

浅议微生物处理技术在环境工程中的运用

吴建文

内蒙古环保投资集团有限公司，内蒙古 呼和浩特 010000

[摘要]微生物处理技术对环境工程的解决方案具有重要的影响力。文中首先介绍了微生物处理技术的结构和工作原理，以阐述其在处理环境污染、废水处理、垃圾处理等环境问题中的角色。接着，通过对一系列案例的研究，论文凸显了微生物处理技术在环境工程中的运用结果，包括：抑制有害物质的排放、提高废水处理效率及有效推进垃圾无害化处理等。研究显示，运用微生物处理技术不仅能实现对环境的保护，还能对废弃物进行资源化处理。最后，文章对微生物处理技术在未来环境工程中的应用进行了展望，探讨了现有技术面临的挑战以及潜在的解决方案，希望为此领域的研发和推广提供有益的思考与参考。

[关键词]微生物处理技术；环境工程；废水处理；垃圾无害化处理；环境保护

DOI: 10.33142/nsr.v2i1.15908

中图分类号: X172

文献标识码: A

Brief Discussion on Application of Microbial Treatment Technology in Environmental Engineering

WU Jianwen

IMEPI Group Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

Abstract: Microbial treatment technology has a significant impact on environmental engineering solutions. The article first introduces the structure and working principle of microbial treatment technology to elucidate its role in addressing environmental issues such as pollution, wastewater treatment, and garbage disposal. Furthermore, through the study of a series of cases, the paper highlights the application results of microbial treatment technology in environmental engineering, including inhibiting the discharge of harmful substances, improving wastewater treatment efficiency, and effectively promoting the harmless treatment of garbage. Research shows that the use of microbial treatment technology can not only protect the environment, but also recycle waste. Finally, the article looks forward to the application of microbial treatment technology in future environmental engineering, explores the challenges faced by existing technologies and potential solutions, and hopes to provide useful thinking and reference for the research and promotion of this field.

Keywords: microbial treatment technology; environmental engineering; wastewater treatment; harmless treatment of garbage; environmental protection

引言

环境工程作为一门旨在改善并保护环境的应用科学，它对于解决全球日益严重的环境问题起着至关重要的作用。其中，微生物处理技术，作为一种优秀且高效的生物处理机制，已经在环保工程领域得到了广泛的应用，特别是在处理环境污染、废水处理、垃圾处理等多种环境问题中显示出了强大的处理能力和较高的处理效率。遗憾的是，尽管微生物处理技术的潜力和价值已经得到了越来越多的认识和承认，但在实际操作中应用仍面临着很多挑战和问题。为了解决这些问题，进一步提高微生物处理技术的处理效率和可行性，本文将深入探讨微生物处理技术在环境工程中的具体应用，案例研究，并展望其未来的发展趋势和可能的改进措施。

1 微生物处理技术的基本概念

1.1 微生物处理技术的定义及结构

微生物处理技术是基于微生物自然代谢作用的一种环境治理手段，其通过微生物的生物化学反应来降解或转化污染物^[1]。该技术的核心在于对不同环境中存在的污染物进行有效处理和资源化，其定义涵盖了利用微生物群体或其代谢产物以实现污染物消解的过程。结构上，微生物

处理技术通常由三个主要部分组成：微生物种群、支持介质和控制系统。微生物种群是技术的主体，依据目标污染物种类选择合适的微生物族群。支持介质则为微生物提供栖息和作用的环境，如固定化载体、悬浮液等。控制系统包括混合、供氧、温度和 pH 值调控等措施，确保微生物在最佳条件下发挥净化功能。通过模拟自然生态系统的方式，微生物处理技术展现出在污染物去除及环境友好过程中的独特优势，成为现代环境工程的重要工具。

1.2 微生物处理技术的工作原理

微生物处理技术的工作原理基于微生物在特定条件下对有机物和无机物进行生物化学反应，通过代谢活动实现污染物的降解和转化^[2]。在特定的生物反应器中，微生物群体以酶促反应的方式将复杂的污染物分解为简单的、无害的或资源化的物质。该过程中，微生物可以通过同化和异化作用，分别用于细胞的生长和能量的获取。同化过程主要涉及微生物将小分子物质合成为其细胞物质，而异化过程则包括氧化还原反应，释放能量并将污染物转化为二氧化碳、水或其他简单无害的终产物。通过适当的环境控制和优化，微生物能够对多种污染物进行高效的选择性降

