

河道治理与生态河道建设探讨

李 明

洛阳水利勘测设计有限责任公司 河南 洛阳 471000

摘 要：河道作为水资源载体与生态廊道，其治理与生态建设是践行系统治水理念、保障水安全的关键。当前我国河道面临点源复合污染、生态功能退化等问题，传统治理模式存在“重工程、轻生态”短板。本文从水利设计视角，分析河道水污染现状与核心问题，构建“预防-治理-修复-运维”全链条技术体系，结合实践探讨水质改善与生态修复路径，提出长效防护与运维策略，为推动河道水利功能与生态效益协同提升、实现人水和谐提供理论与实践参考。

关键词：河道治理；生态河道；建设

引言：江河保护治理事关生态安全与文明延续，随着“美丽中国”建设推进，传统河道治理中重防洪、轻生态的模式已难以适应高质量发展需求。当前，我国河道普遍存在污染集聚、水动力不足、生物多样性减少等问题，既制约水利功能发挥，也破坏流域生态平衡。基于此，本文立足水利勘测设计实践，聚焦河道治理与生态河道建设的核心痛点，探索科学适配的治理技术与实践路径，破解治理与生态协同难题，助力构建安全、健康、可持续发展的河道生态系统。

1 河道水污染现状及水利设计视角下的问题分析

1.1 河道水污染现状概述

(1) 污染源：点源污染与面源污染并存，是当前河道水污染的主要成因。点源污染主要包括工业废水、生活污水直排；面源污染涵盖农业化肥农药流失、畜禽养殖污染及水土流失，均与流域内人类生产生活活动密切相关。(2) 污染特征：污染物以COD、氨氮、总磷、悬浮物为主，呈“复合型污染”。因区域产业布局差异，污染程度与类型各不相同，北方多出现河流断流伴随污染集聚，南方则常因水动力不足导致污染滞留。

1.2 水利设计视角下河道水污染核心问题

(1) 设计理念滞后：传统设计侧重防洪排涝，忽视水污染防治与生态保护，存在“重工程、轻生态”问题，不符合山水林田湖草沙一体化保护要求。(2) 防治设施设计不足：污水处理、截污管网等配套不完善，覆盖率偏低，部分设计未结合流域污染特征；生态缓冲带缺失，无法有效阻隔面源污染。(3) 治理技术与实际脱节：所选技术不符河道水文水质条件，设计参数不合理，缺乏针对性，且忽视生态流量与水污染防治的协同设计，效果未达预期。

1.3 水污染对河道水利功能及生态环境的影响

(1) 对水利功能的影响：导致水体富营养化、底泥

淤积，降低行洪和输水效率，腐蚀水利设施，增加运维成本，影响水资源集约利用。(2) 对生态环境的影响：破坏水生生物栖息地，减少生物多样性，打破水生态平衡，加剧生态退化，影响周边地下水质量，制约人水和谐。

1.4 水利设计中水污染调查与诊断要点

(1) 调查内容：参照水利行业规范，涵盖河道水文、水质监测、底质状况、污染源分布、水生生物群落等，开展丰、平、枯三季全方位调查。(2) 诊断方法：结合监测数据与水利工程现状，分析污染来源、程度及影响因素，明确治理重点区域与核心需求，为后续设计提供依据。

2 水利视角下河道水防治与水治理技术体系构建

2.1 河道水防治体系总体设计原则

(1) 预防为主，防治结合：立足水利设计源头，强化污染预防环节设计，配套完善污染治理措施，构建“源头管控、过程拦截、末端治理”的全流程防治模式，精准契合“重在保护、要在治理”的核心理念，从根本上遏制污染扩散。(2) 因地制宜，科学适配：结合河道自身水文、地质、水质条件，兼顾周边产业布局特点，合理选择适配的防治技术与治理方案，坚决避免盲目照搬其他区域经验，统筹兼顾防洪、供水、生态等多重水利功能，提升方案可行性^[1]。(3) 生态优先，协同增效：将生态保护理念贯穿防治体系设计全过程，推动水污染防治与生态修复、水利工程建设协同推进，在治理污染的同时提升河道综合效益，切实保障河道生态流量需求，促进水生态系统良性循环。

2.2 河道水污染预防技术设计

(1) 点源污染预防设计：优化截污管网整体布局，完善工业废水、生活污水截污纳管细节设计，配套建设小型污水处理站，确保各类污水经处理后达标排放；强化水利工程沿线污染源常态化管控，严禁违法排污行为，从

源头切断点源污染路径。(2)面源污染预防设计:设计生态缓冲带、植被过滤带,有效拦截农业化肥农药流失、水土流失等面源污染;优化河道周边水利设施布局,合理管控养殖、种植活动,减少其对河道的污染影响,有序推进退耕还湿、生态护岸建设,筑牢面源污染防控防线。

