

河道生态治理工程设计方案与效益分析

王薇 610527198610083227

摘要：河道作为城市生态系统的核心组成部分，不仅承担着行洪排涝的基础功能，还对维持区域生物多样性、调节水文循环、改善人居环境发挥着不可替代的作用。当前我国多数城市河道存在水体污染、岸线硬化、生态退化、景观破碎等问题，传统河道治理工程侧重防洪安全需求，忽略了生态系统的自我修复能力，难以满足新时代生态文明建设的要求。本文以我国南方某城郊河道为研究对象，结合河道现存问题，提出“防洪安全优先、生态修复为本、景观休闲协同”的综合治理设计方案，从水体净化、岸线生态改造、生态缓冲带建设三个核心模块阐述设计要点，并从生态效益、经济效益、社会效益三个维度开展综合效益分析。研究表明，该设计方案能够在保障河道行洪安全的基础上，有效提升河道生态系统稳定性，带动周边区域经济发展，为同类型河道生态治理工程提供参考。

关键词：河道生态治理；工程设计；效益分析；生态修复

一、研究区域河道现状与治理需求

本次研究对象为我国南方某城郊连通性河道，全长约 4.2 公里，流域汇水面积约 12.6 平方公里，承担着城区南部片区行洪排涝与农业灌溉的功能。经现场调研与水质监测，该河道主要存在方面问题：第一，水体污染问题突出，河道接纳周边生活污水与农业面源污染，监测结果显示水体 COD、氨氮浓度分别为 38mg/L、1.8mg/L，超出IV类水体标准，水体富营养化严重，局部区域存在黑臭现象，水生生物多样性锐减；第二，岸线结构不合理，原有河道岸线多为混凝土硬化驳岸，阻断了水体与土壤的物质交换，原生植被遭到破坏，两栖动物、鱼类栖息地消失，河道生态系统自我调节能力基本丧失；第三，景观与休闲功能缺失，河道周边缺乏系统性的滨水景观与慢行系统，河道岸线杂乱、垃圾随意堆放，不仅影响周边人居环境质量，也无法满足居民休闲健身的需求。

结合区域防洪规划与生态文明建设要求，本次河道生态治理明确三大目标：一是保障行洪安全，通过疏浚清淤拓宽行洪断面，满足 50 年一遇防洪标准；二是修复河道生态系统，重建河道生境，恢复水体自净能力，提升生物多样性；三是拓展滨水空间功能，打造生态休闲绿道，改善人居环境，带动周边区域发展。

二、河道生态治理工程核心设计方案

（一）水体净化工程设计

针对河道面源污染与内源污染问题，采用“内源治理+原位净化”组合方案。首先开展河道底泥清淤工程，对污染严重的表层 20-50cm 底泥进行彻底清除，清淤过程中保留部分深层原生底泥为水生生物恢复提供基础，清淤后的底泥经固化处理后用于岸坡绿化用土，实现废物资源化利用。其次，在河道入口处设置生态滞留塘，搭配三级人工湿地净化系统，湿地内部依次种植芦苇、香蒲、再力花等水生植物，利用植物吸附、微生物分解作用去除水体中的污染物，进水经过湿地净化后再进入主河道，可有效削减面源污染负荷。最后，在主河道布置生态浮岛，浮岛上种植美人蕉、梭鱼草等净化能力强的水生植物，既可以吸附水体中的氮磷污染物，也可以为鸟类、昆虫提供栖息空间。

（二）岸线生态改造设计

摒弃传统全硬化驳岸设计，采用分类岸线改造方案，针对不同河段的防洪需求与空间条件，选用不同的生态驳岸形式。对于城镇核心段岸线，采用“多孔混凝土驳岸+植被毯”结构，多孔混凝土具备良好的透水性，可为植物根系生长提供空间，同时满足岸坡抗冲刷要求，驳岸下部种植芦苇、菖蒲等挺水植物，上部种植迎春、杞柳等灌木，实现岸坡的全覆盖生态化改造。对于城郊乡村段岸线，采用自然原型缓坡驳岸，岸坡整理后铺设土工膜防止水土流失，然后覆盖种植土，分层种植草本、灌木与乔木，构建乔灌草复合植被群落，既保留自然河道的肌理，也能有效稳定岸坡。

