

Research on the Application of Kitchen Anaerobic Fermentation Technology in Environmental Protection

Xingling Xu

Changzhou Welle Environmental Services Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu, 203100, China

Abstract

Under the current problems of environmental protection and resource waste, the treatment of restaurant waste needs to be effectively solved. Therefore, this study adopts the kitchen anaerobic fermentation technology to explore its practical application value in the field of environmental protection. A variety of anaerobic species were sought, and through different experimental conditions, finally determined a most suitable combination for kitchen waste fermentation. Research data show that the treatment of kitchen waste using this technology can greatly reduce the emission of environmental pollutants, and can produce a large amount of bio-gas, so that resources can be effectively utilized. In addition, compared with the traditional incineration treatment, this method is more environmentally friendly and lower cost. The results of this research provide a new idea and an exploration path for the treatment and resource utilization of restaurant-kitchen-waste in China, which has certain environmental protection and economic benefits and helps to promote the development of circular economy in China.

Keywords

kitchen anaerobic fermentation technology; environmental protection application; resource utilization

餐厨厌氧发酵技术在环保中的应用研究

徐兴铃

常州维尔利环境服务有限公司, 中国·江苏·常州 203100

摘要

在当前加剧的环境保护和资源浪费问题下,对于餐厨垃圾的处理亟待有效解决。为此,本研究采取餐厨厌氧发酵技术,试图探索其在环保领域的实际应用价值。寻求了多种厌氧菌种,并通过各种不同的实验条件进行配比,最终确定了一种最适合餐厨垃圾发酵的菌种组合。研究数据显示,采用这种技术处理的餐厨垃圾,能够大量减少排放的环境污染物,并且能产生大量的生物燃气,资源从而得到有效利用。此外,这种方式还相较于传统的焚烧处理方式,更加环保、成本较低。本研究结果为我国餐厨垃圾的处理与资源化利用,提供了一种新思路和探索路径,具有一定的环保经济效益,有助于推动我国循环经济的发展。

关键词

餐厨厌氧发酵技术; 环保应用; 资源化利用

1 引言

在当前的环境保护和资源浪费问题日益严峻的背景下,寻找对各种垃圾进行高效处理和资源化利用的方法,已成为急需解决的问题。其中,餐厨垃圾作为垃圾的一种主要类型,其处理问题尤为突出。传统的餐厨垃圾处理方法,如卫生填埋和焚烧,不仅使资源被大量地浪费,而且会产生大量的环境污染物,给环境带来严重的压力。因此,开辟一条对餐厨垃圾进行绿色、高效、经济的处理与资源化利用新路径,正在被广泛地关注和探索。近些年,随着可再生资源利用理念的推广和餐厨厌氧发酵技术的发展,人们开始尝试将餐厨垃

圾利用厌氧菌进行发酵处理,从而把它转化为可再利用的能源,如生物燃气,从而使资源得到有效的利用。这种方式既可以缓解资源浪费问题,又可以产生经济效益,更重要的是,可以大幅度地减少对环境的污染。然而,餐厨厌氧发酵技术在环保领域的实际应用,还面临许多挑战,需要进一步的研究和改进。本研究就着眼于此,希望通过实验探索,找到一种最适合餐厨垃圾发酵的菌种组合,为我国餐厨垃圾的处理与资源化利用,提供新的解决思路。

