

# 水利工程设计中的水土保持设计

李纪伟

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：**水利工程设计中的水土保持设计，着重于防止水土流失、保护生态环境，通过科学的规划和技术措施，如植被恢复和梯田建设，提高土壤保水保肥能力。这一设计在保障工程安全和经济效益的同时，注重环境的保护和可持续发展。面对诸多挑战，如施工难度大和资金技术限制，需要不断创新和完善相关法律法规，加强公众参与，以实现水土保持设计的持续优化和高效实施。

**关键词：**水利工程设计；水土保持；设计方法

引言：在水利工程设计中，水土保持设计至关重要。它不仅关系到水资源的有效利用与保护，更对维护生态平衡、促进可持续发展具有深远影响。随着环境问题的日益凸显，水土保持设计已成为水利工程不可或缺的一部分。本文旨在探讨水利工程设计中的水土保持设计原则、技术措施及其实施效果，以期为提高水利工程的环境友好性和可持续发展能力提供有益参考。

## 1 水利工程概述

### 1.1 水利工程的定义与分类

水利工程，作为人类利用和改造自然水资源的重要手段，其定义广泛而深远。简而言之，水利工程是指为了控制、调节、利用和保护水资源，防止水旱灾害，以满足人类社会生活和生产需求而兴建的各类工程设施。这些工程设施包括水库、水电站、堤防、水闸、泵站、渠道、河道整治等。水利工程的分类多种多样，按照不同的标准可以进行不同的划分。例如，按功能划分，水利工程可分为防洪工程、灌溉工程、发电工程、航运工程、供水工程等；按工程类型划分，又可分为堤防工程、枢纽工程、输水工程等。各类水利工程在社会经济发展中扮演着不可或缺的角色，为人类的生存与发展提供了重要的物质保障。

### 1.2 水利工程设计的基本原则

水利工程设计是一项复杂而系统的工程，需要遵循一系列基本原则以确保工程的安全性、经济性、环保性和可持续性。其中，安全性原则是所有水利工程设计首要考虑的因素，必须确保工程在设计、施工和运行过程中能够抵御各种自然灾害和人为因素的破坏。经济性原则要求在满足工程安全的前提下，尽可能地降低工程投资和运行成本，提高经济效益。环保性原则则强调在设计过程中应充分考虑对环境的影响，尽量采用环保材料和技术，减少污染和破坏。可持续性原则则要求水利工

程在设计时应考虑资源的可持续利用和环境的可持续发展，为子孙后代留下更多的生存空间。

### 1.3 水利工程设计中的环境考虑因素

在水利工程设计过程中，环境考虑因素是一个不可忽视的重要方面。（1）水资源作为水利工程的核心要素，其数量、质量和分布状况直接影响到工程的设计和运行。因此，在设计时必须充分考虑水资源的自然条件和特点，合理安排工程的布局和规模。（2）地形地貌、气候条件等自然环境因素也对水利工程设计产生重要影响。地形地貌决定了工程的布置和走向，气候条件则直接影响到工程的运行和安全。在设计时，必须充分考虑这些自然环境因素，确保工程能够适应各种自然环境条件的变化。（3）生态环境也是水利工程设计中的重要考虑因素。水利工程的建设和运行往往会对生态环境产生一定的影响，如改变水文条件、破坏生态系统等。因此，在设计时必须充分考虑生态环境的需求和保护，尽量采取生态友好的设计方案和施工技术，减少对生态环境的影响和破坏<sup>[1]</sup>。

## 2 水土保持设计的基础理论

### 2.1 水土保持的定义与目标

水土保持，作为一项重要的环境保护措施，旨在通过科学的方法与策略防止水土流失、保持和提高土壤的水分和肥力，以及保护水资源的合理利用。它涉及多个领域，包括土壤学、水文学、生态学、农学等，并需要综合考虑自然因素与人为活动的影响。水土保持的核心目标是实现土地资源的可持续利用，确保生态系统的健康稳定。具体而言，它旨在减少因降雨、风力等自然因素以及人为不合理的生产活动造成的水土流失；改善土壤的物理化学性质，增强土壤保水保肥能力；恢复和增强植被覆盖，提高生态系统的稳定性和自我修复能力；以及保护水资源，减少水体污染和淤积。为实现这些目

