

南京市建邺区城市河流低水位运行实践

霍璐¹, 张广娟², 管桂玲¹, 顾志杰², 李昆朋¹, 周小华¹

(1. 南京市水利规划设计院股份有限公司, 江苏 南京 210000; 2. 建邺区水务局, 江苏 南京 210000)

摘要: 为突破城市河流“静水难净”“生态衰退”等治理瓶颈, 南京市建邺区选取天保西河、双龙河和尚元河3条河道作为试验河段, 探索“低成本、低碳化、可持续”的“低水位运行”模式对城市河流水环境、水生态的影响机制。隔离试验河段为独立水系后, 控制水系水位在低水位状态(水深0.3~0.5 m), 并规律补充清洁水源, 保持活水状态, 持续监测多点位水质、底泥指标变化以及水生生物群落的生境变化。低水位运行半年后, 试验段水质与底泥污染降解显著向好, 生物群落逐渐演变丰富, “藻—贝—鱼—鸟”食物链逐渐完善, 形成“自然修复”的良性循环, 同时也暴露出河道水量减少后, 对夏季高温水华和排口突然排污等突发环境状况缓冲能力减弱等情况。下一步, 低水位运行试验方案将持续完善, 最终形成可复制、可推广的“治水方案”, 为同类城市河道治理提供借鉴。

关键词: 低水位运行; 城市河流; 生态系统; 自然修复

中图分类号: TU984.1

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2026)06-0350-03

Practice of Low Water Level Operation in Urban Rivers of Jianye District, Nanjing

HUO Lu¹, ZHANG Guangjuan², GUAN Guiling¹, GU Zhijie², LI Kunpeng¹, ZHOU Xiaohua¹

(1. Nanjing Water Planning and Designing Institute Co., Ltd., Nanjing 210000, China; 2. Jianye District Water Affairs Bureau, Nanjing 210000, China)

Abstract: To overcome the governance bottlenecks of urban rivers, such as "difficulty in cleaning stagnant water" and "ecological decline", Jianye District, Nanjing City, has selected three river courses, namely Tianbaoxi River, Shuanglong River, and Shangyuan River, as experimental river sections to explore the impact mechanism of the "low-cost, low-carbon, sustainable" "low-water operation" mode on the water environment and ecology of urban rivers. After isolating the experimental river sections as independent water systems, the water level of the river systems is controlled at a low water level (water depth of 0.3-0.5 meters), and clean water sources are regularly supplemented to maintain a flowing state. Multi-point water quality and sediment indicators are continuously monitored, as well as habitat changes of aquatic biological communities. After half a year of low-water operation, the water quality and sediment pollution degradation in the experimental sections have significantly improved, the biological communities have gradually evolved and become richer, and the "algae-shellfish-fish-bird" food chain has gradually improved, forming a virtuous cycle of "natural restoration". It also revealed that after the reduction of river water volume, the buffering capacity against sudden environmental conditions such as high-temperature water blooms in summer and sudden pollution discharge from outlets has weakened. In the next step, the low-water operation experimental plan will continue to be improved, ultimately forming a replicable and promotable "water governance plan" to provide reference for similar urban river governance.

Keywords: low water level operation; urban rivers; ecosystem; natural restoration

0 引言

纵观城市发展历程, 城市内河的价值核心已从保障安全、纳污净污等基础功能, 拓展至生态廊道、文化塑造等多元领域, “与河流共生”是城市可持续

发展的必然未来^[1-5]。在现有实践中, 人们通过维持内河生态景观水位, 增强河流亲水性的同时提升水体环境容量^[6-10]。然而, 长时间高水位运行模式也暴露出诸多问题, 如河道富氧能力低, 导致底泥长期处于厌氧环境, 引发黑臭; 水下光照不足, 抑制沉水植物生长, 破坏生物链完整; 沿河排口淹没于水下, 污染溯源整改难; 引调水及闸坝调控等工程投资高、能耗大、补水效率低、防汛调蓄压力大等。广州市创新

收稿日期: 2025-11-25

作者简介: 霍璐(1994—), 女, 硕士, 工程师, 从事河湖水环境、水生态治理设计工作。

性地提出城市河流低水位运行生态修复理念并实践,选取 100 多条城市河流,实践“降水位+少清淤+不调水”的运行模式,配合控源截污等源头治理措施,取得了底泥减量、泥质沙化、水生生物多样性增加、生态系统日趋健康等良好成效^[5-8]。北京、福州等地积极探索低水位运行模式在河道边滩、水库等处水生态恢复的适用性,提供了宝贵案例^[11-19]。本文根据广州、北京、福州等地的成功治水经验,提出城市河流“低成本、低碳化、可持续”的“低水位运行”模式并开展试验实践,以期应对城市内河“静水难净”“生态衰退”等治理困境提供破解思路,最终形成可复制、可推广的“治水方案”。

