

城市河湖生态治理工程措施的应用

钱华港¹ 陆园园¹ 王欣宇²

1. 常州市河道湖泊管理处 江苏 常州 213000

2. 常州市城市防洪工程管理处 江苏 常州 213000

摘要: 随着城市化进程的加速,城市河湖面临着诸多水利问题,如防洪排涝能力不足、水资源调配不合理、水动力条件恶化等。城市河湖生态治理中的水利工程措施对于保障城市水安全、改善水环境、维护水生态平衡具有重要意义。本文深入探讨了城市河湖生态治理中多种水利工程措施的应用,包括防洪排涝工程、水资源调配工程、水动力改善工程等,分析了各工程措施的原理、实施方式及效果,并结合实际案例阐述其应用价值,旨在为城市河湖生态治理提供水利方面的科学参考与实践指导。

关键词: 城市河湖;生态治理;水利工程措施;防洪排涝;水资源调配;水动力改善

1 引言

城市河湖作为城市生态系统的重要组成部分,不仅承担着防洪排涝、供水灌溉等基本水利功能,还在调节城市气候、美化城市环境、维持生物多样性等方面发挥着不可替代的作用。然而,在城市快速发展过程中,由于不合理的开发建设、水资源过度开发利用以及水污染等因素的影响,城市河湖出现了河道萎缩、水体污染、水动力不足等一系列问题,严重制约了城市的可持续发展。近年来,随着生态理念的深入人心,城市河湖生态治理逐渐成为研究热点,强调在保障水利功能的基础上,恢复和改善河湖的生态环境。水利工程措施作为城市河湖生态治理的重要手段,其合理应用对于实现城市河湖的生态、社会和经济效益的统一至关重要。

2 城市河湖面临的主要水利问题

2.1 防洪排涝能力不足

城市化进程中,大量的不透水地面增加了地表径流系数,使得降雨时汇流速度加快、洪峰流量增大。同时,城市河湖的天然调蓄空间被不断侵占,河道行洪能力下降,排水管网系统建设滞后或老化,导致城市在遭遇暴雨等极端天气时,内涝灾害频发,给城市居民的生命财产安全和城市的正常运行带来严重威胁。

2.2 水资源调配不合理

城市人口密集、经济活动频繁,对水资源的需求量大。然而,城市河湖的水资源时空分布不均,部分地区存在水资源短缺问题,而一些区域又因水资源过度开发利用导致河湖生态用水被挤占,水体自净能力下降,水质恶化。此外,城市供水、排水系统缺乏有效的水资源循环利用机制,水资源的利用效率较低。

2.3 水动力条件恶化

城市河湖受到人类活动的强烈干扰,如河道渠化、闸坝建设等,改变了河湖的自然水流状态,导致水流速度减缓、水体更新周期延长。水动力不足使得污染物在水体中容易积聚,难以扩散和稀释,进一步加剧了水污染问题,同时也影响了水生生物的生存和繁衍,破坏了河湖生态系统的平衡。

3 城市河湖生态治理中水利工程措施的应用

3.1 防洪排涝工程措施

3.1.1 河道整治工程

河道拓宽与疏浚: 通过拓宽河道断面,增加河道的行洪能力,降低洪水位。对于淤积严重的河道,进行清淤疏浚,恢复河道的过水断面,提高河道的输水能力。例如,在一些老旧城市的河道治理中,采用机械清淤和生态清淤相结合的方式,不仅有效去除了河道底泥中的污染物,还增加了河道的行洪空间^[1]。在清淤过程中,根据河道的地质条件和水文特征,合理确定清淤深度和范围,避免对河道生态造成过度破坏。

护岸工程建设: 传统的硬质护岸虽然能够有效防止河岸坍塌,但破坏了河岸的生态功能。现代生态护岸技术逐渐得到广泛应用,如采用植草砖护岸、生态混凝土护岸、土工格栅加筋植被护岸等。这些生态护岸材料具有良好的透水性和透气性,能够为植物生长提供条件,增强河岸的稳定性,同时为水生生物提供栖息和繁衍场所,促进河岸生态系统的恢复。例如,某城市在河道护岸改造中,采用了阶梯式生态框护岸,生态框内填充土壤并种植水生植物,不仅起到了护岸作用,还营造了良好的滨水生态环境。

3.1.2 排水管网系统优化

管网改造与扩建: 对老旧城市中老化、破损的排水

管网进行更新改造,提高管网的排水能力。同时,根据城市发展规划和人口增长趋势,合理扩建排水管网,增加排水管网的覆盖范围。在管网改造过程中,采用新型管材和先进的施工工艺,提高管网的质量和耐久性。例如,采用高密度聚乙烯(HDPE)双壁波纹管等新型管材,具有重量轻、耐腐蚀、施工方便等优点。

