

河道治理工程中的水生态修复技术研究与实践

薛华东, 朱天久

江苏淮阴水利建设有限公司, 江苏 淮安 223001

摘 要 : 随着城市化进程的加速, 河道和水域环境面临严重的破坏与污染, 对环境和社会产生了严重影响。本文首先介绍了水生态修复技术在河道治理中的应用, 重点探讨了水质净化与底泥改良技术、栖息地恢复与生物多样性保护技术以及河岸带生态修复技术。其次, 分析了水生态修复技术的效益与挑战。在环境效益方面, 水生态修复技术通过改善水质与生态系统稳定, 促进物种多样性和生态平衡的恢复, 在社会效益方面, 这些技术提升了居民的生活质量, 创造了休闲和社交空间, 并为旅游业的发展带来了机遇。然而, 水生态修复技术在实际应用中也面临着挑战与不确定性, 因此需要科学评估和定制修复方案, 以适应不同环境条件下的变化。

关 键 词 : 河道治理; 水生态; 修复

Research and Practice of Water Ecological Restoration Technology in River Management Project

Xue Huadong, Zhu Tianjiu

Jiangsu Huaiyin Water Conservancy Construction Co., Ltd, Jiangsu, Huai'an 223001

Abstract : With the acceleration of the urbanization process, the environment of river and water area is facing serious damage and pollution, which has a serious impact on the environment and society. This paper first introduces the application of water ecological restoration technology in river management, focusing on water purification and sediment improvement technology, habitat restoration and biodiversity protection technology and riparian zone ecological restoration technology. Secondly, the benefits and challenges of water ecological restoration technology are analyzed. In terms of environmental benefits, water ecological restoration technologies promote the restoration of species diversity and ecological balance by improving water quality and ecosystem stability. In terms of social benefits, these technologies improve the quality of life of residents, create leisure and social space, and bring opportunities for the development of tourism. However, water ecological restoration technology also faces challenges and uncertainties in practical application, so it is necessary to scientifically evaluate and customize restoration schemes to adapt to changes in different environmental conditions.

Key words : river treatment; water ecology; repair

一、前言

随着人类活动的不断扩展和城市化进程的加速推进, 许多河道和水域环境遭受了严重破坏和污染, 导致了水体富营养化、生态系统退化和生物多样性丧失等问题。这些问题不仅对环境造成了严重的影响, 也直接威胁着人类的健康和社会可持续发展。因此, 保护和修复河道环境已成为当今社会亟须解决的重要任务之一。

二、水生态修复技术在河道治理中的应用

(一) 水质净化与底泥改良技术

(1) 人工湿地的建设与作用

人工湿地是一种模拟自然湿地生态系统的人工构建, 通过人工布置湿地植被、土壤和底质, 模拟湿地生态环境, 以达到水体净化和生态系统恢复的目的。

人工湿地的建设涉及多个环节, 包括湿地类型选择、湿地设计布局、植被选择以及水流管理等。首先, 针对具体的治理目标和水体特征, 选择适合的人工湿地类型, 如自流式湿地、人工湿地池等。其次, 在设计布局阶段, 要合理规划湿地的大小、形状和位置, 以最大限度地利用湿地的自净能力。植被的选择也是关键, 适应当地气候条件和水体特性的湿地植物可以发挥更好的净化作用。最后, 科学的水流管理可以调控水流速度, 促使水体在湿地中停留时间增加, 有利于污染物的去除。

人工湿地通过一系列的生态过程来实现水质的净化。首先, 湿地植物的根系和微生物在底质中形成生态群落, 有机物的分解和氮、磷等营养物质的去除在这一过程中发挥重要作用。其次, 湿地的植物和底质可以吸附重金属等有害物质, 减少其在水体中的浓度^[1]。

(2) 植物修复在水质改善中的应用

首先, 水生植物在水体中的根系和叶片表面具有极强的吸附

能力，能够有效地吸附悬浮物、营养物质和重金属等污染物。例如，互叶荇草、香蒲等水生植物的根系可以吸附氮、磷等养分，从而减少水体中的富营养化现象。此外，一些植物还能够通过生物吸附、化学吸收和生物转化的方式，将污染物转化为无害物质，从而降低水体的污染程度。其次，植物修复技术的应用不仅可以改善水体中的污染物含量，还有助于提高水体的透明度和氧气含量。植物通过光合作用产生氧气，同时还能够改善水体的微环境，促进水中藻类的生长，从而形成一个相对稳定的生态系统。最后，植物修复还对底泥的改良具有积极影响。水生植物的根系能够渗透入底泥中，促进底泥的通气 and 生物活动，从而改善底泥的物理性质^[2]。

