

# 厨卫垃圾高速发酵处理技术

杨思忠,陈玉保,王香治,宁平

(昆明理工大学 环境科学与工程学院,云南 昆明 650093)

**摘要:**介绍了日本的厨卫垃圾高速发酵处理技术及厨卫垃圾高速发酵处理机工艺条件.该技术采用生物发酵处理原理,运用深层液体透析发酵和固体发酵相结合的工艺生产的固体活性生物复合剂,通过有机垃圾处理机的自动控制工艺处理,在 $-5 \sim 100$  的温度范围内,在缺氧、有氧条件下,对厨卫垃圾中可降解组分进行快速降解,使之分解成二氧化碳、水和极少量灰质,降解率达95%以上.通过该技术处理后的厨卫垃圾可制成有机肥料.

**关键词:** 厨卫垃圾;发酵处理;处理机;有机肥料

**中图分类号:** X705 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-855X(2003)04-0097-04

## Biochemical Ferment Treatment System for Degradable Components from Cook House Sanitary Wastes

YANG Si-zhong, CHEN Yu-bao, WANG Xiang-zhi, NING Ping

(Faculty of Environmental Science and Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

**Abstract:** The principles of the biochemical treatment of organic wastes from cookhouse are concerned. In the technology, the principles of biological ferment process are involved, and the solid active biological composites are used. The advantages of this technology are the comprehensive application of complete ferment process on liquid and solid deep layer. Through the automatic treatment by organic waste processor at the temperature of  $-5 \sim 100$  and in the anaerobic or aerobic condition, the degradable components from municipal wastes would be degraded quickly, and converted into carbon dioxide, water and a litter of ash. The degradation rate is above 95%. At last, the treated cookhouse sanitary wastes can be used as an organic fertilizer.

**Key words:** cookhouse sanitary wastes; biochemical ferment treatment; processor; organic fertilizer

### 0 引言

目前,生活垃圾处理多采用填埋、焚烧、堆肥三大类方法,并以实现无害化、减量化、资源化为最终目标.发达国家多采用垃圾焚烧.垃圾焚烧过程中产生蒸汽发电使垃圾变成了“能源”,可实现其“资源化”目标;但焚烧设备一次性投资大,运行成本高,消除烟气污染的难度较大.在地多人少的国家多采用垃圾卫生填埋的处理方式.填埋作业方式简单,投资小,运行成本低,但渗滤水处理难度较大,没有充分利用垃圾中可回收资源,特别是在土地越来越成为宝贵资源的今天,适宜建造垃圾填埋场的土地越来越少,而且填埋处理不当极可能引发一系列环境问题.堆肥技术由于其产品的出路及堆肥“渣料”填埋(或焚烧)设施现状而被限制了广泛使用.随着社会进步,垃圾成分趋于复杂,许多国家逐渐采用垃圾综合处理技术.我国厨卫垃圾处理起步较晚,20世纪90年代全国各地垃圾填埋场的建设,标志着我国真正意义上的垃圾处理开始起步.近年,国内许多城市开始重视并探索焚烧处理技术,分类收集、资源回收再用,部分城市开始了试点工作.由于垃圾成分日趋复杂,采取多种方式从源头回收、处理垃圾以达到减量化、无害化、资源化目标是今后较长一段时间内必须遵循的原则.

收稿日期:2003-03-19.

第一作者简介:杨思忠(1943~),男,教授;主要研究方向:物理. E-mail: ysz@kmust.edu.cn

随着城乡居民燃气化率不断提高,厨卫垃圾中煤灰比例大幅下降,而厨卫及包装材料量(塑料、纸张等)急剧上升,分别占到垃圾总量的50%~60%及15%~25%,特别是厨卫(包括厨卫垃圾、农贸市场与果品市场废弃物等),其数量之大已成为垃圾减量化的首要目标.我国南方1999~2002年测得的典型城市垃圾组份如表1所示.

目前国内城市厨卫垃圾普遍采用传统的混合收集方式,致使制作的堆肥质量不高,农民不愿使用;厨卫垃圾中含水率较高,导致厨卫垃圾热值偏低,焚烧处理技术难以推广.当前,我国大部分城市仍以填埋作为厨卫垃圾处理的主要方式.

