

# 生态水利河道规划设计研究

秦玥佳

洛阳水利勘测设计有限责任公司 河南 洛阳 471000

**摘要:**生态水利河道规划设计融合多学科理论,以维系河道生态系统完整性与可持续性为目标。其核心内容包括河道形态、生态护岸、水质净化与水文调节设计,关键技术有形态修复、护岸施工及水质净化技术。规划设计需把握前期调研、方案协同性优化、实施细节把控等核心要点。通过科学规划与设计,实现水利功能与生态效益统一,提升河道生态韧性,保障生态系统健康,为区域可持续发展提供支撑,推动水利工程建设向生态友好型转变。

**关键词:**生态水利;河道规划;生态修复;河道设计

引言:在生态环保理念日益深入人心的当下,传统河道规划设计模式已难以满足社会发展需求。生态水利河道规划设计作为一种新兴模式应运而生,它融合生态学、水文学、水利工程学等多学科知识,旨在实现河道水利功能与生态效益的有机统一。科学合理的生态水利河道规划设计,对于维护河道生态系统稳定、提升区域生态环境质量、促进经济社会可持续发展具有至关重要的意义。本文将深入探讨其核心内涵、原则、内容、技术及要点优化方向。

## 1 生态水利河道规划设计的核心内涵与基本原则

### 1.1 生态水利河道规划设计的核心内涵

生态水利河道规划设计作为一种融合生态学、水文学、水利工程学等多学科理论的新型规划设计模式,具有独特且深刻的核心内涵。它摒弃了传统“征服自然、改造自然”的片面思维,将维系河道生态系统的完整性与可持续性作为根本目标。在规划设计中,充分考虑河道作为自然生态系统的重要组成部分,统筹兼顾其水利功能与生态效益。通过深入研究自然水文过程,如降水、径流、蒸发等环节的规律,以及河流地貌特征,像河床形态、河岸结构等,以此为基础模拟自然状态下的河道环境。进而对受损的生态系统进行修复,保障水体、土壤、生物之间物质循环和能量流动的正常进行,使河道生态系统能够维持自身的动态平衡。

### 1.2 生态水利河道规划设计的基本原则

生态水利河道规划设计相较于传统河道规划设计,有着一套独特且严谨的基本原则。(1)秉持自然性原则。这意味着要充分尊重河道原有的自然属性与生态规律,杜绝过度的人工干预行为。在规划过程中,需审慎考量,最大程度减少对河道自然形态和生态过程的破坏,维持河道生态系统的原始平衡与稳定,让河道能够按照自身的生态节奏运行。(2)遵循系统性原则。把河道看作一个

由水体、土壤、生物以及周边环境等多要素构成的复杂系统,从宏观整体的角度进行全面规划和设计。确保各个要素之间相互协调、相互影响,形成有机的整体,共同发挥生态功能,提升河道生态系统的整体效能。(3)坚守协调性原则。协调好河道水利功能与生态保护之间的关系,在满足防洪、灌溉、供水等水利需求的同时,将对生态环境的不利影响降至最低,实现水利工程与生态环境的和谐共生<sup>[1]</sup>。

## 2 生态水利河道规划设计的核心内容

### 2.1 河道形态规划设计

生态水利河道形态规划设计是保障河道生态功能正常发挥的关键环节,其核心在于恢复和保留河道自然特征,规避过度人工干预。(1)在规划设计时,要充分尊重河道自然走向,保留或恢复其蜿蜒性。自然河流的弯曲形态能延长河道长度,增加水流滞留时间,使水体中的污染物有更充分的时间进行沉淀、分解和转化,进而提升水体自净能力。(2)需合理构建深潭-浅滩交替的河床结构。借助抛石、堆土等工程手段,营造出深浅不同的水域环境,为各类水生生物提供适宜的栖息场所,促进底栖生物的生长繁殖,增加水体生态系统的生物种类和数量,提升生物多样性。(3)要科学规划河道断面形式,采用复式断面等多样化结构。这种结构既能满足防洪安全要求,又能兼顾生态需求,构建主河槽与洪泛区相结合的弹性泄洪体系,增强河道应对洪水等自然灾害的能力,提升河道的生态韧性<sup>[2]</sup>。

### 2.2 生态护岸规划设计

生态护岸作为生态水利河道规划设计的关键一环,承担着保障岸坡稳定、抵御水流冲刷以及实现水陆物质交换与生物连通的核心功能。(1)在生态护岸设计方面,要彻底摒弃传统硬质护岸的单一模式。应优先选用自然属性较强的材料与结构,像植被护岸、石笼护岸、生态混