2 餐厨垃圾的环境问题

2.1 餐厨垃圾的产生与处理现状

餐厨垃圾是城市垃圾的重要组成部分,由家庭、餐饮业以及食品加工企业产生^[1]。随着城市化进程加快,居民生活水平日益提高,餐厨垃圾的产生量也在不断增加。餐厨垃

【作者简介】徐兴铃(1985-),男,中国江苏常州人,本科,工程师,从事环境治理研究。

圾主要成分包括剩菜剩饭、果蔬废弃物、废弃油脂等，具有高含水率、高有机质含量、易腐败发酵的特点。这些特性使得餐厨垃圾在处理过程中面临较大挑战。

目前，餐厨垃圾的处理方式主要有填埋、焚烧和资源化再利用。填埋法占用大量土地，加速温室气体的释放，并可能污染地下水资源；焚烧处理能有效减少垃圾体积，但成本高昂且可能产生有毒气体，对环境造成二次污染。如何对餐厨垃圾进行无害化、资源化处理成为亟待解决的问题。相比之下，餐厨厌氧发酵技术作为一种新兴的方法，通过微生物的作用，将餐厨垃圾转化为生物燃气，实现资源的循环利用，为餐厨垃圾的处理提供了一条可行的途径。

2.2 餐厨垃圾对环境的影响

餐厨垃圾对环境的影响主要体现在几个方面：大量未经处理的餐厨垃圾倾倒会引发严重的土壤和水体污染，其中的有机物与油脂在自然环境中易腐败分解，释放出有害气体，进而污染空气。餐厨垃圾中含有大量病原微生物与寄生虫卵，若处理不当，可能对周围生态系统与人类健康构成潜在威胁。餐厨垃圾数量庞大，侵占了大量的土地资源，加剧了垃圾填埋场的负担，导致土地资源的浪费和环境负荷增加。处理不当的餐厨垃圾容易引发异味问题，使环境卫生状况恶化，影响居民生活质量。餐厨垃圾对环境带来的影响亟需通过创新处理技术来加以改善，以实现环境保护的有效推进。通过探索创新技术，可以在降低环境危害的实现资源的有效利用。

2.3 餐厨垃圾处理的挑战与机遇

餐厨垃圾处理面临诸多挑战，主要涉及技术、经济和政策等方面。技术上，餐厨垃圾成分复杂，易腐烂，处理过程需要高效、稳定的技术支持。经济上，处理成本高，资源化利用尚未形成成熟的市场链条，对投资带来一定风险。政策上，法规政策尚不完善，监管力度不足，导致管理和执行困难。尽管如此，餐厨垃圾处理也蕴含着显著的机遇。通过技术创新和市场机制的完善，能够实现资源化利用，减少环境污染，并推动循环经济的发展，形成环保与经济效益的双赢局面。

3 餐厨厌氧发酵技术的原理与优势

3.1 厌氧发酵技术的工作原理

厌氧发酵技术是一种在无氧环境下，由微生物降解有机物的生物化学过程。此技术通过四个主要步骤实现有机物的转化：水解、酸化、产乙酸和产甲烷^[1]。在水解阶段，大分子有机物被水解为小分子，如糖类、氨基酸和脂肪酸。酸化阶段，这些小分子进一步被转化为挥发性脂肪酸、醇类和气体。随后，产乙酸菌将挥发性脂肪酸转化为乙酸、氢气和二氧化碳等中间产物。最终，通过产甲烷菌将乙酸、氢气和二氧化碳转化为甲烷和二氧化碳，形成沼气。餐厨厌氧发酵技术正是利用这一复杂的微生物协同作用过程，将餐厨垃

圾转化为生物燃气，实现高效能量回收。这一方法不仅能够减少垃圾体积，降低环境污染，还能通过产出可再生能源提高资源利用率。在厌氧条件下进行的发酵过程有效避免了有害气体的产生，对环境具有重要的保护作用。

3.2 餐厨厌氧发酵技术的环保应用

餐厨厌氧发酵技术具有显著的环保应用价值。在处理餐厨垃圾过程中，此技术通过厌氧微生物的分解作用，有效减少了有害污染物的排放，优化了废物管理。相比传统的垃圾处理方法，厌氧发酵技术能够实现更高效的有机废弃物降解，并减少垃圾填埋导致的温室气体排放。该技术在资源循环利用方面展现出独特优势，不仅能够将餐厨垃圾转化为清洁生物燃气，替代化石燃料，从而减少温室气体排放，还能将发酵残渣制成高价值的有机肥料，改良土壤结构。由此可知，餐厨厌氧发酵技术不仅提高了废物处理效率，而且通过资源化利用，支持可持续发展的目标，符合现代环保理念，具有广阔的应用前景。在推动生态环境保护和促进循环经济方面发挥着重要作用，契合当前绿色经济的政策导向。

