

水利施工中河道治理与生态修复技术研究

毛文月

苏州创元建设工程有限公司, 江苏 苏州 215011

摘要： 本文研究水利施工中河道治理与生态修复技术，深入分析水利施工对河道的生态系统破坏、河床侵蚀与淤积等问题。着重探讨生态修复对水生生物的积极影响，包括鱼类繁衍、底栖动物丰富度提升、水生植物多样性增加及水生生物群落平衡恢复。提出河道治理技术，包括生态工程、水土流失防治、高新技术以及 GIS、遥感和人工智能应用。同时深入研究生态修复技术，探讨生态学原理、水质监测与改善技术、鱼类与底栖动物的保护与恢复。通过综合研究，为河道生态系统的可持续发展提供理论和技术支持。

关键词： 水利施工；河道治理；生态修复技术；水生生物

Study on River Management and Ecological Restoration Technology in Water Conservancy Construction

Mao Wenyue

Suzhou Chuangyuan Construction Engineering Co., Ltd, Jiangsu, Suzhou 215011

Abstract： This paper studies the river governance and ecological restoration technology in water conservancy construction, and analyzes the ecosystem damage, riverbed erosion and siltation of the river by water conservancy construction in depth. It focuses on the positive impacts of ecological restoration on aquatic organisms, including fish reproduction, benthic animal richness enhancement, increased aquatic plant diversity and aquatic community balance restoration. River management techniques are proposed, including ecological engineering, erosion control, high technology, as well as GIS, remote sensing and artificial intelligence applications. Meanwhile, it is necessary to deeply study ecological restoration technology, explore ecological principles, water quality monitoring and improvement technology, and the protection and restoration of fish and benthic animals. Through comprehensive research, it provides theoretical and technical support for the sustainable development of river ecosystem.

Key words： water conservancy construction; river management; ecological restoration technology; aquatic organisms

在水利施工中，对河道进行治理与生态修复显得尤为重要。水利施工虽然改善了水资源利用，但也带来了一系列问题，如河道生态系统破坏和河床侵蚀。这些问题迫切需要解决，尤其在灾害防范和生态保护方面。接下来深入研究这些挑战，并讨论生态修复对水生生物的积极影响，为制定有效的河道治理和生态修复方案提供理论支持。通过综合考虑生态学原理、水质监测技术以及鱼类和底栖动物的保护与恢复，我们旨在促进河道生态系统的可持续发展，实现水资源的有效管理与生态平衡。

一、水利施工对河道的影响

水利施工对河道产生深远影响，既带来利好也引发问题。正面影响包括提高水资源利用效率和防洪能力，但与此同时，负面效应也显著。首先，施工可能破坏河道生态系统，引发生态平衡失调，威胁当地生物多样性。其次，河床侵蚀和淤积问题常因施工引起，加剧了洪涝风险。此外，施工过程中常导致水土流失，影响土地生态。为了应对这些挑战，亟需深入研究水利施工对河道的具体影响机制，并采用综合的治理和修复技术，以最大程度地保护河道生态平衡、保护水生生物栖息环境，实现水利工程与生态保护的双赢^[1]。

二、现有水利施工中存在的问题

(一) 河道生态系统破坏

水利施工对河道生态系统产生的破坏是显著的问题。施工过程中，频繁的土地开发和水系改造会直接影响河道周边的植被覆盖和动植物栖息地。河道生态系统的破坏导致生物多样性减少，生态平衡受到威胁，甚至引发某些物种的灭绝。此外，水利工程可能改变水流速度和温度，进一步影响水体氧含量，使得原有的水生生物栖息条件恶化。

(二) 河床侵蚀与淤积问题

水利施工导致的河床侵蚀和淤积是另一项严重问题。施工引

起的土壤侵蚀和水流改变可能导致河道淤积，阻塞水流，进而引发洪水。另一方面，河床侵蚀会使河床下降，威胁到河道周边的生态环境和沿岸居民的生活。这种情况不仅影响水域生态系统的稳定，还可能造成河道岸线的不断变化，加大土地的侵蚀风险^[2]。

（三）河道治理的紧迫性

由于水利施工引发的问题，河道治理显得迫在眉睫。对于受损的河道生态系统，及时采取综合的治理措施势在必行。河道治理需要在保障水资源有效利用的同时，充分考虑生态系统的健康和生物多样性的保护。紧迫性要求科学规划河道治理方案，通过生态工程等手段修复和保护河道生态系统，以实现水与生态的协同发展。

（四）灾害防范与生态保护的需求

水利施工带来的河道问题也与灾害防范和生态保护密切相关。河道生态系统的破坏和河床问题容易导致洪涝灾害，威胁到周边居民和农田。为应对这一挑战，急需加强灾害防范措施，包括规范性的水利施工管理、提高堤坝和防洪设施的抗灾能力等。同时，强化生态保护，通过生态修复和保护区划设立等手段，提高河道生态系统的稳定性，减缓自然灾害对生态环境的冲击。在河道治理中，综合考虑生态和人类利益，实现河道的可持续管理至关重要^[3]。

