

城区河道治理中生态岸坡型式与水体自净能力提升研究

仲召伟

淮安市水利勘测设计研究院有限公司 江苏 淮安 223001

摘要：本文研究了城区河道治理中生态岸坡型式对水体自净能力的提升作用。分析了当前城区河道水体污染的现状 & 治理需求，探讨了城区河道在城市化进程中的多重作用。在此基础上，阐述了生态岸坡型式的优化设计原则，包括生态优先、功能整合和可持续性，并提出了具体的优化策略，如材料选择、结构优化和植物配置。同时，深入探讨了生态岸坡促进水体自净的机理，包括微生物群落构建、营养盐循环与吸收以及水体流动与溶解氧增加的作用。本研究为城区河道治理提供了科学依据和实践指导。

关键词：城区河道；生态岸坡；水体自净能力；河道治理；生态修复

引言：随着城市化进程的加速，城区河道污染问题日益严重，水体自净能力下降，严重制约了城市生态环境的改善。水体污染主要源于工业废水、生活污水和城市地表径流携带的污染物。城区河道作为城市生态系统的重要组成部分，具有生态服务、景观美学和文化遗产等多重功能。因此，开展城区河道治理，提升水体自净能力，对于维护城市生态平衡、改善城市环境和提升居民生活质量具有重要意义。

1 水体污染现状与治理需求

在现代城市发展进程中，城区河道的污染问题已成为制约城市生态环境改善的关键因素之一。工业废水的肆意排放，其中包含大量的重金属离子、有机污染物以及有毒有害物质，如化工企业排放的含汞、镉、铅等重金属废水，以及印染、造纸行业排出的高浓度有机废水，这些污染物直接排入城区河道，严重破坏了水体的化学组成和生态平衡。生活污水的无序排放同样不容小觑，城市居民日常生活产生的污水富含氮、磷等营养物质、微生物以及各类洗涤剂残留，随着城市污水管网的不完善或雨污分流不彻底，大量生活污水流入城区河道，导致水体富营养化现象频发，藻类过度繁殖，水质恶化，产生难闻气味，影响城市美观与居民生活质量。另外，城市地表径流携带的污染物也对城区河道造成了巨大冲击。降雨过程中，城市路面的油污、垃圾、重金属颗粒、农药化肥残留等被冲刷进入河道。尤其是在城市工业区、商业区以及交通繁忙区域，地表径流中的污染物浓度更高。例如，城市道路上汽车尾气沉降物中的铅、锌等重金属，以及建筑工地附近地表径流中的泥沙、建筑材料残留等，都成为城区河道的重要污染源^[1]。这些污染物的大量涌入，使得城区河道的水质急剧下降，超出了水体自身的净化能力范围。

2 城区河道在城市化进程中的作用

城区河道在城市化进程中扮演着多方面的重要角色。第一，在生态服务功能方面，城区河道及其河岸带是城市生态系统的重要组成部分。河岸带的植被能够吸收空气中的有害气体，如二氧化硫、氮氧化物等，起到净化空气的作用。同时，植被还可以吸附空气中的颗粒物，降低城市的雾霾程度，改善城市空气质量。河道水体本身能够调节局部气候，通过蒸发作用增加空气湿度，在夏季起到降温的效果，缓解城市热岛效应。城区河道为众多水生生物提供了栖息和繁衍的场所，维持着城市生物多样性的稳定。第二，从景观美学价值来看，城区河道是城市景观的重要元素。蜿蜒流淌的河道、波光粼粼的水面与沿岸的绿树、花草、建筑等相互映衬，构成了独特的城市风景线。例如，许多城市的滨水公园、河畔步行街等都成为居民休闲娱乐的好去处。人们可以在河边散步、慢跑、垂钓、游船，欣赏自然美景，放松身心。优美的河道景观不仅提升了城市的整体形象 and 品质，还增强了居民对城市的认同感和归属感。第三，在文化传承意义上，城区河道往往承载着城市的历史记忆和文化底蕴。许多古老的城市都是依河而建，河道见证了城市的兴衰变迁。沿岸的历史建筑、古桥、码头等都蕴含着丰富的文化内涵，是城市文化遗产的重要组成部分^[2]。例如，巴黎的塞纳河两岸分布着众多著名的历史古迹和文化景点，如卢浮宫、巴黎圣母院等，这些文化遗产与塞纳河相互交融，成为巴黎独特的城市魅力所在。保护和治理城区河道，就是在传承和弘扬城市的历史文化，让后人能够领略到城市的深厚底蕴。

