

湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司

毛溪桥锰矿矿山生态保护修复分期验收报告

湖南省地质勘探院有限公司

二〇二四年八月

湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司

毛溪桥锰矿矿山生态保护修复分期验收报告

提交单位：零陵区锰资源综合开发有限公司

验收单位：湖南省地质勘探院有限公司

报告主编：欧阳莹霖

验收人员：欧阳莹霖 郭乾亮 张晓慧

审 核：陈益平

总工程师：唐瞻浩

法人代表：江昌禄

提交时间：二〇二四年八月



验收
张晓慧
2024.8.27
陈益平
马明芬
江昌禄

《湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山生态保护修复分期验收报告》评审意见书

2024年8月9日，永州市自然资源和规划局组织有关专家在零陵区对湖南省地质勘探院有限公司提交的《湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山生态保护修复分期验收报告》进行了审查，专家组经现场核查、审阅资料、咨询交流，对矿山生态保护修复工程和报告存在的问题提出了修改意见，矿山企业和报告编制单位根据专家组意见进行整改后，专家组现形成评审意见如下：

一、湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿为湖南省自然资源厅发证矿山，现持采矿证号为C4300002010122130097853，有效期为2018年12月11日至2023年8月31日。采矿权人永州市零陵区锰资源综合开发有限公司，开采矿种为锰矿，采用露天/地下开采方式，设计年生产能力4万吨/年，矿山在交通银行开设了地质环境恢复治理基金专户（597261888013000253290），实际缴纳地质环境恢复治理资金22.85万元，目前账户余额为22.85万元，矿山目前未动基金。

二、验收单位具有甲级地质灾害危险性评估资质和设计资质；本次验收较系统收集了相关资料，开展了野外调查、群众满意度调查、对采矿权人申请验收的生态修复工程逐一进行了现场验收。验收目的任务明确，工作程序、工作方法符合《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T 2889—2023）要求。提交的成果报告资料较详实，能满足该矿山生态保护修复分期验收要求。

三、根据现场调查并结合环评结论，本报告认为矿山存在的主要问题为矿业活动占用破坏土地的结论较合适。经治理，矿山现状存在的生态环境问题主要为今后继续使用的露天采场、工业广场、排土场等占用破坏土地资源，结论较符合实际。

四、矿山针对存在的生态环境问题，本期内采取了截排水沟、沉淀池清淤、土地复垦复绿、监测等治理工程，共计投入治理资金12.7万元。经治理恢复后，有效降低了矿业活动的影响程度，改善了矿山的生态环境。

五、报告对该矿山今后生产提出的防治工作建议，可供矿山进行矿山生态环境保护修复工作时遵照或参考。

六、专家组同意验收单位提出的“湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山生态保护修复分期验收合格”的验收结论。

七、存在的问题及建议

存在的问题：

1、矿山经治理后存在的主要矿山地质环境问题仍为露天开采区、工业广场、尾泥池占损土地资源，土地占用面积为 60.13hm²，土地利用率需要进一步提升，且矿山开采区未完全履行“三同时”修复义务。

2、露采造成的大面积植被破坏，地表土壤大面积暴露，抗冲刷能力降低，未来矿山的露采场仍有扩大趋势，露采挖损后改变了地表形态，造成水土流失。

3、矿山地处锰矿区，矿山原生土壤和露采场中锰元素背景值含量高。

4、在矿山生产加工过程中，从沉淀池中清理出的泥沙较多，将清淤的尾泥废物及时转运至永州市鑫城锰业有限公司渣场进行处置。

5、修复区有遗留的采石痕迹，造成修复瑕疵，修复区部分区域有死苗现象，后期需加强管护监测，补栽补种确保植被的成活率大于 85%以上。

建议：1、等到适宜季节对修复区瑕疵区域、死苗区域进行补种补栽。

2、加强对进行恢复治理工程的露采场安排人工管护，确保植被成活率大于 85%以上。

3、未来要加强矿山地质环境保护与恢复治理工作，对已开采完毕的露采场、尾泥池、要及时进行整平复绿工作，及时修复生态环境。

4、矿山应加强对弃土边坡、尾泥池库坝及露采场高陡坡的监测，防止崩滑流地质灾害的发生，合理布置开采平台，建立长期的边坡观测网，并设置警示牌、围栏等安全域监测预警措施。对不良地段、柔软夹层进行定时、定点观测，发现异常及时处理。

5、矿山要严格按照《永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山生态保护修复方案》进行修复，做到边开采边修复，矿山在今后的生产过程中，减少矿业活动对矿山生态环境和地质环境所造成的影响。

综上所述，专家组认为验收单位提出的“永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山生态保护修复分期验收意见为合格”基本正确，验收报告基本符合《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T 2889—2023）要求，同意评审通过。

组 长： 

（专家组名单附后）

2024年8月29日

《零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山生态环境保护修复分期验收报告》

评审专家签名表

日期：2024年8月9日

姓名	单位	职务/职称	身份证号码	签名	评审职务	电话
文晓慧	湖南省自然资源事务中心	水工环地质高级工程师	232401198112030620		主审	13347219978
马明芬	永州市水利水电勘测设计院	水工环地质高级工程师	452323198208092024		副审	15869967636
艾美荣	永州市生态环境事务中心	环境质量评价高级工程师	42290119702015109		副审	13974639950
王旋	湖南省自然资源事务中心	高级经济师	430111196308193729		经审	13657438695
陈武志	永州市森林资源监测中心	林业培育高级工程师	432901197009052037		副审	13807462542

专家个人意见修改对照表

对专家文晓慧提出意见的修改情况

序号	专家个人意见	修改或未修改内容	修改内容页码或未修改原因
1	基本情况表中问题：生态问题现状中地形地貌景观破坏应包括尾砂库。生态保护修复工程成效太笼统，没有落实到具体修复单元，如露采场、尾砂库治理、地表水污染恢复治理等几方面，进一步细化；	已补充	见基本情况表
2	验收任务中开展“全面进行矿山地质环境调查”，没抓住主要工作任务把验收等同于评估不正确，是核实检验评价；不是单存的“矿山地质环境恢复治理工程”应加上生态环境修复；“对绿色矿山建设工程”不是本次验收内容 不能把绿色矿山建设等同于生态修复；结论不是做出来的，是给出来的	已修改	见 P2
3	规范标准依据中“《土地复垦方案编制规程》、《地质灾害危险性评估规范》、《关于印发湖南省绿色矿山标准(试行)的通知》等”在本验收中未使用一律删减；	已删除	P2-P3
4	验收工作概况前述不精炼，重复内容较多，应从以下几方面说明：工作程序、工作方法、资料收集、实地调查范围、实地调查、完成的工作量、县区局验收情况说明等，进一步梳理完善；	已修改，见章节 1.2	见 P4-6
5	综合研究及报告编制一节应改为验收核实及验收报告编写；	已修改	P7
6	完成工作量不足，对水土样，生态修复工程缺失，树苗规格等	已补充	见文字
7	矿山开采历史没有交代清楚哪一年规范办证，开采、停产，办证期等；2010 年以来一直停产，办证后也停产吗？	已补充	P13-14
8	尾砂库、尾砂池与尾泥库说法要进一步落实，尾砂库在安检部门是否备案？核实命名；	已修改为尾泥池	见文字、图纸
9	修复工程巡查要提供巡查记录，建立巡查台账	已补充	见附件
10	矿山生态保护修复方案落实情况过于笼统，无具体修复内容对照说明；	已修改，完善	见文字、图纸
11	附表按最新规范 E3-E7、E9 标准填写；	已修改	见附表
12	图例顺序按矿山生态保护修复工程、主要生态问题、生态背景、其他编制，图上验收修复单元及工程内容挂表。	已修改，完善	见附图
对专家马明芬提出意见的修改情况			
序号	专家个人意见	修改或未修改内容	修改内容页码或未修改原因
1	根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),本区地震动峰值加速度为 0.05g,反应谱特征周期 0.35s,对应地震基本烈度等于 VI 度，属相对稳定地块，区域稳定性好。	已修改	见附件照片集

2	矿业活动破坏了原有地形地貌景观，补充报告 5.2.1 地形地貌景观修复工程内容。开展的景观修复工程的位置、范围、面积、措施、修复效果、时间、资金投入等。	已补充	见文字
3	毛溪桥锰矿矿山遥感影像图中补充矿区范围拐点。	已补充	见附图 2
4	毛溪桥锰矿矿山生态保护修复工程分布图中，复核地层年代符号(C ₂ +3ht 为石炭系 中上统壶天群组，CPH?)。	已修改	见附图 1

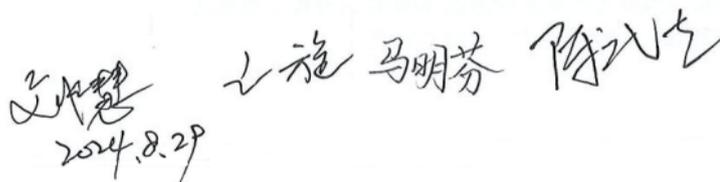
对专家王旋提出意见的修改情况

序号	专家个人意见	修改或未修改内容	修改内容页码或未修改原因
1	从现场看，复垦地一处存在有裸露岩体，建议种植藤蔓植物，达到绿色矿山建设要求。对复垦区应进一步加强后期养护，确保植被存活率。	现场已整改	见现场

对专家陈武志提出意见的修改情况

序号	专家个人意见	修改或未修改内容	修改内容页码或未修改原因
1	草地恢复效果较好，灌木树种选用较好，长势较好，杉木长势目前尚可。但部分陡坡存在空白现象。建议，将空白地带选择草或者藤本种植，优先本地植物如葛根，冬茅草。	现场已整改	见现场

评审专家签名



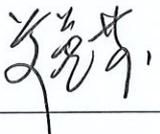
 王旋 陈武志 马明芬 陈武志

2024.8.29

湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司

毛溪桥锰矿矿山生态保护修复分期验收报告

专家个人意见修改对照表

对专家艾美荣提出意见的修改情况			
序号	专家个人意见	修改或未修改内容	修改内容页码或未修改原因
1	补充水资源水生态调查情况。补充说明界外水样采测情况，并根据监测结果说明该企业采矿活动对周边水环境的影响，将检测结果作为附件附后，核实现有检测报告检测数据的真实性等，详细补充采样点位，频次，质量保证单等资料。	已补充 石期河流域蒿草塘村水质检测报告并说明蒿草塘断面与本矿区的方位、距离及水力联系情况;现有检测报告已补充检测报告质量保证单	见 P29-P30
2	强化对比说明修复前后土地类型的变化，细化补充修复工程量表。	已修改，补充表格	见 P41
3	完善附图附件	已完善	见附图附件
评审专家签名：  艾美荣 2024.7.3			

矿山生态保护修复验收基本情况表

矿山名称	永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿							
验收类型	<input type="checkbox"/> 年度验收 <input checked="" type="checkbox"/> 分期验收 <input type="checkbox"/> 关闭验收							
采矿许可证有效期限	2018年12月11日 ~ 2023年8月31日							
申请日期	2023. 12. 30			验收日期	2024. 6. 1			
验收组人员	欧阳莹霖 郭乾亮 张晓慧							
基金计提与使用	账户余额(万元)			22.85				
	验收期内计提额(万元)			22.85				
	验收期内使用额(万元)			0				
生态问题现状	<p>1、地形地貌景观破坏：经多年开采，矿区现状形成有露采坑、尾泥池、工业广场等，其中采坑造成山体破损、岩石裸露、工业广场区造成植被破坏，自然环境恶化，矿业活动共计破坏土地面积为62.49hm²。</p> <p>2、土地资源占损：矿山开采对土地资源占用破坏主要是露采场、工业广场、尾泥池，占地类型为林地、采矿用地、农村宅基地和公路用地，占损面积62.6hm²，其中采矿用地36.22hm²，林地18.64hm²，园地0.28hm²，其他草地3.26hm²，坑塘水面0.18hm²，农村道路1.53hm²，农村宅基地2.24hm²，城镇村道路用地0.03hm²，设施农用地0.21hm²，沟渠0.01hm²。</p> <p>3、资源水生态影响：矿山采场位于侵蚀基准面之上，标高较高，且自然排水，水量小，且未破化隔水层，现状不存在矿区地下水位超常降低的情况，矿山产生的废石堆放量小，废石成分为灰岩和泥质灰岩，有毒有害含量微弱。外排水中的悬浮物成分主要是岩粉，废水通过沉淀池后自然外排，接纳废水的溪沟附近农作物及植被无明显影响的情况。现状矿山对区内地表水环境影响较轻。</p> <p>4、矿山地质灾害：采矿区和加工区均无大规模人工堆料，场地较平整。现场调查矿山及周边在开采过程中未发生崩塌、滑坡、泥（废）石流地质灾害，影响较轻。</p> <p>5、生物多样性影响。矿业活动造成的局部植被破坏面积较大，范围内无自然保护区，周边植被整体覆盖率高，对周边的野生动、植物的生物多样性影响较轻。</p>							
生态保护修复工程及成效	以往工程	验收日期	工程类别	分项工程	单位	工程量	投资额(万元)	修复成效
		2019年1月	水生态环境修复	截排水沟	m	120	2.5	修建该截排水沟对矿山工业活动和矿山排水起到了引流和保护矿山生态环境，防止水土流失。
			土地复垦工程	草地	hm ²	5.16	20	现场调查树苗存活率较高、长势较好，复绿效果良好，较好的恢复了矿区及周边环境。

