

湖南省溆浦金昌矿业有限责任公司平头垸 锰矿矿山生态保护修复方案

湖南昌源测绘有限公司

二〇二六年七月

湖南省溆浦金昌矿业有限责任公司平头垸 锰矿矿山生态保护修复方案

项目负责：杨 超

报告编写：饶 硕 阳 芳

报告审核：邓晓波

总工程师：刘 韬

法人代表：蒋世雄

提交报告单位：湖南昌源测绘有限公司

提交报告时间：二〇二六年七月

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	9
1.3 矿山开采与生态保护修复现状	16
2 矿山生态环境背景	29
2.1 自然地理	29
2.2 地质环境	32
2.3 生物环境	45
2.4 人居环境	46
3 矿山生态问题识别和诊断	49
3.1 地形地貌景观破坏	49
3.2 土地资源占损	54
3.3 水资源水生态影响	63
3.4 矿山地质灾害影响	70
3.5 生物多样性破坏	78
4 生态保护修复工程部署	80
4.1 生态保护修复工程部署思路	80
4.2 生态保护修复目标	80
4.3 生态保护修复工程及进度安排	81
5 经费估算与基金管理	120
5.1 经费估算	120
5.2 基金管理	134
6 保障措施	136
6.1 组织保障	136
6.2 技术保障	136
6.3 监管保障	137
6.4 适应性管理	138

6.5 公众参与	138
7 矿山生态保护修复方案可行性分析	139
7.1 经济可行性分析	139
7.2 技术可行性分析	141
7.3 生态环境可行性分析	142
8 结论与建议	143
8.1 结论	143
8.2 建议和说明	144

1 基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

湖南省溆浦金昌矿业有限责任公司平头恼锰矿（以下简称“平头恼锰矿”），采矿权人为溆浦金昌矿业有限责任公司，企业经济类型为有限责任公司，矿山采用地下开采方式，开采锰矿，生产规模*****万吨/年，矿区面积*****km²，采矿证编号为*****，有效期自 2012 年 8 月 22 日至 2014 年 8 月 22 日，矿山采矿许可证已过有效期限。2018 年因政策原因，采矿权证未能顺利延续。2025 年 7 月 23 日，湖南省自然资源厅同意办理采矿权延续登记（见附件 4）。

为办理采矿许可证登记手续，有效保护矿山生态环境，指导矿山“边生产、边修复”实施生态保护修复和监测管护，为矿山生态修复基金计提、生态保护修复验收等提供主要技术依据，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，矿山办理采矿许可证延续登记手续需编制矿山生态保护修复方案，且以往未按《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB/T2298-2022）编制过矿山生态保护修复方案。2026 年 5 月，矿山委托我公司对矿区地质环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上首次编制《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《通知》及相应的生态修复调查工作程序与委托书的要求开展工作，收集有关技术资料及人文社会经济资料，并赴现场进行了野外调查及访问，经室内综合分析整理，完成了该《方案》的编制工作。

1.1.2 编制依据

1.1.2.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年修订）；
- 2.《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（中华人民共和国国务院令第 839 号）；
- 3.《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日起施行）；

- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修正）；
- 5、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年）；
- 6、《中华人民共和国森林法》1984 年 9 月 20 日发布，2019 年 12 月 28 日修订；
- 7、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年修正）；
- 8、《地质灾害防治条例》国务院令（2003 年）第 394 号；
- 9、《土地复垦条例》国务院令（2011 年）第 592 号；
- 10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年）；
- 11、《湖南省土地整理条例》（2006 年；
- 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。

1.1.2.2 有关政策依据

- 1、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；
- 2、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发〔2018〕5 号；
- 3、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4 号）；
- 4、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3 号）；
- 5、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）；
- 6、湖南省生态环境厅《关于执行污染物特别排放限值（第一批）的公告》（2018 年）；
- 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、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年）。

1.1.2.3 技术规范依据

- 1、《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；
- 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. 《地下水质量标准》（GB14848-2017）；
5. 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
6. 《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
7. 《生态公益林建设技术规程》（GB / T18337.3-2001）；
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. 《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
11. 《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；
12. 《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部、中国科学院，2015.11）；
13. 《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
14. 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
15. 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
16. 《矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T2299—2022）；
17. 《金属矿绿色矿山标准》（DB43/T1884-2020）；
18. 《金属矿山土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43933-2024）；
19. 《矿山土地复垦与修复监测评估技术规范》（GB/T43935—2024）；
20. 《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；
21. 《矿山生态修复技术规范 第3部分：金属矿山》（TD/T 1070.3-2024）；
22. 《锰矿采选业工业污染物排放标准》（GB/28661-2012）；
23. 《工业废水锰污染物排放标准》（DB43/2426-2022）；
24. 《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB/T2298-2022）；
25. 《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889-2023）。

1.1.2.4 资料依据

1. 《湖南省溆浦县小横垅乡平头垅锰矿矿山储量年报（2008年1月~2011年10月）》（湘国土资储年报备字[2011]243号），湖南新大陆矿业有限公司，2011年11月；
2. 《湖南省溆浦县平头垅锰矿资源开发利用方案》及评审意见书（湘矿开发评字

(2017) 50 号)，怀化湘西金矿设计科研有限公司，2017 年 12 月；

3.《溆浦县金昌矿业有限责任公司平头恼锰矿矿山地质环境综合防治方案》，湖南省地质勘探院，2018 年 1 月；

4、《湖南省怀化市溆浦县金昌矿业有限责任公司平头恼锰矿矿山地质环境档案》，湖南省地质矿产勘查开发局四〇七队，2018 年 12 月；

5、《溆浦县金昌矿业有限责任公司平头恼锰矿矿山生态保护修复分期验收报告》，湖南昌源测绘有限公司，2026 年 5 月；

6、其它编制本《方案》需要的采矿许可证、采矿权设置范围相关信息分析结果简报、《土地利用现状图》等。

1.1.3 目的任务

1.1.3.1 工作目的

《方案》编制的主要目的是通过矿山生态环境识别和诊断，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，实现矿山生态环境保护修复，落实矿山企业对生态保护修复义务，为企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，为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，提出生态保护修复思路、目标和措施。

3、拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

4、对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

5、提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

6、对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

7、为矿山制定生态保护生态保护修复年度计划。

1.1.4 工作概况

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

野外实际调查识别内容包括地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水生态及水环境、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。遥感解译采用现场天地图分辨率达 0.2m-0.5m 的卫星遥感影像，人机交互式解译现状矿山活动及矿业开采情况。

表 1-1-1 完成工作量表

工作性质	工作项目	单位	工作量	备注
收集资料	文字报告	份	8	矿山储量年报、开发利用方案、矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案等相关资料。
	图件	张	6	开发利用方案附图、土地利用现状图等
遥感解译	无人机航拍	km ²	***	大疆无人机正射航拍
	遥感地质解译与验证	km ²	***	Bigmap软件下载的天地图影像和谷歌地图影像，无人正射影像
野外调查	调查生态区面积	km ²	***	
	调查路线长度	km	***	
	相邻矿山	处	1	现场调查及资料收集，矿区300范围内无其他相邻矿权
	调查植被覆盖情况	%	85%	实地调查，植被覆盖率85%以上
	地质点	个	10	测量产状3个，测量土壤厚度3个，地形地貌观测点4个
	水取样点	个	2	现场采样
	土壤取样点	个	2	现场采样
	基本农田	平方米	0	
	调查民房	栋/人	4栋/12人	
	生物环境	是/否	否	覆盖率达85%以上、区域内未见珍稀野生动物
	矿山生产建设布局	处	1	工业广场2处、矿部1处、堆矿坪1处
	矿山生态环境问题	处	3	各工业广场、占损土地资源问题、地形地貌景观破坏问题

	生态保护修复工程	处	5	累计投资约47.3万元对矿区的生态环境进行了保护与修复，其中土地复垦与生物多样性修复工程（对废石堆进行覆土复绿、对露采坑进行覆土复绿）；开展了挡墙、截排水沟、排水涵管），保护了生态环境。开展了监测工程
	照片	张	60	采用8张
室内综合	编制报告	份	1	
	编制附图	张	3	

经过室内总结归纳，本次收集的资料、野外调查工作面积大于矿山开采对生态环境影响的最大面积。本矿山生产规模为*万 t/a，属小型矿山。根据《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022），小型矿山的调查点数量不能少于 5 个。本矿山的调查点数大于 10 个。矿山停产多年，现状无巷道，无老窿洞，未发现井下涌水情况，地表水和地下水影响主要为废石堆下游，按要求在废石堆下游可能的污染区采取了地表水和地下水水样，废石堆上下游各取 1 组土样，故调查工作满足本次方案编制规范的要求，同时收集了 2017 年的水土检测报告，作为对比分析。

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

1.1.5 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。

具体生态修复区范围如下：北部以金子湾溪为界；东部以小横垅溪为界；南部以太阳湾溪南侧山脊为界；西部以溪沟为界。其它地段以矿界外推 200~400m 为原则，其面积约***Km²（见附图 1-1-1）。

1.1.6 方案服务年限

按照《开发利用方案》【湘矿开发评字[2017]050 号】，截至 2015 年 6 月底，保有资源储量****万 t，其中：氧化锰矿（333）资源量***万 t、碳酸锰矿（333 低）资源量****万 t；设计利用资源储量：氧化锰矿***万 t、碳酸锰矿***万 t，可采储量氧化锰矿***万 t、碳酸锰矿***万 t。按推荐的氧化锰矿生产能力***万 t/a、碳酸锰矿生产能力***万 t/a，确定矿山服务年限为 4.8a（其中：氧化锰矿 3.2a，碳酸锰矿 1.6a）。

矿山自 2014 年以来处于停产状态，故矿山生产服务年限仍为 4.8a，考虑到矿山办证周期等因素，本次从 2026 年 8 月起计算服务期，即矿山的生产服务期为 2026 年 8 月至 2031 年 5 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，停产后水土监测延长 5 年。故本方案的服务年限为 9.8 年（2026 年 8 月～2036 年 5 月）。

图 1-1-1 适用范围图

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

平头恼锰矿位于溆浦县城西南方向，直线距离约 32Km。属溆浦县小横垅乡金蒲村管辖，地理坐标：东经*****，北纬*****。矿山距县城**公里，距小横垅乡政府**公里，位于 S224 公路以西，相距约***-***米，矿山有架空索道运矿与之相通，并且修有公路，交通较方便。另见图 1-2-1。

1.2.1.2 矿山生态区位条件

根据 2026 年 4 月 29 日查询《矿业权设置范围相关信息分析结果简报》中，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。不涉及生态保护红线和自然保护地。

矿区范围内无永久基本农田分布，不在县级以上城市规划区及重要居民集中区周边；不在生态公益林区；与饮用水水源保护区无重叠。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。

插图 1-2-1 矿山交通区位条件图

1.2.1.3 国土空间规划区位

（1）总体规划方向

根据《怀化市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》划定小横垅金蒲村锰矿限制开采区，属湘西锰矿补充产区，不作为扩产重点，实行存量管控、减量提质政策；不再新设锰矿小型采矿权，仅允许现有合规矿山延续、技改升级。本矿山属于现有合规矿山延续。

（2）产业政策符合性

湖南省溆浦金昌矿业有限责任公司平头垅锰矿自 2005 年开始设置采矿权，位于湖南省溆浦县小横垅乡管辖，根据经湖南省人民政府批准的《怀化市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，该查询范围符合其要求。

矿山位于小横垅乡，开采矿种为锰矿，开采方式为地下开采，生产规模为*万 t/a；矿山生产工艺及处理规模不属于产业政策中的限制类和淘汰类，属于允许类，且项目使用的生产设备不属于《产业结构调整指导目录（2025）》淘汰类设备，符合国家产业政策。

（3）矿产资源规划符合性

根据《湖南怀化市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，矿山所在地在该《规划》中划定小横垅金蒲村锰矿限制开采区，仅允许现有合规矿山延续、技改升级。本矿山属于现有合规矿山延续。

1.2.1.4 产业区位条件

溆浦小横垅乡是湘西南陡山沱组钴锰矿核心集中区，属怀化规划划定的锰矿限制开采片区，矿体赋存稳定、氧化锰品位区间适中，是县域成熟锰矿开采集中带，金昌矿业平头垅锰矿等合规矿山集中布局，资源就地供给条件优越。矿区紧邻国道 241 干线，乡级产业公路直通采矿厂区，矿石短途转运成本低；依托娄怀高速、沪昆高铁、湘黔铁路货运网络，锰矿石、锰系深加工产品可快速输送至雨溆工业园锰加工企业，向外辐射湘中、贵州东部冶金市场，水陆联运配套完善，既满足本地化工、建材企业原料需求，也具备稳定跨区域外销物流基础。

溆浦锰矿实行存量管控、减量提质开发导向，不再新设小型锰矿采矿权，仅支持现有矿山技改升级、绿色化改造，区位政策约束清晰、合规发展路径明确。县域配套

形成完整锰产业承接空间，雨溆工业园预留锰系精深加工工业用地，重点扶持江龙锰业等企业开展高纯锰、锰铁合金生产线技改，推动矿山洗选、冶炼加工就近布局，落实规划“原矿就地转化、减少原石外销”要求；同时全域推行矿山分期生态修复验收制度，平头恼锰矿已完成阶段性修复验收，矿区环保、尾矿综合利用配套体系成熟，叠加县域能源、供水稳定保障，形成“矿山开采—园区精深加工—生态同步治理”一体化锰产业区位发展格局。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

平头恼锰矿经济类型属有限责任公司，该矿于 1958 年被由当地村民发现，1978 年～1987 年间，断续开采过氧化锰矿。

该矿始建于 2005 年 6 月，地下开采，开采矿种为锰矿。2012 年 8 月在省国土资源厅续办采矿许可证。矿山开采锰矿，采用地下开采方式，生产规模+***m/a，矿区面积*****平方公里，采矿证编号为*****，有效期自 2012 年 8 月 22 日至 2014 年 8 月 22 日。矿权范围由 6 个拐点圈定，准采标高+***m～+***m，见表 1-2-1。

表 1-2-1 矿山范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点	拐点坐标		拐点	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****	6	*****	*****
矿区面积：***平方公里，准采标高：+***m～+***m					

1.2.3 企业基本情况和生产经营状况

矿山采矿权人为溆浦金昌矿业有限责任公司。该公司成立于 2012 年 10 月；法定代表人石锬；经营范围为锰矿地下开采、矿产品、建材、非危险类化工产品销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

矿山已建立矿山生态修复基金专用账户，开户行为中国建设银行股份有限公司溆浦支行，账户*****，矿山生态保护修复基金余额*****元。矿山自 2014 年 8 月后一直处于停产状态，且《溆浦县金昌矿业有限责任公司平头恼锰矿矿山地质环境综合防治方案》未明确基金计提方式，矿山后续一直未计提基金。2026 年 6

月签订三方监管协议，矿山后续基金计提应根据最新编制《生态保护修复方案》进行计提，并根据年度修复计划进行提取。

插图 1-2-2 生态修复基金专户余额凭证

1.2.4 矿床特征

区内锰矿产于震旦系上统陡山沱组含矿岩系中，为含锰炭质板岩经风化淋滤形成的氧化锰矿床。

1.2.4.1 矿体地质特征

区内锰矿矿体赋存于震旦系上统陡山沱组（Zbd）下部含锰炭质板岩中，经工程揭露，矿山只有一层锰矿，矿体呈似层状、透镜状顺层产出，走向北东—南西，倾向北西，倾角变化较大，在 $30^{\circ}\sim 82^{\circ}$ （中段及南段倾角缓，北段倾角陡），走向长约 530m；按矿石类型可分为南北两段，其中：

（1）北段：为碳酸锰矿，由坑探 PD6 揭露，控制矿体倾角 $80^{\circ}\sim 84^{\circ}$ 、平均 82° 。单工程厚度 $****\sim ****\text{m}$ ，均厚 $*****\text{m}$ ；矿体（层）走向北东—南西，倾向北西，单工程矿石品位 $10.34\%\sim 11.66\%$ ，平均 11.06% 。

(2) 南段：为氧化锰矿，由坑探 PD8 揭露。矿体走向长约****m。倾角 30~40°，平均 35°；单工程矿体厚****~****m，平均厚****m。单工程锰矿石品位 12.81~18.78%，平均 16.56%。

1.2.4.2 矿石质量

1. 矿石成分

(1) 矿石结构、构造

①矿石结构：主要有胶状结构、皮壳状结构、网状结构、残余结构等。

②矿石构造：主要有致密块状构造、土状构造、结核状构造、葡萄状构造、蜂窝状构造等。

(2) 矿石的矿物组成及含量

①氧化锰矿石：含锰矿物以硬锰矿为主，软锰矿、锰土次之。

②碳酸锰矿石：含锰矿物以菱锰矿、钙菱锰矿、锰方解石为主，次有锰白云石、铁菱锰矿矿物，脉石矿物有石英、粘土矿物和少量方解石、白云岩、绢云母、长石等。

(3) 矿石化学组分

①氧化锰矿：矿山氧化锰矿与紧靠矿山南部罗峰锰矿的氧化锰为同一类型，矿石中：Fe 含量 1.80~3.30%，P 含量 0.0084~0.14%，Al₂O₃ 含量 1.28%，CaO 含量 1.40%，Mgo 含量 1.23%，SiO₂ 含量 13.40%。

②碳酸锰矿：根据《核实报告》碳酸锰组分分析结果：Fe 含量 2.83%，P 含量 0.60%，Al₂O₃ 含量 8.40%，CaO 含量 7.08%，Mgo 含量 4.89%，SiO₂ 含量 30.08%。

2. 矿石类型

矿石自然类型有氧化锰矿石和碳酸锰矿石；工业矿石类型为冶金用锰矿石，根据《核实报告》碳酸锰矿分析结果，矿石工业类型为冶金用锰矿石的中磷矿石、酸性矿石、中铁锰矿石。

1.2.4.3 矿体围岩及夹石

矿体（层）赋存于震旦系上统陡山沱组下部，含锰炭质板岩中，其矿体围岩（顶、底板）为含锰炭质板岩、绢云母板岩、粉砂质板岩。

从矿山露采揭露面中矿体来看，矿体中不含夹石。

1.2.4.4 矿床共（伴）生矿产

矿山未作过光谱分析，据同类型矿山分析，矿石中其他有用组分含量很低，均未达到综合利用的要求。

1.2.5 矿山矿产资源储量

按照《开发利用方案》【湘矿开发评字[2017]050 号】，截至 2015 年 6 月底，保有资源储量****万 t，其中：氧化锰矿（333）资源量***万 t，碳酸锰矿（333 低）资源量****万 t；设计利用资源储量氧化锰矿****万 t，碳酸锰矿****万 t，可采储量氧化锰矿****万 t，碳酸锰矿****万 t，按推荐的氧化锰矿生产能力****万 t/a、碳酸锰矿生产能力****万 t/a，确定矿山服务年限为 4.8a（其中：氧化锰 3.2a，碳酸锰 1.6a）。因企业资金筹集困难、采矿权人变更等原因，矿山自 2014 年 8 月至今处于停产状态，资源储量未发生变动。

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

1.3.1.1 矿山开采历史

平头恼锰矿一带早在新中国成立前就有当地群众进行零星的锰矿捡拾和小规模开采，主要以地表浅部锰矿开采为主，开采方式粗放，产量较低，因开采技术落后、交通不便及资源勘探程度不足，未能形成规模化开采，后逐渐停滞。2005 年 12 月，溆浦县小横垅乡金蒲村平头恼锰矿（普通合伙）正式成立，开始对该矿区锰矿资源进行规范化探采，初步开展矿区地质勘察和简易开采设施建设，逐步规范开采秩序。在政府 2012 年矿业秩序专项整顿前，区域内仍存在少量民采乱采乱挖现象，矿业开采过程中对地质环境保护重视不足，未采取有效的防护措施，存在轻微地质环境破坏问题。

2012 年，政府对区域内矿业开展集中整顿后，溆浦县金昌矿业有限责任公司正式承接该矿区采矿权，于 2012 年 7 月 16 日注册成立，同年 8 月取得由湖南省国土资源厅核发的采矿许可证（许可证号：*****），有效期至 2014 年 8 月 22 日，明确经营范围包含锰矿地下开采及矿产品销售等。其后，该公司组织专业力量，依据相关规范编制并落实《矿山地质环境保护与恢复治理方案》，采取修建截排水沟、边坡修整、覆土绿化等措施，对前期开采造成的地质环境破坏进行恢复治理，同时足额落实当地农民土地占用、青苗补偿等相关费用，补偿工作全部到位。

因矿区地处溆浦县小横垅乡金蒲村，地形复杂、交通条件有限，且需进一步完善开拓系统和基础设施，同时结合矿产资源规划及生态环境保护要求，矿山未开展大规模采矿活动，暂未形成新的地质环境破坏。后续，公司严格按照矿产资源开采登记管理相关规定，开展采矿权延续、变更等相关工作，始终履行矿山地质环境恢复治理主体责任，确保开采活动合法合规。

矿山自 2014 年 8 月一直处于停产状态。

1.3.1.2 矿山开采现状概况

2005 年 10 月平头恼锰矿建立，2008 年 8 月由郴州联盛勘查设计有限公司编制了

《平头恼锰矿开发利用方案》，设计规模为年产锰矿石 2.0 万 t，矿山开拓方式为露天开采，公路运输开拓，挖掘机开挖，铲斗装载机装车，汽车运输。

由于矿山地质工作程度低，矿山自 2008 年以来主要采用平硐作前期的探矿及开拓巷道，期间未曾开采过锰矿石；以往形成的探矿平硐井筒参数见表（1.3-1）。根据本次调查和乡镇证明，5 处平硐均已封堵（见老窿证明材料），根据现场调查，无井下涌水情况。

表 1-3-1 平头恼锰矿现有井筒坐标参数表

井筒名称	井筒坐标			备注
	X	Y	Z	
PD4	***	***	***	北部
PD5	***	***	***	北部
PD6	***	***	***	北部
PD7	***	***	***	北部
PD8	***	***	***	南部

据本次调查，矿山除坑探外工程外，地表平头恼山脊平缓处还有 3 个露采坑，露采坑挖损土地面积为***hm²，开挖深度在 2~6m 之间，边坡基本稳定；其中：

①露采坑 LC1:位于拐点 3 西南约**m 的山坡上，封闭圈平面呈腰豆状，走向长约***m，开挖宽**~**m、深***~***m，终了边坡角约 42°，最大边坡角约 55°。采场最低标高***m。

②露采坑 LC2:位于露采坑 LC₁北侧约**m 的山坡上，封闭圈平面呈椭圆形，走向长约***m，开挖宽***~***m，深***~***m，终了边坡角约 43°，最大边坡角约 57°。采场最低标高***m。

③露采坑 LC3:位于北东山坡上，封闭圈平面呈椭圆形，走向长约*m，开挖宽***~***m，深***~***m，终了边坡角约 43°，最大边坡角约 58°，采场最低标高***m，位于未来采空区之外。

矿山有一处废石（土）堆位于金蒲溪沟谷中，占用有林地面积约****hm²，方量约*****m³；为了防止排放的废石（土）崩滑、扩散，矿山于 2013 年 5 月委托溆浦县水利水电勘察设计室在该冲谷中段设计、砌建了浆砌块石砌筑、钢筑加固的三级挡渣坝；据调查，挡渣坝呈倒梯形，上宽 20m、下宽 5.4m、高 12m、坝底厚 6m、最上级坝顶厚***m，坝底中央有排水涵管。

