湖南省临湘市牛崖山矿区建筑用花岗岩矿

矿山生态保护修复方案

湖南省勘测设计院有限公司

二〇二四年八月

湖南省临湘市牛崖山矿区建筑用花岗岩矿

矿山生态保护修复方案

项目负责：邹　侨

报告编写：乔　桥　谢鹏峰　张玲玲

万　宏

审　　核：康　博

总工程师：胡程亮

院　　长：赵双林

提交报告单位：湖南省勘测设计院有限公司

提交报告时间：二〇二四年八月

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 矿山开采历史与现状..... 21

2 矿山生态环境背景 30

2.1 自然地理..... 31

2.2 地质环境..... 35

2.3 生物环境..... 42

2.4 人居环境..... 45

3 矿山生态问题识别和诊断 49

3.1 地形地貌景观破坏..... 49

3.2 土地资源占损..... 52

3.3 水资源水生态影响..... 55

3.4 矿山地质灾害影响..... 61

3.5 生物多样性破坏..... 62

4 生态保护修复思路与措施 70

4.1 生态保护修复思路..... 72

4.2 保护修复措施与目标..... 72

4.3 生态保护修复实施内容和进度安排..... 73

5 经费估算与基金管理 110

5.1 经费估算.....110

5.2 基金管理..... 128

6 保障措施 130

6.1 组织管理保障..... 130

6.2 技术保障..... 130

6.3 监管保障..... 131

6.4 适应性管理..... 131

6.5 公众参与..... 132
7 矿山生态保护修复方案可行性分析 133
7.1 经济可行性分析..... 133
7.2 技术可行性分析..... 137
7.3 生态环境可行性分析..... 138
8 结论与建议 139
8.1 结论..... 139
8.2 建议和说明..... 141

1 基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

湖南省临湘市牛崖山矿区建筑用花岗岩矿为新设采矿权，2023 年 2 月 8 日，湖南振湘矿业有限公司已摘牌取得了采矿权，2023 年 12 月 14 日湖南省自然资源厅核发采矿许可证，证号为：**********。核定的生产规模为****万 m^3/a（****万 t），采矿权范围由 11 个拐点圈定，面积*****k ㎡，开采深度+240m～+94m，采矿许可证有效期至 2036 年 6 月 14 日。

2022 年 6 月至 7 月，湖南省有色地质勘查研究院和湖南省地质灾害调查监测所已为本采矿权分别完成编制了勘查报告及开发利用方案。

2022 年 10 月，临湘市自然资源局委托我单位编制了《湖南省临湘市牛崖山矿区建筑用花岗岩矿矿山生态保护修复方案》（下文简称《原生态保护修复方案》），并通过了评审，且已在湖南省自然资源厅网站进行了公示，该方案的主要结论为：

矿山开采对地形地貌景观破坏有影响，会造成土地资源占损。预测矿山开采时对水生态有影响，主要表现在如下几个方面：露天开采可能会造成下游水塘、溪沟悬浮物超标；排土场堆放废弃土方自然汇水可能造成悬浮物超标，其注入铁山水库北干渠可能会造成渠道水污染；未来在矿山的生产过程中，生活废水排入铁山水库北干渠可能会造成悬浮物、大肠杆菌、化学需氧量超标；工业广场上产生的扬尘、自然汇水可能会造成铁山水库北干渠悬浮物超标。预测未来矿山开采引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危险性中等。

通过分析预测，未来矿山开采最重要的生态问题是可能造成下游铁山水库北干渠的污染。《原生态保护修复方案》针对以上问题设计了铁山水库北干渠渠道封闭、修建污水处理站等修复措施。

2023 年 2 月，湖南振湘矿业有限公司摘牌后认真分析了预测的各类生态问题，认为对铁山水库北干渠的污染问题可以完全通过修改工业场地、排土场的布置方案来预防。

2023 年 7 月，矿山委托我单位编制了《湖南省临湘市牛崖山矿区建筑材料用花岗岩矿土地使用方案》；

2023 年 11 月，矿山委托湖南宝信云建筑综合服务平台股份有限公司编制了《临湘市长塘镇牛崖山矿区工业广场——规划设计方案》。

以上方案对矿山的工业广场、排土场的位置进行了调整，调整后其污水排放可以完全避免进入铁山水库北干渠。由此造成了未来矿山生态问题、修复方案、生态修复基金等的变化。

为合理利用矿产资源、有效保护矿山生态环境。根据我省自然资源厅 2021 年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39 号文件精神，湖南振湘矿业有限公司委托我单位对矿区地质环境、生态环境进行了重新调查，并在以上资料的基础上对 2022 年《生态保护修复方案》（以下简称《方案》）进行了变更。

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

1.1.2 编制依据

1.1.2.1 法律法规

1、《中华人民共和国民法典》（2020 年 5 月 28 日颁布，2021 年 1 月 1 日起施行）；

2、《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月）；

3、《中华人民共和国矿产资源法》（2016.12.24）；

4、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；

5、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 7 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日施行）；

6、《中华人民共和国森林法》（2019 年修订）；

7、《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019.7.24）第 5 号；

8、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日）；

9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 10 月 29 日修订，2020

年 9 月 1 日施行）；

10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日）。

1.1.2.2 有关政策依据

1、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81 号）；

2、《关于精简采矿权审批相关矿山地质环境资料的通知》（湘国土资发[2010]13 号）；

3、湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见（湘政办发〔2019〕71 号）

4、《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；

5、《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）。

6、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3 号）。

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

1.1.2.3 技术规范依据

1、《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133-1994）；

2、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

3、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；

4、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）

5、《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011）；

6、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

7、《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；

8、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

9、《土地利用现状分类》（GBT21010-2017）

10、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

11、《灌溉与排水工程设计标准》GB 50288-2018；

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

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

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

15、《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）；

16、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规[201914 号）；

17、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；

18、《地质灾害危险性评估规范》应为 GB/T40112-2021；

19、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）；

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

21、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；

22、《岩溶塌陷调查规范（1:50000）》（DZ/T 0447-2023）。

1.1.2.4 资料依据

1、《临湘市普通建筑用砂石土矿专项规划（2019～2025 年）》；

2、2022 年 1 月，有色金属矿产地质调查中心南方地质调查所提交的《湖南省临湘市牛崖山矿区风化花岗岩综合利用报告》；

3、2022 年 3 月，湖南省地质调查院提交的《湖南省临湘市牛崖山矿区建筑用花岗岩矿采矿权申请范围核查报告》（湘采矿权核查评字〔2022〕025 号）；

4、2022 年 6 月，湖南省有色地质勘查研究院编制的《湖南省临湘市牛崖山矿区建筑用花岗岩矿勘查报告》（湘评审[2022]063 号、湘自资储备字〔2022〕062 号）；

5、2022 年 7 月，湖南省地质灾害调查监测所编制的《湖南省临湘市牛崖山矿区建筑用花岗岩矿资源开发利用方案》；

6、2023 年 7 月，湖南省勘测设计院有限公司编制的《湖南省临湘市牛崖山矿区建筑材料用花岗岩矿土地使用方案》；

7、2023 年 11 月，湖南宝信云建筑综合服务平台股份有限公司编制的《临湘市长塘镇牛崖山矿区工业广场——规划设计方案》；

8、其它编制本方案需要的资料，包括土地利用现状图（**********），采矿权设置范围相关分析结果简报等。

1.1.3 目的任务

1.1.3.1 工作目的

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

1.1.3.2 工作任务

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

2、根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出生态保护修复思路、目标和措施。

3、拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

4、对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

5、提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

6、对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

7、为矿山制定生态保护生态保护修复年度计划。

1.1.4 工作概况

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

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

完成工作量见表 1-1-1。

表 1-1-1　　完成工作量表

工作项目	工作量	备注
资料收集	矿山勘查报告、核查报告、开发利用方案、土地使用方案、工业广场规划设计方案等相关资料。	
调查生态区面积	2.4k㎡	
调查路线长度	18.2km	
遥感解译	5.0k㎡	
调查植被覆盖情况	全工作区	
地质点	20个	
露采场	2个	
水样点	3个	
土壤取样点	5个	
调查民房	90栋/228人	
矿山生态环境问题	地形地貌景观破坏问题、土地资源占损问题、水生态破坏问题、地质灾害问题	
照片	110（采用26张）	
编制报告	1	
编制附图	3	

本次现场调查的生态区面积、遥感解译面积、地质点数量等均满足《通知》的规定，达到了本方案的编制要求。

1.1.5 方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

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

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

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

本次方案的适用范围划分如下：北部以+127.5m 高地为界，东部以+197.7m、+253.4m 高地为界；南部胥冲廖家居民区、+200.6m 高地、+149.1m 高地为界，西部以+92.1m、+136.5m、+90.7m 高地为界。其它地段沿矿界外推 300～500m 为界，本次生态修复区面积约 2.4k ㎡。

本次生态修复区南部、东部、西部为自然分水岭，北部为矿山开采对地形地貌景观、水生态影响的最大范围（见附图 2）。

1.1.6 方案适用年限

根据 2022 年 7 月，湖南省地质灾害调查监测所编制的《湖南省临湘市牛崖山矿区建筑用花岗岩矿资源开发利用方案》，设计矿山的生产能力为****万 t/a，矿山的服务年限为 11.4 年（含基建期）。目前矿山已摘牌，且已计划今年开展基建。本次从 2024 年 9 月起计算服务期，即服务期为（2024 年 9 月～2035 年 12 月）。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年（修复工程完成后 3 年为监测管护期）以上合计为 15.4 年。

综上所述，本方案的适用年限为 15.4 年（2024 年 9 月至 2039 年 12 月）。

1.2 矿山基本情况

1.2.1 矿山区位条件

1.2.1.1 矿山交通区位条件

矿山位于岳阳市临湘市长塘镇境内，矿区中心点地理坐标：东经*******，北纬*******。从矿区出发，有大约 1km 的矿山简易公路与乡村公路相连，矿区往南到白羊田镇约 10km 与 S306 省道相连；往北到桃林镇 8km 与京港澳高速、杭瑞高速相连，矿山交通较便利，另见图 1-2-1。

1.2.1.2 矿山生态区位条件

根据《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11），矿山位于罗霄山脉水源涵养与生物多样性保护重要区，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。

主要生态问题是天然森林植被破坏严重，次生林和人工林面积大，水源涵养和土壤保持功能退化，山洪灾害频发，矿产资源开发无序，局部地区工业污染蔓延速度加快。生态保护主要措施：以饮用水源地、东江湖、以及赣江等重要河流源头为重点，保护恢复森林生态系统，加大水源涵养林保护力度，提高水源涵养能力。严格执行封山育林，禁止无序采矿、毁林开荒等行为。严禁在江河源头及上游生态环境敏感地区规划与建设污染企业。

插图 1-2-1　矿山区位条件图

插图 1-2-2　岳阳市环境管控单元图

根据《中央第六生态环境保护督察组向湖南省反馈督察情况》中“三是重金属和矿山污染问题依然突出”，“湖南省部分区域及工矿场地重金属污染严重，涉重尾矿库、废弃矿山多，部分历史遗留涉重废渣治理进展迟缓”，据现场调查，本矿山暂不存在以上问题，未来需要针对实际情况制定合理的生态修复方案。

根据岳阳市人民政府关于实施岳阳市“三线一单”生态环境分区管控的意见，矿山所在的临湘市长塘镇属于优先管控单元，主体功能定位为国家层面农产品主产区，经济产业布局以水稻、林木、矿产、商贸为主导产业，主要环境问题为因采石场开采造成的生态破坏问题；畜禽养殖等农业面源污染。

提出的管控要求如下：

1、按照“关闭一批，整合一批，提高一批”的原则，对不具备安全生产条件，破坏生态，污染环境的违规开采矿山，实行关停整顿，整合重组。

2、对辖区内规模小，污染大，安全系数低，效率不高的采矿企业，坚决关停，对违法盗采行为要依法予以严厉打击。

3、在国家、省绿色矿山开发和国家相关法律法规要求的前置条件下，对各矿种的年开采量和投入实现门槛准入。

4、污水处理达到一级 A 排放标准，城区基本实现污水全收集、全处理，基本无生活污水直排口；实施乡镇污水处理设施建设专项行动计划，实现全市乡镇污水处理设施全覆盖，配套管网基本完善。

5、加强畜禽养殖企业（专业户）配套污染防治设施建设，规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到 95%以上（大型规模养殖场达到 100%），实现养殖企业污染物。

6、加大矿山开采加工企业治污设施升级与清洁生产改造力度，严厉打击超标排放与偷排漏排，规范企业无组织排放与无组织堆存堆放固体废物、物料，稳步推进重金属减排。在矿产资源开发利用活动集中的区域，执行重点污染物特别排放限值。

1.2.1.3 国土空间规划区位

根据《临湘市国土空间总体规划（2020～2035 年）》和采矿权信息核查，本矿区范围未涉及限制开采区/限制勘查区，位于詹桥-白羊田饰面用花岗岩勘查区内，不在环保、林业、水利、农业、住建等相关部门划定的各类保护区，与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、生态保护红线信息、禁止开发区边界信息均无重叠，地表无重大水体或重要工程，总体符合临湘

市矿产资源总体规划。

根据《采矿权项目设置范围相关信息分析结果简报》，该查询范围内没有基本农田。矿权周边没有铁路、县级以上公路通过。距县道 X080 最近距离约 450 米。

1.2.1.4 产业区位条件

临湘市作为资源成熟型城市，已发现的矿种有：金、银、铜、铁、钒、铅、锌、钨、镀、锑、锂、能、白云岩、石灰岩、花岗岩、粘土、矿泉水等 35 种之多。其中钨、铅锌、白云石、石灰石、长石、独居石砂矿等均为大型矿床。享有稀有、有色金属和非金属之乡的美誉，一直是我国陶瓷、玻璃、电子、钢铁工业重要原材料供应地。

依托资源，形成了化工等传统工业发展基础目前已形成了化工农药、建材加工、浮标制造、采矿等数个产业集群。这些产业集群是临湘经济总量快速增长的主要支撑。本矿区附近还有其它石料矿山分布，配套产业齐全，具有一批拥有多年开采经验的管理人员和技术人员，人力资源充足。

矿山位于临湘市长塘镇，其附近有大面积的油茶种植区，是当地发展特色农业的重要成果，也是当地居民的主要收入来源，未来的矿山建设和生态修复需考虑与当地的特色农业相结合。

插图 1-2-3　湖南九丰农业发展有限公司的油茶产业园

插图 1-2-4　矿区附近的油茶种植区

湖南九丰农业发展有限公司是 2011 年落户临湘市白羊田镇的油茶产业化企业。集油茶树种植，鲜茶果加工、茶油压榨，精炼及浓香菜籽油压榨精炼、销售全产业链于一体。先后被评为国家农民合作社示范社、湖南省农业产业化龙头企业，湖南省产业扶贫龙头企业，湖南省林业产业化龙头企业、中国一乡一品产业促进计划产业联盟单位。2011 年来，公司先后投资 1.15 亿元，营造油茶林 20000 亩，是湘北地区最大的油茶种植基地，丰产年可产茶油 10000 吨。

2018 年公司投资 6100 万元新建集油茶果爆蒲，茶籽压榨，茶油精炼现代化加工厂，占地面积 70 亩。年可加工鲜茶果 20000 吨，生产优质纯茶油 1000 吨。

2022 年，公司追加投入 600 多万元，新建一套“浓香菜籽油”压榨生产线，产能可达 1000 吨/年。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

2023 年 12 月 14 日湖南省自然资源厅核发采矿许可证，证号为：**********。核定的生产规模为****万 m^3/a（****万 t），采矿权范围由 11 个拐点圈定，面积*****km^2，开采深度+240m～+94m，采矿许可证有效期至 2036 年 6 月 14 日。

具体拐点坐标见表 1-2-1。

表 1-2-1　　矿山范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点号	拐点坐标		拐点号	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
1	********	********	7	********	********
2	********	********	8	********	********
3	********	********	9	********	********
4	********	********	10	********	********
5	********	********	11	********	********
6	********	********			
矿区面积：*****k㎡；开采深度（m）：+240m～+94m					

1.2.4 矿床特征

1.2.4.1 矿体形态、产状和规模

区内花岗岩矿体主要为燕山早期中细粒二云母二长花岗岩，钻孔中见少量细粒二云母二长花岗岩，岩体出露地表，故矿体上界随地形的起伏变化而变化。

根据花岗岩的风化程度及砂石骨料矿石类型，可分为三个矿体：

（1）全风化花岗岩矿体

主要分布于第四系覆盖层之下的全风化花岗岩，为松散的风化花岗岩，用手捏易碎，呈土黄色、黄褐色，松散砂糖状结构。矿体形态主要与地形和岩石风化面的形态有关，一般山顶和山脊上风化程度明显，全风化层较厚，山坡、山沟低洼处全风化层相对较薄，矿体呈似层状、透镜状产出。根据工程揭露情况，区内全风化花岗岩矿体厚度 0.4～12.6m，平均 4.04m。

（2）半风化花岗岩矿体

主要分布在强风化花岗岩矿体之下，矿体形态主要受地形和岩石风化面的形态控制，一般山顶和山脊上风化程度明显，半风化层较厚，山坡、山沟低洼处半风化层相对较薄，矿体呈似层状、透镜状产出，呈浅黄色、灰褐色、黄褐色，破碎结构、块状构造，岩石用锤子轻砸易碎。根据工程揭露情况，拟设采矿权范围内半风化花岗岩矿体厚度 2.20～17.29m，平均厚度 7.85m。

（3）花岗岩矿体

主要为分布在半风化花岗岩矿体层位之下的细-中细粒二云母二长花岗岩，矿体形态呈整体产出，矿体出露差，风化壳普遍发育，花岗伟晶岩脉发育，矿区内伟晶岩占比为 36.31%，中细粒二云母花岗岩占比为 63.69%。该矿体分布于整个拟设采矿权内，以最低准采标高+94m 为界，花岗岩呈灰白－青灰色，具花岗结构，局部为斑状、似

斑状结构，块状构造。花岗伟晶岩形态复杂，有脉状、透镜状、团块状、树枝状及网脉状，脉体规模大小不一，无明显分布规律和产状特征，造岩矿物以长石为主，其次为石英，另见少量的黑、白云母，岩石致密、坚硬。

1.2.4.2 矿体厚度变化情况

矿区内矿体均为花岗岩，其厚度较大；但拟设矿业权范围内，矿体的厚度主要随地形和岩石风化层的变化而变化。

根据不同类型矿体揭露情况，全风化、半风化花岗岩矿体主要受地表剥蚀情况和岩石风化程度控制其厚度，在山坡上岩石风化相对较浅，在山脊上施工的钻孔控制的全风化、半风化的矿体较厚；全区全风化层一般厚度 0.4～12.6m，平均 4.04m，半风化层一般厚度 2.20～17.29m，平均厚度 7.85m。花岗岩矿体向下延伸厚度较大，通过牛崖山矿区施工钻孔揭露情况可知，花岗岩矿石质量稳定，深部岩石完整性更好。

1.2.4.2 矿石品质

1、矿石结构、构造

矿区内矿石结构构造如下：

（1）全风化花岗岩矿石，细粒松散砂状结构，层状构造，用手捏易碎成砂状。

（2）半风化花岗岩矿石，灰白色-黄褐色，细粒花岗结构、块状构造，用锤子轻砸易碎。

（3）花岗岩矿石，岩石呈灰白－灰色，矿石呈花岗结构、致密块状构造，含花岗伟晶岩脉，呈灰白色、浅肉红色，呈花岗伟晶结构、文象结构，块状构造。

2、矿石矿物成分

（1）全风化花岗岩矿石：主要矿物为石英 60.8～84.2％、云母 5.9～8.2％、泥质 8.0～35.7％。

（2）半风化花岗岩矿石：主要矿物钾长石、钠长石、石英的含量均占到 25%左右，云母含量占 15%左右，无定型、非晶质、黏土矿等矿物含量占 10%左右。

（3）花岗岩矿石主要矿物成分为石英约 36～38％、钾长石约 24～36％、斜长石约 17～28％、黑云母约 4～9％、白云母约 1～4％；花岗伟晶岩矿石主要矿物成分为钾长石约 58%、斜长石约 16%、石英约 23%、白云母约 3%。

3、矿石化学成分

在各类矿石中共取基本分析样品为 14 件，全风化花岗岩矿石 2 件，半风化花岗岩矿石 4 件，花岗岩矿石 4 件、花岗含伟晶岩矿石 4 件。

（1）全风化花岗岩矿石：通过对 2 个钻孔中所采样品分析结果统计（表 1-2-2），样品中 SO_3 含量 0.003%，SiO_2 含量 73.34～77.08%，Al_2O_3 含量 12.03～13.84%，Fe_2O_3 含量 0.937～1.25%，N2O 含量 2.51～3.64%，K_2O 含量 3.74～4.26%，Cl-含量 0.001%。

表 1-2-2　　全风化花岗岩各化学成分含量统计表

矿种	样品编号	主要组分含量统计（%）						
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	K_2O	Na_2O	SO_3	Cl-
全风化花岗岩	ZK002-补H01	77.08	12.03	0.937	4.26	2.51	0.003	0.010
	ZK401-补H01	73.34	13.84	1.25	3.74	3.64	0.003	0.010

（2）半风化花岗岩矿石：通过统计采取的 4 件样品（表 1-2-3），样品中 SO_3 含量 0.035～0.04%，SiO_2 含量 69.76～73.44%，Al_2O_3 含量 12.88～13.56%，Fe_2O_3 含量 1.34～3.51%，Na_2O 含量 3.53～4.91%，K_2O 含量 2.63～4.15%，Cl-含量 0.0026～0.0054%。

表 1-2-3　　半风化花岗岩各化学成分含量统计表

矿种	样品编号	主要组分含量统计（%）						
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	K_2O	Na_2O	SO_3	Cl-
半风化花岗岩	ZK001-L02	69.76	12.88	3.51	2.63	3.73	0.040	0.0054
	ZK002-L05	73.44	13.16	2.09	3.51	3.53	0.035	0.0039
	ZK401-L02	70.44	13.19	2.88	3.41	3.92	0.035	0.0045
	ZK402-L02	71.02	13.56	1.34	4.15	4.91	0.040	0.0026

（3）花岗岩矿石：通过统计所采取的 4 件花岗岩样品（表 1-2-4），样品中 SO3 含量 0.03～0.04%，SiO_2 含量 71.86～77.94%，Al_2O_3 含量 11.09～13.53%，Fe_2O_3 含量 1.10～2.88%，Na_2O 含量 3.04～3.61%，K_2O 含量 3.78～4.70%，Cl-含量 0.0038～0.0051%。

表 1-2-4　　花岗岩矿石各化学成分含量统计表

矿种	样品编号	主要组分含量统计（%）						
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	K_2O	Na_2O	SO_3	Cl-
花岗岩	ZK001-L03	72.40	12.06	2.79	4.70	3.18	0.035	0.0051
	ZK001-L04	71.86	13.53	2.88	4.68	3.04	0.030	0.0050
	ZK002-L03	77.94	11.09	1.10	3.78	3.49	0.040	0.0042
	ZK402-L05	72.58	13.47	2.57	4.28	3.61	0.040	0.0038

通过统计所采取的 4 件花岗伟晶岩样品，样品中 SO_3 含量 0.03～0.05%，SiO_2 含量 72.58～78.66%，Al_2O_3 含量 10.62～14.38%，Fe_2O_3 含量 0.7～2.76%，Na_2O 含量 3.08～5.10%，K_2O 含量 2.14～4.30%，Cl-含量 0.0033～0.0052%。

表 1-2-5　　花岗伟晶岩矿石各化学成分含量统计表

矿种	样品编号	主要组分含量统计（%）						
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	K_2O	Na_2O	SO_3	Cl-
花岗岩伟晶岩	ZK001-L05	73.02	14.38	2.76	3.32	3.08	0.050	0.0050
	ZK002-L01	78.66	10.62	0.70	2.14	5.10	0.050	0.0052
	ZK002-L02	75.02	10.66	2.00	4.16	3.94	0.035	0.0038
	ZK402-L03	72.58	12.63	2.52	4.30	3.80	0.030	0.0033

由表 1-2-4、1-2-5 可知，区内花岗伟晶岩矿石与花岗岩矿石在化学组份含量上基本相同，有害组分均为超过建筑用石料规范标准。

4、矿石物理性质

（1）建筑用砂矿石物理性质分析

结合《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）、《建设用砂（GB/T14684-2011）》中对建筑用砂的要求，采取了 9 件砂矿样品,其中钻孔和槽探中取全风化砂矿样品 8 件、成品砂样品 1 件，所采样品分析结果与国家规范进行对比，其结果见表 1-2-6、1-2-7。

由测试结果知，测试的样品压碎值指标大部分符合国家Ⅱ类标准，个别为Ⅲ类，表观密度大部分符合标准，只有个别样品未达要求，细砂、中粗砂平均含量为 42.43%，粉砂平均含量为 43.81%，含泥量平均为 13.78%。

由测试结果知，绝大部分样品中云母含量及含泥量等均超过《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）、《建设用砂（GB/T14684-2011）》中对建筑用砂的要求，因此原矿状态下的全风化和半风化花岗岩还无法作为矿石生产利用。

为解决矿区全风化和半风化层的综合利用问题，临湘市自然资源局委托有色金属矿产地质调查中心南方地质调查所对该矿区开展花岗岩风化层综合利用的研究工作，研究成果表明风化层花岗岩通过相应工艺均能生产符合标准要求的建筑用砂产品，并编制了《湖南省临湘市牛崖山矿区建筑用花岗岩风化层综合利用报告》。

通过研究，临湘市牛崖山风化层花岗岩原矿经过破碎、洗矿、筛分、摩擦选矿、磁选、浮选等联合选矿作业，云母能有效分离及回收，得到四个累计产率 10%左右，纯度超过 80%的云母精矿。

本次针对砂产品筛下尾矿进行预先脱泥-磁选-浮选联合选矿除铁，得到产率 11.32%的陶瓷坯料原料产品，铁含量及白度均符合陶瓷原料标准的陶瓷坯料产品要求。

表 1-2-6　　建筑用砂物理测试结果

样品编号	颗粒组成百分比mm（%）								含泥量（%）＜0.075	表观密（g/cm³）	最大单级压碎值（%）
	>9.50	9.50-4.75	4.75-2.36	2.36-1.18	1.18-0.6	0.60-0.3	0.30-0.15	0.15-0.075			
ZK002-L04	0	0.5	3.6	15.6	16.9	41.1	11.5	2.8	8	2.58	21.7
ZK402-L01	2.1	2.7	4.2	9.5	11.7	27.4	15.5	8.8	18.1	2.55	24.8
TC201-L1	0.5	0.3	0.9	2.6	8.2	22	15.9	14	35.7	2.52	25.2
TC601-L1	0	0.6	5.7	16.1	9.1	11.9	10.8	11	34.8	2.48	22.3
ZK001-L01	0	0.9	1.9	14.7	31	30.5	7.3	2.9	10.9	2.56	22.4
ZK401-L01	0	1.9	7.4	18.8	19.1	28	8.4	3	13.4	2.56	22.3
成品砂-L01	1.3	7.4	20.7	20.4	14.3	19.3	8.7	4.8	3.1	2.59	22.3
TC201-补L01	0.6	3.3	11.9	15.9	14.9	28.4	15	10	0	2.57	24.7
ZK002-补L01	6.7	7.4	14.9	23	12.7	18.1	10.5	6.7	0	2.59	23.6
平均值	1.24	2.78	7.91	15.18	15.32	25.19	11.51	7.11	13.78	2.56	23.26
国家标准压碎值（%）I类≤20、II类≤25、III类≤30，本次测试结果为21.7～25.2，大部分符合II类，个别为III类；表观密度≥2.5g/cm3，本次测试结果为2.48～2.59，只有个别样品未达到要求；粒径0.6～9.50mm及以上为细、中粗砂，平均含量为42.43%，粒径0.075～0.6mm为粉砂，平均含量为43.81%。粒径小于0.075的为泥，平均含量为13.78%。											

表 1-2-7　　建筑用砂物理测试结果

样品编号	堆积密度(g/cm3)	孔隙率（%）	天然砂含泥量（%）	泥块含量（%）	MB值	机制砂石粉含量（%）	云母含量(%)	轻物质含量（%）	有机质含量	硫酸盐及硫化物含量	氯化物（以氯离子质量计）（%）	坚固性(%)	单级最大压碎指标（%）
ZK002-L04	1.57	39.1	8.0	0	0.5	6.7	7.8	0.3	合格	0.04	0.0043	1.5	21.7
ZK402-L01	1.51	40.8	18.1	0	0.8	12.2	8.2	0.5	合格	0.04	0.0033	4.0	24.8
TC201-L1	1.37	45.6	35.7	0	1.3	27.2	6.9	0.5	合格	0.035	0.0049	4.0	25.2
TC601-L1	1.36	45.2	34.8	0	1.3	29.8	4.4	0.5	合格	0.035	0.0039	5.5	22.3
ZK001-L01	1.53	40.2	10.9	0	1.0	12.4	6.6	0.4	合格	0.03	0.004	/	22.4
ZK401-L01	1.55	39.5	13.4	0	1.0	7.6	5.9	0.4	合格	0.035	0.0033	/	22.3
ZK301-L01	1.47	41.9	18.7	0	0.5	12.0	6.4	0.3	合格	0.045	0.0044	/	25.6
成品砂-L01	1.61	37.8	3.1	0	0.25	11.3	8.8	0.3	合格	0.052	0.0053	4.4	22.3
TC201-补L01	1.54	40.1	/	0	0.25	6.9	7.1	0.4	合格	0.082	0.0068	5.0	24.7
ZK002-补L01	1.51	41.7	/	0	0.5	5.5	1.9	0.3	合格	0.044	0.0075	4.4	23.6

表 1-2-8　　建筑用花岗岩碎石的物理测试结果

样品编号	抗压强度平均值（Mpa）	压碎值（%）	吸水率（%）	块体密度（g/cm3）	质量损失百分率（%）	有害物SO3（%）SO3（%）SO3SO3质SO3（%）	试验状态	备注
ZK001-L03	110.6	11.2	0.37	2.67	1.6	0.035	天然	符合Ⅱ类
ZK001-L04	120.5	12.1	0.24	2.66	1.5	0.030	天然	符合Ⅱ类
ZK002-L03	101.3	12.3	0.40	2.66	3.0	0.040	天然	符合Ⅱ类
ZK301-L03	92.2	13.8	0.48	2.65	1.4	0.030	天然	符合Ⅱ类
ZK301-L05	136.8	12.0	0.27	2.66	1.6	0.035	天然	符合Ⅱ类
ZK402-L05	95.0	10.2	0.31	2.64	2.0	0.040	天然	符合Ⅱ类
BT1-L2	99.3	11.7	0.32	2.66	2.2	0.030	天然	符合Ⅱ类
BT2-L1	107.2	13.6	0.31	2.65	3.2	/	天然	符合Ⅱ类
BT3-L1	86.1	13.1	0.41	2.64	2.0	/	天然	符合Ⅱ类
BT4-L2	83.2	27.9	1.08	2.63	2.3	/	天然	符合Ⅲ类
根据实验室分析结果该矿区碎石大部分符合II类、个别符合Ⅲ类建筑用碎石								

表 1-2-9　　建筑用花岗伟晶岩碎石的物理测试结果

样品编号	抗压强度平均值（Mpa）	压碎值（%）	吸水率（%）	块体密度（g/cm³）	质量损失百分率（%）	有害物SO3（%）	试验状态	备注
ZK001-L05	85.9	10.5	0.41	2.63	1.9	0.050	天然	符合Ⅱ类
ZK002-L01	83.7	17.8	0.57	2.63	2.8	0.050	天然	符合Ⅱ类
ZK002-L02	94.0	13.2	0.38	2.65	2.8	0.035	天然	符合Ⅱ类
ZK301-L04	98.4	13.7	0.45	2.64	1.7	0.045	天然	符合Ⅱ类
ZK402-L03	85.8	15.6	0.49	2.62	5.0	0.030	天然	符合Ⅱ类
ZK402-L04	94.9	11.8	0.31	2.66	6.7	/	天然	符合Ⅱ类
BT1-L1	103.1	13.2	0.41	2.65	1.0	0.030	天然	符合Ⅱ类
BT4-L1	110.1	14.2	0.71	2.65	5.1	/	天然	符合Ⅱ类
BT5-L1	115.8	10.3	0.65	2.63	1.5	0.040	天然	符合Ⅱ类
ZK001-补L01	89.8	/	/	/	/	/	饱和	符合Ⅱ类
ZK002-补L02	98.0	/	/	/	/	/	饱和	符合Ⅱ类
ZK402-补L01	81.6	/	/	/	/	/	饱和	符合Ⅱ类
ZK402-补L02	114.1	/	/	/	/	/	饱和	符合Ⅱ类
BT1-补L01	91.4	/	/	/	/	/	饱和	符合Ⅱ类
CK-补L01	89.4	/	/	/	/	/	饱和	符合Ⅱ类
根据实验室分析结果该矿区碎石符合II类建筑用碎石								

