# 湖南省茶陵县高陇镇光明萤石矿
# 矿山生态保护修复方案

湖南容诚工程咨询有限公司

二〇二五年十二月

# 湖南省茶陵县高陇镇光明萤石矿
# 矿山生态保护修复方案


项目负责：鲁华斌

报告编写：鲁华斌　曾裕泉

审　　核：雷光宇

总工程师：赵平台

经　　理：李铁容



编制单位：湖南容诚工程咨询有限公司

提交时间：二O二五年十二月

# 第一章 基本情况

## 一、方案编制工作概况

### （一）任务由来

茶陵县高陇镇光明萤石矿（以下简称“光明萤石矿”）现持采矿许可证由湖南省自然资源厅颁发，有效期为*****，该矿区范围由 4 个拐点圈定，开采深度：*****，矿区面积******$km^2$，开采矿种为萤石（普通），生产规模*****万 t/a，开采方式为地下开采。矿山拟调整采矿权范围（仅扩深，从*****）及提升生产规模至*****万 t/a。2025 年 11 月矿山委托湖南省水文地质环境地质调查监测所编制了《湖南省茶陵县光明萤石矿开采方案》。按照省自然资源厅相关要求，需**重新编制**矿山生态保护修复方案（本次为**第二次**编制矿山生态保护修复方案），为此，茶陵鑫荣硅石开发有限公司（采矿权人）委托湖南容诚工程咨询有限公司编制《湖南省茶陵县高陇镇光明萤石矿矿山生态保护修复方案》（以下简称“方案”）。我公司接受委托任务后，严格按照湖南省自然资源厅办公室《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 号文要求，根据《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）规定的工作程序要求开展工作，收集有关技术资料，并赴现场进行了野外调查及访问，经室内综合分析整理，完成了该方案的编制工作。

### （二）编制依据

**1、法律法规**

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年修正）；

（2）《中华人民共和国森林法》(2019 年修订)；

（3）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订）；

（4）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订）；

（5）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正）；

（6）《地质灾害防治条例》国务院令（2003 年）第 394 号；

（7）《土地复垦条例》国务院令（2011 年）第 592 号；

（8）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年修正）；

（9）《湖南省土地复垦实施办法》（2003 年）；

（10）《湖南省土地整理条例》（2006 年）；

（11）《湖南省林业条例》（2012 年修正）；

（12）《湖南省地质环境保护条例》（2018 年修订）；

（13）《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019 年）第 5 号。

**2、有关政策依据**

（1）《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发[1999]36 号）；

（2）《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）；

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

（4）《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国土资发[2008]3 号）；

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

（6）《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

（7）《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发）〔2018〕5 号；

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

（9）《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4 号）；

（10）《关于进一步加强新设采矿权生态修复前期论证的通知》（湖南省自然资源厅办公室 2020 年 9 月 24 日）；

（11）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）；

（12）《湖南省自然资源厅办公室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；

（13）《湖南省自然资源厅办公室 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。

**3、执行的技术规范、标准**

（1）《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）湖南省市场监督管理局 2022 年 1 月 29 日发布，同年 4 月 29 日实施；

（2）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

（3）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（4）《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

（5）《水土保持综合治理技术制规范》（GB/T 16453.1-16453.6-2008）；

（6）《灌溉与排水工程设计规范》（GB/50288-2018）；

（7）《生产建设项目水土保持技术标准》（DB50433-2018）中华人民共和国住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局 2018 年 11 月 1 日联合发布，2019 年 4 月 1 日实施；

（8）《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T 2889-2023）湖南省市场监督管理局，2023 年 12 月 20 日发布，2024 年 3 月 20 日实施；

（9）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（10）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017.11）；

（11）《开发建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

（12）《开发建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

（13）《污染场地土壤修复、场地环境监测技术导则》（2011.8）；

（14）《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；

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

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

（17）《主要造林树种苗木》（GB6000-1999）；

（18）《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；

（19）《造林技术规程》（DB43/T 140-2023）。

**4、技术资料**

（1）2022 年 7 月，湖南容诚工程咨询有限公司提交的《湖南省茶陵县高陇镇

光明萤石矿矿山生态保护修复方案》；

（2）2024 年 11 月，湖南省水文地质环境地质调查监测所提交的《湖南省茶陵县塘前矿区光明萤石矿核实报告》及其评审备案书（湘自资储备字[2025]14 号）；

（3）2025 年 11 月，湖南省水文地质环境地质调查监测所提交的《湖南省茶陵县光明萤石矿开采方案》及其评审备案书（湘自资储备字[2025]14 号）；

（4）2018 年 10 月，宁夏智诚安环技术咨询有限公司提交的《茶陵县高陇镇金韶萤石矿年产 1 万吨萤石矿建设项目环境影响报告书》。

（5）2025 年 10 月，湖南容诚工程咨询有限公司提交的《茶陵县高陇镇光明萤石矿矿山生态保护修复分期验收报告》及审核表。

## （三）目的任务

**1、工作目的**

通过科学编制《方案》，识别和诊断矿山生态环境问题，制定矿山企业在今后开采、闭坑各阶段的矿山生态保护修复工程措施，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，落实矿山企业对生态保护修复的义务，为矿山企业实施矿山生态保护修提供技术支撑，为主管部门对矿山生态保护修复基金计提、年度验收和分期验收等监督管理提供依据。

**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、水资源水环境破坏、诱发加剧与遭受矿山地质灾害可能与危险程度进行生态问题发展趋势分析；

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

（3）拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排；

（4）对矿山生态保护修复工程经费进行估算；

（5）提出保障矿山生态保护修复落实的措施；

（6）对矿山生态保护修复方案进行可行性分析；

（7）帮助矿山企业制定生态保护修复年度计划。

## （四）完成的工作量

按照编制规范要求，我公司接收任务后，随即组建水工环、生态、地质等方面的编制调查组。首先，如下表 1.1.1，开展了资料搜集，包括有地质、采矿、工程地质、水文地质及环境地质、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。然后，于 2025 年 10 月组织开展了外业调查，采取无人机航拍、水土样采集测试、走访调查公众意见征求等手段，对矿区的地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水资源及水环境、生物环境、生态资源、土地资源及土石环境、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿山水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况开展了详细的调查。经资料收集、外业调查、室内综合分析研判，最终形成本修复方案。

**表 1.1 .1　　完成工作量统计表**

| 工作性质 | 工 作 项 目 | 单位 | 完成工作量 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|
| 资料收集 | 资源储量核实报告、开采方案、建设项目环境影响报告书、土地利用现状图等 | 份 | 10 | |
| 遥感解译 | 解译矿山地面建设工程，地面建筑、交通设施，以及可视的生态问题、修复工程。 | | 全生态保护区 | |
| 野外调查 | 调查面积 | $km^2$ | 0.35 | |
| | 调查路线长度 | km | 5.4 | |
| | 调查地质点 | 个 | 5 | |
| | 调查工程地质点 | 个 | 5 | |
| | 调查地貌点 | 处 | 6 | |
| | 调查植被、覆盖情况 | | 全生态保护区 | |
| | 调查风化层、土壤厚度情况 | | 全生态保护区 | |
| | 井口（主井、风井） | 口 | 2 | |
| | 矿部及工业广场 | 处 | 1 | |
| | 沉淀池 | 处 | 1 | |
| | 围栏 | 处 | 1 | |
| | 景观工程 | 处 | 5 | |
| | 公路 | km | 3 | |
| | 溪沟 | 条 | 1 | |
| | 人文景点 | 处 | 1 | |
| | 照片 | 张 | 35 | 采用 13 张 |
| | 野外调查表 | 张 | 10 | |
| 水土样品采集测试 | 采集水土样各 1 组，送样分析 | 组 | 2 | |
| 室内综合 | 编制矿山生态保护修复方案 | 份 | 1 | 附图 3 张 |

## （五）方案适用范围与年限

**1、方案适用范围**

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

（1）以划定的采矿区范围为基础，即本方案的适用范围涵盖了全部采矿区范围；

（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）矿业活动可能影响的范围和可能引发生态环境问题的分布范围。

基于上述条件因素，本次生态保护修复范围确定，总面积 0.35km$^2$：本矿为地下开采，总体为将矿界外扩 100~200m，涵盖了采空地面变形岩移范围、矿坑水排放可能影响范围、地下水疏排可能影响范围。

**2、方案服务年限**

根据 2025 年 11 月湖南省水文地质环境地质调查监测所编制的《湖南省茶陵县光明萤石矿开采方案》及其评审意见书（湘矿开采评字[2025]4 号），设计矿山生产规模为*****万 t/a，矿山生产剩余服务年限为 12.4 年。

根据现场调查，矿山开采对地质环境、土壤、植被及生态系统影响范围小，开采期间实施边生产、边修复，矿山闭坑后，实施复垦修复难度小，1 个自然年度内，矿山能够完成复垦修复工程。为确保复垦修复效果，留设 3 个自然年开展后期管护监测。

为此，**综合确定本方案的服务年限为：12.4+1+3=16.4 年**，以方案审批日为基期，暂定 2026 年 1 月，确定本方案的服务年限具体为：2026 年 1 月至 2042 年 5 月。按照省厅的相关政策要求，矿山再适时开展方案的修编或重编。

## （六）往期方案编制情况

2022 年 7 月，矿山委托湖南容诚工程咨询有限公司首次编制了《湖南省茶陵县高陇镇光明萤石矿矿山生态保护修复方案》（以下简称原方案），经省自然资源事务中心组织专家审查通过，并备案，原方案服务年限为 20.8 年（即 2022 年 7 月至 2043 年 5 月），具体情况为：

1、原方案矿山生态问题识别和诊断

（1）地形地貌景观破坏

本矿为地下开采，生产规模小，矿业活动强度不大，矿山地面建设较简单对地形地貌破坏小。未来和现状地面建设及开采规模和现状保持一致，对地形地貌破坏小。

（2）土地资源占损

矿业活动对土地占损包括矿部及工业广场（含空压机房、蓄水池、配电房）、废石堆、矿山公路，占地面积分别为 2100m$^2$（其中空压机房占地 100 m$^2$）、130m$^2$、420m$^2$，总计占地面积 2650m$^2$，土地权属为祖安村。预测未来和现状保持一致，无新增土地占损。

（3）水资源水生态影响

矿山涌水量较小，区内无井泉、农田、居民分布，本矿属于不存在污染风险类的矿山，现状及预测对水资源水生态影响小。

（4）矿山地质灾害影响

现状未发现各类矿山地质灾害问题。预测未来矿山开采引发崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面变形等矿山地质灾害可能性小，危险小。

（5）生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性破坏小，未来造成生物多样性破坏小。

2、原方案矿山生态保护修复工程部署

（1）土地复垦与生物多样性恢复工程

矿山关闭后，将废石堆、空压机房复垦成林地，复垦面积 230 m$^2$。

（2）监测和管护工程

对废石堆、空压机房复垦成林地面积 230m$^2$ 区域实施管护，确保植被成活率，管护期为 3 年。

（3）其他工程

对主、风井筒实施封堵。

上期方案部署工程及工程量具体见表 1.1.2。

**表 1.1.2　　上期方案部署工程及工程量汇总表**

| 工程类别 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 土地复垦与生物多样性修复工程 | 废石堆复垦 | 废石外运（200m内） | m³ | 250 |
| | | 整地 | hm² | 0.013 |
| | | 种植乔木 | 株 | 30 |
| | | 种植灌木 | 株 | 30 |
| | | 种草 | hm² | 0.013 |
| | 空压机房复垦 | 硬化物拆除 | m³ | 20 |
| | | 垃圾外运 | m³ | 20 |
| | | 整地 | hm² | 0.01 |
| | | 种植乔木 | 株 | 20 |
| | | 种植灌木 | 株 | 20 |
| | | 种草 | hm² | 0.01 |
| 监测和管护工程 | 人工巡视简易监测 | | 月次 | 202 |
| | 水质化验、分析 | | 次 | 134 |
| | 废石堆、空压机房复垦成林地的管护工程 | | hm² | 0.069 |
| 其他工程 | 主、风井封堵 | 浆砌石 | $m^3$ | 32.8 |
| | | 充填 | $m^3$ | 328 |
| | | 砂浆抹面 | $m^2$ | 16.4 |

3、原方案矿山经费估算及基金管理

估算矿山生态保护修复工程总造价为*****万元。其中工程施工费*****万元，占总投资的 71.64%；其他费用*****万元，占总投资的 8.6%；不可预计费*****万元，占总投资的 7.16%；预留费用*****万元，占总投资的 12.6%。

生态修复基金计划按 5 年计提，第 1 年拟计提*****万元，具体见表 1.1.3。

**表 1.1.3　　原方案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 | 计提费用 |
|---|---|---|---|
| 2022 | 矿山地质环境治理恢复基金 | 万元 | ***** |
| 2023 | 矿山地质环境治理恢复基金 | 万元 | ***** |
| 2024 | 矿山地质环境治理恢复基金 | 万元 | ***** |
| 2025 | 矿山地质环境治理恢复基金 | 万元 | ***** |
| 2026 | 矿山地质环境治理恢复基金 | 万元 | ***** |
| 合计 | | | ***** |

# 二、矿山基本情况

## （一）矿山区位条件

### 1、交通区位

光明萤石矿位于株洲市茶陵县城北东方向的高陇镇祖安村，直距茶陵县城约24km，地理坐标东经 *****，北纬*****。

矿区内有县道 X146 与 S320、G72 连接，至茶陵县城与 G106、醴－茶湘东铁路相连，交通较为方便，见交通区位条件图（图 1-2-1）。

**图 1-2-1　矿区交通区位条件图**

**2、矿山生态区位**

根据《株洲市国土空间生态修复规划（2021~2035 年）》，矿区位于“三生空间”（城镇空间、农业空间、生态空间）中的生态空间内。根据本矿 2025 年 12 月 2 日的矿业权设置范围相关信息分析结果简报（具体见附件），矿区范围内无建设项目，无永久基本农田，与生态保护红线、自然保护地、Ⅰ级和 II 级保护林地、天然林保

护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区无重叠。

**3、国土空间规划区位**

经查《株洲市矿产资源总体规划（2021~2025 年）》，未设置重点开采区，全部位于湖南茶陵锡田锡铅锌多金属矿重点勘查区内，全部位于湖南省茶陵县塘前矿区光明萤石矿开采规划区块内及勘查规划区块内。符合《株洲市矿产资源总体规划（2021~2025 年）》的要求。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，符合国家产业政策。

该矿与探矿权没有重叠，与其他采矿权没有重叠，周边500m范围内无其他采矿权存在。该矿范围内及周边500m范围无建设用地项目。

该矿区范围内无铁路通过，矿区范围（1号点）最近距醴茶铁路距离约850m。2022年9月2日，茶陵县自然资源局致函中国铁路广州局集团有限公司，要求对铁路安全问题进行论证，该公司已委托湖南中大设计院有限公司对光明萤石矿地下开采与铁路安全问题进行评估，湖南海创工程检测有限公司2022年12月20日对茶陵鑫荣硅石开发有限公司(光明萤石矿)爆破区域最近段铁路进行4个点位爆破振动监测，其4个监测点处爆破振动均未触及感应器，其爆破所产生的振动远低于国家允许的标准安全范围，故不会对保护目标结构造成损害（见爆破振动监测报告）；该铁路主管部门中国铁路南昌局集团有限公司认为“**该矿山地下开采作业对邻近的分茶铁路安全影响可控，可继续开采**”。矿区范围300m内无省级以上（含省级）公路，有县道X146从矿区范围南东角通过，离资源量估算范围最近70m，根据《公路安全保护条例》[国务院令第593号]“第十七条：禁止在下列范围内从事采矿、采石、取土、爆破作业等危及公路、公路桥梁、公路隧道、公路渡口安全的活动：一、国道、省道、县道的公路用地外缘起向外100m，乡道的公路用地外缘起向外50m。因此，依照《公路安全保护条例》将以县道X146外缘100m边界外推后划定禁采区范围，并将这部分保有资源储量列入永久矿柱损失资源储量。

矿区周围无重要河流、堤坝；无国家划定的自然保护区、重要风景区，无国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区。

**图 1-2-2　矿区与分茶铁路、县道 X146 相对位置关系图（引自开采方案）**

**4、产业区位条件**

茶陵县矿产资源丰富，共查明矿产地*****处，其中，中型矿床*****处，小型矿床*****处，矿（化）点*****处，共发现的矿种有*****种，其中，煤、铁、钨、锡、铅锌及非金属矿产中的石灰岩、花岗岩、硅石等为优势矿产。截至 2024 年底，茶陵县户籍人口 62.6 万人。2024 年，茶陵县生产总值完成 285.7 亿元，增长 4.5%。其中，第一产业增加值 46.9 亿元，增长 3.1%；第二产业增加值 92.6 亿元，增长 7.0%；第三产业增加值 146.1 亿元，增长 3.3%。

高陇镇，地处茶陵县东北部，东与秩堂镇为邻，南连严塘镇，西接火田镇，北与江西省莲花县神泉乡接壤，该行政区域面积 128.02 平方千米。高陇镇辖 1 个社区、9 个行政村：高陇社区、荔市村、星锋村、古城村、石冲村、水头村、长兴村、祖安村、湘东村、龙匣村。户籍人口为*****人。