提倡净菜进城是控制厨卫垃圾量的适宜举措,而由于目前国内净菜市场价格偏高及居民习惯于食用新鲜毛菜等原因,在相当一段时间内尚难全面推行净菜进城.故及时、就地消纳厨卫垃圾是实现源头削减、控制厨卫垃圾总量、减少末端处理处置压力的有效手段.因此,厨卫垃圾源头采用生化处理以实现无害化处理目标已成为当前国际此领域的发展趋势.国外已有比较成功的试验,收到了良好的社会效益、经济效益和环境效益.

近年来国外在研制高速发酵垃圾处理机方面发展较快的是日本,厨卫垃圾通过添加菌种发酵后制成颗粒肥料,效果较好,但处理能力较小(从1~100 kg/d),进口价格亦偏高(日处理50 kg,每台118万元人民币).在国内该类产品尚在摸索阶段,上海、昆明有试产的有机废弃物处理机,日处理量为50~100 kg,实际降解率为60%~80%,并需经常添加菌种介质.

表1 我国南方1999~2002年垃圾组份 单位:%

年 分	有机物 无机物		可 回 收 物					
	动植物	灰土	纸类	橡胶塑料	纺织物	玻璃	金属	木竹
1999	62.50	4.76	8.63	12.69	4.16	3.15	0.73	1.87
2000	63.04	5.58	7.67	14.89	4.30	2.85	0.47	1.20
2001	67.51	3.14	11.9	11.83	2.89	1.81	0.379	0.405
2002	66.8	3.43	12.14	11.84	2.58	1.88	0.38	1.73

## 1 厨卫垃圾高速发酵处理装置及方法

### 1.1 处理装置

日本的厨卫垃圾高速发酵处理机采用最新生物技术,运用深层液体透析发酵和固体发酵相结合的工艺生产的固体活性生物复合剂,通过有机垃圾处理机的自动控制工艺处理,在-5~100 的温度范围内,在缺氧、有氧条件下,对厨卫垃圾中可降解组分进行快速降解,使之分解成二氧化碳、水和极少量灰质,降解率达95%以上.厨卫垃圾生物处理主机如图1所示.



图1 厨卫垃圾生物处理主机

### 1.2 工艺流程

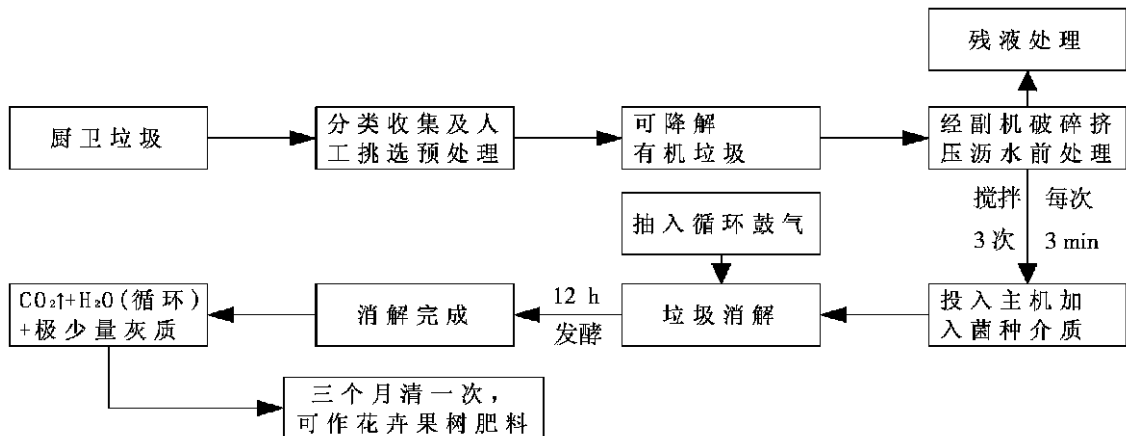


图2 厨卫垃圾生物降解工艺

该技术所采用的厨卫垃圾含水率不能太高,投入主机的垃圾必须经过沥水处理,以保证主机正常运行.