2.3 河道水治理核心技术应用设计

(1)物理治理技术:设计河道清淤疏浚工程,科学选择清淤方式与设备,做好淤泥无害化处理,避免造成二次污染;优化河道断面设计,改善水体水动力条件,提升水体自净能力,恢复河道自然蜿蜒形态,构建深潭-浅滩序列,还原河道自然生态特征。(2)化学治理技术:针对突发性水污染事件,提前设计应急处理方案,合理选用高效、低毒化学药剂,实现污染物快速降解,严格控制药剂使用量与使用范围,防范对水生态系统造成二次伤害,保障水体生态安全。(3)生物生态治理技术:设计人工湿地、生态浮岛等生态设施,种植本土水生植物,利用微生物降解、植物吸收作用高效净化水质;科学投放本土水生生物,优化水体生物群落结构,进一步强化水体自净功能,实现生态治理与水质改善双赢^[2]。

2.4 水治理技术的水利工程适配性优化

(1)结合防洪设计:优化污染治理技术布局,避开河道行洪关键区域,避免影响河道行洪能力,确保治理工程与防洪工程协同运行、互补增效,提升河道防洪与污染治理双重效能,保障水利工程安全。(2)结合水资源利用:在治理技术设计中,统筹兼顾水资源回收利用,推动再生水、集蓄雨水等非常规水的合理利用,实现“治污”与“节水”协同推进,严格契合水资源刚性约束要求,提升水资源利用效率。

3 河道水质改善与生态修复的水利设计实践

3.1 河道水质改善的目标与设计标准

(1)改善目标:结合河道不同功能定位,区分饮用水源地、行洪河道、生态河道等不同类型,明确差异化水质达标目标,逐步实现水体透明度提升、COD、氨氮、总磷等污染物浓度稳步下降,全面恢复河道水体生态功能,助力美丽河湖建设,推动人水和谐共生格局形成。(2)设计标准:严格遵循《地表水环境质量标准》《水利水电工程生态设计规范》等国家及行业相关标准,结合水利工程设计实际工况与河道流域特点,制定科学合理、切实可行的水质改善设计指标,明确生态流量底线,确保设计方案合规、有效,兼顾水利功能与生态效益。

3.2 基于水利设计的水质改善关键措施

(1)水体循环优化设计:通过水利枢纽调度、闸坝调控等水利工程手段,科学改善河道水动力条件,促进

河道水体有序循环,减少水体滞留时间,有效提升水体自净能力;模拟自然水文节律,合理调控水量,保障河道生态流量稳定,为水质改善奠定基础。(2)底质改良设计:针对河道污染底泥问题,结合底质污染治理相关技术规范,设计底质固化、生物修复等针对性措施,有效减少底泥中污染物向水体释放,逐步改善河道底质环境,为水生生物生长提供适宜栖息地,推动水生态系统逐步恢复^[3]。(3)水质监测系统设计:在河道进水口、出水口、污染敏感段等关键断面合理设置水质监测点,设计自动化、智能化监测系统,实时监控水质变化数据,及时捕捉水质异常情况,为水质改善方案的动态调整提供精准数据支撑,全面提升河道水质数智化监测预警能力。

3.3 河道生态修复的水利工程设计要点

(1)生态护岸设计:摒弃传统硬质护岸的单一防护模式,优先设计生态石笼、植被护岸、生态混凝土护岸等生态型护岸,在保障护岸防洪稳定性的同时,兼顾生态性,实现水陆之间物质与能量的顺畅交换,全面恢复河岸带生态功能,护岸坡度与材质选择严格贴合河道水文、地质实际。(2)水生生物修复设计:结合河道水质改善进度与实际水质条件,科学设计水生植物种植方案,优先选择本土耐污、净化能力强水生植物,构建多样化、稳定的水生植物群落;合理投放本土水生动物,逐步恢复河道生物多样性,严格禁止引入外来入侵物种,防范生态风险^[4]。(3)河道形态修复设计:按照“近自然”设计原则,重点修复河道蜿蜒性,重构浅滩、深潭等自然河道形态,优化河道断面结构,打破人工化、直线化河道格局,恢复河道自然生态系统原貌,提升河道生态承载力,契合江河绿色生态廊道建设要求。