矿山将采下的矿石经汽车沿矿山公路至省道运输销往用户。据《核实报告》，矿

山历年采出矿石量约为*****t，损失量约*****t。矿山回采率达 86%~90%，贫化率达 10%~15%。

据调查，矿山现状处于停产状况，无矿坑废水、露采坑外排。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

依据怀化湘西金矿设计科研有限公司提交的《湖南省溆浦县平头垌锰矿开发利用方案》【湘矿开发评字〔2017〕50 号】，简介如下：

1.3.2.1 设计利用资源储量、可采储量、开采规模、服务年限

设计利用资源储量：截至 2015 年 6 月底，备案资源储量（333）****万 t{其中：氧化锰矿（333）资源量***万 t、碳酸锰矿（333 低）资源量****万 t}；按资源量（333、333 低）可信度系数取 0.70 利用，设计利用的资源储量为****万 t（其中：氧化锰矿****万 t、碳酸锰矿****万 t）；

可采储量为：按照采矿方法确定的氧化锰矿采矿回采率 90%、碳酸锰矿回采率 88%，计算的矿山可采储量****万 t（其中：氧化锰矿****万 t、碳酸锰矿****万 t）；

设计生产规模和服务年限：方案确定氧化锰矿生产能力为****万 t/a、贫化率 10%，开采服务年限为 3.2a；确定碳酸锰矿生产能力为****万 t/a、贫化率 10%，开采服务年限为 1.6a；矿山总开采服务年限为 4.8a。根据矿山实际、矿石特征、市场需求及生产发展要求，产品方案确定为销售品位 18%左右的氧化锰矿石、品位 10%左右的碳酸锰矿石。

1.3.2.2 矿山采矿方式及采矿方法

开采方式：北端碳酸锰矿为急倾斜、薄一中厚矿体，赋存在标高***m~***m 之间的边坡上，与边坡角反向倾斜，矿体倾角陡，山势陡，采用平硐开拓；南端氧化锰矿为倾斜、薄矿体，赋存标高在***m~***m 之间，矿体露头通过露采揭露，该地段中部山势较缓，南、北端山体地势较陡，采用地下平硐开采；

开采方法：南端氧化锰矿采用分条块石（胶结）充填法回采；北端碳酸锰矿采用（无底柱）浅孔留矿法回采。

①分条块石（胶结）充填法矿块结构要素：阶段高度**~**m；矿块长度**m；矿房宽度 6m；顶柱、底柱各 3m。

②无底柱浅孔留矿法矿块结构要素：阶段高度**~**m，矿块长度**m，间柱 2m×3m，顶柱 3m。

1.3.2.3 开拓方式

采用沿脉（平行矿体）平硐开拓方式：利用北端最低的条件，向南设计+***中段、+***中段沿脉平硐开拓，硐口布置在矿体北端，利用于 CC2 露采出的场地作为井口小工业广场，平硐两端均通地表，可形成自然通风回路，故不需要增加通风工程。各平硐内按+3‰掘进，方便重车下，水往硐外自流。平硐内采用机车运输。人员、设备、材料经矿山公路运输运送至平硐硐口中转工业广场，矿石经**t 矿用汽车运输至矿本部原矿仓，废石运至 CC1 采场平地后充填到井下。

1.3.2.4 中段确定

南部氧化锰矿设计+***m 一个中段开采；北部碳酸锰矿开采中段高度为**m，划分为+***m、+***m 两个中段。

1.3.2.5 各个矿体的开采顺序

矿山总体回采顺序先上后下：先用平硐开拓回采南端的氧化锰矿体；再利用平硐开拓回采北端的碳酸锰矿体。

1.3.2.6 运输方案

外部运输：矿山位于 S224 公路线上，具备汽车运输条件，材料的运进、产品的运出方便。

矿山运输：矿山建成有矿区公路连接采场入口与 S224 公路，线路全长***km，坡度 8%，为简易矿山公路。

矿井运输：采场采用人工耙矿，人工装车，机车运输。运出平硐口后通过**t 农用汽车转运至坡底与 S224 公路旁的堆存点。

1.3.2.7 矿山通风、排水

通风：利用平硐、中段运输道进风，经采场上山（通地表）回风，配局扇机械通风。

排水:采场内涌水,通过采场,自流汇集至+***m 中段运输道水沟中,再通过+***m 平硐自流出硐口,随北端沟谷下泄汇集至坡底拦水坝内,经处理检测合格后排放至小横龙小溪河。

1.3.2.8 选矿及尾矿设施

矿山出窿矿石经手工选矿后由汽车外运销售,废石直接倒入废石场,不设选矿厂。

1.3.2.9 厂址的选择

矿山本部位于矿区东南面山体坡底, S224 公路旁西侧,为一两层小楼,供矿山生产人员办公、生活。本部前面沿 S224 公路两旁,选择两块较大的空地作工业广场,主要用于产品、设备材料等的堆放。

1.3.2.10 矿石加工技术性能

本矿山矿石未做选矿试验,矿石经简单水洗后,直接销往当地的湖南省溆浦县金正锰业有限公司,其加工技术性能可参照其生产工艺。根据金正锰业对矿石进行加工实验表明:选矿方法采用电解法,磨粉→硫酸浸泡→压滤→电解→产品。锰片产品纯度达 99.7%,总回收率 91.2%。

见插图 1-3-1、1-3-2。

1.3.3 已开展生态保护修复工程

矿山自 2014 年 8 月一直处于停产状态，因采矿证到期需续证，2018 年湖南省地质环境监测总站对矿山进行了一次生态保护修复分期验收并验收合格，但因政策原因，采矿权证未能顺利延续。因该矿山为矿规保留矿山，现需对采矿权进行延续，受溆浦县金昌矿业有限公司委托，我公司编制了本次《溆浦县金昌矿业有限责任公司平头恼锰矿矿山生态保护修复分期验收报告》。综上所述，本期矿山生态保护修复工程包含 2018 年 8 月之前验收的工程及本次开展的生态保护修复工程。详情如下：

自 2012 年以来，矿山对矿山地质环境进行了恢复治理。矿山在露采场及废渣堆前缘冲沟处修建了 1 处拦挡坝，1 处导排槽，并在排水沟内设置了废渣拦截工程，较好地阻拦了废渣向冲沟下游，保护了冲沟前缘的公路、农田及溪沟、矿山内 1 处废弃的废渣堆场已经自然绿化，恢复成草地约*****公顷；3 处露采边坡已部分自然绿化，恢复成草地约*****公顷。累计绿化面积*****公顷，较大地改善了矿区地质环境。

矿山自上次分期验收后一直处于停产状态，矿山企业根据停产情况，对废石堆和露天采场进行土地复垦，具体生态保护修复工程如下：

（1）土地复垦工程

根据 2018 年分期验收，矿山内 1 处废弃的废渣堆场已经自然绿化，恢复成草地约*****公顷。根据现场调查，经多年自然复绿，绿化效果很好，看不到堆渣情况，与周边地形地貌一致。

照片 1-3-1 废渣堆场现状

2018 年分期验收后,矿山主要对原露天采场开展了土地复垦工程,根据现场调查,矿山对露天采场裸露区进行覆土,以自然复绿为主,人工复绿为辅,种植松树,播撒草籽,植被成活率约 90%,绿化效果较好,复垦林地面积*****hm²。土地复垦总投资约 22.6 万元。

照片 1-3-2 露天采场复垦现状

（2）地质灾害隐患消除工程

为了防止排放的废石（土）崩滑、扩散，矿山于 2013 年 5 月委托溆浦县水利水电勘察设计室在该冲谷中段设计、砌建了三级浆砌块石挡渣坝，挡渣坝呈倒梯形，上宽长 20m、下宽 5.4m、高 12m、坝底厚 6m、最上级坝顶厚 3.0m，坝底中央有排水涵管***m（断面 1.0m×1.0m）。投资约 10 万元。

照片 1-3-3 挡渣墙原貌

照片 1-3-4 已建挡墙现状

（3）水资源水生态修复工程

根据 2018 年分期验收，矿山已修建一条排水沟，矿山在挡渣坝下方沿金蒲溪沟谷修筑排水沟***m，断面 0.5m×0.7m，用于排导、疏浚地表水流，根据本次现场调查，该排水沟完好，排水正常。投资约 13.5 万元。矿山停产多年，无井下巷道，无老窿洞口，未见井下涌水排放情况。主要开展了废石堆上下游的截排水沟，总体实现雨污分流，有效减少上游对废石堆的雨水冲刷。

照片 5-5 已建排水沟现状

（4）监测与后期管护工程

1) 矿山土壤监测

矿山本次根据调查工程开展了 1 次水土壤质量检测，2 组水质、2 组土壤检测，共投资 0.2 万元。

2) 巡查管护

采矿证到期至今，矿山企业已安排 2 名专职人员对采矿权范围内进行日常巡查、工程管护、地质灾害监测，总投资 1 万元。

表 1-3-1 验收工程情况表

工程类别	分项工程	本次验收	本次投资额（万元）	方案落实及修复成效	备注
土地复垦工程	露天采场复垦林地	*****公顷	22.6	绿化效果较好	2018 年后修复工程
地质灾害防治工程	挡渣墙	**m	10	挡墙完好	2018 年前修复工程
水资源水生态修复工程	排水沟	***m	13.5	排水沟正常	2018 年前修复工程
监测和管护工程	土壤质量检测	2 处	0.2	监测土壤质量	2018 年后修复工程
	地下水质量检测	2 处		监测地下水质量	2018 年后修复工程
	日常巡查、工程管护、地质灾害监测	4 处	1		2018 年后修复工程
合计	47.3 万元				

（5）分期验收结论

根据“验收规范”附录 D，做出以下验收结论：

（1）矿山在露采场及废渣堆前缘冲沟处修建了 1 处拦挡坝，1 处导排槽，并在排水沟内设置了废渣拦截工程，较好地阻拦了废渣向冲沟下游，保护了冲沟前缘的公路、农田及溪沟。

（2）矿山内 1 处废弃的废渣堆场已经自然绿化，恢复成林地约*****公顷；3 处露采边坡已部分自然绿化，恢复成林地约*****公顷。累计绿化面积*****公顷，较大幅度地改善了矿区地质环境。

（3）矿山部署了水土质量监测工程。

（4）矿山已安排 2 名专职人员对采矿权范围内进行日常巡查、工程管护、地质灾害监测。

矿山采矿活动对村民居住环境造成了一定影响，但矿山对生态保护修复投入了一定资金，矿山生态环境基本得到改善，并采取了一些工程治理措施，已经修建的治理

工程质量基本符合要求，效果较好。当地政府及村民对矿山采取的治理措施及效果基本满意。

综上所述，矿山生态保护修复治理效果较好，本次矿山生态保护修复分期**验收合格**。

（6）矿山生态保护修复年度验收结论

矿山自 2014 年 8 月一直处于停产状态，故未开展矿山生态保护修复年度验收工作（矿山承诺，未来矿山生产后，将严格根据最新生态保护修复方案开展矿山生态保护修复年度验收）

（7）矿山生态保护修复现状小结。

综上所述，矿山已累计投资约 47.3 万元对矿区的生态环境进行了保护与修复，主要开展了水资源、水生态的修复工程，保护了生态环境。开展了矿山地质灾害防治及监测工程，分期验收结论为合格。

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌

生态修复区属中低山剥蚀构造地貌区，山势总体走向为北东—南西向展布，地形北西高，南东低，区内最高标高+***m，最低标高+***m，一般标高+***m~+***m，相对最大高差***m，一般相对高差***m左右；地形坡度一般 15~35°（局部达 50°），沟谷较发育，呈“V”字形，有利于地表水的排泄。

插图 2-1-1 矿山的地形地貌

2.1.2 气象

本区属亚热带温暖潮湿气候，夏热冬寒，阳光充足，雨量充沛，四季分明。根据溆浦县 1990—2025 年气象资料，生态修复区主要气象参数如下：年平均气温 17.2℃；最高气温 40.3℃（1972.8.27）；最低-6.1℃（1997.1.30）；年平均蒸发量 1312.1mm/a；年降雨量 949.9—1780.1mm/a；平均 1397mm/a，降雨季节多集中在 3-6 月份，年最大

降雨量 1780.1mm/a（1977 年），月最大降雨量 549.3mm（1979.6），日降雨量最大 270mm，平均降雨日 157 天；风向多为南风、北风及东北风；年平均风速 1.7m/s。

2.1.3 水文

区内地表水（体）有东南部的小横垅溪，溪流常年流水，一般流量在 2.50~10.50L/s 左右，但流量随季节变化明显，汛期流量随降雨暴涨骤落，比正常流量增大 2~30 倍，但一般 3~5 小时后即消失，为典型山区溪流特点；两侧山坡受降水补给后，就地排泄，径流时间短，汇集在小横垅溪中；该溪沟位于矿山开采标高以下，对矿床充水无影响。另外，矿区内有 2 条山间季节性小溪沟，平常干涸，汛期降雨时才有溪水流淌，也不在开采影响范围内，对矿床充水影响小。

矿区范围内金蒲溪由西至东汇流至小横垅溪，小横垅溪属长江沅江水系诗溪江一级支流，源自雪峰山余脉罗子山，山谷落差大。整体水环境优良，水体常年满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类及以上标准，溶解氧、氨氮、总磷等常规指标稳定达标，无黑臭、劣 V 类水体。

插图 2-1-2 矿山水系分布图

2.2 地质环境

2.2.1 土壤

本区土壤以黄壤为主，由第四系（Q）全新统残坡积形成，岩性复杂以黄褐色、灰褐色粘土、粉质黏土、砂质粘土为主；土层厚度因地形而异，一般洼地厚，坡地薄，土壤层厚度多在*~***m 之间，土壤 pH 值为 7 左右，呈中性，风化淋溶系数 0.16。区内土壤物理性质较好，疏松易耕，但养分一般，其中有机质含量 3.4g/kg 左右，全氮 0.4~0.8g/kg，全磷 0.6~2.1g/kg，有效钾 24.5~52mg/kg，铜含量 20~35mg/kg，锌含量 28~49mg/kg。

插图 2-2-1 矿区土壤

2.2.2 地层岩性

区域大地构造位于江南地块东南边缘，雪峰弧形构造隆起带的中段，主要地质构造线整体呈北东走向。

矿区出露的地层从老到新有：震旦系下统南沱组（Zan）、震旦系上统陡山沱组（Zbd）、留茶坡组（Zbl）、寒武系下统小烟溪组（ ϵ_{1x} ）和第四系（Q）地层；现由老至新分述如下：

2.2.2.1 震旦系下统南沱组（Zan）

分布于矿山图幅以东及南东；岩性为冰渍含砾泥质砂岩，灰绿色，风化后呈黄绿色，球状风化，岩石不显层理，分选性差，但可见冰渍砾石垂直落水排列现象。砾石成分为脉石英、石英岩、砂岩、硅质岩、板岩等。砾径大小悬殊，但多为***~***cm，大者达*~*cm，棱角状、次棱角状、次滚圆状，含量10%~15%，局部含泥质较多，为冰渍含砾粉砂质泥岩，厚度不详。

2.2.2.2 震旦系上统陡山沱组（Zbd）

分布矿山图幅中部，为本矿区锰矿赋存层位。该组为一套浅海相泥硅岩、碳酸盐相海进岩系沉积序列。下部岩性以黑色炭质板岩、硅质板岩为主；中部岩性以灰黑色炭质板岩、砂质板岩、绢云母板岩为主；上部岩性以灰黑色炭质硅质板岩、砂质板岩为主。该组厚约**~***m。与下伏南沱组呈假整合接触。

2.2.2.3 震旦系上统留茶坡组（Zbl）

分布在矿山图幅北西。岩性为灰白色、深灰色中厚层状硅质岩及条带状硅质岩。该组厚一般为**~***m。

2.2.2.4 寒武系下统小烟溪组（ ϵ_{1x} ）

分布于矿山图幅北西部。岩性为灰黑色炭质板岩、炭质硅质岩、绢云母板岩、砂质板岩。厚约**~***m。与下伏留茶坡组呈整合接触。

2.2.2.5 第四系（Q）

主要为风化粉质黏土、亚砂土、风化碎石、沙砾组成。分布于沟谷地带及山坡地形平缓处。一般厚**~***m。与下伏地层呈不整合接触。

2.2.3 岩浆岩

生态修复区内未见岩浆岩出露。

2.2.4 地质构造

生态修复区范围内尚未发现断裂构造，但受挤压应力的作用下，矿山北端小褶皱发育，岩石多发生弯曲，产状变化较大。地层走向北东—南西，倾向北西的单斜构造，倾角 $30\sim 82^{\circ}$ 。

综上，矿区构造复杂程度属简单类型。

插图 2-2-2 综合地质柱状图

2.2.5 水文地质

2.2.5.1 含水层和隔水层

(1) 含水层:

1) 第四系松散岩类弱孔隙含水层 (Q)

分布于矿区缓坡及沟谷地带, 由粘土、原岩风化碎块组成, 属残坡积物, 孔隙较发育, 富水性较好, 主要靠大气降水渗入补给, 于低洼处及沟谷部位以散流排泄, 或以泉水出露。泉水最大流量为 0.186L/s, 最小 0.014L/s, 一般 0.018L/s。说明水量小。水质为 HCO_3Ca 或 $\text{HCO}_3\text{Ca-Mg}$ 型水, PH 值 5.7~6.7, 矿化度 0.074~0.034g/L, 总硬度 2.68~1.111 德国度, 属弱酸性低矿化度软水。

矿区外围东南部大部分为第四系冲洪积的砂、砾、卵石和粘性土, 结构松散, 厚度一般*~**m, 最厚达**m, 组成 I、II 级阶地。地下水位埋深变化较大, 枯水季节水位埋深在 5m 以下, 丰水季节常位埋深 1~3m, 水位标高为 +356~+348m, 根据区域水文调查资料, 单井涌水量为 0.50~5.80L/s, 渗透系数为 $6.0 \times 10^{-2} \sim 1.8 \times 10^{-1} \text{cm/s}$, 该松散层绝大部分为透水层, 并与小横垅溪流联系密切, 含较丰富的孔隙潜水。

2) 震旦系下统南沱组弱裂隙含水层 (Zan)

广泛分布在矿区东南部, 岩性主要为冰碛砾岩、砂质板岩, 砂质板岩坚硬, 颗粒细小且致密, 为细砂岩; 基岩裂隙不发育, 在近地表部分存在风化裂隙水; 根据区域资料: 地表泉流量一般为 0.01~0.1L/s, 地下水径流模数为 $0.819 \text{L/s} \cdot \text{km}^2$; 地下水量贫乏, 为弱基岩裂隙含水层。该层水的水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 或 HCO_3Ca 型, PH 为 6.8, 总硬度 94.8mg/L, 总矿化度小于 100mg/L。

3) 震旦系上统留茶坡组弱基岩裂隙含水层 (Zbl)

分布于矿区西北部, 岩性为中一薄层状硅质岩。该层地表裂隙溶蚀较发育, 多为细小溶隙, 地下溶蚀现象不发育, 为基岩裂隙水; 水质类型为 $\text{HCO}_3\text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型, PH 为 7.97, 总硬度 130.58mg/L, 总矿化度 217.1mg/L。

(2) 隔水层:

1) 寒武系下统小烟溪组隔水层 (ϵ_{1x})

分布于矿区西北部, 岩性为炭质板岩、炭质硅质岩、绢云母板岩、砂质板岩, 浅部风化节理裂隙发育, 含弱裂隙水, 裂隙发育深度小于 10m, 在浅部的风化带

中见有少量的泉水出露；根据区域资料：地表泉流量 0.008~0.14L/s，水化学类型为 $\text{HCO}_4.\text{SO}_4\text{-Ca-Mg}$ 型，矿化度 0.022~0.092g/L，PH 值 6.9~7.5。深部岩石完整，裂隙较不发育，透水性、含水性较弱，隔水性强，为良好隔水层。

2) 震旦系上统陡山沱组相对隔水层 (Z_{bd})

分布于矿区中偏西部，分布广泛，岩性为一套黑色、灰黑色薄层状炭质板岩，局部夹硅质灰岩透镜体，除底部**~**m 为薄层炭质页岩和薄层硅质岩的含矿层外，本组地层很完整，岩性单一，裂隙不发育，隔水性能较好，为稳定的隔水层；受挤压影响，该层局部炭质板岩中的层理面存在破碎，破碎部位岩心多呈碎块、碎渣状，裂隙十分发育，含裂隙水，在坑探坑道中有渗透滴水现象。该层近地表部分易风化，风化裂隙发育，但风化层厚度小于**m，含少量孔隙裂隙水。根据区域资料：该岩层渗透系数为 0.0008036m/d，可见富水性很弱，水量贫乏，水质类型为 $\text{HCO}_3.\text{Na}$ 型，PH 为 9.21，总硬度 5.874mg/L，总矿化度 863.49mg/L。

2.2.5.2 构造破碎带裂隙水

区内断层不发育，矿体未受到断层影响，对矿坑充水影响较轻。

2.2.5.3 地下水补给、迳流、排泄特征

(1) 天然状态下

区内地下水主要接受大气降水的补给，在冲沟沟谷和溪流两岸，地下水在接受大气降水补给的同时还接受地表水的补给，并形成互补关系；地下水的迳流方向主要受地形控制，一般迳流方向均与溪流方向大角度相交，从山体向四周低洼地带呈放射状迳流，总迳流方向为北西向东南迳流；泉水是矿区地下水的主要排泄形式，孔隙潜水一般沿基岩的接触面以泉水和分散渗流的形式排泄；浅部裂隙潜水多在地势低洼处以泉水的形式排泄。

(2) 开采状态下

区内锰矿体位于山坡上，高于当地侵蚀基准面；未来矿坑充水因素主要为大气降水和基岩裂隙水，开采过程中地下水的补、迳、排关系无明显的变化，区内地形有利于自然排水；因此，未来矿坑排水是生态修复区内地下水的主要排泄方式。

矿区内主要含水层有第四系残坡积层，浅部风化泥质板岩弱裂隙水。受大气降水补给，与地表水有密切的水力联系，是浅部矿坑水的主要补给来源，但与深部水力

联系不明显。由于矿体赋存在当地侵蚀基准面标高+***m 以上的山坡上部，埋藏较浅，而大气降水沿第四系孔隙短距离渗透至下部岩层的裂隙或层理面径流至山脚，并呈下降泉的形式排泄出地表，补给地表水，汇流于小冲沟。地下水排泄条件较好。矿区水文地质条件属简单类型。

2.2.5.4 矿井充水因素分析

目前矿坑中井巷工程少，矿坑中平常只有少量的裂隙滴水，矿坑充水因素主要为大气降水。据矿山开采和资料收集情况，+***m 标高矿坑最大涌水量 $3.0\text{m}^3/\text{h}$ ，最小涌水量 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ，正常涌水量 $1.0\text{m}^3/\text{h}$ 。本轮矿业活动开采最低标高+***m 以上矿体，其走向长度仅 90m，预测矿坑涌水量增加较小，且为平硐开拓排水。

2.2.5.5 矿山涌水量预测

按《开发利用方案》，方案推荐平头恼锰矿采用地下开采、平硐开拓方式，其中：南部氧化锰矿设计+***m 一个中段开采，北部碳酸锰矿设计***m、+***m 两个中段开采；矿山地下开采涌水量拟分别采用降水渗入系数法和大井法预测：

(1) 计算原则

未来矿坑涌水量按平硐开拓进水条件进行矿床涌水量计算；降水渗入系数法涌水量计算只计算开采前期+***m 中段、末期+***m 中段正常涌水量和最大涌水量。

(2) 计算方法和计算公式

未来矿坑涌水量直接接受降水控制，采用降水渗入系数法预测坑道系统涌水量。计算公式如下：

$$Q_{\text{平}}=A_1 \times F \times \phi \div T \quad Q_{\text{大}}=A_2 \times F \times \phi$$

