

湖南省桂阳县宝山铅锌银矿 矿山生态保护修复方案

编制单位：湖南省矿产资源调查所

提交时间：二〇二四年八月

湖南省桂阳县宝山铅锌银矿 矿山生态保护修复方案

项 目 负 责： 李鹏飞

报 告 编 写： 李鹏飞 陈洪治 李云青

游 桂 高鸿斌

审 核： 何占珍

技 术 负 责： 艾国栋

所 长： 杨长明

编制单位：湖南省矿产资源调查所

提交时间：二〇二四年八月

目录

第一章 基本情况	1
一、方案编制工作概况.....	1
二、矿山基本情况.....	8
三、矿山开采与生态保护修复现状	39
第二章 矿山生态环境背景	74
一、自然地理.....	74
二、地质环境.....	76
三、生物环境.....	96
四、人居环境.....	97
第三章 矿山生态问题识别和诊断	99
一、地形地貌景观破坏.....	99
二、土地资源占损.....	127
三、水资源水生态破坏.....	136
四、矿山地质灾害影响.....	144
五 生物多样性破坏.....	156
第四章 生态保护修复工程部署	158
一、生态保护修复工程部署思路	158
二、生态保护修复目标.....	158
三、生态保护修复工程及进度安排	159
第五章 经费估算与基金管理	213
一、经费估算.....	213

二、基金管理.....	263
第六章 保障措施	265
一、组织保障.....	265
二、技术保障.....	265
三、监管保障.....	266
四、适应性管理.....	267
五、公众参与.....	267
第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析	269
一、经济可行性分析.....	269
二、技术可行性分析.....	272
三、生态环境可行性分析.....	272
第八章 结论与建议	273
一、结论.....	273
二、建议.....	276

第一章 基本情况

一、方案编制工作概况

（一）任务由来

为深入贯彻落实习近平生态文明思想，统筹做好矿产资源开发和生态保护修复工作，根据《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〔2020〕71号）、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）等文件精神及相关规定，在湖南省行政区域内的矿山企业（采矿权人）是矿山生态保护修复的责任主体，履行矿山生态保护修复义务，有序开展矿山生态保护修复工作，并依照相关程序向自然资源主管部门提交矿山生态保护修复方案。

湖南宝山铅锌银矿采矿证有效期为：****年**月**日至****年**月**日。由于采矿许可证即将到期，矿山拟申请办理采矿许可证延续，并且扩界下限（采矿标高从***m扩至***m），根据相关规定要求，矿山需编制生态保护修复方案。受湖南宝山有色金属矿业有限责任公司的委托，湖南省矿产资源调查所（以下简称“我单位”）承担编制了《湖南省桂阳县宝山铅锌银矿矿山生态保护修复方案》。

（二）编制依据

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) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订，2020年9月1日施行）；

(3) 《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）；

(4) 《中华人民共和国矿产资源法》（2016.12.24）；

(5) 《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1);

(6) 《矿山地质环境保护规定》自然资源部令(2019.7.24)第5号。

2、政策文件

(1) 《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》(国土资发[2005]29号);

(2) 《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发[2016]63号);

(3) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规[2017]4号);

(4) 《自然资源部办公厅、财政部办公厅、生态环境部办公厅关于印发<山水林田湖草生态保护修复工程指南(试行)>的通知》(自然资办发[2020]38号);

(5) 《湖南省绿色矿山管理办法》(湘自然资规[2019]4号);

(6) 湖南省人民政府办公厅《关于全面推动矿业绿色发展的若干意见》(湘政办发[2019]71号);

(7)《湖南省矿山生态修复基金管理暂行办法的通知》(湘自然资规[2022]3号);

(8) 《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》(湘自然资办发[2021]39号);

(9) 《关于做好新建和生产矿山生态保护年度验收工作的通知》(湘自然资办发[2021]82号);

(10) 《湖南省林业局关于印发<湖南省林地恢复植被和林业生产条件、树木补种标准>的通知》(湘林造[2021]3号);

(11) 《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》(国办发[2021]19号)。

3、技术规范

(1) 《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43T 2298-2022);

(2) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T 16453-2008);

(3) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);

(4) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017.11);

- (5) 《开发建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);
- (6) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);
- (7) 《污染场地土壤修复、场地环境监测技术导则》(2011.8);
- (8) 《土壤污染防治行动计划》(2016.5);
- (9) 《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(2018.5);
- (10) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018);
- (11) 《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB/T36600-2018);
- (12) 《土壤环境监测技术规范》(HJ T 166-2004);
- (13) 《主要造林树种苗木》(GB6000-1999);
- (14) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
- (15)《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2016年12月);
- (16)《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》2014年4月省财政厅、省国土资源厅编制;
- (17)《矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DB43T 2299-2022);
- (18)《矿山生态环境保护与恢复治理方案(规划)编制规范(试行)》(HJ652-2013);
- (19)《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB 12719-1991);
- (20)《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2009);
- (21)《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021);
- (22)《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021);
- (23)《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006);
- (23)《土地整理项目规划设计规范》(TD/T 1012-2016);
- (24)《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T 192-2015);
- (25)《造林作业设计规程》(LY/T 1607-2003);
- (26)《人工草地建设技术规程》(NY/T 1342-2007);

(27)《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)。

4、基础资料

(1)《湖南省桂阳县宝山铅锌铜钼多金属矿深部资源开采工程环境影响报告书》(湖南省环境保护科学研究院,2014年12月)及《关于湖南省桂阳县宝山铅锌铜钼多金属矿深部资源开采工程环境影响报告书的批复》(湘环评〔2015〕15号);

(2)《湖南宝山铅锌银矿矿山地质环境恢复治理分期验收报告》(湖南省地质环境监测总站,2015年12月);

(3)《湖南宝山铅锌银矿矿山地质环境综合防治方案》(湖南省地质勘探院,2016年12月);

(4)《湖南宝山铅锌银矿矿山生态保护修复年度验收报告(2021年12月~2022年12月)》(湖南宝山铅锌银矿2022年12月);

(5)《湖南省桂阳县城郊宝岭铅锌矿矿山生态保护修复方案》(湖南远景勘察设计有限公司,2023年2月)

(6)《湖南宝山铅锌银矿矿山生态保护修复年度验收报告(2022年12月~2023年12月)》(湖南宝山铅锌银矿2023年12月);

(7)湖南省矿产资源调查所2022年12月编制的《湖南省桂阳县宝山铅锌银矿-400米以下深部详查报告》及评审意见书(湘审查[2023]005号);

(8)《湖南宝山有色金属矿业有限责任公司宝山尾矿库安全现状评价报告》(湖南有色冶金劳动保护研究院有限责任公司,2023年10月)

(9)湖南省矿产资源调查所于2023年12月编制的《湖南省桂阳县宝山矿区宝山铜铅锌多金属矿资源储量核实报告》;

(10)《湖南省桂阳县宝山矿区铅锌银矿采矿权申请范围核查报告》(湖南省地球物理地球化学调查所,2023年7月)及评审意见书(湘采矿权核查评字〔2023〕035号);

(11)湖南省自然资源厅关于《湖南省桂阳县宝山矿区宝山铜铅锌多金属矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函(湘自资储备字

〔2024〕008号）及评审意见书（湘评审〔2024〕007号）；

(12)长沙有色冶金设计研究院有限公司于2024年7月编制的《湖南省桂阳县宝山铅锌银矿资源开发利用方案》及评审意见书（湘矿开发评字〔2024〕12号）；

(13)桂阳县第三次国土调查数据（局部图）

(14)矿山遥感卫星影像图；

(15)技术服务合同书。

（三）目的、任务

1、工作目的

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

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；根据矿山开发利用方案及后续开采计划，对地形地貌景观破坏、土地资源损毁、水资源水生态破坏、诱发与遭受矿山地质灾害可能与危险程度进行趋势分析。

(2)根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出矿山生态保护修复思路、目标和措施。

(3)拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

(4)对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

(5)提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

(6)对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

(7)为矿山制定生态保护修复年度计划提供依据。

（四）完成工作量

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

在接受任务委托后，我所立即组织技术人员开展工作，于5月15日至6月10日期间开展野外调查工作。本次调查方法采用野外技术人员人工实地调查，测量工具采用华测 I90GNSS 进行作业，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、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生态环境特征，基本查明了矿山环境地质生态问题及成因条件，为本次工作奠定了良好的基础。完成工作量见表 1-1。

表 1-1 完成工作量表

工作项目	单位	工作量	备注
资料收集	份	开发利用方案、储量核实报告、分期验收报告、土地利用现状图等相关资料。	
调查生态区面积	km ²	10	
调查路线长度	km	18	
调查地质点	个	15	
地质灾害调查	处	全工作区	
水域	处	全工作区	
调查植被	处	全工作区	
水样	样	7	
地表土样	样	7	
照片	张	98（采用42张）	
编制报告	套	1	
编制附图	幅	3	

（五）方案适用范围

（1）以采矿权范围为基础，即本方案的适用范围涵盖了全部采矿权范围；

(2) 以矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素，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。

(4) 由于*****的采矿证范围与本矿区在平面上重叠而采矿深度不同，本着“谁破坏，谁治理”的原则，并查看《*****矿山生态保护修复方案》，将*****划入本次生态修复范围。

本次方案的适用范围：为现状矿业活动已造成影响及未来可能引起新的生态问题的分布范围；具体为界限：北侧以*****山脊线为界，西侧以*****尾砂库与*****尾砂库分界线为界，南侧以尾矿库南侧的山脊线为界，东侧以采矿权东侧的*****为界，生态修复区面积约8.37km²（见附图3）。

（六）方案适用年限

根据2024年6月，长沙有色冶金设计研究院有限公司编制的《湖南省桂阳县宝山铅锌银矿资源开发利用方案》，设计推荐矿山的生产能力****万t/a，矿山总的剩余排产服务年限为****年。

储量核实报告的截止评估基准日是****年**月**日，本方案评审日期是2024年9月，本次将方案的基准期定为2024年10月，扣除已开采的**个月，则矿山总的剩余排产服务年限为20.1年，即2024年10月至2044年11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24.1年，故本方案的适用年限为24.1年（2024年10月~2048年11月）。

二、矿山基本情况

(一) 矿山区位条件

1、矿山交通区位条件

湖南宝山有色金属矿业有限责任公司湖南宝山铅锌银矿位于湖南省桂阳县城西南面1km处，行政隶属于桂阳县鹿峰街道北麓社区及南苑社区管辖。矿区地理坐标：东经*****~*****，北纬*****~*****，中心点直角坐标：X=*****，Y=*****。矿区内有水泥路约1km连通郴桂嘉高等级公路，经郴桂嘉高等级公路东行约35km到达郴州市，与国道107线、京珠高速公路及京广铁路相接。矿山往西15km可到达岳临高速春陵江出入口，往南10km可到达夏蓉高速太和出入口。交通网络完善，交通方便（见图1-1）。

2、矿山生态区位条件

根据《全国生态功能区划》，矿山位于南岭山地生物多样性保护与水源涵养重要区，该区属于亚热带湿润气候区，发育了以亚热带常绿阔叶林和针叶林为主的植被类型，具有重要的水源涵养、土壤保持和生物多样性保护等功能。从矿区所处小流域看，其位于湘水流域源头春陵江山坡区，未在城乡建设和国家重大工程建设规划区、地质遗迹保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园及水资源保护区等各类保护区中，矿区及周边以林地生态系统广泛，以灌木为主。由于矿权及其开采影响范围小，未涉自然地理单元、重要生态系统以及春陵江等小流域界限。

参照桂阳县生态保护红线划定范围，矿区不属于重点生态功能区保护红线、生态敏感区生态保护红线及禁止开发区生态保护红线范围内。因此，矿区建设符合《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

图 1-1 矿山交通区位条件图

3、规划区位条件

(1) 产业政策符合性

矿山位于桂阳县内，开采矿种为铅、锌、铜、钼，开采方式为地下开采，开设选厂进行选矿，生产规模为**万吨/年;矿山生产工艺及处理规模不属于产业政策中的限制类和淘汰类，属于允许类，且项目使用的生产设备不属于《产业结构调整指导目录(2019)》淘汰类设备，符合国家产业政策。

(2) 矿产资源规划符合性

根据《郴州市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，矿山所在地在该《规划》中划定的桂阳宝山铅锌多金属矿重点开采区内。

4、产业区位条件

矿山依托矿业遗迹背景积极建设湖南宝山国家矿山公园，打造工矿旅游景区。2008年12月，湖南宝山工矿旅游景区成功创建为湖南省工业旅游示范点，2009年和2010年连续两年被列为湖南省“251”重点工程和郴州市重点工程，2009年7月该项目在湖南省发改委通过立项审核，2010年5月经原国土资源部批准获得建设国家矿山公园资格；2013年8月完成一期建设中的游客服务中心、井下核心景区、财富广场、铜钱币广场、矿冶博览园、观景台、博物馆等，并完成景区游道、景区绿化、综合服务部、停车场、给排水系统、强弱电系统、标识系统、垃圾处理设施、旅游公厕等基础设施内容建设；2013年9月16日景区正式揭牌对外开园，2014年4月被全国旅游景区质量等级评定委员会认定为AAAA级景区。

根据湖南宝山国家矿山公园建设规划，公园划分为以下四个功能区：矿业遗迹展示区、特色景观游览区、管理服务区和发展控制区（图1-2）。

（1）矿业遗迹展示区

包括4个分区，即井下探秘区、露采场景区、选冶工艺参观区、矿产地质遗迹区，面积****km²。

井下探秘区：位于公园中部，具体范围包括290、330、365三个平硐，进一步规划为地矿科普区、采矿展示区、矿井体验区、遗迹探秘区和休闲观光区五个功能区域，是整个公园的核心。涵盖科教、展示、体验、娱乐、休闲等功能。

露采场景区：位于公园中部，包括井下出口和露采场，规划为矿山观景，适当开展一些空中惊险刺激的娱乐活动。

选冶工艺参观区：包括现选矿厂和规划建设的铜冶炼项目在内，远期建成以后，用于展示粉碎矿石工艺流程、选矿工艺流程和冶炼工艺流程，游客身临工厂车间之中，亲身体验一整套采矿选冶工艺流程。

矿产地质遗迹区：位于露采场景区西侧，该区分布有较多的与宝山矿床有关的地层岩性、地质构造、地质剖面、找矿地质标准、找矿标志，规

划为地矿科考科普区。

（2）特色景观游览区

包括 3 个分区，即矿冶博览园、子龙训练营、烹采园，面积****km²。

矿冶博览园：位于竖井东部，规划为休闲娱乐、节日庆典、科普教育、节事集会的主要场所。

子龙训练营：规划主题为品味三国文化、追寻历史遗迹，是集体验、休闲、欣赏、科教于一体的区域。

烹采园：规划为宝山东部观景台，可以欣赏桂阳古郡全景；亦是展示桂阳古郡历史、宝山采矿文化，体验古代矿工生活于一体的场所；涵盖了休闲、科教、欣赏等功能。

（3）管理服务区

包括 2 个分区，即旅游接待中心、矿山风情园，面积****km²。

旅游接待中心：包括宝山宾馆至 330 入口处的宝山路两侧区域，涵盖旅游咨询、旅游接待、住宿、餐饮、休闲娱乐、停车等功能。

矿山风情园：包括工人一村西侧现有外库用地范围，规划为矿山风情街、矿工住宿区以及运动休闲中心，涵盖休闲、购物、餐饮、矿工乐、运动等功能。

（4）发展控制区

为上述功能区以外的区域，也是山水休闲观光区，属于公园远景规划区，面积****km²。全区控制各类工业用地，用以维护公园重点规划区外围的地质环境及生态环境。在远期规划上，该区可开辟体疗养区、游乐区、野营区。

综上，景区总规划面积****km²，核心景区占地面积****km²，是以古代采矿遗址、现代采矿遗址为核心景观，以矿冶历史文化为主题，充分展示古代和现代采掘工艺流程为主要内容的一个当今时尚特色旅游项目，是展示“郴州有色金属之乡”的有效载体和全市文化旅游的核心景区，将成为“中国最神奇的探宝之旅”。

图 1-2 宝山矿山公园规划图

(二) 采矿许可证设置及矿权范围

1、现有采矿权设置情况

宝山铅锌矿于*****年***月新办理了由原湖南省国土资源厅核发的采矿许可证。

采矿权证号：*****;

采矿权人：*****;

地址：*****;

矿山名称：*****;

经济类型：*****;

开采矿种：*****;

开采方式：*****;

生产规模：*****万吨/年;

矿区面积：*****km²;

有效期限：**年，自*****年**月**日至*****年**月**日;

开采深度：由***米至***米标高;

开采范围由 32 个拐点圈定，采矿权范围拐点坐标见表 1-2。

表 1-2 现批准采矿权范围拐点坐标表 (CGCS2000)

点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	13	*****	*****
2	*****	*****	14	*****	*****
3	*****	*****	15	*****	*****
4	*****	*****	16	*****	*****
5	*****	*****	17	*****	*****
6	*****	*****	18	*****	*****
7	*****	*****	19	*****	*****
8	*****	*****	20	*****	*****
9	*****	*****	21	*****	*****
10	*****	*****	22	*****	*****
11	*****	*****	23	*****	*****
12	*****	*****			
1 区块，准采标高：****m~****m					
4	*****	*****	7	*****	*****
5	*****	*****	8	*****	*****

点号	X	Y	点号	X	Y
6	*****	*****	9	*****	*****
2 区块, 准采标高: ****m~****m					
12	*****	*****	15	*****	*****
13	*****	*****	16	*****	*****
14	*****	*****	17	*****	*****
3 区块, 准采标高: ****m~****m					
24	*****	*****	29	*****	*****
25	*****	*****	30	*****	*****
26	*****	*****	31	*****	*****
27	*****	*****	32	*****	*****
28	*****	*****			
剔除区块, 准采标高: ****m~****m					
面积*****km ²					

注：采矿权范围由 3 个区块和 1 个剔除区块组成，共产生了 44 个拐点坐标，其中 12 个拐点坐标值重复，因此采矿权范围实际由 32 个拐点坐标控制。

图 1-3 现批准采矿权范围示意图

2、拟扩界范围探矿权设置情况

“湖南省桂阳县宝山铅锌银矿-400 米以下深部普查”探矿权是宝山矿于****年**月以申请在先方式获得，首次设立时间为****年**月**日，面

积****km²。探矿权位于宝山铅锌银矿下（深）部，平面上与宝山铅锌银矿未完全重叠，东部界线缩小了****km²，为宝山铅锌银矿自有探矿权。该探矿权为采矿权深部拟扩界范围。

探矿许可证于****年*月由湖南省自然资源厅颁发，探矿权证名称为“湖南省桂阳县宝山铅锌银矿-400 米标高以下深部普查”，证号为：*****，有效期至****年**月，面积为****km²。****年**月湖南省矿产资源调查所完成了湖南省桂阳县宝山矿区铅锌银矿****m 以下深部详查工作（湘审查[2023]005 号）。探矿权拐点坐标见表 1-3 所示。

表 1-3 湖南省桂阳县宝山铅锌银矿-400 米以下深部普查探矿权拐点坐标表

拐点编号	经纬度	
	东经	北纬
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****
10	*****	*****
11	*****	*****
探矿权范围面积:****km ² ，2000 国家大地坐标系		

3、拟申请采矿权范围核查情况

湖南宝山铅锌银矿采矿权为湖南宝山有色金属矿业有限责任公司所有，为实现区内资源合理有序开发，延长矿山服务年限，矿业权人向湖南省自然资源厅（本节以下简称“省厅”）申请与湖南省桂阳县宝山铅锌银矿****米以下深部普查探矿权整合（即纯深部扩界）。为依法规范出让该采矿权，省厅委托湖南省地球物理化学调查所对拟设采矿权的矿山空间布局合理性、拟设拐点坐标及开采标高的准确性、矿界周边安全距离、与矿规及其它相关规划衔接情况、安全和环保条件、生态修复可行性、资源量保障性等是否符合相关规定进行全面核查，并编制了《湖南省桂阳县宝山矿

区铅锌银矿采矿权申请范围核查报告》(本节以下简称《核查报告》)。

****年**月,省厅组织对《核查报告》进行了评审,最终经专家组的评审和复核,同意《核查报告》通过评审,并出具了评审意见书(湘采矿权核查评字[2023]035号),详见附件。

根据《核查报告》,本次核查拟设矿区范围面积*****km²,与原采矿权平面范围一致,3个区块的开采标高上限保持不变;为给矿山今后深部开拓留足一定空间,开采标高下限结合资源量估算最低标高****m及矿山未来开拓方式,均设置为****m。同时,区块1范围应剔除24~32号拐点圈定范围的+130m~+30m的标高区域,本次拟设采矿权范围及开采标高设定基本合理。

根据《矿业权设置范围相关信息分析结果简报》:查询范围内有永久基本农田保护图斑1155.19m²。经对照发现(如图1-4所示),查询范围内基本农田均位于设计岩石移动监测范围以外,且井下设计采用充填法开采,设计认为井下开采不会对地表永久基本农田造成影响。

图 1-4 永久基本农田分布范围示意图

4、拟申请采矿许可证情况

结合矿山实际、拟申请采矿权范围核查情况及工程设计情况，本次拟申请批准的采矿许可证矿区范围和现批准的采矿许可证（编号：*****）平面范围一致，仅开采规模和准采标高发生变化。拟申请采矿许可证基本信息如下。

采矿权人：*****;

地址：*****;

矿山名称：*****;

经济类型：*****;

开采矿种：*****;

开采方式：*****;

生产规模：*****;

矿区面积：*****;

开采深度：*****;

开采范围由 32 个拐点圈定，采矿权范围拐点坐标见表 1-4。

表 1-4 拟申请采矿权范围拐点坐标表（CGCS2000）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	*****	*****	13	*****	*****
2	*****	*****	14	*****	*****
3	*****	*****	15	*****	*****
4	*****	*****	16	*****	*****
5	*****	*****	17	*****	*****
6	*****	*****	18	*****	*****
7	*****	*****	19	*****	*****
8	*****	*****	20	*****	*****
9	*****	*****	21	*****	*****
10	*****	*****	22	*****	*****
11	*****	*****	23	*****	*****
12	*****	*****			
1 区块，准采标高：****m~****m					
4	*****	*****	7	*****	*****
5	*****	*****	8	*****	*****
6	*****	*****	9	*****	*****
2 区块，准采标高：****m~****m					
12	*****	*****	15	*****	*****

点号	X	Y	点号	X	Y
13	*****	*****	16	*****	*****
14	*****	*****	17	*****	*****
3 区块, 准采标高: ****m~****m					
24	*****	*****	29	*****	*****
25	*****	*****	30	*****	*****
26	*****	*****	31	*****	*****
27	*****	*****	32	*****	*****
28	*****	*****			
剔除区块, 准采标高: ****m~****m					
面积 5.2193km ²					

图 1-5 拟设采矿权范围示意图

现批准采矿权信息与拟申请采矿权信息对比如表 1-5 所示。

表 1-5 现批准采矿权信息与拟申请采矿权信息对比表

序号	项目	现批准采矿权	拟申请采矿权	变更情况
1	采矿权人	*****	*****	未变更
2	地址	*****	*****	未变更
3	矿山名称	*****	*****	
4	经济类型	*****	*****	未变更
5	开采矿种	*****	*****	未变更
6	开采方式	*****	*****	未变更
7	生产规模	*****	*****	增加了***万吨/年

序号	项目	现批准采矿权	拟申请采矿权	变更情况
8	矿区面积	*****		未变更
9	开采深度	*****	*****	深部延伸至***米
10	拐点坐标	*****		未变更

(三)矿体特征

1、矿体特征

(1) 北部铅锌银矿段

矿体主要产于财神庙倒转背斜正常翼（北西翼）中的断裂中，受 F₂₅-F₄ 断裂带控制。财神庙倒转背斜核部由 C_{1sh} 灰岩组成，两翼为 C_{1c} 砂页岩，轴面产状为走向北东东、倾向北北西，南倒北倾，倾角约***°左右。该背斜南端被 F₃、F₄ 两条走向北西、倾向北东的正断层斜切并旋扭。财神庙矿段的铅锌矿体，主要受 F₂₅、F₂₃、F₄ 断裂及 F₂₅ 与 F₄ 之间发育于 C_{1sh} 灰岩中的裂隙带控制。矿段内共有矿体***个，其中次要矿体***个，零星矿体***个，各矿体特征分别见表 1-6、表 1-7。

表 1-6 北部铅锌银矿段I、II、IV号次要矿体特征表

表 1-7 北部铅锌银矿段零星矿体特征表

(2) 西部铅锌银矿段

矿体主要赋存在断裂破碎带及其下盘的宝岭北倒转向斜测水组砂页岩与梓门桥组白云岩、石磴子组灰岩的接触地段中，宝岭倒转背斜核部、倒转翼石磴子组灰岩、测水组砂页岩中，受 $F_0 \sim F_{38}$ 、 F_{21} 、 F_{103} 断裂带控制。矿段内共有铅锌银矿体****个、铜钼矿体**个，共*个主要、次要铅锌矿体：*****、*****、*****、*****、*****、*****、*****、*****、*****、*****、*****、*****，**个主要、次要矿体矿石量约占西部深部铅锌银矿总矿量的**%，分别描述如下：

1) PZ-26 号铅锌矿体

图 1-6 154 线剖面示意图

矿体赋存于 F_{103} 断裂破碎带中，分布在 162~161 线之间，控制矿体标高为***~***m。矿体形态基本上呈似层状、脉状及透镜体状，矿体形态中等；走向北东，倾向北西，倾角***~***°，平均***°。矿石有用元素主要为***、***、***，矿体厚度平均为**m，Pb 品位***~***%，平均品位 Pb***%，品位变化系数为***%。Zn 品位***~***%，平均品位***%，品位变化系数为**%。Ag 品位***~***g/t，平均***g/t，品位变化系数为

***%，品位分布均匀。

图 1-7 PZ-26 矿体三维叠加示意图

2) PZ-1 号铅锌矿体

矿体主要产于牛心向斜内，受 F_{21} 断层及宝岭倒转背斜核部石橙子组灰岩层间破碎带、测水组砂页岩界面控制，分布在 162~169 线之间，矿体走向长***m、倾向延深***m，矿体沿倾向延深方向无探矿工程封边控制。矿体形态基本上呈似层状、脉状、透镜体状，内部有夹石，有分支复合，矿体形态中等，走向北东，倾向北西，倾角***~***°，平均***~***°，真厚度***~***m，平均***m。在***m 标高至***m 标高矿体真厚度

~m, 平均为***m, 厚度变化系数为***%, 厚度不稳定; 矿石有用元素主要为***、***、***, ***品位***~***%, 平均品位***%, 铅品位变化系数为***%, Zn 品位***~***%, 平均品位***%, 锌品位变化系数为***%, Ag 品位***~***g/t, 平均品位***g/t, 品位变化系数为***%, 品位分布均匀。

3) PZ-13 号铅锌矿体

矿体赋存在宝岭倒转背斜倒转翼石磴子灰岩层间裂隙带中, 分布在 157~165 线之间, 控制矿体标高为***~***m, 矿体走向长**m, 倾向延伸***m。矿体形态基本上呈似层状、脉状及透镜体状, 内部有夹石, 有分支复合, 矿体形态中等; 走向北东, 倾向西, 倾角***~***°, 平均***°。矿体真厚度***~***m, 平均为***m, 厚度变化系数为***%, 厚度不稳定; 矿石有用元素主要为***、***、***, ***品位***~***%, 平均品位***%, 品位变化系数为***%, ***品位***~***%, 平均品位***%, 品位变化系数为***%, Ag 品位***~***g/t, 平均品位***g/t, 品位变化系数为***%, 品位分布均匀。

4) PZ-2 号铅锌矿体

矿体赋存在宝岭北倒转向斜测水组砂页岩与梓门桥组白云岩的接触界面, 分布在 154~157 线之间, 控制矿体标高为***~***m, 矿体走向长***m, 倾向延深***m。矿体沿走向及倾向延深方向基本封边控制。矿体真厚度***~***m, 平均为***m, 厚度变化系数为***%, 厚度不稳定。矿体呈透镜状、不规则状, 走向北东, 倾向北西, 倾角***~***°, 平均***°。矿石有用元素主要为***、***、***, ***品位***~***%, 平均品位***%, 品位变化系数为***%, ***品位***~***%, 平均品位***%, 品位变化系数为***%, Ag 品位***~***g/t, 平均品位***g/t, 品位变化系数为***%, 品位分布均匀。

5) PZ-3 号、PZ-3 零 1 号、PZ-3 零 2 号、PZ-3 零 3 号矿体

PZ-3 号矿体为原 PZ-3 矿体的主要部分, 分布在 152~153 线之间,

标高为***~***m。走向北东、倾向南西，走向延伸***m，倾向延伸超过***m，倾角***°。矿石有用元素主要为***、***、***，***品位***~***%，平均品位***%，***品位***~***%，平均品位***%；***品位***~***g/t，平均品位***g/t，矿体平均厚度***m。品位分布较均匀。

PZ-3 零 1 号矿体：为原 PZ-3 矿体基础上重新圈定的矿体，位于现 PZ-3 矿体西部。分布于 158~152 线之间，标高***~***m。走向北东、倾向南西，走向延伸 150m，倾向延伸超过***m，倾角***~***°，平均 35°。矿石有用元素主要为 Pb、Zn、Ag，Pb 品位***~***%，平均品位***%，Zn 品位***~***%，平均品位***%；Ag 品位***~***g/t，平均品位***g/t，品位分布比较均匀。矿体厚度***~***m，平均厚度***m。

PZ-3 零 2 号矿体：为在原 PZ-3 矿体基础上重新圈定的矿体，位于现 PZ-3 矿体东南。分布于 150~153 线之间，标高***~***m。走向北东、倾向南西，走向延伸***m，倾向延伸***m，倾角 0~***°，平均**°。矿石有用元素主要为 Pb、Zn、Ag，Pb 品位***~***%，平均品位***%，Zn 品位***~***%，平均品位***%；Ag 品位***~***g/t，平均品位 241.1g/t，品位分布比较均匀。矿体厚度 0.7~***m，平均厚度***m。

PZ-3 零 3 号矿体：为在原 PZ-3 矿体基础上重新圈定的矿体，位于现 PZ-3 矿体走向上东北。分布于 153~157 线之间，标高在-70~-190m。走向北东、倾向西北，走向延伸***m，倾向延伸***m，倾角 85~87°，平均 86°。矿石有用元素主要为 Pb、Zn、Ag，Pb 品位***~***%，平均品位***%，Zn 品位***~***%，平均品位 9.38%；Ag 品位***~***g/t，平均品位***g/t，品位分布比较均匀。矿体厚度***~***m，平均厚度***m。

6) PZ-4 号铅锌矿体

矿体赋存在宝岭北倒转向斜测水组砂页层间裂隙带中，分布在 150 线，控制矿体标高为***~***m，矿体走向长***m，倾向延深***m，矿体

沿走向及倾向延深方向基本封边控制。矿体呈脉状、透镜状，走向北东，倾向北西，倾角 10~35°，平均 28°。矿体真厚度****~****m，平均****m，厚度变化系数为****%，厚度较稳定。矿石有用元素主要为 Pb、Zn、Ag，Pb 品位***~***%，平均品位 9.27%，品位变化系数为 49.50%，Zn 品位***~***%，平均品位****%，品位变化系数为****%，Ag 品位***~***g/t，平均品位***g/t，品位变化系数为****%，品位分布均匀。

7) PZ-5 号、PZ-5 零-1 号铅锌矿体

PZ-5 号矿体：为原矿体的深部部分，赋存在宝岭倒转背斜核部石磴子灰岩层间裂隙带中，控制标高****~****m，走向北东，倾向北西，倾角 17~62°，平均 45°，矿体走向长***m、倾向延深***m，且矿体沿走向方向无探矿工程封边控制。矿体形态基本上呈似层状、脉状及透镜体状，内部有夹石，有分支复合。矿体厚度***m，矿体厚度变化系数为****%；铅平均品位****%，铅品位变化系数****%；锌平均品位****%、锌品位变化系数****；银平均品位***g/t。

PZ-5 零-1 号矿体：为原 PZ-5 分立出来的矿体上部部分，矿体呈脉状产出，控制标高为-****~****m，矿体走向长**m，倾向延深****m，矿体厚度****m，厚度不稳定。铅平均品位****%，锌平均品位****%，银平均品位****g/t。

8) PZ-8 号铅锌矿体

矿体分布在 155~161 线，控制矿体标高为****~****m；走向北东、倾向西北，走向延伸****m，倾向延伸****m，平均倾角 67°。矿石有用元素主要为 Pb、Zn、Ag，Pb 品位***~***%，平均品位****%，Zn 品位***~***%，平均品位****%；Ag 品位***~***g/t，平均品位***g/t。矿体厚度***~***m，平均厚度***m。

(3) 中部铜钼矿段

中部铜钼矿段共圈定***个矿体，其中-400m 标高以上***个（其中铜钼矿体***个、铅锌银矿体***个）、-400m 标高以下***个（其中铜钼矿体

个、铅锌银矿体个), 其均赋存在宝岭倒转背斜核部砂卡岩中, 矿段内有 Cu-1、Cu-1-零 1、Cu-2、Cu-2-零 1、Cu-3、Cu-3-零 1、Cu-3-零 2、Cu-5、Cu-7 共 9 个主要、次要铜矿体, 分别描述如下:

1) Cu-1、Cu-1-零 1 号矿体

Cu-1-零 1 号矿体: 分布在 161~169 线之间, 由 11 个钻探工程控制, 控制矿体标高为***~***m。矿体呈脉状、扁豆状、似层状或透镜状, 走向北东, 倾向北西, 倾角 18~63°, 平均 45°。矿体走向长***m, 倾向延深***m。矿体真厚度*****~*****m, 平均***m, 厚度变化系数为*****%, 厚度较稳定。矿石有用元素主要为 Cu, 品位***~***%, 平均品位 Cu***%, 品位变化系数为*****%, 品位分布均匀。

Cu-1 号矿体: 是从原 Cu-1 号矿体分立出来的-190m 中段以下部分, 分布在 161~169 线之间, 由 1 个钻探工程控制, 控制矿体标高为***m 以下。矿体呈脉状、扁豆状、似层状, 走向北东, 倾向北西, 倾角 18~63°, 平均 45°。矿体走向长***m, 倾向延深***m, 矿体真厚度***~***m, 平均为***m, 厚度较稳定; 矿石有用元素主要为 Cu, 品位***~***%, 平均品位 Cu***%, 品位分布均匀, Mo 品位为***%。-400m 标高以下 Cu-1 号矿体无深部工程控制, 矿体为原 Cu-1 号矿体重圈后分出的 Cu-1 零星小矿体, 矿石有用元素主要为 Cu, 品位***~***%, 平均品位 Cu***%, 品位分布均匀, Mo 品位为***%。

2) Cu-2、Cu-2-零 1 号矿体

Cu-2-零 1 号矿体: 为原 Cu-2 号矿体上部矿体, 分布在 165~169 线, 共由 9 个见矿钻探工程控制, 控制矿体标高为 0~***m。矿体呈脉状、扁豆状、似层状或透镜状, 走向北东, 倾向北西, 倾角 35~68°, 平均***°; 矿体走向长***m, 倾向延深约***m, 矿体真厚度***~***m, 平均为***m, 厚度变化系数为***%, 厚度较稳定; 矿石有用元素主要为 Cu, 品位***~***%, 平均品位 Cu***%, 品位变化系数为***%, 品位分布均匀。

Cu-2 号矿体: 为原 Cu-2 号矿体分立出来的深部矿体, 控制矿体标高

为 0~***m。矿体呈脉状、扁豆状、似层状或透镜状，走向北东，倾向北西，倾角 35~68°，平均 53°；走向长***m；倾向延伸***m。矿体真厚度***~***m，平均为***m；矿石有用元素主要为 Cu，品位***~***%，平均品位 Cu0.78%，品位变化均匀。经深部详查工程控制，-400m 标高以下 Cu-2 号矿体由 5 个见矿钻探工程控制，控制矿体标高为***~***m，矿体走向长***m，倾向延深***m，矿体主要赋存在矽卡岩中，矿石有用元素主要为 Cu，品位***~***%，平均品位 Cu***%，品位变化系数为***%，品位分布均匀。

3) Cu-3、Cu-3-零 1、Cu-3-零 2 号矿体

原 Cu-3 矿体不连续，重圈重连后分为 3 个小矿体，分布在 161~169 线之间，上部矿体编号用 Cu-3-零 2 编号；中部矿体编号用 Cu-3-零 1 编号；深部（或下部）矿体编号沿用原 Cu-3 编号，

Cu-3-零 2 号矿体：由 3 个见矿坑内钻控制，只在 165 线展布，延伸标高为-**~***m，矿体呈脉状、扁豆状、似层状或透镜状，走向北东，倾向北西，倾角 45~68°，平均 53°；矿体走向长 60m，倾向延深 80m，矿体真厚度***~***m，平均为***m，厚度变化系数为***%；矿石有用元素主要为 Cu，品位***~***%，平均品位 Cu***%。

Cu-3-零 1 号矿体是从原 Cu-3 号矿体分立出来的中部矿体，由 2 个见矿坑内钻探工程控制，控制矿体标高为***m 中段；矿体走向长***m，倾向延深***m，矿体真厚度 1.83~***m，平均 3.28m，厚度变化系数为 64.61%，厚度较稳定；矿体呈脉状、扁豆状、似层状或透镜状，走向北东，倾向北西，倾角***~***°，平均 53°；矿石有用元素主要为 Cu，品位***~***%，平均品位 Cu***%，品位变化系数为***%，品位分布较均匀。

Cu-3 号矿体：是从原 Cu-3 号矿体分立出来的深部矿体，有 2 个见矿立钻和新增三个见矿穿脉控制，控制矿体标高为-***m 以下，矿体呈脉状、扁豆状、似层状或透镜状，走向北东，倾向北西，倾角 45~68°，平均 53°；矿体走向长***m，倾向延深***m，矿界内估算延伸***m，矿体真厚度

~m, 平均为***m, 厚度变化不大, 厚度较稳定; 矿石有用元素主要为 Cu, 品位***~***%, 平均品位 Cu1.73%, 品位较均匀。经深部详查工程控制, -400m 标高以下 Cu-3 号矿体受矽卡岩控制, 分布在 165~169 线, -400m 标高以下有 7 个见矿钻探工程(立钻)控制, 钻孔控制矿体标高为***~***m, 矿体走向长***m, 倾向延深***m, 矿体沿走向方向已经封边, 沿倾向延深方向无探矿工程封底控制; 矿体真厚度***~***m, 平均为***m, 厚度变化系数为***%, 厚度较稳定; 矿石有用元素主要为 Cu, 品位****~****%, 平均品位 Cu****%, 品位变化系数为****%, 品位较均匀。

4) Cu-5 号矿体

矿体分布在 169 线, 由 2 个钻探工程和一个穿脉控制, 控制矿体标高为-310~-230m。矿体呈脉状、扁豆状、似层状或透镜状, 走向北东, 倾向北西, 倾角平均 36°; 矿体走向长***m, 倾向延深**m, 矿体沿走向方向未封边控制; 矿体真厚度***~***m, 平均为***m。矿石有用元素主要为 Cu, 品位***~***%, 平均品位 Cu****%。

5) Cu-7 号矿体

矿体分布在 169~173 线, 由 5 个钻探工程控制, 控制矿体标高为-***~***m, 矿体呈脉状、扁豆状、似层状或透镜状, 走向北东, 倾向北西, 倾角 34~74°, 平均 48°; 矿体走向长***m, 倾向延深***m, 矿体沿走向方向未封边, 沿倾向延深方向无探矿工程封底控制; 矿体真厚度***~***m, 平均为***m, 厚度变化系数为***%, 厚度较稳定。矿石有用元素主要为 Cu, 品位***~***%, 平均品位 Cu****%, 品位变化系数为****%, 品位分布均匀。

2、矿石质量

(1) 铜钼矿石

1) 矿石物质组成及结构构造

矿区铜钼矿石类型主要有矽卡岩型铜钼矿石、矽卡岩型单钼矿石、矽

卡岩型单铜矿石。

矽卡岩型铜钼矿石：以石榴子石矽卡岩黄铜矿、辉钼矿石为主。矿床中金属矿物主要有：黄铜矿、辉铜矿、辉钼矿、辉铋矿、白钨矿；非金属矿物主要有：石榴子石、方解石、石英、透闪石、绿泥石、绿帘石、绢云母、萤石、磷灰石等。矿石具他形~半自形细粒结构、交代结构、细脉浸染状构造、致密块状构造。

矽卡岩型单钼矿石：以石榴子石矽卡岩辉钼矿石为主。金属矿物主要有：辉钼矿、黄铜矿、黝铜矿、白钨矿、黄铁矿、褐铁矿等，非金属矿物主要有：石榴子石、方解石、石英、绿泥石、绿帘石、磷灰石等。矿石具鳞片状星散浸染构造、块状构造，他形不等粒结构，交代结构。

矽卡岩型单铜矿石：以石榴子石矽卡岩黄铜矿石为主。金属矿物主要有：黄铜矿、辉铜矿、斑铜矿、黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、毒砂等，非金属矿物主要有：石榴子石、方解石、石英、透辉石、透闪石、绿泥石、绿帘石、磷灰石等。矿石具星点浸染状构造、网脉状构造、块状构造。

2) 矿石化学成分

根据原矿多元素分析结果（表 1-8、表 1-9、表 1-10），矿石中主要有用元素为：Cu、Mo，伴生有益组份为：WO₃、Bi、Au、Ag、S、Pb、Zn、Cd；有害元素为：As。

表 1-8 铜钼矿多元素分析结果表

元素	Mo	Bi	Cu	WO ₃	S	Fe	Pb	Zn	SiO ₂
含量 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	***
元素	Mg	Sn	CaO	Al ₂ O ₃	CaF ₂	Au	Ag (g/t)	BeO	
含量 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	

表 1-9 单钼矿多元素分析结果表

元素	Mo	Bi	Cu	WO ₃	S	Fe	Pb	Zn	SiO ₂	Sn	P
含量 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
元素	As	CaO	Mg	TiO ₂	Mn	V	Al ₂ O ₃	Ga	Au	Ag (g/t)	
含量 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	

表 1-10 单铜矿多元素分析结果表

元素	Cu	S	Pb	Zn	Fe	Mo	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	WO ₃
含量 (%)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

3) 矿石氧化特征

铜钼矿体位于石磴子组灰岩及砂卡岩中，处于相对隔水层中，矿石不易氧化，均为原生矿。

(2) 铅锌矿石

1) 矿石物质组成

矿区铅锌银矿石工业类型为硫化物矿石，主要分为：砂页岩型铅锌矿石、白云岩型铅锌矿石、灰岩型铅锌矿石、白云岩型氧化铅锌矿石。

砂页岩型铅锌矿石：矿石围岩以砂岩为主。多为原生硫化矿，金属矿物主要有：方铅矿、闪锌矿、铁闪锌矿、黄铁矿，黄铜矿，非金属矿物主要有：石英、方解石、萤石。矿石具自形、半自形中细粒结构、交代结构；致密块状构造、角砾状构造、浸染状构造。

白云岩型铅锌矿石：主要产于西部铅锌银矿段梓门桥组白云岩中，矿石中主要金属矿物有：方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、菱锌矿；非金属矿物主要有：白云石、方解石、石英、绢云母、长石。矿石具自形、半自形不等粒结构、交代结构、碎裂结构、充填结构；致密块状构造、细脉浸染状构造、条带状构造、碎裂角砾状构造。

灰岩型铅锌矿石：以原生硫化矿石为主。金属矿物主要有：方铅矿、闪锌矿、铁闪锌矿、黄铁矿；非金属矿物主要有：石英、方解石、白云石、长石、绢云母、萤石。矿石具自形、半自形粒状结构、交代结构；致密块状构造、浸染状构造、角砾状构造。

白云岩型氧化铅锌矿石：主要金属矿物有：方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、菱锌矿、白铅矿、铅矾、黑铅矿、硅锌矿、异极矿、赤褐铁矿。主要脉石矿物有：白云石、方解石、长石、石英、绢云母、粘土矿物。矿石具细粒结构，块状、皮壳状、蜂窝状构造。