## （二）采矿许可证及矿区范围

**1、现持采矿许可证及其矿区范围**

光明萤石矿现持采矿许可证由湖南省自然资源厅颁发，证号*****，有效期为*****，采矿权范围由 4 个拐点坐标圈定，开采深度：由*****标高，矿区面积*****$km^2$（表 1.2.1），开采矿种为萤石（普通），生产规模*****万 t/a，开采方式为地下开采。

**表 1.2.1　　现持采矿证矿区范围拐点坐标（CGCS2000 坐标）**

| 拐点号 | 拐点坐标 | | 拐点号 | 拐点坐标 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | | X | Y |
| 1 | ***** | ***** | 3 | ***** | ***** |
| 2 | ***** | ***** | 4 | ***** | ***** |
| 矿区面积：*****$km^2$ | | | 开采深度：***** | | |

2022 年 8 月 26 日，茶陵县自然资源局与茶陵县高陇镇金韶萤石矿签订了《采矿权出让合同》，矿区平面范围由 4 个拐点圈定，矿区面积为*****$km^2$，开采标高*****，出让年限为*****年，至*****止。

**2、本次拟申请新的采矿许可证及其矿区范围**

本次拟申请采矿权平面范围：拟申请和现有采矿证范围保持一致；开采深度范围：拟申请由现有采矿权开采深度下限值*****调整至*****标高。见表 1.2.2。

**表 1.2.2　　拟申请采矿权矿区范围（CGCS2000 坐标）**

| 拐点号 | 拐点坐标 | | 拐点号 | 拐点坐标 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | | X | Y |
| 1 | ***** | ***** | 3 | ***** | ***** |
| 2 | ***** | ***** | 4 | ***** | ***** |
| 矿区面积：*****$km^2$ | | | 开采深度：***** | | |

## （三）矿床特征

**1、矿床赋存特征**

该矿为燕山早期花岗岩体中的脉状矿床，矿脉为断裂形成的硅化破碎带，中部膨大向两端收缩尖灭，围岩为燕山期（$\gamma_5^{2-1}$）中粗粒斑状黑云母花岗岩。区内圈定萤石矿体*****个，编号分别为*****，矿体平均厚度*****m，倾角大于 55°，具体矿（脉）体特征如下：

*****号矿脉：在空间上受 F1 断层硅化破碎带控制，呈脉状产出，走向约 82°左右，倾向近南，倾角 75°左右，其底板平直、顶界往南略呈弧形弯曲，矿脉局部

沿倾向呈 S 形。硅化破碎带主要用硅化碎裂花岗岩、硅质岩、萤石、石英团块等组成。见*****个矿体（编号*****）。

矿体*****：受断层控制，呈脉状产出，走向 82°左右，倾向近南，倾角 75°左右，其底板平直、顶界往南略呈弧形弯曲，中部膨大向两端收缩尖灭于硅质岩中。矿体长约 360 m，赋矿标高+260m ～-326m，矿体厚度一般为 0.77 ～3.98 m，平均厚度为*****m，品位 23.71～61.90 %，平均品位为 38.24%。

矿体*****：为一零星矿体，分布在 3 线。由单一钻孔 ZK301 控制，走向 82°左右，倾向近南，倾角 75°左右，赋矿标高-119m ～-167m，矿体厚度为***** m，$CaF_2$ 品位 22.49%。

矿体*****：为一零星矿体，分布在 2 线。由单一钻孔 ZK202 控制，走向 82°左右，倾向近南，倾角 75°左右，赋矿标高-301m ～-349m，矿体厚度为***** m，$CaF_2$ 品位 25.10%。

*****号矿脉在地表未出露，走向约 85°左右，倾向近南，倾角 50～77°左右，其硅化破碎带主要用硅化碎裂花岗岩、硅质岩、石英团块萤石等组成，见 2 个矿体（编号*****）。

矿体*****：走向约 86°左右，倾向近南，倾角 50 °左右，矿体长约 150m，赋矿标高+96m-+9m，矿体厚度***** m，矿体平均厚度*****m， $CaF_2$ 品位 38.20～55.69%，平均品位 44.07%。

矿体*****：走向80°左右，倾向近南，倾角50-75 °，矿界范围内控制矿体长约220m，赋矿标高3m～-268m，*****矿体厚度0.96 ～8.46 m，平均厚度*****m，$CaF_2$ 品位22.96～60.55%，平均品位39.21%。

**2、矿石化学成分**

根椐分析结果，萤石矿石成分以 $CaF_2$、$SiO_2$ 为主、$CaF_2$ 含量平均值为*****%，$SiO_2$ 平均值为 50.13%，$Al_2O_3$ 平均值为 3.63%，$Fe_2O_3$ 平均值为 0.58%，$K_2O$ 平均值为 1.06%，$Na_2O$ 平均值为 0.04%，L.O.I 平均值为 4.87%，$P_2O_5$ 平均值为 0.051% ，MgO 平均值为 0.19%，$Cl^-$平均值为 0.0024%。$SO_3$ 平均值为 0.048%

矿石的主要有益组份为 $CaF_2$，杂质以 $SiO_2$ 为主。

**3、矿体围岩和夹石**

矿体围岩以碎裂花岗岩为主，风化较深，结构松软；其次为硅质岩、石英岩，节理发育，易裂解崩落。矿体的直接顶底板为硅质岩，似层状，厚 0.1～0.3m；底板一侧为断裂结构面，较规整平直。在矿脉的中部，局部见硅质岩和花岗岩夹石，厚度在 0.2～0.4m 之间。

**4、共生伴生矿产**

据储量核实报告，各类成矿组份和成矿元素基本达不到成矿要求。同时根据选冶试验结果：该矿为单一萤石矿，其它有价矿物含量极低，不具有回收价值。因此本核实区无共（伴）生矿产。

## （四）矿产资源储量

根据《湖南省茶陵县塘前矿区光明萤石矿核实报告》及其评审备案书（湘自资储备字[2025]14 号），截至 2024 年 10 月底，光明萤石矿拟设矿区范围内保有控制资源量（KZ）：矿石量*****万吨、矿物量*****万吨，保有推断资源量（TD）：矿石量*****万吨、矿物量*****万吨。采损矿石量*****万吨，矿物量*****万吨；累计查明(TM+KZ+TD）资源量：矿石量*****万吨、矿物量*****万吨。见表 1.2.3。

**表 1.2.3　　截至 2024 年 10 月底光明萤石矿资源量估算汇总表**　单位：矿物量/矿石量　万吨

| 范围 | 资源储量类别 | | 占用 2018 年备案资源储量 | | 本次估算资源储量 | | | | | 资源储量增减（±） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 保有量 | 累探量 | 保有量 | 平均品位 | 采损量 | | 累探量 | 保有量 | 累探量 |
| | | | | | | | 备案前 | 备案后 | | | |
| 矿界内 | 资源量 | TM | | | | | | | | | |
| | | KZ | | | | | | | | | |
| | | TD | | | | | | | | | |
| | | TM+KZ+TD | | | | | | | | | |
| 矿界外 | 资源量 | KZ | | | | | | | | | |
| | | TD | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | KZ+TD | | | | | | | | | |
| 合计 | 资源量 | TM | | | | | | | | | |
| | | KZ | | | | | | | | | |
| | | TD | | | | | | | | | |
| | | TM+KZ+TD | | | | | | | | | |

### （五）生产经营状况

采矿权人为茶陵鑫荣硅石开发有限公司，统一信用代码为91430224MA4PG9RD73，公司成立于2018年4月9日，注册地位于茶陵县高陇镇祖安村，法定代表人为高宏伟，经营范围包括硅石、萤石矿开采及销售。

2018 年 1 月至今，矿山一直处于技改、探矿阶段，未正式开采。

## 三、矿山开采与生态保护修复现状

### （一）矿山开采历史与现状

1、采矿权设置历史沿革

矿山始建于 1995 年，1998 年 5 月 29 日通过协议方式取得。该矿最初办证时间为 2002 年 2 月，由原株洲市国土资源局颁发，证号为*****，有效期为*****年，生产规模为*****万吨/年；第 1 次延续为 2003 年 8 月，证号为*****，有效期为 2 年，生产规模为*****万吨/年；第 2 次延续为 2005 年 11 月，证号为*****，有效期为 3 年，生产规模为*****万吨/年；第 3 次延续为 2009 年，证号为*****，有效期*****，生产规模为*****万吨/年，采矿标高发生变化，由原*****变更为*****；第 4 次延续为*****年，编号为*****，有效期*****，生产规模为*****万吨/年；第 5 次延续为 2017 年，编号为*****，有效期*****，生产规模为*****万吨/年；第 6 次延续为 2019 年株洲市自然资源和规划局颁发，编号为*****，有效期*****，生产规模为*****万吨/年（矿石量），采矿标高发生变化，由原*****变更为*****。第 7 次延续为 2022 年湖南省自然资源厅颁发（现持采矿许可证）。

2、矿山开采现状

光明萤石矿开采方式为地下开采，采用地下开采方式采矿，平硐与暗竖井联合开拓，浅孔留矿法，目前生产能力*****万 t/a。2018 年 1 月至今，矿山一直处于技改、探矿阶段，未正式开采。

**1、开拓系统建设情况**

矿山开拓方式为平硐+盲竖井联合开拓。目前布置有主井、风井，其特征见表 1.3.1。主井位于区内北东端，井口标高 180.613m，采用平硐往 254°06′方向开拓，长约 250m，采用暗竖井 2 向下延伸与+100m 中段、+50 m 中段贯通，在 44m 水平处再掘暗竖井 3 向下延伸与 0m 中段、-50 m 中段贯通。风井位于矿山东北角，井口标高+207.362m，巷道整体往南西西拓进，暗竖井向下延伸，通过+100m 中段、+50 m 中段与主井形成通风系统。

**表 1.3.1　　矿山现有井筒特征表 （CGCS2000 坐标）**

| 井巷名称 | X | Y | H | 方位角 | 坡角 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 主井 | ***** | ***** | ***** | 254°06′ | 0 | 平硐 |
| 风井 | ***** | ***** | ***** | 247°44′ | 0 | 平硐 |

矿区布置了四个中段，即+100m 中段、+50m 中段、±0m 中段、-50m 中段。

2、资源储量利用情况

矿山目前已开采至+50m 标高，+150m 水平标高以上矿体已采完。累计采损矿石量*****万 t，形成采空区面积为*****$m^2$。见表 1.3.2。

**表 1.3.2　　矿区矿体资源分布及采损情况分布汇总表**

| 矿体编号 | 中段标高（m） | 保有量 | | | 采损量 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 矿石量（万 t） | 平均品位（%） | 矿物量（万 t） | 矿石量（万 t） |
| Ⅰ | 150 以上 | | | | |
| | 150~100 | | | | |
| | 100~50 | | | | |
| | 50~0 | | | | |
| | 0~-50 | | | | |
| | -50~-100 | | | | |
| | -100~-150 | | | | |
| | -150~-200 | | | | |
| | -200~-250 | | | | |
| | -250~-300 | | | | |
| | -300~-400 | | | | |
| | ∑ | | | | |
| Ⅰ-1 | -100~-150 | | | | |
| | -150~-200 | | | | |
| | ∑ | | | | |
| Ⅰ-2 | -300~-400 | | | | |
| Ⅱ | 100~50 | | | | |

| 矿体编号 | 中段标高（m） | 保有量 | | | 采损量 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 矿石量（万 t） | 平均品位（%） | 矿物量（万 t） | 矿石量（万 t） |
| | 50~0 | | | | |
| | ∑ | | | | |
| Ⅱ-1 | 0~-50 | | | | |
| | -50~-100 | | | | |
| | -100~-150 | | | | |
| | -150~-200 | | | | |
| | -200~-250 | | | | |
| | -250~-300 | | | | |
| | ∑ | | | | |
| 合计 | 150 以上 | | | | |
| 合计 | 150~100 | | | | |
| | 100~50 | | | | |
| | 50~0 | | | | |
| | 0~-50 | | | | |
| | -50~-100 | | | | |
| | -100~-150 | | | | |
| | -150~-200 | | | | |
| | -200~-250 | | | | |
| | -250~-300 | | | | |
| | -300~-400 | | | | |
| | ∑ | | | | |

3、矿山地面工程建设情况

经过多年的开采和建设，地面设施建设已基本完备，矿山开采规模小，地面工程建设**简单**。现建有职工宿舍、办公楼、仓库、洗澡房、监控室配电房、配电房、空压机房，工棚区搭建了工棚。工业广场区范围较小且简陋。办公区及工棚区地面全部采取了硬化处理，进行了 5 处小范围的地貌景观重塑而美化矿部及工业广场区的生态环境，见照片 1。产生活设施位于沟谷中，经过多年来的使用，未发生山洪灾害，工业广场下方涵洞可满足过水需求。

照片 1　　矿山地面建设工程设施布局全貌（无人机航拍）

4、废渣排放

历史开采掘进废石已全部综合利用，或外运、或回填采空区，现场无废石残留。

5、废水排放

矿井采用二级排水方式，在+50m、-50m 标高的井底车场均布置有水泵房和水仓管子道。矿坑涌水经各巷道边缘的排水沟汇集于井下水仓，经沉淀后，部分回用到生产中，多余部分采用二级排水方式，采用接力排水，将矿井涌水从自主平硐流出至排水沟，经导入沉淀池处理后，排放至排水沟，最后汇集至乡村公路旁的自然溪沟后最终汇集至茶水。经矿山实测，矿坑废水正常涌水量 5$m^3$/h，最大涌水量 15$m^3$/h。

## （二）开采方案简述

根据 2025 年 11 月湖南省水文地质环境地质调查监测所提交的《湖南省茶陵县光明萤石矿开采方案》及图 1-3-1（叠合图）、1-3-2（3 线剖面图），现简介如下：

**1、矿山设计利用资源储量、可采储量、损失量**

开采回采率为*****%，设计利用矿产资源储量*****万 t，可采储量*****万 t。

**2、矿山生产规模及服务年限**

设计采矿贫化率为*****%，设计生产规模为*****万 t/a，计算出矿山生产剩余服务年限为 12.4 年。

**3、开采及开拓**

本矿采取地下开采。采用平硐+斜坡道+盲竖井联合开拓，利用原来的主井和风井。

**4、采矿方法**

矿体平均厚度*****m，倾角大于 55°，矿体倾角较陡，矿石及围岩中等稳固，开采或掘进时巷道一般不需支护，设计采用浅孔留矿嗣后充填法。

**5、开采中段布置、开采顺序及首采区**

开采中段布置：按照每 50m 布置一个中段，设计布置+100、+50、±0、-50m、-100m、-150m、-200m、-250m、-300m、-350m 共十个采矿中段。

开采顺序：设计自上而下开采，先采上中段，再采下中段。中段内平面回采顺序：后退式回采。采场内回采顺序：自下而上。

首采区：根据从上到下的开采顺序、中段划分及中段矿量，确定首采地段为+100m 中段、+50m 中段两个中段，其中+100m 中段可布置 2 个矿块，可同时工作

的矿块数 1 个，+50m 中段可布置 5 个矿块，可同时工作的矿块数 3 个。根据设计选择的首采地段及采矿方法的生产能力，以及改扩建的年生产能力，基建中段布置在+100m、+50m、±0m 和-50m 四个中段。

**6、矿井通风**

该矿通风方式为并列式，通风方法为机械抽出式。

**7、废水排放**

采用二级机械排水，在-50m 和-400m 中段布置水仓，采用二级机械排水方式将井下水沿斜坡道排至主平硐水沟，最终从主平硐外排矿坑废水。

**8、废石排放**

矿山采取浅孔留矿嗣后充填采矿法，井下采矿废石主要用于回填采空区，尽量不外排。

**9、厂址选择**

本矿为老矿山，矿山地面工程设施已基本建设齐全，未来开采继续沿用即可，在现有场地北侧新建一处堆场，用于临时堆放矿石。

**10、产品方案**

本矿无选厂，直接销售原矿石。矿山生产的原矿直接销售给茶陵鑫源矿业发展有限公司，茶陵鑫源矿业发展有限公司为一独立运营的企业法人。

## （三）生态保护修复现状

1、基金计提使用情况

矿山已签订了三方监管协议，设置了专门的基金账户，开户行：茶陵浦发村镇银行，帐号*****，账户名:茶陵鑫荣硅石开发有限公司矿山地质环境治理恢复基金专户，现基金账户余额*****万元。

按照原方案的要求，矿山累计计提基金*****万元（2023.1.6 计提），累计提取基金*****万元。2018 年 1 月至今，矿山一直处于技改、探矿阶段，未正式开采，按照省厅相关文件要求，矿山生态修复基金已足额计提。

2、生态保护修复验收情况

（1）年度验收情况

按照文件要求，县局组织实施了*****等 3 个年度的年度验收，年度验收意见为合格。

（2）分期验收情况

2025 年 10 月，株洲市自然资源和规划局组织县局和技术专家开展了分期验收，湖南容诚工程咨询有限公司出具了分期验收报告，市、县行政主管部门出具了“合格”验收意见。

3、生态保护修复工程实施情况

根据 2025 年 10 月湖南容诚工程咨询有限公司提交的《茶陵县高陇镇光明萤石矿矿山生态保护修复分期验收报告》，矿山开展的生态保护修复工程主要有：

①地形地貌景观修复工程

矿山办公区及工棚区地面全部采取了硬化处理，矿部周边零散栽植了景观树，美化环境。

②土地复垦与生物多样性恢复工程

矿山投入*****万元，将原简易办公用房区复垦为林地，复垦面积*****$m^2$。矿山将原简易办公用房区进行复垦，栽植了胸径为 3cm 的桂花树苗，并在地面撒播草籽，复绿效果较好，苗木成活率达到 90%，植被覆盖度达到 90%。