通过对脱泥尾矿的分析测试及市场调研情况，本项目脱泥尾矿产率为 4.79%，脱泥尾矿与平江县永忠建材厂利用的长石云母选矿后尾泥从母岩来源、加工工艺、成分等基本一致，可作为临湘及岳阳地区制砖掺料进行销售，最终实现无尾矿排放的目标。根据项目研究成果，基本确定了该类型资源的综合利用新技术方案，最终产品包括：机制砂、云母产品、陶瓷坯料原料及制砖掺料，该技术方案将大大提高该类资源综合利用水平，减少资源浪费。

（2）建筑用花岗岩碎石矿石物理力学性质

本次矿区共采取了 10 件花岗岩、9 件花岗伟晶岩样品，参照《建设用卵石、碎石》（GB/T14685-2011）中对建筑用碎石的物理测试结果要求与取样分析对比，对比结果见表 1-2-8、1-2-9，由表可知区内花岗岩碎石样品在天然、饱和试验状态下的测试结果均符合Ⅱ类建筑用碎石标准，花岗伟晶岩碎石样品在天然、饱和试验状态下的测试结果均符合Ⅱ类建筑用碎石标准。

5、矿石类型

根据花岗岩的风化程度及砂石骨料矿石类型，可分为：全风化花岗岩矿石、半风化花岗岩矿石、花岗岩矿石。

其中全风化花岗岩、半风化花岗岩原矿经过破碎、洗矿、筛分、摩擦选矿、磁选、浮选等联合选矿作业，可生产出符合标准要求的建筑用砂产品，同时附属产出云母产品、陶瓷坯料原料及制砖掺料。

花岗岩矿石，根据钻孔采样，分析结果表明花岗岩矿石碱集料反应合格、放射性水平符合要求、硫化物含量符合规范要求、物理测试结果均符合Ⅱ类建筑用碎石标准，花岗伟晶矿石碱集料反应合格、放射性水平符合要求、硫化物含量符合规范要求、物理测试结果均符合Ⅱ类建筑用碎石标准，两者均可作为Ⅱ建筑用碎石矿开采。

由于花岗伟晶岩脉产于花岗岩中，岩脉形态复杂，分布杂乱，有脉状、透镜状、团块状、树枝状及网脉状，同时脉体规模大小不一，产状无规律，无法单独圈连，故将花岗伟晶岩同花岗岩划为一个矿体、一类矿石，即花岗岩矿石。

1.2.4.3 矿体围岩与夹石

1、矿体顶、底板特征

全风化花岗岩顶板为第四系残破积层，底板为半风化花岗岩；半风化花岗岩矿体顶板为全风化花岗岩，底板为二云母二长花岗岩体本身，二云母二长花岗岩矿体顶板

为半风化花岗岩矿体。

2、矿体夹层

区内矿体没有夹层。

3、矿石覆盖层及风化带特征

矿区范围内覆盖层为少量第四系残坡积层，分布不均且较薄，平均厚度为 0.54m。矿区范围内花岗岩风化带可分为全风化花岗岩风化带、半风化花岗岩风化带两种，其中全风化花岗岩根据钻孔控制其厚度为 0.4-12.6m，平均 4.04m；半风化花岗岩分布于全风化花岗岩之下，通过钻孔工程控制其厚度为 2.20-17.29m，平均厚度 7.85m，矿体形态主要受地形和岩石风化面的形态控制，呈似层状、透镜状产出。

1.2.4.4 矿床共（伴）生矿产

矿区花岗岩体属幕阜山岩体，伟晶岩脉发育，同平江县仁里铌钽矿床具有相同的成矿地质条件，勘查阶段在伟晶岩脉中采取了 10 个基分样品，分别分析氧化钾(K_2O)、氧化钠(Na_2O)、五氧化二铌（Nb_2O_5）、五氧化二钽（Ta_2O_5），样品送至湖南省地质工程勘察院和湖南省地质调查院，经分析，所采样品五氧化二铌（Nb2O5）、五氧化二钽（Ta_2O_5）含量较低，达不到相应矿种综合评价的指标要求。

1.2.5 矿山矿产资源储量

根据《湖南省临湘市牛崖山矿区建筑用花岗岩矿勘查报告》（湘评审[2022]063 号、湘自资储备字〔2022〕062 号）文备案证明：拟设采矿权范围内全风化花岗岩（控制资源量）****万 m^3（****万 t）；半风化花岗岩矿（控制资源量）****万 m^3（****万 t）；建筑用花岗岩矿（控制资源量）****万 m^3（****万 t），另见表 1-2-10。

表 1-2-10　　资源量估算结果汇总表

矿种	《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）					备注
	资源储量类型	保有量		累探量		
		矿石量(万m^3)	矿石量(万吨)	矿石量(万m^3)	矿石量(万吨)	
全风化花岗岩矿	控制资源量	****	****	****	****	
半风化花岗岩矿	控制资源量	****	****	****	****	
花岗岩矿	控制资源量	****	****	****	****	
合计	控制资源量	****	****	****	****	

1.3 矿山开采历史与现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

本矿山尚未开采，无开采历史。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

根据 2022 年 7 月，湖南省地质灾害调查监测所编制的《湖南省临湘市牛崖山矿区建筑用花岗岩矿资源开发利用方案》，简介如下：

1.3.2.1 保有储量、设计利用储量、可采储量、开采规模、服务年限

1、拟设采矿权范围内全风化花岗岩（控制资源量）****万 m^3（****万 t）；半风化花岗岩矿（控制资源量）****万 m^3（****万 t）；建筑用花岗岩矿（控制资源量）****万 m^3（****万 t）。

2、拟设矿山控制资源量按 100％设计利用，设计利用资源量****万 t。

3、保护矿柱资源量：本次不设计永久保护矿柱、防水矿柱、边界隔离矿柱，但设计留设边坡边界保护矿柱量约****万 t（其中全风化花岗岩矿****万 t，半风化花岗岩矿****万 t，建筑用花岗岩矿****万 t）。

4、设计开采损失率：2%，全风化花岗岩矿开采损失量****万 t，半风化花岗岩矿开采损失量****万 t、建筑用花岗岩矿开采损失量****万 t；

5、开采回采率：98％，拟设矿山可采储量****；

6、贫化率：0；

7、剥离量体积为 8.3 万 m^3，剥采比为 0.0092：1；

8、设计生产规模：****万 t/年；

9、服务年限：11.4 年。

1.3.2.2 开采方式、采矿方法及开拓运输方式

方案推荐采用露天开采，可采用折返式公路汽车运输开拓方式，中深孔爆破、台阶式开采。方案设计采矿工艺流程为：剥离表土（风化层）→钻孔→爆破→二次破碎→运输（石块直接运至碎石加工场）→清渣（废土、废石、废碴运往排土场）。

1.3.2.3 开采技术参数

1、台阶高度

拟设矿山矿岩属坚硬稳固岩石，采用深孔爆破、机械铲装作业方式，则台阶高度不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍；考虑矿山以后配备设备的适用性，设计最大台阶高度 16m，除最下一个台阶外，其余台阶高度采用 15m。

2、台阶坡面角

拟设矿山建筑用花岗岩矿岩石硬度系数 8～14，开采最大深度为 146m，结合矿山岩石性质、地质构造和水文地质条件，并考虑安全稳定因素及布置运输系统的要求，方案确定岩质台阶坡面角为 70°（表土、风化层 45°）；在实际开采过程中，若矿体倾角在 70°以下时，应根据现场矿层实际倾角对台阶坡面角进行调整，但台阶坡面角不得大于 70°。

3、安全、清扫平台宽度

参考矿山安全平台及清扫平台宽度，方案推荐安全平台宽度 4m，每隔 2 个安全平台设 1 个清扫平台，清扫平台宽度取 8m。

4、最小工作平台宽度

本次设计，最小工作平盘宽度 L＝60m。

5、最小工作线长度

本矿采用多排孔微差爆破，挖掘机装载，采用公路开拓、汽车运输的方式；因此，挖掘机的最小工作线长度可选为 120m。

6、采场内运输平台的宽度

未来矿山拟采用采用 50t 矿用电动轮自卸车，计算车宽为 2.5m，矿山出入沟采用双线布置，考虑到临坡一侧要设置土堆挡墙，汽车运输平台宽度设计选用 12.0m。

7、最终边坡角

根据岩石性质、地质构造和水文地质条件，并考虑安全稳定因素及布置运输系统的要求来确定，结合类似矿山资料，确定最终边坡角为 48°～55°。

1.3.2.4 开采境界圈定结果

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

表 1-3-1　　开采境界构成要素表

序号	项目名称		单位	具体参数
1	最高开采标高		m	+240
2	露天底标高		m	+94
3	最大采高		m	146
4	境界尺寸	地表	m	600×340
		底部	m	360×230
5	终了边坡角		°	49～55
6	台阶高度		m	10～15
7	台阶坡面角		°	70°（表土45°）
8	安全平台宽度		m	4
9	清扫平台宽度		m	8
10	露天最小开采底盘宽度		m	60

1.3.2.5 台阶划分

根据拟设矿山准采高程（+240m～+94m）、矿区地形、地质特点和现有资源赋存状况，设计矿山未来开采最高平台为+230m 台阶（剥离平台），台阶高度为 10～16m，共划分为+230m、+215m、+200m、+185m、+170m、+155m、+140m、+125m、+110m、+94m 等 10 个台阶，平台宽度 4m，其中+200m、+155m、+110m 为清扫平台，平台宽度 8m。首采区选择+230m、+215m、+200m 台阶作为基建采准平台。

表 1-3-2　　露采场各台阶各类矿石开采量分解表

台阶名称	剥离量(万m^3)	全风化花岗岩矿(万t)	半风化花岗岩矿(万t)	建筑用花岗岩矿(万t)
+230m	0.26	****	****	****
+215m	1.3	****	****	****
+200m	1.75	****	****	****
+185m	0.48	****	****	****
+170m	0.94	****	****	****
+155m	0.76	****	****	****
+140m	0.67	****	****	****
+125m	1.15	****	****	****
+110m	0.59	****	****	****
+94m	0.4	****	****	****
合计	8.3	****	****	****

1.3.2.6 排土场

经计算，拟设排土场需要的容积约 10.7 万 m^3，排土场选址见后文土地使用方案及工业广场规划设计方案介绍。

1.3.2.7 矿山排水

1、露天防排水方案

拟设矿山水文地质条件属简单类型，露采坑充水因素主要是雨水和地表水；未来矿山开采矿体在+94m 终了平台以上均为山坡露天采场，均可采用自流方式自然排水。

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

2、境界外截排水沟

在采场周围挖砌建生态砼截水沟（排土场周边相同），将降水、地表水拦截排出。采场内露采台阶、底盘按+1°的坡角设计，保障矿区积水沿台阶、底盘面自然排泄到矿区北部废水沉淀处理池。每个平台挖排水沟，坡度 3‰，以便于在雨季时将采石场内及周边山坡的地表汇水引导排开。排水沟采用梯形断面砼浇，断面净规格为：上宽 0.4m×下宽 0.3m×深 0.4m（预留 0.14m 的安全超高、水沟充满度取 0.625），厚度 200mm，底板坡降 200‰；截排水沟距露天最终的境界线的最小距离大于 5m。

3、台阶排水

在+94m 以上台阶平台设 3‰的正坡，场内流水可自流排出。

1.3.2.8 厂址的选择

见后文土地使用方案及工业广场规划设计方案介绍。

1.3.2.9 产品方案

未来矿山开采的强（半）风化花岗岩砂矿采用破碎-洗矿-筛分-磁选-浮选联合选矿工艺，主要产品为机制砂、综合回收云母、陶瓷坯料原料及脱泥尾矿；开采的建筑用花岗岩矿石只需经过破碎、分级过筛，即可获得不同粒级石料产品，其产品主要用于工民建筑、道路与水利等工程建设。建筑用花岗岩矿产品推荐方案见表 1-3-3。

1.3.2.10 爆破警戒线的圈定

矿山采用深孔爆破，根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）个别飞散物对人员的安全距离按设计取，但不应小于 200m，下坡方向增加 50％，则下坡方向取 300m。

表 1-3-3　　建筑用花岗岩矿产品方案分配推荐表

岩类	产品	产率（%）	产量（万吨/年）	备注
强（半）风化花岗岩	建筑用砂	73.77	****	
	云母精矿 1	0.54	****	
	黑云母精矿	3.24	****	
	云母精矿 2	5.54	****	
	云母精矿 3	0.55	****	
	陶瓷坯料原料	11.32	****	
	脱泥尾矿	4.79	****	
	小计	100	****	
建筑用花岗岩	16-31.5mm（13石）	18	****	后期可根据市场调整
	10-20mm（12石）	25	****	
	5-10mm（05石）	43	****	
	石粉	14	****	
	小计	100	****	
	合计		****	

1.3.2.11 矿山的年度开采计划

设计矿山的生产能力为****万 t/a，矿山的服务年限为 11.4 年（含基建期）。目前矿山已取得了采矿许可证，本次从 2024 年 9 月起计算服务期，即服务期为 2024 年 9 月至 2035 年 12 月，设计的年度开采计划如下：

表 1-3-4　　矿山的年度开采计划表

台阶名称	可采资源量（万t）	服务年限（月）	相对时间（年.月）	年份
+230m台阶	****	3.3	基建期	2024
+215m台阶	****			
+200m台阶	****	9.9	备采	2024-2025
+185m台阶	****	13.5	开拓	2025-2026
+170m台阶	****	14.7	9.2a	2026-2027
+155m台阶	****	17.0		2027-2028
+140m台阶	****	18.4		2028-2029
+125m台阶	****	19.7		2029-2031
+110m台阶	****	21.1		2031-2033
+94m台阶	****	19.7		2033-2035
合　计	****	137.2	11.4a	

见插图 1-3-1、1-3-2

1.3.3 矿山工业场地的变更设计

根据 2023 年 7 月，湖南省勘测设计院有限公司编制的《湖南省临湘市牛崖山矿区建筑材料用花岗岩矿土地使用方案》；2023 年 11 月，湖南宝信云建筑综合服务平台股份有限公司编制的《临湘市长塘镇牛崖山矿区工业广场——规划设计方案》，矿

山的工业广场、排土场设计如下：

1.3.3.1 排土场

1、排土场位置的选择

矿山拟设排土场 1 个，位于矿区范围西侧的冲沟中，其标高+100m 左右，周边无主要水源、较大河流等。本方案拟在此处设置排土场。

2、排土场的容积

拟设排土场需要的容积约 10.7 万 m³，本次设计排土场占地面积为 1.56h ㎡，按 8m 高度一级堆放，排土场最终堆置高度为+108m 左右，预计可容纳排土体积为 10.7 万 m³。同时部分剥离量可用于修砌护坡，部分土方就近填于山谷低洼地带进行统一绿化、复垦。

1.3.3.2 工业广场及运矿道路

1、矿山工业广场

矿山的土地使用方案推荐矿山工业广场、破碎加工厂设在矿区西南侧直距约 500m 的山坡上，该地段为原柳昌采石场露采场，规划矿山工业广场共占地约 9.6h ㎡；矿石经汽车运往破碎加工厂工业广场卸矿平台，经破碎后将不同的粒径级配的碎石和机制砂产品经皮带运输至仓储区，再装车由公路运出销售。

2、运矿道路

本次规划利用工农尖矿进矿道路进入矿区，可以避免矿山道路对铁山水库北干渠的污染，本次共设计矿山道路约 1200m。

方案推荐道路平均宽度为 4m，平均纵坡 8％，方案对该道路进行降坡和拓宽，并新建采场各平台开拓公路支线与公路相连。矿山露采场内部道路按三级道路标准设计，采用泥结碎石路面，运输道宽约 12m，平均纵坡 6％，最大纵坡 8％，最小转弯半径 15m。

1.3.3.3 矿部

目前湖南振湘矿业有限公司已与工农尖山矿的原业主达成了租用协议，矿山未来的办公生活区全部租用工农尖山矿的原有矿部，其占地面积约 0.63h ㎡，全部为采矿用地。

插图 1-3-1

插图 1-3-2

1.3.4 已开展生态保护修复工程

1.3.4.1 本矿山的生态修复工程

本矿山为新设矿山，尚未开展生态保护修复工程。

1.3.4.2 相邻矿山生态环境修复工程

湖南省临湘市牛崖山矿区建筑用花岗岩矿为新设矿山，拟设矿权范围周边有两个关闭的矿山，分别是位于拟设矿权范围南西 200m 处的临湘市柳昌采石场和位于拟设矿权西 400m 处的临湘市长塘镇工农尖山矿。

两个矿山分别遗留一个工业场地及露采场，遗留的露采场对地形地貌景观造成了影响。两个矿山目前均处于停产状态，根据湖南省自然资源厅关于《临湘市普通建筑用砂石土矿专项规划（2019-2025 年）》审查意见的函（见附件），两矿均未纳入规划，属于关闭退出矿山。目前除了必要的水生态治理工程外，两矿暂未采取其它的生态环境修复工程。

2022 年 10 月 21 日，临湘市自然资源局发布了临湘市柳昌采石场采矿许可证注销公告（见附件）；临湘市长塘镇工农尖山矿因牵涉与其它公司的非法采矿纠纷，目前临湘市局暂未发布采矿许可证注销公告。据调查，目前两矿的闭坑设计正在编制中，下一步将立即开展修复工作。

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌特征

矿区位于幕阜山西部边缘，地形比较平缓，但局部起伏比较大，总体属平缓丘陵地貌。生态修复区总体地势南高北低，最高点为矿区东南部鸡婆岭一带的山包，海拔+280.4m，最低为西北部堰冲口居民区一带，最低海拔约+48.2m（可视为最低侵蚀基准面），区内的最大相对高差 232m，一般相对高差 50m 左右。地形切割深度各处不一，山体呈圆锥状，山顶半浑圆状，坡面一般为 10～40°左右，局部地段 50°。矿区内构造较简单，主要表现为节理裂隙。节理裂隙主要有两组：一组倾向 115°～130°，倾角 37°～41°；另一组倾向 210°～215°，倾角 75°。

综上所述，区内地形高差较大，自然坡度局部较大，构造比较简单。总体来说区内地形条件较复杂。

插图 2-1-1　矿区地形地貌全貌

2.1.2 气象

矿区属亚热带季风气候，四季分明，雨量充沛。春季寒潮频繁，仲夏多雨易涝，

夏末秋初多旱，冬寒期短，据临湘市 1971～2021 年气象统计资料，该区域年平均气温 17.7℃。极端最高气温 43.7℃（2002.7.29），最低-13.5℃（2007.1.30），年平均降水量 1346.6mm，年降水量最大 2239mm（1976），月平均降水量 110.2mm，月最大降水量 497.6mm（1994.8），日平均降水量 39mm，日最大降水量 290.1mm（2000.5.26），时最大降雨量 54mm（1994 年 8 月 6 日 22-23 时）。

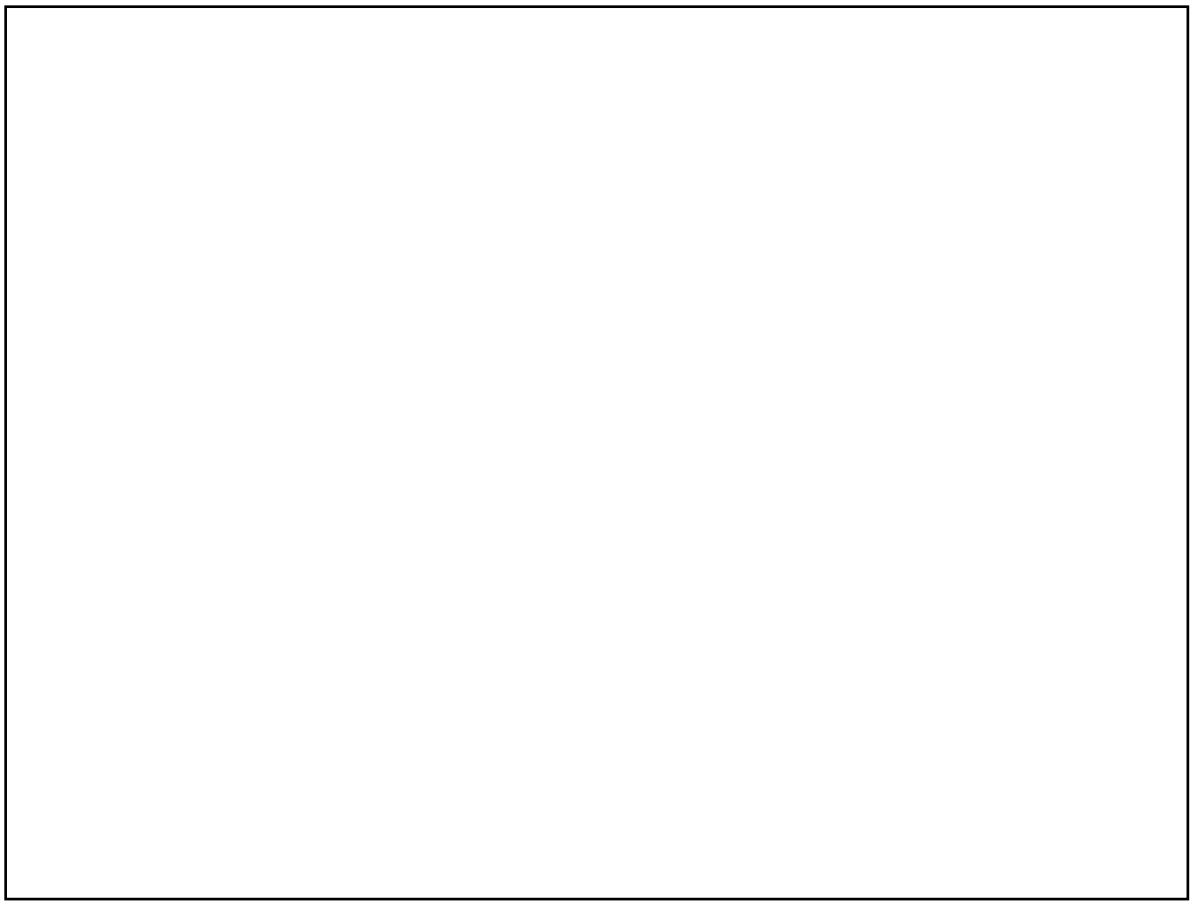

插图 2-1-2　矿区水系分布图

2.1.3 水文

矿区内无常年地表水径流，只有几条季节性小溪沟和数个水塘。

区内的小溪沟均受大气降水控制，仅在雨后有短暂径流，最大流量小于 0.5m³/s，流经矿区的未来对矿区有充水影响。

本次生态修复区内分布有十余个水塘，其中最大的为工农尖山矿废弃露采场的积水区，积水区面积约 25000 ㎡，积水约 30000m³。另外拟设矿权东南部的鸡婆岭水库是本区的最大的人工蓄水水体，实际为一山塘，其总面积 7800 ㎡，总容积 20000m³ 左右，主要用于园地种植和养殖。区内其它水塘面积一般小于 5000 ㎡，容积一般小

于 12000m³，主要用于农灌及养殖。

插图 2-1-3　建设中的铁山水库北干渠渠道（资料照片）

需要重点说明的是，矿山西部的拟设工业广场区域附近为铁山水库北干渠，为一级饮用水源，担负着下游岳阳市饮用水的输水任务。渠道宽约 9m，断面为梯形，为现浇混凝土结构，在本次修复区上下游大部分为暗渠，但在拟建工业广场上下游约 900 渠道为明渠。其距离牛崖山采矿权边界＞300m，距离矿山工业广场小于 20m，矿区今后开采需做好防护，避免影响该水渠。

插图 2-1-4　铁山水库北干渠渠道

插图 2-1-5　铁山水库北干渠渠道

插图 2-1-6　铁山水库北干渠渠道的保护标识牌

2.1.4 土壤

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

2.1.4.1 耕地（水田、旱地）土壤质量现状

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

其中耕作层（表土层）为黄褐色粘壤土，有机质含量高，疏松多孔，土层厚度因地形而异，厚度一般为 30～50cm，平均厚度为 35cm，pH 值 6.5 左右，土壤物理性较好，疏松易耕，土壤肥力较高，平均有机质含量 2.24％、碱解氮 110ppm、速效磷 3ppm、速效钾 91ppm，质地为砂壤或壤土；犁底层位于耕作层之下，颜色较耕作层浅，厚度 20～40cm，土层紧实；心土层位于犁底层以下，厚度 15～30cm，黄褐色较紧实，通透性差，砾石含量 20～40％，粒径 5～2cm；底土层（母质层）厚度 10～100cm，位于土体的最下部，为没有产生明显成土作用的土层，由强风化花岗岩形成。

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

2.1.4.2 林地（乔木林地、其它园地）土壤质量现状

区内竹林地土壤为砂质壤土，有机质含量 10～18g/kg，土壤剖面可分为覆盖层、表土层、底土层三层，其中：覆盖层黄褐色砂质壤土，主要为枯枝落叶层和粗有机质层，土层厚度为 15～35cm 左右；表土层（淋滤层+淀积层）为黄红～黄褐色壤土，土壤质地为粘壤土，土壤颗粒稍紧，土层厚度为 20～40cm 左右，风化程度较强～中度；底土层（即母质层）棕褐色粉质壤土，厚度为 10～30cm 左右，由强风化花岗岩形成，质地紧实，通透性差，下伏板岩岩体完整，风化程度中等，成土条件好，强度较高。据调查，矿区及附近树种较为单一，乔木主要以构树、杉树为主，灌木主要以红继木、桂花树为主。园地区域则主要种植当地的特色农产品油茶。

2.2 地质环境

2.2.1 地层岩性

2.2.1.1 第四系（Q）

矿区地层主要为第四系残坡积、冲洪积物，表层为腐殖土，其下为砂、砾石、粘

土和植物根系等，第四系残坡积层分布较零星，仅局部低洼处较厚，一般厚 0.1～2m，平均厚 0.85m。

2.2.1.2 上元古界冷家溪群（QbL^{sch}）

分布于矿区外围西南角，岩性主要为黄绿色、灰绿色（含石榴子石）二云石英片岩、二云片岩。本次实测厚度 42.47m，未测穿。

2.2.2 地质构造

2.2.2.1 区域构造

燕山运动表现强烈，除了大规模的岩浆活动以外，构造活动也很强烈，矿区受北西面和南面呈 NE 和 NWW 方向展布的两大区域性断裂构造（桃林断裂带、白羊田-泠水坑断裂带）所夹持。

2.2.2.2 矿区构造

矿区内构造较简单，主要表现为节理裂隙。节理裂隙主要有两组：一组倾向 115°～130°，倾角 37°～41°；另一组倾向 210°～215°，倾角 75°。节理裂隙对开采略有影响，未来主要可能影响采场边坡的稳定性。

2.2.3 岩浆岩、脉岩及围岩蚀变

2.2.3.1 岩浆岩

岩浆岩发育，矿区内出露燕山早期 $\eta\gamma K_1^2$ 中细粒二云母二长花岗岩，局部为中粗粒。中细粒二云母二长花岗岩，多中等或强烈风化，少部分有新鲜露头出露。似斑状结构，块状构造。斑晶为钾长石，自形板柱状，粒度以 0.6×0.8cm～1.2×1.5cm 居多，含量较少，多为 1～2%。基质为中细粒结构，主要由钾长石、斜长石、石英、黑云母、白云母组成。钾长石，宽板状（1～4mm），含量 25%～45%。斜长石，无色，板柱状（1～4mm 左右），含量 25%～35%。石英，无色，呈不规则粒状，含量 20%～35%。黑云母，多为浅黄～黄褐色片状，含量 4%～15%。白云母，无色片状，含量 2%～5%。

2.2.3.2 脉岩

矿区的脉岩广泛分布，主要为产于中细粒含斑二云母二长花岗岩中的花岗伟晶岩脉。

花岗伟晶岩脉。岩脉形态复杂，有脉状、透镜状、团块状、树枝状及网脉状。脉体规模大小不一，脉宽一般以 0.5～1.0m，长 5～20m 最多，最小宽数厘米，长 1 m 左右，最大宽数十米，长数百米。花岗伟晶岩脉受岩体控制，主要呈北西向、北东向和东西向展布。伟晶岩呈灰白色少数为浅肉红色，主要成分为长石、石英、云母等。长石含量 60～70%，粒径一般为 2～4cm，最大者可达 10cm；石英含量 25～30%，粒径一般 2～4cm；云母呈细鳞片状，片径一般 5mm 以下，局部可达 3cm，含量 3～10%，多沿裂隙分布，局部见团簇状白云母晶簇。

2.2.3.3 围岩蚀变

本区岩石蚀变不强，主要表现为黄铁矿化和次生蚀变：黄铁矿化一般于节理裂隙中发育，呈红褐色侵染状产出。次生蚀变：泛指岩石产出的绢云母化、绿泥石化、高岭土化等现象，岩石越向地表，节理裂隙越发育，该类蚀变越强烈，使岩石向半风化、全风化方向转变。

2.2.4 水文地质

2.2.4.1 含水层与隔水层

1、含水层

（1）第四系松散岩类孔隙水含水层

松散岩类孔隙水：区内零星分布，主要为残坡积层、冲洪积层，残坡积层、冲洪积层分布于山前、山坡、沟谷和低洼平地，一般厚 0.1～2.0m，平均厚 0.85m，最厚处约 5m，厚度变化较大，表层为腐殖土，其下为砂、砾石、粘土和植物根系，砂、砾石层的孔隙发育，具有良好的透水性能，储水能力差，地下水多以季节性泉出露，动态很不稳定，枯季无水，泉流量甚微。含水层主要依靠大气降水补给，一般地下水补给河水或沟谷，洪水期形成反补给。整体富水性贫乏。

（2）基岩裂隙水

A、上元古界冷家溪群（QbL^{sch}）裂隙含水层

分布于矿区外围西南角，岩性主要为黄绿色、灰绿色（含石榴子石）二云石英片岩、二云片岩，本次实测厚度 42.47m，未测穿，岩石节理裂隙发育，含基岩裂隙水，富水性中等，其远离拟设矿区范围，对矿山开采无影响。

B、燕山早期基岩风化裂隙含水层

赋存于浅部中细粒二云母二长花岗岩的风化裂隙中，根据区域水文地质资料，泉流量在雨季一般为 0.01～0.2L/s，PH 为 6.8，为无色、无味、无嗅，透明的偏酸性低矿化度水。该类型地下水水量贫乏，主要受大气降雨补给，普遍沿沟谷两旁风化裂隙带以泉的形式排泄，总体含水性弱。

2、隔水层

花岗岩地层深部风化裂隙不发育，可视为相对隔水层。

2.2.4.2 构造含水性

本区无含、导水性构造分布。

2.2.4.3 地下水补给、径流、排泄条件

地下水主要为大气降水补给，大气降水渗透补给地下水后，径流时间短，在山麓坡脚及低洼地带排泄于地表，加之山坡残坡积层较薄，故该残坡积层含水而不富水，其含水性随大气降水变化而变化，除较大沟谷地段冲积层中含中等孔隙潜水外，残坡积层孔隙水含水量贫乏。

由于岩体中浅部节理裂隙较发育，含弱裂隙水。区内今后属露天开采，预计开采最低标高均在当地侵蚀基准面之上，部分大气降水沿空隙带下渗，绝大部分呈地表径流岩低洼地域排泄。

2.2.4.4 供水水源方向

矿区内无常年地表水径流，只有 6 条季节性小溪沟，矿区内地表水体较少，仅有山塘和积水的废弃矿坑，地表水欠发育，同时矿区所有矿体均属不含水的地质体，矿体整体赋存于当地侵蚀基准面以上，地下水也较贫乏。在拟设矿权范围外北西部有铁山水库北干灌渠，为一级饮用水源，距离矿权边界约 300m，水质水量均有保障，能满足矿区生产生活用水需求，故铁山水库北干灌渠水可以作为矿山主要供水水源。

插图 2-2-1　矿山综合地质柱状图

2.2.4.5 矿山充水因素和涌水量预测

1、矿坑充水因素

矿床为风化裂隙含水矿床，主要充水水源为大气降水。矿山为露天开采，主要开采燕山早期中细粒二云母二长花岗岩。区内最低侵蚀基准面标高为+48.2m，拟开采最低标高为+94m，岩石裂隙有少量水渗流至采坑再自流排泄，雨季增加，旱季减少。当大气降水持续时间较长时，充水量增大明显，说明主要充水量来源于大气降水，其次是少量基岩风化裂隙水。