	<p>本期工程</p> <p>1、土地复垦和生物多样性恢复工程： 矿山投入12万元对程家-刘家锰矿对复绿区1-3共1.84hm²进行土地整理及覆土复绿，地面坡度约为5°至15°，覆土有效土层厚度约为0.5m，撒播混合草籽1.84hm²，草籽存活率达到了85%，树苗种类为女贞树、杉树，高度为0.5~0.7m，种植密度约为2*2m，地径为0.3cm，树苗存活率达到了85%。</p> <p>2、水资源水生态修复与改善工程 矿山组织对矿区内以往修筑的沉淀池、截排水沟进行清淤。</p> <p>3、其他修复工程 矿山投入0.7万元于矿区范围内安装警示标牌共20处，警示标牌整体视觉整洁美观、字体清晰、无毁损，起到了警示提醒作用，避免人物受损。</p> <p>4、监测及后期管护工程 矿山安排人员一名每周巡视矿山边坡环境一次。矿山定期安装了粉尘、噪声检测器，矿山开展废水第三方检测，检测结果显示矿山各项指标符合环保要求。为实时检测矿山水质，矿山于此次分期验收期间开展水质检测一次，通过检测实时检测矿山水质变化，避免水质受到污染。矿山每天安排人员对修复区和排水沟进行巡视。</p>
<p>验收意见</p>	<p>本次验收发现的生态保护修复工程问题，经整改，经县局复核后，本次验收通过。</p>

目 录

1 前 言	1
1.1 验收目的、任务和依据	1
1.2 验收工作概况	4
2 矿山概况	9
2.1 矿山区位条件	9
2.2 矿山开采历史与现状	11
2.3 采矿权设置现状	11
2.4 矿山生态修复基金计提与使用	13
2.5 矿山生态保护修复方案编制情况	13
2.6 以往矿山生态保护修复验收情况	13
3 矿山生态环境背景	14
3.1 自然地理	14
3.2 矿山地质环境条件	15
3.3 人居环境	22
4 矿山主要生态问题	23
4.1 地形地貌景观破坏	23
4.2 土地资源占损	23
4.3 水资源水生态破坏	27
4.4 矿山地质灾害	31
4.5 生物多样性影响	31
4.6 其他	31
5 矿山生态保护修复工程及效果	32
5.1 以往矿山生态保护修复工程及效果	32
5.2 本期矿山生态保护修复工程及效果	33
5.3 矿山生态保护修复方案落实情况	38
6 矿山生态保护修复土地地类变化情况	39
7 存在的主要问题	40
8 验收结论与建议	41
8.1 验收结论	41
8.2 建议	43

附 表

- 1、矿山生态保护修复分期验收调查表
- 2、矿山生态保护修复分期验收满意度调查表

照 片

- 1、矿山主要生态问题及生态修复工程照片
- 2、现场验收工作照片

附 图

- 1、湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山生态保护修复工程分布图 1：10000
- 2、湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山遥感影像图 1：10000

附 件

- 1、采矿许可证复印件
- 2、矿山生态修复基金使用第三方协议
- 3、矿山生态修复基金缴存回执
- 4、关于锰业公司名下8个锰矿生态修复基金缴存的请示
- 5、区自然资源局验收意见
- 6、区生态环境局验收意见
- 7、矿山分期验收治理工程质量承诺书
- 8、矿山分期验收委托书
- 9、验收单位资质证书
- 10、技术单位质量承诺书
- 11、以往分期验收审核表、以往年度验收审核表
- 12、水质和土壤检测报告
- 13、永州市零陵区程家-刘家锰矿采选工程-锰矿采选一般工业固体废物处置效果评估环境质量现状监测检测报告(矿山原生土壤检测报告)
- 14、永州市零陵区程家-刘家锰矿采选工程-锰矿采选一般工业固体废物处置方案论证报告评审意见书(矿山尾泥处置意见书)
- 15、零陵区珠山镇蒿草塘村断面水质常规监测数据
- 16、采矿权范围相关信息分析结果简报
- 17、租山协议
- 18、矿山复垦复绿合同
- 19、生态修复保护巡查表
- 20、毛溪桥锰矿生态保护修复分期验收初验整改报告
- 21、永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿分期验收整改的复核情况说明

1 前言

1.1 验收目的、任务和依据

为规范矿山开采行为，督促矿山企业履行“边生产、边修复、边治理”义务，合理计提使用矿山生态修复基金，切实有效地保护好矿山生态环境，防治矿山地质灾害的发生，维护广大人民群众生命财产的安全。根据《地质灾害防治条例》、《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T 2889-2023）、《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）、《湖南省人民政府办公厅关于切实提高矿产资源保障能力深入推进矿业绿色高质量发展的若干意见》（湘政办发〔2023〕41号）、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3号）的有关规定，凡在湖南省行政区域内开采矿产资源，造成矿山生态环境破坏的，采矿权人应开展矿山生态保护修复，并依照相关程序向自然资源主管部门申请对矿山生态保护修复状况进行验收。

永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿（以下简称毛溪桥锰矿）为停产矿山，现持采矿证号：C4300002010122130097853，有效期为2018年12月11日至2023年8月31日，该矿属于《永州市矿产资源专项规划（2019-2025年）》中的扩界保留矿山。根据《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）及《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T 2889-2023）等相关文件及规范要求，为办理矿山采矿许可证延续手续、变更登记时，矿山可以向负责组织验收工作的自然资源主管部门申请矿山生态保护修复分期验收。矿山企业于2023年12月30日向永州市自然资源和规划局提出分期验收申请，并委托湖南省地质勘探院有限公司（以下简称“我公司”）编制本次分期验收报告。

1.1.1 验收目的

1、为督促矿山企业按照生态保护修复相关标准履行“边生产、边修复、边治理”义务；

2、为有效保护矿山地质环境，实现矿业开发与矿山环境保护的和谐发展，对矿山生态保护修复情况进行分期验收；

3、验收工作为矿山生态修复基金的计提和使用提供依据；

4、为有关主管部门对矿山生态保护修复监督管理和矿山开采延续发证的审批提供依据。

1.1.2 验收任务

①现场了解矿山地质环境现状。除收集已有矿山地质环境调查评估等资料外，主要针对矿山存在或可能产生的主要生态环境问题作进一步调查了解，同时对以往矿山生态环境评估的情况作进一步的核实；

②听取当地政府和居民对地质环境状况的意见并进行现状评估；

③对矿山已完成生态保护修复治理工程的类型、数量、规模、质量及治理效果做出全面核实。

④掌握矿山地质环境保护与恢复治理基金的计提和使用情况

⑤综合分析评价，给出验收结论，提出科学可行的意见建议。

1.1.3 验收依据

(1) 法规政策:

《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修订）；

《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订）；

《中华人民共和国水土保持法》（2011年修订）；

《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院，2011年）；

《土地复垦条例实施办法》（国土资源部，2013年）；

《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院，2004年3月）；

《湖南省地质环境保护条例》；

《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）；

《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；

《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证

金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（[财政2017]638号文）。

（2）规范标准

《矿山地质环境调查评价规范》（DD 2014-05）；

《矿山地质环境监测规程》（DZ /T 0287-2015）；

《国家重点保护野生植物名录》（2021年第15号）；

《国家重点保护野生动物名录》（2021年第3号）；

《水土保持综合治理验收规范》（GB /T 15773-1995）；

《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 657-2013）；

《湖南省矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T 2889—2023）；

《造林技术规程》(GB/t15776-2023);

《矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T 2299-2022）；

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

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

《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82号）。

（3）引用的技术资料

①2014年4月，湖南省地质勘探院编制的《湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山地质环境保护与恢复治理（含土地复垦）方案》；

②2018年9月，湖南省地质矿产勘查开发局409队编制的《湖南省永州市零陵区东湘桥矿区太婆冲矿段毛溪桥锰矿资源储量核实报告》；

③2018年11月，湖南省地质矿产勘查开发局409队、湖南省地质矿产勘查开发局402队联合编制的《零陵矿区生态修复工程工作部署图》；

④2019年11月，永州市零陵区锰资源综合开发有限公司编制的《湖南省永州市零陵区毛溪桥锰矿资源开发利用方案》；

⑤2019年12月，湖南省地质勘探院编制的《湖南省永州市零陵区锰资源综

合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山地质环境综合防治方案》；

⑥2020年6月，湖南省地质勘探院编制的《湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》；

⑦《零陵区土地利用现状图马子江幅、湾夫幅》图幅号G49 G 049054、G49 G 050054比例尺1: 10000

⑧本次验收调查及测量测绘资料。

1.2 验收工作概况

本次验收为矿山第二次分期验收，毛溪桥锰矿委托湖南省地质勘探院有限公司对毛溪桥锰矿矿山生态修复保护治理状况进行分期验收，我公司派出相关技术人员对矿山进行实地验收核实。

我公司接受委托后，首先依据验收规范要求指导矿山开展生态保护修复工作。矿山开展生态保护修复工程后，我公司抽调地质调查与矿产勘查、水工环地质、矿山生态修复等方面的专业技术人员组成验收组对矿山进行实地验收。整个验收过程按照准备阶段、资料收集、野外调查、综合研究及成果报告编制的程序分阶段展开工作。抽调水文地质、工程地质和环境地质等方面的专业技术人员3人组成验收组，按照准备阶段、资料收集、野外调查、县局验收情况说明、综合研究及成果报告编制的程序分阶段展开工作。

1.2.1 工作程序

矿山生态保护修复验收工作应按插图1.2-1的程序进行。

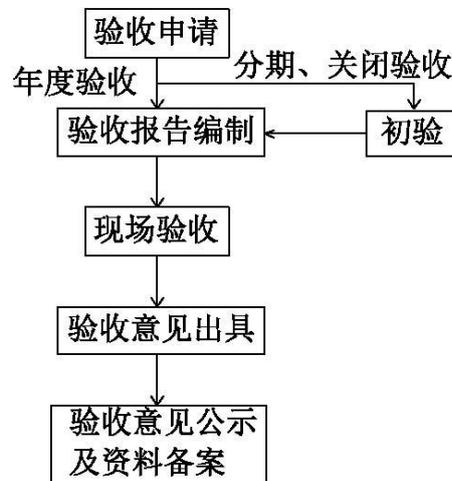


插图1.2-1：验收工作程序图

1.2.2 工作方法

组织验收组人员学习《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T 2889-2023）和《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），准备好验收所需文件、技术标准、规范规程以及验收工具。

1.2.3 资料收集

项目组于2024年1月接受任务后，充分收集了：最新高分辨率遥感影像图，最新土地利用现状图，矿山生态保护修复方案，年度生态修复计划，上期矿山生态保护修复验收报告，最新水土监测报告，本期生态监测台账记录，生态修复基金计提、提取与使用凭证，本期拟验收工程的设计、施工、竣工验收、财务结算等相关资料等基础资料，确定了野外工作计划。

1.2.4 实地调查

项目组于2024年1月10日至1月29日对毛溪桥锰矿进行矿山生态修复保护分期现场调查验收；调查重点为露采场开采现状、尾泥池、排土场、工业广场现状，并通过矿山自我汇报情况、走访当地群众、召开座谈会等方式，对矿山地质环境问题进行了系统调查，对矿山生态修护保护治理工程及措施逐项进行了现场验收。