3.4 水质改善与生态修复的协同设计实践

(1)案例分析:选取碧山平天湖湿地保护与生态修复工程等典型水利河道治理工程,深入分析工程中水质改善与生态修复的协同设计思路、具体实施流程及实际治理效果,总结可复制、可推广的实践经验,为同类河道治理工程提供参考。(2)优化建议:结合典型案例实践经验,针对当前水利设计中水质改善与生态修复协同性不足、运维设计缺失等问题,提出针对性协同优化方案,进一步提升设计方案的合理性与可操作性,强化工程全周期运维设计,确保水质改善与生态修复效果长效保持。

4 河道生态建设防护体系设计与长效运维

4.1 河道生态建设防护体系总体设计框架

(1)防护目标:构建“河道内-河岸带-周边区域”三位一体的全方位生态防护体系,重点防范水污染反弹、水土流失加剧、生态系统退化等突出问题,全面保障河

道生态系统稳定向好,统筹兼顾防洪安全与生态保护双重需求,实现水利功能与生态效益的协同提升,助力流域生态环境高质量发展。(2)设计原则:坚持“生态优先、防护到位、长效可行”的核心原则,紧密结合水利工程设计规范与河道治理实际,实现生态防护体系与河道污染治理、生态修复工程的无缝协同衔接,严格契合流域统筹治理、系统治理理念,确保防护设计科学合理、可落地、可长效。

4.2 河道内生态防护设计

(1)水体防护:设计精准高效的水体生态预警系统,整合水质监测数据,实现水质异常情况的及时发现、快速预警,同步制定针对性应急防护措施,降低污染扩散风险;严格控制河道内养殖、采砂等人为活动,规范作业行为,避免破坏水体生态环境,严格落实河湖库水域、岸线管理相关要求,守护河道水体生态安全。(2)生物防护:建立健全水生生物保护机制,重点保护水生生物栖息地的完整性,严厉禁止非法捕捞、非法放生等破坏生物多样性的行为,加强水产种质资源保护区的保护与修复工作,优化水生生物群落结构,促进水生态系统良性循环^[5]。

4.3 河岸带与周边区域生态防护设计

(1)河岸带防护:科学设计河岸植被防护带,优先种植本土乔灌木、草本植物,构建多层次、高密度的植被防护体系,有效遏制水土流失;完善河岸截污设施建设,强化对周边生活、生产污染物的拦截,防止污染物直接进入河道,同时构建生态缓冲带,隔离人为活动干扰,恢复河岸带生态功能。(2)周边区域防护:优化河道周边土地利用布局,严格管控工业排污、农业面源污染、畜禽养殖等活动对河道的影响,划定生态保护红线,严控违规建设;设计针对性的水土流失防护工程,采取护坡、保土等措施减少土壤侵蚀,推进山水林田湖草沙一体化保护,构建河道周边生态防护屏障。

4.4 生态建设防护的长效运维机制设计

(1)运维管理体系:结合水利工程运维实际要求,设计“政府主导、企业运营、专业监管”的长效运维机

制,明确各参与主体的责任分工,细化运维流程,可采用EPC+O模式实现生态防护工程全周期管控,确保运维工作规范化、常态化,避免出现责任真空。(2)技术运维与监测:定期开展河道水质监测、生态修复效果评估工作,结合监测数据与评估结果,及时调整防护措施与运维方案,提升运维针对性;加强水利设施、生态防护设施的日常检修与维护,及时排查整治故障隐患,确保防护体系持续发挥作用,同时建立生物多样性长期观测机制,跟踪生态系统变化。(3)政策与保障措施:完善河道生态防护相关政策法规,强化监管执法力度,严厉打击破坏生态防护设施、违规排污等行为;加大生态防护资金投入,保障运维工作有序开展;加强生态防护技术研发与推广,提升水利设计与运维技术水平,健全节水激励约束机制,为防护体系长效运行提供坚实的政策、资金与技术保障。

结束语

河道治理与生态河道建设是一项长期系统性工程,需坚守生态优先、因地制宜原则,破解“重治理、轻运维”“重工程、轻生态”的突出问题。通过构建全链条治理体系、优化技术适配性、强化长效运维,可实现河道水质改善、生态功能恢复与水利效能提升的协同发展。未来需持续深化实践探索,完善治理模式,推动人水和谐理念落地生根,为流域生态保护与高质量发展注入持久动力。

参考文献

- [1]杨吕.探析城市河道生态治理及修复措施[J].清洗世界,2023,39(08):121-123.
- [2]张鹏.河道生态与防洪治理理念的治理措施研究[J].中国水运,2024,(11):58-59.
- [3]施雪明.河道治理与生态型河道建设研究[J].黑龙江科学,2023,14(2):157-158.
- [4]武美利.河道治理与生态型河道建设对策研究[J].水电水利,2023,7(5):31-33.
- [5]鲁勤.河道治理与生态型河道建设措施分析[J].城市周刊,2023,(19):44-46.