|
|      |       | 土壤质地   | 砂土至粉粘土  |
|      |       | 砾石含量/% | ≤20     |
|      |       | pH值    | 6.0~8.5 |
|      |       | 有机质/%  | ≥2      |
|      |       | 配套设施   | 道路      |
|      | 生产力水平 | 定植密度   | 2m×2m   |
|      |       | 郁闭度    | ≥0.3    |

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表D.7  
《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）

### 3、土源供需平衡分析

矿山未来的露采场全部为揭露的石灰岩，地表无表土，复垦时均需要覆土；本次设计露采场边坡平台覆土厚度为 1m。

需土量=复垦面积×覆土厚度。

矿山的工业广场区平整面积大，一般会揭露基岩，为保证复垦林地后林木可正常生长，复垦林地需全面覆土，覆土厚度为 1m。

矿山的排土场区域堆放为剥离的表土，复垦时不需覆土。

未来露采场的各级边坡无法覆土复绿，未来需通过种植藤蔓类植物恢复植被，因此实际覆土面积要小于露采场的实际面积，本次按边坡区域面积和设计边坡坡度 70° 的余弦值来调减覆土区的面积，采石场露采场部分边坡坡度较缓，本次采用坡度的余弦值和平面图上圈定两种方式进行估算。

工业广场、露采场的表土需求量见表 4-3-4。

**表 4-3-4 表土需求量表**

| 场地名称 |           | 占地面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 覆土面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 覆土厚度<br>(m) | 需土量<br>(m <sup>3</sup> ) |
|------|-----------|----------------------------|----------------------------|-------------|--------------------------|
| 工业广场 |           | 3.3                        | 3.3                        | 1           | 33000                    |
| 露采场  | 平台及边坡     | 3.18                       | 0.96                       | 1           | 9600                     |
|      | 底部+590m平台 | 17.3                       | 17.3                       | 1           | 173000                   |
| 合计   |           |                            |                            |             | 215600                   |

经计算可知，未来复垦工程需土量为 215600m<sup>3</sup>。

矿山采用露天开采方式，开采时先对覆盖土及风化层进行剥离，从剥离体成分和种类看，主要是含砂质的粘土，矿山开采的矿体不存在有毒、有害物质，矿山生产所产生剥离物可直接用于复垦工作。

根据开发利用方案设计，本矿主要剥离物为上部第四系和风化物，经计算总共约 44.1 万 m<sup>3</sup>。剥离的废土全部堆放于两个排土场中，其方量大于需土量。由此可见，未

来矿山有充足的土源用于复垦工作，不需外购。

#### 4、复垦植被的选择

根据矿区优势植被的分布情况，本次设计复垦植被选择柏木、石栎、女贞、胡枝子，混交比例为 4:2:2:2，混交方式为行状或株间。为保障林地区域的生态平衡，本次设计种植树后再播撒草籽。

选种植物的生物特性见表 4-3-5。

考虑到露采场边坡平台较窄，不适宜种植乔木的具体情况，本次设计露采场植树树种选择女贞、胡枝子两个灌木树种等比例混交，混交方式为行状或株间，种植时选择冠丛高在 100cm 以内带土球的幼苗。灌木下播撒草籽选择狗尾草、小蓬草，露采场边坡选择爬山虎、五叶地锦混合。

**表 4-3-5 选种植物的生物特性**

| 树（草）<br>种名称 | 选种植物的生物学特性                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 柏木          | 喜温暖湿润的气候条件，在年均气温13℃-19℃，年降雨量1000毫米以上，且分配比较均匀，无明显旱季的地方生长良好。柏木对土壤适应性广，喜生于温暖湿润的各种土壤地带，在中性、微酸及钙质土上均能正常生长，在上层浅薄的钙质紫色土和石灰土上也能正常生长，尤以在石灰岩山地钙质土上生长良好；耐干旱瘠薄，也稍耐水湿。需有充分上方光照方能生长，但能耐侧方庇荫。主根浅细，侧根发达。耐寒性较强，少有冻害发生。枝体散发的特殊香气，使它不易遭受病害、虫害。 |
| 石栎          | 喜温暖湿润的气候，适宜生长在肥沃、保水力的土壤。多生于海拔约1500米以下坡地杂木林中，阳坡较常见。在石砾土、沙质土、粘土、山脊和阳坡的冲刷薄地上，以及陡峭的石山岩缝里都能生长。                                                                                                                                   |
| 女贞          | 耐寒性好，耐水湿，喜温暖湿润气候，喜光耐荫。为深根性树种，须根发达，生长快，萌芽力强，耐修剪，但不耐瘠薄。对大气污染的抗性较强，对二氧化硫、氯气、氟化氢及铅蒸气均有较强抗性，也能忍受较高的粉尘、烟尘污染。对土壤要求不严，以砂质壤土或粘质壤土栽培为宜，在红、黄壤土中也能生长。                                                                                   |
| 胡枝子         | 胡枝子生于海拔150~1000米的山坡、林缘、路旁、灌丛及杂木林间；耐旱、耐瘠薄、耐酸性、耐盐碱、耐寒，再生能力很强；对土壤适应性强，但最喜疏松肥沃的壤土和腐殖土；常用播种繁殖或扦插繁殖。                                                                                                                              |
| 狗尾草         | 别名狗尾草，属禾本科、狗尾草属一年生草本植物。适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。生于海拔4000米以下的荒野、道旁，为旱地作物常见的一种杂草。                                                                                                                                               |
| 小蓬草         | 中国南北各省区均有分布。常生长于旷野、荒地、田边和路旁，为一种常见的杂草，耐旱，耐贫瘠。                                                                                                                                                                                |
| 爬山虎         | 生长于海拔150-1200米的山坡崖石壁或灌丛。性喜阴湿，耐旱，耐寒，冬季可耐-20℃低温。对气候、土壤的适应能力很强，在阴湿、肥沃的土壤上生长最佳，对土壤酸碱适应范围较大，但以排水良好的沙质土或壤土为最适宜，生长较快。也耐瘠薄。                                                                                                         |
| 五叶地锦        | 喜欢温暖湿润的气候，具有一定的耐寒能力，耐阴性强，也耐贫瘠和干旱；对土壤的适应性较强，能在沙质或肥沃的壤土中良好生长；喜欢充足的阳光，但也能适应半阴环境，可以通过扦插、压条、播种等方法繁殖，适合裸根移栽和定植；                                                                                                                   |

#### 5、土地复垦修复工程

##### （1）设计露采场土地复垦修复工程

本次规划设计露采场复垦为林地（林间为草地），主要设计思路是：露采场平台

内侧为藤蔓类植物便于攀爬，藤蔓复垦区外平台外为排水沟，再是平台覆土复垦区，最外侧为堆砌生态袋。生态袋和排水沟之间为填土，填土厚度 1m。因此复垦工程包括：堆砌生态袋、修建截排水沟、覆土平整、修筑田埂、土壤培肥、植树种草等。

#### A、堆砌生态袋

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

##### (A) 装袋要求

生态袋需选用防紫外线、耐老化的无纺布材料。袋体需填充饱满，装袋时每装三分之一要提袋敦实，拉紧扎口。装袋的土壤应满足草种生长需求，狗尾草、小蓬草的配比应达到每平方米 30 克为宜，爬山虎、五叶地锦可扦插繁殖，也可用种子繁殖。

##### (B) 存放

装好的袋尽量当天码完。

(C) 袋体砌筑：砌筑时袋体内充填物要均匀充满袋体，由低到高，层层错缝，再压实。堆砌生态袋工程量按照 1m 高，0.8m 宽计算，每米工程量计算式为：

$$1\text{m 高} \times 0.8\text{m}^3 \times 1\text{m 长} = 0.8\text{m}^3。$$

设计堆砌生态袋工程量见表 4-3-6

插图 4-3-1 生态袋的装袋现场

插图 4-3-1 设计露采场平台复垦示意图

**表 4-3-6 设计堆砌生态袋工程量计算表**

| 台阶标高 |           | 台阶长度<br>(m) | 堆砌生态袋长度<br>(m) | 每米方量<br>(m <sup>3</sup> ) | 堆砌生态袋工程量<br>(m <sup>2</sup> ) |
|------|-----------|-------------|----------------|---------------------------|-------------------------------|
| 露采场  | +645m平台   | 232         | 232            | 0.8                       | 186                           |
|      | +630m平台   | 304         | 304            | 0.8                       | 243                           |
|      | +615m清扫平台 | 504         | 504            | 0.8                       | 403                           |
|      | +600m平台   | 860         | 860            | 0.8                       | 688                           |
| 合计   |           | 1900        | 1900           |                           | 1520                          |

#### B、修建截排水沟及灌渠

本次设计在露采场平台内侧开挖生态截排水沟，截排水沟断面为矩形（可根据实际情况进行调整），宽度 0.5m，深度为 0.5m，每米工程量计算如下：

$$0.5 \times 0.5 = 0.25\text{m}^3$$

经计算每米开挖方量为 0.25m<sup>3</sup>。

在露采场底部平台的截排水沟由混凝土浇筑，截排水沟除了可起到截排水作用外，还可以作为林地区域的灌溉渠道使用。其断面为梯形，上底宽 0.7m，深度 0.5m，下底宽 0.3m（可根据实际情况进行调整），浇筑混凝土厚度不小于 5cm，每米工程量计算如下：

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

底部平台的截排水沟每 10m 设置一处伸缩缝，工程量为 0.008 m<sup>2</sup>/m

截排水沟工程量见表 4-3-7

**表 4-3-7 设计截排水沟工程量计算表**

| 台阶标高 |           | 台阶长度<br>(m) | 截排水沟长度<br>(m) | 开挖截排水沟<br>(m <sup>3</sup> ) | 现浇沟渠<br>(m <sup>3</sup> ) | 伸缩缝<br>(m <sup>2</sup> ) |
|------|-----------|-------------|---------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 露采场  | +645m平台   | 232         | 232           | 58                          |                           |                          |
|      | +630m平台   | 304         | 304           | 76                          |                           |                          |
|      | +615m清扫平台 | 504         | 504           | 126                         |                           |                          |
|      | +600m平台   | 860         | 860           | 215                         |                           |                          |
|      | 底部+590m平台 |             | 2080          | 520                         | 166.4                     | 16.64                    |
| 合计   |           | 1900        | 3980          | 995                         | 166.4                     | 16.64                    |

#### C、覆土及推平

生态袋堆砌工程结束后，需对恢复为林地的区域进行覆土，达到恢复植被的要求。

覆土后应进行场地平整，平台整地成内倾 3°，形成一个“外高内低”的场地，这样有利于水土保持。对于底部+590m 平台复垦为林地的区域，覆土厚度仍为 1m，土地平整时则应整地成外倾 3~5°，形成一个“内高外低”的场地，这样有利于自然排水。本次设计使用推土机推平修坡，达到恢复植被的需要。

**表 4-3-8 设计覆土工程量计算表**

| 台阶标高      | 台阶长度<br>(m) | 台阶宽度<br>(m) | 覆土面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 覆土厚度<br>(m) | 覆土方量<br>( $\text{m}^3$ ) | 推平<br>( $\text{m}^3$ ) |
|-----------|-------------|-------------|---------------------------|-------------|--------------------------|------------------------|
| +645m平台   | 232         | 4           | 928                       | 1           | 928                      | 928                    |
| +630m平台   | 304         | 4           | 1216                      | 1           | 1216                     | 1216                   |
| +615m清扫平台 | 504         | 8           | 4032                      | 1           | 4032                     | 4032                   |
| +600m平台   | 860         | 4           | 3440                      | 1           | 3440                     | 3440                   |
| 底部+590m平台 |             |             | 173000                    | 1           | 173000                   | 173000                 |
| 合计        |             |             | 182616                    |             | 182616                   | 182616                 |

#### D、土壤培肥

为保证复垦区域可以快速恢复植被，本次设计对复垦区域的+590m 平台进行土壤培肥，可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

#### E、植树种草

本次规划设计露采场边坡复垦林地，林地树种选用前文已有详细论述，栽植季节为春季或秋冬季，各类树种的平均间距为 2 米，每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播狗尾草、小蓬草等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。

$$K=nS/hahb$$

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（ $\text{m}^2$ ）；ha—株距（m）；hb—行距（m）。

本次设计平台内种草可采用直接人工播撒草籽的方式进行，生态袋内则可混入爬山虎、五叶地锦的种子，以解决边坡无法覆土复绿的问题。

**表 4-3-9 种植乔木、灌木工程量计算表**

| 台阶标高      | 台阶长度<br>(m) | 台阶宽度<br>(m) | 植树面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 种植乔木<br>(m) | 种植灌木<br>( $\text{m}^3$ ) | 植草<br>( $\text{hm}^2$ ) |
|-----------|-------------|-------------|---------------------------|-------------|--------------------------|-------------------------|
| +645m平台   | 232         | 4           | 928                       |             | 232                      | 0.0928                  |
| +630m平台   | 304         | 4           | 1216                      |             | 304                      | 0.1216                  |
| +615m清扫平台 | 504         | 8           | 4032                      |             | 1008                     | 0.4032                  |
| +600m平台   | 860         | 4           | 3440                      |             | 860                      | 0.344                   |
| 底部+590m平台 |             |             | 173000                    | 21625       | 21625                    | 17.3                    |
| 合计        |             |             | 182616                    | 21625       | 24029                    | 18.2616                 |

F、复垦工程量测算：复垦工程量见表 4-3-11。

#### (2) 工业广场区复垦工程设计

本次设计工业广场区复垦为林地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、覆土及平整、土壤培肥、植树种草。

#### A、硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

复垦工程开始时，需要将建筑物拆除和垃圾清除干净、地表硬化物进行清除。可采用挖掘机、推土机或人工对场地 6-15cm 硬化物地面清除，考虑到矿山也有部分砖混结构房屋，本次设计也一并拆除，拆除工程量按每平方米硬化物厚度 0.3m 计算。

根据开发利用方案设计，工业广场区的地面建筑大部分为轻质钢结构房屋，未来拆除时不会产生大量硬化物，本次不计算拆除轻质钢结构房屋的工程量。一般来说，配电间、维修间为砖混房屋，本次仅计算配电间、维修间的硬化物拆除工程量，根据平面图分析，占地面积约 120 m<sup>2</sup>，本次按 1 层砖混房屋按照三七墙估算工程量（即墙体厚度 370mm，工程量按四面墙体计算，并考虑到隔墙，系数约为 2）。

1 层砖混房屋拆除工程量计算式：占地面积×2m（折算系数）

硬化物拆除工程量计算式：场地总面积×0.3m

**表 4-3-10 工业广场硬化物拆除工程量估算表**

| 复垦区域    | 占地面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 复垦面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 砖混房屋面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 硬化物拆除工程量<br>(m <sup>3</sup> ) | 总工程量<br>(m <sup>3</sup> ) |
|---------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 场地硬化物拆除 | 3.3                        | 3.3                        |                              | (场地总面积×0.3)=6600              | 9900                      |
| 配电间、维修间 |                            |                            | 0.012                        | (砖混房屋面积×2)=240                | 240                       |
| 合计      |                            |                            |                              |                               | 10140                     |

垃圾外运是指将拆除的硬化物就近运至附近的露采场回填，未来露采场复垦时在硬化物上覆土即可，由于工业广场至露采场距离较远，本次按 5km 计算运输费用。

#### B、覆土及推平

对恢复为林地的区域进行覆土和平整，本次设计使用推土机推平修坡，达到恢复植被的需要。

#### C、土壤培肥

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

#### D、植树种草

本次设计各场地复垦林地，林地树种选用前文已有详细论述，栽植季节为春季或秋冬季，各类树种的平均间距为 2 米，每公顷范围内种植苗木数量可根据上述公式计算。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播狗尾草、小蓬草等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。

E、复垦工程量测算：复垦工程量见表 4-3-11。

#### (3) 排土场复垦工程设计

本次设计排土场复垦为林地，由于地表已堆放了废弃土方，复垦工程较为简单，仅为平整、土壤培肥、植树种草。

#### A、平整

对恢复为林地的区域进行平整，达到种植林木的要求，本次设计按照 1m 厚度计算推土机推平工程量。

#### B、土壤培肥

为保证复垦区域可以快速恢复植被，对复垦林地区域需进行土壤培肥。本次设计可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

#### C、植树种草

本次设计排土场复垦林地，林地树种选用前文已有详细论述，栽植季节为春季或秋冬季，各类树种的平均间距为 2 米，每公顷范围内种植苗木数量可根据上述公式计算。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播狗尾草、小蓬草等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。

D、复垦工程量测算：复垦工程量见表 4-3-11。

### 6、土地复垦与生物多样性修复工程量及年度安排

**表 4-3-11 土地复垦工程量汇总表**

| 复垦区域  | 占地面积            | 复垦面积            | 硬化物拆除          | 垃圾外运           | 堆砌生态袋          | 开挖沟渠           | 现浇沟渠           | 伸缩缝            | 覆土             | 推平             | 培肥              | 植树种草  |       |                 |
|-------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------|-------|-----------------|
|       |                 |                 |                |                |                |                |                |                |                |                |                 | 乔木    | 灌木    | 草籽              |
| 单位    | hm <sup>2</sup> | hm <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | hm <sup>2</sup> | 株     | 株     | hm <sup>2</sup> |
| 工业广场  | 3.3             | 3.3             | 10140          | 10140          |                |                |                |                | 33000          | 33000          | 3.3             | 4125  | 4125  | 3.3             |
| 露采场   | 20.48           | 18.26           |                |                | 1520           | 995            | 166.4          | 16.64          | 182616         | 182616         | 18.26           | 21625 | 24029 | 18.2616         |
| 1#排土场 | 2.56            | 2.56            |                |                |                |                |                |                |                | 25600          | 2.56            | 3200  | 3200  | 2.56            |
| 2#排土场 | 2.01            | 2.01            |                |                |                |                |                |                |                | 20100          | 2.01            | 2512  | 2512  | 2.01            |
| 合计    | 28.35           | 26.13           | 10140          | 10140          | 1520           | 995            | 166.4          | 16.64          | 215616         | 261316         | 26.13           | 31462 | 33866 | 26.1316         |

**表 4-3-12 土地复垦与生物多样性修复工程年度安排**

| 年度        | 工程或费用名称 | 单位              | 工程量                |
|-----------|---------|-----------------|--------------------|
| 2024-2027 | -       | -               | -                  |
| 2028      | 堆砌生态袋   | m <sup>3</sup>  | 186                |
|           | 开挖截排水沟  | m <sup>3</sup>  | 58                 |
|           | 覆土      | m <sup>3</sup>  | 928                |
|           | 推平      | m <sup>3</sup>  | 928                |
|           | 土壤培肥    | hm <sup>2</sup> | 0.0928             |
|           | 种植灌木    | 株               | 232                |
|           | 种草      | hm <sup>2</sup> | 0.0928             |
| 2029      | -       | -               | -                  |
| 2030      | +630m平台 | 堆砌生态袋           | m <sup>3</sup> 243 |

| 年度        | 工程或费用名称   |        | 单位              | 工程量    |
|-----------|-----------|--------|-----------------|--------|
|           |           | 开挖截排水沟 | m <sup>3</sup>  | 76     |
|           |           | 覆土     | m <sup>3</sup>  | 1216   |
|           |           | 推平     | m <sup>3</sup>  | 1216   |
|           |           | 土壤培肥   | hm <sup>2</sup> | 0.12   |
|           |           | 种植灌木   | 株               | 304    |
|           |           | 种草     | hm <sup>2</sup> | 0.12   |
| 2031      | +615m清扫平台 | 堆砌生态袋  | m <sup>3</sup>  | 403    |
|           |           | 开挖截排水沟 | m <sup>3</sup>  | 126    |
|           |           | 覆土     | m <sup>3</sup>  | 4032   |
|           |           | 推平     | m <sup>3</sup>  | 4032   |
|           |           | 土壤培肥   | hm <sup>2</sup> | 0.4    |
|           |           | 种植灌木   | 株               | 1008   |
|           |           | 种草     | hm <sup>2</sup> | 0.4    |
| 2032-2033 | -         | -      | -               | -      |
| 2034      | +600m平台   | 堆砌生态袋  | m <sup>3</sup>  | 688    |
|           |           | 开挖截排水沟 | m <sup>3</sup>  | 215    |
|           |           | 覆土     | m <sup>3</sup>  | 3440   |
|           |           | 推平     | m <sup>3</sup>  | 3440   |
|           |           | 土壤培肥   | hm <sup>2</sup> | 0.344  |
|           |           | 种植灌木   | 株               | 860    |
|           |           | 种草     | hm <sup>2</sup> | 0.344  |
| 2036      | 底部+590m平台 | 开挖截排水沟 | m <sup>3</sup>  | 520    |
|           |           | 现浇沟渠   | m <sup>3</sup>  | 166.4  |
|           |           | 伸缩缝    | m <sup>2</sup>  | 16.64  |
|           |           | 覆土     | m <sup>3</sup>  | 173000 |
|           |           | 推平     | m <sup>3</sup>  | 173000 |
|           |           | 土壤培肥   | hm <sup>2</sup> | 17.3   |
|           |           | 种植乔木   | 株               | 21625  |
|           |           | 种植灌木   | 株               | 21625  |
|           |           | 种草     | hm <sup>2</sup> | 17.3   |
|           | 工业广场      | 硬化物拆除  | m <sup>3</sup>  | 10140  |
|           |           | 垃圾外运   | m <sup>3</sup>  | 10140  |
|           |           | 覆土     | m <sup>3</sup>  | 33000  |
|           |           | 推平     | m <sup>3</sup>  | 33000  |
|           |           | 土壤培肥   | hm <sup>2</sup> | 3.3    |
|           |           | 种植乔木   | 株               | 4125   |
|           |           | 种植灌木   | 株               | 4125   |
|           |           | 种草     | hm <sup>2</sup> | 3.3    |
|           | 1#、2#排土场  | 推平     | m <sup>3</sup>  | 45700  |
|           |           | 土壤培肥   | hm <sup>2</sup> | 4.57   |
|           |           | 种植乔木   | 株               | 5712   |
|           |           | 种植灌木   | 株               | 5712   |
|           |           | 种草     | hm <sup>2</sup> | 4.57   |

插图 4-3-3 土地复垦与生物多样性修复工程部署图

### 4.3.2.3 水资源水生态修复工程

现状矿山尚未开采，对水资源、水生态无影响。预测未来露采场、各排土场以及工业广场其排水均可能造成下游地表水悬浮物超标；办公生活区会有较多人员生活、居住。其间可能产生大量生活污水，生活污水的排放，可能造成下游水塘、水田的悬浮物、大肠杆菌、化学需氧量超标。

本次开发利用方案也初步设计了矿山的截排水工程，沉淀池工程等，其设计方案科学合理，本次在引用其设计的基础上，进一步完善，以下为开发利用方案设计的水资源水生态修复工程。见表 4-3-13。

**表 4-3-13 开发利用方案设计的水资源水生态修复工程统计**

| 工程位置                           | 工程名称    | 单位 | 工程量  | 备注                 |
|--------------------------------|---------|----|------|--------------------|
| 矿山公路外侧                         | 设计截排水沟1 | m  | 1855 | 本次引用该设计            |
| 露采场上游                          | 设计截排水沟2 | m  | 1055 | 本次引用该设计<br>但需要进行改建 |
| 1#排土场下部                        | 设计挡土墙1  | m  | 215  | 本次引用该设计            |
| 2#排土场下部                        | 设计挡土墙2  | m  | 120  | 本次引用该设计            |
| 1#排土场下游                        | 设计沉淀池1  | *  | *    | 本次引用该设计            |
| 2#排土场下游                        | 设计沉淀池2  | *  | *    | 本次引用该设计            |
| 露采场西北部出口                       | 设计沉淀池3  | *  | *    | 本次引用该设计            |
| 工业广场下游                         | 设计沉淀池4  | *  | *    | 本次引用该设计            |
| “*”，表示开发利用方案中未明确，工程量则为从平面图上量取。 |         |    |      |                    |

本次综合考虑到未来矿山闭坑后的土地复垦与生物多样性修复工程，在利用开发利用方案设计的水资源水生态修复工程的基础上进行完善，具体工程包括沉淀池工程、矿山截排水工程、拦挡工程、安装一体化污水处理设备等。