1.2.5 县局验收情况说明

2024年3月2日零陵区自然资源局邀请专家对毛溪桥锰矿进行了分期验收初验，形成了如下专家意见：

- （1）矿山未按矿山地质环境综合防治方案进行生态保护修复工作；
- （2）本期修复成林地一处，种植了女贞子，有较多枯死树苗，未撒播草籽，复垦区未按要求进行平整，景观效果不明显；
- （3）修复为林地区未修建截排水沟；
- （4）矿容矿貌较差；
- （5）建议编制《矿山生态保护修复方案》；
- （6）未按相关规定计提矿山生态保护修复治理基金(无票据)

2024年3月，区自然资源局组织专家对毛溪桥锰矿开展了生态保护修复分期验收初验，根据专家组意见，以及按照省自然资源厅、市自然资源和规划局关于绿色矿山建设整改的工作要求，结合开展锰矿区人居环境及突出问题专项整治行动，公司针对锰矿突出生态环境、绿色矿山、安全生产、开采秩序等问题，组织开展了为期两个月的专项整治行动，对专家指出问题、职能部门交办问题、“举一反三”自查问题进行了系统整改，治理整改效果明显改善。

针对专家问题形成如下整改治理工作：（1）关于矿山未按矿山地质环境综合防治方案进行生态保护修复工作和本期修复成林地一处，种植了女贞子，有较多枯死树苗，未撒播草籽，复垦区未按要求进行平整，景观效果不明显的问题：我公司对已开采完毕露采场进行复绿，对露采场进行回填，并覆土50cm，按要求进行场地平整，平整后地面坡度一般不超过20°，公司选用柏树、女贞、外国松等本地优势树种进行复绿，株行距取2m×2m，树坑大小0.5m×0.5m×0.5m。树间撒播种草，保持林地生态平衡；我公司签订了管护协议，做好后期养护工作，确保植被存活率。

（2）关于修复为林地区未修建截排水沟的问题：矿山为减少复绿区的冲刷水土流失，保证植被恢复成果持续稳定，在复绿区内布置1条生态排水沟。该截排水系统汇集地表雨水，有效降低了雨水中泥沙排放量，对矿山地质环境保护产生较好效果；

（3）关于矿容矿貌较差的问题：

- 1.清理工业广场积水、污泥、废石废渣。
- 2.安排人员修建截排水沟，对堵塞排水沟进行清理。
- 3.补充功能区警示牌，宣传牌。
- 4.督导更换安装新的围挡，并张贴安全标语。
- 5.已将厂区功能分区明确并设立功能分区牌。 6.将各类机械工具及物品归位各类仓库。

按照绿色矿山要求对工业广场矿容矿貌进行了大面积整改，现状下工业广

场各问题基本整改到位；

(4) 关于建议编制《矿山生态保护修复方案》的问题：2024年4月编制了《永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山生态保护修复方案》，已提交省自然资源厅审核；4月17日，省自然资源厅组织专家对《矿山生态保护修复方案》进行评审；7月4日，修改完善后的《矿山生态保护修复方案》报省自然资源厅评审专家复核通过并签字；

(5) 关于未按相关规定计提矿山生态保护修复治理基金(无票据)的问题：根据《土地复垦条例实施办法》《湖南省矿山生态修复基金管理办法》等相关文件，2024年1月29日，我公司与零陵区自然资源局及交通银行签订《矿山生态修复基金使用监管协议》，开设了毛溪桥锰矿生态修复基金专户，并于2024年3月6日按规定缴纳了生态修复基金22.85万元，目前未对基金提取使用。

2024年7月19日，永州市零陵区自然资源局组织市生态环境零陵分局、区财政局、区应急管理局、区水利局、区林业局对毛溪桥锰矿进行现场复核，对报告提出了修改意见，对照修改意见对报告进行了修改完善，补充了相关附件资料，矿山亦组织对县局提出的现场整改意见进一步改善治理，治理效果明显改善。

1.2.6验收核实及验收报告编写

我公司于2024年3月对矿山修复工程进行了现场初步核实，针对现场土地复垦工程复绿不佳，水资源水生态环境排水沟堵塞垮塌等现象，提出相关整改意见，矿山企业根据提出的整改意见和有关要求进行整改。

2024年8月20日我公司根据矿山整改情况和矿区地质环境条件和地质灾害、不良地质现象调查资料进行综合研究基础上，于8月22日最终编制《湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山生态修复保护分期验收报告》。本次工作完成的主要工作量见表1.2。

矿山地质环境验收野外调查工作实物量表

表1.2

工作项目	工作内容	单位	工作量
资料收集	《湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山地质环境保护与恢复治理（含土地复垦）方案》、《湖南省永州市零陵区于家-毛溪桥锰矿矿区毛溪桥锰矿资源储量核实报告》、《永州市零陵区毛溪桥锰矿资源开发利用方案》等及矿山验收申请表、采矿许可证等	份	6
	土地利用现状图	张	1
野外调查	调查路线	km	4.29
	调查面积	km ²	0.3278
	露采场	处	26
	尾泥池	处	6
	排土场	处	2
	工业广场（选厂）	处	11
验收	复垦复绿（林地）	hm ²	1.84
走访	座谈会	次/人	1/5
	走访群众	人	5
照片	拍摄照片/采用	张	54/16
编制图件	永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山地质环境遥感影像图、永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山地质环境保护与恢复治理工程分布图	幅	2
编写报告	永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山生态保护修复分期验收报告	份	1

2 矿山概况

2.1 矿山区位条件

(1) 交通区位

毛溪桥锰矿位于永州市零陵区水口山镇，距零陵城区31km。行政区划隶属零陵区水口山镇坪夫桥村管辖。地理坐标为东经 $111^{\circ} 21' 12'' \sim 111^{\circ} 21' 52''$ ，北纬 $26^{\circ} 02' 12'' \sim 26^{\circ} 04' 53''$ 。矿山交通以公路为主，距零陵城区31km，距洛湛铁路的零陵车站28km。泉南高速公路和G322国道从矿山北部的珠山镇经过。矿区交通较便利（插图2.1-1）

(2) 生态区位

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》：

①经查“探矿权数据库”，该查询范围全部位于湖南省永州市零陵区东湘桥矿区南矿段锰矿内，区内未设置勘查规划区块，与探矿权没有重叠；

②经查“采矿权数据库”，该查询范围与其它采矿权没有重叠；

③经查，查询范围与永久基本农田保护图斑无重叠；

④经查“地理国情普查（铁路数据）”，查询范围内没有铁路、县级以上公路通过；

⑤经查，查询范围与生态保护红线无重叠，自然保护区无重叠。

(3) 规划区位

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，经查矿产资源规划数据（2021-2025年）：

①该查询范围未涉及限制开采区、限制勘查区、全部位于东湘桥锰矿重点南矿段开采区内。

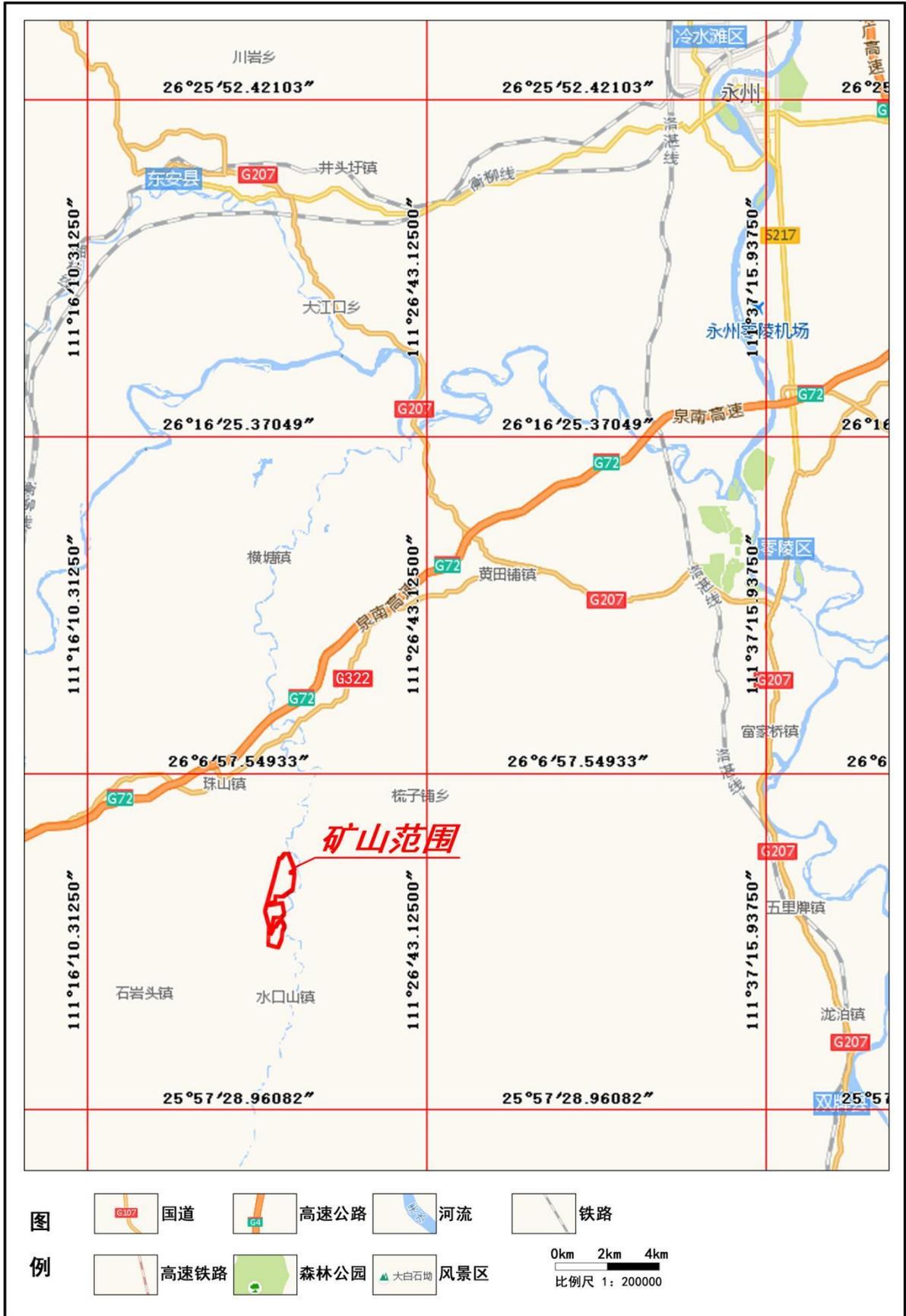


插图2.1-1: 交通位置图

2.2 矿山开采历史与现状

2.2.1 开采历史

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

矿区内矿体赋存地一般都位于山坡和丘顶地带，地势较高，采区弃土除部分回填邻近采坑外，往往随坡弃放，缺乏基本保护措施。但是从2010年以来，矿山一直处于停产状态。由于当地风化层厚度大，大气降水丰沛，经过近10的自然恢复，原有采剥区已基本复绿为草地或杂木林地，现场调查大的采剥区边界已无法准确圈定，地表基本无裸露的岩土体，自然复绿效果良好。但是仍有小面积的原采剥区、工业广场、排土场、尾泥池等场地尚未复绿。

2.2.2 开采现状

矿山原开采时共分为七个工区，自北向南分别为寨子脚二工区、寨子脚一工区、坪夫桥工区、坪夫桥二工区、新桥一工区、新桥宏杰工区、新桥二工区，按照开采时各场地的功能，本次将各工区场地划分为露采场（L1等）、工业广场、排土场和尾泥池（编号为WK），见附图1。

2.3 采矿权设置现状

毛溪桥锰矿采矿许可证发证机关为湖南省自然资源厅，采矿许可证证号为C4300002010122130097853，开采矿种为锰矿，开采方式为露天开采，生产规模4万t/a，矿区范围由35个拐点圈定，矿区面积3.5997km²（表2.1-1），开采深度+270~+50米，有效期2018年12月11日至2023年8月31日。其四周采矿权及探矿权较多，各矿业权相邻的相互关系见插图2。

