

水利工程水土保持生态修复技术的应用研究

周佩¹ 乔孟轩²

1. 大荔县水土保持和移民工作中心 陕西 渭南 715100

2. 大荔县农田排水排碱工程管护中心 陕西 渭南 715100

摘要: 水利工程水土保持生态修复技术研究至关重要。随着水利工程建设的扩展,其对生态环境的影响日益显著,尤其是水土流失问题严峻。本文通过分析水利工程建设中的水土流失现状及其对工程安全、运行效率和生态环境的影响,探讨了植被恢复、土壤改良及生态工程措施等生态修复技术的应用策略。旨在通过科学规划、施工控制及后期维护,实现水土资源的有效保护和生态系统的持续恢复,保障水利工程的长期效益与可持续发展。

关键词: 水利工程;水土保持生态修复技术;应用

引言:水利工程,国之重器,灌溉田野,滋养万民,然其建设之中,水土流失之患如影随形,对生态环境构成严峻挑战。为破解此局,水土保持生态修复技术应运而生,以其独特的生态智慧,致力于恢复受损水土,重构生态平衡。本文深入探讨该技术在水利工程中的广泛应用与深入实践,分析其促进土壤稳固、植被恢复、生态系统再生的机理与成效,旨在为水利工程的可持续发展提供科学依据,共同守护地球的绿色家园,让绿水青山成为永续发展的金山银山。

1 水土保持生态修复技术概述

1.1 定义与分类

水土保持生态修复技术是指通过一系列科学的方法与手段,对因人类活动或自然因素造成的水土流失区域进行生态功能的恢复与提升,以达到保护水土资源、维护生态平衡的目的。这一技术体系不仅关注土壤的稳定性和水分的保持,更着眼于生态系统的整体恢复与可持续发展。在分类上,水土保持生态修复技术可以大致划分为三类:植被恢复技术、土壤改良技术和生态工程措施。(1) 植被恢复技术:主要通过人工种植或自然恢复的方式,在退化或裸露的土地上建立稳定的植被覆盖。植被作为生态系统的基础,其恢复能够有效减缓水流速度,增加土壤抗蚀性,防止水土流失。常见的植被恢复技术包括林草种植、灌木带建设、草本植被恢复等,这些方法根据区域气候、土壤条件及生态环境需求进行选择与配置。(2) 土壤改良技术:针对土壤质量下降、肥力减退等问题,通过物理、化学或生物手段改善土壤结构,提高土壤肥力,增强土壤的自我修复能力。物理改良如客土回填、梯田建设等,通过改变地形或增加土壤厚度来减轻水土流失;化学改良则涉及土壤施肥、施用土壤改良剂等,以补充土壤养分,调节土壤酸碱度;生

物改良则利用微生物、植物根系等生物活动,促进土壤有机质的积累与分解,提升土壤质量。(3) 生态工程措施:这是一种综合性的生态修复手段,旨在通过构建或恢复具有特定生态功能的工程结构,来实现水土保持与生态修复的双重目标。常见的生态工程措施包括拦沙坝、谷坊、鱼鳞坑等水土保持工程,以及湿地恢复、生态廊道建设等生态系统构建工程。这些措施不仅能够有效拦截泥沙、控制水土流失,还能为野生动植物提供栖息地,促进生物多样性的恢复。

1.2 技术原理

水土保持生态修复技术的原理深植于生态学和环境学的基本理论之中。(1) 从生态学原理来看,该技术强调生态系统的整体性和关联性。在修复过程中,注重恢复生态系统的结构与功能,促进生物多样性的恢复与维持。通过植被恢复、土壤改良等措施,构建健康的生态系统,提高其对环境变化的适应性和抵抗力。同时,利用生态系统的自我调节能力,实现水土资源的可持续利用。(2) 环境学原理则要求我们在修复过程中充分考虑环境因素的作用与影响。水土流失是一个复杂的环境问题,其产生与发展受到气候、地形、土壤、植被等多种因素的影响。因此,在制定修复方案时,需要综合考虑各种环境因素,采取针对性的措施。例如,在干旱地区进行植被恢复时,应选择耐旱、适应性强的植物种类;在土壤侵蚀严重的区域,则需加强土壤改良和工程防护措施。在水利工程中的应用机制方面,水土保持生态修复技术通过减缓水流速度、增加土壤抗蚀性、提高植被覆盖率等手段,有效减少水利工程建设及运行过程中产生的水土流失问题。同时,通过构建健康的生态系统,提升水利工程区域的生态环境质量,为水利工程的长期稳定运行提供有力保障。此外,生态修复技术的实施还

