湖南省鑫之岩工贸有限公司（白云岩矿）

关闭矿山生态保护修复方案

湖南省鑫之岩工贸有限公司

二０二五年九月

湖南省鑫之岩工贸有限公司（白云岩矿）

关闭矿山生态保护修复方案

[方案适用于2025年10月～2029年3月，共3.5年]

法 人 代 表：谭娇梅

总 工 程 师：宁齐元

项 目 负 责：徐　华

报 告 编 写：段　嘹、邓金明、徐　华

项 目 审 核：黄靖龙

报告提交单位：湖南省鑫之岩工贸有限公司

报告编制单位：湖南泰瑞安环科技有限公司

提交报告时间：二〇二五年九月

目　　录

第一章 基本情况 7
一、方案编制工作概况 7
二、矿山基本情况 11
三、矿山开采与生态保护修复现状 15
第二章 矿山生态环境背景 19
一、自然地理 19
二、地质环境 20
三、生物环境 24
四、人居环境 24
第三章 矿山生态问题识别和诊断 26
一、地形地貌景观破坏 26
二、土地资源占损 27
三、水资源水生态破坏 27
四、矿山地质灾害影响 29
五、生物多样性破坏 30
第四章 生态保护修复工程部署 31
一、生态保护修复工程部署思路 31
二、生态保护修复目标 32
三、生态保护修复工程及进度安排 33
第五章 经费估算与基金管理 55
一、经费估算 55
二、矿山地质环境恢复治理基金管理 67
第六章 保障措施 70
一、组织保障 70
二、技术保障 70
三、监管保障 70
四、适应性管理 71
五、公众参与 71
第七章 方案可行性分析 72
一、经济可行性分析 72
二、技术可行性分析 72
三、生态环境可行性分析 72

第八章 结论与建议 73
一、结论 73
二、建议 73

矿山生态保护修复方案摘要表

<table>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="7">湖南省鑫之岩工贸有限公司（白云岩矿）</td></tr>
<tr><td>开采矿种</td><td>白云岩</td><td>开采方式</td><td>****</td><td>开采规模</td><td>**万 t/a</td><td>采矿许可证期限</td><td>**年**月**日～
年月**日</td></tr>
<tr><td colspan="2">生态保护修复现状及效果</td><td colspan="6">①矿山在 1 号复绿区复绿 3089 ㎡，种植有灌木、敷设草皮，灌木间距 4m，成活率 80%，治理了矿山地质环境，起到防尘滞尘的效果；
②在工业广场西北侧修建砖砌结构，砂浆抹面，矩形截排水沟，深×宽=1.2×0.5m，长度 193m，能够满足道路及周围雨水的收集需求，最终汇水汇集流入效果良好；
③在矿山主井斜坡入口两侧修筑浆砌结构挡土墙，长度 80m，高 4m；在工业广场西侧修建长 84m，高 6m 浆砌挡土墙，对坡面起到稳定的作用，有效防治地质灾害。</td></tr>
<tr><td colspan="2">矿山生态问题识别和诊断</td><td colspan="6">工业广场和北部采空地面塌陷区、5 号拐点西南侧等占损土地资源；矿山北部受采空影响形成塌陷区；6 号拐点北侧****m 处民房变形严重（户主为张正罗）正房已拆除，杂屋未拆除。8 号拐点西侧形成岩溶地面塌陷区。</td></tr>
<tr><td colspan="2">生态保护修复工程</td><td colspan="6">①对北部原南盘废弃井口实施封闭工程、主井斜坡道已封闭、5 号拐点附近竖风井作为人防工程通风用暂不封闭；②对矿山范围内北部 2 处采空地面塌陷区充填并布置复垦工程、对 5 号拐点西南侧、工业广场西侧、采空地面塌陷区取土处、工业广场西侧复垦取土处、8 号拐点布置复绿工程，同时对 8 号拐点东北侧自然复绿区复垦成耕地；③北侧采空地面塌陷区临坡侧修建挡土墙及 8 号拐点西侧岩溶地面塌陷区治理工程；④对矿山范围内 4 处蓄水池塘修补；⑤设置水质、土壤、变形监测点和安全警示标志牌；⑥委托当地村委进行后期管护；</td></tr>
<tr><td colspan="2">进度安排</td><td colspan="6">设置工程施工期**年（**年**月至**年**月）、施工结束设 3 年管护期（**年**月至**年**月）</td></tr>
<tr><td colspan="2">经费估算与基金管理</td><td colspan="6">矿山生态修复工程费用估算为**万元。其中：生态保护工程费用**万元，生态修复工程费用**万元，水资源水生态修复工程**万元，地质灾害防治工程费用**万元，监测与管护费**万元，其他工程**万元；其他费用**万元，不可预见费用**万元。</td></tr>
</table>

第一章 基本情况

一、方案编制工作概况

（一）任务由来

湖南省鑫之岩工贸有限公司（白云岩矿）（原名湘潭市南盘片石碎籽场）采矿许可证于** 年**月由原湘潭市国土资源局颁发（证号：****），有效期**年**月**日至**年**月**日。根据《湘潭市关于商请加快推进砂石土矿关闭注销工作的通知》，湘潭市雨湖区人民政府于2021年10月提请湘潭市绿色矿山建设领导小组办公室依法注销雨湖区辖区内10家逾期不办理延续登记矿山的采矿许可证，湖南省鑫之岩工贸有限公司即为关闭退出名单之一。

依据《湘潭市雨湖区自然资源局关于完成矿山生态修复的告知函》，2025年6月湖南省鑫之岩工贸有限公司向湘潭市自然资源和规划局就湖南省鑫之岩工贸有限公司申请关闭，为预防地表塌陷、移动变形、开裂等矿山地质灾害，治理地质灾害隐患，恢复地表生态环境，切实做好区域内的矿山生态修复工作，矿山企业委托湖南泰瑞安环科技有限公司进行《湖南省鑫之岩工贸有限公司（白云岩矿）关闭矿山生态修复方案》（以下简称本方案）编制工作。

我单位接受委托后，在认真听取了矿方对矿山生态修复内容的想法，立即组织技术人员深入矿山及矿山影响范围，进行设计准备阶段的现场踏勘、调查，在现场收集相关资料后，征求了各相关部门的意见，进一步确定了生态修复范围和设计方案，在野外踏勘调查报告基础之上，我单位从经济、科学的角度，借鉴类似工程的成功经验进行设计工作，完成后经过了互审、内审等审查过程，最终完成本方案编制任务。

（二）编制依据

1.法律法规

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修正）；

（2）《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修正）；

（3）《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；

（4）《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；

（5）《中华人民共和国农业法》（2012年12月28日发布）；

（6）《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2003年11月24日发布，2004年3月1日施行）；

（7）《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月 16 日修正）；

（8）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号，2014 年 7 月 29 日修订）；

（9）《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日施行）；

（10）《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2019 年 7 月 16 日修正）；

（11）《湖南省地质环境保护条例》（2019 年 1 月 1 日施行）。

2.有关政策文件

（1）《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发〔2005〕29 号）；

（2）《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63 号；

（3）《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

（4）《自然资源部办公厅、财政部办公厅、生态环境部办公厅关于印发〈山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）〉的通知》（自然资办发〔2020〕38 号）；

（5）《湖南省国土资源厅等六部门关于印发〈湖南省绿色矿山建设方案〉》的通知（湘国土资发〔2018〕5 号）；

（6）《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4 号）；

（7）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》（湘政协发〔2019〕71 号）；

（8）《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）；

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

（10）《湖南省林业局关于印发〈湖南省林地恢复植被和林业生产条件、树木补种标准〉的通知》（湘林造〔2021〕3 号）；

（11）《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19 号）；

（12）《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3 号）；

（13）《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）；

（14）《湖南省人民政府关于调整湖南省征地补偿标准的通知》（湘政发〔2024〕1 号）；

3.技术规范

（1）《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

（2）《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1-16453.6-2008）；

（3）《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036-2013；

（4）《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

（5）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（6）《灌溉与排水工程设计规范》（GB/5028-2018）；

（7）《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）；

（8）《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T 2889-2023）；

（9）《矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T 2299-2022）。

4.相关资料

（1）《湘潭市南盘片石碎籽场（石灰岩矿）资源储量报告》，湖南省地质调查院，2016 年 4 月；

（2）《湘潭市南盘片石碎籽场石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，湖南同德矿山科研勘察设计有限公司，2016 年 4 月；

（3）《湖南省鑫之岩工贸有限公司（白云岩矿）改扩建初步设计说明书》，中冶京诚工程技术有限公司，2016 年 7 月；

（4）《湖南省鑫之岩工贸有限公司（白云岩矿）改扩建工程安全设施设计》，中冶京诚工程技术有限公司，2016 年 7 月；

（5）《湖南省鑫之岩工贸有限公司（白云岩矿）改扩建工程安全设施验收评价报告》，湖南金泰安全评价有限责任公司，2017 年 8 月；

（6）《湘潭市南盘片石碎籽场石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理（含土地复垦）方案》，湖南省地质调查院，2016 年 4 月；

（7）《湖南省鑫之岩工贸有限公司白云岩矿专项检查测量技术报告》（湖南省有色地质勘查局二总队，2021 年 7 月）；

（7）矿山土地利用现状图及矿山提供的井上下工程实测图。

（三）目的任务

1.目的

《生态修复方案》编制的主要目的是通过矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，制定矿山关闭阶段的生态修复方案，落实矿山企业履行对矿山生态修复的法定

义务，为矿山企业实施矿山生态修复工程提供技术支撑，为关闭矿山地质环境恢复治理验收与监督管理提供依据。

2.任务

（1）收集资料，开展矿山生态环境调查，查明矿区生态环境背景。

（2）对矿山生态问题识别和诊断，提出矿山生态修复思路与措施。

（3）确定生态保护修复实施内容和进度安排。

（4）对矿山生态修复工程经费进行估算。

（5）制定矿山生态修复工程实施的保障措施，并提出合理化建议。

（四） 工程程序

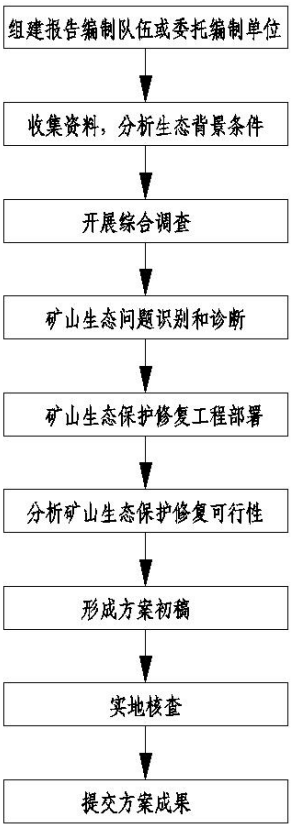

图 1-1 方案编制工程程序图

（五）工作概况

我单位接到任务后立即组织相关技术人员 4 人，于 2025 年 7 月先后 2 次赴现场，开展了无人机航拍、地形测量（局部修订）、水工环专项地质调查等野外工作；同时系统收集了本矿山历年来的地质技术资料；矿山邀请村民召开生态修复工程座谈会。现场外业调查主要采用路线法，走向追索、横向穿越，进行矿山地质环境野外调查的布点布线，并运用 GPS 定点、数码照像机照相和野外记录等手段，完成野外调查工作；同时，

在矿山办公室，收集采矿许可证、地质环境治理、矿山储量等资料；此外，并对当地进行了走访。工作方法主要以实地察看和调查访问为主，室内对野外调查收集到的地质环境资料进行了详细的整理和分析，然后编制报告。

表 1-1 完成主要工作量统计表

项目	工作内容	单位	数量
收集资料	《湘潭市南盘片石碎籽场石灰岩矿资源储量核实报告》、《湘潭市南盘片石碎籽场石灰岩矿矿产资源开发利用方案》、《湖南省鑫之岩工贸有限公司（白云岩矿） 改扩建初步设计说明书》、《湖南省鑫之岩工贸有限公司（白云岩矿）改扩建工程安全设施设计》、《湖南省鑫之岩工贸有限公司（白云岩矿）改扩建工程安全设施验收评价报告》、《湘潭市南盘片石碎籽场石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理（含土地复垦）方案》	份	6
野外调查	调查面积	km^2	6.22
	调查路线	km	3.2
	人居调查	处	7
	地质点	个	6
	地貌点	个	6
	溪沟、山塘及井泉调查	处	8
	土地利用现状、土壤及植被调查	hm^2	35
	走访当地居民	人	11
	照片拍摄/采用	张	56/19
	野外调查表	张	16
	取土壤样	组	2
	取水样	组	5
室内整理	《湖南省鑫之岩工贸有限公司（白云岩矿）关闭矿山生态保护修复方案》报告及图件	份	1

（六）方案适用范围

矿山开采的范围是以矿山准采平面**个拐点范围及准采标高（**～**m）所圈定的范围为界，《方案》生态保护修复范围圈定，以矿山的生态环境作为控制因素，综合自然地理单元、水文地质单元、工程尺度的生态系统单元等影响因素，结合矿区及周边生态环境、人居环境条件、矿业活动的影响区域、矿山周边分水岭分布等具体情况确定。

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

1. 以划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围涵盖了全部采矿权范围以及采矿活动影响范围；

2. 以矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素、地下水降落漏斗的范围、以及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（见附图）。

（七）方案适用年限

矿山于**年**月已停产，井口已封闭，另外本方案考虑加上土地复垦工作有季节性限制，预计**年（复垦期），另加管护期**年，因此本方案适用期为**年（**年**月～**年**月）。

二、矿山基本情况

（一）交通区位条件

湖南省鑫之岩工贸有限公司（白云岩矿）（以下简称鑫之岩采石场）位于原湘潭县姜畲镇黄石村［因区域调整后属湘潭市雨湖区姜畲镇塔岭村（原黄石村）］，矿山规划范围地理坐标为：东经**″～**″，北纬**″～**″，距湘潭市城区约**km，距 320 国道约 5.5km，湘黔铁路约 5.5km，涟水河约 9.5km。矿区西侧有宋（家咀）—仙（女）乡级水泥公路通过，货运方式为公路运输，最近车站为泉塘子站。水陆及铁路交通方便，产品输送快捷（交通位置见下图 1-2）。

图 1-2 交通位置图

（二）矿山生态区位条件

矿山所在区域濒临涟水，320 国道、潭邵高速公路、湘黔铁路复线穿越其境，区位优势较为明显。韶山灌渠右干渠渠系交织成网，遍布姜畲镇，形成整体灌溉系统，水利条件较为优越。多年平均流量 2126m^3/s；最大洪峰流量 21100m^3/s(1994 年 6 月 18 日)，最小流量 100m^3/s(1994 年 10 月 6 日)；多年平均水位 28.3m(黄海高程)，百年一遇的洪水位 41.11m。

矿区内地下水类型有松散岩类孔隙水、碳酸盐岩溶水；区内无老窿水。区内地下水补给来源主要为大气降水，大气降水是本区地下水补给来源，大气降水通过含水层露头及附近断裂裂隙垂向渗透补给地下水，地下水沿含水层走向流动，由于含水层富水性弱，渗透性低，渗流缓慢，在低凹处排泄。区内地表水不发育，地下水受侧向补给少。矿山为地下开采，位于侵蚀基准面以下开采，开采标高低于最低静止水位。

矿山有水域分布，主要功能均为农灌用水。

（三）矿山国土空间规划区位

根据《矿业权设置范围相关信息分析结果简报》（附件 12）；

1.经查矿产资源规划数据(2021-2025)

（1）重点开采区：查询范围内未设置重点开采区。

（2）重点勘查区：全部位于湖南湘潭水井锰矿重点勘查区内。

（3）开采规划区块：查询范围内未设置开采规划区块。

（4）勘查规划区块：查询范围内未设置勘查规划区块。

2.与矿业权(探矿权)关系信息：

（1）登记项目：查询范围内无探矿权。

（2）受理项目：查询范围内无探矿权。

3.与矿业权(采矿权)关系信息:

（1）登记项目：查询范围内无采矿权。

（2）受理项目：查询范围内无采矿权。

4.与 2022 年矿产资源国情调查库关系信息：无重叠。

5.与建设用地项目关系信息：查询范围内无建设项目。

6.与历史已查询建设项目关系信息：

查询范围与酒泉～湖南±800kV 特高压直流输电工程湘潭换流站配套 500kV 输变电工程建设用地项目重叠，300m 内有酒泉～湖南+800kV 特高压直流输电工程湘潭换流站配套 500kV 输变电工程建设用地项目。