2) 矿石化学成分

根据原矿多元素分析结果（表 1-11），矿石中主要有用组份为：Pb、Zn、Ag；伴生有益组份为：S、Au、Cd、Cu、Sn；有害元素为 As；脉石主要成份为：CaO、MgO、SiO₂、Al₂O₃。

3) 矿石风氧化特征

m 标高以上铅锌银矿体基本产于梓门桥组白云岩中的矿体绝大部分地段为原生矿，极少部分为氧化矿，产于测水组砂页岩和石磴子组灰岩中的矿体因处于相对隔水层中，矿石不易氧化，基本为原生矿（硫化矿石）；m 标高以下铅锌银矿体基本位于测水组砂页岩和石磴子组灰岩中，均用原生矿（硫化矿石）。

表 1-11 铅锌银矿石多元素分析结果表

样号	赋矿围岩	分析项目及结果 (%)																
		Pb	Zn	Cu	WO ₃	Mo	Bi	Au(10 ⁻⁶)	Ag(10 ⁻⁶)	S	In	Cd	Se	Te	Ga	MgO	SiO ₂	CaO
1	C _{1z} ¹ 白云岩	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
2	C _{1z} ¹ 白云岩	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
3	C _{1c} 砂页岩	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
4	C _{1c} 砂页岩	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
5	C _{1sh} 灰岩	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
6	断层破碎带	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
7	断层破碎带	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
8	断层破碎带	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
9	C _{1sh} -SK	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
10	C _{1sh} -SK	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
11	C _{1sh} -SK	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
12	C _{1sh} -SK	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
13	C _{1sh} -SK	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

3、矿体围岩和夹石

(1) 铜钼矿围岩

矿体主要产于矽卡岩中，深部顶底板围岩主要以灰岩为主，岩石致密、坚硬，岩层也较完整，顶底板围岩较稳固。浅部顶底板围岩以砂页岩为主，砂页岩岩层厚***—***m。由于强烈褶皱的作用，砂页岩中节理、裂隙十分发育，且风化较强，矿体顶板围岩不稳固。矿石和围岩的物理性质见表 1-12。由于受蚀变影响，矿体上、下盘岩石以矽卡岩化为主，另有少量黄铁、黄铜、辉钼矿化及铅锌矿化等。矿体中未见夹石，其成份为黄铁、黄铜、辉钼矿化及铅锌矿化的灰岩等。矽卡岩型铜钼矿体与围岩界线不明显，需要通过化验分析结果鉴定。

表1-12 岩石物理性质测定表

岩石类型	硬度级别	硬度系数 (f)	抗压强度 (公斤/平方厘米)	抗弯强度 (公斤/平方厘米)	平均体重	松散系数
矽卡岩 矿石	硬~坚硬	***	***	***	***	***
灰岩及 大理岩	较硬	***	***	***	***	***
砂岩	硬(风化)	***	***	***	***	***
白云岩	风化剧烈	***	***	***	***	***

注：矿石的安息角为 31°~48°，平均为 39°

(2) 北部铅锌银矿围岩

由于矿体主要赋存在石磴子组灰岩中，顶底板围岩均为灰岩或泥炭质灰岩。岩层坚硬稳固、风化微弱、弱含水、岩溶不发育。局部赋存于灰岩与砂页岩接触带的矿体，围岩为砂页岩。砂页岩岩层中片理发育、遇水易泥化、岩石较松软，容易片帮。岩石和围岩的物理性质见表 1-13。矿体中夹石少见，其成份为黄铁、铅锌矿化的灰岩等。

表1-13 岩石物理性质测定表

岩石类型	硬度级别	硬度系数	抗压强度 (公斤/平方厘 m)	体重	松散系数
砂卡岩矿石	硬岩	***	***	***	***
灰岩	较硬岩	***	***	***	***
砂岩	硬岩(风化)	***	***	***	***

注：安息角：矿石 38°，灰岩 42°

(3) 西部铅锌银矿

矿体主要赋存在梓门桥组白云岩、测水组砂页岩、断裂破碎带中，梓门桥组白云岩、测水组砂页岩节理、裂隙较发育，风化后岩石易碎，因此，产于地表浅部风化带中的铅锌矿体，其顶底板围岩稳固性较差；深部白云岩风化较弱或无风化，岩层较完整，因此，矿体顶底板围岩较稳固；产于 F₂₁ 断层破碎带中的铅锌矿体，由于断层倾角较陡，破碎带较宽且泥炭质含量较高，因此，矿体稳定性较差，开采贫化率较高；但是断层上、下盘围岩大部分较稳固。矿床中岩、矿石物理性质见表 1-14。

表1-14 岩石物理力学性质测定表

岩石类型	抗压强度(Mpa)	抗剪强度		松散系数
		C(Mpa)	φ(度)	
白云岩 (C1z ²)	***	***	***	***
白云岩 (C1z ¹)	***	***	***	***
砂岩(C1c)	***	***	***	***

注：安息角：矿石 40°，白云岩 43°

4、矿产资源储量

本次设计利用矿产资源储量为《湖南省桂阳县宝山矿区宝山铜铅锌多金属矿资源储量核实报告》估算的资源量，《湖南省桂阳县宝山矿区宝山铜铅锌多金属矿资源储量核实报告》于 2024 年 3 月 11 日经湖南省自然资源事务中心以“湘评审[2024]007 号”评审通过，2024 年 4 月 14 日湖南省自然资源厅以“湘自资储备字[2024]008 号”备案。扩界调整采矿权范围与资源储量估算范围关系见图 1-8 所示。

图 1-8 扩界调整采矿权范围与资源储量估算范围关系图

截至 2023 年 11 月 30 日,矿区主、共伴生矿产保有资源量如下:

(1) 锌矿产

探明资源量: 矿石量****万吨, 金属量****吨, 平均品位****%;

控制资源量: 矿石量*****万吨, 金属量****吨, 平均品位
****%;

推断资源量: 矿石量*****万吨, 金属量*****吨, 平均品位
****%;

(探明+控制) 金属量*****t, 占 Zn 金属量的****%。

(2) 铅、银矿产

探明 Pb 资源量: 矿石量****万吨, 金属量: 铅****吨, 平均品
位****%; 探明 Ag 资源量: 矿石量****万吨, 金属量: 银****吨,

Ag****g/t;

控制 Pb 资源量：矿石量*****万吨，金属量：铅*****吨，平均品位*****%；控制 Ag 资源量：矿石量*****万吨，金属量：银*****吨，Ag****g/t;

推断 Pb 资源量：矿石量****万吨，金属量：铅*****吨，平均品位*****%；推断 Ag 资源量：矿石量*****万吨，金属量：银*****吨，Ag****g/t;

（探明+控制）Pb 金属量*****t，占 Pb 金属量的*****%；（探明+控制）Ag 金属量*****t，占 Ag 金属量的*****%；

（3）铜、钼矿产

控制 Cu 资源量：矿石量****万吨，金属量：铜*****吨，平均品位*****%；控制 Mo 资源量：矿石量*****万吨，金属量：钼*****吨，Mo****%；

推断 Cu 资源量：矿石量*****万吨，金属量：铜*****吨，平均品位****%；推断 Mo 资源量：矿石量****万吨，金属量：钼****吨，Mo****%；

控制 Cu 金属量*****t，占 Cu 金属量的***%；控制 Mo 金属量****t，占 Mo 金属量的****%。

（4）伴生矿产

探明资源量：银矿石量***万吨，银金属量***吨，平均品位 Ag****g/t;

控制资源量：银矿石量***万吨，银金属量***吨，平均品位 Ag****g/t; 钼矿石量***万吨，钼金属量****吨，平均品位****%。

推断金属资源量：银***吨、铜***吨、金****kg、硫*****吨、镉***吨、锡***吨、铋***吨、砷****吨、铅***吨、锌***吨、钼***吨、钨***吨、铼***吨。

（5）其它矿产说明

前述数据中包含暂不利用保护矿柱设计损失矿石量：铜****万吨、钼****万吨，金属量：铜***吨、钼***吨；伴生金属量：银***吨、硫***吨、金**kg、镉***吨、铋***吨、铼***吨。

三、矿山开采与生态保护修复现状

（一）矿山开采历史

矿山历史分为两期开采。一期露天开采+315m以上铜钼矿体，规模2000t/d，于1974年投产，1995年闭坑；二期露天转井下采矿，先后建成了东部铅锌矿体200t/d井下开采系统（1983年投产）、西部铅锌矿体300t/d的井下开采系统（1993年投产）、中部铜矿体500t/d的井下采矿工程系统（1996年投产）、北部铅锌矿300t/d的采矿技改工程（1997年投产）。

截至2012年，矿山经过多年生产建设，井下以F3断层为界划分为西部和北部两个矿区，形成了平窿+明竖井+盲斜井联合开拓系统。2012年7月，宝山矿委托长沙有色冶金设计研究院有限公司编制了《湖南宝山有色金属矿业有限责任公司深部开采工程初步设计书》，该方案主要针对西部矿区深部（-70m~-400m）范围进行设计，设计采用330m主平窿+主、副竖井开拓，设计生产能力为1500t/d（450kt/a）。该初步设计完成后，矿山在取得政府相关合法批复文件后，依据我司的设计方案进行建设。随着矿山采矿机械化水平的提高，矿山从地表+315m向下掘进了辅助斜坡道连通井下各个中段（或分段），以作为井下无轨设备运输通道。

目前，矿山形成了330m主平窿+主、副井+盲斜井+辅助斜坡道开拓系统。

（二）矿山开采现状

矿山采用分区开采，以F₃断层为界划分为两个矿区，即：北部矿

区（F₃ 断层以北，即北部铅锌银矿段）和西部矿区（F₃ 断层以南，即西部铅锌银矿段和中部铜钼矿段）。北部矿区和西部矿区在主要中段（50m 中段、-70m 中段和-270m 中段）通过中段转运石门相通。

图 1-9 矿山分区划分示意图

西部矿区采用 330m 主平窿+主、副井+盲斜井+辅助斜坡道联合开拓。主要工程有 330m 主平窿、箕斗主井、罐笼副井、4 条盲斜井和辅助斜坡道，中段采用有轨运输，开拓系统示意图如图 1-10 所示。

（1）箕斗主井：位于现有露天坑南边、177 勘探线附近，井径 $\phi 4.5\text{m}$ ，井筒内设置一套多绳底卸式箕斗带平衡锤矿石提升系统，设计提升能力为 2500t/d，担负全矿的矿（废）石提升任务。

（2）溜井系统：两条主溜井分段布置，上部溜井靠近矿体，下部溜井靠近箕斗主井，井下各中段矿（废）石通过上部主溜井、-350m 转运石门、下部溜井、箕斗主井和 330m 主平窿提出地表。

(3)罐笼副井:副井为明罐笼竖井,距主井约700m,井径 $\phi 5.5\text{m}$,内设2套罐笼配平衡锤提升系统,担负井下人员、材料、设备的提升和下放任务,兼作进风井和安全出口。

(4)330m主平窿:为井下矿石、人员、材料运输的主要通道之一,窿口距选厂矿仓仅150m。箕斗主井提出的矿石通过矿仓溜至330m主平窿后,用电机车拉至选厂中矿仓卸入。

(5)辅助斜坡道:主要用于无轨设备和部分人员、材料等的上下,同时兼作进风通道和安全出口。硐口标高+315m,布置在西部风井工业场地附近。目前,辅助斜坡道已施工到了-310m中段。

(6)西部矿区施工了3条盲斜井:330斜井(+330m~+250m)、排供斜井(+250m~-70m)和175斜井(-70m~-390m),接力负责矿区部分材料提升/下放任务,兼作安全出口;西部斜井(+50m~-190m)原来用作矿石提升,目前已停止运行,仅作安全出口。

(7)北部斜井:北部矿区主要施工了一条北部斜井(+50m~-270m)担负北部矿区人员、材料的接送任务。

(8)北部矿区和西部矿区在50m中段、-70m中段和-270m中段均布置了一条中段转运石门,作为北部矿区和西部矿区材料、人员、矿石、废石的沟通通道。北部矿区各中段矿(废)石通过中段溜井下放至-270m中段,然后由电机车经-270m转运石门运输至西部矿区,最终由西部矿区提升运输系统提出地表。

图 1-10 宝山铅锌矿开拓系统现状纵投影示意图

(三) 矿产资源开发利用方案简述

根据长沙有色冶金设计研究院有限公司于2024年6月编制的《湖南省桂阳县宝山铅锌银矿资源开发利用方案》，简介如下：

1、矿山开采资源量工业指标

根据《核实报告》（湘自资储备字〔2024〕008号），矿山开采资源量工业指标选取如下表 1-15 所示：

表 1-15 工业指标表

项目	Pb	Zn	Ag	Cu	Mo
边界品位 (%)	0.7	1.0	50×10^{-6}	0.30	0.06
工业品位 (%)	1.0	1.5	100×10^{-6}	0.50	0.08
最小可采厚度 (m)	1.0	1.0	1.0	1.40	1.40
夹石剔除厚度 (m)	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0
伴生组分 指标	铅锌银 矿	Cu 0.06%, Au 0.1×10^{-6} , S 4%, Sn 0.08%, Cd 0.01%, As 0.2%。			
	铜钼矿	Pb 0.2%, Zn 0.2%, Ag 1×10^{-6} , WO_3 0.05%, Bi 0.05%, Au 0.1×10^{-6} , S 4%, Cd 0.01%。			
氧化铅锌银矿（保留）	边界品位：Pb 2.0%, Zn 2.5%, Ag 60×10^{-6}				
	工业品位：Pb 2.5%, Zn 4.0%, Ag 100×10^{-6}				

2、矿山设计利用资源量

设计按储量利用原则计算矿山设计利用资源量。经计算，本次开发利用方案设计利用资源量为****万 t，其中铅锌矿石****万 t、铜钼矿石（含单铜、单钼）****万 t。扣除暂不利用资源量后，本次设计利用资源量为****万 t，其中铅锌矿石****万 t、铜钼矿石（含单铜、单钼）****万 t。

3、可采资源储量

(1) 根据《矿产资源“三率”指标要求 第 4 部分：铜等 12 种有色金属矿产》（DZ/T 0462.4-2023）表 3 的要求：地下开采矿山依据铅矿或锌矿地质品位的不同，开采回采率不低于表 1-16 要求。

表 1-16 铅矿或锌矿地下矿山开采回采率最低指标

地质品位 $\geq 10\%$	$4.50\% < \text{地质品位} < 10\%$	地质品位 $\leq 4.50\%$
90%	85%	80%

本次设计利用的铅锌矿 Pb+Zn 地质品位 $\geq 10\%$ ，设计综合损失率

为 8.94%，开采回采率为 91.06% (≥90%)，满足要求。

(2) 根据 DZ/T 0462.4-2023 表 1 的要求：地下开采矿山依据铜（地质）品位的不同，开采回采率不低于表 1-17 要求。

表 1-17 铜矿地下矿山开采回采率最低指标

地质品位≥1.0%	0.50%<地质品位<1.0%	地质品位≤0.50%
90%	85%	80%

本次设计利用的铜钼矿主元素 Cu 品位在***%~***%之间，铜钼矿综合损失率为***%，开采回采率为*** (≥85%)，满足要求。

(3) 可采储量计算

则设计可采储量按以下公式估算：

设计可采储量=设计利用资源量-采矿损失量

=设计利用资源量-（设计利用资源量）×开采损失率

经计算，本次设计可采资源总量为***万 t，其中铅锌矿石***万 t、铜钼矿石（含单铜、单钼）***万 t。

(4) 采出矿量计算

采出矿量计算按以下公式计算：

$$Q_C = Q_K / (1 - \rho)$$

式中： Q_C ——采出矿量，万 t；

ρ ——开采贫化率，铅锌矿取 19.70%、铜钼矿取 6.72%。

经计算，本次设计采出矿石总量为*****万 t，其中铅锌矿石*****万 t、铜钼矿石（含单铜、单钼）***万 t。

4、服务年限

设计推荐矿山的生产能力***万 t/a，经排产（如图 1-11），矿山总的剩余排产服务年限为 21a。铅锌矿剩余排产服务年限为 20 年，其中准备期 2 年（***万 t/a）、基建期 4 年（***万 t/a）、达产期 12 年（***万 t/a）、减产期 2 年（***万 t/a、***万 t/a）；铜钼矿剩余排产服务年限为 21 年，其中准备期 2 年（***万 t/a）、基建期 4 年（***万

t/a)、达产期 14 年 (**万 t/a)、减产期 1 年 (**万 t/a)。根据排产表, 将在排产第**年进入***m 以下生产。

图 1-11 矿山生产进度计划示意图

5、产品方案

(1) 铅锌矿系列产品方案

铅精矿、锌精矿、硫精矿, 金、银等分别在精矿中得到综合回收。

(2) 铜钼矿系列产品方案

钼精矿、铜精矿、硫精矿, 金银等分别在精矿中得到综合回收。

6、开采方式

矿山历史分两期开采, 一期露天开采+315m 以上铜钼矿体, 随着开采深度的加大, 二期露天转地下开采。本次设计开采范围内主要矿体赋存于矿区深部, 矿体不仅埋藏深 (埋藏最深至*****m), 而且延伸大, 故只宜沿用地下开采方式。矿山原为地下开采, 开拓运输系统已形成, 根据矿山地形地质条件和矿体赋存条件, 推荐开采方式仍为地下开采。

7、采矿方法

原开发利用方案设计采矿方法为浅孔留矿法、浅孔留矿法、机械化上向水平分层充填法和房柱采矿嗣后充填法。目前现场采矿工艺应用情况为:

1) 浅孔留矿法机械化水平和生产能力低, 矿山基本不实施该采矿方法;

2) 部分矿体处于断层破碎带中，矿体围岩不稳固，矿山目前采用机械化上向进路充填法开采这部分矿体，且应用效果较好；

3) 矿山在采用浅孔爆破方式开采中厚及以上矿体时，开采效率较低。

扩界范围内矿体与现采矿权范围内矿体属同种矿脉，矿体产状和赋存条件基本没有发生变化。因此，设计结合矿体赋存条件及开采现状，针对不同类别的矿体选择相应的采矿方法：

(1) 房柱采矿嗣后充填法：适用于矿岩稳固的缓倾斜矿体；

(2) 分段空场嗣后充填法：适用于厚度大于 6~8m 且矿岩稳固的倾斜~急倾斜矿体；

(3) 机械化上向水平分层充填法：适用于厚度小于 6~8m 且矿岩稳固的倾斜~急倾斜矿体；

(4) 机械化上向进路充填法：矿、岩不稳固矿体。

对于矿岩极不稳固的矿体，则采用机械化下向进路充填法。

8、矿山生产规模

根据美国《采矿工程手册》(第二版)的矿山生产规模计算公式：

$$A = \frac{4.88 \times (T_r \times b)^{0.75}}{D \times b}$$

式中：A—矿山生产规模，t/d；

T_r —设计利用资源量，t，取***。

b—短 t 和公 t 的换算系数，b=***；

D—年工作日，d，取 330 天。

经计算， $A = ***t/d$ 。综合考虑矿区地质资源情况、矿体形态和开采技术条件等，参考国内外类似矿山经验，结合矿山开采情况，最终推荐矿山总的生产规模为***t/d (**万 t/a)。结合矿山实际和资源量情况，确定铅锌矿规模为***t/d (**万 t/a)、铜钼矿规模为***t/d (**万 t/a)。

9、开拓运输方案

下部采区投产后，全矿形成一套 **330m 主平窿+箕斗主井+新掘明箕斗主井+明罐笼副井+盲混合井+辅助斜坡道** 开拓系统。简述如下（如图 1-12）：

（1）西部矿区

1) 330m 主平窿：为已有工程，窿口距选厂粗矿仓仅 150m。原作为井下矿石、人员、材料运输的主要通道之一。本次设计利旧该工程，不作改造，下部投产后担负上部采区铜钼（****t/d，***万 t/a）和全矿废石（***t/d，***万 t/a）的运输任务，兼进风通道和通地表的安全出口。

2) 现有箕斗主井：位于现有露天坑南边、177 勘探线附近，井径 $\phi 4.5\text{m}$ ，井口标高+402.15m，井底标高-428m，井深 830.15m，原作为全矿区矿石的主提升井。井筒内设置一套多绳底卸式箕斗带平衡锤矿石提升系统，设计提升能力为 2500t/d。

井筒内设一套矿石提升系统（ 6m^3 多绳底卸式箕斗带平衡锤），配置 JKM-3.25 \times 4（III）E 型多绳塔式提升机和 ZKTD215/45 型低速直流电机（ $N=1120\text{kW}$ ， $n=60\text{rpm}$ ， $U=750\text{V}$ ）。控制系统选用一套 PLC 做为主控系统，另设一套 PLC 做为监控系统，两系统相互独立，互为冗余。

设计利旧该工程，不作改造，下部采区投产后担负上部采区铜钼（****t/d，***万 t/a）和全矿废石（***t/d，***万 t/a）的提升任务。

图 1-12 开拓系统纵投影示意图

3) 现有罐笼副井：为明竖井，距主井约 700m，井径 $\phi 5.5\text{m}$ ，井口标高+472m，井底标高-415m，井深 887m，内设 2 套罐笼配平衡锤提升系统，罐笼井以马头门与井下各中段相连，作为通地表的安全出口，井筒内还布置了梯子间。

主罐笼提升为双层单罐笼（4000mm×1430mm）配平衡锤提升系统，配备 JKM2.8×6（I）A 型多绳摩擦式提升机，Z560-4A 型直流电动机（N=700kW，n=400/800rpm，U=660V）。罐笼底板尺寸：4000mm×1430mm，双层双车。

辅助罐笼提升为双层单罐笼（2200mm×920mm）配平衡锤提升系统，配备 JKM1.3×4 型多绳摩擦式提升机，配套 JR127-10 型电动机（N=115kW，n=575rpm，U=380V）。罐笼底板尺寸：2200mm×920mm。

专门用于提升人员。

利用该工程,不作改造,下部采区投产后担负全矿的人员、材料、设备的提升和下放任务,兼进风通道和通地表的安全出口。

4) 新掘明箕斗井:为明竖井,位于330m主平窿窿口附近,井径 $\phi 5.0\text{m}$,井口标高+330m,井底标高-880m,井深1210m,井筒内布置一套塔式双箕斗提升系统,最低服务至-800m中段,担负下部采区铅锌矿石(1530t/d, 50.5万t/a)和铜钼矿石(1000t/d, 33万t/a)的提升任务。

井塔尺寸(长 \times 宽 \times 高):18m \times 15m \times 70m(高:起重机轨顶),提升机上方设50/10t吊钩桥式起重机一台,最大起重量50t,跨度13.5m,总功率126kW,380V。

箕斗提升系统采用5m³底卸式箕斗(自重14t,载重10.35t),配备JKM-3.25 \times 4(III)型多绳摩擦式提升机,配套1台交流变频同步电动机(N=1750kW, n=65rpm, U=3150V),钢丝绳罐道。

箕斗装矿皮带设在-830m水平,皮带带宽1.2m,带速1.25m/s,功率37kW,380V。

粉矿回收水平设在-880m中段,井底粉矿经粉矿回收斜井提至-800m中段。斜井绞车硐室设在距-800m粉矿回收斜井井口约35m处,内设JTP-1.2 \times 1型矿用提升绞车1台,配套电机功率75kW,380V。

在-880m污水沉淀池内配置离心泵2台,1用1备,每台流量40m³/h,扬程100m,功率18.5kW,380V,将井底涌水通过粉矿回收斜井排至-800m中段水仓。

5) 新掘盲混合井:在现有明副井旁新掘盲混合井,井径 $\phi 5.5\text{m}$,提升机硐室设在-270m中段,井口标高-310m,井底标高-880m,井深670m,中间与-350m中段、-390m中段、-450m中段、-510m中段、.....-750m中段、-800m中段(最低服务中段)、-830m水平(皮带装矿水平)、-880m水平(粉矿回收水平)以单面马头门形式相通。

井筒内采用箕斗+罐笼塔式提升系统，其中箕斗担负下部采区废石（759t/d，25.05 万 t/a）的提升任务，罐笼担负下部采区人员、材料、设备等提升和下放任务。提升机选用 JKM-2.8×4(I)型多绳摩擦式提升机，配套 1 台交流变频电动机(N=1000kW, n=743rpm, U=690V)。

提升机硐室尺寸：16m（长）×12m（宽）×7.5m（高：起重机轨顶），提升机硐室内设 20t/5t 吊钩桥式起重机一台，最大起重量 20t，跨度 10.5m，总功率 80kW，380V。

罐笼底板尺寸 4.3m×1.45m，（自重 15t，载重 10.5t），提人时一次最大载人 60 个（30 人/层）；底卸式箕斗为容积 6m³（自重 15t，载重 10.5t），所有提升容器均为刚性罐道。

箕斗装矿皮带设在-830m 水平，皮带带宽 1.2m，带速 1.25m/s，功率 37kW，380V。

废石由箕斗提至-310m 水平之后通过卸载曲轨卸入废石仓，废石仓仓底（标高-350m）安装振动放矿机 1 台向废石转运列车装矿。

各中段马头门处设操车设备 1 套（共 10 套），采用液压站集中控制，液压站功率 2×18.5kW，380V，1 用 1 备。

粉矿回收水平设在-880m 中段，井底粉矿经粉矿回收斜井提至-830m 中段。斜井绞车硐室设在距-830m 粉矿回收斜井井口约 35m 处，内设 JTP-0.8×1 型矿用提升绞车 1 台，配套电机功率 55kW，380V。

井底水窝工程及设备配置与新掘箕斗明竖井一致。

井筒内配备梯子间，作为下部各中段的安全出口。

6) 溜井系统：目前-350m 以上设置 2 条主溜井，分别错段布置：上段溜井（-110m~-350m）靠近矿体，下段溜井（-350m~-390m）靠近主箕斗，采下矿（废）石经溜矿系统最终倒运至下部矿仓内，由箕斗主井分时段提出铅锌银矿石和废石。

设计下部基建设置 4 条主溜井（分别为铅锌矿溜井、铜钼矿溜井、废石溜井和矿石备用溜井）。其中矿石溜井错段布置：上部矿石溜井

(-310m~-800m)靠近矿体，下部矿仓(-800m~-830m)靠近新掘明箕斗井，各中段采下矿石经溜井系统溜至-800m中段，由电机车牵引矿车经-800m中段转运石门，运输卸载至下段溜井矿仓，经-830m皮带装载至箕斗内，由新掘明箕斗主井分时段提升至地表；废石溜井靠近新掘盲混合井(-310~-830m)，井下采出废石经废石溜井直接溜至废石矿仓，由皮带装载卸至新掘盲混合井的箕斗内，然后由新掘盲混合井提升卸载至-350m中段，经-350m中段电机车转运至现有下部溜井系统(-350~-390m)，最终由现有箕斗主井和330m主平窿提升运输至地表。

7) 辅助斜坡道：辅助斜坡道系统断面及参数与现有系统一致，随生产往深部中段掘进，作为部分人员、材料和无轨设备等的运输通道，兼作进风通道和通地表的安全出口。

8) 现有盲斜井：西部矿区现有330斜井、排供斜井、175斜井、西部斜井共4条盲斜井，考虑到上部采区铅锌矿开采完成后，现有斜井功能可利用程度不高，且斜井数量多，检修工作量大，人员定员多，安全隐患多等，本次设计上部采区开采完成后即拆除各条斜井提升装备，仅作管道井和安全出口。

(2) 北部矿区

目前北部矿区在50m中段、-70m中段和-270m中段设置了转运石门与西部矿石相通。-270m以上矿(废)石均通过-270m中段转运石门运输至西部矿区，通过西部矿区提升系统提升至地表，设计北部矿区-270m以上利用现有开拓运输系统。

考虑到-270m中段以下还存在部分资源，设计北部矿区-270m以下采用斜坡道开拓，无轨运输。北部矿区开采至-270m以下时，在西部-350m中段掘进转运石门连通北部矿区，在北部矿区-270m中段矿体西翼端部向下掘进人行、排水天井与-350m中段转运石门相通，作为北部矿区涌水自流的通道。北部矿区-270m以下各中段采下矿(废)

石由坑内卡车经北部矿区斜坡道运输卸载至-270m 中段，然后由有轨运输至西部矿区，经西部矿区提运系统运至地表。

北部矿区的下部采区各中段采用无轨运输，每两个中段从西部矿区掘进转运石门与北部矿区相通。各中段矿（废）石均通过坑内卡车经转运石门运输至西部矿区，最终由西部矿区提升运输系统运至地表。

北部矿区-270m 以上铅锌矿开采完后，拆除北部斜井提升装备，仅作管道井和安全出口。

(3) -800m 以下开拓系统：

由于竖井井底需要设置皮带装载和粉矿回收水平，因此新掘明箕斗井和新掘盲混合井最低服务中段只能到-800m 水平。考虑到-800m 以下资源量少，本次设计-800m 以下采用斜坡道开拓，井下矿（废）石由卡车经中段运输巷道、斜坡道、-800m 中段巷道，运输至提升竖井附近的矿（废）仓，然后由-800m 以上提升运输系统运出地表。

10、排水系统

矿山最低生产中段为-800m 中段，-800m 水平正常涌水量 17787m³/d，最大涌水量 26529m³/d、生产废水 885.8m³/d。

本次设计北部矿区不单独建设排水系统，井下涌水均通过西部矿区排水系统集中排出地表。考虑到，现有排水系统不满足下部生产排水能力要求。本次设计在-350m 和-800m 中段分别新建一个水泵房。-800m 水泵房将涌水排至-350m 中段之后，一部分水由现有排水系统接力排出地表，多余部分水则通过-350m 中段新建水泵房直接排出污水处理站。坑内涌水经污水处理站处理达标后回用于生产，多余部分排出地表。

规划，后期开采至-800m 以下时，则在-880m 中段新建中央水泵房，将井下涌水排至-800m 水泵房，然后由-800m 以上已建设好的排水系统排至地表污水处理站。

此外，根据地质报告，-880m 以下资源潜力较大。因此，-880m

中段排水系统是否建设，应根据未来-880m 以下探矿成果和开采设计情况而定。

11、选矿

(1) 铅锌矿选矿生产评价

选矿厂经技改工程完成后，近三年铅锌矿石的生产技术指标见表 1-18。

近三年宝山铅锌矿选矿技术指标表 表 1-18

年份	项目	品位					回收率 (%)				
		Pb(%)	Zn(%)	S(%)	Au(g/t)	Ag(g/t)	Pb	Zn	S	Au	Ag
2021	原矿	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	Pb 精矿	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	Zn 精矿	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	S 精矿	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	尾矿	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	有效 S	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
2022	原矿	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	Pb 精矿	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	Zn 精矿	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	S 精矿	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	尾矿	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	有效 S	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
2023	原矿	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	Pb 精矿	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	Zn 精矿	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	S 精矿	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	尾矿	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	有效 S	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
平均值			***	***	***	***	***	***	***	***	

根据矿山生产实践指标和试验研究结果显示铅锌银矿石和铜钼矿石的可选性较好，均属于易选矿石。

(2) 铜钼矿选矿生产评价

2020 年，宝山矿对铜钼旧有流程和选矿设备进行提质扩能技术改造，于 2020 年 8 月提交了《宝山矿业低碱无石灰铜钼分选清洁生产新技术小型试验研究报告》。采用铜钼半优浮全流程闭路试验流程，获得铜精矿品位***%，回收率***%；钼精矿品位***%、含铜***%，钼精矿回收率***%，详见下表 1-19。

铜钼矿半优浮选全流程闭路试验结果表 表 1-19

产品名称	产率%	品位%		回收率%	
		Mo	Cu	Mo	Cu
钼精矿	***	***	***	***	***
铜精矿	***	***	***	***	***
尾矿	***	***	***	***	***
原矿	***	***	***	***	***

(3) 选别工艺

铅锌系列：设计的浮选流程采用浮选流程，即铅优先浮选，产出铅精矿、浮铅尾矿再进行锌优先浮选、产出锌精矿，然后对浮选尾矿再进行硫的浮选，得到硫精矿。

优先浮铅（一粗三扫三精），扫选作业得到尾矿进行锌优先浮选（一粗三扫二精），锌浮选的尾矿再进行硫浮选（一粗二扫二精），浮选精矿为硫精矿，浮选尾矿进行抛尾（详见图 1-13）。

铜钼系列：设计的选别流程采用铜钼混合浮选选出铜钼混合粗精矿、铜钼混合粗精矿抑铜浮钼选出钼精矿和混合精矿，铜钼混合浮选尾矿再进行硫浮选产出硫精矿，混合精矿再进行铜硫分选得铜精矿和硫精矿。

铜钼混合浮选为一粗二扫三精。铜钼分离浮选为，一次粗选三次扫选五次精选。铜硫分离选为一次粗选二次扫选二次精选。硫浮选为一次粗选一次扫选一次精选（详见图 1-14）。

图 1-13 铅锌选矿工艺流程图

图 1-14 铜钼选矿工艺流程图

12、尾矿设施

矿山铅锌矿设计利用资源量为***万 t，采出矿量为***万 t；铜钼矿设计利用资源量为***万 t，采出矿量为***万 t。设计采、选生产能力共计***万 t/a，其中铅锌矿采、选生产能力***万 t/a，铜钼矿采、选生产能力***万 t/a。

铅锌矿尾矿产率 42.04%，矿山年产此类尾矿总量为 21.23 万 t，尾矿自然体重按 1.7t/m³ 计算，则尾矿量为 12.49 万 m³。尾矿品位 Pb-0.6%、Zn-0.41%、S-5.96%。铜钼矿尾矿产率 84.74%，矿山年产此类尾矿总量 41.95 万 t，尾矿自然体重按 1.7t/m³ 计算，则尾矿量为 24.67 万 m³。尾矿品位 Mo-0.004%、Cu-0.13%、S-5.23%。

矿山采用充填法开采，部分尾砂充填井下，年充填尾砂量为 36.27t (21.33 万 m³)，尾砂充填利用率为 57.41%，年剩余尾砂量为 26.91 万 t (约 15.83 万 m³)。经计算，服务年限内将剩余尾矿总量为 443.63 万 t (约 260.96 万 m³)。

现有尾矿库剩余有效库容为 108 万 m³，经计算，服务年限内所需尾矿库容量为***万 m³，现有尾矿库库容不足。根据排产计划，现有尾矿库还能服务***年（包括准备期和基建期）。考虑到现有尾矿库扩容难度大，且矿山临近桂阳县城，尾矿库审批难度大，《开发方案》暂未考虑新建尾矿库，今后将根据矿山生产实际情况及国家政策考虑是否新建尾矿库。

13、充填系统

充填骨料为宝山矿选厂尾砂，胶结料为水泥或胶固粉。宝山矿在 110kV 变电站附近建有一座全尾砂膏体充填制备站（+340m 标高），距选厂约 280m。

充填系统包括地面充填制备系统（尾砂输送系统、深锥浓密机系统、胶凝材料储存与输送系统、搅拌系统、溢流水回水系统、电气系统等）和充填输送管路系统（泵送系统、充填管道）两部分组成。

选矿厂排出的质量浓度 20%左右的全尾砂经渣浆泵泵送至充填

制备站内的 1 台深锥浓密机 ($\phi 16\text{m}\times\text{h}10\text{m}$), 在向深锥浓密机供砂的同时, 通过絮凝剂添加系统加入絮凝剂。全尾砂浓缩沉降后排出的溢流水自流至深锥浓密机旁的沉砂池, 通过沉砂池沉淀细泥后溢流至清水池, 用作充填生产用水, 多余部分自流至选厂经尾砂排放管路输送至尾矿库。充填所需的胶凝材料 (水泥或胶固粉) 由水泥罐车运至充填制备站, 气力输送至水泥仓内储存。

充填时, 深锥浓密机内通过动态沉降后得到的高浓度浆体, 计量控制后由锥体底部的放砂口放出, 管道输送至搅拌桶 ($\Phi 2000\text{mm}\times\text{h}2100\text{mm}$), 胶凝材料经水泥仓 (有效容积 262m^3) 底部的螺旋输送机 (包括螺旋给料机和螺旋电子称), 按充填强度的配比要求向搅拌桶计量给料。充填料在搅拌桶内充分搅拌后, 制备成合乎要求的膏体充填料浆, 通过充填工业泵 (2 台, $120\text{m}^3/\text{h}$, 15MPa , 160kW , 380V) 经 330m 主平硐和斜井充填管道 ($\Phi 168\text{mm}\times 12\text{mm}$ 无缝钢管) 泵送至井下各中段待充空区。

经验算, 现有充填能力达 $120\text{m}^3/\text{h}$ 。

图 1-15 矿区平面布置图

图 1-16 开拓系统复合平面图

图 1-18 西部 150 线地质剖面图

图 1-19 中部 3 线地质剖面图

（四）已开展生态保护修复工程

湖南宝山铅锌银矿坚持走绿色发展之路，严格按照“边开采边修复”原则开展生态保护修复工作，矿山于 2012 年 3 月被原国土资源部列为国家级绿色矿山试点单位（第二批），根据绿色矿山建设规划，整个宝岭共计完成绿化 900 多亩，种植各类苗木 20 余万株，复垦荒山及废石堆 300 余亩，土地复垦达到“绿色矿山”建设标准；通过开展难采矿体高效安全无废开采及低碳选矿示范工程建设，2012 年底基本做到矿山井下掘进废石用于井下充填，达到无废开采的要求；通过两大废水处理站建设，2014 年初实现废水零排放；已经闭坑的露采场在 2012 年完成了地质灾害治理，消除了地质灾害隐患等。2015 年 9 月 21 日，绿色矿山自评报告通过了原湖南省自然资源厅组织的审查。

2015 年 12 月，湖南省地质环境监测总站会同郴州市国土资源局、桂阳县国土资源局对宝山铅锌银矿矿山地质环境恢复治理情况进行分期验收，认为现状条件下矿山对存在的地质环境问题进行了阶段性治理，结合矿山地质环境的治理，建成了宝山国家矿山公园；同时修建了矿坑水和尾砂废水处理厂、对矿山外排废水进行净化处理后达标排放；矿山地质环境问题得到了较大的改善，现状无重大地质环境问题，虽现状仍存在废石堆、尾砂库压占土地破坏土石环境等问题，但矿山及国家对地质环境治理投入大，并建成国家矿山公园，治理效果明显，因此，本次对该矿矿山地质环境恢复治理的分期验收结论为合格。

2016 年 12 月 13 日矿山换发新的采矿许可证后，持续开展了生态保护修复工程，矿山根据湘自资办发〔2021〕39 号和湘自资办发〔2021〕82 号进行了生态保护修复验收工作，2022 年 12 月和 2023 年 12 月桂阳县自然资源局组织专家对矿山生态保护修复工程进行了两次年度验收，年度验收结论为合格。2024 年 6 月，郴州市自然资源

和规划局组织专家对矿山 2016 年 1 月~2024 年 5 月期间的生态保护修复工程进行了分期验收，验收结论为合格，验收的具体工程如下：

1、土地复垦和生物多样性恢复工程

(1) 宝岭公园复垦工程

2021 年 4 月，宝山矿投入资金 39.6 万元，委托郴州市景园建设开发有限公司对矿山北西侧宝岭公园区域进行土地复垦，覆土厚度为 0.5m，种植胸径 9cm 的晚樱树合计 600 株，及播撒草籽 30kg，复垦面积约 2.0hm²，复垦为林地（林间草地），目前该区域植被长势良好，种植树苗成活率约 86%，草籽播撒出苗率约 83%，复垦复绿效果好，使得该区域生态环境得到了进一步改善。

(2) 原 365 废石堆土地复垦工程

2021 年 12 月，宝山矿投入资金 4.65 万元，委托湖南宏润建筑安装工程有限公司对原 365 废石堆放场区域内的矿渣进行了挖运平整及覆土回填，覆土厚度约 0.5m，后种植冠幅 160cm 木槿 69 株，移栽胸径 10cm 红叶石楠树 55 棵（栽种树木位置土方换填 1.5m*1.5m*1.5m），复垦面积约 0.19hm²，复垦为林地，目前该复垦区域植被长势良好，树苗成活率约 90%，复垦复绿效果较好，原矿渣占损的土地资源得到了修复。

(3) 选矿厂闲置空地土地复垦工程

2022 年 8 月，宝山矿投入资金 42.91 万元，委托湖南安泰工程项目管理有限公司对选矿厂内闲置空地进行了土地复垦工程，覆土厚度约 0.5m，种植香樟树 3 棵，广玉兰树 11 棵，桂花树 66 棵，红继木球、茶花球、红叶石楠球共 105 株，成片灌木林 1358.24m²，总复垦面积约 0.32 hm²，复垦为林地，目前植被长势良好，树苗成活率约 95%，复垦复绿效果较好，使得矿区选矿厂内的环境进一步得到了美化。

(4) 物资储运中心道路两侧闲置空地土地复垦

2023年4月，宝山矿投入资金18.35万元，委托湖南本份建设工程有限公司对矿山物资储运中心道路两侧闲置空地进行土地复垦，覆土厚度约0.3m，在道路在两侧增加砖砌花池及花岗岩路沿石、路面增加雨水井、花池内栽种灌木及乔木等，复垦面积约0.17 hm²，复垦为林地，主要目前植被长势良好，树苗成活率约88%，复垦复绿效果较好，使得该区域的环境进一步得到了美化。

2、水资源水生态修复与改善工程

(1) 矿山废水除铊工艺改造工程

2018年9月，宝山矿投资57.25万元，委托赛恩斯环保股份有限公司对尾矿库废水处理站进行废水除铊工艺改造，根据矿山进出水质水量要求进行了废水处理站方案设计、施工图设计、土建施工、设备和材料采购、制作、供货、施工、安装、调试、试验及检查、试运行、培训和最终交付投产等；出水水质要求满足《铅锌工业污染物排放标准 GB25466-2010》及铊的排放浓度小于0.005mg/L。

(2) 家属坝排口自动在线监测房及水渠建设工程

2021年3月，宝山矿投入9.51万元，委托湖南本份建设工程有限公司建设家属坝排口自动在线监测房及配套水渠，工程内容包括：

(1) 新建监测室34.32平方米：片石基础、钢筋混凝土梁板柱浇筑、砖墙砌筑、屋面防水、搭设脚手架、外墙和地面镶贴瓷砖内墙水泥砂浆抹灰、刮胶并刷乳胶漆两遍、制安门窗及防盗网、水电安装等；(2) 制安钢板水槽、制安镀锌钢管防护网、不锈钢栏杆、安装PE排水管道、砌筑片石挡土墙、室外装运及回填废石、室外地面硬化及其他零星维修等。该工程实施的旨在对矿区的外排废水水质进行实时在线监测。

(3) 矿山废水除铊深度治理工程

2022年2月，宝山矿投入资金44.27万元（其中设计费4.96万

元、工程建设费 5.40 万元、药剂采购费 33.91 万元)，委托湖南善循环环保科技有限公司完成了宝山尾矿废水处理站废水和宝山井下废水处理站废水除铊工艺设计，及宝山矿废水除铊工艺建设项目涉及相关工程的施工建设，并完成宝山废水除铊工艺调试与投产应用。以达到尾矿废水处理站、井下废水处理站出水水质要求达到以下标准:pH 值 6-9、T1<0.002mg/L, Cd、Pb、Cu、Zn、As 等指标满足《铅锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)排放限值。

(4) 家属坝清水池建设工程

2022 年 11 月，宝山矿投入资金 249.31 万元，委托湖南本份建设工程有限公司在家属坝区域建设三个清水池及相关配套管网等设施。3 个清水池总容积为 23223m³，其中 1#池面积为 2558m²、理论容积为 8156m³，2#池面积为 1365m²、理论容积为 5202m³，3#池面积为 2916m²、理论容积为 9865m³，相邻之间采用管道想通。相关配套管网包含修筑市政污水明沟（0.8m 宽*0.8m 深）72m，同时沿处理池周边修筑了 φ800 混凝土排水涵管 15 段合计 468m，修筑了澄流井 1 座、检查井 13 座（深度 1.0~3.1m 不等），排石护坡 22.8 米，砖砌护坡 7.5 米。该工程的开展可用于存放处理后达标的井下废水，根据选矿厂需求用于生产回用，从而达到了废水循环利用的目的，节约了生产用水，达到了保护水资源水生态的作用。

