

# 矿山生态环境恢复现状及治理

孙浩严<sup>1</sup>, 张震<sup>1</sup>, 李玉洁<sup>2</sup>

<sup>1</sup>华北理工大学应急管理与安全工程学院, 河北 唐山

<sup>2</sup>华北理工大学理学院, 河北 唐山

收稿日期: 2024年5月19日; 录用日期: 2024年6月21日; 发布日期: 2024年7月8日

## 摘要

随着我国社会经济的高速发展, 无序的矿山开采造成的环境污染已经严重破坏了自然生态环境, 并且从我国经济发展趋势来看, 人均矿产资源消耗量还将有相当程度的增长, 在这种势态下, 庞大的人口数量对矿产资源的需求压力潜伏着资源危机和生态危机。因此, 矿山的生态恢复治理问题仍是现阶段绿色矿山建设和可持续发展进程的重要问题。

## 关键词

矿山, 生态环境, 生态恢复, 治理对策

# Current Situation and Governance of Ecological Environment Restoration in Mines

Haoyan Sun<sup>1</sup>, Zhen Zhang<sup>1</sup>, Yujie Li<sup>2</sup>

<sup>1</sup>College of Emergency Management and Safety Engineering, North China University of Science and Technology, Tangshan Hebei

<sup>2</sup>Faculty of Science, North China University of Science and Technology, Tangshan Hebei

Received: May 19<sup>th</sup>, 2024; accepted: Jun. 21<sup>st</sup>, 2024; published: Jul. 8<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

With the rapid development of China's socio economy, the environmental pollution caused by disorderly mining has seriously damaged the natural ecological environment. However, from the trend of China's economic development, the per capita consumption of mineral resources will still increase to a considerable extent. In this situation, the demand pressure of the huge population

文章引用: 孙浩严, 张震, 李玉洁. 矿山生态环境恢复现状及治理[J]. 矿山工程, 2024, 12(3): 371-374.

DOI: 10.12677/me.2024.123044

for mineral resources has hidden resource and ecological crises. Therefore, the ecological restoration and management of mines is still an important problem in the construction of green mines at present.

## Keywords

Mine, Ecological Environment, Ecological Restoration, Governance Measures

Copyright © 2024 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

随着全球经济和工业化的飞速发展，矿产资源的需求持续增长，矿山开采活动也随之频繁进行。近年来，我国对于矿产资源的利用率较低，造成了一定的资源流失、浪费情况，甚至有些地区出现了较多的环境污染问题。由于当前矿山土地被破坏的情况愈来愈重，出现了几乎无法修复的状态，并且我国小型矿山数量较多，相关部门无法对其进行行之有效的管理，矿山的生态修复问题也愈加严峻[1] [2]。因此，矿山生态环境的恢复与治理成为了当今矿业发展的重要课题。本文针对目前矿山的生态环境恢复方法进行深入探讨，并为矿山的生态环境恢复提供可行性建议。

## 2. 国内生态环境研究现状

近年来，我国矿山生态修复和治理工作取得了一定的成果。各级政府加大了对矿山生态环境修复的投入力度，对于已经开发完毕或者废弃的矿山，进行了土地复垦和植被恢复工作[3]，通过引入各种植物和树种，恢复了破坏的植被，改善了矿山周边的森林覆盖率和植物多样性。对于正在开采或者还未开采的矿山，也采取了一系列措施来保护和治理生态环境。同时，我国矿山行业正在积极推进绿色矿山建设，将环境保护作为矿山发展的重要指标之一[4]。

随着我国对生态环境保护工作的日益重视，对矿山开采活动造成生态环境破坏问题和对矿山生态恢复治理技术与理论方面的研究也逐年加深。据统计，国内该领域近十年论文发布数量随年份增加呈上升趋势，但深层次研究占比较低。与我国近年新增矿山恢复治理面积数据进行比较，相关研究成果虽然逐年增加，但实际新增矿山恢复治理面积并没有进一步增加，这也说明我国矿山生态恢复治理的研究成果转化落地能力不强[5]。

## 3. 矿山生态恢复治理主要内容

### 3.1. 矿山生态环境问题分析

矿山开采活动是人类获取矿产资源的重要手段，但同时也对矿山及其周边的生态环境造成了不同程度的破坏。矿山生态环境分析旨在全面了解矿山开采活动对生态环境的影响，为制定有效的矿山生态环境恢复和治理策略提供科学依据。

