

餐厨垃圾堆肥项目除臭技术选择与设计

翁林钢¹ 孟波² 王斌² 叶青¹ 汪锦彪¹ (通讯作者) 周方智¹

1. 浙江大维高新技术股份有限公司 浙江 杭州 310000

2. 杭州市环境集团有限公司 浙江 杭州 310000

摘要: 在餐厨垃圾增长量逐年提高的当下, 除臭问题已然成为餐厨垃圾堆肥项目中重点关注问题。因此为保证餐厨垃圾能得到规范化、合理化、安全化处理, 应该建立完善的除臭系统, 灵活选择与设计除臭技术, 提升除臭效果, 将餐厨垃圾彻底处理好。同时对比不同除臭技术工艺, 在餐厨垃圾好氧高温堆肥中明确臭气成分以及除臭机理, 有针对性地选择除臭技术, 加强对餐厨垃圾的处理, 提高餐厨垃圾处理水平。

关键词: 餐厨垃圾; 堆肥项目; 除臭技术; 选择与设计

Selection and design of deodorization technology for kitchen waste composting project

Lingang Weng¹, Bo Meng², Bin Wang³, Qing Ye¹, Jinbiao Wang¹, Fangzhi Zhou¹

1. Zhejiang Dawei Hi-tech Co., LTD., Hangzhou, Zhejiang 310000

2. Hangzhou Environmental Group Co., LTD., Hangzhou, Zhejiang 310000

Abstract: With the increasing amount of kitchen waste year by year, deodorization has become a key concern in the kitchen waste composting project. Therefore, in order to ensure that kitchen waste can be standardized, rationalized and safe treatment, we should establish a perfect deodorization system, flexible selection and design of deodorization technology, improve the deodorization effect, and thoroughly deal with kitchen waste. At the same time, different deodorization technologies were compared to identify the odor composition and deodorization mechanism in the aerobic high-temperature compost of restaurant -kitchen waste, select deodorization technology specifically, strengthen the treatment of restaurant -kitchen waste, and improve the treatment level of restaurant -kitchen waste.

Keywords: Kitchen waste; Composting project; Deodorization technology; Selection and design

引言

新时期下, 外卖行业发展速度在持续加快的同时, 餐桌垃圾的产生量也逐渐增加。餐厨垃圾资源安全化处理问题关系到百姓食品安全以及环境卫生, 特别是在安全方面, 是民生的重点关注问题, 若不能合理处理餐厨垃圾, 食品安全隐患便会随之出现, 最终引发地沟油等现象。因此在餐厨垃圾堆肥项目中, 应该加强对各类先进技术的应用, 尤其是除臭技术, 根据餐厨垃圾的特点及危害, 科学对除臭技术选择与设计, 保证餐厨垃圾能得到规范化、安全化处理。

一、餐厨垃圾的特点

1. 基本理化特性

餐厨垃圾是城市生活垃圾中不可缺少的重要部分, 成分复杂。从化学组成成分来看, 其中包含淀粉、蛋白质、脂类等, 油脂含量、有机脂含量、盐分含量非常高^[1]。

2. 时空差异性

因为餐厨垃圾在性质、产量、组成成分方面受到各方面因素的影响, 诸如居民生活习惯、社会经济条件、地区差异等, 所以餐厨垃圾的成分有明显的时空差异性。

3. 危害性

餐厨垃圾中含水率较高, 收集和处理难度大。在对餐厨垃圾处理期间, 很容易产生垃圾渗滤液, 一旦渗透到地表, 会对地表水以及地下水造成严重污染。在我国很多地区, 人们习惯将餐厨垃圾直接喂食畜禽, 但餐厨垃圾中含有大量病原微生物、寄生虫等, 如果将餐厨垃圾没有经过处理便喂食畜禽, 很容易出现人畜共患疾病^[2]。

二、餐厨垃圾堆肥技术优势

餐厨垃圾好氧堆肥属于一个有机稳定的过程, 此处理方法的应用, 能将堆腐的餐厨垃圾与填充料依照一定比例混合, 在合适的水分及通气情况下, 让微生物繁殖并降解有机质, 由此产生高温, 将其中病原菌及杂草种子彻底杀死, 保证有机物能处于稳定的状态。堆肥堆体温度高通常在 50℃ 到 65℃ 之间, 处理后可以达到资源有效回收的目的。现阶段, 该技术水平较高, 整体呈现成熟状态, 不需要太大运行成本, 成品中能保留氮素营养物质。但此方法需要大面积处理场地, 对进料纯度有很高要求, 需要严格的分类收集。因此为保证堆肥产物能得到良好消纳, 让物流处于平衡状态, 需要建立稳定堆肥市场, 灵活利用各类新型技术手段, 保证餐厨垃圾能得到规范化处理。