毛溪桥锰矿矿山范围拐点坐标表（CGCS2000 坐标系）表2.1-2

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	2885983.578	37536595.466	19	2881732.012	37535877.546
2	2885983.578	37536794.467	20	2881978.523	37535998.676
3	2885130.455	37537121.608	21	2882066.443	37536011.606
4	2884975.204	37536898.058	22	2882156.534	37536174.827
5	2884914.784	37537123.748	23	2882289.794	37536230.657
6	2884083.331	37537020.809	24	2882372.055	37536309.397
7	2883706.960	37536507.667	25	2882467.565	37536450.017
8	2883731.349	37536128.715	26	2882128.864	37536612.498
9	2883418.438	37536106.506	27	2881907.813	37536491.938
10	2883384.008	37535849.175	28	2881475.751	37536446.118
11	2883254.397	37535810.015	29	2881022.900	37536266.287
12	2883378.798	37536480.797	30	2881167.520	37535751.476
13	2882794.946	37536583.978	31	2882193.534	37535781.475
14	2882612.196	37536442.657	32	2882943.536	37535581.464
15	2882605.845	37536038.296	33	2884473.562	37536001.465
16	2882210.094	37535967.446	34	2885746.507	37536331.505
17	2882076.403	37535892.906	35	2885742.677	37536427.465
18	2881779.172	37535817.675	标高：+270m~-50m 总面积：3.5997km ²		

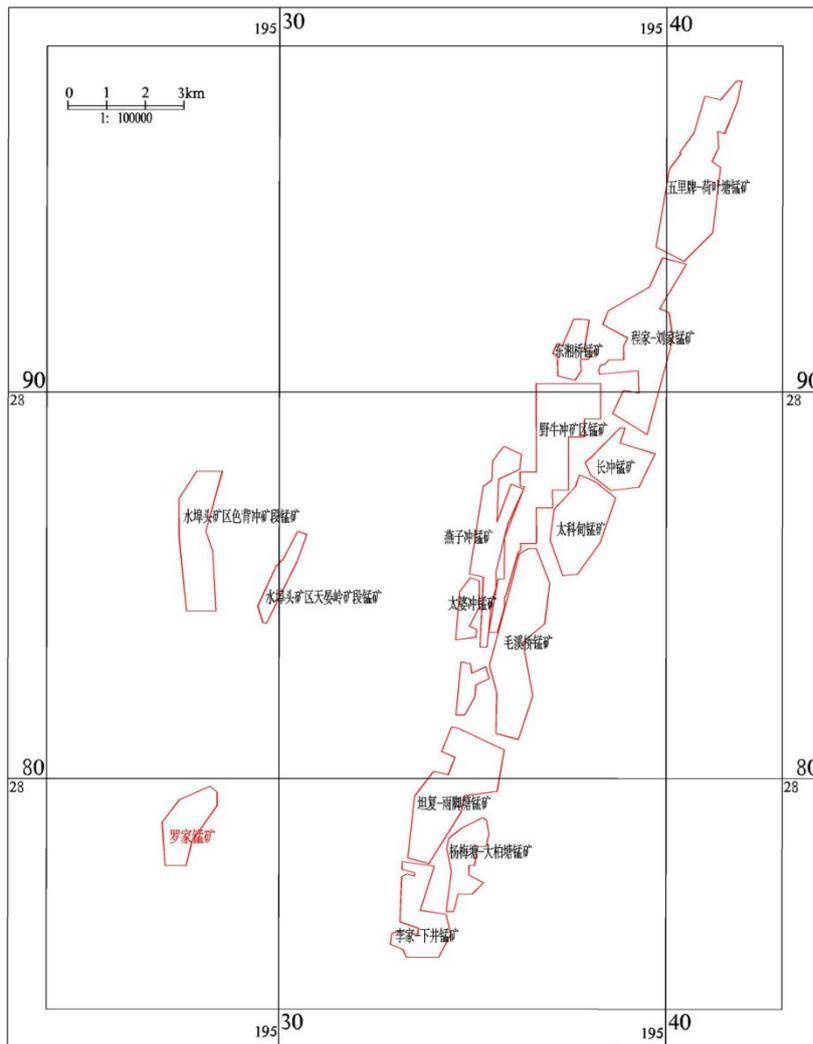


插图2 东湘桥矿区矿山关系平面图

2.4 矿山生态修复基金计提与使用

根据收集资料情况，矿山编制《综合防治方案》，本次验收参照矿山在2020年4月编制的《湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山地质环境综合防治方案》，根据该报告核算，矿山环境治理恢复工程和土地复垦项目总投资概算为354.16万元。

根据《土地复垦条例实施办法》、《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》等相关文件，签订三方监管协议，矿山与零陵区自然资源局及银行签订矿山地质环境治理恢复基金监管三方协议，矿山在2024年按规定开设了永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山地质环境治理恢复基金专户，按规定缴纳了生态修复基22.85万元，矿山未对基金提取使用。详见附件。

2.5 矿山生态保护修复方案编制情况

湖南地质勘探院于2019年12月编制提交了《湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山地质环境综合防治方案》并通过了湖南省国土资源厅组织的评审，为矿山目前矿山生态保护修复工作的主要依据。

矿山下阶段新生态保护修复方案已编制完成。2024年4月编制了《永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山生态保护修复方案》，已提交省自然资源厅审核；4月17日，省自然资源厅组织专家对《矿山生态保护修复方案》进行评审；7月4日，修改完善后的《矿山生态保护修复方案》报省自然资源厅评审专家复核通过并签字。

2.6 以往矿山生态保护修复验收情况

2020年6月，湖南省地质勘探院编制的《湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》该矿山生态环境影响面积为27.69hm²，恢复面积22.50hm²，尚有延续需利用面积5.19hm²。其地质环境问题如下：

1、尾泥池6个，占用破坏土地资源面积5.55hm²。其中：影响较重区2个，面积2.38hm²，影响较轻区4个，面积3.17hm²。

2、采剥区13个，占用破坏土地资源影响面积12.77hm²。其中：影响严重区2个面积6.54hm²；影响较重区2个，面积2.93hm²；影响较轻区9个，面积3.3hm²。

3、工业广场11个，占用破坏土地资源影响面积8.00hm²。其中：影响严重区1个，面积2.67hm²；影响较重区1个，面积1.22hm²；影响较轻区9个，面积4.11hm²。

4、排土场2个，占用破坏土地资源影响面积1.37hm²。其中：影响较重区1个面积1.16hm²；影响较轻区1个，面积0.21hm²。综合以上，本次对该矿的矿山地质环境保护与恢复治理分期验收结论为合格。

恢复治理措施及效果：该矿山恢复治理面积22.50hm²，其中：露采场(采剥区)1、3、4、5、6、8、10、11、12、14、15共11个区为自然复绿区，自然复绿面积14.35hm²；露采场(采剥区)2、7、9、13共4个区主要采取拆除废弃物、外运垃圾、覆土、撒播草籽等措施治理，复绿面积5.16hm²；部分尾泥池、露采场生态修复面积2.99hm²。

3 矿山生态环境背景

3.1 自然地理

(1) 地形地貌

验收区属侵蚀、溶蚀丘陵地貌，总体地势南高北低，西高东低。最高点为评估区南部边缘的山包，海拔标高+285.9m。最低点位于矿山东北部的冲沟下游，海拔标高约+140m左右（可视为当地最低侵蚀基准面），最大高差约145m。一般相对高差小于50m。受侵蚀、溶蚀作用的影响，区内山包多为圆顶状，坡度较缓，一般5~15°，最大约23°。

总体来说，区内地势平缓，但微地形起伏较大，局部坡度稍陡，地形较复杂。

(2) 气象

本矿区地处亚热带季风湿润气候区，夏热冬寒，四季分明，雨水充沛，雨

季多集中在4~6月份，约占全年总量的46%。据零陵区气象局近30年气象资料，该区域年平均气温17.7℃。极端最高气温43.7℃（2002.7.29），最低-13.5℃（2007.1.30），年平均降水量1260.0mm，年降水量最大1937.6mm（1976），月最大降水量497.6mm（1994.8），日最大降水量194.8mm（2000.5.26），时最大降雨量54mm（1994年8月6日22-23时）。夏季以南风为主，冬季以北~西北风为主。平均风速2.5m/s，最大风速23m/s（1979），年平均相对湿度78.5%，多年平均蒸发量931.7mm。

（3）水文

矿山外围地表水系较发育，梅溪河从矿山东侧部经过，至矿山北部下游汇入石期河。梅溪河常年流水，河宽10~30m，平均深度约2.5m。流量7~40m³/s，最大流量可达120m³/s。

（4）土壤及植被

验收区内土壤主要为棕红色粘土及黄褐色的粉质粘土，局部为黑色耕植土。地表土壤厚度一般大于3m，最厚可达36m，10m以下则含原岩碎块较多。区内植被发育一般，以灌木林和杂木林为主。山包上和山坡一般为林地，其土壤相对较为贫瘠，有机质含量少。在坡脚下，由于雨水从山坡上冲下大量有机质及细碎颗粒风化物，土壤厚度相对较大，以砂壤土为主，有机质含量相对增多。

3.2 矿山地质环境条件

3.2.1 地层岩性

区内除第三纪地层外，自震旦—第四纪地层均有出露，矿区内主要出露的地层有第四系（Q）、二叠系上统龙潭组（P2l）、二叠系下统孤峰组（P1g）、二叠系下统栖霞组（P1q）、石炭系壶天群（C₂₊₃）。其中第四系、二叠系下统孤峰组为区内含矿地层。

1、第四系（Q）

区内第四系极为发育，按照成因可分为冲积层（Qai）、洪积层（Qpl）、坡积层（Qdl）和残积层（Qel），其中坡积层（Qdl）是氧化锰堆积矿的主要含

矿层，岩性分述如下。

(1) 冲积层 (Qai)

棕黑或棕灰色亚砂土，含球状结核的氧化锰与杂色岩屑碎块。厚0~10m。

(2) 洪积层 (Qpl)

棕褐或褐白色亚砂粘土夹岩屑碎块，偶夹氧化锰。厚0~5m。

(3) 坡积层 (Qdl)

①坡积岩屑层 (Qdl3)：褐灰~棕红色。由岩屑碎块和亚粘土组成。岩屑以硅质岩、硅质页岩、燧石为主。含有以块状为主的氧化锰，局部构成工业矿体。厚0~9.4m。

②坡积亚粘土层 (Qdl2)：棕红色。较松散。富含堆积氧化锰和少量岩屑，局部夹有不规则的岩屑层。厚1~15m。

③坡积粘土层 (Qdl1)：棕红色。结构紧密，粘性强，可塑性大。为坡积层的底层，它直接覆盖在白云岩之上，有时亦复于灰岩上面。该层靠上部亦常富含堆积氧化锰和少量岩屑。厚0~11.6m。

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

(4) 残积层 (Qel)

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

2、二叠系上统龙潭组 (P2l)

厚70~140m，上部为砂页岩互层，厚40~90m。下部为含饼状结核体的杂色页岩，底部夹薄层（0.3m左右）劣质无烟煤，偶夹灰黑色薄层状硅质岩，厚30~50m。与下伏孤峰组（孤峰组）呈整合接触。

3、二叠系下统孤峰组 (P1g)

为区内主要赋锰层位。依岩性变化，孤峰组分为上、下两段。厚39.27~85.0m。

(1) 上段 (P1g2)

依岩性自上而下可细分为含锰页岩、含锰灰岩2大层。

①含锰页岩层：厚0.9~16m。

上部：灰黑色中~薄层状含锰灰岩，泥质结构。层间夹炭质页岩，具细条纹构造，含瓣鳃类化石与星点状黄铁矿。厚0.03~7m。

中部：黑色薄层状硅质页岩，常夹黑色条带状燧石，其上偶见炭质页岩，含黄铁矿及瓣鳃类化石。厚0.04~2.2m。

下部：钙质页岩夹碳酸锰矿，厚1.2~7m。碳酸锰矿具黑色与灰白色（微肉红色）相间的细条带构造，性脆，厚一般0.5~2.0m，含锰8~23.10%，矿体呈似层状或透镜体产出；底部常有0.5m左右的含锰炭质页岩。碳酸锰矿地表风化后为黑色“片子锰”常形成良好的化工、放电锰，俗称为第一层矿。

②含锰灰岩层：厚25~37m。

上部：灰至青灰色、中至薄层状含锰灰岩夹碳酸锰扁豆群或小透镜体，含锰10~16%，富含炭质及黄铁矿和瓣鳃类、海百合化石，厚度6~7m。地表氧化淋滤后形成第二层矿。

下部：青灰色含锰灰岩，夹含锰页岩及含锰灰岩扁豆群，厚1.3~2m，含锰2.2~8.5%。中厚层状，见方解石细脉，该层硅质增高，见含锰硅质灰岩夹层，厚18~23m。地表氧化淋滤后俗称第三层矿。