（二）栖息地恢复与生物多样性保护技术

（1）人工鱼礁和栖息地模块的部署

人工鱼礁是一种人为建造的结构，其目的是模拟自然礁石环境，为各种水生生物提供栖息地、繁殖场所和食物源。在河道治理中，人工鱼礁的部署可以创造更多的隐蔽空间，使鱼类和其他水生生物得以避免掠食者和不良水质影响，从而提高其存活率和繁殖成功率。鱼礁的表面纹理和结构也为附着生物提供了生长的基础，进一步促进了生态系统的多样性。另一方面，栖息地模块的部署也是生物多样性保护的关键手段之一。这些模块可以是人工制造的结构，如人工湿地岛屿、河床改造结构等，也可以是自然材料构建的栖息地，如树木、岩石等。通过合理布置和设计，这些栖息地模块为不同种类的生物提供了生长、繁殖和栖息的环境。栖息地模块的多样性可以吸引不同种类的生物，促进生态系统内部的相互作用，从而增加生物多样性，提高生态系统的韧性和稳定性^[3]。

（2）濒危物种的保护与引种计划

针对濒危物种的保护，首先需要对其生境进行恢复和保护。通过河道治理工程，创造适宜的生态环境，提供充足的食物、栖息地和避难所，有助于濒危物种的生存和繁殖。例如，保护湿地、河岸带和水体水质，都有助于维持濒危物种的生态系统。其次，在保护濒危物种的同时，引种计划也是一种重要的手段。引种是将濒危物种从其原产地引入到其他地区，以扩大其分布范围和增加种群数量。然而，引种计划需要谨慎规划，考虑到物种的生态特性、适宜环境、竞争关系等因素。在引种过程中，应当进行严格的监测和评估，确保引入物种不会对当地生态系统造成负面影响^[4]。

（三）河岸带生态修复技术

（1）河岸植被的恢复与护坡措施

河岸植被的恢复是一项关键工作，通过引入适宜的河岸植物，如水生植物、湿地植物等，可以防止河岸的侵蚀，稳固土壤结构，减少水土流失。这些植物的根系可以有效地固定土壤，防止河水冲刷，形成生态防护屏障。护坡措施是河岸带生态修复的另一个重要方面。通过采取合适的护坡措施，如设置格栅、挡土墙、护岸石等，可以有效地减少水流的冲刷作用，防止河岸侵蚀。这些护坡结构不仅能够保护河岸植被，还有助于改善水流分布，减轻洪水对河道的影响，提高河道的稳定性。

（2）生态岸线规划与建设

在生态岸线规划阶段，首先需要进行详细的环境评估和生态状况分析，了解河岸带的自然特征和生态系统的状态。然后，根据评估结果，制定合理的规划方案，确定生态保护区、休闲区、文化景观区等不同功能区域，并合理划定边界和布局。在生态岸线建设过程中，注重使用环保材料和生态建设方法，以最小化对自然环境的干扰。例如，选择适宜的植被进行绿化，引入本地特色的植物，恢复原有的湿地生态系统^[5]。

三、水生态修复技术的效益与挑战

（一）环境效益

（1）改善水质与生态系统稳定

首先，水生态修复技术能够促进水体的自净能力。通过引入适宜的植物、微生物和其他生物群落，可以加速有机物和养分的分解，降低水体中的富营养化程度。例如，湿地植物通过吸收氮、磷等营养物质，有助于阻止富营养化过程，改善水体水质。这种自然的生态过程能够使污染物得以降解，水质逐渐趋向清澈。

其次，水生态修复技术有助于维持生态系统的稳定。河流生态系统是一个复杂的生物链和食物网，各个生物之间相互依赖，生态平衡关系十分敏感。水生态修复技术通过提供适宜的生存环境和营养，为水中生物提供了更多的栖息地和食物资源，促进了生物多样性的增加。这些不同种类的生物相互作用，维持了生态系统的稳定性，减少了生态系统受外界干扰的风险^[6]。

（2）促进物种多样性和生态平衡

水生态修复技术的应用，特别是植物修复和栖息地恢复措施，为多样的水生生物提供了更适宜的栖息地和生活条件。通过引入适宜的植被和生境，不仅为鱼类、昆虫、鸟类等多样生物群体提供了繁殖和栖息的地方，还创造了更多的食物链和生态链，促进了生物多样性的增加。这种多样性有助于维持生态系统的稳定性，使其更具弹性来应对外界的变化和干扰。同时，水生态修复技术的应用也有助于保护濒危和特有物种。许多河道和湿地是濒危物种的栖息地，但由于人类活动的干扰，这些物种常常面临生存压力。通过引入适宜的生态修复技术，可以创造更适宜的生存环境，提供更好的保护，从而帮助濒危物种的繁殖和增加种群数量。这些举措有助于保护生态系统的完整性，维护生态平衡^[7]。

