

生态水利设计理念在河道治理中的应用

马小兵

和裕(宁夏)工程设计咨询有限公司 宁夏 银川 750000

摘要: 随着对生态环境保护的重视,生态水利设计理念在河道治理中愈发关键。该理念以生态优先、因地制宜、可持续发展和整体规划为原则,在河道治理的多方面发挥重要作用。在河道形态设计上恢复蜿蜒性与多样性;河岸带生态修复注重植被与缓冲功能;生态护坡护岸采用合适形式与构建方式;生态清淤合理选时机与处理底泥;水资源配置保障生态需水并联合调度多水源。通过这些应用,旨在实现河道治理与生态保护、经济发展的协调共进,提升河道生态系统的稳定性与服务功能,为区域可持续发展奠定基础。

关键词: 生态水利;设计理念;河道治理;中的应用

引言:在当今社会,河道治理面临着传统水利工程带来的生态破坏以及人们对美好生态环境需求增长的双重挑战。传统河道治理往往侧重于防洪、航运等单一功能,忽视了生态系统的整体性。而生态水利设计理念的兴起,为河道治理提供了新的思路与方向。它强调在满足人类基本水利需求的同时,充分尊重自然生态规律。通过将生态理念贯穿于河道治理的各个环节,从河道形态到河岸带,从护坡护岸到清淤与水资源调度,致力于构建健康、稳定、可持续的河道生态系统,促进人与自然的和谐共生,这对于推动区域生态建设与经济社会的长远发展有着极为重要的意义。

1 生态水利在河道治理工程中的重要性

河流整治工作历来是一项十分关键的工作,要想进一步提高河流整治的效益,除了必须进一步提高河流整治项目的技术水准,以解决人们饮水、灌溉、航运以及防汛的需要之外,还必须加强环境水利和河流整治中的投入工作。总的来说,生态水利工程在河流整治建设过程中的重要意义,主要体现在如下三个层面:一,生态水利工程在保证人们用水需要的同时,它有助于维持环境的可持续发展,有效避免了江河断流、动植物衰退、水生物退化等各类环境问题,也极大促进了地球生态环境的循环系统;二,在部分地方,由于草场严重退化、水土流失、生态失衡的各种生态现象降低了自然生态自动恢复能力,也影响到了人们生活。所以,唯有保持生态发展,才能够为人类经济社会的可持续发展,提供最根本的保证;三,生态水利工程将水土与人放到了一个统一领域中来考察,同时兼顾了自然环境与人的权利。同时,在现代水利工程的策划、设计和建造过程中,也加入了人性化和自然化的手段,大大的充实了当代河道管理内涵^[1]。

2 生态水利设计理念在河道治理中的应用原则

2.1 生态优先原则

生态优先原则是生态水利设计理念在河道治理中的核心准则。在河道治理的全过程,都必须将生态保护置于首要地位。其一,在规划设计阶段,需深入研究河道生态系统的结构与功能,识别并保护其中的关键生态要素,如珍稀物种栖息地、重要湿地等,避免工程建设对其造成不可逆的破坏。其二,在工程实施过程中,应采用环保施工技术与工艺,减少噪音、扬尘、废弃物等对周边生态环境的污染与干扰。其三,对于河道的水资源利用,要确保满足生态基流需求,保障水生生物的生存繁衍以及河流水质的自净能力。例如,在河道整治工程中,不能为了追求短期的景观效果或防洪效益而过度硬化河岸、截断水流或引入外来物种,而应充分尊重自然生态演替规律,维持河道生态系统的多样性、稳定性和完整性,让河道生态系统能够自我调节、自我修复并持续发展。

2.2 因地制宜原则

不同地区的河道所处地理环境、气候条件、地质地貌以及社会经济发展状况存在显著差异。在干旱地区,河道治理需重点考虑水资源的高效利用与节水策略,例如采用滴灌技术利用河道水灌溉周边农田,同时构建小型蓄水设施以应对水资源短缺。而在湿润多雨地区,则侧重于洪水调控与水质净化功能的强化,如设置多级湿地系统来净化雨水径流。山区河道治理要依据地势落差大的特点,合理规划跌水设施,既利用水能又防止水土流失,且注重保护山区独特的生物多样性。

2.3 可持续发展原则

从水资源角度而言,需确保河道水资源的开发利用在其可再生能力范围内,通过科学的水量监测与调控,保障河道常年拥有稳定的生态基流,既满足当下用水需

求,又不损害未来子孙后代对水资源的获取权益。在河道生态系统维护方面,构建可持续的生态结构是关键,如种植本地适应性强且能自我更新繁殖的植被群落,为动物提供持续的栖息与觅食环境,形成稳定的食物链与生态循环。水利工程设施的建设与维护也应遵循可持续性,选用耐久性好、环境友好型的材料与技术,减少后期频繁维修与更换带来的资源浪费与环境破坏。