照片 2　配电房对面的简易办公区已复垦为林地，效果较好

③水资源水生态修复与改善工程

为了有效疏排矿坑水，矿山自筹资金*****万元，修建了自主井口至公路旁溪沟的排水沟，沟长 60m，红砖衬砌，砂浆抹面防渗，沟宽 0.3m、深 0.4m，见照片 3。

为减少矿坑水中的悬浮物，矿山自筹资金*****万元，在主井口北东 30m 处修建了三级沉淀池，尺寸为 9m＊5m＊2m、4m＊8m＊2m、4m＊4m＊2m，处理容积为 90$m^3$、64$m^3$、32$m^3$。沉淀池采用红砖砌筑，砂浆抹面防渗处理。外围用栏网进行围挡，防止人员、动物误入。见 P3 及附件照片。如后文水生态现状所述，经简单沉

淀后的矿坑废水的 pH、悬浮物等监测项目的监测结果均在《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的标准限值内。

现有沉淀池及排水沟能够满足矿井废水处理、疏排需求，也可以满足未来的矿井废水处理、疏排需求。

照片 3　　沉淀池、排水沟、安全围栏网

④其他方面

矿山对井下开采废石基本上进行了综合利用，主要是用做当地修路使用，少部分用于充填采空区。

（2）监测与管护工程

水生态监测：矿山按生态环境部门要求，每年按季对外排矿坑水进行水资监测，监测废水中有害元素组分，均为达标外排。

矿山地质灾害监测：为预防地下采空岩移变形，矿山安排专人对地面矿部房屋、过往乡村公路及谭延闿纪念馆进行了定期监测。目前未发现因采空导致的地面建筑物、构筑物损坏的情况，也未发现地面塌陷等地质灾害。

# 第二章　矿山生态环境背景

## 一、自然地理

### （一）气象

矿山所处地区属亚热带季风气候，四季分明，雨量充沛。春季寒潮频繁，夏季多雨易涝，夏末秋初多旱，冬寒期短，据茶陵县 1971～2024 年气象统计资料，该区域年平均气温 16.6℃。极端最高气温 43.7℃（2002.7.29），最低－7℃（2007.1.30），年平均降水量 1590.0mm，年降水量最大 1755.1mm（1982），月平均降水量 110.2mm，月最大降水量 392mm（1984.5），日平均降水量 39mm，日最大降水量 207.8mm（1986.5.27），时最大降雨量 69mm（1965 年 7 月 6 日 15 时）。夏季以南风为主，冬季以北～西北风为主。平均风速 2.5m/s，最大风速 23m/s（1979），年平均相对湿度 78.5%，多年平均蒸发量 1247.22mm。

### （二）水文

如图 2-1-1 所示，矿区范围内地表水系不发育，矿区范围内无堰塘、水库等地表水体。区内仅有季节性溪沟，雨季地表水顺着沟谷汇集地势低洼的区，形成短暂性溪流。区内发育有一条由南向北沿着 X146 而流经矿区东侧的自然溪流，丰水期流量约 15L/s，经矿区西北端向北 1km 汇合至茶水（洣水支流），该溪沟离主平硐 100m 远，且井口标高(+180.6m)大于最大洪水位(+172.9m)，故溪沟对矿山开采影响小。流经矿区的溪沟水汇集到茶水，茶水具有农业灌溉功能。

### （三）地形地貌特征

矿区属剥蚀侵蚀丘陵地貌，总体地势为南高北低。矿区最高点位于南部山脊，海拔 330m，最低点位于矿区北东溪沟海拔 170m，一般标高 200～300m，相对高差 160m。区内山坡坡度多在 15°～25°，表层风化残积砂土、亚砂土，一般厚 1~2m。区内为花岗岩岩体剥蚀出露，受强地表剥蚀，土壤层下部强风化层厚度为 2~8m 不等。区内地面植被覆盖率高。

**图 2-1-1　　矿区及其与地面水系水力关系示意图**

## 二、地质环境

### （一）地层岩性

矿区系大面积岩浆岩分布区，未见沉积地层出露。

### （二）地质构造

1、区域构造背景

矿区位于锡田岩体的北部，为湘东新华夏构造体系的东侧中段，仿楼至严塘北东向构造带以及鄙（县）～桂（东）古北西向构造带的交汇部位。锡田岩体位于茶陵县高陇、谭家湾、宁冈县泥湖一带，外形似哑铃状，长轴呈北北西向分布，侵入严塘北北东向构造带中，与奥陶系、石炭系、泥盆系、二叠系等呈侵入接触，在岩体北部则见白垩系上统与其呈沉积接触，接触界线十分弯曲，接触面倾向围岩，倾角多为 65~80°。主要为印支期（$\gamma_5^1$）中粒斑状黑云母花岗岩，为勘查区主体花岗岩，呈岩基产出。其次为燕山期（$\gamma_5^2$）侵入的细粒二云母花岗岩、细粒黑云母花岗岩，为锡田岩体的补体，一般呈小岩株和岩脉的形式产出，侵入主体印支期中粒斑状黑云母花岗岩中。

**图 2-2-1　　区域地质图**

2、矿区构造

区内构造形式简单，以断裂构造为主，展布方向与区域构造一致，为北东东向断裂。

$F_1$：分布在矿区北部，走向北东东，局部近东西，倾向南东，倾角 75°左右，地表出露宽度 0.5～5m，走向延伸长约 3km，部分地段表现为含萤石矿硅化破碎带，属张性断裂。

$F_2$：在地表未见出露，走向约 85°左右，倾向近南，倾角 50～77°左右，宽度 0.5～6m，形成的硅化破碎带主要用硅化碎裂花岗岩、硅质岩、石英团块萤石等组成。

## （三）岩浆岩

区内出露岩浆岩全部为燕山早期的锡田复式岩体。岩性为中—粗粒斑状黑云母花岗岩（$r_5^{2-1}$）。呈灰色、肉红色，主要成份有钾长石、斜长石、石英，其次为黑云母；具中粗粒似斑状花岗结构，块状构造；斑晶主要为长石，大小为 1～1.5cm，晶形较好，另见少量石英斑晶，为它形粒状，大小为 1cm 左右。基质成

分亦主要为长石和石英，长石约占 50%以上，呈它形粒状；石英含量 25%左右，呈大小不一的他形粒状；黑云母含量 5%左右，多呈集合体分布在长石和石英之间。岩体厚度大，地质勘查钻孔未揭穿岩体。

**图 2-2-2　　矿山综合地质柱状图**

## （四）水文地质条件

**1、含水层**

①第四系（Q）松散岩类孔隙水富水性弱

分布于沟谷溪流的两侧，为花岗岩体风化产物。岩性为黄～黄褐色或灰褐色亚砂土、砂、砾石及碎块滚石组成。层厚 1～2m，最厚 5m。透水性较好，径流途径短，雨季时，在低洼地带渗出，总体富水性弱。

②燕山早期（$r_5^{2-1}$ ）花岗岩体裂隙水富水性弱

分布于整个矿区，含水层岩性为中粗粒似斑状黑云母花岗岩，风化裂隙发育，呈网状，风化厚度一般为 30～70 米，地下水交替活动频繁，含水性相对较强，花岗岩裂隙水主要赋存于此带中，富水性弱。附近未见泉水出露，仅在沟谷呈散流状排泄，水流量小。坑道内局部见潮湿、滴水、渗水现象，汇水量一般为 0.8L/s 左右（长 110m），水质类型为 $HCO_3$-Ca-Na 型， PH 值 6.6。

**2、断裂构造带及裂隙的含、导水性**

矿区内主要发育 $F_1$ 含矿硅化破碎带，节理裂隙发育，含少量裂隙水，加之硅化断裂裂隙，胶结性差，裂隙多数无充填，由于后期构造裂隙贯通而含少量水。$F_1$ 断裂含水性差，导水性较差。

**3、地下水补径排条件及动态特征**

地下水的补给源主要为大气降水，大气降水后，通过地表残坡积渗入地下，地下水通过各种裂隙向当地排泄基准面从高向低的方向径流，径流途径短，在低洼地带或冲沟旁以分散的形式渗出于地表；另外，本矿开采矿层时，地下水向开采巷道方向径流，巷道排水是基岩裂隙水的另一种排泄方式。

**4、矿坑涌水量现状**

矿井采用二级排水方式，在+50m、-50m 标高的井底车场均布置有水泵房和水仓管子道。矿坑涌水经各巷道边缘的排水沟汇集于井下水仓，经沉淀后，部分回用到生产中，多余部分采用二级排水方式，采用接力排水，将矿井涌水从自主平硐流出至排水沟，经导入沉淀池处理后，排放至排水沟，最后汇集至乡村公路旁的自然溪沟后最终汇集至茶水。经矿山实测，矿坑废水正常涌水量 $5m^3/h$，最大涌水量 $15m^3/h$。

**综上所述，**本矿区的主要含水层为花岗岩基岩裂隙含水层，富水性弱，构造裂隙和风化裂隙是矿坑充水的主要途径，大气降水是矿坑充水的主要来源，**故矿山水文地质条件复杂程度属简单类型**。

**图 2-2-3　　矿区水文地质平、剖示意图（资料来源：引用储量核实报告成果图件）**

## （五）工程地质条件

**1、岩土体工程地质特征**

土体：分布于沟谷溪流两侧，为花岗岩体风化产物。由黄～黄褐色或灰褐色亚砂土、砂、砾石及碎块滚石组成。层厚 1～2m，最厚 5m。粘结性差，结构疏松，透水性好，具有压缩性。据区域资料：含水量 21.8％，压缩系数 0.192Mpa$^{-1}$,内聚力 76.50Kpa，内摩角 26°04′。

岩体：坚硬的块状花岗岩岩体。分布于全区。主要 $\gamma_5^{2-1}$ 的中粗粒似斑状黑云母二长花岗岩组成。根据地面调查和钻探揭露，表层强风化岩浆岩，风化裂隙很发育，岩质软，用手可以掰断，岩体破碎，岩芯呈碎屑-碎块状，为工程中不稳定的地质体。中风化较硬岩-坚硬岩浆岩分布于强风化层以下，部分地段地表有出露，岩性主要为中—粗粒黑云母花岗岩，深灰，灰白色，似斑状结构，块状构造，斑晶主要为长石，次为石英。斑晶含量约占 25-30%，岩体较完整，岩质较硬-坚硬，RQD 一般为 60%-85%，部分达到 90%以上，岩块饱和单轴抗压强度 63.10～88.70 MPa，平均值 75.90 MPa，岩体稳定，塌方可能性较小。未风化的花岗岩坚硬致密，据区域资料，抗压强度为 150~210MPa。

**2、结构面特征**

①Ⅱ级结构面（矿区主断裂）

矿区Ⅱ级结构面 F1 主要分布在矿区北部，走向北东东，局部近东西，倾向南东，倾角 75°左右，地表出露宽度 0.5～5m，走向延伸长约 3km，断层主要由石英团块、萤石、硅化碎裂花岗岩组成，部分地段表现为含萤石矿硅化破碎带，属张裂一压扭性断裂。在地表及钻孔中均有揭露，控制最低标高-260m（ZK302）。

②Ⅳ级结构面（节理裂隙）

受构造作用影响，岩石中节理裂隙发育。根据 1:5000 水工环地质测绘对矿区燕山早期的锡田复式岩体的节理裂隙调查统计，裂隙主要走向北东东，与主断裂一致，倾向主要为近南及近北两组，倾角多为 20°～50°及 60°～90°。裂隙一般呈闭合状，部分微张，局部裂面石英充填，一般裂隙率 1～2 条/m，部分地段达 3-4 条/m。矿区节理裂隙发育较少，对矿体围岩的影响不大，岩体的完

整性较好，在部分节理裂隙发育密集带，使岩石、岩体质量变差，围岩的稳固性降低，易诱发坑道顶板冒落及两壁片邦等不良地质现象，需及时加强衬护。

**3、岩体风化特征**

区内花岗岩体强风化带厚度 2~10m，强风化带岩体稳固性差；强风化带以下的中风化、微风化岩体完整性、坚固性较好。

**4、巷道围岩稳固性**

坑道大部分硐顶较稳定，岩体较完整，节理裂隙较发育，硐顶未支护，工程地质条件较好；仅局部巷道工程地质性质较差，曾发生掉块等现象。坑道在巷道工程地质性质较差地段硐顶有支护，支护方式为钢结构支护。-50 中段******号脉沿脉巷道 27.4～31.7m、67.6～69m、103.8～108.1m、114.7～118.3m 及-50 中段Ⅰ号脉沿脉巷道 96.51～100.61m、106.9～121.9m 巷道围岩较破碎，曾发生掉块现象，用钢结构支护，支护效果较好，现未见有变形及垮塌迹象。

坑道水文地质工程地质编录，共测量了 51 条裂隙产状，经统计成玫瑰花图及裂隙倾角直方图，显示坑道中裂隙倾向多位于 120～220°之间；倾角多位于 30～80°之间，平均约 53°，倾角较陡。若采取井下开采方式，宜反向开挖，避免岩体或矿体沿裂隙崩滑，造成危险。

**5、边坡工程地质特征**

（1）自然坡

矿区属构造剥蚀侵蚀低山地貌，自然坡度一般为 20～30°，残坡积层厚度 1～2m，植被覆盖率较高，自然边坡主要受雨水冲刷的破坏，一般呈基本稳定状态。

（2）人工切坡

区内公路、房屋建筑等主要沿山坡修建，据调查，切坡高度一般小于 3m，未发生边坡垮塌现象。

**综上所述，本矿工程地质条件复杂程度属中等类型**。

## 三、生物环境

**1、土壤**

分布于沟谷溪流两侧，为花岗岩体风化产物。如照片 4 所示,由黄～黄褐色

或灰褐色亚砂土、砂、砾石及碎块滚石组成，土壤层厚 ******m，最厚 5m。pH 值一般******左右，含水率可达******左右，有机质含量约******。

**2、植被**

区内植被覆盖率 90%以上，植被主要为低矮乔木、灌木和杂草分布。如照片 5 所示，野生乔木或灌木为柏树、杉树、松柏、乌桕、山苍子、楠竹等，占矿区面积 50%，树高 1~4m 不等。野生草类主要有冬茅草、蕨类、雀麦、马唐、稗子、野燕麦、节节麦、看麦娘、狗尾巴草等各种常见禾本科草本植等。

**3、动物**

境内适宜动物的栖息、生存和繁殖。常见的野生动物有斑鸠、环颈雉、家雀、黄鼬、野兔等中、小型动物。

经查阅相关资料、现场实地调查，矿区距离人类活动较近，近年来尚未发现珍稀野生动物存在。

综上，矿山区属林地生态系统区域，临近没有生态敏感区，动植物物种多为常见的广布种，区域内没有国家特别保护的珍稀动、植物分布。

照片 4　　现场调查矿区的土壤剖面

松树　　杉树

毛竹　　东茅草

照片 5　现场调查矿区及周边常见的植被情况

# 四、人居环境

## （一）矿区及其周边自然资源权属

**1、相邻矿权（矿产资源）**

矿区周边 500m 范围内无采矿权、探矿权分布。

**2、林地资源**

矿区及周边主要为林地，分布有针叶林、灌丛和灌草丛，绝大部分为次生林，林分复杂多样，以松树、杉树等乔木为主。

## （二）土地类型现状

土地利用现状调查的主要技术方法是利用土地利用现状图叠加矿权分析。本矿采矿权总面积为******$hm^2$。矿区内******%是林地，另外为农村道路用地。

## （三）矿区人口数量与分布

除了矿区职工外，区内无自然村民居住。正常生产时，矿区职工有******

余人。

## （四）矿区人类活动范围及强度

**1、民用建筑**

区内无民用建筑分布。

**2、道路建设**

本次生态保护修复区范围内主要为乡村公路，一般宽度小于 4m，修建于地势相对平缓的山坡下部，切坡高度一般小于 3m，对生态环境影响较轻，不需进行修复。县道 X146 从矿区范围南东角通过。

**3、林业及农垦**

矿区处于丘陵地区，主要地类为林地，区内没有农业活动。

**4、其他建筑**

谭延闿纪念馆，原本是山下祖安村谭氏的家庙，后因清代的三谭留名于此，经改造，供人瞻仰，2019 年揭幕开放，不属于历史文物。该纪念馆由当地村民负责打理，仅有 1-2 名管理人员。

## （五）基础设施工程情况

本矿除了县道 X146 从矿区范围南东角通过，生态保护修复区范围内无其他重要交通要道、建筑设施，无通讯网线等基础设施工程。

图 2-4-1　　矿区土地利用现状示意图

# 第三章　矿山生态问题识别和诊断

## 一、地形地貌景观破坏

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

### （一）地形地貌景观破坏现状

本矿为地下开采，生产规模小，矿业活动强度不大，矿山地面建设较简单。矿业活动区域集中在主井口附近。近年，在建设绿色矿山过程中，矿部建筑翻新重建，地面干净整洁，并建设有园林绿化，环境优美。矿山工业广场区搭建了彩钢厂棚。由于地面建筑及其厂棚建设，对原生的林草地进行压占，故对原生地形地貌有影响。矿山地面建筑及其厂棚位于 X146 旁，对过往车辆及行人造成视觉感官不适，故对人文景观有影响。

