

湖南省常宁市硫铁矿 矿山生态保护修复方案

湖南省国土空间调查监测所

二〇二六年八月

湖南省常宁市硫铁矿 矿山生态保护修复方案

项目负责：解文敏

报告编写：解文敏 邓名南 伍雅晴 杨可

审 核：欧阳黎明

分管领导：高 华

所 长：李剑雄

提交单位：湖南省国土空间调查监测所

提交时间：二〇二六年八月

目 录

1 基本情况.....	1
1.1 方案编制基本情况.....	1
1.2 矿山基本情况.....	7
1.3 矿山开采与生态保护修复现状.....	18
2 矿山生态环境背景.....	38
2.1 自然地理.....	38
2.2 地质环境.....	41
2.3 生物环境.....	57
2.4 人居环境.....	58
3 矿山生态问题识别和诊断.....	61
3.1 地形地貌景观破坏.....	61
3.2 土地资源占损.....	71
3.3 水资源水生态影响.....	84
3.4 矿山地质灾害影响.....	93
3.5 生物多样性破坏.....	107
4 生态保护修复工程部署.....	109
4.1 生态保护修复工程部署思路.....	109
4.2 生态保护修复目标.....	109
4.3 生态保护修复工程及进度安排.....	110
5 经费估算与基金管理.....	219
5.1 经费估算.....	219
5.2 基金管理.....	261
6 保障措施.....	262
6.1 组织保障.....	263
6.2 技术保障.....	263
6.3 监管保障.....	264
6.4 适应性管理.....	265

6.5 公众参与.....	265
7 矿山生态保护修复方案可行性分析.....	266
7.1 经济可行性分析.....	266
7.2 技术可行性分析.....	268
7.3 生态环境可行性分析.....	269
8 结论与建议.....	270
8.1 结论.....	270
8.2 建议和说明.....	272

1 基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

湖南省常宁市硫铁矿（以下简称“常宁硫铁矿”）为停产矿山，原为地方国营矿山，隶属常宁市工业局。****年*月*日，湖北大冶仁达物资贸易有限责任公司通过竞标方式取得了湖南省常宁市硫铁矿的所有权，随后成立了民营性质的常宁市大禹矿业有限责任公司管理该矿，矿山名称未变。直至****年*月经衡阳市中级人民法院拍卖，由柯生钢和湖北省正涵投资公司取得公司的全部股权，并于****年*月**日完成相关工商变更登记手续，该矿山长期停产。

矿山现持有的采矿许可证（证号*****）由湖南省国土资源厅颁发，有效期五年，登记生产规模为**万 t/a，露天-地下开采方式，矿界范围由*个拐点圈定，面积*****平方公里，开采标高+****m~***m，有效期：***年***月***日~****年***月***日，采矿许可证已过期，为办理采矿证延续登记手续需重新编制生态保护修复方案。

矿山未按新技术标准编制过矿山生态保护修复方案，为依法依规开发常宁硫铁矿矿区资源，合理利用矿产资源、有效保护矿山地质环境，根据我省自然资源厅 2021 年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39 号文件精神，矿山委托我所对矿区地质环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上编制《矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

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

1.1.2 编制依据

1.1.2.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年修订）；
- 2、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修正）；

- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年）；
- 4、《中华人民共和国森林法》1984 年 9 月 20 日发布，2019 年 12 月 28 日修订；
- 5、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年修正）；
- 6、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修正）；
- 7、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年修订）
- 8、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正）
- 9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订）；
- 10、《地质灾害防治条例》国务院令（2003 年）第 394 号；
- 11、《土地复垦条例》国务院令（2011 年）第 592 号；
- 12、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年）；
- 13、《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（2026 年）；
- 14、《湖南省土地开发整理条例》（2006 年）；
- 15、《湖南省地质环境保护条例》（2018 年修订）；
- 16、《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年）。

1.1.2.2 有关政策依据

- 1、《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）；
- 2、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；
- 3、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发〔2018〕5 号；
- 4、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4 号）；
- 5、《湖南省人民政府办公厅关于切实提高矿产资源保障能力深入推进矿业绿色高质量发展的若干意见》（湘政办发〔2023〕41 号）；
- 6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年)；
- 7、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19 号）；
- 8、《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；
- 9、《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）；
- 10、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3 号）；

11、《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见（暂行）》（湘自资办发（2022）28号）；

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

13、《湖南省采矿项目用地管理指导意见（试行）》（湘自资发〔2023〕37号）。

1.1.2.3 技术规范依据

1、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）；

2、《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T 2889-2023）；

3、《矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T 2299-2022）；

4、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；

5、《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/T 143-2018）；

6、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）；

7、《造林技术规程》（DB43/T 140-2023）；

8、《林业生态造林技术规程》（DB43/T 867-2013）；

9、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

10、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB 50069-2002）；

11、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

12、《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》2014年4月省财政厅、省国土资源厅编制；

13、《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11）；

14、《土地利用现状分类》（GB/T 21010—2017）；

15、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（后文简称《三下采煤规范》）国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局2017年5月发布；

16、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；

17、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)；

18、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；

19、《污水综合排放标准》(GB 8978—1996)；

20、《湖南省矿山生态修复工程成效评估规范》(DB43/T 3458-2025)；

21、《有色金属矿行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0320-2018)。

1.1.2.4 资料依据

1、2012 年 9 月，湖南华中矿业有限公司编制的《湖南省常宁市硫铁矿资源开发利用方案》；

2、2015 年 10 月，湖南省有色地质勘查局二一七队提交的《湖南省常宁市硫铁矿矿山储量年报》；

3、2026 年 4 月，湖南省遥感地质调查监测所提交的《湖南省常宁市硫铁矿矿山生态保护修复分期验收报告》；

4、2012 年 8 月，湖南省有色地质勘查局二一七队编制的《湖南省常宁市水口山中区矿区硫铁矿、金矿资源储量核实报告》；

5、其它编制本《方案》需要的环评报告、安评报告、地质环境影响评估报告、硫铁矿整改设计、采矿权设置范围相关信息分析结果简报、土地利用现状图等。

1.1.3 目的任务

1.1.3.1 工作目的

本矿山采矿证于 2021 年 7 月 27 日已到期，为办理采矿证延续登记手续需编制矿山生态保护修复方案。本次以矿山 2012 年编制的开发利用方案为基础，通过对矿山生态环境开展准确的识别和诊断，按照现行文件精神 and 规范规程要求制定矿山在建设、开发、闭坑各阶段的生态保护修复方案，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，实现矿山生态环境保护修复，落实矿山企业对生态保护修复义务，为矿山企业开展矿山生态保护修复年度验收工作提供依据。为企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，为主管部门对矿山生态保护修复基金提取、管理、验收与监督管理提供依据。

1.1.3.2 工作任务

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

- 2、根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出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，提出基金计提计划。
- 5、提出保障矿山生态保护修复落实的措施。
- 6、对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。
- 7、为矿山制定生态保护修复年度计划。

1.1.4 工作概况

我公司在接到委托后，在 2025 年 12 月 10 日及后续组织人员赶赴现场野外调查，收集资料，本次工作搜集资料包括地质、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、水土检测报告等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。

表 1-1-1 完成工作量表

工作性质	工作项目	单位	工作量	备注
收集资料	文字报告	份	***	矿山储量核实报告、开发利用方案、储量年报、分期验收报告及地质环境影响评估报告等相关资料。
	图件	张	***	开发利用方案附图、土地利用现状图等
遥感解译	无人机航拍	km ²	***	大疆无人机正射航拍
	遥感地质解译与验证	km ²	***	大疆无人机航拍生产的实时影像图，Bigmap软件下载的天地图影像，人机交互式解译
野外调查	调查生态区面积	km ²	***	
	调查路线长度	km ²	***	
	相邻矿山	处	***	300m内有龙王山金矿，水口山铅锌矿
	调查植被覆盖情况	%	***	实地调查，植被覆盖率80%以上
	地质点	个	***	20个（测量产状3个，测量土壤厚度3个，地质地形地貌观测点16个）
	水取样点	个	***	现场采样
	土壤取样点	个	***	现场采样
	矿废石取样点	个	***	现场采样
	基本农田	平方米	***	根据2026年1月19日《常宁市硫铁矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》查询
	调查民房	栋/人	***	

	生物环境	是/否	***	覆盖率达80%以上、区域内未见珍稀野生动物
	矿山生产建设布局	处	***	矿部2处、工业广场3处、露采场2处、员工宿舍1处、办公楼3处、3处破坏裸露区
	矿山生态环境问题	处	***	据现场实地调查，生态修复区以往发生过滑坡、采空塌陷地质灾害共4处，现状均已治理。
	生态保护修复工程	处	***	矿山共计投入约855万元，对矿区的生态环境进行了保护与修复。共计修复约38.09公顷的林、草地，共计修建截排水沟约6661米，沉淀池4个，污水处理站1座，共计修建挡土墙499米，治理4处地质灾害，现状已稳定，根据现场调查，各项工程均管护良好，正常发挥作用，有效保护了矿区生态环境。矿山分期验收结论为合格
	照片	张	251	采用44张
室内综合	编制报告	份	1	
	编制附图	张	3	

经过室内总结归纳，本次收集的资料、野外调查工作面积大于矿山开采对生态环境影响的最大面积。本矿山生产规模为***万 t/a 每年，属中型矿山。根据《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022），中型矿山的调查点数量不能少于 9 个。本矿山的调查点数大于 20 个，且按要求在可能的污染区采取了水样和土样，故调查工作满足本次方案编制规范的要求。

经过室内总结归纳，本次收集的资料和野外调查工作基本能够满足矿山生态保护修复方案编制规范的要求。完成工作量见表 1-1-1。

1.1.5 矿区生态保护修复范围

矿区生态保护修复范围划分主要考虑以下几个因素：

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

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

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

具体生态修复区范围是：矿界以西水库，外扩 300~400m 为界，矿界以南分水岭，外扩 100-300m 为界，矿界以东龙王山金矿为界，外扩 50-100m 为界，矿界以北水口山铅锌矿为界，外扩 100-200m 为界，生态修复区面积约 3.59km²（见附图 2）。

1.1.6 方案服务年限

根据湖南省有色地质勘查局二一七队提交的《湖南省常宁市硫铁矿矿山储量年报》，矿山金矿石量***万吨，硫铁矿矿石量***万吨，伴生铜金属量***吨，按开发利用方案计算矿山剩余生产服务年限约为***年。

考虑到矿山办证周期、生产的准备工作等因素，本次从***年***月起计算服务期，即服务期为（***年***月～***年***月）。

矿山剩余生产服务年限约为***年，本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为***年，修复工程完成后监测管护期为***年，以上合计为***年。本方案的适用年限为***年（***年***月～***年***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

常宁市硫铁矿位于衡阳市南 45km、常宁市东北方向 34Km 处，其行政区划隶属常宁市水口山镇管辖，地理坐标为：东经***° ***' ***" ～***° ***' ***" ，北纬***° ***' ***" ～***° ***' ***" 。

矿山有简易公路约 3km，经矿区东侧与衡（阳）常（宁）公路相接，并与 G107 国道、京珠高速、衡枣高速公路相通；水路有湘江从其旁侧经过，流经衡阳、长沙而入洞庭湖，与长江汇合，水陆交通均十分便利。

另见插图 1-2-1。

插图 1-2-1 矿山区位条件图

1.2.1.2 矿山生态区位条件

根据《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11），矿区位于罗霄山脉水源涵养与生物多样性保护重要区。包含 2 个功能区：九岭山山地水源涵养功能区、罗霄山山地水源涵养与生物多样性保护功能区，是湘江、赣江及北江部分水系的分水岭和发源地。该区气候温暖湿润，主要植被类型是常绿阔叶林，物种丰富，具有重要水源涵养与生物多样性保护功能。区内山地面积大，降雨丰富，水土流失敏感性高。

矿区不在县级以上城市规划区及重要居民集中区周边；不在生态公益林区。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

常宁市硫铁矿位于湖南省常宁市水口山矿区西部，在《衡阳市矿产资源总体规划》（2021-2025 年）省级规划确定的重点开采区、常宁水口山铅锌多金属矿重点开采区内，编号 CZ006，重点开采铜矿、铅矿、锌矿、金矿。该区经省、市、县各级核查，对原有矿山实行整顿规划，常宁市硫铁矿为整顿后的保留生产矿山。

根据 2026 年 1 月 19 日查询的《矿业权设置范围相关信息分析结果简报》，拟设采矿权范围未涉及限制开采区和限制勘查区；采矿权范围内无建设项目；1000m 范围内无铁路通过；300m 内没有县级以上公路通过；与生态保护红线无重叠；与城镇开发边界无重叠；与自然保护地无重叠；与永久基本农田无重叠；与自然保护地-风景名胜区分区无重叠；与饮用水水源保护地无重叠。

1.2.1.4 产业区位条件

常宁市境内矿产资源丰富，探明含煤点 28 处，其中矿点 22 处，矿床 6 处。有色金属有铅、锌、金、银、铜、锡、钨、锑、汞等 9 个矿种，有矿点 89 处，铅、锌、金、银、铜、铀多种金属，矿床、矿点 22 处，已知铜铀多金属矿矿点 20 处，锡钨矿床矿点 31 处，伴生有钛铁矿，独居石、黄玉等。还有锑矿 4 处，汞矿点 3 处，锰矿藏主要分布在境东、北部，非金属矿主要有硼矿、硅灰石矿、高岭土矿、耐火土矿、石灰岩矿、白云岩矿、水晶矿、黄铁矿、毒砂矿、冰洲石、钾长石、萤石、花岗石、雄黄、雌黄等 16 种。

本矿区位于衡阳市南 45km、常宁市东北方向 34Km 处，区位优势好，交通便利。可为当地及周边市场提供资源保障；是规模生产理想地，并可同时辐射周边未设置矿权乡镇。预估区域市场需求良好。

1.2.2 矿权范围

该矿于 2011 年 12 月向国土资源管理部门申请变更矿山范围，湖南省国土资源厅于 2011 年 12 月以湘采划发[2011]64 号文批复了常宁市硫铁矿的矿权扩界范围，矿山扩界后，其矿山原有拐点坐标不变、矿山面积不变，其开采深度由原来的+***m~+***m 标高变更为+***m~-***m 标高，矿山最新的采矿证由湖南省国土资源厅颁发，采矿权范围由 7 个拐点确定，准采标高为+***m~-***m，面积***km²。

表 1-2-1 矿山范围拐点坐标表

拐点	1980 西安		拐点	CGCS2000	
	X	Y		X	Y
1	***	***	1	***	***
2	***	***	2	***	***
3	***	***	3	***	***
4	***	***	4	***	***
5	***	***	5	***	***
6	***	***	6	***	***
7	***	***	7	***	***
开采高程：+***m 至-***m 面积：***km ²					

1.2.3 矿床特征

1.2.3.1 矿体地质特征

1、黄铁矿矿体特征

中区黄铁矿赋存于 3 号隐伏岩体南西接触带，受鸭公塘倒转背斜控制。

I 号矿体：产于 3 号岩体与栖霞灰岩（矽卡岩化）、当冲组泥灰岩（角岩化）接触带中，为本区主要矿体。埋深自地表以下 84m（标高 51.64m）往下延伸至-***m 标高，斜长 570 余米，走向控制长 262m。矿体沿花岗闪长岩与栖霞灰岩接触带产出，矿体厚度大，形态为似层状，产状随接触面产状变化而变化。在 1—5 线间，矿体形态规则，从Ⅷ中段（注：上部已采空）往下连续延伸至-***m 以下，伪厚度 1.05m~

28.87m，平均厚 10.46m。平均品位 S24.76%，Cu0.33%。

其产状：总体倾向南南东，但在岩体凹凸部位，矿体局部往北北西倾斜。从上到下，倾角由缓变陡；上部（-50m 标高以上）倾角 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，下部（-50m 标高以下） $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，局部直立或倾向反向。I 号矿体在 1 线至 5 线走向长度 200m 范围内，无论水平还是垂向，矿体均连续，厚度从整体来看变化并不悬殊，7 线上因无加密工程，原 CK250 见矿埋深为 -70m~-130m 标高，延深 60m；CK242 在 -320m~-420m 标高见矿，延深 100m，两孔间出现 200m 的无矿地段。

V 号矿体由 CK439、CK213 及 CK556 控制，见矿厚度分别为 1.75m、11.27m 和 6.48m。见矿标高为 147m、-16m、-104m。V 号矿体伪厚度 1.44m~17.06m，平均厚 8.08m。平均品位 S 27.81%，Cu 0.29%。

ZK101、ZK102、ZK201 均在相应位置，相同构造部位见 V 号矿体，矿石质量好，厚度相对稳定。矿体产在 F81 断层下侧，为沿破碎带充填的脉状矿体，延深约 420m，走向长约 200m。走向北东 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，倾向南东，倾角上缓下陡，1—2 线间倾角 25° ，9CK213 孔倾角则为 50° 。矿体埋深由 +147m(CK439)至 -110m（CK213），控制垂深 260m。V 号矿体往南西方向延长情况因无工程控制，其长度仅能按地质特征推断，北东向由于 F₈₁ 储矿断层与 F₃ 相交，被后期形成的 F₃ 断层所切断，故矿体边界仅到 2—3 线之间。

2、金矿矿体特征

（1）大园岭金矿段共控制 12 个矿体，编号分别为 I -1、I -2、I -3、I -4、I -5、I -6 和 II -1、II -2、II -3、II -4、II -5、II -6 号矿体，其中 I -3 号矿体已全部采空。I -1、I -2、II -2、II -3 号矿体为本矿段主要矿体，占整个矿段资源储量的 90.17%。矿体主要产于 4 号花岗闪长岩体接触带中，部分产于鸭公塘倒转背斜西翼 F17 推覆断裂上盘的含砾黑色粘土中，矿体走向一般北西向，倾向不定，产状平缓，倾角 $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，矿体形态主要为似层状，少量为透镜状。

I -1 号矿体：分布于 4-8 线之间，埋深 0~77.1 米，一般 20~40 米，埋藏标高 190.5~117.0 米。矿体走向北西，倾向南西，倾角平缓，一般 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，共有 6 个工程控制，控制走向长 70 米，斜深 135 米，矿体平均厚度 15.29 米，平均品位 1.59g/t。

I -2 号矿体：分布于 4-1 线之间，埋深 0~56.5 米，埋藏标高 194.5~127.5 米。矿体走向北西，倾向不定，倾角平缓，一般 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，共有 11 个工程控制，控制走向

长 110 米，斜深 140 米，矿体平均厚度 10.37 米，平均品位 2.37g/t。

II-2 号矿体：分布于 05-06 线之间，埋深 0~77.1 米，一般 20~40 米，埋藏标高 190.5~117.0 米。矿体走向北西，倾向北东，倾角北西平缓，10~20° 左右，南东 6 线附近随岩体产状变陡而变陡。共有 7 个工程控制，控制走向长 180 米，斜深 130 米，矿体平均厚度 6.85 米，平均品位 1.77g/t。

II-3 号矿体：分布于 07-06 线之间，埋深 0~77.1 米，一般 20~40 米，埋藏标高 190.5~117.0 米。矿体走向北西，倾向南西，倾角平缓，一般 10~25°，共有 14 个工程控制，控制走向长 230 米，斜深 135 米，矿体平均厚度 14.28 米，平均品位 2.17g/t。

(2) 长皂矿段金矿体主要受 F₃ 和 F₇ 断层破碎带及当冲组含铁锰硅质岩控制，共控制两个矿体，主矿体为 I 号矿体，II 号矿体为小矿体。

I 号矿体：位于长皂区 6~3 线之间，为仅于 4 线附近表露的半隐伏矿体，埋深 0~55 米，一般 30~40 米，南部埋藏较浅，北部较深。矿体走向北北西，倾向不定，倾角平缓，一般 0~25°，控制走向长 190 米，斜深 80 米，平均厚度 6.98 米，平均品位 3.35g/t，厚度较稳定，品位变化不大。

II 号矿体：位于矿区北部，由 ZK702 单孔控制，隐伏于地表下 13~20 米，呈缓倾透镜状产于花岗闪长岩体下盘接触破碎带的角砾岩中，矿体走向近南北，倾向东，倾角约 20°，铅直厚 7.60 米。

1.2.3.2 矿石质量

1、黄铁矿矿石质量

(1) 矿石矿物成分：矿石中金属矿物主要为黄铁矿，其次有少量磁黄铁矿、磁铁矿、闪锌矿、方铅矿、黄铜矿和赤铁矿，显微镜下还可见微量黝铜矿、辉铜矿、蓝铜矿、黄锡矿、辉钼矿和毒砂等，脉石矿物主要有方解石、石榴石、符山石、石英。

(2) 矿石结构构造：主要有自形-半自形粒状结构，它形粒状结构次之，矿石构造以致密块状构造为主，次有浸染状构造、胶状构造、变胶状和变脉状构造，在 V 号矿体边缘部分，可见到角砾状构造矿石，黄铁矿充填在围岩或角砾之间，胶结紧密。

2、金矿矿石质量

大园岭矿段矿石类型主要为铁帽型和接触破碎角砾岩型，少量的含砾黑色粘土岩 (Htjl) 型，长皂矿段金矿石类型主要为含砾黑色粘土岩 (Htjl) 型。下面分别加以叙述。

(1) 铁帽型和接触破碎角砾岩型金矿石质量

①矿石矿物成分

根据湖南冶金研究所鉴定，铁帽型和破碎角砾岩型矿石中的矿物多达 72 种。铁帽型和破碎角砾岩型矿石中的矿物成分基本相同，石英和褐铁矿两种矿物占 85~90%，加上高岭石和赤铁矿则达 94.78—95.24%，其他矿物虽然种类繁多，但含量很少。主要金属矿物为自然金，螺状硫银矿、黄铜矿、锑黝铜矿、赤铁矿、镜铁矿、针铁矿、褐铁矿、黄铁矿，主要脉石矿物为石英、方解石等。

②金的赋存状态

a 金矿物种类及化学组成：根据电子探针、电子显微镜和化学分析鉴定，金矿物以自然金为主，少量银金矿。自然金的化学组成：Au91.07%，Ag6.67%，杂质 2.26%。银金矿化学组成：Au54.65—65.32%，Ag34.68—45.35%。

b 自然金的形状和粒度：自然金的形状以角粒状和长角粒状为主，部分呈麦粒状、浑圆状、板片状和针状，尚可见八面体。一般自形程度较高，多边形粒状较常见。自然金的粒度大部分为 $0.022 \times 0.006 \sim 0.01 \times 0.02\text{mm}$ ，最小为 0.004mm，最大达 $1.3 \times 0.6\text{mm}$ ，自然金以次生金为主，占 70.9%，原生金占 29.6%。

c 自然金的分布：自然金主要呈单体或暴露连生体出现，占 70%，包裹金占 25% 左右，胶体吸附金占 5%。自然金主要分布在泥质物及空洞中，占 40.7%，其次分布在石英及其间隙和针铁矿、褐铁矿中，各分别占 29.6%，自然金以次生金为主，占 70.9%，原生金占 29.6%。

③矿石结构构造

矿石结构以半自形粒状结构、它形粒状结构和次显微结构为主。矿石构造主要有多孔状、蜂窝状及空洞状构造，角砾状构造，土状、粉末状构造，胶状环带、同心层状、鲕粒状构造，虎皮状、球状构造，囊状构造和浸染状构造等。

(2) 含砾黑色粘土岩型金矿石质量

①矿石矿物成分

经偏光显微镜下鉴定并配合 X 光衍射分析计有：自然元素：自然金、自然银、银金矿。

硫化物：方铅矿、闪锌矿、铜蓝、黄铁矿等占 5%。

氧化物：针铁矿、赤铁矿、褐铁矿占 10~15%，锰钾矿（即隐钾锰矿）、软锰矿、

锂硬锰矿、软锰矿约占 10%。

硅酸盐矿物：石英、高岭石、伊利石等约占 55~75%。

碳酸盐矿物：白云石、方解石约占 15%。

②矿石主要有益、有害化学组分

矿石中的主要有用组分为 Au，伴生有益组分为 Ag、Cu、Pb、Zn，有害组分为 As、Sb。

③金的赋存状态

该类矿体以自然金为主，占 70%，其赋存状态以单体或连生体自然金为主；少数为包裹体或吸附金，其中包裹金占 25%左右，胶体吸附金占 5%。其产出形式主要有：

a 粒间金：金矿物沿褐铁矿、石英接触界面上边缘部位分布或分布于粘土矿物颗粒之间。

b 间隙金：金矿物嵌布于破碎的石英颗粒间或沿褐铁矿的孔隙、裂隙分布。

c 晶隙金：分布于晶格空间，多数与晚期石英有关，呈树枝状、不规则状产出。

d 包裹体金：呈粒状，被褐铁矿或石英包裹。

据光片鉴定结果得出：自然金以次生金为主，占 70.3%，主要分布在粘土状赤铁矿及褐铁矿矿物中；原生金占 29.6%，主要分布在石英中。

④矿石结构构造

矿石结构为半自形粒状结构，它形粒状结构、压碎结构等；矿石构造为角砾状构造，土状粉末状构造，胶状构造，蜂窝状构造等。

1.2.3.3 矿石类型

①黄铁矿—矽卡岩型

以黄铁矿为主，微量黄铜矿和铅锌矿，黄铁矿主要产于石榴石矽卡岩中，此外尚有少量透辉石、符山石、绿帘石、方解石和石英等，单一黄铁矿体全区仅有两个矿块，均在-250m 标高以上，即 I c—1 矿块和 V D—2 矿块。储量占-250m 以上总储量 14.5×10^{-2} 。

②黄铁、黄铜矿—矽卡岩型

除黄铁矿为主外，含有达到边界品位以上的黄铜矿。I 号矿体 Cu 平均含量 0.34×10^{-2} ，V 号矿体 Cu 平均含量 0.13×10^{-2} 。黄铜矿呈团块状或细脉状分布于矽卡岩或方解石脉与黄铁矿之间。本类型矿石所占比例最大，为全区储量的 91×10^{-2} ；占-250m

标高以上储量的 85.5×10^{-2} 。

金矿石类型分为铁帽型金矿石、接触破碎角砾岩型金矿石和含砾黑色粘土岩型金矿石。

鉴于原生矿石的量很少，对氧化矿石和原生矿石未进行详细划分。

铁帽型矿石：多分布于岩体接触带，呈厚大的透镜体或团包，为含硫化物的接触破碎角砾岩或黄铁矿体经强烈氧化而成。主要由砂土状、胶状、蜂窝状、块状的褐铁矿、赤铁矿组成。具土状、胶状结构，角砾状、蜂窝状、块状构造。

接触破碎角砾岩型矿石：由土状褐铁矿、胶状褐铁矿、泥质、黑色锰土及硅质岩角砾、硅质页岩角砾、硅化砂岩角砾、石英角砾及花岗闪长岩角砾等组成。呈疏松角砾状、疏松土状，风化强烈者为泥状。自然金多为次生金，分布于褐铁矿、石英及泥质、锰土中。

含砾黑色粘土岩型矿石：多分布于地表浅部，矿石组成主要是铁锰质粘土、褐（赤）铁矿团块及硅质岩、花岗闪长岩角砾或碎块。多具疏松的土状结构，角砾状构造，角砾及碎块呈棱角状，大小悬殊，一般 $0.5 \sim 4\text{cm}$ ，角砾含量 $30 \sim 60\%$ 。

1.2.3.4 矿石化学成分

I 号矿体：S 品位变化范围在 $8.04 \sim 48.93\%$ 之间，Cu 在 $0.11 \sim 0.72\%$ 之间，平均含量 $S23.59\%$ 、 $Cu0.34\%$ ，品位变化较稳定，有害组分 $Pb0.07\%$ 、 $Zn0.32\%$ 、 $As0.094\%$ 、 $F0.043\%$ ；V 号矿体：S 品位变化范围在 $8.57 \sim 45.99\%$ 之间，平均含量 $S27.29\%$ 、Cu 含量低，平均含量 $Cu0.34\%$ ，有害组分 $Pb0.045\%$ 、 $Zn0.28\%$ 、 $As0.05\%$ 、 $F0.023\%$ 。组合样分析，I 号、V 号矿体贵金属和稀散元素含量为： $Au0.51\text{g/t}$ 、 $Ag7.83\text{g/t}$ 、 $Se0.0004 \sim 0.0012\%$ 、 $Te0.0004 \sim 0.0028\%$ 、 $Tl0.0001 \sim 0.0006\%$ ， $Ga0.0008 \sim 0.0017\%$ 。

金矿石化学成分根据 2 个多元素分析结果，矿石中平均含 $CaO: 0.18\%$ ， $P: 0.09\%$ ， $MnO: 0.084\%$ ， $C: 0.114\%$ ， $Cl: 0.014\%$ ， $Sn: 0.0796\%$ ， $Te: 0.00196\%$ ， $As: 0.1574\%$ ， $Sb: 0.4176\%$ 。

根据 3 个组合分析结果，矿石中平均含 $Pb: 0.38\%$ ， $Zn: 0.17\%$ ， $Cu: 0.18\%$ ， $Ag: 19.66 \times 10^{-6}$ ， $TFe: 17.13\%$ ， $S: 1.70\%$ 。

矿石中影响氰化法选冶的有害组分较多，如磁黄铁矿、白铁矿、黄铁矿、毒砂、辉锑矿等，尤以黄铁矿含量较多，占 0.36% ，硫品位达 1.7% ；毒砂含量占 0.27% ，As 品位达 0.1574% ；辉锑矿含量占 0.08% ，Sb 品位达 417.6ppm ；水磷氯铅矿含量占 0.13% ，

角银矿微量，Cl-含量 0.014%；此外，还有有机碳，C 含量 0.114%。这些都在氰化浸出中消耗氰化物或降低氰化效果。

1.2.3.5 矿石围岩和夹石岩性特征

1、黄铁矿围岩及夹石情况

本区共有两个黄铁矿体，由于矿体产出部位不同，其围岩岩性也不同。I 号矿体赋存于接触带中，其底板直接与花岗闪长岩接触，局部间隔 1-数米砂卡岩，接触带花岗闪长岩因受强烈蚀变而疏松，顶板为大理岩、泥灰岩、角岩、砂卡岩。V 号矿体赋存于断裂带中，其底板为断层下盘斗岭组砂页岩，层理发育，岩性较破碎；顶板多为角砾岩，角砾成分以大理岩为主，砂页岩次之，黄铁矿充填并胶结破碎角砾，岩性较坚硬。

I 号矿体矿化厚度大，相应夹石厚度也大，1 线 ZK101 孔矿化厚度大于 80 米，中间有两层夹石，厚度分别为 22.88 米和 5.23 米，夹石从-50 米延伸至-220 米尖灭；3 线 CK243 孔夹石假厚 45 米，从-100 米至-180 米，呈梭形尖灭，以上夹石在 1~3 线之间可以对应，均夹在 I 号矿体中部。另外，在 3 线上-386~-460 米标高有一层 5 米左右的夹石，除以上三处夹石较大外，其余夹石均小于 2 米。夹石均为矿化微弱的砂卡岩。

V 号矿体为脉状，顶底板界线较明显，仅在 CK213 有一层假厚 4.17 米的夹石。

2、金矿围岩及夹石情况

本区金矿体赋存在岩体接触带和含砾黑色粘土岩中，其顶、底板围岩即为含金低于边界品位的接触破碎角砾岩、含砾黑色粘土岩和风化的花岗闪长岩，个别地段矿体底板斗岭组砂页岩。围岩、夹石与矿体宏观特征相似，难以肉眼区分，其界线全靠取样化验确定。

围岩多为矿化岩石，其中有相当一部分含 Au 接近边界品位，亦常夹达到边界品位以上的零星样品，若降低工业指标，可将相当多的原来的 围岩、夹石圈为工业矿石。

1.2.3.6 矿床共（伴）生矿产及有毒有害组分

1、中区硫铁矿除主矿产硫外，还伴生铜，铜平均品位 0.31%。同时伴生 Au、Ag、Ga、In、Se、Te、Tl 等贵金属和分散元素，平均品位：Au0.51g/t、Ag7.83g/t、Se0.0004~

0.0012%、Te0.0004~0.0028%、Tl0.0001~0.0006%，Ga0.0008~0.0017%。以上伴生元素除铜在选矿时加以回收利用，其余因赋存状态不清，未能利用。

2、大园岭和长皂金矿床除主矿产金外，还伴生银，因未化验银元素，故其含量不明，暂不考虑回收利用。

表 1-2-2 矿、废石有毒有害组分检测结果

样品编号	采送样 编号	铬（六价） mg/kg	砷 mg/kg	汞 mg/kg	镉 mg/kg	铅 mg/kg	镍 mg/kg	铜 mg/kg	锌 mg/kg
BHN2025121 075-0014	矿石 样	4.03	604	8.61	ND	2320	26.6	445	687
BHN2025121 075-0015	废石 样	ND	431	3.85	ND	1900	34	266	366

1.2.4 矿山矿产资源储量

根据《湖南省常宁市水口山中区矿区硫铁矿、金矿矿山储量年报（2013 年 10 月-2015 年 9 月）》，截至 2015 年 9 月底，矿山保有金矿石量 116.9 万吨，硫铁矿矿石量 235.0 万吨，伴生铜金属量 5392 吨。矿山于 2015 年 10 月停产至今，未动用资源储量。

1.2.5 企业基本情况和生产经营状况

常宁市大禹矿业有限责任公司为一家私营企业，矿山采用露天-地下联合开采。自 2015 年 10 月停产至今。直至 2023 年 2 月经衡阳市中级人民法院拍卖，由柯生钢和湖北省正涵投资公司取得公司的全部股权，并于 2023 年 6 月 15 日完成相关工商变更登记手续。

矿山设置了矿山生态修复基金专户，账户名为常宁市大禹矿业有限责任公司湖南省常宁市硫铁矿矿山地质环境治理备用金专户，账号为 82012510003982086，开户行为湖南常宁农村商业银行股份有限公司宜阳支行。目前正在办理矿山环境治理备用金壹佰零玖万贰仟元(¥1077050 元)从财政账户退还至基金专户的手续，目前财政暂未退回的备用金，账户余额为 0 元。待新的生态保护修复方案通过评审并公示完成后，按新方案足额缴纳生态保护修复基金，目前无其他提计、使用情况。

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

湖南省常宁市硫铁矿原为地方国营矿山，隶属常宁市工业局。2007年1月9日，湖北大冶仁达物资贸易有限责任公司通过竞标方式取得了湖南省常宁市硫铁矿的所有权，随后成立了民营性质的常宁市大禹矿业有限责任公司管理该矿，矿山名称未变。直至2023年2月经衡阳市中级人民法院拍卖，由柯生钢和湖北省正涵投资公司取得公司的全部股权，并于2023年6月15日完成相关工商变更登记手续。

该矿山长期停产，在2021年，矿山的1#排土场及3堆浸场纳入了《衡阳市常宁水口山铅锌煤矿区山水林田湖草生态保护修复试点工程第一标段》修复工程，已完成验收（附件20）。

矿山为贯彻落实《衡阳市突出环境问题整改工作领导小组办公室关于常宁市大禹矿业有限责任公司突出生态环境问题的督办函》，对矿区尾矿库、堆积废渣及矿区裸露山岩进行了修复，已完成复绿，已完成整改情况的信息公示（附件14、附件18）。

常宁市生环局为完成2020年9月湖南省第二生态环境保护督察组向衡阳市委、市政府反馈的“回头看”督查意见和《衡阳市突出环境问题整改工作领导小组办公室印发的〈关于省生态环境保护督查“回头看”交办问题整改的函〉》（衡突环改办函〔2021〕2号）及2024年常宁市第二十五批信X3HN202406020046号（马公塘上游固废弃物）调查处理情况的报告，对矿区马公塘水库及1#堆浸场下游区域进行了治理工程（附件18、附件22）。

该矿始建于1964年，1971年正式投产。建矿初期仅一个段，即现在的中区硫铁矿段，至90年代中期，矿山发展成为包含中区硫铁矿、大园岭金矿及长皂金矿等三个矿段的矿山。

1993年底前，矿山主要开采的是中区硫铁矿段-50m标高以上的硫铁矿体。当年11月30日，矿山从-50m中段施工坑道探采V号矿体时，因导水断层与含、导水断层相交，沟通了赋存于仙人岩倒转背斜核部栖霞组灰岩中的龙王泉裂隙溶洞含水层(II)而发生突水，瞬时涌水量达1000m³/h(后经抽水，稳定涌水量约222.63m³/h)，矿井水位迅速上升到+100m标高以上。由于矿山没有思想准备，再加上排水能力小，此次突水事故不仅造成了淹井，而且导致该矿段全面停产，至今没有恢复生产，因而矿山转

入大园岭金矿段的开发。

中区硫铁矿段主要矿种为硫铁矿，采用坑道中段房柱法坑采，截至 1993 年，矿山形成了较完备的坑道生产系统，具备了年产原矿 5 万吨的生产能力。这期间，矿山共完成三个生产斜井八个生产中段的掘进，掘进标高从+140m 延伸至-50m，掘进总进尺 11600m，累计采出矿石 80 余万吨。目前，中区硫铁矿-50m 标高以上资源已经基本开采完毕。

矿山现状原采用斜井开拓方式，布置有主、风井、副井各一个，因 1993 年矿坑突水而停产至今。现状井口均已废弃封堵（除 3 号斜井口暂未封堵）。

现状地表工程有矿部、配电室、化验室、矿山老宿舍、老矿部、办公楼、大园岭露采场、长皂露采场、破坏裸露区、工业广场。不再使用的 4#工业广场及 3 个破坏裸露区未来将在第一年修复。

大园岭、长皂金矿先期为民采，为规范水口山地区地表金矿开采，经湖南省黄金管理工业局批准，湖南省常宁市硫铁矿取得了这两个金矿的采矿权。从 1994 年开始，湖南省常宁市硫铁矿采用露天开采，平台开拓，汽车运输的方式对大园岭金矿段进行小规模开采，2004 年因国土资源部门对水口山地区地表金矿开采进行整顿而停产至今。1994~2004 年，矿山累计采出金矿石 22 万吨，回收黄金 480kg。

长皂金矿段在 2000~2006 年被当地村民少量民采，2010 年 1 月采矿权办好该矿段再未进行过开采。

矿山 2015 年 10 月停产至今。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

依据 2012 年 9 月，湖南华中矿业有限公司编制的《湖南省常宁市硫铁矿资源开发利用方案》、2015 年 10 月，湖南省有色地质勘查局二一七队编制的《湖南省常宁市水口山中区矿区硫铁矿、金矿矿山储量年报（2013 年 10 月-2015 年 9 月）》，现简介如下：

1.3.2.1 设计利用资源储量、可采储量、开采规模、服务年限

1、设计利用资源储量

中区硫铁矿段设计利用资源储量

$$Q=Q_{332}+Q_{333} \times 70\%$$

$$=***+181.65 \times 70\%$$

$$=*** \text{ (万 t)}$$

大园岭、长皂矿段设计利用储量

$$Q=Q_{122b}+Q_{333} \times 70\%$$

$$=(82.2+9.34)+(23.9+1.44) \times 70\%$$

$$=*** \text{ (万 t)}$$

2、可采储量

中区硫铁矿段可采储量

$$Q_K = (Q_G - Q_a) \times \eta$$

$$=(***-0) \times 85\%$$

$$=*** \text{ (万 t)}$$

大园岭、长皂矿段可采储量

$$Q_K = (Q_G - Q_a) \times \eta$$

$$= (***-0) \times 95\%$$

$$=*** \text{ (万 t)}$$

3、设计生产规模

$$\text{露采}***\text{万 t/年}, T=***/[15 \times (1-5\%)]=*** \text{ (a)}$$

$$\text{地采}***\text{万 t/年}, T=***/[15 \times (1-15%)]=*** \text{ (a)}$$

4、服务年限:

露天开采服务年限***年，地下开采服务年限***年，同时开采总计服务年限 12 年。

1.3.2.2 矿山开采方式及采矿方法

大园岭、长皂金矿段采用露天开采方式，采矿方法为台阶分层采矿法。

中区硫铁矿段采用地下开采方式，采矿方法为分段矿房法。

1.3.2.3 开拓方式

大园岭、长皂金矿段采用公路运输开拓方式，中区硫铁矿段采用竖井—斜井开拓方式。

1.3.2.4 开采顺序

矿山露天开采总体原则:

先开采大园岭段金矿，后开采长皂矿段。平面图上先采东部矿体，后采西部矿体，垂直方向先采标高较高的矿体，再采标高较低的矿体。设计首采区布置在矿山东部 00 线~6 线间的 II-3 矿体，首采分层为+208m~+202m 分层，沿工作线方向由西往东推进。必须坚持“从上而下，采剥并举，剥离先行”的原则依次逐台阶进行剥离。

矿山地下开采总体原则:

1、矿体的开采顺序

根据矿山矿水文地质条件, 为避免开采-50m 上部矿体的采动影响, 而引起 F3 断层带上部水系和主要破碎带等突水问题, 设计先采上 I 号矿体, 后采 V 号矿体。

2、中段的开采顺序

选择下行式，即先采上部中段，后采下部中段，由上而下逐个中段开采。

3、矿房中矿石的开采顺序

为自下而上分层回采,即分层采下的矿石用电耙运至溜井,下放到阶段运输平巷。

4、同一中段矿块（采场）开采顺序

由远及近，先采边界矿块，后退式回收。根据资源储量分布情况，首期开采矿段选择 I 号矿体，首采区选择-100m 中段的 I 矿块。

1.3.2.5 露天开采

露采场台阶划分:矿山各平台标高分别为+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m、+***m。

开采技术参数:表土层及破碎角砾岩层中矿体开采坡面角为 30° , 铁帽型矿石开采坡面角为 45° , 深部矿体及含砾黑色粘土岩开采坡面角为 45° , 底部岩体 (二叠系下统当冲组以下) 剥离边坡角为 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$;

最低开采标高: +130m:

最高开采标高: +230m:

分层开采高度及剥离台阶高度: 6m:

最小工作线长: 60m, 人工开采时 20m:

最小工作平台宽度：20m，人工开采时 6m；

矿体两侧围岩高度超过 6m 时，须在剥离高度超过开采平台 6m 处的一侧设安全平台或安全措施平台，安全平台宽度为 3m，安全措施平台宽度为 4m，平台高度均为 6m；