7.与铁路关系信息

经查地理国情普查铁路数据，查询范围 1000m 内没有铁路通过。

8.与县级以上公路关系信息经查一张图交通(2021)数据，查询范围 300m 内没有县级以上公路通过

9.与三区三线成果(2022)年关系信息：

（1）经查生态保护红线关系信息：无重叠

（2）经查城镇开发边界关系信息：无重叠。

10.与永久基本农田(2024)年关系信息查询范围内有永久基本农田 14476.21 平方米。

11.与自然保护地(2020 国家批复版本)关系信息：无重叠。

12.与自然保护地-风景名胜区(2020 国家批复版本)关系信息：无重叠。

13.与自然保护地(2022 年仅供参考版本)关系信息：无重叠。

14.与自然保护地-风景名胜区(2022 年仅供参考版本)关系信息：无重叠。

15.与自然保护地(2023 年林业局自用版本)关系信息：无重叠。

16.与饮用水水源保护区关系信息：无重叠。

17.经济产业区位：

（1）地理位置和交通条件：湖南省鑫之岩工贸有限公司（白云岩矿）位于湘潭市雨湖区姜畲镇塔岭村（原黄石村），该矿山交通便利，周边有宋仙公路等道路，公司曾投资 750 万元拓宽改造矿区周边道路，进一步提升了交通条件。

（2）资源条件：公司主要从事白云岩矿开采及销售。

（3）市场环境：公司的非金属矿市场竞争较为激烈，公司通过稳健的经营状态和丰富的管理经验，积极推动各项业务发展，展现出较强的市场竞争力。

（4）政策环境：国家和地方政府对矿产资源的开采和销售有一定的政策限制和环保要求。公司需要遵守相关法律法规，确保可持续发展。

（5）经济影响：矿业开采对当地经济有一定的带动作用，提供了就业机会并促进了相关产业的发展。然而，矿区的废气和环境污染问题也需要引起重视。

（6）环境影响：矿山开采对环境有一定的影响，需要采取有效的环保措施减少对当地生态的破坏。目前矿山已全面停产关闭。

（四）采矿许可证及矿权范围

根据原湘潭市国土资源局**年**月颁发的采矿许可证（C**），有效期限为**年**月**日至**年**月**日，湖南省鑫之岩工贸有限公司开采矿种为白云岩矿，该矿区范围共由**个拐点圈定，矿山准采深度为***m，矿山准采面积为**km^2，设计矿山年生产能力为**万吨/年。开采方式为地下开采，采矿权范围拐点坐标见下表 1-2、表 1-3。

表 1-2 采矿权范围拐点坐标表（1980 西安坐标系）

表 1-3 采矿权范围拐点坐标表（2000 坐标系）

（五）矿床特征

矿体赋存于石炭系壶天群内，呈层状产出，走向近南北，向东南倾斜，倾角 45°。层位及矿石质量稳定，沿走向、倾向变化小，矿体倾斜延深稳定，厚度**m 左右。矿山范围内圈定的可采矿体走向长**m，宽**m，资源储量估算的块段平面形态为一规则多边形。矿体开采底界面标高为±**m，顶界面标高为+**m，顶底界面平直。

矿山采用地下巷道式开采，开采对象是石炭系壶天群，采区直接顶底板皆为厚层块状白云岩。相对密度（比重）2.4～2.80t/m^3，软化系数 0.7～0.94，抗压强度 70～128MPa，抗拉强度 4.3～7.6MPa。物性较均一，强度高，抗软化、抗风化及抗变形能力强。

矿区范围内矿石为厚层块状白云岩类，夹层少或小于夹石剔除厚度，即基本无夹石。

1.矿石质量

矿石为灰—灰白色，局部为浅紫红色，矿物成份主要为白云石，占 90%以上。呈他

形粒状晶体，部分呈半自形粒状，接触较紧密，少数晶粒较小，充填在较大的颗粒之间。一般粒度 0.2mm，局部 1.2mm；其次为方解石及少量的泥质物等，约占 10%左右，分布不均匀。方解石呈细脉状，充填于白云岩裂隙中。此外间有极微量的粒状黄铁矿。矿石结构主要为花岗变晶结构，及不等粒状镶嵌结构，局部受构造影响，为角砾状结构。

根据以往资料分析结果，矿石中除 Mg 外，还有 Ti、Ae、Si 等元素，但均为痕量。依据系统采样化验分析结果，矿石质量较高（特级品），且主要元素含量变化均匀。

主要元素含量：MgO17.00～21.78%（17.00%仅是个别的样），平均 20.24%；CaO10.48～35.98%（10.48%仅是个别的样），平均 30.52%。

矿石未作耐酸率测试，而单轴抗压强度、抗拉强度、凝聚力、软化系数等物性参数较为理想，符合各类石料要求，用途较为广泛。

（六）生产经营状况

湖南省鑫之岩工贸有限公司采矿许可证于 2020 年 12 月 24 日到期，到期后矿山未办理延续登记手续，矿山全面停产，依据湘潭市雨湖区人民政府关于反馈砂石土矿关闭注销工作的复函（2021 年 10 月 28 日，详见附件 13），矿山永久性关闭公告注销采矿许可证。

三、矿山开采与生态保护修复现状

（一）矿山开采历史与现状

湖南省鑫之岩工贸有限公司（白云岩矿）（以下简称鑫之岩采石场，原名湘潭市南盘片石碎籽场）位于湘潭市雨湖区姜畲镇塔岭村（原黄石村），属有限责任公司；2006 年，湘潭县国土资源局对湘潭县姜畲镇黄石村一带的石灰岩矿区挂牌出让，湘潭县南盘采石场获得采矿权。

2010 年 10 月，湘潭县国土资源局为其重新变更颁发了采矿许可证，证号：C**，该采矿许可证有效期为**年**月**日至**年**月**日。2011 年 1 月因矿山范围局限，重新调整了矿界范围，核准批复矿山范围面积**m²，其中：拟采区面积**m²。保有资源储量**万吨。

2013 年 9 月，矿山因资源质量变化，需要调整开采方向，并进行了自主勘查，为调整范围奠定了基础。经市国土资源局主管部门批准并重新核定开采范围及采深，但因矿业权设置问题耽搁延期审批。导致矿山不正常生产，采采停停。直至 2015 年底，经多方论证、协调、核实，市局核准通过矿山调整扩界申请。2016 年 6 月由原湘潭市国土资源局换发了地下开采的采矿许可证（证号：C**），生产调整规模为**万吨/年，矿区面

积调整为***km²。矿山有三个井口，各井口特征详见附表。

表 1-4　各井口特征表（2000 坐标系）

根据矿山提供的采掘工程平面图分析，矿山通过多年的开采，已形成了第一开采水平（地面标高**m 斜坡式至正负零*m，其中保护层为**m），第一水平采空区面积为**㎡，采空区保安柱构成的面积为**㎡，第二水平采空区面积为**㎡，开采至标高-**m。减去采空高度**m，一层与二层相隔**m 的安全保护层。矿山范围调整后矿山范围内的有效采空面积约**万㎡。矿山的安全稳定性通过湖南玖鼎矿业技术咨询服务有限公司的检测和评价，矿山采用斜坡道开拓，由主斜坡道进入地下开采和通风巷道与应急通道，入口地段和局部破碎地段采用砌碹支护，其他岩层坚固稳定地段，采用裸巷，未进行支护，采掘工作面采宽和采高均为**m 左右，岩性正常，顶板及围岩结构稳定。矿山为地下开采，井口位置相对较高，地表水直接灌入地下采空区的可能性小。当地最低侵蚀基准面标高约**m，矿体位于当地侵蚀基准面之下。现状下各井口通往采空区通道已封堵，地下采空区已基本达到动态平衡。依据湖南省有色地质勘查局二总队 2021 年 7 月提交的《湖南省鑫之岩工贸有限公司白云岩矿专项检查测量技术报告》，结论是湖南省鑫之岩工贸有限公司白云岩矿开采许可标高为**m～**m，经过对该矿的测量数据进行比对，最新开采面的最低标高为**m，开采深度在许可范围内；平面开采位置上，上层巷道 6 号拐点附近有越界开采现象，经与矿方所提供的《湖南省鑫之岩工贸有限公司(白云岩矿)改扩建工程安全施工设计》(湘潭市雨湖区安全生产监督管理局已批复，详见附件 19)附图进行对比，该界外开采区域与施工设计通风井位置重叠，矿方反映该界外范围为通风井开拓施工时规避上覆泥岩坍塌而进行的迂回作业所导致，现状下该区域已自然复绿，效果良好。

（二）矿产资源开发利用方案概述

依据 2016 年 4 月湖南同德矿山科研勘察设计有限公司提交的《湘潭市南盘片石碎籽场石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，矿层走向长度为**m、倾角 45°、矿层厚度***m、保有资源储量**万吨，按**个水平开采（**水平、**水平、**水平），水平巷道掘进，进行房柱式开采，在碎石场北侧原地面采坑建立井，形成对角式通风，后期在矿山南侧增设一处风井，形成边界式通风系统，采场内留房间矿柱，矿房高度一般不超过**m，矿房宽**m 左右、长以不突破矿层或越界为基准，矿房保安矿柱最小直径为**m，每隔**m 设置一处宽**m 的连续隔离墙；矿山采用三级排水方案，开拓方式为地下斜坡道、采矿方法为**开采。2020 年 12 月 24 日后，矿山已全面停产。截至**年**月，矿山开采

作业点位于南侧，目前已形成约***㎡采空区（除保安矿柱外），通过调查和监测资料分析，井下地下空间岩层结构良好、岩石坚硬、强度高，抗风化及抗变形能力好，多次通过湖南科技大学资源环境和安全工程学院勘测评估，具备地下矿山的稳定性和安全性。依据湘潭市雨湖区姜畲镇人民政府关于申报湘潭市示范人防疏散地域建设试点的报告，建设湘潭市示范人防疏散地域，充分利用得地独厚的地下采空区建设人防疏散指挥保障、疏散人员安置、疏散宣教、疏散医疗救护、物资储备等功能区，推荐疏散地域建设。结合矿山实际情况，矿山根据上级政府和行业主管部门的要求，将地下工程作为人防疏散地域试点建设（需委托资质单位进行设计和施工）。

（三）矿山生态保护修复现状

2016 年 4 月，委托湖南省地质调查院编制的《湘潭市南区片石碎籽场石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理（含土地复垦）方案》，矿山为低丘岗地貌，矿山在原井口土坡下缘构筑有挡土墙、并进行绿化工程，效果良好。矿山地下开采采坑积水井水泵抽排至地面沉淀池，经沉淀后排放，对水环境影响小。在主井斜坡道两侧、工业广场内修建挡土墙，防止出现泥石流、山体滑坡现象。

土地复垦和生物多样性工程主要是：

矿山在 1 号复绿区复绿**㎡，种植有灌木、敷设草皮，灌木间距 4m，成活率 80%，花费 0.6 万元，治理了矿山地质环境，起到防尘滞尘的效果；

水生态水环境修复工程：

在工业广场西北侧修建砖砌结构，砂浆抹面，矩形截排水沟，深×宽=1.2×0.5m，长度 193m，花费 4 万元，能够满足道路及周围雨水的收集需求，最终汇水汇集流入低洼水塘效果良好；

地质灾害防治工程：

在矿山主井斜坡入口两侧修筑浆砌结构挡土墙，长度 80m，高 4m；在工业广场西侧修建长 84m，高 6m 浆砌挡土墙，共花费 16.8 万元，对坡面起到稳定的作用，有效防治地质灾害。

其他工程：矿山 8 号拐点东北侧 2.54h ㎡耕地未种植，已自然复绿，矿山于 2019 年已对复垦，但未办理移交手续，时隔多年，仍未种植，现状下已自然复绿。

监测工程：对矿山影响范围内 5 处水塘内水体和南侧北侧 2 处土壤送资质单位进行检测，检测结果达标，花费 0.6 万元，能及时发现矿山范围内水土污染问题，并采取针对性措施进行处理，同时对矿山对应采空区地表变形房屋按照每月 1 次监测频次进行人

工巡查，暴雨等极端天气加大巡查密度，发现问题及时处理，确保人民群众生命财产安全。

2021 矿山关闭后，通过实地调查和现场勘查，现阶段矿山存在的主要环境问题为工业广场等土地资源占用破坏、矿山北部采空造成地面塌陷区、6 号拐点北侧约 140m 处一栋民房开裂等问题。

矿山在湘潭农商银行股份有限公司羊牯塘支行开设了矿山地质环境治理恢复基金专户，专户账号为**，截至 2025 年 9 月 5 日，基金专户内有余额**元（详见图 1-2 矿山地质环境治理恢复基金专户凭证）。

图 1-2 矿山地质环境治理恢复基金专户凭证

*

图 1-3 主井斜坡道处挡土墙

图 1-4 工业广场处挡土墙

图 1-5 工业广场西侧 1#复绿区

图 1-6 工业广场西侧截排水沟

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

根据相关资料查询，矿山自然地理情况如下：

（一）气象

鑫之岩白云岩矿地处湘潭市雨湖区姜畲镇境内，为典型的亚热带湿润季风气候区，具有明显的季节性气候特征：四季分明，降水充沛，盛夏高温，冬季寒冷。雨湖区属亚热带季风湿润气候，冬夏两季长，春秋两季短，暑热期长，严寒期短，热量充足，雨水集中，光、温、水空间分布差异小，灾害性天气较多，具有明显的大陆性气候特征。年均温 16.7～18.3℃，1 月均温在 5℃左右，7 月均温在 30℃左右，极端最高气温 41.2℃，极端最低气温-12.1℃。年平均降水日 150 天，年平均降水量 1300 毫米。年均日照时数 1584～1885 小时，无霜期 273 天。

湘潭市年平均气温一般在 16.7～18.3℃之间。1 月最冷，月平均气温一般在 5℃左右。极端低温为-12.1℃。7 月最热，月平均气温一般在 30℃左右，极端高温达 41.2℃，冬夏温差 24～25℃。年最低温度一般在-2℃～-8℃之间，年最高温度一般在 39～40℃之间。市内年降水日，多年平均为 150 天左右，最多的年份曾达 190 天，最少的年份只 125 天，多年平均降水量为 1300 毫米左右，比全省多年平均降水量少 5%左右。其中最多年降水量为 1750.2 毫米，最少年降水量只 997.7 毫米。

平均日照总时数为 1584～1885 小时。7 月份日照最多，2 月最少。年际之间，差异颇大，最多年日照达 2127.7 小时，最少年为 1449.5 小时。境内春季和夏季多东南风，盛夏多南风，秋冬季多西北风。风速大于 17 米/秒，瞬间风力达 8 级以上，每年均有出现，年均 7～8 次，最大的风速为 20 米/秒。

（二）水文

大部分地段山坡植被较发育，居民住宅分布于北西部及南西部，居民住宅分散，人口密度相对较小。沟谷低洼处分布为稻田、旱地及水塘。矿区属涟水水系。涟水位于评估区南约 9.5km，水面宽度 200m，水面坡降 0.066～0.067‰。评估区地表水系不发育。区内有水塘十余口，面积较小，水深 1.5～2.0m 左右，蓄水量有限。冲沟主要为石灰塘冲，由北东往西南流出评估区，流入稻田、水塘；枯水季节地表无径流。

矿区范围内无泉水，当地居民生活用水自备打井取水，露天水位埋深约 10.0～20.0m。

（三）地形地貌

矿山所在地区位于湘潭市北西部，属构造侵蚀溶蚀炭酸盐岩丘陵地貌。本次野外地质调查工作区（以下简称评估区）区内地形起伏不大，地面海拔标高一般 57.7～94.7m，相对高差约 31.0m。地形坡降 5～10°，总体地势北部高，南部低。最高海拔点位于矿山红线范围内北端**山顶上，最低点位于矿区外西端水塘下**m（据 19**年**月调绘的 1：1 万塔岭幅地形图）。自然排水条件较好。

二、地质环境

依据《湘潭市南盘片石碎籽场石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理（含土地复垦）方案》（湖南省地质调查院，2016 年 4 月），矿山地质环境情况如下：

（一）地层岩性

矿区地层风化强烈，覆盖层较厚，原生露头仅原采坑见及，据矿区及周边居民打井揭露以及原矿区勘查钻孔提供的地层资料，矿区内地层有泥盆系易家湾组、棋梓桥组，石炭系壶天群，二叠系梁山组，第四系白水江组及残坡积物。兹将各地层单位列述如下：

