

生态水利设计理念在河道治理中的应用

原文华

河南省江淮水利勘测设计有限公司 河南 郑州 450000

摘要：本文探讨了生态水利设计的基本理念与主要原则，包括尊重自然、顺应自然，保护与恢复河流生态系统，以及最小干预、生态优先、可持续发展等原则。在此基础上，提出了河道治理中的生态水利设计策略，包括保持河道自然形态、修复河岸生态带、恢复河流生物多样性，以及水资源管理与调配、水质保护与改善、景观与休闲功能融合等方面的具体措施。

关键词：生态水利设计；河道治理；生态系统恢复；水资源管理

引言：随着城市化进程的加快和人口的增长，河道治理面临着前所未有的挑战。传统的水利工程往往忽视了河流生态系统的复杂性，导致水质恶化、生物多样性减少等问题。引入生态水利设计理念，通过最小化的干预手段，保护与恢复河流生态系统，成为当前河道治理的重要趋势。

1 生态水利设计理念

1.1 生态水利设计的基本理念

（1）尊重自然、顺应自然：生态水利设计的核心在于对自然的深刻敬畏与尊重。传统水利工程往往倾向于征服自然，通过大规模的人工改造来满足人类社会的需求。这种做法往往忽视了自然界的复杂性与脆弱性，导致河流生态系统遭受破坏，生物多样性减少，水质恶化等一系列环境问题。生态水利设计则倡导顺应自然，在充分理解河流自然规律的基础上，采用最小化的干预手段，使水利工程既能满足人类社会的需求，又能最大限度地减少对自然环境的负面影响。这意味着在设计过程中，需要充分考虑河流的自然形态、水流特性、生态群落结构等因素，确保工程方案与自然环境相协调。（2）保护与恢复河流生态系统：河流是地球上最重要的生态系统之一，不仅承载着水资源的循环与分配，还是众多生物种类的栖息地。生态水利设计将保护与恢复河流生态系统作为首要任务。这包括维持或恢复河流的自然蜿蜒形态，以增加水流的多样性和复杂性，为水生生物提供更多的生存空间；采用生态友好的护岸材料和技术，如植被护岸、透水性材料等，以减少水土流失，增强河岸的稳定性；以及通过人工湿地、生态浮岛等生态工程措施，净化水质，提升河流的自我恢复能力。

1.2 生态水利设计的主要原则

（1）最小干预原则：最小干预原则是生态水利设计的基石。要求在设计与实施过程中，尽可能减少对河流

自然状态的干扰，保持河流的生态完整性。这并不意味着完全避免人工干预，而是要在确保工程安全、有效的基础上，采用最温和、最生态的方式进行改造。例如，在河道疏浚时，应尽量保留河底的自然形态和生物栖息地，避免过度挖掘破坏河床结构。（2）生态优先原则：生态优先原则强调在水利工程规划与实施中，应将生态保护置于首位，确保工程活动不会对河流生态系统造成不可逆的损害。这意味着在设计阶段，就需要进行深入的生态影响评估，预测并减轻工程可能带来的负面效应。还应积极采用生态工程措施，如建设人工湿地、恢复河岸植被等，以促进河流生态系统的恢复与发展。

（3）可持续发展原则：可持续发展原则是生态水利设计的长远目标。要求水利工程不仅要满足当前社会的需求，还要考虑未来社会的发展趋势，确保水资源的长期可持续利用。这需要在设计过程中，综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，确保工程方案既能提高水资源利用效率，又能促进区域经济的绿色发展，同时保护生态环境，实现人与自然的和谐共生。

2 河道治理中的生态水利设计策略

2.1 河道形态与生态修复

（1）保持河道自然形态：河道的自然形态是其生态功能的基础。在生态水利设计中，保持河道的自然蜿蜒、宽窄变化是首要任务。这种形态不仅能够减缓水流速度，减少水土流失，还能水生生物提供多样化的栖息地。设计团队需深入调研河道的自然历史，了解其演变过程，确保工程方案在尊重自然的基础上进行优化。通过采用自然材料如石块、木材进行护岸加固，既能增强河道的稳定性，又能保持其生态友好性。（2）修复河岸生态带：河岸生态带是河流生态系统的重要组成部分，它连接着陆地与水域，为众多生物提供了栖息、繁殖和迁徙的场所。在生态水利设计中，修复河岸生态带

意味着恢复其植被覆盖,增强土壤保持能力,以及构建多层次的生态结构^[1]。这包括种植本土植物,以吸引鸟类、昆虫等野生动物,形成完整的食物链,同时利用生态工程技术,如生态袋、植被网等,稳固河岸,防止水土流失。(3)恢复河流生物多样性:生物多样性是河流生态系统健康的重要标志。在河道治理中,恢复河流生物多样性是生态水利设计的重要目标。这包括保护现有的珍稀物种,以及通过人工繁殖、放流等措施,增加鱼类、甲壳类、贝类等水生生物的种群数量。设计团队还需关注河流生境的多样性,通过构建人工鱼巢、生态浮岛等,为不同生活习性的生物提供适宜的生存环境。

