

# 历史遗留矿山生态修复项目管理研究

——以湖南道县 2023 年度历史遗留矿山生态修复项目为例

贺 斌

湖南省生态地质调查监测所, 湖南 长沙

收稿日期: 2023年5月19日; 录用日期: 2023年6月19日; 发布日期: 2023年6月28日

## 摘 要

基于“一矿一策、因地制宜”的矿山生态修复理念, 以湖南道县2023年度历史遗留矿山生态修复项目为例, 进行项目管理研究, 分析了历史遗留矿山存在的生态问题, 阐述了矿山生态修复的主要措施和方法, 通过对项目进行效益分析, 发现实施历史遗留矿山生态修复工程, 可实现土地的可持续利用和经济的可持续发展, 改善当地的生态环境, 具有良好的社会、环境和经济效益。

## 关键词

历史遗留矿山, 生态修复, 项目管理

# Research on the Management of Ecological Restoration Projects in Historically Legacy Mines

—Taking the 2023 Historical Legacy Mine Ecological Restoration Project in Dao County, Hunan Province as an Example

Bin He

Geological Survey and Monitoring Institute of Hunan, Changsha Hunan

Received: May 19<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jun. 19<sup>th</sup>, 2023; published: Jun. 28<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

Based on the concept of “one mine, one policy, and tailored to local conditions” for mine ecological restoration, taking the 2023 historical legacy mine ecological restoration project in Dao County,

Hunan Province as an example, project management research was conducted to analyze the ecological problems existing in historical legacy mines. The main measures and methods for mine ecological restoration were elaborated. Through benefit analysis of the project, it was found that the implementation of the ecological restoration project for historical legacy mines was feasible, It can achieve sustainable land use and economic development, improve the local ecological environment, and have good social, environmental, and economic benefits.

## Keywords

Historical Legacy Mines, Ecological Restoration, Project Management

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

为深入贯彻习近平生态文明思想，加快推进历史遗留矿山生态修复，第二轮中央生态环境保护督察提出了“各地须在‘十四五’期间完成 60% 以上的历史遗留矿山生态修复的任务”的目标要求。目前，我国约有 80 万座矿山，其中约有 40 万座矿山因生态环境破坏而需要修复，本文以湖南道县 2023 年度历史遗留矿山生态修复项目为例，项目共申报 87 个历史遗留矿山图斑，其中 67 个图斑位于“三区两线范围”内，占本次申报图斑总数的 77.08%，因此，在区域内加快推进历史遗留矿山生态修复刻不容缓[1]。

本文基于道县历史遗留矿山 67 个图斑的核查成果，分析了历史遗留矿山的主要生态问题，介绍了矿山生态修复的主要措施和方法，为全国推进历史遗留矿山修复工作，分类实施生态修复工程，促使修复区生态环境的改善具有借鉴作用。

## 2. 项目概况及主要生态问题

### 2.1. 项目概况

道县位于湖南省南部，属于国家生态安全格局“三区四带”南方丘陵山地带，是全国“十四五”历史遗留矿山生态修复行动计划的重点区，属于《湖南省历史遗留矿山生态修复实施方案（2022-2025 年）》划定的 5 个重点治理区中的“南岭山地矿山生态修复区”[2]。同时区内位于湖南省最大水源地、森林生态系统类型自然保护区都庞岭自然生态涵养地，被誉为“南岭植物王国”和“天然氧吧”，对筑牢湖南省西南部及南岭山地带生态安全屏障发挥重要作用。

### 2.2. 存在的生态问题

研究区主要生态问题表现在矿山大规模开挖造、不规范开挖导致地形地貌改变，形成坑塘，岩体裸露在外，与周边自然景观形成强烈的视觉反差；部分厂矿、废弃矿渣堆占用土地资源，造成场地无法自然复绿和土地资源的闲置和浪费；同时严重影响当地的自然生态环境，限制了当地社会经济的发展。

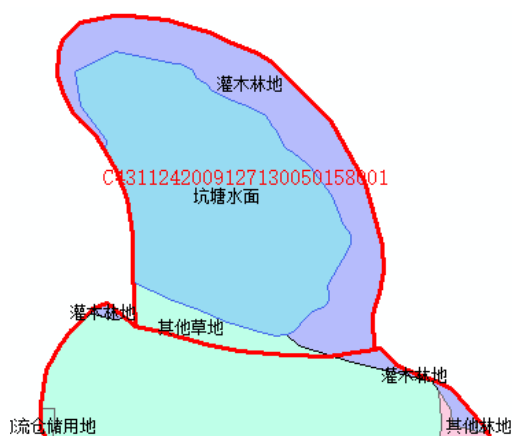
#### 1) 地形地貌改变

以 C4311242009127130050158001 号图斑为例：该矿山图斑面积共 30240.71 m<sup>2</sup>，开采矿种为建筑石料用灰岩，根据现场调查，该历史遗留矿山主要生态问题表现在大规模开挖造成地形地貌改变，岩体裸露在外，与周边自然景观形成强烈的视觉反差。图斑因采矿开挖形成 30~56 米高的岩质边坡，长约 248