式中： A_1 一多年平均降水量（m）；

A_2 一多年最大日降水量（m）；

F 一采区集水面积（ m^2 ）；

$Q_{\text{平}}$ 一矿坑系统正常涌水量（ m^3/d ）；

$Q_{\text{大}}$ 一矿坑系统最大涌水量（ m^3/d ）；

ϕ 一降雨渗透系数；

T 一降雨时间（一年）。

(3) 计算参数来源

集水面积 (F) 为+***m、+***m 标高开采范围, 考虑地表分水岭, 边界条件, 高程等因素综合圈定在 1:5000 地形图上直接求得; 多年平均降水量 (A_1)、多年最大日降水量 (A_2) 收集溆浦县气象局资料。

(4) 计算结果

未来+***m、+***m 两个中段开采时矿坑涌水量计算结果见表 2-2-1。

表 2-2-1 入渗系数法矿坑涌水量计算成果表

计算参数及开采标高	多年平均降水量 (mm)	多年最大日降水量 (mm)	集水面积 (m ²)	降水入渗系数	矿坑涌水量 (m ³ /h)	
					正常	最大
+***m	1427.8	156.6	267650	0.058	2.53	12.65
+***m			328580		3.11	15.55

(5) 矿坑涌水量计算结果评述

矿区水文地质条件简单, 入渗系数法参数代表性强, 计算结果符合实际, +***m 中段开采时总水量为开采末期涌水量; 矿体围岩渗水性强, 特别是在开采疏松后易于渗透, 在实际开采中, 其正常涌水量可能不会形成坑道和采场水径流, 但在开采过程中, 必须注意自然排水, 以防暴雨时从露采坑渗、涌水影响矿山生产和矿山安全。

2.2.5.6 矿山水文地质条件结论

矿区水文地质条件简单, 为弱裂隙充水矿床; 采场位于当地侵蚀基准面以上, 能自流排水, 最大涌水量<200m³/h, 采场汇水面积小, 地表水对采场充水影响小。

综上所述, 矿区水文地质条件为简单类型。

2.2.6 工程地质条件

2.2.6.1 岩土体工程地质条件

根据矿区内分布的地层、岩性、结构特征, 并参考有关岩、土体物理力学特征, 区内岩土体分为土体和岩体两大类。其工程地质特征概况如下:

(1) 土体

1) 残坡积单层结构土体

主要为残坡积层, 由岩石风化形成, 厚*~*m。岩性以粘土及粉质粘土为主, 分布于山坡及洼地, 土体结构松散一稍密, 透水; 据区域资料, 其粘土主要物理力学性

质特征是：塑性指数 10.0~20.3，内摩擦角 3.5~38.5，压缩系数 0.03~0.55MPa⁻¹，孔隙比 0.54~1.18，凝聚力 5.0~80.0KPa，坚硬—硬塑性，为中高压缩性土。存在的主要工程地质问题是土体稳固性较差，工程切坡易引起滑坡、崩塌。

2) 冲洪积双层结构土体

分布于矿区外东南部沿小横垅溪冲沟和两侧低洼处，构成 I、II 级阶地，分布面积较广，一般厚 *~**m，最厚达 ***m，主要由砾、砂、卵石及粘性土等组成，其中夹有漂石；具双层结构，灰至黄灰色，下部为砂层及砂砾层，厚度约 *m，局部 10m，主要成分为石英砂岩、板岩、白云岩、锰块石等；卵石直径一般 5~20cm，局部漂石最大直径达 1.0m 以上，砾、砂、卵石含量约 30~60%，其间多为泥质充填；上部为粉质粘土及砂质粘土，厚度约 *~*m。粘土抗压强度低；据区域资料，其物理力学指标：含水量 3.5%~32%，孔隙比 1.0~2.0，液限 50%~80%，塑性指数 10%~25%，内摩擦角 4~100，凝聚力 31.2~140kpa，压缩模量 20~50Mpa，渗透系数为 $6.0 \times 10^{-2} \sim 1.8 \times 10^{-1}$ cm/s，属低—中等压缩性土，透水性较强。

3) 人工填土

主要为废石（土）堆积物，分布范围局限于排土场废石（土）堆区；废石（土）结构较为松散，粒径大小不一，细粒至岩块均有，小部分已碾压呈半压实状态。

(2) 岩体

根据地层岩性、岩体坚硬程度，结合其构造及岩性特征，划分为 2 个岩性综合体。

1) 坚硬薄—厚层硅质岩、冰碛砾岩岩性综合体

由深部留茶坡组硅质岩、南沱组冰碛砾岩等组成，岩石坚硬。据区域资料，其物理力学指标：硅质岩干抗压强度为 71.9~122.0Mpa，软化系数 0.59~0.77，摩擦系数 0.41~1.02，内聚力 13.5~22Kpa；冰碛砾岩干抗压强度为 91.8~182.1Mpa，软化系数 0.74~0.98，摩擦系数 0.40~0.67，内聚力 34~62KPa；工程地质条件较好。

2) 较坚硬—软弱薄—中厚层状炭质板岩、硅质岩岩性综合体

由寒武系下统小烟溪组炭质板岩和震旦系上统陡山沱组炭质硅质岩组成；岩石裂隙和层理发育，风化剥蚀强烈，饱水后抗压、抗剪强度降低；硅质岩坚硬，层理清楚，炭质板状半坚硬，易破碎；据区域资料：硅质岩饱和抗压强度为 52.4~69.3MPa，平均 60.9MPa，抗剪断强度内摩擦角 $\Phi=39.6 \sim 41.0^\circ$ ，平均 40.3° ，凝聚力 7.05~7.83MPa，平均 7.44MPa，属半坚硬—坚硬岩石，稳固性好；炭质板状饱和抗压强度为 21.0~

43.3MPa，平均 32.2MPa，抗剪断强度内摩擦角 $\Phi=38.6\sim38.8^{\circ}$ ，平均 38.7° ，凝聚力 3.11~5.28MPa，平均 4.20MPa，属软弱一半坚硬岩石，稳固性较差。

2.2.6.2 岩体结构面、风化带、蚀变带特征

(1) 岩层结构面特征

原生结构面：本区属沉积岩区，其沉积过程中存在层面、层理面，其倾向大多与地层倾向一致；原生结构面主要为Ⅲ级结构面（即不稳定的原生软弱层及层间错动带）。寒武系及震旦系一般为薄—中层状构造，结构面发育，含泥质较多，较光滑，易于滑动；其中：本区较稳定的层间破碎出现在震旦系上统陡山沱组炭质板岩、硅质板岩中，该层受褶皱构造影响，出现层间破碎，为压扭性褶皱破碎。破碎带主要由炭质板岩、硅质板岩组成，

常见有少量方解石脉充填于裂隙中，走向近南北，沿倾向延展，部分地段尖灭；砂岩结构面致密，多为钙质胶结，质地较坚硬。

构造结构面：①裂隙节理结构面：本区主要为硅质岩、砂质板岩及板岩区，发育众多互相切割的裂隙，结构面清楚、错距不明显，属区内主结构面的低序次结构面，力学性质为压扭性，以致岩石力学性质都受到了一定的破坏，地表工程边坡易产生小型崩塌。

②断层结构面：区内断层构造不发育，区域稳定性较好，对岩石力学性质及稳定性影响较轻，对矿井工程影响较轻。

次生结构面：区内次生结构面为大小不一的节理、层理及裂隙等（属Ⅳ-V级结构面）；矿区节理裂隙较发育，且以北西向、北北西向、近南北向、北东东向四组节理为主。节理密度较大，一般以压性、压扭性裂隙为主，局部表现为张性、张扭性，结构面平直光滑，倾角较陡，有一定的延展性，充填物一般为方解石脉，少量为泥质，各组节理裂隙互有切割，破坏岩石的完整性，降低了岩石强度，对岩石力学性质及局部稳定性有一定影响。

(2) 风化特征

矿区属中低山区，地形起伏变化大，不同地段风化程度也不同。在冲沟及溪流两侧地段，残积土覆盖层薄，强—弱风化层厚度均小；在山包及山脊地段次之，其上为残积土，其下为强—弱风化层，部分强弱风化无明显界限；在山坡地段风化最强烈，风化层厚度大。

矿区砂质板岩岩石较软，抗风化能力弱，岩石风化强烈，多风化呈土状，厚度一般小于 10m；矿区硅质岩岩石较硬，抗风化能力较强，岩石风化程度低，多风化呈碎块，厚度一般小于 5m，但在锰矿层附近，岩石风化强烈，根据巷道揭露，风化带深度一般在 10~30m。

2.2.6.3 生产井巷工程地质特征

区内锰矿体赋存于震旦系上统陡山沱组（Zbd）下部含锰炭质板岩中；矿层、顶底板围岩工程地质特征如下：

①第四系松散层及基岩强一中风化带工程地质特征：第四系松散层工程地质稳定性差，但其分布厚度小，对矿床开采稳定性影响不大；炭质板岩、炭质硅质岩、绢云母板岩、砂质板岩强一中风化带，现状稳定性好，但其风化厚度较大（一般 15~30m），且因受风化节理裂隙呈“X”形相互切割，切割交角较大（不小于 70°），又多呈张开状，加之该风化岩石的本身强度低，其工程地质稳定性差。

②矿层顶板岩石工程地质特征：为风化褪色的炭质板岩和未风化的炭质板岩，风化的炭质板岩较破碎，裂隙较发育，稳定性较差，加之风化裂隙的影响，易泥化成粘土，其抗压强度较低，属较软的岩性层；未风化的抗压强度较大，稳定性较好，属较软岩性层。

③矿层底板岩石工程地质特征：矿层直接底板为薄层炭质板岩，粉砂质板岩，易风化成粘土，并且风化裂隙发育，其抗压强度较低稳定性较差，属较软的岩性层。未风化的抗压强度较大，稳定性较好，属较坚硬岩性层。间接底板为含砾砂岩、粉砂质砾岩，稳定性较好，属较坚硬岩类。

④矿层工程地质特征：锰矿矿石类型为氧化锰矿、碳酸锰矿矿石；氧化锰矿层是由薄层氧化锰矿与薄层含锰板岩组成，抗压强度一般为 15~30MPa，完整系数一般为 0.35，质量指数 20~30，用锤子易击碎，硬度低，可用挖掘机直接开挖，加之风化裂隙水的影响，含锰炭质板岩易泥化；碳酸锰矿为含锰板岩，从露天采场看碳酸锰矿，硬度比氧化锰高，但也可用挖掘机直接开挖，矿体稳定性较好，但抗压强度低。

2.2.6.4 岩溶发育特征

据 1:20 万区域水文地质资料，矿区区内岩溶不发育。震旦系上统陡山沱组炭质板岩、板岩、硅质板岩、硅质岩、砂质板岩，局部夹灰岩透镜体，含水性弱，可视为隔

水层；震旦系下统南沱组冰碛岩、板岩组成的以长石石英砂岩、冰碛含砾砂岩为特征的隔水层厚度大、隔水性能良好；因此，未来矿山开采多在震旦系上统陡山沱组隔水层中，岩溶水对矿床充水影响较轻。

2.2.6.5 边坡类型、特征及稳定性

生态修复区内边坡可分为自然坡、人工切坡和人工堆积边坡。

自然斜坡：矿区属中低山区，自然坡度一般 $15\sim 40^\circ$ ，残坡积层厚度一般小于 5m，植被覆盖率 85%以上，自然边坡主要受雨水营力的破坏，一般呈基本稳定状态。

人工切坡：主要混合边坡，矿山公路依山就势，边坡高度小，民房建筑切坡高度也较小，一般均 $< 5\text{m}$ 。露天采场切坡高度大，最高超过 5m 。目前部分切坡上已自然复绿，长满冬茅草。未发生边坡垮塌现象。

人工堆积边坡：主要为排出场废石（土）堆积，堆积面积约 10000m^2 ，堆积方量约 30000m^3 ；据调查，矿区排出场废石（土）堆前缘砌建了挡渣坝墙，现堆放稳定。

因此，区内自然坡、人工切坡及人工堆积坡稳定性较好。

2.2.6.6 工程地质条件小结

综上所述，矿区工程地质条件属中等类型，岩土体工程地质条件一般，可溶岩类较小，地表残坡积层 $< 5\text{m}$ ；采场边坡岩石风化破碎中等，仅局部边坡不稳定。

2.3 生物环境

2.3.1 植被环境

矿山属低山丘陵地区，属剥蚀构造地貌，矿区的地形起伏较大，矿区内山林较多，山坡上部主要为竹林地。植物繁茂，多产杉木、马尾松。植被覆盖率达 85% 以上。矿山所处区域气候温和，雨量充沛，适合植物生长，农业条件优越，经济作物有油茶及少量茶叶，农作物以稻谷为主。

植物资源比较丰富，种类以松木、杉木、灌木和杂木林为主，灌木主要有山茶花、映山红等，草本植物为白茅、刺芒、夏枯草、结筊草、狗尾草、野菊花、猫儿刺等。经过现场调查和资料查阅，生态保护修复区范围内未发现国家重点保护野生植物，总体而言，生态保护修复区内植被生态较好。

插图 2-3-1 矿区内杉木林

插图 2-3-2 矿区内白茅

2.3.2 动物环境

生态保护修复区域内常见的野生动物有蛇、松鼠、蛙类、野鸡、野兔、竹林猪（俗称冬茅老鼠）等。区域内未发现国家重点保护野生动物。

生态保护修复区域也无大型渔业、水产养殖业，无自然保护地和名胜古迹。

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

生态修复区内，固定居民 18 栋 26 户 116 人，分散居住；省道 S224 线公路从矿山外***-***m 处穿过，无重要交通要道，建筑设施等；远离集镇、自然保护区及旅游景点。生态修复区内仅为一般水源地，耕地面积占矿区面积的 30%以下。故根据《技术规范》附录 B “人居因素分级表” 确定为一般区。

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

矿山西南部相距***m 为罗峰锰矿，开采同一锰矿层据调查，罗峰锰矿未开采，已注销关闭，无任何边界争议和资源纠纷。

根据矿区土地利用现状图分析，矿山占地总面积约*****hm²，矿山开采境界内大部分为林地和采矿用地。土地权属为小横垅乡罗丰村。

插图 2-4-1 矿山与相邻矿山位置关系图

2.4.2 矿区人类活动范围及强度

（1）民用建筑

矿山开采范围内无民房。

（2）道路建设

区内除一条省道 S224 线公路由东往西从矿山外缘通过以外，没有其它重要交通、能源、设施。公路的切坡稳定，无崩塌；省道 S224 线与本矿相距在***m 以上，本矿开采对其无影响，矿山公路对其亦无影响。

（3）林业及农垦

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，矿山范围内无永久基本农田分布。矿山处于低山丘陵地区，属剥蚀构造地貌，主要地类为林地，以松杉乔木为主，稀疏油茶、油桐灌木次之。区内基本上无耕种田土，植被发育。

2.5.3 社会经济概况

区内经济以农业稻谷为主，其次是油菜、油茶、红薯。粮食为基本自给，工业以木材加工和锰矿开采为主。当地劳动力富余，多赴外地打工，经济相对落后。

矿山距省道 S224 线公路***-***m，简易公路已修通，交通尚便利。农电网已改造完毕，电力供应较佳。无线通讯信号良好。无其它重要建设工程设施、文化古迹、地质公园、自然保护区等。矿山范围内无常住居民。

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，另一方面指对重要自然保护区、景观区、居民集中生活区、重要交通干线、河流湖泊直观可视范围内地形地貌景观影响。

根据采矿权信息查询结果，本次采矿权范围与省生态环境厅自然保护区、自然资源部下发自然保护区、风景区信息、国家级自然保护区、禁止开发区边界、省林业局下发自然保护地均无重叠，矿山不在“三区两线”可视范围内，矿区与重要基础设施建设无冲突。

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

矿山自 2014 年以来一直处于停产状态，根据现场调查，矿山以往矿业活动区域已大部分自然复绿，地形地貌景观破坏区域主要为原露天采场和废石堆。

(1) 矿山地面建设地形地貌景观较小

据现状调查，矿山尚未完全规划开采，现只有一栋二层工房及堆矿坪一处，共占地面积约 0.30hm²，与周边民房无异，矿山地面建设对地形地貌景观破坏较小。

(2) 原露天采场破坏地形地貌景观较小

据现状调查，矿山现有 3 个露采坑，其中：

1 露采坑 LC1:位于拐点 3 西南约***m 的山坡上，封闭圈平面呈腰豆状，走向长约***m，开挖宽 10~60m、深 3.5~6.0m。

2 露采坑 LC2:位于露采坑 LC1 北侧约**m 的山坡上，封闭圈平面呈椭圆形，走向长约***m，开挖宽 8.0~48.0m、深 2.5~15.0m。

3 露采坑 LC3:位于拐点 4 北东约***m 的山坡上，封闭圈平面呈椭圆形，走向长约***m，开挖宽 3.0~25.0m、深 2.0~4.2m。

露采坑共挖损土地面积约****hm²，矿山停产多年，后期将为地下开采，已对露天采坑进行了复垦及自然复绿等，已修复为林地，现状露采坑地形地貌景观破坏较小。

照片 3-1-1 露采坑 LC1 现状

照片 3-1-2 露采坑 LC2 现状

(3) 废石（土）堆压地形地貌景观较小

据现状调查，矿山露采时剥离的大量废石（土）倒入露采坑东侧金蒲溪沟谷中（见照片 3），方量约*****m³，现状已自然复绿。

照片 3-1-3 矿山废石堆对地形地貌景观影响小

(4) 矿山公路地形地貌景观较小

基建期间，矿山修建上山运输公路约***m，道路宽 4~5m。

照片 3-1-4 矿山的东北侧矿山公路对地形地貌景观影响小

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

目前露采坑 LC1、LC2、LC3 已经复垦，未来植被存活后对地形地貌景观影响小。根据《开发利用方案》设计，未来矿山矿部、矿山公路等将继续设计利用，未来在+***m 平硐口和+***m 平硐口各设置一处工业广场，用于井下运矿，机修房等，井下废石堆放于原废石堆，后期回填井下。因此，对地形地貌景观的破坏趋势与现状相比有所增加。

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

综上所述，矿山现状矿部、堆矿坪、露采坑 LC1~LC3、废石堆 FS 对地形地貌景观影响小。

目前矿山露采坑 LC1~LC3 已经复垦为林地，未来植被存活后对地形地貌景观影响小；矿山矿部、堆矿坪、废石堆、矿山公路设计继续利用，新增两处工业广场，主要位于原露采坑范围内，对地形地貌景观破坏趋势总体不会变大。

表 3-1-1 地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称		地貌类型	影响对象	距离 (m)	对地形地貌景观造成破坏程度	
					现状	趋势
已有	矿部	丘陵	村居民点	300	小	不变
	堆矿坪	丘陵	村居民点	300	小	不变
	露采坑LC1	丘陵	村居民点	300	小	减少
	露采坑LC2	丘陵	村居民点	300	小	减少
	露采坑LC3	丘陵	村居民点	300	小	减少
	FS1废石堆	丘陵	村居民点	300	小	不变
	矿山公路	丘陵	村居民点	300	小	不变
新增	工业广场Gy1	丘陵	村居民点	300	/	增加
	工业广场Gy2	丘陵	村居民点	300	/	增加

插图 3-1-1 地形地貌景观破坏分布图

3.2 土地资源占损

3.2.1 土地资源占损现状

依前述，现状矿业活动共占用、破坏土地面积约****hm²，其中：果园面积约****hm²、乔木林地面积约****hm²、其他林地面积约****hm²、采矿用地面积约****hm²，现状矿业活动对土地资源影响较小。

（1）矿山地面建设占用土地资源影响较轻

据现状调查，矿山尚未完全规划开采，现有 1 栋二层工房及一处堆矿坪，共占地面积约****hm²，其中：工房占用其他草地面积为****hm²，堆矿坪占用其他草地面积为****hm²，占用乔木林地面积为****hm²；矿山地面建设对土地资源影响较小。

（2）原露天采场破坏地形地貌景观

前文所述，在政府 2012 年矿业秩序专项整顿前，区域内仍存在少量民采乱采乱挖现象，矿业开采过程中对地质环境保护重视不足，未采取有效的防护措施，存在轻微地质环境破坏问题，形成了 3 处露天采场：

露采坑 LC1：位于拐点 3 西南约**m 的山坡上，封闭圈平面呈腰豆状，走向长约***m，开挖宽 10~60m、深 3.5~6.0m，挖损土地面积约****hm²（其中：乔木林地面积为****hm²、其他林地面积为****hm²、采矿用地面积为****hm²）；

露采坑 LC2：位于露采坑 LC1 北侧约**m 的山坡上，封闭圈平面呈椭圆形，走向长约**m，开挖宽 8.0~48.0m、深 2.5~5.0m，挖损土地面积约****hm²（其中：乔木林地面积为****hm²、采矿用地面积为****hm²）；

露采坑 LC3：位于拐点 4 北东约**m 的山坡上，封闭圈平面呈椭圆形，走向长约**m，开挖宽 3.0~25.0m、深 2.0~4.2m，挖损乔木林地面积约****hm²。

露采坑共挖损土地面积约****hm²，其中：乔木林地面积约****hm²、其他林地面积约****hm²、采矿用地面积为****hm²；

根据现场调查，矿山开展的土地复垦工程和自然复绿，露天采场已基本复垦为林地，露采坑挖损土地资源影响总体较小。

（3）废石（土）堆压占土地资源影响较轻

据现状调查，矿山露采时剥离的大量废石（土）倒入露采坑东侧金蒲溪沟谷中，占用乔木林地面积为**hm²、方量约*****m³；废石（土）堆压占土地资源影响较小。

（4）矿山公路挖损土地资源影响较轻

基建期间，矿山修建上山运输公路约****m，挖损土地面积为****hm²，其中：果园面积****hm²、乔木林地面积为****hm²、其他林地面积为****hm²、采矿用地面积为****hm²。

综上，现状矿业活动占用土地资源影响较重（见表 3-2-1）。

表 3-2-1 平头恼锰矿占用、破坏土地现状表（单位：hm²）

环境影响物名称		总计	占用、破坏土地情况						能否恢复
			01 耕地	02 园地	03 林地		04 草地	06 工矿仓储用地	
			011 水田	021 果园	031 有林地	033 其他林地	043 其他草地	062 采矿用地	
矿山地面建设	工房	***	——	—	—	——	***	—	能
	堆矿坪	***	——	——	***	——	***	——	能
露采坑	LC ₁	***	--	——	***	***	——	***	能
	LC ₂	***	——	——	***	——	——	***	能
	LC ₃	***	——	--	***	——	——	——	能
	Σ	***			***	***		***	
废石（土）堆		***	—	—	***	——	——	——	能
矿山公路		***	——	***	***	***	——	***	能
合计		***	——	***	***	***	***	***	

插图 3-2-1 土地利用现状图

3.2.2 土地资源占损趋势

根据现场调查和分期验收，原露天采坑已复垦为林地，未来矿山活动主要为利用原有的矿部（G1）和临时堆矿坪（G2）、新增+***m 平硐口和+***平硐口工业广场，井下废石堆放于原废石堆，后期回填井下。

矿部（G1）占地面积约*****hm²，均为其他草地，占地类型为占用。

临时堆矿坪（G2）占地面积约*****hm²，其中林地面积*****hm²，其他草地面积*****hm²，占地类型为压占，未来地面硬化、采用封闭，减少雨水冲刷，下渗。