1.泥盆系易家湾组（D_2y）

分布于图区西北部，岩性为灰、灰黄色中—厚层状粉砂质页岩夹钙质泥岩与泥灰岩。区域厚**m。与上覆棋梓桥组整合接触。

2.泥盆系棋梓桥组（D_2q）

为浅海碳酸盐沉积。分布于评估区西北部。上部岩性为灰色中—厚层块状泥粉晶灰岩、生物屑灰岩夹炭质泥灰岩、炭质页岩，下部为白云岩及白云质灰岩、炭质页岩。区域产状 150∠35°矿层厚**m。该组白云岩为矿山早期（露天采坑）开采对象。

该组岩层风化强烈，据开采资料，风化层厚度 5～16m 不等。

3.石炭系壶天群（C_2h）

岩性为灰白色-浅灰色厚层块状白云岩、白云质灰岩，靠底部夹有不稳定的紫红色泥岩、泥灰岩。矿山范围厚**m 左右。总体上岩体岩溶不发育，岩溶裂隙分布亦不均匀。区域产状 135°∠45°，与下覆泥盆系棋梓桥组不整合接触，不整合面上可见滞留砾岩透镜体；该层为矿山地下开采主采对象。

4.二叠系梁山组（P_1l）

分布在矿区东部。通过历史采坑的调查，发现其明显地与下伏白云岩呈溶蚀不整合或假整合接触，二者产状陡缓不一，上覆泥灰岩、页岩产状平缓。岩性组合下部为灰紫色页岩、灰黄色泥灰岩夹薄层灰色泥质灰岩、泥晶灰岩。

5.第四系白水江组（Q*bs*）

分布于评估区南东部及北东角。上部为黄白色、黄褐色粘土，下部褐黄色砾石层。区域厚**m。

（二）地质构造

据 1：**万韶山幅区域地质报告和《湖南省区域地质志》，评估区地处鹤岭断褶带东南部，莲花山—铁井冲断层东南部。矿区地质构造较简单。受断层影响，基岩岩层沿走向褶皱但较宽缓，局部地段地质情况较为复杂。据邻区推测，采区构造较简单，整体上为一单斜构造。

总体上，区内构造复杂程度属简单类型。

（三）岩浆岩

矿区内未见岩浆岩出露。

（四）水文地质条件

1.地表水

矿山及附近无大的河流，以矿区为中心，向西和北东两侧低洼处均有辐射状的小冲沟，为当地最低侵蚀基准面，溪流量受大气降水控制，雨季水量较大，旱季水量减小或干枯无水。矿山沿用原矿界东侧开拓的新井口，标高**m 左右，周边修筑截排水沟，地表水直接大量灌入采坑的可能性不大。

2.含水层与隔水层

与矿山开采水文地质条件相关的地层有中泥盆统易家湾组、泥盆系棋梓桥组、石炭系壶天群、二叠系梁山组及第四系。根据岩层富水性特征和空间组合关系，依地层顺序从下至上分述如下。

（1）中泥盆统易家湾组隔水层

岩性为灰、灰黄色中—厚层状粉砂质页岩夹钙质泥岩与泥灰岩。页岩页理发育，但闭合紧密。岩层总体富水微弱，透水性差，为隔水层。

（2）泥盆系棋梓桥组含水层

矿山露天开采区域，岩性为灰色中—厚层块状泥粉晶灰岩、生物屑灰岩夹炭质泥灰岩、炭质页岩，下部为白云岩及白云质灰岩、炭质页岩。属含水层区域；

（3）石炭系壶天群含水层

为矿体赋存层位，地下开采区域，岩性为灰白色-浅灰色厚层块状白云岩、白云质灰岩，靠底部夹有不稳定的紫红色泥岩、泥灰岩。矿山范围厚**m 左右。总体上岩体岩溶

不发育，岩溶裂隙分布亦不均匀。据 1：**万水文资料，壶天群岩层富水性中等，单井涌水量**m^3/d，水质类型为 HCO_3－Ca、HCO_3－Ca·Mg 型。该层为矿区主要含水层。但据开采资料，仅在垂深 30m 以内岩溶裂隙较发育，有泥缝存在。采场基本无水，仅西北侧原采区有一处岩溶裂隙少量渗漏，水量小于**m^3/h。

（3）二叠系梁山组隔水层

岩性组合上覆泥灰岩、页岩，下部为灰紫色页岩、灰黄色泥灰岩夹薄层灰色泥质灰岩、泥晶灰岩。矿山范围厚度大。岩体风化程度较高，富水性弱，透水性差，为良好隔水层，矿山及附近未见泉水出露。构成矿山东部隔水层。

（4）第四系含水层

主要为第四系残积壤土层，含孔隙潜水，水量贫乏，水质类型为 HCO_3－Ca·Na 及 HCO_3－Ca·Mg 型。

（5）断层导水性

矿山范围内中部地带存在东西向断层但断距较小，导水程度不明。矿山揭露其岩层破碎不明显，方解石充填较好，未见渗水和突水现象。断层对开采产生的影响小。但断层两侧有可能发育岩溶裂隙，局部存在岩溶水，边采边探，防止采坑遭遇岩溶突水。

（6）地下水的径流、排泄

矿区地下水的补给源主要为大气降水，其次为溪沟、农田等地表水补给，地下水主要沿裂隙、溶洞向周边地势低洼的沟谷径流、排泄。

（7）矿坑涌水量

据原采场排水资料显示，在＋**m 标高以上开采时，采场正常排水量约**～**m^3/h，雨季**m^3/h 左右。一般**m^3/h 左右。排水量相对较小。主要补给源为地表水体及岩溶裂隙水。本矿岩溶不发育，仅浅部发育岩溶裂隙，且向下岩溶有降低趋势，开采区位于+**m～-**m，垂深达到**～**m。

（8）矿山水文地质条件

本矿区地形属低丘陵地带，地貌类型属剥蚀丘岗地貌。矿区周围无大的含水层。矿体顶板透水性微弱。地表水对矿床开采影响小。

据矿山实地调查，一般情况下矿体顶底板及围岩中无水涌出，地下巷道中不遭遇岩溶时矿坑涌水量小，矿坑充水与大气降水关系密切，季节性明显。

经实地调查区内居民多选择谷地建筑房屋，主要从沟谷掘水井取潜水作为生活用水，取水量极为有限。区内及附近未见较大规模的地下水开采活动。

矿山采用地下巷道式开采，开采最低标高为-**m。井口位置相对较高，地表溪水直接灌入采坑的可能性小。当地最低侵蚀基准面标高约**m，矿体位于当地侵蚀基准面之下，采坑充水的主要因素为矿层本身的壶天群灰岩裂隙溶洞水及地表水体的渗漏，水量较小，对矿坑开采造成的威胁和影响不大。

综上所述，本矿矿山水文地质条件总体上属中等类型。

（五）工程地质条件

1.岩体

（1）坚硬薄-厚层状白云岩、灰岩夹泥质灰岩综合体岩体:

分布于区内西北部，由壶天群白云岩、白云质灰岩，棋梓桥组灰岩夹炭质泥灰岩炭质页岩构成。岩石多呈中一厚层状。灰岩、白云岩坚硬，强度高，抗软化、抗风化及抗变形能力较好，且物理力学性质较均一；泥灰岩为软质岩石，强度中等，易软化及风化。岩体节理裂隙发育不均一；一般厚层状灰岩及白云岩裂隙不甚发育，线裂密度 1-3 条/m；中厚层、薄层状灰岩、泥灰岩裂隙较发育，线裂隙密度一般 2-7 条/m 岩溶局部较发育，岩溶率达 0.05～3.48%。白云岩相对密度(比重)2.4～2.80t/m^3，软化系数 0.7～0.94，抗压强度 70～128MPa，抗拉强度 4.3～7.6 MPa；据矿山早期开采资料，灰岩内摩擦角平均值 47°19′，凝聚力 9.22MPa，抗压强度 126.57MPa，软化系数 0.78；泥灰岩内摩擦角平均值 46°57′，凝聚力 2.32MPa，抗压强度 43.15MPa 软化系数 0.50。岩体岩溶发育较弱。

（2）软质中厚层状一薄层状泥灰岩、页岩岩性综合体

分布于评估区东部，由梁山组之上覆泥灰岩、页岩，下部为灰紫色页岩、灰黄色泥灰岩夹薄层灰色泥质灰岩、泥晶灰岩组成。岩石多呈中层状，强度中等，抗水性抗风化，抗变形能力均较差，易风化、软化，物理力学性质差异较大。岩体节理裂隙较发育，线裂隙密度 15～20 条 m。泥灰岩风化多呈页片状。泥页岩抗压强度 44.33MPa；泥灰岩内摩擦角平均值 46°57′，凝聚力 2.32MPa，抗压强度 43.15MPa，软化系数 0.50。

（3）岩性组合上覆泥灰岩、页岩，下部为灰紫色页岩、灰黄色泥灰岩夹薄层灰色泥质灰岩、泥晶灰岩。矿山范围厚度大。岩体风化程度较高，富水性弱，透水性差，为良好隔水层，矿山及附近未见泉水出露。构成矿山东部隔水层。

（4）底部夹有不稳定的紫红色泥岩、泥灰岩。矿山范围厚**m 左右。总体上岩体岩溶不发育，岩溶裂隙分布亦不均匀。

2.土体

（1）双层结构粘性土、碎石土综合体

分布于评估区东西两侧地势低洼处，由白水江组粘性土、碎石土组成。上部粘性土为中一高液限，中塑性，中一低压缩性，很湿一饱水，坚硬一可塑，强度一般。厚**～**m。下部以粗砾、卵石为主，含砂及粘性土，固结紧密，强度一般较好。厚**～**m。

（2）风化残坡积土

分布于区内山体表层，由下伏母岩风化形成，厚**～**m，结构松散，强度较低。由灰岩及白云岩风化的残积土为网纹状红粘土，强度相对较高。其物理力学性质指标一般值为:天然孔隙比 0.705～0.855，压缩系数 a_{1-2}=0.162～0.197MPa^{-1}，凝聚力(快剪)35.2～38kPa。压缩模量 8.86～11.2MPa。

其承载力适合作为浅基础的持力层，因矿山地面建设一般无高层建筑物。故矿山地面建设工程地质条件良好。

（六）环境地质条件

矿山为地下开采，开采期间基本无废土石排放，未危及周边居民安全及污染邻近土石环境。矿区范围内地形较简单，自然边坡较稳定，自然地质灾害易发程度低。矿山开采除井口周边剥土破坏植被外，其他区域较稳定。

实地调查，矿山 1、2 号拐点连线北侧受井下采空区影响出现地面塌陷区，面积约**㎡，平均深度约**m。且表土为风化残积粘土，稳定性较差，遇暴雨或极端天气易发生垮塌现象，环境地质条件中等。

三、生物环境

区域地带性植被为常绿阔叶林，受人类活动影响，目前区内植被类型较为单一，主要的野生木本植物有马尾松、杉木、香樟、盐肤木、乌泡、鸡桑等；草本植物主要有白茅、野古草、香茅草、狗尾草、车前草、野菊花、狗牙根、芒、蒲公英、冬毛草等；另外还有多种蕨类和藤本植物。

物种均为常见种，丰度一般，香樟为国家Ⅱ级保护植物。区内农作物主要有水稻、玉 米、小麦、薯类、油菜、 蔬菜、瓜果等粮食作物和蔬菜经济类植物。区域内野生动物分布较少，主要有田鼠、蜥蜴、青蛙、壁虎、山雀、八哥、黄鼠狼等。

矿山内无自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、特殊生态敏感区等，未见珍稀保护植物和珍稀野生保护动物。评价区域内无特殊需要保护的文物古迹、植被、国家级自然保护区、饮用水水源保护区。

四、人居环境

（一）矿区所在地分布情况

矿区农业以种植水稻为主。南部有极少量的农田。西、北、东部分布为荒草地，山坡多为松、杉、油茶及灌木林地等，植被较发育。

当地居民以农耕为主，城镇务工和运输业亦较普遍，农村经济较为活跃。

矿区内不属于风景名胜区、自然保护区，周边无人文景观。评估区及附近无军事设施。矿区范围内有 5 栋民房和多处蓄水池塘，西北侧居民较集中。其余区域为耕地和林地、工业用地。

（二）矿区人类活动范围及强度

1.矿业活动

本矿开采为区域内主要工程经济活动，矿山开采产生的粉尘噪音，对生态环境造成了一定程度的破坏。矿山北侧受井下采动影响，形成采空地面塌陷区（面积约**㎡、估算深度为**m）；矿山涌水量为**m^3/h、排水量为**m^3/d，采空区对应地表形成漏斗区。

2.道路建设

矿山有简易公路，矿山道路建设依托原有道路，因此道路对生态环境影响较轻。

3.林业及农垦

矿业活动不占用农业耕作场地，矿山已取得相关林业审批，在审批范围内，矿山积极开展绿化复垦工作。

综上所述，生态保护修复区内人类工程经济活动以矿业活动为主，人类活动强度低。

（三）社会经济概况

根据《雨湖区 2024 年国民经济和社会发展统计公报》，初步核算，全年地区生产总值 857.19 亿元，比上年增长 6.1%，地区生产总值总量和增速均居全市第一位。其中，第一产业增加值 18.73 亿元，增长 0.8%；第二产业增加值 363.83 亿元，增长 9.1%；第三产业增加值 474.63 亿元，增长 4.1%。

全区三次产业结构为 2.2：42.4：55.4。第一产业增加值占地区生产总值的比重比上年下降 0.1 个百分点，第二产业增加值占地区生产总值的比重比上年上升 0.7 个百分点，第三产业增加值占地区生产总值的比重比上年下降 0.6 个百分点。工业增加值占地区生产总值的比重为 35.7%。第一、二、三产业对经济增长的贡献率分别为 0.3%、62.1%、37.6%。

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

矿业活动对地形地貌景观破坏的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。采矿权与重要自然保护区、景观区范围无重叠，所以仅从主要交通干线、居民集中生活区和河流两侧直观可视范围内地形地貌景观影响程度进行分析。

（一）地形地貌景观破坏现状

矿山地形地貌破坏区域主要为工业广场、采空地面塌陷区，矿业活动引起了一定范围内土地资源的占用破坏，使周围植被遭到破坏，岩土裸露，土地荒漠化。

本矿为地下开采，对地表植有较大破坏，因此现状条件下，井口、矿山工业广场对地形地貌景观造成了较大破坏。

矿业活动对景观影响主要表现为工业广场造成了地表大面积挖损，破坏了大面积植被，对矿区地形、地貌及植被等自然景观影响较重。

1.工业广场

占地类型为采矿用地，占地面积为**hm^2；矿山工业广场大部分位于矿界外，其建设场地平整，广场内敷设有生产加工设备、堆料等，现状对剥蚀丘陵地貌景观改造较大。原南盘区废弃井口（未封堵）、5 号拐点附近竖风井井口（作为人防工程通风用不封闭）、主井斜坡道已进行封堵。5 号拐点东侧裸露区域土地所有权归业主居民周清和所有，经调查为附近砖厂（现已关停）生产时取土区域，非矿山破坏区域。

图 3-1 工业广场

图 3-2 非矿山破坏区域（5 号拐点东侧裸露区砖厂生产时取土）

2.办公生活区

办公生活区选址于矿山东北侧，内有矿部、材料库、食堂等。矿山生产时租用，2021 年矿山关停后已移交给居民样铁山，现状对剥蚀丘陵地貌景观改造较小。

图 3-3 办公生活区

图 3-4 主井斜坡道

图 3-5 北部原南盘区废弃井口及两处塌陷区

图 3-6　5 号拐点附近竖风井

3.井巷工程

矿山为地下开采，采矿许可证到期后停产进入关闭阶段；依据矿山提供的井下采掘工程平面图分析，矿山开采后已形成约***平方米的地下空间，保护层为**m，地下空间岩层结构良好、岩石坚硬、强度高、抗风化及抗变形能力好，依据 2021 年 6 月 16 日湘潭市雨湖区姜畲镇人民政府关于申报湘潭市示范人防疏散地域建设试点的报告，矿山欲充分利用得天独厚的地下采空区建设人防疏散指挥保障、疏散人员安置、疏散宣传、医疗救护、物资储备等功能区（同时按人防部门的批准进行设计和建设施工）。