(2) 下段 (P1g1)

顶部：棕红色或砖红色中厚层状含铁锰硅质灰岩。含锰5~8%。沿走向常相变为含锰灰岩。底部有一层厚0~4m的中至薄层含锰灰岩或炭质灰岩。厚1.2~7m。

上部：中至薄层含锰硅质岩。致密坚硬，节理发育，夹有页岩。厚8~19m。

下部：黑色薄层燧石夹薄层硅质岩，常夹层间页岩。厚6~14m。与下伏栖

霞组呈整合接触。

4、二叠系下统栖霞组 (P_{1q})

上部为含团块状结核炭质页岩；中部为灰黑色沥青质灰岩夹灰质页岩，富含珊瑚及腕足类化石；下部为灰黑色中厚层状灰岩。岩石中常见燧石团块。厚19~26m。与下伏壶天群呈整合接触。

5、石炭系中上统壶天群 (C₂₊₃)

零星出露于较高的山包地段。以厚层状白云岩为主。据区域资料，全组厚度10~150m。

3.2.2 地质构造

区内次级褶曲发育，多为梳状及箱状褶曲。压性断裂亦较发育，但规模一般不大，倾向不一。矿区的主体构造为北北东向东湘桥复式向斜中的五里牌—龙禾田向斜，该向斜轴部沿五里牌西之香山岭，向南以王基岭、龙禾田—线伸展，轴向南25°西，长达到20km，宽3~4km。二叠系下统孤峰组 (P_{1g}) 及二叠系上统龙潭组 (P_{2l}) 构成向斜轴部，两翼为二叠系下统栖霞组 (P_{1q})、石炭二叠系壶天群 (C₂₊₃)。轴部为一北北东向断裂纵穿，破坏了向斜的完整性，矿层亦遭不同程度的破坏，使之重复或被断掉。

综上所述，本矿山断裂构造不发育，但褶皱较发育，破坏了矿层的连续性，对未来矿山开采有一定影响，矿山的构造复杂程度为中等类型。

3.2.3 岩浆岩

矿山及其周边范围内未见岩浆岩出露。

3.2.4 水文地质条件

依据本矿岩土组合特征及地下水的赋存条件、水动力特征、含水介质及组成情况可将区内地下水划分为松散岩类孔隙水、岩溶裂隙水二类，分述如下：

(1) 孔隙水：赋存于第四系冲洪积及残坡积层中，岩性为粘土和粉质粘土。厚度较大，含孔隙水，富水性弱。

(2) 岩溶裂隙水：由二叠系下统孤峰组下段、石炭系壶天群灰岩地层组成，

含较丰富的岩溶裂隙水。据区域水文地质资料，以上地层地表有泉水出露，流量0~5.5l/s，泉水出露标高134~190m，富水性中等。

(3) 地下水补径排条件及动态特征

矿区处于砂岩、硅质页岩、灰岩风化裂隙地下水系统的补给迳流区，降雨是矿区地下水的主要补给来源。

同一沟谷中的风化裂隙水大部分具有一定的水力联系。矿区及周围地下水的迳流均为层流，渗流速度较小。渗流方向受地形控制，从两侧山坡向溪沟流动。据含水裂隙的差异，区内地下水有风化裂隙水和构造裂隙水二类，其迳流特征有所不同。风化裂隙水分布于浅部，其迳流循环深度小，与深部构造裂隙水联系弱。构造裂隙水分布和迳流循环深度较大。呈脉状分布，系统性较强，不同地下水系统之间一般没有水力联系，但均与浅部风化裂隙水有一定的联系。

区内地下水主要以渗流的方式向溪沟排泄，少部分以泉的形式排泄。平水期和旱季的溪流量就是地下水排泄量。

(4) 断层含、导水性

矿区无大规模的断层发育，区内小规模断层对矿体连续性影响小，对未来地下开采时充水影响小。

(5) 矿山充水因素及矿山涌水量

矿区氧化锰矿床位于当地河流水位之上，地表河水对矿区开采影响较小；氧化锰矿体分布区一般处于水文地质单元的补给、迳流区，矿坑充水的主要因素是大气降水和少量的风化裂隙水。

碳酸锰矿床矿床顶板孤峰组上部硅质页岩隔水层，底板下部有二叠系栖霞组下部硅质炭质页岩隔水层；此外，矿体本身顶底板为薄层硅质页岩、炭质页岩，均为不透水岩层，亦可将矿床上部潜水及下部地下水隔开。地表溪流对矿坑充水影响小，不是主要水源。据矿床水文地质条件分析，矿坑充水来源为受大气降水补给的风化裂隙水和构造裂隙水。

对采空区顶板围岩破坏带采用如下半经验公式预测计算：

$$h_I = 0.35 \sqrt{\frac{bK_p L K m}{\gamma \cos \alpha}}$$

$$h_{II} = 3h_I$$

式中： h_I ——顶板岩层冒落带高度（m）

h_{II} ——顶板导水裂隙带高度（m）

b ——采区走向宽度取50m，假定以空场采矿法（全面采矿法—开采缓倾斜矿层，留矿法—开采陡倾斜矿层）

L ——采区（工作面）倾向投影长度，取50m

K_p ——顶板岩层抗张强度，综合取值为0.87吨/m²

K ——碎裂系数，取1.3

m ——矿层厚度，取平均值和最大值分别计算

γ ——顶板岩体的平均容重，据III级岩体取2.5吨/m³

α ——矿层倾角

根据区内矿层的产状特征、顶板隔水层厚度和预测的采空区冒落带，导水裂隙带高度推测：矿坑充水来源以构造裂隙水为主，浅部风化裂隙水是间接充水来源。

综上所述，矿山属裂隙孔隙充水矿床，地下及浅表均无重要含水层分布，因此，矿山水文地质条件属简单类型。

3.2.5 工程地质条件

1、岩土体工程地质特征

矿山范围内岩土按岩性组合、力学性质和工程地质特性，可分为三大岩性综合体。

（1）单层及多层结构岩土综合体

分布于矿山大部分地表，分述如下：

①单层结构土体

由残坡积粉质粘土及粘土组成，呈硬塑～可塑状。粉质粘土主要分布于区内山脊及坡地，含以块状为主的氧化锰，局部构成工业矿体。孔隙大，透水性强，抗剪强度大，厚度一般小于15m。粘土层呈硬～可塑状，土质均匀，为坡

积层底层，直接覆盖在白云岩之上或覆于灰岩之上。塑性指数10.5~20.3，内摩擦角 25° ~ 38.5° ，压缩系数0.03~0.55Mpa，孔隙比0.54~1.18，凝聚力26~80.0Kpa，允许承载力125~250Kpa。厚0~10m。

②多层结构土体

主要分布于沟谷中，上部由棕黑、棕褐、棕灰或褐白色砂质粘土、含球状结核的氧化锰与杂色岩屑碎块组成。中部为中粗砂，下部为砾石层。该土类平均承载力特征值为150-180Kpa。厚0~10m，平均厚约5m。

(2) 软弱~坚硬薄~中厚层状页岩岩性综合体

由二叠系上统龙潭组、二叠系下统孤峰组上段、二叠系下统栖霞组页岩组成。页岩的干抗压强度35.0~179.7Mpa，软化系数0.81，摩擦系数0.74~9.01。本岩组为软弱~坚硬岩类，裂隙发育程度一般，透水性弱，力学性质一般，工程性质较差。

(3) 坚硬中厚层~巨厚状碳酸盐岩岩性综合体

由二叠系下统孤峰组下段、石炭系中上统壶天群硅质岩、白云岩组成。其中白云岩为厚层状，岩性坚硬，干抗压强度98.8~379.5Mpa。二叠系下统孤峰组硅质岩干抗压强度74.5~185.0Mpa。本岩组为碳酸盐岩岩类，岩性坚硬且脆，工程性质较好，岩溶裂隙发育较弱，含岩溶裂隙水。

2、边坡类型、特征及稳定性

区内均为土质边坡，按成因类型可分为自然坡和人工坡两类。

自然坡：区内为丘陵地貌，相对高差仅50m左右，山包多为圆顶状，坡度较缓，一般 5° ~ 15° ，最大约 23° 。植被发育，自然斜坡较稳定。

人工切坡：区内人工切坡主要为采剥区边坡，其深度从1m至10m不等，采剥后局部边坡有滑动现象，稳定性一般。

综上所述，矿区岩土体工程地质条件一般，可溶岩类较少，地表残积层厚度一般小于10m，矿层顶底板地质条件中等，矿区工程地质条件属中等类型。

3.2.6 环境地质条件

1、地震烈度

按《中国地震烈度区划图》划定，矿区处于地震烈度6度远震区域。根据国家地震局发布的《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），本区地震动峰值加速度为0.05g，反应谱特征周期0.35s，对应地震基本烈度小于6度。因此，本区属弱震区，区域稳定性较良好。

2、地质灾害特征

矿区内地表水体不发育，地下水主要为基岩裂隙水，标高在采矿目前开采标高以下，不构成矿山充水因素，矿区地下水主要补给来源为大气降水。区内无其它工业污染源，地表水及地下水未受到工业污染，地表水及地下水环境质量较好。

现状条件下，区内边坡稳定性良好，未发生崩塌、滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷及地裂缝等地质灾害。但采坑局部高差较大，岩土体在重力作用下可能局部发生崩落，预计这些崩塌规模小，且下部无居民区分布，危害性较小。

3、生物环境

矿区及周边植被群落结构简单、生物多样性程度低，无国家和省级重点保护的野生动物及其栖息地，无重点保护植物等古树名木。少量的普通野生动物对于生长环境要求较宽，主要是食谷、食虫的雀形木鸟类和鼠型啮齿类动物，主要野生动物有野兔、猫、田鼠、青蛙、蟾蜍、蝙蝠、麻雀、乌鸦、燕子、斑鸠等，还有种类和数量众多的昆虫，适应能力较强，林栖兽类基本没有。

3.3 人居环境

矿山位于山坡上，四周无较大的居民集中区，同时矿山周边300m范围内无电力线路、信号塔、学校、高等级公路及铁路等生产生活设施。

矿区周边的经济活动主要是农业和养殖业，农业生产以种植水稻为主还有玉米、油菜、红薯等农作物，当地居民人均年收入约6000~10000元。

4 矿山主要生态问题

4.1 地形地貌景观破坏

根据《零陵区矿产资源总体规划（2016-2020年）》，本矿区不在“三区两线”（重要自然保护区、景观区、居民集中生活区的周边和重要交通干线、河流湖泊直观可视范围）内。

矿山现有工业广场11处，尾泥池6处、露采场26处，排土场2处，矿业活动造成山体破损，岩体裸露，破坏了大面积植被，对原地表形态、植被等造成直接破坏，并造成了视觉污染。因此，矿业活动破坏地形地貌景观。

4.2 土地资源占损

矿山矿业活动现状占损土地资源类型为采矿用地、林地、草地等，土地权属为零陵区。毛溪桥锰矿矿山开采对土地资源占损破坏主要是露采场、尾泥池、工业广场、排土场。具体见表4-1、插图3。

矿业活动共占用、破坏土地面积62.49hm²，为采矿用地及林地和草地，占用破坏土地资源（土石环境）总体影响较轻。目前矿山暂时不会新增采区面积，破坏和占用土地面积不会增加。