2.4 整体规划原则

(1)需综合考量河道全流域的自然地理要素,包括上下游、左右岸的地形地貌、土壤特性、气候降水分布等,确保治理方案能适应整个流域的自然条件变化。例如,上游注重水源涵养与水土保持,中游侧重于水资源合理调配与防洪,下游则关注河道与海洋或其他水系的生态交互。(2)要将河道生态系统视为一个有机整体,协调水生生态与陆生生态之间的关系,规划河岸带、浅滩、深潭等不同生态位的构建与保护,促进物质循环与能量流动的顺畅进行。(3)整体规划离不开与社会经济系统的整合,结合周边城镇布局、农业生产、交通运输等需求,统一设计河道的水利功能、景观功能、休闲娱乐功能等多方面用途。例如,在城市区域,使河道治理与城市绿地系统、排水系统相衔接,打造集防洪、生态、景观、文化于一体的城市滨水空间,实现生态水利与区域整体发展相互促进、相辅相成的良好局面^[2]。

3 生态水利设计理念在河道治理中的应用措施

3.1 河道形态设计

3.1.1 蜿蜒性恢复。

自然状态下的河道多呈蜿蜒曲折的形态,这种蜿蜒性具有多重生态意义。恢复河道的蜿蜒性,首先需深入研究原始河道的走向与形态特征,依据历史资料或周边相似未受干扰河道为蓝本进行设计。通过营造河湾、曲流等形态,可有效降低水流速度,减少水流对河岸的冲刷侵蚀,提高河岸稳定性。例如,在弯道处,水流形成螺旋流,外侧流速快、水位高,内侧流速慢、水位低,促使泥沙在凸岸淤积,形成浅滩,为众多水生生物提供了栖息、觅食和繁殖的场所,如鱼类可在浅滩处产卵,底栖生物也能在此大量繁衍。

3.1.2 断面多样性设计

河道断面不应局限于单一形式,而应根据不同河段的功能需求、地形地貌特点等设计多样性断面。在流量较大、行洪要求较高的河段,可采用梯形或复式断面,梯形断面结构稳定,复式断面则能在常水位以下保持较大的过水面积以满足行洪,常水位以上可设置亲水平台、缓坡绿地等,增加人与水的亲近性与河岸带生态多

样性。在生态敏感区或景观要求较高区域,如城市内河的局部河段,可采用矩形断面结合生态护坡、水生植物种植槽等设计,在保证一定过流能力的同时,为水生植物生长提供空间,美化河道景观。

3.2 河岸带生态修复

3.2.1 植被恢复与配置

植被是河岸带生态系统的核心要素。在进行植被恢复与配置时,首要原则是优先选用本土植物物种。本土植物经过长期的自然演化,已经适应了本地的气候、土壤和水文条件,具有较强的抗逆性和生态适应性。例如,在我国北方河岸带,可选择垂柳、旱柳等耐水湿且根系发达的树种,它们能够有效固土护坡,减少河岸侵蚀,搭配一些草本植物如芦苇、香蒲等,这些水生或湿生草本植物不仅可以吸收水中的营养物质,净化水质,还能为昆虫、鸟类等小动物提供栖息和觅食场所。植被配置应注重群落结构的合理性,形成乔、灌、草多层次的植被群落。高层乔木为鸟类等提供筑巢场所,中层灌木增加植被覆盖度和生物多样性,下层草本植物则在近水区域发挥净化水质和稳定河岸的作用,不同层次的植被相互协作,共同构建一个完整、稳定且功能多样的河岸带植被生态系统。

3.2.2 河岸带生态缓冲功能强化

强化河岸带的生态缓冲功能是减轻人类活动对河道生态影响的重要举措。确定合理的河岸带宽度是关键,一般来说,河岸带宽度越宽,其生态缓冲能力越强。较宽的河岸带能够有效过滤和截留陆地上的面源污染,如农业化肥、农药残留以及城市雨水径流中的污染物。通过植被的吸附、土壤的过滤和微生物的分解作用,在污染物进入河道之前将其削减或转化。

3.3 生态护坡与护岸工程

3.3.1 生态护坡形式

生态护坡旨在保障河岸稳定性的同时,最大程度地促进坡面生态系统的恢复与发展。常见的生态护坡形式包括植草护坡,通过在坡面上播撒草籽或铺设草皮,利用草类植物根系的固土作用,防止坡面水土流失,同时草叶能够吸收雨水、降低坡面径流速度,美化河岸景观,常见的护坡草种有狗牙根、高羊茅等。格宾石笼护坡则是利用铁丝网笼装填石块等材料,形成具有一定孔隙率的防护结构,石笼内的空隙为水生动植物提供了栖息空间,石块间的缝隙还能让水流自由通过,减少水流对坡面的冲刷力,并且随着时间推移,石笼表面会自然生长植物,进一步增强护坡的生态性。