### （二）地形地貌景观破坏趋势

根据《开采方案》，未来矿业活动将扩大生产规模，矿业活动区域和现状基本保持一致，未来新增一处堆场。如前述，现状由于地面建筑及其厂棚建设，对原生的林草地进行压占，故对原生地形地貌有影响；矿山地面建筑及其厂棚位于 X146 旁，对过往车辆及行人造成视觉感官不适，故对人文景观有影响。未来新增堆场需压占林地，且位于 X146 旁，故新增堆场将对原生地形地貌及人文景观有影响。

### （三）地形地貌景观破坏小结

综上所述，现状由于地面建筑及其厂棚建设，对原生的林草地进行压占，故对原生地形地貌有影响；矿山地面建筑及其厂棚位于 X146 旁，对过往车辆及行人造成视觉感官不适，故对人文景观有影响。预测未来新增堆场需压占林地，且位于 X146 旁，故新增堆场将对原生地形地貌及人文景观有影响。

## 二、土地资源占损

### （一）土地资源占损现状

目前，矿业活动对土地占损包括矿部及工业广场（含沉淀池）、空压机房、蓄水池、配电房、矿山公路，总计占地面积******$m^2$，其中矿部及工业广场（含沉淀池）、空压机房、蓄水池、配电房占地面积为******$m^2$，矿山公路占地面积为******$m^2$，见图 3-2-1。

2025 年 8 月 17 日，株洲市人民政府批复了矿山对工业广场厂棚地块的农用地转工业用地，批复工业用地面积******$m^2$，如图 3-2-2。

套合三调地类图，如图 3-2-3，经分析统计，矿山共占地***㎡，其中林地******㎡、工业用地******㎡（三调底图已批复为工业用地区暂仍为林地），土地权属全部为祖安村。具体情况见表 3.2.1。

**图 3-2-1　　矿山土地占损现状示意图**

**图 3-2-2　矿山工业广场部分农转用地块示意图**

现状矿山开采未造成采空地面变形破坏，无地面塌陷、下沉破坏影响土地使用问题。

**表 3.2.1　　矿山土地资源占损现状表**

| 占损类型 | 占损方式 | 占损地类及面积（$m^2$） | | | 土地权属 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 林地 | 工业用地 | 合计 | | |
| 矿部及工业广场（含沉淀池）、空压机房、蓄水池、配电房 | 压占 | ****** | ****** | ****** | 祖安村 | 一直使用 |
| 矿山公路 | 压占 | ****** | ****** | ****** | 祖安村 | 一直使用 |
| 合计 | | ****** | ****** | ****** | | |

**图 3-2-3　矿山土地占损地类现状示意图**

## （二）土地资源占损趋势

根据矿山开采方案及生产建设规划，未来矿山开采继续使用的现有的井筒、矿部及工业广场（含沉淀池）、空压机房、蓄水池、配电房、矿山公路，未来在矿部及工业广场北侧临近地块**新建堆场，用于未来矿石临时堆放**，具体见图 3-2-4。

**新建堆场，**2025 年 8 月 17 日，株洲市人民政府批复了矿山对新建堆场地块的农用地转工业用地，批复工业用地面积******$m^2$，如图 3-2-5。

套合三调地类图，如图 3-2-6，经分析统计，矿山共占地******㎡，其中林地******㎡、工业用地******㎡（三调底图已批复为工业用地区暂仍为林地），土地权属为祖安村。具体情况见表 3.2.2。

**图 3-2-4　　预测矿山土地占损趋势示意图**

**图 3-2-5　　矿山新建堆场农转用地块示意图**

**表 3.2.2　　预测矿山土地资源占损趋势表**

| 占损类型 | 占损方式 | 占损地类及面积（$m^2$） | | | 土地权属 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 林地 | 工业用地 | 合计 | | |
| 矿部及工业广场（含沉淀池）、空压机房、蓄水池、配电房 | 压占 | ****** | ****** | ****** | 祖安村 | 现状占损 |
| 矿山公路 | 压占 | ****** | ****** | ****** | 祖安村 | |
| **新建堆场** | **压占** | ****** | ****** | ****** | **祖安村** | **未来新增占损** |
| 合计 | | ****** | ****** | ****** | | |

**图 3-2-6　　预测矿山土地占损趋势地类现状示意图**

### （三）土壤污染风险评判

本矿山地处丘陵山区，矿业地面活动主要位于主平硐所在沟谷区平缓地段，影响范围有限。矿山废石随即进行综合利用或回填采空区。

矿山井下废水从主平硐排放至专门的排水沟，经沉淀后进入溪沟，最终汇合至北侧 800m 远的茶水。

综合之，矿山开采对土壤污染的风险小。

### （四）土地资源占损小结

**现状**矿山土地资源占损面积******㎡，其中林地******㎡、工业用地******㎡，土地权属全部为祖安村。**预测**未来矿山开采继续使用的现有的井筒、矿部及工业广场（含沉淀池）、空压机房、蓄水池、配电房、仓库、矿山公路，未来在矿部及工业广场北侧临近地块新建堆场，预测未来土地资源占损面积******㎡，其中林地******㎡、工业用地******㎡，土地权属全部为祖安村。

## 三、水资源水生态破坏

### （一）水资源水生态破坏现状

**1、矿业活动对水资源破坏现状**

据前述，矿井主要充水含水层为断裂带裂隙水，属矿井疏干主要含水层，而断裂带为硅化岩，富水性弱，导水性差，与其它含水层间水力联系弱。矿坑水主要来源于断裂带裂隙水。据矿山排水资料，正常涌水量 5$m^3$/h，最大涌水量 15$m^3$/h，涌水量较小。矿井排水疏干含水层主要为断裂带裂隙水、花岗岩含水层。矿坑排水使矿坑范围矿坑内地下水主要充水形式为滴、渗水，矿坑充水含水断层带充填胶结较好，渗透系数较小，其降落漏斗影响范围较小，局限于采空区边缘及附近地带，对地表水无影响，对疏干范围供水影响小。本矿现状开采标高-50m，矿坑排水疏干主要对象为花岗岩断裂带裂隙水，排水量较小，含矿硅化带，富水性弱，渗透性差，与各含水层水力联系弱，矿坑排水造成的地下水位降低仅局限于断裂带裂隙水、花岗岩含水层内，都不是供水含水层。生态修复区范围内无泉

水出露，矿山开采期间，未造成泉水干涸；区内季节性溪沟受大气候降水控制，未发现井水干涸。因此，现状矿业活动对水资源破坏影响小。

**2、矿业活动对水生态破坏现状**

如前所述，本矿开采萤石矿，矿石外运选厂，矿石中伴生有害成分少。可能产生水生态影响的是矿坑水，由主平硐排出，经过沉淀池处理后由排水沟至乡村公路旁的自然溪沟，最终汇合至北侧 800m 远的茶水。现场查看，外排废水清澈，感官较好。因此本矿属于污染风险小的矿山。

根据宁夏智诚安环技术咨询有限公司于 2018 年 10 月提交的《茶陵县高陇镇金韶萤石矿年产 1 万吨萤石矿建设项目环境影响报告书》，该矿影响区河流为北侧 800m 远的茶水，为渔业用水区，无饮用水源保护区。**报告中对地表水、地下水环境质量现状监测与评价结论为：无名小溪及茶水各项水质指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准，矿区及附近地表水体水质较好；地下水各项监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准，地下水环境质量现状良好。**

根据 2025 年 12 月 19 日，茶陵生态环境监测站对沉淀池外排水口采样分析（具体见附件、表 3.3.1），pH、悬浮物、总镉、总铅等监测项目的监测结果均在《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的标准限值内。

**表 3.3.1　　水质监测化验结果**

| 类型 | pH | 悬浮物 | 总镉 | 总铅 |
|---|---|---|---|---|
| 计量单位 | / | mg/L | mg/L | mg/L |
| 监测结果 | | | | |
| 标准限值 | | | | |

**综合上述，现状，本矿对水资源水生态影响小。**

## （二）水资源水生态破坏趋势

1、矿业活动对水资源破坏趋势

（1）矿坑涌水量预测

本矿矿体为脉状，矿坑充水含水层为断裂带裂隙水，富水性弱，导水性差。矿区及附近发育的溪沟，与地下水联系弱，地表水对矿坑充水影响较小。未来矿山开采，矿床充水条件与现状基本一致。

矿山开采产生的导水裂隙能沟通导水裂隙带影响范围内的花岗岩裂隙含水层;根据含水层分布特征,开采条件下的含水层可以看作一个大的弱裂隙含水层,矿坑涌水量的大小主要受采空区面积和开采深度的控制。矿坑涌水量预测可采用水文地质比拟法进行估算：

$Q_{2=}$ ******

$Q_1$－目前的矿坑涌水量（$m^3$/d），正常涌水量 5$m^3$/h；最大涌水量 15$m^3$/h；

$Q_2$－预测矿坑涌水量（$m^3$ /d）；

$F_1$－目前的采空区面积（$m^2$ ），据图上测算为 19000$m^2$;

$F_2$－预测本矿山服务期末的采空区总面积（$m^2$ ），据图上测算为 35000$m^2$ ；

$S_1$－目前开采水平地下水位降深（m），最低开采标高为-50m，最大水位降深为******m;

$S_2$ －预测本矿山服务期末的地下水位降深（m），未来最低开采标高为-400m，因此未来最大水位降深为******m;

利用上述计算公式，计算出未来矿坑正常涌水量约 11$m^3$/h，最大矿坑涌水量约 33$m^3$/h。

（2）含水层疏干半径预测

将矿区系统看作一个大的弱裂隙承压含水层,可按照经验公式估算矿山整体疏干影响半径：

R=******

式中：R－预测矿坑排水条件下的疏干影响半径（以矿坑中心为圆点的理论半径）；

H—裂隙含水层厚度（m）按断裂带厚度最大值，H=5m；

K—含水层的渗透系数， K=0.03m/d（1：20 万区域水文地质资料）；

S—预测光明萤石矿-300m 水平的地下水位最大降深，S=555m；

据计算，疏干影响半径 R=352.4m。

综合上述，未来矿山开采至******标高水平，未来矿坑正常涌水量约 11$m^3$/h，最大涌水量约 33$m^3$/h，涌水量较小，降落漏斗影响半径约 352.4m。矿坑排水疏干影响的范围：垂直断裂带方向以开采矿脉顶底板完整花岗岩为边界，疏干的含水层为断裂带裂隙水；沿垂直方向疏干采空区内矿床最低开采标高******以上断裂带裂隙水及降落漏斗范围内的部分含水层；在降落漏斗范围内无重要含水层分布， 矿区内的所谓含水层实际上是矿坑开采必须疏干的弱裂隙水含水层，无供水意义，闭坑后大气降水自然补给即可得到恢复，故预测评估未来开采对含水层疏干影响小。区内无居民分布，无民用饮用水源分布。**综合之，矿业活动未来对水资源破坏影响小**。

2、矿业活动对水生态破坏趋势

未来，生态修复区范围内可能产生水生态影响的是矿坑水，由主平硐排出。从前述可知，未来开采增加新的有害元素的可能性较小，和现状基本一致。**因此未来矿坑水也经沉淀池处理后**再排放至乡村公路旁的自然溪沟，最终汇合至北侧 800m 远的茶水。

根据宁夏智诚安环技术咨询有限公司于 2018 年 10 月提交的《茶陵县高陇镇金韶萤石矿年产 1 万吨萤石矿建设项目环境影响报告书》，**报告中对地表水、地下水环境影响预测评价结论为：矿山废水事故外排时，其影响不大，环境影响风险在可控范围内；地下水水质影响不明显。**

**综合上述，预测本矿未来开采对水资源水生态影响小**。

## （三）水资源水生态破坏小结

综上所述，现状及未来矿业活动对水资源水生态破坏小。具体见表 3.3.2。分布具体情况见图 3-3-1。

**表 3.3.2　　水资源水环境影响及趋势一览表**

| 影响类别 | | 是否对水资源造成破坏 | 是否对水生态造成破坏 |
|---|---|---|---|
| 现状 | 区域地下水均衡 | 小 | / |
| | 含水层疏干、井泉干枯 | 小 | / |
| | 地表水漏失 | 无 | 无 |
| | 矿坑水 | 小 | 小 |
| 趋势 | 区域地下水均衡 | 小 | / |
| | 含水层疏干、井泉干枯 | 小 | / |
| | 地表水漏失 | 无 | 无 |
| | 矿坑水 | 小 | 小 |

**图 3-3-1　　矿山水资源水生态破坏现状及趋势示意图**

## 四、矿山地质灾害影响

### （一）矿山地质灾害影响现状

1．无崩塌、滑坡地质灾害影响

区内为剥蚀侵蚀构造丘陵地貌，相对切割较深，多呈“V”字型，山坡坡角 20～30°，植被茂盛。充沟发育；现状调查，区内未见崩塌、滑坡等地质灾害。

因此，现状无矿山崩塌、滑坡矿山地质灾害影响。

2．无泥石流地质灾害影响

矿区内为花岗岩，岩石风化强烈，山坡上均为花岗岩风化的残坡积物，地形相对切割较深，多呈“V”字型，冲沟发育，坡降较大，有利于泥石流的形成，但附近植被茂盛，无崩塌、滑坡等松散堆积物，从而未发生过泥石流。据访问，本矿区历史上没有发生过泥石流（废石流）地质灾害，未发生因雨水冲刷而形成废石流地质灾害。

所以，现状无泥石流（废石流）灾害影响。

3．无采空区地面变形灾害影响

矿体主要赋存于硅化破碎带中，矿体顶板围岩为花岗岩，未风化的岩石坚硬致密，岩体较完整，抗压强度 150~210MPa。

本矿为地下开采，Ⅰ矿体采空区高度约 240m，采空区长度约 200m，但矿体极陡可达 75°左右，因此采空平面面积小；Ⅱ矿体采空区高度约 30m，采空区长度约 50m，且未达地表。据调查，没有发生过采空地面塌陷，未发现因采空地面变形引起房屋开裂的问题，谭延闿纪念馆两栋建筑物未受影响。

因此，现状无矿山采空区地面塌陷地质灾害危害影响。

4、无岩溶地面塌陷灾害影响

本矿无可溶岩分布，未发生过岩溶地面塌陷，因此，现状无矿山岩溶地面塌陷地质灾害影响。

**综上所述：现状条件下矿区滑坡、崩塌、泥石流、地面变形、地裂缝地质灾害不发育，现状无矿山地质灾害影响。**

## （二）矿山地质灾害影响预测

1、引发地质灾害的危险性预测评估

（1）引发崩塌、滑坡地质灾害危险性小

本矿的边坡主要是建房、修路的人工切坡，切坡高度一般小于 3m，从未发生边坡塌、滑现象。未来矿山新建堆场，主要利用现有场地的地形地势，在坡内侧局部开挖高度为 0~2m，切坡高度小，不会破坏边坡的稳定性，引发崩塌、滑坡灾害的可能性小。

所以，预测未来矿山建设引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

（2）引发泥石流（废石流）地质灾害危险性小

据现状调查，区内没有发生泥石流（废石流）地质灾害。

区内冲沟发育，多呈“V”字型，沟底坡降较大，但沟内松散堆积物少，山坡上植被发育，地表水流量小，历史上未发生过泥石流。未来矿山开采主要是在地下进行，对地表的植被破坏少，未来矿山只采矿不选矿，采矿废石主要用于回填采空区，原则不出硐口，开采的矿石集中临时堆放至新建临时堆场，视堆放情况随机转运至选厂，且新建堆场为平坦场地，因此未来引发泥石流的可能性小。

因此，预测未来引发泥石流（废渣流）地质灾害的危险性小。

（3）引发采空地面变形地质灾害的危险性小

①采空区地面变形的影响范围确定

本矿为地下开采，本次参考《“三下”采煤规程》确定矿山开采岩层上山移动角（γ）72°，下山移动角（β）55°，走向移动角（δ）72°，圈出了未来矿山地下开采的岩石移动范围，影响情况见图 3-4-1。

未来采空区地面岩移范围仅包括矿区中部的谭延闿纪念馆两栋建筑物，地理位置******，威胁资产******万元。

②采空区地面变形可能性评判

为了定量评判采空区地面变形的可能性，由于开采萤石矿层为陡倾斜似层状矿层，故参照按煤炭工业出版社 2006 年 6 月出版的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（以下简称：三下采煤规程）地表最大移动、变形和倾斜值进行评判；公式如下：

最大下沉值：$W_{max}=M\times q\times\cos\alpha$

最大倾斜值（mm/m）：$I_{max}=W_{max}/r$

最大曲率（$10^{-3}$/m）：$K_{max}=\pm1.52W_{max}/r^2$

最大水平移动值：$U_{max}=b_{max}\times W_{max}$

沉陷区地表最大水平变形值（mm/m）：$\xi cm=\pm1.52b_{max}\times W_{max}/r$

式中：q—下沉系数（本区中较硬岩石，$q_{初}$=******）；

M—采厚（矿体最大厚度约 ******m，平均厚度******m）；

α—矿体倾角（倾角 75°左右，平均取 75°）；

r—地表移动影响半径＝埋深/影响角（65°）正切值（tgβ 取******）；

$b_{max}$—水平移动系数｛矿井最大水平移动系数＝0.2×（1+0.0086α）｝。

对照上述参数参照，计算结果如表 3.4.1。

**表 3.4.1　　未来采空地面变形参数计算结果表**

| 影响范围 | 埋深（m） | r（m） | $W_{max}$（mm） | $I_{max}$（mm/m） | $K_{max}$（$10^{-3}$/m） | $U_{max}$（mm） | $\xi_{max}$（mm/m） | 可能性评判 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 谭延闿纪念馆 | ****** | ****** | ****** | ****** | ****** | ****** | ****** | 小 |