最终边坡角为 41° ；

平均剥采比为 4.8：1。

1.3.2.6 地下开采

中段划分：设计 I 号矿体划为四个中段，中段高度为 50m，中段分别为-100m 中段、-150m 中段、-200m 中段、-250m 中段，回风中段为-50m 中段；

设计 V 号矿体划为五个中段，中段高度为 50m，中段分别为+96m 中段、+46m 中段、-4m 中段、-54m 中段、-104m 中段，回风中段为+147m 中段；

开采的技术参数：矿块采矿回采率为 90%；矿山采矿回采率为 85%；贫化率为 15%；损失率 15%。

表 1-3-1 常宁市硫铁矿井筒特征表 （80 西安坐标）

井筒名称	X	Y	H	方位 (°)	坡度 (°)	落底标高 (m)
主井	***	***	***	***	***	***
风井	***	***	***	***	***	***

1.3.2.7 矿山通风

矿山通风方法为机械通风，通风方式为抽出式，通风系统为对角式通风系统。

新鲜风由主井、各中段运输巷、斜坡道、分段运输平巷进入回采分层，洗刷采矿工作面后，污风由回风天井，再经上段回风巷、经风井由设置风井口的抽风机抽排到地表。若回采工作面处于独头工作面状态时，须采用局部扇风机对其进行压抽结合辅助通风。

1.3.2.8 矿山排水

大园岭、长皂矿段水文地质简单，汇水主要为大气降水和地面高处汇水，采场为露天山坡开采时，采用自流排水方式排水，采场为露天凹陷开采时，采用机械设备分区排水。

井下排水方式采用机械排水方式，机械排水为二级排水，本方案设计于-50m 中段隔水岩层内布置一级水仓和水泵房，于-250m 井底设置二级水仓和水泵房。-50m 中段矿坑水汇集水仓后，用水泵将其强排至地表。根据矿山水文地质条件，矿井水量主要在-50m 水平，因受 F₃ 断层带上部水系和主要破碎带影响，-50m 水平以上有突水危险性，故矿山排水重点在-50m 水平，必须在-50m 水平设置中心水仓，其水仓设计容量和排水设施、设备须满足矿山最大涌水量要求。另外，根据储量报告分析，在-50 米标高以下，矿体及其顶底板岩矿心均很完整，未发现有明显含水的构造裂隙存在，破碎带也不含水，注水试验亦表明火成岩接触带及矿体顶、底板岩层均不含水，故-50m 以下水平水量不大。-50m 以下的矿坑水汇集至-250m 井底二级水仓后，由水泵抽排至-50m 中心水仓，再集中由-50m 排水设备抽排出地表。

1.3.2.9 排土场

矿山原有排土场现已复绿修复。

矿山未来排土场在原有排土场的位置上设置并外扩部分范围，未来排土场最低高程为+90m，最高排放高程为+130m，总面积约***3 万 m²，未来剥离废土为两个采场的表层用于复垦复绿的土壤，面积约***万 m²，总剥离量约***万 m³，即便未来堆积其他区域剥离的废土，平均堆积高也不到 3m²，能满足矿山未来生产要求。矿山已与当地村组签订排土场租赁协议。

1.3.2.10 工业广场

该矿山现有露天工业场地设施齐全，办公室、生活区、变电站均符合相关规范要求。矿山的排水、供电、地面构筑及其他设施、设备较为完善、采挖设备能满足 15 万 t/a 生产规模要求，矿区附近，村民房屋稀少，不占良田沃土，能满足矿山生产需要。

该矿井为竖井一斜井开拓方式，露天工业广场距设计主井不到 100m，工业广场地域较为宽敞，可利用作为地下开采的工业广场，但矿井的通风、运输、排水、供电、

地面构筑及其他设施、设备均要按 15 万 t/a 生产规模进行配套设计，工业广场范围内，无村民房屋，不占良田沃土，能满足矿井今后生产需要。

1.3.2.11 选矿场

选矿流程及技术指标现状：

矿山硫铁矿（中区硫铁矿）采用浮选选矿工艺，设计选矿流程为优先选铜，同附产回收金，选铜后尾矿进行选硫作业，获得铜、硫精矿两种产品；设计矿山金矿（大园岭、长皂矿段）采用堆浸法选冶工艺，设计选冶工艺流程为破碎、筛分、制粒、筑堆、洗矿喷淋、活性炭吸附、解吸电解、熔炼。

硫精矿品位 47%，回收率 86%；铜精矿品位 18%，回收率 90%；铜精矿品位要求在 5%以上的基础上尽可能回收金。设计金以渣汁形式的浸出率为 86.21%，金回收率为 78.92%。

据矿方提供的合同（见附件），矿山已租赁了选矿厂场地，未来用于矿山硫铁矿选矿，由矿山支付费用，未来选厂修复责任主体为被租赁方。

1.3.2.13 产品方案

地下开采产品方案：硫精矿，铜精矿。

露天开采产品方案：合质金。

插图 1-3-1 露天开采终了境界平面图

插图 1-3-2 地下开拓方式及巷道开拓平面图

插图 1-3-3 矿山总布置平面图

1.3.2.12 尾矿、废石堆场

尾矿库址选择:

据矿方提供的合同（见附件），矿山已租赁了尾矿库场地，未来用于矿山堆放尾矿，矿山支付费用，未来尾矿库修复责任主体为被租赁方。

废石堆场:

金矿露天生产能力为矿石量***万 t，根据矿体平均地质品位 Au*** (g/t)，矿石贫化率为 5%，回收率按 78.92%、矿山年产合质金 Au ***kg，产生的最终浸渣排放量约为***万 t，尾矿自然体重按***t/m³ 计算，一年需提供约***万 m³ 库容承载尾矿，按开采年限***年计算，合计浸渣排放总量约为***万 m³。

可存放于大园岭露采场开采形成的采坑内 2#废石堆场（最低高程+130m，面积***m²，堆至+166m）及矿区东部的 1#废石堆场内（堆高 10m，面积***m²，前缘修建挡墙），采坑底部四周为开采边坡，且未来浸渣可以用于充填井下，未来能满足***万立方米的浸渣堆放，不会发生浸渣泄漏和滑坡。为防止二次搬运过程中污染沿途环境，未来采坑底部布设土工布及防雨布等防渗工作。

1.3.3 已开展生态保护修复工程

1.3.3.1 矿区绿色矿山建设

矿山自 2015 年 10 月停产至今，暂未开展绿色矿山建设。

1.3.3.2 土地复垦与生物多样性修复工程

①对 2#排土场平整后植树、撒播草籽复绿，并修砌截排水沟约 515m，修复面积 0.75hm²，目前植被茂盛，长势良好，复垦工程总体效果较好。工程于 2013 年 4 月完工，工程费用约 71 万元。

--	--

图片 1 2#排土场现状照片	图片 2 2#排土场现状照片

②对 3#排土场分两级平整后撒播草籽复绿,修复面积 1.10hm²,植被主要为茅草籽、蜈蚣草、狗牙根、小飞蓬,目前植被茂盛,长势良好。工程于 2016 年 1 月完工,工程费用约 50 万元。

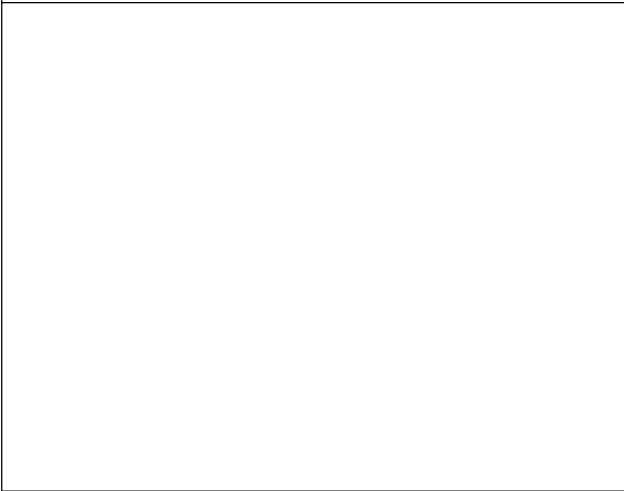
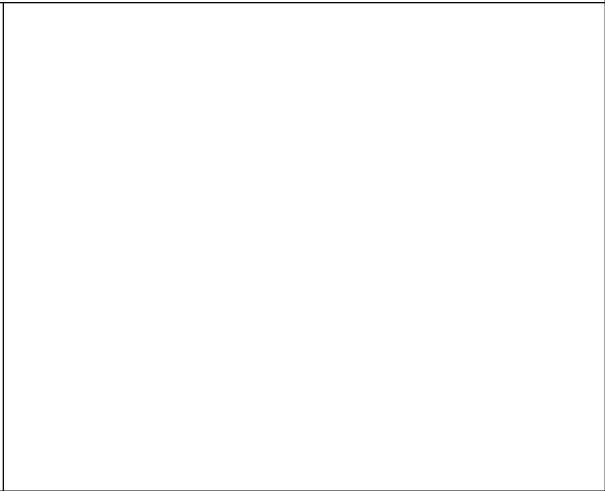
图片 3 3#排土场现状照片	图片 4 3#排土场现状照片

③对 1#堆浸场,除保留的矿山公路外,分三级平整后植树、撒播草籽复绿,并修砌截排水沟约 760m,修复面积 6.27hm²,植被主要为女贞、红继木苗间隔种植,茅草籽、狗牙根等混合种植,目前植被茂盛,长势良好。工程于 2016 年 2 月完工,工程费用约 484 万元。

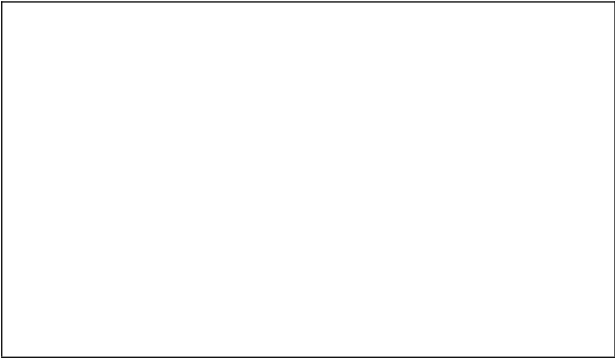
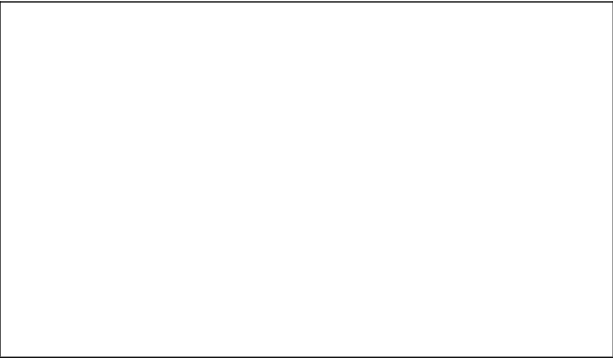
后衡阳市生态环境局常宁分局又对堆浸场下游区域进行修复,复垦为草地,总治理面积 13950m²,投入费用 90 万元。坡面按 1:2 的进行整修,把凹凸不平的地方大致整平,再对坡面进行覆盖和绿化。坡面覆盖结构自上而下依次为散播草、耕植土、厚粘土、防渗膜、土工布、碎石渣、压实废渣。

在坡底修建挡土墙(69m)及隔水帷幕,坡顶覆盖碎砂石压实,两侧修建截污渠约

347m。

	
图片 5 1#堆浸场现状照片	
	
图片 6 1#堆浸场下游区域施工照片	图片 7 1#堆浸场下游区域现状照片

④对 2#堆浸场，除保留的矿山公路外，场地平整后植树、撒播草籽复绿，并修砌截排水沟约 660m、挡土墙约 126m，修复面积 1.20hm²，植被主要为用女贞、红继木苗间隔种植，茅草籽、蜈蚣草、狗牙根、小飞蓬混合种植，目前植被茂盛，长势良好。工程于 2015 年 11 月完工，工程费用约 80 万元。

	
---	--

图片 8 2#堆浸场现状照片	图片 9 2#堆浸场现状照片

⑤对 1#废石堆场分四级平整后植树、撒播草籽复绿，并修砌截排水沟约 240m、挡土墙约 130m，修复面积 0.34hm²，植被主要为女贞、红继木苗间隔种植，茅草籽、狗牙根等混合种植，目前植被茂盛，长势良好。工程于 2013 年 6 月完工，工程费用约 30 万元。

图片 10 1#废石堆场现状照片	图片 11 1#废石堆场现状照片

⑥对 2#废石堆场，分五级平整后植树、撒播草籽复绿，并修砌截排水沟约 310m、挡土墙约 243m，修复面积 0.61hm²，植被主要为女贞、红继木苗间隔种植，茅草籽、狗牙根等混合种植，目前植被茂盛，长势良好。工程于 2013 年 8 月完工，工程费用约 50 万元。

--	--

图片 12 2#废石堆场现状照片	图片 13 2#废石堆场现状照片

⑦1#排土场，属于《衡阳市常宁水口山铅锌煤矿区山水林田湖草生态保护修复试点工程》修复工程，资金来源于中央财政及省级财政，修复面积 12.43hm²。

地貌重塑工程：包括结构物拆除工程、放坡、回填、分十级平整、截排水沟、沉淀池、蓄水池、消能池及涵管工程。

植被恢复工程：通过覆土人工种植绿化、人工挖横槽撒播草籽绿化恢复成林地，覆土挖鱼鳞坑人工种植绿化、覆土人工挖横槽撒播草籽；藤本植物种植带绿化等，目前植被长势一般。

图片 14 1#排土场现状照片	图片 15 1#排土场现状照片

⑧3#堆浸场，属于《衡阳市常宁水口山铅锌煤矿区山水林田湖草生态保护修复试点工程》修复工程，资金来源于中央财政及省级财政，修复面积 7.52hm²。

地貌重塑工程：消方放坡、清理废石、回填、场地平整、修建截排水土沟。

植被恢复工程：通过覆土人工种植绿化、人工挖横槽撒播草籽绿化恢复成林地。目前植被长势良好。

图片 16 3#堆浸场现状照片	图片 17 3#堆浸场现状照片

⑨大园岭露采场，属省生态环境保护督察“回头看”反馈的“常宁市大禹矿业生态环境”整改工程。

大园岭露采场局部为自然复绿，主要植被为茅草、芒草，修复效果较好，自然复绿面积为 68023m²。其他未自然复绿区域主要通过对该露采场及周边裸露区进行分级放坡、削高填低、场地平整、覆客土回填后撒播茅草、芒草混合草籽、铺贴草皮修复为草地，修复面积 76277m²，复绿效果一般。

图片 18 大园岭露采场现状照片	图片 19 大园岭露采场现状照片

⑩长皂露采场

根据现场调查，长皂露采场局部为自然修复，主要植被为茅草、芒草，修复效果较好，自然修复面积为 68870m²。矿企对其他未自然修复区域通过栽种红叶石楠及撒播茅草、芒草混合草籽进行修复，修复面积为 2430m²，复绿效果一般。

--	--

图片 20 长皂露采场现状照片	图片 21 长皂露采场现状照片

⑪2#工业广场生态修复工程

根据现场调查，II号斜井工业广场上部厂房及硬化地面为矿山未来生产开采用厂房及工业广场，暂未进行厂房拆除和硬化地面破除，斜井口已进行封堵；矿企对下部矿石临时堆场进行清运后，进行场地平整后覆土铺贴草皮及栽种红叶石楠、红檵木、女贞树进行修复，修复面积约 3400m²，复绿效果一般。

图片 22 2#工业广场现状照片	图片 23 2#工业广场现状照片

1.3.3.3 水资源、水生态的保护与修复现状

矿山共修建 6661m 的截排水沟，修建沉砂池 4 个，做好了防渗措施，安装了淋溶水、山水收集管网，对矿山生活污水及淋滤水收集沉淀处理（主要工程为省生态环境保护督察“回头看”反馈的“常宁市大禹矿业生态环境”整改工程）。

根据现场调查，矿山排水沟、沉砂池均管护良好，正常发挥作用。

图片 24 截排水沟池现状照片	图片 25 沉砂池现状照片

矿山修建污水处理站 1 座（属省生态环境保护督察“回头看”反馈的“常宁市大禹矿业生态环境”整改工程。），处理能力 150t/d，收集矿井水、生产废水、露采场淋滤水后进行处理，经过取样检测，处理后的外排水水质达到排放标准，经现场调查，污水处理站正常运行，效果良好。

图片 26 污水处理站现状照片

1.3.3.4 矿山地质灾害防治及监测工程

生态修复区发生过 3 处滑坡地质灾害，2 处位于老矿部北东方向约 150m，面积 0.421hm²、0.2128hm²，边坡物质组成以残坡积土体、松散覆土为主，土体抗剪强度较低，遇降雨入渗易软化。1 处位于大园岭露采场西部边坡，边坡为土质边坡，高度 8-10m，影响面积约 0.1hm²，规模为小型，边坡滑坡系采矿扰动，土体抗剪强度较低。现状已复绿对发生过 3 处滑坡地质灾害区清除治理，基本消除了影响，现已基本稳定，现状已复绿。

1979 年 6 月,矿部西北坡仓库一带曾产生地面开裂、塌陷、沉降等地面变形灾害,造成了塌陷区内职工澡堂、材料仓库出现开裂、倾斜。影响面积约 0.19hm²，系采场顶板软弱、构造破碎带产生冒顶而沟通了栖霞组中浅部溶洞所引致，矿山进行了回填等措施处理，基本消除了影响，目前已基本稳定，现状已复绿。

矿山共修建 3 座挡墙，共计长 499 米，现场调查，均管护良好，正常发挥作用。

图片 27 挡墙现状照片	图片 28 挡墙现状照片

1.3.3.5 分期验收结论

2026 年 5 月，市局组织专家对矿山进行了分期验收，该验收的结论为：合格。

1.3.3.6 矿山生态保护修复年度验收结论

矿山自 2015 年 10 月至今长期处于停产状态，未发生生产行为，未造成新的土地资源占损，矿山生态环境无新的破坏情况。故本矿 2021 年至 2025 年未开展矿山生态修复年度验收工作。

1.3.3.7 矿山生态保护修复现状小结

综上所述，矿山共计投入约 765 万元，对矿区的生态环境进行了保护与修复。共计修复约 38.09 公顷的林、草地，大部分修复效果较好，部分区域复绿效果一般，共计修建截排水沟约 6661 米，沉淀池 4 个，污水处理站 1 座，共计修建挡土墙 499 米，治理 4 处地质灾害，现状已稳定，根据现场调查，各项工程均管护良好，正常发挥作用，有效保护了矿区生态环境。矿山分期验收结论为合格。

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌

矿山属丘陵地貌，地势东南较高西北较低，约以千分之一的坡度自南向北缓缓下降，矿区最高点岩壁石海拔标高为 279.42m，最低为 1 号斜井口标高 128.74m，比高为 150.68m。

矿区发育有两条近南北走向的 V 型谷，有利于地表水排泄。一条是斗谷岭地表分水岭西侧的南北向沟谷，地表水自长皂经龙王泉流入龙王山水库后，再由西往东汇入康家溪。另一条是位于老庵子冲西侧的 V 型冲沟，由南至北汇合百步蹬带溪沟后转向北西排入矿区以西的曾家溪。

插图 2-1-1 矿山的地形地貌

2.1.2 气象

本区属温暖潮湿气候带，盛夏炎热，冬季温和，霜冻期短，但 2008 年区域遭受了 50 年难遇的特大冰灾。根据常宁市气象站提供的气象资料，区域年平均气温为 15℃~19℃、最高气温为 40.5℃、最低气温为 -5℃，年总降雨量在 1008.9~2079.9mm 之间，降雨集中在 3~8 月，最大降雨强度为 128.5mm/d。年最大降雨量 2079.9mm，月最大降雨量 1398.7mm。

2.1.3 水文

区域地表水发育，湘江为区域内最大河流，自西向东流经矿区北部。根据位于水口山镇附近水文站以往多年湘江水文观测资料，其水位标高为 52.79~65.11m，平均 54.50m；流量为 44.20~9700m³/s，平均 723m³/s。

除湘江外，区域其它地表水系均严格受地形和构造控制。曾家溪与康家溪规模相当，为湘江一级支流，常年有水。曾家溪自矿区西部由南至北注入湘江，距矿界不到 1km，平水期流量为 1.564m³/s，水位标高为 66~69m；康家溪自矿区东部由南至北注入湘江，距矿界约 3km，水位标高 57~65m，旱季流量 0.516m³/s。

矿区地表水主要为一些小规模的山塘及间歇性溪流，整体由南向北流，矿山排水排入矿区内的间歇性溪流，旱季无水，不汇入曾家溪与康家溪。

插图 2-1-2 矿区水系分布图

2.2 地质环境

2.2.1 土壤

矿区周边土壤厚度在 5~50m 之间，矿区内一般厚 5~15m 之间，土壤主要为蠕虫状红土和含砂岩碎块、硅质岩碎块的黄土及腐殖层，多沿山沟、斜坡地带分布，根据检测报告，土壤 pH 值为 4.4-4.53，有机质 6.29-9.97g/kg，全氮 0.67-0.93g/kg，全磷 0.414-0.478g/kg，全钾 17.4-27.7g/kg。

表 2-2-1 土壤质量检测结果表

样品编号	采送样编号	样品名称	全氮 g/kg	全磷 g/kg	全钾 g/kg	pH 值/	有机质 g/kg
HDC26256-001	长皂露采场原状土样	土样	0.67	0.414	17.4	4.53	9.97
HDC26256-002	大园岭露采场原状土样	土样	0.93	0.478	27.7	4.40	6.29

插图 2-2-1 矿区土壤

2.2.2 地层岩性

矿区地表仅出露二叠系、白垩系和第四系，石炭系为深部钻孔所揭露，由老至新分述如下：

2.2.2.1 石炭系中上统壶天群 (C₂₊₃)

可分上、中、下三段，厚 360~400 米。下段为白云岩、白云质灰岩，质地较纯，细一中粒结构；中段为灰白色、淡红色白云岩，具红色丝纹，局部呈角砾状产出；上段为浅灰色、灰白色白云岩、白云质灰岩，见少量白色燧石结核，致密块状，细粒结构。该层在矿区未出露地表，仅部分钻孔揭露。

2.2.2.2 二叠系下统栖霞组 (P_{1q})

可分上、中、下三段，厚度 100~120 米。下段为浅灰色、灰白色厚层灰岩，含少量燧石结核；中段为深灰色含燧石灰岩，在中上部夹 2~4 米厚泥灰岩透镜体；上段为炭质灰岩或含炭质条带状灰岩，产蜓科和珊瑚化石。本层中、上段由于含燧石及炭质较多，岩性不纯，易于破碎，是矿区主要含矿层位。

2.2.2.3 二叠系下统当冲组 (P_{1d})

厚 30~80 米，可分为上、下两段。下段为灰白色、灰色泥灰岩、炭质泥灰岩及泥岩，呈薄层或中厚层产出，厚 20~60 米，以富含蜓科化石为特征。上段为褐黑色含锰硅质岩、硅质页岩夹薄层页岩，厚 10~30 米。

2.2.2.4 二叠系上统斗岭组 (P_{2dl})

厚 150~380 米，可分上、下两段。下段又称不含煤段 (P_{2dl}¹)：厚 150~180 米，底部与当冲组接触，为纸状页岩夹薄层细砂岩，含黄铁矿或砂质结核；下部为中厚层状石英砂岩与炭质页岩互层；上部为灰绿色泥质粉砂岩。上段又称含煤段 (P_{2dl}²)：厚 120~200 米。底部为长石石英砂岩，厚 50~10 米，往上则为炭质页岩，泥质砂岩；中部为炭质页岩，含 2~3 层厚 0.5~2 米煤层，偶夹炭质灰岩小透镜体；上部为炭质页岩夹薄层粉砂岩透镜体。

2.2.2.5 白垩系下统东井组 (K_{1d})

厚度大于 500 米。分布于矿区西侧，下段为紫红色砾岩，中段为泥质粉砂岩，上段为紫红色含钙质粉砂岩、泥岩。

2.2.2.6 第四系 (Q)

蠕虫状红土和含砂岩碎块、硅质岩碎块的黄土及腐殖层，厚 10~50 米，多沿山沟、斜坡地带分布。

2.2.3 岩浆岩

区域岩浆活动强烈，矿区内共有 4 个花岗闪长岩体，编号分别为 2、3、4、17 号岩体。本区与成矿关系密切的岩体分别为 2 号、3 号花岗闪长岩体，其中大园岭金矿与 2 号岩体关系密切，中区黄铁矿与 3 号岩体关系密切，而龙王山金矿则与 4 号岩体关系密切。花岗闪长岩体属燕山中期浅成侵入岩类（145~160.7Ma）。具花岗结构，斑状、似斑状构造。斜长石自形程度较高，石英常被熔蚀成港湾状、浑圆状，波状消光明显。黑云母、角闪石常具绿泥石化和碳酸盐化。

大量的岩石化学分析表明该类岩体属贫硅、铝过饱和、富铁钾、偏碱性花岗闪长岩类岩石。由于岩体侵入使围岩破碎，形成成矿有利空间，被铅锌金黄铁矿等硫化矿液充填而形成近接触带充填型铅锌黄铁矿床和含金黄铁矿矿床。

2.2.4 地质构造

1) 褶皱构造

区内褶皱十分发育，为盐湖复式向斜次一级的倒转背斜—鸭公塘倒转背斜，背斜南起高家岭，呈北北东或近南北向，经本区延伸至鸭公塘矿区，核部地层为栖霞组，两翼为当冲、斗岭组，轴面向西倾斜，东翼倒转，西翼正常，3 号隐伏花岗闪长岩体沿背斜核部侵入，形成了鸭公塘和本区花岗闪长岩接触带上的接触交代型铅锌、黄铁、黄铜矿床。

2) 断裂构造

区内断裂构造十分发育，主要有 F₃、F₈₁、F₇、F₈₄、F₈₆ 等，现分述如下：

F₃：为本区主要断裂构造，贯穿整个矿区，北起鸭公塘，南至龙王泉，长约 3500 米，倾向北东东，倾角一般 20~60°，为逆断层，断距约 200 米，使栖霞组地层逆于斗岭组地层之上，破碎带宽度一般几米至十余米，破碎带两侧岩溶较发育，为本区主要导水构造。

F₈₁: 为隐伏逆断层, 走向北北东, 倾向南东东, 倾角 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$, 栖霞组地层逆掩于斗岭组地层之上。该断层形迹主要为层间破碎, 构造角砾明显、胶结紧密, V 号矿体即位于该断裂破碎带的下侧, 钻孔见破碎带宽 10~25 米, F₃ 与 F₈₁ 走向交角 30° 左右, 在深部被 F₃ 切断。

F₇: 位于矿区中部, 从大园岭延伸至长皂, 为逆断层, 走向北西 310° , 倾向北东, 倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$, 地表破碎带宽度十余米, 但至深部坑道 (-50 米标高) 逐渐消失, 延伸不大。

F₈₄: 为隐伏逆断层, 走向北西 285° , 倾向北东, 倾角 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$, 在平面上较平直, 沿倾向则呈弧形弯曲, 东端被 F₃ 所切断。

F₈₆: 走向近东西, 倾向北, 倾角平缓, 约 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$, 为正断层, 切断 F₃。

F₂₂: 位于矿区西部, 走向近南北, 倾向西, 倾角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$, 断层破碎带宽 10 余米, 角砾成分复杂, 以硅质岩、砂页岩及褐铁矿为主, 角砾大小悬殊, 一般 1~3cm, 大者数十 cm 至 1~2m。

综上所述: 矿山构造属复杂类型。

2.2.5 水文地质

2.2.5.1 含水层和隔水层

1、含水层

按含水类型的不同可将矿区地下水划分为第四系松散岩类孔隙含水层(I)、碳酸盐岩裂隙溶洞含水组(II)、碎屑岩裂隙含水组(III)及接触破碎含水带(IV)。

(1)第四系松散岩类孔隙含水层(I)

该含水层赋存于第四系松散层中，为孔隙性潜水含水层，接受大气降水补给地下水顺山坡由高处向低处径流，以井泉形式排泄于坡脚、冲沟等地形低洼地带含水层受地形控制，连续性差，含水性不均匀，富水性总体上为弱，局部地形低洼地带富水性中等。

矿区第四系(Q)地层以蠕虫状红土和含砂岩碎块、硅质岩碎块的黄土及腐殖质层为主，主要沿山沟和斜坡分布，属残坡积层，一般情况下为局部含水，大部分仅作为下部其他含水层接受大气降水补给的通道。

(2)碳酸盐岩裂隙溶洞含水组(II)

矿区碳酸盐岩裂隙溶洞含水层(II)按含水岩层层位的不同可划分为东井组(K_{1d})底砾岩裂隙溶洞含水层(II₁)和栖霞组(P_{1q})灰岩裂隙溶洞含水层(II₂)两个亚层

①东井组(K_{1d})底砾岩裂隙溶洞含水层(II₁)

含水层赋存于白垩系东井组(K_{1d})下段砾岩(红层底砾岩)中，分布于矿区西侧，接受大气降水渗入补给，由南向北径流，与曾家溪水有补、排关系，含裂隙溶洞水，富水性中等，局部富水性强，但与本矿区矿床充水无关。

根据大量钻孔及水口山铅锌矿鸭公塘矿段疏干塌陷区塌洞调查资料，东井组(K_{1d})下段砾岩浅部溶洞发育，钻孔见溶洞率为 45.7%，钻孔平均溶洞率为 5.12%最大溶洞(岩溶塌洞)高度 16.5m。

②栖霞组(P_{1q})灰岩裂隙溶洞含水层(II₂)

赋存于栖霞组(P_{1q})灰岩中，分为两部分，其一为龙王泉裂隙溶洞含水层(II₂₋₁)，其二为矿区含矿层裂隙溶洞含水层(II₂₋₂)

龙王泉裂隙溶洞含水层(II₂₋₁)赋存中区百步蹬经长皂至龙王泉以南地区的仙人岩

倒转背斜核部的栖霞组(P_{1q})灰岩中,属于龙王泉地下水系,富水性受岩性和所处构造部位的双重控制,一般情况下较纯的灰岩富水性相对较好,含水岩性段在不同的构造部位岩溶发育程度不一,富水性差异显著。从钻孔揭露情况看,F₃上盘岩溶较发育,钻孔岩溶率为1.83%~24.8%,钻孔单位涌水量0.002~4.23L/s.m,含较丰富的裂隙溶洞水;F₃下盘溶洞、裂隙少见,基本不含水。含水层在仙人岩一带接受大气降水渗入补给,龙王泉以南地下水自南向北径流,龙王泉以北,天然条件下地下水自北向南径流。该含水层以龙王泉为总排泄口,天然条件下与本矿区地下水没有水力联系,不对本矿区矿坑充水。

矿区含矿层裂隙溶洞含水层(Ⅱ₂₋₂)赋存于鸭公塘倒转背斜核部3号岩体西南接触带附近含矿层中,含矿层由栖霞组(P_{1q})灰岩、大理岩构成。经坑道揭露,含水层溶蚀裂隙较及溶洞中等发育,但不均匀,溶洞主要分布在靠岩体一侧,坑道内见到的最大溶洞直径约3m。该含水层补给条件差,含水性不均,富水性总体为弱,是中区硫铁矿段直接充水含水层。

(3)碎屑岩裂隙含水组(Ⅲ)

矿区碎屑岩裂隙含水组(Ⅲ)按含水层位可区分为(Ⅲ₁)、(Ⅲ₂)两部分。(Ⅲ₁)赋存于白垩系东井组(K_{1d})上段钙质粉砂岩中,分布于矿区西北部厚度大但含水性不均匀,富水性弱,与本矿区矿床充水无关。

(Ⅲ₂)赋存于当冲组(P_{1d})砂页岩中。当冲组(P_{1d})地层虽然厚度不大,但在矿区分布较广,主要出露在矿区东南部岩壁石、斗谷岭一带的山地,岩层节理裂隙较发育,尤其是近地表风化裂隙发育。

根据钻孔和坑道揭露,深部的构造裂隙多为闭合或者充填裂隙,仅局部微弱含水。该层在中区硫铁矿段坑道中一般只能见到滴水现象,局部可见小股涌水,但涌水量小于0.1L/s,一般在0.03L/s以下。

近地表风化裂隙发育,根据钻探揭露,风化裂隙层厚度在5~15m之间。从实地调查情况看,在该层中可见到一些泉井,大部分泉井的流量在0.1~0.48L/s之间。据当地居民反映,井泉季节性变化较大,表明这些泉井为赋存于当冲组风化裂隙中地下水的地表露头,当地部分居民的生活用水有相当一部分取自该含水层。

(4)接触破碎含水带(IV)

3 号花岗闪长岩体与围岩的接触带岩石破碎、风化强烈，部分已风化为泥砂状，根据钻孔及坑道揭露，该接触破碎带具弱富水性，直接对中区硫铁矿矿坑充水；2 号岩体超覆接触破碎带富水性极弱。

2、隔水层

矿区隔水层主要为二叠系上统斗岭组(P₂dl)砂页岩，其次是白垩系东井组(K₁d)红层中的泥岩、泥质粉砂岩。此外，矿区花岗闪长岩体也是良好的隔水体。

(1)二迭系上统斗岭组(P₂dl)页岩隔水层

二叠系上统斗岭组(P₂dl)在矿区内广泛分布，厚 150~380m，可分为上、下两段。下段为不含煤段(P₂dl¹)，厚 150~180m，其岩性主要为页岩夹薄层细砂岩；上为含煤段(P₂dl²)，厚 120~200m，主要为炭质页岩，夹 2~3 层厚 0.5-2m 厚煤层，偶夹炭质灰岩小透镜体。该层不含水，是矿区主要隔层。

(2)白垩系东井组(K₁d)泥岩、泥质粉砂岩隔水层

白垩系东井组(K₁d)地层分布于矿区西北部，按岩性可分为上、中、下三段，其中中段为泥质粉砂岩、泥岩，层位稳定，厚度大，根据钻孔揭露，都不含水为可靠的隔水层。

(3)花岗闪长岩隔水体

矿区岩体除接触破碎带具弱富水性外，岩体本身都不含水，是良好的隔水体。

3、断层的含、导水性

矿区主要断层有 F₃、F₈₁、F₇、F₈₄、F₈₆、F₂₂ 等。以往勘探查明，F₇、F₈₄、F₈₆、F₂₂ 为不含水断层，F₃、F₈₁、为区内主要含、导水断裂构造，其中：

F₃：为逆断层：该断层南起于龙王泉以南，由长皂经矿区交于 3 号隐伏花岗闪长岩体，北端在鸭公塘再现，走向南北至北北西，倾向东至北东东，倾角 20° ~60°，走向延长约 3000m。断层形态不规则，平面上扭曲，剖面上波状起伏，变化大，地面破碎带宽度 6~20m，沿破碎带岩溶发育，具有强含、导水性。

F₈₁：为隐伏逆断层：位于本区南东部，隐伏于下的下盘，走向北东、倾向南东，长约 130m。断层在剖面中呈弧形起伏，与时分时交。钻孔中所见断层带假厚 22.20~40.07m，多为胶结紧密的角砾岩，局部有溶蚀裂隙，本身富水性较差，但局部

导水性较好。中区硫铁矿 1993 年底发生突水就是由于坑道揭露了该断层，沟通龙王泉地下水所引起的。

2.2.5.2 矿坑水补、径、排特征

根据开发利用方案，露天采矿的排水方案为终了境界内排水和终了境界外截流排水同时进行，开采标高位于地下水位以上，大气降水是矿坑水的主要来源。矿区范围不存在周边的地表径流汇集，因此以露天采坑直接接受补给为主。因浅部风化裂隙发育，雨水下渗较快，大雨才有水在采场内径流，矿山已修建截排水沟向沉淀池排泄。

2.2.5.3 矿坑涌水量预测

矿山以往水文地质工作程度较低，湖南省化工地质队提交的详查地质报告及湖南省有色地质勘查局 217 队提交的储量核实报告都没有对矿坑涌水量进行计算，故本次评估以矿山生产期间实际排水量结合详查报告对矿坑涌水量的推测作为未来矿山涌水量。

据矿山 1991 年 11 月至 1992 年 10 月的矿坑排水资料，-50m 标高以上矿坑总涌水量为 19.04~32.775m³/h，最大涌水量为 42.63m³/h；另根据矿区详查地质报告，-50m 中段以下矿山将处于无水状态开采，只要避开赋存于仙人岩倒转背核部灰岩中区龙王泉裂隙溶洞含水层(II₂₋₁)，预测矿坑总涌水量不会增大。

由于本矿区含水层连续性差，用比拟法计算矿坑涌水量不适应。用其他方法因水文地质工作程度低，缺乏参数，因此采用突水后实测稳定涌水量作为地下开采的涌水量，即 93 年底 F₈₁ 沟通赋存于仙人岩倒转背核部灰岩中的龙王泉裂隙溶洞含水层(II₂₋₁)导致淹井后的稳定涌水量为 222.63m³/h。

大园岭及长皂金矿段设计为露天开采，未来露天采场充水因素为露天采场范围内的大气降水及露天采场范围内的第四系松散岩类孔隙含水层(I)，以大气降水为主，采场以外汇水区内的地表径流通过截排水沟导出采场之外。由于第四系松散岩类孔隙含水层(I)季节性影响大、含水层不连续、含水性弱，对露天采场涌水量影响不大，估算露天采场涌水量时可忽略不计。

大园岭金矿段虽然曾经开采过，但没有留下排水量资料，故根据区域降雨量资料对大园岭金矿段未来露天采场涌水量进行粗略估算。长皂金矿段规模小于大园岭金矿

段，不另作估算。

①估算方法及公式

根据开发利用方案，露天采矿的排水方案为终了境界内排水和终了境界外截流排水同时进行，即实际进入采场的仅为采矿终了境界范围内的大气降水，因此可用历年最大日降雨量粗略估算露天采场最大涌水量：用 2020 年平均日降雨量计算露天采场平均涌水量。

$$Q_{\text{最大}} = \text{历年最大日降雨量}(\text{mm/d}) \times \text{露天采场面积}(\text{m}^2) \div 24000$$

$$Q_{\text{平均}} = \text{2020 年年降雨量}(\text{m/a}) \times \text{露天采场面积}(\text{m}^2) \div 24000$$

②参数

历年最大日降雨量：128.5mm/d

2020 年平均日降雨量：5.7mm/d

露天采场面积：140624(m²)(从地形图上圈定读取)

③估算结果

大园岭金矿未来露天采场最大涌水量：752.9m³/h

平均涌水量：33.4m³/h。

2.2.5.6 矿山水文地质条件结论

2012 年储量核实报告称 93 年淹井后矿山水文地质条件发生了变化，其原因是淹井后未再做水文地质工作，实际上中区硫铁矿水文地质条件目前尚不明确，本方案暂按详查报告结论，即水文地质条件复杂程度为“中等”。大园岭、长皂金矿段最低开采标高为+130m，高于当地侵蚀基准面，水文地质条件中等偏简单。

上述三矿段水文地质资料少，根据 2012 年储量核实报告意见，今后应适当补做水文地质工作，进一步查明水文地质条件。

2.2.6 工程地质条件

2.2.6.1 岩土体结构类型

生态修复区地层从老至新有石炭系中上统壶天群(C_{2+3})、二叠系下统霞组(P_{1q})、二叠系下统当冲组(P_{1d})、二叠系上统斗岭组(P_{2dl})、白垩系下统东井组(K_{1d})、第四系(Q)，其主要工程地质特征见综合柱状图。

按岩土体主要工程地质特征，可将生态修复区岩土体划分为如下 7 个工程地质岩性综合体：

- ①第四系松散岩性综合体
- ②坚硬层状至厚层状碳酸盐岩性综合体
- ③坚硬层状硅质岩岩性综合体
- ④半坚硬—软质层状碎屑岩岩性综合体
- ⑤半坚硬块状碎屑岩岩性综合体
- ⑥半坚硬~软质层状红色碎屑岩岩性综合体
- ⑦坚硬块状火成岩岩性综合体

1、第四系松散岩性综合体

由残坡积层组成，岩性主要为蠕虫状红土、含砂岩和硅质岩碎块的黄土及腐殖质层组成，主要沿山沟和斜坡地带分布，结构松散，强度低，层位不稳定，部分作为大园岭及长皂金矿体的围岩，稳定性差。

2、坚硬层状至厚层状碳酸盐岩性综合体

主要由栖霞组(P_{1q})和壶天群(C_{2+3})灰岩、白云岩、白云质灰岩、大理岩性综合体构成，其中白云岩、白云质灰岩及大理岩深埋地下，只在中区硫铁矿坑道中可见该岩性综合体为致密块状结构，层状~厚层状构造，岩石坚硬、强度高，抗风化能力强，但在断层附近往往形成较大的断层破碎带，岩溶发育，为硫铁矿体主要围岩之一。

3、坚硬层状硅质岩岩性综合体

产于当冲组(P_{1d})地层中，为致密块状结构、层状构造，岩石坚硬但节理裂隙发育，岩石较破碎，厚度小，仅 10~20m；

4、半坚硬~软质层状碎屑岩岩性综合体

由炭质泥灰岩、泥灰岩、泥岩、页岩及少量硅质泥灰岩性综合体构成，产于当冲组(P_{1d})、斗岭组(P_{2dl})地层中，层状结构，岩石破碎，强度中等~低，抗风化能力差，遇水易软化；

5、半坚硬块状碎屑岩岩性综合体

由产于斗岭组(P_{2dl})地层中的长石石英砂岩性综合体构成，厚 10~50m，块状结构，岩石强度中等，与矿体没有关系；

6、半坚硬~软质层状红色碎屑岩岩性综合体

由产于白垩系东井组(K_{1d})红层中的泥质粉砂岩、页岩、砾岩、钙质砂岩性综合体成，分布于矿区西北部，层位稳定。该岩性综合体岩石强度中等~低，其中粉砂岩、页岩抗风化能力差，遇水易软化，但与矿体没有关系；