（三）生态缓冲带与滨水绿道设计

在河道两岸建设宽度 10-20 米的生态缓冲带，缓冲带分为近水带、过渡带与远水带三个层次：近水带种植耐淹挺水植物与湿生草本，过渡带种植灌木与低分枝乔木，远水带种植高大乔木与地被植物，构建复层异龄植被群落，不仅可以拦截陆面径流中的污染物，也能为各类生物提供栖息地。同时，在生态缓冲带外侧建设宽度 2.5 米的滨水慢行绿道，绿道采用透水铺装，配套建设休闲座椅、标识、小型观景平台等设施，在不破坏生态环境的前提下，为居民提供休闲健身空间。设计保留河道原有弯道与浅滩深潭结构，维持河道水力条件多样性，为鱼类、两栖类生物提供不同流速的栖息环境。

三、河道生态治理工程综合效益分析

（一）生态效益

该工程实施后，生态效益提升显著：一是水质得到明显改善，经测算，工程实施后水体 COD、氨氮去除率分别可达 42%、58%，出水水质可稳定达到Ⅳ类水体标准，消除了河道黑臭问题，水体透明度从原来的不足 30cm 提升至 80cm 以上；二是生物多样性明显提升，生态驳岸与缓冲带建成后，河道栖息地面积增加约 1.8 公顷，预计可新增水生植物 12 种、鸟类 16 种，本土鱼类种群数量逐步恢复，河道生态系统从原来的人工退化型转变为近自然稳定型；三是水文调节能力提升，生态驳岸与透水铺装可增加下渗量，削减城市暴雨径流峰值，降低城市内涝风险，同时补充地下水，改善区域水文循环。

（二）经济效益

河道生态治理的经济效益分为直接效益与间接效益：直接效益方面，工程清淤产生的底泥经固化处理后用于绿化用土，节约了外弃运费与外购种植土成本约 28 万元，生态缓冲带种植的本土苗木可就近取材，进一步降低了工程建设成本。间接效益方面，河道生态环境改善后，周边滨水土地的价值明显提升，带动周边房地产与乡村旅游发展，该河道所在区域已规划打造城郊生态休闲旅游带，预计每年可吸引游客约 12 万人次，创造旅游收入超过 800 万元。

（三）社会效益

工程的社会效益主要体现在三个方面：第一，提升了区域防洪安全水平，行洪断面拓宽后，河道行洪能力从原来的 20 年一遇提升至 50 年一遇，可保障沿岸 1.2 万居民的生命财产安全，降低洪水灾害损失；第二，改善了人居环境质量，原本黑臭杂乱的河道转变为水清岸绿的滨水绿廊，解决了长期困扰周边居民的环境问题，提升了居民的幸福感和获得感；第三，提供了科普教育空间，河道生态系统恢复后，可作为中小生态研学的基地，普及生态文明知识，提升公众生态保护意识。

四、结论

河道生态治理是新时代生态文明建设的重要内容，相比于传统河道治理，生态化治理方案在保障防洪安全的基础上，更加注重生态系统的修复与功能拓展，能够实现生态、经济与社会效益的统一。本文提出的“水体净化-生态驳岸-缓冲带

绿道”组合设计方案，针对性解决了当前城郊河道存在的污染、退化与功能缺失问题，经效益分析，该方案可有效改善水质、恢复生物多样性、带动区域经济发展、提升居民生活质量，具备良好的推广应用价值。在未来河道治理工程中，应进一步坚持生态优先的设计理念，结合河道实际情况优化设计方案，推动河道生态系统的可持续发展。

参考文献

- [1] 董哲仁. 河流生态修复研究进展[J]. 水利学报, 2014, 45(10): 1250-1256.
- [2] 吴树波, 李建生. 城市河道生态治理工程设计要点分析[J]. 中国水利, 2018(12): 45-47.
- [3] 王沛芳, 王超, 侯俊. 城市河道生态修复理论与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2015.