能促进当地社会经济的可持续发展,实现人与自然和谐共生的美好愿景。

2 水利工程中水土流失问题分析

2.1 水利工程水土流失现状

水利工程作为人类利用水资源、调节水循环的重要基础设施,其建设与运营过程中不可避免地会对自然环境产生影响,其中水土流失问题尤为突出。这一现象不仅贯穿于水利工程的整个生命周期,即从规划、设计、施工到运行维护的各个阶段,而且其影响范围广泛,形式多样,对生态环境造成了深远的影响。

在水利工程建设过程中,由于大规模的土方开挖、填筑、堆弃等活动,地表土壤和植被被严重破坏,导致土壤裸露,失去原有的保护屏障。特别是在雨季或强降雨条件下,雨水迅速汇流,冲刷裸露的土壤,形成沟蚀、片蚀等水土流失现象。此外,施工过程中的临时占地、施工道路建设、施工营地等也会对周边环境造成不同程度的破坏,加剧水土流失问题。这些流失的土壤不仅会降低土壤肥力,破坏土地资源,还可能随着水流进入河道、湖泊等水体,造成水体浑浊、淤积,影响水质和生态系统健康^[1]。

水利工程运行后,虽然建设活动基本结束,但水土流失问题并未因此消失。库区蓄水、水位变动、水流速度变化等因素都可能引发新的水土流失现象。库区蓄水会淹没部分植被和土壤,改变原有的地形地貌和土壤结构;水位变动则会引起库岸侵蚀,形成滑坡、塌岸等地质灾害;水流速度的变化则可能改变河流的侵蚀和沉积过程,影响沿岸地区的土壤稳定性。这些现象不仅会损害水利工程的设施安全,还可能对周边居民的生产生活造成威胁。

水土流失的成因复杂多样,主要包括自然因素和人为因素。自然因素如气候、地形、土壤、植被等是水土流失发生的基础条件;而人为因素则主要体现在水利工程建设过程中的不合理施工、缺乏有效的水土保持措施等方面。特别是随着近年来水利工程建设规模的扩大和速度的加快,人为因素导致的水土流失问题日益凸显。

2.2 水土流失对水利工程的影响

水土流失对水利工程的影响是多方面的,涉及工程安全、运行效率、生态环境等多个方面。(1)水土流失对水利工程的安全构成严重威胁。大量的水土流失会削弱工程基础的稳定性,降低工程的抗滑、抗倾覆能力。特别是对于水库大坝、堤防等重要工程,水土流失可能导致其基础被掏空,进而引发滑坡、坍塌等安全事故。这不仅会造成巨大的经济损失,还可能危及人民群众的

生命安全。(2)水土流失影响水利工程的运行效率。水土流失导致的河道淤积、库区淤积等问题会降低水利工程的蓄洪、排涝、灌溉等功能。淤积的泥沙会占据大量库容和水道空间,降低工程的调节能力和运行效率。为了维持工程的正常运行,需要投入大量的人力、物力和财力进行清淤作业,增加了工程的运行成本。(3)水土流失对生态环境的影响不容忽视。水土流失破坏了原有的植被覆盖和土壤结构,导致生物多样性减少、生态系统功能退化。同时,水土流失还可能引发水体污染、土地退化等环境问题,对当地居民的生产生活和健康造成威胁。因此,加强水利工程建设中的水土保持工作,采用生态修复技术减少水土流失的发生,对于保护生态环境、实现可持续发展具有重要意义。

3 水利工程水土保持生态修复技术的应用策略

3.1 施工前准备

施工前的充分准备是确保水土保持生态修复技术有效实施的前提。这一阶段的工作主要包括环境调查与评估、科学设计施工方案以及融入水土保持理念。(1)环境调查与评估:首先,项目团队需对拟建水利工程区域进行全面的环境调查,包括但不限于地形地貌、土壤性质、植被覆盖、水文地质条件、生物多样性现状等关键要素。通过卫星遥感、无人机航拍、现场勘探等多种技术手段,收集详实的数据资料,为后续的环境影响评估和施工方案设计提供科学依据。在环境评估中,应重点分析工程建设对水土流失的潜在影响,明确高风险区域和敏感生态区,为制定针对性的水土保持措施奠定基础。(2)科学设计施工方案:基于环境调查和评估结果,设计团队应充分考虑水土保持的需求,将生态修复理念贯穿于施工方案设计的全过程。设计方案应明确工程布局、施工方式、材料选用等关键环节,确保在满足工程功能需求的同时,最大限度地减少对环境的破坏和扰动。例如,在选址时应尽量避开生态敏感区;在设计排水系统时,应充分考虑雨水的自然下渗和回收利用;在选择建筑材料时,应优先选用环保、可再生的材料^[2]。(3)融入水土保持理念:在施工方案设计中,应明确将水土保持作为重要的设计原则之一。通过设置临时防护措施、规划植被恢复区域、预留生态廊道等方式,为施工过程中的水土保持和后期的生态修复提供便利条件。此外,还应加强与环保部门、林业部门等相关单位的沟通协调,共同推动水土保持生态修复技术的应用与实施。

