

Research on Water Pollution Control and Water Ecological Restoration Technology

Liping Zhang Lei Zhao Xuefeng Ju

Handan Municipal Ecological Environment Bureau Environmental Protection Publicity and Education Center, Handan, Hebei, 056001, China

Abstract

This paper discusses the technology of water pollution control and water ecological restoration. Firstly, the main sources of water pollution and its effects on the environment and human health are analyzed. Secondly, the main methods of water pollution control, including physical, chemical and biological technologies, are reviewed. Then, several new water ecological restoration technologies are introduced in detail, such as constructed wetland technology, bioenhancement technology and microbial restoration technology. These technologies improve the stability and sustainability of water ecosystems by restoring the self-purification capacity of water bodies. Finally, this paper puts forward some integrated management strategies for water pollution control and water ecological restoration, in order to provide reference for future related research and practice.

Keywords

water pollution control; water ecological restoration; main method; new technology; integrated management strategy

水污染控制及水体生态修复技术研究

张丽萍 赵磊 琚雪峰

邯郸市生态环境局环境保护宣传教育中心, 中国·河北 邯郸 056001

摘要

论文探讨了水污染控制及水体生态修复技术。首先,分析了水污染的主要来源及其对环境 and 人类健康的影响。其次,综述了当前水污染控制的主要方法,包括物理、化学和生物技术。其次,详细介绍了几种新型的水体生态修复技术,如人工湿地技术、生物强化技术和微生物修复技术。这些技术通过恢复水体的自净能力,提高水体生态系统的稳定性和可持续性。最后,论文提出了一些针对水污染控制和水体生态修复的综合管理策略,以期未来相关研究和实践提供参考。

关键词

水污染控制; 水体生态修复; 主要方法; 新型技术; 综合管理策略

1 引言

水体环境问题是全球性的问题,并对人类生活健康产生着深远的影响。譬如,随着工业化和城市化的快速进展,水污染问题已成为当今世界关注的焦点中的一个。而其主要来源无疑从工业废水、农业污染、生活污水等几个方面衍生出的问题。这些问题严重危害了水体环境的生态平衡,直接影响人类的健康和生活质量。同时,我们需要能够有效控制水污染的技术手段,这些手段可以是物理、化学或生物技术,各有优势和不足,需要根据实际污染情况和资源条件选择最佳的处理方式。然而,仅仅停留在控制水污染的步骤并不足够,我们还需要关注如何修复已受到污染的水体环境,恢复其自净能力。因此,新型的水体生态修复技术——如人工湿地技术、生物强化技术和微生物修复技术,它们相较于传统的物理和化学技术,更能针对水体环境的特性,恢复水体环境的生态平衡,从根本上改善水质。最后,论文将对水污染控制和水体生态修复的综合管理策略做出展望,以期未来相关研究和实践提供参考。以上就是本论文探讨的水污染控制及水体生态修复技术的主要内容。

复技术——如人工湿地技术、生物强化技术和微生物修复技术,它们相较于传统的物理和化学技术,更能针对水体环境的特性,恢复水体环境的生态平衡,从根本上改善水质。最后,论文将对水污染控制和水体生态修复的综合管理策略做出展望,以期未来相关研究和实践提供参考。以上就是本论文探讨的水污染控制及水体生态修复技术的主要内容。

2 水污染的来源和影响

2.1 水污染的主要来源

水污染的主要来源可以归纳为工业排放、农业径流和城市生活污水^[1]。工业排放是其中最为严重的一种,包含了大量有毒有害的化学物质,如重金属、挥发性有机化合物和各种工业废液,这些污染物对水体造成了长期且难以治理的影响。农业径流是指农田中的农药、化肥及其他农用化学品随降雨或灌溉水流入水体,导致富营养化现象的发生,这不

【作者简介】张丽萍(1975-),女,中国河北邯郸人,本科,高级工程师,从事环境保护研究。

仅影响水生生态系统的稳定性,还使得水体自净能力大大降低。城市生活污水原则包括家庭和商业活动产生的有机物、病原微生物以及各种生活废弃物,这些污水在未经适当处理即排入水体,会直接污染饮用水源,影响居民的生活质量和健康状况。畜禽养殖等活动也会产生大量污染物,通过地表径流或渗透进入水体,进一步加剧水质的恶化。这些主要来源共同作用,使得水污染问题日益严峻,并对生态环境和人类健康构成了严重威胁。

2.2 水污染对环境的影响

水污染对环境的影响表现为水生生物的生存环境被严重破坏,以及水体自净能力下降。含有多种有毒有害物质的污水无节制地排入水体,导致水体中污染物浓度升高。重金属、有机物等污染物可引致水源地变质,破坏生态平衡,威胁水生生物生存。细菌、病毒等病原体通过病原传播途径进入水体,使得水质变差,破坏生态环境和生物链。另外,水质恶化也会导致水体自净能力降低,影响到应对污染物排放的能力。加之,因水污染导致水体氧气含量下降,也是威胁水生生物生存的一个重点。可见,水污染对环境产生的影响是多方面且深远的,需引起广泛的关注并采取有效的对策。

