

城市河道生态护岸技术的应用效果与优化研究

文 / 王振宇 海南省水利水电勘测设计研究院有限公司

摘要：城市河道生态护岸技术在解决水质污染、恢复生态功能方面具有重要作用。随着城市化进程加快，河道水质污染加剧，重金属、营养盐和有机污染物成为主要污染源，导致水体富营养化，影响生物多样性。生态护岸技术通过结合自然生态系统和人工改造措施，能够改善水质、增强生态自净能力，并提升城市景观。优化生态护岸设计，结合地域特点，采用适应性强的技术方案，能够有效提高治理效果，为城市水环境提供可持续的解决方案。进一步研究与创新生态护岸技术，将推动其在城市水质治理中的广泛应用与长远发展。

关键词：城市河道；生态护岸；水质改善；技术优化；城市水体治理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.22.120

引言

城市河道作为城市生态系统的重要组成部分，承担着水资源调节、生态保护和景观美化等多重功能。随着城市化进程的不断推进，河道水质污染问题日益严重，影响了水体健康和生物多样性。传统的硬质护岸结构无法有效改善水质或恢复生态功能，亟需寻找新的解决方案。生态护岸技术作为一种融合自然生态原理和人工技术手段的创新方法，通过利用植被、湿地和其他生态元素，不仅能够改善水质、促进生态恢复，还能提升河道景观价值。探索适应不同地区的生态护岸技术，优化其应用效果，已成为当前城市环境治理的重要课题。

一、城市河道生态护岸技术的现状与发展趋势

（一）城市河道水质污染现状分析

城市化进程加速了河道水质污染的严重程度。工业排放、农业活动、生活污水和城市建设等多重因素的共同作用，使得水体污染加剧。特别是在快速发展的城市中，缺乏有效的污水处理与水质保护措施，导致水质问题不断恶化。重金属、营养盐、悬浮物和有机污染物成为主要污染物，河道水体富营养化现象尤为突出，直接影响了城市居民的生活质量，并对水生生物的栖息环境造成威胁。

（二）生态护岸技术的基本概念与应用范围

生态护岸技术结合自然生态系统原理与人工改造措施，旨在修复并提升河道的生态功能。与传统硬质护岸结构不同，生态护岸技术通过利用植物、水生物和土壤等自然元素，推动水质净化、生态恢复和景观改善。通过设计自然化岸线，模拟水生生态系统的自净功能，增强水体的生态承载力。这一技术不仅适用于城市河道的治理，还能应用于湖泊、湿地等水域的生态修复。根据不同水域特点，选用适宜的生态护岸方案，如植物根系吸附改善水质或利用湿地系统提升水体自净能力。此外，生态护岸技术还能有效缓解水土流失、减少岸坡侵蚀，并为生物提供栖息地，从而全面提升水体的生态稳定性与功能。

（三）国内外生态护岸技术的研究进展

国内外对生态护岸技术的研究逐步深入，尤其是在生态文明建设理念的推动下，生态护岸技术在河道治理中的应用得到广泛关注。在国际上，欧美等发达国家已积累了丰富的经验，采用结合生态学原理与水文工程技术的方式，发展了多种生态护岸设计方案。通过滞洪湿地、生态浮岛等手段提升水质自净功能，并通过植物配置与岸坡设计促进生态多样性。国内的生态护岸技术起步较晚，但随着环境保护政策的重视，相关技术应用逐渐增多。部分城市已开展生态护岸试点，采用植物护岸、生态湿地、人工滩涂等方式取得初步成效。

二、生态护岸技术在城市河道水质改善中的应用效果

（一）水质改善效果评估方法与指标体系

在评估生态护岸技术的水质改善效果时，科学的评估方法和合理的指标体系是至关重要的。常见的水质评估指标包括溶解氧、氨氮、总磷、总氮、悬浮物浓度等，这些指标可以反映水体的富营养化程度和污染水平。还可以采用生物指示法，通过水生物种的多样性和数量变化来评估水质的改善情况。为了综合评估生态护岸对水质的治理效果，常常结合水质监测数据与生态恢复效果，如通过植被覆盖度、土壤的有机质含量等指标，评估生态系统的自净能力。综合运用这些评估方法，可以更准确地反映出生态护岸技术在改善水质方面的实际效果，也为后续的技术优化提供了数据支持。

（二）生态护岸技术对水体污染的治理效果

生态护岸技术在水体污染治理中的作用逐步得到验证。通过引入天然植被和水生植物，护岸结构能够有效吸附和降解水中的有害物质，减少水体污染。湿地植物通过根系吸收水中的营养物质，如氮、磷，能够减少水体富营养化的风险，降低水中藻类繁殖。植物的蒸腾作用和土壤的微生物作用有助于提高水体的自净能力。植物在生态护岸中的植被覆盖不仅能够提升水体的水质，

