

湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司
坦复-雨脚塘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
二〇二五年八月

湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司 坦复-雨脚塘锰矿矿山生态保护修复分期验收报告

提交单位：永州市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：雷 浩

验收人员：郭乾亮 雷 浩 陈益平

审 核：陈益平

总工程师：唐瞻浩

法人代表：江昌禄

提交时间：二〇二五年八月

矿山生态保护修复验收基本情况表

矿山名称	湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复-雨脚塘锰矿							
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	2019年6月18日 ~ 2024年11月18日							
申请日期	2025.3.5	验收日期			2025.3.10			
验收组人员	陈益平 雷 浩 郭乾亮							
基金计提与使用	账户余额 (万元)	51.03						
	验收期内 计提额(万元)	0						
	验收期内 使用额(万元)	0						
生态问题现状	1、地形地貌景观破坏：该矿山露采场、工业广场、排土场、尾泥池等区域现状占用损毁土地35.99hm ² ，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。 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、排土场、尾泥池总占损面积为35.99hm ² ，其中采矿用地18.11hm ² ，林地14.87hm ² ，草地0.99hm ² ，农村道路0.25hm ² ，工业用地1.77hm ² 。 3、水资源水生态影响：矿山各露采场均位于山包高地上，最低点位于矿山西北部的谷地，最低开采标高约+170m，高于当地侵蚀基准面(+150m左右)，基本无排水作业。矿区内未硬化道路两侧汇集雨水效果欠佳，路面水土流失较严重。因此目前矿山开采对当地的地下水资源和区域地下水均衡影响较轻，降雨淋滤水对矿区地表裸露区域水土流失影响中等。 4、矿山地质灾害：矿山开采呈台阶状，一般为3m，目前已有采坑最大深度约10m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，影响范围小，自然稳定后不再继续垮塌，故矿山引发及遭受地质灾害的可能性较小。 5、生物多样性影响。矿业活动造成的局部植被破坏面积小，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。							
	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

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	5
2.1 矿山区位条件	5
2.2 矿山开采历史与现状	8
2.3 采矿权设置现状	19
2.4 矿山生态修复基金计提与使用	20
2.5 矿山生态保护修复方案编制情况	21
2.6 以往矿山生态保护修复验收情况	21
3 矿山生态环境背景	23
3.1 自然地理	23
3.2 矿山地质环境条件	25
4 矿山主要生态问题	32
4.1 地形地貌景观破坏	32
4.2 土地资源占损及破坏	32
4.3 水资源水生态破坏	41
4.4 矿山地质灾害	48
4.5 生物多样性影响	48
4.6 其他	48
5 矿山生态保护修复工程及效果	49
5.1 以往矿山生态保护修复工程及效果	49
5.2 本期矿山生态保护修复工程及效果	51
5.3 矿山生态保护修复方案落实情况	62
6 矿山生态保护修复土地地类变化情况	65
7 存在的主要问题	66

8 验收结论与建议	67
8.1 验收结论	67
8.2 建议	69

附照片

- 1、矿山生态修复工程照片
- 2、现场验收工作照片

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

附 图

- 1、湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复-雨脚塘锰矿矿山遥感影像图 1：5000
- 2、湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复-雨脚塘锰矿矿山生态保护修复工程分布图 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、矿山分期验收治理工程质量承诺书
- 5、矿山分期验收委托书
- 6、验收单位资质证书
- 7、技术单位质量承诺书
- 8、开发利用方案评审意见书
- 9、坦复—雨脚塘锰矿矿山储量年报（2024 年 01 月～2024 年 11 月）评审意见书
- 10、2019年度分期验收审核表
- 11、2023年度验收审核表
- 12、坦复—雨脚塘锰矿生态保护修复分期验收申请表
- 13、关于湖南省永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复—雨脚塘锰矿矿山生态保护修复分期验收的初验意见
- 14、初验专家意见表
- 15、关于永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复—雨脚塘锰矿矿山生态修复分期验收有关情况的说明
- 16、关于对零陵区锰资源综合开发坦复—雨脚塘锰矿矿山生态保护修复分期验收存在问题整改反馈意见的函

- 17、塘复雨脚塘锰矿第一次采样水质和土壤检测报告
- 18、塘复雨脚塘锰矿第二次采样水质和土壤检测报告
- 19、采矿权范围相关信息分析结果简报
- 20、塘复-雨脚塘矿区生态修复项目工程款回执单
- 21、矿山临时复绿工程款回执单
- 22、坦复-雨脚塘矿区历史遗留废渣堆治理工程施工合同
- 23、坦复-雨脚塘矿区植被恢复工程劳务合同
- 24、矿山生态修复基金划转通知书
- 25、关于市级生态保护修复分期验收实地核查反馈意见整改情况汇报

1 前 言

1.1 验收目的、任务和依据

1.1.1 验收目的

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坦复-雨脚塘锰矿（以下简称坦复-雨脚塘锰矿）现持采矿证号：C4300002010122130097858，有效期为2019年6月18日至2024年11月18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。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2025年1月15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。

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，同时对以往阶段分期验收工程现状进一步的核实；

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核实；

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) 法律法规

《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) 技术规范

《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

- ①2008年11月，武汉科技大学设计研究院编制的《永州市零陵区坦复—雨脚塘锰矿资源开发利用方案》；
- 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水口山矿段坦复—雨脚塘锰矿资源储量核实报告》；
- ③2019年1月，湖南省地质环境监测总站编制的《永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复—雨脚塘锰矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》；
- ④2020年3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坦复—雨脚塘锰矿矿山地质环境综合防治方案》；
- ⑤2024年12月，湖南省地质勘探院有限公司编制的《湖南省永州市零陵区东湘桥矿区水口山矿段坦复—雨脚塘锰矿矿山储量年报（2024年01月～2024年11月）》；
- ⑥本次验收调查及测量测绘资料。

1.2 验收工作概况

坦复-雨脚塘锰矿委托湖南省地质勘探院有限公司对坦复-雨脚塘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。整个验收过程按照工作程序、工作方法、资料收集、实地调查、完成的工作量、县区局验收情况说明、验收核实及验收报告编写的程序分阶段展开工作。

1.2 验收工作概况

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。

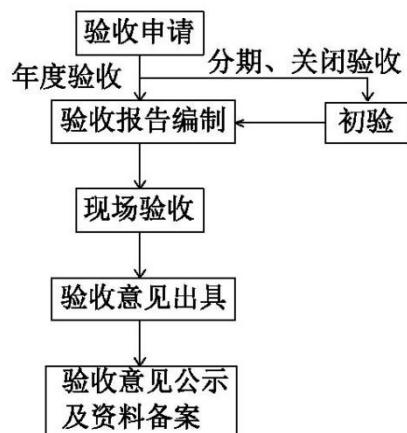


插图1.2-1：验收工作程序图

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2025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2025年1月14日至1月18日对坦复-雨脚塘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、和工业广场现状，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。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	《开发利用方案》、《综合防治方案》、《储量核实报告》、《储量年报》、《分期验收报告》、采矿许可证等。	份	5
	土地利用现状图	张	1
野外调查	调查路线	km	6.50
	调查面积	km ²	2.10
	露采场	处	5
	尾泥池	处	3
	工业广场	处	2
验收工程	复垦复绿（林地）、自然复绿	hm ²	7.14
走访	座谈会	次/人	2/15
	走访群众	人	15
照片	拍摄照片/采用	张	65/15
编制图件	永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复—雨脚塘锰矿矿山生态保护修复工程分布图、永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复—雨脚塘锰矿遥感影像图	幅	2
编写报告	永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复—雨脚塘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

湖南省永州市零陵区东湘桥矿区水口山矿段坦复—雨脚塘锰矿矿位于零陵区城区225° 方位，直距约33km，行政隶属零陵区珠山镇坦复、雨脚塘村管辖，矿山（井）地理坐标：东经*****，北纬*****。

坦复—雨脚塘锰矿交通以公路为主，矿山北部有县道X030横穿矿区，县道距国

道G322公路约10km，交通方便。（见插图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，查询范围有永久基本农田保护图斑****平方米，位于矿山界线上，矿山开采未涉及该区域；

④经查“地理国情普查（铁路数据）”，查询范围内没有铁路通过，300m内有S339、X002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

(1) 矿山开发概况

矿山开采始于1957年，1957—1959年以民采为主，以后发展为地区、县、社三级生产体制。在市场对锰矿石需求增加期间，矿区陆续被村民侵占开采，造成了锰矿资源破坏，资源浪费比较严重。

2006年，为整顿矿山秩序，合理地开发矿山锰矿资源和保护好矿山生态环境，永州市零陵区国土资源局采用挂牌、拍卖方式，有偿出让坦复—雨脚塘锰矿采矿权。

2008年12月永州市零陵区锰资源综合开发有限公司竞拍获得坦复—雨脚塘锰矿采矿权，该公司拟将该采矿权做为招商引资项目，但至2009年年底为止尚未合作成功。2018年因矿山采矿许可证即将到期，且原有矿山部分氧化锰矿体被基本农田压覆，需剔除矿山被压覆矿体部分，调整矿山采矿权界线，所以矿山为办理采矿许可证延续变更，委托湖南省地质矿产勘查开发局四〇九队编制核实报告，经评审备案后矿山取得采矿许可证。矿山主要开采氧化锰矿石。矿山设计生产规模5.0万吨/年，开采方式为露天开采。矿山生产采用挖掘机剥离表土，挖掘机采矿，自卸汽车装载运输，矿山现有挖掘机多台。露天采坑一般深几米至十几米，采坑部分地段不分台阶开采，局部地段分台阶生产，见矿采矿，有矿采到无矿止，底板多为残积粘土，少量为基岩，很少残存矿体。锰矿开采出来后，由自卸汽车运输到洗矿厂，由螺旋洗矿机进行洗矿筛分，将块矿直接输送到堆矿场，粉矿再进行干式磁选，尾矿进入尾砂库。矿山因无专业技术人员，不能提供实际开采矿率、贫化率，但据实地调查实际开采矿率大于95%。据矿山介绍，螺旋洗矿机选出的矿一般锰品位 $20\%\pm$ ，再经过干式强磁选机选矿，锰品位可达到 $25\%\pm$ ，选矿回收率达85%。

