

Research on Sludge in Situ Reduction Treatment Technology Based on Bioecological Technology System

Lei Cheng Yanqi Cheng Limin Gu Yaxi Jiang

Shenzhen Longzu Biotechnology Environmental Protection Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

Bioecological technology system has significant environment-friendly advantages and can realize in situ sludge reduction treatment. Taking Shenzhen Longzu Biotechnology and Environmental Protection Co., Ltd. as an example, the sludge in situ reduction treatment technology based on bioecological technology system. Through the use of photosynthetic and microbial composite technology system, electrochemical and microbial, magnetogas plasma low temperature decomposition technology, near critical, graphene and other composite technology, efficient and low cost sludge reduction treatment has been realized. The results show that this technology can significantly reduce sludge production, reduce environmental pollution, and improve water quality and biodiversity.

Keywords

biological ecological technology system; sludge in situ reduction treatment; microbial composite technology

基于生物生态技术系统的污泥原位减量处理技术研究

程磊 程艳琪 顾利敏 蒋亚熙

深圳市隆族生物科技环保有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

生物生态技术系统具有显著的环境友好优势, 可实现污泥原位减量处理。本研究以深圳市隆族生物科技环保有限公司为例, 详细探讨了基于生物生态技术系统的污泥原位减量处理技术。通过运用光化和微生物复合技术系统、电化学和微生物、磁气等离子低温分解技术、近临界、石墨烯等复合工艺技术, 实现了高效、低成本的污泥减量处理。研究表明, 该技术可以显著降低污泥产量, 减少环境污染, 并提高水质及生物多样性。

关键词

生物生态技术系统; 污泥原位减量处理; 微生物复合技术

1 引言

污泥处理一直是环境保护领域中的关键问题。随着全球城市化进程的加速, 污水处理产生的污泥数量逐年增加, 传统的污泥处理方法如焚烧、卫生填埋等, 不仅消耗大量能源, 还可能引发二次污染。因此, 寻找一种环境友好、高效且可持续的污泥处理方法具有重要意义。

生物生态技术系统作为一种创新型污泥处理技术, 已经引起了广泛关注。该技术充分利用微生物的降解能力, 通过光化和微生物复合技术系统、电化学和微生物、磁气等离子低温分解技术、近临界、石墨烯等复合工艺技术, 实现污泥原位减量处理。与传统污泥处理方法相比, 生物生态技术系统具有成本低、效果优越、环境友好等显著优势。

论文以深圳市隆族生物科技环保有限公司为例, 旨在详细探讨基于生物生态技术系统的污泥原位减量处理技术。

【作者简介】程磊(1979-), 男, 中国黑龙江兰西人, 从事污水治理技术研究。

首先, 介绍了生物生态技术系统的原理和关键技术; 其次, 分析了污泥原位减量处理技术在实际应用中的实施方法与步骤; 最后, 评估了污泥减量处理的效果, 并总结了生物生态技术系统在污泥处理领域的优势和未来发展方向。希望本研究能为污泥处理技术的发展提供新的思路 and 参考。

2 生物生态技术系统原理

2.1 光化和微生物复合技术系统

光化和微生物复合技术系统是一种基于光化合原理和微生物生长特性相结合的污泥处理技术。光化作为自然界中广泛存在的能量转化过程, 通过植物、藻类和某些细菌将光能转化为化学能。而微生物在自然环境中具有分解有机物、转化营养元素等功能。因此, 光化和微生物复合技术系统充分利用这两个过程的优势, 实现污泥原位减量处理^[1]。

在此技术系统中, 首先利用光生物反应器将太阳能光谱分解为多个波段, 提高光能利用率。然后, 通过调控光谱的分布, 促使微生物群落在适宜的光环境下生长, 从而实现对有机物的高效降解。具体而言, 好氧菌群在充足氧气供应

的光环境中分解有机物生成二氧化碳和水；兼养菌群在微氧或厌氧条件下进行硝化反应，将有机氮转化为亚硝酸盐和硝酸盐；厌氧菌群在无氧环境中分解有机物产生甲烷、氢气和一氧化碳等。这些微生物群落相互协作，共同分解污泥中的有机物质，实现污泥原位减量。

2.2 电化学和微生物、磁气等离子低温分解技术

电化学和微生物、磁气等离子低温分解技术是一种将电化学原理与微生物、磁气等离子技术相结合的污泥处理方法。该技术主要通过污泥处理过程中施加外部电场，诱导微生物的生长和代谢活性，从而提高有机物降解效率。

在电化学和微生物、磁气等离子低温分解技术中，首先利用微生物的自然降解能力对有机物进行初步分解。然后，通过施加外部电场和磁场，使微生物产生的自由基和离子等活性物质在磁气等离子体的作用下进行低温分解。这一过程可以大幅度降低有机物的分解能量，实现污泥原位减量^[2]。此外，外部电场还能促使微生物间的相互作用和信号传递，提高整个微生物群落的降解效能。