注：①倾斜 $I_{max}$≤±3.0mm/m、曲率 $K_{max}$≤±0.2×（$10^{-3}$/m）、水平变形 $\xi_{max}$≤±2.0（mm/m），其中一项超出上述允许值确定为地表移动变形性可能中等，而二项指标超出上述允许值确定为地表移动变形可能性大；

②加粗数为超出允许值；预测结果仅为本评估时参考用。

依表 3.4.1 计算结果，在全面陷落管理顶板条件下，未来采空区地表移动变形对谭延闿纪念馆影响的可能性小。

本矿矿体倾角达 75°左右，为陡峭型矿藏，现状开采至+50m，距地面垂高达******m，未引发采空地面变形灾害。且经前述计算，未来往深部开采至******m，在全面陷落管理顶板条件下，未来采空区地表移动变形对谭延闿纪念馆影响的可能性小。本矿采用浅孔留矿嗣后充填法，未来废石用于充填采空区，将更有利于减轻采矿地面岩移变形程度。**综合上述，故本矿开采引发采空地面变形地质灾害的可能性小、危险性小**。

（4）引发岩溶地面塌陷地质灾害危险性小

本区无可溶岩分布，预测采矿引发岩溶地面塌陷的可能性小，危险性小。

（5）矿山开采对其他重要地面基础设施工程影响可能性小，危险小

该矿区范围内无铁路通过，矿区范围（1 号点）最近距醴茶铁路距离约 850m。2022 年 9 月 2 日，茶陵县自然资源局致函中国铁路广州局集团有限公司，要求对铁路安全问题进行论证，该公司已委托湖南中大设计院有限公司对光明萤石矿地下开采与铁路安全问题进行评估，湖南海创工程检测有限公司 2022 年 12 月 20 日对茶陵鑫荣硅石开发有限公司(光明萤石矿)爆破区域最近段铁路进行 4 个点位爆破振动监测，其 4 个监测点处爆破振动均未触及感应器，其爆破所产生的振

动远低于国家允许的标准安全范围，故不会对保护目标结构造成损害（见爆破振动监测报告）；该铁路主管部门中国铁路南昌局集团有限公司认为“**该矿山地下开采作业对邻近的分茶铁路安全影响可控，可继续开采**”。

矿区范围 300m 内无省级以上（含省级）公路，有县道 X146 从矿区范围南东角通过，离资源量估算范围最近 70m，根据《公路安全保护条例》[国务院令第 593 号]“第十七条：禁止在下列范围内从事采矿、采石、取土、爆破作业等危及公路、公路桥梁、公路隧道、公路渡口安全的活动：一、国道、省道、县道的公路用地外缘起向外 100m，乡道的公路用地外缘起向外 50m。因此，依照《公路安全保护条例》将以县道 X146 外缘 100m 边界外推后划定禁采区范围，并将这部分保有资源储量列入永久矿柱损失资源储量。

因此，矿山严格按照开采方案开采，预测未来对其他重要地面基础设施工程影响可能性小，危险小。

2、加剧地质灾害的危险性预测评估

现状区内未发生有滑坡、崩塌、泥石流（矿渣流）、采空区地面塌陷、地裂缝、岩溶地面塌陷等地质灾害，各种地质灾害不发育。因此，不存在加剧地质灾害的危险性。

3、遭受地质灾害的危险性预测评估

（1）遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小

现状无引发、预测无加剧崩滑地质灾害。因此，预测矿山建设遭受滑坡、崩塌地质灾害危险性小。

（2）遭受泥石流（废石流）地质灾害危险性小

现状无引发、预测无加剧泥石流地质灾害。因此，预测矿山建设遭受泥石流地质灾害危险性小。

（3）遭受采空地面变形地质灾害的危险性小

由于预测采空区地面变形可能性小，现状矿山地面建设工程未发生采空地面变形。因此，预测矿山建设遭受采空区地面变形地质灾害的危险性小。

（4）遭受岩溶地面塌陷地质灾害危险性小

现状无引发、预测无加剧岩溶地面塌陷地质灾害。因此，预测矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害危险性小。

## （三）矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状地质灾害影响小。预测评估未来矿山开采引发和遭受各类矿山地质灾害的可能性小、危险性小。见表 3.4.2。

**表 3.4.2　　矿山地质灾害影响现状及预测分析结果表**

| 地质灾害类型 | 矿山地质灾害影响现状 | | | 矿山地质灾害影响预测 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 是否有地质灾害 | 危害 | 影响对象 | 可能性 | 危险性 | 影响对象 |
| 崩塌、滑坡 | 否 | 否 | 否 | 小 | 小 | 无 |
| 泥石流 | 否 | 否 | 否 | 小 | 小 | 无 |
| 岩溶地面塌陷 | 否 | 否 | 否 | 小 | 小 | 无 |
| 采空地面变形 | 否 | 否 | 否 | 小 | 小 | 谭延闿纪念馆两栋建筑物 |

**图 3-4-1　　矿山地质灾害问题现状及趋势示意图**

## 五、生物多样性破坏

### （一）生物多样性破坏现状

矿区范围为丘陵地貌，农业条件良好，自然植被发育。当地的优势树种为杉树、松柏、低矮灌木、杂木等。区域内常见野生动物以鼠、蛙、蛇、鸟类为主，区内无大型渔业、自然保护区。

现状，现状矿山土地资源占损面积******㎡，其中林地******㎡、工业用地******㎡，土地权属全部为祖安村，因此矿山破坏了已占地区域的植被。矿区植被较发育，周边为大面积林地分布区，矿山的破坏面积很小，对生物的多样性基本无影响。现有人员活动以及机械生产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。

### （二）生物多样性破坏趋势

预测未来矿山开采继续使用的现有的井筒、矿部及工业广场（含沉淀池）、空压机房、蓄水池、配电房、矿山公路，未来在矿部及工业广场北侧临近地块新建堆场，预测未来土地资源占损面积******㎡，其中林地******㎡、工业用地******㎡，土地权属全部为祖安村，矿山地面建设占地面积小对自然植被破坏程度有限。未来人员活动以及机械生产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。依前述，区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，矿区范围内现有的野生动物多为一些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的，能在矿山闭矿后生态自我调节修复，目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间。

### （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影响破坏小；未来和现状基本保持一致，对生物多样性影响破坏小。

**表 3.5.1　　生物多样性破坏影响及趋势一览表**

| 影响类别 | | 是否对生物多样性造成破坏 |
|---|---|---|
| 现状 | 矿部及工业广场（含沉淀池）、空压机房、蓄水池、配电房 | 小 |
| | 矿山公路 | 小 |
| 趋势 | 矿部及工业广场（含沉淀池）、空压机房、蓄水池、配电房 | 小 |
| | 新建堆场 | 小 |
| | 矿山公路 | 小 |

# 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

根据《株洲市国土空间生态修复规划（2021~2035 年）》，矿区位于“三生空间”（城镇空间、农业空间、生态空间）中的生态空间内，生态功能定位为生物多样性保护与水土涵养保持。矿区及近周边区域为******%是林地生态系统。为此，本矿区未来复垦修复工程部署思路为：生产期间，减少对林地的占损，防止矿山地质灾害的发生，防治采矿废水对地表水土的污染影响；闭矿后，消除地质安全隐患，尽可能恢复土地占损区的植被，恢复林地生态系统。根据现场调查，结合矿山开采规划，提出具体的生态保护修复工程部署思路如下：

1、采矿正常生产期间

（1）矿坑废水自主平硐外排后，一律进入沉淀池处理后再排放至自然溪沟，同时加强外排废水的水资监测，确保达标排放。

（2）矿山废石原则不出井，少量出井废石随即装车运走或回填采空区。

（3）加强地面变形监测，对谭延闿纪念馆建筑物布设监测点。

（4）全面落实边开采、边修复。

2、闭坑后

本矿闭坑后，最大程度将已占损等矿业活动影响区恢复至开矿前的状态。

（1）与原始地类状态比，将已占损土地区恢复或优于恢复地类，能恢复的尽量恢复，做到建筑物拆除、地面硬化物拆除。

（2）消除矿山地质灾害隐患，按要求封堵井口（主井、风井）。

（3）对复垦修复土地合理管护，确保修复质量。

## 二、生态保护修复目标

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

2、未来对可修复的土地及时修复，做到可修复区 100%修复。

3、必需严格按照设计的采矿方法进行开采，在未来的开采过程中需采取监测措施，尤其对地面岩移变形区内的建筑物进行监测，防止矿山地质灾害的发生。

4、矿坑废水一律进入沉淀处理，按要求监测水质，确保矿坑废水100%达标排放；

5、闭坑后，将可修复的土地占损区100%修复，所有开拓井口一律按要求封堵，矿山地质灾害隐患全部予以消除。

6、所有修复的土地均进行合理管护，确保修复区植被成活率90%以上。

## 三、生态保护修复工程及进度安排

### （一）生态保护保育工程

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

### （二）生态修复工程

**1、地形地貌景观修复工程**

目前本矿的绿色矿山建设成效十分显著，在矿部及工业广场区已布设了5处景观工程，矿山公路一侧已复垦为林地，已有的景观工程区植被长势较好。因此本次不再设计景观修复工程，矿山按照绿色矿山建设要求开展矿容矿貌景观建设。

**2、土地复垦与生物多样性恢复工程**

（1）拟需土地复垦单元

如前所述，至矿山关闭，未来矿山开采继续使用的现有的井筒、矿部及工业广场（含沉淀池）、空压机房、蓄水池、配电房、仓库、矿山公路，未来在矿部及工业广场北侧临近地块新建堆场，预测未来土地资源占损面积******㎡，其中林地******㎡、工业用地******1 ㎡，土地权属全部为祖安村。

工业广场部分地块和拟建堆场区办理了农转用，已由株洲市人民政府划转为工业用地面积******㎡，故未来予以保留无需复垦修复，留作后续继续使用。经采矿权人和土地使用权人协商，沉淀池、空压机房、蓄水池、配电房、仓库、矿山公路等配套设施地块面积******$m^2$，继续保留不复垦修复，用于服务于后续工业场地生产使用。使用期间，需按照建设用地要求做好安全防护工作。

故至矿山关闭，本矿拟需复垦单元为矿部及工业广场西南部地块，共需复垦面积******$m^2$。

（2）土地复垦方向

总体原则：根据矿山的区位条件，矿山位于罗霄山脉水源涵养与生物多样性生态功能区，该区气候温暖湿润，主要植被类型是常绿阔叶林，物种丰富，具有重要水源涵养与生物多样性保护功能。因此未来的生态修复工作以生态保护和涵养为主，因此未来的复垦方向应与自然条件一致。

另考虑到矿部及工业广场西南部地块占损土地地类为林地，经**充分征求当地村民、村委意见**（见附件），矿山关闭后，**矿部及工业广场西南部地块复垦方向为林地**，具体见表 4.3.1。

**表 4.3.1　　各复垦修复单元复垦方向说明表**

| 序号 | 名称 | 复垦方向 | 面积（㎡） |
|---|---|---|---|
| 1 | 矿部及工业广场西南部地块 | 林地（林间为草地） | ****** |
| 合计 | | | ****** |

（3）土地复垦的质量要求和标准

1）土地复垦的质量要求

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

A、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；

B、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

C、不同的破坏类型标准应不一样；

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

E、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

F、复垦场地有控制水土流失的措施；

G、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；

H、复垦场地的道路、交通干线布置合理；

I、用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，

必要时应设置隔离层后再复垦。

2）土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向为林地，其基本概念如下：

林地：《森林法》规定，林地是指郁闭度 0.2 以上的乔木林地以及竹林地、疏林地、未成林造林地、灌木林地、采伐迹地、火烧迹地、苗圃地和县级以上人民政府规划的宜林地。

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，本项目林地的复垦标准归纳如下：

**表 4.3.2　　土地复垦质量控制标准**

| 复垦方向 | 指标类型 | 基本指标 | 控制标准 |
|---|---|---|---|
| 林地 | 土壤质量 | 有效土层厚度/cm | ≥30 |
| | | 土壤容重/(g/cm³) | ≤1.45 |
| | | 土壤质地 | 砂土 |
| | | 砾石含量/% | ≤20 |
| | | pH值 | 6.0～8.5 |
| | | 有机质/% | ≥2 |
| | 生产力水平 | 定植密度 | 2m×2m |
| | | 郁闭度 | ≥0.3 |
| 根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表D.7<br>《造林技术规程》（DB43/T 140-2023） | | | |

（4）土源供需平衡分析

经现场调查，矿部及工业广场西南部地块，地面建、构筑物为简易建筑，建设过程中为充分利用原来的地形地貌，未对下伏土壤层进行剥离，主要是进行简易平整后搭建厂房。因此，未来拟复垦修复场地通过采取对地面简易建、构筑物实施拆除清运后，对压占的土壤层进行翻耕，能够满足恢复为林地的需求，故本方案不再设置取土场，也无需外购土源。

（4）复垦植被的选择

根据矿区优势植被的分布情况，本次设计复垦植被选择栾树、柏木、红叶石

楠，播撒草籽选择狗尾草。

**表 4.3 .3　　选种植物的生物特性**

| 树（草）种名称 | 选种植物的生物学特性 |
|---|---|
| 栾树、柏木 | 较喜光。喜温暖湿润，多雾静风的气候环境，不耐严寒及湿热，怕风，怕旱。适应年平均温度15℃～23℃，极端最低温度-17℃，年降水量800～2000mm的气候条件。耐寒性大于它的耐旱能力，水湿条件的影响大于温度条件。怕盐碱，对土壤要求比一般树种要高，喜肥沃、深厚、湿润、排水良好的酸性土壤。浅根性，没有明显的主根，侧根、须根发达，再生力强，但穿透力弱。 |
| 红叶石楠 | 喜光；喜温；喜湿；中立地指数；纯林。多年生长；一般播种3年后开花；性成熟期3年；盛花盛果期10年生至20年；3月至4月开花；8月果熟。终年繁茂常绿，是中国华南地区优良的园林绿化树种。 |
| 狗尾草 | 别名狗尾草，属禾本科、狗尾草属一年生草本植物。适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。生于海拔4000米以下的荒野、道旁，为旱地作物常见的一种杂草。 |

（5）土地复垦工程

**矿部及工业广场西南部地块复垦修复工程设计：**本次设计矿部及工业广场西南部地块复垦为林地（林间为草地），复垦工程包括：地面建筑物和硬化物拆除与清除、土地翻耕、机械培肥、土地平整、植树种草。

A、地面建筑物和硬化物拆除与清除

本矿山地面建筑物为单层-两层简易结构彩钢简易板房，未来土地复垦过程中，可使用风镐破拆，挖掘机或推土机清运。将可回收利用的材料进行回收，将不能回收的水泥硬块，就近转运至主平硐用于井筒回填。地面硬化物厚度按******m 计，估算需拆除地面水泥硬化物******$m^3$。

B、土地翻耕

土地翻耕是通过机械或人工翻动表层土壤的作业，核心作用是改善土壤结构（打破板结、增加透气性）和清除表层干扰物（如建筑垃圾、入侵植物根系），为后续植被恢复创造基础条件。本方案拟采用深耕机，翻耕深度 30-50cm。

C、机械培肥

为提高覆土层的肥力，对拟复垦区的覆土层采用施肥机进行土壤施肥作业，通过控制施肥量和施肥技术，使土壤养分更加均匀、精准地施入。本方案拟采用深松施肥机，将缓释肥、改良剂直接埋入******cm 深层土壤，避免养分流失，同时打破板结层，能较好适用于土壤贫瘠且板结严重的退化林地复垦。

D、土地平整

复垦修复区先用推土机推平，整个场地再统一人工细部平整。

E、植树种草

林地树种选用标准：优先选种乡土乔木树种，本次选用杉树或松柏，株行距根据具体树种确定，一般可取 2m×2m；乔木中间穿插种杜鹃，间距也是 2m×2m。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播狗尾草草籽复绿，这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季或秋冬季。每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

K=******

式中：K—苗木数量（株）；n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（㎡）；h ㎡—株距（m）；hb—行距（m）。

D.管理

a 水分管理：移栽幼苗时，在回填熟土至苗根处，按 15-25g/株撒入保水剂，充分与碎土拌匀，填土灌足水即可。

b 施肥管理：栽植时可施少量磷肥，梅雨季节前后使用化肥，以复合肥为主。

e、复垦工程量测算：见表 4.3.4。

**图 4-3-1　　复垦修复植被恢复平面示意图**

**图 4-3-2　　复垦修复植被恢复剖面示意图**

**表 4.3.4　　矿山土地复垦工程量汇总表**

| 复垦修复单元 | 占地面积㎡ | 复垦面积㎡ | 硬化物拆除㎥ | 垃圾外运㎥ | 土地翻耕㎡ | 土地平整㎡ | 机械培肥㎡ | 种植杉树株 | 种植松柏株 | 种植杜鹃株 | 种草㎡ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 矿部及工业广场西南部地块 | ****** | ****** | 238.25 | 238.25 | 794.15 | ****** | 794.15 | 200 | 200 | 200 | ****** |
| 合计 | ****** | ****** | 238.25 | 238.25 | 794.15 | ****** | 794.15 | 200 | 200 | 200 | ****** |