雨洪调蓄设施建设:建设雨水花园、下沉式绿地、蓄水池等雨洪调蓄设施,增加城市对雨水的调蓄能力。这些设施能够在降雨时暂时储存雨水,减少地表径流,待降雨结束后,再将储存的雨水缓慢排放或进行回用。例如,雨水花园通过植被和土壤的过滤作用,不仅能够调蓄雨水,还能对雨水中的污染物进行净化处理,改善城市水环境。

3.1.3 防洪堤坝建设与加固

堤坝结构优化:在防洪堤坝建设中,采用新型的堤坝结构和材料,提高堤坝的防洪能力和稳定性。例如,采用加筋土堤坝、混凝土面板堆石坝等结构形式,这些结构具有适应性强、抗震性能好等优点。同时,在堤坝设计中充分考虑生态因素,如设置生态孔洞、营造堤岸生态带等,为生物提供通道和栖息地。

堤坝加固与监测:对于已有的防洪堤坝,定期进行安全评估和加固处理。采用灌浆、防渗墙等技术对堤坝进行防渗处理,防止堤坝渗漏^[2]。同时,建立完善的堤坝安全监测系统,实时监测堤坝的变形、渗流等情况,及时发现并处理安全隐患。

3.2 水资源调配工程措施

3.2.1 引调水工程

跨流域调水:当城市所在地区水资源严重短缺时,可通过跨流域调水工程将水资源丰富地区的水引至城市,缓解城市水资源供需矛盾。例如,南水北调工程将长江流域的水资源调往华北地区,为沿线城市的供水安全提供了有力保障。在跨流域调水工程规划和实施过程中,需要充分考虑调水对调出区和调入区生态环境的影响,采取相应的生态补偿措施。

区域内水资源调配:在城市内部或周边区域,通过建设引水渠道、泵站等设施,实现区域内水资源的合理调配。例如,将城市周边水库的水引入城市河湖,补充城市河湖的生态用水和景观用水。同时,优化城市供水系统,实现多水源联合调度,提高水资源的利用效率。

3.2.2 中水回用工程

中水处理设施建设:建设污水处理厂中水回用设施,对城市污水进行深度处理,使其达到一定的水质标准后回用于城市河湖补水、工业生产、城市绿化等领

域。中水回用不仅能够缓解城市水资源短缺问题,还能减少污水排放对环境的污染。例如,采用膜生物反应器(MBR)、反渗透(RO)等先进的中水处理技术,提高中水的水质和处理效率。

中水回用管网建设:铺设专门的中水回用管网,将处理后的中水输送到各个用水点。中水回用管网应与城市供水管网分开设置,避免交叉污染。同时,加强对中水回用设施的运行管理,确保中水水质稳定达标。

3.2.3 雨水收集利用工程

雨水收集系统建设:在城市建筑物屋顶、道路、广场等区域建设雨水收集系统,将雨水收集起来。雨水收集系统包括雨水收集口、输水管网、雨水蓄水池等设施。例如,在建筑物屋顶设置雨水斗,通过雨水管将雨水引入地下雨水蓄水池。

雨水净化与利用:收集到的雨水需要进行净化处理后才能回用。可采用沉淀、过滤、消毒等简单的净化工艺,去除雨水中的悬浮物、杂质和微生物。净化后的雨水可用于城市河湖补水、冲厕、洗车、绿化灌溉等,实现雨水的资源化利用。

3.3 水动力改善工程措施

3.3.1 闸坝调度优化

合理确定闸坝运行方式:城市河湖中的闸坝对水流具有调控作用,通过合理确定闸坝的开启和关闭时间、开启高度等运行参数,可以改善河湖的水动力条件。例如,在非汛期适当增加闸坝的下泄流量,加快水流速度,促进水体交换,提高水体的自净能力^[3]。同时,根据河湖的生态需水要求,制定科学的闸坝调度方案,保障河湖的生态用水。

建设生态闸坝:传统闸坝在调节水流的同时,往往会对水生生物的洄游和迁徙造成阻碍。生态闸坝采用新型的设计理念和结构形式,如设置鱼道、仿自然通道等,为水生生物提供通行条件,减少闸坝对水生生态系统的影响。例如,某些生态闸坝在闸体上设置多层不同高程的鱼道,满足不同种类水生生物的洄游需求。

3.3.2 河道连通工程

打通断头河:城市发展过程中,一些河道被人为截断,导致水流不畅,水体自净能力下降。通过河道连通工程,打通断头河,恢复河道的自然连通性,使水流能够顺畅流动,改善河网的水动力条件。例如,采用暗涵开挖、桥梁拆除等方式,消除河道连通的障碍物,实现河道的贯通。

