

Ecological Reconstruction Technology and Vegetation Restoration Strategy of Soil and Water Conservation in Mine Waste Land

Jianfeng Wang

Water Affairs Bureau of Qinzhou District, Tianshui City, Gansu Province, Tianshui, Gansu, 741000, China

Abstract

The degradation of abandoned mining lands constitutes a global environmental challenge. Prolonged mining activities have caused soil degradation, soil erosion, and vegetation destruction, severely compromising ecosystem stability. Soil and water conservation coupled with vegetation restoration are recognized as pivotal technologies for rehabilitating these areas. This study examines current practices and challenges in ecological reconstruction techniques for abandoned mining lands, while analyzing key strategies for vegetation recovery. Through case studies, we propose tailored soil and water conservation and vegetation restoration solutions, aiming to provide theoretical foundations and practical guidance for mine ecological restoration. Research findings demonstrate that implementing scientific conservation measures and plant restoration strategies can effectively enhance ecological functions, restore biodiversity, and promote sustainable development of regional ecosystems.

Keywords

mine abandoned land; soil and water conservation; vegetation restoration; ecological reconstruction; environmental remediation

矿山废弃地水土保持生态重建技术与植被恢复策略

王建锋

甘肃省天水市秦州区水务局, 中国·甘肃 天水 741000

摘要

矿山废弃地的生态环境恶化是全球性环境问题之一。长期的矿山开采活动导致土壤退化、水土流失和植被破坏,严重影响生态系统的稳定性。水土保持与植被恢复被认为是改善矿山废弃地生态环境的关键技术。本文探讨了矿山废弃地水土保持与生态重建技术的现状与挑战,分析了植被恢复的关键技术和策略。通过案例分析,提出了适合矿山废弃地水土保持和植被恢复方案,旨在为矿山生态修复提供理论支持和实践指导。研究表明,采用科学的水土保持措施和植物恢复策略,能够有效提升矿山废弃地的生态功能,恢复生物多样性,并推动区域生态环境的可持续发展。

关键词

矿山废弃地; 水土保持; 植被恢复; 生态重建; 环境修复

1 引言

矿山废弃地是由于矿产资源开采及其后续活动造成的土地荒废和生态破坏区域。水土流失、土壤贫瘠、植被覆盖率低、物种缺失等问题严重影响了废弃地周围的生态环境。随着矿山资源的开采日益增多,废弃地的生态问题愈发突出。近年来,随着生态修复理念的引入,矿山废弃地的水土保持与植被恢复逐渐成为生态重建的重要手段。

水土保持技术通过减少水土流失、改善土壤质量、促进水分保持等方式,有效保护生态环境。植被恢复则是通过选择适宜的植物种类,恢复区域的生态功能,改善土壤结构

和人文条件,逐步恢复生物多样性。然而,矿山废弃地的特殊性和复杂性,使得水土保持与植被恢复面临一系列挑战。因此,如何科学选择和实施水土保持与植被恢复技术,成为解决矿山废弃地生态问题的关键。

本文将重点探讨矿山废弃地水土保持生态重建技术与植被恢复策略,分析其技术方法与实施效果,并提出优化的改进措施。

2 矿山废弃地生态环境问题与修复需求

2.1 矿山废弃地的主要生态问题

矿山开采活动通常对环境造成严重破坏,导致矿山废弃地面临多种生态问题。首先,水土流失与土壤退化是矿山废弃地最为突出的生态问题。矿山开采过程中,植被被破坏,土壤结构受到破坏,导致土壤贫瘠,水土流失加剧,最终形

【作者简介】王建锋(1978-),男,中国甘肃天水人,工程师,从事生态修复技术研究。

成沙化和荒漠化现象。其次，矿山废弃地的植被破坏严重，生态系统的稳定性受到威胁。由于缺乏有效的植被覆盖，生物栖息地消失，导致生物多样性丧失，生态功能退化。最后，矿山开采过程中产生的废渣、废水及其他污染物严重污染土壤和水源，加剧了生态退化。这些生态问题不仅影响矿山周边的环境，也对更广泛的生态系统造成长期的负面影响。

2.2 生态修复的目标与意义

矿山废弃地的生态修复旨在恢复土壤质量、水文功能和植被覆盖，从而恢复区域的生态系统。首先，通过水土保持技术，修复矿山废弃地的土壤结构，提升土壤肥力和水源涵养能力，改善水文条件，有助于恢复自然水循环和土壤的自我修复能力。其次，通过植被恢复，促进植物生长，提供生物栖息地，提升区域生物多样性，恢复生态系统功能。植被不仅能改善土壤质量，还能防止水土流失，增加地表覆盖度，稳定土壤结构。最终，水土保持与植被恢复的综合措施将增强生态系统的自我修复能力，提高生态系统的抗逆性和可持续性，从而为矿山废弃地的长期生态稳定奠定基础。

