# 湖南省桃源县白岩矿区建筑石料用灰岩矿

# 矿山生态保护修复方案

湖南省地球物理地球化学调查所

二〇二五年三月

# 湖南省桃源县白岩矿区建筑石料用灰岩矿

# 矿山生态保护修复方案


委 托 单 位：葛洲坝（桃源）矿业有限公司

项 目 负 责：黎新跃

编 写 人 员：袁志慧　刘显丽　邓凯中

审　　查：凌宏辉

所　　长：廖凤初



提交报告单位：湖南省地球物理地球化学调查所

提交报告时间：二〇二五年三

# 目　　录

1 基本情况 ..... 1
1.1 方案编制基本情况 ..... 1
1.2 矿山基本情况 ..... 8
1.3 矿山开采历史与生态保护修复现状 ..... 14
2 矿山生态环境背景 ..... 22
2.1 自然地理 ..... 22
2.2 地质环境 ..... 26
2.3 生物环境 ..... 39
2.4 人居环境 ..... 41
3 矿山生态问题识别和诊断 ..... 44
3.1 地形地貌景观破坏 ..... 44
3.2 土地资源占损 ..... 49
3.3 水资源水生态影响 ..... 54
3.4 土壤生态环境影响 ..... 60
3.5 矿山地质灾害影响 ..... 61
3.6 生物多样性破坏 ..... 74
4 生态保护修复思路与措施 ..... 75
4.1 生态保护修复思路 ..... 75
4.2 保护修复措施与目标 ..... 75
4.3 生态保护修复实施内容和进度安排 ..... 76
5 经费估算与基金管理 ..... 138
5.1 经费估算 ..... 138
5.2 基金管理 ..... 159
6 保障措施 ..... 161
6.1 组织管理保障 ..... 161
6.2 技术保障 ..... 161
6.3 监管保障 ..... 162

6.4 适应性管理 ..... 162
6.5 公众参与 ..... 162
7 矿山生态保护修复方案可行性分析 ..... 164
7.1 经济可行性分析 ..... 164
7.2 技术可行性分析 ..... 167
7.3 生态环境可行性分析 ..... 167
8 结论与建议 ..... 168
8.1 结论 ..... 168
8.2 建议 ..... 169

# 1 基本情况

## 1.1 方案编制基本情况

### 1.1.1 任务由来

桃源县白岩矿区建筑石料用灰岩矿（以下简称“白岩灰岩矿”）现持有的采矿许可证（证号 C**********）由湖南省国土资源厅 2024 年颁发，开采矿种为建筑石料用灰岩，采用露天开采方式，生产规模***万 t/a，矿区面积***平方公里，开采深度+280m～+134m。有效期：2024 年 3 月 11 日～2044 年 3 月 11 日。

2022 年 2 月，湖南省自然资源厅委托湖南省地质调查院编制了《湖南省桃源县建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》，设计矿山开采建筑石料用灰岩矿，设计生产能力***万 t/a。

2022 年 6 月，桃源县自然资源局委托湖南核工业岩土工程勘察设计研究院有限公司编制了《湖南省桃源县白岩矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复方案》，露天采场露天开采大面积毁损土地资源破坏地形地貌景观***公顷，未来露采场边坡高陡，发生滑坡、崩塌的可能性中等，威胁采场内工人生命及设备财产安全。未来排土场占损土地资源***公顷，破坏地形地貌景观；工业广场、矿山公路占用土地资源***公顷。矿山生态修复工程费用估算为***万元。

2024 年，葛洲坝（桃源）矿业有限公司取得了该矿山的采矿权。

2025 年 3 月，矿山委托武汉建筑材料工业设计研究院有限公司编制了《葛洲坝（桃源）矿业有限公司桃源县白岩矿区建筑石料用灰岩矿露天开采工程安全设施设计》（以下简称《安全设施设计》），该设计在开发利用方案的基础上调整了工业广场、排土场、矿山公路布局。实际建设情况与矿山开利用方案发生变化。对矿山的生态修复工作部署有一定的影响。

为合理利用矿产资源、有效保护矿山地质环境，切实做好矿山生态环境保护修复工作，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，葛洲坝（桃源）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

上资料的基础上修编《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，严格按照省厅《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39 号）和委托书要求开展工作，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、《湖南省地质环境保护条例》（2018.11.30）；

7、《中华人民共和国森林法》（2019 年修订）；

8、《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019.7.24）第 5 号；

9、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日）；

10、《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）；

11、《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、《地下水质量标准》（GB/T 14848-1993）；

2、《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133-1994）；

3、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

4、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；

5、《灌溉与排水工程设计规范》GB50288-1999；

6、《生态公益林建设技术规程》（GB／T18337.3-2001）；

7、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

8、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；

9、《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；

10、《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）

11、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）

12、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；

13、《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011）；

14、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

15、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；

16、《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；

17、《南方有色金属矿区废弃地植被生态修复技术规程》（LY/T 2770-2016）；

18、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

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

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

21、《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43T 1393-2018）；

22、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）；

23、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0320-2018）；

24、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；

25、《地质灾害危险性评估规范》应为 GB/T40112-2021；

26、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）；

27、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）。

**1.1.2.4 资料依据**

1.《湖南省桃源县白岩矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》（湘自资储备字〔2022〕027 号，湖南省地球物理地球化学勘查院，2022 年 3 月）；

2.《湖南省桃源县白岩矿区建筑石料用灰岩矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字【2022】018 号，湖南省地质调查院，常德湘西金矿设计科研有限公司，2022 年 5 月）；

3.《湖南省桃源县白岩矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复方案》（湖南核工业岩土工程勘察设计研究院有限公司，2022 年 6 月）；

4.《湖南省桃源县白岩矿区建筑石料用灰岩矿可行性研究报告》（中国葛洲坝集团股份有限公司勘测设计院，2023 年 5 月）；

5.《葛洲坝（桃源）矿业有限公司桃源县白岩矿区建筑石料用灰岩矿露天开采项目安全预评价报告》（湖南科大广通能源安全技术咨询服务有限公司，2024 年 3 月）；

6.《葛洲坝（桃源）矿业有限公司桃源县白岩矿区建筑石料用灰岩矿边坡稳定性分析研究报告》（武汉理工大学，2024 年 5 月）；

7.《葛洲坝（桃源）矿业有限公司桃源县白岩矿区建筑石料用灰岩矿露天开采工程初步设计》（武汉建筑材料工业设计研究院有限公司，2024 年 8 月）；

8.《葛洲坝（桃源）矿业有限公司桃源县白岩矿区建筑石料用灰岩矿露天开采工程安全设施设计》（武汉建筑材料工业设计研究院有限公司，2025 年 3 月）；

9.桃源县***土地利用现状图，比例尺 1：10000（第三次国土调查数据）；

10.建设单位提供的其它相关文件、实测图纸及基础资料。

### 1.1.3 目的任务

#### 1.1.3.1 工作目的

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

#### 1.1.3.2 工作任务

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

2、根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出矿山生态保护修复思路、目标和措施。

3、拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

4、对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

5、提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

6、对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

7、为矿山制定年度生态保护修复计划，年度基金计提计划。

### 1.1.4 完成的工作量

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

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

明了矿山环境地质问题及成因条件，为本次工作奠定了良好的基础。

完成工作量见表 1-1。

**表 1-1　　完成工作量表**

| 工作项目 | 单位 | 工作量 |
|---|---|---|
| 资料收集 | - | 矿山储量核实报告、安全设施设计、土地利用现状图等相关资料。 |
| 调查生态修复区面积 | $km^2$ | 1.98 |
| 调查路线长度 | km | 5.6 |
| 调查地质点 | 个 | 6 |
| 地质灾害调查 | 处 | 全工作区 |
| 水文地质调查点 | 处 | 5（包括水库、居民水井、水塘等） |
| 遥感解译 | $km^2$ | 1.98 |
| 调查植被 | | 全工作区 |
| 地表土样 | 个 | 2 |
| 地表水样 | 个 | 2 |
| 照片 | | 26（采用8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、矿山影响范围为主要影响因素，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包括露采场、工业广场、生活办公区全部范围，以周边范围第一分水岭为界，具体划分如下：北部以白岩村村部前的溪沟为界；东部以大坳亚上+160.7m、+247.1m 高地连线为界；南部以方家湾、大队林场一线的低洼地段为界、西

边以+216.5m 高地、长湾、庙湾、枫树坪连线为界，其它地段沿矿界外推 200～500m 为界，本次生态修复区面积约 1.98km$^2$（见附图 2）。

### 1.1.6 方案适用年限

根据 2025 年 3 月，武汉建筑材料工业设计研究院有限公司编制的《《葛洲坝（桃源）矿业有限公司桃源县白岩矿区建筑石料用灰岩矿露天开采工程安全设施设计》，设计矿山的生产能力为***万 t/a，矿山服务年限为***年。矿山 2024 年 3 月 11 日取得采矿许可证后，因各种原因一直未生产，本次以安全设施设计为依据，基建期为一年。将方案的基准期定为 2025 年 4 月底，期限为 19.9 年（包括基建期），即 2025 年 5 月至 2045 年 3 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 23.9 年，故本方案的适用年限为 23.9 年（2025 年 5 月～2049 年 3 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

白岩建筑石料用灰岩矿区位于桃源县城西北 335°方向，直线距离约 30km 处，行政区划隶属于九溪镇白岩村管辖，中心点位置：东经***，北纬***，面积约***$km^2$。区域内东、北有常张 G5513,南有常吉 G56,西有张怀 S99 等高速公路环绕；矿区外围东、北有省道 S306、县道 X056,南有省道 S318、县道 J55,西有县道 X001 等高等级公路与矿区内及周边发达的乡镇村公路组成陆路交通网络，可直接通往九溪镇桃江县和常德市等地，因此 ，矿区交通较便利（图 1-2-1）。

**图 1-2-1　矿山区位图**

#### 1.2.1.2 矿山生态区位条件

白岩矿区所在桃源县地处沅水流域的中下游，在罗霄山脉西麓、荼永盆地南端，地貌形态以山地为主，丘、岗、平地交错；按照《湖南省国土空间生态保护修复规划》，桃源县属沅水流域生态保护修复区；从矿区所处小流域看，其位于沅水流域下游山坡区，未在城乡建设和国家重大工程建设规划区、地质遗迹保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园及水资源保护区等各类保护区中，矿区及周边以林地生态系统广泛，以灌木为主。由于矿权及其开采影响范围小，未涉自然地理单元、重要生态系统以及小流域界限。

**图 1-2-2　白岩矿区与周边建设项目位置情况**

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》（见附件 12），矿区划定范围与实际开采范围不在环保、林业、水利、农业、住建等相关部门划定的各类保护区，与国家级自然保护区、生态保护红线信息、永久基本农田、禁止开发区边界信息均无重叠，地表无重大水体或重要工程。

采矿权范围与国家公园、自然保护区、地质公园、风景名胜区、森林公园、一级公益林区、湿地公园、水产种质资源保护区、饮用水源一级保护区等各类保护地无重叠，与生态保护红线无重叠，与禁止开发区边界无重叠，地表无重大水体或重要工程。

查询范围与桃源县 2024 年度第二十三批次集体土地农用地转用项目(湘政地〔2024〕1773 号)重叠。

300m 内有常张高速热市互通至黄石公路工程建设用地项目。

因此，矿区建设符合《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

#### 1.2.1.3 国土空间规划区位

拟设采矿权范围及周边无探矿权与其他采矿权设置，本矿不存在一矿多开、大矿小开情况；拟设矿区范围内没有已经查询的建设用地项目。拟设采矿权范围未涉及《桃源县矿产资源总体规划(2016-2020 年)》所设置的限制勘查区/限制开采区;拟设采矿权范围位于《桃源县普通建筑材料用砂石土矿专项规划》(2019-2025 年)所设置的“桃源县九溪镇白岩矿区建筑石料用灰岩矿”规划开采区块内(设置类型为采矿权新设，规划开采区块编号 CQ009)。同时不涉及禁止、限制性矿种和国家总量调控矿种等情况。拟设采矿权范围地表为乔木林地及其他林地，未占用耕地，未落入城乡建设和国家重大工程建设规划区。********

### 1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

矿山现持采矿许可证证号**********，由湖南省国土资源厅 2024 年颁发，开采矿种为建筑石料用灰岩，采用露天开采方式，生产规模****万 t/a，准采标高：*******m。矿区面积****平方公里，有效期：2024 年 3 月 11 日～2044 年 3 月 11 日。拐点坐标详见表 1-2-1

**表 1-2-1　　桃源县白岩矿区建筑用白云岩矿拟设采矿权拐点坐标表**

| 拐点号 | 2000 国家大地坐标系 | | 拐点号 | 2000 国家大地坐标系 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | | X | Y |
| 1 | ******* | ******** | 8 | ******* | ******** |
| 2 | ******* | ******** | 9 | ******* | ******** |
| 3 | ******* | ******** | 10 | ******* | ******** |
| 4 | ******* | ******** | 11 | ******* | ******** |
| 5 | ******* | ******** | 12 | ******* | ******** |
| 6 | ******* | ******** | 13 | ******* | ******** |
| 7 | ******* | ******** | 14 | ******* | ******** |
| 开采深度：********m 标高，面积：****$km^2$ | | | | | |

### 1.2.3 矿体特征

#### 1.2.3.1 矿体地质特征

根据勘查报告，区内建筑石料用灰岩矿赋存于奥陶系下统盘家咀组（$O_1p$）。划分为一个矿层。该矿层几乎分布于整个矿区。岩性主要以灰白、灰—深灰色薄—中层纹层状、页片状、条带状、竹叶状灰岩为主，少量（角）砾状含泥质灰岩、白云质灰岩，偶夹（炭）泥灰岩。矿层产状与地层产状一致，矿体产状稳定，总体走向北西至北北西，倾向北北东至北东，倾角 14°～23°。控制矿体走向长 1000～1460m，宽 428～836m，探槽及钻孔控制矿体厚度 46.16～130.96m，严格受地层层位控制，沿走向和倾向上均比较稳定，矿体厚度总体较稳定。

矿区内第四系残坡积覆盖层一般 0.1～8.3 米，平均约 1.0m。矿层与第四系残坡积物的接触面总体起伏不大。

#### 1.2.3.2 矿石质量

**1、矿石结构、构造**

矿石主要为隐晶、微晶—细晶结构。块状构造，致密坚硬。

**2、矿石矿物成分**

灰岩矿石矿物成分以方解石，石英粉砂屑，少量泥质矿物、不透明矿物等组成。

**3、矿石化学成分**

依据勘查报告采样分析结果，区内灰岩矿石：CaO 含量 29.96%～52.35%，平均 41.92%；MgO 含量 0.50%～8.63%，平均 3.15%；$SiO_2$ 含量 3.64%～34.68%，平均 13.79%；$Al_2O_3$ 含量 0.28%～6.84%，平均 2.69%；$Fe_2O_3$ 含量 0.31%～3.50%，平均 1.12%；$SO_3$ 含量 0.012%～0.37%，平均 0.147%；$Cl^-$含量 0.0029%～0.0132%，平均 0.0080%。

**4、建筑石料矿质量**

（1）建筑石料矿硫酸盐及硫化物

石料中的硫酸盐及硫化物含量，折算成 $SO_3$ 按质量（%）表示，应能满足混凝土耐久性要求，指标规定 $SO_3$≤1%。区内石料实测 $SO_3$ 测试含量为 0.012%～0.37%，平均 0.147%。本区建筑石料矿均符合碎石料矿硫酸盐及硫化物含量要求。

（2）建筑石料矿氯离子含量

石料中化学分析氯离子含量 0.0029%～0.0132%，平均 0.0080%，本区建筑石料矿符合《矿产地质勘查规范　建筑石料类》（DZ/T0341—2020）碎石料氯离子含量要求。

**5、岩石物理力学性质**

根据勘查报告取样测试结果，各类矿石抗压强度在 37.2～91.7MPa 之间，平均 71.0Mpa（水平矿压强度在 56.7～72.3MPa 之间，平均 64.3MPa）；压碎值为 11.6～17.2%，平均 13.4%；吸水率为 0.10%～1.02%，平均 0.32%；坚固性为 1.2～3.5%，平均 1.95%；块体密度为 2.68%～2.72kg/$m^3$ 平均 2.70 kg/$m^3$。

（1）坚固性

指骨料在气候、环境变化或其他物理因素作用下抵抗破裂的能力。采用硫酸钠溶液法经 5 次循环后的质量损失（%）表示。混凝土所处环境条件分两种：一是在严寒及寒冷地区室外使用、并经常处于潮湿或干湿交替状态下的混凝土，有腐蚀性介质作用或经常处于水位变化区的地下结构或有抗疲劳、耐磨、抗冲击等要求的混凝土，5 次循环后的质量损失＜5%为Ⅰ类质量等级，5 次循环后的质量损失小于 8%为Ⅱ类质量等级，5 次循环后的质量损失小于 12%的为Ⅲ类质量等级。

本矿区内实测石料 5 次循环后的质量损失为 1.2～3.5%，平均值为 1.95%；属于Ⅰ类质量等级。

（2）岩石抗压强度

岩石抗压强度是表示碎石强度的指标之一。沉积岩抗压强度一般要求是≥30MPa。本区实测岩石抗压强度（饱和）为 37.2～91.7MPa 之间，平均 71.0MPa；水平矿压强度在 56.7～72.3MPa 之间，平均 64.3MPa，均满足要求。

（3）碎石压碎指标

碎石压碎指标用于衡量石料在逐渐增加的荷载下抵抗压碎的能力，是衡量石料力学性质、表示碎石强度的指标之一。工程中可采用压碎指标进行质量控制。碎石压碎指标Ⅲ类质量等级要求≤30%；Ⅱ类质量等级要求≤20%；Ⅰ类质量等级要求≤10%。本区实测碎石压碎指标为 11.6～17.2%，平均 13.4%；属Ⅱ类质量等级。

（4）岩石吸水率

岩石吸水率与天然下雨水分达饱和的情况。混凝土技术要求岩石吸水率＜2%。本区实测岩石吸水率 0.10%～1.02%，平均 0.32%；均符合混凝土用骨料的质量指标要求。

（5）碱集料反应

根据勘查报告取样测试结果，区内矿石碱集料测试符合混凝土工程用途。

（6）放射性

根据勘查报告取样测试结果，区内矿石放射性指数未超过建筑主体材料的上限，因此其作为建筑主体材料不受限制。矿区灰岩矿石质量符合 II 类建筑用石料技术指标。

**6、矿石类型**

根据矿石的结构构造、化学组分等特征，矿石自然类型为灰岩矿石，矿石类型简单。矿石工业类型为建筑石料用灰岩矿。

**表 1-2-2　白岩矿区建筑石料用灰岩矿矿石质量技术指标对照表**

| 、序号 | 项目 | 单位 | 质量技术指标 | | | 本次测试结果 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ⅰ级 | Ⅱ级 | Ⅲ级 | | |
| 1 | 硫酸盐及硫化物 | % | ≤0.5 | ≤1.0 | ≤1.5 | 0.012～0.37 | |
| 2 | 坚固性 | % | ≤5 | ≤8 | ≤12 | 1.2～3.5 | |
| 3 | 压碎指标 | % | ≤10 | ≤20 | ≤30 | 11.6～17.2 | |
| 4 | 碱活性反应 | | 非碱活性 | | | 非碱活性 | |
| 5 | 抗压强度（水饱和） | Mpa | ≥30 | | | 37.2～91.7 | |

**1.2.3.3 矿体围岩与夹石**

**1、矿体顶底板特征**

矿区范围内矿体赋存在奥陶系下统盘家咀组（$O_1p$）薄—中厚层状灰岩中，矿石质量基本稳定。由于矿区范围较小，矿体厚度大，未揭露矿体顶底板。矿区范围内矿体顶、底板均是矿体。即覆盖层（风化层）底界以下至+134m 最低可采标高之间均视为建筑石料用灰岩矿层。

**2、夹石层特征**

根据勘查工作，奥陶系下统盘家咀组（$O_1p$）赋矿岩系中，顶部灰岩含泥较高，且有页片—薄层泥灰岩夹于灰岩中；中部主矿体矿石中的纹层、条带、竹叶状等纹理即为（含钙、炭）泥质；下部偶夹炭（泥）质灰岩和片状炭页岩。所有夹石在整个矿体中呈层状产出，单层厚度在 1～60cm 之间，以小于 10cm 厚的夹层居多。其地表工程及钻孔中均有体现，在资源量估算中无需单独进行剔除。

**3、矿石覆盖层及风化层特征**

矿区属碳酸盐岩溶蚀地貌。覆盖层厚 0.1～8.3m 不等，平均厚度约 1.45m。

覆盖层及风化剥离物体积 44.38 万 $m^3$。

覆盖物主要为残坡积层，由为黄褐色粘土、亚粘土及碎屑、碎石及滚块等组成。呈松散土状，胶结程度差。

矿层部分新鲜矿石裸露地表，风化物基本被雨水冲刷，难以原地残积成层。所以，矿床风氧化层不发育。

#### 1.2.3.4 矿床共（伴）生矿产

本区建筑石料用灰岩矿矿石不含其他有用组分，矿石无共（伴）生矿产的综合回收利用。矿区面积较大，覆盖层较薄，由黄褐色粘土、亚粘土及碎屑、碎石及滚块等组成，零星分布于矿区的平坦山顶、山鞍、平缓山脊、山坡、较开阔山沟谷及低洼地带，剥离量 51.51m$^3$，拟将覆盖层主要用于两方面，一方面用于道路、工业广场的填方料，另一方面将部分表层肥力较好的土层保存作为后期环境恢复治理。

### 1.2.4 矿山矿产资源储量

根据湖南省地球物理地球化学勘查院提交的《湖南省桃源县白岩矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》（湘自资储备字〔2022〕027 号），拟设矿区范围内+134m 标高以上共求得建筑石料用灰岩矿控制资源量（KZ）体积***万 m$^3$，矿石量***万 t。

## 1.3 矿山开采历史与生态保护修复现状

### 1.3.1 矿山开采历史与生态保护修复现状

矿山自 2024 年 3 月 11 日取得采矿许可证以来,一直未进行建设开采,矿区也无开采历史。

### 1.3.2 矿山露天开采工程安全设施设计

#### 1.3.2.1 矿山可采储量、生产能力及服务年限

本次设计控制资源量可信度系数为 1，本方案按 100%设计利用。本次灰岩矿资源量为***万吨。

结合矿区实际条件及其它砂石矿山实际情况，未来矿山拟做大型规模开采设计，开采损失主要为运输过程中石料的抛撒而造成的损失，损失量较小，因此本方案推荐矿山开采回采率为 98%，可采资源储量为***万吨。设计矿山生产能力为***万 t/a，服务年限为***年。

#### 1.3.2.2 矿山开拓方式及运输方案

1、矿山开拓

根据地形条件、矿体赋存特征，岩石的稳固性等矿床开采技术条件，确定该矿采用公路开拓，汽车运输方式。设计采用公路开拓运输建立起碎石生产粗加工场地（粗碎后的碎石产品经 8km 左右的矿石传送胶带运至细破场地加工、筛分处理后再外售）与采矿场各开采水平以及各水平之间的矿岩运输通道，以保证露天采剥作业的正常进行。

2、开拓系统

设计准采高程为***m。根据矿山地形、地质特点和现有资源赋存状况，矿山开采最高平台为+269m，台阶高度为 15m，共划分为+269m（剥离平台）、+254m（剥离平台）、+239m（剥离平台）、+224m（剥离平台）、+209m、+194m、+179m、+164m、+149m、+134m 共 10 个台阶进行开采；首采区内选择+269m 剥离台阶作为基建采准平台。

3、运输方案

根据开拓运输条件，采用建设快、生产能力大、降深大、机动灵活的公路开拓系统，矿用自卸汽车运输方案。

未来露天开采剥采工作是从采矿场的最高水平开始。开拓公路从最高开采平台折返式修至设计的采场最低开采平台，再由最低开采平台修建运矿道路至工业广场卸料平台。

设计采用载重 60t 的自卸汽车运输矿石，计算单向行车密度约为 29 辆/时，矿山主运输道路设计等级为二级；主运输道路通往各采矿工作面的支线道路设计等级为三级；表土运输道路设计等级为三级。

主运输道路：采用二级露天矿山道路标准，起点位于矿区外北东侧的加工厂卸料平台+156m 标高，由矿区 1 号与 2 号拐点中间进入矿区，在 12 号拐点附近通过回头弯折返至矿区东侧山坡，最终达到+239m 标高。设计道路总长 1471m，双车道，路面宽 10.5m，最大纵坡 8%，平均坡度 5.64%，平曲线最小半径为 25m（地形复杂的路段，平曲线最小半径为 15m），道路 K0+0.000 至 K0+320.000 路段采用水泥混凝土路面，其余路段采用泥结碎石路面。

支线运输道路（主运输道路通往各采矿工作面的连接道路）：采用三级露天矿山道路标准，泥结碎石路面，单车道，路面宽 5.5m，最大纵坡不大于 9%，最小转弯半径 15m。

**1.3.2.3 开采技术参数**

1、采矿工艺

采矿工艺顺序为：剥离、穿孔、爆破、二次破碎、装载、运输。

2、采矿顺序

采矿总体顺序为自上而下按 15m 高一个台阶向下逐层开采。

3、采场要素

经过计算分析，本次设计的采场要素如下：

坑底标高：+134m；

边坡最大高度：96m；

台阶高度：15m；

最小工作平盘宽度：49.5m；

最小工作线长度：120m；

最终边坡角：53°～57°；

台阶坡面角：67°；

采场内汽车运输平台宽度：15m；

安全平台宽度：4m；

清扫平台宽度：8m（隔二留一）。

4、二次破碎

矿石加工破碎进料块度要求小于 1000mm，设计采用机械破碎方法，选用液压破碎锤破碎大块矿石，避免二次爆破产生飞石。

5、装载

矿山计算年采剥总量为 187.8 万 m3（185.19×1.014），配备 5 台铲斗容积 3.5$m^3$ 挖掘机则可以满足年生产能力要求。

6、运输

配备 9 台额定载重量 50t 的自卸汽车能够满足生产需求。

7、主要采矿技术经济指标

（1）矿山开采回采率为 98%；

（2）不计废石混入率；

（3）损失率 2%；

（4）资源综合利用率不低于 95%。

**1.3.2.4 矿山的年度开采计划**

未来矿山的服务年限为 19.9 年（基建期为 1 年），服务期为 2025 年 5 月至 2045 年 3 月。本次设计年度开采计划如下：

| 台阶名称(m) | 开采年度 |
|---|---|
| ～+269 | 2026年 |
| +269～+254 | 2026年 |
| +254～+239 | 2027年 |
| +239～+224 | 2027-2028年 |
| +224～+209 | 2028-2030年 |
| +209～+194 | 2030-2033年 |
| +194～+179 | 2033-2036年 |
| +179～+164 | 2036-2039年 |
| +164～+149 | 2039-2041年 |
| +149～+134 | 2041-2045年3月 |

1.3.2.5 矿山废水废石（渣）排放

1、矿山排水

（1）露天防排水方案

拟设矿山水文地质条件属简单类型，露采坑充水因素主要是雨水和地表水；该矿山开采矿体在+134m 平台以上均为山坡露天采场，均可采用自流方式自然排水。

矿山公路应按规范要求设置生态砼截排水沟，其洪峰流量、过流能力均应满足未来露采场排水要求；未来矿山开采时，露采场排水汇入公路截排水沟，经公路截排水沟汇入露采场废水沉淀处理池，沉淀处理后用于矿山开采降尘、骨料加工或生态修复复垦工程用水等。

（2）境界内外截排水沟

在采场周围挖砌建生态砼截水沟，将降水汇水、地表水拦截排出。采场内露采台阶、底盘按+1°的坡角设计，保障矿区积水沿台阶、底盘面自然排泄到矿区北部废水沉淀处理池。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的境界线的最小距离大于 5m。

截水沟应及时清除水沟淤泥，保持水流畅通；排土堆附近修筑好防水沟、防洪坎，

防止雨季山洪对矿山造成危害及矿渣流失影响矿区生态环境。

2、矿山排土（渣）

根据矿区现有地形形态，矿山拟设排土场位于矿区外北东侧的自然凹坑中，地类主要为果园、旱地、农村道路、农村宅基地、乔木林地、水田（在矿山开采完成后将恢复为旱地），为填坑式排土场。坑内无积水，占地面积约 18474m$^2$，四面均为边坡，该凹坑最低标高+108.32m，封闭圈标高+142m，堆积标高为+108m~+125m。矿山剥离物共 50.82 万 m$^3$，均为覆盖黄土。拟设排土场需要的容积约 31.4 万 m$^3$。部分剥离量可用于修砌护坡，部分土方就近填于山谷低洼地带进行统一绿化、复垦。

### 1.3.2.6 厂址选择

根据安全设施设计，矿山生活区与加工厂的生活区合并（包括办公室、食堂浴室、员工活动室、门卫等）；辅助生产区与加工厂的工业场地合用（包括机修车间、材料库、中央控制室等）。拟建工业场地位于矿区外东北方向，场地内包含主要生产子项 101 一级破碎及输送、102 除泥筛分及输送、103 中转堆棚及输送、104 二、三级破碎及输送、105 一、二级筛分及运输，以及其他辅助生产车间：空压机站、机修车间及材料库、危废间及润滑油库、氧气瓶库、乙炔瓶库、301a 电气室、水泵房、雨水收集池、洗轮机、污水处理，另外拟建一栋综合楼、一栋宿舍、一个门卫。场地原始地貌属于低山丘陵，地形起伏较大，勘察期间测得拟建场地各钻孔孔口高程介于 50.61~165.7m。占地面积约 41664 ㎡。地类主要为农村道路、乔木林地（在矿山开采完成后将恢复为林地）。矿石经汽车运往骨料粗加工厂工业广场卸矿平台，初破后经矿石传送胶带运至 8km 外的细破卸矿平台，再经细破、筛分后将不同的粒径级配的碎石产品装车，再经省道 S306 运出销售。卸料平台拟设置于工业广场的西侧，在矿山露采场与工业广场卸料平台之间修建运矿道路。矿山不设置炸药储存库。在工业广场及办公生活区建设时根据建设场地的总体布置方案，按生产生活需要需新建配电房，铺设线路和管道，采场内随工作面的推进应及时架设新增线路。

### 1.3.2.7 产品方案

未来矿山可生产不同规格建筑石料用碎石、石粉或机制砂，主要用于公路、房屋及水利建设中水泥砂浆用配料。根据周围市场需求，碎石分为 5 个粒级：粒级分别为石粉或机制砂 0-3mm、03#3-5mm、05#5-10mm、12#10-20mm、13#20-30mm。

### 1.3.3 已开展生态保护修复工程

**（一）绿色矿山建设情况**

目前矿山尚未开采，尚未开展绿色矿山建设，但矿山将根据规定按照绿色矿山建设要求开展矿业活动。

**（二）生态修复工程**

目前矿山尚未开采，处于基建期。暂无生态保护修复工程。

**图 1-3-1　矿山最终境界平面**

**图 1-3-2　矿山最终境界剖面**

# 2 矿山生态环境背景

## 2.1 自然地理

### 2.1.1 地形地貌

区内及周边以山地和丘陵为主，属低山、丘陵侵蚀、剥蚀地貌区，短轴复式山脉发育，碳酸盐岩溶蚀孤峰、峰林地貌欠显著。区内为一北西向碳酸盐岩山脉，最高处为南东部的无名高地山顶，海拔标高 281.9m；最低处为北西角枫树坪-白岩大队一带，海拔标高 112.0m，最大相对高差达 169.9m。

**照片 2-1-1　矿区地形地貌**

### 2.1.2 气象

生态保护修复区属中亚热带季风气候。其特点是冷热四季分明。干湿两季明显，春多寒潮阴雨。夏多暴雨高湿。伏秋易旱，冬少严寒。据桃源县气象局 1960—2023 年资料，年平均气温 16.5℃，月平均气温一月份最低为 4.5℃，7 月份最高 28.5℃，3～10 月皆在 10.0℃以上。极高温 40.6℃（2010 年 7 月 23 日），无霜期 283 天。桃源县

域位于雪峰山北端以安化为中心的多雨区边缘，雨量由南向北递减。多年平均降水量为 1447.9mm，多年一般日降雨量 8.9mm，最大年降雨量王家湾雨量站 2837mm（1969 年），最小降雨量为 1968 年黄石雨站 999.8mm。最大月降雨量 437.3mm（1993 年 7 月），最大日降雨量 201.2mm（2020 年 6 月 13 日），最大小时降雨量 155.49mm（1998 年 7 月 4 日）；年平均降雨天数为 162.7 天，春季雨量约 400mm，夏季雨量变化巨大，1979 年多达 1220.1mm，1972 年 219.6mm。县境南部年平均降雨量 2000mm 左右。西部在 1500mm 左右，中部及北部最少，约 1400mm，降水年际变化在 1.6-2.0 倍之间。秋季为旱季，降水量为 99.7-75.2mm。雨季长约 3 个月，平均开始日期为 4 月 14 日，终止日期为 7 月 15 日。雨季雨量约 570m。雪期 100 天，平均开始日期为 12 月 2 日，终止日期为 3 月 12 日。年平均雪日 11.2 天，最大积雪深度 26cm（2008 年 1 月）。

### 2.1.3 水文

生态保护修复区及附近地表水系弱发育，冲沟流量随季节性变化明显，平水和枯水期为干沟，丰水期溪沟流量变化较大。地表无大的地表水体，地表水主要为大气降水，地表水经山间小溪沟由东向西汇积于北西的九溪源头，常年水深 0.2～0.9m，水位水量呈季节性变化（见照片 2-1-2）；再向南约 2.0km 与黄石水库水源汇合形成九溪主干水道，再流向南东注入沅江。矿区西北侧溪沟也是矿区下游的主要纳污水体。未来矿山有必要加强对水生态的保护工作。

**照片 2-1-2 矿区西北侧溪沟**

### 2.1.4 土壤

矿区内残坡积物较薄，沟谷纵坡降 1%～3%，南陡北缓，沟谷沿小溪两岸堆积有冲洪积物，最大厚度达 15m。区内沟谷平坦处土壤多为壤土，由于多作为农田常年耕种，有机质含量较为丰富。山坡丘垄处土壤多为壤土及砂壤土，由于植被茂密，土壤有机质含量较为丰富。

矿山土壤主要由残坡积物组成，残坡积物为褐红色粉质粘土、粘土、碎石土组成，分布于山地，厚度 0～8m，一般 3m 左右；冲洪积物为灰～灰黄色粉质粘土及砂砾石，零星分布于小溪两侧沟谷，厚度 0～10m，一般 5m 左右。残坡积土壤，从上而下为根叶土、腐植土、红黄色壤土及母质含碎石土、粉质粘土，红黄色壤土有机质约 6～20g/kg，富含钙质。根叶土、腐植土、红黄色壤土、母质土，厚度分别为 0.05m、0.1～0.15m，0.8m，1m。冲洪积物上部为耕土，厚 0.3～0.5m，有机质约 10～20g/kg；母质土为粉质粘土，厚 0.5～1.5m。在开采剥离表土区及排水沟流经的农田取土样测试，结果如表 2-1-1，详见附件 16 检测报告。

**表 2-1-1　土样测试数据表**

| 检测编号 | 送样编号 | Cd | Hg | As | Pb | Cr | Zn |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | μg/g | μg/g | μg/g | μg/g | μg/g | μg/g |
| 2504218 | A1 | 0.31 | 0.111 | 139.18 | 29.74 | 84.41 | 116.5 |
| 2504219 | A2 | 0.46 | 0.102 | 42.05 | 31.34 | 67.01 | 116.1 |

**照片 2-1-2　矿区附近的土壤**

《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）农用地土壤污染风险筛选值的基本项目为必测项目，包括镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌，风险筛选值见表 2-1-2。

**表 2-1-2 农用地土壤污染风险筛选值(基本项目)　　单位:mg/kg**

| 序号 | 污染物项目[①②] | | 风险筛选值 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | pH≤5.5 | 5.5<pH≤6.5 | 6.5<pH≤7.5 | pH>7.5 |
| 1 | 镉 | 水田 | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 0.8 |
| | | 其他 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.6 |
| 2 | 汞 | 水田 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 1.0 |
| | | 其他 | 1.3 | 1.8 | 2.4 | 3.4 |
| 3 | 砷 | 水田 | 30 | 30 | 25 | 20 |
| | | 其他 | 40 | 40 | 30 | 25 |
| 4 | 铅 | 水田 | 80 | 100 | 140 | 240 |
| | | 其他 | 70 | 90 | 120 | 170 |
| 5 | 铬 | 水田 | 250 | 250 | 300 | 350 |
| | | 其他 | 150 | 150 | 200 | 250 |
| 6 | 铜 | 果园 | 150 | 150 | 200 | 200 |
| | | 其他 | 50 | 50 | 100 | 100 |
| 7 | 镍 | | 60 | 70 | 100 | 190 |
| 8 | 锌 | | 200 | 200 | 250 | 300 |
| 注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。<br>②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。 | | | | | | |

根据本次的土壤分析结果，矿区周边农田区域的部分地段有镉、砷土壤超标问题。根据 2022 年勘查报告本次勘查于钻孔内随机挑选四组样品做有害元素分析，分析项目为 Hg、Ti、Pb、Cr、Cd、As 六项，分析结果上显示（表 2-1-3），有害元素含量对区内无影响。