(2) 矿山以往地质工作概况

1960年4月—1961年3月，原冶金244队对本区域 35 km^2 进行了评价工作，并提交评价报告。获得铁锰型氧化矿远景储量**万吨。最终结论肯定了锰帽型氧化矿有一定的工业价值。

1965年5月—1967年底，冶金236队对本区域 35 km^2 进行了重新评价，提交了评勘

总结报告，获得原生贫碳酸锰矿远景储量***万吨，堆积氧化锰矿储量***万吨（其中工业储量***万吨、远景储量***万吨、表外储量***万吨）。结论是：原生矿因含Mn品位低、工业价值不大，残余一锰帽型和淋滤型锰矿只适宜地方边探边采，堆积锰矿工业价值较大，并具远景。该报告因工作程度不够，经湖南冶金分储委审批后降为评价报告，仅批准太婆冲矿段**万吨工业储量、**万吨远景储量。

1975年，湖南省地质局区测队完成了1:20万零陵幅区域地质、矿产调查，并提交了相应的报告；1980~1988年完成了区内1:50万航空重力、磁力测量和1:20万第二代化探扫面工作。建立了区域地层、构造、岩浆岩、矿产分布、地球物理及地球化学背景等基本框架，为全区的找矿区划和总体部署提供了依据。2001~2004年，湖南省区域地质调查所完成了1:25万区域地质调查工作，并提交了相应的报告，划分了成矿带和成矿远景区，为坦复—雨脚塘矿区地质工作提供了丰富的基础资料。

1975年9月—1978年12月，冶金206队提交了《湖南省零陵县东湘桥第四纪堆积氧化锰地质勘探报告》，按冶金部储委审查意见，该队通过补勘，又于1981年5月提交勘探报告。1982年8月再经冶金储委复审，以〔82〕冶储字148号文批准报告及储量：表内***万吨，其B级***万吨，C级***万吨，D级***万吨。

2006年，永州市零陵区国土资源局采用挂牌、拍卖方式，有偿出让坦复—雨脚塘锰矿采矿权。2006年5月，由湖南省地质矿产勘查开发局四0九队编制并提交《湖南省永州市零陵区东湘桥矿区水口山矿段坦复—雨脚塘锰矿资源储量核实报告》，2006年12月湖南省国土资源厅以湘国资储小矿备字[2006]274号文备案，截止至2006年4月底，矿山累计探获保有资源储量(111b+122b+332_压+333_{压、低}+333+333_压+333_低)共计**吨。其中：基础储量(111b)**吨，基础储量(122b)**吨，资源量(332_压)**吨，资源量(333_{压、低})**吨，资源量(333)**吨，资源量(333_压)**吨，资源量(333_低)**吨。

2010年7月，由湖南省地质矿产勘查开发局四0九队开展资源储量检测工作，编制了《湖南省永州市零陵区东湘桥矿区水口山矿段坦复—雨脚塘锰矿矿山储量年报》(2006年6月~2010年7月)，2010年11月25日湖南省国土资源厅以湘国资储年报备字[2010]230号文备案。通过检测，该矿山保有锰矿石资源储量(111b+122b+332_压+333+333_压)共计**万吨。其中：基础储量(111b)**万吨，基础储量(122b)**万吨，资

源量(332_压)**万吨, 资源量(333)**万吨, 资源量(333_压)**万吨。采损锰矿石储量(122b)**万吨, 累计采损锰矿石储量**万吨。锰矿石资源储量累探量(111b+122b+332_压+333+333_压)共计***万吨, 勘查重算减少**万吨。

2011年7月, 由湖南省地质矿产勘查开发局四0九队开展资源储量检测工作, 编制了《湖南省永州市零陵区东湘桥矿区水口山矿段坦复—雨脚塘锰矿矿山储量年报》(2010年7月~2011年7月), 2011年11月17日永州市国土资源局以永国资储备字[2011]73号文备案。通过检测, 该矿山保有锰矿石资源储量(111b+122b+332_压+333+333_压)共计**万吨。其中: 基础储量(111b)**万吨, 基础储量(122b)**万吨, 资源量(332_压)**万吨, 资源量(333)**万吨, 资源量(333_压)**万吨。采损锰矿石储量(111b+122b)**万吨, 累计采损锰矿石储量**万吨。锰矿石资源储量累探量(111b+122b+332_压+333+333_压)共计**万吨, 勘查重算增加**万吨。

2012年7月, 由湖南省地质矿产勘查开发局四0九队开展资源储量检测工作, 编制了《湖南省永州市零陵区东湘桥矿区水口山矿段坦复—雨脚塘锰矿矿山储量年报》(2011年7月~2012年7月), 2012年11月23日永州市国土资源局以永国资储备字[2012]073号文备案。通过检测, 该矿山保有锰矿石资源储量(111b+122b+332_压+333+333_压)共计**万吨。其中: 基础储量(111b)**万吨, 基础储量(122b)**万吨, 资源量(332_压)**万吨, 资源量(333)**万吨, 资源量(333_压)**万吨。采损锰矿石储量(111b+122b)**万吨, 累计采损锰矿石储量**万吨。锰矿石资源储量累探量(111b+122b+332_压+333+333_压)共计***万吨, 勘查重算减少**万吨。

2014年9月, 由湖南省地质矿产勘查开发局四0九队开展资源储量检测工作, 编制了《湖南省永州市零陵区东湘桥矿区水口山矿段坦复—雨脚塘锰矿矿山储量年报》(2012年8月~2014年9月), 2015年1月20日湖南省国土资源厅以湘国资储年报备字[2015]020号文备案。通过检测, 该矿山保有锰矿石资源储量(111b+122b+332_压+333+333_压)共计**万吨。其中: 基础储量(111b)**万吨, 基础储量(122b)**万吨, 资源量(332_压)**万吨, 资源量(333)**万吨, 资源量(333_压)**万吨。采损锰矿石储量(122b)**万吨, 累计采损锰矿石储量**万吨。锰矿石资源储量累探量(111b+122b+332_压+333+333_压)共计***万吨, 勘查重算增加**万吨。

2015年9月，由湖南省地质矿产勘查开发局四0九队开展资源储量检测工作，编制了《湖南省永州市零陵区东湘桥矿区水口山矿段坦复—雨脚塘锰矿矿山储量年报》(2014年10月~2015年9月)，2015年11月16日永州市国土资源局以永国资储备字[2015]015号文备案。通过检测，该矿山保有锰矿石资源储量(111b+122b+332_压+333+333_压)共计***万吨。其中：基础储量(111b)***万吨，基础储量(122b)***万吨，资源量(332_压)***万吨，资源量(333)***万吨，资源量(333_压)**万吨。采损锰矿石储量(122b)**万吨，累计采损锰矿石储量***万吨。锰矿石资源储量累探量(111b+122b+332_压+333+333_压)共计***万吨，勘查重算减少**万吨。

2016年9月，由湖南省地质矿产勘查开发局四0九队开展资源储量检测工作，编制了《湖南省永州市零陵区东湘桥矿区水口山矿段坦复—雨脚塘锰矿矿山储量年报》(2015年10月~2016年09月)，2016年12月27日永州市国土资源局以永国资储备字[2016]20号文备案。通过检测，该矿山保有锰矿石资源储量(111b+122b+332_压+333+333_压)共计***万吨。其中：基础储量(111b)**万吨，基础储量(122b)***万吨，资源量(332_压)**万吨，资源量(333)**万吨，资源量(333_压)**万吨。采损锰矿石储量(111b+122b)**万吨，累计采损锰矿石储量***万吨。锰矿石资源储量累探量(111b+122b+332_压+333+333_压)共计***万吨，勘查重算减少**万吨。

2017年9月，由湖南省地质矿产勘查开发局四0九队开展资源储量检测工作，编制了《湖南省永州市零陵区东湘桥矿区水口山矿段坦复—雨脚塘锰矿矿山储量年报》(2016年10月~2017年9月)，2017年12月27日永州市国土资源局以永国资储备字[2017]16号文备案。通过检测，该矿山保有锰矿石资源储量(111b+122b+332_压+333+333_压)共计***万吨。其中：基础储量(111b)**万吨，基础储量(122b)***万吨，资源量(332_压)***万吨，资源量(333)***万吨，资源量(333_压)**万吨。采损锰矿石储量(111b)**万吨，累计采损锰矿石储量***万吨。锰矿石资源储量累探量(111b+122b+332_压+333+333_压)共计***万吨，勘查重算减少**万吨。

2022年2月，由湖南省地质矿产勘查开发局四0九队开展资源储量检测工作，编制了《湖南省永州市零陵区东湘桥矿区水口山矿段坦复—雨脚塘锰矿矿山储量年报》(2018年10月~2021年12月)，2022年3月27日永州市国土资源局以永储审查[2022]032

号文通过评审。通过检测，该矿山保有锰矿石资源储量（TM+KZ+TD）共计**万吨。其中：探明资源量(TM)**万吨，控制资源量(KZ)**万吨，推断资源量（TD）**万吨。期间采损锰矿石推断资源量（TD）**万吨，锰矿石资源储量累探量（TM+KZ+TD）共计***万吨。

2023年2月，由湖南省地球物理地球化学调查所开展资源储量检测工作，编制了《湖南省永州市零陵区东湘桥矿区水口山矿段坦复—雨脚塘锰矿矿山储量年报》(2022年1月～2022年12月)，2023年4月3日永州市国土资源局以永储审查[2023]17号文通过评审。通过检测，该矿山保有锰矿石资源储量（TM+KZ+TD）共计***万吨。其中：探明资源量(TM)**万吨，控制资源量(KZ)**万吨，推断资源量（TD）**万吨。期间采损锰矿石推断资源量（TD）**万吨，锰矿石资源储量累探量（TM+KZ+TD）共计***万吨。

2024年2月，由湖南省地质勘探院开展资源储量检测工作，编制了《湖南省永州市零陵区东湘桥矿区水口山矿段坦复—雨脚塘锰矿矿山储量年报》(2023年1月～2023年12月)，2024年3月1日永州市国土资源局以永储年报审字[2024]19号文通过评审。通过检测，该矿山保有锰矿石资源储量（TM+KZ+TD）共计***万吨。其中：探明资源量(TM)***万吨，控制资源量(KZ)***万吨，推断资源量（TD）***万吨。期间采损锰矿石推断资源量（TD）***万吨，锰矿石资源储量累探量（TM+KZ+TD）共计***万吨。

