

# 生态理念在城市河道治理工程设计中的应用

张青玲

晋城市水利勘测设计院有限公司 山西 晋城 048000

**摘要:** 城市化进程中,传统河道“硬化渠化”治理引发水生态退化等问题,生态理念成城市河道治理核心指引。本文阐释其“尊重自然、系统协同”等原则,剖析传统模式生态缺陷及二者关联。从生态护坡、驳岸设计等方面详解关键技术,结合案例分析成效。针对技术瓶颈、管理冲突和成本压力,提出技术创新、政策支持、公众参与的优化策略。研究表明,科学应用生态理念可提升河道水质与生物多样性,对构建良好城市水环境、推动生态城市建设意义重大。

**关键词:** 生态理念;城市河道治理;生态修复

引言:随着城市化迅猛推进,传统城市河道治理模式引发诸多生态问题,水生态退化、生物多样性减少等状况日益严峻。在此背景下,生态理念成为城市河道治理的核心指引,其强调遵循自然规律,实现河道生态与社会功能的协同发展。因此,本文深入探讨生态理念在城市河道治理工程设计中的应用,剖析关键技术、分析典型案例,为构建良好城市水环境提供有益参考。

## 1 生态理念的核心内涵与城市河道治理的关联性

### 1.1 生态理念的核心原则

生态理念在城市河道治理中的核心原则可概括为“尊重自然、系统协同、功能复合、长效可持续”四大维度。尊重自然原则强调摒弃“改造自然”的传统思维,以模拟自然河道形态与生态过程为核心,保留河湾、浅滩等自然地貌,选用乡土物种构建植被系统,避免外来物种入侵破坏生态平衡。系统协同原则要求将河道纳入城市水生态系统整体考量,实现“水文调节、水质净化、生物栖息”等功能的协同增效,而非单一聚焦行洪排涝。功能复合原则注重生态功能与社会功能的统一,在修复生态的同时,为市民提供休闲游憩的滨水空间。长效可持续原则则关注治理后的生态韧性,通过构建自我修复能力强的生态系统,降低后期维护成本,实现河道生态系统的长期稳定,这四大原则共同构成城市河道生态治理的价值导向。

### 1.2 传统河道治理模式的生态缺陷

传统城市河道治理目标单一,只看重行洪排涝,采用混凝土硬化护岸、直线渠化河道等手段。短期虽提升了防洪能力,但生态缺陷明显。水文上,硬化护岸阻断与地下水联系,直线河道加快水流,降低自净能力。生态上,混凝土破坏水生生物栖息地,底栖生物和鱼类产卵场消失,生物多样性锐减。环境方面,硬化河道无法

过滤地表径流污染物,加剧水质恶化与富营养化<sup>[1]</sup>。此外,传统模式忽视市民亲水需求,硬化河岸形成“视觉屏障”,割裂人与水联系,与现代城市生态宜居要求不符。

## 2 生态理念在城市河道治理工程设计中的关键技术

### 2.1 生态护坡技术

生态护坡技术以“固坡护岸与生态保护协同”为核心,通过选用透水性好、利于生物栖息的材料与工艺,实现水土保持与生态修复的双重目标。常用技术包括植物护坡、生物材料护坡及复合护坡三类。植物护坡适用于坡度较缓的河段,选用芦苇、狗牙根等根系发达的乡土草本植物,通过根系固坡,同时植物茎叶可减缓水流冲刷,落叶还能河道提供有机质。生物材料护坡多采用生态袋、椰丝毯等可降解材料,生态袋内填充土壤与草种,铺设后草种发芽生长,形成“材料固坡+植物强化”的稳定结构。复合护坡则结合工程强度与生态需求,采用“格宾石笼+乡土植物”模式,格宾石笼提供抗冲刷强度,石笼缝隙为植物生长与生物栖息提供空间,某城市河道应用后,护坡植被覆盖率达92%,土壤流失量减少85%,同时吸引了蛙类、水生昆虫等生物回归。

### 2.2 生态驳岸设计

生态驳岸设计突破传统混凝土驳岸的刚性局限,构建“柔性结构+生态功能”的驳岸体系,按功能需求分为自然原型驳岸、生态护砌驳岸与复合驳岸三类。自然原型驳岸适用于滨水空间充足、行洪压力小的区域,直接采用天然土壤与植被构建驳岸,保留河道自然岸线形态,为生物提供完整的栖息环境。生态护砌驳岸针对行洪压力中等的河段,采用生态混凝土、仿石砖等材料护砌,材料表面预留孔洞,便于植物生长与水体渗透,同时设置阶梯式平台,满足市民亲水需求。复合驳岸则用于城市核心区等行洪压力大的河段,下部采用浆砌石提