二、土地资源占损

通过 2025 年 11 月从湘潭市国土资源测绘院获取的第二次全国土地调查矿山土地利用现状图，对比计算分析目前主要为工业广场、采空地面塌陷区、岩溶地面塌陷区占损了土地，破坏了原有植被，改变了原有地貌及土地的利用方式。矿山为地下开采，经分析统计现状占地总面积为**hm²，其中工业广场占用其他草地**hm²、采空地面塌陷区占用其他旱地 0.04hm²、岩溶地面塌陷区占用水田**hm²。根据“《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）”判定：工业广场对土地资源、土石资源影响较重。

图 3-7 矿山第二次全国土地调查土地利用现状图

2025 年 8 月委托资质单位湖南瑞鉴检测有限公司对矿山范围内 2 处土样进行检测，检测结果如表 3-1 所示。

表 3-1 土样检测结果

检测项目	单位	样品标识及检测结果		参考限值
		1	2	
		棕色、块状		
pH 值（无量纲）	/	**	**	**
总磷	mg/kg	**	**	**
汞	mg/kg	**	**	**
砷	mg/kg	**	**	**
铅	mg/kg	**	**	**
镉	mg/kg	**	**	**
铜	mg/kg	**	**	**
锌	mg/kg	**	**	**
镍	mg/kg	**	**	**
铬	mg/kg	**	**	**
锰	mg/kg	**	**	**

依据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB15618-2018）》4.1 基本项目各土壤污染检测值未超过风险筛选值。

三、水资源水生态破坏

1.水生态

矿山为地下开采，矿山在当地侵蚀基准以下开采，矿体围岩为岩溶裂隙水和裂隙水弱含水层，开采标高在该含水层静止水位标高以下，采场排水量不大，主要补给源为地表水体及岩溶裂隙水。岩溶不发育，仅浅部发育岩溶裂隙，且向下岩溶有降低趋势，开采区位于**m～**m，垂深达到**m。对地下水资源影响较轻。

矿坑积水量不大，多数经地下裂隙渗流，少量排水会影响人畜饮水水源；矿山范围内 5 处水塘，通过走访及调查居民，黄桂林家西南侧水塘内蓄水不多，下游农田未种植，部分居民反映，矿山范围内池塘受采动影响，漏水至井下采空区，需整修以恢复储水功能。

因此，矿山开采对水资源影响一般。

图 3-8 **家西南侧水塘现状（水质监测点 D 处）

2.水环境

地下开采，主要补给源为地表水体及岩溶裂隙水。本矿岩溶不发育，仅浅部发育岩溶裂隙，且向下岩溶有降低趋势，矿坑排水量小，矿坑水污染物为采矿岩石粉尘，无其他污染物，对水环境影响较小。因此，矿业活动对水环境影响较轻。

2025 年 8 月，委托资质单位湖南瑞鉴检测有限公司对矿山范围内 5 处蓄水池水质检测，监测结果详见附件 2，检测结果统计如下表 3-2 所示：

表 3-2 水质检测结果

检测项目	单位	样品标识及检测结果					参考限值
		A	B	C	D	E	
		黄色、有异味、无浮油					
pH 值（无量纲）	/	**	**	**	**	**	**
总磷	mg/L	**	**	**	**	**	**
铬（六价）	mg/L	**	**	**	**	**	**
硫化物	mg/L	**	**	**	**	**	**
汞	mg/L	**	**	**	**	**	**
砷	mg/L	**	**	**	**	**	**
镉	mg/L	**	**	**	**	**	**
铅	mg/L	**	**	**	**	**	**
铜	mg/L	**	**	**	**	**	**
锰	mg/L	**	**	**	**	**	**
锌	mg/L	**	**	**	**	**	**
镍	mg/L	**	**	**	**	**	**
铬	mg/L	**	**	**	**	**	**
备注：参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2022）表 1 中Ⅲ类和表 2、表 3 中标准限值，均处于正常范围；							

四、矿山地质灾害影响

矿山为地下开采，受采动影响，北部出现 2 处采空地面塌陷区，面积合计约**㎡，平均深度约**m；2012 年现采矿权人从上一任业主接手掌管该矿山，2016 年建设过程中遇到灰岩，受采动影响，形成采空地面塌陷区。2023 年 2 月，矿山 8 号拐点西侧形成岩溶地面塌陷区**处，其中一处圆形，面积**㎡、坑深**m；另一处**㎡、坑深**m，不在矿山矿界范围内，现状下当地居民未耕种，塌陷区周围已长杂木自然复绿，周围无居民，安全威胁程度不大。将来对周围居民生活影响不大，因矿山是地下开采，需特别注意地面塌陷沉降、裂缝等问题，矿山范围内对应地表不得新建房屋；参考《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（国家安全监管总局 国家煤矿安监局 国家能源局 国家铁路局，2017 年 5 月）附录 3 地表移动计算参数的确定，结合矿山实际情况，覆岩类型坚硬，主要岩性大部分以硬灰岩为主，单向抗压强度＞60MPa， 最大下沉值计算 $W_{max}=m\times q\times \cos\alpha=**\times**\times\cos45°=***m$，最大水平移动值 $U_{max}=b*W_{max}=***\times10^{-3}=**m$；矿山范围内无明显高陡边坡，预计不会发生滑坡现象；矿山停产多年且保护层高度约**m，地下空间岩层结构良好、岩石坚硬，且经湘潭市人民防空办公室同意，将井下采空区作为人防疏散地域建设试点工程，若实施过程中发生塌陷等异常情况，则另行设计施工井下充填工程；矿山为地下开采，地表除井口外，黄土覆盖层均未遭到破坏，且地表植被茂盛对有效防范水土流失起到一定作用，预测矿山不会发生

泥石流灾害。

矿山南部有500KV民鹤Ⅱ线及相关设施经过，通过现场调查和图纸资料分析，架设500KV民鹤Ⅱ线高架线杆塔，下方为矿体赋存稳定区（未开采），2020年矿山停产后，经过地形资料分析计算，影响范围按**°推算，高架线杆塔不在岩移范围内，地形地表未发生下沉和裂缝，无异常情况，但平时需加强监测，发现异常情况立即汇报电力公司进行处理。

工业广场及主井斜坡道入口两侧砌筑有挡土墙，6号拐点北侧约140m处一栋民房（业主张正罗、砖混结构、2层楼、5间房）开裂，现已将正屋拆除杂屋未拆除。农村宅基地归原户主所有，暂不复绿，由原户主留作他用。

图3-9 北部采空地面塌陷区

图3-10 工业广场内挡土墙

图3-11 主井斜坡入口处挡土墙

图3-12 6号拐点北侧约140m处一栋民房（业主张正罗）开裂已拆除

图3-13 矿山8号拐点西侧岩溶地面塌陷区1

图3-14 矿山8号拐点西侧岩溶地面塌陷区2

五、生物多样性破坏

现状下，矿区植被主要为杉木、樟树及低矮灌木及杂草，绝大多数的鸟类、两栖类、昆虫等为人类常见且与人类伴生的种类。人工植被的物种以常见栽培植物和栽培作物为主，是人工单优群落，生物多样性程度低，未发现名木古树，无珍稀濒危野生植物。

矿山自开发以来，矿区内山地被开发利用，天然植被和人工植被被铲除，动物迁徙不再迁回。一些常见的鸟类、两栖类、昆虫等迁移，使局部区域动、植物总量减少，破坏性不大。

第四章 生态保护修复工程部署

一、生态保护修复工程部署思路

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，经与雨湖区自然资源主管部门、林业部门、建设单位、当地村镇等协商一致提出本次矿山生态保护修复思路：

（一）总体思路：

1.地面：地面工业广场西侧、5 号拐点西南侧及北侧采空地面塌陷区（充填）修复为林地→监测与管护；

矿山 8 号拐点西侧两处岩溶地面塌陷区使用粗碎石+砂+粘土充填；对矿山周围四处蓄水池塘底部浇筑混凝土进行修复，恢复蓄水能力；

原南盘废弃井口封堵同时设置安全警示标牌、竖风井（直径为 1.5m、井口上方修建有构筑物高出地面 5m，且通道上设置栅栏和锁）作为人防工程通风井暂不封闭，主井斜坡道已封堵。

矿山 6 号拐点北侧**m 处一处民房变形严重，正房已拆除，杂屋未拆除；经矿山与村、户主沟通，仍保留个人宅基地，村委和宅基地个人要求，不布置生态修复工程，留作自用。

矿山 8 号拐点东北侧**h ㎡耕地未种植，现状下已自然复绿，矿山于 2019 年已对复垦，但未办理移交手续，依据第二次全国土地调查矿山土地利用现状图，本次矿山 8 号拐点东北侧**h ㎡自然复绿区复垦成耕地；

2.井下：依据《湘潭市人民防空办公室关于示范性人防疏散地域建设试点的批复》（潭防函〔2021〕3 号）、《湘潭市雨湖区姜畲镇人民政府关于开展市级人防疏散地域建设试点的函》（2021.12.13），按照人防部门的批准和要求进行人防工程的设计建设施工，施工完成后监测 3 年若无异常情况，则按人防工程的方案实施，人防工程另行设计；

若监测过程中发现地表塌陷、变形现象或未取得人防部门的批准，再实施井下充填方案（另行设计实施）。

（三）对于矿山地形地面景观破坏及土地资源占损问题，因地制宜实现土地可持续

利用，北部采空地面塌陷区使用块石粘土充填后种植苗木并对植被恢复区进行生态管护和监测等。

（四）对于矿山水资源水生态问题，设置相应的水质监测点，矿山北部和南部各设置一个土壤的监测点，防治水土污染的发生。

（五）对于矿山采空地面塌陷区灾害问题，设置地质灾害监测点，并预留资金，以预防地质灾害。

（六）对湖南省鑫之岩工贸有限公司井下采空区依据《湘潭市人民防空办公室关于示范性人防疏散地域建设试点的批复》（潭防函〔2021〕3 号）设置示范性人防疏散地面建设试点工程，竖风井作为人防工程通风用暂不封闭、主井斜坡道已封闭、北部原南盘废弃井口待封闭，同时设置 3 年监测期，若井下采矿区稳定，地面监测无异常情况，则交由承接单位组织实施人防工程。若观测期内采空区不稳定、地面塌陷，经论证人防工程不能满足安全要求时，另行设计井下充填和井口封堵工程。5 号拐点东侧土地裸露区域归土地所有权归业主居民周清和所有，经调查为附近砖厂（现已关停）生产时取土区域，非矿山破坏区域，故此处不属于矿山修复范围。

（七）地面工业广场原为集体用地，矿山停产后，场地和设备和堆料、矿山范围内配套建筑物转型利用一并转交给当地村委。

（八）对于矿山生物多样性问题，矿山应加强当地生物监测，并设置必要的宣传牌和警示牌。

二、生态保护修复目标

保护保育目标：坚持生态优先，最大限度的避免、减轻因矿山开采时造成的矿山生态问题，减少对土地资源的影响和破坏，减轻对矿山地质环境的影响，实现“应治尽治，应绿尽绿”和人与自然和谐相处目标。

生态修复目标：及时实施矿山生态保护修复工程；全面消除灾害安全隐患，治理后各场地安全稳定；恢复土地基本功能；通过截排水系统、沉淀池净化，排放水到达《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准限值；

监测与后期管护目标：通过复垦及管护，矿山实现土地可复垦率 100%，三年成活率达到 85%以上，郁闭度达到 70%以上，能保持区域整体生态系统功能得到保护和修复；通过监测，实时发现矿山生态环境问题，及时作出相应的措施，减少矿山对生态环境的破坏。

三、生态保护修复工程及进度安排

（一）生态保护工程

该矿矿权所在地不属于生态红线管控区，矿区大部分为林地，保护等级均为II级以下。矿山于 2020 年 12 月已全面停产进入关闭阶段。

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）矿山在实施生态保护修复工程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）矿山在实施生态保护修复工程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。在矿山周围树立防火警示牌，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。

2.加强矿山生态保护修复的管理

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

3.宣传警示标牌工程

（1）宣传、警示标牌类型

①野生动植物保护宣传牌

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

物种；保护措施。

②森林防火警示牌

在矿部附近、区内森地区设置森林防火警示牌。

（2）宣传警示牌的制做

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，标识牌设置在场地显眼处，由立柱和面板组成，为不锈钢或铝合金材料，地面以上高度 1m，埋入地下深度不小于 0.4m；每块制作费取市场价 800 元。主要设计方案见大样图 4-3-1。

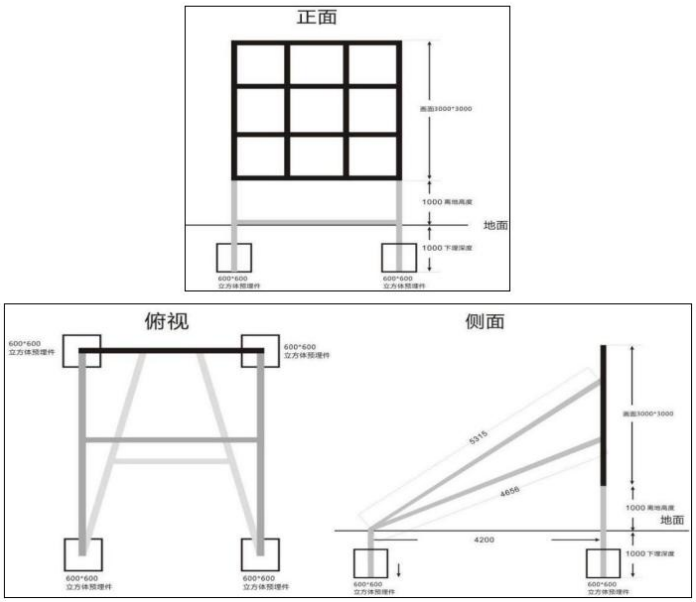

图 4-1　宣传、警示牌设计大样图（单位：mm）

表 4-1　宣传、警示牌汇总表

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

（二）生态修复工程

1.景观修复工程

矿山关闭后已经办公区移交至居民（生产时租用），工业广场生产线堆料及矿区内其他配套建筑物转交当地村委承租，因此本次不设计景观修复工程。

2.土地复垦与生物多样性修复工程

前文已进行了分析，矿山工业广场占用破坏土地资源，对当地的生物多样性不造成影响，矿山北侧出现采空地面塌陷区，需使用块石+粘土回填并布置复垦工程（并加装

通气管），工业广场生产线堆料和矿山范围内其他配套建筑物转交当地村委承租，工业广场暂不考虑布置复绿工程，竖风井作为人防工程通风井口通风用暂不封闭、主井斜坡道已封闭、北部原南盘废弃井口待封闭。

（1）复垦方向的选择

矿山复垦单元共有 6 个，即北侧采空地面塌陷区 2 处、5 号拐点西南侧、工业广场西侧、采空地面塌陷区取土处、工业广场西侧复垦区取土处、8 号拐点东北侧 2.54h ㎡自然复绿区复垦成耕地。

①根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山交通条件十分便利，周边为大面积的林地、草地。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草地为宜。

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，大家基本一致认为未来复垦为林地比较适宜。

表 4-2　矿山单元复垦方向说明表

场地名称	拟复垦面积（hm²）	复垦方向	面积（hm²）
北侧采空地面塌陷区TX	**	林草地	**
5号拐点西南侧	**	林草地	**
工业广场西侧	**	林草地	**
采空地面塌陷区取土处	**	林草地	**
工业广场西侧复垦区取土处	**	林草地	**
8号拐点东北侧自然复绿区	**	耕地	**
合计	**	—	**

（2）土源供需平衡分析

结合矿山实际情况，拟将工业广场生产线堆料和其他配套建筑物转租给单位承租。竖风井作为人防工程通风井口不封闭、主井斜坡道已封闭、北部原南盘废弃井口待封闭，其用土情况分析如下：北部采空地面塌陷区复垦为林草地，覆土厚度**m（坑深），需覆土**m³。5 号拐点西南侧**㎡，复垦为林地，无需覆土，直接种植苗木即可；工业广场西侧面积为**㎡，需覆土**m，种植苗木、敷设草皮，需覆土**m³。

表 4-3 表土需求量及复垦方向表

场地名称	代号	占地面积（h ㎡）	复垦面积（h ㎡）	覆土面积（h ㎡）	覆土厚度/m	需土方量/m³	备 注	复垦方向
北侧采空地面塌陷区	TX	**	**	**	**	**	需取土，运距 0.2km	林草地
工业广场西侧	GY	**	**	**	**	**	需取土，运距 0.5km	林草地

8 号拐点东北侧自然复绿区	ZF	**	**	**	**	**	无需取土	耕地
采空地面塌陷区取土处	/	**	**	**	**	**	无需取土	林草地
合计		**	**	**	**	**		