建设生态水系连通通道:在城市不同水系之间建设生态水系连通通道,促进水系之间的水体交换和物质循

环。生态水系连通通道可以采用明渠、暗管等形式，在通道两侧营造生态湿地、植被缓冲带等，增强通道的生态功能^[4]。例如，某城市通过建设生态水系连通通道，将城市内部的几条主要河流连接起来，形成了相互连通的水系网络，有效改善了城市水环境。

3.3.3 人工增氧与水体循环工程

人工增氧设施建设：在水体溶解氧含量较低的城市河湖区域，建设人工增氧设施，如曝气机、喷泉等。曝气机通过向水体中充入空气，增加水体的溶解氧含量，改善水体的水质。喷泉不仅能够起到增氧作用，还能美化城市景观。例如，在一些城市景观河道中，安装太阳能曝气机，利用太阳能为曝气机提供动力，实现节能环保的水体增氧。

水体循环系统建设：对于水动力严重不足的城市河湖，建设水体循环系统，通过水泵等设备将水体从一个区域抽送到另一个区域，形成人工水流循环，增强水体的流动性。水体循环系统的设计应根据河湖的水文特征和生态需求进行优化，合理确定循环流量和循环路径，避免对河湖生态系统造成不利影响。

4 案例分析：京杭大运河常州段生态治理

4.1 项目背景

常州作为苏南地区重要城市，京杭大运河常州段是其重要的水运通道与城市景观带。然而，随着城市发展与工业活动增加，运河部分河段出现水质恶化、生态系统受损、防洪排涝能力不足等问题，亟待进行生态治理。

4.2 水利工程措施应用

4.2.1 清淤疏浚工程

针对运河部分河段淤积严重的问题，采用环保绞吸式挖泥船进行清淤。该设备能精准控制清淤深度与范围，避免对河床底质造成过度扰动。通过清淤，增加了河道行洪断面，提高了防洪排涝能力，同时减少了内源污染释放，改善了水质。

4.2.2 生态护岸建设

摒弃传统硬质护岸，采用生态袋、植草砖等生态材料构建柔性护岸。生态袋内填充种植土与草籽，植草砖孔隙中种植水生植物。这种护岸方式既能抵御水流冲刷，维护河岸稳定，又为水生生物提供了栖息与繁衍空间，增强了河道的生态功能。

4.2.3 水系连通工程

打通运河与周边支流、湖泊的阻隔，通过新建涵闸、水闸等水利设施，实现水系的有效连通。合理调控闸门启闭，促进水体交换，改善了水动力条件，增强了水体自净能力，使运河水质得到逐步提升。

4.2.4 人工湿地构建

在运河沿岸合适区域建设人工湿地，种植芦苇、菖蒲等水生植物。湿地中的植物、微生物通过吸附、降解等作用，进一步去除水中的氮、磷等污染物，有效净化了运河水质。

4.3 治理成效

经过一系列水利工程措施的综合治理，常州运河段生态环境得到显著改善。水质明显提升，部分指标达到Ⅲ类及以上标准；生态系统逐步恢复，水生生物种类与数量增加；防洪排涝能力满足城市发展需求，同时，运河景观也得到优化，成为市民休闲娱乐的好去处，实现了生态、经济与社会效益的多赢。该案例为苏南地区城市河湖生态治理提供了可借鉴的经验^[4]。

结语

城市河湖生态治理中的水利工程措施是保障水安全、改善水环境、维护生态平衡的关键。通过防洪排涝、水资源调配、水动力改善等工程，可有效解决水利问题，实现生态、社会与经济效益的统一。实际应用中需科学选择工程措施，结合生态手段，减少对生态系统干扰，并加强运行管理，建立长效机制，确保工程长期发挥作用。未来，随着科技进步和生态理念深化，水利工程将向智能化、环保化方向发展，如运用物联网、大数据实现智能监测调控，研发新型材料设备降低环境影响，为城市可持续发展提供更有效的水生态治理方案。

参考文献

- [1]高琦.水环境生态治理在城市河湖治理工程中的应用[J].黑龙江环境通报,2025,38(03):122-124.
- [2]成水平,魏俊,翟俊,等.生态脆弱型城市河湖岸水协同生态治理与修复关键技术及应用[J].中国环保产业,2025,(02):24-28.
- [3]易忠,张瑞.北京市城市河湖生态治理发展与对策[J].北京水务,2022,(05):27-31.
- [4]左军,张建伟,黄淼洋.城市河湖生态治理工程措施的应用研究[J].河南建材,2019,(04):96-98.