本次设计的水资源水生态修复工程如下：

#### 1、沉淀池工程

##### (1) 设计排土场沉淀池

本次开发利用方案在两个排土场下部设计了沉淀池，本次沿用该设计。

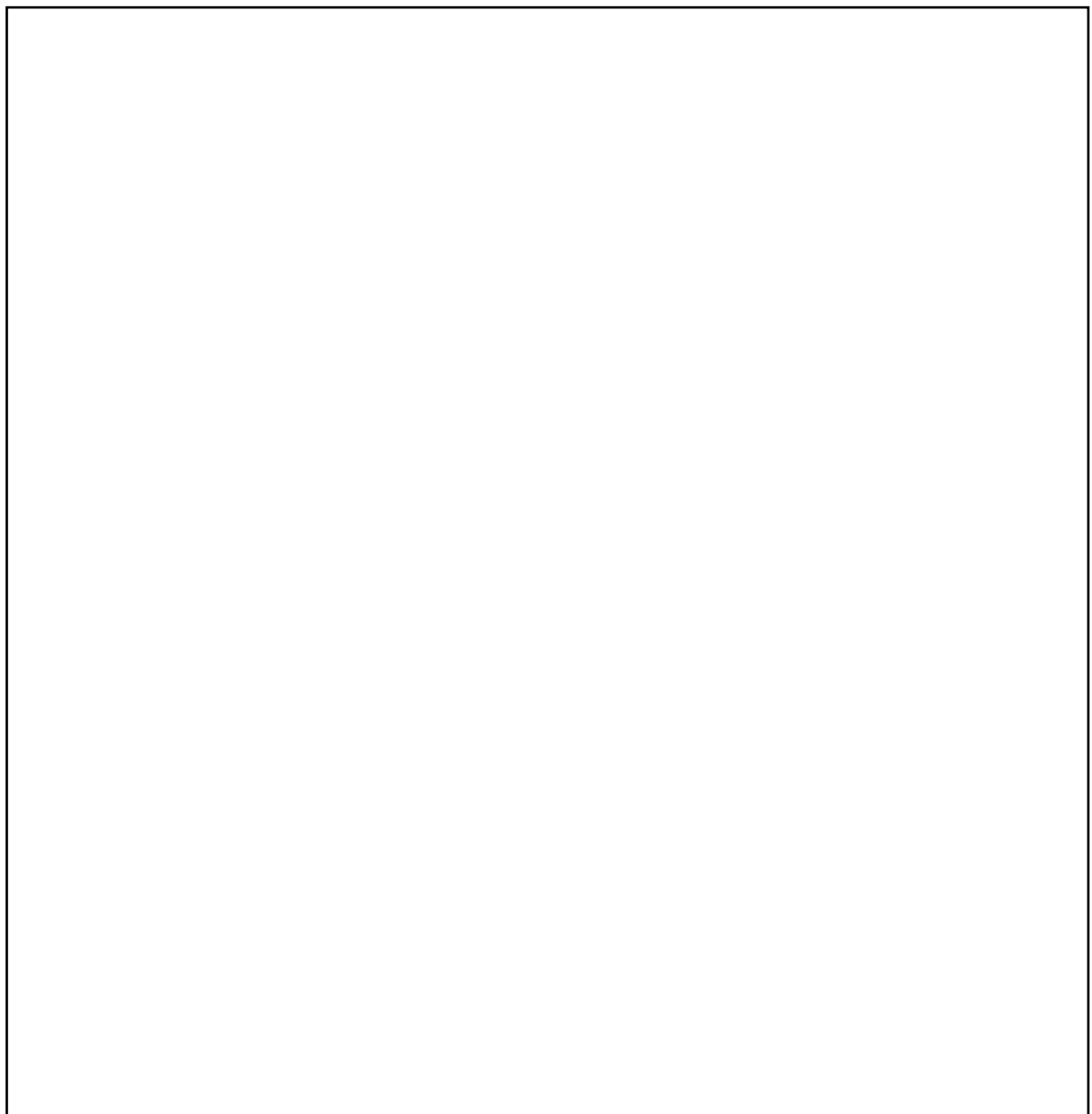
开发利用方案中未明确沉淀池的规格，本次需根据各排土场的汇水面积进行简单计算分析。设计的两个排土场中，1#排土场的汇水面积相对较大，本次以 1#排土场进行计算。

1#排土场的最大汇水面积约 25600 m<sup>2</sup>，按照日最大降雨量 327mm 估算，1#排土场的最大汇水量约 348.8m<sup>3</sup>/h。

由于废水中主要为悬浮物，无重金属元素和有害物质，根据污水处理的一般经验，

含有悬浮物的污水在有絮凝剂的作用下一般经过 4 至 15 分钟即可实现澄清。在没有絮凝剂的作用下，半个小时可实现澄清，因此沉淀池的容积不应小于  $175\text{m}^3$ 。2#排土场的汇水面积和 1#排土场相差不大，两个排土场的沉淀池本次按统一规格设计。

本次设计的排土场沉淀池埋设在地下，池面与地面水平保持一致。开挖的弃土可就近堆放于排土场上，可用于未来土地复垦。本次设计的沉淀池长 15m，宽 10m，深 1.5m，底板厚度 0.15m，设计沉淀池总容积约  $225\text{m}^3$ ，采用块石砌筑，防水砂浆抹面。完全满足排土场最大汇水量的沉淀需求，并有一定的设计冗余。



**插图 4-3-4 设计排土场沉淀池平、剖面图（单位：m）**

根据排土场的容积估算，期初剥离量较大，后期逐渐减少。1#排土场的服务年限为 4 年，2#排土场的服务年限为 7.2 年。设计的沉淀池也应在排土场启用前修建完成。

表 4-3-14

设计排土场沉淀池工程量测算

| 修复区域  | 挖方<br>(m <sup>3</sup> ) | 浆砌石<br>(m <sup>3</sup> ) | 底板<br>(m <sup>3</sup> ) | 砂浆抹面<br>(平面m <sup>2</sup> ) | 砂浆抹面<br>(立面m <sup>2</sup> ) | 填方<br>(m <sup>3</sup> ) | 弃方<br>(m <sup>3</sup> ) | 护栏<br>(m <sup>2</sup> ) |
|-------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1#排土场 | 266.8                   | 25.7                     | 22.5                    | 164.7                       | 108.6                       | 19.7                    | 247.1                   | 54                      |
| 2#排土场 | 266.8                   | 25.7                     | 22.5                    | 164.7                       | 108.6                       | 19.7                    | 247.1                   | 54                      |
| 合计    | 533.6                   | 51.4                     | 45                      | 329.4                       | 217.2                       | 39.4                    | 494.2                   | 108                     |

### (2) 设计露采场和工业广场沉淀池

本次开发利用方案在露采场西北部出口和工业广场下游均设计了沉淀池，本次沿用该设计。开发利用方案中未明确沉淀池的规格，前文水文地质单元已进行计算分析，矿区露采场开采范围内矿坑最大涌水量 3604.6m<sup>3</sup>/h。

开发利用方案还设计了截排水沟 1 将露采场沉淀池和工业广场沉淀池进行了连接。因此未来两个沉淀池可以共同沉淀露采场和工业广场的废水。根据工业广场最大汇水面积（约 70000 m<sup>2</sup>）进行估算，未来的最大汇水量约 954m<sup>3</sup>/h。

综合露采场和工业广场的最大汇水量，计算结果为 4558.6m<sup>3</sup>/h。

由于废水中主要为悬浮物，无重金属元素和有害物质，根据污水处理的一般经验，含有悬浮物的污水在有絮凝剂的作用下一般经过 4 至 15 分钟即可实现澄清。在没有絮凝剂作用下，25 分钟左右可实现澄清，因此两个沉淀池的总容积不应小于 2000m<sup>3</sup>。

在考虑设计冗余的情况下，本次设计的露采场和工业广场沉淀池采用全埋结构，尺寸为 30m×20m×2m，总容积为 1200m<sup>3</sup>（两个沉淀池的总容积为 2400m<sup>3</sup>），完全满足最大排水量的需求。

沉淀池分为两级沉淀，池体为块石衬砌，以防水砂浆抹面，抹面厚度为 2cm，现浇混凝土底板厚 0.15m。

表 4-3-15

设计工业场地沉淀池工程量

| 修复区域 | 挖方<br>(m <sup>3</sup> ) | 浆砌石<br>(m <sup>3</sup> ) | 素砼土底板<br>(m <sup>3</sup> ) | 砂浆抹面 (m <sup>2</sup> ) |     | 墙背回填<br>(m <sup>3</sup> ) | 弃方<br>(m <sup>3</sup> ) | 护栏<br>(m <sup>2</sup> ) |
|------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|-----|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
|      |                         |                          |                            | 立面                     | 平面  |                           |                         |                         |
| 露采场  | 1402                    | 75                       | 96                         | 637                    | 286 | 33                        | 1369                    | 110                     |
| 工业广场 | 1402                    | 75                       | 96                         | 637                    | 286 | 33                        | 1369                    | 110                     |
| 合计   | 2804                    | 150                      | 192                        | 1274                   | 572 | 66                        | 2738                    | 220                     |

## 2、矿山截排水工程

### (1) 洪峰流量估算和截排水沟的初步设计

从矿区的地形分析，矿山开采区所处的位置较高，汇水面积有限，所需要的截排水沟的规格需要进行分析论证。本次按照矿区最大汇水面积来初步估算矿山截排水沟的洪峰流量，按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

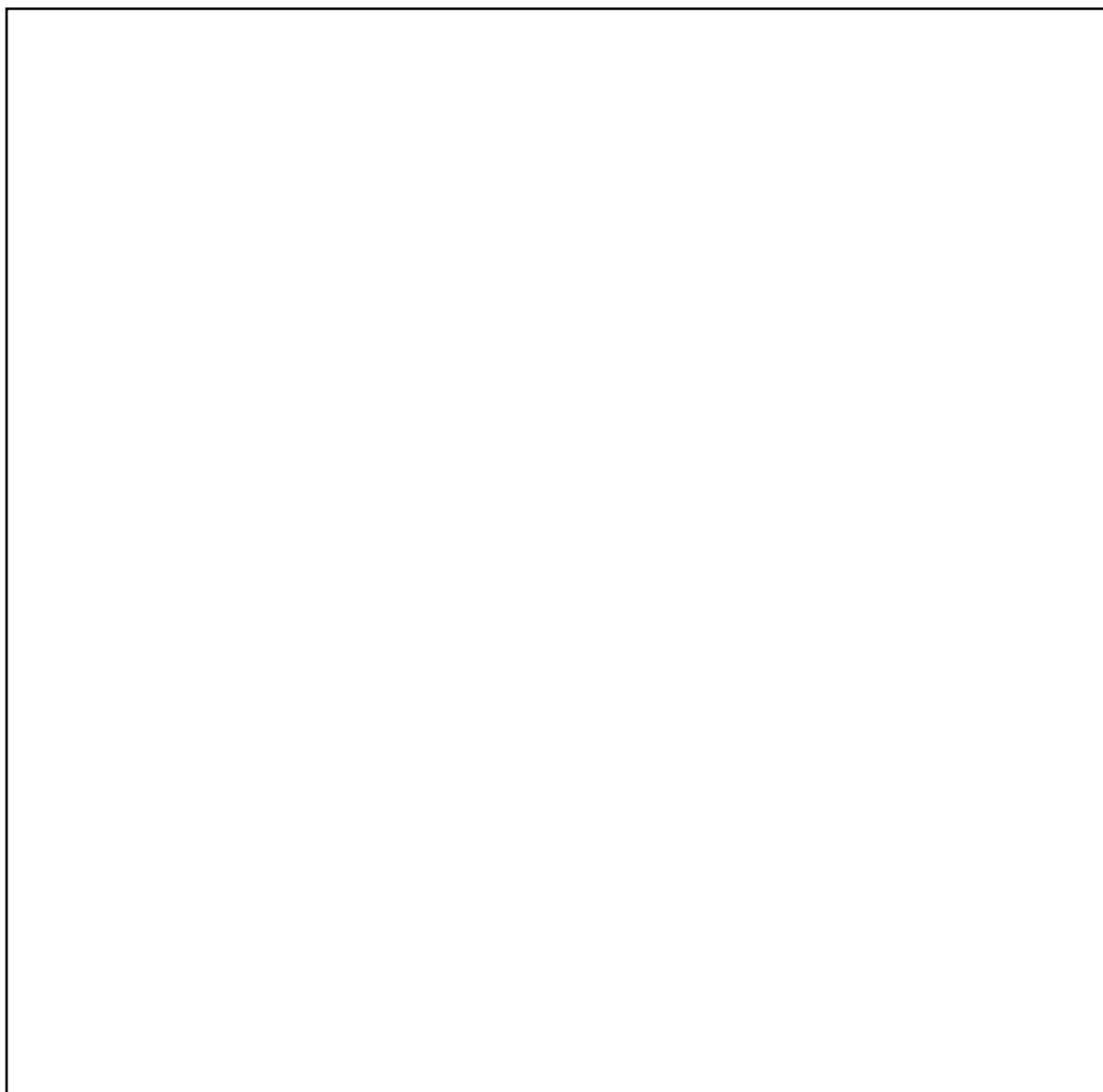


图 4-3-5 设计工业广场和露采场沉淀池平、剖面示意图（单位:m）

$$Q = 0.278 \times k \times i \times F$$

式中：  $Q$ ——最大洪水洪峰流量（ $P=5\%$ ），  $m^3/s$ ；

$k$ ——径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定，取 0.70；

$i$ ——最大 1h 降雨强度（ $P=10\%$ ）， 54mm/h；

$F$ ——集水面积，以最大的汇水面积计算约  $0.2km^2$ 。

经校核验算，露采场上游的最大排洪流量  $Q=0.58m^3/s$

本次暂按统一规格设计截排水沟，设计截水沟断面为矩形，宽 0.5m，深 0.5m（考虑安全超高 0.2m），采用浆砌石结构（砌筑砂浆 M7.5，水泥 42.5），混凝土垫底（纯混凝土 C40，1 级配，粒径 20，水泥 42.5，水灰比 0.6），防水砂浆抹面，每 5m 设置一条伸缩缝。截排水沟布置在废石及工业广场上游，实际建设时可根据具体情况调整

截水沟规格。为保障排洪能力需进行计算验证：

设计截排水沟允许最大排洪流量的确定：（按《灌溉排水学》公式计算）

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

式中：Q 为渠道设计流量（m<sup>3</sup>/s）；A 为渠道过水断面面积（m<sup>2</sup>）；

R 为水力半径（m）；R=A/X X 为湿周

i 为渠底比降；本截水沟近似取值为 10/100

C 为谢才系数，C=n<sup>-1</sup>R<sup>1/6</sup>，其中 n 为渠床糙率。

本设计排水沟为粗糙的水泥护面，糙率取值 0.017

经校核验算，本设计排洪沟的最大排洪流量为 Q=2.23m<sup>3</sup>/s，满足露采场的最大汇水面积的排洪需求。

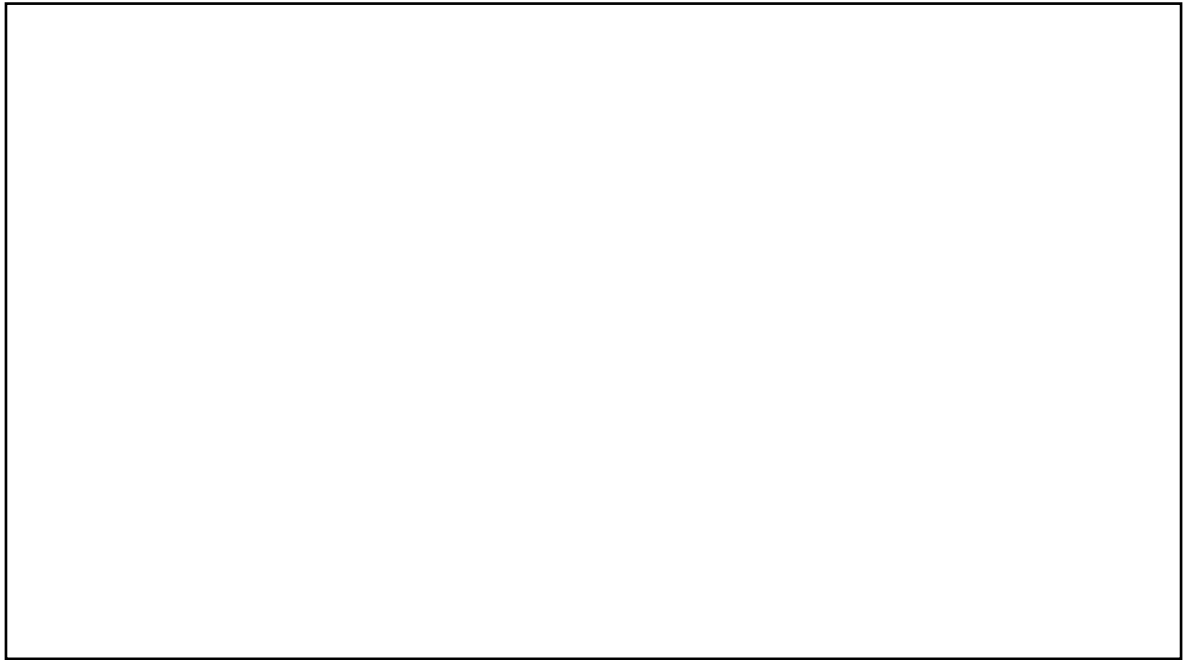


插图 4-3-6 设计截水沟示意图（单位：cm）

（2）截排水沟和消力池设计

本次综合考虑到未来矿山闭坑后的土地复垦与生物多样性修复工程，在利用开发利用方案设计的截排水沟的基础上进行完善。开发利用方案共设计了两道截排水沟，分别位于矿山公路外侧和露采场上游。

其中矿山公路外侧的设计截排水沟 1 可以起到引流污水的作用，本次设计全部利用。露采场上游的设计截排水沟 2 由于和下江水溪交汇，本次设计将其分为两个部分，其南部上游仍保留原设计，在江水溪交汇处断开。北部下游本次设计布置在 1#排土场上游，命名为设计截排水沟 3。

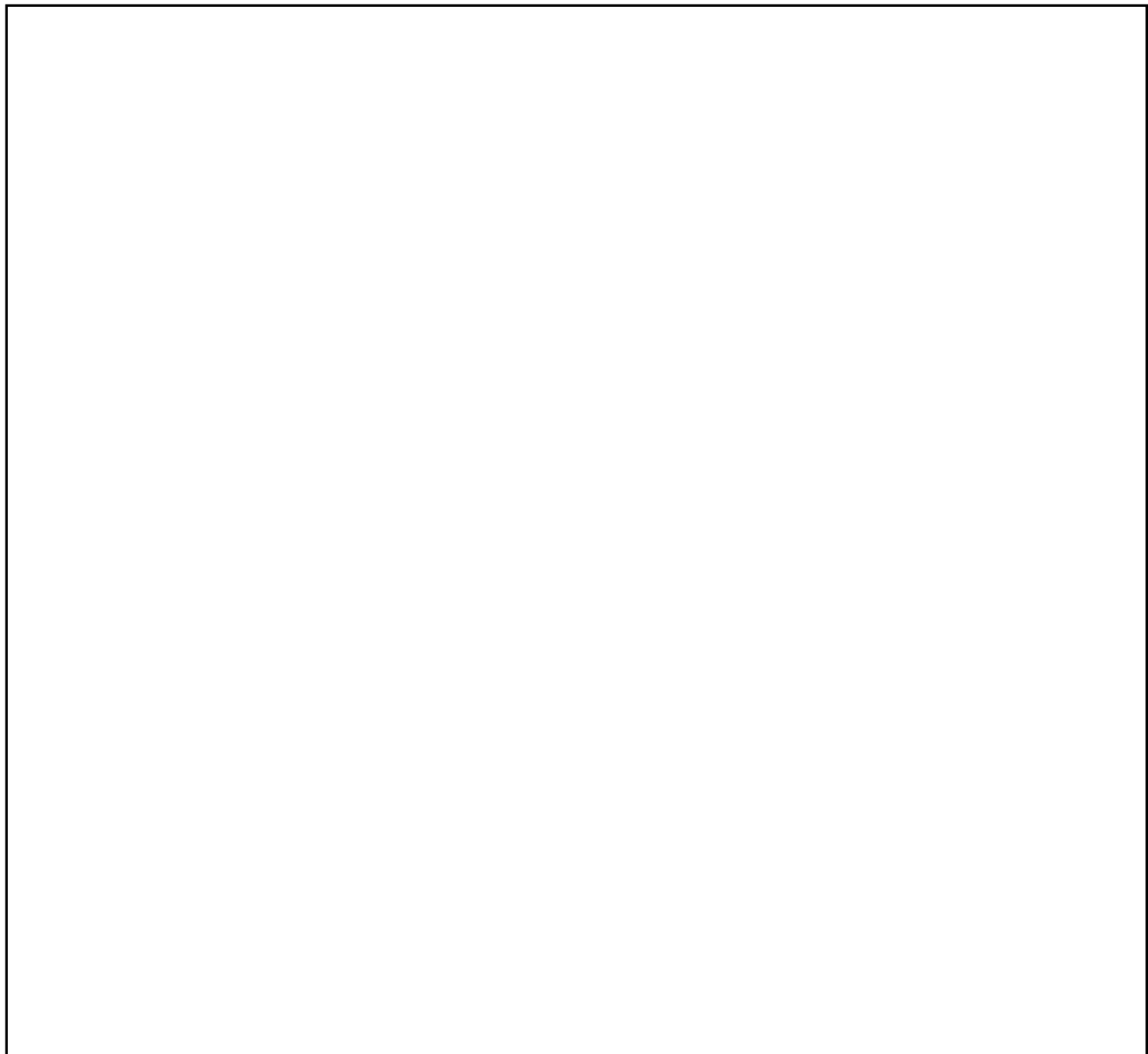
**表 4-3-16 截排水沟改建后和开发利用方案对比表**

| 开发利用方案设计工程     | 本方案设计工程  |         |          |
|----------------|----------|---------|----------|
| 设计截排水沟1（1855m） | 全部设计引用   | 设计截排水沟1 | 工程量1855m |
| 设计截排水沟2（1055m） | 改建分为两个部分 | 设计截排水沟2 | 工程量556m  |
|                |          | 设计截排水沟3 | 工程量430m  |

考虑到水力坡度，本次规划在设计截排水沟 2 北部出口及设计截排水沟 3 的两端均应设置消力池，本次设计 3 个消力池，具体设计如下：

**表 4-3-17 消力池设计与截排水沟对照表**

| 位置        | 消力池名称 | 备注                     |
|-----------|-------|------------------------|
| 设计截排水沟3两端 | 消力池1  | 水力坡度较大，需要设置消力池。        |
|           | 消力池2  |                        |
| 设计截排水沟2北端 | 消力池3  | 水力坡度较大，需要设置消力池。        |
| 设计截排水沟2南端 | 无     | 水力坡度很小，且为山顶基岩，不需设置消力池。 |
| 设计截排水沟1   | 无     | 连接沉淀池，不需设置消力池。         |



**插图 4-3-7 设计消力池平、剖面图 单位：m**

消力池采用浆砌石结构（砌筑砂浆 M7.5，水泥 32.5），长度 1m，宽度 1m，尺寸为 1m×1m×1m，池体为块石衬砌，以防水砂浆抹面，抹面厚度为 2cm，现浇混凝土底板厚 0.15m。见插图 4-3-5，消力池工程量见表 4-3-18：

