

水利水电工程设计中的水土保持理念分析

李晓荣¹ 李耀军²

1. 大荔县水土保持和移民工作中心 陕西 渭南 715100

2. 大荔县水利工作队 陕西 渭南 715100

摘要: 在基建设备中, 水利水电建设始终是不可或缺的组成部分, 而其中一个关键的任务就是对水土资源的维护。为此, 该文作者深入分析了在水利水电设计中生态环境保持理念的必要性, 并论述了对水土侵蚀所造成的诸多影响, 如城市内涝多发、水利工程综合效率下降、水文地质条件的变化等。作者面对上述情况, 并给出了一些改进方法, 包括保持天然的生态环境、改善水利水电边坡设计、注意与土石方设计平衡、优化施工工艺以及因地制宜地强化水土保持治理, 旨在推动水利水电工程与环境和谐共生, 实现可持续发展。

关键词: 水利水电; 工程设计; 水土保持; 理念分析

引言: 随着中国社会经济的迅速增长, 水利与水电工程已成为中国主要的基本基础建设工程, 在防洪、水力发电、农业灌溉等领域都起到了难以取代的重要功能。但是, 水利水电项目的建成总是伴随着对大自然的深刻影响, 其中以水土流失问题最为明显。所以, 在水利水电工程建设中加入了水土保持技术, 对降低工程建设中对生态的直接影响、保护生态平衡有着重要意义。

1 水利水电工程设计期间水土保持理念的重要性

1.1 有效确保生态环境

由于当今社会环境的不断发展和改变, 人们对环境保护的理念也发生变化, 健康生活环境对人们而言越来越重要。水利工程的开发也会对生态环境造成直接影响。一个水利水电工程开始建设前期, 一定要对项目施工环境进行全面调查和解析, 对该区域水土资源进行技术分类, 提出最合理的工程建设规划, 使植被保存成为必要条件, 对工程进行总体设计与规划, 如此可以防止工程施工对水土景观产生破坏, 减少污染的发生, 降低自然灾害发生风险, 在保证工程建设完成的进程中, 也可以实现环境治理的终极目的^[1]。

1.2 有效将水利水电工程效益提高

对水利工程建设, 首先必须做到因地制宜的原则, 而由于不同区域的地理条件并不相同, 在施工要求和技术水平等方面也就有着较大的不同些, 因此在目前水利工程设计阶段就必须强化了水土保持概念, 因地制宜的工程修复原则就变得十分关键。唯有严格按照这个原理进行水利建设施工, 才能真正把水土保持技术为这项工程建设效益带来的促进效果充分发挥出来。不管水利工程是应用在防汛抗旱或是水力发电中, 只有采取有效生态修复对策, 才可以维持生态平衡。其次, 不仅

要对区域因素进行考虑, 而且一个完善生态修复方案因为其环保措施做得很好, 除了可以将水利工程的效益提高, 很大程度上还能促进区域经济发展。

2 水土流失造成的危害

2.1 洪涝灾害频繁发生

一方面, 在有些地方水土质量逐渐下降, 进而造成了土地颗粒之间的缝隙逐渐减小, 从而导致了水土保持作用逐渐减弱, 而水土流失最终造成了土地颗粒之间的缝隙减小并最终消失, 土层内的储水空隙进一步被挤压, 使得土层整体的含水率降低;另外, 土壤冲刷也将造成河流、水塘、湖泊等水利工程泥沙沉积严重, 蓄水空间容量逐渐下降, 由此, 导致雨季来临时的内涝不断出现, 给当地的发展产生巨大损失。

2.2 水利工程整体效益降低

雨水还需要对地表泥沙进行多次冲洗, 在冲刷过程中大部分的泥沙就会在水流的作用下, 沿着地表落跑线流入了水塘、河流、小水塘和河道中, 最后就产生了河湖的淤塞, 因此严重干扰了该项目的运行质量。而且, 随着淤泥的长期向蓄水池内沉淀, 占用了大量的蓄水池容积, 也导致了渠道、水位的被迫上升而导致水位的升高, 从而导致了河道不畅通, 严重影响了整个水利工程调蓄和预防洪水的作用, 甚至造成了严重后果。

2.3 水文环境严重恶化

因水土侵蚀带有大量淤泥进入塘、河流之中, 造成水体混浊, 另外, 水土侵蚀带有的淤泥中也存在大量的废水和农药残余的污染物, 严重影响了水体, 对地区的自然水文条件产生了重大破坏。另外, 又因为库塘积水等自然现象导致了河流的不畅通, 调节功能大大下降, 最后造成了水体环境自净功能大大减弱, 而对水环境的

