

水利设计中生态理念的应用研究

宋宇航 冯 璐

黄河勘测规划设计研究院有限公司 河南 郑州 450000

摘 要: 水利设计中生态理念的应用,旨在实现水利工程与生态环境的和谐共生。生态护岸、调度、修复及监测评估技术的运用,有效提升了水利工程的生态效益。然而,实践中仍面临技术瓶颈、资金投入不足等挑战。通过持续加大技术研发力度、构建完善的经济激励机制等有效对策,能够进一步推动生态理念在水利设计中的深度应用,有力促进水利工程的长期可持续发展。

关键词: 水利设计; 生态理念; 应用

引言

随着社会的快速发展,水利工程在保障水资源安全、促进经济发展中发挥着重要作用。然而,传统水利工程往往忽视了对生态环境的影响,导致了一系列生态问题。因此,将生态理念融入水利设计,实现水利工程与生态环境的协调发展,已成为当前水利行业的重要课题。本文将对水利设计中生态理念的应用进行深入探讨,以为水利工程的可持续发展提供参考。

1 生态理念在水利设计中的内涵与重要性

生态理念,作为现代水利工程设计的核心理念,强调在水利工程的规划、设计、施工及运营等全生命周期中,应充分考虑自然环境的承载能力,注重生态系统的保护与恢复,力求实现水利工程与自然环境的和谐共生。这一理念是对传统水利工程设计观念的革新,更是对可持续发展战略的积极响应。在水利设计中,生态理念的内涵体现在多个层面。一方面,它要求设计者在规划水利工程时,全面评估工程对周边环境的影响,尤其是对水生生态系统、陆生生态系统以及气候系统的潜在影响。通过科学预测和合理规避,力求将工程对环境的负面影响降至最低。另一方面,生态理念倡导在水利工程设计中融入生态恢复与保护措施。如通过采用生态护岸、生态鱼道、生态调度等先进技术,有效保护水生生物的栖息地和迁徙通道,维护水生生态系统的健康稳定。结合景观设计、植被恢复等手段,还能提升水利工程周边的生态环境质量,促进生物多样性的保护与恢复。生态理念在水利设计中的重要性不言而喻。它能降低水利工程对环境的负面影响,提升工程的社会接受度和公众满意度,还能促进水资源的可持续利用,保障国家水安全。生态水利工程建设还有助于推动绿色经济的发展,实现经济效益、社会效益和环境效益的共赢。将生态理念融入水利设计,是水利行业发展的必然趋

势,更是实现可持续发展的重要保障。

2 生态理念在水利设计中的应用实践

2.1 生态护岸技术

生态护岸技术在水利设计中的应用展现出多方面的优势与丰富内涵。生态护岸依据不同的河岸地形、水流特性及周边生态环境条件,灵活运用多种天然或生态友好型材料构建护岸形式。如水流较缓且河岸坡度较缓的区域,可采用植被护岸方式,通过种植根系发达的草本植物与灌木,其根系能深入土壤,增强河岸土体的抗冲刷能力,有效防止河岸坍塌与水土流失;植被的枝叶能够为水生生物提供遮蔽与栖息场所,促进河岸带生物多样性的提升。在一些河岸受水流冲刷较为严重的地段,可采用土工织物与植被相结合的生态护岸形式。土工织物能够在初期为河岸提供一定的抗冲刷防护,随着时间推移,植被逐渐生长并覆盖土工织物表面,进一步稳固河岸,形成兼具防护功能与生态效益的护岸体系。生态护岸还注重对原有河岸生态系统的保护与修复,保留原生植被与自然地貌特征,减少人为工程活动对生态环境的干扰。这种护岸技术有利于水体与土壤之间的物质交换,促进水生生物与河岸生物之间的能量流动与生态联系,使得整个河岸生态系统更加稳定且富有活力。从长远来看,生态护岸技术提升了水利工程的生态友好性,还在一定程度上降低了后期维护成本,为水利工程与生态环境的和谐共生提供了切实可行的解决方案^[1]。

2.2 生态调度技术

(1) 生态调度技术的关键在于科学制定水库调度方案。深入研究河流生态系统的需水规律和生物多样性保护需求,结合水资源利用的实际情况,制定出既能满足人类生产生活用水需求,又能保障河流生态系统健康的调度方案。这一过程中,要充分考虑不同季节、不同流量条件下的生态需水量,确保水库在不同时期都能为河