3.2 施工过程控制

施工过程中的有效控制是确保水土保持措施得以落实的关键。这一阶段的工作主要包括合理安排施工顺

序、采用环保材料、加强施工管理等。(1)合理安排施工顺序:在施工过程中,应遵循“先保护后开发”的原则,优先对高风险区域和敏感生态区进行保护。通过合理安排施工顺序,减少土地裸露时间,降低水土流失风险。例如,可以先进行植被恢复区域的施工,待植被生长稳定后再进行其他区域的施工;在土方开挖过程中,可以采用分层开挖、分层防护的方法,减少土壤裸露面积。(2)采用环保材料:选择环保材料不仅能减少对自然资源的消耗,还能降低施工过程中对环境的负面影响。例如,使用可降解的临时覆盖材料来保护施工区域的土壤,避免雨水冲刷和风力侵蚀;在建造护坡、拦沙坝等水土保持工程时,优先选用天然石料、植被网垫等生态材料,这些材料既能满足工程需求,又能促进生态恢复^[3]。(3)加强施工管理:施工管理是确保施工过程中水土保持措施得到有效执行的关键。首先,应建立健全的施工管理制度,明确各级管理人员和施工人员的职责,确保各项水土保持措施能够按照既定方案落实到位。其次,应加强现场巡查和监管,及时发现并纠正违规行为,防止水土流失的发生。同时,还应建立应急预案,以应对突发性的水土流失事件,确保工程安全和环境稳定。在施工过程中,还应注重施工废弃物的处理和利用。通过分类收集、减量化、资源化等方式,最大限度地减少废弃物的产生和排放。对于可回收利用的废弃物,应进行分类储存和再利用;对于无法回收利用的废弃物,应按照国家相关法规进行处理,防止对环境造成二次污染。

3.3 后期生态修复与维护

水利工程施工完成后,后期的生态修复与维护工作是巩固水土保持成果、促进生态环境持续恢复的重要环节。(1)植被恢复:植被是保持土壤稳定、防止水土流失的关键因素。在工程施工完成后,应及时进行植被恢复工作。根据工程区域的生态环境和土壤条件,选择适宜的植被种类进行种植。在植被恢复过程中,应注重乔灌木的结合,构建多层次的植被结构,提高生态系统的稳定性和抗逆性。同时,还应加强植被的养护管理,包括浇水、施肥、修剪等,确保植被健康生长并发挥预期

的生态效益。(2)土壤改良:针对施工过程中可能造成的土壤质量下降问题,应采取相应的土壤改良措施。通过施加有机肥、改良土壤结构等方式,提高土壤的肥力和保水保肥能力。在土壤改良过程中,应注重因地制宜、科学配方,避免过度施肥或不当改良对土壤造成负面影响。(3)生态监测:建立完善的生态监测体系是评估生态修复效果、及时发现并解决问题的重要手段。在生态修复过程中,应定期对工程区域的生态环境进行监测和评估,包括植被生长状况、土壤质量变化、生物多样性恢复情况等。通过监测数据的分析和对比,评估生态修复措施的效果和存在的问题,为后续的维护工作提供科学依据^[4]。(4)建立长期维护机制:生态修复不是一朝一夕之事,需要长期的维护和管理。因此,应建立长期维护机制,确保生态修复成果的持续有效。在维护机制中,应明确维护责任、维护内容和维护标准等关键要素,确保各项维护工作能够按照既定计划有序进行。同时,还应加强与相关部门的沟通协调,共同推动生态修复工作的深入开展和持续改进。

结束语

水利工程水土保持生态修复技术的应用研究揭示了其在环境保护中的显著成效。该技术针对水利工程建设中的水土流失问题,通过科学手段促进土壤稳固与植被恢复,实现了生态的自主修复与平衡。随着技术的不断应用与深化,不仅有效遏制了生态退化,还为水利工程的可持续发展奠定了坚实基础。展望未来,水土保持生态修复技术将持续发展,成为推动绿色水利建设的重要力量,守护地球生态的绿色屏障。

参考文献

- [1]何丽霞.水利工程水土保持中生态修复技术的应用研究[J].工程建设与设计,2020(6):126-127.
- [2]马丽云,胡朝试,赵鹏.水利工程水土保持中生态修复技术的应用研究[J].中国科技纵横,2020(4):9-10.
- [3]曲波.水利施工水土保持生态修复技术的有效运用[J].科学技术创新,2020(06):124-125.
- [4]张丽萍.生态修复在水利工程水土保持生态建设中的应用[J].珠江水运2020(15):126-127.