

立式好氧发酵罐在处理城市固体废弃物中的实践应用

张俊超 (北京华泰润达节能科技有限公司, 北京 100192)

摘要 以北京某垃圾综合处理厂为研究对象, 阐述了立式好氧发酵罐在处理城市有机固体废弃物中的应用, 详细介绍了处理工艺流程和技术参数, 在此基础上探讨了该项目所能达到的环境效益和经济效益, 最后提出立式好氧发酵罐在处理城市有机固体废弃物时存在的不足及建议。

关键词 城市固体废弃物; 立式好氧发酵罐; 工艺流程; 技术参数

中图分类号 S181.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)03-280-02

Application and Development of Vertical Aerobic Fermentation Tank in Processing City Solid Waste

ZHANG Jun-chao (Beijing Huatairunda Energy Saving Technology Co., Ltd., Beijing 100192)

Abstract With a waste comprehensive treatment plant of Beijing as the research object, the application of vertical aerobic fermentation tank in processing city organic solid waste was elaborated, the process and technical parameters were introduced in detail, on the basis of this, the environmental benefits and economic benefits of the project were discussed, finally existing problems and suggestions in the treatment of city waste by vertical aerobic fermentation tank were proposed.

Key words City solid waste; Vertical aerobic fermentation tank; Technical process; Technique parameters

城市固体废弃物的处理技术主要有填埋、焚烧和堆肥 3 种。与填埋和焚烧相比, 堆肥不仅可以达到城市垃圾的资源化、无害化和减量化的目的, 同时还具有减少土地占用面积、节约投资及可回收利用等特点。除此之外, 堆肥产物还可以用来改善土壤的结构, 提高土壤的肥力。

堆肥是利用微生物人为地促进可生物降解的有机物向稳定的产物转化的过程。在此过程中, 城市固体废弃物中的有机物与微生物相互作用, 最终生成二氧化碳和其他稳定的产物。其中, 好氧堆肥主要是依靠专性和兼性好氧细菌的作用来降解城市固体废弃物中的有机物的过程。该法具有有机物分解速度快、堆肥所需天数短、臭气发生量少等特点^[1]。

随着对环保要求的不断提高和科学技术的不断发展, 国内外关于城市固体废弃物好氧发酵设备也在不断的改进与完善, 由开放式的条垛式堆肥到半封闭式的仓式堆肥再到全封闭式的罐式堆肥^[2-5]。其中, 开放式的条垛式堆肥机械和人力能耗较高, 且翻堆会造成臭味的散失, 进而影响周边的生态环境和居民的身体健康, 从而很难被广泛的应用; 半封闭式的仓式堆肥目前是我国应用最多的一种堆肥方式, 但该系统具有占地面积大、集中除臭成本高等问题; 立式好氧发酵罐具有占地面积小、好氧发酵周期短、恶臭气体不逸散等特点, 是未来处理城市固体废弃物的一个主要方向^[6-8]。

笔者以北京某垃圾综合处理厂为研究对象, 详细阐述了立式好氧发酵罐在处理城市有机固体废弃物中的工艺流程和技术参数, 最后提出立式好氧发酵罐在处理城市有机固体废弃物时存在的不足及建议, 旨在希望对以后在利用立式好氧发酵罐来处理城市固体废弃物时提供理论依据和实践经验。

1 垃圾综合处理厂概况

该垃圾综合处理工程位于北京市西北部, 属于大陆性季

风气候, 多年平均气温为 11.7℃, 常年风向以偏北、偏西北风为主, 冬季以偏西北为主, 夏季以偏南为主。该厂处理规模为 359 t/d, 其中生活垃圾 300 t/d, 餐厨垃圾 50 t/d, 粪渣 9 t/d。规划占地面积约 2.78 hm², 服务人口为 38 万人, 其中城镇人口 24.4 万人, 农村人口为 13.6 万人。