自然环境破坏。矿山开采过程中，大规模的挖掘、爆破等作业活动对土地、水体、植被等自然环境造成了严重破坏，矿产资源开发在促进地方经济快速发展的同时也对区域土地资源带来严重影响。具体情况如采坑对矿区内土地资源影响最为显著，矿堆和矿渣堆的影响接近且较为显著，剥离表土堆和矿区内建筑物的影响接近且较小，矿山道路的影响最小[6]；水资源的破坏则表现为地下水位下降、水质污染、

水体生态失衡等；植被破坏而导致生物多样性的减少和生态系统的退化。

废弃物排放。矿山开采过程中产生的废弃物包括废水、废渣、废气等，这些废弃物含有大量重金属、有毒物质和放射性物质等，对矿山及其周边地区的生态环境造成了严重污染[7]。主要表现在以下几个方面：1) 土地资源破坏，废弃物堆积占用大量土地，造成土地资源浪费和生态环境恶化；2) 水资源污染，废弃物渗滤液和废水直接或间接进入地表水体和地下水，导致水质恶化；3) 大气污染，废弃物堆积过程中产生的粉尘、废气对大气环境造成污染，影响空气质量；

环境污染加剧。矿山开采过程中产生的废弃物排放加剧了环境污染。矿山开采活动导致土地、水体、植被等自然环境的破坏，使得生态系统功能下降、生物多样性减少。生态系统退化不仅影响当地生态环境质量，还可能对全球生态安全造成威胁。

### 3.2. 矿山生态环境修复方法及效果

矿山生态环境修复模式主要根据矿山的具体情况、生态破坏的程度以及修复目标来选择。

#### 1) 物理修复和化学修复

物理修复包括土壤覆盖法(在地表上覆盖一层肥沃的土壤，以改善植被生长条件和土地生态功能)、地形削减法(通过削减矿山区域的地形高度，减轻矿区对环境的影响，同时增加土地利用面积)、重建地质景观(通过改变地表形态、土地利用方式等方式，恢复矿山区域的自然形态和地貌)。化学修复主要通过添加化学物质以改善土壤结构和提高土壤质量，使其具有生态功能[8]。例如采用吸附法来提取土壤中的重金属离子，并利用热解析法将其中遇热易分解的活性物质清除，结果表明，生物炭能够有效吸附农田土壤内的重金属离子，且随着时间的推移吸附效果会逐渐增强，从而降低土壤重金属污染[9]。

#### 2) 双修复模式。

复绿，对修复载体的山体、岩石、水体(包括地下水)、土壤、矿渣等进行科学治理，消除危害隐患，依据岩体、土壤等肌理特征，结合当地气候、季风、降雨量和植物适应性等要素，对修复载体进行全方位、多样性绿化，恢复生态基本特征。复垦，一般适用于造地较多的露天矿回填，对土层下有岩石的复垦项目，要掌握填埋深度，防止水土流失。复绿和复垦双修复模式，在恢复土地生产条件上执行《土地复垦质量控制标准》的标准，恢复林地地上植被部分采用现行林业行业相关技术标准[10]。两个修复模式的技术规范标准一致，合并编制在技术上可行性较高。

综合考虑矿山的实际情况、修复目标、技术可行性、经济成本以及社会效益等因素来选择最适合的修复模式。同时，在修复过程中还需要注意与周边环境的协调，确保修复效果能够持久、稳定并符合生态要求，追求修复系统自维持能力提升[3]。

### 4. 现阶段矿山生态恢复治理存在问题

1) 缺乏系统规划，治理思路不清晰。部分地方政府没有形成矿山生态修复治理的系统规划和实施计划，对修复后土地的用途、生态结构、所应实现的功能等未进行合理规划，缺乏相关要素设计。

2) 部门统筹协同不够，整合机制不健全。矿山生态修复涉及自然资源、水务、园林和所在地街道等多个部门和单位，这些部门之间的协调机制尚不完善，治理职能边界不清晰，导致废弃矿山的生态修复治理工作条块化、空间碎片化，同一区域内多个部门安排的项目间缺乏统筹协调，造成资金重复投入甚至项目内容冲突。