供抗冲强度,上部铺设种植土并种植垂柳、迎春等乔灌木,形成“刚性基础+柔性生态层”的结构<sup>[2]</sup>。

### 2.3 水生态系统修复技术

水生态系统修复技术以“构建完整食物链、提升自我净化能力”为核心,通过水生植被重建、微生物调控与水生生物投放,恢复河道生态系统的完整性。水生植被重建遵循“沉水-浮水-挺水”复合配置原则,沉水植物选用苦草、黑藻等,吸收水体氮磷营养盐;浮水植物搭配睡莲、菱角,遮挡阳光抑制藻类生长;挺水植物在岸边种植芦苇、香蒲,过滤地表径流污染物。微生物调控通过投放复合微生物菌剂,强化水体中污染物的降解能力,加速有机物分解与氮磷转化。水生生物投放则以“土著物种优先”为原则,投放鲤鱼、鲫鱼等杂食性鱼类控制藻类,投放螺蚌等底栖生物改善底质环境。

### 2.4 海绵城市技术集成

将海绵城市技术集成到城市河道治理中,可实现“源头减排、过程控制、末端治理”的系统治水目标,核心技术包括植草沟、雨水花园、生态缓冲带与透水铺装等。植草沟沿河道滨岸布置,承接周边道路与绿地的地表径流,通过植被与土壤的过滤作用去除污染物,同时减缓径流速度。雨水花园设置在河道汇水区,利用土壤、砂层与植物的复合作用,对雨水进行渗透、净化与储存,净化后的雨水可补充河道生态基流。生态缓冲带在河道与陆地之间构建,宽度设置5-10米,种植乡土草本与灌木,进一步过滤污染物,减少泥沙入河。滨水步道采用透水混凝土铺装,提升雨水下渗能力,减少地表径流。

## 3 典型案例分析

### 3.1 苏州环古城河生态治理工程

苏州环古城河全长15.3公里,治理前因周边生活污水排放、护岸硬化等问题,水质长期处于劣V类,生物种类稀少。工程以生态理念为核心,采用“生态驳岸+水生态修复+海绵技术”的综合方案。驳岸改造选用“格宾石笼+乡土植物”复合模式,替代原有混凝土护岸,种植垂柳、芦苇等物种;水生态修复中,投放苦草、黑藻等沉水植物,搭配螺蚌、鲫鱼等土著生物,构建完整生态链;同步建设植草沟与雨水花园,拦截周边地表径流污染物。治理后,河道水质提升至Ⅲ类,检出鱼类18种、鸟类12种,植被覆盖率达90%,不仅恢复了“小桥流水”的水乡风貌,还成为市民休闲的核心滨水空间,实现了生态与社会价值的双赢<sup>[3]</sup>。

### 3.2 深圳茅洲河光明段治理工程

茅洲河是深圳第一大河,光明段因工业废水排放与城市化挤占,曾是典型黑臭水体。治理工程聚焦生态修

复,构建“源头控制-过程净化-生态恢复”体系。源头通过管网改造截流污水,过程中建设人工湿地与生态浮岛,利用植物与微生物净化水体;河道内采用“深潭-浅滩”交替设计,恢复自然地貌,种植红树林、水松等乡土耐盐植物。同时集成透水铺装与生态缓冲带技术,提升雨水调蓄能力。经过治理,该段水质从劣V类提升至Ⅳ类,河道周边建成12公里生态廊道,吸引白鹭、夜鹭等鸟类栖息,生物多样性较治理前提升70%,成为粤港澳大湾区生态河道治理的标杆项目,为工业城市河道治理提供了宝贵经验。

## 4 生态理念应用的挑战与优化策略

### 4.1 现存问题

#### 4.1.1 技术瓶颈

生态理念在城市河道治理中面临的技术瓶颈主要体现在三个方面。一是复杂工况适应性不足,在高密度城市核心区,河道空间狭窄、周边建筑物密集,传统生态技术难以施展,而小型化、集约化生态技术研发滞后;在北方寒冷地区,生态护岸材料与水生植物的抗冻性不足,冬季易出现结构破损与植物枯萎问题。二是技术集成度低,现有治理多采用单一技术,缺乏“护坡-驳岸-水质-生物”的一体化技术方案,导致生态成效碎片化,例如部分项目仅种植水生植物,未配套微生物调控,水质改善效果短暂。三是成效评估技术不完善,缺乏量化的生态成效评估指标体系,对生物多样性提升、生态系统服务价值等难以精准测算,无法为技术优化提供科学依据,制约了生态技术的迭代升级。

#### 4.1.2 管理冲突

生态河道治理中的管理冲突源于“多部门权责交叉、管理标准不统一”的现实困境。从部门协同来看,河道治理涉及水利、环保、住建、城管等多个部门,水利部门侧重行洪安全,环保部门关注水质达标,住建部门聚焦景观效果,各部门管理目标差异大,易出现“各自为政”的情况,例如水利部门为提升防洪强度要求加固护岸,与环保部门的生态修复需求产生冲突。从管理标准来看,现有标准多针对传统工程制定,生态治理缺乏统一的设计、施工与验收标准,部分项目以“生态为名”采用形式化设计,实际未达到生态修复要求。从后期管护来看,生态河道需定期开展植被修剪、水生生物调控等管护工作,但多数地区未明确管护主体与资金来源,导致治理后缺乏持续维护,生态系统逐渐退化。

