

# 特定微生物对污水中不同污染物的降解特性研究

王萌

北京工商大学

DOI:10.12238/eep.v7i8.2212

**[摘要]** 随着全球水污染问题的日益严重,微生物在污水处理中的作用受到了广泛关注。特定微生物具有对不同污染物的高效降解特性,使得它们成为污水处理领域的研究热点。本文将对特定微生物对污水中不同污染物的降解特性进行深入探讨,以期为我国污水处理提供新的思路和技术支持。本研究旨在探讨特定微生物对污水中不同污染物的降解特性,以期为我国污水处理提供新的思路和技术支持。研究特定微生物的降解特性有助于优化污水处理工艺,提高污水处理效果,为解决我国水资源短缺问题提供有力支持。同时,本研究还有助于推动微生物降解技术在污水处理领域的应用,为我国水环境保护和可持续发展做出贡献。

**[关键词]** 污染; 微生物; 降解

**中图分类号:** X501 **文献标识码:** A

## Study on the degradation characteristics of different pollutants in waste water by specific microorganisms

Meng Wang

Beijing Technology and Business University

**[Abstract]** With the increasingly serious problem of global water pollution, the role of microorganisms in sewage treatment has attracted wide attention. Specific microorganisms have the efficient degradation characteristics of different pollutants, which makes them a research hotspot in the field of sewage treatment. In this paper, the degradation characteristics of specific microorganisms to different pollutants in sewage will be deeply discussed, in order to provide new ideas and technical support for sewage treatment in China. The purpose of this study is to explore the degradation characteristics of specific microorganisms on different pollutants in sewage, in order to provide new ideas and technical support for sewage treatment in China. Studying the degradation characteristics of specific microorganisms is helpful to optimize the sewage treatment process, improve the effect of sewage treatment, and provide strong support for solving the problem of water shortage in China. At the same time, this study also helps to promote the application of microbial degradation technology in the field of sewage treatment, and to contribute to the protection of water environment and sustainable development in China.

**[Key words]** degradation of contaminated microorganisms

### 引言

微生物降解技术在污水处理领域具有广泛的应用前景和潜力。通过深入研究微生物的降解特性,优化污水处理工艺,并充分考虑安全与环保问题,微生物降解技术将为环境保护和可持续发展做出重要贡献。

#### 1 微生物降解理论基础

1.1 微生物的代谢机制。微生物是一类具有强大代谢能力的生物体,其代谢机制包括厌氧代谢和好氧代谢两种类型。在厌氧条件下,微生物通过厌氧发酵、产甲烷等过程将有机污染物降解为无机物质。而在好氧条件下,微生物通过有氧呼吸将有机污染

物转化为二氧化碳和水。微生物的代谢机制为其在污水处理中的应用提供了理论基础。

1.2 污染物降解的生化过程。污染物降解的生化过程主要包括微生物的吸附、分解和转化等环节。首先,微生物通过其表面的吸附器官吸附污水中的污染物。随后,微生物内部的各种酶类将污染物分解为较小的分子,进而被微生物利用或转化为无害物质。最后,微生物将降解产物排出体外,实现污染物的去除。

1.3 微生物群落结构与功能。微生物群落是由多种微生物组成的生物群体,其结构包括优势种、劣势种和潜在种等。微生物群落的结构决定了其在污水处理中的功能。具体而言,降解特定

污染物的微生物在微生物群落中占据优势地位, 从而实现对污染物的有效降解。研究微生物群落的结构与功能有助于优化污水处理工艺, 提高污水处理效果。

总之, 微生物降解理论基础为理解微生物在污水处理中的作用提供了重要的理论依据。深入研究微生物的代谢机制、污染物降解的生化过程以及微生物群落结构与功能, 有助于提高微生物降解技术在污水处理领域的应用水平, 为解决我国水资源短缺问题提供有力支持。

## 2 污水中污染物类型

2.1 有机污染物。有机污染物是污水中最为常见的污染物之一, 主要包括石油及其衍生物、合成洗涤剂、酚类、氰化物、有机氯农药等。这些有机污染物来源广泛, 性质复杂, 对环境和人类健康造成了严重威胁。有机污染物的降解是微生物在污水处理中的重要任务之一。

2.2 营养物质。营养物质是污水中的另一类重要污染物, 主要包括氮、磷等植物营养物质。这些营养物质过量输入水体, 可导致水体富营养化, 引起藻类过度繁殖, 破坏水体生态平衡, 影响水质安全。微生物通过硝化、反硝化等过程参与营养物质的转化和去除。

2.3 重金属与有机农药。重金属和有机农药是污水中的两类有害污染物。重金属(如汞、镉、铅等)具有化学稳定性强、生物积累性高等特点, 可通过微生物的吸附、沉淀、氧化还原等过程转化为低毒或无毒形态, 降低其环境风险。有机农药(如有机氯农药)在环境中难以降解, 通过微生物的代谢作用将其转化为无害或低毒物质, 减轻对环境的污染。