7、坚硬块状火成岩岩性综合体

生态修复区主要有四个岩体，其编号分别为 2、3、4、17，3 号岩体为隐伏岩体由花岗闪长岩构成，块状构造。岩石总体上强度高，完整性及稳固性好，但接触带破碎、风化严重，部分已经风化为泥沙状。3、4 号岩体与矿区矿体有直接关系，大园岭金矿产于 2 号岩体超覆接触破碎带中，3 号隐伏岩体西南侧与栖霞组、当冲组地层的接触蚀变带为中区硫铁矿段含矿层。

2.2.6.2 结构面特征

由于多期次构造运动的叠加及物理风化作用，再加上区域岩浆活动强烈，致使区域地质构造复杂，褶皱、断裂、节理裂隙及接触破碎带发育。断层、裂隙面及岩体接触破碎带构成了生态修复区软弱结构面，这些结构面在一定程度上破坏了岩体的完整性，降低了岩体整体稳定性。

1、岩体接触破碎带

矿区分布有 2、3、4、17 三个岩体，其中 2、4、17 号岩体出露地表，3 号岩体沿鸭公塘倒转背斜轴侵入，隐伏于地下。3 号岩体西南接触破碎带控制了中区硫铁矿段主要矿体(I号矿体)，2 号岩体超覆接触破碎带控制着大园岭矿段的主要矿体，4、17 号岩体与本矿区矿体无关。

3 号岩体西南接触破碎带岩石破碎、风化严重，局部地段已经风化为泥砂状但在

不同部位，破碎带厚度差异大，工程揭露最大厚度达 32m，稳定性极差：2 号岩体超覆接触破碎带岩石破碎较严重，破碎带厚度一般在 2~4m 范围，稳定性较差。

2、断层、裂隙结构面

生态修复区断层、裂隙结构面主要有如下几组：

(1)走向近南北的断裂结构面

主要有 F₂₂ 和 F₃ 断裂构造，为逆断层。

F₂₂--向西倾，倾角 65~75°，所形成的破碎带宽 10 余米，角砾成分复杂，稳定性差，但与矿区矿体没有关系；

F₃--为矿区主要断层，北起鸭公塘，南至龙王泉，并贯穿长皂金矿段，长约 3500m，倾向北东东，倾角 20~60° 断距约 200m，破碎带宽几米至十余米，稳定性差。

同时，该断层具强含(导)水性并贯穿长皂金矿段，但由于长皂金矿段矿体埋藏标高高于下伏灰岩裂隙溶洞含水层水位标高，因此，F₃ 含(导)水断层对长皂金矿充水影响较轻。

(2)东西走向断裂结构面

主要为 F₈₆ 正断层。该断层向北倾，倾角平缓，约 5~15°，横切 F₃，与矿区矿体无关，与矿体水力联系不密切。

(3)北西走向断层结构面

主要为 F₇ 和 F₈₄。

F₇--为隐伏断层，倾向北东，倾角 30°~60°，在平面上较平直，沿倾向则呈弧形弯曲，东端被 F₃ 切断，与矿区矿体没有关系；

F₈₄--位于矿区中部，从大园岭延伸至长皂，为逆断层，倾向北东，倾角 60°~70°，地表破碎带宽十余米，但在中区硫铁矿深部坑道(-50m 标高)逐渐消失延伸不大。

(4)北北东走向断层结构面

主要为 F₈₁ 隐伏断层，倾向南东东，倾角 20°~40°。该断层形迹主要为层间破碎，构造角砾明显、胶结紧密，中区 V 号硫铁矿体即位于该断裂破碎带的下侧，钻孔见破碎带宽 10~25m，在深部被 F₃ 切断，与只走向交角 30° 左右，局部具有导水性，但与大园岭、长皂金矿没有关系。

(5)北西、北东向的构造裂隙结构面

这两组裂隙是由东西向挤压作用造成的，在中区硫铁矿坑道中较发育，裂隙面一般比较平直，密度约每米 1 条。

(6)风化裂隙结构面

由物理风化作用形成，走向、倾角没有规律，在地表形成一个带，其厚度一般在 30m 以内。风化裂隙带内岩石在近地表部位自上而下呈碎块状、块状。

2.2.6.3 矿体及围岩稳定性

1、中区硫铁矿段

本矿段主要矿体为I号矿体，含矿层为栖霞组(P_{1q})灰岩，直接顶为当冲组(P_{1d})硅质泥灰岩、炭质灰岩及少量泥岩，间接顶板为斗岭组砂页岩，直接底板大部分为花岗闪长岩，少量为接触破碎角砾岩。

含矿层本身强度高，稳定性好；直接顶板岩石强度较高，稳定性较好；间接顶板岩石破碎、强度低、遇水易软化，稳定性差；直接底板花岗闪长岩岩石坚硬稳定性好，但接触破碎角砾岩岩石破碎，稳定性差。

2、大园岭露采场金矿段

矿床主要赋存在 2 号花岗闪长岩体超覆接触破碎带中，矿体直接顶板及底板为接触破碎带(角砾岩)，间接顶板为花岗闪长岩，间接底板为斗岭组砂页岩。直接顶围岩岩石较破碎，稳定性较差，露天开采边坡需进行必要的护坡；间接顶板岩石坚硬，稳定性好。

3、长皂露采场金矿段

矿床赋存在含砾黑(黄)色粘土岩中，矿体本身及顶板均为黑(黄)土夹角砾，底板为黑(黄)土夹角砾及灰岩。黑(黄)土夹角砾岩石松软，作为露天采场边坡，稳定性较差，需进行相应的护坡。

2.2.6.4 边坡特征

自然斜坡：残坡积层、岩石风化破碎带厚度在 10m 以下，起伏变化较大，地形坡度一般在 20° ~30° 之间；地貌类型单一，岩层倾向与采矿斜交，根据采坑边坡观察，大部分区域能维持基本稳定，局部出现滑塌。

大园岭金矿段直接顶围岩岩石较破碎，稳定性较差，露天开采边坡需进行必要的

护坡。长皂金矿段黑(黄)土夹角砾岩石松软，作为露天采场边坡，稳定性较差，需进行相应的护坡。

人工切坡：区内人工切坡主要为矿山公路，区内矿山公路因依山就势修建，据调查，切坡地段较少，切坡高度一般小于 3m，未发生边坡垮塌现象。

露采场边坡：矿山露天开采形成的边坡规模较大，现状采场边坡最大边坡高度约 54m，高度较高，且采场边坡第四系残坡积土松散，岩石较破碎，强度中等~低，抗风化能力差，遇水易软化稳固性较差，抗变形能力较差，在暴雨工况下，露采场顺层边坡易沿裂隙面发生崩塌、滑坡地质灾害。

2.2.6.5 工程地质条件小结

本矿露天开采的残坡积层、岩石风化破碎带厚度在 10m 以下，采场边坡岩石风化破碎中等，仅局部边坡不稳定，地质构造简单，断裂构造及破碎带对采场充水及矿床开采无影响，工程地质条件中等。

本矿地下开采的矿层顶、底板围岩稳定性较好，采空区面积小，地质构造条件中等，断裂构造较发育，工程地质条件中等。

2.3 生物环境

2.3.1 植被环境

区内植被属亚热带常绿阔叶林带。植被发育，主要为灌木林、疏地林，其次为构树、杉树、松树、冬茅，杂草。植被覆盖率达 80% 以上。矿山所处区域气候温和，雨量充沛，适合植物生长，农业条件优越，经济作物有油茶、烟叶及少量茶叶，农作物以稻谷为主。

矿山地面建（构）筑物区域以及堆土场的原生植被已被破坏，区内多灌木丛，其次为杉树、杂木等。经过现场调查和资料查阅，生态保护修复区范围内未发现国家保护的珍稀、濒危植物。总体而言，生态保护修复区内植被生态较好。

2.3.2 动物环境

经现场调查及资料查阅，区内无国家及地方重点保护野生动物，以鸟类、啮齿类等常见种为主。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 矿区居民分布

实地调查及资料整理，生态修复范围内有民房 57 所，247 人，人口密度小，居民居住分散，主要分布在矿区的东北部及中部。

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

根据采矿权范围查询简报，矿区 300m 内有水口山有色金属有限责任公司水口山铅锌矿、常宁市龙鑫矿业有限责任公司龙王山金矿。不存在矿区范围重叠情况，矿权设置明确，矿界清楚，周边矿权与本矿权互不影响。见插图 2-4-1。

根据矿区土地利用现状图分析，矿区大部分为采矿用地、林地，矿区现状总占地面积约 233950.6m²。土地权属全部为常宁市水口山镇南阳村、金联村、三香村、大渔村。

图 2-4-1 矿山及周边矿业权简图

2.4.2 矿区人类活动范围及强度

1、民用建筑

本次矿区范围内有 57 处民房。

2、道路建设

本次生态保护区范围内主要为矿山公路，矿山公路蜿蜒曲折，依地势修建于山坡和山脊上，道路宽度一般小于 5m，最大切坡高度小于 5m，对生态环境有一定影响，但不需进行修复。

3、林业及农垦

矿山处于丘陵地区，主要地类为林地和采矿用地。林业活动对区内生态环境有一定影响，但已形成了人与自然和谐共生的生态环境，不需开展大范围的修复工程。

区内农田以水稻为主，经济作物以茶油、花生、黄花为主，工业及居民用煤取之于常宁市盐湖、栗江、蓬塘等地的煤矿。

4、矿业活动

区内工业以矿业为主，水口山镇是一个矿业城镇，驰名中外的水口山铅锌矿即坐落于该镇。常宁市硫铁矿是一个有着三十多年开采历史的县办矿山企业，水、电设施齐全，劳动力充足，可满足矿业开发的需要。

经查询，采矿权范围内无重要建（构）筑物，与永久基本农田无重叠，无旅游及自然保护区，无高速公路、铁路，未涉及国家限制性矿种及开采总量控制矿种。

矿山开采为区内主要工程经济活动，矿山开采形成的露采场、工业广场对生态环境造成了一定程度的破坏。

2.5.3 社会经济概况

矿区周边经济条件较好，居民经济来源主要为农业、矿业等，部分在本矿及周边其他工矿企业务工。根据《常宁市 2024 年国民经济和社会发展的统计公报》，2024 年全县居民收入持续改善，人均可支配收入 36198 元，增长 5.3%。其中，城镇居民人均可支配收入 46028 元，增长 4.7%；农村居民人均可支配收入 26748 元，增长 5.8%。

矿山所在的常宁市水口山镇 2024 年居民人均可支配收入约 49688 元，高于当地的平均水平，这与当地矿产开采有一定的关系。

3 矿山生态问题识别和诊断

3.1 地形地貌景观破坏

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

根据采矿权信息查询结果，本次采矿权范围与省生态环境厅自然保护区、自然资源部下发自然保护区、风景区信息、国家级自然保护区、禁止开发区边界、自然保护区均无重叠，矿区与重要基础设施建设无冲突，周边 1000 米范围内无铁路通过、300 米范围内无县级以上公路通过。

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

本矿为露天-地下开采，现状可能对地形地貌景观造成影响的主要为矿部、配电室、化验室、矿山老宿舍、老矿部、办公楼、大园岭露采场、长皂露采场、破坏裸露区、工业广场等。

右侧龙鑫公司龙王山金矿选厂占地由龙鑫公司修复，不纳入常宁市硫铁矿占地及修复范围（附件 19）。

矿山的矿部位于矿区西北部，占地面积约 15367.4m²，破坏了大面积植被，其房屋建筑与当地民房风格迥异，视觉冲突强烈。因此现状矿山的矿部对地形地貌景观造成了破坏。

图 3-1 矿部对地形地貌景观有影响

矿山的配电室位于矿区北部，占地面积约 256.4m²，破坏了大面积植被，其房屋建筑与当地民房风格迥异，视觉冲突强烈。因此现状矿山的配电室对地形地貌景观造成了破坏。

图 3-2 矿山的配电室对地形地貌景观有影响

矿山的办公楼位于污水处理站右侧，占地面积约 682.3m²，破坏了大面积植被，视觉冲突强烈。因此现状矿山的办公楼对地形地貌景观造成了破坏。

图 3-3 矿山的办公楼对地形地貌景观有影响

矿山的化验室位于矿区北部，占地面积约 1194.2m²，破坏了大面积植被，视觉冲突强烈。因此现状矿山的化验室对地形地貌景观造成了破坏。

图 3-4 矿山的化验室对地形地貌景观有影响

矿山的老矿部位于矿区中部，占地面积约 13404.5m²，破坏了大面积植被，视觉冲突强烈。因此现状矿山的老矿部对地形地貌景观造成了破坏。

图 3-5 矿山的老矿部对地形地貌景观有影响

矿山的增压泵房位于污水处理站北部，占地面积约 851.4m²，矿山为当地居民用水增压修建，建筑与民房无异，风景优美，对地形地貌景观无影响。

图 3-6 矿山的增压泵房

矿山老宿舍位于污水处理站北部，占地面积约 2860.3m²，破坏了大面积植被，视觉冲突强烈。因此现状矿山老宿舍对地形地貌景观造成了破坏。

图 3-7 矿山老宿舍对地形地貌景观有影响

矿山的 2#工业广场位于污水处理站东部，占地面积约 1762.8m²，破坏了大面积植被，视觉冲突强烈。因此现状矿山的 2#工业广场对地形地貌景观造成了破坏。

图 3-8 矿山的 2#工业广场对地形地貌景观有影响

矿山的 3#工业广场位于污水处理站东部，占地面积约 263.2m²，破坏了大面积植被，视觉冲突强烈。因此现状矿山的 3#工业广场对地形地貌景观造成了破坏。

图 3-9 矿山的 3#工业广场对地形地貌景观有影响

矿山的 4#工业广场位于矿区北部，占地面积约 8983.7m²，破坏了大面积植被，视觉冲突强烈，矿山原来设计修复林地，后因覆土质量差，林地管护不到位，现状效果差。因此现状矿山的 4#工业广场对地形地貌景观造成了破坏。

图 3-10 矿山的 4#工业广场对地形地貌景观有影响

矿山的破坏裸露区有 3 块区域，区域 1 为取土场地，区域 2 为植被裸露区，区域 3 处为修路堆土平整后形成的场地，共占地面积约 14622.5m²，破坏了大面积植被，视觉冲突强烈。因此现状矿山的破坏裸露区对地形地貌景观造成了破坏。

图 3-11 1#破坏裸露区对地形地貌景观有影响

图 3-12 2#破坏裸露区对地形地貌景观有影响

图 3-13 3#破坏裸露区对地形地貌景观有影响

矿山的大园岭露采场位于矿山的西南部，占地面积约 140624.4m²，大部分区域已复绿，局部边坡裸露，破坏了植被，视觉冲突强烈。因此现状矿山的大园岭露采场对地形地貌景观造成了破坏。

图 3-14 矿山的大园岭露采场对地形地貌景观有影响

矿山的长皂露采场位于矿山的东南部，占地面积约 33928.9m²，大部分区域已复绿，局部边坡裸露，破坏了植被，视觉冲突强烈。因此现状矿山的长皂露采场对地形地貌景观造成了破坏。

图 3-15 矿山的长皂露采场对地形地貌景观有影响

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

根据矿山开发利用方案及矿方计划，破坏裸露区、3#、4#工业广场在未来一年内修复，其余场地保持继续利用。未来增加排土场、贮矿场、主井工业广场、风井工业广场，重启已修复的 2#堆浸场作为未来堆浸场，重启已修复的 3#排土场作为未来 1#废石堆场使用，大园岭露采场开采完成后的东部采坑将作为未来的 2#废石堆场使用，占损区域增加，地形地貌景观破坏影响增大。

矿区内大部分土壤土层被工程建筑覆盖，没有露头，无法判别土层厚度。根据前文表 2-2-1 土壤质量结果表显示，矿区土壤 pH 值为 4.4-4.53，有机质 6.29-9.97g/kg，全氮 0.67-0.93g/kg，全磷 0.414-0.478g/kg，全钾 17.4-27.7g/kg，土壤为强酸性，且有机质、N、P、K 等含量过低，无法作为未来复垦覆土使用。

插图 3-1-1 土地资源占损问题分布图

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

综上所述，现状矿山露采场、工业广场、矿部、办公楼等对地形地貌景观有影响。

预测未来增加排土场、贮矿场、废石堆场、堆浸场、工业广场，占损区域增加，地形地貌景观破坏影响增大。

表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称		地貌类型	影响对象	距离 (m)	是否对地形地貌景观造成破坏	
					现状	趋势
已有	大园岭露采场	丘陵	村居民点	300	是	是
	长皂露采场	丘陵	村居民点	300	是	是
	2#工业广场	丘陵	村居民点	180	是	是
	3#工业广场	丘陵	村居民点	100	是	否
	4#工业广场	丘陵	村居民点	100	是	否
	矿部	丘陵	村居民点	10	是	是
	办公楼	丘陵	村居民点	150	是	是
	1#破坏裸露区	丘陵	村居民点	160	是	否
	2#破坏裸露区	丘陵	村居民点	150	是	否
	3#破坏裸露区	丘陵	村居民点	150	是	否
	老矿部	丘陵	村居民点	300	是	是
	化验室	丘陵	村居民点	60	是	是
	矿山老宿舍	丘陵	村居民点	300	是	是
	配电室	丘陵	村居民点	60	是	是
新增	排土场	丘陵	村居民点	300	否	是
	贮矿场	丘陵	村居民点	300	否	是
	主井工业广场	丘陵	村居民点	300	否	是
	风井工业广场	丘陵	村居民点	30	否	是
	废石堆场	丘陵	村居民点	300	否	是
	堆浸场	丘陵	村居民点	300	否	是

3.2 土地资源占损

本次利用矿山的正射影像图和土地利用现状图叠合，圈定了矿山各单元的位置及占地范围、面积，对于未来矿山拟占地区域，本次采用土地利用现状图和开发利用方

案涉及的平面图叠合的方式进行圈定（以下各区域的占地范围与面积的确定均采用本方法，不再进行说明）。

3.2.1 土地资源占损现状

据调查，采矿权范围内矿山地面建设主要有：

大园岭露采场占地面积***m²，其中其他林地***m²，乔木林地***m²，采矿用地***m²，农村道路***m²。未来闭坑时修复。

长皂露采场占地面积***m²，其中乔木林地***m²，其他林地***m²。未来闭坑时修复。

2#工业广场占地面积***m²，其中采矿用地***m²，公路用地***m²。未来闭坑时修复。

3#工业广场占地面积***m²，其中乔木林地***m²。已废弃，第一年修复。

4#工业广场面积***m²，其中水田***m²，其他草地***m²，农村道路***m²，沟渠***m²，其他林地***m²。已废弃，第一年修复。

矿部占地面积***m²，其中采矿用地***m²，公路用地***m²，其他林地***m²。未来闭坑时修复。

办公楼占地面积***m²，其中乔木林地***m²，采矿用地***m²，公路用地***m²。未来闭坑时修复。

1#破坏裸露区占地面积***m²，其中工业用地***m²，其他林地***m²。第一年修复。

2#破坏裸露区占地面积***m²，其中其他林地***m²，采矿用地***m²，其他林地***m²。第一年修复。

3#破坏裸露区占地面积***m²，全部为其他林地。第一年修复。

老矿部占地面积***m²，其中采矿用地***m²，农村宅基地***m²，其他林地***m²。未来闭坑时修复。

化验室占地面积***m²，全部为采矿用地。未来闭坑时修复。

矿山老宿舍占地面积***m²，其中工业用地***m²，农村宅基地***m²。未来闭坑时修复。

配电室占地面积***m²，全部为其他林地。未来闭坑时修复。

以上土地权属全部为水口山镇南阳村、金联村、三香村、大渔村。

需要说明的是，对于矿山公路在矿山存续期间需持续利用，不复垦，未来矿山闭坑后矿山公路也将保留给水口山镇当地村组使用，未来也需要利用其开展复垦工程及管护工程，故本方案不讨论矿山公路对土地资源的破坏以及对土地资源的占用情况等。对于污水处理站及污水泵房，可交由当地环保部门处理，其闭坑后仍可用于处理淋滤水等，故本方案不讨论污水处理站及污水泵房对土地资源的破坏以及对土地资源的占用情况等。

3.2.2 土地资源占损趋势

根据《开发利用方案》和矿山拟定的矿山建设方案、开采方式，伴随矿业活动相继展开，矿山的破坏裸露区、3#、4#工业广场在近期内修复，其余场地保持继续利用。

矿山未来增加排土场、贮矿场、堆浸场、废石堆场、主井工业广场、风井工业广场，占损区域增加，对土地资源占损趋势增大。

未来排土场占地面积***m²，其中乔木林地***m²，采矿用地***m²，沟渠***m²，水田***m²，坑塘水面***m²，其他草地***m²，水库水面***m²，农村道路***m²，其他林地***m²。未来闭坑时修复。

未来贮矿场占地面积***m²，其中乔木林地***m²，采矿用地***m²。未来闭坑时修复。

未来堆浸场占地面积***m²，其中其他林地***m²，农村道路***m²。未来闭坑时修复。

未来 1#废石堆场占地面积***m²，其中乔木林地***m²，其他林地***m²。未来闭坑时修复。

未来主井工业广场占地面积***m²，全部为其他林地。未来闭坑时修复。

未来风井工业广场占地面积***m²，全部为其他林地。未来闭坑时修复。

未来 2#废石堆场位于露采场内，本方案不再重复计算占地面积和修复面积。未来闭坑时修复。

以上土地权属全部为水口山镇南阳村、金联村、三香村、大渔村。

未来矿山开采I号矿体时对土地的影响程度为轻度破坏，开采V号矿体的最不利点位置时，对土地的影响程度为重度破坏，即地面塌陷破坏较严重，出现方向明显的拉裂缝，影响农田耕种，导致减产，影响林地与植被生长，水土流失有所加剧。根据采空区地面变形的影响范围估算，未来可能受影响的区域内无居民房屋、无农田分布，主要影响林地，影响V号矿体林地面积约 2hm²。

3.2.3 土地资源污染现状及预测分析

3.2.3.1 土地资源污染现状

矿山开采的矿种为硫铁矿、金矿、综合回收铜，本次收集了矿山 2026 年 2 月由广电计量检测（湖南）有限公司出具的检测报告，结果见表 3-2-1。

矿区周边有居民区和农田分布，因此本次采用《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）的风险筛选值标准进行分析。

根据检测报告分析，老虎岩下方农田土样（矿区西北部）及曾家溪农田土样（矿区东北部）中砷、汞、镉、铅、铜元素超过了《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》中的水田风险筛选值。老虎岩下方农田土样中镉元素超过风险管控值。

矿区东南部没有矿业活动的山顶土样、未开采过的长皂露采场山顶土样中镉、铅元素超过了《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》中的其他风险筛选值。没有超过风险管控值。

以往有过矿业活动的大园岭露采场山顶土样检测结果显示砷、汞、镉、铅、铜元素超过了《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》中的其他风险筛选值。砷、汞元素超过了风险管控值。

根据上述检测结果分析：

①镉、铅元素超过风险筛选值为矿区土壤本底超标，但矿业活动对镉、铅元素含量的增加有直接影响。

②矿山在大园岭露采场开展的矿业活动导致大园岭山顶土样中砷、汞、铜元素超过了《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》中的其他风险筛选值。砷、汞元素超过了风险管控值。

③矿山矿业活动导致了矿区内农田土壤样砷、汞、铜元素超过了《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》中的农田风险筛选值。镉超过了风险管控值。

表 3-2-1 矿山土壤监测结果

样品编号	采送样编号	pH 值	砷 mg/kg	汞 mg/kg	镉 mg/kg	铅 mg/kg	镍 mg/kg	铜 mg/kg	锌 mg/kg	铬（六价） mg/kg
BHN2 025121 075-00 09	矿区东南部山顶土样	4.48	29	0.805	0.82	130	15	29	90	1
BHN2 025121 075-00 10	长皂露采场山顶土样	4.6	29.2	0.384	1.11	96	22	36	135	0.7
BHN2 025121 075-00 11	大园岭露采场山顶土样	4.41	269	2.81	1.44	385	29	82	145	ND
BHN2 025121 075-00 12	老虎岩下方农田土样	4.86	41.6	0.326	3.75	287	8	203	151	ND
BHN2 025121 075-00 13	曾家溪农田土样	4.62	110	0.622	1.45	187	9	340	167	ND
其他风险筛选值		≤5.5	40	1.3	0.3	70	60	50	200	3
水田风险筛选值		≤5.5	30	0.5	0.3	80	60	50	200	3
风险管控值		≤5.5	200	2	1.5	400	/	/	/	3
六价铬指标采用《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》一类管控值；其他指标采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》水田及其他风险筛选值										

原取样结果为矿山自行取样送样分析，取样深度未达到规范要求。矿山为验证上述检测结果，重新取样依规补充取样送样。

矿山于 2026 年 7 月规范补充取样送往检测，综合往期检测报告结果及 8 月检测报告结果分析：

①矿区东南部及矿区外等地取样均为镉超过风险筛选值，但未超过风险管控值，其他元素未超标，可见镉元素超过风险筛选值为矿区土壤本底超标。

②矿山矿业活动导致了矿区内农田土壤样铜元素超过了《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》中的农田风险筛选值。其他元素未超过风险管控值。

综上所述，现状矿山开采对土地资源影响有影响。

表 3-2-2 矿山土壤监测结果

样品编号	采送样编号	pH 值	砷 mg/kg	汞 mg/kg	镉 mg/kg	铅 mg/kg	镍 mg/kg	铜 mg/kg	锌 mg/kg	铬（六价） mg/kg
BHN20 260703 84-TR0 001	矿区西北部农田土样	6.1	19.3	0.242	0.75	24	25	35	79	ND
BHN20 260703 84-TR0 002	矿区外南部山顶土样	4.32	21.1	0.167	1.06	26	21	26	97	ND
BHN20 260703 84-TR0 003	矿区东南部山顶土样	4.22	15.7	0.1	0.42	29	10	19	70	1.6
BHN20 260703 84-TR0 004	矿区东北部农田土样	4.76	20.8	0.11	0.96	56	10	139	80	ND
水田风险筛选值		5.5< pH≤6.5	30	0.5	0.4	100	70	50	200	3
其他风险筛选值		≤5.5	40	1.3	0.3	70	60	50	200	3
水田风险筛选值		≤5.5	30	0.5	0.3	80	60	50	200	3
风险管控值		≤5.5	200	2.0	1.5	400	/	/	/	3
风险管控值		5.5~6.5	150	2.5	2	500	/	/	/	3

插图 3-2-1 土壤取样点位置图

3.2.3.2 土地资源污染预测

本次现场调查通过土壤取样点的分析结果可知，各监测点有部分元素超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）的各项指标，对现状矿山土地资源污染有影响。

根据矿山负责人介绍及开发利用方案设计，未来选厂及尾矿库均为租赁其他公司场地，不会有选矿废水及尾矿废水污染矿区土壤隐患，未来堆浸场和废石堆场都将做好防渗及截排水工程，矿坑、矿井水通过污水管道导入至污水处理站处理，未来矿区在严格按照环保部门意见做好各项工程的情况下，矿山开采对当地的土壤造成的影响小。

如果未来矿山堆浸场的堆浸废水、采场的矿坑水、井下的矿井废水及废石堆场淋滤水处理不善，可能对矿山土地资源造成污染。未来矿井废水、采场的矿坑水、堆浸废水、废石堆场淋滤水等均需收集排往污水处理站处理，防止污水对矿区土壤造成污染，污水处理达标后循环利用，如需外排需达到环评批复的要求。

3.2.4 土地资源占损小结

现状矿山占损土地总面积为***m²，其中占用其他园地***m²，乔木林地***m²，采矿用地***m²，沟渠***m²，水田***m²，其他草地***m²，农村道路***m²，公路用地***m²，工业用地***m²，农村宅基地***m²，其他林地***m²，土地权属全部为水口山镇南阳村、金联村、三香村、大渔村。

未来增加排土场、贮矿场、废石堆场、主井、风井工业广场、堆浸场，矿山占损土地总面积为***m²，其中占用其他园地***m²，乔木林地***m²，采矿用地***m²，沟渠***m²，水田***m²，坑塘水面***m²，其他草地***m²，水库水面***m²，农村道路***m²，公路用地***m²，工业用地***m²，农村宅基地***m²，其他林地***m²。

现状矿山开采对土地资源有影响，预测未来矿山开采在严格按照环保部门意见做好各项工程后，对土地资源影响较小。

表 3-2-3

矿山占损土地现状及趋势一览表

名称	占用（破坏、污染）土地情况（m ² ）																										总计 (m ²)	土地权属
	其他园地		乔木林地		采矿用地		沟渠		水田		坑塘水面		其他草地		水库水面		农村道路		公路用地		工业用地		农村宅基地		其他林地			
	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	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占		
大园岭露采场																												
长皂露采场																												
2#工业广场																												
3#工业广场																												
4#工业广场																												
矿部																												

名称	占用（破坏、污染）土地情况（㎡）																										总计 (㎡ ²)	土地 权属
	其他园 地		乔木林地		采矿用地		沟渠		水田		坑塘水 面		其他草地		水库水 面		农村道路		公路用 地		工业用 地		农村宅 基地		其他林地			
	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	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占		
			**	**		**	*	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	**		*	**	*	**	*		**		
办公楼			**	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	**	**	*	**	*	**	*	**	*	**	
破坏裸 露区域 1			**	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	**	**	*	**	*	**	*	**	*	**	
破坏裸 露区域 2	59 6.2		**	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	**	**	*	**	*	**	*	**	*	**	
破坏裸 露区域 3			**	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	**	**	*	**	*	**	*	**	*	**	
老矿部			**	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	**	**	*	**	*	**	*	**	*	**	

名称	占用（破坏、污染）土地情况（m ² ）																										总计 (m ²)	土地 权属
	其他园 地		乔木林地		采矿用地		沟渠		水田		坑塘水 面		其他草地		水库水 面		农村道路		公路用 地		工业用 地		农村宅 基地		其他林地			
	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	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占		
化验室			**	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	*	**	**	**	**	*	*	**	*	**	*	**	**	*	**
矿山老 宿舍			**	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	*	**	**	**	**	*	*	**	*	**	*	**	*	**	*
配电室																									256. 4		256.4	
排土场				**	*	**	*	**	**	**	*	**	**	*	**	**	**	**	*	*	**	*	**	*	**	*	**	*
贮矿场				**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	*	**	**	**	**	*	*	**	*	**	*	**	*	**	*
1#废石 堆场				**	*	**	*	**	**	**	*	**	**	*	**	**	**	**	*	*	**	*	**	*	**	*	**	*
堆浸场					*	*											**								*	**	*	

名称	占用（破坏、污染）土地情况（m ² ）																												总计 (m ²)	土地 权属
	其他园地		乔木林地		采矿用地		沟渠		水田		坑塘水面		其他草地		水库水面		农村道路		公路用地		工业用地		农村宅基地		其他林地					
	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	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占				
				**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**		**	*	**	*	**	*	**	*	**			
主井工业广场				**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	**	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*		
风井工业广场				**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	**	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*		
合计	**	*	**	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	**	*	**	**	**	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*		

插图 3-2-2 土地利用现状图（国有三调数据作底图）

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

露天开采：

矿山目前矿山遗留的露天采场的主要充水来源为大气降水，现状露天采场已停产多年，露天开采对地下含水层影响小。矿山废水主要包括采场积水及矿坑废水，矿山已经修建了沉淀池及污水处理站，通过截排水沟将矿山废水收集后进行处理。现状矿山已停产多年，露天开采未造成水资源枯竭，未造成地表水漏失。

综上所述，露天矿业活动对水资源枯竭影响较轻，对地下水漏失影响较轻

地下开采：

（1）矿业活动对地下水资源枯竭破坏现状

本次现场调查访问和矿山资料分析，矿山地下矿业活动自 1993 年底就停止了，矿山目前无地下矿业活动，中区硫铁矿生产时期曾疏干了矿区主要含水层矿区含矿层裂隙溶洞含水层(Ⅱ₂₋₂)及碎屑岩裂隙含水组(Ⅲ)，但矿山停产后水位得到了恢复，现状条件下矿业活动对地下水资源枯竭影响较轻。

（2）区域地下水均衡的影响

矿山开采规模为中型，主要区域含水层地表出露少，分布面积小，与地表水水力联系更差，而且矿山目前处于全面停产状态，地下水能及时得到补给，目前，生态保护修复区内居民饮用水及农田水主要为自来水及第四系潜水。现状对区域地下水均衡影响小。

（3）矿业活动对地表水漏失破坏现状

根据调查访问和矿山资料分析，矿区内地表水体一般发育，矿山开采区域附近的小山塘、季节性小溪和水库受季节变化影响，现状未见由开采引起的地表水漏失现象，矿区内及周边农业耕种正常，未发生植被枯亡事件，当地周边居民生活生产用水不在矿山开采区域，矿山开采未对居民生活生产造成影响。

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

矿业活动造成水土污染主要包括两个方面的因素，一是水介质携带运移，体现在矿坑废水、选矿废水、生活废水等携带的有害物质，进入水体或土体；二是灾害运移，体现在矿山废石堆场、堆浸场固体中含有有害物质，进入水体或土体。

矿坑废水：从露采场流出的矿坑水经测试，pH 值为 2.6。矿山在停产期间矿坑水异味较大，颜色重。废水通过排水沟排入沉淀池，再由沉淀池旁所在的污水处理站处理后再进行循环利用，若处理未到位或有渗漏可能对水生态造成破坏，造成不同程度的污染。

选矿废水：矿山以往选矿设施均已拆除，矿山停产 10 年，目前无选矿废水排放。

生活废水：生活粪便污水先排入化粪池消化处理后，用于农田和矿区植被。

废石堆场淋滤水：矿山废石堆场淋滤废水中有害物质的析出，在雨水的淋滤作用下，可能形成酸性水，同时大量的悬浮物、有机物对周围水环境将造成严重污染。淋滤液中含有少量硫等污染元素，对生物和人类健康都会造成危害，也会进入土壤，并向浅层地下水迁移，从而对地下水造成不同程度的污染，动态特点为随着时间推移逐渐减弱，随距离影响强度降低。

现场调查，矿山 2 个废石堆已清理，均已分平台植树种草复绿，每个平台修建截排水沟，下方修建了沉淀池处理，目前截排水沟处于无水状态，废石堆无淋滤水渗出，废石堆淋滤水对水生态造成的影响小。

根据矿业活动可能造成水环境影响的因素分析，目前矿坑废水、浸矿废水可能影响矿区周边环境。

根据 2026 年 2 月及 8 月由广电计量检测（湖南）有限公司出具的检测报告结果显示，根据检测数据结果分析：

矿区西北部农田水样未超标，达到了《农田灌溉水质标准》水作标准。

大园岭露采场矿坑水样各项重金属元素均超标（除六价铬），通过专用水沟收集至三级沉淀池，经三级沉淀池沉收集淀后（三级沉淀池水样）抽至污水处理站处理后抽检的 2 个水样各项重金属元素均达标，能满足《污水综合排放标准》一级排放标准及《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准限值（pH 值偏大）。

长皂水库水样未超标，达到了《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准限值，矿区的东南部水系水体未受到矿业活动形成的酸性水污染。

曾家溪水沟水样（为水井流出的地下水）铅有少量超标，其余元素未超标，达到了《地下水质量标准》Ⅲ类标准限值，矿区的地下水体未受到矿业活动形成的酸性水污染。

现状 4 号井口水样为矿井水样，镉、镍、锌、pH 值超过了《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准限值，地下开采部分今后将在-50m 标高以下进行，其顶部距龙王泉裂隙溶洞含水层有约 120m 以上的斗岭组隔水层。中区硫铁矿导水裂隙带发育高度≈85.6m，小于隔水层厚度，正常情况下矿井水样对地下水体影响小，流出的矿井水主要对地表水体有影响。

常宁市政府于 2022 年初对马公塘水库进行环境治理（属省生态环境保护督察“回头看”反馈的“常宁市大禹矿业生态环境”问题），对裸露山体削高填低，修建截排水沟、沉淀池、污水处理站等工程，淋滤水排入水沟后流向沉淀池进行沉淀后输往污水处理站处理后循环利用，达标排放，当时检测达到了《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准限值。根据马公塘上游固体废物调查处理情况的报告（附件 22），常宁市政府于 2024 年底在 1#堆浸场下游已重新布设工程，坡底修建挡墙，坡面布设防渗膜、土工布及压实黏土，坡顶覆盖碎砂石压实，四周设置截洪渠雨水。马公塘水库现状取样超过《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准限值，分析可能为中间的窗口期（2022 年-2024 年）淋滤水流入水库，导致现状马公塘水库取样检测未达到《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准限值。

为验证堆浸场防渗工程有效性，矿山于 2026 年 7 月 20 日收集了从 1#堆浸场排水沟流入马公塘水库的淋滤水送往检测，经检测，现状经防渗工程治理后的 1#堆浸场水样达到了《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准限值。

综上所述，现状矿山开采形成的矿井水、浸矿废水对水生态有影响，需严格处理废水，达标排放。

表 3-3-1 矿区水质检测结果

样品编号	采送样编号	镉 mg/L	铅 mg/L	镍 mg/L	铜 mg/L	锌 mg/L	汞 mg/L	铬(六价)mg/L	pH 值	砷 mg/L
BHN2025121075-0001	长皂水库水样	0.0002 6	/	0.0003 7	0.00519	0.0098 8	ND	ND	7	0.0013
BHN2025121075-0003	矿区西北部农田水样	0.0004	0.0008 9	0.0008 8	0.00038 9	0.0304	ND	ND	7.1	0.0015
BHN2025121075-0004	污水处理厂水池排放口 样 1	ND	0.0006	0.0007 9	0.00446	0.016	ND	ND	11.3	0.0008
BHN2025121075-0005	三级沉淀池水样	0.0788	0.0433	0.228	0.798	7.19	ND	ND	4.8	0.0018
BHN2025121075-0006	4 号井口水样	0.0245	0.0216	0.0416	0.431	1.65	ND	ND	4	0.0026
BHN2025121075-0007	曾家溪水沟水样	0.0032 5	0.0476	0.0089 4	0.122	0.402	ND	ND	6.3	0.0022
BHN2025121075-0008	大园岭露采场水样	2.44	0.0585	6.79	44.7	238	0.0002 7	ND	2.6	0.236
BHN2026010056-0001	污水处理厂水池排放口 样 2	ND	ND	0.0005 1	0.00182	0.0129	ND	ND	8.5	0.0018
BHN2026070384-DB0 001	1#堆浸场淋滤水	0.0011 4	0.0149	0.0014 5	0.00949	0.0308	0.0000 8	ND	7.1	0.0016
《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准限值 (mg/L)		0.005	0.05	0.02	1	1	0.0001	0.05	6-9	0.05
《农田灌溉水质标准》水作标准 (mg/L)		0.01	0.2	0.2	0.5	2	0.001	0.1	5.5-8.5	0.05
《污水综合排放标准》一级排放标准 (mg/L)		0.1	1	/	0.5	2	/	0.5	6-9	0.5
《地下水质量标准》Ⅲ类标准限值 (mg/L)		0.005	0.01	0.02	1	1	0.0001	0.05	6.8-8.5	0.01

插图 3-3-1 水质取样点位置图

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

露天开采：

（1）对地表水资源影响

本区地表水系不发育，仅有小山塘和季节性小溪——位于露采场之外，不会受到露天采矿切割。因此未来开采对地表水造成漏失对生产、生活用水造成危害的可能性小。

预测露采矿业活动对地表水漏失影响较轻。

（2）对地下水资源影响

露采场位于当地侵蚀基准面以上，对地下水资源疏干影响较轻。

预测露采矿业活动对地下水资源影响较轻。

（3）区域地下水均衡的影响

本区主要区域含水层为赋存于仙人岩倒转背斜核部栖霞组(P₁q)下段灰岩中的龙王泉裂隙溶洞含水层(II₂₋₁)，露采场开采未涉及龙王泉裂隙溶洞含水层(II₂₋₁)，因此，正常情况下，未来露天开采不致破坏区域地下水均衡。预测露采矿业活动对区域地下水均衡影响较轻。

地下开采：

（1）对地表水资源影响

地下开采部分，矿层埋深较大，根据矿区详查地质报告，深部开采水文地质条件趋简单，与地表水联系更差。开发利用方案设计竖井布置在老安子冲一带，竖井井筒避开 F3 断层带上部水系和主要破碎带，井筒井底布置在-250m 水平大理岩内，竖井主要用于提升矿石、材料，升降人员和通风。风井布置在 1 号矿体北侧，井筒避开 F3 断层带上部水系和主要破碎带，井底布置在-50m 水平隔水岩层内，并在隔水岩层内按设计要求布置好水仓、水泵房及变电所。因此未来开采对地表水造成漏失对生产、生活用水造成危害的可能性小。

预测地采矿业活动对地表水漏失影响较轻。

（2）对地下水资源影响

地下开采部分今后将在-50m 标高以下进行，矿体倾角大(近直立、倒转)，其顶部

距赋存于仙人岩倒转背斜核部的栖霞组(P_{1q})灰岩中的龙王泉裂隙溶洞含水层(Ⅱ₂₋₁)有约 120m 以上的斗岭组隔水层(据 3 线水文地质剖面示意图)。现利用煤矿行业计算陡倾斜坚硬岩层导水裂隙带高度的经验公式对中区硫铁矿导水裂隙带发育高度进行计算如下,以推算龙王泉裂隙溶洞含水层(Ⅱ₂₋₁)是否会因中区硫铁矿的开采而受到疏干影响。

公式: $Hli = [100Mh / (7.5h + 293)] \pm 7.3$ (m)

式中 M ——累计采厚(取 I 号矿体均值假厚 10.46m)

H ——采矿石阶段垂直高度(根据开发方式图取 50m)

Hi ——导水裂缝带高度(m)

经计算, $Hli \approx 85.6m$, 小于隔水层厚度, 正常情况下, 中区硫铁矿开采不致疏干龙王泉裂隙溶洞含水层(Ⅱ₂₋₁)。

预测地采矿业活动对地下水资源影响较轻。

(3) 区域地下水均衡的影响

本区主要区域含水层为赋存于仙人岩倒转背斜核部栖霞组(P_{1q})下段灰岩中的龙王泉裂隙溶洞含水层(Ⅱ₂₋₁), 该含水层在本区出露面积小, 受构造、岩浆活动影响大, 含水层连续性差, 含水性不均匀。据钻孔揭露, F₃ 下盘溶洞不发育, 含水性差, 而矿体赋存于 F₃ 下盘以下。另据矿区地质详查报告, 深部水文地质条件趋于简单, 虽然以往发生突水后稳定涌水量在 200m³/h 以上, 但系揭露导水断层沟通所致, 未来, 开采区受其他断层影响较少, 因此, 正常情况下, 未来开采不致破坏区域地下水均衡。预测地采矿业活动对区域地下水均衡影响较轻。