+***m 平硐口工业广场（Gy1）占地面积约*****hm²，其中林地面积*****hm²，采矿用地面积*****hm²，占地类型为压占，未来地面硬化。

+***m 平硐口工业广场（Gy2）占地面积约*****hm²，其中林地面积*****hm²，采矿用地面积*****hm²，占地类型为压占，未来地面硬化。

废石堆（FS）保持不变，占地面积约*****hm²，均为乔木林地。

综上所述，预测未来矿山共占损总面积为*****hm²，其中占用果园*****hm²、采矿用地*****hm²、乔木林地*****hm²、其他林地*****hm²、其他草地*****hm²，土地权属全部为小横垅乡罗丰村。矿山的预测占损土地情况见表 3-2-3

3.2.3 土地资源污染现状及预测分析

3.2.3.1 土地资源污染现状

矿山开采矿种为锰矿。根据收集的《湖南省怀化市溆浦县金昌矿业有限责任公司平头垅锰矿矿山地质环境档案》，废石堆方附近土地存在中度污染，主要为镉 0.87mg/kg、汞 0.307mg/kg，存在超标现象。

表 3-2-1 2018 年土壤检测结果

野外编号	统一编号	PH	Cd	Hg	As	Cu	Pb	Cr	Zn	Ni	Mn	P
HHb036	HH-XP-T054	6.19	0.87	0.307	27.88	76.05	32.05	81.32	137.02	4.51	13929.91	4.51
除 pH 外，计量单位为 mg/kg												

本次收集了矿山 2026 年 6 月 8 日由湖南省地质调查所测试中心出具的检测报告，检测报告共取两份土样，分别为原废石堆下方农田土壤、露天采场原始土壤样品进行

检测。

矿山下游存在农村宅基地及农田，故本次选用《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）对土壤污染程度进行判断，结果显示（详见下表 3-2-1）：

采样点各监测因子均达到《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表 1 中其他标准限值，pH、砷、铅、铬、铜、镍、锌等各项检测元素均未超出风险筛选值，镉、汞未超出风险管制值。根据《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》，当土壤中镉、汞、砷、铅、铬的含量高于表 1 规定的风险筛选值、等于或者低于表 3 规定的风险管制值时，可能存在食用农产品不符合质量安全标准等土壤污染风险，原则上应当采取农艺调控、替代种植等安全利用措施。

可得结论现状矿山开采对土地资源造成影响总体不大。

表 3-2-1 矿山土壤检测结果

检测项目	检测点位及检测结果		风险筛选值	风险管制值	单位
	矿区中部土壤 (TY1)	废石堆下游旱地 (TY2)			
PH	6.07	6.99			无量纲
镉	0.334	1.96	≤0.4	≤3	mg/kg
汞	0.071	0.678	≤0.6	4	mg/kg
砷	15.6	62.3	≤30	≤120	mg/kg
镍	65.6	19	≤100		mg/kg
铅	45.3	44.2	≤80	≤700	mg/kg
铜	132	45.2	≤200	/	mg/kg
锌	81.7	153	≤200	/	mg/kg
总铬	ND	ND	≤250	≤850	mg/kg
《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）标准限值					

图 3-2-1 废石堆下游旱地土壤取样点

3.2.3.2 土地资源破坏预测

本次现场调查通过土壤取样点的分析结果可知，各监测点锰元素均可达到《重金属污染场地土壤修复标准》DB43/T 1165-2016 居住用地标准，其他重金属元素均可达到《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表 1 中水田标准限值，现状矿山未造成土地资源破坏。

未来矿山开采后，矿山不选矿，不存在选矿尾矿及废渣污染土地资源问题，主要问题为开采产生的废石，形成废石堆淋滤水造成土地资源污染。

根据矿山负责人介绍，矿山现有废石堆已修复，未来矿山废石用于井下充填等综合利用，未来不设有废石堆场地，仅在原废石堆上方临时堆放，废石淋滤水仅雨天才有，但若未经任何处理随意排放，对流经地土石环境污染较大，主要为废石堆下游 400m 范围。

综上所述，预测矿山开采，产生的废石会产生锰污染问题，未来矿山如不严格按照要求采取措施，对土地资源污染破坏影响大。

3.2.4 土地资源占损小结

现状矿业活动共占用、破坏土地面积约*****hm²，其中：果园面积约*****hm²、乔木林地面积约*****hm²、其他林地面积约*****hm²、采矿用地面积约*****hm²，现状矿业活动对土地资源影响较小，土地权属全部为小横垅乡罗丰村。

预测未来矿山共占损总面积为*****hm²，其中占用果园****hm²、采矿用地*****hm²、乔木林地*****hm²、其他林地*****hm²、其他草地*****hm²，土地权属全部为小横垅乡罗丰村。

现状及预测矿山开采对土地资源影响小，对土地资源污染破坏影响较大。

表 3-2-2 土地资源影响及趋势一览表

预测矿山地质环境问题		分布位置	影响与危害对象	预测损失情况	影响程度
土地资源	矿山建设占用土地资源	生态修复区	林地、草地、采矿用地	中等	较重
	地面变形破坏土石环境	生态修复区	无	小	较轻
	水土流失及土地荒漠化	生态修复区	无	小	较轻
预测矿山地质环境问题		分布位置	预测影响危害对象	预测损失情况	影响程度
土地资源	矿山建设占用土地	露采坑、 废石（土）堆	林地、工矿仓储用地	小	较轻
	地面变形破坏土石环境	生态修复区	有林地	小	较轻
	水土流失及土地荒漠化	无	无	小	较轻

表 3-2-3 矿山占损土地现状及趋势一览表

占损单元	挖损、压占破坏土地资源hm ²														总计 (hm ²)	土地 权属
	采矿用地		设施农用地		其他草地		乔木林地		其他林地		灌木林地		果园			
	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		
矿部	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	小横 垌乡 罗丰 村
临时堆矿坪	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
+***m平硐口工业广场	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
+***m平硐口工业广场	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
露采坑LC1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
露采坑LC2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
露采坑LC3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
矿山道路	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
合计	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	

插图 3-2-1 土地资源占损问题分布图

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

(1) 地下水资源枯竭的影响现状

平头埡锰矿为地下开采方式，开采规模小，最低开采深度在+***m 标高以上，位于附近地下水排泄点+***m 标高以上。矿山开采的地层陡山沱板岩为隔水层，层间水渗透系数较小，水量较为贫乏。矿山开采过程中地下水的疏干范围局限在矿山开采的小范围内，地下水位未有超常降低情况。因此，现状评估地下水资源影响较轻。

插图 3-3-1 矿区东侧泉点未见枯竭现象

(2) 对区域地下水均衡破坏影响现状

矿山开采居于山顶或山坡上，矿坑排出地下水很少，且矿山水文地质条件简单，现状生态修复区域地下水均衡破坏影响较轻。

(3) 地表水漏失影响现状

区内地表溪流发育，沟水主要靠大气降水补偿，其沟水流量以暴涨暴落为特征，流量季节性变化大。溪水主要靠大气降水补给，地表水径流条件较好，周边溪沟、山塘等无漏水现象。现状矿业活动对地表水漏失影响较轻。

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

(1) 对地表水环境影响较轻

对地表水环境影响的主要因素为水质污染，分别以：

①矿山处于停产状态，未形成矿坑涌水外排；

②废石堆淋滤水，废石堆因其堆积处地形坡度陡，淋滤水水量小，淋滤时间短；加之废石含其它有毒有害成分少、低，对其堆积地为林地，损失危害小。废石堆下方修建截水沟，废石堆上游的雨水基本实现雨污分流。

③生活废水排放水，矿区处于停产状态，无生活废水产生。

根据收集的《湖南省怀化市溆浦县金昌矿业有限责任公司平头垅锰矿矿山地质环境档案》，2017年9月采集废石堆下方溪沟出水口地表水水质达标。

现场调访，附近农作物生产正常，本次工作在废石堆下游已将排水沟内地表水进行采样送检分析，根据2026年6月8日湖南省地质调查所测试中心出具的检测报告，监测结果表明，地表水未超标，对周边地表水影响小。

表 3-3-1 地表水水质检测结果

采样日期	检测项目	单位	废石堆下游排水沟地表水水样	《农田灌溉水质标准》 (GB5084-2021)表1中水作标准值
2026.5.7	pH	/	6.97	5.5-8.5
	铬(六价)	mg/L	<0.004	0.1
	锌	mg/L	0.00439	2
	铅	mg/L	0.000202	0.2
	镉	mg/L	0.00039	0.01
	砷	mg/L	0.000231	0.05
	铜	mg/L	0.00047	0.5
	锰	mg/L	0.000432	0.2
	汞	mg/L	<0.00004	0.001
	铁	mg/L	0.0428	1
	硫化物	mg/L	<0.002	1

因此，现状评估矿山地表水环境影响较小。

(2) 对地下水环境影响较轻

对地下水环境影响因素主要为矿坑水、废石堆渗滤水。矿坑水主要含泥污物，含硫物质，经沉淀作用后，对地下水污染很小；地面废石堆经雨水淋滤作用后的渗滤水，

含有毒有害成分低、少，水量又小，对地下水污染则很小。根据省道旁泉点取样检测报告，《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）标准值，周边水井地下水达到了《地下水质量标准》（GB3838-2002）表 1 中第Ⅱ类标准限值限定的各项指标，因此现状开采对水生态影响小。

表 3-3-2 泉点水质检测结果

采样日期	检测项目	单位	废石堆下游排水沟地表水水样	《地下水质量标准》 (GB14848-2017) 中Ⅲ类标准 限值
2026.5.7	pH	/	7.10	6.5≤PH≤8.5
	铬（六价）	mg/L	<0.004	≤0.01
	锌	mg/L	0.00431	≤0.5
	铅	mg/L	0.00033	≤0.005
	镉	mg/L	0.000379	≤0.001
	砷	mg/L	0.00252	≤0.001
	铜	mg/L	0.000956	≤0.05
	锰	mg/L	0.00208	≤0.05
	汞	mg/L	≤0.00004	≤0.0001
	铁	mg/L	0.0339	≤0.2
	硫化物	mg/L	<0.002	≤0.01

因此，矿业活动在现状条件下，地表无山塘水库等水体，水系不发育，产生的污染源少，量小，对水质污染小，对水环境影响较轻。

综上所述，生态修复区矿业活动现状评估对水资源、水环境影响较轻。

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

1、地下水资源枯竭的影响

(1) 含水层疏干影响预测评估

根据《开发利用方案》，矿山未来开采方式为地下开采、平硐开拓方式，锰矿层位于当地侵蚀基准面以上，未来矿坑充水主要因素是浅部基岩裂隙水，靠大气降水补给，预测+***m 中段最大涌水量 124.35m³/h，矿坑排水疏干对象为震旦系上统陡山沱

组相

对隔水层 (Z_{bd}) 近地表部分风化裂隙水产生疏干影响, 因其含、导水性差, 不具供水意义, 且区内断裂构造不发育, 对区内震旦系下统南沱组弱裂隙含水层、上统留茶坡组弱裂隙岩溶含水层造成疏干影响较轻。因此, 预测评估未来开采对地下含水层疏干影响较轻。

(2) 地下水位超常降低影响较轻

未来矿井疏排水造成的水位超常降低仅局限在降落漏斗影响的直接顶板震旦系上统陡山沱组相对隔水层 (Z_{bd}) 中, 区内断裂不发育、无重要含水层分布, 矿区水文地质单元应属补给一径流区范畴。因此, 未来矿坑疏排水地下水位超常降低影响较轻。

(3) 井泉干涸影响较轻

未来开采范围地表植被较茂密, 区内无居民井泉分布。因此, 预测评估未来开采对井泉水干涸影响较轻。

2. 区域地下水均衡的影响

依前述, 未来矿井疏排水造成的水位超常降低仅局限在降落漏斗影响的直接顶板震旦系上统陡山沱组相对隔水层 (Z_{bd}) 中, 区内断裂不发育, 又无重要含水层分布, 矿区水文地质单元应属补给一径流区范畴; 当地降水充沛 (年降雨量 857.7~1626.0mm/a,

平均 1427.8mm/a), 基岩浅部风化裂隙较发育, 易受大气降雨补给, 区内植被茂盛, 有利于降水渗入补给地下水。因此, 未来开采对区域地下水均衡影响较轻。

3. 地表水漏失影响

矿山位于人迹罕至的中低山区山顶, 区内季节性小山溪流位于开采区影响外, 附近也无水田、水利工程分布, 未来开采对地表水漏失影响较轻。

3.3.2.2 对水生态影响趋势

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

现矿山处于停产状态, 未对矿区水生态造成影响。根据《开发利用方案》, 矿山未来不选矿, 不存在选矿废水; 矿山现状地表无废石堆, 未来废用于井下充填, 临时堆放于原废石堆, 存在废石堆淋滤水问题, 故目前矿山未来主要是矿坑水、废石堆淋

滤水及生活废水可能对水生态造成影响。

现矿山已修建有矿坑水沉淀池、生活污水沉淀池等措施对矿井水、生活废水进行了处理，具体分析如下：

（1）矿井水

目前矿山矿井水通过专用排水沟引入沉淀池处理。根据《开发利用方案》，根据矿床开采方式分析，未来矿坑废水中包括湿式凿岩钻孔作业产生冷却、降尘废水、矿层淋滤水、矿井中顶底板及围岩裂隙渗漏水（含悬浮物、铁、锰、硫酸盐等），矿井涌水水量很小，矿山未来开采排出的矿坑水若未经任何处理随意排放，将对水生态造成水质污染。

（2）临时废石堆淋滤水

现状调查，矿山地表无废石堆堆放，未来不新建废石堆，未来井下产生的废石临时堆放于矿部及主平硐工业广场，遇到雨季，存在废石堆淋滤水问题，废石容易氧化、溶解与浸出，废石堆淋滤水将含有铜、铅、锌、镉、铁、锰等重金属元素，一旦风险管控不到位，将导致地表水、地下水、土壤重金属污染；

（3）生活污水

矿山在矿部修建生活污水处理沉淀池一处，矿山生活污水大部分进入生活污水沉淀池处理，处理后用于肥田以及当做矿山花坛植被的肥料使用，生活污水预测对水生态影响小。

综上，预测未来矿山建设对水生态影响较大。

本方案，未来设计污水处理站 1 处，矿山矿井水及临时废石堆淋滤水均需收集，排往拟建污水处理站处理，处理后废水，部分用于井下除尘，少量达标外排；预测在实现矿井水、废石堆淋滤水全部进入污水处理站，严格按照生态环境部门要求处理，达标排放的前提下，预测未来不会对下游水生态水环境造成大规模污染。

3.3.3 水资源水生态影响小结

综上所述，现状矿山开采对水资源、水生态影响小。预测未来矿山开采对水资源无影响；未来严格按照要求处理后，对水生态影响小。另见表 3-3-1。

表 3-3-1 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
地下开采	地下水资源	否	否		
矿井水	地表水生态			否	是

插图 3-3-3 水资源水生态影响分布图

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害影响现状

3.4.1.1 崩塌、滑坡地质灾害影响

据调查，生态修复区露采坑及其他地段边坡稳定，未发生过崩塌、滑坡地质灾害，其危害小。

3.4.1.2 泥石流地质灾害

据调查，生态修复区未发生过泥（废）石流地质灾害，其危害小。

3.4.1.3 岩溶地面塌陷地质灾害

据调查，生态修复区未发生过岩溶地面塌陷地质灾害，其危害小。

3.4.1.4 采空区地面变形地质灾害

据调查，矿山只有探矿平硐，尚未进行地下开采，无采空区分布。

综上所述，现状条件下，矿山地质灾害不发育，危害小。

3.4.2 矿山地质灾害预测

3.4.2.1 引发崩塌地质灾害的预测

引发崩塌的危险性中等：依前述，生态修复区属中低山剥蚀构造地貌，地形坡度一般 $15\sim 35^\circ$ （局部达 50° ），地形坡向与地层倾向多为斜交或反向，地表植被发育，覆盖率 80%以上，且区内基岩多为坚硬一半坚硬的碎屑岩岩组；未来矿山地面工程建设有限，人工切坡少，对生态修复区地面斜坡稳定性影响较小；未来地下开采的锰矿体赋存于震旦系上统陡山沱组薄层状炭质板岩、局部夹硅质灰岩透镜体中，呈似层状，矿层厚度****~****m，平均厚****m；倾角一般 $35\sim 37^\circ$ ，平均倾角 36° ，与地面坡向成逆向或斜交坡；虽然地下开采前期采用废石胶结充填，从理论上而言对地面斜坡稳定性影响较小，引发崩塌地质灾害的可能性小，但为了评判地下开采对露采坑边坡稳固性影响，采用下列公式进行评价：

$$K = \frac{\tan \phi}{\tan \alpha} + \frac{4c}{r h \sin \alpha}$$

式中：K:稳定系数；（大于1时坡体稳固；等于1时，坡体处于极限平衡状态；小于1时，边坡即易发生破坏与崩塌）

ϕ :内摩擦角，取 20° ；

α :边坡角，取 55° ；

c:内聚力，取炭质板岩的经验数值 10Kpa;

r:体积质量，取炭质板岩的经验值 2.60g/cm^3

h:边坡高，取 6m。

按上述公式计算出的露采坑边坡的稳固系数为 2.13，说明：现状露采坑边坡是稳固的。按照《开发利用方案》，今后矿山在+***m 以下地下开采，露采场边坡在雨季受大气降雨浸泡与冲蚀、未来地下开采放炮震动效应及重力的作用，易产生沿风化节理裂隙的不稳定岩块，引发崩塌地质灾害的可能性大，直接危及露采坑 LC1、LC2 内边坡下方的+***m 沿脉、+***m 平硐口及采矿员工与运输设备安全；因此，预测评估露采坑边坡引发崩塌地质灾害危险性中等。

3.4.2.2 引发滑坡地质灾害的预测

露采坑边坡引发滑坡地质灾害的危险性中等：为了评判地下开采对露采坑边坡稳定性影响，按矿区内土体物理力学指标（见表 3-4-1）拟对露天开采边坡稳定性进行评判（见表 3-4-2）。

表 3-4-1 矿区岩土体物理力学指标表

岩石名称	容重 r (KN/m^3)	凝聚力 C (kPa)	摩擦角度 ϕ (°)
残坡积土	18.4	20.9	11.3
风化碎屑岩（炭质板岩夹硅质灰岩）	20.9	22.0	32.7

根据矿山露采坑的工程地质条件，按极限平衡状态法对边坡的稳定性进行计算，计算公式如下：

$$h = \frac{2c \sin \beta \cos \phi}{r \sin^2[(\beta - \phi)/2]}$$

式中：h—极限平衡状态下边坡高度（m）；

c—凝聚力（kPa）；

ϕ —内摩擦角（度）；

γ —容重 (kN/m^3) ;

β —拟定边坡角 (残坡积土取 30° , 炭质板岩夹硅质灰岩风化碎屑岩取 60°) ;

表 3-4-2 矿山露采坑边坡稳定性评价表

边坡岩土种类	边坡高度 (m)	边坡角 ($^\circ$)	极限平衡状态 边坡高度 (m)	稳定性评价
残坡积土	5~10	30	42.23	稳定
风化碎屑岩 (炭质板岩夹硅质灰岩)	12	60	27.63	稳定

从表 3-4-2 结果可以看出, 残坡积土和 风化碎屑岩 (炭质板岩夹硅质灰岩) 边坡极限平衡状态下的边坡高度分别为 42.23m、27.63m; 依前述, 矿山现有 3 处露采坑边坡高度*~*m 之间, 均小于极限平衡状态边坡高度, 静态状况下 3 处露采坑边坡产生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小; 但雨季受大气降雨浸泡与冲蚀、未来地下开采岩移作用下, 沿着残坡积土层与基岩的的软弱面或软弱带整体地或分散地顺坡向下崩坍、滑动的可能性中等; 一旦引发残坡积土层和 风化碎屑岩 (炭质板岩夹硅质灰岩) 崩坍、滑动, 将直接危及露采坑 LC₁ 、LC₂ 内边坡下方的+***m 沿脉、+***m 平硐口及采矿员工与运输设备安全; 因此, 预测评估引发露采坑边坡滑坡的危险性中等。

3.4.2.3 引发泥石流地质灾害的预测

泥石流的发生主要应具备三个条件:

第一, 具备高差大, 有利于泥石流下泄的地形条件;

第二, 具备充足的水源, 且水流易于淤积的水源条件;

第三, 具备充足的松散堆积物, 在水力作用下形成大量泥、石、水的混合物。以上三个条件在共同作用下则会发生泥石流。

据调查, 区内金蒲冲沟呈“V”字型, 现状已在废石 (土) 堆前缘砌建挡渣坝, 松散堆积物得到了管控; 下部埋设了导水涵管, 地表水得到了有效疏浚; 未来废石 (土) 堆放区产生矿渣流的物源、水动力条件差, 引发泥石流地质灾害的可能性小。因此, 预测评估矿业活动引发泥 (废) 石流的危险性小。

3.4.2.4 引发岩溶地面塌陷地质灾害的影响预测

未来地下开采的锰矿层为缓倾斜极薄一薄矿体 (厚度****~****m, 平均厚****m; 倾角一般 $35\sim 37^\circ$, 平均倾角 36°), 采用平硐开拓方式; 依前述导, 未来矿坑充水主要来源以震旦系上统陡山沱组弱裂隙水为主, 由大气降水补给; 未来地下

开采最低标高+***m，高于当地侵蚀基准面，受矿井疏排水影响的含水层为直接顶板震旦系上统陡山沱组弱裂隙含水层，区内断裂构造不发育，不利于地下水的聚集与传导，接受侧向补给能力差，造成区内震旦系上统留茶坡组弱裂隙岩溶含水层疏干影响的可能性小。因此，预测评估未来矿业活动引发岩溶地面沉陷地质灾害的危险性小。

3.4.2.5 引发采空区地面变形地质灾害的影响预测

①引发采空区地面变形地质灾害可能性大：未地下开采采空区地面变形可能性按《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；采用公式如下：

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： $U_{\max}=D_{\max}\times W_{\max}$

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

式中：q 一下沉系数（q 初=0.80，q 复=（1+0.2）×q 初=0.96）；

M 一采厚（按矿层厚度****~****m，取值****m）；

α 一矿体倾角（矿层倾角一般 35~37°，平均倾角 36°）。

r—地表移动影响半径=埋深取 50m/影响角（65°）正切值（tg β 取 2.14）；bmax

一水平移动系数{矿井最大水平移动系数=0.2×（1+0.0086 α）}。

对照上述参数，计算结果如表（3-4-3）

表 3-4-3 未来开采地表移动变形参数计算结果表

影响范围	埋深(m)	r(m)	Wmax(mm)	lmax(mm/m)	Kmax(10 ³ /m)	Umax(mm)	5max(mm/m)	可能性评判
***m 工业广场	50	23.36	1745.91	74.74	±4.863	439.271	±28.583	大
注：①倾斜 $I_{\max}\leq\pm3.0\text{mm/m}$ 、曲率 $K_{\max}\leq\pm0.2\times(10^{-3}/\text{m})$ 、水平变形 $E_{\max}\leq\pm2.0(\text{mm/m})$ ，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，按煤矿在全面陷落管理顶板条件下，未来开采采空区地表移动变形的的可能性中等。