2 项目工艺流程及技术参数

2.1 项目工艺流程 该垃圾综合处理工艺采用“生活垃圾、餐厨垃圾预处理+好氧发酵罐+后腐熟”处理工艺, 渗沥液采用 UBF 厌氧+MBR+NF+RO 的处理工艺。

2.1.1 生活垃圾前处理工艺路线。 生活垃圾经收运系统运至综合处理厂后首先进行称重计量, 随后经收集车投入接料装置中, 由输送设备依次送入人工分拣、破袋、磁选、滚筒筛、弹跳分选机等工段。通过人工和机械分选将生活垃圾进行分类收集处理, 其中分拣出的金属物质进行回收处理; 大块杂质、无机物、渣土等集中收集后送至填埋场进行最终处置; 渗滤液采用管道集中收集后进入渗滤液浓缩液处理系统进行深度处理后达标排放; 分选出的有机质则进入堆肥系统进行好氧发酵处理。

2.1.2 餐厨垃圾前分选处理工艺路线。 餐厨垃圾由密闭式收集车收集运送至处理厂, 经过计量设备称重后首先卸入密闭式的接料装置。接料装置中的物料通过螺旋输送机送至破碎和自动分选装置, 经过预破碎、自动分选将物料中的无机物杂质分离出来, 经收集后外运填埋。自动分选出的有机物料由螺旋输送机送入压榨脱水集中进行固液分离, 固体物料与生活垃圾筛选出的有机物料混合后进行堆肥处理, 液体部分与接料装置收集的液体物料混合后送入三相分离机进行油水渣三相分离。通过三相分离机, 将物料分为油脂、污水和干物料 3 种成分。油脂作为重要的资源化产品回收再利用, 污水则通过管道送入渗沥液浓缩液处理系统进行深度处理, 剩余的干物料进入堆肥处理系统。

2.1.3 混合堆肥工艺路线。 经过前处理分选出的生活垃圾和餐厨垃圾有机物料与粪便消纳站产生的粪渣并配以适当

作者简介 张俊超(1984-), 男, 北京人, 硕士, 从事城市固体废弃物和沼气资源利用研究。

收稿日期 2014-12-05

量的调理剂,经过混合系统充分混合后送入密闭好氧发酵罐进行好氧发酵堆肥。

经过发酵后的物料有机质得到有效降解,物料含水率大幅降低,再经过后腐熟工艺进一步提高产出的品质。完成腐熟的物料经过筛分工艺进一步筛出无机杂质,最终产出优质的营养土。项目总体工艺流程和现场图分别如图 1 和图 2 所示。

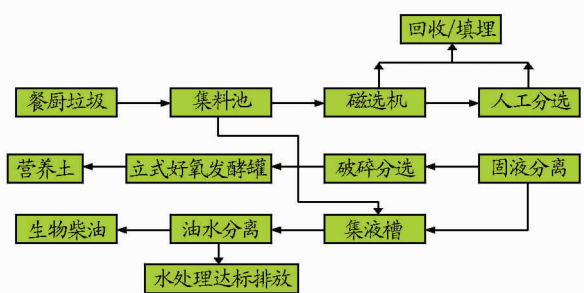


图 1 餐厨垃圾好氧发酵工艺流程



图 2 餐厨垃圾立式好氧发酵罐现场图

2.2 技术参数 经生活垃圾前处理和餐厨垃圾前处理后的粒径在 28 ~ 80 mm 的中段垃圾与经脱水后的粪渣混合均匀后进入好氧发酵罐内进行发酵。该过程分为一次发酵和二次发酵。项目共设有 12 个好氧发酵罐,每个好氧发酵罐容积为 198 m³,其中两个发酵罐为一个发酵周期。一次发酵过程中控制混合物料 C: N = (25 ~ 35): 1, C: P = (75 ~ 150): 1, 含水率为 55% 左右,温度在 55 °C 左右。发酵 7 d 以后将物料用刮板机输送至二次发酵罐内继续发酵,待二次发酵罐发酵 7 d 左右,将物料输送至储料仓内进行后腐熟处理,最终将腐熟后的产物用于绿化、土壤改良或打包外卖。