标,水土保持工作需要综合考虑土地利用、水资源管理、植被恢复、土壤改良等多个方面,采取综合性的措施,确保生态系统的完整性和稳定性。

## 2.2 水土流失的成因与影响

水土流失的成因多种多样,包括自然因素和人为因素两个方面。自然因素主要有降雨、地形、土壤、植被等,其中降雨是水土流失的主要动力,而地形、土壤和植被则影响水土流失的程度和方式。人为因素则主要包括不合理的土地利用方式、过度开垦、滥伐森林、过度放牧等,这些行为会破坏地表的自然防护层,增加水土流失的风险。水土流失对环境和社会经济的影响是深远的。首先,它会导致土壤资源的流失和贫瘠化,降低土地的生产力;其次,侵蚀物质在江河湖库中淤积,导致河道变窄、河床抬高、水库库容减小等问题,影响水利设施的正常运行和防洪安全;再次,水土流失还会加剧水体富营养化、水质恶化等环境问题;最后,它还会破坏生态系统的平衡和稳定,影响生物多样性和生态系统的服务功能。

## 2.3 水土保持设计的基本原则与策略

水土保持设计应遵循一系列基本原则,以确保其科学性和有效性。首先,要坚持因地制宜的原则,根据不同地区的地形、地貌、气候、土壤等自然条件选择合适的水土保持措施;其次,要坚持综合治理的原则,采取工程措施、生物措施和农业耕作措施相结合的方式综合治理;再次,要坚持预防为主的原则,在土地开发利用过程中注重预防水土流失的发生;最后,还要坚持经济效益与生态效益并重的原则,确保水土保持措施在实现环境保护目标的同时也要符合社会经济发展的需要<sup>[2]</sup>。在具体策略方面,水土保持设计应根据具体情况采取相应的措施。例如,在山区和丘陵地区,可以通过修建梯田、水平沟等工程措施来减少坡面径流和侵蚀;在平原地区,则可以通过改善土壤结构、增加植被覆盖等措施来提高土壤的保水保肥能力;同时还可以通过加强宣传教育和法规制度建设等方式提高公众的水土保持意识和参与度。总之,水土保持设计应综合考虑多种因素和策略以确保其有效性和可持续性。

## 3 水利工程中的水土保持设计方法

### 3.1 设计前期准备工作

在水利工程中,水土保持设计的前期准备工作是确保工程成效的重要一环。前期工作的深度和全面性,直接决定了后期工程能否实现既定的水土保持目标。(1) 现场调研与数据收集。现场调研是水土保持设计前期工作的基础。通过实地踏勘,了解工程所在地的地形地

貌、土壤性质、植被覆盖、水文条件等基本情况。同时,利用现代技术手段,如遥感、GIS等,收集并分析历史数据,了解过去的水土流失情况、治理经验和效果。这些数据将为后续的水土保持设计提供科学依据。(2) 评估水土流失风险。在了解基本情况后,需要对工程所在地的水土流失风险进行评估。评估内容包括水土流失的类型、强度、面积及潜在的生态环境影响。通过分析水土流失风险的时空分布规律和主要驱动因子,可以准确判断水土流失的严重程度和治理的紧迫性,为制定针对性的水土保持措施提供依据。

### 3.2 水土保持设计的技术措施

(1) 植被恢复与保护。植被恢复与保护是水土保持设计中最直接、最有效的措施之一。通过种植适合当地生长的植被,可以有效增加地表覆盖,减少雨水对地面的直接冲刷,增强土壤抗侵蚀能力。在植被选择上,要充分考虑其生态适应性、生长周期和经济效益等因素,确保植被的成活率和生态效益。(2) 梯田与坡面工程。梯田与坡面工程是改变地形、减缓水流速度、降低侵蚀强度的有效手段。通过修建梯田、水平沟等工程措施,可以将坡面水流引入预定的沟道或蓄水池中,从而减少径流对地面的冲刷和侵蚀。在设计过程中,要充分考虑地形、土壤、水文等条件,确保工程结构的稳定性和耐久性。(3) 沟道设计与防护。沟道是水土流失的主要通道,也是防治水土流失的重点区域。在沟道设计上,要根据水流特点和土壤条件选择合适的结构形式和防护措施,如设置护岸、挡墙、谷坊等工程结构,增加沟道的稳定性和抗冲刷能力。同时,还要加强沟道两侧的植被恢复和保护工作,提高沟道的生态功能。(4) 水源保护与治理。水源是水土保持的关键环节之一。在水利工程中,要加强水源地保护和治理工作,确保水源地水质安全、水量稳定。通过建设水源涵养林、湿地保护区等工程措施,可以有效减少污染物对水源的侵害,提高水源质量。同时,还要加强水源地的监测和管理工作,及时发现并处理水源污染问题<sup>[3]</sup>。

