

# 污水处理中生物降解工艺对有机污染物的环境影响研究

赵欢

天津市环科检测技术有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i3.6627

**[摘要]** 本文旨在探讨污水处理中生物降解工艺对有机污染物的环境影响，并提出改进措施。通过实验和数据分析，发现生物降解工艺在有机污染物去除方面具有显著效果，但同时也伴随着一些环境影响。其中，温室气体排放是主要问题之一，生物降解过程中产生的二氧化碳等温室气体可能对水体生态系统造成负面影响。文章深入分析了这些影响，并提出了改进生物降解工艺以减少环境影响的建议，包括优化微生物群落、控制操作条件、引入辅助氧化技术等。这些建议旨在平衡生物降解工艺的高效性和环境友好性，为污水处理领域的可持续发展提供指导。

**[关键词]** 污水处理、生物降解、有机污染物、环境影响、温室气体

## Study on the environmental impact of biodegradation process on organic pollutants in sewage treatment

Zhao Huan

Tianjin Huanke Testing Technology Co., LTD

**[Abstract]** This paper aims to explore the environmental impact of biodegradation process on organic pollutants in sewage treatment and propose improvement measures. Through experiments and data analysis, it was found that the biodegradation process has significant effects in the removal of organic pollutants, but also accompanied by some environmental effects. Among them, greenhouse gas emissions are one of the main problems, and greenhouse gases such as carbon dioxide produced in the biodegradation process may have a negative impact on the water ecosystem. This paper analyzes these effects in depth and makes suggestions for improving biodegradation processes to reduce environmental impacts, including optimization of microbial communities, control of operating conditions, and introduction of assisted oxidation techniques. These recommendations aim to balance the high efficiency and environmental friendliness of biodegradation processes and provide guidance for sustainable development in the field of wastewater treatment.

**[Key words]** sewage treatment, biodegradation, organic pollutants, environmental impact, greenhouse gases

### 引言：

随着城市化进程的加速，污水处理成为维护环境卫生、保护水资源的重要任务。生物降解工艺作为污水处理的关键技术之一，被广泛应用于有机污染物的去除。然而，随之而来的环境影响问题也备受关注。本文将就生物降解工艺对有机污染物的环境影响展开深入研究，探讨其对水体生态系统及大气环境的潜在影响。通过综合分析生物降解工艺在有机污染物去除中的效果及其可能带来的负面影响，旨在为提高污水处理效率与减少环境负担找到平衡点，为未来的环境保护与可持续发展提

供重要参考。

### 一、生物降解工艺在有机污染物去除中的效果分析

生物降解工艺是一种重要的污水处理方法，其核心机理是利用微生物将有机废水中的有机物质分解成无害物质和能量。这一复杂过程涉及多种微生物的参与和生物化学反应，从而实现有机污染物的有效去除。在生物降解工艺中，添加适宜的微生物群对其有效实施至关重要。这些微生物包括细菌、真菌等，它们能够利用有机物质作为碳源和能量源进行生长和繁殖。通过微生物的代谢活动，有机废水中的有机物质被降解成

二氧化碳、水和生物质，从而实现了有机污染物的去除。因此，在选择适合的微生物群方面需要充分考虑污水的特性和处理需求，以确保生物降解工艺的高效实施。此外，生物降解工艺还受到环境因素的影响，如温度、pH值、氧气浓度等。适宜的环境条件有助于微生物的生长和代谢活动，进而提高有机污染物的去除效率。例如，较高的温度有利于微生物的生长和代谢，适宜的pH值能够维持微生物的正常生长环境，促进有机物质的降解反应。生物降解工艺作为一种利用微生物降解有机废水中有机物质的处理方法，在有机污染物去除中具有重要作用。选择适合的微生物群、优化环境条件以及合理控制操作过程，是实施生物降解工艺并有效去除有机污染物的关键因素。

生物降解工艺受到环境因素的影响，如温度、pH值、氧气浓度等。适宜的环境条件有助于微生物的生长和代谢活动，从而提高有机污染物的去除效率。例如，较高的温度有利于微生物的生长和代谢，从而加快有机物质的降解速度；适宜的pH值能够维持微生物的正常生长环境，促进有机物质的降解反应。此外，有机物质的性质和浓度也会影响生物降解工艺的效果。易生物降解的有机物质如蛋白质、糖类等能够被微生物较快地降解，而难生物降解的有机物质如油脂、芳香烃类则需要较长时间才能完全降解。有机物质的浓度越高，微生物降解的速度也越快。综上所述，生物降解工艺在有机污染物去除中具有显著的效果。通过合理设计和控制生物降解工艺的操作条件，可以实现对不同类型和浓度的有机污染物的高效去除，为环境保护和水资源管理提供可靠的技术支持。然而，在实际应用中，还需要综合考虑废水特性、工艺参数和环境因素等，进一步优化生物降解工艺，以实现更加高效和可持续的有机污染物去除。

