

# Application Practice of Microbial Treatment Technology in Environmental Engineering

Xin Li Axin Liu

Northwest Comprehensive Survey and Design Research Institute, Xi'an, Shaanxi, 710003, China

## Abstract

With the acceleration of the urbanization process, the urban production and living links produce more and more waste, which not only cause serious environmental pollution, but also affect the development of the city, so environmental protection has become the key to the development of the industry. However, in environmental protection, due to the complex environmental pollution situation at the present stage, the traditional governance means are difficult to meet the needs of governance, so the actual governance link, the management personnel can strengthen the attention of microbial treatment technology, and apply it to environmental engineering, in order to realize the environmental protection. This paper starts with environmental engineering, analyzes the advantages of microbial treatment technology in environmental engineering, and formulates the application strategy of this technology.

## Keywords

microbiological treatment technology; environmental protection; pollution control; technology application

## 刍议微生物处理技术在环境工程中的应用实践

李馨 刘阿鑫

西北综合勘察设计院, 中国·陕西 西安 710003

## 摘要

随着城市化进程的加快, 城市生产生活环节产生的废弃物越来越多, 不仅造成严重的环境污染, 还会影响城市的发展, 所以环境保护就成为行业发展的关键。而在环境保护中, 由于现阶段的环境污染状况较为复杂, 传统的治理手段难以满足治理需要, 所以实际治理环节, 治理人员可以加强对微生物处理技术的重视, 将其应用到环境工程中, 以实现对环境保护。论文就从环境工程入手, 分析环境工程中微生物处理技术的优势, 并且制定该技术的应用策略。

## 关键词

微生物处理技术; 环境保护; 污染治理; 技术应用

## 1 引言

微生物处理技术是指借助细菌等微生物对环境进行分解的技术手段, 相较于传统的技术手段而言, 微生物处理技术具有无污染而且治理效果较强的优势, 所以微生物治理技术也就成为环境治理的关键性技术。然而实际应用环节, 微生物处理技术本身涉及面较广, 环境污染状况也较为复杂, 再加上部分治理人员对微生物处理技术的重视程度不足, 该技术的应用就还存在一些难点, 一定程度上制约微生物处理技术功能的发挥。此背景下, 要想充分发挥微生物处理技术的功能, 就需要相关人员加强对微生物处理技术的研究, 分析该技术的优势以及应用难点, 然后充分结合环境工程的需要, 制定应用方式。

【作者简介】李馨(1988-), 女, 中国吉林吉林人, 硕士, 助理工程师, 从事河湖生态治理设计及规划研究。

## 2 微生物处理技术概述

### 2.1 概念

微生物处理技术是利用微生物(如细菌、真菌、藻类等)来处理各种废物或污染物的技术。这些技术通常被称为生物处理或生物降解技术, 广泛应用于环境保护、废水处理、土壤修复以及生物能源等领域<sup>[1]</sup>。

### 2.2 原理

作业环节, 微生物处理技术的核心在于利用微生物的新陈代谢能力, 将污染物转化为较为稳定或无害的产物。这些微生物通常会在合适的环境条件下(如适宜的温度、pH值等)生长繁殖, 并分泌特定的酶来降解特定的有机物质<sup>[2]</sup>。这种过程既可以在自然环境中发生, 也可以在人工控制的生物反应器中进行。

### 2.3 优点与不足

实际来看, 其优势主要有以下几种: 不会产生或产生较少的二次污染; 微生物可以在适宜条件下生长复制, 降低

处理成本；针对不同类型的污染物可以选择合适的微生物群落进行处理。

不足则体现在以下方面：需要精确控制操作条件，如温度、氧气供给等；有时需要较长的处理时间才能达到预期的净化效果；某些特定的微生物处理技术可能需要更多的研究和开发，以提高其实用性和效率。

### 3 环境工程中微生物处理技术的应用

#### 3.1 废水处理

微生物处理技术是最常见和广泛应用的领域之一。通过利用细菌、真菌等微生物来分解和降解污水中的有机物质、氨氮、磷等，将其转化为较为安全或无害的物质。这种技术不仅有效地减少了污水对水体的污染，还能够将污水处理为可回用水源，有助于保护自然资源。

