

# 水体生态修复技术在河道整治工程中的运用探析

蒋海燕

城固县江河管理站 陕西 汉中 723000

**摘要：**通过深入探析水体生态修复技术在河道整治工程中的运用。综述了多种生态修复技术，如微生物强化法、植物净化法、人工湿地法等，并结合实际案例，分析这些技术在改善河道水质、恢复生态平衡、提升景观价值等方面的显著成效。研究指出，基于河道特点的整体规划、多技术协同应用与优化、施工过程中的质量控制与管理是确保生态修复技术有效实施的关键。通过科学合理地运用水体生态修复技术，可以为河道的长期健康发展提供有力保障。

**关键词：**水体生态修复技术；河道整治工程；生态功能；技术应用

## 1 水体生态修复技术在河道整治中的关键作用

水体生态修复技术在河道整治中扮演着至关重要的角色，它是实现河道生态系统健康与可持续发展的关键途径。随着城市化进程的加快，河流往往遭受到严重的污染和生态破坏，如水质恶化、生物多样性丧失、河床硬化等问题，这些问题不仅影响了河流的自然景观，也严重威胁到了周边居民的生存环境和水资源安全。水体生态修复技术通过一系列科学的方法和手段，旨在恢复或提升河道的水质、增强水体的自净能力、重建生物多样性以及改善河流生态系统的整体功能。这些技术包括但不限于：生态浮岛、人工湿地、生物操纵（如投放食藻鱼类控制藻类过度生长）、底泥治理（减少底泥中污染物释放）、河滨带生态修复（恢复河岸带植被，防止水土流失）以及水文循环调控等。其中，生态浮岛利用漂浮在水面的植物吸收水中的氮、磷等营养物质，减少富营养化；人工湿地则通过模拟自然湿地的功能，过滤、吸附、降解水中的污染物；生物操纵通过生态平衡的原理，调节生物群落结构，达到控制水质的目的<sup>[1]</sup>。这些技术的应用，不仅能够有效去除水体中的污染物，还能为水生生物提供栖息地，促进生态系统的自然恢复。更重要的是，水体生态修复技术强调“生态”与“修复”的结合，即在修复过程中注重保护和恢复河流的自然生态过程，避免过度的人工干预，力求达到人与自然和谐共生的目标。通过综合运用这些技术，河道整治不仅解决了眼前的污染问题，更为河流的长期生态健康奠定了基础，实现了经济效益、社会效益和环境效益的统一。

## 2 河道生态破坏的表现与原因

### 2.1 水质污染

水质污染是河道生态破坏最直观且严重的表现之一。随着工业化和城市化的加速发展，大量未经处理或处理不达标的工业废水、生活污水以及农业面源污染

（如化肥、农药残留）直接排入河道，导致水体中氮、磷等营养物质过剩，引发藻类过度繁殖，消耗水中氧气，形成所谓的“水华”或“蓝藻爆发”。这不仅使水体变得浑浊、发臭，还严重威胁到水生生物的生存，破坏了水体的生态平衡。水质污染的根本原因在于人类活动产生的污染物远超河道的自净能力，缺乏有效的污染治理和排放控制措施。

### 2.2 河道形态改变

河道形态的改变也是河道生态破坏的一个重要方面。为了防洪、排涝或土地开发等目的，人类常常对河道进行裁弯取直、修建堤坝等工程改造，这些行为虽然在一定程度上提高河道的防洪能力，但也极大地改变河道的自然形态和水流特性。裁弯取直则加快水流速度，减少水体的滞留时间，不利于水生生物的栖息和繁衍。河道形态的改变破坏原有的生态格局，降低河道的部分生态功能。

### 2.3 生物多样性减少

生物多样性减少是河道生态破坏的另一个严重后果。水质污染、河道形态改变以及过度捕捞等因素共同作用，导致河道中的水生生物种群数量锐减，种类单一化。原本丰富的鱼类、底栖动物、水生植物等生物多样性资源逐渐消失，取而代之的是耐污性强的少数物种，如某些藻类的大量繁殖。生物多样性的减少不仅降低河道的生态稳定性，使得河道自我净化能力及生物栖息地功能的降低，进而影响整个流域生态功能。

## 3 水体生态修复技术在河道整治工程中的具体应用

河道作为城市生态系统的重要组成部分，不仅承载着防洪排涝、水资源供给等基本功能，还是生物多样性的宝库和居民休闲娱乐的重要场所。随着工业化、城市化的快速发展，河道生态系统面临着前所未有的挑战，水质恶化、生态退化等问题日益严重。为了恢复河道的

