

生态环境工程中微生物治理技术要点及应用

孙玉红

赤峰市生态环境监控中心 内蒙古赤峰 024000

摘要: 随着人类社会的不断发展,环境问题日益严峻,其中污染问题是人们最为关注的问题之一。环境污染既危害了人类的健康,也破坏了大自然的平衡。首先,本文介绍微生物治理技术的基本原理和优势。然后,分析微生物治理技术的特点及应用,并探讨其存在的问题和发展趋势。本文的研究对于推动生态环境工程中微生物治理技术的应用和发展具有一定的指导意义,为环境治理工作的开展提供了一定的理论支持。

关键字: 环境污染;生态环境工程;微生物;治理技术

Key points and application of microbial control technology in ecological environment engineering

Yuhong Sun

Chifeng Ecological Environment Monitoring Center, Chifeng City, Inner Mongolia Autonomous Region 024000

Abstract: As human society continues to develop, environmental issues have become increasingly severe, and pollution is one of the most concerning problems. Environmental pollution not only harms human health but also disrupts the balance of nature. Firstly, this paper introduces the basic principles and advantages of microbial remediation technology. It then analyzes the characteristics and applications of microbial remediation technology and discusses the issues and trends in its development. The research in this paper provides certain guiding significance for promoting the application and development of microbial remediation technology in ecological environment engineering, and it offers theoretical support for the implementation of environmental management work.

Keywords: Environmental pollution; Ecological environment engineering; Microorganism; Treatment technology

随着城市化和工业化的加速发展,人类对环境的破坏日益严重,大气、水源和土壤等生态环境遭受了严重地污染和破坏。环境污染已成为制约经济和社会发展的瓶颈之一,如何有效治理污染已成为当今社会亟待解决的问题。微生物治理技术作为一种生态环保型技术,其主要原理是利用微生物对有害物质进行降解、转化、吸附等作用,与传统的环境治理方式相比,微生物治理技术具有成本低、效果好、操作简单、安全环保、能耗较低等优点,在废水处理、废气处理、土壤修复等方面已得到广泛应用。

一、微生物治理生态环境污染的优势

1.1 操作简单

微生物治理技术不需要大型设备和复杂工艺,只需要控制好微生物的生长环境和代谢途径就可以达到治理污染的目的。较传统治理方式,微生物治理技术操作更简单,易于推广和应用。

1.2 安全环保

利用微生物治理环境污染这是一种生物学方法,因此不会产生二次污染,不会对环境和人体造成危害。同时,微生物治理技术使用的微生物大多来自自然环境中的菌群,不需

要人为引入外来物种,避免了引入异种生物对生态系统的影响。

1.3 能耗较低

微生物治理技术具有能耗低的特点。微生物携带着许多能够代谢有机物质的酶,通过微生物的代谢作用可以将有机物质转化成对环境无害的物质,从而减少了污染物的排放以及治理过程中的能耗。

1.4 适用范围广

微生物治理技术适用范围广,可以应用于废水处理、废气处理、土壤修复等多个领域。微生物可以自主适应不同的环境,对不同种类的污染物质具有很高的降解能力和治理效率,是一种高效治理污染的方法。

1.5 可持续性强

微生物治理技术具有很强的可持续性,治理过程中不仅不会对环境造成二次污染,还能通过微生物的自然繁殖增加治理效果。同时,由于微生物代谢能力在适应污染物的过程中不断提高,所以微生物治理技术的治理效果具有持久性和可持续性。

二、微生物治理技术在生态环境工程中的具体应用

2.1 微生物对水污染的处理

微生物治理技术是通过利用微生物的生命活动和代谢过程来处理水污染。需要根据实际情况和不同种类的废水采用不同的治理方法,并注意避免微生物的生长不能受到抑制或破坏。同时,在实践中还应注意选择合适的微生物菌种,控制工艺条件,降低运行成本等。

2.1.1 厌氧处理技术

厌氧处理通常用于处理有机质含量高的废水。该方法是将厌氧微生物加入到废水中,使其与有机物质发生反应,产生沼气或甲烷等物质,从而达到处理废水污染的目的。厌氧处理一般分为两个阶段:酸化阶段和甲烷菌阶段。在酸化阶段,厌氧菌将有机物质代谢为挥发性脂肪酸和氨基酸等中间产物,然后进入甲烷菌阶段再进行最终的反应。

2.1.2 好氧处理技术

好氧处理通常用于处理含有重金属、氨氮等无机物质的废水。该方法是利用好氧微生物将有机物质、氨氮等无机物质代谢、吸收、转化成为极其微小、稳定的微生物体和少量矿物质,剩余水体中则几乎不含有污染物质,从而达到净化水质的目的。好氧处理一般分为生物接触氧化、曝气池法和生物膜法等多种方法。

2.1.3 重金属水污染的处理

使用微生物治理技术处理水体重金属污染,需要根据水质参数、水体形态和其他环境因素选择合适的微生物群落,并控制反应条件以获得最佳处理效果。治理过程中还需要确定合适的生物载体,对微生物进行培养,同时探索不同微生物类型的优缺点并加以利用,以增强微生物生态系统的稳定性和密度,保持微生物的功能和多样性。