2.2 水资源管理与调配

(1)雨水资源化利用:雨水资源化利用是生态水利设计中的重要策略之一。通过收集、储存和利用雨水,不仅可以缓解城市排水压力,还能为河道提供稳定的水源补充。设计团队需结合当地的气候条件、地形地貌等因素,合理规划雨水收集系统,如屋顶绿化、透水铺装等,确保雨水的高效收集与利用。(2)河水循环利用:河水循环利用致力于提高水资源的利用效率,减少水资源浪费。在生态水利设计中,这通常涉及建设污水处理设施,将处理后的河水回用于农业灌溉、城市绿化、工业冷却等领域。通过采用先进的污水处理技术,如生物处理、膜处理等,确保回用水质达到相关标准,保障生态环境和人体健康。(3)生态补水与调水:生态补水与调水是保持河流生态健康、缓解水资源短缺的有效手段。在生态水利设计中,这需要根据河流的水文特征、生态需求以及区域水资源状况,合理规划调水方案。通过建设生态补水工程,如湿地补水、河道补水等,确保河流在枯水期也能保持一定的生态流量,维护河流生态系统的稳定。

2.3 水质保护与改善

(1)污染源控制与治理:水质保护是生态水利设计的核心任务之一。在污染源控制与治理方面,设计团队需对河道周边的工业排放、农业面源污染、城市生活污水等进行全面排查,制定针对性的治理措施。这包括建设污水处理厂、推广生态农业、实施雨污分流等,确保污染物得到有效控制,减轻对河流水质的污染。(2)生态净化系统构建:生态净化系统是利用自然生态系统的净化能力,去除水体中污染物的一种有效方法。在生态水利设计中,这通常涉及建设人工湿地、生态浮岛、曝气池等生态工程设施。这些设施能够精准模拟自然水体的净化过程,通过植物吸收、微生物降解等作用,去除水体中的氮、磷等污染物,提升水质。(3)水质监测与

评估:水质监测与评估是生态水利设计中不可或缺的一环。通过建立完善的水质监测网络,定期对河流水质进行采样分析,及时掌握水质状况,为治理决策提供科学依据。还需开展水质评估工作,对治理效果进行量化评价,确保水质持续改善。

2.4 景观与休闲功能融合

(1)河道景观设计与美化:河道不仅是自然生态系统的重要组成部分,也是城市景观的宝贵资源。在生态水利设计中,注重河道景观设计与美化,不仅能够提升城市形象,还能为市民提供休闲、娱乐的好去处。设计团队需结合河道的自然特征、历史文化等因素,合理规划河道景观,如建设亲水平台、景观步道、文化雕塑等,从而打造具有地方特色的河道景观。(2)休闲设施与空间布局:休闲设施与空间布局是提升河道休闲功能的关键。在生态水利设计中,这需要根据市民的需求和河道的实际情况,合理规划休闲设施,如设置座椅、遮阳设施、游乐设施等,为市民提供舒适的休闲环境。还需注重空间布局的合理性,确保人流、车流与河道的和谐共存,避免对河道生态系统造成干扰。(3)河道文化与历史传承:河道文化与历史传承是生态水利设计中不可忽视的一环。在设计中,需深入挖掘河道的历史文化底蕴,通过建设文化展示区、举办文化活动等方式,传承和弘扬河道文化。这不仅能够增强市民对河道的认同感和归属感,还能为河道治理注入更多的文化内涵和人文情怀。

3 生态水利设计理念在河道治理中的具体应用

3.1 生态护岸技术应用

(1)自然型护岸:自然型护岸是生态水利设计中的重要组成部分,它摒弃了传统硬质护岸的冰冷与僵硬,转而采用天然材料或模仿自然形态的结构,如石笼、木桩等,以增强河岸的稳定性,同时保持河道的自然流动特性^[2]。这种护岸设计不仅能够有效抵御水流冲刷,减少水土流失,还能为水生生物提供栖息地,促进河流生态系统的恢复。自然型护岸的建设过程中,设计团队需深入调研河道的自然历史与生态特征,确保护岸方案既能满足防洪要求,又能与周边环境相协调,实现生态与功能的双重提升。(2)植被型护岸:植被型护岸通过在河岸种植本土植物,形成茂密的植被覆盖,以增强河岸的抗侵蚀能力,同时提升河道的生态价值。这些植物不仅能够稳固土壤,减少水土流失,还能通过根系吸收水分和营养物质,净化水质。在植被型护岸的设计中,选择适宜的植物种类至关重要,需考虑植物的适应性、生长速度、根系结构等因素,以确保植被能够稳定生长,发