米；坡底高程 184~186 米，坡顶高程约 220~242 米，坡度为 75°；采场开挖形成坑塘，长约 116 m，宽约 68 m，深度约 2~4 m，见图 1、图 2。



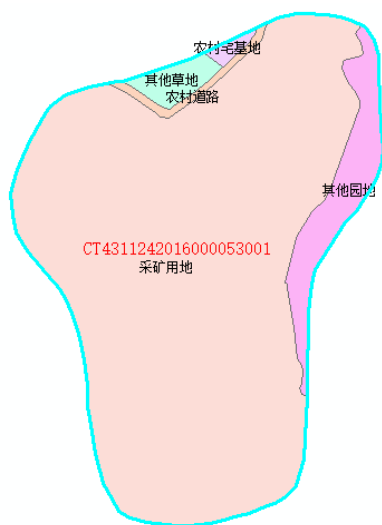
**Figure 1.** Current situation of spot panorama  
**图 1.** 图斑全景现状



**Figure 2.** Current land use status  
**图 2.** 土地利用现状



**Figure 3.** Current situation of spot panorama  
**图 3.** 图斑全景现状



**Figure 4.** Current land use status  
**图 4.** 土地利用现状

## 2) 土地资源占损

以 CT4311242016000053001 号图斑为例：该矿山图斑面积 25922.45 m<sup>2</sup>，开采矿种为建筑石料用灰岩，根据现场调查，该历史遗留矿山存在的主要生态问题表现为部分残留矿山建筑、废弃矿渣堆积占用土地资源，造成该场地无法自然复绿，见图 3、图 4、表 1。

**Table 1.** Statistics of land loss area (Unit: m<sup>2</sup>)

**表 1.** 土地占损面积统计表(单位：m<sup>2</sup>)

采矿用地	农村道路	农村宅基地	其他草地	其他园地	总计
22974.37	291.35	153.75	547.03	1955.94	25922.45

## 3. 修复总体思路及目标

### 3.1. 修复总体思路

湖南道县 2023 年度历史遗留矿山生态修复项目治理总体原则采取“一矿一策、因地制宜”，自然修复为主，人工干预为辅，按照最大限度保留和维持原有生态系统自我调节、修复、平衡的原则，最小限度匹配人工修复措施[3]。结合已有生态修复工程，科学合理提出生态保护修复工程，避免重复建设。以“宜耕则耕，宜林则林，宜建则建，宜水则水”的原则开展生态修复，工程布置与周边自然景观协调一致；矿山生态修复工程充分结合当地乡村规划，将及民生改善等乡村振兴工作当中，通过生态修复助力建设宜居、宜业、宜游的美丽乡村。

### 3.2. 总体目标

通过对历史遗留矿山进行生态修复，实现乔、灌、草、爬藤植物立体复层绿化、多元化生态修复，营造目标生物群落[4]。项目修复历史遗留矿山面积 99.9449 公顷，其中修复林地 53.2962 公顷、修复草地 17.3721 公顷、修复耕地 10.0174 公顷、修复园地 5.5352 公顷、修复建设用地 5.4147 公顷、修复坑塘水面 8.3093 公顷。经过补植补绿抚育管护后，一年后植树成活率 80% 以上，三年后植树成活率 85% 以上，具体详见表 2。

**Table 2.** Overall project objectives  
**表 2.** 项目总体目标

修复指标	修复目标
1.林地修复面积	53.2962 公顷
2.耕地修复面积	10.0174 公顷
3.园地修复面积	5.5352 公顷
4.建设用地面积	5.4147 公顷
5.草地修复面积	17.3721 公顷
6.坑塘水面面积	8.3093 公顷
矿山生态修复总面积	99.9449 公顷

## 4. 修复方案

为了达到生态修复工程技术与绿色可持续理念同步发展、低碳循环发展，生态修复措施的选择需考虑碳达峰、碳中和效应，针对不同矿种采用不同植物，加强立体绿化，增强生态系统碳汇能力、助力碳达峰[5] [6]。本历史遗留矿山生态修复工程具体措施如下：

### 4.1. 矿山地形地貌景观修复

1) 废弃建筑拆除(清运)：主要是对废弃建筑物拆除、地表硬化物进行清除，并对废石废渣等清除干净。

2) 废渣清运：对其中视觉污染严重、堆积体量较大或堆放不稳定的废石堆等进行全部清除或部分清除外运，随后清理杂物并初步平整，便于下一步覆土复绿、挡墙或截排水工程修建，进一步稳固废石堆。

