

生物强化技术在一体化污水处理装备中的应用

熊晓敏

南京大学宜兴环保研究院

DOI:10.12238/eep.v7i6.2135

[摘要] 本研究探讨了生物强化技术在一体化污水处理装备中的创新应用,详细分析了生物强化技术的作用机理、菌剂来源与培育,以及其在一体化装备中的具体应用效果。生物强化技术通过引入高效微生物菌株,针对性降解难处理有机物,显著提升污水处理效率和出水质量,该技术不仅减少了污泥产量、改善了污泥性质,还增强了系统的稳定性和抗冲击能力。在一体化污水处理装备中,生物强化技术的集成实现了装备性能的整体提升,有效应对了复杂多变的污水处理需求。此技术的推广和应用将为水资源保护和环境的可持续发展提供有力支持。

[关键词] 生物强化技术; 一体化污水处理; 创新应用

中图分类号: U664.9+2 **文献标识码:** A

Application of Biological Enhancement Technology in Integrated Wastewater Treatment Equipment

Xiaomin Xiong

Yixing Environmental Research Institute of Nanjing University

[Abstract] This study explores the innovative application of biological enhancement technology in integrated sewage treatment equipment. Bioaugmentation technology introduces efficient microbial strains to selectively degrade difficult to treat organic matter, significantly improving wastewater treatment efficiency and effluent quality. This technology not only reduces sludge production and improves sludge properties, but also enhances system stability and impact resistance. In the integrated sewage treatment equipment, the integration of biological reinforcement technology has achieved an overall improvement in equipment performance, effectively responding to complex and ever-changing sewage treatment needs. Through a detailed analysis of the mechanism of action, microbial sources and cultivation, as well as its specific application effects in integrated equipment, the promotion and application of biological enhancement technology will provide strong support for water resource protection and sustainable development of the environment, marking an important progress in sewage treatment technology.

[Key words] Biological reinforcement technology; Integrated sewage treatment; Innovative applications

引言

工业和城市污水的复杂成分和高浓度污染物给处理过程带来了巨大挑战。许多地区仍在使用的物理和化学处理方法,虽然能去除部分污染物,但处理效率有限,且可能产生二次污染。与此同时,生物强化技术作为一种新兴且环保的处理方法,正逐渐受到关注。然而,目前生物强化技术的普及和应用程度还有待提高,需要进一步的研究和推广。

1 污水处理的重要性

生物强化技术作为一种新型的生物技术,在污水处理中展现出明显的优势,该技术通过引入具有特殊功能的微生物,对污水中的污染物进行高效降解,从而实现污水的快速净化^[1]。在一体化污水处理装备中,生物强化技术的创新应用进一步提升

了处理效率,降低了能耗,减少了二次污染的产生。这种技术的引入,不仅使得污水处理更加环保、高效,还为水资源的可持续利用提供了新的可能性,标志着污水处理技术的重要进步。

2 生物强化技术的概述与特点

2.1 生物强化技术的定义与发展历程

生物强化技术的起源可追溯至20世纪70年代中期,然而直至80年代后才逐渐受到学术界和工业界的广泛关注与研究。随着环境问题的日益突出和环保法规的日趋严格,生物强化技术得以快速发展,并逐渐成为处理高浓度有机废水的重要手段。如今,生物强化技术已经成为环境保护领域的一项重要技术,对于提高废水处理效率、减少污染物排放、保护环境质量具有显著的作用。

2. 2生物强化技术的核心优势与特点

生物强化技术的核心优势在于其能够显著提高生物处理系统的稳定性和降解效率。通过投加具有特定功能的微生物,该技术能够针对性地强化对难降解有机物的处理能力,从而提高整体的处理效果。此外,生物强化技术还展现出其独特的特点,包括生物多样性的利用、环境的可持续性以及强大的适应性。它充分利用了微生物资源的多样性,通过筛选和优化微生物种类,实现了对多种污染物的有效降解^[2]。同时,作为一种自然环境友好型的技术,生物强化技术在处理过程中产生的二次污染极少,有助于维护生态平衡和环境质量。再者,该技术能够灵活应对不同的水体污染情况,通过调整微生物的种类和投加量,制定出针对性的处理方案,显示出极高的适应性和灵活性。