(1) 生物吸附技术

生物吸附是一种将重金属离子和生物物质之间的物理和化学吸附作用相结合的方法。微生物吸附材料是一种廉价、可再生、高效的吸附材料。利用微生物吸附材料可以有效地去除溶液中的重金属,如 Cd、Cu、Pb 等^[1]。

(2) 生物沉淀技术

生物沉淀是通过微生物的活动将重金属转化为一些不溶性或难溶性的化合物,如硫化物、氧化物等。这些化合物可以在微生物的外力作用下吸附到生物体表面,从而使有

机质和重金属的混合物在水中形成沉淀物。这种方法可用于处理一些物理化学方法难以处理的重金属,如 As 和 Cr(III) 等。

2.2 微生物对废气的治理

2.2.1 生物滤池技术

生物滤池技术是利用微生物对空气中的污染物进行降解和转化。生物滤池通常被安装在空气净化设备中,包括旋风分离器、吸附器和电集尘器等。空气通过生物滤池时,微生物在喷漏板、滤料和水循环等复杂的生态系统中进行着氧化还原反应,将空气中的挥发性有机物和氮氧化物等化合物转化为无害的物质。生物滤池技术具有经济、环保、稳定性高、适应性强和可持续性等优点。适用于一些高浓度和小批量有机污染物的处理,如用于垃圾站和化工厂等场所。

2.2.2 生物膜技术

生物膜技术是一种利用微生物膜对空气污染物进行生物降解和转化的技术。生物膜是在固体或流动床中生长的微生物群落,可降解有机物、氨气、硫化物和硝酸盐等污染物。在生物膜技术中,微生物膜生长在处理器上形成生物膜反应器,空气进入反应器后,污染物与生物膜接触,微生物通过新陈代谢将其转化为无害物质。生物膜技术相对于传统的空气净化设备具有高效、可持续和低能耗的优点。适用于处理低浓度和中小型废气处理设备,如室内空气检测系统、汽车内饰材料、办公室和生活场所等。

2.3 微生物对土壤的修复

微生物治理技术是一种清洁、经济且可持续的土壤污染治理方法。微生物的分解代谢能力可以分解、转化和去除土壤中的各种化学污染物,包括有机污染物、重金属、氮、磷等。首先要对土壤内容物、水分、酸碱度、有机碳含量等进行分析,以评估污染程度,并确定所需的微生物治理方案。然后选择具有高水平、广泛适应性和有效降解能力的菌株和菌剂。常用的菌类有石油降解菌,如芽孢杆菌、假单胞菌等。如果土壤中的有机物含量较低或重金属污染比较严重,则可以采用生物改良剂、生物肥料和食物链等,利用此种方法增加微生物的数量,促进菌群的生长,提高降解的效率。土壤的 pH 值、温度、水分等环境因素对土壤中微生物分解物质的作用有很大的影响,因此需要针对污染物和微生物的特性对土壤环境进行调整。植物对土壤污染物吸附、吸收和转化的能力很强,可以促进化学物质的降解和土壤生态系统的恢

复。所以需要植入适合的植物来促进微生物的生长和代谢，并帮助微生物尽快消化污染物。在微生物治理过程中，需要进行持续监测并根据监测结果及时调整治理方案，进行必要的污染物综合治理措施。

由于我国土壤受重金属污染较为严重，因此以下列举几项微生物治理技术在修复重金属污染土壤中的具体应用。

2.3.1 利用细菌修复重金属污染土壤

针对不同的重金属污染土壤，需要筛选具有相应重金属耐受能力的细菌。细菌修复的机制主要分为两种方式，一是菌体自身将重金属离子吸附于表面和吸附到细胞内，达到减少土壤中重金属离子浓度的作用；二是菌体通过代谢作用将重金属离子转化成不易溶解、不可规避或经过螯合作用、还原反应等方式，使它们从土壤水溶液中被去除^[2]。自然界中细菌生存涉及地质、土壤性质、营养水、温度、湿度等条件，这些条件也是细菌污染修复工程设计中应该考虑的要素。一般情况下，利用细菌修复污染土壤应该考虑适宜的 pH 值、适宜的温度、营养物质和空气对水的分配等条件。

2.3.2 利用真菌修复重金属污染土壤

与利用细菌修复污染土壤比较相似，真菌修复重金属污染土壤时也需要对各种真菌菌株进行筛选和鉴定。真菌修复分为以下几种方式：一是利用菌丝网络吸附土壤中的重金属离子，将其积聚于菌丝表面；二是利用真菌的生长和代谢过程，将重金属离子与有机物质结合成为不易溶解或规避的物质；三是利用真菌种子的代谢作用将重金属转化成固相形态的沉淀，从而达到减轻土壤污染的目的。真菌修复具有一定的生存要求，因此应根据不同的真菌株适配不同的生态环境。通常情况下，真菌修复污染土壤需要适宜的温度、营养物质和空气对水的分配等条件。在保证真菌生存的同时，还要为其提供稳定的生长环境。