污染又进一步加重了对水质侵蚀,这样的恶性循环给当地的自然环境带来了很大的冲击^[2]。

2.4 水土流失的危害

由因为水利水电工程所形成的土壤侵蚀,使当地的天然生态平衡遭受了破坏,对生态环境也造成了破坏,特别是在临近河堤的施工区域,流失的土壤在进入河流后会对河流本身的防汛工作及其他基础建设项目形成了巨大的威胁,也损害了工程周围住户的生存条件,对他们的人身安全带来了巨大危害,并且对整个施工过程的危害也是很大的,在严重情况下甚至还可以造成各项工程都不能顺利完成。

3 水利水电工程设计中水土保持的改善措施

3.1 保护生态环境

在深入探讨水利工程建设与生态环境保护的和谐共生之道时,我们不得不强调,这不仅仅是一项技术任务,更是一场关乎可持续发展的深刻变革。随着全球气候变化的加剧和生态环境压力的增大,水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,其建设过程中的环保举措显得尤为重要。在前期规划阶段,除了详尽的地质、水文勘察外,还应引入生态影响评估机制,充分考虑工程对生物多样性、水文循环及土壤结构的潜在影响。通过科学模拟和专家论证,优化设计方案,力求在保障工程功能的同时,最小化对自然环境的扰动。例如,采用生态友好型建筑材料,设计生态鱼道以保障鱼类洄游通道,或是在工程周边设置生态缓冲区,以减轻施工带来的直接冲击。施工过程中,强化施工人员环保意识培训,确保每一道工序都遵循绿色施工原则。实施严格的施工管理制度,对废弃物进行分类处理与回收,减少污染排放。同时,利用现代科技手段,如智能监测系统,实时监测施工区域的生态环境变化,及时调整施工方案,避免或减轻不利影响。竣工后,不仅要彻底清理施工现场,恢复原有植被或进行生态修复,还应建立长期的环境监测与维护机制,确保水利工程在运营期也能持续发挥生态效益。此外,加强与周边社区的沟通与合作,共同开展环保宣传教育活动,提升公众对水利工程环保价值的认识与支持,形成全社会共同参与生态环境保护的良好氛围。通过这些措施,我们不仅能够保障水利工程的顺利建设与安全运行,更能在推动经济社会发展的同时,守护好我们赖以生存的绿水青山。

3.2 优化水利水电边坡设计

在水利水电工程的边坡设计优化中,我们不仅要关注工程的安全性与稳定性,更要深刻认识到其对水土保持及生态环境的重要性。随着科技的进步和环保理念的

深入人心,传统的硬护坡设计已逐渐显露出其局限性,特别是在对自然生态的破坏方面。因此,探索并应用新型绿色边坡防护技术成为了行业发展的必然趋势。第二,新型边坡防护技术,如混凝土结合植物混合护坡和蜂窝式网络植物护坡,不仅继承了传统护坡结构强度的优点,更融入了生态元素,实现了工程与自然的和谐共生。这些技术通过在混凝土结构中嵌入或在其表面种植植被,不仅增强了边坡的稳固性,还利用植物的根系固土、枝叶截水等功能,有效减缓了水土流失,促进了土壤的恢复与改良。同时,绿色植被的覆盖也为工程区域增添了生机与美感,提升了整体景观效果。第三,在实际应用中,我们应根据水利水电工程的具体情况,如地形地貌、气候条件、土壤特性等,灵活选择和设计边坡的坡度与结构形式。较低的坡度设计能够减少水流对边坡的冲刷力,从而降低水土流失的风险。此外,通过采用生态防护的施工方案,如利用自然材料、减少施工扰动、实施植被恢复等措施,我们可以在保证工程安全与质量的同时,最大限度地降低对环境的影响,实现经济效益与生态效益的双赢^[3]。

3.3 注重土石方平衡

土石方平衡作为水利水电工程设计与施工中的关键环节,其优化管理对于减少环境影响、控制工程成本、提升资源利用效率具有不可估量的价值。在深入实施水土保持策略时,确保土石方挖填平衡并促进就地利用,是践行绿色施工理念的重要体现。(1)通过掺灰等改良技术提升土石方的物理力学性能,如改善其压实性、抗渗性等,从而扩大其使用范围,提高利用率。这不仅能减少外购材料的成本,还能降低因运输产生的碳排放,符合环保要求。(2)对清基过程中挖出的土方进行细致分类与评估,根据其土壤性质进行针对性的处理与再利用。例如,将适宜耕种的土壤用于工程后期的复垦或周边土地的改良,既保护了宝贵的土地资源,又促进了生态平衡的恢复。(3)在建设引水渠道等线性工程时,采用先进的测绘与设计技术,精准规划线路,尽量减少不必要的挖填作业,避免大范围的土地扰动。这不仅能显著提升工程效率,还能有效保护沿线植被和生态环境,减少水土流失风险。(4)优化局部边坡设计比例也是实现土石方平衡的重要手段。通过科学合理的边坡设计,既能保证工程安全稳定,又能有效控制土方开挖量,减少废渣产生。同时,结合地形地貌特点,采用生态护坡等绿色防护技术,进一步提升工程的生态效益。

