

试析生态水利工程设计在水利建设中的运用

张惠明

三亚市水利水电勘测设计院有限公司 海南 三亚 572000

摘要: 生态水利工程将生态保护与水利功能紧密结合,通过科学合理的选址、河道改造、生态河堤建设、水土保持及水污染防治等措施,实现水利工程建设与生态系统的和谐共生。本文阐述了生态水利工程的定义、特点、设计原则及其在水利建设中的具体应用,强调了生态水利工程在保障水利功能的同时,对生态系统保护与恢复的重要作用。

关键词: 生态水利; 工程设计; 水利建设; 运用

引言

随着社会对生态环境保护意识的增强,传统水利工程模式已难以满足现代水利建设的需求。生态水利工程作为一种新兴理念,旨在实现水利建设与生态保护的双重目标。本文通过分析生态水利工程的定义、特点及其设计原则,并探讨其在水利建设中的具体应用,旨在为生态水利工程的设计与实施提供理论参考与实践指导。

1 生态水利工程的定义与特点

1.1 生态水利工程的定义

生态水利工程,作为一种新兴的水利建设理念与实践,其核心在于将生态保护与水利工程的规划、设计、施工及运营全生命周期紧密结合。它不仅仅关注水利工程的基本功能,如防洪、灌溉、发电等,更强调在保障这些功能的同时,最大限度地减少对自然生态系统的干扰和破坏,甚至通过工程手段促进生态系统的恢复与提升。生态水利工程的设计与实施,需深入考量水文循环、生物多样性、土壤保持、景观美学等多重生态要素,确保水利工程在发挥经济效益的同时,也能成为生态安全的重要保障和生态文明的展示窗口。

1.2 生态水利工程的特点

相较于传统水利工程,生态水利工程展现出显著的差异性与优越性。首先,其对周围环境的破坏性显著减小,通过采用生态友好的材料、技术和施工方法,有效减轻了对地形地貌、水文循环及生物栖息地的破坏。其次,生态水利工程更加注重与自然环境的和谐共生,力求在满足人类社会经济需求的同时,保护并恢复水生态系统的健康与稳定,实现人与自然的和谐共处。此外,生态水利工程还强调长期效益与可持续性,通过科学的规划与设计,确保水利工程在长期使用中能够持续发挥生态效益,为后代留下更加绿色、健康的生态环境。这些特点使得生态水利工程成为当前及未来水利建设领域的重要发展方向^[1]。

2 生态水利工程设计的基本原则

2.1 空间异质性原则

空间异质性是生态系统多样性的基础,也是生态水利工程设计的重要考量。在生态水利工程设计中,应充分考虑生物群落的多样性,包括物种组成、空间分布、生态位等,以确保工程在建成后能为不同生物提供适宜的生存环境。这要求设计师在规划阶段,就要对工程区域的生态系统进行详尽调查,了解生物群落的分布特征、生活习性及迁徙规律,从而在设计中预留出足够的生态空间,如湿地、浅滩、岛屿等,以增强生态系统的稳定性和抵抗力。同时,通过模拟自然水文过程,如洪水、枯水期的交替,以及水流速度、流向的变化,可以进一步提升生态水利工程的完整性,促进生物多样性的保护与恢复。

2.2 经济性原则

经济性原则是任何工程设计都不可忽视的重要方面,生态水利工程也不例外。在设计中,应充分考虑水资源的有效利用,通过科学的调度和管理,减少水资源的损耗与浪费。例如,可以采用节水灌溉技术、雨水收集与利用系统等措施,提高水资源的利用效率。同时,生态水利工程还需具备承受自然荷载的能力,包括洪水、风暴潮、地震等极端自然灾害,以确保工程的长期稳定运行。这要求设计师在选材、结构设计等方面,充分考虑工程的耐久性和安全性,避免因自然灾害导致的经济损失和社会影响。

2.3 整体性原则

生态水利工程设计应坚持整体性原则,即不仅要关注工程本身,还要对河流与周围水域生态系统进行科学的修复。这包括恢复河流的自然形态、改善水质、保护湿地、恢复植被等措施,以恢复河流的生态功能,提高生态系统的自我修复能力。同时,整体性原则还要求设计师在制定设计方案时,应充分考虑工程与环境、社