(5) 选矿厂雨污分流工程

2022 年 12 月，宝山矿投入资金 55.79 万元，委托湖南郴宸景观建设有限公司对选矿厂内雨、污排水沟进行新建、改造及修复等，工程内容主要包含新建截排水沟 316.7m，修复截排水沟 888.8m，暗埋 φ200mmPE 管 39.3m，暗井 1 座，沉沙井 1 座，拆除更换 150 法兰阀 2 台。该工程进一步完善了矿山选矿厂的排水系统，实现选矿厂区域内雨水与污水分类处理排放的作用，能确保矿山选矿过程中所产生的

污水全部进行处理后进行排放，达到了保护水资源水生态的作用。

3、 矿山地质灾害防治工程

(1) 滑坡 H1 治理工程

2016 年 7~8 月间，由于连日降雨，加之坡面上残坡积粘土厚度较大，箕斗井以西约 200m 处的公路西北边坡上发生了滑坡（H1）地质灾害。滑坡主要造成了公路堵塞，未造成人员伤亡。滑坡地质灾害发生后，矿山立刻采取措施清理滑坡堆积物，并在滑坡体下部修建了一条长约 85m 的重力式挡土墙。挡土墙墙高约 2.5m，厚度约 0.6m，砌筑总方量约 127.5m³。以上清理堆积物、修筑挡土墙总投资约 12 万元。通过以上工程措施，使得该滑坡地质灾害隐患得以消除，目前未见挡墙出现开裂变形迹象，现状条件下坡体处于稳定状态，滑坡防治效果较好。

(2) 滑坡 H2 治理工程

2015 年 4~5 月间，由于连日降雨，加之坡面上残坡积粘土厚度较大，330 平硐工业广场西侧的山坡上发生了滑坡（H2）地质灾害。滑坡主要造成了下部工业广场土石淤积，未造成人员伤亡。滑坡地质灾害发生后，矿山于 2016 年 1 月采取措施清理滑坡堆积物，并全面治理滑坡。主要的防治措施有：削坡分级、格构锚杆、修建截排水沟、植草固土，砌筑挡土墙等。累计土石方工作量约 7000m³，修建截排水沟约 300m，植草 1.3hm²，砌筑挡土墙 100m，挡土墙墙高约 3m，厚度约 0.6m，砌筑方量约 180m³，治理措施总投资约 20 万元。通过以上工程措施，使得该滑坡地质灾害隐患得以消除，目前未见挡墙出现开裂变形迹象，现状条件下坡体处于稳定状态，滑坡防治效果较好。

(3) 尾矿库塌陷治理建设工程

2019 年 12 月，宝山矿投入资金 3000.31 万元(其中施工费 2811.51 万元、设计费 188.80 万元)，委托长沙矿山研究院有限责任公司和五

矿二十三冶建设集团有限公司对尾矿库主坝岩溶塌陷进行工程治理，尾矿库主坝塌陷物理探查、治理设计、施工。完成工程量（1）工程测量：控制点 4 点、钻孔测量 243 孔；（2）钻孔数量：243 个；（3）钻探进尺 11830.51m；（4）注浆 19907.2m³；（5）二次钻孔：一、二、三序孔及加密检查孔合计 17521.66m；（6）压水试验：702 孔；（7）钻孔测斜：243 孔；（8）地质编录:11830.5m；（9）岩芯照片：243m。该工程使得主坝的岩溶塌陷隐患得到了消除，目前治理效果良好。

4、其他修复工程

选矿厂沥青路面铺设工程：2023 年 9 月矿山投入 154.94 万元，对选矿厂内的路面进行沥青铺设，总铺设面积约为 10641.25m²，主要包括面层 4cm 细粒式改性沥青（AC-10）、下层 6cm 中粒式改性沥青（AC-16）、喷乳化沥青透油层（喷油量 1.0Kg/m²）、满铺 30 目尼龙网加强层、热熔涂料标线等。该工程提升了矿区道路质量，进一步美化了矿山环境。

5、监测及后期管护工程

（1）尾矿库在线监测系统建设工程

2018 年 7 月，矿山投入资金 129.90 万元，委托湖南三恒安全科技有限公司建设宝山尾矿库在线监控系统，主要内容为专项技术设计、工程建设，系统包括坝体沉降、内部位移、浸润线、库内水位、雨量监控和库区视频监控等子系统。于 2018 年 10 月按设计要求完成了主坝及六个副坝浸润线、坝体表面位移、坝体内部位移及库区水位雷达、雨量计等传感器安装；主坝、小选厂、4#副坝、7#副坝视频摄像头安装；主通讯光缆及坝区通讯电缆、电源电缆敷设；尾矿库值班室及矿调度中心监控主机及监控软件安装调试，系统联调联试达到设计要求。目前该系统运行良好，起到了监测库区安全的作用。

（2）废水在线监控工程

2020年1月~2024年5月，宝山矿合计投入资金32.8万元，各年投入金额详见下表，委托长沙华时捷环保科技发展股份有限公司对尾矿废水处理站和家属坝外排口废水进行监测，主要监测内容包含COD水质、氨氮水质、PH值、废水流量等，以加强矿山对污染源自动监控系统的监管，提高环境管理科学化、信息化水平，使污染物排放持续稳定达到国家环保标准或地方管理要求。目前该系统运行良好，能及时反馈所排放废水的水质状况。

（3）水土质量监测工程

2017年10月~2024年5月，宝山矿合计投入资金63.25万元，委托第三方检测公司对宝山矿业废水、在线三方比对、土壤、地下水地表水环境质量检测及上级部门监督性监测、平行样等检验检测。对尾矿库废水处理站外排口进行废水对比监测，主要对比监测废水的氨氮、PH、化学需氧量、流量等指标；对家属坝外排口和尾矿废水处理站外排口废水进行监测，主要检测内容为PH、化学需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、总氮、总锌、总铜、硫化物、氟化物、总铅、总镉、总汞、总砷、总镍、总铬、石油类等；对土壤进行监测，主要检测铅、砷、铜、铬(六价铬)、镍、镉、汞等指标；地下水、地表水检测主要为镉、铅、锌、铜、砷、汞、铊等指标。

（4）绿化管护工程

2016年5月~2024年4月，宝山矿合计投入资金230.27万元，委托第三方公司对矿山绿化进行管护，主要负责矿山工业区范围内草坪、灌木、乔木等植株进行修剪整形、除杂草、松土、防病虫害、浇灌、施肥、防冻、防火等管护工作，其中管理的花卉面积22230m²、草皮面积58483m²、乔灌木共计6779株，该工程有效提高了矿区植被的存活率，保障了复垦复绿工程效果。

6、已开展生态保护修复工程量汇总

表 1-15 本期生态保护修复工程量汇总表（2016.1-2024.05）

序号	项目	工程内容	数量	完成工程量	资金 (万元)	完成时间	工程效果
1	土地复垦和生物多样性恢复工程	宝岭公园复垦工程	1 处	2.0hm ²	39.60	2021.4	恢复为林地，现状植被成活率大于85%，复垦复绿效果好
2		原 365 废石堆土地复垦工程	1 处	0.19hm ²	4.65	2021.12	
3		选矿厂闲置空地土地复垦工程	1 处	0.32 hm ²	42.91	2022.8	
4		物资储运中心道路两侧闲置空地土地复垦	1 处	0.17 hm ²	18.35	2023.4	
5	水资源水生态修复与改善工程	矿山废水除铊工艺改造工程	1 处	完成废水除铊工艺改造	57.25	2018.9	实现雨污分流，保证废水达标排放，防止水体污染，效果良好
6		家属坝排口自动在线监测房及水渠建设工程	1 处	新建监测室 34.32m ²	9.51	2021.3	
7		矿山废水除铊深度治理工程	1 处	完成废水除铊工艺改造	44.27	2022.2	
8		家属坝清水池建设工程	3 处	三个应急池及相关配套管网等设施	249.31	2022.11	
9		选矿厂雨污分流工程	1 处	截排水沟 316.7m，修复截排水沟 888.8m，暗埋 φ200mmPE 管 39.3m，暗井 1 座，沉沙井 1 座，拆除更换 150 法兰阀 2 台	55.79	2022.12	
10	矿山地质灾害防治工程	滑坡 H1 治理工程	1 处	修建挡土墙 60m 及相关附属工程	12.00	2016.8	消除了滑坡地质灾害隐患，现状工程质量良好，防治效果显著
11		滑坡 H2 治理工程	1 处	土石方工作量约 7000m ³ ，修建截排水沟约 300m，植草 1.3hm ² ，砌筑挡土墙 100m	20.00	2016.1	

序号	项目	工程内容	数量	完成工程量	资金 (万元)	完成时间	工程效果
12		尾矿库塌陷治理建设工程	1处	钻探进尺 11830.51m, 注浆 19907.2m ³	3000.31	2019.12	
14	其他 修复 工程	选矿厂沥青路面铺设 工程	1处	总铺设面积 约为 10641.25m ²	154.94	2023.9	美化矿山 环境
15	监测 及后 期管 护工 程	尾矿库在线监测系统 建设工程	1处	坝体沉降、 内部位移、 浸润线、库 内水位、雨 量监控和库 区视频监控	129.90	2018.7	能及时发 现相关地 质灾害问 题，能防 止矿业活 动对水土 造成污 染，能保 证了复垦 工程效果
16		废水在线监控工程	5年	COD水 质、氨氮水 质、PH值、 废水流量等	32.80	2020.1- 2024.5	
17		水土质量监测工程	8年	对宝山矿业 废水、在线 三方比对、 土壤、地下 水地表水环 境质量检测 及上级部门 监督性监测	63.25	2017.10- 2024.5	
18		绿化管护工程	8年	花卉面积 22230m ² 、草 皮面积 58483m ² 、乔 灌木共计 6779株	230.27	2016.5- 2024.5	
19	合计				4165.11		

(五) 矿山生态修复基金计提与使用

根据《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（湘自然资规〔2019〕2号）文件精神，矿山于2021年12月27日与桂阳县自然资源局、湖南三湘银行股份有限公司签订了矿山地质环境治理恢复基金监管协议，并在湖南三湘银行股份有限公司营业部开设了矿山地质环境治理恢复基金专用账户，户名:湖南宝山有色金属矿业有限责任公司矿山地质环境治理恢复基金专户，开户行:湖南三湘银行股份有限公司，账号:*****。初设账户时，账户金额为****万

元，2022 年经矿山生态保护修复年度验收合格后，于 2023 年 6 月 19 日提取基金****万元。经多年结息，截止到 2024 年 3 月 21 日，基金专户内有余额****万元。湖南宝山有色金属矿业有限责任公司为湖南宝山铅锌银矿的采矿权人，上述基金全部为该矿山缴纳的基金。

（六）以往矿山生态保护修复验收情况

原湖南省地质环境监测总站 2015 年 12 月提交的《湖南宝山铅锌银矿矿山地质环境恢复治理分期验收报告》，验收情况为：湖南宝山铅锌银矿对存在的矿山地质环境问题进行了阶段性治理，结合矿山地质环境的治理，建成了宝山国家矿山公园；同时修建了矿坑水和尾砂废水处理厂、对矿山外排废水进行净化处理后达标排放；矿山地质环境问题得到了较大的改善，现状无重大地质环境问题，虽现状仍存在废石堆、尾砂库压占土地破坏土石环境等问题，但矿山及国家对地质环境治理投入大，并建成国家矿山公园，治理效果明显，因此，该矿矿山地质环境恢复治理的分期验收结论为合格。

根据《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），矿山于 2022 年 12 月在湖南省矿山生态保护修复监测监管信息系统提交了 2021-2022 年矿山生态保护修复年度验收申请，完成了所有生态保护修复工作，经桂阳县自然资源局组织专家现场核查，土地复垦效果较好，监测工程有效，管护成效显著，2022 年度矿山生态保护修复工程质量良好，年度验收合格。

矿山于 2023 年 12 月在湖南省矿山生态保护修复监测监管信息系统提交了 2022-2023 年矿山生态保护修复年度验收申请，完成了所有生态保护修复工作。经桂阳县自然资源局组织专家现场核查，土地复垦效果较好，监测工程有效，管护成效显著，2023 年度矿山生态保护修复工程质量良好，年度验收合格。

矿山于 2024 年 6 月在湖南省矿山生态保护修复监测监管信息系

统提交了 2016.01-2024.05 年矿山生态保护修复分期验收申请，完成了所有生态保护修复工作。经桂阳县自然资源局组织专家现场核查，土地复垦效果较好，监测工程有效，管护成效显著，矿山生态保护修复工程质量良好，分期验收合格。

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 地形地貌

宝山矿地处南岭山脉中北缘的骑田岭北麓，属低山丘陵区，区内相对高差在 150m 左右，地势为南高北低。矿区地形为中央高，四周低，最高点为标高 516.60m 的宝岭，最低点位于尾矿库主坝东侧 250m 处的水塘，标高为 279.90m。分水岭走向与矿区北东向构造线方向基本一致，地貌形态主要受构造控制，矿区最低侵蚀基准面标高为 279.90m。

(二) 气象

本区属南岭亚热带季风气候区，气候适宜，温暖湿润，雨量充沛，四季分明。据桂阳县气象局 1991 年至 2023 年资料，矿区主要气象参数如下：年平均气温 18.0℃；极端最高气温 41.7℃(1998 年 8 月 24 日)；极端最低气温-9.5℃(1991 年 12 月 29 日)；7-8 月盛夏炎热，10-12 月气温渐趋于干燥寒冷，有短期霜冻。每年 5-8 月雨量充沛，平均降雨日 167.6 天；最多连续降雨日 11 天；年降雨量 1406.0-2177.3mm，平均 1504.0mm/年；年最大降雨量 2177.3mm（2002 年）；日最大降雨量 278.3mm（2006 年 7 月 15 日）；年蒸发量 1278.1-1359.3mm/年，平均 1303.0mm/年；相对湿度大；风向：多为西北风或东南风；年平均风速 2.0m/s，最大风速 12 m/s。

(三) 水文

矿区内属湘江水系,矿区内无规模较大地表水体，矿区西南侧有零星水塘分布，较大水塘为子龙村的水塘。子龙村水塘：位于子龙村西部，面积 25800m²，库容 34400m³，多年平均水位 298m，雨季水位 300 m，旱季水位 295m（干涸）。矿区北西约 5 公里处有一条自南向

北流入春陵江的花桥河，其流量为 4.22-2660m³/s。矿区南东约 3.5 公里处有一条自南向北流入耒水的官溪河，其流量为 0.064—490m³/s。矿区位于区域地表分水岭部位,花桥河和官溪河均不对矿区产生影响。

图 2-1 矿区水系图

（四）土壤

经实地调查，矿区内土壤主要分布于矿区低洼地带及地表层，呈黄色、黄褐色，为残坡积粉质粘土及灰岩碎块组成，一般厚 0~5m 之间，平均厚约 3.0m 左右。根据往期土壤检测报告，土壤呈弱碱性，平均 PH 值为 7.85，土壤疏松易耕，养分一般，有机质含量约为 2.3%，土壤含水量随季节变化，取样平均含水量为 25.5%，根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）附表 D7，土壤质量符合林地复垦标准。土壤在风化成土过程中，元素的淋溶淀积不明显；土壤矿物以高岭石，伊利石为主，有少量蒙脱石，表层为半分解腐殖质层，其下为粘重、紧实的淀积层。

二、地质环境

(一) 地层岩性

宝山铅锌银多金属矿区主要出露泥盆纪和石炭纪地层，以石炭纪浅海相碳酸盐岩和碎屑岩地层为主，主要赋矿层位为：石炭系下统石磴子组灰岩、测水组砂页岩和梓门桥组白云岩。

矿区出露地层有泥盆系上统锡矿山组，石炭系下统孟公坳组、石磴子组、测水组和梓门桥组，中上统壶天群以及第四系，其特征见矿区综合地层柱状图 2-2，由新至老如下：

第四系（Q）：本层分布较广，主要分布于山坡、溪沟两边及低洼地带，为残积坡积层、冲积层。岩性为黄色、褐黄色、黑色残坡积粘土、粉质粘土及岩石碎块组成。本层厚度一般在 0-20m 之间，最厚为 20m 左右。

石炭系中上统壶天群（C_{2+3h}）：上部为青灰色泥晶灰岩与白云岩互层；下部为中-粗粒结晶白云岩。本层厚度一般为 180m 左右。

石炭系下统梓门桥组（C_{1z}）：在矿区地表广泛出露。按颜色及岩性，该组地层分为上、下两段；

上段（C_{1z}²）地层：为浅灰~灰白色厚~巨厚层状中细粒泥晶白云岩，局部夹白云质灰岩。本段地层厚 110m 左右。

下段（C_{1z}¹）地层：为灰黑色厚层状细粒白云岩。本段地层厚 80m 左右。该段地层是宝山矿区中的主要含矿层位。

石炭系下统测水组（C_{1c}）：分布在矿区中的背、向斜两翼。岩性为灰白色绢云母石英砂岩夹黄灰~紫红色粉砂质页岩、黑色炭质页岩、薄层粉砂岩。局部地段在岩层的中部夹劣质煤及炭质灰岩透镜体，该组地层普遍含菱铁矿、黄铁矿。本组地层厚 26~40m 之间。测水组地层是宝山矿区中的重要含矿层位。

石炭系下统石磴子组（C_{1s}）：地表主要分布在矿区的北西和南东，

矿区中部仅为零星分布。下部地层为灰黑色中厚至厚层状含燧石条带或团块的泥晶灰岩、白云质灰岩，层间夹紫灰色薄层泥灰岩或钙质页岩；中部地层为灰~深灰色中厚层状含生物碎屑泥晶灰岩；上部地层为深灰色中厚层状灰岩夹薄层泥灰岩和钙质页岩。本组地层厚 400~470m 之间。石磴子组地层是宝山矿区中的主要含矿层位。

石炭系下统公坳组 (C_1m)：在矿区地表广泛出露。按岩性特征，该组地层分为上、下两段；

上段 (C_1m^2) 地层：地表少量分布于矿区西部和西南角。黄褐色含绢云母泥质粉砂岩夹页岩，泥灰岩夹页岩。本段地层厚 30~40m 之间。

下段 (C_1m^1) 地层：地表主要分布于矿区南部矿界外及西部，西部矿界内有少部出露。上部：厚层状白云质灰岩或白云岩夹少量癩痢状灰岩。中部：中厚层状癩痢条带状灰岩、致密灰岩、局部夹白云岩、偶夹燧石团块，下部：致密灰岩夹少量癩痢状灰岩、白云岩。本段地层厚 280~320m 之间。

泥盆系上统锡矿山组 (D_3x)：在矿区地表有少部出露。按岩性特征，该组地层分为上、下两段；

下段 (D_3x^2) 地层：地表主要分布于矿区的西北角，南部界外。上部：砂质、钙质页岩,下部：细粒砂岩、粉砂岩、泥钙质砂岩。本段地层厚 40~70m 之间。

下段 (D_3x^1) 地层：地表主要分布于矿区的西北角，南部及东南角临矿界处有少量出露。灰岩、白云质灰岩夹白云岩，含燧石条带；有时可见规则的癩痢条带状中厚层灰岩。本段地层厚 120m 左右。

图 2-2 综合地层柱状图

（二）地质构造

区内构造复杂，主要形成于印支~燕山期，由一系列的倒转背、向斜及压性、压扭性断裂构造所构成。矿区主构造线方向为北东~南西。后期横断层 F3 将矿区划分为南北两区。

宝岭倒转倾伏背斜：背斜顶部位于矿区中部露采场，其核部由石磴子组灰岩组成，轴面南倒北倾，倾角约 30~45°，轴面走向 80~90°。褶皱轴东端向北东转，西端向南西西转，整个背斜向西倾伏延伸。该背斜的东端及南翼被 F1、F38 断层破坏，北翼被 F0 切割。该倒转背斜的轴部和正常翼控制着矽卡岩型铜钼矿床、裂隙充填型铅锌银矿床，倒转翼控制着裂隙充填型铅锌银矿床。

财神庙倒转背斜：位于 F3 以北，南翼被 F3 斜切。核部由石磴子组灰岩组成，轴面走向北东，倾向北西，向北东倾伏。该背斜中近东西向的断裂构造（F25、F23）和层间破碎带（C1c 与 C1s）及背斜轴部挤压裂隙带是北部铅锌银矿床中的主要赋矿部位。

牛心倒转向斜（宝岭北倒转向斜）：位于西部矿床的中部。向斜核部主要由壶天群白云岩组成，轴面走向 70~80°，南倒北倾，倾角 45~50°。该向斜东扬西沉，倾伏角约 30°。该向斜北翼被 F21、南翼被 F0、东端被 F3、西端被 F5 切割，向斜核部被隐伏的 F0-1 斜切。该向斜转折端与 F21 控制着西部铅锌银矿床。

杉木岭~桂阳一中倒转向斜：位于矿区北部。核部由壶天群白云岩组成，轴面走向北东，倾向北西，向北东倾伏。

宝岭南倒转向斜：位于宝山东南部，地层走向北东 40°~50°，轴面向北西倾斜，向斜向北东仰起，南北受断层切割。

桂阳向斜：位于矿区东部，地层走向北北东，倾向北西，东段开阔仰起，南段收敛，南及西部为断层切割。

神仙岭背斜：位于矿区南部，南倒北倾，地层走向北东，向东倾

伏，北部为 F147 断层切割。

牛心倒转背斜：位于 F21 断层上盘。核部由石磴子组灰岩组成，轴面走向 70~80°，南倒北倾，倾角 50~70°。该背斜北翼被 F109、南翼被 F21 切割。

F3：位于矿区中北部，为后期横断层，它将矿区分为南北两区，北区为财神庙铅锌银矿床；南区根据控矿构造和矿床位势分为西部铅锌银矿床、中部铜钼矿床、东部铅锌矿床。F3 断层是宝山矿区中一条规模较大的张扭性正断层，走向 280~300°，倾向北东，倾角 65~75°。上盘西端下沉，东端抬升；下盘西端抬升，东端下沉。断层破碎带宽 0.5~50m，主要由砂岩、页岩、白云岩、灰岩的碎块经铁锰质、炭质、泥钙质等胶结而成。该断层在地表风化后常呈黑土带。

F0：位于矿区东南部，地表从宝岭倒转背斜的正常翼上通过，为成矿前压扭性逆断层。断层走向 10~30°，倾向北西，倾角 40~65°。断层破碎带宽 0.1~40m，主要由砂、页岩碎块、千枚岩、灰岩角砾经泥、炭质胶结而成。破碎带中普遍见辉钼矿化，局部地段见透镜状铜、钼、铅锌矿体。矿区中部铜钼矿床主要赋存在 F0 的下盘。

F21：位于牛心倒转背斜与宝岭北倒转向斜之间。东至 F3，西到竹子岭，全长约 2km，走向 70~80°，倾向北西，倾角 60~75°。断层破碎带宽 0.8~30m，主要由砂页岩、灰岩、白云岩、黄铁铅锌矿角砾经泥、炭质物胶结而成。破碎带中普遍见黄铁铅锌矿化，局部地段见脉状、扁豆状黄铁铅锌矿体。F21 为西部铅锌银矿床主要含矿断裂。

F4：位于北部财神庙铅锌银矿区。为平移正断层，断层走向 270~300°，倾向北东，倾角 50~80°。断层上部大部分地段被花岗闪长斑岩充填，深部为破碎角砾岩带，局部地段见透镜状铅锌矿体。

F25：位于北部财神庙铅锌银矿区。为张扭性正断层，断层走向北北东-东西，倾向北，倾角 35~60°。断层破碎带宽 2~25m，主要

由破碎角砾岩组成，局部地段见透镜状、囊状铅锌矿体。F25 为北部铅锌银矿床的主要含矿断裂。

（三）岩浆岩

区内岩浆岩均为燕山早期超浅成中酸性小岩体，其同位素地质年龄为 182~145 百万年。岩石类型主要有：花岗闪长斑岩、微晶花岗闪长斑岩、石英斑岩、英安质凝灰角砾岩、辉绿玢岩。区内出露的地表岩体有近 30 个，以微粒花岗闪长斑岩为主。

区内代表性岩体为花岗闪长斑岩，最大的位于矿区南部，长约 1200m，宽 10~50m，倾斜延伸大于 50m，呈上厚下薄的脉状体，倾向北东，倾角 58°。岩石呈深灰色~烟灰色，斑晶含量 20~30%，多为中长石斑晶，具环带构造；少量为更长石、钠长石，多呈自形~半自形晶；其次为正长石、石英、角闪石、黑云母；基质为石英、长石、角闪石。岩石具斑状结构，基质呈细粒花岗结构。整个岩体具钾长石化，岩体上盘接触带具矽卡岩化，岩体中 Cu、Mo、W、Bi、Pb、Zn、Ti、Cr、Ni 等元素含量较高。

（四）水文地质条件

（1）孔隙含水层

本区第四系不发育，主要为残积层，次为洪积层，富水性差，含水微弱。厚度一般 1~10m，泉水流量***~****l/s。岩性以粘土、亚粘土和亚砂土为主，分布于山丘、山坡和溪流两侧。

（2）岩溶裂隙含水层

1) 栖霞组灰岩 (P_{1q})、壶天群灰岩和白云岩 (C_{2+3h})、梓门桥组白云岩 (C_{1z}) 含水层：三者之间尚无隔水层，构成了矿床上部统一的含水岩组。在该含水组广泛分布区域中部，面积***Km²，厚度 430m~530m，泉水总量达到****l/s，占全区泉水总量的***%，最大的泉水流量****l/s，为区内主要含水岩组。在该含水岩组中，梓门桥白云岩

富水性最强，泉水总量达***L/s，占全区泉水总流量的 40%。它又是上部含水岩组的主要含水层。

壶天群和梓门桥组在矿区分布面积约***km²。壶天群上段为灰岩+白云岩与灰岩互层，下段为白云岩，总厚 180~230m，为岩溶水强含水层。梓门桥组白云岩总厚 130~150m，其上段白云岩为裂隙岩溶水中等含水层，下段白云岩为岩溶裂隙水弱含水层。岩层中节理、裂隙较发育，有溶蚀现象。地表泉水出露点较多，流量***~***l/s，属隐伏岩溶裂隙水。该组地层的含水性主要受构造控制，其富水性不均匀。溶隙、溶孔主要发育在构造破碎地段，其它地段不很发育，透水能力也普遍较弱。***标高以上，渗透系数在***~***m/d，局部达***m/d；***m 标高以下，中部含水单元渗透系数为****~***m/d，西部含水岩组单位涌水量为***~***l/s·m，渗透系数为**~****m/d，局部达****m/d。

矿区该含水层岩溶发育，钻孔见洞率为****%，岩溶率****%。其中西部矿区钻孔见洞率为***%，岩溶率***%；钻孔平均见洞数***个，平均洞高***m，最大洞高***m，1m 以下洞数占比***%。溶洞在平面上主要分布在 F₂₁ 附近，F₂₁ 南北两侧各 100m 范围内。溶洞主要发育在 300m 标高以上，占溶洞总高度的***%；300~150m 标高显著减弱，为***%；150m~0m 标高，钻孔见洞率为***%；0m~-400m 标高，钻孔见洞率为***%；溶洞发育最低标高达-157m，-400m 以下该层未见明显溶洞发育，深部地下水的活动以溶隙为主。

总之，矿区该含水层浅部富水性中等-强，岩溶中等发育，岩溶发育平面上主要分布于断层两侧，岩溶主要发育在 300m 标高以上，深部岩溶以发育溶隙为主，垂向上富水性由强变转弱，局部中等，深部渗透系数 K 为***~***m/d，单位涌水量 q 为***~***L/s·m，该含水岩组总体富水性中等。

2) 石磴子灰岩(C_{1s}), 孟公坳组灰岩(C_{1m})、锡矿山组灰岩(D_{3x})含水组: 三个灰岩含水层, 层间有砂岩及砂页岩、泥灰岩等, 为矿床部含水岩组。该含水岩组分布于区域西部, 面积为 $****\text{km}^2$, 泉水总量为 $****\text{l/s}$, 占全区泉水总和的 32%, 最大的泉水流量 $****\text{l/s}$ 。以上情况说明: 下部含水岩组的富水性不及上部含水岩组, 而且该含水岩组离矿区较远, 为区域的次要含水岩组。

石磴子灰岩全层总厚 460~490m, 有较多的炭质页岩及白云质灰岩夹层, 故不利于含水层发育, 为矿区次要含水层。由于地层的强烈倒转, 石磴子灰岩深埋于测水砂页岩隔水层之下。在矿区范围内, 仅有小面积的出露, 地面岩溶未见发育, 钻孔见洞率为 $****\%$, 岩溶率 $****\%$ 。单个溶洞最大高度为 $****\text{m}$, 平均洞高 1.95m。岩溶在平面上主要分布在 F_3 断层两侧, F_{38} 断层与 F_{0-1} 断层之间、 F_{21} 号断层上盘及 F_4 上盘 (F_{4-1})。溶洞主要发育在 300m 标高以上, 占溶洞总高度的 $****\%$; 300~150m 标高显著减弱, 占 $****\%$; 150m~0m 标高, 占 $****\%$; 0m~-400m 标高, 占 $****\%$; -400m 以下为 $****\%$, 溶洞发育最低标高达 $****\text{m}$, 深部仍有地下水活动。

3) 孟公坳组 (C_{1m}) 灰岩、锡矿山组 (D_{3x}) 白云质灰岩弱含水层多分布于倒转背斜的核部, 泉流量 $***\sim***\text{l/s}$ 。在构造破碎带和风化裂隙带中富水性较好, 正常岩层中富水性、透水性均较差。

(3) 隔水层及区域隔水边界

1) 测水组 (C_{1c}) 砂页岩、孟公坳组 (C_{1m}) 泥灰岩、锡矿山组 (D_{3x}) 砂页岩及花岗斑岩 (γ) 脉为隔水层。该隔水岩组只有测水组砂页岩在本矿区呈广泛的连续分布, 并且与矿床关系密切。因此, 本区的主要隔水层为测水组砂页岩。测水组砂页岩主要由石英砂岩、泥质粉砂岩、炭质页岩组成。厚度 30~50m, 其隔水性能良好。该隔水岩组中, 地表井、泉出露点较少, 流量 $***\sim***\text{l/s}$ 。坑道揭露该层, 多

为干燥，断裂发育地段见有少量滴水，说明该组地层隔水性较好。

2) 东西隔水边界。测水组砂岩页岩构成区域东、西两侧的隔水边界，西部在筛井附近，虽被 F_3 所错开，但错开地段，系由石炭系下统孟公坳组至泥盆系上统锡矿山组的砂页岩及泥质灰岩成互层分布，起着相对隔水作用。

3) 南、北相对隔水边界。北面的石碗至东塔岭，有一明显的北西-南东向地表分水岭，相应存在着地下分水岭，地下水背向而流，且以泉的形式排出地面，所以将该分水岭视为北部隔水边界。南部自井水坪至黄腊塘，也存在近于东西向地表分水岭以及相应的地下分水岭，故把这一分水岭，视为南面的隔水边界。整个区域隔水边界线是清楚的，由测水组隔水层与南、北分水岭所围成的面积为**** km^2 。边界线以外的区域地下地表水，将不会构成对矿区的充水。

(4) 地下水动态及补径排条件

①地下水水力联系及动态

矿区及其近围含水单元划分为如下五个含水单元(图 2-3)，分述如下：

1) 桂阳含水向斜(I)单元

该单元在矿区东部，为一构造溶盆，中心在桂阳县城。该单元与矿区有 F_4 隔水岩体与 C_{1c} 相对隔水层阻隔，故该含水单元地下水与矿区深部地下水联系不密切。受 F_3 与 F_0 断裂构造错动，该含水单元与宝岭北含水向斜(V)单元于浅部(300m 标高以上)存在水力联系。该单元地下水变化主要受降雨与县城排水系统影响，与矿坑排水关系不密切。

图 2-3 矿区含水单元分布示意图

2) 宝岭南含水向斜(II)单元

该单元位于宝岭南，铜矿露采场南西，面积***km²，其核部为 C_{2+3h} 白云岩地层，主要含水层为 C_{2+3h} 与 C_{1z} 白云岩，走向北东东。边界情况：西南部与龙塘冲向斜含水相连（浅部***标高以上），边界延伸至区外井水坪；该含水单元由 F₅ 隔水岩体分为宝岭南含水向斜中部与宝岭南含水向斜西部，北东部以隔水岩体为隔水边界，南部及底部隔水边界均为 C_{1c} 砂页岩、泥岩（目前矿区深部勘探钻孔未揭露隔水底板）。该含水单元主要含水层浅部含水性中等-强，深含水性弱-中等。上部 C_{1z} 白云岩为富水性中-强岩溶含水层，单位涌（注）水

量为 $***\sim***L/s\cdot m$ ；深部单孔涌（注）水量为 $***\sim***L/s\cdot m$ ，渗透系数 $K(m/d)$ $****\sim****m/d$ ，局部 $**** m/d$ ，富水性为弱-中等。但浅部矿床与该含水单元水力联系不密切。矿区-400m 以下主要矿体（26 号 PZ 矿体）赋存于 F103 中，位于该含水向斜深部之上，由 F₁₀₃ 碳质岩阻隔，开采不当易造成该含水单元底板充水。

该单元地下水位季节性变化明显，受矿坑排水量影响不明显，标高为 $****\sim****m$ ，年平均埋深 $****m$ 。该含水单元四周闭合，其宝岭南含水向斜中部水头值为 $****\sim****m$ ，与其他单元水头差异较大，故该单元与其他含水单元无直接水力联系，仅与龙塘冲含水向斜单元无隔水边界，存在水力联系。深部与其他含水单元无直接水力联系。大气降水是该两含水层唯一补给来源。

3) 龙塘冲含水向斜(III)单元

26 号 PZ 矿床充水主要来自西部的龙塘冲含水向斜北东段。北西、北部隔水边界为 C_{1c} 砂页岩、泥岩，南东部为隔水边界为 F₅ 及其花岗斑岩脉，南西部为隔水边界为 F₁₃ 及其花岗斑岩脉。该含水向斜深部由 F₁₀₃ 断层为隔水边界，以 C_{1z} 白云岩溶隙中等含水层为主要含水层。C_{1z} 含水层单位吸水量 q 为 $****\sim****L/s\cdot m$ ，渗透系 $***\sim****m/d$ 。该含水向斜深部以静储量为主，且与浅部地下水联系不密切。钻孔穿过 F₁₀₃ 断层揭露下部宝岭南含水向斜 C_{1z} 白云岩溶隙中等含水层时涌水。深部 PZ-26 矿体主要分布于 $***$ 断层中。

该含水单元深部水头值为 $****m$ ，南高北低，东西向上于 158 线高，两边低。矿区采矿形成的降落漏斗中心主要分布在西部龙塘冲含水向斜，即深部开采已疏干至-310 中段附近。深部主要矿体赋存于 F₁₀₃ 中，未来开采，易沿溶隙造成矿体顶板与矿体底板充水。

4) 杉木岭含水向斜(IV)单元

主要含水地层为 C_{2+3h} 与 C_{1z} 白云岩、灰岩，走向北东，倾向北

东。沿 F₄ 断层侵入的岩脉形成的隔水体，西部、东部及底部隔水边界均为 C_{1c} 砂页岩、泥岩，底界标高约为-70m 至-200m，将北部矿区垂向分为上部 C_{2+3h} 与 C_{1z} 白云岩、灰岩中-强岩溶含水层和下部 C_{1s} 碳酸盐岩弱含水层，北部矿区矿体主要分布于 C_{1s} 碳酸盐岩层。上下部含水不直接连通，仅通过少量导水断裂（如 F_{4.1}）间接联系。上述该构造渗透系数为****m/d，单位涌水量 q 为**** L/s·m。

5) 宝岭北含水向斜（V）单元

该单元处于分水岭斜坡地带，相对独立于四周含水单元，主要含水地层为 C_{1z} 白云岩，隔水地层主要为 C_{1c} 砂页岩、泥岩。垂向上该含水向斜被 C_{1c} 砂页岩、泥岩隔水层分为上部富水性中等的 C_{1z} 白云岩岩溶含水层与下部 C_{1s} 灰岩弱含水层。上部含水层单位吸水量为****L/s·m，下部含水层单位吸水量为****L/s·m，渗透系数 K 为****m/d。C_{1s} 灰岩弱含水层为主要赋矿层。

②地下水补给、径流及排泄

矿区地下水属潜水，其补给区、迳流区、排泄区无明显界线。大气降雨是该区地下水的唯一补给来源，各含水单元均有自己的补给、迳流、排泄系统。

1) 地下水原始渗流场

在垂向上，由于有的蓄水构造被抬升，有的相对下降，形成了迭盆式组合。天然流场状态下，在高盆满贯溢流的情况下，高盆水溢流给次高盆，次高盆溢流给低盆。宝岭背斜、北向斜、南向斜、杉木岭向斜蓄水构造，原始水位依次为*****m、*****m、*****m 和*****m。

矿区原始地下水流场整体上以宝岭为中心，地下水向四周迳流排泄，形成同心圆状反向漏斗。矿山区为补给区，矿山四周外围为迳流排泄区，地下迳流途径较短，地下水排泄形式多为泉水或片状渗流。

2) 矿山开采排水后的地下水渗流场

矿山正常涌水量为****m³/h, 最大涌水量为****m³/h, 矿山开采排水引起地下水位大幅度下降, 使地下水原始渗流场发生了变化, 改变了地下水的流向, 结束了高盆补给低盆水的状况。

①桂阳含水向斜(I)单元: 该单元为矿区浅层地下水排泄区, 随矿山开采, 该单元部分泉水干涸。地下水主要由北东流向西南流动, 该含水单元地下水与矿区深部地下水无直接联系。

②宝岭南含水向斜(II)单元: 地下水自北向南流动, 矿山排水后, 随龙塘冲降落漏斗流至坑内, 由矿坑排水系统沿 330 主平巷排出地表; 未来 PZ26 矿体等的开采需降低该单元的深部地下水水位。

③龙塘冲含水向斜(III)单元: 该单元已形成的中心独立于西部的降落漏斗, -310 中段测得水头值为***-***m。

④杉木岭含水向斜(IV)单元: 随矿山采矿排水, 导致该区泉干涸, 地下水沿溶隙于巷道形成涌水, 经排水系统排出地表。浅部地下水沿溶隙、溶洞向北东方向流动, 其观测点涌水量变化与矿坑排水关系不密切, 矿区深部开采对该区地下水影响较小。

⑤宝岭北含水向斜(V)单元: 该单元处于分水岭斜坡地带, 浅部与矿体直接联系, 历史开采造成多处涌水, 主要以静储量为主。该含水单元上部与深部存较好隔水层, 阻隔其与下部宝岭南含水向斜水力直接联系。

(5) 小结

综上所述, 区内断裂构造受硅化、矽卡岩化蚀变影响一般富水性弱, 导水性较差, 与测水组(C_{1c})砂页岩、孟公坳组(C_{1m})泥灰岩、锡矿山组(D_{3x})砂页岩及花岗斑岩(γ)脉一起, 组成了区内水文地质单元的隔水边界, 使各水文地质单元形成独立的补、迳、排系统, 相互间水力联系微弱, 矿区地下水补给来源为大气降水。矿井涌水量受

季节影响较明显，属于以构造裂隙为主、顶板间接进水、水文地质条件中等构造裂隙充水矿床类型。

(五) 工程地质条件

1、工程地质岩组特征

宝山矿区根据各岩层的工程地质特征可划分为：梓门桥组白云岩、石磴子组灰岩（包括大理岩、矽卡岩）、测水组砂页岩、花岗闪长斑岩和断层破碎带这五个工程地质岩组，结合矿山生产的实际情况，简述如下：

(1) 梓门桥组白云岩较硬岩组

岩性特点是硬、脆。在未受构造裂隙影响的地段，岩体完整，抗剪、抗压强度高，工程地质条件好，施工中不需支护。裂隙发育地段则见有松石掉落和片帮等现象，可采用喷浆法或木材进行支护。整体看，梓门桥组白云岩浅部风化较强，深部弱风化或无风化。钻孔浅部岩芯 RQD 指标小于***%，属岩体完整性差的劣质级；据本次钻孔岩芯岩石力学参数统计（见表 2-1 白云岩岩石力学参数测定统计结果），白云岩天然抗拉强度标准值为***MPa、饱和抗压强度标准值为***MPa、弹性模量标准值为***×10⁴ MPa、抗剪断强度 Φ 值为***°、c 值标准值为***MPa。表明该层白云岩岩体较稳固，工程地质条件较好。

表 2-1 白云岩岩石力学参数测定统计结果

参数 数值	天然 密度	干燥 密度	饱和 密度	吸水率	天然抗 拉强度	饱和抗 压强度	弹性模量	抗剪断强度	
	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	%	MPa	MPa		Φ 度	c MPa
统计数量	***	***	***	***	***	***	***	***	***
最大值	***	***	***	***	***	***	***	***	***
最小值	***	***	***	***	***	***	***	***	***
平均值	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准差	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准偏差 系数	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准值	***	***	***	***	***	***	***	***	***

(2) 石磴子组灰岩较硬岩组

石磴子组灰岩根据岩性主要为灰岩与碎裂状灰岩，该两岩组的岩性特点是岩石致密坚硬，抗压、抗剪强度高，钻孔岩芯完整，其钻孔岩芯 RQD 指标为****—****%，属岩体质量中等完整级别。据本次钻孔岩芯岩石力学参数统计(见表 2-2 灰岩岩石力学参数测定统计结果与表 2-3 碎裂状灰岩岩石力学参数测定统计结果)，灰岩天然抗拉强度标准值为***MPa、饱和抗压强度标准值为****MPa、弹性模量标准值为****×10⁴ MPa、抗剪断强度 Φ 值为****°、C 值标准值为****MPa；碎裂状灰岩天然抗拉强度标准值为****MPa、饱和抗压强度标准值为****MPa、弹性模量标准值为****×10⁴ MPa、抗剪断强度 Φ 值为****°、C 值标准值为****Mpa，即该岩组工程地质条件为良好。

表 2-2 灰岩岩石力学参数测定统计结果

参数 数值	天然 密度	干燥 密度	饱和 密度	吸水率	天然抗 拉强度	饱和抗 压强度	弹性模量	抗剪断强度	
	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	%	MPa	MPa	MPa	Φ 度	c MPa
统计数量	***	***	***	***	***	***	***	***	***
最大值	***	***	***	***	***	***	***	***	***
最小值	***	***	***	***	***	***	***	***	***
平均值	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准差	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准偏差 系数	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准值	***	***	***	***	***	***	***	***	***

表 2-3 碎裂状灰岩岩石力学参数测定统计结果

参数 数值	天然 密度	干燥 密度	饱和 密度	吸水率	天然抗 拉强度	饱和抗 压强度	弹性模量	抗剪断强度	
	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	%	MPa	MPa		Φ 度	c MPa
统计数量	***	***	***	***	***	***	***	***	***
最大值	***	***	***	***	***	***	***	***	***
最小值	***	***	***	***	***	***	***	***	***
平均值	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准差	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准偏差 系数	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准值	***	***	***	***	***	***	***	***	***

(3) 测水组砂页岩软-较软岩组

岩性特点是易碎、易风化，风化后呈碎块状和粘土状。页岩中片理发育，沿片理面易产生滑动。砂岩的抗压强度 (***) Mpa)、抗剪强度 (***) Mpa) 均较低。坑道中常见冒顶、片帮等现象多出于该层岩组，在风化破碎较严重处还见有坍塌现象。坑道施工后一般需及时支护。该岩组工程地质条件较差。

(4) 花岗闪长斑岩和石英斑岩坚硬岩组

岩石特点为致密坚硬。钻孔岩芯完整，坑道内无掉块，据本次钻孔岩芯岩石力学参数统计（见表 2-4 花岗闪长斑岩岩石力学参数测定统计结果），碎裂状灰岩天然抗拉强度标准值为 ***MPa、饱和抗压强度标准值为 *** MPa、弹性模量标准值为 ***×10⁴MPa、抗剪断强度 Φ 值为 ***°、C 值标准值为 *** Mpa，即该岩组工程地质条件为良好。

表 2-4 花岗闪长斑岩岩石力学参数测定统计结果

参数 数值	天然 密度	干燥 密度	饱和 密度	吸水率	天然抗 拉强度	饱和抗 压强度	弹性模 量	抗剪断强度	
	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	%	MPa	MPa		Φ 度	c MPa
统计数量	***	***	***	***	***	***	***	***	***
最大值	***	***	***	***	***	***	***	***	***
最小值	***	***	***	***	***	***	***	***	***
平均值	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准差	***	***	***	***	***	***	***	***	***
标准偏差 系数	***	***	***	***	***	***	***	***	***

