

论绿色设计理念在水利工程设计中的应用

陈慧

新疆伊犁州水利电力勘测设计研究院有限公司

DOI:10.32629/hwr.v10i6.7045

[摘要] 绿色设计理念以“人与自然和谐共生”为宗旨,在工程建设过程中注重其功能性和经济性的同时也重视对环境的保护,是解决传统水利工程设计中的生态环境问题以及促进水利工程可持续发展的重要方式。本文基于水利工程的设计背景出发,从理论上阐述了绿色设计理念的基本内容及其应用意义,并通过农村灌溉、城市防洪、河道整治等方面的实际案例来分析现阶段水利工程设计中存在的忽视绿色理念的问题所在,进而研究如何将绿色设计理念应用于水利工程选址、结构设计、材料选择以及后期维护等方面的具体措施,从而为水利工程设计走向绿色化、精细化、实用化奠定基础并促进水利工程的功能发挥与环境保护的有效融合。

[关键词] 绿色设计理念; 水利工程; 工程设计; 生态保护; 实践应用

中图分类号: TV5 **文献标识码:** A

On the Application of Green Design Principles in Water Resources Engineering Design

Hui Chen

Xinjiang Ili Prefecture Water Resources and Electric Power Survey and Design Research Institute Co., Ltd.

[Abstract] The green design concept aims at "harmonious coexistence between humans and nature", emphasizing both functionality and economy during the engineering construction process while also attaching importance to environmental protection. It is an important approach to addressing ecological environment issues in traditional water engineering design and promoting the sustainable development of water engineering. Based on the design background of water engineering, this paper theoretically expounds the basic content and application significance of the green design concept, and analyzes the problems existing in current water engineering design by means of practical cases such as rural irrigation, urban flood control, and river channel improvement. Then, it studies specific measures on how to apply the green design concept to the selection of water engineering sites, structural design, material selection, and later maintenance, thereby laying a foundation for the green, refined, and practical development of water engineering design and promoting the effective integration of the function and environmental protection of water engineering.

[Key words] Green design concept; Water engineering; Engineering design; Ecological protection; Practical application

引言

水利工程是调节水资源、防御水灾害、服务人民生活的重要基础性设施,在农业生产、城市建设和环境保护等方面发挥着重要作用,与人民群众的日常生活紧密相连。传统的水利工程建设大多以“功能至上”的理念进行设计建设,在注重工程的功能性和经济性的同时忽略了对周围环境的影响,造成工程竣工后出现河流干涸、土地盐渍化以及水生生物栖息地被破坏等现象,不仅降低了水利工程的有效使用寿命而且背离绿色发展的要求^[1]。随着绿色发展观念日益深入人心,水利工程的设计亟须改变以往的方式方法,在整个过程中融入绿色设计理念,做

到兼顾工程的功能和环保的效果,解决好工程建设与自然环境之间的冲突问题。

1 绿色设计理念的核心内涵与水利工程设计的适配性

1.1 绿色设计理念的核心内涵

绿色设计理念是以“可持续发展”为核心理念,在设计时要考虑到“适用性、环保性、节俭高效、便于维护保养”,与传统的单纯追求工程建设本身不同,绿色设计是从项目选址开始到施工期乃至后期运行管理都要避免对环境造成破坏,同时重视资源的有效利用,尽量降低建筑材料损耗及用水量,尽可能使用

绿色低碳、节能环保以及可再利用的设计方案和材料,做到工程的功能性和生态性的统一,使水利工程能够很好地融入周围的自然环境中去,既能发挥其防洪、灌溉、供水等功能作用又能保护好水资源、土地资源以及植物资源等^[2]。理念的深入践行需要设计师将生态考虑提前至方案构思环节,用生命过程的眼光安排工程同环境的关系。在实际执行时既要首选低碳环境影响小的构造形式和当地可再生的材料减碳,也要利用雨水花园,生态护岸等海绵城市技术改善场地的水循环和物种丰富度。施工期间要制订严密的表层土剥离回收利用以及扬尘、废水管理计划以免造成不可逆转的生态损害,在运营时期依靠智能监测体系精确调配用水资源,最大程度削减能源空耗问题。只有将约束、轮回、共存的想法贯彻于从图纸到退役的全过程,使灰色装置与绿色基底柔韧地对接起来,才能营造出既安全长久又环保友好的水利基础设施,达成人水协调的长远效益。