矿区内主要为侵蚀剥蚀型沟谷地貌，地势起伏，风化强烈，地表土壤厚度一般大于2m，根据现场调查及当地政府建议，北侧采空地面塌陷区取土点位于附近**m 范围内。工业广场西侧复垦区取土处位于采空地面塌陷区周围**m 范围内；取土后翻耕配肥种植植被，北侧采空地面塌陷区、工业广场西侧均复垦为林草地；8 号拐点东北侧自然复绿区复垦成耕地。

（3）矿山土地复垦质量要求和措施

①土地复垦的质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），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：

1）复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；

2）复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

3）不同的破坏类型标准应不一样；

4）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；

5）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；

6）复垦场地有控制水土流失的措施；

7）复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；

8）复垦场地的道路、交通干线布置合理；

9）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土地的复垦标准

根据土地复垦标准及有关技术规定，本项目林地的复垦标准如下：

1）覆土标准：覆土厚度为自然沉实土壤 0.8m，覆土的土壤 pH 值在 5.5～8.5 范围内，含盐量不大于 0.3%；

2）整地标准：覆土后场地平整，平台地面坡度一般不超过 20°；

3）林地树种选用标准：优先选杉木、樟木等，株行距根据具体树种确定，一般可取 2.0m×2.0m，树坑大小为 0.5m×0.5m×0.5m，乔木中间穿插种灌木，树间撒播种草；

4）复垦林地后应保证三年成活率达到 70%，郁闭度达到 30%；

5）排水工程按 5 年一遇最大排洪流量进行设计。

依据《矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T2299－2022），复垦成耕地的标准如下：

1）复垦耕地水质符合设计要求或符合 GB5084 的规定；

2）复垦耕地的土质（含客土）应符合设计要求或符合 TD/T1036 的相关规定；

3）田坎结构稳定无松动；

4）灌排设施、灌溉保证率及排涝标准符合设计要求；

5）复垦耕地实测项目详见表 4-4。

表 4-4 复垦耕地实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法及频次
1	位 置		设计要求	仪器检测：100%实测拐点坐标
2	旱地	田面坡度（°）	≤25	仪器测量：每一田块检查 2～3 点
3		表土层厚度（cm）	设计要求或≥50	尺量：每一田块检查 2～3 点
4		底土层厚度（cm）	设计要求或≥20	尺量：每一田块检查 2～3 点
5		砾石含量（%）	设计要求或≤15	目测：100%
6		田坎高度（cm）	≤2	尺量：每一田块检查 30%
7		田坎坡度（°）	≤75	尺量：每一田块检查 30%
8	水田	表土厚度（cm）	设计要求或≥60	尺量：每一田块检查 2～3 点
9		底土厚度（cm）	设计要求或≥30	尺量：每一田块检查 2～3 点
10		原土压实度	设计要求	环刀法或灌砂法：每个田块检查 1～2 点
11		砾石含量（%）	设计要求或≤10	目测：100%
12		田面平整度（mm）	±30	仪器测量：每一田块抽查 30%
13		田坎高度（cm）	≤10	尺量：每一田块抽查 30%
14		田坎坡度（°）	≤60	尺量：每一田块抽查 30%

6）外观质量符合下列要求：田块规则，田面平整；田埂平顺，与生产路衔接顺畅；表土均匀无杂物，场内整洁无杂物。

7）田埂断面为梯形，上底宽 0.5m，下底宽 0.8m，高 0.5m；

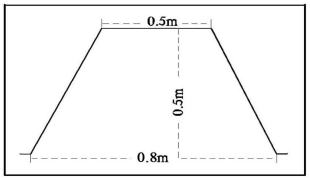

图 4-2 设计田埂示意图

③复垦植被的选择

根据矿区植被的分布情况，同时考虑适宜性，绿化，采用低矮的园林地被植物覆盖裸露的地面，呈绿色，而绿色变化为美化、香化或花化的质量提升，体现优美景观则是在绿化底色绿色的基础上通过园林艺术手段来实现的，裸露的地面不覆盖会造成黄土露

天、尘土飞扬、水土流失、土壤板结、肥力差、水分蒸发严重，植物生长不良。同时与绿化景观效果不协调，难以形成具有物质循环的人工生态群落。反之则遍地绿荫，水土保持良好，空气湿度适中，植物生长所需的营养元素在阳光、水分、土壤、空气、肥力等共同资源的相互作用下进行良性循环和物质、信息交换，实现物质还原，形成自然演替、具更生能力的人工生态群落。

乡土地被植物经过长期的自然选择和当地的极端低温、极端高温、洪涝干旱、风雨雷电、肥瘠土壤以及病虫害等恶劣自然气候条件的考验，具有较强的抗逆性和抵御能力，乡土地被植物经千百年沧桑演变，是自然界严酷生存竞争中的强者，完全适应当地的自然气候变化并具有繁衍的独特生存能力，也是当地绿化的先锋物种。充分利用乡土地被植物营造各种不同生境的人工生态群落，将会获得与外来地被植物事半功倍、可持续发展的生态效益与景观效果。乡土地被植物还具有较强的抗病虫害能力。绝大多数乡土地被植物不仅能经受恶劣环境的考验延续生存，更具有较强的抗病虫危害能力以及抗干扰和恢复能力。

本次设计复垦植被选择杉树等乔木的土球苗，选择油茶树等灌木土球苗，播撒草籽选用高羊茅及狗牙草的混合种子。植树全部采用穴状整地栽植，梅花桩式混种，树苗为二至三年生，地径 2～3cm，树高 30cm 以上的裸根树苗，采用列植方式进行栽植，本方案设计的株行距均为 2.0m×2.0m，树间播种草籽，草籽播种密度为 40kg/hm²。

表 4-5 选种植物的生物特性

树（草）种名称	选种植物的生物学特性
杉树	喜温暖湿润气候，中心产区年平均气温12～19℃，年降水量1200～2000毫米:年平均相对湿度大于80%。杉木喜深厚肥沃土壤，在山下部、山麓、凹形坡、直线坡生长良好。
油茶树	油茶喜温暖湿润气候，要求年平均气温14-21℃，年平均降雨量在1000毫米以上，且四季分配均匀，日照1800-2200小时。对土壤要求不严，适应性很强，能耐较瘠薄的土壤，在pH值4.5～6.5之间的酸性、微酸性的红壤或黄壤上均可正常生长发育，碱性土不宜种植。
高羊茅	属禾本目，禾本科多年生地被植物。性喜寒冷潮湿、温暖的气候，在肥沃、潮湿、富含有机质、pH值为4.6～8.5的细壤土中生长良好。大量应用于运动场草坪和防护草坪。
狗牙草	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。

（4）复垦工程设计

复垦工程包括北部采空地面塌陷区复垦工程 TX、5 号拐点西南侧、工业广场西侧 GY、采空地面塌陷区取土处、工业广场西侧复垦取土处、8 号拐点东北侧自然复绿区（复垦成耕地）。

①采空地面塌陷区及岩溶塌陷区复垦工程

复垦方向为林草地，复垦工程包括：覆土工程、平整、翻耕培肥、植树、播撒草籽。

1）覆土工程

采空地面塌陷区复垦取土处来自附近**m 范围，林地复垦区域覆土厚度**m，覆土工程量为**hm^2×**m=**m^3。

5 号拐点西南侧无需取土；*号拐点西侧**m 处岩溶地面塌陷区采用碎石、砂和粘土充填并加通气管以防二次复塌；

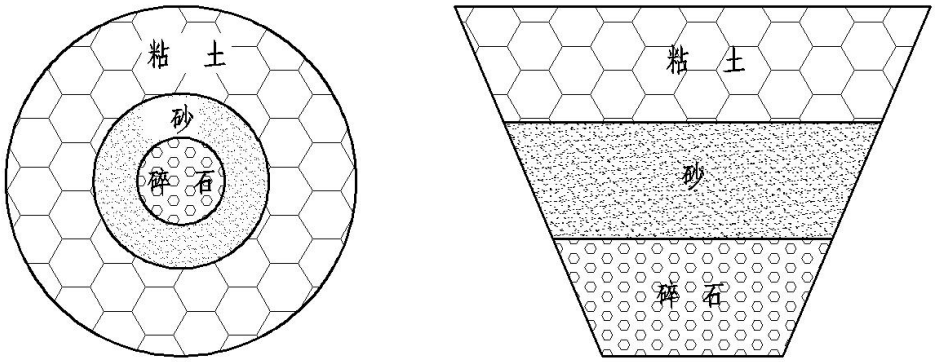

图 4-3 矿山 8 号拐点西侧岩溶地面塌陷区治理示意图

工业广场西侧区域来源于距采空地面塌陷区约**m，覆土厚度**m，覆土工程量为**m^3。

2）翻耕、培肥

在覆土工程结束后，需对复垦的区域进行翻耕配肥（深度**m），达到种树的要求。

3）植树

覆土后进行植树恢复植被。根据本项目区及区域生态植物生长情况，恢复林地按照乔木搭配灌木树种，乔灌比为**，采用坑栽，乔木选用杉树等，灌木选用油茶树，种植后，在熟化表面散布草籽进行保水、绿化。树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，并暴露一段时间，栽植乔木树苗。乔灌木种植的株行距 2m×2m。栽植乔木全部采用穴状整地栽植，幼苗为带土球大苗，采用列植方式进行栽植。植苗造林根据“三埋一提三踩”原则，要做到栽紧踏实。苗木定植深度以超过原圃地根际 1～1.5cm 为宜。栽植季节为春季，栽种后要加强管护。

4）为确保充填治理施工期间的安全，特制订如下施工安全技术措施

a 由矿山协调塌陷坑附近居民及住户的工农关系，在塌陷坑及其周边裂隙带区域设置警戒线，严禁其它非工作人员进入该区域，警戒线设置好后，要定期安排人员现场检

查。

b 由矿山安排对塌陷坑的充填治理工作，负责组织人员、车辆、物资。并在充填前对施工人员统一进行安全培训工作。

c 施工前先选定人员及车辆施工路线，对沿途的裂隙要首先进行充填夯实，以确保人员及车辆安全。

d 由于塌陷坑深，周围土层较松动，为保证人员及车辆安全，在充填前，需先用推土机推出一条通道至塌陷坑内，然后再用车辆将矸石、黄土等充填材料运至塌陷坑内充填。

e 填土时要设专人指挥，其他工作人员必须听从指挥，统一部署，不能擅自行动。

f 塌陷坑底部要用混凝土充填夯实，保证雨水不能渗入。

g 施工期间，施工人员要派专人负贵观察塌陷坑周边围岩及周围裂缝变化情况，出现险情时，立即撤出施工人员及车辆，待采取安全措施后，方可恢复施工，防止发生意外事故。

h 充填塌陷坑时，用车推土时，应采取可靠措施，防止人、车掉入裂缝中。

i 塌陷坑充填治理工作由调度室统一协调指挥，矿山监督执行，确保塌陷坑充填安全顺利完工。并配合镇、村两级进行验收。

j 对塌陷坑要边充填边夯实，确认安全后，再进行充填工作。

k 要定期对塌陷区域进行实地调查取证，并根据井下回采情况及时下发地质预报及灾害处置专项措施，确保人员安全。

l 充填必须满足可耕地要求，黄土层厚度不小于 5 米。

m 矿山要及时与黄石村联系，确保所设警戒线、警示标志正常使用，杜绝人员在不知情的情况下进入灾害区。

n 施工人员必须认真学习本安全技术措施，严格按措施施工要求进行施工。

图 4-4 北部采空地面塌陷区充填及绿化示意图

表 4-6 土地复垦工程量测算表

复垦区域名称	复垦面积（hm²）	覆土（m³）	土地翻耕（hm²）	植树工程		种草工程
				杉树	油茶树	面积（h m²）
采空地面塌陷区 TX	***	***	***	**	***	**

采空地面塌陷区取土处	***	***	***	**	***	**
5号拐点西南侧	***	***	***	**	***	**
工业广场西侧GY	***	***	***	**	***	**
工业广场西侧复垦取土处	***	***	***	**	***	**
8号拐点东北侧自然复绿区	***	***	***	**	***	**
合计	***	***	***	**	***	**

②土地复垦工程量汇总

表 4-7 土地复垦与生物多样性修复工程量时间安排表

土地复垦与生物多样性修复工程	采空地面塌陷区林地复垦工程 TX	①翻耕	h ㎡	**	**～**
		②种植乔木	株	**	
		③种植灌木	株	**	
		④撒播草籽	h ㎡	**	
	采空地面塌陷区取土处	①翻耕	h ㎡	**	
		②种植乔木	株	**	
		③种植灌木	株	**	
		④撒播草籽	h ㎡	**	
	工业广场西侧复垦取土处	①翻耕	h ㎡	**	
		②种植乔木	株	**	
		③种植灌木	株	**	
		④撒播草籽	h ㎡	**	
	5 号拐点西南侧	①翻耕	h ㎡	**	
		②种植乔木	株	**	
		③种植灌木	株	**	
		④撒播草籽	h ㎡	**	
	工业广场西侧复垦工程 GY	①翻耕	h ㎡	**	
		②种植乔木	株	**	
		③种植灌木	株	**	
		④撒播草籽	h ㎡	**	
土地复垦与生物多样性修复工程	8 号拐点东北侧自然复绿区	①复垦面积	h ㎡	**	复垦成耕地，覆土 0.8m 田埂下宽 0.8m 上宽 0.5m 高 0.5m
		②场地平整	m^3	**	
		③覆土	m^3	**	
		④土地翻耕	h ㎡	**	
		⑤机械施肥	h ㎡	**	
		⑥田埂修筑	m^3	**	

3.水资源水生态修复工程

矿山处于丘陵地段，北侧斜井、5 号拐点附近竖井、主井斜坡道均已封堵，矿山为地下开采，最低开采标高在当地侵蚀基准以下开采，矿体围岩为岩溶裂隙水和裂隙水弱含水层，开采标高在该含水层静止水位标高以下，主井斜坡道出口为水泥硬化路面，四周已自然复绿，且位于地面最低处，山坡及高处裂隙水沿水泥路面顺流至井下，自达到生态自然平衡状态，通过调查与走访，矿山范围内 4 处池塘不同程度出现漏水现象，对四处蓄水池塘底板采用浇筑混凝土进行整修，恢复蓄水能力。

山塘防渗应符合以下基本要求:

①所有材质符合设计或相关规范标准要求:

②三合土应严格按设计配合比施工；

③防渗粘土按设计要求选取，无杂物:

④基底清理彻底，无软弱夹层:

⑤土工合成材料无老化，外观无破损、污染；

⑥土工合成材料紧贴下承层，按设计和施工要求铺设、张拉、固定；

⑦土工合成材料的接缝搭接、粘结强度和长度满足设计要求。

浇筑底板混凝土前，先将水抽干，将底板淤泥清理 0.5m 以上，铺设碎石 0.5m，敷设防渗层再采用混凝土浇筑，厚度 15cm，混凝土组成比例为水泥、沙、碎石=1:2:4，浇筑后，养护 7 天确保浇筑效果。

通过现场调查和实地测量，矿山范围内 5 号拐点北侧 1 处蓄水池塘为早期露天开采后凹陷坑积水，无水渗透至井下现象；矿山范围内其它 4 处蓄水池塘待修，面积如下：①**㎡；②**㎡；③**㎡；④**㎡；

表 4-8 水生态水资源修复工程汇总表

	面积（㎡）	清淤泥量（m^3）	铺碎石量（m^3）	混凝土浇筑比例（水泥：砂、碎石）	浇筑厚度（cm）	混凝土浇筑量（m^3）	铺设防渗层（㎡）
待修池塘①	**	**	**	**	**	**	**
待修池塘②	**	**	**	**	**	**	**
待修池塘③	**	**	**	**	**	**	**
待修池塘④	**	**	**	**	**	**	**
合计（Σ）	**	**	**	**	**	**	**

（三）地质灾害防治工程

针对矿山北侧 2 处采空地面塌陷区，自周围**m 范围内取土充填该塌陷区，地面塌陷区面积为**㎡，覆土**m，初步需土量为**m^3；8 号拐点西侧岩溶地面塌陷区治理工程自使用碎石、砂和粘土充填（使用通气管）即可，矿山范围内 6 号拐点北侧约 140m 处一处民房（房主为张正罗家）变形，正屋现已拆除杂物未拆除。其他 3 处民房（户主张喜芳、黄桂林、张正明）无明显房屋变形现象，但需加强观测，发现情况及时采取措施处理。在北侧采空地面塌陷区临坡侧修建一道挡土墙**m。