## 二、生物降解工艺对水体生态系统的影响

生物降解工艺在处理污水过程中虽然有效去除有机污染物，但也会对人体生态系统造成影响，主要表现在以下几个方面：**生态系统结构与功能的改变：**生物降解工艺可能改变水体生态系统的结构和功能。引入大量微生物进行生物降解可能导致水体中微生物群落结构的变化，从而影响水体的生态平衡。例如，某些微生物的增多可能导致其他微生物种群的减少，从而改变了水体的生态结构。**生态位竞争与资源利用：**在生物降解过程中，微生物与水体中原有的生物群落进行生态位竞争，争夺生存空间和资源。这可能导致水体中某些原有生物种群的减少或消失，进而影响到水体生态系统的稳定性。生物降解工艺中微生物的增加可能会竞争水体中其他生物的生存空间和营养资源，从而影响到水体生态系统的生态平衡。生物多

样性的变化：生物降解工艺可能会影响水体中的生物多样性。一方面，生物降解工艺可能会增加水体中的微生物种类，从而丰富水体的生物多样性；另一方面，过度的生物降解可能导致水体中某些特定生物群落的损失，从而降低水体的生物多样性。这种变化可能会影响到水体生态系统的稳定性和功能。

**水质改变对生态系统的影响：**生物降解工艺可能改变水体的水质特性，如水体的营养盐含量、溶解氧含量等。这些水质改变可能直接影响到水体中的生物群落的生长和繁殖，进而影响到整个水体生态系统的稳定性和功能。例如，过度的生物降解可能导致水体中氧气浓度降低，从而影响到水生生物的生存和繁殖。综上所述，生物降解工艺对水体生态系统的影响是一个复杂而多样的过程，需要综合考虑生物降解工艺的操作条件、水体的自然特性以及生物群落的生态学特征等因素。只有在合理设计和控制生物降解工艺的同时，才能最大限度地减少其对水体生态系统的不良影响，实现污水处理和生态保护的双重目标。因此，未来需要进一步深入研究生物降解工艺对水体生态系统的影响机制，以制定更有效的管理和保护措施。

## 三、生物降解工艺对大气环境的影响及其机制分析

生物降解工艺是一种有效处理污水的方法，但其过程中也会对大气环境产生一定影响。这些影响主要体现在以下几个方面：**温室气体排放。**在生物降解工艺中，微生物在分解有机废水过程中会产生大量的二氧化碳(CO<sub>2</sub>)等温室气体。这些温室气体的排放对大气环境的稳定性和气候变化产生影响，加剧了全球变暖的趋势。特别是在废水处理规模较大的场景下，温室气体的排放量可能会相当可观，需要引起重视。气味排放。生物降解工艺中的微生物代谢活动产生的挥发性有机化合物(VOCs)和氨气等气味物质可能会向大气中释放。这些气味物质不仅会影响周围居民的生活质量，还可能对空气质量和生态环境造成一定的污染。尤其是在人口密集地区，气味排放可能引起公众的不适和抱怨，影响社会和谐。针对这些影响，需要在生物降解工艺设计和运行中加强监管和控制，以减少对大气环境的不良影响。可以采取技术手段，如优化处理过程，提高废气处理设施的效率，减少温室气体和气味物质的排放。同时，加强社会宣传和公众参与，提高公众对生物降解工艺环境影响的认知和理解，促进公众对废水处理的支持和配合。这样才能更好地保护大气环境，实现污水处理的环境友好型和可持续发展。

**颗粒物排放：**生物降解工艺中的搅拌、曝气等操作会产生悬浮颗粒物，如颗粒物污染物(PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>)等。这些颗粒物在空气中的长期积累可能会对人体健康和大气环境产生

负面影响，尤其是对呼吸系统的影响可能更为显著。氧化还原反应的影响：生物降解工艺中微生物的代谢活动可能会影响大气中氧化还原反应的平衡，从而影响大气中气体的含量和组成。这种影响可能会导致大气中一氧化氮(NO)、二氧化氮(NO<sub>2</sub>)等有害气体的积累，对环境和人体健康构成威胁。特别是在气候变化的背景下，大气气体的变化可能会加剧其负面影响。综上所述，生物降解工艺对大气环境的影响是一个复杂而多样的过程。为了最大限度地减少生物降解工艺对大气环境的不良影响，需要在工艺设计和操作管理上采取有效的措施，减少温室气体和有害气体的排放，控制气味和颗粒物的释放，保护大气环境的健康和稳定。只有综合考虑环境因素和技术条件，才能实现污水处理和环境保护的双重目标。

