

Research on Types of Environmental Pollution and Remediation Technologies in Mines

Wei Liu Shifeng Zhu

China GEO-engineering Corporation, Beijing, 100000, China

Abstract

The paper is titled *Research on Types of Environmental Pollution and Remediation Technologies in Mines*, providing a systematic overview of the main types of mining environmental pollution and exploring common mining environmental remediation technologies currently available. Firstly, the paper analyzes the possible types of pollution caused by mining activities in different environmental media such as atmosphere, water bodies, and soil. Secondly, the paper introduces mining environmental remediation technologies such as bioremediation, physical remediation, and chemical remediation, in order to provide scientific basis and technical support for the prevention and remediation of mining environmental pollution.

Keywords

mine environmental pollution; restoration technology; ecological system; human health; sustainable development

矿山环境污染类型及修复技术研究初探

刘伟 朱世峰

中国地质工程集团有限公司, 中国·北京 100000

摘要

论文以《矿山环境污染类型及修复技术研究初探》为题,对矿山环境污染的主要类型进行了系统概述,并探讨了当前常见的矿山环境修复技术。第一,针对大气、水体和土壤等不同环境介质,论文分析了矿山活动可能导致的污染类型。第二,论文介绍了生物修复、物理修复和化学修复等矿山环境修复技术,以期为矿山环境污染的防治和修复提供科学依据和技术支持。

关键词

矿山环境污染; 修复技术; 生态系统; 人类健康; 可持续发展

1 引言

矿山活动在推动经济增长的同时,也带来了严重的环境污染问题。土壤、水体、大气和噪声等污染类型逐渐凸显,给生态系统和人类健康带来了严重威胁。因此,研究矿山环境污染的类型和修复技术,对于实现可持续发展具有重要意义。

2 矿山环境污染的类型

2.1 土壤污染

土壤污染治理是为了应对矿山开采、选矿、尾矿堆放等活动引发的土壤环境问题而采取的一系列措施。这些活动导致有害物质渗入土壤,对土壤质量造成破坏,影响植被生长和土壤生态功能。在土壤污染治理中,各种技术方法得以应用。土壤修复技术是其中之一,通过生物修复、植物修复

和土壤氧化还原调控等手段,致力于恢复土壤的自然功能和生态平衡。

2.2 水体污染

水体污染治理旨在解决矿山废水、尾矿排放等引起的水质问题,以保护水生生态系统和人类用水安全。在应对水体污染方面,采用了多种技术方法。物理方法通过沉淀、过滤和气浮等手段,将悬浮颗粒和污染物从水中分离出来,提高水体净化效率。化学方法借助凝聚沉淀、吸附和氧化还原等过程,将有害物质转化为较为稳定的物质或将其固定,减少对水体的不利影响。

2.3 大气污染

大气污染治理旨在降低矿山活动对空气质量的不利影响,以保障公众健康和生态平衡。大气污染主要来源于矿山爆破、矿石破碎和尾矿堆放等过程中释放的颗粒物和有害气体。减排技术是应对大气污染的核心方法之一,通过矿石湿法粉碎、喷雾抑尘和尾气治理等手段,有效降低排放物的量,减少大气污染的生成。此外,防治技术方面,大气扩散模拟

【作者简介】刘伟(1984-),男,中国河北沧州人,本科,从事矿山地质环境治理修复研究。

和监测预警系统的建立,有助于及时评估矿山活动对空气质量的影响,采取必要的措施,减轻大气污染的风险。

2.4 噪声污染

噪声污染是矿山机械设备、爆破作业等产生的噪声对周边环境和人体健康造成的干扰。噪声污染的技术方法包括:降噪技术,如声屏障、隔声材料、降低设备噪声等;隔离措施,如合理布局、时间限制等。

3 矿山环境污染对生态系统和人类健康的影响

3.1 生态系统受损情况分析

矿山环境污染对生态系统造成广泛且深远的影响。第一,土壤污染破坏了土壤的结构和肥力,影响了植物生长和营养循环,导致植被稀疏和生态系统退化。第二,水体污染直接影响水生生物的生存和繁殖,破坏了水体生态平衡,导致水生生态系统的崩溃。第三,大气污染使空气中的颗粒物和化学物质降落到土壤和水体中,加剧了土壤和水体的污染程度。第四,噪声污染干扰了野生动物的栖息地选择和繁殖,影响了动植物的生态行为和种群分布。综合来看,生态系统受损导致了生物多样性的丧失、食物链崩溃以及生态平衡的紊乱,进而影响了整个生态系统的可持续性。