占用、破坏、污染土地现状表

表3.2-1

名称	破坏土地方式	占用（破坏、污染）土地情况（hm ² ）														总计（hm ² ）	是否复绿
		采矿用地	乔木林地	灌木林地	其他林地	水田	其他园地	沟渠	城镇村道路用地	其他草地	坑塘水面	公路用地	农村道路	农村宅基地	设施农用地		
L1	破坏	4.28	0.003	0.14	0.38								0.07		4.87	否	
L2	破坏	0.99			0.06										1.05	否	
L3	破坏	0.63							0.39				0.04		1.07	否	
L4	破坏	3.79			0.07								0.05		3.91	否	
L5	破坏	3.69		0.002	1.38								0.01		5.09	否	
L6	破坏	0.75		0.03											0.78	否	
L7	破坏	1.35		0.09	0.33				0.54				0.16		2.47	是	
L8	破坏	0.17							0.09						0.26	是	
L9	破坏	0.28							0.04				0.02		0.35	否	
L10	破坏	0.07							0.001						0.07	是	
L11	破坏	1.28							0.43						1.70	否	
L12	破坏	1.15		0.003	0.04										1.19	否	
L13	破坏	0.32			0.003										0.32	是	
L14	破坏	0.19			2.05				0.03						2.27	是	
L16	破坏	0.11			0.14									0.24	0.49	是	
L17	破坏		0.31		0.62			0.001					0.05	0.13	1.1	是	
L18	破坏	0.03			0.61									0.01	0.66	是	
L19	破坏	0.19			0.47								0.06		0.72	是	
L20	破坏	0.45		0.01	0.83				0.41				0.17	0.96	2.83	是	
L21	破坏	0.07	0.47		0.05								0.05	0.18	0.83	是	
L22	破坏				0.18				0.13				0.01		0.33	是	
L23	破坏				1.00		0.18	0.002					0.09		1.26	是	
L24	破坏	0.43	0.56	0.22	4.33								0.09	0.01	5.64	是	
L25	破坏	0.49		0.31	2.09		0.1	0.01	0.98	0.18			0.17		4.32	是	
L26	破坏			0.02	0.83										0.85	是	
WK1	压占	0.5			0.01										0.51	是	

名称	破坏土地方式	占用（破坏、污染）土地情况（hm ² ）													总计（hm ² ）	是否复绿	
		采矿用地	乔木林地	灌木林地	其他林地	水田	其他园地	沟渠	城镇村道路用地	其他草地	坑塘水面	公路用地	农村道路	农村宅基地			设施农用地
WK2	压占	1.14		0.05						0.02						1.21	是
WK3	压占	0.99														0.99	是
WK4	压占	0.62		0.03												0.65	是
WK5	压占	1.18										0.04				1.22	是
WK6	压占	0.43			0.05					0.18						0.66	是
工业广场1	破坏、压占	0.17														0.17	否
工业广场2		0.2	0.004		0.003								0.003			0.21	否
工业广场3		2.43		0.02	0.1								0.12			2.67	否
工业广场4		0.24			0.01					0.01			0.04		0.2	0.49	否
工业广场5		0.21			0.03								0.02			0.26	否
工业广场6		0.63														0.63	是
工业广场7		3.4		0.06	0.03								0.13			3.62	否
工业广场8		0.52											0.03			0.56	否
工业广场9		0.78		0.1						0.01						0.89	否
工业广场10		0.32											0.02			0.34	否
工业广场11		0.34				0.07										0.41	是
排土场1	压占		1.41		0.21			0.03				0.09	0.71	0.01	2.45	否	
排土场2	压占	0.21			0.01										0.22	是	
合计		36.22	1.56	1.09	15.99		0.28	0.01	0.03	3.26	0.18		1.53	2.24	0.21	62.6	

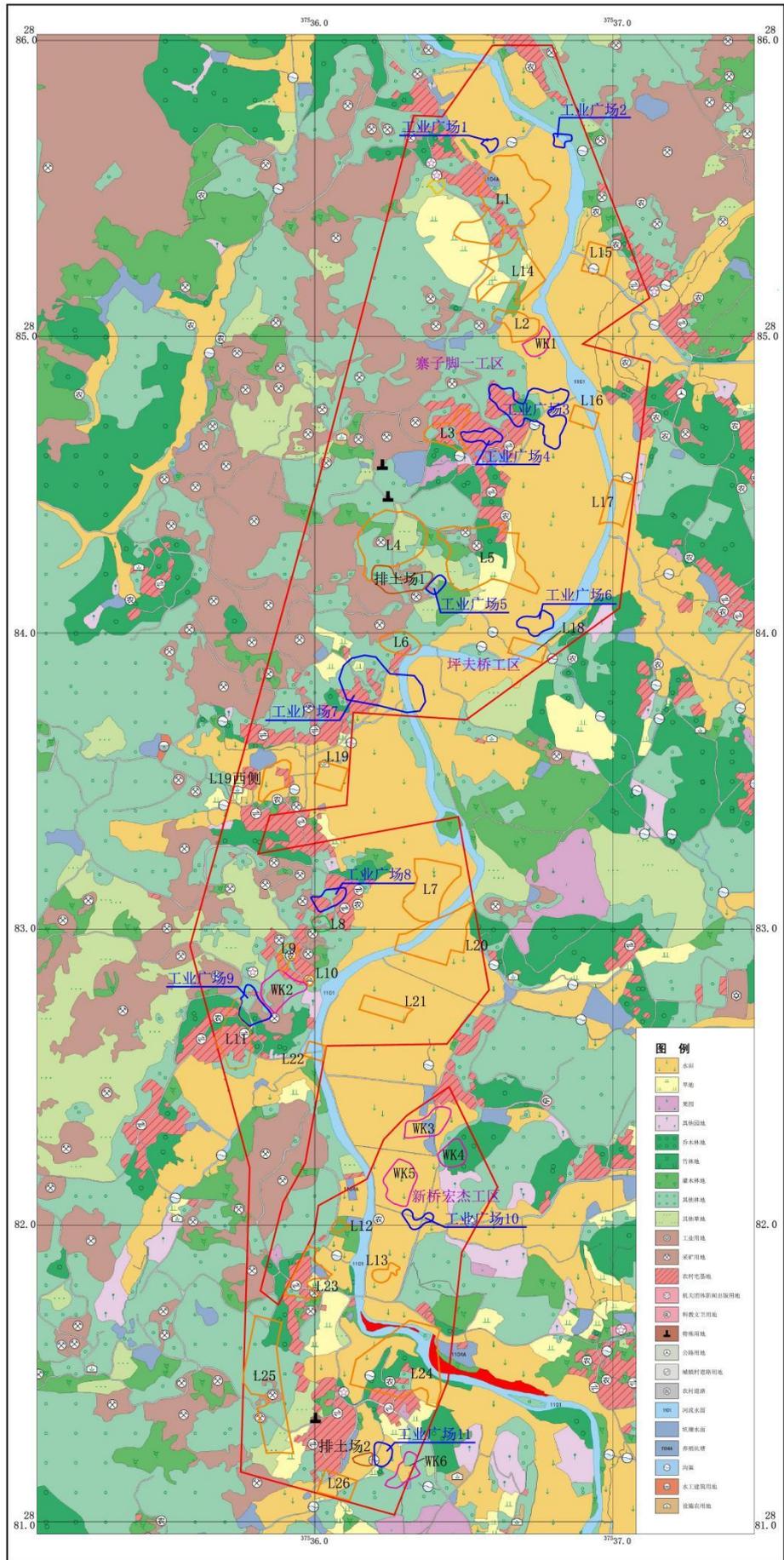


插图3 毛溪桥锰矿矿业活动破坏、占用、污染土地资源现状图

4.3 水资源水生态破坏

现状矿山各露采场均位于山包高地上，基本无排水作业。因此目前矿山开采对当地的地下水资源和区域地下水均衡基本无影响。

矿山开采对水环境的影响主要是选矿废水，选矿流程为简单的水力洗矿及污染较轻磁选。

据现场调查，洗选后尾泥池的排水一般为浑浊的泥水混合物，无异味，但呈黄色或灰黄色，主要是含有大量泥沙及少量含锰粘土。矿山洗选后的尾泥水不外排。

另外露采场造成了植被破坏，地表水土保持能力变差。逢雨季大气降水经露采场向下游排泄，泥水混合物造成了一定程度的污染。

为全面了解本区的水土污染情况，本次现场调查在全矿区共取了6个水样，6个土样，其分布于矿区上下游多个矿山的露采场及其下游，其中本矿山1个。取样位置见插图4.3-1。

通过收集的区环境局《关于永州市零陵区锰资源综合开发有限公司五里牌-荷叶塘锰矿等6个矿山水生态修复分期验收有关情况的说明》、《永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坪夫桥二工区采选工程-锰矿采选一般工业固体废物处置效果评估环境质量现状监测检测报告》以及本次采样分析的结果。

零陵锰矿区均位于零陵区石期河流域，石期河及其支流梅溪河从南向北依次流经各个锰矿，零陵区珠山镇蒿草塘村位于零陵锰矿区北部石期河流域下游，零陵锰矿区各个矿山的露天采场的大气降水经沉淀后流入石期河内后流经下游的蒿草塘村，为了解矿区对周边地表水水质的影响，本报告引用了零陵区生态环境分局提供的湘江一级支流石期河蒿草塘村断面（国控断面）的常规监测数据，其中毛溪桥锰矿位于蒿草塘村 355° 方位，直距约20km，矿山与蒿草塘村石期河断面（国控断面）位置关系，详见插图4.3-3。根据本次收集的《零陵区珠山镇蒿草塘村断面水质常规监测数据》，该监测数据能较好的体现零陵锰矿区对石期河地表水水质的监测情况。根据监测数据，零陵锰矿区石期河下游的

水质均达到了Ⅲ类水质目标以上。

根据《关于永州市零陵区锰资源综合开发有限公司五里牌-荷叶塘锰矿等6个矿山水生态修复分期验收有关情况的说明》一是矿区内采取了雨污分流措施，在剥离和开采区建立采场上部排水沟，矿区在山脚低洼处开挖雨水池进行收集，对采场外的地表雨水建立收集池，矿区对雨水进行收集和回用。矿山洗矿过程不添加选矿药剂，选矿废水经尾泥池沉淀处理后循环使用不外排，实现了减轻水环境污染影响；二是矿区在矿区附近河流建有供水工程，矿区周边居民生活用水需求有保障，不受矿区影响。

根据附近矿山《永州市零陵区程家-刘家锰矿采选工程-锰矿采选一般工业固体废物处置效果评估环境质量现状监测报告》和本次检测报告对比分析，整个矿区原生土壤中的锰元素的背景值非常高，原生土壤中锰元素含量为 $6.46 \times 10^3 \text{mg/kg}$ - $9.18 \times 10^3 \text{mg/kg}$ （取样地点详见附件）。矿山开采的露采场中锰元素含量为 $6.74 \times 10^3 \text{mg/kg}$ （取样地点详见4.3-3），这和当地属锰矿区有关。锰是正常机体必需的微量元素之一，它构成体内若干种有重要生理作用的酶，正常每天从食物中摄入锰3-9毫克。人体内缺锰引起锰缺乏症，但锰过多（如长期接触锰化物时）又可造成中毒，带来一系列不良的生理反应。现状下，当地暂无锰中毒的严重病例。

。

表 3-1 土壤检测结果

类别	采样日期	检测点位	检测项目	检测结果		参考限值	单位
				0-0.2m	0.3-0.5m		
土壤	2024-08-02	程家-刘家锰矿处 T1 (E:111.388209 N:26.135173)	pH 值	7.25	7.40	/	无量纲
			砷	17.0	23.9	60	mg/kg
			镉	0.07	0.22	65	mg/kg
			六价铬	0.5L	0.5L	5.7	mg/kg
			铜	48	55	18000	mg/kg
			铅	65	63	800	mg/kg
			汞	0.182	0.244	38	mg/kg
			镍	170	295	900	mg/kg
			锌	159	185	/	mg/kg
			铁	3.35×10 ⁴	3.15×10 ⁴	/	mg/kg
			锰	1.43×10 ⁴	7.05×10 ³	/	mg/kg
			镉	0.38	0.34	65	mg/kg
		六价铬	0.5L	0.5L	5.7	mg/kg	
		铜	73	70	18000	mg/kg	
		铅	59	36	800	mg/kg	
		汞	0.285	0.222	38	mg/kg	
		镍	165	85	900	mg/kg	
		锌	313	152	/	mg/kg	
		铁	2.95×10 ⁴	2.82×10 ⁴	/	mg/kg	
		锰	1.09×10 ⁴	7.34×10 ³	/	mg/kg	
		程家-刘家锰矿处 T2 (E:111.388665 N:26.135163)	pH 值	7.14	7.28	/	无量纲
		砷	21.9	19.4	60	mg/kg	
		镉	0.38	0.34	65	mg/kg	
		六价铬	0.5L	0.5L	5.7	mg/kg	
铜	73	70	18000	mg/kg			
铅	59	36	800	mg/kg			
汞	0.285	0.222	38	mg/kg			
镍	165	85	900	mg/kg			
锌	313	152	/	mg/kg			
铁	2.95×10 ⁴	2.82×10 ⁴	/	mg/kg			
锰	1.09×10 ⁴	7.34×10 ³	/	mg/kg			