#### 4.1.3 成本压力

成本压力是制约生态理念广泛应用的重要因素,主要体现在前期投入与后期维护两方面。在前期投入上,

生态技术与材料成本显著高于传统工程,例如生态袋单价是普通沙袋的3-5倍,生态混凝土成本比普通混凝土高20%-30%,加之生态治理往往需要更长的设计周期与更精细的施工工艺,进一步增加了前期费用,某中小城市河道生态治理项目的单位造价达传统工程的1.8倍,超出地方财政承受能力。在后期维护上,生态河道的管护成本持续且较高,包括水生植物修剪、病虫害防治、设备维护等,而传统“重建设、轻维护”的资金投入模式,导致后期管护资金不足,许多生态河道因缺乏维护逐渐沦为“半废弃”状态,形成“建设-退化-再建设”的资源浪费循环。

## 4.2 优化路径

### 4.2.1 技术创新

突破生态治理技术瓶颈需从“靶向研发、集成应用、标准构建”三方面发力。针对复杂工况,开展专项技术研发,在城市核心区研发“垂直生态护岸”“小型化人工湿地”等集约化技术;在北方地区培育抗冻性强的乡土植物品种,开发耐低温的生态混凝土材料。推动技术集成创新,构建“水文调节-水质净化-生物栖息”一体化技术体系,例如将生态护岸与微生物载体结合,实现固坡与水质净化同步;将海绵技术与水生态修复结合,提升系统治水效果。建立科学的技术标准与评估体系,制定不同区域、不同类型河道的生态治理技术规范,明确生态成效评估指标,包括水质指标、生物多样性指标、生态系统服务价值指标等,为技术应用与优化提供依据,同时通过技术创新降低成本,例如研发新型环保生态材料,替代高价进口材料<sup>[4]</sup>。

### 4.2.2 政策支持

完善的政策支持是生态理念落地的重要保障,需构建“顶层设计-协同机制-资金保障”的政策体系。在顶层设计上,出台城市河道生态治理专项规划,将生态治理纳入地方政府绩效考核,明确生态成效的考核权重,引导地方政府重视生态治理。建立跨部门协同机制,成立由政府牵头的河道治理协调机构,统筹水利、环保、住建等部门职责,制定统一的治理目标与实施方案,避免管理冲突;推行“河长制”与生态治理责任挂钩,明确各级河长的生态管护职责。在资金保障上,设立生态河道治理专项基金,加大财政投入;创新投融资模式,通

过PPP模式吸引社会资本参与,给予社会资本合理的投资回报;建立“谁受益、谁补偿”的生态补偿机制,由河道周边受益企业与居民承担部分管护费用。

### 4.2.3 公众参与

公众参与是提升生态河道治理成效与长效性的关键,需构建“认知-参与-监督”的全流程参与体系。在认知层面,通过河道生态科普馆、主题宣传活动、校园教育等形式,普及生态河道的重要价值,提升公众的生态保护意识,例如组织市民参与河道植被种植、水质监测等体验活动,增强情感认同。在参与层面,建立公众参与设计机制,在河道治理方案编制阶段公开征求公众意见,吸纳市民对滨水空间功能、景观设计等方面的合理建议;鼓励成立民间护河组织,引导公众参与河道日常巡查、垃圾清理等志愿活动,形成“专业管护+公众参与”的管护模式。在监督层面,搭建公众监督平台,通过手机APP、微信公众号等渠道,接受公众对河道污染、破坏行为的举报,及时反馈处理结果,保障公众的监督权与知情权,形成“共建共治共享”的良好格局。

### 结束语

生态理念为城市河道治理开启了“人水和谐”新篇章,核心在于遵循自然规律,让河道生态与社会功能协同共进。本文梳理其原则、剖析传统缺陷、详解关键技术,借苏州、深圳案例验证生态治理价值,还针对现存问题给出优化策略。城市河道是城市生态重要载体,治理成效关乎人居与生态安全。未来,要推动技术创新与跨部门协作,强化公众参与,让生态理念贯穿治理全程。相信持续探索实践后,城市河道会成为“水清岸绿 景美宜居”的生态廊道,助力生态城市可持续发展。

### 参考文献

- [1]路毅.论城市河道治理工程中生态水利设计理念的应用[J].农业开发与装备,2024(9):114-116.
- [2]高新颖.生态水利设计理念在城市河道治理工程中的应用分析[J].水上安全,2023(6):49-51.
- [3]赵卓敏.生态水利设计理念在城市河道治理工程中的应用[J].河南建材,2022(12):95-97.
- [4]胡少波.生态水利设计理念在城市河道治理工程中的应用[J].中国高新科技,2021(6):151-152.