**表 4-3-18**                                   **设计截水沟及消力池工程量测算**

| 修复工程 | 长度/数量<br>(m/个) | 挖方<br>(m³) | 浆砌石<br>(m³) | 底板<br>(m³) | 砂浆抹面<br>(平面m²) | 砂浆抹面<br>(立面m²) | 填方<br>(m³) | 伸缩缝<br>(m²) | 弃方<br>(m³) |
|------|----------------|------------|-------------|------------|----------------|----------------|------------|-------------|------------|
| 截水沟1 | 1855           | 1491.4     | 556.5       | 211.5      | 2040.5         | 1855.0         | 222.6      | 80.1        | 1268.8     |
| 截水沟2 | 556            | 447.0      | 166.8       | 63.4       | 611.6          | 556.0          | 66.7       | 23.7        | 380.3      |
| 截水沟3 | 430            | 345.7      | 129.0       | 49.0       | 473.0          | 430.0          | 51.6       | 18.2        | 294.1      |
| 消力池1 | 1              | 4.7        | 0.46        | 2.40       | 3.04           | 9.0            | 1.21       |             | 3.5        |
| 消力池2 | 1              | 4.7        | 0.46        | 2.40       | 3.04           | 9.0            | 1.21       |             | 3.5        |
| 消力池3 | 1              | 4.7        | 0.46        | 2.40       | 3.04           | 9.0            | 1.21       |             | 3.5        |
| 合计   |                | 2298.2     | 853.68      | 331.1      | 3134.22        | 2868           | 344.53     | 122         | 1953.7     |



**插图 4-3-8    废石堆挡石墙典型设计断面示意图（单位；cm）**

需要说明的是，矿山排土场在各台阶也需按照应急管理部门的要求，及时布置台阶上的截排水系统和消力池，与本次设计的截排水沟构成完善的截排水系统，由于其属于安全生产环节需要布置的工程，本次不进行设计。

### 3、拦挡工程（雨污分流工程）

开发利用方案中在两个排土场下部均设计了挡土墙，本次沿用该设计。挡土墙可起到保持排土场稳定的作用，同时也可以起到雨污分流和疏导排土场汇水的作用。

**表 4-3-19 设计沿用的挡土墙工程量统计**

| 工程位置    | 工程名称   | 单位 | 工程量 | 备注      |
|---------|--------|----|-----|---------|
| 1#排土场下部 | 设计挡土墙1 | m  | 215 | 本次引用该设计 |
| 2#排土场下部 | 设计挡土墙2 | m  | 120 | 本次引用该设计 |

本次设计挡土墙为仰斜式结构，采用浆砌石砌体，外侧竖直，内侧面坡比 1: 0.33。高 3m，基础埋深 $\geq 0.6\text{m}$ ；在挡土墙体内每隔 2m 设置泄水孔，进水口设土工滤布，以防堵塞；每隔 10m 留一条伸缩缝，压顶抹面厚度为 5cm。

**表 4-3-20 设计排土场挡土墙工程量**

| 修复区域   | 长度<br>(m) | 挖方<br>(m <sup>3</sup> ) | 浆砌石<br>(m <sup>3</sup> ) | 泄水孔长度<br>(m) | 填方<br>(m <sup>3</sup> ) | 弃方<br>(m <sup>3</sup> ) | 伸缩缝<br>(m <sup>2</sup> ) | 压顶<br>(m <sup>3</sup> ) |
|--------|-----------|-------------------------|--------------------------|--------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 设计挡土墙1 | 215       | 361.2                   | 1290                     | 193.5        | 38.7                    | 322.5                   | 123                      | 10.8                    |
| 设计挡土墙2 | 120       | 201.6                   | 720                      | 108          | 21.6                    | 180                     | 66                       | 6                       |
| 合计     | 335       | 562.8                   | 2010                     | 301.5        | 60.3                    | 502.5                   | 189                      | 16.8                    |

根据排土场的容积估算，期初剥离量较大，后期逐渐减少。1#排土场的服务年限为 4 年，2#排土场的服务年限为 7.2 年。因此设计的挡土墙也应在排土场启用前修建完成。

### 4、安装一体化污水处理设备

矿山开采期间，办公生活区生活污水的排放，可能造成下游水塘、水田的悬浮物、大肠杆菌、化学需氧量超标。因此本次设计在办公区需安装一个一体化污水处理设备。

一体化污水处理设备目前工艺较为成熟，有成套设备出售，以下为某露天开采矿山安装的生活污水处理设备，投资费用约为 100 万元，处理能力为 60m<sup>3</sup>/d，可以满足 150 人定员的生活污水处理需求。

预计未来矿山开采时期，矿区最多常住定员不会超过 120 人，本次设计预留 100 万元用于安装生活污水处理设备。污水处理费用未来矿山可计入生产成本，本次不设计预留。

本次设计矿山的生态修复基金按 5 年计提，以上一体化污水处理设备的安装费用

也可分五年计提完毕。

**表 4-3-21 设计安装生活污水处理设备费用计提计划**

| 年度        | 水资源水生态修复工程    | 单位 | 计提金额 |
|-----------|---------------|----|------|
| 2024      | 一体化污水处理设备安装费用 | 万元 | 20   |
| 2025-2028 | 一体化污水处理设备安装费用 | 万元 | 80   |
| 合计        |               |    | 100  |

**插图 4-3-9 某矿山安装的生活污水处理设备**

**5、清淤工程**

矿山的沉淀池、截排水沟均需考虑清淤，本次设计的露采场截排水沟总长度为 3980m，水资源水生态工程截排水沟长度为 2841m，以上合计为 6821m。本次按照每米每年 10 元计算清淤费用（含沉淀池等），则年清淤费用约为 6.82 万元，矿山的剩余服务年限为 11.2 年，清淤费用共计 76.4 万元，本次设计该费用在未来的 5 年内分摊完毕。

**表 4-3-22 清淤工程费用计提计划**

| 年度        | 水资源水生态修复工程    | 单位 | 计提金额  |
|-----------|---------------|----|-------|
| 2024      | 一体化污水处理设备安装费用 | 万元 | 15.28 |
| 2025-2028 | 一体化污水处理设备安装费用 | 万元 | 61.12 |
| 合计        |               |    | 76.4  |

**6、水资源水生态修复工程量汇总**

见表 4-3-23、4-3-24

插图 4-3-10 水资源水生态修复工程部署图

表 4-3-23

水资源水生态修复工程量汇总表

| 工程或费用名称   |               |          | 单位             | 工程量     |
|-----------|---------------|----------|----------------|---------|
| 沉淀池工程     | 设计排土场沉淀池      | 挖方       | m <sup>3</sup> | 533.6   |
|           |               | 浆砌石      | m <sup>3</sup> | 51.4    |
|           |               | 底板       | m <sup>3</sup> | 45      |
|           |               | 砂浆抹面（平面） | m <sup>2</sup> | 329.4   |
|           |               | 砂浆抹面（立面） | m <sup>2</sup> | 217.2   |
|           |               | 填方       | m <sup>3</sup> | 39.4    |
|           |               | 弃方       | m <sup>3</sup> | 494.2   |
|           |               | 护栏       | m              | 108     |
|           | 设计工业广场和露采场沉淀池 | 挖方       | m <sup>3</sup> | 2804    |
|           |               | 浆砌石      | m <sup>3</sup> | 150     |
|           |               | 底板       | m <sup>3</sup> | 192     |
|           |               | 砂浆抹面（平面） | m <sup>2</sup> | 572     |
|           |               | 砂浆抹面（立面） | m <sup>2</sup> | 1274    |
|           |               | 填方       | m <sup>3</sup> | 66      |
|           |               | 弃方       | m <sup>3</sup> | 2738    |
|           |               | 护栏       | m              | 220     |
| 矿山截排水工程   | 设计截水沟及消力池     | 挖方       | m <sup>3</sup> | 2298.2  |
|           |               | 浆砌石      | m <sup>3</sup> | 853.68  |
|           |               | 底板       | m <sup>3</sup> | 331.1   |
|           |               | 砂浆抹面（平面） | m <sup>2</sup> | 3134.22 |
|           |               | 砂浆抹面（立面） | m <sup>2</sup> | 2868    |
|           |               | 填方       | m <sup>3</sup> | 344.53  |
|           |               | 伸缩缝      | m <sup>2</sup> | 122     |
|           |               | 弃方       | m <sup>3</sup> | 1953.7  |
| 拦挡工程      | 设计排土场挡土墙      | 挖方       | m <sup>3</sup> | 562.8   |
|           |               | 浆砌石      | m <sup>3</sup> | 2010    |
|           |               | 泄水工程     | m              | 301.5   |
|           |               | 填方       | m <sup>3</sup> | 60.3    |
|           |               | 弃方       | m <sup>3</sup> | 502.5   |
|           |               | 伸缩缝      | m <sup>2</sup> | 189     |
|           |               | 压顶       | m <sup>2</sup> | 16.8    |
| 一体化污水处理设备 | 安装一体化污水处理设备   | 预留安装费用   | 万元             | 100     |
| 清淤工程      | 清淤费用预留        |          | 万元             | 76.4    |

表 4-3-24

水资源水生态修复工程年度安排

| 年度   | 工程或费用名称     |          | 单位             | 工程量   |
|------|-------------|----------|----------------|-------|
| 2024 | 安装一体化污水处理设备 | 预留安装费用   | 万元             | 20    |
|      | 清淤工程        | 清淤费用预留   | 万元             | 15.28 |
|      | 设计1#排土场沉淀池  | 挖方       | m <sup>3</sup> | 266.8 |
|      |             | 浆砌石      | m <sup>3</sup> | 25.7  |
|      |             | 底板       | m <sup>3</sup> | 22.5  |
|      |             | 砂浆抹面（平面） | m <sup>2</sup> | 164.7 |
|      |             | 砂浆抹面（立面） | m <sup>2</sup> | 108.6 |
|      |             | 填方       | m <sup>3</sup> | 19.7  |
|      |             | 弃方       | m <sup>3</sup> | 247.1 |

| 年度        | 工程或费用名称           |          | 单位             | 工程量     |
|-----------|-------------------|----------|----------------|---------|
|           | 设计工业广场及<br>露采场沉淀池 | 护栏       | m <sup>2</sup> | 54      |
|           |                   | 挖方       | m <sup>3</sup> | 2804    |
|           |                   | 浆砌石      | m <sup>3</sup> | 150     |
|           |                   | 底板       | m <sup>3</sup> | 192     |
|           |                   | 砂浆抹面（平面） | m <sup>2</sup> | 572     |
|           |                   | 砂浆抹面（立面） | m <sup>2</sup> | 1274    |
|           |                   | 填方       | m <sup>3</sup> | 66      |
|           |                   | 弃方       | m <sup>3</sup> | 2738    |
|           |                   | 护栏       | m <sup>2</sup> | 220     |
|           |                   | 挖方       | m <sup>3</sup> | 2298.2  |
|           | 设计截排水沟及<br>消力池    | 浆砌石      | m <sup>3</sup> | 853.68  |
|           |                   | 底板       | m <sup>3</sup> | 331.1   |
|           |                   | 砂浆抹面（平面） | m <sup>2</sup> | 3134.22 |
|           |                   | 砂浆抹面（立面） | m <sup>2</sup> | 2868    |
|           |                   | 填方       | m <sup>3</sup> | 344.53  |
|           |                   | 伸缩缝      | m <sup>2</sup> | 122     |
|           |                   | 弃方       | m <sup>3</sup> | 1953.7  |
|           |                   | 挖方       | m <sup>3</sup> | 361.2   |
|           | 设计挡土墙1            | 浆砌石      | m <sup>3</sup> | 1290    |
|           |                   | 泄水工程     | m              | 193.5   |
|           |                   | 填方       | m <sup>3</sup> | 38.7    |
|           |                   | 弃方       | m <sup>3</sup> | 322.5   |
|           |                   | 伸缩缝      | m <sup>2</sup> | 123     |
|           |                   | 压顶       | m <sup>3</sup> | 10.8    |
| 2025      | 安装一体化污水处理设备       | 预留安装费用   | 万元             | 20      |
|           | 清淤工程              | 清淤费用预留   | 万元             | 15.28   |
| 2026      | 安装一体化污水处理设备       | 预留安装费用   | 万元             | 20      |
|           | 清淤工程              | 清淤费用预留   | 万元             | 15.28   |
| 2027      | 安装一体化污水处理设备       | 预留安装费用   | 万元             | 20      |
|           | 清淤工程              | 清淤费用预留   | 万元             | 15.28   |
|           | 设计2#排土场沉淀池        | 挖方       | m <sup>3</sup> | 266.8   |
|           |                   | 浆砌石      | m <sup>3</sup> | 25.7    |
|           |                   | 底板       | m <sup>3</sup> | 22.5    |
|           |                   | 砂浆抹面（平面） | m <sup>2</sup> | 164.7   |
|           |                   | 砂浆抹面（立面） | m <sup>2</sup> | 108.6   |
|           |                   | 填方       | m <sup>3</sup> | 19.7    |
|           |                   | 弃方       | m <sup>3</sup> | 247.1   |
|           | 设计挡土墙2            | 挖方       | m <sup>3</sup> | 201.6   |
|           |                   | 浆砌石      | m <sup>3</sup> | 720     |
|           |                   | 泄水工程     | m              | 108     |
|           |                   | 填方       | m <sup>3</sup> | 21.6    |
|           |                   | 弃方       | m <sup>3</sup> | 180     |
|           |                   | 伸缩缝      | m <sup>2</sup> | 66      |
|           |                   | 压顶       | m <sup>3</sup> | 6       |
| 2028      | 安装一体化污水处理设备       | 预留安装费用   | 万元             | 20      |
|           | 清淤工程              | 清淤费用预留   | 万元             | 15.28   |
| 2029-2035 | -                 | -        | -              | -       |

#### 4.3.2.4 地灾安全隐患消除工程

##### 1、崩塌、滑坡地质灾害的防治工程

未来在矿山开拓后期在露采场南部形成高边坡后要严格按照设计对露采场边坡进行削放坡和地质灾害防治工作，主要防治手段为清除坡面松动危岩体及潜在不稳定块体、平台加固、削放边坡或边坡整形等工程措施。按照应急部门要求，矿山在开采全阶段均提取了安全费用，本次不再重复设计。仅预留 100 万元用于应急治理，该费用应在五年内计提完毕。

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

##### 2、其它地质灾害隐患消除工程

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

###### （1）网围栏

在设计露采场及沉淀池外侧选择某一起点埋设 1 根水泥桩，水泥桩规格为  $0.15\text{m}\times 0.15\text{m}\times 2.00\text{m}$ ，每隔 5m 间距布设 1 根，地下 0.5m，地上 1.5m，依次埋设；然后，在水泥桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为  $\Phi 2.50\text{mm}$ 、网孔规格为  $25\text{mm}\times 50\text{mm}$ ，并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上，最终使钢丝网首尾相接。根据市场调查，网围栏每米建设费用约 100 元。

插图 4-3-11 设计网围栏示意图

###### （2）警示牌

在网围栏外每隔 100m 设置 1 块警示牌，警示牌的构架主要由 2 根固定在地表的金属管和一面矩形铁皮构成，其中金属管长度 1.50m，铁皮边长为： $1.00\text{m}\times 1.50\text{m}$ （矩形），厚 0.5m；警示牌板面用油漆绘制提醒标语和警示符号。要求警示效果明显，并具备一定的抗风能力。根据调查，警示牌每块建设费用约 1000 元。

插图 4-3-12 警示牌示意图

表 4-3-25 地灾安全隐患消除工程

| 修复单元 | 工程或费用名称       | 单位             | 工程量  |
|------|---------------|----------------|------|
| 露采场  | 崩塌、滑坡地质灾害预留费用 | 万元             | 100  |
|      | 设置露采场网围栏      | m <sup>2</sup> | 1000 |
|      | 设置警示牌         | 块              | 11   |

露采场的网围栏应在开采到+645m 平台前设置完成，按照开采计划，应在 2025 年前设置完毕。

表 4-3-26 地灾安全隐患消除工程年度安排

| 年度        | 工程或费用名称       | 单位             | 工程量  |
|-----------|---------------|----------------|------|
| 2024      | 崩塌、滑坡地质灾害预留费用 | 万元             | 20   |
| 2025      | 崩塌、滑坡地质灾害预留费用 | 万元             | 20   |
|           | 设置露采场网围栏      | m <sup>2</sup> | 1000 |
|           | 设置警示牌         | 块              | 11   |
| 2026      | 崩塌、滑坡地质灾害预留费用 | 万元             | 20   |
| 2027      | 崩塌、滑坡地质灾害预留费用 | 万元             | 20   |
| 2028      | 崩塌、滑坡地质灾害预留费用 | 万元             | 20   |
| 2029-2035 | -             | -              | -    |

### 4.3.3 监测和管护工程

未来矿山应开展地质灾害监测工程；另外为保护当地的生态环境，矿山应开展水质监测工程、植被监测工程；对于现状和未来的复垦区域还应开展管护。

插图 4-3-14 地灾安全隐患消除工程及监测部署图

#### 4.3.3.1 地质灾害监测工程

矿山未来应采用人工巡查和在线监测设备对终了露采场边坡的稳定性进行监测，监测应贯穿整个矿山生产后期（即 2024 年 5 月～2035 年 6 月），由于其属于矿山必要的安全生产措施，本次不设计预留监测费用。

但是人工巡查工作会产生一定费用，本次设计按照 1000 元每月预留，未来监测期为 134 个月。

插图 4-3-13 露采场边坡的在线监测设备

#### 4.3.3.2 水质监测工程

矿山应对沉淀池的排水水质定期分析、监测，确保开采安全和达标排放。水质分析应按当地环保部门的要求进行。监测内容至少应包括 PH 值、悬浮物。

考虑到矿山排水不含有毒有害污染物，设计监测频率为三个月一次，枯水期可适当增加一次监测，监测点布置在沉淀池的排水口及下游 200m 处，沉淀池的排水口及下游 200m 处，共四个监测点，监测应贯穿整个矿山生产期（即 2024 年 5 月～2035 年 6 月），监测次数共 44 次，总工程量共 176 点·次。

#### 4.3.3.3 土壤监测工程

矿山应对矿区的土壤进行定期分析、监测，确保达标。监测点设置在工业广场下

部。采用取样监测，取样深度不应小于 30cm。土壤分析应按当地环保部门的要求进行。监测内容至少应包括 pH、汞、砷、铅、铬（六价）锌等。

设计监测频率为一年一次。监测方式为定期取样、分析。监测期限为矿山的服务年限 11.2 年，监测次数共 12 次。

4.3.3.4 植被监测工程

在开采期间矿山应对矿区的植被进行定期的巡查监测，主要监测内容为：矿区的植被是否有退化或植被种类减少的现象，植被覆盖面积是否有缩减的现象等，设计监测频率为一年一次，监测位置为全矿区范围，监测方式为定期人工巡查。监测期限应直至矿山闭坑（即 2024 年 5 月~2035 年 6 月），监测次数共 12 次。

4.3.3.5 管护工程

本区的地面设施、排土场、露采场复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。保证植树三年后成活率 85% 以上、郁闭度 30% 以上。本次设计复绿林地、草地区域总面积为 26.1316h m²，均为管护区域。

当地降水充沛，一般来说复垦林地区域大气降水即可满足灌溉需求，但是在旱季本次设计的沉淀池未来可用作复垦区域的蓄水池用于蓄水灌溉，本次设计预留 20 万元用于水泵及管道铺装的费用。

监测和管护工程量表见表 4-3-27、表 4-3-28

表 4-3-27 矿山监测及管护工程量表

| 矿山地质环境监测工程 | 工程类别     | 单位  | 工程量     |
|------------|----------|-----|---------|
| 地质灾害监测     | 崩塌、滑坡    | 月   | 134     |
| 水质监测       | 水质化验、分析  | 点·次 | 176     |
| 土壤检测       | 土壤分析     | 次   | 12      |
| 植被巡查       | 人工巡查植被   | 次   | 12      |
| 管护工程       | 林地       | hm² | 26.1316 |
|            | 灌溉系统费用预留 | 万元  | 20      |

表 4-3-28 矿山监测及管护工程年度安排

| 年度        | 工程或费用名称    | 单位  | 工程量 |
|-----------|------------|-----|-----|
| 2024      | 地质灾害人工巡查监测 | 月   | 8   |
|           | 水质化验、分析    | 点·次 | 8   |
|           | 土壤分析       | 次   | 1   |
|           | 人工巡查植被     | 次   | 1   |
| 2025-2034 | 地质灾害人工巡查监测 | 月   | 120 |

| 年度                                 | 工程或费用名称    |  | 单位  | 工程量 |
|------------------------------------|------------|--|-----|-----|
|                                    | 水质化验、分析    |  | 点·次 | 160 |
|                                    | 土壤分析       |  | 次   | 10  |
|                                    | 人工巡查植被     |  | 次   | 10  |
|                                    | 地质灾害人工巡查监测 |  | 月   | 6   |
| 2035                               | 水质化验、分析    |  | 点·次 | 8   |
|                                    | 土壤分析       |  | 次   | 1   |
|                                    | 人工巡查植被     |  | 次   | 1   |
|                                    | 管护工程       |  | 林地  | hm² |
| 2037-2039                          | 灌溉系统费用预留   |  | 万元  | 20  |
| 注：管护工程应在每个复垦单元完成后开展，贯穿整个矿山的生产和管护期。 |            |  |     |     |

#### 4.3.6 其他工程

在严格实施上述工程后，本矿山无其它生态修复工程设计。

#### 4.3.7 生态保护修复工程量汇总及年度安排

##### 1、开采期

2024 年，完成设计 1#排土场沉淀池、设计工业广场及露采场沉淀池、设计截排水沟及消力池、设计挡土墙 1 的修建，预留一体化污水处理设备费用、清淤费用和地灾安全隐患消除工程费用。开展各类监测工作及地质灾害巡查工作。

2025 年至 2026 年，预留一体化污水处理设备费用、清淤费用和地灾安全隐患消除工程费用。开展各类监测工作及地质灾害巡查工作。

2027 年，完成设计 2#排土场沉淀池、设计挡土墙 2 的修建工作，预留一体化污水处理设备和地灾安全隐患消除工程费用。开展各类监测工作及地质灾害巡查工作。

2028 年，完成+645m 平台的复垦工作，预留地灾安全隐患消除工程费用。开展各类监测工作及地质灾害巡查工作。

2029 年至 2035 年，依开采进度完成各平台的复垦工作，开展各类监测工作及地质灾害巡查工作。

##### 2、闭采期

2036 年，完成矿山所有的土地复垦工作。

##### 3、管护期

2037 至 2039 年，开展管护工作。

见表 4-3-29、4-3-30

表 4-3-29

生态修复工程量汇总表

| 工程类别    |                | 工程或费用名称                        |          | 单位              | 工程量     |
|---------|----------------|--------------------------------|----------|-----------------|---------|
| 生态修复工程  | 景观修复工程         | 矿山公路                           | 种植乔木     | 株               | 3000    |
|         |                |                                | 种草       | hm <sup>2</sup> | 0.3     |
|         | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 工业广场区<br>露采场区<br>排土场区          | 硬化物拆除    | m <sup>3</sup>  | 10140   |
|         |                |                                | 垃圾外运     | m <sup>3</sup>  | 10140   |
|         |                |                                | 堆砌生态袋    | m <sup>3</sup>  | 1520    |
|         |                |                                | 开挖沟渠     | m <sup>3</sup>  | 995     |
|         |                |                                | 现浇沟渠     | m <sup>3</sup>  | 166.4   |
|         |                |                                | 伸缩缝      | m <sup>2</sup>  | 16.64   |
|         |                |                                | 覆土       | m <sup>3</sup>  | 215616  |
|         |                |                                | 推平       | hm <sup>2</sup> | 261316  |
|         |                |                                | 机械培肥     | hm <sup>2</sup> | 26.13   |
|         |                |                                | 种植乔木     | 株               | 31462   |
|         |                |                                | 种植灌木     | 株               | 33866   |
|         |                |                                | 种草       | hm <sup>2</sup> | 26.1316 |
|         | 水资源水生态修复工程     | 设计排土场沉淀池、<br>设计工业广场和<br>露采场沉淀池 | 挖方       | m <sup>3</sup>  | 3337.6  |
|         |                |                                | 浆砌石      | m <sup>3</sup>  | 201.4   |
|         |                |                                | 底板       | m <sup>3</sup>  | 237     |
|         |                |                                | 砂浆抹面（平面） | m <sup>2</sup>  | 901.4   |
|         |                |                                | 砂浆抹面（立面） | m <sup>2</sup>  | 1491.2  |
|         |                |                                | 填方       | m <sup>3</sup>  | 105.4   |
|         |                |                                | 弃方       | m <sup>3</sup>  | 3232.2  |
|         |                |                                | 护栏       | m <sup>2</sup>  | 328     |
|         |                | 设计截水沟<br>及消力池                  | 挖方       | m <sup>3</sup>  | 2298.2  |
|         |                |                                | 浆砌石      | m <sup>3</sup>  | 853.68  |
|         |                |                                | 底板       | m <sup>3</sup>  | 331.1   |
|         |                |                                | 砂浆抹面（平面） | m <sup>2</sup>  | 3134.22 |
|         |                |                                | 砂浆抹面（立面） | m <sup>2</sup>  | 2868    |
|         |                |                                | 填方       | m <sup>3</sup>  | 344.53  |
|         |                |                                | 伸缩缝      | m <sup>2</sup>  | 122     |
|         |                |                                | 弃方       | m <sup>3</sup>  | 1953.7  |
|         |                | 设计排土场挡土墙                       | 挖方       | m <sup>3</sup>  | 562.8   |
|         |                |                                | 浆砌石      | m <sup>3</sup>  | 2010    |
|         |                |                                | 泄水工程     | m               | 301.5   |
|         |                |                                | 填方       | m <sup>3</sup>  | 60.3    |
|         |                |                                | 弃方       | m <sup>3</sup>  | 502.5   |
|         |                |                                | 伸缩缝      | m <sup>2</sup>  | 189     |
|         |                |                                | 压顶       | m <sup>2</sup>  | 16.8    |
|         |                | 安装一体化污水处理设备                    | 预留安装费用   | 万元              | 100     |
|         |                | 清淤工程                           | 清淤费用预留   | 万元              | 76.4    |
|         | 地灾安全隐患消除工程     | 设置露采场网围栏                       |          | m <sup>2</sup>  | 1000    |
|         |                | 设置警示牌                          |          | 块               | 11      |
|         |                | 崩塌、滑坡地质灾害预留费用                  |          | 万元              | 100     |
| 监测和管护工程 | 监测工程           | 地质灾害监测                         | 崩塌、滑坡    | 月               | 134     |
|         |                | 水质监测                           | 水质化验、分析  | 点·次             | 176     |
|         |                | 土壤检测                           | 土壤分析     | 次               | 12      |
|         |                | 植被巡查                           | 人工巡查植被   | 次               | 12      |
|         | 管护             | 管护工程                           | 林地       | hm <sup>2</sup> | 26.1316 |
|         |                |                                | 灌溉系统费用预留 | 万元              | 20      |

