

# 水利工程水土保持生态修复技术的应用

张阳敏

白河县水利局, 陕西 安康 725800

**摘要:** 本文探讨了水利工程水土保持生态修复技术的应用。随着经济发展和水资源需求增加, 水利工程在发挥重要作用的同时, 也面临着水土流失和生态破坏等问题。文章概述了水利工程水土保持生态修复技术的原理和方法, 包括植被恢复、土壤改良和水土保持工程技术, 并分析了关键技术问题, 如植被配置优化、土壤侵蚀防治和生态修复技术适应性。最后, 文章展望了未来发展趋势, 包括技术创新、政策法规建设和产业发展前景, 强调水利工程水土保持生态修复技术对于保障工程安全、改善生态环境和促进可持续发展的重要性。

**关键词:** 水利工程; 水土保持; 生态修复; 植被恢复; 土壤改良

## Application of Ecological Restoration Technology for Water and Soil Conservation in Water Conservancy Projects

Zhang Yangmin

Baihe County Water Conservancy Bureau, Ankang, Shaanxi 725800

**Abstract:** This paper explores the application of ecological restoration technology for water and soil conservation in water conservancy projects. With economic development and increasing demand for water resources, water conservancy projects, while playing an important role, also face issues such as water and soil erosion and ecological damage. The article provides an overview of the principles and methods of ecological restoration technology for water and soil conservation in water conservancy projects, including vegetation restoration, soil improvement, and engineering techniques for water and soil conservation. It also analyzes key technical issues such as optimization of vegetation configuration, prevention and control of soil erosion, and the adaptability of ecological restoration technologies. Finally, the article looks ahead to future development trends, including technological innovation, policy and regulatory development, and industry prospects, emphasizing the importance of ecological restoration technology for water and soil conservation in water conservancy projects to ensure project safety, improve the ecological environment, and promote sustainable development.

**Keywords:** water conservancy projects; water and soil conservation; ecological restoration; vegetation restoration; soil improvement

## 引言

随着我国经济社会的快速发展, 水资源的需求不断增长, 水利工程在保障国家水安全、促进经济社会发展中发挥着越来越重要的作用。然而, 水利工程建设过程中往往伴随着水土流失、生态环境破坏等问题, 严重影响了工程效益的发挥和周边生态环境的可持续发展。水土保持作为生态文明建设的重要组成部分, 对于维护水利工程安全、改善生态环境具有重要意义。

近年来, 水利工程水土保持生态修复技术得到了广泛关注和应用。该技术旨在通过一系列生物措施和工程措施, 恢复和改善工程区域内的植被、土壤、水资源等生态环境, 减少水土流失, 提高土地生产力, 促进生态系统的良性循环。然而, 在实际应用过程中, 水土保持生态修复技术面临着诸多挑战, 如技术选择、措施配置、效果评价等。

## 一、水利工程水土保持生态修复技术概述

水利工程在推动社会经济发展的同时, 也不可避免地对周边生态环境造成了影响, 尤其是水土流失问题日益严重。水土流失不仅导致土地资源退化, 减少耕地面积, 降低土地生产力, 还可

