

湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司杨梅塘—大柏塘锰矿

# 矿山生态保护修复方案

湖南省地质勘探院有限公司

二〇二四年六月

湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司杨梅塘一大柏塘锰矿

## 矿山生态保护修复方案

项目负责人：陈益平

报告主编：陈益平 王超文 李胜辉 谢平军 谢志丞

审 核：周英爱

总工程师：唐瞻浩

单位负责人：江昌禄

提交报告单位：湖南省地质勘探院有限公司

提交报告时间：二〇二四年六月

# 目 录

1 基本情况.....	1
1.1 方案编制基本情况.....	1
1.2 矿山基本情况.....	7
1.3 矿山开采历史与生态保护修复现状.....	17
2 矿山生态环境背景.....	27
2.1 自然地理.....	27
2.2 地质环境.....	29
2.3 生物环境.....	37
2.4 人居环境.....	39
3 矿山生态问题识别和诊断.....	41
3.1 地形地貌景观破坏.....	41
3.2 土地资源占损.....	47
3.3 水资源水生态影响.....	56
3.4 矿山地质灾害影响.....	62
3.5 生物多样性破坏.....	71
4 生态保护修复思路与措施.....	73
4.1 生态保护修复思路.....	73
4.2 保护修复措施与目标.....	73
4.3 生态保护修复工程和进度安排.....	74
5 经费估算与基金管理.....	99
5.1 经费估算.....	99
5.2 基金管理.....	108
6 保障措施.....	110
6.1 组织保障.....	110
6.2 技术保障.....	110
6.3 监管保障.....	111
6.4 适应性管理.....	111

6.5 公众参与.....	112
7 矿山生态保护修复方案可行性分析.....	113
7.1 经济可行性分析.....	113
7.2 技术可行性分析.....	115
7.3 生态环境可行性分析.....	115
8 结论与建议.....	116
8.1 结论.....	116
8.2 建议.....	118
8.3 说明.....	118

# 1 基本情况

## 1.1 方案编制基本情况

### 1.1.1 任务由来

永州市零陵区锰资源综合开发有限公司杨梅塘一大柏塘锰矿（以下简称杨梅塘一大柏塘锰矿）为湖南省自然资源厅发证的矿山，采矿许可证证号为：\*\*\*\*\*。开采矿种为锰矿，采用露天开采方式，证载生产规模为\*\*\*\*万 t/a，有效期至 2023 年 8 月 31 日，现已过期。

为办理采矿许可证延续登记手续，合理利用矿产资源、有效保护矿山地质环境，矿山未按现行规范编制过生态保护修复方案。根据我省自然资源厅 2021 年颁布的《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39 号文件精神，矿山委托我单位对矿区地质环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上编制《矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

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

### 1.1.2 编制依据

#### 1.1.2.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国民法典》（2020 年 5 月 28 日颁布，2021 年 1 月 1 日起施行）；
- 2、《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月）；
- 3、《中华人民共和国矿产资源法》（2016.12.24）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 7 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日施行）；
- 6、《中华人民共和国森林法》（2019.12.28）；

- 7、《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019.7.24）第5号；
- 8、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日）；
- 9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年10月29日修订，2002年9月1日施行）。
- 10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年7月2日）。

#### **1.1.2.2 有关政策依据**

- 1、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81号）；
- 2、《关于精简采矿权审批相关矿山地质环境资料的通知》（湘国土资发[2010]13号）；
- 3、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 4、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发）〔2018〕5号；
- 5、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4号）。
- 6、湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见（湘政办发〔2019〕71号）
- 7、《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39号文件；
- 8、《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82号）。
- 9、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19号）；
- 10、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3号）。
- 11、关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见》（湘自资办发〔2022〕28号）；

#### **1.1.2.3 技术规范依据**

- 1、《污水综合排放标准》（GB 58978- 1996）；
- 2、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；
- 3、《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》（GB/T16453.3-2008）；
- 4、《地表水生态质量标准》（GB3838-2002）；
- 5、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；

- 6、《生态公益林建设技术规程》（GB / T18337.3-2001）；
- 7、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- 9、《林业生态造林技术规程》（DB867-2013）；
- 10、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；
- 11、《造林技术规程》（DB43T140-2014）；
- 12、《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》2014年4月省财政厅、省国土资源厅编制；
- 13、《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11）
- 14、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 15、《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 16、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 17、《矿山地质环境保护与恢复治理验收标准》（DB43T 1393-2018）；
- 18、《冶金行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0319-2018）；
- 19、《地质灾害危险性评估规范》（GB / T40112-2021）；
- 20、《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；
- 21、《工业废水锰污染物排放标准》(DB43/2426-2022)；
- 22、《地下水质量标准》(GB14848)；
- 23、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）。

#### **1.1.2.4 资料依据**

- 1、《杨梅塘一大柏塘锰矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》，2024年1月16日；
- 2、《湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司杨梅塘一大柏塘锰矿矿山储量年报》，永审查字【2023】031号，湖南省地球物理地球化学调查所，2023年2月；
- 3、《湖南省永州市零陵区罗家锰矿资源开发利用方案》，湘矿开发证字【2008】184号，武汉科技大设计研究院，2008年11月；
- 4、《湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司杨梅塘一大柏塘锰矿矿山地质环境综合防治方案》，湖南省地质勘探院，2019年12月。
- 5、《湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司杨梅塘一大柏塘锰矿生态保

护修复 2022 年度验收报告》，2022 年 7 月；

6、2023 年 11 月，中车山东风电有限公司编制的《零陵区锰矿区新能源项目方案》；

7、零陵区水口山镇土地利用现状图，比例尺 1：10000（2022 年变更调查数据）。

### 1.1.3 目的任务

#### 1.1.3.1 工作目的

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

#### 1.1.3.2 工作任务

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

2、根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出矿山生态保护修复思路、目标和措施。

3、拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

4、对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

5、提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

6、对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

7、为矿山制定生态保护修复年度计划。

#### 1.1.4 工作概况

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。

参与现场调查人员先后共有 9 人，包括了地质、采矿、水工环地质等各专业，于 2023 年 6 月 15 日赴现场调查。于 2024 年 1 月 25 日至 26 日赴现场核查，先后共 6 天。

野外实际调查识别内容包括地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水资源及水生态、土地资源及土石环境、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿区水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况、矿山交通情况等。通过资料收集与野外调查，基本查明了矿山地质环境特征，基本查明了矿山环境地质问题及成因条件，为本次工作奠定了良好的基础，见表 1-1-1。

**表 1-1-1 完成工作量表**

工作项目	工作量	备注
调查时间	共6天（2023年6月15日至18日，2024年1月25日至26日）	
资料收集	开发利用方案，储量年报，综合防治方案等相关资料。	
调查生态区面积	4.40km <sup>2</sup>	
遥感解译面积	5km <sup>2</sup>	
调查路线长度	14.5km	
调查植被覆盖情况	全工作区	
调查溪沟	2.5km	
地质点	10个	
水样点	6个	现场取样
土壤取样点	6个	现场取样
调查民房	188栋/770人	
矿山生态环境问题	矿山土地资源占用问题、地形地貌景观破坏问题	
照片	60（采用16张）	
编制报告	1	
编制附图	3	

### 1.1.5 方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

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

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

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

本次方案的适用范围包括露采场、工业广场全部范围，以周边范围第一分水岭为界，具体划分如下：北部以杨梅塘村山前溪流为界；东部以杨梅塘山脊线、柏塘村西侧溪流为界；南部以坦复-雨脚塘锰矿矿界、柏塘村的低洼地段为界、西边以坦复-雨

脚塘锰矿矿界为界,其它地段沿矿界外推 300m 为界,本次生态修复区面积约 4.403km<sup>2</sup> (见附图 1)。

### 1.1.6 方案适用年限

根据 2008 年 11 月,武汉科技大设计研究院编制的《湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司杨梅塘一大柏塘锰矿开发利用方案》,设计利用资源储量为\*\*\*\* 万吨,可采储量为\*\*\*\*万吨,矿山生产能力\*\*\*\*万吨/年,服务年限 11 年。

根据《湖南省永州市零陵区东湘桥矿区水口山矿段杨梅塘—大柏塘锰矿矿山储量年报(2022 年 1 月~2023 年 12 月底)》,截至 2022 年 12 月底,矿山保有氧化锰矿石资源储量(TM+KZ+TD)\*\*\*\*万吨,其中(TM)\*\*\*\*万吨,(KZ)\*\*\*\*万吨,(TD)\*\*\*\*万吨。累计采损氧化锰矿石储量\*\*\*\*万吨。氧化锰矿石资源储量累探量\*\*\*\*万吨。开发利用方案未设计留设保安矿柱,氧化锰矿的采矿回采率按 90%计算,氧化锰可采储量\*\*\*\*万吨,按照设计生产能力\*\*\*\*万 t/a,矿山实际剩余服务年限 9.5 年,2023 年 01 月至 2023 年 08 月正常生产,2023 年 08 月至今为停产状态,目前剩余服务年限 9.0 年(2024 年 7 月—2033 年 6 月)。

另外本方案考虑大部分保护与治理及复垦工程需闭坑后才能实施,加上土地复垦工作有季节性限制,预计滞后 1 年,另加管护期 3 年,因此本方案适用期为 13 年(2024 年 7 月—2037 年 6 月)。

## **1.2 矿山基本情况**

### **1.2.1 矿山区位条件**

#### **1.2.1.1 矿山交通区位条件**

**图 1-2-1 矿山区位图**

插图 1-2-2 矿山在永州市环境管控单元图中的位置

杨梅塘—大柏塘锰矿位于永州市零陵区 220°方位，距零陵城约 32.5km，东距零陵区水口山镇约 1.4km(直距)，隶属永州市水口山镇杨梅塘村、大柏塘村。地理坐标：东经\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*，北纬经\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*。矿山交通以公路为主，距零陵城区 32.5km，西距湘桂铁路的黄沙河车站 21km，北距 322 国道珠山镇站直距约 9km，东至 207 国道五里牌镇站直距约 26km，衡枣高速公路亦从矿区北侧通过。区内简易公路密布，交通较为方便（见插图 1-2-1）。

### 1.2.1.2 矿山生态区位条件

根据《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11），矿山位于国家重点生态功能区南方丘陵山地带，该区域的主攻方向以增强森林生态系统质量和稳定性为导向，立足南岭山地森林及生物多样性重点生态功能区，在全面保护常绿阔叶林等原生地带性植被的基础上，科学实施森林质量精准提升、中幼林抚育和退化林修复，大力推进水土流失和石漠化综合治理，逐步进行矿山生态修复、土地综合整治，进一步加强河湖生态保护修复，保护濒危物种及其栖息地，连通生态廊道，完善生物多样性保护网络，开展有害生物防治，筑牢南方生态安全屏障。因此未来的矿山生态修复工作可以林地抚育和退化林修复为主。

根据永州市人民政府关于实施永州市“三线一单”生态环境分区管控的意见，矿山所在的珠山镇属于一般管控单元。见插图 1-2-2。

主要属性为生态保护红线/一般生态空间（公益林/水土保持功能重要区/水源涵养重要区）；水生态工业污染重点管控区（城镇污水处理厂-零陵工业园区珠山片区污水处理厂/湖南零陵工业园外围汇水区）/其他水生态重点管控区（重金属矿-零陵区锰资源综合开发有限公司燕子冲锰矿、零陵区珠山镇长冲锰矿、零陵区珠山镇东湘桥锰矿、零陵区锰资源综合开发有限公司坦复-雨脚塘锰矿、永州市零陵区锰资源综合开发有限公司大科甸锰矿、零陵区珠山镇太婆冲锰矿、永州市零陵区锰资源综合开发有限公司程家-刘家锰矿）/水生态一般管控区；

大气环境高排放重点管控区（东湘锰业、荣达锰业、上田工业区、万事达锰业-鸿鑫锰业、鑫城锰工业区、湖南零陵工业区珠山片区）/大气环境一般管控区；农用地优先保护区/其他土壤重点管控区（部省级采矿权/市县级采矿权）/土壤污染风险一般管控区，以上生态环境分区管控的意见结论为本区暂无明显的环境问题。

水口山镇的主要生态属性为：生态保护红线/一般生态空间（公益林/生物多样性保护功能重要区/石漠化敏感区/水土保持功能重要区/水土流失敏感区/水源涵养重要区）其他水环境重点管控区（重金属矿-永州市天蓝环保科技有限公司、永州市远鑫矿业科技有限公司、永州市零陵区锰资源综合开发有限公司）/水环境一般管控区：大气环境高排放重点管控区（建宝冶铁）/大气环境一般管控区；农用地优先保护区/其他土壤重点管控区（部省级采矿权/市县级采矿权）土壤污染风险一般管控区。

杨梅塘—大柏塘锰矿所在零陵区地处湘江流域的上游，湘江一级支流石期河，石期河一级支流梅溪河；处于南岭山地带，境内地形多样复杂，岗地、阶地、平原、丘陵、山地、湖泊交错。按照《湖南省国土空间生态保护修复规划》，零陵区属南方丘陵山地带区；从矿区所处小流域看，其位于湘江一级支流石期河支流梅溪河上游山坡区，未在城乡建设和国家重大工程建设规划区、地质遗迹保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园及水资源保护区等各类保护区中，矿区及周边以林地生态系统广泛，以乔灌木为主。由于矿权及其开采影响范围小，未涉自然地理单元、重要生态系统以及小流域界限。

**图 1-2-2 矿山与周边矿权设置情况**

根据 2024 年 1 月 16 日查询的《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，矿区划定范围与实际开采范围不在划定的生态功能保护区，自然保护区、风景名胜区、森林公园、县级以上城市规划区等，矿区内无有价值的自然景观，无基本农田，采取露天开采的工艺，闭矿后也将及时进行土地复垦。矿权范围无国家I级保护林地，矿区

不在林地主体功能区的禁止开发区范围，矿权范围未涉及国家Ⅱ级保护林地。参照零陵区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。

#### **1.2.1.3 国土空间规划区位**

经湖南省自然资源事务中心查询，本矿区范围全部位于《矿产资源总体规划（2016-2020）年》中的“珠山锰矿限制开采区和珠山锰矿限制勘查区内”内。

本矿区范围与省生态环境厅自然保护区、自然资源部下发自然保护区、风景区信息、国家级自然保护区、生态保护红线信息、禁止开发区边界信息均无重叠，地表无重大水体或重要工程。

矿区范围内无基本农田面积为 39.99 平方米，矿区范围不在城乡建设和国家重大工程建设规划区，范围内无建设项目，300m 内有永州市零陵区何仙观水库工程建设用地项目，与生态保护红线、各类自然保护地不重叠，矿区界内及其周边 1km 范围内无铁路，300m 范围内无高速公路、国道、省道通过。

#### **1.2.1.4 产业区位条件**

根据永州市人民政府关于实施永州市“三线一单”生态环境分区管控的意见，矿山所在的珠山镇经济产业布局为蔬菜种植、养殖、锰矿石深加工、精冶炼和建筑材料。

近几年来，永州市零陵区珠山镇充分利用毗邻湘粤桂的区位优势，大力发展粤港澳大湾区“菜篮子”基地，并把发展蔬菜产业作为全镇提升产业发展水平、增加农民收入的重要抓手，建立健全“菜篮子”一把手负责制，采取领导包点示范、干部驻村包户、党员带头种植、技术员上门服务、夯实以奖代补等措施，制定出台了《零陵区珠山镇蔬菜产业发展规划及措施》。

珠山镇每天可大面积输送给粤港澳市场新鲜绿色花菜苔 5 吨以上，入股农民户平增收 1 万元左右。目前，全镇已发展粤港澳大湾区“菜篮子”基地总面积 10000 余亩，“菜篮子”收入上亿元。

根据 2023 年 11 月，中车山东风电有限公司编制的《零陵区锰矿区新能源项目方案》，为助力永州市零陵区巩固优势产业领先地位，助力整个锰产业高端化、绿色化、集约化、一体化，推进锰产业集群发展；助力锰矿区及企业实现多能互补和能源管理，降低电力成本，盘活、增强本土锰矿企业产品竞争力。

### 插图 1-2-3 珠山镇全力打造的万亩粤港澳“菜篮子”基地

当地政府拟针对永州市零陵区区内锰矿企业的多能互补、节能降耗、节能管理、降本增效等方面，根据矿区锰矿企业的实际情况进行光伏发电、综合能源管理等多能互补项目开发。按照每个企业实际情况合理确定建设规模、接网消纳和运营维护等工作，分别为每个企业做出合理科学的节能减排、能源管理方案，切实为企业节能降耗做好服务，增强企业市场竞争力，确保满足实际要求。变资源优势为经济优势，促进企业及区域经济的可持续发展，实现能源绿色化，发展环保化。

加快建设锰矿区光伏、风电等新能源项目，既是调整电源结构，又是实现锰矿区产业可持续发展的战略选择之一，该项目建成后可增加清洁上网电量，保护环境、发展低碳经济、促进零陵区产业经济可持续发展，社会影响效果是积极的。

目前，区农建投组织建设的零陵区工业园扶贫光伏发电项目（一期）已正式并网发电。零陵工业园扶贫光伏项目，于 2017 年 12 月 15 日开工，项目建设规模为 1200 千瓦，按照 6.98 元/瓦计算，总投资 837.6 万元。每栋发电量约 1166 度，全天可发电约 7000 度。全年收益预计约 102 万元，可节省标准燃煤 389.2 吨，可减排二氧化碳 1038.71 吨。可为零陵区 20 个贫困村每村每年增加 4 万元以上的村集体经济收入，极

大地促进了全区精准扶贫、精准脱贫进程。

2018年后，珠山镇继续加大了31个贫困村光伏扶贫项目的建设力度，投资3700万元，完成总装机容量5280千瓦的光伏扶贫电站建设。

综上所述，矿山所在的零陵区珠山镇是一个有农业种植、政府产业扶贫的乡镇，当地居民的收入来源逐年增长，未来的矿山建设和生态修复需考虑与当地的特色产业经济相结合。

### 1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

杨梅塘—大柏塘锰矿为有限责任公司，矿山名称为永州市零陵区锰资源综合开发有限公司杨梅塘—大柏塘锰矿，隶属永州市零陵区锰资源综合开发有限公司。矿山目前所持采矿许可证为湖南省自然资源厅颁发，有效期为2019年6月18日至2023年08月31日，矿山设计生产规模为\*\*\*万吨/年，开采矿种为锰矿，矿区面积为\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，开采标高+300m~+174m，采矿权范围拐点坐标见下表。

表 1-2-1 采矿权拐点坐标表

拐点号	2000 国家大地坐标系		拐点号	2000 国家大地坐标系		设置类型
	X	Y		X	Y	
1	*****	*****	11	*****	*****	已有采矿权
2	*****	*****	12	*****	*****	
3	*****	*****	13	*****	*****	
4	*****	*****	14	*****	*****	
5	*****	*****	15	*****	*****	
6	*****	*****	16	*****	*****	
7	*****	*****	17	*****	*****	
8	*****	*****	18	*****	*****	
9	*****	*****	19	*****	*****	
10	*****	*****				
开采深度：+300~+174m 标高，面积：*****km <sup>2</sup>						

### 1.2.3 矿山生产经营情况及生态修复基金的计提

湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司成立于2005年4月28日，注册地位于湖南省永州市零陵区珠山镇翻身洞村10组229号，法定代表人为\*\*\*。经营范围包括锰矿石开采；铁合金冶炼；矿产品经营；梅溪河流域环境综合治理工程项目申报、工程组织实施和项目管理；锰资源精加工技术推介及招商引资等。注册资本20409万

元。由于市场低迷，大科甸锰矿自 2008 年以来生产时断时续，最近一两年才基本达到设计产能，暂未产生经济效益。

永州市零陵区锰资源综合开发有限公司隶属于区人民政府的国有企业，名下现有九个矿山，矿山名称分别是：五里牌一荷叶塘锰矿、程家一刘家锰矿、毛溪桥锰矿、燕子冲锰矿、大科甸锰矿、李家一下井锰矿、罗家锰矿、坦复一雨脚塘锰矿、杨梅塘一大柏塘锰矿。

2019 年 5 月省财政厅退返的地质环境治理备用金由非税转入专项资金专户(账户名称：永州市零陵区财政局专项资金专户，账号：\*\*\*\*\*)。目前专项资金专户中余额为人民币\*\*\*\*\*元整（¥\*\*\*\*\*元）（见附件）。

## 1.2.4 矿体特征

### 1.2.4.1 矿体地质特征

根据储量报告，氧化锰矿体主要赋存于为第四系坡积亚粘土与粘土层，少数见于坡积岩屑层、洪积层及残积层中，矿体倾角较缓（0~15°），矿山范围内共圈定矿体 6 个，矿体形态简单，为似层状矿体，其规模、大小不一，厚度在 0.70~5.90m，平均厚度 2.60m，含矿量在 128.74~441.61kg/m<sup>3</sup>，平均含矿量 264.87kg/m<sup>3</sup>，Mn 品位在 18.19~28.49%，平均品位 23.34%。矿石自然类型：堆积型氧化锰矿石，工业类型：贫锰矿石，矿石加工选冶技术性能简单。

表 1-2-2 矿体厚度、含矿量及品位一览表

矿体编号	平均厚度 (m)	平均含矿量(kg/m <sup>3</sup> )	Mn 平均品位 (%)	备注
127	2.76	244.49	24.44	
129	2.00	269.46	24.16	
136	2.00	372.82	21.70	
138	2.81	231.22	24.54	
139	3.95	264.27	22.97	
148	2.09	206.98	22.21	

### 1.2.4.2 矿石质量

#### 1、矿石物质组成

矿石中锰矿物含量占 60%，主要成分为钾硬锰矿、锂硬锰矿、恩苏矿、其次为软锰矿、复水锰矿、锰土等。伴生矿物为针铁矿、褐铁矿及少量的赤铁矿、含量为 25%。脉石矿物有石英、髓石、粘土、绢云母及碳酸盐类等矿物，它们呈单独碎屑或呈细砂

分散混杂于次生氧化锰矿物之中，含量 15%左右。

矿石常呈浑园状、棱角状杂乱产出。具有不规则粒状、胶状、鲕状、环边状、叶片状、纤维状、隐晶质和交代等结构；致密块状、皮壳状、蜂巢状、条带状、球粒同心园状、脉状、葡萄状、肾状、环带状、角砾状等构造。矿石最大的块径 800-1200mm，最小 1-2mm，一般为 2-40mm。

矿石虽杂乱分布，块度大小不一，但仍有一定的规律性。即：上部以球锰、粒锰为主，下部块锰增多、块度增大；不同的层位亦有差异，粘土中块锰比例高，亚粘土层中球锰相对较多。

## 2、矿石质量及矿石类型

矿区表内矿体中矿石主要化学成份平均含量为 Mn 25.99%、TFe14.52%、Mn/TFe 1.77、P 0.192%、P/Mn0.007%、SiO<sub>2</sub> 13.72%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 11.38%、CaO0.21%、Co 0.038%、Ni0.166%。总体来说本矿段内锰矿石属贫锰矿石。矿石工业类型属于冶金用铁锰矿石。矿石自然类型属堆积型氧化铁锰矿石。