表 4-3-30 矿山生态保护修复进度安排表

| 年度   | 工程类别    |                | 工程或费用名称       |             | 单位  | 工程量     |
|------|---------|----------------|---------------|-------------|-----|---------|
| 2024 | 生态修复工程  | 景观修复工程         | 矿山公路          | 种植乔木        | 株   | 3000    |
|      |         |                |               | 种草          | hm² | 0.3     |
|      |         | 水资源水生态修复工程     | 安装一体化污水处理设备   | 万元          | 20  | 20      |
|      |         |                |               | 清淤费用预留      | 万元  | 15.28   |
|      |         |                | 设计1#排土场沉淀池    | 挖方          | m³  | 266.8   |
|      |         |                |               | 浆砌石         | m³  | 25.7    |
|      |         |                |               | 底板          | m³  | 22.5    |
|      |         |                |               | 砂浆抹面（平面）    | m²  | 164.7   |
|      |         |                |               | 砂浆抹面（立面）    | m²  | 108.6   |
|      |         |                |               | 填方          | m³  | 19.7    |
|      |         |                |               | 弃方          | m³  | 247.1   |
|      |         |                |               | 护栏          | m²  | 54      |
|      |         |                | 设计工业广场及露采场沉淀池 | 挖方          | m³  | 2804    |
|      |         |                |               | 浆砌石         | m³  | 150     |
|      |         |                |               | 底板          | m³  | 192     |
|      |         |                |               | 砂浆抹面（平面）    | m²  | 572     |
|      |         |                |               | 砂浆抹面（立面）    | m²  | 1274    |
|      |         |                |               | 填方          | m³  | 66      |
|      |         |                |               | 弃方          | m³  | 2738    |
|      |         |                |               | 护栏          | m²  | 220     |
|      |         |                | 设计截排水沟及消力池    | 挖方          | m³  | 2298.2  |
|      |         |                |               | 浆砌石         | m³  | 853.68  |
|      |         |                |               | 底板          | m³  | 331.1   |
|      |         |                |               | 砂浆抹面（平面）    | m²  | 3134.22 |
|      |         |                |               | 砂浆抹面（立面）    | m²  | 2868    |
|      |         |                |               | 填方          | m³  | 344.53  |
|      |         |                |               | 伸缩缝         | m²  | 122     |
|      |         |                |               | 弃方          | m³  | 1953.7  |
|      |         |                | 设计挡土墙1        | 挖方          | m³  | 361.2   |
|      |         |                |               | 浆砌石         | m³  | 1290    |
|      |         |                |               | 泄水工程        | m   | 193.5   |
|      |         |                |               | 填方          | m³  | 38.7    |
|      |         |                |               | 弃方          | m³  | 322.5   |
|      |         |                |               | 伸缩缝         | m²  | 123     |
|      |         |                |               | 压顶          | m³  | 10.8    |
|      |         | 地灾安全隐患消除工程     | 地质灾害预留费用      |             | 万元  | 20      |
|      |         | 监测和管护工程        | 地质灾害人工巡查监测    |             | 月   | 8       |
|      |         |                | 水质化验、分析       |             | 点·次 | 8       |
|      |         |                | 土壤分析          |             | 次   | 1       |
|      |         |                | 人工巡查植被        |             | 次   | 1       |
| 2025 | 生态修复工程  | 水资源水生态修复工程     | 安装一体化污水处理设备   |             | 万元  | 20      |
|      |         |                | 清淤费用预留        |             | 万元  | 15.28   |
|      |         | 地灾安全隐患消除工程     | 地质灾害预留费用      |             | 万元  | 20      |
|      |         |                | 设置露采场网围栏      |             | m²  | 1000    |
|      |         |                | 设置警示牌         |             | 块   | 11      |
|      | 监测和管护工程 | 地质灾害人工巡查       |               | 月           | 12  |         |
|      |         | 水质化验、分析        |               | 点·次         | 16  |         |
|      |         | 土壤分析           |               | 次           | 1   |         |
|      |         | 人工巡查植被         |               | 次           | 1   |         |
|      | 生态修复工程  | 水资源水生态修复工程     | 安装一体化污水处理设备   |             | 万元  | 20      |
|      |         |                | 清淤费用预留        |             | 万元  | 15.28   |
|      |         | 地灾安全隐患消除工程     | 地质灾害预留费用      |             | 万元  | 20      |
|      |         |                | 地质灾害人工巡查      |             | 月   | 12      |
| 2026 | 生态修复工程  | 水资源水生态修复工程     | 安装一体化污水处理设备   |             | 万元  | 20      |
|      |         |                | 清淤费用预留        |             | 万元  | 15.28   |
|      |         |                | 地质灾害预留费用      |             | 万元  | 20      |
|      |         |                | 地质灾害人工巡查      |             | 月   | 12      |
|      |         |                | 水质化验、分析       |             | 点·次 | 16      |
|      |         |                | 土壤分析          |             | 次   | 1       |
|      |         | 地灾安全隐患消除工程     | 人工巡查植被        |             | 次   | 1       |
|      |         |                | 安装一体化污水处理设备   |             | 万元  | 20      |
|      |         |                | 清淤费用预留        |             | 万元  | 15.28   |
|      |         |                | 地质灾害预留费用      |             | 万元  | 20      |
|      |         |                | 地质灾害人工巡查      |             | 月   | 12      |
|      |         |                | 水质化验、分析       |             | 点·次 | 16      |
|      |         |                | 土壤分析          |             | 次   | 1       |
|      | 监测和管护工程 | 人工巡查植被         |               | 次           | 1   |         |
|      |         | 水资源水生态修复工程     | 设计2#排土场沉淀池    | 安装一体化污水处理设备 | 万元  | 20      |
|      |         |                |               | 清淤费用预留      | 万元  | 15.28   |
|      |         |                |               | 挖方          | m³  | 266.8   |
|      |         |                |               | 浆砌石         | m³  | 25.7    |
|      |         |                |               | 底板          | m³  | 22.5    |
|      |         |                |               | 砂浆抹面（平面）    | m²  | 164.7   |
|      |         |                |               | 砂浆抹面（立面）    | m²  | 108.6   |
|      |         |                |               | 填方          | m³  | 19.7    |
|      |         |                |               | 弃方          | m³  | 247.1   |
|      |         |                | 设计挡土墙2        | 挖方          | m³  | 201.6   |
|      |         |                |               | 浆砌石         | m³  | 720     |
|      |         |                |               | 泄水工程        | m   | 108     |
|      |         |                |               | 填方          | m³  | 21.6    |
|      |         |                |               | 弃方          | m³  | 180     |
|      |         |                |               | 伸缩缝         | m²  | 66      |
|      |         |                |               | 压顶          | m³  | 6       |
|      |         | 地灾安全隐患消除工程     | 地质灾害预留费用      |             | 万元  | 20      |
|      |         | 监测和管护工程        | 地质灾害人工巡查      |             | 月   | 12      |
|      |         |                | 水质化验、分析       |             | 点·次 | 16      |
|      |         |                | 土壤化验分析        |             | 次   | 1       |
|      |         |                | 人工巡查植被        |             | 次   | 1       |
| 2028 | 生态修复工程  | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +645m平台       | 堆砌生态袋       | m³  | 186     |
|      |         |                |               | 开挖截排水沟      | m³  | 58      |
|      |         |                |               | 覆土          | m³  | 928     |

| 年度        | 工程类别       |                | 工程或费用名称    |             | 单位       | 工程量    |       |
|-----------|------------|----------------|------------|-------------|----------|--------|-------|
|           |            |                |            | 推平          | m³       | 928    |       |
|           |            |                |            | 土壤培肥        | hm²      | 0.0928 |       |
|           |            |                |            | 种植灌木        | 株        | 232    |       |
|           |            |                |            | 种草          | hm²      | 0.0928 |       |
|           |            |                | 水资源水生态修复工程 | 安装一体化污水处理设备 | 万元       | 20     |       |
|           | 清淤费用预留     | 万元             |            | 15.28       |          |        |       |
|           | 地灾安全隐患消除工程 |                | 地质灾害预留费用   | 万元          | 20       |        |       |
|           | 监测和管护工程    |                | 地质灾害人工巡查   | 月           | 12       |        |       |
|           |            |                | 水质化验、分析    | 点·次         | 16       |        |       |
|           |            |                | 土壤化验分析     | 次           | 1        |        |       |
| 人工巡查植被    |            |                | 次          | 1           |          |        |       |
| 2029      | 监测和管护工程    |                | 地质灾害人工巡查   | 月           | 12       |        |       |
|           |            |                | 水质化验、分析    | 点·次         | 16       |        |       |
|           |            |                | 土壤化验分析     | 次           | 1        |        |       |
|           |            |                | 人工巡查植被     | 次           | 1        |        |       |
| 2030      | 生态修复工程     | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +630m平台    | 堆砌生态袋       | m³       | 243    |       |
|           |            |                |            | 开挖截排水沟      | m³       | 76     |       |
|           |            |                |            | 覆土          | m³       | 1216   |       |
|           |            |                |            | 推平          | m³       | 1216   |       |
|           |            |                |            | 土壤培肥        | hm²      | 0.12   |       |
|           |            |                |            | 种植灌木        | 株        | 304    |       |
|           |            |                |            | 种草          | hm²      | 0.12   |       |
|           | 监测和管护工程    |                | 地质灾害人工巡查   | 月           | 12       |        |       |
|           |            |                | 水质化验、分析    | 点·次         | 16       |        |       |
|           |            |                | 土壤化验分析     | 次           | 1        |        |       |
| 人工巡查植被    |            |                | 次          | 1           |          |        |       |
| 2031      | 生态修复工程     | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +615m清扫平台  | 堆砌生态袋       | m³       | 403    |       |
|           |            |                |            | 开挖截排水沟      | m³       | 126    |       |
|           |            |                |            | 覆土          | m³       | 4032   |       |
|           |            |                |            | 推平          | m³       | 4032   |       |
|           |            |                |            | 土壤培肥        | hm²      | 0.4    |       |
|           |            |                |            | 种植灌木        | 株        | 1008   |       |
|           |            |                |            | 种草          | hm²      | 0.4    |       |
|           | 监测和管护工程    |                | 地质灾害人工巡查   | 月           | 12       |        |       |
|           |            |                | 水质化验、分析    | 点·次         | 16       |        |       |
|           |            |                | 土壤化验分析     | 次           | 1        |        |       |
| 人工巡查植被    |            |                | 次          | 1           |          |        |       |
| 2032-2033 | 监测和管护工程    |                | 地质灾害人工巡查   | 月           | 24       |        |       |
|           |            |                | 水质化验、分析    | 次           | 32       |        |       |
|           |            |                | 土壤化验分析     | 次           | 2        |        |       |
|           |            |                | 人工巡查植被     | 次           | 2        |        |       |
| 2034      | 生态修复工程     | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +600m平台    | 堆砌生态袋       | m³       | 688    |       |
|           |            |                |            | 开挖截排水沟      | m³       | 215    |       |
|           |            |                |            | 覆土          | m³       | 3440   |       |
|           |            |                |            | 推平          | m³       | 3440   |       |
|           |            |                |            | 土壤培肥        | hm²      | 0.344  |       |
|           |            |                |            | 种植灌木        | 株        | 860    |       |
|           |            |                |            |             | 种草       | hm²    | 0.344 |
|           |            |                |            |             | 地质灾害人工巡查 | 月      | 12    |
|           |            |                |            |             | 水质化验、分析  | 点·次    | 16    |
|           |            |                |            |             | 土壤化验分析   | 次      | 1     |
|           | 监测和管护工程    |                | 人工巡查植被     | 次           | 1        |        |       |
|           |            |                | 地质灾害人工巡查   | 月           | 6        |        |       |
|           |            |                | 水质化验、分析    | 点·次         | 8        |        |       |
|           |            |                | 土壤化验分析     | 次           | 1        |        |       |
|           | 监测和管护工程    |                | 人工巡查植被     | 次           | 1        |        |       |
|           |            |                | 地质灾害人工巡查   | 月           | 6        |        |       |
|           |            |                | 水质化验、分析    | 点·次         | 8        |        |       |
|           |            |                | 土壤化验分析     | 次           | 1        |        |       |
| 2036      | 生态修复工程     | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 底部+590m平台  | 开挖截排水沟      | m³       | 520    |       |
|           |            |                |            | 现浇沟渠        | m³       | 166.4  |       |
|           |            |                |            | 伸缩缝         | m²       | 16.64  |       |
|           |            |                |            | 覆土          | m³       | 173000 |       |
|           |            |                |            | 推平          | m³       | 173000 |       |
|           |            |                |            | 土壤培肥        | hm²      | 17.3   |       |
|           |            |                |            | 种植乔木        | 株        | 21625  |       |
|           |            |                |            | 种植灌木        | 株        | 21625  |       |
|           |            |                |            | 种草          | hm²      | 17.3   |       |
|           |            |                | 工业广场       | 硬化物拆除       | m³       | 10140  |       |
|           |            |                |            | 垃圾外运        | m³       | 10140  |       |
|           |            |                |            | 覆土          | m³       | 33000  |       |
|           |            |                |            | 推平          | m³       | 33000  |       |
|           |            |                |            | 土壤培肥        | hm²      | 3.3    |       |
|           |            |                |            | 种植乔木        | 株        | 4125   |       |
|           |            |                |            | 种植灌木        | 株        | 4125   |       |
|           |            |                |            | 种草          | hm²      | 3.3    |       |
|           |            |                | 1#、2#排土场   | 推平          | m³       | 45700  |       |
|           |            |                |            | 土壤培肥        | hm²      | 4.57   |       |
|           |            |                |            | 种植乔木        | 株        | 5712   |       |
|           |            |                |            | 种植灌木        | 株        | 5712   |       |
|           |            |                |            | 种草          | hm²      | 4.57   |       |
| 2037-2039 | 管护工程       |                | 林地、草地      | hm²         | 26.1316  |        |       |
|           |            |                | 灌溉系统费用预留   | 万元          | 20       |        |       |

## 5 经费估算与基金管理

### 5.1 经费估算

#### 5.1.1 经费估算原则

- 1、符合国家有关法律、法规规定；
- 2、所有生态修复投资应进入工程估算中；
- 3、工程建设与生态修复措施同步设计、公布建设投资；
- 4、科学、合理、高效和准确的原则；
- 5、实事求是、依据充分、公平合理的原则。

#### 5.1.2 经费估算依据

##### 5.1.2.1 国家及有关部门的政策性文件

- 1、财政部、国土资源部文件《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- 2、财政部、国土资源部《关于印发〈新增建设用地土地有偿使用费资金管理办法〉的通知》（财建〔2017〕423号）；
- 4、湖南省国土资源厅办公室文件关于发布《湖南省农村土地整治项目建设标准》的通知（湘国土资办发〔2014〕14号）；
- 3、湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知（湘财建〔2014〕22号）；
- 5、湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24号）；
- 6、湖南省自然资源厅 湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（湘自然资规〔2019〕2号）；
- 7、《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）；
- 8、湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管

理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3号）。

#### **5.1.2.2 行业技术标准**

- 1、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 2、《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）；
- 3、2014年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）；
- 4、《湖南省地方标准高标准农田建设》（DB43/T876.1-2014）；
- 5、土地整治工程建设标准编写规程（TD/T1045-2016）；
- 6、土地整治权属调整规范（TD/T1046-2016）；
- 7、郴州市建设工程造价管理站文件2024年第1期建设工程材料价格预算的通知。

#### **5.1.3 基础预算单价计算依据**

##### **5.1.3.1 定额标准**

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

##### **5.1.3.2 人工单价**

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

##### **5.1.3.3 主要材料预算价格**

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

对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区

10km 购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

**表 5-1-1 主材规定价格表**

| 序号 | 材料名称  | 单位 | 限价（元） |
|----|-------|----|-------|
| 1  | 块石、片石 | m3 | 40    |
| 2  | 砂子、石子 | m3 | 60    |
| 3  | 条石、料石 | m3 | 70    |
| 4  | 水泥    | t  | 300   |
| 5  | 标砖    | 千块 | 240   |
| 6  | 钢筋    | t  | 3500  |
| 7  | 柴油    | t  | 4500  |
| 8  | 汽油    | t  | 5000  |
| 9  | 锯材    | m3 | 1200  |
| 10 | 生石灰   | t  | 180   |
| 11 | 树苗    | 株  | 5     |

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

**表 5-1-2 材料预算价格表**

| 名称及规格  | 单位   | 含税预算价   | 税率（%） | 预算价     |      |         | 主材限价    | 价差    |
|--------|------|---------|-------|---------|------|---------|---------|-------|
|        |      |         |       | 除税预算价   | 超运距费 | 取定预算价   |         |       |
| 砂      | m3   | 143.00  | 3.60  | 138.03  |      | 138.03  | 60.00   | 78.03 |
| 柴油     | kg   | 9.20    | 12.95 | 8.15    |      | 8.15    | 4.50    | 3.65  |
| 电      | kW.h | 0.81    |       | 0.81    |      | 0.81    | 0.81    |       |
| 风      | m3   | 0.17    |       | 0.17    |      | 0.17    | 0.17    |       |
| 水      | m3   | 0.82    | 9.00  | 0.76    |      | 0.76    | 0.76    |       |
| 粗砂     | m3   | 143.00  | 3.60  | 138.03  |      | 138.03  | 60.00   | 78.03 |
| 卵石20   | m3   | 120.00  | 3.60  | 115.83  |      | 115.83  | 60.00   | 55.83 |
| 卵石40   | m3   | 90.00   | 3.60  | 86.87   |      | 86.87   | 60.00   | 26.87 |
| 块石     | m3   | 63.00   | 3.60  | 60.81   |      | 60.81   | 40.00   | 20.81 |
| 卡扣件    | kg   | 8.30    | 16.93 | 7.10    |      | 7.10    | 7.10    |       |
| 沥青     | t    | 4100.00 | 12.95 | 3629.92 |      | 3629.92 | 3629.92 |       |
| 密封胶    | kg   | 55.00   | 16.93 | 47.04   |      | 47.04   | 47.04   |       |
| 组合钢模板  | kg   | 8.20    | 16.93 | 7.01    |      | 7.01    | 7.01    |       |
| 板枋材    | m3   | 630.00  | 16.93 | 538.78  |      | 538.78  | 538.78  |       |
| 水泥     | t    | 0.35    | 3.80  | 0.34    |      | 0.34    | 0.34    |       |
| 水泥32.5 | kg   | 0.41    | 12.95 | 0.36    |      | 0.36    | 0.30    | 0.06  |
| 铁钉     | kg   | 5.50    | 12.95 | 4.87    |      | 4.87    | 4.87    |       |
| 铁件     | kg   | 5.20    | 12.95 | 4.60    |      | 4.60    | 4.60    |       |
| 预埋铁件   | kg   | 5.60    | 12.95 | 4.96    |      | 4.96    | 4.96    |       |

| 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   |         |    |
| 铁丝           | kg | 5.30    | 12.95  | 4.69    |      | 4.69    | 4.69    |    |
| 电焊条          | kg | 5.10    | 16.93  | 4.36    |      | 4.36    | 4.36    |    |
| 乔木树苗         | 株  | 12.25   | 9.00   | 11.24   |      | 12.25   |         |    |
| 灌木树苗         | 株  | 8.50    | 9.00   | 7.80    |      | 8.50    |         |    |
| 种籽           | kg | 50.00   | 9.00   | 45.87   |      | 45.87   | 45.87   |    |
| 型钢           | kg | 8.20    | 16.93  | 7.01    |      | 7.01    | 7.01    |    |
| 锯材           | m3 | 900.00  | 13.93  | 789.96  |      | 789.96  | 789.96  |    |
| 钢模板          | kg | 5.80    | 12.95  | 5.14    |      | 5.14    | 5.14    |    |
| 肥料           | 项  | 120.00  | 16.93  | 102.63  |      | 102.63  | 102.63  |    |
| 黄土           | m3 |         |        |         |      |         |         |    |
| 编织袋          | 个  | 0.20    | 16.93  | 0.17    |      | 0.17    | 0.17    |    |
| 角钢L40-45×3-6 | t  | 6200.00 | 16.93  | 5302.32 |      | 5302.32 | 5302.32 |    |
| 垫木           | m3 | 870.00  | 13.93  | 763.63  |      | 763.63  | 763.63  |    |
| 镀锌铁丝网        | m2 | 30.00   | 16.93  | 25.66   |      | 25.66   | 25.66   |    |
| 红丹防锈漆        | kg | 46.00   | 16.93  | 39.34   |      | 39.34   | 39.34   |    |
| 方钢           | t  | 4450.00 | 16.93  | 3805.70 |      | 3805.70 | 3805.70 |    |
| 木螺丝          | 百个 | 5.20    | 16.93  | 4.45    |      | 4.45    | 4.45    |    |
| 松香水          | kg | 17.80   | 16.93  | 15.22   |      | 15.22   | 15.22   |    |

表 5-1-3

主材超运距费标准

| 序号 | 材料名称   | 单位 | 超运距费标准         |            |
|----|--------|----|----------------|------------|
|    |        |    | (元/公里、m3、t、千块) |            |
|    |        |    | 超运距离20km以内     | 超运距离20km以外 |
| 1  | 砂      | m3 | 0.6            | 0.3        |
| 2  | 粗砂     | m3 | 0.6            | 0.3        |
| 3  | 卵石40   | m3 | 0.6            | 0.3        |
| 4  | 块石     | m3 | 0.68           | 0.32       |
| 5  | 碎石     | m3 | 0.6            | 0.3        |
| 6  | 标准砖    | 千块 | 1.08           | 0.54       |
| 7  | 钢筋     | t  | 0.4            | 0.2        |
| 8  | 水泥32.5 | kg | 0.4            | 0.2        |
| 9  | 中粗砂    | m3 | 0.6            | 0.3        |

#### 5.1.3.4 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2、施工用风价格计算：

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8)取0.80；

K2—能量利用系数一般取(0.7-0.85)取0.70；

供风损耗率取 8%；

单位循环冷却水费 0.005 元/m<sup>3</sup>；

供风设施维修摊销费 0.002~0.003 元/m<sup>3</sup>

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

风价 =  $117.93 \div (3 \times 60 \times 8 \times 0.8 \times 0.8) \div (1 - 8\%) + 0.005 + 0.002 = 0.166$  元/m<sup>3</sup>。