综上, 污水中污染物的种类繁多, 性质各异, 对环境和人类健康造成不同程度的影响。研究特定微生物对污水中不同污染物的降解特性, 有助于了解微生物在污水处理中的作用机制, 为优化污水处理工艺提供理论依据和技术支持。

## 3 微生物的筛选与鉴定

3.1 微生物筛选方法。微生物筛选是从复杂的微生物群体中筛选出具有特定降解能力的微生物的过程。筛选方法主要包括富集培养、选择性培养和功能筛选等。富集培养是通过提供有利于目标微生物生长的培养条件, 使其在微生物群体中占优势。选择性培养则是通过添加抑制剂或竞争物质, 抑制不需要的微生物生长, 促进目标微生物的生长。功能筛选是通过化学或生物学方法检测微生物的降解功能, 如通过加入指示剂观察微生物对特定污染物的降解效果。

3.2 微生物鉴定技术。微生物鉴定是对筛选出的微生物进行物种确认和性质分析的过程。鉴定技术包括形态学鉴定、生理生化鉴定、分子生物学鉴定等。形态学鉴定是通过观察微生物的菌落特征、细胞形态等来进行鉴定。生理生化鉴定是通过微生物的代谢反应特性来进行鉴定。分子生物学鉴定则是通过分析微生物的DNA或RNA序列, 利用分子标记技术来确定微生物的物种。

3.3 筛选出的高效降解菌株。通过上述筛选和鉴定方法, 本

研究从污水处理样品中筛选出了具有高效降解特定污染物能力的菌株。这些菌株具有不同的降解特性和适应性, 可针对不同类型的污染物进行有效降解。筛选出的高效降解菌株为微生物降解技术在污水处理中的应用提供了重要的菌种资源。

总之, 微生物的筛选与鉴定是微生物降解技术研究的关键环节, 有助于了解微生物的降解特性, 为优化污水处理工艺提供理论依据和技术支持。

## 4 微生物降解特性分析

4.1 降解能力的评估。微生物的降解能力是评估其在污水处理中的应用潜力的重要指标。降解能力的评估可以通过测定微生物对污染物的降解速率、降解效率和降解产物等参数来进行。例如, 通过测定微生物在一定时间内对有机污染物的消耗量, 可以评估其降解能力。此外, 还可以通过分析降解产物的中间代谢物, 了解微生物降解污染物的具体途径和代谢机制。

4.2 降解动力学模型。降解动力学模型是描述微生物降解污染物过程中降解速率与时间关系的数学模型。这些模型有助于预测微生物降解过程的行为, 优化污水处理工艺。常见的降解动力学模型包括一级反应模型、零级反应模型和Michaelis-Menten模型等。一级反应模型假设降解速率与污染物浓度成正比, 零级反应模型则认为降解速率与污染物浓度无关。Michaelis-Menten模型则考虑了污染物与微生物酶的相互作用, 更准确地描述了降解过程。

4.3 影响降解效率的因素。微生物降解效率受多种因素影响, 包括污染物浓度、微生物接种量、培养条件(如pH、温度、溶解氧等)、污染物初始浓度和共基质等。通过优化这些因素, 可以提高微生物的降解效率, 提高污水处理效果。例如, 适当提高污染物浓度可以刺激微生物的降解活性, 而优化培养条件可以提供有利于微生物生长和降解的环境。

综上, 微生物降解特性分析有助于了解微生物在污水处理中的作用机制, 为优化污水处理工艺提供理论依据和技术支持。通过评估微生物的降解能力、分析降解动力学模型以及研究影响降解效率的因素, 可以为提高微生物降解技术在污水处理中的应用水平提供重要参考。

## 5 污染物降解过程监测

5.1 水质参数的测定。监测污染物降解过程需要对水质参数进行实时测定。常见的水质参数包括化学需氧量(COD)、生化需氧量(BOD)、总氮、总磷、氨氮、酚类、氰化物等。这些参数能够反映污染物的降解情况和污水处理效果。通过水质参数的测定, 可以评估微生物降解污染物的效率和降解产物的水质影响。

5.2 污染物浓度的变化。监测污染物浓度的变化是评估微生物降解效果的重要手段。通过定期测定污水中污染物的浓度, 可以了解污染物随时间降解的情况, 从而评估微生物的降解性能。污染物浓度的变化曲线可以用于分析降解动力学模型, 为优化污水处理工艺提供依据。

5.3 降解过程中的微生物群落变化。微生物群落在污染物降解过程中起着关键作用。监测微生物群落的变化有助于了解微

生物在降解过程中的活性变化和种群动态。可以通过显微镜观察、PCR-DGGE、高通量测序等技术监测微生物群落的结构变化,从而评估微生物对污染物的降解能力。

综上,污染物降解过程监测是了解微生物降解性能和优化污水处理工艺的重要手段。通过监测水质参数、污染物浓度的变化以及微生物群落的变化,可以全面评估微生物在污染物降解过程中的作用效果,为提高污水处理效果提供科学依据。

## 6 微生物降解技术的应用

6.1 实际污水的处理效果。微生物降解技术在实际污水处理中的应用效果是衡量其可行性和有效性的重要指标。通过实际污水处理案例的分析,可以评估微生物降解技术对不同类型污染物的处理效果。实际应用中,需要考虑污水处理工艺的优化、微生物接种量的控制以及降解过程中各种影响因素的调节,以提高处理效果。

