

餐厨垃圾预处理系统污染防治措施及影响

车向前¹ 金新民¹ 徐立² 梁胜娜¹ 冯成成²

1 鲁控环保科技有限公司 2 鲁控环保科技（绥化）有限公司

DOI:10.12238/eep.v7i8.2238

[摘要] 本论文探讨了餐厨垃圾预处理系统工程中的污染防治措施及其对环境的影响。通过分析粉碎机、过滤机、分选机等设备的运行参数和问题,提出了相应的改进建议和优化措施,旨在提高系统的运行效率,减少污染物排放。本研究还重点分析了餐厨垃圾预处理过程中产生的固体和液体废物的处理方法,评估了不同技术对环境的影响。通过对现有问题的反馈与改进措施的综合分析,论文为进一步优化餐厨垃圾预处理工程提供了理论支持。

[关键词] 餐厨垃圾预处理; 污染防治; 系统优化; 环境影响分析

中图分类号: X505 文献标识码: A

Pollution Prevention Measures and Impacts in Kitchen Waste Pretreatment Systems

Xiangqian Che¹ Xinmin Jin¹ Li Xu² Shengna Liang¹ Chengcheng Feng²

1 Lukong Environmental Technology CO., LTD 2 Lukong Environmental Technology (Suihua) Co., LTD

[Abstract] This paper discusses the pollution prevention measures and their environmental impacts within the engineering of kitchen waste pretreatment systems. By analyzing the operational parameters and issues associated with equipment such as grinders, filters, and separators, we propose corresponding improvement suggestions and optimization strategies aimed at enhancing system efficiency and reducing pollutant emissions. This study also focuses on the treatment methods for solid and liquid waste generated during the kitchen waste pretreatment process and evaluates the environmental impacts of various technologies. Through a comprehensive analysis of existing issues and improvement measures, this paper provides theoretical support for further optimization of kitchen waste pretreatment engineering.

[Key words] Kitchen waste pretreatment; pollution prevention; system optimization; environmental impact analysis

引言

餐厨垃圾预处理系统工程是现代废物管理中的关键环节,随着城市垃圾处理需求的增加,如何有效地处理和减少餐厨垃圾对环境的污染已成为研究热点。本文旨在分析餐厨垃圾预处理系统中的污染防治措施及其对环境的影响,探讨如何通过技术优化来减少污染物排放和提高处理效率。本文首先介绍餐厨垃圾预处理系统的背景及研究意义,然后提出本研究的主要内容和方法。

1 餐厨垃圾预处理系统工程概述

餐厨垃圾预处理系统是一种专门用于处理饮食废物的设备和技术集合,主要包括粉碎、过滤和分选等多个步骤。系统的主要目的是将餐厨垃圾转化为更小的物理形态,从而便于后续的处理或资源化利用。这一过程不仅有助于减少垃圾的体积和重量,还可以有效地分离出有用的物质,如有机物和无机物,为后续的发酵或堆肥提供原料。

1.1 餐厨垃圾预处理系统的组成与运行原理。餐厨垃圾预处

理系统主要由粉碎机、过滤机、分选机等设备组成。粉碎机用于将大块的餐厨垃圾破碎成小片或小块,以减少体积和便于进一步处理。过滤机则用于去除粉碎后的垃圾中的细小颗粒和水分,分选机则根据物质的大小、密度或磁性等属性进行分类,从而有效地分离有用成分和无用成分。

在运行原理上,餐厨垃圾先经过收集和运输到达预处理工厂,然后通过输送带送入粉碎机。粉碎机的刀片高速旋转,将垃圾破碎成较小的片段。粉碎后的物料经过一系列的筛选和过滤,将有机物质和无机物质有效分离。有机物质可以送往生物处理设施进行厌氧消化或堆肥,而无机物则进行进一步的处理或处置。

1.2 系统运行中的主要挑战。在餐厨预处理预分选设备性能测试中,系统暴露出多项问题。

(1) 测试前圆盘筛进料螺旋堵死未清理,导致运行中出现震动大、设备故障频发,其中生物物质分离器震动严重,影响后续杂质分离效果。如图1所示。



图1 圆盘筛进料

圆盘筛电机、生物质分离器、除杂机、三相离心机启机震动大,平台护栏晃动明显,运行1h后生物质分离器出现巨响,导致停机后上午停止生产,震动问题见附件视频资料。生物质分离器分出渣螺旋中无杂物,无分选作用,导致后续杂质较多影响设备使用,浆料粒径有一部分超过8mm,8mm筛网无法通过。如图2所示。



