

基于生态工程技术的水体净化与修复实践

韩国胜

普利资环境科技(苏州)有限公司 江苏 苏州 215000

摘要: 随着工业化、城市化进程不断加快,世界范围内水体污染日趋严重,给生态环境及人类健康带来了巨大威胁。本论文研究目的是探索以生态工程技术为基础的水体净化修复途径,为治理水体污染提供一种新思路、新途径。首先对全球与我国水体污染现状及危害进行了分析,提出水体污染已经成为可持续发展中的关键因素。第二,文章系统地阐述生态工程技术原理,优点以及和传统水处理技术进行对比,突出生态工程技术对水体净化和恢复的重要性。基于此,文章对人工湿地技术,生物膜技术以及生态浮岛技术等水体净化应用实践进行详细描述,并对生态工程技术在实践中取得的显著成效进行论证。但目前的研究还存在着技术集成度低,处理效率亟待提高的问题。为此,本文提出了基于生态工程技术的水体净化与修复技术路线,包括技术集成与协同、工艺流程优化、个性化技术方案和智能监控与调控等方面,希望能够进一步提升水体净化及修复效率及效果。最后对未来水体净化与修复中生态工程技术的研究趋势进行展望,主要从技术创新,多学科交叉融合,智能化发展及生态与经济兼顾等方面对水体污染治理进行展望,以期能为水体污染治理工作提供新思路与新方向。

关键词: 水体污染;生态工程技术;水体净化;水体修复

引言

在城市化进程不断加快的背景下,水体污染现象越来越严重,尤其是城市微型水体及黑臭水体治理已成为一个急需解决的棘手问题。水体污染在影响城市景观的同时,也给生态环境及人类健康带来威胁。所以,对水体净化与修复技术进行研究与实践,有着十分现实的意义与应用价值。

水体净化和修复技术包括生态工程技术,生物修复技术和物理化学方法。生态工程技术是通过建设人工湿地、生态浮岛及其他生态设施,发挥植物、微生物及其他生物自然净化能力来达到水体自净与生态恢复^[1]。生物修复方法主要是通过导入或培育某些微生物、水生植物等生物,来加速水中污染物的分解和转变。物理化学的手段主要是利用物理吸附和化学氧化等技术,来清除水中的污染成分。

水体净化与修复技术在实践中还面临着许多的挑战。一方面不同水体污染程度、水质特点及环境条件存在差异,修复技术需进行针对性选择与优化。另一方面水体修复工程在实施过程中需兼顾生态效益,经济效益与社会效益以达到可持续发展的目的。

1 水体污染现状及危害

1.1 全球水体污染概况

水体污染已经成为全球性环境问题,在工业化、城市化迅速推进的今天,水体污染越来越严重。依据联合国环境规划署发布的数据,大约有80%的全球废水在没

有经过适当处理或未达到标准的情况下被直接排放到水中。它不但给水生生态系统带来损害,而且给人类的健康带来威胁。发展中国家污水处理设施不完善、监管不严格等原因导致水体污染特别严重。

1.2 我国水体污染现状

我国是人口大国,经济发展迅速,同样也面临严重的水体污染。据国家环保部门统计,全国河流、湖泊及地下水普遍污染严重。部分区域水体污染已经达到重度污染程度,极大地影响着当地居民饮水安全与生态环境稳定。农业面源污染、工业污染等是造成水体污染的重要因素。

1.3 水体污染对生态环境和人类健康的影响

水体污染对于生态环境及人类健康影响特别深刻,而且是多方面的。一是污染物持续累积引起水质恶化直接影响水生生物生存环境,继而导致大量水生生物消亡和生物多样性明显减少,严重损害水生生态系统平衡和稳定^[2]。二是作为生态系统组成部分的人类同样不能免遭水体污染。被污染水体不仅会对人类饮水安全构成威胁,而且可能会通过饮用,暴露或者食物链,使得重金属,有机污染物和其他有害物质进入人体内并长期累积而引发多种健康问题,甚至患病。另外,水体污染还严重限制农业灌溉及工业用水质量,造成水资源利用效率降低,加剧水资源紧张。所以对水体污染进行预防和恢复是当务之急,需要有效的生态工程技术确保水体健康可持续利用。

总之, 水体污染问题已经成为可持续发展中的一个主要限制因素。尽管传统水体净化技术对污染问题有一定的减缓作用, 但是因其处理效率低下, 费用高昂且容易造成二次污染, 已经不能满足现阶段的需要。所以探讨以生态工程技术为依托的水体净化修复方法显得尤为重要。