3 生态环境和经济效益分析

3.1 生态环境效益 城市生活垃圾、餐厨垃圾和粪便裸露

在外,对生态环境和周边居民的健康都产生影响。而将其集中起来进行好氧发酵一方面减少了其对周边生态环境及居民健康的影响,另一方面回收了餐厨垃圾中大量的污水,经处理后可用于绿化或灌溉,对我国的可持续发展做出贡献。该项目预计产生污水为 120 t 左右,经处理后可以到达 111 t 中水用于绿化、洗车或灌溉。且生活垃圾经破袋、磁选、风选等预处理后每天可回收 0.4 t 金属。

3.2 经济效益 城市生活垃圾、餐厨垃圾和粪便进行综合处理具有现实性和经济性,在达到减量化目的的同时,还可生产出大量的活性有机肥,可为当地的种植业、农业、林业、园林绿化以及果林、蔬菜、粮食、瓜果基地、城市绿化等提供大量优质有机肥。该项目经好氧发酵后,每天可产生营养土 50 t 左右,可用于绿化或周边土壤的改良。同时,处理 50 t 餐厨垃圾每天可产油约 1.5 t,按 4 000 元/t 计算,每年经济效益可达 2 190 000 元,具有良好的经济效益。

4 问题和建议

(1) 经预处理后的生活垃圾中有可能含有塑料、大块石头、绳索等杂物,其在好氧发酵罐内进行发酵排料时可能会造成机械的缠绕、磨损、堵塞等问题。因此用好氧发酵罐进行城市固体废弃物的综合处理时,应加强对生活垃圾的前分选过程的控制。

(2) 由于在密封的罐体内,关于罐体内的进风、排风、含氧量、含水率等的控制应进行充分的理论计算和模拟,建立一整套适应于立式好氧发酵罐的运行参数及条件。

(3) 城市生活垃圾的处理需要政府建立健全、完善的收集、运输机制,同时公民应加强环保意识,从源头上做好垃圾的分类,减轻后续的处理负荷。

参考文献

- [1] 王家玲. 环境微生物学[M]. 北京:高等教育出版社,1988.
- [2] 聂永丰. 三废处理工程技术手册[M]. 北京:化学工业出版社,2000.
- [3] 魏源送,李永强,樊耀波,等. 浅谈堆肥设备[J]. 城市环境与城市生态, 2000,13(5):17-20.
- [4] 魏源送,李承强,樊耀波,等. 不同通风方式对污泥堆肥的影响[J]. 环境科学,2001,22(3):54-59.
- [5] 魏源送,樊耀波,王敏健,等. 堆肥系统的通风控制方式[J]. 环境科学, 2000,21(2):101-104.
- [6] BERTOLDI MDE, VALLINI G, PERA A. The biology of composting: a review[J]. Waste Management & Research, 1983,1:157-176.
- [7] EPSTEIN E, WILLS ON G B, BURGE W D, et al. A forced aerati on systems for composting waste water sludge[J]. Journal WPCF, 1976,48(4): 668-694.
- [8] EPSTEIN E, ALPERT J E. Composting: engineering practices and economic analysis[J]. Wat Sci Tech, 1983,15:157-167.
- [9] 桑松表. 活性炭纤维吸附饮用水中卤乙酸的研究[D]. 北京:同济大学,2008.
- [10] 小岛昭. 碳纤维在环境水和产业排水方面的净化[J]. 碳素材料在水环境中的应用,2008(4):103-108
- [11] 张华. 上海惠南水厂生物预处理工艺的运行效果[J]. 中国给水排水, 2000,16(8):12-14.
- [12] RADA R G, WRIGHT J C. Factors affecting nitrogen and phosphorus levels in Canyon Ferry Reservoir, Montana, and its effluent waters[J]. Northwest Science, 1979, 53: 213-220.
- [13] 张宝娣, 祝建. 就地净化技术在河流净化中的应用研究[J]. 上海铁道大学学报, 1999,20(12):56-58.

(上接第 272 页)