2025年1月，由湖南省地质勘探院开展资源储量检测工作，编制了《湖南省永州市零陵区东湘桥矿区水口山矿段坦复—雨脚塘锰矿矿山储量年报》(2024年1月～2024年12月)，2025年1月6日永州市国土资源局以永储年报审字[2025]15号文通过评审。通过检测，该矿山保有锰矿石资源储量（TM+KZ+TD）共计***千吨。其中：探明资源量(TM)31千吨，控制资源量(KZ)***千吨，推断资源量（TD）***千吨。期间动用新增矿体探明资源量（TM）***千吨，锰矿石资源储量累探量（TM+KZ+TD）共计****千吨。

坦复-雨脚塘锰矿2024年底资源量分布情况见插图2-2-1。

插图2-2-1 2024年度坦复-雨脚塘锰矿资源量分布平面图

2.2.2 开采现状

(1) 矿区现状占用损毁情况

根据2024年12月矿山储量年报，截至2024年11月底，矿山保有探明+控制+推断(TM+KZ+TD)氧化锰资源量***千吨，其中探明(TM)资源量**千吨，控制(KZ)资源量***千吨，推断(TD)资源量***千吨。

矿山由于早期开采混乱，无统一规划，在验收区形成了多个尾泥池、露采场。后期经分期治理、以往修复工程治理及自然复绿，目前存在破坏区域为L1-1露采场、L2-1露采场、L5-1露采场、L5-2露采场、L5-3露采场、L5-4露采场、L5-5露采场、老选厂、工业广场、排土场、尾泥池，现分述如下：

L1-1露采场：位于矿山北侧，在原L1露采场内，L1-1区域为目前矿山首采区，未对其进行及时复绿，L1-2区域已复绿，L1-1露采场占地7.80hm²，开采深度3-12m。

L2-1露采场：位于矿山北侧，在原L2露采场内，L2-1区域目前未开采，由于租地纠纷问题未解决，未对其进行及时复绿，L2-2区域未被破坏，L2-1露采场占地2.03hm²。

L5-1—L5-5露采场：位于矿山中部及南侧，在原L5露采场内，L5-2、L5-3、L5-4露采场为矿山临时堆土场地，现场自然复绿效果一般；L5-1、L5-5露采场为矿山计划开采区，暂时不在该区块开展复绿工程，待资源量开采完后对其进行及时复绿；L5-6区域已复绿，L5-1露采场占地8.21hm²，L5-2露采场占地0.74hm²，L5-3露采场占地1.26hm²，L5-4露采场占地0.80hm²，L5-5露采场占地1.79hm²。

老选厂：位于矿山南部，占地0.05hm²。

工业广场：位于矿山北侧，为原L1露采场转用，占地3.60hm²。

排土场：位于矿山南侧，占地1.97hm²。

尾泥池：位于矿山南部，占地4.09hm²。

插图 2-2-2 矿山的选厂、L1 露采场、L2 露采场

插图2-2-3 矿山的 L3 露采场、尾泥库

插图 2-2-4 矿山的 L4 露采场

插图 2-2-5 矿山的 L5 露采场

2025年7月8日，永州市自然资源和规划局对坦复-雨脚塘矿区进行了矿区自然保护修复初步核查，现场共指出11处疑似生态修复不到位图斑。2025年7月8日，零陵区自然资源局生态修复相关负责人和湖南省地球物理地球化学调查所技术人员对指出的11处图斑进行实地核查，其中2处图斑为界外历史遗留废渣堆，3处图斑现场核实无需整改，剩余6处图斑按照实际占损破坏情况新增入矿区现状土地资源占损面积中。

图斑1：位于矿山北部，占地 0.56hm^2 。由于租地纠纷问题未解决，暂时未对其进行及时复绿。

图斑2：位于矿山北部，占地 1.00hm^2 。矿山复绿区域，部分为农村道路压占，该区未达到复绿验收标准，计划在适宜季节开展植树种草等修复工程，确保复绿工程存活率。

图斑3：位于矿山中部，占地 0.29hm^2 。矿山复绿区域，该区未达到复绿验收标准，计划在适宜季节开展植树种草等修复工程，确保复绿工程存活率。

图斑4：位于矿山中部，占地 0.97hm^2 。该区域为砂石土加工活动及堆场，目前正在进一步核实相关责任人和相关用地手续，落实该区域的生态修复责任。

图斑5：位于矿山中部，占地 0.46hm^2 。矿山复绿区域，该区未达到复绿验收标准，计划在适宜季节开展植树种草等修复工程，确保复绿工程存活率。

图斑6：位于矿山中部，占地 0.37hm^2 。该区域为砂石土料堆场，目前正在进一步核实相关责任人和相关用地手续，落实该区域的生态修复责任。

插图 2-2-6 实地核查图斑1

插图 2-2-7 实地核查图斑2

插图 2-2-8 实地核查图斑3

插图 2-2-9 实地核查图斑4

插图 2-2-10 实地核查图斑5

插图 2-2-11 实地核查图斑6

(2) 矿山选矿洗矿工艺

1、洗矿流程

采用两次擦洗流程：一台水枪配三台洗矿机，洗矿机成“品”字形配置，一次擦洗为两台，二次擦洗为一台，二次擦洗后的返砂经筛分，分为大于5mm的块矿和小于5mm的粉矿两种产品，分别用汽车运出堆存，经实测两次擦洗脱泥效率高达97%，洗矿回收率可达81%。

2、选矿流程

原矿经两次擦洗分级后，采用一粗一扫单一强磁选流程进行选矿，选矿回收率85%。

(3) 矿山露天采矿方法及废水废渣处置

较小矿体采用机械剥离开采，再采用机械搬运至选矿厂；较大矿体采用露天水力开采方式，覆盖层厚度大的先进行机械剥离，再采用水力开采或机械搬运。

采矿用水主要采用附近水库与河流内的水，水力开采总用水量较小，水流随附近沟渠自然排出；洗矿、选矿用水主要采用沉淀池内循环水，经开采剥离后的矿体采用卡车机械搬运至选矿厂，洗矿、选矿后的废水流入沉淀池，沉淀池有两处，废水首先流入南东侧沉淀池，经初次沉淀后流入北西侧沉淀池进行二次沉淀。沉淀池内水用于洗矿选矿循环用水，初次沉淀后的废泥废渣运至L1-1露采场的废泥废渣堆放区。

2.3 采矿权设置现状

坦复一雨脚塘锰矿现持采矿许可证证号为*****，有效期2019年6月18日至2024年11月18日，采矿权人为永州市零陵区锰资源综合开发有限公司，开采矿种为锰矿，开采方式为露天开采，开采规模为5.00万吨/年，矿区面积*****km²。矿区范围由52个拐点圈定（表2.3-1）。

零陵区坦复一雨脚塘锰矿矿山范围拐点坐标

表2.3-1

点号	拐点坐标 (CGCS2000国家坐标系)		点号	拐点坐标 (CGCS2000国家坐标系)	
	X (m)	Y (m)		X (m)	Y (m)
1	*****	*****	27	*****	*****
2	*****	*****	28	*****	*****
3	*****	*****	29	*****	*****
4	*****	*****	30	*****	*****
5	*****	*****	31	*****	*****
6	*****	*****	32	*****	*****
7	*****	*****	33	*****	*****
8	*****	*****	34	*****	*****
9	*****	*****	35	*****	*****
10	*****	*****	36	*****	*****
11	*****	*****	37	*****	*****
12	*****	*****	38	*****	*****
13	*****	*****	39	*****	*****
14	*****	*****	40	*****	*****
15	*****	*****	41	*****	*****
16	*****	*****	42	*****	*****
17	*****	*****	43	*****	*****
18	*****	*****	44	*****	*****
19	*****	*****	45	*****	*****
20	*****	*****	46	*****	*****
21	*****	*****	47	*****	*****
22	*****	*****	48	*****	*****
23	*****	*****	49	*****	*****
24	*****	*****	50	*****	*****
25	*****	*****	51	*****	*****
26	*****	*****	52	*****	*****
开采深度: *****m			面积: *****km ²		

2.4 矿山生态修复基金计提与使用

根据收集资料情况，矿山编制了《综合防治方案》，本次验收参照矿山在2020年3月编制的《永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复一雨脚塘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479.71万元。

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1月24日按规定开设了永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复一雨脚塘锰矿矿山地质环境治理恢复基金专户，账户名为永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复雨脚塘锰

矿生态修复基金专户，开户行为交通银行股份有限公司零陵支行，账号为*****，并按规定缴纳了生态修复基金51.03万元，账户余额51.03万元。

插图 2-4-1 矿山地质环境治理恢复基金账户余额

2.5 矿山生态保护修复方案编制情况

湖南地质勘探院于2020年3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坦复一雨脚塘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12月编制了《永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复一雨脚塘锰矿矿山生态保护修复方案》，已提交省自然资源厅审核；1月9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，目前报告已评审通过。

2.6 以往矿山生态保护修复验收情况

2019年1月，湖南省地质环境监测总站对矿山进行了分期验收，并编制了《永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复一雨脚塘锰矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》。

根据分期验收报告，矿山主要恢复治理措施及效果：矿区内地表裸露的5处尾泥库进行了复垦，总复垦面积12.25公顷，其中复垦为草地面积1.16公顷、林地面积11.09公顷。2019年度分期验收工程量统计表见表2-6-1。

2019年度分期验收复绿区统计表

表2-6-1

复绿区名称	位置	面积 (hm ²)	说明
W7尾泥库	矿山中部	1.16	复垦为草地
W8尾泥库	矿山中部	1.63	复垦为林地
W9尾泥库	矿山中部	0.87	复垦为林地
W10尾泥库	矿山南部	3.61	复垦为林地
W11尾泥库	矿山中部	4.98	复垦为林地
合计		12.25	

2023年6月，永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复一雨脚塘锰矿组织零陵区自然资源局、相关专家和当地村民代表进行了年度验收工作验收，本次验收工程及费用统计表见表2-6-2。

2023年度验收工程量及费用统计表

表2-6-2

分项工程	单位	工程量	生态修复成效
警示标牌	处	10	较好
截排水沟	m	120	较好
草地复垦	公顷	2.42	较好
监控	个	5	较好

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，中部高，两翼低。最高点为验收区南端的山包，海拔标高+309.53m。最低点位于矿山西北部的谷地，海拔标高约+152m左右（可视为当地最低侵蚀基准面），最大高差约157.53m。区内一般相对高差仅50m左右。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 $10\sim25^\circ$ ，局部最大约 30° 。