三、除臭方法比较

结合当前的除臭方法来看,主要包括物理方法、化学方法、生物滤池等。针对物理方法和化学方法而言,在臭气污染物浓度较大的场合中比较适用,能获得良好的臭气处理效果,整个处理过程效率高,不需要花费太长时间,启动快。但物理方法、化学方法在处理臭气过程中,很容易导致二次污染问题出现,设备需要消耗大量的资源,对操作过程有较高要求^[3]。生物法在去除臭气污染浓度较低的场合中比较适用,但利用此方法需要花费大量时间处理。在生物法中,微生物除臭菌剂在没有尾气吸收装置的情况下应用,不会出现二次污染的情况,能让臭气得到良好处理,不需要投入太大经济成本。但生物法在应用过程中,存在菌种稳定性偏低的缺点。针对植物液喷淋方法,不需要花费大量投资成本,除臭效率相对较高,整个过程安全可靠,对技术人员没有太高要求,处理效率好。然而在运用植物液喷淋期间,需要定期更换植物液。所以在除臭技术选择以及设计过程中,需要结合臭气污染浓度类型及综合价格等,有针对性地进行选择和使用。微生物除臭菌剂方法的应用也能获得良好的处理效果,技术简单,投资运营成本低,不需要人员具备较高的专业水平与能力,后续不会出现二次污染的情况。但在处理臭气过程中,微生物活性很容易出现降低的现象,有一定的保质期,起效慢。若想获得良好的处理效果,最好在臭气污染物浓度低或者没有尾气吸收的场合中应用^[4]。

四、餐厨垃圾堆肥项目除臭技术的选择

在餐厨垃圾堆肥项目实施过程中,为保证臭气问题能得到有效处理,应该结合具体情况,有针对性地选择除臭技术。餐厨垃圾的气味来源与预处理车间以及生化反应设备有密切联系。因为餐厨垃圾含有大量氮元素,如若堆肥材料的 C/N 不合适,通风以及氧气供应不充足,大量的 NH₃ 和 H₂S 会在堆肥期间生成。结合表 1 餐厨垃圾预处理车间臭气组成成分来看,在生化试剂中, NH₃ 和 H₂S 的含量偏低,处理时会产生强烈的气味。由于嗅觉组合物还具有其他有机气味,诸如硫化物等,为保证整个生产以及工作环境能处于良好状态,让处理人员的生命安全得到保障,可以在餐厨垃圾处理过程中,利用化学 + 生物 + 有机液体除臭技术 + 窄脉冲放电除臭技术联合的办法,确保除臭技术的优势和作用能发挥到最大,促进除臭效果的提高。

表 1 餐厨垃圾预处理车间臭气组成成分

采样地点	氨 / (mg/m ³)	硫化氢 / (mg/m ³)	二氧化硫 / (mg/m ³)	氮氧化物 / (mg/m ³)	一氧化碳 / (mg/m ³)	臭气浓度
预处理车间	0.033	0.025	0.032	0.031	1.2	4169
生化反应设备	0.43	0.105	/	0.18	/	9772

预处理车间	0.033	0.025	0.032	0.031	1.2	4169
生化反应设备	0.43	0.105	/	0.18	/	9772

1. 化学洗涤除臭

在餐厨垃圾堆肥项目实施过程中,为保证臭气能得到合理处理,可以利用化学洗涤除臭的办法。在具体除臭过程中,可以利用两步酸碱洗涤技术,倘若利用酸溶液和碱性溶液喷射气味,能够将碱性酸性清除。现阶段,洗涤器在运行过程中,可供选择的吸收剂类型多样,诸如在对 NH₃ 气体吸收过程中,可以利用甲醛水溶液;在甲醛吸收过程中,可以运用水;在 H₂S 吸收过程中,应用次氯酸钠混合液。

2. 生物滴滤除臭

现阶段,生物滴滤除臭方法在应用期间,可以根据餐厨垃圾堆肥的要求,灵活选择工艺技术,诸如生物滴滤池、生物洗涤池、生物滤池等。其中,生物滤池的活性微生物会在多孔材料上固定,含有臭气污染物的气体会通过多孔材料扩散到生物膜中。床层中的多孔材料上附着微生物菌群,臭气的生物氧化以及化合反应会在此过程中发生。生物滤池没有液体流动相,能让高浓度的污染物溶解于水,从而达到降解的目的。生物滴滤池是微生物固定并附着在惰性材料上,但其属于液相流动的生物反应器。因为自由液相存在,所以整个过程很容易控制。生物洗涤池是由两个反应器组成,其一为气体吸收的填料塔,其二为液相的微生物反应器,臭气经过填料塔被液体吸收,含有污染物的液体会进入到生物反应器中进行降解,之后经过微生物处理的液体,通过填料塔顶部进入填料塔中循环。微生物除臭菌剂的除臭效率高,不会出现二次污染问题。相比于生物滤池等方法,不需要对设备投入以及占地问题充分考虑,整个过程操作便利,成本低。微生物菌剂除臭是借助接种微生物的方式去除环境中的臭气,成效好。

