

水利工程中的水土保持措施与效果分析

顾晨旭

中航建设集团泽通水利水电工程(北京)有限公司 北京 101100

摘要: 水利工程在解决水资源利用、防洪抗旱等方面发挥着重要作用,但其建设和运行过程中常伴随水土流失问题,对生态环境造成负面影响。本文旨在探讨水利工程中水土保持措施的种类、实施方法及其效果,以期为水利工程的可持续发展提供参考。

关键词: 水利工程;水土保持;措施;效果分析

引言

水利工程是人类利用水资源、防治水旱灾害的重要手段。然而,水利工程的建设和运行往往会对周边环境产生影响,尤其是水土流失问题日益突出。因此,采取科学有效的水土保持措施,对于保护生态环境、促进水利工程可持续发展具有重要意义。

1 水利工程中水土保持措施的种类

1.1 工程措施

在水利工程的规划与实施过程中,水土保持是一项至关重要的任务,它直接关系到工程的安全性、稳定性和长期效益。工程措施作为水土保持的重要手段,通过一系列物理性的改造和建设,有效减缓了水土流失的现象,为水利工程的可持续发展奠定了坚实基础。

1.1.1 挡土墙与护坡

挡土墙与护坡是水利工程边坡保护中不可或缺的结构。挡土墙,作为一种重力式或锚固式的构筑物,其主要功能是抵抗土体的侧压力,防止土体因重力作用或水流冲刷而发生滑坡。在设计中,挡土墙需根据边坡的土质、坡度、水文条件等因素,合理选择其结构形式、材料以及尺寸,以确保其稳定性和耐久性。而护坡,则更侧重于保护边坡表面免受水流冲刷和侵蚀,通常采用植草、铺设预制块或混凝土喷护等方式,形成一层坚固的保护层,既美观又实用。

1.1.2 截水沟与排水沟

截水沟与排水沟是水利工程周边水土保持的关键设施。截水沟通常设置在地形较高的位置,用于拦截并引导上坡来的地表径流,防止其直接冲刷边坡或进入工程区域,造成水土流失或安全隐患。而排水沟则负责将截水沟拦截的水流以及工程区域内的自然降水有序地排走,避免积水导致的土壤侵蚀和工程损坏^[1]。在设计时,需充分考虑沟道的走向、坡度、断面形式以及材料选择,以确保其排水效率和稳定性。

1.1.3 淤地坝与谷坊

淤地坝与谷坊是沟道治理中的重要工程措施。淤地坝,又称拦沙坝,通常修建在沟道的中上游,通过拦截上游来沙,减少下游河道的淤积,同时也有助于抬高沟道水位,增加土壤湿度,促进植被生长。而谷坊,则是一种小型的水土保持工程,多建于沟道坡度较缓、泥沙含量较高的地段,通过减缓水流速度,促进泥沙沉积,形成一道道小型的“梯田”,既减少了水土流失,又改善了生态环境。这两种措施的结合使用,能够显著提高沟道的水土保持能力,为水利工程的长期稳定运行提供有力保障。

1.2 生物措施

在水利工程的水土保持策略中,生物措施以其独特的生态效应和可持续性,成为不可或缺的一部分。通过植被的自然恢复与人工促进,生物措施有效提升了地表的覆盖度,增强了土壤的抗蚀能力,为水利工程的长期稳定与安全提供了绿色屏障。

1.2.1 植树造林

植树造林是生物措施中的核心环节,它不仅在水利工程周边及易发生水土流失的区域扮演着关键角色,更是整个生态系统恢复与重建的重要组成部分。在选择树种时,需充分考虑其适应性、生长速度、根系发达程度以及水土保持能力,如松树、柏树等耐旱、耐寒、根系发达的树种,能够迅速扎根土壤,形成密集根系网络,有效固定土壤,减少水土流失。同时,植树造林还能改善区域小气候,增加空气湿度,为周边生物提供栖息地,促进生物多样性的恢复。

1.2.2 草皮铺设

草皮铺设作为一种直接而有效的生物措施,特别适用于裸露的边坡和空地。通过人工铺设或自然播种的方式,将草种均匀撒播在待保护区域,待其生根发芽后,形成一层致密的草皮。这层绿色的“防护垫”能够减缓

雨水对土壤的直接冲刷,减少水土流失,同时草皮的根系还能起到固定土壤、增加土壤结构稳定性的作用。在选择草种时,需考虑其适应性、生长速度、抗旱性以及与其他植物的相容性,以确保草皮能够健康生长,持续发挥水土保持功能。此外,生物措施还包括植被的自然恢复、生态修复技术等,这些措施的实施不仅能够有效控制水土流失,还能提升水利工程的生态效益,促进人与自然和谐共生^[2]。在实施过程中,应注重科学规划、合理布局,结合工程措施,形成综合的水土保持体系,为水利工程的可持续发展注入绿色动力。