会、经济的相互关系，确保工程在实现水利功能的同时，也能促进区域经济的可持续发展，提升社会的生态意识。

2.4 因地制宜原则

因地制宜原则是生态水利工程设计的重要指导。不同地区的气候、地形、水文、生态条件各不相同，因此，在设计过程中应充分考虑当地实际情况，实施相应的优化和改进。例如，在干旱地区，应重点考虑节水和水资源循环利用；在湿地丰富的地区，则应注重湿地保护和恢复。通过因地制宜的设计，可以推动生态与水利工程的协调发展，实现生态效益与经济效益的双赢。

2.5 自我恢复性原则

生态系统具有自我恢复的能力，这是生态水利工程设计应充分利用的自然规律。在设计中，应尽量减少工程建设对周边环境的扰动，避免对生态系统的破坏。例如，可以采用生态友好的施工技术和材料，减少对土壤、植被的破坏；在工程运营阶段，可以通过生态监测和评估，及时发现并修复生态问题。同时，生态水利工程还可以通过人工干预，如种植水生植物、放养鱼类等措施，加速生态系统的恢复过程，提高生态系统的稳定性和抵抗力^[2]。

3 生态水利工程设计在水利建设中的具体应用

3.1 水利工程的选址

(1) 地理环境考察主要包括地形地貌、地质结构、水文条件等方面。设计师需详细了解工程区域的地形起伏、土壤类型、岩层分布等地质特征，以评估工程建设的可行性和稳定性。水文条件的考察也至关重要，包括河流流量、水位变化、洪水频率等，这些数据将为后续的水利工程设计提供重要依据。(2) 在考察地理环境的基础上，还需对生态环境进行深入分析。这包括了解工程区域内的生物多样性、生态敏感区分布、生态服务功能等。通过实地调研、生态监测等手段，收集详尽的生态数据，并结合历史资料和经验，对生态系统的最大承受能力进行科学估计。这一步骤旨在确保水利工程的选址不会超出生态系统的承载能力，避免对生态环境造成不可逆的损害。(3) 水利工程选址还应充分考虑生态水利工程设计的长期效益。在选址过程中，应优先考虑那些能够与自然景观相融合、对生态环境影响较小的地点。通过科学合理的选址，不仅可以降低工程建设的生态风险，还能为后续的生态水利工程设计奠定坚实的基础，确保工程在发挥水利功能的同时，也能成为促进生态系统健康与稳定的有力支撑。

3.2 构建生态缓冲带

(1) 设计师需根据河流的自然水文过程，合理确定河道的改造方案。通过科学的水文分析，计算出河流在不同季节、不同天气条件下的水量需求，以确保改造后的河道能够保持足够的水量，满足生态用水的需要；河道改造还应注重生态平衡的维护，避免过度的人工干预破坏河流的自然生态结构。(2) 河道改造周围的绿化保护设计同样至关重要。绿化不仅能够美化环境，提升河道的景观价值，更重要的是，它能够有效地保护周围环境，减少水土流失，防止水体污染。因而，在河道综合治理设计中，应充分考虑绿化植物的种类、布局和养护措施，确保绿化带能够充分发挥其生态功能。(3) 可以选择具有本地特色的水生植物和陆生植物，形成多层次的绿化体系。通过合理的植物配置，还可以营造出丰富的生态空间，为水生生物和陆生生物提供适宜的栖息环境；绿化保护设计还应与河道的整体景观相协调，确保改造后的河道既美观又实用，成为城市生态系统中的一道亮丽风景线。

3.3 建设生态河堤

(1) 生态河堤的建设，首先强调的是与自然环境的和谐共生。传统河堤往往采用硬质材料，如混凝土、石块等，虽然能够有效抵御洪水侵袭，但对河流生态系统却造成了不小的破坏。而生态河堤则采用更为柔软、透水的材料，如植被、土壤生物工程等，这些材料不仅能够起到防洪作用，还能为水生生物提供栖息地，促进生态系统的恢复与多样性发展。(2) 通过建设生态河堤，可以使得水利工程在发挥防洪、排涝等基本功能的同时，更好地融入周边生态环境。生态河堤的植被覆盖能够减缓水流速度，减少水土流失，同时植被的根系还能起到固定土壤、防止河岸坍塌的作用；生态河堤还能为鸟类、昆虫等提供食物来源和栖息场所，促进生物多样性的提升，使得水利工程成为生态系统中不可或缺的一部分。(3) 生态河堤的建设还能够提升水利工程的长期稳定性和安全性。相较于传统硬质河堤，生态河堤具有更好的自我修复能力，能够在面对自然灾害时表现出更强的韧性；生态河堤还能通过植被的蒸腾作用调节局部气候，减少极端天气事件对水利工程的影响，从而确保水利工程与生态环境长期保持在一个稳定、和谐的状态中。