3. 窄脉冲放电除臭技术

在餐厨垃圾除臭过程中,可以利用窄脉冲放电除臭技术。在此工艺利用期间,需要先进行低浓度恶臭气体的预处理,之后进入纳秒脉冲电晕等离子体装置的放电区和反应区,净化后排放。窄脉冲放电除臭技术在使用过程中,能获得良好的除臭效果,治理以后的臭气浓度(无量纲)小于等于 1000。同时利用该技术能够产生高密度、高粒子能量等离子体,有利臭气处理效率的提高。现阶段,技术在低浓度恶臭废气治理的场合中比较适用,能获得良好的处理成效。

4. 植物液喷淋除臭

此方法的应用能提高臭气处理的安全性与规范性,但由于无法完全封闭空间,所以在厨房车间中的应用比

较广泛。植物液在应用时,溶液中的活性分子能将电子传递给嗅觉分子,同时与嗅觉分子的发生反应。同时被吸附在液体表面,气味分子能与大气中的氧气发生反应。此方法在应用过程中,含有氮、含气味成分可以利用路易斯酸碱、亲核加成等方式,和植物液体的活性成分发生反应,此过程不会出现二次污染等问题。

五、餐厨垃圾堆肥项目除臭系统设计

1. 收集系统的设计

在对餐厨垃圾除臭处理中,若想提高除臭效果,首先要保证除臭系统设计的合理化与科学化,根据餐厨垃圾的除臭要求,设计两种系统,其一为收集系统,其二为除臭系统。在设计收集系统过程中,首要目标是清除预处理车间内的臭气,让设备处于完全关闭的状态,快速收集气味。针对其他工作区域,应该始终保持良好的通风条件,每小时通风 6 ~ 8 次。在收集管道反应设备应用过程中,快速对气味进行收集,和预处理设备中收集的气味混合,最后输送到除臭系统中,快速对气味展开处理。在此阶段,所有收集管都要做好防腐工作,可以应用不锈钢制成。

2. 除臭系统的设计

在对除臭气系统设计过程中,可以利用化学与生物组合的办法,同时应用液体喷雾系统辅助。针对化学系统的设计,应该根据气味气体量和亲水物质质量的预期处理,灵活设计各项参数。在生物系统设计期间,合理选择填料,并确保填料有一定间隙。当前,常用的填料有陶粒、活性炭、火山岩等,需要结合实际情况选择填料。系统在运行阶段,保水性、湿度要达到既定要求,保水性、

湿度要设定在 40% ~ 70% 左右。液体喷雾系统在设计过程中,对车间外的门窗、管道连接设备等综合考量,由植物液体雾化喷嘴的容量决定。

六、结束语

综合而言,在餐厨垃圾堆肥项目实施过程中,应该给予除臭问题高度重视,利用多元化的除臭工艺,将各工艺的独特优势充分展现出来,优化以往单一的工艺手段,确保各项工艺在互为备用的同时,还可以获得良好的除臭效果,促进社会效益及经济效益的提高,让餐厨垃圾处理项目得到全面推广。餐厨垃圾堆肥工艺在设计期间,同样要加强对除臭问题的考量,做好物料的 C/N 控制工作,避免出现厌氧反应,让 H₂S 等产生量整体减少。

参考文献:

- [1] 康雪华. 餐厨垃圾堆肥项目除臭技术选择与设计[J]. 化工设计通讯, 2022, 45(10): 68-69.
- [2] 何永全, 陈严华, 曾祖刚, 杨菊平. 某餐厨垃圾处理厂 60t/d 生物柴油除臭技术改造实践研究[J]. 低碳世界, 2021(04): 11-12.
- [3] 蹇瑞欢, 吴剑, 宋薇. 生活垃圾焚烧与餐厨垃圾处理协同处置的具体分析研究[J]. 环境卫生工程, 2021, 26(02): 26-28.
- [4] 许晓杰, 冯向鹏, 李冀闽, 陈广飞, 冯仕章. 餐厨垃圾堆肥项目除臭技术选择与设计分析[J]. 环境卫生工程, 2020, 22(06): 39-41.