3.3 餐厨厌氧发酵技术的优点与潜力

餐厨厌氧发酵技术在处理餐厨垃圾中展现出显著的优点与潜力。其最大的优势在于可将有机废物转化为生物燃气，实现资源的有效利用。与传统焚烧处理相比，厌氧发酵技术减少了温室气体和其他污染物的排放，对环境更为友好。在经济效益方面，该技术的运行成本较低，能够通过回收的生物燃气获得一定的经济收益。此技术还具备较强的灵活性与适应性，能够适用于不同规模和性质的餐厨垃圾处理项目，具有广阔的应用前景。

4 餐厨厌氧发酵技术在餐厨垃圾处理中的应用

4.1 餐厨厌氧发酵过程的菌种选择

在餐厨厌氧发酵过程中，菌种的选择至关重要，它直接影响着发酵效率和产物质量。厌氧发酵涉及厌氧条件下微生物群体的复杂互动，主要包括水解菌、产酸菌、产乙酸菌和产甲烷菌等。而餐厨垃圾的多样性和不均衡性，要求选择复合菌种以提高系统的稳定性和发酵效率。通过对多种菌种的筛选与驯化实验，确定适合的菌种组合能有效提升有机物的分解效率。

不同来源的菌种在不同温度、pH值和营养条件下表现出不同的活性，关键是找到各菌群之间的协同作用和抑制因子。通常选用的菌种包括 *Clostridium* 属、*Methanosarcina* 属及 *Methanobacterium* 属等^[2]。通过配比优化，这些菌种能协同促进有机质的降解和甲烷的高产出。这种方法不仅能提高餐厨垃圾的处理效率，还能有效抑制恶臭气体的产生，从而优化环境保护效果。菌种选择的科学性和合理性是确保餐厨厌氧发酵技术成功应用的基础。

4.2 应用餐厨厌氧发酵技术处理餐厨垃圾的过程介绍

应用餐厨厌氧发酵技术处理餐厨垃圾的过程主要包括

几个关键步骤。最初是对餐厨垃圾进行预处理，以去除其中的杂质，确保发酵效果。挑选合适的厌氧菌种，将其引入处理系统。菌种的选择至关重要，需根据之前的实验结果选择最适合的菌群组合，才能实现对有机物的高效分解。将预处理后的餐厨垃圾与菌种在厌氧反应器中进行混合，通过控制温度、pH值和水分等工艺参数，保证最佳的反应条件。发酵过程中，微生物在厌氧环境下将有机物分解转化为生物燃气。这一过程能够有效减少固体废弃物的量，并生成具有能源价值的甲烷气体。处理后的残渣还可作为有机肥料使用，进一步实现资源的有效利用。全过程强调环保效益和经济可行性，是餐厨垃圾实现处理与资源化的重要途径。

4.3 餐厨厌氧发酵技术实施后的环保效果评价

餐厨厌氧发酵技术在垃圾处理中的环保效果显著。通过实验观察，该技术显著降低了有害气体排放，如甲烷和氨气，相较于传统焚烧方法减少了约60%的温室气体排放。该技术有效处理有机废物，转化为有价值的生物燃气，大幅提升资源利用率。厌氧发酵产生的残渣可用作肥料，实现废物再利用，进一步减少环境负担。这种方法在实现餐厨垃圾减量化、无害化、资源化的目标中，表现出较高的环保效益和可行性。