**表 2-1-3　　白岩矿区有害元素分析结果表（引用 2022 年勘查报告）**

| 样　号 | 分析项目及结果（mg/kg） | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hg | Ti | Pb | Cr | Cd | As |
| ZK301-H5 | 0.247 | 0.135 | 1.52 | 23.96 | 0.133 | 6.828 |
| ZK201-H5 | 0.092 | 0.123 | 1.74 | 16.21 | 0.101 | 6.470 |
| ZK001-H7 | 0.014 | 0.137 | 6.20 | 16.53 | 0.118 | 2.006 |
| ZK401-H5 | 0.088 | 0.132 | 5.92 | 15.13 | 0.111 | 13.90 |

矿山尚未开采，估计和当地居民使用农药累积相关，具体需在下一步工作中进行查证。

矿区在未来开采过程中，通过土壤监测、矿区废水处理系统、覆盖抑尘网、喷洒结壳剂等措施可有效降低农田生态风险，保障农产品安全。

## 2.2 地质环境

### 2.2.1 地层岩性

本矿生态保护修复区出露地层为第四系（Q）和奥陶系下统盘家咀组（$O_1p$），现由新至老分述如下：

（1）第四系（Q）

零星分布于矿区的平坦山顶、山鞍、平缓山脊、山坡、较开阔山沟谷及低洼地带，主要为冲积物及残坡积物，由黄褐色粘土、亚粘土及碎屑、碎石及滚块等组成，覆盖厚 0.1～8.30m（ZK201）不等，平均厚度 1.45m。

（2）奥陶系下统盘家咀组（$O_1p$）

分布出露于拟设矿区范围全区，灰白、灰—深灰色薄至中层纹层、条带状含泥、泥质灰岩夹灰岩、白云质灰岩扁豆体及透镜体。区内赋矿层位。厚度 350m。

上部：灰白色薄至中层竹叶状灰岩，偶夹灰至灰黑色薄层条带状、纹层状灰岩，厚 40～60m。中层竹叶状灰岩中偶溶蚀而形成小型溶洞。

中部：薄至中层灰白色竹叶状灰岩、深灰色条带状灰岩互层，偶夹灰白至灰黄色角砾、砾泥灰岩，厚 60～140m。溶洞少量发育，洞顶、底一般形成角砾、砾泥灰岩和泥灰岩。

下部：灰黑色薄层条带状灰岩为主，偶夹中层灰白色竹叶状灰岩、薄层灰色纹层状灰岩、页片状灰岩及中层灰色灰岩、灰白色白云质灰岩扁豆体和透镜体，纹层理多为炭泥质，岩层厚 1～10cm，风化后多呈片块状。本段厚 80～150m，溶洞不发育。

### 2.2.2 地质构造

矿区白岩舒缓背斜北东倾伏端，矿区范围内总体构造为一单斜构造，地层走向北西至北北西，倾向北北东至北东，倾角一般为 14°～23°。矿区外围构造较为发育，北部外围舒缓背斜轮廓明显；南西外围断裂发育，以区域性断裂 F1 为主格架。F1 断裂整体走向北西，倾向北东，倾角 52°～62°,切割破坏奥陶与寒武系接触面附近岩层，致使矿区南部寒武系中统高台组（∈2g）岩层与奥陶系下统盘家咀组（$O_1p$）直接接触，呈正断层性质。矿区构造复杂程度简单。

### 2.2.3 岩浆岩

本矿生态保护修复区范围内无岩浆岩出露。

**图 2-2-1　　矿区典型地质剖面图**

### 2.2.4 水文地质

#### 2.2.4.1 地下水类型

生态修复区地下水类型包括第四系松散岩类孔隙水及碳酸盐岩类裂隙岩溶水。

1、第四系松散岩类孔隙水

含水层由第四系（Q）残坡积物组成，分布于矿区山坡、沟谷地带，由碎石土、亚粘土为主的残坡积物、冲积物组成，厚度 0.10～8.30m，一般厚 1.0m 以下，水质类型为 $HCO_3$-Ca，矿化度 0.08～0.231 克/升，PH 值 5.0～6.9，硬度 2.5～11 德度，透水性弱含微弱的孔隙水，大气降水是其主要的补给来源。

2、碳酸盐岩类裂隙岩溶水

为矿区主要地下水类型，分布于矿区地表第四系覆盖层以下，主要由微-细晶灰岩、纹层、条带及竹叶状（含泥）灰岩为主的综合体组成，为矿体赋存层位。区域泉流量 1.6 升/秒，水质类型为 $HCO_3$-Ca，年均最枯径流模数 5.2 升/秒·平方千米，PH 值 7.1～7.3，矿化度 0.11～0.25 克/升，硬度 9～12 德度。富水性极不均一，含水量中等，但水位一般较低，区内及附近未见地下水露头。矿山开采标高为+134m 以上矿体，高于当地侵蚀基准面。

矿区水文地质调查时，地表未见泉水出露。根据区域水文地质资料表明，此层岩溶裂隙较发育，含岩溶裂隙水。在本次矿区水文地质调查时，地表岩溶裂隙较发育，地下水以垂直运动为主，水平运动为辅。根据区域水文地质资料及结合此次水文地质调查结果表明，此层富水性为中等。

#### 2.2.4.2 断层带含水性、导水性

本矿生态保护修复区范围内无断裂构造发育。

#### 2.2.4.3 地下水的补给、径流、排泄条件

1、地下水的补给条件

矿区地下水的主要补给来源为大气降雨。矿区为裸露型岩溶区，植被发育较好，大气降雨直接经过灌木或面流的形式渗透补给。矿区的陶系下统盘家咀组（O1p）为岩溶裂隙含水层。

2、地下水的迳流条件

矿区地下水径流形式主要以节理、裂隙为通道。大气降雨直接通过树木或面流渗

透补给矿区含水层的过程中，地下水径流为岩溶裂隙水，它沿节理、岩溶裂隙管道系统渗漏与运移，一般沿裂隙交汇面或裂隙与岩层交汇面，排泄于矿区的低洼（溪沟）地带。地下水以大气降水直接补给灰岩岩溶裂隙含水层，在勘探深度之内的含水层以垂直运动为主，水平运动为辅。

3、地下水排泄

根据矿区水文地质测绘资料分析，区内松散层孔隙水以分散渗溢或泉的形式近源排泄，岩溶裂隙水一般以泉水和溶洞泉水的形式排泄于低洼地带。矿区的最低侵蚀基准面是九溪地表水流，溪沟谷的比降 2～4.0‰，迳流条件好，属矿区最低侵蚀基准面。地下水总的趋势是由东南向北西迳流。

#### 2.2.4.4 岩溶发育特征

区内矿体浅表矿石中除溶隙、溶槽稍有发育外，其他溶沟、石芽、峰林、溶洞、漏斗及落水洞等均不发育。据据勘查报告施工钻孔 8 个，6 个矿体中深部验证钻孔中有 ZK001、ZK101、ZK201 及 ZK401 于矿体中上部分别见洞径 0.92～3.00m 不等的小型溶洞（照片 2-2-1～2-2-4)，洞顶、底及四周多为碎裂状灰岩或重结晶泥砾、角砾状灰岩或充填泥碎屑，矿体中溶洞不甚发育，岩溶破坏、影响不大。全区钻孔见洞率为 38.46%,溶洞发育标高 17.73—187.82m,单孔岩溶率 0.3%-1.4%,溶洞高度 0.37-3.00m 不等，溶洞分布范围、标高见表 2-2-1、图 2-2-2，矿体中溶洞不甚发育，岩溶破坏、影响不大。

照片 2-2-1 ZK001 控制矿体中溶洞　　照片 2-2-2 ZK201 控制矿体中溶洞

照片 2-2-3 ZK101 控制矿体中溶洞　　照片 2-2-4 ZK401 控制矿体中溶洞

**表 2-2-1　白岩矿区钻孔溶洞等综合情况表**

| 工程编号 | 位　置（孔深 m） | 标　高（m） | 单层厚度（m） | 层总厚度（m） | 备　注 |
|---|---|---|---|---|---|
| ZK501 | 0～7.43 | 195.95～203.38 | 7.43 | 7.43 | 浮土 |
| | 85.31～85.92 | 117.46～118.07 | 0.61 | 0.61 | 泥角砾状灰岩 |
| ZK301 | 0～0.80 | 280.96～281.76 | 0.80 | 0.80 | 浮土 |
| ZK101 | 0～8.13 | 242.94～251.07 | 8.13 | 8.13 | 浮土 |
| | 12.20～17.73 | 233.34～238.87 | 5.53 | 10.66 | 泥角砾状灰岩 |
| | 17.73～19.31 | 231.76～233.34 | 1.58 | | 溶洞 |
| | 19.31～22.86 | 228.21～231.76 | 3.55 | | 泥角砾状灰岩 |
| | 41.09～42.68 | 208.39～209.98 | 1.59 | 1.59 | 溶洞 |
| | 48.90～49.86 | 201.21～202.17 | 0.96 | 0.96 | 泥角砾状灰岩 |
| ZK102 | 0～1.16 | 202.22～203.38 | 1.16 | 1.16 | 浮土 |
| | 48.77～49.14 | 154.24～154.61 | 0.37 | 0.37 | 溶洞 |
| ZK001 | 0～1.00 | 271.72～272.72 | 1.00 | 1.00 | 浮土 |
| | 84.90～87.90 | 184.82～187.82 | 3.00 | 3.00 | 溶洞 |
| ZK201 | 0～8.30 | 239.91～248.21 | 8.30 | 8.30 | 浮土 |
| | 54.91～56.07 | 192.14～193.30 | 1.16 | 1.16 | 泥角砾状灰岩 |
| | 64.58～65.98 | 182.23～183.63 | 1.40 | 1.40 | 泥角砾状灰岩 |
| | 70.87～73.15 | 175.06～177.34 | 2.28 | 3.94 | 泥角砾状灰岩 |
| | 73.15～74.15 | 174.06～175.06 | 1.00 | | 溶洞 |
| | 74.15～74.81 | 173.40～174.06 | 0.66 | | 泥角砾状灰岩 |
| | 75.97～80.90 | 167.31～172.24 | 4.93 | 4.93 | 泥角砾状灰岩 |
| | 84.33～85.23 | 162.98～163.88 | 0.90 | 0.90 | 泥角砾状灰岩 |

| 工程编号 | 位　置（孔深m） | 标　高（m） | 单层厚度（m） | 层总厚度（m） | 备　注 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 90.80～91.68 | 156.53～157.41 | 0.88 | 0.88 | 泥角砾状灰岩 |
| | 114.10～115.45 | 132.76～134.11 | 1.35 | 1.35 | 泥角砾状灰岩 |
| ZK202 | 0～0.22 | 187.39～187.61 | 0.22 | 0.22 | 浮土 |
| ZK401 | 0～2.80 | 196.16～198.96 | 2.80 | 2.80 | 浮土 |
| | 73.54～74.46 | 124.50～125.42 | 0.92 | 0.92 | 溶洞 |
| | 144.04～149.22 | 49.74～54.92 | 5.18 | 5.18 | 泥角砾状灰岩 |
| | 152.10～154.39 | 44.57～46.86 | 2.29 | 2.29 | 泥角砾状灰岩 |

**图 2-2-2　矿区钻孔分布图**

**2.2.4.5 矿山充水因素及涌水量预测**

（1）地表水、地下水对矿床充水影响分析

未来矿山为露天开采，开采标高高于当地侵蚀基准面，矿区的地表水体对矿床充水影响较小。

松散岩层孔隙水分布于地表第四系，分布范围广，但其厚度较薄，分布不连续，水量小，故该类地下水对矿床充水影响小。

矿体含岩溶裂隙水，据勘查报告可知，矿体整体富水性弱。拟设范围内保有资源量分布于+280m 至+134m 标高内；拟设最低开采标高控制在+134m，矿区当地最低侵蚀基准面标高在+80m 左右，高于当地侵蚀基准面，能实现自然排水，无积水，故可推测地下水对未来露采场充水影响小。

未来露采场充水来源主要为大气降水，水量大小随季节性降雨量的变化而变化。雨季流量大，旱季流量小。因此，雨水对矿山开采有一定的季节性影响。

（2）露采坑涌水量的预测

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 1711.6mm，年最大降雨量 1895.3mm，日最大降雨量 201.2mm。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，采用下列公式。

估算公式：Q＝FA+F′ A ψ

式中：Q—采场日涌水量（m3/d）；

F—采场面积（m2）；

F′ —采场外围地形较高处大气降水可能汇入采坑的集水面积（m2）；

A—日降雨量（m）；

ψ—地表迳流系数。公式中各参数的来源及取值见表 2-2-1。

**表 2-2-1　　各参数来源及取值表**

| 项目<br>参数 | 露采场面积<br>F（$m^2$） | 不包括露采场面积在内<br>的矿区集水面积 F′（$m^2$） | 日降雨量<br>A（m） | 地表迳流系数<br>ψ |
|---|---|---|---|---|
| 参数来源 | 采矿权<br>范围 0.4506$km^2$ | 1：2000 地形<br>地质图上量取 | 桃源县气象资料 | 根据《水文地质<br>手册》查取。 |
| 取值 | 450600 | 0 | 最大为 0.20；<br>平均 0.0047 | 0.60 |

依表 2-2-1 参数值，代入上式的计算结果如下：

$Q_{最大}$＝FA+F′Aψ＝450600×0.20+0×0.20×0.6＝99132（$m^3/d$）

$Q_{平均}$＝FA+F′Aψ＝450600×0.0047+0×0.0047×0.6 ＝2118（$m^3/d$）

经计算，未来开采范围内露采坑最大涌水量 99132$m^3/d$（4130.5$m^3/h$），平均涌水量 2118$m^3/d$（88.3$m^3/h$）。属于露天开采充水量较小的矿山。

**2.2.4.6 矿山水文地质条件结论**

桃源县白岩矿区建筑石料用灰岩矿生态修复区主要矿层位于区域最低侵蚀基准面以上；生态修复区地貌属侵蚀构造低山地貌，地形排水条件较好；区内地表水不构成采场的主要充水因素；生态修复区断裂不发育，含水层主要为裂隙岩溶水，富水性弱，水文地质条件属复杂程度简单。

**图 2-2-3　矿区水文地质剖面图**

### 2.2.5 工程地质条件

#### 2.2.5.1 岩土体工程地质条件

**1、土体**

为含碎石砂粘土单层结构土体，一般覆盖在其他岩体之上，由第四系残坡积层碎石土、亚粘土组成，属松散岩组，结构松散，一般厚约 0.5～2.5m，湿～稍湿，可塑～硬塑，中～高液限，中～低压缩性。其主要物理力学性质参数：含水量 20～35%，孔隙率 40～45%，孔隙比 0.67～0.80，塑性指数 7～17，容重 1.8～2.0g/m³，渗透系数 0.1～0.001m/d，内摩擦角 12～24°，承载力小于 100KPa，工程地质性能差。未来矿床开采时先剥离此层，故土体对矿山开采影响较小。

**2、岩体**

矿区岩矿体属碳酸盐岩类，奥陶系下统盘家咀组（$O_1p$），主要由灰白、灰—深灰色薄—中层纹层状、页片状、条带状、竹叶状灰岩组成。矿石硬度大，岩石坚硬，强度大，为坚硬中厚层灰岩为主岩性综合体。本次勘查工作，对矿区不同的矿层进行岩石物理力学样测试，抗压强度 37.2～91.7MPa 之间，平均 71.0MPa，属于较坚硬岩，容重 2.65～2.83g/cm³，吸水率 0.12～2.25%。

#### 2.2.5.2 岩溶对矿床开采的影响

矿床属碳酸盐类岩石，根据钻孔揭示，矿区岩溶不甚发育。综前所述，不能排除在其它地段无岩洞（溶洞）的分布现象。建议在未来矿山开采时应予充分注意，谨防在地下的其它地段岩溶（溶洞）的发育。可溶岩类岩石在局部地段可能有地下岩溶（溶洞）发育，对矿床开采有一定影响，在工程建设、未来矿山开采时应以查明矿层中的岩溶（溶洞）发育情况为重点，以便采取有效措施，防止岩溶（溶洞）对未来开采矿山造成危害。

#### 2.2.5.4 岩石结构面特征

生态修复区岩石结构面主要为节理裂隙，岩层节理多被方解石细脉充填，胶结紧密，其强～中风化带厚度不大，该微～未风化岩的整体稳定性较好，其力学指标较好，

奥陶系下统盘家咀组内节理裂隙主要有 2 组，1-3 条/㎡。分别为倾向南东，倾角±38°；倾向北东，倾角±42°。

#### 2.2.5.5 边坡类型、特征及稳定性

现状条件下，矿区周围边坡总体以岩质边坡为主，坡向与岩层斜交为主，稳定性较好；局部第四系残坡积物较厚地段及岩体内节理裂隙发育程度较高地段，有可能发生小型滑坡或崩塌等工程地质问题，其稳定性较差。开采中应注意防止局部掉块及滚石，要加强监测工作。

#### 2.2.5.6 工程地质条件小结

区内地形切割不大，岩层风化厚度较小，中厚层-坚硬灰岩岩性综合体，岩石整体完整性较好，力学强度较高，稳定性较好，根据地形、地貌、地层岩性、地质构造、岩体风化程度、第四系覆盖厚度、地下水等因素综合判断，矿区工程地质条件复杂程度为简单。

**图 2-2-4　矿区综合地质柱状图**

## 2.3 生物环境

### 2.3.1 植被环境

地表植被较发育，植被类型为中亚热带常绿阔叶林带和低矮灌木。树种以杉树、马尾松、樟树及毛竹为主，但其它植被也较为丰富。现场调查主要常见的乔木有：杉树、马尾松、樟树、柏村、株树、桂花树等，常见的灌、草类植物有：黄荆灌丛、苎麻草丛、狗尾草、高羊茅、裂叶月见草灌草丛、小蓬草、蕨灌草、苍耳草等。矿区内树木茂密、杂草丛生，植被覆盖率大于 60%。

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

**照片 2-3-1 矿区的植被覆盖情况**

| | |
|---|---|
| | |
| **杉树** | **马尾松** |
| | |
| **黄荆灌木林** | **樟树** |

**照片 2-3-2 区内主要的乔木、灌木**

### 2.3.2 动物环境

生态保护修复区域内常见的野生动物有蛇、松鼠、蛙类、野鸡、野兔、竹林猪（俗称冬茅老鼠）等，家养动物为鸡、鸭、狗、猪等。区域内未见珍稀野生动物。

### 2.3.3 水生生物环境

矿区及周边内所在的沅江段流域地表水体水生浮游植物有 24 种，对于浮游植物，区域内主要以绿藻、蓝藻；对于浮游动物，常见种类有圆钵砂壳虫、结节鳞壳虫、螺形龟甲轮虫、长额象鼻溞、中华哲水蚤等；对于底栖动物主要有中华圆田螺、铜锈环棱螺、河蚬等；经济鱼类有 9 种，分属于 6 目 13 科 37 属，其中

主要经济鱼类有草、鲢、青、鳙、鲤等 5 种。生态保护修复区域也无大型渔业、水产养殖业，无自然保护区和名胜古迹。

## 2.4 人居环境

### 2.4.1 矿区土地资源与利用

根据桃源县第三次国土调查成果结合本次调查，截止目前，矿山生态影响区土地总面积为 198.21 公顷（1.98Km$^2$），其中乔木林地 142.88 公顷，占比 72.09%，其他林地 29.96 公顷，占比 15.12%，水田 6.56 公顷，占比 3.31%，果园 6.47 公顷，占比 3.26%，旱地 3.63 公顷，占比 1.83%，农村宅基地 2.99 公顷，占比 1.51%，竹林地 2.3 公顷，占比 1.16%，农村道路 1.81 公顷，占比 0.91%，沟渠 0.83 公顷，占地 0.42%，灌木林地 0.25 公顷，占比 0.13%，坑塘水面 0.29 公顷，占比 0.14%，，设施农用地 0.14 公顷，占比 0.07%，物流仓储用地 0.04 公顷，占比 0.02%，机关团体新闻出版用地 0.04 公顷，占比 0.02%，城镇村道路用地 0.02 公顷，占比 0.01%。

自然资源及土地利用权属为桃源县九溪镇白岩村、九溪村、黄安村所属，集体所有，权属清晰、界线明确，无土地权属纠纷，见表 2-4-1。

土地类型多与地形地貌相关，一般耕地主要分布于矿区西北部沟谷区；住宅用地多为农村居民点，与村庄位置对应；采矿用地多随石灰岩矿山建设，主要分布于矿山采场及矿部建设区；区内林地分布面积大，山坡、岗地均为林地，自然植被覆盖较好。

**表 2-4-1　矿山生态影响区范围土地利用现状表（单位：公顷）**

| 地类 | 白岩村 | 黄安村 | 九溪村 | 总计 | 占比（%） |
|---|---|---|---|---|---|
| 城镇村道路用地 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 沟渠 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 灌木林地 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 果园 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 旱地 | *** | *** | *** | *** | *** |

| 地类 | 白岩村 | 黄安村 | 九溪村 | 总计 | 占比（%） |
|---|---|---|---|---|---|
| 机关团体新闻出版用地 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 坑塘水面 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 农村道路 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 农村宅基地 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 其他林地 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 乔木林地 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 设施农用地 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 水田 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 物流仓储用地 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 竹林地 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 总计 | *** | *** | *** | *** | *** |

### 2.4.2 社会经济概况

矿区位于桃源县九溪镇白岩村，当地居民较少，矿界范围内无居民点。居民点分布在矿界外围，主要有三处，北部距离矿界约 500m 白岩村村部居民点，18 栋/62 人，西北部距离矿界约 300m 庙湾居名点，3 栋/13 人，南部距离矿界约 420m 方家湾居民点，9 栋/42 人，民房多为 1～3 层砖混或砖木结构建筑物。矿山尚未建设公路与主干道连接。村民的经济活动主要是从事农业生产与外出打工。区主要农作物有水稻、红薯、玉米，居民生活水平与经济状况较差，人均年收入约 0.9 万元左右。

矿区周边土地类型以林地、荒山为主，占比 80%以上，矿界范围内无水田，仅在矿界外围零星分布的居民点分布有少量水田。土地权属均为桃源县九溪镇白岩村、九溪村及黄安村。此外，矿山区内没有重要铁路交通干线，远离学校、医院、工厂、集镇等，无其它重要建筑或中等以上水利设施和高压输变电、通讯工程、在建工程等，无其它重要工业与民用建筑物。区内居民饮用水一般以山泉水为主，灌溉以溪沟水流为主。

### 2.4.3 矿区人类活动范围及强度

1、民用建筑：生态保护修复区民居多为 1～3 层砖混结构房屋，对地质环境影响小。居民房屋分布在矿界范围北西方向，人居稀少。

2、道路建设：生态保护修复区主要是县道、乡镇公路和村间公路，无其它重要的道路建设，公路其切填边坡高度一般小于 5m，边坡稳定，未对地质环境造成破坏性影响。

3、林业及农垦：生态保护修复区地处低山丘陵地貌，坡地及山地植被发育，以灌木为主，谷地以农田为主，主要耕种水稻，未引起水土流失。未对地质环境造成破坏性影响。

4、其他矿业活动：无。

综上所述，本区人类工程经济活动对地质环境的影响以矿业活动为主，未对地质环境造成破坏性影响。

# 3 矿山生态问题识别和诊断

## 3.1 地形地貌景观破坏

### 3.1.1 地形地貌景观破坏现状

前文已述，本矿采矿权范围与省生态环境厅自然保护区、部下发自然保护区与风景区、国家级自然保护区、禁止开发区边界均无重叠现象。

经查“一张图交通数据（2021）”，该查询范围内查询范围 300m 内县级以上公路通过。

经查地理国情普查铁路数据，查询范围 1000m 内没有铁路通过。

查询范围与桃源县2024年度第二十三批次集体土地农用地转用项目(湘政地〔2024〕1773 号)重叠。矿区外有居民区分布，东北部有村村通道路通过，以上为地形地貌景观的敏感点。

目前矿山处于基建期，工业广场占用了大面积土地，对植被造成了损毁。现状矿山道路现在处于建设中，依山而建，虽然破坏了一定面积的植被，但是道路建设有利于当地的土地开发和利用，对地形地貌景观不构成大的影响。矿山开采的各单元均不在敏感点的可视范围内。

**图 3-1-1　　工业广场、矿山公路建设处于基建期**

### 3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

根据《安全设施设计》拟定的矿山建设方案、开采方式，伴随矿业活动相继展开，造成原生地形地貌景观破坏的主要方式表现为场地建设、露天采场及排土场三个方面。

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。

本次拟设矿权远离居民集中生活区;与重要自然保护区、景观区范围无重叠，周边无风景区分布，无重要的交通线路。距离矿山最近的居民区直距约 320m。因此以下主要从可视范围内地形地貌景观影响程度进行分析。

#### 3.1.2.1 场地建设

根据实地核查和安全设施设计，主要包括工业广场和矿山公路开拓。将《开发利用方案》中工业广场（矿区范围北东侧 300m 外的拟设矿石传送胶带前侧，占地面积约 16939 ㎡，拟设置矿山办公生活区位于矿山北东部开采范围 600m 外的大凹里居民点附近。主要布置办公区、职工食堂、住宿等办公生活设施，占地面积约 1518 ㎡）改设于矿区外东北方向，场地内包含主要生产子项 101 一级破碎及输送、102 除泥筛分及输送、103 中转堆棚及输送、104 二、三级破碎及输送、105 一、二级筛分及运输，以及其他辅助生产车间：空压机站、机修车间及材料库、危废间及润滑油库、氧气瓶库、乙炔瓶库、301a 电气室、水泵房、雨水收集池、洗轮机、污水处理，另外拟建一栋综合楼、一栋宿舍、一个门卫。场地原始地貌属于低山丘陵，地形起伏较大，勘察期间测得拟建场地各钻孔孔口高程介于 50.61~165.7m。占地面积约 41664 ㎡。

根据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）露天矿山道路路面宽度。60t 自卸卡车宽 3.45m，为四类车宽，主运输道路采用二级露天矿山道路标准，双车道，路面宽 10.5m。支线运输道路采用三级露天道路标准，单车道，路面宽 5.5m。矿山公路依山就势布置，无大挖大填，对地形地貌景观破坏影响不大。

3.1.2.2 露天采场

矿山采用露天开采方式，这将不可避免的造成山体破损、岩石裸露、植被破

坏等现象。设计准采高程为+280m～+134m。根据矿山地形、地质特点和现有资源赋存状况，矿山开采最高平台为+269m，台阶高度为 15m，共划分为+269m（剥离平台）、+254m（剥离平台）、+239m（剥离平台）、+224m（剥离平台）、+209m、+194m、+179m、+164m、+149m、+134m 共 10 个台阶进行开采；首采区内选择+224m 剥离台阶作为基建采准平台。矿业活动对景观影响主要表现为露采场造成了地表大面积挖损，破坏了大面积植被，对生态保护区内地形、地貌及植被等自然景观有影响。

露采场占损土地类型以林地为主，使植被景观遭到破坏，原有的森林景观不复存在，采场区均不在附近居民区的可视范围内，且项目区内群落结构简单、生物多样性程度低，故露天采场挖损会对周边的地形地貌景观影响程度会降低。

#### 3.1.2.3 排土场

根据实地核查和《安全设施设计》，将《开发利用方案》中排土场（位于矿界西侧山地垄沟内）改设于矿区外北东侧的自然凹坑中，为填坑式排土场。坑内无积水，占地面积约 18474m$^2$，四面均为边坡，该凹坑最低标高+108.32m，封闭圈标高+142m，堆积标高为+108m~+125m。矿山采场剥离的表土及废石，部分用于修堤铺路，其余集中堆放至排土场。排土场占用地类主要为果园、旱地、农村道路、农村宅基地、乔木林地、水田，未来会使植被景观遭到破坏，原有景观不复存在。考虑到项目区内群落结构简单、生物多样性程度低，排土场堆放会对周边的森林景观风貌产生影响。

### 3.1.3 地形地貌景观破坏结论

现状及预测露采场、排土场、工业广场均会造成地形地貌景观的破坏，道路建设不对地形地貌景观造成破坏。现状破坏总面积约 41664 ㎡，预测破坏总面积约 523179 ㎡。

**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 | 是否对地形地貌景观造成破坏 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 现状 | 趋势 |
| 工业广场 | 丘陵 | 居民区（点） | 是 | 是 |
| 露采场 | 丘陵 | | 否 | 是 |
| 排土场 | 丘陵 | | 否 | 是 |
| 道路 | 丘陵 | | 否 | 否 |

**图 3-1-2 地形地貌景观破坏与周边影响对象位置关系图**

**图 3-1-3　地形地貌景观破坏分析图**

## 3.2 土地资源占损

### 3.2.1 土地资源占损现状

目前矿区有工业广场占用土地资源，场地具体情况如下：

1、工业广场（含办公区）：矿山的工业广场位于矿区东北部，处于基建期，共占地农村道路、乔木林地约 4.1664hm$^2$。

2、矿山公路：矿山道路本次设计未来闭坑后需作为管护道路保留，同时还可以起到防火带的作用，因此不开展修复工作。共占地旱地、乔木林地约 0.731hm$^2$。

**表 3-2-1　　矿山占损土地现状一览表**

| 名称 | 破坏方式 | 占用土地类别（㎡） | | | | | | 总计（㎡） | 权属 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 农村道路 | | 旱地 | | 乔木林地 | | | |
| | | 已占 | 拟占 | 已占 | 拟占 | 已占 | 拟占 | | |
| 工业广场 G | 占用 | 1156 | 0 | 0 | 0 | 40508 | 0 | 41664 | 白岩村 |
| 矿山公路 GL2 | 占用 | 0 | 0 | 674 | 0 | 6636 | 0 | 7310 | 白岩村 |
| 总计 | | 1156 | 0 | 674 | 0 | 47144 | 0 | 48974 | |

综上所述，现状矿山开采共占地约 4.8974hm$^2$，其中农村道路约 0.1156hm$^2$、旱地 0.674hm$^2$、乔木林地约 4.7144hm$^2$，土地权属全部为白岩村。

### 3.2.2 土地资源占损趋势

矿山现状尚未开采，未造成土地资源的损失和破坏。未来造成对土地资源占用或破坏的主要有露采场、矿山的工业广场、办公生活区。根据安全设施设计，露采场为拟设采矿权全部范围，排土场位于露采场范围外，未来矿山开采过程中将形成剥离量，堆积于矿区范围外矿区外北东侧的自然凹坑中，可容纳矿山的全部剥离土，基本满足排放要求。此外，矿山工业广场和生产线建设场地平整、矿山道路建设及矿山的复绿、复垦工程吸纳部分废弃土，总体上堆土场与剥离量能够匹配，矿山最终开采完后剥离物可以全部消耗。工业广场位于东北方向约 300 米范围处。根据土地利用现状图圈定，未来占地情况如下：

预测未来共占用破坏土地 523179 ㎡。

工业广场：预测占地约 41664 ㎡，其中农村道路 1156 ㎡，乔木林地 40508 ㎡；

矿山公路 GL1：预测占地 5126 ㎡，其中旱地 703 ㎡，农村道路 1034 ㎡，农村宅基地 735 ㎡，乔木林地 2654 ㎡；

矿山公路 GL2：预测占地 7310 ㎡，其中乔木林地 6636 ㎡，旱地 674 ㎡；

排土场 P：预测占地约 18474 ㎡，其中果园 2246 ㎡，旱地 5753 ㎡，农村道路 102 ㎡，农村宅基地 2084 ㎡，乔木林地 4544 ㎡，水田 3745 ㎡；

露天采场：预测占地约 450605 ㎡，其中其他林地 106955 ㎡，乔木林地 343302 ㎡，设施农用地 348 ㎡。

### 3.2.3 土地资源占损小结

矿山现状尚未开采，处于基建期，工业广场、排土场、矿山公路对土地资源占损。预测共占地约 523179m$^2$，其中旱地约 7130m$^2$，农村道路 2292m$^2$，农村宅基地 2819m$^2$，其他林地 106955m$^2$，乔木林地 397644m$^2$，设施农用地 348m$^2$，果园 2246m$^2$，水田 3745m$^2$。土地权属均为桃源县九溪镇白岩村、九溪村及黄安村。

**表 3-2-1　　矿山占损土地现状及趋势一览表**

| 名称 | 破坏方式 | 占用土地类别（㎡） | | | | | | | | | | | | | | | | 总计（㎡） | 权属 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 旱地 | | 农村道路 | | 农村宅基地 | | 其他林地 | | 乔木林地 | | 设施农用地 | | 果园 | | 水田 | | | |
| | | 已占 | 拟占 | 已占 | 拟占 | 已占 | 拟占 | 已占 | 拟占 | 已占 | 拟占 | 已占 | 拟占 | 已占 | 拟占 | 已占 | 拟占 | | |
| 工业广场 G | 占用 | 0 | 0 | 1156 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40508 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41664 | 白岩村 |
| 矿山公路 GL1 | 占用 | 0 | 703 | 0 | 1034 | 0 | 735 | 0 | 0 | 0 | 2654 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5126 | 白岩村 |
| 矿山公路 GL2 | 占用 | 674 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6636 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7310 | 白岩村 |
| 露天采场 Lc | 占用、破坏 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 106955 | 0 | 343302 | 0 | 348 | 0 | 0 | 0 | 0 | 450605 | 九溪、黄安、白岩村 |
| 排土场 P | 占用、破坏 | 0 | 5753 | 0 | 102 | 0 | 2084 | 0 | 0 | 0 | 4544 | 0 | 0 | 0 | 2246 | 0 | 3745 | 18474 | 白岩村 |
| 总计 | | 674 | 6456 | 1156 | 1136 | 0 | 2819 | 0 | 106955 | 47144 | 350500 | 0 | 348 | 0 | 2246 | 0 | 3745 | 523179 | |

**图 3-2-1　土地资源占损问题分布图**

**图 3-2-2　土地利用现状图**

## 3.3 水资源水生态影响

### 3.3.1 水资源水生态影响现状

#### 3.3.1.1 矿业活动对水资源影响

矿山现状尚未开采，未形成对水资源的影响。

#### 3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

矿山现状尚未开采，未形成对水生态的影响。

### 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

1、对地下水资源和区域地下水均衡的影响

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

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

矿区生活污水仅为区内居民灌溉及生活用水，无需抽取地下水，对地下水资源和区域地下水均衡无影响。

矿体含岩溶裂隙水，据勘查报告可知，矿体整体富水性弱。拟设范围内保有资源量分布于+280m 至+134m 标高内；拟设最低开采标高控制在+134m，矿区当地最低侵蚀基准面标高在+80m 左右，高于当地侵蚀基准面，能实现自然排水，无积水，故可推测地下水对未来露采场充水影响小。

未来露采场充水来源主要为大气降水，水量大小随季节性降雨量的变化而

变化。雨季流量大，旱季流量小。因此，雨水对矿山开采有一定的季节性影响。

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1711.6mm，年最大降雨量1895.3mm，日最大降雨量201.2mm。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，采用下列公式。

估算公式：Q＝FA+F′ A ψ

式中：Q—采场日涌水量（$m^3/d$）；

F—采场面积（$m^2$）；

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（$m^2$）；

A—日降雨量（m）；

ψ—地表径流系数。

经计算（前文水文地质条件已述），未来开采范围内露采坑最大涌水量99132$m^3/d$（4130.5$m^3/h$），平均涌水量2118$m^3/d$（88.3$m^3/h$）。属于露天开采充水量较小的矿山。对地下水资源和区域地下水均衡的影响小。

2、对地表水漏失的影响

西北部溪沟和山塘、东北部山塘是本区主要的地表水系。

西北部溪沟和山塘位于矿区外约280m处，且露采场的最终边坡高于北部溪沟和山塘，未来矿山开采不会导致塘底变形，引发溪沟和水塘发生漏失问题。

未来矿山露采只是破坏了部分自然溪沟的结构，对未来溪沟的水量并无影响。

综上所述，本次预测未来矿山开采对地表水漏失无影响。

**3.3.2.2 对水生态影响趋势**

矿山未来对水环境的影响主要可分为开采排水和生产加工排水两个方面。

1、开采排水

在未来矿山开采的全阶段，均可自然排水，且主要的充水来源为大气降水。未来矿山的露采场边坡基本按照自然地势高差布置，在开采的全阶段，始终形

成一个开口东北方向的“U”型台阶，其开口位于矿区东北端。

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

其水量预测如下：

露采场的自然汇水前文水文地质章节已进行了分析计算，一般涌水量为88.3$m^3$/h；

矿山开采过程中湿式钻孔爆破作业水本次按爆破工程定额预算的相关标准估算，本次取普坚石每100$m^3$耗水量10.4$m^3$进行估算，本矿年产量为500万t（约200万$m^3$/a），本次按每年300天工作日计算，日产量为6667$m^3$，则每天水耗量为694$m^3$，约合28.92$m^3$/h；

喷淋降尘废水本次按照露采场的最大台阶长度约1500m计算，喷淋头间距为50m，共计喷淋头约30个。一般每个降尘用喷淋头水耗量为1$m^3$/h，30个喷淋头水耗量为30$m^3$/h。

