

新常态背景下矿山环境生态修复措施探析

李 妍

河北地矿建设工程集团有限责任公司，河北 石家庄 050000

[摘要]在我国经济发展进入新常态的背景下，矿山资源开采对环境的影响日益严重，生态破坏问题突出，亟需采取有效的矿山环境生态修复措施。文中从新常态的视角出发，分析矿山环境修复的现状及面临的挑战，提出了适应性强、可持续发展的修复策略。通过对矿山生态修复技术的分析，结合国内外的成功案例，探讨了多种修复途径的实践应用，期望为矿山环境修复提供理论支持与实践指导。

[关键词]新常态；矿山环境；生态修复；可持续发展；修复技术

DOI: 10.33142/ucp.v2i1.15606

中图分类号: X171.4

文献标识码: A

Exploration on Ecological Restoration Measures for Mining Environment under the Background of the New Normal

LI Yan

Hebei Geology and Mineral Construction Engineering Group Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Against the backdrop of Chinese economic development entering a new normal, the impact of mining resources on the environment is becoming increasingly severe, and the problem of ecological damage is prominent. Effective measures for ecological restoration of mining environments are urgently needed. Starting from the perspective of the new normal, this article analyzes the current situation and challenges faced by mining environment restoration, and proposes adaptive and sustainable restoration strategies. By analyzing the ecological restoration technology of mines and combining successful cases at home and abroad, this paper explores the practical application of various restoration approaches, hoping to provide theoretical support and practical guidance for the restoration of mining environments.

Keywords: new normal; mining environment; ecological restoration; sustainable development; repair technology

引言

随着矿业资源的开采逐渐增多，矿山环境的生态问题也日益突出。生态破坏不仅严重影响生态环境，还直接威胁到人类的生存与发展。进入新常态后，国家对矿业经济的转型与环保要求越来越高，因此矿山环境的修复成为亟待解决的重要问题。本文将探讨新常态下矿山环境生态修复的必要性及对策，旨在推动矿山生态环境的恢复与可持续发展。

1 新常态下矿山环境问题的现状与挑战

1.1 矿山开采对环境的影响

矿山开采活动直接导致了土地资源的破坏。矿区的大规模开采会造成土地表层的严重损毁，尤其是露天采矿，在开采过程中大量土地被剥离，导致土壤贫瘠、侵蚀和水土流失。此外，采矿过程中产生的大量废石、废土堆积，不仅占用了大量土地资源，还可能引发次生灾害如滑坡、泥石流等^[1]。

水体污染是矿山开采活动中的另一个严重问题。采矿过程中，矿石破碎、浸泡及选矿过程会产生大量有害物质，这些污染物可能渗入地下水或通过地表径流污染周边水体。重金属、酸性矿坑水及矿物质溶解物等，都会导致水质恶化，破坏水生生态系统，对人类生活用水和农业灌溉产生直接影响。

1.2 矿山环境修复面临的挑战

矿山环境的修复工作面临着一系列技术难题。首先，修复技术往往需要根据不同的矿山环境特点和生态损害程度采取不同的策略，但目前很多矿山的修复技术仍处于实验阶段或仅在局部地区应用，缺乏广泛推广和系统化的解决方案。其次，矿山修复的技术难度大，特别是在废弃矿山和污染严重的区域，修复周期长且复杂，技术更新的需求也较高。

资金问题是矿山环境修复中的另一大难题。生态修复需要大量的资金投入，从土壤改良、植被恢复到水体治理，都需要高昂的成本。此外，由于许多矿山企业在盈利上面临压力，环保投入经常处于优先级较低的地位，这使得矿山环境修复工作面临资金短缺的问题。

2 矿山生态修复的理论基础与方法

2.1 生态学原理在矿山修复中的应用

矿山生态修复的理论基础主要源于生态学原理，特别是生态恢复理论和生态修复策略。生态恢复理论强调通过模拟自然生态系统的自我恢复过程，逐步恢复生态环境的功能。这一理论认为，生态系统具有一定的自我修复能力，然而人类活动对生态系统的破坏往往超出其恢复能力，因此需要通过人为干预来加速生态恢复^[2]。