1.2与水利工程设计的适配性

将绿色设计理念与水利工程相结合。从生态角度看,能够减少水利工程对生态环境的破坏,保护和恢复水生生态系统的功能,维护生物多样性。从经济角度,通过资源的循环利用、节能技术的应用等,可以降低工程的建设和运行成本,提高工程的综合效益。从社会角度,绿色水利工程能够为人们提供更优质的水资源和生态环境,提升人们的生活质量。水利工程主要作用在于调节水、防御洪水,而绿色设计理念主要是为了保护水资源、维持生态平衡,两者目的是一致的并且互相促进。水利工程设计的基本要求就是“实用、安全、耐用”,而绿色设计理念可以通过合理的选址、科学的设计方案以及环保型建材的应用来保证工程的安全稳定运行并降低对环境的影响,提高使用寿命。内在一致性使得绿色设计不是对工程功能的削弱,而是更高层次的整合与提升。传统的水利设计注重对水流的刚性控制,加入绿色理念后变成顺应自然规律的柔性引导,设置生态泄流孔,塑造仿自然河道形态等,在保证防洪标准不变的情况下维持下游河道生态基流和连续性。需要设计团队冲破专业壁垒,将水力学计算同景观生态学,环境科学深度结合,在保证结构安全,调度精准的情况下,做到对生态环境影响降到最低程度。

2 当前水利工程设计中绿色设计理念应用的现存短板

2.1设计理念滞后,重功能轻生态

目前大多数水利工程的设计仍然停留在传统的设计理念上,以防洪、灌溉、供水等功能为主,忽略了生态保护的作用,绿色设计的理念并没有贯穿整个设计过程^[3]。比如一些河道整治工程的设计中,一味地使用硬化衬砌的方法,把两岸全部用混凝土覆盖,在提高河道防洪能力的同时也对水生生物造成影响,使河中的鱼虾数量减少并且切断了土壤和水体之间的联系,从而加剧了水土流失。“去自然化”的治理方式其实陷入工程短视,用防洪指标来遮掩河流生态系统服务功能的巨大衰退。河流的生命力被混凝土囚禁,不但失去原本亲水的美学价值,而且后期修复需要的清淤与拆建费用比使用生态工法时的初始投资高。

2.2选址设计缺乏生态考量,贴合实际不足

选址是水利工程设计的前提,在一些水利工程建设中存在忽视生态勘察的问题,忽视周边自然环境、水资源分布以及植被覆盖等情况,一味追求施工便利性及节省投资而造成工程完工后给生态环境带来无法挽回的影响。如有的小型水库选址未避开生态脆弱区,破坏了周围植被覆盖率,加剧了水土流失;有的取水工程选址时忽略了河道原有走向以及水体流动情况,使得某些河段出现断流现象,影响当地群众生活生产用水需求以及水生生物栖息地^[4]。

2.3材料选用不合理,环保性不足

材料选择是绿色设计的重要一环,在一些水利工程建设的设计中,对材料的选择仍然以“低成本、易施工”为原则,忽略了材料的环保性和可持续性。有些设计使用高污染、高能耗、不能回收利用的建筑材料,在生产及使用期间会对环境带来影响,在工程报废之后也不易处置,形成长久的环境污染问题;此外还有些设计未考虑到所用材料的节能效果,在水利工程投入使用以后运行维护耗能较大,违背了绿色设计节能减排的原则,同时也加大了工程后期运行维护的成本开支。

2.4运维设计缺失,绿色效能难以持续

绿色设计理念应贯穿整个工程项目周期,在现阶段大多数水利工程建设过程中,仅仅注重建设期的绿色环保设计,而忽略了后期运行维护的设计工作,造成工程的环保效益无法长久地发挥下去。比如一些水利工程的设计方案中缺少对垃圾清运、水质净化以及绿化养护等方面的考虑,使得项目竣工之后出现河床被垃圾覆盖、水质恶化、植物死亡等情况,原本的环境保护措施形同虚设;还有一些灌区工程的设计当中忽略了雨水收集再利用的设计,灌溉排水随意排放,不仅浪费宝贵的淡水资源还污染周围的水域环境。

3 绿色设计理念在水利工程设计中的具体应用路径

3.1优化选址设计,兼顾生态与实操

选址设计是绿色设计的基础,要树立“生态优先、实事求是”的理念,在充分考虑当地自然条件以及水资源状况的基础上进行广泛的生态环境调查研究,避开生态脆弱区,尽量减少对环境的影响。比如建设小型水库时应选择植被较好、水土流失较轻的地方,远离林地、湿地等生态敏感区,并兼顾人们的生产和生活用水方便及施工便利性;对于河道整治工程来说,则应尊重河流本身的走向,不要随意改道,尽可能保持原有河床形态以利于水生生物栖息繁衍。选址论证时要引入生态足迹、累积影响评价机制,将给上下游水文节律、泥沙输送、生物迁徙廊道带来的连锁干扰。从操作层面来说,坝址区首先应该选择天然垭口以及狭窄而深邃的河谷,用尽可能小的淹没范围获取必要的调蓄库容,并且在库区周围布置缓冲林带,作为陆域和水域生物栖息环境之间的过渡地带,从而有效地阻隔地表径流带来的污染物输入。对于线状工程而言,在选定线路的时候尽量避开成片分布的原始森林以及关键性的湿地生态系统,傍山而建时更多地采用隧道形式而非大面积开挖,以此减轻对地表植被的破坏程度。只