## 3、矿石风（氧）化特征

因构造运动，二叠系孤峰组含锰岩层上升暴露地表，遭受强烈风化剥蚀，经过氧化、淋滤、破碎、搬运在第四系中形成了堆积型氧化锰矿床。此类型锰矿床完全是氧化条件下生成的，矿石由各种锰的次生氧化物、氢氧化物组成，赋存层位主要为第四系坡积亚粘土、粘土层。

### 1.2.4.3 矿石类型及品级

矿石自然类型为堆积型氧化铁锰矿石。

矿石工业类型属冶金用铁锰矿石。

堆积型氧化铁锰矿富集规律：堆积型氧化铁锰矿严格受地层、岩性及地形条件控制。

- 1、附近有孤峰组原生氧化铁锰矿存在，地表块状氧化铁锰发育地段；
- 2、只赋存于第四系残坡积层中；
- 3、向斜两翼丘陵区低洼地，有时在平缓的山脊或山顶处；
- 4、地形坡度小于 20°有利，陡坡则反之；特别是由陡变缓地段；
- 5、坡积层中间前缘地带及低洼处；
- 6、矿层下部多分布一层碎石土，含团块状氧化铁锰矿，同时含大量含锰硅质岩

碎块；

7、矿体的形态较简单，产状稳定，矿体规模一般较小。

### 1.2.5 矿山矿产资源储量

根据《湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司杨梅塘一大柏塘锰矿矿山储量年报（2022年1月~2022年12月底）》，截至2022年12月底，矿山保有氧化锰矿石资源储量（TM+KZ+TD）\*\*\*\*万吨，其中（TM）\*\*\*\*万吨，（KZ）\*\*\*\*万吨，（TD）\*\*\*\*万吨。

### 1.2.6 生产经营状况

杨梅塘一大柏塘锰矿属有限责任公司，该矿依法经营、证照齐全，证件均在有效期内；目前矿山从业人员共计157人其中：工人及技术人员105人，占66.88%；管理及服务人员52人，占33.12%。目前矿山停采，停采前对127-KZ-279块段开采堆积氧化锰矿，矿山2014年至2018年9月一直未开采，2018年达到开采\*\*\*万吨每年，正常生产时期，实际产量\*\*\*万吨/年，价格约\*\*\*元/吨。

公司名下9个矿山，属于区人民政府的国有企业，设计了矿山地质环境治理备用金专户，永州市零陵区财政局专项资金专户，账号：\*\*\*\*\*，截止到2023年12月06日，基金专户内有余额\*\*\*\*\*元。

## 1.3 矿山开采历史与生态保护修复现状

### 1.3.1 矿山开采历史与现状

本矿山范围内采矿时间较长，氧化锰矿均为露天开采。滥采乱挖形成的老采坑随处可见，尤其一些富矿地段非法采、洗矿较为严重，采矿秩序混乱，多为民间零星开采，采矿设备和工艺较为落后，采富弃贫和采块（矿）丢粉（矿）现象较为普遍。锰矿资源破坏和浪费较大。

本矿山尾矿库规模小，均利用老采坑，尾矿坝为土质。

矿区内矿体赋存地一般都位于山坡和丘顶地带，地势较高，采区弃土往露天采空堆放，除少许早期采场逐步稳定得到自然恢复外，在采坑周边也存在大面积松散土体

裸露。

2008 年以后，矿山进入了规范开采阶段，由湖南省国土资源厅颁发了采矿许可证。受市场影响，2014 年至今矿山一直处于停产状态。

### 1.3.1.1 历史开采状况

1957 年至 1959 年以民采为主，以后发展到地区、县、社三级国营或者集体所有制矿山进行开采，1980 年政府将不同所有制的矿山合并，成立国营零陵县东湘桥锰矿，拥有职工 600 余人，4 个生产工区，开采水枪 6 台，洗矿机 8 台，设计生产能力 10 万吨/年，核定回采率 85%，开采方式主要为露天开采。矿山所采锰矿石一部分用于自身冶炼加工，剩余部分以原矿销往省外。上个世纪 90 年代初，随着国内冶金行业不断提高冶炼加工技术，市场对贫锰矿石需求日益减少，加之采矿技术相应没有改进，开采成本增大，经营管理体制存在缺陷等原因，导致 1995 年以后矿山处于半停产状态。2005 年 3 月，国营东湘桥锰矿由于资不抵债宣布破产。

这一阶段的开采活动较为无序，未开展地质环境保护与恢复治理工作，滥采乱挖形成的老采坑随处可见，尤其一些富矿地段非法采、洗矿较为严重，采矿秩序混乱，多为民间零星开采，采矿设备和工艺较为落后，采富弃贫和采块（矿）丢粉（矿）现象较为普遍，锰矿资源破坏和浪费较大。该时期，开采方式为露天水力开采，原矿经两次擦洗分级后直接销售，入选最低品位 22%；剥离和水采洗矿，水耗多且造成大量的尾泥浆，由于未采取任何水处理措施，造成矿区水土流失严重，同时需占用面积大的尾泥库，且大量小粒径的锰渣随废水流入地表水体，造成河道淤积，水质污染严重。

### 1.3.1.2 现状开采状况

2005 年 8 月，永州市国土资源局将零陵区东湘桥矿区 4 个矿段从北至南划分为 12 个矿山拟采用招、拍、挂方式出让采矿权，并向省国土资源厅请示。同年 9 月，省国土资源厅以湘国土资办函[2005]119 号文批复同意将 12 个矿山采矿权公开出让，并在 2008 年全部竞拍成功，采矿权面积 32.08km<sup>2</sup>。其中东湘桥锰矿、太婆冲锰矿，长冲锰矿为私人企业摘得，其余 9 个矿权属零陵区政府全资所有的永州市零陵区锰资源综合开发有限公司，杨梅塘一大柏塘锰矿属于 9 个矿权其中之一。2008 年以后，矿山进入了规范开采阶段，2010 年由湖南省国土资源厅颁发了采矿许可证，证号\*\*\*\*\*，有效期限至 2018 年 12 月 18 日。核定生产能力\*\*\*万 t/a，面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，开采深度+300m~+174m，矿山范围由 17 个拐点圈定。

矿山企业自领取采矿许可证至今，仅露天开采氧化锰矿石。露天开采时采用挖掘机剥离表土、采矿，自卸汽车装载运输。形成的采坑一般深几米，采坑部分地段不分台阶开采，局部地段分台阶生产，见矿采矿，有矿采到无矿止，底板多为残积粘土，少量为基岩，很少残存矿体。锰矿开采出来后，由自卸汽车运输到洗矿厂，由螺旋洗矿机进行洗矿筛分，将块矿直接输送到堆矿场，粉矿再进行干式磁选，尾矿进入尾泥沉淀池。

2019年，矿山进行采矿许可证延续，目前采矿证号为\*\*\*\*\*，有效期限2019年6月18日至2023年8月31日。核定生产能力\*\*\*万t/a，面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，开采深度+300m~+174m，矿山范围由19个拐点圈定。

### 1.3.1.3 露采场分布情况

据现场踏勘调查，矿山范围内的露采场开采深度1~10m，平均开采深度9m。由于长期的无序开采，缺乏总体开发规划，侵占破坏土地毁损植被较为严重，开采占用面积大大超出矿层赋存面积。除个别小的露采场自然恢复植被外，其它露采场一般没能对采坑采取及时的整治，部分矿坑边缘发生崩塌滑移，使受损土地扩展。目前可大致划分为9个露采场（编号为L1、L2……），各露采场分布情况如下：

L1 露采场：位于矿山北部，占地3.0hm<sup>2</sup>，其中采矿用地2.9hm<sup>2</sup>，林地0.1hm<sup>2</sup>。深度1-3m。

L2 露采场：位于矿山北部，占地4.1hm<sup>2</sup>，其中采矿用地3.5hm<sup>2</sup>，其它用地0.6hm<sup>2</sup>。深度1-4m。

L3 露采场：位于矿山北西部，占地6.6hm<sup>2</sup>，其中采矿用地6.4hm<sup>2</sup>，林地0.1hm<sup>2</sup>，其它用地0.1hm<sup>2</sup>。深度1-8m。

L4 露采场：位于矿山北东部，占地2.6hm<sup>2</sup>，其中采矿用地2.5hm<sup>2</sup>，林地0.1hm<sup>2</sup>，深度1-5m。

L5 露采场：位于矿山中部偏东，占地2.9hm<sup>2</sup>，其中采矿用地1.3hm<sup>2</sup>，其它用地1.6hm<sup>2</sup>，深度1-5m。

L6 露采场：位于矿山南部，占地14.5hm<sup>2</sup>，其中采矿用地10.4hm<sup>2</sup>，林地1.9hm<sup>2</sup>，果园0.4hm<sup>2</sup>，其它用地1.8hm<sup>2</sup>，深度1-8m。

L7 露采场：位于矿山西部，占地0.9hm<sup>2</sup>，现已基本自然恢复成草地。

L8 露采场：位于矿山西部，占地0.7hm<sup>2</sup>，现已基本自然恢复成草地。

L9 露采场：位于矿山南部偏西，占地  $0.9\text{hm}^2$ ，现已基本自然恢复成草地。

#### 1.3.3.4 洗矿及弃渣场分布情况

##### 1、选厂

现矿山已建成一个选厂，本次设计全部利用，位于工业广场，地面水泥硬化，为钢棚结构，面积  $2600\text{m}^2$ 。

矿部及选厂场地已建有办公室、职工宿舍、选厂、配电间等，其占地情况如下：

矿部及选厂：共占地约  $1.9\text{hm}^2$ ，其中办公楼为两层钢架结构板房，面积约  $500\text{m}^2$ ，工业广场地面硬化面积约  $6800\text{m}^2$ 。

##### 2、弃渣场

本矿山为露天开采，一般情况下不产生废石。但在露天开采的过程中，由于矿层埋藏厚度不均且局部夹有少量碎石，在开采过程中则予剥离和剔除。剥离的表土和剔除的少量废石一般就近堆放于露采场中，无专门的排土场。考虑到土方量和废石量很少，且均位于露采场中，因此本方案不单独论述废土、废石堆放的情况，而将其破坏土地的范围全部划入露采场中。

早期矿山采选极不规范，各私营矿点“各自为政”，在露采场附近搭起临时工棚，安装水泵，接好水源就可开展简单的洗选及磁选作业。选矿后的弃渣一般就近排放在已形成的露采坑中。

### 1.3.2 矿产资源开发利用方案

#### 1.3.2.1 设计利用储量

开发利用方案设计矿山保有 111b、122b 资源全部利用，333 资源量按可信度 0.8 折算，未留矿柱，未设置禁采区。

#### 1.3.2.2 设计生产能力

设计推荐该矿氧化锰露天开采生产能力\*\*\*万吨矿量/年。

#### 1.3.2.3 开采方案

本矿山开采矿种为氧化锰矿，开采方式为露天开采。

#### 1.3.2.4 露采场构成因素

根据本矿实践经验和本矿矿体的特征，本矿采场最终边坡要素确定如下：

采场构成要素：采掘带宽度：20~30m；台阶高度：按含矿层厚度3~8m；

阶段坡面角：80~85°；最终边坡角：有行人按30°，无行人按45°，采空后有条件尽快地回填，复土造田或做尾矿（砂）库。

#### 1.3.2.5 选矿方法

设计为水力洗矿，洗矿机呈“品”字形配置，分两次擦洗，选别后分尾矿和精矿。尾矿排放于尾泥沉淀池，精矿用汽车外运。

##### （1）洗矿流程

一台水枪配三台洗矿机，洗矿机成“品”字型配置，一次擦洗为两台，二次擦洗为一台，二次擦洗后的返砂经筛分，经实测两次擦洗脱泥效率高达97%，

##### （2）选矿流程

采用北京钢铁学院推荐的一粗一扫单一强磁选流程进行选矿，选矿回收率80%。

#### 1.3.2.6 排土场

杨梅塘-大柏塘锰矿为露天开采。按矿山平均剥采比1.2计算，矿山年剥离量为3.6万m<sup>3</sup>。剥离顺序为新开露天采场表土回填至已开采完毕的采场采空区内，本方案不建表土堆放场，采空区回填后，地表不再现排土场，并恢复植被。

#### 1.3.2.7 尾矿设施

杨梅塘一大柏塘锰矿氧化锰年产尾矿量为3.0万m<sup>3</sup>。按氧化锰矿服务年限为9年计算，杨梅塘一大柏塘锰矿未来尾砂量为27万m<sup>3</sup>。本方案根据矿山现状和地形条件利用两个老尾泥沉淀池（本次评估编号WS2、WS3），现有效库容总计约为33.4万m<sup>3</sup>，完全能满足矿山尾矿的存放，对于其它尾泥沉淀池不再利用。

#### 1.3.2.8 产品方案

杨梅塘-大柏塘锰矿产品方案：氧化锰矿经水力洗选，洗矿后净矿品位Mn≥22%，铁品位小于12%，再直接出售。

#### 1.3.2.9 矿山的年度开采计划

开发利用方案设计矿山露天开采的服务年限为11年，本次根据矿山剩余储量重新估算，露天开采的服务年限为9年。

本次从2024年7月起计算服务期，即服务期为2024年7月~2033年6月。

### 1.3.3 已开展生态保护修复工程

#### （一）各级政府关停非法采矿点

永州市各级政府也多次在东湘桥矿区开展了专项整治活动，有效地遏制了非法采矿活动，减轻了对矿区地质环境的破坏。

#### （二）对水环境的保护工作

矿山开采为露天开采第四系风化淋滤型及堆积型氧化锰，多为机械或人工挖掘，采用汽车或人工运输，水力洗矿，洗矿废水进行入尾泥沉淀池循环利用。在采矿过程中形成了4处较大的尾泥沉淀池区，现场调查这些尾泥沉淀池库坝均为堆土坝，有效防止了洗选废水、泥砂四处流淌。但是由于坝体土质松散，局部有污水外溢现象。总体上，矿山露天开采使矿山植被遭受较重的破坏，水土流失较重，水环境保护工作做得不好。

#### （三）土地破坏防治工程

经过多年开采，零陵矿区生态环境受到了严重破坏，为从根本上治理破坏的生态环境，2018年国家投资近10亿元拟开展零陵矿区生态环境修复工作。为落实具体的修复工程，本次工作收集了2018年11月，湖南省地质矿产勘查开发局409队、湖南省地质矿产勘查开发局402队联合编制的《零陵矿区生态修复工程工作部署图》。

近年来，零陵区委、区政府高度重视矿山生态修复工作，严格落实“规划一片，开采一片，恢复一片”的要求，累计投入修复治理资金逾20亿元，组织实施了矿山综合整治项目一期、二期、三期、零陵锰矿区山水林田湖草生态保护修复项目、零陵区石期河流域历史遗留废弃矿山生态修复、零陵区东湘锰业锰渣库综合治理、长江经济带零陵区废弃矿山生态修复（2019-2020年）等重点项目的建设，取得了巨大成效。

通过分析以上资料及实际调查情况可知，零陵矿区生态环境修复和零陵锰矿区山水林田湖草生态保护修复与矿区有2个修复区重合（见照片1-3-1、1-3-2），修复林地面积约28.91公顷，修复效果良好。各修复区统计如下：

表 1-3-1 矿山修复区统计表

复绿区名称	位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
修复区1	矿山中部南侧	26.49	零陵矿区生态环境修复工程 零陵锰矿区山水林田湖草生态保护修复工程
修复区2	矿山南部	2.42	

**照片 1-3-1 矿山的修复区 1**

**照片 1-3-1 矿山的修复区 2**

矿山 2022 年，矿山自筹资金约 20.0 万元，在工业广场西侧修建混凝土挡土墙长 80m，高 3-8m，挡土墙顶宽约 1.0m。

**照片 1-3-1 矿山修建挡土墙**

矿山除现状开采的露采场、尾泥沉淀池未进行修复，其他原有露采场、尾泥沉淀池，矿山自筹资金进行修复，主要修复为林地、草地。

### （三）绿色矿山创建、备用金缴纳及年度验收情况

由于近年停产，矿山的绿色矿山建设方案尚在编制中，从矿山的总体情况来看，距离绿色矿山的要求尚有一定距离，未来需加大投入。

永州市零陵区锰资源综合开发有限公司隶属于区人民政府的国有企业，名下现有九个矿山，矿山名称分别是：五里牌一荷叶塘锰矿、程家一刘家锰矿、毛溪桥锰矿、燕子冲锰矿、大科甸锰矿、李家一下井锰矿、罗家锰矿、坦复一雨脚塘锰矿、杨梅塘一大柏塘锰矿。

2019年5月省财政厅退返的地质环境治理备用金由非税转入专项资金专户(账户名称：永州市零陵区财政局专项资金专户，账号：\*\*\*\*\*)。目前专项资金专户中余额为人民币\*\*\*\*\*元整(¥\*\*\*\*\*元)(见附件)。

矿山已按照要求开展了生态环境年度验收工作(见附件)。

### 3、小结

近年来，零陵区委、区政府高度重视矿山生态修复工作，严格落实“规划一片，开采一片，恢复一片”的要求，累计投入修复治理资金逾20亿元，组织实施了矿山综合整治项目一期、二期、三期、零陵锰矿区山水林田湖草生态保护修复项目、零陵区石期河流域历史遗留废弃矿山生态修复、零陵区东湘锰业锰渣库综合治理、长江经济带零陵区废弃矿山生态修复(2019-2020年)等重点项目的建设，取得了巨大成效。

截至本方案编制，矿山已投资约20万元开展了生态保护修复工作，修建了尾泥沉淀池及挡土墙，保护了下游的水生态。矿山的绿色矿山建设方案尚在编制中，从矿山的总体情况来看，距离绿色矿山的要求尚有一定距离，未来需加大投入。矿山已按照要求开展了生态环境年度验收工作



图 1-3-1 矿山最终境界平面

图 1-3-2 矿山最终境界剖面

## 2 矿山生态环境背景

### 2.1 自然地理

#### 2.1.1 地形地貌

矿区地貌为老龄侵蚀地形，多为圆顶的丘陵区，最高海拔 299.6m，最低海拔 174.7m，一般约为 200-240m，相对高差 40—60m，地形坡度 10—25°（不包括人工切坡），比较平缓。第四系发育，地表植被较发育，地表水系欠发育。岩层倾角较大，一般在 30~40° 之间，最大可达 50°。总体地貌类型相对较少。

总体来说，区内地势平缓，局部微地形起伏较大，地形较简单。

#### 照片 2-1-1 矿区地形地貌

#### 2.1.2 气象

矿区属大陆性亚热带季风气候，阳光充足，雨量充沛，四季分明。春季寒潮频繁，夏季多雨多涝，秋季多旱，冬季寒冷期短。

据永州市气象站 1960 年至 2022 年气象资料统计：本矿区地处亚热带季风湿润气候区，夏热冬寒，四季分明，雨水充沛，雨季多集中在 4~6 月份，约占全年总量的 46%。该区域年平均气温 17.7℃。极端最高气温 43.7℃（2002.7.29），最低-13.5℃（2007.1.30）。年最大降雨量 1937.6mm（1976）、年最小降雨量 1051.9mm（1966）、年平均降雨量 1260.0mm；月最大降雨量 497.6mm（1994.8）；日最大降雨量 0.195mm

(2000.5.26)；小时最大降雨量 54mm（1994 年 8 月 6 日 22-23 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 931.7mm。

### 2.1.3 水文

区内主要地表水体为一些季节性小溪，另外区内有零星水塘分布。

季节性小溪主要靠大气降水补给，雨季水流量大，旱季水流量小甚至干涸。

水塘：区内有零星水塘分布，面积 100~1000m<sup>2</sup>，容积 100~3000m<sup>3</sup>。主要由大气降水补给，一般用于养殖或农田灌溉。

### 2.1.4 土壤

区内土壤主要为棕红色粘土及黄褐色的粉质粘土，局部为黑色耕植土。地表土壤厚度一般大于 3-4m，最厚可达 20m，15m 以下则含原岩碎块较多。据现场调查和对照土地利用现状图统计矿界范围内以林地及果园为主。

区内植被发育一般，以灌木林和杂木林为主。山包上和山坡一般为林地，次为果园，土壤相对较为贫瘠，有机质含量少。在坡脚下，由于雨水从山坡上冲下大量有机质及细碎颗粒风化物，土壤厚度相对较大，以砂壤土为主，有机质含量相对增多，含量高的可达 15.6%，有少量农田分布。

本区林地（乔木林地）、园地、草地及宅基地是矿区的主要地类及土壤类型，周边耕地（水田、旱地）分布，其理化特征，分述如下：

#### 2.1.4.1 耕地（水田、旱地）土壤质量现状

矿区及周边，可分为耕作层、犁底层、心土层、底土层（母质层）四层。

其中耕作层（表土层）为黄褐色粘壤土，有机质含量高，疏松多孔，土层厚度因地形而异，厚度一般为 20~50cm，平均厚度为 35cm，pH 值 6.5 左右，土壤物理性较好，疏松易耕，土壤肥力较高，平均有机质含量 2.23%、碱解氮 110ppm、速效磷 3ppm、速效钾 91ppm，质地为砂壤或壤土；犁底层位于耕作层之下，颜色较耕作层浅，厚度 20~40cm，土层紧实；心土层位于犁底层以下，厚度 15~30cm，黄褐色较紧实，通透性差，砾石含量 20~40%，粒径 5~2cm；底土层（母质层）厚度 10~110cm，位

于土体的最下部，为没有产生明显成土作用的土层。

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

根据本次的土壤分析结果，矿区周边农田区域的部分地段有土壤超标问题且全部位于旱地或水田中，估计和当地居民使用农药累积相关，具体需在下一步工作中进行查证。

#### **2.1.4.2 林地（乔木林地、其它园地）土壤质量现状**

区内乔木林地土壤为粉质粘土，有机质含量 10~19g/kg，土壤剖面可分为覆盖层、表土层、底土层三层，其中：覆盖层黄褐色砂质壤土，主要为枯枝落叶层和粗有机质层，土层厚度为 15~35cm 左右；表土层（淋滤层+淀积层）为黄红~黄褐色壤土，土壤质地为粘壤土，土壤颗粒稍紧，土层厚度为 20~40cm 左右，风化程度较强~中度；底土层（即母质层）棕褐色粉质壤土，厚度为 10~30cm 左右，由强风化灰岩形成，质地紧实，通透性差，下伏灰岩岩体完整，风化程度中等，成土条件好，强度较高。