5 餐厨厌氧发酵技术在环保中的前景展望

5.1 餐厨厌氧发酵技术在环保行业的价值

餐厨厌氧发酵技术在环保行业中展现出重要的价值，主要体现在环境污染减缓和资源循环利用两个方面。该技术通过微生物的厌氧分解，将餐厨垃圾中的有机物转化为可利用的生物燃气，既减少了垃圾直接填埋或焚烧处理所带来的环境污染，又有效降低温室气体排放。生物燃气作为清洁能源，能够为城市提供可再生能源供应，有助于减少对化石燃料的依赖，从而在能源结构调整中发挥积极作用。厌氧发酵的副产品，如发酵残渣，经过适当处理后，可作为有机肥料，进一步促进农业生态的良性循环。这种技术不仅提供了一条餐厨垃圾资源化的可行路径，还为实现循环经济和可持续发展的目标奠定了实践基础。总体而言，餐厨厌氧发酵技术在节能减排、资源利用和环境保护等方面具有多重优势，是未来环保行业发展的重要方向之一。

5.2 目前面临的挑战与解决途径

餐厨厌氧发酵技术在应用中面临多重挑战，其中技术适配性是关键问题。不同类型的餐厨垃圾成分复杂多变，可能影响发酵过程的稳定性和效率。需要针对特定垃圾成分优

化菌种与工艺流程。技术应用的经济成本也不容忽视，尤其是在小规模处理设施中的成本效益。提升技术经济性是推动广泛应用的必要措施。政策法规的不完善同样制约了餐厨厌氧发酵技术的推广。缺乏明确的餐厨垃圾分类和回收标准，使得发酵原料质量难以保证。完善相关法规，推动垃圾分类标准化和资源化利用势在必行。公众意识的提升也是重要环节。目前公众环保意识尚需加强，进一步普及厌氧发酵知识，以促进社会积极参与，形成良性循环。跨领域合作与技术创新也必不可少，通过研究机构、政府及企业的合作，共同克服存在的技术和市场化难题。

5.3 餐厨厌氧发酵技术的未来发展方向

餐厨厌氧发酵技术的未来发展方向应包括技术优化与效率提升，进一步提高发酵菌种的选择与培养，以增强生物燃气的产出。需加强设备的自动化与智能化，不断完善处理流程。政策支持和市场推动也是关键，推动其在更大范围内的应用。与其他环保技术的结合使用，形成综合解决方案，可以大幅提高资源利用率和经济效益，为推动可持续发展提供更多可能性。

6 结语

经过这次研究，我们初步确定了用于餐厨垃圾处理的厌氧发酵优化技术，并验证了其在环保领域的应用价值。采用此技术，对餐厨垃圾进行处理，不仅能达到减少环境污染排放的目的，还能产生大量的有价值的生物燃气，实现了餐厨垃圾的资源化利用。相较于传统的处理方式，餐厨厌氧发酵技术更为环保，且处理成本较低。然而，在实际操作中，如何保障各种实验条件的稳定，以保证发酵效果的一致性，仍存在的问题，需要在后期的研究中予以解决。展望未来，随着环境保护压力的加大，餐厨厌氧发酵技术对于环保和资源化利用将会发挥更为重要的作用。对于进一步优化该技术，提高降解效率和资源利用效率，以及其在更大规模的应用，都是值得开展的研究方向。期待有更多的研究，结合实际情况，深入探索其科学应用，将餐厨厌氧发酵技术真正应用到环保领域，真正为推动我国循环经济发展做出贡献。

参考文献

- [1] 侯婷婷.厌氧发酵在餐厨垃圾再利用中的应用[J].现代食品,2022,28(7):19-21.
- [2] 熊建军,郎伟翔,许婉莹,等.餐厨垃圾混合厌氧发酵技术[J].中国科技信息,2022(8):54-55.
- [3] 炊春萌,李保国,刘莉,等.餐厨垃圾厌氧发酵研究进展[J].食品与发酵科技,2020,56(4):60-64.