能引发河道淤积、水质恶化等生态环境问题, 对水利工程的安全运行和区域生态安全构成威胁。因此, 水土保持生态修复技术在水利工程中的应用显得尤为重要。

当前, 水利工程水土流失现状表现为: 一是水库、渠道等水利设施周边土壤侵蚀严重, 尤其是在降雨集中时期, 坡面侵蚀和

沟蚀现象频发；二是施工过程中的开挖、填筑等人为活动加剧了土壤扰动，导致土壤抗蚀能力下降；三是部分水利工程设计施工未能充分考虑水土保持措施，导致水土流失问题未能得到有效控制。针对这一现状，水利工程水土保持生态修复技术发展迅速，涵盖了生物措施、工程措施和综合管理措施等多个方面。水利工程建设水土保持中生态修复是指科学地恢复和重建水利工程建设中受损或退化的生态系统。水利工程建设中的生态修复，旨在促进水利工程建设区域生态系统运行的良性循环，保证水利工程建设区域生态系统充分发挥作用。目前，水利工程建设中实施的水土保持生态修复，通过现代工程技术和现代生态技术，有效地改变了水利工程建设造成的区域生态系统退化中，促进了水利工程建设所在区域生态系统各种因素的优化配置和有机协调<sup>[1]</sup>。生物措施主要包括植被恢复、植树造林、草地建设等，通过增加地表覆盖，提高土壤抗蚀性，减缓水土流失速度。工程措施则包括坡面防护、沟道整治、梯田建设等，旨在改变地形地貌，减少侵蚀动力，控制水土流失。综合管理措施则强调在水利工程规划、设计、施工和运行各阶段，充分考虑水土保持要求，实施水土保持方案，确保工程与生态环境的和谐共生。

随着科技进步和实践经验的积累，水利工程水土保持生态修复技术不断优化和完善。新型材料、植被恢复技术、生态护坡技术等得到广泛应用，有效提高了水土保持效果。同时，我国政府也加大了对水土保持生态修复的政策支持和资金投入，推动了相关技术研究和应用的发展。然而，面对复杂多变的水土流失问题，水利工程水土保持生态修复技术仍需不断创新和改进，以实现可持续发展目标。

## 二、水利工程水土保持生态修复技术原理

在水利工程中，水土保持生态修复技术扮演着至关重要的角色，它不仅关系到工程的安全稳定，还直接影响到周边生态环境的可持续发展。

### （一）植被恢复技术

植被恢复技术是水土保持生态修复的核心，其原理在于通过人工干预加速自然植被的恢复过程，提高土壤的抗侵蚀能力。研究表明，植被覆盖度每提高10%，土壤侵蚀量可减少20%左右。在实施植被恢复时，首先需要对工程区域的土壤特性、气候条件、水分状况进行详细调查，以选择适宜的植物种类。例如，对于干旱和半干旱地区，可以选择耐旱的草本植物和灌木，如沙棘、柠条等，这些植物具有发达的根系，能够有效固定土壤，减少风蚀和水蚀。在实际操作中，常采用种子直播、苗木移植等方法，结合土壤保湿剂和生根促进剂的使用，以提高植物成活率。此外，植被配置也是一个重要环节，合理的物种搭配可以形成稳定的植物群落，增强生态系统的自我修复能力。

### （二）土壤改良技术

土壤改良技术则侧重于改善土壤的物理、化学和生物特性，为植被的生长提供良好的土壤环境。水利工程常伴随着大量的土石方开挖，这些新暴露的土壤往往结构不良、肥力低下<sup>[2]</sup>。通过施

用有机肥料、生物有机肥和土壤改良剂，可以增加土壤的有机质含量，改善土壤结构，提高土壤的保水和供肥能力。数据显示，有机质含量每提高1%，土壤的水分容量可增加2.5%左右。同时，采用深翻、松土等耕作措施，可以打破土壤板结，促进土壤与大气的交换，有利于植物根系的呼吸和生长。对于盐碱化土壤，则需通过排盐、灌水洗盐、施用石膏等方法降低土壤盐分，创造适宜植物生长的土壤环境。

### （三）水土保持工程技术

水土保持工程技术则是在植被恢复和土壤改良的基础上，通过工程措施进一步控制水土流失。这些措施包括梯田建设、坡面防护、沟道整治等。梯田是一种有效的坡地水土保持措施，它能够减少坡面径流速度，增加水分入渗，据研究，梯田能够减少水土流失量达60%以上。坡面防护措施则包括植被混凝土、格状框条、土工合成材料等，这些材料能够有效拦截坡面径流，减少侵蚀<sup>[3]</sup>。沟道整治则通过建设沉沙池、拦沙坝、护岸工程等，控制泥沙下泄，保护下游河道的稳定。这些工程措施往往需要与植被恢复和土壤改良相结合，形成一个综合的水土保持体系，以达到最佳的生态修复效果。