**图 4-3-3　　土地复垦与生物多样性修复工程分布平面示意图**

**3、水资源水生态修复与改善工程**

如前章节所述，本矿已修建好了排水沟和三级沉淀池，有效将主平硐口疏排的矿坑废水进行处理，并排放至乡村公路旁的自然溪沟。未来本矿开采深度增加，预计外排矿坑废水和现状相比变化不大，现有沉淀池及排水沟能够满足要求。

该矿区内不涉及村民居住，对周边村民的用水影响小，故不需修建水资源修复工程。

为确保拟建堆场使用安全，拟对其场地周界修建截排水沟，其平面展布见图 4-3-3。

**拟建截排水沟**：根据拟建堆场地形特征，周界汇水面积很小，仅为临近的山坡坡面冲刷集雨，根据当地建设经验，设计截排水沟断面为矩形，宽 0.5m，深 0.5m，采用 M10 砂浆红砖浆砌结构，C20 混凝土垫底，M7.5 防水砂浆抹面，每 10m 设置一条伸缩缝，设计总长度为******m，其断面见图 4-3-4。拟建排水沟

工程量测算见表 4.3.5。

**表 4.3.5　　拟建截排水沟工程量测算**

| 分项工程 | 长度(m) | 挖方($m^3$) | 红砖浆砌($m^3$) | 底板($m^3$) | 砂浆抹面(平面$m^2$) | 砂浆抹面(立面 $m^2$) | 填方($m^3$) | 伸缩缝($m^2$) | 弃方($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 截排水沟 | **** | 139.01 | 45.60 | 18.62 | 186.20 | 190.00 | 23.56 | 4.79 | 115.45 |

**图 4-3-4　　拟建截排水沟工程断面尺寸示意图（单位：cm）**

**沉淀池、排水沟**日常运维：

一是沉淀池中生石灰等药剂购买，按照日常投入费用的经验，生产期每年预留******元费用。二是为确保现有沉淀池、排水沟的正常使用，需日常维护沉淀池一个、排水沟两条******m，主要为沉淀池清淤、砂浆抹面修补，按照既往经验，生产期每年预留******元即可满足需求。预留年限和矿山生产剩余服务年限同步，即 12.4 年。

**4、矿山地质灾害防治工程**

如前所述，现状地质灾害影响小，预测未来矿业活动产生各类矿山地质灾害可能性小，危险性小。本方案无矿山地质灾害防治工程部署。

## （三）监测和管护工程

**1、监测工程**

（1）污水、地表水监测工程

本方案设计在沉淀池出口、距沉淀池出口北侧自然溪沟 200m 处共设置 2 个监测点。设计监测频率为三个月一次，监测周期为矿山生产期 12.4 年，取水样 2×12.4×4=100 组（表 4.3.6）。沉淀池出口水样监测值应符合《污水综合排放标

准》（GB 8978-1996），其他地表水监测值应符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。监测指标主要包括 pH、重金属、硫化物、悬浮物、COD、氟化物等。

**表 4.3.6　　矿坑外排污水、地表水监测工程量表**

| 分项工程 | 技术手段 | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|
| 矿坑外排污水监测工程 | 取样、送样分析 | 组 | 50 |
| 地表水监测工程 | 取样、送样分析 | 组 | 50 |

（2）采空地面变形监测工程

为确保谭延闿纪念馆两栋建筑物的安全，避免地质灾害的发生，对谭延闿纪念馆两栋建筑物、分茶铁路、县道 X146 等开展日常简易监测，每月安排专人进行人工巡视监测，目测房屋是否开裂，直至矿山关闭，监测月次为 12.4*12=149 月次。（表 4.3.7）。

**表 4.3.7　　地面变形监测工程量表**

| 分项工程 | 技术手段 | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|
| 地面变形监测工程 | 人工巡视简易监测 | 月次 | 149 |

（3）植被监测工程

①监测内容

种植树苗、草本的生长情况，包括植被的长势、成活率、郁闭度、覆盖度，以及生态系统的自我恢复情况。

②监测方法

采取人工巡视监测为主，辅以无人机航测。人工巡视监测，应按相关规程，抽样观察，详细记录，形成监测台账。无人机航测，应形成整个复垦修复范围的正摄航拍图，其精度应达到亚米级以上。

③监测频率及周期

监测频率：自复垦修复工程实施完毕后，按三个月一次的监测频率开展日常监测。

监测周期：按照当地复垦修复的经验，复垦修复工程完成后，需开展 3 年的管护监测。

④监测范围

主要为上述复垦修复为林地的区域，故其监测面积****** $m^2$。

（4）土壤监测

①监测内容

监测内容：复垦修复林地范围区******。

②监测方法及监测指标

监测方法：采取土壤样品采集，送样至检测单位化验分析。

监测指标：******。重金属按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中林地标准执行。土壤的肥力根据当地参照生态系统中土壤的肥力情况确定。

③监测频率及周期

监测频率：复垦修复后每个管护年开展一次土壤监测。

监测周期：复垦修复工程完成后的 3 年。

④监测点位布设

每个复垦修复图斑设置一处土壤监测点，本矿山共一个拟需修复地块，故共设置******个土壤监测点。

**2、管护工程**

（1）管护措施

主要针对修复成林地、草地区域，主要包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治和补栽。松土在春季进行，培土在入冬前进行。修剪，一年一次在冬季落叶后进行，在开春后入冬前进行施肥，施用肥料以有机复合肥为主。春季病虫高峰期喷洒保护剂，防治剂视病虫害发生情况适时喷洒，使用品种为无害农药。浇水主要在夏季节，排涝主要在梅雨季节。

拟修复场地交通方便、场地平坦，且沉淀池蓄水可用于植被日常管护水源，宜采用潜水泵+专用水管，采取人工浇灌。

（2）管护质量标准

植物长势良好，无枯黄现象、病虫害控制在 12%以下，不至成灾；及时清除枯死树木，补植成林；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；维持层次丰富、稳定、多样的植物群落结构，维护良好的自然生态景观。

（3）管护范围

矿区复垦修复为林地的区域，需管护面积****** $m^2$。

（4）管护周期

按照当地复垦修复的经验，复垦修复工程完成后，需开展 3 年的管护期。

**表 4.3.8　　植被管护工程量表**

| 分项工程 | 技术手段 | 单位 | 工程量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 管护工程 | 管护 | $m^2$ | ****** | 管护期 3 年 |

## （四）其他工程

本矿的其它工程为井口封闭工程，矿山未来共有两个井口需封闭，主井（平硐）和风井（平硐），其断面大小大致相同，井口断面宽 3m，高 2.6m。工程分布见图 4-3-7。井口下端留设泄水孔。

先用地面建设的硬化物拆除的垃圾或废石对各井筒进行充填，充填长度 20m。井口封闭时采用 M10 砂浆浆砌块石，浆砌红砖厚度为 2m，外立面 M7.5 防水砂浆抹面。具体见表 4.3.9，示意图 4-3-5、4-3-6。建议矿山在风井即将废弃时，将一定数量的井下废石转运至风井口用于井口封堵。

图 **4-3-5**　　井口封闭浆砌石墙示意图，左为正视图，右为侧视图

**图 4-3-6　　其他工程平面示意图**

**表 4.3.9　　井口封闭工程量表**

| 分项工程 | 数量 | 工程内容 | 单位 | 工程量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 井口封闭 | 2 个 | 砌体工程 | $m^3$ | 32.8 | 浆砌红砖 |
| | | 充填料 | $m^3$ | 328 | 废石 |
| | | 外立面抹面 | $m^2$ | 16.4 | 砂浆 |

**图 4-3-7　　监测与管护、其他工程平面示意图**

## （五）生态保护修复工程量

根据上述，测算矿区生态修复工程量见表 4.3.10。

**表 4.3.10　　矿区生态修复工程量汇总表**

| 工程类别 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 土地复垦与生物多样性修复工程 | 矿部及工业广场西南部地块复垦修复工程 | 硬化物拆除 | | |
| | | 垃圾外运 | | |
| | | 土地翻耕 | | |
| | | 土地平整 | | |
| | | 机械培肥 | | |
| | | 种植杉树 | | |
| | | 种植松柏 | | |
| | | 种植杜鹃 | | |
| | | 种草 | | |
| 水资源水生态修复与改善工程 | 新建堆场拟建截排水沟 | 挖方 | | |
| | | 红砖浆砌 | | |
| | | 底板 | | |
| | | 砂浆抹面平面 | | |
| | | 砂浆抹面立面 | | |
| | | 填方 | | |
| | | 伸缩缝 | | |
| | | 弃方 | | |
| 其他工程 | 井口（主、风井）封堵 | 浆砌石 | | |
| | | 充填 | | |
| | | 砂浆抹面 | | |
| 监测工程 | 水质监测 | | | |
| | 采空地面变形巡视监测 | | | |
| | 植被监测 | | | |
| | 土壤监测 | | | |
| 管护工程 | 矿部及工业广场西南部地块复垦为林地区的管护工程 | | | |

## （六）生态保护修复进度安排

如前所述，矿山生产剩余服务年限为 12.4 年，本方案的服务年限为 16.4 年。按照“边开采、边修复”的原则，根据矿山开采时序及诊断可能发生的生态问题，制定矿山生态修复工作年度安排。具体见表 4.3.11。

**表 4.3.11　　矿山生态修复工程年度安排表**

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2026 年 | 水资源水生态修复与改善工程 | 新建堆场拟建截排水沟 | 挖方 | | |
| | | | 红砖浆砌 | | |
| | | | 底板 | | |
| | | | 砂浆抹面平面 | | |
| | | | 砂浆抹面立面 | | |
| | | | 填方 | | |
| | | | 伸缩缝 | | |
| | | | 弃方 | | |
| | | 沉淀池及排水沟日常维护、药剂购买 | | | |
| | 监测工程 | 水质监测 | | | |
| | | 采空地面变形巡视监测 | | | |
| 2027 年 | 水资源水生态修复与改善工程 | 沉淀池及排水沟日常维护、药剂购买 | | | |
| | 监测工程 | 水质监测 | | | |
| | | 采空地面变形巡视监测 | | | |
| 2028 年 | 水资源水生态修复与改善工程 | 沉淀池及排水沟日常维护、药剂购买 | | | |
| | 监测工程 | 水质监测 | | | |
| | | 采空地面变形巡视监测 | | | |
| 2029 年 | 水资源水生态修复与改善工程 | 沉淀池及排水沟日常维护、药剂购买 | | | |
| | 监测工程 | 水质监测 | | | |
| | | 采空地面变形巡视监测 | | | |
| 2030 年 | 水资源水生态修复与改善工程 | 沉淀池及排水沟日常维护、药剂购买 | | | |
| | 监测工程 | 水质监测 | | | |
| | | 采空地面变形巡视监测 | | | |

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2031 年至 2038 年 5 月 | 水资源水生态修复与改善工程 | 沉淀池及排水沟日常维护、药剂购买 | | | |
| | 监测工程 | 水质监测 | | | |
| | | 采空地面变形巡视监测 | | | |
| 2038 年 5 月至 2039 年 5 月 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 矿部及工业广场西南部地块复垦修复工程 | 硬化物拆除 | | |
| | | | 垃圾外运 | | |
| | | | 土地翻耕 | | |
| | | | 土地平整 | | |
| | | | 机械培肥 | | |
| | | | 种植乔木 | | |
| | | | 种植灌木 | | |
| | | | 种草 | | |
| | 其他工程 | 井口（主、风井）封堵 | 浆砌红砖 | | |
| | | | 充填 | | |
| | | | 砂浆抹面 | | |
| 2039 年 5 月至 2042 年 5 月 | 监测管护工程 | 植被监测 | | | |
| | | 土壤监测 | | | |
| | | 管护工程 | 复垦修复区林地管护 | | |

# 第五章　经费估算与基金管理

## 一、经费估算

### （一）经费估算原则及依据

**1、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。

**2、估算依据**

**（1）国家及有关部门的政策性文件**

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

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

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）；

⑤湖南省住房和城乡建设厅《关于调整建设工程社会保险费计费标准的通知》（湘建价〔2019〕61 号）；

⑥湖南省住房和城乡建设厅《关于调整建设工程销项税额税率和材料价格综合税率计费标准的通知》（湘建价〔2019〕47 号）；

⑦《湖南省自然资源厅办公室 关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》湘自资办发〔2021〕39 号；

⑧<<湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发<湖南省矿山生态修复基金管理办法>的通知>>(湘自资规(2022)3 号) 。

**（2）行业技术标准**

①《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）

①《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）

③《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；

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株洲市建设工程造价管理站文件 2025 年 11 月建设工程材料价格预算的通知及询价。

## （二）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

《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准》计价的人工费 2014 年制定，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）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 82.88 元/工日、乙类工按中级工标准 68.16 元/工日计算。

3、主要材料预算价格

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

对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区 10km 购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格

表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

**表 5.1.1　　主材规定价格表**

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

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

**表 5.1.2　　材料预算价格表**

| 名称及规格 | 单位 | 含税预算价 | 税率（%） | 预算价 | | | 主材限价 | 价差 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 除税预算价 | 超运距费 | 取定预算价 | | |
| 柴油 | kg | 6.21 | 12.95 | 5.50 | | | | 1 |
| 电 | kW.h | 0.91 | | 0.91 | | | | |
| 风 | m³ | 0.12 | | 0.12 | | | | |
| 水 | m³ | 3.90 | 9.00 | 3.58 | | | | |
| 粗砂 | m³ | 85.00 | 3.60 | 82.05 | | | | 22.05 |
| 卵石40 | m³ | 110.00 | 3.60 | 106.18 | | | | 46.18 |
| 块石 | m³ | 90.00 | 3.60 | 86.87 | | | | 46.87 |
| 卡扣件 | kg | 8.50 | 12.95 | 7.53 | | | | |
| 沥青 | t | 4200.00 | 12.95 | 3718.46 | | | | |
| 组合钢模板 | kg | 15.60 | 12.95 | 13.81 | | | | |
| 板枋材 | m³ | 630.00 | 16.93 | 538.78 | | | | |
| 水泥32.5 | kg | 0.44 | 12.95 | 0.39 | | | | 0.09 |
| 铁钉 | kg | 4.18 | 12.95 | 3.70 | | | | |
| 铁件 | kg | 4.20 | 12.95 | 3.72 | | | | |
| 预埋铁件 | kg | 8.20 | 12.95 | 7.26 | | | | |
| 铁丝 | kg | 4.20 | 12.95 | 3.72 | | | | |
| 电焊条 | kg | 4.80 | 16.93 | 4.11 | | | | |

| 名称及规格 | 单位 | 含税预算价 | 税率（%） | 预算价 | | | 主材限价 | 价差 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 除税预算价 | 超运距费 | 取定预算价 | | |
| 树苗 | 株 | 5.00 | 9.00 | 4.59 | | | | |
| 种籽 | kg | 50.00 | 9.00 | 45.87 | | | | |
| 型钢 | kg | 5.60 | 16.93 | 4.79 | | | | |
| 锯材 | m³ | 870.00 | 13.93 | 763.63 | | | | |

**表 5.1.3　　主材超运距费标准**

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

4、电、风、水预算价格

（1）施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

（2）施工用风价格计算：

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

式中：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8）取 0.80；

K2—能量利用系数一般取（0.7-0.85）取 0.70；

供风损耗率取 8％；

单位循环冷却水费 0.005 元/m³；

供风设施维修摊销费 0.002～0.003 元/m³

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

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

（3）施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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

式中：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8）,取 0.8；

K2—能量利用系数,取 0.85；供水损耗率取 5％；

供水设施维修摊销费取 0.02 元/m³；

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

## （三）取费标准和计算方法说明

根据《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准》（试行），项目预算由工程施工费、设备购置费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费）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 5.1.4　　措施费费率表　　单位：％**

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

| 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 安装工程 | 3 | 1.1 | 0 | 1 | 0 | | |

**表 5.1.5　　间接费费率表　　单位：%**

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

（3）利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3%计取，即利润=（直接费+间接费）×3%。

（4）税金

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

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。

**2、设备费**

本项无设备购置费。

**3、其它费用**

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

本项目外排废水及地表水水质监测，按照水质监测市场价******元每样次的单价估算；土壤监测，主要对土壤养分、水分、重金属含量等指标进行监测，

按市场价******元/件进行估算。地面人工巡视简易监测，按照目前矿山现阶段工资补贴******元/月的单价估算。矿山关闭后复垦修复林地区的无人机航拍植被监测，由于复垦修复面积仅******$m^2$，故按照******元/年的单价估算。

（2）管护费

对复垦修复为林地区进行有针对的巡查、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。由于复垦修复林地区交通位置便利，水源采用沉淀池积水，水源距离管护区很近且有保障，补植苗木当地普遍可见，故林地的管护费用按每年每平方米******元计取，管护期为 3 年。

**6、预留费用**

一是沉淀池中生石灰等药剂购买，按照日常投入费用的经验，生产期每年预留******元费用。二是为确保现有沉淀池、排水沟的正常使用，需日常维护沉淀池一个、排水沟两条******m，主要为沉淀池清淤、砂浆抹面修补，按照既往经验，生产期每年预留******元即可满足需求。预留年限和矿山生产剩余服务年限同步，即 12.4 年，按 13 年计。