生态修复策略则是在生态学原理的指导下，根据不同

生态环境类型和修复需求,制定科学的修复方案。修复策略强调通过改善矿区生态环境质量,恢复生态平衡,尤其是在矿区内外物种的多样性、土壤结构、植物和动物栖息地等方面进行系统性修复,最终实现生态功能的恢复。

2.2 常见的矿山生态修复方法

矿山生态修复的方法多种多样,常见的修复方法包括生物修复法、物理修复法、化学修复法和综合修复方法。

2.2.1 生物修复法

生物修复法是一种利用植物、微生物等生物体对矿山环境进行修复的方法。植物修复法通过选择适应性强的植物种类,恢复矿山裸土区的植被,进而改善土壤质量和水分保持能力。此外,植物还能够吸附、降解或转化矿山废水中的有害物质,实现水体的净化。微生物修复法则通过利用特定的微生物群落,分解土壤和水体中的污染物,恢复矿山地区的生态环境。生物修复法具有较低的成本和可持续性,因此被广泛应用于矿山修复中。

2.2.2 物理修复法

物理修复法是通过物理手段改善矿山环境的一种方法,通常包括土壤改良、废弃物回收和水体截流等技术。土壤改良方法主要通过添加有机质或其他土壤改良剂,改善矿区土壤的结构、透气性和水分保持能力,恢复其承载生态功能的能力。废弃物回收通过清理矿山废弃物,如废石堆、尾矿等,减少这些废弃物对环境的长期影响。水体截流技术则是通过构建排水系统,引导废水流向合适的处理场所,从源头上减少水体污染。

2.2.3 化学修复法

化学修复法主要是通过添加化学物质来中和或转化矿山环境中的污染物。常见的化学修复方法包括酸性矿坑水的中和、重金属的沉淀和有机污染物的降解等。酸性矿坑水通过添加碱性物质中和其中的酸性成分,降低其酸度,防止水体进一步污染。重金属污染则通过添加沉淀剂,将重金属离子转化为不溶性沉淀,从而减少对水体和土壤的污染。

3 新常态背景下矿山环境修复的关键技术

3.1 土壤修复技术

3.1.1 土壤改良与重构

土壤修复的首要任务是改良和重构矿山土壤,尤其是在裸土和污染严重的矿区。土壤改良通常通过加入有机质(如腐殖质、堆肥)、无机肥料、石灰或生物炭等物质,提高土壤的肥力、透气性和水分保持能力。这些改良物质不仅能改善土壤结构,还能促进微生物活性,增强土壤的自我恢复能力。重构则是通过改变土壤层次或重新耕作,恢复土壤的自然状态,特别是在露天矿山开采后,往往需要进行深层土壤的修复与重建^[3]。

3.1.2 土壤污染治理

土壤污染治理主要针对矿山开采过程中产生的重金属污染、酸性矿坑水及其他有毒有害物质。常用的治理方法包括植物修复、物理吸附、化学稳定化等。通过选择特

定的植物(如超积累植物)吸收或降解土壤中的有害物质,或者通过添加稳定剂使重金属沉淀、转化,达到减少污染物的目的。此外,土壤通气、提高有机质含量等方法也有助于加速土壤中有害物质的自然降解。

3.2 水体修复技术

3.2.1 污水治理与水体恢复

矿山污水治理是矿山环境修复中的关键环节。矿山开采过程中产生的污水通常含有大量的重金属、有毒化学物质和矿物质,直接排放到水体中会严重污染水源。污水治理技术包括物理过滤、化学沉淀、离子交换等方法,能够有效去除水中的污染物。同时,水体恢复技术如湿地修复、生态浮床等,利用自然或人工湿地对水体进行净化,恢复水体的生态功能,改善水质,促进生物群落的重建。