三、生态修复对水生生物的影响

（一）鱼类栖息与繁衍

生态修复在水生生物方面，尤其对鱼类栖息与繁衍产生深远影响。鱼类作为水域生态系统的关键组成部分，其生存与繁衍受到水体环境的直接影响。生态修复通过改善水体质量、恢复栖息地和创建通畅的洄游通道，提供了更适宜的栖息条件。恢复河道的自然流动、减少污染物输入，有助于改善鱼类的生存环境。特别是对于一些洄游性鱼类，修复水域生态系统可以恢复它们的迁徙通道，促使其更好地进行洄游、产卵和繁衍。生态修复同时需重点考虑鱼类的繁殖生境，包括提供足够的洄游距离、适宜的水温和充足的食物资源。

（二）底栖动物丰富度提升

底栖动物在水域生态系统中扮演着至关重要的角色，其数量和多样性直接关系到水域生态平衡和生态系统的稳定性。生态修复通过一系列综合措施，可显著提升底栖动物的丰富度。首先，改善水体透明度和减少底泥淤积，有助于提高光照条件，为底栖植物提供更充足的光合作用空间。这一过程能够为底栖动物提供更为适宜的生存环境，促进其繁殖和生长。其次，通过减少污染源、改善水质，生态修复可以消除底栖动物的毒害和生态障碍，有助于提高其存活率。此外，恢复自然河道结构和水体流动性，为底栖动物提供更多栖息场所，提升其空间利用效率。底栖动物的丰富度提升反映了水体生态系统的健康状态^[4]。

（三）水生植物多样性增加

水生植物是水域生态系统中不可或缺的组成部分，对于水体生态平衡、水质净化和生物多样性的维护具有关键作用。生态修

复通过增加水生植物的多样性，有效地改善了水域的生态环境。首先，水生植物的多样性增加可促使水域中的植被结构更加复杂。各类水生植物在形态和生态习性上的差异，使得水域内的生态系统更为稳定，抑制了某些有害生物的过度繁殖，维持了水域内生物的相对平衡。其次，水生植物通过吸收水中营养盐和有机物，对水质进行净化，减少了藻类的过度生长，提高了水体的透明度。生态修复可通过引入适宜的水生植物，包括浮叶植物、沉水植物和漂浮植物等，来恢复水域植被的多样性。适当的水生植物群落能够提供丰富的栖息场所，为水域内的鱼类、底栖动物等提供重要的遮蔽和食物来源。此外，水生植物的枯落物为水域提供有机物质，为水生生物的生态系统提供丰富的能量来源。

（四）水生生物群落平衡恢复

水生生物群落的平衡对于水域生态系统的稳定和可持续发展至关重要。生态修复通过综合措施，全面促进水生生物群落平衡的恢复，涉及鱼类、底栖动物、水生植物等多个层面的生态要素。首先，生态修复可通过改善水体质量和恢复自然河道结构，提升鱼类和底栖动物的生存环境，促进其种群的稳定和繁荣。创造更为适宜的栖息条件，使得水域内各种生物能够更好地适应并协同生存。其次，水生植物的多样性增加有助于构建更为复杂的食物链，为水域内生物提供多样的食物来源，维持生物群落的多样性。生态修复还需要注意避免过度捕捞和污染源的重新积累，以确保水生生物群落平衡的稳定性。建立科学的监测体系，密切关注水域内各类生物的数量和分布，及时调整生态修复策略，实现水生生物群落平衡的长期稳定^[5]。

四、河道治理技术

（一）生态工程技术

生态工程技术在河道治理中发挥着关键作用。该技术主要通过植物的引入和生态系统的修复，改善水域的生态环境。例如，通过植被的种植和生态岛的建设，生态工程可以有效减缓水流速度，防止河岸侵蚀，稳定河道结构。湿地的建设不仅有助于水质净化，还提供了丰富的栖息地，促进水生生物的繁衍。生态工程技术的应用使得河道得以自然恢复，生态系统得到强化，为水域可持续管理奠定了基础。

（二）防治水土流失技术

防治水土流失技术是河道治理中的一项关键举措。水土流失是导致河道底部淤积和河道侵蚀的主要原因之一。采用防治水土流失技术，如植被覆盖、坡面保护和梯田建设，可以有效减缓水流速度，防止水土流失。此外，合理的土地利用规划和植被恢复项目也是防治水土流失的有效手段。这些措施不仅有助于维护土壤质量，减轻淤积和侵蚀问题，还提高了水域生态系统的稳定性^[6]。

（三）高新技术

高新技术在河道治理中发挥着越来越重要的作用。其中，先进的水质监测技术、智能水利设施和信息化管理系统等高新技术的应用成为河道管理的重要手段。通过传感器网络、远程监控和自动化控制系统，可以实时监测水体的质量和水流情况，为科学决策提供