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。

插图 3-1-1 矿区中部地形地貌

(2) 气象

验收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°C 。极端最高气温 43.7°C （2002.7.29），最低 -13.5°C （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

验收区地表水体不甚发育，主要地表径流为农灌渠道或小溪沟，另外区内有两个小水库。

农灌渠道：矿山东西两侧有大面积农田，农灌渠道较为密集。大部分为人工开挖的简易明渠，个别渠道采用块石砌筑。渠道宽度一般小于2m，深度小于1m。农灌期渠道水流量一般小于1m³/s，冬季无水流。

坦塘水库：为小二型水库，位于矿区东北部坦复村和雨脚塘村之间。总面积约1.5万m²，总容积约4万m³，主要用于农灌及养殖。

白玉塘水库：为小二型水库，位于矿区西部白玉塘村附近。总面积约3万m²，总容积约6万m³，主要用于农灌及养殖。

另外矿区还有数个大小坑塘，面积在500m²～10000m²之间，容积在1000～25000m³之间。

（4）土壤及植被

矿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5m，最厚可达15m，10m以下则含原岩碎块较多。据现场调查和对照土地利用现状图统计矿界范围内以采矿用地、林地及农田为主。

区内植被发育一般，以灌木林和杂木林为主。山包上和山坡一般为林地，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，有农田分布。

3.2 矿山地质环境条件

3.2.1 地层岩性

矿山出露地层有第四系（Q）、石炭系中上统壶天群（CPH）、石炭系下统梓门桥组（C₁Z）、石炭系下统测水组（C₁c），分述于下：

1、第四系（Q）

区内第四系极为发育，按照成因可分为冲洪积层（Q^{ai+pl}）、坡积层（Q^{dl}）和残积层（Q^{el}），其中坡积层（Q^{dl}）是氧化锰堆积矿的主要含矿层。

冲洪积层（Q^{ai+pl}）：分布在地势较低的谷地。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及中粗砂、砾石组成，厚0~10m。

坡积层（Q^{dl}）：主要分布于山坡及坡脚下。按照岩石成分又可分为岩屑层、粉质粘土层及粘土层组成。其中岩屑层厚0~9.4m，主要由硅质岩、硅质页岩、燧石的岩石碎块组成，含少量粉质粘土；粉质粘土层厚1~15m，由棕红色粉质粘土组成，较松散，富含堆积氧化锰和少量岩屑；粘土层厚0~11.6m，由棕红色粘土组成，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，有时亦覆于灰岩上面。该层靠上部亦常富含堆积氧化锰和少量岩屑。

残积层（Q^{el}）：主要分布于丘坡上，由大小不同的岩石碎块组成，在碎块之间夹杂粉质粘土。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、石炭系中上统壶天群（CPH）

分布于验收区中部及南部外侧。以厚~巨厚层状白云岩为主，夹白云质灰岩。岩溶中等发育，浅部岩溶及裂隙多为泥质充填。据区域资料，厚度150~360m。

3、石炭系下统梓门桥组 (C₁Z)

分布于验收区东西两侧。主要为灰色或黑色中厚层灰岩与泥质灰岩，岩溶发育一般，岩溶裂隙多为泥质充填。据区域资料，厚度150-200m。

4、石炭系下统测水组 (C₁c)

分布于验收区东西两侧，以薄层状页岩为主。据区域资料，全组厚度10-150m。

3.2.2 地质构造

1、褶皱

本验收区内的主要褶皱为东湘桥复式向斜。该向斜北起五里牌，南至岩里冲，长25km，宽1~4km。轴向NE17°左右，为一南北两端收缩向上扬起、两翼不对称的长条状向斜构造。两翼产状西陡东缓：东翼倾向NW300~320°，倾角15~40°；西翼倾向SE100~120°，倾角50~80°。

在向斜中部构造作用反映强烈，褶皱常与断裂、节理、裂隙伴生，地层往往有倒转、滑动、牵引、断裂、挤压、破碎等复杂变化。

2、断层

验收区内无大的区域性构造，但小型断裂较多。一般长度400~900m，多数为张性或张扭性断裂，少数为压性断裂。但由于矿区第四系覆盖层厚度大，断裂带在地表无明显迹象。

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

3.2.4.1 含水层

1、第四系孔隙潜水含水层

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

2、富水性强的碳酸盐岩溶裂隙含水层

由石炭系壶天群、梓门桥组白云岩、灰岩地层组成，含丰富裂隙溶洞水。据区域水文地质资料，以上地层地表多有泉水出露，流量0~5.5l/s，泉水出露标高134~190m，富水性中等。

3.2.4.2隔水层

二叠系栖霞组炭质页岩为不透水岩石，构成矿床下部隔水层。石炭系测水组砂页岩不含水，属隔水层。

3.2.4.3断裂构造带含水导水特征

验收区断裂构造主要为小规模的张性及压性断裂，其规模小，含导水性弱。

3.2.4.4地下水补给、径流、排泄特征

矿区大气降水丰富，是区内地下水的主要补给来源。区内微地形有一定起伏，接受大气降水后地表水大部分沿山坡迳流而下，注入沟谷，少量入渗后沿浅部断层破碎带、接触破碎带、风化破碎带向深部迳流。地下水的总体运动方向是由南向北，自中部向两翼径流，其中大部分在冲沟或低洼地段以泉水形式排泄，其余部分继续下渗迳流。

3.2.4.5矿坑充水因素及涌水量预测

1、矿坑充水因素

本矿山氧化锰矿为露天开采，主要充水因素是大气降水。虽然局部露采场位于石炭系中上统壶天群灰岩地层附近，但由于灰岩地层地势较高，岩溶水基本处于自然疏干状态，对采场充水基本无影响。

2、涌水量计算

本矿矿体赋存的层位主要为坡积粉质粘土与粘土层，少数见于坡积岩屑层、洪积层及残积层中。大部分矿体埋藏很浅，覆盖层厚度0~2m，部分矿体直接出露于地表。现状露采场深度最大约10m，最低标高约+170m，高于当地侵蚀基准面标高+150m。采坑一般可自然排水，局部较深的采坑则有少量积水。未来矿山最低开采标高为+170m，仍高于当地侵蚀基准面。

从各矿体平面分布情况看，各矿体分散，未来不会产生连续的大面积的露天采坑。从矿体埋藏深度和矿体厚度来看，最大埋深为2m，最大矿体厚度为10m，因此未来露天采坑的最大深度仍不超过12m。

现以未来最大露天采场（矿山南部）来预测未来矿山的最大排水量。矿坑的唯一充水因素为大气降水，根据开发利用方案设计的最终采场范围的圈定，预计南部露天采场面积约为115万m²，其上部汇水面积约为10万m²，二者合计约125m²。现假定上游汇水全部进入露天采场，以此来预测未来排水量。其计算公式为：

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

表1-2-2 矿坑汇水量计算各参数特征表

参数名称	参数代号	单位	采用值	资料来源
最终采场汇水面积	F	m ²	1250000	平面图量取
年平均降雨量	A	m/a	1.26	收集
最大日降雨量	A	m/d	0.195	收集
汇水量	Q	m ³	/	计算

据此计算，矿山最低开采标高为+170m时的排水量一般为180m³/h，最大排水量为10156m³/h。

3.2.4.6 水文地质条件小结

综上所述，预测矿山未来一般排水量为180m³/h，最大排水量为10156m³/h。虽然最大排水量达到了《编制规范》中复杂水文地质条件的标准，但本矿山采场位于当地侵蚀基准面以上，能够自然排水，其充水来源除大气降水外不受其它任何因素的影响。因此矿山水文地质条件应属中等类型。

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

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 $0.03\sim 0.55\text{Mpa}$ ，孔隙比 $0.54\sim 1.18$ ，凝聚力 $26\sim 80.0\text{Kpa}$ ，允许承载力 $125\sim 250\text{Kpa}$ 。厚 $0\sim 11.6\text{m}$ 。

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 $150\sim 180\text{Kpa}$ 。厚 $0\sim 10\text{m}$ ，平均厚约 5m 。

(2) 软弱～坚硬薄～中厚层状页岩岩性综合体

由二叠系下统当冲组、栖霞组页岩及石炭系下统测水组页岩组成。页岩的干抗压强度 $35.0\sim 179.7\text{Mpa}$ ，软化系数 0.81 ，摩擦系数 $0.74\sim 9.01$ 。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

由石炭系中上统壶天群白云岩、下统梓门桥组灰岩构成。其中白云岩为厚层状，岩性坚硬，干抗压强度 $98.8\sim 379.5\text{Mpa}$ 。梓门桥组主要为灰色或黑色中厚层灰岩与泥质灰岩，干抗压强度 $74.5\sim 185.0\text{Mpa}$ 。

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

2、矿体围岩的稳定性

据本次野外调查，正在开采的采坑矿体埋藏浅，矿体顶板第四系红土层或浮土、底板第四系红土层，适合水洗选矿，露天开采矿山开采工程地质条件良好。

3、边坡稳定性

区内边坡类型可分为自然坡和人工坡两类。

(1) 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 $10\sim25^\circ$ ，最大约 30° 。植被发育，自然斜坡较稳定。

(2) 人工坡

区内人工切坡主要为露采场边坡，其深度从1m至10m不等，局部边坡有滑动现象，较不稳定。

综上所述，本验收区工程地质条件中等，矿区岩土体工程地质条件一般，有可溶岩分布，但岩溶发育一般。地表残积层厚度一般在10m左右，矿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 $0.35s$ ，对应地震基本烈度为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。但采坑局部高差大，达到5m以上，岩土体在重力作用下可能局部发生溜滑，预计这些溜滑规模小，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、食虫的雀形目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。

区域植被主要为灌木丛、乔木及少量水稻和蔬菜等，无珍惜保护植物。区内主要树种以毛竹、松树、梧桐为主。灌从类植物以茅草、禾草类、蕨类为多。沿矿山道路有叶古草、芒灌草丛，主要分布在山顶。草丛中伴生草本植物有珍珠菜、龙牙草、柳叶菜等。

4、人居环境

矿区北西侧有坦复村和雨脚塘村，南西侧有汪家村和小青塘，东侧毗邻黄土井和唐家，矿山露采场四周无较大的居民集中区，同时矿山周边300m范围内无信号塔、学校、高等级公路及铁路等生产生活设施，且矿山矿山开采方式为露天机械开采，对附近居民集中区和附近电力线路影响较小，但露天开采造成土地裸露，对人居环境景观影响较大。