2.3 水土保持与植被恢复的挑战

矿山废弃地的水土保持和植被恢复面临诸多挑战。首先，矿山废弃地的地质条件通常较为复杂，土壤贫瘠，且岩石和砂石较多，修复工作难度较大，需要针对性技术方案。其次，由于土壤贫瘠，矿山废弃地的植物适应性差，许多植物难以生长，这使得恢复过程缓慢且复杂。大多数植物需要较长时间才能适应恶劣的土壤条件，且生长过程中常常面临水分不足、养分匮乏等问题。最后，矿山废弃地的修复通常需要较长的时间和高额的投入，且修复过程需要协调多个方面的资源，如资金、技术和劳动力等。因此，矿山废弃地的修复不仅是一项长期工程，也是一项系统工程，要求各方的紧密合作与长期支持。

3 矿山废弃地水土保持技术与实施方案

3.1 水土保持技术概述

水土保持技术是保护土地资源、减少水土流失、恢复生态功能的核心手段。植被防护措施是最基本和有效的水土保持方法之一，通过种植本地植被或改良植被，能够显著增强土壤的稳定性，减少雨水对土壤的冲刷，防止水土流失。此外，植物根系的发达能加固土壤，促进水分渗透，改善土壤结构。工程措施如拦水坝、排水沟、坡面加固等，常用于防止水土流失，尤其是在坡地或流域的水土保持中。拦水坝可有效阻止水流速度，减少水土流失，排水沟可引导多余的水流，而坡面加固则增强了坡面土壤的抗侵蚀能力。土壤改良技术通过添加有机肥料、石灰、磷肥等材料，可以有效改善土壤结构，提高土壤的肥力，促进植物的生长，同时增强土壤的保水性和透气性。这些水土保持技术相辅相成，协同作用，共同促进土地的可持续利用。

3.2 矿山废弃地水土保持实施方案

矿山废弃地水土保持的实施方案通常基于地形地貌的

分区施治，通过精细化的技术应用，因地制宜地选择最适合的水土保持措施。根据矿山废弃地的地形特征，实施分区管理，可以有效针对不同区域的土壤条件和水文环境选择合适的技术，如坡面地带可使用坡面加固技术，平坦地区可通过植被恢复提高地表覆盖度。在实施过程中，多措施综合应用是常见的方案，结合植被恢复、工程措施和土壤改良等多种技术手段，形成一个全面的治理体系。例如，土壤改良可以在植被恢复过程中为植物生长提供营养支持，工程措施则在关键位置提供必要的结构支持，保证长期稳定。与此同时，建立长期的监测与反馈机制至关重要。通过安装生态监测系统，定期评估水土保持措施的效果，能够及时发现问题并调整修复方案，确保治理效果的持续性和稳定性，最终实现矿山废弃地的生态恢复和土地资源的可持续利用。

3.3 水土保持技术应用案例分析

黄土高原的水土保持工程是典型的成功案例。该地区由于自然条件差，水土流失严重，生态环境恶化。通过植树造林和草地恢复等措施，成功减缓了水土流失，提升了生态环境质量。植树造林有效增加了地面覆盖，防止了土壤的侵蚀，草地恢复则通过植被根系加固土壤，减少了水土流失，恢复了该地区的生态平衡。此外，长江上游地区的水土保持与植被恢复工作同样取得了显著成效。该区域通过治理水源涵养林和人工湿地恢复，改善了水土保持效果，增加了生物多样性和水源涵养能力。这些措施不仅提高了当地的生态功能，还增强了区域内水源的稳定供应，促进了生态系统的自我修复。两者的成功应用表明，结合植被恢复、工程措施与水土保持技术的综合治理，能够有效解决水土流失问题，改善生态环境，增强生态系统的功能。

4 矿山废弃地植被恢复策略

4.1 植被恢复的基础与意义

植被恢复的基本目标在于通过恢复原生态植被或引入适宜植物，改善矿山废弃地的土壤结构、增加植物覆盖度并恢复生态功能。原生态植被的恢复有助于恢复土地的自然状态，减少水土流失、提高土壤肥力，增强生态系统的稳定性和自我调节能力。而引进适宜植物，特别是那些对贫瘠土壤和极端环境具有较强适应性的植物，可以确保恢复过程的顺利进行。选择适应性强的植物，如耐旱、耐贫瘠的物种，是植被恢复中的关键步骤。特别是在矿山废弃地的修复过程中，这些植物能够较快地在恶劣环境中生根发芽，逐步改善土壤条件，为其他植物的生长创造更好的环境。因此，植物的适应性和恢复能力是保证植被恢复成功的关键。

4.2 植被恢复策略与实施

植被恢复策略需要根据具体情况灵活选择自然恢复与人工恢复相结合的方式。在可能的情况下，应鼓励自然恢复，使自然环境能够逐渐恢复其生物多样性和生态功能。然而，在一些条件较差或恢复进展缓慢的区域，人工恢复措施仍然至关重要。通过人工干预，如选择合适的植物、施加必要的