2.3 水污染对人类健康的影响

水污染对人类健康的影响是一个十分严峻的问题。当有害物质进入水体后,人类通过饮用水、食物链等途径接触这些污染物,可能会导致急性和慢性健康问题。化学污染物如重金属(铅、汞等)和有机污染物(如农药、工业化学品)会引发中毒,影响神经系统、肾功能和血液系统。病原微生物污染则容易引起肠道传染病,如霍乱、痢疾和甲型肝炎。长期摄入受污染的水还可能致癌、致畸或影响生殖健康,增加慢性病的发病风险。不同人群(儿童、孕妇、老年人)因生理特征的差异,对水污染的抵抗能力不同,儿童和孕妇尤其易感。水污染防治对保障公众健康至关重要^[2]。

3 水污染控制的主要方法

3.1 物理技术在水污染控制中的应用

物理技术在水污染控制中的应用广泛且效果显著。常用的物理方法包括沉淀、过滤、离心等技术。沉淀技术通过重力作用使悬浮颗粒从水中分离,广泛用于污水处理厂中初级和二级处理过程。过滤技术则利用不同孔径的滤材,将水中的悬浮物和微小颗粒有效截留,常见的滤材包括砂滤、膜滤和纤维滤料。离心技术通过高速旋转使得水中的固体颗粒和液体分离,为工业废水处理提供了一种高效的选择。

物理技术相对简单,操作维护方便,且不会引入二次污染。这些技术可单独使用,也可组合应用,以提高处理效果。例如,在高污染水体中,先利用沉淀方法去除大部分悬浮物,再通过过滤和离心进一步净化。尽管物理技术在应对大颗粒污染物方面表现出色,但对溶解性污染物和微量有机物的去除效果有限。针对不同水体污染特征,物理技术常常

与化学和生物技术联合使用,以实现更全面的水质净化。

3.2 化学技术在水污染控制中的应用

化学技术是水污染控制中至关重要的一环,通过一系列化学反应和处理方法,有效去除水体中的污染物。常见的化学处理方法包括化学沉淀、氧化还原、化学凝聚和吸附。化学沉淀方法通过添加沉淀剂,使溶解于水中的污染物转化为不溶性物质,从而去除。氧化还原方法利用氧化剂或还原剂,将有毒污染物转化为无害或毒性较低的物质。化学凝聚技术通过加入凝聚剂,使微小悬浮颗粒聚集成较大颗粒,便于后续的分离处理。吸附技术则利用吸附剂表面对污染物进行吸附,广泛应用于有机污染物的去除。在这些技术的运用过程中,选择合适的化学药剂和优化处理工艺参数,是提高化学处理效率和减少二次污染的关键。通过合理应用化学技术,可以显著提升水污染治理的效果,为保护水环境提供有力保障。

3.3 生物技术在水污染控制中的应用

生物技术在水污染控制中具有重要作用。生物处理技术主要利用微生物降解或转化污染物,包括好氧和厌氧生物处理技术。好氧处理技术通过提供充足的氧气,促进微生物分解有机污染物,常用于城市污水处理。厌氧处理技术在无氧环境下进行,适用于处理高浓度有机废水,产生沼气作为副产品。植物修复技术通过种植特定植物吸收和降解污染物,广泛应用于河流、湖泊等水体修复中。生物技术的应用显著提高了水污染控制的效率和可持续性。

4 新型水体生态修复技术

4.1 人工湿地技术

人工湿地技术作为一种新型的水体生态修复技术,通过模拟自然湿地的功能来处理水污染,具有高效、经济和生态友好的特点。人工湿地系统主要由基质、植物和微生物三要素构成,这些要素协同作用,将水中的污染物转化为无害物质或稳定的形态,从而净化水质。具体而言,基质提供物理和化学过滤功能以及微生物附着的表面,植物通过根系吸收和转移部分污染物,为微生物提供氧气和营养物质。微生物则在有氧和厌氧条件下,通过一系列生物化学反应分解污染物,进一步提高水质净化效果^[1]。

研究表明,人工湿地在去除有机污染物、重金属、氮磷等营养物质方面表现出显著的效果,这得益于其多重净化机制的综合作用。人工湿地技术还具有促进生物多样性、改善局部小气候和美化环境的附加效益。为了确保其长效运行和最佳性能,仍需针对具体水污染问题进行优化设计和有效管理,包括合理选择基质材料、植物种类和湿地规模等。