照片 2-1-2 矿区附近的土壤，一般 3-4m

## **2.2 地质环境**

### **2.2.1 地层岩性**

据东湘桥矿区地质勘探报告，杨梅塘一大柏塘锰矿区内只出露第四系（Q）、石

炭系中上统壶天群 (C<sub>2+3</sub>ht)，石炭系下统梓门桥段 (C<sub>1</sub>d<sup>3</sup>)、测水段 (C<sub>1</sub>d<sup>2</sup>)。第四系不整合于石炭系之上，壶天群与梓门桥段、测水段为整合接触关系。其中第四系坡积红土层是堆积氧化锰矿的主要含矿层。壶天群伏于堆积矿之下部，少数以零星露头产出；石炭系则出露于矿区东南边部。岩层总体走向 20~30°，倾向 290~300°，倾角 20~30°，局部褶皱。兹由新至老分述地层岩性如下：

① 第四系 (Q)

A、冲积层 (QaI)：棕黑或棕灰色亚砂土，含球状结核的氧化锰与杂色岩屑碎块。厚 0~10m。

B、洪积层 (Qpl)：棕褐或褐白色亚砂粘土夹岩屑碎块，偶夹氧化锰。厚 0~5m。

C、坡积层 (Qdl)：东湘桥矿区坡积层分三类，区内地表仅出露坡积岩屑层 (Qdl<sup>3</sup>) 与坡积亚粘土层 (Qdl<sup>2</sup>)，坡积粘土层 (Qdl<sup>1</sup>) 多伏于坡积亚粘土层 (Qdl<sup>2</sup>) 之下，地表少有露头。

a、坡积岩屑层 (Qdl<sup>3</sup>)：褐灰~棕红色。由岩屑碎块和亚粘土组成。岩屑以硅质岩、硅质页岩、燧石为主。含有以块状为主的氧化锰，局部构成工业矿体。厚 0~9.4m。

b、坡积亚粘土层 (Qdl<sup>2</sup>)：棕红色。较松散。富含堆积氧化锰和少量岩屑，局部夹有不规则的岩屑层。厚 1~15m。

c、坡积粘土层 (Qdl<sup>1</sup>)：棕红色。结构紧密，粘性强，可塑性大。为坡积的底，它直接覆盖在白云岩之上，有时亦覆于灰岩上面。该层靠上部亦常富含堆积氧化锰和少量岩屑。厚 0~11.6m。

对于粘土的成因，有的认为是白云岩风化而成的残积产物，这种可能性不能排除，但也不能否认坡积形成之粘土，可能两者同时存在。

C、残积层 (Qel)：主要由大小不同的岩石碎块组成，在碎块之间夹杂亚粘土。向深部常渐变为原生岩石，成分随原岩不同而变化。有时见有残余层理。矿区内的残积层主要为岩屑层，在残积岩屑层内，特别在含矿岩系上面（一般在山脊上）出现小块的残积红土（常构成工业矿体）。残积层厚一般 1~10m。

值得说明的是：206 队根据野外物质成份的观察和 236 队的资料，对本区第四系进行上述成因分类，分别用 QaI、Qpl、Qdl<sup>3</sup>、Qdl<sup>2</sup>、Qdl<sup>1</sup>、Qel 等代号表示其成因类型（不代表其生成时代）。

② 中上石炭统壶天群 ( $C_{2+3ht}$ )：以白云岩为主夹白云质灰岩。厚度 150~360m，最大厚度 650m。

③ 下石炭统梓门桥段 ( $C_1d^3$ )：主要为灰色或灰黑色中厚层灰岩与泥质灰岩，上部夹钙质页岩。厚 150~200m。

④ 下石炭统测水段 ( $C_1d^2$ )：厚 10~150m。

上部：页岩。常见一层约 0.5m 的铁质细砂岩。

中部：炭质页岩夹劣质无烟煤层。煤层厚约 0.2~1m，变化大，常呈透镜体，含黄铁矿结核。

底部：灰黄色石英砂岩及页岩。

### 2.2.2 地质构造

杨梅塘—大柏塘锰矿区位于东湘桥向斜南扬起端的东翼。区内无断层通过，仅局部发现岩层小褶皱，幅度极小，整体构造表现为一单斜构造。岩层总体走向 20~30°，倾向 290~300°，倾角 20~30°，构造线方向与区域构造线基本一致。区内未见岩浆岩出露。

综上所述，矿山构造不发育，地质构造复杂程度属简单类型。

插图 2-2-1 矿区综合地质柱状图

插图 2-2-2 矿区地质剖面图

### 2.2.3 水文地质

#### (1) 地表水

本次评估区内的主要地表水体为一些季节性小溪，另外区内有零星水塘分布。

季节性小溪主要靠大气降水补给，雨季水流量大，旱季水流量小甚至干涸。

水塘：区内有零星水塘分布，面积 100~1000m<sup>2</sup>，容积 100~3000m<sup>3</sup>。主要由大气降水补给，一般用于养殖或农田灌溉。

#### (2) 含（隔）水层

主要含水层为第四系孔隙潜水含水层、富水性弱的基岩裂隙含水层及富水性强的碳酸盐岩溶裂隙含水层。

第四系孔隙潜水含水层：赋存于第四系冲洪积及残坡积层中，岩性为粘土和粉质粘土。厚度较大，含孔隙水，富水性弱。

富水性弱的基岩裂隙含水层：石炭系下统测水组页岩。其节理裂隙较发育，含少量风化裂隙水。据区域水文地质资料，泉水出露较少，泉水流量 0.03~1.5l/s，属弱含水层，对矿床开采影响一般较小。

富水性强的碳酸盐岩溶裂隙含水层：由石炭系上统二叠系下统壶天群白云岩、梓门桥组白云岩、灰岩地层组成，含丰富裂隙溶洞水。据区域水文地质资料，以上地层地表多有泉水出露，流量较大，旱季流量 0~15.0l/s，泉水出露标高 134~190m。

石炭系测水组砂页岩不含水，构成矿床下部隔水层。矿区断层不发育。

本区石炭系壶天群碳酸盐地层组成，含丰富裂隙溶洞水，根据矿区勘查资料，该层位浅部岩溶发育，岩溶发育深度在+100m 以上，深部岩溶发育逐渐减弱。

矿区大气降水丰沛，是区内地下水的主要补给来源。区内微地形有一定起伏，接受大气降水后地表水大部分沿山坡迳流而下，注入沟谷，少量入渗后沿浅部断层破碎带、接触破碎带、风化破碎带向深部迳流。地下水的总体运动方向是由北向南，自东向西径流，其中大部分在冲沟或低洼地段以泉水形式排泄，其余部分继续下渗迳流。

#### (3) 矿坑涌水量

##### A、矿坑充水因素

本矿山氧化锰矿为露天开采，矿体赋存于第四系中，基岩层上开采，对地下水无影响。

矿区属丘陵地区，区内海拔标高约 200-240m，相对高差 40—60m。地形坡角一般 10° ~25°。矿床为露天开采，开采标高+300m—+174m，矿体绝大部分位于侵蚀基准面（128m）以上，最低高程为采坑深处约 176m 左右。因此地表水对矿坑充水无影响，未来矿坑充水的唯一因素仍然为大气降水。

#### B、未来矿坑涌水量预测

前文已分析，未来矿坑充水的唯一因素仍然为大气降水。故涌水量计算中只考虑大气降水量和最终露采场面积，其计算公式为：

$Q=FA/t$ （ $t$  为疏干时间，为一年的日数，仅在引用年降雨量计算时使用，其它计算取值为 1）式中其它各参数特征见表 2-6-1。

**表 2-2-1 矿坑汇水量计算各参数特征表**

参数名称	参数代号	单位	采用值	资料来源
最终采场汇水面积	F	m <sup>2</sup>	716200	平面图量取
年平均降雨量	A	m/a	1.332	收集
日最大降雨量	A	m/d	0.195	收集
最大时降雨量	A	m/h	0.054	收集
径流系数	$\alpha$		0.8	收集
汇水量	Q	m <sup>3</sup>	/	计算

据此计算，未来矿山排水量一般为 20.5m<sup>3</sup>/h，最大排水量为 2.85 万 m<sup>3</sup>/d。未来矿坑水主要以自然排水的形式在露采场出口处排出。

综上所述，预测矿山未来一般排水量为 20.5m<sup>3</sup>/h，最大排水量为 2.85 万 m<sup>3</sup>/d。本矿山采场位于当地侵蚀基准面以上，能够自然排水，其充水来源除大气降水外几乎不受其它任何因素的影响，故本次评价矿山水文地质条件应属简单类型。

## 2.2.4 工程地质条件

### 2.2.4.1 岩土体工程地质条件

#### 1、土体

单层结构土体：由残坡积亚粘土及粘土组成，呈硬塑~可塑状。粉质粘土主要分布于区内山脊及坡地，含以块状为主的氧化锰，局部构成工业矿体。孔隙大，透水性强，抗剪强度大，厚度一般小于 10m。粘土层呈硬~可塑状，土质均匀，为坡积层底层，直接覆盖在白云岩之上或覆于灰岩之上。塑性指数 10.5~20.3，内摩擦角 3.5°~38.5°，压缩系数 0.03~0.55Mpa，孔隙比 0.54~1.18，凝聚力 5.0~80.0Kpa，允许承

载力 125~250Kpa。厚 0~36m。

多层结构土体：主要分布于沟谷中，上部主要由冲洪积棕黑色亚砂土及灰色的粉质粘土构成，呈松散硬塑状，含球状结核的氧化锰与杂色岩屑碎块。中部为中粗砂，下部为砾石层及卵石层。该土类平均承载力特征值为 150-180Kpa。厚 0~10m，平均厚约 5m。

## 2、岩体

### 1、软弱~坚硬薄~中厚层状页岩岩性综合体

零星出露于地表，主要分布在评估区东侧。由石炭系下统测水组页岩组成。页岩的干抗压强度 35.0~179.7Mpa，软化系数 0.81，摩擦系数 0.74~9.01。本岩组为软弱~坚硬岩类，裂隙发育程度一般，透水性弱，力学性质一般，工程性质较差。

### 2、坚硬中厚层~巨厚状碳酸盐岩岩性综合体

零星出露于地表，主要分布在矿区的中部与南部。由石炭系上统二叠系下统壶天群白云岩、石炭系下统梓门桥组灰岩构成。其中白云岩为浅灰~灰白色，夹白云质灰岩，厚~巨厚层状，岩性坚硬，干抗压强度 98.8~379.5Mpa。梓门桥组主要为灰色或黑色中厚层灰岩与泥质灰岩，干抗压强度 74.5~185.0Mpa。

本岩组为碳酸盐岩岩类，岩性坚硬且脆，工程性质较好，但岩溶裂隙发育，含岩溶裂隙水。

#### 2.2.4.2 边坡类型、特征及稳定性

区内边坡主要可分为自然边坡、人工边坡和人工堆积边坡。

##### A、自然边坡

本区为丘陵地貌，山坡坡度 15°~30°；残坡积层较薄，植被发育。自然斜坡较稳定，未见崩塌、滑坡现象。

##### B、人工切坡

矿山露采边坡一般为斜坡，阶梯高度一般为 3m，边坡角小于 35°。但是有些最终露采场边坡受地形影响，可能会造成局部失稳现象。

##### C、人工堆积边坡

区内人工堆积边坡主要为排土场边坡，高度 6~15m，按自然坡度堆积。堆放地为沟谷坡脚地带。本次调查，未见泥石流及崩滑现象。

### 2.2.4.3 工程地质条件小结

综上所述，本评估区工程地质条件中等，矿区岩土体工程地质条件一般，有可溶岩分布，但岩溶发育一般。地表残积层厚度一般在 10m 左右，矿层顶底板工程地质条件中等。

## 2.3 生物环境

### 2.3.1 植被环境

修复区位于零陵区境内，属于南亚热带季风气候区。通过调查，修复区内的自然植被类型主要有常绿针叶林、灌草丛、作物植被 3 个植被类型。地带性指标为常绿针叶林；植被优势为松科、壳斗科、山茶科等。

#### (1) 常绿针叶林

常绿针叶林是指广泛分布于我国亚热带地区以常绿的松柏类乔木为优势组成的森林群落类型。组成的各类主要有：松属、杉属、柏属等。一般的针叶林属先锋群落，是森林群落演替的早期阶段，随着进展演替的进行，这些针叶林将逐步演替到常绿阔叶林。修复区内主要有马尾松 - 南岭茛、杉木林，两种群落。

##### 1) 马尾松林 - 南岭茛花

大都分布在北部低山丘陵区海拔约 600m 以下深坪村 - 香花铺村 - 柳塘村等地，部分地段上限可达 1000m，如大塘。多由飞播造林、原始森林采伐后自然演替或人工种植而来。群落外貌常绿，以塔型树冠为主，郁闭度一般在 0.65 左右。土壤为黄红壤，pH4.5~6.5，土层厚度约 1~3m，但大部分地区较为干旱瘠薄。以马尾松占绝对优势，群落乔木层有杉木、苦槠、枫香混交。灌木层有南岭茛花、广东杜鹃、白栎为主。

##### 2) 杉木林

本群落在区内多分布于山谷山坳、阴暗潮湿，排水较好，大都也为人工种植林，群落外貌常绿，以塔形树冠为主，郁闭度一般在 0.75 左右，乔、灌、草三层结构分层明显。由于马尾松飞籽侵入林地，在优越的杉木林生长起来，高度超过杉，形成杉木、马尾松混交群落。

#### (2) 灌草丛

灌草丛主要分布在区内 900m 以上的低中山山坡上，此类型群落外貌终年常绿或

半常绿，林冠低矮比较平整，树冠半圆球形，叶革质光滑、以小型叶为主，树干弯曲，分枝较多，没有或少有高大常绿或落叶乔木。此群落类型一般高为 2~4m，覆盖度较大，主要有壳斗科、杜鹃花科、忍冬科物种构成植物群落，如南岭堇花、单耳柃、广东杜鹃、野古草等。群落结构分 2 层，灌木 1 层，草本 1 层。

### (3) 作物植被

修复区内作物植被主要为水稻、油菜。田大部分利用方法是栽一季中稻或晚稻，再种一季油菜，既解决了吃油问题，也有利于水稻高产和改良土壤性状，提高复种指数，收到用地与养地紧密结合，作物间互补和对土壤肥力合理利用与恢复提高的效果。

马尾松

杉 树

樟树

乔木

照片 2-3-2 区内主要的乔木、灌木

### 2.3.2 动物环境

现场调查时走访当地村民，一般常见的野生动物兽类仅有鼠、蛙、蛇、鸟类常见，家畜家禽饲养猪、牛、羊、马、犬及鸡、鸭、鹅等；水生动物常见水虾、蚌壳、田螺、蛙类，鱼类则以四大家鱼为主。

由于矿区人类活动频繁，野生动物罕见，矿区国家重点保护的野生动物物种，矿山范围界线不涉及湘江（下游约 23 公里）干流河道和滩涂，不涉及鱼类三场（鱼类产卵场、索饵场、越冬场）。

## 2.4 人居环境

### 2.4.1 矿区土地资源与利用

根据零陵区第三次国土调查成果结合本次调查，截止目前，矿山生态影响区土地总面积为 38.7hm<sup>2</sup>，其中采矿用地 30.7hm<sup>2</sup>，林地 2.7hm<sup>2</sup>，果园 0.4hm<sup>2</sup>，其它用地 4.9hm<sup>2</sup>。

自然资源及土地利用权属为零陵区水口山镇杨梅塘村、柏塘村所属，集体所有，权属清晰、界线明确，无土地权属纠纷。

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

### 2.4.2 社会经济概况

评估区内无风景名胜、地质公园、大中型水库、铁路、文物迹地等工程设施和人文景观。

据调查，区内共有房屋 188 栋，居民 770 人。当地村民主要以农业、林业、采矿业为主。农业生产除水稻外，还有玉米、油菜、红薯等农作物。采矿业是当地村民的重要经济来源，有近四分之一的人口从事与矿山开采相关的工作，创造了当地约三分之一的社会财富。据统计，矿区人均年收入约 1~2 万元。

### 2.4.3 矿区人类活动范围及强度

1、民用建筑：生态保护修复区民居多为 1~3 层砖混结构房屋，对地质环境影响

小。居民房屋分布在矿界范围北西方向，人居稀少。

2、道路建设：生态保护修复区内主要是省道、乡镇公路和村间公路，无其它重要的道路建设，公路其切填边坡高度一般小于 5m，边坡稳定，未对地质环境造成破坏性影响。另外区外距离矿区东南侧约 1157m 为省道 S201，道路建设对地质环境造成了一定的破坏性影响。

3、林业及农垦：生态保护修复区地处低山丘陵地貌，坡地及山地植被发育，以灌木为主，谷地以农田为主，主要耕种水稻，未引起水土流失。当地农业、林业活动对地质环境影响较轻，道路不受矿业活动的影响。

4、其他矿业活动：无。

综上所述，本区人类工程经济活动对地质环境的影响以矿业活动为主，总体上其它人类工程经济活动对地质环境的影响较轻。

## 3 矿山生态问题识别和诊断

### 3.1 地形地貌景观破坏

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

本区远离自然保护区、景观区、重要交通干线、河流湖泊等重要生态敏感点，矿山开采地形地貌景观破坏的主要影响对象是矿区周边较为密集的居民区。

#### 3.1.1 地形地貌景观破坏现状

经查询，本矿采矿权范围与省生态环境厅自然保护区、部下发自然保护区与风景区、国家级自然保护区、生态保护红线、禁止开发区边界、城镇开发边界、永久基本农田保护图斑均无重叠现象。

本矿为露天开采，可能对地形地貌景观造成影响的主要为露采场、工业广场、尾泥沉淀池。

**露天采场：**由于矿山为露天开采，氧化锰矿体主要赋存于第四系坡积亚粘土与粘土层，在开采过程中，矿山开采地表第四系坡积亚粘土与粘土层。矿区经多年开采，形成 3 处露天采场，具体如下：

L1 露采场：位于矿山东北角，占地  $4.38\text{hm}^2$ ，深度 1-7m。

L2 露采场：位于矿山北部，尾泥沉淀池南侧，占地  $2.00\text{hm}^2$ ，深度 1-4m。

L3 露采场：位于矿山东北部，工业广场西侧，占地  $3.20\text{hm}^2$ ，深度 1-8m。

3 处露采场面积共计  $9.58\text{hm}^2$ ，采场内基岩裸露，其土石植被受到较重破坏。对周围环境产生不良影响，改变了原生地形地貌景观，矿山开采在一定程度上对居民集中生活区造成视觉污染。

照片 3-1-1 露天采场 L1 占损破坏自然面貌

照片 3-1-2 露天采场 L2 占损破坏自然面貌

照片 3-1-3 露天采场 L3 占损破坏自然面貌

**工业广场 G1:** 工业广场位于矿区东北侧，1 处工业广场占用土地面积 1.90hm<sup>2</sup>，工业广场内主要分布为选厂、生产加工车间、中央控制室、变电站、装车出料坪、磅房、变压器房、储水池、污水处理区、办公区等；主要为建构筑物（钢架结构、活动板房）及平地，对原生的地形地貌景观有一定影响。

#### 照片 3-1-4 工业广场 G1 占损破坏自然面貌

**尾泥沉淀池 W1:** 位于矿山北部，L1 露采场以西。库坝位于北部，为土质坝，坝长约 430m，坝高约 5m。占地 4.14hm<sup>2</sup>，总方量约 12 万 m<sup>3</sup>。

#### 照片 3-1-5 尾泥沉淀池 W1 占损破坏自然面貌

现状条件下矿山露天开采，矿业活动对景观影响主要为露天采场 L1~L3、工业广场 G1、尾泥沉淀池 W1 共计 5 处。

### 3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

根据《开发利用方案》开采计划，后期矿山开采造成原生地形地貌景观破坏加剧的主要方式表现为露天采场。

矿山采用露天开采方式，这将不可避免的造成山体破损、岩石裸露、植被破坏等现象。设计准采高程为+115m~+380m，矿山范围内共圈定矿体6个，矿体形态简单，为似层状矿体，其规模、大小不一，厚度在0.70~5.90m，平均厚度2.60m。根据开采计划，矿山还有22.93hm<sup>2</sup>未开采，根据《永州市零陵锰矿区山水林田湖草生态保护修复工程(自然资源部分)》项目范围，其中有4.22hm<sup>2</sup>位于矿体内，为不可开采区域，矿山剩余可开采矿体面积18.71hm<sup>2</sup>。矿业活动对景观影响主要表现为露采场造成了地表大面积挖损，破坏了大面积植被，对生态保护区内地形、地貌及植被等自然景观有影响。

露采场占损土地类型以林地为主，使植被景观遭到破坏，原有的森林景观不复存在，采场区在附近居民区的可视范围内，且项目区内群落结构简单、生物多样性程度低，根据“边生产边修复”的原则，露天采场挖损会对周边的地形地貌景观破坏加强。

### 3.1.3 地形地貌景观破坏结论

综上所述，矿山现状为露采场、工业广场、尾泥沉淀池形成对地形地貌景观破坏，其中露采场植被景观破坏面积9.58hm<sup>2</sup>，工业广场植被景观破坏面积1.90hm<sup>2</sup>，尾泥沉淀池植被景观破坏面积4.14hm<sup>2</sup>。未来露采场会对地形地貌景观造成破坏，后期开采，露天采场破坏面积将增加至28.29hm<sup>2</sup>；根据矿山已实施的生态保护修复工程，植被景观破坏均可实现修复。

表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称	地貌类型	影响对象	最近距离(m)	是否对地形地貌景观造成破坏		
				现状	趋势	
已有	露采场	丘陵	居民区(点)	117	是	增大
	工业广场	丘陵		165	是	维持现状
	尾泥沉淀池	丘陵		405	是	维持现状

图 3-1-1 地形地貌景观破坏与周边影响对象位置关系图

---

图 3-1-2 地形地貌景观破坏分析图

## 3.2 土地资源占损

本次利用矿山的正射影像图和土地利用现状图叠合，圈定了矿山各单元的位置及占地范围、面积，对于未来矿山拟占地区域，本次采用土地利用现状图和开发利用方案涉及的平面图叠合的方式进行圈定（以下各区域的占地范围与面积的确定均采用本方法，不再进行说明）。

### 3.2.1 土地资源占损及破坏现状

#### 3.2.1.1 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露天采场、工业广场、尾泥沉淀池等压占、挖损破坏土地资源，露天采场、工业广场主要占用采矿用地、其他林地，部分林地、农村道路和其他园地；尾泥沉淀池主要占用采矿用地、林地，少量其他园地、草地。尾泥沉淀池、工业广场为生产全过程使用区域，露采场（L1-L3）为现露采场区域，未开采完，具体情况详见下表 3-2-1、图 3-2-1：