1 试验对象

建邺主城区地处南京市沙洲圩地区,西北侧为长江夹江段,南侧为秦淮新河,东侧为外秦淮河、南河。该区域属长江漫滩地貌,地势低平,地质松软、管网易沉降变形。区域内水网密布,共同特征明显,具体特征如下。

“盆”:岸线硬化与滨水缓冲空间不足。受城市用地紧张与防洪标准约束,建邺区大部分河道采用砌石挡墙设计,断面结构单一,滨水缓冲空间不足,生态缓冲功能脆弱。

“水”:水质污染与溯源受阻。秦淮新河、外秦淮河作为建邺区河道补水水源,受长江水流裹挟,补水水源含沙量高。圩内水网分布不均,与补水点距离较远的河道的生态补水需求难以满足。常水位下雨水排口长期被淹,若出现管网破损污水下河情况,排查溯源难度极大。

生物:生境单一且生态失衡。水体透明度低、光照条件差,沉水植物难以存活。水流缓慢,藻类等单一优势物种易暴发,挤占其他生物生存资源。河道岸坡硬化,压缩蛙类等两栖动物的生存空间。更为关键的是,污染物大量富集于底泥并持续消耗水体溶解氧,直接影响鱼类、底栖动物、浮游植物等生物群落,河道生态系统陷入“失衡—衰退”的恶性循环。

功能:河道淤积与汛期外洪内涝压力大。建邺区“雨前抽排、雨后补水”的排涝模式排水压力大且能耗较高。同时,圩内河道水流滞缓,泥沙不断淤积导致河道断面缩窄、过水能力下降,加重排涝压力。

依托建邺区河西南小流域相对独立的水文地理特征,选取天保西河(1 720 m)、双龙河(2 350 m)、尚元河(530 m,南侧断头)等 3 条河道,作为试验河段,

设置临时围堰隔离试验河段为独立水系。试验河段具备区域内河道的典型特征,有稳定的活水水源,且周边已雨污分流,外源污染可控。

2 试验方案

河道控导:设置临时围堰与必要的临时排水水泵,调度现状闸坝与泵站,保持河道水深在 0.3~0.5 m;同时,利用城南水厂尾水,每日补充清洁水源 8 000 t,构建“流水不腐”的自然条件。

监测方案:沿线布设监测点(见图 1),于试验期间保持动态监测评估,重点跟踪水体溶解氧、氨氮、总磷等指标,关注底泥中总有机碳、铵态氮等含量,以及水生生物群落的生境变化。监测频率至少每月 1 次。



图 1 试验方案布置图

外源排查:低水位状态下,部分沿河排口露出水面,应加强巡查。一旦发现污水入河排口,须及时控制、重点溯源。

管护保洁:按时巡查,打捞水面树叶等垃圾,及时收割枯死水生植物。

试验周期:从 2025 年 3 月开始,持续 1 年。度汛期间拆除临时围堰,汛后立即恢复临时围堰并实施水位控导。

3 结果分析

试验段运行低水位模式半年后,河道环境、生态有明显的改善,也暴露出试验前期未能预测的突发环境影响。

3.1 河道环境生态改善分析

监测数据显示:试验段河道水质与生态显著向好,初期因水位骤降出现的局部底泥上翻等现象得到逐步缓解,沉水植物自然萌发、生物多样性显著提升,防汛韧性同步增强。

(1)水质指标,总体持续优化。对比试验段 3 条

河道与河西南片区其他12条河道今年和去年同期数据,试验段内3条河道的所有指标均值均优于去年同期,主要指标的改善率也明显优于试验段外12条河道。其中,氨氮和总磷改善效果较同期分别提高61.23%和10.66%,溶解氧的改善率低,初步分析是由于试验段外12条河道中浮游植物过量增殖,光合作用导致溶解氧升高,拉高均值,高于3条试验河道,但试验河段溶解氧浓度始终维持较高水平,且波动幅度较小。

(2)底泥指标,污染释放减弱。底泥监测结果显示,无论是在表层(0~5 cm)、中层(5~10 cm)还是深层(10~20 cm),相关指标变化趋同性稳定。其中,总氮在低水位运行初期(4月份)有所升高,随后逐渐回落;总磷、总有机碳呈稳定回落态势;铵态氮保持活跃。初步分析,低水位运行使底泥中的好氧环境改善、底泥温度升高,有效增强了微生物活性,促使底泥总氮、总磷和总有机质含量逐渐削减。缓解了内源压力,延长了清淤周期。

