

# 水土保持生态修复在水利工程设计中的应用研究

何昌武

海南省水利水电勘测设计研究院有限公司 海南 海口 570100

**摘要：**水土保持生态修复在水利工程设计中的应用研究，深入探讨了通过综合运用工程措施、生物措施及综合治理策略，以减少水利工程建设与运营过程中的水土流失问题。本研究强调在水利工程设计中融入生态修复理念，旨在提升工程的建设质量与生态效益，降低自然灾害风险，同时实现经济效益与环境保护的双赢。通过实践案例分析与技术集成应用，为水利工程的可持续发展提供科学依据与实用指导，对促进生态文明建设具有深远意义。

**关键词：**水土保持生态修复；水利工程设计；应用

引言：随着水利工程的不断推进，水土流失问题日益凸显，对生态环境造成严重影响。为实现水利工程与生态环境的和谐共存，水土保持生态修复技术的研究与应用显得尤为重要。本研究聚焦于水利工程设计阶段，探讨如何通过科学合理的规划与设计，有效预防和控制水土流失，恢复并提升生态系统功能。通过引入先进的生态修复理念和技术手段，旨在为水利工程提供可持续发展的解决方案，推动水利工程建设与生态环境保护的协调发展。

## 1 水利工程中水土流失的特点

### 1.1 点型水利工程

#### 1.1.1 特点概述

点型水利工程，如水库、水电站等，往往以某一具体地理位置为中心展开建设。这类工程的建设面积通常较大，涉及多个区域和地形的复杂变化。由于工程量巨大，建设周期也较长，可能需要数年甚至数十年的时间才能完成。此外，施工环境往往较为恶劣，包括高山峡谷、河流交汇处等自然条件较为复杂的区域。这些特点使得点型水利工程在施工过程中面临着严峻的水土流失风险。

#### 1.1.2 水土流失原因

(1) 地形条件限制，点型水利工程多选址于地形复杂、坡度较大的地区，这样的地形条件使得土壤的稳定性较差，易受到雨水冲刷等自然因素的影响，从而导致水土流失。(2) 交通阻塞，施工期间，大量的重型机械设备和人员需要进入施工区域，导致原有道路和植被受到破坏，加剧了水土流失。同时，施工区域内交通不畅也增加了运输和物流的难度，进一步影响了水土保持措施的实施。(3) 生态环境破坏，点型水利工程建设往往会对周边生态环境造成不可逆的破坏，如破坏植被、改变水系等，这些变化都会加剧水土流失的发生。

### 1.1.3 具体案例分析与讨论

以某大型水库为例，该水库在建设过程中，由于地形条件复杂，施工难度大，加之施工过程中未采取有效的水土保持措施，导致水库周边地区水土流失严重。经过专家的现场考察和数据分析，发现主要问题在于施工区域未设置合理的排水系统，导致雨水冲刷严重；同时，施工过程中未对裸露的土壤进行及时覆盖和固化，使得土壤易被雨水冲刷带走。针对这些问题，该水库采取了增设排水沟、修建拦沙坝、种植植被等一系列水土保持措施，有效遏制了水土流失的进一步恶化。

### 1.2 线型水利工程

#### 1.2.1 特点概述

线型水利工程主要包括灌渠、河道等具有明显线性特征的建设项目。这类工程的建设长度长，往往跨越多个地区和地形单元，施工难度相对较大。同时，由于线型水利工程通常涉及水流的引导和调控，因此其建设过程对生态环境的影响也更为明显。

#### 1.2.2 水土流失风险及管控难度

线型水利工程在建设过程中面临着较高的水土流失风险。由于建设长度长、施工面积广，使得水土流失的管控难度加大。此外，线型水利工程多沿河流、山谷等自然水系建设，这些区域的水土流失本身就较为敏感，一旦受到人类活动的干扰，极易引发严重的水土流失问题。

#### 1.2.3 建设过程中的水土保持挑战与应对策略

针对线型水利工程的水土保持挑战，可采取以下应对策略：一是加强施工过程中的监管和管理，确保各项水土保持措施得到有效实施；二是采用科学合理的施工方法和技术手段，减少对生态环境的破坏；三是加强与地方政府和相关部门的沟通协调，形成合力共同推进水土保持工作；四是积极开展水土保持宣传教育活动，提高公众的水土保持意识和参与度。