（二）社会效益

首先，水生态修复技术的应用能够改善人居环境，创造更宜居的生活空间。恢复水体的水质和河岸的植被，减少污染物的排放，不仅有助于保护人类健康，还提供了更多的休闲、娱乐和户外活动场所。河岸带的绿化和景观提升不仅为居民提供了休憩的场所，还为社区创造了更具活力和亲近自然的社交空间，促进了社会互动和社区凝聚力的增强。

其次，水生态修复技术的应用还能够提升河岸带的景观价值。河道和湿地是城市中重要的自然景观元素，具有独特的生态和文化价值。通过恢复河岸植被、创建湿地生态、打造生态岸线

等手段,可以将原本被破坏或忽视的河岸带变成独具特色的景观区域。这不仅为市民提供了赏心悦目的自然美景,还有助于吸引游客、推动旅游业的发展,为社会创造了经济效益^[8]。

（三）技术挑战与不确定性

（1）适应性管理与长期监测

尽管水生态修复技术在河道治理中带来了诸多环境和社会效益,但在实际应用中仍面临着一些技术挑战和不确定性。其中,适应性管理和长期监测是关键手段,用以应对复杂的生态系统动态变化和技术实施效果的不确定性。

适应性管理是指根据实际情况灵活调整和优化技术方案的能力。由于河道环境受到许多因素的影响,如气候变化、人类活动等,修复技术的效果可能会受到多方面的影响。因此,采取适应性管理策略至关重要,以便在修复过程中根据不同情况进行调整和改进。这可能需要对技术方案进行多次调整和优化,以保证修复效果的最大化。

长期监测则是确保修复效果可持续的关键。由于生态系统具有复杂的时空特性,修复效果可能在实施后的不同时间段内呈现出不同的趋势。因此,需要建立长期的监测体系,对水质、生物多样性、植被覆盖等指标进行持续观测,以评估修复效果的长期持续性。这样的监测数据可以帮助决策者了解修复技术的实际效果,指导适时的调整和改进^[9]。

（2）不同环境下技术效果的差异

由于不同地区的自然条件、生态系统特点和人类活动不同,修复技术的效果可能会因地区而异,需要充分考虑不同环境因素

的影响。

首先,地理和气候因素可能导致技术效果的差异。不同地区的气候和地理条件可能影响植物的生长和水体的水质,进而影响修复效果。例如,在寒冷地区,水生植物的生长季节可能较短,影响其对水体的净化作用。因此,在选择修复技术时,需要根据地区特点进行合理的技术选择和方案调整。其次,人类活动和干扰也会影响修复技术的效果。不同地区的人类活动,如农业、工业和城市发展,可能导致不同类型的污染物输入,从而影响修复效果。

为了应对不同环境下技术效果差异的挑战,需要进行充分的实地调研和科学评估。在技术实施前,应当对目标区域的环境特点、生态系统状态和人类活动进行全面了解,制定符合实际情况的修复方案。同时,在技术实施过程中,需要建立完善的监测体系,持续跟踪修复效果,及时调整和优化方案,以适应不同环境条件下的变化^[10]。

四、结语

综上所述,水生态修复技术作为河道治理工程中的重要组成部分,不仅在环境和社会层面带来了显著的效益,还在未来的可持续发展中具有广阔的前景。在应对日益严重的水资源污染和生态退化问题方面,应当不断加强对水生态修复技术的研究与创新,提高技术的应用水平和效果,以实现河道生态环境的健康、可持续发展。

参考文献:

- [1]付百林,赵钰,胡婷婷,宗亚乐.水生态修复技术在河道治理中的应用[J].皮革制作与环保科技,2023,4(12):144-146.
- [2]谢归.水生态修复技术在河道治理中的应用研究[J].地下水,2022,44(06):303-305.
- [3]王翠.水生态修复技术在河道治理中的应用研究[J].黄河.黄土.黄种人,2022,(19):56-58.
- [4]张晓蕊,范洪凯,许珊珊,吕哲,马田力.水生态修复技术在河道治理中的应用[J].皮革制作与环保科技,2022,3(16):106-108.
- [5]谢莉.水生态修复技术在重庆御临河道治理中的应用探讨[J].地下水,2022,44(04):291-293.
- [6]史哲.水生态修复技术在河道治理中的应用研究[J].新农业,2022,(12):73-74.
- [7]杨金红.水生态修复技术在河道治理中的应用与探索[J].皮革制作与环保科技,2022,3(08):92-94.
- [8]赵勇.水生态修复技术的主要类型及其在河道治理中的应用[J].工程技术研究,2021,6(21):88-89.
- [9]金星,强超,闫东宇,金扬泉,王克磊.水生态修复技术在河道治理中的应用与研究[J].珠江水运,2021,(13):6-8.
- [10]张文奎.水生态修复技术在黑臭河道治理中应用措施[J].新农业,2021,(13):28.