

矿山环境治理与生态修复研究

廖博林

四川芙蓉川南建设工程有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i4.1767

[摘要] 本文主要针对矿山环境治理与生态修复进行深入研究。文章首先分析了矿山采矿对环境的不利影响,并在此基础上阐述了矿山环境治理的有效策略,主要包括完善监管框架、加强环境监测、优化采矿工艺以及具体的环境治理策略。与此同时,文章还对矿山生态修复技术进行了详细介绍,主要包括物理修复技术、化学修复技术以及生物修复技术,希望研究成果能够为相关人员提供一些参考依据。

[关键词] 矿山; 环境治理; 生态修复技术

中图分类号: TD8 **文献标识码:** A

Research on mine environmental management and ecological restoration

Bolin Liao

Sichuan Furong South Sichuan Construction Engineering Co., LTD

[Abstract] This paper mainly focuses on the in-depth study of mine environmental governance and ecological restoration. This paper first analyzes the adverse effects of mining on the environment, and then expounds the effective strategies of mine environmental governance, including improving the regulatory framework, strengthening environmental monitoring, optimizing mining technology and specific environmental governance strategies. At the same time, the paper also introduces the mining ecological restoration technology in detail, including physical restoration technology, chemical restoration technology and biological restoration technology, hoping that the research results can provide some reference for the relevant personnel.

[Key words] mine; Environmental governance; Ecological restoration technology

引言

矿山开采活动对环境产生了深远的影响,很容易导致土地退化、水体污染、大气污染和生物多样性丧失等问题。因此为了实现矿山环境的可持续发展,必须采取科学有效的治理和修复措施,这样才能实现经济效益和生态效益的最大化。

1 矿山开采活动对环境的影响

1.1 土地退化和土壤侵蚀

采矿过程中,土地被开采和破坏,导致植被被清除,土壤结构遭到破坏,裸露的土地容易受到雨水和风力的侵蚀,土壤侵蚀不仅会导致土地肥力下降,还会导致大量的泥沙进入河流和湖泊,造成水体的淤积和水质恶化。此外,土壤侵蚀还可能导致山体滑坡、泥石流等地质灾害,进一步威胁到周边地区的生态环境和人类安全。另外,矿山的开采活动常常导致土地的永久性退化,由于采矿区域的土壤结构已经被破坏,再加上尾矿中可能含有有害物质,因此恢复这些区域的生态环境需要耗费大量的时间和资源。土地退化还会影响当地的水循环系统,使得地下水的补给受到影响,进一步加剧区域的生态问题。

1.2 水环境污染

矿山开采过程中,矿石的处理会产生大量含有重金属和有毒化学物质的废水,这些废水如果没有经过有效处理而直接排放到自然水体中,会导致河流、湖泊和地下水的严重污染。矿山排放的酸性矿井水是一种常见的水污染源,在采矿过程中,矿石与空气和水接触后,产生的化学反应会形成酸性水,通常含有高浓度的硫酸和其他有害物质,这些酸性水一旦进入水体,会显著降低水体的pH值,从而破坏水体的生态平衡,导致水生生物死亡,甚至会影响到农田灌溉和居民生活用水的安全^[1]。

1.3 大气污染

矿山爆破、钻探等机械作业会产生大量的粉尘,这些粉尘不仅会影响工人的生命健康,还会通过风力传播到周围环境中,导致空气质量的下降,长期暴露在高浓度粉尘中,会引发呼吸系统疾病。与此同时,采矿设备和运输车辆排放的废气也是大气污染的主要来源。矿山机械和运输车辆通常使用柴油发动机,而柴油发动机会排放大量的二氧化硫、氮氧化物和颗粒物,这些污染物不仅会导致空气质量下降,还会形成酸雨,最终对土壤、水体和植被造成进一步的破坏。

1.4 生物多样性丧失

采矿需要大面积的土地开采,这一过程很容易导致原有的植被被清除,动物栖息地被破坏,最终使得很多动植物失去了原有的生存环境。与此同时,矿区周围的环境污染也是生物多样性丧失的重要原因。采矿过程中产生的废水、废气和固体废弃物中含有大量有毒、有害物质,这些污染物进入土壤、水体和大气中,会对周围的生态系统造成严重的影响^[2]。例如,重金属污染会抑制植物的生长,导致植物种类和数量的减少;有毒化学物质的积累会影响水生生物的生存和繁殖,从而破坏水体生态平衡。

2 矿山环境治理的有效策略

2.1 完善监管框架, 颁布政策法规

健全的法律法规和政策体系是确保采矿企业遵守环境保护要求的基础,因此不断完善监管框架并颁布相关政策法规是十分必要的。一方面,政府需要制定和完善矿山环境保护的相关法律法规,明确采矿企业在环境保护方面的责任和义务,规定矿山开采过程中必须采取的环保措施,以及违规行为的处罚措施,这样才能起到警示的作用。另一方面,政府应设立专门的环保监管机构,配备专业的监管人员,对采矿企业的环境保护工作进行日常监督和检查。监管机构应具有独立性和权威性,能够及时发现和制止违法、违规行为,并对违规企业进行处罚并督促其整改。