参数 数值	天然 密度	干燥 密度	饱和 密度	吸水率	天然抗 拉强度	饱和抗 压强度	弹性模 量	抗剪断强度	
	g/cm^3	g/cm^3	g/cm^3	%	MPa	MPa	MPa	Φ 度	c MPa
标准值	***	***	***	***	***	***	***	***	***

2、工程地质评价

(1) 矿区岩组对矿床开采的影响

由于矿床分别赋存于工程地质条件差异性较大的三个岩组中，现根据钻探资料和坑道调查资料以及坑道的访问情况，将三个岩组的矿床开采工程地质条件进行分述：

①梓门桥组白云岩中矿床开采的工程地质评述：钻探资料表明，该地层的岩性特点是：硬、脆、碎：岩芯的 RQD 百分比低于 30%，构造将蚀裂隙发育，岩芯破碎。170 中段揭露该层，出现的工程地质现象主要是顶板垮掉落，并通过 F38 号断层岩溶造成突水，涌水量从 $***m^3/h$ 突增至 $***m^3/h$ ，水颜色从清澈透明到黄褐色，同时在巷道内听到轰鸣声现象，初始无流砂和淤泥，仅含大量岩石碎屑冲出。总之，该岩组的工程地质条件较差，需采取支柱或用水泥喷浆护壁，坑道方可掘进。

②测水组砂页岩中矿床开来的工程地质评述：钻孔与坑道资料证实，该岩组的岩石风化后，多为碎屑或土状，岩芯松软破碎。坑道大量揭露该层，由于砂页岩中含大量的云母，片理发育，因而易于沿着片理面产生滑动，还有部分砂岩蚀变为长石砂岩，长石在地下水的作用下，已经高岭土化，而高岭土在被水饱和的情况下，易于产生崩解。因而坑内出现的工程地质现象，是坑道冒顶和片邦。坑道绝大部分是在测水组砂页岩中掘进的，该坑道经常垮邦、明塌、坑道被堵塞，事故难以处理。对于该岩组风化带中的矿坑工程地质条件极差，必须支柱划拱，才能掘进。

③石橙子组灰岩中矿床开采的工程地质评述：钻孔及坑道资料证实，石瞪子灰岩的岩溶裂隙不太发育。坑内仅在破碎带与高炭质夹

层地段,需要支护外,绝大部分岩石完整稳固,工程地质条件良好。

(2) 地质构造对矿床开采的影响

矿区地质构造对矿床开采的影响主要体现在断裂构造和层间破碎带对矿床开采的影响上。断裂构造对矿床开采的影响主要体现在北东向逆断层、北西向扭性平移断层对矿床开采的影响上。它们对矿床的影响体现在:

①北东向逆断层对矿床开采的影响:北东组断裂多为早期形成的压扭性走向逆冲断层,倾向北西,倾角 60° - 70° ,主要有F109、F21、F0、F1等;上述该组断裂破碎物质充填较好,结构面闭合较紧密,但两侧往往发育有较细的张裂隙。岩石完整程度较破碎-完整,岩石质量等级总体为好,未来深部坑道开采稳定性好,对深部矿床无明显不良工程地质作用。

②北西向扭性平移断层对矿床开采的影响:北西组断裂为晚期形成的横向平移——旋转张扭性正断层,该组断裂,倾向北东,少数倾向南西,主要有F3、F4、F5、F3上下盘溶洞较发育,工程地质质量总体较好,局部工程地质质量差;F4、F5断裂多为岩浆岩侵入充填,多于接触带形成破碎,工程地质质量较差。未来深部坑道开采稳定性一般,对深部矿床局部存在掉块等少量不良工程地质作用。

③井巷质量及围岩岩体质量评价

本次井巷质量及岩体优劣评价采用岩体质量系数法与岩体质量指标法。

1) 岩体质量系数法:根据下列公式求得岩体质量系数Z,再按按表6-10确定岩体优劣分级:

$$Z=I \times f \times S$$

$$S = \frac{R_c}{100}$$

式中:Z—岩体质量系数;

I—岩体完成性指数,RQD值根据钻孔编录统计所得,灰岩

RQD 平均值取***%，白云岩 RQD 平均值取***%；

f—结构面摩擦系数，取自工程地质手册第五册经验值，取 0.7；

S—岩块坚硬系数；由上公式得灰岩为***，白云岩为***

Rc—饱和抗压强度，采用灰岩标准值取***MPa，白云岩标准值取***MPa。

表 2-5 岩体 Z 值范围及其优劣分级

岩体结构类型	岩体质量系数 Z 值一般范围				
	岩体质量系数 Z	<0.1	0.1-0.3	0.3-2.5	2.5-4.5
岩体质量等级	极坏	坏	一般	好	特好

2) 岩体质量指标法：根据下列公式求得岩体质量指标法 M，

再按表 6-11 确定岩体优劣分级：
$$M = \frac{R_c}{30} \times I$$

式中：M—岩体质量指标法；

Rc—饱和抗压强度，采用灰岩标准值取 51.5MPa，白云岩标准值取 41.9MPa。

I—灰岩 RQD 平均值取 93.8%，白云岩 RQD 平均值取 87.6%；

表 2-6 岩体质量分级

岩体分类	I	II	III	IV	V
岩体质量指标法	>3	1.0-3.0	0.12-1.0	0.01-0.12	<0.01
岩体质量等级	优	良	中等	差	坏

3) 计算结果：本区灰岩围岩为层状结构 (II1)，岩体质量系数 Z=***，M=***，结合坑内岩石质量情况，岩体质量等级取岩体质量指标法结果为优；本区白云岩围岩为层状结构 (II1)，岩体质量系数 Z=***，M=***，结合坑内岩石质量情况，岩体质量等级取岩体质量指标法结果为良。

3、主要工程地质问题

目前，矿山对深部矿床采用了明竖井-平窿-盲斜井联合开拓方式，

结合现有开拓坑道进行的编录与调查,对矿区矿床开采坑道影响的不良工程地质作用,主要是测水组(C_{1c})砂页岩软-较软岩组对坑道稳定性的影响,其次是地质构造对坑道稳定性的影响。

(1) 测水组(C_{1c})砂页岩软-较软岩组对坑道稳定性影响的主要体现

钻孔与坑道大量揭露该层,由于砂页岩中含大量的云母,片理发育,因而易于沿着片理面产生滑动,还有部分砂岩蚀变为长石砂岩,长石在地下水的作用下,已经高岭土化,而高岭土在被水饱和的情况下,易于产生崩解。因而坑内出现的工程地质现象是坑道冒顶和片邦。

(2) 地质构造对坑道稳定性影响的主要体现

矿区内断裂构造破碎带总体胶结较好,但在其影响控制有可能发育溶洞(如 F₃ 和 F_{4.1}),溶洞充填物主要的松散土,坑道揭露有可能造成坑道冒顶和片邦工程地质问题;另巷道内局部多组断裂构造交汇易形成胶结较差的破碎带,坑道揭露有可能造成坑道冒顶和片邦工程地质问题。

综上所述,矿区主要工程地质问题为测水组(C_{1c})砂页岩软-较软岩组易在坑内出现冒顶和片邦工程地质问题,次为断裂构造控制的溶洞充填造成的冒顶、片邦等工程地质问题和断裂构造破碎带造成局部的坑道冒顶和片邦工程地质问题。

4、工程地质勘查类型

根据上述,矿区矿体、围岩工作地质特征及主要工程地质问题出现的层位为测水组(C_{1c})砂页岩软-较软岩组,确定本矿工程地质勘查类型为第四类,以测水组(C_{1c})砂页岩为主的层状碎屑岩类。测水组砂页岩主要由石英砂岩、泥质粉砂岩、炭质页岩组成,岩性特点是易碎、易风化,风化后呈碎块状和粘土状,抗压强度低,抗剪强度差。

综上所述,矿区地层岩性较复杂,地质构造发育,影响矿坑稳定

性的因素主要为测水组（C_{1c}）砂页岩为主层状碎屑岩类层状软弱岩组，故矿区工程地质勘查复杂程度为中等类型。

三、生物环境

（一）植被环境

矿区及附近以灌木林地为主，地面植被发育一般，树种以杂木为主，次为马尾松、湿地松、樟树、桂花树、栎树、刺槐及木荷等，主要草本植物为苧麻、五节芒、狗尾草、蕨、芦竹及针茅、蒿类等，植被覆盖率达 60%左右；在矿区西南部及外围的平缓谷地内水田、旱地分布，可耕面积较少，农作物以水稻为主，次为甘薯、小麦、玉米和马铃薯；经济作物有大豆、甘蔗、花生、茶叶、柑橘、梨子等，植被覆盖率达 85%。经过现场调查和资料查阅，矿区范围内未发现国家保护的珍稀、濒危植物，总体而言，矿区内植被生态较好。

图 2-4 矿区周边栎树照片	图 2-5 矿区周边樟树照片
图 2-6 矿区周边苧麻、五节芒照片	图 2-7 矿区周边狗尾草、蒿草照片

（二）动物环境

矿区内野生动物以野兔、竹鼠、白鹭、画眉、山椒鸟、麻雀为主，生活在水域、农田中的昆虫、鼠类和两栖类、爬行类等动物，种多量大。其余为居民所养家禽、家畜，如猪、牛、犬及鸡、鸭、鹅；附近居民开挖的池塘，饲养少量的常见鱼类，主要为鲫鱼、鲤鱼、草鱼等。

四、人居环境

（一）矿区及周边自然资源权属

宝山铅锌矿于*****年***月新办理了由原湖南省国土资源厅核发的采矿许可证。采矿权证号：*****；生产规模：***万吨/年；矿区面积：***km²；开采深度：由***米至***米标高；开采范围由 32 个拐点圈定，采矿权范围内土地主要隶属郴州市桂阳县龙潭街道管辖。现状地类主要为乔木林地、其他林地、采矿用地、城镇住宅用地、工业用地等。

矿区西部区块 1 范围应剔除 24~32 号拐点圈定范围的***m~***m 的标高区域，为桂阳县城郊宝岭铅锌矿，与宝山铅锌银矿无矿界争议和资源纠纷，生产无相互无影响。

（二）人口数量与分布

矿区内居民主要分布在矿区南部，区内共有房屋约 200 栋，人口约 2000 人，主要为矿山职工与家属及子龙村居民。

（三）矿区人类活动范围及强度

1、民用建筑

矿区内民用建筑物以砖混结构的 1~4 层住宅房为主，矿部建设房为 3-5 层砖混结构建筑，切坡小于 5m。房屋一般依山就势修建，切坡高度一般小于 5m。矿区内的工业建筑主要为矿山厂房设施，多为砖混结构，切坡高度一般小于 5m。矿区东侧为桂阳县城区，居民房屋密集。

2、道路建设

本次生态保护修复区的道路以硬化乡道为主，道路宽度约 8m，一般依山就势修建，对生态环境有一定影响，但大部分路段已采取了护坡、复绿措施。

（四）社会经济概况

根据《桂阳县 2023 年国民经济和社会发展统计公报》，2023 年鹿峰街道及周边城镇居民人均可支配收入 46654 元，比上年增长 3.9%。其中，工资性收入 29216 元，居民经营性净收入 3739 元，转移性净收入 7566 元，财产性收入 6133 元。

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

(一) 地形地貌景观破坏现状

本矿采矿权范围与省生态环境厅自然保护区、部下发自然保护区、国家级自然保护区、生态保护红线、禁止开发区边界均无重叠现象。

本矿为地下开采，对景观的造成破坏的主要场地是工业广场、废石堆、尾矿库等。

(1) **尾矿库**：位于矿区南部，库内堆放尾砂与相关设备，占用土地面积 37.0344hm²。尾砂的堆放不仅损毁了原有地表植被，且对原有地貌进行的重塑，造成与周围景观的不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏。

图3-1 尾矿库破坏自然景观

(2)污水处理厂:污水处理厂内主要分布有污水处理厂构筑物,为现在使用污水处理厂, 占用土地面积 0.6400hm^2 。对原始丘陵植被景观造成破坏,造成与周围景观的不协调,对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏。

图3-2 污水处理厂破坏自然景观

(3) 加压站: 加压站内主要分布有水池、增压设备、房屋等,为现在使用加压站, 占用土地面积 0.1000hm^2 。对原始平地景观造成破坏,造成与周围景观的不协调,对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏。

图3-3 加压站破坏自然景观

(4) 家属坝清水池：家属坝清水池位于南部子龙村内，占用土地面积 2.1105hm^2 ，主要为建设用地，主要为建构筑物及硬化平地，与周边居民区景观较为协调，对地形地貌景观影响小。

图3-4 家属坝清水池破坏自然景观

(5) 矿山车队：矿车队位于南部子龙村内，占用土地面积2.2209hm²，主要为建设用地，主要为建构筑物及硬化平地，与周边居民区景观较为协调，对地形地貌景观影响小。

图3-5 矿车队破坏自然景观

(6) 机修厂：机修厂位于南部子龙村内，占用土地面积1.7322hm²，主要为建设用地，主要为建构筑物及硬化平地，与周边居民区景观较为协调，对地形地貌景观影响小。

图3-6 机修厂破坏自然景观

(7) 物资总库：物资总库位于南部子龙村内，占用土地面积1.6836hm²，主要为建设用地，主要为建构筑物及硬化平地，与周边居民区景观较为协调，对地形地貌景观影响小。

图3-7 物资总库破坏自然景观

(8) 动力厂：动力厂位于矿区南东侧，占用土地面积0.4360hm²，主要为建设用地，主要为建构筑物及硬化平地，与周边居民区景观较为协调，对地形地貌景观影响小。

图3-8 动力厂破坏自然景观

(9) 钻探队：钻探队位于矿区南东侧，占用土地面积0.2576hm²，主要为建设用地，主要为建构筑物及硬化平地，与周边居民区景观较为协调，对地形地貌景观影响小。

图3-9 钻探队破坏自然景观

(10) 矿部办公楼：分为矿部#1、#2，矿部主要包括矿业办公室、招待所、食堂等建筑，占用土地面积0.7056hm²，位于宝山居民聚集区，主要为建设用地，主要为建构筑物及硬化平地，与周边居民区景观较为协调，对地形地貌景观影响小。

图3-10 矿部破坏自然景观

(11) 选矿厂：选矿厂内主要分布有选厂构筑物，为现在使用选矿厂，占用土地面积 5.7600hm²。对原始山地植被景观造成破坏，又位于公路旁，造成与周围景观的不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，地面建设对地形地貌景观形成破坏，视觉污染。

图3-11 选矿厂破坏自然景观

(12) 充填站：充填站内主要分布有厂房构筑物、充填设备、相关建筑物等，为现在使用充填站，占用土地面积 0.3026hm^2 。造成与周围景观的不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，地面建设对地形地貌景观形成破坏，视觉污染。

图3-12 充填站破坏自然景观

(13) 变电站：变电站内主要分布有厂房构筑物、变电设备、相关建筑物等,为现在使用的充填站提供电力,占用土地面积 0.2505hm^2 。造成与周围景观的不协调,对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏,地面建设对地形地貌景观形成破坏,视觉污染。

图3-13 变电站破坏自然景观

(14) 330 工业广场：330 工业广场内主要分布有矿山建筑、井口工业建筑、绞车房等，占用土地面积 3.7280hm²。造成与周围景观的不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，地面建设对地形地貌景观形成破坏，视觉污染。

图3-14 330工业广场破坏自然景观

(15) 蓄水池：蓄水池片区内主要分布有厂房构筑物、蓄水池、相关建筑物等，为突发情况提供水源，占用土地面积 0.3247hm²。造成与周围景观的不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，地面建设对地形地貌景观形成破坏，视觉污染。

图3-15 矿区蓄水池片区破坏自然景观

(16) 原煤矿：原煤矿片区内主要分布有厂房构筑物、相关建筑物等，现已废弃，占用土地面积 0.1235hm²。造成与周围景观的不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，地面建设对地形地貌景观形成破坏，视觉污染。

图3-16 矿区原煤厂片区破坏自然景观

(17) 365 工业广场：365 工业广场与箕斗井工业广场内主要分布有矿山建筑、井口工业建筑、绞车房等，占用土地面积 0.2509hm²。造成与周围景观的不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，地面建设对地形地貌景观形成破坏，视觉污染。

图3-17 365工区破坏自然景观

(18) 箕斗井工业广场：区内主要分布有矿山建筑、井口工业建筑、绞车房等，占用土地面积 0.4636hm^2 。造成与周围景观的不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，地面建设对地形地貌景观形成破坏，视觉污染。

图3-18 365工业广场与箕斗井工业广场破坏自然景观

(19) 东部风井工业广场：东部风井工业广场内主要分布有矿山建筑、简易板房、井口工业建筑、绞车房等，占用土地面积 1.2700hm²。造成与周围景观的不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，地面建设对地形地貌景观形成破坏，视觉污染。

图3-19 东部风井片区破坏自然景观

(20) 老露采场：位于矿区北部，为矿山一期露天开采时形成的采坑，后改建为矿山公园，有公路通向坑底，坑底修建为平台，占用土地面积 16.8382hm²。造成与周围景观的不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏。

图3-20 老露采场破坏自然景观

(21) 废石堆：位于 472 工业广场的南侧、老露采场的北侧，为现在使用废石堆，分 A、B、C 三处，平均堆高 10-70m，总占用土地面积 3.9276hm²。废石堆改变了原有地形地貌同时破坏了原有的植被，使其与周边环境不协调。对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏。

图3-21 废石堆破坏自然景观

(22) 原炸药库：位于 472 工业广场的南西侧，其内主要分布有矿山建筑、简易板房等，占用土地面积 0.8027hm²。造成与周围景观的不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，地面建设对地形地貌景观形成破坏，视觉污染。

图3-22 原炸药库破坏自然景观

(23) 472 工业广场：472 工业广场内主要分布有矿山建筑、竖井工业建筑、绞车房等，占用土地面积 4.4769hm²。造成与周围景观的不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，地面建设对地形地貌景观形成破坏，视觉污染。

图3-23 472工业广场破坏自然景观

(24) **矿工宿舍区**：位于 472 工业广场的北西侧，其内主要分布有矿山建筑、简易板房等，占用土地面积 1.0001hm^2 。造成与周围景观的不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，地面建设对地形地貌景观形成破坏，视觉污染。

图3-24 矿工宿舍区破坏自然景观

(25) 空压机房：位于 472 工业广场的北东侧，其内主要分布有矿山建筑、相关机械等，占用土地面积 0.2215hm²。造成与周围景观的不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，地面建设对地形地貌景观形成破坏，视觉污染。

图3-25 空压机房破坏自然景观

(26) 残采公司：残采公司内主要分布有矿山建筑、斜井工业建筑、绞车房等，占用土地面积 0.7406hm²。造成与周围景观的不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，地面建设对地形地貌景观形成破坏，视觉污染。

图3-26 残采公司破坏自然景观

(27) 西部风井工业广场：西部风井工业广场内主要分布有矿山建筑、井口工业建筑、绞车房等，占用土地面积 1.8646hm²。造成与周围景观的不协调，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，地面建设对地形地貌景观形成破坏，视觉污染。

图3-27 西部风井工业广场破坏自然景观

现状条件下矿山地下开采，矿业活动对景观影响主要为 472 工业广场、矿工宿舍区、废石堆、原炸药库、老露采场、空压机房、残采公司工业广场、东部风井工业广场、原煤厂、蓄水池、365 工业广场、箕斗井工业广场、330 工业广场、选矿厂、充填站、变电站、矿部办公楼、钻探队、动力厂、物质总库、机修厂、矿山车队、家属坝清水池、污水处理厂、加压站、尾矿库等共 27 处，总面积为 89.2666hm²。

表3-1 各景观破坏单元统计表

序号	破坏类型	面积(hm ²)	备注
1	尾矿库	37.0344	
2	污水处理厂	0.6400	
3	加压站	0.1000	
4	家属坝清水池	2.1105	
5	矿山车队	2.2209	
6	机修厂	1.7322	
7	物资总库	1.6836	
8	动力厂	0.4360	
9	钻探队	0.2576	
10	矿部办公楼	0.7056	
11	选矿厂	5.7600	

序号	破坏类型	面积(hm ²)	备注
12	充填站	0.3026	
13	变电站	0.2505	
14	330 工业广场	3.7280	
15	蓄水池	0.3247	
16	原煤厂	0.1235	
17	365 工业广场	0.2509	
18	箕斗井工业广场	0.4634	
19	东部风井工业广场	1.2700	
20	老露采场	16.8382	
21	废石堆	3.9276	
22	原炸药库	0.8027	
23	472 工业广场	4.4769	
24	矿工宿舍区	1.0001	
25	空压机房	0.2215	
26	残采公司工业广场	0.7406	
27	西部风井工业广场	1.8646	
总计		89.2666	

(二) 地形地貌景观破坏趋势

根据《开发方案》开采计划，后期矿山开采将新增明箕斗主井工业场地，位于 330 工业广场内，不会新增地形地貌景观破坏区。其它如 330m 平窿窿口工业场地、箕斗井、罐笼井井口、辅助斜坡道硐口、风、选矿工业场地均为已有工程，全部利用，不会新增用地。因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。

本次设计采用充填法采矿，部分尾矿充填井下，尾矿利用率达 55.94%，剩余尾矿堆存至尾矿库。现有尾矿库剩余有效库容为 108 万 m³，经计算，服务年限内所需尾矿库容量为***万 m³，现有尾矿库库容不足。根据排产计划，现有尾矿库还能服务***年（包括准备期和基建期）。考虑到现有尾矿库扩容难度大，且矿山临近桂阳县城，尾矿库审批难度大，《开发方案》暂未考虑新建尾矿库，今后将根据矿山生产实际情况及国家政策考虑是否新建尾矿库，目前矿山正在考察合适的建坝区域。因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。

根据《开发方案》设计，矿山开采中生产的废石主要用于井下充填、支护等，经综合利用后，将不再产生废石。未来废石堆高度不会

增加，堆场面积不变。因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。

（三）地形地貌景观破坏小结

综上所述，现状及预测矿山开采时的地面建设均对地形地貌景观有影响，对原始地貌景观的连续性、完整性造成了一定破坏。

表 3-2 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

序号	破坏类型	面积(hm ²)	影响对象	是否对地形地貌景观造成破坏		备注
				现状	预测	
1	尾矿库	37.0344	村居民点	是	是	
2	污水处理厂	0.6400	村居民点	是	是	
3	加压站	0.1000	村居民点	是	是	
4	家属坝清水池	2.1105	村居民点	是	是	
5	矿山车队	2.2209	村居民点	是	是	
6	机修厂	1.7322	村居民点	是	是	
7	物资总库	1.6836	村居民点	是	是	
8	动力厂	0.4360	村居民点	是	是	
9	钻探队	0.2576	村居民点	是	是	
10	矿部办公楼	0.7056	村居民点	是	是	
11	选矿厂	5.7600	村居民点	是	是	
12	充填站	0.3026	村居民点	是	是	
13	变电站	0.2505	村居民点	是	是	
14	330 工业广场	3.7280	村居民点	是	是	
15	蓄水池	0.3247	村居民点	是	是	
16	原煤厂	0.1235	村居民点	是	否	
17	365 工业广场	0.2509	村居民点	是	是	
18	箕斗井工业广场	0.4634	村居民点	是	是	
19	东部风井工业广场	1.2700	村居民点	是	是	
20	老露采场	16.8382	村居民点	是	是	
21	废石堆	3.9276	村居民点	是	否	
22	原炸药库	0.8027	村居民点	是	否	
23	472 工业广场	4.4769	村居民点	是	是	
24	矿工宿舍区	1.0001	村居民点	是	是	
25	空压机房	0.2215	村居民点	是	是	
26	残采公司工业广场	0.7406	村居民点	是	是	
27	西部风井工业广场	1.8646	村居民点	是	是	
总计		89.2666				

图 3-28 地形地貌景观破坏分布平面示意图

二、土地资源占损

本次利用矿山的正射影像图和桂阳县第三次国土调查数据叠合，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，本次采用桂阳县第三次国土调查数据和《开发利用方案》涉及的平面图叠合的方式进行圈定（以下各区域的占地范围与面积的确定均采用本方法，不再进行说明）。

（一）土地资源占损现状

据本次调查，区内矿业活动对土地资源影响主要表现为：472 工业广场、矿工宿舍区、废石堆、原炸药库、老露采场、空压机房、残采公司工业广场、东部风井工业广场、原煤厂、蓄水池、365 工业广场、箕斗井工业广场、330 工业广场、选矿厂、充填站、变电站、矿部办公楼、钻探队、动力厂、物质总库、机修厂、矿山车队、家属坝清水池、污水处理厂、加压站、尾矿库等压占、破坏土地资源。根据桂阳县第三次国土调查数据（宝山片区），主要占用地类为：农村道路、科教文卫用地、机关团体新闻出版用地、林地、其他草地、采矿用地、水工建筑用地、工业用地、工业设施用地等，具体情况详见表 3-3。

图 3-29 矿业活动占用土地资源土地利用现状图

表 3-3 矿业活动占损土地资源现状情况表

土地类型 破坏类型	农村道路 (hm ²)	科教文卫用 地(hm ²)	机关团体新闻 出版用地(hm ²)	林地(hm ²)	其他草地 (hm ²)	采矿用地 (hm ²)	水工建筑 用地(hm ²)	工业用地 (hm ²)	工业设施 用地(hm ²)	合计(hm ²)
尾矿库				2.1219		34.8480	0.0645			37.0344
污水处理厂				0.1556					0.4844	0.6400
加压站									0.1000	0.1000
家属坝清水池								2.1105		2.1105
矿山车队								2.2209		2.2209
机修厂								1.7322		1.7322
物资总库								1.6836		1.6836
动力厂			0.4360							0.4360
钻探队		0.2576								0.2576
矿部办公楼								0.7056		0.7056
选矿厂				0.9401				4.8199		5.7600
充填站						0.3026				0.3026
变电站									0.2505	0.2505
330 工业广场								3.7280		3.7280
蓄水池								0.3247		0.3247
原煤厂								0.1235		0.1235
365 工业广场						0.2509		0.0000		0.2509
箕斗井工业广场								0.4634		0.4634
东部风井工业广场	0.0783					1.1917				1.2700
老露采场						16.8382				16.8382
废石堆						3.9276				3.9276
原炸药库						0.8027				0.8027
472 工业广场	0.3604			0.1693	0.2850	3.6622				4.4769
矿工宿舍区					1.0001					1.0001
空压机房									0.2215	0.2215
残采公司工业广场						0.7406				0.7406
西部风井工业广场	0.0763			0.0783	1.0122	0.6978				1.8646
总计	0.5150	0.2576	0.4360	3.4652	2.2973	63.2623	0.0645	17.9123	1.0564	89.2666

（二）土地资源占损趋势分析

根据《开发方案》开采计划，后期矿山开采将新增明箕斗主井工业场地，位于 330 工业广场内，不会新增地形地貌景观破坏区。其它如 330m 平窿窿口工业场地、箕斗井、罐笼井井口、辅助斜坡道硐口、风、选矿工业场地均为已有工程，全部利用，不会新增用地。因此对土地资源占损趋势与现状相同。

本次设计采用充填法采矿，部分尾矿充填井下，尾矿利用率达 55.94%，剩余尾矿堆存至尾矿库。现有尾矿库剩余有效库容为 108 万 m^3 ，经计算，服务年限内所需尾矿库容量为***万 m^3 ，现有尾矿库库容不足。根据排产计划，现有尾矿库还能服务***年（包括准备期和基建期）。考虑到现有尾矿库扩容难度大，且矿山临近桂阳县城，尾矿库审批难度大，本次《开发方案》设计暂不考虑新建尾矿库，今后应根据矿山生产实际情况及国家政策考虑是否新建尾矿库。因此对土地资源占损趋势与现状相同。

根据《开发方案》设计，矿山开采中生产的废石主要用于井下充填、支护等，经综合利用后，将不再产生废石。未来废石堆高度不会增加，堆场面积不变。因此对土地资源占损趋势与现状相同。

（三）土地资源污染现状

本矿山开采铅锌银等多金属矿，矿山已完善的雨污分流、水质处理及综合利用系统；尾砂一部分充填坑道采空区，一部分与选矿废水一起排至尾矿库；因此，矿山开采产生的废水与尾砂不会对当地的土壤造成污染。根据《开发方案》设计，矿山开采中生产的废石主要用于井下充填、支护等，经综合利用后，将不再产生废石；因此，不再产生淋滤水污染土壤。在矿山严格执行环保政策以及当地环保部门的严格要求下，预测未来采矿场地对土壤的污染情况与现状基本相同。

矿山开采的是矿种为铅锌银等多金属矿，本次收集了矿山 2023

年 10 月 25 日由*****出具的检测报告。

采样地点位于矿区管理中心(厂界东)、尾矿库 8 号副坝西侧(厂界南)、选矿厂西侧(厂界西)、滑坡 H2(厂界北)、采集 4 个土样(附件 3), 结果显示详见下表: 由*****出具的检测报告可知, 按《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准(试行)》(GB15618-2018), 采取的代表性土样存在砷、镉、铜、铅、镍等元素超标。

表 3-4 矿山土壤检测结果

送样编号	样品类型	六价铬	砷	汞	镉	铜	铅	镍
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
厂界东	土壤	1.1	81	0.538	2.11	72	139	90
厂界西	土壤	1.6	68	0.34	4.35	40	209	46
厂界南	土壤	1.3	163	0.436	10.6	186	284	56
厂界北	土壤	1.2	67.6	0.454	4.51	73	208	112
筛选值		/	40	1.8	0.3	50	90	70
《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准(试行)》(GB15618-2018)								

根据原湖南有色地质勘查局二四七队一九九二年元月十五日提交的《湖南省湘南(桂阳一汝城)地区分散流普查报告(1986年5月--1991年5月)》, 桂阳县宝山矿处于坪宝异常群内, 异常元素为 Cu、Pb、Zn、Sb、As、W、Sn、Bi、Mo。按所采的水系沉积物与土壤样的化验结果通过加权平均值作为矿区背景值。

表 3-5 宝山矿金属元素异常值特征

金属元素	化验结果(mg/kg)	背景值(加权平均值)(mg/kg)	备注
W	23.5-96.0	51.35	
Sn	17.0-25.5	20.23	
Bi	20.0-41.0	34.45	
Mo	6.0-24.0	14.59	
Cu	89.0-647.0	312.71	
Pb	292.0-2500	956.13	
Zn	363.0-2479	865.19	
As	85.0-555.0	267.25	
Sb	75.0-281.0	416.59	
Hg	0.44-0.77	0.57	
Cr	14.47-76.86	33.57	
Ni	10.02-138.45	69.48	

(数据来源:《湖南省湘南(桂阳一汝城)地区分散流普查报告(1986年5月--1991年5月)》)

矿山根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南》(试行)和《中

《中华人民共和国土壤污染防治法》已开展土壤污染隐患排查及“回头看”，根据排查及监测结果，亦显示矿区基本值较高，近些年矿山已加强了风险管控，通过对比近几年的检测报告，其检测数值相差较小，不存在检测结果突然变高的现象。

综上所述，土样中存在砷、镉、铜、铅、镍等元素超标是因为当地宝山矿区内土壤中金属元素背景值较高的因素，矿山生产未对土壤造成污染。。

（四）土地资源污染趋势

本矿山开采铅锌银等多金属矿，矿山已完善的雨污分流、水质处理及综合利用系统；尾砂一部分充填坑道采空区，一部分与选矿废水一起排至尾矿库；因此，矿山开采产生的废水与尾砂不会对当地的土壤造成污染。根据《开发方案》设计，矿山开采中生产的废石主要用于井下充填、支护等，经综合利用后，将不再产生废石；因此，不再产生淋滤水污染土壤。在矿山严格执行环保政策以及当地环保部门的严格要求下，预测未来采矿场地对土壤的污染情况与现状基本相同。

（五）土地资源占损与污染小结

现状矿山占损土地总面积为 89.2666hm²，其中农村道路 0.5150hm²、科教文卫用地 0.2576hm²、机关团体新闻出版用地 0.4360hm²、林地 3.4652hm²、其他草地 2.2973 hm²、采矿用地 63.2623 hm²、水工建筑用地 0.0645hm²、工业用地 17.9123hm²、工业设施用地 1.0564 hm²。根据《开发方案》开采计划，本矿为地下开采，未来土地资源占损趋势与现状相同，不会新增占损土地。

通过对比近几年的检测报告，其检测数值相差较小，不存在检测结果突然变高的现象。土样中存在砷、镉、铜、铅、镍等元素超标是因为当地宝山矿区内土壤中金属元素背景值较高的因素，矿山生产未对土壤造成污染。

表 3-6 预测未来矿业活动占损土地资源情况表

土地类型 破坏类型	农村道路 (hm ²)	科教文卫用 地(hm ²)	机关团体新闻 出版用地(hm ²)	林地(hm ²)	其他草地 (hm ²)	采矿用地 (hm ²)	水工建筑 用地(hm ²)	工业用地 (hm ²)	工业设施 用地(hm ²)	合计(hm ²)
尾矿库				2.1219		34.8480	0.0645			37.0344
污水处理厂				0.1556					0.4844	0.6400
加压站									0.1000	0.1000
家属坝清水池								2.1105		2.1105
矿山车队								2.2209		2.2209
机修厂								1.7322		1.7322
物资总库								1.6836		1.6836
动力厂			0.4360							0.4360
钻探队		0.2576								0.2576
矿部办公楼								0.7056		0.7056
选矿厂				0.9401				4.8199		5.7600
充填站						0.3026				0.3026
变电站									0.2505	0.2505
330 工业广场								3.7280		3.7280
蓄水池								0.3247		0.3247
原煤厂								0.1235		0.1235
365 工业广场						0.2509		0.0000		0.2509
箕斗井工业广场								0.4634		0.4634
东部风井工业广场	0.0783					1.1917				1.2700
老露采场						16.8382				16.8382
废石堆						3.9276				3.9276
原炸药库						0.8027				0.8027
472 工业广场	0.3604			0.1693	0.2850	3.6622				4.4769
矿工宿舍区					1.0001					1.0001
空压机房									0.2215	0.2215
残采公司工业广场						0.7406				0.7406
西部风井工业广场	0.0763			0.0783	1.0122	0.6978				1.8646
总计	0.5150	0.2576	0.4360	3.4652	2.2973	63.2623	0.0645	17.9123	1.0564	89.2666

图 3-30 土地资源占损问题分布图

三、水资源水生态破坏

(一) 水资源水生态破坏现状

1、水资源影响现状

(1) 矿业活动对地下水资源枯竭破坏现状

本矿区所在地下水单元的补给范围：北部以桂阳一中向斜为补给边界；西部以城郊铅锌矿尾矿库为补给边界；南部以 330 工区为汇水/隔水边界；东部以财神庙山脊一带为排泄/隔水边界；汇水面积达 ***km²。地下水径流量大，经过采取巷道截流（洪）处理后，经 330 工区外排，矿段范围内的大气降水渗入量的洪峰部分也被截走。依据宝山矿 2019 年 1 月份至 2023 年 11 月份的井下实际矿坑涌水量资料，需要抽排的正常涌水量为 ***m³/h，最大涌水量为 ***m³/h，矿山排水对矿床所在蓄水构造内的地下水资源枯竭影响较重，其含水层疏干降落漏斗范围已扩至或接近各采区蓄水构造的隔水边界；而对矿山外围区域地下水含水层疏干，区域地下水位超常降低影响较轻。

(2) 对地表水漏失影响现状

矿山为丘陵地貌，矿区内地表水体不发育，矿区西南侧有零星水塘分布。较大水塘为矿山南部的子龙水库，多年平均水位 298m，雨季水位 300m，旱季水位 295m（干涸），经多年观测，未发现明显水位下降现象。区内耕地、农田生产正常，对耕种无碍，矿山开采对地表水漏失影响较轻。

(3) 对区域地下水均衡影响

矿业活动造成了矿区范围内地下水位下降。经过近几年的矿山探矿坑道的揭露，矿区的浅部裂隙、溶洞型潜水水位标高均有不同幅度的降低、地下水流场发生了变化，局部地段浅部含水层已被部分疏干，矿区内原出露泉点均已干涸说明该问题。矿区水文单元与矿区外水文单元地下水分水岭位于 472 竖井东 750m 左右，在采矿权内，两者联

系不密切。目前的地下水位下降仅局限于矿区内。矿区西部米筛井仍随降雨季节性变化、矿区南部子龙村井常年有水、矿区东部蔡伦井与五云观井常年有水，均说明矿区地下水下降对区域地下水均衡联系不密切，矿山开采对区域地下水均衡影响较轻。

2、水生态破坏现状

(1)对地表水生态影响

矿山污水主要有两个来源，其一为矿坑水，从 330 平窿抽排至废水处理厂，经处理完后的矿坑水主要用于选矿厂，剩余另一部分存入家属坝清水池，池满后经家属坝外排口排出，经排水沟汇入石岭小溪中。其二为尾砂库废水，选矿厂废水与尾砂一起经管道排入尾砂库，其废水经回水设备流入污水处理厂，经处理净化并检测合格后，从尾砂废水处理站外排口排出，经排水沟汇入石岭小溪中。矿山定期对生产废水于排污口与接纳水体下游 500 米地表水进行水质检测，检测结果见表 3-7、表 3-8。

表 3-7 矿山外排废水水质分析结果表

检测项目 \ 取样位置	单位	家属坝外排口	尾砂废水处理站外排口	农田灌溉水质标准限值	铅、锌工业污染物排放标准限值
PH 值	-	7.1	7.5	5.5~8.5	6~9
悬浮物	-	7	13	80	50
化学需氧量	mg/L	4L	4	150	60
氨氮	mg/L	0.289	0.506	-	8
总氮	mg/L	3.67	0.69	-	15
总磷	mg/L	0.04	0.01	-	1
硫化物	mg/L	0.02	0.02	1	1
氟化物	mg/L	2.52	1.85	3	5
锌	mg/L	0.119	0.149	2	1
铜	mg/L	0.00083	0.00121	0.5	0.5
铅	mg/L	0.00155	0.0017	0.2	0.2
镉	mg/L	0.00008	0.00013	0.01	0.02
镍	mg/L	0.0125	0.0205	0.2	0.5
铬	mg/L	0.00058	0.00074	0.1	1.5
汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.001	0.01
砷	mg/L	0.0026	0.0015	0.05	0.1

检测项目 \ 取样位置	单位	家属坝外 排口	尾砂废水处理站 外排口	农田灌溉 水质标准 限值	铅、锌工业污 染物排放标准 限值
采样时间	2024.6.14				
检测时间	2024.6.14-6.19				
检测单位	*****				
<p>“-”表示未提供评价标准或提供的评价标准下无此项目;“L”表示检测结果低于该方法的最低检出限,在该方法下未检出;评价标准。 评价标准参照《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)表1和表2中标准限值。</p>					

表 3-8 矿山地表水水质检测结果

检测项目	单位	排污口与受纳水体下 游 500 米地表水	标准限值
铅	mg/L	0.0043	0.05
镉	mg/L	0.0006	0.005
锌	mg/L	0.14	1
铜	mg/L	0.05L	1
汞	mg/L	0.00004L	0.0001
砷	mg/L	0.0025	0.05
铊	mg/L	0.00018	0.005
采样时间	2024.1.12		
检测时间	2024.1.12-1.17		
检测单位	*****		
<p>“L”表示检测结果低于该方法的最低检出限,在该方法下未检出;评价标准参照《地表水环境质量标准》GB3838-2002 表 1 和表 3 中标准。</p>			

由检测结果可知:宝山铅锌银矿家属坝外排口、尾砂废水处理站外排口、受纳水体中,铜、铅、锌、镉、镍、汞、铬、砷《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021)水田作物标准限值和《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)表 2、表 3 中直接排放标准限值。根据水质检测分析结果表,地表水未受污染。

(2)对地下水生态影响

矿山污水主要有两个来源,其一为矿坑水,从 330 平窿抽排至废水处理厂,经处理完后的矿坑水主要用于选矿厂,剩余另一部分存入家属坝清水池,池满后经家属坝外排口排出,经排水沟汇入石岭小溪中。其二为尾砂库废水,选矿厂废水与尾砂一起经管道排入尾砂库,其废水经回水设备流入污水处理厂,经处理净化并检测合格后,从尾

砂废水处理站外排口排出，经排水沟汇入石岭小溪中。因此，外排污水汇入石岭小溪后局部会下渗补给地下水，存在污染地下水的可能性。矿山定期对矿区南侧石岭小溪两岸的 3 个民井进行地下水水质监测，检测结果见表 3-9。

表 3-9 尾矿库周边地下水水质检测结果

检测项目	单位	对照井	监测井 1#	监测井 2#	监测井 3#	标准限值
汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	≤0.001
砷	mg/L	0.0015	0.0004	0.0003L	0.0003L	≤0.01
铅	mg/L	0.00306	0.00026	0.00066	0.00012	≤0.01
锌	mg/L	0.485	0.0125	0.00516	0.0044	≤1.0
铜	mg/L	0.00057	0.00029	0.0002	0.00014	≤1.0
镉	mg/L	0.00092	0.0004	0.00014	0.0002	≤0.005
采样时间	2024.6.14					
检测时间	2024.6.18-6.19					
检测单位	*****					
注：“L”表示检测结果低于该方法的最低检出限,在该方法下未检出；标准限值参照《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)表 1 和表 2 中III类标准。						

由检测结果可知:宝山铅锌银矿地下水中，铜、铅、锌、镉、镍、汞、铬、砷达到《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 表 1 和表 2 中 III类标准限值。根据分析结果表，地下水未受污染。

(二) 水资源水生态影响趋势

1、水资源影响趋势

(1) 矿业活动对地下水资源枯竭破坏趋势

矿山未来采空区面积将进一步扩大，未来矿山的最低开采标高为***m，预测正常涌水量将达到 17787m³/d，对地下水资源的影响将加剧。矿井仅疏排矿区范围内的岩溶裂隙水，由于开采范围无大的变化，矿区内水文单元与矿区外水文单元受隔水层阻隔，矿井开采动水位也不会有大的变化。矿山周边地下水水位仍维持原状，水位降深应在丰水期和枯水期内正常变化范围内。矿山未来关闭后，其地下水水位将逐步恢复。

(2) 矿业活动对区域地下水均衡影响

矿山建设对地下水均衡破坏的影响采用一般简化形试的地下

水均衡方程进行预测评估，计算式如下：

$$\mu\Delta H = (Q1 + Wf + FK) - (Q2 + YR + QP)$$

式中： $\mu\Delta h$ —地下水储存量变化量 (m^3/d)

$Q1$ —地下水入渗补给量 (m^3/d)； W_r —大气降水入渗补给量 (m^3/d)

f_k —地表水渗透补给量 (m^3/d)； f_v —灌溉水补给量 (m^3/d)

$Q2$ —地下水总流出量 (m^3/d)； Y_b —地下水溢流量 (m^3/d)

Q_p —地下水开采抽排水量。

式中 $Q1 = KBIH$

K —地下水渗透系数采用 0.35 (m/d)；

B —过水断面的矿山开采区域内的边界的周长约 10000m

I —水力坡度取 0.17

H —含水层平均厚度取 40m

将上列参数代入得 $Q1 = 163.2$ (m^3/d)

式中 $W_r = a \times A \times F$

a —地面降雨渗入系数，在生态修复区范围取 0.15；

A ：多年平均降雨量 0.004m/d

F ：大气降水入渗区计算面积取本矿水文地质单元总面积约 4000000 m^2 。

将上列参数代入得 $W_r = 900$ (m^3/d)

式中 f_k 地表水渗透补给量，矿区范围地表水水量很小，补给量假定为 0。

式中 $f_v = \beta \times F \times C$

F 为区内灌溉水田面积，本区地表无农田分布。

式中 $Q2$ 地下水总流出量，本次计算取 0。

式中 Y_b 为溢流量，本次调查无明显溢流量；

式中 Q_p 按预测的正常涌水量取 2016 m^3/d ；

计算结果:

$$\mu\Delta h = (163.2 + 900) - 2016$$

$$= -952.8 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

经计算,未来矿山开采将可能使地下水呈负均衡状态,负均衡值为-952.8m³/d。

在开采过程中对地下水将出现负均衡。未来开采,情况与现状相似,但区域地下水均衡总体上受影响仍然较小,矿山关闭后,区域地下水水均衡将恢复。

(3) 地表水漏失影响

矿山开采范围为丘陵地貌,无地表水流,矿井采空区进行废石、废渣充填管理,预测评估中采空区无地面塌陷(即无地面沉降、沉陷及不均匀沉降裂缝),未见地表水漏失,矿井开采位于深部,矿区外小溪流、池塘、水库水漏失受到矿山开采的影响较小。