3 生物强化技术的原理及应用

3. 1生物强化技术的作用机理

生物强化技术的作用机理主要涵盖直接作用、共代谢作用以及基因水平转移作用^[3]。在直接作用方面,特定功能的微生物能够直接降解目标污染物,这是通过其内在的酶系统实现的,这些酶能够高效地催化污染物的分解反应,从而将其转化为无害或低毒的物质。共代谢作用则是指微生物在利用一种基质的同时,能够非专一性地转化另一种物质,这通常涉及到多种微生物的协同作用,共同促进难降解物质的分解。而基因水平转移作用则是一种更为深入的机理,它指的是微生物之间通过基因交换,使得某些不具备特定降解能力的微生物获得新的代谢途径,从而扩展了生物群落的降解能力。这些作用机理共同构成了生物强化技术的核心,使得该技术在水处理和环境保护领域具有广阔的应用前景。

3. 2生物强化菌剂的来源与培育

生物强化菌剂的来源主要有两种途径:首先,可以从自然环境中筛选具有特定功能的微生物,即通过富集培养和分离纯化技术,筛选出具有高效降解能力的菌株。这种方法不仅环保而且成本较低,但筛选过程可能较为繁琐且耗时。其次,通过基因工程技术构建具有特定降解功能的基因工程菌,如目标基因的克隆、表达载体的构建、转化宿主细胞以及工程菌的筛选和鉴定等。虽然这种方法具有较高的技术含量和成本,但它能够针对性地强化微生物的降解能力,提高生物处理的效率。此外,对于不具备自主研发能力的用户,商业菌剂的选购与使用成了一种便捷的选择。商业菌剂通常由专业的微生物制剂公司提供,它们经过严格的筛选和培育,能够满足不同污染处理需求。在选择商业菌剂时,用户应根据自身的处理需求和条件,选购适合的菌剂,并遵循供应商的使用说明进行操作,以确保最佳的处理效果。

4 生物强化技术在一体化污水处理装备中的应用

4. 1一体化污水处理装备的介绍

4. 1. 1装备的结构与工作原理

一体化污水处理装备是一种集成度高、功能全面的环保设备,专为处理各类污水而设计。其结构通常由预处理单元、生物

处理单元、沉淀分离单元以及后处理单元等部分组成。其中,预处理单元主要负责去除污水中的大颗粒杂质和油脂,为后续处理提供良好条件。生物处理单元是核心部分,通过微生物的代谢作用去除污水中的有机物,常见的生物处理方法包括活性污泥法和生物膜法等。沉淀分离单元则用于分离并去除污水中的悬浮物,提高水质清澈度。后处理单元则进一步净化水质,确保处理后的水达到排放标准。这一装备的工作原理基于物理、化学和生物学的综合应用,通过一系列复杂的反应和分离过程,实现对污水的有效处理,最终目标是保护水环境,防止污水对环境造成不良影响。



图 1 一体化污水处理装备

4. 1. 2传统一体化污水处理装备的局限性

虽然传统一体化污水处理装备在污水处理领域发挥了重要作用,但其也存在一些局限性:首先,传统装备往往占地面积较大,这对于空间有限的城市环境来说是一个不小的挑战。其次,处理过程中能耗较高,不符合当前节能减排的环保理念。再者,传统装备对污水水质和水量的变化适应性相对较弱,一旦污水成分复杂或流量波动大,处理效果可能受到影响^[4]。此外,维护和管理成本也相对较高,需要专业人员定期检查和维修,增加了运营成本。最后,传统一体化污水处理装备在处理过程中可能产生二次污染,如污泥的处理和处置问题,这也是一个需要重视的环保问题。

4. 2生物强化技术的集成与创新

4. 2. 1生物强化技术与一体化装备的融合方式

生物强化技术与一体化污水处理装备的融合是实现高效污水处理的关键。融合方式主要体现在两个层面:一是通过向一体化装备的生化反应区投加特定功能的微生物菌剂,这些菌剂能针对性地降解污水中的难降解有机物,提高处理效率;二是在装备的设计阶段就考虑到生物强化技术的需求,优化反应区的构造,以提供更好的生物环境,如增加生物填料的比表面积,以利于微生物的附着和生长。这种融合不仅增强了装备的处理能力,还使得整个系统更加灵活,可以根据不同的水质条件调整微生物菌剂的种类和数量,从而达到最佳处理效果。