2.2 加强环境监测, 评估环境影响

环境监测能够及时、准确地反映矿山开采活动对环境的实际影响,从而为制定和实施环境保护措施提供科学依据。为此,相关部门和机构可以从以下几个方面入手:第一,建立全面的环境监测系统,覆盖矿山开采区域及其周边环境,包括空气、水、土壤和生物等多个方面,通过实时监测和定期检测,掌握环境变化趋势,以便及时发现环境污染问题。第二,进行环境影响评估,在矿山项目立项、规划和实施阶段,对项目可能产生的环境影响进行全面、系统的分析和评估。环境影响评估应包括对生态系统、土地资源、水资源和空气质量等多方面的影响分析,并提出相应的改进对策^[3]。第三,采矿企业应建立健全环境管理体系,以便落实环境监测和评估工作。企业应配备专业的环保人员,定期开展环境监测和评估工作,并根据监测结果和评估报告,及时调整生产工艺和管理措施,从而减轻对环境的不利影响。

2.3 优化采矿工艺, 减轻环境影响

先进的采矿技术和工艺不仅可以提高资源利用效率,还能有效减轻采矿活动对环境的不利影响。为此,采矿企业应做到以下几点:(1)推广环保型采矿工艺和设备。传统的采矿工艺往往伴随大量废水和废渣的产生,很容易造成水体和土壤污染。通过引入先进的采矿技术,如干法选矿、无水选矿和循环用水技术等,可以显著减少废水排放和废渣产生,进一步减轻对环境的不利影响。采用封闭循环用水系统,可以确保开采过程中的废水经过处理后循环使用,从而有效解决水资源污染问题^[4]。(2)优化废弃物处理和处置工艺。矿山开采过程中产生的大量废石、尾矿和废水需要进行科学合理地处理和处置,因此采矿企业可以采用综合利用和资源化处理的方式,将矿山废弃物转化为可再利用的资源。例如,利用尾矿制砖、填坑复垦和土地复垦,既能减

少废弃物对环境的污染,又能实现资源的循环再利用,进一步提高资源的利用率。(3)应用先进的污染控制技术,减少采矿过程中的污染物排放。具体而言,企业可以采用高效除尘设备和湿法作业技术,以此减少采矿过程中的粉尘排放。另外,还可以使用低硫燃料和脱硫设备,降低废气中的二氧化硫排放。

2.4 采取应对措施, 改善环境质量

(1)土地复垦与土壤改良。采矿活动往往会导致大面积的土地退化和土壤贫瘠,通过土地复垦可以恢复这些受损土地的生态功能。土地复垦首先需要进行地形整理,填平矿坑和尾矿堆,恢复地表的平整度,从而为植被恢复创造条件。接下来,需要实施土壤改良措施,通过添加有机肥料和改良剂来强化土壤的肥力和结构稳定性。与此同时,种植适应性强的植物,优先选择本地物种,逐步恢复植被覆盖,从而形成稳定的生态系统。另外,长期的监测和管理也是必要的,这样才能确保复垦区域的生态系统逐步趋于稳定。(2)水资源保护与治理。为了解决水环境污染问题,可以采取以下措施:首先,需要建立严格的废水处理系统,确保矿山废水在排放前达到环保标准。同时采用先进的废水处理技术,如沉淀、过滤、氧化等方法,有效去除废水中的重金属和有毒有害物质。其次,采取有效措施保护和恢复矿区周边的天然水体,通过建设人工湿地和植被缓冲带,不断强化水体的自净能力。最后,地下水资源的保护也不容忽视,需要合理控制开采深度和范围,从而防止地下水位下降和水资源枯竭。(3)大气污染控制。要想减轻矿山开采活动对空气质量的不利影响,需要做到以下几点:第一,加强矿区道路和作业区的喷洒抑尘措施,减少扬尘,同时采用密闭运输和湿法作业,从而缓解粉尘的产生和扩散。第二,安装高效的除尘设备和废气处理装置,对矿山机械和冶炼设备产生的废气进行净化处理,从而减少二氧化硫、氮氧化物和颗粒物的排放^[5]。第三,尽可能使用清洁能源和低污染燃料,减少矿山设备的尾气排放。同时加强矿区绿化,种植防风林和护坡植物,以此改善空气质量。(4)生物多样性保护和生态功能恢复。矿山开采往往会导致生物栖息地破坏和物种减少,因此需要采取积极措施保护生物的多样性。一方面,可以划定生态保护区和缓冲区,禁止或限制在这些区域内进行采矿活动,从而保护珍稀物种。另一方面,加强生态恢复工程建设,恢复受损的生态功能,通过人工植被恢复、湿地修复和河流整治等措施,重建生态系统。此外,还可以引入本地物种和适应性强的植物,以此恢复植被覆盖和生态平衡,从而促进生物多样性发展。

