

河道清淤工程对水环境质量改善的效果评估与分析

张艺芳

嵩县河湖事务中心

DOI:10.12238/hwr.v9i4.6268

[摘要] 清淤是河道综合治理的重点,在水环境质量改善中发挥着重要的作用。文章基于此,围绕做好评估准备、确定评估指标、优选评估方法、编制评估报告四个环节,构建了河道清淤工程对水环境质量改善的效果评估流程,继而分析了河道清淤工程影响水环境质量改善效果的因素,并提出了相应的对策。

[关键词] 河道清淤工程; 水环境质量; 效果评估

中图分类号: TV147 文献标识码: A

Evaluation and analysis of the effect of river dredging project on improving water environment quality

Yifang Zhang

Songxian River and Lake Affairs Center

[Abstract] Dredging is the focus of comprehensive river management, which plays an important role in the improvement of water environment quality. Based on this, the paper constructs the evaluation process of the effect of river dredging project on the improvement of water environment quality by focusing on four links: preparation of evaluation, determination of evaluation index, selection of evaluation method and preparation of evaluation report, then analyzes the factors affecting the effect of river dredging project on the improvement of water environment quality, and puts forward corresponding countermeasures.

[Key words] river dredging project; Water environment quality; Effect evaluation

党的二十大报告提出“人与自然和谐共生”的重要理念^[1],为新时期经济社会的高质量发展指引了方向。水环境是生态环境的有机组成部分,而河道淤积则是水环境恶化的重要因素之一。受土壤侵蚀、降水与径流变化等自然因素以及水利工程建设、城市化等人为因素的影响,我国河道淤积现象日益严重,并对水质、水生生物的多样性以及河道功能带来了负面影响^[2]。河道清淤工程是改善河道淤积现象的重要手段,对河道清淤工程效果的评估,则能有效反馈河道清淤工程的综合效益^[3]。

1 河道清淤工程对水环境质量改善的效果评估流程

1.1 做好评估准备

深入细致的准备工作,是评估河道清淤工程水环境质量改善效果的先决条件。对此,应从以下三个方面采取好措施:一是确定评估范围。根据清淤范围的不同,河道清淤工程分为局部清淤、全面清淤两类。应依据工程类型,确定水环境质量改善效果评估范围,并选定多个监测点,确保评估结果的准确性。二是明确不同时期的评估重点。河道清淤工程对水环境质量的改善具有渐进性的特点,短期内的质量改善主要体现在水质的改善上,如化学需氧量(COD)、氨氮含量(NH₃-N)、总磷(TP)等指标的变

化,中长期的质量改善生物种类和数量的增加、生物种群结构的优化等。应制定连续性的评估方案,并明确短期、中长期评估的重点,提升评估工作的针对性^[4]。三是准备好评估所需的设备仪器。水环境质量改善效果评估是一项高度专业的工作,需要采用大量的设备仪器。应准备好评估所需的设备仪器,如水质检测中需要用到的COD测定仪、生化需氧量(BOD)速测仪、NH₃-N检测仪、TP快速测定仪等。

1.2 确定评估指标

评估指标是河道清淤工程水环境质量改善效果的评估依据,指标选择是否合理,对评估结果的可靠性有着重要的影响。综合前人的研究结果来看,评估指标主要包括三大类:一是水质类指标。河道淤积严重影响水质,一方面,河道淤积使得河床抬高,水流速度降低,而水流速度降低则会弱化水体的污染物扩散能力,导致污染物蓄积,形成高浓度污染区,另一方面,水底淤泥含有大量的重金属、有机物等污染物,河道淤积增加了底泥污染物释放的风险。可通过水质检测的方式,评估河道清淤工程在提升水质中的效果。二是生物多样性类指标。河道淤积改变了河道的形态以及水文条件,破坏了生物原有的生存环境,影响了生物的栖息与繁殖,并对生物的种群数量产生威胁。同时,河道淤积

也会增加水葫芦等外来物种入侵的风险,破坏原有生态系统,致使生物多样性受损。可通过生物多样性调查,评估河道清淤工程在保护生物多样性中的效果^[5]。三是河道功能类指标。河道具有通航、洪水调蓄、水生态等多重功能,河道淤积使得河道宽度受限、水深不足,且加剧了水流条件的复杂性,对河道功能产生了严重的负面影响。可采用虚拟仿真等方式,对河道功能进行评估,评估河道清淤工程在提升河道功能中的效果。