4. 2. 2创新点——高效微生物菌株的筛选与投加策略

传统的一体化污水处理装备在处理复杂或难降解有机物时,往往效率低下。通过从自然界或已有菌种库中筛选具有特定降解能力的高效微生物菌株,并经过培养和扩繁,形成生物强化菌剂,可以显著提高污水的生物处理效率。投加策略方面,我们根据污水的具体成分和处理目标,精确控制菌剂的种类、数量和投加时间,确保微生物在最短的时间内形成优势菌群,从而达到快速降解有机物的目的。这种策略不仅提高了污水处理的针对性,也减少了不必要的菌种浪费,更加环保和经济。

4.2.3 生物强化技术对装备性能的提升

生物强化技术的引入,显著提升了一体化污水处理装备的性能。首先,在去除效率上,特定功能的微生物菌株能够针对性地降解难处理的有机物,从而提高整体的处理效率。其次,生物强化技术还有助于减少污泥产量,改善污泥的沉降性能,降低后续处理的难度和成本。此外,通过投加具有特殊功能的微生物,如脱氮除磷菌,可以进一步拓宽装备的处理范围,满足更严格的出水标准。最后,生物强化技术还能增强系统的稳定性,使其在面对水质波动时仍能保持高效稳定的运行状态。这些性能的提升,使得一体化污水处理装备在应对复杂多变的污水处理需求时更加得心应手。

4.3 应用效果分析

4.3.1 提高污水处理效率与出水质量

生物强化技术的应用显著提高了污水处理的效率和出水质量。通过引入高效降解菌,生物强化技术能够针对性地处理污水中的难降解有机物,从而加快有机物的分解速率,提升整体处理效率。此外,该技术还能优化生物处理系统的微生物群落结构,使得系统中的微生物更加多样化和高效化,进一步提高污水处理效果。这种技术不仅提高了污水中污染物的去除率,而且显著改善了出水的水质,使得出水中的各项指标如化学需氧量(COD)、生物需氧量(BOD)和总悬浮固体(TSS)等均得到有效降低,满足日益严格的环保标准,为水资源的再利用和环境保护做出了积极贡献。

4.3.2 减少污泥产量与改善污泥性质

在传统的污水处理过程中,污泥的生成和处理是一个重要且棘手的问题。然而,通过生物强化技术的引入,特定功能的微

生物能够更有效地分解有机物,减少转化为污泥的部分,从而降低了污泥的产量。同时,这些高效微生物还能改善污泥的沉降性和脱水性,使其更易于处理和处置。这不仅减轻了污泥处理的负担,还降低了相关处理成本,为污水处理厂的可持续运营提供了有力支持。

4.3.3 增强系统的稳定性与抗冲击能力

生物强化技术通过引入高效微生物,显著增强了污水处理系统的稳定性和抗冲击能力,这些微生物能够快速适应并处理污水中的变化,如有机物浓度的波动、pH值的变化以及有毒物质的冲击等。因此,当污水处理厂面临进水水质和水量的突然变化时,生物强化技术能够帮助系统更快地恢复稳定状态,减少处理效果的波动。这种技术不仅提高了污水处理厂的运营效率,还保障了出水质量的稳定,对于维护整个城市水环境的健康和安全具有重要意义。

5 结束语

综上所述,生物强化技术在一体化污水处理装备中的应用,无疑为污水处理行业带来了革命性的进步。通过引入高效微生物菌株,不仅显著提高了污水处理的效率和出水质量,还有效减少了污泥产量并改善了污泥性质。更为重要的是,这项技术增强了系统的稳定性和抗冲击能力,使得污水处理过程更加可靠和稳健。

[参考文献]

- [1]陈伟昌,杨灼成.DST生物强化技术在生猪养殖污水中的应用[J].资源节约与环保,2023(12):90-93.
- [2]李志坤.水污染治理中生物强化技术的应用研究[J].清洗世界,2023,39(2):166-168.
- [3]吴畏,曹铭茵,李梦慧,等.生物添加强化生物电化学去除三氯乙烯的研究[J].环境科学与技术,2022,45(9):6.
- [4]吴兆俊.生物强化技术在水污染治理中的应用措施研究[J].生态环境与保护,2021,4(2):96-98.

作者简介:

熊晓敏(1991--),女,汉族,安徽安庆人,硕士研究生,中级环保工程师,研究方向:水环境技术与装备研究、水环境技术与装备规范化与标准化研究。