表 3-4-3 开采沉陷土地破坏程度等级

破坏等级	地表下沉与变形值			破坏分类	地表破坏程度
	下沉	水平变形ε	倾斜i		

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

表 3-4-4

砖混结构建筑物损坏等级表

损坏等级	建筑物 破坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		ε /mm • m-1	Kcm10-3/m	icm(mm/m)		
I	自然间砖墙上出现宽度1~2mm的裂缝	≤2.0	≤0.2	≤3.0	极轻微损坏	不修
	自然间砖墙上出现宽度小于4mm的裂缝；多条裂缝总宽度小于10mm				轻微损坏	简单维修
II	自然间砖墙上出现宽度小于15mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/3截面高度；梁端抽出小于20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长大于1/2截面边长；门窗略有歪斜	≤4.0	≤0.4	≤6.0	轻度损坏	小修
III	自然间砖墙上出现宽度小于30mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/2截面高度；梁端抽出小于50mm；砖柱上出现小于5mm的水平错动；门窗严重变形	≤6.0	≤0.6	≤10.0	中度损坏	中修
IV	自然间砖墙上出现宽度大于30mm的裂缝，多条裂缝总宽度大于50mm；梁端抽出小于60mm；砖柱上出现小于25mm的水平错动	>6.0	>0.6	>10.0	严重损坏	大修
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜；钢筋混凝土梁、柱裂缝沿截面贯通；梁端抽出大于60mm，砖柱出现大于25mm的水平错动；有倒塌危险				极度严重损坏	拆建

综上，表 3-4-2 以上计算结果对照表 3-4-3、3-4-4 进行对比看出，根据采空区地面变形的影响范围估算，未来可能受影响的区域内无居民房屋、无农田分布。主要可能影响林地及山塘。

未来矿山开采，根据表 3-4-3 对土地的影响程度均为轻度破坏，即地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加。同时可能影响露天采场崩塌、滑坡加剧，将直接危及露采坑 LC1、LC2 内边坡下方的+***m 沿脉、+***m 平硐口及采矿员工与运输设备安全。

根据采空区地面变形的影响范围估算，对 4.8hm² 林地产生影响，采空区上方无民房。

3.4.2.6 矿山建设可能遭受地质灾害预测分析

（1）遭受崩塌、滑坡地质灾害预测分析

依前述，预测评估矿业活动可能引发崩塌、滑坡地质灾害，将直接危及露采坑 LC1、LC2 内边坡下方的+***m 沿脉、+***m 平硐口及采矿员工与运输设备安全；因此，预测评估矿山建设遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等。

（2）遭受泥（废）石流地质灾害预测分析

矿山建设（矿部、堆矿坪、井筒位置及矿山公路）区无泥（废）石流地质灾害的形成条件；依据前述，预测评估矿业活动引发泥（废）石流地质灾害的可能性小。因此，预测矿山建设遭受泥（废）石流地质灾害的危险性小。

（3）遭受岩溶塌陷地质灾害预测分析

矿山建设（矿部、堆矿坪、井筒位置及矿山公路）区无可溶性碳酸盐分布。因此，预测评估矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害的危险性小。

（4）遭受采空区地面变形地质灾害预测分析

依前述，预测评估矿业活动可能引发采空区地面变形地质灾害，将直接危及露采坑 LC1、LC2 内边坡下方的+***m 沿脉、+***m 平硐口及矿山运矿公路。因此，预测评估遭受采空区地面变形地质灾害的危险性中等。

3.4.4 矿山地质灾害影响小结

现状矿山开采未发生崩塌、泥石流、采空区地面变形、岩溶地面塌陷等地质灾害，预测矿山引发崩塌、泥石流及岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小。预测未来矿山存在引发采空区地面变形的可能，可能影响约***hm² 林地。另见表 3-4-4。

表 3-4-4 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	否	无	中等	中等	运输车辆及人员
滑坡	否	否	无	中等	中等	运输车辆及人员
泥石流	否	否	无	小	小	无
岩溶地面塌陷	否	否	无	小	小	无
采空区地面变形	否	否	无	中等	中等	林地、工作人员及车辆

插图 3-4-1 矿山地质灾害影响分析图

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

矿区范围为低山-丘陵地貌，农业、林业条件优越，当地的优势树种有梓树、檫树、枫树、樟树、桐树、楠竹等乔木，黄荆、肤盐木、葛根、冬茅、蒿草、苎麻等植物。山上则为枞树、杉树，下部多为竹林。野生动物有黄鹌、斑鸠、杜鹃、麻雀、蝙蝠、黄鼬，野兔、蛇类等。区域内无大型渔业、自然保护区，未见珍稀动植物，开采破坏区域生态不敏感，破坏性不大。

因此，现状矿山对生态多样性的种群数量造成减少，但破坏性有限，影响较小。

3.5.2 生物多样性破坏趋势

3.5.2.1 矿区及周边植被破坏预测

（1）地面工程建设区对矿区及周边植被破坏预测

现状及未来矿山地面工程建设有限，尽管工程建设会使原有植被遭到局部损失，因为矿山主要地下开采，露天开采矿体面积较小。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环境破坏有限，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、爆炸噪声震动等，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，将直接影响这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理可得到消除。但矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生明显

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

3.5.3 生物多样性破坏小结

矿业活动现状对生物多样性无破坏，未来矿业活动对区内生物的生存、繁衍存在一定不利因素，但总体影响小，不会造成生物多样性破坏的趋势。另见表 3-5-1。

表 3-5-1 生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		是否对生物多样性造成破坏
现状	矿部	否
	堆矿坪	否
	废石堆	否
	露天采坑	否
	矿山道路	否
趋势	矿部	否
	+***m平硐工业广场	否
	+***m平硐工业广场	否
	废石堆	否
	露天采坑	否
	矿山道路	否

4 生态保护修复工程部署

4.1 生态保护修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，溆浦金昌矿业有限责任公司平头锰矿矿山保护修复思路为：对矿山生产生活废水进行处理及监测、建立地面变形灾害监测点、将矿部（G1）、矿山公路保留、临时堆矿坪（G2）、+***m、+***m井口工业广场、废石堆复垦为林地为宜、矿山闭坑后对所有废弃井口进行封堵。

4.2 生态保护修复目标

1、土地复垦：本矿山无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。本矿山位于丘陵地区，考虑当地经济情况及老百姓意愿，未来生态修复时临时堆矿坪（G2）、+***m、+***m井口工业广场、废石堆复垦为林地，复垦区域总面积***hm²；

2.水资源水生态治理：矿山已建有部分水资源水生态工程，本次设计的恢复治理工程主要为修建井下涌水沉淀池、污水处理站、截排水沟、临时废石堆防渗工程、清淤费用预留、加强水质监测；

3.灾害治理：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，矿山开采，可能引发地质灾害，未来应预留资金；

4、监测和管护：未来矿山存在引发采空区地面变形地质灾害的可能性，应开展地质灾害监测工程、为保护当地的生态环境，矿山应开展废水监测工程、土壤监测工程、植被监测工程；对于现状和未来的复垦区域还应开展管护，管护总面积为***hm²。

5、其它工程：未来矿山关闭后，需要将矿山3处井口封堵（主平硐、南风井、北风井）。

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

4.3 生态保护修复工程及进度安排

生态保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山只有矿山矿部、堆矿坪、造成了土地资源的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。本次设计采取人工辅助修复的方式进行，未来矿山闭坑后、临时堆矿坪（G2）、+***m、+***m 井口工业广场、废石堆；废石堆自然复绿。

4.3.1 生态保护保育工程

本矿山非水源涵养区，无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等。但考虑到矿区位于大面积林地分布区，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 植被恢复生物多样性保护措施

针对矿山开采、基建等造成的采场及周围剥离裸露面，于每年秋季组织人力采集本地野生草籽，本地生植物树苗，或适合种植的草本植物，于采场内形成的终了边坡平台或其他矿山建设开挖剥离裸露区广为播种，以期迅速恢复植被，保持本地物种及多样性，与当地自然景观调和。

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、+***m 井口区域及矿区居民区，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；禁止砍伐、捕猎的物种；保护措施。共计制作 3 块。

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，共计制作 3 块。

(2) 宣传警示内容

宣传、警示牌内容要符合相关管理部门的要求和有关规范。

(3) 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。

插图 4-3-1 宣传、警示牌设计大样图

表 4-3-1 宣传、警示牌汇总表

序号	名称	位置	数量
1	野生动、植物保护宣传牌	矿区及周边村民区、林区	3
2	森林防火警示牌	矿区及周边林区	3
合计			6

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

矿山生产区和办公区应严格按绿色矿山目标进行建设，场地空闲地绿化率 100%，应遵守生态优先、因地制宜、就地取材的原则，强调“自然的植物群落”、“与周边环境和谐共生”，主要是采取覆土土壤重构、平整等对地形景观改造，后开展植被重构工程，恢复植被，营造与周边和谐的景观。另外针对矿区内地形挖损破坏严重地段，场地起伏过大，需对该类场地进行修整后方可进行下一步生态修复工作。而闭坑后工

业广场、矿山公路的景观修复将在“土地复垦与生态多样性修复工程”中一同阐述，不进行专项设计。

4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

根据《开发利用方案》设计，未来矿山的主要占地区为矿部（G1）、临时堆矿坪（G2）、+***m、+***m井口工业广场（Gy1、Gy2）、废石堆（FS）本次将其作为主要的复垦单元。

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

矿山占用的土地地类以采矿用地为主，采矿用地在矿山占用前，原为林地，根据当地的土地利用规划，矿区周边为大面积林地分布区，未来规划以林地为主；矿山交通条件十分便利。根据自然、交通条件等因素分析，基本可以确定，未来土地复垦方向以林地为宜，这符合因地制宜的原则。

（2）根据当地居民的意见确定复垦方向

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

（3）矿区

矿部（G1）、临时堆矿坪（G2）、+***m、+***m井口工业广场（Gy1、Gy2）、废石堆（FS）占用了土地造成了地形地貌景观的破坏，根据矿山及当地居民意愿，未来矿部（G1）、临时堆矿坪（G2）、+***m、+***m井口工业广场（Gy1、Gy2）、废石堆（FS）复垦的方向以林地为主。

（4）矿山公路

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

综上各类因素，本次设计未来矿山的矿山公路根据村民意愿进行保留，不复垦，其他区域复垦方向为林地，这符合矿山所在地的总体规划、交通条件、符合因地制宜的原则。

表 4-3-2 各复垦单元复垦方向一览表

场地名称	占地面积 (hm ²)	复垦方向
矿部G1	****	林地
堆矿坪G2	****	林地
工业广场Gy1	****	林地
工业广场Gy2	****	林地
废石堆FS	****	林地
矿山公路	****	不复垦
合计	****	

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，其基本概念如下：

林地：《森林法》规定，林地是指县级以上人民政府规划确定的用于发展林业的

土地。包括郁闭度 0.2 以上的乔木林地以及竹林地、灌木林地、疏林地、采伐迹地、火烧迹地、未成林造林地、苗圃地等。

其它草地：指树木郁闭度<0.1，表层为土质，不用于放牧的草地。

(3) 土地的复垦标准

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

表 4-3-3 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
其它草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm³）	≤1.45
		土壤质地	砂土至壤粘土
		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
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm³）	≤1.45
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0~8.5
		有机质/%	≥2
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度	2m×2m
		郁闭度	≥0.3

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

3.土源供需平衡分析

据现场调查，矿山场地以往堆放过矿石，未来复垦为林地时，为充分考虑土壤的保水性及种植林木的成活率，需要覆盖土壤，本次设计复垦林地的土壤厚度为 0.6m。复垦面积约****hm²；

综上所述,未来均需要覆土,需土量=复垦面积×覆土厚度。表土需求量见表 4-3-4。

表 4-3-4 表土需求量表

场地名称	复垦面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)
矿部G1	****	0.6	****
堆矿坪G2	****	0.6	****
工业广场Gy1	****	0.6	****
工业广场Gy2	****	0.6	****
废石堆FS	****	0.6	****
合计	****		****

经计算可知,未来复垦工程需土量为****m³,需外购覆土,根据矿区南侧 10km 范围内有溆浦县小横垅乡白水碳质板岩矿,其为露天矿山,有剥离土,矿山可收购弃土用于复垦,当地土方每立方米为 7-12 元,本次土方按照最高每立方米 12 元计算,本次土方的比重按照 1.6 计算,即每立方米土方运费约 16 元。装车费用暂按 4 元每立方计算,即每立方米土方的运费约 20 元。外购土方按 32 元/立方米计算。

4、水源供需平衡分析

需水量分析:考虑灌溉设施,鉴于林、草地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率,待复垦稳定后可转为依靠自然降水,期间需经历 3 年时间,所以初期灌溉用水均为矿区统一用水,灌溉方式为人工洒水。

5、复垦植被的选择及栽植方法

根据矿区优势植被的分布情况,复垦为林地(林间为草地),本次设计植树种草中乔木树种建议选择柏树(柏树胸径 1~2cm,带土球 20cm 以内)、栎树(栎树胸径 1~2cm,带土球 20cm 以内)、女贞(女贞胸径 1~2cm,带土球 20cm 以内)的容器苗,三个树种混交,混交比例为 4:3:3,混交方式为行状或株间。乔木下种植当地绿化常用的紫穗槐。

播撒草籽本次草种选用标准:本次设计采用撒播结筊草、狗尾草、小蓬草等混合草籽复绿。

表 4-3-5 选种植物的生物特性表

树（草） 种名称	选种植物的生物学特性
栾树	栾树是一种喜光，稍耐半荫的植物；耐寒；但是不耐水淹，栽植注意土地，耐干旱和瘠薄，对环境的适应性强，喜欢生长于石灰质土壤中，耐盐渍及短期水涝。栾树具有深根性，萌芽力强，生长速度中等，幼树生长较慢，以后渐快，有较强抗烟尘能力。在中原地区多有栽植。抗风能力较强，可抗零下25℃低温，对粉尘、二氧化硫和臭氧均有较强的抗性。多分布在海拔1500米以下的低山及平原，最高可达海拔2600米。
柏树	柏木适生于温暖湿润的气候条件，自然分布在海拔高度1800米以上；在中性、微酸及钙质土上均能正常生长；耐干旱瘠薄，枝体散发的特殊香气，使它不易遭受病害、虫害。
女贞	女贞喜温暖，抗逆性强，既耐高温，也较耐寒。因此在中国秦岭、淮河以南的地区均可露地越冬。女贞较喜阳光，亦能耐阴，在全光照下其枝叶生长茂盛，开花繁密，在阴处生长枝叶稀疏、花稀少。女贞对土壤的要求不太严，除碱性土和低洼地或过于粘重、排水不畅的土壤外，一般均可生长，但以土层深厚、疏松肥沃、排水良好的微酸性砂质壤土最为适宜。女贞对氯气、二氧化硫、氟化氢等有害气体都有一定的抗性，还有较强的吸滞粉尘的能力，常被用于城市及工矿区。
紫穗槐	紫穗槐喜欢干冷气候，在年均气温10℃至16℃，年降水量500至700毫升的华北地区生长最好。耐寒性强，耐干旱能力也很强，能在降水量200毫升左右地区生长。也具有一定的耐淹能力，虽浸水1个月也不至死亡。对光线要求充足。对土壤要求不严。
胡枝子	胡枝子生于海拔150~1000米的山坡、林缘、路旁、灌丛及杂木林间；耐旱、耐瘠薄、耐酸性、耐盐碱、耐寒，再生能力很强；对土壤适应性强，但最喜疏松肥沃的壤土和腐植土；常用播种繁殖或扦插繁殖。
结缕草	结缕草生长于海拔200米至500米的地区，多生在山坡、平原和海滨草地。具有抗踩踏、弹性良好、再生力强、病虫害少、养护管理容易、寿命长等优点。
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。
小蓬草	中国南北各省区均有分布。常生长于旷野、荒地、田边和路旁，为一种常见的杂草，耐旱，耐贫瘠。

6、复垦工程设计

(1) 矿部、堆矿坪、2处工业广场复垦工程设计

本次设计，矿山矿部、堆矿坪、2处工业广场复垦为林地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、覆土平整、翻耕培肥、植树种草。

A、硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

复垦工程开始时，需要将建筑物拆除和垃圾清除干净、地表硬化物进行清除。可采用挖掘机、推土机或人工对场地 6-15cm 硬化物地面清除，矿部及堆矿坪的地面建筑部分为轻质钢结构房屋，拆除工程量按每平方米硬化物厚度 0.5m 计算。

矿部占地面积约****hm²，需拆除建筑物方量约****m³，需剥离地面硬化物方量约****m³；

堆矿坪占地面积约****hm²，需拆除建筑物方量约****m³，需剥离地面硬化物方量约****m³；

+***m 平硐工业广场占地面积约****hm²，需剥离地面硬化物方量约****m³；

+***m 平硐风井工业广场占地面积约*****hm²，需剥离地面硬化物方量约****m³；

垃圾外运是指将剥离的硬化物就近运至附近的井巷回填，由于工业广场至井口距离较近，本次按 500m 计算运输费用。

B、覆土工程

场地拆除清运后，外运土方共计*****m³，覆土后采用推土机对其表面进行平整。

C、翻耕培肥

覆土前树坑进行标识（测量）定位，覆土后进行人工细部翻耕平整，每立方米土添加保水剂 100g，每立方米施 1—2kg 有机肥，保持土壤肥力。

D、植树种草

林地树种选用前文已有详细论述，乔木树种选择柏树、栎树、女贞三个树种混交，混交比例为 4:3:3。株行距根据具体树种确定，一般可取 2m×2m；乔木中间穿插种灌木，种植当地绿化常用的紫穗槐，间距也是 2m×2m。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播结缕草、狗尾草、小蓬草等混合草籽复绿这，这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季。每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

$$K=nS/ha hb$$

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（m²）；

ha—株距（m）；

hb—行距（m）。

图 4-3-2 工业广场植被恢复剖面示意图

(2) 废石堆复垦工程设计

本次设计，废石堆复垦为林地，复垦工程包括：覆土平整、翻耕培肥、植树种草。

A、覆土工程

场地内临时废石运回井下回填后，场地已经平整，外运土方共计*****m³，覆土后采用推土机对其表面进行平整。

B、翻耕培肥

覆土前树坑进行标识（测量）定位，覆土后进行人工细部翻耕平整，每立方米土添加保水剂 100g，每立方米施 1—2kg 有机肥，保持土壤肥力，翻耕培肥面积*****hm²。

D、植树种草

林地树种选用前文已有详细论述，乔木树种选择柏树、栎树、女贞三个树种混交，混交比例为 4:3:3。株行距根据具体树种确定，一般可取 2m×2m；乔木中间穿插种灌木，种植当地绿化常用的紫穗槐，间距也是 2m×2m。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播结缕草、狗尾草、小蓬草等混合草籽复绿，播撒草籽面积*****hm²。栽植季节为春季。每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

$$K=nS/ha hb$$

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（m²）；

ha—株距（m）；

hb—行距（m）

7、土地复垦与生物多样性修复工程量及年度安排。见表 4-3-6、4-3-7

表 4-3-6 土地复垦工程量汇总表

复垦区域名称	复垦面积 (hm ²)	建筑物拆除 (m ³)	硬化物剥离 (m ³)	硬化物外 运 (m ³)	外购土 方(m ³)	覆土平整 (m ³)	翻耕 (hm ²)	培肥 (hm ²)	种植乔木桉树 (株)	种植乔木柏树 (株)	种植乔木女贞 (株)	种植紫穗 槐 (株)	种草 (hm ²)
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

表 4-3-7 土地复垦与生物多样性修复工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2026-2030	无	-	-	-
2031	矿部	建筑物拆除	m ³	63.5
		硬化物剥离	m ³	19
		垃圾外运	m ³	82.5
		土方外购	m ³	76.2
		覆土平整	m ³	76.2
		翻耕	hm ²	*****
		培肥	hm ²	*****
		种植乔木栎树	株	12
		种植乔木柏树	株	10
		种植乔木女贞	株	10
		种植紫穗槐	株	32
		播撒草籽	hm ²	*****
	堆矿坪	建筑物拆除	m ³	416.5
		硬化物剥离	m ³	125
		垃圾外运	m ³	541.5
		土方外购	m ³	499.8
		覆土平整	m ³	499.8
		翻耕	hm ²	*****
		培肥	hm ²	*****
		种植乔木栎树	株	84
		种植乔木柏树	株	63
		种植乔木女贞	株	63
		种植紫穗槐	株	210
		播撒草籽	hm ²	*****
	+***m平硐工业广场	硬化物剥离	m ³	184.2
		垃圾外运	m ³	184.2
		土方外购	m ³	736.8
		覆土平整	m ³	736.8
		翻耕	hm ²	*****
		培肥	hm ²	*****
		种植乔木栎树	株	124
		种植乔木柏树	株	93
		种植乔木女贞	株	93

		种植紫穗槐	株	310
		播撒草籽	hm ²	*****
	+***m平硐工业广场	硬化物剥离	m ³	249.6
		垃圾外运	m ³	249.6
		土方外购	m ³	998.4
		覆土平整	m ³	998.4
		翻耕	hm ²	*****
		培肥	hm ²	*****
		种植乔木栎树	株	166
		种植乔木柏树	株	125
		种植乔木女贞	株	125
		种植紫穗槐	株	415
		播撒草籽	hm ²	*****
	废石堆	土方外购	m ³	3666.6
		覆土平整	m ³	3666.6
		翻耕	hm ²	*****
		培肥	hm ²	*****
		种植乔木栎树	株	612
		种植乔木柏树	株	458
		种植乔木女贞	株	458
		种植紫穗槐	株	1528
		播撒草籽	hm ²	*****

插图 4-3-3 矿区土地复垦工程布置平面图

4.3.3 水资源水生态修复工程

现状矿山对水资源、水生态基本无影响。预测矿山未来开采时对水生态有影响，主要表现在如下几个方面：矿山井下矿坑水、临时废石堆淋滤水、生活废水可能会造成下游水塘、溪沟中 PH 值、悬浮物、硫、锰元素超标等水生态问题。

(1) 井下矿坑水

根据前文介绍，本矿在井下设置有水仓，矿坑水排至地表，目前主平硐井口地表建有矿坑水沉淀池，前文计算，未来一般涌水量为 $3.11\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $15.55\text{m}^3/\text{h}$ 。

本方案拟在+***m 平硐口处侧修建矿山废水处理池，将前期+***m 平硐、+***m 平硐排出的矿坑废水初步处理后排放至新建的废水处理站进行集中处理，最终达标排入金蒲溪流中；处理池埋设在地下，池面与地面水平保持一致，设计三级（增加池水的径流距离，保证矿山废水在沉淀池中的停留时间至 1~3 小时以上，以达到沉淀、降解悬浮物（Mn、Fe、P、 Al_2O_3 、CaO、Mgo、 SiO_2 等）的效果，沉淀池处理采用标准砖衬砌，尺寸根据下列公式确定：

$$S=Q_{\max}/A_p \text{ (m}^2\text{)} \quad h=V_{\text{st}}L=V_{\text{t}}B=S/L \text{ (公式 4—1)}$$

式中： $Q_{\max}$ →最高日最大式流量（ m^3/h ）；

S →沉淀池总面积（ m^2 ）；

A_p →水力负荷 $\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{H})$ ，按规范取 1.5；

V_{st} →悬浮物沉降速度（ m/s ），取值 0.07m/min ；

h →有效水深（ m ）；

L →池长（ m ）

V →水平流速（ m/s ） $\leq 4.5\text{mm/s}$ ；

B →沉淀池宽度（ m ）；

t →沉淀时间（ s ）取值 0.20h 。

按照开采末期+***m 平硐最大涌水量（ $15.55\text{m}^3/\text{h}$ ） $L=12\text{m}$ ， $B=5.5\text{m}$ ， $h=2.1\text{m}$ ，沉淀池超高 0.4m、底部滞淤层设计 0.6m，综合分析，确定废石堆淋滤水处理池尺寸 $8\text{m}\times 4\text{m}\times 3.5\text{m}$ （净空容积 112m^3 ，有效容积为 $8\text{m}\times 4\text{m}\times 2.5\text{m}=80\text{m}^3$ ，中间设置二道隔墙；为防止人、畜等跌落处理池中，需在池边缘修建 1.8m 高的防护栏。设计沉淀池工程