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

将矿区范围与最新的土地利用现状图套合分析，矿区范围内无基本农田分布，无国道、省道、铁路等重要设施，没有国家级、省级或县级自然保护区、地质公园、重要基础设施（交通、电力、中大型水利设施）及水源保护区，没有需保护的文物和古迹。矿区与生态保护红线和城镇禁止开发区边界无重叠。但是由于露天开采、选矿，目前矿业活动形成露采场、工业广场、尾泥池共占用土地约 35.99hm^2 ，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。矿业活动破坏地形地貌景观。

4.2 土地资源占损及破坏

矿山开采对土地资源的影响主要表现在露采场、尾泥池、工业广场等对土地的压占（占用），矿区范围线上存在部分水田和旱地，根据现场调查该占用旱地区域未发现采矿现象。根据开发利用方案，下一步矿山开采不涉及该区域现将土地资源占损情况分述如下：

各区域占损地类情况见表4.2-1及插图4.2-1。

占用、破坏、污染土地现状表

表4.2-1

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	林地	草地	农村道路	工业用地		
L1-1露采场	破坏	0.75	7.05				7.80	否
L2-1露采场	破坏	0.27	1.23	0.53			2.03	否
L5-1露采场	破坏	6.95	1.26				8.21	否
L5-2露采场	破坏	0.74					0.74	否
L5-3露采场	破坏	0.63	0.63				1.26	否
L5-4露采场	破坏	0.77			0.03		0.80	否
L5-5露采场	破坏	1.47	0.32				1.79	否
老选厂	破坏、压占	0.05					0.05	否
工业广场	破坏、压占	1.44	0.32		0.07	1.77	3.60	否
排土场	破坏、压占	1.64	0.30		0.03		1.97	否
尾泥池	破坏、压占	0.42	3.40	0.16	0.11		4.09	否
图斑1	破坏	0.27	0.23	0.06			0.56	否
图斑2	破坏	0.99	0.01				1.00	否
图斑3	破坏	0.28			0.01		0.29	否
图斑4	破坏、压占	0.97					0.97	否
图斑5	破坏	0.46					0.46	否
图斑6	破坏、压占	0.01	0.12	0.24			0.37	否
合计		18.11	14.87	0.99	0.25	1.77	35.99	

图4.2-1

坦复-雨脚塘矿区现状占用、损毁土地利用现状图

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

为全面了解本区的水土污染情况，现场调查过程中在全矿区取了6个土样，其分布于多个矿山的露采场及其下游，其取样点位见表4-2-2，分析结果见表4-2-3。

表 4-2-2 第一次取样点编号及位置

取样点编号	取样点位置	经度	维度
T1	选厂西部	*****	*****
T2	L1露采场	*****	*****
T3	L2露采场	*****	*****
T4	L4露采场下游	*****	*****
T5	L5露采场下游	*****	*****
T6	矿部区域	*****	*****

表 4-2-3 土壤取样点分析结果

样品点位名称及样品编号	检测项目	计量单位	检测结果	标准值1	标准值2
T1	pH值	无量纲	****	****	****
	含盐量	g/kg	****	****	****
	镉	mg/kg	****	****	****
	汞	mg/kg	****	****	****
	砷	mg/kg	****	****	****
	铅	mg/kg	****	****	****
	总铬	mg/kg	****	****	****
	镍	mg/kg	****	****	****
	锌	mg/kg	****	****	****
	石油烃(C10-C40)	mg/kg	****	****	****
	锰	mg/kg	****	****	****
	铜	mg/kg	****	****	****
T2	pH值	无量纲	****	****	****
	含盐量	g/kg	****	****	****
	镉	mg/kg	****	****	****
	汞	mg/kg	****	****	****
	砷	mg/kg	****	****	****
	铅	mg/kg	****	****	****
	总铬	mg/kg	****	****	****
	铜	mg/kg	****	****	****
	镍	mg/kg	****	****	****
	锌	mg/kg	****	****	****
	石油烃(C10-C40)	mg/kg	****	****	****
	锰	mg/kg	****	****	****
T3	pH值	无量纲	****	****	****
	含盐量	g/kg	****	****	****
	镉	mg/kg	****	****	****
	汞	mg/kg	****	****	****
	砷	mg/kg	****	****	****

样品点位名称及样品编号	检测项目	计量单位	检测结果	标准值1	标准值2
T3	铅	mg/kg	****	****	****
	总铬	mg/kg	****	****	****
	铜	mg/kg	****	****	****
	镍	mg/kg	****	****	****
	锌	mg/kg	****	****	****
	石油烃（C10-C40）	mg/kg	****	****	****
	锰	mg/kg	****	****	****
T4	pH值	无量纲	****	****	****
	含盐量	g/kg	****	****	****
	镉	mg/kg	****	****	****
	汞	mg/kg	****	****	****
	砷	mg/kg	****	****	****
	铅	mg/kg	****	****	****
	总铬	mg/kg	****	****	****
	铜	mg/kg	****	****	****
	镍	mg/kg	****	****	****
	锌	mg/kg	****	****	****
	石油烃（C10-C40）	mg/kg	****	****	****
	锰	mg/kg	****	****	****
T5	pH值	无量纲	****	****	****
	含盐量	g/kg	****	****	****
	镉	mg/kg	****	****	****
	汞	mg/kg	****	****	****
	砷	mg/kg	****	****	****
	铅	mg/kg	****	****	****
	总铬	mg/kg	****	****	****
	铜	mg/kg	****	****	****
	镍	mg/kg	****	****	****
	锌	mg/kg	****	****	****
	锰	mg/kg	****	****	****
	石油烃（C10-C40）	mg/kg	****	****	****
T6	pH值	无量纲	****	****	****
	含盐量	g/kg	****	****	****
	镉	mg/kg	****	****	****
	汞	mg/kg	****	****	****
	砷	mg/kg	****	****	****
	铅	mg/kg	****	****	****
	总铬	mg/kg	****	****	****
	铜	mg/kg	****	****	****
	镍	mg/kg	****	****	****
	锌	mg/kg	****	****	****
	石油烃（C10-C40）	mg/kg	****	****	****
	锰	mg/kg	****	****	****

标准值1为《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》中的筛选值；标准值2为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管理标准（试行）》中的指标。“*”为锰的正常区间值。

本次选用了《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管理标准（试行）》两个标准对以上的分析结果进行对比。结果表明：

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

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

为针对性了解矿区洗矿产生的废泥废渣污染情况，2025年9月5日我方技术人员现场在尾泥池、废泥堆放区中取了2个土样。取样位置见表4.2-4，矿区土质取样分析结果统计表见表4.2-5。

表 4-2-4 第二次取样点编号及位置

取样点编号	取样点位置	经度	维度
T2-1	选厂北部L1露采场废泥堆放处	*****	*****
T2-2	选厂南部废渣堆放处	*****	*****

表 4-2-5 土壤取样点分析结果

样品点位名称及样品编号	检测项目	计量单位	检测结果	I类	II类
T2-1	腐蚀性 (pH值)	无量纲	****	****	****
	总铜	mg/L	****	****	****
	总锌	mg/L	****	****	****
	总铅	mg/L	****	****	****
	总铬	mg/L	****	****	****
	六价铬	mg/L	****	****	****
	总汞	mg/L	****	****	****
	总砷	mg/L	****	****	****
	总镍	mg/L	****	****	****
	总镉	mg/L	****	****	****
	总锰	mg/L	****	****	****
	硫酸根	mg/L	****	****	****
	磷酸根	mg/L	****	****	****
	硫化物 (浸出毒性)	mg/L	****	****	****
T2-2	腐蚀性 (pH值)	无量纲	****	****	****
	总铜	mg/L	****	****	****
	总锌	mg/L	****	****	****
	总铅	mg/L	****	****	****
	总铬	mg/L	****	****	****

样品点位名称及样品编号	检测项目	计量单位	检测结果	I类	II类
T2-2	六价铬	mg/L	****	****	****
	总汞	mg/L	****	****	****
	总砷	mg/L	****	****	****
	总镍	mg/L	****	****	****
	总镉	mg/L	****	****	****
	总锰	mg/L	****	****	****
	硫酸根	mg/L	****	****	****
	磷酸根	mg/L	****	****	****
	硫化物(浸出毒性)	mg/L	****	****	****

引用标准有《危险废物鉴别标准》（GB5085.1-5085.2-1996）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）

本次选用了《危险废物鉴别标准》（GB5085.1-5085.2-1996）对本次采样的废泥废渣进行鉴别，坦复-雨脚塘锰矿洗矿选矿产生的废泥废渣属于一般工业固体废物。本次采样检测结果对照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）等指标，T2-1、T2-2的检测项目均未超过标准值，因此坦复-雨脚塘锰矿洗矿选矿产生的废泥废渣定为I类一般工业固体废物，应按照I类一般工业固体废物进行处置。

插图 4-2-1 选矿废泥取样

现状矿山土地资源的影响除了露采场、尾泥池、工业广场等土地压占外，在矿区内存在一处违法用地建设的碎石加工场，原料、产品露天堆放、损毁土地、污水存集，

破坏生态环境。区锰业公司向区生态环境分局、区自然资源局、区应急管理局提交相关线索及告知函。2025年9月5日，区自然资源局组织珠山镇政府、锰产业绿色发展服务中心对该违法线索开展了联合执法，向该加工场所负责人当场下达《责令停止违法行为通知书》并开展调查询问，于当天对加工场机械设备进行拆除、调离，存量的砂石进行转运填埋，按照建设用地标准对场地进行平整、恢复，调查情况及现场照片见图4-2-2、图4-2-3。

插图 4-2-2 责令通知书及询问笔录

插图 4-2-3 碎石加工厂现场照片

现场复核过程中，矿区内还存在一处养猪场，专家提出本次分期验收未对畜禽粪便可能产生的污染作出梳理分析，提出处理方案。经核实，该养猪场于2024年3月2日进行了项目备案证明（零发改投〔2024〕23号），并进行了建设项目环境影响登记表、设施农业用地备案，详见图4-2-4。