数据支持。高新技术的运用不仅提高了治理效率，还降低了管理成本，为河道治理提供了更为精准和可持续的解决方案。

（四）GIS、遥感、人工智能等技术

地理信息系统（GIS）、遥感和人工智能等技术在河道治理中发挥着关键作用。GIS可以整合和分析河道及其周边环境的地理信息，为规划和决策提供空间数据支持。遥感技术通过卫星和航空影像获取大范围、高分辨率的地表信息，帮助监测河道的动态变化，检测水体质量和植被状况。人工智能则能够处理大量复杂的数据，识别环境问题，优化决策流程。这些技术的综合应用为河道治理提供了更为全面、高效的技术支持，推动了河道管理的智能化和精细化发展^[7]。

五、生态修复技术研究

（一）生态学原理与河道生态系统修复

生态学原理在河道生态系统修复中发挥着至关重要的指导作用。基于生态学原理，河道生态系统修复着眼于整体生态平衡，注重生物多样性、食物链和能量流动等方面的恢复。通过生态学原理的引导，修复项目能更好地理解 and 模拟自然生态系统的运行机制，合理设计和实施生态修复方案，最大限度地重建受损河道生态系统的结构和功能，实现河道自然恢复的愿景^[8]。

（二）河道水质改善与监测技术

河道水质改善与监测技术是生态修复的重要组成部分。采用先进的水质监测技术，如在线监测系统、传感器网络和水质遥感技术，能够实时监测水体的各项指标，包括溶解氧、水温、pH值等，为制定科学的水质改善方案提供准确数据。同时，通过生物监测和化学分析，能够更全面地了解水体生态系统的健康状况，为有针对性地进行水质改善提供科学依据。

（三）河道水质监测与改善方法

河道水质监测与改善方法包括综合应用物理、化学和生物学

手段。物理方法涉及水体流速调控、底泥清理等，以提高水体的自净能力。化学方法主要通过净化剂的引入或调节水体pH值等方式改善水质。而生物学方法包括植物修复、微生物修复等，通过植物的吸收和微生物的分解作用，降解有机污染物，改善水体的生态环境。这些方法的综合应用能够有效提高水体的净化能力，实现河道水质的全面改善^[9]。

（四）鱼类与底栖动物保护与恢复

鱼类与底栖动物的保护与恢复是生态修复中的关键环节。通过制定合理的保护政策、设立鱼类保护区和底栖动物保护区，保护受威胁的物种。同时，通过生态修复措施，恢复河道的水质和栖息地，为鱼类和底栖动物提供更为适宜的生存条件。在生态修复过程中，要注意搭建合适的鱼类通道，促进鱼类洄游；采用渔业科学管理，合理控制捕捞强度，保护渔业资源。通过这些手段，可以更好地维护河道水生生物的多样性，促使鱼类和底栖动物群落的恢复和稳定^[10]。

结语

在河道治理与生态修复技术研究中，我们深刻认识到水利施工对河道生态系统所带来的挑战与问题。通过分析现有水利施工中存在的问题，以及生态修复对水生生物的积极影响，我们强调了生态工程技术、防治水土流失技术、高新技术以及GIS、遥感、人工智能等技术在河道治理中的关键作用。此外，深入探讨了生态学原理在河道生态系统修复中的指导作用，以及水质改善与监测技术、水质监测与改善方法对河道生态健康的贡献。最后，我们强调了鱼类与底栖动物的保护与恢复在生态修复中的重要性。这一系列技术与原理的综合运用将推动河道生态系统的恢复与可持续发展，为人与自然和谐相处创造更为可持续的水环境。我们期待这些研究成果为未来的水利工程与生态保护提供科学的指导与支持，共同建设更加健康、美丽的水域生态系统。

参考文献

- [1] 李昂, 秦钊芮. 水利水电工程扰动区生态护坡技术比较研究 [J/OL]. 水利水电快报, 1-8[2023-12-20].
- [2] 李爱华, 王静静, 张传兴. 河道水环境治理中多方位生态修复技术应用分析 [J]. 清洗世界, 2023, 39 (09): 175-177+180.
- [3] 张刚. 水生态修复技术在河道治理中的应用研究 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2023, (26): 205-207.
- [4] 马星博, 胡婷婷, 齐迎爽等. 基于生态视角的城市河道治理与修复研究 [J]. 绿色科技, 2023, 25 (12): 152-156.
- [5] 付百林, 赵钰, 胡婷婷等. 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.
- [6] 吕弈成. 生态修复技术在河道水环境治理中的应用研究 [J]. 黑龙江环境通报, 2023, 36 (02): 165-167.
- [7] 樊强. 解析城市河道生态修复治理技术 [J]. 治淮, 2023, (04): 50-51.
- [8] 杨巧燕. 多方位生态修复技术在河道水环境治理中的应用 [J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4 (06): 132-134.
- [9] 李蕾. 多方位生态修复技术在河道水环境治理中的应用 [J]. 中国资源综合利用, 2023, 41 (01): 191-193.
- [10] 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.