## 2 生态修复技术的应用价值与意义

### 2.1 推动水利工程的进一步发展

#### 2.1.1 生态修复技术如何促进水利工程建设质量和效益

生态修复技术在水利工程中的应用,不仅是对传统工程理念的革新,更是对水利工程质量和效益的全面提升。通过引入生态修复理念,水利工程在设计、施工及运营管理等各个环节都更加注重与生态环境的和谐共生。这种转变促使工程师们在设计时充分考虑生态系统的完整性和稳定性,采用更加环保、可持续的材料和技术,从而提高了水利工程建设质量。同时,生态修复技术的应用还能显著提升水利工程的经济效益。一方面,通过减少水土流失、保护水资源和生态环境,降低了后期维护成本和因环境破坏导致的赔偿费用;另一方面,生态修复带来的良好生态环境还能吸引旅游、休闲等产业的发展,为当地经济注入新的活力<sup>[1]</sup>。

#### 2.1.2 实例分析

以某河流生态修复项目为例,该项目通过建设生态护岸、恢复湿地植被、构建生态廊道等措施,有效改善了河流生态环境。经过几年的运营,该河流的水质明显提升,生物多样性显著增加,吸引了大量游客前来观光旅游。同时,由于生态环境的改善,周边土地价值也随之提升,带动了周边房地产和农业的发展,为当地经济带来了可观的收益。

### 2.2 降低灾害发生几率

#### 2.2.1 生态修复技术在减少水土流失、保护生态环境方面的作用

生态修复技术通过恢复和重建受损的生态系统,能够显著增强土壤的稳定性,减少水土流失的发生。例如,在坡面治理中,采用植被恢复、修建梯田等措施,可以有效减缓雨水对土壤的冲刷作用;在河道治理中,通过构建生态护岸、恢复湿地等措施,可以提高河道的自净能力和抗洪能力。这些措施的实施不仅保护了生态环境,还降低了因水土流失引发的山洪、泥石流等自然灾害的发生几率。

#### 2.2.2 通过数据或案例展示其防灾减灾效果

据某地区水利部门统计,自实施生态修复项目以来,该地区的水土流失面积减少了30%,河流含沙量下降了50%,山洪、泥石流等自然灾害的发生频率和强度也明显降低。这些数据充分证明了生态修复技术在防灾减灾方面的显著效果。

### 2.3 提升经济效益

#### 2.3.1 分析生态修复技术如何提升水利工程的经济

效益

生态修复技术通过改善生态环境、提高水资源利用效率等方式,为水利工程带来了显著的经济效益。一方面,生态环境的改善吸引了更多的游客和投资,促进了当地旅游业和相关产业的发展;另一方面,通过提高水资源的利用效率,减少了水资源的浪费和污染,降低了水资源的处理成本。此外,生态修复技术还能提升土地的生产力,促进农业的发展。

#### 2.3.2 探讨其对社会可持续发展的贡献

生态修复技术的应用不仅有助于解决当前的水土流失和生态环境问题,更对社会的可持续发展具有重要意义。通过恢复和重建受损的生态系统,生态修复技术为后代子孙留下了宝贵的自然资源和良好的生态环境。同时,生态修复技术的推广和应用还能促进人们环保意识的提高和环保行为的改变,为构建生态文明社会奠定坚实的基础。

## 3 水土保持生态修复技术在水利工程设计中的应用策略

### 3.1 工程措施

在水利工程设计中,工程措施是水土保持生态修复的重要组成部分,它直接针对地形、水流等物理条件进行干预,以减缓或防止水土流失。

#### 3.1.1 梯田、水平沟等坡面治理工程的设计与应用

梯田作为一种古老的农业工程措施,在现代水土保持中仍发挥着重要作用。在水利工程设计阶段,应根据地形坡度、土壤性质及降雨特点,合理规划梯田的布局和级数。通过逐级降低坡度,减缓水流速度,梯田能够有效减少雨水对土壤的冲刷,同时增加土壤保水能力,提高农作物产量。此外,水平沟作为另一种有效的坡面治理工程,通过挖掘横向的沟道,引导雨水沿沟道流动,减少雨水对坡面的直接冲刷,同时收集雨水用于灌溉或补充地下水。

#### 3.1.2 淤地坝、谷坊等沟道治理工程的建设

淤地坝和谷坊是沟道治理中常用的工程措施。淤地坝主要建设在沟道出口处,通过拦截泥沙、抬高沟床,达到减少下游河道淤积、保护农田和村庄的目的。在水利工程设计时,需充分考虑淤地坝的选址、坝高、坝体结构等因素,确保其既能有效拦截泥沙,又能承受洪水冲击。谷坊则是一种小型拦沙坝,通常建设在沟道内,通过逐级拦沙,减缓沟道纵坡,降低水流速度,从而减少水土流失。谷坊的设计需结合沟道形态、水流特性及材料来源等因素,确保其经济合理、安全可靠<sup>[2]</sup>。