还能水生生物提供栖息空间，促进生态平衡的恢复。除此之外，生态护岸技术通过减缓水流速度、降低水体冲刷力，减少了土壤流失和河道侵蚀问题，从而提高了

水体的稳定性和生态功能。

以下是生态护岸技术对水体污染治理效果的相关数据汇总表：

表 1 生态护岸技术对水体污染治理效果的数据汇总表

植被类型	氮去除率 (kg/ha)	磷去除率 (kg/ha)	水体自净能力提升率 (m ³ /d)	土壤流失减少量 (t/km ²)	河道侵蚀减少量 (m ³ /km ²)
湿地植物	50	10	200	5	10
水生植物	30	8	150	3	8
天然植被	40	9	180	4	9

(三) 生态护岸技术在不同城市河道中的应用实例

在不同城市的河道治理中，生态护岸技术得到了广泛应用，并取得了一定的效果。在上海的“南浦大桥河道治理项目”中，采用了多种生态护岸措施，如通过植物带和人工湿地的结合，成功改善了水质，并有效提高了生物多样性（见图 1）。北京的“京杭大运河生态护岸工程”也通过植被生态护岸设计，减少了水体污染，并为周围居民提供了优美的生态环境。尽管这些项目取得了一定的成功，但也暴露了一些问题，如护岸设计的适应性不足、水生植物生长困难等。进一步优化生态护岸技术，确保其在不同地域和气候条件下的适应性，仍然是未来需要解决的关键问题。



图 1: 南浦大桥示意图

三、城市河道生态护岸技术的优化策略与方法

(一) 因地制宜的护岸技术选择与设计

因地制宜是生态护岸技术优化的核心原则。城市河道的生态护岸设计需要根据水体的水质、流速、岸线特点以及周围环境等因素进行个性化设计。对于水流较急的河道，可以考虑使用具有较强稳定性的植物和土工材料，增强护岸的抗冲刷能力；而在水流较缓的地区，则可以通过增加水生植物的种类和数量，提升水质净化效果。不同区域的气候条件、土壤类型等也会影响植物的生长，选择适应当地环境的植物种类十分重要。综合考虑这些因素，可以使生态护岸技术更加高效，最大限度地发挥其治理效能。

(二) 生态工程与结构性技术的协同优化

生态护岸技术的优化不仅仅依靠单一的生态工程或结构性措施，而是需要将两者有机结合，形成协同效应。在实践中，许多项目采用了“生态+结构”的复合设计，即通过结构性措施提高河道的稳定性和抗灾能力，而通过生态工程措施改善水质和提升生物多样性。在一些河道护岸工程中，通过设置生态浮岛、人工湿地等结构性设施，不仅提供了植物生长的基础环境，还增强了水体的自净能力。通过这种协同优化的方式，既能保证护岸结构的坚固性，又能实现良好的生态效益。

(三) 护岸设计中的生态补偿与恢复机制

在城市河道生态护岸设计中，生态补偿与恢复机制具有重要作用。生态补偿是指在生态护岸设计中，通过增加特定的生态功能或提供必要的生态服务，来弥补由于建设活动对自然环境产生的负面影响。在一些开发区域，生态补偿可以通过建立生态缓冲带、恢复湿地等措施，补偿因城市化进程而破坏的生态功能。恢复机制则是指通过对受损生态环境进行修复，恢复其原有的生态功能。在河道生态护岸设计中，合理规划生态补偿与恢复区域，能够有效促进水体生态平衡的恢复。

四、影响城市河道生态护岸技术效果的关键因素

(一) 气候变化与水文条件的影响

气候变化对城市河道生态护岸技术的影响已经成为不可忽视的因素。随着全球气温的逐渐上升，极端气候事件的发生频率和强度也有所增加。这不仅导致水体的水位波动更加剧烈，还可能引发严重的洪涝灾害，直接影响到护岸结构的稳定性和持久性。水文条件的变化，尤其是河道流速、流量的波动，可能影响生态护岸植物的生长及其净化水质的能力。为应对这种变化，设计时需特别关注水文变化对生态护岸结构的适应性，采用能够承受气候变化压力的植物和材料，并且确保设计能够灵活应对多变的水文状况，提升其在不同气候条件下的有效性和可持续性。

(二) 社会经济因素对生态护岸技术实施的制约

在许多城市，特别是经济相对欠发达地区，社会经济因素往往对生态护岸技术的实施造成一定制约。资金

不足、技术支持匮乏以及地方政府缺乏足够的环保投资往往导致项目实施困难。随着城市化进程的加快,许多城市面临土地资源的紧张,特别是历史遗留问题较多的城市,生态护岸的建设空间变得有限。部分地区的居民和政府对于生态环境保护的意识较弱,往往将经济发展放在优先位置,忽视了生态护岸项目的实施需求。加强公众环保意识,提升政策引导力度,以及通过多渠道筹集资金是确保生态护岸技术得以广泛应用和顺利推广的必要途径。