## （四）工程费用估算

依据工程量和上述标准，估算矿山生态保护修复工程总造价为******万元。其中工程施工费******万元，占总投资的 61.94%；其他费用******万元，占总投资的 7.43%；不可预计费******万元，占总投资的 6.19%，预留费用******万元，占总投资的 24.43%。（表 5.1.6、5.1.7、5.1.8）

**5.1.6　　矿山生态保护修复工程费用估算汇总表　　单位：元**

| 序号 | 工程项目名称或费用名称 | 费用或计算基数 | 计费比例 | 合计 | 占比% |
|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 工程施工费 | =1+2+3+4 | | | |
| 1 | 生态保护保育工程施工费 | | | | |
| 2 | 生态修复工程施工费 | | | | |
| 3 | 监测和管护工程 | | | | |
| 4 | 其他工程 | | | | |
| 二 | 设备费 | | | | |
| 三 | 其他费用 | =(1+2+3+4)*12% | 12% | | |
| 四 | 不可预见费 | =(1+2+3+4)*10% | 10% | | |
| 五 | 预留费用 | | | | |
| 合计 | | | | | |

**表 5.1.7　　方案适用年限内矿山生态保护修复工程费用估算分类表**

| 编号 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 | 单价（元） | 合价（元） | 其他费用（元） | 不可预见费投资（元） | 投资(元) | 总计(元) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 一 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 矿部及工业广场西南部地块复垦修复工程 | 硬化物拆除 | $100m^3$ | 2.38 | 13557.53 | 32300.82 | 3876.10 | 3230.08 | 39406.99 | ****** |
| | | | 垃圾外运 | $100m^3$ | 2.38 | 4817.19 | 11476.96 | 1377.23 | 1147.70 | 14001.89 | |
| | | | 土地翻耕 | $100m^2$ | 7.94 | 3883.18 | 30838.27 | 3700.59 | 3083.83 | 37622.69 | |
| | | | 土地平整 | $100m^2$ | 7.94 | 76.59 | 608.24 | 72.99 | 60.82 | 742.05 | |
| | | | 机械培肥 | h ㎡ | 7.94 | 1808.11 | 14359.11 | 1723.09 | 1435.91 | 17518.11 | |
| | | | 种植杉树、松柏 | 100 株 | 4 | 1352.79 | 5411.16 | 649.34 | 541.12 | 6601.62 | |
| | | | 种植杜鹃 | 100 株 | 2 | 800.91 | 1601.82 | 192.22 | 160.18 | 1954.22 | |
| | | | 种草 | 公顷 | 0.08 | 1009.07 | 80.14 | 9.62 | 8.01 | 97.77 | |
| | 水资源水生态修复与改善工程 | 新建堆场拟建截排水沟 | 挖方 | $100m^3$ | 1.39 | 2193.1 | 3048.63 | 365.84 | 304.86 | 3719.33 | ****** |
| | | | 红砖浆砌 | $100m^3$ | 0.46 | 46935.56 | 21402.62 | 2568.31 | 2140.26 | 26111.19 | |
| | | | 底板 | $100m^3$ | 0.19 | 47736.1 | 8888.46 | 1066.62 | 888.85 | 10843.92 | |
| | | | 砂浆抹面平面 | $100m^2$ | 1.86 | 2335.16 | 4348.07 | 521.77 | 434.81 | 5304.64 | |
| | | | 砂浆抹面立面 | $100m^2$ | 1.90 | 2824.92 | 5367.35 | 644.08 | 536.73 | 6548.16 | |
| | | | 填方 | $100m^3$ | 0.24 | 5293.16 | 1247.07 | 149.65 | 124.71 | 1521.42 | |
| | | | 伸缩缝 | $100m^2$ | 0.05 | 13754.87 | 658.86 | 79.06 | 65.89 | 803.81 | |
| | | | 弃方 | $100m^3$ | 1.15 | 1587.82 | 1833.14 | 219.98 | 183.31 | 2236.43 | |
| 二 | 其他工程 | 井口（主、风井）封堵 | 浆砌红砖 | $100m^3$ | 0.33 | 46935.56 | 15394.86 | 1847.38 | 1539.49 | 18781.73 | ****** |
| | | | 充填 | $100m^3$ | 3.28 | 5293.16 | 17361.56 | 2083.39 | 1736.16 | 21181.11 | |
| | | | 砂浆抹面 | $100m^2$ | 0.16 | 2824.92 | 463.29 | 55.59 | 46.33 | 565.21 | |
| 三 | 监测工程 | 水质监测 | | 次 | 100 | 800 | 80000.00 | 9600.00 | 8000.00 | 97600.00 | ****** |
| | | 采空地面变形巡视监测 | | 月次 | 149 | 200 | 29800.00 | 3576.00 | 2980.00 | 36356.00 | |
| | | 植被监测 | | 年 | 3 | 2000 | 6000.00 | 720.00 | 600.00 | 7320.00 | |
| | | 土壤监测 | | 件 | 3 | 600 | 1800.00 | 216.00 | 180.00 | 2196.00 | |
| | 管护工程 | 矿部及工业广场西南部地块复垦为林地区的管护工程 | | ㎡ | 794.15 | 3 | 2382.45 | 285.89 | 238.25 | 2906.59 | |
| 四 | 沉淀池及排水沟日常维护、药剂购买 | | | 年 | 13 | 9000 | 117000.00 | | | 117000.00 | ****** |
| 合计 | | | | | | | ****** | ****** | ****** | ****** | ****** |

**表 5.1.8　　分年度矿山生态保护修复工程费用估算表**

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 | 单价（元） | 合价（元） | 其他费用（元） | 不可预见费投资（元） | 投资(元) | 小计(元) | 合计(元) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 2026 年 | 水资源水生态修复与改善工程 | 新建堆场拟建截排水沟 | 挖方 | $100m^3$ | 1.39 | 2193.1 | 3048.63 | 365.84 | 304.86 | 3719.33 | 57088.91 | ****** |
| | | | 红砖浆砌 | $100m^3$ | 0.46 | 46935.56 | 21402.62 | 2568.31 | 2140.26 | 26111.19 | | |
| | | | 底板 | $100m^3$ | 0.19 | 47736.1 | 8888.46 | 1066.62 | 888.85 | 10843.92 | | |
| | | | 砂浆抹面平面 | $100m^2$ | 1.86 | 2335.16 | 4348.07 | 521.77 | 434.81 | 5304.64 | | |
| | | | 砂浆抹面立面 | $100m^2$ | 1.90 | 2824.92 | 5367.35 | 644.08 | 536.73 | 6548.16 | | |
| | | | 填方 | $100m^3$ | 0.24 | 5293.16 | 1247.07 | 149.65 | 124.71 | 1521.42 | | |
| | | | 伸缩缝 | $100m^2$ | 0.05 | 13754.87 | 658.86 | 79.06 | 65.89 | 803.81 | | |
| | | | 弃方 | $100m^3$ | 1.15 | 1587.82 | 1833.14 | 219.98 | 183.31 | 2236.43 | | |
| | | 沉淀池及排水沟日常维护、药剂购买 | | 年 | 1 | 9000 | 9000.00 | | | 9000.00 | 9000.00 | |
| | 监测工程 | 水质监测 | | 次 | 8 | 800 | 6400.00 | 768.00 | 640.00 | 7808.00 | 10736.00 | |
| | | 采空地面变形巡视监测 | | 月次 | 12 | 200 | 2400.00 | 288.00 | 240.00 | 2928.00 | | |
| 2027 年 | 水资源水生态修复与改善工程 | 沉淀池及排水沟日常维护、药剂购买 | | 年 | 1 | 9000 | 9000.00 | | | 9000.00 | 9000.00 | ****** |
| | 监测工程 | 水质监测 | | 次 | 8 | 800 | 6400.00 | 768.00 | 640.00 | 7808.00 | 10736.00 | |
| | | 采空地面变形巡视监测 | | 月次 | 12 | 200 | 2400.00 | 288.00 | 240.00 | 2928.00 | | |
| 2028 年 | 水资源水生态修复与改善工程 | 沉淀池及排水沟日常维护、药剂购买 | | 年 | 1 | 9000 | 9000.00 | | | 9000.00 | 9000.00 | ****** |
| | 监测工程 | 水质监测 | | 次 | 8 | 800 | 6400.00 | 768.00 | 640.00 | 7808.00 | 10736.00 | |
| | | 采空地面变形巡视监测 | | 月次 | 12 | 200 | 2400.00 | 288.00 | 240.00 | 2928.00 | | |
| 2029 年 | 水资源水生态修复与改善工程 | 沉淀池及排水沟日常维护、药剂购买 | | 年 | 1 | 9000 | 9000.00 | | | 9000.00 | 9000.00 | ****** |
| | 监测工程 | 水质监测 | | 次 | 8 | 800 | 6400.00 | 768.00 | 640.00 | 7808.00 | 10736.00 | |
| | | 采空地面变形巡视监测 | | 月次 | 12 | 200 | 2400.00 | 288.00 | 240.00 | 2928.00 | | |
| 2030 年 | 水资源水生态修复与改善工程 | 沉淀池及排水沟日常维护、药剂购买 | | 年 | 1 | 9000 | 9000.00 | | | 9000.00 | 9000.00 | ****** |
| | 监测工程 | 水质监测 | | 次 | 8 | 800 | 6400.00 | 768.00 | 640.00 | 7808.00 | 10736.00 | |
| | | 采空地面变形巡视监测 | | 月次 | 12 | 200 | 2400.00 | 288.00 | 240.00 | 2928.00 | | |
| 2031 年至 2038 年 5 月 | 水资源水生态修复与改善工程 | 沉淀池及排水沟日常维护、药剂购买 | | 年 | 8 | 9000 | 72000.00 | | | 72000.00 | 72000.00 | ****** |

| 年度 | 工程类别 | 工程或费用名称 | | 单位 | 工程量 | 单价（元） | 合价（元） | 其他费用（元） | 不可预见费投资（元） | 投资(元) | 小计(元) | 合计(元) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | 监测工程 | 水质监测 | | 次 | 60 | 800 | 48000.00 | 5760.00 | 4800.00 | 58560.00 | 80276.00 | |
| | | 采空地面变形巡视监测 | | 月次 | 89 | 200 | 17800.00 | 2136.00 | 1780.00 | 21716.00 | | |
| 2038 年 5 月至 2039 年 5 月 | 土地复垦与生物多样性修复工程 | 矿部及工业广场西南部地块复垦修复工程 | 硬化物拆除 | $100m^3$ | 2.38 | 13557.53 | 32300.82 | 3876.10 | 3230.08 | 39406.99 | 117945.34 | ****** |
| | | | 垃圾外运 | $100m^3$ | 2.38 | 4817.19 | 11476.96 | 1377.23 | 1147.70 | 14001.89 | | |
| | | | 土地翻耕 | $100m^2$ | 7.94 | 3883.18 | 30838.27 | 3700.59 | 3083.83 | 37622.69 | | |
| | | | 土地平整 | $100m^2$ | 7.94 | 76.59 | 608.24 | 72.99 | 60.82 | 742.05 | | |
| | | | 机械培肥 | h ㎡ | 7.94 | 1808.11 | 14359.11 | 1723.09 | 1435.91 | 17518.11 | | |
| | | | 种植乔木 | 100 株 | 4 | 1352.79 | 5411.16 | 649.34 | 541.12 | 6601.62 | | |
| | | | 种植灌木 | 100 株 | 2 | 800.91 | 1601.82 | 192.22 | 160.18 | 1954.22 | | |
| | | | 种草 | 公顷 | 0.08 | 1009.07 | 80.14 | 9.62 | 8.01 | 97.77 | | |
| | 其他工程 | 井口（主、风井）封堵 | 浆砌红砖 | $100m^3$ | 0.33 | 46935.56 | 15394.86 | 1847.38 | 1539.49 | 18781.73 | 40528.05 | |
| | | | 充填 | $100m^3$ | 3.28 | 5293.16 | 17361.56 | 2083.39 | 1736.16 | 21181.11 | | |
| | | | 砂浆抹面 | $100m^2$ | 0.16 | 2824.92 | 463.29 | 55.59 | 46.33 | 565.21 | | |
| 2039 年 5 月至 2042 年 5 月 | 监测管护工程 | 植被监测 | | 年 | 3 | 2000 | 6000.00 | 720.00 | 600.00 | 7320.00 | 12422.59 | ****** |
| | | 土壤监测 | | 件 | 3 | 600 | 1800.00 | 216.00 | 180.00 | 2196.00 | | |
| | | 管护工程 | 复垦修复区林地管护 | ㎡ | 794.15 | 3 | 2382.45 | 285.89 | 238.25 | 2906.59 | | |
| 合计 | | | | | | | ****** | ****** | ****** | ****** | ****** | ****** |

**5.1.9　　机械台班单价计算表**

| 定额编号 | 机械名称及规格 | 台班费 | 一类费用小计 | 二类费 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 二类费合计 | 人工费（元/日） | | 动力燃料费小计 | 汽油（元/kg） | | 柴油（元/kg） | | 电（元/kw.h） | | 水（元/m3） | | 风（元/m3） | |
| | | | | | 工日 | 金额 | | 数量 | 金额 | 数量 | 金额 | 数量 | 金额 | 数量 | 金额 | 数量 | 金额 |
| 1004 | 单斗挖掘机 油动 斗容$1m^3$ | 910.85 | 296.15 | 614.70 | 2.00 | 145.35 | 324.00 | | | 72.00 | 4.50 | | | | | | |
| 1013 | 推土机 功率 59kw | 555.09 | 66.39 | 488.70 | 2.00 | 145.35 | 198.00 | | | 44.00 | 4.50 | | | | | | |
| 1014 | 推土机 功率 74kw | 720.74 | 182.54 | 538.20 | 2.00 | 145.35 | 247.50 | | | 55.00 | 4.50 | | | | | | |
| 1021 | 履带式拖拉机 功率59kw | 624.87 | 86.67 | 538.20 | 2.00 | 145.35 | 247.50 | | | 55.00 | 4.50 | | | | | | |
| 1039 | 蛙式打夯机 功率2.8kw | 313.23 | 6.15 | 307.08 | 2.00 | 145.35 | 16.38 | | | | | 18.00 | 0.91 | | | | |
| 1049 | 无头三铧犁 | 10.08 | 10.08 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1052 | 手持式风镐 | 42.17 | 3.77 | 38.40 | | | 38.40 | | | | | | | | | 320.00 | 0.12 |
| 1053 | 小型挖掘机 油动 斗容$0.25m^3$ | 494.62 | 111.67 | 382.95 | 2.00 | 145.35 | 92.25 | | | 20.50 | 4.50 | | | | | | |
| 3005 | 插入式振捣器 2.2kw | 23.72 | 12.80 | 10.92 | | | 10.92 | | | | | 12.00 | 0.91 | | | | |
| 4012 | 自卸汽车 柴油型 载重量8t | 682.00 | 179.80 | 502.20 | 2.00 | 145.35 | 211.50 | | | 47.00 | 4.50 | | | | | | |
| 6001 | 电动空气压缩机 移动式3m3/min | 264.92 | 25.84 | 239.08 | 1.00 | 145.35 | 93.73 | | | | | 103.00 | 0.91 | | | | |

**表 5.1.10　　混凝土、砂浆单价计算表**

| 编号 | 混凝土（砂浆）等级 | 水泥强度等级 | 级配 | 水泥标号 | 水泥 | | 粗砂 | | 碎石 | | 水 | | 外加剂 | | 单价（元） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | kg | 单价 | m3 | 单价 | m3 | 单价 | m3 | 单价 | kg | 单价 | |
| 1 | 纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65 | 32.5 | 2级配 | C15 | 242.00 | 0.30 | 0.52 | 60.00 | 0.81 | 60.00 | 0.15 | 3.67 | 0.00 | 0.00 | 152.95 |
| 2 | 砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 32.5 | M7.5 | | 261.00 | 0.30 | 1.11 | 60.00 | 0.00 | 0.00 | 0.16 | 3.67 | 0.00 | 0.00 | 145.48 |