凝土护岸等透水性结构就是不错的选择。这类结构能够保障河岸带的水力联系顺畅,促进物质交换,维持河道生态系统的平衡。(2)具体而言,植被护岸通过种植乔木、灌木、草本等不同层次的植被,利用其发达的根系稳固岸坡土壤,有效减少水土流失。而且,植被与微生物协同作用,可加速水体中污染物的分解与转化,提升水质净化能力。石笼护岸和生态混凝土护岸凭借多孔质结构,为鱼类、底栖生物创造了适宜的栖息与繁殖空间,兼顾了工程安全与生态效益。(3)护岸设计过程中,要兼顾结构稳定性与生态适应性,科学合理控制护岸孔隙率,在满足生物生存需求的同时,增强其抵御水流冲刷的能力,并顺应河道自然岸坡形态,最大程度减少人工干预。

### 2.3 水质净化与水文调节设计

水质净化与水文调节是生态水利河道规划设计的核心目标之一,旨在通过生态工程手段,重构河道自净系统,优化水文节律,实现水体质量的提升与生态需水的保障。(1)水质净化设计主要通过构建生态缓冲带、人工湿地、生态浮岛等设施,拦截地表径流中的污染物,降解水体中的有机污染物、氮磷等营养物质。(2)生态缓冲带采用“草本-灌木-乔木”的立体植被配置,能够有效拦截地表径流中的泥沙、污染物,减少面源污染负荷;人工湿地利用砾石床、沸石层与微生物膜的协同作用,进一步降解水体中的污染物,提升水体透明度;生态浮岛通过种植水生植物,其根系与载体表面形成的生物膜能够有效去除水体中的氮、磷等营养物质,同时为水生生物提供栖息空间。(3)水文调节设计则通过生态闸门、橡胶坝等设施,模拟天然径流节律,保障河道枯水期生态基流,避免河道断流,维持水体流动,激活水体自愈能力,为水生生物的生存提供稳定的水文环境<sup>[1]</sup>。

## 3 生态水利河道规划设计的关键技术

### 3.1 河道形态修复技术

河道形态修复技术聚焦于恢复河道的自然属性,是生态水利河道规划设计中的关键环节。(1)蜿蜒性修复技术方面,针对被裁弯取直的河道段落,采用退堤还河、人工改道等手段,重新塑造出自然河道的弯曲形态。这种形态的恢复能够显著提升河道的生态异质性,为各类生物提供更丰富的生存空间。(2)深潭-浅滩构建技术,通过人工抛石、堆土等操作,在河道内打造出深浅交替的河床结构。这种结构能为不同习性的水生生物创造适宜的栖息环境,同时促进水体的自然循环,加速污染物的降解。(3)河道连通性修复技术,着重拆除废旧的拦河坝、堰等阻碍水流和生物活动的设施,将直立跌水改造

为缓坡,并合理设置辅助水道与鱼道。如此一来,恢复了河道在纵向和横向上的连通性,保障了水生生物的洄游与栖息,对维持整个生态系统的完整性具有重要意义。

### 3.2 生态护岸施工技术

生态护岸施工技术强调在保障结构稳定性的同时,充分实现生态效益,需依据河道的水文特征、地形地貌以及土壤性质等条件,精准选择合适的施工技术与材料。(1)植被护岸施工技术着重于本土植被的运用。依据当地的土壤状况和气候特点,挑选根系发达、耐水湿且适应性强的植被品种。采用播种、移栽等科学方式,构建起立体的植被防护体系,以此确保植被能够拥有较高的成活率,并保持长期稳定的生长状态,有效发挥植被固土护岸的作用。(2)石笼护岸施工技术是把块石装入生态格网内,堆砌形成护岸结构。施工过程中,要格外注重格网的固定以及块石的铺设方式,保证护岸既具备足够的稳定性,又拥有良好的透水性,同时还能为水生生物等提供栖息繁衍的空间。(3)生态混凝土护岸施工技术采用多孔生态混凝土材料,通过科学合理配比混凝土成分,提升材料的透水性及透气性,再在混凝土表面种植植被,实现护岸的生态化与景观化,兼顾工程安全与生态需求<sup>[4]</sup>。

### 3.3 水质净化技术

水质净化技术秉持生态化处理理念,规避化学处理手段对生态系统造成的损害,主要涵盖生物净化技术、物理净化技术以及生态缓冲技术。(1)生物净化技术借助水生植物与微生物的净化功能。具体而言,通过种植水生植物、投放微生物菌剂、设置生物膜载体等举措,促使水体中的污染物得以降解,进而提升水体自身的净化能力。尤其值得一提的是,微生物小球与菌液联用的方式,既能保证较高的污染物分解效率,又能维持较高的微生物留存率,显著优化了净化效果。(2)物理净化技术主要依靠沉淀、过滤等物理方法,去除水体中的泥沙、悬浮污染物等,有效降低水体浑浊度,改善水质状况。(3)缓冲技术则是通过构建滨岸生态缓冲带,利用植被的拦截、吸附作用,减少地表径流携带的污染物进入河道,从污染源头进行管控,切实保障河道水质的稳定,为生态水利河道营造良好的水质环境。