### 4.2. 地质安全隐患消除工程

针对存在安全隐患的边坡，经地质专业技术人员复核后，对不稳定的边坡进行危岩清理、分台阶削坡减载及边坡加固等措施处理后，边坡应达到稳定，不同坡度、不同类型的边坡修复措施，详见表 3。植被恢复须在稳定边坡上实施[7] [8]。

**Table 3.** Slope classification and remediation measures  
**表 3.** 边坡分类及修复措施表

坡度	边坡类型	特点及修复难点	修复措施
<30°	岩质、土质边坡	坡度较缓，水土保持能力差	以植被恢复为主，除必要的截排水工程外，原则上不布置其他工程
30°~55°	土质边坡	碎石(废石)颗粒较多，孔隙较大，水土保持性能差，植被恢复中，雨水易冲刷渗漏流失	稳定边坡以植被恢复为主，除必要的截排水工程外，原则上不布置其他工程，欠稳定边坡采取植被 + 削坡 + 边坡加固等方式
	岩质边坡	岩石表面附着能力较差、缺少植被生长条件	清除危岩体，种植藤本植物覆盖，辅以坑栽植树，有成活条件的，可挂网喷播
>55°	土质边坡	施工条件差，易产生小型崩滑，坡面陡峭不适于植被生长，水土保持性能差	分台阶放坡，欠稳定地段适当支挡，台阶面植树种草，边坡底部种植藤本植物，地表水侵蚀强烈地段设必要的截排水工程。
	岩质边坡	接近于崖壁，施工条件差、岩石表面附着能力差、水土保持性能差	人工清除危岩体，藤本植物覆盖，有成活条件的，可挂网喷播。

### 4.3. 矿山土地复垦与植被恢复

矿山土地复垦工程主要实施土壤重构工程等措施，包括客土回填、场地平整、土壤改良三部分。

植被恢复工程主要包括植树种草和栽植藤本植物两部分。本项目修复区大多数为砂石矿及粘土矿为主，树木主要选择柏木、木荷混栽；灌木类选择刺槐、多花木兰、胡枝子等；草本类选择羊茅、狗牙根、菊科多年生花籽、紫花苜蓿等。对于项目区内采矿挖损山体形成的岩质边坡，植被恢复宜采用爬山虎、金银花、五叶地锦、凌霄、葛根等藤本植物复绿[9]，详见图 5。

### 4.4. 监测与管护工程

监测工程包含土壤质量检测、植被监测与植被管护三部分。土壤分析监测主要对拟修复成耕地、林地区域、取客土区域以及受废水污染区域选取临近耕地、居民区进行检测；植被监测主要是指对植物生长势、高度、种植密度、成活率、覆盖度、产草量等进行监测[10][11]；各矿山可设 1 个土壤监测点，监测频率 1 次/季度，监测周期 3 年。植被管护主要包括林地和草地的管理和养护，以保护林带苗木的成活率和草地的产草量[12]。

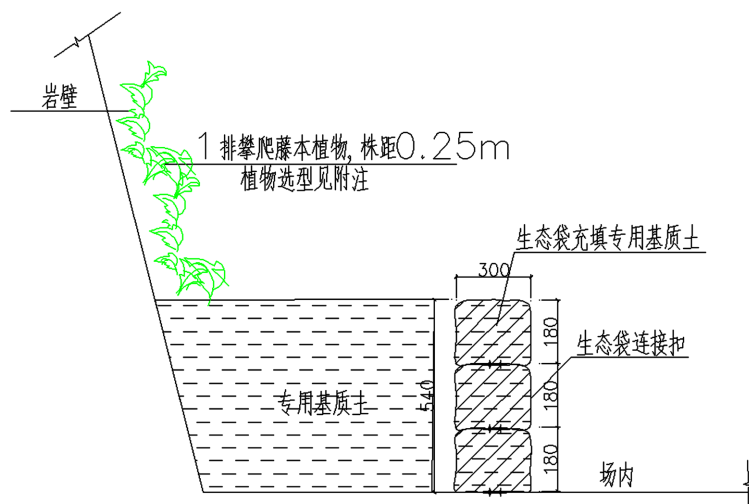


Figure 5. Detailed drawing of vine ecological planting trough at the foot of slope  
图 5. 边坡坡脚藤本生态种植槽大样图

## 5. 效益分析

### 5.1. 社会效益

湖南道县 2023 年度历史遗留矿山生态修复项目实施后，通过对露天采场、废石堆、历史遗留私采面的治理以及取土场复绿；可修复占损土地面积 99.94 公顷，能有效恢复和改善当地农业生产条件，可使矿区周边受影响的群众安居乐业，有利于缓解政府、矿山企业与矿区居民的矛盾[13]。治理工程及其土地经营管理需要一定的工作人员，因此也为当地居民提供一定的就业机会，对于维护社会安定起到积极的促进作用。