2.3 近临界、石墨烯等复合工艺技术

近临界、石墨烯等复合工艺技术是一种将近临界态技术与石墨烯等新型材料相结合的污泥处理技术。近临界技术是一种独特的高压、高温工艺，具有较高的能量转化效率。石墨烯作为一种新型二维纳米材料，具有良好的导电、导热和吸附性能。通过将这两种技术相结合，可以大幅度提高污泥原位减量处理的效果。

在近临界、石墨烯等复合工艺中，首先将石墨烯添加到污泥中，利用其高吸附性能吸附有机物^[3]。接着，在近临界条件下进行高温高压处理，使污泥中的有机物迅速分解^[4]。这一过程中，石墨烯的导电导热特性有助于有机物的传热和传导，从而提高分解效率。同时，通过调控近临界参数，可以实现对污泥中不同类型有机物的定向分解。这种方法可以有效降低污泥的含水率和有机物含量，实现污泥原位减量。

2.4 生物生态系统的整体协同作用

在生物生态技术系统中，光化和微生物复合技术系统、电化学和微生物、磁气等离子低温分解技术以及近临界、石墨烯等复合工艺技术等多种技术相互协同作用，共同实现污泥原位减量。首先，光化和微生物复合技术系统提供了一个适宜微生物生长的光环境，利用微生物的食物链作用降解有机物。接着，电化学和微生物、磁气等离子低温分解技术通过施加外部电场和磁场，诱导微生物的生长和代谢活性，提高有机物降解效率。最后，近临界、石墨烯等复合工艺技术利用高压高温和石墨烯的优势，对污泥中的有机物进行高效分解。这些技术相互协作，共同实现污泥原位减量处理的目标。

2.5 生态修复与环境恢复

污泥处理后的生态修复和环境恢复工作至关重要。生

态修复旨在通过植物、微生物和土壤等生态系统的相互作用，逐步恢复污染区域的生态功能和自净能力^[5]。具体措施包括：种植适宜的植物，以利用其根系对土壤中营养物质的吸收和微生物生长的促进作用；引入功能性微生物，如硝化菌、脱硝菌等，以加速污染物的生物降解和转化；对土壤进行改良，如添加有机质、调整pH等，以改善土壤环境，促进生态系统的自我修复。

环境恢复则主要通过对污泥处理后的废水、废气和固体废弃物进行再利用、资源化处理，减少污染物对环境的影响。如废水可经过高级处理后回用于工业、农业和生活用水；废气可通过脱硫脱硝等工艺净化后排放；固体废弃物可进行资源化利用，如生产建筑材料、有机肥等。这些措施有助于降低污泥处理对环境的负面影响，实现生态和经济的双重效益。

总之，生物生态技术系统原理通过多种技术相互协同作用，实现了污泥原位减量处理。同时，通过生态修复和环境恢复措施，进一步减轻污泥处理对环境的影响。这种方法具有较高的处理效率和环保性能，对于解决污泥处理问题具有重要意义。然而，该技术在实际应用中仍面临一定的技术挑战，如光谱分布控制、电场强度调控、近临界参数优化等。因此，未来还需进一步开展相关研究，不断优化和完善生物生态技术系统，以实现更高效、环保的污泥处理。

3 污泥原位减量处理技术应用

3.1 城市污水处理厂

污泥原位减量处理技术在城市污水处理厂中的应用具有广泛的前景。通过生物生态技术系统的综合应用，可以提高污水处理效果，降低运行成本，并实现污泥的原位减量处理。具体应用包括：

- ①好氧菌群、兼养菌群和厌氧菌群的组合及优化，以提高污水中有机物的生物降解效率，减少污泥产生量；
- ②应用光化和微生物复合技术系统，加速污泥中有机物的分解和转化，降低污泥含水率；
- ③采用电化学和微生物、磁气等离子低温分解技术，实现污泥中有害物质的分解和去除，减轻二次污染；
- ④利用近临界、石墨烯等复合工艺技术，改善污泥性质，提高污泥处理效率。

3.2 土壤修复

污泥原位减量处理技术在土壤修复领域具有重要应用价值。通过生物生态技术系统的组合应用，可以实现对污染土壤中有害物质的高效去除和修复，恢复土壤功能。具体应用包括：

- ①利用微生物菌群对土壤中有机污染物进行生物降解和转化，减少污染物对土壤和植物的影响；
- ②采用光化和微生物复合技术系统，促进土壤中污染物的分解和去除，提高土壤修复效果；

③通过电化学和微生物、磁气等离子低温分解技术,实现土壤中重金属等有害物质的去除和稳定;