表 3-2-1 矿业活动对土地资源破坏一览表 单位：hm<sup>2</sup>

环境影响物名称	小计	压占（破坏）土地情况						权属
		林地	草地	采矿用地	农村道路	园地	农村宅基地	
		现状	现状	现状	现状	现状	现状	
露采场 L1	4.38	3.09		0.58	0.16	0.55		杨梅塘村、柏塘村
露采场 L2	2.00	0.64		1.30	0.06			
露采场 L3	3.20	3.11		0.07	0.02			
工业广场 G1	1.90	1.68		0.04	0.04		0.14	
尾泥沉淀池 W1	4.14	2.61	0.04	1.04	0.11	0.34		
总计	15.62	11.13	0.04	3.03	0.39	0.89	0.14	

#### 3.2.1.2 土地资源破坏现状

矿山对土地资源破坏的影响主要表现在露天开采后造成的表土损失，下伏锰矿层裸露，加之受雨水冲刷，可能造成矿区及下游重金属的污染问题。

### 照片 3-2-1 现场调查时在矿区土壤

为全面了解本区的水土污染情况，本次现场调查在全矿区共取了 6 个土样，其分布于矿区上下游多个矿山的露采场及其下游，其中本矿山 1 个。其取样点位和分析结果如下：

**表 3-2-2 2024 年土壤取样点分析结果**

样品点位名称及样品编号	检测项目	计量单位	检测结果	标准值1	标准值2
零陵区锰资源综合开发有限公司 程家-刘家锰矿 (T1)	pH值	无量纲	6.85	6-9	
	含盐量	g/kg	1.53		
	镉	mg/kg	1.18	3.0	65
	汞	mg/kg	0.954	4.0	38
	砷	mg/kg	27.8	120	60
	铅	mg/kg	258	700	800
	总铬	mg/kg	100	250	
	铜	mg/kg	88	200	18000
	镍	mg/kg	584	100	900
	锌	mg/kg	456	250	-
	石油烃 (C10-C40)	mg/kg	36.7		4500
	锰	mg/kg	$6.74 \times 10^3$		5-50*
零陵区锰资源综合开发有限公司 李家-下井锰矿 (T2)	pH值	无量纲	7.46	6-9	
	含盐量	g/kg	1.67		
	镉	mg/kg	0.02	3.0	65
	汞	mg/kg	0.445	4.0	38
	砷	mg/kg	1.34	120	60
	铅	mg/kg	10	700	800
	总铬	mg/kg	29	250	

样品点位名称及样品编号	检测项目	计量单位	检测结果	标准值1	标准值2
	铜	mg/kg	2	200	18000
	镍	mg/kg	96	100	900
	锌	mg/kg	140	250	
	石油烃 (C10-C40)	mg/kg	32.1		4500
	锰	mg/kg	$5.85 \times 10^3$		5-50*
零陵区锰资源综合开发有限公司 五里牌-荷叶塘锰矿 样品点位名称及样品编号 (T3)	pH值	无量纲	6.87	6-9	
	含盐量	g/kg	2.17		
	镉	mg/kg	0.22	3.0	65
	汞	mg/kg	0.432	4.0	38
	砷	mg/kg	2.90	120	60
	铅	mg/kg	65	700	800
	总铬	mg/kg	110	250	
	铜	mg/kg	23	200	18000
	镍	mg/kg	98	100	900
	锌	mg/kg	246	250	
	石油烃 (C10-C40)	mg/kg	36.2		4500
	锰	mg/kg	$2.79 \times 10^4$		5-50*
零陵区锰资源综合开发有限公司 大科甸锰矿 (T4)	pH值	无量纲	6.53	6-9	
	含盐量	g/kg	2.35		
	镉	mg/kg	1.43	3.0	65
	汞	mg/kg	0.647	4.0	38
	砷	mg/kg	36.1	120	60
	铅	mg/kg	40	700	800
	总铬	mg/kg	294	250	
	铜	mg/kg	71	200	18000
	镍	mg/kg	167	100	900
	锌	mg/kg	348	250	
	石油烃 (C10-C40)	mg/kg	35.8		4500
	锰	mg/kg	133		5-50*
零陵区锰资源综合开发有限公司 毛溪桥锰矿 品点位名称及样品编号 (T5)	pH值	无量纲	6.72	6-9	
	含盐量	g/kg	2.54		
	镉	mg/kg	0.36	3.0	65
	汞	mg/kg	0.461	4.0	38
	砷	mg/kg	12.7	120	60
	铅	mg/kg	27	700	800
	总铬	mg/kg	167	250	
	铜	mg/kg	37	200	18000
	镍	mg/kg	173	100	900
	锌	mg/kg	284	250	
	石油烃 (C10-C40)	mg/kg	34.4		4500
	锰	mg/kg	$2.89 \times 10^3$		5-50*

样品点位名称及样品编号	检测项目	计量单位	检测结果	标准值1	标准值2
零陵区锰资源综合开发有限公司 杨梅塘-大柏塘锰矿 (T6)	pH值	无量纲	6.63	6-9	
	含盐量	g/kg	1.69		
	镉	mg/kg	0.57	3.0	65
	汞	mg/kg	0.505	4.0	38
	砷	mg/kg	2.77	120	60
	铅	mg/kg	68	700	800
	总铬	mg/kg	56	250	
	铜	mg/kg	34	200	18000
	镍	mg/kg	508	100	900
	锌	mg/kg	246	250	
	石油烃(C10-C40)	mg/kg	33.7		4500
	锰	mg/kg	97.7		5-50*
标准值1为《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准(试行)》中的筛选值; 标准值2为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》中的指标。 “*”为我国土壤中锰的正常区间值,我国尚无统一的指标。					

本次选用了《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准(试行)》、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》两个标准进行对比。结果表明:

- 1、整个矿区锰的背景值非常高,这和当地属锰矿区有关;
- 2、个别点位总铬有轻微超标问题,可能和农药使用相关,污染轻微。
- 3、从整个矿区角度来说,下游的锰污染问题高于上游,这和水力搬运相关;

锰是正常机体必需的微量元素之一,它构成体内若干种有重要生理作用的酶,正常每天从食物中摄入锰 3-9 毫克。人体内缺锰引起锰缺乏症,但锰过多(如长期接触锰化物时)又可造成中毒,带来一系列不良的生理反应。现状,虽然当地暂无锰中毒的严重病例,但土壤中锰超标已是不争的事实。

综上所述,矿业活动引发了土地资源破坏问题,主要表现为土壤中锰超标,个别其它重金属元素轻微超标。

插图 3-2-1 矿区水质、土壤取样点分布图

### 3.2.2 土地资源占损及土地资源损毁趋势

#### 3.2.2.1 土地资源占损趋势

矿山现已形成了工业广场（矿部及选厂）、尾泥沉淀池，未来可继续利用，露天开采方面矿山的地面设施及尾泥沉淀池未来无新增占地。

由于矿体分散，未来矿山仍采用露天开采方式，因此未来矿山的露采场仍有扩大趋势。本次将储量分布图、开发利用方案设计的露采最终境界图以及遥感图叠合后进行了分析。预测未来露采场破坏面积将增加至 28.29hm<sup>2</sup>，会产生新的土地资源占用破坏、损毁。根据土地利用现状图圈定，未来占地情况如表 3-2-2。

#### 3.2.2.2 土地资源损毁预测

如前文所述，通过现场取样分析，全矿区锰的背景值非常高。个别点位总铬有轻微超标问题，可能和农药使用相关，污染轻微。从整个矿区角度来说，下游的锰污染问题高于上游，这和水力搬运相关。

未来矿山的露采场仍有扩大趋势，露采挖损后改变了地表形态，造成了水土流失。矿山开采的氧化锰矿体出露地表，锰元素会造成大面积土壤的污染。

锰是正常机体必需的微量元素之一，它构成体内若干种有重要生理作用的酶，正常每天从食物中摄入锰 3-9 毫克。人体内缺锰引起锰缺乏症，但锰过多（如长期接触锰化物时）又可造成中毒，带来一系列不良的生理反应。

目前，虽然当地暂无锰中毒的严重病例，但土壤中锰超标已是不争的事实。矿山的弃渣是经水洗后集中排放的废土，在废土中存在锰超标的问题；

综上所述，预测矿山的露天开采会产生严重的锰污染问题，会造成土地资源损毁。

#### 3.2.3 土地资源占损小结

矿山现状主要开采矿区北部，形成对土地资源占损总面积 15.62hm<sup>2</sup>，其中有林地约 11.13hm<sup>2</sup>，采矿用地 3.03hm<sup>2</sup>，草地 0.04hm<sup>2</sup>，农村道路 0.39hm<sup>2</sup>，园地 0.89hm<sup>2</sup>，农村宅基地 0.14hm<sup>2</sup>。

预测共占地约 34.33hm<sup>2</sup>，其中采矿用地 7.29hm<sup>2</sup>，灌木林地约 6.40hm<sup>2</sup>，乔木林地约 2.40hm<sup>2</sup>，其他林地 13.50hm<sup>2</sup>，果园 1.37hm<sup>2</sup>，其他园地 1.12hm<sup>2</sup>，旱地 0.45hm<sup>2</sup>，农村道路 1.35hm<sup>2</sup>，农村住宅用地 0.30hm<sup>2</sup>，其他草地 0.16hm<sup>2</sup>。土地权属均为零陵区水口山镇杨梅塘村、柏塘村。

现状及预测矿山开采对土地资源有损毁问题，主要表现为土壤中锰元素超标。

表 3-2-2 矿山占损土地现状及趋势一览表

名称	破坏方式	占用土地类别 (hm <sup>2</sup> )																				总计 (hm <sup>2</sup> )	权属
		采矿用地		灌木林地		果园		旱地		农村道路		农村宅基地		其他草地		其他林地		其他园地		乔木林地			
		已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占		
露采场 L1	挖损破坏	0.58	3.03	0.3	2.54		1.37			0.16	0.44				0.07	2.79	3.47	0.55	0.78		0.42	12.12	杨梅塘村、柏塘村
露采场 L2	挖损破坏	1.3	2.08		0.91					0.06	0.27					0.64	2.25				0.22	5.73	
露采场 L3	挖损破坏	0.07	0.07	0.84	0.84					0.02	0.05					2.27	2.81					3.77	
露采场 L4	挖损破坏								0.38		0.04						0.39					0.81	
露采场 L5	挖损破坏				0.09				0.04		0.02		0.16				0.10				0.12	0.53	
露采场 L6	挖损破坏		0.22		0.06						0.19				0.02		1.05				0.95	2.49	
露采场 L7	挖损破坏				0.04				0.02		0.01					0.19						0.26	
露采场 L8	挖损破坏		0.81						0.01		0.18				0.03		1.55					2.58	
工业广场 G1	压占破坏	0.04	0.04							0.04	0.04	0.14	0.14			1.68	1.68					1.9	
尾泥沉淀池 W1	挖损破坏	1.04	1.04	1.92	1.92					0.11	0.11			0.04	0.04			0.34	0.34	0.69	0.69	4.14	
总计		3.03	7.29	3.06	6.4	0	1.37	0	0.45	0.39	1.35	0.14	0.3	0.04	0.16	7.38	13.49	0.89	1.12	0.69	2.4	34.33	

图 3-2-1 土地资源占损问题分布图

图 3-2-2 土地利用现状图

### 3.3 水资源水生态影响

#### 3.3.1 水资源水生态影响现状

##### 3.3.1.1 矿业活动对水资源影响

现状矿山主要为露采，露采场均位于山包高地上，最低开采深度（约+176m）高于当地侵蚀基准面（+128m 左右），基本无排水作业，地下水主要为灰岩岩溶水，因此，目前矿山开采对当地的地下水资源和区域地下水均衡影响较轻。

修复区地表主要水体为一些季节性小溪及零星水塘，各露采场地势均高于以上水体，未造成漏失问题。因此现状矿山开采对地表水漏失基本无影响。

综上所述，现状评估矿山开采对水资源影响较轻。

##### 3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

矿山开采对水生态的影响主为选矿废水，选矿流程是集中原矿至选厂简单的水力洗矿及污染较轻磁选，露采场的无组织排放现场主要表现为雨季大量含悬浮物的坡面散流下泄。

#### 照片 3-3-1 现场调查时在矿区取水样

为全面了解本区的水土污染情况，本次现场调查在全矿区共取了 6 个土样，其分布于矿区上下游多个矿山的露采场及其下游，其中本矿山 1 个。

为对比矿区的水污染动态，本次除了现场取样外，还收集了 2013 年 7 月矿

区的水质分析结果。

考虑到矿区下游有大面积水田分布，本次选取《污水综合排放标准》（GB 58978- 1996）及《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）两个指标对矿区的水生态污染情况进行评价。

本次收集了 2023 年对现状洗矿作业期间尾泥沉淀池澄清水的监测资料，监测区域锰矿洗矿废水经简单沉淀后即可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级排放标准，其洗矿废水水质较好。

**表 3-3-1 2013 年 7 月矿区水质取样分析结果（单位：mg/L，pH 值无量纲）**

分析指标	取样位置												指标1	指标2
	新桥	塘村	坦夫洞	刘家	诸仙寺	白路桥	下井	苍家冲	东湘桥	火湘桥	周塘	石岩头		
pH	7.32	7.25	7.36	7.22	7.62	7.48	7.38	<b>7.42</b>	7.40	7.20	7.43	7.37	6~9	5.5~8.5
悬浮物	45	23	28	38	26	25	20	<b>25</b>	26	28	29	30	300	100
化学需氧量	10L	10L	12	10L	10L	10L	10L	<b>10L</b>	10L	10L	10L	10L	500	200
铜	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	<b>0.05L</b>	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	2.0	1.0
铅	0.001L	0.001L	0.001L	0.001	0.001	0.001L	0.001L	<b>0.001L</b>	0.005	0.003	0.024	0.35	1.0	0.2
锌	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	<b>0.05L</b>	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	5.0	2
镉	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	<b>0.0001L</b>	0.0004	0.0003	0.0004	0.0004	0.1	0.01
砷	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	<b>0.001</b>	0.001	0.001	0.001	0.001	0.5	0.1
铁	39	0.23	0.29	0.19	0.29	0.05L	0.30	<b>0.16</b>	0.17	0.10	0.10	0.10	10*	10*
锰	0.09	1.12	0.25	0.36	0.96	0.28	0.29	<b>0.46</b>	0.23	0.12	0.15	0.15	5.0	-
总磷	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.05	0.04	<b>0.04</b>	0.03	0.02	0.03	0.03	0.3	-

备注：L表示未检出，“\*”表示无明确指标限制，但有一般允许排放指标；加粗位置为本矿区所在地。  
 指标1为《污水综合排放标准》（GB 58978- 1996）；  
 指标2为《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）。

**表 3-3-2 2024 年 3 月矿区水质取样分析结果（单位：mg/L，pH 值无量纲）**

样品点位名称及样品编号	检测项目	计量单位	检测结果	指标1	指标2
零陵区锰资源综合开发有限公司 程家-刘家锰矿 (C004SFS240220001) W1	pH值	无量纲	7.6	6~9	5.5~8.5
	化学需氧量	mg/L	28	500	200
	石油类	mg/L	0.06L	20	10
	氰化物	mg/L	0.004L	1.0	0.5
	氟化物	mg/L	0.31	20	2
	六价铬	mg/L	0.004L	0.5	0.1
	总铜	mg/L	0.87	2.0	1

样品点位名称及样品编号	检测项目	计量单位	检测结果	指标1	指标2
	总锰	mg/L	0.01L	5.0	-
	总镉	mg/L	0.0001L	0.1	0.01
	总铅	mg/L	0.001L	1.0	0.2
	总锌	mg/L	4.54	5.0	2
	总硒	mg/L	0.0004L	-	0.02
	总汞	mg/L	0.00004L	0.05	0.001
	总砷	mg/L	0.0003L	0.5	0.1
零陵区锰资源综合开发有限公司 李家-下井锰矿 (C004SFS240220002) W2	pH 值	无量纲	7.4	6~9	5.5~8.5
	化学需氧量	mg/L	33	500	200
	石油类	mg/L	0.06L	20	10
	氰化物	mg/L	0.004L	1.0	0.5
	氟化物	mg/L	0.23	20	2
	六价铬	mg/L	0.004L	0.5	0.1
	总铜	mg/L	0.05L	2.0	1
	总锰	mg/L	0.03	5.0	-
	总镉	mg/L	0.0001L	0.1	0.01
	总铅	mg/L	0.001L	1.0	0.2
	总锌	mg/L	1.49	5.0	2
	总硒	mg/L	0.0004L	-	0.02
	总汞	mg/L	0.00004L	0.05	0.001
总砷	mg/L	0.0003L	0.5	0.1	
零陵区锰资源综合开发有限公司 五里牌-荷叶塘锰矿 (C004SFS240220003) W3	pH 值	无量纲	7.3	6~9	5.5~8.5
	化学需氧量	mg/L	27	500	200
	石油类	mg/L	0.06L	20	10
	氰化物	mg/L	0.004L	1.0	0.5
	氟化物	mg/L	0.48	20	2
	六价铬	mg/L	0.004L	0.5	0.1
	总铜	mg/L	0.24	2.0	1
	总锰	mg/L	0.01L	5.0	-
	总镉	mg/L	0.0001L	0.1	0.01
	总铅	mg/L	0.001L	1.0	0.2
	总锌	mg/L	2.59	5.0	2
	总硒	mg/L	0.0004L	-	0.02
	总汞	mg/L	0.00004L	0.05	0.001
总砷	mg/L	0.0003L	0.5	0.1	
零陵区锰资源综合开发有限公司 大科甸锰矿 (C004SFS240220004) W4	pH 值	无量纲	7.5	6~9	5.5~8.5
	化学需氧量	mg/L	29	500	200
	石油类	mg/L	0.06L	20	10
	氰化物	mg/L	0.004L	1.0	0.5
	氟化物	mg/L	15.6	20	2
	六价铬	mg/L	0.004L	0.5	0.1
	总铜	mg/L	0.73	2.0	1
	总锰	mg/L	0.01L	5.0	-
总镉	mg/L	0.0001L	0.1	0.01	

样品点位名称及样品编号	检测项目	计量单位	检测结果	指标1	指标2
	总铅	mg/L	0.001L	1.0	0.2
	总锌	mg/L	3.58	5.0	2
	总硒	mg/L	0.0004L	-	0.02
	总汞	mg/L	0.00004L	0.05	0.001
	总砷	mg/L	0.0003L	0.5	0.1
零陵区锰资源综合开发有限公司 毛溪桥锰矿 (C004SFS240220005) W5	pH 值	无量纲	7.2	6~9	5.5~8.5
	化学需氧量	mg/L	25	500	200
	石油类	mg/L	0.06L	20	10
	氰化物	mg/L	0.004L	1.0	0.5
	氟化物	mg/L	0.25	20	2
	六价铬	mg/L	0.004L	0.5	0.1
	总铜	mg/L	0.37	2.0	1
	总锰	mg/L	0.01L	5.0	-
	总镉	mg/L	0.0001L	0.1	0.01
	总铅	mg/L	0.001L	1.0	0.2
	总锌	mg/L	2.85	5.0	2
	总硒	mg/L	0.0004L	-	0.02
	总汞	mg/L	0.00004L	0.05	0.001
	总砷	mg/L	0.0003L	0.5	0.1
零陵区锰资源综合开发有限公司 杨梅塘-大柏塘锰矿 (C004SFS240220006) W6	pH 值	无量纲	7.5	6~9	5.5~8.5
	化学需氧量	mg/L	31	500	200
	石油类	mg/L	0.06L	20	10
	氰化物	mg/L	0.004L	1.0	0.5
	氟化物	mg/L	0.35	20	2
	六价铬	mg/L	0.004L	0.5	0.1
	总铜	mg/L	0.34	2.0	1
	总锰	mg/L	0.01L	5.0	-
	总镉	mg/L	0.0001L	0.1	0.01
	总铅	mg/L	0.001L	1.0	0.2
	总锌	mg/L	2.47	5.0	2
	总硒	mg/L	0.0004L	-	0.02
	总汞	mg/L	0.00004L	0.05	0.001
总砷	mg/L	0.0003L	0.5	0.1	
指标1为《污水综合排放标准》（GB 58978- 1996）； 指标2为《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）。					

通过收集的 2013 年水质分析结果以及本次采样分析的结果，对照《污水综合排放标准》（GB 58978- 1996）及《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）两个指标可知，矿区水质基本能达到《污水综合排放标准》（GB 58978- 1996），个别指标中锌的指标超过了《农田灌溉水质标准》，但达到了《污水综合排放标准》。

综上所述，现状矿山开采对水生态基本无影响。

### 3.3.2 水资源水生态影响趋势

#### 3.3.2.1 对水资源影响趋势

本矿氧化锰矿矿体赋存于残坡积粉质粘土与粘土层，少数见于坡积岩屑层、洪积层及残积层中，部分甚至出露地表，可直接用挖掘机采掘。根据当地水文地质资料，当地最低侵蚀基准面标高为+128m，未来氧化锰矿层开采境界最低标高约为+176m 左右，高于当地侵蚀基准面，可自然排水，在采场内不需要抽排疏干地下水，对地下含水层扰动较小。

另一方面地表水体平均水位标高低于采矿最低标高，且地表水体基底均为隔水良好的粘性土；洗矿用水采用小溪或水塘水，用水量相对较少，矿业用水不会引起地下水与地表水补给、排泄方面失衡。

综上所述，矿山开采对地下含水层疏干、地下水位超常降低、区域水均衡破坏及地表水漏失影响均较轻，因此，预测评估未来露天开采矿业活动对地下水资源枯竭、区域水均衡破坏和地表水漏失影响均较轻。

#### 3.3.2.2 对水生态影响趋势

矿山开采对水生态的影响主要为选矿废水和露采后剥离表土造成的大气降水无组织排放，选矿流程是简单的水力洗矿不添加任何药剂的磁选工艺，露采场的无组织排放现场主要表现为雨季大量含悬浮物的坡面散流下泄。

据现场目测，矿山洗选后的排水较为浑浊，经已建沉淀池澄清后循环利用，基本无外排问题。矿山开采造成了大面积植被破坏，地表土壤大面积暴露，抗冲刷能力降低，据现场目测，雨季时污水则容易进入溪沟或坑塘造成污染。

根据 2013 年，2024 年两次的水质取样分析结果，矿区水质基本能达到《污水综合排放标准》（GB 58978- 1996），个别指标中锌的指标超过了《农田灌溉水质标准》，但达到了《污水综合排放标准》。这说明矿区的重金属元素及重金属盐不溶于水，不易污染水生态。

未来矿山开采对水生态的主要影响因素是露采造成的大面积植被破坏，地表土壤大面积暴露，抗冲刷能力降低，从而引发的悬浮物超标，主要污染对象是矿区下游的地表小溪、水塘、水田。

---

插图 3-3-1 水资源水生态影响分布图

### 3.3.3 水资源水生态影响小结

现状矿山开采，对水资源、水生态无影响。

预测未来矿山开采对水资源无影响。

未来矿山开采对水生态的主要影响因素是露采造成的大面积植被破坏，地表土壤大面积暴露，抗冲刷能力降低，从而引发的悬浮物超标，主要污染对象是矿区下游的小溪、水塘、水田。另见表 3-3-3。