1.3 优选评估方法

评估活动是河道清淤工程水环境质量改善效果评估的核心环节,而选择适宜的评估方法,则是评估活动高质量开展的前提。应根据评估指标,优选评估方法。从水质类指标评估的角度而言,应将COD、BOD、NH₃-N、TP作为评估内容,划定评估范围,布设监测点,采集样水,再采用COD测定仪等仪器设备,测定水体中各类污染物的含量,计算出不同监测点水体中污染物含量的平均值。从生物多样性类指标评估的角度而言,应以水生植物种类和数量、水生动物种群结构作为评估内容,采用样方法、样方法、遥感反演法等方法进行评估。以水生植物种类和数量的评估为例,可采用样方法,在静水区设置2×2m²的样方,分层记录挺水植物、浮叶植物、沉水植物的数量和特征,如挺水植物的株高、密度、盖度等,计算出各水生植物的优势度,计算公式如下:

$$\text{植物频度} = \text{出现样方数} \div \text{总样方数} \times 100\%$$

$$\text{优势度} = (\text{该种盖度} + \text{频度}) \div 2 \times 100\%$$

同时,引入Shannon-Wiener指数,来评估生物多样性,计算公式如下:

$$H = -\sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$$

式中,S表示物种总数,pi表示第i个物种的相对丰度。

从河道功能类指标评估的角度而言,应将通航能力、洪水调蓄能力、水生态功能等作为评估内容,并结合评估内容,采用适宜的评估的方法。以通航能力的评估为例,可将最小通航水深、有效通航宽度占比、弯曲半径等作为关键参数,采用多波束测深系统精准绘制航道地形图,识别浅滩、碍航物,以量化的形式,呈现河道的通航能力。

1.4 编制评估报告

评估报告的编制是河道清淤工程水环境质量改善效果评估的最后一环,其编制要点有二:一是全面呈现核心结论。所谓核心结论,即评估指标的前后变化情况。应以量化的形式,呈现核心结论,展现水环境质量改善效果,如表1中某市河道清淤工程实施前后水质类指标变化情况,同时,加强图形工具的使用,使核心结论更为直观。如采用等值线对比图展现河道清淤工程实施前后各项污染物浓度变化情况。二是辅助相关决策。将评估报告作为辅助相关决策的重要文件,围绕风险预警、动态监测、优化建议等维度,提高评估报告的编制水平,更好地发挥评估报

告的作用。比如,在评估报告中标准出反弹高风险区域。

表1 某市河道清淤工程实施前后水质类指标变化情况

指标	检测方法(标准)	清淤前浓度	清淤后浓度	变化幅度
COD	重铬酸钾法	35.2±4.8 mg/L	18.6±2.1 mg/L	↓47.2%
NH ₃ -N	纳氏试剂法	2.45±0.6 mg/L	0.83±0.2 mg/L	↓66.1%
TP	钼酸铵法	0.62±0.15 mg/L	0.21±0.05 mg/L	↓65.9%

2 河道清淤工程影响水环境质量改善效果的因素分析与策略

2.1 河道清淤工程影响水环境质量改善效果的因素分析

改善水环境质量是河道清淤工程的重要目标,然而,受工艺、管理以及后续维护等方面因素的影响,河道清淤工程易出现水环境质量改善效果不达标的现象。

(1) 工艺因素。河道清淤工程的工艺主要包括清淤范围、清淤方式、底泥处置方式等。从清淤范围的角度而言,河道清淤工程包括局部清淤工程、全断面清淤工程两类,局部清淤工程的清淤范围通常在河道长度的30%以内。与全断面清淤相比,局部清淤的水环境质量改善效果较差。从清淤方式的角度而言,当前,河道清淤的方式主要有干式清淤、水下机械清淤以及环保绞吸船清淤三种,不同的清淤方式有着不同的优势和适用范围,如干式清淤虽然可精确控制清淤深度,但对环境的影响较大,易造成二次生态风险。从底泥处置的角度而言,底泥处置方式主要有原位固化、异地填埋、资源化利用等。底泥处置不善,不仅会占用大量场地,且会影响周边居民的生活^[6]。

(2) 管理因素。管理层面的因素是导致河道清淤工程水环境质量改善效果不理想的重要因素,一些施工单位在河道清淤施工中,未严格按照工程方案以及施工规范进行操作,存在着简省施工环节、简化施工流程的现象,严重影响了工程质量。当前,河道清淤工程虽然配备了监管人员,但监管人员存在着专业能力欠缺的问题,许多监管人员对河道清淤工程的施工流程、技术要求、质量监控等缺乏深入的认知,监管工作流于形式,削弱了监管工作的实效性。此外,验收机制不完善,也加剧了河道清淤工程水环境质量改善效果不达标的风险。由于缺乏完善的工程质量验收标准及规范,河道清淤工程中的问题,得不到及时、有效的反馈,自然难以有效发挥河道清淤工程在改善水环境质量中的作用。