2、水生态影响趋势

(1) 对地表水生态影响趋势

矿山未来采空区面积将进一步扩大,预测正常涌水量将达到17787m³/d;未来矿井开采中矿坑废水、洗选尾砂水排放均经过污水处理厂处理,检测合格后再排放,预测不会造成地表水污染。

(2) 对地下水生态影响趋势

据宝山矿地质环境特征分析,矿山井巷掘进产生废石主要为围岩或夹石,矿体围岩或夹石有毒物质含量低,且用于坑道回填。未来矿山开采时,因矿山地形较陡,岩层透水性微弱不利于废水的下渗,同时因地形较陡,地表水和废水下流迅速,很快排入排水系统。

(三) 水资源水生态影响小结

根据水质分析结果可知,现状矿业活动对水资源、水生态影响较小。未来矿业活动对水资源有影响,可能扩大地下水降落漏斗,破坏地下水均衡。水生态方面,目前矿山已建成了污水处理厂,分别处理

矿井水、尾矿废水，根据设计的废水处理能力和现状水质分析结果判断，未来污水处理厂的处理能力完全可以满足废水处理需求，因此预测未来矿山开采对水生态影响较小。

表 3-10 水资源水生态影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水资源造成破坏		是否对水生态造成破坏	
		现状	趋势	现状	趋势
地下开采	地下水资源	否	否	否	否
	地表水资源	否	否	否	否

根据《湖南省桂阳县宝山铅锌铜钼多金属矿深部资源开采工程环境影响报告书》（湖南省环境保护科学研究院，2014年12月），石岭小溪、官溪河共6个监测断面的19项指标中，pH、COD、BOD₅、DO、COD_{Mn}、NH₃-N、总磷、石油类、挥发酚、Cu、Pb、Zn、Cd、As、Hg、Cr⁶⁺、氰化物、硫化物、Mn均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类水质标准。项目所在地地表水现状环境质量较好。各监测点井水监测的各项指标均达到GB/T14848-93III类水质标准，其中Pb、Mn、Cu、Zn、F⁻、Cl⁻、COD_{Mn}均达到I类标准。说明监测点的井水能满足水体功能的要求，可作饮用水水源。

图 3-31 水资源水生态影响分析图

四、矿山地质灾害影响

(一) 地质灾害影响现状

1、崩塌地质灾害影响

矿区北部为矿山一期露天开采时形成的采坑，后改建为矿山公园，其坑壁经人工清除危岩体后，再开展喷浆支护。经现状调查，未发生崩塌地质灾害。矿山目前已在坑壁设置了人工巡查监测点，实时掌握坑壁动态，及时消除安全隐患。

矿区内属低山丘陵地貌，矿山地处山坡坡缓地段；矿山现为地下开采，岩层受震动较轻。经现状调查，矿区内未曾发生崩塌地质灾害。

2、滑坡地质灾害

(1) 滑坡 H1

于 2016 年 7~8 月间，由于连日降雨，加之坡面上残坡积粘土厚度较大，箕斗井以西约 200m 处的公路西北边坡上发生了滑坡（H1）地质灾害。滑坡体长 20m，宽 55m，平均厚度约 2.0m，滑坡体积为 2200m³，规模为小型，主要威胁滑坡前缘公路与过往车辆、行人。滑坡主要造成了公路堵塞，未造成人员伤亡。滑坡地质灾害发生后，矿山立刻采取措施清理滑坡堆积物，并在滑坡体前缘修建浆砌片石重力式挡土墙。暂时保证了边坡的稳定，经多年监测，挡土墙未发生变形，对滑坡地质灾害取得了一定的防治效果。

(2) 滑坡 H2

2015 年 4~5 月间，由于连日降雨，加之坡面上残坡积粘土厚度较大，330 平硐工业广场西侧的山坡上发生了滑坡（H2）地质灾害。滑坡体长 30m，宽 50m，平均厚度约 2.0m，滑坡体积为 3000m³，规模为小型，威胁滑坡前缘厂房。造成了下部工业广场土石淤积，未造成人员伤亡。滑坡地质灾害发生后，矿山于 2016 年 1 月采取措施清理滑坡堆积物，并全面治理滑坡。主要的防治措施有：削坡分级、修

建截排水沟、植草固土，砌筑挡土墙等。经多年监测，挡土墙未发生变形，以上治理措施较为彻底地根治了滑坡地质灾害，治理效果良好。

(3) 废石堆不稳定斜坡

位于矿区 472 工区东侧、老露采场北侧、铜钱币广场南侧，斜坡坡度约 50° ，土体为第四系残坡积层碎石土，下伏地层石炭系下统测水组黄灰~紫红色粉砂质页岩、黑色炭质页岩、薄层粉砂岩。该不稳定斜坡下方堆放了矿山前期开采过程中产生的废石，废石堆厚度 3-8m。据现场调查，近期在极端气候天气的影响下，斜坡后缘与两侧见拉张裂缝及台坎等变形特征，表土存在溜滑迹象，说明该斜坡在天然工况下处于欠稳定状态。斜坡前缘为露采场坑底，无威胁对象，但斜坡后缘为矿山铜钱币广场，若斜坡进一步发展，将对广场上游客的生命财产安全造成威胁。

(4) 其他区域滑坡地质灾害

矿区为低山丘陵地貌，地形坡度 $15^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，地表水的排泄条件好，地表植被覆盖好，引发滑坡地质灾害的可能性小。矿山为地下开采，地面建筑设施较为完善，切坡少，切坡高度小，在完成切坡后及时做好格构护坡工作，未曾发生滑坡地质灾害。老露采场西侧的山坡发生局部滑坡，但滑坡影响范围内无威胁对象。

3、泥石流地质灾害

矿区无集中径流的地表水流径，只有降雨时的坡面水，且第四系松散堆积物不多，植被覆盖较高，废石堆放在老露采场的北西侧，前缘无沟谷，基本不具备产生泥石流（废渣流）的条件，故无泥石流（废渣流）现象发生。

4、岩溶地面塌陷地质灾害

据调查与访问，矿区内宝山矿尾砂库主坝坡脚曾发育有 3 个塌陷坑，为覆盖土层与尾砂在浸润水的作用下，陷落于下伏溶洞而形成，

主要威胁库坝稳定性，间接威胁下游农田。2019 年委托长沙矿山研究院有限责任公司与五矿二十三冶建设集团有限公司开展尾矿库主坝塌陷物理探查、治理设计、施工，主要采用帷幕注浆的方式进行治理，以消除地质灾害隐患，经多年监测后，未再次发生地岩溶地面塌陷。

5、采空地面塌陷地质灾害

据调查与访问，区内未发生过采空地面塌陷地质灾害。

6、尾矿库安全现状评价

宝山尾矿库由西北有色冶金设计院于 1966 年设计，1973 年 3 月建成投产。宝山尾矿库设计坝顶标高为+320.0m，设计总坝高 44m，设计总库容为 $1051 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计有效库容为 $840 \times 10^4 \text{m}^3$ ，属于三等库。目前库内已堆积库容约 $**** \times 10^4 \text{m}^3$ ，宝山尾矿库现状等别为四等库。

2023 年 9 月，湖南宝山有色金属矿业有限责任公司委托*****对宝山尾矿库进行安全现状评价，并编制了《湖南宝山有色金属矿业有限责任公司宝山尾矿库安全现状评价报告》，评价结论如下：

(1) 根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），湖南宝山有色金属矿业有限责任公司宝山尾矿库不构成危险化学品重大危险源。

(2) 尾矿库在生产运行过程中存在溃坝、洪水漫坝、坝体裂缝、坝身渗漏管涌、排水构筑物堵塞垮塌、山体滑坡、坝面塌陷、尾矿跑混、尾矿泄漏、触电及电气伤害、高处坠落、淹溺、生物破坏、地震、雷击和粉尘危害等危险、有害因素。其中，溃坝、洪水漫坝、坝体裂缝、坝身渗漏管涌、排水构筑物堵塞垮塌等危险、有害因素引起的后果最为严重，必须重点防范；其他危险、有害因素虽不会导致严重的事故，但发生几率较大，应通过加强管理、规范作业、采取有效防护措施防止事故的发生。

(3) 根据《国家矿山安全监察局关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准>的通知》(矿安〔2022〕88号),尾矿库不构成重大生产安全事故隐患。

(5) 通过对尾矿库库区环境单元进行安全评价和分析,湖南宝山有色金属矿业有限责任公司宝山尾矿库已采取的措施,能使风险得到有效控制;库区存在的不良地质作用,均已进行了有效地治理,并通过验收,消除了隐患;在尾矿库与周边环境相互影响评价中,在加强尾矿库的安全管理后,尾矿库与周边环境之间的相互影响较小。

(6) 通过排洪系统单元的评价,排洪系统的构筑物现状的尺寸符合设计要求,结构正常。根据排洪系统现状及下个评价周期的防洪安全分析,尾矿库的现状及其下个评价周期的防洪能力满足规范要求。

(7) 尾矿库坝体轮廓符合设计要求,坝体完整,未发现沉陷、滑坡、裂缝。尾矿坝现状及下个评价周期在正常运行、洪水运行以及特殊运行工况下,坝体的稳定性系数都大于规范值,满足规范要求。

(8) 尾矿库设置了在线监测设施和人工监测设施,该设施有效,能满足尾矿库日常运行的监测要求,满足规范要求。

(9) 尾矿库安全管理及附属设施满足规范的要求。

7、地质灾害影响现状小结

经现状调查,矿区内未发生过崩塌地质灾害,引发崩塌的可能性小;区内滑坡大部分已治理,矿山计划 2025 年对废石堆不稳定斜坡开展工程治理,施工完成后将消除安全隐患;矿区内未发生过泥石流地质灾害,引发泥石流灾害的可能性小;矿区尾砂坝曾发生过地面塌陷地质灾害,后经工程治理后消除地面塌陷地质灾害;据调查与访问,区内未发生过采空地面塌陷地质灾害;参照尾矿库安全评价报告,库区存在的不良地质作用,均已进行了有效地治理,并通过验收,基本消除了安全隐患。

（二）地质灾害影响预测

1、矿业活动引发地质灾害的可能性

（1）崩塌地质灾害

矿区内属低山丘陵地貌，矿山地处山坡缓坡地段；矿山现为地下开采，岩层受震动较轻。因此，未来对地面斜坡稳定性随开采深度加大影响更小，引发崩塌的可能性小，灾害危险性小。

（2）滑坡地质灾害

矿山为地下开采，地面建筑设施较为完善，切坡少，切坡高度小，区内为林地；未来地下开采相对深部矿，地表和浅部无采矿活动；因此，未来对地面斜坡稳定性随开采深度加大影响更小，引发滑坡的可能性小，灾害危险性小。废石堆将在换证后马上开展工程治理，将从根本上消除地质灾害隐患。

（3）泥石流地质灾害

矿山为地下开采，新产生的废石将综合利用，不再排放于废石堆上，废石堆体积不会发生变化，产生废石流的可能性小；废石堆后期将开展综合治理，因而对堆场周围地面环境形成此类危害的危险性小。

尾矿库库坝有专门的设计，稳定性好，现状中未发生尾砂流，未来矿业活动尾砂继续堆放于该尾砂库，该尾砂库有较大的容量，尾砂库废水被抽回选矿厂循环使用，尾砂库中积水少，尾砂坝基底为岩石建造，上部用混凝土加固，尾砂库周边修建有截、排水沟，汇入尾砂库的雨水较少。尾砂库下方为裸地，无居民居住地及耕地，引发尾砂流灾害的可能性小，危险性小。

（4）岩溶地面塌陷地质灾害

宝山铅锌银多金属矿区主要出露泥盆纪和石炭纪地层，以石炭纪浅海相碳酸盐岩和碎屑岩地层为主，主要赋矿层位为：石炭系下统石磴子组灰岩、测水组砂页岩和梓门桥组白云岩。一般来说，岩溶地面

塌陷必须满足三个基本条件：地下水位的波动、覆盖层厚度、岩溶发育程度。

依前述，现状条件下，矿山尾矿库主坝曾发生过岩溶地面塌陷地质灾害。综合矿区岩溶地质条件及未来开采计划，采用半定量评分法对引发岩溶塌陷的可能性进行评估。评分标准见表 3-11（引自“湖南省地质灾害危险性评估报告编制与审查要点(试行)”中的“表 H.17”），本次根据表 3-11 评分表进行打分，为 10 分，为不易塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小，但靠近临界值，矿山开采时，应严格按照开发利用方案开采，并注意防护。

表 3-11 引发岩溶地面塌陷预测判别因子赋值及可能性判别表

因子 \ 指标		4	3	2	1
		特 强	强 烈	中 等	微 弱
K	岩溶发育程度	特 强	强 烈	中 等	微 弱
S	覆盖层岩性结构及厚度	砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度 <5m	砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度 5—8m	双层或多层结构粘性土—砂砾土；厚度 >8—20m	单层结构粘性土，厚度 >20m
Q	基坑排水量 (m ³ /h)	>2000	<2000, >1200	<1200, >500	<500
W	岩溶地下水位 (m)	<5, 在基岩面附近波动	5—10, 在基岩面波动或土层中	>10, 在土层中, <10, 在基岩中	>10, 在基岩中
F	岩溶地下水迳流条件	主径流带, 排泄带		潜水和岩溶水双层含水层分布	径流区
G	地 貌	岩溶洼地、谷地、盆地、平原, 低阶地		丘陵或山前缓坡, 岩溶台地	谷地
M	工程加载	特大桥、大桥, 20 层以上超高层建筑, 或体形复杂的 14 层以上高层建筑		中桥, 8—20 层高层建筑	小桥, 7 层及 7 层以下低层建筑, 公路路基
指标分值		2+1+2+1+1+2+1=10			
预测指标总分值: $N=K+S+Q+W+F+G+M$ N=17-20, 极易塌陷, 可产生大量塌陷, 发生岩溶塌陷的可能性大; N=13-16, 易塌陷, 可产生较多塌陷, 发生岩溶塌陷的可能性中等; N=9-12, 不易塌陷, 可产生少量或零星塌陷, 发生岩溶塌陷的可能性小; N≤8, 一般不塌陷, 属稳定区, 在特殊条件下可能产生个别塌陷, 发生岩溶塌陷的可能性小。					

(5) 采空地面变形地质灾害

未来矿山开采将形成 2 个采区，采空区在平面上位于矿区北部和中部。

本矿为地下开采，本次参考《“三下”采煤规程》确定矿山开采岩层岩石移动范围；岩石移动观测范围圈定原则为：第四系覆土移动角 45°、基岩移动角 65°；圈定范围为核实报告核实范围内的所有矿体，详见附图 2。

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

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

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

式中：W_{cm}——地表移动最大下沉值（mm）；

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

M——矿层厚度（m）；α——矿层倾角（°）；r——地表移动影响半径（m）；

H——矿层采深（m）；tgβ——地表移动影响角正切，取 tgβ = tg65° = 2.14

b——水平移动系数，取 b = 0.2 × (1 + 0.0086α)；

i_{cm}——地表移动倾斜最大值（mm/m）；

K_{cm}——地表移动曲率最大值（10⁻³/m）；

ε_{cm}——地表移动水平变形最大值（mm/m）。

表 3-12 矿山开采地表移动变形参数计算结果表

项目指标	计算结果
主采矿体最大平均厚度（m）	6.30
采深取实际平均采深（m）	700
倾角α（°）取平均倾角	52°
下沉系数q	0.76
tgβ	2.14

项目指标	计算结果
水平移动系数b	0.29
影响半径r (m)	327.10
Wcm (mm)	1947.78
icm (mm/m)	9.01
Kcm10 ⁻³ /m	0.04
εcm (mm/m)	3.97
对应位置	PZ-26 矿体

表 3-13 开采沉陷土地破坏程度等级

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

综上，将本次计算结果与表中的取值进行对比。根据表 3-12、表 3-13 的标准，未来矿山开采对土地的影响程度为轻度破坏，即地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加，矿山厚矿体采取分段矿房法开采，井下充填废石，降低了采空区变形的影响和范围。未来采空区地面变形范围内有居民，位于矿区周边居民区，共计 21 户；及 472 工业广场内的楼房 3 栋竖井 1 处、矿工宿舍 1 处、空压机房 1 处等，有常住职工 35 人。在开采时应按照开发利用方案开采，并注意防护。综上所述，未来矿山开采存在引发采空区地面变形的可能性。

2、矿业活动加剧地质灾害的可能性

(1) 崩塌地质灾害

矿区内属低山丘陵地貌，矿山地处山坡缓坡地段；矿山现为地下开采，岩层受震动较轻。因此，未来对地面斜坡稳定性随开采深度加

大影响更小，加剧崩塌地质灾害的可能性小。

（2）滑坡地质灾害

矿山为地下开采，地面建筑设施较为完善，切坡少，切坡高度小，区内为林地；未来地下开采相对深部矿，地表和浅部无采矿活动；因此，未来对地面斜坡稳定性随开采深度加大影响更小，加剧滑坡地质灾害的可能性小。

（3）泥石流地质灾害

矿山为地下开采，新产生的废石将综合利用，不再排放于废石堆上，废石堆体积不会发生变化，加剧引生废石流的可能性小；废石堆后期将开展综合治理，因而对堆场周围地面环境形成此类危害的危险性小。

（4）岩溶地面塌陷地质灾害

宝山铅锌银多金属矿区主要出露泥盆纪和石炭纪地层，以石炭纪浅海相碳酸盐岩和碎屑岩地层为主，主要赋矿层位为：石炭系下统石磴子组灰岩、测水组砂页岩和梓门桥组白云岩。根据前文表 3-10，随着开采深度的加深，基坑排水量加大，存在加剧岩溶地面塌陷的可能性。

（5）采空地面变形地质灾害

未来矿山开采将形成 2 个采区，采空区在平面上位于矿区北部和中部。根据前文，《“三下”采煤规程》中采空区地表下沉、变形、开裂形成地表移动盆地的上覆岩层变形参数计算公式，地表下沉与变形值随着开采深度的加深而加大，矿业活动存在加剧采空地面变形地质灾害的可能性。

3、矿山建设遭受地质灾害的可能性

（1）崩塌地质灾害

矿区内属低山丘陵地貌，矿山地处山坡缓坡地段；矿山现为地下

开采，岩层受震动较轻。未来对地面斜坡稳定性随开采深度加大影响更小，加剧崩塌地质灾害的可能性小，矿山建设遭受地质灾害的可能性小。

（2）滑坡地质灾害

矿山为地下开采，地面建筑设施较为完善，切坡少，切坡高度小，区内为林地；未来地下开采相对深部矿，地表和浅部无采矿活动；因此，未来对地面斜坡稳定性随开采深度加大影响更小，加剧滑坡地质灾害的可能性小，矿山建设遭受地质灾害的可能性小。

（3）泥石流地质灾害

矿山为地下开采，新产生的废石将综合利用，不再排放于废石堆上，废石堆体积不会发生变化，加剧引生废石流的可能性小；废石堆后期将开展综合治理，因而对堆场周围地面环境形成此类危害的危险性小，矿山建设遭受地质灾害的可能性小。

（4）岩溶地面塌陷地质灾害

宝山铅锌银多金属矿区主要出露泥盆纪和石炭纪地层，以石炭纪浅海相碳酸盐岩和碎屑岩地层为主，主要赋矿层位为：石炭系下统石磴子组灰岩、测水组砂页岩和梓门桥组白云岩。根据前文表 3-10，随着开采深度的加深，基坑排水量加大，存在加剧岩溶地面塌陷的可能性，矿山建设遭受地质灾害的可能性小。

（5）采空地面变形地质灾害

未来矿山开采将形成 2 个采区，采空区在平面上位于矿区北部和中部。根据前文，《“三下”采煤规程》中采空区地表下沉、变形、开裂形成地表移动盆地的上覆岩层变形参数计算公式，地表下沉与变形值随着开采深度的加深而加大，矿业活动存在加剧采空地面变形地质灾害的可能性，矿山建设遭受地质灾害的可能性小。

(三) 地质灾害影响小结

综上所述，现状条件下矿区内已发生的地质灾害已得到有效治理，地质灾害危险性小；未来矿山开采过程中引发地质灾害的可能性小。

表 3-14 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山开采期地质灾害现状			预测		
	是否有地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	小	无	小	小	无
滑坡	有	小	矿山公路、工业广场、铜钱币	小	小	无
泥石流	否	小	无	小	小	无
岩溶地面塌陷	有	小	主坝	小	小	无
采空地面变形	否	小	无	小	小	居民、472工区等

图 3-32 矿山地质灾害影响分析图

五 生物多样性破坏

（一）生物多样性破坏现状

1、野生动物影响现状分析

区内野生动物以野兔、竹鼠、白鹭、画眉、山椒鸟、麻雀为主，生活在水域、农田中的昆虫、鼠类和两栖类、爬行类等动物，种多量大。其余为居民所养家禽、家畜，如猪、牛、犬及鸡、鸭、鹅；附近居民开挖的池塘，饲养少量的常见鱼类，主要为鲫鱼、鲤鱼、草鱼等。经查阅相关资料、现场实地调查，矿区近年来尚未发现珍稀野生动物存在。矿山开采中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。

2、植被破坏影响现状分析

矿区及附近以灌木林地为主，地面植被发育一般，乔木树种以杂木为主，次为马尾松、湿地松、樟树、栎树、桂花树、刺槐及木荷等，主要草本植物为芒草，蕨、芦竹及针茅、蒿类等，植被覆盖率达 60% 左右；在矿区西南部及外围的平缓谷地内水田、旱地分布，可耕面积较少，农作物以水稻为主，次为甘薯、小麦、玉米和马铃薯；经济作物有大豆、甘蔗、花生、茶叶、柑橘、梨子等，也有部分中药材。植被覆盖率达 85%。矿区土地面积的占用破坏了周边生态环境的连续性和整体性，也造成了自然景观影响。

（二）生物多样性破坏预测分析

1、野生动物影响趋势分析

未来矿山工程不会新增用地，不新侵占自然植被，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；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。况且，区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，现
有的野生动物多为一些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生
保护动物。

2、矿区及周边植被破坏趋势分析

未来矿山地面工程建设有限，与现状类似，尽管工程建设会使原
有植被遭到局部损失，但工程规模较小，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，破
坏程度较轻。

（三）生物多样性破坏小结

综上所述，矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多
样性破坏的趋势。

表 3-15 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	各类矿山地面建设	否
	废石堆	否
	尾矿库	否
	地下开采	否
趋势	各类矿山地面建设	否
	废石堆	否
	尾矿库	否
	地下开采	否

第四章 生态保护修复工程部署

一、生态保护修复工程部署思路

宝山矿坚持走矿业经济绿色发展之路，2012 年被国土资源部授予“国家级绿色矿山”称号，2013 年 9 月宝山工矿旅游景区被国土资源部评定为“湖南宝山国家矿山公园”，2014 年 4 月被认定为 AAAA 级景区。如今，矿区满眼葱翠、景色秀美，生态环境优美，使千年矿都变成了宜居宜业宜游的城市矿山、景区矿山，有力地推动了企业持续健康发展。结合矿区为国家矿山公园的属性，按照“因地制宜，边开采边修复”的原则，确定矿山的生态保护修复部署思路如下：

- 1、老露采场作为景区观光点保留；
- 2、废石堆复垦为灌木林草地；
- 3、尾矿库复垦为草地；
- 4、东部风井工业广场、西部风井工业广场、365 工业广场、残采公司工业广场、矿工宿舍区、原炸药库、原煤厂、污水处理厂、加压站、蓄水池、充填站复垦为林地；
- 5、330 工业广场、472 工业广场、箕斗井工业广场、空压机房、选矿厂保留有科普意义区域，其它复垦为林地。
- 6、矿山车队、机修厂、物资总库、动力厂、钻探队、矿部办公楼、变电站、家属坝清水池进行保留综合利用；
- 7、对矿山生产生活废水进行处理及监测，消除地质灾害安全隐患，建立地面变形灾害监测点，有效防治地质灾害隐患。
- 8、加强全区的水质、土壤、植被监测工作，及复垦后的管护工作。

二、生态保护修复目标

保护保育目标：坚持生态优先，减少对土地资源的破坏，减轻对矿山生态环境的影响，最大限度的避免、减轻因矿业活动造成的矿山生态问题，实现资源开发与生态环境相协调，促进矿山企业健康可持

续发展。

生态修复目标：对未来不再使用的占损土地单元及时进行土地复垦，恢复土地基本功能；对矿坑废水、尾矿废水进行处理后达标排放，使受纳水体到达《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；对发现的地质灾害安全隐患，及时采取工程治理措施，治理后各场地安全稳定。

监测与后期管护目标：通过复垦及管护，矿山实现土地可复垦率100%，三年成活率达到85%以上，植被覆盖度达到75%以上，能保持区域整体生态系统功能得到保护和修复；通过监测，实时发现矿山生态环境问题，及时做出相应的措施，减少矿山对生态环境的破坏。

三、生态保护修复工程及进度安排

（一）生态保护保育工程

矿区已建成工矿旅游景区，现对具有科普意义的矿业遗迹已采取了设立警示牌、安全防护网等工程措施进行保护，除此之外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，故本次未设计生态保护保育工程。

（二）生态修复工程

1、景观修复工程

矿山已经严格按照绿色矿山建设方案开展了矿区绿化及景观修复工作，在各工区及矿部布置了较大面积的绿化带，实现了100%绿化率，因此本次不设计景观修复工程。

2、土地复垦与生物多样性修复工程

（1）复垦单元的划分与复垦方向

①老露采场

老露采场作为宝山国家矿山公园的开采遗迹的一部分，本区在公园建设初期已完成了改造，现为景区重要的观光点，未来矿山闭坑后将保留现状供游客参观；

②废石堆

废石堆位于老露采场北侧，废石沿露采边坡堆放，现形成三处大小不等的废石堆体，根据矿山开采实际，未来采矿过程中形成的废石将全部用于井下采空区的充填，将不再外排放废石，故矿山计划近期对该废石堆进行复垦。因废石堆垂直高差较大，坡面较陡，复垦前开展安全隐患消除工程，对废石堆进行分级放坡，后在坡面上进行覆土，参考矿山原已复垦废石堆的植被生长状况，本次设计将废石堆坡面复垦为林地。

③尾矿库

尾矿库闭库后省内矿山的普遍做法是将其复垦为草地，通过考察湖南柿竹园有色金属有限责任公司多金属矿尾矿库、湖南省临武县南方矿业有限责任公司玉岭铅锌锡多金属矿尾矿库湖南省郴州金旺矿业有限公司玛瑙山多金属矿尾矿库，均复垦为草地，且效果良好。因此，本次设计矿山的尾矿库复垦为草地。

④东部风井工业广场、西部风井工业广场、365 工业广场、残采公司工业广场、矿工宿舍区、原炸药库、原煤厂、污水处理厂、加压站、蓄水池、充填站

以上区域位于国家矿山公园内，场地无重要矿业遗迹保护设施，周边为大面积的林地，为保持复垦后各复垦单元与周边的自然景观相协调统一，根据宜林则林的原则，结合当地居民的意愿，确立将上述区域设计复垦为林地。

⑤选矿厂、箕斗井工业广场、空压机房

以上区域为矿山生产加工场地，其内有较多具有科普意义的矿山开采、矿石加工分选相关的设施设备，矿山闭采后可进行改造后保留，作为宝山工矿旅游景区的重要组成部分。

⑥330 工业广场、472 工业广场

以上区域为矿山生产加工场地，其内有较多具有科普意义的矿山开采、矿石加工分选相关的设施设备，矿山闭采后可进行改造后保留，

作为宝山工矿旅游景区的重要组成部分；而场地内的废石临时堆放区和破旧、无利用价值的设施或构筑物则进行拆除，根据周边自然景观特点，设计将其复垦为林地。

⑦家属坝清水池

家属坝清水池平面面积较大，建设时设计完备的防渗和排水系统，且位于桂阳县城区范围内，周边人口密集，交通极为便利，根据宜水则水的原则，矿山闭坑后可进行保留改造，拟将其改造为游泳池或水上乐园，供县城居民健身娱乐使用；

⑧矿山车队、机修厂、物资总库、动力厂、钻探队、矿部办公楼、变电站

以上区域位于桂阳县县城范围内，地面建筑与附近的居民区建筑较为协调，场地内相关设备设施较为完好，且处于桂阳县城区范围内，在矿山闭坑后进行保留，根据市场需要进行改造利用。

表 4-1 各复垦单元复垦方向一览表

复垦单元	面积(hm ²)	复垦方向
老露采场	16.8382	保留现状，继续作为景区观光点
废石堆	3.9276	林地
尾矿库	37.0344	草地
污水处理厂	0.6400	林地
加压站	0.1000	林地
东部风井工业广场	1.2700	林地
365 工业广场	0.2509	林地
残采公司工业广场	0.7406	林地
矿工宿舍区	1.0001	林地
原炸药库	0.8027	林地
原煤厂	0.1235	林地
蓄水池	0.3247	林地
充填站	0.3026	林地
330 工业广场	3.7280	具科普意义区域按矿山公园遗迹改造保留，其它复垦为林地
472 工业广场	4.4769	具科普意义区域按矿山公园遗迹改造保留，其它复垦为林地
箕斗井工业广场	0.4634	保留，按国家矿山公园遗迹改造
空压机房	0.2215	保留，按国家矿山公园遗迹改造
选矿厂	5.7600	保留，按国家矿山公园遗迹改造
矿山车队	2.2209	保留，综合利用
机修厂	1.7322	保留，综合利用

复垦单元	面积(hm ²)	复垦方向
物资总库	1.6836	保留, 综合利用
动力厂	0.4360	保留, 综合利用
钻探队	0.2576	保留, 综合利用
矿部办公楼	0.7056	保留, 综合利用
变电站	0.2505	保留, 综合利用
家属坝清水池	2.1105	保留, 改造为游泳池或水上乐园
西部风井工业广场	1.8646	林地
总计	89.2666	

图 4-1 土地复垦与生物多样性修复工程平面图

(2) 土地复垦的质量要求和标准

①土地复垦的质量要求

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

A、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；

B、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

C、不同的破坏类型标准应不一样；

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

E、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

F、复垦场地有控制水土流失的措施；

G、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；

H、复垦场地的道路、交通干线布置合理；

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

②土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向为林地及草地，其基本概念如下：

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

其它草地：指树木郁闭度 <0.1 ，表层为土质，不用于放牧的草地。

③土地的复垦标准

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

表 4-2 丘陵区土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.45
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0~8.5
	有机质/%	≥2	
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度	2m×2m
郁闭度		≥0.3	
其它草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.45
		土壤质地	砂土至壤粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0~8.5
	有机质/%	≥1	
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	覆盖度%	≥40

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

(3) 需土量分析

污水处理厂、加压站、东部风井工业广场、365 工业广场、残采公司工业广场、矿工宿舍区、原炸药库、原煤厂、蓄水池、充填站、西部风井工业广场区域全部复垦为林地，330 工业广场、472 工业广场部分区域复垦为林地，设计覆土厚度 1.0m，需土量计算方法为：覆土面积×1.0m。

尾矿库复垦为草地，设计覆土厚度 0.3m，需土量计算方法为：覆土面积×0.3m。

废石堆复垦为灌木林地，需要对废石堆分级放坡后再进行覆土，设计废石堆放坡后平均坡度为 35°，废石堆平面投影面积为 3.93hm²，需土量计算方法为：平面投影面积/cos35°×0.3m。

综上，土地复垦工程总需土量为 248628.93m³，表土需求量详见

下表 4-3。

表 4-3 表土需求量计算表

复垦单元	面积(hm ²)	覆土厚度(m)	需土量(m ³)	复垦方向
西部风井工业广场	1.86	1.00	18646	
东部风井工业广场	1.19	1.00	11900	林地
365 工业广场	0.25	1.00	2500	林地
残采公司工业广场	0.74	1.00	7400	林地
矿工宿舍区	1.00	1.00	10000	林地
原炸药库	0.80	1.00	8000	林地
原煤厂	0.12	1.00	1200	林地
蓄水池	0.32	1.00	3200	林地
充填站	0.30	1.00	3000	林地
330 工业广场	2.03	1.00	20300	林地
472 工业广场	2.96	1.00	29600	林地
尾矿库	37.03	0.30	111090	草地
污水处理厂	0.64	1.00	6400	林地
加压站	0.10	1.00	1000	林地
废石堆	3.93	0.30	14392.93	林地
总计	53.27		248628.93	

由于宝山矿内无取土场，在未来土地复垦中土壤从宝山矿东侧的消纳场取土，运距约 8km，消纳场内土壤体量较大，可满足矿山复垦需求。对消纳场内取 3 个土样进行化验，土壤中砾石含量约 10%，有机质含量分别为 54.5g/kg、30.9 g/kg、31.8g/kg，PH 值为 6.04-7.65（见附件 3），土壤质量符合《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》的要求。

图 4-2 矿区与取土场相对位置图

(4) 复垦植被的选择

根据矿区优势植被的分布情况，本次设计植树种草中乔木树种建议选择栎树、木荷、樟树（胸径 1~2cm，带土球 20cm 以内）三个树种混交，混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间。乔木下播撒灌草种子，灌木种子选择紫穗槐、胡枝子、春杜鹃，草籽选择多花木蓝、白三叶。各树种的特点见表 4-4。

表 4-4 选种植物的生物特性

树（草）种名称	选种植物的生物学特性
栎树	栎树是阳性树种，喜光，耐旱、耐寒、耐贫瘠，在弱酸性和碱性土壤中均能生长良好，最喜石灰岩风化产生的钙基土壤，在积水地和硅基酸性的红土中生长不良。根系发达，萌蘖力强，对粉尘、二氧化硫、臭氧等污染物抗性较强。枝和叶还具有杀菌作用。栎树春季发芽迟，秋季落叶早，因此一年中的生长期较短，生长较慢。每年 6~8 月开花，蒴果 9~10 月成熟。
木荷	喜光，幼年稍耐庇荫。适应亚热带气候，分布区年降水量 1200-2000 毫米，年平均气温 15-22℃。对土壤适应性较强，酸性土如红壤、红黄壤、黄壤上均可生长，但以在肥厚、湿润、疏松的沙壤土生长良好。
樟树	在深厚肥沃湿润的酸性或中性黄壤、红壤中生长良好，不耐干旱瘠薄和盐碱土，萌芽力强，耐修剪，抗二氧化硫、臭氧、烟尘污染能力强，能吸收多种有毒气体，较抗风，树枝坚韧。
紫穗槐	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。
胡枝子	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。

树(草) 种名称	选种植物的生物学特性
春杜鹃	喜光；喜温；喜湿；中立地指数；纯林。多年生长；一般播种3年后开花；性成熟期3年；盛花盛果期10年生至20年；3月至4月开花；8月果熟。终年繁茂常绿，是中国华南地区优良的园林绿化树种
多花木蓝	抗旱、耐寒。择土壤，喜光、喜温暖，适宜于亚热带广大地区。能耐-20℃低温。对土壤要求不严，耐贫瘠，在pH4.5-7的绿壤、黄壤、紫红壤上均生长良好，在岩峭边、石头边均能扎根生长。
白三叶	对土壤要求不高，尤其喜欢黏土耐酸性土壤，也可在砂质土中生长，pH值5.5~7，甚至4.5也能生长，喜弱酸性土壤不耐盐碱，pH值6~6.5时，对根瘤形成有利。具有一定的耐旱性，35℃左右的高温不会萎蔫，其生长的最适温度为16~24℃，喜光，在阳光充足的地方，生长繁茂，竞争能力强。

(5) 土地复垦修复工程

①废石堆复垦工程设计

废石堆复垦方向为草地，复垦工作开始前需根据技术单位编制的废石堆治理专项设计方案进行工程治理，通过分级放坡、前缘修建挡墙和截排水沟等措施消除安全隐患后再进行土地复垦。复垦工程内容包括：堆砌生态袋、覆土、平整培肥、播撒灌草种籽。

A、堆砌生态袋

针对已完成放坡的废石堆区域，在各放坡台阶外侧堆砌生态袋，生态袋规格选择带草种长 60cm，宽 50cm 规格生态袋，生态袋容积 600×500×200mm;为防止土壤微塑料污染，生态袋选择带种子生物降解环保袋。防止填土在雨水冲刷下滑落。生态袋可以起到挡土的作用，便于植被生长。根据废石堆治理专项设计方案，废石堆共分 8 个平台进行放坡，其总长度为 1140m，则面积为 $1140 \times 0.6 \times 2 = 1368\text{m}^2$ 。

(A) 装袋要求：袋体需填充饱满，装袋时每装三分之一要提袋敦实，拉紧扎口。

(B) 存放：装好的袋尽量当天码完。

(C) 袋体砌筑：砌筑时袋体内充填物要均匀充满袋体，由低到高，层层错缝，再压实。堆砌生态袋高为 0.4m，宽为 0.6m。

图 4-3 生态袋堆砌示意图

B、覆土

对废石边坡及放坡台阶覆土,为充分考虑土壤的保水性及草本植物的成活率,本次设计覆土厚度为 0.3m。土方由消纳场运至边坡,运距 8km,再采用铲车将土方转运至边坡各平台。

图 4-4 废石堆边坡平台复垦工程示意图

C、平整

覆土采用推土机进行摊铺，后对坡面采用平地机进行细部平整，以达到恢复植被的要求。

D、地力培肥

平整完成后对覆土区域进行地力培肥，使土壤满足草本植物生长的条件。

E、播撒灌草种籽

对废石堆边坡覆土区播撒灌草种籽，灌木选择紫穗槐、胡枝子、春杜鹃，草籽选择多花木蓝、白三叶。

图 4-5 废石堆土地复垦设计平面示意图

图 4-6 废石堆复垦设计剖面示意图

②尾矿库复垦工程设计

由于尾矿库由安监部门、环保部门监管，本复垦设计方案仅供参考，以安监部门、环保部门专项设计为准。

尾矿库闭库后，在安全评价许可条件下，将尾矿库复垦为草地；污水处理厂和加压站在尾砂库排水涵管中排出的淋滤水水质完全达标后进行复垦，设计复垦为草地。设计工程内容包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、排水系统完善、覆土、平整、培肥、种草等。

图 4-7 尾矿库等区域复垦为草地设计平面图示意图

A、硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

尾砂库回水泵房区域复垦前需要先将地表构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，场区地表需要清除的硬化物每平方米约有 0.3m³，垃圾外运主要是指将拆除的硬化物运至井筒用于封堵巷道。拆除区域至井口距离较远，本次按 2~3km 计算运输费用。

B、排水系统完善

矿山原有排水系统、设施齐全，对于可利用的系统、设施继续使用，保证将平台雨季积水及时排出。由于尾矿库面积较大，为防止内涝，在库内设置生态排水沟，断面呈梯形，底宽 0.3m，顶宽 0.6m，深度 0.3m，内铺种草皮，总长度为 5545m，沟的形态在覆土过程中预留，为满足生态沟底部草的生长，需在覆土前在尾砂库区挖生态沟底槽，断面为梯形，宽 0.6m，深 0.3m。

图 4-8 尾砂库生态沟剖面示意图

C、覆土

对尾矿库区域进行覆土，覆土厚度为 0.3m。

图 4-9 复垦草地剖面示意图

D、平整

覆土后场地平整地面坡度一般不超过 15°，满足控制水土流失的水土保持方案，达到恢复植被的要求。

E、地力培肥

平整完成后对覆土区域进行地力培肥，使土壤满足草本植物生长的条件。

F、植草工程

对覆土区域播撒草籽，设计采用撒播狗牙根、狗尾草、小蓬草等混合草籽，生态沟区域则满铺草皮。

③污水处理厂、加压站、西部风井工业广场、东部风井工业广场、365 工业广场、残采公司工业广场、矿工宿舍区、原炸药库、原煤厂、蓄水池、充填站、330 工业广场（复垦部分）、472 工业广场（复垦部分）

东部风井工业广场除土地利用现状类型为农村道路外的区域，污水处理厂、加压站、西部风井工业广场、365 工业广场、残采公司工业广场、矿工宿舍区、原炸药库、原煤厂、蓄水池、充填站全部区域，330 工业广场、472 工业广场不具有矿山遗迹科普意义的区域，以上场地现状较为平整，且目前周边主要为林地，为使复垦后各复垦单元与周边景观相协调统一，故本次设计将这些区域复垦为林地。

图 4-10 东部风井工业广场等区域土地复垦设计平面示意图

复垦工程内容主要包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、覆土、平整与培肥、植树与撒播灌草种子。

A、硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

在复垦工程开始时，先对拟复垦区域的构筑物拆除和垃圾清理干净，拆除过程中将场地原有的排水设施进行保留，以保各复垦单元在下雨时不形成内涝，利于植被生长。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，场区地表需要清除的硬化物每平方米约有 0.3m^3 ，垃圾外运主要是指将拆除的硬化物运至井筒用于封堵巷道。复垦区域至井口距离较近，本次按 500~1000m 计算运输费用。

B、覆土及平整

在硬化物拆（清）除工程结束后，对复垦的区域进行覆土，覆土厚度 1.00m，预留树坑形态，树坑规格为 $0.5*0.5*0.5\text{m}$ 。

C、平整培肥

在覆土的基础上进行场地平整，并对覆土区域进行地力培肥，以达到种植林木的要求。

图 4-11 复垦为林地剖面示意图

D、植树、撒播灌草种子

林地树种选用标准：优先选中乡土乔木树种，本次选取栎树、木荷、樟树（胸径 1~2cm，带土球 20cm 以内）三个树种混交，按 4:

3: 3 的比例进行种植，混交方式为行状或株间。乔木下播撒灌草种子，本次撒播灌木种子选择紫穗槐、胡枝子、春杜鹃，草籽选择多花木蓝、白三叶等混合草籽，以保持林地生态平衡。

④老露采场、选矿厂、空压机房、箕斗井工业广场、330 工业广场（遗迹部分）、472 工业广场（遗迹部分）

图 4-12 老露采场等矿业遗迹保留区块平面示意图

老露采场作为宝山国家矿山公园的开采遗迹的一部分，在公园建设初期已完成了改造，现为景区重要的观光点，未来矿山闭坑后将保留现状供游客参观。

选矿厂具有完备的矿山加工和智能分选设施设备，为矿山重要的组成部分，目前厂区已经按现代化标准完成改造，对所有的闲置空地进行了复垦复绿，并建成了完善的雨污分流系统，整体环境优美，是场地现紧邻景区游客中心，与景区的整体布局协调统一，闭采后可成为选矿专业学生实习的场地，也可成为游客了解选矿流程的重要场所，本次设计在矿山闭采后进行适当改造，作为宝山工矿旅游景区矿业遗迹予以保留。

空压机房内现装备有排气量 $56\text{m}^3/\text{min}$ 空压机 2 台，排气量 $62\text{m}^3/\text{min}$ 空压机 1 台，排气量 $30\text{m}^3/\text{min}$ 空压机 1 台，为矿山开采提供用风需求，是井下压风管网系统的源头，也是矿山必不可少的区域，极具科普意义，同时该处位于宝山景区铜钱币景点、矿冶博物馆旁，建设格局与现有景点融为一体，故本次设计在矿山闭坑后进行适当改造，作为宝山工矿旅游景区的一部分予以保留。

箕斗井工业广场、330 工业广场、472 工业广场是矿山重要的地面作业平台，目前箕斗井工业广场、472 工业广场已建成两座竖井，地面则配套了轨道和公路，作为地面与井下联系的主要运输通道，根据开发利用方案未来 330 工业广场区域也将新建一座井深超过 1000m 的竖井，成为矿山深部开采的新运输通道，这三个工业广场地面设施完善，房屋等构筑物多质量较好，箕斗井工业广场和 330 工业广场位于景区游客中心附近，472 工业广场位于宝岭顶部矿冶博物馆旁侧，区位条件优越，与现有景区布局融为一体，对这些区域的设施和构筑物稍加改造便能成为极具特殊的矿业遗迹，供游客参观学习，故本次设计矿山闭采后将这些区域进行改造，作为宝山工矿旅游景区的一部分予以保留。