量见表 4-3-7, 插图 4-3-5。

表 4-3-8

矿山废水处理池 C1 工程量测算表

治理单元	规格	挖方 (m³)	浆砌块 石 (m²)	砂浆立 抹(m)	砂浆平 抹(m²)	砼垫层 (m²)	墙背回 填(m³)	弃方 (m³)	下池台 阶 (m³)	栏杆 (m)
井下涌水	112	311	33.12	148.80	32	3.21	42.32	268.68	7	27.6

图 4-3-4 设计井口废水处理池平、剖面示意图（单位:m）

（2）临时废石堆防渗工程

未来用于井下回填的废石，临时堆放于现有废石堆，该废石堆下方修建的挡墙，上游排水涵管，下游修建了排水沟，总体雨污分离。但废石堆区域受到雨水冲刷可能产生废石堆淋滤废水，造成周边水生态水环境问题。

1) 防渗措施

矿山生产废石堆临时堆放期间，矿山需要在临时废石堆上方铺设防渗土工布（防渗用 HDPE 土工膜，厚度 0.75-1.5mm）及防雨布（PE/PVC 材质，厚度 1.0mm），临时废石堆占用面积约 2000m²（含斜面积约为 3000m²），采用平铺方式施工（示意图见图 4-3-5）。

图 4-3-5 临时废石堆防渗工程示意图

2) 临时废水收集处理措施

为有效收集废石堆淋滤废水，在废石堆外侧修建排水沟，并排放至新建的沉淀池 C2 进行初步处理，最终排放至废水最终汇入污水处理站进行化学处理，经污水处理站集中处理达标后排放。

设计截排水沟的总长约为 74m。截水沟断面为矩形，宽 0.5m，深 0.5m，采用浆砌石结构，混凝土垫底（纯混凝土 C15，2 级配，粒径 40，水泥 42.5，水灰比 0.65），防水砂浆抹面，每 10m 设置一条伸缩缝，见插图 4-3-6。

洪峰流量估算和截排水沟的初步设计

本次按照矿区废石堆最大汇水面积来初步估算矿山排水沟的洪峰流量，按

《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

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

式中： Q ——最大洪水洪峰流量（ $P=10\%$ ）， m^3/s ；

k ——径流系数，按当地水文地质手册中的有关参数确定，取 0.70；

i ——设计降雨强度，按 20 年一遇暴雨强度计算，最大 1h 降雨强度（ $P=10\%$ ）， 90.5mm/h；

F ——集水面积，以最大的汇水面积计算约 0.06km²。

经校核验算，废石堆上游的最大排洪流量 $Q=0.29m^3/s$

插图 4-3-6 设计截水沟示意图（单位：cm）

为保障排洪能力需进行计算验证：

设计截排水沟允许最大排洪流量的确定：（按《灌溉排水学》公式计算）

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

式中： Q 为渠道设计流量（ m^3/s ）； A 为渠道过水断面面积（ m^2 ）；

R 为水力半径（ m ）； $R=A/X$ X 为湿周

i 为渠底比降；本截水沟近似取值为 10/100

C 为谢才系数， $C=n^{-1}R^{1/6}$ ，其中 n 为渠床糙率。

本设计排水沟为粗糙的水泥护面，糙率取值 0.017

经校核验算，本设计排洪沟的最大排洪流量为 $Q=2.23m^3/s$ ，

经计算场地内排洪流量 $Q=0.29m^3/s$ ，本设计截水沟的排洪流量为

$Q=2.23\text{m}^3/\text{s}$ ，满足最大汇水面积的排洪需求。截排水沟 PG1 工程量见表 4-3-9：

表 4-3-9 设计截排水沟 PG1 工程量测算

恢复治理工程	长度(m)	挖方(m^3)	浆砌石(m^3)	底板(m^3)	砂浆抹面(平面 m^2)	砂浆抹面(立面 m^2)	填方(m^3)	伸缩缝(m^2)	弃方(m^3)
截排水沟PG1	74	59.20	22.20	8.44	81.40	74.00	8.88	2.86	50.61

PG1 末端修建一座沉淀池进行初步处理，沉淀池尺寸同井口沉淀池，工程量如下。

表 4-3-10 矿山废水处理池 C2 工程量测算表

治理单元	规格	挖方(m^3)	浆砌块石(m^2)	砂浆立抹(m)	砂浆平抹(m^2)	砼垫层(m^2)	墙背回填(m^3)	弃方(m^3)	下池台阶(m^3)	栏杆(m)
废石堆淋滤废水	112	311	33.12	148.8	32	3.21	42.32	268.68	7	27.6

(3) 矿山公路排水沟 PG2

据现场调查，未来矿山运输主要为公路汽车运行，考虑到矿山公路淋滤废水可能会造成地下水、地表水、土壤的污染，造成水资源水生态问题，本次设计在矿山公路一侧截排水沟，将矿山公路淋滤水集中至新建的井口沉淀池处理，最终汇入污水处理站进行化学处理，经污水处理站集中处理达标后排放。

设计截排水沟 PG2 的总长约为 414m。截水沟断面为矩形，尺寸同 PG1 宽 0.5m，深 0.5m，采用浆砌石结构，混凝土垫底（纯混凝土 C15，2 级配，粒径 40，水泥 42.5，水灰比 0.65），防水砂浆抹面，每 10m 设置一条伸缩缝。

截水沟 PG2 工程量见表 4-3-11：

表 4-3-11 设计截排水沟 PG2 工程量测算

恢复治理工程	长度(m)	挖方(m^3)	浆砌石(m^3)	底板(m^3)	砂浆抹面(平面 m^2)	砂浆抹面(立面 m^2)	填方(m^3)	伸缩缝(m^2)	弃方(m^3)
截排水沟PG2	414	331.20	124.20	47.20	455.40	414.00	49.68	16.02	283.13

(4) 预留修建污水处理站费用

考虑到近年环保政策的收紧，本次设计在矿部及主平硐工业广场处现有挡墙下游修建污水处理站一座，用于处理矿山井下矿坑水、临时废石堆淋滤水、生活废水，建议修建一座规模日处理 100 吨至 300 吨的污水处理站。本锰矿污水处理

站设计处理规模结合矿井涌水及堆场淋溶雨水综合核算，按雨季水量波动系数 1.35 确定设计处理量，采用“格栅集水+调节均质池+两级碱中和反应+PAC/PAM 絮凝斜管沉淀+锰砂深度过滤”主体工艺，配套污泥板框压滤系统及应急事故池，同步配套小型一体化装置处理矿区生活污水，处理后出水总锰、pH、悬浮物等指标达标，优先回用于矿区降尘、富余废水达标排放，压滤产生重金属污泥转运至选矿厂旁的尾矿库（位于县城工业园区）规范堆存。

污水处理站建设属于基础设施投资，造价需要单独核算，需要根据相关环保部门要求，请有资质单位专门设计建设，并通过生态环境部门验收合格后使用，故本次不进行相关设计，仅预留 70 万元费用做为污水处理站建设费用，本次按 1 年计划计提该费用，见表 4-3-12。

表 4-3-12 预留修建污水处理站费用及年度安排

年度	水资源水生态修复工程	单位	计提金额
2026	预留修建污水处理站费用	万元	70

（5）水处理费用

未来矿山需要定期开展添加药剂及清淤工作，针对矿山废水，需要购买添加药剂，根据《给水排水设计手册》和《矿山废水处理工程技术规范》，结合本锰矿涌水水质特点（以悬浮物、泥沙、铁氧化物为主），本工程采用混凝—絮凝—沉淀处理工艺，药剂包括添加 PAC、阴离子聚丙烯酰胺絮凝剂，处理后废水需要达到《锰矿采选业工业污染物排放标准》（GB/28661-2012）相关标准要求。

根据其他矿山资料，PAC 添加为 40g/m³；阴离子聚丙烯酰胺絮凝剂添加为 10g/m³；年需处理涌水约：30 万 m³；按照市场 PAC 单价 1.5 元/kg，絮凝剂单价 15 元/kg 计算。

生产期间该项费用纳入矿山运营成成本。矿山修复结束后，预留 5 年水处理费用，每年需预留药剂费用： $300000 \times (0.04 \times 1.5 + 0.01 \times 15) \approx 6.3$ 万元，矿山需预留关闭后废水处理费用，6.3 万元/年 $\times$ 5 年 = 31.5 万元。本次按 3 年计划计提该费用，每年计提 10.5 万元。

图 4-3-7 水资源水生态修复工程示意图

(6) 清淤工程费用

矿山沉淀池、排水沟、截排水沟需定期开展清淤工程，每年沉淀池、排水沟及截排水沟合计清淤费用约为 2 万元。

(7) 矿山关闭后涌水治理

生产过程中严格按照生态环境部门要求，开展水土污染防治工作，井下涌水集中处理，修建废水处理站，废水进行药剂处理，井下采空区及时回填。锰矿山关闭后涌水治理采取源头阻断、原位控污、末端处理、生态长效管控综合手段，地下采用巷道封堵、采空区膏体充填切断地下水导渗通道，辅以微生物抑酸填料

改造井下氧化产酸环境，地面对采空区地面变形区产生的裂缝进行封堵处理，同时对其表面进行黏土层覆盖，减少降水经地表裂缝入渗进入矿坑的水量；涌出酸性含锰废水通过引水渠、收集池统一归集，后续井口沉淀池予以保留，前文预留了废水处理费用。矿山关闭后涌水治理预留费用 30 万元。

4.3.4 地灾安全隐患消除工程

（1）露天采场边坡清理工程

根据现场调查边坡节理裂隙发育的强度，结合矿山地质环境发展趋势分析结果，矿山公路经过露天采场，部分地段存在崩塌危岩体，特别是露采场 LC1 和 LC2 两侧边坡高差较大、坡度陡倾，存在危岩、浮石和不利结构面，边坡现状稳定性较差，在降雨、自重等条件的影响下，边坡发生崩塌（掉块）的可能性较大。为消除此类隐患，因此设计对矿山所有的露采边坡均进行危岩、浮石清理、坡面平整，重点清除西南部裸露边坡危岩体，破碎岩块边坡面积约*****m²，按其平均厚度 0.5m 计，总计消除崩塌、掉块隐患体方量 800m³。清理后，覆土 30cm，需覆土方量***m³，人工细部平整*****hm²，后播撒草籽*****hm²。

（2）采空区地面变形地质灾害隐患消除工程

现状矿区无各类地质灾害问题；前文章节已计算，存在发生采空区地面岩移的可能性，可能影响*****hm²林地。对土地的影响程度均为轻度破坏，即地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加。

针对存在发生采空区地面岩移的可能性，可能影响***hm²。采空区地面变形地质灾害防治工程主要为：对塌陷的坑洞，采用碎石、黏土、混凝土等材料分层充填压实；地裂缝治理采用柔性材料（如沥青、聚氨酯）充填，防止雨水。参照恢复植被造林费用，6 元/m²，本次设计预留 28.8 万元用于塌陷区域的回填、平整、植被修复等工作。

以上采空区地面变形防治费用共计约 28.8 万元，本次按 3 年计提该费用。

表 4-3-13 地质灾害安全隐患消除工程及年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2026	地质灾害安全隐患消除工程	露天采场边坡清理	m ³	***
		覆土方量	m ³	***
		人工细部平整	hm ²	****
		播撒草籽	hm ²	****
		预留采空区地面变形防治费用	万元	9.6
2027	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	9.6
2028	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	9.6
合计			万元	9.6

4.3.5 监测和管护工程

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

4.3.5.1 地质灾害监测工程

（1）巡查监测工程

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

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

（2）监测频率

矿山正常生产应每天对可能产生采空区地面变形的区域进行巡查，每 15 天进行一次定量监测，如异常变化剧烈时应增加观测次数，可增至每日一次。巡查期应直至矿山闭坑，为方案的服务年限 9.8 年（共 118 个月）。

当有异常出现、判定确定为险情时，应及时向险情警报系统上报。本次设计

按照 1000 元每月预留，未来监测期为 118 个月。

4.3.5.2 废水监测工程

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

②监测点设置：设计在新建井口沉淀池排放口、废水处理站排放口、金蒲溪排水沟出口处，下游泉点各设置 1 个水质监测点，共设置监测点 4 处。

③监测频率：其中生产服务期 4.8 年，闭坑后延长 5 年，以全年采样检测次数不少于 4 次，采样时间为每季度 1 次，每次采样 4 个；经监测发现排放水质超标时，应加密至每日一次；监测期为方案的服务年限 9.8 年；

④监测项目：抽送到当地环境监测局进行水质简分析检验；矿坑水监测因子按《地表水质量标准》（GB3838-2002）表 1 中第 II 类标准限值，项目以 PH 值、COD、SS、氨氮、硫化物、BOD₅、铊、锑、铁、锰等为主。

监测期限应直至矿山闭坑后延长 5 年，即监测期为 9.8 年（即 2026 年 8 月至 2036 年 5 月），监测次数共 144 次。

表 4-3-14 水质监测工程量及进度安排表

工程项目	监测区域	监测点 (处)	监测时间 (a)	监测频率(次)•a)	工程量 (次)	进 度 安 排
水环境 监测	井口沉淀池排放口	1	9.8	4	160	2026.8—2036.5
	废水处理站排放口	1				
	金蒲溪排水沟出口	1				
	东侧地下水点	1				
合计		4				

4.3.5.3 土壤监测工程

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

②监测点设置：设计在+***平硐工业广场、废石堆下游旱地、横垅溪旁水田附近设土壤环境监测点各 1 个。每半年采土样进行检测，周边土壤监测期为方案的服务年限 9.5 年，土壤监测共计 54 次。

③监测频率：其中生产服务期 9.8 年，每半年采土样进行检测，经监测发现

排放水、土壤因子超标时，应加密至每月一次。

④监测项目：每半年采样抽送一次到第三方检测机构进行土壤质量检验；土壤监测因子按《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中耕地标准执行，项目以 PH 值、铜、锌、铅、砷、镉、铁、六价铬为主。

表 4-3-15 土壤环境监测工程量及进度安排表

工程项目	工 程 名 程	单 位	工 程 量	进 度 安 排
土壤环境监测	1、土壤环境监测工程			2026.8—2036.5
	1) 监测点	处	3	
	2) 监测时间	a	9.8	
	3) 分析化验	次	60	

4.3.5.4 植被监测工程

在开采期间矿山应对矿区的植被进行定期的巡查监测，主要监测内容为：矿区的植被是否有退化或植被种类减少的现象，植被覆盖面积是否有缩减的现象等，设计监测频率为一年一次，监测位置为全矿区范围，监测方式为定期人工巡查，监测林地上土壤 pH 值、土壤有机质和 N、P、K 和主要污染物重金属含量及树草种数量、高度、多度等内容。监测期限应直至矿山闭坑，为方案的服务年限 9.8 年（即 2026 年 8 月至 2036 年 5 月），监测次数共 10 次。

4.3.5.5 管护工程

本区的矿部复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。主要包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治和补栽以及防牛、羊破坏等管护措施。松土在春季进行，培土在入冬前进行。修剪，一年一次在冬季落叶后进行，在开春后入冬前进行施肥，施用肥料以有机复合肥为主。春季病虫高峰期喷洒保护剂，防治剂视病虫害发生情况适时喷洒，使用品种为无害农药。浇水主要在夏季节，排涝主要在梅雨季节。按绿化管护市场价 2 元/m²•年估算。本次设计复垦区（林地、草地）总面积为*****hm²，养护期 3 年，管护期为 2032 年 6 月至 2035 年 5 月。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 4-3-16 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	地面变形专业及人工巡查监测	次	212
水质监测	水质化验、分析	次	160
土壤监测	土壤化验、分析	次	60
植被巡查	人工巡查植被	次	9
管护工程	林地、草地管护	hm ²	*****

表 4-3-17 矿山监测及管护工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2026.8~2027.7	地面变形专业及人工巡查监测	次	24
	水质化验、分析	次	16
	土壤化验、分析	次	6
	人工巡查植被	次	1
2027.8~2028.7	地面变形专业及人工巡查监测	次	24
	水质化验、分析	次	16
	土壤化验、分析	次	6
	人工巡查植被	次	1
2028.8~2029.7	地面变形专业及人工巡查监测	次	24
	水质化验、分析	次	16
	土壤化验、分析	次	6
	人工巡查植被	次	1
2029.8~2030.7	地面变形专业及人工巡查监测	次	24
	水质化验、分析	次	16
	土壤化验、分析	次	6
	人工巡查植被	次	1
2030.8~2031.5	地面变形专业及人工巡查监测	次	20
	水质化验、分析	次	16
	土壤化验、分析	次	6
	人工巡查植被	次	1
2031.6~2032.5	地面变形专业及人工巡查监测	次	24
	水质化验、分析	次	16
	土壤化验、分析	次	6
	人工巡查植被	次	1
2032.6~2035.5	地面变形专业及人工巡查监测	次	72
	水质化验、分析	次	48
	土壤化验、分析	次	18
	人工巡查植被	次	3

	林地、草地管护	公顷	*****
2035.6-2036.5	水质化验、分析	次	16
	土壤化验、分析	次	6

插图 4-3-8 矿区监测工程分布平面图

4.3.6 其它工程

1、井口封堵工程

本矿山的其它工程为井口封闭工程，矿山封闭 3 个井口（+***m 平硐、+***m 平硐、+***m 平硐），均为平硐，不利用井口及闭坑后各平硐井必须进行密闭，恢复自然环境，同时防止意外安全事故发生。

具体设计方案如下：封闭的井口应按国家安全生产监督管理局令第 28 号 2009 年 9 月，所有井口封闭时，在井口下长 24m 处砌筑 1 座浆砌片石墙，厚 2m，然后采用废石填至井口，长 20m，井口采用浆砌片石封闭，厚 2m；为了防止填渣段的淋滤水聚积，造成挡墙坍塌或渣流，井口均在下部封闭挡墙底部留设渗水孔，孔径 $\Phi 100\text{mm}$ ，孔距为 390mm，共 5 个孔。孔的上方可用较大的大块石堆积，防止孔径堵塞。（示意图见 4-3-8、4-3-9）

表 4-3-18 井口封闭工程量表

井口名称	井口类型	井口断面积 (m^2)	封闭厚度 (m)		浆砌块石 (m^3)		外墙砂浆 立抹 (m^2)	泄水孔 PVC管 (m)	备注
			外墙	内墙	外墙	内墙			
+***m平硐	平硐	5.85	2	2	11.7	11.7	5.85	10	矿井闭坑后完成
+***m平硐	平硐	5.85	2	2	11.7	11.7	5.85	10	
+***m平硐	平硐	5.85	2	2	11.7	11.7	5.85	10	
合计					70.2		17.55	30	
注：本次设计工业广场复垦时硬化物全部回填井筒，在前文中已计入拆除硬化物外运									

插图 4-3-19 矿山平硐井口封堵横截面示意图（单位: cm）

插图 4-3-10 平硐井口封堵示意图（单位: cm）

表 4-3-19 其它工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2026.8-2031.5	-		-	-
2031.6-2032.5	+***m平硐、+***m平硐、 +***m平硐三处平硐封闭	浆砌块石	m ³	70.2
		外立面抹面	m ³	17.55
		PVC泄水孔	m	30

4.3.7 生态保护修复工程量汇总及年度安排

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

- 2026 年将开展水资源水生态修复工程，地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。
- 2027 年将开展监测管护工程。
- 2028 年将开展监测管护工程。
- 2029 年将开展监测管护工程。
- 2030 年将开展监测管护工程。
- 2031 年完成矿部、堆矿坪、2 处工业广场及废石堆复垦为林地；三处井口封堵

(+***m 平硐、+***m 平硐、+***m 平硐)；水资源水生态修复工程、开展监测管护工程。

2032-2034 年开展监测及管护工程。

2035 年开展延长水土监测。（

表 4-3-20 矿山生态修复工程量汇总表

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
生态保护工程	生态保护保育工程施工费	野生动、植物保护宣传牌	块	3
		森林防火警示牌	块	3
土地复垦与生物多样性修复工程	矿部	建筑物拆除	m ³	63.5
		硬化物剥离	m ³	19
		垃圾外运	m ³	82.5
		土方外购	m ³	76.2
		覆土平整	m ³	76.2
		翻耕	hm ²	0.0127
		培肥	hm ²	0.0127
		种植乔木栎树	株	12
		种植乔木柏树	株	10
		种植乔木女贞	株	10
		种植紫穗槐	株	32
		播撒草籽	hm ²	0.0127
	堆矿坪	建筑物拆除	m ³	416.5
		硬化物剥离	m ³	125
		垃圾外运	m ³	541.5
		土方外购	m ³	499.8
		覆土平整	m ³	499.8
		翻耕	hm ²	0.0833
		培肥	hm ²	0.0833
		种植乔木栎树	株	84
		种植乔木柏树	株	63
		种植乔木女贞	株	63
		种植紫穗槐	株	210
		播撒草籽	hm ²	0.0833
	+***m平硐工业广场	硬化物剥离	m ³	184.2
		垃圾外运	m ³	184.2
		土方外购	m ³	736.8
		覆土平整	m ³	736.8

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		翻耕	hm ²	0.1228
		培肥	hm ²	0.1228
		种植乔木栎树	株	124
		种植乔木柏树	株	93
		种植乔木女贞	株	93
		种植紫穗槐	株	310
		播撒草籽	hm ²	0.1228
	+***m平硐工业广场	硬化物剥离	m ³	249.6
		垃圾外运	m ³	249.6
		土方外购	m ³	998.4
		覆土平整	m ³	998.4
		翻耕	hm ²	0.1664
		培肥	hm ²	0.1664
		种植乔木栎树	株	166
		种植乔木柏树	株	125
		种植乔木女贞	株	125
		种植紫穗槐	株	415
		播撒草籽	hm ²	0.1664
	废石堆	土方外购	m ³	3666.6
		覆土平整	m ³	3666.6
		翻耕	hm ²	0.6111
		培肥	hm ²	0.6111
		种植乔木栎树	株	612
		种植乔木柏树	株	458
		种植乔木女贞	株	458
		种植紫穗槐	株	1528
		播撒草籽	hm ²	0.6111
水资源水生态修复工程	矿山公路排水沟PG2	挖方	m ³	331.20
		块石砌体工程	m ³	124.20
		素混凝土底板	m ³	47.20
		砂浆抹面（平面）	m ²	455.40
		砂浆抹面（立面）	m ²	414.00
		填方	m ³	49.68
		伸缩缝	m ²	16.02
		弃方	m ³	283.13

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
	矿山废水处理池C1	挖方	m ³	311
		浆砌块石	m ³	33.12
		砂浆立抹	m ²	148.8
		砂浆平抹	m ²	32
		砼垫层	m ³	3.21
		墙背回填	m ³	42.32
		弃方	m ³	268.68
		下池台阶	m ³	7
		栏杆	m	27.6
	废石堆排水沟PG1	挖方	m ³	59.20
		块石砌体工程	m ³	22.20
		素混凝土底板	m ³	8.44
		砂浆抹面（平面）	m ²	81.40
		砂浆抹面（立面）	m ²	74.00
		填方	m ³	8.88
		伸缩缝	m ²	2.86
		弃方	m ³	50.61
	废石堆沉淀池C2	挖方	m ³	311
		浆砌块石	m ³	33.12
		砂浆立抹	m ²	148.8
		砂浆平抹	m ²	32
		砼垫层	m ³	3.21
		墙背回填	m ³	42.32
		弃方	m ³	268.68
		下池台阶	m ³	7
		栏杆	m	27.6
	临时废石堆防渗工程	铺设防渗土工布	m ²	3000
		铺设防渗防雨布	m ²	3000
	预留修建污水处理站费用		万元	70
	沉淀池、排水沟清淤费		万元	10
	矿山关闭后涌水治理预留费		万元	30
	关闭后预留水处理费用		万元	31.5
地灾安全隐患消除工程	露天采场边坡清理		m ³	800
	覆土方量		m ³	480
	人工细部平整		hm ²	0.16