挥最大的生态效益。(3)透水性材料护岸:透水性材料护岸采用多孔或具有透水性的材料,如透水混凝土、生态砖等,构建具有良好渗水性能的护岸结构。这种护岸设计能够有效缓解雨水径流对河岸的冲击,减少水土流失,同时促进地下水位的自然补给,维持河道的生态平衡。透水性材料护岸的建设过程中,需确保材料的选择与施工工艺符合环保要求,避免对水质造成污染。

3.2 生态水利设施构建

(1)生态湿地:生态湿地是生态水利设计中的重要设施之一,它模拟自然湿地的生态功能,通过植物吸收、微生物降解等作用,去除水体中的污染物,提升水质。在河道治理中,生态湿地的构建不仅能够净化河水,还能水生生物提供栖息地,促进河流生态系统的恢复。设计团队需结合河道的实际情况,合理规划湿地的位置、面积与植物配置,确保湿地能够发挥最大的生态效益。还需关注湿地的维护与管理,定期清理垃圾、监测水质,保持湿地的健康与稳定。(2)人工岛屿与生态浮岛:人工岛屿与生态浮岛是生态水利设计中的创新元素,它们通过在水面上构建人工或浮动平台,为水生生物提供栖息地,增加河流生态系统的多样性。人工岛屿通常采用天然材料建造,如石块、木材等,以模拟自然岛屿的形态与功能。生态浮岛则利用浮力材料,如泡沫塑料、废旧轮胎等,结合植物种植,形成漂浮在水面上的绿色岛屿。(3)生态鱼巢与鱼道:生态鱼巢与鱼道是保护水生生物的关键设施,它们不仅为鱼类等水生生物提供了繁殖所需的安全场所,还确保了迁徙通道的畅通无阻,从而有效促进河流生态系统的恢复与平衡。生态鱼巢通常采用多孔材料或植物根系构建,为鱼类提供隐蔽的繁殖场所。鱼道则通过模拟自然水流特性,如设置阶梯、水幕等,引导鱼类克服水位差,实现上下游之间的迁徙。在生态鱼巢与鱼道的设计中,需充分考虑鱼类的生活习性与迁徙路线,确保设施能够满足其生存需求。

3.3 智慧水利与生态监测

(1)智慧水利系统建设:智慧水利系统是现代水利技术与信息技术的深度融合,通过集成传感器、物联网、大数据等技术,实现对河道水情、水质、生态等信

息的实时监测与分析。在河道治理中,智慧水利系统的建设不仅能够提高水利管理的效率与精度,还能为生态水利设计提供科学依据。设计团队需结合河道的实际情况,合理规划智慧水利系统的架构与功能,确保系统能够实时、准确地采集与分析数据,为决策支持提供有力保障。(2)生态监测网络构建:生态监测网络作为生态水利设计中的关键组成部分,通过在水域内设置监测站点,定期采集水质、生物多样性等数据,评估河道的生态健康状况。在构建生态监测网络时,需考虑监测站点的布局、监测指标的选择以及监测频率的设定,确保监测数据能够全面、准确地反映河道的生态状况。还需关注监测数据的处理与分析,运用统计学、生态学等方法,深入挖掘数据背后的规律与趋势,为生态水利设计提供科学依据^[3]。(3)数据分析与预警系统:数据分析与预警系统是智慧水利系统中的重要组成部分,通过对监测数据进行深入分析,识别潜在的生态风险与问题,及时发出预警信号,为河道治理提供决策支持。在构建数据分析与预警系统时,需运用先进的数据挖掘、机器学习等技术,建立科学的预警模型与算法,确保系统能够准确、快速地识别生态风险。还需注重系统的用户友好性,通过直观的图表、报告等形式,将分析结果呈现给决策者,为河道治理提供直观、易懂的决策依据。

结束语:生态水利设计理念在河道治理中的应用,不仅有助于保护与恢复河流生态系统,还能提升水资源的可持续利用水平。通过实施生态护岸技术、构建生态水利设施以及建设智慧水利与生态监测系统等措施,可以有效应对河道治理中的挑战,促进人与自然的和谐共生。未来,随着技术的不断进步和理念的深入人心,生态水利设计将在河道治理中发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1]袁志鸿.论城市河道治理工程中生态水利设计理念的应用[J].珠江水运,2021(11):107-108.
- [2]胡少波.生态水利设计理念在城市河道治理工程中的应用[J].中国高新科技,2021(06):151-152.
- [3]梁天雨,刘树峰.生态水利设计理念在河道治理中的应用[J].山东水利,2020(05):21-22.