2、矿坑涌水量预测

根据对柳昌采石场采坑边坡水工环地质调查知，晴天时边坡个别地段基岩风化裂隙处可见微量渗水，预估其流量为 0.5L/天，而旱季时该处无渗水现象，故基岩风化裂隙含水量极少，可不参与矿坑涌水量预测的计算。

未来矿坑主要充水水源为大气降水，本次露天采场涌水量主要由降雨径流形成，按分水岭集水范围来预测，其面积范围略大于采场面积，为 0.1905k ㎡。

矿坑涌水量的预测：根据矿区水文地质条件采用水均衡法进行估算，区内多年平均降雨量 1469.1mm，年最大降雨量 2352.7mm，日最大降雨量 289.2mm。以年均降雨量预测采场正常涌水量，以日最大降雨量预测采场最大涌水量，采用下列公式。

估算公式：$Q=FA+F'A\psi$

式中：Q—采场日涌水量（m^3/d）；F—采场面积（㎡）；

F′—采场外围地形较高处大气降水可能汇入采坑的集水面积（㎡）；

A—日降雨量（m）；ψ—地表迳流系数。

公式中各参数的来源及取值见表 2-2-1。

表 2-2-1　　各参数来源及取值表

项目	露采场面积 F（㎡）	不包括露采场面积在内的 矿区集水面积F′（㎡）	日降雨量 A（m）	地表迳流系数 ψ
参数 来源	按拟设采矿权范围 *****k㎡	地形地质图上量取	临湘市 气象资料	根据《水文地质手册》查取。
取 值	153700	36800	最大为0.29平均 0.004	0.7

计算结果如下：

Q 最大=$FA+F'A\psi$

=$153700\times0.29+36800\times0.29\times0.7=52043$（$m^3/d$）

Q 平均=FA+F′Aψ

=153700×0.004+36800×0.004×0.7=717.8（m³/d）

经计算，矿区开采范围内矿坑最大涌水量 52043m³/d，即 2168.5m³/h，平均涌水量 717.8m³/d，即 29.9m³/h。

2.2.4.6 矿山水文地质条件小结

矿区为平缓丘陵地貌，最低侵蚀基准面标高为+48.2m，拟开采最低标高为+94m，高于其侵蚀基准面。地下水的补给来源主要为大气降水，与地表水有互补关系，矿区地下水补给、迳流、排泄渗流场与地表水降水迳流场基本一致，受地形控制，地下水主要接受大气降水和地表水的补给，补给量随季节而变化，旱季减少，雨季增大。反之，地下水在接受大气降水和地表水补给后，沿风化带含水层向深部和山坡下方渗流，在一定条件下部分又以泉水形式排泄于地表，在多次入渗径流排泄的过程后，最终排泄于矿区北西面小溪沟中、水塘等。

总之，本区水文地质条件属于简单类型。

2.2.5 工程地质条件

2.2.5.1 土体

软～硬塑砂质粘土碎石土土体：

矿区范围内土体为第四系残坡积层，分布于整个矿区，分布不均且较薄，一般厚 0.1～2m，平均厚 0.85m。由粘土、亚粘土、亚砂土夹砾石和风化碎屑，砾石圆度较差，被粘土胶结，棱角状-次棱角状，大小通常 1～5 ㎝不等，成分为花岗岩、长石、石英等，土体较松散，稳定性相对较差，易垮塌，具高压缩性特点，呈软塑～可塑性。如位于采场边坡时，容易引发土体崩塌、滑坡。

2.2.5.2 岩体

1、软弱的二云石英片岩岩组

分布于分布于矿区外围西南角的上元古界冷家溪群二云石英片岩岩性综合体：岩石风化较强，节理裂隙发育，属软弱岩类，工程地质性能较差。

2、坚硬的二云母二长花岗岩岩组

矿区岩体出露为燕山早期二云母二长花岗岩，岩体呈岩基状产出，半风化、未风化岩石为中细粒花岗结构，块状构造，岩性较完整。其中半风化花岗岩岩石单轴抗压强度（饱和）31.7～61.3MPa，岩石块体密度 2.53～2.61g/cm³，压碎值 16.8～31.8%；未风化花岗岩岩石单轴饱和抗压强度 81.6～136.8Mpa，岩石块体密度 2.62～2.67g/cm³，压碎值 10.2～27.9%。

2.2.5.3 风化层厚度及边坡的稳定性

因矿体为花岗岩体，因此无需考虑边坡走向与岩层走向的问题，全风化花岗岩层平均厚度为 4.04m，边坡角 45°，结构松散易垮塌，边坡稳定性较差，半风化花岗岩层平均厚度为 7.85m，边坡角为 50°，岩石裂隙发育，较破碎，局部易垮塌，其边坡稳定性相对较差。风化层以下边坡岩性为燕山早期二云母二长花岗岩基岩，力学性能良好，岩石完整性好，总体属稳定边坡。

目前区内分布有两个遗留的花岗岩露采场边坡，其稳定性良好。

2.2.5.4 工程地质条件小结

矿山未来开采方式为露天开采，规模较大，未来采场边坡最大边坡高度 146m，高度较大，且采场边坡由上覆第四系残坡积、全-半风化花岗岩及花岗岩组成。上部第四系粉砂土层及全风化～半风化花岗岩稳固性较差，抗变形能力较差，在暴雨等因素的诱发下可能发生崩塌、滑坡等地质灾害，下部新鲜的二云母二长花岗岩，力学性能良好，岩石完整性好，稳定性好。

因此未来采场风化层边坡稳定性较差，容易发生坍塌，在矿床开采时要特别注意，若发现边坡有失稳征兆，应立即采取护坡措施，可有效抑制滑坡、崩塌等不良地质灾害的发生，新鲜二云母二长花岗岩边坡稳定性好。区内边坡总体稳定性较好。

综上所述，矿床工程地质条件属简单类型。

2.3 生物环境

2.3.1 植被环境

矿区南部分布有大面积油茶种植区，当地植被较为单一。乔木主要以构树、杉树为主，灌木主要以红继木、桂花树为主。常见的草类植物有：狗尾草、白茅草、裂叶

月见草、小蓬草、蕨灌草、苍耳草等。无珍稀植物分布。

插图 2-3-1　矿区最为常见的杉树（上）和构树（下）

2.3.2 动物环境

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

蛙类，鱼类则以四大家鱼为主。

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

插图 2-3-2　矿区常见的白茅草、苍耳草

插图 2-3-3　柳昌采石场南部自然恢复的植被，以栾树和白茅草为主

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

本区域共有民房 90 栋，居民 228 人。主要的集中居住区位于矿山南部的程家岭、胥冲廖家。各居民区位置及人居情况见表 2-5-1。

表 2-5-1　　生态修复区人口数量分布一览表

居民区	相对矿山位置	房屋栋数	人数	备注
程家岭	南部	25	66	
胥冲廖家	南部	38	146	
地头屋	西南部	5	16	
工农尖矿工业广场	西部	22	0	矿山已关停废弃
合计		90	228	

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

2.4.2.1 相邻矿山生态环境问题

湖南省临湘市牛崖山矿区建筑用花岗岩矿为新设矿山，拟设矿权范围周边有两个关闭的矿山，分别是位于拟设矿权范围南西 200m 处的临湘市柳昌采石场和位于拟设矿权西 400m 处的临湘市长塘镇工农尖山矿。

插图 2-4-2　相邻矿山的工业广场和露采场

目前两个矿山分别遗留一个工业场地及露采场，遗留的露采场对地形地貌景观造成了影响。本次设计未来矿山利用柳昌采石场的露采场作为工业广场。工农山尖矿的

矿部作为未来本矿的矿部，其它未利用的场地需由原采矿权人开展生态修复工作。

插图 2-4-1　拟设矿山与周边矿业权关系示意图

由于各矿山及地表构筑物、露采场分属不同主体，本次不对相邻矿山产生的生态环境问题进行评价，也不设计生态修复工程。

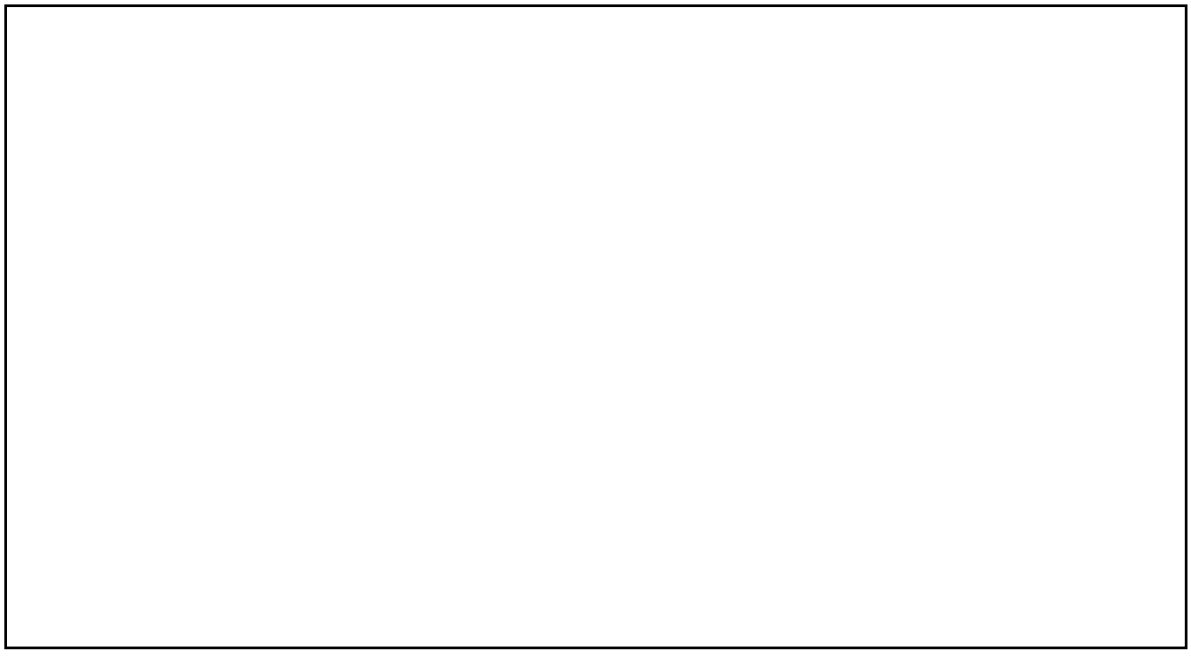

插图 2-4-3　拟设矿权占用土地资源现状

2.4.2.2 矿区土地利用现状

根据矿区土地利用现状图分析，拟设矿权总占地面积约 15.37h ㎡，其中乔木林地约 14.21h ㎡，其它园地约 1.16h ㎡。

2.4.3 矿区人类活动范围及强度

2.4.3.1 民用建筑

区内的民用建筑主要分布于程家岭、胥冲廖家等几个居民区，居民区的民房一般为 1～3 层砖混建筑，房屋一般依山就势修建，切坡高度一般小于 5m，对地质环境破坏影响较轻。

2.4.3.2 工业建筑

矿区内的工业建筑主要为柳昌采石场、工农尖山矿的厂房设施，除办公楼及职工宿舍外厂房设施一般为轻质钢结构的临时性房屋，切坡高度一般小于 3m，对地质环境破坏影响较轻。

2.4.3.3 道路及交通设施

本次图幅内的道路及设施主要为乡村公路及农村道路。道路一般修建于地势平缓的坡脚处，挖填边坡一般小于 5m，对地质环境破坏影响较轻。

2.4.3.4 林业及农垦

矿山处于低山丘陵地区，主要地类为林地，耕地零星分布于矿山地势低洼区域或冲沟一带。矿区内无水田分布，生态修复区的农业耕作及林业活动对区内地质环境影响较轻。

2.4.5 社会经济概况

矿区附近的居民以农业、养殖业为主，部分在本矿及周边其它工矿企业务工。根据《临湘市 2023 年国民经济和社会发展的统计公报》，2023 全年城镇居民人均可支配收入******元，增长 4.9%；农村居民人均可支配收入******元，增长 6.4%。城镇居民人均消费支出******元，增长 4.3%；农村居民人均消费支出******元，增长 6.2%。

矿山所在的临湘市长塘镇石田村农村居民人均可支配收入约为******元，高于当地的平均水平，主要与当地大面积种植油茶相关。

3 矿山生态问题识别和诊断

3.1 地形地貌景观破坏

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

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

目前矿山尚未开采，采矿区暂未形成对地形地貌景观破坏。矿部则租用工农尖山矿的原有矿部。现状矿部规模较大，占用了大面积土地，植被无法在短期内恢复，造成了地形地貌景观的破坏。

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

3.1.2.1 露采场地形地貌景观破坏

根据《开发利用方案》矿区拟定的矿山建设方案、开采方式，伴随矿业活动相继展开，未来矿区的露采场将逐步扩大，最终增加至 15.37h ㎡。由于露采场的表土剥离、挖损将造成大面积的植被破坏，会造成对地形地貌景观的破坏。露采场周边有较大规模的居民区分布，居民集中生活区是未来景观影响的主要对象。

3.1.2.2 排土场地形地貌景观破坏

矿山拟设的排土场计划利用冲沟林地进行堆放，排土场会破坏地表土壤环境，植被无法在短期内恢复，会造成地形地貌景观的破坏。排土场总占地面积约 1.56h ㎡，其周边有较大规模的居民区分布，居民集中生活区是未来景观影响的主要对象。

3.1.2.3 工业场地地形地貌景观破坏

矿山规划利用柳昌采石场的露采场作为矿山的工业广场，其规模较大，会占用大面积土地，预测共占地 9.6h ㎡。在场地所占区域，会破坏地表土壤环境，植被无法在短期内恢复，会造成对地形地貌景观的破坏。拟设工业广场周边有较大规模的居民区

分布，居民集中生活区是未来景观影响的主要对象。

插图 3-1-1　矿山排土场、工业广场拟占地

插图 3-1-2　矿山露采场拟破坏土地

3.2.2.4 矿部对地形地貌景观的破坏

矿山未来的办公生活区全部租用工农尖山矿的原有矿部，在场地所占区域，会破坏地表土壤环境，植被无法在短期内恢复，会造成对地形地貌景观的破坏。矿部周边有较大规模的居民区分布，居民集中生活区是未来景观影响的主要对象。

插图 3-1-3　地形地貌景观破坏分布图　比例尺 1:5000

3.1.2.5 矿山公路地形地貌景观破坏

本次开发利用方案设计了约 1200m 矿山公路，虽然道路建设会破坏一定面积的植被，但是为带状分布，未来在没有车辆通行或人为破坏的情况下，植被可在短期内自然恢复。从另一个角度来说，未来矿山的各场地修复后，道路仍可为管护工程或其它发挥土地经济价值的活动中提供便利。

道路建设有利于当地的土地开发和利用，虽然破坏了一定面积的植被，但是对地形地貌景观不构成大的影响。矿山公路为带状分布后文不统计矿山公路占地，也不设计生态修复工程。道路建设有利于当地的土地开发和利用，虽然破坏了一定面积的植被，但是对地形地貌景观不构成大的影响。

综上所述，预测矿山的露采场、排土场、矿部及工业广场均会对地形地貌造成破坏，破坏总面积约 27.16h ㎡，道路建设不对地形地貌景观造成破坏。

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

综上所述，目前矿山尚未开采，但租用的矿部已形成了对地形地貌景观破坏。预测矿山的露采场、排土场、矿部及工业广场均会对地形地貌造成破坏，破坏总面积约 27.16h ㎡。道路建设不对地形地貌景观造成破坏。

表 3-1-1　　地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称		地貌类型	影响对象及影响距离（m）	是否对地形地貌景观造成破坏	
				现状	趋势
现状	矿部	丘陵	居民区	是	是
未来	规划工业广场-	丘陵			
	排土场	丘陵			
	露采场	丘陵	居民区		是
	进矿道路	丘陵			否

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。

3.2.1 土地资源占损及土地资源损毁现状

3.2.1.1 土地资源占损现状

目前矿山尚未开采，未形成对土地资源占损。

3.2.1.2 土地资源损毁现状

本矿山开采花岗岩，矿石中本身不含有毒有害元素，一般情况下矿山开采不会对当地的土壤造成污染，也不会造成有机质含量的改变。本次收集了 2022 年 10 月委托湖南品标华测检测技术有限公司对矿区的土壤取样分析结果，本次共取了 5 个土样，本次分别编号为 T1～T5。

表 3-2-2　　土壤取样位置及编号对照表

取样点编号	取样位置
T1	拟设采矿权北部下游
T2	拟设采矿权南部下游
T3	拟设采矿权西部废弃工业场地
T4	拟设采矿权西部废弃工业场地
T5	拟设采矿权西部废弃工业场地

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

监测点	检测结果（单位：mg/kg；PH值：无量纲）							
	镉	铜	铅	汞	镍	氰化物	氟化物	PH值
T1	0.3	26	21	0.392	30	ND	19	6.52
T2	0.28	38	119	0.5	34	ND	18	6.98
T3	0.21	46	88	0.4	47	ND	18	6.67
T4	0.22	42	81	0.48	42	ND	17	6.61
T5	0.23	45	81	0.246	32	ND	15	6.65
标准限值	0.6	100	140	2.4	-	-	-	6.5<pH<7.5
标准限值为：《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）								

根据取样结果分析，矿山区域大部分为林地和园地，下游为农田，本次选用《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）对土壤污染程度进行判断，见表 3-2-4，可得结论现状矿山开采未对土地资源造成损毁。

3.2.2 土地资源占损及土地资源损毁趋势

3.2.2.1 土地资源占损趋势

根据《开发利用方案》矿区拟定的矿山建设方案、开采方式，伴随矿业活动相继

展开，各区域占地情况如下：

矿部：矿山未来的办公生活区全部租用工农尖山矿的原有矿部，其占地面积约0.63h㎡，全部为采矿用地。

规划工业广场：矿山工业广场共占地约 9.6h ㎡，其中采矿用地约 7.2h ㎡，乔木林地约 1.8h ㎡，其它林地约 0.6h ㎡。

露采场：拟占地面积 15.37h ㎡，其中乔木林地约 14.21h ㎡，其它园地约 1.16h ㎡。

排土场：本次设计排土场占地面积为 1.56h ㎡，其中采矿用地 0.6h ㎡，乔木林地约 0.53h ㎡，其它林地约 0.43h ㎡。

综上所述，预测矿山占损土地总面积为 26.53h ㎡，其中乔木林地约 16.54h ㎡，其它林地约 0.6h ㎡，其它园地约 1.59h ㎡，采矿用地约 7.8h ㎡。土地权属全部为临湘市长塘镇石田村。

3.2.2.2 土地资源损毁预测

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

3.2.3 土地资源占损小结

目前矿山尚未开采，未形成对土地资源占损。预测矿山占损土地总面积为 26.53h ㎡，其中乔木林地约 16.54h ㎡，其它林地约 0.6h ㎡，其它园地约 1.59h ㎡，采矿用地约 7.8h ㎡。土地权属全部为临湘市长塘镇石田村。

现状及预测矿山开采对土地资源基本无损毁问题。

表 3-2-4　　矿山占损土地趋势一览表

名称	占损土地类别（h㎡）				总计（h㎡）	土地权属
	乔木林地	其它林地	其它园地	采矿用地		
矿部				0.63	0.63	长塘镇
规划工业广场	1.8	0.6		7.2	9.6	
露采场	14.21		1.16		15.37	
排土场	0.53		0.43	0.6	1.56	
合计	16.54	0.6	1.59	8.43	27.16	

插图 3-2-1　土地资源占损分布图　比例尺 1:5000

插图 3-2-2　矿区土地利用现状图　比例尺 1:5000

3.3 水资源水生态影响

3.3.1 水资源水生态影响现状

3.3.1.1 矿业活动对水资源影响

现状矿山尚未开采，未对水资源造成影响。

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

现状矿山尚未开采，未对生态造成影响。由于目前矿山尚未开采，本次仍采用 2022 年编制《原生态保护修复方案》时我单位现场采样并委托湖南中润恒信检测有限公司的分析结果。本次采样共取了 3 个水样，本次分别编号为 S1～S3。

表 3-2-1　　水质取样位置及编号对照表

取样点编号	取样位置
S1	程家岭居民点水井
S2	横坡居民点水井
S3	拟设采矿权下游溪沟

表 3-2-3　　水质监测结果判定指标表

点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
S1程家岭居民点水井	pH	6.94	6.5~8.5	无量纲
	氨氮	0.08	0.50	mg/L
	硝酸盐	1.59	20.0	mg/L
	亚硝酸盐	0.003L	1.00	mg/L
	挥发酚	0.0003L	0.002	mg/L
	砷	0.001L	0.01	mg/L
	汞	0.0001L	0.001	mg/L
	总硬度	104.1	450	mg/L
	铅	0.0025L	0.01	mg/L
	镉	0.0005L	0.005	mg/L
	铁	0.03	0.3	mg/L
	锰	0.08	0.10	mg/L
	锌	0.05L	1.00	mg/L
	耗氧量	0.23	3.0	mg/L
	溶解性总固体	110	1000	mg/L
	总大肠菌群	<2	3.0	MPN/100mL
	六价铬	0.004L	0.05	mg/L
	硫酸盐	7.68	250	mg/L
	氟化物	0.642	1.0	mg/L
注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类排放标准限值；				

表 3-2-4　　水质监测结果判定指标表

点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
S2横坡 居民点水井	pH	6.92	6.5~8.5	无量纲
	氨氮	0.06	0.50	mg/L
	硝酸盐	1.52	20.0	mg/L
	亚硝酸盐	0.003L	1.00	mg/L
	挥发酚	0.0003L	0.002	mg/L
	砷	0.001L	0.01	mg/L
	汞	0.0001L	0.001	mg/L
	总硬度	106.1	450	mg/L
	铅	0.0025L	0.01	mg/L
	镉	0.0005L	0.005	mg/L
	铁	0.06	0.3	mg/L
	锰	0.01	0.10	mg/L
	锌	0.05L	1.00	mg/L
	耗氧量	0.27	3.0	mg/L
	溶解性总固体	124	1000	mg/L
	总大肠菌群	<2	3.0	MPN/100mL
	六价铬	0.004L	0.05	mg/L
	硫酸盐	9.49	250	mg/L
	氟化物	0.517	1.0	mg/L
注：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类排放标准限值；				

表 3-2-5　　水质监测结果判定指标表

点位名称	检测项目	检测结果	标准限值	单位
S3拟设矿权 下游溪沟	pH	6.95	6~9	无量纲
	COD	17	20	mg/L
	石油类*	0.01L	0.05	mg/L
	氧化物	0.004L	0.02	mg/L
	氟化物	0.46	1.0	mg/L
	六价铬	0.004L	0.05	mg/L
	总铜	0.05	1.0	mg/L
	总锰	0.06	0.1	mg/L
	总镉	0.001	0.005	mg/L
	总铅	0.01	0.05	mg/L
	总锌	0.05	1.0	mg/L
	总硒	0.009	0.01	mg/L
	总汞	0.00004L	0.0001	mg/L
	总砷	0.0014	0.5	mg/L
注：执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类排放标准限值；				

根据取样结果分析，矿山区域周边的地下水、地表水均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类排放标准限值和《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类排放标准限值，可得结论现状矿山开采对矿区水生态未造成污染。

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

本矿山为露天开采，对当地的地下水资源、区域地下水均衡的影响主要取决于矿山开采造成的地下水位的下降程度。从地形条件分析，矿区位于丘陵地区，生态修复区总体地势南高北低，最高点为矿区东南部鸡婆岭一带的山包，海拔+280.4m，最低为西北部堰冲口居民区一带，最低海拔约+48.2m（可视为最低侵蚀基准面），区内的最大相对高差 232m，一般相对高差 50m 左右。

矿山的准采标高为+240m～+94m，未来矿山露采场的最低标高约为+94m，高于当地的最低侵蚀基准面，因此预测矿山开采只是改变了地下水的径流方向，对当地的地下水资源、区域地下水均衡基本无影响。

3.3.2.2 对水生态影响趋势

矿山西部的拟设工业广场区域附近为铁山水库北干渠，为一级饮用水源，担负着下游岳阳市饮用水的输水任务，需要讨论矿山开采及生产对当地水生态污染的影响。

1、矿山开采对水生态的影响

在未来矿山露天开采的全阶段，可自然排水，主要的充水来源为大气降水。根据设计露采场揭露的裂隙水会在各平台底部汇集并向下游的五条自然冲沟排放。矿山排土场位于冲沟中，其上游汇水也可能进入下游溪沟。

露天开采的排水一般混有大量泥沙等悬浮物，矿山露采场的汇水也可能含大量悬浮物，均可能造成对下游水体的污染。为便于论述，本次将矿山下游的水塘分别编号为塘 1、塘 2、塘 3。由插图 3-3-1 可知，各阶段的污染对象统计见表 3-3-1。

表 3-3-1　　各阶段矿山开采排水污染对象统计表

影响类别		影响对象	主要污染物
露天开采	基建期	塘1	悬浮物
	基建期、备采期、开拓期	塘2	悬浮物
	开采中后期	溪沟（下穿铁山水库北干渠）	悬浮物
	开采末期	溪沟（下穿铁山水库北干渠）	悬浮物
排土场		溪沟（下穿铁山水库北干渠）	悬浮物
工业广场		工农尖矿露采场积水区	悬浮物

矿山的基建期很短，仅 3 个月左右，塘 1 承担了+230 平台开拓时和矿山道路建设时的汇水功能，塘 1 容量约 1500m³，其上部汇水面积约 0.1 平方公里。按照月最大降

水量 497.6mm 估算，即使在极端情况下，最大汇水量仅 1160m³ 左右（径流系数取 0.7），一般含悬浮物的汇水，半个小时以上即可澄清，因此基建期不会造成下游水生态的污染。

基建期、备采期、开拓期，矿山开采会造成塘 2 的污染问题，但塘 2 下游与铁山水库北干渠无交汇点，且塘 2 的容积更大，可以有效沉淀汇水，不会造成对下游水生态的污染问题。

矿山开采期，露采场、排土场汇水及含悬浮物的废水全部进入矿区西北部溪沟，该溪沟下游与铁山水库北干渠无交汇点，铁山水库北干渠以渡槽的形式上穿溪沟，因此即使在极端天气下也不会造成饮用水的污染问题。

综上所述，未来矿山的开采阶段中，露天开采和排土场堆积会造成塘 1、塘 2 及下游溪沟发生污染问题，主要污染物是悬浮物。

2、矿山的生产对水生态的影响

2023 年 7 月，矿山委托我单位编制了《湖南省临湘市牛崖山矿区建筑材料用花岗岩矿土地使用方案》，2023 年 11 月，矿山委托湖南宝信云建筑综合服务平台股份有限公司编制了《临湘市长塘镇牛崖山矿区工业广场——规划设计方案》。以上方案对矿山的工业广场、排土场的位置进行了调整，调整后其污水排放可以完全避免进入铁山水库北干渠。

目前矿山已有了初步的开采规划，矿山计划未来工业广场上的生产用水循将环使用，含粉尘的污水会采取压滤工艺在排土场干排，可以最大限度地避免水生态污染问题。但是仍然不能排除未来在矿山的生产过程中，工业广场上产生的扬尘、自然汇水造成的轻微悬浮物超标问题。

从调整后的规划工业广场位置分析，未来工业广场的废水将全部汇入下游工农尖山矿废弃露采场的积水区，积水区面积约 25000 ㎡，积水约 30000m³ 。积水区可以充分对上游废水进行沉淀。即使在极端情况下，露采场积水外排，其下游排水线路与铁山水库北干渠的暗渠无交汇点，也不会成饮用水的污染问题。

因此工农尖山矿废弃露采场的积水区是未来生产活动污染的主要对象。

3、办公生活区对水生态的影响

矿山未来的办公生活区全部租用工农尖山矿的原有矿部，该矿部在建设时已按照环保部门的要求，配套建设了一体化农村生活污水处理设施，其埋设在办公区餐厨排

污点和卫生间排污点。因此未来办公生活区的废水对水生态基本无影响。

3.3.3 水资源水生态影响小结

现状矿山开采对水资源、水生态基本无影响。预测矿山开采时对水生态有影响，主要表现在如下几个方面：露天开采和排土场堆积会造成塘 1、塘 2 及下游溪沟发生污染问题，主要污染物是悬浮物。未来在矿山的生产过程中，工业广场上产生的扬尘、自然汇水将全部汇入下游工农尖山矿废弃露采场的积水区，可能会造成悬浮物超标。

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	是否对水资源造成影响		是否对水生态造成影响	
		现状	趋势	现状	趋势
露天开采	地表水			否	是
	地下水	否	否		
排土场	地表水	否	否	否	是
矿部及工业广场	地表水	否	否	否	是

插图 3-3-1　水资源水生态影响分布图　比例尺 1:5000

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害影响现状

据现场实地调查，现状生态区未发生过崩塌、滑坡及泥石流等各类地质灾害。

3.4.2 矿山地质灾害预测

3.4.2.1 引发崩塌、滑坡地质灾害的预测

矿区内构造较简单，主要表现为节理裂隙。节理裂隙主要有两组：一组倾向 115°～130°，倾角 37°～41°；另一组倾向 210°～215°，倾角 75°。节理裂隙对开采略有影响，未来主要可能影响采场边坡的稳定性。全风化花岗岩层平均厚度为 4.04m，设计最终边边坡角 45°，结构松散易垮塌，边坡稳定性较差，半风化花岗岩层平均厚度为 7.85m，边坡角为 50°，岩石裂隙发育，较破碎，局部易垮塌，其边坡稳定性相对较差。风化层以下边坡岩性为燕山早期二云母二长花岗岩基岩，力学性能良好，岩石完整性好。

拟设排土场需要的容积约 10.7 万 m³，本次设计排土场占地面积为 1.56h ㎡，按 8m 高度一级堆放，排土场最终堆置高度为+108m 左右，堆积物有引发滑坡地质灾害的隐患。

综上所述，未来设计的露采场、排土场边坡可能发生崩塌、滑坡地质灾害。

1、设计露采场边崩塌、滑坡地质灾害的预测

本次设计的矿山露采边坡高度最大为 15m，台阶坡面角 70°（表土：45°）。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 50kPa；

ϕ——滑面的内摩擦角（°），本次取裂隙面的内摩擦角 35°；

L：滑面长度（m），本次取设计的分级边坡的最大长度约 25m；

G：滑体单位宽度自重（kN/m），本次取 29kN/m；

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

θ：滑面倾角（°），本次取露采场边坡角 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；

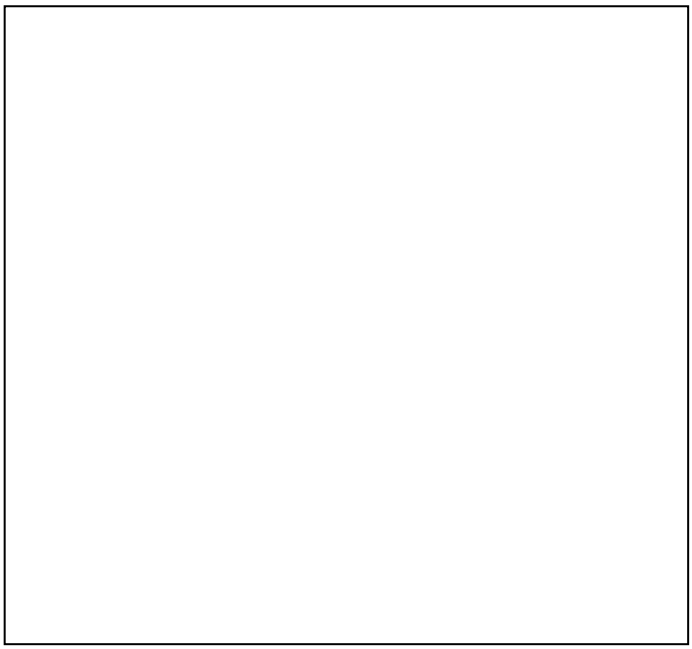

插图 3-4-1　斜坡稳定性计算示意图

表 3-4-1　　滑坡稳定性评价标准

K≥1.15	1.05≤K＜1.15	1≤K＜1.05	K＜1
稳定状态	基本稳定状态	欠稳定状态	不稳定

计算后得，K=2.09，参考表 3-4-1，稳定系数大于 1.15，考虑最终边坡上部无重要建、构筑物。因此，露采场边坡处于稳定状态。

2、风化覆盖层的稳定性

全风化花岗岩层平均厚度为 4.04m，设计最终边坡角 45°，结构松散易垮塌，边坡稳定性较差，半风化花岗岩层平均厚度为 7.85m，设计最终边坡角为 50°，岩石裂隙发育，较破碎，局部易垮塌，其边坡稳定性相对较差。