根据菌种的性质,必需对菌种进行活化处理.可选用250 kg玉垒活性生物复合有机肥料,加入 5 袋(计2 270 g)丁维葡萄糖及120 kg水混合均匀后用塑料覆盖使其减少散热以利于发酵,此后每隔24 h人工搅拌一次,使处于不同深度的菌种均达到较好的活化效果.4~5 d后,菌种温度达到 50 ,将其投入主机,生物降解过程正式启动.生物降解过程以8 h为一个运行周期,设定工况如图 3 所示:

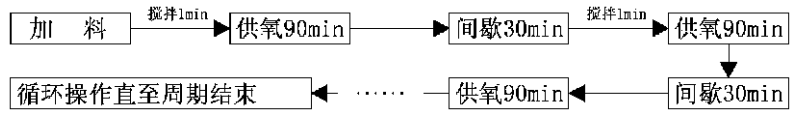


图 3 处理工艺操作条件

## 2 运行结果及分析

### 2.1 投入垃圾量对机器排水量的影响

运行规模日处理垃圾量 50 kg, 平均每天搅拌菌种 8 min, 供氧 23.9 h, 排水 10L, 耗电 40°。在 20~30 d运行阶段内,最低温度 30.4 ,最高温度达 56.1 ,菌种底部最低温度 23 ,最高达 49 ,湿度表显示值最低为 74 %,最高为 98 %。每天投入垃圾量及主机排水量如图 4 所示。

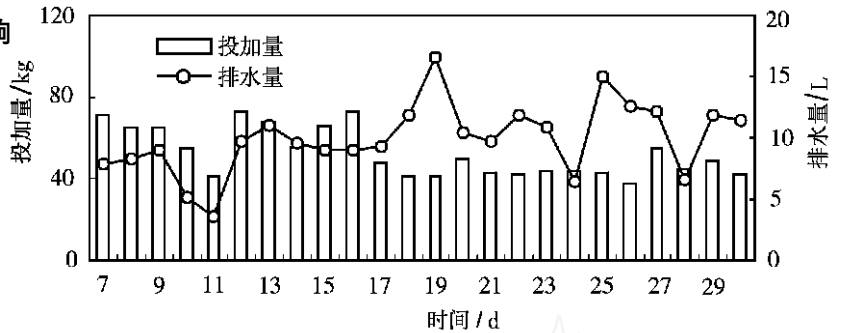


图 4 每天投入垃圾的量及主机排水量

该系统通过生物技术将垃圾内水分排出进而将有机垃圾消解.从图 4 可知,排水量变化与向主机内投入垃圾量基本成正比关系,系统处理能力也主要反映在有多少垃圾内水分排出机器.从排水量变化情况看,主机在运行机16 d后效率提高。

### 2.2 厨卫垃圾生物处理主机中的温度变化

厨卫垃圾生物处理主机中菌种底部最高温度与最低温度如图 5 所示。

从图 5 可以看出,在一段时间内,菌种内部每日最高温度和最低温度变化不明显.这说明所投加垃圾量对菌种是能够承受的,在运行过程中,菌种自身的性质比较稳定。

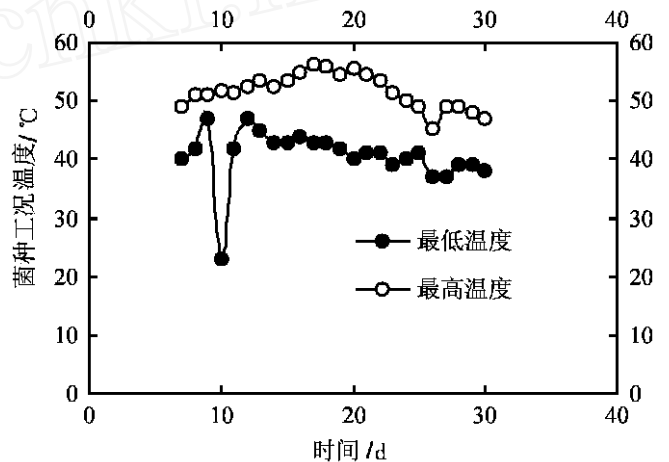


图 5 每天菌种底部最高温度和最低温度

### 2.3 蒸汽温度对排水量的影响

日排水量与该日蒸汽最高温度如图 6 所示.蒸汽温度上升表明供氧过程菌种活性增强释放热量,提高了机器内部温度.菌种内部温度的高低反映了菌种的活性.一般认为,在 90 以内,温度越高,菌种活性越强.图 6 反映了在该阶段运行中,蒸汽温度先呈现升高趋势而后呈现降低趋势,说明前一段运行效果较好,而后一段时间菌种湿度较大导致蒸汽湿度上升而气体温度相应下降,蒸汽循环排水能力降低,由于主机内部垃圾含水率较高,无法将其水份及时排出又造成了机器内部积存一些残留水,使菌种处于厌氧发酵状态,导致菌种活性降低,机器处理能力也因此下降。