1.3 农业技术措施

在水利工程的周边区域,农业技术措施作为水土保持的重要组成部分,通过科学合理的耕作方式和管理制度,有效减缓了水土流失的速度,保护了宝贵的土地资源。

1.3.1 等高耕作

等高耕作是一种顺应地形特征的耕作方式,其核心在于沿等高线进行耕作,即保持耕作方向与坡面等高线平行。这种耕作方式能够显著降低坡面水流的速度和冲击力,从而减少水流对土壤的冲刷作用,有效防控水土流失。通过等高耕作,农田形成了一道道“微型梯田”,既保持了土壤的完整性,又提高了作物的生长环境,实现了生态与经济的双重效益。

1.3.2 覆盖耕作

覆盖耕作则是一种通过增加土壤表面覆盖物来减少水土流失的方法。在耕作过程中,将秸秆、绿肥等作物残留物均匀地覆盖在土壤表面,形成一层天然的“保护膜”。这层覆盖物能够有效减少土壤的暴露程度,降低土壤水分的蒸发速度,提高土壤的保水能力。同时,覆盖物还能减缓雨滴对土壤的击打力,减少水土流失的风险。此外,覆盖物在分解过程中还能为土壤提供有机质,改善土壤结构,提高土壤肥力。

1.3.3 水土保持耕作制度

水土保持耕作制度则是一种更为宏观的防控策略,它通过改变传统的耕作制度,如采用区田法、畎亩法等,来适应不同地形、气候和土壤条件,从而达到减少水土流失的目的。这些耕作制度往往结合了多种耕作方式和管理措施,如轮作、间作、深松等,以形成一套完整的防控体系。通过实施水土保持耕作制度,不仅能够有效防控水土流失,还能提高农田的生产力和生态功能,实现农业生产的可持续发展。

2 水利工程中水土保持措施的实施路径与策略

在水利工程的规划、建设与运行过程中,水土保持措施的实施是确保工程安全、生态和谐与可持续发展的

关键环节。为了实现这一目标,必须从前期规划与设计、施工过程控制以及后期维护与管理三个层面入手,形成一套完整且高效的水土保持实施体系。

2.1 前期规划与设计:科学布局,奠定基石

在水利工程的规划阶段,水土保持应被视为工程不可或缺的一部分,而非附加的“装饰”。首先,需进行全面的地形测量与土壤分析,这是制定合理水土保持措施的基础。通过高精度的地形图,可以准确识别出易发水土流失的区域,如陡坡、沟壑等;而土壤分析则能了解土壤的质地、结构、渗透性等特性,为选择适宜的水土保持措施提供科学依据。在此基础上,应结合工程的具体需求,如防洪、灌溉、发电等,综合考虑经济、社会、生态效益,科学布局水土保持措施。例如,在边坡稳定设计中融入挡土墙与护坡,在排水系统规划中考虑截水沟与排水沟的设置,以及在沟道治理中规划淤地坝与谷坊的布局。同时,还应注重生物措施与农业技术措施的融合,如规划植树造林、草皮铺设的区域,以及等高耕作、覆盖耕作等耕作制度的推广,形成多层次、立体化的水土保持体系。

2.2 施工过程控制:严格监管,确保质量

施工阶段是水土保持措施落地的关键时期。为确保工程质量,必须严格按照设计方案进行施工,不得随意变更或省略水土保持措施。为此,应建立健全的施工管理制度,明确各方责任,加强施工过程中的监督与检查。对于关键的水土保持设施,如挡土墙、淤地坝等,应进行严格的施工质量控制,确保其结构安全、功能完善^[3]。同时,应重视施工过程中的环境保护,对施工废弃物进行妥善处理,避免造成新的水土流失或环境污染。此外,还应加强施工人员的培训与教育,提高其水土保持意识与施工技能,确保水土保持措施的有效实施。

2.3 后期维护与管理:持续跟进,保障效果

水利工程投入运行后,水土保持设施的维护与管理同样至关重要。应建立定期的巡查与维护制度,对水土保持设施进行全面检查,及时发现并处理设施损坏或失效问题。对于损坏的挡土墙、淤地坝等,应及时进行修复或重建;对于失效的排水系统,应进行清理与疏通;对于植被覆盖不足的区域,应进行补植或更新。同时,应加强水土保持效果的监测与评估,通过科学的数据分析,了解水土保持措施的实际效果,为后续的改进与优化提供依据。此外,还应加强宣传教育,提高公众的水土保持意识与参与度,形成全社会共同参与水土保持的良好氛围。