风化覆盖层的内聚力的内摩擦角明显减小，本次取 22°，粘聚力取 5kPa；重度取 19kN/m³。覆盖层边坡角一般 40°，厚度一般为 4m。根据以上公式计算，风化覆盖层的稳定性系数为 1.03，边坡处于欠稳定状态，发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等。

以上风化覆盖层的崩塌、滑坡主要威胁矿山现状和未来开拓初期边坡下部的人员及设施，由于边坡高度小相对较小，滑坡规模不大，影响程度有限。

3、排土场的稳定性分析

《湖南省临湘市牛崖山矿区建筑材料用花岗岩矿土地使用方案》、《临湘市长塘镇牛崖山矿区工业广场——规划设计方案》中拟设排土场需要的容积约 10.7 万 m³，本次设计排土场占地面积为 1.56h ㎡，按 8m 高度一级堆放，排土场最终堆置高度为+108m 左右。以上方案中只明确了堆放高度，并未明确排土场的最终边坡角。本次按普通花岗岩风化后的含砂质的粘土层自然安息角来分析未来排土场的稳定性。

设计排土场土质边坡的稳定性采用传递系数法进行稳定性计算（见插图 3-4-2），公式如下：

Kf=〔∑（（（Wi（（1-rU）cosαi-Asinαi）-RDi）tanφi+CiLi）Π ψj）+Rn）/〔∑（（Wi（sinαi+Acosαi）+TDi）Π ψj）+Tn〕；

式中：

Kf—稳定系数；

Wi—第 i 条块的重量（KN/m）；

rU—孔隙压力比；

αi—第 i 条块滑面倾角（°）；

A—地震加速度（单位：重力加速度 g）；

φi—第 i 条块内摩擦角（°）；

Ci—第 i 条块内聚力（kPa）；

Li—第 i 条块滑面长度（m）；

ψj—第 i 块段的剩余下滑力传递至第 i+1 块段时的传递系数（j=i）

即： ψj =cos（αi-αi+1）-sin（αi-αi+1）tanφ；

RDi—渗透压力产生的垂直滑面分力；

TDi—渗透压力产生的平行滑面分力；

Rn =（ Wn（（1-rU）cosαn-Asinαn）-RDn）tanφn+CnLn；

Tn=（Wn（sinαn+Acosαn）+TDn

Π ψj= ψi ψi+1 ψj+2…… ψn-1

由于不考虑地下水位，rU =0、RDi =0、TDi =0；

n=6，A＜0.05≈0；

公式简化为：

Kf=〔（W1cosα1tanφ+CL1）+（W2cosα2tanφ+CL2））/〔W1sinα1 + W2sinα2〕

插图 3-4-2　设计排土场土质边坡稳定性计算图　比例尺 1:200

本次计算的主要原则有以下几个：

（1）假定边坡为均质的粗砂土；

（2）本次按普通含砂质的粘土土层自然安息角约为 35°；

（3）按照一般滑坡体的特征，推测一条滑动面；

（4）本次对于坡体的稳定性计算分为天然条件和天然+连续暴雨条件两种情况。若天然条件下稳定，则再分析天然+连续暴雨条件的稳定性；

（5）本次计算采用的参数见表 3-4-2，天然条件下的参数引用区域值，天然+暴

雨条件下，参数为经验值。

表 3-4-2　　本次计算采用的岩土参数表

参数名称	单位	推荐值	备注
滑坡体重度	KN/m^3	16	天然
		22	天然+暴雨
滑动带摩擦角	°	40	天然
		30	天然+暴雨
滑动带凝聚力	KPa	0	天然
		0	天然+暴雨
注：考虑到极限条件下的稳定性，本次假定含砂质的粘土的凝聚力为0。			

表 3-4-3　　设计排土场边坡稳定性验算表（工况：天然）

条块编号	S1	S2	S3	S4
滑动面长度	5	4	3.8	5.2
底面倾角 θi	40	35	25	5
条块面积	7.3	12.3	10	5.9
条块重量	116.8	196.8	160	94.4
传递系数	0.923	0.839	0.653	0.923
抗滑力Ri	75.078	135.271	121.677	78.910
下滑力	75.078	112.880	67.619	8.228
抗滑总力R	270.37			
下滑总力T	152.14			
稳定系数Ks	1.78			

表 3-4-4　　设计排土场边坡稳定性验算表（工况：天然+暴雨）

条块编号	S1	S2	S3	S4
滑动面长度	5	4	3.8	5.2
底面倾角 θi	40	35	25	5
条块面积	7.3	12.3	10	5.9
条块重量	160.6	270.6	220	129.8
传递系数	0.946	0.885	0.742	0.946
抗滑力Ri	71.030	127.977	115.117	74.655
下滑力	103.232	155.210	92.976	11.313
抗滑总力R	288.23			
下滑总力T	246.33			
稳定系数Ks	1.17			

根据传递系数法的定义，当稳定系数大于 1 时，斜坡处于稳定状态。经计算（表 3-4-3、3-4-4）设计排土场高度为 8m 的土质边坡堆积边坡稳定系数为 1.78（天然）和 1.17（天然+连续暴雨）。由此可得结论，设计排土场堆积的土质边坡在天然和暴雨条件下均稳定。

综上所述，预测未来矿山露采场的南部及东部风化覆盖层边坡发生崩塌、滑坡的可能性中等，崩塌、滑坡主要威胁矿山开采期间的人员的及设备，危险性中等。

3.4.2.2 引发泥石流地质灾害的影响预测

矿区位于幕阜山西部边缘，地形比较平缓，但局部起伏比较大，总体属平缓丘陵地貌。生态修复区总体地势南高北低，最高点为矿区东南部鸡婆岭一带的山包，海拔+280.4m，最低为西北部堰冲口居民区一带，最低海拔约+48.2m（可视为最低侵蚀基准面），区内的最大相对高差 232m，一般相对高差 50m 左右。地形切割深度各处不一，山体呈圆锥状，山顶半浑圆状，坡面一般为 10～40°左右，局部地段 50°。总体来说矿区无高差大，流程长的冲沟分布，不具备发生泥石流的地形条件。矿区地势有一定落差自然排水通畅，不易淤积阻塞，因此也不具备发生泥石流的水源条件。

本次设计，矿山的排土场位于矿区西部的露采场中，未来会形成大量松散堆积物，但是其上游的汇水面积很小，无法形成泥石流的巨大水量和动能，因此即使矿区有松散堆积物，也没有发生泥石流的必要条件。

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

3.4.2.3 矿山建设遭受地质灾害的预测分析

矿山未来的办公生活区全部租用工农尖山矿的原有矿部，其位于矿区西部的平坦地段，其地势开拓宽缓，无深挖高填边坡，未来场地建设也不需对现有场地再开展大量的削、填方工程。矿山的矿部遭受各类地质灾害的可能性小，危险性小。

插图 3-4-3　矿山工业广场拟建设于原柳昌采石场露采场上的边坡情况

插图 3-4-4　矿山地质灾害影响分布图　比例尺 1:5000

矿山的土地使用方案推荐矿山工业广场、破碎加工厂设在矿区西南侧直距约500m的山坡上，该地段为原柳昌采石场露采场，该露采场按照原设计的分级高度进行边坡分级，分级高于小于10m，坡面稳定性良好，建设条件较好。未来矿山的工业广场建设会对场地进行削坡整形，消除各类地质灾害隐患后再开展建设，因此未来工业广场遭受各类地质灾害的可能性小，危险性小。

3.4.3 矿山地质灾害影响小结

现状矿山无崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。预测未来矿山开采引发崩塌、滑坡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。

表 3-4-2　　矿山地质灾害现状及预测分析结果表

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

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

矿区范围为丘陵地貌，农业条件优越，当地以种植油茶为主。当地植被较为单一。乔木主要以构树、杉树为主，灌木主要以红继木、桂花树为主。常见的草类植物有：狗尾草、白茅草、裂叶月见草、小蓬草、蕨灌草、苍耳草等。无珍稀植物分布。区域内常见野生动物以鼠、蛙、蛇、鸟类为主，区内无大型渔业、自然保护区。

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

3.5.2 生物多样性破坏趋势

3.5.2.1 矿区及周边植被破坏预测

1、地面工程建设区对矿区及周边植被破坏预测

现状及未来矿山地面工程建设有限，尽管工程建设会使原有植被遭到局部损失，植被减少面积约27.16h ㎡。但总体工程规模较小，不会使整个评价区域植物群落和生

物多样性发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。

2、水资源水生态对矿区及周边植被破坏预测

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

3.5.2.2 野生动物影响预测

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

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

3.5.3 生物多样性破坏小结

矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。

另见表 3-5-1。

表 3-5-1　　生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		是否对生物多样性造成破坏
现状	矿部	否
趋势	矿部	否
	规划工业广场	否
	露采场	否
	排土场	否

4 生态保护修复思路与措施

4.1 生态保护修复思路

根据《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11），矿山位于罗霄山脉水源涵养与生物多样性保护重要区，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。

主要生态问题是天然森林植被破坏严重，次生林和人工林面积大，水源涵养和土壤保持功能退化，山洪灾害频发，矿产资源开发无序，局部地区工业污染蔓延速度加快。生态保护主要措施：以饮用水源地、东江湖、以及赣江等重要河流源头为重点，保护恢复森林生态系统，加大水源涵养林保护力度，提高水源涵养能力。严格执行封山育林，禁止无序采矿、毁林开荒等行为。严禁在江河源头及上游生态环境敏感地区规划与建设污染企业。

根据前文分析，矿山未来存在的生态环境问题主要有：

1、矿部及工业广场、露采场、排土场等对地形地貌景观的破坏以及土地资源的占用问题；

2、矿山的开采、生产可能造成的水生态污染问题；

3、矿山开采过程中可能产生的地质灾害问题。

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

对于开采、生产可能造成的水生态污染问题，矿山需建设完善的截排水系统，确保开采不影响下游水生态。

对于地质灾害问题，矿山可通过加强管理及监测，消除地质灾害隐患。

4.2 保护修复措施与目标

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

2、全面修复矿山开采造成的地形地貌景观的破坏以及土地资源的占用问题；

3、建设完善的雨污分流系统，确保不污染水生态。

4、必需严格按照设计的采矿方法进行开采，在未来的开采过程中需采取措施，防治地质灾害。

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

4.3 生态保护修复实施内容和进度安排

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

4.3.1 生态保护保育工程

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

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

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

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矿部及工业广场、露采场、排土场、运矿道路，本次将其作为主要的复垦单元。

2、复垦方向的选择

（1）根据当地的产业结构确定复垦方向

矿山位于临湘市长塘镇，其附近有大面积的油茶种植区，是当地发展特色农业的重要成果，也是当地居民的主要收入来源，未来的矿山建设和生态修复需考虑与当地

的特色农业相结合。

A、矿部

目前湖南振湘矿业有限公司已与工农尖山矿的原业主达成了租用协议，矿山未来的办公生活区全部租用工农尖山矿的原有矿部，其占地面积约 0.63h ㎡。目前工农尖山矿因牵涉与其它公司的非法采矿纠纷，临湘市局暂未发布采矿许可证注销公告。但是其关闭退出是必然，未来矿部区域可为牛崖山矿开采提供便利，也应由牛崖山矿进行复垦。

矿山的矿部位于铁山水库北干渠两侧，原始地类为采矿用地（原为林地），根据当地的产业结构及原始地类分析，未来复垦可选择林地或园地两个复垦方向。一般情况下，园地种植会产生大量有机物污染，不符合水源保护地的一般要求，因此本次设计将其全部复垦为林地。

B、露采场、工业广场、排土场

矿山的露采场南部为大面积的油茶种植区，农业生产条件好。露采场未来可实现自然排水，种植条件好。本次考虑将其复垦为园地。但是矿山的露采场边坡及台阶高度达 15m，远超当地园地种植的一般台阶高度，可能对人员安全形成威胁。因此本次考虑将露采场的边坡及台阶复垦为林地，底部的+94m 平台复垦为园地，园地优选树种为当地的特色农产品油茶。

工业广场、排土场占地面积较大，且位于地势平缓的坡底地段，种植条件良好，本次设计将其复垦为园地，园地优选树种为当地的特色农产品油茶。

C、运矿道路

矿山的运矿道路大部分为已建道路改建，仅矿山露采场西部地段为新建道路。本次考虑将矿山的露采场+94m 平台复垦为园地，未来运矿道路可为农业种植创造便利，因此本次设计不复垦。

（2）根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山交通条件十分便利，附近有较多常住居民。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、园地为宜，这符合因地制宜的原则。

（3）根据当地居民的意见确定复垦方向

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

综上各类因素，本次设计露采场+94m 以上边坡平台复垦方向为林地（林间为草地），露采场+94m 平台复垦为园地，其它工业广场、排土场复垦为林地。

表 4-3-1　　各复垦单元复垦方向一览表

场地名称		占地面积（hm²）	复垦方向
矿部		0.63	林地（林间为草地）
规划工业广场		9.6	园地
露采场	平台及边坡	7.87	林地（林间为草地）
	底部+94m平台	7.5	园地
排土场		1.56	园地
合计		27.16	

2、土地复垦的质量要求和标准

（1）土地复垦的质量要求

依据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，结合矿区的现状，依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

A、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；

B、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

C、不同的破坏类型标准应不一样；

D、保存原有地表表层土壤。单独剥离，单独贮存，应充分利用原有表土为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

E、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

F、复垦场地有控制水土流失的措施；

G、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；

H、复垦场地的道理、交通干线布置合理；

I、用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

（2）土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向为林地和园地，其基本概念如下：

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

园地：根据土地利用现状分类（GB/T21010-2007），园地指种植以采集果、叶、根、茎、汁等为主的集约经营的多年生木本和草本作物，覆盖度大于 50%或每亩株数

大于合理株数 70%的土地。包括用于育苗的土地。

（3）土地的复垦标准

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

表 4-3-2　　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/cm³ ）	≤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
园地	地形	地面坡度/(°)	≤25
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm³)	≤1.45
		土壤质地	砂土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0～8.5
		有机质/%	≥1.5
		电导率/(dS/m)	≤2
	配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
		排水	
		道路	
根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表D.7；《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）			

3、土源供需平衡分析

矿山未来的露采场全部为揭露的花岗岩，地表无表土，复垦林地和园地时需要覆土；本次设计露采场边坡平台、底部平台的覆土厚度为 0.5m。

矿山的矿部及工业广场区场地为利用的原其它矿山工业广场和露采场，其平整面积大，部分揭露了基岩，地表原有一定厚度的表土，一般在 0.2m 左右。为保证植被可快速恢复，复垦林地、园地时可考虑覆土，覆土厚度为 0.5m。

矿山的排土场区域原有表土未损失，复垦时不需覆土。

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

弦值和平面图上圈定两种方式进行估算。

插图 4-3-1　矿区原工业广场地表有一定厚度的表土

各场地的需土量=复垦面积×覆土厚度，表土需求量见表 4-3-3。

表 4-3-3　　表土需求量表

场地名称		占地面积（hm²）	覆土面积（hm²）	覆土厚度（m）	需土量（m³）
矿部		0.63	0.63	0.5	3150
规划工业广场		9.6	9.6	0.5	48000
露采场	边坡平台	7.87	3.528	0.5	17640
	底部+94m平台	7.5	7.5	0.5	37500
合计					106290

经计算可知，未来复垦工程需土量为 106290m³。

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

根据开发利用方案设计，本矿主要剥离物为上部第四系和风化物，经计算总共约 10.7 万 m³，剥采比为 0.0092：1。剥离的废土全部堆放于排土场中，其方量大于需土量。由此可见，未来矿山有充足的土源用于复垦工作，不需外购。

4、水源供需平衡分析

本次设计的林地区域不需考虑水源供需平衡问题，园地区域种植油茶。油茶喜光、耐旱、怕涝，对土壤的适应性较广，适宜在排水良好、土层深厚的平原、河滩或丘陵地的砂质壤土地块建园。

对于油茶的需水量，本次按照旱地的蓄水标准进行预估。根据南方种植的一般经验，双季稻望天田每亩灌溉用水约为 350～670 立方米，本次取中位数即年需水量约 500 立方米，本次设计复垦园地共 18.66h ㎡，约 280 亩，约需要 14 万 m³ 水。

露采场的自然汇水量在前文水文地质章节已进行了分析计算，正常涌水量为 717.8m³ /d，全年水量约 26.2 万 m³，完全可以满足未来园地的需水量。另外矿区东南部的鸡婆岭水库也可提供部分灌溉水源。因此未来复垦园地的水源有充足保障。

5、复垦植被的选择

根据矿区优势植被的分布情况，本次设计植树种草中乔木树种建议选择杉木、桂花树三个树种混交，混交比例为 5:5，混交方式为行状或株间。乔木下种植当地常见的紫穗槐、黄杨、胡枝子等。播撒草籽选择丝茅草、黑麦草、蜈蚣草。露采场边坡地段，则采用油麻藤、五叶地锦、凌霄等攀爬类植被覆盖，本次设计将其种子混入生态袋围挡种。

矿山的露采场各平台，面积有限，本次设计以种植灌木为主。仅矿部区域采用乔、灌、草混种的方式恢复林地。

油茶生于高山或浅丘密林、山坡地边的杂木林或竹林中，散生或集中分布，有时形成大片野生林。油茶喜温暖湿润气候，不耐寒；对土壤要求不高，能耐瘠薄土壤，在微酸性土壤上生长最佳。油茶原产于中国南部和东南亚地区的越南、老挝、缅甸及印度的阿萨姆邦，中国湖南、江西、广西、海南等省区有野生分布；自长江流域及华南各地广泛栽培。油茶的种植间距一般为 3 米×3 米或 4 米×4 米，本次按照 4 米×4 米计算种植数量。选种植物的生物特性见表 4-3-4

表 4-3-4　　选种植物的生物特性

树（草）种名称	选种植物的生物学特性
油茶	油茶是强阳性树种，喜光、喜暖、喜湿，怕冷，适合生长在年平均气温17~21°C，1月平均温度2°C以上，降雨1000mm以上地区；1月平均温度2°C以上，7月的平均温度约31°C，花期气温14~18°C的环境最有利于油茶的授粉、果实发育。
杉木	较喜光。喜温暖湿润，多雾静风的气候环境，不耐严寒及湿热，怕风，怕旱。适应年平均温度15℃～23℃，极端最低温度-17℃，年降水量800～2000mm的气候条件。耐寒性大于它的耐旱能力，水湿条件的影响大于温度条件。怕盐碱，对土壤要求比一般树种要高，喜肥沃、深厚、湿润、排水良好的酸性土壤。浅根性，没有明显的主根，侧根、须根发达，再生力强，但穿透力弱。
桂花树	桂花喜温暖，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。桂花较喜阳光，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。桂花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。桂花对氯气、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。

树（草）种名称	选种植物的生物学特性
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个月也不至死亡。对光线要求充足。对土壤要求不严。
黄杨	多生山谷、溪边、林下，耐阴喜光，耐旱喜湿润，耐热耐寒，对土壤要求不严。
胡枝子	胡枝子生于海拔150~1000米的山坡、林缘、路旁、灌丛及杂木林间；耐旱、耐瘠薄、耐酸性、耐盐碱、耐寒，再生能力很强；对土壤适应性强，但最喜疏松肥沃的壤土和腐植土；常用播种繁殖或扦插繁殖。
丝茅草	适应性强，生态幅度广，自谷地河床至干旱草地，是森林砍伐或火烧迹地的先锋植物，也是空旷地、果园地、撂荒地以及田坎、堤岸和路边的极常见植物和杂草。
黑麦草	耐寒能力很强，较耐旱，对土壤要求不严，可耐瘠薄瘦地。
蜈蚣草	是凤尾蕨科，凤尾蕨属陆生蕨类植物。植株高可达150厘米。根状茎直立，短而粗健，木质，密蓬松的黄褐色鳞片。生钙质土或石灰岩上，达海拔2000米以下，也常生于石隙或墙壁上。
油麻藤	耐阴，喜光、喜湿暖湿润气候，适应性强，耐寒，耐干旱和耐瘠薄，对土壤要求不严，喜深厚、肥沃、排水良好、疏松的土壤。
五叶地锦	五叶地锦喜温暖气候，具有一定的耐寒能力，耐阴、耐贫瘠，耐干燥，对土壤与气候适应性较强，干燥条件下也能生存，在中性或偏碱性土壤中均可生长，有一定的抗盐碱能力，抗病性强，病虫害少。
凌霄	喜阳、温暖湿润的环境，稍耐阴。喜欢排水良好的土壤，较耐水湿并有一定的耐盐碱能力，耐寒性较差，耐旱忌积水；喜微酸性、中性土壤，萌芽力、萌蘖性较强，耐修剪，根系发达生长快。

6、土地复垦修复工程

（1）露采场土地复垦修复工程

本次设计露采场平台及边坡复垦为林地，底部的+94m 平台复垦为园地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、覆土及平整、土壤培肥、植树种草、种植油茶等。

A、堆砌生态袋

针对已停用的露采场区域，在各台阶外侧堆砌生态袋。防止填土在雨水冲涮下滑落。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墩实，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要均匀充满袋体，由低到高，层层错缝，再压实。

堆砌生态袋工程量按照每米 0.8m³ 进行计算。

插图 4-3-2　设计露采场平台复垦示意图

插图 4-3-3　生态袋堆砌示意图

表 4-3-5　　设计堆砌生态袋工程量计算表

台阶标高	台阶长度（m）	堆砌生态袋长度（m）	每米方量（m^3）	堆砌生态袋工程量（m^2）
230m平台	220	220	0.8	176
215m平台	430	430	0.8	344
200m平台	640	640	0.8	512
185m平台	660	660	0.8	528
170m平台	830	830	0.8	664
155m平台	840	840	0.8	672
140m平台	920	920	0.8	736
125m平台	980	980	0.8	784
110m平台	910	910	0.8	728
合计	6430	6430	0.8	5144

B、修建截排水沟

本次设计在露采场平台内侧及底部浇筑截排水沟，截排水沟由混凝土浇筑，断面为梯形或矩形（可根据实际情况进行调整，本次以梯形来计算工程量），宽度及深度

不小于 0.5m，衬砌厚度不小于 5cm，经计算每米砌体约 0.08m³，每 10m 设置一条伸缩缝。

在露采场底部平台的截排水沟由混凝土浇筑，截排水沟除了可起到截排水作用外，还可以作为灌溉渠道使用。其规格和平台内侧的生态沟相同断面为梯形（可根据实际情况进行调整），浇筑混凝土厚度不小于 5cm，每米工程量计算如下：

（0.65m（截排水沟边坡长度）×2+0.3）×0.05=0.08m³。

底部平台的截排水沟每 10m 设置一处伸缩缝，工程量为 0.008 ㎡/m

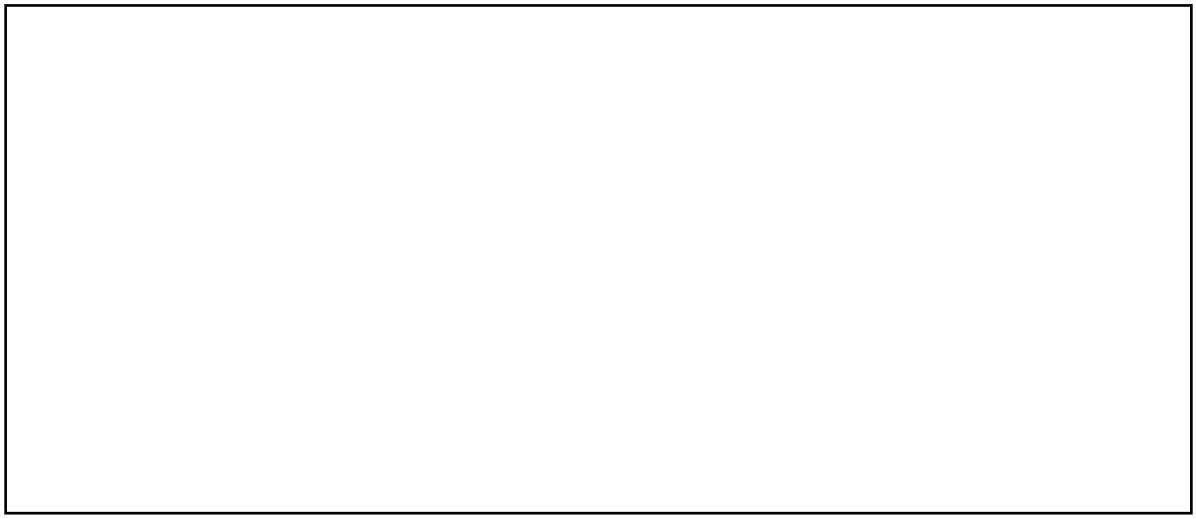

插图 4-3-4　设计截排水沟断面示意图

表 4-3-6　　设计截排水沟及灌渠工程量计算表

台阶标高	台阶长度（m）	设计截排水沟长度（m）	截排水沟砌体方量（m³）	伸缩缝工程量（㎡）
230m平台	220	220	17.6	1.76
215m平台	430	430	34.4	3.44
200m平台	640	640	51.2	5.12
185m平台	660	660	52.8	5.28
170m平台	830	830	66.4	6.64
155m平台	840	840	67.2	6.72
140m平台	920	920	73.6	7.36
125m平台	980	980	78.4	7.84
110m平台	910	910	72.8	7.28
94m平台		2200	176	17.6
合计		8630	690.4	69.04

C、覆土及平整

生态袋堆砌工程结束后，需对恢复为林地的区域进行覆土，达到恢复植被的要求。

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

表 4-3-7　　设计覆土工程量计算表

台阶标高	台阶长度（m）	台阶宽度（m）	覆土面积（hm²）	覆土厚度（m）	覆土方量（m³）
230m平台	220	4	0.088	0.5	440
215m平台	430	4	0.172	0.5	860
200m平台	640	8	0.512	0.5	2560
185m平台	660	4	0.264	0.5	1320
170m平台	830	4	0.332	0.5	1660
155m平台	840	8	0.672	0.5	3360
140m平台	920	4	0.368	0.5	1840
125m平台	980	4	0.392	0.5	1960
110m平台	910	8	0.728	0.5	3640
94m平台			7.5	0.5	37500
合计			11.028		55140

D、土壤培肥

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

E、植树种草

林地树种选用前文已有详细论述，栽植季节为春季或秋冬季，各类树种的平均间距本次按 2 米计算，每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播丝茅草、黑麦草、蜈蚣草等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。

K=nS/hahb

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（㎡）；ha—株距（m）；hb—行距（m）。

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

F、种植油茶树苗

本次设计+94m 平台复垦为园地，本次设计种植油茶树苗，树种的平均间距本次按 4 米计算，每公顷范围内种植苗木数量可根据上述公式计算。+94m 平台不播撒草籽，以避免和油茶树抢夺养分。

G、复垦工程量测算

复垦工程量见表 4-3-8。

（2）矿部及工业广场区复垦工程设计

本次设计矿部复垦为林地，工业广场区复垦为园地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、覆土及平整、土壤培肥、植树种草、种植油茶树苗。

A、硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

复垦工程开始时，需要将建筑物拆除和垃圾清除干净、地表硬化物进行清除。可采用挖掘机、推土机或人工对场地 6-15cm 硬化物地面清除，考虑到矿部有部分砖混结构房屋，本次设计也一并拆除，拆除工程量根据不同区位厚度不同。矿部区域本次按每平方米硬化物厚度 0.5m 计算，工业广场区本次按每平方米硬化物厚度 0.2m 计算。

工业广场区的地面建筑大部分为轻质钢结构房屋，未来拆除时不会产生大量硬化物，本次不计算拆除房屋的工程量。

垃圾外运是指将拆除的硬化物就近运至附近的露采场回填，未来露采场复垦时在硬化物上覆土即可，由于工业广场至露采场距离较远，本次按 9～10km 计算运输费用。

B、覆土及平整

对恢复为林地的区域以进行覆土和平整，达到恢复植被的要求。

C、土壤培肥

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

D、植树种草

本次规划矿部复垦为林地，林地树种选用前文已有详细论述，种植苗木数量可根据上文公式计算。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播丝茅草、黑麦草、蜈蚣草等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。

E、种植油茶树苗

本次规划工业广场区复垦为园地，本次设计种植油茶树苗，树种的平均间距本次按 4 米计算，每公顷范围内种植苗木数量可根据上述公式计算。工业广场区不播撒草籽，以避免和油茶树抢夺养分。

F、复垦工程量测算

复垦工程量见表 4-3-8。

（3）排土场复垦工程设计

本次设计排土场复垦为园地，由于地表已堆放了废弃土方，复垦工程较为简单，仅为翻耕及平整、种植油茶树苗。

A、翻耕及平整

由于排土场长期堆放表土，复垦时需对场地进行翻耕和平整，达到恢复植被的要求。

B、土壤培肥

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

C、种植油茶树苗

本次规划排土场区复垦为园地，本次设计种植油茶树苗，树种的平均间距本次按 4 米计算，每公顷范围内种植苗木数量可根据上述公式计算。排土场区不播撒草籽，以避免和油茶树抢夺养分。

D、复垦工程量测算

复垦工程量见表 4-3-8。

7、土地复垦与生物多样性修复工程量及年度安排

表 4-3-8　　土地复垦工程量汇总表

复垦区域	占地面积	复垦面积	硬化物拆除	垃圾外运	堆砌生态袋	现浇沟渠	伸缩缝	覆土	推平	平整	培肥	种植乔、灌、草			
												乔木	灌木	草籽	油茶
单位	hm²	hm²	m³	m³	m³	m³	m²	m³	m³	hm²	hm²	株	株	hm²	株
矿部	0.63	0.63	3150	3150				3150	3150	0.63	0.63	788	788	0.63	
工业广场	9.6	9.6	19200	19200				48000	48000	9.6	9.6				6000
排土场	1.56	1.56								1.56	1.56				975
露采场	15.37	11.028			5144	690.4	69.04	55140	55140	11.028	11.028		8820	3.528	4688
合计	27.16	22.818	22350	22350	5144	690.4	69.04	106290	106290	22.818	22.818	788	9608	4.158	11663

插图 4-3-5　土地复垦与生物多样性修复工程部署图　比例尺 1:5000

表 4-3-9　　土地复垦与生物多样性修复工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2024	-	-	-	-
2025	230m平台	堆砌生态袋	m³	176
		现浇沟渠	m³	17.6
		伸缩缝	㎡	1.76
		覆土	m³	440
		推平	m³	440
		平整	hm²	0.088
		土壤培肥	hm²	0.088
		种植灌木	株	220
		种草	hm²	0.088
	215m平台	堆砌生态袋	m³	344
		现浇沟渠	m³	34.4
		伸缩缝	㎡	3.44
		覆土	m³	860
		推平	m³	860
		平整	hm²	0.172
		土壤培肥	hm²	0.172
		种植灌木	株	430
		种草	hm²	0.172
2026	200m平台	堆砌生态袋	m³	512
		现浇沟渠	m³	51.2
		伸缩缝	㎡	5.12
		覆土	m³	2560
		推平	m³	2560
		平整	hm²	0.512
		土壤培肥	hm²	0.512
		种植灌木	株	1280
		种草	hm²	0.512
2027	185m平台	堆砌生态袋	m³	528
		现浇沟渠	m³	52.8
		伸缩缝	㎡	5.28
		覆土	m³	1320
		推平	m³	1320
		平整	hm²	0.264
		土壤培肥	hm²	0.264
		种植灌木	株	660
		种草	hm²	0.264
2028	170m平台	堆砌生态袋	m³	664
		现浇沟渠	m³	66.4
		伸缩缝	㎡	6.64
		覆土	m³	1660
		推平	m³	1660
		平整	hm²	0.332