以上区块，本次设计预留 250 万元作为矿山遗迹的改造费用。

⑤家属坝清水池、变电站、矿山车队、机修厂、物资总库、动力厂、钻探队、矿部办公楼

家属坝清水池处于桂阳县城区范围内，交通较为便利，根据因地制宜的原则，在未来矿山闭坑后，将家属坝清水池改造为游泳池，供当地居民使用。初步预留 50 万元作为游泳池的改造费用。

变电站为一座 110kV 无人值守变电站，并设有一回 10kV 电源，供电设施完好，矿山闭坑后仍可为景区和周边的集镇甚至县城实施供电，故设计将变电站进行保留。

矿山车队、机修厂、物资总库、动力厂、钻探队、矿部办公楼区域均位于桂阳县县城范围内，紧临街道社区，交通四通八达，各场地房屋等建筑物质量较好，地面基本进行了混凝土硬化，矿山闭坑后可根据市场需要进行改造利用，故本次设计进行保留。

图 4-13 矿部、动力厂等单元分布图

表 4-5 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	运土、覆土	生态沟	生态袋	平整	培肥	种植乔木				撒播灌草种子
									栾树	木荷	樟树	小计	
单位	hm ²	hm ²	m ³	m ³	m	m ²	hm ²	hm ²	株	株	株	株	hm ²
废石堆	3.93	4.80	0.00	14392.93	0.00	1368.00	4.80	4.80	0	0	0	0	4.80
尾矿库	37.03	37.03	835.50	111090.00	5545.00	0.00	37.03	37.03	0	0	0	0	37.03
污水处理厂	0.64	0.64	1920.00	6400.00	0.00	0.00	0.64	0.64	284	213	213	711	0.64
加压站	0.10	0.10	300.00	1000.00	0.00	0.00	0.10	0.10	44	33	33	111	0.10
充填站	0.30	0.30	900.00	3000.00	0.00	0.00	0.30	0.30	133	100	100	333	0.30
330 工业广场	3.73	2.03	6090.00	20300.00	0.00	0.00	2.03	2.03	902	677	677	2256	2.03
蓄水池	0.32	0.32	960.00	3200.00	0.00	0.00	0.32	0.32	142	107	107	356	0.32
原煤厂	0.12	0.12	360.00	1200.00	0.00	0.00	0.12	0.12	53	40	40	133	0.12
365 工业广场	0.25	0.25	750.00	2500.00	0.00	0.00	0.25	0.25	111	83	83	278	0.25
东部风井工业广场	1.27	1.19	3570.00	11900.00	0.00	0.00	1.27	1.19	529	397	397	1322	1.19
原炸药库	0.80	0.80	2400.00	8000.00	0.00	0.00	0.80	0.80	356	267	267	889	0.80
472 工业广场	4.48	2.96	8880.00	29600.00	0.00	0.00	2.96	2.96	1316	987	987	3289	2.96
矿工宿舍区	1.00	1.00	3000.00	10000.00	0.00	0.00	1.00	1.00	444	333	333	1111	1.00
残采公司工业广场	0.74	0.74	2220.00	7400.00	0.00	0.00	0.74	0.74	329	247	247	822	0.74
西部风井工业广场	1.86	1.86	5593.80	18646.00	0.00	0.00	1.86	1.86	829	622	622	2072	1.86
合计	56.57	54.14	37779.30	248628.93	5545.00	1368.00	54.22	54.14	5473	4105	4105	13683	54.14

表 4-6 土地复垦与生物多样性修复工程年度安排

年度	工程类别	单位	工程量	备注	
2025	废石堆复垦为灌木林地	挖运土方	m ³	14392.93	运距 8km
		场内转运土方	m ³	14392.93	运距 100-200m
		覆土	m ³	14392.93	
		平整	hm ²	4.80	
		生态袋	m ²	1368	长度 1140m, 两层
		培肥	hm ²	4.80	
		撒播灌草种子	hm ²	4.80	
2028	原煤厂复垦为林地	硬化物拆除	m ³	360	运至井筒用于封堵巷道, 运距 1km
		挖运土方	m ³	1200	运距 8km
		覆土	m ³	1200	
		平整	hm ²	0.12	
		培肥	hm ²	0.12	
		种植栾树	株	53	
		种植木荷	株	40	
		种植樟树	株	40	
撒播灌草种子	hm ²	0.12			
2030	原炸药库复垦为林地	硬化物拆除	m ³	2400	运至井筒用于封堵巷道, 运距 1km
		挖运土方	m ³	8000	运距 8km
		覆土	m ³	8000	
		平整	hm ²	0.80	
		培肥	hm ²	0.80	
		种植栾树	株	355	
		种植木荷	株	267	
		种植樟树	株	267	
		撒播灌草种子	hm ²	0.80	
2045	尾矿库复垦为草地	硬化物拆除	m ³	835.50	运至井筒用于封堵巷道, 运距 3km
		挖生态沟沟槽	m ³	998.1	
		挖运土方	m ³	111090	运距 8km
		覆土	m ³	111090	
		平整	hm ²	37.03	
		培肥	hm ²	37.03	
		铺种草皮	m ²	11090	
		撒播草种子	hm ²	37.03	
	污水处理厂复垦为林地	硬化物拆除	m ³	1920	运至井筒用于封堵巷道, 运距 3km
		挖运土方	m ³	6400	运距 8km
		覆土	m ³	6400	

年度	工程类别	单位	工程量	备注	
		平整	hm ²	0.64	
		培肥	hm ²	0.64	
		种植栾树	株	284	
		种植木荷	株	213	
		种植樟树	株	213	
		撒播灌草种子	hm ²	0.64	
	加压站复垦为林地	硬化物拆除	m ³	300	运至井筒用于封堵巷道, 运距 3km
		挖运土方	m ³	1000	运距 8km
		覆土	m ³	1000	
		平整	hm ²	0.10	
		培肥	hm ²	0.10	
		种植栾树	株	45	
		种植木荷	株	33	
		种植樟树	株	33	
		撒播灌草种子	hm ²	0.10	
	充填站复垦为林地	硬化物拆除	m ³	900	运至井筒用于封堵巷道, 运距 1km
		挖运土方	m ³	3000	运距 8km
		覆土	m ³	3000	
		平整	hm ²	0.30	
		培肥	hm ²	0.30	
		种植栾树	株	133	
		种植木荷	株	100	
		种植樟树	株	100	
		撒播灌草种子	hm ²	0.30	
	蓄水池复垦为林地	硬化物拆除	m ³	960	运至井筒用于封堵巷道, 运距 1km
		挖运土方	m ³	3200	运距 8km
		覆土	m ³	3200	
		平整	hm ²	0.32	
		培肥	hm ²	0.32	
		种植栾树	株	142	
		种植木荷	株	107	
		种植樟树	株	107	
		撒播灌草种子	hm ²	0.32	
365 工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	750	运至井筒用于封堵巷道, 运距 1km	
	挖运土方	m ³	2500	运距 8km	
	覆土	m ³	2500		
	平整	hm ²	0.25		
	培肥	hm ²	0.25		

年度	工程类别	单位	工程量	备注	
		种植栎树	株	112	
		种植木荷	株	83	
		种植樟树	株	83	
		撒播灌草种子	hm ²	0.25	
	东部风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	3810	运至井筒用于封堵巷道, 运距 1km
		挖运土方	m ³	11900	运距 8km
		覆土	m ³	11900	
		平整	hm ²	1.27	
		培肥	hm ²	1.19	
		种植栎树	株	528	
		种植木荷	株	397	
		种植樟树	株	397	
		撒播灌草种子	hm ²	1.19	
	矿工宿舍区复垦为林地	硬化物拆除	m ³	3000	运至井筒用于封堵巷道, 运距 1km
		挖运土方	m ³	10000	运距 8km
		覆土	m ³	10000	
		平整	hm ²	1.0	
		培肥	hm ²	1.0	
		种植栎树	株	445	
		种植木荷	株	333	
		种植樟树	株	333	
	残采公司复垦为林地	硬化物拆除	m ³	2220	运至井筒用于封堵巷道, 运距 1km
		挖运土方	m ³	7400	运距 8km
		覆土	m ³	7400	
		平整	hm ²	0.74	
		培肥	hm ²	0.74	
		种植栎树	株	328	
		种植木荷	株	247	
		种植樟树	株	247	
		撒播灌草种子	hm ²	0.74	
	330 工业广场(部分)复垦为林地	硬化物拆除	m ³	6090	运至井筒用于封堵巷道, 运距 1km
		挖运土方	m ³	20300	运距 8km
覆土		m ³	20300		
平整		hm ²	2.03		
培肥		hm ²	2.03		
种植栎树		株	902		
种植木荷		株	677		

年度	工程类别	单位	工程量	备注	
		种植樟树	株	677	
		撒播灌草种子	hm ²	2.03	
	472 工业广场 (部分) 复垦 为林地	硬化物拆除	m ³	8880	运至井筒用于封堵 巷道, 运距 1km
		挖运土方	m ³	29600	运距 8km
		覆土	m ³	29600	
		平整	hm ²	2.96	
		培肥	hm ²	2.96	
		种植栎树	株	1315	
		种植木荷	株	987	
		种植樟树	株	987	
		撒播灌草种子	hm ²	2.96	
		西部风井工业 广场复垦为林 地	硬化物拆除	m ³	5593.8
	挖运土方		m ³	18646	运距 8km
	覆土		m ³	18646	
	平整		hm ²	1.86	
	培肥		hm ²	1.86	
	种植栎树		株	828	
	种植木荷		株	622	
	撒播灌草种子		hm ²	1.86	
	家属坝清水池 改造	预留费用	万元	50	
	330 工业广场 (矿山遗迹 区)、472 工业 广场(矿山遗 迹区)、箕斗 井工业广场、 空压机房、选 矿厂改造	预留费用	万元	250	

3、水资源水生态修复工程

矿山已按生态环境部门的相关要求修建了污水处理厂与井下废水处理厂，其废水排放均经过净化处理，经检测合格后再排放，不会产生废水，其产生的费用作为矿山生产成本的一部分，不纳入生态修复费用。

根据矿山配套的排水系统的运维惯例，清淤、维修每年开展一次，结合矿山实际，每年清淤、维修费用为 2 万元。矿山的生产服务年限为 20.1 年，总费用为 $20 \times 2 = 40$ 万元。

表 4-7 排水系统运维费用计划

年度	水资源水生态修复工程	单位	计提金额
2024	运营费用	万元	2
2025-2044	运营费用	万元	38
合计		万元	40

在矿山闭坑后对尾砂库开展土地复垦，由于尾矿库面积较大，在库内设置生态排水沟，以防止内涝；在库外设置浆砌片石排水沟与生态排水沟相连接，将库内雨水排出，另一端与矿山已建排水沟相连，本次共设计浆砌片石排水沟 3 条共计 792m。水沟内空 0.4*0.4m，底与壁采用 0.20m 厚的 M10 浆砌片石，内表面与顶采用 2cm 厚的 M10 砂浆抹面，剩余土方运至尾砂库内作为复垦土方，运距按 1.5km 计。

表 4-8 设计浆砌片石排水沟工程量计算表

年度	工程类别	单位	工程量	备注
2045	挖沟槽土方	m ³	522.72	
	浆砌片石	m ³	253.44	M10 砂浆
	抹面	m ²	1267.20	M10 砂浆，厚度 2cm
	伸缩缝	m ²	16.64	
	回填土方	m ³	142.56	
	余方弃置	m ³	380.16	运距 1.5km

图 4-14 生态沟与浆砌片石排水沟分布图

图 4-15 设计浆砌片石排水沟断面图

4、地质灾害安全隐患消除工程

(1) 采空区地面变形预留费用

预测未来矿山存在发生采空区地面变形的可能性。按岩移范围统计，可能影响矿区内北东侧残采公司北西侧民房约 21 栋。根据现场调查与历史采空地面变形监测数据，矿区范围内未发生过采空地面变形，民房未发生变形；根据前文所述，矿山在未来开采中引发采空地面变形的可能性小，本次设计采空地面变形预留防治费用初步按危房 B 级损坏预留，民房以 10 万元/栋计算，21 栋房屋（10 万元×21 栋）共计约 210 万元；受影响的 472 工区的房屋、空压机房、矿工宿舍，采空地面变形预留防治费用按 50 万预留。

（2）监测标石建设

预测未来矿山存在发生采空区地面变形的可能性，在岩移范围内按网度布设 22 个监测桩，定期开展专业监测。

图 4-16 监测标石结构图

（3）废石堆边坡治理预留费用

废石堆边坡高差大，其后缘坡面存在变形迹象，现在矿山已委托

有资质的单位正在进行边坡的勘查与施工图设计工作，根据设计初步方案，拟采取“分级放坡+截排水沟+毛石砼挡土墙+格宾挡墙”的综合手段进行治理，初步预算的治理费用为 300 万元，拟于换发新的采矿许可证后于 2025 年进行工程施工，以彻底消除安全隐患，故在本方案中未统计详细的工程量，具体以技术单位编制并通过专家评审的废石堆专项治理修复方案为准。本次按技术单位编制的初步预算金额 300 万进行预留，在 1 年内计提完毕。

表 4-11 地质灾害安全隐患消除工程量计算表

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
地质灾害安全隐患消除工程	监测标石	开挖土方	m ³	3.3
		模板	m ²	38.06
		钢筋 φ=8	kg	34.76
		钢筋 φ=22	kg	16.41
		C20 砼	m ³	3.54
	采空区地面变形预留费用		万元	240
	废石堆边坡治理预留费用		万元	300

5、监测和管护工程

本次评估未来矿山存在发生采空区地面变形地质灾害的可能性，应开展地质灾害监测工程；另外为保护当地的生态环境，矿山应开展废水监测工程、土壤监测工程、植被监测工程；对于现状和未来的复垦区域还应开展管护。

图 4-17 监测工程平面布置图

（1）地质灾害监测工程

①监测对象：潜在可能产生采空区地面变形、崩塌、滑坡、泥废石流的区域。

②监测方法：本方案对于采空地面变形地质灾害采用专业监测，布设监测桩，定期监测；崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害拟选取地质宏观巡视法为主，由矿山派专人对可能受影响的区域进行经常性巡查和调查，采用简易观测手段及时反馈情况。

③监测频率：矿山正常生产应每天对可能产生崩塌、滑坡、泥废石流的区域进行巡查，每半个月进行一次定量监测，如异常变化剧烈时应增加观测次数，可增至每日一次，巡查期为矿山的剩余服务年限 20.1 年（共 480 次）。采空区地面塌陷变形监测的频率为一年 2 次，丰、枯水期各一次，在矿山的剩余服务年限共计监测次数为 40 次。

④险情警报：当有异常出现、判定确定为险情时，应及时向险情警报系统上报。本次设计巡查监测按照 500 元每月预留，未来监测期为 480 次；采空区地面塌陷变形监测根据《工程勘察设计收费标准（2002 年修订本）》预算，按 3500 元/次预留，未来监测期为 40 次。

（2）水质监测工程

矿山应对排水水质定期分析、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。监测内容按《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)与《农田灌溉水质标准》(GB5084—2021)，以 pH 值、化学需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、总氮、总锌、总铜、硫化物、氟化物、总铅、总镉、总汞、总砷、总铬为主，并监测矿井涌水不能超标。其中 2 个排水出口设计监测频率为每月一次，下游地下水 3 个、地表水 1 个和尾矿库西侧地下水对照井 1 个检测点设计监测频率为每季度一次，共 7 个点位，每年取 44 个水样，监测应贯穿整个矿山生产期，矿山生产剩余服务年限 20.1 年（即 2024 年

10月至2044年11月),共880个水样。

(3) 土壤监测工程

矿山应对矿区的土壤进行定期分析、监测,确保达标。监测点设置在矿区周边共4个点位,取4个土样,采用取样监测,取样深度不应小于20cm。土壤分析应按当地环保部门的要求进行。监测内容参照《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准(试行)》(GB15618-2018),包括镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌等。设计监测频率为每年一次。监测方式为定期取样、分析。监测应贯穿整个矿山生产期,矿山生产剩余服务年限20.1年(即2024年10月至2044年11月),监测次数共20次,共80个土样。

(4) 植被监测工程

在开采期间矿山应对矿区的植被进行定期的巡查监测,主要监测内容为:矿区的植被是否有退化或植被种类减少的现象,植被覆盖面积是否有缩减的现象等,设计监测频率为半年一次,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完全闭坑(即2024年10月至2048年11月),监测次数共48次。

(5) 管护工程

本区的尾矿库、污水处理厂、加压站、充填站、蓄水池、原煤厂、365工业广场、东部风井工业广场、原炸药库、矿工宿舍区、残采公司、废石堆、330工业广场(复垦区)、472工业广场(复垦区)等单元复垦工程完成后,均需要后期的管护与培育,以防止复垦土地的退化。场地复垦、复绿后按绿化管护市场价2元/m²年估算。本次设计复垦区(林地、草地)总面积为54.14hm²,管护期3年。

图 4-18 后期管护工程平面布置图

(6) 矿山监测和管护工程量统计

矿山监测和管护工程量见表 4-12, 监测工程年度安排见表 4-13。

表 4-12 矿山监测和管护工程量表

矿山地质环境监测工程	工程类别	单位	工程量
地质灾害巡查监测	人工巡查监测	次	480
地质灾害专业监测	采空区地面变形专业监测	次	40
水质监测	水质化验、分析	样品个数	880
土壤监测	土壤化验、分析	样品个数	80
植被巡查	人工植被巡查	次	48
管护工程	林地、草地管护工程	hm ²	54.14

表 4-13 矿山监测和管护工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2025	人工巡查监测	次	24
	采空区地面变形专业监测	次	2
	水质化验、分析	样品个数	44
	土壤化验、分析	样品个数	4
	植被巡查	次	2
2026	人工巡查监测	次	24
	采空区地面变形专业监测	次	2
	水质化验、分析	样品个数	44
	土壤化验、分析	样品个数	4
	植被巡查	次	2
	林地管护	hm ²	4.8
2027	人工巡查监测	次	24
	采空区地面变形专业监测	次	2
	水质化验、分析	样品个数	44
	土壤化验、分析	样品个数	4
	植被巡查	次	2
	林地管护	hm ²	4.8
2028	人工巡查监测	次	24
	采空区地面变形专业监测	次	2
	水质化验、分析	样品个数	44
	土壤化验、分析	样品个数	4
	植被巡查	次	2
	林地管护	hm ²	4.8
2029	人工巡查监测	次	24
	采空区地面变形专业监测	次	2
	水质化验、分析	样品个数	44
	土壤化验、分析	样品个数	4
	植被巡查	次	2
	林地管护	hm ²	0.12

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2030	人工巡查监测	次	24
	采空区地面变形专业监测	次	2
	水质化验、分析	样品个数	44
	土壤化验、分析	样品个数	4
	植被巡查	次	2
	林地管护	hm ²	0.12
2031	人工巡查监测	次	24
	采空区地面变形专业监测	次	2
	水质化验、分析	样品个数	44
	土壤化验、分析	样品个数	4
	植被巡查	次	2
	林地管护	hm ²	0.92
2032	人工巡查监测	次	24
	采空区地面变形专业监测	次	2
	水质化验、分析	样品个数	44
	土壤化验、分析	样品个数	4
	植被巡查	次	2
	林地管护	hm ²	0.8
2033	人工巡查监测	次	24
	采空区地面变形专业监测	次	2
	水质化验、分析	样品个数	44
	土壤化验、分析	样品个数	4
	植被巡查	次	2
	林地管护	hm ²	0.8
2034	人工巡查监测	次	24
	采空区地面变形专业监测	次	2
	水质化验、分析	样品个数	44
	土壤化验、分析	样品个数	4
	植被巡查	次	2
2035-2044	同 2034		
2045	植被巡查	次	2
2046	植被巡查	次	2
	林地管护	hm ²	48.42
2047	植被巡查	次	2
	林地管护	hm ²	48.42
2048	植被巡查	次	2
	林地管护	hm ²	48.42

6、井口封堵工程

本矿山在闭坑后需封堵的井口有 4 个，即残采公司井口、365 井口、东部风井井口、西部风井井口。其余井口作为矿山公园遗迹的一部分，在经过改造后对外开放。矿山闭坑时，矿山对井口进行封闭，恢复自然环境，同时防止意外安全事故发生。具体设计方案如下：在井口修建 2m 厚的浆砌块石墙，砂浆采用 M10，外侧 M10 砂浆抹面，厚度 2cm。

表 4-14 斜井、平硐井口封闭工程量表

井口名称	断面积 (m ²)	封堵厚度 (m)	废石充填 (m ³) 按充填20m计算	浆砌块石 (m ³)	外立面抹面 (m ²)
残采公司井口	7	4	140	28	7
365井口	7	4	140	28	7
东部风井井口	7	4	140	28	7
西部风井井口	7	4	140	28	7
合计			560	112	28

注：本次设计复垦时硬化物全部回填至井筒内，在前文中已计入拆除硬化物外

图 4-18 矿山主井及平硐井口封堵示意图，左为正视图，右为侧视图

图 4-19 矿山井口封堵示意图（右）

7、生态保护修复工程量

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

2025 年，开展土地复垦与生物多样性修复工程，对废石堆进行复垦；地质灾害安全隐患消除工程，工程预留费用计提，根据技术单位编制评审通过的废石堆专项治理修复方案对废石堆进行治理，消除安全隐患；开展监测管护工程。

2026 至 2027 年，开展工程预留费用计提；开展监测工程，对已复垦区域开展管护工程。

2028 年，开展土地复垦与生物多样性修复工程，对原煤厂进行复垦；开展工程预留费用计提；开展监测工程，对已复垦区域开展管护工程。

2029 年，工程预留费用计提；开展监测工程，对已复垦区域开展管护工程。

2030 年，开展土地复垦与生物多样性修复工程，对原炸药库进行复垦；开展工程预留费用计提；开展监测工程，对已复垦区域开展管

护工程。

2031-2032 年，工程预留费用计提；开展监测工程，对已复垦区域开展管护工程。

2033 年，开展监测工程，对已复垦区域开展管护工程。

2034-2044 年，开展监测工程。

2045 年，开展土地复垦与生物多样性修复工程，对尾矿库、污水处理厂、加压站、充填站、330 工业广场（复垦区）、蓄水池、365 工业广场、东部风井工业广场、472 工业广场（复垦区）、矿工宿舍区、残采公司工业广场等破坏范围进行复垦；对家属坝清水池进行游泳池或水上乐园的改造；对 330 工业广场（矿山遗迹区）、472 工业广场（矿山遗迹区）、空压机房、选矿厂按工矿旅游景区进行改造，井口封堵；开展监测管护工程。

2046-2048 年开展监测管护工程。见表 4-15。

表 4-15 矿山生态修复工程量汇总表

工程类别	工程名称或费用	单位	工程量	备注	
土地复垦与生物多样性工程	废石堆复垦为灌木林地	挖运土方	m ³	14392.93	运距 8km
		场内转运土方	m ³	14392.93	运距 100-200m
		覆土	m ³	14392.93	
		平整	hm ²	4.80	
		生态袋	m ²	1368.00	长度 1140m，两层
		培肥	hm ²	4.80	
		撒播灌草种子	hm ²	4.80	
	原煤厂复垦为林地	硬化物拆除	m ³	360.00	运至井筒用于封堵巷道，运距 1km
		挖运土方	m ³	1200.00	运距 8km
		覆土	m ³	1200.00	
		平整	hm ²	0.12	
		培肥	hm ²	0.12	
		种植栎树	株	53.00	
		种植木荷	株	40.00	
		种植樟树	株	40.00	
		撒播灌草种子	hm ²	0.12	

工程类别	工程名称或费用	单位	工程量	备注	
	原炸药库复垦为林地	硬化物拆除	m ³	2400.00	运至井筒用于封堵巷道，运距 1km
		挖运土方	m ³	8000.00	运距 8km
		覆土	m ³	8000.00	
		平整	hm ²	0.80	
		培肥	hm ²	0.80	
		种植栎树	株	355.00	
		种植木荷	株	267.00	
		种植樟树	株	267.00	
		撒播灌草种子	hm ²	0.80	
	尾矿库复垦为草地	硬化物拆除	m ³	835.50	运至井筒用于封堵巷道，运距 3km
		挖生态沟沟槽	m ³	998.10	
		挖运土方	m ³	111090.00	运距 8km
		覆土	m ³	111090.00	
		平整	hm ²	37.03	
		培肥	hm ²	37.03	
		铺种草皮	m ²	11090.00	
		撒播草种子	hm ²	37.03	
	污水处理厂复垦为林地	硬化物拆除	m ³	1920.00	运至井筒用于封堵巷道，运距 3km
		挖运土方	m ³	6400.00	运距 8km
		覆土	m ³	6400.00	
		平整	hm ²	0.64	
		培肥	hm ²	0.64	
		种植栎树	株	284.00	
		种植木荷	株	213.00	
		种植樟树	株	213.00	
		撒播灌草种子	hm ²	0.64	
	加压站复垦为林地	硬化物拆除	m ³	300.00	运至井筒用于封堵巷道，运距 3km
		挖运土方	m ³	1000.00	运距 8km
		覆土	m ³	1000.00	
		平整	hm ²	0.10	
		培肥	hm ²	0.10	
		种植栎树	株	45.00	
种植木荷		株	33.00		
种植樟树		株	33.00		
撒播灌草种子	hm ²	0.10			

工程类别	工程名称或费用	单位	工程量	备注	
	充填站复垦为林地	硬化物拆除	m ³	900.00	运至井筒用于封堵巷道，运距 1km
		挖运土方	m ³	3000.00	运距 8km
		覆土	m ³	3000.00	
		平整	hm ²	0.30	
		培肥	hm ²	0.30	
		种植栎树	株	133.00	
		种植木荷	株	100.00	
		种植樟树	株	100.00	
		撒播灌草种子	hm ²	0.30	
	蓄水池复垦为林地	硬化物拆除	m ³	960.00	运至井筒用于封堵巷道，运距 1km
		挖运土方	m ³	3200.00	运距 8km
		覆土	m ³	3200.00	
		平整	hm ²	0.32	
		培肥	hm ²	0.32	
		种植栎树	株	142.00	
		种植木荷	株	107.00	
		种植樟树	株	107.00	
		撒播灌草种子	hm ²	0.32	
	365 工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	750.00	运至井筒用于封堵巷道，运距 1km
		挖运土方	m ³	2500.00	运距 8km
		覆土	m ³	2500.00	
		平整	hm ²	0.25	
		培肥	hm ²	0.25	
		种植栎树	株	112.00	
		种植木荷	株	83.00	
		种植樟树	株	83.00	
		撒播灌草种子	hm ²	0.25	
	东部风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	3810.00	运至井筒用于封堵巷道，运距 1km
		挖运土方	m ³	11900.00	运距 8km
		覆土	m ³	11900.00	
		平整	hm ²	1.27	
		培肥	hm ²	1.19	
种植栎树		株	528.00		
种植木荷		株	397.00		
种植樟树		株	397.00		
撒播灌草种子		hm ²	1.19		

工程类别	工程名称或费用	单位	工程量	备注	
	矿工宿舍区复垦为林地	硬化物拆除	m ³	3000.00	运至井筒用于封堵巷道，运距 1km
		挖运土方	m ³	10000.00	运距 8km
		覆土	m ³	10000.00	
		平整	hm ²	1.00	
		培肥	hm ²	1.00	
		种植栎树	株	445.00	
		种植木荷	株	333.00	
		种植樟树	株	333.00	
		撒播灌草种子	hm ²	1.00	
	残采公司复垦为林地	硬化物拆除	m ³	2220.00	运至井筒用于封堵巷道，运距 1km
		挖运土方	m ³	7400.00	运距 8km
		覆土	m ³	7400.00	
		平整	hm ²	0.74	
		培肥	hm ²	0.74	
		种植栎树	株	328.00	
		种植木荷	株	247.00	
		种植樟树	株	247.00	
		撒播灌草种子	hm ²	0.74	
	330 工业广场（部分）复垦为林地	硬化物拆除	m ³	6090.00	运至井筒用于封堵巷道，运距 1km
		挖运土方	m ³	20300.00	运距 8km
		覆土	m ³	20300.00	
		平整	hm ²	2.03	
		培肥	hm ²	2.03	
		种植栎树	株	902.00	
		种植木荷	株	677.00	
		种植樟树	株	677.00	
		撒播灌草种子	hm ²	2.03	
	472 工业广场（部分）复垦为林地	硬化物拆除	m ³	8880.00	运至井筒用于封堵巷道，运距 1km
		挖运土方	m ³	29600.00	运距 8km
		覆土	m ³	29600.00	
		平整	hm ²	2.96	
		培肥	hm ²	2.96	
种植栎树		株	1315.00		
种植木荷		株	987.00		
种植樟树		株	987.00		
撒播灌草种子		hm ²	2.96		

工程类别	工程名称或费用	单位	工程量	备注	
	西部风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	5593.80	运至井筒用于封堵巷道，运距 1km
		挖运土方	m ³	18646.00	运距 8km
		覆土	m ³	18646.00	
		平整	hm ²	1.86	
		培肥	hm ²	1.86	
		种植栎树	株	828.00	
		种植木荷	株	622.00	
		种植樟树	株	622.00	
		撒播灌草种子	hm ²	1.86	
	家属坝清水池改造	预留费用	万元	50.00	
	330 工业广场（矿山遗迹区）、472 工业广场（矿山遗迹区）、箕斗井工业广场、空压机房、选矿厂改造	预留费用	万元	250.00	
水资源水生态修复工程	浆砌片石排水沟（792m）	挖沟槽土方	m ³	522.72	
		浆砌片石	m ³	253.44	M10 砂浆
		抹面	m ²	1267.20	M10 砂浆，厚度 2cm
		伸缩缝	m ²	16.64	
		回填土方	m ³	142.56	
		余方弃置	m ³	380.16	运距 1.5km
	排水系统的运维（20.1 年）	预留费用	万元	40.00	
地质灾害安全隐患消除工程	监测标石	开挖土方	m ³	3.30	
		模板	m ²	38.06	
		钢筋 φ=8	kg	34.76	
		钢筋 φ=22	kg	16.41	
		C20 砼	m ³	3.54	
	采空区地面变形	预留费用	万元	260.00	
	废石堆边坡治理	预留费用	万元	300.00	
矿山监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查监测	次	480.00	
		采空区地面变形专业监测	次	40.00	
	水质监测	水质化验、分析	样品个数	880.00	
	土壤监测	土壤化验、分析	样品个数	80.00	

工程类别	工程名称或费用		单位	工程量	备注
	植被巡查	人工植被巡查	次	48.00	
	管护工程	林地、草地管护工程	hm ²	54.14	
井口封堵	残采公司井口	废石充填	m ³	140.00	
		浆砌块石	m ³	28.00	
		外立面抹面	m ²	7.00	
	365 井口	废石充填	m ³	140.00	
		浆砌块石	m ³	28.00	
		外立面抹面	m ²	7.00	
	东部风井井口	废石充填	m ³	140.00	
		浆砌块石	m ³	28.00	
		外立面抹面	m ²	7.00	
	西部风井井口	废石充填	m ³	140.00	
		浆砌块石	m ³	28.00	
		外立面抹面	m ²	7.00	

表 4-16 矿山生态修复工程年度安排表

年度	工程或费用名称		单位	工程量	备注	
2025 年	废石堆复垦为灌木林地	挖运土方	m ³	14392.93	运距 8km	
		铲车场内转运	m ³	14392.93	运距 100-200m	
		覆土	m ³	14392.93		
		平整	hm ²	4.80		
		生态袋	m ²	1368.00	长度 1140m, 两层	
		培肥	hm ²	4.80		
		撒播灌草种子	hm ²	4.80		
	监测标石	开挖土方	m ³	3.30		
		模板	m ²	38.06		
		钢筋 φ=8	kg	34.76		
		钢筋 φ=22	kg	16.41		
		C20 砼	m ³	3.54		
	废石堆边坡治理（预留费用）			万元	300.00	
	排水系统的运行维护			次	1.00	
	人工巡查监测			次	24.00	
	采空区地面变形专业监测			次	2.00	
	水质化验、分析			样品个数	44.00	
土壤化验、分析			样品个数	4.00		
植被巡查			次	2.00		
2026 年	排水系统的运行维护			次	1.00	
	人工巡查监测			次	24.00	
	采空区地面变形专业监测			次	2.00	
	水质化验、分析			样品个数	44.00	
	土壤化验、分析			样品个数	4.00	
	植被巡查			次	2.00	
	林地管护			hm ²	4.80	
2027 年	排水系统的运行维护			次	1.00	
	人工巡查监测			次	24.00	
	采空区地面变形专业监测			次	2.00	
	水质化验、分析			样品个数	44.00	
	土壤化验、分析			样品个数	4.00	
	植被巡查			次	2.00	
	林地管护			hm ²	4.80	
2028	原煤厂复垦为林地	硬化物拆除	m ³	360.00	运至井筒用于封堵巷道，运距 1km	
		挖运土方	m ³	1200.00	运距 8km	
		覆土	m ³	1200.00		
		平整	hm ²	0.12		

年度	工程或费用名称		单位	工程量	备注
		培肥	hm ²	0.12	
		种植栾树	株	53.00	
		种植木荷	株	40.00	
		种植樟树	株	40.00	
		撒播灌草种子	hm ²	0.12	
	排水系统的运行维护		次	1.00	
	人工巡查监测		次	24.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	
	植被巡查		次	2.00	
	林地管护		hm ²	4.80	
2029年	排水系统的运行维护		次	1.00	
	人工巡查监测		次	24.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	
	植被巡查		次	2.00	
	林地管护		hm ²	0.12	
2030	原炸药库复垦为林地	硬化物拆除	m ³	2400.00	运至井筒用于封堵巷道，运距 1km
		挖运土方	m ³	8000.00	运距 8km
		覆土	m ³	8000.00	
		平整	hm ²	0.80	
		培肥	hm ²	0.80	
		种植栾树	株	355.00	
		种植木荷	株	267.00	
		种植樟树	株	267.00	
		撒播灌草种子	hm ²	0.80	
	排水系统的运行维护		次	1.00	
	人工巡查监测		次	24.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	
	植被巡查		次	2.00	
林地管护		hm ²	0.12		
2031年	排水系统的运行维护		次	1.00	
	人工巡查监测		次	24.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	
	植被巡查		次	2.00	
	林地管护		hm ²	0.92	

年度	工程或费用名称	单位	工程量	备注
2032年	排水系统的运行维护	次	1.00	
	人工巡查监测	次	24.00	
	采空区地面变形专业监测	次	2.00	
	水质化验、分析	样品个数	44.00	
	土壤化验、分析	样品个数	4.00	
	植被巡查	次	2.00	
	林地管护	hm ²	0.80	
2033年	排水系统的运行维护	次	1.00	
	人工巡查监测	次	24.00	
	采空区地面变形专业监测	次	2.00	
	水质化验、分析	样品个数	44.00	
	土壤化验、分析	样品个数	4.00	
	植被巡查	次	2.00	
	林地管护	hm ²	0.80	
2034年	排水系统的运行维护	次	1.00	
	人工巡查监测	次	24.00	
	采空区地面变形专业监测	次	2.00	
	水质化验、分析	样品个数	44.00	
	土壤化验、分析	样品个数	4.00	
	植被巡查	次	2.00	
2035年	排水系统的运行维护	次	1.00	
	人工巡查监测	次	24.00	
	采空区地面变形专业监测	次	2.00	
	水质化验、分析	样品个数	44.00	
	土壤化验、分析	样品个数	4.00	
	植被巡查	次	2.00	
2036年	排水系统的运行维护	次	1.00	
	人工巡查监测	次	24.00	
	采空区地面变形专业监测	次	2.00	
	水质化验、分析	样品个数	44.00	
	土壤化验、分析	样品个数	4.00	
	植被巡查	次	2.00	
2037年	排水系统的运行维护	次	1.00	
	人工巡查监测	次	24.00	
	采空区地面变形专业监测	次	2.00	
	水质化验、分析	样品个数	44.00	
	土壤化验、分析	样品个数	4.00	
	植被巡查	次	2.00	
2038年	排水系统的运行维护	次	1.00	
	人工巡查监测	次	24.00	
	采空区地面变形专业监测	次	2.00	
	水质化验、分析	样品个数	44.00	
	土壤化验、分析	样品个数	4.00	
	植被巡查	次	2.00	
2039年	排水系统的运行维护	次	1.00	

年度	工程或费用名称		单位	工程量	备注
	人工巡查监测		次	24.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	
	植被巡查		次	2.00	
2040年	排水系统的运行维护		次	1.00	
	人工巡查监测		次	24.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	
2041年	排水系统的运行维护		次	1.00	
	人工巡查监测		次	24.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	
2042年	排水系统的运行维护		次	1.00	
	人工巡查监测		次	24.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	
2043年	排水系统的运行维护		次	1.00	
	人工巡查监测		次	24.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	
2044年	排水系统的运行维护		次	1.00	
	人工巡查监测		次	24.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	
2045年	尾矿库复垦为草地	硬化物拆除	m ³	835.50	运至井筒用于封堵巷道，运距 3km
		挖生态沟沟槽	m ³	998.10	
		挖运土方	m ³	111090.00	运距 8km
		覆土	m ³	111090.00	
		平整	hm ²	37.03	
		培肥	hm ²	37.03	
		铺种草皮	m ²	11090.00	

年度	工程或费用名称		单位	工程量	备注
		撒播草种子	hm ²	37.03	
	污水处理厂复垦为林地	硬化物拆除	m ³	1920.00	运至井筒用于封堵巷道，运距 3km
		挖运土方	m ³	6400.00	运距 8km
		覆土	m ³	6400.00	
		平整	hm ²	0.64	
		培肥	hm ²	0.64	
		种植栎树	株	284.00	
		种植木荷	株	213.00	
		种植樟树	株	213.00	
		撒播灌草种子	hm ²	0.64	
		加压站复垦为林地	硬化物拆除	m ³	300.00
	挖运土方		m ³	1000.00	运距 8km
	覆土		m ³	1000.00	
	平整		hm ²	0.10	
	培肥		hm ²	0.10	
	种植栎树		株	45.00	
	种植木荷		株	33.00	
	种植樟树		株	33.00	
	撒播灌草种子		hm ²	0.10	
	充填站复垦为林地	硬化物拆除	m ³	900.00	运至井筒用于封堵巷道，运距 1km
		挖运土方	m ³	3000.00	运距 8km
		覆土	m ³	3000.00	
		平整	hm ²	0.30	
		培肥	hm ²	0.30	
		种植栎树	株	133.00	
		种植木荷	株	100.00	
		种植樟树	株	100.00	
		撒播灌草种子	hm ²	0.30	
	蓄水池复垦为林地	硬化物拆除	m ³	960.00	运至井筒用于封堵巷道，运距 1km
		挖运土方	m ³	3200.00	运距 8km
		覆土	m ³	3200.00	
		平整	hm ²	0.32	
		培肥	hm ²	0.32	
种植栎树		株	142.00		

年度	工程或费用名称	单位	工程量	备注	
		种植木荷	株	107.00	
		种植樟树	株	107.00	
		撒播灌草种子	hm ²	0.32	
	365 工业广场 复垦为林地	硬化物拆除	m ³	750.00	运至井筒用于 封堵巷道，运 距 1km
		挖运土方	m ³	2500.00	运距 8km
		覆土	m ³	2500.00	
		平整	hm ²	0.25	
		培肥	hm ²	0.25	
		种植栎树	株	112.00	
		种植木荷	株	83.00	
		种植樟树	株	83.00	
		撒播灌草种子	hm ²	0.25	
		东部风井工业 广场复垦为林 地	硬化物拆除	m ³	3810.00
	挖运土方		m ³	11900.00	运距 8km
	覆土		m ³	11900.00	
	平整		hm ²	1.27	
	培肥		hm ²	1.19	
	种植栎树		株	528.00	
	种植木荷		株	397.00	
	种植樟树		株	397.00	
	撒播灌草种子		hm ²	1.19	
	矿工宿舍区复 垦为林地	硬化物拆除	m ³	3000.00	运至井筒用于 封堵巷道，运 距 1km
		挖运土方	m ³	10000.00	运距 8km
		覆土	m ³	10000.00	
		平整	hm ²	1.00	
		培肥	hm ²	1.00	
		种植栎树	株	445.00	
		种植木荷	株	333.00	
		种植樟树	株	333.00	
		撒播灌草种子	hm ²	1.00	
	残采公司复垦 为林地	硬化物拆除	m ³	2220.00	运至井筒用于 封堵巷道，运 距 1km
挖运土方		m ³	7400.00	运距 8km	
覆土		m ³	7400.00		
平整		hm ²	0.74		

年度	工程或费用名称	单位	工程量	备注	
		培肥	hm ²	0.74	
		种植栾树	株	328.00	
		种植木荷	株	247.00	
		种植樟树	株	247.00	
		撒播灌草种子	hm ²	0.74	
	330 工业广场 (部分) 复垦 为林地	硬化物拆除	m ³	6090.00	运至井筒用于 封堵巷道, 运 距 1km
		挖运土方	m ³	20300.00	运距 8km
		覆土	m ³	20300.00	
		平整	hm ²	2.03	
		培肥	hm ²	2.03	
		种植栾树	株	902.00	
		种植木荷	株	677.00	
		种植樟树	株	677.00	
		撒播灌草种子	hm ²	2.03	
	472 工业广场 (部分) 复垦 为林地	硬化物拆除	m ³	8880.00	运至井筒用于 封堵巷道, 运 距 1km
		挖运土方	m ³	29600.00	运距 8km
		覆土	m ³	29600.00	
		平整	hm ²	2.96	
		培肥	hm ²	2.96	
		种植栾树	株	1315.00	
		种植木荷	株	987.00	
		种植樟树	株	987.00	
		撒播灌草种子	hm ²	2.96	
	西部风井工业 广场复垦为林 地	硬化物拆除	m ³	5593.80	运至井筒用于 封堵巷道, 运 距 1km
		挖运土方	m ³	18646.00	运距 8km
		覆土	m ³	18646.00	
		平整	hm ²	1.86	
		培肥	hm ²	1.86	
		种植栾树	株	828.00	
		种植木荷	株	622.00	
		种植樟树	株	622.00	
		撒播灌草种子	hm ²	1.86	
	家属坝清水池改造		处	1.00	
330 工业广场 (矿山遗迹 区)、472 工业广场 (矿山遗		处	5.00		

年度	工程或费用名称	单位	工程量	备注	
	迹区)、箕斗井工业广场、选 矿厂、空压机房改造				
	浆砌片石排水 沟(792m)	挖沟槽土方	m ³	522.72	
		浆砌片石	m ³	253.44	M10 砂浆
		抹面	m ²	1267.20	M10 砂浆, 厚 度 2cm
		伸缩缝	m ²	16.64	
		回填土方	m ³	142.56	
		余方弃置	m ³	380.16	运距 1.5km
	残采公司井口 封堵	废石充填	m ³	140.00	
		浆砌块石	m ³	28.00	
		外立面抹面	m ²	7.00	
	365 井口封堵	废石充填	m ³	140.00	
		浆砌块石	m ³	28.00	
		外立面抹面	m ²	7.00	
	东部风井井口 封堵	废石充填	m ³	140.00	
		浆砌块石	m ³	28.00	
		外立面抹面	m ²	7.00	
	西部风井井口 封堵	废石充填	m ³	140.00	
		浆砌块石	m ³	28.00	
		外立面抹面	m ²	7.00	
	人工植被巡查	次	2.00		
2046 年	人工植被巡查	次	2.00		
	林地管护	hm ²	48.42		
2047 年	人工植被巡查	次	2.00		
	林地管护	hm ²	48.42		
2048 年	人工植被巡查	次	2.00		
	林地管护	hm ²	48.42		

第五章 经费估算与基金管理

一、经费估算

（一）经费估算原则

- 1、符合现行政策、法规、办法的原则；
- 2、全面、合理、科学和准确的原则；
- 3、实事求是、依据充分、公平合理的原则。

（二）经费估算依据

1、国家及有关部门的政策性文件

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

（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）；

（3）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）；

（4）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《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3）号；

2、行业技术标准

（1）《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

（2）《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）；

（3）2014年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)；

- (4)《湖南省地方标准高标准农田建设》((DB43/T876.1-2014));
- (5) 土地整治工程建设标准编写规程 (TD/T1045-2016);
- (6) 土地整治权属调整规范 (TD/T1046-2016);
- (7) 郴州市建设工程造价管理站文件 2024 年 6 月份建设工程材料价格预算。

