

# 济南市腊山河河道“四水同治”协同治理研究

闫帅成, 李超, 王明月

(济南市市政工程设计研究院(集团)有限责任公司, 山东 济南 250101)

**【摘要】**以济南市腊山河为研究对象,针对其水灾害隐患、水生态退化、水资源匮乏及水环境污染等问题,提出“四水同治”统筹治理方案。通过分析河道现状,结合防洪安全、生态修复、资源利用与环境提升等多目标需求,综合运用清淤疏浚、雨污分流、生态补水及景观营造等技术手段,构建了“水安全-水生态-水资源-水环境”协同治理模式。工程实施后,河道防洪能力提升至百年一遇标准,生态基流量增加5万 $\text{m}^3/\text{d}$ 。研究表明,“四水同治”模式有效实现了多维度治理目标的协同优化,为城市河道综合治理提供了科学参考。

**【关键词】**济南市;水环境;水灾害;水生态修复

**【中图分类号】**TV85

**【文献标志码】**A

**【文章编号】**1009-6159(2025)-06-0050-02

## Research on Coordinated Improvement of "Four Cooperation on Water" in Lashanhe River in Jinan

YAN Shuaicheng, LI Chao, WANG Mingyue

(Jinan Municipal Engineering Design (Group) Co., Ltd., Jinan, Shandong 250101, China)

**Abstract:** Taking Lashanhe River in Jinan as the research object, aiming at its problems such as hidden water disaster risks, degraded water ecology, insufficient water resources and polluted water environment, this paper proposes a coordinated improvement scheme of "four cooperation on water". By analyzing the current situation of the river course and combining with the multi-objective needs of flood control safety, ecological restoration, resource utilization and environmental improvement, a coordinated improvement model of "water safety - water ecology - water resources - water environment" is constructed by comprehensively using technical means such as desilting and dredging, rainwater and sewage diversion, ecological water supplement and landscape construction. After the implementation of the project, the flood control capacity of the river course has been upgraded to the standard of once in a hundred years, and the ecological base flow has increased by 50,000  $\text{m}^3/\text{d}$ . The research results show that the "four cooperation on water" model effectively realizes the coordinated optimization of multi-dimensional improvement objectives, providing a scientific reference for the comprehensive improvement of urban river courses.

**Key words:** Jinan Municipality; Water environment; Water disasters; Water ecological restoration

随着城市化进程加快,河道功能逐渐从单一的防洪排涝向生态、景观、文化等多维度价值延伸。济南市坚持把落实河湖长制作为践行绿色发展理念的重要抓手,不断健全完善各级管理保护责任体系,积极践行幸福河湖建设,使得河道价值不再局限于防洪排涝,而是更具有水生态、水资源、水环境等多样化的价值。

腊山河作为济南西部城区核心排洪通道,其综合治理对区域生态安全与城市发展至关重要。

基于“四水同治”理念,结合河道现状与规划需求,系统阐述治理方案的设计与实施效果,以期为类似工程提供理论支撑与实践经验。

## 1 河道概况

腊山河位于济南市槐荫区,南起腊山分洪道,北至小清河,全长5.3 km,流域面积31  $\text{km}^2$ ,

收稿日期:2025-03-31

作者简介:闫帅成(1993—),男,工程师

规划防洪标准为百年一遇。2009年河道随西客站片区开发完成初步整治,但因缺乏系统维护,泥沙淤积与防洪风险加剧,局部河段防洪能力下降严重。同时由于河道范围内存在部分雨污混接、雨水直接汇入河道等问题,复合污染叠加内源污染,影响河道水质。

下游河段因缺少活水易形成水体黑臭,河道内无可用蓄水构筑物,水资源径流至小清河无法重复利用。岸上空间生态失衡,河道与两岸高差在4~6 m,两侧绿地宽度相对局促,现状河岸植物长势较差、亲水空间不足,景观设施陈旧,生态服务功能严重退化,致使腊山河未能发挥价值。