年度	工程或费用名称		单位	工程量
		土壤培肥	hm²	0.332
		种植灌木	株	830
		种草	hm²	0.332
2029	155m平台	堆砌生态袋	m³	672
		现浇沟渠	m³	67.2
		伸缩缝	㎡	6.72
		覆土	m³	3360
		推平	m³	3360
		平整	hm²	0.672
		土壤培肥	hm²	0.672
		种植灌木	株	1680
		种草	hm²	0.672
2030	140m平台	堆砌生态袋	m³	736
		现浇沟渠	m³	73.6
		伸缩缝	㎡	7.36
		覆土	m³	1840
		推平	m³	1840
		平整	hm²	0.368
		土壤培肥	hm²	0.368
		种植灌木	株	920
		种草	hm²	0.368
2031	-	-	-	-
2032	125m平台	堆砌生态袋	m³	784
		现浇沟渠	m³	78.4
		伸缩缝	㎡	7.84
		覆土	m³	1960
		推平	m³	1960
		平整	hm²	0.392
		土壤培肥	hm²	0.392
		种植灌木	株	980
		种草	hm²	0.392
2033	110m平台	堆砌生态袋	m³	728
		现浇沟渠	m³	72.8
		伸缩缝	㎡	7.28
		覆土	m³	3640
		推平	m³	3640
		平整	hm²	0.728
		土壤培肥	hm²	0.728
		种植灌木	株	1820
		种草	hm²	0.728
2034-2035	-	-	-	-
2036	94m平台	现浇沟渠	m³	176
		伸缩缝	㎡	17.6
		覆土	m³	37500

年度	工程或费用名称		单位	工程量
		推平	m³	37500
		平整	hm²	7.5
		土壤培肥	hm²	7.5
		种植油茶	株	18750
	矿部	硬化物拆除	m³	3150
		垃圾外运	m³	3150
		覆土	m³	3150
		推平	m³	3150
		平整	hm²	0.63
		土壤培肥	hm²	0.63
		种植乔木	株	788
		种植灌木	株	788
		种草	hm²	0.63
	工业广场	硬化物拆除	m³	19200
		垃圾外运	m³	19200
		覆土	m³	48000
		推平	m³	48000
		平整	hm²	9.6
		土壤培肥	hm²	9.6
		种植油茶	株	6000
	排土场	平整	hm²	1.56
		土壤培肥	hm²	1.56
		种植油茶	株	975

4.3.2.3 水资源水生态修复工程

现状矿山开采对水资源、水生态基本无影响。预测矿山开采时对水生态有影响，主要表现在如下几个方面：露天开采和排土场堆积会造成塘 1、塘 2 及下游溪沟发生污染问题，主要污染物是悬浮物。未来在矿山的生产过程中，工业广场上产生的扬尘、自然汇水将全部汇入下游工农尖山矿废弃露采场的积水区，可能会造成悬浮物超标。

本次需考虑对工业广场、露采场、排土场分别设计截排水设施及沉淀池。各阶段的污染对象统计见表 4-3-10。

表 4-3-10　　各阶段矿山开采排水污染对象统计表

影响类别		影响对象	主要污染物
露天开采	基建期	塘1	悬浮物
	基建期、备采期、开拓期	塘2	悬浮物
	开采中后期	溪沟（下穿铁山水库北干渠）	悬浮物
	开采末期	溪沟（下穿铁山水库北干渠）	悬浮物
排土场		溪沟（下穿铁山水库北干渠）	悬浮物
工业广场		溪沟（下穿铁山水库北干渠）	悬浮物

本次开发利用方案也初步设计了矿山的截排水工程，其设计方案科学合理，本次在引用其设计的基础上，进一步完善。主要包括露采场区的水资源水生态修复工程、露采场和排土场区的水资源水生态修复工程、工业广场的水生态修复工程、污水处理及清淤费用预留等。

1、露采场和排土场区的水资源水生态修复工程

从矿区的地形分析，矿山开采区所处的位置较高，汇水面积有限，而开采期不同，需要综合考虑各个阶段的截排水工程。

（1）洪峰流量估算和截排水沟的初步设计

本次按照矿区最大汇水面积来初步估算矿山截排水沟的洪峰流量，按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

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

式中：Q——最大洪水洪峰流量（P=10%），m^3/s；

k——径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定，取 0.70；

i——最大 1h 降雨强度（P=10%），54mm/h；

F——集水面积，以最大的汇水面积计算约 $0.2km^2$。

经校核验算，露采场上游的最大排洪流量 $Q=0.58m^3/s$

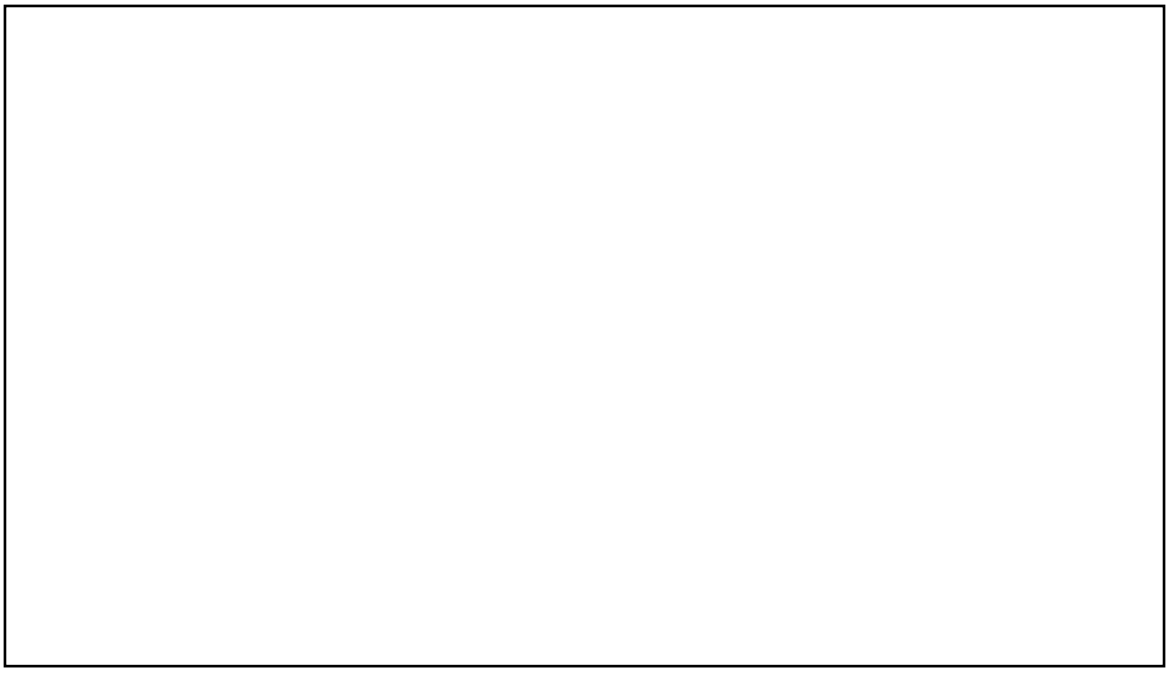

插图 4-3-6　设计截水沟示意图（单位：cm）

本次暂按统一规格设计截排水沟，设计截水沟断面为矩形，宽 0.5m，深 0.5m，采用浆砌石结构（砌筑砂浆 M7.5，水泥 32.5），混凝土垫底（纯混凝土 C20 1 级配 粒

径 20 水泥 32.5 水灰比 0.55），防水砂浆抹面，每 10m 设置一条伸缩缝。实际建设时可根据具体情况调整截水沟规格，见插图 4-3-6。

为保障排洪能力需进行计算验证：

设计截排水沟允许最大排洪流量的确定：（按《灌溉排水学》公式计算）

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

式中：Q 为渠道设计流量(m^3/s)；

A 为渠道过水断面面积（m^2）；

R 为水力半径(m)；R=A/X　X 为湿周

i 为渠底比降；本截水沟近似取值为 10/100

C 为谢才系数，$C=n^{-1}R^{1/6}$，其中 n 为渠床糙率。

本设计排水沟为粗糙的水泥护面，糙率取值 0.017

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

（2）截排水沟和消力池设计

本次暂按照统一规格设计截排水沟，但是截排水沟的建设需要按照矿山的开采进度逐步开展。按照矿山的开采进度，本次将截排水沟共划分为 8 条，其主要针对不同阶段的各场地进行截排水，减轻水生态的污染问题。各截排水沟设计指标如下：

表 4-3-11　　设计截水沟一览表

修复工程	长度(m)	位置	作用	建设时间
截水沟1	170	露采场南部	截流矿山基建期汇水	2024年
截水沟2	380	露采场南部	截流矿山基建期汇水	2024年
截水沟3	130	露采场东部	截流矿山基建期、备采期、开拓期汇水	2025年
截水沟4	400	露采场北部	截流矿山开采期汇水	2025年
截水沟5	280	露采场北部	截流矿山开采期汇水	2026年
截水沟6	210	露采场北部	截流矿山开采期汇水、疏导露采场汇水	2026年
截水沟7	720	排土场上游	截流排土场上游汇水	2024年
截水沟8	1030	工业广场上游	截流工业广场上游汇水	2024年

在截排水沟出口处应设置消力池，根据各截排水沟的位置，本次共设计 8 个消力池。消力池采用浆砌石结构（砌筑砂浆 M7.5，水泥 32.5），长度 2m，宽度 1m，尺寸为 2m×1m×1m，池体为块石衬砌，以防水砂浆抹面，抹面厚度为 2cm，现浇混凝土底板厚 0.15m。

设计截水沟与消力池关系见表 4-3-12，消力池工程量见表 4-3-13。

表 4-3-12　　设计截水沟与消力池对照表

修复工程	消力池工程	位置
截水沟1	消力池1	截水沟1西南端
截水沟2	消力池2	截水沟2东北端
截水沟3	消力池3	截水沟3北端
截水沟4	消力池4	截水沟4西端
截水沟5	消力池5	截水沟5西端
截水沟6	无	利用沉淀池作为消力池
截水沟7	消力池6、消力池7	截水沟7两端
截水沟8	消力池8、消力池9	截水沟8两端

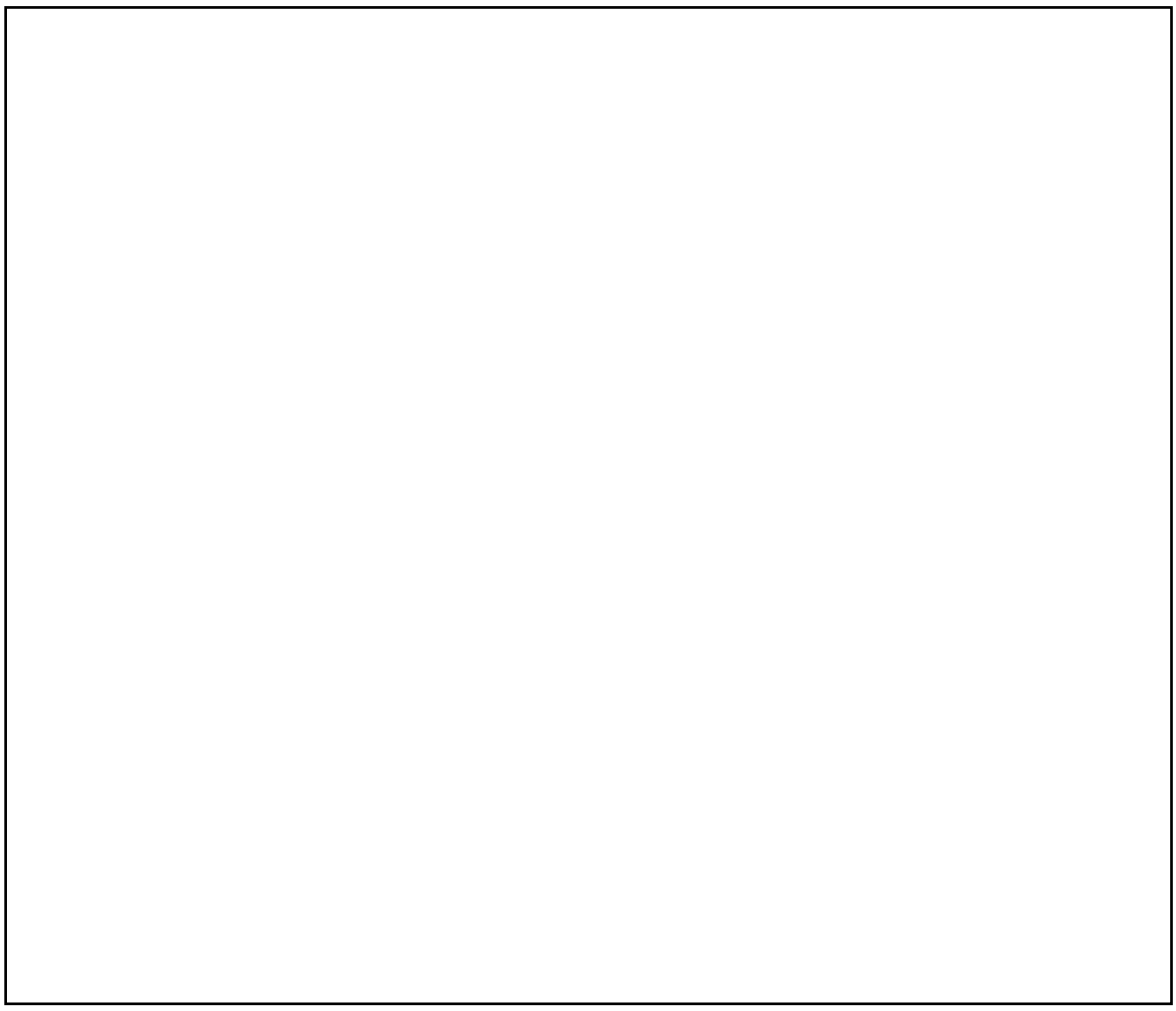

插图 4-3-7　设计消力池平、剖面图　单位：m

表 4-3-13　　设计截水沟工程量测算

修复工程	长度/数量(m/个)	挖方(m^3)	浆砌石(m^3)	底板(m^3)	砂浆抹面(平面m^2)	砂浆抹面(立面m^2)	填方(m^3)	伸缩缝(m^2)	弃方(m^3)
截水沟1	170	167.3	51.0	19.4	187.0	170.0	51.0	6.9	116.3
截水沟2	380	373.9	114.0	43.3	418.0	380.0	114.0	16.1	259.9
截水沟3	130	127.9	39.0	14.8	143.0	130.0	39.0	5.2	88.9
截水沟4	400	393.6	120.0	45.6	440.0	400.0	120.0	16.9	393.6
截水沟5	280	275.5	84.0	31.9	308.0	280.0	84.0	11.7	191.5

修复工程	长度/数量(m/个)	挖方(m³)	浆砌石(m³)	底板(m³)	砂浆抹面(平面㎡)	砂浆抹面(立面㎡)	填方(m³)	伸缩缝(㎡)	弃方(m³)
截水沟6	210	206.6	63.0	23.9	231.0	210.0	63.0	8.7	143.6
截水沟7	720	708.5	216.0	82.1	792.0	720.0	216.0	30.8	492.5
截水沟8	1030	1013.5	309.0	117.4	1133.0	1030.0	309.0	44.3	704.5
消力池1	1	4.7	0.46	2.40	3.04	9.0	1.21		3.5
消力池2	1	4.7	0.46	2.40	3.04	9.0	1.21		3.5
消力池3	1	4.7	0.46	2.40	3.04	9.0	1.21		3.5
消力池4	1	4.7	0.46	2.40	3.04	9.0	1.21		3.5
消力池5	1	4.7	0.46	2.40	3.04	9.0	1.21		3.5
消力池6	1	4.7	0.46	2.40	3.04	9.0	1.21		3.5
消力池7	1	4.7	0.46	2.40	3.04	9.0	1.21		3.5
消力池8	1	4.7	0.46	2.40	3.04	9.0	1.21		3.5
消力池9	1	4.7	0.46	2.40	3.04	9.0	1.21		3.5
合计		3309.1	1000.1	400.0	3679.4	3401.0	1006.9	140.6	2422.3

（3）修建沉淀池

本次设计在露采场西北部下游修建沉淀池，其不但可担负露采场的沉淀池，还可以作为排土场的沉淀池。前文已进行了计算分析，预测露采场的矿坑最大涌水量 52043（m³/d），即 2168.5m³/h。排土场的汇水面积很小，本次忽略不计。

由于废水中主要为悬浮物，无重金属元素和有害物质，根据污水处理的一般经验，含有悬浮物的污水在有絮凝剂的作用下一般经过 4 至 15 分钟即可实现澄清。在没有絮凝剂的作用下，半个小时可实现澄清。

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，完全满足矿山露采场、排土场最大排水量的需求。池体为块石衬砌，以防水砂浆抹面，抹面厚度为 2cm，现浇混凝土底板厚 0.15m。

沉淀池应在 2024 年完成建设，工程示意图见 4-3-8 所示。

表 4-3-14　　设计沉淀池工程量

修复区域	挖方（m³）	浆砌石（m³）	素砼土底板（m³）	砂浆抹面（m²）		墙背回填（m³）	弃方（m³）	护栏（㎡）
				立面	平面			
露采场	1400	97	99	754	340	54	1346	104

2、排土场区的水资源水生态修复工程

由于排土场位于冲沟中，为避免淋滤水造成下游溪沟的污染，本次设计在排土场下部修建挡石墙、上游修建截排水沟。

（1）挡土墙

修建的挡土墙可起到保持排土场稳定的作用，同时也可以起到雨污分流和疏导排土场汇水的作用。本次设计挡土墙为仰斜式结构，采用浆砌石砌体，外侧竖直，内侧

面坡比 1：0.33。高 3m，基础埋深≥0.6m；在挡土墙体内每隔 2m 设置泄水孔，进水口设土工滤布，以防堵塞；每隔 10m 留一条伸缩缝，压顶抹面厚度为 5cm。工程示意图见插图 4-3-9。

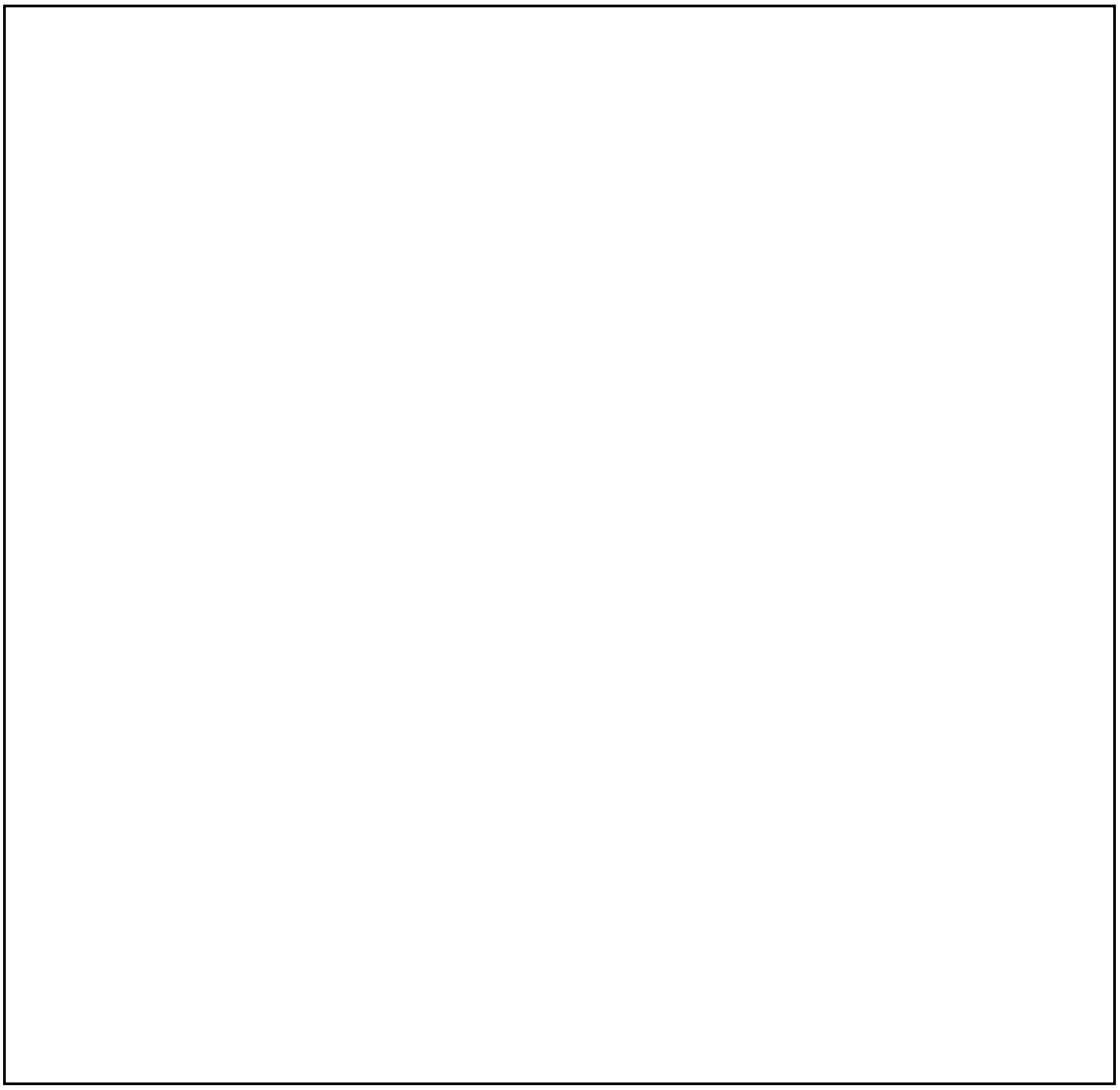

图 4-3-8　设计排土场和露采场沉淀池平、剖面示意图（单位:m）

表 4-3-15　　设计排土场挡土墙工程量

修复区域	长度（m）	挖方（m3）	浆砌石（m3）	泄水孔长度（m）	填方（m3）	弃方（m3）	伸缩缝（m2）	压顶（m³）
设计挡土墙	120	201.6	720	108	21.6	180	66	6

（2）截排水沟

本次设计在排土场区的上游修建截水沟，排土场的汇水面积远小于露采场，本次暂按照统一规格设计截排水沟 7，具体规格见上文。在截排水沟出口处应设置消力池，本次设计 2 个消力池，具体规格见上文，工程量见上文表 4-3-13。

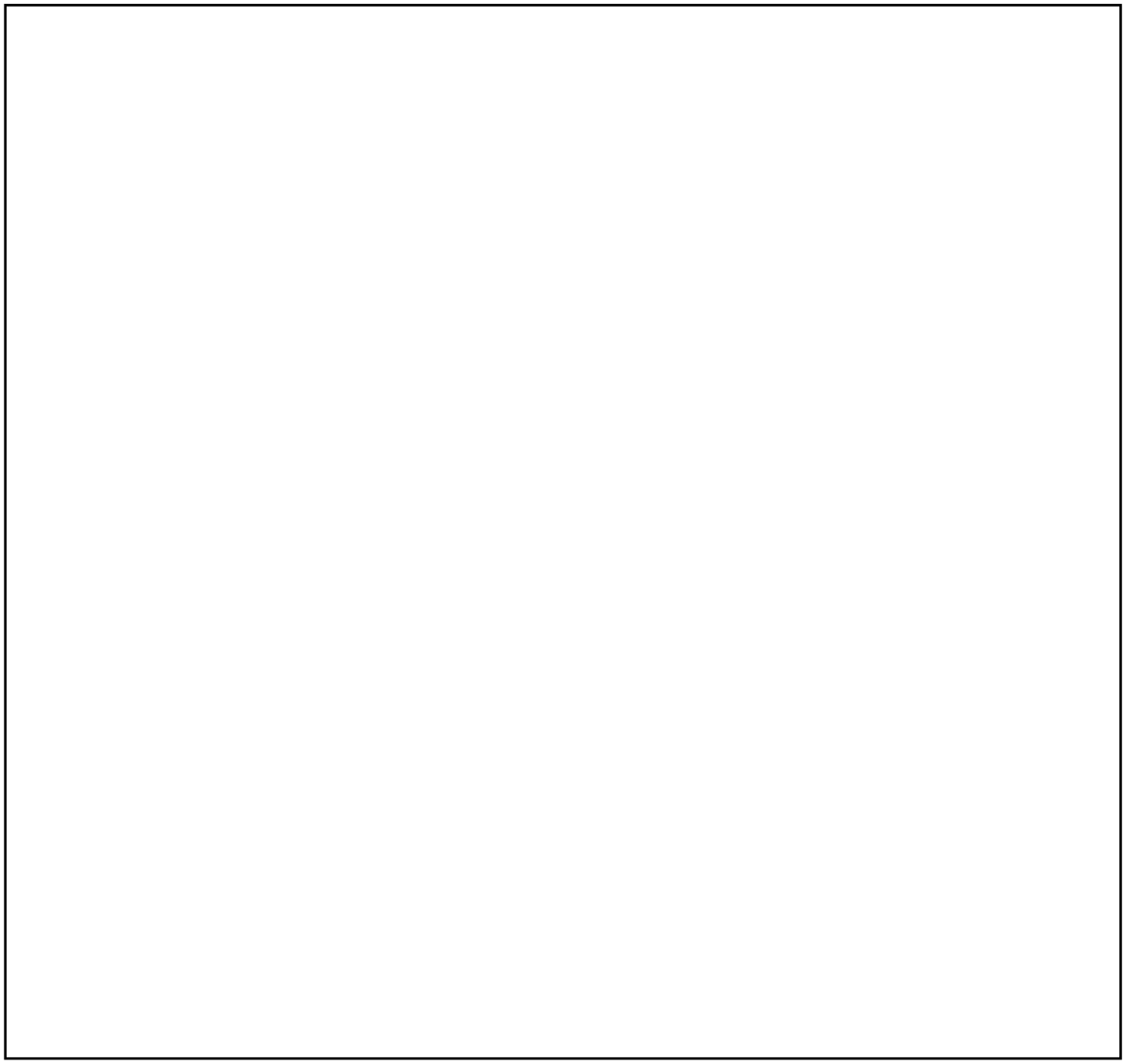

插图 4-3-9　废石堆挡石墙典型设计断面示意图（单位；cm）

3、工业广场的水生态修复工程

未来在矿山的生产过程中，工业广场上产生的扬尘、自然汇水将全部汇入下游工农尖山矿废弃露采场的积水区，可能会造成悬浮物超标。根据与湖南振湘矿业有限公司项目负责人现场交流，本次设计的水生态修复工程为：修建截排水沟、租用沉淀池。

（1）修建截排水沟

矿山的工业广场地势较高，为减轻对下游水体的污染问题，需在东部上游设计截排水沟。本次设计在工业广场西部上游修建截水沟 9，在截排水沟出口处应设置消力池，本次设计 2 个消力池，具体规格见上文，工程量见上文表 4-3-13。

（2）租用沉淀池

未来矿山开采和生产需要大量水源，目前矿山已与工农尖矿达成租赁协议，矿山

拟租赁工农尖山矿废弃露采场的积水区作为沉淀池和水源地。由于租赁费用可计入未来矿山的生产成本，本次不予计算。

5、污水处理及清淤费用

本次共设计截排水沟 8630m，另还有一个沉淀池，本次设计截排水沟按照每米 10 元/年预留清淤费用，沉淀池则按照每年 5 万元计算清淤费用。矿山的服务年限按 11.4 年计算，则清淤费用约为 150 万元，本次设计矿山的生态修复基金按 5 年计提，污水处理及清淤费用也可分 5 年计提。

表 4-3-16　　污水处理及清淤费用计提计划

年度	水资源水生态修复工程	单位	计提金额
2024	污水处理及清淤费用	万元	30
2025-2028	污水处理及清淤费用	万元	120
合计			150

6、水生态修复工程量及年度安排

表 4-3-17　　水资源水生态修复工程量汇总表

工程或费用名称			单位	工程量
沉淀池工程	设计排土场和露采场沉淀池	挖方	m³	1400
		浆砌石	m³	97
		底板	m³	99
		砂浆抹面（平面）	㎡	340
		砂浆抹面（立面）	㎡	754
		填方	m³	54
		弃方	m³	1346
		护栏	㎡	104
矿山截排水工程	设计截水沟及消力池	挖方	m³	3309.1
		浆砌石	m³	1000.1
		底板	m³	400.0
		砂浆抹面（平面）	㎡	3679.4
		砂浆抹面（立面）	㎡	3401.0
		填方	m³	1006.9
		伸缩缝	㎡	140.6
		弃方	m³	2422.3
拦挡工程	设计排土场挡土墙	挖方	m³	201.6
		浆砌石	m³	720
		泄水工程	m	108
		填方	m³	21.6
		弃方	m³	180
		伸缩缝	㎡	66
		压顶	m³	6
污水处理及清淤费用预留		预留费用	万元	150

插图 4-3-10　水资源水生态修复工程部署图　比例尺 1:5000

表 4-3-18　　水资源水生态修复工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2024	截水沟1	挖方	m^3	167.3
		浆砌石	m^3	51.0
		底板	m^3	19.4
		砂浆抹面（平面）	㎡	187.0
		砂浆抹面（立面）	㎡	170.0
		填方	m^3	51.0
		伸缩缝	㎡	6.9
		弃方	m^3	116.3
	截水沟2	挖方	m^3	373.9
		浆砌石	m^3	114.0
		底板	m^3	43.3
		砂浆抹面（平面）	㎡	418.0
		砂浆抹面（立面）	㎡	380.0
		填方	m^3	114.0
		伸缩缝	㎡	16.1
		弃方	m^3	259.9
	截水沟7	挖方	m^3	708.5
		浆砌石	m^3	216.0
		底板	m^3	82.1
		砂浆抹面（平面）	㎡	792.0
		砂浆抹面（立面）	㎡	720.0
		填方	m^3	216.0
		伸缩缝	㎡	30.8
		弃方	m^3	492.5
	截水沟8	挖方	m^3	1013.5
		浆砌石	m^3	309.0
		底板	m^3	117.4
		砂浆抹面（平面）	㎡	1133.0
		砂浆抹面（立面）	㎡	1030.0
		填方	m^3	309.0
		伸缩缝	㎡	44.3
		弃方	m^3	704.5
	消力池1	挖方	m^3	4.7
		块石砌体工程	m^3	0.46
		素混凝土底板	m^3	2.4
		砂浆抹面(平面)	m^2	3.04
		砂浆抹面(立面)	m^2	9.0
		填方	m^3	1.21
		弃方	m^3	3.5
	消力池2	挖方	m^3	4.7
		块石砌体工程	m^3	0.46
		素混凝土底板	m^3	2.4
		砂浆抹面(平面)	m^2	3.04

年度	工程或费用名称		单位	工程量
		砂浆抹面(立面)	m^2	9.0
		填方	m^3	1.21
		弃方	m^3	3.5
	消力池6	挖方	m^3	4.7
		块石砌体工程	m^3	0.46
		素混凝土底板	m^3	2.4
		砂浆抹面(平面)	m^2	3.04
		砂浆抹面(立面)	m^2	9.0
		填方	m^3	1.21
		弃方	m^3	3.5
	消力池7	挖方	m^3	4.7
		块石砌体工程	m^3	0.46
		素混凝土底板	m^3	2.4
		砂浆抹面(平面)	m^2	3.04
		砂浆抹面(立面)	m^2	9.0
		填方	m^3	1.21
		弃方	m^3	3.5
	消力池8	挖方	m^3	4.7
		块石砌体工程	m^3	0.46
		素混凝土底板	m^3	2.4
		砂浆抹面(平面)	m^2	3.04
		砂浆抹面(立面)	m^2	9.0
		填方	m^3	1.21
		弃方	m^3	3.5
	消力池9	挖方	m^3	4.7
		块石砌体工程	m^3	0.46
		素混凝土底板	m^3	2.4
		砂浆抹面(平面)	m^2	3.04
		砂浆抹面(立面)	m^2	9.0
		填方	m^3	1.21
		弃方	m^3	3.5
	设计沉淀池	挖方	m^3	1400
		浆砌石	m^3	97
		底板	m^3	99
		砂浆抹面（平面）	㎡	340
		砂浆抹面（立面）	㎡	754
		填方	m^3	54
		弃方	m^3	1346
		护栏	㎡	104
	设计排土场挡土墙	挖方	m^3	201.6
		浆砌石	m^3	720
		泄水工程	m	108
		填方	m^3	21.6
		弃方	m^3	180

