

生态水利工程设计在水利建设中的运用

许 炎

常熟市中江建设工程有限公司 江苏 常熟 215500

摘 要：生态水利工程设计注重水利功能与生态保护的融合，其必要性在于保护生态环境、维持生态平衡及实现可持续发展。设计原则涵盖安全性与经济性、生态系统保障及生态系统可自恢复性。在具体实践中，生态水利工程设计被广泛应用于河道治理、水库构建、堤防加固及灌溉系统优化等多个领域，旨在实现水资源的高效利用与生态环境的和谐、可持续共存。

关键词：生态水利工程；设计原理；水利建设；工程运用

引言

随着水资源开发与利用的不断深入，传统水利工程对生态环境造成的负面影响日益凸显。为应对这一挑战，生态水利工程设计理念逐渐兴起，旨在通过科学规划与实施，实现水利工程与生态环境的和谐共生。该设计理念不仅关注工程本身的功能性与效率，而且更加重视生态系统的全面保护与恢复，力求在水利建设中实现人与自然的和谐共生与可持续发展。

1 生态水利工程设计必要性

生态水利工程设计必要性在于其对于生态环境与水利建设的和谐共生的深刻洞察与实践。传统水利工程在设计在建设过程中，过度聚焦于满足人类社会的用水需求与防洪排涝功能，而忽视了这些工程对自然水体及其生态系统的深远影响。这种做法导致河流、湖泊等水体遭受严重破坏，生物多样性急剧下降，水质恶化，直接威胁到人类的日常生活质量，更对生态环境造成了难以逆转的损害。生态水利工程设计出现，正是为了弥补这一缺陷。它强调在水利工程的设计阶段，就必须将生态保护作为核心考量，通过科学的设计与规划，力求在满足人类社会用水、防洪等需求的同时，最大限度地减少对生态环境的干扰与破坏。这种设计理念的核心在于，通过维护水体的自然循环与生态平衡，保持水体的自净能力与生物多样性，确保水资源的可持续利用与生态环境的健康发展。进一步来说，生态水利工程设计是对传统水利工程的一次革新，更是对可持续发展理念的深刻践行。它要求我们在水利工程的设计与实施过程中，须充分考虑经济、社会与环境三者的协调发展，通过合理的水资源利用与生态保护措施，实现人类社会的可持续发展与生态环境的永续保护。因此，生态水利工程设计必要性不仅体现在它能够有效地保护环境，维护生态系统的平衡与稳定，且更深远地体现在其

对人类社会可持续发展的积极贡献上，通过合理规划与利用水资源，促进经济、社会与环境的协调发展。

2 生态水利工程设计原则

2.1 安全性与经济性

在生态水利工程设计中，安全性与经济性是两个关键原则。生态水利工程建设与规划所涉及的范围极为广泛，受到众多现实因素的交互影响与制约。因此，设计方须全力确保水利工程建设与生态环境达成协调发展的态势。于设计进程中，在充分考量各类影响因素时，绝不能忽视对生态的有效保护。水利工程设计一方面要遵循工程学的严谨规划理念，另一方面也要深度契合生态学的安全经济要求。从工程学角度出发，需严格依据水文治理的相关标准来推进工程实施，通过精准的水文分析与计算，确定诸如坝体高度、渠道容量等工程参数，为工程结构的稳定性提供坚实保障，使其能够抵御洪水、干旱等自然灾害的冲击，实现水利工程长期稳定运行的目标。从生态学视角而言，在保障工程安全的同时，要注重经济合理性，避免过度追求工程的奢华与宏大而造成资源浪费。如在材料选择上，优先选用环保且成本适宜的本地材料，既能降低运输成本与环境影响，又能确保材料与当地生态环境的适应性。合理规划工程布局，减少不必要的土地占用与生态破坏，以最少的资源投入获取最大的生态与经济效益，实现水利工程在安全运行基础上的经济可持续性，促进水利工程与生态系统的和谐共生^[1]。

2.2 生态系统保障

在生态水利工程设计中，生态系统的保障是核心原则。（1）生态系统是一个复杂的生物群落，它包含了多样化的物种和丰富的空间异质性。这种多样性体现在物种的种类上，还体现在物种之间的相互作用以及它们所处的环境条件中。（2）生态系统的这种多样性为生物提