3 生态岸坡型式的优化设计原则

3.1 生态优先

生态优先是生态岸坡型式设计的基本原则，这一原

则强调在设计和实施过程中,需充分考虑自然生态系统的完整性和稳定性,以及生物多样性的保护。生态优先原则要求我们在选择岸坡材料、构建方式和植被配置时,尽量采用对生态环境影响小、有利于生物栖息和繁衍的方案。例如,使用本土植物进行植被恢复,可以增加生态系统的稳定性和生物多样性;同时,通过合理的植被配置,还能有效减少水土流失,提升岸坡的抗侵蚀能力;生态优先原则还体现在对岸坡生态系统服务的维护上,如保持水质净化、提供生物栖息地等。

3.2 功能整合

功能整合原则要求在生态岸坡型式设计中,综合考虑岸坡的多种功能需求,包括防洪、排涝、景观美化、休闲娱乐等。传统上,岸坡设计往往只关注其单一功能,如防洪或排涝,而忽视了其他潜在的功能。然而,在生态岸坡型式设计中,我们需要将这些功能进行有机整合,以实现岸坡的多功能性。例如,通过合理的地形设计,不仅可以提高岸坡的防洪能力,还可以形成优美的亲水景观,为市民提供休闲娱乐的场所。同时,在植被配置上,也可以结合观赏性和实用性,选择既能美化环境又能净化水质的植物种类^[3]。

3.3 可持续性

可持续性原则是生态岸坡型式优化设计的核心目标之一,它强调在设计和实施过程中,需充分考虑资源的有效利用和环境的长期影响,以确保岸坡生态系统的长期稳定和持续发展。在可持续性原则的指导下,我们需要对岸坡材料的选择、施工方式、后期维护等进行全面评估,以确保这些活动对环境的负面影响最小化。例如,选择可再生或回收材料作为岸坡构建材料,可以降低对自然资源的消耗;同时,通过采用生态工程措施,如植被网、生物土壤稳定技术等,可以减少对化学材料的使用,降低对环境的污染。可持续性原则还要求我们在设计和实施过程中,充分考虑生态系统的自我恢复能力,以最小的人为干预实现生态系统的长期稳定发展。

4 生态岸坡型式的具体优化策略

4.1 材料选择

在生态岸坡型式的优化设计中,材料选择至关重要,优先选用环保、可再生或回收材料,以降低对自然资源的开采和环境的破坏。例如,使用天然石材、木材或再生塑料等材料,既能满足岸坡的强度和稳定性要求,又能减少对环境的影响;材料的透水性也是需要考虑的关键因素,因为良好的透水性有助于保持岸坡的生态平衡,促进水体的自然循环。在选择材料时,应优先考虑那些具有良好透水性的材料,如多孔混凝土、透水

砖等;应考虑材料的耐久性,确保所选材料能够长期承受自然环境的侵蚀和人为活动的影响,减少后期维护和更换的成本。

4.2 结构优化

结构优化是生态岸坡型式设计的另一个重要方面,通过合理的地形设计、断面设计和坡度设计,可以显著提高岸坡的稳定性和抗侵蚀能力。在地形设计上,可以根据河流的自然形态和流速变化,灵活调整岸坡的走向和高度,以减少水流对岸坡的直接冲刷^[4]。在断面设计上,可以采用复合断面或多级断面设计,以增加岸坡的层次感和景观效果,同时也有助于分散水流,减轻对岸坡的冲刷压力。在坡度设计上,应尽量避免过陡的坡度,以防止水土流失和岸坡滑坡。此外,还可以通过设置生态护岸结构,如植被网、生态袋、生物土壤稳定技术等,来进一步增强岸坡的稳定性和抗侵蚀能力。

4.3 植物配置

植物配置是生态岸坡型式优化设计的关键环节之一,合理的植物配置不仅能美化环境、提升景观效果,还能有效净化水质、减少水土流失和岸坡侵蚀。在选择植物种类时,应根据当地的气候条件、土壤类型和水文特征进行综合考虑,选择适应性强、生长迅速、根系发达的植物种类。同时,还应考虑植物的观赏性和功能性,如选择能够吸附重金属、净化水体的水生植物,以及具有固土防蚀作用的草本植物等。在植物配置上,应遵循自然生态原则,避免过度人工干预,保持植物的自然生长状态。另外,还可以通过设置植物缓冲区、植被过滤带等措施,来进一步提升岸坡的生态保护功能和水体自净能力。

5 城区河道治理中生态岸坡促进水体自净的机理

在城区河道治理中,生态岸坡作为一种有效的环境治理手段,通过模拟自然生态系统,不仅美化城市景观,更重要的是在促进水体自净方面发挥重要作用。生态岸坡通过构建微生物群落、促进营养盐循环与吸收以及增强水体流动与溶解氧含量等机理,有效提升河流水质,为城市水环境的改善提供有力支持。