北侧采空地面塌陷区挡土墙设计如下：

排土场废石土堆体在超过一定堆积高度后，容易坍塌，在降水天气，易形成泥石流（废石流），为防止剥离表土崩滑扩散，形成滑坡、废石流地质灾害，方案设计在排土场前缘修建挡土墙。设计挡土墙结构采取重力式挡墙，墙体下部设计数排渗水孔。其强度等级不宜低于 C20，参照《混凝土结构设计规范》，能保证墙体有足够的抗压能力。对于围墙挡土墙的基础埋深，应根据场地的地质条件确定，在一般粘性土地基上，埋深不宜小于 0.5m，下宽 1.2m、上宽 0.8m；参考《建筑地基基础设计规范》要求，以防止墙体发生倾覆。挡土墙应设置伸缩缝，间距一般在 10～20m，具体可根据当地气候及墙体长度合理调整，这是为了避免因温度变化等因素导致墙体开裂。设计中要考虑挡土墙

的排水问题，需设置泄水孔，泄水孔直径般为 50～100mm，水平间距 2-3m，确保墙后积水能有效排出。

（1）基坑开挖应进行详细的测量定位并标出开挖线，基坑开挖应尽量在旱季完成，边坡稳定性差且基坑开挖较深时，应分段跳槽开挖，并设置临时支护；

（2）基坑开挖时应核对地质情况，基底应进行承载力检测，当达到设计的基坑承载力要求时，可进行下一道工序施工，若不能达到设计基坑承载力要求，应根据设计要求及有关规范处理，达到设计要求后方可继续下一道工序的施工。

（3）基槽开挖应作好临时防、排水措施，确保基坑不受水侵害。

2、挡土墙基础

（1）挡土墙的基础施工前，应做好场地临时排水，对土质基坑应保持干燥，雨天施工坑内积水应随时排除，对受水浸泡的基底土应全部予以清除，并以好土回填（或以砂、砾石夯填）至设计标高；

（2）墙基础直接置于天然地基上时，应经监理工程师检验同意后，方可开始砌筑，当有渗透水，应及时排除；在岩体或土质松软、有水地段，应选择旱季分段集中施工；

（3）墙基础采用倾斜地基时，应按设计倾斜挖凿，不得用填补法筑成斜面；

（4）当墙基础设置在岩石的横坡上时，应清除表面风化层，并按设计凿成台阶，沿墙长度方向有纵坡时，应沿纵按设计要求作成台阶。

3、挡土墙墙身

（1）浆砌片（块）石挡土墙砌筑时必须两面立杆或样板挂线，外面线应顺直整齐，逐层收坡，内外线可大致适顺，在砌筑过程中应经常校正线杆，以保证砌体各部尺寸符合设计要求；

（2）砌筑墙身时，如基底为基岩或混凝土基础，应先将表面加以清洗、湿润，座浆砌筑，砌筑工作中断后再进行砌筑时，应将砌层表面加以清扫和湿润；

（3）砌体应分层坐浆砌筑，砌筑上层时，不应振动下一层，不得在已砌好的砌体上抛掷、滚动、翻转和敲击石块。砌筑完后，应进行勾缝；

（4）挡土墙应分段砌筑，工作段的位置宜在伸缩缝或沉降缝之处，各段水平缝应一致，分段挡土墙时，相邻段的高差不宜超过 1.2m；

（5）挡土墙的泄水孔预先埋设，向排水方向倾斜，保证排水顺畅，不得反倾斜，折线挡墙易积水处应设泄水孔。

（6）所有的片石材料应为不易风化的硬质石料，其单轴饱和抗压强度不小于40Mpa，最小厚度大于 15cm，一条边长大于 30 cm。砌体石块应互相咬接，砌缝砂浆饱满，砌缝宽度一般不大于 3cm（浆砌块石），上下层错缝（竖缝）距离不小于 8cm，并应尽量使每层石料顶面自身形成一个较平整的水平面。

（7）砌体出地面后，浆砌强度达到 75%以上，方可回填墙背填料。在距墙背 0.5～1.0m 以内，不宜用重型压路机碾压。

（8）混凝土挡土墙的浇注应符合设计和规范要求。当进行分层浇筑时，应注意预埋石笋，连接处混凝土面应凿毛，并在浇筑前清洗干净。

（9）挡土墙每隔 15m 设置一道伸缩缝，缝宽 3cm。伸缩分与沉降缝内两侧壁应竖直、平齐，无搭接，缝中材料应按设计要求施工。

（10）墙背填料采用透水性能良好的碎石土或开山猫渣等粗颗粒土，厚度不小于2m，采用轻型机具压实，其压实度不得小于 97%。

（三）施工质量标准

1、外观质量

（1）砌体表面平整，砌缝完好、无开裂现象，勾缝平顺、无脱落现象，泄水孔坡度向外，无堵塞现象；沉降缝整齐垂直，上下贯通，施工完后用麻絮沥青填塞。

（2）混凝土的表面应平整，表面的蜂窝麻面不得超过该面积的 0.5%，深度不超过8mm。

（3）位于弯道处的挡土墙应平顺、圆滑、美观。

（四）计算原理

挡墙设计首先进行土压力或滑动推力计算，根据计算的土压力或滑动推力确定挡墙的尺寸，设计式必须进行抗滑、抗倾覆稳定性以及地基稳定性验算。各部分计算如下所示：

①土压力计算：$P_a=1/2\times r\times K_a\times H^2$，

$K_a=\cos^2(\Phi-\partial)/\cos^2\partial\cos(\partial+£)\times[1+〔\sin(\Phi+£)\sin(\Phi-\beta)/\cos(£-\partial)\cos(\partial-\beta)〕^{1/2}]^2$

£—土与墙背间的摩擦角；

Φ—土的内摩擦角（°）；

β—墙顶土坡坡度（°）；

P_a—主动土压力(KN/m）；

K_a—主动土压力系数，无量纲；

H—墙高（m）；

r—土体容重（KN/m^3）

②滑动稳定性验算

重力式挡墙的抗滑稳定性按下式计算：

$K_c=（G_n+E_{an}）u/（E_{at}-G_t）≥1.3$

$G_t=GSin\upsilon_0$

$G_n=GCos\upsilon_0$

$E_{an}=E_aCos（\upsilon-\upsilon_0-£）$

$E_{at}=E_aSin（\upsilon-\upsilon_0-£）$

式中：

G—挡墙每延米自重（KN/m）；

E_a—每延米主动土压力合力（KN/m）；

υ_0—挡墙基地倾角（°）；

υ—挡墙墙背倾角（°）；

£—岩土体对挡墙墙背间的摩擦角（°）；

u—岩土对挡墙基底的摩擦系数；

③倾覆稳定性验算

重力式挡墙的抗倾覆稳定性按下式计算 $K_0=（GX_0+E_{az}X_f）/E_{ax}Z_f≥1.3$

$E_{ax}=E_aSin（\upsilon-£）$

$E_{az}=E_aCos（\upsilon-£）$

$X_f=b-zctg\upsilon$

$Z_f=Z-btg\upsilon$

式中：

Z—岩土压力作用点至踵墙的高度（m）；

X_0—挡墙重心至墙趾的水平距离（m）；

b—基底的水平投影宽度；

④地基承载力验算及偏心距验算

基础为天然地基，验算墙底偏心距及压应力

当偏心荷载作用下，基础底面的压力应符合下式要求：

$P_{kmax} \leqslant 1.2f_a$

P_{kmax}=〔(F+G）/A〕+（M/W）=〔(F+G）/A〕*（1+6e/*l*）

P_{kmin}=〔(F+G）/A〕-（M/W）=〔(F+G）/A〕*（1-6e/*l*）

式中：

P_{kmin}—基础底面边缘的最小压力值（KPa）；

P_{kmax}—基础底面边缘的最大压力值（KPa）；

F—上部结构传递到基础底面的竖向力值(KN）；

A—基础底面面积（m^2 ）；

l—挡墙长度，单位 m；

M—作用于基础底面的力矩设计值（KN.m）；

W—基础底面的抵抗矩（KN.m）；

f_a—地基承载力特征值；

基地合力的偏心力矩 e 应符合下式要求：e=b/2-c=b/2-［（ΣM_y-ΣM_0）/ΣN］≤b/4

式中：

ΣM_y—稳定力系对墙趾的总力矩；

ΣM_0—倾覆力系对墙趾的总力矩；

ΣN—作用在基础底面上总垂直力；

本方案拟在北侧采空地面塌陷区临坡侧下方构筑一道长 30m、高 9m 挡土墙。

图 4-5 挡土墙构筑示意图

表 4-9 地质灾害修复工程汇总表

工程名称		延米或单位工程量	工程量计算式	单 位	工程量	备 注
挡土墙	挖土方	**	***	m^3	**	长度 30m 高 9m 浆砌石下宽 1.2m、上宽 0.8m 埋深不宜小于 0.5m
	回填土方	**	***	m^3	****	
	弃方	**	**	m^3	****	
	浆砌石	**	**	m^3	****	
	C30 混凝土	***	***	m^3	****	
	伸缩缝	***	***	m	****	
	抹面 3mm	**	**	m^2	****	
	勾缝	**	**	m^2	****	

（四）监测和管护工程

1.变形点监测

（1）专业监测

布置在矿山范围内及其周围受影响的房屋、坑塘及高陡山坡两侧、采空地面塌陷区，监测坡顶位移变形、房屋变形等情况，布设监测点**个，埋设水泥监测桩。水平位移监测采用极坐标法，采用全站仪测定；垂直位移监测采用几何水准法，采用水准仪测定。

监测成果应及时进行记录，及时整体监测数据，随时提供监测资料。监测频率为**个月 1 次，暴雨期间加密监测次数，及时反馈变形情况。共需监测**次。

（2）人工常规监测

监测内容为宏观判断稳定性、排水工程的运行情况和生物工程的情况。巡查时注意工程施工中有无新的坡面危石、浮石出现、房屋开裂，若有则应及时清除处理。监测频率为 1 月 1 次。

地面变形监测阈值是指在进行地面变形监测时，预先设定的一个临界值。当监测到的地面变形量超过这个阈值时，系统会自动触发报警机制，提醒相关人员及时采取措施，以防止可能发生的地质灾害。

1. 地表移动影响范围与量值

（1）地表移动影响范围可以通过移动角量参数或者移动变形计算值确定。

（2）地表移动变形量值包括下沉、水平移动、倾斜、水平变形、曲率。

2. 地表移动与变形的计算

地表移动计算方法可以采用典型曲线法、负指数函数法、概率积分法和数值计算分析法等，最为常用的方法为概率积分法。

3. 地表移动延续时间的确定

（1）地表点下沉 10 mm 时为地表移动期开始的时间。

（2）地表点连续 6 个月下沉值不超过 30 mm 时，可以认为地表移动期结束。

（3）地表移动延续时间可以根据最大下沉点的下沉与时间关系分为初始期、活跃期和衰退期。

①初始期：从移动开始（下沉 10mm）至移动活跃期时的持续时间；

②活跃期：地表下沉速度每天大于 1.7mm 的持续时间；

③衰退期：从活跃期结束到移动稳定（连续 6 个月下沉不超过 30mm）的持续时间。

（4）地表移动延续时间：从地表移动（下沉 10 mm）开始到地表移动稳定（连续 6 个月下沉不超过 30mm）结束的持续时间。

（5）突发性地质灾害发生后，事发地人民政府及其自然资源主管部门要按照突发性地质灾害分级标准，及时汇总信息、迅速报告上级人民政府及自然资源主管部门，情

况紧急时可越级上报，并及时续报有关情况。

（6）信息报告内容：突发性地质灾害发生的时间、地点、类型、灾害体的规模引发因素、发展趋势、伤亡和失踪的人数，以及造成的直接经济损失等；

2.水环境监测

在水质监测点 A、B、C、D、E 坑塘各设置 1 个水质监测点，共 5 处，监测频率为制定生态修复方案前实施一次即可，后期无特殊情况可不开展水质监测；监测内容为水质，监测因子包括 pH 值、Cd、Hg、As、Cu、Pb、Cr、Zn、Ni 等九项。

3.生态监测

矿业活动，可能影响局部地表植被正常生长、动物正常栖息。对可能影响地表植被正常生长的区域设立生物多样性保护警示牌，并进行巡查监测，建立监测台账，监测期限为 3 年。监测频率为 1.0 次/月，5 个监测点，共需监测 180 次。

4.土壤监测工程设计及工程量

①设计内容：根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T66-2004 2004.12.09），方案对矿区土壤环境质量进行常规监测，以掌握土壤环境变化。

②监测点：矿权范围内多数为林地，根据现场调查情况，可能出现土壤污染的区域为矿山北侧采空地面塌陷区周围 500m 区域、水质监测点 D 坑塘下方，故本次拟在该两处区域布设土壤监测工程 2 处，主要对土壤中的重金属等元素进行取样测试，以判断其是否受到污染。

③监测频率：制定生态修复方案前实施一次即可，修复工程施工结束后再开展一次土壤监测；监测应符合《土壤环境监测技术规范》要求。

④监测项目：监测因子按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T66—2004）以 pH 值、阳离子交换量、镉、铬、汞、砷、铅、铜、锌、镍为主。

表 4-10 矿山生态环境监测工程量表

监测项目		监测频次（次/年）	监测点（个）	监测周期（年）	合计
变形监测	专业监测	**	**	**	**
	人工巡视	**	**	**	**
水环境监测		**	**	**	**
生态监测		**	**	**	**
土壤监测		**	**	**	**

（五）其他工程

（1）井口封堵工程方案设计及工程量测算

根据开发利用方案设计，现状矿山有 3 个井口，即原南盘废弃井口（未封闭）、主井斜坡道已封闭、竖风井上方使用盖板未封闭（超出地面约 5m，联通安全出口已上锁

并设置有安全警示标识牌）；原南盘废弃井口应予以封闭、竖风井作为人防工程通风用，暂不封闭，原南盘废弃井口按国家有关规定进行封闭，井口封闭时采用浆砌片石封闭即可，厚 2m。主井斜坡道、原南盘废弃井口为斜井，风井为竖井（工程方案设计示意图）。

表 4-11　井筒特征简表

矿井名称	地理直角坐标		井口高程
	X	Y	Z（m）
主井斜坡道入口（已封闭）	**	**	**
原南盘废弃井口（待封闭）	**	**	**
竖风井（作为人防工程通风用暂不封闭）	**	**	**

封堵井口预留泄水孔。其工程量见表 4-3-9，示意图见图 4-6、4-7。

图 4-6 原南盘废弃井口封堵工程纵剖面图(单位：cm)

图 4-7 原南盘废弃井口封堵工程横断面图(单位：cm)

表 4-12 井口封堵治理恢复工程量表

治理工程单元	分项工程	工程内容	单位	工程量	备 注
井口封堵	原南盘废弃井口封堵	挖方工程	m^3	**	**
		砌体工程	m^3	**	**
		运石碴工程	m^3	**	**
		抹面工程-立面	m^3	**	**
注：工程实施时间为 2025.10-2026.3					

（六）生态保护修复工程汇总

矿山生态保护修复工程量统计见下表：

表 4-13 矿山生态修复工程量汇总表

序号	工程类别	工程名称		工程内容	单位	工程量
1	生态保护工程	保护保育工程		野生动、植物保护宣传牌	个	***
				森林防火警示牌	个	***
2	生态修复工程	土地复垦和生物多样性修复工程	北侧采空地面塌陷区 TX	①翻耕	***	0.04
				②种植乔木	***	100
				③种植灌木	***	300
				④撒播草籽	***	0.04
			采空地面塌陷区取土处	①翻耕	***	0.12
				②种植乔木	***	300
				③种植灌木	***	900
				④撒播草籽	***	0.12
			工业广场西侧复垦取土处	①翻耕	***	0.04
				②种植乔木	***	100
				③种植灌木	***	300
				④撒播草籽	***	0.04
			5 号拐点西南侧	①翻耕	***	0.0227
				②种植乔木	***	57
				③种植灌木	***	171
				④撒播草籽	***	/
			工业广场西侧 GY	①翻耕	***	0.2269
				②种植乔木	***	725
				③种植灌木	***	1704