3.4 水土保持设计

(1) 湿地作为自然界中重要的生态系统，具有净化水质、蓄洪防旱、调节气候等多重功能。在水利工程建设中，应充分利用湿地的这些特性，通过人工湿地或湿地恢复等措施，增强工程区域的水土保持能力。同时，植物措施也是水土保持设计的重要组成部分。通过种植

适宜的植物,如草本植物、灌木和乔木等,可以有效固定土壤,减少水土流失,同时还能能为生态系统提供丰富的生物栖息地。(2)在水土保持设计中,建筑材料的选择同样至关重要。为了减小对生态系统平衡的破坏,应优先考虑使用当地的建筑材料。这些材料不仅更易于获取,而且与当地的自然环境更为协调,能够减少对生态系统的干扰。此外,还应注重建筑材料的环保性和可持续性,避免使用对环境有害或不可再生的材料。(3)通过强化湿地建设和植物措施设计,以及科学合理的使用当地建筑材料,水土保持设计不仅能够提升水利工程的稳定性和安全性,还能有效保护周边的生态系统,实现人与自然的和谐共生。这一过程需要设计师充分考虑生态系统的复杂性和多样性,确保水土保持设计既符合水利工程的功能需求,又能促进生态系统的健康发展^[3]。

3.5 水污染防治

(1)掌握污染物排放是治理水污染的前提。设计师需对工程项目周边的污染源进行全面调查,了解污染物的种类、排放量和排放规律。这包括工业废水、生活污水、农业面源污染等各个方面。通过详细的监测和分析,可以精准定位污染源头,为后续的治理工作提供有力的数据支持。(2)在掌握污染物排放的基础上,科学合理的治理水污染成为关键。生态水利工程设计中,可以建设一系列水污染处理设施,如生物池、湿地和化粪池等。生物池通过微生物的降解作用,可以有效去除污水中的有机物和氮磷等污染物;湿地则利用其独特的生态功能,对污水进行自然净化,同时还能能为水生生物提供栖息地;化粪池则主要用于处理生活污水,通过物理和生物作用,将污水中的有害物质转化为无害物质。

(3)这些设施的建设不仅需要考虑到其处理效率,还要充分融入周边的生态环境,确保在发挥水处理功能的同时,不会对生态系统造成额外的负担。通过科学合理的布局和设计,这些设施可以成为生态水利工程中的一道亮丽风景线,既提升了工程的水质净化能力,又促进了生态系统的健康发展。

3.6 河流平面形态保护与控制

(1)调整河流尺寸并非简单的扩大或缩小河道,而是需要根据流域的自然特性、水文条件以及生态需求,进行科学合理的规划。设计师需深入现场,对河流的流速、流量、泥沙运移等水文要素进行详尽的监测和分析,同时充分考虑水生动植物的生存习性和迁徙规律,以确保调整后的河流尺寸能够与之相适应。(2)为了确保河流尺寸调整的科学性和合理性,组织专家审核是必不可少的一环。专家团队应涵盖水利、生态、环境等多个领域的专业人士,他们将从各自的专业角度出发,对调整方案进行全面、深入的评估。通过专家的集体智慧和严格把关,可以最大程度地避免调整过程中可能出现的生态风险,确保流域尺寸的调整既符合水利工程的建设要求,又能实现与工程区生态系统的良好衔接。(3)河流平面形态保护与控制是生态水利工程设计中的一门精细平衡艺术,它要求设计师在尊重自然、保护生态的前提下,充分发挥人类的智慧和创造力,以实现水利工程与生态系统的和谐共生。通过科学合理的规划和精细的施工,我们可以让调整后的河流成为一道亮丽的生态风景线,为人类社会和自然环境带来长久的福祉。

结语

生态水利工程作为水利建设领域的重要发展方向,其设计理念与实践应用对于推动水利事业的可持续发展具有重要意义。通过科学合理的规划与施工,生态水利工程不仅能够有效发挥水利功能,还能促进生态系统的保护与恢复,实现人与自然的和谐共处。未来,应进一步加强生态水利工程的研究与应用,为构建绿色、健康、可持续的水利体系贡献力量。

参考文献

- [1] 马洪海.试论发展生态水利工程设计在水利建设中的作用[J].现代物业,2019(8):82.
- [2] 阳璐.生态水利工程设计中亟待解决的问题和应对措施[J].建材与装饰,2020(18):293+296.
- [3] 谢宗旭,张俊杰.生态水利工程设计在河道建设中的运用试析[J].建筑工程技术与设计,2021(17):109.