预测未来矿业活动对水资源影响较小。

3.3.2.2 对水生态影响趋势

据矿方提供的合同(见附件 23), 矿山已租赁了选厂场地, 未来矿山用于进行选矿工作, 由矿山支付费用, 未来修复责任主体为被租赁方, 矿山选矿废水对矿区水生态影响小。

据矿方提供的合同(见附件 23), 矿山已租赁了场地, 未来用于矿山堆放尾矿, 由矿山支付费用, 未来修复责任主体为被租赁方, 矿山尾矿废水未来对矿区水生态影响小。

原矿山废石堆场已修建完善的截排水设施覆土复绿, 下方修建有收集池, 通过污水泵房导入污水处理站, 矿山原矿山废石堆场淋滤废水未来对矿区水生态影响小。

1、对地表水生态破坏趋势

区内地表水系不发育，地表水主要为间歇性冲沟小溪水及山塘，未来矿业活动对地表水环境影响主要是矿坑、矿井废水、浸矿废水、废石堆场淋滤水及化验室废水对地表水的污染。

未来矿山矿业活动对地表水的污染源来自四个方面：一是矿坑废水，二是浸矿废水，三是废石堆淋滤水，四是化验室废水。

1 矿坑、矿井废水对地表水生态的破坏

中区硫铁矿矿井水、大园岭和长皂露天采场矿坑废水通过排水沟及污水管道排入沉淀池，后抽至污水处理站，进行处理后达标排放，如若处理未到位或维护不到位，污水泄露会对中途管道铺设区域下游水体造成影响，可能对地表水生态造成破坏。

2 浸矿废水对地表水生态的破坏

矿山未来存在浸矿作业，药剂的添加及矿石在破碎、磨矿、浸出等选矿工序中的氧化、溶解与浸出，浸矿废水中将含有铜、铅、锌、镉等重金属元素，根据开发利用方案，矿山将对浸矿废水采取集中处理，循环利用的措施。未来矿山将在堆浸场底部提前铺设土工布及防雨布，在堆浸场表层铺设土工布及防雨布，在堆浸场周围修建截排水沟，防止雨水冲刷。在采取严格防渗措施后，浸矿废水对地表水生态影响较小，如果发生渗漏或雨水冲刷，污水泄露会对堆浸场区域下游水体造成影响，对地表水生态造成污染。

3 废石堆场淋滤水对地表水生态的破坏

矿山废石堆场未来堆放浸渣，废石堆场淋滤废水中有害物质在雨水的淋滤作用下，可能形成酸性水，同时大量的悬浮物、有机物对水生态将造成严重破坏。淋滤液中含有少量硫等元素，对生物和人类健康都会造成危害，未来矿山将在废石堆场底部提前铺设土工布防渗，在废石堆场表层铺设土工布防渗，在废石堆周围修建截排水沟，防止雨水冲刷。在采取严格防渗措施后，废石堆场淋滤水对地表水生态影响较小，如果发生渗漏或雨水冲刷，污水泄露会对废石堆场区域下游水体造成影响，对地表水生态造成污染。

4 化验室废水对地表水的污染

化验室废水中虽含有一定的化学药剂，但排放量很小，小于 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，可收集至污水处理站处理，因此对地表水生态影响较小。

2、对地下水生态破坏趋势

未来矿山对地下水水质的污染影响可能来自两个方面，一是矿山生产废水(矿坑、矿井废水、浸矿废水)，二是浸矿废水，三是废石堆场固体淋滤水。

1 矿坑、矿井废水对地下水生态的破坏

根据矿床开采方式分析，未来矿坑、矿井废水中包括矿坑淋滤水、矿井中顶底板及围岩裂隙渗漏水（含铜、铅、锌等重金属），矿山未来开采排出的矿坑水通过排水沟导入沉淀池内，抽至污水处理站处理，在采取严格防渗措施后，对矿区地下水生态影响较小，如果沿途管道损坏，则会对流经区域地下水生态造成污染。

2 浸矿废水对地下水生态的破坏

矿山未来存在浸矿作业，药剂的添加及矿石在破碎、磨矿、浸出等选矿工序中的氧化、溶解与浸出，浸矿废水中将含有铜、铅、锌等重金属元素，根据开发利用方案，矿山将对浸矿废水采取集中处理，循环利用的措施。未来矿山将在堆浸场底部提前布设土工布及防雨布，在堆浸场表层布设土工布及防雨布，在堆浸场周围修建截排水沟，防止雨水冲刷。在采取严格防渗措施后，浸矿废水对地下水生态影响较小，如果发生渗漏或被雨水冲刷下渗，会对地下水生态造成污染。

3 废石堆场淋滤水对地下水生态的破坏

未来废石堆场建设初期布设底部土工布防渗，坡面铺土工布防渗，周围修建截排水沟，废石堆场前缘修建挡渣墙及淋滤水收集池，未来废石堆场关闭时顶部铺土工布防渗，在严格布设防渗工程后，废石堆场淋滤水对地下水生态影响较小，如果发生渗漏或雨水冲刷，污水下渗，对地下水生态造成污染。

矿山现已修建了污水处理站，矿山矿坑、矿井废水、浸矿废水及废石堆淋滤水均收集排往沉淀池，抽至污水处理站处理，处理后废水可用于选矿及井下除尘；根据已有的水质分析结果可以判断，污水处理站可以满足污水处理需求。预测在实现废水全部进入污水处理站并严格按照生态环境部门要求处理的前提下，预测未来不会对水生态造成大规模破坏，维护不到位可能导致污水下渗，则会对地下水生态造成污染。

综上所述，矿山在严格按照环评批复及当地环保部门意见做好各项工程后，对水生态影响较小，如果未来矿山堆浸场的堆浸废水、采场的矿坑水、井下的矿井废水及废石堆场淋滤水处理不善，可能对水生态造成污染。未来矿井废水、采场的矿坑水、堆浸废水、废石堆场淋滤水等均需收集排往污水处理站处理，矿山需安排专人日常巡

查各截排水沟、污水管道及其他修复工程，防止污水对水生态造成污染，污水处理达标后循环利用，如需外排需达到环评批复的要求。

3.3.3 水资源水生态影响小结

综上所述，矿山现状矿业活动对水资源影响较小，据检测报告分析，现状矿山开采形成的矿井、矿坑水、浸矿废水对水生态有影响。

预测未来矿山矿业活动对水资源影响较小，未来矿山在严格按照环保部门要求处理污水的情况下，对水生态影响较小，如果污水处理未到位，则对水生态影响较大。

表 3-3-2 水资源、水生态影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水资源造成破坏		是否对水生态造成破坏	
		现状	趋势	现状	趋势
矿山开采	地下水资源	否	否		
	区域地下水均衡	否	否		
	地表水漏失	否	否		
矿井、矿坑水	地表水			是	是
废石堆场淋滤水	地表水、地下水			否	否
浸矿废水	地表水、地下水			是	是
尾矿废水	地表水、地下水			否	否
选矿废水	地表水、地下水			否	否
原废石堆场废水	地表水、地下水			否	否
工业广场废水	地表水、地下水			否	否

插图 3-3-2 水生态破坏预测图

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害影响现状

3.4.1.1 崩塌地质灾害

现场调查，生态修复区内没有发生过崩塌地质灾害。

3.4.1.2 滑坡地质灾害

据现场实地调查，生态修复区发生过 3 处滑坡地质灾害，2 处位于老矿部北东方向约 150m，面积***hm²、0***hm²，边坡物质组成以残坡积土体、松散覆土为主，土体抗剪强度较低，遇降雨入渗易软化。1 位处于大园岭露采场西部边坡，边坡为土质边坡，高度 8-10m，影响面积约 0.1hm²，规模为小型，边坡滑坡系采矿扰动，土体抗剪强度较低。现状已复绿对发生过 3 处滑坡地质灾害区清除治理，基本消除了影响，现已基本稳定，现状已复绿。

3.4.1.3 泥石流地质灾害

据现场实地调查，生态修复区未发生过泥石流地质灾害。

3.4.1.4 岩溶地面塌陷地质灾害

据调查及资料收集，生态修复区未发生过岩溶塌陷地质灾害。

3.4.1.5 采空区地面变形地质灾害

据地面调查及访问，1979 年 6 月，矿部西北坡仓库一带曾产生地面开裂、塌陷、沉降等地面变形灾害，造成了塌陷区内职工澡堂、材料仓库出现开裂、倾斜。影响面积约 0.19hm²，系采场顶板软弱、构造破碎带产生冒顶而沟通了栖霞组中浅部溶洞所引致，矿山进行了回填等措施处理，基本消除了影响，目前已基本稳定，现状已复绿。

3.4.2 矿山地质灾害预测

3.4.2.1 引发崩塌、滑坡地质灾害的预测

1、定性分析

大园岭金矿矿床主要赋存在 2 号花岗闪长岩体超覆接触破碎带中，矿体直接顶板及底板为接触破碎带(角砾岩)，间接顶板为花岗闪长岩，间接底板为斗岭组砂页岩。直接顶板围岩岩石较破碎，稳定性较差，间接顶板岩石坚硬，稳定性好。

长皂金矿矿床赋存在含砾黑(黄)色粘土岩中，矿体本身及顶板均为黑(黄)土夹角砾，底板为黑(黄)土夹角砾及灰岩。黑(黄)土夹角砾岩石松软，作为露天采场边坡，稳定性较差，可能会发生局部崩滑现象。

表 3-4-1 边坡特征表

评价维度	特征	评价维度	特征
岩体结构	岩石破碎、松软，节理裂隙发育	潜在灾害	局部崩滑、崩塌、滑坡
强度	中等~低	触发工况	暴雨工况下易沿裂隙面失稳
稳定性	较差（大园岭顶板、长皂岩体均为薄弱部位）	边坡	边坡高度 114m

矿山未来为露天开采在暴雨工况下，露采场顺层边坡易沿裂隙面发生崩塌、滑坡地质灾害，以下采用定量分析的方式对以上结论进行展开分析。

2、定量计算：

设计的矿山露采台阶边坡高度最大为 6m，露采场边坡最大边坡高度 114m，表土层及破碎角砾岩层中矿体开采坡面角为 30°，铁帽型矿石开采坡面角为 45°，深部矿体及含砾黑色粘土岩开采坡面角为 45°，底部岩体（二叠系下统当冲组以下）剥离边坡角为 60°~70°。未来边坡的稳定性按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）P102 公式进行评价：

$$F_s = \frac{R}{T}$$
$$R = [(G + G_b) \cos \theta - Q \sin \theta - V \sin \theta - U] \tan \varphi + cL$$
$$T = (G + G_b) \sin \theta - Q \cos \theta + V \cos \theta$$
$$v = \frac{1}{2} \gamma_w h_w^2$$
$$U = \frac{1}{2} \gamma_w h_w L$$

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 25kPa;

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 22kN/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 (°) , 本次取剥离边坡角 70° ;

U: 滑面单位宽度总水压力 (kN/m) , 本次取 0;

V: 后缘陡倾裂隙面上的单位宽度总水压力 (kN/m) , 本次取 0;

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

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

插图 3-4-1 斜坡稳定性计算示意图

表 3-4-2 滑坡稳定性评价标准

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

综上计算, 边坡稳定性系数 1.02, 参考表 3-4-2, 稳定系数大于 1。考虑最终边坡上部无重要建、构筑物, 强度中等~低, 抗风化能力差, 遇水易软化稳固性较差, 在暴雨工况下, 露采场顺层边坡易沿裂隙面发生崩塌、滑坡地质灾害, 因此, 露采场边

坡处于欠稳定状态。

由于矿山缺少矿岩物理力学性能方面的相关资料，上述结果是在参考同类矿山及相关资料所取岩体力学性能参数的基础上计算得出的，结果可能与本矿山实际情况有些差异，矿山在实际开采过程中需根据自身矿山实际边坡稳定情况及时调整。建议矿方加强边坡方面的地质勘察，提供详细的边坡稳定性分析所需资料，为边坡稳定性分析提供可靠依据。

以上露采场的崩塌、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高，滑坡规模较大，影响程度较大，危险性中等。

3、排土场的稳定性

矿山未来排土场在原有排土场的位置上设置并外扩部分范围，以往已剥离废土，现状已复绿，未来剥离废土为两个采场的表层用于复垦复绿的土壤，面积约 17.5 万 m²，总剥离量约 8.75 万 m³，未来排土场最低高程为+90m，最高排放高程为+130m，总面积约 12.83 万 m²，堆积平均高不到 1m²，即便未来堆积其他占损区域剥离的废土，平均堆积高也不到 3m²，但排土场松散土石堆积，为人工堆积边坡，在暴雨情况下可能发生滑坡，本次预测排土场发生滑坡的可能性中等，危害性中等。

3.4.2.2 引发泥石流地质灾害的影响预测

泥石流的发生主要应具备三个条件：第一，具备高差大，有利于泥石流下泄的地形条件；第二，具备充足的水源，且水流易于淤积的水源条件；第三，具备充足的松散堆积物，在水力作用下形成大量泥、石、水的混合物。以上三个条件在共同作用下则会发生泥石流。

在野外工作期间我们根据区内地质环境条件，进行了以泥石流易发程度评判为目的的调查，采用《湖南省地质灾害危险性评估报告编制与审查要点（试行）》泥石流沟的判别条件进行泥石流易发程度判别。

表 3-4-3 泥石流严重程度(易发程度)量化表

序号	影响因素	权重	量级划分							
			严重（A）		中等(B)		轻微(C)		一般（D）	
1	滑坡崩塌水土流失影响程度	0.159	严重、发育	21	中小型、零星发育	16	有零星崩滑和冲沟存在	2	无崩塌、冲沟发育轻微	1
2	泥砂沿途补给长度	0.118	>60	16	60-30	12	30-10	8	<10	1

3	沟口泥石流堆积活动	0.108	沟湾堵塞主流偏移	14	无大变化、部分偏移	11	无变化、主流稍偏、低水不偏	7	无变化、主流不偏	1
4	沟口纵坡度(‰)	0.090	>213	12	213-105	9	105-52	6	<52	1
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升>6级地震区	9	抬升区4-6级地震区,有小断层	7	相对稳定,<4级地震区	5	沉降区、构造影响小或无	1
6	流域植被覆盖率%	0.067	<10	9	10-30	7	30-60	5	>60	1
7	河流近期一次变幅m	0.062	2	8	0.2-2	6	1-0.2	4	<0.2	1
8	岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化裂隙发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量 10 ⁴ m ³ /km ²	0.054	10	6	10-5	5	5-1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度(度, %)	0.045	>32度	6	32-25度	5	25-15度	4	<15度	1
11	产砂区沟横断面	0.036	V型谷	5	U型谷	4	拓宽U型谷	3	平坦型	1
12	松散物平均厚度m	0.036	>10	5	5-10	4	5-1	3	<1	1
13	流域面积 km ²	0.036	0.2-5	5	5-10	4	0.2 以下 10-100	3	>100	1
14	流域相对高差m	0.030	>500	4	< 500-300	3	< 300-100	3	<100	1
15	河流堵塞程度	0.030	严重	4	中	3	轻	2	无	1

注：当总分>114分，极易发（严重）；总分在 84-114 分，中等易发（中等）；总分在 40-90 分，轻易发（轻度）；总分<40 分，不易发。

矿业活动施工过程中将形成一定的弃土，在排土场合理堆放，排土场所处位置为矿区西南侧荒地，其汇水主要为大气降水汇水，选择 15 项代表因素进行数量化处理见表 3-4-4。

表 3-4-4 冲沟泥石流易发程度量化表

序号	影响因素	权重	排土场	
			量化分级	得分
1	滑坡崩塌水土流失影响程度	0.159	轻微	2
2	泥砂沿途补给长度	0.118	严重	16
3	沟口泥石流堆积活动	0.108	轻微	7
4	沟口纵坡度(‰)	0.090	中等	9

5	区域构造影响程度	0.075	轻微	5
6	流域植被覆盖率%	0.067	严重	9
7	河流近期一次变幅 m	0.062	一般	1
8	岩性影响	0.054	严重	6
9	沿沟松散物贮量 $10^4\text{m}^3/\text{km}^2$	0.054	严重	6
10	沟岸山坡坡度（度，%）	0.045	严重	5
11	产砂区沟横断面	0.036	中等	4
12	松散物平均厚度 m	0.036	轻微	3
13	流域面积 km^2	0.036	严重	5
14	流域相对高差 m	0.030	一般	1
15	河流堵塞程度	0.030	一般	1
合计				80

由表 3-4-4 可知，综合评分为 80，属于泥石流轻度易发区。

矿业活动施工过程中将形成一定的浸渣，在 1#、2#废石堆场合理堆放，2#废石堆场所处位置为大园岭露采场负地形采坑内，不存在高陡堆积边坡，不会发生废渣流。1#废石堆场所处位置为矿区东北部山谷荒地中，其汇水主要为山谷大气降水汇水，选择 15 项代表因素进行数量化处理见表 3-4-5。

表 3-4-5 冲沟泥石流易发程度量化表

序号	影响因素	权重	排土场	
			量化分级	得分
1	滑坡崩塌水土流失影响程度	0.159	轻微	2
2	泥砂沿途补给长度	0.118	轻微	8
3	沟口泥石流堆积活动	0.108	轻微	7
4	沟口纵坡度（‰）	0.090	中等	9
5	区域构造影响程度	0.075	轻微	5
6	流域植被覆盖率%	0.067	一般	1
7	河流近期一次变幅 m	0.062	一般	1
8	岩性影响	0.054	严重	6
9	沿沟松散物贮量 $10^4\text{m}^3/\text{km}^2$	0.054	严重	6
10	沟岸山坡坡度（度，%）	0.045	严重	5
11	产砂区沟横断面	0.036	中等	4
12	松散物平均厚度 m	0.036	严重	5
13	流域面积 km^2	0.036	严重	5
14	流域相对高差 m	0.030	一般	1
15	河流堵塞程度	0.030	一般	1
合计				66

由表 3-4-5 可知，综合评分为 66，属于泥石流轻度易发区。

因此矿业活动引发泥石流地质灾害的可能性小，其危害小，危险性小。

3.4.2.3 引发岩溶塌陷地质灾害的影响预测

据现场实地调查及资料整理，矿区未发生岩溶塌陷地质灾害，矿区岩溶发育在栖霞灰岩中，在地表出露面积小，未来开采向深部延伸，与栖霞地层间距较大，其间存在厚度较大的隔水层，前文已述，中区硫铁矿导水裂隙带发育高度小于隔水层厚度，直接导通下部岩溶含水层的通道不具备，开采诱发岩溶塌陷的理论可能性显著降低，采矿产生的顶板/底板裂隙没有直接贯通到岩溶含水层，开采扰动难以快速改变岩溶水位、岩溶管道水力梯度，不会形成高压岩溶水沿裂隙向上涌、冲蚀盖层土体，避免“水-气压力急剧波动”直接作用于盖层底部，很难快速形成土洞，不存在瞬时水力贯通型突水、快速失稳塌陷的条件，开采到岩溶水引发岩溶塌陷的可能性较小。但导水裂隙虽未切穿整个隔水层，但可扩展至隔水层内部，增大隔水层渗透能力，加剧岩溶水与上部地层水力联系，长期渗流潜蚀逐步形成土洞，诱发滞后塌陷（隔水层常含弱透水夹层、原生节理、断层、陷落柱、古风化裂隙）。一般来说，岩溶地面塌陷必须满足三个基本条件：地下水位的波动、覆盖层厚度、岩溶发育程度。

依前述，现状条件下，矿山未发生过岩溶地面塌陷地质灾害。综合矿区岩溶地质条件及未来开采计划，采用半定量评分法对引发岩溶塌陷的可能性进行评估。评分标准见表 3-4-8（引自“湖南省地质灾害危险性评估报告编制与审查要点（试行）”中的“表 H.17”），本次根据表 3-4-8 评分表进行打分，为 13 分，为易塌陷，发生岩溶塌陷的可能性中等。

据开发利用方案设计，未来竖井井筒避开 F3 断层带上部水系和主要破碎带，井筒井底布置在-250m 水平大理岩内。风井布置在 1 号矿体北侧，井筒避开 F3 断层带上部水系和主要破碎带，井底布置在-50m 水平隔水岩层内，并在隔水岩层内按设计要求布置好水仓、水泵房及变电所。

综上所述，导水裂隙带发育高度小于隔水层厚度，采动裂隙无法直接贯通岩溶含水层，开采直接诱发贯通突水及突发性岩溶塌陷的可能性相对较小；但受隔水层完整性、地质构造、岩溶水位波动、长期渗流潜蚀影响，仍存在滞后岩溶塌陷风险，不能完全排除。评分为 12 分，靠近易塌陷临界值，矿山开采时，应严格按照开发利用方案开采，矿山未来须对矿区水文地质条件有进一步查明，加强水文地质条件研究程度，未来须有先探(水)后(开)采、矿井水与地表水漏失联动长期监测并注意防护。

表 3-4-6 引发岩溶地面塌陷预测判别因子赋值及可能性判别表

指 标		4	3	2	1
因 子					
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；厚度<5m	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
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	岩溶地下水径流条件	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	岩溶洼地、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
	栖霞组	2+2+1+2+2+2+1=12			

预测指标总分值：N=K+S+Q+W+F+G+M

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；

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；

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；

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。

3.4.2.4 引发采空区地面变形地质灾害的影响预测

主采I号矿体保有资源储量分布于-50m~-250m 之间，矿体倾角较陡（倾角 50°~80°），V号矿体倾向南东，倾角上缓下陡，1—2 线间倾角 25°，矿坑处于无水状态之中，岩石风化程度低，顶底板岩层稳固。

开采选用分段矿房法，未来保留矿柱，尽量少回收，对采空区地面变形影响偏小。未来矿山开采产生的浸渣用于充填井下，开采产生顶、底板移动，形成“三带”，采动影响波及地表，致使地表形成移动和变形盆地。按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中规定的经验公式计算，移动角取值：走向移动角 $\delta=75^\circ$ 、下山移动角 $\beta=55^\circ$ 、上山移动角 $\lambda=65^\circ$ ，圈出了未来矿山地下开采的岩石移动范围，详见附图 2。

本次通过“三下”开采规程中地面变形的计算方法来预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性。本次根据未来采空走向、倾向、埋深、重要危害对象(水田、民居工程)等取代表性的点系统计算论证，并计算最不利条件下的变形量，在未来采空区设置 2 处计算点（对应I号矿体、V号矿体），根据“三下采煤规程”，采空区地表下沉、变形、开裂形成地表移动盆地的上覆岩层变形参数按以下公式计算：

①未来采空区分布

未来矿山开采将形成 2 个采空区，采空区在平面上位于矿区中部。

②采空区地面变形的影响范围确定

硫铁矿为地下开采，本次参考《“三下”采煤规程》确定矿山开采岩层上山移动角（ γ ） 65° ，下山移动角（ β ） 55° ，圈出了未来矿山地下开采的岩石移动范围，详见附图 2。

③采空区地面变形可能性评判

据“三下采煤规程”，采空区地表下沉、变形、开裂形成地表移动盆地的上覆岩层变形参数按以下公式计算：

$$W_{cm}=M \times q \times \cos \alpha \quad r=\frac{H}{\operatorname{tg} \beta} \quad i_{cm}=W_{cm} / r \quad K_{cm}=1.52\left(\frac{W_{cm}}{r^2}\right)$$

$$\varepsilon_{cm}=1.52 \times b \times W_{cm} / r$$

式中： W_{cm} ——地表移动最大下沉值（mm）；

q ——下沉系数，取 $q_{初}=0.63$ ； $q_{复}=(1+0.2) Q_{初}=0.76$ ；

M ——矿层厚度（m）； α ——矿层倾角（ $^\circ$ ）； r ——地表移动影响半径（m）；

H ——矿层采深（m）； $\operatorname{tg} \beta$ ——地表移动影响角正切，取 $\operatorname{tg} \beta=\operatorname{tg} 55^\circ=1.42$ ；

b ——水平移动系数，取 $b=0.2 \times (1+0.0086 \alpha)$ ；

i_{cm} ——地表移动倾斜最大值（mm/m）；

K_{cm} ——地表移动曲率最大值（ $10^{-3} / m$ ）；

ε_{cm} ——地表移动水平变形最大值（mm/m）。

表 3-4-7 矿山开采地表移动变形参数计算结果表

项目指标	
主采矿体最大平均厚度（m）	6.98
采深取实际平均采深（m）	200
倾角 α （ $^\circ$ ）取平均倾角	70
下沉系数 q	0.76

$\text{tg}\beta$	1.42
水平移动系数b	0.32
影响半径r (m)	140.85
Wcm (mm)	1814.24
icm (mm/m)	12.88
Kcm $10^{-3}/\text{m}$	0.14
ϵ_{cm} (mm/m)	6.27
对应位置	中区硫铁矿I号矿体最不利点

表 3-4-8 开采沉陷土地破坏程度等级

破坏等级	地表下沉与变形值			破坏分类	地表破坏程度
	下沉 W/mm	水平变形 ϵ /mm·m ⁻¹	倾斜i /mm·m ⁻¹		
I	≤500	≤6	≤3	轻微破坏	地面有轻微变形，但不影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失基本上没有增加。
II	≤2000	≤10	≤20	轻度破坏	地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加。
III	>2000	≤20	≤40	重度破坏	地面塌陷破坏较严重，出现方向明显的拉裂缝，影响农田耕种，导致减产，影响林地与植被生长，水土流失有所加剧。
IV		>20	>40	重度破坏	地面严重塌陷破坏，出现塌方和小滑坡，农田、林地与植被破坏严重，水土流失严重，生态环境恶化。

综上，将本次计算结果与表中的取值进行对比。根据表 3-4-7、表 3-4-8 的标准，未来矿山开采对土地的影响程度为轻度破坏，即地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加。未来采空区地面塌陷岩移界线范围内没有居住，地表没有民房，没有农田。在开采时应按照开发利用方案开采，并注意防护。

表 3-4-9 矿山开采地表移动变形参数计算结果表

项目指标	
主采矿体最大平均厚度 (m)	8.08
采深取实际平均采深 (m)	260
倾角 α (°) 取平均倾角	40
下沉系数q	0.76
$\text{tg}\beta$	1.42
水平移动系数b	0.27
影响半径r (m)	183.1
Wcm (mm)	4703.85
icm (mm/m)	25.69
Kcm $10^{-3}/\text{m}$	0.21
ϵ_{cm} (mm/m)	10.5
对应位置	中区硫铁矿V号矿体最不利点

表 3-4-10

开采沉陷土地破坏程度等级

破坏等级	地表下沉与变形值			破坏分类	地表破坏程度
	下沉 W/mm	水平变形 ε /mm·m ⁻¹	倾斜i /mm·m ⁻¹		
I	≤500	≤6	≤3	轻微破坏	地面有轻微变形，但不影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失基本上没有增加。
II	≤2000	≤10	≤20	轻度破坏	地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加。
III	>2000	≤20	≤40	重度破坏	地面塌陷破坏较严重，出现方向明显的拉裂缝，影响农田耕种，导致减产，影响林地与植被生长，水土流失有所加剧。
IV		>20	>40	重度破坏	地面严重塌陷破坏，出现塌方和小滑坡，农田、林地与植被破坏严重，水土流失严重，生态环境恶化。

综上，将本次计算结果与表中的取值进行对比。未来矿山开采对土地的影响程度为重度破坏，即地面塌陷破坏较严重，出现方向明显的拉裂缝，影响农田耕种，导致减产，影响林地与植被生长，水土流失有所加剧。根据采空区地面变形的影响范围估算，未来可能受影响的区域内无居民房屋、无农田分布，主要影响林地。

未来矿山开采V号矿体对土地的影响程度为重度破坏，受影响的区域内无居民房屋、无农田分布。主要影响林地。在开采时应按照开发利用方案开采，并注意防护。

根据采空区地面变形的影响范围估算，影响V号矿体周边林地约 2hm²。

3.4.3 矿山地质灾害影响小结

综上所述，以往矿区发生过 3 起小面积土坡滑坡、1 处采空塌陷现象，均已治理，现状影响较小，矿区未发生过崩塌、泥石流、岩溶塌陷地质灾害。

预测未来矿山开采引发滑坡、崩塌、采空地面变形地质灾害的可能性中等，危险性中等；引发和遭受其它地质灾害的可能性小，危险性小。另见表 3-4-11。

表 3-4-11 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山开采期地质灾害现状			预测		
	是否有地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌、滑坡	是	小	林地	中等	中等	影响人员及设备
泥石流	否	小	无	小	小	无
岩溶塌陷	否	小	无	小	小	无
采空塌陷	是	小	房屋	中等	中等	影响林地

插图 3-4-1 矿山地质灾害隐患分布图

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

矿区范围属亚热带常绿阔叶林带，多为灌木林、疏地林，其次为杉树、松树、杂草等；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。

矿山露天开采金矿、地下开采硫铁矿，由于采矿震动（噪声）、挖损及露天采场、堆场等压占土地资源，等对植被破坏大，但影响范围有限，且可进行修复，对区域生物多样性影响较小，基本不会造成某一物种的死亡灭绝，对当地生物多样性不会造成根本性、毁灭性影响。对保护修复区有影响，属局部点状影响，如无濒危、保护生物，对其无影响。对区域生物多样性影响较小。

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，矿山现状对当地的野生动、植物的多样性影响小，没有对区域生态系统物种的丰度和生态功能产生大的影响。

3.5.2 生物多样性破坏趋势

3.5.2.1 矿区及周边植被破坏预测

1、地面工程建设区对矿区及周边植被破坏预测

现状及未来矿山地面工程建设有限，尽管工程建设会使原有植被遭到局部损失，但总体工程规模较小，不会使整个区域植物群落和生物多样性发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失，露采场开采面积大，对植被群落造成了一定影响。

2、水资源水生态对矿区及周边植被破坏预测

矿区雨量充沛，植被以灌木和草类为主，耐旱能力较强，这部分土壤水分的流失不会对植被造成明显不利。

3.5.2.2 野生动物影响预测

未来人员活动、露采场开采以及机械生产、噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生一定的不利影响。

未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，现有的野生动物多为一些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的，能在矿山闭采后通过生态修复，目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间。

3.5.3 生物多样性破坏小结

矿业活动现状对生物多样性造成了一定的影响，未来矿业活动对区内生物的生存、繁衍存在一定不利因素，但总体影响较小，不会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	大园岭露采场	否
	长皂露采场	否
	2#工业广场	否
	3#工业广场	否
	4#工业广场	否
	矿部	否
	办公楼	否
	1#破坏裸露区	否
	2#破坏裸露区	否
	3#破坏裸露区	否
	老矿部	否
	化验室	否
	矿山老宿舍	否
	配电室	否
未来	排土场	否
	贮矿场	否
	废石堆场	否
	堆浸场	否
	主井工业广场	否
	风井工业广场	否

4 生态保护修复工程部署

4.1 生态保护修复工程部署思路

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。

1、根据前文分析，矿山未来存在的生态环境问题主要有：

- (1) 露采场、工业广场、办公区域、排土场、破坏裸露区、排土场、废石堆场、贮矿场、堆浸场等对地形地貌景观的破坏以及土地资源的占用、污染问题；
- (2) 矿山开采过程中可能产生的酸性水污染隐患问题。
- (3) 矿山开采过程中可能产生的地质灾害隐患问题。

2、针对以上存在的生态环境问题本次提出的生态保护修复工程部署思路如下：

(1) 闭采后，工业广场、废石堆场、贮矿场及办公区域等经拆除硬化物及清运、覆土平整工程后修复为林地，大园岭、长皂露采场、废石堆场等经覆土平整工程后修复为林地，预留耕地开垦费用。加强矿区的土壤、植被监测工程。

(2) 在露采场周围及台阶内侧修建截排水沟、消能池，在排土场、废石堆场、贮矿场等周围修建截排水沟、收集池及污水管道，在排土场、废石堆场、堆浸场场内修建截排水沟，预留污水处理站的清淤、运维费用。加强矿区的水质监测工程。

(3) 对于地质灾害隐患问题，矿山可通过加强管理及监测，设置废石堆场、排土场前缘挡墙，露采场、沉淀池、收集池及消能池四周修建防护栏及警示牌，设置GNSS位移监测站（含基站+多测站），长期进行地灾隐患监测巡查，封堵废弃井口，消除地质灾害隐患。

4.2 生态保护修复目标

1、土地复垦：本矿山无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也并非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。本矿山位于低山丘陵地区，考虑当地经济情况、政府及老百姓意愿，未来矿山关闭后，采露采

场边坡种植爬藤修复，平台修复为林地；工业广场、排土场、贮矿场及办公区域等复垦为林地，复垦区域总面积 399272.8m²；预留耕地开垦费用；

2、水资源水生态治理：本次在露采场内修建截排水沟及消能池，在露采场、排土场、废石堆场上游修建截排水沟、收集池及污水管道，在废石堆场、堆浸场及排土场场内修建截排水沟；预留污水处理站的清淤、运维费用；

3、灾害治理：在废石堆场、排土场前缘修建挡墙，露采场、沉淀池、收集池及消能池四周修建防护栏及警示牌，预留 GNSS 位移监测站费用，监测露采场及排土场边坡，矿山必须严格按照设计的采矿方法进行开采，在未来的开采过程中需采取措施，防治地质灾害，预留地质灾害隐患消除工程费用；

4、监测和管护：为保护当地的生态环境，矿山应开展地质灾害监测工程，在露采场、排土场边坡及采空变形区进行人工巡查监测，开展矿区水质、土壤监测工程、植被监测工程；对于未来的复垦区域应开展管护；

5、其它工程：近期将废弃的 3 号井口封堵，未来矿山关闭后，需要将矿山停用主井、风井全部封堵。

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

4.3 生态保护修复工程及进度安排

保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山只有露采场、工业广场、停车场、废石堆场、堆浸场及办公区等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，未来矿山闭坑后露采场、工业广场、废石堆场、排土场、贮矿场、堆浸场及办公区域等复垦为林地，由于露采场边坡较陡，无法覆土植树，本次采用爬藤复绿。

4.3.1 生态保护保育工程

本矿山非水源涵养区，无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，矿区内已设置较多警示牌等保护保育措施，本次设计在矿山矿部及老矿部的出入口处、排土场及 2 个露采场旁（出入口即可注意，视野开阔，标牌醒目）增加宣传警示牌，共计 5 块。

宣传牌的构架主要由 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 0.5mm；版面用油漆绘制提醒标语和警示符号。要求警示效果明显，并具备一定的抗风能力。根据调查，宣传牌每块建设费用约 1000 元。

图 4-3-1 宣传牌示意图

表 4-3-1 其它地质灾害隐患消除工程工程量

工程名称	单位	工程量
设置宣传牌	块	5

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

矿山的工业广场、露采场、排土场、贮矿场、废石堆场、堆浸场及办公区域等可能造成对景观的破坏，本次设计未来在各场地停用后立即恢复植被，具体工程见下文。

4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

1、复垦单元的划分

根据《开发利用方案》设计，未来矿山的主要占地区为露采场、工业广场、破坏裸露区、矿部、老矿部、办公楼、化验室、矿山老宿舍、配电室、排土场、贮矿场、废石堆场、堆浸场，本次将其作为主要的复垦单元。

2、复垦方向的选择

（1）根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山交通条件较为便利，附近有常住居民。矿山拟占地区域原为林地、采矿用地等。根据自然、交通条件等因素分析，基本可以确定，未来土地复垦方向以林地为宜，这符合因地制宜的原则。

（2）根据当地居民的意见确定复垦方向

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

（3）根据矿方的意见确定复垦方向

本次现场询问了矿方的意见，矿方认为矿业活动占地未来复垦为林地比较适宜。

（4）根据矿山实际情况确定复垦方向

矿山无矿业活动影响的土壤本底 pH 值为酸性，镉元素超标，根据《农用地土壤污染风险管控标准（试行）》，矿山矿业活动占损的耕地修复为水田可能有农产品食品安全风险，综上所述，本次认为矿业活动占地未来复垦为林地比较适宜。

（5）复垦方向的确定

A、露采场、工业广场、破坏裸露区、矿部、老矿部、办公楼、化验室、矿山老宿舍、配电室、排土场、贮矿场、废石堆场、堆浸场

矿山露采场、工业广场、破坏裸露区、矿部、老矿部、办公楼、化验室、矿山老宿舍、配电室、排土场、贮矿场、堆浸场及废石堆场占用了大面积土地，造成了地形地貌景观的破坏，根据矿山、当地居民意愿以及矿山实际情况，设计未来的复垦的方向以林地为主，因此本次设计露采场、工业广场、破坏裸露区、矿部、老矿部、办公楼、化验室、矿山老宿舍、配电室、排土场、贮矿场、堆浸场及废石堆场复垦为林地，露采场边坡爬藤复绿。

B、矿山公路

矿山公路部分为已建乡村道路，矿山闭坑后作为村民进出交通道路和消防通道，交予当地村委会由村民继续使用，故不进行修复。

C、污水处理站及污水泵房

污水处理站为环保部门管辖，污水处理站及污水泵房在矿山闭坑后交由当地环保部门处理，可用于处理淋滤水等，故本方案暂不考虑将其修复。

表 4-3-2

各复垦单元复垦方向一览表

场地名称	占地面积 (m ²)	复垦方向
大园岭露采场	***	林地
2#废石堆场	***	林地
长皂露采场	***	林地
2#工业广场	***	林地
3#工业广场	***	林地
4#工业广场	***	林地
矿部	***	林地
办公楼	***	林地
1#破坏裸露区	***	林地
2#破坏裸露区	***	林地
3#破坏裸露区	***	林地
老矿部	***	林地
化验室	***	林地
矿山老宿舍	***	林地
配电室	***	林地
排土场	***	林地
贮矿场	***	林地
堆浸场	***	林地
1#废石堆场	***	林地
污水处理站及污水泵房、矿山公路	***	不复垦
合计	***	

综上所述，本次设计露采场、工业广场、破坏裸露区、矿部、老矿部、办公楼、化验室、矿山老宿舍、配电室、排土场、贮矿场复垦为林地，废石堆场及堆浸场复垦为草地。

3、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

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

表 4-3-3 中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.45
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0~8.5
		有机质/%	≥2
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度	2m×2m
		郁闭度	≥0.3
	生产力水平	覆盖度%	≥40
根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表D.7 《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）			

4、土源供需平衡分析

露采场、工业广场、破坏裸露区、矿部、老矿部、办公楼、化验室、矿山老宿舍、配电室、排土场、贮矿场复垦为林地，废石堆场及堆浸场复垦为草地。

大园岭露采场、长皂露采场等复垦为林地，废石堆场及堆浸场复垦为草地。本次设计需考虑复垦土源供需，未来复垦为林地需覆土 0.5m 厚，复垦为草地需覆土 0.3m 厚，矿部、工业广场等需先拆除地面建筑物及硬化层，将建筑垃圾清除干净并覆土、平整场地、植树撒播草籽。

大园岭露采场占地面积 140624.4m²,覆土面积约 72978.1m²,覆土量约 36489.05m³;
2#废石堆场位于大园岭露采场东部采坑内,覆土面积约 11601.4m²,覆土量约
3480.42m³;表土需求量详情见表 4-3-4。

表 4-3-4 表土需求量表

场地名称	占地面积 (m ²)	覆土面积 (m ²)	覆土厚 度 (m)	需土量 (m ³)
大园岭露采场	***	***	***	***
2#废石堆场	***	***	***	***
长皂露采场	***	***	***	***
2#工业广场	***	***	***	***
3#工业广场	***	***	***	***
4#工业广场	***	***	***	***
矿部	***	***	***	***
办公楼	***	***	***	***
破坏裸露区域 1	***	***	***	***
破坏裸露区域 2	***	***	***	***
破坏裸露区域 3	***	***	***	***
老矿部	***	***	***	***
化验室	***	***	***	***
矿山老宿舍	***	***	***	***
配电室	***	***	***	***
排土场	***	***	***	***
贮矿场	***	***	***	***
1#废石堆场	***	***	***	***
堆浸场	***	***	***	***
主井工业广场	***	***	***	***
风井工业广场	***	***	***	***
合计	***	***	***	***

经计算可知,未来复垦工程需土量约为 171613.95m³。据前文土壤质量检测结果
分析,现状矿区土壤检测结果不符合覆土复垦的要求,因此未来矿山的覆土土源需要

外购。本次选择从附近集镇及当地土建项目堆土作为未来矿山复垦覆土的来源，购买土壤需经过检测，物理性状和耕作适宜性能够达到表 4-3-2 土地复垦质量控制标准后方可购买作为复垦土源。当地土方每立方米价格为 7-12 元，本次土方按照每立方米 12 元计算。

5、水源供需平衡分析

需水量分析：考虑灌溉设施，鉴于林地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，需经历 3 年时间，所以初期灌溉用水均为矿区统一用水，灌溉方式为人工洒水。植物栽种季节尽量选冬、春季，植物休眠期需水量少，有利于成活。

本项目复垦区内需水量为农业灌溉用水，按照当地调查，复垦后前 3 年每公顷林地需浇水 3 次，每次浇水 60m³，待发育完成后不再继续浇水。

故管护期间共需水:(60m³/次·hm²)×3 次/年×3 年×39.92728hm²=7186.86m³。矿区周围有几个水库，可以满足未来林地的需水量。

综上所述，未来复垦林地的水源有充足保障。

6、复垦植被的选择及栽植方法

根据矿区优势植被的分布情况，本次将露采场、工业广场、破坏裸露区、矿部、老矿部、办公楼、化验室、矿山老宿舍、配电室、排土场、贮矿场、堆浸场、废石堆场复垦为林地，本次设计植树种草中乔木树种建议选择柏木（柏木容器苗高 50cm，地径 0.35cm 以上）、栎树（栎树裸根苗高 1m，地径 0.8cm 以上）、女贞（女贞带 15cm 土球，苗高 1m，地径 0.7cm 以上）三个树种混交，混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间，乔木挖穴规格为 50*50*40cm。林地株行距根据具体树种确定，一般可取 3m×3m；灌木采用紫穗槐、春杜鹃小块状混交，混交面积比例 5:5，平均栽植密度 1 株/4m²，灌木苗高 25cm，地径 0.3cm，带 10cm 土球，灌木挖穴规格为 35*35*30cm。林下撒播草籽，草籽选择狗尾草、百喜草、狗牙根，配比按 7.0：7.0：6.0，撒播密度共 20g/m²。