有让工程一开始顺应自然肌理,才有可能给后面的设计、施工乃至运行留出最大化的环境冗余量,从而守住绿水青山的生态底线。

3.2完善结构设计,实现功能与生态协同

结构设计是水利工程发挥功能的基础,在结构设计时要融入绿色设计理念,摒弃以往的大规模铺装方式,做到工程效益与环境保护相统一。在河道整治项目上,不再使用全部硬化的护岸形式,而是采取生态护岸工艺,比如用石笼、生态砖等材料,保护两岸原有的植物群落,不但增强河道泄洪能力而且给鱼类及其他水生动物提供栖息地,还利于陆地和水域之间物质循环往复,防止水土流失。对于堤坝、护岸等具体构造上,应该推行“以柔代刚、仿生修复”,采取多孔隙、透水透气的结构形式,给水体与岸坡间进行能量交换、物质交换留下通路。在流速较低的河段,可以采用具有根系固土能力的本地植物与土工格室相结合的方式对坡面进行防护,让根系的锚固力代替一部分硬质支撑,既可以减小近岸流速,也可以保持水陆交错带的生态完整性。更重要的是,有自我修复和演替能力,植被发育,群落更新时,防冲抗蚀能力会慢慢变强,时间久后反而比单纯的混凝土工程更耐久,真正做到结构安全和生境重建相结合。

3.3规范材料选用,践行环保节能理念

材料选择要遵循“绿色、节能、可再利用、低成本”的原则,根据工程具体情况合理选择绿色环保型建筑材料,尽量少用或不用污染大、耗能高的材料。如在堤防、渠道护坡等结构设计时,优先采用生态混凝土、石笼网、生态砖等环保型材料,这些材料不仅绿色环保无毒害,而且能与周围自然环境相协调,还具备优良的强度及实用性;对于管道、阀门等设施的设计,则应选用节能、防腐蚀、可再利用的材质以降低设备运行能耗以及对生态环境的影响。完成就近取材,大幅度削减长途运输所造成的碳排放,还要充分运用本地大量的天然石料,砂砾以及拆建固废再生骨料,做到资源就地循环利用。对隐蔽性工程敢于使用低碳胶凝材料来代替普通的硅酸盐水泥,从源头上减少隐含的碳排放量。选材时还要设立起全生命时段评价体系,全面考量材料生成,运转,施工以及百年用时里的能耗与排放情况,以免陷入“生产节余但运输耗费大”,或者“最初价格廉价但常常更替”的困境里。具备延长寿命,少开展养护并且能被回收的特点。特

别是针对金属结构物要普及耐候钢以及高耐久涂层等技术减少防腐保养次数,避免有害涂料溶出给水体带来微塑料和重金属污染,在符合结构强度与防渗需求的基础上让工程给环境造成的负担降到最小。

3.4强化运维设计,保障绿色效能长效发挥

绿色设计理念要融入整个工程项目全过程,在此过程中就要加强维护设计,做好详细的维护计划,保证工程项目的绿色环保效果长久有效。在水利工程的设计当中,同时进行垃圾清除、水质净化以及植被保护等方面的维护规划,落实相关责任人及工作程序,如对河道整治项目而言,则需有垃圾打捞装置与水体净化设施的设计,并定时清理河中漂浮物并净化水质。

4 结论

绿色设计理念是促进水利工程可持续发展的有效指导思想,更是弥补传统水利工程设计生态不足的有效途径。目前水利工程的设计过程中还存在着观念落后、选址忽视生态环境、材料选择不当以及缺少维护等现象,与绿色发展要求及工程的实际需要相悖。本文基于水利工程设计的具体实践情况提出绿色设计的应用方法,切实可行,在优化选址设计的同时做好结构设计,今后在进行水利工程的设计时要更加注重绿色理念的应用,根据不同类型的水利工程的需求来改进设计方案和完善设计标准,使绿色理念真正落到实处,让水利工程不仅起到保障人民生活 and 调节水的作用,也成为保护环境、促进社会进步的良好平台。

[参考文献]

- [1]夏赞赞,宋灿灿.绿色设计理念在水利工程运行施工中的应用[J].建筑工人,2025,46(11):24-26.
- [2]阮胜,徐嘉晨.水利工程中绿色建筑设计理念的运用[J].建材发展导向,2025,23(19):118-120.
- [3]肖龙.水利工程设计中绿色设计理念的应用初探[J].水上安全,2024,(13):77-79.
- [4]孔维祥.绿色设计理念在水利工程设计中的有效运用[J].工程建设与设计,2024,(10):76-78.

作者简介:

陈慧(1986—),女,汉族,河南省周口市人,大学本科,中级职称,主要研究水利工程方面的设计,规划,水利移民相关。