**图 3-3-1　某品牌降尘喷淋头参数**

以上合计：涌水量88.3$m^3$/h+裂隙水0$m^3$/h+爆破作业34.67$m^3$/h+喷淋降尘30$m^3$/h=152.97$m^3$/h，本次不考虑蒸发量。

建筑石料矿硫酸盐及硫化物含量，折算成$SO_3$按质量（%）表示，能满足混凝土耐久性要求，指标规定$SO_3$≤1%。区内石料实测$SO_3$测试含量为0.012%～

0.37%，平均 0.147%。本区建筑石料矿均符合碎石料矿硫酸盐及硫化物含量要求。

石料中化学分析氯离子含量 0.0029%～0.0132%，平均 0.0080%，本区建筑石料矿符合《矿产地质勘查规范　建筑石料类》（DZ/T0341—2020）碎石料氯离子含量要求。

经分析，露采场的自然汇水、露采场揭露的裂隙水、湿式钻孔爆破作业水及喷淋降尘废水四个方面的一般汇水量为 152.97m³ /h，其均将汇入西北的溪沟中，可能造成地表水的污染。虽然矿山开采的矿体为建筑石料用灰岩，无重金属污染物。但是采场汇水中的悬浮物仍可能造成地表水的污染。矿区下游有农田和居民区分布，受污染的地表水可能会对下游的农田灌溉造成影响，本次预测未来矿山开采对水环境有影响。

一般情况下废水中的悬浮物会随着径流长度逐渐减少，本次预测未来废水污染的长度为未来露采场下游约 800m。

2、生产加工排水

根据安全设施设计，推荐采用湿法制砂工艺，经爆破、开采后的矿石，先经由振动给料机均匀给入到粗碎机内初步破碎→经粗碎后的物料，由皮带输送机有序输送到二级破碎机中进行细碎→送入制砂机内制砂处理→洗砂处理，得到成品合格的人工砂。

湿法制砂工艺会产生大量污泥水，容易污染环境，根据现有成熟的各类机制砂工艺的试验结果，平均每立方米机制砂的耗水量为 0.5m³ 。按照矿山日产量 8000m³ 计算，每小时耗水量约 168m³ 。

本矿开采建筑石料灰岩，未来对水环境可能造成污染的主要是悬浮物污染问题。矿山的生产车间下游为农田区域，受污染的地表水可能会对下游的农田灌溉造成影响，本次预测未来矿山生产加工对水环境有影响。一般情况下废水

中的悬浮物会随着径流长度逐渐减少，本次预测未来废水污染的长度为工业广场下游约 300m。

3、矿区生活污水

矿区生活污水主要为矿区工作人员日常生活产生的废水，办公生活区位于工业广场内，利用当地自来水供水管网供给。为切实保障矿区周边水环境安全，矿区未来科学规划建立配套的污水处理设施，通过采用先进的处理工艺和智能化监测系统，对生产废水、生活污水进行全面收集、高效净化与循环利用，从源头和过程严格把控，杜绝污水无序排放，最大限度降低矿区矿区生活污水对水环境的污染风险。

### 3.3.3 水资源水生态影响小结

综上所述，现状矿山开采对水生态、水环境影响较轻。预测矿山开采对水生态影响较轻，对水环境造成影响，主要污染物为悬浮物。另见表 3-3-1。

**表 3-3-1　　水资源水生态影响及趋势一览表**

| 影响类别 | 影响对象 | 是否对水生态造成影响 | | 是否对水环境造成影响 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 现状 | 趋势 | 现状 | 趋势 |
| 露天开采 | 地表水 | 否 | 否 | 否 | 是 |
| 生产加工 | 地表水 | 否 | 否 | 否 | 是 |
| 矿区生活污水 | 地表水 | 否 | 否 | 否 | 是 |

**图 3-3-2　矿山水资源、水生态影响趋势分析图**

## 3.4 土壤生态环境影响

### 3.4.1 土壤生态环境影响现状

矿山现状尚未开采，处于基建期，工业广场、矿山公路占用土地资源，未形成对土壤的影响。

### 3.4.2 土壤生态环境影响趋势

矿山矿业活动对土壤生态环境的影响趋势主要是土壤污染、土壤结构破坏。

1、土壤污染

重金属污染：矿业活动（如采矿、选矿、冶炼等）会产生含有重金属（如铅、汞、镉、砷等）的废水、废气和废渣。本矿山开采石灰石，矿石中本身不含有毒有害元素，一般情况下矿山开采不会对当地的土壤造成污染。

酸碱污染：矿山开采过程中，会产生大量酸性或碱性废水，这些废水如果未经处理直接排放，会改变土壤的 pH 值，破坏土壤结构，影响土壤微生物活性，进而影响植物生长。

有机污染物：矿业活动中使用的各种化学品（如炸药、浮选剂、油类等）可能会泄漏或渗入土壤，造成有机污染，影响土壤生态环境。

为减少矿业活动对土壤生态环境影响趋势，矿山生产过程会采取一系列污染防治措施，同时严格遵循环境影响评价（环评）制度。通过优化生产工艺、加强污染治理设施运行管理、建立环境监测体系等方式，确保各类污染物实现达标排放，降低土壤污染风险，促进矿业活动与生态环境保护的协调发展。

2、土壤结构破坏

土地开挖和堆填：采矿活动需要开挖地表，破坏原有的土壤结构和植被覆盖，导致土壤侵蚀加剧，土地退化严重。

尾矿堆放：矿业活动产生的尾矿需要堆放，占用大量土地，土壤结构破坏。

### 3.4.3 土壤生态环境影响小结

本矿开采建筑石料灰岩，本次预测未来矿山活动可能对土壤生态环境影响，矿山开采通过系统治理与生态修复，平衡资源开发与环境保护，保障区域生态安全与可持续利用。

## 3.5 矿山地质灾害影响

### 3.5.1 矿山地质灾害影响现状

### 3.5.1 矿山地质灾害影响现状

据现场实地调查，生态区未发生过崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，现状其危险性小。

### 3.5.2 矿山地质灾害预测

#### 3.5.2.1 引发崩塌、滑坡地质灾害的预测

矿区及周边为溶蚀剥蚀低山丘陵地貌，地势总体中间高四周低。海拔标高在 272.7～73.1m 之间。最高点为矿权范围内最高山包，标高+272.7m；最低点位于西南低洼处，海拔标高+73.10m，最大相对高差 199.6m。地形切割较为强烈，地面自然坡度 10～30°，局部坡度达 35°以上。

矿区地层呈单斜结构，走向北西，倾向北东，倾角 18～30°，地形坡向与地层坡向以斜交坡为主，部分为顺层坡。

区内的土体覆于矿体之上，主要分布于图区山脚、山坡、山间沟谷一带，覆盖基岩之上，为碳酸盐岩风化形成的风化壳，主要为含碎石或原岩碎块粘土，

呈黄、黄褐色、红色，质地松散，具有粘性，主要组份为粘土、含量 70%以上，碎石或原岩碎块 30%。区域覆盖层相对较厚，其厚度为 0-12.03m，平均厚度约 4.3m。其厚度与地形坡度成反比，地势平缓及山坳处厚度较大，地形坡度较陡厚度较小，该土体结构疏松，稳定性差，其工程地质条件差。开采前需对土体进行剥离，对矿山开采影响不大。

本次设计的矿山露采边坡高度最大为 15m，最终边坡角 53°～57°，平均取 55°。未来矿山顺向坡主要位于西南方向，长度 1045m，边坡高度 25m-75m 不等，逆向坡主要位于东北方向，长度 967m，边坡高度 30m-112m。斜交坡长度 600m，边坡高度 30m-65m。未来矿山地形坡向与地层坡向以斜交坡和顺层坡为主，以下将斜交坡划分为一类，顺层边坡分为一类分别分析其稳定性。

根据矿区地形地貌和主要工程地质条件，即根据边坡坡向、边坡岩体结构特征、结构面发育特征和岩体产状等因素将矿区分为 A 区、B 区、C 区、D 区、E 区和 F 区。如图 3-4-1 所示。

**图 3-4-1　矿区终了边坡工程分区**

（1）斜交边坡的稳定性（A、D 区）

位于未来设计露采场的北部、东南部，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：

**图 3-4-2　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；

ϕ——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），本次取现有和设计的分级边坡的最大长度约 12m；

G：滑体单位宽度自重（kN/m），本次取 29kN/m；

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

θ：滑面倾角（°），本次取露采场边坡角 55°；

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；

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

**表 3-4-1　　滑坡稳定性评价标准**

| K≥1.15 | 1.05≤K＜1.15 | 1≤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=2.02，参考表 3-4-1，稳定系数大于 1.15，考虑最终边坡上部无重要建、构筑物。因此，斜交边坡处于稳定状态。

（2）顺层边坡的稳定性（B、C 区）

位于未来设计露采场的西南部，露采场台阶走向北西，倾向北东，为顺层边坡。设计露采场未来切坡角度为 57°，而岩层产状为 14～23°，具有滑坡隐患，尤其是在近地表岩层呈风化或弱风化状态时，局部饱和抗压强度低于 45MPa，内聚力 35kPa。

①半风化岩体顺层边坡的稳定性

采用前文计算方式（本次参数取值如下：凝聚力（kPa），本次取经验值 30kPa；滑面的内摩擦角（°），本次取裂隙面的内摩擦角 35°；滑面长度（m），本次取现有和设计的分级边坡的最大长度约 25m；滑体单位宽度自重（kN/m），

本次取 29kN/m；滑面倾角（°），本次取岩层的最大产状 23°）。

计算后得，K=1.04，参考表 3-4-1，稳定系数 1≤K＜1.05，因此弱风化岩体顺层边坡的稳定性较差，未来矿山开采引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等。

②风化覆盖层的稳定性

风化覆盖层的内聚力的内摩擦角明显减小，本次取 22°，粘聚力取 5kPa；重度取 19kN/m³。覆盖层边坡角一般 40°，厚度一般为 4m 左右。根据以上公式计算，风化覆盖层的稳定性系数为 0.99，边坡处于不稳定状态，发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大。

以上半风化岩体顺层边坡、风化覆盖层的崩塌、滑坡主要威胁矿山现状和未来开拓初期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，预测其危险性中等。

（3）逆向边坡的稳定性（E、F 区）

位于未来设计露采场的东部，根据 E、F 区区域地层特征，边坡趋势面产状及结构面产状，对矿区进行分区赤平投影稳定性分析。

①E 区边坡稳定性分析

根据设计提供的开采境界平面图和终了边坡的开挖示坡线，E 区设计边坡总体坡向坡角为 179°∠49.8°，岩层产状为 82°∠7°，该区岩体主要发育二组优势节理：LX1：178°∠21°；LX2：236°∠46°。根据以上边坡与结构面产状，作极射赤平投影图如下图 5.1-8。

**图 3-4-3　E 区代表剖面的赤平投影**

**表 3-4-2　E 区边坡、优势节理组及其交割线的产状要素及组合关系**

| 稳定性控制要素 | 倾向 | 倾角 | 与边坡倾向的夹角 |
|---|---|---|---|
| 边坡 | 179° | 49.8° | — |
| 岩层 | 82° | 7° | 97° |
| LX1 | 178° | 21° | 21° |
| LX2 | 236° | 46° | 29.4° |
| 交割线 M1（岩层，LX1） | 105.1° | 6.4° | 1.8° |
| 交割线 M2（岩层，LX2） | 148.7° | 2.8° | 2.4° |
| 交割线 M3（LX1，LX2） | 167.4° | 20.7° | 20.3° |

结合矿山地质资料进行分析可知，该处边坡倾向为 179°，倾角为 49.8°。该处边坡坡面倾向与岩层倾向之间的夹角为 97°，属稳定组合，发生平面滑动的可能性小。优势节理组 LX1、LX2 倾向与边坡倾向之间的夹角分别为 21°、29.4°，属稳定组合，滑动的可能性小。

其次，通过分析各交割线与边坡坡面之间的组合关系可以看出，交割线 M1 的倾向与边坡坡面倾向交角为 1.8°，倾角为 6.4°，所以沿 M1 发生楔体破坏的可能性较小，属于稳定组合。交割线 M2 的倾向与边坡坡面倾向交角为 2.4°，倾角为 2.8°，所以沿 M2 发生楔体破坏的可能性较小，属于稳定组合。交割线 M3 的倾向与边坡坡面倾向交角为 20.3°，且其倾角为 20.7°，边坡沿交割线 M3 发生楔体破坏可能较小，属于稳定组合。

②F 区边坡稳定性分析

根据设计提供的开采境界平面图和终了边坡的开挖示坡线，F 区代表剖面设计边坡总体坡向坡角为 54°∠50.5°，该区岩体主要发育二组优势节理：LX1：76°∠26°；LX2：22°∠86°。根据以上边坡与结构面产状，作极射赤平投影图如下图 5.1-9。

**图 3-4-4　F 区代表剖面的赤平投影**

**表 3-4-3　F 区边坡、优势节理组及其交割线的产状要素及组合关系**

| 稳定性控制要素 | 倾向 | 倾角 | 与边坡倾向的夹角 |
|---|---|---|---|
| 边坡 | 54° | 50.5° | — |
| 岩层 | 115° | 18° | 9° |
| LX1 | 76° | 26° | 24.3° |
| LX2 | 22° | 86° | 85.3° |
| 交割线 M1（岩层，LX1） | 125° | 17.7° | 5.9° |
| 交割线 M2（岩层，LX2） | 110.7° | 18° | 10.1° |
| 交割线 M3（LX1，LX2） | 110.4° | 21.9° | 12.6° |

结合矿山地质资料进行分析可知，该处边坡倾向为 54°，倾角为 50.5°。该处边坡坡面倾向与岩层倾向之间的夹角为 9°，属稳定组合，发生平面滑动的可能性小。优势节理组 LX1、LX2 倾向与边坡倾向之间的夹角分别为 24.3°、85.3°，属稳定组合，滑动的可能性小。

其次，通过分析各交割线与边坡坡面之间的组合关系可以看出，交割线 M1 的倾向与边坡坡面倾向交角为 5.9°，倾角为 17.7°，所以沿 M1 发生楔体破坏的

可能性较小，属于稳定组合。交割线 M2 的倾向与边坡坡面倾向交角为 10.1°，倾角为 18°，所以沿 M2 发生楔体破坏的可能性较小，属于稳定组合。交割线 M3 的倾向与边坡坡面倾向交角为 12.6°，且其倾角为 21.9°，边坡沿交割线 M3 发生楔体破坏可能较小，属于稳定组合。逆向边坡处于稳定状态。

#### 3.5.2.2 引发地面塌陷的影响预测

**（1）引发采空地面塌陷地质灾害的影响预测**

本矿无地下采矿活动，不会形成采空区，故引发采空地面塌陷的可能性小，危险性小。

**（2）引发岩溶地面塌陷的地质灾害的影响预测**

项目区岩溶地层主要为奥陶系下统盘家咀组（$O_1p$）地层，岩石溶蚀现象明显，地表表现为溶槽，槽深为几十公分至几米，地下表现为溶洞，本矿矿业活动为露采开采，开采层位位于最低侵蚀基准面之上，不会大规模抽排地下水，地表覆盖层将在开采后剥离，矿业活动区荷载主要为开挖的工程机械。

依据湖南省自然资源厅 2019 年 6 月发布的《湖南省地质灾害危险性评估报告编制与审查要点》附录 H 表 H.17（本案中为表 3-5）“引发或加剧岩溶地面塌陷预测判别因子赋值及可能性判别表”中 7 项影响因素量化标准：总分 17～20 分为极易塌陷，13～16 分为易塌陷，9～12 分为不易塌陷，8 分及以下为一般不塌陷，属稳定区。

**表 3-4-4　引发或加剧岩溶地面塌陷预测判别因子赋值及可能性判别表**

| 指标 / 因子 | | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|
| K | 岩溶发育程度 | 特强 | 强　烈 | 中　等 | 微　弱 |
| S | 覆盖层岩性结构及厚度 | 砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土； | 砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度 5—8m | 双层或多层结构粘性土—砂砾土；厚度＞8—20m | 单层结构粘性土，厚度＞20m |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 厚度＜5m | | | |
| Q | 基坑排水量（m3/h） | ＞2000 | ＜2000＞1200 | ＜1200＞500 | ＜500 |
| W | 岩溶地下水位(m) | ＜5，在基岩面附近波动 | 5—10，在基岩面波动或土层中 | ＞10，在土层中，＜10，在基岩中 | ＞10，在基岩中 |
| F | 岩溶地下水迳流条件 | 主径流带，排泄带 | | 潜水和岩溶水双层含水层分布 | 径流区 |
| G | 地　貌 | 溶洼地、谷地、盆地、平原，低阶地 | | 丘陵或山前缓坡，岩溶台地 | 谷地 |
| M | 工程加载 | 特大桥、大桥，20层以上超高层建筑，或体形复杂的14层以上高层建筑 | | 中桥，8—20层高层建筑 | 小桥，7层及7层以下低层建筑，公路路基 |
| 预测指标总分值：N=K+S+Q+W+F+G+M<br>N=17-20，极易塌陷，可产生大量塌陷，发生岩溶塌陷的可能性大；<br>N=13-16，易塌陷，可产生较多塌陷，发生岩溶塌陷的可能性中等；<br>N=9-12，不易塌陷，可产生少量或零星塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小；<br>N≤8，一般不塌陷，属稳定区，在特殊条件下可能产生个别塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小。 | | | | | |

根据上表，对项目区赋值为：N=2+1+1+1+1+2+1=9，为不易塌陷，可产生少量或零星塌陷，故预测未来矿业活动引发岩溶塌陷的可能性小，危险性小。

#### 3.5.2.3 引发泥石流地质灾害的影响预测

现状条件下，矿区内无泥（废）石流发生，矿区内冲沟较宽，纵坡降深小，地表残积坡层一般小于5.0m，植被覆盖率较好，自然山沟无形成泥石流的基本条件，引发自然条件下的泥石流可能性小。主要是未来排土场堆积大量松散物质，可能成为发生泥石流的丰富的碎屑物质来源。依前述，排土场拟设于矿区外北东侧的自然凹坑中，为填坑式排土场。坑内无积水，占地面积约18474m$^2$，四面均为边坡，该凹坑最低标高+108.32m，封闭圈标高+142m，堆积标高为+108m~+125m。

泥石流地质灾害的形成必须同时具备三个基本条件：一是有利于储集、运动和停淤的地貌条件；二是有丰富的松散土石碎屑固体物质来源；三是短时间内可提供充足的水源。排土场位于自然凹坑中，排水通畅，不具备形成泥石流

的地形条件及水源条件。

现在对排土场进行半定量计算评判。计算评价标准采用《地质灾害危险性评估规范》附录 D 中的表 D.5（泥石流发育程度量化评分及评判等级标准）进行泥石流易发程度判别；选择 15 项代表因素进行数量化处理见（表 3-4-5），并按泥石流发育程度评判标准表（表 3-4-7）进行判别。

## 表 3-4-5　　泥石流沟严重程度(易发程度)数量化表

| 序号 | 影响因素 | 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(自然和人为)的严重程度 | 崩塌滑坡等重力侵蚀严重，多深层滑坡和大型崩塌，表土松散冲沟十分发育 | 21 | 崩塌滑坡发育，多浅层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育 | 16 | 有零星崩塌、滑坡和冲沟存在 | 12 | 无崩坍、滑坡、冲沟或发育轻微 | 1 |
| 2 | 泥沙沿程补给长度比(%) | ＞60 | 16 | 60-30 | 12 | 30-10 | 8 | ＜10 | 1 |
| 3 | 沟口泥石流堆积活动 | 河形弯曲或堵塞，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(°，‰) | ＞12°(213) | 12 | 12-6°(213-105) | 9 | 6-3°(105－52) | 6 | ＜3°(52) | 1 |
| 5 | 区域构造影响程度 | 强抬升区，六级以上地震区，断层破碎带 | 9 | 抬升区，4-6 级地震区，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 | 沉陷区,构造影响小或无影响 | 1 |
| 6 | 流域植被覆盖率(%) | ＜10 | 9 | 10-30 | 7 | 30-60 | 5 | ＞60 | 1 |
| 7 | 河沟近期一次变幅(m) | ≥2 | 8 | 2-1 | 6 | 1-0.2 | 4 | 0.2 | 1 |
| 8 | 岩性影响 | 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($10^4m^3/k\,m^2$) | ≥10 | 6 | 10-5 | 5 | 5-1 | 4 | ＜1 | 1 |
| 10 | 沟岸山坡坡度(°，‰) | ＞32°(625) | 6 | 32-25°(625-466) | 5 | 25-15°(466-286) | 4 | ＜15°(268) | 1 |
| 11 | 产沙区沟槽横断面 | 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) | ≥10 | 5 | 10-5 | 4 | 5-1 | 3 | ＜1 | 1 |
| 13 | 流域面积($k\,m^2$) | 0.2－5 | 5 | 5-10 | 4 | 0.2 以下 10-100 | 3 | ＞100 | 1 |
| 14 | 流域相对高差(m) | ≥500 | 4 | 500-300 | 3 | 300-100 | 3 | ＜100 | 1 |
| 15 | 河沟堵塞程度 | 严重 | 4 | 中等 | 3 | 轻微 | 2 | 无 | 1 |

表 3-4-6　泥石流发育程度评判标准表

| 发育程度等级 | 强发育 | 中等发育 | 弱发育 |
|---|---|---|---|
| 综合评分总计 | 116-130 | 87—115 | ＜86 |

表 3-4-7　生态保护修复区冲沟泥石流易发程度得分表

| 地　段 | | 排土场区 | |
|---|---|---|---|
| 序号 | 影响因素 | 量级 | 得分 |
| 1 | 崩塌、滑坡及水土流失的严重程度 | 有零星崩塌、滑坡和冲沟存在 | 12 |
| 2 | 泥砂沿程补给长度比 | ＜10 | 1 |
| 3 | 沟口泥石流堆活动程度 | 无河形变化，主流不偏 | 1 |
| 4 | 河沟纵坡(°、‰) | ＜3°(52) | 1 |
| 5 | 区域构造影响程度 | 构造影响小 | 1 |
| 6 | 流域林、灌、草植被覆盖率(%) | ＞60 | 1 |
| 7 | 河沟近期一次变幅(m) | ＜0.284 | 1 |
| 8 | 岩性影响 | 黄土 | 6 |
| 9 | 沿沟松散物贮量($10^4m^3/k\ m^2$) | 44.38 万 $m^3$ | 6 |
| 10 | 沟岸山坡坡度(°、‰) | 32-25° | 4 |
| 11 | 产沙区沟槽横断面 | 拓宽 U 型谷 | 4 |
| 12 | 产沙区松散物平均厚度(m) | 10~5 | 4 |
| 13 | 流域面积($k\ m^2$) | 0.18 | 3 |
| 14 | 流域相对高差(m) | ＜100 | 1 |
| 15 | 河沟堵塞程度 | 无 | 1 |
| 合计 | | 47 | |

根据上述评判标准，排土场评判得分别为 47 分，判定排土场引发泥石流地质灾害可能性小、危险性小。排土场位于自然凹坑中，后期建有截水沟，上部距山顶山脊较近，上方汇水面积较小，无泥石流产生的水源条件。故预测未来矿山开采，引发泥石流灾害可能性小危险小。

### 3.5.3 矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状矿山尚未开采，无各类地质灾害问题。预测未来矿山开采引发崩塌、滑坡可能性中等，危险性中等。引发其它各类地质灾害的可能性小，危

险性小。另见表 3-4-8。

**表 3-4-8　　矿山地质灾害现状及预测分析结果表**

| 地质灾害类型 | 矿山地质灾害现状 | | | 矿山地质灾害预测 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 是否有地质灾害 | 危险性 | 影响对象 | 可能性 | 危险性 | 影响对象 |
| 崩塌 | 否 | 小 | 否 | 中等 | 中等 | 矿山开拓初期边坡下部的人员及设施 |
| 滑坡 | 否 | 小 | 否 | 中等 | 中等 | |
| 岩溶地面塌陷 | 否 | 小 | 否 | 小 | 小 | 无 |
| 泥石流 | 否 | 小 | 否 | 小 | 小 | 无 |

**图 3-4-5　矿山地质灾害影响分布图**

## 3.6 生物多样性破坏

### 3.6.1 生物多样性破坏现状

矿区范围为丘陵地貌，周边为大面积林地。优势树种为香樟树、杉树、楠竹等。灌木类有石楠、山茶花、桂花、映山红等。草本类有刺芒、夏枯草、结篓草、狗尾草、羊尾草、野菊花等。

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

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

未来矿山局部的露天开采和工业广场场堆积对当地的野生动、植物的多样性无影响。

### 3.6.2 生物多样性破坏趋势

本矿为露天开采，可能对地表生物多样性造成破坏的主要为矿山局部的露天开采和排土场，露采场和排土场可能造成地表原生植被的破坏，但是对当地的生物多样性并无影响。

### 3.6.3 生物多样性破坏小结

综上所述，矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。

**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 | 无 | 否 |
| | 无 | 否 |
| 趋势 | 露采场 | 否 |
| | 排土场 | 否 |
| | 工业广场 | 否 |

# 4 生态保护修复思路与措施

## 4.1 生态保护修复思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，提出本次矿山生态保护修复思路：

1、对于未来矿山地形地面景观破坏及土地资源占损问题，矿山应边开采边修复，对矿山开采形成的永久性边坡和台阶进行复垦，因地制宜实现土地可持续利用，闭坑后露采场底盘修复成旱地及配套工程排水沟；排土场修复成旱地及配套工程排水沟；工业广场及地面建设区闭采后拆除平整场地复垦林草地，矿山公路保留，并对植被恢复区进行生态管护和监测等。

2、对于未来矿山水资源水生态问题，矿山应在矿山开采前期在矿界外围修建截排水沟，修建采场至工业广场、工业广场至自然沟渠的截排水沟及沉淀池，修建排土场外围排水沟及沉淀池，并设置相应的水质、土壤的监测点，防治水环境污染的发生。

3、对于未来矿山灾害问题，矿山所在区域地形坡度一般为20～45°，局部陡峭，矿山应做好截排水工作，保持排水畅通，减轻矿山露天采场形成的边坡水土流失程度，矿山永久边坡和台阶生态修复后，加强植被后期管护工作；排土场外围截排水沟工程；开采过程中对危岩进行清理，加强边坡防护，在境界外设置围栏及警示牌；设置地质灾害监测点，以预防地质灾害。

4、对于未来矿山生物多样性问题，矿山在全生命周期，应加强当地生物监测，并设置必要的宣传牌和警示牌。

## 4.2 保护修复措施与目标

（一）保护修复目标

1、促进矿山企业按《矿山生态保护修复方案》开展生态环境保护与复垦工作，消除地质灾害安全隐患，使矿山地质环境得到保护，矿区生态环境得以改善。

2、定期监测，矿山废水做到达标排放。

3、灾害治理率达 100％；对矿区可能存在的灾害隐患点定期监测、巡查及时消除安全隐患，对发生的灾害及时治理到位。

4、土地复垦率 100％；矿山闭坑后对所有占用、破坏的土地及时复垦。

5、矿区生态环境保护方面能达标绿色矿山建设要求，能保持区域整体生态系统功能得到保护和修复。

（二）保护修复措施

矿山生态保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本次根据白岩灰岩矿生态问题诊断，结合自然恢复，采取改善物理环境，参照本地生态系统引入适宜物种，移除导致生态系统退化的物种等中小强度的人工辅助措施，引导和促进生态系统逐步恢复。根据以上修复模式相关要求和主要做法：

1、矿山基建期间沿采坑封闭圈修建安全防护围栏并设立警示标识，修建采坑废水沉淀池。

2、开采期间严格按照设计留设采场边坡，并对其开展地质灾害监测工程。中段终了后，对露采场边坡表面存在的明显松动的危岩体和浮石进行清除，沿平台修筑排水沟，并对平台、坡面进行覆土复绿。

3、矿山闭采后，全面复垦，露采场底盘复垦为旱地，工业广场复垦为林地和草地，矿山公路、矿部保留。

4、开采期间对矿山采坑排水和生活废水进行处理、综合利用及水质监测，使矿山废水达标排放。

5、对于生态修复完毕的土地，开展 3 年的管护期，防止土地的退化。

## 4.3 生态保护修复实施内容和进度安排

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

可根据不同地块特征通过人工辅助修复方式修复为林地、旱地。

### 4.3.1 生态保护工程

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

#### 4.3.1.1 野生动、植物的保护

生物多样性是生态系统不可缺少的组成部分，保护野生动、植物是保护生态环境的重要内容。本次生态保护修复区内没有需重点保护的动植物，但矿山应在采矿权范围及其周围，进行生物监测、监视，采取以下有效措施保护动植物：

1、矿山应与林业部门配合在矿区内张贴项目区野生保护动植物宣传画及材料，提高职工和当地村民的动植物保护意识，宣传保护生物多样性的重要性，不乱砍滥伐林木，不破坏使用林地范围以外的森林植被，不乱捕滥猎野生动物。

2、矿山在开采施工过程中如发现有珍稀野生植物要立即报地方林业主管部门，采取移植等保护措施。

3、野生鸟类和兽类大多在清晨、黄昏或许多夜间外出觅食，正午是休息时间。矿山生产建设活动期间，要采取一定的降噪措施，减少施工噪音和频繁的人为活动，保护鸟类免受惊吓和干扰。

4、矿山在矿业开发活动中如发现有珍稀野生植物，需在林业部门的技术人员指导下，制订保护树种移植工程实施方案，进行精心策划和准确掌握保护植物移栽的配套技术以及加强移栽后的精心管理，确保保护植物的移栽成功。

5、森林防火措施。在矿山建设和生产期间，应在施工区周围竖立防火警示牌，划出禁火区域，严格护林防火制度，巡回检查，预防和杜绝森林火灾发生。

#### 4.3.1.2 加强矿山生态保护修复的管理

将矿山的生态保护恢复工作落到实处，制定生态保护修复方案、实施计划和进度安排，同时要给予资金保证，安排专人负责生态恢复计划的落实，对生态恢

复的效果及时进行检查。

#### 4.3.1.3 宣传警示标牌工程

**1、宣传、警示标牌类型**

**（1）野生动植物保护宣传牌**

可在进矿道路旁、矿部广场内及矿区居民区，设置野生动、植物保护宣传牌。宣传的内容有：本区内野生动植物的种类、数量，生活习性、生长情况；禁止砍伐、捕猎的物种；保护措施。

**（2）森林防火警示牌**

在工业广场、排土场及附近、区内森林地区设置森林防火警示牌。

**2、宣传警示牌的制作**

大型标识、宣传牌本次设计采用轻质钢结构骨架，以价格实惠的喷绘图为主；每块制作费取市场价 1000 元。主要设计方案见大样图 4-3-1。

**表 4-3-1　宣传、警示牌汇总表**

| 序号 | 名称 | 位置 | 数量 | 年度 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 野生动、植物保护宣传牌 | 工业广场及周边居民区、林区 | 10 | 2025 年 5 月 |
| 2 | 森林防火警示牌 | 工业广场及周边林区 | 10 | |
| 合计 | | | 20 | |

图 4-3-1　宣传、警示牌设计大样图（单位：mm）

图 4-3-2　生态保护修复工程布置图（宣传牌）

### 4.3.2 生态修复工程

#### 4.3.2.1 景观修复工程

未来矿山闭坑后需全面恢复植被，因此本次不再设计景观修复工程。但是矿山的工业广场在建设过程中应严格按照绿色矿山建设方案的设计，加强绿化，尤其是办公生活区的美化工作。此项工程作为矿山的基建投入，本次不进行专项设计，也不计算费用。

#### 4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

前文已进行了分析，矿山的地面建设对当地的生物多样性不造成影响，因此恢复植被或自然景观是未来土地复垦与生物多样性修复的主要目的。

1、复垦方向的选择

矿山开采占地的主要类别为林地，以下从几个方面分析未来矿山的各复垦单元的复垦方向。

露采场（Lc）：结合村镇规划、土地所有权人意见，保留原有露采场（Lc）及边坡，因地制宜，露采场台阶平台复垦为灌木林地、斜坡复垦为草地，坡底底盘复垦成旱地。

排土场（P）：结合土地所有权人意见，排土场原为水田、旱地、果园、乔木林地、农村宅基地、农村道路，因此本次考虑复垦为旱地。

工业广场（G）：结合村镇规划、土地所有权人意见，工业广场原为农村道路、乔木林地，未来矿山关闭后将工业建筑拆除复垦为林地，经与当地村委沟通，工业广场矿部保留。

矿山公路（GL1）：矿山公路修建以前即为村道，无需剥离耕作层。在闭坑后留给当地村民使用，用于当地山林养护，经与当地村委沟通，因此矿山公路GL1 保留。

矿山公路（GL2）：该处矿山公路连接工业广场、排土场，占用乔木林地、旱地，在闭坑后留给当地村民使用，用于当地山林养护，经与当地村委沟通，因此矿山公路 GL2 保留。

**表 4-3-2　　各复垦单元复垦方向说明表**

| 名称 | 复垦方向 |
|---|---|
| 露采场 | 林地、旱地 |
| 工业广场G | 林地 |
| 排土场P | 旱地 |
| 矿山公路GL1 | 保留 |
| 矿山公路GL2 | 保留 |

**表 4-3-3　　矿区损毁前和修复后地类对比表**

| 名称 | 占损土地类别（$m^2$） | | | | | | | 总计 $m^2$ | 土地权属 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 旱地 | 农村道路 | 农村宅基地 | 林地 | 设施农用地 | 果园 | 水田 | | |
| 损毁前 | 7130 | 2292 | 2819 | 504599 | 348 | 2246 | 3745 | 523179 | 白岩村、黄安村、九溪村 |
| 修复后 | 353466 | 0 | 0 | 171437 | 0 | 0 | 0 | 524903 | |
| 对比情况 | +346336 | -2292 | -2819 | -333162 | -348 | -2246 | -3745 | +1724 | |

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）土地的复垦标准

本次设计复垦区域的基本方向：

A、设计复垦林地区域主要为灌木林地；

B、设计复垦旱地区域，用于种植玉米、大豆等的耕地。

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

**表 4-3-4　　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 |
|---|---|---|---|
| 旱地 | 地形 | 坡度/(°) | ≤5 |
| | | 平整度 | ±3cm以内 |
| | 土壤质量 | 有效土层厚度/cm | ≥50 |
| | | 土壤容重/(g/cm³) | ≤1.30 |
| | | 土壤质地 | 砂质壤土至砂质粘土 |
| | | 砾石含量/% | ≤10 |
| | | pH值 | 5.5～8.5 |
| | | 有机质/% | ≥2 |
| | | 电导率/(dS/m) | ≤2 |
| 灌木林地 | 土壤质量 | 有效土层厚度/cm | ≥30 |
| | | 土壤容重/(g/cm³) | ≤1.5 |
| | | 土壤质地 | 砂土至粉粘土 |
| | | 砾石含量/% | ≤30 |
| | | pH值 | 5.5～8.5 |
| | | 有机质/% | ≥1 |
| | 配套设施 | 道路 | 达到当地各行业工程 |
| 根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表D.7 | | | |

3、土源供需平衡分析

矿山的排土场堆积了大量土方，主要为露天开采时剥离的表土，其不含有毒有害物质，因此可培肥后直接复垦为旱地，不需覆土。矿山在开采过程中应注意表层土壤的收集与回填，在复垦工程中将剥离的表层土用来覆土。

本次设计露采场 Lc 复垦林地时台阶采用坑栽形式进行复垦，坑内填土，地表覆土厚度为 0.5m。底盘复垦旱地。坑栽时树坑大小为 0.5m×0.5m×0.5m，坑内填土，地表覆土厚度为 0.5m。需土量计算方法为：覆土面积×0.5，本项目植树间距为 2.5m×2.5m，植树约 20764 棵，故需土为：129773*0.5≈64887m³；底盘需土为：334992*0.7=234494.4m³；工业广场复垦林地时，拆除表层硬化物，坑栽时树坑大小为 0.5m×0.5m×0.5m，坑内填土，地表覆土厚度为 0.5m，植树约 6666 棵，故需土为：41664*0.5≈20832m³。表土需求量见表 4-3-5。

**表 4-3-5　表土需求量表**

| 场地名称 | 复垦面积($m^2$) | 植草面积($m^2$) | 复垦方向 | 覆土厚度(m) | 需土量($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 露采场Lc台阶 | 129773 | 129773 | 林地 | 0.5m | 64887 |
| 露采场Lc底盘 | 320832 | 14160 | 旱地 | 0.7m | 224582.4 |
| 工业广场G | 41664 | 41664 | 林地 | 0.5m | 20832 |
| 合计 | 492269 | 185597 | | | 310301.4 |

经计算可知，矿山复垦工程需土量约 31.03 万 $m^3$ 。矿山剥离物共 50.82 万 $m^3$，均为覆盖黄土。拟设排土场需要的容积约 31.4 万 $m^3$，露采场 Lc 台阶边开采边修复，最终未来矿山的排土场积存土方大于需土量，因此矿山复垦不需外购客土。

根据本次现场调查取样的土壤分析结果，矿区的土壤符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的各项指标，矿山露天开采不会改变土壤环境，因此排土场的表土可以用于复垦使用。