序号	工程类别	工程名称		工程内容		单位	工程量
				④撒播草籽		***	***
			8 号拐点东北侧自然复绿区	①复垦面积		***	***
				②场地平整		***	***
				③覆土		***	***
				④土地翻耕		***	***
				⑤机械施肥		***	***
				⑥田埂修筑		***	***
		水资源水生态修复工程		待修池塘①		㎡	***
				待修池塘②		㎡	***
				待修池塘③		㎡	***
				待修池塘④		㎡	***
		矿山地质灾害防治工程		采空地面塌陷区治理工程		h ㎡	***
				6 号拐点北侧约 140m 处民房		处	***
				8 号拐点西侧岩溶塌陷塌陷区		㎡	***
				北侧采空地面塌陷区临坡下方挡土墙	挖土方	***	***
					回填土方	***	***
					弃方	***	***
					浆砌石	***	***
					C30 混凝土	***	***
					伸缩缝	***	***
					抹面	***	***
					勾缝	***	***
3	监测和管护工程	监测工程		变形监测点专业监测		次	***
				变形监测点人工监测		次	***
				水环境监测		处/次	***
				生态监测		次	***
				土壤检测		点/次	***
4	其他工程	井口封堵（原南盘废弃井口）		挖方工程		m3	***
				砌体工程		m3	***
				运石碴工程		m3	***
				抹面工程-立面		m3	***

（四）生态保护修复工程量汇总及年度安排

根据矿山采矿许可证有效期限和湘潭市雨湖区自然资源局告知函《关于湖南省鑫之岩工贸有限公司完成矿山生态修复的告知函》，矿山生态保护修复工程必须严格按照国家有关法律法规和技术规程、规范要求，循序渐进，精心施工，本方案的工程总体部署分为二期：

①采矿许可证到期后，矿山现已全面停产，按照“谁破坏、谁治理、谁复垦”的原则，矿山做好以下矿山生态保护修复工程：北部采空地面塌陷区治理、5 号拐点西南侧及工业广场西侧和采空地面塌陷区取土处复垦工程、矿山 8 号拐点西侧地面岩溶塌陷区治理、耕地修复；矿山范围内变形房屋处置；原南盘废弃井口封闭，池塘修复，北侧挡土墙工程、矿山范围内水质监测、土壤检测及变形监测点设置等，施工周期为半年。

③管护期（施工工程结束后 3 年）

对矿山治理破坏影响区域修复完成后进行三年管护工作，防止修复土地的退化，保证植树三年后成活率 70％以上、郁闭度 30％以上。

1.按年度工程量汇总

表 4-14 矿山生态保护修复工程量表

序号	工程类别	工程名称		工程内容		单位	工程量
1	生态保护工程	保护保育工程		野生动、植物保护宣传牌		个	**
				森林防火警示牌		个	**
2	生态修复工程	土地复垦和生物多样性修复工程	北侧采空地面塌陷区 TX	①翻耕		h ㎡	**
				②种植乔木		株	**
				③种植灌木		株	**
				④撒播草籽		h ㎡	**
			5 号拐点西南侧	①翻耕		h ㎡	**
				②种植乔木		株	**
				③种植灌木		株	**
				④撒播草籽		h ㎡	**
			工业广场西侧 GY	①翻耕		h ㎡	**
				②种植乔木		株	**
				③种植灌木		株	**
				④撒播草籽		h ㎡	**
			工业广场西侧复垦取土处	①翻耕		h ㎡	**
				②种植乔木		株	**
				③种植灌木		株	**
				④撒播草籽		h ㎡	**
			北侧采空地面塌陷区取土处	①翻耕		h ㎡	**
				②种植乔木		株	**
				③种植灌木		株	**
				④撒播草籽		h ㎡	**
			8 号拐点东北侧自然复绿区	①复垦面积		h ㎡	**
				②场地平整		m^3	**
				③覆土		m^3	**
				④土地翻耕		h ㎡	**
				⑤机械施肥		h ㎡	**
				⑥田埂修筑		m^3	**
		水资源水环境修复工程		待修池塘①		㎡	**
				待修池塘②		㎡	**
				待修池塘③		㎡	**
				待修池塘④		㎡	**
		矿山地质灾害防治工程		采空地面塌陷区治理工程		h ㎡	**
				6 号拐点北侧约 140m 处民房		处	**
				8 号拐点西侧岩溶地面塌陷区		㎡	**
				北侧采空地面塌陷区临坡下方挡土墙	挖土方	m^3	**
					回填土方	m^3	**
					弃方	m^3	**
					浆砌石	m^3	**
					C30 混凝土	m^3	**
					伸缩缝	m	**
					抹面	㎡	**
					勾缝	㎡	**
3	监测和管护工程	监测工程		变形监测点专业监测		次	**
				变形监测点人工监测		次	**
				水环境监测		次	**
				生态监测		次	**
				土壤检测		次	**
		管护工程 3 年		管护工程		h ㎡	**
4	其他工程	井口封堵（原南盘废弃井口）		挖方工程		m3	**
				砌体工程		m3	**
				运石碴工程		m3	**

序号	工程类别	工程名称	工程内容	单位	工程量
			抹面工程-立面	m3	**

第五章 经费估算与基金管理

一、经费估算

（一）估算原则

1.符合国家有关法律、法规规定；

2.治理恢复及土地复垦投资应进入工程估算中；

3.工程建设与治理恢复及复垦措施同步设计、同步建设投资；

4.科学、合理、高效的原则。

（二）估算依据

（1）国家及有关部门的政策性文件

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

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

③湖南省财政厅、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）；

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）；

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《湖南省人民政府关于调整湖南省征地补偿标准的通知》（湘政发〔2024〕1 号）；

（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）；

③2014 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湘潭市建设工程造价管理站文件 2025 年第 3 期建设工程材料价格预算的通知；

（三）基础预算单价计算依据

1.定额标准

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

2.人工单价

人工预算单价根据湖南省财政厅、国土资源厅 2014 年颁发的《湖南省土地开发整理 项目预算补充定额标准（试行）》规定计算标准和计算方法，甲类工为 82.88 元/日，乙类工为 68.16 元/日，人工预算单价计算见表 5-1。

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，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　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	300
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	4500
8	汽油	t	5000
9	锯材	m^3	1200
10	生石灰	t	180
11	树苗	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 5-2 材料预算价格表

名称及规格	单位	含税价格	税率(%)	预算价			主材限价	价差
				税前价	超运距费	取定价		
块石	m^3	125.22	3.6	120.87		120.87	40	80.87
碎石	m^3	113.3	3.6	109.22		109.22	60	49.22
天然河砂	m^3	288.5	3.6	278.11		278.11	60	218.11
水泥(42.5)	t	435	12.95	378.67		378.67	300	78.67
柴油(0#)	kg	6.63	12.95	5.77		5.77	4.5	1.27
松木锯材	m^3	1463	12.95	1273.54		1273.54	1200	73.54
樟树(树径 4cm)	株	30	9	27.3		27.3	5	22.3
山茶（冠径 30cm）	株	20	9	18.2		18.2	5	13.2
草籽(狗牙根等)	kg	30	9	27.3		27.3		
电	kw.h	1.35	12.95	1.18		1.18		
水	m^3	4.51	12.95	3.93		3.93		
PVC 管(110mm/3.2mm)	m	17.1	13.95	14.71		14.71		

表 5-3 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

4.电、风、水预算价格

施工用水、电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

（四）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、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理及乡村协调费）和不可预见费组成。

1.工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费＝定额劳动量×人工预算单价

材料费＝定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费＝定额机械使用量×施工机械台班费

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

（2）间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

表 5-4 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
其他工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
安装工程	3	1.1	0	1	0	0.3	5.4

表 5-5 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	其他工程	直接费	5.45
6	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，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=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。将“城市维护建设税”、“教育费附加”和“地方教育费附加”调整到间接费的企业管理费中，相应的间接费费率调增 0.45%（以人工费为计费基础的安装工程费率不调整）。

2.设备费

设备费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。其计算应依据土地复

垦的性质，复垦所需的设备选定。依据“湘国土资发〔2017〕24 号”文：

（1）施工机械使用费以不含增值税款的价格计算。折旧费按除以 1.17 计算，修理及替换设备费按除以 1.11 计算，安装拆卸费、台班人工费不做调整。

（2）土地整治项目设备购置费和其他费用按“价税分离”的原则进行计算，计费基数和费率标准不做调整。

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，本次简化计算，以上各类费用按照工程施工费的 12%进行计算。

4.不可预见费

不可预见费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预计因素的变化而增加的费用。依据《预算编制规定》，不可预见费按按工程施工费的 10%计取。

5.基础单价

（1）人工预算单价

本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（2015 年）人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利工程的高级工标准 82.88 元/工日、乙类工按中级工标准 68.16 元/工日计算。

（2）施工机械台时费

按《湖南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算，施工机械台时费汇总表见表 5-6。

表 5-6　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	柴油(元/kg)		电(元/kw.h)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额
1003	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m³	546.63	164.87	381.76	2.00	82.88	216.00	48.00	4.50		
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50	55.00	4.50		
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		
1021	履带式拖拉机 功率 59kw	499.93	86.67	413.26	2.00	82.88	247.50	55.00	4.50		
1031	自行式平地机 功率 118kw	839.58	277.82	561.76	2.00	82.88	396.00	88.00	4.50		
1049	无头三铧犁	10.08	10.08								
3002	混凝土搅拌机 0.4m³	261.29	55.53	205.76	2.00	82.88	40.00			50.00	0.80

3005	插入式振捣器 2.2kw	22.40	12.80	9.60			9.60			12.00	0.80
4040	双胶轮车	2.85	2.85								

（3）材料估算单价主要材料价格采用主体工程价格，其它材料和植物措施材料价格由当地市场价格加运杂费、采购和保管费组成，根据湘潭市 2025 年 3 月份建设工程造价材料预算价格信息，主要材料单价预算表见表 5-7。

表 5-7 材料预算价格表（金额单位:元）

序号	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		
1	柴油	kg	7.22	12.95	6.39		6.39	4.50	1.89
2	电	kW.h	0.91	12.95	0.80		0.80	0.80	
3	水	m³	4.40	12.95	3.90		3.90	3.90	
4	粗砂	m³	200.59	3.60	193.62		193.62	60.00	133.62
5	卵石 40	m³	98.90	3.60	95.46		95.46	60.00	35.46
6	块石	m³	64.19	3.60	61.96		61.96	40.00	21.96
7	水泥 32.5	kg	0.40	12.95	0.35		0.35	0.30	0.05
8	六角空心钢	kg					4.62	4.62	
9	铁钉	kg	7.00	12.95	6.20		6.20	6.20	
10	香樟	株	3.50	9.00	3.21		3.21	3.21	
11	种籽	kg	20.00	9.00	18.35		18.35	18.35	
12	锯材	m³	1200.00	12.95	1062.42		1062.42	1062.42	
13	高压风管	m					12.00	12.00	
14	高压水管	m					12.00	12.00	
15	胶质导线 BV-1.5mm	m					1.00	1.00	
16	胶质导线 BV-2.5mm	m					1.50	1.50	
17	胶质导线 BV-4.0mm	m					2.40	2.40	
18	生态植生袋 600×500×200mm	个	1.50	12.95	1.33		1.33	1.33	
19	种籽（综合）	kg	20.00	12.95	17.71		17.71	17.71	
20	合金钻头 一字型	个					35.00	35.00	
21	无纺布	m²	1.00	12.95	0.89		0.89	0.89	
22	其他材料费	元					1.00	1.00	
23	水	m³	4.40	12.95	3.90		3.90	3.90	

6.分项工程施工费单价

以各单位分项工程为基础，在计算人工、用材量、施工机械台时量后，分别按人工预算单价、材料估算单价、施工机械台时费计算出直接工程费，再根据不同工程类别措施费费率、间接费费率、利润率和税金率，计算出各分项工程施工费单价，详见表 5-8。

表 5-8 工程施工费预算表（金额单位:元）

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		工业广场西侧				82194.333

表 5-8 工程施工费预算表（金额单位:元）

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
A01.01.02		覆土	m^3	1815.2	10.89	19767.52
		覆土	m^3	1815.2	10.89	19767.528
A01.01.05		场地整平	m^2	2269	6.96	15792.24
	10316 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离 40～50m ～推土机 40～55KW	$100m^2$	22.69	695.70	15785.43
D05.01.03		栽植香樟	株	567	7.35	4167.45
	90001 换	栽植乔木（带土球 20cm 以内）～换:香樟	100 株	56.7	734.59	41651.25
D05.02.03		撒播草籽	公顷	0.2269	9388.79	2130.32
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	0.2269	9388.79	2130.32
D05.01.03		培肥	公顷	0.2269	12603.80	2859.80
	10387	人工地力培肥 一、二类土	公顷	0.2269	12603.80	2859.80
		采空地面塌陷区取土处				**3374.11**
D05.01.03		栽植香樟	株	100	7.35	735.00
	90001 换	栽植乔木（带土球 20cm 以内）～换:香樟	100 株	1	734.59	734.59
D05.02.03		撒播草籽	公顷	0.12	9388.79	1126.65
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	0.12	9388.79	1126.65
D05.01.03		培肥	公顷	0.12	12603.80	1512.46
	10387	人工地力培肥 一、二类土	公顷	0.12	12603.80	1512.46
		工业广场西侧复垦取土处				**1614.702**
D05.01.03		栽植香樟	株	100	7.35	735.00
	90001 换	栽植乔木（带土球 20cm 以内）～换:香樟	100 株	1	734.59	734.59
D05.02.03		撒播草籽	公顷	0.04	9388.79	375.55
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	0.04	9388.79	375.55
D05.01.03		培肥	公顷	0.04	12603.80	504.152
	10387	人工地力培肥 一、二类土	公顷	0.04	12603.80	504.152
		北侧采空地面塌陷区				**39246.7**
A01.01.02		覆土	m^3	3200	10.89	34848.00
		覆土	m^3	3200	10.89	34848.00
A01.01.05		场地整平	m^2	400	6.96	2784.00
	10316 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离 40～50m ～推土机 40～55KW	$100m^2$	4	695.70	2782.80
D05.01.03		栽植香樟	株	100	7.35	735.00
	90001 换	栽植乔木（带土球 20cm 以内）～换:香樟	100 株	1	734.59	734.59
D05.02.03		撒播草籽	公顷	0.04	9388.79	375.55
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	0.04	9388.79	375.55
D05.01.03		培肥	公顷	0.04	12603.80	504.15
	10387	人工地力培肥 一、二类土	公顷	0.04	12603.80	504.15
		8 号拐点西侧岩溶地面采空区				**364.29**
A01.01.02		覆土	m^3	13	10.89	141.57
		覆土	m^3	13	10.89	141.57
A01.01.05		场地整平	m^2	32	6.96	222.72
	10316 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离 40～50m ～推土机 40～55KW	$100m^2$	0.32	695.70	222.72
		5 号拐点西南侧区域				**903.94**
D05.01.03		栽植香樟	株	57	7.10	404.70
	90018换	栽植灌木（冠丛高在 100cm 以内）～III类土	100 株	0.57	709.80	404.59
D05.02.03		撒播草籽	公顷	0.0227	9388.79	213.13
	90030 换	撒播 不覆土	公顷	0.0227	9388.79	213.13
D05.01.03		培肥	公顷	0.0227	12603.80	286.11

表 5-8 工程施工费预算表（金额单位:元）

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	10387	人工地力培肥 一、二类土	公顷	0.0227	12603.80	286.11
		8 号拐点东北侧自然复绿区复垦成耕地				**423198.868**
A01.01.05		场地平整	m^3	20320	6.96	141427.2
	10316 换	推土机推土(一、二类土) 推土距离 40～50m ～推土机 40～55KW	$100m^2$	203.2	695.70	141366.24
A01.01.02		覆土	m^3	20320	10.89	221284.8
		覆土	m^3	20320	10.89	221284.8
		土地翻耕	h m^2	2.54	826.7	2099.818
		田埂修筑	m^3	363.22	72.61	26373.40
D05.01.03		培肥	公顷	2.54	12603.80	32013.65
	10387	人工地力培肥 一、二类土	公顷	2.54	12603.80	32013.65
		水资源水生态修复工程				**727027.8**
		清淤泥量	m^3	5473	13.51	73940.23
		铺碎石量	m^3	5473	78.25	428262.25
		浇筑混凝土量	m^3	1641.9	17.93	29439.267
		铺防渗层	m^2	10946	17.85	195386.1
		矿山地质灾害防治工程				**364689.074**
B04.01.08		**拆除房屋**	处	1	300000	**300000**
		北侧采空地面塌陷区临坡侧挡土墙				**61645.8**
		挖土方	m^3	288	10.51	3026.88
		回填土方	m^3	27	8.58	231.66
		弃方	m^3	27	11.15	301.05
		浆砌石	m^3	288	189.0	54432
		C30 混凝土	m^3	8.64	420.0	3628.8
		伸缩缝	m	0.576	6.56	3.77856
		抹面	m^2	0.972	16.26	15.80472
		勾缝	m^2	0.576	10.15	5.8464
		8 号拐点西侧岩溶地面塌陷区				**3043.274**
		碎石	m^3	10	78.25	782.5
		砂	m^3	10.4	200.0	2080
		粘土	m^3	16.6	10.89	180.774
		其他工程				**18613.85**
		挖方工程	m^3	2.5	13.51	33.78
		砌体工程	m^3	24.16	326.73	7893.80
		运石渣工程	m^3	135.42	78.25	10596.62
		砂浆抹面（立）	m^3	5.0	17.93	89.65
		监测、管护工程				**153197**
		变形专业监测	次	486	163	79218
		变形人工监测	次	972	50	48600
		水环境监测	次	5	1000	5000
		生态监测	次	180	50	9000
		土壤监测	次	2	1200	2400
		管护工程 3 年	m^2	5986	0.5 元/m^2	8979