表 3-3-3 水资源水生态影响及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水资源造成影响		是否对水生态造成影响	
		现状	趋势	现状	趋势
露天开采	溪沟和基本农田	否	否	否	是
工业广场	溪沟和基本农田	否	否	否	是
尾泥沉淀池	溪沟和基本农田	否	否	否	是

## 3.4 矿山地质灾害影响

### 3.4.1 矿山地质灾害影响现状

#### 3.4.1.1 崩塌、滑坡地质灾害影响

据现场实地调查，生态修复区未发生过崩塌、滑坡、泥石流、采空区地面变形及岩溶地面塌陷地质灾害，危险性小。

#### 3.4.1.2 泥石流地质灾害影响

据现场实地调查，生态修复区未发生泥石流地质灾害，其危险性小。

### 3.4.2 矿山地质灾害预测

#### 3.4.2.1 引发崩塌、滑坡地质灾害的预测

##### 1、引发崩塌地质灾害的危险性小

生态修复区内多为丘陵地貌，地形坡度 10°~20°不等，一般不具备崩塌形成的地质环境条件。矿山露采边坡一般为斜坡，按照设计分阶梯开采，阶梯高度一般为 5m，最大边坡角小于 35°，因此不会形成高陡边坡。引发崩塌的可能

性小。

故预测评估，矿业活动引发崩塌的可能性小，危险性小。

2、根据开发利用方案设计，矿山的露天开采以逆向冲采法为主；生产中如有则采用侧向冲采法、当矿层底板坡度小于 8%时，采用堑沟顺向冲采法。本次开发利用方案设计，露天采场最终边坡要素确定如下：

采掘带宽度：20~30m。台阶高度：按含矿层厚度 3~8m。

阶段坡面角：80~85°。终了边坡角：有行人按 30°，无行人按 45°。

未来矿山开采的矿层厚度最大不超过 8m，设计采掘带宽度 20~30m，设计按 4m 分一个台阶，本次以最高的 16m 露采边和最高的分级台阶边坡为分析对象，由于边坡高度较小，一般情况下发生崩塌地质灾害的可能性小。主要可能引发的地质灾害是滑坡，以下分析未来露采场边坡发生滑坡的可能性，若最高的边坡稳定，则相对较低的其它露采边坡均稳定。

#### 1、滑坡稳定性分析

### 插图 3-4-1 滑坡计算分析示意图

现按推测滑坡体的滑动面形态变化情况将滑坡体简化成若干个条块，计算

公式采用《长江三峡工程库区滑坡防治工程设计与施工技术规范》所附的殷跃平博士等开发的《滑坡稳定性分析和推力计算系统》之条块法进行经验计算，公式为：

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n W_i(\cos \alpha_i + 0.05 \sin \alpha_i) \text{tg} \phi_i + C_i L_i}{\sum_{i=1}^n W_i(\sin \alpha_i + 0.05 \cos \alpha_i)}$$

式中：

K：斜坡体稳定系数；W<sub>i</sub>：斜坡体第 i 块段重量（KN/m）；

C<sub>i</sub>：粘聚力（kPa）；Φ<sub>i</sub>：内摩擦角（度）；α<sub>i</sub>：第 i 块滑面倾角（度）；

L<sub>i</sub>：第 i 块滑面长度（m）；

0.05：工作区地震动峰值加速度（g）。

2、滑坡稳定性评价标准，见表 3-4-1

**表 3-4-1 滑坡稳定性评价标准**

K ≥ 1.15	1.05 ≤ K < 1.15	0.95 ≤ K < 1.05	K < 0.95
稳定状态	暂时稳定状态	临界稳定状态	不稳定

3、土体物理力学参数的确定：

主要根据当地的经验数据，确定有关计算参数。

见表 3-4-2

**表 3-4-2 填坡剖面土的力学性质参数表**

参数名称	单位	推荐值	备注
滑坡体重度	KN/m <sup>3</sup>	22	天然+暴雨
滑动带摩擦角	°	22	天然+暴雨
滑动带凝聚力	KPa	20	天然+暴雨

4、边坡的计算

(1) 按照一般滑坡体的特征，推测一条滑动面，见插图 3-4-1。

(2) 对于坡体的稳定性计算按天然+连续暴雨的情况。

(3) 计算过程采用理正软件直接计算结果如（表 3-4-3）。

表 3-4-3

填坡边坡剖面稳定性计算表

条块编号	S1	S2	S3	S4
滑动面长度	2	1.5	1.5	1.4
底面倾角 $\theta_i$	45	30	25	10
条块面积	1.16	2.9	2.6	1.32
条块重量	25.52	63.8	57.2	29.04
传递系数	0.861	0.961	0.861	0.915
抗滑力 $R_i$	47.291	52.323	50.945	39.555
下滑力	18.045	31.900	24.174	5.043
抗滑总力R	160.46			
下滑总力T	65.14			
稳定系数 $K_s$	2.46			

通过计算并参考表 3-4-1 边坡稳定性评价标准，露采场切坡在预测的分级高度和倾角的前提下处于稳定状态。另外矿山进入地下开采后会形成一个岩石移动范围（详见后文采空区地面变形章节），通过分析可知在岩石移动范围内无露采形成的边坡，无尾矿库等。因此矿山未来开采引发地表边坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小。

### 3.4.2.2 引发泥石流地质灾害的影响预测

现状未发生泥石流地质灾害，未来发生泥石流地质灾害的可能性预测如下：

①地形条件：矿区地貌为老龄侵蚀地形，多为圆顶的丘陵区，最高海拔 299.6m，最低海拔 174.7m，一般约为 200-240m，相对高差 40—60m，地形坡度 10—25°（不包括人工切坡），比较平缓。第四系发育，地表植被较发育，地表水系欠发育。岩层倾角较大，一般在 30~40° 之间，最大可达 50°。

②水源条件：零陵区多年平均降水量 1260.0mm，最大 1937.6mm，最小 1051.9mm（1994 年 8 月），月最大降雨量 497.6mm（1994.8），日最大降水量 194.8mm（2000 年 5 月 26 日），时最大降水量 54mm，10 钟最大降水量（ $H_{1/6}$ ）为 21.10mm，对照国土资源部 2006 年颁布的《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中的可能发生泥石流的  $H_{24(D)}$ 、 $H_{1(D)}$ 、 $H_{1/6(D)}$ 降雨界限值表（见表 3-4-4）。

表 3-4-4 可能发生泥石流的  $H_{24(D)}$ 、 $H_{1(D)}$ 、 $H_{1/6(D)}$  的界限值表

多年均降水 分区(mm)	$H_{24(D)}$ (mm)	$H_{1(D)}$ (mm)	$H_{1/6(D)}$ (mm)	代 表 地 区 (以当地统计结果为准)
>1200	100	40	12	浙江、福建、台湾、广东、广西、江西、湖南、湖北、安徽及云南西部、西藏东南部等省山区。
1200~800	60	20	10	四川、贵州、云南东部和中部、陕西南部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等省山区。
800~500	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区。
<500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省的黄河以西地区。
1545.7	249.3	62	26.1	宁远县万家湾矿区

依表 3-4-4，初步分析矿区的日最大、时最大、十分钟最大降水量均超过湖南区可能发生泥石流的界限值，具备爆发泥石流的降水量条件；矿区暴雨强度指标 R 按照《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 中的的计算公式：

$$R=K(H_{24} \div H_{24(D)} + H_1 \div H_{1(D)} + H_{1/6} \div H_{1/6(D)})$$

$$=1.1 \times (194.8 \div 100 + 54 \div 40 + 21.1 \div 12) = 5.562$$

式中：K—前期降雨量修正系数（取 1.1）； $H_{24}$ —24h 最大降雨量（mm）； $H_1$ —1h 最大降雨量（mm）； $H_{1/6}$ —10min 最大降雨量（mm）；

代入求得：R=5.562；根据统计综合：R≥3.1 可能发生泥石流的雨情，R=4.2~10 发生机率 0.2~0.8。因此，按降雨条件分析，区内具备爆发泥石流的水动力条件。

③物源条件：矿业活动生产的物源条件主要是尾泥，均堆放于北部的尾泥沉淀池中，堆存方量约 12 万  $m^3$ ，堆存物松散，且方量较多，具备物源条件。

以上分析可知：尾泥沉淀池具备泥石流灾害的水源条件及物源条件；依据原国土资源部《泥石流灾害防治工程勘查规范》中附录 G 表 G.1 “泥石流沟易发程度数量化评分表”中 15 项影响因素，参照表 G.3 泥石流沟严重程度（易发程度）量化标准：总分大于 114 分为极易发区，114~84 分为中易发区，83~40 分为轻度易发区，40 分以下为不易发区，拟对尾泥沉淀池区进行泥石流易发程度进行预测评估（见表 3-4-5）。

根据表 3-4-6 可知，赋值 65 分，轻度易发，可能性中等，威胁下方农田及居民，危险性中等。

表 3-4-5 泥石流沟严重程度(易发程度)数量化表

序号	影响因素	权重	量级划分							
			严重	得分	中等	得分	轻微	得分	一般	得分
1	崩塌滑坡及水土流(自然和人为)的严重程度	0.159	崩塌滑坡等重力侵蚀严重,多深层滑坡和大型崩塌,表土松散冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩坍、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比(%)	0.118	>60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动	0.108	河形弯曲或堵塞,大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化,仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化,大河主流在高水偏,低水不偏	7	无河形变化,主流不偏	1
4	河沟纵坡(°,%)	0.090	>12° (213)	12	12~6° (213~105)	9	6~3° (105~52)	6	<3° (52)	1
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升区,六级以上地震区	9	抬升区,4-6级地震区,有中小支断层或无断层	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉陷区,构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率(%)	0.067	<10	9	10~30	7	30~60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅(m)	0.062	2	8	2~1	6	1~0.284	4	0.284	1
8	岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间	4	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /k m <sup>2</sup> )	0.054	>10	6	10~5	4	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度(°,%)	0.045	>32° (625)	6	32~25° (625~466)	4	25~15° (466~286)	4	<15° (268)	1
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V型谷、谷中谷、U型谷	4	拓宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度(m)	0.036	>10	4	10~5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积(k m <sup>2</sup> )	0.036	0.284~5	4	5~10	4	0.284以下 10~100	3	>100	1
14	流域相对高差(m)	0.030	>500	4	500~300	3	300~100	3	<100	1
15	河沟堵塞程度	0.030	严	4	中	3	轻	2	无	1

表 3-4-6 生态保护修复区冲沟泥石流易发程度得分表

地 段		排土场区	
序号	影响因素	量级	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失的严重程度	无崩塌、滑坡，但冲沟存在	12
2	泥砂沿程补给长度比	<10	1
3	沟口泥石流堆活动程度	无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡(°、‰)	12-6° (213~105)	9
5	区域构造影响程度	构造影响小	1
6	流域林、灌、草植被覆盖率(%)	10~30	7
7	河沟近期一次变幅(m)	<0.284	1
8	岩性影响	黄土	6
9	沿沟松散物贮量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /k m <sup>2</sup> )	12 万 m <sup>3</sup>	6
10	沟岸山坡坡度(°、‰)	32-25°	4
11	产沙区沟槽横断面	拓宽 U 型谷	4
12	产沙区松散物平均厚度(m)	1~5	3
13	流域面积(k m <sup>2</sup> )	0.284~5	4
14	流域相对高差(m)	>500	4
15	河沟堵塞程度	轻	2
合计		65	

### 3.4.2.3 引发岩溶塌陷地质灾害的影响预测

根据当地水文地质资料，由于氧化锰矿层开采境界最低标高高于当地侵蚀基准面，对地下含水层扰动较小，在采场内不需要抽排疏干地下水。因此露采引发岩溶塌陷的危险性小。

### 3.4.2.2 矿山建设可能遭受地质灾害的危险性预测评估

矿山建设主要为矿部及工业广场和选厂。矿区已有选厂及未来配套选厂一般采用彩钢板和木料搭建临时工棚，其使用期短，工作人员少，遭受各类地质灾害的危险性小。下文只讨论矿部及工业广场遭受各类地质灾害的可能性及危险性。

#### 1、矿山建设遭受崩塌地质灾害的可能性小，危险性小

据实地调查，现状条件崩塌、滑坡地质灾害不发育。矿山建设修建于地势较高的山包上或山坡下的平坦区域，远离露采场或高陡边坡。因此矿山建设遭受崩塌、滑坡

地质灾害的可能性小，危险性小。

#### 2、矿山建设遭受泥石流地质灾害的危险性小

评估区地势高差小，山包圆缓，不具备发生泥石流的地形条件和水源条件。虽然区内有几个尾泥沉淀池，但汇水条件较差，且个别尾泥沉淀池堆积于露采坑中，不会受到大量山水的冲刷。故预测未来矿山开采引发泥石流的可能性小，危险性小。

#### 3、矿山建设遭受采空区地面变形、地裂缝破坏的危险性小

本矿山为露天开采，无引发采空区地面变形的问题。预测未来采空区地面变形、地裂缝的危险性小。

#### 4、矿山遭受矿坑突水的危险性小

本矿山为露天开采，唯一的充水来源是大气降水。未来的露天采坑位于山包林地上，采场可自然排水，且排水通畅。故预测未来矿山遭受矿坑突水的危险性小。

故预测，未来矿山建设遭受岩溶塌陷的危险性小。

### 3.4.3 矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状矿山无各类地质灾害问题。预测未来矿山开采引发崩塌、滑坡及地面塌陷的可能性小；引发泥石流可能性中等，危险性中等。另见表 3-4-7。

表 3-4-7 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害现状			矿山地质灾害预测		
	是否有地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	小	否	小	小	无
滑坡	否	小	否	小	小	无
地面塌陷	否	小	否	小	小	无
泥石流	否	小	否	中等	中等	下游居民及农田

图 3-4-2 矿山地质灾害影响分布图

## 3.5 生物多样性破坏

### 3.5.1 生物多样性破坏现状

现场调查矿区主要常见的乔灌木有：杉木、马尾松、樟树、桂花、山茶、油茶、杜英、春杜鹃、红花栎木、月月桂、石楠等，常见的灌草类植物有：毛竹、狗尾草、高羊茅、裂叶月见草、小蓬草、蕨灌草、苍耳草等。无珍稀植物分布。

一般常见的野生动物兽类仅有鼠、蛙、蛇、鸟类常见，家畜家禽饲养猪、牛、羊、马、犬及鸡、鸭、鹅等；水生动物常见水虾、蚌壳、田螺、蛙类，鱼类则以四大家鱼为主。由于矿区人类活动频繁，野生动物罕见，无国家重点保护的野生动物物种。矿山范围界线不涉及周边水系河道和滩涂，不涉及鱼类三场（鱼类产卵场、索饵场、越冬场）。

矿山开采对当地的野生动、植物的多样性无影响。

### 3.5.2 生物多样性破坏趋势

#### 3.5.2.1 矿区及周边植被破坏预测

##### 1、地面工程建设区对矿区及周边植被破坏预测

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

##### 2、水资源水生态对矿区及周边植被破坏预测

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

#### 3.5.2.2 野生动物影响预测

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

开采期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理工作可得到消除。但矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。

依前述，区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，矿山范围内现有的野生动物多为一些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的，可能在矿山闭采后通过生态修复，目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间。

### 3.5.3 生物多样性破坏小结

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，矿区影响较大，区域影响较小且可修复。

另见表 3-5-1。

**表 3-5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表**

	影响类别	是否对生物多样性造成破坏
现状	无	否
趋势	矿山采选活动	否

## 4 生态保护修复思路与措施

### 4.1 生态保护修复思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，提出矿山保护修复思路。根据《零陵区锰矿区新能源项目方案》，矿区土地资源情况及锰矿工区、企业的实际情况进行集中/分布式光伏发电、综合能源管理等多能互补项目开发，矿区开采后作为光伏发电用地。按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，并结合本矿山的实际情况，提出如下生态保护修复思路：

1、矿山开采造成了大面积地形地貌景观破坏、土地资源占损及破坏，未来需制定一套因地制宜的修复措施，恢复地形地貌景观，发挥土地的经济价值，减轻土地资源破坏问题。

2、矿区周边有农田分布，本次提出矿山未来必须确保排水水质达标，避免对周边农田灌溉水造成污染；

3、必须严格按照设计采矿方法开采，避免引发采空区地面变形问题。本次预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性中等，危险性小，矿山需要充分做好地质灾害防治及监测工作，并预留足够的费用用于后期治理。

4、在矿山开采全部周期内，应加强矿区及下游的水、土污染监测工作。

5、未来矿山闭坑后，根据周边地类的分布情况，将各单元全部进行修复，以提升土地的利用价值。

### 4.2 保护修复措施与目标

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

2、全面修复矿山开采造成的地形地貌景观的破坏以及土地资源的占用问题；

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

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

5、本矿区生态环境保护方面能达标绿色矿山建设要求，能全面消除灾害安全隐患，实现可复垦率100%，能保持区域生态系统功能稳定。

### 4.3 生态保护修复工程和进度安排

保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山只有工业广场、露采场、尾泥沉淀池造成了土地资源的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。工业广场本次设计采取人工辅助修复的方式进行，未来矿山闭坑后以上区域可根据不同地块特征通过人工辅助修复方式修复为草地。

#### 4.3.1 生态保护工程

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

##### 4.3.1.1 野生动、植物的保护

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

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

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

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

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

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

#### 4.3.1.2 加强矿山生态保护修复的管理

将矿山的生态保护恢复工作落到实处，制定生态保护修复方案、实施计划和进度安排，同时要给予资金保证，安派专人负责生态恢复计划的落实，对生态恢复的效果及时进行检查。

#### 4.3.1.3 宣传警示标牌工程

##### 1、宣传、警示标牌类型

##### (1) 野生动植物保护宣传牌

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

##### (2) 森林防火警示牌

在矿部附近、区内森地区设置森林防火警示牌。

##### 2、宣传警示牌的制作

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

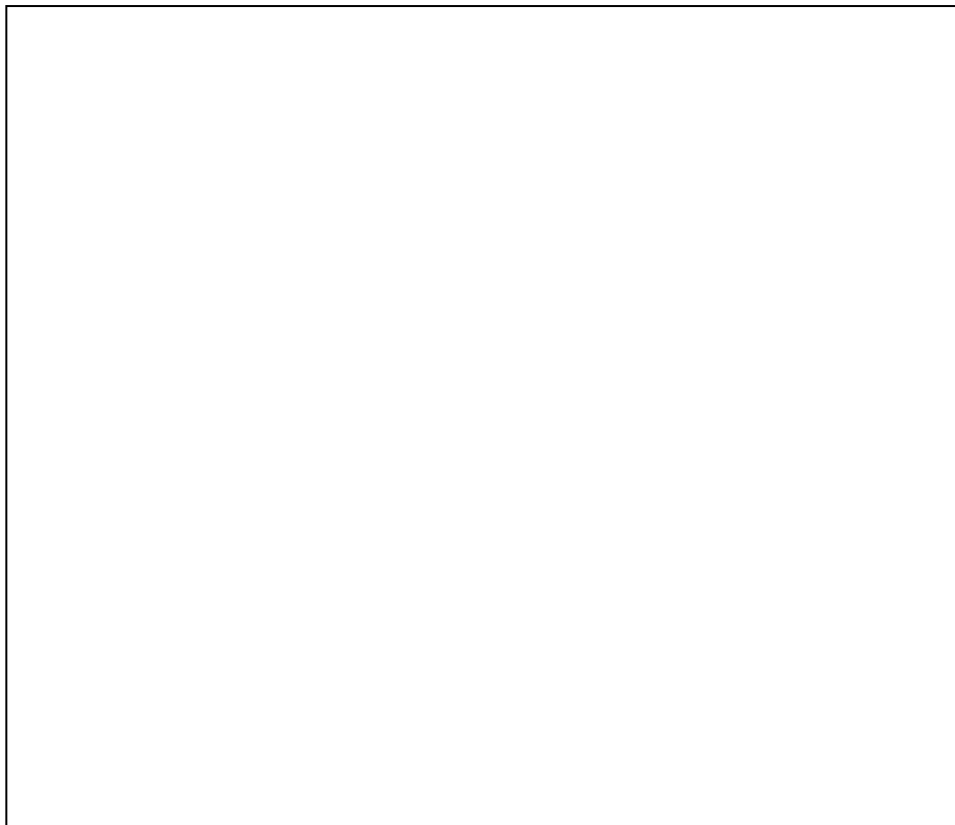


图 4-3-1 宣传、警示牌设计大样图（单位：mm）

图 4-3-2 生态保护修复工程布置图

表 4-3-1

宣传、警示牌汇总表

序号	名称	位置	数量	年度
1	野生动、植物保护宣传牌	矿部广场及周边居民区、林区	5	2024年
2	森林防火警示牌	矿部广场及周边林区	5	
合计			10	

### 4.3.2 生态修复工程

#### 4.3.2.1 景观修复工程

现状及未来矿山的工业广场、露采场、尾泥沉淀池造成了对景观的破坏，本次设计未来在各场地停用后立即恢复植被，具体工程见下文。

#### 4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

矿山复垦单元共有 9 个，即 1 处工业广场、1 处尾泥沉淀池、7 个露采场。

##### 1、复垦方向的选择

(1) 根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

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

(2) 根据当地居民的意见确定复垦方向

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

(3) 根据当地的产业结构确定复垦方向

##### A、复垦为蔬菜种植基地的可行性分析

根据永州市人民政府关于实施永州市“三线一单”生态环境分区管控的意见，矿山所在的珠山镇经济产业布局为蔬菜种植、养殖、锰矿石深加工、精冶炼和建筑材料。

近几年来，永州市零陵区珠山镇充分利用毗邻湘粤桂的区位优势，大力发展粤港澳大湾区“菜篮子”基地，并把发展蔬菜产业作为全镇提升产业发展水平、增加农民收入的重要抓手，建立健全“菜篮子”一把手负责制，采取领导包点示范、干部驻村包户、党员带头种植、技术员上门服务、夯实以奖代补等措施，制定出台了《零陵区珠山镇蔬菜产业发展规划及措施》。

珠山镇每天可大面积输送给粤港澳市场新鲜绿色花菜苔 5 吨以上，入股农民户平

增收 1 万元左右。目前，全镇已发展粤港澳大湾区“菜篮子”基地总面积 10000 余亩，“菜篮子”收入上亿元。

矿区的地势相对平缓，水资源丰富，复垦为蔬菜种植基地可以较好地实现土地利用价值。但是蔬菜种植是一个技术和劳动力密集的产业，随着我国的城市化进程，农村居民逐渐出现“空心化”问题，劳动力严重不足。

另一方面，矿区土壤中锰元素超标严重。锰是正常机体必需的微量元素之一，它构成体内若干种有重要生理作用的酶，正常每天从食物中摄入锰 3-9 毫克。人体内缺锰引起锰缺乏症，但锰过多（如长期接触锰化物时）又可造成中毒，带来一系列不良的生理反应。植物具有富集土壤中重金属的能力，未来种植的蔬菜可能也会有锰超标的问题。