3 矿山生态修复技术

3.1 物理修复技术

物理修复技术主要是通过机械和物理手段恢复受损土地和生态系统,具体实施要点如下:第一,地形改造是物理修复的重要手段,通过使用重型机械设备对矿区进行地形平整、挖填和坡面修整,恢复土地的自然地形。填平矿坑和堆放尾矿是地形改造的关键步骤,为后续的植被恢复和生态修复奠定了良好的基础。第二,土壤覆盖与稳定化是常见的物理修复技术,通过在受损土壤表面覆盖一层新的土壤或其他材料来防止土壤侵蚀和流失。

另外,也可以在地表铺设草毯、石网等材料,进一步稳定土壤结构,从而防止水土流失。第三,隔离和封闭技术也是物理修复的重要方法之一,对于污染严重的矿区,可以通过隔离膜或黏土屏障等材料,将污染物与周围环境隔离,从而防止其扩散。封闭技术则是通过封盖污染土壤或废弃矿井,减少有害物质的外泄,从而减轻对周边环境的影响。尽管物理修复技术能够迅速恢复地形和土壤结构,但其成本较高,且通常需要与其他修复技术相结合才能实现全面的生态恢复。

3.2 化学修复技术

化学修复技术是通过化学反应来降低污染物的浓度或毒性,进而恢复受损生态环境。化学稳定技术是常用的方法之一,主要通过添加稳定剂将土壤或废水中的重金属和有害物质转化为不溶性或低毒性的化合物,从而减轻其危害。化学氧化和还原技术也是重要的修复手段。化学氧化法利用氧化剂氧化分解有机污染物,将其转化为无毒或低毒的产物;化学还原法则是通过还原剂将污染物还原为稳定且无害的形式,两者均可有效去除或降低土壤和水体中的有害物质浓度^[6]。此外,离子交换技术通过利用特定的离子交换材料,可以从污染介质中选择性地去除有害离子,此技术在处理含重金属污染的土壤和水体方面有着显著的效果。尽管化学修复技术具有处理速度快、效果显著的优点,但其应用需要考虑到修复过程中可能产生的二次污染风险。

3.3 生物修复技术

生物修复技术主要是利用生物体来降解、吸收或转化污染物,从而实现受损生态系统的修复。植物修复是最常见的生物修复技术之一,通过种植能够吸收重金属或其他有害物质的植物,将这些污染物从土壤中移除或固定,这类植物通常具有耐污染性和快速生长的特点,如向日葵等。微生物修复则是利用微生物的代谢活动来降解和转化污染物,特定的微生物能够分解土壤和水体中的有机污染物,将其转化为无害的物质。微生物修复技术具有低成本、环境友好的优点,适用于大规模的污染修复。此

外,生物修复技术还包括生物刺激和生物增加。生物刺激主要是通过添加营养物质或氧气,促进土壤中天然微生物的生长,从而提高其降解污染物的能力。生物增加则是引入外源微生物或酶,不断提高土壤和水体的生物降解能力,这两种方法可以结合使用,以增强生物修复效果。生物修复技术具有环境友好、成本低、适用范围广的特点,但其修复周期相对较长,且受环境条件的影响较大。

4 结语

综上所述,矿山环境治理与生态修复是一个复杂的过程,需要多方协同努力,通过完善监管框架、加强环境监测、优化采矿工艺以及采用多种修复技术,可以有效减轻采矿活动对环境的负面影响,从而实现生态系统的逐步恢复。本研究为矿山环境治理提供了系统性的策略和依据,希望能够为相关领域的研究和实践提供有益参考。

[参考文献]

- [1]王德利,李玉倩,寇婷,等.首都周边地区矿山地质环境治理与生态修复思路[J].城市地质,2017,12(04):54-56.
- [2]袁博.矿山地质环境治理与生态修复技术研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2023,(04):116-118.
- [3]蔡发飞.矿山地质灾害治理及生态环境修复探讨[J].工程研究与实用,2022,9(03):43-44.
- [4]单浩鹏,何鹏勇.矿山塌陷区地质环境治理与生态修复分析[J].建筑技术研究,2021,14(01):316.
- [5]刘如.矿山废弃地生态环境修复技术[J].安徽农学通报,2023,29(22):95-98.
- [6]龙中亚,刘彩.石煤矿山环境治理与生态修复设计探讨[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023,12(02):41-43.

作者简介:

廖博林(1992--),男,汉族,四川省绵阳市人,本科学士,中级工程师,从事矿山治理、房屋建筑基础研究。