3.2.2 废水循环利用与净化技术

废水循环利用是矿山环境修复中的重要技术路径。矿山产生的废水通常含有较高的矿物质及化学成分,通过废水处理设备进行净化、过滤后,可以实现水的回收再利用。常用的废水处理技术包括反渗透、膜过滤、电解等,这些技术可以有效去除水中的杂质和污染物。废水的循环利用不仅减少了水资源的浪费,还能有效减少对环境的污染。

3.3 植被恢复技术

3.3.1 植被恢复方法与实施技术

植被恢复是矿山生态修复的重要组成部分,恢复矿区植被不仅能改善土壤结构,还能减少水土流失、增强生态多样性。常用的植被恢复方法包括人工播种、移植本地植物、绿化覆盖等。实施技术方面,首先需要对矿区的土壤质量、气候条件及植被适应性进行综合评估,选择适合的植被种类。在实际操作中,采取覆盖种植、间种或分期修复等方式,逐步恢复植被覆盖率。

3.3.2 生态植物的选择与种植

植被恢复的关键在于生态植物的选择。应根据矿区的土壤类型、气候条件和污染特点选择本地适应性强的植物种类,确保植物能够在恶劣环境中生长。一般选择耐旱、耐贫瘠、耐污染的植物,如先锋植物、草本植物及一些能固定氮源的豆科植物等。植物种植时,需根据土壤的具体状况,调整种植密度和深度,确保植物能在矿区环境中健康生长。

4 国内外矿山环境生态修复的成功案例

4.1 国内矿山修复成功案例分析

4.1.1 某矿区生态修复示范工程

在我国,某矿区生态修复示范工程已取得显著成果。该矿区位于资源丰富但环境破坏严重的地区,通过应用综合修复技术,结合生物、物理和化学修复手段,成功改善了矿区的生态环境。在土壤修复方面,通过植物修复和有机物添加,恢复了土壤的肥力和结构;在水体修复方面,采用了人工湿地和生态浮床的方式,大幅度降低了水中有害物质的浓度。此外,该项目还通过植被恢复与物种多样性保护,为矿区周边区域带来了新的生物栖息地,恢复了生态功能^[4]。

4.1.2 河北省矿山生态修复实践

河北省矿山生态修复实践为国内其他矿山修复提供了借鉴。该省在多个废弃矿区实施了生态恢复工程,重点在于地形整治,截排水工程及植被恢复、土地复垦。通过引进适合本地的生态植物种类,结合土地改良技术,成功将多个废弃矿山转变为土壤修复,生态景观,农林结合保护区。此外,河北省还在矿山修复过程中加强了政府和企业的合作,推动了矿山资源的循环利用和生态环境的持续改善,展示了政策与市场机制结合的成功模式。

4.2 国际矿山环境修复案例

4.2.1 美国矿山修复经验

美国的矿山修复经验在全球范围内具有广泛影响。尤其是在采煤区,采用了“土地复垦”和“污染物修复”相结合的策略。例如,在美国西部的一些矿区,通过大规模的土壤改良和水体净化工程,使受污染的矿山环境逐渐恢复健康。这些修复工程不仅包括对矿区土地的复垦,还在水质改善、植被恢复等方面取得了成功。美国还积极推动矿山企业与政府之间的合作,确保生态修复工作能够持续进行。

4.2.2 澳大利亚矿山生态修复的创新方法

澳大利亚的矿山生态修复方案以创新为特点,尤其是在干旱地区矿山的生态恢复方面。澳大利亚通过开展植被恢复试验,选择耐旱、适应性强的本地植物进行栽种,同时引入现代土壤修复技术,如土壤改良剂和营养补充,促进植被的快速生长。澳大利亚还广泛采用生态工程技术,如构建人工湿地与回收雨水系统,来实现矿区水资源的循环利用,减少水源污染。