人工湿地技术作为可持续水体修复方案,突出了其在生态环境保护中的重要地位和应用前景。

4.2 生物强化技术

生物强化技术是一种有效的水体生态修复手段,通过

向污染水体中引入或增强特定微生物或植物,提高其降解污染物的能力。这些生物可以通过代谢作用分解有机污染物,减少有害物质的浓度。例如,一些细菌如假单胞菌和鞘氨醇菌能够分解复杂的有机污染物,而一些藻类和水生植物则能吸收和积累重金属及其他有害物质。利用基因工程技术可以优化这些生物的降解性能,提升修复效果。生物强化技术不仅有助于恢复水体的自净能力,还能提高生态系统的稳定性和可持续性。

4.3 微生物修复技术

微生物修复技术利用特定微生物降解或转化水体中的污染物。此技术在处理有机污染物方面尤为有效,适用于多种污染情境。微生物通过代谢过程,将有害物质转化为无害或低毒性物质,从而实现水体净化。常用微生物包括细菌、真菌和藻类,利用其特异性酶解能力,有效分解复杂污染物。此技术在污染物浓度低、处理时间长时尤其优势,能够稳定恢复受污染水体的生态系统。通过优化微生物条件和环境,微生物修复技术展现出高度潜力。

5 水污染控制及水体生态修复的综合管理策略

5.1 提高水体自净能力的策略

提高水体自净能力是实现水污染控制和生态修复的重要策略之一。应加强对水体污染源的控制,减少污染物的排放,从源头上减轻水体负荷。工业废水和生活污水的预处理是关键,确保其达到排放标准后再进入自然水体。通过生态工程手段,恢复和保护水体周边的自然植被,利用植物的吸附和降解作用,净化水体中的污染物。例如,植被缓冲带和绿色廊道的建设,可以有效截留地表径流中的污染物,减少其进入水体的机会。

改善河道形态和流域管理,增加水体的流动性,有助于污染物的稀释和扩散,从而提升水体的自净能力。河道的自然化改造,包括增加弯道、浅滩和植被覆盖,可以提供多样化的微生境,增强水体的生态功能。合理的水资源调度,通过人工调水、引水等手段,调节水体流量和水质,保持水体的动态平衡。

微生物修复技术也是提升水体自净能力的有效措施。通过向水体中投放特定的微生物,促进有机污染物的生物降解,改善水质。引入能够降解特定污染物的微生物菌群,可以加速污染物的降解过程,恢复水体的生态功能。利用人工湿地系统,结合植物、土壤和微生物的共同作用,进一步提高水体的自净能力,达到长期稳定的治理效果。

综合上述策略,通过源头控制、生态恢复和技术手段

的结合,可以显著提升水体的自净能力,进而实现水污染的有效控制和生态的全面修复。

5.2 加强水体生态系统稳定性的策略

加强水体生态系统稳定性的策略主要包括维持水体生态系统的多样性和功能。引入和保护本地水生植物和动物,防止外来物种入侵,促进生态系统的自然演替过程。通过改善水质条件和底栖环境,减少污染物的输入,增强生态系统的自我修复能力。采用生态工程手段如河岸缓冲带建设,减少农业和城市径流对水体的污染,并结合长期监测和管理,使生态系统保持在健康平衡状态。

5.3 使用新型技术进行水体修复的策略

新型技术在水体修复中的策略包括采用人工湿地技术,通过植物和微生物的协同作用净化水体,增强其自净能力;应用生物强化技术,提高本地微生物的降解效率;利用微生物修复技术,针对特定污染物进行精准降解,促进水体生态系统的恢复和稳定。

6 结语

通过对水污染控制及水体生态修复技术的深入研究和论述,论文尝试提出一种适应我们持续变化环境的综合管理策略。本研究首先对水污染原因进行了分析,然后探讨了各种现行的水污染控制和修复技术,其中包括物理、化学和生物技术,及其优势和局限性。其中,人工湿地技术、生物强化技术和微生物修复技术等新型技术带来了新的可能性和方向,它们通过恢复水体的自净能力,提高水体生态系统的稳定性和可持续性。然而,尽管这些技术取得了一定的成效,水污染问题仍然十分严重,并且没有一种方法可以单独解决所有的水污染问题,因此,不断地研发和试验新的技术方案至关重要。未来的研究应该更多地关注整体的生态系统治理,将不同技术进行组合和整合,形成综合的解决方案。最后,论文希望能通过对水污染源控制和生态修复技术的深度研究,为实现健康水生态环境,提供理论依据和技术支持。我们相信,只有人类和自然和谐共存,我们的未来才会更美好。

参考文献

- [1] 杨平平.水污染控制与生态修复的策略研究[J].科学技术创新,2020(23):63-64.
- [2] 陈晓玲.污染水体的生物生态修复技术研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2019(5).
- [3] 胡晓勇,蒋尊芳,苏士安,等.浅谈受污染水体生态修复技术[J].节能与环保,2020(12):34-35.