3) 政府执法不严、权力寻租和发展地方经济等因素的影响。在生态恢复司法案件判决中存在着“依据适用不准、裁量因素不明、利益衡量不当、实施成本不廉等现象”[11]，地方政府无法认真履行生态保护的相关职责，治理目标未达成。工程管理不规范，部分矿山虽然经过数年的治理，但实际治理总面积、实际新增林地、耕地、建设用地面积仍未达到中央和省市政策规定以及规划设计要求。

4) 违法违规开采破坏生态。一些矿山企业存在违法违规开采行为, 长期越界开采、占用和毁坏林地等自然资源, 对当地生态环境造成严重破坏。这些行为不仅违反了相关法律法规, 也严重影响了矿山生态修复的效果和可持续性。

## 5. 改进对策

针对上述问题提出以下改进对策:

- 1) 加强系统规划和相关要素设计, 明确修复目标和措施, 确保矿山生态修复工作的科学性和有效性。
- 2) 加强部门之间的统筹协调和整合机制建设, 形成合力, 共同推进矿山生态修复工作。
- 3) 严格执行相关法律法规和政策规定, 加大对违法违规行为的打击力度, 保护生态环境和自然资源。
- 4) 加强监督和管理, 确保矿山生态修复工作的质量和效果。同时, 建立长效机制, 保障矿山生态修复工作的可持续性。

## 6. 结论

矿山生态恢复与重建是环境可持续发展的重要内容, 关系到我国土地资源再利用和国民经济发展。我国在矿山生态恢复治理方面仍处于缓慢进展阶段, 由此导致的生态环境恶化已经严重制约了中国经济社会的正常发展, 加大对矿山生态环境的恢复力度已经成为一个重要的现实问题。

在未来的矿山生态恢复工作中, 需要注重科学规划、因地制宜、综合治理的原则, 选取合适的修复方法进行治理, 确保恢复方案的科学性和合理性。同时, 还需要加强监督和管理, 确保矿山生态修复工作的质量和效果。

矿山环境的修复与治理是一项复杂而长期的任务, 需要政府、企业和社会各界的共同努力和协作。通过科学的规划、有效的措施和严格的管理, 逐步改善矿山环境的质量, 实现生态恢复, 推动我国生态文明建设和经济快速发展。

## 致 谢

感谢国家自然科学基金和贵刊的支持以及提供的平台, 感谢我的学业导师宋土顺老师的指导, 感谢给予转载和引用权的文献。

## 参考文献

- [1] 祝孔明. 浅析矿山地质环境问题及恢复治理措施[J]. 技术与市场, 2020, 27(3): 157, 159.
- [2] 任岳, 龚巍峥. 针对矿山生态环境问题的修复治理措施[J]. 资源节约与环保, 2021(6): 21-22.
- [3] 孙荪. 矿山植物修复技术的研究及发展趋势[J]. 矿业工程, 2010, 8(3): 62-63.
- [4] 全力推进绿色矿山建设促进企业高质量转型发展[N]. 吕梁日报, 2024-06-05(003).
- [5] 王博. 矿山生态恢复治理现状及对策分析[J]. 露天采矿技术, 2023, 38(1): 125-128.
- [6] 郭瑞, 彭杨宏, 王其杰, 汪涛, 冯旭明. 露天采矿活动对矿区土地资源影响因素分析[J]. 地质论评, 2022, 68(2): 615-623.
- [7] 闫勇. 矿山废弃物处理技术研究[J]. 中国金属通报, 2024(3): 213-215.
- [8] 刘艳, 顾新, 刘晓雷. 关于矿山土地复垦与生态恢复治理方法的研究[J]. 能源与节能, 2019(4): 82-83, 113.
- [9] 张英, 郑海亮, 贺利飞, 等. 生物炭对农田土壤中重金属离子的吸附固定作用研究[J]. 环境科学与管理, 2020, 45(10): 118-122.
- [10] 国土资源部. TD/T 1036-2013 土地复垦质量控制标准[S]. 北京: 国土资源部, 2013.
- [11] 张金香. 河北省矿山废弃地生态恢复与治理的法律思考[D]: [硕士学位论文]. 石家庄: 石家庄经济学院, 2012.