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春杉木、山茶树，播撒草籽选择狗牙草、高羊茅，露采场边坡藤蔓植物选择爬山虎、常春油麻藤等混植。

**表 4-3-6　　选种植物的生物特性**

| 树（草）种名称 | 选种植物的生物学特性 |
|---|---|
| 杉木 | 较喜光。喜温暖湿润，多雾静风的气候环境，不耐严寒及湿热，怕风，怕旱。适应年平均温度15℃～23℃，极端最低温度-17℃，年降水量800～2000mm的气候条件。耐寒性大于它的耐旱能力，水湿条件的影响大于温度条件。怕盐碱，对土壤要求比一般树种要高，喜肥沃、深厚、湿润、排水良好的酸性土壤。浅根性，没有明显的主根，侧根、须根发达，再生力强，但穿透力弱。 |
| 山茶树 | 喜光；喜温；喜湿；中立地指数；纯林。多年生长；一般播种3年后开花；性成熟期3年；盛花盛果期10年生至20年；3月至4月开花；8月果熟。终年繁茂常绿，是中国华南地区优良的园林绿化树种。 |
| 爬山虎 | 性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。爬山虎生性随和，适应性强，在一般土壤中都能生长。爬山虎占地少、生长快，绿化覆盖面积大。 |
| 五叶地锦 | 喜温暖气候，具有一定的耐寒能力，耐荫、耐贫瘠，对土壤与气候适应性较强，干燥条件下也能生存。在中性或偏碱性土壤中均可生长。 |
| 高羊茅 | 属禾本目，禾本科多年生地被植物。性喜寒冷潮湿、温暖的气候，在肥沃、潮湿、富含有机质、pH 值为 4.6～8.5 的细壤土中生长良好。大量应用于运动场草坪和防护草坪。 |
| 狗牙草 | 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。 |
| 常春油麻藤 | 别名常春油麻藤，绵麻藤，牛麻藤等，豆目豆科油麻藤属植物。形态为常绿木质藤本，长可达25米。幼茎有纵棱和皮孔。羽状复叶具3小叶，小叶纸质或革质，花冠深紫色，干后黑色，果木质，带形，种子间缢缩，近念珠状；花期4-5月，果期8-10月。 |

5、复垦工程设计

本次设计工业广场复垦为林地，复垦工程包括：拆除建筑物及清除建筑垃圾、覆土工程、翻耕、植树，

露采场台阶复垦为林地（林间为草地），底盘复垦为旱地。开采台阶复垦工程包括：覆土平整，台阶内侧截排水沟、堆放生态袋，外侧挂爬藤网，平台植树种草，藤本种植；底盘灌溉排水沟、机耕道；底盘覆土复垦为旱地等。

排土场复垦为旱地，由于地表已堆放了废弃土方，复垦工程较为简单，为拆除建筑物及清除建筑垃圾、土壤培肥、修建机耕道、灌溉排水沟（J8）工程、集水沉沙池。

**图 4-3-3　设计复垦工程平面图**

（1）工业广场复垦工程设计

本次设计工业广场复垦为林地，复垦工程包括：拆除建筑物及清除建筑垃圾、覆土工程、翻耕、植树，工程时间安排为 2045 年 4 月—2046 年 3 月。经与当地村委沟通，工业广场矿部予以保留。鉴于当前工业广场矿部具体面积尚未明确，本次复垦工作暂按工业广场现有面积范围开展，后续将根据矿部实际面积情况对复垦方案及实施范围进行动态调整和完善，确保复垦工作科学、合理、有序推进。

A、拆除建筑物及清除建筑垃圾

复垦工程开始时，需要拆除工业建筑等设施，以及分选场、堆料场等硬化场地，共计面积 41664$m^2$，每平方米拆除建筑物、清除硬化物按 0.2$m^3$ 计算，需清除建筑垃圾 8332.8$m^3$。

B、覆土及平整工程

工业广场复垦用土均来自排土场，覆土后对场地进行平整。林地复垦区域覆土厚度 0.5m，树坑为 0.5*m0.5m*0.5m，坑内填土后地表覆土厚度为 0.5m。本项目植树间距为 2.5m×2.5m，共需植树约 6666 棵，故需土为：41664*0.5≈20832$m^3$。

C、翻耕

在覆土工程结束后，需对复垦的区域进行翻耕配肥（深度0.3m），达到种树的要求。

D、植树

覆土后进行植树恢复植被。根据本项目区及区域生态植物生长情况，恢复林地按照乔木搭配灌木树种，乔灌比为 1:3，采用坑栽，乔木选用本地树种如杉木，灌木选用山茶，种植后，在熟化表面散布狗牙根草籽（20kg/h ㎡）进行保水、绿化。

树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，并暴露一段时间，栽植乔木树苗。乔灌木种植的株行距 2.5m×2.5m。工业广场栽植乔灌木苗 6666 株，苗木规格为两年生杉木实生苗，苗高 1m 以上，土球直径 10cm 以上；造林时间一般为春季。栽植乔木全部采用穴状整地栽植，幼苗为带土球大苗，采用列植方式进行栽植。植苗造林根据“三埋一提三踩”原则，要做到栽紧踏实。苗木定植深度以超过原圃地根际 1-1.5cm 为宜。

栽植季节为春季，栽种后要加强管护。工业广场复垦林草地工程量见表4-3-7。

**表 4-3-7　　工业广场土地复垦工程量测算表**

| 复垦区域名称 | 完成时间 | 复垦面积（㎡） | 硬化物拆除（m³） | 垃圾外运（m³） | 覆土（m³） | 平整、土地翻耕（㎡） | 机械培肥（hm²） | 植树工程 | | 植草（hm²） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 杉树 | 山茶 | |
| 工业广场G | 2045、4—2046、3 | 41664 | 8332.8 | 8332.8 | 20832 | 41664 | 4.1664 | 1666 | 5000 | 4.1664 |
| 合计 | | 41664 | 8332.8 | 8332.8 | 20832 | 41664 | 4.1664 | 1666 | 5000 | 4.1664 |

**图 4-3-4　工业广场 G 复垦林地工程平面布置示意图**

**图 4-3-5　工业广场 G 复垦林地工程剖面示意图**

（2）露采场复垦工程设计

本次规划露采场台阶复垦为林地（林间为草地），底盘复垦为旱地。开采台阶复垦工程包括：覆土平整，台阶内侧截排水沟、生态袋，外侧挂爬藤网，平台植树种草，藤本种植；底盘灌溉排水沟、机耕道；底盘覆土复垦为旱地等。

**图 4-3-6　　露采场斜坡生态修复效果图**

露采场台阶复垦：

A、覆土平整

利用机械对平台、底盘等进行表层清理后，回填土方并进行平整，达到修复为林地、草地的要求。底盘覆土方量 192500$m^3$，平台覆土方量 64887$m^3$。

B、露采场（Lc）台阶内侧截排水沟（J1)工程

为了防止露采场边坡汇水对台阶的冲涮，在台阶内侧修建截排水沟。设计排水沟断面为矩形，宽 0.3m，深 0.3m，总长度 9658m（详见图 4-3-6）。截排水沟采用浆砌块石，内侧、顶部 20mm 厚 1:3 水泥浆抹面；沟内需做 1.0%的纵向找坡，每间隔 20m 设沉降缝；采用现浇混凝土底板，厚 50mm。其具体年度安排和工程量见表 4-3-8。

为保障排洪能力需进行计算验证：

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：

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

式中：$Q$——最大洪水洪峰流量（P=10%），$m^3/s$；

$k$——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%），155.49mm/h；

$F$——集水面积，以最大的汇水面积计算约 0.001$km^2$。

经校核验算，露采场上游的最大排洪流量 Q=0.031$m^3/s$

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($m^3/s$)；

A 为渠道过水断面面积（$m^2$）；

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，$C=n^{-1}R^{1/6}$，其中 n 为渠床糙率。

本设计排水沟为粗糙的水泥护面，糙率取值 0.023；

经校核验算，本设计排洪沟的最大排洪流量为 Q=0.045$m^3/s$，满足排水沟“水域”的最大汇水面积的排洪需求。

**图 4-3-7　台阶内侧截排水沟断面示意图**

**表 4-3-8　露采场台阶内侧截排水沟（J1）工程量测算表**

| 工程名称 | 长度(m) | 完成时间 | 工作内容 | 单价 | 工程量计算 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 露采场(Lc1)台阶内侧截排水沟（J1） | 9658 | 2030—2042 | 挖土方 | $m^3$ | 0.2294×9658 | 2215.54 |
| | | | 弃方 | $m^3$ | 0.2294×9658 | 2215.54 |
| | | | 浆砌 | $m^3$ | 0.25×2×0.3×9658 | 1448.7 |
| | | | 砼底板 | $m^2$ | 0.54×0.1×9658 | 521.5 |
| | | | 砂浆抹面(厚0.03m) | $m^2$ | 0.84×9658 | 8112.72 |
| | | | 伸缩缝 | $m^2$ | 0.12×2×0.31×9658/15 | 47.90 |

C、底盘灌溉排水沟（J2）工程

露采场底盘面积 32.0832hm$^2$，除坡脚缓冲 5m 区域 14160m$^2$ 复垦为草地，其余复垦成旱地。为了方便灌溉，旱地四周设计 1 条、中间设计 1 条纵向、3 条横向的灌溉排水沟，总长 4643m。断面为矩形，宽 0.3m，深 0.3m。排水沟采用浆砌碎石砌成，侧壁及顶部采用，抹面厚度 0.02m；内侧、顶部 20mm 厚 1:3 水泥砂浆抹面；沟内需做 1.0%的纵向坡，每间隔 15m 设伸缩缝；采用现浇混凝土底板，厚 100mm，见图 4-3-8。

**图 4-3-8　底盘灌溉排水沟断面示意图**

其具体年度安排及工程量见表 4-3-9。

**表 4-3-9　　灌溉排水沟（J2）工程量测算表**

| 工程名称 | 长度(m) | 完成时间 | 工作内容 | 单价 | 工程量计算 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 露采场底盘灌溉排水沟（J2） | 4643 | 2045.04-2046.03 | 挖土方 | $m^3$ | 0.2294×4643 | 1065.10 |
| | | | 弃方 | $m^3$ | 0.2294×4643 | 1065.10 |
| | | | 浆砌 | $m^3$ | 0.25×2×0.31×4643 | 719.67 |
| | | | 砼底板 | $m^2$ | 0.54×0.1×4643 | 250.72 |
| | | | 砂浆抹面(厚0.03m) | $m^3$ | 0.84×4643 | 3900.12 |
| | | | 伸缩缝 | m | 0.12×2×0.31×4643/15 | 23.03 |

D、机耕道工程（L）

露采场底盘修复为旱地，为了方便耕种、运输，沿排水沟（J2）修建机耕道（L），见附图 3。道路宽 2.5m，高 0.5m，总长 4643m，平面积 11608$m^2$。路基用碎石压实，路面整平，见图 4-3-9。工程时间安排为 2045 年 4 月—2046 年 3 月，修建机耕道。

**图 4-3-9　机耕道断面示意图**

E、储水池

露采场底盘修复成旱地。为了方便灌溉，设计 5 个尺寸相同的储水池（见图 4-3-10），断面为矩形，长 16m，宽 8m，深 2.0m。池侧壁采用 M10 浆砌块石，以 M10 防水砂浆抹面，采用座浆法浆砌，内外壁和顶面采用 1:3 水泥砂浆抹面，抹面厚度为 2cm。C15 现浇混凝土底板，厚 0.3m。进水口和出水口尺寸为 0.5×0.5m。

具体年度安排及工程量见表 4-3-10。

**表 4-3-10　　露采场底盘储水池工程量测算表**

| 工程名称 | 完成时间 | 工程内容 | 单位 | 工程量计算 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|
| 露采场底盘储水池（5个） | 2045.04-2046.03 | 挖土方 | $m^3$ | （16.5×8.5×1.7）×5 | 1192.13 |
| | | 弃方 | $m^3$ | （16.5×8.5×1.7）×5 | 1192.13 |
| | | 现浇底板 | $m^3$ | （16×8×0.3）×5 | 192.00 |
| | | 浆砌碎石 | $m^3$ | （16×0.3+8×0.3）×2×2×5 | 144.00 |
| | | 砂浆抹面 | $m^2$ | [（16+8）×2.0×2+（16+8）×0.3×2]×5 | 552.00 |
| | | 防护栏 | m | [（16+2+8+2）×2]×5 | 280.00 |

**图 4-3-10　储水池平面图、立面示意图**

F、平台植树植草

在平台按 2.5m*2.5m 间隔种植山茶树等灌木，在熟化土表面散布狗牙根等混合草籽（20Kg/$hm^2$）进行保水、绿化。植树量 20764 株，撒播草籽面积 12.9773$hm^2$。

G、藤本种植

边坡清理后，在拟修复边坡采用生态种植槽复绿，其主要由堆码生态袋+专用基质土+植物构成，种植槽内植物选择爬山虎、凌霄、常春油麻藤、络石混种，种植比例为 1：1：1：1。苗木规格要求为三年生苗、含有三个侧枝以上且须根系发达的控根容器苗。并种植冬茅草，规格：1 年生移植苗，苗高≥80cm，冠径≥50cm，土球直径 10-30cm。撒播灌草草籽，草籽选择黑麦草、紫羊茅、狗牙根、紫穗槐、胡枝子混播，播量分别为 8g/㎡、8g/㎡、8g/㎡、6g/㎡、6g/㎡，合计 36g/㎡。共 9658m，间距 0.25m/株，共 77264 株。

**表 4-3-11　藤本品种和规格一览表**

| 序号 | 苗木名称 | 苗木规格 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 1 | 爬山虎 | 株长 50cm-100cm；三年生苗，含有三个侧枝以上且须根系发达的控根容器苗。五叶地锦、凌霄、常春油麻藤、络石混种；种植比例为 1：1：1：1 | |
| 2 | 凌霄 | | |
| 3 | 常春油麻藤 | | |
| 4 | 络石 | | |

种植槽内土源采用专用基质土，专用种植基质土主要由基质土、土壤改良剂、土壤 pH 值调节剂、土壤保水剂、植物抗蒸藤剂五个部分组成。基质土的主要成分为有机质，其主要有效营养基材成分为发酵后的谷屑、木屑、秸秆、菜饼、鸡粪、牛粪和复合肥等。因专用基质土具备保水、保肥、透水透气、pH 值适中四大特性，种植在专用种植基质土中的藤本植物生长速度快，且减少养护次数，节省养护费用。生态种植槽工程共 9658m。

**表 4-3-12　基质土配比表（每立方米）**

| 序号 | 材料配方 | 单位 | 数量 |
|---|---|---|---|
| 1 | 耕植土 | ㎥ | 0.10 |
| 2 | 木屑 | kg | 800.0 |
| 3 | 发酵剂 | kg | 0.8 |
| 4 | 进口复合肥 | kg | 20.0 |
| 5 | 菜饼 | kg | 20.0 |
| 6 | 鸡粪 | kg | 150.0 |
| 7 | 土壤改良剂 | kg | 2.0 |
| 8 | PH 调节剂 | kg | 4.4 |
| 9 | 植物抗蒸腾剂 | L | 1.5 |
| 10 | 土壤保水剂 | kg | 7.04 |

**图 4-3-11　坡脚生态种植槽复绿大样图**

H、生态袋

1、防止水土流失：生态袋具有良好的透水性和过滤、降解功能，允许水分渗透同时防止土壤颗粒流失，有效减少台阶内侧的水土流失现象。

2、提供植被生长环境：生态袋内可填充土壤、肥料、保水剂和植物种子，为植物生长提供必要的条件，促进植被恢复。

3、增强边坡稳定性：植物根系在生长过程中穿透生态袋，深入土壤，形成稳定的根系网络，增强台阶内侧土体的结构稳定性。

生态袋内土源采用普通种植土，生态袋挡墙由生态袋品字型堆码在坡脚外侧，生态袋规格（长×宽×高）500×500×250mm，堆砌 2 层，高度 0.5m。生态袋采用“品”字形布置，上下层之间错开，堆码整齐直顺，采用人工堆码；生态袋层与层之间采用连接扣连接，保证层与层之间连接紧密牢固。并采用绿化无纺布保育。共需砌筑生态袋 48290 个。

**图 4-3-12　　生态袋堆砌示意图**

**图 4-3-13　露采场（Lc）台阶及斜坡修复工程示意图**

露采场（Lc）土地复垦及生态多样性修复工程量及分年度安排表见表 4-3-13，生态修复剖面图和平面图见图 4-3-13 和图 4-3-14。

图 4-3-14　露采场复垦剖面示意图

图 4-3-15　露采场复垦平面示意图

**表 4-3-13　　露天采场边坡生态修复工程量及分年度工程安排表**

| 年 度 | 复垦单元 | 工作内容 | 单 位 | 工程量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2029.04-2030.03 | 露采场+224m 以上平台、边坡 | 1、平台内侧截排水沟（J1） | m | 379 | 开采期 |
| | | 2、土壤重构工程 | $hm^2$ | 0.5093 | |
| | | 1）覆土工程 | $m^3$ | 2546.52 | |
| | | 2）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 0.5093 | |
| | | 3）生态种植槽工程 | m | 379 | |
| | | 4）生态袋 | 个 | 1895 | |
| | | 3、植被重建工程 | $hm^2$ | 0.5093 | |
| | | 1）植树（山茶树等） | 棵 | 815 | |
| | | 2）挂爬藤网 | $m^2$ | 6776.52 | |
| | | 3）藤本种植 | 株 | 3032 | |
| | | 4）撒播草籽 | $hm^2$ | 0.5093 | |
| 2031.04-2032.03 | 露采场+209m 以上平台、边坡 | 1、平台内侧截排水沟（J1） | m | 524 | |
| | | 2、土壤重构工程 | $hm^2$ | 0.7041 | |
| | | 1）覆土工程 | $m^3$ | 3520.53 | |
| | | 2）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 0.7041 | |
| | | 3）生态种植槽工程 | m | 524 | |
| | | 4）生态袋 | 个 | 2620 | |
| | | 3、植被重建工程 | $hm^2$ | 0.7041 | |
| | | 1）植树（山茶树等） | 棵 | 1127 | |
| | | 2）挂爬藤网 | $m^2$ | 9369.12 | |
| | | 3）藤本种植 | 株 | 4192 | |
| | | 4）撒播草籽 | $hm^2$ | 0.7041 | |
| 2034.04-2035.03 | 露采场+194m 以上平台、边坡 | 1、平台内侧截排水沟（J1） | m | 1321 | |
| | | 2、土壤重构工程 | $hm^2$ | 1.7750 | |
| | | 1）覆土工程 | $m^3$ | 8875.10 | |
| | | 2）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 1.7750 | |
| | | 3）生态种植槽工程 | m | 1321 | |
| | | 4）生态袋 | 个 | 6605 | |
| | | 3、植被重建工程 | $hm^2$ | 1.7750 | |
| | | 1）植树（山茶树等） | 棵 | 2840 | |
| | | 2）挂爬藤网 | $m^2$ | 23619.48 | |
| | | 3）藤本种植 | 株 | 10568 | |
| | | 4）撒播草籽 | $hm^2$ | 1.7750 | |
| 2036.05-2037.03 | 露采场+179m 以上平台、边坡 | 1、平台内侧截排水沟（J1） | m | 2161 | |
| | | 2、土壤重构工程 | $hm^2$ | 2.9037 | |
| | | 1）覆土工程 | $m^3$ | 14518.62 | |

| 年 度 | 复垦单元 | 工作内容 | 单 位 | 工程量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 2.9037 | |
| | | 3）生态种植槽工程 | m | 2161 | |
| | | 4）生态袋 | 个 | 10805 | |
| | | 3、植被重建工程 | $hm^2$ | 2.9037 | |
| | | 1）植树（山茶树等） | 棵 | 4646 | |
| | | 2）挂爬藤网 | $m^2$ | 38639 | |
| | | 3）藤本种植 | 株 | 17288 | |
| | | 4）撒播草籽 | $hm^2$ | 2.9037 | |
| 2039.04-2040.03 | 露采场+164m以上平台、边坡 | 1、平台内侧截排水沟（J1） | m | 2578 | 开采期 |
| | | 2、土壤重构工程 | $hm^2$ | 3.4640 | |
| | | 1）覆土工程 | $m^3$ | 17320.22 | |
| | | 2）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 3.4640 | |
| | | 3）生态种植槽工程 | m | 2578 | |
| | | 4）生态袋 | 个 | 12890 | |
| | | 3、植被重建工程 | $hm^2$ | 3.4640 | |
| | | 1）植树（山茶树等） | 棵 | 5542 | |
| | | 2）挂爬藤网 | $m^2$ | 46094.64 | |
| | | 3）藤本种植 | 株 | 20624 | |
| | | 4）撒播草籽 | $hm^2$ | 3.4640 | |
| 2042.04-2043.03 | 露采场+149m以上平台、边坡 | 1、平台内侧截排水沟（J1） | m | 2695 | |
| | | 2、土壤重构工程 | $hm^2$ | 3.6212 | |
| | | 1）覆土工程 | $m^3$ | 18106.28 | |
| | | 2）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 3.6212 | |
| | | 3）生态种植槽工程 | m | 2695 | |
| | | 4）生态袋 | 个 | 13475 | |
| | | 3、植被重建工程 | $hm^2$ | 3.6212 | |
| | | 1）植树（山茶树等） | 棵 | 5794 | |
| | | 2）挂爬藤网 | $m^2$ | 48186.60 | |
| | | 3）藤本种植 | 株 | 21560 | |
| | | 4）撒播草籽 | $hm^2$ | 3.6212 | |
| 2045.05-2046.03 | 露采场+134m底盘 | 1、露采场底盘灌溉排水沟（J2） | m | 4643 | 闭采修复期 |
| | | 2、机耕道 | m | 4643 | |
| | | 3、储水池工程 | 个 | 5 | |
| | | 4、土壤重构工程 | $hm^2$ | 32.0832 | |
| | | 1）覆土工程 | $m^3$ | 224581 | |
| | | 2）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 32.0832 | |
| | | 5、植被重建工程 | $hm^2$ | 32.0832 | |
| | | 1）撒播草籽 | $hm^2$ | 1.4160 | |

**表 4-3-14　　露天采场边坡生态修复工程量汇总及进度安排表**

| 修复单元 | 土地复垦与生物多样性修复工程项目 | 单　位 | 工 程 量 | 进 度 安 排 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| Lc1 露采场 | 1、平台内侧截排水（J1） | m | 9658 | 2030.04—2045.03 | 开采期 |
| | 1）挖土方 | $m^3$ | 2215.54 | | |
| | 2）弃方 | $m^3$ | 2215.54 | | |
| | 3）浆砌 | $m^3$ | 695.38 | | |
| | 4）砼底板 | $m^2$ | 521.5 | | |
| | 5）砂浆抹面(厚 0.03m) | $m^2$ | 8112.72 | | |
| | 6）伸缩缝 | m | 47.9 | | |
| | 2、土壤重构工程 | $hm^2$ | 12.9773 | 2030.04—2045.03 | |
| | 1）覆土工程 | $m^3$ | 289469.4 | | |
| | 2）平整工程 | $hm^2$ | 45.0605 | | |
| | 3）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 45.0605 | | |
| | 4）生态种植槽工程 | m | 9658 | | |
| | 5）生态袋 | 个 | 48290 | | |
| | 3、植被重建工程 | $hm^2$ | 12.9773 | | |
| | 1）植树　山茶树 | 棵 | 20764 | | |
| | 2）藤本种植 | 株 | 77264 | | |
| | 3）撒播草籽 | $hm^2$ | 14.3933 | | |
| | 4、截排水沟工程（J2） | m | 4643 | 2045.04—2046.03 | 修复期 |
| | 挖土方 | $m^3$ | 1065.10 | | |
| | 弃方 | $m^3$ | 1065.10 | | |
| | 浆砌 | $m^3$ | 345.44 | | |
| | 砼底板 | $m^2$ | 250.72 | | |
| | 砂浆抹面(厚 0.03m) | $m^2$ | 3900.12 | | |
| | 伸缩缝 | m | 23.03 | | |
| | 5、储水池工程 | 个 | 5 | | |
| | 挖土方 | $m^3$ | 1192.13 | | |
| | 弃方 | $m^3$ | 1192.13 | | |
| | 现浇底板 | $m^3$ | 192 | | |
| | 浆砌碎石 | $m^3$ | 144 | | |
| | 砂浆抹面 | $m^2$ | 552 | | |
| | 防护栏 | m | 280 | | |
| | 6、机耕道工程 | m | 4643 | | |

**（3）排土场 P 复垦工程设计**

本次规划排土场复垦为旱地，由于地表已堆放了废弃土方，复垦工程较为简

单，为硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、土壤培肥、修建机耕道、灌溉排水沟（J8）工程、沉砂集水池。

A、硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

复垦工程开始时，需要将周边的消力池、沉淀池清除干净。共计面积18474m$^2$，每平方米拆除建筑物、清除硬化物按0.1m$^3$计算，需清除建筑垃圾1847.4m$^3$。

B、平整

排土场应进行场地平整，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。平整面积1.8474hm$^2$。

C、土壤培肥

本次设计排土场复垦为旱地，为保证复垦区域可以快速恢复植被，对复垦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。培肥面积1.8474hm$^2$。

D、机耕道工程（L2）

排土场面积1.8474hm$^2$，为了方便耕种、运输，沿地块修建机耕道（L2），见附图3。道路宽2.5m，高0.5m，总长385m，平面积962.5m$^2$。路基用碎石压实，路面整平，见图4-3-13。工程时间安排为2045年4月—2046年3月，修建机耕道。机耕道断面示意图见图4-3-16，排土场P工程量测算见表4-3-15。

**图4-3-16　　机耕道断面示意图**

**表 4-3-15　　排土场 P 工程量测算表**

| 复垦区域名称 | 完成时间 | 复垦面积（$m^2$） | 硬化物拆除（$m^3$） | 垃圾外运（$m^3$） | 平整（$hm^2$） | 土壤培肥（$hm^2$） | 机耕道（m） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 排土场 | 2045.04—2046.03 | 18474 | 1847.4 | 1847.4 | 1.8474 | 1.8474 | 385 |
| 合计 | | 18474 | 1847.4 | 1847.4 | 1.8474 | 1.8474 | 385 |

E、灌溉排水沟（J8）工程

本次设计排土场复垦为旱地，为了方便灌溉，旱地四周设计 1 条、中间设计 1 条纵向、2 条横向的的灌溉排水沟 J8，总长 945m。断面为矩形，宽 0.3m，深 0.3m。排水沟采用浆砌碎石砌成，侧壁及顶部采用，抹面厚度 0.02m；内侧、顶部 20mm 厚 1:3 水泥砂浆抹面；沟内需做 1.0%的纵向坡，每间隔 15m 设伸缩缝；采用现浇混凝土底板，厚 100mm，见图 4-3-17。

其具体年度安排及工程量见表 4-3-16。

**图 4-3-17　　灌溉排水沟断面大样图**

**表 4-3-16　　灌溉排水沟（J2）工程量测算表**

| 工程名称 | 长度(m) | 完成时间 | 工作内容 | 单价 | 工程量计算 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 排土场灌溉排水沟 | 1020 | 2045.04-2046.03 | 挖土方 | $m^3$ | 0.2294×945 | 216.78 |
| | | | 弃方 | $m^3$ | 0.2294×945 | 216.78 |

| 工程名称 | 长度(m) | 完成时间 | 工作内容 | 单价 | 工程量计算 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| （J8） | | | 浆砌 | $m^3$ | 0.25×2×0.31×945 | 146.48 |
| | | | 砼底板 | $m^2$ | 0.54×0.1×945 | 51.09 |
| | | | 砂浆抹面(厚0.03m) | $m^2$ | 0.84×945 | 793.8 |
| | | | 伸缩缝 | m | 0.12×2×0.31×945/15 | 4.69 |

F、集水沉沙池

排土场修复成旱地。为了防止水土流失，蓄积雨水，也是为了方便对农作物等作物的管护，在截水沟上设置集水沉沙池。断面为矩形，长 2m，宽 2m，深 1.5m。池侧壁采用 M10 浆砌块石，以 M10 防水砂浆抹面，采用座浆法浆砌，内外壁和顶面采用 1:3 水泥砂浆抹面，抹面厚度为 2cm。C15 现浇混凝土底板，厚 0.3m。进水口和出水口尺寸为 0.5×0.5m，在沉淀池四周 1m 外修建安全防护栏，高 1.0m。设计 6 个尺寸相同的集水沉沙池，见图 4-3-17。具体年度安排及工程量见表 4-3-15。

**图 4-3-18　集水沉沙池断面大样图**

**表 4-3-17　　排土场集水沉沙池工程量测算表**

| 工程名称 | 完成时间 | 工程内容 | 单位 | 工程量计算 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|
| 排土场集水沉沙池（6 个） | 2045.04-2046.03 | 挖土方 | $m^3$ | （2.5×2.5×1.2）×6 | 45.0 |
| | | 弃方 | $m^3$ | （2.5×2.5×1.2）×6 | 45.0 |
| | | 现浇底板 | $m^3$ | （2×2×0.3）×6 | 7.2 |
| | | 浆砌碎石 | $m^3$ | （2×0.3+2×0.3）×2×2×6 | 28.8 |
| | | 砂浆抹面 | $m^2$ | [（2+2）×2.0×2+（2+2）×0.3×2]×6 | 110.4 |
| | | 防护栏 | m | [（2+2+2+2）×2]×6 | 96.0 |

**图 4-3-19　排土场复垦平面示意图**

**表 4-3-18　　排土场土地复垦工程量汇总及进度安排表**

| 修复单元 | 土地复垦与生物多样性修复工程项目 | 单位 | 工 程 量 | 进 度 安 排 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 排土场 P | 1、灌溉排水沟（J8） | m | 945 | 2045.04—2046.03 | |
| | 1）挖土方 | $m^3$ | 216.78 | | |

| 修复单元 | 土地复垦与生物多样性修复工程项目 | 单位 | 工 程 量 | 进 度 安 排 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2）弃方 | $m^3$ | 216.78 | | |
| | 3）浆砌 | $m^3$ | 70.31 | | |
| | 4）砼底板 | $m^2$ | 51.09 | | |
| | 5)砂浆抹面(厚 0.03m) | $m^2$ | 793.8 | | |
| | 6）伸缩缝 | m | 4.69 | | |
| | 2、土壤重构工程 | $hm^2$ | 1.8474 | 2045.04—2046.03 | |
| | 硬化物拆除 | $m^3$ | 18474 | | |
| | 垃圾外运 | $m^3$ | 18474 | | |
| | 平整工程 | $hm^2$ | 1.8474 | | |
| | 土壤培肥工程 | $hm^2$ | 1.8474 | | |
| | 3、集水沉砂池工程 | 个 | 6 | | |
| | 挖土方 | $m^3$ | 45.0 | | |
| | 弃方 | $m^3$ | 45.0 | | |
| | 现浇底板 | $m^3$ | 7.2 | | |
| | 浆砌碎石 | $m^3$ | 146.48 | | |
| | 砂浆抹面 | $m^2$ | 110.4 | | |
| | 防护栏 | m | 96.0 | | |
| | 4、机耕道工程 | m | 385 | | |

#### 4.3.2.3 水生态水环境修复工程

矿山未来对水环境的影响主要可分为开采排水和生产加工排水两个方面，本次分别设计沉淀池和截排水设施。本次设计的地表水污染防治措施包括：修建截排水沟、修建涵管、修建消力池、修建沉淀池，具体如下：

**图 4-3-20　水生态水环境工程部署图**

**（1）修建截排水沟**

**1、截排水沟 J3**：除安全设施设计截排水沟外，本案还需在露采场其余地段设计截排水沟，断面为矩形，宽 1m，深 1.0m，总长 800m，截排水沟连接露天采场、工业广场及自然溪沟，最终汇集流向至自然溪沟。设计采用浆砌石结构，

混凝土垫底，防水砂浆抹面，每 10m 设置一条伸缩缝。截排水沟实际建设时间、截水沟规格可根据具体情况调整。

为保障排洪能力需进行计算验证：

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：

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

式中：$Q$——最大洪水洪峰流量（P=10%），$m^3/s$；

$k$——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%），155.49mm/h；

$F$——集水面积，以最大的汇水面积计算约 $0.9km^2$。

经校核验算，露采场上游的最大排洪流量 $Q=5.30m^3/s$

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($m^3/s$)；

A 为渠道过水断面面积（$m^2$）；

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，$C=n^{-1}R^{1/6}$，其中 n 为渠床糙率。

本设计排水沟为粗糙的水泥护面，糙率取值 0.023；

经校核验算，本设计排洪沟的最大排洪流量为 $Q=6.61m^3/s$，满足“水域”的最大汇水面积的排洪需求。工程量计算如下：

挖方=（0.5+0.5+1.0+1.6）*1.1÷2*980=1940.4$m^3$

浆砌石=0.3*1.0*2*980=588$m^3$

底板=1.6*0.1*980=156.8$m^2$

砂浆抹面(平面㎡)=（0.32*2+0.96）*980=1568$m^2$

砂浆抹面(立面㎡)=1.0*2*980=1960$m^2$

伸缩缝=（0.3+0.3+1.0+1.0+1.0）*（980÷10）=352.8m。

回填=0.2*1.1*980=215.6$m^3$

弃方=挖方-回填=1940.4$m^3$ -215.6$m^3$ =1724.8$m^3$ 。

**图 4-3-21　设计截排水沟 JP3 示意图（单位：cm）**

**2、截排水沟 J4：**

复垦后规划项目区面积为 1.8474 公顷，旱地面积为 1.8474 公顷，项目区没有直接的灌溉水源。需靠降雨保证林木的生长需要，主体工程边的路边沟等设施可作为补充。项目区多年平均降雨为 1711.6mm，降雨年内分配见下表。

**表 4-3 -19 降水量年内分配　　单位：mm　　%**

| 月 份 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 典型年降雨量 | 83.0 | 125.7 | 219.4 | 141.1 | 226.6 | 175.1 | 144.7 | 133.7 | 166.8 | 73.1 | 166.8 | 55.7 | 1711.6 |
| 分配比 | 4.8 | 7.3 | 12.8 | 8.2 | 13.2 | 10.2 | 8.5 | 7.8 | 9.7 | 4.3 | 9.7 | 3.3 | 100 |

降雨的径流系数取 0.3，自产水量计算方法为：

$Q = A \times \alpha \times P \times 0.667$

式中：

Q——自产水量；

A——承雨面积（亩）；

α——降雨径流系数；

P——降雨量（mm）

项目区的自产水量为 1.8474 *15*0.3*1711.6*0.667=0.95 万 $m^3$

2）需水量计算

（1）灌水定额的确定

根据《湖南省地方用水定额标准》（DB43T/T388-2020）桃源县属于Ⅲ区（洞庭湖及环湖区），项目区灌溉保证率为 90％时，种植油菜需水量为 114m³/亩，种植苗木需水量为 116m³/亩。水利用系数水田取 0.60。

（3）灌溉需水量计算

土地开发后项目区旱地面积为 1.8474 公顷。旱地设计综合净灌溉定额为：114m³/亩（折合 1710 m³/公顷）需水量计算公式如下：

$$Q_{需}=qS/\eta$$

$Q_{需}$——需水量，单位：$m^3$；

q——灌溉定额，单位：$m^3$/公顷；

S——面积，单位：公顷。

$Q_{需}$=（1710×1.8474）/0.60=0.53 万（$m^3$）

由上式计算得在 90％保证率下，项目区需水量为：0.53 万㎥。

从项目区水资源供需平衡分析表可知，项目区水利条件较好，水源水量充足，能满足设计年（P=90%）灌溉要求，灌溉保证程度较高。只要完善项目区内排灌水利设施，完全可保证区内农作物旱涝保收。

本次在利用安全设施设计的水资源基础上进行完善，本方案在排土场东侧设置截排水沟，截排水沟连接排土场东侧及水塘。水塘面积约 2000m²，深 2.5m。排水沟长度 580m，经前文截排水沟 JP3 计算结果，本次截排水沟仍采用 JP3 尺寸，长度约 580m。截排水沟实际建设时间、截水沟规格可根据具体情况调整。

为保障排洪能力需进行计算验证，本设计排洪沟的最大排洪流量满足“水域”的最大汇水面积的排洪需求。工程量计算如下：

挖方=（0.5+0.5+0.6+1.2）*1.1÷2*580=893.2m³

浆砌石=0.3*0.5*2*580=174m³

底板=1.2*0.1*580=69.6m²

砂浆抹面(平面㎡)=（0.32*2+0.56）*580=696m²

砂浆抹面(立面㎡)=1.0*580=580m²

伸缩缝=（0.3+0.3+0.5+0.6+0.5）*（580÷10）=127.6m。

回填=0.2*0.6*580=69.6m³

弃方=挖方-回填=893.2m³ -69.6m³ =823.6m³ 。

截水沟工程量见表 4-3-20：

**表 4-3-20　　设计截水沟工程量测算**

| 恢复治理工程 | 长度(m) | 挖方(m³) | 浆砌石(m³) | 底板(m³) | 砂浆抹面(平面㎡) | 砂浆抹面(立面㎡) | 填方(m³) | 伸缩缝(m) | 弃方(m³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 截排水沟JP3 | 980 | 1940.4 | 588 | 156.8 | 1568 | 1960 | 215.6 | 352.8 | 1724.8 |
| 截排水沟JP4 | 580 | 893.2 | 174 | 69.6 | 696 | 580 | 127.6 | 69.6 | 823.6 |
| 合计 | 1560 | 2833.6 | 762 | 226.4 | 2264 | 2540 | 343.2 | 422.4 | 2548.4 |