(三) 基础预算单价计算依据

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。

2、 人工单价

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

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以郴州市 2024 年第六期建设工程材料市场综合价为准，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。

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 主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	取定 预算价格
1	电	kW.h	0.601
2	水	m ³	0.824
3	柴油	kg	7.30
4	块石	m ³	88.50
5	水泥 32.5	kg	0.328
6	粗砂	m ³	203.67
7	肥料	项	300.00
8	树苗（栎树）	株	4.50
9	树苗（木荷）	株	5.00
10	树苗（樟树）	株	13.94
11	种籽（草种）	kg	28.60
12	水	t	0.824
13	种籽（草种、灌木种混合）	kg	51.17

表 5-2 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、m ³ 、t、千块）	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m ³	0.6	0.3
2	粗砂	m ³	0.6	0.3
3	卵石40	m ³	0.6	0.3
4	块石	m ³	0.68	0.32
5	碎石	m ³	0.6	0.3
6	标准砖	千块	1.08	0.54
7	钢筋	t	0.4	0.2
8	水泥32.5	kg	0.4	0.2
9	中粗砂	m ³	0.6	0.3

4、电、风、水预算价格

(1) 施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

(2) 施工用风价格计算：

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

式中：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8）取 0.80；

K2—能量利用系数一般取（0.7-0.85）取 0.70；

供风损耗率取 8%；

单位循环冷却水费 0.005 元/m³；

供风设施维修摊销费 0.002~0.003 元/m³

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

风价 = $117.93 \div (3 \times 60 \times 8 \times 0.8 \times 0.8) \div (1 - 8\%) + 0.005 + 0.002 = 0.166$ 元/m³。

（3）施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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

式中：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8），取 0.8；

K2—能量利用系数，取 0.85；供水损耗率取 5%；

供水设施维修摊销费取 0.02 元/m³；

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

（四）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、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理及乡村协调费）和不可预见费组成。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

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

（2）间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

表 5-5 措施费费率表 单位：%

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

表 5-6 间接费费率表 单位：%

序号	工程类别	计算基础	间接费率
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

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%。

2、设备购置费

本项无设备购置费。

3、其他费用

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

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、监测与管护费用

（1）监测费

本项目有水质监测，监测费用按报告样品个数计算，每个样品按 800 元计算；土壤监测，监测费用按报告样品个数计算，每个样品按 800 元计算；植被监测按 1000 元每次计算。采空区地面变形人工巡查监测工作按每次 500 元计算，采空区地面变形专业监测参照《工程勘察设计收费标准（2002 年修订本）》按 3500 元/次计算。

（2）管护费

对复垦区林地进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥绕水、修枝、喷药等管护工作所发生的费用。以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。林地的管护费用按：每年每平方米 2 元计取，一般林地管护期为 3 年。

（五）矿山生态修复工程估算

通过计算，矿山生态修复工程费用估算为 2581.21 万元。其中：

土地复垦与生物多样性修复工程费用 900.68 万元；水资源水生态修复工程费用 67.95 万元；地灾安全隐患消除工程费用 560.74 万元；监测与管护费 444.44 万元；其他工程费用 4.24 万元；其它费用 165.37 万元；不可预见费用 137.80 万元，改造预留费用为 300.00 万元（见表 5-7~表 5-12）。

表 5-7 矿山生态修复工程费用投资预算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)	备注
	-1	-2	-3	-4
一	矿山土地复垦与植被恢复工程	900.68	34.89	
二	矿山水资源水生态修复与改善工程	67.95	2.63	
三	矿山地质灾害防治工程	560.74	21.72	
四	监测与后期管护工程	444.44	17.22	
五	其他工程（含综合利用）	4.24	0.16	
六	其他费用	165.37	6.41	预留费用不作为其他费用的计算基数
七	不可预见费用	137.80	5.34	预留费用不作为不可预见费的计算基数
八	改造预留费用	300.00	11.62	
8.1	家属坝清水池改造	50.00		
8.2	330 工业广场（矿山遗迹区）、472 工业广场（矿山遗迹区）、箕斗井工业广场、选矿厂、空压机房改造	250.00		
总计	—	2581.21		

表 5-8 方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

工程类别	工程名称或费用		单位	工程量	综合单价 (元)	小计 (元)	其他费用 (元)	不可预见 费(元)	合计 (元)	分类合 计(万 元)
土地复 垦与生 物多样 性工程	废石堆复垦为灌 木林地	挖运土方	m ³	14392.93	20.79	299233.35	35908.00	29923.34	365064.69	1099.02
		场内转运土方	m ³	14392.93	8.88	127829.99	15339.60	12783.00	155952.59	
		覆土	m ³	14392.93	1.78	25638.25	3076.59	2563.83	31278.67	
		平整	hm ²	4.80	15424.00	73998.18	8879.78	7399.82	90277.78	
		生态袋	m ²	1368.00	128.07	175198.67	21023.84	17519.87	213742.38	
		培肥	hm ²	4.80	4305.47	20666.26	2479.95	2066.63	25212.84	
		撒播灌草种子	hm ²	4.80	1385.53	6650.54	798.06	665.05	8113.66	
	原煤厂复垦为林 地	硬化物拆除	m ³	360.00	40.23	14483.38	1738.01	1448.34	17669.72	
		挖运土方	m ³	1200.00	20.79	24948.24	2993.79	2494.82	30436.85	
		覆土	m ³	1200.00	1.78	2137.56	256.51	213.76	2607.82	
		平整	hm ²	0.12	15424.00	1850.88	222.11	185.09	2258.07	
		培肥	hm ²	0.12	4305.50	516.66	62.00	51.67	630.33	
		种植栎树	株	53.00	8.91	471.97	56.64	47.20	575.80	
		种植木荷	株	40.00	9.54	381.45	45.77	38.15	465.37	
		种植樟树	株	40.00	19.48	779.03	93.48	77.90	950.42	
		撒播灌草种子	hm ²	0.12	1385.50	166.26	19.95	16.63	202.84	
	原炸药库复垦为 林地	硬化物拆除	m ³	2400.00	40.23	96552.00	11586.24	9655.20	117793.44	
		挖运土方	m ³	8000.00	20.79	166321.60	19958.59	16632.16	202912.35	

工程类别	工程名称或费用		单位	工程量	综合单价 (元)	小计 (元)	其他费用 (元)	不可预见 费(元)	合计 (元)	分类合 计(万 元)
		覆土	m ³	8000.00	1.78	14250.40	1710.05	1425.04	17385.49	
		平整	hm ²	0.80	15424.00	12339.20	1480.70	1233.92	15053.82	
		培肥	hm ²	0.80	4305.50	3444.40	413.33	344.44	4202.17	
		种植栎树	株	355.00	8.91	3163.05	379.57	316.31	3858.92	
		种植木荷	株	267.00	9.54	2547.18	305.66	254.72	3107.56	
		种植樟树	株	267.00	19.48	5201.16	624.14	520.12	6345.42	
		撒播灌草种子	hm ²	0.80	1385.50	1108.40	133.01	110.84	1352.25	
	尾矿库复垦为草地	硬化物拆除	m ³	835.50	44.97	37575.31	4509.04	3757.53	45841.88	
		挖生态沟沟槽	m ³	998.10	8.60	8578.51	1029.42	857.85	10465.78	
		挖运土方	m ³	111090.00	20.79	2309583.32	277150.00	230958.33	2817691.65	
		覆土	m ³	111090.00	1.78	197884.62	23746.15	19788.46	241419.24	
		平整	hm ²	37.03	15424.00	571150.72	68538.09	57115.07	696803.88	
		培肥	hm ²	37.03	4305.47	159431.55	19131.79	15943.16	194506.49	
		铺种草皮	m ²	11090.00	19.93	221068.06	26528.17	22106.81	269703.03	
		撒播草种子	hm ²	37.03	1100.70	40758.92	4891.07	4075.89	49725.88	
	污水处理厂复垦为林地	硬化物拆除	m ³	1920.00	44.96	86328.58	10359.43	8632.86	105320.87	
		挖运土方	m ³	6400.00	20.79	133057.28	15966.87	13305.73	162329.88	
		覆土	m ³	6400.00	1.78	11400.32	1368.04	1140.03	13908.39	
		平整	hm ²	0.64	15424.00	9871.36	1184.56	987.14	12043.06	

工程类别	工程名称或费用	单位	工程量	综合单价(元)	小计(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	合计(元)	分类合计(万元)
		培肥	hm ²	0.64	4305.47	2755.50	330.66	275.55	3361.71
		种植栎树	株	284.00	8.91	2537.95	304.55	253.80	3096.30
		种植木荷	株	213.00	9.54	2031.21	243.75	203.12	2478.08
		种植樟树	株	213.00	19.48	4148.32	497.80	414.83	5060.95
		撒播灌草种子	hm ²	0.64	1385.53	886.74	106.41	88.67	1081.82
	加压站复垦为林地	硬化物拆除	m ³	300.00	44.96	13488.84	1618.66	1348.88	16456.38
		挖运土方	m ³	1000.00	20.79	20790.20	2494.82	2079.02	25364.04
		覆土	m ³	1000.00	1.78	1781.30	213.76	178.13	2173.19
		平整	hm ²	0.10	15424.00	1542.40	185.09	154.24	1881.73
		培肥	hm ²	0.10	4305.50	430.55	51.67	43.06	525.27
		种植栎树	株	45.00	8.91	400.73	48.09	40.07	488.89
		种植木荷	株	33.00	9.54	314.69	37.76	31.47	383.92
		种植樟树	株	33.00	19.48	642.70	77.12	64.27	784.09
		撒播灌草种子	hm ²	0.10	1385.50	138.55	16.63	13.86	169.03
	充填站复垦为林地	硬化物拆除	m ³	900.00	40.23	36207.00	4344.84	3620.70	44172.54
		挖运土方	m ³	3000.00	20.79	62370.60	7484.47	6237.06	76092.13
		覆土	m ³	3000.00	1.78	5343.90	641.27	534.39	6519.56
		平整	hm ²	0.30	15424.00	4627.20	555.26	462.72	5645.18
		培肥	hm ²	0.30	4305.50	1291.65	155.00	129.17	1575.81

工程类别	工程名称或费用		单位	工程量	综合单价(元)	小计(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	合计(元)	分类合计(万元)
		种植栎树	株	133.00	8.91	1185.03	142.20	118.50	1445.74	
		种植木荷	株	100.00	9.54	954.00	114.48	95.40	1163.88	
		种植樟树	株	100.00	19.48	1948.00	233.76	194.80	2376.56	
		撒播灌草种子	hm ²	0.30	1385.50	415.65	49.88	41.57	507.09	
	蓄水池复垦为林地	硬化物拆除	m ³	960.00	40.23	38620.80	4634.50	3862.08	47117.38	
		挖运土方	m ³	3200.00	20.79	66528.64	7983.44	6652.86	81164.94	
		覆土	m ³	3200.00	1.78	5700.16	684.02	570.02	6954.20	
		平整	hm ²	0.32	15424.00	4935.68	592.28	493.57	6021.53	
		培肥	hm ²	0.32	4305.50	1377.76	165.33	137.78	1680.87	
		种植栎树	株	142.00	8.91	1265.22	151.83	126.52	1543.57	
		种植木荷	株	107.00	9.54	1020.78	122.49	102.08	1245.35	
		种植樟树	株	107.00	19.48	2084.36	250.12	208.44	2542.92	
		撒播灌草种子	hm ²	0.32	1385.50	443.36	53.20	44.34	540.90	
	365 工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	750.00	40.23	30172.50	3620.70	3017.25	36810.45	
		挖运土方	m ³	2500.00	20.79	51975.50	6237.06	5197.55	63410.11	
		覆土	m ³	2500.00	1.78	4453.25	534.39	445.33	5432.97	
		平整	hm ²	0.25	15424.00	3856.00	462.72	385.60	4704.32	
		培肥	hm ²	0.25	4305.50	1076.38	129.17	107.64	1313.18	
		种植栎树	株	112.00	8.91	997.92	119.75	99.79	1217.46	

工程类别	工程名称或费用	单位	工程量	综合单价(元)	小计(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	合计(元)	分类合计(万元)	
		种植木荷	株	83.00	9.54	791.82	95.02	79.18	966.02	
		种植樟树	株	83.00	19.48	1616.84	194.02	161.68	1972.54	
		撒播灌草种子	hm ²	0.25	1385.50	346.38	41.57	34.64	422.58	
	东部风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	3810.00	40.23	153276.30	18393.16	15327.63	186997.09	
		挖运土方	m ³	12700.00	20.79	264035.54	31684.26	26403.55	322123.36	
		覆土	m ³	12700.00	1.78	22622.51	2714.70	2262.25	27599.46	
		平整	hm ²	1.27	15424.00	19588.48	2350.62	1958.85	23897.95	
		培肥	hm ²	1.19	4305.50	5123.55	614.83	512.35	6250.72	
		种植栎树	株	528.00	8.91	4704.48	564.54	470.45	5739.47	
		种植木荷	株	397.00	9.54	3787.38	454.49	378.74	4620.60	
		种植樟树	株	397.00	19.48	7733.56	928.03	773.36	9434.94	
		撒播灌草种子	hm ²	1.19	1385.50	1648.75	197.85	164.87	2011.47	
	矿工宿舍区复垦为林地	硬化物拆除	m ³	3000.00	40.23	120690.00	14482.80	12069.00	147241.80	
		挖运土方	m ³	10000.00	20.79	207902.00	24948.24	20790.20	253640.44	
		覆土	m ³	10000.00	1.78	17813.00	2137.56	1781.30	21731.86	
		平整	hm ²	1.00	15424.00	15424.00	1850.88	1542.40	18817.28	
		培肥	hm ²	1.00	4305.50	4305.50	516.66	430.55	5252.71	
		种植栎树	株	445.00	8.91	3964.95	475.79	396.50	4837.24	
		种植木荷	株	333.00	9.54	3176.82	381.22	317.68	3875.72	

工程类别	工程名称或费用		单位	工程量	综合单价 (元)	小计 (元)	其他费用 (元)	不可预见 费(元)	合计 (元)	分类合 计(万 元)
		种植樟树	株	333.00	19.48	6486.84	778.42	648.68	7913.94	
		撒播灌草种子	hm ²	1.00	1385.50	1385.50	166.26	138.55	1690.31	
	残采公司复垦为 林地	硬化物拆除	m ³	2220.00	40.23	89310.60	10717.27	8931.06	108958.93	
		挖运土方	m ³	7400.00	20.79	153847.48	18461.70	15384.75	187693.93	
		覆土	m ³	7400.00	1.78	13181.62	1581.79	1318.16	16081.58	
		平整	hm ²	0.74	15424.00	11413.76	1369.65	1141.38	13924.79	
		培肥	hm ²	0.74	4305.50	3186.07	382.33	318.61	3887.01	
		种植栎树	株	328.00	8.91	2922.48	350.70	292.25	3565.43	
		种植木荷	株	247.00	9.54	2356.38	282.77	235.64	2874.78	
		种植樟树	株	247.00	19.48	4811.56	577.39	481.16	5870.10	
		撒播灌草种子	hm ²	0.74	1385.50	1025.27	123.03	102.53	1250.83	
		330 工业广场（部 分）复垦为林地	硬化物拆除	m ³	6090.00	40.23	245000.70	29400.08	24500.07	
	挖运土方		m ³	20300.00	20.79	422041.06	50644.93	42204.11	514890.09	
	覆土		m ³	20300.00	1.78	36160.39	4339.25	3616.04	44115.68	
	平整		hm ²	2.03	15424.00	31310.72	3757.29	3131.07	38199.08	
	培肥		hm ²	2.03	4305.50	8740.17	1048.82	874.02	10663.00	
	种植栎树		株	902.00	8.91	8036.82	964.42	803.68	9804.92	
	种植木荷		株	677.00	9.54	6458.58	775.03	645.86	7879.47	
	种植樟树		株	677.00	19.48	13187.96	1582.56	1318.80	16089.31	

工程类别	工程名称或费用		单位	工程量	综合单价 (元)	小计 (元)	其他费用 (元)	不可预见 费(元)	合计 (元)	分类合 计(万 元)
		撒播灌草种子	hm ²	2.03	1385.50	2812.57	337.51	281.26	3431.33	
	472 工业广场（部 分）复垦为林地	硬化物拆除	m ³	8880.00	40.23	357242.40	42869.09	35724.24	435835.73	
		挖运土方	m ³	29600.00	20.79	615389.92	73846.79	61538.99	750775.70	
		覆土	m ³	29600.00	1.78	52726.48	6327.18	5272.65	64326.31	
		平整	hm ²	2.96	15424.00	45655.04	5478.60	4565.50	55699.15	
		培肥	hm ²	2.96	4305.50	12744.28	1529.31	1274.43	15548.02	
		种植栎树	株	1315.00	8.91	11716.65	1406.00	1171.67	14294.31	
		种植木荷	株	987.00	9.54	9415.98	1129.92	941.60	11487.50	
		种植樟树	株	987.00	19.48	19226.76	2307.21	1922.68	23456.65	
		撒播灌草种子	hm ²	2.96	1385.50	4101.08	492.13	410.11	5003.32	
		西部风井工业广 场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	5593.80	40.23	225038.57	27004.63	22503.86	274547.06
	挖运土方		m ³	18646.00	20.79	387654.07	46518.49	38765.41	472937.96	
	覆土		m ³	18646.00	1.78	33214.12	3985.69	3321.41	40521.23	
	平整		hm ²	1.86	15424.00	28688.64	3442.64	2868.86	35000.14	
	培肥		hm ²	1.86	4305.50	8008.23	960.99	800.82	9770.04	
	种植栎树		株	828.00	8.91	7377.48	885.30	737.75	9000.53	
	种植木荷		株	622.00	9.54	5933.88	712.07	593.39	7239.33	
	种植樟树		株	622.00	19.48	12116.56	1453.99	1211.66	14782.20	
	撒播灌草种子		hm ²	1.86	1385.50	2577.03	309.24	257.70	3143.98	

工程类别	工程名称或费用		单位	工程量	综合单价(元)	小计(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	合计(元)	分类合计(万元)
改造工程	家属坝清水池改造	预留费用	处	1.00	500000.00	500000.00	0.00	0.00	500000.00	300.00
	330 工业广场（矿山遗迹区）、472 工业广场（矿山遗迹区）、箕斗井工业广场、空压机房、选矿厂改造	预留费用	处	5.00	500000.00	2500000.00	0.00	0.00	2500000.00	
水资源水生态修复工程	浆砌片石排水沟（792m）	挖沟槽土方	m ³	522.72	1256.00	6568.88	788.27	656.89	8014.03	74.10
		浆砌片石	m ³	253.44	838.59	212499.72	25499.97	21249.97	259249.66	
		抹面	m ²	1267.20	39.89	50537.97	6064.56	5053.80	61656.32	
		伸缩缝	m ²	16.64	177.91	2953.31	354.40	295.33	3603.04	
		回填土方	m ³	142.56	10.16	1452.44	174.29	145.24	1771.98	
	余方弃置	m ³	380.16	14.37	5459.95	655.19	546.00	6661.14		
	排水系统的运维（20.1 年）	预留费用	年	20.00	20000.00	400000.00	0.00	0.00	400000.00	
地质灾害安全	监测标石	开挖土方	m ³	3.30	115.15	380.00	45.60	38.00	463.60	560.91
		模板	m ²	38.06	85.90	3264.36	391.72	326.44	3982.52	

工程类别	工程名称或费用		单位	工程量	综合单价(元)	小计(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	合计(元)	分类合计(万元)
隐患消除工程		钢筋 φ=8	kg	34.76	8.13	284.64	34.16	28.46	347.26	
		钢筋 φ=22	kg	16.41	6.52	104.35	12.52	10.44	127.31	
		C20 砼	m ³	3.54	969.66	3393.79	407.25	339.38	4140.42	
	采空区地面变形	预留费用	项	1.00	2600000.00	2600000.00	0.00	0.00	2600000.00	
	废石堆边坡治理	预留费用	项	1.00	3000000.00	3000000.00	0.00	0.00	3000000.00	
矿山监测和管护工程	地质灾害监测	人工巡查监测	次	480.00	500.00	240000.00	28800.00	24000.00	292800.00	542.22
		采空区地面变形专业监测	次	40.00	3500.00	140000.00	16800.00	14000.00	170800.00	
	水质监测	水质化验、分析	样品个数	880.00	800.00	704000.00	84480.00	70400.00	858880.00	
	土壤监测	土壤化验、分析	样品个数	80.00	800.00	64000.00	7680.00	6400.00	78080.00	
	植被巡查	人工植被巡查	次	48.00	1000.00	48000.00	5760.00	4800.00	58560.00	
	管护工程(3年)	林地、草地管护工程	hm ²	54.14	60000.00	3248400.00	389808.00	324840.00	3963048.00	
井口封堵	残采公司井口	浆砌块石	m ³	28.00	373.02	10444.55	1253.35	1044.46	12742.35	5.17
		外立面抹面	m ²	7.00	20.95	146.67	17.60	14.67	178.94	
	365井口	浆砌块石	m ³	28.00	373.02	10444.55	1253.35	1044.46	12742.35	
		外立面抹面	m ²	7.00	20.95	146.67	17.60	14.67	178.94	

工程类别	工程名称或费用		单位	工程量	综合单价 (元)	小计 (元)	其他费用 (元)	不可预见 费(元)	合计 (元)	分类合 计(万 元)
	东部风井井口	浆砌块石	m ³	28.00	373.02	10444.55	1253.35	1044.46	12742.35	
		外立面抹面	m ²	7.00	20.95	146.67	17.60	14.67	178.94	
	西部风井井口	浆砌块石	m ³	28.00	373.02	10444.55	1253.35	1044.46	12742.35	
		外立面抹面	m ²	7.00	20.95	146.67	17.60	14.67	178.94	
合计						22477346.55	1641131.59	1367634.66	25812142.79	2581.21

表 5-9 分年度矿山生态修复工程费用估算表

年度	工程或费用名称		单位	工程量	综合单价 (元)	小计(元)	其他费用 (元)	不可预见 费(元)	合计(元)	年度费用 合计(万 元)
2025 年	废石堆复垦为 灌木林地	挖运土方	m ³	14392.93	20.79	299233.35	35908.00	29923.34	365064.69	457.12
		铲车场内转运	m ³	14392.93	8.88	127829.99	15339.60	12783.00	155952.59	
		覆土	m ³	14392.93	1.78	25638.25	3076.59	2563.83	31278.67	
		平整	hm ²	4.80	15424.00	73998.18	8879.78	7399.82	90277.78	
		生态袋	m ²	1368.00	128.07	175198.67	21023.84	17519.87	213742.38	
		培肥	hm ²	4.80	4305.47	20666.26	2479.95	2066.63	25212.84	
		撒播灌草种子	hm ²	4.80	1385.53	6650.54	798.06	665.05	8113.66	
	监测标石	开挖土方	m ³	3.30	115.15	380.00	45.60	38.00	463.60	
		模板	m ²	38.06	85.90	3264.36	391.72	326.44	3982.52	
		钢筋 φ=8	kg	34.76	8.13	284.64	34.16	28.46	347.26	
		钢筋 φ=22	kg	16.41	6.52	104.35	12.52	10.44	127.31	
		C20 砼	m ³	3.54	969.66	3393.79	407.25	339.38	4140.42	
	废石堆边坡治 理	预留费用	项	1.00	3000000.00	3000000.00	0.00	0.00	3000000.00	
	排水系统的运 行维护	预留费用	项	1.00	40000.00	40000.00	0.00	0.00	40000.00	
	改造费用	预留费用	项	1.00	300000.00	300000.00	0.00	0.00	300000.00	
	采空区地面变 形	预留费用	项	1.00	260000.00	260000.00	0.00	0.00	260000.00	
	人工巡查监测		次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00	
土壤化验、分析		样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00		
植被巡查		次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00		

年度	工程或费用名称		单位	工程量	综合单价 (元)	小计(元)	其他费用 (元)	不可预见 费(元)	合计(元)	年度费用 合计(万 元)
2026年	排水系统的运行维护	预留费用	项	1.00	40000.00	40000.00	0.00	0.00	40000.00	78.96
	改造费用	预留费用	项	1.00	300000.00	300000.00	0.00	0.00	300000.00	
	采空区地面变形	预留费用	项	1.00	260000.00	260000.00	0.00	0.00	260000.00	
	人工巡查监测		次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	植被巡查		次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
林地管护		hm ²	4.80	20000.00	96000.00	11520.00	9600.00	117120.00		
2027年	排水系统的运行维护	预留费用	项	1.00	40000.00	40000.00	0.00	0.00	40000.00	78.96
	改造费用	预留费用	项	1.00	300000.00	300000.00	0.00	0.00	300000.00	
	采空区地面变形	预留费用	项	1.00	260000.00	260000.00	0.00	0.00	260000.00	
	人工巡查监测		次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	植被巡查		次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
林地管护		hm ²	4.80	20000.00	96000.00	11520.00	9600.00	117120.00		
2028	原煤厂复垦为 林地	硬化物拆除	m ³	360.00	40.23	14483.38	1738.01	1448.34	17669.72	84.54
		挖运土方	m ³	1200.00	20.79	24948.24	2993.79	2494.82	30436.85	
		覆土	m ³	1200.00	1.78	2137.56	256.51	213.76	2607.82	
		平整	hm ²	0.12	15424.00	1850.88	222.11	185.09	2258.07	

年度	工程或费用名称		单位	工程量	综合单价 (元)	小计(元)	其他费用 (元)	不可预见 费(元)	合计(元)	年度费用 合计(万 元)
		培肥	hm ²	0.12	4305.50	516.66	62.00	51.67	630.33	
		种植栾树	株	53.00	8.91	471.97	56.64	47.20	575.80	
		种植木荷	株	40.00	9.54	381.45	45.77	38.15	465.37	
		种植樟树	株	40.00	19.48	779.03	93.48	77.90	950.42	
		撒播灌草种子	hm ²	0.12	1385.50	166.26	19.95	16.63	202.84	
	排水系统的运行维护	预留费用	项	1.00	40000.00	40000.00	0.00	0.00	40000.00	
	改造费用	预留费用	项	1.00	300000.00	300000.00	0.00	0.00	300000.00	
	采空区地面变形	预留费用	项	1.00	260000.00	260000.00	0.00	0.00	260000.00	
	人工巡查监测		次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	植被巡查		次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
	林地管护		hm ²	4.80	20000.00	96000.00	11520.00	9600.00	117120.00	
2029年	排水系统的运行维护	预留费用	项	1.00	40000.00	40000.00	0.00	0.00	40000.00	67.54
	改造费用	预留费用	项	1.00	300000.00	300000.00	0.00	0.00	300000.00	
	采空区地面变形	预留费用	项	1.00	260000.00	260000.00	0.00	0.00	260000.00	
	人工巡查监测		次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	植被巡查		次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	

年度	工程或费用名称		单位	工程量	综合单价 (元)	小计(元)	其他费用 (元)	不可预见 费(元)	合计(元)	年度费用 合计(万 元)
	林地管护		hm ²	0.12	20000.00	2400.00	288.00	240.00	2928.00	
2030	原炸药库复垦 为林地	硬化物拆除	m ³	2400.00	40.23	96552.00	11586.24	9655.20	117793.44	104.74
		挖运土方	m ³	8000.00	20.79	166321.60	19958.59	16632.16	202912.35	
		覆土	m ³	8000.00	1.78	14250.40	1710.05	1425.04	17385.49	
		平整	hm ²	0.80	15424.00	12339.20	1480.70	1233.92	15053.82	
		培肥	hm ²	0.80	4305.50	3444.40	413.33	344.44	4202.17	
		种植栎树	株	355.00	8.91	3163.05	379.57	316.31	3858.92	
		种植木荷	株	267.00	9.54	2547.18	305.66	254.72	3107.56	
		种植樟树	株	267.00	19.48	5201.16	624.14	520.12	6345.42	
	撒播灌草种子	hm ²	0.80	1385.50	1108.40	133.01	110.84	1352.25		
	排水系统的运行维护	预留费用	项	1.00	40000.00	40000.00	0.00	0.00	40000.00	
	改造费用	预留费用	项	1.00	300000.00	300000.00	0.00	0.00	300000.00	
	采空区地面变形	预留费用	项	1.00	260000.00	260000.00	0.00	0.00	260000.00	
	人工巡查监测		次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	植被巡查		次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
林地管护		hm ²	0.12	20000.00	2400.00	288.00	240.00	2928.00		
2031年	排水系统的运行维护	预留费用	项	1.00	40000.00	40000.00	0.00	0.00	40000.00	69.49
	改造费用	预留费用	项	1.00	300000.00	300000.00	0.00	0.00	300000.00	
	采空区地面变形	预留费用	项	1.00	260000.00	260000.00	0.00	0.00	260000.00	

年度	工程或费用名称		单位	工程量	综合单价 (元)	小计(元)	其他费用 (元)	不可预见 费(元)	合计(元)	年度费用 合计(万 元)
	人工巡查监测		次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	植被巡查		次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
	林地管护		hm ²	0.92	20000.00	18400.00	2208.00	1840.00	22448.00	
2032年	排水系统的运行维护	预留费用	项	1.00	40000.00	40000.00	0.00	0.00	40000.00	69.20
	改造费用	预留费用	项	1.00	300000.00	300000.00	0.00	0.00	300000.00	
	采空区地面变形	预留费用	项	1.00	260000.00	260000.00	0.00	0.00	260000.00	
	人工巡查监测		次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	植被巡查		次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
林地管护		hm ²	0.80	20000.00	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00		
2033年	排水系统的运行维护	预留费用	项	1.00	40000.00	40000.00	0.00	0.00	40000.00	69.20
	改造费用	预留费用	项	1.00	300000.00	300000.00	0.00	0.00	300000.00	
	采空区地面变形	预留费用	项	1.00	260000.00	260000.00	0.00	0.00	260000.00	
	人工巡查监测		次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00	

年度	工程或费用名称		单位	工程量	综合单价 (元)	小计(元)	其他费用 (元)	不可预见 费(元)	合计(元)	年度费用 合计(万 元)
	植被巡查		次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
	林地管护		hm ²	0.80	20000.00	16000.00	1920.00	1600.00	19520.00	
2034年	排水系统的运 行维护	预留费用	项	1.00	40000.00	40000.00	0.00	0.00	40000.00	67.25
	改造费用	预留费用	项	1.00	300000.00	300000.00	0.00	0.00	300000.00	
	采空区地面变 形	预留费用	项	1.00	260000.00	260000.00	0.00	0.00	260000.00	
	人工巡查监测		次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	植被巡查		次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
2035年	人工巡查监测		次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	7.25
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	植被巡查		次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
2036年	人工巡查监测		次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	7.25
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	植被巡查		次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
2037年	人工巡查监测		次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	7.25
	采空区地面变形专业监测		次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00	
	水质化验、分析		样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00	
	土壤化验、分析		样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00	

年度	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价(元)	小计(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	合计(元)	年度费用合计(万元)
	植被巡查	次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
2038年	人工巡查监测	次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	7.25
	采空区地面变形专业监测	次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00	
	水质化验、分析	样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00	
	土壤化验、分析	样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	植被巡查	次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
2039年	人工巡查监测	次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	7.25
	采空区地面变形专业监测	次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00	
	水质化验、分析	样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00	
	土壤化验、分析	样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	植被巡查	次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
2040年	人工巡查监测	次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	7.25
	采空区地面变形专业监测	次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00	
	水质化验、分析	样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00	
	土壤化验、分析	样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	植被巡查	次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
2041年	人工巡查监测	次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	7.25
	采空区地面变形专业监测	次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00	
	水质化验、分析	样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00	
	土壤化验、分析	样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	植被巡查	次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
2042年	人工巡查监测	次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	7.25
	采空区地面变形专业监测	次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00	
	水质化验、分析	样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00	
	土壤化验、分析	样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00	
	植被巡查	次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	

年度	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价(元)	小计(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	合计(元)	年度费用合计(万元)	
2043年	人工巡查监测	次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	7.25	
	采空区地面变形专业监测	次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00		
	水质化验、分析	样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00		
	土壤化验、分析	样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00		
	植被巡查	次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00		
2044年	人工巡查监测	次	24.00	500.00	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	7.25	
	采空区地面变形专业监测	次	2.00	3500.00	7000.00	840.00	700.00	8540.00		
	水质化验、分析	样品个数	44.00	800.00	35200.00	4224.00	3520.00	42944.00		
	土壤化验、分析	样品个数	4.00	800.00	3200.00	384.00	320.00	3904.00		
	植被巡查	次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00		
2045年	尾矿库复垦为草地	硬化物拆除	m ³	835.50	44.97	37575.31	4509.04	3757.53	45841.88	1006.78
		挖生态沟沟槽	m ³	998.10	8.60	8578.51	1029.42	857.85	10465.78	
		挖运土方	m ³	111090.00	20.79	2309583.32	277150.00	230958.33	2817691.65	
		覆土	m ³	111090.00	1.78	197884.62	23746.15	19788.46	241419.24	
		平整	hm ²	37.03	15424.00	571150.72	68538.09	57115.07	696803.88	
		培肥	hm ²	37.03	4305.47	159431.55	19131.79	15943.16	194506.49	
		铺种草皮	m ²	11090.00	19.93	221068.06	26528.17	22106.81	269703.03	
		撒播草种子	hm ²	37.03	1100.70	40758.92	4891.07	4075.89	49725.88	
	污水处理厂复垦为林地	硬化物拆除	m ³	1920.00	44.96	86328.58	10359.43	8632.86	105320.87	
		挖运土方	m ³	6400.00	20.79	133057.28	15966.87	13305.73	162329.88	
		覆土	m ³	6400.00	1.78	11400.32	1368.04	1140.03	13908.39	
		平整	hm ²	0.64	15424.00	9871.36	1184.56	987.14	12043.06	
		培肥	hm ²	0.64	4305.47	2755.50	330.66	275.55	3361.71	
		种植栎树	株	284.00	8.91	2537.95	304.55	253.80	3096.30	
种植木荷	株	213.00	9.54	2031.21	243.75	203.12	2478.08			

年度	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价(元)	小计(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	合计(元)	年度费用合计(万元)
	加压机复垦为林地	种植樟树	株	213.00	19.48	4148.32	497.80	414.83	5060.95
		撒播灌草种子	hm ²	0.64	1385.53	886.74	106.41	88.67	1081.82
	加压机复垦为林地	硬化物拆除	m ³	300.00	44.96	13488.84	1618.66	1348.88	16456.38
		挖运土方	m ³	1000.00	20.79	20790.20	2494.82	2079.02	25364.04
		覆土	m ³	1000.00	1.78	1781.30	213.76	178.13	2173.19
		平整	hm ²	0.10	15424.00	1542.40	185.09	154.24	1881.73
		培肥	hm ²	0.10	4305.50	430.55	51.67	43.06	525.27
		种植栎树	株	45.00	8.91	400.73	48.09	40.07	488.89
		种植木荷	株	33.00	9.54	314.69	37.76	31.47	383.92
		种植樟树	株	33.00	19.48	642.70	77.12	64.27	784.09
		撒播灌草种子	hm ²	0.10	1385.50	138.55	16.63	13.86	169.03
		充填站复垦为林地	硬化物拆除	m ³	900.00	40.23	36207.00	4344.84	3620.70
	挖运土方		m ³	3000.00	20.79	62370.60	7484.47	6237.06	76092.13
	覆土		m ³	3000.00	1.78	5343.90	641.27	534.39	6519.56
	平整		hm ²	0.30	15424.00	4627.20	555.26	462.72	5645.18
	培肥		hm ²	0.30	4305.50	1291.65	155.00	129.17	1575.81
	种植栎树		株	133.00	8.91	1185.03	142.20	118.50	1445.74
	种植木荷		株	100.00	9.54	954.00	114.48	95.40	1163.88
	撒播灌草种子		hm ²	0.30	1385.50	415.65	49.88	41.57	507.09
	蓄水池复垦为林地	硬化物拆除	m ³	960.00	40.23	38620.80	4634.50	3862.08	47117.38
		挖运土方	m ³	3200.00	20.79	66528.64	7983.44	6652.86	81164.94
		覆土	m ³	3200.00	1.78	5700.16	684.02	570.02	6954.20
		平整	hm ²	0.32	15424.00	4935.68	592.28	493.57	6021.53
		培肥	hm ²	0.32	4305.50	1377.76	165.33	137.78	1680.87

年度	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价 (元)	小计(元)	其他费用 (元)	不可预见 费(元)	合计(元)	年度费用 合计(万 元)
		种植栾树	株	142.00	8.91	1265.22	151.83	126.52	1543.57
		种植木荷	株	107.00	9.54	1020.78	122.49	102.08	1245.35
		种植樟树	株	107.00	19.48	2084.36	250.12	208.44	2542.92
		撒播灌草种子	hm ²	0.32	1385.50	443.36	53.20	44.34	540.90
	365 工业广场 复垦为林地	硬化物拆除	m ³	750.00	40.23	30172.50	3620.70	3017.25	36810.45
		挖运土方	m ³	2500.00	20.79	51975.50	6237.06	5197.55	63410.11
		覆土	m ³	2500.00	1.78	4453.25	534.39	445.33	5432.97
		平整	hm ²	0.25	15424.00	3856.00	462.72	385.60	4704.32
		培肥	hm ²	0.25	4305.50	1076.38	129.17	107.64	1313.18
		种植栾树	株	112.00	8.91	997.92	119.75	99.79	1217.46
		种植木荷	株	83.00	9.54	791.82	95.02	79.18	966.02
		种植樟树	株	83.00	19.48	1616.84	194.02	161.68	1972.54
		撒播灌草种子	hm ²	0.25	1385.50	346.38	41.57	34.64	422.58
	东部风井工业 广场复垦为林 地	硬化物拆除	m ³	3810.00	40.23	153276.30	18393.16	15327.63	186997.09
		挖运土方	m ³	12700.00	20.79	264035.54	31684.26	26403.55	322123.36
		覆土	m ³	12700.00	1.78	22622.51	2714.70	2262.25	27599.46
		平整	hm ²	1.27	15424.00	19588.48	2350.62	1958.85	23897.95
		培肥	hm ²	1.19	4305.50	5123.55	614.83	512.35	6250.72
		种植栾树	株	528.00	8.91	4704.48	564.54	470.45	5739.47
		种植木荷	株	397.00	9.54	3787.38	454.49	378.74	4620.60
		种植樟树	株	397.00	19.48	7733.56	928.03	773.36	9434.94
	撒播灌草种子	hm ²	1.19	1385.50	1648.75	197.85	164.87	2011.47	
	矿工宿舍区复 垦为林地	硬化物拆除	m ³	3000.00	40.23	120690.00	14482.80	12069.00	147241.80
		挖运土方	m ³	10000.00	20.79	207902.00	24948.24	20790.20	253640.44
		覆土	m ³	10000.00	1.78	17813.00	2137.56	1781.30	21731.86

年度	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价 (元)	小计(元)	其他费用 (元)	不可预见 费(元)	合计(元)	年度费用 合计(万 元)
		平整	hm ²	1.00	15424.00	15424.00	1850.88	1542.40	18817.28
		培肥	hm ²	1.00	4305.50	4305.50	516.66	430.55	5252.71
		种植栎树	株	445.00	8.91	3964.95	475.79	396.50	4837.24
		种植木荷	株	333.00	9.54	3176.82	381.22	317.68	3875.72
		种植樟树	株	333.00	19.48	6486.84	778.42	648.68	7913.94
		撒播灌草种子	hm ²	1.00	1385.50	1385.50	166.26	138.55	1690.31
	残采公司复垦 为林地	硬化物拆除	m ³	2220.00	40.23	89310.60	10717.27	8931.06	108958.93
		挖运土方	m ³	7400.00	20.79	153847.48	18461.70	15384.75	187693.93
		覆土	m ³	7400.00	1.78	13181.62	1581.79	1318.16	16081.58
		平整	hm ²	0.74	15424.00	11413.76	1369.65	1141.38	13924.79
		培肥	hm ²	0.74	4305.50	3186.07	382.33	318.61	3887.01
		种植栎树	株	328.00	8.91	2922.48	350.70	292.25	3565.43
		种植木荷	株	247.00	9.54	2356.38	282.77	235.64	2874.78
		种植樟树	株	247.00	19.48	4811.56	577.39	481.16	5870.10
	撒播灌草种子	hm ²	0.74	1385.50	1025.27	123.03	102.53	1250.83	
	330 工业广场 (部分)复垦 为林地	硬化物拆除	m ³	6090.00	40.23	245000.70	29400.08	24500.07	298900.85
		挖运土方	m ³	20300.00	20.79	422041.06	50644.93	42204.11	514890.09
		覆土	m ³	20300.00	1.78	36160.39	4339.25	3616.04	44115.68
		平整	hm ²	2.03	15424.00	31310.72	3757.29	3131.07	38199.08
		培肥	hm ²	2.03	4305.50	8740.17	1048.82	874.02	10663.00
		种植栎树	株	902.00	8.91	8036.82	964.42	803.68	9804.92
		种植木荷	株	677.00	9.54	6458.58	775.03	645.86	7879.47
		种植樟树	株	677.00	19.48	13187.96	1582.56	1318.80	16089.31
撒播灌草种子	hm ²	2.03	1385.50	2812.57	337.51	281.26	3431.33		
	硬化物拆除	m ³	8880.00	40.23	357242.40	42869.09	35724.24	435835.73	

年度	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价(元)	小计(元)	其他费用(元)	不可预见费(元)	合计(元)	年度费用合计(万元)
	472 工业广场(部分)复垦为林地	挖运土方	m ³	29600.00	20.79	615389.92	73846.79	61538.99	750775.70
		覆土	m ³	29600.00	1.78	52726.48	6327.18	5272.65	64326.31
		平整	hm ²	2.96	15424.00	45655.04	5478.60	4565.50	55699.15
		培肥	hm ²	2.96	4305.50	12744.28	1529.31	1274.43	15548.02
		种植栎树	株	1315.00	8.91	11716.65	1406.00	1171.67	14294.31
		种植木荷	株	987.00	9.54	9415.98	1129.92	941.60	11487.50
		种植樟树	株	987.00	19.48	19226.76	2307.21	1922.68	23456.65
		撒播灌草种子	hm ²	2.96	1385.50	4101.08	492.13	410.11	5003.32
	西部风井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	m ³	5593.80	40.23	225038.57	27004.63	22503.86	274547.06
		挖运土方	m ³	18646.00	20.79	387654.07	46518.49	38765.41	472937.96
		覆土	m ³	18646.00	1.78	33214.12	3985.69	3321.41	40521.23
		平整	hm ²	1.86	15424.00	28688.64	3442.64	2868.86	35000.14
		培肥	hm ²	1.86	4305.50	8008.23	960.99	800.82	9770.04
		种植栎树	株	828.00	8.91	7377.48	885.30	737.75	9000.53
		种植木荷	株	622.00	9.54	5933.88	712.07	593.39	7239.33
		种植樟树	株	622.00	19.48	12116.56	1453.99	1211.66	14782.20
	撒播灌草种子	hm ²	1.86	1385.50	2577.03	309.24	257.70	3143.98	
	浆砌片石排水沟(792m)	挖沟槽土方	m ³	522.72	1256.00	6568.88	788.27	656.89	8014.03
		浆砌片石	m ³	253.44	838.59	212499.72	25499.97	21249.97	259249.66
		抹面	m ²	1267.20	39.89	50537.97	6064.56	5053.80	61656.32
		伸缩缝	m ²	16.64	177.91	2953.31	354.40	295.33	3603.04
		回填土方	m ³	142.56	10.16	1452.44	174.29	145.24	1771.98
		余方弃置	m ³	380.16	14.37	5459.95	655.19	546.00	6661.14
	残采公司井口	浆砌块石	m ³	28.00	373.02	10444.55	1253.35	1044.46	12742.35
		外立面抹面	m ²	7.00	20.95	146.67	17.60	14.67	178.94