插图 4-2-4 养猪场备案证明及用地申请

分期验收现场复核中，市生态环境局提出，坦复矿区内有2个历史遗留矿坑，生态环境部门部署实施了治理项目，为避免矿山复绿工作与生态环境部门复绿工作相重叠，矿山向生态环境部门收集了矿区内历史遗留矿坑治理项目相关资料。依据《永州市零陵区人民政府政府常务会议决议书》《关于永州市零陵区珠山镇坦夫、雨脚塘片区汪家村锰矿开采历史遗留废渣治理项目可行性研究报告的批复》，由区生态环境局拟申报实施“永州市零陵区珠山镇坦夫、雨脚塘片区汪家村锰矿开采历史遗留废渣治理项目”，项目总投资3000余万元，治理总面积约 25826.2m^2 ，针对汪家村1#、汪家村2#以及8处零散锰渣堆开展治理工作，共计治理废渣 155086.2m^3 ，项目计划于2026-

2027年实施，详见图4-2-5。

插图 4-2-5 治理项目决议书

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，最低开采标高约+170m，高于当地侵蚀基准面（+150m左右），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影响较轻。

验收区地表主要水体为白玉塘和坦塘水库。白玉塘水库距离最近的L4露采场约260m，坦塘水库最近的L4露采场约110m。各露采场地势均高于水库，未造成水库水渗漏。因此现状矿山开采对地表水漏失影响较轻。

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的磁选。

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污染情况，现场调查过程中在矿区周边水库水塘河流中取了6个水样。取样位置见表4.3-1，矿区水质取样分析结果统计表见表4.3-2。

表 4.3-1

第一次取样点编号及位置

取样点编号	取样点位置	经度	维度
W1	坦塘水库	*****	*****
W2	雨脚塘村水塘	*****	*****
W3	白玉塘水库	*****	*****
W4	汪家村水塘	*****	*****
W5	黄土井溪沟	*****	*****
W6	唐家溪沟	*****	*****

表 4.3-2 矿区水质取样分析结果 (单位: mg/L, pH 值无量纲)

样品点位名称及样品编号	检测项目	计量单位	检测结果	单项分类	综合分类
W1	pH值	无量纲	****	****	IV
	化学需氧量	mg/L	****	****	
	石油类	mg/L	****	****	
	氰化物	mg/L	****	****	
	氟化物	mg/L	****	****	
	六价铬	mg/L	****	****	
	总铜	mg/L	****	****	
	总锰	mg/L	****	****	
	总镉	mg/L	****	****	
	总铅	mg/L	****	****	
	总锌	mg/L	****	****	
	总硒	mg/L	****	****	
	总汞	mg/L	****	****	
	总砷	mg/L	****	****	
W2	pH 值	无量纲	****	****	IV
	化学需氧量	mg/L	****	****	
	石油类	mg/L	****	****	
	氰化物	mg/L	****	****	
	氟化物	mg/L	****	****	
	六价铬	mg/L	****	****	
	总铜	mg/L	****	****	
	总锰	mg/L	****	****	
	总镉	mg/L	****	****	
	总铅	mg/L	****	****	
	总锌	mg/L	****	****	
	总硒	mg/L	****	****	
	总汞	mg/L	****	****	
	总砷	mg/L	****	****	
W3	pH 值	无量纲	****	****	IV
	化学需氧量	mg/L	****	****	
	石油类	mg/L	****	****	
	氰化物	mg/L	****	****	
	氟化物	mg/L	****	****	
	六价铬	mg/L	****	****	
	总铜	mg/L	****	****	
	总锰	mg/L	****	****	
	总镉	mg/L	****	****	
	总铅	mg/L	****	****	
	总锌	mg/L	****	****	
	总硒	mg/L	****	****	
	总汞	mg/L	****	****	
	总砷	mg/L	****	****	

样品点位名称及样品编号	检测项目	计量单位	检测结果	单项分类	指标2
W4	pH 值	无量纲	****	****	V
	化学需氧量	mg/L	****	****	
	石油类	mg/L	****	****	
	氰化物	mg/L	****	****	
	氟化物	mg/L	****	****	
	六价铬	mg/L	****	****	
	总铜	mg/L	****	****	
	总锰	mg/L	****	****	
	总镉	mg/L	****	****	
	总铅	mg/L	****	****	
	总锌	mg/L	****	****	
	总硒	mg/L	****	****	
	总汞	mg/L	****	****	
	总砷	mg/L	****	****	
W5	pH 值	无量纲	****	****	IV
	化学需氧量	mg/L	****	****	
	石油类	mg/L	****	****	
	氰化物	mg/L	****	****	
	氟化物	mg/L	****	****	
	六价铬	mg/L	****	****	
	总铜	mg/L	****	****	
	总锰	mg/L	****	****	
	总镉	mg/L	****	****	
	总铅	mg/L	****	****	
	总锌	mg/L	****	****	
	总硒	mg/L	****	****	
	总汞	mg/L	****	****	
	总砷	mg/L	****	****	
W6	pH 值	无量纲	****	****	V
	化学需氧量	mg/L	****	****	
	石油类	mg/L	****	****	
	氰化物	mg/L	****	****	
	氟化物	mg/L	****	****	
	六价铬	mg/L	****	****	
	总铜	mg/L	****	****	
	总锰	mg/L	****	****	
	总镉	mg/L	****	****	
	总铅	mg/L	****	****	
	总锌	mg/L	****	****	
	总硒	mg/L	****	****	
	总汞	mg/L	****	****	
	总砷	mg/L	****	****	

通过第一次采样分析的结果，对照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）可知，W1、W2、W3、W5综合评定为IV类水，可适用于一般工业用水、一般农业用水，整体锌元素轻微超标；W4、W6综合评定为V类水，可适用于一般农业用水，整体锌元素轻微超标，其中W4水样氟化物轻微超标。综上所述，W1-W6总体可用于农业灌溉用水。

为针对性了解矿区选矿洗矿废水污染情况，2025年9月5日我方技术人员现场在尾泥池、沉淀池中取了3个水样。取样位置见表4.3-3，矿区水质取样分析结果统计表见表4.3-4。

表 4.3-3 第二次取样点编号及位置

取样点编号	取样点位置	经度	维度
W2-1	选矿厂北东侧沉淀池1#	*****	*****
W2-2	选矿厂北东侧沉淀池2#	*****	*****
W2-3	尾泥池内积水	*****	*****

表 4.3-2 矿区水质取样分析结果（单位：mg/L，pH 值无量纲）

样品点位名称及样品编号	检测项目	计量单位	检测结果	一级	二级	三级
W2-1	pH值	无量纲	****	****	****	****
	化学需氧量	mg/L	****	****	****	****
	石油类	mg/L	****	****	****	****
	硫化物	mg/L	****	****	****	****
	氰化物	mg/L	****	****	****	****
	氟化物	mg/L	****	****	****	****
	硫酸盐	mg/L	****	****	****	****
	磷酸盐	mg/L	****	****	****	****
	六价铬	mg/L	****	****	****	****
	总铜	mg/L	****	****	****	****
	总锌	mg/L	****	****	****	****
	总铅	mg/L	****	****	****	****
	总镉	mg/L	****	****	****	****
	总铬	mg/L	****	****	****	****
	总镍	mg/L	****	****	****	****
	总锰	mg/L	****	****	****	****
	总汞	mg/L	****	****	****	****
	总砷	mg/L	****	****	****	****

W2-2	pH 值	无量纲	****	****	****	****
	化学需氧量	mg/L	****	****	****	****
	石油类	mg/L	****	****	****	****
	硫化物	mg/L	****	****	****	****
	氰化物	mg/L	****	****	****	****
	氟化物	mg/L	****	****	****	****
	硫酸盐	mg/L	****	****	****	****
	磷酸盐	mg/L	****	****	****	****
	六价铬	mg/L	****	****	****	****
	总铜	mg/L	****	****	****	****
	总锌	mg/L	****	****	****	****
	总铅	mg/L	****	****	****	****
	总镉	mg/L	****	****	****	****
	总铬	mg/L	****	****	****	****
	总镍	mg/L	****	****	****	****
	总锰	mg/L	****	****	****	****
	总汞	mg/L	****	****	****	****
	总砷	mg/L	****	****	****	****
W2-3	pH 值	无量纲	****	****	****	****
	化学需氧量	mg/L	****	****	****	****
	石油类	mg/L	****	****	****	****
	硫化物	mg/L	****	****	****	****
	氰化物	mg/L	****	****	****	****
	氟化物	mg/L	****	****	****	****
	硫酸盐	mg/L	****	****	****	****
	磷酸盐	mg/L	****	****	****	****
	六价铬	mg/L	****	****	****	****
	总铜	mg/L	****	****	****	****
	总锌	mg/L	****	****	****	****
	总铅	mg/L	****	****	****	****
	总镉	mg/L	****	****	****	****
	总铬	mg/L	****	****	****	****
	总镍	mg/L	****	****	****	****
	总锰	mg/L	****	****	****	****
	总汞	mg/L	****	****	****	****
	总砷	mg/L	****	****	****	****

通过第二次采样分析的结果，对照《污水综合排放标准》（GB 8978-1996），矿区内沉淀池废水与尾泥池积水均能达到《污水综合排放标准》（GB 8978- 1996）要求的一级排放标准。

综上所述，坦复-雨脚塘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 4-3-1 尾泥池水取样

插图 4-3-2 沉淀池水取样

4.4 矿山地质灾害

生态修复区内多为丘陵地貌，地形坡度 $10^{\circ}\sim25^{\circ}$ 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10m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。矿区内L2、L5露采场存在两处高陡边坡，L2边坡由于租地纠纷问题未解决，矿山无法对其进行卸坡处理，L5露采场边坡为开采形成边坡，矿山下一步计划分台阶开采，降低高陡边坡安全隐患。

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

根据2019年编制的《永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复-雨脚塘锰矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》，已完成修复工程量统计如下所示。

根据验收报告，矿山主要恢复治理措施主要为：

对废弃的W7、W8、W9、W10、W11等5处尾泥库进行复垦，治理面积12.25公顷，有效减少了尾泥库对周边环境的破坏。

2023年6月，零陵区自然资源局组织永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复—雨脚塘锰矿、相关专家和当地村民代表进行了年度验收工作验收，自然复绿草地面积为2.42公顷，有效提高了周边环境的美观性和连贯性。

5.1.1 地形地貌景观修复工程

2019年分期验收工作中对废弃的W7、W8、W9、W10、W11等5处尾泥库进行高挖低填，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。2023年年度验收中，矿山花费10万元对矿区中部裸露区块进行了播撒草籽，自然复绿草地为面积2.42公顷，修复效果良好。