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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

式中：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8），取 0.8；

K2—能量利用系数，取 0.85；供水损耗率取 5%；

供水设施维修摊销费取 0.02 元/m<sup>3</sup>；

根据台班定额水泵组班总费用为 109.63 元，水泵额定容量之和为 26.40；施工用水价格 =  $[109.63 \div (26.40 \times 8 \times 0.8 \times 0.85)] \div (1 - 5\%) + 0.02 = 0.824$  元/m<sup>3</sup>。

#### 5.1.4 取费标准和计算方法说明

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

##### 5.1.4.1 工程施工费

工程施工费 = 税前工程造价 × (1 + 9%)；其中：9%为增值税税率。税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差、未计价材料费之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算；税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费。

##### 1、直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费 = 定额劳动量 × 人工预算单价

材料费 = 定额材料用量 × 材料预算单价

施工机械使用费 = 定额机械使用量 × 施工机械台班费

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

## 2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

**表 5-1-4 措施费费率表 单位：%**

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

**表 5-1-5 间接费费率表 单位：%**

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

## 3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计取，即

利润=（直接费+间接费）×3%。

## 4、税金

依据湘国土资发[2017]24 号文规定，土地整治工程施工费中的税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金按建筑业适用的增值税率 9% 计算。故有：税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。

### 5.1.3.2 设备购置费

本项无设备购置费。

### 5.1.4.3 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理及乡村协调费等，

本次按工程施工费的 12%计算，统筹使用。

#### 5.1.4.4 不可预见费

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

#### 5.1.4.4 监测与管护费用

##### 1、监测费

本项目有水质监测，每次有 4 个取样点，由于监测指标主要为悬浮物，监测费用按 500 元每点·次计算；土壤分析按 1000 元每次计算，植被监测按 1000 元每次计算，地质灾害巡查按照 1000 元每月计算。

##### 2、管护费

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

#### 5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案的适用年限 15.2 年内，矿山生态修复工程费用估算为 2074.35 万元。其中：生态修复工程施工费费用 1457.34 万元；监测与管护费 181.39 万元；其它费用 174.88 万元，不可预见费 145.73 万元，预留费用 296.4 万元。

见表 5-1-6～表 5-1-11

**表 5-1-6 矿山生态修复工程费用（按类别分）预算总表（单位：万元）**

| 序号 | 工程或费用名称         | 费用（万元）  | 备注 |
|----|-----------------|---------|----|
| 一  | 工程施工费           | 1457.34 |    |
| 1  | 生态修复工程施工费       | 1275.95 |    |
| 2  | 监测和后期管护工程       | 181.39  |    |
| 二  | 其它费用            | 174.88  |    |
| 三  | 不可预见费           | 145.73  |    |
| 四  | 预留费用            | 296.4   |    |
|    | 清淤费用预留          | 76.4    |    |
|    | 灌溉系统费用预留        | 20      |    |
|    | 地灾安全隐患消除工程预留    | 100     |    |
|    | 预留安装一体化污水处理设备费用 | 100     |    |
| 五  | 总投资             | 2074.35 |    |

| 表 5-1-7 方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表 |                |               |          |          |         |          |            |           |           |            |             |
|--------------------------------|----------------|---------------|----------|----------|---------|----------|------------|-----------|-----------|------------|-------------|
| 编号                             | 工程方案或费用名称      |               |          | 单位       | 工程量     | 单价       | 合价（元）      | 其他费用      | 不可预见费投资   | 投资（元）      | 总计          |
| 1                              | 2              | 3             | 4        | 5        | 6       | 7        | 8=6*7      | 9=8*12%   | 10=8*10%  | 11=8+9+10  | 12          |
| 一                              | 生态保护保育工程施工费    |               |          |          |         |          |            |           |           |            |             |
| 二                              | 生态修复工程施工费      |               |          |          |         |          |            |           |           |            |             |
| 1                              | 景观修复工程         | 矿山公路          | 种植乔木     | 100株     | 30.00   | 1534.90  | 46047.07   | 5525.65   | 4604.71   | 56177.43   |             |
|                                |                |               | 种草       | 公顷       | 0.30    | 814.59   | 244.38     | 29.33     | 24.44     | 298.14     |             |
| 2                              | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +645m平台       | 堆砌生态袋    | 100m3堰体方 | 1.86    | 14955.97 | 27818.10   | 3338.17   | 2781.81   | 33938.08   | 15566570.16 |
|                                |                |               | 开挖截排水沟   | 100m3    | 0.58    | 1426.56  | 827.40     | 99.29     | 82.74     | 1009.43    |             |
|                                |                |               | 覆土       | 100m3    | 9.28    | 1715.22  | 15917.27   | 1910.07   | 1591.73   | 19419.07   |             |
|                                |                |               | 推平       | 100m3    | 0.58    | 819.70   | 475.43     | 57.05     | 47.54     | 580.02     |             |
|                                |                |               | 土壤培肥     | 公顷       | 0.09    | 1347.48  | 125.05     | 15.01     | 12.51     | 152.56     |             |
|                                |                |               | 种植灌木     | 100株     | 2.32    | 1325.51  | 3075.18    | 369.02    | 307.52    | 3751.72    |             |
|                                |                |               | 种草       | 公顷       | 0.09    | 814.59   | 75.59      | 9.07      | 7.56      | 92.22      |             |
|                                |                | +630m平台       | 堆砌生态袋    | 100m3堰体方 | 2.43    | 14955.97 | 36343.00   | 4361.16   | 3634.30   | 44338.46   |             |
|                                |                |               | 开挖截排水沟   | 100m3    | 0.76    | 1426.56  | 1084.18    | 130.10    | 108.42    | 1322.70    |             |
|                                |                |               | 覆土       | 100m3    | 12.16   | 1715.22  | 20857.11   | 2502.85   | 2085.71   | 25445.67   |             |
|                                |                |               | 推平       | 100m3    | 12.16   | 819.70   | 9967.56    | 1196.11   | 996.76    | 12160.42   |             |
|                                |                |               | 土壤培肥     | 公顷       | 0.12    | 1347.48  | 161.70     | 19.40     | 16.17     | 197.27     |             |
|                                |                |               | 种植灌木     | 100株     | 3.04    | 1325.51  | 4029.55    | 483.55    | 402.96    | 4916.05    |             |
|                                |                |               | 种草       | 公顷       | 0.12    | 814.59   | 97.75      | 11.73     | 9.78      | 119.26     |             |
|                                |                | +615m清扫平台     | 堆砌生态袋    | 100m3堰体方 | 4.03    | 14955.97 | 60272.55   | 7232.71   | 6027.26   | 73532.51   |             |
|                                |                |               | 开挖截排水沟   | 100m3    | 1.26    | 1426.56  | 1797.46    | 215.70    | 179.75    | 2192.90    |             |
|                                |                |               | 覆土       | 100m3    | 40.32   | 1715.22  | 69157.80   | 8298.94   | 6915.78   | 84372.52   |             |
|                                |                |               | 推平       | 100m3    | 40.32   | 819.70   | 33050.33   | 3966.04   | 3305.03   | 40321.40   |             |
|                                |                |               | 土壤培肥     | 公顷       | 0.40    | 1347.48  | 538.99     | 64.68     | 53.90     | 657.57     |             |
|                                |                |               | 种植灌木     | 100株     | 10.08   | 1325.51  | 13361.14   | 1603.34   | 1336.11   | 16300.59   |             |
|                                |                |               | 种草       | 公顷       | 0.40    | 814.59   | 325.84     | 39.10     | 32.58     | 397.52     |             |
|                                |                | +600m平台       | 堆砌生态袋    | 100m3堰体方 | 6.88    | 14955.97 | 102897.05  | 12347.65  | 10289.71  | 125534.40  |             |
|                                |                |               | 开挖截排水沟   | 100m3    | 2.15    | 1426.56  | 3067.10    | 368.05    | 306.71    | 3741.86    |             |
|                                |                |               | 覆土       | 100m3    | 34.40   | 1715.22  | 59003.68   | 7080.44   | 5900.37   | 71984.49   |             |
|                                |                |               | 推平       | 100m3    | 34.40   | 819.70   | 28197.70   | 3383.72   | 2819.77   | 34401.19   |             |
|                                |                |               | 土壤培肥     | 公顷       | 0.34    | 1347.48  | 463.53     | 55.62     | 46.35     | 565.51     |             |
|                                |                |               | 种植灌木     | 100株     | 8.60    | 1325.51  | 11399.38   | 1367.93   | 1139.94   | 13907.24   |             |
|                                |                |               | 种草       | 公顷       | 0.34    | 814.59   | 280.22     | 33.63     | 28.02     | 341.87     |             |
|                                |                | 底部+590m平台     | 开挖截排水沟   | 100m3    | 5.20    | 1426.56  | 7418.11    | 890.17    | 741.81    | 9050.09    |             |
|                                |                |               | 现浇沟渠     | 100m3    | 1.66    | 54411.10 | 90540.07   | 10864.81  | 9054.01   | 110458.89  |             |
|                                |                |               | 伸缩缝      | 100m2    | 0.17    | 11118.59 | 1850.13    | 222.02    | 185.01    | 2257.16    |             |
|                                |                |               | 覆土       | 100m3    | 1730.00 | 1715.22  | 2967336.05 | 356080.33 | 296733.61 | 3620149.98 |             |
|                                |                |               | 推平       | 100m3    | 1730.00 | 819.70   | 1418081.92 | 170169.83 | 141808.19 | 1730059.94 |             |
|                                |                |               | 土壤培肥     | 公顷       | 17.30   | 1347.48  | 23311.37   | 2797.36   | 2331.14   | 28439.87   |             |
|                                |                |               | 种植乔木     | 100株     | 216.25  | 1534.94  | 331931.82  | 39831.82  | 33193.18  | 404956.82  |             |
|                                |                |               | 种植灌木     | 100株     | 216.25  | 1325.51  | 286641.47  | 34396.98  | 28664.15  | 349702.59  |             |
|                                |                |               | 种草       | 公顷       | 17.30   | 814.59   | 14092.41   | 1691.09   | 1409.24   | 17192.74   |             |
|                                |                | 工业广场          | 硬化物拆除    | 100m3    | 101.40  | 32020.38 | 3246866.52 | 389623.98 | 324686.65 | 3961177.15 |             |
|                                |                |               | 垃圾外运     | 100m3    | 101.40  | 3340.72  | 338749.39  | 40649.93  | 33874.94  | 413274.26  |             |
|                                |                |               | 覆土       | 100m3    | 330.00  | 1715.22  | 566023.64  | 67922.84  | 56602.36  | 690548.84  |             |
|                                |                |               | 推平       | 100m3    | 330.00  | 819.70   | 270501.18  | 32460.14  | 27050.12  | 330011.44  |             |
|                                |                |               | 土壤培肥     | 公顷       | 3.30    | 1347.48  | 4446.68    | 533.60    | 444.67    | 5424.95    |             |
|                                |                |               | 种植乔木     | 100株     | 41.25   | 1534.94  | 63316.47   | 7597.98   | 6331.65   | 77246.09   |             |
|                                |                |               | 种植灌木     | 100株     | 41.25   | 1325.51  | 54677.27   | 6561.27   | 5467.73   | 66706.27   |             |
|                                |                |               | 种草       | 公顷       | 3.30    | 814.59   | 2688.15    | 322.58    | 268.82    | 3279.54    |             |
|                                |                | 1#、2#排土场      | 推平       | 100m3    | 457.00  | 819.70   | 374603.14  | 44952.38  | 37460.31  | 457015.83  |             |
|                                |                |               | 土壤培肥     | 公顷       | 4.57    | 1347.48  | 6157.98    | 738.96    | 615.80    | 7512.74    |             |
|                                |                |               | 种植乔木     | 100株     | 57.12   | 1534.94  | 87676.05   | 10521.13  | 8767.61   | 106964.78  |             |
|                                |                |               | 种植灌木     | 100株     | 57.12   | 1325.51  | 75713.11   | 9085.57   | 7571.31   | 92369.99   |             |
|                                |                |               | 种草       | 公顷       | 4.57    | 814.59   | 3722.68    | 446.72    | 372.27    | 4541.67    |             |
| 3                              | 水资源水生态修复工程     | 设计1#排土场沉淀池    | 挖方       | 100m3    | 2.67    | 1426.56  | 3806.06    | 456.73    | 380.61    | 4643.39    |             |
|                                |                |               | 浆砌石      | 100m3    | 0.26    | 34651.42 | 8905.42    | 1068.65   | 890.54    | 10864.61   |             |
|                                |                |               | 底板       | 100m3    | 0.23    | 46938.38 | 10561.14   | 1267.34   | 1056.11   | 12884.59   |             |
|                                |                |               | 砂浆抹面（平面） | 100m2    | 1.65    | 4067.39  | 6698.99    | 803.88    | 669.90    | 8172.77    |             |
|                                |                |               | 砂浆抹面（立面） | 100m2    | 1.09    | 5636.78  | 6121.55    | 734.59    | 612.16    | 7468.29    |             |
|                                |                |               | 填方       | 100m3    | 0.20    | 2917.26  | 574.70     | 68.96     | 57.47     | 701.13     |             |
|                                |                |               | 弃方       | 100m3    | 2.47    | 170.00   | 420.07     | 50.41     | 42.01     | 512.49     |             |
|                                |                |               | 护栏       | 100m2    | 0.54    | 9068.86  | 4897.18    | 587.66    | 489.72    | 5974.56    |             |
|                                |                | 设计工业广场及露采场沉淀池 | 挖方       | 100m3    | 28.04   | 1426.56  | 40000.72   | 4800.09   | 4000.07   | 48800.88   |             |
|                                |                |               | 浆砌石      | 100m3    | 1.50    | 34651.42 | 51977.14   | 6237.26   | 5197.71   | 63412.11   |             |

| 编号    | 工程方案或费用名称  |                 |          | 单位      | 工程量      | 单价       | 合价（元）       | 其他费用       | 不可预见费投资    | 投资（元）       | 总计          |
|-------|------------|-----------------|----------|---------|----------|----------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|
| 1     | 2          | 3               | 4        | 5       | 6        | 7        | 8=6*7       | 9=8*12%    | 10=8*10%   | 11=8+9+10   | 12          |
|       |            |                 | 底板       | 100m3   | 1.92     | 46938.38 | 90121.69    | 10814.60   | 9012.17    | 109948.46   |             |
|       |            |                 | 砂浆抹面（平面） | 100m2   | 5.72     | 4067.39  | 23265.45    | 2791.85    | 2326.55    | 28383.85    |             |
|       |            |                 | 砂浆抹面（立面） | 100m2   | 12.74    | 5636.78  | 71812.64    | 8617.52    | 7181.26    | 87611.42    |             |
|       |            |                 | 填方       | 100m3   | 0.66     | 2917.26  | 1925.39     | 231.05     | 192.54     | 2348.98     |             |
|       |            |                 | 弃方       | 100m3   | 27.38    | 170.00   | 4654.57     | 558.55     | 465.46     | 5678.58     |             |
|       |            |                 | 护栏       | 100m2   | 2.20     | 9068.86  | 19951.49    | 2394.18    | 1995.15    | 24340.82    |             |
|       |            | 设计截排水沟及消力池      | 挖方       | 100m3   | 22.98    | 1426.56  | 32785.18    | 3934.22    | 3278.52    | 39997.92    |             |
|       |            |                 | 浆砌石      | 100m3   | 8.54     | 34651.42 | 295812.28   | 35497.47   | 29581.23   | 360890.98   |             |
|       |            |                 | 底板       | 100m3   | 3.31     | 46938.38 | 155412.98   | 18649.56   | 15541.30   | 189603.84   |             |
|       |            |                 | 砂浆抹面（平面） | 100m2   | 31.34    | 4067.39  | 127480.85   | 15297.70   | 12748.09   | 155526.64   |             |
|       |            |                 | 砂浆抹面（立面） | 100m2   | 28.68    | 5636.78  | 161662.99   | 19399.56   | 16166.30   | 197228.85   |             |
|       |            |                 | 填方       | 100m3   | 3.45     | 2917.26  | 10050.85    | 1206.10    | 1005.09    | 12262.04    |             |
|       |            |                 | 伸缩缝      | 100m2   | 1.22     | 11118.59 | 13564.68    | 1627.76    | 1356.47    | 16548.91    |             |
|       |            |                 | 弃方       | 100m3   | 19.54    | 170.00   | 3321.27     | 398.55     | 332.13     | 4051.95     |             |
|       |            | 设计挡土墙1          | 挖方       | 100m3   | 3.61     | 1426.56  | 5152.73     | 618.33     | 515.27     | 6286.33     |             |
|       |            |                 | 浆砌石      | 100m3   | 12.90    | 31614.82 | 407831.20   | 48939.74   | 40783.12   | 497554.06   |             |
|       |            |                 | 泄水工程     | 100m    | 1.94     | 2795.32  | 5408.94     | 649.07     | 540.89     | 6598.91     |             |
|       |            |                 | 填方       | 100m3   | 0.39     | 2917.26  | 1128.98     | 135.48     | 112.90     | 1377.36     |             |
|       |            |                 | 弃方       | 100m3   | 3.23     | 170.00   | 548.25      | 65.79      | 54.83      | 668.87      |             |
|       |            |                 | 伸缩缝      | 100m2   | 1.23     | 11118.59 | 13675.86    | 1641.10    | 1367.59    | 16684.55    |             |
|       |            |                 | 压顶       | 100m3   | 0.11     | 42726.89 | 4614.50     | 553.74     | 461.45     | 5629.69     |             |
|       |            | 设计2#排土场沉淀池      | 挖方       | 100m3   | 2.67     | 1426.56  | 3806.06     | 456.73     | 380.61     | 4643.39     |             |
|       |            |                 | 浆砌石      | 100m3   | 0.26     | 34651.42 | 8905.42     | 1068.65    | 890.54     | 10864.61    |             |
|       |            |                 | 底板       | 100m3   | 0.23     | 46938.38 | 10561.14    | 1267.34    | 1056.11    | 12884.59    |             |
|       |            |                 | 砂浆抹面（平面） | 100m2   | 1.65     | 4067.39  | 6698.99     | 803.88     | 669.90     | 8172.77     |             |
|       |            |                 | 砂浆抹面（立面） | 100m2   | 1.09     | 5636.78  | 6121.55     | 734.59     | 612.16     | 7468.29     |             |
|       |            |                 | 填方       | 100m3   | 0.20     | 2917.26  | 574.70      | 68.96      | 57.47      | 701.13      |             |
|       |            |                 | 弃方       | 100m3   | 2.47     | 170.00   | 420.07      | 50.41      | 42.01      | 512.49      |             |
|       |            |                 | 护栏       | 100m2   | 0.54     | 9068.86  | 4897.18     | 587.66     | 489.72     | 5974.56     |             |
|       |            | 设计挡土墙2          | 挖方       | 100m3   | 2.02     | 1426.56  | 2875.94     | 345.11     | 287.59     | 3508.65     |             |
|       |            |                 | 浆砌石      | 100m3   | 7.20     | 31614.82 | 227626.72   | 27315.21   | 22762.67   | 277704.60   |             |
|       |            |                 | 泄水工程     | 100m    | 1.08     | 2795.32  | 3018.94     | 362.27     | 301.89     | 3683.11     |             |
|       |            |                 | 填方       | 100m3   | 0.22     | 2917.26  | 630.13      | 75.62      | 63.01      | 768.76      |             |
|       |            |                 | 弃方       | 100m3   | 1.80     | 170.00   | 306.00      | 36.72      | 30.60      | 373.32      |             |
|       |            |                 | 伸缩缝      | 100m2   | 0.66     | 11118.59 | 7338.27     | 880.59     | 733.83     | 8952.69     |             |
|       |            |                 | 压顶       | 100m3   | 0.06     | 42726.89 | 2563.61     | 307.63     | 256.36     | 3127.60     |             |
| 4     | 地灾安全隐患消除工程 | 设置露采场网围栏        |          | 100m2   | 10.00    | 9068.86  | 90688.58    | 10882.63   | 9068.86    | 110640.07   |             |
| 设置警示牌 |            | 个               | 11.00    | 1000.00 | 11000.00 | 1320.00  | 1100.00     | 13420.00   |            |             |             |
|       | 小计         |                 |          |         |          |          | 12759483.74 |            |            |             |             |
| 三     | 监测和管护工程    |                 |          |         |          |          |             |            |            |             |             |
|       | 监测和管护工程    | 崩塌、滑坡           |          | 月       | 134      | 1000     | 134000      | 16080.00   | 13400.00   | 163480.00   | 2212953.12  |
|       |            | 水质化验、分析         |          | 点·次     | 176      | 500      | 88000       | 10560.00   | 8800.00    | 107360.00   |             |
|       |            | 土壤分析            |          | 次       | 12       | 1000     | 12000       | 1440.00    | 1200.00    | 14640.00    |             |
|       |            | 人工巡查植被          |          | 次       | 12       | 1000     | 12000       | 1440.00    | 1200.00    | 14640.00    |             |
|       |            | 林地              |          | hm²     | 26.1316  | 60000    | 1567896     | 188147.52  | 156789.60  | 1912833.12  |             |
|       | 小计         |                 |          |         |          |          | 1813896     |            |            |             |             |
|       | 合计         |                 |          |         |          |          | 14573379.74 |            |            |             |             |
| 四     | 预留费用       |                 |          |         |          |          |             |            |            |             |             |
|       | 预留费用       | 清淤费用预留          |          | 元       | 764000   |          | 764000      |            |            | 764000      | 2964000     |
|       |            | 灌溉系统费用预留        |          | 元       | 200000   |          | 200000      |            |            | 200000      |             |
|       |            | 地灾安全隐患消除工程预留    |          | 元       | 1000000  |          | 1000000     |            |            | 1000000     |             |
|       |            | 预留安装一体化污水处理设备费用 |          | 元       | 1000000  |          | 1000000     |            |            | 1000000     |             |
| 五     | 总计         |                 |          |         |          |          | 17537379.74 | 1748805.61 | 1457338.06 | 20743523.28 | 20743523.28 |

| 表 5-1-8 矿山生态修复工程费用年度估算表 |        |            |            |             |       |        |          |          |         |         |          |           |
|-------------------------|--------|------------|------------|-------------|-------|--------|----------|----------|---------|---------|----------|-----------|
| 年度                      | 工程类别   |            | 工程或费用名称    |             | 单位    | 工程量    | 单价       | 合价（元）    | 其他费用    | 不可预见费投资 | 投资（元）    | 总计        |
| 2024                    | 生态修复工程 | 景观修复工程     | 矿山公路       | 种植乔木        | 100株  | 30.00  | 1534.90  | 46047.07 | 5525.65 | 4604.71 | 56177.43 | 2559013.4 |
|                         |        |            |            | 种草          | 公顷    | 0.30   | 814.59   | 244.38   | 29.33   | 24.44   | 298.14   |           |
|                         |        | 水资源水生态修复工程 |            | 安装一体化污水处理设备 | 元     | 200000 |          | 200000   |         |         | 200000   |           |
|                         |        |            |            | 清淤费用预留      | 元     | 152800 |          | 152800   |         |         | 152800   |           |
|                         |        |            | 设计1#排土场沉淀池 | 挖方          | 100m3 | 2.67   | 1426.56  | 3806.06  | 456.73  | 380.61  | 4643.39  |           |
|                         |        |            |            | 浆砌石         | 100m3 | 0.26   | 34651.42 | 8905.42  | 1068.65 | 890.54  | 10864.61 |           |
|                         |        |            |            | 底板          | 100m3 | 0.23   | 46938.38 | 10561.14 | 1267.34 | 1056.11 | 12884.59 |           |
|                         |        |            |            | 砂浆抹面（平面）    | 100m2 | 1.65   | 4067.39  | 6698.99  | 803.88  | 669.90  | 8172.77  |           |
|                         |        |            |            | 砂浆抹面（立面）    | 100m2 | 1.09   | 5636.78  | 6121.55  | 734.59  | 612.16  | 7468.29  |           |
|                         |        |            |            | 填方          | 100m3 | 0.20   | 2917.26  | 574.70   | 68.96   | 57.47   | 701.13   |           |
| 弃方                      | 100m3  | 2.47       | 170.00     | 420.07      | 50.41 | 42.01  | 512.49   |          |         |         |          |           |