解，为环境工程提供了一种自然且经济有效的解决方案。

1.3 微生物处理技术的主要应用领域

微生物处理技术在多个环境领域展现了其卓越的应用潜力。在污水处理领域，该技术利用微生物的代谢活动有效去除水中污染物质，实现水质净化。在垃圾处理领域，微生物处理技术通过生物降解作用加速垃圾的分解，实现资源化利用与无害化处理。在土壤修复领域，微生物能够降解和转化有毒有害物质，促进生态环境的恢复。在大气污染控制中，微生物处理技术同样展现了其在去除挥发性有机物和治理空气污染方面的潜力。它不仅推动了污染物的高效去除，也为绿色环保提供了技术支持。

2 微生物处理技术在处理环境污染中的作用

2.1 应用微生物处理技术进行污染减排

微生物处理技术在污染减排中的应用表现出显著成效，以其独特的生物降解能力有效减少环境中的污染物。这项技术广泛应用于工业排放治理中，利用特定的微生物群落将有机污染物转化为无害或低毒性的化合物，从源头上减少污染物的排放。微生物处理技术在大气污染控制中发挥重要作用，特别是在挥发性有机化合物和臭氧前体物的去除方面，通过生物过滤器等装置实现高度有效的处理。该技术还在土壤修复中展现出其优越性，能够分解土壤中积累的有机污染物，改善土壤健康。随着技术的不断发展，微生物处理技术与物理化学方法结合，可进一步提高减排效果，为绿色环保工程提供了强有力的技术支持。在政策推动和技术进步的双重驱动下，微生物处理技术在污染减排领域有望获得更广泛和深入的应用。

2.2 微生物处理技术促进对有害物质的去除

微生物处理技术在去除有害物质过程中表现出显著的成效，其原理基于微生物代谢活动对污染物的分解和转化能力。通过生物降解过程，微生物能够将复杂有机污染物分解为简单、无害的化合物，从而有效降低环境中的有害物质浓度^[3]。在重金属污染处理方面，一些微生物可以通过吸附、沉淀等作用，固定并去除重金属离子，减少其在环境中的迁移和毒性。微生物处理技术还对挥发性有机化合物和氨氮等有机污染物的去除具有效率高、适应性强和投入成本低的优势。随着技术的进一步发展，新型工程菌的研发和应用不断提升微生物去除有害物质的能力，为处理复杂环境污染提供了更加可行的解决方案。这一技术在污染修复中的作用日益凸显，其低能耗、可持续的特性也符合现代环境保护的要求。

2.3 以微生物处理技术实施环境修复

微生物处理技术在环境修复中的应用主要体现在其对受污染土壤和水体的生物修复能力。通过微生物的代谢作用，可有效分解污染物或将其转化为无害物质，达到净化环境的目的。这种技术在处理重金属污染和有机污染方面尤为突出，可显著降低污染浓度和扩散风险，恢复生态系统的自然状态。微生物处理技术作为一种绿色环保的方法，不仅提高了修复效率，还降低了修复过程中的环境负

荷，为可持续环境治理提供了新途径。

3 微生物处理技术在废水处理和垃圾处理中的应用

3.1 微生物处理技术在废水处理中的效果

微生物处理技术在废水处理中的应用效果显著，并已成为废水处理中不可或缺的重要手段之一。利用微生物的代谢功能，废水中的有机污染物和部分无机污染物能够被分解和转化，显著降低水体中的污染负荷。通过相应的工艺条件控制，如温度、氧气供应和营养物质的调节，微生物处理技术能提高废水处理的效率和稳定性。活性污泥法、生物膜法及厌氧生物处理法等常用方法分别在不同类型的废水处理中展现出独特的优势。活性污泥法因其处理效率高和适应性强被广泛应用于城镇污水处理中；生物膜法由于其耐受负荷波动的特性，适用于有机物浓度较高的工业废水；厌氧处理技术则因其能量自足和资源化能力，在有机废水处理和资源回收中备受瞩目。微生物处理技术不仅在提高污水处理效率方面表现优异，还在处理后水质改善和减少有害物质排放方面产生积极效果，为水资源的可持续利用提供了保障。