2 生态工程技术原理与优势

2.1 生态工程技术概述

生态工程技术就是对自然生态系统净化机制进行模拟, 通过建立人工生态系统来达到对水体进行净化和恢复。生态工程技术相对于传统水处理技术而言具有造价低、处理效率高和环境友好的优势。生态工程技术有人工湿地, 生物膜和生态浮岛。

2.2 生态工程技术与传统水处理技术的比较

与传统的水处理技术相比, 生态工程技术具有以下优势:

(1) 成本低: 生态工程技术建设及运行费用比较低廉, 特别适用于大规模水体治理, 成本优势较为突出。

(2) 处理效率高: 采用生态工程技术, 模拟自然生态系统净化机理, 可达到高效去除各种污染物。

(3) 环境友好: 生态工程技术净化了水体, 但也为水生生物的生存提供了栖息地, 利于生态环境的修复与保护。

(4) 可持续性: 生态工程技术可持续性更好, 能在长时间运行下维持高效的处理。

2.3 生态工程技术在水体净化与修复中的应用优势

生态工程技术在水体净化与修复中的应用优势主要体现在以下方面:

(1) 适应性强: 生态工程技术能适应各种水体环境及污染类型, 灵活性高、适应性好。

(2) 处理效果好: 采用生态工程技术可以高效地清除水中的有机物质、氮、磷等有害物质, 从而增强水体的自我净化功能。

(3) 生态效益显著: 生态工程技术一方面净化了水体, 另一方面也为水生生物的生存提供了生境, 有利于生物多样性恢复。

(4) 社会效益高: 生态工程技术建设与运营能够拉动地方经济发展、改善居民生活质量。

3 基于生态工程技术的水体净化与修复实践

3.1 人工湿地技术在水体净化中的应用

人工湿地是以自然湿地为模拟对象, 利用植物、微生物及基质等多种因素协同合作达到水体净化目的生态系统^[3]。人工湿地技术以其良好的处理效果, 低廉的运行

成本以及环境友好的特点在城市污水处理和农业面源污染治理中得到了广泛的应用。

3.2 生物膜技术在水体净化中的应用

生物膜技术是一项通过微生物在固态载体上生成生物膜, 并利用该生物膜的吸附和降解功能来达到水质净化的方法。生物膜技术以其处理效率高、运行成本低和易维护的特点在工业废水处理和生活污水治理中得到了应用。

3.3 生态浮岛技术在水体净化中的应用

生态浮岛为水面建立人工生态系统, 利用植物吸收、微生物降解作用来达到净化水体^[4]。生态浮岛技术以其良好的景观效果和显著的生态效益, 在城市水体修复和湖泊治理中得到了广泛应用。

总之, 将生态工程技术应用于水体净化和修复实践具有广阔的发展前景。人工湿地技术, 生物膜技术以及生态浮岛技术都在水体净化方面表现出了较好的效果, 可以对水体污染物进行有效的去除, 促进水质改善。但目前的研究还面临着缺乏技术集成度, 处理效率还有待提高的挑战与空白。为解决上述问题, 提出了以生态工程技术为核心、强化技术集成、优化工艺流程和提高处理效率的水体净化修复工艺路线。今后, 要继续深化生态工程技术对水体净化和修复的研究, 摸索出更加高效, 经济和环保的技术手段, 为解决水体污染提供强大支撑。

4 研究中存在的问题与技术路线

4.1 当前研究中存在的问题与空白

随着生态工程技术被广泛地应用于水体净化与修复中, 虽已取得显著效果, 但是目前研究中还存在着一定的问题与空白点。技术集成度低、技术间缺乏有效协同与集成, 造成处理效率与效果有限^[5]。一些生态工程技术在实践中存在着造价昂贵, 维护困难等诸多问题, 从而影响到该技术的推广应用。针对不同种类、不同程度水体污染缺乏针对性技术方案与优化策略, 很难做到精准治理。

为解决上述问题, 今后研究还需在以下几个方面予以完善与优化: 一是强化技术集成, 以多技术耦合协同提升水体净化修复总体成效; 二是优化工艺流程、降低成本、简化维修、增强技术实用性、可操作性; 三是针对不同水体污染特点制定个性化技术方案进行精准治理。