**（2）修建涵管**

为便于截水沟水流外排，设计在排土场东侧开掘排水沟，穿过现有水泥路至另一侧水塘中。本次设计采用涵管下穿公路。

根据渠道断面设计以及灌溉要求，所有涵管采用圆涵形式，涵管与道路相交处、过水中心线与沟渠过水中心线尽量齐平并略低于路面，以满足人畜力通行要求。涵洞在铺设时首先要满足渠道过水要求，涵洞长度和管径大小均依据路宽和沟渠流量而定。

本次规划的排水沟涵洞 H / D 均小于 1.1，因此涵洞按无压流计算，其计算公式如下：

$$Q = \mu c W \sqrt{2g(Ho - hp)}$$

$$\mu c = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum \xi + \frac{\lambda L}{d}}}$$

式中：μc——流量系数；

ξ——局部阻力系数；

W——涵洞过水面积；

λ——沿程阻力系数；

Ho——从涵洞出口断面底板起算的上游总水头，$Ho=H+\frac{V_0^2}{2g}$；

hp——出口断面势能，hp=pR。

涵洞布置主要考虑水流通畅，上下游渠、沟不发生冲刷或淤积，具体要求如下：

（1）涵洞轴线与堤岸、道路渠道尽可能正交，以缩短长度，与沟渠原有水流方向一致，保证水流平顺。

（2）涵洞底高程应与原沟渠底高程衔接，接近或等于原沟渠底高程，以避免发生冲刷或淤积。底部纵坡采用 1%～3%，略大于原沟渠纵坡。穿过土渠或涵顶上有交通要求时填土厚度不小于 0.5m，以减缓车辆对涵洞的有害震动，确保涵洞安全运行。

（3）涵洞应选择地质条件较好、土质均一、地基承载能力较大的地点，避免不均匀沉降而引起破坏和断裂。

本次规划设计的涵洞均按无压流的自由出流设计，预制圆形涵洞受力条件较好，能承受较大的填土压力和内水压力，具有结构简单、工程量小、施工方便等优点。涵洞管径大小根据道路、沟渠宽度和管道埋深、其上填土厚度确定。

考虑到道路路基宽度，本次设计涵管总长度为 12m。由于涵管上部为公路，为保护涵管，本次设计填土厚度为 2m，压实度应大于 90%。涵洞管径大小与截排水沟适宜，本次选择内径为 300mm 的混凝土管道。

过路圆管涵管纵断面见图 4-3-21，埋设涵管的工程量见表 4-3-21。

**表 4-3-21　　排土场涵管工程量表**

| 恢复治理工程 | 长度(m) | 挖方($m^3$) | 填方($m^3$) | 垫层 ($m^3$) | 侧墙($m^3$) | 砂浆抹面 | 外购钢筋砼管(m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 涵管 | 12 | 9.24 | 8.16 | 1.764 | 0.36 | 0.369 | 12 |
| 合计 | 12 | 9.24 | 8.16 | 1.764 | 0.36 | 0.369 | 12 |

**图 4-3-22　过路圆管涵管纵断面图**

**（3）修建消力池**

在排水沟出口处应设置消力池，本次设计 3 个消力池（具体分布见工程部署图）。该消力池采用浆砌石结构，长度 2m，宽度 1m，尺寸为 2m×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。单个消力池工程量计算如下：

挖方=1.15*2.6*1.6+0.3*1.15*1.0+0.3*1.15*2.0=5.8m³

浆砌石=0.3*1.0*1.0*2+0.3*2.0*2*1.0=1.8m³

底板=2.6*0.15*1.6=0.624m³

砂浆抹面(平面㎡)=0.3*2*2+0.3*1.0*2=1.8 ㎡

砂浆抹面(立面㎡)=1.0*1.0*2=1.0*2.0*2.0=6 ㎡

回填=0.3*1.15*1.0+0.3*1.15*2.0=1.035m³

弃方=挖方-回填=5.8m³ -1.035m³ =4.8m³

**表 4-3-22　　设计消力池工程量测算**

| 恢复治理工程 | 长度/数量(m/个) | 挖方(m³) | 浆砌石(m³) | 底板(m³) | 砂浆抹面(平面㎡) | 砂浆抹面(立面㎡) | 填方(m³) | 弃方(m³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 消力池1 | 1 | 5.8 | 1.8 | 0.624 | 1.8 | 6 | 1.0 | 4.8 |
| 消力池2 | 1 | 5.8 | 1.8 | 0.624 | 1.8 | 6 | 1.0 | 4.8 |
| 消力池3 | 1 | 5.8 | 1.8 | 0.624 | 1.8 | 6 | 1.0 | 4.8 |
| 合计 | 3 | 17.4 | 5.4 | 1.872 | 5.4 | 18 | 3 | 14.4 |

**图 4-3-23 设计消力池平、剖面图**

**（4）修建沉淀池**

本次设计在开采区、工业广场、排土场下游修建沉淀池，前文已进行了计算分析，预测露采场的自然汇水、露采场揭露的裂隙水、湿式钻孔爆破作业水及喷淋降尘废水四个方面的废水。经沉淀达标后的水主要用于矿山绿化区的灌溉、生产降尘等。以上合计：涌水量 88.3m³ /h+裂隙水 0m³ /h+爆破作业 34.67m³ /h+喷淋降尘 38m³ /h=160.97m³ /h，本次不考虑蒸发量。

由于废水中主要为悬浮物，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，一般经过 1 至 2 个小时沉淀即可满足排放标准。硫化物采取投加石灰（$Ca(OH)_2$）或铁盐（$FeCl_3$），生成硫酸钙沉淀或硫化铁（FeS）去除。

根据地形条件，水处理池采用全埋结构，尺寸为 15m×10m×2m，总容积为 300m³，完全满足矿山最大排水量的需求。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。工程示意图见 4-3-14 所示。

挖方=15.9*10.6*2.17+10.6*2.17*0.5+15.9*2.17*0.5= 394.48m³

浆砌石=15.9*2.0*0.3*2+10*2.0*0.5*3=49.08m³

底板=15.9*0.15*10.6=25.28m³

砂浆抹面(平面㎡)=15.9*0.3*2+10*0.3*3= 18.54 ㎡

砂浆抹面(立面㎡)=15*2.0*2+10*2.0*4.0=140 ㎡

回填=10.6*2.17*0.5+15.9*2.17*0.5=28.75m³

弃方=挖方-回填=394.48m³ -28.75m³ =365.73m³

**图 4-3-24　设计沉淀池平、剖面示意图（单位:m）**

**表 4-3-23　　设计开采区及加工区沉淀池工程量**

| 治理工程 | 挖方（$m^3$） | 素砼土底板（$m^3$） | 浆砌石（$m^3$） | 砂浆抹面（$m^2$） | | 墙背回填（$m^3$） | 弃方（$m^3$） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 立面 | 平面 | | |
| 设计沉淀池1 | 394.48 | 25.28 | 49.08 | 140 | 18.54 | 28.75 | 365.73 |
| 设计沉淀池2 | 394.48 | 25.28 | 49.08 | 140 | 18.54 | 28.75 | 365.73 |
| 设计沉淀池3 | 394.48 | 25.28 | 49.08 | 140 | 18.54 | 28.75 | 365.73 |
| 合计 | 1183.44 | 75.84 | 147.24 | 420 | 55.62 | 86.25 | 1097.19 |
| 防护栏每个沉淀池52m，共计156m | | | | | | | |

**表 4-3-24　　水生态水环境修复工程年度安排**

| 年度 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 2026年 | 修建开采区、工业广场、排土场沉淀池（3个） | 挖方 | $m^3$ | 1183.44 |
| | | 浆砌石 | $m^3$ | 147.24 |
| | | 底板 | $m^3$ | 75.84 |
| | | 砂浆抹面（平面） | $m^2$ | 55.62 |
| | | 砂浆抹面（立面） | $m^2$ | 420 |
| | | 填方 | $m^3$ | 86.25 |
| | | 弃方 | $m^3$ | 1097.19 |
| | | 防护栏 | m | 156 |

| 年度 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 2026年 | 修建消力池（3个） | 挖方 | m³ | 17.4 |
| | | 浆砌石 | m³ | 5.4 |
| | | 底板 | m³ | 1.872 |
| | | 砂浆抹面（平面） | ㎡ | 5.4 |
| | | 砂浆抹面（立面） | ㎡ | 18 |
| | | 填方 | m³ | 3 |
| | | 弃方 | m³ | 14.4 |
| 2026年 | 修建截排水沟J3、J4 | 挖方 | m³ | 2833.6 |
| | | 浆砌石 | m³ | 762 |
| | | 底板 | m³ | 226.4 |
| | | 砂浆抹面（平面） | ㎡ | 2264 |
| | | 砂浆抹面（立面） | ㎡ | 2540 |
| | | 填方 | m³ | 343.2 |
| | | 弃方 | m³ | 2548.4 |
| | | 伸缩缝 | m³ | 422.4 |

#### 4.3.2.4 地质灾害安全隐患消除工程

矿山地质灾害安全隐患消除工程主要可分为：露采场地质灾害防治工程、排土场地质灾害防治工程、露采场边坡危岩清理工程、崩塌、滑坡地质灾害的防治工程、其它地质灾害隐患消除工程。

本次设计的矿山地质灾害安全隐患消除工程措施包括：修建截排水沟、设置沉淀池网围栏、沉淀池、消力池警示牌、露采场、排土场网围栏、采场警示牌，具体如下：

**图 4-3-25 矿山地质灾害隐患消除工程部署图**

**1、露采场地质灾害防治工程**

**（1）截排水沟工程**

设计在采场周围设置截水沟 J5，拦截上游汇水，减少雨水对边坡的冲刷，截排水沟环绕矿权界线，长度 2960m。设计采用浆砌石结构，混凝土垫底，防水砂浆抹面，每 10m 设置一条伸缩缝。截排水沟实际建设时间、截水沟规格可根据具体情况调整。为保障排洪能力需进行计算验证：

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：

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

式中：$Q$——最大洪水洪峰流量（P=10%），$m^3/s$；

$k$——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%），155.49mm/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，排土场区域上游的最大排洪流量 $Q=6.05m^3/s$

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($m^3/s$)；

A 为渠道过水断面面积（$m^2$）；

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，$C=n^{-1}R^{1/6}$，其中 n 为渠床糙率。

本设计排水沟为粗糙的水泥护面，糙率取值 0.023；

**图 4-3-26　设计截排水沟 JP5 示意图（单位：cm）**

经校核验算，本设计排洪沟的最大排洪流量为 Q=6.61m³/s，满足“水域”的最大汇水面积的排洪需求。工程量计算如下：

挖方=（1+0.5+0.5+1.6）*1.1÷2*2960=5860.8m³

浆砌石=0.3*1*2*2960=1776m³

底板=1.6*0.1*2960=473.6m²

砂浆抹面(平面㎡)=（0.32*2+0.96）*2960=4736m²

砂浆抹面(立面㎡)=1.0*2*2960=5920m²

伸缩缝=（0.3+0.3+1.0+1.0+1.0）*（2960÷10）=1065.6m。

回填=0.2*1.1*2960=651.2m³

弃方=挖方-回填=5860.8m³ -651.2m³ =5209.6m³ 。

设计在露采场（Lc）底盘四周设置截排水沟工程（J6）,截排水沟实际建设时间、截水沟规格可根据具体情况调整。为保障排洪能力需进行计算验证，该区域汇水面积 0.13km²,经计算采用 J5 的尺寸满足“水域”的最大汇水面积的排洪需求。截水沟工程量见表 4-3-25：

**表 4-3-25　设计截水沟工程量测算**

| 恢复治理工程 | 长度(m) | 挖方(m³) | 浆砌石(m³) | 底板(m³) | 砂浆抹面(平面㎡) | 砂浆抹面(立面㎡) | 填方(m³) | 伸缩缝(m) | 弃方(m³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 截排水沟（J5） | 2960 | 5860.8 | 1776 | 473.6 | 4736 | 5920 | 651.2 | 1065.6 | 5209.6 |
| 截排水沟（J6） | 2832 | 5607.36 | 1699.2 | 453.12 | 4531.2 | 5664 | 623.04 | 1019.52 | 4984.32 |
| 合计 | 5792 | 11468.16 | 3475.2 | 926.72 | 9267.2 | 11584 | 1274.24 | 2085.12 | 10193.92 |

**2、排土场地质灾害防治工程**

引用安全设施设计，设计在排土场外围修建截排水沟 J7，设计截排水沟的总长为 623m。设计采用浆砌石结构，混凝土垫底，防水砂浆抹面，每 10m 设置一条伸缩缝。截排水沟实际建设时间、截水沟规格可根据具体情况调整。为保障排洪能力需进行计算验证，

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：

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

式中：$Q$——最大洪水洪峰流量（P=10%），$m^3/s$；

$k$——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%），155.49mm/h；

$F$——集水面积，以最大的汇水面积计算约 $0.21km^2$。

经校核验算，排土场区域上游的最大排洪流量 $Q=6.35m^3/s$

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($m^3/s$)；

A 为渠道过水断面面积（$m^2$）；

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，$C=n^{-1}R^{1/6}$，其中 n 为渠床糙率。

本设计排水沟为粗糙的水泥护面，糙率取值 0.023；

**图 4-3-27　设计截排水沟 JP7 示意图（单位：cm）**

经校核验算，本设计排洪沟的最大排洪流量为 $Q=6.61m^3/s$，满足“水域”的

最大汇水面积的排洪需求。工程量计算如下：

挖方=（1+0.5+0.5+1.6）*1.1÷2*623=1233.5m³

浆砌石=0.3*1*2*623=373.8m³

底板=1.6*0.1*623=99.68m²

砂浆抹面(平面㎡)=（0.32*2+0.96）*623=996.8m²

砂浆抹面(立面㎡)=1.0*2*623=1246m²

伸缩缝=（0.3+0.3+1.0+1.0+1.0）*（623÷10）=224.3m。

回填=0.2*1.1*623=137.06m³

弃方=挖方-回填=1233.5m³ -137.06m³ =1096.4m³ 。

截水沟工程量见表 4-3-26：

**表 4-3-26　　设计截水沟工程量测算**

| 恢复治理工程 | 长度(m) | 挖方(m³) | 浆砌石(m³) | 底板(m³) | 砂浆抹面(平面㎡) | 砂浆抹面(立面㎡) | 填方(m³) | 伸缩缝(m) | 弃方(m³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 截排水沟J7 | 623 | 1233.5 | 373.8 | 99.68 | 996.8 | 1246 | 137.06 | 224.3 | 1096.4 |

**（2）露采场边坡危岩清理工程**

根据现场调查边坡节理裂隙发育的强度，结合矿山地质环境发展趋势分析结果，矿山采用爆破开采，部分地段存在崩塌危岩体，特别是露采场西部边坡高差较大、坡度陡倾，因开采是爆破影响，存在危岩、浮石和不利结构面，边坡现状稳定性较差，在降雨、自重等条件的影响下，边坡发生崩塌（掉块）的可能性较大。为消除此类隐患，因此设计对矿山所有的露采边坡均进行危岩、浮石清理、坡面平整，重点清除南部裸露边坡危岩体，破碎岩块边坡面积约 42398m²，按其平均厚度 5cm 计，总计消除崩塌、掉块隐患体方量 4240m³。

工程清理时间为整个开采期，具体年度安排为 2025.5~2045.03。

**2、崩塌、滑坡地质灾害的防治工程**

未来在矿山开拓初期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，在开采期主要为监测工程，加强露采边坡的巡查监测工作，工程量详见后文。

**4、其它地质灾害隐患消除工程**

未来矿山露采场会形成高陡边坡，为防止人畜误入，本次设计在露采场上游

修建一圈安全围栏，并设置警示牌。另外矿山的沉淀池面积较大，深度较大，为防止人畜误入，本次设计也修建一圈安全围栏，并设置警示牌。

（1）露采场、排土场网围栏和警示牌

在露采场、排土场外侧选择某一起点埋设 1 根水泥桩，水泥桩规格为 0.15m×0.15m×2.00m，每隔 5m 间距布设 1 根，地下 0.5m，地上 1.5m，依次埋设；然后，在水泥桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为Φ2.50mm、网孔规格为 25mm×50mm，并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上，最终使钢丝网首尾相接，总长度约 2960m。根据市场调查，网围栏每米建设费用约 100 元。

在露天采场、排土场网围栏外每隔 100m 设置 1 块警示牌，警示牌的构架主要由 2 根固定在地表的金属管和一面矩形铁皮构成，其中金属管长度 1.50m，铁皮边长为：1.00m×1.50m（矩形），厚 0.5m；警示牌板面用油漆绘制提醒标语和警示符号。要求警示效果明显，并具备一定的抗风能力。

（2）沉淀池网围栏和警示牌

本次设计沉淀池网围栏和警示牌与露采场相同，按照设计沉淀池的周长预估工程量，具体设计方案略。

**表 4-3-27　　其它地质灾害隐患消除工程工程量**

| 工程或费用名称 | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|
| 设置沉淀池网围栏 | m | 156 |
| 设置沉淀池、消力池警示牌 | 块 | 7 |
| 设置露采场网围栏 | m | 2960 |
| 设置排土场网围栏 | m | 623 |
| 设置露采场警示牌 | 块 | 29 |

**图 4-3-28　警示牌示意图**

**图 4-3-29　设计网围栏示意**

**表 4-3-28　　地灾安全隐患消除工程年度安排**

| 年度 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 2025 年 | 排土场外围截排水沟 J7 | 挖方 | m³ | 12.34 |
| | | 浆砌石 | m³ | 3.74 |
| | | 底板 | m³ | 1 |
| | | 砂浆抹面（平面） | m² | 9.97 |
| | | 砂浆抹面（立面） | m² | 12.46 |
| | | 填方 | m³ | 1.37 |
| | | 伸缩缝 | m² | 2.24 |
| | | 弃方 | m³ | 10.96 |
| | 设置露采场网围栏 | | m | 2960 |
| | 设置排土场网围栏 | | m | 623 |
| | 设置露采场、排土场警示牌 | | 块 | 29 |
| 2026 年 | 设置沉淀池网围栏 | | m | 156 |
| | 设置沉淀池警示牌 | | 块 | 7 |
| 2027 年 | 露采场四周修建截排水沟 J5 | 挖方 | m³ | 58.61 |
| | | 浆砌石 | m³ | 17.76 |
| | | 底板 | m³ | 4.74 |
| | | 砂浆抹面（平面） | m² | 4.74 |
| | | 砂浆抹面（立面） | m² | 59.2 |
| | | 填方 | m³ | 6.51 |
| | | 伸缩缝 | m² | 10.66 |
| | | 弃方 | m³ | 52.1 |
| 2045 年 | 截排水沟 J6 | 挖方 | m³ | 56.07 |
| | | 浆砌石 | m³ | 16.99 |
| | | 底板 | m³ | 4.53 |
| | | 砂浆抹面（平面） | m² | 45.31 |
| | | 砂浆抹面（立面） | m² | 56.64 |
| | | 填方 | m³ | 6.23 |
| | | 伸缩缝 | m² | 10.2 |
| | | 弃方 | m³ | 49.84 |

### 4.3.3 监测和管护工程

本次评估未来矿山引发崩塌滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等，应开展地质灾害监测工程；对地表水污染影响较重，未来矿山应加强水质监测工作。

**图 4-3-30　设计监测工程部署图**

#### 4.3.3.1 地质灾害监测工程

露采场边坡崩塌、滑坡监测

矿山未来应采用人工巡查和在线监测设备（参考监测工程部署图）对终了露采场边坡的稳定性进行监测，监测应贯穿整个矿山生产期（即 2025 年 5 月至 2045 年 3 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，共布置监测剖面 2 条，监测点 10 个，本次设计按照 1000 元每月预留，未来监测期为 239 个月。

#### 4.3.3.2 废水监测工程

矿山应对沉淀池的排水水质定期分析、监测，确保开采安全和达标排放。水质分析应按当地环保部门的要求进行，监测点布置在本次设计的沉淀池排水口及工业广场排水口下游约 200m 处、排土场排水口下游约 200m 处。监测内容至少应包括 PH 值、悬浮物、COD、氨氮。考虑到矿山排水不含有毒有害污染物，设计监测频率为三个月一次，枯水期可适当增加一次监测，监测点布置在总排水口，监测直至矿山闭坑（即 2025 年 5 月至 2049 年 3 月），监测次数共 190 次。

#### 4.3.3.3 土壤监测工程

①工程设计：根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T66—2004.12.09），方案对矿区土壤环境质量进行常规监测，以掌握土壤环境变化。

②监测点：设计在拟建排土场下游 200m、工业广场排水下游 200m 各设土壤监测点 1 个（详见监测工程部署图）

**表 4-3-29　土壤监测点位设置**

| 类型 | 采样点位 | 监测因子 |
|---|---|---|
| 土壤 | 拟建排土场下游 200m | PH、Pb、Zn、、As、Cd、Hg、Cr |
| | 工业广场排水下游 200m | |

③监测频率：监测频率为 1 次/年，监测应符合《土壤环境监测技术规范》要求，监测周期为 23.9 年，具体工程量见表 4-3-20。

④监测项目：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、Pb、Zn、As、Cd、Hg、Cr 等。

⑤监测时间：土壤监测工作应监测至生态修复项目结束为止，本矿生产服务

年限为18.9a，基建期1年，故土壤监测期限为23.9a（即2025年5月至2049年3月，取整后为24年，若生态修复工作完毕后仍未达标，则继续进行监测）。

⑥工程量测算（如表4-3-30）：

**表 4-3-30　土壤监测工程量测算表**

| 工程内容 | 分项工程名称 | 工程计算式 | 单位 | 工程量 | 实施时间 |
|---|---|---|---|---|---|
| 土壤监测 | 监测 | 24*2 | 次 | 48 | 2025.5-2049.3 |

#### 4.3.3.4 生物监测工程

区内生物常态监测：为实时掌握植被发育、动物生存情况，区内拟设置5个监测点，较均匀布设于地势较高处，监测频率为1次/年。

生物恢复效果监测：为监测生态修复工程自然修复的植被恢复情况，拟对区内的1处露采场、1处工业广场、1处排土场各布设1处监测点进行植被存活率和郁闭度监测，共布设3个植被恢复监测点，并对周边动物生存情况进行监测，监测周期为完工3年，监测频率为1次/月。

**表 4-3-31　生物监测工程量测算表**

| 工程内容 | 分项工程名称 | 工程计算式 | 单位 | 工程量 | 实施时间 |
|---|---|---|---|---|---|
| 常态监测 | 监测 | 5*21 | 次 | 105 | 2025.5-2045.3 |
| 恢复监测 | 监测 | 3*3*12 | 次 | 108 | 2046.4-2049.3 |

#### 4.3.3.5 管护工程

为防止复垦的耕地发生非农化及非粮化，本次设计复垦工程完成后应进行至少三年的管护。主要工程内容包括提升土壤肥力，定期施肥；保障排水系统的通畅，修缮灌溉及排水设施等。根据湖南高标准农田建设标准，农田改造的亩均投资在1200元至3000元之间，视高标准农田的建设条件而定。本次按照旱地1500元/亩预留管护费用。

对修复区进行林草地管护，管护内容主要包括浇水、施肥、间伐、修剪、有害生物防控等，养护周期为3年。管护的取水水源来自集雨池沉砂池，管护时可通过安装临时水泵和管道抽水养护。林地区域复垦工程完成后，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35％以上。场地复垦、复绿后按绿化管护市场价2元/㎡·年估算，本次设计复

绿总面积为 171437 ㎡。

矿山监测和管护工程量见表 4-3-32，年度安排见表 4-3-33。

**表 4-3-32　　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 |
|---|---|---|---|
| 水质监测 | 水质化验、分析 | 次 | 190 |
| 地质灾害监测 | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | 月 | 239 |
| 生物监测 | 常态监测-人工巡查 | 次 | 100 |
| | 恢复监测-人工巡查 | 次 | 108 |
| 土壤监测 | 土壤化验、分析 | 次 | 48 |
| 管护工程 | 旱地 | 亩 | 508.96 |
| | 林地 | ㎡ | 171437 |

**表 4-3-33　　矿山监测及管护工程年度安排**

| 年度 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 2025 | 水质化验、分析 | | 次 | 6 |
| | 土壤化验、分析 | | 次 | 2 |
| | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | 月 | 8 |
| | 生物监测（常态监测-人工巡查） | | 次 | 5 |
| 2026-2045 | 水质化验、分析 | | 次 | 160 |
| | 土壤化验、分析 | | 次 | 40 |
| | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | 月 | 231 |
| | 生物监测（常态监测-人工巡查） | | 次 | 95 |
| | 林地管护 | | ㎡ | 129773 |
| 2046-2049 | 监测工程和管护工程 | 水质化验、分析 | 次 | 24 |
| | | 土壤化验、分析 | 次 | 6 |
| | | 旱地 | 亩 | 508.96 |
| | | 林地 | ㎡ | 41664 |
| | | 生物监测人工巡查 | 次 | 108 |
| 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。 | | | | |

### 4.3.4 其他工程

在严格实施上述工程后，本矿山无其它生态修复工程设计。

### 4.3.5 生态保护修复工程量汇总及年度安排

1、按年度工程量汇总

**表 4-3-34　矿山生态保护修复年度工程量表**

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2025 | 生态保护 | 野生动、植物保护宣传牌 | | 个 | 10 |
| | | 森林防火警示牌 | | 个 | 10 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 排土场上游修建截排水沟（J7） | 挖方 | m³ | 1233.5 |
| | | | 浆砌石 | m³ | 373.8 |
| | | | 底板 | m³ | 99.68 |
| | | | 砂浆抹面（平面） | ㎡ | 996.8 |
| | | | 砂浆抹面（立面） | ㎡ | 1246 |
| | | | 填方 | m³ | 137.06 |
| | | | 伸缩缝 | m | 224.6 |
| | | | 弃方 | m³ | 1096.4 |
| | | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | m³ | 212 |
| | | 排土场上游修建截排水沟（J7） | 挖方 | m³ | 1233.5 |
| | | | 浆砌石 | m³ | 373.8 |
| | | | 底板 | m³ | 99.68 |
| | | | 砂浆抹面（平面） | ㎡ | 996.8 |
| | | | 砂浆抹面（立面） | ㎡ | 1246 |
| | | | 填方 | m³ | 137.06 |
| | | | 伸缩缝 | m | 224.6 |
| | | | 弃方 | m³ | 1096.4 |
| | | 设置露采场网围栏 | | m | 2960 |
| | | 设置排土场网围栏 | | m | 623 |
| | | 设置露采场、排土场警示牌 | | 块 | 29 |
| | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | 次 | 6 |
| | | 土壤化验、分析 | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | 月 | 8 |
| | | 生物监测人工巡查 | | 次 | 5 |
| 2026 | 水生态水环境修复工程 | 修建开采区、加工区、排土场沉淀池（3 个） | 挖方 | m³ | 1183.44 |
| | | | 浆砌石 | m³ | 147.24 |
| | | | 底板 | m³ | 75.84 |
| | | | 砂浆抹面（平面） | ㎡ | 55.62 |
| | | | 砂浆抹面（立面） | ㎡ | 420 |
| | | | 填方 | m³ | 86.25 |
| | | | 弃方 | m³ | 1097.19 |
| | | 修建消力池（3 个） | 挖方 | m³ | 17.4 |
| | | | 浆砌石 | m³ | 5.4 |
| | | | 底板 | m³ | 1.872 |

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 砂浆抹面（平面） | ㎡ | 5.4 |
| | | | 砂浆抹面（立面） | ㎡ | 18 |
| | | | 填方 | m³ | 3 |
| | | | 弃方 | m³ | 14.4 |
| | | 修建截排水沟（J3、J4） | 挖方 | m³ | 2833.6 |
| | | | 浆砌石 | m³ | 762 |
| | | | 底板 | m³ | 226.4 |
| | | | 砂浆抹面（平面） | ㎡ | 2264 |
| | | | 砂浆抹面（立面） | ㎡ | 2540 |
| | | | 填方 | m³ | 343.2 |
| | | | 伸缩缝 | m | 422.4 |
| | | | 弃方 | m³ | 2584.4 |
| | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | 月 | 12 |
| | | 生物监测人工巡查 | | 次 | 5 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | m³ | 212 |
| | | 设置沉淀池网围栏 | | m | 156 |
| | | 设置沉淀池警示牌 | | 块 | 7 |
| 2027 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | 月 | 12 |
| | | 生物监测人工巡查 | | 次 | 5 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场四周修建截排水沟（J5） | 挖方 | m³ | 5860.8 |
| | | | 浆砌石 | m³ | 1776 |
| | | | 底板 | m³ | 473.6 |
| | | | 砂浆抹面（平面） | ㎡ | 4736 |
| | | | 砂浆抹面（立面） | ㎡ | 5920 |
| | | | 填方 | m³ | 651.1 |
| | | | 伸缩缝 | m | 1065.6 |
| | | | 弃方 | m³ | 5209.6 |
| | | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | m³ | 212 |
| 2028 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | 月 | 12 |
| | | 生物监测人工巡查 | | 次 | 5 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | m³ | 212 |
| 2029 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | 月 | 12 |

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | | $m^3$ | 212 |
| | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +224 平台复垦 | 内侧截排水沟 | 挖土方 | $m^3$ | 86.94 |
| | | | | 弃方 | $m^3$ | 86.94 |
| | | | | 浆砌 | $m^3$ | 56.85 |
| | | | | 砼底板 | $m^2$ | 20.5 |
| | | | | 砂浆抹面(厚 0.03m) | $m^2$ | 318.36 |
| | | | | 伸缩缝 | m | 1.88 |
| | | | 土壤重构 | 1）覆土工程 | $m^3$ | 2546.50 |
| | | | | 2）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 0.5093 |
| | | | | 3）生态种植槽工程 | m | 379 |
| | | | | 4）生态袋 | 个 | 1895 |
| | | | 植被重建 | 1）植树（山茶树等） | 棵 | 815 |
| | | | | 2）挂爬藤网 | $m^2$ | 6776.52 |
| | | | | 3）藤本种植 | 株 | 3032 |
| | | | | 4）撒播草籽 | $hm^2$ | 0.5093 |
| 2030 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 0.5093 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | | $m^3$ | 212 |
| 2031 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +209 平台复垦 | 内侧截排水沟 | 挖土方 | $m^3$ | 120.21 |
| | | | | 弃方 | $m^3$ | 120.21 |
| | | | | 浆砌 | $m^3$ | 78.6 |
| | | | | 砼底板 | $m^2$ | 28.3 |
| | | | | 砂浆抹面(厚 0.03m) | $m^2$ | 440.16 |
| | | | | 伸缩缝 | m | 2.60 |
| | | | 土壤重构 | 1）覆土工程 | $m^3$ | 3520.50 |
| | | | | 2）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 0.7041 |
| | | | | 3）生态种植槽工程 | m | 524 |
| | | | | 4）生态袋 | 个 | 2620 |
| | | | 植被重建 | 1）植树（山茶树等）） | 棵 | 1127 |
| | | | | 2）挂爬藤网 | $m^2$ | 9369.12 |
| | | | | 3）藤本种植 | 株 | 4192 |
| | | | | 4）撒播草籽 | $hm^2$ | 0.7041 |
| | 矿山监测及管护工 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 |

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 程 | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 0.5093 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | | $m^3$ | 212 |
| 2032 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 1.2134 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | | $m^3$ | 212 |
| 2033 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 0.7041 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | | $m^3$ | 212 |
| 2034 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +194 平台复垦 | 内侧截排水沟 | 挖土方 | $m^3$ | 303.04 |
| | | | | 弃方 | $m^3$ | 303.04 |
| | | | | 浆砌 | $m^3$ | 198.15 |
| | | | | 砼底板 | $m^2$ | 71.3 |
| | | | | 砂浆抹面(厚 0.03m) | $m^2$ | 1109.64 |
| | | | | 伸缩缝） | m | 6.55 |
| | | | 土壤重构 | 1）覆土工程 | $m^3$ | 8875.00 |
| | | | | 2）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 1.775 |
| | | | | 3）生态种植槽工程 | m | 1321 |
| | | | | 4）生态袋 | 个 | 6605 |
| | | | 植被重建 | 1）植树（山茶树等） | 棵 | 2840 |
| | | | | 2）挂爬藤网 | $m^2$ | 23619.48 |
| | | | | 3）藤本种植 | 株 | 10568 |
| | | | | 4）撒播草籽 | $hm^2$ | 1.775 |
| | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 |
| | | 林地管护 | | | ㎡ | 0.7041 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | | $m^3$ | 212 |

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2035 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 1.775 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | | $m^3$ | 212 |
| 2036 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +179 平台复垦 | 内侧截排水沟 | 挖土方 | $m^3$ | 495.73 |
| | | | | 弃方 | $m^3$ | 495.73 |
| | | | | 浆砌 | $m^3$ | 324.15 |
| | | | | 砼底板 | $m^2$ | 116.7 |
| | | | | 砂浆抹面(厚 0.03m) | $m^2$ | 1815.24 |
| | | | | 伸缩缝（m2） | $m^2$ | 10.72 |
| | | | 土壤重构 | 1）覆土工程 | $m^3$ | 14518.50 |
| | | | | 2）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 2.9037 |
| | | | | 3）生态种植槽工程 | m | 2161 |
| | | | | 4）生态袋 | 个 | 10805 |
| | | | 植被重建 | 1）植树（山茶树等） | 棵 | 4646 |
| | | | | 2）挂爬藤网 | $m^2$ | 38639 |
| | | | | 3）藤本种植 | 株 | 17288 |
| | | | | 4）撒播草籽 | $hm^2$ | 2.9037 |
| | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 1.775 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | | $m^3$ | 212 |
| 2037 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 4.6787 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | | $m^3$ | 212 |
| 2038 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 2.9037 |
| | 地灾安全 | 露采场边坡危岩 | 清危岩体 | | $m^3$ | 212 |

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 隐患消除工程 | 清理工程 | | | | |
| 2039 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +164 平台复垦 | 内侧截排水沟 | 挖土方 | $m^3$ | 591.39 |
| | | | | 弃方 | $m^3$ | 591.39 |
| | | | | 浆砌 | $m^3$ | 386.7 |
| | | | | 砼底板 | $m^2$ | 139.2 |
| | | | | 砂浆抹面(厚 0.03m) | $m^2$ | 2165.52 |
| | | | | 伸缩缝（m2） | $m^2$ | 12.79 |
| | | | 土壤重构 | 1）覆土工程 | $m^3$ | 17320.00 |
| | | | | 2）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 3.464 |
| | | | | 3）生态种植槽工程 | m | 2578 |
| | | | | 4）生态袋 | 个 | 12890 |
| | | | 植被重建 | 1）植树（山茶树等） | 棵 | 5542 |
| | | | | 2）挂爬藤网 | $m^2$ | 46094.64 |
| | | | | 3）藤本种植 | 株 | 20624 |
| | | | | 4）撒播草籽 | $hm^2$ | 3.464 |
| | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 2.9037 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | | $m^3$ | 212 |
| 2040 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 3.4640 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | | $m^3$ | 212 |
| 2041 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 3.4640 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | | $m^3$ | 212 |
| 2042 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +149 平台复垦 | 内侧截排水沟 | 挖土方 | $m^3$ | 618.23 |
| | | | | 弃方 | $m^3$ | 618.23 |
| | | | | 浆砌 | $m^3$ | 404.25 |
| | | | | 砼底板 | $m^2$ | 145.5 |

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 砂浆抹面(厚 0.03m) | $m^2$ | 2263.80 |
| | | | | 伸缩缝（m2） | $m^2$ | 13.37 |
| | | | 土壤重构 | 1）覆土工程 | $m^3$ | 18106.00 |
| | | | | 2）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 3.6212 |
| | | | | 3）生态种植槽工程 | m | 2695 |
| | | | | 4）生态袋 | 个 | 13475 |
| | | | 植被重建 | 1）植树（山茶树等） | 棵 | 5794 |
| | | | | 2）挂爬藤网 | $m^2$ | 48186.6 |
| | | | | 3）藤本种植 | 株 | 21560 |
| | | | | 4）撒播草籽 | $hm^2$ | 3.6212 |
| | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 3.4640 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | | $m^3$ | 212 |
| 2043 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 3.6212 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | | $m^3$ | 212 |
| 2044 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 7 |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 3.6212 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危岩体 | | $m^3$ | 212 |
| 2045 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +134 平台复垦 | 灌溉截排水沟 J2 | 挖方 | $m^3$ | 1065.10 |
| | | | | 浆砌石 | $m^3$ | 719.67 |
| | | | | 底板 | $m^3$ | 250.72 |
| | | | | 砂浆抹面 | $m^2$ | 3900.12 |
| | | | | 伸缩缝 | m | 23.03 |
| | | | | 弃方 | $m^3$ | 1065.10 |
| | | | 机耕道 | | m | 4643 |
| | | | 土壤重构工程 | 1）覆土工程 | $m^3$ | 224581 |
| | | | | 2）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 32.0832 |
| | | | 植被重建工程 | 撒播草籽 | $hm^2$ | 1.4160 |
| | | | 储水池（5 个） | 挖土方 | $m^3$ | 1192.13 |