3.2 有效执行垃圾无害化处理的微生物处理技术

微生物处理技术在垃圾无害化处理中的应用具有显著的效果。该技术通过微生物的代谢功能，将有机废物中的复杂化合物转化为无害或低害物质，从而实现垃圾的减量化和无害化。这一过程主要借助多种微生物的协同作用，利用好氧或厌氧条件，使得垃圾中的有机物和某些有毒物质得以降解，减少环境负担。尤其是厌氧消化技术，在垃圾填埋场中可以有效地减少气体挥发和渗滤液的污染。通过优化微生物种群及其代谢环境，可以进一步提高处理效率和效果，为城市生活垃圾处理提供了可持续的解决方案，使垃圾管理愈加生态友好和资源节约。

3.3 微生物处理技术在垃圾处理中的资源化应用

微生物处理技术在垃圾处理中的资源化应用具有重要的经济和环境价值^[4]。这项技术通过微生物的自然代谢过程，将有机垃圾转化为有用的资源，例如堆肥和生物燃料。在堆肥过程中，微生物分解有机物质，生成营养丰富的土壤改良剂。微生物技术可以促成厌氧发酵，生产甲烷等生物燃气，为能源需求提供可再生选择。这种资源化应用不仅减少了垃圾填埋的需求，还有效降低了温室气体的排放，推动循环经济的发展，加速环保意识的提升。

4 微生物处理技术在环保工程的实际运用效果

4.1 抑制有害物质排放的实际效果

微生物处理技术在抑制有害物质排放方面表现出显著的实际效果，通过其独特的代谢功能，微生物能够在污染环境中有效降解有毒有害化合物。在废水处理过程中，特定微生物群落的代谢活动能有效去除重金属、氨氮以及磷等污染物。这些微生物通过细胞内酶促反应，将复杂的有机污染物转化为简单、无害的物质，减少对环境的影响。

在大气污染治理中，采用微生物技术处理挥发性有机

化合物（VOCs）和硫化氢等气态污染物，显著降低了废气中的有害成分含量。微生物处理技术对于土壤污染物的修复也发挥了重要作用，通过生物降解途径，能将污染土壤中的多环芳烃及其他难降解有机物有效分解，从而减少土壤环境中的有害物质积累。这些实际应用证实了微生物处理技术在抑制有害物质排放中的重要性，体现了其在环境工程领域的广阔应用前景。

4.2 提高废水处理效率的实际效果

微生物处理技术在提高废水处理效率方面显示出显著的成效^[5]。通过运用特定微生物群体，能够有效去除废水中的有机物和污染物。这些微生物在处理过程中对污染物进行分解和转化，显著减少了化学需氧量（COD）和生化需氧量（BOD），降低了污染物的浓度。微生物处理技术具有无需添加大量化学药剂的优势，减少了化学药剂的消耗和环境负担。研究表明，在使用微生物处理技术后，废水的清洁程度达到更高标准，处理效率提高了，且运行成本降低。微生物技术适应性强，适用于多种类型的废水处理工程，为环保产业提供了可持续发展的新途径。通过准确定制微生物菌种组合，废水处理效率能够获得进一步提升。

4.3 有效推进垃圾无害化处理的实际结果

在垃圾无害化处理中，微生物处理技术展现了显著的成效。通过特定微生物的应用，能够有效地分解有机废物，减少垃圾体积及污染物的释放。尤其在厌氧消化过程中，微生物降解有机物产生沼气，实现废物资源化利用和能源回收。微生物处理能够促进垃圾稳定化，降低其对环境的长期危害。研究表明，该技术不仅提高了垃圾处理效率，还进一步推动了环保工程的可持续发展，为现代城市的垃圾管理提供了创新的解决方案。