(3)生态指标,生物群落恢复。试验段河道生态系统已实现从“单一贫瘠”到“多样稳定”的阶段性转变。湿生植物(大狼把草、李氏禾等)在裸露河床自然萌发,沉水植物(苦草、金鱼藻、狐尾藻等)形成河底分布带,浮水植物(浮萍、水鳖等)同步出现;底栖动物群落明显优化,耐污物种占比显著下降,清洁指示物种数量大幅增加,8月检出6种以上双壳纲物种,较3月(仅发现河蚬1种)新增5种,其中国家二级保护动物背瘤丽蚌、中国淡水蚌在南京区域首次被记录;白鹭、池鹭、斑嘴鸭等水鸟频繁出现,“藻—贝—鱼—鸟”食物链逐渐完善。

3.2 突发环境状况分析

试验段低水位运行过程中,观测到以下情况。

(1)长期高温局部河段出现水华。8月,因连续22 d高温(日均最高温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$),双龙河与尚元河交汇处(尚元河为断头河,水体流动性差)出现蓝藻,经两次潮汐换水后,蓝藻完全消退。

(2)外源污染影响水质。天保西河氨氮均值较2024年同期偏高,溯源发现周边建筑工地超标基坑水排放河道,虽经处理但出水氨氮浓度波动较大,低水位下水体稀释能力减弱,污染冲击凸显。

低水位状态下,河道水量减少,面对夏季高温水华、排口突然排污等突发状况时,环境韧性下降,这对建邺区的试验与管护水平提出更高要求,未来需进一步针对场景适配、运维管理等问题细化试验方

案,重点关注以下复杂场景下的策略与运维问题,一是加强观测水生动植物生长对气温变化的敏感程度,夏、冬季极端气温情况下适当抬高水位,减少气温影响,基于监测与观测结果建立科学评估体系,制定水位调控梯度、补水周期等操作指南,完善“水质达标率+生物多样性指数+防洪响应速度”的评价体系^[20-22];二是加强管理,加大工地基坑排水监测,督促企业达标排放,避免突发排污,制定应急预案。

4 结 语

低水位运行模式是维持河道水位在较低状态(水深0.3~0.5 m),来强化阳光透射、氧气交换等自然条件。受益于此,底泥污染降解、生物群落演变与恢复效率加快,底栖动物群落逐渐丰富,“藻—贝—鱼—鸟”食物链逐渐完善,形成良性生态循环。同时,“低水位运行”直接增加河道调蓄空间,进一步释放雨水管网调蓄潜力,缓解区域防汛压力,避免了“雨前抽排、雨后补水”,节约了电费和设备损耗。本模式“低成本、低碳化、可持续”,能有效破解城市河流“静水难净”“生态衰退”等治理难题,构建更具韧性的城市河流生态系统。

基于试验段的实践经验,总结低水位运行模式的不利影响,完善运行方案。远期可逐步扩展到建邺区其他河道,并探索洲—滩—槽多样化生境营造、闸泵调度调控水动力等尝试,分析低水位运行效果的影响机制,提升技术的普适性和高效性,为其在城市河道治理中的大范围推广运行提供借鉴。

参考文献:

- [1] 孟付明,李玲,李海鹏,等.城市更新水系统规划要点探讨[J].城市道桥与防洪,2022(1):115-118.
- [2] 程靛,刘倩,刘薇.城市河流整治与高质量发展策略探析[J].治淮,2025(10):84-85.
- [3] 刘千惠.城市蓝绿空间生态系统服务价值评估及协同关系研究——以西安市浐河、灞河河流廊道空间为例[J].城市观察,2025(3):144-158.
- [4] 吴蒙,李海棠,张希栋,等.城市河流滨岸带空间价值兼容性及管控分区——以上海市黄浦江沿岸为例[J].长江流域资源与环境,2025,34(6):1266-1277.
- [5] 宗凯,周云.基于人水和谐的城市河流生态治理评价[J].河南水利与南水北调,2023,52(10):13-14.
- [6] 刘俊国,田展,周子俊,等.南方雨源型城市河流生态修复技术与应用[J].中国水利,2025(18):29-38;50.
- [7] 吴纹达.平原河网地区生态河道治理初探[J].城市道桥与防洪,2024(7):133-135;139.
- [8] 唐永良,孙晓斌,纪源,等.平原水网地区生态水位确定方法研究[J].江苏水利,2023(4):42-46.
- [9] 刘俊秀,郭威.城市河流生态水位和生态流量计算与应用研究[J].