生态健康, 水体生态修复技术应运而生, 并在河道整治工程中得到了广泛应用。

### 3.1 曝气增氧技术的应用

曝气增氧技术是通过向水体中人工充入空气或氧气, 提高水体的溶解氧含量, 从而改善水质、促进水生生物生长和繁殖的一种有效方法。在河道整治工程中, 曝气增氧技术常被用于解决水体缺氧问题, 特别是针对那些因污染严重、水流缓慢而导致的富营养化水体。通过安装曝气设备, 如曝气机、喷泉等, 可以在水体中形成局部的水流循环, 增加水体的流动性, 同时带入大量新鲜空气, 提高水体的自净能力。曝气增氧技术的应用不仅能够有效提升水体的溶解氧含量, 还能促进底泥中有机物的分解, 减少底泥中污染物的释放<sup>[2]</sup>。充足的溶解氧还能为水生生物提供必要的生存环境, 促进水生生态系统的恢复。在实际应用中, 需要根据河道的实际情况和水质状况, 合理选择曝气设备的类型和布置方式, 以达到最佳的增氧效果。

### 3.2 底泥疏浚技术的应用

底泥是河道生态系统中的重要组成部分, 同时也是污染物的主要蓄积地。长期积累的底泥中富含大量的有机物、重金属、氮磷等污染物, 这些污染物在适宜的条件下会重新释放到水体中, 造成水质的二次污染。底泥疏浚技术就是通过机械或水力方式, 将河道底部的污染底泥挖除或冲走, 以减少底泥中污染物的含量, 从而改善水质。在底泥疏浚过程中, 需要综合考虑河道的宽度、深度、水流速度以及底泥的性质等因素, 选择合适的疏浚方法和设备。为了避免疏浚过程中对河道生态系统的破坏, 还需要采取一系列的保护措施, 如分段疏浚、控制疏浚深度、及时回填等。底泥疏浚后, 还需要对河道进行生态修复, 如种植水生植物、投放水生动物等, 以促进河道生态系统的恢复。

### 3.3 水生植物修复技术的应用

水生植物是河道生态系统中的重要组成部分, 它们不仅能够吸收水中的营养物质, 减少水体的富营养化程度, 还能为水生生物提供栖息地和食物来源。水生植物修复技术就是通过种植或移植水生植物, 利用植物的吸收、净化作用, 改善水质、恢复河道生态系统的一种有效方法。在选择水生植物时, 需要根据河道的实际情况和水质状况, 选择那些适应性强、净化效果好的植物种类, 如芦苇、香蒲、水芹等。还需要考虑植物的种植密度和分布方式, 以确保其能够充分发挥净化作用。水生植物修复技术的应用不仅能够改善水质, 还能增加河道的生物多样性, 提升河道的景观价值。在实际应用中,

水生植物修复技术常常与其他生态修复技术相结合, 如与曝气增氧技术、底泥疏浚技术等配合使用, 以达到更好的修复效果。还需要定期对水生植物进行管理和维护, 如修剪、除草、病虫害防治等, 以确保其能够健康生长并持续发挥净化作用。

### 3.4 微生物修复技术的应用

微生物是河道生态系统中的分解者, 它们能够分解有机物、转化无机物, 对维持水体的生态平衡起着至关重要的作用。微生物修复技术就是通过向水体中投加特定的微生物菌群, 利用其分解、转化作用, 去除水体中的污染物, 改善水质的一种有效方法<sup>[3]</sup>。在微生物修复过程中, 需要选择那些适应性强、分解能力强的微生物菌群, 如硝化细菌、反硝化细菌、除磷菌等。这些微生物能够分解水体中的有机物、氨氮、磷等污染物, 将其转化为无害或低毒的物质。还需要控制微生物的投加量和投加方式, 以避免对河道生态系统造成不必要的破坏。微生物修复技术的应用具有操作简便、成本低廉、效果显著等优点。由于微生物的生长和繁殖受到多种因素的影响, 如温度、pH值、溶解氧等, 因此在实际应用中需要密切关注这些因素的变化, 及时调整微生物的投放策略。还需要定期对微生物的修复效果进行监测和评估, 以确保其能够持续发挥净化作用。

### 3.5 生态护岸技术的应用

生态护岸技术是一种集防洪、生态、景观于一体的新型护岸形式。它不同于传统的硬质护岸, 而是采用生态材料或植物等自然元素, 构建具有生态功能的护岸结构, 以保护河岸免受水流冲刷和侵蚀, 同时促进河道生态系统的恢复。生态护岸技术的核心在于模拟自然河岸的形态和结构, 创造多样化的生态环境, 为水生生物提供栖息地。常见的生态护岸形式包括植被护岸、石笼护岸、生态袋护岸等。植被护岸是通过种植水生植物或陆生植物, 形成植被覆盖层, 以减缓水流速度、保护河岸土壤; 石笼护岸则是利用石块或卵石填充在金属网笼中, 形成多孔结构, 既能够抵御水流的冲刷, 又能够为水生生物提供避难所; 生态袋护岸则是将装有土壤和植物的生态袋堆叠在河岸边缘, 形成稳定的护岸结构。生态护岸技术的应用不仅能够提高河岸的抗冲刷能力, 还能促进河道生态系统的恢复。植被的覆盖能够减少水土流失, 改善水质; 多孔结构能够为水生生物提供栖息地, 增加生物多样性; 生态护岸还能够与周边环境相融合, 提升河道的景观价值。在实际应用中, 需要根据河道的实际情况和生态需求, 选择合适的生态护岸形式, 并进行科学合理的设计和施工。