## 三、水利工程水土保持生态修复技术关键问题探讨

### （一）植被配置与优化

在水利工程水土保持生态修复的过程中，植被配置与优化扮演着至关重要的角色。这种配置不仅是控制水土流失的关键，也是促进生态系统稳定和提升生物多样性的基石。实现这一目标，需全面考虑植物种类、结构、生长周期以及植物间的相互作用。

在挑选植物种类时，应遵循“适地适树”的原则，优先选用本地物种，因为它们对本地环境具有更好的适应性<sup>[4]</sup>。例如，在黄河流域的治理中，耐旱灌木如沙柳和柠条被广泛选用，这些植物能有效稳固沙土，显著降低风蚀的影响。在植物结构的配置上，应提倡乔、灌、草的有机结合，以构建层次丰富、功能多样的植物群落。研究显示，这种复合结构的植被覆盖能将水土流失量减少超过70%。植被配置的优化还需考虑植物的生长周期。通过巧妙结合不同生长周期的植物，可以确保植被覆盖的连续性和稳定性。再如，将快速生长的草本植物与生长周期较长的灌木、乔木相结合，能够兼顾短期与长期的环境效益。此外，植物间的相互作用，如竞争与互利共生，也是植被配置成功与否的关键<sup>[5]</sup>。通过对特定区域的深入实地调查，结合实际环境条件，进行一系列植物种植试验，以科学的方法筛选出最适宜的植物组合。这一过程旨在优化植物的生长潜力，确保生态系统的和谐与稳定，从而提升整体的生态环境质量。

### （二）土壤侵蚀防治措施

土壤侵蚀是水利工程中面临的重要问题，防治措施主要包括工程措施、生物措施和农业技术措施。工程措施如梯田、护坡、拦沙坝等，能够直接拦截和减缓坡面径流，减少土壤侵蚀。生物措施则通过植被恢复和根系固土作用来防治土壤侵蚀。农业技术措施包括等高耕作、少（免）耕、覆盖种植等，这些措施能够减

少土壤扰动,增加土壤有机质含量,从而降低土壤侵蚀风险。研究表明,覆盖作物残茬的农田能够有效减少水土流失,与裸地相比,降幅可达50%以上。然而,在实际农业实践中,仅依靠单一防治措施往往不足以实现最佳效果。因此,采纳综合防治策略成为必要选择,这涉及多种方法的结合,如覆盖作物、梯田建设、土壤改良和植被恢复等,以共同作用达到有效预防和控制水土流失的目的<sup>[6]</sup>。

### (三) 生态修复技术适应性分析

水利工程实施中,水土保持生态修复技术的重要性日渐突出。适应性分析是关键,其核心在于依据不同区域的自然条件、生态特点和水土流失状况,挑选适宜的生态修复技术。以我国南方某大型水库为例,周边地形多变,降雨充沛,水土流失问题严重。在生态修复技术的适应性分析中,植被恢复、土壤改良和生物多样性保护成为关注的重点。针对该区域降雨量大和土壤侵蚀的问题,选择了适应当地气候的速生植物进行植被重建,比如香根草和百喜草,这些植物根系繁茂,能有效固土保水。结合坡面防护技术,如植生混凝土和土工格室,提升了植被的成活率和生态修复成效。在土壤改良方面,应用生物有机肥和微生物菌剂等技术,改善了土壤结构和养分状况,增强了土壤的抗侵蚀力。这些技术的实施显著提高了土壤的有机质含量和肥力,为植被的生长提供了有利条件。对于生物多样性保护,重视本土物种的保护与引入,构建了乔木、灌木和草本相结合的复层植被结构,增强了生态系统的稳定性和自我修复能力<sup>[7]</sup>。经过多年的生态修复,水库周边的生物多样性得到了有效恢复,生态系统功能逐渐完善。