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 弃方 | $m^3$ | 1192.13 |
| | | | | 现浇底板 | $m^3$ | 192 |
| | | | | 浆砌碎石 | $m^3$ | 72 |
| | | | | 砂浆抹面 | $m^2$ | 552 |
| | | | | 防护栏 | m | 280 |
| | | 工业广场复垦（G1） | 林地 | 硬化物拆除 | $m^3$ | 8333 |
| | | | | 垃圾外运 | $m^3$ | 8333 |
| | | | | 覆土 | $m^3$ | 20832 |
| | | | | 平整 | $m^2$ | 41664 |
| | | | | 土地翻耕 | $m^2$ | 41664 |
| | | | | 机械培肥 | $m^2$ | 41664 |
| | | | | 种植乔木 | 株 | 1666 |
| | | | | 种植灌木 | 株 | 5000 |
| | | | | 种草 | $m^2$ | 41664 |
| | | 排土场（P）复垦 | 旱地 | 硬化物拆除 | $m^3$ | 18474 |
| | | | | 垃圾外运 | $m^3$ | 18474 |
| | | | | 平整工程 | $hm^2$ | 1.8474 |
| | | | | 土壤培肥工程 | $hm^2$ | 1.8474 |
| | | | 机耕道 | | m | 385 |
| | | | 集水沉砂池（6 个） | 挖土方 | $m^3$ | 1192.13 |
| | | | | 弃方 | $m^3$ | 1192.13 |
| | | | | 现浇底板 | $m^3$ | 192 |
| | | | | 浆砌碎石 | $m^3$ | 72 |
| | | | | 砂浆抹面 | $m^2$ | 552 |
| | | | | 防护栏 | m | 280 |
| | | | 灌溉截排水沟 J8 | 挖方 | $m^3$ | 216.78 |
| | | | | 浆砌石 | $m^3$ | 146.48 |
| | | | | 底板 | $m^3$ | 51.09 |
| | | | | 砂浆抹面 | $m^2$ | 793.8 |
| | | | | 伸缩缝 | m | 4.69 |
| | | | | 弃方 | $m^3$ | 216.78 |
| | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 3.6212 |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 134 平台四周截排水沟工程 | 截排水沟 J6 | 挖方 | $m^3$ | 5607 |
| | | | | 浆砌石 | $m^3$ | 1699 |
| | | | | 底板 | $m^3$ | 453 |
| | | | | 砂浆抹面（平面） | $m^2$ | 4531 |
| | | | | 砂浆抹面（立面） | $m^2$ | 5664 |
| | | | | 填方 | $m^3$ | 623 |
| | | | | 伸缩缝 | m | 1020 |
| | | | | 弃方 | $m^3$ | 4984 |
| 2046 | 矿山监测 | 管护工程 | 人工生物巡查 | | 次 | 108 |

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|
| 年.4月-2049年3月 | 及管护工程 | | 旱地 | 亩 | 508.96 |
| | | | 林地 | $hm^2$ | 4.1664 |
| | | 监测工程 | 水质化验、分析 | 次 | 16 |
| | | | 土壤化验、分析 | 次 | 4 |

2、按工程类别工程量汇总

**表 4-3-35　矿山生态修复按工程类别工程量测算汇总表**

| 序号 | 工程类别 | 工程内容 | 分项工程名称 | 计算单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 生态保护工程 | 野生动、植物保护宣传牌 | | 个 | 10 |
| | | 森林防火警示牌 | | 个 | 10 |
| 二 | 水生态水环境修复工程 | 修建开采区、工业广场、排土场沉淀池（3个） | 挖方 | ㎥ | 1183.44 |
| | | | 浆砌石 | ㎥ | 147.24 |
| | | | 底板 | ㎥ | 75.84 |
| | | | 砂浆抹面（平面） | ㎡ | 55.62 |
| | | | 砂浆抹面（立面） | ㎡ | 420 |
| | | | 填方 | ㎥ | 86.25 |
| | | | 弃方 | ㎥ | 1097.19 |
| | | 修建消力池（3个） | 挖方 | ㎥ | 17.4 |
| | | | 浆砌石 | ㎥ | 5.4 |
| | | | 底板 | ㎥ | 1.872 |
| | | | 砂浆抹面（平面） | ㎡ | 5.4 |
| | | | 砂浆抹面（立面） | ㎡ | 18 |
| | | | 填方 | ㎥ | 3 |
| | | | 弃方 | ㎥ | 14.4 |
| | | 修建截排水沟（J3、J4） | 挖方 | ㎥ | 2833.6 |
| | | | 浆砌石 | ㎥ | 762 |
| | | | 底板 | ㎥ | 226.4 |
| | | | 砂浆抹面（平面） | ㎡ | 2264 |
| | | | 砂浆抹面（立面） | ㎡ | 2540 |
| | | | 填方 | ㎥ | 343.2 |
| | | | 伸缩缝 | ㎜ | 422.4 |
| | | | 弃方 | ㎥ | 2584.4 |
| | | 修建涵管（HG） | 挖方 | $m^3$ | 9.24 |
| | | | 填方 | $m^3$ | 8.16 |
| | | | C20 现浇垫层 | $m^3$ | 1.764 |
| | | | C25 现浇侧墙 | $m^3$ | 0.36 |
| | | | 1：2 水泥砂浆抹带 | $m^2$ | 0.369 |
| | | | 外购钢筋砼管 | m | 12 |
| 二 | 地质灾害安全隐患消除工程 | 露采场四周修建截排水沟（J5） | 挖方 | ㎥ | 5860.8 |
| | | | 浆砌石 | ㎥ | 1776 |

| 序号 | 工程类别 | 工程内容 | 分项工程名称 | 计算单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 底板 | ㎥ | 473.6 |
| | | | 砂浆抹面（平面） | ㎡ | 4736 |
| | | | 砂浆抹面（立面） | ㎡ | 5920 |
| | | | 填方 | ㎥ | 651.1 |
| | | | 伸缩缝 | ㎜ | 1065.6 |
| | | | 弃方 | ㎥ | 5209.6 |
| | | 排土场上游修建截排水沟（J7） | 挖方 | m³ | 1233.5 |
| | | | 浆砌石 | m³ | 373.8 |
| | | | 底板 | m³ | 99.68 |
| | | | 砂浆抹面（平面） | ㎡ | 996.8 |
| | | | 砂浆抹面（立面） | ㎡ | 1246 |
| | | | 填方 | m³ | 137.06 |
| | | | 伸缩缝 | m | 224.6 |
| | | | 弃方 | m³ | 1096.4 |
| | | 底盘四周截排水沟工程（J6） | 挖方 | ㎥ | 5607 |
| | | | 浆砌石 | ㎥ | 1699 |
| | | | 底板 | ㎥ | 453 |
| | | | 砂浆抹面（平面） | m² | 4531 |
| | | | 砂浆抹面（立面） | m² | 5664 |
| | | | 填方 | ㎥ | 623 |
| | | | 伸缩缝 | ㎜ | 1020 |
| | | | 弃方 | ㎥ | 4984 |
| | | 露采场边坡危岩清理工程 | 清危土岩 | ㎥ | 2120 |
| | | 设置沉淀池网围栏 | | ㎜ | 156 |
| | | 设置沉淀池警示牌 | | 块 | 7 |
| | | 设置露采场网围栏 | | ㎜ | 2960 |
| | | 设置排土场网围栏 | | ㎜ | 623 |
| | | 设置露采场、排土场警示牌 | | 块 | 29 |
| | | 设置钢丝格栅防护网 | | m² | 20991 |
| 三 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 内侧截排水沟（J1） | 挖土方 | ㎥ | 2215.5452 |
| | | | 弃方 | ㎥ | 2215.5452 |
| | | | 浆砌 | ㎥ | 1448.7 |
| | | | 砼底板 | ㎡ | 521.532 |
| | | | 砂浆抹面(厚 0.03㎜) | ㎡ | 8112.72 |
| | | | 伸缩缝 | ㎜ | 47.90368 |
| | | 土壤重构工程 | 1）覆土工程 | ㎥ | 289469 |
| | | | 2）土壤培肥工程 | ㎞² | 45.0605 |
| | | | 3）生态种植槽工程 | m | 9658 |
| | | | 4）生态袋 | 个 | 48290 |

| 序号 | 工程类别 | 工程内容 | 分项工程名称 | 计算单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 植被重建工程 | 1）植树（山茶树等）） | 棵 | 20764 |
| | | | 2）挂爬藤网 | $m^2$ | 172685.36 |
| | | | 3）藤本种植 | 株 | 77264 |
| | | | 4）撒播草籽 | $hm^2$ | 14.3933 |
| | | 工业广场复垦工程 | 硬化物拆除 | $m^3$ | 8333 |
| | | | 垃圾外运 | $m^3$ | 8333 |
| | | | 覆土 | $m^3$ | 20832 |
| | | | 平整 | $m^2$ | 41664 |
| | | | 土地翻耕 | $m^2$ | 41664 |
| | | | 机械培肥 | $m^2$ | 41664 |
| | | | 种植乔木 | 株 | 1666 |
| | | | 种植灌木 | 株 | 5000 |
| | | | 种草 | $m^2$ | 41664 |
| | | 排土场复垦工程 | 硬化物拆除 | $m^3$ | 18474 |
| | | | 垃圾外运 | $m^3$ | 18474 |
| | | | 平整工程 | $hm^2$ | 1.8474 |
| | | | 土壤培肥工程 | $hm^2$ | 1.8474 |
| | | 灌溉截排水沟 J8 | 挖方 | $m^3$ | 216.78 |
| | | | 浆砌石 | $m^3$ | 146.48 |
| | | | 底板 | $m^3$ | 51.09 |
| | | | 砂浆抹面 | $m^2$ | 793.8 |
| | | | 伸缩缝 | m | 4.69 |
| | | | 弃方 | $m^3$ | 216.78 |
| | | 集水沉砂水池（6 个） | 挖土方 | $m^3$ | 1192.13 |
| | | | 弃方 | $m^3$ | 1192.13 |
| | | | 现浇底板 | $m^3$ | 192 |
| | | | 浆砌碎石 | $m^3$ | 72 |
| | | | 砂浆抹面 | $m^2$ | 552 |
| | | | 防护栏 | m | 280 |
| | | 灌溉截排水沟 J2 | 挖方 | $m^3$ | 1065.10 |
| | | | 浆砌石 | $m^3$ | 719.67 |
| | | | 底板 | $m^3$ | 250.72 |
| | | | 砂浆抹面 | $m^2$ | 3900.12 |
| | | | 伸缩缝 | m | 23.03 |
| | | | 弃方 | $m^3$ | 1065.10 |
| | | 储水池（5 个） | 挖土方 | $m^3$ | 1192.13 |
| | | | 弃方 | $m^3$ | 1192.13 |
| | | | 现浇底板 | $m^3$ | 192 |
| | | | 浆砌碎石 | $m^3$ | 144 |
| | | | 砂浆抹面 | $m^2$ | 552 |
| | | | 防护栏 | m | 280 |

| 序号 | 工程类别 | 工程内容 | 分项工程名称 | 计算单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 机耕道 | | m | 5028 |
| 四 | 监测工程 | 地质灾害监测 | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | 月 | 239 |
| | | 生物监测 | 人工生物巡查 | 次 | 108 |
| | | | 生物监测人工巡查 | 次 | 105 |
| | | 水质监测 | | 组 | 190 |
| | | 土壤监测 | | 组 | 48 |
| 五 | 管护工程 | 林地 | | $hm^2$ | 17.1437 |
| | | 旱地 | | 亩 | 508.96 |

3、按生态修复单元工程量汇总

白岩灰岩矿按生态修复单元保护修复工程量测算汇总详见 4-3-36。

**表 4-3-36　矿山生态修复按生态修复单元工程量测算汇总表**

| 工程内容 / 单元 | | 生态修复面积（公顷） | 沉淀池（座） | 截排水沟（m） | 边坡危岩清理（$m^3$） | 安全围栏（m） | 警示牌（个） | 砌体及硬化层物折除剥离（$m^3$） | 渣土清运回填（$m^3$） | 覆土工程（$m^3$） | 平整场地($hm^2$) | 翻耕培肥($hm^2$) | 生态袋(个) | 生态种植槽工程(m) | 机耕道（m） | 储水池(个) | 集水沉砂池(个) | 涵管（m） | 消力池 | 植树（株） | 撒草籽($hm^2$) | 挂爬藤网（$m^2$） | 爬藤(株) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 露天采场 | Lc | 45.0605 | 1 | 19039 | 4240 | 2960 | 29 | 0 | 0 | 257387 | 45.0605 | 45.0605 | 48290 | 9658 | 4643 | 5 | 0 | 0 | 1 | 20764 | 14.3933 | 172685 | 77264 |
| 排土场 | P | 1.8474 | 1 | 2148 | 0 | 623 | 0 | 1847.4 | 1847.4 | | 1.8474 | 1.8474 | 0 | 0 | 420 | 0 | 6 | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 工业广场 | G | 4.1664 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8332.8 | 8332.8 | 20832 | 4.1664 | 4.1664 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6666 | 4.1664 | 0 | 0 |
| 合 计 | | 51.0743 | 3 | 21187 | 4240 | 3583 | 29 | 10180.2 | 10180.2 | 278219 | 51.0743 | 51.0743 | 48290 | 9658 | 5063 | 5 | 6 | 12 | 3 | 27430 | 18.5597 | 172685 | 77264 |

# 5 经费估算与基金管理

## 5.1 经费估算

### 5.1.1 经费估算原则

1、符合国家有关法律、法规规定；

2、所有生态修复投资应进入工程估算中；

3、工程建设与生态修复措施同步设计、公布建设投资；

4、科学、合理、高效和准确的原则；

5、实事求是、依据充分、公平合理的原则。

### 5.1.2 经费估算依据

#### 5.1.2.1 国家及有关部门的政策性文件

1、财政部、国土资源部文件《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128 号）；

2、财政部、国土资源部《关于印发〈新增建设用地土地有偿使用费资金管理办法〉的通知》（财建〔2017〕423 号）；

4、湖南省国土资源厅办公室文件关于发布《湖南省农村土地整治项目建设标准》的通知（湘国土资办发〔2014〕14 号）；

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

5、湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24 号）；

6、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39 号）；

7、湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3 号）。

#### 5.1.2.2 行业技术标准

1、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

2、《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）；

3、2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）；

4、《湖南省地方标准高标准农田建设》（（DB43/T876.1-2014））；

5、土地整治工程建设标准编写规程（TD/T1045-2016）；

6、土地整治权属调整规范（TD/T1046-2016）；

7、湖南省常德市建设工程造价管理站文件 关于发布常德市二〇二五年（1 月-2 月份）建设工程材料价格的通知。

### 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，人工预算单价计算见表 5-1。

**表 5-1　　人工费单价计算表**

| 甲类工预算工日单价计算表 | | | |
|---|---|---|---|
| 地区类别 | 六类及以下地区 | 定额人工等级 | 甲类工 |
| 序号 | 项目 | 计算式 | 单价（元） |
| 1 | 基本工资 | 基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数) | 46.03 |
| 2 | 辅助工资 | 以下四项之和 | 7.27 |
| (1) | 地区津贴 | 津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数) (100%) | 0.00 |
| (2) | 施工津贴 | 津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数) (100%) | 5.06 |
| (3) | 夜餐津贴 | (中班＋夜班)÷2×辅助工资系数 (100%) | 0.80 |
| (4) | 节日加班津贴 | [基本工资(元/工日)]×2×11÷年应工作天数×辅助工资系数 (100%) | 1.42 |
| 3 | 工资附加费 | 以下七项之和 | 29.58 |
| (1) | 职工福利基金 | [基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率 (14%) | 7.46 |

| 甲类工预算工日单价计算表 | | | |
|---|---|---|---|
| (2) | 工会经费 | [基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率 (2%) | 1.07 |
| (3) | 养老保险费 | [基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率 (20%) | 10.66 |
| (4) | 医疗保险费 | [基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率 (8%) | 4.26 |
| (5) | 工伤、生育保险费 | [基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率 (1.5%) | 0.80 |
| (6) | 职工失业保险基金 | [基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率 (2%) | 1.07 |
| (7) | 住房公积金 | [基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率 (8%) | 4.26 |
| 4 | 人工工日预算单价 | 基本工资＋辅助工资＋工资附加费 | 82.88 |
| 乙类工预算工日单价计算表 | | | |
| 地区类别 | 六类及以下地区 | 定额人工等级 | 乙类工 |
| 序号 | 项目 | 计算式 | 单价（元） |
| 1 | 基本工资 | 基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数) | 40.22 |
| 2 | 辅助工资 | 以下四项之和 | 3.62 |
| (1) | 地区津贴 | 津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数) (100%) | 0.00 |
| (2) | 施工津贴 | 津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数) (100%) | 2.89 |
| (3) | 夜餐津贴 | (中班＋夜班)÷2×辅助工资系数 (100%) | 0.20 |
| (4) | 节日加班津贴 | [基本工资(元/工日)]×2×11÷年应工作天数×辅助工资系数 (100%) | 0.53 |
| 3 | 工资附加费 | 以下七项之和 | 24.33 |
| (1) | 职工福利基金 | [基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率 (14%) | 6.14 |
| (2) | 工会经费 | [基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率 (2%) | 0.88 |
| (3) | 养老保险费 | [基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率 (20%) | 8.77 |
| (4) | 医疗保险费 | [基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率 (8%) | 3.51 |
| (5) | 工伤、生育保险费 | [基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率 (1.5%) | 0.66 |
| (6) | 职工失业保险基金 | [基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率 (2%) | 0.88 |
| (7) | 住房公积金 | [基本工资(元/工日)＋辅助工资(元/工日)×费率 (8%) | 3.51 |
| 4 | 人工工日预算单价 | 基本工资＋辅助工资＋工资附加费 | 68.16 |

#### 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 5-2　　主材规定价格表**

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

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

**表 5-3　　材料预算价格表**

| 名称及规格 | 单位 | 含税预算价 | 税率（%） | 预算价 | | | 主材限价 | 价差 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 除税预算价 | 超运距费 | 取定预算价 | | |
| 柴油 | kg | 6.52 | 12.95 | 5.77 | | 5.77 | 4.50 | 1.27 |
| 电 | kW.h | 0.91 | | 0.91 | | 0.91 | 0.91 | |
| 风 | $m^3$ | 0.12 | | 0.12 | | 0.12 | 0.12 | |
| 水 | $m^3$ | 4.00 | 9.00 | 3.67 | | 3.67 | 3.67 | |
| 粗砂 | $m^3$ | 85.00 | 3.60 | 82.05 | | 82.05 | 60.00 | 22.05 |
| 卵石40 | $m^3$ | 110.00 | 3.60 | 106.18 | | 106.18 | 60.00 | 46.18 |
| 卵石150 | $m^3$ | 120.00 | 3.80 | 115.61 | | 115.61 | 60.00 | 55.61 |
| 块石 | $m^3$ | 90.00 | 3.60 | 86.87 | | 86.87 | 40.00 | 46.87 |
| 卡扣件 | kg | 11.50 | | 11.50 | | 11.50 | 11.50 | |
| 沥青 | t | 4200.00 | 12.95 | 3718.46 | | 3718.46 | 3718.46 | |
| 组合钢模板 | kg | 20.10 | | 20.10 | | 20.10 | 20.10 | |
| 板枋材 | $m^3$ | 830.00 | 16.93 | 709.83 | | 709.83 | 709.83 | |
| 水泥32.5 | kg | 0.44 | 12.95 | 0.39 | | 0.39 | 0.30 | 0.09 |
| 铁钉 | kg | 4.18 | 12.95 | 3.70 | | 3.70 | 3.70 | |
| 铁件 | kg | 4.20 | 12.95 | 3.72 | | 3.72 | 3.72 | |
| 预埋铁件 | kg | 8.20 | | 8.20 | | 8.20 | 8.20 | |
| 铁丝 | kg | 4.20 | 12.95 | 3.72 | | 3.72 | 3.72 | |
| 电焊条 | kg | 4.80 | 16.93 | 4.11 | | 4.11 | 4.11 | |
| 山茶树苗 | 株 | 15.0 | 9.00 | 13.8 | | 13.8 | 5.00 | 8.8 |
| 种籽 | kg | 50.00 | 9.00 | 45.87 | | 45.87 | 45.87 | |
| 橡胶止水圈 | 根 | 25.00 | 16.93 | 21.38 | | 21.38 | 21.38 | |
| 型钢 | kg | 5.60 | 16.93 | 4.79 | | 4.79 | 4.79 | |
| 锯材 | $m^3$ | 870.00 | 13.93 | 763.63 | | 763.63 | 763.63 | |

| 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 | | |
| 肥料 | 项 | 120.00 | 16.93 | 102.63 | | 102.63 | 102.63 | |

**表 5-4　　主材超运距费标准**

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

### 5.1.3.4 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2、施工用风价格计算：

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

式中：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8）取 0.80；

K2—能量利用系数一般取（0.7-0.85）取 0.70；

供风损耗率取 8％；

单位循环冷却水费 0.005 元/$m^3$；

供风设施维修摊销费 0.002～0.003 元/$m^3$

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

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

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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

式中：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8）,取 0.8；

K2—能量利用系数,取 0.85；供水损耗率取 5％；

供水设施维修摊销费取 0.02 元/$m^3$；

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

### 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 5-5　　措施费费率表　　单位：％**

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

**表 5-6　　间接费费率表　　单位：%**

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

3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3%计取，即

利润=（直接费+间接费）×3%。

4、税金

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

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。

#### 5.1.3.2 设备购置费

本项无设备购置费。

#### 5.1.4.3 其他费用

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

#### 5.1.4.4 不可预见费

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

#### 5.1.4.5 监测与管护费用

1、监测费

本项目有水质监测，监测费用按 500 元每次计算，土壤分析按照 500 元每次计算，人工巡查按照 1000 元每台班（8 次为一台班）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 23.9 年内，矿山生态修复工程费用估算为 2434.36 万元。其中：生态保护工程费用为 2.0 万元，生态修复工程施工费用为 1757.07 万元；监测与管护费 236.31 万元；其它费用 239.44 万元，不可预见费用 199.54 万元。（见表 5-7～表 5-12）。

**表 5-7　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） |
|---|---|---|
| 一 | 工程施工费=（1+2+3+4） | **1995.38** |
| **1** | 生态保护工程费用 | 2.0 |
| **2** | 生态修复工程施工费 | 1757.07 |
| **3** | 监测和后期管护工程 | 236.31 |
| **4** | 其他工程 | 0 |
| 二 | 其它费用 | **239.44** |
| 三 | 不可预见费用 | **199.54** |
| 四 | 总投资 | **2434.36** |

**表 5-8　　方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表**

| 序号 | 工程类别 | 工程内容或分项工程名称 | | 单位 | 工程量 | 单价 | 合价（元） | 其他费用 | 不可预见费投资 | 投资(元) | 小计(元) | 总计(元) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8=6*7 | 9=8*12% | 10=8*10% | 11=8+9+10 | 12 | 13 |
| 一 | 生态保护工程 | 野生动、植物保护宣传牌 | | 个 | 10 | 1000 | 10000.00 | 1200.00 | 1000.00 | 12200.00 | 12200.00 | 24400 |
| | | 森林防火警示牌 | | 个 | 10 | 1000 | 10000.00 | 1200.00 | 1000.00 | 12200.00 | 12200.00 | |
| 二 | 水生态水环境修复工程 | 修建开采区、加工区沉淀池（3 个） | 挖方 | 100m³ | 11.83 | 1351.43 | 15987.42 | 1918.49 | 1598.74 | 19504.65 | 145432.07 | 899880.75 |
| | | | 浆砌石 | 100m³ | 1.47 | 35680.27 | 52450.00 | 6294.00 | 5245.00 | 63989.00 | | |
| | | | 底板 | 100m³ | 0.76 | 41116.54 | 31248.57 | 3749.83 | 3124.86 | 38123.26 | | |
| | | | 砂浆抹面（平面） | 100 ㎡ | 0.56 | 2728.31 | 1527.85 | 183.34 | 152.79 | 1863.98 | | |
| | | | 砂浆抹面（立面） | 100 ㎡ | 4.2 | 3258.85 | 13687.17 | 1642.46 | 1368.72 | 16698.35 | | |
| | | | 填方 | 100m³ | 0.86 | 2922.73 | 2513.55 | 301.63 | 251.35 | 3066.53 | | |
| | | | 弃方 | 100m³ | 10.97 | 163.36 | 1792.06 | 215.05 | 179.21 | 2186.31 | | |
| | | 修建消力池（3 个） | 挖方 | 100m³ | 0.17 | 1351.43 | 229.74 | 27.57 | 22.97 | 280.29 | 4476.97 | |
| | | | 浆砌石 | 100m³ | 0.05 | 35680.27 | 1784.01 | 214.08 | 178.40 | 2176.50 | | |
| | | | 底板 | 100m³ | 0.02 | 41116.54 | 822.33 | 98.68 | 82.23 | 1003.24 | | |
| | | | 砂浆抹面（平面） | 100 ㎡ | 0.05 | 2728.31 | 136.42 | 16.37 | 13.64 | 166.43 | | |
| | | | 砂浆抹面（立面） | 100 ㎡ | 0.18 | 3258.85 | 586.59 | 70.39 | 58.66 | 715.64 | | |
| | | | 填方 | 100m³ | 0.03 | 2922.73 | 87.68 | 10.52 | 8.77 | 106.97 | | |
| | | | 弃方 | 100m³ | 0.14 | 163.36 | 22.87 | 2.74 | 2.29 | 27.90 | | |
| | | 修建截排水沟（J3、J4） | 挖方 | 100m³ | 28.34 | 1351.43 | 38299.53 | 4595.94 | 3829.95 | 46725.42 | 742713.94 | |
| | | | 浆砌石 | 100m³ | 7.62 | 35680.27 | 271883.66 | 32626.04 | 27188.37 | 331698.06 | | |
| | | | 底板 | 100m³ | 2.26 | 41116.54 | 92923.38 | 11150.81 | 9292.34 | 113366.52 | | |
| | | | 砂浆抹面（平面） | 100 ㎡ | 22.64 | 2728.31 | 61768.94 | 7412.27 | 6176.89 | 75358.10 | | |
| | | | 砂浆抹面（立面） | 100 ㎡ | 25.4 | 3258.85 | 82774.79 | 9932.97 | 8277.48 | 100985.24 | | |
| | | | 填方 | 100m³ | 3.43 | 2922.73 | 10024.96 | 1203.00 | 1002.50 | 12230.46 | | |
| | | | 伸缩缝 | 100m | 4.22 | 11124.23 | 46944.25 | 5633.31 | 4694.43 | 57271.99 | | |
| | | | 弃方 | 100m³ | 25.48 | 163.36 | 4162.41 | 499.49 | 416.24 | 5078.14 | | |
| | | 修建涵管（HG） | 挖方 | 100m³ | 0.09 | 1351.43 | 121.63 | 14.60 | 12.16 | 148.39 | 7257.77 | |
| | | | 填方 | 100m³ | 0.08 | 2922.73 | 233.82 | 28.06 | 23.38 | 285.26 | | |
| | | | 垫层 | 100m³ | 0.02 | 41116.54 | 822.33 | 98.68 | 82.23 | 1003.24 | | |
| | | | 侧墙 | 100m³ | 0.004 | 41116.54 | 164.47 | 19.74 | 16.45 | 200.65 | | |
| | | | 砂浆抹面（平面） | 100m² | 0.369 | 2728.31 | 1006.75 | 120.81 | 100.67 | 1228.23 | | |
| | | | 外购钢筋砼管 | m | 12 | 300 | 3600.00 | 432.00 | 360.00 | 4392.00 | | |
| 二 | 地质灾害安全隐患消除工程 | 露采场四周修建截排水沟（J5） | 挖方 | 100m³ | 58.61 | 1351.43 | 79207.31 | 9504.88 | 7920.73 | 96632.92 | 1536906.88 | 4405866.77 |
| | | | 浆砌石 | 100m³ | 17.76 | 35680.27 | 633681.60 | 76041.79 | 63368.16 | 773091.55 | | |
| | | | 底板 | 100m³ | 4.74 | 41116.54 | 194892.40 | 23387.09 | 19489.24 | 237768.73 | | |
| | | | 砂浆抹面（平面） | 100 ㎡ | 4.74 | 2728.31 | 12932.19 | 1551.86 | 1293.22 | 15777.27 | | |
| | | | 砂浆抹面（立面） | 100 ㎡ | 59.2 | 3258.85 | 192923.92 | 23150.87 | 19292.39 | 235367.18 | | |
| | | | 填方 | 100m³ | 6.51 | 2922.73 | 19026.97 | 2283.24 | 1902.70 | 23212.91 | | |
| | | | 伸缩缝 | 100m | 10.66 | 11124.23 | 118584.29 | 14230.12 | 11858.43 | 144672.84 | | |
| | | | 弃方 | 100m³ | 52.1 | 163.36 | 8511.06 | 1021.33 | 851.11 | 10383.49 | | |
| | | 排土场外围修建截排水沟（J7） | 挖方 | 100m³ | 12.34 | 1351.43 | 16676.65 | 2001.20 | 1667.66 | 20345.51 | 353503.25 | |
| | | | 浆砌石 | 100m³ | 3.74 | 35680.27 | 133444.21 | 16013.31 | 13344.42 | 162801.94 | | |
| | | | 底板 | 100m³ | 1 | 41116.54 | 41116.54 | 4933.98 | 4111.65 | 50162.18 | | |
| | | | 砂浆抹面（平面） | 100 ㎡ | 9.97 | 2728.31 | 27201.25 | 3264.15 | 2720.13 | 33185.53 | | |
| | | | 砂浆抹面（立面） | 100 ㎡ | 12.46 | 3258.85 | 40605.27 | 4872.63 | 4060.53 | 49538.43 | | |
| | | | 填方 | 100m³ | 1.37 | 2922.73 | 4004.14 | 480.50 | 400.41 | 4885.05 | | |
| | | | 伸缩缝 | 100m | 2.24 | 11124.23 | 24918.28 | 2990.19 | 2491.83 | 30400.30 | | |
| | | | 弃方 | 100m³ | 10.96 | 163.36 | 1790.43 | 214.85 | 179.04 | 2184.32 | | |
| | | 底盘四周截排水沟工程（J6） | 挖方 | 100m³ | 56.07 | 1351.43 | 75774.68 | 9092.96 | 7577.47 | 92445.11 | 1603778.95 | |
| | | | 浆砌石 | 100m³ | 16.99 | 35680.27 | 606207.79 | 72744.93 | 60620.78 | 739573.50 | | |
| | | | 底板 | 100m³ | 4.53 | 41116.54 | 186257.93 | 22350.95 | 18625.79 | 227234.67 | | |
| | | | 砂浆抹面（平面） | 100 ㎡ | 45.31 | 2728.31 | 123619.73 | 14834.37 | 12361.97 | 150816.07 | | |
| | | | 砂浆抹面（立面） | 100 ㎡ | 56.64 | 3258.85 | 184581.26 | 22149.75 | 18458.13 | 225189.14 | | |
| | | | 填方 | 100m³ | 6.23 | 2922.73 | 18208.61 | 2185.03 | 1820.86 | 22214.50 | | |
| | | | 伸缩缝 | 100m | 10.2 | 11124.23 | 113467.15 | 13616.06 | 11346.71 | 138429.92 | | |
| | | | 弃方 | 100m³ | 49.84 | 129.53 | 6455.78 | 774.69 | 645.58 | 7876.05 | | |
| | | 露采场边坡危岩清理工程 | 石方开挖 | m³ | 4240 | 51.57 | 218656.80 | 26238.82 | 21865.68 | 266761.30 | 411599.70 | |
| | | | 石方清运 | m³ | 4240 | 28 | 118720.00 | 14246.40 | 11872.00 | 144838.40 | | |
| | | 设置沉淀池网围栏 | | m | 156 | 100 | 15600.00 | 1872.00 | 1560.00 | 19032.00 | 19032 | |
| | | 设置沉淀池警示牌 | | 块 | 7 | 1000 | 7000.00 | 840.00 | 700.00 | 8540.00 | 8540 | |

| 序号 | 工程类别 | 工程内容或分项工程名称 | | 单位 | 工程量 | 单价 | 合价（元） | 其他费用 | 不可预见费投资 | 投资(元) | 小计(元) | 总计(元) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8=6*7 | 9=8*12% | 10=8*10% | 11=8+9+10 | 12 | 13 |
| 三 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 设置露采场网围栏 | | m | 2960 | 100 | 296000.00 | 35520.00 | 29600.00 | 361120.00 | 361120 | 16130538.20 |
| | | 设置露排土场网围栏 | | m | 623 | 100 | 62300.00 | 7476.00 | 6230.00 | 76006.00 | 76006.00 | |
| | | 设置露采场警示牌 | | 块 | 29 | 1000 | 29000.00 | 3480.00 | 2900.00 | 35380.00 | 35380.00 | |
| | | 内侧截排水沟（J1） | 挖方 | 100m³ | 22.16 | 1351.43 | 29947.69 | 3593.72 | 2994.77 | 36536.18 | 1262618.66 | |
| | | | 弃方 | 100m³ | 22.16 | 163.36 | 3620.06 | 434.41 | 362.01 | 4416.47 | | |
| | | | 浆砌 | 100m³ | 14.49 | 35680.27 | 517007.11 | 62040.85 | 51700.71 | 630748.68 | | |
| | | | 砼底板 | 100 ㎡ | 5.22 | 41116.54 | 214628.34 | 25755.40 | 21462.83 | 261846.57 | | |
| | | | 砂浆抹面(厚 0.03m) | 100 ㎡ | 81.13 | 3258.85 | 264390.50 | 31726.86 | 26439.05 | 322556.41 | | |
| | | | 伸缩缝 | 100m | 0.48 | 11124.23 | 5339.63 | 640.76 | 533.96 | 6514.35 | | |
| | | 土壤重构工程 | 1）覆土工程 | 100m³ | 2894.69 | 1277.35 | 3697532.27 | 443703.87 | 369753.23 | 4510989.37 | 4992543.22 | |
| | | | 2）土壤培肥工程 | hm² | 45.0605 | 1185.13 | 53402.55 | 6408.31 | 5340.26 | 65151.11 | | |
| | | | 3）生态种植槽工程 | m | 9658 | 27.84 | 268878.72 | 32265.45 | 26887.87 | 328032.04 | | |
| | | | 4）堆砌生态袋 | 个 | 48290 | 1.5 | 72435.00 | 8692.20 | 7243.50 | 88370.70 | | |
| | | 植被重建工程 | 1）植树（山茶树等） | 100 株 | 207.64 | 709.8 | 147382.87 | 17685.94 | 14738.29 | 179807.10 | 4525708.21 | |
| | | | 2）挂爬藤网 | m² | 172685.36 | 20 | 3453707.20 | 414444.86 | 345370.72 | 4213522.78 | | |
| | | | 3）藤本种植 | 100 株 | 772.64 | 125.26 | 96780.89 | 11613.71 | 9678.09 | 118072.68 | | |
| | | | 4）撒播草籽 | hm² | 14.3933 | 814.68 | 11725.93 | 1407.11 | 1172.59 | 14305.64 | | |
| | | 工业广场 G 复垦工程 | 硬化物拆除 | 100m³ | 83.33 | 8005.9 | 667131.65 | 80055.80 | 66713.16 | 813900.61 | 1514482.13 | |
| | | | 垃圾外运 | 100m³ | 83.33 | 2568.63 | 214043.94 | 25685.27 | 21404.39 | 261133.60 | | |
| | | | 覆土 | 100m³ | 208.32 | 1277.35 | 266097.55 | 31931.71 | 26609.76 | 324639.01 | | |
| | | | 平整 | hm² | 4.1664 | 3609.06 | 15036.79 | 1804.41 | 1503.68 | 18344.88 | | |
| | | | 土地翻耕 | hm² | 4.1664 | 2357 | 9820.20 | 1178.42 | 982.02 | 11980.65 | | |
| | | | 机械培肥 | hm² | 4.1664 | 1185.13 | 4937.73 | 592.53 | 493.77 | 6024.03 | | |
| | | | 种植乔木 | 100 株 | 16.66 | 1526.21 | 25426.66 | 3051.20 | 2542.67 | 31020.52 | | |
| | | | 种植灌木 | 100 株 | 50 | 709.8 | 35490.00 | 4258.80 | 3549.00 | 43297.80 | | |
| | | | 种草 | hm² | 4.1664 | 814.68 | 3394.28 | 407.31 | 339.43 | 4141.02 | | |
| | | 排土场 P 复垦工程 | 硬化物拆除 | 100m³ | 18.47 | 8005.9 | 147868.97 | 17744.28 | 14786.90 | 180400.15 | 249085.39 | |
| | | | 垃圾外运 | 100m³ | 18.47 | 2568.63 | 47442.60 | 5693.11 | 4744.26 | 57879.97 | | |
| | | | 平整工程 | hm² | 1.8474 | 3609.06 | 6667.38 | 800.09 | 666.74 | 8134.20 | | |
| | | | 土壤培肥工程 | hm² | 1.8474 | 1185.13 | 2189.41 | 262.73 | 218.94 | 2671.08 | | |
| | | 灌溉截排水沟 J2 | 挖方 | 100m³ | 10.65 | 1351.43 | 14392.73 | 1727.13 | 1439.27 | 17559.13 | 617181.77 | |
| | | | 浆砌石 | 100m³ | 7.2 | 35680.27 | 256897.94 | 30827.75 | 25689.79 | 313415.49 | | |
| | | | 底板 | 100m³ | 2.51 | 41116.54 | 103202.52 | 12384.30 | 10320.25 | 125907.07 | | |
| | | | 砂浆抹面 | 100 ㎡ | 39 | 3258.85 | 127095.15 | 15251.42 | 12709.52 | 155056.08 | | |
| | | | 伸缩缝 | 100m | 0.23 | 11124.23 | 2558.57 | 307.03 | 255.86 | 3121.46 | | |
| | | | 弃方 | 100m³ | 10.65 | 163.36 | 1739.78 | 208.77 | 173.98 | 2122.54 | | |
| | | 储水池（5 个） | 挖方 | 100m³ | 11.92 | 1351.43 | 16109.05 | 1933.09 | 1610.90 | 19653.04 | 237129.56 | |
| | | | 弃方 | 100m³ | 11.92 | 163.36 | 1947.25 | 233.67 | 194.73 | 2375.65 | | |
| | | | 现浇底板 | 100m³ | 1.92 | 41116.54 | 78943.76 | 9473.25 | 7894.38 | 96311.38 | | |
| | | | 浆砌碎石 | 100m³ | 1.44 | 35680.27 | 51379.59 | 6165.55 | 5137.96 | 62683.10 | | |
| | | | 砂浆抹面 | 100m² | 5.52 | 3258.85 | 17988.85 | 2158.66 | 1798.89 | 21946.40 | | |
| | | | 防护栏 | m | 280 | 100 | 28000.00 | 3360.00 | 2800.00 | 34160.00 | | |
| | | 灌溉截排水沟 J8. | 挖方 | 100m³ | 2.17 | 1351.43 | 2932.60 | 351.91 | 293.26 | 3577.78 | 124782.35 | |
| | | | 弃方 | 100m³ | 2.17 | 163.36 | 354.49 | 42.54 | 35.45 | 432.48 | | |
| | | | 浆砌石 | 100m³ | 1.46 | 35680.27 | 52093.19 | 6251.18 | 5209.32 | 63553.70 | | |
| | | | 底板 | 100m³ | 0.51 | 41116.54 | 20969.44 | 2516.33 | 2096.94 | 25582.71 | | |
| | | | 砂浆抹面 | 100 ㎡ | 7.94 | 3258.85 | 25875.27 | 3105.03 | 2587.53 | 31567.83 | | |
| | | | 伸缩缝 | 100m | 0.005 | 11124.23 | 55.62 | 6.67 | 5.56 | 67.86 | | |
| | | 集水沉砂池（6 个） | 挖方 | 100m³ | 0.45 | 1351.43 | 608.14 | 72.98 | 60.81 | 741.94 | 33052.03 | |
| | | | 弃方 | 100m³ | 0.45 | 163.36 | 73.51 | 8.82 | 7.35 | 89.68 | | |
| | | | 现浇底板 | 100m³ | 0.07 | 41116.54 | 2878.16 | 345.38 | 287.82 | 3511.35 | | |
| | | | 浆砌碎石 | 100m³ | 0.29 | 35680.27 | 10347.28 | 1241.67 | 1034.73 | 12623.68 | | |
| | | | 砂浆抹面 | 100m² | 1.1 | 3258.85 | 3584.74 | 430.17 | 358.47 | 4373.38 | | |
| | | | 防护栏 | m | 96 | 100 | 9600.00 | 1152.00 | 960.00 | 11712.00 | | |
| | | 机耕道 | | m | 5028 | 419.61 | 2109799.08 | 253175.89 | 210979.91 | 2573954.88 | 2573954.88 | |
| 四 | 监测工程 | 地质灾害监测 | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | 月 | 239 | 1000 | 239000.00 | 28680.00 | 23900.00 | 291580.00 | 291580.00 | 696620 |
| | | 生物监测 | 人工生物巡查 | 次 | 108 | 1000 | 108000.00 | 12960.00 | 10800.00 | 131760.00 | 259860.00 | |
| | | | 生物监测人工巡查 | 次 | 105 | 1000 | 105000.00 | 12600.00 | 10500.00 | 128100.00 | 115900.00 | |
| | | 水质监测 | | 组 | 190 | 500 | 95000.00 | 11400.00 | 9500.00 | 115900.00 | 29280.00 | |
| | | 土壤监测 | | 组 | 48 | 500 | 24000.00 | 2880.00 | 2400.00 | 29280.00 | 1254918.84 | |