## 4 生态水利河道规划设计的核心要点与优化方向

### 4.1 前期调研与现状分析要点

前期调研与现状分析作为生态水利河道规划设计的基石,对设计方案的科学性与可行性起着决定性作用。(1)在调研环节,必须全方位收集河道的基础数据,涵盖水文、地形、土壤、植被、水质等多个方面。通过详

细的数据收集,清晰界定河道的自然特征、生态现状以及现存问题,如河道形态是否存在破损、破损程度如何,水质污染达到何种程度,生物多样性状况怎样,岸坡稳定性是否达标等。(2)还需深入分析河道周边的生态环境条件,厘清水体、土壤、生物三者之间的相互关系,精准识别影响河道生态系统健康的关键因素。只有全面、准确地掌握这些信息,才能为规划设计方案的制定提供坚实、科学的依据。若调研不充分,数据不准确、不全面,极易导致设计方案与实际情况脱节,进而影响整个生态水利河道规划设计的最终效果。

#### 4.2 设计方案的协同性优化

生态水利河道规划设计必须高度重视各设计环节的协同性,以此达成水利功能与生态效益、局部设计与整体规划的有机融合与统一。(1)在设计流程中,要全面统筹河道形态塑造、生态护岸构建、水质净化处理、水文调节控制等各个关键环节的设计工作。确保每一个环节的设计都不是孤立进行的,而是紧密围绕整体生态目标展开,避免出现单一环节设计与整体生态要求相悖、脱节的情况。(2)要兼顾河道防洪、供水等基础功能的实现。在保障水利工程安全可靠运行的基础上,将生态效益放在优先考量的位置,防止因过度追求工程效益而对生态环境造成不可逆转的破坏。(3)设计方案还应注重与周边生态环境的协同发展。充分考虑河道与滨岸植被、湿地等生态系统的内在联系,通过科学合理的规划与设计,构建起完整且连续的生态廊道,实现不同生态系统之间的互联互通,进而提升整个区域的生态稳定性和抗干扰能力,增强生态韧性<sup>[5]</sup>。

#### 4.3 设计实施中的细节把控

生态水利河道规划设计最终的实施成效,关键在于对设计细节的精准把控。(1)材料选择上,应将自然、环保、可降解的材料作为首选,坚决杜绝使用会对生态系统造成污染的材料。要充分考量材料的生态适应性,确保其能在河道环境中长期稳定发挥作用,同时保障其可持续性,减少对自然资源的过度消耗。(2)施工环节中,必须严格

依照设计方案执行,对施工工艺和施工质量进行严格管控。通过科学合理的施工组织,最大程度降低施工过程中对河道生态系统的破坏,防止施工扬尘扩散、施工废弃物随意丢弃对水质和周边植被造成污染。(3)植被种植方面,要优先选用本土物种,防止外来物种入侵破坏原有生态平衡。结合河道的生态环境条件,如光照、水分、土壤等,合理搭配植被品种,构建起稳定的植被群落,提高植被的成活率和生态功能。(4)还需高度重视施工过程中的生态保护,采取有效措施减少对水生生物、鸟类等生物种群的干扰,维护生态系统的稳定性。

#### 结束语

生态水利河道规划设计作为融合多学科知识的新型模式,意义重大。其核心内涵在于维系河道生态完整性与可持续性,遵循自然性、系统性、协调性等原则。规划设计涵盖河道形态、生态护岸、水质净化与水文调节等核心内容,运用形态修复、护岸施工、水质净化等关键技术。为确保规划设计的科学性与有效性,需把握前期调研与现状分析要点,优化设计方案协同性,精准把控设计实施细节。只有如此,才能实现河道水利功能与生态效益的和谐统一,打造出健康、稳定、可持续的生态水利河道,为区域生态环境改善与可持续发展提供有力支撑。

#### 参考文献

- [1]肖江,赵斯佳,胡斌.中小河道生态水利设计实践[J].水利技术监督,2022(4):211-215.
- [2]柏茂桂,朱雨辉,何启飞.生态水利工程的河道规划设计[J].水上安全,2024,(05):22-24.
- [3]刘凤喜.生态水利河道规划设计研究[J].江西建材,2024,(01):141-143.
- [4]黄月琪.基于生态水利工程的河道规划设计研究[J].陕西水利,2021(10):124-126.
- [5]张继武.生态水利工程的河道规划的设计分析[J].绿色环保建材,2021(04):183-184.