综上所述，虽然复垦为蔬菜种植基地虽然符合当地的产业结构，但是与当地的人力资源和土壤污染问题相悖。

#### B、复垦为光伏用地的可行性分析

日前，区农建投组织建设的零陵区工业园扶贫光伏发电项目（一期）已正式并网发电。零陵工业园扶贫光伏项目，于 2017 年 12 月 15 日开工，项目建设规模为 1200 千瓦，按照 6.98 元/瓦计算，总投资 837.6 万元。每栋发电量约 1166 度，全天可发电约 7000 度。全年收益预计约 102 万元，可节省标准燃煤 389.2 吨，可减排二氧化碳 1038.71 吨。可为零陵区 20 个贫困村每村每年增加 4 万元以上的村集体经济收入，极大地促进了全区精准扶贫、精准脱贫进程。

2018 年后，珠山镇继续加大了 31 个贫困村光伏扶贫项目的建设力度，投资 3700 万元，完成总装机容量 5280 千瓦的光伏扶贫电站建设。

随着我国能源结构的调整以及碳中和、碳达峰的发展规划，清洁能源的建设和投入是未来相当长的一段时期的主要任务。其不但对人力资源要求很低，还能为当地居民创造收益，又契合了精准扶贫、精准脱贫的总体目标。

在本次现场核查阶段，主管单位、编制单位、矿山、当地村委在现场进行讨论，基本确定了复垦为草地，今后安装光伏面板的修复方案。

#### （4）根据占地区域的特征确定土地复垦方向

矿山的工业广场，位置相对独立，且占地面积很小，没有复垦为光伏用地的价值，本次设计将其复垦为林地（林间为草地）。

### (5) 复垦方向的确定

综上所述，本次设计将工业广场、露采场（L1-L6）、尾泥沉淀池全部复垦为林地；露采场（L7-L8）复垦为草地，为未来的光伏面板安装建设打好基础。各单元复垦方向如下：

**表 4-3-2 矿区各单元复垦方向说明表（单位：hm<sup>2</sup>）**

场地名称	拟复垦面积（hm <sup>2</sup> ）	复垦方向	面积（hm <sup>2</sup> ）
露采场	28.29	（L1-L6）草地	25.45
		（L7-L8）草地	2.84
工业广场	1.90	林地	1.90
尾泥沉淀池	4.14	林地	4.14
合计	34.33	—	34.33

**表 4-3-3 矿区损毁前和修复后地类对比表**

名称	占损土地类别（hm <sup>2</sup> ）							总计 hm <sup>2</sup>	土地 权属
	旱地	园地	林地	草地	农村道路	农村宅基地	采矿用地		
损毁前	0.45	2.49	22.29	0.16	1.35	0.30	7.29	34.33	杨梅塘村、柏塘村
修复后	/	/	31.49	2.84	/	/	/	34.33	
对比情况	-0.45	-2.49	+9.20	+2.68	-1.35	-0.30	-7.29	0	

## 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、其它草地，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。

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。

本次设计复垦区域的基本方向：设计复垦林地区域主要为灌木林地；

(3) 土地的复垦标准

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

**表 4-3-4 中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准**

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.5
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤30
		pH值	5.5~8.5
		有机质/%	≥1
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
其它草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤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

**3、土源供需平衡分析**

本次划分的复垦单元可分为三类，即工业广场、尾泥沉淀池、露采场。其中尾泥沉淀池、工业广场的下部土壤并未损失，复垦时不需覆土。

2013 年，当地环保局联合我单位在东湘桥全矿区进行了实地调研，选取了 15 个典型的露采场进行了勘探。编制了一套利用废渣填埋露采场并进行复垦的方案。该方案得到了当地环保局的认可。即矿区的露采场洼地有必要进行回填，废渣是可以作为充填物和复垦用土源的。目前矿山的弃渣大部分堆放于北部尾泥沉淀池，现已堆放的

弃渣总量约 12 万 m<sup>3</sup>。

各露采场当深度过大时，下部可能夹有原岩碎块，需要少量覆土。但是本次设计露采场采用弃渣回填，一般可填埋原岩碎块，达到复垦需求。即使局部仍需覆土，可从边坡土壤较厚地段取土覆盖。总体来说，矿区地表土壤厚度大（最大可达 15m 以上，见照片 4-3-1）。综上所述，各单元复垦不需大量覆土，矿区不需外购土壤。

照片 4-3-1 矿区山坡及山包上的表土情况，一般大于 5m，最大可达 15m 以上

#### 4、复垦植被的选择

根据矿区优势植被的分布情况，杉木、马尾松是当地的优势树种，由于复垦林地区的面积很小，本次设计复垦植被选择杉木、马尾松，混交比例为5:5，混交方式为行状或株间。为保障林地区域的生态平衡，本次设计种植树后再播撒草籽，草种选择和复垦草地的区域相同。根据矿区优势植被的分布情况，本次设计播撒草籽选择狗尾草、高羊茅、百喜草。

表 4-3-5 选种植物的生物特性

树(草)种名称	选种植物的生物学特性
杉木	较喜光。喜温暖湿润，多雾静风的气候环境，不耐严寒及湿热，怕风，怕旱。适应年平均温度15℃~23℃，极端最低温度-17℃，年降水量800~2000mm的气候条件。耐寒性大于它的耐旱能力，水湿条件的影响大于温度条件。怕盐碱，对土壤要求比一般树种要高，喜肥沃、深厚、湿润、排水良好的酸性土壤。浅根性，没有明显的主根，侧根、须根发达，再生力强，但穿透力弱。
马尾松	阳性树种，不耐庇荫，喜光、喜温。适生于年均温13-22℃，年降水量800-1800毫米，绝对最低温度不到-10℃。根系发达，主根明显，有根菌。对土壤要求不严格，喜微酸性土壤，但怕水涝，不耐盐碱，在石砾土、沙质土、粘土、山脊和阳坡的冲刷薄地上，以及陡峭的石山岩缝里都能生长。
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。
高羊茅	属禾本目，禾本科多年生地被植物。性喜寒冷潮湿、温暖的气候，在肥沃、潮湿、富含有机质、pH值为4.6~8.5的细壤土中生长良好。大量应用于运动场草坪和防护草坪。
百喜草	百喜草的耐旱能力强，还有极强的耐贫瘠性，对土壤的要求不高，能在一些恶劣的环境下

树(草)种名称	选种植物的生物学特性
	正常生长。它的叶片生长茂盛，颜色为青绿色，绿化效果比较好。不仅如此，百喜草的覆盖率高，能很好的固土护坡，能防止水土流失。

## 5、复垦工程设计

### (1) 工业广场复垦工程设计

本次设计工业广场 G1 复垦为林地，复垦工程包括：拆除建筑物及清除建筑垃圾、场地平整、植树、植草类植物。

#### A、拆除建筑物及清除建筑垃圾

工业广场（G1）设有选厂、办公楼、休息室、变压器房等建筑物。场地内建构物为钢架结构、活动板房，复垦工程开始时，矿山拆除现有钢架结构、活动板房后，拆除地面硬化物，共计面积 0.68h m<sup>2</sup>，每平方米拆除地面硬化物、清除硬化物按 0.2m<sup>3</sup> 计算，需清除建筑垃圾 1360m<sup>3</sup>。拆除的硬化物运至露采场的洼地处进行回填。

#### B、翻耕及平整

工业广场由于长期压占，土壤可能存在板结问题，需进行翻耕。复垦前还需要进行局部平整，本次设计人工进行局部平整，达到恢复草地的要求。

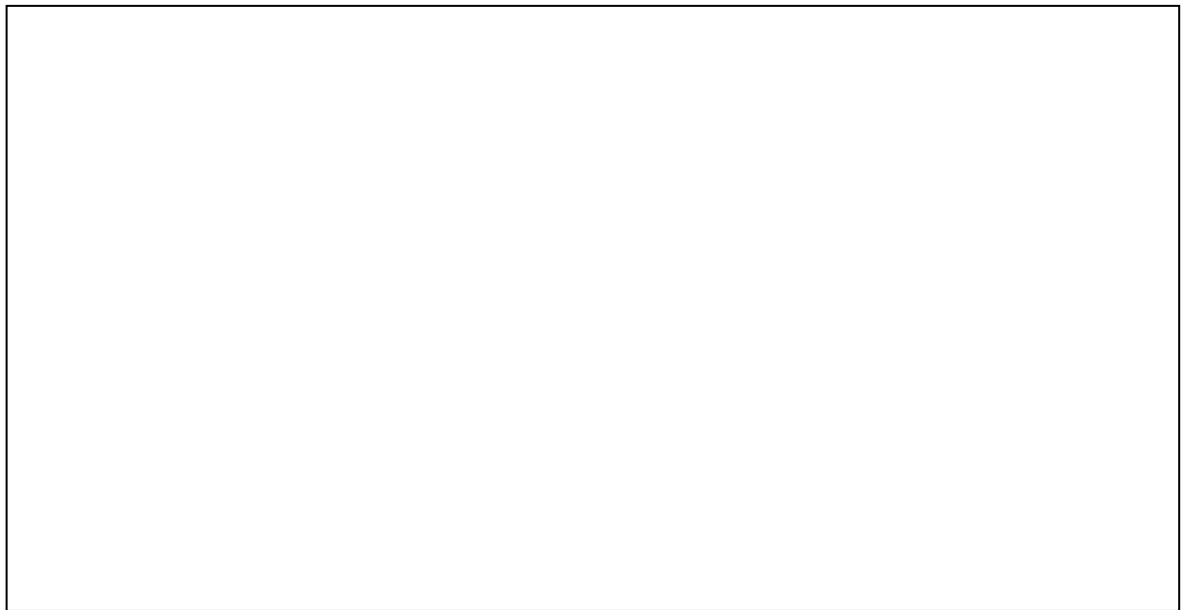


图 4-3-3 工业广场 G1 复垦工程 1-1'剖面示意图

#### C、植树

本次工业广场复垦为林地，设计采用坑栽方式种植杉木、马尾松，种植密度为 3 × 3m，每公顷范围内种植杉木、马尾松的数量可根据下列公式计算。

$$K=nS/hahb$$

式中：

K—苗木数量（株）；

n—平台面或边坡面积占总面积比例；

S—总面积（m<sup>2</sup>）；

ha—株距（m）；

hb—行距（m）。

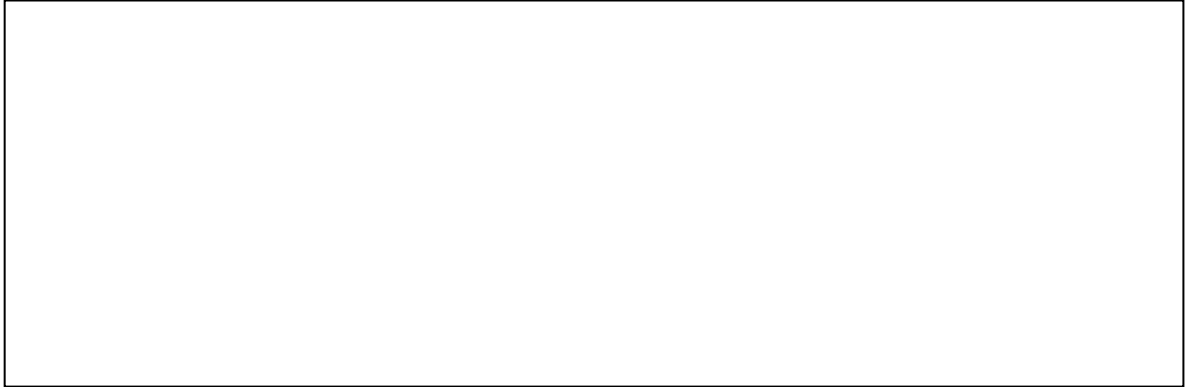


图 4-3-4 露采场复垦草地示意图

#### D、种草

以上工程完成后，各场地地表需撒播种草，本次设计撒播狗尾草、高羊茅、百喜草等混合草籽。

表 4-3-6 工业广场土地复垦工程量测算表

复垦区域名称	复垦面积(hm <sup>2</sup> )	硬化物拆除(m <sup>3</sup> )	垃圾回填(m <sup>3</sup> )	翻耕(hm <sup>2</sup> )	植树(株)	种草(hm <sup>2</sup> )
工业广场G1	1.90	1360	1360	1.90	2112	1.90

#### (2) 露采场复垦工程设计

露采场复垦方向为草地，面积 2.84hm<sup>2</sup>。复垦工程包括：露采场推平、植草类植物。

土地平整：对由于露采场坑洼不平，复垦前需使用推土机推平，根据现场调查，本次按复垦面积的 10% 计算推平工程量。

植被恢复：植草。场地平整后进行植草恢复植被。根据本项目区及区域生态植物生长情况，恢复草地，播撒草籽选择狗尾草、高羊茅、百喜草。

表 4-3-7 露采场边坡复垦工程量计算

复垦名称	占地面积	复垦面积	露采场推平	植草面积
单位	hm <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	hm <sup>2</sup>
露采场(L1-L6)	25.45	25.45	25450	25.45

露采场 (L7-L8)	2.84	2.84	2840	2.84
合计	28.29	28.29	28290	28.29

根据矿山的开采进度，本次设计露采场 (L1-L6) 应在 10 年内分阶段复垦完毕，年度工程量本次暂平均计算。

### (3) 尾泥沉淀池复垦工程设计

本次设计尾泥沉淀池 W1 复垦为林地，复垦工程包括：硬化物拆除及外运、场地平整、植被恢复。

硬化物拆除及外运：主要是沉淀池周边的围堰进行拆除，以便于自然排水，尾泥沉淀池围堰周长约 400m，宽约 1m，高约 1.5m，砌体方量约 600m<sup>3</sup>，未来需全部拆除。拆除后的硬化物可就近运至附近的露采场回填。

场地平整：对尾泥沉淀池区域需进行人工平整，达到恢复植被的要求。

植被恢复：场地平整后进行植树恢复植被。设计采用坑栽方式种植杉木、马尾松，混交比例为 5:5，混交方式为行状或株间。植树全部采用穴状整地栽植，树苗为一至两年生，树径 2-3cm，树高 30cm 以上的裸根树苗，采用列植方式进行栽植。

本方案设计的株行距均为 3.0m×3.0m，树间播种草籽，撒播狗尾草、高羊茅、百喜草等混合草籽。

图 4-3-5 尾泥沉淀池复垦林地平面示意图

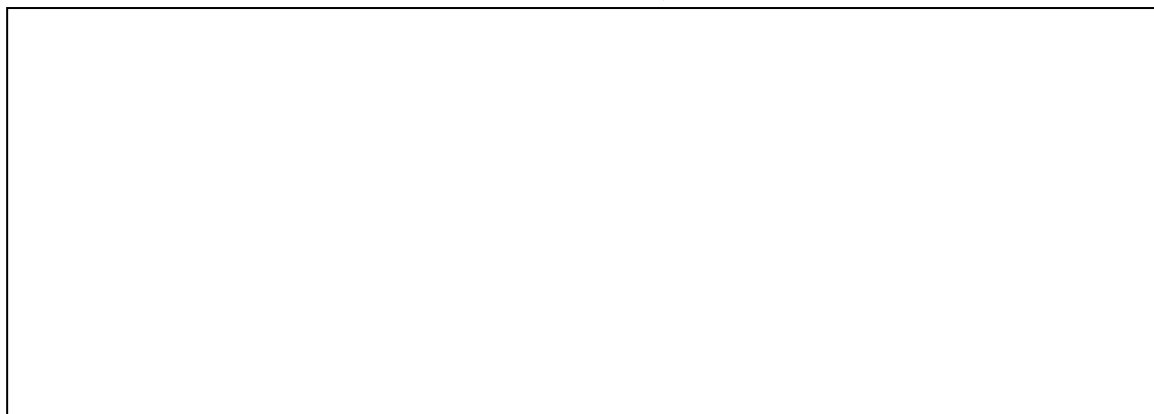


图 4-3-6 尾泥沉淀池复垦林地剖面示意图

表 4-3-8 尾泥沉淀池土地复垦工程量测算表

复垦区域名称	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	硬化物拆除 (m <sup>3</sup> )	垃圾外运 (m <sup>3</sup> )	场地平整 (hm <sup>2</sup> )	种植乔木 (株)	种草 (hm <sup>2</sup> )
尾泥沉淀池	4.14	4.14	600	600	4.14	4600	4.14

表 4-3-9 土地复垦与生物多样性修复工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量	
2033	工业广场G1	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	1360
		垃圾回填	m <sup>3</sup>	1360
		翻耕	hm <sup>2</sup>	1.90
		场地平整	hm <sup>2</sup>	1.90
		植树	株	2112
		草籽	hm <sup>2</sup>	1.90
2024-2033	露采场L1-L6	露采场推平	m <sup>3</sup>	25450
		草籽	hm <sup>2</sup>	25.45
2034	露采场L7-L8	露采场推平	m <sup>3</sup>	2840
		草籽	hm <sup>2</sup>	2.84
	尾泥沉淀池	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	600
		垃圾回填	m <sup>3</sup>	600
		场地平整	hm <sup>2</sup>	4.14
		植树	株	4600
草籽	hm <sup>2</sup>	4.14		

#### 4.3.2.3 土地资源损毁修复工程

现状及预测矿山开采对土地资源有损毁问题，主要表现为土壤中锰元素超标。本矿山为锰矿区，土壤中锰的背景值远高于正常含量，因此无法采取有效的修复措施。本次设计对露采场平整后全面修复为草地，可以减轻水土流失的影响程度。植被对重金属元素的富集作用也可以对土壤中重金属元素超标起到一定的修复作用。

因此，本次不再设计专项的土地资源损毁修复工程。但未来需加强土壤的监测工作，详见后文监测和管护工程。

#### 4.3.2.4 水资源水生态修复工程

矿山对水环境的影响主要可分为开采排水和生产加工排水两个方面，本次分别设计沉淀池和截排水设施。其中生产加工排水，集中至污水处理池，污水处理后循环利用，生产加工产生基本无废水排出。

矿区已经修建截排水沟有工业广场截排水沟系统及沉淀池，根据已有的修复工程及主要污染物是悬浮物，矿区主要为矿权范围内收集的雨水未经沉淀排放，存在悬浮物超标的问题。针对尾泥沉淀池进行雨水集中处置，修建沉淀池，消除悬浮物超标的问题。本次设计的地表水污染防治措施包括：修建沉淀池、清淤费用预留，具体如下：

##### 1、修建沉淀池

本次设计在矿山出入口下游修建沉淀池，为保障沉淀能力需进行计算验证：

未来矿坑充水的唯一因素为大气降水。故涌水量计算中只考虑大气降水量和最终露采场面积，洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

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

式中： $Q$ ——最大洪水洪峰流量（ $P=10\%$ ）， $m^3/s$ ；

$k$ ——径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定，取 0.70；

$i$ ——最大 1h 降雨强度（ $P=10\%$ ），54mm/h；

$F$ ——集水面积，以最大的汇水面积计算约 0.72k  $m^2$ 。

经校核验算，未来矿山排水量一般为 20.5 $m^3/h$ ，最大排水量为 2.85 万  $m^3/d$ 。本次不考虑蒸发量。

由于废水中主要为悬浮物，一般经过 1 至 2 个小时沉淀即可实现澄清。根据地形条件，水处理池采用全埋结构，尺寸为 21m×4.5m×2.5m，总容积为 189 $m^3$ ，完全满足矿山及排土场最大排水量的需求。沉淀池分为二级沉淀。工程示意图见 4-3-9 所示。

**表 4-3-10 沉淀池工程总量统计表**

生态修复工程	分项工程	工程内容	单位	工程量	备注
沉淀池工程	水泥砂浆砖砌沉淀池	挖方工程	m <sup>3</sup>	315	—
		砖砌工程	m <sup>3</sup>	30.6	人工挖土方
		混凝土底板	m <sup>3</sup>	9.45	—
		砂浆抹面(立)	m <sup>2</sup>	150	—
		回填工程	m <sup>3</sup>	78.75	—
		弃方工程	m <sup>3</sup>	236.25	弃于废土堆
沉淀池护栏工程量见后文地质灾害安全隐患消除工程。					

插图 4-3-7 沉淀池平面图

插图 4-3-8 沉淀池平、剖面示意图

## 2、清淤费用预留

现状矿山已修建了沉淀池，且沉淀池满足未来矿山对矿井水的沉淀要求，根据矿山已有生产成本费用估算，设计按照每月 0.5 万元，每年 6 万元预留清淤费用。矿山的剩余服务年限为 9 年，则清淤费用合计为 54 万元。

本次设计矿山生态修复基金按 4 年计提，以上预留费用也按 4 年提取。

表 4-3-11 清淤工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2024	清淤工程预留费用	万元	13.5
2025	清淤工程预留费用	万元	13.5
2026	清淤工程预留费用	万元	13.5
2027	清淤工程预留费用	万元	13.5
合计			54

图 4-3-9 水生态水环境工程部署图

表 4-3-12

水资源水生态修复工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量	
2024	修建沉淀池	挖方工程	m3	315
		砖砌工程	m3	30.6
		混凝土底板	m3	9.45
		砂浆抹面(立)	m2	150
		回填工程	m3	78.75
		弃方工程	m3	236.25
	清淤费用预留	万元	13.5	
2025	清淤费用预留	万元	13.5	
2026	清淤费用预留	万元	13.5	
2027	清淤费用预留	万元	13.5	

#### 4.3.2.4 地质灾害安全隐患消除工程

##### 1、崩塌、滑坡地质灾害的防治工程

现状矿山无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。预测未来矿山尾泥沉淀池发生泥石流可能性中等，矿山已经重新修建坝体，因此可得结论，矿山开采引发泥石流的可能性中等，危险性中等。

本次设计预留泥石流地质灾害的防治费用，主要用于地质灾害的应急治理。暂参考非煤矿山安全生产费用提取最新标准，露天开采的金属矿山每吨矿石按照5元预留，年生产规模为\*\*\*万吨。矿山的剩余服务年限为9年，以上防治费用共计为135万元。

本次设计矿山生态修复基金按4年计提，以上预留费用也按4年提取。

表 4-3-13

地灾安全隐患消除工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2024	地灾安全隐患消除预留费用	万元	33.75
2025	地灾安全隐患消除预留费用	万元	33.75
2026	地灾安全隐患消除预留费用	万元	33.75
2027	地灾安全隐患消除预留费用	万元	33.75
合计			135

目前尾矿坝坝体虽然重新修建，但是未来矿山仍需在整個生产周期加强露采边坡及尾泥沉淀池的巡查监测工作，工程量详见后文。

##### 2、其它地质灾害隐患消除工程

矿山尾泥沉淀池，为防止人畜误入，本次设计在尾泥沉淀池四周修建一圈安全围栏，并设置警示牌。另外矿山的沉淀池面积较大，深度较大，为防治人畜误入，上文设计修建一圈安全围栏，此处设置警示牌。