表 4-3-5 选种植物的生物特性表

树（草） 种名称	选种植物的生物学特性
柏木	柏木喜温暖湿润的气候条件，在年均气温13℃-19℃，年降雨量1000毫米以上，且分配比较均匀，无明显旱季的地方生长良好。对土壤适应性广，中性、微酸性及钙质土均能生长。耐干旱瘠薄，也稍耐水湿，特别是在上层浅薄的钙质紫色土和石灰土上也能正常生

	长。需有充分上方光照方能生长，但能耐侧方庇荫。主根浅细，侧根发达。耐寒性较强，少有冻害发生。 喜生于温暖湿润的各种土壤地带，尤以在石灰岩山地钙质土上生长良好。在四川北部沿嘉陵江流域、渠江流域及其支流两岸的山地常有生长茂盛的柏木纯林。
栎树	栎树是一种喜光，稍耐半阴的植物；耐寒；但是不耐水淹，栽植注意土地，耐干旱和瘠薄，对环境的适应性强，喜欢生长于石灰质土壤中，耐盐渍及短期水涝。栎树具有深根性，萌芽力强，生长速度中等，幼树生长较慢，以后渐快，有较强抗烟尘能力。在中原地区多有栽植。抗风能力较强，可抗零下25℃低温，对粉尘、二氧化硫和臭氧均有较强的抗性。多分布在海拔1500米以下的低山及平原，最高可达海拔2600米。
女贞	女贞喜温暖，抗逆性强，既耐高温，也较耐寒。因此在中国秦岭、淮河以南的地区均可露地越冬。女贞较喜阳光，亦能耐阴，在全光照下其枝叶生长茂盛，开花繁密，在阴处生长枝叶稀疏、花稀少。女贞对土壤的要求不太严，除碱性土和低洼地或过于粘重、排水不畅的土壤外，一般均可生长，但以土层深厚、疏松肥沃、排水良好的微酸性砂质壤土最为适宜。女贞对氯气、二氧化硫、氟化氢等有害气体都有一定的抗性，还有较强的吸滞粉尘的能力，常被用于城市及工矿区。
紫穗槐	紫穗槐喜欢干冷气候，在年均气温10℃至16℃，年降水量500至700毫升的华北地区生长最好。耐寒性强，耐干旱能力也很强，能在降水量200毫升左右地区生长。也具有一定的耐淹能力，虽浸水1个月也不至于死亡。对光线要求充足。对土壤要求不严。
春杜鹃	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
狗尾草	别名狗尾草，属禾本科、狗尾草属一年生草本植物。适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。生于海拔4000米以下的荒野、道旁，为水田作物常见的一种杂草。
百喜草	百喜草对土壤要求不严，在肥力较低、较干旱的沙质土壤上生长能力仍很强。基生叶多而耐践踏，匍匐茎发达，覆盖率高，所需养护管理水平低，是南方优良的道路护坡、水土保持和绿化植物。百喜草适于温暖湿润气候，不耐寒，耐阴，极耐旱，百喜草对土壤的适应范围很广，从干旱沙漠到渗水差的红壤，都能正常生长。
狗牙根	低矮草本，具根茎。秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，直立部分高10-30厘米，直径1-1.5毫米，秆壁厚，光滑无毛，有时略两侧压扁。

7、复垦工程设计

（1）工业广场、矿部、老矿部、办公楼、化验室、矿山老宿舍、配电室、贮矿场复垦工程设计

复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾清运、覆土及场地平整、挖穴整地、穴坑施肥、植树撒播草籽。

A、硬化物拆（清）除工程及垃圾清运

复垦工程开始时，需要将建筑物拆除和垃圾清除干净、地表硬化物进行清除。可采用挖掘机、推土机或人工对场地 6-20cm 硬化物地面清除，本次按 20cm 清除，工业

广场、矿部、老矿部、办公楼、化验室、矿山老宿舍、配电室的地面建筑大部分为砖混结构房屋，本次设计拆除工程量按每层每平方米硬化物厚度 0.3m 计算。

2#工业广场占地面积约 1762.8m²，需拆除地面硬化物方量约 881.4m³。

3#工业广场占地面积约 263.2m²，需拆除地面硬化物方量约 131.6m³。

4#工业广场占地面积约 8983.7m²，地表硬化物及建筑（2 层）面积约 515m²，需拆除地面硬化物方量约 412m³。

矿部占地面积约 15367.4m²，地表硬化物面积约 8867m²，建筑（4 层）面积 2870m²，需拆除地面硬化物方量约 4433.5m³。

老矿部占地面积约 13404.5m²，地表硬化物及建筑（2 层）面积约 5258m²，需拆除地面硬化物方量约 4206.4m³。

办公楼占地面积约 682.3m²，需拆除地面硬化物方量约 341.15m³。

化验室占地面积约 1194.2m²，需拆除地面硬化物方量约 597.1m³。

矿山老宿舍占地面积约 2860.3m²，需拆除地面硬化物方量约 1430.15m³。

配电室占地面积约 256.4m²，需拆除地面硬化物方量约 128.2m³。

贮矿场占地面积约 10709.5m²，需拆除地面硬化物方量约 5354.75m³。

主井工业广场占地面积约 2470.4m²，需拆除地面硬化物方量约 1235.2m³。

风井工业广场占地面积约 741.1m²，需拆除地面硬化物方量约 370.55m³。

垃圾清运是指将拆除的金属废弃物送垃圾回收点综合利用，其余建筑垃圾分散填埋场区内，如露采场坑底或井下充填。

B、覆土及场地平整

在硬化物拆（清）除工程结束后，需对恢复为林地的区域进行覆土，达到恢复植被的要求。

覆土后应进行场地平整，平台整地成内倾 3°，形成一个“外高内低”的场地，这样有利于水土保持。

C、挖穴整地

在进行场地平整工程后，进行挖穴整地，乔木挖穴整地规格为 50cm*50cm*40cm，灌木挖穴整地规格为 35cm*35cm*30cm。

D、穴坑施肥

挖穴整地工程结束后，进行穴坑施肥，乔木每穴施复合肥 0.5kg 作为基肥，灌木每穴施复合肥 0.2kg 作为基肥。

E、植树撒播草籽

林地树种选用前文已有详细论述，乔木树种选择柏木、栎树、女贞三个树种混交，混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间取 3m×3m。乔木下种植当地绿化常用的紫穗槐、春杜鹃，混交方式为小块状混交，混交面积比例 5:5，平均栽植密度 1 株/4m²，林下撒播草籽，草籽选择狗尾草、百喜草、狗牙根，配比按 7.0: 7.0: 6.0，撒播密度共 20g/m²。

(2) 露采场复垦工程设计

本次规划设计 2 个露采场复垦为林地，主要设计思路是：露采场平台内侧种植藤本植物，平台内侧修建排水沟，再是平台覆土复垦区，最外侧为堆砌生态袋。生态袋和排水沟之间为填土，填土厚度 0.5m。

因此复垦工程包括：堆砌生态袋、修建截排水沟及消能池、铺设土工格栅、覆土平整、挖穴整地、穴坑施肥、植树撒播草籽、种爬藤。

A、堆砌生态袋

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

(A) 装袋要求

袋体需填充饱满，装袋时每装三分之一要提袋敦实，拉紧扎口。

(B) 存放：装好的袋尽量当天码完。

(C) 袋体砌筑：砌筑时袋体内充填物（外购黄土并培肥）要均匀充满袋体，由低到高，层层错缝，再压实。堆砌生态袋高为 0.6m，宽为 0.8m，因此工程量按照外立面每米 0.6m 进行计算。

设计堆砌生态袋工程量见表 4--3-6

表 4-3-6 设计堆砌生态袋工程量计算表

台阶标高	台阶外侧长度 (m)	堆砌生态袋长度 (m)	外立面每米 (m)	堆砌生态袋工程量 (m ²)
+250m 平台	***	***	***	***
+244m 平台	***	***	***	***
+238m 平台	***	***	***	***
+232m 平台	***	***	***	***

台阶标高	台阶外侧长度 (m)	堆砌生态袋长度 (m)	外立面每米 (m)	堆砌生态袋工程量 (m ²)
+226m 平台	***	***	***	***
+220m 平台	***	***	***	***
+214m 平台	***	***	***	***
+208m 平台	***	***	***	***
+202m 平台	***	***	***	***
+196m 平台	***	***	***	***
+190m 平台	***	***	***	***
+184m 平台	***	***	***	***
+178m 平台	***	***	***	***
+172m 平台	***	***	***	***
+166m 平台	***	***	***	***
+160m 平台	***	***	***	***
+154m 平台	***	***	***	***
+148m 平台	***	***	***	***
+142m 平台	***	***	***	***
+136m 平台	***	***	***	***
合计	***	***	***	***

图 4-3-2 生态袋堆砌示意图

B、修建截排水沟及消能池

本次设计在露采场平台内侧修建截排水沟，将大气降水排出，断面为梯形或矩形（可根据实际情况进行调整，本次以矩形来计算工程量），宽度及深度不小于 0.4m。截排水沟除了可起到截排水作用外，还可以作为灌溉沟使用。总长度约 15155m。

插图 4-3-3 设计截排水沟示意图（单位：cm）

表 4-3-7

设计平台截排水沟工程量计算表

台阶标高	内侧长度 (m)	水沟长度 (m)	挖方 (m ³)	填方 (m ³)	浆砌片石 (m ³)	M10 水泥砂浆 抹面 (m ²)	伸缩缝 (m ²)
+250m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+244m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+238m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+232m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+226m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+220m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+214m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+208m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+202m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+196m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+190m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+184m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+178m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+172m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+166m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+160m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+154m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+148m 平台	***	***	** *	***	***	***	***

台阶标高	内侧长度 (m)	水沟长度 (m)	挖方 (m ³)	填方 (m ³)	浆砌片石 (m ³)	M10 水泥砂浆 抹面 (m ²)	伸缩缝 (m ²)
+142m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+136m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
+130m 平台	***	***	** *	***	***	***	***
合计	***	***	** *	***	***	***	***

设计在露采场边坡修建纵向截排水沟，排水沟采用矩形断面，断面尺寸底宽 0.4m，高 0.4m，沟体采用 C25 砼，侧墙厚 0.12m，底板厚 0.1m，C15 砼垫层厚 0.05m，为防止温差效应，每隔 10cm 设置一道伸缩缝，伸缩缝缝宽 2cm，沥青木板填塞，水沟内部及底部采用水泥砂浆抹面，并在沟体底板设置Φ10 配筋@160，侧壁设置Φ8 配筋@120。水沟总长度约 779m。

表 4-3-8 设计边坡纵向截排水沟工程量计算表

水沟 编号	水沟长度 (m)	石方开挖 (m ³)	回填 (m ³)	C25 砼 (m ³)	C15 砼垫层 (m ³)	M10 水泥砂浆抹 面 (m ²)	伸缩缝 (m ²)	HRB400 (kg)
P1	100	55.3	37.3	16	4.2	120	2.020	371.7
P2	45	24.885	16.785	7.2	1.89	54	0.909	167.265
P3	22	12.166	8.206	3.52	0.924	26.4	0.444	81.774
P4	16	8.848	5.968	2.56	0.672	19.2	0.323	59.472
P5	40	22.12	14.92	6.4	1.68	48	0.808	148.68
P6	101	55.853	37.673	16.16	4.242	121.2	2.040	375.417
P7	51	28.203	19.023	8.16	2.142	61.2	1.030	189.567
P8	71	39.263	26.483	11.36	2.982	85.2	1.434	263.907
P9	23	12.719	8.579	3.68	0.966	27.6	0.465	85.491
P10	67	37.051	24.991	10.72	2.814	80.4	1.353	249.039
P11	92	50.876	34.316	14.72	3.864	110.4	1.858	341.964
P12	57	31.521	21.261	9.12	2.394	68.4	1.151	211.869
P13	94	51.982	35.062	15.04	3.948	112.8	1.899	349.398

插图 4-3-4 设计截排水沟示意图（单位：mm）

本次设计在露采场边坡修建消能池。底部修建 10cm 的 C15 砼垫层，消能池及盖板采用 C25 砼浇筑，盖板配筋使用热轧带肋钢筋（螺纹钢） $\phi 6$ 、 $\phi 8$ ，消能池可起到耗散动力作用，杜绝水流掏空。本次共设计 13 个消能池。

表 4-3-9 设计消能池（单个）工程量计算表

工程名称	挖方 m^3	填方 m^3	C25 砼 m^3	C15 砼垫层 m^3	HRB $\Phi 6$ kg	HRB $\Phi 8$ kg
工程量（单个）	6.95	3.42	1.928	0.2	4.165	0.021

图 4-3-5 消能池设计方案示意图

C、铺设土工格栅

生态袋堆砌工程结束后，为减少露采场平台水土流失，需要在平台上铺设一层单向土工格栅（最底部平台无需铺设），铺设时严格控制格栅受力方向，单向土工格栅主受力筋方向与土体拉力方向保持一致。

D、覆土及场地平整

然后对恢复为林地的区域进行覆土 0.5m，达到恢复植被的要求。

覆土后应进行场地平整，平台整地成内倾 3° ，形成一个“外高内低”的场地，这样有利于水土保持。

表 4-3-10 设计工程量计算表

台阶名称	平台面积 (m ²)	覆土面积 (m ²)	覆土厚度 (m)	覆土方量 (m ³)	土工格栅 (m ²)
长皂露采场	***	***	***	***	***
+250m 平台	***	***	***	***	***
+244m 平台	***	***	***	***	***
+238m 平台	***	***	***	***	***
+232m 平台	***	***	***	***	***
+226m 平台	***	***	***	***	***
+220m 平台	***	***	***	***	***
+214m 平台	***	***	***	***	***
+208m 平台	***	***	***	***	***
+202m 平台	***	***	***	***	***
+196m 平台	***	***	***	***	***
+190m 平台	***	***	***	***	***
+184m 平台	***	***	***	***	***
+178m 平台	***	***	***	***	***
+172m 平台	***	***	***	***	***
+166m 平台	***	***	***	***	***
+160m 平台	***	***	***	***	***
+154m 平台	***	***	***	***	***
+148m 平台	***	***	***	***	***
+142m 平台	***	***	***	***	***
+136m 平台	***	***	***	***	***
+130m 平台	***	***	***	***	***
合计	***	***	***	***	***

E、挖穴整地

在进行场地平整工程后，进行挖穴整地，乔木挖穴整地规格为 50cm*50cm*40cm，灌木挖穴整地规格为 35cm*35cm*30cm。

F、穴坑施肥

挖穴整地工程结束后，进行穴坑施肥，乔木每穴施复合肥 0.5kg 作为基肥，灌木每穴施复合肥 0.2kg 作为基肥。

G、植树撒播草籽、种爬藤

林地树种选用前文已有详细论述，乔木树种选择柏木、栎树、女贞三个树种混交，混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间取 3m×3m。乔木下种植当地绿化常用的紫穗槐、春杜鹃，混交方式为小块状混交，混交面积比例 5:5，平均栽植密度 1 株/4m²。藤本植物选择爬山虎及常春藤，种植间距为每米 5 株。栽植季节为春季或秋冬季，林下撒播草籽，草籽选择狗尾草、百喜草、狗牙根，配比按 7.0: 7.0: 6.0，撒播密度共 20g/m²。

表 4-3-11 藤本植物工程量计算表

台阶标高	台阶内侧长度 (m)	爬山虎 (株)	台阶标高	台阶外侧长度 (m)	常春藤 (株)
+250m 平台	***	***	***	***	***
+244m 平台	***	***	***	***	***
+238m 平台	***	***	***	***	***
+232m 平台	***	***	***	***	***
+226m 平台	***	***	***	***	***
+220m 平台	***	***	***	***	***
+214m 平台	***	***	***	***	***
+208m 平台	***	***	***	***	***
+202m 平台	***	***	***	***	***
+196m 平台	***	***	***	***	***
+190m 平台	***	***	***	***	***
+184m 平台	***	***	***	***	***
+178m 平台	***	***	***	***	***
+172m 平台	***	***	***	***	***
+166m 平台	***	***	***	***	***
+160m 平台	***	***	***	***	***
+154m 平台	***	***	***	***	***
+148m 平台	***	***	***	***	***
+142m 平台	***	***	***	***	***
+136m 平台	***	***	***	***	***

+130m 平台	***	***	***	***	***
合计	***	***	***	***	***

图 4-3-6 露采场各平台区生态修复复垦工程设计方案示意图

(3) 破坏裸露区、排土场复垦工程设计

复垦工程包括：防渗工程、覆土及场地平整、挖穴整地、穴坑施肥、植树撒播草籽。

A、防渗工程

本次设计在未来新增排土场区域底部布设。新增区域面积约 43317m²，在初期用防水复合土工膜(两布一膜)做好场地的防渗处理工程。

排土场防渗工程量：上层土工布（300g/m²长丝针刺，厚度约 2.2mm）+HDPE 土工膜（1.5mm 光面/单糙面，平均厚度≥1.5mm）+下层土工布（300g/m²长丝针刺，厚度约 2.2mm）。

总布设土工布面积 86634m²，土工膜面积 43317m²。

B、覆土及场地平整

需对恢复为林地的区域进行覆土，达到恢复植被的要求。

覆土后应进行场地平整，平台整地成内倾 3°，形成一个“外高内低”的场地，这样有利于水土保持。

C、挖穴整地

在进行场地平整工程后，进行挖穴整地，乔木挖穴整地规格为 50cm*50cm*40cm，灌木挖穴整地规格为 35cm*35cm*30cm。

D、穴坑施肥

挖穴整地工程结束后，进行穴坑施肥，乔木每穴施复合肥 0.5kg 作为基肥，灌木每穴施复合肥 0.2kg 作为基肥。

E、植树

林地树种选用前文已有详细论述，乔木树种选择柏木、栎树、女贞三个树种混交，混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间取 3m×3m。乔木下种植当地绿化常用的紫穗槐、春杜鹃，混交方式为小块状混交，混交面积比例 5:5，平均栽植密度 1 株/4m²，林下撒播草籽，草籽选择狗尾草、百喜草、狗牙根，配比按 7.0: 7.0: 6.0，撒播密度共 20g/m²。

插图4-3-7 矿部、工业广场、贮矿场、排土场等区域植被恢复剖面示意图

（4）废石堆场、堆浸场复垦工程设计

复垦工程包括：防渗工程、覆土及场地平整、挖穴整地、穴坑施肥、植树撒播草籽。

A、防渗工程

废石堆场淋滤废水、堆浸场废水可能会造成地下水、地表水、土壤的污染，本次设计在堆放废石堆场、堆浸场前期，形成之初用防水复合土工膜(两布一膜)做好场地的防渗处理工程，关闭修复时在废石堆、堆浸场表面也需用防水复合土工膜(两布一膜)，采用平铺方式施工，并覆盖防雨布，减少雨水冲刷(示意图见插图 4-3-4)。

前期废石堆场防渗工程量：上层土工布（300g/m²长丝针刺，厚度约 2.2mm）+HDPE 土工膜（1.5mm 光面/单糙面，平均厚度≥1.5mm）+下层土工布（300g/m²长丝针刺，厚度约 2.2mm），面积约 21694.9m²。

前期堆浸场防渗工程量：上层土工布（300g/m²长丝针刺，厚度约 2.2mm）+HDPE 土工膜（1.5mm 光面/单糙面，平均厚度≥1.5mm）+下层土工布（300g/m²长丝针刺，厚度约 2.2mm），面积约 13003.5m²。

后期废石堆场复垦防渗工程量：上层土工布（300g/m²长丝针刺，厚度约 2.2mm）+HDPE 土工膜（1.5mm 光面/单糙面，平均厚度≥1.5mm）+下层土工布（300g/m²长丝针刺，厚度约 2.2mm），防雨布(PE/PVC 材质，厚度 1.0mm)面积约 21694.9m²。

后期堆浸场复垦防渗工程量：上层土工布（300g/m²长丝针刺，厚度约 2.2mm）+HDPE 土工膜（1.5mm 光面/单糙面，平均厚度≥1.5mm）+下层土工布（300g/m²长丝针刺，厚度约 2.2mm），防雨布(PE/PVC 材质，厚度 1.0mm)面积约 13003.5m²。

总布设土工布面积 138793.6m²，土工膜面积 69396.8m²，防雨布面积 34698.4m²。

插图4-3-8 防渗工程示意图

B、覆土及场地平整

需对恢复为林地的区域进行覆土，达到恢复植被的要求。

覆土后应进行场地平整，平台整地成内倾 3°，形成一个“外高内低”的场地，这样有利于水土保持。

C、挖穴整地

在进行场地平整工程后，进行挖穴整地，灌木挖穴整地规格为 35cm*35cm*30cm。

D、穴坑施肥

挖穴整地工程结束后，进行穴坑施肥，灌木每穴施复合肥 0.2kg 作为基肥。

E、撒播草籽

林地树种选用前文已有详细论述，灌木种植当地绿化常用的紫穗槐、春杜鹃，混交方式为小块状混交，混交面积比例 5:5，平均栽植密度 1 株/4m²，林下撒播草籽，草籽选择狗尾草、百喜草、狗牙根，配比按 7.0： 7.0： 6.0，撒播密度共 20g/m²。

（4）耕地开垦预留费用

矿山占损的耕地预留开垦费用，占损水田 3654.2m²（约 5.5 亩），当地开垦水田费用约 2~8 万元每亩，本次按开垦难度最高的 8 万元每亩计算，预留约 44 万元，在一年内计提完毕。让村民去无污染的区域进行开垦耕种。

8、土地复垦与生物多样性修复工程量及年度安排见表 4-3-12、4-3-13。

表 4-3-12 土地复垦工程量汇总表

复垦区域	占地 面积	复垦 面积	硬化物拆 除	垃圾 清运	挖运覆 土	场地 平整	土工布	土工膜	防雨 布	土工 格栅	挖穴整地	穴坑施肥	种植乔、灌、草				
													乔木	紫 穗 槐	春 杜 鹃	草籽	爬藤
	(m ²)	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ³)	kg	株	株	株	(m ²)	株
大园岭露 采场	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
2#废石堆 场	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
长皂露采 场	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
2#工业广 场	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
3#工业广 场	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
4#工业广 场	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
矿部	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
办公楼	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
1#破坏裸 露区	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **

复垦区域	占地 面积	复垦 面积	硬化物拆 除	垃圾 清运	挖运覆 土	场地 平整	土工布	土工膜	防雨 布	土工 格栅	挖穴整地	穴坑施肥	种植乔、灌、草				
													乔木	紫穗槐	春杜鹃	草籽	爬藤
	(m ²)	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ³)	kg	株	株	株	(m ²)	株
2#破坏裸露区	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
3#破坏裸露区	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
老矿部	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
化验室	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
矿山老宿舍	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
配电室	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
排土场	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
贮矿场	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
1#废石堆场	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
堆浸场	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **

复垦区域	占地面积	复垦面积	硬化物拆除	垃圾清运	挖运覆土	场地平整	土工布	土工膜	防雨布	土工格栅	挖穴整地	穴坑施肥	种植乔、灌、草				
													乔木	紫穗槐	春杜鹃	草籽	爬藤
	(m ²)	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ³)	kg	株	株	株	(m ²)	株
				**						**			**				**
主井工业广场	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
风井工业广场	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **
合计	* **	* **	***	* **	* **	* **	***	***	* **	* **	***	***				* **	* **

表 4-3-13

土地复垦与生物多样性修复工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2026	耕地开垦预留费用		万元	***
	1#破坏裸露区 复垦为林地	挖运覆土	***	3551.65
		场地平整	***	7103.3
		挖穴整地	***	150.04
		穴坑施肥	***	750.2
		种植栎树	***	316
		种植柏木	***	237
		种植女贞	***	237
		种植紫穗槐	***	888
		种植春杜鹃	***	888
		撒播草籽	***	7103.3
	2#破坏裸露区 复垦为林地	挖运覆土	***	2405.35
		场地平整	***	4810.7
		挖穴整地	***	101.48
		穴坑施肥	***	507.4
		种植栎树	***	214
		种植柏木	***	160
		种植女贞	***	160
		种植紫穗槐	***	601
		种植春杜鹃	***	601
		撒播草籽	***	4810.7
	3#破坏裸露区 复垦为林地	挖运覆土	***	1354.25
		场地平整	***	2708.5
		挖穴整地	***	57.04
		穴坑施肥	***	285.2
		种植栎树	***	120
		种植柏木	***	90
		种植女贞	***	90
		种植紫穗槐	***	338
		种植春杜鹃	***	338
		撒播草籽	***	2708.5
	3#工业广场复垦为林地	硬化物拆除	***	131.6
		垃圾清运	***	131.6
		挖运覆土	***	131.6
		场地平整	***	263.2
		挖穴整地	***	5.64
		穴坑施肥	***	28.2
		种植栎树	***	12
		种植柏木	***	9
		种植女贞	***	9

年度	工程或费用名称	单位	工程量
		种植紫穗槐	*** 33
		种植春杜鹃	*** 33
		撒播草籽	*** 263.2
	4#工业广场复垦为林地	硬化物拆除	*** 412
		垃圾清运	*** 412
		挖运覆土	*** 4491.85
		场地平整	*** 8983.7
		挖穴整地	*** 189.64
		穴坑施肥	*** 948.2
		种植栎树	*** 400
		种植柏木	*** 299
		种植女贞	*** 299
		种植紫穗槐	*** 1123
		种植春杜鹃	*** 1123
		撒播草籽	*** 8983.7
	+250m 平台复垦为林地	挖运覆土	*** 283.1
		土工格栅	*** 566.2
		生态袋挡墙	*** 77.4
		场地平整	*** 566.2
		挖穴整地	*** 11.88
		穴坑施肥	*** 59.4
		种植栎树	*** 24
		种植柏木	*** 19
		种植女贞	*** 19
		种植紫穗槐	*** 71
		种植春杜鹃	*** 71
		种植爬山虎	*** 680
		种植常春藤	*** 725
		撒播草籽	*** 566.2
	+250m 平台截排水沟	挖方	*** 92.87
		填方	*** 24.71
		浆砌片石	*** 45.44
		M10 水泥砂浆抹面	*** 227.2
		伸缩缝	*** 4.54
	+244m 平台复垦为林地	挖运覆土	*** 248.85
		土工格栅	*** 497.7
		生态袋挡墙	*** 105.6
		场地平整	*** 497.7
		挖穴整地	*** 10.56
		穴坑施肥	*** 52.8
		种植栎树	*** 22
		种植柏木	*** 17

年度	工程或费用名称		单位	工程量
		种植女贞	***	17
		种植紫穗槐	***	62
		种植春杜鹃	***	62
		种植爬山虎	***	715
		种植常春藤	***	1035
		撒播草籽	***	497.7
	+244m 平台截排水沟	挖方	***	97.45
		填方	***	25.93
		浆砌片石	***	47.68
		M10 水泥砂浆抹面	***	238.4
		伸缩缝	***	4.77
	+238m 平台复垦为林地	挖运覆土	***	270.75
		土工格栅	***	541.5
		生态袋挡墙	***	103.2
		场地平整	***	541.5
		挖穴整地	***	11.44
		穴坑施肥	***	57.2
		种植栎树	***	24
		种植柏木	***	18
		种植女贞	***	18
		种植紫穗槐	***	68
		种植春杜鹃	***	68
		种植爬山虎	***	1010
		种植常春藤	***	1140
		撒播草籽	***	541.5
	+238m 平台截排水沟	挖方	***	136.03
		填方	***	36.19
		浆砌片石	***	66.56
		M10 水泥砂浆抹面	***	332.8
		伸缩缝	***	6.66
	+232m 平台复垦为林地	挖运覆土	***	386.15
		土工格栅	***	772.3
		生态袋挡墙	***	148.8
		场地平整	***	772.3
		挖穴整地	***	16.28
		穴坑施肥	***	81.4
		种植栎树	***	34
		种植柏木	***	26
		种植女贞	***	26
		种植紫穗槐	***	96
		种植春杜鹃	***	96
		种植爬山虎	***	1110

年度	工程或费用名称		单位	工程量
		种植常春藤	***	1265
		撒播草籽	***	772.3
	+232m 平台截排水沟	挖方	***	148.46
		填方	***	39.5
		浆砌片石	***	72.64
		M10 水泥砂浆抹面	***	363.2
		伸缩缝	***	7.26
2027	+226m 平台复垦为林地	挖运覆土	***	543.6
		土工格栅	***	1087.2
		生态袋挡墙	***	218.4
		场地平整	***	1087.2
		挖穴整地	***	22.88
		穴坑施肥	***	114.4
		种植栎树	***	48
		种植柏木	***	36
		种植女贞	***	36
		种植紫穗槐	***	136
		种植春杜鹃	***	136
		种植爬山虎	***	1625
		种植常春藤	***	2170
		撒播草籽	***	1087.2
	+226m 平台截排水沟	挖方	***	218.44
		填方	***	58.12
		浆砌片石	***	106.88
		M10 水泥砂浆抹面	***	534.4
		伸缩缝	***	10.69
	+220m 平台复垦为林地	挖运覆土	***	904.3
		土工格栅	***	1808.6
		生态袋挡墙	***	327
		场地平整	***	1808.6
		挖穴整地	***	38.08
		穴坑施肥	***	190.4
		种植栎树	***	80
		种植柏木	***	60
		种植女贞	***	60
		种植紫穗槐	***	226
		种植春杜鹃	***	226
		种植爬山虎	***	2120
		种植常春藤	***	2850
		撒播草籽	***	1808.6
	+220m 平台截排水沟	挖方	***	280.57
		填方	***	74.65

年度	工程或费用名称		单位	工程量	
		浆砌片石	***	137.28	
		M10 水泥砂浆抹面	***	686.4	
		伸缩缝	***	13.73	
	+214m 平台复垦为林地	挖运覆土	***	828.2	
		土工格栅	***	1656.4	
		生态袋挡墙	***	357.6	
		场地平整	***	1656.4	
		挖穴整地	***	34.96	
		穴坑施肥	***	174.8	
		种植栎树	***	74	
		种植柏木	***	55	
		种植女贞	***	55	
		种植紫穗槐	***	207	
		种植春杜鹃	***	207	
		种植爬山虎	***	2825	
		种植常春藤	***	3135	
		撒播草籽	***	1656.4	
		+214m 平台截排水沟	挖方	***	371.47
			填方	***	98.83
			浆砌片石	***	181.76
	M10 水泥砂浆抹面		***	908.8	
	伸缩缝		***	18.18	
	2028	+208m 平台复垦为林地	挖运覆土	***	1152.8
			土工格栅	***	2305.6
			生态袋挡墙	***	412.2
			场地平整	***	2305.6
			挖穴整地	***	48.84
			穴坑施肥	***	244.2
种植栎树			***	104	
种植柏木			***	77	
种植女贞			***	77	
种植紫穗槐			***	288	
种植春杜鹃			***	288	
种植爬山虎			***	3110	
种植常春藤			***	3670	
撒播草籽			***	2305.6	
+208m 平台截排水沟			挖方	***	409.4
		填方	***	108.92	
		浆砌片石	***	200.32	
		M10 水泥砂浆抹面	***	1001.6	
		伸缩缝	***	20.03	
+202m 平台复垦为林地		挖运覆土	***	1449.6	

年度	工程或费用名称	单位	工程量
		土工格栅	*** 2899.2
		生态袋挡墙	*** 477.6
		场地平整	*** 2899.2
		挖穴整地	*** 61.16
		穴坑施肥	*** 305.8
		种植栎树	*** 130
		种植柏木	*** 96
		种植女贞	*** 96
		种植紫穗槐	*** 362
		种植春杜鹃	*** 362
		种植爬山虎	*** 3680
		种植常春藤	*** 4110
		撒播草籽	*** 2899.2
	+202m 平台截排水沟	挖方	*** 485.27
		填方	*** 129.11
		浆砌片石	*** 237.44
		M10 水泥砂浆抹面	*** 1187.2
		伸缩缝	*** 23.74
	+196m 平台复垦为林地	挖运覆土	*** 1253.15
		土工格栅	*** 2506.3
		生态袋挡墙	*** 518.4
		场地平整	*** 2506.3
		挖穴整地	*** 53.04
		穴坑施肥	*** 265.2
		种植栎树	*** 112
		种植柏木	*** 84
		种植女贞	*** 84
		种植紫穗槐	*** 313
		种植春杜鹃	*** 313
		种植爬山虎	*** 4075
		种植常春藤	*** 4480
		撒播草籽	*** 2506.3
	+196m 平台截排水沟	挖方	*** 537.59
		填方	*** 143.03
		浆砌片石	*** 263.04
		M10 水泥砂浆抹面	*** 1315.2
		伸缩缝	*** 26.3
2029	+190m 平台复垦为林地	挖运覆土	*** 1428.35
		土工格栅	*** 2856.7
		生态袋挡墙	*** 552
		场地平整	*** 2856.7
		挖穴整地	*** 60.36

年度	工程或费用名称		单位	工程量
		穴坑施肥	***	301.8
		种植栎树	***	128
		种植柏木	***	95
		种植女贞	***	95
		种植紫穗槐	***	357
		种植春杜鹃	***	357
		种植爬山虎	***	4455
		种植常春藤	***	4825
		撒播草籽	***	2856.7
	+190m 平台截排水沟	挖方	***	587.29
		填方	***	156.25
		浆砌片石	***	287.36
		M10 水泥砂浆抹面	***	1436.8
		伸缩缝	***	28.74
	+184m 平台复垦为林地	挖运覆土	***	1711.1
		土工格栅	***	3422.2
		生态袋挡墙	***	599.4
		场地平整	***	3422.2
		挖穴整地	***	72.24
		穴坑施肥	***	361.2
		种植栎树	***	152
		种植柏木	***	114
		种植女贞	***	114
		种植紫穗槐	***	428
		种植春杜鹃	***	428
		种植爬山虎	***	4805
		种植常春藤	***	5030
		撒播草籽	***	3422.2
	+184m 平台截排水沟	挖方	***	632.42
		填方	***	168.26
		浆砌片石	***	309.44
		M10 水泥砂浆抹面	***	1547.2
		伸缩缝	***	30.94
	+178m 平台复垦为林地	挖运覆土	***	1656.45
		土工格栅	***	3312.9
		生态袋挡墙	***	687.6
		场地平整	***	3312.9
		挖穴整地	***	69.72
		穴坑施肥	***	348.6
		种植栎树	***	146
		种植柏木	***	110
		种植女贞	***	110

年度	工程或费用名称		单位	工程量
		种植紫穗槐	***	414
		种植春杜鹃	***	414
		种植爬山虎	***	5475
		种植常春藤	***	5840
		撒播草籽	***	3312.9
	+178m 平台截排水沟	挖方	***	723.32
		填方	***	192.44
		浆砌片石	***	353.92
		M10 水泥砂浆抹面	***	1769.6
		伸缩缝	***	35.39
2030	+172m 平台复垦为林地	挖运覆土	***	1676.55
		土工格栅	***	3353.1
		生态袋挡墙	***	724.8
		场地平整	***	3353.1
		挖穴整地	***	70.92
		穴坑施肥	***	354.6
		种植栎树	***	150
		种植柏木	***	112
		种植女贞	***	112
		种植紫穗槐	***	419
		种植春杜鹃	***	419
		种植爬山虎	***	5770
		种植常春藤	***	6105
		撒播草籽	***	3353.1
	+172m 平台截排水沟	挖方	***	759.95
		填方	***	202.19
		浆砌片石	***	371.84
		M10 水泥砂浆抹面	***	1859.2
		伸缩缝	***	37.18
	+166m 平台复垦为林地	挖运覆土	***	7901.35
		土工格栅	***	15802.7
		生态袋挡墙	***	696.6
		场地平整	***	15802.7
		挖穴整地	***	333.6
		穴坑施肥	***	1668
		种植栎树	***	702
		种植柏木	***	527
		种植女贞	***	527
		种植紫穗槐	***	1975
		种植春杜鹃	***	1975
		种植爬山虎	***	6220
		种植常春藤	***	5895

年度	工程或费用名称	单位	工程量
	+166m 平台截排水沟	撒播草籽	*** 15802.7
		挖方	*** 1041.17
		填方	*** 277.01
		浆砌片石	*** 509.44
		M10 水泥砂浆抹面	*** 2547.2
		伸缩缝	*** 50.94
	P1 截排水沟	石方开挖	*** 55.3
		填方	*** 37.3
		C25 砼	*** 16
		C20 砼垫层	*** 4.2
		M10 水泥砂浆抹面	*** 120
		伸缩缝	*** 2.02
		HRB400	*** 371.7
	P2 截排水沟	石方开挖	*** 24.885
		填方	*** 16.785
		C25 砼	*** 7.2
		C20 砼垫层	*** 1.89
		M10 水泥砂浆抹面	*** 54
		伸缩缝	*** 0.909
		HRB400	*** 167.265
	P3 截排水沟	石方开挖	*** 12.166
		填方	*** 8.206
		C25 砼	*** 3.52
		C20 砼垫层	*** 0.924
		M10 水泥砂浆抹面	*** 26.4
		伸缩缝	*** 0.444
		HRB400	*** 81.774
	P4 截排水沟	石方开挖	*** 8.848
		填方	*** 5.968
		C25 砼	*** 2.56
		C20 砼垫层	*** 0.672
		M10 水泥砂浆抹面	*** 19.2
		伸缩缝	*** 0.323
		HRB400	*** 59.472
	P5 截排水沟	石方开挖	*** 22.12
		填方	*** 14.92
		C25 砼	*** 6.4
		C20 砼垫层	*** 1.68
		M10 水泥砂浆抹面	*** 48
		伸缩缝	*** 0.808
		HRB400	*** 148.68
	P6 截排水沟	石方开挖	*** 55.853

年度	工程或费用名称	单位	工程量
		填方	***
		C25 砼	***
		C20 砼垫层	***
		M10 水泥砂浆抹面	***
		伸缩缝	***
		HRB400	***
	P7 截排水沟	石方开挖	***
		填方	***
		C25 砼	***
		C20 砼垫层	***
		M10 水泥砂浆抹面	***
		伸缩缝	***
		HRB400	***
	1#~7#消能池	挖方	***
		填方	***
		C25 砼	***
		C15 砼垫层	***
		HRBΦ6	***
		Φ8	***
	+160m 平台复垦为林地	挖运覆土	***
		土工格栅	***
		生态袋挡墙	***
		场地平整	***
		挖穴整地	***
		穴坑施肥	***
		种植栎树	***
		种植柏木	***
		种植女贞	***
		种植紫穗槐	***
		种植春杜鹃	***
		种植爬山虎	***
		种植常春藤	***
		撒播草籽	***
	+160m 平台截排水沟	挖方	***
		填方	***
		浆砌片石	***
		M10 水泥砂浆抹面	***
		伸缩缝	***
2031	+154m 平台复垦为林地	挖运覆土	***
		土工格栅	***
		生态袋挡墙	***
		场地平整	***

年度	工程或费用名称	单位	工程量
		挖穴整地	*** 50.68
		穴坑施肥	*** 253.4
		种植栎树	*** 106
		种植柏木	*** 80
		种植女贞	*** 80
		种植紫穗槐	*** 301
		种植春杜鹃	*** 301
		种植爬山虎	*** 3920
		种植常春藤	*** 4240
		撒播草籽	*** 2407.8
	+154m 平台截排水沟	挖方	*** 518.62
		填方	*** 137.98
		浆砌片石	*** 253.76
		M10 水泥砂浆抹面	*** 1268.8
		伸缩缝	*** 25.38
	+148m 平台复垦为林地	挖运覆土	*** 1479
		土工格栅	*** 2958.0
		生态袋挡墙	*** 515.4
		场地平整	*** 2958.0
		挖穴整地	*** 62.6
		穴坑施肥	*** 313
		种植栎树	*** 132
		种植柏木	*** 99
		种植女贞	*** 99
		种植紫穗槐	*** 370
		种植春杜鹃	*** 370
		种植爬山虎	*** 4155
		种植常春藤	*** 4475
		撒播草籽	*** 2958.0
	+148m 平台截排水沟	挖方	*** 550.01
		填方	*** 146.33
		浆砌片石	*** 268.12
		M10 水泥砂浆抹面	*** 1345.6
		伸缩缝	*** 26.91
	+142m 平台复垦为林地	挖运覆土	*** 1342.75
		土工格栅	*** 2685.5
		生态袋挡墙	*** 502.2
		场地平整	*** 2685.5
		挖穴整地	*** 56.68
		穴坑施肥	*** 283.4
		种植栎树	*** 120
		种植柏木	*** 89

年度	工程或费用名称		单位	工程量
		种植女贞	***	89
		种植紫穗槐	***	336
		种植春杜鹃	***	336
		种植爬山虎	***	4350
		种植常春藤	***	4185
		撒播草籽	***	2685.5
	+142m 平台截排水沟	挖方	***	570.94
		填方	***	151.9
		浆砌片石	***	279.36
		M10 水泥砂浆抹面	***	1396.8
		伸缩缝	***	27.94
2032	+136m 平台复垦为林地	挖运覆土	***	1151.4
		土工格栅	***	2302.8
		生态袋挡墙	***	485.4
		场地平整	***	2302.8
		挖穴整地	***	48.64
		穴坑施肥	***	243.2
		种植栎树	***	102
		种植柏木	***	77
		种植女贞	***	77
		种植紫穗槐	***	288
		种植春杜鹃	***	288
		种植爬山虎	***	4035
		种植常春藤	***	4045
		撒播草籽	***	2302.8
	+136m 平台截排水沟	挖方	***	529.74
		填方	***	140.94
		浆砌片石	***	259.2
		M10 水泥砂浆抹面	***	1296
		伸缩缝	***	25.92
	+130m 平台复垦为林地	挖运覆土	***	8421.6
		场地平整	***	16843.2
		挖穴整地	***	355.4
		穴坑施肥	***	1777
		种植栎树	***	750
		种植柏木	***	560
		种植女贞	***	560
		种植紫穗槐	***	2105
		种植春杜鹃	***	2105
		种植爬山虎	***	3915
		撒播草籽	***	16843.2
	+130m 平台截排水沟	挖方	***	761.26