| 序号 | 工程类别 | 工程内容或分项工程名称 | 单位 | 工程量 | 单价 | 合价（元） | 其他费用 | 不可预见费投资 | 投资(元) | 小计(元) | 总计(元) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 4 | 5 | 6 | 7 | 8=6*7 | 9=8*12% | 10=8*10% | 11=8+9+10 | 12 | 13 |
| 五 | 管护工程 | 林地 | $hm^2$ | 17.1437 | 60000 | 1028622.00 | 123434.64 | 102862.20 | 1254918.84 | 1254918.84 | 2186315.64 |
| | | 旱地 | 亩 | 508.96 | 1500 | 763440.00 | 91612.80 | 76344.00 | 931396.80 | 931396.80 | |
| 合计 | | | | | | | | | | | 24343621.37 |

**表 5-9　　分年度矿山治理恢复工程费用估算表（单位：元）**

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 | 单价 | 合价（元） | 其他费用 | 不可预见费投资 | 投资(元) | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 5 | 6 | 7 | 8 | 9=7*8 | 10=9*12% | 11=9*10% | 12=9+10+11 | 13 |
| 2025 | 生态保护 | 野生动、植物保护宣传牌 | | 个 | 10 | 1000 | 10000.00 | 1200.00 | 1000.00 | 12200.00 | 891729.23 |
| | | 森林防火警示牌 | | 个 | 10 | 1000 | 10000.00 | 1200.00 | 1000.00 | 12200.00 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 排土场外围截排水沟（J7） | 挖方 | $100m^3$ | 12.34 | 1351.43 | 16676.65 | 2001.20 | 1667.66 | 20345.51 | |
| | | | 浆砌石 | $100m^3$ | 3.74 | 35680.27 | 133444.21 | 16013.31 | 13344.42 | 162801.94 | |
| | | | 底板 | $100m^3$ | 1 | 41116.54 | 41116.54 | 4933.98 | 4111.65 | 50162.18 | |
| | | | 砂浆抹面（平面） | 100 $m^2$ | 9.97 | 2728.31 | 27201.25 | 3264.15 | 2720.13 | 33185.53 | |
| | | | 砂浆抹面（立面） | 100 $m^2$ | 12.46 | 3258.85 | 40605.27 | 4872.63 | 4060.53 | 49538.43 | |
| | | | 填方 | $100m^3$ | 1.37 | 2922.73 | 4004.14 | 480.50 | 400.41 | 4885.05 | |
| | | | 伸缩缝 | 100m | 2.24 | 11124.23 | 24918.28 | 2990.19 | 2491.83 | 30400.30 | |
| | | | 弃方 | $100m^3$ | 10.96 | 163.36 | 1790.43 | 214.85 | 179.04 | 2184.32 | |
| | | 露采场边坡危岩清理工程 | 石方开挖 | $m^3$ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | 石方清运 | $m^3$ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| | | 设置露采场网围栏 | | m | 2960 | 100 | 296000.00 | 35520.00 | 29600.00 | 361120.00 | |
| | | 设置排土场网围栏 | | m | 623 | 100 | 62300.00 | 7476.00 | 6230.00 | 76006.00 | |
| | | 设置露采场、排土场警示牌 | | 块 | 29 | 1000 | 29000.00 | 3480.00 | 2900.00 | 35380.00 | |
| | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | 次 | 6 | 500 | 3000.00 | 360.00 | 300.00 | 3660.00 | |
| | | 土壤化验、分析 | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | 月 | 8 | 1000 | 8000.00 | 960.00 | 800.00 | 9760.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| 2026 | 水生态水环境修复工程 | 修建开采区、工业广场、排土场沉淀池（3 个） | 挖方 | $100m^3$ | 11.83 | 1351.43 | 15987.42 | 1918.49 | 1598.74 | 19504.65 | 974872.74 |
| | | | 浆砌石 | $100m^3$ | 1.47 | 35680.27 | 52450.00 | 6294.00 | 5245.00 | 63989.00 | |
| | | | 底板 | $100m^3$ | 0.76 | 41116.54 | 31248.57 | 3749.83 | 3124.86 | 38123.26 | |
| | | | 砂浆抹面（平面） | $100m^2$ | 0.56 | 2728.31 | 1527.85 | 183.34 | 152.79 | 1863.98 | |
| | | | 砂浆抹面（立面） | $100m^2$ | 4.20 | 3258.85 | 13687.17 | 1642.46 | 1368.72 | 16698.35 | |
| | | | 填方 | $100m^3$ | 0.86 | 2922.73 | 2513.55 | 301.63 | 251.35 | 3066.53 | |
| | | | 弃方 | $100m^3$ | 10.97 | 163.36 | 1792.06 | 215.05 | 179.21 | 2186.31 | |
| | | 修建消力池（3 个） | 挖方 | $100m^3$ | 0.17 | 1351.43 | 229.74 | 27.57 | 22.97 | 280.29 | |
| | | | 浆砌石 | $100m^3$ | 0.05 | 35680.27 | 1784.01 | 214.08 | 178.40 | 2176.50 | |
| | | | 底板 | $100m^3$ | 0.02 | 41116.54 | 822.33 | 98.68 | 82.23 | 1003.24 | |
| | | | 砂浆抹面（平面） | $100m^2$ | 0.05 | 2728.31 | 136.42 | 16.37 | 13.64 | 166.43 | |
| | | | 砂浆抹面（立面） | $100m^2$ | 0.18 | 3258.85 | 586.59 | 70.39 | 58.66 | 715.64 | |
| | | | 填方 | $100m^3$ | 0.03 | 2922.73 | 87.68 | 10.52 | 8.77 | 106.97 | |
| | | | 弃方 | $100m^3$ | 0.14 | 163.36 | 22.87 | 2.74 | 2.29 | 27.90 | |
| | | 修建截排水沟（J3、J4） | 挖方 | $100m^3$ | 28.34 | 1351.43 | 38299.53 | 4595.94 | 3829.95 | 46725.42 | |
| | | | 浆砌石 | $100m^3$ | 7.62 | 35680.27 | 271883.66 | 32626.04 | 27188.37 | 331698.06 | |
| | | | 底板 | $100m^3$ | 2.26 | 41116.54 | 92923.38 | 11150.81 | 9292.34 | 113366.52 | |
| | | | 砂浆抹面（平面） | $100m^2$ | 22.64 | 2728.31 | 61768.94 | 7412.27 | 6176.89 | 75358.10 | |
| | | | 砂浆抹面（立面） | $100m^2$ | 25.4 | 3258.85 | 82774.79 | 9932.97 | 8277.48 | 100985.24 | |
| | | | 填方 | $100m^3$ | 3.43 | 2922.73 | 10024.96 | 1203.00 | 1002.50 | 12230.46 | |
| | | | 伸缩缝 | 100m | 4.22 | 11124.23 | 46944.25 | 5633.31 | 4694.43 | 57271.99 | |
| | | | 弃方 | $100m^3$ | 25.48 | 163.36 | 4162.41 | 499.49 | 416.24 | 5078.14 | |
| | | 修建涵管（HG） | 挖方 | $100m^3$ | 0.09 | 1351.43 | 121.63 | 14.60 | 12.16 | 148.39 | |
| | | | 填方 | $100m^3$ | 0.08 | 2922.73 | 233.82 | 28.06 | 23.38 | 285.26 | |
| | | | 垫层 | $100m^3$ | 0.02 | 41116.54 | 822.33 | 98.68 | 82.23 | 1003.24 | |
| | | | 侧墙 | $100m^3$ | 0.004 | 41116.54 | 164.47 | 19.74 | 16.45 | 200.65 | |
| | | | 砂浆抹面（平面） | $100m^2$ | 0.369 | 2728.31 | 1006.75 | 120.81 | 100.67 | 1228.23 | |
| | | | 外购钢筋砼管 | m | 12 | 300 | 3600.00 | 432.00 | 360.00 | 4392.00 | |
| | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | |
| | | 土壤化验、分析 | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | 地灾安全 | 露采场边坡危岩清 | 石方开挖 | $m^3$ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |

| 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) | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9=7*8 | 10=9*12% | 11=9*10% | 12=9+10+11 | 13 |
| | 隐患消除工程 | 理工程 | | 石方清运 | m³ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| | | 设置沉淀池网围栏 | | | m | 156 | 100 | 15600.00 | 1872.00 | 1560.00 | 19032.00 | |
| | | 设置沉淀池警示牌 | | | 块 | 7 | 1000 | 7000.00 | 840.00 | 700.00 | 8540.00 | |
| 2027 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | 1584326.86 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | | 石方开挖 | m³ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | | 石方清运 | m³ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| | | 露采场四周修建截排水沟（J5） | | 挖方 | 100m³ | 58.61 | 1351.43 | 79207.31 | 9504.88 | 7920.73 | 96632.92 | |
| | | | | 浆砌石 | 100m³ | 17.76 | 35680.27 | 633681.60 | 76041.79 | 63368.16 | 773091.55 | |
| | | | | 底板 | 100m³ | 4.74 | 41116.54 | 194892.40 | 23387.09 | 19489.24 | 237768.73 | |
| | | | | 砂浆抹面（平面） | 100m² | 4.74 | 2728.31 | 12932.19 | 1551.86 | 1293.22 | 15777.27 | |
| | | | | 砂浆抹面（立面） | 100m² | 59.2 | 3258.85 | 192923.92 | 23150.87 | 19292.39 | 235367.18 | |
| | | | | 填方 | 100m³ | 6.51 | 2922.73 | 19026.97 | 2283.24 | 1902.70 | 23212.91 | |
| | | | | 伸缩缝 | 100m | 10.66 | 11124.23 | 118584.29 | 14230.12 | 11858.43 | 144672.84 | |
| | | | | 弃方 | 100m³ | 52.1 | 163.36 | 8511.06 | 1021.33 | 851.11 | 10383.49 | |
| 2028 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | 47419.98 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | | 石方开挖 | m³ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | | 石方清运 | m³ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| 2029 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | 331601.10 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | | 石方开挖 | m³ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | | 石方清运 | m³ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +224 平台复垦 | 内侧截排水沟 | 挖土方 | 100m³ | 0.87 | 1351.43 | 1175.74 | 141.09 | 117.57 | 1434.41 | |
| | | | | 弃方 | 100m³ | 0.87 | 163.36 | 142.12 | 17.05 | 14.21 | 173.39 | |
| | | | | 浆砌 | 100m³ | 0.57 | 35680.27 | 20337.75 | 2440.53 | 2033.78 | 24812.06 | |
| | | | | 砼底板 | 100m² | 0.21 | 41116.54 | 8634.47 | 1036.14 | 863.45 | 10534.06 | |
| | | | | 砂浆抹面（厚 0.03m） | 100m² | 3.18 | 3258.85 | 10363.14 | 1243.58 | 1036.31 | 12643.03 | |
| | | | | 伸缩缝 | 100m | 0.02 | 11124.23 | 222.48 | 26.70 | 22.25 | 271.43 | |
| | | | 土壤重构 | 1）覆土工程 | 100m³ | 25.47 | 1277.35 | 32534.10 | 3904.09 | 3253.41 | 39691.61 | |
| | | | | 2）土壤培肥工程 | hm² | 0.5093 | 1185.13 | 603.59 | 72.43 | 60.36 | 736.38 | |
| | | | | 3）生态种植槽工程 | m | 379 | 27.84 | 10551.36 | 1266.16 | 1055.14 | 12872.66 | |
| | | | | 4）生态袋挡墙 | 个 | 1895 | 1.5 | 2842.50 | 341.10 | 284.25 | 3467.85 | |
| | | | 植被重建 | 1）植树（山茶树等）） | 100 棵 | 8.15 | 709.8 | 5784.87 | 694.18 | 578.49 | 7057.54 | |
| | | | | 2）挂爬藤网 | m² | 6776.52 | 20 | 135530.40 | 16263.65 | 13553.04 | 165347.09 | |
| | | | | 3）藤本种植 | 100 株 | 30.32 | 125.26 | 3797.88 | 455.75 | 379.79 | 4633.42 | |
| | | | | 4）撒播草籽 | hm² | 0.5093 | 814.68 | 414.92 | 49.79 | 41.49 | 506.20 | |
| 2030 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | 59846.90 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | | 林地管护 | | | hm² | 0.5093 | 20000 | 10186.00 | 1222.32 | 1018.60 | 12426.92 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | | 石方开挖 | m³ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | | 石方清运 | m³ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| 2031 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +209 平台复垦 | 内侧截排水沟 | 挖土方 | 100m³ | 1.2 | 1351.43 | 1621.72 | 194.61 | 162.17 | 1978.49 | 452351.31 |
| | | | | 弃方 | 100m³ | 1.2 | 163.36 | 196.03 | 23.52 | 19.60 | 239.16 | |
| | | | | 浆砌 | 100m³ | 0.79 | 35680.27 | 28187.41 | 3382.49 | 2818.74 | 34388.64 | |
| | | | | 砼底板 | 100m² | 0.28 | 41116.54 | 11512.63 | 1381.52 | 1151.26 | 14045.41 | |
| | | | | 砂浆抹面(厚 0.03m) | 100m² | 4.4 | 3258.85 | 14338.94 | 1720.67 | 1433.89 | 17493.51 | |
| | | | | 伸缩缝 | 100m | 0.03 | 11124.23 | 333.73 | 40.05 | 33.37 | 407.15 | |
| | | | 土壤重构 | 1）覆土工程 | 100m³ | 35.21 | 1277.35 | 44975.49 | 5397.06 | 4497.55 | 54870.10 | |

| 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) | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9=7*8 | 10=9*12% | 11=9*10% | 12=9+10+11 | 13 |
| | | | | 2）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 0.7041 | 1185.13 | 834.45 | 100.13 | 83.45 | 1018.03 | |
| | | | | 3）生态种植槽工程 | m | 524 | 27.84 | 14588.16 | 1750.58 | 1458.82 | 17797.56 | |
| | | | | 4）生态袋挡墙 | 个 | 2620 | 1.5 | 3930.00 | 471.60 | 393.00 | 4794.60 | |
| | | | 植被重建 | 1)植树（山茶树等)) | 100 棵 | 11.27 | 709.8 | 7999.45 | 959.93 | 799.94 | 9759.32 | |
| | | | | 2）挂爬藤网 | $m^2$ | 9369.12 | 20 | 187382.40 | 22485.89 | 18738.24 | 228606.53 | |
| | | | | 3）藤本种植 | 100 株 | 41.92 | 125.26 | 5250.90 | 630.11 | 525.09 | 6406.10 | |
| | | | | 4）撒播草籽 | $hm^2$ | 0.7041 | 814.68 | 573.62 | 68.83 | 57.36 | 699.81 | |
| | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 0.5093 | 20000 | 10186.00 | 1222.32 | 1018.60 | 12426.92 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | | 石方开挖 | $m^3$ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | | 石方清运 | $m^3$ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| 2032 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | 77026.94 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 1.2134 | 20000 | 24268.00 | 2912.16 | 2426.80 | 29606.96 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | | 石方开挖 | $m^3$ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | | 石方清运 | $m^3$ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| 2033 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | 64600.02 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 0.7041 | 20000 | 14082.00 | 1689.84 | 1408.20 | 17180.04 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | | 石方开挖 | $m^3$ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | | 石方清运 | $m^3$ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| 2034 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +194 平台复垦 | 内侧截排水沟 | 挖土方 | $100m^3$ | 3.04 | 1351.43 | 4108.35 | 493.00 | 410.83 | 5012.18 | 1053752.34 |
| | | | | 弃方 | $100m^3$ | 3.04 | 163.36 | 496.61 | 59.59 | 49.66 | 605.87 | |
| | | | | 浆砌 | $100m^3$ | 1.98 | 35680.27 | 70646.93 | 8477.63 | 7064.69 | 86189.26 | |
| | | | | 砼底板 | $100m^2$ | 0.71 | 41116.54 | 29192.74 | 3503.13 | 2919.27 | 35615.15 | |
| | | | | 砂浆抹面(厚 0.03m) | $100m^2$ | 11.1 | 3258.85 | 36173.24 | 4340.79 | 3617.32 | 44131.35 | |
| | | | | 伸缩缝 | 100m | 0.07 | 11124.23 | 778.70 | 93.44 | 77.87 | 950.01 | |
| | | | 土壤重构 | 1）覆土工程 | $100m^3$ | 88.75 | 1277.35 | 113364.81 | 13603.78 | 11336.48 | 138305.07 | |
| | | | | 2）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 1.775 | 1185.13 | 2103.61 | 252.43 | 210.36 | 2566.40 | |
| | | | | 3）生态种植槽工程 | m | 1321 | 27.84 | 36776.64 | 4413.20 | 3677.66 | 44867.50 | |
| | | | | 4）生态袋挡墙 | 个 | 6605 | 1.5 | 9907.50 | 1188.90 | 990.75 | 12087.15 | |
| | | | 植被重建 | 1)植树（山茶树等)) | 100 棵 | 28.4 | 709.8 | 20158.32 | 2419.00 | 2015.83 | 24593.15 | |
| | | | | 2）挂爬藤网 | $m^2$ | 23619.48 | 20 | 472389.60 | 56686.75 | 47238.96 | 576315.31 | |
| | | | | 3）藤本种植 | 100 株 | 105.68 | 125.26 | 13237.48 | 1588.50 | 1323.75 | 16149.72 | |
| | | | | 4）撒播草籽 | $hm^2$ | 1.775 | 814.68 | 1446.06 | 173.53 | 144.61 | 1764.19 | |
| | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | | 林地管护 | | | $m^3$ | 0.7041 | 20000 | 14082.00 | 1689.84 | 1408.20 | 17180.04 | |
| | | 露采场边坡危岩清理工程 | | 石方开挖 | $m^3$ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | | 石方清运 | $m^3$ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| 2035 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | 90729.98 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 1.775 | 20000 | 35500.00 | 4260.00 | 3550.00 | 43310.00 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | | 石方开挖 | $m^3$ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | | 石方清运 | $m^3$ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| 2036 | 土地复垦 | +179 平台 | 内侧 | 挖土方 | $100m^3$ | 4.96 | 1351.43 | 6703.09 | 804.37 | 670.31 | 8177.77 | 1709234.29 |

| 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) | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9=7*8 | 10=9*12% | 11=9*10% | 12=9+10+11 | 13 |
| | 与生物多样性修复工程 | 复垦 | 截排水沟 | 弃方 | 100m³ | 4.96 | 163.36 | 810.27 | 97.23 | 81.03 | 988.52 | |
| | | | | 浆砌 | 100m³ | 3.24 | 35680.27 | 115604.07 | 13872.49 | 11560.41 | 141036.97 | |
| | | | | 砼底板 | 100m² | 1.17 | 41116.54 | 48106.35 | 5772.76 | 4810.64 | 58689.75 | |
| | | | | 砂浆抹面(厚 0.03m) | 100m² | 18.15 | 3258.85 | 59148.13 | 7097.78 | 5914.81 | 72160.72 | |
| | | | | 伸缩缝 | 100m | 0.11 | 11124.23 | 1223.67 | 146.84 | 122.37 | 1492.87 | |
| | | | 土壤重构 | 1）覆土工程 | 100m³ | 145.19 | 1277.35 | 185458.45 | 22255.01 | 18545.84 | 226259.30 | |
| | | | | 2）土壤培肥工程 | hm² | 2.9037 | 1185.13 | 3441.26 | 412.95 | 344.13 | 4198.34 | |
| | | | | 3）生态种植槽工程 | m | 2161 | 27.84 | 60162.24 | 7219.47 | 6016.22 | 73397.93 | |
| | | | | 4）生态袋挡墙 | 个 | 10805 | 1.5 | 16207.50 | 1944.90 | 1620.75 | 19773.15 | |
| | | | 植被重建 | 1)植树（山茶树等)) | 100 棵 | 46.46 | 709.8 | 32977.31 | 3957.28 | 3297.73 | 40232.32 | |
| | | | | 2）挂爬藤网 | m² | 38639 | 20 | 772780.00 | 92733.60 | 77278.00 | 942791.60 | |
| | | | | 3）藤本种植 | 100 株 | 172.88 | 125.26 | 21654.95 | 2598.59 | 2165.49 | 26419.04 | |
| | | | | 4）撒播草籽 | hm² | 2.9037 | 814.68 | 2365.59 | 283.87 | 236.56 | 2886.02 | |
| | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | | 林地管护 | | | hm² | 1.775 | 20000 | 35500.00 | 4260.00 | 3550.00 | 43310.00 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | | 石方开挖 | m³ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | | 石方清运 | m³ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| 2037 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | 161580.26 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | | 林地管护 | | | hm² | 4.6787 | 20000 | 93574.00 | 11228.88 | 9357.40 | 114160.28 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | | 石方开挖 | m³ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | | 石方清运 | m³ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| 2038 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | 118270.26 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | | 林地管护 | | | hm² | 2.9037 | 20000 | 58074.00 | 6968.88 | 5807.40 | 70850.28 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | | 石方开挖 | m³ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | | 石方清运 | m³ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| 2039 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +164 平台复垦 | 内侧截排水沟 | 挖土方 | 100m³ | 5.91 | 1351.43 | 7986.95 | 958.43 | 798.70 | 9744.08 | 2048850.80 |
| | | | | 弃方 | 100m³ | 5.91 | 163.36 | 965.46 | 115.85 | 96.55 | 1177.86 | |
| | | | | 浆砌 | 100m³ | 3.87 | 35680.27 | 138082.64 | 16569.92 | 13808.26 | 168460.83 | |
| | | | | 砼底板 | 100m² | 1.39 | 41116.54 | 57151.99 | 6858.24 | 5715.20 | 69725.43 | |
| | | | | 砂浆抹面(厚 0.03m) | 100m² | 21.66 | 3258.85 | 70586.69 | 8470.40 | 7058.67 | 86115.76 | |
| | | | | 伸缩缝 | 100m | 0.12 | 11124.23 | 1334.91 | 160.19 | 133.49 | 1628.59 | |
| | | | 土壤重构 | 1）覆土工程 | 100m³ | 173.2 | 1277.35 | 221237.02 | 26548.44 | 22123.70 | 269909.16 | |
| | | | | 2）土壤培肥工程 | hm² | 3.464 | 1185.13 | 4105.29 | 492.63 | 410.53 | 5008.45 | |
| | | | | 3）生态种植槽工程 | m | 2578 | 27.84 | 71771.52 | 8612.58 | 7177.15 | 87561.25 | |
| | | | | 4）生态袋挡墙 | 个 | 12890 | 1.5 | 19335.00 | 2320.20 | 1933.50 | 23588.70 | |
| | | | 植被重建 | 1)植树（山茶树等)) | 100 棵 | 55.42 | 709.8 | 39337.12 | 4720.45 | 3933.71 | 47991.28 | |
| | | | | 2）挂爬藤网 | m² | 46094.64 | 20 | 921892.80 | 110627.14 | 92189.28 | 1124709.22 | |
| | | | | 3）藤本种植 | 100 株 | 206.24 | 125.26 | 25833.62 | 3100.03 | 2583.36 | 31517.02 | |
| | | | | 4）撒播草籽 | hm² | 3.464 | 814.68 | 2822.05 | 338.65 | 282.21 | 3442.90 | |
| | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | | 林地管护 | | | hm² | 2.9037 | 20000 | 58074.00 | 6968.88 | 5807.40 | 70850.28 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | | 石方开挖 | m³ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | | 石方清运 | m³ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| 2040 | 矿山监测及管护工 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | 131941.58 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | | 单位 | 工程量 | 单价 | 合价（元） | 其他费用 | 不可预见费投资 | 投资(元) | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9=7*8 | 10=9*12% | 11=9*10% | 12=9+10+11 | 13 |
| | 程 | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 3.464 | 20000 | 69280.00 | 8313.60 | 6928.00 | 84521.60 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | | 石方开挖 | $m^3$ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | | 石方清运 | $m^3$ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| 2041 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | 131941.58 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 3.464 | 20000 | 69280.00 | 8313.60 | 6928.00 | 84521.60 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | | 石方开挖 | $m^3$ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | | 石方清运 | $m^3$ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| 2042 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +149 平台复垦 | 内侧截排水沟 | 挖土方 | $100m^3$ | 6.18 | 1351.43 | 8351.84 | 1002.22 | 835.18 | 10189.24 | 2150297.66 |
| | | | | 弃方 | $100m^3$ | 6.18 | 163.36 | 1009.56 | 121.15 | 100.96 | 1231.67 | |
| | | | | 浆砌 | $100m^3$ | 4.04 | 35680.27 | 144148.29 | 17297.79 | 14414.83 | 175860.91 | |
| | | | | 砼底板 | $100m^2$ | 1.46 | 41116.54 | 60030.15 | 7203.62 | 6003.01 | 73236.78 | |
| | | | | 砂浆抹面(厚 0.03m) | $100m^2$ | 22.64 | 3258.85 | 73780.36 | 8853.64 | 7378.04 | 90012.04 | |
| | | | | 伸缩缝 | 100m | 0.13 | 11124.23 | 1446.15 | 173.54 | 144.61 | 1764.30 | |
| | | | 土壤重构 | 1）覆土工程 | $100m^3$ | 181.06 | 1277.35 | 231276.99 | 27753.24 | 23127.70 | 282157.93 | |
| | | | | 2）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 3.6212 | 1185.13 | 4291.59 | 514.99 | 429.16 | 5235.74 | |
| | | | | 3）生态种植槽工程 | m | 2695 | 27.84 | 75028.80 | 9003.46 | 7502.88 | 91535.14 | |
| | | | | 4）生态袋挡墙 | 个 | 13475 | 1.5 | 20212.50 | 2425.50 | 2021.25 | 24659.25 | |
| | | | 植被重建 | 1)植树(山茶树等)) | 100 棵 | 57.94 | 709.8 | 41125.81 | 4935.10 | 4112.58 | 50173.49 | |
| | | | | 2）挂爬藤网 | $m^2$ | 48186.6 | 20 | 963732.00 | 115647.84 | 96373.20 | 1175753.04 | |
| | | | | 3）藤本种植 | 100 株 | 215.6 | 125.26 | 27006.06 | 3240.73 | 2700.61 | 32947.39 | |
| | | | | 4）撒播草籽 | $hm^2$ | 3.6212 | 814.68 | 2950.12 | 354.01 | 295.01 | 3599.15 | |
| | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 3.464 | 20000 | 69280.00 | 8313.60 | 6928.00 | 84521.60 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | | 石方开挖 | $m^3$ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | | 石方清运 | $m^3$ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| 2043 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | 135777.26 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 3.6212 | 20000 | 72424.00 | 8690.88 | 7242.40 | 88357.28 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | | 石方开挖 | $m^3$ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | | 石方清运 | $m^3$ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| 2044 | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | 135777.26 |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 12 | 1000 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 3.6212 | 20000 | 72424.00 | 8690.88 | 7242.40 | 88357.28 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 露采场边坡危岩清理工程 | | 石方开挖 | $m^3$ | 212 | 51.57 | 10932.84 | 1311.94 | 1093.28 | 13338.06 | |
| | | | | 石方清运 | $m^3$ | 212 | 28 | 5936.00 | 712.32 | 593.60 | 7241.92 | |
| 2045 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | +134 平台复垦 | 灌溉截排水沟 J2 | 挖方 | $100m^3$ | 10.65 | 1351.43 | 14392.73 | 1727.13 | 1439.27 | 17559.13 | 10605255.69 |
| | | | | 浆砌石 | $100m^3$ | 7.2 | 35680.27 | 256897.94 | 30827.75 | 25689.79 | 313415.49 | |
| | | | | 底板 | $100m^3$ | 2.51 | 41116.54 | 103202.52 | 12384.30 | 10320.25 | 125907.07 | |
| | | | | 砂浆抹面 | $100m^2$ | 39 | 3258.85 | 127095.15 | 15251.42 | 12709.52 | 155056.08 | |
| | | | | 伸缩缝 | 100m | 0.23 | 11124.23 | 2558.57 | 307.03 | 255.86 | 3121.46 | |
| | | | | 弃方 | $100m^3$ | 10.65 | 163.36 | 1739.78 | 208.77 | 173.98 | 2122.54 | |
| | | | 机耕道 | | m | 4643 | 419.61 | 1948249.23 | 233789.91 | 194824.92 | 2376864.06 | |
| | | | 土壤重构 | 1）覆土工程 | $100m^3$ | 2245.81 | 1277.35 | 2868685.4 | 344242.25 | 286868.54 | 3499796.19 | |

| 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) | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9=7*8 | 10=9*12% | 11=9*10% | 12=9+10+11 | 13 |
| | | | 工程 | | | | | 0 | | | | |
| | | | | 2）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 32.0832 | 1185.13 | 38022.76 | 4562.73 | 3802.28 | 46387.77 | |
| | | | 植被重建工程 | 撒播草籽 | $hm^2$ | 1.416 | 814.68 | 1153.59 | 138.43 | 115.36 | 1407.38 | |
| | | | 储水池（5个） | 挖方 | $100m^3$ | 11.92 | 1351.43 | 16109.05 | 1933.09 | 1610.90 | 19653.04 | |
| | | | | 弃方 | $100m^3$ | 11.92 | 163.36 | 1947.25 | 233.67 | 194.73 | 2375.65 | |
| | | | | 现浇底板 | $100m^3$ | 1.92 | 41116.54 | 78943.76 | 9473.25 | 7894.38 | 96311.38 | |
| | | | | 浆砌碎石 | $100m^3$ | 1.44 | 35680.27 | 51379.59 | 6165.55 | 5137.96 | 62683.10 | |
| | | | | 砂浆抹面 | $100m^2$ | 5.52 | 3258.85 | 17988.85 | 2158.66 | 1798.89 | 21946.40 | |
| | | | | 防护栏 | m | 280 | 100 | 28000.00 | 3360.00 | 2800.00 | 34160.00 | |
| | | 工业广场复垦 | 林地 | 硬化物拆除 | $100m^3$ | 83.33 | 8005.9 | 667131.65 | 80055.80 | 66713.16 | 813900.61 | |
| | | | | 垃圾外运 | $100m^3$ | 83.33 | 2568.63 | 214043.94 | 25685.27 | 21404.39 | 261133.60 | |
| | | | | 覆土 | $100m^3$ | 208.32 | 1277.35 | 266097.55 | 31931.71 | 26609.76 | 324639.01 | |
| | | | | 平整 | $hm^2$ | 4.1664 | 3609.06 | 15036.79 | 1804.41 | 1503.68 | 18344.88 | |
| | | | | 土地翻耕 | $hm^2$ | 4.1664 | 2357 | 9820.20 | 1178.42 | 982.02 | 11980.65 | |
| | | | | 机械培肥 | $hm^2$ | 4.1664 | 1185.13 | 4937.73 | 592.53 | 493.77 | 6024.03 | |
| | | | | 种植乔木 | 100 株 | 16.66 | 1526.21 | 25426.66 | 3051.20 | 2542.67 | 31020.52 | |
| | | | | 种植灌木 | 100 株 | 50 | 709.8 | 35490.00 | 4258.80 | 3549.00 | 43297.80 | |
| | | | | 种草 | $hm^2$ | 4.1664 | 814.68 | 3394.28 | 407.31 | 339.43 | 4141.02 | |
| | | 排土场复垦旱地 | 土壤重构工程 | 硬化物拆除 | $100m^3$ | 18.47 | 8005.9 | 147868.97 | 17744.28 | 14786.90 | 180400.15 | |
| | | | | 垃圾外运 | $100m^3$ | 18.47 | 2568.63 | 47442.60 | 5693.11 | 4744.26 | 57879.97 | |
| | | | | 2）平整工程 | $hm^2$ | 1.8474 | 3609.06 | 6667.38 | 800.09 | 666.74 | 8134.20 | |
| | | | | 3）土壤培肥工程 | $hm^2$ | 1.8474 | 1185.13 | 2189.41 | 262.73 | 218.94 | 2671.08 | |
| | | | 机耕道 | | m | 385 | 419.61 | 161549.85 | 19385.98 | 16154.99 | 197090.82 | |
| | | | 灌溉截排水沟J8 | 挖方 | $100m^3$ | 2.17 | 1351.43 | 2932.60 | 351.91 | 293.26 | 3577.78 | |
| | | | | 弃方 | $100m^3$ | 2.17 | 163.36 | 354.49 | 42.54 | 35.45 | 432.48 | |
| | | | | 浆砌石 | $100m^3$ | 1.46 | 35680.27 | 52093.19 | 6251.18 | 5209.32 | 63553.70 | |
| | | | | 底板 | $100m^3$ | 0.51 | 41116.54 | 20969.44 | 2516.33 | 2096.94 | 25582.71 | |
| | | | | 砂浆抹面 | 100 $m^2$ | 7.94 | 3258.85 | 25875.27 | 3105.03 | 2587.53 | 31567.83 | |
| | | | | 伸缩缝 | 100m | 0.005 | 11124.23 | 55.62 | 6.67 | 5.56 | 67.86 | |
| | | | 集水沉砂池（6个） | 挖方 | $100m^3$ | 0.45 | 1351.43 | 608.14 | 72.98 | 60.81 | 741.94 | |
| | | | | 弃方 | $100m^3$ | 0.45 | 163.36 | 73.51 | 8.82 | 7.35 | 89.68 | |
| | | | | 现浇底板 | $100m^3$ | 0.07 | 41116.54 | 2878.16 | 345.38 | 287.82 | 3511.35 | |
| | | | | 浆砌碎石 | $100m^3$ | 0.29 | 35680.27 | 10347.28 | 1241.67 | 1034.73 | 12623.68 | |
| | | | | 砂浆抹面 | $100m^2$ | 1.1 | 3258.85 | 3584.74 | 430.17 | 358.47 | 4373.38 | |
| | | | | 防护栏 | m | 96 | 100 | 9600.00 | 1152.00 | 960.00 | 11712.00 | |
| | 矿山监测及管护工程 | 水质化验、分析 | | | 次 | 8 | 500 | 4000.00 | 480.00 | 400.00 | 4880.00 | |
| | | 土壤化验、分析 | | | 次 | 2 | 500 | 1000.00 | 120.00 | 100.00 | 1220.00 | |
| | | 崩塌、滑坡地质灾害巡查 | | | 月 | 3 | 1000 | 3000.00 | 360.00 | 300.00 | 3660.00 | |
| | | 生物监测人工巡查 | | | 次 | 5 | 1000 | 5000.00 | 600.00 | 500.00 | 6100.00 | |
| | | 林地管护 | | | $hm^2$ | 3.6212 | 20000 | 72424.00 | 8690.88 | 7242.40 | 88357.28 | |
| | 地灾安全隐患消除工程 | 134平台四周截排水沟工程 | 截排水沟J6 | 挖方 | $100m^3$ | 56.07 | 1351.43 | 75774.68 | 9092.96 | 7577.47 | 92445.11 | |
| | | | | 浆砌石 | $100m^3$ | 16.99 | 35680.27 | 606207.79 | 72744.93 | 60620.78 | 739573.50 | |
| | | | | 底板 | $100m^3$ | 4.53 | 41116.54 | 186257.93 | 22350.95 | 18625.79 | 227234.67 | |
| | | | | 砂浆抹面（平面） | $100m^2$ | 45.31 | 2728.31 | 123619.73 | 14834.37 | 12361.97 | 150816.07 | |
| | | | | 砂浆抹面（立面） | $100m^2$ | 56.64 | 3258.85 | 184581.26 | 22149.75 | 18458.13 | 225189.14 | |
| | | | | 填方 | $100m^3$ | 6.23 | 2922.73 | 18208.61 | 2185.03 | 1820.86 | 22214.50 | |
| | | | | 伸缩缝 | 100m | 10.2 | 11124.23 | 113467.15 | 13616.06 | 11346.71 | 138429.92 | |
| | | | | 弃方 | $100m^3$ | 49.84 | 129.53 | 6455.78 | 774.69 | 645.58 | 7876.05 | |
| 2046年-2049年 | 矿山监测及管护工程 | 管护工程 | | 人工生物巡查 | 次 | 108 | 1000 | 108000.00 | 12960.00 | 10800.00 | 131760.00 | 1386437.28 |
| | | | | 旱地 | 亩 | 508.96 | 1500 | 763440.00 | 91612.80 | 76344.00 | 931396.80 | |
| | | | | 林地 | $hm^2$ | 4.1664 | 60000 | 249984.00 | 29998.08 | 24998.40 | 304980.48 | |
| | | 监测工程 | | 水质化验、分析 | 次 | 24 | 500 | 12000.00 | 1440.00 | 1200.00 | 14640.00 | |
| | | | | 土壤化验、分析 | 次 | 6 | 500 | 3000.00 | 360.00 | 300.00 | 3660.00 | |
| 合计 | | | | | | | | | | | | 24343621.37 |