年度	工程或费用名称		单位	工程量
		伸缩缝	㎡	66
		压顶	m³	6
	污水处理及清淤费用预留		万元	30
2025	截水沟3	挖方	m³	127.9
		浆砌石	m³	39.0
		底板	m³	14.8
		砂浆抹面（平面）	㎡	143.0
		砂浆抹面（立面）	㎡	130.0
		填方	m³	39.0
		伸缩缝	㎡	5.2
		弃方	m³	88.9
	截水沟4	挖方	m³	393.6
		浆砌石	m³	120.0
		底板	m³	45.6
		砂浆抹面（平面）	㎡	440.0
		砂浆抹面（立面）	㎡	400.0
		填方	m³	120.0
		伸缩缝	㎡	16.9
		弃方	m³	393.6
	消力池3	挖方	m^3	4.7
		块石砌体工程	m^3	0.46
		素混凝土底板	m^3	2.4
		砂浆抹面(平面)	m^2	3.04
		砂浆抹面(立面)	m^2	9.0
		填方	m³	1.21
		弃方	m³	3.5
	消力池4	挖方	m^3	4.7
		块石砌体工程	m^3	0.46
		素混凝土底板	m^3	2.4
		砂浆抹面(平面)	m^2	3.04
		砂浆抹面(立面)	m^2	9.0
		填方	m³	1.21
		弃方	m³	3.5
	污水处理及清淤费用预留		万元	30
2026	截水沟5	挖方	m³	225.12
		浆砌石	m³	84.00
		底板	m³	31.92
		砂浆抹面（平面）	㎡	308.00
		砂浆抹面（立面）	㎡	280.0
		填方	m³	33.60
		伸缩缝	㎡	11.72
		弃方	m³	191.52
	截水沟6	挖方	m³	168.84
		浆砌石	m³	63.00

年度	工程或费用名称		单位	工程量
		底板	m³	23.94
		砂浆抹面（平面）	㎡	231.00
		砂浆抹面（立面）	㎡	210.00
		填方	m³	25.20
		伸缩缝	㎡	8.68
		弃方	m³	143.64
	消力池5	挖方	m^3	6.9
		块石砌体工程	m^3	3
		素混凝土底板	m^3	0.7
		砂浆抹面(平面)	m^2	4.16
		砂浆抹面(立面)	m^2	10.6
		填方	m³	1.6
		弃方	m³	5.3
	污水处理及清淤费用预留		万元	30
2027-2028	污水处理及清淤费用预留		万元	60
2029-2035	-		-	-

4.3.2.4 地灾安全隐患消除工程

1、崩塌、滑坡地质灾害的防治工程

未来在矿山开拓后期在露采场南部形成高边坡后要严格按照设计对露采场边坡进行削放坡和地质灾害防治工作，主要防治手段为清除坡面松动危岩体及潜在不稳定块体、平台加固、削放边坡或边坡整形等工程措施。

按照应急部门要求，矿山在开采全阶段均提取了安全费用，本次不再重复设计。仅预留 100 万元用于应急治理，该费用应在五年内计提完毕。

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

2、其它地质灾害隐患消除工程

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

（1）网围栏

在设计露采场及沉淀池外侧选择某一起点埋设 1 根水泥桩，水泥桩规格为 0.15m×0.15m×0.15m，每隔 5m 间距布设 1 根，地下 0.5m，地上 1.5m，依次埋设；然后，在水泥桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为 Φ2.50mm、网孔规格为 25mm×50mm，并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上，最终使钢丝网首尾相接（见插图 4-3-11）。

从平面图量取，本次设计网围栏总长度为 1620m，本次暂按照每米 1 ㎡工程量进行计算。

插图 4-3-11　设计网围栏示意图

（2）警示牌

在网围栏外每隔 100m 设置 1 块警示牌，警示牌的构架主要由 2 根固定在地表的金属管和一面矩形铁皮构成，其中金属管长度 1.50m，铁皮边长为：1.00m×1.50m（矩形），厚 0.05m；警示牌板面用油漆绘制提醒标语和警示符号。要求警示效果明显，并具备一定的抗风能力。

根据调查，警示牌每块建设费用约 1000 元。

插图 4-3-12　警示牌示意图

表 4-3-19　　地灾安全隐患消除工程

修复单元	工程或费用名称	单位	工程量
露采场	设置露采场网围栏	㎡	1620
	设置警示牌	块	16
设计露采场	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	100

表 4-3-20　　地灾安全隐患消除工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2024	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	20
2025	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	20
	设置露采场网围栏	㎡	1620
	设置警示牌	块	16
2026	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	20
2027	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	20
2028	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	20

4.3.3 监测和管护工程

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

4.3.3.1 地质灾害监测工程

矿山未来应采用人工巡查和在线监测设备对终了露采场边坡的稳定性进行监测，监测应贯穿整个矿山生产期（即 2024 年 9 月～2035 年 12 月），由于其属于矿山必要的安全生产措施，本次不设计预留监测费用。但是人工巡查工作会产生一定费用，本次设计按照 1000 元每月预留，未来监测期为 136 个月。

插图 4-3-13　露采场边坡的在线监测设备

插图 4-3-13　设计监测工程部署图　比例尺 1:5000

4.3.3.2 水质监测工程

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

矿山排水不含有毒有害污染物，设计监测频率为三个月一次，枯水期可适当增加一次监测，监测点布置在沉淀池的排水口及下游 200m 处，租用的露采场积水区，共三个监测点，监测期为矿山生产期（即 2024 年 9 月～2035 年 12 月），共 136 点/次。

4.3.3.3 植被监测工程

在开采期间矿山应对矿区的植被进行定期的巡查监测，主要监测内容为：矿区的植被是否有退化或植被种类减少的现象，植被覆盖面积是否有缩减的现象等，设计监测频率为一年一次，监测位置为全矿区范围，监测方式为定期人工巡查。

监测期限应直至矿山闭坑（即 2024 年 9 月～2035 年 12 月），监测次数共 12 次。

4.3.3.4 管护工程

本区的地面设施、排土场、露采场复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。保证植树三年后成活率 85％以上、郁闭度 30％以上。本次设计复绿林地、园地区域总面积为 22.188h ㎡，均为管护区域。

监测和管护工程量表见表 4-3-21、表 4-3-22

表 4-3-21　　矿山监测及管护工程量表

矿山地质环境监测工程	工程类别	单位	工程量
地质灾害监测	崩塌、滑坡	月	136
水质监测	水质化验、分析	点/次	136
植被巡查	人工巡查植被	次	12
管护工程	林地	h㎡	22.188

表 4-3-22　　矿山监测及管护工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2024	水质化验、分析		点/次	4
	地质灾害人工巡查监测		月	4
	人工巡查植被		次	1
2025-2035	水质化验、分析		点/次	132
	地质灾害人工巡查监测		月	132
	人工巡查植被		次	11
2035-2037	管护工程	林地	h㎡	22.188
注：管护工程应在每个复垦单元完成后开展，贯穿整个矿山的生产和管护期。				

4.3.6 其他工程

在严格实施上述工程后，本矿山无其它生态修复工程设计。

4.3.7 生态保护修复工程量汇总及年度安排

4.3.7.1 生态保护修复工程年度安排

1、2024 年，完成截水沟 1、截水沟 2、截水沟 7、截水沟 8 及配套消力池的建设工作；完成设计沉淀池、排土场挡土墙的建设工作；预留地质灾害防治费用、预留污水处理及清淤费用，开展各类监测工作；

2、2025 年，完成截水沟 3、截水沟 4 及配套消力池的建设工作；预留地质灾害防治费用、预留污水处理及清淤费用，开展各类监测工作；

3、2026 年，完成截水沟 5、截水沟 6 及配套消力池的建设工作；预留地质灾害防治费用、预留污水处理及清淤费用，开展各类监测工作；

4、2027 年至 2028 年，预留地质灾害防治费用、预留污水处理及清淤费用，开展各类监测工作；

5、2029 年至 2035 年开展各类监测工作；

6、2036 年完成所有的复垦工作；

7、2037 年至 2039 年开展管护工程。

4.3.7.2 生态保护修复工程量汇总

见表 4-3-23、4-3-24

表 4-3-23　　生态修复工程量汇总表

工程类别		工程或费用名称		单位	工程量
生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	矿部 工业广场区 露采场区 排土场区	硬化物拆除	m³	22350
			垃圾外运	m³	22350
			堆砌生态袋	m³	5144
			现浇沟渠	m³	690.4
			伸缩缝	㎡	69.04
			覆土	m³	106290
			推平	m³	106290
			平整	h㎡	22.188
			机械培肥	h㎡	22.188
			种植乔木	株	788
			种植灌木	株	9608
			种草	h㎡	4.158
			种植油茶	株	11663
	水资源水生态修复工程	设计排土场和露采场沉淀池	挖方	m³	1400
			浆砌石	m³	97
			底板	m³	99
			砂浆抹面（平面）	㎡	340
			砂浆抹面（立面）	㎡	754
			填方	m³	54
			弃方	m³	1346
			护栏	m	104
		设计截水沟及消力池	挖方	m³	3309.1
			浆砌石	m³	1000.1
			底板	m³	400.0
			砂浆抹面（平面）	㎡	3679.4
			砂浆抹面（立面）	㎡	3401.0
			填方	m³	1006.9
			伸缩缝	㎡	140.6
			弃方	m³	2422.3
		设计排土场挡土墙	挖方	m³	201.6
			浆砌石	m³	720
			泄水工程	m	108
			填方	m³	21.6
			弃方	m³	180
			伸缩缝	㎡	66
			压顶	m³	6
		污水处理及清淤费用预留		万元	150
	地灾安全隐患消除工程	设置露采场网围栏		㎡	1620
		设置警示牌		块	16
		崩塌、滑坡地质灾害预留费用		万元	100
监测和管护工程	监测工程	地质灾害监测	崩塌、滑坡	月	136
		水质监测	水质化验、分析	点/次	136
		植被巡查	人工巡查植被	次	12
	管护	管护工程	林地	h㎡	22.188

表 4-3-24　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
2024	生态修复工程	水资源水生态修复工程	截水沟1	挖方	m³	167.3
				浆砌石	m³	51.0
				底板	m³	19.4
				砂浆抹面（平面）	㎡	187.0
				砂浆抹面（立面）	㎡	170.0
				填方	m³	51.0
				伸缩缝	㎡	6.9
				弃方	m³	116.3
			截水沟2	挖方	m³	373.9
				浆砌石	m³	114.0
				底板	m³	43.3
				砂浆抹面（平面）	㎡	418.0
				砂浆抹面（立面）	㎡	380.0
				填方	m³	114.0
				伸缩缝	㎡	16.1
				弃方	m³	259.9
			截水沟7	挖方	m³	708.5
				浆砌石	m³	216.0
				底板	m³	82.1
				砂浆抹面（平面）	㎡	792.0
				砂浆抹面（立面）	㎡	720.0
				填方	m³	216.0
				伸缩缝	㎡	30.8
				弃方	m³	492.5
			截水沟8	挖方	m³	1013.5
				浆砌石	m³	309.0
				底板	m³	117.4
				砂浆抹面（平面）	㎡	1133.0
				砂浆抹面（立面）	㎡	1030.0
				填方	m³	309.0
				伸缩缝	㎡	44.3
				弃方	m³	704.5
			消力池1	挖方	m^3	4.7
				块石砌体工程	m^3	0.46
				素混凝土底板	m^3	2.4
				砂浆抹面(平面)	m^2	3.04
				砂浆抹面(立面)	m^2	9.0
				填方	m^3	1.21
				弃方	m^3	3.5
			消力池2	挖方	m^3	4.7
				块石砌体工程	m^3	0.46
				素混凝土底板	m^3	2.4
				砂浆抹面(平面)	m^2	3.04
				砂浆抹面(立面)	m^2	9.0
				填方	m^3	1.21
				弃方	m^3	3.5
			消力池6	挖方	m^3	4.7
				块石砌体工程	m^3	0.46
				素混凝土底板	m^3	2.4
				砂浆抹面(平面)	m^2	3.04
				砂浆抹面(立面)	m^2	9.0
				填方	m^3	1.21
				弃方	m^3	3.5
			消力池7	挖方	m^3	4.7
				块石砌体工程	m^3	0.46
				素混凝土底板	m^3	2.4
				砂浆抹面(平面)	m^2	3.04
				砂浆抹面(立面)	m^2	9.0
				填方	m^3	1.21
				弃方	m^3	3.5
			消力池8	挖方	m^3	4.7
				块石砌体工程	m^3	0.46
				素混凝土底板	m^3	2.4
				砂浆抹面(平面)	m^2	3.04
				砂浆抹面(立面)	m^2	9.0
				填方	m^3	1.21
				弃方	m^3	3.5
			消力池9	挖方	m^3	4.7
				块石砌体工程	m^3	0.46
				素混凝土底板	m^3	2.4
				砂浆抹面(平面)	m^2	3.04
				砂浆抹面(立面)	m^2	9.0
				填方	m^3	1.21
				弃方	m^3	3.5
			设计沉淀池	挖方	m^3	1400
				浆砌石	m^3	97
				底板	m^3	99
				砂浆抹面（平面）	㎡	340
				砂浆抹面（立面）	㎡	754
				填方	m^3	54
				弃方	m^3	1346
				护栏	㎡	104
			设计排土场挡土墙	挖方	m^3	201.6
				浆砌石	m^3	720
				泄水工程	m	108
				填方	m^3	21.6
				弃方	m^3	180
				伸缩缝	㎡	66
				压顶	m^3	6
			污水处理及清淤费用预留		万元	30
			地灾安全隐患消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	20
		监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析	点/次	4
				地质灾害人工巡查监测	月	4
				人工巡查植被	次	1
2025	生态修复工程	水资源水生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	230m平台	堆砌生态袋	m^3	176
					现浇沟渠	m^3	17.6
					伸缩缝	㎡	1.76
					覆土	m^3	440
					推平	m^3	440
					平整	㎡	0.088
					土壤培肥	㎡	0.088
					种植灌木	株	220
					种草	㎡	0.088
				215m平台	堆砌生态袋	m^3	344
					现浇沟渠	m^3	34.4
					伸缩缝	㎡	3.44
					覆土	m^3	860
					推平	m^3	860
					平整	㎡	0.172
					土壤培肥	㎡	0.172
					种植灌木	株	430
					种草	㎡	0.172
				截水沟3	挖方	m^3	127.9
					浆砌石	m^3	39.0
					底板	m^3	14.8
					砂浆抹面（平面）	㎡	143.0
					砂浆抹面（立面）	㎡	130.0
					填方	m^3	39.0
					伸缩缝	㎡	5.2
					弃方	m^3	88.9
				截水沟4	挖方	m^3	393.6
					浆砌石	m^3	120.0
					底板	m^3	45.6
					砂浆抹面（平面）	㎡	440.0
					砂浆抹面（立面）	㎡	400.0
					填方	m^3	120.0
					伸缩缝	㎡	16.9
					弃方	m^3	393.6
				消力池3	挖方	m^3	4.7
					块石砌体工程	m^3	0.46
					素混凝土底板	m^3	2.4
					砂浆抹面(平面)	m^2	3.04
					砂浆抹面(立面)	m^2	9.0
					填方	m^3	1.21
					弃方	m^3	3.5
				消力池4	挖方	m^3	4.7
					块石砌体工程	m^3	0.46
					素混凝土底板	m^3	2.4
					砂浆抹面(平面)	m^2	3.04
					砂浆抹面(立面)	m^2	9.0
					填方	m^3	1.21
					弃方	m^3	3.5
			污水处理及清淤费用预留		万元	30
			地灾安全隐患消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用	万元	20
				设置露采场网围栏	m	1620
				设置警示牌	块	16
		监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析	点/次	12
				地质灾害人工巡查监测	月	12
				人工巡查植被	次	1
2026	生态修复工程	土地复垦与生物多样		200m平台	堆砌生态袋	m^3	512
					现浇沟渠	m^3	51.2
					伸缩缝	㎡	5.12

年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量
		性修复工程		覆土	m³	2560
				推平	m³	2560
				平整	hm²	0.512
				土壤培肥	hm²	0.512
				种植灌木	株	1280
				种草	hm²	0.512
		水资源水生态修复工程	截水沟5	挖方	m³	225.12
				浆砌石	m³	84.00
				底板	m³	31.92
				砂浆抹面（平面）	㎡	308.00
				砂浆抹面（立面）	㎡	280.0
				填方	m³	33.60
				伸缩缝	㎡	11.72
				弃方	m³	191.52
			截水沟6	挖方	m³	168.84
				浆砌石	m³	63.00
				底板	m³	23.94
				砂浆抹面（平面）	㎡	231.00
				砂浆抹面（立面）	㎡	210.00
				填方	m³	25.20
				伸缩缝	㎡	8.68
				弃方	m³	143.64
			消力池5	挖方	m^3	6.9
				块石砌体工程	m^3	3
				素混凝土底板	m^3	0.7
				砂浆抹面(平面)	m^2	4.16
				砂浆抹面(立面)	m^2	10.6
				填方	m³	1.6
				弃方	m³	5.3
			污水处理及清淤费用预留		万元	30
		地灾安全隐患消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用		万元	20
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	12
			地质灾害人工巡查监测		月	12
			人工巡查植被		次	1
2027	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	185m平台	堆砌生态袋	m³	528
				现浇沟渠	m³	52.8
				伸缩缝	㎡	5.28
				覆土	m³	1320
				推平	m³	1320
				平整	hm²	0.264
				土壤培肥	hm²	0.264
				种植灌木	株	660
				种草	hm²	0.264
		水资源水生态修复工程	污水处理及清淤费用预留		万元	30
		地灾安全隐患消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用		万元	20
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	12
			地质灾害人工巡查监测		月	12
			人工巡查植被		次	1
2028	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	170m平台	堆砌生态袋	m³	664
				现浇沟渠	m³	66.4
				伸缩缝	㎡	6.64
				覆土	m³	1660
				推平	m³	1660
				平整	hm²	0.332
				土壤培肥	hm²	0.332
				种植灌木	株	830
				种草	hm²	0.332
		水资源水生态修复工程	污水处理及清淤费用预留		万元	30
		地灾安全隐患消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用		万元	20
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	12
			地质灾害人工巡查监测		月	12
			人工巡查植被		次	1
2029	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	155m平台	堆砌生态袋	m³	672
				现浇沟渠	m³	67.2
				伸缩缝	㎡	6.72
				覆土	m³	3360
				推平	m³	3360
				平整	hm²	0.672
				土壤培肥	hm²	0.672
				种植灌木	株	1680
				种草	hm²	0.672
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	12
			地质灾害人工巡查监测		月	12
			人工巡查植被		次	1
2030	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	140m平台	堆砌生态袋	m³	736
				现浇沟渠	m³	73.6
				伸缩缝	㎡	7.36
				覆土	m³	1840
				推平	m³	1840
				平整	hm²	0.368
				土壤培肥	hm²	0.368
				种植灌木	株	920
				种草	hm²	0.368
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	12
			地质灾害人工巡查监测		月	12
			人工巡查植被		次	1
2031	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	12
			地质灾害人工巡查监测		月	12
			人工巡查植被		次	1
2032	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	125m平台	堆砌生态袋	m³	784
				现浇沟渠	m³	78.4
				伸缩缝	㎡	7.84
				覆土	m³	1960
				推平	m³	1960
				平整	hm²	0.392
				土壤培肥	hm²	0.392
				种植灌木	株	980
				种草	hm²	0.392
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	12
			地质灾害人工巡查监测		月	12
			人工巡查植被		次	1
2033	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	110m平台	堆砌生态袋	m³	728
				现浇沟渠	m³	72.8
				伸缩缝	㎡	7.28
				覆土	m³	3640
				推平	m³	3640
				平整	hm²	0.728
				土壤培肥	hm²	0.728
				种植灌木	株	1820
				种草	hm²	0.728
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	12
			地质灾害人工巡查监测		月	12
			人工巡查植被		次	1
2034-2035	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	24
			地质灾害人工巡查监测		月	24
			人工巡查植被		次	2
2036	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+94m平台	现浇沟渠	m³	176
				伸缩缝	㎡	17.6
				覆土	m³	37500
				推平	m³	37500
				平整	hm²	7.5
				土壤培肥	hm²	7.5
				种植油茶	株	18750
			矿部	硬化物拆除	m³	3150
				垃圾外运	m³	3150
				覆土	m³	3150
				推平	m³	3150
				平整	hm²	0.63
				土壤培肥	hm²	0.63
				种植乔木	株	788
				种植灌木	株	788
				种草	hm²	0.63
			工业广场	硬化物拆除	m³	19200
				垃圾外运	m³	19200
				覆土	m³	48000
				推平	m³	48000
				平整	hm²	9.6
				土壤培肥	hm²	9.6
				种植油茶	株	6000
			排土场	平整	hm²	1.56
				土壤培肥	hm²	1.56
				种植油茶	株	975
2037-2039	监测和管护工程	管护工程	林地		hm²	22.188

5 经费估算与基金管理

5.1 经费估算

5.1.1 经费估算原则

1、符合国家有关法律、法规规定；

2、所有生态修复投资应进入工程估算中；

3、工程建设与生态修复措施同步设计、公布建设投资；

4、科学、合理、高效和准确的原则；

5、实事求是、依据充分、公平合理的原则。

5.1.2 经费估算依据

5.1.2.1 国家及有关部门的政策性文件

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

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

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

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

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

6、湖南省自然资源厅 湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（湘自然资规〔2019〕2 号）；

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

8、湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管

理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3 号）。

5.1.2.2 行业技术标准

1、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

2、《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）；

3、2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）；

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

5、土地整治工程建设标准编写规程（TD/T1045-2016）；

6、土地整治权属调整规范（TD/T1046-2016）；

7、岳阳市建设工程造价管理站文件 2024 年第 4 期建设工程材料价格预算的通知。

5.1.3 基础预算单价计算依据

5.1.3.1 定额标准

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

5.1.3.2 人工单价

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

5.1.3.3 主要材料预算价格

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

对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区

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

表 5-1-1　　主材规定价格表

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

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

表 5-1-2　　材料预算价格表

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

名称及规格	单位	含税预算价	税率（%）	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
预埋铁件	kg	5.60	12.95	4.96		4.96	4.96	
铁丝	kg	5.30	12.95	4.69		4.69	4.69	
电焊条	kg	5.10	16.93	4.36		4.36	4.36	
型钢	kg	8.20	16.93	7.01		7.01	7.01	
锯材	m3	900.00	13.93	789.96		789.96	789.96	
钢模板	kg	5.80	12.95	5.14		5.14	5.14	
肥料	项	120.00	16.93	102.63		102.63	102.63	
黄土	m3							
编织袋	个	0.20	16.93	0.17		0.17	0.17	
角钢L40-45×3-6	t	6200.00	16.93	5302.32		5302.32	5302.32	
垫木	m3	870.00	13.93	763.63		763.63	763.63	
镀锌铁丝网	m2	30.00	16.93	25.66		25.66	25.66	
红丹防锈漆	kg	46.00	16.93	39.34		39.34	39.34	
方钢	t	4450.00	16.93	3805.70		3805.70	3805.70	
木螺丝	百个	5.20	16.93	4.45		4.45	4.45	
松香水	kg	17.80	16.93	15.22		15.22	15.22	
砂	m3	143.00	3.60	138.03		138.03	60.00	78.03
柴油	kg	9.20	12.95	8.15		8.15	4.50	3.65
油茶树苗	株	10	9.00	9.2		9.2		
乔木树苗	株	8.0	9.00	7.2		7.2		
灌木树苗	株	5.00	9.00	4.59		4.59		
种籽	kg	50.00	9.00	45.87		45.87	45.87	

表 5-1-3　　主材超运距费标准

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

5.1.3.4 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2、施工用风价格计算：

风价＝[（空气压缩机组（台）班总费用）/（空气压缩机额定容量之和×60 分钟

×8 小时×K1×K2）]÷（1-供风损耗率）+单位循环冷却水费+供风管道维修摊销费

式中：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8）取 0.80；

K2—能量利用系数一般取（0.7-0.85）取 0.70；

供风损耗率取 8％；

单位循环冷却水费 0.005 元/m^3；

供风设施维修摊销费 0.002～0.003 元/m^3

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

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

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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

式中：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8），取 0.8；

K2—能量利用系数，取 0.85；供水损耗率取 5％；

供水设施维修摊销费取 0.02 元/m^3；

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

5.1.4 取费标准和计算方法说明

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

5.1.4.1 工程施工费

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

1、直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费＝定额劳动量×人工预算单价

材料费＝定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费＝定额机械使用量×施工机械台班费

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

2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

表 5-1-4　　措施费费率表　　单位：%

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

表 5-1-5　　间接费费率表　　单位：%

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

3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3%计取，即

利润=（直接费+间接费）×3%。

4、税金

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

5.1.3.2 设备购置费

本项无设备购置费。

5.1.4.3 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理及乡村协调费等，本次按工程施工费的 12%计算，统筹使用。

5.1.4.4 不可预见费

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

5.1.4.4 监测与管护费用

1、监测费

本项目有水质监测，每次有 3 个取样点，由于监测指标主要为悬浮物，监测费用按 1000 元每点/次计算；土壤分析按照 2000 元每次计算，植被监测按 1000 元每次计算，地质灾害巡查按照 1000 元每月计算。

2、管护费

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

5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案的适用年限 15.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 1714.39 万元。其中：生态修复工程施工费费用 1200.32 万元；其它费用 144.04 万元，不可预见费 120.03 万元；预留费用 250 万元（见表 5-1-6～表 5-1-11）。

表 5-1-6　　矿山生态修复工程费用（按类别分）预算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	备注
一	工程施工费	1200.32	
1	生态保护保育工程施工费	-	
2	生态修复工程施工费	1038.79	
3	监测和后期管护工程	161.53	
二	其它费用	144.04	
三	不可预见费	120.03	
四	预留费用	250	地灾安全隐患消除工程预留 污水处理及清淤费用预留
五	总投资	1714.39	

表 5-1-7　　方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
一	生态保护保育工程施工费										
二	生态修复工程施工费										
1	土地复垦与生物多样性修复工程	230m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	1.76	14955.97	26322.50	3158.70	2632.25	32113.45	12673270.50
			现浇沟渠	100m3	0.18	52233.02	9193.01	1103.16	919.30	11215.47	
			伸缩缝	100m2	0.02	11119.47	195.70	23.48	19.57	238.75	
			覆土	100m3	4.40	1715.22	7546.98	905.64	754.70	9207.32	
			推平	100m3	4.40	819.70	3606.68	432.80	360.67	4400.15	
			平整	公顷	0.09	3609.06	317.60	38.11	31.76	387.47	
			土壤培肥	公顷	0.09	1347.48	118.58	14.23	11.86	144.67	
			种植灌木	100株	2.20	1325.51	2916.12	349.93	291.61	3557.67	
			种草	公顷	0.09	814.59	71.68	8.60	7.17	87.45	
		215m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	3.44	14955.97	51448.53	6173.82	5144.85	62767.21	
			现浇沟渠	100m3	0.34	52233.02	17968.16	2156.18	1796.82	21921.16	
			伸缩缝	100m2	0.03	11119.47	382.51	45.90	38.25	466.66	
			覆土	100m3	8.60	1715.22	14750.92	1770.11	1475.09	17996.12	
			推平	100m3	8.60	819.70	7049.42	845.93	704.94	8600.29	
			平整	公顷	0.17	3609.06	620.76	74.49	62.08	757.33	
			土壤培肥	公顷	0.17	1347.48	231.77	27.81	23.18	282.76	
			种植灌木	100株	4.30	1325.51	5699.69	683.96	569.97	6953.62	
			种草	公顷	0.17	814.59	140.11	16.81	14.01	170.93	
		200m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	5.12	14955.97	76574.55	9188.95	7657.46	93420.95	
			现浇沟渠	100m3	0.51	52233.02	26743.31	3209.20	2674.33	32626.84	
			伸缩缝	100m2	0.05	11119.47	569.32	68.32	56.93	694.57	
			覆土	100m3	25.60	1715.22	43909.71	5269.17	4390.97	53569.85	
			推平	100m3	25.60	819.70	20984.33	2518.12	2098.43	25600.88	
			平整	公顷	0.51	3609.06	1847.84	221.74	184.78	2254.36	
			土壤培肥	公顷	0.51	1347.48	689.91	82.79	68.99	841.69	
			种植灌木	100株	12.80	1325.51	16966.52	2035.98	1696.65	20699.15	
			种草	公顷	0.51	814.59	417.07	50.05	41.71	508.83	
		185m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	5.28	14955.97	78967.51	9476.10	7896.75	96340.36	
			现浇沟渠	100m3	0.53	52233.02	27579.04	3309.48	2757.90	33646.43	
			伸缩缝	100m2	0.05	11119.47	587.11	70.45	58.71	716.27	
			覆土	100m3	13.20	1715.22	22640.95	2716.91	2264.10	27621.96	
			推平	100m3	13.20	819.70	10820.05	1298.41	1082.01	13200.46	
			平整	公顷	0.26	3609.06	952.79	114.33	95.28	1162.40	
			土壤培肥	公顷	0.26	1347.48	355.73	42.69	35.57	433.99	
			种植灌木	100株	6.60	1325.51	8748.36	1049.80	874.84	10673.00	
			种草	公顷	0.26	814.59	215.05	25.81	21.51	262.36	
		170m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	6.64	14955.97	99307.62	11916.91	9930.76	121155.30	
			现浇沟渠	100m3	0.66	52233.02	34682.73	4161.93	3468.27	42312.93	
			伸缩缝	100m2	0.07	11119.47	738.33	88.60	73.83	900.76	
			覆土	100m3	16.60	1715.22	28472.70	3416.72	2847.27	34736.69	
			推平	100m3	16.60	819.70	13607.03	1632.84	1360.70	16600.58	
			平整	公顷	0.33	3609.06	1198.21	143.79	119.82	1461.82	
			土壤培肥	公顷	0.33	1347.48	447.36	53.68	44.74	545.78	
			种植灌木	100株	8.30	1325.51	11001.73	1320.21	1100.17	13422.11	
			种草	公顷	0.33	814.59	270.44	32.45	27.04	329.94	
		155m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	6.72	14955.97	100504.10	12060.49	10050.41	122615.00	
			现浇沟渠	100m3	0.67	52233.02	35100.59	4212.07	3510.06	42822.72	
			伸缩缝	100m2	0.07	11119.47	747.23	89.67	74.72	911.62	
			覆土	100m3	33.60	1715.22	57631.50	6915.78	5763.15	70310.43	
			推平	100m3	33.60	819.70	27541.94	3305.03	2754.19	33601.17	
			平整	公顷	0.67	3609.06	2425.29	291.03	242.53	2958.85	
			土壤培肥	公顷	0.67	1347.48	905.51	108.66	90.55	1104.72	
			种植灌木	100株	16.80	1325.51	22268.56	2672.23	2226.86	27167.64	
			种草	公顷	0.67	814.59	547.40	65.69	54.74	667.83	
		140m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	7.36	14955.97	110075.92	13209.11	11007.59	134292.62	
			现浇沟渠	100m3	0.74	52233.02	38443.50	4613.22	3844.35	46901.07	
			伸缩缝	100m2	0.07	11119.47	818.39	98.21	81.84	998.44	
			覆土	100m3	18.40	1715.22	31560.11	3787.21	3156.01	38503.33	
			推平	100m3	18.40	819.70	15082.49	1809.90	1508.25	18400.64	
			平整	公顷	0.37	3609.06	1328.14	159.38	132.81	1620.33	
			土壤培肥	公顷	0.37	1347.48	495.87	59.50	49.59	604.96	
			种植灌木	100株	9.20	1325.51	12194.69	1463.36	1219.47	14877.52	
			种草	公顷	0.37	814.59	299.77	35.97	29.98	365.72	
		125m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	7.84	14955.97	117254.78	14070.57	11725.48	143050.83	
			现浇沟渠	100m3	0.78	52233.02	40950.69	4914.08	4095.07	49959.84	