## 四、水利工程水土保持生态修复技术发展趋势与展望

### (一) 技术创新方向

科技的快速进步为水利工程水土保持生态修复领域带来了创新的机遇。在新型材料领域,生物降解材料和纳米材料等高新技术材料的引入,显著提高了水土保持的成效,并有效减轻了环境压力,从而为生态修复提供了坚实的科技支撑。信息技术与遥感技术的融合,借助无人机和卫星遥感等先进工具,实现了对水土流失和生态修复状况的实时监测,大幅提高了治理的精确性和效率。生物技术的运用,尤其是微生物修复和植物修复技术,提升了生态系统的自我修复功能,为水土保持和生态修复工作探索出了新的方法<sup>[8]</sup>。这些技术发展不仅推动了水利工程水土保持生态修

复技术的进步,也为我国生态文明的构建增添了新的活力。

### (二) 政策法规与标准体系建设

在政策法规与标准体系建设方面,我国政府高度重视水土保持生态修复工作。一方面,不断完善相关法律法规,如《水土保持法》《河道管理条例》等,为水土保持生态修复提供法制保障;另一方面,加强标准体系建设,制定了一系列水土保持生态修复技术规范和标准,如《水土保持综合治理技术规范》《生态修复技术导则》等,为技术实施提供依据<sup>[9]</sup>。未来,政策法规与标准体系建设将继续深化,以适应新形势下水土保持生态修复的需求。

### (三) 水土保持生态修复产业发展前景

水土保持生态修复产业发展前景广阔。一方面,随着国家对生态文明建设的重视,水土保持生态修复项目投资逐年增加,市场需求不断扩大;另一方面,技术创新为产业发展提供了源源不断的动力。具体表现在以下几个方面:

1. 产业链不断完善:从规划设计、施工、监测评估到后期维护,水土保持生态修复产业链逐渐成熟,相关企业逐步壮大。
2. 技术集成与应用推广:通过技术集成,将各类先进技术应用于实际工程,提高水土保持生态修复效果;同时,加大技术推广力度,提高行业整体水平。
3. 跨界合作与创新发展:水土保持生态修复产业与其他领域如环保、农业、林业等产业相结合,形成合力,推动产业创新发展<sup>[10]</sup>。
4. 国际化发展:随着我国水土保持生态修复技术水平的提升,越来越多的企业走出国门,参与国际市场竞争,为全球生态环境治理贡献力量。

## 五、结束语

水利工程水土保持生态修复,是守护绿水青山、实现人与自然和谐共生的重要举措。文章探讨了多种修复技术,如植被恢复、土壤改良和水土保持工程等,并分析了其原理和应用。展望未来,随着科技的不断进步和政策法规的完善,水利工程水土保持生态修复技术将不断创新,为建设美丽中国贡献力量。同时,我们也应积极行动,参与生态环境保护,共同守护绿水青山,让水利工程成为推动生态文明建设的典范。让我们共同努力,为实现人与自然和谐共生、建设美丽中国贡献力量!

## 参考文献

- [1] 杜文贞,张成强,王松岳.水利工程水土保持生态修复实践研究[J].水上安全,2023,(05):80-82.
- [2] 赵金涛.水利工程水土保持中生态修复技术的应用[J].智慧中国,2023,(Z1):98-99.
- [3] 包强.水利水电工程水土保持生态修复技术[J].智慧中国,2023,(07):75-76.
- [4] 饶明艳.水利水电工程水土保持生态修复技术应用[J].水上安全,2023,(07):91-93.
- [5] 金宜瑞.生态修复技术在水土保持工程中的应用研究[J].农业灾害研究,2023,13(08):283-285.
- [6] 郑彩萍.水利工程水土保持生态建设中生态修复的运用[J].水上安全,2023,(12):85-87.
- [7] 王华.水利工程水土保持生态修复实践研究[J].价值工程,2022,41(17):156-158.
- [8] 张科.水利水电工程水土保持生态修复技术应用探究[J].河北水利电力学院学报,2022,32(04):45-48.DOI:10.16046/j.cnki.issn2096-5680.2022.04.008.
- [9] 连燕.水利工程中水土保持生态修复技术的常见类型及具体实施[J].工程技术研究,2022,7(14):89-91.DOI:10.19537/j.cnki.2096-2789.2022.14.028.
- [10] 毛海本.水土保持生态修复在水利工程设计中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2022,(23):151-153.