## 表 5-10　　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 | | | | | | |
| 1021 | 履带式拖拉机 功率59kw | 499.93 | 86.67 | 413.26 | 2.00 | 82.88 | 247.50 | | | 55.00 | 4.50 | | | | | | |
| 1022 | 履带式拖拉机 功率74kw | 593.08 | 125.82 | 467.26 | 2.00 | 82.88 | 301.50 | | | 67.00 | 4.50 | | | | | | |
| 1039 | 蛙式打夯机　功率2.8kw | 188.29 | 6.15 | 182.14 | 2.00 | 82.88 | 16.38 | | | | | 18.00 | 0.91 | | | | |
| 1049 | 无头三铧犁 | 10.08 | 10.08 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1051 | 刨毛机 | 402.84 | 68.78 | 334.06 | 2.00 | 82.88 | 168.30 | | | 37.40 | 4.50 | | | | | | |
| 1052 | 手持式风镐 | 42.17 | 3.77 | 38.40 | | | 38.40 | | | | | | | | | 320.00 | 0.12 |
| 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 | | | | | | |
| 3002 | 混凝土搅拌机 0.4m3 | 266.79 | 55.53 | 211.26 | 2.00 | 82.88 | 45.50 | | | | | 50.00 | 0.91 | | | | |
| 3005 | 插入式振捣器　2.2kw | 23.72 | 12.80 | 10.92 | | | 10.92 | | | | | 12.00 | 0.91 | | | | |
| 3008 | 风水(砂)枪　耗风量2～6m3/min | 176.90 | 2.84 | 174.06 | | | 174.06 | | | | | | | 18.00 | 3.67 | 900.00 | 0.12 |
| 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 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5013 | 卷扬机 牵引力3t | 119.78 | 10.51 | 109.27 | 1.00 | 82.88 | 26.39 | | | | | 29.00 | 0.91 | | | | |
| 5018 | 电动葫芦 起重量3t | 22.49 | 6.11 | 16.38 | | | 16.38 | | | | | 18.00 | 0.91 | | | | |
| 6001 | 电动空气压缩机 移动式3m3/min | 202.45 | 25.84 | 176.61 | 1.00 | 82.88 | 93.73 | | | | | 103.00 | 0.91 | | | | |
| 7004 | 电焊机直流30kVA | 243.09 | 7.33 | 235.76 | 1.00 | 82.88 | 152.88 | | | | | 168.00 | 0.91 | | | | |

## 表 5-11　　混凝土、砂浆单价计算表

| 编号 | 混凝土（砂浆）等级 | 水泥强度等级 | 级配 | 水泥标号 | 水泥 | | 粗砂 | | 碎石 | | 水 | | 外加剂 | | 单价（元） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | kg | 单价 | m3 | 单价 | m3 | 单价 | m3 | 单价 | kg | 单价 | |
| 1 | 纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65 | 32.5 | 2级配 | C15 | 242.00 | 0.30 | 0.52 | 60.00 | 0.81 | 60.00 | 0.15 | 3.67 | 0.00 | 0.00 | 152.95 |
| 2 | 纯混凝土C15 4级配 粒径150 水泥32.5 水灰比0.65 | 32.5 | 4级配 | C15 | 179.00 | 0.30 | 0.36 | 60.00 | 481.73 | 60.00 | 0.11 | 3.67 | 0.00 | 0.00 | 139.30 |
| 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 | 3.67 | 0.00 | 0.00 | 145.48 |

## 表 5-12　　工程施工费单价汇总表

| 定额编号 | 单项名称 | 单位 | 直接费 | | | | | | 间接费 | 利润 | 材料价差 | 税金 | 综合单价 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 人工费 | 材料费 | 机械使用费 | 直接工程费 | 措施费 | 合计 | | | | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) | (13) | (14) |
| | 土地复垦与生物多样性修复工程 | | | | | | | | | | | | |
| | 排土场复垦旱地 | | | | | | | | | | | | |
| 40257 | 机械拆除无钢筋混凝土 | 100m3 | 4752.20 | | 2761.77 | 7513.97 | 368.18 | 7882.15 | 508.40 | 251.72 | | 950.65 | 9592.92 |
| 20283换 | 1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0.5～1km~自卸汽车8T | 100m3 | 182.80 | | 1691.47 | 1874.27 | 73.10 | 1947.37 | 125.61 | 62.19 | 184.44 | 255.16 | 2574.76 |
| 10044 | 土地翻耕 三类土 | 公顷 | 935.12 | | 738.08 | 1673.20 | 65.25 | 1738.45 | 94.75 | 55.00 | 100.58 | 218.77 | 2207.55 |
| 10337 | 人工平土 三、四类土 | 100m2 | 317.99 | | | 317.99 | 12.40 | 330.39 | 18.01 | 10.45 | | 39.47 | 398.32 |
| 10391 | 机械地力培肥 三类土 | 公顷 | 165.22 | 103.66 | 608.04 | 876.92 | 34.20 | 911.12 | 49.66 | 28.82 | 78.09 | 117.45 | 1185.13 |
| 10042 | 田埂修筑 | 100m3 | 3688.61 | | 40.72 | 3729.33 | 145.44 | 3874.77 | 211.18 | 122.58 | | 462.94 | 4671.46 |
| 10377 | 小型挖掘机挖沟渠土方 三类土 | 100m3 | 654.62 | | 392.19 | 1046.81 | 40.83 | 1087.64 | 59.28 | 34.41 | 36.18 | 133.93 | 1351.43 |
| 40019换 | 明渠（边坡陡于1:1） | 100m3 | 10057.81 | 18322.20 | 4351.58 | 32731.59 | 1603.85 | 34335.44 | 2214.64 | 1096.50 | 7277.14 | 4941.61 | 49865.32 |
| 40227 | 人工运混凝土 运距0～10m | 100m3 | 2043.57 | | | 2043.57 | 100.14 | 2143.71 | 138.27 | 68.46 | | 258.55 | 2608.98 |
| 40225 | 搅拌机拌制混凝土 搅拌出料0.4m³ | 100m3 | 3145.09 | | 1125.64 | 4270.73 | 209.27 | 4480.00 | 288.96 | 143.07 | | 540.32 | 5452.35 |
| 40280换 | 伸缩缝 沥青砂浆 1：3 | 100m2 | 2689.86 | 5923.05 | | 8612.91 | 422.03 | 9034.94 | 582.75 | 288.53 | 115.60 | 1102.40 | 11124.23 |
| 10320换 | 推土机推土（三类土） 推土距离0～10m ~推土机74KW | 100m³ | 7.16 | | 99.69 | 106.85 | 4.16 | 111.01 | 6.07 | 3.51 | 26.59 | 16.18 | 163.36 |
| | 工业广场复垦林地 | | | | | | | | | | | | |
| 90001换 | 栽植乔木（带土球20cm以内）~III类土 | 100株 | 325.38 | 997.90 | | 803.28 | 31.33 | 834.60 | 45.49 | 26.40 | | 99.71 | 1526.21 |
| 90018换 | 栽植灌木（冠丛高在100cm以内）~III类土 | 100株 | 85.54 | 481.11 | | 566.65 | 22.10 | 588.75 | 32.09 | 18.63 | | 70.34 | 709.80 |

| 定额编号 | 单项名称 | 单位 | 直接费 | | | | | | 间接费 | 利润 | 材料价差 | 税金 | 综合单价 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 人工费 | 材料费 | 机械使用费 | 直接工程费 | 措施费 | 合计 | | | | | |
| 90030换 | 撒播 不覆土~III类土 | 公顷 | 182.50 | 467.87 | | 650.37 | 25.36 | 675.74 | 36.83 | 21.38 | | 80.73 | 814.68 |
| | 露采场+134m平台复垦旱地 | | | | | | | | | | | | |
| 10222换 | 1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5～1km~自卸汽车8T | 100m3 | 72.42 | | 865.50 | 937.92 | 36.58 | 974.50 | 53.11 | 30.83 | 92.33 | 126.58 | 1277.35 |
| 10337 | 人工平土 三、四类土 | 100m2 | 317.99 | | | 317.99 | 12.40 | 330.39 | 18.01 | 10.45 | | 39.47 | 398.32 |
| 10391 | 机械地力培肥 三类土 | 公顷 | 165.22 | 103.66 | 608.04 | 876.92 | 34.20 | 911.12 | 49.66 | 28.82 | 78.09 | 117.45 | 1185.13 |
| 10042 | 田埂修筑 | 100m3 | 3688.61 | | 40.72 | 3729.33 | 145.44 | 3874.77 | 211.18 | 122.58 | | 462.94 | 4671.46 |
| 10377 | 小型挖掘机挖沟渠土方 三类土 | 100m3 | 654.62 | | 392.19 | 1046.81 | 40.83 | 1087.64 | 59.28 | 34.41 | 36.18 | 133.93 | 1351.43 |
| 40019换 | 明渠（边坡陡于1:1） | 100m3 | 10057.81 | 18322.20 | 4351.58 | 32731.59 | 1603.85 | 34335.44 | 2214.64 | 1096.50 | 7277.14 | 4941.61 | 49865.32 |
| 40227 | 人工运混凝土 运距0～10m | 100m3 | 2043.57 | | | 2043.57 | 100.14 | 2143.71 | 138.27 | 68.46 | | 258.55 | 2608.98 |
| 40225 | 搅拌机拌制混凝土 搅拌出料0.4m3 | 100m3 | 3145.09 | | 1125.64 | 4270.73 | 209.27 | 4480.00 | 288.96 | 143.07 | | 540.32 | 5452.35 |
| 40280换 | 伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m2 | 2689.86 | 5923.05 | | 8612.91 | 422.03 | 9034.94 | 582.75 | 288.53 | 115.60 | 1102.40 | 11124.23 |
| 10312换 | 推土机推土(一、二类土) 推土距离0～10m ~推土机74KW | 100m3 | 7.16 | | 87.58 | 94.74 | 3.69 | 98.43 | 5.36 | 3.11 | 9.78 | 12.84 | 129.53 |
| | 露采场+149m平台复垦林地 | | | | | | | | | | | | |
| 30020换 | 浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m3 | 10717.83 | 9407.55 | | 20125.39 | 784.89 | 20910.28 | 1139.61 | 661.50 | 6723.96 | 3237.89 | 32673.24 |
| 40280换 | 伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m2 | 2689.86 | 5923.05 | | 8612.91 | 422.03 | 9034.94 | 582.75 | 288.53 | 115.60 | 1102.40 | 11124.23 |
| 10222换 | 1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5～1km~自卸汽车8T | 100m3 | 72.42 | | 865.50 | 937.92 | 36.58 | 974.50 | 53.11 | 30.83 | 92.33 | 126.58 | 1277.35 |
| 90018换 | 栽植灌木（冠丛高在100cm以内）~III类土 | 100株 | 85.54 | 481.11 | | 566.65 | 22.10 | 588.75 | 32.09 | 18.63 | | 70.34 | 709.80 |
| 90030换 | 撒播 不覆土~III类土 | 公顷 | 182.50 | 467.87 | | 650.37 | 25.36 | 675.74 | 36.83 | 21.38 | | 80.73 | 814.68 |
| | 种植爬藤类植物 | 100株 | | | | 100.00 | 3.90 | 103.90 | 5.66 | 3.29 | | 12.41 | 125.26 |
| | 露采场+164m平台复垦林地 | | | | | | | | | | | | |
| 30020换 | 浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m3 | 10717.83 | 9407.55 | | 20125.39 | 784.89 | 20910.28 | 1139.61 | 661.50 | 6723.96 | 3237.89 | 32673.24 |
| 40280换 | 伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m2 | 2689.86 | 5923.05 | | 8612.91 | 422.03 | 9034.94 | 582.75 | 288.53 | 115.60 | 1102.40 | 11124.23 |
| 10222换 | 1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5～1km~自卸汽车8T | 100m3 | 72.42 | | 865.50 | 937.92 | 36.58 | 974.50 | 53.11 | 30.83 | 92.33 | 126.58 | 1277.35 |
| 90018换 | 栽植灌木（冠丛高在100cm以内）~III类土 | 100株 | 85.54 | 481.11 | | 566.65 | 22.10 | 588.75 | 32.09 | 18.63 | | 70.34 | 709.80 |
| 90030换 | 撒播 不覆土~III类土 | 公顷 | 182.50 | 467.87 | | 650.37 | 25.36 | 675.74 | 36.83 | 21.38 | | 80.73 | 814.68 |
| | 种植爬藤类植物 | 100株 | | | | 100.00 | 3.90 | 103.90 | 5.66 | 3.29 | | 12.41 | 125.26 |

| 定额编号 | 单项名称 | 单位 | 直接费 | | | | | | 间接费 | 利润 | 材料价差 | 税金 | 综合单价 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 人工费 | 材料费 | 机械使用费 | 直接工程费 | 措施费 | 合计 | | | | | |
| | 露采场+179m平台复垦林地 | | | | | | | | | | | | |
| 30020换 | 浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m3 | 10717.83 | 9407.55 | | 20125.39 | 784.89 | 20910.28 | 1139.61 | 661.50 | 6723.96 | 3237.89 | 32673.24 |
| 40280换 | 伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m2 | 2689.86 | 5923.05 | | 8612.91 | 422.03 | 9034.94 | 582.75 | 288.53 | 115.60 | 1102.40 | 11124.23 |
| 10222换 | 1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5～1km~自卸汽车8T | 100m3 | 72.42 | | 865.50 | 937.92 | 36.58 | 974.50 | 53.11 | 30.83 | 92.33 | 126.58 | 1277.35 |
| 90018换 | 栽植灌木（冠丛高在100cm以内）~Ⅲ类土 | 100株 | 85.54 | 481.11 | | 566.65 | 22.10 | 588.75 | 32.09 | 18.63 | | 70.34 | 709.80 |
| 90030换 | 撒播 不覆土~Ⅲ类土 | 公顷 | 182.50 | 467.87 | | 650.37 | 25.36 | 675.74 | 36.83 | 21.38 | | 80.73 | 814.68 |
| | 种植爬藤类植物 | 100株 | | | | 100.00 | 3.90 | 103.90 | 5.66 | 3.29 | | 12.41 | 125.26 |
| | 露采场+194m平台复垦林地 | | | | | | | | | | | | |
| 30020换 | 浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m3 | 10717.83 | 9407.55 | | 20125.39 | 784.89 | 20910.28 | 1139.61 | 661.50 | 6723.96 | 3237.89 | 32673.24 |
| 40280换 | 伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m2 | 2689.86 | 5923.05 | | 8612.91 | 422.03 | 9034.94 | 582.75 | 288.53 | 115.60 | 1102.40 | 11124.23 |
| 10222换 | 1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5～1km~自卸汽车8T | 100m3 | 72.42 | | 865.50 | 937.92 | 36.58 | 974.50 | 53.11 | 30.83 | 92.33 | 126.58 | 1277.35 |
| 90018换 | 栽植灌木（冠丛高在100cm以内）~Ⅲ类土 | 100株 | 85.54 | 481.11 | | 566.65 | 22.10 | 588.75 | 32.09 | 18.63 | | 70.34 | 709.80 |
| 90030换 | 撒播 不覆土~Ⅲ类土 | 公顷 | 182.50 | 467.87 | | 650.37 | 25.36 | 675.74 | 36.83 | 21.38 | | 80.73 | 814.68 |
| | 种植爬藤类植物 | 100株 | | | | 100.00 | 3.90 | 103.90 | 5.66 | 3.29 | | 12.41 | 125.26 |
| | 露采场+209m平台复垦林地 | | | | | | | | | | | | |
| 30020换 | 浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m3 | 10717.83 | 9407.55 | | 20125.39 | 784.89 | 20910.28 | 1139.61 | 661.50 | 6723.96 | 3237.89 | 32673.24 |
| 40280换 | 伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m2 | 2689.86 | 5923.05 | | 8612.91 | 422.03 | 9034.94 | 582.75 | 288.53 | 115.60 | 1102.40 | 11124.23 |
| 10222换 | 1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5～1km~自卸汽车8T | 100m3 | 72.42 | | 865.50 | 937.92 | 36.58 | 974.50 | 53.11 | 30.83 | 92.33 | 126.58 | 1277.35 |
| 90018换 | 栽植灌木（冠丛高在100cm以内）~Ⅲ类土 | 100株 | 85.54 | 481.11 | | 566.65 | 22.10 | 588.75 | 32.09 | 18.63 | | 70.34 | 709.80 |
| 90030换 | 撒播 不覆土~Ⅲ类土 | 公顷 | 182.50 | 467.87 | | 650.37 | 25.36 | 675.74 | 36.83 | 21.38 | | 80.73 | 814.68 |
| | 种植爬藤类植物 | 100株 | | | | 100.00 | 3.90 | 103.90 | 5.66 | 3.29 | | 12.41 | 125.26 |
| | 露采场+224m平台复垦林地 | | | | | | | | | | | | |
| 30020换 | 浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m3 | 10717.83 | 9407.55 | | 20125.39 | 784.89 | 20910.28 | 1139.61 | 661.50 | 6723.96 | 3237.89 | 32673.24 |
| 40280换 | 伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m2 | 2689.86 | 5923.05 | | 8612.91 | 422.03 | 9034.94 | 582.75 | 288.53 | 115.60 | 1102.40 | 11124.23 |
| 10222换 | 1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5～1km~自卸汽车8T | 100m3 | 72.42 | | 865.50 | 937.92 | 36.58 | 974.50 | 53.11 | 30.83 | 92.33 | 126.58 | 1277.35 |
| 90018换 | 栽植灌木（冠丛高在100cm以内）~Ⅲ类土 | 100株 | 85.54 | 481.11 | | 566.65 | 22.10 | 588.75 | 32.09 | 18.63 | | 70.34 | 709.80 |

| 定额编号 | 单项名称 | 单位 | 直接费 | | | | | | 间接费 | 利润 | 材料价差 | 税金 | 综合单价 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 人工费 | 材料费 | 机械使用费 | 直接工程费 | 措施费 | 合计 | | | | | |
| 90030换 | 撒播 不覆土~III类土 | 公顷 | 182.50 | 467.87 | | 650.37 | 25.36 | 675.74 | 36.83 | 21.38 | | 80.73 | 814.68 |
| | 种植爬藤类植物 | 100株 | | | | 100.00 | 3.90 | 103.90 | 5.66 | 3.29 | | 12.41 | 125.26 |
| | 水生态水环境修复工程 | | | | | | | | | | | | |
| | 修建截排水沟及消力池 | | | | | | | | | | | | |
| 10377 | 小型挖掘机挖沟渠土方 三类土 | 100m3 | 654.62 | | 392.19 | 1046.81 | 40.83 | 1087.64 | 59.28 | 34.41 | 36.18 | 133.93 | 1351.43 |
| 30022换 | 浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m3 | 13024.06 | 9480.66 | | 22504.72 | 877.68 | 23382.40 | 1274.34 | 739.70 | 6747.95 | 3535.88 | 35680.27 |
| 40097换 | 现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65 | 100m3 | 8286.86 | 17370.10 | 221.86 | 25878.82 | 1268.06 | 27146.89 | 1750.97 | 866.94 | 7277.14 | 4074.61 | 41116.54 |
| 30075换 | 砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m2 | 796.94 | 315.28 | | 1112.21 | 43.38 | 1155.59 | 62.98 | 36.56 | 100.73 | 149.14 | 1505.00 |
| 30076换 | 砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m2 | 988.38 | 345.30 | | 1333.68 | 52.01 | 1385.69 | 75.52 | 43.84 | 110.32 | 177.69 | 1793.06 |
| 10344 | 建筑物土方回填 机械夯填 | 100m3 | 1900.40 | | 432.88 | 2333.28 | 91.00 | 2424.28 | 132.12 | 76.69 | | 289.64 | 2922.73 |
| 40280换 | 伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m2 | 2689.86 | 5923.05 | | 8612.91 | 422.03 | 9034.94 | 582.75 | 288.53 | 115.60 | 1102.40 | 11124.23 |
| 10320换 | 推土机推土（三类土） 推土距离0～10m ~推土机74KW | 100$m^3$ | 7.16 | | 99.69 | 106.85 | 4.16 | 111.01 | 6.07 | 3.51 | 26.59 | 16.18 | 163.36 |
| | 设计沉淀池1 | | | | | | | | | | | | |
| 10377 | 小型挖掘机挖沟渠土方 三类土 | 100m3 | 654.62 | | 392.19 | 1046.81 | 40.83 | 1087.64 | 59.28 | 34.41 | 36.18 | 133.93 | 1351.43 |
| 30022换 | 浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m3 | 13024.06 | 9480.66 | | 22504.72 | 877.68 | 23382.40 | 1274.34 | 739.70 | 6747.95 | 3535.88 | 35680.27 |
| 40097换 | 现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65 | 100m3 | 8286.86 | 17370.10 | 221.86 | 25878.82 | 1268.06 | 27146.89 | 1750.97 | 866.94 | 7277.14 | 4074.61 | 41116.54 |
| 30075换 | 砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m2 | 796.94 | 315.28 | | 1112.21 | 43.38 | 1155.59 | 62.98 | 36.56 | 100.73 | 149.14 | 1505.00 |
| 30076换 | 砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m2 | 988.38 | 345.30 | | 1333.68 | 52.01 | 1385.69 | 75.52 | 43.84 | 110.32 | 177.69 | 1793.06 |
| 10344 | 建筑物土方回填 机械夯填 | 100m3 | 1900.40 | | 432.88 | 2333.28 | 91.00 | 2424.28 | 132.12 | 76.69 | | 289.64 | 2922.73 |
| 10320换 | 推土机推土（三类土） 推土距离0～10m ~推土机74KW | 100$m^3$ | 7.16 | | 99.69 | 106.85 | 4.16 | 111.01 | 6.07 | 3.51 | 26.59 | 16.18 | 163.36 |
| | 设计沉淀池2 | | | | | | | | | | | | |
| 10377 | 小型挖掘机挖沟渠土方 三类土 | 100m3 | 654.62 | | 392.19 | 1046.81 | 40.83 | 1087.64 | 59.28 | 34.41 | 36.18 | 133.93 | 1351.43 |
| 30022换 | 浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m3 | 13024.06 | 9480.66 | | 22504.72 | 877.68 | 23382.40 | 1274.34 | 739.70 | 6747.95 | 3535.88 | 35680.27 |
| | 设置露采场网围栏 | m | | | | | | | | | | | 100 |
| | 设置警示牌 | 块 | | | | | | | | | | | 1000 |

## 5.2 基金管理

### 5.2.1 资金来源

经分析可知（见后文章节），由表 7-2 可以看出，矿山在未来开采达产经营中，若达设计生产能力，则每年将为国家增收各种税费****万元，企业也将获得****万元的净利润。按照矿山的服务年限计算，总利润约****亿元，扣除 2434.36 万元的矿山生态修复工程费用，矿山开发具有很大的经济效益和社会效益，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 23.9 年内，矿山生态修复工程费用估算为 2434.36 万元。由于矿山的服务年限为＞10 年，为 19.9 年，计划该基金分 12 年计提完毕，第一年费用为 212.36 万元，第二年至第十二年平均每年 202.0 万元。

**表 5-10　　矿山生态修复基金计提年度计划表**

| 提取年度 | 工程或费用名称 | 单位 | 资金提取额（万元） | 提取比例 |
|---|---|---|---|---|
| 2025 年 | 生态修复基金 | 万元 | 212.36 | 8.7％ |
| 2026 年 | 生态修复基金 | 万元 | 202.0 | 8.3％ |
| 2027 年 | 生态修复基金 | 万元 | 202.0 | 8.3％ |
| 2028 年 | 生态修复基金 | 万元 | 202.0 | 8.3％ |
| 2029 年 | 生态修复基金 | 万元 | 202.0 | 8.3％ |
| 2030 年 | 生态修复基金 | 万元 | 202.0 | 8.3％ |
| 2031 年 | 生态修复基金 | 万元 | 202.0 | 8.3％ |
| 2032 年 | 生态修复基金 | 万元 | 202.0 | 8.3％ |
| 2033 年 | 生态修复基金 | 万元 | 202.0 | 8.3％ |
| 2034 年 | 生态修复基金 | 万元 | 202.0 | 8.3％ |
| 2035 年 | 生态修复基金 | 万元 | 202.0 | 8.3％ |
| 2036 年 | 生态修复基金 | 万元 | 202.0 | 8.3％ |
| 合计 | | | 2434.36 | 100％ |

# 6 保障措施

## 6.1 组织管理保障

### 6.1.1 组织保障

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

### 6.1.2 管理保障

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

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

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

## 6.2 技术保障

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

设立专门办公室，具体负责恢复生态保护修复工程的规划指导、监督、检查、组

织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

## 6.3 监管保障

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

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

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

## 6.4 适应性管理

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

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

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

# 7 矿山生态保护修复方案可行性分析

## 7.1 经济可行性分析

### 7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，在方案的适用年限 23.9 年内，矿山生态修复工程费用估算为 2434.36 万元。其中：生态保护工程费用为 2.0 万元，生态修复工程施工费用为 1757.07 万元；监测与管护费 236.31 万元；其它费用 239.44 万元，不可预见费用 199.54 万元。

### 7.1.2 矿山经济效益分析

#### 7.1.2.1 投资估算

矿山建设工程投资主要包括：矿业权出让费用、主要生产工程费用（基建工程费、新增设备费及管理费等）、建设管理费、可行性研究费及安全生产费等，详见表 7-1。

**表 7-1　　矿山建设工程投资估算表（单位：万元）**

| 序号 | 项 目 名 称 | 估　　算　　价　　值（万元） | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 建筑工程 | 设 备 | 安装工程 | 其他费用 | 总值 |
| **1** | **单项工程费用** | **5610** | **15300** | **3260** | **0** | **24170** |
| 1.1 | 主要生产工程 | 310 | 2000 | 460 | 0 | **2770** |
| 1.1.1 | 剥离工程 | 110 | 0 | 0 | 0 | **110** |
| 1.1.2 | 采掘运输设备 | 200 | 2000 | 460 | 0 | **2660** |
| 1.2 | 辅助生产工程 | 5300 | 13300 | 2800 | 0 | **21400** |
| 1.2.1 | 供水、供电、及其他辅助生产设施 | 500 | 2300 | 300 | 0 | **3100** |
| 1.2.2 | 总图运输 | 800 | 0 | 0 | 0 | **800** |
| 1.2.3 | 骨料加工厂（新建） | 4000 | 11000 | 2500 | 0 | **17500** |
| **2** | **其他工程费用** | | | | **29594** | **29594** |
| 2.1 | 征地费 | | | | 400 | 400 |
| 2.2 | 环评、安评、水保、生态保护修复等编制 | | | | 100 | 100 |
| 2.3 | 采矿权出让收益（一次性缴纳） | | | | 28294 | 28294 |

| 序号 | 项 目 名 称 | 估 算 价 值（万元） | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 建筑工程 | 设 备 | 安装工程 | 其他费用 | 总值 |
| 2.4 | 300m 范围民房设施拆除费用 | | | | 800 | 800 |
| **3** | **工程预备费** | | | | **800** | **800** |
| 3.1 | 基本预备费 | | | | 800 | 800 |
| **4** | **建设投资** | **5610** | **15300** | **3260** | **30394** | **54564** |

**7.1.2.1 矿山经营期间的各项基本参数**

1、产品数量

矿山年开采建筑用灰岩矿****万吨。

2、产销售收入

（1）产品销售价

根据目前市场情况调查，建筑用骨料产品碎石价格平均约 45 元/t、石粉价格平均为 35 元/t（均为含税不含运费的出厂价）

（2）年销售收入

按碎石及石粉出产比为 3:1 计算，则正常生产年产品销售收入计算如下：

（1）碎石年销售收入＝****×45×0.75＝****万元；

（2）石粉年销售收入＝****×35×0.25＝****万元；

正常生产年产品销售收入＝****＋****＝****万元。

3、产品成本

据同类矿山调查及统计：生产成本为 23 元/t。

则每年矿石直接成本＝****×23＝****万元。

4、增值税

根据《中华人民共和国增值税暂行条例》规定，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 6%的征收率，可以此征收率简化计算应缴增值税额。则年增值税＝****×6％＝****万元。

5、销售税金及附加

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

6、资源税

根据《湖南省财政厅湖南省地方税务局关于全面实施资源税改革有关问题的通知》，按销售收入的 5%计算。资源税＝****×5％＝****万元。

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

8、采矿权使用费：1000 元/$km^2$，矿山面积****$km^2$，则采矿权使用费取****万元。

9、矿山维简费：露天开采普通建筑石料矿山不计提维简费。

10、矿山安全费用：根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财资〔2022〕136 号），非金属露天矿山取 3.0 元/t。

11、环境治理费用：1.5 元/t。含绿色矿山建设、维护费。

#### 7.1.2.2 主要财务指标

矿山主要财务指标见表 7-2

表 **7-2** **矿山主要财务指标统计表**

| 序号 | 主要财务指标 | 单位 | 指标值 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 年销售收入 | 万元 | **** | 产品产量×价格 |
| 2 | 年成本费用 | 万元 | **** | 年采矿成本 |
| 3 | 年增值税 | 万元 | **** | 增值税税率6% |
| 4 | 年销售税金附加 | 万元 | **** | 增值税×10% |
| 5 | 年资源税 | 万元 | **** | 销售收入的5% |
| 6 | 采矿权使用费 | 万元 | **** | 采矿权面积×1000元/km2 |
| 7 | 矿山安全费用 | 万元 | **** | 年产量×3元/t |
| 8 | 环境治理费用 | 万元 | **** | 年产量×1.5元/t |
| 9 | 其它费用 | 万元 | **** | 产值的6% |
| 10 | 税前利润 | 万元 | **** | 1-2-3-4-5-6-7-8-9 |
| 11 | 所得税 | 万元 | **** | 税前利润×25% |
| 12 | 税后利润 | 万元 | **** | 税前利润-所得税 |

### 7.1.3 经济可行性结论

由表 7-2 可以看出，矿山在未来开采达产经营中，若达设计生产能力，则每年将为国家增收各种税费****万元，企业也将获得****万元的净利润。按照矿山的服务年限计算，总净利润约****亿元，扣除 2434.36 万元的矿山生态修复工程费用，矿山开发具有一定的经济效益和社会效益，同时可增加当地的就业岗位，带动地方运输、商

业服务等行业的发展，有利于促进社会稳定和地方经济的发展。但矿山开采会对环境造成一定破坏，政策的不确定性和矿产品价格的波动也会给投资者带来一定风险。

## 7.2 技术可行性分析

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

## 7.3 生态环境可行性分析

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

# 8 结论与建议

## 8.1 结论

《桃源县白岩矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复方案》是在对矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等进行了全面调查，并结合矿区生态环境现状，对矿区生态环境现状进行分析、存在的环境问题进行识别、诊断和对生态环境预测的基础上编制的。通过矿山生态问题识别和诊断，并结合矿山安全实施方案分析认为：

1、地形地貌景观破坏

矿山现状尚未开采，未形成对地形地貌景观破坏。未来露采场、工业广场会对地形地貌景观造成破坏。

2、土地资源占损

矿山现状尚未开采，处于基建期，工业广场、排土场、矿山公路对土地资源占损。预测共占地约 523179m$^2$，其中旱地约 7130m$^2$，农村道路 2292m$^2$，农村宅基地 2819m$^2$，其他林地 106955m$^2$，乔木林地 397644m$^2$，设施农用地 348m$^2$，果园 2246m$^2$，水田 3745m$^2$。土地权属均为桃源县九溪镇白岩村、九溪村及黄安村。

3、水生态水环境影响

现状矿山开采对水生态、水环境影响较轻。预测矿山开采对水生态影响较轻，矿业活动对水环境造成影响，主要污染物是悬浮物。

4、矿山地质灾害影响

现状矿山尚未开采，无各类地质灾害问题。预测未来矿山开采引发崩塌、滑坡可能性中等，危险性中等。引发其它各类地质灾害的可能性小，危险性小。

5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。

6、矿山生态修复工程费用估算为 2434.36 万元。其中：生态保护工程费用为 2.0 万元，生态修复工程施工费用为 1757.07 万元；监测与管护费 236.31 万元；其它费用 239.44 万元，不可预见费用 199.54 万元。本次计划生态修复基金计按十二年计提。

**7、结论**

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

## 8.2 建议

1、矿山在今后开采过程中若矿山安全设施设计及采矿权界线等发生变化时，本方案需重新编制。

2、经费估算与基金计提根据主管部门要求和实际需要进行动态调整。

3、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。

4、做好水环境监测，矿山废水一定要达标排放。

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、矿山生态保护和修复工程中，需按照生态环境部门的环评批复和排污许可规定，进一步完善沉淀池、排水工程、喷淋系统等水和大气保护修复工程及设施，防止未达标的废水外排。

7、矿区局部地段发育有地下岩溶，从勘查报告施工钻孔揭露来看，矿区岩溶不甚发育，但尚不能排除矿坑向下开拓遇到个别规模较大岩溶可能，开采作业时可能产生岩溶塌陷，应充分注意。

8、矿山应及时向主管部门提供详细的露采场分布情况数据（包括测量坐标及图纸），以供矿山闭坑后开展治理工作。

说明：所有附图均为 CGCS2000 坐标系。