| 年度         | 工程类别    |            | 工程或费用名称       |          | 单位       | 工程量         | 单价       | 合价（元）     | 其他费用     | 不可预见费投资  | 投资（元）     | 总计        |  |  |
|------------|---------|------------|---------------|----------|----------|-------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|--|--|
|            |         |            | 设计工业广场及露采场沉淀池 | 护栏       | 100m2    | 0.54        | 9068.86  | 4897.18   | 587.66   | 489.72   | 5974.56   |           |  |  |
|            |         |            |               | 挖方       | 100m3    | 28.04       | 1426.56  | 40000.72  | 4800.09  | 4000.07  | 48800.88  |           |  |  |
|            |         |            |               | 浆砌石      | 100m3    | 1.50        | 34651.42 | 51977.14  | 6237.26  | 5197.71  | 63412.11  |           |  |  |
|            |         |            |               | 底板       | 100m3    | 1.92        | 46938.38 | 90121.69  | 10814.60 | 9012.17  | 109948.46 |           |  |  |
|            |         |            |               | 砂浆抹面（平面） | 100m2    | 5.72        | 4067.39  | 23265.45  | 2791.85  | 2326.55  | 28383.85  |           |  |  |
|            |         |            |               | 砂浆抹面（立面） | 100m2    | 12.74       | 5636.78  | 71812.64  | 8617.52  | 7181.26  | 87611.42  |           |  |  |
|            |         |            |               | 填方       | 100m3    | 0.66        | 2917.26  | 1925.39   | 231.05   | 192.54   | 2348.98   |           |  |  |
|            |         |            |               | 弃方       | 100m3    | 27.38       | 170.00   | 4654.57   | 558.55   | 465.46   | 5678.58   |           |  |  |
|            |         |            | 护栏            | 100m2    | 2.20     | 9068.86     | 19951.49 | 2394.18   | 1995.15  | 24340.82 |           |           |  |  |
|            |         |            | 设计截排水沟及消力池    | 挖方       | 100m3    | 22.98       | 1426.56  | 32785.18  | 3934.22  | 3278.52  | 39997.92  |           |  |  |
|            |         |            |               | 浆砌石      | 100m3    | 8.54        | 34651.42 | 295812.28 | 35497.47 | 29581.23 | 360890.98 |           |  |  |
|            |         |            |               | 底板       | 100m3    | 3.31        | 46938.38 | 155412.98 | 18649.56 | 15541.30 | 189603.84 |           |  |  |
|            |         |            |               | 砂浆抹面（平面） | 100m2    | 31.34       | 4067.39  | 127480.85 | 15297.70 | 12748.09 | 155526.64 |           |  |  |
|            |         |            |               | 砂浆抹面（立面） | 100m2    | 28.68       | 5636.78  | 161662.99 | 19399.56 | 16166.30 | 197228.85 |           |  |  |
|            |         |            |               | 填方       | 100m3    | 3.45        | 2917.26  | 10050.85  | 1206.10  | 1005.09  | 12262.04  |           |  |  |
|            |         |            |               | 伸缩缝      | 100m2    | 1.22        | 11118.59 | 13564.68  | 1627.76  | 1356.47  | 16548.91  |           |  |  |
|            |         |            |               | 弃方       | 100m3    | 19.54       | 170.00   | 3321.27   | 398.55   | 332.13   | 4051.95   |           |  |  |
|            |         |            | 设计挡土墙1        | 挖方       | 100m3    | 3.61        | 1426.56  | 5152.73   | 618.33   | 515.27   | 6286.33   |           |  |  |
|            |         |            |               | 浆砌石      | 100m3    | 12.90       | 31614.82 | 407831.20 | 48939.74 | 40783.12 | 497554.06 |           |  |  |
|            |         |            |               | 泄水工程     | 100m     | 1.94        | 2795.32  | 5408.94   | 649.07   | 540.89   | 6598.91   |           |  |  |
| 填方         |         |            |               | 100m3    | 0.39     | 2917.26     | 1128.98  | 135.48    | 112.90   | 1377.36  |           |           |  |  |
| 弃方         |         |            |               | 100m3    | 3.23     | 170.00      | 548.25   | 65.79     | 54.83    | 668.87   |           |           |  |  |
| 伸缩缝        |         |            |               | 100m2    | 1.23     | 11118.59    | 13675.86 | 1641.10   | 1367.59  | 16684.55 |           |           |  |  |
| 压顶         |         |            |               | 100m3    | 0.11     | 42726.89    | 4614.50  | 553.74    | 461.45   | 5629.69  |           |           |  |  |
| 地灾安全隐患消除工程 |         | 地质灾害预留费用   |               | 元        | 200000   |             | 200000   |           |          | 200000   |           |           |  |  |
| 监测和管护工程    |         | 地质灾害人工巡查监测 |               | 月        | 8        | 1000        | 8000     | 960.00    | 800.00   | 9760.00  |           |           |  |  |
|            |         | 水质化验、分析    |               | 点·次      | 8        | 500         | 4000     | 480.00    | 400.00   | 4880.00  |           |           |  |  |
|            |         | 土壤分析       |               | 次        | 1        | 1000        | 1000     | 120.00    | 100.00   | 1220.00  |           |           |  |  |
|            |         | 人工巡查植被     |               | 次        | 1        | 1000        | 1000     | 120.00    | 100.00   | 1220.00  |           |           |  |  |
| 2025       | 生态修复工程  | 水资源水生态修复工程 | 安装一体化污水处理设备   |          | 元        | 200000      |          | 200000    |          |          | 200000    | 703700.07 |  |  |
|            |         |            | 清淤费用预留        |          | 元        | 152800      |          | 152800    |          |          | 152800    |           |  |  |
|            |         | 地灾安全隐患消除工程 | 地质灾害预留费用      |          | 元        | 200000      |          | 200000    |          |          | 200000    |           |  |  |
|            |         |            | 设置露采场网围栏      |          | 100m2    | 10.00       | 9068.86  | 90688.58  | 10882.63 | 9068.86  | 110640.07 |           |  |  |
|            |         |            | 设置警示牌         |          | 个        | 11.00       | 1000.00  | 11000.00  | 1320.00  | 1100.00  | 13420.00  |           |  |  |
|            | 监测和管护工程 |            | 地质灾害人工巡查      |          | 月        | 12          | 1000     | 12000     | 1440.00  | 1200.00  | 14640.00  |           |  |  |
|            |         |            | 水质化验、分析       |          | 点·次      | 16          | 500      | 8000      | 960.00   | 800.00   | 9760.00   |           |  |  |
|            |         |            | 土壤分析          |          | 次        | 1           | 1000     | 1000      | 120.00   | 100.00   | 1220.00   |           |  |  |
| 人工巡查植被     |         |            | 次             | 1        | 1000     | 1000        | 120.00   | 100.00    | 1220.00  |          |           |           |  |  |
| 2026       | 生态修复工程  | 水资源水生态修复工程 | 安装一体化污水处理设备   |          | 元        | 200000      |          | 200000    |          |          | 200000    | 579640    |  |  |
|            |         |            | 清淤费用预留        |          | 元        | 152800      |          | 152800    |          |          | 152800    |           |  |  |
|            |         | 地灾安全隐患消除工程 | 地质灾害预留费用      |          | 元        | 200000      |          | 200000    |          |          | 200000    |           |  |  |
|            | 监测和管护工程 |            | 地质灾害人工巡查      |          | 月        | 12          | 1000     | 12000     | 1440.00  | 1200.00  | 14640.00  |           |  |  |
|            |         |            | 水质化验、分析       |          | 点·次      | 16          | 500      | 8000      | 960.00   | 800.00   | 9760.00   |           |  |  |
|            |         |            | 土壤分析          |          | 次        | 1           | 1000     | 1000      | 120.00   | 100.00   | 1220.00   |           |  |  |
|            |         |            | 人工巡查植被        |          | 次        | 1           | 1000     | 1000      | 120.00   | 100.00   | 1220.00   |           |  |  |
|            | 2027    | 水资源水生态修复工程 |               |          |          | 安装一体化污水处理设备 |          | 元         | 200000   |          | 200000    |           |  |  |
| 清淤费用预留     |         |            |               |          |          | 元           | 152800   |           | 152800   |          |           | 152800    |  |  |
| 设计2#排土场沉淀池 |         |            |               | 挖方       | 100m3    | 2.67        | 1426.56  | 3806.06   | 456.73   | 380.61   | 4643.39   |           |  |  |
|            |         |            |               | 浆砌石      | 100m3    | 0.26        | 34651.42 | 8905.42   | 1068.65  | 890.54   | 10864.61  |           |  |  |
|            |         |            |               | 底板       | 100m3    | 0.23        | 46938.38 | 10561.14  | 1267.34  | 1056.11  | 12884.59  |           |  |  |
|            |         |            |               | 砂浆抹面（平面） | 100m2    | 1.65        | 4067.39  | 6698.99   | 803.88   | 669.90   | 8172.77   |           |  |  |
|            |         |            |               | 砂浆抹面（立面） | 100m2    | 1.09        | 5636.78  | 6121.55   | 734.59   | 612.16   | 7468.29   |           |  |  |
|            |         |            |               | 填方       | 100m3    | 0.20        | 2917.26  | 574.70    | 68.96    | 57.47    | 701.13    |           |  |  |
|            |         |            |               | 弃方       | 100m3    | 2.47        | 170.00   | 420.07    | 50.41    | 42.01    | 512.49    |           |  |  |
|            |         |            |               | 护栏       | 100m2    | 0.54        | 9068.86  | 4897.18   | 587.66   | 489.72   | 5974.56   |           |  |  |
| 设计挡土墙2     |         |            |               | 挖方       | 100m3    | 2.02        | 1426.56  | 2875.94   | 345.11   | 287.59   | 3508.65   |           |  |  |
|            |         |            |               | 浆砌石      | 100m3    | 7.20        | 31614.82 | 227626.72 | 27315.21 | 22762.67 | 277704.60 |           |  |  |
|            |         |            |               | 泄水工程     | 100m     | 1.08        | 2795.32  | 3018.94   | 362.27   | 301.89   | 3683.11   |           |  |  |
|            |         |            |               | 填方       | 100m3    | 0.22        | 2917.26  | 630.13    | 75.62    | 63.01    | 768.76    |           |  |  |
|            |         |            |               | 弃方       | 100m3    | 1.80        | 170.00   | 306.00    | 36.72    | 30.60    | 373.32    |           |  |  |
|            |         |            |               | 伸缩缝      | 100m2    | 0.66        | 11118.59 | 7338.27   | 880.59   | 733.83   | 8952.69   |           |  |  |
|            |         |            |               | 压顶       | 100m3    | 0.06        | 42726.89 | 2563.61   | 307.63   | 256.36   | 3127.60   |           |  |  |
| 地灾安全隐患消除工程 |         | 地质灾害预留费用   |               | 元        | 200000   |             | 200000   |           |          | 200000   |           |           |  |  |
| 监测和管护工程    |         | 地质灾害人工巡查   |               | 月        | 12       | 1000        | 12000    | 1440.00   | 1200.00  | 14640.00 |           |           |  |  |
|            |         | 水质化验、分析    |               | 点·次      | 16       | 500         | 8000     | 960.00    | 800.00   | 9760.00  |           |           |  |  |
|            |         | 土壤化验分析     |               | 次        | 1        | 1000        | 1000     | 120.00    | 100.00   | 1220.00  |           |           |  |  |
|            |         | 人工巡查植被     |               | 次        | 1        | 1000        | 1000     | 120.00    | 100.00   | 1220.00  |           |           |  |  |
|            |         |            |               |          |          |             |          |           |          |          |           |           |  |  |
| 2028       | 生态修复    | 土地复垦与生物多样  | +645m平台       | 堆砌生态袋    | 100m3堰体方 | 1.86        | 14955.97 | 27818.10  | 3338.17  | 2781.81  | 33938.08  | 638583.1  |  |  |
|            |         |            |               | 开挖截排水沟   | 100m3    | 0.58        | 1426.56  | 827.40    | 99.29    | 82.74    | 1009.43   |           |  |  |
|            |         |            |               |          |          |             |          |           |          |          |           |           |  |  |

| 年度        | 工程类别       |                | 工程或费用名称   |        | 单位       | 工程量     | 单价       | 合价（元）      | 其他费用      | 不可预见费投资   | 投资（元）      | 总计          |
|-----------|------------|----------------|-----------|--------|----------|---------|----------|------------|-----------|-----------|------------|-------------|
|           | 工程         | 性修复工程          |           | 覆土     | 100m3    | 9.28    | 1715.22  | 15917.27   | 1910.07   | 1591.73   | 19419.07   |             |
|           |            |                |           | 推平     | 100m3    | 0.58    | 819.70   | 475.43     | 57.05     | 47.54     | 580.02     |             |
|           |            |                |           | 土壤培肥   | 公顷       | 0.09    | 1347.48  | 125.05     | 15.01     | 12.51     | 152.56     |             |
|           |            |                |           | 种植灌木   | 100株     | 2.32    | 1325.51  | 3075.18    | 369.02    | 307.52    | 3751.72    |             |
|           |            |                |           | 种草     | 公顷       | 0.09    | 814.59   | 75.59      | 9.07      | 7.56      | 92.22      |             |
|           | 水资源水生态修复工程 | 安装一体化污水处理设备    | 元         | 200000 |          | 200000  |          |            | 200000    |           |            |             |
|           |            | 清淤费用预留         | 元         | 152800 |          | 152800  |          |            | 152800    |           |            |             |
|           | 地灾安全隐患消除工程 |                | 地质灾害预留费用  | 元      | 200000   |         | 200000   |            |           | 200000    |            |             |
|           | 监测和管护工程    | 地质灾害人工巡查       | 月         | 12     | 1000     | 12000   | 1440.00  | 1200.00    | 14640.00  |           |            |             |
|           |            | 水质化验、分析        | 点·次       | 16     | 500      | 8000    | 960.00   | 800.00     | 9760.00   |           |            |             |
| 土壤化验分析    |            | 次              | 1         | 1000   | 1000     | 120.00  | 100.00   | 1220.00    |           |           |            |             |
| 人工巡查植被    |            | 次              | 1         | 1000   | 1000     | 120.00  | 100.00   | 1220.00    |           |           |            |             |
| 2029      | 监测和管护工程    | 地质灾害人工巡查       | 月         | 12     | 1000     | 12000   | 1440.00  | 1200.00    | 14640.00  | 26840     |            |             |
|           |            | 水质化验、分析        | 点·次       | 16     | 500      | 8000    | 960.00   | 800.00     | 9760.00   |           |            |             |
|           |            | 土壤化验分析         | 次         | 1      | 1000     | 1000    | 120.00   | 100.00     | 1220.00   |           |            |             |
|           |            | 人工巡查植被         | 次         | 1      | 1000     | 1000    | 120.00   | 100.00     | 1220.00   |           |            |             |
| 2030      | 生态修复工程     | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +630m平台   | 堆砌生态袋  | 100m3堰体方 | 2.43    | 14955.97 | 36343.00   | 4361.16   | 3634.30   | 44338.46   | 115339.83   |
|           |            |                |           | 开挖截排水沟 | 100m3    | 0.76    | 1426.56  | 1084.18    | 130.10    | 108.42    | 1322.70    |             |
|           |            |                |           | 覆土     | 100m3    | 12.16   | 1715.22  | 20857.11   | 2502.85   | 2085.71   | 25445.67   |             |
|           |            |                |           | 推平     | 100m3    | 12.16   | 819.70   | 9967.56    | 1196.11   | 996.76    | 12160.42   |             |
|           |            |                |           | 土壤培肥   | 公顷       | 0.12    | 1347.48  | 161.70     | 19.40     | 16.17     | 197.27     |             |
|           |            |                |           | 种植灌木   | 100株     | 3.04    | 1325.51  | 4029.55    | 483.55    | 402.96    | 4916.05    |             |
|           | 种草         | 公顷             | 0.12      | 814.59 | 97.75    | 11.73   | 9.78     | 119.26     |           |           |            |             |
|           | 监测和管护工程    | 地质灾害人工巡查       | 月         | 12     | 1000     | 12000   | 1440.00  | 1200.00    | 14640.00  |           |            |             |
|           |            | 水质化验、分析        | 点·次       | 16     | 500      | 8000    | 960.00   | 800.00     | 9760.00   |           |            |             |
|           |            | 土壤化验分析         | 次         | 1      | 1000     | 1000    | 120.00   | 100.00     | 1220.00   |           |            |             |
| 人工巡查植被    |            | 次              | 1         | 1000   | 1000     | 120.00  | 100.00   | 1220.00    |           |           |            |             |
| 2031      | 生态修复工程     | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +615m清扫平台 | 堆砌生态袋  | 100m3堰体方 | 4.03    | 14955.97 | 60272.55   | 7232.71   | 6027.26   | 73532.51   | 244615.01   |
|           |            |                |           | 开挖截排水沟 | 100m3    | 1.26    | 1426.56  | 1797.46    | 215.70    | 179.75    | 2192.90    |             |
|           |            |                |           | 覆土     | 100m3    | 40.32   | 1715.22  | 69157.80   | 8298.94   | 6915.78   | 84372.52   |             |
|           |            |                |           | 推平     | 100m3    | 40.32   | 819.70   | 33050.33   | 3966.04   | 3305.03   | 40321.40   |             |
|           |            |                |           | 土壤培肥   | 公顷       | 0.40    | 1347.48  | 538.99     | 64.68     | 53.90     | 657.57     |             |
|           |            |                |           | 种植灌木   | 100株     | 10.08   | 1325.51  | 13361.14   | 1603.34   | 1336.11   | 16300.59   |             |
|           |            |                |           | 种草     | 公顷       | 0.40    | 814.59   | 325.84     | 39.10     | 32.58     | 397.52     |             |
|           | 监测和管护工程    | 地质灾害人工巡查       | 月         | 12     | 1000     | 12000   | 1440.00  | 1200.00    | 14640.00  |           |            |             |
|           |            | 水质化验、分析        | 点·次       | 16     | 500      | 8000    | 960.00   | 800.00     | 9760.00   |           |            |             |
|           |            | 土壤化验分析         | 次         | 1      | 1000     | 1000    | 120.00   | 100.00     | 1220.00   |           |            |             |
|           |            | 人工巡查植被         | 次         | 1      | 1000     | 1000    | 120.00   | 100.00     | 1220.00   |           |            |             |
|           |            |                |           |        |          |         |          |            |           |           |            |             |
| 2032-2033 | 监测和管护工程    | 地质灾害人工巡查       | 月         | 24     | 1000     | 24000   | 2880.00  | 2400.00    | 29280.00  | 53680     |            |             |
|           |            | 水质化验、分析        | 次         | 32     | 500      | 16000   | 1920.00  | 1600.00    | 19520.00  |           |            |             |
|           |            | 土壤化验分析         | 次         | 2      | 1000     | 2000    | 240.00   | 200.00     | 2440.00   |           |            |             |
|           |            | 人工巡查植被         | 次         | 2      | 1000     | 2000    | 240.00   | 200.00     | 2440.00   |           |            |             |
| 2034      | 生态修复工程     | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +600m平台   | 堆砌生态袋  | 100m3堰体方 | 6.88    | 14955.97 | 102897.05  | 12347.65  | 10289.71  | 125534.40  | 277316.56   |
|           |            |                |           | 开挖截排水沟 | 100m3    | 2.15    | 1426.56  | 3067.10    | 368.05    | 306.71    | 3741.86    |             |
|           |            |                |           | 覆土     | 100m3    | 34.40   | 1715.22  | 59003.68   | 7080.44   | 5900.37   | 71984.49   |             |
|           |            |                |           | 推平     | 100m3    | 34.40   | 819.70   | 28197.70   | 3383.72   | 2819.77   | 34401.19   |             |
|           |            |                |           | 土壤培肥   | 公顷       | 0.34    | 1347.48  | 463.53     | 55.62     | 46.35     | 565.51     |             |
|           |            |                |           | 种植灌木   | 100株     | 8.60    | 1325.51  | 11399.38   | 1367.93   | 1139.94   | 13907.24   |             |
|           | 种草         | 公顷             | 0.34      | 814.59 | 280.22   | 33.63   | 28.02    | 341.87     |           |           |            |             |
|           | 监测和管护工程    | 地质灾害人工巡查       | 月         | 12     | 1000     | 12000   | 1440.00  | 1200.00    | 14640.00  |           |            |             |
|           |            | 水质化验、分析        | 点·次       | 16     | 500      | 8000    | 960.00   | 800.00     | 9760.00   |           |            |             |
|           |            | 土壤化验分析         | 次         | 1      | 1000     | 1000    | 120.00   | 100.00     | 1220.00   |           |            |             |
| 人工巡查植被    |            | 次              | 1         | 1000   | 1000     | 120.00  | 100.00   | 1220.00    |           |           |            |             |
| 2035      | 监测和管护工程    | 地质灾害人工巡查       | 月         | 6      | 1000     | 6000    | 720.00   | 600.00     | 7320.00   | 14640     |            |             |
|           |            | 水质化验、分析        | 点·次       | 8      | 500      | 4000    | 480.00   | 400.00     | 4880.00   |           |            |             |
|           |            | 土壤化验分析         | 次         | 1      | 1000     | 1000    | 120.00   | 100.00     | 1220.00   |           |            |             |
|           |            | 人工巡查植被         | 次         | 1      | 1000     | 1000    | 120.00   | 100.00     | 1220.00   |           |            |             |
| 2036      | 生态修复工程     | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 底部+590m平台 | 开挖截排水沟 | 100m3    | 5.20    | 1426.56  | 7418.11    | 890.17    | 741.81    | 9050.09    | 12488341.63 |
|           |            |                |           | 现浇沟渠   | 100m3    | 1.66    | 54411.10 | 90540.07   | 10864.81  | 9054.01   | 110458.89  |             |
|           |            |                |           | 伸缩缝    | 100m2    | 0.17    | 11118.59 | 1850.13    | 222.02    | 185.01    | 2257.16    |             |
|           |            |                |           | 覆土     | 100m3    | 1730.00 | 1715.22  | 2967336.05 | 356080.33 | 296733.61 | 3620149.98 |             |
|           |            |                |           | 推平     | 100m3    | 1730.00 | 819.70   | 1418081.92 | 170169.83 | 141808.19 | 1730059.94 |             |
|           |            |                |           | 土壤培肥   | 公顷       | 17.30   | 1347.48  | 23311.37   | 2797.36   | 2331.14   | 28439.87   |             |
|           |            |                |           | 种植乔木   | 100株     | 216.25  | 1534.94  | 331931.82  | 39831.82  | 33193.18  | 404956.82  |             |
|           |            |                |           | 种植灌木   | 100株     | 216.25  | 1325.51  | 286641.47  | 34396.98  | 28664.15  | 349702.59  |             |
|           |            |                |           | 种草     | 公顷       | 17.30   | 814.59   | 14092.41   | 1691.09   | 1409.24   | 17192.74   |             |
|           |            |                | 工业广场      | 硬化物拆除  | 100m3    | 101.40  | 32020.38 | 3246866.52 | 389623.98 | 324686.65 | 3961177.15 |             |
|           |            |                |           | 垃圾外运   | 100m3    | 101.40  | 3340.72  | 338749.39  | 40649.93  | 33874.94  | 413274.26  |             |
|           |            |                |           | 覆土     | 100m3    | 330.00  | 1715.22  | 566023.64  | 67922.84  | 56602.36  | 690548.84  |             |

| 年度            | 工程类别 |  | 工程或费用名称      |      | 单位    | 工程量     | 单价      | 合价（元）     | 其他费用        | 不可预见费投资    | 投资（元）      | 总计          |             |
|---------------|------|--|--------------|------|-------|---------|---------|-----------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|
|               |      |  |              | 推平   | 100m3 | 330.00  | 819.70  | 270501.18 | 32460.14    | 27050.12   | 330011.44  |             |             |
|               |      |  |              | 土壤培肥 | 公顷    | 3.30    | 1347.48 | 4446.68   | 533.60      | 444.67     | 5424.95    |             |             |
|               |      |  |              | 种植乔木 | 100株  | 41.25   | 1534.94 | 63316.47  | 7597.98     | 6331.65    | 77246.09   |             |             |
|               |      |  |              | 种植灌木 | 100株  | 41.25   | 1325.51 | 54677.27  | 6561.27     | 5467.73    | 66706.27   |             |             |
|               |      |  |              | 种草   | 公顷    | 3.30    | 814.59  | 2688.15   | 322.58      | 268.82     | 3279.54    |             |             |
|               |      |  | 1#、2#<br>排土场 | 推平   | 100m3 | 457.00  | 819.70  | 374603.14 | 44952.38    | 37460.31   | 457015.83  |             |             |
|               |      |  |              | 土壤培肥 | 公顷    | 4.57    | 1347.48 | 6157.98   | 738.96      | 615.80     | 7512.74    |             |             |
|               |      |  |              | 种植乔木 | 100株  | 57.12   | 1534.94 | 87676.05  | 10521.13    | 8767.61    | 106964.78  |             |             |
|               |      |  |              | 种植灌木 | 100株  | 57.12   | 1325.51 | 75713.11  | 9085.57     | 7571.31    | 92369.99   |             |             |
|               |      |  |              | 种草   | 公顷    | 4.57    | 814.59  | 3722.68   | 446.72      | 372.27     | 4541.67    |             |             |
| 2037-<br>2039 | 管护工程 |  | 林地、草地        |      | hm²   | 26.1316 | 60000   | 1567896   | 188147.52   | 156789.60  | 1912833.12 | 2112833.12  |             |
|               |      |  | 灌溉系统费用预留     |      | 元     | 200000  |         | 200000    |             |            | 200000     |             |             |
|               | 合计   |  |              |      |       |         |         |           | 17537379.74 | 1748805.61 | 1457338.06 | 20743523.28 | 20743523.28 |