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
	播撒草籽		m ²	1600
	地质灾害预留费用		万元	28.8
监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		月	118
	水质化验、分析		次	160
	土壤化验、分析		次	60
	人工巡查植被		次	10
	林地、草地管护		公顷	0.9963
其它工程	+***m平硐、+***m平硐、+***m平硐	浆砌块石	m ³	70.2
		外立面抹面	m ²	17.55
		PVC泄水孔	m	30

表 4-3-21 矿区生态保护修复工程量年度安排表

年度	工程类别	工程或费用名称	单位	单位	工程量
2026.8~2027.7	水资源水生态修复工程	矿山公路排水沟	挖方	m ³	331.20
			块石砌体工程	m ³	124.20
			素混凝土底板	m ³	47.20
			砂浆抹面（平面）	m ²	455.40
			砂浆抹面（立面）	m ²	414.00
			填方	m ³	49.68
			伸缩缝	m ²	16.02
			弃方	m ³	283.13
		废水处理池	挖方	m ³	311
			浆砌块石	m ³	33.12
			砂浆立抹	m ²	148.8
			砂浆平抹	m ²	32
			砼垫层	m ³	3.21
			墙背回填	m ³	42.32
			弃方	m ³	268.68
			下池台阶	m ³	7
			栏杆	m	27.6
		废石堆排水沟 PG1	挖方	m ³	59.20
			块石砌体工程	m ³	22.20
			素混凝土底板	m ³	8.44
			砂浆抹面（平面）	m ²	81.40
			砂浆抹面（立面）	m ²	74.00

			填方	m ³	8.88
			伸缩缝	m ²	2.86
			弃方	m ³	50.61
		废石堆沉淀池 C2	挖方	m ³	311
			浆砌块石	m ³	33.12
			砂浆立抹	m ²	148.8
			砂浆平抹	m ²	32
			砼垫层	m ³	3.21
			墙背回填	m ³	42.32
			弃方	m ³	268.68
			下池台阶	m ³	7
			栏杆	m	27.6
		临时废石堆防渗 工程	铺设防渗土工布	m ²	3000
			铺设防渗防雨布	m ²	3000
		修建污水处理站费用预留		万元	70
		清淤工程费用		万元	2
		关闭后预留水处理费用		万元	10.5
	地灾安全隐患消除工程	露天采场边坡清理		m ³	800
		覆土方量		m ³	480
		人工细部平整		hm ²	0.16
		播撒草籽		m ²	1600
		地质灾害预留费用		万元	9.6
	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		月	12
		水质化验、分析		次	16
		土壤化验、分析		次	6
		人工巡查植被		次	1
2027.8~2028.7	水资源水生态修复工程	清淤工程费用		万元	2
		关闭后预留水处理费用		万元	10.5
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	9.6
	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		12	月
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2028.8~2029.7	水资源水生态修复工程	清淤工程费用		万元	2
		关闭后预留水处理费用		万元	10.5
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	9.6

	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		12	月
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2029.8~2030.7	水资源水生态修复工程	清淤工程费用		万元	2
	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		12	月
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2030.8~2031.5	水资源水生态修复工程	清淤工程费用		万元	2
	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		10	月
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2031.6~2032.5	土地复垦与生物多样性修复工程	矿部	建筑物拆除	m³	63.5
			硬化物剥离	m³	19
			垃圾外运	m³	82.5
			土方外购	m³	76.2
			覆土平整	m³	76.2
			翻耕	hm²	0.0127
			培肥	hm²	0.0127
			种植乔木栎树	株	12
			种植乔木柏树	株	10
			种植乔木女贞	株	10
			种植紫穗槐	株	32
			播撒草籽	hm²	0.0127
		堆矿坪	建筑物拆除	m³	416.5
			硬化物剥离	m³	125
			垃圾外运	m³	541.5
			土方外购	m³	499.8
			覆土平整	m³	499.8
			翻耕	hm²	0.0833
			培肥	hm²	0.0833
			种植乔木栎树	株	84
			种植乔木柏树	株	63
			种植乔木女贞	株	63

			种植紫穗槐	株	210
			播撒草籽	hm ²	0.0833
		+***m平硐工业广场	硬化物剥离	m ³	184.2
			垃圾外运	m ³	184.2
			土方外购	m ³	736.8
			覆土平整	m ³	736.8
			翻耕	hm ²	0.1228
			培肥	hm ²	0.1228
			种植乔木栎树	株	124
			种植乔木柏树	株	93
			种植乔木女贞	株	93
			种植紫穗槐	株	310
			播撒草籽	hm ²	0.1228
		+***m平硐工业广场	硬化物剥离	m ³	249.6
			垃圾外运	m ³	249.6
			土方外购	m ³	998.4
			覆土平整	m ³	998.4
			翻耕	hm ²	0.1664
			培肥	hm ²	0.1664
			种植乔木栎树	株	166
			种植乔木柏树	株	125
			种植乔木女贞	株	125
			种植紫穗槐	株	415
			播撒草籽	hm ²	0.1664
		废石堆	土方外购	m ³	3666.6
			覆土平整	m ³	3666.6
			翻耕	hm ²	0.6111
			培肥	hm ²	0.6111
			种植乔木栎树	株	612
			种植乔木柏树	株	458
			种植乔木女贞	株	458
			种植紫穗槐	株	1528
			播撒草籽	hm ²	0.6111
	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		月	12
		水质化验、分析		次	16
		土壤化验、分析		次	6

		人工巡查植被		次	1
	其它工程	3处井口封闭	浆砌块石	m³	70.2
			外立面抹面	m²	17.55
			PVC泄水孔	m	30
2032.6-2035.5	监测及管护工程	采空区地面变形人工巡查监测		月	36
		人工巡查植被		次	3
		水质化验、分析		次	48
		土壤化验、分析		次	18
		林地、草地管护		公顷	0.6
2035.6-2036.5	监测工程	采空区地面变形人工巡查监测		月	12
		人工巡查植被		次	1
		水质化验、分析		次	16
		土壤化验、分析		次	6
	矿山关闭后涌水治理预留费			万元	30

5 经费估算与基金管理

5.1 经费估算

5.1.1 经费估算原则

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

5.1.2 经费估算依据

5.1.2.1 国家及有关部门的政策性文件

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

5.1.2.2 行业技术标准

- 1、《土地整治项目规划设计规范》（TD/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、怀化市 2026 年 5 月建筑工程信息价。

5.1.3 基础预算单价计算依据

5.1.3.1 定额标准

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

5.1.3.2 人工单价

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

5.1.3.3 主要材料预算价格

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

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

定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

表 5-1-1 主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m ³	40
2	砂子、石子	m ³	60
3	条石、料石	m ³	70
4	水泥	t	410
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	8859
8	汽油	t	8940
9	锯材	m ³	1200
10	生石灰	t	180
11	柏树树苗	株	12
12	栎树树苗	株	18
13	女贞树苗	株	15
14	灌木	株	5

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

表 5-1-2 材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算价	税率(%)	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
柴油	kg	7.53	12.95	6.67		7.84	4.50	3.34
电	kW.h	0.66		0.66		0.81	0.81	
风	m ³	0.17		0.17		0.17	0.17	
水	m ³	3.82	9.00	3.50		0.76	0.76	
粗砂	m ³	256.00	3.60	247.10		111.00	60.00	51
块石	m ³	106.00	3.60	102.32		97.49	40.00	57.49
水泥32.5	kg	0.41	12.95	0.36		0.36	0.30	0.06
树苗	株	8.50	9.00	7.80		7.80	5.00	2.8
种籽	kg	50.00	9.00	45.87		45.87	45.87	
肥料	项	120.00	16.93	102.63		102.63	102.63	

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	m ³	0.6	0.3
2	粗砂	m ³	0.6	0.3
3	卵石40	m ³	0.6	0.3
4	块石	m ³	0.68	0.32
5	碎石	m ³	0.6	0.3
6	标准砖	千块	1.08	0.54
7	钢筋	t	0.4	0.2
8	水泥32.5	kg	0.4	0.2
9	中粗砂	m ³	0.6	0.3

5.1.3.4 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

2.施工用风价格计算：

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8)取0.80；

K2—能量利用系数一般取(0.7-0.85)取0.70；

供风损耗率取8%；

单位循环冷却水费0.005元/m³；

供风设施维修摊销费0.002~0.003元/m³

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

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

3.施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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

式中：K1—时间利用系数(一般取0.7-0.8)，取0.8；

K2—能量利用系数，取0.85；供水损耗率取5%；

供水设施维修摊销费取0.02元/m³；

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

5.1.4 取费标准和计算方法说明

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

5.1.4.1 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费=定额劳动量×人工预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

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

2.间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

表 5-1-4 措施费费率表 单位：%

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

表 5-1-5

间接费费率表

单位：%

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

3.利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的 3% 计取，即

利润=（直接费+间接费）×3%。

4、税金

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

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。

5.1.4.2 设备购置费

本项无设备购置费。

5.1.4.3 其他费用

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

5.1.4.4 不可预见费

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

5.1.4.5 监测与管护费用

（1）监测费

本项目有水质监测，监测费用按 1000 元每次计算，土壤分析按照 1200 元每次计算，植被监测按 1000 元每次计算，采空区地面变形监测人工巡查工作按每月 1000 元计算。

（2）管护费

对于复垦为林地、草地区域，本次设计按照每平方米每年 2 元计算管护费用，管护期为 3 年。主要为了防止复垦林地、草地的退化。

5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案的服务年限 9.8 年内，矿山生态修复工程费用估算为 341.13 万元。其中：生态保护保育工程费用 0.77 万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用 57.86 万元；水资源水生态修复工程费用 143.99 万元；地灾安全隐患消除工程费用 4.06 万元；监测和管护费工程费用 42.18 万元；其它工程费用 2.67 万元；其它费用 16.80 万元；不可预见费用 14 万元；预留费用 58.8 万元（见表 5-1-6～表 5-1-11）。

表 5-1-6 矿山生态修复工程费用投资预算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	计算式（具体费用见表5-1-8）
一	生态保护保育工程	0.77	
二	土地复垦与生物多样性修复工程	57.86	
三	水资源水生态修复工程	143.99	
四	地灾安全隐患消除工程	4.06	-
五	监测和管护工程	42.18	
六	其它工程	2.67	
七	其它费用	16.80	见表5-1-7
八	不可预见费用	14.00	见表5-1-7
九	预留费用	58.80	
十	总投资	341.13	

表 5-1-7 方案服务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	生态保护 保育工程 施工费	野生动、植物保 护宣传牌	块	3	1276.39	3829.17	459.50	382.92	4671.59	9343.17
			森林防火警示 牌	块	3	1276.39	3829.17	459.50	382.92	4671.59	
小计							7658.34	919.00	765.83	9343.17	
二	土地复垦与 生物多样性 修复工程	矿部	建筑物拆除	m³	63.5	339.19	21538.57	2584.63	2153.86	26277.05	705860.43
			硬化物剥离	m³	19	113.17	2150.23	258.03	215.02	2623.28	
			垃圾外运	m³	82.5	30.24	2494.80	299.38	249.48	3043.66	
			土方外购	m³	76.2	32	2438.40	292.61	243.84	2974.85	
			覆土平整	m³	76.2	3.69	281.18	33.74	28.12	343.04	
			翻耕	hm²	0.0127	3423.04	43.47	5.22	4.35	53.04	
			培肥	hm²	0.0127	7790.53	98.94	11.87	9.89	120.71	
			种植乔木栎树	株	12	26.62	319.44	38.33	31.94	389.72	
			种植乔木柏树	株	10	19.11	191.10	22.93	19.11	233.14	
			种植乔木女贞	株	10	22.86	228.60	27.43	22.86	278.89	
			种植紫穗槐	株	32	13.26	424.32	50.92	42.43	517.67	
			播撒草籽	hm²	0.0127	2790	35.43	4.25	3.54	43.23	
		堆矿坪	建筑物拆除	m³	416.5	339.19	141272.64	16952.72	14127.26	172352.61	
			硬化物剥离	m³	125	113.17	14146.25	1697.55	1414.63	17258.43	
			垃圾外运	m³	541.5	30.24	16374.96	1965.00	1637.50	19977.45	
			土方外购	m³	499.8	32	15993.60	1919.23	1599.36	19512.19	
			覆土平整	m³	499.8	3.69	1844.26	221.31	184.43	2250.00	
			翻耕	hm²	0.0833	3423.04	285.14	34.22	28.51	347.87	
			培肥	hm²	0.0833	7790.53	648.95	77.87	64.90	791.72	
			种植乔木栎树	株	84	26.62	2236.08	268.33	223.61	2728.02	
			种植乔木柏树	株	63	19.11	1203.93	144.47	120.39	1468.79	
			种植乔木女贞	株	63	22.86	1440.18	172.82	144.02	1757.02	
			种植紫穗槐	株	210	13.26	2784.60	334.15	278.46	3397.21	
			播撒草籽	hm²	0.0833	2790	232.41	27.89	23.24	283.54	
		+***m平 硐工业广 场	硬化物剥离	m³	184.2	113.17	20845.91	2501.51	2084.59	25432.02	
			垃圾外运	m³	184.2	30.24	5570.21	668.42	557.02	6795.65	
			土方外购	m³	736.8	32	23577.60	2829.31	2357.76	28764.67	
			覆土平整	m³	736.8	3.69	2718.79	326.26	271.88	3316.93	
			翻耕	hm²	0.1228	3423.04	420.35	50.44	42.03	512.83	
			培肥	hm²	0.1228	7790.53	956.68	114.80	95.67	1167.15	
			种植乔木栎树	株	124	26.62	3300.88	396.11	330.09	4027.07	
			种植乔木柏树	株	93	19.11	1777.23	213.27	177.72	2168.22	
			种植乔木女贞	株	93	22.86	2125.98	255.12	212.60	2593.70	
			种植紫穗槐	株	310	13.26	4110.60	493.27	411.06	5014.93	
			播撒草籽	hm²	0.1228	2790	342.61	41.11	34.26	417.99	
		+***m平 硐工业广 场	硬化物剥离	m³	249.6	113.17	28247.23	3389.67	2824.72	34461.62	
			垃圾外运	m³	249.6	30.24	7547.90	905.75	754.79	9208.44	
			土方外购	m³	998.4	32	31948.80	3833.86	3194.88	38977.54	
			覆土平整	m³	998.4	3.69	3684.10	442.09	368.41	4494.60	
			翻耕	hm²	0.1664	3423.04	569.59	68.35	56.96	694.90	
			培肥	hm²	0.1664	7790.53	1296.34	155.56	129.63	1581.54	
			种植乔木栎树	株	166	26.62	4418.92	530.27	441.89	5391.08	
			种植乔木柏树	株	125	19.11	2388.75	286.65	238.88	2914.28	
			种植乔木女贞	株	125	22.86	2857.50	342.90	285.75	3486.15	
			种植紫穗槐	株	415	13.26	5502.90	660.35	550.29	6713.54	
			播撒草籽	hm²	0.1664	2790	464.26	55.71	46.43	566.39	

		废石堆	土方外购	m³	3666.6	32	117331.20	14079.74	11733.12	143144.06	
			覆土平整	m³	3666.6	3.69	13529.75	1623.57	1352.98	16506.30	
			翻耕	hm²	0.6111	3423.04	2091.82	251.02	209.18	2552.02	
			培肥	hm²	0.6111	7790.53	4760.79	571.30	476.08	5808.17	
			种植乔木栎树	株	612	26.62	16291.44	1954.97	1629.14	19875.56	
			种植乔木柏树	株	458	19.11	8752.38	1050.29	875.24	10677.90	
			种植乔木女贞	株	458	22.86	10469.88	1256.39	1046.99	12773.25	
			种植紫穗槐	株	1528	13.26	20261.28	2431.35	2026.13	24718.76	
			播撒草籽	hm²	0.6111	2790	1704.97	204.60	170.50	2080.06	
			小计							578574.13	
三	水资源水生态修复工程	矿山公路截排水沟	挖方	m³	331.20	21.93	7263.22	871.59	726.32	8861.12	1511397.362
			块石砌体工程	m³	124.20	469.35	58293.27	6995.19	5829.33	71117.79	
			素混凝土底板	m³	47.20	477.36	22531.39	2703.77	2253.14	27488.30	
			砂浆抹面（平面）	m²	455.40	57.23	26062.54	3127.51	2606.25	31796.30	
			砂浆抹面（立面）	m²	414.00	86.08	35637.12	4276.45	3563.71	43477.29	
			填方	m³	49.68	52.93	2629.56	315.55	262.96	3208.07	
			伸缩缝	m²	16.02	112.54	1802.89	216.35	180.29	2199.53	
			弃方	m³	283.13	8.9	2519.86	302.38	251.99	3074.23	
			矿山废水处理池	挖方	m³	311	21.93	6820.23	818.43	682.02	
		浆砌块石		m³	33.12	469.35	15544.87	1865.38	1554.49	18964.74	
		砂浆立抹		m²	148.8	86.08	12808.70	1537.04	1280.87	15626.62	
		砂浆平抹		m²	32	57.23	1831.36	219.76	183.14	2234.26	
		砼垫层		m³	3.21	477.36	1532.33	183.88	153.23	1869.44	
		墙背回填		m³	42.32	52.93	2240.00	268.80	224.00	2732.80	
		弃方		m³	268.68	8.9	2391.25	286.95	239.13	2917.33	
		下池台阶		m³	7	564.31	3950.17	474.02	395.02	4819.21	
		栏杆		m	27.6	119	3284.40	394.13	328.44	4006.97	
		废石堆排水沟PG1	挖方	m³	59.20	21.93	1298.26	155.79	129.83	1583.87	
			块石砌体工程	m³	22.20	469.35	10419.57	1250.35	1041.96	12711.88	
			素混凝土底板	m³	8.44	477.36	4028.92	483.47	402.89	4915.28	
			砂浆抹面（平面）	m²	81.40	57.23	4658.52	559.02	465.85	5683.40	
			砂浆抹面（立面）	m²	74.00	86.08	6369.92	764.39	636.99	7771.30	
			填方	m³	8.88	52.93	470.02	56.40	47.00	573.42	
			伸缩缝	m²	2.86	112.54	321.86	38.62	32.19	392.67	
			弃方	m³	50.61	8.9	450.43	54.05	45.04	549.52	
		废石堆沉淀池C2	挖方	m³	311	21.93	6820.23	818.43	682.02	8320.68	
			浆砌块石	m³	33.12	469.35	15544.87	1865.38	1554.49	18964.74	
			砂浆立抹	m²	148.8	86.08	12808.70	1537.04	1280.87	15626.62	
			砂浆平抹	m²	32	57.23	1831.36	219.76	183.14	2234.26	
			砼垫层	m³	3.21	477.36	1532.33	183.88	153.23	1869.44	
			墙背回填	m³	42.32	52.93	2240.00	268.80	224.00	2732.80	
			弃方	m³	268.68	8.9	2391.25	286.95	239.13	2917.33	
			下池台阶	m³	7	564.31	3950.17	474.02	395.02	4819.21	
			栏杆	m	27.6	119	3284.40	394.13	328.44	4006.97	
		临时废石堆防渗	土工布	100m²	30.00	693.7	20811.00	2497.32	2081.10	25389.42	
			防雨布	100m²	30.00	618.03	18540.90	2224.91	1854.09	22619.90	
		修建污水处理站费用预留		元			700000			700000	
		清淤工程费用		元			100000			100000	
		关闭后预留水处理费用		万元			315000			315000	
		小计							1420925.94	36711.11	
四	地灾安全隐患消除工程	露天采场边坡清理		100m³	8	3023.64	24189.12	2902.69	2418.91	29510.73	49499.02
		覆土方量		m³	480	32	15360.00	1843.20	1536.00	18739.20	
		人工细部平整		hm²	0.16	3609.06	577.45	69.29	57.74	704.49	

		播撒草籽		hm²	1600	2790	446.40	53.57	44.64	544.61	
小计							40572.97	4868.76	4057.30	49499.02	-
五	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	120	1000	120000.00	14400.00	12000.00	146400.00	514569.16
		水质化验、分析		次	160	1000	160000.00	19200.00	16000.00	195200.00	
		土壤化验、分析		次	60	1200	72000.00	8640.00	7200.00	87840.00	
		人工巡查植被		次	10	1000	10000.00	1200.00	1000.00	12200.00	
		林地、草地管护		公顷	0.9963	60000	59778.00	7173.36	5977.80	72929.16	
小计							421778.00	50613.36	42177.80	514569.16	
六	其他工程	3个井口封堵	浆砌块石	m³	70.2	348.61	24472.42	2936.69	2447.24	29856.35	32604.53
			外立面抹面	m²	17.55	86.08	1510.70	181.28	151.07	1843.06	
			PVC泄水孔	m	30	24.73	741.90	89.03	74.19	905.12	
小计							26725.03	3207.00	2672.50	32604.53	
七	预留费用	地灾安全隐患消除工程预留		元			288000			288000	288000
		矿山关闭后涌水治理预留费		元			300000			300000	300000
八	合计						3103224.33	168026.92	140022.43	3411273.69	

表 5-1-8 分年度矿山治理恢复工程费用估算表（单位：元）

年度	工程类别	工程或费用名称	单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资（元）	总计	年度
2026.8~2027.7	生态保护保育工程	生态保护保育工程施工费	野生动、植物保护宣传牌	块	3	1276.39	3829.17	459.50	382.92	4671.59	1315403.58
			森林防火警示牌	块	3	1276.39	3829.17	459.50	382.92	4671.59	
	水资源生态修复工程	矿山公路截排水沟	挖方	m³	331.20	21.93	7263.22	871.59	726.32	8861.12	
			块石砌体工程	m³	124.20	469.35	58293.27	6995.19	5829.33	71117.79	
			素混凝土底板	m³	47.20	477.36	22531.39	2703.77	2253.14	27488.30	
			砂浆抹面（平面）	m²	455.40	57.23	26062.54	3127.51	2606.25	31796.30	
			砂浆抹面（立面）	m²	414.00	86.08	35637.12	4276.45	3563.71	43477.29	
			填方	m³	49.68	52.93	2629.56	315.55	262.96	3208.07	
			伸缩缝	m²	16.02	112.54	1802.89	216.35	180.29	2199.53	
			弃方	m³	283.13	8.9	2519.86	302.38	251.99	3074.23	
		矿山废水处理池	挖方	m³	311	21.93	6820.23	818.43	682.02	8320.68	
			浆砌块石	m³	33.12	469.35	15544.87	1865.38	1554.49	18964.74	
			砂浆立抹	m²	148.8	86.08	12808.70	1537.04	1280.87	15626.62	
			砂浆平抹	m²	32	57.23	1831.36	219.76	183.14	2234.26	
			砼垫层	m³	3.21	477.36	1532.33	183.88	153.23	1869.44	
			墙背回填	m³	42.32	52.93	2240.00	268.80	224.00	2732.80	
			弃方	m³	268.68	8.9	2391.25	286.95	239.13	2917.33	
			下池台阶	m³	7	564.31	3950.17	474.02	395.02	4819.21	
			栏杆	m	27.6	119	3284.40	394.13	328.44	4006.97	
		废石堆排水沟PG1	挖方	m³	59.20	21.93	1298.26	155.79	129.83	1583.87	
			块石砌体工程	m³	22.20	469.35	10419.57	1250.35	1041.96	12711.88	
			素混凝土底板	m³	8.44	477.36	4028.92	483.47	402.89	4915.28	
			砂浆抹面（平面）	m²	81.40	57.23	4658.52	559.02	465.85	5683.40	
			砂浆抹面（立面）	m²	74.00	86.08	6369.92	764.39	636.99	7771.30	
			填方	m³	8.88	52.93	470.02	56.40	47.00	573.42	
			伸缩缝	m²	2.86	112.54	321.86	38.62	32.19	392.67	
			弃方	m³	50.61	8.9	450.43	54.05	45.04	549.52	
		废石堆沉淀池C2	挖方	m³	311	21.93	6820.23	818.43	682.02	8320.68	
			浆砌块石	m³	33.12	469.35	15544.87	1865.38	1554.49	18964.74	
			砂浆立抹	m²	148.8	86.08	12808.70	1537.04	1280.87	15626.62	
			砂浆平抹	m²	32	57.23	1831.36	219.76	183.14	2234.26	
			砼垫层	m³	3.21	477.36	1532.33	183.88	153.23	1869.44	
			墙背回填	m³	42.32	52.93	2240.00	268.80	224.00	2732.80	
			弃方	m³	268.68	8.9	2391.25	286.95	239.13	2917.33	