### 5.2. 生态环境效益

通过对矿山生态环境的治理，能有针对性的处理和解决存在的生态环境问题，本项目通过对露天采场、废石堆、历史遗留私采面的林草地复绿、耕地和园地的复垦，能恢复完成共 67 个图斑的生态修复，



有效遏制水土流失和土地石漠化生态问题,改善当地群众的生活环境及生产作业条件,促进人与自然的和谐共生;通过改良土壤,提高土壤肥力,增加林地、园地和耕地的固碳能力,提高碳汇;通过项目后期管护保障生态修复效果,持续提升区内生物多样性水平,具有良好的生态环境效益[14]。

### 5.3. 经济效益

对矿区内损毁、占用的林草地进行复绿,可以使矿区宝贵的土地资源得到恢复,带动生态修复等产业,提升耕地综合生产力,改善区域内生态环境状况;生态兴促进产业兴,通过实现矿山生产修复与特色农业结合的产业修复模式,能够有效的增加农产品供应能力,增加当地就业机会,提高当地农民收入,助力乡村振兴,生态修复工程实施后经济效益明显[15]。

## 6. 结论

本文通过对湖南道县 2023 年度历史遗留矿山生态修复项目管理研究,认为该项目的实施,具有以下重要意义:

1) 生态修复示范作用。研究区大量矿山开采具有南方典型的“小、散、乱”等特点,在项目实施中,生态修复采取“宜耕则耕,宜林则林,宜建则建,宜水则水”的修复原则,科学选择修复方式,开展全生命周期的生态修复效果监测、成效评估、适应性管理等工作,保障生态修复最终成果,为今后南方类似地区历史遗留废弃矿山打造可复制的矿山生态修复示范样板;

2) 项目管理示范作用。项目在组织实施保障方面由财政和自然资源部门牵头,各部门发挥好各自的管理优势,相互配合的工作机制,探索建立生态修复保护项目不同部门之间横向联动机制,利用财政资金撬动市场,探索引导社会资本参与矿山生态修复工作,形成多元资金投入机制,为今后类似项目提供可借鉴的管理经验。

综上所述,本文通过对湖南道县 2023 年度历史遗留矿山生态修复项目管理研究,能够为研究区及我国南方地区历史遗留废弃矿山,在生态修复思路、修复方案、项目管理等方面提供良好的借鉴作用。

## 参考文献

- [1] 陈娟. “三区两线”废弃矿山修复治理措施研究——以王家坡历史遗留废弃矿山修复为例[J]. 中国金属通报, 2021(9): 128-130.
- [2] 龚峰. 都庞岭自然保护区植物物种的多样性及其保护[J]. 湖南林业科技, 2004, 31(4): 51-53.
- [3] 史可梅, 周颖明, 李嘉露. 浅析“一矿一策”矿山废弃地开发式综合治理模式[J]. 内蒙古煤炭经济, 2020(5): 80-81.
- [4] 李峰. 矸石山多元化生态修复技术研究[J]. 山西化工, 2022, 42(1): 58-59.
- [5] 杨帆. 双碳目标的实现分析及对自然资源工作的思考[J]. 华北自然资源, 2022(6): 12-15.
- [6] 刘强, 贾伟力, 张乐天. 浅析企业碳达峰碳中和管理机制及评价体系[J]. 环境影响评价, 2023, 45(2): 45-50.
- [7] 杨剑锋. 矿山生态修复工程及技术措施探讨[J]. 世界有色金属, 2022(23): 178-180.
- [8] 易建涛, 迟凤明, 孙康. 黄石地区露天矿山边坡分类及其生态修复应用[J]. 资源环境与工程, 2022, 36(1): 49-53.
- [9] 方南平. 露天采石场生态环境恢复治理土地复垦探讨[J]. 福建地质, 2017, 36(1): 61-68.
- [10] 周兴. 探讨矿山环境治理问题与优化措施[J]. 世界有色金属, 2023(1): 172-174.
- [11] 杨强, 丁晓. 生态修复技术在废弃矿山治理中的应用[J]. 世界有色金属, 2022(21): 202-204.
- [12] 张玄. 露天废弃矿山治理方式及安全措施研究[J]. 世界有色金属, 2022(5): 97-99.
- [13] 陈敏. 浅谈小型露天矿山恢复治理与地质环境保护[J]. 安徽农学通报, 2022, 28(2): 182-183.
- [14] 卓志荣. 矿山生态环境治理模式转变与实践[J]. 化工矿产地质, 2021, 43(4): 351-355.
- [15] 曾晓霞. 湘中砂石矿山地质环境恢复治理案例分析[J]. 河南科技, 2021, 40(17): 55-57.