供了不同的生存环境和繁殖条件,支持了生物多样性的存在和发展。如果一个生态系统的多样性降低,那么生物的繁衍能力也会相应减弱,最终导致生态系统的单一化,影响整个生态系统的稳定性和功能。(3)保护和增强生态系统的多样性对于维持生物种类的发展至关重要。通过实施生态水利工程,有效地保护和恢复生态系统的自然状态,促进生物多样性的保护,确保生态系统的健康和稳定。这有利于维护生态平衡,还能对人类提供更加丰富和可持续的自然资源。因此,在设计和实施生态水利工程的过程中,我们必须全面而深入地考虑到工程项目对生态系统多样性的影响,通过采取科学合理的措施,如设置生态鱼道、构建生态岛屿等,力求在保障水利工程功能性的同时,最大减少对生态系统的干扰,以实现人与自然是和谐共生、可持续发展的长远目标。

2.3 生态系统可自恢复

生态水利工程设计原则中,生态系统可自恢复性是个至关重要的考量因素。(1)生态系统本身具备自我组织与恢复的能力,它能够通过内在机制合理地选择和调整生物种类,构建出有序且稳定的生态链。这一特性要求在设计水利工程时,须充分尊重并利用生态系统的自恢复能力,以科学合理的方式规划整个生态系统。(2)在水利工程的实施过程中,工程人员应准确评估生态系统可能遭受的破坏程度,并据此制定设计方案,确保工程任务在尽可能减少对生态系统干扰的前提下完成。这意味着在设计过程中,需要采用全新的原则和方法,以平衡和统一生态与工程之间的关系。(3)值得注意的是,人类在水利工程建设中占据主导地位,但这种主导地位不应成为无节制破坏生态系统的借口。事实上,短期的、无节制的生态破坏虽然可能不会立即显现严重后果,但长期来看,将对人类和生态系统的未来发展造成不可估量的损害。工程人员必须高度重视工程建设与生态自然的平衡关系,通过科学合理的生态水利工程设计,实现人类社会发展与生态环境保护的和谐共生^[2]。

3 生态水利工程设计在水利建设中的具体运用

3.1 河道治理

在水利建设中,河道治理是生态水利工程设计的重要应用领域。生态水利工程理念下的河道治理,旨在构建一个既满足防洪、排涝、航运等传统水利功能,又能维护生态平衡、促进生物多样性发展的河道生态系统。其中,建设生态护岸是关键举措。利用天然植被构建护岸,如种植芦苇、菖蒲等水生植物以及柳树、水杉等耐水乔木,这些植被的根系能够深入河岸土体,增强河岸的抗冲刷能力,有效减少水流对河岸的侵蚀,稳定河道

岸线。同时,繁茂的植被为众多生物提供了理想的栖息、繁衍场所,昆虫、鸟类、小型哺乳动物等可在此觅食、筑巢,丰富了河道生物群落。恢复湿地在河道治理中亦发挥着不可替代的作用。湿地作为天然的“净水器”,其内部的土壤、微生物以及水生植物形成了一个复杂而高效的净化系统。污水流经湿地时,通过沉淀、过滤、吸附、生物降解等一系列物理、化学与生物过程,能有效去除氮、磷、重金属等污染物,提升水质。而且,湿地在洪水来临时可作为天然的蓄滞洪区,削减洪峰流量,缓解洪水对下游地区的冲击,在枯水期又能缓慢释放储存的水量,维持河道的基本生态用水,对调节河流水量、稳定水文状况意义重大,全面提升整个河道生态系统的稳定性与抗干扰能力,为实现人与自然是和谐共生的河道治理目标奠定坚实基础^[3]。

3.2 水库建设

水库建设中,生态水利工程设计的具体运用显得尤为关键,它关乎水库功能的正常发挥,更直接影响到水生生态系统的健康与稳定。(1)针对水生生物的迁徙需求,设置生态鱼道成为了一项重要的设计措施。生态鱼道通过模拟自然河流的流态与地形,为鱼类提供了一个安全、顺畅的迁徙通道。这一设计有效缓解了水库建设对鱼类资源迁徙路径的阻断问题,还保障了鱼类种群的基因交流与繁殖需求,维护了水生生物种群的多样性与稳定性。(2)为了提升水库区域的生态功能,建设生态岛屿成为另一项不可或缺的设计策略。生态岛屿通过合理的布局与植被配置,为鸟类、昆虫等水生与陆生生物提供了宝贵的栖息地。这些岛屿为生物提供了食物来源与繁殖场所,还促进了不同生物群落间的相互作用与生态平衡。生态岛屿还能有效改善水库水质,通过植物的吸收、过滤作用,减少水体中的营养物质与污染物,提升水库的自净能力。(3)生态水利工程在水库建设中的这些具体运用,体现了对水生生态系统的尊重与保护,也彰显了水利工程与生态环境和谐共生的设计理念。通过科学合理的生态设计,水库建设实现了其基本的蓄水、灌溉、发电等功能,更在保障人类社会需求的同时,促进了生态系统的持续健康发展。