年度	工程或费用名称		单位	工程量	综合单价 (元)	小计(元)	其他费用 (元)	不可预见 费(元)	合计(元)	年度费用 合计(万 元)
	365 井口	浆砌块石	m ³	28.00	373.02	10444.55	1253.35	1044.46	12742.35	
		外立面抹面	m ²	7.00	20.95	146.67	17.60	14.67	178.94	
	东部风井井口	浆砌块石	m ³	28.00	373.02	10444.55	1253.35	1044.46	12742.35	
		外立面抹面	m ²	7.00	20.95	146.67	17.60	14.67	178.94	
	西部风井井口	浆砌块石	m ³	28.00	373.02	10444.55	1253.35	1044.46	12742.35	
		外立面抹面	m ²	7.00	20.95	146.67	17.60	14.67	178.94	
	植被巡查		次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	
2046 年	植被巡查		次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	118.39
	林地管护		hm ²	48.42	20000.00	968400.00	116208.00	96840.00	1181448.00	
2047 年	植被巡查		次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	118.39
	林地管护		hm ²	48.42	20000.00	968400.00	116208.00	96840.00	1181448.00	
2048 年	植被巡查		次	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00	118.39
	林地管护		hm ²	48.42	20000.00	968400.00	116208.00	96840.00	1181448.00	

表 5-10 工程施工费预算表

序号	定额编号 (1)	分部分项工程名称 (2)	单位 (3)	工程量 (4)	综合单价 (5)	合计 (6)
一		矿山地形地貌景观修复工程		0.00	0.00	0.00
二		矿山土地复垦与植被恢复工程		0.00	0.00	9006769.17
		废石堆复垦工程	公顷	4.80	151919.84	729215.24
		挖运土方	100m ³	143.93	2079.02	299233.35
	10256 换[土整]	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 7~8km [^] 挖装松土 [^] 一、二类土	100m ³	143.93	2079.02	299233.35
		场内转运土方	100m ³	143.93	888.14	127829.99
	10161[土整]	2.5~2.75m ³ 拖式铲运机铲运土(一、二类土) 铲运距离 100~200m	100m ³	143.93	888.14	127829.99
		覆土	100m ³	143.93	178.13	25638.25
	10312 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m	100m ³	143.93	178.13	25638.25
		平整	100m ²	479.76	154.24	73998.18
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m ²	479.76	154.24	73998.18
		生态袋	m ²	1368.00	128.07	175198.67
	F1-280[园林]	边坡绿化 生态植生袋	100 m ²	13.68	12806.92	175198.67
		培肥	公顷	4.80	4305.47	20666.26
	10387[土整]	人工地力培肥 一、二类土	公顷	4.80	4305.47	20666.26
		撒播灌、草种子	公顷	4.80	1385.53	6650.54
	90031 换[土整]	撒播(草种、灌木种混合) 覆土	公顷	4.80	1385.53	6650.54
		原煤厂复垦工程	公顷	0.12	381128.58	45735.43
		硬化物拆除	m ³	360.00	40.23	14483.38
	D10-41[市政]	拆除地上构筑物 砖砌体 机械拆除	10m ³	36.00	271.85	9786.60
	10222 换[土整]	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m ³	3.60	1304.66	4696.78

序号	定额编号 (1)	分部分项工程名称 (2)	单位 (3)	工程量 (4)	综合单价 (5)	合计 (6)
		挖运土方	100m ³	12.00	2079.02	24948.24
	10256 换[土整]	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 7~8km [^] 挖装松土 [^] 一、二类土	100m ³	12.00	2079.02	24948.24
		覆土	100m ³	12.00	178.13	2137.56
	10312 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m	100m ³	12.00	178.13	2137.56
		平整	100m ²	12.00	154.24	1850.88
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m ²	12.00	154.24	1850.88
		培肥	公顷	0.12	4305.50	516.66
	10387[土整]	人工地力培肥 一、二类土	公顷	0.12	4305.47	516.66
		种植乔木(栎树)	株	53.00	8.91	471.97
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(栎树)	100 株	0.53	890.51	471.97
		种植乔木(木荷)	株	40.00	9.54	381.45
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(木荷)	100 株	0.40	953.62	381.45
		种植乔木(樟树)	株	40.00	19.48	779.03
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(樟树)	100 株	0.40	1947.57	779.03
		撒播灌、草种子	公顷	0.12	1385.50	166.26
	90031 换[土整]	撒播(草种、灌木种混合) 覆土	公顷	0.12	1385.53	166.26
		原炸药库复垦工程	公顷	0.80	381159.16	304927.33
		硬化物拆除	m ³	2400.00	40.23	96555.84
	D10-41[市政]	拆除地上构筑物 砖砌体 机械拆除	10m ³	240.00	271.85	65244.00
	10222 换[土整]	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m ³	24.00	1304.66	31311.84
		挖运土方	100m ³	80.00	2079.02	166321.60
	10256 换[土整]	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 7~8km [^] 挖装松土 [^] 一、二类土	100m ³	80.00	2079.02	166321.60
		覆土	100m ³	80.00	178.13	14250.40

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	10312 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m	100m ³	80.00	178.13	14250.40
		平整	100m ²	80.00	154.24	12339.20
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m ²	80.00	154.24	12339.20
		培肥	公顷	0.80	4305.48	3444.38
	10387[土整]	人工地力培肥 一、二类土	公顷	0.80	4305.47	3444.38
		种植乔木(栎树)	株	355.00	8.91	3161.31
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(栎树)	100 株	3.55	890.51	3161.31
		种植乔木(木荷)	株	267.00	9.54	2546.17
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(木荷)	100 株	2.67	953.62	2546.17
		种植乔木(樟树)	株	267.00	19.48	5200.01
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(樟树)	100 株	2.67	1947.57	5200.01
		撒播灌、草种子	公顷	0.80	1385.53	1108.42
	90031 换[土整]	撒播(草种、灌木种混合) 覆土	公顷	0.80	1385.53	1108.42
		尾矿库复垦工程	公顷	37.03	95761.03	3546031.01
		硬化物拆除	m ³	835.50	44.97	37575.31
	D10-41[市政]	拆除地上构筑物 砖砌体 机械拆除	10m ³	83.55	271.85	22713.07
	10225 换[土整]	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 2~3km	100m ³	8.36	1777.78	14862.24
		挖运土方	100m ³	1110.90	2079.02	2309583.32
	10256 换[土整]	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 7~8km [^] 挖装松土 [^] 一、二类土	100m ³	1110.90	2079.02	2309583.32
		覆土	100m ³	1110.90	178.13	197884.62
	10312 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m	100m ³	1110.90	178.13	197884.62
		平整	100m ²	3703.00	154.24	571150.72
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m ²	3703.00	154.24	571150.72
		挖生态沟槽	100m ³	9.98	859.57	8578.51
	10376[土整]	小型挖掘机挖沟渠土方 一、二类土	100m ³	9.98	859.57	8578.51

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		铺种草皮(生态沟)	m ²	11090.00	19.93	221068.06
	F1-248[园林]	草皮铺种 满铺	100 m ²	110.90	1993.40	221068.06
		培肥	公顷	37.03	4305.47	159431.55
	10387[土整]	人工地力培肥 一、二类土	公顷	37.03	4305.47	159431.55
		撒播草种	公顷	37.03	1100.70	40758.92
	90031 换[土整]	撒播(草种) 覆土	公顷	37.03	1100.70	40758.92
		污水处理厂复垦工程	公顷	0.64	395339.47	253017.26
		硬化物拆除	m ³	1920.00	44.96	86328.58
	D10-41[市政]	拆除地上构筑物 砖砌体 机械拆除	10m ³	192.00	271.85	52195.20
	10225 换[土整]	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 2~3km	100m ³	19.20	1777.78	34133.38
		挖运土方	100m ³	64.00	2079.02	133057.28
	10256 换[土整]	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 7~8km^挖装松土^一、二类土	100m ³	64.00	2079.02	133057.28
		覆土	100m ³	64.00	178.13	11400.32
	10312 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m	100m ³	64.00	178.13	11400.32
		平整	100m ²	64.00	154.24	9871.36
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m ²	64.00	154.24	9871.36
		培肥	公顷	0.64	4305.47	2755.50
	10387[土整]	人工地力培肥 一、二类土	公顷	0.64	4305.47	2755.50
		种植乔木(栎树)	株	285.00	8.91	2537.95
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(栎树)	100 株	2.85	890.51	2537.95
		种植乔木(木荷)	株	213.00	9.54	2031.21
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(木荷)	100 株	2.13	953.62	2031.21
		种植乔木(樟树)	株	213.00	19.48	4148.32
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(樟树)	100 株	2.13	1947.57	4148.32
		撒播灌、草种子	公顷	0.64	1385.53	886.74

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	90031 换[土整]	撒播(草种、灌木种混合) 覆土	公顷	0.64	1385.53	886.74
		加压站复垦工程	公顷	0.10	395299.60	39529.96
		硬化物拆除	m3	300.00	44.96	13488.84
	D10-41[市政]	拆除地上构筑物 砖砌体 机械拆除	10m3	30.00	271.85	8155.50
	10225 换[土整]	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 2~3km	100m3	3.00	1777.78	5333.34
		挖运土方	100m3	10.00	2079.02	20790.20
	10256 换[土整]	2m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 7~8km^挖装松土^一、二类土	100m3	10.00	2079.02	20790.20
		覆土	100m3	10.00	178.13	1781.30
	10312 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m	100m3	10.00	178.13	1781.30
		平整	100m2	10.00	154.24	1542.40
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m2	10.00	154.24	1542.40
		培肥	公顷	0.10	4305.50	430.55
	10387[土整]	人工地力培肥 一、二类土	公顷	0.10	4305.47	430.55
		种植乔木(栎树)	株	45.00	8.91	400.73
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(栎树)	100 株	0.45	890.51	400.73
		种植乔木(木荷)	株	33.00	9.54	314.69
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(木荷)	100 株	0.33	953.62	314.69
		种植乔木(樟树)	株	33.00	19.48	642.70
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(樟树)	100 株	0.33	1947.57	642.70
		撒播灌、草种子	公顷	0.10	1385.50	138.55
	90031 换[土整]	撒播(草种、灌木种混合) 覆土	公顷	0.10	1385.53	138.55
		充填站复垦工程	公顷	0.30	381143.37	114343.01
		硬化物拆除	m3	900.00	40.23	36208.44
	D10-41[市政]	拆除地上构筑物 砖砌体 机械拆除	10m3	90.00	271.85	24466.50

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	10222 换[土整]	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m3	9.00	1304.66	11741.94
		挖运土方	100m3	30.00	2079.02	62370.60
	10256 换[土整]	2m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 7~8km^挖装松土^一、二类土	100m3	30.00	2079.02	62370.60
		覆土	100m3	30.00	178.13	5343.90
	10312 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m	100m3	30.00	178.13	5343.90
		平整	100m2	30.00	154.24	4627.20
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m2	30.00	154.24	4627.20
		培肥	公顷	0.30	4305.47	1291.64
	10387[土整]	人工地力培肥 一、二类土	公顷	0.30	4305.47	1291.64
		种植乔木(栎树)	株	133.00	8.91	1184.38
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(栎树)	100 株	1.33	890.51	1184.38
		种植乔木(木荷)	株	100.00	9.54	953.62
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(木荷)	100 株	1.00	953.62	953.62
		种植乔木(樟树)	株	100.00	19.48	1947.57
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(樟树)	100 株	1.00	1947.57	1947.57
		撒播灌、草种子	公顷	0.30	1385.53	415.66
	90031 换[土整]	撒播(草种、灌木种混合) 覆土	公顷	0.30	1385.53	415.66
		蓄水池复垦工程	公顷	0.32	381177.28	121976.73
		硬化物拆除	m3	960.00	40.23	38622.34
	D10-41[市政]	拆除地上构筑物 砖砌体 机械拆除	10m3	96.00	271.85	26097.60
	10222 换[土整]	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m3	9.60	1304.66	12524.74
		挖运土方	100m3	32.00	2079.02	66528.64

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	10256 换[土整]	2m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 7~8km^挖装松土^一、二类土	100m3	32.00	2079.02	66528.64
		覆土	100m3	32.00	178.13	5700.16
	10312 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m	100m3	32.00	178.13	5700.16
		平整	100m2	32.00	154.24	4935.68
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m2	32.00	154.24	4935.68
		培肥	公顷	0.32	4305.47	1377.75
	10387[土整]	人工地力培肥 一、二类土	公顷	0.32	4305.47	1377.75
		种植乔木(栎树)	株	142.00	8.91	1264.52
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(栎树)	100 株	1.42	890.51	1264.52
		种植乔木(木荷)	株	107.00	9.54	1020.37
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(木荷)	100 株	1.07	953.62	1020.37
		种植乔木(樟树)	株	107.00	19.48	2083.90
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(樟树)	100 株	1.07	1947.57	2083.90
		撒播灌、草种子	公顷	0.32	1385.53	443.37
	90031 换[土整]	撒播(草种、灌木种混合) 覆土	公顷	0.32	1385.53	443.37
		365 工业广场复垦工程	公顷	0.25	381146.20	95286.55
		硬化物拆除	m3	750.00	40.23	30173.70
	D10-41[市政]	拆除地上构筑物 砖砌体 机械拆除	10m3	75.00	271.85	20388.75
	10222 换[土整]	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m3	7.50	1304.66	9784.95
		挖运土方	100m3	25.00	2079.02	51975.50
	10256 换[土整]	2m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 7~8km^挖装松土^一、二类土	100m3	25.00	2079.02	51975.50
		覆土	100m3	25.00	178.13	4453.25
	10312 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m	100m3	25.00	178.13	4453.25

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		平整	100m ²	25.00	154.24	3856.00
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m ²	25.00	154.24	3856.00
		培肥	公顷	0.25	4305.48	1076.37
	10387[土整]	人工地力培肥 一、二类土	公顷	0.25	4305.47	1076.37
		种植乔木(栎树)	株	112.00	8.91	997.37
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(栎树)	100 株	1.12	890.51	997.37
		种植乔木(木荷)	株	83.00	9.54	791.50
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(木荷)	100 株	0.83	953.62	791.50
		种植乔木(樟树)	株	83.00	19.48	1616.48
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(樟树)	100 株	0.83	1947.57	1616.48
		撒播灌、草种子	公顷	0.25	1385.52	346.38
	90031 换[土整]	撒播(草种、灌木种混合) 覆土	公顷	0.25	1385.53	346.38
		东部风井工业广场复垦工程	公顷	1.27	379937.66	482520.83
		硬化物拆除	m ³	3810.00	40.23	153282.40
	D10-41[市政]	拆除地上构筑物 砖砌体 机械拆除	10m ³	381.00	271.85	103574.85
	10222 换[土整]	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m ³	38.10	1304.66	49707.55
		挖运土方	100m ³	127.00	2079.02	264035.54
	10256 换[土整]	2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 7~8km^挖装松土^一、二类土	100m ³	127.00	2079.02	264035.54
		覆土	100m ³	127.00	178.13	22622.51
	10312 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m	100m ³	127.00	178.13	22622.51
		平整	100m ²	127.00	154.24	19588.48
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m ²	127.00	154.24	19588.48
		培肥	公顷	1.19	4305.47	5123.51
	10387[土整]	人工地力培肥 一、二类土	公顷	1.19	4305.47	5123.51

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		种植乔木(栎树)	株	528.00	8.91	4701.89
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(栎树)	100 株	5.28	890.51	4701.89
		种植乔木(木荷)	株	397.00	9.54	3785.87
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(木荷)	100 株	3.97	953.62	3785.87
		种植乔木(樟树)	株	397.00	19.48	7731.85
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(樟树)	100 株	3.97	1947.57	7731.85
		撒播灌、草种子	公顷	1.19	1385.53	1648.78
	90031 换[土整]	撒播(草种、灌木种混合) 覆土	公顷	1.19	1385.53	1648.78
		矿工宿舍区复垦工程	公顷	1.00	381148.53	381148.53
		硬化物拆除	m3	3000.00	40.23	120694.80
	D10-41[市政]	拆除地上构筑物 砖砌体 机械拆除	10m3	300.00	271.85	81555.00
	10222 换[土整]	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m3	30.00	1304.66	39139.80
		挖运土方	100m3	100.00	2079.02	207902.00
	10256 换[土整]	2m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 7~8km^挖装松土^一、二类土	100m3	100.00	2079.02	207902.00
		覆土	100m3	100.00	178.13	17813.00
	10312 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m	100m3	100.00	178.13	17813.00
		平整	100m2	100.00	154.24	15424.00
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m2	100.00	154.24	15424.00
		培肥	公顷	1.00	4305.47	4305.47
	10387[土整]	人工地力培肥 一、二类土	公顷	1.00	4305.47	4305.47
		种植乔木(栎树)	株	445.00	8.91	3962.77
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(栎树)	100 株	4.45	890.51	3962.77
		种植乔木(木荷)	株	333.00	9.54	3175.55
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(木荷)	100 株	3.33	953.62	3175.55

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		种植乔木(樟树)	株	333.00	19.48	6485.41
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(樟树)	100 株	3.33	1947.57	6485.41
		撒播灌、草种子	公顷	1.00	1385.53	1385.53
	90031 换[土整]	撒播(草种、灌木种混合) 覆土	公顷	1.00	1385.53	1385.53
		残采公司工业广场复垦工程	公顷	0.74	381155.62	282055.16
		硬化物拆除	m3	2220.00	40.23	89314.15
	D10-41[市政]	拆除地上构筑物 砖砌体 机械拆除	10m3	222.00	271.85	60350.70
	10222 换[土整]	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m3	22.20	1304.66	28963.45
		挖运土方	100m3	74.00	2079.02	153847.48
	10256 换[土整]	2m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 7~8km^挖装松土^一、二类土	100m3	74.00	2079.02	153847.48
		覆土	100m3	74.00	178.13	13181.62
	10312 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m	100m3	74.00	178.13	13181.62
		平整	100m2	74.00	154.24	11413.76
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m2	74.00	154.24	11413.76
		培肥	公顷	0.74	4305.47	3186.05
	10387[土整]	人工地力培肥 一、二类土	公顷	0.74	4305.47	3186.05
		种植乔木(栎树)	株	328.00	8.91	2920.87
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(栎树)	100 株	3.28	890.51	2920.87
		种植乔木(木荷)	株	247.00	9.54	2355.44
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(木荷)	100 株	2.47	953.62	2355.44
		种植乔木(樟树)	株	247.00	19.48	4810.50
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(樟树)	100 株	2.47	1947.57	4810.50
		撒播灌、草种子	公顷	0.74	1385.53	1025.29
	90031 换[土整]	撒播(草种、灌木种混合) 覆土	公顷	0.74	1385.53	1025.29

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		330 工业广场（部分）复垦工程	公顷	2.03	381157.04	773748.80
		硬化物拆除	m3	6090.00	40.23	245010.44
	D10-41[市政]	拆除地上构筑物 砖砌体 机械拆除	10m3	609.00	271.85	165556.65
	10222 换[土整]	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m3	60.90	1304.66	79453.79
		挖运土方	100m3	203.00	2079.02	422041.06
	10256 换[土整]	2m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 7~8km^挖装松土^一、二类土	100m3	203.00	2079.02	422041.06
		覆土	100m3	203.00	178.13	36160.39
	10312 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m	100m3	203.00	178.13	36160.39
		平整	100m2	203.00	154.24	31310.72
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m2	203.00	154.24	31310.72
		培肥	公顷	2.03	4305.47	8740.10
	10387[土整]	人工地力培肥 一、二类土	公顷	2.03	4305.47	8740.10
		种植乔木（栎树）	株	902.00	8.91	8032.40
	90001 换[土整]	栽植乔木（带土球 20cm 以内）（栎树）	100 株	9.02	890.51	8032.40
		种植乔木（木荷）	株	677.00	9.54	6456.01
	90001 换[土整]	栽植乔木（带土球 20cm 以内）（木荷）	100 株	6.77	953.62	6456.01
		种植乔木（樟树）	株	677.00	19.48	13185.05
	90001 换[土整]	栽植乔木（带土球 20cm 以内）（樟树）	100 株	6.77	1947.57	13185.05
		撒播灌、草种子	公顷	2.03	1385.53	2812.63
	90031 换[土整]	撒播（草种、灌木种混合） 覆土	公顷	2.03	1385.53	2812.63
		472 工业广场（部分）复垦工程	公顷	2.96	381154.85	1128218.37
		硬化物拆除	m3	8880.00	40.23	357256.61
	D10-41[市政]	拆除地上构筑物 砖砌体 机械拆除	10m3	888.00	271.85	241402.80

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	10222 换[土整]	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m3	88.80	1304.66	115853.81
		挖运土方	100m3	296.00	2079.02	615389.92
	10256 换[土整]	2m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 7~8km^挖装松土^一、二类土	100m3	296.00	2079.02	615389.92
		覆土	100m3	296.00	178.13	52726.48
	10312 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m	100m3	296.00	178.13	52726.48
		平整	100m2	296.00	154.24	45655.04
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m2	296.00	154.24	45655.04
		培肥	公顷	2.96	4305.47	12744.19
	10387[土整]	人工地力培肥 一、二类土	公顷	2.96	4305.47	12744.19
		种植乔木(栎树)	株	1315.00	8.91	11710.21
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(栎树)	100 株	13.15	890.51	11710.21
		种植乔木(木荷)	株	987.00	9.54	9412.23
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(木荷)	100 株	9.87	953.62	9412.23
		种植乔木(樟树)	株	987.00	19.48	19222.52
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(樟树)	100 株	9.87	1947.57	19222.52
		撒播灌、草种子	公顷	2.96	1385.53	4101.17
	90031 换[土整]	撒播(草种、灌木种混合) 覆土	公顷	2.96	1385.53	4101.17
		西部风井工业广场复垦工程	公顷	1.86	381190.84	709014.96
		硬化物拆除	m3	5580.00	40.23	224492.33
	D10-41[市政]	拆除地上构筑物 砖砌体 机械拆除	10m3	558.00	271.85	151692.30
	10222 换[土整]	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0.5~1km	100m3	55.80	1304.66	72800.03
		挖运土方	100m3	186.00	2079.02	386697.72

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	10256 换[土整]	2m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 7~8km^挖装松土^一、二类土	100m3	186.00	2079.02	386697.72
		覆土	100m3	186.00	178.13	33132.18
	10312 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m	100m3	186.00	178.13	33132.18
		平整	100m2	186.00	154.24	28688.64
	10340[土整]	平地机平 一般平土	100m2	186.00	154.24	28688.64
		培肥	公顷	1.86	4305.47	8008.17
	10387[土整]	人工地力培肥 一、二类土	公顷	1.86	4305.47	8008.17
		种植乔木(栎树)	株	828.00	8.91	7373.42
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(栎树)	100 株	8.28	890.51	7373.42
		种植乔木(木荷)	株	622.00	9.54	5931.52
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(木荷)	100 株	6.22	953.62	5931.52
		种植乔木(樟树)	株	622.00	19.48	12113.89
	90001 换[土整]	栽植乔木(带土球 20cm 以内)(樟树)	100 株	6.22	1947.57	12113.89
		撒播灌、草种子	公顷	1.86	1385.53	2577.09
	90031 换[土整]	撒播(草种、灌木种混合) 覆土	公顷	1.86	1385.53	2577.09
三		矿山水资源水生态修复与改善工程		0.00	0.00	279472.27
		排水沟	m	792.00	352.87	279472.27
	A1-51[建筑]	挖掘机挖槽、坑土方 装车 普通土	100m3	5.23	1256.00	6568.88
	A4-64[建筑]	砌石地沟 毛石!预拌干混砌筑砂浆 DM M10.0	10m3	25.34	8385.94	212499.72
	D5-672[市政]	渠道(方沟) 抹灰 石墙墙面!水泥砂浆 1:2	100 m²	12.67	3988.79	50537.97
	D2-124[市政]	伸缝 沥青木板	10 m²	1.66	1779.10	2953.31
	A1-86[建筑]	回填土 松填土	100m3	1.43	1015.69	1452.44
	10223 换[土整]	余方弃置-1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 1~1.5km	100m3	3.80	1436.83	5459.95
四		矿山地质灾害防治工程		0.00	0.00	7427.14

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		监测标石	个	22.00	337.60	7427.14
	A1-4[建筑]	人工挖槽、坑土方 深度≤2m 坚土	100m3	0.033	11515.25	380.00
	A19-3[建筑]	现浇混凝土模板 木模板木支撑	100 m ²	0.38	8590.41	3264.36
	A5-2[建筑]	普通钢筋 圆钢 直径(mm) 8	t	0.035	8132.49	284.64
	A5-22[建筑]	普通钢筋 带肋钢筋 直径(mm) 22	t	0.016	6521.71	104.35
	A5-123[建筑]	现浇混凝土其他构件 小型构件!商品混凝土 (砾石) C20	10m3	0.35	9696.55	3393.79
五		监测与后期管护工程		0.00	0.00	4444400.00
		监测工程		0.00	0.00	1196000.00
	B01[市政]	人工巡查监测	次	480.00	500.00	240000.00
	B02[市政]	采空区地面变形专业监测	次	40.00	3500.00	140000.00
	B03[市政]	水质监测	个	880.00	800.00	704000.00
	B04[市政]	土壤监测	个	80.00	800.00	64000.00
	B05[市政]	植被巡查监测	次	48.00	1000.00	48000.00
		后期管护工程		0.00	0.00	3248400.00
	B06[市政]	林地、草地管护工程	m2	1624200.00	2.00	3248400.00
六		其他工程(含综合利用)		0.00	0.00	42364.88
		残采公司井口封堵	个	1.00	10591.22	10591.22
	30020 换[土整]	浆砌块石 挡土墙!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m3	0.28	37301.98	10444.55
	30076 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m2	0.07	2095.27	146.67
		365 工区井口封堵	个	1.00	10591.22	10591.22
	30020 换[土整]	浆砌块石 挡土墙!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m3	0.28	37301.98	10444.55
	30076 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m2	0.07	2095.27	146.67
		东部风井井口封堵	个	1.00	10591.22	10591.22

序号	定额编号	分部分项工程名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	30020 换[土整]	浆砌块石 挡土墙!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m3	0.28	37301.98	10444.55
				0.00	0.00	0.00
	30076 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m2	0.07	2095.27	146.67
		西部风井井口封堵	个	1.00	10591.22	10591.22
	30020 换[土整]	浆砌块石 挡土墙!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m3	0.28	37301.98	10444.55
	30076 换[土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m2	0.07	2095.27	146.67
总计		—				13780433.46

表 5-11 工程施工费单价汇总表

序号	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	机械费	直接工程费	措施费	合计					
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
1	10256 换 [土整]	2m3 挖掘 机挖装自 卸汽车运 土 运距 7~8km^ 挖装松土^ 一、二类 土	100m3	41.68		1385.01	1426.69	57.07	1483.76	80.86	46.94	295.80	171.66	2079.02
2	10317 换 [土整]	推土机推 土(一、二 类土) 推 土距离 50~60m^ 推土机推 松土^推土 上坡坡度 5%~10%	100m3	22.90		489.88	512.78	20.51	533.29	29.06	16.87	127.68	63.62	770.52
3	10340[土 整]	平地机平 一般平土	100m2	14.31		89.15	103.46	4.14	107.60	5.86	3.40	24.64	12.74	154.24
4	10387[土 整]	人工地力 培肥 一、 二类土	公顷	3157.85	339.00		3496.85	139.87	3636.72	198.20	115.05		355.50	4305.47
5	90031 换 [土整]	撒播(草 种) 覆土	公顷	600.83	293.15		893.98	35.76	929.74	50.67	29.41		90.88	1100.70

序号	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	机械费	直接工程费	措施费	合计					
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
6	D10-41	拆除地上构筑物 砖砌体 机械拆除	10m3	13.38		258.47	271.85		271.85					271.85
7	10222 换 [土整]	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5~1km	100m3	72.42		796.13	868.55	34.74	903.29	49.23	28.58	215.84	107.72	1304.66
8	90001 换 [土整]	栽植栾树 (带土球20cm以内)	100 株	260.31	462.95		723.26	28.93	752.19	40.99	23.80		73.53	890.51
9	90001 换 [土整]	栽植木荷 (带土球20cm以内)	100 株	260.31	514.21		774.52	30.98	805.50	43.90	25.48		78.74	953.62
10	90001 换 [土整]	栽植樟树 (带土球20cm以内)	100 株	260.31	514.21		774.52	30.98	805.50	43.90	25.48	911.88	160.81	1947.57
11	90031 换 [土整]	撒播 (草种、灌木种混合) 覆土	公顷	600.83	524.49		1125.32	45.01	1170.33	63.78	37.02		114.40	1385.53

序号	定额编号	项目名称	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	机械费	直接工程费	措施费	合计					
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
12	10317 换 [土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离50~60m^ 推土机推松土	100m3	22.90		451.20	474.10	18.96	493.06	26.87	15.60	117.60	58.78	711.91
13	10225 换 [土整]	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距2~3km	100m3	71.51		1102.02	1173.53	46.94	1220.47	66.52	38.61	305.39	146.79	1777.78
14	10376[土整]	小型挖掘机挖沟渠土方 一、二类土	100m3	409.14		245.25	654.39	26.18	680.57	37.09	21.53	49.41	70.97	859.57
15	B01	人工巡查监测	次		500.00									500.00
16	B02	采空区地面变形专业监测	次		3500.00									1000.00
17	B03	水质监测	个		800.00									800.00
18	B04	土壤监测	个		800.00									800.00
19	B05	植被巡查监测	次		1000.00									1000.00

序号	定额编号	项目名称	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	机械费	直接工程费	措施费	合计					
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
20	B06	林、草地管护工程	m2		2.00									2.00
21	30020 换 [土整]	浆砌块石挡土墙!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m3	10717.84	9831.48		20549.32	821.97	21371.29	1164.74	676.08	11009.89	3079.98	37301.98
22	30076 换 [土整]	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面!砌筑砂浆 M10 水泥 32.5	100m2	988.38	374.20		1362.58	54.50	1417.08	77.23	44.83	383.13	173.00	2095.27

表 5-12 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 费用 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	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价	数量	单价
JX1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m3	795.56	305.80	489.76	2.00	82.88	324.00			72.00	4.50						
JX1013	推土机 功率 59kw	432.30	68.54	363.76	2.00	82.88	198.00			44.00	4.50						
JX4011	自卸汽车 柴 油型 载重量 5t	375.05	89.32	285.73	1.33	82.88	175.50			39.00	4.50						
JX1012	推土机 功率 40~55kw	409.25	63.49	345.76	2.00	82.88	180.00			40.00	4.50						
JX1031	自行式平地机 功率 118kw	848.99	287.23	561.76	2.00	82.88	396.00			88.00	4.50						
JX1001	单斗挖掘机 电动 斗容 2m3	908.08	480.88	427.20	2.00	82.88	261.44					435.00	0.60				
JX4012	自卸汽车 柴 油型 载重量 8t	563.79	186.53	377.26	2.00	82.88	211.50			47.00	4.50						
JX1053	小型挖掘机 油动 斗容 0.25m3	373.78	115.77	258.01	2.00	82.88	92.25			20.50	4.50						

二、基金管理

（一）资金来源

经分析可知（见后文章节），矿山每年年平均营业收入为****万元/a，矿山年净盈利****万元。按照总生产服务年限 20.1 年计算，总盈利约****万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 2581.21 万元。在考虑到经济的自然增长率的基础上，矿山在计提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计提治理恢复基金，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》估算的金额足额计提，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。

（二）资金管理

矿山应根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3）号的通知要求，建立基金专户、核定存储、按时计提、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。

（三）基金计提计划

通过计算，矿山生态修复工程费用估算为 2581.21 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 900.68 万元；水资源水生态修复工程费用 67.95 万元；地灾安全隐患消除工程费用 560.74 万元；监测与管护费 444.44 万元；其他工程费用 4.24 万元；其它费用 165.37 万元；不可预见费用 137.80 万元，改造预留费用为 300.00 万元。

基金计提按照湖南省自然资源厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3）号等相关文件执行，结合矿山实际，本次设计基金应在 10 年计提完毕，矿山第一年需要投入的生态保护修复费用和预留费用之和为 457.12 万元，目前矿山的剩余服务年限为 20.1 年，结合以上规定，本次设计基金应在 10 年计提完毕，第一年计提额为 457.21 万元，之后每年计提 236.00 万元。

表 5-13 矿山生态修复基金计提年度计划表

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2025	生态修复基金	万元	457.21
2026	生态修复基金	万元	236.00
2027	生态修复基金	万元	236.00
2028	生态修复基金	万元	236.00
2029	生态修复基金	万元	236.00
2030	生态修复基金	万元	236.00
2031	生态修复基金	万元	236.00
2032	生态修复基金	万元	236.00
2033	生态修复基金	万元	236.00
2034	生态修复基金	万元	236.00
合计			2581.21

第六章 保障措施

一、组织保障

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

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

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

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

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

二、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。

三、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、湖南省自然资源厅批准，县自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门合作，自觉接受县自然资源主管部门的监督管理。

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

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

2、提交年度验收申请：在每个年度验收周期的最后一个月内，矿山企业在监管系统中向矿山所在地县级自然资源主管部门提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山地质环境治理恢

复基金计提和使用台账及票据、《矿山生态保护修复方案》等相关资料。

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

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

四、适应性管理

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

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

五、公众参与

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

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

本项目在生态保护修复方案报告编制过程中，得到了省自然资源厅、市自然资源局、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。

第七章 矿山生态保护修复方案可行性分析

一、经济可行性分析

(一) 矿山生态保护修复费用

通过计算，矿山生态修复工程费用估算为 2581.21 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 900.68 万元；水资源水生态修复工程费用 67.95 万元；地灾安全隐患消除工程费用 560.74 万元；监测与管护费 444.44 万元；其他工程费用 4.24 万元；其它费用 165.37 万元；不可预见费用 137.80 万元，改造预留费用为 300.00 万元。

(二) 矿山经济效益分析

1、产品价格及营业收入

根据《开发利用方案》，铅锌矿系列产品方案为：铅精矿、锌精矿、硫精矿，金、银等分别在精矿中得到综合回收。铜钼矿系列产品方案为：钼精矿、铜精矿、硫精矿，金银等分别在精矿中得到综合回收。

通过统计近五年铜、钼、铅、锌、银、金精矿销售价格，铜=5.06 万元/吨、钼=18.71 万元/吨、铅=1.40 万元/吨、锌=1.60 万元/吨、银=0.45 万元/公斤、金=40.0 万元/公斤、硫=0.03 万元/吨。

经估算，项目达产年平均营业收入为****万元/a，见表 7-1。

表 7-1 矿山达产后年平均营业收入计算表

序号	元素	单位	年精矿产量	单价 (万元)	金额 (万元)	合计 (万元)
1	Pb	t	****	****	****	****
2	Zn	t	****	****	****	
3	Ag	t	****	****	****	
4	Cu	t	****	****	****	
5	Mo	t	****	****	****	
6	Au	kg	****	****	****	
7	S	t	****	****	****	

2、年成本费用

包含采矿、加工选冶过程中发生的总成本费用，包括外购原材料、燃料和动力费、工资及福利费、修理费及其他费用、折旧费、摊销费、财务费用、矿山维简费等，从价计征的费用应按从量进行折算，据宝山矿生产资料，近5年平均生产成本为****元/t，矿山设计年产矿石量****万吨，生产成本为****元。（详见表7-2）

表 7-2 矿山单位生产总成本费用（矿山提供数据） 单位（元/t）

项目 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度	2023 年度
采 矿	****	****	****	****	****
选 矿	****	****	****	****	****
管理费用	****	****	****	****	****
折旧费	****	****	****	****	****
销售费用	****	****	****	****	****
财务费用	****	****	****	****	****
摊销费	****	****	****	****	****
开拓费用	****	****	****	****	****
合计	****	****	****	****	****
平均	****				

3、增值税

项目增值税应纳税额为当期销项税额抵扣当期进项税额后的金额。本项目增值税率为 13%。经估算，项目达产年平均上缴增值税为：
 $**** \times 13\% = ****$ 万元。

4、产品销售税金及附加

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%，合计按增值税的 8% 计算。则销售税金附加 = $**** \times 8\% = ****$ 万元。

5、矿产资源税

根据《湖南省财政厅湖南省地方税务局关于全面实施资源税改革有关问题的通知》，综合按销售收入的 3.5% 计算，则资源税 = $**** \times 3.5\% = ****$ 万元。

6、采矿权使用费

1000 元/km² (不足 1km² 按 1km² 计), 矿山面积***km², 则采矿权使用费取***万元。

7、矿山维护费

按 15 元/t 计取, 矿山维护费=15 元/t*****万 t/a=***万元

8、矿山安全费用

矿山安全费用=年产量×10 元/吨=***×10=****万元。

9、环境治理费用

环境治理费用=年产量×10 元/吨=****×10=***万元

10、其它费用

按产值 6%计, *****6%=***万元。

11、所得税

依据 2008 年 1 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。

12、矿山主要财务指标

表 7-3 矿山主要财务指标表

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
1	年销售收入	万元	****	产品产量×价格
2	年成本费用	万元	****	年采矿成本
3	年增值税	万元	****	增值税税率 13%
4	年销售税金及附加	万元	****	增值税×8%
5	矿产资源税	万元	****	年销售额的 3.5%
6	采矿权使用费	万元	****	采矿权面积×1000 元/km ²
7	矿山维护费	万元	****	年矿石产量×15 元/t
8	矿山安全费用	万元	****	年矿石产量×10 元/t
9	环境治理费用	万元	****	年矿石产量×10 元/t
10	其它费用	万元	****	年销售收入×6%
11	税前利润	万元	****	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
12	所得税	万元	****	税前利润×25%
13	税后利润	万元	****	税前利润-所得税
14	缴纳税费	万元	****	年增值税+年销售税金及附加+年资源税+采矿权使用费+所得税

（三）经济可行性结论

经分析可知，矿山每年年平均营业收入为*****万元/a，矿山年净盈利 27535.88 万元。按照总生产服务年限 20.1 年计算，总盈利约 550717.50 万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 2581.21 万元。即使考虑到自然经济增长率，矿山也可实现良好盈利。

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

二、技术可行性分析

（一）矿山生态保护措施技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为地质灾害巡查、水质监测、土壤监测、植被监测、治理费用预留等，闭坑后对场地复垦和井口封堵等工程，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，各场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区生态环境会得到及时治理和恢复，矿区生态修复技术上可行。

（二）矿山生态修复措施技术可行性分析

矿山生态修复工程实施后，能减少矿山开采造成的水土流失及生态环境的破坏，营造良好的生态环境，有利于矿山员工以及附近居民的身心健康；复垦后林地及草地的经营管理需要劳动力，能够为矿山周边居民提供更多的就业机会，对于提高当地居民收入，维护社会安定起到积极的促进作用。因此，矿山生态修复措施技术科学合理、可行。

三、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。

第八章 结论与建议

一、结论

(一) 方案适用年限

根据 2024 年 6 月,长沙有色冶金设计研究院有限公司编制的《湖南省桂阳县宝山铅锌银矿资源开发利用方案》,设计推荐矿山的生产能力****万 t/a,矿山总的剩余排产服务年限为 21 年。

储量核实报告的截止评估基准日是****年***月***日,本方案评审日期是 2024 年 9 月,本次将方案的基准期定为 2024 年 10 月,扣除已开采的 10 个月,则矿山总的剩余排产服务年限为 20.1 年,即 2024 年 10 月至 2044 年 11 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 24.1 年,故本方案的适用年限为 24.1 年(2024 年 10 月~2048 年 11 月)。

(二) 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

现状条件下矿山地下开采,矿业活动对景观影响主要为 472 工业广场、矿工宿舍区、废石堆、原炸药库、老露采场、空压机房、残采公司工业广场、东部风井工业广场、西部风井工业广场、原煤厂、蓄水池、365 工业广场、箕斗井工业广场、330 工业广场、选矿厂、充填站、变电站、矿部办公楼、钻探队、动力厂、物质总库、机修厂、矿山车队、家属坝清水池、污水处理厂、加压站、尾矿库等共 27 处,总面积为 89.2666hm²。

根据《开发方案》开采计划,后期矿山开采将新增明箕斗主井,位于现有的 330 工业广场内,不会新增地形地貌景观破坏区。矿山开采中生产的废石主要用于井下充填、支护等,经综合利用后,将不再

产生废石。选矿厂产生的尾矿充填井下，尾矿利用率达 55.94%，剩余尾矿堆存至尾矿库。因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。

2、土地资源占损

现状矿山占损土地总面积为 89.2666hm²，其中农村道路 0.5150hm²、科教文卫用地 0.2576hm²、机关团体新闻出版用地 0.4360hm²、林地 3.4652hm²、其他草地 2.2973 hm²、采矿用地 63.2623 hm²、水工建筑用地 0.0645hm²、工业用地 17.9123hm²、工业设施用地 1.0564 hm²。根据《开发方案》开采计划，本矿为地下开采，未来土地资源占损趋势与现状相同，不会新增占损土地。

3、水资源水生态影响

根据水质分析结果可知，现状矿业活动对水资源、水生态影响较小。未来矿业活动对水资源有影响，可能扩大地下水降落漏斗，破坏地下水均衡。水生态方面，目前矿山已建成了污水处理厂，分别处理矿井水、尾矿废水，根据设计的废水处理能力和现状水质分析结果判断，未来污水处理厂的处理能力完全可以满足废水处理需求，因此预测未来矿山开采对水生态影响较小。

4、矿山地质灾害影响

矿区内原发生的地质灾害已得到有效治理，地质灾害危险性小；现状条件下，露采场废石堆上方边坡处于欠稳定状态，在极端气候条件下引发滑坡地质灾害的可能性较大。

5、生物多样性破坏

现状矿业活动未造成生物多样性破坏。

未来矿业活动对区内生物的生存、繁衍存在一定不利因素，但总体影响较小，不会造成生物多样性破坏的趋势。

(三) 主要生态修复方案及经费估算

1、主要生态修复方案

本次设计的矿山生态修复工程有：矿山废石堆复垦为灌木林草地，尾矿库复垦为草地；东部风井工业广场、西部风井工业广场、365 工业广场、残采公司工业广场、矿工宿舍区、原炸药库、原煤厂、污水处理厂、加压站、蓄水池、充填站地面建筑拆除后复垦为林地；330 工业广场、472 工业广场中的竖井和配套重要设施区域作为矿山遗迹予以保留，其余区域复垦为林地；老露采场、选矿厂、空压机房区域作为矿山遗迹进行全部保留；家属坝清水池在矿山闭坑后改造为游泳池或水上乐园，实现转型利用；矿山车队、机修厂、物资总库、动力厂、钻探队、矿部办公楼等地面建筑在矿山闭坑后保留进行综合利用；变电站及其内设施在闭坑后进行保留，继续为矿区和集镇提供电力；废石堆在换证完成后开展工程治理，坡面覆土复垦为林地；对采空区采取监测措施，定期监测地面变形情况，有效防治地质灾害隐患；加强全区的水质、土壤、植被监测工作，及复垦后的管护工作。

2、经费估算

通过计算，矿山生态修复工程费用估算为 2581.21 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 900.68 万元；水资源水生态修复工程费用 67.95 万元；地灾安全隐患消除工程费用 560.74 万元；监测与管护费 444.44 万元；其他工程费用 4.24 万元；其它费用 165.37 万元；不可预见费用 137.80 万元，改造预留费用为 300.00 万元。

3、经济可行性分析

经分析可知，矿山每年年平均营业收入为*****万元/a，矿山年净盈利 27535.88 万元。按照总生产服务年限 20.1 年计算，总盈利约 550717.50 万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 2581.21 万元。即使考虑到自然经济增长率，矿山也可实现良好盈利。

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

（四）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，矿山可开采。

二、建议

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

2、当矿山办理采矿权延续、变更登记时，依据湘自资办发〔2021〕39号《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》文件精神，采矿许可证到期后，应当重新编制《矿山生态保护修复方案》。

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

4、做好水生态监测和治理，矿山废水一定要达标排放。

5、本方案对于矿山的环境问题、安全生产问题只做定性评价，矿山开采对水土环境的污染应遵守环保部门的标准，安全生产问题应遵守应急管理部門的标准，按生态环境与应急主管部门要求做好矿山环境污染防治与安全生产工作。

6、按应急主管部门要求做好尾矿库使用、闭库及后续生态修复工作。

7、基金计提、使用与管理按主管部门要求动态调整。

8、矿山需严格按照生态环境部门要求采取措施避免粉尘、噪声对周边居民的影响。

9、废石堆边坡的工程治理必须严格按资质单位勘查后编制的施工图设计进行施工，完成消除安全隐患后再对坡面实施复垦复绿。