4.2 基于生态工程技术的水体净化与修复技术路线

为了解决当前研究中存在的问题, 本文提出了基于生态工程技术的水体净化与修复技术路线。该技术路线主要包括以下内容:

(1) 技术集成与协同。通过人工湿地, 生物膜和生态浮岛的有效整合, 优势互补, 增强水体净化和恢复综

合效果。如把人工湿地和生物膜技术相结合,发挥生物膜高效降解能力来提高人工湿地净化效率。

(2) 工艺流程优化。根据不同水体污染特点,对工艺流程进行了优化,简化了操作步骤、降低了成本、提高了处理效率。如治理城市黑臭水体,首先可通过物理方法将悬浮物除去,然后通过生物技术深度净化。

(3) 个性化技术方案。针对不同水体污染类型,污染程度及污染特征制定个性化技术方案以达到精准治理。如工业废水处理中可利用生物膜技术吸附去除重金属离子;在应对农业面源污染的过程中,人工湿地可以被用来去除氮、磷等关键营养成分。

(4) 智能监控与调控。结合现代信息技术对水体净化及修复过程进行智能监控及调控,增强了系统稳定性及可靠性。如通过对水质参数的在线监测、工艺参数的实时调节、运行效果的优化。

4.3 未来研究方向与展望

未来,生态工程技术在水体净化与修复领域的研究应关注以下几个方向。

(1) 技术创新与突破。不断探索发展新型生态工程技术以提高处理效率与效果、降低成本、扩大应用范围。如研究新型生物膜材料以增强材料的吸附降解能力等;发展多功能生态浮岛以达到水质净化和生态景观双重效果。

(2) 多学科交叉融合。强化生态工程,环境科学与材料科学多学科交叉与融合研究,为水体净化与修复工作提供全新理论基础与技术手段。如通过纳米技术来制备高效生物膜材料以改善材料的稳定性与耐久性。

(3) 智能化与信息化。将现代信息技术与水体净化及修复过程智能化、信息化相结合,增强了系统自动化水平及决策能力。如研发智能监控系统对水质参数进行实时监控预警;采用大数据分析技术对工艺参数进行优化处理以改善处理效果。

(4) 生态效益与经济效益的平衡。水体净化修复时不仅要重视生态效益、水体生态系统的保护与修复,还要考虑经济效益、降低成本、增强技术实用性、可持续性等。如在设计人工湿地时充分考虑植物种类及配置以

达到水质净化和生态景观双重效益。

5 结束语

净化和修复水环境是现阶段生态保护与可持续发展中的重点课题。文章综合生态工程用于水体净化和修复的实际情况,并结合文献分析讨论不同生态工程方法对水体恢复的有效性和所面临的挑战。

生态工程技术用于水体净化与修复,研究价值显著,应用潜力巨大。不同生态工程技术对水体修复的作用受诸多因素影响,主要有水体特性、技术适用性和维护管理。所以,在今后的研究与实践中,有必要对上述因素进行全面考量,并对技术方案进行优化,以提高水体修复效率与可持续性。在强化产教融合、培养高素质生态工程技术人才等方面为水体净化与修复事业提供了人才支持与技术保障。

总之,将生态工程技术应用于水体净化与修复是一个系统工程,需多学科多领域交叉融合协同创新。本综述对相关研究具有借鉴与启示作用,但是还需要更深入的研究与实践探索。希望我们能通过不断的努力为我国水体净化与修复事业贡献自己的智慧与力量,守护好地球家园的碧水蓝天。

参考文献

- [1] 聂诗芳.城市微型水体水生态修复技术工程应用——以公园人工景观湖水体修复为例[J].生物化工,2023,2:203-206.
- [2] 罗利,周吉日,王佳林,等.新建园区水生态自净化生物修复技术研究——以熊猫基地扩建工程为例[J].科技和产业,2023,20:132-137.
- [3] 郑天驹,许盛凯,田广宇,等.黑臭水体生态协同修复技术研究及应用——以亳州市陵西湖疏浚工程为例[J].环境科学与管理,2022,11:104-108.
- [4] 施怀荣.黑臭水体立体式生态修复技术研究——以北京市方氏渠工程治理为例[J].海河水利,2022,2:25-29.
- [5] 徐志浩,陈阳标.水生态构建技术在封闭不良水体中的应用——以盐城市某封闭水域水生态修复工程为例[J].工程技术研究,2022,8:52-54.