表 5-1-9机械台班单价计算表

| 定额编号 | 机械名称及规格             | 台班费    | 一类费用小计 | 二类费    |          |       |         |          |    |          |      |           |      |         |      |         |      |
|------|---------------------|--------|--------|--------|----------|-------|---------|----------|----|----------|------|-----------|------|---------|------|---------|------|
|      |                     |        |        | 二类费合计  | 人工费（元/日） |       | 动力燃料费小计 | 汽油（元/kg） |    | 柴油（元/kg） |      | 电（元/kw.h） |      | 水（元/m3） |      | 风（元/m3） |      |
|      |                     |        |        |        | 工日       | 金额    |         | 数量       | 金额 | 数量       | 金额   | 数量        | 金额   | 数量      | 金额   | 数量      | 金额   |
| 1004 | 单斗挖掘机 油动 斗容1m3      | 785.91 | 296.15 | 489.76 | 2.00     | 82.88 | 324.00  |          |    | 72.00    | 4.50 |           |      |         |      |         |      |
| 1013 | 推土机 功率 59kw         | 430.15 | 66.39  | 363.76 | 2.00     | 82.88 | 198.00  |          |    | 44.00    | 4.50 |           |      |         |      |         |      |
| 1014 | 推土机 功率 74kw         | 595.80 | 182.54 | 413.26 | 2.00     | 82.88 | 247.50  |          |    | 55.00    | 4.50 |           |      |         |      |         |      |
| 1020 | 履带式拖拉机 功率40～55kw    | 420.99 | 61.73  | 359.26 | 2.00     | 82.88 | 193.50  |          |    | 43.00    | 4.50 |           |      |         |      |         |      |
| 1039 | 蛙式打夯机 功率2.8kw       | 186.49 | 6.15   | 180.34 | 2.00     | 82.88 | 14.58   |          |    |          |      | 18.00     | 0.81 |         |      |         |      |
| 1052 | 手持式风镐               | 58.17  | 3.77   | 54.40  |          |       | 54.40   |          |    |          |      |           |      |         |      | 320.00  | 0.17 |
| 1053 | 小型挖掘机 油动 斗容0.25m3   | 369.68 | 111.67 | 258.01 | 2.00     | 82.88 | 92.25   |          |    | 20.50    | 4.50 |           |      |         |      |         |      |
| 3005 | 插入式振捣器 2.2kw        | 22.52  | 12.80  | 9.72   |          |       | 9.72    |          |    |          |      | 12.00     | 0.81 |         |      |         |      |
| 3008 | 风水（砂）枪 耗风量2～6m3/min | 169.52 | 2.84   | 166.68 |          |       | 166.68  |          |    |          |      |           |      | 18.00   | 0.76 | 900.00  | 0.17 |
| 4012 | 自卸汽车 柴油型 载重量8t      | 557.06 | 179.80 | 377.26 | 2.00     | 82.88 | 211.50  |          |    | 47.00    | 4.50 |           |      |         |      |         |      |
| 4040 | 双胶轮车                | 2.85   | 2.85   |        |          |       |         |          |    |          |      |           |      |         |      |         |      |
| 6001 | 电动空气压缩机 移动式3m3/min  | 192.15 | 25.84  | 166.31 | 1.00     | 82.88 | 83.43   |          |    |          |      | 103.00    | 0.81 |         |      |         |      |
| 7002 | 电焊机交流30kVA          | 166.30 | 3.23   | 163.07 | 1.00     | 82.88 | 80.19   |          |    |          |      | 99.00     | 0.81 |         |      |         |      |
| 7004 | 电焊机直流30kVA          | 226.29 | 7.33   | 218.96 | 1.00     | 82.88 | 136.08  |          |    |          |      | 168.00    | 0.81 |         |      |         |      |
| 7024 | 立式钻床 φ 25mm         | 92.79  | 6.65   | 86.14  | 1.00     | 82.88 | 3.26    |          |    |          |      | 4.03      | 0.81 |         |      |         |      |
| 7027 | 剪板机6.3*2000mm       | 221.13 | 19.73  | 201.40 | 2.00     | 82.88 | 35.64   |          |    |          |      | 44.00     | 0.81 |         |      |         |      |

表 5-1-10混凝土、砂浆单价计算表

| 编号 | 混凝土（砂浆）等级                       | 水泥强度等级 | 级配   | 水泥标号 | 水泥     |      | 粗砂   |       | 碎石   |       | 水    |      | 外加剂  |      | 单价（元）  |
|----|---------------------------------|--------|------|------|--------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|--------|
|    |                                 |        |      |      | kg     | 单价   | m3   | 单价    | m3   | 单价    | m3   | 单价   | kg   | 单价   |        |
| 1  | 纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65 | 32.5   | 2级配  | C15  | 242.00 | 0.30 | 0.52 | 60.00 | 0.81 | 60.00 | 0.15 | 0.76 | 0.00 | 0.00 | 152.51 |
| 2  | 纯混凝土C20 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.55 | 32.5   | 1级配  | C20  | 321.00 | 0.30 | 0.54 | 60.00 | 0.72 | 60.00 | 0.17 | 0.76 | 0.00 | 0.00 | 172.03 |
| 3  | 砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5                | 32.5   | M7.5 |      | 261.00 | 0.30 | 1.11 | 60.00 | 0.00 | 0.00  | 0.16 | 0.76 | 0.00 | 0.00 | 145.02 |

表 5-1-11工程施工费单价汇总表

| 定额编号   | 单项名称                            | 单位       | 直接费      |        |         |          |        |          | 间接费    | 利润     | 材料价差   | 未计价材料费 | 税金      | 综合单价     |
|--------|---------------------------------|----------|----------|--------|---------|----------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|
|        |                                 |          | 人工费      | 材料费    | 机械使用费   | 直接工程费    | 措施费    | 合计       |        |        |        |        |         |          |
| (1)    | (2)                             | (3)      | (4)      | (5)    | (6)     | (7)      | (8)    | (9)      | (10)   | (11)   | (12)   | (13)   | (14)    | (15)     |
|        | 景观修复工程                          |          |          |        |         |          |        |          |        |        |        |        |         |          |
|        | 矿山公路                            |          |          |        |         |          |        |          |        |        |        |        |         |          |
| 90001换 | 栽植乔木（带土球20cm以内）~III类土           | 100株     | 325.35   | 900.00 |         | 1225.35  | 47.79  | 1273.13  | 69.39  | 40.28  |        |        | 152.11  | 1534.90  |
| 90030换 | 撒播 不覆土~III类土                    | 公顷       | 182.48   | 467.83 |         | 650.30   | 25.36  | 675.67   | 36.82  | 21.37  |        |        | 80.73   | 814.59   |
|        | 土地复垦与生物多样性修复工程                  |          |          |        |         |          |        |          |        |        |        |        |         |          |
|        | +645m平台复垦                       |          |          |        |         |          |        |          |        |        |        |        |         |          |
| 100066 | 围堰 编织袋、黄土                       | 100m3堰体方 | 11570.53 | 369.13 |         | 11939.67 | 465.65 | 12405.31 | 676.09 | 392.44 |        |        | 1482.12 | 14955.97 |
| 10377  | 小型挖掘机挖沟渠土方 三类土                  | 100m3    | 654.56   |        | 392.15  | 1046.71  | 40.82  | 1087.53  | 59.27  | 34.40  | 103.98 |        | 141.37  | 1426.56  |
| 10224换 | 1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1.5～2km~自卸汽车8T | 100m3    | 71.85    |        | 1019.76 | 1091.61  | 42.57  | 1134.18  | 61.81  | 35.88  | 313.37 |        | 169.98  | 1715.22  |
| 10327换 | 推土机推土（三类土） 推土距离70～80m ~推土机74KW  | 100m3    | 35.78    |        | 481.64  | 517.43   | 20.18  | 537.60   | 29.30  | 17.01  | 154.56 |        | 81.23   | 819.70   |
| 10391  | 机械地力培肥 三类土                      | 公顷       | 165.21   | 103.65 | 608.00  | 876.85   | 34.20  | 911.05   | 49.65  | 28.82  | 224.42 |        | 133.53  | 1347.48  |
| 90013换 | 栽植灌木（带土球20cm以内）~III类土           | 100株     | 291.10   | 514.03 |         | 805.13   | 31.40  | 836.53   | 45.59  | 26.46  | 285.57 |        | 131.36  | 1325.51  |
| 90030换 | 撒播 不覆土~III类土                    | 公顷       | 182.48   | 467.83 |         | 650.30   | 25.36  | 675.67   | 36.82  | 21.37  |        |        | 80.73   | 814.59   |
|        | +630m平台复垦                       |          |          |        |         |          |        |          |        |        |        |        |         |          |
| 100066 | 围堰 编织袋、黄土                       | 100m3堰体方 | 11570.53 | 369.13 |         | 11939.67 | 465.65 | 12405.31 | 676.09 | 392.44 |        |        | 1482.12 | 14955.97 |
| 10377  | 小型挖掘机挖沟渠土方 三类土                  | 100m3    | 654.56   |        | 392.15  | 1046.71  | 40.82  | 1087.53  | 59.27  | 34.40  | 103.98 |        | 141.37  | 1426.56  |
| 10224换 | 1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1.5～2km~自卸汽车8T | 100m3    | 71.85    |        | 1019.76 | 1091.61  | 42.57  | 1134.18  | 61.81  | 35.88  | 313.37 |        | 169.98  | 1715.22  |
| 10327换 | 推土机推土（三类土） 推土距                  | 100m3    | 35.78    |        | 481.64  | 517.43   | 20.18  | 537.60   | 29.30  | 17.01  | 154.56 |        | 81.23   | 819.70   |

|        |                                                         |          |          |          |          |          |         |          |         |         |          |  |         |          |
|--------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|---------|---------|----------|--|---------|----------|
|        | 离70~80m~推土机74KW                                         |          |          |          |          |          |         |          |         |         |          |  |         |          |
| 10391  | 机械地力培肥 三类土                                              | 公顷       | 165.21   | 103.65   | 608.00   | 876.85   | 34.20   | 911.05   | 49.65   | 28.82   | 224.42   |  | 133.53  | 1347.48  |
| 90013换 | 栽植灌木（带土球20cm以内）~III类土                                   | 100株     | 291.10   | 514.03   |          | 805.13   | 31.40   | 836.53   | 45.59   | 26.46   | 285.57   |  | 131.36  | 1325.51  |
| 90030换 | 撒播 不覆土~III类土                                            | 公顷       | 182.48   | 467.83   |          | 650.30   | 25.36   | 675.67   | 36.82   | 21.37   |          |  | 80.73   | 814.59   |
|        | +615m清扫平台复垦                                             |          |          |          |          |          |         |          |         |         |          |  |         |          |
| 100066 | 围堰 编织袋、黄土                                               | 100m3堰体方 | 11570.53 | 369.13   |          | 11939.67 | 465.65  | 12405.31 | 676.09  | 392.44  |          |  | 1482.12 | 14955.97 |
| 10377  | 小型挖掘机挖沟渠土方 三类土                                          | 100m3    | 654.56   |          | 392.15   | 1046.71  | 40.82   | 1087.53  | 59.27   | 34.40   | 103.98   |  | 141.37  | 1426.56  |
| 10224换 | 1m3挖掘机挖装自卸汽车运土运距1.5~2km~自卸汽车8T                          | 100m3    | 71.85    |          | 1019.76  | 1091.61  | 42.57   | 1134.18  | 61.81   | 35.88   | 313.37   |  | 169.98  | 1715.22  |
| 10327换 | 推土机推土（三类土） 推土距离70~80m~推土机74KW                           | 100m3    | 35.78    |          | 481.64   | 517.43   | 20.18   | 537.60   | 29.30   | 17.01   | 154.56   |  | 81.23   | 819.70   |
| 10391  | 机械地力培肥 三类土                                              | 公顷       | 165.21   | 103.65   | 608.00   | 876.85   | 34.20   | 911.05   | 49.65   | 28.82   | 224.42   |  | 133.53  | 1347.48  |
| 90013换 | 栽植灌木（带土球20cm以内）~III类土                                   | 100株     | 291.10   | 514.03   |          | 805.13   | 31.40   | 836.53   | 45.59   | 26.46   | 285.57   |  | 131.36  | 1325.51  |
| 90030换 | 撒播 不覆土~III类土                                            | 公顷       | 182.48   | 467.83   |          | 650.30   | 25.36   | 675.67   | 36.82   | 21.37   |          |  | 80.73   | 814.59   |
|        | +600m平台复垦                                               |          |          |          |          |          |         |          |         |         |          |  |         |          |
| 100066 | 围堰 编织袋、黄土                                               | 100m3堰体方 | 11570.53 | 369.13   |          | 11939.67 | 465.65  | 12405.31 | 676.09  | 392.44  |          |  | 1482.12 | 14955.97 |
| 10377  | 小型挖掘机挖沟渠土方 三类土                                          | 100m3    | 654.56   |          | 392.15   | 1046.71  | 40.82   | 1087.53  | 59.27   | 34.40   | 103.98   |  | 141.37  | 1426.56  |
| 10224换 | 1m3挖掘机挖装自卸汽车运土运距1.5~2km~自卸汽车8T                          | 100m3    | 71.85    |          | 1019.76  | 1091.61  | 42.57   | 1134.18  | 61.81   | 35.88   | 313.37   |  | 169.98  | 1715.22  |
| 10327换 | 推土机推土（三类土） 推土距离70~80m~推土机74KW                           | 100m3    | 35.78    |          | 481.64   | 517.43   | 20.18   | 537.60   | 29.30   | 17.01   | 154.56   |  | 81.23   | 819.70   |
| 10391  | 机械地力培肥 三类土                                              | 公顷       | 165.21   | 103.65   | 608.00   | 876.85   | 34.20   | 911.05   | 49.65   | 28.82   | 224.42   |  | 133.53  | 1347.48  |
| 90013换 | 栽植灌木（带土球20cm以内）~III类土                                   | 100株     | 291.10   | 514.03   |          | 805.13   | 31.40   | 836.53   | 45.59   | 26.46   | 285.57   |  | 131.36  | 1325.51  |
| 90030换 | 撒播 不覆土~III类土                                            | 公顷       | 182.48   | 467.83   |          | 650.30   | 25.36   | 675.67   | 36.82   | 21.37   |          |  | 80.73   | 814.59   |
|        | 底部+590m平台复垦                                             |          |          |          |          |          |         |          |         |         |          |  |         |          |
| 10377  | 小型挖掘机挖沟渠土方 三类土                                          | 100m3    | 654.56   |          | 392.15   | 1046.71  | 40.82   | 1087.53  | 59.27   | 34.40   | 103.98   |  | 141.37  | 1426.56  |
| 40019换 | 明渠(边坡陡于1:1)衬砌厚度5~10cm~换:纯混凝土C20 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.55 | 100m3    | 10056.81 | 19301.17 | 4164.21  | 33522.19 | 1642.59 | 35164.78 | 2268.13 | 1122.99 | 10463.11 |  | 5392.09 | 54411.10 |
| 40280换 | 伸缩缝 沥青砂浆 1: 3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5                        | 100m2    | 2689.58  | 5805.13  |          | 8494.72  | 416.24  | 8910.96  | 574.76  | 284.57  | 246.46   |  | 1101.84 | 11118.59 |
| 10224换 | 1m3挖掘机挖装自卸汽车运土运距1.5~2km~自卸汽车8T                          | 100m3    | 71.85    |          | 1019.76  | 1091.61  | 42.57   | 1134.18  | 61.81   | 35.88   | 313.37   |  | 169.98  | 1715.22  |
| 10327换 | 推土机推土（三类土） 推土距离70~80m~推土机74KW                           | 100m3    | 35.78    |          | 481.64   | 517.43   | 20.18   | 537.60   | 29.30   | 17.01   | 154.56   |  | 81.23   | 819.70   |
| 10391  | 机械地力培肥 三类土                                              | 公顷       | 165.21   | 103.65   | 608.00   | 876.85   | 34.20   | 911.05   | 49.65   | 28.82   | 224.42   |  | 133.53  | 1347.48  |
| 90001换 | 栽植乔木（带土球20cm以内）~III类土                                   | 100株     | 325.38   | 900.00   |          | 1225.38  | 47.79   | 1273.17  | 69.39   | 40.28   |          |  | 152.11  | 1534.94  |
| 90013换 | 栽植灌木（带土球20cm以内）~III类土                                   | 100株     | 291.10   | 514.03   |          | 805.13   | 31.40   | 836.53   | 45.59   | 26.46   | 285.57   |  | 131.36  | 1325.51  |
| 90030换 | 撒播 不覆土~III类土                                            | 公顷       | 182.48   | 467.83   |          | 650.30   | 25.36   | 675.67   | 36.82   | 21.37   |          |  | 80.73   | 814.59   |
|        | 工业广场区复垦                                                 |          |          |          |          |          |         |          |         |         |          |  |         |          |
| 40257  | 机械拆除无钢筋混凝土                                              | 100m3    | 13199.23 |          | 11881.79 | 25081.02 | 1228.97 | 26309.99 | 1696.99 | 840.21  |          |  | 3173.19 | 32020.38 |
| 20285换 | 1m3挖掘机装自卸汽车运石碴运距1.5~2km~自卸汽车8T                          | 100m3    | 182.78   |          | 1930.63  | 2113.40  | 82.42   | 2195.83  | 141.63  | 70.12   | 602.08   |  | 331.06  | 3340.72  |
| 10224换 | 1m3挖掘机挖装自卸汽车运土运距1.5~2km~自卸汽车8T                          | 100m3    | 71.85    |          | 1019.76  | 1091.61  | 42.57   | 1134.18  | 61.81   | 35.88   | 313.37   |  | 169.98  | 1715.22  |
| 10327换 | 推土机推土（三类土） 推土距离70~80m~推土机74KW                           | 100m3    | 35.78    |          | 481.64   | 517.43   | 20.18   | 537.60   | 29.30   | 17.01   | 154.56   |  | 81.23   | 819.70   |
| 10391  | 机械地力培肥 三类土                                              | 公顷       | 165.21   | 103.65   | 608.00   | 876.85   | 34.20   | 911.05   | 49.65   | 28.82   | 224.42   |  | 133.53  | 1347.48  |
| 90001换 | 栽植乔木（带土球20cm以内）~III类土                                   | 100株     | 325.38   | 900.00   |          | 1225.38  | 47.79   | 1273.17  | 69.39   | 40.28   |          |  | 152.11  | 1534.94  |
| 90013换 | 栽植灌木（带土球20cm以内）~III类土                                   | 100株     | 291.10   | 514.03   |          | 805.13   | 31.40   | 836.53   | 45.59   | 26.46   | 285.57   |  | 131.36  | 1325.51  |
| 90030换 | 撒播 不覆土~III类土                                            | 公顷       | 182.48   | 467.83   |          | 650.30   | 25.36   | 675.67   | 36.82   | 21.37   |          |  | 80.73   | 814.59   |
|        | 1#、2#排土场复垦                                              |          |          |          |          |          |         |          |         |         |          |  |         |          |
| 10327换 | 推土机推土（三类土） 推土距离70~80m~推土机74KW                           | 100m3    | 35.78    |          | 481.64   | 517.43   | 20.18   | 537.60   | 29.30   | 17.01   | 154.56   |  | 81.23   | 819.70   |
| 10391  | 机械地力培肥 三类土                                              | 公顷       | 165.21   | 103.65   | 608.00   | 876.85   | 34.20   | 911.05   | 49.65   | 28.82   | 224.42   |  | 133.53  | 1347.48  |
| 90001换 | 栽植乔木（带土球20cm以内）~III类土                                   | 100株     | 325.38   | 900.00   |          | 1225.38  | 47.79   | 1273.17  | 69.39   | 40.28   |          |  | 152.11  | 1534.94  |
| 90013换 | 栽植灌木（带土球20cm以内）~III类土                                   | 100株     | 291.10   | 514.03   |          | 805.13   | 31.40   | 836.53   | 45.59   | 26.46   | 285.57   |  | 131.36  | 1325.51  |
| 90030换 | 撒播 不覆土~III类土                                            | 公顷       | 182.48   | 467.83   |          | 650.30   | 25.36   | 675.67   | 36.82   | 21.37   |          |  | 80.73   | 814.59   |
|        | 水生态水环境修复工程                                              |          |          |          |          |          |         |          |         |         |          |  |         |          |
|        | 设计1#排土场沉淀池                                              |          |          |          |          |          |         |          |         |         |          |  |         |          |
| 10377  | 小型挖掘机挖沟渠土方 三类土                                          | 100m3    | 654.56   |          | 392.15   | 1046.71  | 40.82   | 1087.53  | 59.27   | 34.40   | 103.98   |  | 141.37  | 1426.56  |
| 30022换 | 浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5                             | 100m3    | 13022.76 | 9463.57  |          | 22486.33 | 876.97  | 23363.30 | 1273.30 | 739.10  | 5841.80  |  | 3433.92 | 34651.42 |
| 40097换 | 现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C20 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.55             | 100m3    | 8286.03  | 19172.29 | 210.61   | 27668.94 | 1355.78 | 29024.72 | 1872.09 | 926.90  | 10463.11 |  | 4651.55 | 46938.38 |
| 40269  | 防水层 抹防水砂浆（平面）                                           | 100m2    | 2165.19  | 480.29   | 9.29     | 2654.77  | 130.08  | 2784.85  | 179.62  | 88.93   | 610.90   |  | 403.07  | 4067.39  |
| 40268  | 防水层 抹防水砂浆（立面）                                           | 100m2    | 3113.48  | 612.22   | 11.81    | 3737.51  | 183.14  | 3920.65  | 252.88  | 125.21  | 779.45   |  | 558.60  | 5636.78  |