插图4.3-1 程家-刘家锰矿原生土壤检测报告（部分数据，全部数据见附件13）

样品点位名称及样品编号	检测项目	计量单位	检测结果	标准值
零陵区锰资源综合开发有限公司 毛溪桥锰矿 (C004SFS240220005)	pH 值	无量纲	7.2	6-9
	化学需氧量	mg/L	25	500
	石油类	mg/L	0.06L	20
	氰化物	mg/L	0.004L	1.0
	氟化物	mg/L	0.25	20
	六价铬	mg/L	0.004L	0.5
	总铜	mg/L	0.37	2.0
	总锰	mg/L	0.01L	5.0
	总镉	mg/L	0.0001L	0.1
	总铅	mg/L	0.001L	1.0
	总锌	mg/L	2.85	5.0
	总硒	mg/L	0.0004L	—
	总汞	mg/L	0.00004L	0.05
	总砷	mg/L	0.0003L	0.5

插图4.3-2 永州市零陵区毛溪桥锰矿露采场土壤检测报告

综上所述，毛溪桥锰矿矿山开采对水资源影响较重，对矿区水环境影响较

重。

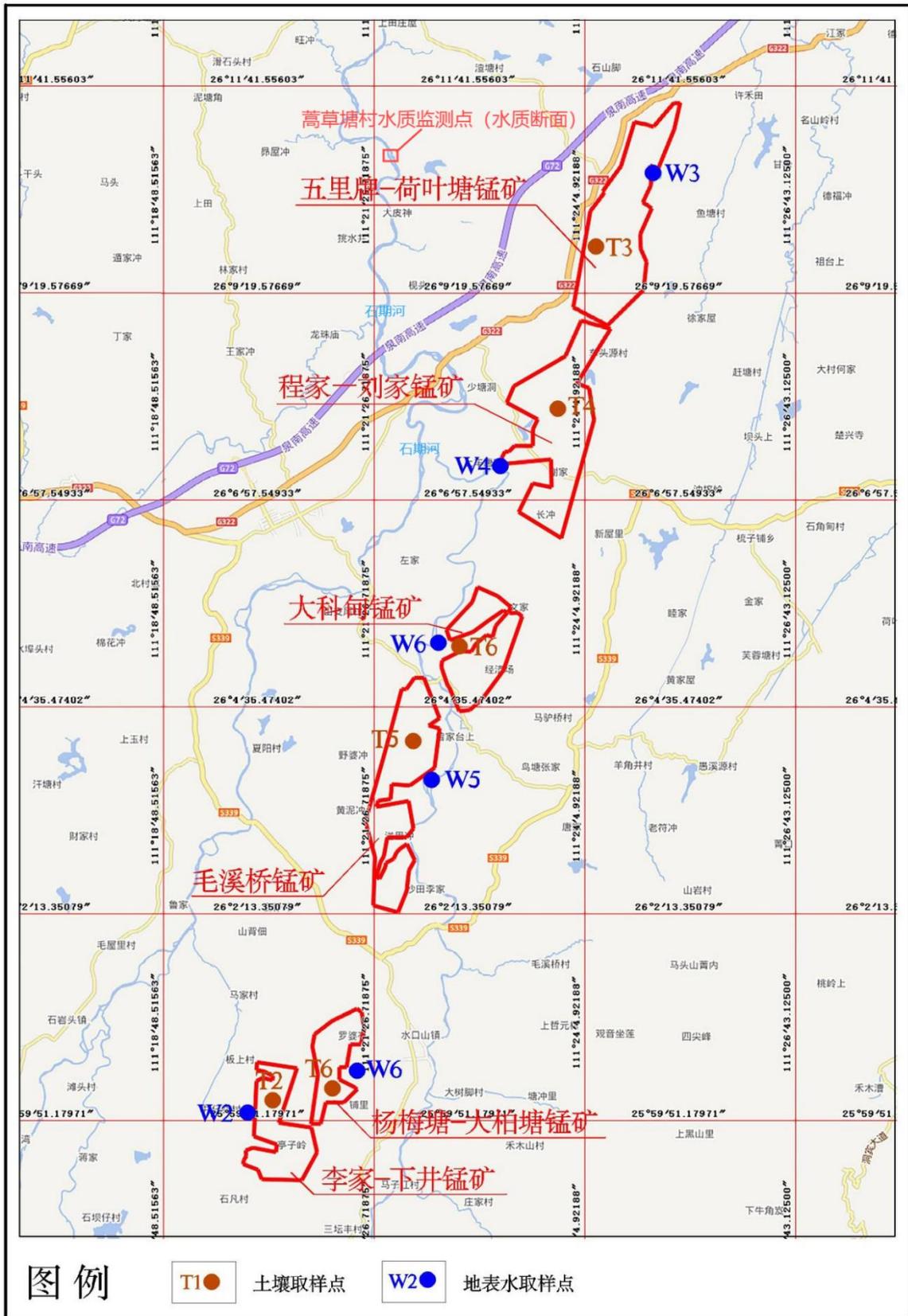


插图4.3-3 矿区水质、土壤取样点分布图

4.4 矿山地质灾害

生态修复区内多为丘陵地貌，地形坡度 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 不等，一般不具备崩塌形成的地质环境条件。矿山露采边坡一般为斜坡，按照设计分阶梯开采，阶梯高度一般为3m，最大边坡角小于 35° ，自然条件下不具备发生崩塌、滑坡地质灾害的地形条件。

矿山为露天开采，目前已有采坑最大深度约8m左右。在开采过程中，局部出现了露采场边坡垮塌的情况，一般主要表现较陡的边坡土方下滑，垮入采坑中，但方量很小，自然稳定后不再继续垮塌。

据现场实地调查，矿区未发生泥石流、地面塌陷、地裂缝地质灾害，影响较轻。

总体来说，现状虽然局部有边坡垮塌的情况，但影响范围很小，未形成地质灾害。故崩塌、滑坡地质灾害影响较轻。

4.5 生物多样性影响

本验收范围内无自然保护区，周边植被整体覆盖率高，覆盖率达85%以上，以杉木、马尾松、阔叶树、野生杂木、茅草及灌木等为主，区内野生动物主要有鸟类、蛇、蛙类、鼠等。矿业活动造成的局部植被破坏面积小，可视范围小，对矿区及周边的野生动、植物的生物多样性影响较轻。

4.6 其他

矿山无其他主要生态问题。

5 矿山生态保护修复工程及效果

5.1 以往矿山生态保护修复工程及效果

2020年6月，湖南省地质勘探院编制的《湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》和2022年年度验收报告，已完成修复工程量统计如下所示。。

1、恢复治理措施及效果：该矿山恢复治理面积22.50hm²，其中：露采场(采剥区)1、3、4、5、6、8、10、11、12、14、15共11个区为自然复绿区，自然复绿面积14.35hm²；露采场(采剥区)2、7、9、13共4个区主要采取拆除废弃物、外运垃圾、覆土、撒播草籽等措施治理，复绿面积5.16hm²；部分尾泥池、露采场“山水林田湖草”生态修复面积2.99hm²。

2、在矿山中部工业广场7两侧修建了截排水沟地质环境恢复治理工程，沟长总和为120m，沟深为0.3m，沟宽为0.3m，排水沟采用C25混凝土浇筑，净尺寸：宽×深=0.3m×0.3m，底板厚0.10m，两侧厚0.10m。截水沟采用C25混凝土浇筑，净尺寸：宽×深=0.6m×0.6m，底板厚0.20m，两侧厚0.20m。修建该截排水沟对矿山工业活动和矿山排水起到了引流和保护矿山生态环境，防止水土流失。

5.1.1 地形地貌景观修复工程

矿山对拟修复的尾泥池、露采场进行高挖低填，使地形具有一定的连贯性，并种植树木、撒播草籽，修复效果良好，部分还原了原始地形地貌。

5.1.2 土地复垦与生物多样性恢复工程

2020年6月，毛溪桥锰矿进行了分期验收。对露采场(采剥区)2、7、9、13共4个区主要采取拆除废弃物、外运垃圾、覆土、撒播草籽等措施治理，覆土厚度约为0.2~0.3m，复垦地类为草地。对平整后的土壤进行撒播草籽，草苗覆盖度较高，现场调查中见草生长较好，地面坡度约为5°，密闭度较高，草高约0.5m。林间撒播肥料进行固土绿化，并安排专人对草地进行养护，草籽成活率约为90%。复绿面积5.16hm²，项目资金20万元。

5.1.3 水资源水生态修复与改善工程

在矿山中部工业广场7两侧修建了截排水沟地质环境恢复治理工程，沟长总和为120m，沟深为0.3m，沟宽为0.3m，排水沟采用 C25 混凝土浇筑，净尺寸：宽×深=0.3m×0.3m，底板厚0.10m，两侧厚 0.10m。截水沟采用C25混凝土浇筑，净尺寸：宽×深=0.6m×0.6m，底板厚 0.20m，两侧厚0.20m。

5.1.4 矿山地质灾害防治工程

矿山未实施相应工程。

5.1.监测及后期管护工程

矿山未实施相应工程。

5.2 本期矿山生态保护修复工程及效果

矿山自建矿以来，一直高度重视矿山地质环境治理与土地复垦工作，坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“边开采、边治理、边复垦”的方针政策，积极采取相关措施预防消除地质灾害隐患，并及时复垦损毁土地，矿山整体地质环境状况良好，复垦土地植被生长良好本次分期验收为矿山第二次分期验收，生态保护修复工程如下：

矿山本期生态保护修复工程及费用统计表 表 5.1-1

工程类别	分项工程	位置	实施时间	工程量	投资额 (万元)	生态保护修复成效
土地复垦和生物多样性恢复工程	复绿区1	矿山中部	2024年	0.21hm ²	4	目前植被成活率约为85%，通过治理后，减少了矿业活动对土地资源的占用损毁，恢复了矿区破坏的生态环境
	复绿区2	矿山中部	2024年	0.9hm ²	2	
	复绿区3	矿山中部	2024年	0.73hm ²	6	
水生态水环境修复工程	沉淀池清淤（个）	矿山工业广场	2024年	/	/	能够有效治理矿山废水，保证废水循环利用
	排水沟清淤（m）	矿山工业广场	2024年	/	/	
其他修复工程	标识标牌（处）	矿山修复区、露采场、工业广场等	2024年	20块	0.7	警示提醒作用，避免人物受损
监测工程（处）	地质灾害监测	露采场边坡	人工巡查	/	/	有效预防了地质灾害对生命财产安全威胁，监测效果较好
	水生态水环境监测	矿山工业广场下游	人工巡查+委托检测	/	/	及时掌握了水环境变化状况，效果较好。
	植被监测和管护	修复区	人工巡查	/	/	及时掌握了植被生长状况，效果较好
合计				12.7		

1、矿山复垦区域进行场地平整，覆土约0.5m，植树播撒草籽复垦复绿，目前植被成活率约为80%，该工程复垦面积约1.84hm²，种植女贞树、杉树2500棵，株间距约2m，林间播撒草籽，并进行管护，复绿方向为林地，该复垦区目前复垦效果良好，该区域通过治理后，减少了矿业活动对土地资源的占用损毁，恢复了矿区破坏的生态环境。矿山其他露采区域将继续开采，不在本次验收范围之内；

2、为保证矿区内沉淀池、排水沟等水环境治理工程能够有效治理矿山废水，保证废水循环利用，矿山组织对矿区内以往修筑的沉淀池、截排水沟及时进行清淤；

3、安装标识标牌20块，标牌整体视觉整洁美观、字体清晰、无毁损，并更

换安装新的围挡、张贴安全标语，起到了警示提醒作用，避免人物受损；

4、清理工业广场积水、污泥、废石废渣、将厂区进行功能分区设立功能分区牌，并将各类机械工具及物品归位各类仓库等。矿山现按照绿色矿山要求对专家组反馈问题进行了整改，各问题基本整改到位。

5.2.1 土地复垦和生物多样性恢复工程

于2024年，毛溪桥锰矿对矿山已开采完毕的露采场进行复绿投入约12万元开展植树植草工程，现树苗存活率较高，幼草生长较好，矿山地质环境恢复治理工程质量与治理效果较好，避免土地荒漠化，矿山生态地质环境问题得到有效改善。

①修坡整平

为保持坡面平整，防止水土流失，对场地进行场地平整，露采场场地平整面积约1.84hm²。

②覆土工程

露采场未来平整后考虑到局部推平后土石质可能无法满足种林草需要求。需要覆土，覆土厚度为自然沉实土，根据零陵区自然资源局要求和《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），林草地修复区的覆土厚度设计为0.5m，覆土后场地平整；经改良后的土壤含盐总量（干土重）应小于0.3%；土壤PH值应为6.5~8.5，含盐量不大于0.3%。