流生态系统提供必要的水量支持。(2)实现生态调度技术的精准执行至关重要。通过运用先进的监测技术和数据分析手段,实时掌握水库蓄水、放水等调度策略的实施效果,及时调整优化调度方案。加强与气象、水文等部门的沟通协作,获取准确的气象预报和水情信息,为生态调度提供科学依据。还加强对水库管理人员的培训和教育,提高其生态意识和调度技能水平,确保生态调度技术的有效实施。(3)建立完善的生态调度评估机制是生态调度技术应用的重要保障。对生态调度实施前后河流生态系统的变化进行对比分析,评估生态调度对生物多样性、水质、水量等方面的影响,及时发现问题并采取相应的改进措施;将生态调度评估结果全面纳入水利工程绩效评价体系,客观衡量水利工程在生态保护方面的成效,从而推动水利工程从单一注重经济效益的传统模式,向经济效益与生态效益并重的新型发展模式转变,实现水利工程的综合效益最大化^[2]。

2.3 生态修复技术

水利设计中,针对已经受损的水生态系统,生态修复技术成为了一种重要的恢复和重建手段。这些技术旨在通过模拟或增强自然过程,促进生态系统的自我恢复,提高水体的健康水平和生物多样性。人工湿地是生态修复技术中的佼佼者。它模拟天然湿地的功能,通过植物、微生物和土壤的相互作用,有效去除水中的污染物质,如氮、磷等营养物质以及有机物。人工湿地具有成本低、维护简单、对环境破坏小等优点,还能提供生态景观和休闲功能,成为城市水资源管理和生态恢复的重要工具。生态浮岛技术则是另一种有效的生态修复手段。它利用无土栽培技术和高分子材料,在水面上构建一个人工生态系统,通过水生植物的根系吸收和降解水中的富营养化物质,提高水体的透明度和水质指标。生态浮岛具有明显的治污效果,还能为鱼类、鸟类等水生生物提供栖息空间,促进生态系统的平衡发展。在实际应用中,生态修复技术需要结合具体的水生态系统状况、水质目标以及经济可行性等因素进行综合考虑。设计者要充分了解受损生态系统的特点,选择合适的生态修复技术,并制定相应的恢复和重建方案;还加强监测和评估工作,确保生态修复效果达到预期目标,并持续推动水生态系统的健康发展。

2.4 生态监测与评估技术

(1)生态监测技术方面,需综合运用多种先进手段。如利用水质传感器对水利工程影响范围内的水体酸碱度、溶解氧、氨氮等关键指标进行实时、精准监测,以掌握水质变化动态;通过安装在河流、湖泊等水域的

流速仪与水位计,连续记录水流速度与水位波动情况,这对于了解水利工程运行对水动力条件的改变极为重要;采用卫星遥感技术对大面积水域及周边生态区域的植被覆盖度、土地利用类型变化等进行周期性监测,可宏观把握生态系统整体演变态势。生物监测也是不可或缺的部分,通过调查水生生物的种类、数量、分布以及生物群落结构的变化,如鱼类的种群动态、底栖生物的多样性等,来评估水利工程对生物栖息环境的影响。

(2)在生态评估技术领域,借助地理信息系统(GIS)强大的空间分析功能,整合各类监测数据,构建生态环境模型。该模型能够定量分析水利工程建设前后生态系统服务功能价值的变化,如水源涵养功能、土壤保持功能、生物多样性维护功能等的改变量。通过对比不同时期、不同工程方案下的评估结果,为水利工程的优化设计与运行管理提供科学依据,以实现水利工程效益与生态环境保护的平衡。(3)建立完善的生态监测与评估反馈机制至关重要。将评估结果及时反馈给水利工程设计、施工与运营部门,以便针对出现的生态问题迅速调整设计方案、改进施工工艺或优化运行调度策略,从而确保水利工程始终在生态友好的轨道上运行,最大程度减少对生态环境的负面影响,实现水利工程与生态系统的协同发展^[3]。