5 微生物处理技术的未来展望和挑战

5.1 持续优化微生物处理技术的重要性

微生物处理技术作为环境工程的重要组成部分，其持续优化具有显著的重要性。随着环境污染问题的日益复杂和多样化，仅依赖现有技术已不足以全面应对现代环境挑战。微生物处理技术面对的污染物种类日益增加，优化生物菌种及其代谢途径是提高处理效率的关键。通过基因工程和合成生物学的方法，可以设计和培育出更具针对性和适应性的微生物菌群，使其在特定环境条件下能够更有效地分解或转化污染物。

持续优化还体现在工艺流程的改进上。通过对反应条件的精细控制，如温度、pH 值及营养元素的优化，使微生物的降解活性达到最佳状态，从而实现更高的污染物转化效率。优化不仅限于技术本身，还应包括对工艺经济性的评估和提升，以确保微生物处理技术在大规模应用中具备经济可行性和可持续性。唯有结合技术和经济的双重考量，微生物处理技术才能在未来更广泛地应用于复杂的环境问题中。

5.2 面临的技术挑战 and 可能的解决方案

微生物处理技术的发展面临诸多挑战。微生物种群的

多样性和稳定性是其中重要问题，需要深入研究以选择合适的微生物组合。环境条件对微生物活性的影响亦不可忽视，需优化工艺条件以提高处理效率。微生物处理设施的高成本和技术复杂性限制了其广泛应用。对此，研发低成本、易操作的技术方案显得尤为重要。实现微生物与其他处理技术的集成应用，有助于提高整体处理效果。在政策支持下，通过加强科研投入和技术推广，可有效克服上述挑战，推动微生物处理技术在环境工程中的更广泛应用。

5.3 微生物处理技术在未来环境工程中的应用前景

微生物处理技术在未来环境工程中展现出广阔的发展前景。随着科学技术的进步和对环境保护需求的增加，该技术的应用将更加多样化和高效。智能化和自动化领域的发展可望在微生物处理过程中引入先进的监测和控制手段，提高处理精度和稳定性。基因工程的发展将增强微生物的处理能力，针对不同污染物定制专用菌株。跨学科合作有望推动其在生态修复、资源化利用等新领域的应用。微生物处理技术有潜力成为可持续发展的核心推动力。

6 结束语

总结本次研究，首先对微生物处理技术的核心结构和工作原理进行了深入的研究，明确了其在环境工程中的独特优势。通过一系列的案例研究，揭示了微生物处理技术在环境工程领域中的实际应用效果，包括限制有害物质排放、提高废水处理效率以及推进垃圾无害化处理等方面，均得到了明显的改善。研究结果进一步证实，微生物处理技术不仅可以有效地保护环境，还能将废弃物资源化处理，具有很高的应用价值。然而，现阶段微生物处理技术在实际操作中仍存在一些挑战，如技术的稳定性、处理效果的可控性以及成本的可承受性等问题。因此，对微生物处理技术的进一步改进和优化，以及有效的解决策略，仍是未来研究的重点。望本研究能为未来环境工程及微生物处理技术的相关研究，提供有益的参考和启示。同时，期待微生物处理技术在环境工程领域的应用能够持续深化和拓宽，为环保事业的发展贡献更大的力量。

[参考文献]

- [1]赵世航. 微生物处理技术在环境工程中的运用[J]. 冶金管理, 2021(13): 105-106.
- [2]郑伟华. 微生物处理技术在环境工程中运用分析[J]. 工程技术, 2022(10): 153-156.
- [3]邵永计. 微生物处理技术在环境工程中的运用探讨[J]. 产业与科技论坛, 2022, 21(14): 36-37.
- [4]范红娟. 微生物处理技术在环境工程中的运用与实践[J]. 装备维修技术, 2021(20): 102.
- [5]邱泽宏. 环境工程中的微生物处理技术探讨[J]. 工程技术, 2023(10): 110.

作者简介：吴建文（1965.10—），男，内蒙古大学生物工程，内蒙古环保投资集团有限公司，投资与创新管理部总经理。