插图 5-1-1 2023年度验收区块现状

5.1.2 土地复垦与生物多样性恢复工程

矿山上一期土地复垦针对矿山废弃的W7、W8、W9、W10、W11等5处尾泥库进行修复，修复总面积为12.25hm²，其中复垦为草地面积1.16公顷、林地面积11.09公顷，林间撒播草籽。经本次现场调查工作，2019年度分期验收土地复垦与生物多样性恢复工程效果良好，现场调查情况如下：①覆土厚度大于0.5m；②整体场地平整，地面坡度不超过15°；③选用的植物种类为马尾松，采用树苗与草籽或草丛相结合的方式，树苗种植密度为2.5m×2.5m，树高为1.5m～3.0m，株径为10cm～20cm；④复垦林地与草地成活率达到85%以上。

插图 5-1-2 2019年度分期验收复绿区块现状

5.1.3 水资源水生态修复与改善工程

2023年年度验收工作中，矿山花费了5.0万元修筑了矿部内部硬化水沟，总长120m，修复效果较好。本次调查工作中核实了硬化水沟位置及有无破坏情况，水流汇集效果较好。

插图 5-1-3 2023年度验收截排水沟现状

5.1.4 矿山地质灾害防治工程

矿山未实施相应工程。

5.1.5 监测及后期管护工程

2023年度验收工作中，矿山花费3万元在矿部安装了5个监控摄像头，本次工作核实了安装数量和质量，目前5个监控摄像头均能正常使用。

插图 5-1-4 2023年度验收安装摄像头

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，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

工程类别	分项工程	位置	实施时间	工程量	单位	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	栽植乔木（裸根胸径在4cm以内）~III类土	矿山北部、中部	2020年-2024年	55.25	100株	3.21	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
	撒播不覆土~III类土	矿山北部、中部	2020年-2024年	7.14	公顷	0.52	
	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距1~1.5km~自卸汽车5T	矿山北部、中部	2020年-2024年	357.00	100m ³	85.97	
	土方回填 机械夯填	矿山北部、中部	2020年-2024年	110.50	100m ³	21.62	
	推土机推土(三类土) 推土距离0~10m~推土机74KW	矿山北部、中部	2020年-2024年	357.00	100m ³	4.70	
水生态水环境修复工程	小型挖掘机挖沟渠土方三类土	矿山北部修复区	2024年	1.25	100m ³	0.13	预防边坡汇水乱排乱放，预防水土流失，效果较好
	砖砌沟渠~换:砌筑砂浆M7.5 水泥32.5	矿山北部修复区	2024年	1.48	100m ³	5.16	
	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级配粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	矿山北部修复区	2024年	0.74	100m ³	3.70	
	人工运混凝土 运距0~10m	矿山北部修复区	2024年	0.74	100m ³	0.13	
	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料0.4m ³	矿山北部修复区	2024年	0.74	100m ³	0.28	
	防水层 抹防水砂浆(平面)	矿山北部修复区	2024年	1.85	100m ²	0.24	
	防水层 抹防水砂浆(立面)	矿山北部修复区	2024年	7.40	100m ²	1.32	
其他修复工程	标识标牌(处)	修复区、露天采场, 工业广场等	2024年	40	处	1	起到了警示提醒作用，避免人物受损
监测工程(处)	地质灾害监测	露天采场边坡	人工巡查	/		/	预防地质灾害，检测粉尘、噪声、水污染，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	/		/	
	植被监测和管护	修复区	人工巡查	/		/	
合计				127.98			

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85%，郁闭度大于0.2，该工程复垦面积约2.21hm²，种植国外松约5525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。矿山其他露天采场将继续开采，不

在本次验收范围之内；

- 2、经过多年保护与养护，矿山部分损毁土地已自然复绿，自然复绿面积4.93hm²，复绿方向为草地，盖度大于85%，自然复绿区目前复垦效果良好。
- 3、为防止水土流失，保证植被恢复效果，矿山在修复区修建土沟约130m、修建水泥沟约370m，治理效果良好；
- 4、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；
- 5、安装标识标牌40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；
- 6、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

1、土地复垦工程

矿山复垦基本由矿山自有工人和机械设备进行施工，本次按照2020年3月湖南省地质勘探院编制的《永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复一雨脚塘锰矿矿山地质环境综合防治方案》的矿山工程施工费预算总表对坦复-雨脚塘锰矿本次投资额进行估算。本次修复共投资116.02万元详见表5.2-2。

L2露采场北部进行复垦复绿为林地草地工程，复垦工程执行复垦标准为：
①覆土厚度为自然沉实土壤0.5m，土壤PH值范围一般为5.0~9.0，含盐量不大于0.3%；②覆土后场地平整，地面坡度一般不超过15°；③优先选种乡土乔木树种，采用树苗与草籽或草丛相结合的方式，树苗种植密度为2m*2m；④复垦为林地与草地后加强养护，验收保证成活率达到85%及以上。

坦复-雨脚塘锰矿对矿区内L2露采场1.16hm²、L5露采场0.80hm²、L1露采场0.25hm²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，树苗种类为国外松，高度为0.5~0.7m，种植密度约为2*2m，地径为0.3cm，存活率达到了85%，郁闭度达到0.2以上，达到了本次分期验收标准。

插图 5-2-1 L2-1林地复绿区前后对比照片

插图 5-2-2 L5-1林地复绿区

各复垦单元复垦工作量表

表5.2-1

单元	工程单元	单项工程名称	工程量
L2-1复绿区（林地 1.16hm ² 、草地 1.78hm ² ）	土地工程	1、表土回填(m ³)	5800
		2、场地平整(hm ²)	2.94
		3、表面清渣(hm ²)	2.94
	植物工程	1、撒播混合草籽 (hm ²)	2.94
		2、种植国外松 (株)	2900
L5-1复绿区（林地 0.80hm ² 、草地 3.15hm ² ）	土地工程	1、表土回填(m ³)	4000
		2、场地平整(hm ²)	3.95
		3、表面清渣(hm ²)	3.95
	植物工程	1、撒播混合草籽 (hm ²)	3.95
		2、种植国外松 (株)	2000
L1-1复绿区（林地 0.25hm ² ）	土地工程	1、表土回填(m ³)	1250
		2、场地平整(hm ²)	0.25
		3、表面清渣(hm ²)	0.25
	植物工程	1、撒播混合草籽 (hm ²)	0.25
		2、种植国外松 (株)	625
合计	土地工程	1、表土回填(m ³)	11050
		2、场地平整(hm ²)	7.14
		3、表面清渣(hm ²)	7.14
	植物工程	1、撒播混合草籽 (hm ²)	7.14
		2、种植国外松 (株)	5525

土地复垦工程预算表（单位：元）

表5.2-2

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
90007换	栽植乔木（裸根胸径在4cm以内）~III类土	100株	55.25	581.78	32143.35
90030换	撒播不覆土~III类土	公顷	7.14	735.22	5249.47
20284换	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距1~1.5km~自卸汽车5T	100m ³	357.00	2408.00	859656.00
10344	土方回填 机械夯填	100m ³	110.50	1956.22	216162.31
10320换	推土机推土(三类土) 推土距离 0~10m ~推土机74KW	100m ³	357.00	131.61	46984.77
合计					1160195.90

分期验收现场复核中，专家在现场提出本次验收区内树种选择不够合理，种植树种单一均为“国外松”，零陵区为“松材线虫病”I度区，不宜种植松树。对于专家的建议，矿山充分重视，目前种植的国外松长势较好，不宜破坏移栽，矿山拟在后续生态修复工程中，补种苦楝、木荷、樟树、泡桐、柰树等其他树种。

2、自然复绿

经过多年保护与养护，矿山部分损毁土地已自然复绿，复绿面积 4.93hm^2 ，复绿方向为草地，盖度大于85%，达到草地验收标准，矿山自然复绿区域统计见下表。

矿山自然复绿区统计表

表5.2-3

复绿区名称	位置	面积 (hm^2)	说明
L2-1自然复绿区	矿山北部	1.78	复垦为草地
L5-1自然复绿区	矿山中部	3.15	复垦为草地
合计		4.93	

插图 5-2-3 L2-1自然复绿区

插图 5-2-4 L5-1自然复绿区

本次调查中，矿区露采场内局部区块未经矿山养护和保护，也已自然复绿，整体复绿效果中等，自然复绿覆盖度大于60%，未养护自然复绿区块统计见表5.2-4。

矿山未养护自然复绿区统计表

表5.2-4

复绿区名称	位置	面积 (hm ²)	说明
L3露采场	矿山北部	4.23	自然复绿为草地
L5露采场	矿山中南部	12.05	自然复绿为草地
WS2尾砂库	矿山南部	2.33	自然复绿为草地
合计		18.61	

5.2.2 水资源水生态修复与改善工程

根据矿山负责人介绍本次水资源水生态修复与改善工程共投资约10.96万元，均为矿山自有工人和机械设备进行施工，费用统计见下表5.2-5。

1、位于矿山L2露天采场修复区，为更好地保护矿区内水生态水环境，矿山于2025年1月组织修筑排水沟（土沟），将经矿山修复区上部边坡汇水汇流集中排放，预防边坡汇水乱排乱放，预防水土流失。排水沟总长约130m；现场调查明沟断面为梯形，排水沟规格为0.5m×0.5m×1m，由于矿山安排专人进行养护，现状下不存在明显开裂变形和垮塌堵塞现象，治理效果良好；

2、位于矿山 L1 露天采场修复区，为更好地保护矿区内水生态水环境，矿山于 2024 年 5 月组织修筑排水沟 370m，将经矿山修复区上部边坡汇水汇流集中排放，预防边坡汇水乱排乱放，预防水土流失。现场调查明沟断面为矩形，排水沟规格为 0.64m×0.5m，由于矿山安排专人进行养护，现状下不存在明显开裂变形和垮塌堵塞现象，治理效果良好；