2.3.3 利用藻类修复重金属污染土壤

藻类是一类非常丰富多样的微生物，不同种类的藻类对不同重金属污染的适应性也不同。因此，为了有效地利用藻类修复重金属污染土壤，需要对其进行筛选和鉴定。通过生长实验、形态学特征、分子生物学技术等，可以选择出适宜的藻类菌株。藻类修复重金属污染土壤的机制主要是利用其吸附、富集、转化和还原等生理生化功能。通过吸附和富集重金属离子来降低其在土壤环境中的浓度，还能够转化重金属离子成为不活跃、难溶解、化学稳定的物质，从而达到修

复土壤的目的。藻类修复重金属污染土壤需要具有适宜的生长环境，包括温度、光照、水质、土壤 pH 值等环境因素。通常情况下，光照充足、土壤酸碱度适中、养分丰富的环境是藻类修复污染土壤的优良条件。

2.4 微生物对垃圾的处理

2.4.1 堆肥技术

堆肥技术是将生活垃圾经过分类后，利用微生物、昆虫和蚯蚓等自然生态系统的作用，将有机物质分解成基本稳定的无机物质，在一定时间内堆制而成的高品质有机肥料^[3]。堆制过程中，微生物的作用很重要，它们通过代谢将有机物质转化为水、二氧化碳和热能。同时，在该过程中，排泄物、遗骸等微生物的营养源也将被转化，达到纯化空气和减少对地下水的污染的效果。

2.4.2 厌氧发酵技术

厌氧发酵技术是将厨余垃圾等有机物经过良好的预处理后，放入封闭式的反应器进行发酵。预处理，包括粉碎、搅拌、调节碳氮比等。这些措施可以使垃圾更易被微生物分解。在这个过程中，反应器内处于不透气的的环境，使得厌氧微生物利用无氧代谢分解有机物质，其化学反应产物有甲烷、二氧化碳和水等。厌氧发酵技术能够消化垃圾，减少垃圾量，并产生有机肥料等副产品。同时，它还可以减少污染物进入水环境、改善空气质量、减少温室气体排放等。

2.4.3 活性污泥处理技术

活性污泥处理技术是将垃圾、污泥、废水等有机物经过处理后，放入一种名为“活性污泥”的混合物中。这些混合物由多种微生物组成，能够将有机物质分解为无机物，同时减少废水的污染排放。该技术已被广泛地应用于污水处理厂。

三、微生物治理技术的前景展望

微生物治理技术是一种非常有前景的生态环境工程技术，然而其应用还存在着一些不足之处。首先是其适用范围会有所限制，只适用于生物可降解的污染物，如有机物、重金属离子等，而对于无机盐类等其他类型的污染物，则效果不尽理想。因为微生物在生长与代谢中，对环境的适应性和稳定性都有较高要求，而污染环境的复杂性、不确定性和随机性都增加了环境修复的阻力、难度和不稳定性。同时，微生物治理技术的修复时间较长，需要一定周期来完成修复，且在修复的过程中往往需要进行多次测量和评估。

除了以上不足之处，微生物治理技术仍有巨大的应用前

景。与传统的化学物理方式修复相比,微生物治理技术具有环保,可持续性,并可以建立自然的修复过程。微生物修复技术的周期虽然较长,但是在减少毒害的同时能够提供物质转化、资源利用等方面的效益,从而实现了经济、社会和环境的双赢。微生物治理技术的应用是一个多学科集成的系统过程,需要生物学、生物化学、环境科学和工程学等多学科的交叉协作,从而促进了不同学科之间的合作和创新。

综上所述,尽管微生物治理技术存在着一些不足之处,但是其应用前景仍然十分广阔,未来将随着技术的不断发展,不断拓展其应用范围和提高修复效率,以帮助人类更好地保护和改善生态环境。

四、结束语

微生物治理技术是当前生态环境工程中一项重要的技术手段,其应用能够有效地解决水、土、空气等环境问题,促进环境质量的改善和生态系统的恢复。微生物治理技术具

有很多优点,如高效、经济、环保等。然而,其在应用过程中还存在一些问题,如微生物的筛选和质量控制、应用成本和安全问题等。因此,我们需要进一步加强对微生物的研究和应用,并提高相关技术的标准化和规范化,以确保微生物治理技术的可靠性和稳定性。随着科技的不断进步和人们环保意识的不断提高,微生物治理技术将在环境治理中发挥越来越重要的作用。

参考文献:

[1]易海岩,易玉梅.生态环境工程中微生物治理技术的应用[J].低碳世界,2022(9):34-36.

[2]刘颖.微生物在重金属污染土壤修复中的作用研究[J].化工设计通讯,2021(10):196-197.

[3]承中雪.有效微生物技术在城市环境治理领域中的应用[J].山东工业技术,2018:237-238.