4.3 国内外经验的借鉴与启示

国内外矿山环境修复的成功经验为我国矿山修复提供了宝贵的参考。首先,矿山修复需要结合具体的地理、气候及环境特点,因地制宜地选择修复手段。其次,生态修复的过程是长期且复杂的,需要政府、企业及公众的共同参与,形成多方协作的工作模式。美国和澳大利亚的经验表明,创新技术与综合修复方法能够有效解决矿山修复中的难题,国内可通过引进先进技术和经验,结合本土实际情况,提升修复效果。

5 新常态下矿山环境修复的可持续发展路径

5.1 加强法律法规建设与政策支持

在新常态下,矿山环境修复的可持续发展需要更加完善的法律法规支持。首先,应进一步加强矿山环境保护相关法律法规的制定与执行,确保矿山企业在开采过程中的环境影响得到有效控制和修复。政府应通过立法明确矿山修复的责任主体,要求企业在开采结束后进行环境修复,并对不履行修复责任的企业采取严格的法律制裁。

5.2 提升矿山生态修复技术创新能力

技术创新是矿山环境修复可持续发展的核心驱动力。在新常态下,矿山修复面临的环境问题日益复杂,因此必须依靠先进的技术手段来解决。国家应加大对矿山生态修

复技术研发的支持力度,推动科研机构和企业土壤修复、水体治理、植被恢复等领域的技术创新。例如,发展高效、低成本的废水处理技术、生态恢复技术和矿山废弃物资源化利用技术,可以大幅提升矿山修复效率,降低修复成本^[5]。

5.3 加强矿山生态修复与社会参与的结合

矿山环境修复不仅仅是政府和企业的责任,还需要广泛的社会参与。公众参与可以通过多种形式,例如环保组织、志愿者以及地方社区的参与,在修复过程中发挥重要作用。政府应当鼓励和引导社会资本参与矿山修复工作,并建立公众监督机制,确保修复工作的透明度和公平性。通过加强社会公众对矿山环境修复重要性的认知,增强全社会的环境保护意识,形成政府、企业和社会共同参与的良好局面。

5.4 矿山企业社会责任与环境保护的协调发展

矿山企业在经济活动中必须承担起相应的社会责任,特别是在环境保护方面。随着社会对环境保护要求的提高,矿山企业的社会责任已从单纯的经济发展向环境保护、资源节约和社会和谐等方面延伸。在新常态下,企业应主动承担矿山生态修复的责任,通过建立完善的环境管理体系,落实环境保护措施,减少开采对生态环境的负面影响。同时,企业还可以通过引入绿色矿业技术和循环经济模式,在生产过程中实现资源的高效利用,减少废弃物和污染的排放。政府应通过政策引导和激励机制,推动企业转型升级,实现经济效益与环境效益的双赢,推动矿山行业的绿色发展。

6 结语

矿山环境的生态修复不仅是当下应对环境污染和生态退化的迫切任务,也是推动社会可持续发展的重要组成部分。随着新常态下环保政策的不断完善和矿山企业的积极参与,矿山环境的修复工作已经取得了一定的成果。未来应加强技术创新与管理模式改革,推动矿山生态修复向更高水平发展,确保矿区的生态恢复能够为社会和环境带来持久的积极影响。

【参考文献】

- [1]张磊.新常态背景下矿山环境生态修复措施探析[J].世界有色金属,2024(6):150-152.
- [2]张倩.新常态背景下矿山环境生态修复措施[J].资源节约与环保,2022(7):16-19.
- [3]李丽.新常态背景下周期性国有企业发展的思考——以太原重工矿山设备分公司为例[J].今日财富,2017(19):12-13.
- [4]谢士雄.经济新常态背景下地方招商引资存在的问题及对策探究[J].乡镇企业导报,2024(20):84-86.
- [5]张运兵,莫昊川.新常态背景下我国煤炭行业发展趋势[J].内蒙古煤炭经济,2024(18):121-123.

作者简介:李妍(1991.4—),毕业院校:成都理工大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:河北地矿建设工程集团有限责任公司,职务:技术员,职称级别:岩土工程师。