

Application of Immobilized Microbial Technology in Environmental Engineering

Wei Ren

Hubei Prejie Environmental Protection Technology Co., Ltd., Yidu, Hubei, 443300, China

Abstract

Immobilized microbiology technology is a new technology produced by relevant departments and experts and scholars through the continuous research on immobilized enzyme technology. At present, the technology is mainly applied in environmental engineering, has been widely used, its to promote the development of environmental engineering related work has substantial, and the application effect is good, mainly applied in sewage treatment and air purification, to our ecological environment construction has made a great contribution. It is an indispensable science and technology in the realization of ecological development and ecological construction in China. Based on this, the paper briefly analyzes the principle of fixed microbial technology and its different advantages and disadvantages to explore its application in environmental engineering. In the current environmental engineering, fixed microbial technology has gradually been widely applied, effectively promoting the construction and development of environmental engineering. Through this study to reflect the effectiveness and role of this technology

Keywords

fixation; microbial technology; environmental engineering; application

谈固定化微生物技术在环境工程中的应用

任伟

湖北普雷杰环保科技有限公司, 中国 · 湖北 宜都 443300

摘要

固定化微生物技术是有关部门及专家学者们通过不断研究固定化酶技术而产生的新技术。目前, 这项技术主要是应用在环境工程中, 已得到较为广泛的应用, 其对于推动环境工程相关工作的开展来说具备实质性, 且应用效果良好, 主要被应用在污水处理以及净化大气当中, 对于中国生态环境建设来说做出了巨大的贡献, 是当下中国在实现生态发展及生态建设当中不可或缺的一项科学技术。基于此, 论文通过简要分析固定化微生物技术的原理及其不同固定化方法种类和优缺点, 来探究其在环境工程中的应用, 在目前的环境工程中, 固定化微生物技术逐渐得到了广泛的应用, 有效地推动了环境工程的建设和发展。通过本次研究来体现出该技术的效能与作用

关键词

固定化; 微生物技术; 环境工程; 应用

1 引言

自从 20 世纪 70 年代研制出固定化微生物技术后, 该项技术的应用及其效能等专题研究一直以来在都受到了相关部门及专家学者们的高度重视。在不断地研究中发现, 固定化微生物技术的核心理念就是采取化学与物理的手段来对游离微生物进行定位, 使其处于一个限定的空间区域内, 且在此区域中能够确保其具备活性, 能够实现反复利用。该项技术不仅不用将酶从细胞中进行提取, 也不需要纯化, 这是其酶活性损失小的一大原因。当下, 中国关于固定化微生物技术的应用重点是在环境工程方面, 来改善环境污

染问题, 在该项技术的加持下使得中国生态环境建设相关工作的开展更加顺利。

2 固定化微生物技术基本概况

2.1 固定化微生物技术原理

固定化微生物技术是将特选的微生物固定在选证的载体上, 使其高度密集并保持生物活性, 在适宜条件下能够快速、大量增殖的生物技术。这种技术应用于废水处理, 有利于提高生物反应器内微生物, 尤其是特殊功能的微生物的浓度, 有利于微生物抵抗不利环境的影响, 有利于反应后的固液分离, 缩短处理所需的时间。利用固定化微生物技术提高废水处理效率的工艺方法也被称作“生物增效”, 其适用的领域非常广泛, 如化粪池、隔油槽、排水管、城市污水处理厂以及工业废水。一般而言, 针对特殊污染源, 来自天然环境的微生物消耗很快、效率低下, 即使有快速的繁殖能力仍

【作者简介】任伟(1984-), 男, 中国河北邯郸人, 硕士, 副总经理, 从事水污染控制与治理、环保设备研发与应用研究。

不足以负荷。因此,生物增效的作业过程还是依循自然的方式,向目标添加定制的、具有已知降解能力的微生物制剂(固定化微生物),处理效果则有明显的提升^[1]。

2.2 固定化方法种类及优缺点

2.2.1 共价键结合法

该方法可通过利用微生物细胞表面功能团和固相载体表面基团间形成化学共价键,从而使固定细胞实现相连,以此来提升稳定性,不过在此过程中,由于基因结合会产生剧烈反应,所以实际操作难度较大,具备复杂性特点。

2.2.2 吸附法

吸附法一般依靠生物体与载体之间的作用,包括范德华力、氢键、静电作用、共价键及离子键,两者间的电电位,在微生物体和载体的相互作用中起重要作用。常用的吸附载体有活性炭、木屑、多孔玻璃、多孔陶瓷、磁铁矿、硅藻土、硅胶、纤维素、聚氨酯泡沫体、离子交换树脂等。它是一种简单易行、条件温和的固定化方法,但用它固定的生物体不够牢靠,容易脱落。

2.2.3 交联法

该方法被称之为无载固定化法,是一种不用载体的工艺,通过化学、物理手段使生物体细胞间彼此附着交联^[2]。化学交联法一般是利用醛类、胺类等具有双功能或多功能基团的交联剂与生物体之间形成共价键相互联结形成不溶性的大分子而加以固定,所使用的交联剂主要有戊二醛、聚乙烯酞胺、表氯醇等等。物理交联法是指在微生物培养过程中,适当改变细胞悬浮液的培养条件(如离子强度、温度、pH值等),使微生物细胞之间发生直接作用而颗粒化或絮凝来实现固定化,即利用微生物自身的自絮凝能力形成颗粒的一种固定化技术^[3]。