土源供需平衡分析：若就近取土，则会加剧对土石环境的破坏。因此，本次复垦用土采用距离矿山约2km以外购置，以减少对矿区内土地次生的破坏，土壤成分符合有关要求且不含害物质。本次设计平整地段全部覆土，经计算，本次露采场场地平整面积约1.84hm²。各场地覆土厚度为0.5m。

③复绿工程

A、树种、草种及规格选择

区内栽植权种可选当地易成活的当地优势树种为保证复垦效果，树高选择应在0.5m及以上，可搭配栽植乔、灌木植被，采取乔、灌间种方式。草种可选

择狗牙根、丝茅草、蜈蚣草等，可选择2种以上植被，确保生物多样性。

B、植树密度及挖穴规格

挖穴规格为0.5m×0.5m×0.5m，植树间距为2m×2m，其间播撒草籽。

C、增施有机肥

增施有机肥可改善土壤结构，提高通透性和保蓄性，减少蒸发，有机酸可中和土壤碱性，活化土壤钙质。有机肥（有机质含量>8%），用量为50m³/hm²，PH值达到6.5~7.5，面积1.84hm²，

本次分期验收修复区域共3处，林地复垦总面积为1.84hm²（详见表5-1矿山复绿区统计表），覆土有效土层厚度约为0.5m，覆土方量为9200m³，种植种植女贞树、杉树2500棵，株间距约2m，林间撒播草籽，草籽为狗牙根、狗尾巴草，施肥12kg，目前植被成活率约85%。矿山周围群众对本次矿山土地复垦复绿工程效果较为满意，整体本次矿山林地复垦复绿植被覆盖率为85%，达到了本次分期验收林地标准。

矿山复绿区统计表

表5.2-1

复绿区名称	位置	面积 (hm ²)	说明
复绿区1	矿山中部	0.21	复垦为林地
复绿区2	矿山中部	0.9	复垦为林地
复绿区3	矿山中部	0.73	复垦为林地
合计		1.84	

综上所述，经分析统计本次矿山复绿总面积为1.84hm²。对复绿区域进行土地平整、复垦、培肥等恢复治理工程，工程量详见表5.2-2。

土地复垦及恢复治理工程表

表5.2-2

序号	工程单元	单项工程名称	工程量
工程 施 工	土地工程	1、覆土(m ³)	9200
		2、场地平整(hm ²)	1.84
		3、土壤培肥(hm ²)	1.84
	植物工程	4、种草(hm ²)	1.84
		5、种树(株)	2500

5.2.2 水资源水生态修复与改善工程

为保证矿区内沉淀池、排水沟等水环境治理工程能够有效治理矿山废水，保证废水循环利用，矿山组织对矿区内以往修筑的沉淀池、截排水沟及时进行清淤，矿山清淤的主要成分为尾泥，根据《永州市零陵区程家-刘家采选工程-锰矿采选一般工业固体废物处置方案可行性论证报告专家咨询意见》，矿山洗矿过程不添加选矿药剂，手选废石和洗选矿产生的尾泥，经筛查检测符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020），II类工业固体废物处理相关要求。为较好地处置锰矿采选一般工业固体废物，永州市零陵区锰资源综合开发有限公司将矿区清淤的尾泥废物转运至永州市鑫城锰业有限公司渣场进行处置。

5.2.3 矿山地质灾害防治工程

矿山本次并未开展矿山地质灾害防治工程。

5.2.4 其他修复工程

根据矿山负责人介绍其他生态保护修复工程共投资约0.7万元，均为矿山自有工人和机械设备进行施工。

为警示警醒矿山行人，矿山于矿区范围内安装警示标牌共20处，警示标牌整体视觉整洁美观、字体清晰、无毁损，起到了警示提醒作用，避免人物受损。

5.2.5 监测及后期管护工程

为预防矿山滑坡等地质灾害矿山安排人员一名每周巡视矿山边坡环境两次，效果良好。

矿山以往生产期间，定期安装了粉尘、噪声检测器，矿山开展废水第三方检测，检测结果显示矿山各项指标符合环保要求。矿山到期停产后，以基建为主，暂停了相关第三方检测工作。

为实时检测矿山水质，矿山于此次分期验收期间开展水质检测一次，通过检测实时检测矿山水质变化，避免水质收到污染。

矿山每天安排人员对修复区和排水沟进行巡视，对树苗和草皮进行洒水和

施肥，排水沟和沉淀池定期进行清淤疏通工作。且设有专门的负责矿山绿化工作的安全环保部，负责矿区土地复垦区和绿化区的管理工作，管护人员皆参与培训。

5.3 矿山生态保护修复方案落实情况

根据2024年4月编制了《永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山生态保护修复方案》，矿山生态保护修复工程任务如下：开展生态保护修复工程、监测和管护工程，对各工业广场区、采剥区、排土场、尾泥池进行植树种草。

对照生态保护修复方案和分期验收具体落实情况，矿山除、尾泥池复垦、工业广场复垦未落实外，其余已按生态保护修复方案生态保护修复工程任务落实到位。

未落实的原因为：矿山计划下阶段需继续利用。

。

6 矿山生态保护修复土地地类变化情况

根据矿山实施生态保护修复的区块土地占损类型及面积与第三次全国国土调查成果应比得出：矿山实施生态保护修复的区块占损林地1.23hm²、交通运输用地0.01hm²，草地0.23hm²，矿山实施的土地复垦与生物多样性恢复工程复垦方向均为林地，林地复垦面积1.84hm²。因此矿山实施生态保护修复工程后林地增加0.61hm²，交通运输用地减少0.01hm²，草地减少0.23hm²。

矿山景观修复及土地复垦工程修复土地资源统计表 表6.1

分区名称	土地类别				增加变化
	修复前	面积 (hm ²)	修复后	面积 (hm ²)	
复绿区1	林地	0.21	林地	0.21	
复绿区2	林地	0.89	林地	0.9	
	交通运输用地	0.01			
复绿区3	林地	0.13	林地	0.73	
	工矿用地	0.37			
	草地	0.23			
合计	林地	1.23	林地	1.84	+0.61
	交通运输用地	0.01	交通运输用地	0	-0.01
	草地	0.23	草地	0	-0.23

7 存在的主要问题

目前矿山存在的主要问题为三个方面：

一、矿山经治理后存在的主要矿山地质环境问题仍为露天开采区、工业广场、尾泥池占损土地资源，土地占用面积为60.13hm²，土地利用率需要进一步提升，且矿山开采区未完全履行“三同时”修复义务。

二、露采造成的大面积植被破坏，地表土壤大面积暴露，抗冲刷能力降低，未来矿山的露采场仍有扩大趋势，露采挖损后改变了地表形态，造成水土流失。

三、矿山地处锰矿区，矿山原生土壤和露采场中锰元素背景值含量高。

四、在矿山生产加工过程中，从沉淀池中清理出的泥沙较多，将清淤的尾泥废物及时转运至永州市鑫城锰业有限公司渣场进行处置。

五、修复区有遗留的采石痕迹，造成修复瑕疵，修复区部分区域有死苗现象，后期需加强管护监测，补栽补种确保植被的成活率大于 85%以上。

8 验收结论与建议

8.1 验收结论

本次对矿山生态保护修复工程分期验收工作，严格遵循了《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T 2889-2023）的要求进行，在修复工程质量及效果验收过程中并参照了《矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T2299-2022）。通过对矿山的实地调查和对当地民众的访问，逐项对该矿山生态保护修复工程和措施进行了勘验、检查和验收。

现状条件下，矿山现有的矿山生态问题已采取的保护措施有：将矿山未来不再利用区域复垦复绿；在矿区内完善截排水沟及对沉淀池排水沟清淤等水生态水环境修复工程；对矿山加强监测与后期管护等。

矿山生态问题得到了较好的治理恢复，根据本次调查成果，矿山现有生态保护修复工作基本能够满足《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T 2889-2023）要求，矿山主要生态环境问题得到了阶段性保护恢复；结合矿山所在的村村民意见、区自然资源局初步验收意见，对照验收规范中附表D.2矿山生态保护修复分期验收结论表”内容逐一对照，验收结论为合格。验收结论详附见表8-1。

表8-1 矿山生态保护修复分期验收结论表

验收内容	矿山生态保护修复分期验收合格标准	矿山生态保护修复工程现状	验收意见
地形地貌景观修复、土地复垦和生物多样性恢复	现状条件下，露天采场(坑)、排土场、塌陷地、取土场、煤矸石堆场、废石(土、渣)堆场、尾矿库等废弃土地能复垦部分达到了土地复垦工程验收标准。	现状条件下，暂未利用土地已经复垦复绿为林地、草地，植被生长情况较好，达到了土地复垦工程验收标准。	合格
水资源水生态修复与改善	现状条件下，地表水漏失已得到治理；地下水资源枯竭或地下水水位下降得到有效控制。或已采取工程措施能满足受影响区所有居民的生产生活用水需求。水生态达到生态环境部门要求。	矿区内未出现地表水漏失及地下水资源枯竭现象，据调查，矿区周边居民生活生产用水未受影响，水生态符合生态环境部门要求。	合格
矿山地质灾害防治	崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害已得到治理。地面塌陷、地面沉陷及地裂缝等灾害损毁的耕地已修复；损毁的房屋或基础设施经鉴定为D级的已拆除，其它级别的得到了加固维修。现状条件下安全隐患已消除。	现状条件下矿山并未发生崩滑流等地质灾害，且未出现地面塌陷、地面沉陷及地裂缝等灾害。	合格
监测与后期管护	部署了监测及后期管护工程，签订了管护协议、落实了管护责任，达到了监测及后期管护工程验收标准。	安排专人进行定期监测	合格
其它	废弃井口已封堵，达到了验收标准；拟定的煤矸石、废石(土、渣)综合利用已完成或正在进行中。拟保留的矿部、工房及矿山公路相关手续齐全，无安全隐患。	矿山现为露天开采，矿部及工业广场矿业权延续后将继续使用。	合格
备注	验收意见采取下一级优先的原则，不合格只满足一条即为该类。		

8.2 建议

毛溪桥锰矿已采取了一定的矿山生态保护修复措施，较好的保护了矿山地质环境，但存在露采场等占用破坏土地暂时不能复垦等矿山地质环境问题，为此对该矿地质环境保护工作提出进一步的防治措施：

(1) 等到适宜季节对修复区瑕疵区域、死苗区域进行补种补栽。

(2) 加强对进行恢复治理工程的露采场安排人工管护，确保植被成活率大于85%以上。

(3) 未来要加强矿山地质环境保护与恢复治理工作，对已开采完毕的露采场、尾泥池、废石堆要及时进行整平复绿工作，及时修复生态环境。

(4) 矿山应加强对弃土边坡、尾泥池库坝及露采场高陡坡的监测，防止崩滑流地质灾害的发生，合理布置开采平台，建立长期的边坡观测网，并设置警示牌、围栏等安全域监测预警措施。对不良地段、柔软夹层进行定时、定点观测，发现异常及时处理。

(5) 矿山要严格按照《永州市零陵区锰资源综合开发有限公司毛溪桥锰矿矿山生态保护修复方案》进行修复，做到边开采边治理，及时对地形地貌景观进行修复，及时开展土地复垦。

矿山在今后的生产过程中，要加强对现存问题的整改力度，切实保护好矿山地质环境，减少矿业活动对矿山地质环境所造成的影响。

本次对治理工程质量验收是以矿山对治理工程质量的承诺为验收依据。

本报告为阶段性验收报告，如矿山变更开采范围或采矿过程中产生新的地质环境问题，须继续进行恢复治理并重新验收。

矿 山 照 片



照片1 L4露采场



照片2 WK1尾泥池



照片3 WK6尾泥池



照片4 L9露采场



照片5 L7露采场未复绿前



照片6 L14露采场



照片7 WK3 尾泥池



照片8 工业广场6



照片9 工业广场6



照片10 工业广场11



照片11 L25露采场



照片12 工业广场警示牌



照片13 工业广场排水沟



照片14 复绿区1照片



照片15 复绿区3照片



照片16 复绿区2照片



照片17 复绿区2照片



照片18 座谈会照片

现场验收照片



照片1 现场专家验收照片