3.2 人类健康风险评估

矿山环境污染对人类健康构成了严重威胁。土壤污染可能导致农产品和地下水中的有毒物质积累,进而通过食物链进入人体,引发健康问题,如慢性中毒、免疫系统失调等。水体污染直接影响饮用水源的安全性,可能引发水源污染相关疾病,如水媒传播的疾病。大气污染中的颗粒物和有害气体会被人体吸入,导致呼吸道疾病、心血管疾病甚至致癌。噪声污染会引发听力损失、睡眠障碍、压力增加以及心理健康问题,影响人类的生活质量和身心健康。特别是对于矿工等长期从事矿山工作的人群,暴露于多种污染源可能导致更严重的健康问题。

4 矿山环境污染修复技术

4.1 物理修复技术

物理修复技术作为矿山环境污染修复的关键手段,通过利用物理手段来消除或减轻受污染土壤的影响,为实现可持续矿业发展和环境保护提供了有力支持。在矿山环境污染修复的广阔舞台上,物理修复技术蓬勃发展,展现出独特的优势和巨大的应用潜力。其中,土壤剥离是一种重要的物理修复手段,通过去除受污染的土壤表层,减少有害物质的存在。这一方法通过切割、挖掘或运输土壤,将受污染的层次分离出去,然后用新的土壤进行填充。通过这种方式,有毒有害物质得以有效隔离,从而降低其对环境的影响。土壤剥离不仅有助于修复受污染区域的土壤质量,还可以提供适宜的土壤环境,为生态系统的再生和恢复创造良好条件。覆盖技术是另一种重要的物理修复方法,通过铺设防渗透材料或厚土层,阻止污染物向土壤深层渗透^[1]。这种方式有效地隔

离了污染源和土壤,减少了污染物的迁移和扩散。覆盖技术的应用范围广泛,不仅适用于受污染地表,还可以用于控制废弃物堆场和污染源的扩散,从而保护周围的环境^[2]。曝气技术在物理修复技术中具有独特的地位。通过通风系统将空气输送至土壤中,曝气技术可以促进有机物的降解和污染物的挥发。这种方法可以改变土壤内部的气体环境,从而加速污染物的迁移和转化过程。曝气技术的应用在有机污染物修复中尤为显著,为降解有机污染物提供了一种高效而可控的手段。

4.2 化学修复技术

化学修复技术作为矿山环境污染修复的一项关键方法,以其在转化、稀释或去除污染物方面的强大能力,在实现可持续矿业发展的道路上发挥着重要作用^[3]。通过利用化学反应,我们能够对污染物进行有针对性的处理,从而恢复矿山区域的环境质量。

通过将有害金属离子还原成不易溶解或不活跃的形态,这一过程能够明显减少金属离子的毒性和生物可利用性,从而降低对生态系统和人类健康的威胁。这种方法不仅改变了污染物的特性,还有助于稳定土壤环境,减少进一步的污染传播。通过改变土壤的酸碱性,我们能够影响污染物的溶解度和吸附性,进而调控其在土壤中的分布和迁移。这种方法可以有针对性地降低污染物的活性,防止其进一步扩散,为环境修复创造有利条件。另一项关键的化学修复技术是化学吸附剂的应用。这些吸附剂能够有效地吸附有机物质,降低其在环境中的浓度,从而减少其对生态系统的危害。通过引入吸附剂,我们能够在短时间内显著减少污染物的存在,为后续的生物修复或自然修复创造良好的条件。除此之外,化学修复技术还包括了土壤通气、氧化还原条件调控等方法。通过调整土壤中的氧气含量和氧化还原环境,我们可以促进污染物的降解和迁移,从而在污染修复中取得更好的效果。

4.3 生物修复技术

通过利用生物学过程,包括植物修复、微生物修复和生物固化技术等,我们能够有效地降解、吸附或转化污染物,为矿山区域的生态恢复和环境质量的改善做出积极贡献。植物修复作为生物修复技术的一个重要分支,在矿山环境污染修复中显示出了巨大的潜力。通过选择适应污染环境的植物,可以实现生态修复的双重目标:一方面,这些植物能够吸收土壤中的污染物,包括重金属和有机污染物,将其从土壤中富集到植物体内,从而减少土壤中的毒性物质;另一方面,植物的生长过程本身也能改善土壤结构,促进土壤微生物的活性,有利于降解污染物。植物修复不仅可以减轻环境负荷,还有助于恢复生态平衡,提高土壤的生态功能。微生物修复则利用微生物的代谢活性,将有机污染物分解为无害的物质,或者减少有害金属的毒性^[4]。微生物在降解有机物、还原金属、转化污染物等过程中发挥着关键作用。通过优化微生物的生境条件,如调控土壤酸碱度、增加氧气