###### (1) 尾泥沉淀池围栏和警示牌

选择某一起点埋设 1 根水泥桩，水泥桩规格为 0.15m×0.15m×2.00m，每隔 5m 间距布设 1 根，地下 0.5m，地上 1.5m，依次埋设；然后，在水泥桩外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为 Φ2.50mm、网孔规格为 25mm×50mm，并将钢丝网固定在埋好的水泥桩上，最终使钢丝网首尾相接，尾泥沉淀池外围长度约 870m。根据市场调查，网围栏每米建设费用约 100 元。

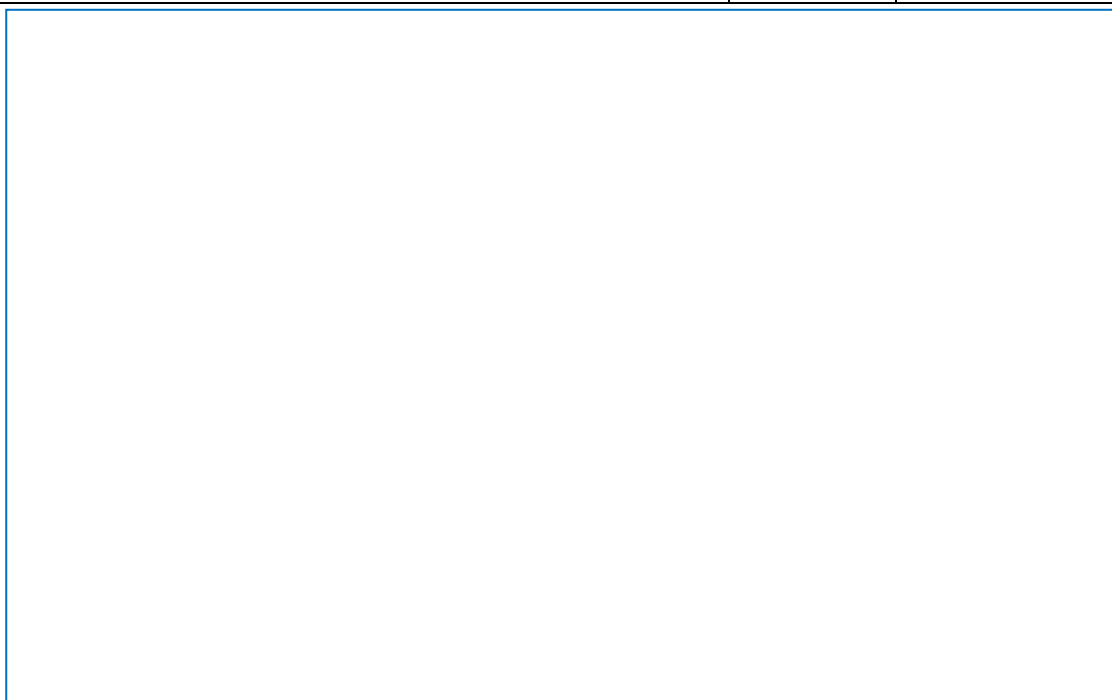
在尾泥沉淀池网围栏外每隔 200m 设置 1 块警示牌，警示牌的构架主要由 2 根固定在地表的金属管和一面矩形铁皮构成，其中金属管长度 1.50m，铁皮边长为：1.00m×1.50m（矩形），厚 0.5m；警示牌板面用油漆绘制提醒标语和警示符号。要求警示效果明显，并具备一定的抗风能力。根据市场调查，本次警示牌按每个 1000 计算工程费用。

(2) 储水池、沉淀池网围栏和警示牌

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

**表 4-3-14 其它地质灾害隐患消除工程工程量**

工程或费用名称	单位	工程量
设置沉淀池网围栏	m	55
设置沉淀池、消力池警示牌	块	2
设置尾泥沉淀池网围栏	m	870
设置尾泥沉淀池警示牌	块	5



**图 4-3-10 警示牌示意图**

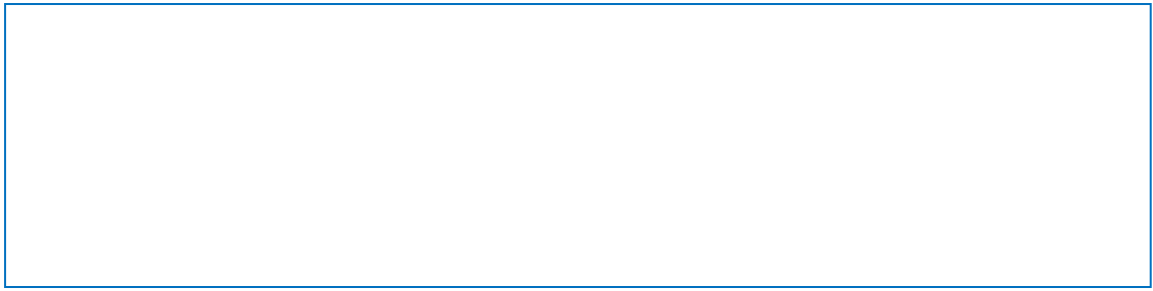


图 4-3-11 设计网围栏示意

表 4-3-15 地灾安全隐患消除工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2024	设置沉淀池网围栏	m	55
	设置沉淀池警示牌	块	2
	设置露采场网围栏	m	870
	设置露采场警示牌	块	5

图 4-3-12 矿山地质灾害隐患消除工程部署图

### 4.3.3 监测和管护工程

未来矿山引发泥石流地质灾害的可能性中等，危险性中等，应开展地质灾害监测工程；另外为保护当地的生态环境，矿山应开展水质监测工程、土壤监测工程、植被监测工程；对于未来的复垦区域还应开展管护。

#### 4.3.3.1 地质灾害监测工程

##### 1、泥石流监测

本次设计泥石流地质灾害监测采用简易监测方式。主要采取巡查方式对尾泥沉淀池坝体进行监测，矿山可派专人开展巡查工作，采用简易观测手段及时反馈情况（主要监测手段是目测尾泥沉淀池坝体的稳定性）。巡查频率应不少于每周一次，若逢雨季应每天进行。巡查期为矿山的剩余服务年限共 108 个月。

#### 4.3.3.2 水质监测工程

矿山应对矿山沉淀池排放水水质定期分析、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。水质分析应按当地环保部门的要求进行，监测点布置在本次设计的沉淀池排水口及已有沉淀池排水口下游约 200m 处，共两个监测点。

监测内容至少应包括 pH、COD、BOD、氨氮、悬浮物、高锰酸盐指数、氟化物、氰化物、硫化物、总磷、挥发酚、石油、铅、锌、铜、砷、汞、镉、六价铬、铁、锰等。设计监测频率为三个月一次，矿山开采服务年限服务 9 年计算，以月为单位来计算，则水质监测分析的总工程量为 72 点·次。

#### 4.3.3.3 土壤监测工程

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

设计在矿山出入口拟建沉淀池下游 200m 农田、工业广场 G1 沉淀池排水下游 200m 水田各设土壤监测点 1 个，共计两个监测点（详见监测工程部署图）。

监测频率为 1 次/年，监测应符合《土壤环境监测技术规范》要求，监测周期为矿山的的服务年限 9 年，分析项目应按当地环保部门的要求进行。监测内容至少应包括 pH 值、Pb、Zn、As、Cd、Hg、Cr 等。监测次数共 20 点·次。

#### 4.3.3.4 生物监测工程

在开采期间矿山应对矿区的植被进行定期的巡查监测，监测点位于露采场和矿部及选厂，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，主要监测指标包括植物种类、高度、地径、生长情况等。

设计监测频率为一年一次，监测位置为全矿区范围，监测方式为定期人工巡查。监测期限应直至矿山闭坑，监测期限为矿山的服务年限 9 年（2024 年 7 月—2033 年 6 月），监测次数共 10 次。

#### 4.3.3.5 管护工程

复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。保证植树三年后成活率 85% 以上、郁闭度 35% 以上。本次设计复绿总面积为 34.33h m<sup>2</sup>，全部为管护对象。

矿山监测和管护工程量见表 4-3-16，年度安排见表 4--3-17。

**表 4-3-17 矿山监测及管护工程量表**

矿山地质环境监测工程	工程类别	单位	工程量
地质灾害监测	泥石流地质灾害巡查	月	108
水质监测	水质化验、分析	点·次	72
生物监测	土壤化验、分析	点·次	20
土壤监测	人工巡查植被	次	10
管护工程	林地、草地	hm <sup>2</sup>	34.33

**表 4-3-18 矿山监测及管护工程年度安排**

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2024	泥石流地质灾害巡查	月	6
	水质化验、分析	次	4
	土壤化验、分析	次	2
	人工巡查植被	次	1
2025-2032	泥石流地质灾害巡查	月	96
	水质化验、分析	点·次	64
	土壤化验、分析	点·次	16
	人工巡查植被	次	8
	生物监测人工巡查	次	20
2033	泥石流地质灾害巡查	月	6
	水质化验、分析	次	4
	土壤化验、分析	次	2
	人工巡查植被	次	1

注：管护工程应在每个复垦单元完成后开展，贯穿整个矿山的生产和管护期。

**4-3-13 设计监测工程部署图**

#### 4.3.4 生态保护修复工程量汇总及年度安排

根据《开发利用方案》推荐的开采方式、服务年限等，矿山生态保护修复工程必须严格按照国家有关法律法规和技术规程、规范要求，循序渐进，精心施工，本方案的工程总体部署分为三期：

##### 1、开采期（2024~2032）

根据“预防为主、治理为辅”、“边开采、边修复”的原则，矿山开采期间主要开展以下矿山生态保护修复工程：生态保护、采场修复、清淤及水质、土壤监测工程；地质灾害监测及防治工程；期间对突发矿山生态环境问题进行保护修复，确保保护修复与生产同步实施。

##### 2、闭采期（2033）

按照“谁破坏、谁治理、谁复垦”的原则，矿山做好以下矿山生态保护修复工程：露采场、工业广场、尾泥沉淀池生态保护修复工程。

##### 3、管护期（2034~2036）

对矿山露采场、工业广场、尾泥沉淀池修复单元进行三年管护工作，防止修复土地的退化，保证植树三年后成活率85%以上、郁闭度35%以上。

表 4-3-19

生态修复工程量汇总表

工程类别		工程或费用名称		单位	工程量
生态保护工程		设置警示牌		块	10
生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场	露采场推平	m <sup>3</sup>	28290
			种草	hm <sup>2</sup>	28.29
		工业广场G1	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	1360
			垃圾回填	m <sup>3</sup>	1360
			翻耕	hm <sup>2</sup>	1.90
			场地平整	hm <sup>2</sup>	1.90
			植树	株	2112
			草籽	hm <sup>2</sup>	1.90
		尾泥沉淀池	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	600
			垃圾回填	m <sup>3</sup>	600
			场地平整	hm <sup>2</sup>	4.14
			植树	株	4600
			草籽	hm <sup>2</sup>	4.14
		水资源水生态修复工程	修建沉淀池	挖方工程	m <sup>3</sup>
	砖砌工程			m <sup>3</sup>	30.6
	混凝土底板			m <sup>3</sup>	9.45
	砂浆抹面(立)			m <sup>2</sup>	150
	回填工程			m <sup>3</sup>	78.75
	弃方工程			m <sup>3</sup>	236.25
	清淤费用预留				万元
地灾安全隐患消除工程	地灾安全隐患消除工程预留费用			万元	135
监测和管护工程	监测工程	泥石流地质灾害巡查		月	108
		水质化验、分析		点·次	72
		土壤化验、分析		点·次	20
		人工巡查植被		次	10
	管护	林地、草地		hm <sup>2</sup>	34.33

表 4-3-20 矿山生态保护修复进度安排表

年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量	
2024	生态保护工程		设置警示牌		块	10	
	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场(L1-L6)	露采场推平	m <sup>3</sup>	2545	
				种草	hm <sup>2</sup>	2.545	
	水资源水生态修复工程		修建沉淀池	挖方工程	m <sup>3</sup>	315	
				砖砌工程	m <sup>3</sup>	30.6	
				混凝土底板	m <sup>3</sup>	9.45	
				砂浆抹面(立)	m <sup>2</sup>	150	
				回填工程	m <sup>3</sup>	78.75	
				弃方工程	m <sup>3</sup>	236.25	
			预留清淤费用		万元	13.5	
	地灾安全隐患消除工程			设置沉淀池网围栏		m	55
				设置沉淀池警示牌		块	2
				设置露采场网围栏		m	870
				设置露采场警示牌		块	5
				地灾安全隐患消除预留费用		万元	33.75
监测和管护工程			泥石流地质灾害巡查		月	6	
			水质化验、分析		次	4	
			土壤化验、分析		次	2	
			人工巡查植被		次	1	
2025	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场(L1-L6)	露采场推平	m <sup>3</sup>	2545	
				种草	hm <sup>2</sup>	2.545	
	水资源水生态修复工程		预留清淤费用		万元	13.5	
	地灾安全隐患消除工程		地灾安全隐患消除预留费用		万元	33.75	
	监测和管护工程			泥石流地质灾害巡查		月	12
				水质化验、分析		点·次	8
				土壤化验、分析		点·次	2
				人工巡查植被		次	1
2026	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场(L1-L6)	露采场推平	m <sup>3</sup>	2545	
				种草	hm <sup>2</sup>	2.545	
	水资源水生态修复工程		预留清淤费用		万元	13.5	
	地灾安全隐患消除工程		地灾安全隐患消除预留费用		万元	33.75	
	监测和管护工程			泥石流地质灾害巡查		月	12
				水质化验、分析		点·次	8
				土壤化验、分析		点·次	2
				人工巡查植被		次	1
2027	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场(L1-L6)	露采场推平	m <sup>3</sup>	2545	
				种草	hm <sup>2</sup>	2.545	
	水资源水生态修复工程		预留清淤费用		万元	13.5	
	地灾安全隐患消除工程		地灾安全隐患消除预留费用		万元	33.75	
	监测和管护工程			泥石流地质灾害巡查		月	12
				水质化验、分析		点·次	8
				土壤化验、分析		点·次	2
				人工巡查植被		次	1
2028-2032	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场(L1-L6)	露采场推平	m <sup>3</sup>	12725	
				种草	hm <sup>2</sup>	12.725	
	监测和管护工程		泥石流地质灾害巡查		月	60	
			水质化验、分析		点·次	40	
			土壤化验、分析		点·次	10	
		人工巡查植被		次	5		
2033	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场(L1-L6)	露采场推平	m <sup>3</sup>	2545	
				种草	hm <sup>2</sup>	2.545	
	监测和管护工程		泥石流地质灾害巡查		月	6	
			水质化验、分析		次	4	
			土壤化验、分析		次	2	
		人工巡查植被		次	1		
2034	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场(L7-L8)	露采场推平	m <sup>3</sup>	2840	
				草籽	hm <sup>2</sup>	2.84	
			工业广场G1	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	1360	
				垃圾回填	m <sup>3</sup>	1360	
				翻耕	hm <sup>2</sup>	1.90	
				场地平整	hm <sup>2</sup>	1.90	
				植树	株	2112	
				草籽	hm <sup>2</sup>	1.90	
			尾泥沉淀池	硬化物拆除	m <sup>3</sup>	600	
				垃圾回填	m <sup>3</sup>	600	
				场地平整	hm <sup>2</sup>	4.14	
		植树		株	4600		
		草籽		hm <sup>2</sup>	4.14		
2033-2035	监测和管护工程		林地、草地管护工程		hm <sup>2</sup>	34.33	

## 5 经费估算与基金管理

### 5.1 经费估算

#### 5.1.1 经费估算原则

- 1、符合现行政策、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。

#### 5.1.2 经费估算依据

##### 5.1.2.1 国家及有关部门的政策性文件

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

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

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

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

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

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

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

##### 5.1.2.2 行业技术标准

- 1、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 2、《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）；

- 3、2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）；
- 4、《湖南省地方标准高标准农田建设》（（DB43/T876.1-2014））；
- 5、土地整治工程建设标准编写规程（TD/T1045-2016）；
- 6、土地整治权属调整规范（TD/T1046-2016）；
- 7、永州市建设工程造价管理站文件 2024 年第 2 期建设工程材料价格预算的通知。

### 5.1.3 基础预算单价计算依据

#### 5.1.3.1 定额标准

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

#### 5.1.3.2 人工单价

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

#### 5.1.3.3 主要材料预算价格

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

对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区 10km 购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

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 5-1-1

主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价(元)	序号	材料名称	单位	限价(元)
1	块石、片石	m <sup>3</sup>	40	7	柴油	t	4500
2	砂子、石子	m <sup>3</sup>	60	8	汽油	t	5000
3	条石、料石	m <sup>3</sup>	70	9	锯材	m <sup>3</sup>	1200
4	水泥	t	300	10	生石灰	t	180
5	标砖	千块	240	11	树苗	株	5
6	钢筋	t	3500	12	柴油	t	4500

表 5-1-2

材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算价	税率(%)	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
砂	m <sup>3</sup>	70.00	3.60	67.57		67.57	60.00	7.57
柴油	kg	9.20	12.95	8.15		8.15	4.50	3.65
电	kW.h	0.81		0.81		0.81	0.81	
风	m <sup>3</sup>	0.17		0.17		0.17	0.17	
水	m <sup>3</sup>	0.82	9.00	0.76		0.76	0.76	
粗砂	m <sup>3</sup>	70.00	3.60	67.57		67.57	60.00	7.57
卵石20	m <sup>3</sup>	120.00		120.00		120.00	60.00	60
标准砖	千块	225.00	12.95	199.20		199.20	199.20	
水泥	t	0.46	3.80	0.44		0.44	0.44	
水泥32.5	kg	0.41	12.95	0.36		0.36	0.30	0.06
铁钉	kg	5.50	12.95	4.87		4.87	4.87	
树苗	株	6.50	9.00	5.96		5.96	5.00	0.96
种籽	kg	50.00	9.00	45.87		45.87	45.87	
锯材	m <sup>3</sup>	6720.00	13.93	5898.36		5898.36	1200.00	4698.36

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 <sup>3</sup> 、t、千块)	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m <sup>3</sup>	0.6	0.3
2	粗砂	m <sup>3</sup>	0.6	0.3
3	卵石40	m <sup>3</sup>	0.6	0.3
4	块石	m <sup>3</sup>	0.68	0.32
5	碎石	m <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	0.6	0.3

### 5.1.3.4 电、风、水预算价格

- 1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；
- 2、施工用风价格计算：

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

式中: K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8)取0.80;

K2—能量利用系数一般取(0.7-0.85)取0.70;

供风损耗率取8%;

单位循环冷却水费0.005元/m<sup>3</sup>;

供风设施维修摊销费0.002~0.003元/m<sup>3</sup>

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

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

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格;

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

式中: K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8),取0.8;

K2—能量利用系数,取0.85;供水损耗率取5%;

供水设施维修摊销费取0.02元/m<sup>3</sup>;

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

#### 5.1.4 取费标准和计算方法说明

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

##### 5.1.4.1 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

###### 1、直接费

由直接工程费(人工费、材料费和施工机械使用费)和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

措施费:由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特

殊地区施工增加费、安全施工措施费组成：

## 2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

**表 5-1-4 措施费率表 单位：%**

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

**表 5-1-5 间接费率表 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

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

## 4、税金

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

### 5.1.3.2 设备购置费

本项无设备购置费。

### 5.1.4.3 其他费用

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

#### 5.1.4.4 不可预见费

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

#### 5.1.4.4 监测与管护费用

本项目有水质监测，监测费用按 1000 元每次计算；土壤分析本次按 1000 元每次计算；植被监测按 1000 元每次计算；地质灾害巡查工程按每月 1000 元计算。

本区的地面设施、露采场复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化，场地复垦、复绿后林地、草地均按绿化管护市场价每年 2 元/m<sup>2</sup> 估算，即每平方米 3 年管护费为 6 元。

#### 5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，在本方案适用期 13 年内，矿山生态修复工程费用估算为 578.53 万元。其中：生态保护保育工程施工费 1 万元，生态修复工程施工费 319.29 万元；其它费用 38.31 万元；不可预见费 31.93 万元；预留费用 189.0 万元（见表 5-1-6~表 5-1-11。）。

**表 5-1-6 矿山生态修复工程投资预算总表（单位：万元）**

序号	工程或费用名称	费用（万元）	备注
一	生态保护保育工程施工费	1.00	
二	生态修复工程	319.29	
1	生态修复工程施工费	82.36	
2	监测和管护工程	226.98	
3	地灾安全隐患消除工程	9.95	
三	其他费用	38.31	
四	不可预见费	31.93	
五	预留费用	189.0	
六	总投资	578.53	

表 5-1-7

方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
一	生态保护保育工程施工费										
	宣传警示标牌										
		宣传、警示牌		个	10.00	1000.00	10000	1200.00	1000.00	12200.00	12200.00
二	生态修复工程施工费										
1	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场	露采场推平	100m <sup>3</sup>	282.90	819.80	231921.42	27830.57	23192.14	282944.13	1004736.695
			草籽	公顷	28.29	814.68	23047.30	2765.68	2304.73	28117.70	
		工业广场G1	硬化物拆除	100m <sup>3</sup>	13.6	16011.79	217760.34	26131.24	21776.03	265667.62	
			垃圾回填	100m <sup>3</sup>	13.6	3708.78	50439.41	6052.73	5043.94	61536.08	
			翻耕	公顷	1.90	4833.55	9183.75	1102.05	918.37	11204.17	
			场地平整	公顷	1.90	3609.06	6857.21	822.87	685.72	8365.80	
			植树	株	21.12	1617.30	34157.38	4098.89	3415.74	41672.00	
			种草	公顷	1.90	814.68	1547.89	185.75	154.79	1888.43	
		尾泥沉淀池	硬化物拆除	100m <sup>3</sup>	6.0	16011.79	96070.74	11528.49	9607.07	117206.30	
			垃圾回填	100m <sup>3</sup>	6.0	3708.78	22252.68	2670.32	2225.27	27148.27	
			场地平整	公顷	4.14	3609.06	14941.51	1792.98	1494.15	18228.64	
			植树	100株	46.00	1617.30	74395.80	8927.50	7439.58	90762.88	
			种草	公顷	4.14	814.68	3372.78	404.73	337.28	4114.79	
		2	水资源水生态修复工程	修建沉淀池	挖方工程	100m <sup>3</sup>	3.15	2140.04	6741.13	808.94	
砖砌工程	100m <sup>3</sup>				0.31	43269.77	13413.63	1609.64	1341.36	16364.63	
混凝土底板	100m <sup>3</sup>				0.09	67863.56	6107.72	732.93	610.77	7451.42	
砂浆抹面(立)	100m <sup>2</sup>				1.50	4856.60	7284.90	874.19	728.49	8887.58	
回填工程	100m <sup>3</sup>				0.79	4376.32	3457.29	414.88	345.73	4217.90	
弃方工程	100m <sup>3</sup>				2.36	255.00	601.80	72.22	60.18	734.20	
	小计						823554.68				
三	监测和管护工程										
	监测和管护工程	地质灾害人工巡查	月	108	1000	108000.00	12960.00	10800.00	131760.00	2769156	
		水质化验、分析	点·次	72	1000	72000.00	8640.00	7200.00	87840.00		
		土壤化验分析	点·次	20	1000	20000.00	2400.00	2000.00	24400.00		
		人工巡查植被	次	10	1000	10000.00	1200.00	1000.00	12200.00		
		林地、草地管护工程	hm <sup>2</sup>	34.33	60000	2059800.00	247176.00	205980.00	2512956.00		
	小计						2269800				
四	地质灾害安全隐患消除工程										
		设置沉淀池网围栏	m	55.00	100.00	5500.00	660.00	550.00	6710.00	121390	
		设置沉淀池、消力池警示牌	个	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00		
		设置尾泥沉淀池网围栏	m	870.00	100.00	87000.00	10440.00	8700.00	106140.00		
		设置尾泥沉淀池警示牌	个	5.00	1000.00	5000.00	600.00	500.00	6100.00		
		小计						99500			
	合计						3192854.68				
五	预留费用										
1	预留费用	预留清淤费用		元	540000		540000			540000	1890000
2		地灾安全隐患消除工程费用预留		元	1350000		1350000			1350000	
六	总计						5092854.67	384342.59	320285.47	5797482.71	5785282.71