图2 预处理性能测试

(2)除砂设备未启动运行,系统测试时无除砂作用,从而导致池体、罐体积砂严重,影响设备稳定运行,现场人员反馈除砂设备是在一天运行结束后通过静止沉砂由螺旋带料输送,但并无排砂程序。主工艺线路水泵都损坏,只能采用临时泵进行处理,但依旧堵塞严重,临时泵运行见视频。如图3所示。



图3 预处理性能测试

如图4所示。



图4 现场清理疏通

(3)1号加热罐出水管堵塞,现场进行清理疏通,加热罐底

部漏料。

对DCS自控程序设备启动、仪表远传显示和电动阀门启停进行了检查,并对餐厨预处理线设备进行性能测试,发现问题包括:沥液箱、缓存罐搅拌器和生物质分离器电机跳闸后需复位远控;中控无法调频三相离心机,无频率显示;加热罐上下温差过大,其中一加热罐顶部温度高达121℃,影响观测;浆料池出料泵转子全部损坏,临时泵堵塞,导致产线频繁停产,料仓料无法及时处理。地沟油系统阀门手轮缺失,清洗水泵现场按钮箱频繁启停。地沟油料仓内喷蒸汽加热,但集气罩外壳存在冷凝水滴漏,可能是密封不严导致。如图5、6所示。



图5 浆料池出料



图6 无频率显示

1.3 餐厨垃圾预处理系统对环境的影响

餐厨垃圾预处理系统对环境的影响是双面的。一方面,通过有效的预处理,系统可以大大减少最终填埋或焚烧的垃圾量,从而减少温室气体的排放和环境污染。预处理过程中回收的有机物质可以用于生产生物燃料或作为肥料使用,进一步实现资源的循环利用。

另一方面,如果预处理系统管理不当,也可能对环境造成负面影响。例如,未经充分控制的废水排放可能含有高浓度的有机物和营养盐,这些污染物最终流入水体,可能导致水质恶化和水生生态系统的破坏。因此,餐厨垃圾预处理工程需要配套完善的废水处理设施,确保所有废水都经过充分处理后再排放。

2 餐厨垃圾预处理系统的污染防治措施

2.1 粉碎与过滤过程中的污染防治

在餐厨垃圾预处理系统中,粉碎和过滤是首要的处理步骤,其效率直接影响到整个系统的处理能力和环境影响。粉碎过程中,主要污染问题包括固体粒子的飞散和噪音污染,而过滤过程则主要关注液体废物的处理。

为了控制粉碎过程中的固体粒子飞散,可以采用封闭的粉碎系统,并安装粉尘收集装置。这些装置能有效捕捉在粉碎过程

中产生的细小颗粒,防止其扩散到空气中,减少空气污染。此外,为降低噪音污染,粉碎机的设计应采用降噪技术,如使用隔音材料覆盖粉碎机外部,同时在工厂布局上采取隔离措施,尽可能将噪音源与工作区域及周边环境隔离。

过滤过程主要针对粉碎后的垃圾进行液体和固体的分离。为防止过滤过程中的环境污染,需要对过滤设备进行严格的密封处理,防止废水和废物泄露。同时,过滤产生的废水需收集并送往废水处理设施进行处理,以符合环保排放标准。废水处理通常包括物理沉降、化学处理和生物处理等步骤,确保去除有害物质和减少污染。

2.2分选与制浆过程中的污染防治

分选过程是餐厨垃圾预处理中关键的一步,正确的分选不仅提高资源回收率,还能减少处理过程中的污染。在分选过程中,应用现代化的传感器和分选技术,如提高分选设备的粒径设置、采用高效的分选机制等,可以准确地分离有机和无机物料,减少错误和遗漏,提高分选效率。同时,对于分选过程中产生的尘埃和微粒,需采用封闭系统和负压技术,防止空气污染。