供应等,可以刺激微生物的活性,从而加速污染物的降解过程。微生物修复技术在矿山环境污染修复中具有高效、可控性强的特点,能够针对不同种类的污染物实现精准修复。生物固化技术则通过调节微生物、植物和土壤的相互作用,形成稳定的污染物-生物-土壤复合体,从而限制污染物的迁移和扩散。这一技术通过促进污染物的吸附、沉淀和固化,形成复杂的生态系统,可以有效地稳定土壤中的污染物,防止其对环境产生进一步的影响。生物固化技术在矿山环境污染修复中不仅有助于改善土壤的物理化学性质,还有利于生态系统的恢复和生物多样性的增加。

5 可持续发展与矿山环境污染修复

5.1 环境法规与政策支持

在实现可持续发展与矿山环境污染修复的过程中,环境法律法规与政策的制定与执行显现出无比重要的作用。这一法律框架为维护环境健康、促进矿山产业与生态平衡的共荣提供了关键支持。国家和地区应当以坚定的决心,全面建立健全的法规体系,确保矿山开发、运营和关闭过程中的环境保护要求得以切实履行。在这一法规体系中,对于矿山活动的各个阶段都应当有明确规定。在矿山开发初期,应当制定相关法律来规范勘探、探矿和开发活动,明确环境影响评价的义务,从而在项目启动前就考虑环保因素。此外,还需要针对矿山运营期间的环境管理与监控,设定明确的排放标准和限制,以保障空气、水和土壤的质量。在矿山关闭和遗址修复阶段,应当规定相关法规,确保矿山遗址得到妥善处理,减少环境污染的潜在风险。这些法规不仅鼓励矿山企业采用清洁生产技术,减少资源浪费,还要求其主动承担环境责任。环境监测和报告的义务能够监控环境状况,及早发现并应对潜在的环境问题,确保矿山活动符合环保要求。政府可以通过财政激励、税收政策和环境补偿机制等手段,引导矿山企业投入环境污染修复工作^[5]。通过对清洁技术和绿色创新的奖励以及对环境污染和生态破坏的惩罚,可以有效地激励矿山企业更加积极地参与环境保护和修复。

5.2 社会参与与合作

社会参与不仅是一种重要的民主原则,更是实现环境修复公正性和合法性的关键途径。通过建立有效的社会参与

机制,可以确保修复工作的决策过程更加透明、民主,从而有效地回应公众的关切和需求。社会参与在矿山环境污染修复中的作用多方面体现。一方面,公众可以参与环境影响评价的过程,从早期规划到具体实施阶段,就潜在的环境影响提出意见和建议。这有助于在决策过程中充分考虑各方利益,降低环境风险,确保修复工作的科学性和合理性。另一方面,公众还可以参与制定修复计划,提供对于污染情况的了解和专业知识,促使修复方案更具针对性和可行性。在修复计划执行过程中,公众的监督作用也不容忽视,能够有效防范不当行为和违规操作。矿山企业、政府和非政府组织之间的合作也是实现可持续矿山发展和环境污染修复的关键因素。合作可以促进资源的协调利用,避免重复投入和浪费。特别是在修复技术和经验分享方面,合作有助于加快修复进程,提高修复效率。政府在其中扮演着引导和监督的角色,通过制定政策、提供支持和监测执行,确保合作的顺利进行。通过开展科学研究,探索创新修复技术和方法,提高修复效果。专业机构可以提供专业建议和技术支持,促进修复工作的科学性和可行性。

6 结语

矿山环境污染修复是一个复杂的系统工程,涉及多个污染类型和修复技术。通过科学研究和综合措施,可以实现矿山环境的可持续发展,保护生态系统健康和人类健康。未来需要进一步深入研究和实践,为解决矿山环境污染问题提供有效的方案和方法。

参考文献

- [1] 亢云涛.石咀子玄武岩矿地质环境保护与恢复治理[J].西部探矿工程,2023,35(6):65-67+70.
- [2] 吴芳蜜,符冬倩.矿山环境污染与生态修复技术研究[J].能源与环保,2023,45(5):38-42.
- [3] 方冬冬.浅析甘肃省矿山地质生态环境恢复治理对策[J].世界有色金属,2023(6):208-210.
- [4] 白兆安.陇东地区建材露天矿山环境恢复治理措施探讨——以石层子石灰岩矿为例[J].中国非金属矿工业导刊,2023(1):74-77+69.
- [5] 符桂华.矿山环境保护和矿业废弃地环境恢复策略研究[J].世界有色金属,2022(23):211-213.