年度	工程或费用名称	单位	工程量
		填方	*** 202.54
		浆砌片石	*** 372.48
		M10 水泥砂浆抹面	*** 1862.4
		伸缩缝	*** 37.25
	P8 截排水沟	石方开挖	*** 39.263
		填方	*** 26.483
		C25 砼	*** 11.36
		C20 砼垫层	*** 2.982
		M10 水泥砂浆抹面	*** 85.2
		伸缩缝	*** 1.434
		HRB400	*** 263.907
	P9 截排水沟	石方开挖	*** 12.719
		填方	*** 8.579
		C25 砼	*** 3.68
		C20 砼垫层	*** 0.966
		M10 水泥砂浆抹面	*** 27.6
		伸缩缝	*** 1.465
		HRB400	*** 85.491
	P10 截排水沟	石方开挖	*** 37.051
		填方	*** 24.991
		C25 砼	*** 10.72
		C20 砼垫层	*** 2.814
		M10 水泥砂浆抹面	*** 80.4
		伸缩缝	*** 1.353
		HRB400	*** 249.039
	P11 截排水沟	石方开挖	*** 50.876
		填方	*** 34.316
		C25 砼	*** 14.72
		C20 砼垫层	*** 3.864
		M10 水泥砂浆抹面	*** 110.4
		伸缩缝	*** 1.858
		HRB400	*** 341.964
	P12 截排水沟	石方开挖	*** 31.521
		填方	*** 21.261
		C25 砼	*** 9.12
		C20 砼垫层	*** 2.394
		M10 水泥砂浆抹面	*** 68.4
		伸缩缝	*** 1.151
		HRB400	*** 211.869
	P13 截排水沟	石方开挖	*** 51.982
		填方	*** 35.062
		C25 砼	*** 15.04

年度	工程或费用名称	单位	工程量
		C20 砼垫层	*** 3.948
		M10 水泥砂浆抹面	*** 112.8
		伸缩缝	*** 1.899
		HRB400	*** 349.398
	8#~13#消能池	挖方	*** 41.7
		填方	*** 20.52
		C25 砼	*** 11.568
		C15 砼垫层	*** 1.2
		HRBΦ6	*** 24.99
		Φ8	*** 0.126
2033	长皂露采场复垦为林地	挖运覆土	*** 16964.45
		土工格栅	*** 33928.9
		场地平整	*** 33928.9
		挖穴整地	*** 716.28
		穴坑施肥	*** 3581.4
		种植栎树	*** 1508
		种植柏木	*** 1131
		种植女贞	*** 1131
		种植紫穗槐	*** 4241
		种植春杜鹃	*** 4241
		撒播草籽	*** 33928.9
	1#废石堆场复垦为林地	铺设土工布	*** 40374
		布设土工膜	*** 20187
		铺设防雨布	*** 10093.5
		挖运覆土	*** 5046.75
		场地平整	*** 10093.5
		挖穴整地	*** 100.88
		穴坑施肥	*** 504.4
		种植紫穗槐	*** 1261
		种植春杜鹃	*** 1261
		撒播草籽	*** 10093.5
	堆浸场复垦为林地	铺设土工布	*** 52014
		布设土工膜	*** 26007
		铺设防雨布	*** 13003.5
		挖运覆土	*** 6501.75
		场地平整	*** 13003.5
		挖穴整地	*** 130
		穴坑施肥	*** 650
		种植紫穗槐	*** 1625
		种植春杜鹃	*** 1625
		撒播草籽	*** 13003.5
2038	2#工业广场复垦为林地	硬化物拆除	*** 881.4

年度	工程或费用名称	单位	工程量
		垃圾清运	*** 881.4
		挖运覆土	*** 881.4
		场地平整	*** 1762.8
		挖穴整地	*** 37.2
		穴坑施肥	*** 186
		种植栎树	*** 78
		种植柏木	*** 59
		种植女贞	*** 59
		种植紫穗槐	*** 220
		种植春杜鹃	*** 220
		撒播草籽	*** 1762.8
	主井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	*** 1235.2
		垃圾清运	*** 1235.2
		挖运覆土	*** 1235.2
		场地平整	*** 2470.4
		挖穴整地	*** 52.12
		穴坑施肥	*** 260.6
		种植栎树	*** 110
		种植柏木	*** 82
		种植女贞	*** 82
		种植紫穗槐	*** 309
		种植春杜鹃	*** 309
		撒播草籽	*** 2470.4
	风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	*** 370.55
		垃圾清运	*** 370.55
		挖运覆土	*** 370.55
		场地平整	*** 741.1
		挖穴整地	*** 15.64
		穴坑施肥	*** 78.2
		种植栎树	*** 32
		种植柏木	*** 25
		种植女贞	*** 25
		种植紫穗槐	*** 93
		种植春杜鹃	*** 93
		撒播草籽	*** 741.1
	办公楼复垦为林地	硬化物拆除	*** 341.15
		垃圾清运	*** 341.15
		挖运覆土	*** 341.15
		场地平整	*** 682.3
		挖穴整地	*** 14.4
		穴坑施肥	*** 72
		种植栎树	*** 30

年度	工程或费用名称		单位	工程量
		种植柏木	***	23
		种植女贞	***	23
		种植紫穗槐	***	85
		种植春杜鹃	***	85
		撒播草籽	***	682.3
	化验室复垦为林地	硬化物拆除	***	597.1
		垃圾清运	***	597.1
		挖运覆土	***	597.1
		场地平整	***	1194.2
		挖穴整地	***	25.12
		穴坑施肥	***	125.6
		种植栎树	***	54
		种植柏木	***	39
		种植女贞	***	39
		种植紫穗槐	***	149
		种植春杜鹃	***	149
		撒播草籽	***	1194.2
	2#废石堆场复垦为林地	铺设土工布	***	46405.6
		布设土工膜	***	23202.8
		铺设防雨布	***	11601.4
		挖运覆土	***	5800.7
		场地平整	***	11601.4
		挖穴整地	***	116
		穴坑施肥	***	580
		种植紫穗槐	***	1450
		种植春杜鹃	***	1450
		撒播草籽	***	11601.4
	贮矿场复垦为林地	硬化物拆除	***	5354.75
		垃圾清运	***	5354.75
		挖运覆土	***	5354.75
		场地平整	***	10709.5
		挖穴整地	***	226.12
		穴坑施肥	***	1130.6
		种植栎树	***	476
		种植柏木	***	357
		种植女贞	***	357
		种植紫穗槐	***	1339
		种植春杜鹃	***	1339
		撒播草籽	***	10709.5
2039	排土场 复垦为林地	铺设土工布	***	86634
		布设土工膜	***	43317
		挖运覆土	***	64152.1

年度	工程或费用名称	单位	工程量
		场地平整	*** 128304.2
		挖穴整地	*** 2708.64
		穴坑施肥	*** 13543.2
		种植栎树	*** 5702
		种植柏木	*** 4277
		种植女贞	*** 4277
		种植紫穗槐	*** 16038
		种植春杜鹃	*** 16038
		撒播草籽	*** 128304.2
	配电室复垦为林地	硬化物拆除	*** 128.2
		垃圾清运	*** 128.2
		挖运覆土	*** 128.2
		场地平整	*** 256.4
		挖穴整地	*** 5.36
		穴坑施肥	*** 26.8
		种植栎树	*** 12
		种植柏木	*** 8
		种植女贞	*** 8
		种植紫穗槐	*** 32
		种植春杜鹃	*** 32
		撒播草籽	*** 256.4
	老矿部复垦为林地	硬化物拆除	*** 4206.4
		垃圾清运	*** 4206.4
		挖运覆土	*** 6702.25
		场地平整	*** 13404.5
		挖穴整地	*** 283
		穴坑施肥	*** 1415
		种植栎树	*** 596
		种植柏木	*** 447
		种植女贞	*** 447
		种植紫穗槐	*** 1675
		种植春杜鹃	*** 1675
		撒播草籽	*** 13404.5
	矿山老宿舍复垦为林地	硬化物拆除	*** 1430.15
		垃圾清运	*** 1430.15
		挖运覆土	*** 1430.15
		场地平整	*** 2860.3
		挖穴整地	*** 60.36
		穴坑施肥	*** 301.8
		种植栎树	*** 128
		种植柏木	*** 95
		种植女贞	*** 95

年度	工程或费用名称		单位	工程量
		种植紫穗槐	***	357
		种植春杜鹃	***	357
		撒播草籽	***	2860.3
	矿部复垦为林地	硬化物拆除	***	5217.4
		垃圾清运	***	5217.4
		挖运覆土	***	7683.7
		场地平整	***	15367.4
		挖穴整地	***	324.48
		穴坑施肥	***	1622.4
		种植栎树	***	684
		种植柏木	***	512
		种植女贞	***	512
		种植紫穗槐	***	1921
		种植春杜鹃	***	1921
		撒播草籽	***	15367.4

插图 4-3-9 矿区土地复垦工程平面图

4.3.3 水资源水生态修复工程

依前述，矿山已建 4 个沉淀池，1 个污水处理站，矿山已修建雨污分流排水沟，露采场等区域的污水经专用水沟或污水管道导入污水处理站处理，矿山须做好雨污分流，污水从专用水沟或污水管道收集。能够满足现阶段的要求，未来增加占损区域需修建其他修复工程。

本次设计的水资源水生态防治措施包括：修建截排水沟、收集池、污水管道、预留排水系统清淤、运维费用等，具体如下：

（1）露采场、排土场、废石堆场上游修建截排水沟

贮矿场位于山顶，没有汇水，本次不考虑设计截排水沟。堆浸场周围已有完善的截排水沟，本次不考虑设计截排水沟。

①布设位置：为了拦截露采场、排土场等场地山坡上的地表汇水，减小汇水对边坡的冲刷，本方案拟在场地坡顶地势较高处设截排水沟，为防止上部边坡汇集的水流冲刷下级边坡坡面，共设截排水沟 1649m。

②结构设计：截水沟流速的选择在满足不冲不淤、水利最优的条件下，方案设计截排水沟矩形过水断面规格为宽 0.5m、深 0.5m 较为合理。本次截排水沟开挖后拟采用水泥基复合毯成品进行铺设，永久性截排水沟采用厚度规格为 10mm。

水泥基复合毯是将水泥、细集料、功能增强组分按照一定的配合比组成的混合料引入纤维网体，并在底层复合防水材料而成的毯状物，复合卷材铺设后，经洒水固化形成的具有一定厚度和较高强度的类混凝土结构物。常见用于矿山等防渗工程，水泥基复合毯主要有以下优点：

①凝固后不会开裂、漏水，使用寿命长；②韧性好，抗压强度高；

③耗材低、绿色环保；④存储、运输、铺设方便，施工效率高；

插图 4-3-10 设计截排水沟示意图（单位：cm）

插图 4-3-11 水泥基复合毯施工案例	插图 4-3-12 水泥基复合毯

为保障排洪能力需进行计算验证：

（2）设计暴雨强度按下式计算（室外排水设计规范 GB 50014-2021）：

设计重现期（年）P，取 20 年；

$$q = \frac{167A_1(1 + ClgP)}{(t + b)^n}$$

式中： q ——设计暴雨强度[L/($hm^2 \cdot s$)]；

P ——设计重现期(年)；

t ——降雨历时(min)；

A_1, C, b, n ——参数,根据统计方法进行计算确定。

$q=169.88(L/(hm^2*s))=47.19mm/h。$

（3）地表汇水流量计算

地表汇水流量是进行截(排)水沟水力设计必不可少的基本参数，地表雨水设计流量按以下公式计算：

$$Q=q\Phi F$$

式中: Q —雨水设计流量（ m^3/s ）；

Φ —径流系数，取 0.6；

q —设计暴雨强度(mm/h)；

F —汇水面积 (m^2)，根据 1:2000 地形图圈定；

按上述公式计算出的各段沟的设计流量见下表：

表 4-3-14 截排水工程各沟段流量表

沟道号	分布高程(m)			长度 (m)	径流系数 ψ	小时雨强 $Sp(mm)$	汇水面积 $F(m^2)$	设计流量 $Qp(m^3/s)$
露采场截水沟	***	-	***	***	***	***	***	***
排土场截水沟	***	-	***	***	***	***	***	***
废石堆截水沟	***		***	***	***	***	***	***

(4) 排水工程水力设计和断面设计

水力计算公式的选择

由于沟较长，可以选择均匀计算公式进行各项水力要素的计算。

明渠均匀流的基本计算公式：

A、流速计算公式： $V = C\sqrt{Ri}$

式中： V —平均流速(m/s)；

R —水力半径(m)；

i —渠底纵坡；

C —流速系数，可采用满宁公式计算： $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$

式中 n —糙率，本设计截排水沟采用浆砌片石砌筑，取 $n=0.014$ 。

B、沟排水能力计算

$$Q = V \cdot W = WC\sqrt{Ri}$$

式中 W —过水断面面积(m^2)

对于矩形过水断面：

$$W = (b + mh)h$$

$$R = \frac{W}{b + 2h\sqrt{1 + m^2}}$$

式中： b —沟底宽(m)； h —水深(m)； m —边坡系数； $m = \tan\alpha$ ，对于矩形沟 $m=0$ 。

现将各排水沟的断面设计和过流量、流速计算结果列于下表：

表 4-3-15 截排水沟各沟段水力计算结果和断面设计表

沟道号	设计流量 Qp(m ³ /s)	水力坡 降i	糙率n	边坡 系数 m	计算水 深h(m)	计算底 宽b(m)	设计流速 V(m/s)	设计沟 底宽 (m)	安全 超高 (m)	设计 沟深 (m)	实际过流 能力 (m ³ /s)
露采场 截水沟	***	** *	** **	** **	* **	* **	***	* **	* **	* **	***
排土场 截水沟	***	** *	** **	** **	* **	* **	***	* **	* **	* **	***
废石堆 截水沟	***	** *	** **	** **	* **	* **	***	* **	* **	* **	***

经校核验算，本设计截排水沟满足“水域”的最大汇水面积的排洪需求。截水沟工程量见表 4-3-16：

表 4-3-16 设计截水沟工程量测算

工程名称		延米或单位工程量	单位	计算式	工程量
排土场外围 截排水沟	挖方	***	***	***	***
	填方	***	***	***	***
	水泥毯	***	***	***	***
露采场外围 截排水沟	挖方	***	***	***	***
	填方	***	***	***	***
	水泥毯	***	***	***	***
废石堆外围 场截排水沟	挖方	***	***	***	***
	填方	***	***	***	***
	水泥毯	***	***	***	***

(5) 污水管道及收集池设计

本次设计在堆浸场的山坡顶部、废石堆场挡渣墙下部及 4#井井口处各修建 1 座收集池，共计 3 个，编号分别为 1#收集池、2#收集池、3#收集池。

用水泵将堆浸场的废水及废石堆场的 2#收集池内的废石堆场淋滤水抽至 1#收集池。布设污水管道共计 1479 米，本次设计采用矿山常用的 110mmPVC 管道，利用高差，将污水导入至污水处理站处理。

由于酸性废水中主要为重金属元素，本次设计需要考虑防渗。根据地形条件，本次设计的沉淀池采用全埋结构，尺寸为 30m×20m×2m，总容积为 1200m³，完全满足矿山最大排水量的需求。分为两级沉淀，池体使用 C30P6 高抗渗防水混凝土，池体必须做防渗层防护，内部布设“两布一膜”，上层土工布（300g/m²长丝针刺，厚度约

2.2mm)+HDPE 土工膜(1.5mm 光面/单糙面, 平均厚度≥1.5mm)+下层土工布(300g/m² 长丝针刺, 厚度约 2.2mm), 底板厚 0.15m。工程示意图见 4-3-11 所示。

图 4-3-13 设计收集池平、剖面示意图 (单位:m)

表 4-3-17 设计收集池工程量 (单个)

治理工程	挖方	混凝土	土工布	土工膜	墙背回填
	(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m ²)	(m ³)
收集池 (单个)	1402	170	1846	923	33

(6) 排土场、废石堆场、堆浸场场内截排水沟:

本次在排土场、废石堆场、堆浸场场地内部布设截排水沟, 共设截排水沟 2843m。同样采用水泥基复合毯成品进行铺设, 规格为宽 0.5m、深 0.5m。

表 4-3-18

设计截水沟工程量测算

编号	长度	工程名称	延米或单位工程量		单位	计算式	工程量
J1	360	排土场内截排水沟 J1-J6	挖方	***	***	***	***
J2	437		填方	***	***	***	***
J3	448		水泥毯	***	***	***	***
J4	209	/	/	***	***	***	***
J5	258	1#废石堆场内截排水沟 J7-J8	挖方	***	***	***	***
J6	309		填方	***	***	***	***
J7	186		水泥毯	***	***	***	***
J8	77	/	/	***	***	***	***
J9	114	堆浸场内截排水沟 J9-J11	挖方	***	***	***	***
J10	85		填方	***	***	***	***
J11	60		水泥毯	***	***	***	***
J12	190	2#废石堆场内截排水沟 J12-J13	挖方	***	***	***	***
J13	110		填方	***	***	***	***
/	/		水泥毯	***	***	***	***

(7) 马公塘水库治理:

马公塘水库治理项目属常宁市生环局治理,属生环局的项目。常宁市生环局开展了两次治理项目,一次治理水库水体及淤泥,一次治理上游污染源头截流防渗。本次方案不将马公塘水库纳入重复治理,未来仍由项目负责单位治理。

(8) 排水系统清淤、运维及污水处理费:

矿山现状配套的污水处理站是否满足未来的生产能力暂未可知,且污水处理站为环保部门管辖,此费用纳入企业生产成本,本方案不重复计算,详见附件 24。

本次设计预留对现有设施设备和污水处理站的运转维护,包括清淤工程及药剂购买等。根据矿山沉淀池、污水处理站及配套的排水系统的运维惯例,清淤、维修每半年开展一次,每次按 2.5 万元计算费用,每年清淤、维修费用 5 万元。未来增加截排水沟、消能池、收集池及污水管道等水资源水生态修复工程,清淤、维修每半年开展一次,每次按 20 万元计算费用,每年清淤、维修费用 40 万元。矿山总服务年限为 16 年,排水系统清淤、运维费合计约 $20 \times 16 = 320$ 万元,分 8 年计提。

表 4-3-19

设计排水系统及污水处理费用计提计划

年度	水生态水生态修复工程	单位	计提金额
2026	排水系统清淤、运维预留费用	万元	40
2027-2033	排水系统清淤、运维预留费用	万元	280
合计		万元	320

未来矿山需聘请有资质的单位对各场地进行专项设计,做好水工环勘查,未来矿

山如需排水，须达到环评批复中的外排标准。

插图 4-3-14 矿区水资源水生态修复工程分布平面图

4.3.4 地灾安全隐患消除工程

1、采空区地面变形及崩塌、滑坡预留费用

预测未来矿山存在发生采空区地面变形的可能性，采空变形范围不存在民房和耕地，可能影响V号矿体周边 5hm²林地，本次参考《湖南省生态公益林管理与补偿办法》对宜林地补偿标准，对于宜林地每平方米按 10 元计算，故本次设计预留 50 万元用于塌陷区域的回填、平整、植被修复等工作，矿山未来需在变形较严重的区域（V号矿体），有留设矿柱等预防措施，并加强地表监测，预留位移监测站费用：GNSS 位移监测站（含基站+多测站）一套费用约 10 万元，设置在高陡边坡及采空变形区，共计 3 套，共计 30 万元。费用设计在 8 年内计提完毕。

以上地质灾害预留费用总计为 80 万元，设计分 8 年计提，每年计提 10 万元。

表 4-3-20 地灾安全隐患消除工程量及年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2026	地质灾害预留费用	万元	10
2027-2033	地质灾害预留费用	万元	70
合计		万元	80

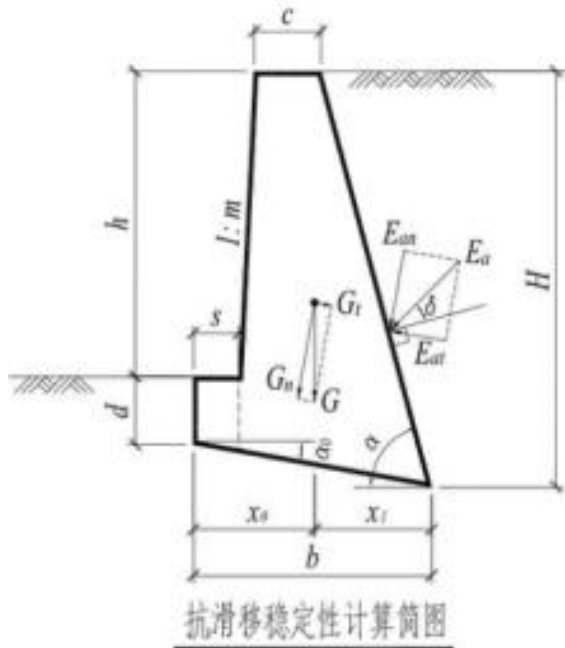
预测未来矿山露采场、排土场发生崩塌、滑坡的可能性中等，矿山排土场在开发利用方案中没有详细的设计，未来矿山需聘请有资质的单位对排土场进行专项设计，做好新增排土场水工环勘查，防止发生泥废石流和滑坡。

实际防控中矿山应按不稳定状态做出高陡边坡发生崩塌滑坡的应急预案，实时采集位移、裂缝、雨量数据，发布预警，现场研判边坡稳定性，提出处置方案，将人员撤离，安装围挡、排水、对危岩的临时处置，保证通讯，物资及医疗及时到位。未来加强生产过程中的地质灾害隐患监测，确保作业人员生命安全和财产不损，

2、挡墙

为了防止 1#废石堆场、排土场边坡溃散，本次设计在 1#废石堆场、排土场前缘修建挡墙各一座。挡渣墙均为仰斜式结构，采用 C30P6 自防水混凝土。墙背反滤层主要填粗颗粒材料碎石或砾石（500mm 厚），其中碎石最大粒径不得大于 50mm。外侧竖直，内侧面坡比 1：0.33。均高 3m，基础埋深 0.6m，基底宽 2.5m，墙顶宽度 1m；在挡石墙体内每隔 2m 设置泄水孔；每隔 10m 留一条伸缩缝。

重力式挡土墙计算书



一、构件基本尺寸及基本参数：

1、挡土墙基本几何尺寸：

- 1) 挡土墙材料：**混凝土**
- 3) 墙两侧土体高差： $h = \underline{3000 \text{ mm}}$
- 5) 墙趾深度： $d = \underline{600 \text{ mm}}$
- 7) 墙背高度： $H = \underline{3800 \text{ mm}}$
- 9) 挡墙基底宽度： $b = \underline{2500 \text{ mm}}$

- 2) 挡土墙容重： $\gamma_d = \underline{22 \text{ KN/m}^3}$
- 4) 墙顶宽度： $c = \underline{1000 \text{ mm}}$
- 6) 墙趾宽度： $s = \underline{0 \text{ mm}}$
- 8) 墙背倾角： $\alpha = \underline{90^\circ}$
- 10) 土对墙背摩擦角： $\delta = \underline{0^\circ}$

2、岩土参数：

- 1) 填土容重： $\gamma = \underline{22 \text{ KN/m}^3}$
- 3) 土压力增大系数： $\psi_c = \underline{1.1}$
- 5) 地基土承载力： $f_{ak} = \underline{180 \text{ KN/m}^2}$
- 7) 埋深修正系数： $\eta_d = \underline{1.6}$

- 2) 主动土压力系数： $k_a = \underline{0.22}$
- 4) 基底土摩擦系数： $\mu = \underline{0.5}$
- 6) 宽度修正系数： $\eta_b = \underline{0.3}$

二、构件相关尺寸及计算参数推算：

1、根据挡土墙基本尺寸，可推算出简图中其它尺寸如下：

1) 墙面坡度：

$$m = (b - s - c - H / \tan \alpha) / h = (2500 - 0 - 1000 - 3800 / \tan 90^\circ) / 3000 = 0.500$$

2) 基底倾角：

$$\alpha_0 = \arctan[(H - h - d) / b] = \arctan[(3800 - 3000 - 600) / 2500] = 4.6^\circ$$

2、挡墙截面面积（不含墙趾）：

$$\begin{aligned} A &= (h \cdot m + 2 \cdot c + h / \tan \alpha) \cdot h / 2 + (H - h + d + s \cdot \tan \alpha_0) \cdot (h \cdot m + c + H / \tan \alpha) / 2 - (H - h)^2 / (2 \tan \alpha) \\ &= (3 \times 0.500 + 2 \times 1 + 3 / \tan 90^\circ) \times 3 / 2 \\ &\quad + (3.8 - 3 + 0.6 + 0 \times \tan 4.6^\circ) \times (3 \times 0.500 + 1 + 3.8 / \tan 90^\circ) / 2 \\ &\quad - (3.8 - 3)^2 / (2 \times \tan 90^\circ) \\ &= 7.0 \quad m^2 \end{aligned}$$

3、挡墙每延米自重（不含墙趾）：

$$\begin{aligned} G &= \gamma_d \cdot A = 22 \times 7.0 \\ &= 154 \quad KN \end{aligned}$$

4、每延米主动土压力：

$$\begin{aligned} E_a &= \psi_c \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot k_a / 2 = 1.1 \times 22 \times 3.8^2 \times 0.21744 / 2 \quad \text{《地规》公式(6.6.3-1)} \\ &= 38 \quad KN \end{aligned}$$

三、抗滑移稳定性验算：

1、挡墙自重沿基底法线方向分量：

$$\begin{aligned} G_n &= G \cdot \cos \alpha_0 = 154 \times \cos 4.6^\circ \\ &= 154 \quad KN \end{aligned}$$

2、挡墙自重沿基底平行方向分量：

$$\begin{aligned} G_t &= G \cdot \sin \alpha_0 = 154 \times \sin 4.6^\circ \\ &= 12 \quad KN \end{aligned}$$

3、主动土压力沿基底法线方向分量：

$$\begin{aligned} E_{an} &= E_a \cdot \cos(\alpha - \alpha_0 - \delta) = 38 \times \cos(90^\circ - 4.6^\circ - 0^\circ) \\ &= 3 \quad KN \end{aligned}$$

4、主动土压力沿基底平行方向分量：

$$\begin{aligned} E_{at} &= E_a \cdot \sin(\alpha - \alpha_0 - \delta) = 38 \times \sin(90^\circ - 4.6^\circ - 0^\circ) \\ &= 38 \quad KN \end{aligned}$$

5、抗滑移稳定系数：

$$\begin{aligned} K_s &= (G_n + E_{an}) \cdot \mu / (E_{at} - G_t) \quad \text{《地规》公式(6.6.5-1)} \\ &= (154 + 3) \times 0.5 / (38 - 12) \\ &= 3.06 \\ &\geq 1.3, \text{ 满足《地规》6.6.5条第1款要求} \end{aligned}$$

四、抗倾覆稳定性验算：

1、主动土压力作用点距墙背底端高度：

$$\begin{aligned} z &= H/3 = 3.8/3 \\ &= 1.267 \quad m \end{aligned}$$

2、主动土压力作用点距墙趾底端高度：

$$z_f = z - b \cdot \tan \alpha_0 = 1.267 - 2.5 \times \tan 4.6^\circ \\ = 1.067 \quad m$$

3、挡墙截面形心距墙趾底端水平距离：

1) 挡墙截面对通过墙背底端竖轴的静距为：

$$S = [h \cdot (c + H/\tan \alpha)^2 / 2] + [h^2 \cdot m \cdot (h \cdot m/3 + c + H/\tan \alpha) / 2] \\ + [(H-h)/6 + (d + s \cdot \tan \alpha_0) / 3] \cdot (h \cdot m + c + H/\tan \alpha)^2 \\ - [H^3 / (\tan^2 \alpha)] / 6 \\ = [3 \times (1 + 3.8/\tan 90^\circ)^2 / 2] + [3^2 \times 0.500 \times (3 \times 0.500/3 + 1 + 3.8/\tan 90^\circ) / 2] \\ + [(3.8 - 3)/6 + (0.6 + 0 \times \tan 4.6^\circ) / 3] \times (3 \times 0.500 + 1 + 3.8/\tan 90^\circ)^2 \\ - [3.8^3 / (\tan 90^\circ)^2] / 6 \\ = 6.96 \quad m^3$$

2) 挡墙截面形心距墙背底端竖轴的水平距离：

$$x_I = S/A = 6.96/7.00 \\ = 0.994 \quad m$$

3) 挡墙截面形心距墙趾底端水平距离：

$$x_0 = b - x_I = 2.5 - 0.994 \\ = 1.506 \quad m$$

4、主动土压力作用点距墙趾底端水平距离：

$$x_f = b - z/\tan \alpha = 2.5 - 1.267/\tan 90^\circ \\ = 2.500 \quad m$$

5、主动土压力沿水平方向分量：

$$E_{ax} = E_a \cdot \sin(\alpha - \delta) = 38 \times \sin(90^\circ - 0^\circ) \\ = 38 \quad KN$$

6、主动土压力沿重力方向分量：

$$E_{az} = E_a \cdot \cos(\alpha - \delta) = 38 \times \cos(90^\circ - 0^\circ) \\ = 0 \quad KN$$

7、抗倾覆稳定系数：

$$K_t = (G \cdot x_0 + E_{az} \cdot x_f) / (E_{ax} \cdot z_f) \quad \text{《地规》公式(6.6.5-2)} \\ = (154 \times 1.506 + 0 \times 2.500) / (38 \times 1.067) \\ = 5.72 \\ \geq 1.6, \text{ 满足《地规》6.6.5条第2款要求}$$

五、地基承载力验算：

1、修正后的地基承载力特征值：

$$\text{基础底面斜宽 } B = b/\cos \alpha_0 = 2.51 < 3m, \text{ 仅承载力修正时取 } B = 3.00 \quad m \\ \text{基础埋深 } d \geq 0.5m, \text{ 承载力修正时 } d = 0.60 \quad m \\ f_a = f_{ak} + \eta_b \cdot \gamma \cdot (B - 3) + \eta_d \cdot \gamma_m \cdot (d - 0.5)$$

$$= 180 + 0.3 \times 22 \times (3.00 - 3) + 1.6 \times 22 \times (0.60 - 0.5)$$

$$= 184 \text{ KN/m}^2$$

2、作用在基础底面法线方向的每延米总作用力为：

$$F = G_n + E_{an}$$

$$= 154 + 3$$

$$= 157 \text{ KN}$$

3、轴心荷载作用时，基础底面的平均压力值：

$$p_k = F/B$$

$$= 157 / (2.5 / \cos 4.6^\circ)$$

$$= 62.4 \text{ KN/m}^2$$

$$\leq f_a = 184, \text{ 满足《地规》5.2.1条第1款要求}$$

4、挡墙自重及土压力的合力在基础底面的偏心距：

$$e = B/2 - (G \cdot x_0 + E_{ax} \cdot x_f - E_{ax} \cdot z_f) / F$$

$$= 2.51/2 - (154 \times 1.506 + 0 \times 2.500 - 38 \times 1.067) / 157$$

$$= 0.03 \text{ m}$$

$$\leq b_0/4 = 0.63, \text{ 满足《地规》6.6.5条第4款要求}$$

5、挡墙自重及土压力的合力在基础底面产生的偏心力矩：

$$M = F \cdot e$$

$$= 157 \times 0.03$$

$$= 4.9 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

6、偏心荷载作用时，基础底面的最大压应力值：

$$B/6 = 0.42 \geq e, \text{ 应按《地规》公式5.2.2-2计算}$$

$$p_{kmax} = F/B + 6M/B^2$$

$$= 157/2.51 + 6 \times 4.9/2.51^2$$

$$= 67.1 \text{ KN/m}^2$$

$$\leq 1.2 f_a = 220.2, \text{ 满足《地规》5.2.1条第2款要求}$$

表 4-3-21 设计挡土墙工程量测算

复垦区 名称	长度 (m)	挖方 (m ³)	C30P6 混凝土 (m ³)	泄水孔长度 (m)	填方 (m ³)	伸缩缝 (m ²)	碎石反滤 层(m ³)
1#废石堆场前缘挡渣墙	135	226.8	810	121.5	24.3	60.75	162
排土场前缘挡墙	780	1310.4	4680	702	140.4	351	936

表 4-3-22 地质灾害安全隐患消除工程及年度安排表

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2026	设置1#废石堆场前缘挡渣墙	m	135
	设置排土场前缘挡墙	m	780

3、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，本次设计在露采场周边修建一圈安全围栏，并设置警示牌。另外矿山的沉淀池面积较大，深度较深，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) 露采场网围栏和警示牌

在露采场外侧选择某一起点埋设 1 根水泥桩，水泥桩规格为 $0.15\text{m}\times 0.15\text{m}\times 2.00\text{m}$ ，每隔 5m 间距布设 1 根，地下 0.5m，地上 1.5m，依次埋设；然后，在水泥桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为 $\Phi 2.50\text{mm}$ 、网孔规格为 $25\text{mm}\times 50\text{mm}$ ，并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上，最终使钢丝网首尾相接，总长度约 2500m。根据市场调查，网围栏每米建设费用约 100 元。

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

图 4-3-15 警示牌示意图

图 4-3-16 设计网围栏示意图

(2) 沉淀池、收集池、消能池网围栏和警示牌

本次设计沉淀池、收集池、消能池网围栏和警示牌与露采场相同，在每个水处理构筑物周围设置网围栏，设置一个警示牌。

表 4-3-23 其它地质灾害隐患消除工程工程量

工程名称	单位	工程量	工程名称	单位	工程量
设置 1#沉淀池网围栏	m	97	设置 1#沉淀池警示牌	块	1
设置 2#沉淀池网围栏	m	343	设置 2#沉淀池警示牌	块	1
设置 3#沉淀池网围栏	m	274	设置 3#沉淀池警示牌	块	1
设置 4#沉淀池网围栏	m	129	设置 4#沉淀池警示牌	块	1
设置 3 个收集池网围栏	m	309	设置 3 个收集池警示牌	块	3
设置 13 个消能池网围栏	m	72.8	设置 13 个消能池警示牌	块	13
设置露采场网围栏	m	2776	设置露采场警示牌	块	28
合计	m	4000.8	合计	块	48

4.3.5 监测和管护工程

本次评估未来矿山发生崩塌、滑坡及采空地面变形的可能性中等，需开展地质灾害监测工程，防止排土场、露采场局部风化覆盖层的崩滑及地面变形；另外为保护当地的生态环境，矿山应开展水质监测工程、土壤监测工程、植被监测工程；对于未来的复垦区域还应开展管护。

4.3.5.1 地质灾害监测工程

①监测对象：潜在可能产生局部崩滑的露采场、排土场及采空变形区。

②监测方法：本方案拟选取 GNSS 位移监测站+地质宏观巡视法，采用地质灾害专业监测（含基站+多测站）及时反馈情况+矿山派专人对可能受影响的区域进行经常性巡查和调查，采用简易观测手段及时反馈情况。

③监测频率：矿山正常生产应每天对可能产生地质灾害的区域进行巡查，每周进行一次定量监测，如异常变化剧烈时应增加观测次数，可增至每日一次。巡查期为矿山的方案服务年限 16 年（即 2026 年 9 月~2042 年 9 月）。

④巡查工程：本次设计对于采空区地面变形区以简易和专业监测并行的方式进行，简易监测 主要采取人工巡查方式进行，由矿山派专人对可能受影响的区域进行经常性巡查和调查，并及时反馈情况（主要监测手段是目测地面是否有变形、开裂、水漏失的问题）。

专业监测人员应有相关专业资质，所使用的仪器和设备进行定期检查并作出详细记录；每次测量采用同一仪器（水准仪等），固定观测人员，采用相同的观测路线和观测方法，在基本相同的环境和观测条件下工作。

⑤险情警报：当有异常出现、判定确定为险情时，应及时向险情警报系统上报。人工巡查监测设计按照按 500 元/日计算每次巡查费用，未来监测共 768 次。

4.3.5.2 水质监测工程

①设计内容：根据《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91—2002 2003.1.1），方案对矿坑废水处理后的水质进行常规监测，以掌握水质发展趋势。

②监测点设置：监测点位根据《矿山土地复垦与修复监测评估技术规范》（GB/T43935-2024），设计污水处理站出水口 1 个、马公塘水库 1 个、战备水库 1 个、长皂水库 1 个、矿区内农田 1 个、矿区北部溪沟水井口 1 个、南阳村居民 2 个水井设置水质监测点，共设置监测点 8 处。

③监测频率：采样时间为每季度一次；经监测发现排放水质超标时，应加密至每日一次；监测为矿山的方案服务年限 16 年（即 2026 年 9 月~2042 年 9 月），监测次数共 64 次。

④监测项目：每季度采样抽送一次，抽送到当地环境监测局进行水质简分析检验；地表水体按《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准限值，农田内水样达到《农田灌溉水质标准》水作标准，地下水样达到《地下水质量标准》Ⅲ类标准限值，污水处理站外排水达到《污水综合排放标准》一级排放标准，项目以 pH 值、砷、镉、铜、铅、锌、铁、锰、汞、镍、铊、六价铬等重金属元素为主。

4.3.5.3 土壤监测工程

①设计内容：根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），方案对矿区周边耕地土壤环境质量进行常规监测，以掌握土壤环境质量发展趋势。

②监测点设置：根据《矿山土地复垦与修复监测评估技术规范》（GB/T43935-2024），设计在排土场内 2 个，矿区西北部农田 1 个、矿区东北部农田 1 个，共计 4 个监测点。

③监测频率：每半年采土样进行检测，经监测发现排放水、土壤因子超标时，应加密至每月一次。监测应贯穿整个方案服务年限（即 2026 年 9 月至 2042 年 9 月），监测次数共 32 次。

④监测项目：每半年采样抽送一次到第三方检测机构进行土壤质量检验；土壤监测因子按《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中耕地标准执行，项目监测以土壤有机质和 N、P、K、PH 值、铜、锌、铅、砷、镉、六价铬等元素含量为主。

4.3.5.4 植被监测工程

在开采期间矿山应对矿区的植被（包括已修复的区域）进行定期的巡查监测，主要监测内容为：矿区的植被是否有退化或植被种类减少的现象，植被覆盖面积是否有缩减的现象等，设计监测频率为一年一次，监测位置为全矿区范围，监测方式为定期人工巡查，监测林地上树草种数量、密度、高度、地径、多度等内容。监测期限应直至矿山闭坑。为矿山的方案服务年限 16 年（即 2026 年 9 月～2042 年 9 月），监测次数共 16 次。

4.3.5.5 管护工程

本区的露采场、工业广场、排土场、贮矿场等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，主要包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治和补栽以及防牛、羊破坏、抚育除树茆周边杂草等管护措施。松土在春季进行，培土在入冬前进行。修剪，一年一次在冬季落叶后进行，在开春后入冬前进行施肥，施用肥料以有机复合肥为主。春季病虫害高峰期喷洒保护剂，防治剂视病虫害发生情况适时喷洒，使用品种为无害农药。浇水主要在夏季节，排涝主要在梅雨季节。按绿化

管护市场价 2 元/m²•年估算。本次设计复垦区（林地）总面积为 343227.9m²，管护期 3 年，管护期为 2040 年至 2042 年。

矿山监测和管护工程量见表 4-3-24，年度安排见表 4-3-25。

表 4-3-24 矿山监测及管护工程量表

矿山地质环境监测工程	工程类别	单位	工程量
地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	768
水质监测	水质化验、分析	次	64
土壤监测	土壤化验、分析	次	32
植被巡查	人工巡查植被	次	16
管护工程	林、草地管护	m ²	***

表 4-3-25 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
2026	地质灾害人工巡查、监测	次	***
	水质化验、分析	次	***
	土壤化验、分析	次	***
2027	地质灾害人工巡查、监测	次	***
	水质化验、分析	次	***
	土壤化验、分析	次	***
	植被巡查	次	***
	林、草地管护工程	m ²	***
2028	地质灾害人工巡查、监测	次	***
	水质化验、分析	次	***
	土壤化验、分析	次	***
	植被巡查	次	***
	林、草地管护工程	m ²	***
2029	地质灾害人工巡查、监测	次	***
	水质化验、分析	次	***
	土壤化验、分析	次	***
	植被巡查	次	***
	林、草地管护工程	m ²	***
2030	地质灾害人工巡查、监测	次	***
	水质化验、分析	次	***
	土壤化验、分析	次	***
	植被巡查	次	***
	林、草地管护工程	m ²	***
2031	地质灾害人工巡查、监测	次	***
	水质化验、分析	次	***
	土壤化验、分析	次	***
	植被巡查	次	***
	林、草地管护工程	m ²	***
2032	地质灾害人工巡查、监测	次	***

年度	工程或费用名称	单位	工程量
	水质化验、分析	次	***
	土壤化验、分析	次	***
	植被巡查	次	***
	林、草地管护工程	m2	***
2033	地质灾害人工巡查、监测	次	***
	水质化验、分析	次	***
	土壤化验、分析	次	***
	植被巡查	次	***
	林、草地管护工程	m2	***
2034	地质灾害人工巡查、监测	次	***
	水质化验、分析	次	***
	土壤化验、分析	次	***
	植被巡查	次	***
	林、草地管护工程	m2	***
2035	地质灾害人工巡查、监测	次	***
	水质化验、分析	次	***
	土壤化验、分析	次	***
	植被巡查	次	***
	林、草地管护工程	m2	***
2036	地质灾害人工巡查、监测	次	***
	水质化验、分析	次	***
	土壤化验、分析	次	***
	植被巡查	次	***
	林、草地管护工程	m2	***
2037	地质灾害人工巡查、监测	次	***
	水质化验、分析	次	***
	土壤化验、分析	次	***
	植被巡查	次	***
2038	地质灾害人工巡查、监测	次	***
	水质化验、分析	次	***
	土壤化验、分析	次	***
	植被巡查	次	***
2039	地质灾害人工巡查、监测	次	***
	水质化验、分析	次	***
	土壤化验、分析	次	***
	植被巡查	次	***
	林、草地管护工程	m2	***
2040	地质灾害人工巡查、监测	次	***
	水质化验、分析	次	***
	土壤化验、分析	次	***
	植被巡查	次	***
	林、草地管护工程	m2	***
2041	地质灾害人工巡查、监测	次	***
	水质化验、分析	次	***
	土壤化验、分析	次	***
	植被巡查	次	***