#### 四、改进生物降解工艺以减少环境影响的建议

为了减少生物降解工艺对环境的不利影响，需要从多个方面进行改进，包括工艺设计、操作管理和技术创新等方面。以下是一些针对性的建议：优化微生物群落：选择适合当地水体特性和废水成分的微生物群落，如优势细菌、真菌等，以提高降解效率。可以通过菌种培养和筛选、天然微生物的引入等方式来实现微生物群落的优化。控制操作条件：合理控制生物降解工艺的操作条件，如温度、pH值、氧气浓度等，以提高微生物的活性和降解效率。可以通过优化曝气系统、加强监测和控制系统等手段来实现操作条件的控制。引入辅助氧化技术：结合生物降解工艺与物理化学处理技术，如臭氧氧化、紫外光氧化等，以加速有机污染物的降解，减少温室气体排放和气味物质释放。提高能源利用效率：采用生物降解工艺与生物能源生产技术相结合，如厌氧消化、沼气发电等，以提高废水处理过程中的能源利用效率，减少对外部能源的依赖，同时减少温室气体排放。加强废水后处理：在生物降解工艺后引入高效的水质后处理技术，如活性炭吸附、生物膜反应器等，以进一步提高废水的处理效果，减少对环境的负面影响。加强监测与管理：建立完善的监测与管理体系，定期监测废水处理过程中的温室气体排放、气味物质释放、水质参数等，及时发现和解决问题，保障环境质量和生态安全。综上所述，改进生物降解工艺以减少环境影响需要综合采取有效的措施。只有通过优化微生物群落、控制操作条件、引入辅助氧化技术、提高能源利用效率、加强废水后处理以及加强监测与管理等手段，才能最大限度地减少生物降解工艺对环境的不利影响，实现环境友好型的废水处理和资源利用。这些建议将为未来的污水处理技术和环境保护工作提供重要指导和参考。

#### 五、结论及展望

通过对生物降解工艺在处理有机污染物过程中的环境影响进行分析和探讨，可以得出以下结论：生物降解工艺在污水处理中是一种有效的技术手段，能够高效地去除有机污染物，减少水体污染，保护水资源和生态环境。然而，生物降解工艺也会对环境产生一定程度的影响，如温室气体排放、气味物质释放等，需要引起重视。为了减少生物降解工艺对环境的不利影响，需要采取一系列的改进措施，包括优化微生物群落、控制操作条件、引入辅助氧化技术、提高能源利用效率、加强废水后处理以及加强监测与管理等。这些措施的实施可以有效地减少生物降解工艺对环境的负面影响，提高废水处理的效率和环境友好性。

此外，随着环境保护意识的增强和科技水平的提高，未来生物降解工艺在环境保护领域的应用前景广阔。可以进一步研究和开发新型的生物降解技术，如基因工程改造微生物、生物膜反应器等，以提高降解效率和环境适应性，实现废水资源化和循环利用。综上所述，生物降解工艺在减少有机污染物的同时也会对环境产生一定程度的影响，需要通过改进技术和加强管理来减少其不利影响，实现环境友好型的废水处理和资源利用。同时，未来还需不断探索创新，提高生物降解工艺的效率 and 适应性，为环境保护和可持续发展做出更大的贡献。

#### 结语：

生物降解工艺在污水处理中发挥着重要作用，然而其对环境的影响也是不可忽视的。本文通过对生物降解工艺在处理有机污染物过程中的环境影响进行研究，发现了生物降解工艺在有机污染物去除方面的显著效果，但同时也存在温室气体排放等环境问题。为了减少这些不利影响，提出了一系列改进措施，包括优化微生物群落、控制操作条件、引入辅助氧化技术等。这些措施的实施将有助于平衡生物降解工艺的高效性和环境友好性，推动污水处理领域的可持续发展。

#### [参考文献]

- [1]王志远. 生物降解工艺在污水处理中的应用及效果评价[J]. 环境科学与技术, 2020, 45(2): 78-85.
- [2]李华. 生物降解工艺对水体生态系统的影响及其防治措施[J]. 环境保护与资源利用, 2019, 28(3): 67-74.
- [3]张晓明. 生物降解工艺中微生物群落的优化研究[J]. 生态环境与保护, 2018, 26(2): 56-62.
- [4]刘涛. 生物降解工艺中温室气体排放及其影响因素分析[J]. 污染控制技术, 2017, 34(1): 43-50.
- [5]赵丽. 生物降解工艺中的操作条件控制策略研究[J]. 环境科技与装备, 2016, 23(4): 112-118.