3、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。

水资源水生态修复与改善工程预算表（单位：元）

表5.2-5

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m ³	1.25	1005.09	1256.36
30063换	砖砌沟渠~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m ³	1.48	34882.81	51626.56
40097换	现浇混凝土渠道底板~换:纯混凝土C15 2级配 粒径40 水泥32.5 水灰比0.65	100m ³	0.74	50030.07	37022.25
40227	人工运混凝土 运距0~10m	100m ³	0.74	1702.19	1259.62
40225	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料0.4m ³	100m ³	0.74	3852.82	2851.09
40269	防水层 抹防水砂浆(平面)	100m ²	1.85	1294.99	2395.73
40268	防水层 抹防水砂浆(立面)	100m ²	7.40	1779.54	13168.60
合计					109580.21

插图 5-2-5 L1、L2排水沟

L1、L2 排水沟修筑完成后对其进行了水力验收，验收内容如下：

1、基础参数验收

对已经修筑好的排水沟进行实际尺寸测量，现场实际测量参数见表 5.2-6。

矿山排水沟现场尺寸测量统计表

表5.2-6

排水沟	位置	排水沟类型	长度 (m)	宽度 (m)	深度 (m)	沟底坡度 (°)
L1	L1露采场	砖砌水泥抹面排水沟	370	0.64	0.5	7
L2	L2露采场	生态排水沟	130	0.5	0.4	6

插图 5-2-6 L1 排水沟截面图

插图 5-2-7 L2 排水沟截面图

2、平整度及密闭度验收

L1排水沟为砖砌水泥抹面排水沟，底部为混凝土地板，平整度和密闭度好，且整体坡度为7°，可满足重力流排水，坡底L1排水沟连接至矿部排水沟。

L2排水沟为生态排水沟，沟底进行了清淤和压实平整，并铺设草皮，整体平整度较好，整体坡度为6°，可满足重力流排水，沟底铺设草皮有效降低了雨水下渗，有利于雨水汇集，密闭度中等。

3、排水性能验收及水力核算

两条排水沟均为排放降雨汇水，无其他水源，为保证L1、L2排水沟能有效汇水集中排放，对两条水沟进行最大汇水量和最大排水量估算，经平面图中量算，L1露采场最大汇水面积为6900m²，L2-1复绿区最大汇水面积3400m²，矿区最大日降雨量为0.195m/d，L1露采场最大汇水量为56.1m³/h，L2-1复绿区最大汇水量为27.6m³/h，L1排水沟长370m，排水空间规格为0.4m×0.4m（矩形），沟内最大排水体积为59.2m³，L2排水沟长130m，排水空间规格为0.5m×0.4m×1m（梯形），沟内体积为39.0m³。因此，L1、L2排水沟最大排水量均能有效排出区域内最大汇水量，见表5.2-7。

表5.2-7 排水沟顶部汇水量和沟内排水量计算表

参数	参数代号	单位	采用值	备注
L1顶部汇水面积	F	m ²	6900	平面图量取
L2顶部汇水面积	F	m ²	3400	平面图量取
年平均降雨量	A1	m/a	1.26	收集
最大日降雨量	A2	m/d	0.195	收集
L1顶部最大汇水量	Q1	m ³ /h	56.1	$Q1=F*A2/24$
L2顶部最大汇水量	Q1	m ³ /h	27.6	$Q1=F*A2/24$
L1断面面积	S	m ²	0.16	0.4m×0.4m（矩形）
L2断面面积	S	m ²	0.3	0.5m×0.4m×1m（梯形）
L1长度	L	m	370	量取
L2长度	L	m	130	量取
L1最大排水量	Q2	m ³ /h	59.2	$Q2=S*L$
L2最大排水量	Q2	m ³ /h	39.0	$Q2=S*L$

L1、L2排水沟主要汇集水源为降雨，矿山在修筑排水沟后在雨季对沟内汇水深度进行了统计，L1排水沟雨天平均水深为0.10m，L2排水沟雨天平均水深为0.05m，L1排水沟长370m，过流断面面积A1为0.04m²，L2排水沟长130m，过流断面面积A2为0.025m²，L1水力半径R1=A1/湿周=0.04/0.6=0.067m，L2水力半径R2=A2/湿周=0.025/0.6=0.042m，L1水力坡度i1为0.07，L2水力坡度i2为0.06，曼宁粗糙系数n取值范围由沟体材料决定，混凝土沟n1≈0.013-0.015，土沟n2≈0.025-0.030。

由曼宁公式计算结果如下：

$$V_1 = (1/n_1) * R_1^{(2/3)} * i_1^{(1/2)} = (1/0.014) * 0.067^{(2/3)} * 0.07^{(1/2)} \approx 3.12 \text{ m/s}$$

$$V_2 = (1/n_2) * R_2^{(2/3)} * i_2^{(1/2)} = (1/0.0275) * 0.042^{(2/3)} * 0.06^{(1/2)} \approx 1.08 \text{ m/s}$$

排水沟内水流平均流速V1、V2均在合理范围内，两条排水沟均能保证正常情况下重力流排水。

5.2.3 矿山地质灾害防治工程

矿山未实施相应工程。

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1万元，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40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。

插图 5-2-6 矿区标识标牌

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一次，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，避免水质受到污染。

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

2020年3月湖南省地质勘探院编制的《永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复一雨脚塘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，方案适用年限为9.4年（即2020年4月—2030年8月），《方案》估算方案适用年限（9.4a）内，山地环境保护与恢复治理工程费用及土地复垦工程费用估算为2380.54万元。根据本次调查，矿山以往生态修复工程复绿复垦效果好，矿区内主要矿业活动损毁区域未来仍将利用，本验收期内矿山按矿山地质环境综合防治方案和年度计划开展了土地复垦和水生态水环境、土地复垦复绿等，较好地执行了《方案》所要求的防治措施。

《方案》部署的矿山地质环境综合防治工程主要有：露采场和尾泥池的恢复治理工程；地表水污染恢复治理工程；露采场边坡滑坡防治工程；矿山地质环境监测工程、土地复垦工程等。

方案中未来矿山新增占地的主要为露采场、尾砂库、选厂，经统计预测未来矿山共占地 231.34hm^2 。矿山总破坏及拟破坏土地统计表见表5.3-1。

表5.3-1

《综合防治方案》矿区占用、破坏、污染土地资源预测评估表

名称	破坏土地方式	占用（破坏、污染）土地情况 (hm ²)														总计 (hm ²)	土地资源影响程度		
		采矿用地		林地		草地		水田		旱地		宅基地		园地		裸岩地			
		现状	增减 (±)	现状	增减 (±)	现状	增减 (±)	现状	增减 (±)	现状	增减 (±)	现状	增减 (±)	现状	增减 (±)	现状	增减 (±)		
矿部及工业广场	占用	1															1	较轻	
1选厂	占用	0.08															0.08	较轻	
2选厂	占用	0.06															0.06	较轻	
L1露采场	破坏	16	+2			5	+1					0.3	+0.5				24.8	严重	
L2露采场	破坏	46		1	0.2		0.2	0.2	0.2			1.8	+1.2		+1.5		52.3	严重	
L3露采场	破坏	3.3		2													5.3	严重	
L4露采场	破坏	2		1.5		0.1											3.6	较重	
L5露采场	破坏	92	+3	8	+3	1		1.5	+1	0.5	+1		+2		+2		125	严重	
L6露采场	破坏		+1.3		+0.2												1.5	较重	
L7露采场	破坏		+0.6		+2								+2				4.6	严重	
L8露采场	破坏		+0.8		+0.2		+0.5		+0.5		+0.5		+0.5			+0.5	3.5	严重	
WS1尾砂库	破坏	(4.7)	(+10)	(0.3)													(15)		
WS2尾砂库	破坏	(2.2)	(+5)	(1.8)													(9.4)		
设计1号尾砂库	破坏		+1		+5												6	严重	
设计2号尾砂库	破坏		+1		+0.4				+2								3.4	严重	
设计1号尾砂库 选厂	占用		+0.1														0.1	较轻	
设计2号尾砂库 选厂	占用		+0.1														0.1	较轻	
合计		160.44	9.9	12.5	11	6.1	1.7	1.7	3.7	0.5	1.5	2.1	6.2	0	3.5	0	0.5	231.34	

注：WS1、WS2两个尾砂库均位于L5露采场中，其占地面积已包含在L5露采场中，其占地面积用（*）表示，不计入合计中。

本次验收后矿山剩余为L1-1露采场、L2-1露采场、L5-1露采场、L5-2露采场、L5-3露采场、L5-4露采场、L5-5露采场、老选厂、工业广场、排土场、尾泥池暂未复绿，总占用面积为 32.34hm^2 ，矿山下阶段需继续利用。2025年7月市局初核图斑7个，总占用面积为 3.65hm^2 ，矿山下阶段将有计划对这些区域进行复绿。

矿山下阶段新生态保护修复方案已编制完成。2024年12月编制了《永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复—雨脚塘锰矿矿山生态保护修复方案》，已提交省自然资源厅审核；1月9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，目前已评审通过。

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对比得出，此次分期验收土地复绿方向为林地和草地，地类变化情况如下：

表6-1 土地地类变化情况汇总表

名称	变化前地类					变化后地类		备注
	采矿用地	林地	草地	其它	合计面积 (hm ²)	地类	面积 (hm ²)	
L2露采场北部复垦林地区	0.25	0.27	0.64		1.16	林地	1.16	
L2露采场北部自然复绿区	0.11	1.67			1.78	草地	1.78	
L5露采场中部复垦林地区	0.05	0.75			0.80	林地	0.80	
L5露采场中部自然复绿区	2.78	0.37			3.15	草地	3.15	
L1露采场南部复垦林地区	0.25				0.25	林地	0.25	
合计					7.14		7.14	

7 存在的主要问题

目前矿山存在的主要问题为五个方面：

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 35.99hm^2 ，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、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、尾泥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	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

坦复-雨脚塘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，为此对该矿矿山地质环境保护工作提出进一步的防治措施：

(1) 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。

(2) 修复区排水沟安排人工管护，及时修整，防止修复区水土流失。

(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) 矿山要严格按照最新编制的《永州市零陵区锰资源综合开发有限公司坦复-雨脚塘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。

矿山群众座谈会照片

照片1 群众座谈会

照片2 现场满意度调查

照片3 村民实名照片

照片4 村民实名照片

照片5 村民实名照片

照片6 村民实名照片

照片7 村民实名照片

照片8 村民实名照片

照片9 村民实名照片

照片10 村民实名照片

照片11 村民实名照片

照片12 村民实名照片

照片13 村民实名照片

照片14 村民实名照片

照片15 村民实名照片

照片16 村民实名照片

照片17 村民实名照片