			下池台阶	m³	7	564.31	3950.17	474.02	395.02	4819.21	
			栏杆	m	27.6	119	3284.40	394.13	328.44	4006.97	
		临时废石堆防渗	土工布	100m²	30	693.7	20811.00	2497.32	2081.10	25389.42	
			防雨布	100m²	30	618.03	18540.90	2224.91	1854.09	22619.90	
		修建污水处理站费用预留		元			1000000			1000000	
		清淤工程费用		元			20000			20000	
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		元			96000			96000	
		露天采场边坡清理		100m³	8	3023.64	24189.12	2902.69	2418.91	29510.73	
		覆土方量		m³	480	32	15360.00	1843.20	1536.00	18739.20	
		人工细部平整		hm²	0.16	3609.06	577.45	69.29	57.74	704.49	
		播撒草籽		hm²	1600	2790	446.40	53.57	44.64	544.61	
	监测及管护工程	地面变形人工巡查监测		月	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
		水质化验、分析		次	16	2000	32000.00	3840.00	3200.00	39040.00	
		土壤化验、分析		次	6	2000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000.00	120.00	100.00	1220.00	
2027.8~2028.7	水资源水生态修复工程	清淤工程费用		元			20000			20000	290540
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		元			96000			96000	
	监测及管护工程	地面变形人工巡查监测		月	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
		水质化验、分析		次	16	2000	32000.00	3840.00	3200.00	39040.00	
		土壤化验、分析		次	6	2000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000.00	120.00	100.00	1220.00	
2028.8~2029.7	水资源水生态修复工程	清淤工程费用		元			20000			20000	290540
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		元			96000			96000	
	监测及管护工程	地面变形人工巡查监测		月	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
		水质化验、分析		次	16	2000	32000.00	3840.00	3200.00	39040.00	
		土壤化验、分析		次	6	2000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000.00	120.00	100.00	1220.00	
2029.8~2030.7	监测及管护工程	地面变形人工巡查监测		月	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	89540
		水质化验、分析		次	16	2000	32000.00	3840.00	3200.00	39040.00	
		土壤化验、分析		次	6	2000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000.00	120.00	100.00	1220.00	
	水资源水生态修复工程	清淤工程费用		元			20000			20000	
2030.8~2031.5	监测及管护工程	地面变形人工巡查监测		月	10	1000	10000.00	1200.00	1000.00	12200.00	87100
		水质化验、分析		次	16	2000	32000.00	3840.00	3200.00	39040.00	
		土壤化验、分析		次	6	2000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000.00	120.00	100.00	1220.00	
	水资源水生态修复工程	清淤工程费用		元			20000			20000	
2031.6~2032.5	土地复垦与生物多样性修复工程	矿部复垦为林地	建筑物拆除	m³	63.5	339.19	21538.57	2584.63	2153.86	26277.05	808004.98
			硬化物剥离	m³	19	113.17	2150.23	258.03	215.02	2623.28	
			垃圾外运	m³	82.5	30.24	2494.80	299.38	249.48	3043.66	
			土方外购	m³	76.2	32	2438.40	292.61	243.84	2974.85	
			覆土平整	m³	76.2	3.69	281.18	33.74	28.12	343.04	
			翻耕	hm²	0.0127	3423.04	43.47	5.22	4.35	53.04	
			培肥	hm²	0.0127	7790.53	98.94	11.87	9.89	120.71	
			种植乔木栎树	株	12	26.62	319.44	38.33	31.94	389.72	
			种植乔木柏树	株	10	19.11	191.10	22.93	19.11	233.14	
			种植乔木女贞	株	10	22.86	228.60	27.43	22.86	278.89	
			种植紫穗槐	株	32	13.26	424.32	50.92	42.43	517.67	
			播撒草籽	hm²	0.0127	2790	35.43	4.25	3.54	43.23	
		堆矿坪复垦为林地	建筑物拆除	m³	416.5	339.19	141272.64	16952.72	14127.26	172352.61	
			硬化物剥离	m³	125	113.17	14146.25	1697.55	1414.63	17258.43	

			垃圾外运	m³	541.5	30.24	16374.96	1965.00	1637.50	19977.45	
			土方外购	m³	499.8	32	15993.60	1919.23	1599.36	19512.19	
			覆土平整	m³	499.8	3.69	1844.26	221.31	184.43	2250.00	
			翻耕	hm²	0.0833	3423.04	285.14	34.22	28.51	347.87	
			培肥	hm²	0.0833	7790.53	648.95	77.87	64.90	791.72	
			种植乔木栎树	株	84	26.62	2236.08	268.33	223.61	2728.02	
			种植乔木柏树	株	63	19.11	1203.93	144.47	120.39	1468.79	
			种植乔木女贞	株	63	22.86	1440.18	172.82	144.02	1757.02	
			种植紫穗槐	株	210	13.26	2784.60	334.15	278.46	3397.21	
			播撒草籽	hm²	0.0833	2790	232.41	27.89	23.24	283.54	
		+***m平硐 工业广场复 垦为林地	硬化物剥离	m³	184.2	113.17	20845.91	2501.51	2084.59	25432.02	
			垃圾外运	m³	184.2	30.24	5570.21	668.42	557.02	6795.65	
			土方外购	m³	736.8	32	23577.60	2829.31	2357.76	28764.67	
			覆土平整	m³	736.8	3.69	2718.79	326.26	271.88	3316.93	
			翻耕	hm²	0.1228	3423.04	420.35	50.44	42.03	512.83	
			培肥	hm²	0.1228	7790.53	956.68	114.80	95.67	1167.15	
			种植乔木栎树	株	124	26.62	3300.88	396.11	330.09	4027.07	
			种植乔木柏树	株	93	19.11	1777.23	213.27	177.72	2168.22	
			种植乔木女贞	株	93	22.86	2125.98	255.12	212.60	2593.70	
			种植紫穗槐	株	310	13.26	4110.60	493.27	411.06	5014.93	
			播撒草籽	hm²	0.1228	2790	342.61	41.11	34.26	417.99	
		+***m平硐 工业广场复 垦为林地	硬化物剥离	m³	249.6	113.17	28247.23	3389.67	2824.72	34461.62	
			垃圾外运	m³	249.6	30.24	7547.90	905.75	754.79	9208.44	
			土方外购	m³	998.4	32	31948.80	3833.86	3194.88	38977.54	
			覆土平整	m³	998.4	3.69	3684.10	442.09	368.41	4494.60	
			翻耕	hm²	0.1664	3423.04	569.59	68.35	56.96	694.90	
			培肥	hm²	0.1664	7790.53	1296.34	155.56	129.63	1581.54	
			种植乔木栎树	株	166	26.62	4418.92	530.27	441.89	5391.08	
			种植乔木柏树	株	125	19.11	2388.75	286.65	238.88	2914.28	
			种植乔木女贞	株	125	22.86	2857.50	342.90	285.75	3486.15	
			种植紫穗槐	株	415	13.26	5502.90	660.35	550.29	6713.54	
			播撒草籽	hm²	0.1664	2790	464.26	55.71	46.43	566.39	
		废石堆复垦 为林地	土方外购	m³	3666.6	32	117331.20	14079.74	11733.12	143144.06	
			覆土平整	m³	3666.6	3.69	13529.75	1623.57	1352.98	16506.30	
			翻耕	hm²	0.6111	3423.04	2091.82	251.02	209.18	2552.02	
			培肥	hm²	0.6111	7790.53	4760.79	571.30	476.08	5808.17	
			种植乔木栎树	株	612	26.62	16291.44	1954.97	1629.14	19875.56	
			种植乔木柏树	株	458	19.11	8752.38	1050.29	875.24	10677.90	
			种植乔木女贞	株	458	22.86	10469.88	1256.39	1046.99	12773.25	
			种植紫穗槐	株	1528	13.26	20261.28	2431.35	2026.13	24718.76	
			播撒草籽	hm²	0.6111	2790	1704.97	204.60	170.50	2080.06	
	监测及管护工程	地面变形人工巡查监测		月	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
		水质化验、分析		次	16	2000	32000.00	3840.00	3200.00	39040.00	
		土壤化验、分析		次	6	2000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000.00	120.00	100.00	1220.00	
	其他工程	3个井口封 堵	浆砌块石	m³	70.2	348.61	24472.42	2936.69	2447.24	29856.35	
			外立面抹面	m²	17.55	86.08	1510.70	181.28	151.07	1843.06	
			PVC泄水孔	m	30	24.73	741.90	89.03	74.19	905.12	
2032.6-203 5.5	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		月	36	1000	36000	4320	3600	43920	281549.16
		水质化验、分析		次	48	2000	96000	11520	9600	117120	
		土壤化验、分析		次	18	2000	36000	4320	3600	43920	
		人工巡查植被		次	3	1000	3000	360	300	3660	
		林地、草地管护		公顷	0.9963	60000	59778	7173.36	5977.8	72929.16	
2035.6-203 6.5	监测工程	专业及人工巡查监测		月	12	1000	36000	4320	3600	14640	661604
		水质化验、分析		次	16	2000	36000	4320	3600	19520	

		土壤化验、分析	次	6	2000	6000	720	600	8784	
		人工巡查植被	次	3	1000	3000	360	300	3660	
	水资源水生态修复工程	矿山关闭后涌水治理预留费	元			615000			615000	

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
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1020	履带式拖拉机 功率40~55kw	420.99	61.73	359.26	2.00	82.88	193.50			43.00	4.50						
1052	手持式风镐	58.17	3.77	54.40			54.40									320.00	0.17
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				
1052	手持式风镐	266.17	3.77	262.40			262.40									320.00	0.82
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	23.84	12.80	11.04			11.04					12.00	0.92				
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						

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	2.94	0.00	0.00	152.84
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	2.94	0.00	0.00	145.36

表 5-1-11工程施工费单价汇总表

定额编号	项目名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)		(13)	(14)
	生态保护保育工程													
	野生动、植物保护宣传牌	个				1000.00	39.00	1039.00	56.63	32.87			124.13	1276.39
	森林防火警示牌	个				1000.00	39.00	1039.00	56.63	32.87			124.13	1276.39
	土地复垦与生物多样性修复工程													
30073	砌体拆除 水泥浆砌石	100m³	26009.00		572.20	26581.19	1116.41	27697.61	1384.88	2035.77			2800.64	33918.90
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m³	5738.23	572.20	3009.98	8748.21	367.42	9115.63	587.96	679.25			934.46	11317.3
20283换	1m3挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0.5～1km~自卸汽车5T	100m³	182.80		1622.20	1804.99	70.39	1875.39	120.96	59.89	667.76		299.64	3023.64
10312换	推土机推土（一、二类土）推土距离10～20m ~推土机74KW	100m³	27.74	11.62	204.70	244.06	10.25	254.31	12.72	18.69	52.86		30.47	369.05
10044	土地翻耕 三类土	公顷	1724.66		918.90	2643.56	103.10	2746.66	149.69	86.89	100.58		339.22	3423.04
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
10388	人工地力培肥	公顷	2058.44	3865.56		5924.00	236.96	6160.96	767.04	184.83			677.71	7790.53
90001换	栽植乔木栎树（带土球20cm以内）~III类土	100株	325.38	1800.00		2125.38	82.89	2208.27	120.35	69.86			263.83	2662.31
90001换	栽植乔木柏树（带土球20cm以内）~III类土	100株	325.38	1200.00		1525.38	59.49	1584.87	86.38	50.14			189.35	1910.73
90001换	栽植女贞（带土球20cm以内）~III类土	100株	325.38	1500.00		1825.38	71.19	1896.57	103.36	60.00			226.59	2286.52
90013换	栽植灌木（带土球20cm以内）~III类土	100株	291.13	514.08		805.21	31.40	836.61	45.60	26.47	285.60		131.37	1325.64
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	600.92	1667.27		650.37	88.46	2356.64	128.44	74.55			230.37	2790
	截排水沟													
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	1200.98		517.75	1718.74	67.03	1785.77	97.32	56.49	36.18		217.33	2193.10
30022换	浆砌块石 排水沟~换:砌筑	100m³	24023.45	9480.66		33504.11	1306.66	34810.77	1897.19	1101.24	4475.10		4651.27	46935.56

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
			人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
	砂浆 M7.5 水泥42.5													
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42.5 水灰比0.65	100m³	15097.48	17370.10	221.86	32689.44	1601.78	34291.22	2211.78	1095.09	5407.41		4730.60	47736.10
40268	砌体砂浆抹面（立面，厚 2cm）	100m²	3440.26	817.20	225.80	4483.26	170.36	4653.62	253.62	343.51			472.57	5723.32
40269	砌体砂浆抹面（平面，厚 2cm）	100m²	5160.38	1198.8	365.4	6724.58	255.86	6980.44	394.66	516.68			716.36	8608.14
10344	土方回填 机械夯填	100m³	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42.5	100m²	2689.86	5934.47		8624.33	422.59	9046.93	583.53	288.91	219.20		1115.24	11253.80
10029	机械挖渠道土方（普通土， 深度≤2m）	100m3	346.8		350.60	697.40	26.50	723.90	39.45	53.43			73.51	890.29
	其它工程													
90069	土工布铺设	100m²	102.91	464.94		567.85	22.71	590.56	44.29	19.05			58.85	693.7
90069	防雨布铺设	100m²	164.96	327.42		492.38	19.70	512.08	38.41	16.51			51.03	618.03
30020换	毛石混凝土 挡土墙~换:砌 筑砂浆 M7.5 水泥42.5	100m³	10717.83	9391.64		20109.48	784.27	20893.75	1138.71	660.97	8713.08		3454.72	34861.22
50065	PVC管道安装	m	1720.13	224.2		1944.33	73.94	2018.27	110	141.28			204.35	2473.9

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

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

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

5.2.2 资金管理

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

（1）基金核定储存

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

（2）基金的计提

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

（3）监督管理

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

5.2.3 基金计提计划

通过计算，在方案的服务年限 9.8 年内，矿山生态修复工程费用估算为 341.13 万元。其中：生态保护保育工程费用 0.77 万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用 57.86 万元；水资源水生态修复工程费用 143.99 万元；监测和管护费工程费用 42.18 万元；其

它工程费用 2.67 万元；其它费用 16.80 万元；不可预见费用 14 万元；预留费用 58.8 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。

本矿山的剩余服务年限为 4.8 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），基金计提实行一次性计提和分年计提两种方式。

- 1、矿山剩余服务年限不足 3 年（含 3 年）的，应当一次性完成基金总额计提；
- 2、矿山剩余服务年限 3 年以上的，可以分年完成基金总额计提。

矿山剩余服务年限不足 3 年（含 3 年）的，应当一次性完成基金总额计提，本矿山的剩余服务年限为 4.8 年，故本次设计基金应在 3 年内全部计提完毕，生态修复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）
2026	2	131.55
2027	2	104.79
2028	2	104.79
合计		341.13

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 and 重要作用的认识。

6.2 技术保障

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

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

6.3 监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、湖南省自然资源厅主管部门批准，县自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门合作，自觉接受县自然资源主管部门的监督管理。

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

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

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

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

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

6.4 适应性管理

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

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

6.5 公众参与

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

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

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

7 矿山生态保护修复方案可行性分析

7.1 经济可行性分析

7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算,在方案的服务年限 9.8 年内,矿山生态修复工程费用估算为 341.13 万元。其中:生态保护保育工程费用 0.77 万元;土地复垦与生物多样性修复工程费用 57.86 万元;水资源水生态修复工程费用 143.99 万元;监测和管护费工程费用 42.18 万元;其它工程费用 2.67 万元;其它费用 16.80 万元;不可预见费用 14 万元;预留费用 58.8 万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

(1) 年销售收入

矿山生产规模: *万 t/a; ;

年销售收入: 按目前市场情况调查及矿山近 5 年售价格测算,平均销售价格 600 元/吨左右;

年销售收入: $600 \times ** = ****$ 万元;

(2) 生产成本费用: 根据同类矿山情况调查及矿山以往产品成本统计,成本 350 元/t。矿山年总成本费用= $350 \times ** = ****$ 万元。

(3) 年增值税: 根据 2019 年政府工作报告,增值税税率按 13%计算,考虑抵扣因素,则矿山年增值税 $**** \times 0.13 \approx ****$ 万元。

(4) 产品销售税金及附加:

包括资源税、城市维护建设税和教育费附加。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%+省 2%。

产品销售税金及附加=增值税 $\times (5\%+3\%+2\%) = **** \times 10\% \approx ****$ 万元。

（5）资源税

年资源税依据 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，本次按产品销售收入扣除成本后的 3% 计算。

（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暂行条例》规定，所得税率按销售利润的 25% 计取。

（7）其它成本费用

采矿权使用费：每年采矿权使用费 1000 元/km²。

矿山维简费：按 15 元/t 计提。

矿山安全费用：根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资(2022)136 号）规定，地下矿山按 15 元/t 提取。

环境治理费用：5 元/t。

矿山主要财务指标见表 7-1-1：

表 7-1-1 矿山正常生产年份主要财务指标统计表

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
1	年销售收入	万元	**	产品产量×价格
2	年成本费用	万元	**	年采矿成本
3	年增值税	万元	**	年销售收入×13%
4	年销售税金附加	万元	**	增值税×10%
5	资源税	万元	**	年销售收入×3%
6	采矿权使用费	万元	**	采矿权面积×1000元/km ²
7	矿山维简费	万元	**	年产量×15元/t
8	矿山安全费用	万元	**	年产量×15元/t
9	环境治理费用	万元	**	年产量×5元/t
10	税前利润	万元	**	1-2-3-4-5-6-7-8-9
11	所得税	万元	**	税前利润×25%

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
12	税后利润	万元	**	税前利润-所得税
13	缴纳税费	万元	**	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

由上述分析可知，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达 263.28 万元，矿山年净盈利 166.73 万元。按照总生产服务年限 4.8 年计算，总盈利约 800.3 万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 341.13 万元，即使考虑到自然经济增长率，矿山也可实现良好盈利。

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

7.2 技术可行性分析

7.2.1 矿山生态保护措施技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为监测、闭坑后对场地复垦和井口封堵等工程，矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，各场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区生态环境会得到及时治理和恢复，矿山生态修复技术上可行。

7.2.2 矿山生态修复措施技术可行性分析

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

7.3 生态环境可行性分析

预期矿山按照本方案实施生态保护修复后的各场地安全稳定,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 方案服务年限

矿山自 2014 年以来处于停产状态，故矿山服务年限仍为 4.8 年，考虑到矿山办证周期等因素，本次从 2026 年 8 月起计算服务期。

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，停产后水土监测延长 5 年。故本方案的服务年限为 9.8 年（2026 年 8 月～2036 年 5 月）。

8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

（1）地形地貌景观破坏

现状矿山废石堆、露天采坑对地形地貌景观影响小。露天采场已复垦为林地，后续主要新增两处工业广场。

（2）土地资源占损

依前述，现状矿业活动共占用、破坏土地面积约 4.43hm^2 ，其中：果园面积约 0.03hm^2 、乔木林地面积约 2.75hm^2 、其他林地面积约 1.05hm^2 、采矿用地面积约 0.40hm^2 ，现状矿业活动对土地资源影响较小，土地权属全部为小横垅乡罗丰村。

预测未来矿山占地情况与现状增加两处工业广场。现状及预测矿山开采对土地资源影响小。

（3）水资源水生态影响

综上所述，现状矿山开采对水资源、水生态影响小。预测未来矿山开采对水资源无影响；未来严格按照要求处理后，对水生态影响小。

（4）矿山地质灾害影响

现状矿山开采未发生崩塌、泥石流、采空区地面变形、岩溶地面塌陷等地质灾害，预测矿山引发崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，泥石流及岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小。预测未来矿山存在引发采空区地面变形的可能，可能影响林地面积约 4.8hm^2 。

（5）生物多样性破坏

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

8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

本次设计的矿山生态修复工程有：矿部、复垦为林地；加强采空区地面变形地质灾害监测并预留防治费用；加强全区的水质、土壤、植被监测工作；矿山关闭后，对井口进行封堵等。

通过计算，在方案的服务年限 9.8 年内，矿山生态修复工程费用估算为 341.13 万元。其中：生态保护保育工程费用 0.77 万元；土地复垦与生物多样性修复工程费用 57.86 万元；水资源水生态修复工程费用 143.99 万元；监测和管护费工程费用 42.18 万元；其它工程费用 2.67 万元；其它费用 16.80 万元；不可预见费用 14 万元；预留费用 58.8 万元。

通过经济效益分析可知，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达 263.28 万元，矿山年净盈利 166.73 万元。按照总生产服务年限 4.8 年计算，总盈利约 800.3 万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 341.13 万元。经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也给投资者带来一定的风险。

8.1.4 结论

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

8.2 建议和说明

(1) 矿山闭坑施工期间，应严格按照《方案》提出的保护修复措施进行矿山生态保护修复；完工后，依然要按照相关法律法规继续进行矿山生态保护修复。修复工程验收合格后及时移交当地政府或村民使用、管理。

(2) 修复基金据主管部门要求与生态保护修复需要动态调整。

(3) 矿山应按照环保相关政策要求按时办理环保审批手续，严格按照环境管理要求，做好废水、固废、土壤和地下水污染防治工程；按照排污许可证自行监测要求做好污染源监测；按照生态环境部门要求做好周边环境质量监测。**闭坑生态修复前，依据Hj25.2-2019技术导则开展工业广场场地土壤污染风险评估，根据风险评估报告结论部署生态修复工程，开展土壤与地下水修复工程。**

(4) 建议矿山生态保护修复与绿色矿山建设、水土保持等统筹部署。

(5) 矿山应在施工完毕并自检后向当地自然资源主管部门以文字和图件形式报告矿山现状、生态保护修复措施情况并申请竣工验收；建议当地自然资源管理部门对矿区进行验收检查，重点是矿山生态保护修复措施的落实情况，发现问题及时解决，把矿山生态保护修复的工作落到实处，确保区域生态系统的生态功能良好。

(6) 若矿山开采过程中开发利用方案发生变化、矿山开采规模发生变化、资源利用情况发生变化或变更用地位置、改变开采方式，均应重新编制或修订矿山生态保护修复方案；并报自然资源部门批准机关批准。矿山生态问题与修复工程发生重大变化时重编或修编方案。