制浆过程主要针对已分选出的有机物料进行,通过添加水进行研磨和混合,使有机物料变成浆状,便于后续的生物处理或能源回收。在制浆过程中,需要控制添加的水量,避免过量使用水资源。此外,制浆过程中产生的废水需要通过特定的水处理系统进行处理,去除悬浮固体和有机污染物,确保废水达到环保标准后再排放或回用。

2.3压滤与离心过程中的污染防治

压滤和离心是餐厨垃圾预处理系统中用于进一步脱水和固液分离的关键步骤。这两个过程可以显著减少废物的水分含量,减轻后续处理负担。压滤过程中,通过向废物施加压力,迫使水分通过滤布分离出来。离心过程则利用高速旋转产生的离心力,将固体和液体基于密度差异进行分离。

为防治这两个过程中的污染,必须确保所有设备都具有良好的密封性能,避免污染物泄露。特别是压滤过程中,滤饼的收集和处理需在封闭环境中进行,防止粉尘和异味的扩散。离心分离过程中,应配备油水分离设备,确保从离心机排出的液体中的油脂和固体残留物得到有效处理。

3 系统优化与改进措施

3.1系统设备的改进建议

测试结果显示,餐厨垃圾预处理系统在设备功能和运行稳定性方面存在多项问题。以下为具体的改进建议:

(1)圆盘筛和进料螺旋的维护:测试显示圆盘筛的进料螺旋易堵,建议增加自动反转功能以排除堵塞,并设置定时清洗程序以防止物料冒料问题。

(2)生物质分离器与三相离心机的改进:对于生物质分离器和三相离心机的启动震动问题,建议使用更高标准的防震支架和增加防震垫,以减少机械震动和噪声。同时,检查和强化所有

动力传输部件,避免因设备故障导致的停机。

(3)系统管道的保温与疏通:对于在寒冷环境中易凝固的油脂管道,安装管道伴热带以防止油脂凝固堵塞。此外,应定期检查并清洗主要管道,防止长期堆积导致的堵塞。

3.2系统操作的优化策略

系统操作的优化不仅能提高处理效率,还可以降低故障率,具体策略包括:

(1)优化自控程序:对DCS自控程序进行全面检查和升级,确保所有设备的启动、停止和故障处理能通过中控室有效远程控制,同时提升系统的反应速度和可靠性。

(2)培训操作人员:加强对操作人员的培训,特别是在紧急处理、故障诊断和系统优化方面的培训,确保每位操作人员都能熟练处理常见问题。

(3)调整操作流程:简化复杂的操作流程,如三相分离机的插板阀操作,考虑使用自动化设备替代手动操作,减少操作难度和物理劳动。

3.3系统运行的环境影响评估与优化

为了减少餐厨垃圾预处理系统对环境的负面影响,需要进行以下优化:

(1)增强泄漏和排放控制:对所有可能的泄漏点进行严格监控,特别是浆料缓存罐和生物质分离器的密封性能,确保没有蒸汽或油料的泄漏。

(2)废水和废气处理设施的优化:对废水和废气处理设施进行升级,确保所有废水和废气在排放前达到或超过环保标准。

(3)热能回收和再利用:对于加热系统和蒸汽系统,考虑热能回收技术,如热泵或换热器,减少能源消耗并降低操作成本。

4 结语

通过对餐厨垃圾预处理系统工程中的污染防治措施及其影响的分析,本文提出了系统优化与改进的具体建议。研究表明,优化设备参数与操作流程、提高系统的自动化程度、加强人员管理和操作培训,均能有效减少预处理过程中的污染物排放,提高系统的整体运行效率。本研究为餐厨垃圾预处理系统的进一步优化提供了理论依据和实践参考。

[参考文献]

[1]王益栋,汤琳,马瑶瑶,等.我国餐厨垃圾预处理工艺分析与应用场景探讨[J].清洗世界,2023,39(11):175-177.

[2]王旭.餐厨垃圾节能环保预处理破碎制浆工艺的应用[J].中国高科技,2023(23):126-128.

[3]王益栋,汤琳,马瑶瑶,等.我国餐厨垃圾预处理工艺分析与应用场景探讨[J].清洗世界,2023,39(11):175-177.

作者简介:

车向前(1986—),男,汉族,山东省海阳市人,本科,研究方向:固体废物治理,餐厨废弃物无害化处理与资源化利用。