3 水利工程中水土保持措施的效果分析

3.1 减少水土流失：构建稳固的土壤防护网

水土流失是水利工程面临的一大挑战，它不仅导致土壤资源的流失，还可能引发滑坡、泥石流等自然灾害，对水利工程的安全构成严重威胁。通过实施一系列水土保持措施，如修建挡土墙、护坡、截水沟、排水沟等工程措施，以及植树造林、草皮铺设等生物措施，能够形成一道稳固的土壤防护网，显著降低水土流失的风险。首先，工程措施通过物理屏障的作用，直接阻挡了土体的滑动和冲刷。挡土墙与护坡利用重力或锚固力，稳固边坡，防止土体因重力作用或水流冲刷而下滑；截水沟与排水沟则通过引导地表径流，减少水流对土壤的冲刷作用，将水土流失的风险降至最低。这些措施的实施，不仅保护了水利工程边坡的稳定，还减少了下游河道的淤积，为水利工程的长期安全运行提供了有力保障。其次，生物措施通过增加植被覆盖，提高了土壤的抗蚀能力。植被的根系能够深入土壤，形成密集的根系网络，固定土壤，减少水土流失。同时，植被的叶片能够减缓雨滴对土壤的击打力，降低雨滴溅蚀的作用。植树造林和草皮铺设等生物措施的实施，不仅增加了水利工程周边的绿色景观，还构建了一道生态防护屏障，有效减缓了水土流失的速度。

3.2 改善生态环境：促进生物多样性与水质保护

水土保持措施的实施，对水利工程周边的生态环境产生了显著的改善作用。首先，植被覆盖的增加为野生动物提供了栖息地，促进了生物多样性的恢复。树木和草丛为鸟类、昆虫等提供了食物来源和避难所，形成了丰富的生态系统。同时，植被的恢复还改善了区域小气候，增加了空气湿度，降低了地表温度，为周边生物创造了更加适宜的生存环境。其次，水土保持措施还能有效减少土壤侵蚀对水质的影响。土壤侵蚀是导致水体污染的重要因素之一，土壤中的养分、农药、重金属等随水流进入水体，对水质造成严重影响。通过实施水土保持措施，减少了土壤侵蚀的发生，从而降低了水体中污染物的含量，保护了水资源的安全^[4]。此外，植被的恢复还能增加土壤的渗透性，提高土壤的蓄水能力，减少地表径流，进一步改善水质。最后，水土保持措施的实施还有助于提升水利工程的景观价值。植树造林和草皮铺设等生物措施不仅增加了绿色景观，还提升了水利工程的整体美感。这些绿色元素与水利工程相互映衬，形成了一幅美丽的画卷，为游客提供了休闲观光的好去处。

幅美丽的画卷，为游客提供了休闲观光的好去处。

3.3 提高水利工程效益：延长使用寿命与促进经济发展

水土保持措施的实施，对水利工程的综合效益产生了显著提升。首先，通过减少水土流失和淤积问题，可以延长水利工程的使用寿命。水土流失导致的土体滑动和冲刷会损坏水利工程的边坡和底部结构，缩短工程的使用寿命。而水土保持措施的实施则有效减缓了这些问题，保护了水利工程的完整性，延长了其使用寿命。这不仅降低了水利工程的维护成本，还提高了其长期运行的经济效益。其次，良好的生态环境为水利工程带来了额外的经济效益。随着人们对生态环境的日益重视，生态旅游逐渐成为了一种新的旅游方式。水利工程周边的优美景观和丰富生态资源吸引了大量游客前来观光旅游，促进了当地经济的发展。同时，水利工程的生态环境也为周边地区提供了优质的农产品和水产品，增加了农民的收入来源。此外，水土保持措施的实施还有助于提升水利工程的防洪减灾能力。通过修建淤地坝、谷坊等工程措施，可以拦截上游来沙，减少下游河道的淤积，提高河道的泄洪能力。在洪水来临时，这些措施能够有效减缓洪水的流速和冲击力，保护下游地区的安全。这不仅减少了洪水灾害造成的损失，还提高了水利工程的社会效益。

结语

水利工程中的水土保持措施对于保护生态环境、促进可持续发展具有重要意义。通过实施工程措施、生物措施和农业技术措施等多种手段，可以有效减少水土流失风险，改善生态环境质量。未来，应进一步加强水土保持技术的研究与应用推广工作，为水利工程的可持续发展提供有力支持。

参考文献

- [1]张春利.水土保持措施在水利工程中的应用与效果[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(10):207-209.
- [2]陈娟.水利工程施工中的水土流失与水土保持措施分析[J].水上安全,2024,(09):97-99.
- [3]高利民.水利工程水土保持措施和效果探讨[J].农业灾害研究,2023,13(08):280-282.
- [4]李双展.水利工程中的水土保持措施实例研究[J].价值工程,2022,41(28):8-10.