### 3.3 设计方案的综合评价与优化

(1) 环境影响评价。环境影响评价是水土保持设计方案中必不可少的环节。通过评价设计方案可能产生的环境影响范围和程度,可以及时发现问题并提出相应的减缓措施。在评价过程中,要充分考虑设计方案对生态环境、社会经济等方面的影响,确保设计方案符合可持续发展的要求。(2) 经济效益与社会效益分析。经济效益与社会效益分析是评价水土保持设计方案优劣的重要依据。通过分析设计方案的成本投入、预期收益、对

当地经济的推动作用等经济效益指标以及社会效益指标（如改善生态环境、提高居民生活质量等），可以全面评估设计方案的综合效益。在分析过程中，要充分考虑当地社会经济的发展水平和需求，确保设计方案与当地实际相结合。（3）设计方案的优化与调整。根据综合评价的结果，对设计方案进行优化与调整。在优化过程中，要充分考虑环境影响评价结果、经济效益与社会效益分析结论以及当地实际情况和需求等因素，对设计方案进行针对性的改进和完善。通过不断优化设计方案，可以确保水土保持工程实现最佳的经济效益和社会效益。

#### 4 水土保持设计的挑战与展望

##### 4.1 面临的挑战与问题

在推进水土保持设计的过程中，我们不可避免地会面临一系列挑战与问题，这些问题不仅涉及到技术层面，还包括了社会经济和政策法规等多方面的因素。

（1）设计与施工难度大。水土保持设计往往需要考虑到地形、土壤、水文等多种自然因素的复杂影响，这些因素的变化多样且相互作用，给设计与施工带来了巨大的挑战。特别是在山区、丘陵等复杂地形条件下，水土保持设计的难度更大。同时，施工过程中也需要采用特定的工程技术手段，如梯田建设、沟道治理等，这些工程技术不仅对施工人员的技术水平要求高，而且施工周期长，施工难度大。（2）资金与技术限制。水土保持设计需要投入大量的资金和技术支持，但目前在一些地区，特别是在经济欠发达地区，资金和技术支持都存在一定的限制。资金的不足会导致设计方案难以实施，技术的限制则会影响设计方案的优化和改进。因此，如何获取更多的资金和技术支持，成为推进水土保持设计的重要问题。（3）政策法规不完善。水土保持设计需要政策法规的支持和保障，但目前在一些地区，相关的政策法规还不够完善，难以适应水土保持设计的需要。例如，一些地区的法规对水土保持设计的标准、要求和责任等方面没有做出明确的规定，导致设计方案的实施缺乏有效的监管和保障。此外，一些地区的法规对水土保持设计的奖励和激励机制也不够完善，难以激发设计单位和施工单位的积极性。

##### 4.2 发展趋势与未来展望

面对当前水土保持设计所面临的挑战与问题，我们应该积极应对并寻求解决之道。以下是对水土保持设计未来发展趋势的展望。（1）技术创新与研发。随着科技的不断发展，水土保持设计也需要不断创新和研发新的技术手段和工程材料。例如，利用遥感技术、GIS等现代信息技术手段，可以更加准确地获取地形、土壤、植被等自然信息，为设计提供更可靠的数据支持。同时，研发新型的环保材料和技术手段，可以提高水土保持工程的稳定性和耐久性，降低工程成本。（2）政策法规的完善与落实。为了保障水土保持设计的顺利实施，我们需要进一步完善相关的政策法规。具体而言，应该制定明确的水土保持设计标准和要求，明确设计单位和施工单位的责任和义务；建立健全的监管机制，对设计方案的实施进行全程监管和评估；完善奖励和激励机制，激发设计单位和施工单位的积极性。同时，还需要加强政策宣传和教育工作，提高公众对水土保持的认识和意识。

（3）公众参与与意识提升。水土保持设计不仅是政府和相关部门的责任，也需要公众的广泛参与和支持。我们应该通过各种途径加强水土保持宣传教育工作，提高公众对水土保持的认识和意识。同时，积极倡导公众参与水土保持设计和实施工作，鼓励公众提出意见和建议，为水土保持设计提供更多的思路和灵感。

#### 结束语

在水利工程设计中，水土保持设计的重要性不言而喻。通过科学规划和技术创新，我们能够有效防止水土流失，保护生态环境，实现水资源的可持续利用。展望未来，我们将继续深化水土保持设计研究，不断探索更加先进的设计理念和技术手段，以应对日益严峻的环境挑战。让我们携手共进，为建设绿色、和谐、可持续的水利工程贡献力量，共同守护我们的美好家园。

#### 参考文献

- [1]陈炎松.水利水电工程设计中的水土保持理念[J].科技创新与应用,2019(28):94-95.
- [2]李佳萱.基于水土保持理念的水利水电工程设计[J].建材与装饰,2019(20):285-286.
- [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(9):124-125.