表 5-1-8 方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算年度安排表

年度	工程类别		工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价(元)	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计	
2024	生态保护工程		设置警示牌		块	10	1000.00	10000	1200.00	1000.00	12200.00	677656.77	
	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场(L1-L6)	场地平整	100m <sup>3</sup>	25.45	819.80	20863.91	2503.67	2086.39	25453.97		
				种草	hm <sup>2</sup>	2.545	814.68	2073.36	248.80	207.34	2529.50		
	水资源水生态修复工程		修建沉淀池	挖方工程	100m <sup>3</sup>	3.15	2140.04	6741.13	808.94	674.11	8224.17		
				砖砌工程	100m <sup>3</sup>	0.31	43269.77	13413.63	1609.64	1341.36	16364.63		
				混凝土底板	100m <sup>3</sup>	0.09	67863.56	6107.72	732.93	610.77	7451.42		
				砂浆抹面(立)	100m <sup>2</sup>	1.50	4856.60	7284.90	874.19	728.49	8887.58		
				回填工程	100m <sup>3</sup>	0.79	4376.32	3457.29	414.88	345.73	4217.90		
				弃方工程	100m <sup>3</sup>	2.36	255.00	601.80	72.22	60.18	734.20		
	预留清淤费用				元	135000		135000			135000		
	地灾安全隐患消除工程			设置沉淀池网围栏	m	55.00	100.00	5500.00	660.00	550.00	6710.00		
				设置沉淀池警示牌	个	2.00	1000.00	2000.00	240.00	200.00	2440.00		
				设置露采场网围栏	m	870.00	100.00	87000.00	10440.00	8700.00	106140.00		
				设置露采场警示牌	个	5.00	1000.00	5000.00	600.00	500.00	6100.00		
				地灾安全隐患消除预留费用	元	337500		337500			337500		
	监测和管护工程			泥石流地质灾害巡查	月	6	1000	6000	720	600	7320		
		水质化验、分析	次	4	1000	4000	480	400	4880				
		土壤化验、分析	次	2	1000	2000	240	200	2440				
		人工巡查植被	次	1	1000	1000	120	100	1220				
2025	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场(L1-L6)	场地平整	100m <sup>3</sup>	25.45	819.80	20863.91	2503.67	2086.39	25453.97	1057086.94	
				种草	hm <sup>2</sup>	2.545	814.68	2073.36	248.80	207.34	2529.50		
	水资源水生态修复工程		预留清淤费用		元	135000		135000		135000			
	地灾安全隐患消除工程		地灾安全隐患消除预留费用		元	337500		337500		337500			
	监测和管护工程			泥石流地质灾害巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
				水质化验、分析	点·次	8	1000	8000	960.00	800.00	9760.00		
				土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00		
		人工巡查植被	次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00				
2026	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场(L1-L6)	场地平整	100m <sup>3</sup>	25.45	819.80	20863.91	2503.67	2086.39	25453.97	1057086.94	
				种草	hm <sup>2</sup>	2.545	814.68	2073.36	248.80	207.34	2529.50		
	水资源水生态修复工程		预留清淤费用		元	135000		135000		135000			
	地灾安全隐患消除工程		地灾安全隐患消除预留费用		元	337500		337500		337500			
	监测和管护工程			泥石流地质灾害巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
				水质化验、分析	点·次	8	1000	8000	960.00	800.00	9760.00		
				土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00		
		人工巡查植被	次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00				
2027	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场(L1-L6)	场地平整	100m <sup>3</sup>	25.45	819.80	20863.91	2503.67	2086.39	25453.97	1057086.94	
				种草	hm <sup>2</sup>	2.545	814.68	2073.36	248.80	207.34	2529.50		
	水资源水生态修复工程		预留清淤费用		元	135000		135000		135000			
	地灾安全隐患消除工程		地灾安全隐患消除预留费用		元	337500		337500		337500			
	监测和管护工程			泥石流地质灾害巡查	月	12	1000	12000	1440.00	1200.00	14640.00		
				水质化验、分析	点·次	8	1000	8000	960.00	800.00	9760.00		
				土壤化验、分析	点·次	2	1000	2000	240.00	200.00	2440.00		
		人工巡查植被	次	1	1000	1000	120.00	100.00	1220.00				
2028-2032	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场(L1-L6)	场地平整	100m <sup>3</sup>	127.25	819.80	104319.55	12518.35	10431.96	127269.85	560434.7	
				种草	hm <sup>2</sup>	12.725	814.68	10366.80	1244.02	1036.68	12647.50		
	监测和管护工程		泥石流地质灾害巡查		月	60	1000	60000	7200.00	6000.00	73200.00		
			水质化验、分析		点·次	40	1000	40000	4800.00	4000.00	48800.00		
			土壤化验、分析		点·次	10	1000	10000	1200.00	1000.00	12200.00		
2033	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场(L1-L6)	场地平整	100m <sup>3</sup>	25.45	819.80	20863.91	2503.67	2086.39	25453.97	87686.94	
				种草	hm <sup>2</sup>	2.545	814.68	2073.36	248.80	207.34	2529.50		
	监测和管护工程		泥石流地质灾害巡查		月	6	1000	6000	720	600	7320		
			水质化验、分析		次	4	1000	4000	480	400	4880		
			土壤化验、分析		次	2	1000	2000	240	200	2440		
2034	生态修复工程	土地复垦与生物多样性修复工程	露采场(L7-L8)	场地平整	100m <sup>3</sup>	28.40	819.80	23282.32	2793.88	2328.23	28404.43	976247.8	
				草籽	hm <sup>2</sup>	2.84	814.68	2313.69	277.64	231.37	2822.70		
			工业广场G1	硬化物拆除		100m <sup>3</sup>	13.6	16011.79	217760.34	26131.24	21776.03		265667.62
				垃圾回填		100m <sup>3</sup>	13.6	3708.78	50439.41	6052.73	5043.94		61536.08
				翻耕		公顷	1.90	4833.55	9183.75	1102.05	918.37		11204.17
				场地平整		公顷	1.90	3609.06	6857.21	822.87	685.72		8365.80
				植树		株	21.12	1617.30	34157.38	4098.89	3415.74		41672.00
				种草		公顷	1.90	814.68	1547.89	185.75	154.79		1888.43
			尾泥沉淀池	硬化物拆除		100m <sup>3</sup>	6.0	16011.79	96070.74	11528.49	9607.07		117206.30
				垃圾回填		100m <sup>3</sup>	6.0	3708.78	22252.68	2670.32	2225.27		27148.27
				场地平整		公顷	4.14	3609.06	14941.51	1792.98	1494.15		18228.64
植树		100株		46.00	1617.30	74395.80	8927.50	7439.58	90762.88				
		种草	公顷	4.14	814.68	3372.78	404.73	337.28	4114.79				
2033-2035	监测和管护工程		林地、草地管护工程		hm <sup>2</sup>	34.33	60000	2059800.00	247176.00	205980.00	2512956.00	2512956.00	
总计								5092854.67	384342.59	320285.47	5797482.71	5785282.71	

表 5-1-9

机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费(元/日)		动力燃料费小计	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kw.h)		水(元/m3)		风(元/m3)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	单斗挖掘机 油动 斗容1m3	785.91	296.15	489.76	2.00	82.88	324.00			72.00	4.50						
1013	推土机 功率 59kw	430.15	66.39	363.76	2.00	82.88	198.00			44.00	4.50						
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1021	履带式拖拉机 功率59kw	499.93	86.67	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1039	蛙式打夯机 功率2.8kw	186.49	6.15	180.34	2.00	82.88	14.58					18.00	0.81				
1049	无头三铧犁	10.08	10.08														
1052	手持式风镐	58.17	3.77	54.40			54.40									320.00	0.17
1053	小型挖掘机 油动 斗容0.25m3	369.68	111.67	258.01	2.00	82.88	92.25			20.50	4.50						
3005	插入式振捣器 2.2kw	22.52	12.80	9.72			9.72					12.00	0.81				
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	557.06	179.80	377.26	2.00	82.88	211.50			47.00	4.50						
4040	双胶轮车	2.85	2.85														
6001	电动空气压缩机 移动式3m3/min	192.15	25.84	166.31	1.00	82.88	83.43					103.00	0.81				

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C20 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.55	32.5	1级配	C20	321.00	0.30	0.54	60.00	0.72	60.00	0.17	0.76	0.00	0.00	172.03
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	0.76	0.00	0.00	145.02

表 5-1-11

工程施工费单价汇总表

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(14)	(15)
	生态保护工程												
	宣传警示标牌												
	宣传、警示牌	个				1000.00	39.00	1039.00	56.63	32.87		124.13	1000.00
	土地复垦与生物多样性修复工程												
	露采场复垦												
10327换	推土机推土(三类土) 推土距离70~80m~推土机74KW	100m3	35.78		481.70	517.49	20.18	537.67	29.30	17.01	154.58	81.24	819.80
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38		80.73	814.68
	工业广场G1复垦												
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m3	6600.27		5941.49	12541.76	614.55	13156.31	848.58	420.15		1586.75	16011.79
20286换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距2~3km~自卸汽车8T	100m3	182.44		2160.24	2342.68	91.36	2434.04	157.00	77.73	672.48	367.54	3708.78
10044	土地翻耕 三类土	公顷	1870.23		1476.17	3346.40	130.51	3476.91	189.49	109.99	578.16	479.00	4833.55
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70		357.65	3609.06
90013换	栽植灌木(带土球20cm以内)~III类土	100株	291.13	1000.00		1291.13	50.35	1341.48	73.11	42.44		160.27	1617.30
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38		80.73	814.68
	尾泥沉淀池												
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m3	6600.27		5941.49	12541.76	614.55	13156.31	848.58	420.15		1586.75	16011.79
20286换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距2~3km~自卸汽车8T	100m3	182.44		2160.24	2342.68	91.36	2434.04	157.00	77.73	672.48	367.54	3708.78
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70		357.65	3609.06
90013换	栽植灌木(带土球20cm以内)~III类土	100株	291.13	1000.00		1291.13	50.35	1341.48	73.11	42.44		160.27	1617.30
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38		80.73	814.68
	水资源水生态修复工程												
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m3	981.93		588.28	1570.22	61.24	1631.46	88.91	51.61	155.98	212.08	2140.04
30069换	砖砌墙 墙厚1又1/2砖~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m3	12302.23	21473.32		33775.55	1317.25	35092.80	1912.56	1110.16	866.26	4287.99	43269.77
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C20 1级配 粒径20 水泥32.5 水灰比0.55	100m3	12430.30	29019.84	315.95	41766.08	2046.54	43812.62	2825.91	1399.16	13100.65	6725.22	67863.56
40268	防水层 抹防水砂浆(立面)	100m2	3113.79	612.74	11.81	3738.34	183.18	3921.52	252.94	125.23	75.62	481.28	4856.60
10344	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	2850.59		643.12	3493.71	136.25	3629.96	197.83	114.83		433.69	4376.32
10320换	推土机推土(三类土) 推土距离0~10m~推土机74KW	100m3	10.74		150.14	160.88	6.27	167.15	9.11	5.29	48.18	25.27	255.00
	地质灾害安全隐患消除工程												
	设置沉淀池网围栏	m				100.00	3.90	103.90	5.66	3.29		12.41	100.00
	设置沉淀池、消力池警示牌	个				1000.00	39.00	1039.00	56.63	32.87		124.13	1000.00
	设置尾泥沉淀池网围栏	m				100.00	3.90	103.90	5.66	3.29		12.41	100.00
	设置尾泥沉淀池警示牌	个				1000.00	39.00	1039.00	56.63	32.87		124.13	1000.00

## 5.2 基金管理

### 5.2.1 资金来源

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

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

### 5.2.2 资金管理

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

#### 1、基金核定储存

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

#### 2、基金的计提

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

#### 3、监督管理

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

### 5.2.3 基金计提计划

通过计算，在本方案适用期 13 年内，矿山生态修复工程费用估算为 578.53 万元。其中：生态保护保育工程施工费 1 万元，生态修复工程施工费 319.29 万元；其它费用

38.31 万元；不可预见费 31.93 万元；预留费用 189.0 万元。

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

矿山的服务年限为 9 年，由于不定因素较多，本次设计其基金计提时间不应超过矿山服务年限的一半，本次设计按 4 年平均计提，矿山基金账户余额可在第一年抵扣。

**表 5-2-1 项目区矿山地质环境保护治理基金计提安排表**

年份（年）	生产规模（万t/a）	提取金额（万元）	提取比例
2024	***	144.63	25%
2025	***	144.63	25%
2026	***	144.63	25%
2027	***	144.63	25%
合计		578.53	

## 6 保障措施

### 6.1 组织保障

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

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

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

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

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

### 6.2 技术保障

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

设立专门办公室，具体负责恢复生态保护修复工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

## 6.3 监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、湖南省自然资源厅主管部门批准，县（区）自然资源局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，并主动与区自然资源主管部门取得联系，加强与区自然资源主管部门合作，自觉接受区自然资源主管部门的监督管理。

为保障县（区）自然资源局实施监管工作，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（区）自然资源局报告当年进度情况，接受区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，报县（区）自然资源局审核。审核未通过的，县（区）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县（区）自然资源局提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山生态修复基金计提和使用台账及票据、《矿山生态保护修复方案》等相关资料。

县（区）自然资源局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区自然资源主管部门及有关部门处罚。

## 6.4 适应性管理

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

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

## 6.5 公众参与

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

由于矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接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（区）自然资源局、地方等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求项目区周边当地人民群众的意见和建议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本生态保护修复方案报告书更加科学、合理，各项措施操作性更强。

## 7 矿山生态保护修复方案可行性分析

### 7.1 经济可行性分析

#### 7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，在本方案适用期 13 年内，矿山生态修复工程费用估算为 578.53 万元。其中：生态保护保育工程施工费 1 万元，生态修复工程施工费 319.29 万元；其它费用 38.31 万元；不可预见费 31.93 万元；预留费用 189.0 万元。

#### 7.1.2 矿山经济效益分析

##### 7.1.2.1 投资估算

本次开发利用方案对矿山的运营成本、经济效益等进行了分析，本次直接引用其结论，前期投资额 520 万元（机械设备 30 万元元，高压电 20 万元，基建 30 万元，修路 20 万元，补偿土地 20 万元，尾砂坝 400 万元），现露天开采无新增投资。

##### 7.1.2.2 矿山经营期间的各项基本参数

###### 1、矿山生产规模

矿山生产规模为氧化锰\*\*\*万 t/a。

###### 2、产品销售价及生产成本

根据目前市场情况调查，氧化锰净矿量价格为\*\*\*元/吨，碳酸锰原矿价格\*\*\*元/吨。

###### 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，露天开采时每开采一吨净矿成本\*\*元，每选出一吨净矿成本为\*\*元。

###### 4、增值税

根据《中华人民共和国增值税暂行条例实施细则》，税率 17%按计算，考虑抵扣因素。

## 5、资源税

根据《湖南省财政厅湖南省地方税务局关于全面实施资源税改革有关问题的通知》，按税率 3% 计算。

## 6、销售税金及附加

包括资源税、城市维护建设税和教育费附加。依据 2020 年 6 月 28 日，为贯彻落实《中华人民共和国资源税法》，财政部、总局发布《关于资源税有关问题执行口径的公告》，实行从价计征，矿石的资源税按照 6% 计算。

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 5%；教育费附加根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 3%，地方教育费附加为“增值税、消费税、营业税”税额的 2%。

## 7、所得税

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

8、采矿权使用费：1000 元/k m<sup>2</sup>；

9、矿山维简费：2 元/t；

10、矿山安全费用：根据《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资[2022]136 号），露天开采为 5 元/t，地下开采为 15 元；

11、其它费用：按产值 3% 计。

### 7.1.2.3 主要财务指标

矿山露天开采氧化锰的主要财务指标如下：

**表 7-1-1** 矿山主要财务指标表 单位：万元

序号	项目	计算式	计算结果
1	年销售收入	矿山生产规模×产品销售价	*****
2	年成本费用	矿山生产规模×产品成本	*****
3	年增值税	年销售收入×13%×(1-35%)	*****
4	年销售税金附加	增值税×8%	*****
5	年资源税	年销售收入×3%	*****
6	采矿权使用费	0.4	*****
7	矿山维简费	矿山生产规模×吨维简费	*****
8	矿山安全费用	矿山生产规模×吨安全费用	*****

序号	项目	计算式	计算结果
9	其它费用	年销售收入×3%	*****
10	年税前利润	年销售收入-年成本费用-年增值税（考虑抵扣）-年销售税金附加-年资源税-采矿权使用费-矿山维简费-矿山安全费用-其它费用	*****
11	所得税	税前利润×25%	*****
12	税后利润	税前利润-所得税	*****
13	缴纳税费	年增值税+年销售税金附加+年资源税+采矿权使用费+所得税	*****

### 7.1.3 经济可行性结论

通过经济效益分析可知，矿山露天开采时矿山每年净盈利\*\*\*\*\*万元，矿山露天开采的服务年限为 9 年，未来矿山总利润为\*\*\*\*\*万元。未来矿山无新增投资，本次估算的矿山生态修复工程费用估算为 578.53 万元，矿山 1 年的利润即可覆盖生态修复费用，因此矿山还有充足的盈利空间。

## 7.2 技术可行性分析

本方案设计的生态修复工程主要为土地复垦与生物多样性修复工程、土地资源损毁修复工程、水资源水生态修复工程、地质灾害安全隐患消除工程、监测及管护工程等，矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

## 7.3 生态环境可行性分析

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

## 8 结论与建议

### 8.1 结论

#### 8.1.1 方案适用年限

矿山的剩余服务年限为 9 年，考虑到后续办证周期等因素，本次从 2024 年 7 月起计算服务期，即服务期为（2024 年 7 月~2033 年 6 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 13 年。

本方案的适用年限为 13 年（2024 年 7 月~2036 年 6 月）。

#### 8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

##### 1、地形地貌景观破坏

矿山主要为露采场、工业广场、排土场、矿山道路形成对地形地貌景观破坏。未来露采场、排土场、工业广场和矿山道路同样会对地形地貌景观造成破坏。

##### 2、土地资源占损

矿山现状开采，共占用破坏土地资源 15.62hm<sup>2</sup>，其中有林地约 11.13hm<sup>2</sup>，采矿用地 3.03hm<sup>2</sup>，草地 0.04hm<sup>2</sup>，农村道路 0.39hm<sup>2</sup>，园地 0.89hm<sup>2</sup>，农村宅基地 0.14hm<sup>2</sup>。预测共占地约 34.33hm<sup>2</sup>，其中采矿用地 7.29hm<sup>2</sup>，灌木林地约 6.40hm<sup>2</sup>，乔木林地约 2.40hm<sup>2</sup>，其他林地 13.50hm<sup>2</sup>，果园 1.37hm<sup>2</sup>，其他园地 1.12hm<sup>2</sup>，旱地 0.45hm<sup>2</sup>，农村道路 1.35hm<sup>2</sup>，农村住宅用地 0.30hm<sup>2</sup>，其他草地 0.16hm<sup>2</sup>。土地权属均为零陵区水口山镇杨梅塘村、柏塘村。

现状及预测矿山开采对土地资源有损毁问题，主要表现为土壤中锰元素超标。

##### 3、水资源水生态影响

现状矿山开采，对水资源、水生态无影响。

预测未来矿山开采对水资源无影响。

未来矿山开采对水生态的主要影响因素是露采造成的大面积植被破坏，地表土壤

大面积暴露，抗冲刷能力降低，从而引发的悬浮物超标，主要污染对象是矿区下游的溪沟及山塘。

#### 4、矿山地质灾害影响

现状矿山未发现各类地质灾害问题。预测未来矿山开采引发泥石流可能性中等，危险性中等。引发其它各类地质灾害的可能性小，危险性小。

#### 5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。

### 8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

本方案设计的生态修复工程主要为土地复垦与生物多样性修复工程、土地资源损毁修复工程、水资源水生态修复工程、地质灾害安全隐患消除工程、监测及管护工程等，矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

通过计算，在本方案适用期 13 年内，矿山生态修复工程费用估算为 578.53 万元。其中：生态保护保育工程施工费 1 万元，生态修复工程施工费 319.29 万元；其它费用 38.31 万元；不可预见费 31.93 万元；预留费用 189.0 万元。

通过经济效益分析可知，矿山露天开采时矿山每年净盈利\*\*\*\*\*万元，矿山露天开采的服务年限为 9 年，未来矿山总利润为\*\*\*\*\*万元。未来矿山无新增投资，本次估算的矿山生态修复工程费用估算为 578.53 万元，矿山 1 年的利润即可覆盖生态修复费用，因此矿山还有充足的盈利空间。

### 8.1.4 结论

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

## 8.2 建议

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

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

3、矿山需严格按照开发利用方案设计对边坡进行分级，分级高度应符合要求，避免受开挖影响引发崩塌、滑坡地质灾害。同时应按照《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136号）要求，提取矿山安全费用。

4、未来矿山应严格按照设计和相关安全规范进行开采，避免因开挖引发的各类地质灾害。

5、做好水生态监测，矿山废水一定要达标排放。

6、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

7、按照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。

8、矿山保护修复与绿色矿山建设、水土保持等工作统筹部署。

9、基金计提、使用与管理按主管部门要求动态调整。

10、矿山闭坑修复后工程交由当地使用与管护。

## 8.3 说明

对于尾泥沉淀池的复垦，应在取得安监部门的许可同意后方可实施，本方案的设计方案仅供矿山施工时参考。