5.1 微生物群落构建与水体自净

微生物是水体生态系统的重要组成部分,它们在水体自净过程中扮演着至关重要的角色。生态岸坡通过提供适宜的生态环境,促进了微生物群落的构建与繁衍。首先,生态岸坡上的植被为微生物提供丰富的附着基质,这些基质不仅增加了微生物的生存空间,还通过根系分泌物等有机物质为微生物提供充足的营养来源。生态岸坡的透水性和多孔性设计,使得水体中的溶解氧和

营养物质能够更容易地渗透到岸坡内部,为微生物的生长提供良好的条件。微生物群落通过分解有机污染物、转化营养盐以及降解有毒物质等过程,显著提升了水体的自净能力。例如,一些特定的微生物能够降解水体中的石油烃类、有机氯农药等难降解有机物,从而降低这些有害物质的浓度。另外,微生物还能通过硝化作用、反硝化作用等过程,将水体中的氮、磷等营养盐转化为无害的氮气、磷酸盐等形式,避免这些营养盐的过度积累导致的水体富营养化问题。因此,生态岸坡上构建的微生物群落,为水体自净提供了重要的生物基础^[5]。

5.2 营养盐循环与吸收机制

营养盐(如氮、磷等)是水体富营养化的关键因素。生态岸坡通过促进营养盐的循环与吸收,有效降低了水体中营养盐的浓度,从而避免了水体富营养化的发生。首先,生态岸坡上的植被通过根系吸收水体和土壤中的营养盐,将其转化为植物体内的有机物,从而实现营养盐的固定和转化。这些植物在生长过程中,还会不断向水体和土壤中释放氧气,促进了水体中的好氧微生物活动,进一步加速营养盐的转化和去除。生态岸坡还通过促进水体与土壤的交换作用,加速营养盐的循环过程。在生态岸坡的透水设计下,水体中的营养盐能够更容易地渗透到土壤中,被土壤中的微生物和植物根系吸收利用。土壤中的微生物也能将部分营养盐转化为植物更易吸收的形式,进一步促进了植物的生长和营养盐的循环。这种营养盐在水体、土壤和植物之间的循环过程,不仅降低了水体中营养盐的浓度,还促进了生态系统的物质循环和能量流动。

5.3 水体流动与溶解氧增加对水体自净的促进

水体流动是保持水体活力的关键因素,也是促进水体自净的重要因素之一。生态岸坡通过其独特的地形设计和透水性能,有效增强了水体的流动性。在生态岸坡上,水体可以更容易地渗透到土壤和植被中,形成地下水流和地表径流的交织网络。这种网络不仅增加水体的流动路径和表面积,还促进水体与土壤、植被之间的物质交换和能量流动。水体的流动不仅有助于将水体中的

悬浮物、有机物等污染物带离水体,减少其在水体中的停留时间和积累量,还能通过增加水体的混合程度,提高水体中溶解氧的含量。溶解氧是水体自净过程中的重要因子,它能够促进好氧微生物的活性,加速有机物的分解和营养盐的转化。在生态岸坡上,水体流动带来的紊动效应和植被对水体的扰动作用,都有助于增加水体中的溶解氧含量。生态岸坡上的植被还能通过光合作用释放氧气,进一步补充水体中的溶解氧。生态岸坡通过促进水体流动和增加溶解氧含量,为水体自净提供了良好的物理和化学条件。在流动的水体中,有机物和营养盐等污染物更容易被微生物分解和利用,从而降低水体中的污染物浓度。同时,溶解氧的增加也促进水体中好氧微生物的活性,加速有机物的矿化过程和营养盐的循环过程。这些过程共同作用,使得生态岸坡成为促进水体自净的重要力量。

结束语

综上所述,生态岸坡型式在城区河道治理中发挥了关键作用,通过优化设计原则和具体策略的实施,显著提升了水体自净能力。未来,应进一步加强生态岸坡技术的研究与应用,结合不同地区的实际情况,制定针对性的治理方案。同时,加强公众环保意识的提升,共同推动城市河道生态环境的持续改善,为城市可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]许玉.基于水体自净能力恢复的水能过度开发河流生态流量恢复目标的确定[J].小水电,2023,(05):8-10.
- [2]汪青辽,颜小平,郝红升,黄伟.我国大中型水库水体自净能力特征研究[J].水力发电,2021,47(09):21-26.
- [3]杨新吉,勒图,尹慧燕,韩炜宏.水体自净能力影响因素与水质模型选择的研究综述[J].黄河水利职业技术学院学报,2021,33(01):21-25.
- [4]谢潇,孙秀山,贾,等.边坡生态防护技术研究[J].绿色科技,2020(04):198-200.
- [5]姚璐,朱震东,王璐.水利工程岸坡生态防护新技术的应用与展望[J].水利技术监督,2020,No.157(05):232-234.