3.4 优化施工工艺

优化施工工艺在水利水电工程建设中扮演着至关重要

要的角色，它不仅是提升工程质量与效率的关键，更是保护生态环境、减少水土流失的有效手段。针对施工过程中可能带来的环境挑战，采取科学合理的施工工艺显得尤为重要。第一，在大坝坝肩等关键部位的施工中，坚持“预防为主，治理为辅”的原则，采用先拦挡后开挖的精细化施工工艺。这意味着在施工前，需预先设置稳固的拦挡设施，如临时挡土墙或拦沙坝，以有效拦截开挖过程中可能产生的松散土石，防止其随雨水冲刷进入周边水体，造成二次水土流失。同时，严格控制开挖范围与深度，采用分层开挖、边挖边护的方式，最大限度减少对原始地形的破坏。第二，对于需穿越河流、道路等敏感区域的引水管道施工，定向钻穿越技术成为了一种环保高效的解决方案。该技术利用先进的导向与钻进设备，在不影响地面交通与河流生态的前提下，实现管道的非开挖穿越，极大地减少了施工扰动面积，保护了沿线植被与土壤结构，有效遏制了水土流失的发生。第三，施工完成后，及时开展环境恢复工作同样不可或缺。这包括彻底清理施工现场遗留的垃圾与废弃物，确保无污染物残留；拆除临时围堰等施工设施，恢复河道的自然流态与排洪能力；将拆除产生的弃渣运送至指定的堆放区域，进行统一处理与利用，避免随意倾倒造成新的环境问题。此外，还应加强施工区域的生态修复与绿化工作，通过种植植被、恢复植被覆盖等方式，促进生态环境的自我恢复与提升。

3.5 因地制宜，强化水土保持治理

水利工程建设作为国家基础设施的重要组成部分，其施工过程中的水土流失问题不容忽视。针对不同类型的水土流失——点状与线状，我们必须采取精准施策、因地制宜的治理策略，以确保生态环境得到有效保护。在治理点状水土流失时，我们需深入剖析当地的土壤结构、岩性特征及地下水文条件，以科学为依据，合理规划防护工程。通过建设防护挡土墙、护坡等工程措施，直接阻挡雨水冲刷和土壤侵蚀，为土壤提供物理屏障。同时，结合生物措施，如种植根系发达、固土能力强

的植被，如草本植物、灌木及乔木等，利用植物根系的固结作用和植被覆盖的减缓水流速度效应，进一步巩固土壤，提升水土保持效果。而对于线状水土流失，如河道、渠道沿线的水土流失，我们则需根据水流特性及地形地貌，设计合理的导流、防护结构。利用定向钻穿越技术减少河道穿越过程中的开挖量，采用生态护坡材料和技术，既保证工程安全，又促进生态恢复。此外，加强河道两侧的植被绿化，构建生态缓冲区，通过植被的自然过滤和滞留作用，减少水体中的泥沙含量，提升水质，同时增强河道的自我修复能力。水利工程建设中的水土流失治理是一项系统工程，需要我们在充分调研、科学规划的基础上，灵活运用工程措施与生物措施，因地制宜，精准施策，以实现水土保持与工程建设的和谐共生，为可持续发展贡献力量^[4]。

结束语

在水利水电工程设计中融入水土保持理念，是推进绿色发展、实现人与自然和谐共生的必然要求。通过精准分析水土流失类型，因地制宜地制定治理措施，将工程手段与生态修复紧密结合，我们不仅能有效控制工程建设对自然环境的负面影响，还能促进生态系统的自我恢复与提升。这一理念的深入实践，不仅体现了工程技术与自然生态的深度融合，更为水利水电行业的可持续发展指明了方向。未来，让我们继续秉持这一理念，不断探索创新，为保护绿水青山、建设美丽中国贡献更大的力量。

参考文献

- [1]朱小六，沈剑.水利水电工程施工道路建设水土流失治理措施[J].世界华商经济年鉴:城乡建设，2018(5):12-19
- [2]管大刚.水利水电施工项目收尾控制管理措施[J].中国设备工程，2021(06):260-261.
- [3]郭婧媛.水利水电工程设计中的水土保持理念分析[J].东北水利水电，2019，37(12):28-29.
- [4]邓小群.基于水利枢纽工程的水土保持方案编制思路[J].黑龙江水利科技，2019，47(11):61-63.