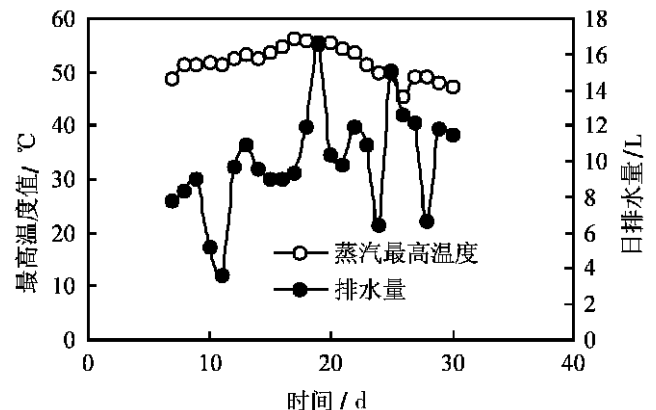


图 6 排水量和蒸汽最高温度值

## 2.4 厨卫垃圾有机肥料

厨卫垃圾通过添加菌种发酵后制成颗粒肥料,效果良好,目前在日本广泛用作花肥、农肥使用.产品颗粒肥料如图7所示.

## 3 结论

1) 随着社会发展和人们环境意识增强,人们对垃圾处理问题重视程度也在不断提高.我国现有的垃圾对策仅局限于垃圾产生之后的末端处理,是被动的垃圾管理对策.借鉴发达国家经验,将视点前移至垃圾产生的源头,即在资源开发、生产、流通、消费和废弃各个环节,避免或最大限度地减少垃圾的产生,对已产生的废弃物积极回收利用或有效消减,从而在源头减少垃圾产生量.

2) 厨卫垃圾可降解组份生化处理系统及应用技术研究,正是从源头上消纳即减少目前厨卫垃圾中的主要成分——有机物,这完全符合厨卫垃圾减量化方向和可持续发展的要求,是具有很大发展潜力及市场占有率的环保设备.

3) 在源头及时、就地、有效地消纳厨卫,大大减少了中转运输、卫生填埋的总量,节约了宝贵的土地资源,减少了运输与填埋处理费用.在交通日益拥挤的今天,减少垃圾运输量,对缓解城市交通压力也将产生深远的影响.

4) 有机垃圾生物处理机对饭店、食堂等厨卫垃圾处理能力较强,其优点在于占地面积小、对环境无污染、操作方便、无爆炸中毒等危险,并可根据实际需要制造相应型号的机器,其使用安全可靠,可向宾馆、饭店、农贸市场、较大单位食堂推广.



图7 厨卫垃圾有机肥料产品

### 参考文献:

- [1] 聂永丰. 三废处理工程技术手册(固体废物卷)[M]. 北京:化学工业出版社,2000. 204~229.
- [2] 国家环境保护总局污染控制司. 城市固体废物管理与处理处置技术[M]. 北京:中国石化出版社,2001. 235~272.
- [3] 杨国清. 固体废物处理工程[M]. 北京:科学出版社,2000. 191~205.
- [4] 宋学周. 废水废气固体废物专项治理与综合利用实务全书(下卷)[M]. 北京:中国科学技术出版社,2000. 1501~1503.
- [5] 庄伟强. 固体废物处理与利用. [M]北京:化学工业出版社,2001. 70~77.
- [6] 赵由才. 厨卫垃圾资源化原理与技术[M]. 北京:化学工业出版社,2002. 358~368.
- [7] 赵由才. 实用环境工程手册 固体废物污染控制与资源化[M]. 北京:化学工业出版社,2002. 785~797.