## 2 整治思路

工程需以防洪安全为基础,同步将河道生态环境的治理和周边环境及景观提升,以改善水生态环境质量为核心。统筹区域流域生态环境治理和城市建设、统筹城市水资源利用和防灾减灾、统筹城市防洪和排涝工作,提升河道泄洪能力,改善城区水体的环境质量,力求获得最大的社会、环境、经济效益。

以“系统治理、多目标协同”为导向,构建“四水同治”理论及实践框架。水灾害防控,以百年一遇防洪标准为核心,提升河道行洪能力;水生态修复,通过外源控制、基底改良与生物调控重建生态系统;水资源调配,利用再生水补给实现生态基流稳定;水环境提升,结合景观设计增强河道服务功能。

## 3 “四水同治”实施路径与成效

### 3.1 水灾害防控

腊山河为百年一遇防洪河道,也是西客站片区重要的排水通道,施工时需进行现场导水、围堰清淤等,此次采用“分段导流+机械协同”清淤工艺。

由于工程涉及范围广、河道淤泥量大、难以做到全部围堰降水后再进行清淤,因此工程中采用浮船、长臂挖掘机、普通挖掘机、装载机、自卸车、运输车、反铲挖掘机等多种机械配合人工协同方式作业,确保淤泥清除到位。联合水文计算模拟显示,行洪能力提升至 $66\text{ m}^3/\text{s}$ ,满足百年一遇防洪标准。

### 3.2 水生态修复

1) 雨污分流及初雨沉砂治理。工程新建DN300~DN8000雨污水管线约800 m,完成绿线范围内7处雨污水改造,并同步推进初期雨水沉砂治理示范工程。项目所在的西客站片区作为新兴城市功能区,其汇水区以商业居住混合用地、绿地及道路为主,面源污染特征表现为典型城市地表径流污染。降雨时,周边区域雨水通过雨水管沟排入河道,对河道水质产生一定影响。针对地表径流污染,工程在桥梁外侧雨水入河口布设离线式沉砂系统,采用重力自流型水力旋流分离装置,实现泥砂高效沉淀、漂浮物拦截及油类污染物分离。系统集成弃流模块,采用离线式安装方式,即在雨水入河管入河处新建初雨弃流设备、配套建设八字形整流入河口与景观融合式挡墙。结合场地及景观布局,沉砂装置设置3处试点,分别位于兴福寺路西南侧、莱芜路西北侧、枣庄路东北侧。预计各处的初期雨水SS去除率约为50%~60%,COD削减量达25%~40%。通过雨污分流改造与沉砂系统协同作用,为后续生态修复创造了低扰动水文条件,兼具技术可行性与经济合理性。

2) 河道水生态构建。工程采用“基底修复-生态调控-智能监测”三位一体治理模式。实施底泥原位生物修复工程,采用生物促生剂联合曝气复氧技术,覆盖面积 $13.8\text{万 m}^2$ 。构建复合型“水下森林”系统,种植沉水植物(苦草、眼子菜等) $3.05\text{万 m}^2$ ,提升水体溶解氧及透明度。沿河道布设5台生物-膜耦合一体化处理设备同步投加高效菌剂。部署物联网水质监测节点,建立动态预警模型,实时反映现阶段河道水体的健康水平和污染情况、排查污染源,支撑长效管护决策。

### 3.3 水资源调配

在水质净化四厂、大金厂出水口设置了全地下式智能泵站及调控闸门,铺设DN800补水管网4.5 km沿河道绿带延伸,沿途设置生态护岸型景观补水口11处,利用再生水实现合理调度水资源。采用生态流速法计算生态基流量、平均水面蒸发量换算蒸发水量、由单位面积确定渗漏量、同时考虑两侧绿化浇洒,确定补水规模。通过生态流速法计算,补水后河道水力停留时间缩短至12 h,有效抑制藻类爆发。在下(下转第54页)

闸应能够更好地调节水流,为水生生物提供适宜的栖息环境,促进水生态系统的平衡和稳定。例如,通过控制水流速度和水位变化,为鱼类的洄游和繁殖创造条件。另一方面,洪园闸可以与生态修复工程相结合,利用自然生态的方法改善水质,如建设生态湿地、水生植物净化带等,使经过洪园闸的水体更加清洁。