3.3 堤防工程

生态堤防构建过程中,植被种植是极为关键的环节。选择适宜当地气候、土壤条件的草本植物、灌木以及乔木进行合理搭配种植,如狗牙根、紫穗槐、杨树等。这些植被的根系在土壤中盘根错节,能提高土壤的抗剪切强度,增强堤防的整体稳定性,有效防止堤岸土体在洪水冲击下发生滑坡、崩塌等险情;植被的枝叶能

够削减水流速度,降低洪水对堤岸的直接冲击力,起到缓冲消能的作用。设置透水结构也是生态堤防设计的重要内容。采用透水砖、多孔混凝土等材料构建堤岸护坡或堤身结构,使堤内与堤外的水体进行自然交换。这种透水特性有助于调节堤身土体的含水量和孔隙水压力,减少因水位差导致的渗透破坏风险,提升堤防的抗洪能力。且透水结构为水生生物提供了迁移通道和栖息空间,有利于维持河流生态系统的连通性。生态堤防所营造的多样化生态环境,为动植物提供了丰富的栖息地。堤岸上的植被为昆虫、鸟类提供了食物来源和筑巢场所,而堤身及周边水域的透水结构和水生植物则为鱼类、两栖类等生物创造了适宜的生存繁衍条件。随着时间的推移,动植物群落逐渐形成并发展壮大,促进了整个生态系统的恢复与繁荣,提升了区域生态系统的服务功能和生态价值,使堤防工程从单纯的防洪构筑物转变为兼具生态、景观等多元价值的水利设施,为实现水利建设与生态保护的协同发展提供了有力支撑^[4]。

3.4 灌溉系统优化

(1) 高效节水灌溉技术的运用堪称关键环节。滴灌系统凭借铺设带有微小滴头的管道,能够极为精准地把水直送作物根部,这极大地削减了水的蒸发损耗以及地表径流的流失量,还使灌溉水利用系数获得显著提升。微喷灌则借助喷头将水雾化后均匀洒落在作物上方,在切实满足作物需水要求的同时,巧妙营造出适宜作物生长的田间小气候,有力促进了作物的茁壮成长。精准的灌溉技术应用不但实现了水资源的高效节约,还卓有成效地降低了因过度灌溉而引发的土壤养分流失状况以及土壤板结风险,对维护土壤的生态健康起到了极为有利的作用。(2) 灌溉水净化与循环利用设施的设置必不可少。在灌溉水源流入田间之前,精心设置沉淀池、过滤池等设施,以便有效去除水中的泥沙、杂质以及部分污

染物,切实确保灌溉水的水质契合农业生产标准,有效防止其对土壤与农作物造成污染;着力构建回收渠道与处理系统,将田间多余的灌溉水或降雨径流妥善收集起来,经过专业处理后再次应用于灌溉流程,成功构建起循环利用模式,有效减少了对新鲜水资源的依赖程度,大幅提高了水资源的整体利用效率。(3) 合理规划灌溉渠道的走向与布局,并积极采用生态护坡材料与技术,诸如植被护坡、生态砖护坡等,以此全力保护渠道周边的生态环境。渠道边坡上的植被具备强大的固定土壤能力,有效防止水土流失现象的发生,其根系还能微生物构筑起适宜的生存环境,有力推动土壤中养分的转化与循环^[5]。

结语

生态水利工程设计在水利建设中的成功实践,有力证明了其对于促进水资源可持续利用、加强生态环境保护具有不可替代的重要作用。展望未来,随着科技的持续进步与生态理念的日益深入人心,生态水利工程设计将在水利事业的绿色转型与可持续发展中发挥愈发关键的作用,为构建更加生态友好、资源高效利用的水利体系提供坚实的技术支撑与理念引领。

参考文献

- [1] 肖震宇.生态水利工程设计在水利建设中的运用[C]//基础教育教学研究论坛论文集.2024:1-5.
- [2] 陈旭.生态水利工程设计在水利建设中的运用[J].东北水利水电,2023,41(7):67-70.
- [3] 隋建华.生态水利工程设计在水利建设中的运用[J].砖瓦世界,2022(3):154-156.
- [4] 曹珊珊.生态水利工程设计在水利建设中的运用[J].现代农业科技,2021(4):149-150.
- [5] 谢地.生态水利工程设计存在的问题及措施探讨[J].科技创新与应用,2019,04:73-74.