年度	工程或费用名称	单位	工程量
	林、草地管护工程	m2	***
2042	地质灾害人工巡查、监测	次	***
	水质化验、分析	次	***
	土壤化验、分析	次	***
	植被巡查	次	***
	林、草地管护工程	m2	***

插图 4-3-17 矿区监测工程分布平面图

4.3.6 其它工程

1、井口封堵工程

本矿山的其它工程为井口封闭工程，本矿山有 3 个井口，即废弃的 3 号井口、未来修建的主井、风井，矿山在第一年封堵废弃的 3 号井口，矿山闭坑时，矿山对主井、风井 2 个井口进行封闭，恢复自然环境，同时防止意外安全事故发生。具体设计方案如下：在井口修建 2m 厚的浆砌块石墙，墙体设基础 0.5m，外侧砂浆抹面。

表 4-3-26 井口封闭工程量表

井口名称	断面积 (m ²)	封堵厚度 (m)	废石充填 (m ³) 按充填20m计算	浆砌块石 (m ³)	外立面抹面 (m ²)
3号井	7	4	140	28	7
主井	7	4	140	28	7
风井	7	4	140	28	7
合计			420	84	21
注：本次设计复垦时硬化物全部回填至排土场及井筒内					

插图 4-3-18 矿山井口封堵示意图，左为正视图，右为侧视图

插图 4-3-19 斜井井口封堵示意图

4.3.7 生态保护修复工程量汇总及年度安排

本次设计的生态保护修复工程包括土地复垦与生物多样性修复工程、水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程、监测和管护工程、井口封堵工程等，具体年度工作安排如下：

1、开采期

2026 年，完成 5 个宣传警示牌的修建，完成 1#~3#破坏裸露区、3#~4#工业广场、+250m~+232m 平台的复垦工作及平台截排水沟的修建；完成露采场、排土场、废石堆场上游截排水沟、3 个收集池及 3 条污水管道的修建；完成 4 个沉淀池、3 个收集池及露采场防护栏及警示牌的修建；计提排水系统清淤、运维预留费用；完成废石堆场前缘挡墙的修建；对地质灾害防治工程预留费用计提；计提 3 套位移监测站的费用；计提耕地开垦预留费用；同时开展各类监测工作；对废弃的 3 号废弃井口进行封堵；

2027 年，完成+226m~+214m 平台的复垦工作及平台截排水沟的修建；计提排水系统清淤、运维预留费用；完成堆浸场、排土场、1#废石堆场场内截排水沟的修建；完成排土场前缘挡墙的修建；对地质灾害防治工程预留费用计提；同时开展各类监测与管护工作；

2028 年至 2032 年，完成+208m~+130m 平台的复垦工作及平台截排水沟的修建；修建 P1-P13 纵向截排水沟及 1#~13#消能池；完成 13 个消能池防护栏及警示牌的修建；完成 2#废石堆场场内截排水沟的修建；计提排水系统清淤、运维预留费用；对地质灾害防治工程预留费用计提；同时开展各类监测与管护工作；

2033 年，完成长皂露采场、1#、2#废石堆场及堆浸场的土地复垦与生物多样性修复工程；计提排水系统清淤、运维预留费用；对地质灾害防治工程预留费用计提；开展各类监测与管护工作；对停用的主井、风井进行封堵；

2034 年至 2037 年，开展各类监测与管护工作。

2、闭采期

2038-2039 年，完成所有的土地复垦与生物多样性修复工程；同时开展各类监测与管护工作。

3、管护期

2040 年至 2042 年，开展各类监测与管护工作。

工程量见表 4-3-27、4-3-28。

4.3.8 生态保护修复工程量汇总及年度安排

表 4-3-27

矿山生态修复工程量汇总表

工程类别	工程或费用名称	单位	工程量
土地复垦与生物多样性修复工程	1#破坏裸露区复垦为林地	挖运覆土	m ³
		场地平整	m ²
		挖穴整地	m ³
		穴坑施肥	kg
		种植栎树	株
		种植柏木	株
		种植女贞	株
		种植紫穗槐	株
		种植春杜鹃	株
		撒播草籽	m ²
	2#破坏裸露区复垦为林地	挖运覆土	m ³
		场地平整	m ²
		挖穴整地	m ³
		穴坑施肥	kg
		种植栎树	株
		种植柏木	株
		种植女贞	株
		种植紫穗槐	株
		种植春杜鹃	株
		撒播草籽	m ²
	3#破坏裸露区复垦为林地	挖运覆土	m ³
		场地平整	m ²
		挖穴整地	m ³
		穴坑施肥	kg
		种植栎树	株
		种植柏木	株
		种植女贞	株
		种植紫穗槐	株
		种植春杜鹃	株
		撒播草籽	m ²
	3#工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³
		垃圾清运	m ³
		挖运覆土	m ³
		场地平整	m ²
		挖穴整地	m ³
		穴坑施肥	kg
		种植栎树	株

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	
		种植柏木	株	***	
		种植女贞	株	***	
		种植紫穗槐	株	***	
		种植春杜鹃	株	***	
		撒播草籽	m²	***	
	4#工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m³	***	
		垃圾清运	m³	***	
		挖运覆土	m³	***	
		场地平整	m²	***	
		挖穴整地	m³	***	
		穴坑施肥	kg	***	
		种植栾树	株	***	
		种植柏木	株	***	
		种植女贞	株	***	
		种植紫穗槐	株	***	
		种植春杜鹃	株	***	
		撒播草籽	m²	***	
		+250m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³	***
			土工格栅	m²	***
	生态袋挡墙		m²	***	
	场地平整		m²	***	
	挖穴整地		m³	***	
	穴坑施肥		kg	***	
	种植栾树		株	***	
	种植柏木		株	***	
	种植女贞		株	***	
	种植紫穗槐		株	***	
	种植春杜鹃		株	***	
	种植爬山虎		株	***	
	种植常春藤		株	***	
	撒播草籽		m²	***	
	+250m 平台截排水沟		挖方	m³	***
		填方	m³	***	
		浆砌片石	m³	***	
		M10 水泥砂浆抹面	m²	***	
		伸缩缝	m²	***	
	+244m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³	***	
		土工格栅	m²	***	
		生态袋挡墙	m²	***	
		场地平整	m²	***	
		挖穴整地	m³	***	

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		穴坑施肥	kg	***
		种植栎树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		种植爬山虎	株	***
		种植常春藤	株	***
		撒播草籽	m²	***
	+244m 平台截排水沟	挖方	m³	***
		填方	m³	***
		浆砌片石	m³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m²	***
		伸缩缝	m²	***
	+238m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³	***
		土工格栅	m²	***
		生态袋挡墙	m²	***
		场地平整	m²	***
		挖穴整地	m³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栎树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		种植爬山虎	株	***
		种植常春藤	株	***
		撒播草籽	m²	***
	+238m 平台截排水沟	挖方	m³	***
		填方	m³	***
		浆砌片石	m³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m²	***
		伸缩缝	m²	***
	+232m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³	***
		土工格栅	m²	***
		生态袋挡墙	m²	***
		场地平整	m²	***
		挖穴整地	m³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栎树	株	***
		种植柏木	株	***

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	
		种植女贞	株	***	
		种植紫穗槐	株	***	
		种植春杜鹃	株	***	
		种植爬山虎	株	***	
		种植常春藤	株	***	
		撒播草籽	m ²	***	
	+232m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	
		填方	m ³	***	
		浆砌片石	m ³	***	
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	
		伸缩缝	m ²	***	
	+226m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	
		土工格栅	m ²	***	
		生态袋挡墙	m ²	***	
		场地平整	m ²	***	
		挖穴整地	m ³	***	
		穴坑施肥	kg	***	
		种植栎树	株	***	
		种植柏木	株	***	
		种植女贞	株	***	
		种植紫穗槐	株	***	
		种植春杜鹃	株	***	
		种植爬山虎	株	***	
		种植常春藤	株	***	
		撒播草籽	m ²	***	
		+226m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
	浆砌片石		m ³	***	
	M10 水泥砂浆抹面		m ²	***	
	伸缩缝		m ²	***	
	+220m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	
		土工格栅	m ²	***	
		生态袋挡墙	m ²	***	
		场地平整	m ²	***	
		挖穴整地	m ³	***	
		穴坑施肥	kg	***	
		种植栎树	株	***	
		种植柏木	株	***	
		种植女贞	株	***	
		种植紫穗槐	株	***	
		种植春杜鹃	株	***	

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		种植爬山虎	株	***
		种植常春藤	株	***
		撒播草籽	m ²	***
	+220m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
		填方	m ³	***
		浆砌片石	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
	+214m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
		土工格栅	m ²	***
		生态袋挡墙	m ²	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栎树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		种植爬山虎	株	***
		种植常春藤	株	***
		撒播草籽	m ²	***
	+214m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
		填方	m ³	***
		浆砌片石	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
	+208m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
		土工格栅	m ²	***
		生态袋挡墙	m ²	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栎树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		种植爬山虎	株	***
		种植常春藤	株	***
		撒播草籽	m ²	***

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	
	+208m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	
		填方	m ³	***	
		浆砌片石	m ³	***	
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	
		伸缩缝	m ²	***	
	+202m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	
		土工格栅	m ²	***	
		生态袋挡墙	m ²	***	
		场地平整	m ²	***	
		挖穴整地	m ³	***	
		穴坑施肥	kg	***	
		种植栎树	株	***	
		种植柏木	株	***	
		种植女贞	株	***	
		种植紫穗槐	株	***	
		种植春杜鹃	株	***	
		种植爬山虎	株	***	
		种植常春藤	株	***	
		撒播草籽	m ²	***	
		+202m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
	浆砌片石		m ³	***	
	M10 水泥砂浆抹面		m ²	***	
	伸缩缝		m ²	***	
	+196m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	
		土工格栅	m ²	***	
		生态袋挡墙	m ²	***	
		场地平整	m ²	***	
		挖穴整地	m ³	***	
		穴坑施肥	kg	***	
		种植栎树	株	***	
		种植柏木	株	***	
		种植女贞	株	***	
		种植紫穗槐	株	***	
		种植春杜鹃	株	***	
		种植爬山虎	株	***	
		种植常春藤	株	***	
		撒播草籽	m ²	***	
	+196m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	
		填方	m ³	***	
		浆砌片石	m ³	***	

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
	+190m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
		土工格栅	m ²	***
		生态袋挡墙	m ²	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栎树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		种植爬山虎	株	***
		种植常春藤	株	***
		撒播草籽	m ²	***
	+190m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
		填方	m ³	***
		浆砌片石	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
	+184m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
		土工格栅	m ²	***
		生态袋挡墙	m ²	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栎树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		种植爬山虎	株	***
		种植常春藤	株	***
		撒播草籽	m ²	***
	+184m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
		填方	m ³	***
		浆砌片石	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
	+178m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		土工格栅	m ²	***
		生态袋挡墙	m ²	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栎树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		种植爬山虎	株	***
		种植常春藤	株	***
		撒播草籽	m ²	***
		+178m 平台截排水沟	挖方	m ³
	填方		m ³	***
	浆砌片石		m ³	***
	M10 水泥砂浆抹面		m ²	***
	伸缩缝		m ²	***
	+172m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
		土工格栅	m ²	***
		生态袋挡墙	m ²	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栎树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		种植爬山虎	株	***
		种植常春藤	株	***
		撒播草籽	m ²	***
	+172m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
		填方	m ³	***
		浆砌片石	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
	+166m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
		土工格栅	m ²	***
		生态袋挡墙	m ²	***
		场地平整	m ²	***

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栾树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		种植爬山虎	株	***
		种植常春藤	株	***
		撒播草籽	m ²	***
	+166m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
		填方	m ³	***
		浆砌片石	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
	+160m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
		土工格栅	m ²	***
		生态袋挡墙	m ²	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栾树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		种植爬山虎	株	***
		种植常春藤	株	***
		撒播草籽	m ²	***
	+160m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
		填方	m ³	***
		浆砌片石	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
	+154m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
		土工格栅	m ²	***
		生态袋挡墙	m ²	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栾树	株	***

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		种植爬山虎	株	***
		种植常春藤	株	***
		撒播草籽	m ²	***
	+154m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
		填方	m ³	***
		浆砌片石	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
	+148m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
		土工格栅	m ²	***
		生态袋挡墙	m ²	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栎树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		种植爬山虎	株	***
		种植常春藤	株	***
		撒播草籽	m ²	***
		+148m 平台截排水沟	挖方	m ³
	填方		m ³	***
	浆砌片石		m ³	***
	M10 水泥砂浆抹面		m ²	***
	伸缩缝		m ²	***
	+142m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
		土工格栅	m ²	***
		生态袋挡墙	m ²	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栎树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		种植春杜鹃	株	***
		种植爬山虎	株	***
		种植常春藤	株	***
		撒播草籽	m ²	***
	+142m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
		填方	m ³	***
		浆砌片石	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
	+136m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
		土工格栅	m ²	***
		生态袋挡墙	m ²	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栎树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		种植爬山虎	株	***
		种植常春藤	株	***
		撒播草籽	m ²	***
		+136m 平台截排水沟	挖方	m ³
	填方		m ³	***
	浆砌片石		m ³	***
	M10 水泥砂浆抹面		m ²	***
	伸缩缝		m ²	***
	+130m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栎树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		种植爬山虎	株	***
		撒播草籽	m ²	***
	+130m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
		填方	m ³	***

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	
		浆砌片石	m ³	***	
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	
		伸缩缝	m ²	***	
	长皂露采场复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	
		土工格栅	m ²	***	
		场地平整	m ²	***	
		挖穴整地	m ³	***	
		穴坑施肥	kg	***	
		种植栎树	株	***	
		种植柏木	株	***	
		种植女贞	株	***	
		种植紫穗槐	株	***	
		种植春杜鹃	株	***	
		撒播草籽	m ²	***	
		1#废石堆场复垦为林地	铺设土工布	m ²	***
			布设土工膜	m ²	***
	铺设防雨布		m ²	***	
	挖运覆土		m ³	***	
	场地平整		m ²	***	
	挖穴整地		m ³	***	
	穴坑施肥		kg	***	
	种植紫穗槐		株	***	
	种植春杜鹃		株	***	
	撒播草籽		m ²	***	
	堆浸场复垦为林地	铺设土工布	m ²	***	
		布设土工膜	m ²	***	
		铺设防雨布	m ²	***	
		挖运覆土	m ³	***	
		场地平整	m ²	***	
		挖穴整地	m ³	***	
		穴坑施肥	kg	***	
		种植紫穗槐	株	***	
		种植春杜鹃	株	***	
		撒播草籽	m ²	***	
	2#工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***	
		垃圾清运	m ³	***	
		挖运覆土	m ³	***	
		场地平整	m ²	***	
		挖穴整地	m ³	***	
		穴坑施肥	kg	***	
		种植栎树	株	***	

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		撒播草籽	m ²	***
	主井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***
		垃圾清运	m ³	***
		挖运覆土	m ³	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栾树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		撒播草籽	m ²	***
	风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***
		垃圾清运	m ³	***
		挖运覆土	m ³	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栾树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		撒播草籽	m ²	***
	办公楼复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***
		垃圾清运	m ³	***
		挖运覆土	m ³	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栾树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		撒播草籽	m ²	***

工程类别	工程或费用名称	单位	工程量
	化验室复垦为林地	硬化物拆除	m ³
		垃圾清运	m ³
		挖运覆土	m ³
		场地平整	m ²
		挖穴整地	m ³
		穴坑施肥	kg
		种植栎树	株
		种植柏木	株
		种植女贞	株
		种植紫穗槐	株
		种植春杜鹃	株
		撒播草籽	m ²
	2#废石堆场复垦为林地	铺设土工布	m ²
		布设土工膜	m ²
		铺设防雨布	m ²
		挖运覆土	m ³
		场地平整	m ²
		挖穴整地	m ³
		穴坑施肥	kg
		种植紫穗槐	株
		种植春杜鹃	株
		撒播草籽	m ²
	贮矿场复垦为林地	硬化物拆除	m ³
		垃圾清运	m ³
		挖运覆土	m ³
		场地平整	m ²
		挖穴整地	m ³
		穴坑施肥	kg
		种植栎树	株
		种植柏木	株
		种植女贞	株
		种植紫穗槐	株
		种植春杜鹃	株
		撒播草籽	m ²
	排土场 复垦为林地	铺设土工布	m ²
		布设土工膜	m ²
		挖运覆土	m ³
		场地平整	m ²
		挖穴整地	m ³
		穴坑施肥	kg
		种植栎树	株

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		撒播草籽	m ²	***
	配电室复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***
		垃圾清运	m ³	***
		挖运覆土	m ³	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栾树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		撒播草籽	m ²	***
	老矿部复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***
		垃圾清运	m ³	***
		挖运覆土	m ³	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栾树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		撒播草籽	m ²	***
	矿山老宿舍复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***
		垃圾清运	m ³	***
		挖运覆土	m ³	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栾树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		撒播草籽	m ²	***

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
	矿部复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***
		垃圾清运	m ³	***
		挖运覆土	m ³	***
		场地平整	m ²	***
		挖穴整地	m ³	***
		穴坑施肥	kg	***
		种植栎树	株	***
		种植柏木	株	***
		种植女贞	株	***
		种植紫穗槐	株	***
		种植春杜鹃	株	***
		撒播草籽	m ²	***
	耕地开垦预留费用		万元	44
水资源水生态修复工程	P1 截排水沟	石方开挖	m ³	***
		填方	m ³	***
		C25 砼	m ³	***
		C20 砼垫层	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
		HRB400	kg	***
	P2 截排水沟	石方开挖	m ³	***
		填方	m ³	***
		C25 砼	m ³	***
		C20 砼垫层	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
		HRB400	kg	***
	P3 截排水沟	石方开挖	m ³	***
		填方	m ³	***
		C25 砼	m ³	***
		C20 砼垫层	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
		HRB400	kg	***
	P4 截排水沟	石方开挖	m ³	***
		填方	m ³	***
		C25 砼	m ³	***
		C20 砼垫层	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
		HRB400	kg	***

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
	P5 截排水沟	石方开挖	m ³	***
		填方	m ³	***
		C25 砼	m ³	***
		C20 砼垫层	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
		HRB400	kg	***
	P6 截排水沟	石方开挖	m ³	***
		填方	m ³	***
		C25 砼	m ³	***
		C20 砼垫层	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
		HRB400	kg	***
	P7 截排水沟	石方开挖	m ³	***
		填方	m ³	***
		C25 砼	m ³	***
		C20 砼垫层	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
		HRB400	kg	***
	P8 截排水沟	石方开挖	m ³	***
		填方	m ³	***
		C25 砼	m ³	***
		C20 砼垫层	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
		HRB400	kg	***
	P9 截排水沟	石方开挖	m ³	***
		填方	m ³	***
		C25 砼	m ³	***
		C20 砼垫层	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
		HRB400	kg	***
	P10 截排水沟	石方开挖	m ³	***
		填方	m ³	***
		C25 砼	m ³	***
		C20 砼垫层	m ³	***
		M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
		伸缩缝	m ²	***
		HRB400	kg	***

工程类别	工程或费用名称	单位	工程量
	P11 截排水沟	石方开挖	m ³
		填方	m ³
		C25 砼	m ³
		C20 砼垫层	m ³
		M10 水泥砂浆抹面	m ²
		伸缩缝	m ²
		HRB400	kg
	P12 截排水沟	石方开挖	m ³
		填方	m ³
		C25 砼	m ³
		C20 砼垫层	m ³
		M10 水泥砂浆抹面	m ²
		伸缩缝	m ²
		HRB400	kg
	P13 截排水沟	石方开挖	m ³
		填方	m ³
		C25 砼	m ³
		C20 砼垫层	m ³
		M10 水泥砂浆抹面	m ²
		伸缩缝	m ²
		HRB400	kg
	1#~13#消能池	挖方	m ³
		填方	m ³
		C25 砼	m ³
		C15 砼垫层	m ³
		HRBΦ6	kg
		Φ8	kg
	排土场上游截排水沟	挖方	m ³
		填方	m ³
		水泥毯	m ²
	露采场上游截排水沟	挖方	m ³
		填方	m ³
		水泥毯	m ²
	废石堆场上游截排水沟	挖方	m ³
		填方	m ³
		水泥毯	m ²
	排土场场内截排水沟 J1-J6	挖方	m ³
		填方	m ³
		水泥毯	m ²
	1#废石堆场场内截排水 沟 J7-J8	挖方	m ³
		填方	m ³

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
	堆浸场场内截排水沟 J9-J11	水泥毯	m ²	***
		挖方	m ³	***
		填方	m ³	***
		水泥毯	m ²	***
	2#废石堆场场内截排水沟 J12-J13	挖方	m ³	***
		填方	m ³	***
		水泥毯	m ²	***
	1#~3# 收集池	挖方	m ³	***
		C30P6 混凝土	m ³	***
		土工布	m ²	***
		土工膜	m ²	***
		回填	m ³	***
	污水管道	110mmPVC 管	m	***
排水系统清淤、运维预留费用			万元	320
地灾安全隐患消除工程	1#废石堆场下方挡渣墙	挖方	m ³	***
		C30P6 混凝土	m ³	***
		泄水孔长度	m	***
		填方	m ³	***
		伸缩缝	m ²	***
		碎石反滤层	m ³	***
	排土场前缘挡渣墙	挖方	m ³	***
		C30P6 混凝土	m ³	***
		泄水孔长度	m	***
		填方	m ³	***
		伸缩缝	m ²	***
		碎石反滤层	m ³	***
	设置网围栏及警示牌	设置 1#沉淀池网围栏	m	***
		设置 2#沉淀池网围栏	m	***
		设置 3#沉淀池网围栏	m	***
		设置 4#沉淀池网围栏	m	***
		设置 3 个收集池网围栏	m	***
		设置 13 个消能池网围栏	m	***
		设置露采场网围栏	m	***
		设置宣传警示牌	块	***
		设置 1#沉淀池警示	块	***

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		牌		
		设置 2#沉淀池警示牌	块	***
		设置 3#沉淀池警示牌	块	***
		设置 4#沉淀池警示牌	块	***
		设置 3 个收集池警示牌	块	***
		设置 13 个消能池警示牌	块	***
		设置露采场警示牌	块	***
地质灾害防治工程预留费用			万元	50
3 套 GNSS 位移监测站（含基站+多测站）			万元	30
监测及 管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***
	水质监测	水质化验、分析	次	***
	土壤监测	土壤化验、分析	次	***
	植被巡查	人工巡查植被	次	***
	管护工程	林、草地管护	m ²	***
其它工程	3 号井、主井、风井封闭	浆砌块石	m ³	***
		外立面抹面	m ²	***

表 4-3-28

矿区生态保护修复工程量年度安排表

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
2026	土地复垦与 生物多样性修复工 程	1#破坏裸露区 复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		2#破坏裸露区 复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		3#破坏裸露区 复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		3#工业广场复垦为林 地	硬化物拆除	m ³	***
			垃圾清运	m ³	***
			挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		4#工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***
			垃圾清运	m ³	***
			挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+250m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			生态袋挡墙	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			种植爬山虎	株	***
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+250m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
		+244m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			生态袋挡墙	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
穴坑施肥	kg		***		
种植栎树	株		***		
种植柏木	株		***		
种植女贞	株		***		
种植紫穗槐	株		***		
种植春杜鹃	株		***		

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			种植爬山虎	株	***
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+244m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
		+238m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			生态袋挡墙	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栾树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			种植爬山虎	株	***
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+238m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
		+232m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			生态袋挡墙	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栾树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			种植爬山虎	株	***
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+232m 平台截排水沟	挖方	m ³	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
	水资源水生态修复工程	排土场上游截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			水泥毯	m ²	***
		露采场上游截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			水泥毯	m ²	***
		废石堆场上游截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			水泥毯	m ²	***
		1#~3# 收集池	挖方	m ³	***
			C30P6 混凝土	m ³	***
			土工布	m ²	***
			土工膜	m ²	***
			回填	m ³	***
		污水管道	110mmPVC 管	m	***
	地灾安全隐患消除工程	1#废石堆场下方挡渣墙	挖方	m ³	***
			C30P6 混凝土	m ³	***
			泄水孔长度	m	***
			填方	m ³	***
			伸缩缝	m ²	***
			碎石反滤层	m ³	***
		设置网围栏及警示牌	设置 1#沉淀池网围栏	m	***
			设置 2#沉淀池网围栏	m	***
			设置 3#沉淀池网围栏	m	***
			设置 4#沉淀池网围栏	m	***
			设置 3 个收集池网围栏	m	***
			设置露采场网围栏	m	***
			设置宣传警示牌	块	***
			设置 1#沉淀池警示牌	块	***
			设置 2#沉淀池警示牌	块	***
			设置 3#沉淀池警示	块	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			牌		
			设置 4#沉淀池警示牌	块	***
			设置 3 个收集池警示牌	块	***
			设置露采场警示牌	块	***
	监测及管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***
	其它工程	3 号井封闭	浆砌块石	m³	***
			外立面抹面	m²	***
	耕地开垦预留费用			万元	44
	排水系统清淤、运维预留费用			万元	40
	地质灾害防治工程预留费用			万元	10
	2027	土地复垦与生物多样性修复工程	+226m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³
土工格栅				m²	***
生态袋挡墙				m²	***
场地平整				m²	***
挖穴整地				m³	***
穴坑施肥				kg	***
种植栎树				株	***
种植柏木				株	***
种植女贞				株	***
种植紫穗槐				株	***
种植春杜鹃				株	***
种植爬山虎				株	***
种植常春藤				株	***
撒播草籽				m²	***
+226m 平台截排水沟			挖方	m³	***
			填方	m³	***
			浆砌片石	m³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***
			伸缩缝	m²	***
+220m 平台复垦为林地			挖运覆土	m³	***
			土工格栅	m²	***
			生态袋挡墙	m²	***
			场地平整	m²	***
			挖穴整地	m³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
种植柏木			株	***	

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			种植爬山虎	株	***
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+220m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
		+214m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			生态袋挡墙	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			种植爬山虎	株	***
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+214m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
	水资源水生态修复工程	排土场场内截排水沟 JI-J6	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			水泥毯	m ²	***
		废石堆场场内截排水沟 J7-J8	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			水泥毯	m ²	***
		堆浸场场内截排水沟 J9-J11	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			水泥毯	m ²	***
	地灾安全隐患消除工程	排土场前缘挡渣墙	挖方	m ³	***
			C30P6 混凝土	m ³	***
			泄水孔长度	m	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			填方	m ³	***
			伸缩缝	m ²	***
			碎石反滤层	m ³	***
	监测及 管护工程	地质灾害人工巡查、 监测	专业及人工巡查监 测	次	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***
		植被巡查	植被巡查	次	***
		管护工程	林、草地管护工程	m ²	***
		排水系统清淤、运维预留费用		万元	40
		地质灾害防治工程预留费用		万元	10
2028	土地复垦与 生物多样性修复工 程	+208m 平台复垦为林 地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			生态袋挡墙	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			种植爬山虎	株	***
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+208m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
		+202m 平台复垦为林 地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			生态袋挡墙	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			种植爬山虎	株	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+202m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
		+196m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			生态袋挡墙	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			种植爬山虎	株	***
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+196m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
	监测及 管护工程	地质灾害人工巡查、 监测	专业及人工巡查监 测	次	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***
		植被巡查	植被巡查	次	***
		管护工程	林、草地管护工程	m ²	***
	排水系统清淤、运维预留费用			万元	40
	地质灾害防治工程预留费用			万元	10
2029	土地复垦与 生物多样性修复工 程	+190m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			生态袋挡墙	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			种植爬山虎	株	***
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+190m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
		+184m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			生态袋挡墙	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			种植爬山虎	株	***
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+184m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
		+178m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			生态袋挡墙	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			种植爬山虎	株	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+178m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
	监测及 管护工程	地质灾害人工巡查、 监测	专业及人工巡查监 测	次	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***
		植被巡查	植被巡查	次	***
		管护工程	林、草地管护工程	m ²	***
	排水系统清淤、运维预留费用			万元	40
	地质灾害防治工程预留费用			万元	10
2030	土地复垦与 生物多样性修复工 程	+172m 平台复垦为林 地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			生态袋挡墙	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			种植爬山虎	株	***
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+172m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
		+166m 平台复垦为林 地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			生态袋挡墙	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			种植爬山虎	株	***
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+166m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
		+160m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			生态袋挡墙	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			种植爬山虎	株	***
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+160m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
	水资源水生态修复工程	P1 截排水沟	石方开挖	m ³	***
			填方	m ³	***
			C25 砼	m ³	***
			C20 砼垫层	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
			HRB400	kg	***
		P2 截排水沟	石方开挖	m ³	***
			填方	m ³	***
			C25 砼	m ³	***
			C20 砼垫层	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			伸缩缝	m ²	***
			HRB400	kg	***
		P3 截排水沟	石方开挖	m ³	***
			填方	m ³	***
			C25 砼	m ³	***
			C20 砼垫层	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
			HRB400	kg	***
		P4 截排水沟	石方开挖	m ³	***
			填方	m ³	***
			C25 砼	m ³	***
			C20 砼垫层	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
			HRB400	kg	***
		P5 截排水沟	石方开挖	m ³	***
			填方	m ³	***
			C25 砼	m ³	***
			C20 砼垫层	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
			HRB400	kg	***
		P6 截排水沟	石方开挖	m ³	***
			填方	m ³	***
			C25 砼	m ³	***
			C20 砼垫层	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
			HRB400	kg	***
		P7 截排水沟	石方开挖	m ³	***
			填方	m ³	***
			C25 砼	m ³	***
			C20 砼垫层	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
			HRB400	kg	***
		1#~7#消能池	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			C25 砼	m ³	***
			C15 砼垫层	m ³	***
			HRBΦ6	kg	***
			Φ8	kg	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
	地灾安全隐患消除工程	设置网围栏及警示牌	设置 7 个消能池网围栏	m	***
			设置 7 个消能池警示牌	块	***
	监测及管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***
		植被巡查	植被巡查	次	***
		管护工程	林、草地管护工程	m ²	***
	排水系统清淤、运维预留费用			万元	40
	地质灾害防治工程预留费用			万元	10
2031	土地复垦与生物多样性修复工程	+154m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			生态袋挡墙	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			种植爬山虎	株	***
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+154m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
		+148m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			生态袋挡墙	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			种植爬山虎	株	***
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+148m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
		+142m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			生态袋挡墙	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			种植爬山虎	株	***
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+142m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
	监测及 管护工程	地质灾害人工巡查、 监测	专业及人工巡查监 测	次	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***
		植被巡查	植被巡查	次	***
		管护工程	林、草地管护工程	m ²	***
	排水系统清淤、运维预留费用			万元	40
	地质灾害防治工程预留费用			万元	10
2032	土地复垦与 生物多样性修复工 程	+136m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			生态袋挡墙	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			种植爬山虎	株	***
			种植常春藤	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+136m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
		+130m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			种植爬山虎	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		+130m 平台截排水沟	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			浆砌片石	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
	水资源水生态修复工程	2#废石堆场场内截排水沟 J12-J13	挖方	m ³	***
			填方	m ³	***
			水泥毯	m ²	***
		P8 截排水沟	石方开挖	m ³	***
			填方	m ³	***
			C25 砼	m ³	***
			C20 砼垫层	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
			HRB400	kg	***
		P9 截排水沟	石方开挖	m ³	***
			填方	m ³	***
			C25 砼	m ³	***
			C20 砼垫层	m ³	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
			HRB400	kg	***
		P10 截排水沟	石方开挖	m ³	***
			填方	m ³	***
			C25 砼	m ³	***
			C20 砼垫层	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
			HRB400	kg	***
			石方开挖	m ³	***
		P11 截排水沟	填方	m ³	***
			C25 砼	m ³	***
			C20 砼垫层	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
			HRB400	kg	***
			石方开挖	m ³	***
		P12 截排水沟	填方	m ³	***
			C25 砼	m ³	***
			C20 砼垫层	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
			HRB400	kg	***
			石方开挖	m ³	***
		P13 截排水沟	填方	m ³	***
			C25 砼	m ³	***
			C20 砼垫层	m ³	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***
			伸缩缝	m ²	***
			HRB400	kg	***
			挖方	m ³	***
		8#~13#消能池	填方	m ³	***
			C25 砼	m ³	***
			C15 砼垫层	m ³	***
			HRBΦ6	kg	***
			Φ8	kg	***
			设置 6 个消能池网围栏	m	***
	地灾安全隐患消除工程	设置网围栏及警示牌	设置 6 个消能池警示牌	块	***
	监测及管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		水质监测	水质化验、分析	次	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***
		植被巡查	人工巡查植被	次	***
		管护工程	林、草地管护	m ²	***
	排水系统清淤、运维预留费用			万元	40
	地质灾害防治工程预留费用			万元	10
2033	土地复垦与生物多样性修复工程	长皂露采场复垦为林地	挖运覆土	m ³	***
			土工格栅	m ²	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		1#废石堆场复垦为林地	铺设土工布	m ²	***
			布设土工膜	m ²	***
			铺设防雨布	m ²	***
			挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		堆浸场复垦为林地	铺设土工布	m ²	***
			布设土工膜	m ²	***
			铺设防雨布	m ²	***
			挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***
	监测及管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***
		植被巡查	人工巡查植被	次	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		管护工程	林、草地管护	m ²	***
		排水系统清淤、运维预留费用		万元	40
		地质灾害防治工程预留费用		万元	10
2034	监测及管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***
		植被巡查	植被巡查	次	***
		管护工程	林、草地管护工程	m ²	***
2035	监测及管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***
		植被巡查	植被巡查	次	***
		管护工程	林、草地管护工程	m ²	***
2036	监测及管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***
		植被巡查	植被巡查	次	***
		管护工程	林、草地管护工程	m ²	***
2037	监测及管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***
		植被巡查	植被巡查	次	***
2038	土地复垦与生物多样性修复工程	2#工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***
			垃圾清运	m ³	***
			挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		主井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***
			垃圾清运	m ³	***
			挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栾树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***
			垃圾清运	m ³	***
			挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栾树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		办公楼复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***
			垃圾清运	m ³	***
			挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栾树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		化验室复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***
			垃圾清运	m ³	***
			挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栾树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		2#废石堆场复垦为林地	铺设土工布	m ²	***
			布设土工膜	m ²	***
			铺设防雨布	m ²	***
			挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		贮矿场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***
			垃圾清运	m ³	***
			挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***
	监测及 管护工程	地质灾害人工巡查、 监测	专业及人工巡查监 测	次	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***
		植被巡查	植被巡查	次	***
	其它工程	主井、风井封闭	浆砌块石	m ³	***
			外立面抹面	m ²	***
2039	土地复垦与 生物多样性修复工 程	排土场 复垦为林地	铺设土工布	m ²	***
			布设土工膜	m ²	***
			挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		配电室复垦为林地	撒播草籽	m ²	***
			硬化物拆除	m ³	***
			垃圾清运	m ³	***
			挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		老矿部复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***
			垃圾清运	m ³	***
			挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		矿山老宿舍复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***
			垃圾清运	m ³	***
			挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***
			穴坑施肥	kg	***
			种植栎树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***
		矿部复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***
			垃圾清运	m ³	***
			挖运覆土	m ³	***
			场地平整	m ²	***
			挖穴整地	m ³	***

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			穴坑施肥	kg	***
			种植栾树	株	***
			种植柏木	株	***
			种植女贞	株	***
			种植紫穗槐	株	***
			种植春杜鹃	株	***
			撒播草籽	m ²	***
	监测及 管护工程	地质灾害人工巡查、 监测	专业及人工巡查监 测	次	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***
		植被巡查	植被巡查	次	***
		管护工程	林、草地管护工程	m ²	***
2040	监测及 管护工程	地质灾害人工巡查、 监测	专业及人工巡查监 测	次	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***
		植被巡查	植被巡查	次	***
		管护工程	林、草地管护工程	m ²	***
2041	监测及 管护工程	地质灾害人工巡查、 监测	专业及人工巡查监 测	次	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***
		植被巡查	植被巡查	次	***
		管护工程	林、草地管护工程	m ²	***
2042	监测及 管护工程	地质灾害人工巡查、 监测	专业及人工巡查监 测	次	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***
		植被巡查	植被巡查	次	***
		管护工程	林、草地管护工程	m ²	***

5 经费估算与基金管理

5.1 经费估算

5.1.1 经费估算原则

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

5.1.2 经费估算依据

5.1.2.1 国家及有关部门的政策性文件

- 1、财政部、国土资源部文件《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- 2、财政部、国土资源部《关于印发〈新增建设用地土地有偿使用费资金管理办法〉的通知》（财建〔2017〕423号）；
- 4、湖南省国土资源厅办公室文件关于发布《湖南省农村土地整治项目建设标准》的通知（湘国土资办发〔2014〕14号）；
- 3、湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知（湘财建〔2014〕22号）；
- 5、湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知（湘国土资办〔2017〕24号）；
- 6、湖南省自然资源厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）；
- 7、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）。

5.1.2.2 行业技术标准

- 1、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 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/T 876.1-2014））；
- 5、土地整治工程建设标准编写规程（TD/T 1045-2016）；
- 6、土地整治权属调整规范（TD/T 1046-2016）；
- 7、衡阳市建设工程造价管理站文件 2026 年 7、8 月份建设工程材料预算价格的通知。

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。

5.1.3.3 主要材料预算价格

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

对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区 10km 购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格

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

表 5-1-1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m3	***
2	沙子、石子	m3	***
3	条石、料石	m3	***
4	水泥	t	***
5	标砖	千块	***
6	钢筋	t	***
7	柴油	t	***
8	汽油	t	***
9	锯材	m3	***
10	生石灰	t	***
11	树苗	株	***

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

表 5-1-2 材料预算价格表

序号	名称	单位	预算价	备注
1	甲类工	工日	82.88	
2	乙类工	工日	68.16	
3	机械工	工日	82.88	
4	人工费	元	1.00	
5	汽油	kg	8.76	
6	柴油	kg	7.37	
7	电	kW.h	0.74	
8	风	m3	0.17	
9	水	m3	0.82	
10	木柴	t	1100.00	
11	空心钢	kg	5.99	
12	粗砂	m3	197.79	

13	卵石 40	m3	101.91	
14	块石	m3	67.29	
15	卡扣件	kg	5.36	
16	沥青	t	4816.72	
17	钢筋	t	5435.00	
18	组合钢模板	kg	6.64	
19	板枋材	m3	1200.00	
20	水泥 32.5	kg	0.38	
21	2 号岩石乳化炸药	kg	7.34	
22	导电线	m	3.12	
23	电雷管	个	14.62	
24	铁钉	kg	3.88	
25	铁件	kg	6.80	
26	预埋铁件	kg	6.80	
27	铁丝	kg	3.87	
28	合金钻头	个	7.56	
29	电焊条	kg	5.75	
30	栎树	株	15.00	
31	柏树	株	8.00	
32	紫穗槐	株	4.00	
33	春杜鹃	株	4.00	
34	型钢	kg	3.90	
35	锯材	m3	1760.60	
36	水	t	4.39	
37	其他材料费	元	1.00	
38	中粗砂	m3	120.00	
39	草籽	kg	50.00	
40	水泥砂浆 1:2	m3	353.94	
41	纯混凝土 C15 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.65	m3	277.48	
42	纯混凝土 C25 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.5	m3	293.43	

43	纯混凝土 C30 2 级配 粒径 40 水泥 32.5 水灰比 0.45	m3	302.02	
44	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m3	318.86	
45	硬塑料管 dn100	m	13.22	
46	防雨布(PE/PVC 材质, 厚度 1.0mm)	m2	5.00	
47	土工布 200g/m2	m2	4.51	
48	高密度聚乙烯土工膜 δ1.5mm	m2	11.95	
49	女贞	株	20.00	
50	草泥炭土	m3	620.85	
51	无纺土工布	m2	1.50	
52	草籽	kg	26.00	
53	有机肥	kg	2.80	
54	复合肥	kg	1.20	
55	种植土	m3	30.00	
56	生态植生袋 800mm×400mm×150mm	个	2.49	
57	土工格栅	m2	3.38	
58	碎石 最大粒径 40mm	m3	190.82	

表 5-1-3

主材超运距费标准

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

5.1.3.4 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2、施工用风价格计算：

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8)取0.80；

K2—能量利用系数一般取(0.7-0.85)取0.70；

供风损耗率取8%；

单位循环冷却水费0.005元/m³；

供风设施维修摊销费0.002~0.003元/m³

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

风价=117.93÷(3×60×8×0.8×0.8)÷(1-8%)+0.005+0.002=0.166元/m³。

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格：

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8),取0.8；

K2—能量利用系数,取0.85；供水损耗率取5%；

供水设施维修摊销费取0.02元/m³；

根据台班定额水泵组班总费用为109.63元，水泵额定容量之和为26.40；施工用水价格=[109.63÷(26.40×8×0.8×0.85)]÷(1-5%)+0.02=0.824元/m³。

5.1.4 取费标准和计算方法说明

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

5.1.4.1 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

由直接工程费(人工费、材料费和施工机械使用费)和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

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

2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

表 5-1-4 措施费费率表 单位：%

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

表 5-1-5 间接费费率表 单位：%

序号	工程类别	计算基础	间接费费率
1	土方工程	直接费	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其它工程	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。

大园岭露采场修复为林地后，应当有抽排水系统费用，该费用为矿山生产过程中产生的费用，列入企业生产成本，本次不再重复计算。

5.1.4.4 监测与管护费用

1、监测费

本项目有水质监测，共 8 个点，水质分析费用按 8000 元每次计算，有土壤监测，共 4 个点，土壤分析费用按 4000 元每次计算，植被监测费用按 1000 元每次计算。