3 水利设计中生态理念应用面临的挑战与对策

3.1 面临的挑战

从技术难题来看,生态需水的精准确定存在较大困难。不同地区、不同季节以及不同生态系统类型对水资源的需求差异显著,且受到气候、地形、土壤等多种因素的交互影响,难以建立统一且精准的计算模型。如确定河流生态需水时,要考虑维持河道基本形态与水动力条件所需水量,还兼顾水生生物繁殖、迁徙等特殊时期的用水需求,而这些需求往往难以精确量化;生态修复技术效果的不确定性也是一大挑战。生态修复过程复杂且漫长,涉及到生物、化学、物理等多学科交叉领域,如在湿地生态修复中,尽管采用了多种修复技术,但由于湿地生态系统的敏感性和复杂性,修复后的湿地生态功能恢复程度难以准确预估,出现修复效果未达预期甚至失败的情况。经济成本考量方面,生态型水利工程建设与运行成本相对较高。在建设阶段,生态友好型材料的使用、生态设施的构建(如鱼道、生态护坡等)以及对原有生态环境的保护措施等都需要额外的资金投入。如采用环保型的建筑材料往往价格更高,建设鱼道需要进行专门的设计与施工,增加了工程建设成本。在运行过程中,生态监测与维护也要持续的资金支持,以确保

生态设施的正常运行和生态系统的稳定。然而,当前相关资金投入往往不足,一方面是由于部分地区财政紧张,难以承担高额的生态水利工程建设与运行费用;另一方面,生态效益的回报周期较长,难以吸引社会资本的大量投入,导致生态型水利工程建设与运行面临资金瓶颈。标准不完善也是一大制约因素。目前,水利设计中生态理念应用的相关标准尚不够健全,缺乏统一、明确且具有可操作性的设计规范与评估指标体系。不同地区、不同设计单位对于生态理念的理解和应用程度存在差异,导致生态水利工程设计质量参差不齐。在生态修复效果评估方面,由于缺乏完善的标准,难以对修复工程的成效进行客观、准确的评价,无法为后续工程提供有效的参考和借鉴,从而影响了生态理念在水利设计中的广泛、深入应用^[4]。

3.2 对策建议

水利设计中深入贯彻生态理念,是对传统水利工程的革新,更是对可持续发展战略的积极响应。然而,这一过程中也面临着诸多挑战。(1)技术研发与创新是关键。生态水利技术的研发与创新是推动生态理念在水利设计中深入应用的核心。当前,我国生态水利技术虽已取得一定进展,但仍存在诸多技术瓶颈。因此须加大对生态水利技术的研发投入,鼓励科研机构、高校和企业开展联合攻关,共同推动技术创新与突破。在技术研发过程中,应注重结合我国水利工程的实际情况,开展有针对性的研究。加强与国际先进技术的交流与合作,引进和消化吸收国际先进技术成果,提升我国生态水利技术的整体水平。此外还注重技术创新与工程实践的紧密结合,推动科技成果的转化与应用,为生态水利建设提供强有力的技术支撑。(3)经济激励机制的建立是保障。生态水利建设往往需要较大的资金投入,且短期内难以见到明显的经济效益。建立有效的经济激励机制,

提高各方参与生态水利建设的积极性至关重要。政府通过提供财政补贴、税收优惠等政策措施,降低生态水利项目的建设成本,提高项目的经济效益;探索建立生态补偿机制,对在水利建设中积极保护生态环境的企业或个人给予一定的经济补偿,以激励他们更多地参与到生态水利建设中来。绿色金融的引入也是推动生态水利建设的重要手段。通过提供绿色信贷、绿色债券等金融产品,为生态水利项目提供长期稳定的资金支持,降低融资难度和成本。通过技术研发与创新和经济激励机制的建立,我们可以有效应对水利设计中生态理念应用面临的挑战^[5]。

结语

生态理念在水利设计中的应用,是水利工程可持续发展的必然要求。通过生态护岸、调度、修复及监测评估等技术的实践,水利工程在保障水资源安全的同时,也实现了对生态环境的保护与恢复。然而,生态理念的应用仍面临诸多挑战。未来,我们需要继续加大技术研发力度,完善经济激励机制,推动生态理念在水利设计中的深入应用,为构建人与自然和谐共生的美好家园贡献力量。

参考文献

- [1]马敏.水利工程设计过程中的生态理念应用[J].石材,2024(6):36-38.
- [2]杨胜芬.论生态水利设计理念在城市河道治理中的应用[J].建材与装饰,2024,20(1):34-36.
- [3]尤波.城市河道治理工程中生态水利设计理念的应用研究[J].百科论坛电子杂志,2020(8):1516-1517.
- [4]吴业辉.生态理念在水利工程规划与设计中的应用研究[J].中国科技投资,2019(8):39-40.
- [5]李澎.生态理念在水利水电设计过程中的应用研究[J].砖瓦世界,2019(20):241-242.