肥料或进行水源调节,能够加速恢复进程并提高成功率。尤其是种植本地植物和耐污染植物,对于确保植被的稳定性和生态多样性具有重要意义。优先选择本地植物,不仅能更好地适应当地环境,还能减少生态系统的异化,增强植物群落的生物多样性。同时,对污染有较强耐受性的植物则有助于改善污染土地的土壤条件,降低污染物浓度,促进生态修复。为了全面恢复生态系统的多样性,除了植被恢复,还需注重动物栖息地的恢复,帮助恢复生态链的健康发展,促进物种间的相互作用和生态平衡。

4.3 植被恢复策略应用案例分析

黄土高原的植被恢复项目成功案例展示了通过种植本地耐旱植物及草种有效恢复植被覆盖,减少水土流失的典型经验。在黄土高原,由于长期的水土流失和荒漠化,植被覆盖度极低。通过种植耐旱的本地植物,结合水土保持措施,逐步恢复了该地区的植被,显著降低了风沙对土壤的侵蚀,改善了当地的水文环境,推动了生态系统的恢复。此外,在北方沙化地区,通过人工林种植和草地恢复的方式,成功改善了沙漠化地区的植被状况,增加了生物多样性。这些区域的植被恢复工作不仅提高了当地土壤的持水能力,防止了沙漠化的扩展,还为多种动植物提供了栖息地,增强了生态系统的整体功能。上述案例表明,科学合理的植被恢复策略在矿山废弃地修复和沙漠化治理中具有重要的实践意义,能够有效促进生态环境的可持续发展。

5 水土保持与植被恢复技术的综合应用

5.1 综合技术体系的构建

生态工程与水土保持技术的结合能够有效提升矿山废弃地修复的效果。通过综合措施,如植被恢复、土壤修复和水源管理等,可以增强生态系统的自我修复能力。建设生态屏障和廊道也是重要手段,能够恢复生态系统的连通性,防止生物栖息地的孤立和退化。通过这一方式,不仅可以提高生物多样性,还能为动植物提供迁徙通道,增强生态系统的稳定性。此外,在水土保持与植被恢复过程中,政府、科研机构、社区和企业等多方参与,形成协同治理,是保障修复效果的关键。各方资源的整合能够确保技术的落地与实施,推动可持续的生态恢复和修复工作。

5.2 水土保持与植被恢复效果评估

建立完善的生态监测体系,是评估水土保持和植被恢复效果的重要步骤。通过实时监测土壤质量、植被覆盖度、水文情况等关键指标,能够及时调整修复措施,确保项目实

施的长期效果。此外,评估植被恢复对生物多样性和生态服务功能的提升,是衡量修复成效的核心内容。通过调查分析植被恢复后物种的多样性变化和生态功能的恢复情况,可以有效评估修复效果和生态系统的恢复程度。这不仅帮助识别当前修复策略的优势和不足,还为未来的生态恢复提供了科学依据和指导。

5.3 案例分析与优化建议

通过分析矿山废弃地修复的成功案例,可以提炼出行之有效的修复模式,并为不同地区的修复提供借鉴。成功的案例往往采用了综合技术和协同治理的策略,充分结合了当地的生态特点和实际需求,提供了技术解决方案和管理经验。基于实际修复工作中的经验教训,技术方案的优化和改进显得尤为重要。通过因地制宜地选择修复技术,如土壤改良、植物选择、生态工程措施等,能够提高修复的效率和效果。在不同地理和气候条件下,灵活调整技术方案,针对性地实施水土保持和植被恢复工作,能够有效提升矿山废弃地修复的综合效果。

6 结语

矿山废弃地水土保持与植被恢复是解决生态退化问题的重要环节。因此,采取科学合理的水土保持措施和植被恢复策略,能够有效改善矿山废弃地的生态环境,防止水土流失,减少风沙侵蚀,恢复土壤的自然功能。同时,通过植被恢复,不仅可以增加地表覆盖度,稳定土壤,还能提高生物多样性,促进生态系统的自我修复。常见的水土保持措施包括修筑防护林带、梯田、蓄水池等,而植被恢复则应选择适应性强的本土植物,逐步恢复生态功能。随着技术的不断发展,新的修复技术和方法不断涌现,如利用生态工程技术、土壤改良剂、种子覆膜等手段,提高恢复效果。未来,矿山废弃地的修复技术将进一步完善,为生态环境保护和可持续发展提供更加坚实的基础,促进生态文明建设的实现。

参考文献

- [1] 曾金元,张沛沛,郝婧,等.煤矿废弃地生态重建的物种适宜性筛选研究[J].煤炭加工与综合利用,2015,(03):76-80+30.
- [2] 李聪聪.基于生态修复理念的露天矿废弃地景观重塑[D].北京林业大学,2022.
- [3] 孔令旭.唐山文喜采石场废弃地生态修复效果评价与景天属等植物的适应性研究[D].北京林业大学,2022.
- [4] 任丽华,邹桂霞,李凤鸣,辽西半干旱区矿业废弃地复垦与生态重建关键技术[J].农村经济与科技,2012,23(12):22-25.