2、管护费

对于复垦林地区域，本次设计按照每平方米每年 2 元计算管护费用，管护期为 3 年。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 16 年内，矿山生态修复工程费用估算为 4060.23 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 2115.68 万元；水资源水生态修复工程费用 92.61 万元；地质灾害隐患消除工程费用 442.95 万元；监测和管护费用 309.94 万元；其他工程费用 2.95 万元；预留费用 444 万元；其它费用 355.69 万元；不可预见费用 296.41 万元。（见表 5-1-6～表 5-1-10）

表 5-1-6 矿山生态修复工程费用投资估算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	计算式（具体费用见表5-1-8）
一	土地复垦与生物多样性修复工程	2115.68	
二	水资源水生态修复工程	92.61	
三	地质灾害隐患消除工程	442.95	
四	监测和管护工程	309.94	
五	预留费用	50	地质灾害防治工程预留费用
		320	排水系统及污水处理预留费用
		30	位移监测站预留费用
		44	耕地开垦预留费用
六	其他工程费用	2.95	
七	其它费用	355.69	见表5-1-7
八	不可预见费用	296.41	见表5-1-7
九	总投资	4060.23	

表 5-1-7		方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表（单位：元）									
编号	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（元）	不可预见费投资（元）	投资（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
一	土地复垦与生物多样性修复工程	1#破坏裸露区复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	26251240.10 ***
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
		2#破坏裸露区复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
		3#破坏裸露区复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
		3#工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***	***	***	***	***	***	
			垃圾清运	m ³	***	***	***	***	***	***	
			挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
		4#工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***	***	***	***	***	***	
			垃圾清运	m ³	***	***	***	***	***	***	
			挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+250m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	

编号	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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
		+250m 平台截排水沟	挖方	m³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	
		+244m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
		+244m 平台截排水沟	挖方	m³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	
		+238m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
		+238m 平台截排水沟	挖方	m³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	
		+232m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	

编号	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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
		+232m 平台截排水沟	挖方	m³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	
		+226m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
		+226m 平台截排水沟	挖方	m³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	
		+220m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
		+220m 平台截排水沟	挖方	m³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	
		+214m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	

编号	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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)
		+214m 平台截排水沟	撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+208m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+208m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+202m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+202m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+196m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+196m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	

编号	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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+190m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+190m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+184m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+184m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+178m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+178m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	

编号	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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+172m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+172m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+166m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+166m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+160m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+160m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+154m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	

编号	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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+154m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+148m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+148m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+142m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+142m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
		+136m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	

编号	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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
		+136m 平台截排水沟	挖方	m³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	
		+130m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
		+130m 平台截排水沟	挖方	m³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	
			浆砌片石	m³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	
		长皂露采场复垦为林地	挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			土工格栅	m²	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
		1#废石堆场复垦为林地	铺设土工布	m²	***	***	***	***	***	***	
			布设土工膜	m²	***	***	***	***	***	***	
			铺设防雨布	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
		堆浸场复垦为林地	铺设土工布	m²	***	***	***	***	***	***	
			布设土工膜	m²	***	***	***	***	***	***	
			铺设防雨布	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	

编号	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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)
		2#工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m³	***	***	***	***	***	***	
			垃圾清运	m³	***	***	***	***	***	***	
			挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
		主井工业广场复垦为林地	撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
			硬化物拆除	m³	***	***	***	***	***	***	
			垃圾清运	m³	***	***	***	***	***	***	
			挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
		风井工业广场复垦为林地	种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
			硬化物拆除	m³	***	***	***	***	***	***	
			垃圾清运	m³	***	***	***	***	***	***	
			挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
		办公楼复垦为林地	种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
			硬化物拆除	m³	***	***	***	***	***	***	
			垃圾清运	m³	***	***	***	***	***	***	
			挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
		化验室复垦为林地	种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
			硬化物拆除	m³	***	***	***	***	***	***	
			垃圾清运	m³	***	***	***	***	***	***	
			挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
		2#废石堆场复垦为林地	种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			铺设土工布	m²	***	***	***	***	***	***	
		2#废石堆场复垦为林地	布设土工膜	m²	***	***	***	***	***	***	
			铺设防雨布	m²	***	***	***	***	***	***	

编号	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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)
			挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
		贮矿场复垦为林地	硬化物拆除	m³	***	***	***	***	***	***	
			垃圾清运	m³	***	***	***	***	***	***	
			挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
		排土场复垦为林地	铺设土工布	m²	***	***	***	***	***	***	
			布设土工膜	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
		配电室复垦为林地	硬化物拆除	m³	***	***	***	***	***	***	
			垃圾清运	m³	***	***	***	***	***	***	
			挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
		老矿部复垦为林地	硬化物拆除	m³	***	***	***	***	***	***	
			垃圾清运	m³	***	***	***	***	***	***	
			挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
		矿山老宿舍复垦为林地	硬化物拆除	m³	***	***	***	***	***	***	
			垃圾清运	m³	***	***	***	***	***	***	
			挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	

编号	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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
		矿部复垦为林地	硬化物拆除	m³	***	***	***	***	***	***	
			垃圾清运	m³	***	***	***	***	***	***	
			挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	
		耕地开垦预留费用		万元	44	***	***	***	***	***	
二	水资源 生态修复工程	P1 截排水沟	石方开挖	m³	***	***	***	***	***	***	4329800.12 ***
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	
			C25 砼	m³	***	***	***	***	***	***	
			C15 砼垫层	m³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	
		P2 截排水沟	石方开挖	m³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	
			C25 砼	m³	***	***	***	***	***	***	
			C15 砼垫层	m³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	
		P3 截排水沟	石方开挖	m³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	
			C25 砼	m³	***	***	***	***	***	***	
			C15 砼垫层	m³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	
		P4 截排水沟	石方开挖	m³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	
			C25 砼	m³	***	***	***	***	***	***	
			C15 砼垫层	m³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	
		P5 截排水沟	石方开挖	m³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	
			C25 砼	m³	***	***	***	***	***	***	
			C15 砼垫层	m³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	
		P6 截排水沟	石方开挖	m³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	
			C25 砼	m³	***	***	***	***	***	***	
			C15 砼垫层	m³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	

编号	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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	
		P7 截排水沟	石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	
			C15 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	
		P8 截排水沟	石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	
			C15 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	
		P9 截排水沟	石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	
			C15 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	
		P10 截排水沟	石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	
			C15 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	
		P11 截排水沟	石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	
			C15 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	
		P12 截排水沟	石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	
			C15 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	
		P13 截排水沟	石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	
			C15 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	
		1#~13#消能池	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	
			C15 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	
			HRBΦ6	kg	***	***	***	***	***	***	
			Φ8	kg	***	***	***	***	***	***	

编号	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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)
		排土场上游截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			水泥毯	m ²	***	***	***	***	***	***	
		露采场上游截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			水泥毯	m ²	***	***	***	***	***	***	
		废石堆场上游截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			水泥毯	m ²	***	***	***	***	***	***	
		排土场场内截排水沟 JI-J6	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			水泥毯	m ²	***	***	***	***	***	***	
		1#废石堆场场内截排水沟 J7-J8	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			水泥毯	m ²	***	***	***	***	***	***	
		堆浸场场内截排水沟 J9-J11	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			水泥毯	m ²	***	***	***	***	***	***	
		2#废石堆场场内截排水沟 J12-J13	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			水泥毯	m ²	***	***	***	***	***	***	
		1#~3#收集池	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			C30P6 混凝土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			土工布	m ²	***	***	***	***	***	***	
			土工膜	m ²	***	***	***	***	***	***	
			回填	m ³	***	***	***	***	***	***	
		污水管道	110mmPVC 管	m	***	***	***	***	***	***	
	排水系统清淤、运维预留费用			万元	320		***	***	***	***	
三	地灾安全隐患消除工程	1#废石堆场下方挡渣墙	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	6204042.12 *** ***
			C30P6 混凝土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			泄水孔长度	m	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
			碎石反滤层	m ³	***	***	***	***	***	***	
		排土场前缘挡渣墙	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			C30P6 混凝土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			泄水孔长度	m	***	***	***	***	***	***	
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
			碎石反滤层	m ³	***	***	***	***	***	***	
		设置网围栏及警示牌	设置 1#沉淀池网围栏	m	***	***	***	***	***	***	
			设置 2#沉淀池网围栏	m	***	***	***	***	***	***	
			设置 3#沉淀池网围栏	m	***	***	***	***	***	***	
			设置 4#沉淀池网围栏	m	***	***	***	***	***	***	
			设置 3 个收集池网围栏	m	***	***	***	***	***	***	
			设置 13 个消能池网围栏	m	***	***	***	***	***	***	
			设置露采场网围栏	m	***	***	***	***	***	***	
			设置宣传警示牌	块	***	***	***	***	***	***	
			设置 1#沉淀池警示牌	块	***	***	***	***	***	***	
			设置 2#沉淀池警示牌	块	***	***	***	***	***	***	
			设置 3#沉淀池警示牌	块	***	***	***	***	***	***	
			设置 4#沉淀池警示牌	块	***	***	***	***	***	***	

编号	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（元）	不可预见费投资（元）	投资（元）	总计（元）
			设置 3 个收集池警示牌	块	***	***	***	***	***	***	
			设置 13 个消能池警示牌	块	***	***	***	***	***	***	
			设置露采场警示牌	块	***	***	***	***	***	***	
		地质灾害防治工程预留费用		万元	50		***	***	***	***	
		3 套 GNSS 位移监测站（含基站+多测站）		万元	30		***	***	***	***	
四	监测及管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***	***	***	***	***	***	3781228.23
		水质监测	水质化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	
		植被巡查	人工巡查植被	次	***	***	***	***	***	***	
		管护工程	林、草地管护	m²	***	***	***	***	***	***	
五	其它工程	3 号井、主井、风井封闭	浆砌块石	m³	***	***	***	***	***	***	35959.21
			外立面抹面	m²	***	***	***	***	***	***	
六	合计							3556944.57	2964120.47	40602269.78	40602269.78

表 5-1-8 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（元）	不可预见费投资（元）	投资（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
2026	土地复垦与生物多样性修复工程	1#破坏裸露区复垦为林地	挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	***
		2#破坏裸露区复垦为林地	挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	***
		3#破坏裸露区复垦为林地	挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	***
		3#工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m³	***	***	***	***	***	***	***
			垃圾清运	m³	***	***	***	***	***	***	***
			挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***

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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	***
		4#工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m³	***	***	***	***	***	***	***
			垃圾清运	m³	***	***	***	***	***	***	***
			挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	***
		+250m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	***
			土工格栅	m²	***	***	***	***	***	***	***
			生态袋挡墙	m²	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	***
		+250m 平台截排水沟	挖方	m³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	***
			浆砌片石	m³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	***
		+244m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	***
			土工格栅	m²	***	***	***	***	***	***	***
			生态袋挡墙	m²	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	***
		+244m 平台截排水沟	挖方	m³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	***
			浆砌片石	m³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	***
		+238m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	***
			土工格栅	m²	***	***	***	***	***	***	***
			生态袋挡墙	m²	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***

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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		+238m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		+232m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		+232m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
	水资源生态修复工程	排土场上游截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			水泥毯	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		露采场上游截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			水泥毯	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		废石堆场上游截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			水泥毯	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		1#~3# 收集池	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C30P6 混凝土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			土工布	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			土工膜	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			回填	m ³	***	***	***	***	***	***	***
		污水管道	110mmPVC 管	m	***	***	***	***	***	***	***
	地灾安全隐患消除工程	1#废石堆场下方挡渣墙	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C30P6 混凝土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			泄水孔长度	m	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			碎石反滤层	m ³	***	***	***	***	***	***	***
		设置网围栏及警示牌	设置 1#沉淀池网围栏	m	***	***	***	***	***	***	***
			设置 2#沉淀池网围栏	m	***	***	***	***	***	***	***
			设置 3#沉淀池网围栏	m	***	***	***	***	***	***	***
			设置 4#沉淀池网围栏	m	***	***	***	***	***	***	***
			设置 3 个收集池网围栏	m	***	***	***	***	***	***	***
			设置露采场网围	m	***	***	***	***	***	***	***

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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)		
2027	监测及管护工程		栏										
			设置宣传警示牌	块	***	***	***	***	***	***			
			设置 1#沉淀池警示牌	块	***	***	***	***	***	***			
			设置 2#沉淀池警示牌	块	***	***	***	***	***	***			
			设置 3#沉淀池警示牌	块	***	***	***	***	***	***			
			设置 4#沉淀池警示牌	块	***	***	***	***	***	***			
			设置 3 个收集池警示牌	块	***	***	***	***	***	***			
			设置露采场警示牌	块	***	***	***	***	***	***			
		地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***	***	***	***	***	***			
			水质监测	水质化验、分析	次	***	***	***	***	***		***	
			土壤监测	土壤化验、分析	次	***	***	***	***	***		***	
		其它工程	3 号井封闭	浆砌块石	m³	***	***	***	***	***		***	
				外立面抹面	m²	***	***	***	***	***		***	
		耕地开垦预留费用				万元	44		***	***		***	***
	排水系统清淤、运维预留费用				万元	40		***	***	***		***	
	地质灾害防治工程预留费用				万元	10		***	***	***		***	
		土地复垦与生物多样性修复工程	+226m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³	***	***	***	***	***		***	***
				土工格栅	m²	***	***	***	***	***		***	***
				生态袋挡墙	m²	***	***	***	***	***		***	***
				场地平整	m²	***	***	***	***	***		***	***
				挖穴整地	m³	***	***	***	***	***		***	***
穴坑施肥				kg	***	***	***	***	***	***	***		
种植栎树				株	***	***	***	***	***	***	***		
种植柏木				株	***	***	***	***	***	***	***		
种植女贞				株	***	***	***	***	***	***	***		
种植紫穗槐				株	***	***	***	***	***	***	***		
种植春杜鹃				株	***	***	***	***	***	***	***		
种植爬山虎				株	***	***	***	***	***	***	***		
种植常春藤				株	***	***	***	***	***	***	***		
撒播草籽				m²	***	***	***	***	***	***	***		
+226m 平台截排水沟			挖方	m³	***	***	***	***	***	***	***		
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	***		
			浆砌片石	m³	***	***	***	***	***	***	***		
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	***		
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	***		
+220m 平台复垦为林地			挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	***		
			土工格栅	m²	***	***	***	***	***	***	***		
			生态袋挡墙	m²	***	***	***	***	***	***	***		
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	***		
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	***		
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***		
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***		
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***		
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***		
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***		
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***		
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	***		
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	***		
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	***		
+220m 平台截排水沟			挖方	m³	***	***	***	***	***	***	***		
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	***		
			浆砌片石	m³	***	***	***	***	***	***	***		
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	***		

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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)
		+214m 平台复垦为林地	伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		+214m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
	水资源生态修复工程	排土场场内截排水沟 JI-J6	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			水泥毯	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		废石堆场场内截排水沟 J7-J8	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			水泥毯	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		堆浸场场内截排水沟 J9-J11	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			水泥毯	m ²	***	***	***	***	***	***	***
	地灾安全隐患消除工程	排土场前缘挡渣墙	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C30P6 混凝土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			泄水孔长度	m	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			碎石反滤层	m ³	***	***	***	***	***	***	***
	监测及管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***	***	***	***	***	***	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	***
		植被巡查	植被巡查	次	***	***	***	***	***	***	***
		管护工程	林、草地管护工程	m ²	***	***	***	***	***	***	***
	排水系统清淤、运维预留费用			万元	40		***	***	***	***	
	地质灾害防治工程预留费用			万元	10		***	***	***	***	
2028	土地复垦与生物多样性修复工程	+208m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		+208m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	***

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 (元)	不可预见费 投资 (元)	投资(元)	总计(元)
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	***
		+190m 平台截排水沟	挖方	m³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	***
			浆砌片石	m³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	***
		+184m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	***
			土工格栅	m²	***	***	***	***	***	***	***
			生态袋挡墙	m²	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	***
		+184m 平台截排水沟	挖方	m³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	***
			浆砌片石	m³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	***
		+178m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	***
			土工格栅	m²	***	***	***	***	***	***	***
			生态袋挡墙	m²	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	***
		+178m 平台截排水沟	挖方	m³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m³	***	***	***	***	***	***	***
			浆砌片石	m³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m²	***	***	***	***	***	***	***
	监测及管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***	***	***	***	***	***	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	***
		植被巡查	植被巡查	次	***	***	***	***	***	***	***
		管护工程	林、草地管护工程	m²	***	***	***	***	***	***	***
	排水系统清淤、运维预留费用			万元	40		***	***	***	***	
	地质灾害防治工程预留费用			万元	10		***	***	***	***	
2030	土地复垦与生物多	+172m 平台复垦为林地	挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	***
			土工格栅	m²	***	***	***	***	***	***	***
			生态袋挡墙	m²	***	***	***	***	***	***	***

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 (元)	不可预见费 投资 (元)	投资(元)	总计(元)
	样性修复工程		场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		+172m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		+166m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		+166m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		+160m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		+160m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
	水资源 水生态 修复工程	P1 截排水沟	石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C20 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***

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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	***
		P2 截排水沟	石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C20 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	***
			石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	***
		P3 截排水沟	填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C20 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	***
			石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	***
		P4 截排水沟	填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C20 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	***
			石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	***
		P5 截排水沟	填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C20 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	***
			石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	***
		P6 截排水沟	填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C20 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	***
			石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	***
		P7 截排水沟	填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C20 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	***
		1#~7#消能池	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C15 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			HRBΦ6	kg	***	***	***	***	***	***	***
			Φ8	kg	***	***	***	***	***	***	***
	地灾安全隐患消除工程	设置网围栏及警示牌	设置 7 个消能池网围栏	m	***	***	***	***	***	***	***
			设置 7 个消能池警示牌	块	***	***	***	***	***	***	***
	监测及管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***	***	***	***	***	***	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	***

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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	
	监测及管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***	***	***	***	***	***	
		水质监测	水质化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	
		植被巡查	植被巡查	次	***	***	***	***	***	***	
		管护工程	林、草地管护工程	m ²	***	***	***	***	***	***	
	排水系统清淤、运维预留费用			万元	40		***	***	***	***	
	地质灾害防治工程预留费用			万元	10		***	***	***	***	
2032	土地复垦与生物多样性修复工程	+136m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			生态袋挡墙	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植常春藤	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		+136m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		+130m 平台复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植爬山虎	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		+130m 平台截排水沟	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			浆砌片石	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
	水资源水生态修复工程	2#废石堆场场内截排水沟 J12-J13	挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			水泥毯	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		P8 截排水沟	石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C20 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	***
		P9 截排水沟	石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	***

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（元）	不可预见费投资（元）	投资（元）	总计（元）
			C20 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	***
		P10 截排水沟	石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C20 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	***
			石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	***
		P11 截排水沟	填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C20 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	***
			石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
		P12 截排水沟	C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C20 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	***
		P13 截排水沟	石方开挖	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C20 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	***
		8#~13#消能池	M10 水泥砂浆抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			伸缩缝	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			HRB400	kg	***	***	***	***	***	***	***
			挖方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			填方	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C25 砼	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			C15 砼垫层	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			HRBΦ6	kg	***	***	***	***	***	***	***
			Φ8	kg	***	***	***	***	***	***	***
	地灾安全隐患消除工程	设置网围栏及警示牌	设置 6 个消能池网围栏	m	***	***	***	***	***	***	***
			设置 6 个消能池警示牌	块	***	***	***	***	***	***	***
	监测及管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***	***	***	***	***	***	***
		水质监测	水质化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	***
		植被巡查	人工巡查植被	次	***	***	***	***	***	***	***
		管护工程	林、草地管护	m ²	***	***	***	***	***	***	***
	排水系统清淤、运维预留费用			万元	40		***	***	***	***	
	地质灾害防治工程预留费用			万元	10		***	***	***	***	
2033	土地复垦与生物多样性修复工程	长皂露采场复垦为林地	挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			土工格栅	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***

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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		主井工业广场 复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			垃圾清运	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		风井工业广场 复垦为林地	硬化物拆除	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			垃圾清运	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		办公楼复垦为 林地	硬化物拆除	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			垃圾清运	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		化验室复垦为 林地	硬化物拆除	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			垃圾清运	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栾树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		2#废石堆场复 垦为林地	铺设土工布	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			布设土工膜	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			铺设防雨布	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***

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 (元)	不可预见费 投资 (元)	投资(元)	总计(元)
2039			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
		贮矿场复垦为 林地	硬化物拆除	m ³	***	***	***	***	***	***	
			垃圾清运	m ³	***	***	***	***	***	***	
			挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	
	监测及 管护工程	地质灾害人工 巡查、监测	专业及人工巡查 监测	次	***	***	***	***	***	***	
		水质监测	水质化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	
		植被巡查	植被巡查	次	***	***	***	***	***	***	
	其它工程	主井、风井封闭	浆砌块石	m ³	***	***	***	***	***	***	
			外立面抹面	m ²	***	***	***	***	***	***	
2039	土地复 垦与 生物多 样性修 复工程	排土场 复垦为林地	铺设土工布	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			布设土工膜	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		配电室复垦为 林地	硬化物拆除	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			垃圾清运	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		老矿部复垦为 林地	硬化物拆除	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			垃圾清运	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m ²	***	***	***	***	***	***	***
		矿山老宿舍复 垦为林地	硬化物拆除	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			垃圾清运	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			挖运覆土	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m ²	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m ³	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***

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(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	总计(元)	
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***	
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***	
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	***	
		矿部复垦为林地	硬化物拆除	m³	***	***	***	***	***	***	***	***
			垃圾清运	m³	***	***	***	***	***	***	***	***
			挖运覆土	m³	***	***	***	***	***	***	***	***
			场地平整	m²	***	***	***	***	***	***	***	***
			挖穴整地	m³	***	***	***	***	***	***	***	***
			穴坑施肥	kg	***	***	***	***	***	***	***	***
			种植栎树	株	***	***	***	***	***	***	***	***
			种植柏木	株	***	***	***	***	***	***	***	***
			种植女贞	株	***	***	***	***	***	***	***	***
			种植紫穗槐	株	***	***	***	***	***	***	***	***
			种植春杜鹃	株	***	***	***	***	***	***	***	***
			撒播草籽	m²	***	***	***	***	***	***	***	***
	监测及管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***	***	***	***	***	***	***	
		水质监测	水质化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	***	
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***	***	***	***	***	***	***	
		植被巡查	植被巡查	次	***	***	***	***	***	***	***	
		管护工程	林、草地管护工程	m²	***	***	***	***	***	***	***	
2040	监测及管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***	***	***	***	***	***	*** *** *** *** ***	
		水质监测	水质化验、分析	次	***	***	***	***	***	***		***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***	***	***	***	***	***		***
		植被巡查	植被巡查	次	***	***	***	***	***	***		***
		管护工程	林、草地管护工程	m²	***	***	***	***	***	***		***
2041	监测及管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***	***	***	***	***	***	*** *** *** *** ***	
		水质监测	水质化验、分析	次	***	***	***	***	***	***		***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	***	***	***	***	***	***		***
		植被巡查	植被巡查	次	***	***	***	***	***	***		***
		管护工程	林、草地管护工程	m²	***	***	***	***	***	***		***
2042	监测及管护工程	地质灾害人工巡查、监测	专业及人工巡查监测	次	***	***	***	***	***	***	***	
		水质监测	水质化验、分析	次	3	***	***	***	***	***		***
		土壤监测	土壤化验、分析	次	1	***	***	***	***	***		***
		植被巡查	植被巡查	次	1	***	***	***	***	***		***
		管护工程	林、草地管护工程	m²	160192.8	***	***	***	***	***		***
合计								***	***	***	***	

表 5-1-9		机械台班单价计算表		(金额：元)	
序号	名称	单位	数量	预算价	金额
1	单斗挖掘机 油动 斗容 1m3	台班	***	***	***
2	推土机 功率 40~55kw	台班	***	***	***
3	推土机 功率 59kw	台班	***	***	***
4	推土机 功率 74kw	台班	***	***	***
5	自行式平地机 功率 118kw	台班	***	***	***
6	蛙式打夯机 功率 2.8kw	台班	***	***	***
7	手持式风钻	台班	***	***	***
8	修纤设备	台班	***	***	***
9	刨毛机	台班	***	***	***
10	手持式风镐	台班	***	***	***
11	小型挖掘机 油动 斗容 0.25m3	台班	***	***	***
12	插入式振捣器 2.2kw	台班	***	***	***
13	风水(砂)枪 耗风量 2~6m3/min	台班	***	***	***
14	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	***	***	***
15	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	***	***	***
16	双胶轮车	台班	***	***	***
17	电动空气压缩机 移动式 3m3/min	台班	***	***	***
18	电焊机直流 30kVA	台班	***	***	***
19	轮胎式装载机 斗容量(m3) 0.5 中型	台班	***	***	***
20	洒水车 罐容量(L) 8000 中型	台班	***	***	***
21	滚筒式搅拌机 出料容量(L) 350 小型	台班	***	***	***
22	轮胎式装载机 斗容量(m3) 3 大型	台班	***	***	***
23	单轨焊接机 小型	台班	***	***	***
24	双轨焊接机 小型	台班	***	***	***
25	拖拉机 功率 59kw 羊角碾 5~7t	组班	***	***	***
26	钢筋调直机 4~14kw	台班	***	***	***
27	钢筋切断机 20kw	台班	***	***	***
28	钢筋弯曲机 6~40mm	台班	***	***	***
29	对焊机电弧型 150kVA	台班	***	***	***
30	管子切断机 管径(mm) 150 小型	台班	***	***	***

表 5-1-10			工程施工费单价汇总表						金额（元）					
定额编号	项目名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价 差	未计价 材料费	税金	综合单 价
			人工费	材料费	机械费	直接工程 费	措施费	合计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
E01.01.02	硬化物拆除	m3	72.93		25.96	98.89	4.94	103.84	6.70	3.32			10.25	124.10
40257 换	机械拆除 无钢筋混 凝土	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
E01.01.03	建筑垃圾 转运	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10226 换	1m3 挖掘 机挖装自 卸汽车运 土 运距 3～4km	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
A01.01.01	挖运覆土	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10221 换	1m3 挖掘 机挖装自 卸汽车运 土 运距 0～0.5km	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
A01.01.03	土方回填	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10316 换	推土机推 土(一、二 类土) 推土 距离 40～ 50m	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
A01.01.05	机械平整	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10340	平地机平 一般平土	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
A02.03.02	穴坑施肥	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
D05.01.03	种植桉树	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90001 换	栽植乔木 (带土球 20cm 以内)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

定额编号	项目名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价 差	未计价 材料费	税金	综合单 价
			人工费	材料费	机械费	直接工程 费	措施费	合计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
D05.01.03	种植柏树	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90001 换	栽植乔木 （带土球 20cm 以内）	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
D05.01.03	种植女贞	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90001 换	栽植乔木 （带土球 20cm 以内）	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
D05.01.03	种植紫穗 槐	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90013 换	栽植灌木 （带土球 20cm 以内）	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
D05.01.03	种植春杜 鹃	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90013 换	栽植灌木 （带土球 20cm 以内）	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
D05.02.03	生态袋	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
F1-280	边坡绿化 生态植生 袋	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
B02.01.01	土方开挖	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10376	小型挖掘 机挖沟渠 土方 一、 二类土	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
B02.01.02	土方回填	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10351 换	羊角碾压 实 土料 干密度 ≤1.7t/m3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
B04.01.05	浆砌片石	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
30022 换	浆砌块石 排水沟!砌 筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
B04.01.08	抹面	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
30076 换	砌体砂浆 抹面 平均 厚 2cm 立 面!水泥砂 浆 1:2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
B04.01.08	伸缩缝	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
40279	伸缩缝 沥 青木板	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
B04.01.02	土（石）方 开挖	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10377	小型挖掘 机挖沟渠 土方 三类 土	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
B04.01.03	土（石）方 回填	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10351 换	羊角碾压 实 土料 干密度 ≤1.7t/m3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
B02.01.03	C25 砼	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
40007 换	明渠（边坡 陡于 1:0.5） 衬砌厚度 5~10cm! 纯混凝土 C25 2 级配 粒径 40 水 泥 32.5 水 灰比 0.5	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
B02.01.06	C15 砼垫层	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
40098 换	现浇混凝 土垫层!纯 混凝土 C15	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

定额编号	项目名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价 差	未计价 材料费	税金	综合单 价
			人工费	材料费	机械费	直接工程 费	措施费	合计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
	2 级配 粒 径 40 水泥 32.5 水灰 比 0.65													
B02.01.05	钢筋	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
40224	其他机械 钢筋制作 安装	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	水泥毯	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
B02.01.03	C30 砼	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
40007 换	明渠（边坡 陡于 1:0.5） 衬砌厚度 5~10cm! 纯混凝土 C30 2 级配 粒径 40 水 泥 32.5 水 灰比 0.45	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
B02.02.05	PVC 管安 装	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
50067 换	PVC 管道 安装 直径 90~ 110mm 以 内	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
D01.01.04	浆砌块石	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
30020 换	浆砌块石 挡土墙!砌 筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
D05.02.03	撒播草籽	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
90030 换	撒播 不覆 土	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

表 5-1-10

工程施工费单价汇总表（续）

金额（元）

定额编号	项目名称	单位	数量	单价(元)				管理费	其他管 理费	利润	总价措 施费	安全文 明施工 费	销项税 额	安全责 任险、环 境保护 税	合计 (元)
				合计 (直接费)	人工费	材料费	机械费	%	%	%	%	%	%	%	
D05.01.03	种植爬山 虎	株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
F1-209 换 [园林]	栽植攀缘 植物 地 径(cm 以 内) 2	株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
D05.01.03	种植常春 藤	株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
F1-209 换 [园林]	栽植攀缘 植物 地 径(cm 以 内) 2	株	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
040201021	铺设土工 布	m2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
D8-10[市 政]	土工布敷 设 一般 平铺	m2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
040201021	布设土工 膜	m2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
D8-5[市 政]	高密度聚 乙烯 (HDPE) 土工膜敷 设 HDPE 膜 1.5mm 一般平铺	m2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
040201021	铺设防雨 布	m2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

定额编号	项目名称	单位	数量	单价(元)				管理费	其他管理费	利润	总价措施费	安全文明施工费	销项税额	安全责任险、环境保护税	合计(元)
				合计(直接费)	人工费	材料费	机械费	%	%	%	%	%	%	%	
D8-10 换 [市政]	防雨布敷设 一般平铺	m2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	土工格栅	m²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
D2-25 换	土工格栅	m²	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
D01.02.06	碎石反滤层	m3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
D2-180	砂石滤层、滤沟碎石滤层	m3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

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

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

5.2.2 资金管理

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

1、基金核定储存

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

2、基金的计提

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

3、监督管理

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

5.2.3 基金计提

本矿山的剩余生产服务年限为 12 年，根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知(湘自资规〔2022〕3)，基金计提实行一次性计提和分年计提两种方式：

(1)矿山剩余服务年限不足 3 年(含 3 年)的，应当一次性完成基金总额计提。

(2)矿山剩余服务年限 3 年以上的，可以分年完成基金总额计提。在实际操作中，在矿山闭坑的前三年，一般不再计提基金。

本次设计生态修复基金按 9 年计提，第一年计提 812.046 万元(占总治理费用 20%)，第二到第九年平均每年计提 406.023 万元，合计 4060.23 万元。

表 5.2-1 项目区矿山地质环境保护治理基金计提安排表

序号	年份（年）	提取金额（万元）	提取比例	备注
1	2026 年	812.046	20%	
2	2027 年	406.023	10%	
3	2028 年	406.023	10%	
4	2029 年	406.023	10%	
5	2030 年	406.023	10%	
6	2031 年	406.023	10. %	
7	2032 年	406.023	10%	
8	2033 年	406.023	10%	
9	2034 年	406.023	10%	
合计		4060.23	100%	

6 保障措施

6.1 组织保障

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

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

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

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

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

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，具体流程如下：

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

2、提交年度验收申请：在每个年度验收周期的最后一个月内，矿山企业在监管系统中向矿山所在地县级自然资源主管部门提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山地质环境治理恢复基金计提和使用台账及票据、《矿山生态保护修复方案》等相关资料。

验收合格的，采矿权人向所在地县级自然资源主管部门提出资金划转申请。县级自然资源主管部门应出具基金划转通知书，并明确可划转基金额度。专户银行凭基金划转通知书划转基金。经年度、分期验收合格的，可划转基金额不得高于采矿权人年度计提额和验收意见书中当年度矿山生态保护修复工程投资额。

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

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

由于矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接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 16 年内，矿山生态修复工程费用估算为 4060.23 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 2115.68 万元；水资源水生态修复工程费用 92.61 万元；地质灾害隐患消除工程费用 442.95 万元；监测和管护费用 309.94 万元；其他工程费用 2.95 万元；预留费用 444 万元；其它费用 355.69 万元；不可预见费用 296.41 万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

(1) 矿山生产规模：矿山生产规模为***万 t/a。

(2) 产品售价：矿精矿销售价为***元/t，铜精矿(18%)销售价为***元/t，合质金销售价格 320 元/g。

(3) 年销售收入：地下开采年销售收入=硫精产量×价格+铜精矿产量×价格

$$=6.1\times***+0.1466\times***=***(\text{万元})$$

露天开采年销售收入=合质金×价格

$$=***\times1000\times320=***(\text{万元})$$

合计为***万元。

(4) 产品成本：露天开采采、选矿成本费用=***×***=1800 万元

地下开采采、选矿成本费用=***×1***=2475 万元

合计为 4275 万元。

(5) 年增值税：根据湘建价〔2019〕47 号 湖南省住房和城乡建设厅关于调整建设工程销项税额税率和材料价格综合税率计费标准的通知，增值税税率按 13%计算，年增值税=***万×13%=***6 万元。

(6) 产品销售税金及附加：

包括城市维护建设税和教育费附加，城市维护建设税根据《城市维护建设税法》，

按“增值税、消费税”税额的 5%；教育费附加根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税”税额的 3%，地方教育费附加按“增值税、消费税”税额的 2%计算。则销售税金附加=2***万×10%=***9 万元。

5、资源税

根据《湖南省人民代表大会常务委员会关于资源税具体适用税率等事项的决定》（2020 年 7 月 30 日湖南省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过），金矿的资源税按税率 3%计算。则资源税=16714.3×3%=501.43 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）其它成本费用

采矿权使用费：每年采矿权使用费 1000 元/km²（不足 1km²按 1km²计）。

矿山维简费：按 15 元/t。

矿山安全费用：取 10 元/t。

环境治理费：按 10 元/t。

其它费用：按产值 6%计算。

表 7-1-1 矿山正常生产年份主要财务指标统计表

序号	项目	计算式	计算结果
1	年销售收入	矿山生产规模×产品销售价	***
2	年成本费用	矿山生产规模×产品成本	***
3	年增值税	年销售收入×13%	***
4	年销售税金附加	增值税×10%	***
5	资源税	年销售收入×3%	***
6	采矿权使用费	0.1×2	***
7	矿山维简费	矿山生产规模×吨维简费	***
8	矿山安全费用	矿山生产规模×吨安全费	***
9	环境治理费	矿山生产规模×吨环境治理费	***
10	其它费用	年销售收入×6%	***
11	年税前利润	年销售收入-年成本费用-年增值税-年销售税金附加-采矿权使用费-矿山维简费-矿山安全费用-环境治理费-其它费用	*** *** ***
12	所得税	税前利润×25%	***

13	税后利润	税前利润-所得税	***
14	缴纳税费	年增值税+年销售税金附加+采矿权使用费+资源税+所得税	***

7.1.3 经济可行性结论

由上述分析可知，矿山每年为国家缴纳各种税费达***万元，矿山净盈利***万元。前文已述，矿山的生产服务年限约 12 年，即矿山的静态投资总收益约***万元，矿山生态修复工程费用估算为***万元。在考虑到经济的自然增长率的基础上，矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利。

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

7.2 技术可行性分析

7.2.1 矿山生态保护措施技术可行性分析

本次设计的矿山生态修复工程有：一、矿山闭坑后全面复垦土地，露采场、工业广场、排土场及办公区域等复垦为林地，复垦区域总面积***m²；预留耕地开垦费用；二、在露采场内修建截排水沟；在露采场、排土场及废石堆场上游及场内修建截排水沟及污水管道，共计 21925 米，修建收集池 3 个及消能池 13 个；预留排水系统清淤、运维费用；三、在露采场、沉淀池、收集池及消能池四周修建防护栏（4000.8m）及宣传、警示牌（53 个）；在废石堆场、排土场前缘修建挡墙 2 座；四、加强排土场、露采场崩塌滑坡及采空地面变形地质灾害监测（768 次）并预留地灾防治费用；预留 3 套 GNSS 位移监测站费用；加强全区的水质（64 次）、土壤（32 次）、植被（16 次）监测工作；五、封堵 3 个井口。

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。

7.2.2 矿山生态修复措施技术可行性分析

矿山生态修复工程实施后，能减少矿山开采造成的水土流失及生态环境的破坏，营造良好的生态环境，有利于矿山员工以及附近居民的身心健康；复垦后林地的经营管理需要劳动力，能够为矿山周边居民提供更多的就业机会，对于提高当地农民收入，维护社会安定起到积极的促进作用。因此，矿山生态修复措施技术科学合理、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可以减轻对矿山开采对生态环境的影响，减轻对人类和动植物无威胁；减轻对周边环境不产生污染；复垦方向与周边自然环境和景观相协调；恢复了土地基本功能，因地制宜地实现土地可持续利用。通过矿山生态修复形成了绿色经济产业链，持续带动地方经济发展，还给群众另一座绿水青山、金山银山。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 方案适用年限

矿山的剩余生产服务年限为***年（即 2026 年 9 月~2038 年 9 月）。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年，修复工程完成后监测管护期为 3 年，以上合计为***年。本方案的适用年限为***年（2026 年 9 月~2042 年 9 月）。

8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

现状矿山露采场、工业广场、矿部、办公楼等对地形地貌景观有影响。

预测未来增加排土场、贮矿场、主井、风井工业广场、废石堆场、堆浸场，占损区域增加，地形地貌景观破坏影响增大。

2、土地资源占损

现状矿山占损土地总面积为 233950.6m²。

未来增加排土场、贮矿场、废石堆场、主井、风井工业广场，矿山占损土地总面积为***m²，其中占用其他园地***m²，乔木林地***m²，采矿用地***m²，沟渠***m²，水田***m²，坑塘水面***m²，其他草地***m²，水库水面***m²，农村道路***m²，公路用地***m²，工业用地***m²，农村宅基地***m²，其他林地***m²，土地权属全部为水口山镇南阳村、金联村、三香村、大渔村。

现状矿山开采对土地资源有影响，预测未来矿山开采在严格按照环保部门意见做好各项工程后，对土地资源影响较小。

3、水资源水生态影响

矿山现状矿业活动对水资源影响较小，据检测报告分析，现状矿山开采形成的矿井、矿坑水、浸矿废水对水生态有影响。

预测未来矿山矿业活动对水资源影响较小，未来矿山在严格按照环保部门要求处理污水的情况下，对水生态影响较小，如果污水处理未到位，则对水生态影响较大。

4、矿山地质灾害影响

以往矿区发生过 3 起小面积土坡滑坡、1 处采空塌陷现象，均已治理，现状影响较小，矿区未发生过崩塌、泥石流、岩溶塌陷地质灾害。

预测未来矿山开采引发滑坡、崩塌、采空地面变形地质灾害的可能性中等，危险性中等；引发遭受其它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造成一定影响，未来矿业活动对区内生物的生存、繁衍存在一定不利因素，但总体影响小，不会造成生物多样性破坏的趋势。

8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

本次设计的矿山生态修复工程有：一、矿山闭坑后全面复垦土地，露采场、工业广场、排土场及办公区域等复垦为林地，复垦区域总面积 399272.8m²；预留耕地开垦费用；二、在露采场内修建截排水沟；在露采场、排土场及废石堆场上游及场内修建截排水沟及污水管道，共计 21925 米，修建收集池 3 个及消能池 13 个；预留排水系统清淤、运维费用；三、在露采场、沉淀池、收集池及消能池四周修建防护栏（4000.8m）及宣传、警示牌（53 个）；在废石堆场、排土场前缘修建挡墙 2 座；四、加强排土场、露采场崩塌滑坡及采空地面变形地质灾害监测（768 次）并预留地灾防治费用；预留 3 套 GNSS 位移监测站费用；加强全区的水质（64 次）、土壤（32 次）、植被（16 次）监测工作；五、封堵 3 个井口。

通过计算，在方案的适用年限 16 年内，矿山生态修复工程费用估算为 4060.23 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 2115.68 万元；水资源水生态修复工程费用 92.61 万元；地质灾害隐患消除工程费用 442.95 万元；监测和管护费用 309.94 万元；其他工程费用 2.95 万元；预留费用 444 万元；其它费用 355.69 万元；不可预见费用 296.41 万元。

通过经济效益分析可知，矿山每年为国家缴纳各种税费达 4765.45 万元，矿山净盈利 5620.99 万元。前文已述，矿山的生产服务年限约 12 年，即矿山的静态投资总收益约 67451.88 万元，矿山生态修复工程费用估算为 4060.23 万元。在考虑到经济的自然增长率的基础上，矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利。即使考虑到自然经济增长率，矿山也可实现良好盈利。经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工

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

8.1.4 结论

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

8.2 建议和说明

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

2、当矿山办理采矿权延续、变更登记时，依据湘自资办发〔2021〕39号《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》文件精神，采矿许可证到期后，应当重新编制《矿山生态保护修复方案》。

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预算，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、做好土壤及水资源水生态动态监测和治理，矿山废水一定要处理达标。

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門的标准，按生态环境与应急主管部门要求做好矿山环境污染防治与安全生产工作。

6、应根据应急部门要求及时对露采场边坡、排土场、废石堆场等场地稳定性进行稳定性专项评估并做专项设计。

7、应按要求矿山做好生态环境保护修复与绿色矿山建设、水土保持等工作统筹部署。

8、基金计提、使用与管理按主管部门要求动态调整。

9、按本方案及时开展矿山生态保护修复工作。

10、建议矿山未来生态污染进行专项调查，并严格按生态环境主管部门要求做好矿山环境污染防治工作。

11、矿区水文地质条件有待进一步查明，建议矿山加强水文地质条件研究程度，并据此完善地下水资源影响与岩溶塌陷防治工程