**表 5.1.11　　单项工程施工费及综合单价汇总表**

| 定额编号 | 单项名称 | 单位 | 直接费 | | | | | | 间接费 | 利润 | 材料价差 | 税金 | 综合单价 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 人工费 | 材料费 | 机械使用费 | 直接工程费 | 措施费 | 合计 | | | | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) | (13) | (14) |
| | **矿部及工业广场西南部地块复垦修复工程** | | | | | | | | | | | | |
| 40257 | 机械拆除无钢筋混凝土 | 100m$^3$ | 6869.47 | | 3749.91 | 10619.38 | 520.35 | 11139.73 | 718.51 | 355.75 | | 1343.54 | 13557.53 |
| 20283换 | 1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0.5～1km~自卸汽车3.5T | 100m$^3$ | 379.61 | | 2896.87 | 3276.48 | 127.78 | 3404.26 | 219.57 | 108.72 | 607.26 | 477.38 | 4817.19 |
| | 土地翻耕 三类土 | 100m$^2$ | 1940.37 | | 972.27 | 2912.64 | 113.59 | 3026.23 | 164.93 | 95.73 | 211.46 | 384.82 | 3883.18 |
| 10337 | 人工平土 三、四类土 | 100m$^2$ | 61.14 | | | 61.14 | 2.38 | 63.52 | 3.46 | 2.01 | | 7.59 | 76.59 |
| 10391 | 机械地力培肥 三类土 | h㎡ | 343.92 | 112.29 | 841.76 | 1297.97 | 50.62 | 1348.59 | 73.50 | 42.66 | 164.18 | 179.18 | 1808.11 |
| 90001换 | 栽植栾树、柏木（带土球20cm以内，苗高0.5~0.8m）~Ⅲ类土 | 100株 | 602.07 | 477.90 | | 1079.96 | 42.12 | 1122.08 | 61.15 | 35.50 | | 134.06 | 1352.79 |
| 90018换 | 栽植红木石楠（冠丛高在30cm以内，苗高0.5~0.8m）~Ⅲ类土 | 100株 | 158.28 | 481.11 | | 639.39 | 24.94 | 664.32 | 36.21 | 21.02 | | 79.37 | 800.91 |
| 90030换 | 撒播 不覆土~Ⅲ类土 | 公顷 | 337.69 | 467.87 | | 805.56 | 31.42 | 836.98 | 45.62 | 26.48 | | 100.00 | 1009.07 |
| | **新建堆场拟建截排水沟** | | | | | | | | | | | | |
| 10377 | 小型挖掘机挖沟渠土方 三类土 | 100m$^3$ | 1200.98 | | 517.75 | 1718.74 | 67.03 | 1785.77 | 97.32 | 56.49 | 36.18 | 217.33 | 2193.10 |
| 30022换 | 浆砌砖 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m$^3$ | 24023.45 | 9480.66 | | 33504.11 | 1306.66 | 34810.77 | 1897.19 | 1101.24 | 4475.10 | 4651.27 | 46935.56 |
| 40097换 | 现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65 | 100m$^3$ | 15097.48 | 17370.10 | 221.86 | 32689.44 | 1601.78 | 34291.22 | 2211.78 | 1095.09 | 5407.41 | 4730.60 | 47736.10 |
| 30075换 | 砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m$^2$ | 1469.65 | 315.28 | | 1784.93 | 69.61 | 1854.54 | 101.07 | 58.67 | 89.47 | 231.41 | 2335.16 |
| 30076换 | 砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m$^2$ | 1823.06 | 345.30 | | 2168.36 | 84.57 | 2252.93 | 122.78 | 71.27 | 97.99 | 279.95 | 2824.92 |
| 10344 | 建筑物土方回填 机械夯填 | 100m$^3$ | 3505.52 | | 720.12 | 4225.64 | 164.80 | 4390.44 | 239.28 | 138.89 | | 524.55 | 5293.16 |
| 40280换 | 伸缩缝 沥青砂浆 1：3~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m$^2$ | 4761.63 | 5923.05 | | 10684.68 | 523.55 | 11208.23 | 722.93 | 357.93 | 102.68 | 1363.10 | 13754.87 |
| 10222换 | 1m3挖掘机挖装自卸汽车运土 运距0.5～1km~自卸汽车8T | 100m$^3$ | 133.16 | | 1052.61 | 1185.78 | 46.25 | 1232.02 | 67.15 | 38.98 | 92.33 | 157.35 | 1587.82 |
| | **井口（主、风井）封堵** | | | | | | | | | | | | |
| 30022换 | 浆砌砖 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m$^3$ | 24023.45 | 9480.66 | | 33504.11 | 1306.66 | 34810.77 | 1897.19 | 1101.24 | 4475.10 | 4651.27 | 46935.56 |
| 10344 | 建筑物土方回填 机械夯填 | 100m$^3$ | 3505.52 | | 720.12 | 4225.64 | 164.80 | 4390.44 | 239.28 | 138.89 | | 524.55 | 5293.16 |
| 30076换 | 砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5 | 100m$^2$ | 1823.06 | 345.30 | | 2168.36 | 84.57 | 2252.93 | 122.78 | 71.27 | 97.99 | 279.95 | 2824.92 |
| | **水质监测** | 次 | 市场询价，参考近年支出 | | | | | | | | | | |
| | **采空地面变形巡视监测** | 月次 | 市场询价，参考近年支出 | | | | | | | | | | |
| | **植被监测** | 年 | 市场询价 | | | | | | | | | | |
| | **土壤监测** | 件 | 市场询价，参考近年支出 | | | | | | | | | | |
| | **矿部及工业广场西南部地块复垦为林地区的管护工程** | ㎡ | 市场询价 | | | | | | | | | | |

## 二、基金管理

### （一）资金来源

经分析可知（见后文章节），矿山每年为国家缴纳各种税费达******万元，矿山每年净盈利******万元。前文已述，矿山的生产剩余服务年限约 12.4 年，即矿山的静态投资总收益约******万元，矿山生态修复工程费用估算为******万元。在考虑到经济的自然增长率的基础上，矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取生态修复基金，本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付，纳入矿山生产成本。

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

### （二）资金管理

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

1、基金核定储存

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

2、基金的计提

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

3、监督管理

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

### （三）基金计提

通过估算，矿山生态保护修复工程总造价为******万元。其中工程施工费

******万元，占总投资的 61.94%；其他费用******万元，占总投资的 7.43%；不可预计费******万元，占总投资的 6.19%，预留费用******万元，占总投资的 24.43%。

如前所述，本矿山的生产剩余服务年限为 12.4 年，根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3 号）要求，结合矿山实际情况，开展生态修复基金计提。据测算，方案预测矿山首年生态修复费用为******万元，按方案总投资的 20%确定首年拟需计提基金数额为******8 万元，余下的结合方案建议的年度工程投资额，并在第******年（2033 年）完成总费用计提，具体见表 5.2.1。

**表 5.2.1　　矿山生态修复基金计提年度计划表**　　单位万元

| 年度 | 预估年度修复工程费用 | 建议年度计提费用 |
|---|---|---|
| 2026 | ****** | ****** |
| 2027 | ****** | ****** |
| 2028 | ****** | ****** |
| 2029 | ****** | ****** |
| 2030 | ****** | ****** |
| 2031 | ****** | ****** |
| 2032 | ****** | ****** |
| 2033 | ****** | ****** |
| 合计 | | ****** |

**如前所述，矿山现基金账户余额为******万元，据测算，方案确定的首年拟需计提基金数额为******万元，综合确定 2026 年度矿山需继续计提基金****** 万元。**

# 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，同时制订严格的工作制度，落实领导责任制，同时自觉接受地方自然资源主管部门的监督管理。

1、矿山企业在建立机构的同时，应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。以便复垦工作顺利实施。企业对主管部门的监督检查应做好记录。监督部门对于不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求。

2、矿山已承诺按照本矿山生态保护修复方案确定的年度安排，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作实施统一管理。

3、加强矿山生态保护修复宣传，深入开展我国土地基本国情和国策教育，调动开发复垦的积极性。提高社会对矿山生态保护修复工作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、湖南省自然资源厅主管部门批准，县自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行

自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门沟通，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。**矿山应履行年度生态保护修复义务，根据本方案按期在生态保护修复监督监管系统中填报年度计划，实施年度生态保护修复工程，及时申请年度验收、分期验收。**

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

生态保护修复实施中，矿山应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，并为相关技术管理人员提供长期的人力和物力支持和经费保障，定期监测矿区水质、土壤、地质灾害、土地占损、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

由于矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地影响当地人民群众生活，本次矿山生态保护修复方案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、市自然资源和规划局、县自然资源局及地方相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求农业、林业、水利、生态环境等相关部门及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。

方案审查完毕后，按照要求，放置在省厅官网进行日常公示。

# 第七章　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，估算矿山生态保护修复工程总造价为******万元。其中工程施工费******万元，占总投资的 61.94%；其他费用******万元，占总投资的 7.43%；不可预计费******万元，占总投资的 6.19%，预留费用******万元，占总投资的 24.43%。

（二）矿山经济效益分析

1、基本参数

（1）产品数量与质量品级

根据矿山近年产品数量与质量品级统计：年产矿石量******万 t；采矿回收率******%，采矿贫化率******%；矿石地质平均品位******%。

（2）产品销售价

根据目前市场情况调查及矿山近年售价，原矿销售价格******元/t。

（3）产品成本

根据同类矿山情况调查及矿山近年产品成本统计，掘进单位成本为******元/t、采矿单位成本******元/t、出矿单位成本 40 元/t、地面运输单位成本******元/t，合计为******元/t。

（4）增值税

按《中华人民共和国增值税暂行条例实施细则》，考虑抵扣因素按产值的******%计算。

（5）销售税金附加

包括资源税、城市维护建设税和教育费附加。资源税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，综合按原矿量******元／t 进行估算；城市维护建设税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的******%；教育费附加根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的******%。

（6）所得税

依据 2008 年元月 1 日起实行的《中华人民共和国企业所得税法》规定，所

得税率按销售利润的******%计取。

（7）采矿权使用费：1000 元/$km^2$（不足 0.5 $km^2$ 按 0.5 $km^2$ 计算）。

（8）矿山维简费：******元/t。

（9）矿山安全费用： 按照<<企业安全生产费用提取和使用管理办法>>(财资(2022)136 号)，******元/t。

（10）环境治理费用：******元/t。

（11）其它费用:按产值******%计。

2、主要财务指标

（1）年销售收入

年销售收入=年产量×价格＝******万元

（2）年成本费用

年成本费用=年产量×年采矿、运输成本等=******万元

（3）年增值税

年增值税=年产值×13%= 2800×13%=364 万元

（4）年销售税金附加

年销售税金附加=增值税×（5%+3%+2%）=******万元

（5）年资源税

年资源税=年销售收入×6.5%=******万元

（6）采矿权使用费

采矿权使用费：0.1 万元

（7）矿山维简费

矿山维简费：年产量×15 元/吨=******万元

（8）矿山安全费用

矿山安全费用=******万元

（9）环境治理费用

环境治理费用=******万元

（10）其它费用

其它费用=年产值×6%=******万元

（11）税前利润

税前利润=1-2-3-4-5-6-7-8-9-10=******万元

（12）所得税

所得税=税前利润×25%=******万元

（13）税后利润

税后利润=12-13=3******万元

（三）经济可行性结论

由上述分析可以看出该企业效益较好，社会效益好，每年为国家缴纳各种税费达******万元，矿山净盈利******万元。前文已述，矿山的生产剩余服务年限约 12.4 年，即矿山的静态投资总收益约******万元，矿山生态修复工程费用估算为******万元。在考虑到经济的自然增长率的基础上，矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金。

## 二、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工业广场区复垦修复、水质监测、地面变形巡视监测、生态监测及植被管护等，矿山开采区条件较好，生产区对土地占损的面积较小，矿山关闭后复垦修复面积小，容易开展生态修复。综合之，矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，场区土地复垦较适宜，按上述本方案建议的工程实施后，矿区生态系统会得到恢复，故矿区生态修复技术上可行。

## 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，可以减轻矿山开采对生态环境的影响，减轻对生态系统的扰动；未来矿山的复垦修复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）方案编制情况

1、编制情形

矿山拟调整采矿权范围（仅扩深，从******）及提升生产规模至 8 万 t/a，本次为**重新编制**矿山生态保护修复方案（**第二次**编制）。

2、方案服务年限

根据 2025 年 11 月湖南省水文地质环境地质调查监测所编制的《湖南省茶陵县光明萤石矿开采方案》，设计矿山生产规模为******万 t/a，测算矿山生产剩余服务年限为 **12.4 年**。

留设 1 个自然年度开展复垦修复工程，留设 3 个自然年开展后期管护监测。综合确定本方案的服务年限为 16.4 年，以方案审批日为基期，暂定 2026 年 1 月，确定本方案的服务年限具体为：2026 年 1 月至 2042 年 5 月。

### （二）矿山生态问题诊断与识别

**1、地形地貌景观破坏**

本矿为地下开采，生产规模较小，矿业活动强度不大，矿山地面建设简单。**现状**由于地面建筑及其厂棚建设，对原生的林草地进行压占，故对原生地形地貌有影响；矿山地面建筑及其厂棚位于 X146 旁，对过往车辆及行人造成视觉感官不适，故对人文景观有影响；**预测**未来新增堆场需压占林地，且位于 X146 旁，故新增堆场将对原生地形地貌及人文景观有影响。

**2、土地资源占损**

**现状**矿山土地资源占损面积******㎡，其中林地******㎡、工业用地******㎡，土地权属全部为祖安村；**预测**未来矿山开采继续使用的现有的井筒、矿部及工业广场（含沉淀池）、空压机房、蓄水池、配电房、仓库、矿山公路，未来在矿部及工业广场北侧临近地块新建堆场，预测未来土地资源占损面积******㎡，其中林地******㎡、工业用地******㎡，土地权属全部为祖安村。

**3、水资源水生态破坏**

矿山为地下开采，陡倾斜脉状，围岩为中—粗粒斑状黑云母花岗岩，为弱基

岩裂隙水含水层，区内无井泉、农田、居民点分布，非供水意义地层。开采矿种为萤石，只采矿不选矿，出售原矿，本矿属于污染风险小类矿山。

**现状**矿坑涌水量较小，矿坑废水经沉淀池处理后再排入自然溪沟，现状经检测达标排放，对水资源水生态影响小；**预测**未来矿坑涌水量较小，矿坑废水经沉淀池处理后再排入自然溪沟，排放路径和处理工艺和现状基本保持一致，故预测未来对水资源水生态影响小。

**4、矿山地质灾害影响**

位于矿区采空地面岩移范围的地面建筑物仅为谭延闿纪念馆两栋简易建筑物，由村委派员打理，一般值守人员 1 至 2 人，故矿区范围无敏感地物及生态区。

**现状**未发现各类矿山地质灾害问题；**预测**未来矿山往深部开采，且开采陡倾斜脉状，围岩为中—粗粒斑状黑云母花岗岩，岩体较坚硬，故上覆岩体受扰动较小，未来开采深度距离地面 240m 以上，经定量计算，未来采空地面变形发生的可能性小，矿山地面活动区域范围较小且简单，引发和遭受各类地质灾害的可能性小。

**5、生物多样性破坏**

矿山地面活动区域范围较小且简单，区内无名贵稀缺植被，也无特别保护的珍稀动物。

**现状**矿山土地资源占损面积******㎡，其中林地******㎡、工业用地******㎡，因此矿山破坏了已占地区域的植被；**预测**未来矿山开采继续使用的现有的井筒、矿部及工业广场（含沉淀池）、空压机房、蓄水池、配电房、矿山公路，未来在矿部及工业广场北侧临近地块新建堆场，预测未来土地资源占损面积******㎡，其中林地******㎡、工业用地******㎡，矿山地面建设占地面积小对自然植被破坏程度有限。

（三）矿山生态保护修复工程措施

1、拟采取的生态保护修复工程

（1）土地复垦与生物多样性恢复工程

工业广场部分地块和拟建堆场区办理了农转用，已由株洲市人民政府划转为工业用地面积******㎡，未来予以保留作后续继续使用。经采矿权人和土地使用

权人协商，沉淀池、空压机房、蓄水池、配电房、仓库、矿山公路等配套设施地块面积******9m$^2$，继续保留用于服务于后续工业场地生产使用。故至矿山关闭，本矿拟需复垦单元为矿部及工业广场西南部地块，共需复垦面积******m$^2$。经意见征求，全部复垦修复为林地。

（2）水资源水生态修复与改善工程

为确保拟建堆场使用安全，拟对其场地周界修建截排水沟 1 条长******m。预留费用用于生产期沉淀池、排水沟的日常运维。

（3）其他工程

矿山关闭后，对主、风井予以封堵，消除安全隐患。

（4）监测与管护工程

监测工程：矿山生产期间，对矿坑外排废水实施水质监测，在沉淀池排放口、纳污溪沟分别设置污水、地表水监测点各一个，每年每个季度监测一次。安排专人对采空区地面岩移变形区简易巡视监测，确保谭延闿纪念馆两栋建筑物的安全。为有效确保矿山关闭后的复垦修复成效，拟对矿区开展复垦修复工程地块开展 3 年以无人机航拍为主的植被监测、土壤监测（1 点次/年）。对复垦林地区******㎡开展 3 年的植被管护。

（四）生态保护修复工程经费估算与基金计提管理

估算矿山生态保护修复工程总造价为******万元。其中工程施工费******万元，占总投资的 61.94%；其他费用******万元，占总投资的 7.43%；不可预计费******万元，占总投资的 6.19%，预留费用******万元，占总投资的 24.43%。

矿山的生产剩余服务年限为******年，建议该矿在 **2034 年**内前完成基金计提。如前所述，矿山现基金账户余额为******万元，据测算，方案确定的首年拟需计提基金数额为******万元，综合确定 2026 年度矿山需继续计提基金******万元。

**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采方案、采矿权范围、用地范围等发生变化时，需按照省厅相关文件要求，开展方案重编或修编。

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

3、涉及生态环境、应急、林业、水利等部门职能职责范围事项，矿山应遵照相关主管部门要求落实，本方案所提内容仅供参考。

4、矿山应严格按照开采方案及相关部门要求，合理开展矿产资源开采。

5、对于矿山关闭后予以保留的地面建构筑物，按协商要求移交后，接收方要负责管护和日常维护。

6、矿山地表有县道 X146 穿过，在公路用地外缘起向外 100 米范围内直距地表大于 200m 有保有资源量，开采时应及时填充采空区，确保公路安全。

7、矿山与分茶铁路最近距离约 840m，今后矿山开采应严格按照中国铁路南昌局集团有限公司同意的采矿方法和爆破参数进行施工，确保铁路安全。

8、矿山应按生态修复主管部门要求与生态保护修复需要，动态提取及使用生态修复基金。

9、矿山生态保护修复与绿色矿山建设、水土保持等统筹部署。