## 4 水体生态修复技术在河道整治工程中的实施策略

### 4.1 基于河道特点的整体规划

河道作为自然水体的一部分，具有其独特的地形地貌、水文特征、生态状况等。因此在实施水体生态修复技术之前，必须对河道进行全面的调查与评估，充分了解其特点，并据此制定整体规划。首先，要对河道的流域范围、水源状况、水质指标等进行详细调查，明确河道存在的主要问题及生态修复的目标。其次，结合河道的自然形态和生态需求，设计合理的生态修复方案，包括选择适当的生态修复技术、确定修复区域和范围、制定实施时间表等。在规划过程中，还应充分考虑河道与周边环境的协调性，确保生态修复工程既能改善水质，又能提升河道的景观价值。整体规划还应包括长期监测与评估机制，以便及时跟踪生态修复的效果，并根据实际情况进行必要的调整和优化。通过科学合理的整体规划，可以确保水体生态修复技术在河道整治工程中的有效实施，为河道的长期健康发展奠定坚实基础。

### 4.2 多技术协同应用与优化

水体生态修复技术种类繁多，每种技术都有其独特的优势和适用范围。在河道整治工程中，应根据河道的实际情况和生态需求，选择多种技术协同应用，以实现最佳的修复效果。例如，对于污染严重的河道，可以采用底泥疏浚技术去除底泥中的污染物，同时结合曝气增氧技术提高水体的溶解氧含量，促进有机物的分解和微生物的生长。对于生态退化的河道，则可以通过种植水生植物和构建生态护岸来恢复河道的生态系统，提升生物多样性<sup>[4]</sup>。在多技术协同应用的过程中，还需要注意技术的优化组合。不同技术之间可能存在相互影响和制约，因此需要通过科学的设计和调试，确保各项技术能够协同工作，发挥最大的效益。还应关注技术的经济性和可行性，选择性价比高的技术方案，降低工程成本，提高修复效率。

### 4.3 加强河道生态系统后期保护与管理

为了确保河道生态修复工作能够达到预期的效果，还应加强河道生态管护力度，对破坏河道自然生态的违法行为，进行严厉打击，要做到治理和管护同时抓，切不可“重建轻管”，否则，将极大影响各项工作的最终成果。当前，国家及地方政府出台了一些河道生态保护法律、法规，如《中华人民共和国长江保护法》、《汉

江流域水环境保护条例》，都对河道的生态保护做了系统的规定，明确了环保、林业、农业及水利等相关部门的工作职责（环保部门对河道水体管护，林业部门对河道湿地管护、农业部门对河道渔业资源及垦种河滩地进行管护，水利部门对河道防洪及采砂、疏浚等管理）。各级各部门之间要加强联动，互通信息，建立完善的应急处理机制，对可能出现的各种危害河道生态环境的违法行为，能够及时做出处理，降低或减少对河道生态造成的影响和破坏。同时，加强河道生态保护舆论宣传，将关于河道生态文明、河道生态治理的知识点编辑成宣传手册，通过宣传河道生态治理对大家生活环境的改善、生活品质的提高所具有的重要性，引导广大人民群众提高对河道生态治理的认知水平，使其在今后日常生活中杜绝自身的不良行为，并参与河道生态管护，达到共治共管的局面，确保河道生态治理效果。

通过严格河道生态环境管理，可以确保水体生态修复技术在河道整治工程中的有效实施，提高治理的整体质量和效果，还能为后续的生态监测和评估提供可靠的数据支持，为河道长期有效的生态管理提供有力保障。

### 结束语

水体生态修复技术在河道整治工程中的运用，不仅是对传统治理方法的有效补充，更是实现河道生态可持续发展的重要途径。通过本文的探析，可以看到，科学合理的规划、多技术的协同应用以及后期严格管理和保护是确保生态修复技术发挥最大效益的关键。未来，随着技术的不断进步和创新，水体生态修复技术在河道整治工程中的应用前景将更加广阔，为构建人与自然和谐共生的美好环境贡献重要力量。

### 参考文献

- [1]张应盛,谢雨奇,刘宗.水体生态修复技术在黑臭河道治理中的应用[J].云南水力发电,2020,36(09):163-164.
- [2]钱伟,王丽俊.水体生态修复技术在河道整治工程中的应用研究[J].科技创新导报,2021,18(6):100-102.
- [3]杨艳丽.水体生态修复技术在河道整治工程中的运用[J].工程技术研究,2022,4(4):13-15.  
DOI:10.12346/etr.v4i4.5536.
- [4]常娜.生态修复技术在河道水环境治理工程中的应用[J].资源节约与环保,2021,000(008):19-20.