（五）矿山生态修复工程经费估算结果

1.生态保护工程经费估算

生态保护工程包括生物多性保护工程和水生态水环境保护工程。其中矿山生态保护

保育工程主要有竖立标识标牌。标识标牌按照市场询价为**元/块。

2.生态修复工程经费估算

矿山土地复垦工程主要有对5号拐点西南侧、工业广场西侧和北部采空地面塌陷区、采空地面塌陷区取土处、工业广场西侧复垦取土处、8号拐点东北侧自然复绿区进行覆土翻耕复垦。

3.地质灾害防治工程:拆除1处房屋，依据《湖南省人民政府关于调整湖南省征地补偿标准的通知》（湘政发〔2024〕1号），约**万；北侧采空地面塌陷区临坡侧修建挡土墙一道；8号拐点西侧岩溶地面塌陷区治理；

4.其他工程：北侧原南盘废弃井口封堵工程。

5.监测与管护费

监测费：本项目监测费用参照市场行情，变形专业监测**元/次计算、变形人工监测按**元/次计算、水环境监测按**元/次计算、生态监测按**元/次计算、土壤监测按1200元每次计算。

管护费：对复垦区进行有针对的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药等管护工作所发生的费用，按0.5元/㎡计算。以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。

4.矿山生态修复工程估算

通过计算，矿山生态修复工程费用估算为**万元。其中：生态保护工程费用**万元，生态修复工程费用**万元，水资源水生态修复工程**万元，地质灾害防治工程费用**万元，监测与管护费**万元，其他工程**万元；其他费用**万元，不可预见费用**万元。

表 5-9　矿山生态修复工程费用投资预算总表（单位：万元）

序号	工程项目名称或费用名称	费用或计算基数	计费比例
一	工程施工费	**	
1	生态保护工程施工费	**	
2	生态修复工程施工费	**	
3	地质灾害防治工程	**	
4	水资源水生态修复工程	**	
5	监测和管护工程	**	
6	其他工程	**	原南盘废弃井口封闭工程
二	其他费用	**	（1+2+3+4+5+6）×12%
三	不可预见费	**	（1+2+3+4+5+6）×10%
四	总投资	**	（一+二+三）

表 5-10　方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

工程项目	工 程 名 称	单位	工程量	单价（元）	合价（元）
			6	7	8=6*7
一、生态保护工程	小计				**
	1、生物多样性保护工程				
	野生动、植物保护宣传牌	块	**	**	**
	森林防火警示牌	块	**	**	**
二、生态修复工程	小计				**
	1、土地复垦工程				
	（1）北侧采空地面塌陷区复垦工程 28609.77 元				
	覆土	m^3	**	**	**
	场地平整	m^2	**	**	**
	翻耕	h ㎡	**	**	**
	种植乔木	株	**	**	**
	种植灌木	株	**	**	**
	撒播草籽	h ㎡	**	**	**
	培肥	公顷	**	**	**
	（2）5 号拐点西南侧（无需撒播草籽）2090.69 元				
	翻耕	h ㎡	**	**	**
	种植乔木	株	**	**	**
	种植灌木	株	**	**	**
	撒播草籽	h ㎡	**	**	**
	培肥	h ㎡	**	**	**
	（3）工业广场西侧复垦（**元）				
	覆土	m^3	**	**	**
	场地平整	㎡	**	**	**
	翻耕	h ㎡	**	**	**
	种植乔木	株	**	**	**
	种植灌木	株	**	**	**

工程项目	工 程 名 称	单位	工程量	单价（元）	合价（元）
	撒播草籽	h ㎡	**	**	**
	培肥	公顷	**	**	**
	（4）8 号拐点东北侧自然复绿区复垦（**元）				
	场地平整	㎥	**	**	**
	覆土	㎥	**	**	**
	土地翻耕	h ㎡	**	**	**
	机械施肥	h ㎡	**	**	**
	田埂修筑	㎥	**	**	**
	（5）工业广场西侧复垦取土处（**元）				
	翻耕	h ㎡	**	**	**
	种植乔木	株	**	**	**
	种植灌木	株	**	**	**
	撒播草籽	h ㎡	**	**	**
	培肥	公顷	**	**	**
	（6）北侧采空地面塌陷区取土处（**元）				
	翻耕	h ㎡	**	**	**
	种植乔木	株	**	**	**
	种植灌木	株	**	**	**
	撒播草籽	h ㎡	**	**	**
	培肥	公顷	**	**	**
三、地质灾害防治工程	**小计**				**
	拆除民房	处	**	**	**
	北侧采空地面塌陷区临坡侧挡土墙	处	**	**	**
	8 号拐点西侧岩溶地面塌陷区治理	㎡	**	**	**
四、水资源水生态修复工程	**小计**		**	**	**
	清淤泥量	㎥	**	**	**
	铺碎石量	㎥	**	**	**
	浇筑混凝土量	㎥	**	**	**
	铺防渗层	㎡	**	**	**
五、矿山监测和管护工程	**小 计**		**	**	**
	变形专业监测	次	**	**	**
	变形人工监测	次	**	**	**
	水环境监测	次	**	**	**
	生态监测	次	**	**	**
	土壤检测	次	**	**	**
	管护工程 3 年	hm^2	**	**	**
六、其他工程（原南盘废弃井口封堵）	**小计**		**	**	**
	挖方工程	㎥	**	**	**
	砌体工程	㎥	**	**	**
	运石渣工程	㎥	**	**	**
	砂浆抹面（立）	㎥	**	**	**

工程项目	工 程 名 称	单位	工程量	单价（元）	合价（元）
合计					**

表 5-11 矿山生态保护修复工程年度经费安排表

年度安排	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价（元）	合价（元）	总计（元）
2025.10-2026.3	生态保护	野生动、植物保护宣传牌		个	**	**	**	***
		森林防火警示牌		个	**	**	**	
		复绿工程（工业广场西侧）	覆土	m3	**	**	**	**
			场地平整	㎡	**	**	**	
			翻耕	h ㎡	**	**	**	
			种植乔木	株	**	**	**	
			种植灌木	株	**	**	**	
			撒播草籽	h ㎡	**	**	**	
			培肥	公顷	**	**	**	
		5 号拐点西南侧	翻耕	h ㎡	**	**	**	**
			种植乔木	株	**	**	**	
			种植灌木	株	**	**	**	
			撒播草籽	h ㎡	**	**	**	
			培肥	h ㎡	**	**	**	
		北侧采空地面塌陷区	覆土	㎥	**	**	**	**
			场地平整	㎡	**	**	**	
			翻耕	h ㎡	**	**	**	
			种植乔木	株	**	**	**	
			种植灌木	株	**	**	**	
			撒播草籽	h ㎡	**	**	**	
			培肥	公顷	**	**	**	
		北侧采空地面塌陷区取土处	翻耕	h ㎡	**	**	**	**
			种植乔木	株	**	**	**	
			种植灌木	株	**	**	**	
			撒播草籽	h ㎡	**	**	**	
			培肥	公顷	**	**	**	
		北侧采空地面塌陷区取土处	翻耕	h ㎡	**	**	**	**
			种植乔木	株	**	**	**	
			种植灌木	株	**	**	**	
			撒播草籽	h ㎡	**	**	**	
			培肥	公顷	**	**	**	
		8 号拐点东北侧自然复绿区复垦成耕地	场地平整	㎥	**	**	**	**
			覆土	㎥	**	**	**	
			土地翻耕	h ㎡	**	**	**	
			机械施肥	h ㎡	**	**	**	
			田埂修筑	㎥	**	**	**	
	地质灾害	拆除民房	/	处	**	**	**	**
		北侧采	挖土方	㎥	**	**	**	**

年度安排	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价（元）	合价（元）	总计（元）
		空地面塌陷区临坡侧挡土墙	回填土方	m³	**	**	**	
			弃方	m³	**	**	**	
			浆砌石	m³	**	**	**	
			C30 混凝土	m³	**	**	**	
			伸缩缝	m	**	**	**	
			抹面	m²	**	**	**	
			勾缝	m²	**	**	**	
		8 号拐点西侧岩溶地面塌陷区	碎石	m³	**	**	**	**
			砂	m³	**	**	**	
			粘土	m³	**	**	**	
	水生态水环境修复工程	池塘修补	清淤泥量	m³	**	**	**	**
			铺碎石量	m³	**	**	**	
			浇筑混凝土量	m³	**	**	**	
			铺防渗层	m²	**	**	**	
	其他工程	原南盘废弃井口封堵	挖方工程	m³	**	**	**	**
			砌体工程	m³	**	**	**	
			运石渣工程	m³	**	**	**	
			砂浆抹面（立）	m³	**	**	**	
2026.4-2027.3	监测和管护工程	监测工程	变形专业监测	次	**	**	**	**
			变形人工监测	次	**	**	**	
			水环境监测	次	**	**	**	
			生态监测	次	**	**	**	
			土壤检测	次	**	**	**	
		管护工程	管护面积	hm^2	**	**	**	
2027.4-2028.3	监测和管护工程	监测工程	变形专业监测	次	**	**	**	**
			变形人工监测	次	**	**	**	
			生态监测	次	**	**	**	
		管护工程	管护面积	hm^2	**	**	**	
2028.4-2029.3	监测和管护工程	监测工程	变形专业监测	次	**	**	**	**
			变形人工监测	次	**	**	**	
			生态监测	次	**	**	**	
		管护工程	管护面积	hm^2	**	**	**	

二、矿山地质环境恢复治理基金管理

（一）资金来源

根据《矿山地质环境保护规定》（2019，根据 2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第三次修正），开采矿产资源造成矿山地质环境破坏的，由采矿权人负责保护修复。采矿权人应当依照国家有

关规定，根据其矿山生态保护修复方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，统筹用于开展矿山生态保护修复工作。

根据《土地复垦条例实施办法》（2019，根据2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第三次修正），采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山生态保护修复基金管理。

湖南省鑫之岩工贸有限公司根据上述规定，已设立矿山生态保护修复基金来管理矿山生态保护修复相关费用。通过查询公司矿山地质环境恢复治理基金账户，账户余额为**元，治理基金均为企业自筹。

（二）资金管理使用办法

1.设立资金专户，专款专用；

2.资金实行先计划后使用；

3.取之于矿，用之于矿山生态保护修复，保障资金专项专用；

4.自然资源行政主管部门先审核批准复垦计划，然后按照批复的复垦计划使用资金；

5.生态保护修复工程施工结束后，由自然资源行政主管部门组织专家进行竣工验收；

6.专项资金的使用，接受社会和群众的监督。

7.银行、自然资源等主管部门应引导、督促该矿区对生态保护修复等专项资金进行合理安排，科学设账、规范核算。同时应加强协调配合，对专项资金的存放和使用管理情况组织经常性的监督与检查，对专项资金进行追踪问效。

（三）基金计提

通过计算，矿山生态修复费用估算为**万元。具体见年度计提计划表5-12。

表5-12 矿山生态修复基金计提年度计划表

项目阶段	始年	讫年	生产规模	提取标注	资金提取额（万元）	提取比例
工程施工期半年	**	**				
管护期3年	**	**	/	/	**	**

（四）资金审计

主管部门应对项目的组织实施、预算执行和资金使用管理等情况定期组织监督和检查，并严格项目竣工的决算审计。项目单位要主动对项目预算执行情况、资金使用与管理情况进行自查和自验。

（五）法律责任

项目费专项用于矿山生态保护修复项目，对滥用、挪用项目资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

第六章 保障措施

一、组织保障

为了有效保障矿山生态保护修复工作实施，矿山需制订严格的工作制度，落实领导责任制，同时自觉接受地方自然资源主管部门的监督管理。

（一）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。

（二）矿山已承诺按照本矿山生态保护修复方案确定的时间进度安排，逐地落实，及时调整计划。对矿山生态保护修复工程实施统一管理。

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

二、技术保障

委托有技术优势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，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。矿山具体负责恢复生态保护修复工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

三、监管保障

本方案经批准后不得擅自变更；后期方案若有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法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，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

为保障自然资源主管部门实施监管工作，矿山应接受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。

自然资源主管部门在监管中发现矿业权人不履行矿山地质环境综合防治义务的，按照法律法规和政策文件的规定，矿业权人应自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

四、适应性管理

矿山在实施生态保护修复工程中，监测矿山水质、土壤、生物多样性是否发生新的变化，并根据变化情况及时调整管理方式。

五、公众参与

由于矿山开采已给周围的自然环境和社会环境带来了影响，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。

本项目在报告编制过程中，得到了湘潭市自然资源和规划局、湘潭市雨湖区自然资源局、地方等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求农业、林业、水力等相关部门及项目区周边当地人民群众的意见和建议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本方案更加科学、合理，各项措施操作性更强。

第七章 方案可行性分析

一、经济可行性分析

通过计算，矿山生态保护修复费用估算为**万元。

二、技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为封闭原南盘废弃井口和临坡侧修筑挡土墙、复垦工程包括（工业广场西侧和5号拐点西南侧及北侧采空地面塌陷区、8号拐点东北侧自然复绿区复垦成耕地、工业广场西侧复垦取土处和北侧采空地面塌陷区取土处）、8号拐点西侧岩溶地面采空区、蓄水池塘修补、监测和管护工程等，矿山关闭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，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

三、生态环境可行性分析

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；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，促进人与自然和谐相处。

第八章 结论与建议

一、结论

（一）《湖南省鑫之岩工贸有限公司（白云岩矿）关闭矿山生态保护修复方案》在矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等进行了全面调查，并结合矿区生态环境现状，对矿区生态环境现状进行分析、存在的环境问题进行识别、诊断和对生态环境预测的基础上编制的。本方案适用年限为**年（**年**月～**年**月，含**年复垦期，**年管护期）。

（二）方案通过矿山生态问题识别和诊断，并结合矿山开发方案分析认为：矿山现状条件下，工业广场、竖风井、采空地面塌陷区对地形地貌景观造成了破坏；矿山现状对土地资源影响主要表现为工业广场及采空地面塌陷区、**号拐点西侧岩溶地面塌陷区等压占土地破坏土地资源，经分析统计现状破坏占地总面积为**hm^2，工业广场占用其他草地**hm^2、采空地面塌陷区占用其他旱地**hm^2、岩溶地面塌陷区占用水田**hm^2。矿山已停产，不会形成新的污染；加强地面变形监测，采空上方不得建房；

（三）部署的生态保护修复工程覆盖了矿业活动引发的全部生态问题，其经济、技术、生态环境是可行的，《方案》实施后可有效恢复自然环境。

（四）《方案》估算方案适用年限（3.5a）内的通过计算，矿山生态修复工程费用估算为 375.52 万元。其中：生态保护工程费用**万元，生态修复工程费用**万元，水资源水生态修复工程**万元，地质灾害防治工程费用**万元，监测与管护费**万元，其他工程**万元；其他费用**万元，不可预见费用**万元。

二、建议

（一）矿山应严格按照《方案》提出的保护修复措施进行矿山生态环境保护修复；矿山停采后，应按照相关法律法规进行全面的矿山生态保护修复。

（二）建议矿山配合当地环保部门做好水生态水环境的动态监测。

（三）《方案》中所设计的各项工程图件，其目的仅为获得大致的工程量而作为估算投资金额的依据，所提供的工程尺寸不能作为具体施工使用。矿山在实施矿山生态保护修复工作前，应聘请具专业资质的单位进行规范设计及投资计算。