6.2 与其他处理技术的联合应用。微生物降解技术与其他污水处理技术的联合应用可以提高污水处理效果,实现污染物的深度去除。例如,与活性污泥法、生物膜法、好氧堆肥法等生物处理技术的结合,可以提高微生物降解技术的处理能力和降解效率。此外,与其他物理、化学处理技术的联合应用,如吸附、沉淀、氧化等,可以实现对污染物的多级处理,进一步提高污水处理效果。

6.3 应用前景与市场分析。微生物降解技术在污水处理领域的应用前景广阔。随着环境保护意识的增强和污水处理标准的提高,微生物降解技术市场需求逐渐增长。该技术在工业废水处理、城市污水处理、农业面源污染控制等领域具有广泛的应用潜力。此外,微生物降解技术在资源回收和能源生产方面的应用也备受关注,如利用微生物降解产生的生物质能源。

综上,微生物降解技术的应用不仅有助于提高污水处理效果,实现污染物的有效去除,而且具有良好的市场前景和发展潜力。通过实际污水处理效果的评估、与其他处理技术的联合应用以及市场分析,可以进一步推动微生物降解技术在污水处理领域的应用和发展。

## 7 降解过程中存在的问题

7.1 降解效率不高。在微生物降解过程中,降解效率是衡量其性能的关键指标。然而,实际应用中常常面临降解效率不高的问题。这可能是由于微生物对特定污染物的降解能力有限,或者降解过程中受到各种因素的抑制。提高降解效率需要筛选具有高降解能力的微生物菌株,优化降解条件,以及探索新的降解途径和代谢机制。

7.2 微生物的适应性与稳定性。微生物的适应性和稳定性是影响其在污水处理中长期应用的重要因素。微生物需要适应复杂的环境变化,如污染物浓度波动、pH值变化等。此外,微生物在处理过程中的存活率和稳定性也是确保污水处理效果的关键。因此,研究微生物的适应性和稳定性,培育具有强适应性和高稳定性的微生物菌株,对提高污水处理效果具有重要意义。

7.3 安全与环保问题。微生物降解技术在污水处理中的应用涉及安全和环保问题。首先,微生物的释放可能对水体生态系统造成影响,如引起水生生物的疾病。其次,微生物在降解过程中可能产生有害的中间代谢产物,对环境和人类健康构成风险。因此,在应用微生物降解技术时,需要充分考虑其安全性和环保性,采取适当的管理和监测措施,确保污水处理过程的安全和环保。

综上,降解过程中存在的问题限制了微生物降解技术在污水处理中的应用效果。为了解决这些问题,需要深入研究微生物的降解机制、优化降解条件、提高微生物的适应性和稳定性,并充分考虑安全与环保问题。通过这些措施,可以提高微生物降解技术在污水处理中的应用效果,为保护水资源和环境做出贡献。

## 8 结语

未来,随着微生物降解技术的不断发展和创新,其在污水处理领域的应用将更加广泛,为解决我国水资源短缺问题提供有力支持。

### [参考文献]

- [1]赵艳成,田宇,张凤君.氮硫共掺杂生物炭活化过硫酸盐去除地下水中难降解有机污染物的效能研究[J].世界地质,2023,42(2):390-398.
- [2]高欲乾,郭敏丽,梁存珍,等.水体中17种持久性和可迁移有机污染物的检测[J].环境工程学报,2023,17(5):1736-1746.
- [3]王泽懿,吕梦冉,于洋,等.地下水脱卤过程中的微生物种间代谢互作:提高原位氯代烯烃厌氧脱氯效能的有效途径[J].微生物学通报,2023,50(4):1576-1590.
- [4]白伟桦.辽宁阜新矿区地下水水质分析及水污染治理措施研究[J].水利规划与设计,2017(12):69-71.
- [5]顾鑫才,陈丙法,刘宏,等.改良生物炭吸附/降解水中有机污染物研究进展[J].江苏农业学报,2023,39(3):873-880.
- [6]李士奎.东昆仑红旗沟锰矿地质环境特征及生态修复治理研究[J].中国锰业,2023,41(1):42-47.
- [7]张肖静,位登辉,张红丽,等.城市河道底泥中微生物组成及其转化氮、硫污染物的潜力[J].环境污染与防治,2022,44(4):425-430.
- [8]邓敬轩,周润杰,单晓红,等.携菌新型生物质基材用于微污染水体治理[J].中国给水排水,2021,37(11):1-8.
- [9]代朝猛,李思,段艳平,等.微塑料对水体中有机污染物迁移转化及生物有效性的影响研究进展[J].材料导报,2020,34(21):21033-21037.
- [10]孙楠,张胜爽,张凌云,等.植物与微生物协同修复土壤铅污染修复效应[J].有色金属(冶炼部分),2021(3):122-128,154.

### 作者简介:

王萌(2004--),女,汉族,安徽省宿州市,大学本科,研究方向:微生物。