2.2.4 包埋法

在微生物的固定化方法中,以包埋法最为常用。它的原理是将生物体细胞截留在水不溶性的凝胶聚合物孔隙的网络中,通过聚合作用或通过离子网络形成,或通过沉淀作用,或通过改变溶剂、温度、pH值使细胞截留。凝胶聚合物的网络可以阻止细胞的泄露,同时能让基质渗入和产物扩散出来。包埋材料可以分为两大类:①天然高分子多糖类,如海藻酸盐、琼脂、明胶等,其中以海藻酸钠和卡拉胶应用最多,它们具有固化方便,对微生物毒性小及固定化密度高等优点,但是它们抗微生物分解性能较差,机械强度低,但是可使用交联剂进行稳定化处理,但活力和传质性能又会下降。②合成高分子化合物,如聚丙烯酞胺、聚乙烯醇(PvA)娜1等。这类交联剂的突出优点是抗微生物分解性能好,机械强度高,化学性能稳定。但是聚合物网络的形成条件比较剧烈,对微生物细胞的损害较大,而且成形的

多样性和可控性不好。下表1为不同固定化方法间优缺点对比。

表1 不同固定化方法优缺点对比

| 固定化方法 | 制备难易度 | 酶活力 | 结合程度 | 再生 | 成本费用 | 对底物的专一性 |
|--------|-------|-----|------|------|------|---------|
| 共价键结合法 | 难 | 低 | 强 | 不可再生 | 高 | 有变化 |
| 物理吸附法 | 易 | 高 | 弱 | 可再生 | 低 | 无变化 |
| 化学吸附法 | 易 | 高 | 若 | 可再生 | 低 | 无变化 |
| 交联法 | 难 | 高 | 强 | 不可再生 | 高 | 有变化 |
| 包埋法 | 难 | 高 | 强 | 不可再生 | 低 | 无变化 |

3 固定化微生物技术在环境工程中的应用

3.1 废水处理的应用

在废水处理方面,通过应用固定化微生物技术,不仅能够使其相关工作能够顺利开展,且具备较强的优越性与潜力,能够探寻出高效、廉价且抗毒性较强的微生物,以此来形成多种生物固定化体系,使得废水处理力度加强,以高效固定化反应器设备作为基准来实现废水处理技术上的创新,有助于技术性废水固定化处理与其他优化组合的处理工艺开发。进而能够使废水处理在科学技术应用方面更加科学化与合理化^[4]。

3.2 净化大气的应用

大气污染一直以来都是中国环境工程中重点关注的工作,在净化大气方面的研究,早在20世纪末,中国就将固定化微生物与净化大气之间的关系进行了研究,而在多年来研究成果的积累上,有专家学者采取固定床反应器的方式来分析了固定化微生物对净化大气的作用及效能,其通过将海藻酸钠包埋活性污泥的方式来对NH₃臭气进行处理,在研究中发现,NH₃臭气的去除率高达93%,而千克固定化湿颗粒的硝化速度(以N计)>0.63g/d,硝化速度达到2.95g/d。在此基础上,北京微生物研究院通过使用海藻酸钠包埋和CaCl₂胶联法的方式以滴滤塔反应器来净化H₂S气体,经过研究发现,这种处理方式下,使H₂S体积负荷达到6000~6500g/(m³·d),而该气体的净化效率始终维持在85%以上的水平。2019年,北京微生物研究院再次开展净化大气的研究,此次以固定化微生物技术为主,来对甲硫醇恶臭气体进行应用,本次实验结果显示,当空塔停留时间不大于12s时,低浓度的甲硫醇气体去除率高达99%,而高浓度甲硫醇气体的去除率同样如此,已经来验证了固定化微生物技术净化大气的作用,这对于环境工程的开展来说提供了很大的帮助,能够为人民生活的空气环境质量提供保障^[5]。下图1为2020年固定化微生物技术在我国环境工程中应用占比。

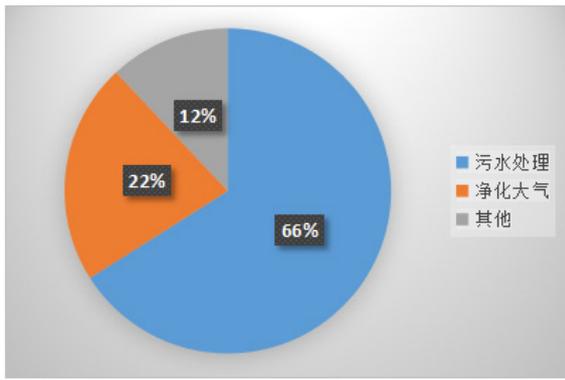


图 1 2020 年固定化微生物技术在环境工程中应用占比

4 结语

总的来看，环境工程已成为当下国家发展及社会建设的重要工作事项，而固定化微生物技术应用在环境工程中，对于其相关工作的开展有很大的帮助，尤其是在污水处理及净化大气方面，能够进一步推动环境工程及生态环境建设的

发展。对于改善我国生态环境来说，意义重大。目前，该项技术在实际应用中虽在污水处理方面应用较为广泛，在净化大气方面还需进一步推广，但不可否认其对于促进环境工程相关工作开展的有效性，我国环境工程整体质量水平要想得到提升，就要高度重视固定化微生物技术的应用，以此来实现环境工程的高效建设。

参考文献

- [1] 文杰.固定化微生物技术在环境工程中的应用分析[J].百科论坛电子杂志,2019(8):283-284.
- [2] 盛丽丽.固定化微生物技术在环境工程中的应用研究进展[J].华东科技(综合),2019(4):1.
- [3] 李强.环境工程中固定化酶与固定化微生物的应用初探[J].中小企业管理与科技,2019(14):2.
- [4] 孙霞,刘扬,王芳,等.固定化微生物技术在富营养化水体修复中的应用[J].生态与农村环境学报,2020,36(4):9.
- [5] 普聿,苏丹,王鑫,等.耐冷功能微生物的固定化技术在冻融土壤 PAHs 污染修复中的应用研究[J].农业环境科学学报,2019(10).