④利用近临界、石墨烯等复合工艺技术,改善土壤结构和性质,促进土壤生态系统的自我修复。

3.3 河道治理

污泥原位减量处理技术在河道治理中具有广泛的应用潜力。通过生物生态技术系统的综合应用,可以提高河道水质,降低污泥产生量,并实现河道污泥的原位减量处理。具体应用包括:

①利用好氧菌群、兼养菌群和厌氧菌群的协同作用,实现河道水体中有机污染物的高效分解和去除,提高水质;

②采用光化和微生物复合技术系统,加速河道底泥中有机物的分解和转化,降低污泥含水率,减少污泥产生量;

③应用电化学和微生物、磁气等离子低温分解技术,实现河道水体中重金属等有害物质的去除和稳定,减轻二次污染;

④利用近临界、石墨烯等复合工艺技术,改善河道底泥的性质,提高河道治理效果。

3.4 垃圾固废处理

污泥原位减量处理技术在垃圾固废处理中具有重要的应用价值。通过生物生态技术系统的综合应用,可以实现对垃圾固废中有害物质的高效去除和资源化利用。具体应用包括:

①利用微生物菌群对垃圾固废中有机污染物进行生物降解和转化,减少有害物质对环境和人体健康的影响;

②采用光化和微生物复合技术系统,促进垃圾固废中有机物的分解和转化,提高资源化利用效果;

③通过电化学和微生物、磁气等离子低温分解技术,实现垃圾固废中重金属等有害物质的去除和稳定;

④利用近临界、石墨烯等复合工艺技术,改善垃圾固废性质,提高垃圾处理效率。

3.5 立体箱式养殖

污泥原位减量处理技术在立体箱式养殖中具有潜在的应用价值。通过生物生态技术系统的综合应用,可以提高养殖污水处理效果,降低运行成本,并实现养殖污泥的原位减量处理。具体应用包括:

①利用好氧菌群、兼养菌群和厌氧菌群的协同作用,实现养殖污水中有机污染物的高效分解和去除,提高养殖水质;

②采用光化和微生物复合技术系统,加速养殖污泥中有机物的分解和转化,降低污泥含水率,减少污泥产生量;

③应用电化学和微生物、磁气等离子低温分解技术,实现养殖污水中重金属等有害物质的去除和稳定,减轻二次污染;

④利用近临界、石墨烯等复合工艺技术,改善养殖污泥性质,提高污泥处理效率。

3.6 综合示范区建设

污泥原位减量处理技术在综合示范区建设中具有重要的应用前景。通过生物生态技术系统的综合应用,可以构建低碳、环保、可持续的城市环境。具体应用包括:

①利用生物生态技术系统实现城市雨水、污水和废水的集中处理和资源化利用,降低城市水污染负荷;

②采用污泥原位减量处理技术,实现城市固废、污泥等废弃物的高效处理和资源化利用,提高城市环境质量;

③通过生物生态技术系统在城市绿地、公园等区域的应用,实现土壤修复和生态恢复,提高城市绿化率;

④建立生物生态技术系统与城市基础设施相结合的示范区,为城市可持续发展提供技术支持和示范效果。

综上所述,污泥原位减量处理技术在各个领域都具有重要的应用价值和广阔的前景。通过生物生态技术系统的综合应用,可以为环境保护、资源循环利用和可持续发展提供有力支持。同时,随着技术的不断发展和创新,未来污泥原位减量处理技术将在更多领域发挥更大的作用。

4 结语

随着全球环境问题的加剧,污泥处理成为了一项重要的环保任务。基于生物生态技术系统的污泥原位减量处理技术,充分利用了自然界的原理,通过多种复合技术对污泥进行高效处理,达到了减少污泥产生量、降低污泥处理成本以及减轻二次污染的目标。这项技术在多个领域具有广泛的应用前景,为环境保护和资源循环利用提供了有力支持。

然而,要进一步推广和应用这一技术,需要克服现有的技术瓶颈和政策限制。未来,应加强相关领域的研究与创新,完善技术体系,提高污泥处理效率。同时,政府和相关部门也应提供更多政策支持,推动生物生态技术系统在污泥处理领域的广泛应用,为可持续发展和生态文明建设作出更大贡献。

参考文献

- [1] 何义亮,张波.高效复合微生物技术处理化工试剂废水[J].中国给水排水,2002(5):74-76.
- [2] 张永波.电化学-微生物-植物联合处理工艺修复低浓度含油污泥的研究[J].节能与环保,2022,333(4):69-70.
- [3] 宋艳芳,张照韩,孙沐晨,等.石墨烯气凝胶强化氯霉素废水厌氧生物处理效能及机制研究[J].环境科学学报,2020,40(10):3749-3756.
- [4] 吴泽,李斌,赵光明,等.过热近临界氧化处理苯甲腈废水实验研究[J].化学工程,2016,44(1):7-10.
- [5] 李慧颖,刘莹,王文祥.基于生物生态技术处理黑臭水体的研究[J].化工设计通讯,2021,47(10):162-163.