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
			伸缩缝	100m2	0.08	11119.47	871.77	104.61	87.18	1063.56	
			覆土	100m3	19.60	1715.22	33618.37	4034.20	3361.84	41014.41	
			推平	100m3	19.60	819.70	16066.13	1927.94	1606.61	19600.68	
			平整	公顷	0.39	3609.06	1414.75	169.77	141.48	1726.00	
			土壤培肥	公顷	0.39	1347.48	528.21	63.39	52.82	644.42	
			种植灌木	100株	9.80	1325.51	12989.99	1558.80	1299.00	15847.79	
			种草	公顷	0.39	814.59	319.32	38.32	31.93	389.57	
		110m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	7.28	14955.97	108879.44	13065.53	10887.94	132832.92	
			现浇沟渠	100m3	0.73	52233.02	38025.64	4563.08	3802.56	46391.28	
			伸缩缝	100m2	0.07	11119.47	809.50	97.14	80.95	987.59	
			覆土	100m3	36.40	1715.22	62434.12	7492.09	6243.41	76169.63	
			推平	100m3	36.40	819.70	29837.10	3580.45	2983.71	36401.26	
			平整	公顷	0.73	3609.06	2627.40	315.29	262.74	3205.43	
			土壤培肥	公顷	0.73	1347.48	980.96	117.72	98.10	1196.77	
			种植灌木	100株	18.20	1325.51	24124.28	2894.91	2412.43	29431.62	
			种草	公顷	0.73	814.59	593.02	71.16	59.30	723.48	
		94m平台	现浇沟渠	100m3	1.76	52233.02	91930.12	11031.61	9193.01	112154.75	
			伸缩缝	100m2	0.18	11119.47	1957.03	234.84	195.70	2387.58	
			覆土	100m3	375.00	1715.22	643208.68	77185.04	64320.87	784714.59	
			推平	100m3	375.00	819.70	307387.70	36886.52	30738.77	375012.99	
			平整	公顷	7.50	3609.06	27067.97	3248.16	2706.80	33022.92	
			土壤培肥	公顷	7.50	1347.48	10106.09	1212.73	1010.61	12329.43	
			种植油茶	100株	187.50	1660.21	311288.94	37354.67	31128.89	379772.51	
		矿部	硬化物拆除	100m3	31.50	16010.19	504320.84	60518.50	50432.08	615271.42	
			垃圾外运	100m3	31.50	3340.72	105232.80	12627.94	10523.28	128384.02	
			覆土	100m3	31.50	1715.22	54029.53	6483.54	5402.95	65916.03	
			推平	100m3	31.50	819.70	25820.57	3098.47	2582.06	31501.10	
			平整	公顷	0.63	1347.48	848.91	101.87	84.89	1035.67	
			土壤培肥	公顷	0.63	3609.06	2273.71	272.85	227.37	2773.93	
			种植乔木	100株	7.88	1409.68	11108.29	1332.99	1110.83	13552.11	
			种植灌木	100株	7.88	1325.51	10445.02	1253.40	1044.50	12742.92	
			种草	公顷	0.63	814.59	513.19	61.58	51.32	626.09	
		工业广场	硬化物拆除	100m3	192.00	16010.19	3073955.58	368874.67	307395.56	3750225.81	
			垃圾外运	100m3	192.00	3340.72	641418.97	76970.28	64141.90	782531.14	
			覆土	100m3	480.00	1715.22	823307.11	98796.85	82330.71	1004434.67	
			推平	100m3	480.00	819.70	393456.26	47214.75	39345.63	480016.64	
			平整	公顷	9.60	3609.06	34647.00	4157.64	3464.70	42269.34	
			土壤培肥	公顷	9.60	1347.48	12935.79	1552.29	1293.58	15781.66	
			种植油茶	100株	60.00	1660.21	99612.46	11953.50	9961.25	121527.20	
		排土场	平整	公顷	1.56	3609.06	5630.14	675.62	563.01	6868.77	
			土壤培肥	公顷	1.56	1347.48	2102.07	252.25	210.21	2564.53	
			种植油茶	100株	9.75	1660.21	16187.02	1942.44	1618.70	19748.16	
2	水资源水生态修复工程	截水沟1	挖方	100m3	1.67	1426.56	2386.63	286.40	238.66	2911.69	
			浆砌石	100m3	0.51	34651.42	17672.23	2120.67	1767.22	21560.12	
			底板	100m3	0.19	46938.38	9106.05	1092.73	910.61	11109.38	
			砂浆抹面（平面）	100m2	1.87	4067.39	7606.01	912.72	760.60	9279.33	
			砂浆抹面（立面）	100m2	1.70	5636.78	9582.53	1149.90	958.25	11690.69	
			填方	100m3	0.51	2917.26	1487.80	178.54	148.78	1815.12	
			伸缩缝	100m2	0.07	11119.47	767.24	92.07	76.72	936.03	
			弃方	100m3	1.16	170.00	197.71	23.73	19.77	241.21	
		截水沟2	挖方	100m3	3.74	1426.56	5333.90	640.07	533.39	6507.36	
			浆砌石	100m3	1.14	34651.42	39502.62	4740.31	3950.26	48193.20	
			底板	100m3	0.43	46938.38	20324.32	2438.92	2032.43	24795.67	
			砂浆抹面（平面）	100m2	4.18	4067.39	17001.68	2040.20	1700.17	20742.05	
			砂浆抹面（立面）	100m2	3.80	5636.78	21419.78	2570.37	2141.98	26132.13	
			填方	100m3	1.14	2917.26	3325.68	399.08	332.57	4057.33	
			伸缩缝	100m2	0.16	11119.47	1790.24	214.83	179.02	2184.09	
			弃方	100m3	2.60	170.00	441.83	53.02	44.18	539.03	
		截水沟3	挖方	100m3	1.28	1426.56	1824.57	218.95	182.46	2225.98	
			浆砌石	100m3	0.39	34651.42	13514.06	1621.69	1351.41	16487.15	
			底板	100m3	0.15	46938.38	6946.88	833.63	694.69	8475.19	
			砂浆抹面（平面）	100m2	1.43	4067.39	5816.36	697.96	581.64	7095.96	
			砂浆抹面（立面）	100m2	1.30	5636.78	7327.82	879.34	732.78	8939.94	
			填方	100m3	0.39	2917.26	1137.73	136.53	113.77	1388.03	
			伸缩缝	100m2	0.05	11119.47	578.21	69.39	57.82	705.42	
			弃方	100m3	0.89	170.00	151.13	18.14	15.11	184.38	
		截水沟4	挖方	100m3	3.94	1426.56	5614.94	673.79	561.49	6850.23	
			浆砌石	100m3	1.20	34651.42	41581.71	4989.81	4158.17	50729.69	
			底板	100m3	0.46	46938.38	21403.90	2568.47	2140.39	26112.76	

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
			砂浆抹面（平面）	100m2	4.40	4067.39	17896.50	2147.58	1789.65	21833.73	
			砂浆抹面（立面）	100m2	4.00	5636.78	22547.14	2705.66	2254.71	27507.51	
			填方	100m3	1.20	2917.26	3500.72	420.09	350.07	4270.88	
			伸缩缝	100m2	0.17	11119.47	1879.19	225.50	187.92	2292.61	
			弃方	100m3	3.94	170.00	669.12	80.29	66.91	816.33	
		截水沟5	挖方	100m3	2.76	1426.56	3930.17	471.62	393.02	4794.81	
			浆砌石	100m3	0.84	34651.42	29107.20	3492.86	2910.72	35510.78	
			底板	100m3	0.32	46938.38	14973.34	1796.80	1497.33	18267.47	
			砂浆抹面（平面）	100m2	3.08	4067.39	12527.55	1503.31	1252.76	15283.61	
			砂浆抹面（立面）	100m2	2.80	5636.78	15783.00	1893.96	1578.30	19255.26	
			填方	100m3	0.84	2917.26	2450.50	294.06	245.05	2989.61	
			伸缩缝	100m2	0.12	11119.47	1300.98	156.12	130.10	1587.20	
			弃方	100m3	1.92	170.00	325.55	39.07	32.56	397.17	
		截水沟6	挖方	100m3	2.07	1426.56	2947.27	353.67	294.73	3595.67	
			浆砌石	100m3	0.63	34651.42	21830.40	2619.65	2183.04	26633.09	
			底板	100m3	0.24	46938.38	11218.27	1346.19	1121.83	13686.29	
			砂浆抹面（平面）	100m2	2.31	4067.39	9395.66	1127.48	939.57	11462.71	
			砂浆抹面（立面）	100m2	2.10	5636.78	11837.25	1420.47	1183.73	14441.45	
			填方	100m3	0.63	2917.26	1837.88	220.55	183.79	2242.21	
			伸缩缝	100m2	0.09	11119.47	967.39	116.09	96.74	1180.22	
			弃方	100m3	1.44	170.00	244.12	29.29	24.41	297.83	
		截水沟7	挖方	100m3	7.09	1426.56	10107.17	1212.86	1010.72	12330.75	
			浆砌石	100m3	2.16	34651.42	74847.08	8981.65	7484.71	91313.44	
			底板	100m3	0.82	46938.38	38536.41	4624.37	3853.64	47014.42	
			砂浆抹面（平面）	100m2	7.92	4067.39	32213.70	3865.64	3221.37	39300.71	
			砂浆抹面（立面）	100m2	7.20	5636.78	40584.85	4870.18	4058.49	49513.52	
			填方	100m3	2.16	2917.26	6301.29	756.15	630.13	7687.57	
			伸缩缝	100m2	0.31	11119.47	3424.80	410.98	342.48	4178.26	
			弃方	100m3	4.93	170.00	837.25	100.47	83.73	1021.45	
		截水沟8	挖方	100m3	10.14	1426.56	14458.18	1734.98	1445.82	17638.98	
			浆砌石	100m3	3.09	34651.42	107072.90	12848.75	10707.29	130628.94	
			底板	100m3	1.17	46938.38	55105.66	6612.68	5510.57	67228.91	
			砂浆抹面（平面）	100m2	11.33	4067.39	46083.49	5530.02	4608.35	56221.86	
			砂浆抹面（立面）	100m2	10.30	5636.78	58058.88	6967.07	5805.89	70831.83	
			填方	100m3	3.09	2917.26	9014.34	1081.72	901.43	10997.49	
			伸缩缝	100m2	0.44	11119.47	4925.93	591.11	492.59	6009.63	
			弃方	100m3	7.05	170.00	1197.64	143.72	119.76	1461.12	
		消力池1	挖方	100m3	0.05	1426.56	67.05	8.05	6.71	81.80	
			浆砌石	100m3	0.00	34651.42	159.40	19.13	15.94	194.47	
			底板	100m3	0.02	46938.38	1126.52	135.18	112.65	1374.35	
			砂浆抹面（平面）	100m2	0.03	4067.39	123.65	14.84	12.37	150.85	
			砂浆抹面（立面）	100m2	0.09	5636.78	507.31	60.88	50.73	618.92	
			填方	100m3	0.01	2917.26	35.30	4.24	3.53	43.07	
			弃方	100m3	0.04	170.00	5.95	0.71	0.60	7.26	
		消力池2	挖方	100m3	0.05	1426.56	67.05	8.05	6.71	81.80	
			浆砌石	100m3	0.00	34651.42	159.40	19.13	15.94	194.47	
			底板	100m3	0.02	46938.38	1126.52	135.18	112.65	1374.35	
			砂浆抹面（平面）	100m2	0.03	4067.39	123.65	14.84	12.37	150.85	
			砂浆抹面（立面）	100m2	0.09	5636.78	507.31	60.88	50.73	618.92	
			填方	100m3	0.01	2917.26	35.30	4.24	3.53	43.07	
			弃方	100m3	0.04	170.00	5.95	0.71	0.60	7.26	
		消力池3	挖方	100m3	0.05	1426.56	67.05	8.05	6.71	81.80	
			浆砌石	100m3	0.00	34651.42	159.40	19.13	15.94	194.47	
			底板	100m3	0.02	46938.38	1126.52	135.18	112.65	1374.35	
			砂浆抹面（平面）	100m2	0.03	4067.39	123.65	14.84	12.37	150.85	
			砂浆抹面（立面）	100m2	0.09	5636.78	507.31	60.88	50.73	618.92	
			填方	100m3	0.01	2917.26	35.30	4.24	3.53	43.07	
			弃方	100m3	0.04	170.00	5.95	0.71	0.60	7.26	
		消力池4	挖方	100m3	0.05	1426.56	67.05	8.05	6.71	81.80	
			浆砌石	100m3	0.00	34651.42	159.40	19.13	15.94	194.47	
			底板	100m3	0.02	46938.38	1126.52	135.18	112.65	1374.35	
			砂浆抹面（平面）	100m2	0.03	4067.39	123.65	14.84	12.37	150.85	
			砂浆抹面（立面）	100m2	0.09	5636.78	507.31	60.88	50.73	618.92	
			填方	100m3	0.01	2917.26	35.30	4.24	3.53	43.07	
			弃方	100m3	0.04	170.00	5.95	0.71	0.60	7.26	
		消力池5	挖方	100m3	0.05	1426.56	67.05	8.05	6.71	81.80	
			浆砌石	100m3	0.00	34651.42	159.40	19.13	15.94	194.47	
			底板	100m3	0.02	46938.38	1126.52	135.18	112.65	1374.35	
			砂浆抹面（平面）	100m2	0.03	4067.39	123.65	14.84	12.37	150.85	

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
			砂浆抹面（立面）	100m2	0.09	5636.78	507.31	60.88	50.73	618.92	
			填方	100m3	0.01	2917.26	35.30	4.24	3.53	43.07	
			弃方	100m3	0.04	170.00	5.95	0.71	0.60	7.26	
		消力池6	挖方	100m3	0.05	1426.56	67.05	8.05	6.71	81.80	
			浆砌石	100m3	0.00	34651.42	159.40	19.13	15.94	194.47	
			底板	100m3	0.02	46938.38	1126.52	135.18	112.65	1374.35	
			砂浆抹面（平面）	100m2	0.03	4067.39	123.65	14.84	12.37	150.85	
			砂浆抹面（立面）	100m2	0.09	5636.78	507.31	60.88	50.73	618.92	
			填方	100m3	0.01	2917.26	35.30	4.24	3.53	43.07	
			弃方	100m3	0.04	170.00	5.95	0.71	0.60	7.26	
		消力池7	挖方	100m3	0.05	1426.56	67.05	8.05	6.71	81.80	
			浆砌石	100m3	0.00	34651.42	159.40	19.13	15.94	194.47	
			底板	100m3	0.02	46938.38	1126.52	135.18	112.65	1374.35	
			砂浆抹面（平面）	100m2	0.03	4067.39	123.65	14.84	12.37	150.85	
			砂浆抹面（立面）	100m2	0.09	5636.78	507.31	60.88	50.73	618.92	
			填方	100m3	0.01	2917.26	35.30	4.24	3.53	43.07	
			弃方	100m3	0.04	170.00	5.95	0.71	0.60	7.26	
		消力池8	挖方	100m3	0.05	1426.56	67.05	8.05	6.71	81.80	
			浆砌石	100m3	0.00	34651.42	159.40	19.13	15.94	194.47	
			底板	100m3	0.02	46938.38	1126.52	135.18	112.65	1374.35	
			砂浆抹面（平面）	100m2	0.03	4067.39	123.65	14.84	12.37	150.85	
			砂浆抹面（立面）	100m2	0.09	5636.78	507.31	60.88	50.73	618.92	
			填方	100m3	0.01	2917.26	35.30	4.24	3.53	43.07	
			弃方	100m3	0.04	170.00	5.95	0.71	0.60	7.26	
		消力池9	挖方	100m3	0.05	1426.56	67.05	8.05	6.71	81.80	
			浆砌石	100m3	0.00	34651.42	159.40	19.13	15.94	194.47	
			底板	100m3	0.02	46938.38	1126.52	135.18	112.65	1374.35	
			砂浆抹面（平面）	100m2	0.03	4067.39	123.65	14.84	12.37	150.85	
			砂浆抹面（立面）	100m2	0.09	5636.78	507.31	60.88	50.73	618.92	
			填方	100m3	0.01	2917.26	35.30	4.24	3.53	43.07	
			弃方	100m3	0.04	170.00	5.95	0.71	0.60	7.26	
		设计沉淀池	挖方	100m3	14.00	1426.56	19971.83	2396.62	1997.18	24365.63	
			浆砌石	100m3	0.97	34651.42	33611.88	4033.43	3361.19	41006.49	
			底板	100m3	0.99	46938.38	46469.00	5576.28	4646.90	56692.18	
			砂浆抹面（平面）	100m2	3.40	4067.39	13829.11	1659.49	1382.91	16871.51	
			砂浆抹面（立面）	100m2	7.54	5636.78	42501.36	5100.16	4250.14	51851.66	
			填方	100m3	0.54	2917.26	1575.32	189.04	157.53	1921.89	
			弃方	100m3	13.46	170.00	2288.19	274.58	228.82	2791.59	
			护栏	100m2	1.04	9068.86	9431.61	1131.79	943.16	11506.56	
		设计排土场挡土墙	挖方	100m3	2.02	1426.56	2875.94	345.11	287.59	3508.65	
			浆砌石	100m3	7.20	31614.82	227626.72	27315.21	22762.67	277704.60	
			泄水工程	100m	1.08	2795.32	3018.94	362.27	301.89	3683.11	
			填方	100m3	0.22	2917.26	630.13	75.62	63.01	768.76	
			弃方	100m3	1.80	170.00	306.00	36.72	30.60	373.32	
			伸缩缝	100m2	0.66	11118.59	7338.27	880.59	733.83	8952.69	
			压顶	100m3	0.06	42726.89	2563.61	307.63	256.36	3127.60	
3	地灾安全隐患消除工程	设置露采场网围栏		100m2	16.20	9068.86	146915.50	17629.86	14691.55	179236.91	
		设置警示牌		个	16.00	1000.00	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
	小计						10387926.64				
三	监测和管护工程										
	监测和管护工程	崩塌、滑坡		月	136	1000	136000	16320.00	13600.00	165920.00	1970641.6
		水质化验、分析		点/次	136	1000	136000	16320.00	13600.00	165920.00	
		人工巡查植被		次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
		林地		hm²	22.188	60000	1331280	159753.60	133128.00	1624161.60	
	小计						1615280.00				
	合计						12003206.64				
四	其它工程										
五	预留费用										
	预留费用	地灾安全隐患消除工程预留		元	1000000		1000000			1000000	2500000
		污水处理及清淤费用预留		元	1500000		1500000			1500000	
六	总计						14503206.64	1440384.84	1200320.78	17143912.12	17143912.12

表 5-1-8　　矿山生态修复工程费用年度估算表

年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
2024	生态修复工程	水资源水生态修复工程	截水沟1	挖方	100m3	1.67	1426.56	2386.63	286.40	238.66	2911.69	2037003.87
				浆砌石	100m3	0.51	34651.42	17672.23	2120.67	1767.22	21560.12	
				底板	100m3	0.19	46938.38	9106.05	1092.73	910.61	11109.38	
				砂浆抹面（平面）	100m2	1.87	4067.39	7606.01	912.72	760.60	9279.33	
				砂浆抹面（立面）	100m2	1.70	5636.78	9582.53	1149.90	958.25	11690.69	

年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
				填方	100m3	0.51	2917.26	1487.80	178.54	148.78	1815.12	
				伸缩缝	100m2	0.07	11119.47	767.24	92.07	76.72	936.03	
				弃方	100m3	1.16	170.00	197.71	23.73	19.77	241.21	
			截水沟2	挖方	100m3	3.74	1426.56	5333.90	640.07	533.39	6507.36	
				浆砌石	100m3	1.14	34651.42	39502.62	4740.31	3950.26	48193.20	
				底板	100m3	0.43	46938.38	20324.32	2438.92	2032.43	24795.67	
				砂浆抹面（平面）	100m2	4.18	4067.39	17001.68	2040.20	1700.17	20742.05	
				砂浆抹面（立面）	100m2	3.80	5636.78	21419.78	2570.37	2141.98	26132.13	
				填方	100m3	1.14	2917.26	3325.68	399.08	332.57	4057.33	
				伸缩缝	100m2	0.16	11119.47	1790.24	214.83	179.02	2184.09	
				弃方	100m3	2.60	170.00	441.83	53.02	44.18	539.03	
			截水沟7	挖方	100m3	7.09	1426.56	10107.17	1212.86	1010.72	12330.75	
				浆砌石	100m3	2.16	34651.42	74847.08	8981.65	7484.71	91313.44	
				底板	100m3	0.82	46938.38	38536.41	4624.37	3853.64	47014.42	
				砂浆抹面（平面）	100m2	7.92	4067.39	32213.70	3865.64	3221.37	39300.71	
				砂浆抹面（立面）	100m2	7.20	5636.78	40584.85	4870.18	4058.49	49513.52	
				填方	100m3	2.16	2917.26	6301.29	756.15	630.13	7687.57	
				伸缩缝	100m2	0.31	11119.47	3424.80	410.98	342.48	4178.26	
				弃方	100m3	4.93	170.00	837.25	100.47	83.73	1021.45	
			截水沟8	挖方	100m3	10.14	1426.56	14458.18	1734.98	1445.82	17638.98	
				浆砌石	100m3	3.09	34651.42	107072.90	12848.75	10707.29	130628.94	
				底板	100m3	1.17	46938.38	55105.66	6612.68	5510.57	67228.91	
				砂浆抹面（平面）	100m2	11.33	4067.39	46083.49	5530.02	4608.35	56221.86	
				砂浆抹面（立面）	100m2	10.30	5636.78	58058.88	6967.07	5805.89	70831.83	
				填方	100m3	3.09	2917.26	9014.34	1081.72	901.43	10997.49	
				伸缩缝	100m2	0.44	11119.47	4925.93	591.11	492.59	6009.63	
				弃方	100m3	7.05	170.00	1197.64	143.72	119.76	1461.12	
			消力池1	挖方	100m3	0.05	1426.56	67.05	8.05	6.71	81.80	
				浆砌石	100m3	0.00	34651.42	159.40	19.13	15.94	194.47	
				底板	100m3	0.02	46938.38	1126.52	135.18	112.65	1374.35	
				砂浆抹面（平面）	100m2	0.03	4067.39	123.65	14.84	12.37	150.85	
				砂浆抹面（立面）	100m2	0.09	5636.78	507.31	60.88	50.73	618.92	
				填方	100m3	0.01	2917.26	35.30	4.24	3.53	43.07	
				弃方	100m3	0.04	170.00	5.95	0.71	0.60	7.26	
			消力池2	挖方	100m3	0.05	1426.56	67.05	8.05	6.71	81.80	
				浆砌石	100m3	0.00	34651.42	159.40	19.13	15.94	194.47	
				底板	100m3	0.02	46938.38	1126.52	135.18	112.65	1374.35	
				砂浆抹面（平面）	100m2	0.03	4067.39	123.65	14.84	12.37	150.85	
				砂浆抹面（立面）	100m2	0.09	5636.78	507.31	60.88	50.73	618.92	
				填方	100m3	0.01	2917.26	35.30	4.24	3.53	43.07	
				弃方	100m3	0.04	170.00	5.95	0.71	0.60	7.26	
			消力池6	挖方	100m3	0.05	1426.56	67.05	8.05	6.71	81.80	
				浆砌石	100m3	0.00	34651.42	159.40	19.13	15.94	194.47	
				底板	100m3	0.02	46938.38	1126.52	135.18	112.65	1374.35	
				砂浆抹面（平面）	100m2	0.03	4067.39	123.65	14.84	12.37	150.85	
				砂浆抹面（立面）	100m2	0.09	5636.78	507.31	60.88	50.73	618.92	
				填方	100m3	0.01	2917.26	35.30	4.24	3.53	43.07	
				弃方	100m3	0.04	170.00	5.95	0.71	0.60	7.26	
			消力池7	挖方	100m3	0.05	1426.56	67.05	8.05	6.71	81.80	
				浆砌石	100m3	0.00	34651.42	159.40	19.13	15.94	194.47	
				底板	100m3	0.02	46938.38	1126.52	135.18	112.65	1374.35	
				砂浆抹面（平面）	100m2	0.03	4067.39	123.65	14.84	12.37	150.85	
				砂浆抹面（立面）	100m2	0.09	5636.78	507.31	60.88	50.73	618.92	
				填方	100m3	0.01	2917.26	35.30	4.24	3.53	43.07	
				弃方	100m3	0.04	170.00	5.95	0.71	0.60	7.26	
			消力池8	挖方	100m3	0.05	1426.56	67.05	8.05	6.71	81.80	
				浆砌石	100m3	0.00	34651.42	159.40	19.13	15.94	194.47	
				底板	100m3	0.02	46938.38	1126.52	135.18	112.65	1374.35	
				砂浆抹面（平面）	100m2	0.03	4067.39	123.65	14.84	12.37	150.85	
				砂浆抹面（立面）	100m2	0.09	5636.78	507.31	60.88	50.73	618.92	
				填方	100m3	0.01	2917.26	35.30	4.24	3.53	43.07	
				弃方	100m3	0.04	170.00	5.95	0.71	0.60	7.26	
			消力池9	挖方	100m3	0.05	1426.56	67.05	8.05	6.71	81.80	
				浆砌石	100m3	0.00	34651.42	159.40	19.13	15.94	194.47	
				底板	100m3	0.02	46938.38	1126.52	135.18	112.65	1374.35	
				砂浆抹面（平面）	100m2	0.03	4067.39	123.65	14.84	12.37	150.85	

年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
				砂浆抹面（立面）	100m2	0.09	5636.78	507.31	60.88	50.73	618.92	
				填方	100m3	0.01	2917.26	35.30	4.24	3.53	43.07	
				弃方	100m3	0.04	170.00	5.95	0.71	0.60	7.26	
			设计沉淀池	挖方	100m3	14.00	1426.56	19971.83	2396.62	1997.18	24365.63	
				浆砌石	100m3	0.97	34651.42	33611.88	4033.43	3361.19	41006.49	
				底板	100m3	0.99	46938.38	46469.00	5576.28	4646.90	56692.18	
				砂浆抹面（平面）	100m2	3.40	4067.39	13829.11	1659.49	1382.91	16871.51	
				砂浆抹面（立面）	100m2	7.54	5636.78	42501.36	5100.16	4250.14	51851.66	
				填方	100m3	0.54	2917.26	1575.32	189.04	157.53	1921.89	
				弃方	100m3	13.46	170.00	2288.19	274.58	228.82	2791.59	
				护栏	100m2	1.04	9068.86	9431.61	1131.79	943.16	11506.56	
			设计排土场 挡土墙	挖方	100m3	2.02	1426.56	2875.94	345.11	287.59	3508.65	
				浆砌石	100m3	7.20	31614.82	227626.72	27315.21	22762.67	277704.60	
				泄水工程	100m	1.08	2795.32	3018.94	362.27	301.89	3683.11	
				填方	100m3	0.22	2917.26	630.13	75.62	63.01	768.76	
				弃方	100m3	1.80	170.00	306.00	36.72	30.60	373.32	
				伸缩缝	100m2	0.66	11118.59	7338.27	880.59	733.83	8952.69	
				压顶	100m3	0.06	42726.89	2563.61	307.63	256.36	3127.60	
			污水处理及清淤费用预留		元	300000		300000			300000	
		地灾安全隐患消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用		元	200000		200000			200000	
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	4	1000	4000	480.00	400.00	4880.00	
			地质灾害人工巡查监测		月	4	1000	4000	480.00	400.00	4880.00	
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00	
2025	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	230m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	1.76	14955.97	26322.50	3158.70	2632.25	32113.45	1301382.62
				现浇沟渠	100m3	0.18	52233.02	9193.01	1103.16	919.30	11215.47	
				伸缩缝	100m2	0.02	11119.47	195.70	23.48	19.57	238.75	
				覆土	100m3	4.40	1715.22	7546.98	905.64	754.70	9207.32	
				推平	100m3	4.40	819.70	3606.68	432.80	360.67	4400.15	
				平整	公顷	0.09	3609.06	317.60	38.11	31.76	387.47	
				土壤培肥	公顷	0.09	1347.48	118.58	14.23	11.86	144.67	
				种植灌木	100株	2.20	1325.51	2916.12	349.93	291.61	3557.67	
				种草	公顷	0.09	814.59	71.68	8.60	7.17	87.45	
			215m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	3.44	14955.97	51448.53	6173.82	5144.85	62767.21	
				现浇沟渠	100m3	0.34	52233.02	17968.16	2156.18	1796.82	21921.16	
				伸缩缝	100m2	0.03	11119.47	382.51	45.90	38.25	466.66	
				覆土	100m3	8.60	1715.22	14750.92	1770.11	1475.09	17996.12	
				推平	100m3	8.60	819.70	7049.42	845.93	704.94	8600.29	
				平整	公顷	0.17	3609.06	620.76	74.49	62.08	757.33	
				土壤培肥	公顷	0.17	1347.48	231.77	27.81	23.18	282.76	
				种植灌木	100株	4.30	1325.51	5699.69	683.96	569.97	6953.62	
				种草	公顷	0.17	814.59	140.11	16.81	14.01	170.93	
		水资源水生态修复工程	截水沟3	挖方	100m3	1.28	1426.56	1824.57	218.95	182.46	2225.98	
				浆砌石	100m3	0.39	34651.42	13514.06	1621.69	1351.41	16487.15	
				底板	100m3	0.15	46938.38	6946.88	833.63	694.69	8475.19	
				砂浆抹面（平面）	100m2	1.43	4067.39	5816.36	697.96	581.64	7095.96	
				砂浆抹面（立面）	100m2	1.30	5636.78	7327.82	879.34	732.78	8939.94	
				填方	100m3	0.39	2917.26	1137.73	136.53	113.77	1388.03	
				伸缩缝	100m2	0.05	11119.47	578.21	69.39	57.82	705.42	
				弃方	100m3	0.89	170.00	151.13	18.14	15.11	184.38	
			截水沟4	挖方	100m3	3.94	1426.56	5614.94	673.79	561.49	6850.23	
				浆砌石	100m3	1.20	34651.42	41581.71	4989.81	4158.17	50729.69	
				底板	100m3	0.46	46938.38	21403.90	2568.47	2140.39	26112.76	
				砂浆抹面（平面）	100m2	4.40	4067.39	17896.50	2147.58	1789.65	21833.73	
				砂浆抹面（立面）	100m2	4.00	5636.78	22547.14	2705.66	2254.71	27507.51	
				填方	100m3	1.20	2917.26	3500.72	420.09	350.07	4270.88	
				伸缩缝	100m2	0.17	11119.47	1879.19	225.50	187.92	2292.61	
				弃方	100m3	3.94	170.00	669.12	80.29	66.91	816.33	
			消力池3	挖方	100m3	0.05	1426.56	67.05	8.05	6.71	81.80	
				浆砌石	100m3	0.00	34651.42	159.40	19.13	15.94	194.47	
				底板	100m3	0.02	46938.38	1126.52	135.18	112.65	1374.35	
				砂浆抹面（平面）	100m2	0.03	4067.39	123.65	14.84	12.37	150.85	
				砂浆抹面（立面）	100m2	0.09	5636.78	507.31	60.88	50.73	618.92	
				填方	100m3	0.01	2917.26	35.30	4.24	3.53	43.07	
				弃方	100m3	0.04	170.00	5.95	0.71	0.60	7.26	
			消力池4	挖方	100m3	0.05	1426.56	67.05	8.05	6.71	81.80	