#### 3.1.3 小型水库、塘坝等蓄水工程的布局与规划

小型水库和塘坝是水利工程中重要的蓄水设施，对于调节径流、减少水土流失具有重要意义。在水利工程设计阶段，应根据流域水资源状况、地形条件及用水需求等因素，合理布局小型水库和塘坝。通过蓄水调节，可以减少洪水期对下游河道的冲刷，同时在枯水期提供灌溉和生活用水。此外，小型水库和塘坝还能改善局部气候，促进生态系统的恢复和发展。

### 3.2 生物措施

生物措施是水土保持生态修复中不可或缺的一部分，它通过恢复植被、改善土壤结构等方式，提高生态系统的自我修复能力。

#### 3.2.1 植树造林、种草等植被恢复措施

植被是防止水土流失的第一道防线。在水利工程设计时，应充分考虑植被恢复的需求，合理规划植树造林和种草的区域。通过选择适应当地气候和土壤条件的树种和草种，进行科学合理的种植和管理，可以迅速恢复植被覆盖，提高土壤抗蚀能力。同时，植被的根系还能固结土壤，减少水土流失的发生<sup>[3]</sup>。

#### 3.2.2 封禁治理与生态脆弱区的自然恢复策略

对于生态脆弱区或水土流失严重的区域，采取封禁治理措施是必要的。通过划定封禁区域，禁止人类活动干扰，让生态系统在自然状态下进行恢复。在封禁期间，应加强监管和宣传，确保封禁措施得到有效执行。同时，可以结合人工辅助措施，如补植补种、病虫害防治等，加速生态系统的恢复进程。

3.2.3 合理的间作套种、地膜覆盖、科学施肥等耕作方式

在农业区域，合理的耕作方式对于水土保持也至关重要。间作套种可以充分利用土地资源，提高作物产量，同时减少土壤裸露面积，降低水土流失风险。地膜覆盖则能保水保肥，提高土壤温度，促进作物生长。科学施肥则能改善土壤结构，提高土壤肥力，为植被生长提供良好条件。在水利工程设计时，应鼓励和支持农民采用这些科学的耕作方式，以减少水土流失的发生。

### 3.3 综合治理措施

水土保持生态修复是一个复杂的系统工程，需要综合运用工程措施和生物措施，并构建多部门协作与综合治理体系。

#### 3.3.1 工程措施与生物措施相结合

在水利工程设计时，应将工程措施和生物措施有机结合起来，形成优势互补、协同作用的效果。例如，在坡面治理中，可以结合梯田、水平沟等工程措施与植树

造林、种草等生物措施，通过减缓水流速度、增加植被覆盖来全面提升坡面的抗蚀能力。在沟道治理中，淤地坝和谷坊等工程设施可以与沟边植被恢复相结合，形成拦沙阻水、植被固土的综合治理体系。

#### 3.3.2 水土保持与生态修复技术的集成应用

随着科技的发展，越来越多的新技术被应用于水土保持与生态修复领域。在水利工程设计阶段，应积极探索和引入这些新技术，实现与传统措施的有机结合。例如，利用遥感技术监测水土流失动态，为治理方案提供科学依据；采用生物工程技术修复严重受损的生态系统；运用信息技术建立水土保持与生态修复管理系统，实现监测、预警、决策的一体化。通过这些新技术的集成应用，可以大大提高治理效果和效率<sup>[4]</sup>。

#### 3.3.3 多部门协作与综合治理体系的构建

水土保持与生态修复工作涉及多个部门和领域，需要政府、企业、社会各界的共同努力。在水利工程设计阶段，应加强与相关部门的沟通协调，建立健全的合作机制。通过明确职责分工、加强信息共享、推动政策协同等方式，形成多部门协作的合力。同时，还应建立健全的综合治理体系，包括制定科学合理的治理规划、加强法律法规建设、完善资金投入和保障机制、强化社会监督与公众参与等。通过这些措施的实施，可以确保水土保持与生态修复工作的顺利推进和有效落实。

### 结束语

水土保持生态修复在水利工程设计中的应用研究，不仅揭示了水土保持与水利工程建设之间的内在联系，还提出了切实可行的解决策略。通过工程措施与生物措施的有机结合，以及新技术、新方法的不断探索与应用，我们能够有效预防和治理水利工程建设过程中的水土流失问题，实现水利工程与生态环境的双赢。未来，随着科技的不断进步和环保意识的增强，水土保持生态修复技术将在水利工程设计中扮演更加重要的角色，为构建生态文明、实现可持续发展目标贡献力量。

### 参考文献

- [1]王斌.水土保持生态修复在水利工程中的应用[J].农村经济与科技,2019,30(12):42-44.
- [2]陈维江.试论水土保持生态修复在水利工程设计中的应用[J].低碳世界,2019,9(02):92-93.
- [3]赵京.试论水土保持生态修复在水利工程设计中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2019(01):173-174.
- [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(16):102-103.