微生物污水处理技术见图1。

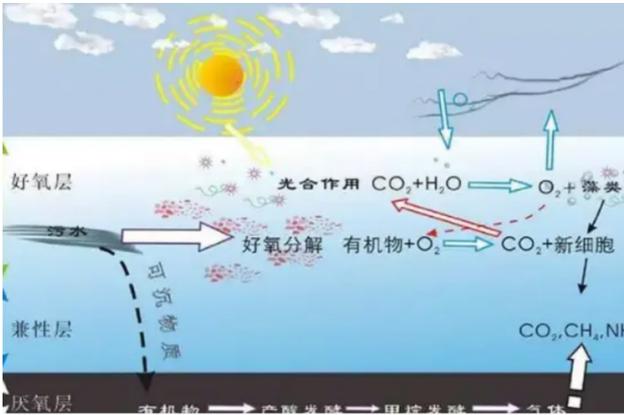


图1 微生物污水处理技术

#### 3.2 土壤修复

微生物处理技术在污染土壤的修复中也有重要应用。通过引入适宜的微生物群落，可以加速有机物质和重金属的分解和转化过程。例如，一些细菌能够降解石油烃类物质，而其他微生物则能够减少土壤中的汞、铅等有毒金属的浓度，从而恢复土壤的生态功能和农业用地的可利用性。

土壤微生物处理技术见图2。



图2 土壤微生物处理技术

#### 3.3 固体废物处理

在生物堆肥和有机废物处理中，微生物处理技术同样发挥重要作用。微生物能够分解有机固体废物，如食品残渣、农业废弃物等，转化为有机肥料或其他有用的产品，减少废物的数量和对环境的负面影响。

#### 3.4 生物能源

微生物处理技术也在生物能源生产领域有所贡献。例如，通过发酵微生物将生物质转化为乙醇或甲烷，作为可再生能源的来源，有助于减少对传统能源的依赖，并降低温室气体排放。

#### 3.5 环境保护与可持续发展

微生物处理技术以其环境友好、可再生的特性，有助于实现环境污染的治理与资源的有效利用，符合可持续发展的理念。它能够有效地改善环境质量，保护生态系统，促进经济发展和社会福祉的平衡。

### 4 微生物处理技术在环境工程中应用的质量保证

#### 4.1 应重视微生物群落的选择与优化

在环境工程中，微生物处理技术的成功与否往往取决于微生物群落的选择和优化，需要相关人员结合实际进行设计。

微生物群落选择环节，选择的微生物群落应能够高效降解目标污染物。例如，某些细菌适合降解有机物质，而某些真菌则擅长处理某些特定的化学物质；温度、pH值、氧气浓度等因素对微生物的生长和活性有重要影响。因此，选择的微生物群落应适应具体的处理环境条件；较高的生物多样性通常有助于增强微生物群落的稳定性和抗干扰能力。通过选择多样性丰富的微生物群落，可以提高处理系统对复杂污染物的适应能力，微生物应具备对处理过程中可能出现的毒性物质或不利条件的耐受性和适应性，这有助于确保微生物群落在长期运行中的稳定性和效率。此外，微生物群落中的不同成员之间存在复杂的相互作用，包括竞争、共生和共存等。理解和优化这些相互作用可以改善微生物处理系统的整体性能。

微生物群落优化环节，首先，要通过筛选和富集，从自然环境中或已有处理系统中挑选出具有目标降解能力的微生物群落。这通常涉及对微生物的分离、培养和评估其降解能力。其次，可以运用现代生物技术手段，如基因组学和分子生物学技术，对潜在微生物群落进行深入研究和优化。这些技术可以帮助确定关键基因和途径，优化微生物群落的功能性。然后要考虑微生物在处理系统中的角色和功能，采用微生物生态学的理念，优化微生物群落的结构和组成，以提高处理效率和系统稳定性。最后，针对处理系统运行中的变化条件，还需要实施动态调控和适应性管理策略，以确保微生物群落不同条件下的适应性和稳定性。通过以上策略