年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
				浆砌石	100m3	0.00	34651.42	159.40	19.13	15.94	194.47	
				底板	100m3	0.02	46938.38	1126.52	135.18	112.65	1374.35	
				砂浆抹面（平面）	100m2	0.03	4067.39	123.65	14.84	12.37	150.85	
				砂浆抹面（立面）	100m2	0.09	5636.78	507.31	60.88	50.73	618.92	
				填方	100m3	0.01	2917.26	35.30	4.24	3.53	43.07	
				弃方	100m3	0.04	170.00	5.95	0.71	0.60	7.26	
			污水处理及清淤费用预留		元	300000		300000			300000	
		地灾安全隐患消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用		元	200000		200000			200000	
			设置露采场网围栏		100m2	16.20	9068.86	146915.50	17629.86	14691.55	179236.91	
			设置警示牌		个	16.00	1000.00	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
			地质灾害人工巡查监测		月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00	
2026	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	200m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	5.12	14955.97	76574.55	9188.95	7657.46	93420.95	1134813.22
				现浇沟渠	100m3	0.51	52233.02	26743.31	3209.20	2674.33	32626.84	
				伸缩缝	100m2	0.05	11119.47	569.32	68.32	56.93	694.57	
				覆土	100m3	25.60	1715.22	43909.71	5269.17	4390.97	53569.85	
				推平	100m3	25.60	819.70	20984.33	2518.12	2098.43	25600.88	
				平整	公顷	0.51	3609.06	1847.84	221.74	184.78	2254.36	
				土壤培肥	公顷	0.51	1347.48	689.91	82.79	68.99	841.69	
				种植灌木	100株	12.80	1325.51	16966.52	2035.98	1696.65	20699.15	
				种草	公顷	0.51	814.59	417.07	50.05	41.71	508.83	
		水资源水生态修复工程	截水沟5	挖方	100m3	2.76	1426.56	3930.17	471.62	393.02	4794.81	
				浆砌石	100m3	0.84	34651.42	29107.20	3492.86	2910.72	35510.78	
				底板	100m3	0.32	46938.38	14973.34	1796.80	1497.33	18267.47	
				砂浆抹面（平面）	100m2	3.08	4067.39	12527.55	1503.31	1252.76	15283.61	
				砂浆抹面（立面）	100m2	2.80	5636.78	15783.00	1893.96	1578.30	19255.26	
				填方	100m3	0.84	2917.26	2450.50	294.06	245.05	2989.61	
				伸缩缝	100m2	0.12	11119.47	1300.98	156.12	130.10	1587.20	
				弃方	100m3	1.92	170.00	325.55	39.07	32.56	397.17	
			截水沟6	挖方	100m3	2.07	1426.56	2947.27	353.67	294.73	3595.67	
				浆砌石	100m3	0.63	34651.42	21830.40	2619.65	2183.04	26633.09	
				底板	100m3	0.24	46938.38	11218.27	1346.19	1121.83	13686.29	
				砂浆抹面（平面）	100m2	2.31	4067.39	9395.66	1127.48	939.57	11462.71	
				砂浆抹面（立面）	100m2	2.10	5636.78	11837.25	1420.47	1183.73	14441.45	
				填方	100m3	0.63	2917.26	1837.88	220.55	183.79	2242.21	
				伸缩缝	100m2	0.09	11119.47	967.39	116.09	96.74	1180.22	
				弃方	100m3	1.44	170.00	244.12	29.29	24.41	297.83	
			消力池5	挖方	100m3	0.05	1426.56	67.05	8.05	6.71	81.80	
				浆砌石	100m3	0.00	34651.42	159.40	19.13	15.94	194.47	
				底板	100m3	0.02	46938.38	1126.52	135.18	112.65	1374.35	
				砂浆抹面（平面）	100m2	0.03	4067.39	123.65	14.84	12.37	150.85	
				砂浆抹面（立面）	100m2	0.09	5636.78	507.31	60.88	50.73	618.92	
				填方	100m3	0.01	2917.26	35.30	4.24	3.53	43.07	
				弃方	100m3	0.04	170.00	5.95	0.71	0.60	7.26	
			污水处理及清淤费用预留		元	300000		300000			300000	
		地灾安全隐患消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用		元	200000		200000			200000	
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
			地质灾害人工巡查监测		月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00	
2027	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	185m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	5.28	14955.97	78967.51	9476.10	7896.75	96340.36	914557.23
				现浇沟渠	100m3	0.53	52233.02	27579.04	3309.48	2757.90	33646.43	
				伸缩缝	100m2	0.05	11119.47	587.11	70.45	58.71	716.27	
				覆土	100m3	13.20	1715.22	22640.95	2716.91	2264.10	27621.96	
				推平	100m3	13.20	819.70	10820.05	1298.41	1082.01	13200.46	
				平整	公顷	0.26	3609.06	952.79	114.33	95.28	1162.40	
				土壤培肥	公顷	0.26	1347.48	355.73	42.69	35.57	433.99	
				种植灌木	100株	6.60	1325.51	8748.36	1049.80	874.84	10673.00	
				种草	公顷	0.26	814.59	215.05	25.81	21.51	262.36	
		水资源水生态修复工程	污水处理及清淤费用预留		元	300000		300000			300000	
		地灾安全隐患消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用		元	200000		200000			200000	
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
			地质灾害人工巡查监测		月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00	
2028	生态修	土地复	170m平台	堆砌生态袋	100m3堰体	6.64	14955.97	99307.62	11916.91	9930.76	121155.30	961965.91

年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
	复工程	垦与生物多样性修复工程			方							
				现浇沟渠	100m3	0.66	52233.02	34682.73	4161.93	3468.27	42312.93	
				伸缩缝	100m2	0.07	11119.47	738.33	88.60	73.83	900.76	
				覆土	100m3	16.60	1715.22	28472.70	3416.72	2847.27	34736.69	
				推平	100m3	16.60	819.70	13607.03	1632.84	1360.70	16600.58	
				平整	公顷	0.33	3609.06	1198.21	143.79	119.82	1461.82	
				土壤培肥	公顷	0.33	1347.48	447.36	53.68	44.74	545.78	
				种植灌木	100株	8.30	1325.51	11001.73	1320.21	1100.17	13422.11	
				种草	公顷	0.33	814.59	270.44	32.45	27.04	329.94	
		水资源水生态修复工程	污水处理及清淤费用预留		元	300000		300000			300000	
		地灾安全隐患消除工程	崩塌、滑坡地质灾害预留费用		元	200000		200000			200000	
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
			地质灾害人工巡查监测		月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00	
2029	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	155m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	6.72	14955.97	100504.10	12060.49	10050.41	122615.00	332659.98
				现浇沟渠	100m3	0.67	52233.02	35100.59	4212.07	3510.06	42822.72	
				伸缩缝	100m2	0.07	11119.47	747.23	89.67	74.72	911.62	
				覆土	100m3	33.60	1715.22	57631.50	6915.78	5763.15	70310.43	
				推平	100m3	33.60	819.70	27541.94	3305.03	2754.19	33601.17	
				平整	公顷	0.67	3609.06	2425.29	291.03	242.53	2958.85	
				土壤培肥	公顷	0.67	1347.48	905.51	108.66	90.55	1104.72	
				种植灌木	100株	16.80	1325.51	22268.56	2672.23	2226.86	27167.64	
				种草	公顷	0.67	814.59	547.40	65.69	54.74	667.83	
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
			地质灾害人工巡查监测		月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00	
2030	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	140m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	7.36	14955.97	110075.92	13209.11	11007.59	134292.62	287064.63
				现浇沟渠	100m3	0.74	52233.02	38443.50	4613.22	3844.35	46901.07	
				伸缩缝	100m2	0.07	11119.47	818.39	98.21	81.84	998.44	
				覆土	100m3	18.40	1715.22	31560.11	3787.21	3156.01	38503.33	
				推平	100m3	18.40	819.70	15082.49	1809.90	1508.25	18400.64	
				平整	公顷	0.37	3609.06	1328.14	159.38	132.81	1620.33	
				土壤培肥	公顷	0.37	1347.48	495.87	59.50	49.59	604.96	
				种植灌木	100株	9.20	1325.51	12194.69	1463.36	1219.47	14877.52	
				种草	公顷	0.37	814.59	299.77	35.97	29.98	365.72	
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
			地质灾害人工巡查监测		月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00	
2031	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	30500
			地质灾害人工巡查监测		月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00	
2032	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	125m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	7.84	14955.97	117254.78	14070.57	11725.48	143050.83	303797.1
				现浇沟渠	100m3	0.78	52233.02	40950.69	4914.08	4095.07	49959.84	
				伸缩缝	100m2	0.08	11119.47	871.77	104.61	87.18	1063.56	
				覆土	100m3	19.60	1715.22	33618.37	4034.20	3361.84	41014.41	
				推平	100m3	19.60	819.70	16066.13	1927.94	1606.61	19600.68	
				平整	公顷	0.39	3609.06	1414.75	169.77	141.48	1726.00	
				土壤培肥	公顷	0.39	1347.48	528.21	63.39	52.82	644.42	
				种植灌木	100株	9.80	1325.51	12989.99	1558.80	1299.00	15847.79	
				种草	公顷	0.39	814.59	319.32	38.32	31.93	389.57	
	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
			地质灾害人工巡查监测		月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00	
2033	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	110m平台	堆砌生态袋	100m3堰体方	7.28	14955.97	108879.44	13065.53	10887.94	132832.92	357839.98
				现浇沟渠	100m3	0.73	52233.02	38025.64	4563.08	3802.56	46391.28	
				伸缩缝	100m2	0.07	11119.47	809.50	97.14	80.95	987.59	
				覆土	100m3	36.40	1715.22	62434.12	7492.09	6243.41	76169.63	
				推平	100m3	36.40	819.70	29837.10	3580.45	2983.71	36401.26	
				平整	公顷	0.73	3609.06	2627.40	315.29	262.74	3205.43	
				土壤培肥	公顷	0.73	1347.48	980.96	117.72	98.10	1196.77	
				种植灌木	100株	18.20	1325.51	24124.28	2894.91	2412.43	29431.62	
				种草	公顷	0.73	814.59	593.02	71.16	59.30	723.48	
	监测和	监测工程	水质化验、分析		点/次	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	

年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
	管护工程		地质灾害人工巡查监测		月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00	
			人工巡查植被		次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00	
2034-2035	监测和管护工程	监测工程	水质化验、分析		点/次	24	1000	24000	2880.00	2400.00	29280.00	61000
			地质灾害人工巡查监测		月	24	1000	24000	2880.00	2400.00	29280.00	
			人工巡查植被		次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00	
2036	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	+94m平台	现浇沟渠	100m3	1.76	52233.02	91930.12	11031.61	9193.01	112154.75	8797165.98
				伸缩缝	100m2	0.18	11119.47	1957.03	234.84	195.70	2387.58	
				覆土	100m3	375.00	1715.22	643208.68	77185.04	64320.87	784714.59	
				推平	100m3	375.00	819.70	307387.70	36886.52	30738.77	375012.99	
				平整	公顷	7.50	3609.06	27067.97	3248.16	2706.80	33022.92	
				土壤培肥	公顷	7.50	1347.48	10106.09	1212.73	1010.61	12329.43	
				种植油茶	100株	187.50	1660.21	311288.94	37354.67	31128.89	379772.51	
			矿部	硬化物拆除	100m3	31.50	16010.19	504320.84	60518.50	50432.08	615271.42	
				垃圾外运	100m3	31.50	3340.72	105232.80	12627.94	10523.28	128384.02	
				覆土	100m3	31.50	1715.22	54029.53	6483.54	5402.95	65916.03	
				推平	100m3	31.50	819.70	25820.57	3098.47	2582.06	31501.10	
				平整	公顷	0.63	1347.48	848.91	101.87	84.89	1035.67	
				土壤培肥	公顷	0.63	3609.06	2273.71	272.85	227.37	2773.93	
				种植乔木	100株	7.88	1409.68	11108.29	1332.99	1110.83	13552.11	
				种植灌木	100株	7.88	1325.51	10445.02	1253.40	1044.50	12742.92	
				种草	公顷	0.63	814.59	513.19	61.58	51.32	626.09	
			工业广场	硬化物拆除	100m3	192.00	16010.19	3073955.58	368874.67	307395.56	3750225.81	
				垃圾外运	100m3	192.00	3340.72	641418.97	76970.28	64141.90	782531.14	
				覆土	100m3	480.00	1715.22	823307.11	98796.85	82330.71	1004434.67	
				推平	100m3	480.00	819.70	393456.26	47214.75	39345.63	480016.64	
				平整	公顷	9.60	3609.06	34647.00	4157.64	3464.70	42269.34	
				土壤培肥	公顷	9.60	1347.48	12935.79	1552.29	1293.58	15781.66	
				种植油茶	100株	60.00	1660.21	99612.46	11953.50	9961.25	121527.20	
			排土场	平整	公顷	1.56	3609.06	5630.14	675.62	563.01	6868.77	
				土壤培肥	公顷	1.56	1347.48	2102.07	252.25	210.21	2564.53	
				种植油茶	100株	9.75	1660.21	16187.02	1942.44	1618.70	19748.16	
2037-2039	监测和管护工程	管护工程	林地		hm²	22.188	60000	1331280	159753.60	133128.00	1624161.60	1624161.60
合计								14503206.64	1440384.84	1200320.78	17143912.12	17143912.12

表 5-1-9　　机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费（元/日）		动力燃料费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kw.h）		水（元/m3）		风（元/m3）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机 油动 斗容1m3	785.91	296.15	489.76	2.00	82.88	324.00			72.00	4.50						
1013	推土机 功率 59kw	430.15	66.39	363.76	2.00	82.88	198.00			44.00	4.50						
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1020	履带式拖拉机 功率40～55kw	420.99	61.73	359.26	2.00	82.88	193.50			43.00	4.50						
1039	蛙式打夯机 功率2.8kw	186.49	6.15	180.34	2.00	82.88	14.58					18.00	0.81				
1052	手持式风镐	58.17	3.77	54.40			54.40									320.00	0.17
1053	小型挖掘机 油动 斗容0.25m3	369.68	111.67	258.01	2.00	82.88	92.25			20.50	4.50						
3005	插入式振捣器 2.2kw	22.52	12.80	9.72			9.72					12.00	0.81				
3008	风水(砂)枪 耗风量2～6m3/min	169.52	2.84	166.68			166.68							18.00	0.76	900.00	0.17
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	557.06	179.80	377.26	2.00	82.88	211.50			47.00	4.50						
4040	双胶轮车	2.85	2.85														
6001	电动空气压缩机 移动式3m3/min	192.15	25.84	166.31	1.00	82.88	83.43					103.00	0.81				
7002	电焊机交流30kVA	166.30	3.23	163.07	1.00	82.88	80.19					99.00	0.81				
7004	电焊机直流30kVA	226.29	7.33	218.96	1.00	82.88	136.08					168.00	0.81				
7024	立式钻床 ϕ25mm	92.79	6.65	86.14	1.00	82.88	3.26					4.03	0.81				
7027	剪板机6.3*2000mm	221.13	19.73	201.40	2.00	82.88	35.64					44.00	0.81				

表 5-1-10　　混凝土、砂浆单价计算表

编号	混凝土（砂浆）等级	水泥强度等级	级配	水泥标号	水泥		粗砂		碎石		水		外加剂		单价（元）
					kg	单价	m3	单价	m3	单价	m3	单价	kg	单价	
1	纯混凝土C15 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.65	32.5	1级配	C15	270.00	0.30	0.57	60.00	0.70	60.00	0.17	0.76	0.00	0.00	157.33
2	纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	32.5	2级配	C15	242.00	0.30	0.52	60.00	0.81	60.00	0.15	0.76	0.00	0.00	152.51
3	纯混凝土C20 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.55	32.5	1级配	C20	321.00	0.30	0.54	60.00	0.72	60.00	0.17	0.76	0.00	0.00	172.03
4	砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	32.5	M7.5		261.00	0.30	1.11	60.00	0.00	0.00	0.16	0.76	0.00	0.00	145.02

表 5-1-11 **工程施工费单价汇总表**

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
	土地复垦与生物多样性修复工程												
	露采场平台复垦												
100066	围堰 编织袋、黄土	100m3堰体方	11570.53	369.13		11939.67	465.65	12405.31	676.09	392.44		1482.12	14955.97
40019换	明渠（边坡陡于1:1）衬砌厚度5～10cm~换:纯混凝土C15 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.65	100m3	10057.81	17757.19	4164.61	31979.62	1567.00	33546.62	2163.76	1071.31	10275.08	5176.25	52233.02
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	2689.86	5805.54		8495.40	416.27	8911.67	574.80	284.59	246.48	1101.93	11119.47
10224换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1.5～2km~自卸汽车8T	100m3	71.85		1019.76	1091.61	42.57	1134.18	61.81	35.88	313.37	169.98	1715.22
10327换	推土机推土(三类土) 推土距离70～80m ~推土机74KW	100m3	35.78		481.64	517.43	20.18	537.60	29.30	17.01	154.56	81.23	819.70
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70		357.65	3609.06
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.21	103.65	608.00	876.85	34.20	911.05	49.65	28.82	224.42	133.53	1347.48
90013换	栽植灌木（带土球20cm以内）~Ⅲ类土	100株	291.10	514.03		805.13	31.40	836.53	45.59	26.46	285.57	131.36	1325.51
90030换	撒播 不覆土~Ⅲ类土	公顷	182.48	467.83		650.30	25.36	675.67	36.82	21.37		80.73	814.59
	+94m平台复垦												
40019换	明渠（边坡陡于1:1）衬砌厚度5～10cm~换:纯混凝土C15 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.65	100m3	10057.81	17757.19	4164.61	31979.62	1567.00	33546.62	2163.76	1071.31	10275.08	5176.25	52233.02
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	2689.86	5805.54		8495.40	416.27	8911.67	574.80	284.59	246.48	1101.93	11119.47
10224换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1.5～2km~自卸汽车8T	100m3	71.85		1019.76	1091.61	42.57	1134.18	61.81	35.88	313.37	169.98	1715.22
10327换	推土机推土(三类土) 推土距离70～80m ~推土机74KW	100m3	35.78		481.64	517.43	20.18	537.60	29.30	17.01	154.56	81.23	819.70
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70		357.65	3609.06
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.21	103.65	608.00	876.85	34.20	911.05	49.65	28.82	224.42	133.53	1347.48
90001换	种植黄桃	100株	325.38	1000.00		1325.38	51.69	1377.07	75.05	43.56		164.53	1660.21
	矿部复垦												
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m3	6599.61		5940.89	12540.50	614.48	13154.99	848.50	420.10			1586.59
20285换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距1.5～2km~自卸汽车8T	100m3	182.78		1930.63	2113.40	82.42	2195.83	141.63	70.12	602.08		331.06
10224换	1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距1.5～2km~自卸汽车8T	100m3	71.85		1019.76	1091.61	42.57	1134.18	61.81	35.88	313.37		169.98
10327换	推土机推土(三类土) 推土距离70～80m ~推土机74KW	100m3	35.78		481.64	517.43	20.18	537.60	29.30	17.01	154.56		81.23
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.21	103.65	608.00	876.85	34.20	911.05	49.65	28.82	224.42		133.53
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70			357.65
90001换	栽植乔木（带土球20cm以内）~Ⅲ类土	100株	62.16	152.82		1125.38	43.89	1169.27	63.73	36.99			139.70
90013换	栽植灌木（带土球20cm以内）~Ⅲ类土	100株	291.10	514.03		805.13	31.40	836.53	45.59	26.46	285.57		131.36
90030换	撒播 不覆土~Ⅲ类土	公顷	182.48	467.83		650.30	25.36	675.67	36.82	21.37			80.73
	工业广场区复垦												
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m3	6599.61		5940.89	12540.50	614.48	13154.99	848.50	420.10			1586.59
20285换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距1.5～2km~自卸汽车8T	100m3	182.78		1930.63	2113.40	82.42	2195.83	141.63	70.12	602.08		331.06
90001换	种植油茶	100株	325.38	1000.00		1325.38	51.69	1377.07	75.05	43.56			164.53
	排土场复垦												
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70		357.65	3609.06
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.21	103.65	608.00	876.85	34.20	911.05	49.65	28.82	224.42	133.53	1347.48
90001换	栽植乔木（带土球20cm以内）~Ⅲ类土	100株	325.38	1000.00		1325.38	51.69	1377.07	75.05	43.56		164.53	1660.21
	水资源水生态修复工程												
	修建截水沟												
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m3	654.56		392.15	1046.71	40.82	1087.53	59.27	34.40	103.98	141.37	1426.56
30022换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m3	13022.76	9463.57		22486.33	876.97	23363.30	1273.30	739.10	5841.80	3433.92	34651.42
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C20 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.55	100m3	8286.03	19172.29	210.61	27668.94	1355.78	29024.72	1872.09	926.90	10463.11	4651.55	46938.38
40269	防水层 抹防水砂浆(平面)	100m2	2165.19	480.29	9.29	2654.77	130.08	2784.85	179.62	88.93	610.90	403.07	4067.39
40268	防水层 抹防水砂浆(立面)	100m2	3113.48	612.22	11.81	3737.51	183.14	3920.65	252.88	125.21	779.45	558.60	5636.78
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	1900.21		428.70	2328.91	90.83	2419.74	131.88	76.55		289.10	2917.26
40280换	伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	2689.86	5805.54		8495.40	416.27	8911.67	574.80	284.59	246.48	1101.93	11119.47
10320换	推土机推土(三类土) 推土距离0～10m ~推土机74KW	100m3	7.16		100.09	107.25	4.18	111.43	6.07	3.53	32.12	16.85	170.00
	消力池												
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m3	654.56		392.15	1046.71	40.82	1087.53	59.27	34.40	103.98	141.37	1426.56
30022换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m3	13022.76	9463.57		22486.33	876.97	23363.30	1273.30	739.10	5841.80	3433.92	34651.42
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C20 1级配	100m3	8286.03	19172.29	210.61	27668.94	1355.78	29024.72	1872.09	926.90	10463.11	4651.55	46938.38

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

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

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

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

5.2.2 资金管理

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

1、基金核定储存

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

2、基金的计提

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

3、监督管理

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

5.2.3 基金计提计划

通过计算，在方案的适用年限 15.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 1664.39 万元。其中：生态修复工程施工费费用 1200.32 万元；其它费用 144.04 万元，不可预

见费 120.03 万元；预留费用 200 万元。

对于基金计提，一般根据《土地复垦条例实施办法》、《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》、湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3 号）等相关文件执行。

本矿山的剩余服务年限为 11.4 年，本次设计基金应在 5 年内平均计提完毕。

项目区矿山地质环境保护治理基金计提安排表

年份（年）	生产规模（万t/a）	提取金额（万元）	提取比例
2024	****	332.878	20%
2025	****	332.878	20%
2026	****	332.878	20%
2027	****	332.878	20%
2028	****	332.878	20%
合计		1664.39	

6 保障措施

6.1 组织管理保障

6.1.1 组织保障

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

6.1.2 管理保障

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

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

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

6.2 技术保障

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

设立专门办公室，具体负责恢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。

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

6.4 适应性管理

生态保护修复实施中，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，制定适应性管理

制度，监测矿区水质、粉尘、噪声、生物多样性是否发生新的变化，并根据变化情况及时调整生态保护修复方案及管理方式。

6.5 公众参与

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

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

7 矿山生态保护修复方案可行性分析

7.1 经济可行性分析

7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，在方案的适用年限 15.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 1714.39 万元。其中：生态修复工程施工费费用 1200.32 万元；其它费用 144.04 万元，不可预见费 120.03 万元；预留费用 250 万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

7.1.2.1 矿石价格现状

目前，市场上建筑碎石与机制砂是主角，形成买方市场；在短时间内，机制建筑用碎石与建筑用砂价格还将进一步上扬，直至供需基本平衡。

据湖南省砂石协会发布信息：2022 年 5 月临湘市地区碎石综合单价为 75 元/t（本次计算取 55 元/t），机制砂单价为 85 元/t（本次计算取 65 元/t）。

7.1.2.2 投资估算

本矿为新建矿山，主要生产工程费用投资包括开采运矿道路及基建采准、工业场地建设；运输设备、加工设备及其他辅助生产工程等。工程建设其他费用包括安全专项投资、环保专项投资、征地费、环评、安评、水保、职卫评价、地灾和复垦编制、采矿权出让收益等，另还有不可预见费。

拟设矿山按露天开采生产规模****万 t/a 设计，工程建设投资（不含建设期利息和流动资金）总估算为：11239.9 万元（详见表 7-1-1 工程建设投资估算表）。

表 7-1-1　　项目工程建设投资估算表

序号	项目名称	估算价值（万元）					备注
		建筑工程	设备	安装工程	其他费用	总值	
1	单项工程费用	1115	4086	300.3	0	5501.3	48.94%
1.1	主要生产工程	700	2058	0	0	2758	
1.1.1	开拓运输道路	580	0	0	0	580	

序号	项目名称	估算价值（万元）					备注
		建筑工程	设备	安装工程	其他费用	总值	
1.1.2	剥离工程	120				120	
1.1.3	采掘运输设备	0	2058	0	0	2058	
1.2	辅助生产工程	415	2028	300.3	0	2743.3	
1.2.1	供水	50	78	7.8	0	135.8	
1.2.2	总图	215	0	0	0	215	
1.2.3	碎石、砂加工厂	150	1950	292.5	0	2392.5	
2	其他工程费用				5463.6	5463.6	48.61%
2.1	安全专项投资				420	420	
2.2	环保专项投资				240	240	
2.3	征地费				800	800	
2.4	建设单位管理费				100	100	
2.5	工程设计费				80	80	
2.6	工程勘察费				50	50	
2.7	工程监理费				15	15	
2.8	环评、安评、水保、职卫评价、地灾和复垦编制				100	100	
2.9	采矿权出让收益（首期出让按40%计）				3658.58	3658.58	4.0元/t
3	工程预备费				275.1	275.1	2.45%
3.1	基本预备费				275.1	275.1	
4	建设投资	1115	4086	300.3	5738.6	11239.9	100.0%
注：参照我省同规模建筑用花岗岩矿矿山开发利用可行性报告进行概算。							

7.1.2.1 矿山经营期间的各项基本参数

1、产品数量及销售收入

（1）产品数量

拟设矿山设计生产规模****万 t/a，方案拟按建筑用花岗岩矿生产规模****万 t/a、强（半）风化花岗岩砂矿生产规模****万 t/a 进行经济评价。

（2）销售收入

根据目前当地市场情况调查，建筑用花岗岩矿碎石价格平均约 55 元/t、强（半）风化花岗岩砂矿价格平均为 65 元/t（均为含税不含运费的出厂价）；则正常生产年产品销售收入计算如下：

正常生产年产品销售收入＝3649.1＋17850＝11450.8 万元。

表 7-1-2　　销售收入计算表

产品		产量（万吨/年）	单价(元/吨）	销售收入（万元）
强（半）风化花岗岩砂矿	建筑用砂	22.1	65.00	1438.52
	云母精矿 1	0.2	150.00	24.30

产品		产量（万吨/年）	单价(元/吨）	销售收入（万元）
	黑云母精矿	1.0		145.80
	云母精矿 2	1.7		249.30
	云母精矿 3	0.2		24.75
	陶瓷坯料原料	3.4	60.00	203.76
	脱泥尾矿	1.4	10.00	14.37
	小计	30.0		2100.80
建筑用花岗岩碎石	16-31.5mm（13石）	30.60	55.00	9350.00
	10-20mm（12石）	42.50		
	5-10mm（05石）	76.50		
	石粉	20.40		
	小计	170.00		9350.00
	合计	200.00		11450.80

2、产品成本

（1）直接成本

根据同类矿山情况调查及矿山以往产品成本统计，本矿山强（半）风化花岗岩砂矿吨矿石开采成本为 10 元/t，矿石运输成本约 3.0 元/t、加工成本 20 元/t，则每年矿石直接成本＝〔$30\times10^4\times$（10＋3.0＋20）〕$\div10^4$＝990 万元。

建筑用花岗岩矿吨矿石开采成本为 12 元/t，矿石运输成本约 3.0 元/t、加工成本 20 元/t，则每年矿石直接成本＝〔170×104×（12＋3.0＋20）〕÷104＝5950 万元。

直接成本=990＋5950=6940 万元

（2）资源购置费

参照湖南省自然资源厅发布《湖南省矿业权出让收益市场基准价（2021 年版）》，岳阳地区花岗岩矿采矿权出让收益市场基准价为 4 元/吨 矿石，估算矿权出让收益为 9146.44 万元，扣除首期缴纳（40%）3658.58 万元后，剩余 5487.86 万元分年度计入成本，矿山服务年限为 11.4 年，每年资源购置费=5487.86/21.8=481.39 万元。

（注：本方案资源购置费仅按采矿权出让收益基准价 4.0 元/t 估算，最终出让成交价一般大于基准价，因此本方案投资估算的收益偏大，投资者应注意风险）。

因此，年产品成本＝6940+481.39=7421.39 万元。

3、增值税

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

4、销售税金附加

销售税金附加包括城建税及教育费附加，分别为增值税的 5％和 3％，则销售税金附加＝*****×8％＝*****万元。

5、资源税

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》，砂石资源税实行从价计征，按销售收入的 2%进行估算，则资源税＝*****×2％＝*****万元。

6、环境保护税

根据 2018 年 1 月 1 日起施行的《环境保护税法》，按矿山固体废弃物污染征收 15 元/t 估算；未来矿山剥离外排量约 8.3 万 m³，废土按比重 1.98t/m3 计算，年环境保护税约 21.62 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、其他

（1）采矿权使用费：0.2 万元/k ㎡.a（不足 1k ㎡按 1k ㎡计）。

（2）矿山维简费：按 1 元/t 提取。

（3）矿山安全费用：根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（（财企[2012]16 号），非金属露天矿山按 2 元/t 提取。

（4）生态保护修复费用：1.50 元/t。

7.1.2.2 主要财务指标

表 7-1-3　　矿山主要财务指标统计表

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
1	年销售收入	万元	*****	产品产量×售价
2	年成本费用	万元	*****	矿石直接成本＋资源购置费
3	税金及附加	万元	*****	（3.1＋3.2＋3.3＋3.4）
3.1	年增值税	万元	*****	3％的征收率。
3.2	资源税	万元	*****	年销售收入×2％
3.3	年销售税金附加	万元	*****	年增值税×8％
3.4	环境保护税	万元	*****	外排固体废弃物15元/t。

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
4	其 它	万元	*****	（4.1＋4.2＋4.3＋4.4）
4.1	采矿权使用费	万元	*****	0.20万元/年.km2
4.2	矿山维简费	万元	*****	出矿量×1元/t
4.3	矿山安全费用	万元	*****	出矿量×2元/t
4.4	生态保护修复费用	万元	*****	出矿量×1.5元/t
5	税前利润	万元	*****	（1）－（2）－（3）－（4）
6	所得税	万元	*****	税前利润×25％
7	税后利润	万元	*****	税前利润－所得税
8	投资偿还期	a	*****	项目总投资÷年净利润
9	投资利润率	%	*****	年净利润÷项目总投资
10	投资收益率	%	*****	（年销售收入－年成本费用）÷项目总投资

7.1.3 经济可行性结论

由上述分析可知，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达*****万元，矿山净盈利*****万元。按照总服务年限 11.4 年计算，总盈利约*****亿元。预计矿山需投资约 1.12 亿元，而本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 1714.39 万元，预计总投资和矿山生态修复工程费用约为矿山 6.8 年的净盈利，矿山有充足的盈利空间。

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

7.2 技术可行性分析

本次设计的矿山生态修复工程有：矿部及露采场边坡平台复垦为林地，工业广场、排土场、露采场底部平台复垦为园地；修建截排水沟和沉淀池，避免造成水生态的污染问题；加强崩塌、滑坡地质灾害监测并预留防治费用；露采场周边应设置围栏；加强全区的水质、植被监测工作等。

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

7.3 生态环境可行性分析

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

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 方案适用年限

根据 2022 年 7 月，湖南省地质灾害调查监测所编制的《湖南省临湘市牛崖山矿区建筑用花岗岩矿资源开发利用方案》，设计矿山的生产能力为****万 t/a，矿山的服务年限为 11.4 年（含基建期）。目前矿山已摘牌，且已计划今年开展基建。本次从 2024 年 9 月起计算服务期，即服务期为（2024 年 9 月～2035 年 12 月）。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年（修复工程完成后 3 年为监测管护期）以上合计为 15.4 年。

综上所述，本方案的适用年限为 15.4 年（2024 年 9 月至 2039 年 12 月）。

8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

目前矿山尚未开采，但租用的矿部已形成了对地形地貌景观破坏。预测矿山的露采场、排土场、矿部及工业广场均会对地形地貌造成破坏，破坏总面积约 27.16h ㎡。道路建设不对地形地貌景观造成破坏。

2、土地资源占损

目前矿山尚未开采，未形成对土地资源占损。预测矿山占损土地总面积为 26.53h ㎡，其中乔木林地约 16.54h ㎡，其它林地约 0.6h ㎡，其它园地约 1.59h ㎡，采矿用地约 7.8h ㎡。土地权属全部为临湘市长塘镇石田村。

现状及预测矿山开采对土地资源基本无损毁问题。

3、水资源水生态影响

现状矿山开采对水资源、水生态基本无影响。预测矿山开采时对水生态有影响，主要表现在如下几个方面：露天开采和排土场堆积会造成塘 1、塘 2 及下游溪沟发生污染问题，主要污染物是悬浮物。未来在矿山的生产过程中，工业广场上产生的扬尘、

自然汇水将全部汇入下游工农尖山矿废弃露采场的积水区，可能会造成悬浮物超标。

4、矿山地质灾害影响

现状矿山无崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。预测未来矿山开采引发崩塌、滑坡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。

5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。

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：矿部及露采场边坡平台复垦为林地，工业广场、排土场、露采场底部平台复垦为园地；修建截排水沟和沉淀池，避免造成水生态的污染问题；加强崩塌、滑坡地质灾害监测并预留防治费用；露采场周边应设置围栏；加强全区的水质、植被监测工作等。

通过计算，在方案的适用年限 15.4 年内，矿山生态修复工程费用估算为 1714.39 万元。其中：生态修复工程施工费费用 1200.32 万元；其它费用 144.04 万元，不可预见费 120.03 万元；预留费用 250 万元。

通过经济效益分析可知，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达*****万元，矿山净盈利*****万元。按照总服务年限 11.4 年计算，总盈利约*****亿元。预计矿山需投资约 1.12 亿元，而本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 1714.39 万元，预计总投资和矿山生态修复工程费用约为矿山 6.8 年的净盈利，矿山有充足的盈利空间。

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

8.1.4 结论

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

可建矿开采。

8.2 建议和说明

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

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

3、做好水生态监测，矿山废水一定要达标排放。

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

5、目前矿山正在筹备过程中，其基建期、生产期可能与本方案规划不一致，矿山可根据实际的开采规划对本方案进行调整。

6、临湘市柳昌采石场、临湘市长塘镇工农尖山矿的生态修复问题不在本方案的设计范围内，建议应立即开展生态修复工作。