### 5.3 多功能融合功能

未来的洪园闸不再仅仅是单一的水利设施,而是将与城市的其他功能融合在一起。例如,洪园闸可以与城市景观相结合,成为城市的一道亮丽风景线,为居民提供休闲娱乐的场所。同时,洪园闸还可以与能源利用相结合,利用水流的能量进行发电,为城市提供清洁能源。此外,洪园闸还可以与城市排水系统、污水处理系统等进行协同运作,实现城市水资源的综合管理。

### 5.4 应急响应功能

面对日益频繁的自然灾害和突发事件,未来的洪园闸需要具备更强的应急响应能力。在发生洪水、地震、水污染等紧急情况时,洪园闸能够迅速启动应急预案,与其他城市应急设施协同作战,保障城市的安全。例如,在洪水来临时,洪园

闸可以与防洪堤、泵站等设施配合,共同抵御洪水;在水污染事件发生时,洪园闸能够及时关闭,阻止污染水体扩散。

### 5.5 可持续发展功能

未来的城市建设强调可持续发展,水闸也应符合这一理念。在设计和建设水闸时,应充分考虑其对环境的影响,采用环保材料和节能技术,降低能源消耗和环境污染。同时,洪园闸的运行和管理也应注重可持续性,通过优化调度和资源配置,提高水资源的利用效率,实现水资源的可持续利用。

## 6 结语

随着济南城市化的不断发展,对洪园闸的功能要求也将不断提高。因此,在城市规划和水利工程建设中,一方面应充分重视后续水闸建设的合理布局、科学设计与有效管理,以实现城市与水的和谐共生,保障城市的可持续发展;另一方面应紧跟时代发展的潮流,不断开发设计出水闸新的功能,赋予水闸新的责任和使命,充分发挥水闸对城市建设发展应尽的功能和义务。

(责任编辑 赵其芬)

(上接第 51 页)游增设钢坝闸、生态汀步等进行蓄水,在促进水资源下渗的同时进行同步实现水景利用。工程通过“再生水补给-智能调控-景观耦合”技术链,为北方缺水型城市河道“水动力-生态-景观”协同提升提供实证范例。

### 3.4 水环境提升

对场地进行合理布局,使其具备生物栖息、形象展示、雨洪调节、审美游憩等功能,打造环境优美的幸福河道、民生河道,使其成为西客站片区的特色城市名片。工程通过“生态-文化-生活”三元融合设计理念,将腊山河打造为“复兴自然-魅力水岸-活力商业”三大主题功能区。

1)复兴自然体验区(经十路至烟台路,长度 1.8 km)。该河段位于河道上游,以湿地净化、生态科普为主,设置生物栖息地营造,种植芦苇、香蒲等净水植物,配套生态观测栈道,打造了户外交互式科普系统,提供了更好的亲水自然效果。

2)魅力水岸艺术区(烟台路至兴福寺路段,长度 2.2 km)。依托两岸文化设施(美术馆、剧院)

与商务集群,形成文化中轴与生态绿廊交汇节点,以艺术展览、户外舞台、文化展示为主题,对应荷风塔韵、梯田舞台等景点,为城市开展各类文化艺术活动提供理想的户外空间。

3)活力商业休闲区(兴福寺路至小清河段,长度 1.5 km)。该河段两岸以居住及商业用地为主,是该片区内人群活动相对集中的河段。以分享交流、创意花园、漫步体验、亲水活动为主题的景观空间,为游人提供丰富的城市生活体验。

## 4 结语

腊山河“四水同治”工程通过多目标协同治理,实现了防洪安全、水生态健康、水资源高效利用与水环境品质提升的有机统一,验证了该模式在城市河道治理中的适用性,为后续相关水环境治理工程提供参考。未来,需持续加强智慧监测系统与长效管理机制的结合,探索动态调控模型,进一步提升治理效能。

(责任编辑 张玉燕)