3.3.2 生态护岸构建

生态护岸构建强调从整体上打造具有生态功能、结构稳定且景观优美的河岸防护体系。在构建过程中,注重采用柔性护岸材料与结构,例如生态袋护岸,它是由聚丙烯等环保材料制成的袋子,内装土壤、肥料和种子等混合物,将生态袋堆叠在河岸坡面上,袋子之间通过连接扣固定,随着植物在生态袋中生长,根系相互交织,与袋体共同构成稳固的护岸结构,同时植物的枝叶覆盖坡面,起到防止雨水冲刷、美化环境的作用。生态护岸的构建还需考虑与周边环境的协调性,根据河道的水流特性、水位变化幅度以及河岸带的生态功能需求,合理设计护岸的坡度、高度和结构形式,确保护岸在发挥防洪、固土等水利功能的基础上,能够为水生生物提供良好的栖息环境,促进水陆生态系统之间的物质交换和能量流动,形成一个完整、和谐的河道生态系统。

3.4 生态清淤与底泥处理

3.4.1 清淤时机与方式选择

清淤时机的确定需要综合多方面因素考量。当河道底泥积累的污染物达到一定程度,对水质产生明显恶化影响,如导致水体黑臭、藻类大量繁殖等情况时,或者在河道生态系统功能明显衰退,水生生物多样性显著降低时,就应考虑实施清淤工程,也要结合区域的气候条件、河道的水位变化规律等,选择在对河道生态扰动最小的时期进行清淤,例如在枯水期,此时河道水位较低,便于清淤作业开展,且对水生生物的生存空间影响相对较小。清淤方式的选择上,传统的机械清淤如抓斗式清淤虽然效率较高,但容易对河道底质和水生生物造成较大破坏。而环保清淤方式如绞吸式挖泥船生态清淤则更为可取,它能够通过精准控制吸泥的深度和范围,将底泥均匀、缓慢地吸走,减少对河床的扰动,同时在清淤过程中可配备相应的淤泥脱水设备,降低淤泥含水量,便于后续处理与运输,最大限度地保护河道生态环境。

3.4.2 底泥处理与资源化利用

底泥中含有丰富的营养物质以及一些重金属等污染物。对于底泥的处理,首先要进行污染物的分离与去除。可采用固化稳定化技术,通过添加水泥、石灰等固化剂,使底泥中的重金属等污染物被固定在固化体中,降低其迁移性和生物可利用性。生物处理方法则是利用微生物对底泥中的有机污染物进行分解转化,减少底泥的污染负荷。

在去除污染物后,底泥可进行资源化利用。

3.5 水资源合理配置与调度

3.5.1 生态需水计算与保障

准确计算河道生态需水是维持河道生态系统健康稳定的基础。需综合运用多种方法,如基于水文学的 Tennant 法,根据多年平均流量的一定比例确定不同时段的生态需水量;或是采用生态学法,依据河道内典型水生生物的生存繁衍需求、水质净化要求等确定适宜的水量。在保障生态需水方面,应建立完善的监控体系,借助现代信息技术,实时监测河道水位、流量等数据,通过智能化的水利设施调控,优先保证生态基流的稳定供给。

3.5.2 多水源联合调度

为满足河道治理中的多种用水需求,多水源联合调度势在必行。地表水是河道的主要水源,应充分利用其水量丰富、流动性强的特点,在丰水期合理蓄水,枯水期有序放水。地下水作为稳定的水源补充,可在地表水不足时,通过科学规划的井群开采,适度补充河道水量,但要严格控制开采量,防止地面沉降等地质灾害,再生水的利用也日益重要,经过处理达标的污水可回用于河道景观用水、农业灌溉等对水质要求相对较低的领域^[1]。

结束语

总之,生态水利设计理念在河道治理中的应用是实现人水和谐、推动可持续发展的关键路径。通过遵循生态优先、因地制宜等原则,实施河道形态优化、河岸带修复、生态护坡护岸建设、合理清淤与科学水资源配置等一系列措施,河道生态系统得以逐步恢复与改善。这不仅提升了河道自身的生态服务功能,如净化水质、调节气候、保护生物多样性等,还为周边区域带来了显著的社会效益与经济效益,为后世子孙留下健康、美丽且富有生机的河道资源,助力生态文明建设迈向新高度。

参考文献

- [1] 糜作蓄.生态水利理念在城市河道治理美化工程中的应用[J].黑龙江水利科技,2021,49(01):180-181.
- [2] 卢斐兰.生态水利设计理念在城市河道治理工程中的应用分析[J].科技风,2020(31):94-95.
- [3] 徐孝宙.生态水利设计理念在城市河道治理工程中的应用研究[J].安徽建筑,2019,26(06):179-180.