(3) 维护因素。后续维护对河道清淤工程综合效益的实现有着重要的影响,维护因素,也是影响河道清淤工程水环境质量改善效果的重要因素。当前,河道清淤工程后续维护中存在着多重问题,比如,监测机制不完善。一些河道清淤工程竣工后,相关部门并未构建定期监测机制,难以动态反映河道清淤工程在水环境质量改善中的表现。又如,生态护岸建设缺位。生态护岸是河道综合治理的重要一环,对河道清淤工程具有很强的协同性,能够维持河道清淤工程的效果。生态护岸建设的缺位,不利于发挥

河道清淤工程的作用。数字技术的发展,为河道清淤工程的维护提供了有力的支持,但数字技术在河道清淤工程维护中的应用情况并不理想,多数河道清淤工程并未构建智慧监测系统。

2.2 推进河道清淤工程深入开展的对策

河道清淤工程具有重要的生态效益、经济效益与社会效益。工艺、管理以及维护层面的问题,不仅会影响河道清淤工程水环境质量改善的效果,也不利于河道清淤工程综合效益的实现。对此,应从以下三个方面采取好措施,推进河道清淤工程的深入开展。

(1) 优化施工工艺。与局部清淤相比,全断面清淤在改善水环境质量以及提升河道功能中具有更为显著的作用。因此,在条件许可的情况下,优先考虑全断面清淤。同时,在清淤方式的选择,应根据河道淤积的实际情况,选择最为适宜的清淤方式。底泥处置是河道清淤工程的难点,堆放或异地填埋均存在着很大的局限性。应从发展循环经济的角度出发,推进底泥的资源化利用,比如,探索、研发将底泥用于改善农田土壤肥力的技术。

(2) 加强施工管理。首先,加强施工现场管理。建立健全施工现场管理机制,着力防范不按照施工规范施工的现象,构建全流程的质量监管体系,明确建设单位、施工单位、监理单位等各方在质量监管中的职责和工作程序,最大限度减少因施工质量问题而导致的水环境质量改善效果不理想。其次,严格监管人员的选择。监管人员在施工监管中肩负着重要的职责,监管人员自身素质不高,不利于施工管理的深入开展。应引入具有丰富清淤工程经验和专业知识的人才充实监管队伍,同时,做好监管人员的培训。最后,加强竣工管理。制定河道清淤工程质量验收标准和规范,严格按照验收标准、规范,进行验收,提高竣工管理水平。

(3) 做好后续维护。从水环境质量改善效果评估延续性的特征出发,构建常态化的监测机制,以季度为单位,对河道清淤工程效果开展监测,动态反映河道清淤工程的综合效益。树立河道综合治理理念,将生态护坡建设作为河道清淤工程维护的重要

一环,发挥好生态护坡在减少河道底泥再悬浮、改善水生生态环境、净化水质等方面的作用。加强数字技术在河道清淤工程维护中的应用,利用大数据技术、仿真技术、三维建模技术等,构建河道数字孪生模型,依托河道数字孪生模型,对河道的通航、蓄洪能力进行仿真模拟^[7]。

3 结语

当前,河道淤积的现象越来越严重,对排涝、防洪、通畅等河道基本功能的实现带来了巨大的危害,也威胁着水环境。河道清淤工程是改善水环境质量的有效载体,而工艺、管理以及维护,则会影响河道清淤工程的效果。因此,要从优化施工工艺、加强施工管理、做好后续维护三个角度,推进河道清淤工程的深入开展。

[参考文献]

- [1] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[N]. 人民日报, 2022-10-26(01).
- [2] 韦洪舰. 河道清淤疏浚施工现状及常见问题的分析[J]. 低碳技术, 2016(11): 88-89.
- [3] 赵金香, 赵旭, 赵梦舟. 潮白河流域河道水环境改善效果评价方法分析[J]. 水利技术监督, 2022(08): 157-159.
- [4] 黄晓, 魏俊, 钱立挺, 等. 杭州市市区河道水环境改善措施绩效评价[J]. 环境工程, 2025(S1): 695-698.
- [5] 熊锋. 河道生态修复技术对水环境质量改善的长期效果分析[J]. 大众标准化, 2024(05): 28-30.
- [6] 孙淑云, 陈晓芳, 刘广兵, 等. 河道淤泥疏浚和底泥污染评价研究——以三亚市某河道为例[J]. 四川环境, 2024(04): 33-40.
- [7] 杜壮壮, 高勇, 万建忠, 等. 基于数字孪生技术的河道工程智能管理方法[J]. 中国水利, 2020(12): 60-62.

作者简介:

张艺芳(1979--), 女, 汉族, 河南省洛阳市嵩县人, 工程师, 本科学历, 主要从事水利工程研究。