|        |                                             |       |          |          |        |          |         |          |         |        |          |         |         |          |
|--------|---------------------------------------------|-------|----------|----------|--------|----------|---------|----------|---------|--------|----------|---------|---------|----------|
| 10344  | 建筑物土方回填 机械夯填                                | 100m3 | 1900.21  |          | 428.70 | 2328.91  | 90.83   | 2419.74  | 131.88  | 76.55  |          |         | 289.10  | 2917.26  |
| 10320换 | 推土机推土（三类土） 推土距离0~10m~推土机74KW                | 100m3 | 7.16     |          | 100.09 | 107.25   | 4.18    | 111.43   | 6.07    | 3.53   | 32.12    |         | 16.85   | 170.00   |
| 100061 | 铁制防盗栅                                       | 100m2 | 2812.99  | 4310.68  | 116.20 | 7239.86  | 282.35  | 7522.22  | 409.96  | 237.97 |          |         | 898.72  | 9068.86  |
|        | 设计工业广场及露天采场沉淀池                              |       |          |          |        |          |         |          |         |        |          |         |         |          |
| 10377  | 小型挖掘机挖沟渠土方 三类土                              | 100m3 | 654.56   |          | 392.15 | 1046.71  | 40.82   | 1087.53  | 59.27   | 34.40  | 103.98   |         | 141.37  | 1426.56  |
| 30022换 | 浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆M7.5 水泥32.5                  | 100m3 | 13022.76 | 9463.57  |        | 22486.33 | 876.97  | 23363.30 | 1273.30 | 739.10 | 5841.80  |         | 3433.92 | 34651.42 |
| 40097换 | 现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C20 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.55 | 100m3 | 8286.03  | 19172.29 | 210.61 | 27668.94 | 1355.78 | 29024.72 | 1872.09 | 926.90 | 10463.11 |         | 4651.55 | 46938.38 |
| 40269  | 防水层 抹防水砂浆（平面）                               | 100m2 | 2165.19  | 480.29   | 9.29   | 2654.77  | 130.08  | 2784.85  | 179.62  | 88.93  | 610.90   |         | 403.07  | 4067.39  |
| 40268  | 防水层 抹防水砂浆（立面）                               | 100m2 | 3113.48  | 612.22   | 11.81  | 3737.51  | 183.14  | 3920.65  | 252.88  | 125.21 | 779.45   |         | 558.60  | 5636.78  |
| 10344  | 建筑物土方回填 机械夯填                                | 100m3 | 1900.21  |          | 428.70 | 2328.91  | 90.83   | 2419.74  | 131.88  | 76.55  |          |         | 289.10  | 2917.26  |
| 10320换 | 推土机推土（三类土） 推土距离0~10m~推土机74KW                | 100m3 | 7.16     |          | 100.09 | 107.25   | 4.18    | 111.43   | 6.07    | 3.53   | 32.12    |         | 16.85   | 170.00   |
| 100061 | 铁制防盗栅                                       | 100m2 | 2812.99  | 4310.68  | 116.20 | 7239.86  | 282.35  | 7522.22  | 409.96  | 237.97 |          |         | 898.72  | 9068.86  |
|        | 设计截水沟及消力池                                   |       |          |          |        |          |         |          |         |        |          |         |         |          |
| 10377  | 小型挖掘机挖沟渠土方 三类土                              | 100m3 | 654.56   |          | 392.15 | 1046.71  | 40.82   | 1087.53  | 59.27   | 34.40  | 103.98   |         | 141.37  | 1426.56  |
| 30022换 | 浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆M7.5 水泥32.5                  | 100m3 | 13022.76 | 9463.57  |        | 22486.33 | 876.97  | 23363.30 | 1273.30 | 739.10 | 5841.80  |         | 3433.92 | 34651.42 |
| 40097换 | 现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C20 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.55 | 100m3 | 8286.03  | 19172.29 | 210.61 | 27668.94 | 1355.78 | 29024.72 | 1872.09 | 926.90 | 10463.11 |         | 4651.55 | 46938.38 |
| 40269  | 防水层 抹防水砂浆（平面）                               | 100m2 | 2165.19  | 480.29   | 9.29   | 2654.77  | 130.08  | 2784.85  | 179.62  | 88.93  | 610.90   |         | 403.07  | 4067.39  |
| 40268  | 防水层 抹防水砂浆（立面）                               | 100m2 | 3113.48  | 612.22   | 11.81  | 3737.51  | 183.14  | 3920.65  | 252.88  | 125.21 | 779.45   |         | 558.60  | 5636.78  |
| 10344  | 建筑物土方回填 机械夯填                                | 100m3 | 1900.21  |          | 428.70 | 2328.91  | 90.83   | 2419.74  | 131.88  | 76.55  |          |         | 289.10  | 2917.26  |
| 40280换 | 伸缩缝 沥青砂浆 1: 3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5            | 100m2 | 2689.58  | 5805.13  |        | 8494.72  | 416.24  | 8910.96  | 574.76  | 284.57 | 246.46   |         | 1101.84 | 11118.59 |
| 10320换 | 推土机推土（三类土） 推土距离0~10m~推土机74KW                | 100m3 | 7.16     |          | 100.09 | 107.25   | 4.18    | 111.43   | 6.07    | 3.53   | 32.12    |         | 16.85   | 170.00   |
|        | 设计挡土墙1                                      |       |          |          |        |          |         |          |         |        |          |         |         |          |
| 10377  | 小型挖掘机挖沟渠土方 三类土                              | 100m3 | 654.56   |          | 392.15 | 1046.71  | 40.82   | 1087.53  | 59.27   | 34.40  | 103.98   |         | 141.37  | 1426.56  |
| 30020换 | 浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆M7.5 水泥32.5                  | 100m3 | 10716.76 | 9390.70  |        | 20107.46 | 784.19  | 20891.65 | 1138.60 | 660.91 | 5790.67  |         | 3133.00 | 31614.82 |
| 50065  | PVC管道安装 直径50~75mm以内                         | 100m  | 39.99    | 5.08     |        | 45.07    | 2.39    | 47.45    | 25.99   | 2.20   |          | 2442.66 | 277.01  | 2795.32  |
| 10344  | 建筑物土方回填 机械夯填                                | 100m3 | 1900.21  |          | 428.70 | 2328.91  | 90.83   | 2419.74  | 131.88  | 76.55  |          |         | 289.10  | 2917.26  |
| 10320换 | 推土机推土（三类土） 推土距离0~10m~推土机74KW                | 100m3 | 7.16     |          | 100.09 | 107.25   | 4.18    | 111.43   | 6.07    | 3.53   | 32.12    |         | 16.85   | 170.00   |
| 40280换 | 伸缩缝 沥青砂浆 1: 3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5            | 100m2 | 2689.58  | 5805.13  |        | 8494.72  | 416.24  | 8910.96  | 574.76  | 284.57 | 246.46   |         | 1101.84 | 11118.59 |
| 40308换 | 混凝土压顶 挡土墙~换:纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65 | 100m3 | 8391.21  | 17991.28 | 202.39 | 26584.88 | 1302.66 | 27887.54 | 1798.75 | 890.59 | 7915.82  |         | 4234.20 | 42726.89 |
|        | 设计2#排土场沉淀池                                  |       |          |          |        |          |         |          |         |        |          |         |         |          |
| 10377  | 小型挖掘机挖沟渠土方 三类土                              | 100m3 | 654.56   |          | 392.15 | 1046.71  | 40.82   | 1087.53  | 59.27   | 34.40  | 103.98   |         | 141.37  | 1426.56  |
| 30022换 | 浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆M7.5 水泥32.5                  | 100m3 | 13022.76 | 9463.57  |        | 22486.33 | 876.97  | 23363.30 | 1273.30 | 739.10 | 5841.80  |         | 3433.92 | 34651.42 |
| 40097换 | 现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C20 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.55 | 100m3 | 8286.03  | 19172.29 | 210.61 | 27668.94 | 1355.78 | 29024.72 | 1872.09 | 926.90 | 10463.11 |         | 4651.55 | 46938.38 |
| 40269  | 防水层 抹防水砂浆（平面）                               | 100m2 | 2165.19  | 480.29   | 9.29   | 2654.77  | 130.08  | 2784.85  | 179.62  | 88.93  | 610.90   |         | 403.07  | 4067.39  |
| 40268  | 防水层 抹防水砂浆（立面）                               | 100m2 | 3113.48  | 612.22   | 11.81  | 3737.51  | 183.14  | 3920.65  | 252.88  | 125.21 | 779.45   |         | 558.60  | 5636.78  |
| 10344  | 建筑物土方回填 机械夯填                                | 100m3 | 1900.21  |          | 428.70 | 2328.91  | 90.83   | 2419.74  | 131.88  | 76.55  |          |         | 289.10  | 2917.26  |
| 10320换 | 推土机推土（三类土） 推土距离0~10m~推土机74KW                | 100m3 | 7.16     |          | 100.09 | 107.25   | 4.18    | 111.43   | 6.07    | 3.53   | 32.12    |         | 16.85   | 170.00   |
| 100061 | 铁制防盗栅                                       | 100m2 | 2812.99  | 4310.68  | 116.20 | 7239.86  | 282.35  | 7522.22  | 409.96  | 237.97 |          |         | 898.72  | 9068.86  |
|        | 设计挡土墙2                                      |       |          |          |        |          |         |          |         |        |          |         |         |          |
| 10377  | 小型挖掘机挖沟渠土方 三类土                              | 100m3 | 654.56   |          | 392.15 | 1046.71  | 40.82   | 1087.53  | 59.27   | 34.40  | 103.98   |         | 141.37  | 1426.56  |
| 30020换 | 浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆M7.5 水泥32.5                  | 100m3 | 10716.76 | 9390.70  |        | 20107.46 | 784.19  | 20891.65 | 1138.60 | 660.91 | 5790.67  |         | 3133.00 | 31614.82 |
| 50065  | PVC管道安装 直径50~75mm以内                         | 100m  | 39.99    | 5.08     |        | 45.07    | 2.39    | 47.45    | 25.99   | 2.20   |          | 2442.66 | 277.01  | 2795.32  |
| 10344  | 建筑物土方回填 机械夯填                                | 100m3 | 1900.21  |          | 428.70 | 2328.91  | 90.83   | 2419.74  | 131.88  | 76.55  |          |         | 289.10  | 2917.26  |
| 10320换 | 推土机推土（三类土） 推土距离0~10m~推土机74KW                | 100m3 | 7.16     |          | 100.09 | 107.25   | 4.18    | 111.43   | 6.07    | 3.53   | 32.12    |         | 16.85   | 170.00   |
| 40280换 | 伸缩缝 沥青砂浆 1: 3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5            | 100m2 | 2689.58  | 5805.13  |        | 8494.72  | 416.24  | 8910.96  | 574.76  | 284.57 | 246.46   |         | 1101.84 | 11118.59 |
| 40308换 | 混凝土压顶 挡土墙~换:纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65 | 100m3 | 8391.21  | 17991.28 | 202.39 | 26584.88 | 1302.66 | 27887.54 | 1798.75 | 890.59 | 7915.82  |         | 4234.20 | 42726.89 |
|        | 地灾安全隐患消除工程                                  |       |          |          |        |          |         |          |         |        |          |         |         |          |
| 100061 | 铁制防盗栅                                       | 100m2 | 2812.99  | 4310.68  | 116.20 | 7239.86  | 282.35  | 7522.22  | 409.96  | 237.97 |          |         | 898.72  | 9068.86  |
|        | 设置警示牌                                       | 个     |          |          |        |          |         |          |         |        |          |         |         | 1000.00  |

## 5.2 基金管理

### 5.2.1 资金来源

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

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

### 5.2.2 资金管理

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

#### 1、基金核定储存

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

#### 2、基金的计提

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

#### 3、监督管理

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

### 5.2.3 基金计提计划

通过计算，在方案的适用年限 15.2 年内，矿山生态修复工程费用估算为 2074.35 万元。其中：生态修复工程施工费费用 1457.34 万元；监测与管护费 181.39 万元；其

它费用 174.88 万元，不可预见费 145.73 万元，预留费用 296.4 万元。

对于基金计提，一般根据《土地复垦条例实施办法》、《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》、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）等相关文件执行。

本矿山的剩余服务年限为 11.2 年，由于服务年限较长，不定因素较多，本次设计基金应在 5 年内全部计提完毕。

**表 5-2-1            项目区矿山地质环境保护治理基金计提安排表**

| 年份（年） | 生产规模（万t/a） | 提取金额（万元） | 提取比例 |
|-------|------------|----------|------|
| 2024  | ****       | 414.87   | 20%  |
| 2025  | ****       | 414.87   | 20%  |
| 2026  | ****       | 414.87   | 20%  |
| 2027  | ****       | 414.87   | 20%  |
| 2028  | ****       | 414.87   | 20%  |
| 合计    |            | 2074.35  |      |

## 6 保障措施

### 6.1 组织保障

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

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

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

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

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

### 6.2 技术保障

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

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

## 6.3 监管保障

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

为保障苏仙区自然资源局实施监管工作，矿山应当根据方案编制并实施阶段计划和年度实施计划，定期向苏仙区自然资源局报告当年进度情况，接受（市）区自然资源主管部门对方案实施情况的监督检查和社会对方案实施情况监督，具体流程如下：

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

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

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

## 6.4 适应性管理

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

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

## 6.5 公众参与

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

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

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

## 7 矿山生态保护修复方案可行性分析

### 7.1 经济可行性分析

#### 7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，在方案的适用年限 15.2 年内，矿山生态修复工程费用估算为 2074.35 万元。其中：生态修复工程施工费费用 1457.34 万元；监测与管护费 181.39 万元；其它费用 174.88 万元，不可预见费 145.73 万元，预留费用 296.4 万元。

#### 7.1.2 矿山经济效益分析

##### 7.1.2.2 投资估算

本矿为新建矿山，本次直接引用开发利用方案的投资估算结果。矿山建设工程投资主要包括：矿业权出让收益、固定资产投资（开拓工程、交通运输工程、房屋建筑及构筑物、机械设备及安装工程、工程建设其他费等）、土地相关费用、工程预备费、流动资金等。预估矿山建设工程投资合计 19968 万元（详见表 7-1-1）。

表 7-1-1 项目工程建设投资估算表

| 序号  | 工程项目      | 金额（万元） |
|-----|-----------|--------|
| 1   | 矿业权出让收益   | 10014  |
| 2   | 固定资产投资    | 8140   |
| 2.1 | 开拓工程      | 750    |
| 2.2 | 交通运输工程    | 5810   |
| 2.3 | 房屋建筑及构筑物  | 800    |
| 2.4 | 机器设备及安装工程 | 580    |
| 2.5 | 工程建设其他费   | 200    |
| 3   | 土地相关费用    | 800    |
| 4   | 工程预备费     | 200    |
| 5   | 流动资金      | 814    |
| 6   | 建设项目投资合计  | 19968  |

##### 7.1.2.1 矿山经营期间的各项基本参数

###### 1、产品数量及销售价格

矿山年开采建筑石料用矿石\*\*\*\*万 t，其中：灰岩矿产品\*\*\*\*万 t（碎石\*\*\*\*万 t、机制砂\*\*\*\*万 t）；花岗斑岩矿产品\*\*\*\*万 t（碎石\*\*\*\*万 t、机制砂\*\*\*\*万 t）。

## 2、产销售收入

### （1）产品销售价

根据对郴州市砂石骨料当前市场形势分析以及对未来市场行情预测，本方案确定灰岩矿产品价格为：20-31.5mm 碎石 34 元/t、10-20mm 碎石 36 元/t、5-10mm 碎石 40 元/t、机制砂 47 元/t；花岗斑岩矿产品价格为：20-31.5mm 碎石 30 元/t、10-20mm 碎石 32 元/t、5-10mm 碎石 35 元/t、机制砂 42 元/t。

（2）年销售收入：按年销售收入=矿产品产量×价格，见表 7-1-2。

**表 7-1-2 年销售收入统计表**

| 矿石   | 产品        | 产量（万t/a） | 单价（元/t） | 销售收入（万元） |
|------|-----------|----------|---------|----------|
| 灰岩   | 20-31.5mm | ****     | 34      | ****     |
|      | 10-20mm   | ****     | 36      | ****     |
|      | 5-10mm    | ****     | 40      | ****     |
|      | 机制砂       | ****     | 47      | ****     |
| 花岗斑岩 | 20-31.5mm | ****     | 30      | ****     |
|      | 10-20mm   | ****     | 32      | ****     |
|      | 5-10mm    | ****     | 35      | ****     |
|      | 机制砂       | ****     | 42      | ****     |
| 总计   |           | ****     |         | ****     |

## 3、产品生产成本

根据郴州地区同类矿山情况调查成本统计，本矿生产成本为 19.8 元/t，单位总成本为 24.9 元/t。各成本费用明细详见表 7-1-3。

**表 7-1-3 单位总成本费用明细表**

| 序号  | 项目名称   | 单位成本<br>（元/t原矿） | 备注                   |
|-----|--------|-----------------|----------------------|
| 1   | 生产成本   | 19.8            |                      |
| 1.1 | 材料费    | 3.8             | 含税                   |
| 1.2 | 燃料动力费  | 2.8             | 含税                   |
| 1.3 | 工资及福利费 | 3.5             |                      |
| 1.4 | 折旧费    | 3.1             |                      |
| 1.5 | 安全生产费用 | 3.0             |                      |
| 1.6 | 修理费    | 1.1             | 年修理费按照房屋建筑和机器设备的3%计算 |
| 1.7 | 其他制造费用 | 2.5             |                      |
| 2   | 管理费用   | 4.8             |                      |
| 2.1 | 土地摊销费  | 0.2             | 土地相关费用投资除以总可采储量计算得出  |
| 2.2 | 矿权摊销费  | 3.0             | 矿业权出让收益除以总可采储量计算得出   |

| 序号  | 项目名称   | 单位成本<br>(元/t原矿) | 备注              |
|-----|--------|-----------------|-----------------|
| 2.3 | 其他管理费  | 1.6             |                 |
| 3   | 销售费用   | 0.2             |                 |
| 4   | 财务费用   | 0.1             |                 |
| 5   | 单位总成本  | 24.9            | 1+2+3+4         |
| 6   | 单位经营成本 | 18.5            | 5-1.4-2.1-2.2-4 |

矿山年总成本费用=\*\*\*\*×24.9=\*\*\*\*万元；

矿山年经营成本=\*\*\*\*×18.5=\*\*\*\*万元。

4、增值税：根据财政部国家税务总局《关于简并增值税征收率政策的通知》，一般纳税人销售建筑用和生产建筑材料所用的砂、土、石料，适用 3% 的征收率。则年增值税=\*\*\*\*×3%=\*\*\*\*万元。

5、销售税金附加：销售税金附加包括城建税、国家教育费附加、地方教育费附加，分别为增值税的 5%、3%和 2%，合计按增值税的 10%计算。则销售税金附加=\*\*\*\*×10%≈\*\*\*\*万元。

6、资源税：依据文件《湖南省人民代表大会常务委员会关于资源税具体适用税率等事项的决定》（2020 年 7 月 30 日湖南省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过），砂石资源税实行从价计征，按销售收入的 5%进行估算；则年资源税=\*\*\*\*×5%=\*\*\*\*万元。

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

### 7.1.2.2 主要财务指标

表 7-1-3 矿山主要财务指标统计表

| 序号 | 主要财务指标  | 单位 | 指标值  | 备注           |
|----|---------|----|------|--------------|
| 1  | 年销售收入   | 万元 | **** | 产品产量×单位价格    |
| 2  | 年总成本费用  | 万元 | **** | 产品产量×单位总成本费用 |
| 3  | 年经营成本   | 万元 | **** | 产品产量×单位经营成本  |
| 4  | 年增值税    | 万元 | **** | 增值税税率3%      |
| 5  | 年销售税金附加 | 万元 | **** | 增值税×10%      |
| 6  | 年资源税    | 万元 | **** | 资源税税率5%      |
| 7  | 年净现金流量  | 万元 | **** | 1-3-5-6      |
| 8  | 税前利润    | 万元 | **** | 1-2-5-6      |
| 9  | 所得税     | 万元 | **** | 税前利润×25%     |
| 10 | 税后利润    | 万元 | **** | 税前利润-所得税     |
| 11 | 投资回收期   | 年  | **** | 总投资÷税后利润     |

### 7.1.3 经济可行性结论

由上述分析可知，矿山在未来开采经营中，若达设计生产能力，则每年将为国家增收各种税费\*\*\*\*万元，企业每年也将获得\*\*\*\*万元的净利润。按照总服务年限 11.2 年计算，总盈利约\*\*\*\*亿元。预计矿山需投资约\*\*\*\*亿元，而本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 2074.35 万元，预计总投资和矿山生态修复工程费用约为矿山 8.3 年的净盈利，矿山仍有充足的盈利空间。

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

## 7.2 技术可行性分析

针对诊断的矿山生态问题，按照边生产、边复垦原则，工业广场、露采场、排土场复垦为林地（林间为草地），办公生活区保留不复垦；修建沉淀池和截排水沟，避免造成水生态的污染问题；加强崩塌、滑坡地质灾害监测并预留防治费用；加强地质灾害、水环境、生物、土壤、地形地貌等监测和植被管护工作等。

矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

## 7.3 生态环境可行性分析

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

## 8 结论与建议

### 8.1 结论

#### 8.1.1 方案适用年限

根据 2023 年 7 月，湖南省地球物理地球化学调查所编制的《湖南省郴州市苏仙区珍珠岭矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，设计矿山的生产能力为\*\*\*\*\*，矿山的服务年限为 11.2 年（含基建期）。考虑到环保、办证周期等因素，本次从 2024 年 5 月起计算服务期，即服务期为（2024 年 5 月~2035 年 6 月）。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年（修复工程完成后 3 年为监测管护期）以上合计为 15.2 年。

综上所述，本方案的适用年限为 15.2 年（2024 年 5 月至 2039 年 6 月）。

#### 8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

##### 1、地形地貌景观破坏

目前矿山尚未开采，矿区原生植被发育良好，采矿区暂未形成对地形地貌景观破坏。预测矿山的露采场、各排土场、拟设工业广场、办公生活区均会对地形地貌造成破坏，破坏总面积约 28.49h m<sup>2</sup>。

##### 2、土地资源占损

目前矿山尚未开采，未形成对土地资源占损。预测未来矿山开采占损土地总面积为 28.49h m<sup>2</sup>，全部为林地。土地权属为坳上镇东市村。现状及预测矿山开采对土地资源基本无损毁问题。

##### 3、水资源水生态影响

现状矿山尚未开采，对水资源、水生态无影响。预测未来露采场、各排土场以及工业广场其排水均可能造成下游地表水悬浮物超标；办公生活区会有较多人员生活、居住。其间可能产生大量生活污水，生活污水的排放，可能造成下游水塘、水田的悬浮物、大肠杆菌、化学需氧量超标。

#### 4、矿山地质灾害影响

现状矿山无崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。预测未来矿山露采场的南部风化覆盖层边坡发生崩塌、滑坡的可能性中等，崩塌、滑坡主要威胁矿山开采期间的人员及设备，危险性中等。

#### 5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性无破坏，预测未来对生物多样性影响轻微。

### 8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

针对诊断的矿山生态问题，按照边生产、边复垦原则，工业广场、露采场、排土场复垦为林地（林间为草地），办公生活区保留不复垦；修建沉淀池和截排水沟，避免造成水生态的污染问题；加强崩塌、滑坡地质灾害监测并预留防治费用；加强地质灾害、水环境、生物、土壤、地形地貌等监测和植被管护工作等。

通过计算，在方案的适用年限 15.2 年内，矿山生态修复工程费用估算为 2074.35 万元。其中：生态修复工程施工费费用 1457.34 万元；监测与管护费 181.39 万元；其它费用 174.88 万元，不可预见费 145.73 万元，预留费用 296.4 万元。

由上述分析可知，矿山在未来开采经营中，若达设计生产能力，则每年将为国家增收各种税费\*\*\*\*万元，企业每年也将获得\*\*\*\*万元的净利润。按照总服务年限 11.2 年计算，总盈利约\*\*\*\*亿元。预计矿山需投资约\*\*\*\*亿元，而本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 2074.35 万元，预计总投资和矿山生态修复工程费用约为矿山 8.3 年的净盈利，矿山仍有充足的盈利空间。

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

### 8.1.4 结论

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

可建矿开采。

## 8.2 建议和说明

1、矿山在今后开采过程中若矿山开发利用方案及采矿权界线等发生变化时，本方案需重新编制。

2、本方案中所涉及的工程设计图、工程估算不能代表实际施工过程中施工图及费用估算，矿山实施复垦工作前，应该聘请有专业资质的单位对工程进行重新设计及费用预算等。

3、做好水生态监测，矿山废水一定要达标排放。

4、矿山排土场在各台阶也需按照应急管理部门的要求，及时布置台阶上的截排水系统和消力池，与本次设计的截排水沟构成完善的截排水系统。

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

6、未来矿山应及时完成道路边坡的复垦工作，由于其占地面积、位置无法准确圈定，本次不进行设计。