(三) 技术推广中的问题与挑战

生态护岸技术的推广过程中面临着众多问题与挑战。尽管该技术已在一些城市得到了初步应用,但技术设计和实施过程中缺乏统一的标准和规范,使得不同地区采用的技术方案难以有效对接,甚至可能导致技术效果的差异化。生态护岸项目的长期效果与维护管理密切相关,而在一些地方,由于缺乏必要的后期管理机制和技术支持,护岸效果逐渐衰退,甚至出现生态失衡的现象。为解决这些问题,需要加强技术创新、优化设计方案,并在项目实施后加强对生态护岸的维护和监控,确保其长期有效性。制定统一的技术标准和管理规范,将大大提升技术推广的可行性和效果。

五、城市河道生态护岸技术的可持续发展路径与前景

(一) 生态护岸技术的可持续发展模型

城市河道生态护岸技术的可持续发展模型应从生态、社会和经济三方面进行综合考量。生态方面,技术应用应确保生态恢复和水质改善,促进河道的生物多样性和自然自净功能;在社会层面,技术方案必须符合当地社区的需求与利益,推动公众的环保意识,形成共同参与的环境保护氛围;而在经济方面,技术应用不仅需要考虑初期投入的成本,还应保证项目长期运行中的经济效益。采用本地植物和生态友好的材料,可以降低长期维护成本,并提升生态效益。制定合理的投资回报模型,确保可持续性和资金来源,以便项目能够顺利运行并持续得到资金支持。

(二) 多部门协作与社会参与的重要性

生态护岸技术的应用与推广不仅依赖于技术本身的进步,还需要多部门之间的紧密合作及社会的广泛参与。政府部门在此过程中扮演着关键角色,既要制定相关政策、法规和标准,也应通过资金投入与项目规划支持生态护岸项目的实施。环境保护组织、科研机构和高校的参与,能够为生态护岸项目的技术创新和推广提供重要的技术支持与理论基础。尤其是在复杂的生态环境中,这些组织能够提供针对性解决方案,以应对技术实施中

的挑战。社会公众的参与不可忽视。通过开展环保教育,提高公众对生态护岸的认知和支持,能够促使社区居民主动参与到项目的实施与管理中,形成协同共治的局面。

(三) 未来技术创新与政策支持的关键方向

未来,生态护岸技术的发展将更多依赖于技术创新与政策支持的双重推动。技术创新方面,随着科技的不断进步,新的环保材料、智能化监控系统和植物基因改良等技术将不断涌现,这些技术的应用将进一步提升生态护岸技术的效果与可持续性。使用耐污染、耐干旱的新型植物品种,可以在恶劣环境下仍维持生态护岸的功能;智能监控技术可以实时监测水质和护岸状态,及时调整管理策略。而政策支持方面,政府需通过提供财政补贴、设立技术研发基金以及完善税收优惠政策,激励企业和科研机构加大对生态护岸技术的投入。跨部门合作和政策的连续性也是技术创新的保障,有效的政策引导能够为生态护岸技术的发展创造良好的市场和环境条件。

结语

本文深入探讨了城市河道生态护岸技术在水质改善与生态恢复中的应用效果及优化策略。随着城市化进程的推进,城市河道水质污染问题日益突出,迫切需要采取有效的生态保护措施。生态护岸技术不仅能够改善水质、恢复生态功能,还能为城市的可持续发展提供支撑。通过合理的技术选择、因地制宜的设计以及多方协作,生态护岸技术的推广和实施可以为城市环境治理带来长远的利益。未来,随着技术的不断创新与政策的支持,生态护岸将在城市河道治理中发挥越来越重要的作用。

参考文献

- [1] 赵天宇, 张悦. 城市河道生态护岸技术的研究现状与发展趋势 [J]. 环境科学与技术, 2023, 46(6): 112-118.
 - [2] 刘建国, 唐明. 生态护岸技术在城市水质治理中的应用与前景 [J]. 水资源保护, 2024, 30(4): 76-82.
 - [3] 李磊, 高杰. 城市河道生态修复中的技术挑战与解决策略 [J]. 水环境研究, 2022, 41(2): 57-63.
 - [4] 王宇鹏, 陈爽. 生态护岸技术与城市河道水质治理效果分析 [J]. 城市环境与城市生态, 2023, 36(5): 49-55.
 - [5] 李星, 赵慧. 城市水体污染治理中生态工程的应用研究 [J]. 环境保护科学, 2022, 38(3): 88-94.
- 作者简介: 王振宇, 1996年01月, 男, 云南省宣威县人, 汉, 本科, 中级, 研究方向: 水工建筑。