和考虑因素,可以更有效地选择和优化微生物群落,以提高微生物处理技术在环境工程中的应用效果和可持续性。

#### 4.2 重视反应器的设置与优化

在环境工程中,微生物处理技术的生物反应器设计和优化是确保处理系统高效运行的关键,需要相关人员通过以下手段进行设计,以保证作业的落实。首先,选择适合特定应用的反应器类型是优化的第一步。常见的微生物处理反应器包括曝气式池(Aeration Ponds):用于大规模的废水处理、活性污泥法(Activated Sludge Process),常用于城市污水处理厂、生物滤池(Biofilters),利用生物膜(如固定化细菌)在介质中降解污染物,适用于气体和水的处理、生物反应器(Bioreactors),用于控制和优化微生物生长条件;其次要设计反应器操作条件,应根据所处理的污染物类型和微生物的特性,优化反应器内的温度、pH值和氧气浓度。保持适宜的操作条件有助于提高微生物的降解效率和生长速率。还需要适当的搅拌和气体供给(如空气或氧气)可以确保反应器内的混合均匀性和氧气传输效率,从而促进微生物的活性;然后要重视底物和营养物质的供应,需要确保反应器中底物浓度维持在微生物最适宜的降解速率范围内,避免过高或过低的浓度影响微生物的活性和稳定性。还需要适时地添加必要的营养物质(如氮、磷)以维持微生物的生长和代谢活动,尤其是在处理高浓度污染物时;此外还需要进行系统监控与控制,可以利用传感器和在线监测设备实时监测反应器内的关键参数,如温度、pH、溶解氧、底物浓度等,及时调整操作条件。并且引入自动化控制系统,根据实时数据进行反应器内环境的自动调节和优化,提高处理效率和稳定性<sup>[3]</sup>。通过以上优化策略,可以有效提升微生物处理技术在环境工程中的应用效果,实现更高效、可持续的污染物降解和资源利用。

#### 4.3 重视微生物处理技术的监测与控制

在环境工程中,微生物处理技术的监测与控制系统设计至关重要,它能够确保处理系统稳定运行、污染物有效降解,并提供实时反馈和调节功能。一是要设计传感器与监测系统,其中,生物传感器,用于检测微生物活性、代谢产物或特定污染物的传感器。这些传感器可以直接与微生物处理系统集成,实现实时监测和反馈控制。例如,用于检测降解产物浓度或微生物生长状态的生物传感器。物理化学传感器可以测量环境条件如温度、pH值、氧气浓度等的传感器。这些数据对微生物的生长和活性影响显著,因此需要实时监测和调节以保持适宜的条件。二是要重视数据采集与处理,从传感器获取的数据需要实时传输和存储,以便进行分析和决策。现代监测系统通常使用物联网技术实现数据的远程监控和集成管理。然后要利用数据分析技术(如机器学习、人

工智能等),对监测数据进行实时分析,预测处理系统的性能和稳定性,提供优化建议和自动化控制决策。三是要设计自动化控制系统,基于实时监测数据,自动调节微生物处理系统的运行参数,如进料速率、氧气供应、pH调节剂添加等,以维持最佳的处理效率和稳定性。而且设计系统应具备应急响应机制,能够在系统异常或突发情况下快速采取措施,保障环境安全和处理效果。四是应重视远程监控与管理,可以通过网络技术实现远程访问和管理,监控处理系统的运行状态、实时数据和报警信息,便于远程操作和决策支持。综上所述,环境工程中微生物处理技术的监测与控制系统设计需要综合考虑传感器技术、数据采集与处理、自动化控制、安全性和经济性等多方面因素,以确保处理系统的高效运行和环境保护效果。

#### 4.4 重视技术的创新

在环境工程中,微生物处理技术的创新技术应用可以显著提升污染物降解效率、增强微生物对极端环境条件的适应能力,需要相关人员通过以下手段进行设计。首先,相关人员应重视基因工程的应用,通过基因工程手段调节微生物的代谢途径和酶系统,优化其对目标污染物的降解能力。例如,增加特定代谢途径的活性,提高对特定有机污染物的降解速率。其次,重视代谢工程的应用,可以通过基因编辑和调控技术,重组微生物的代谢网络,优化其在特定环境条件下的代谢路径和产物生成。最后,可以利用纳米材料与微生物的协同作用,增强微生物对污染物的吸附、降解或转化能力<sup>[4]</sup>。综上所述,基因工程和创新技术在环境工程中的应用为微生物处理技术注入了新的活力和效率,推动了处理系统的进步和发展,使其能够更有效地应对不同类型和复杂性的污染物问题。

### 5 结语

微生物技术是以微生物为主要媒介的环境整治技术,是生态工程与环境工程结合的产物,对环境工程建设的深入开展有着巨大的价值。因此,必须重视微生物技术在环境工程中的应用,从水质检测、废水治理、废气治理、垃圾处理等多个角度采取有效的措施。

#### 参考文献

- [1] 郝会谦.微生物处理技术在环境工程中的运用与实践分析[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2021(10):194-196.
- [2] 张学峰.环境工程中微生物处理技术的应用与实践研究[J].工程建设与设计,2021(4):116-117.
- [3] 杨荣.环境工程中微生物处理技术的应用与实践分析[J].资源节约与环保,2020(3):140.
- [4] 秦天一.微生物处理技术在环境工程中的应用研究[J].绿色环保建材,2019(1):46-47.