

艾尔旺厌氧技术在东胜餐厨垃圾处理厂的应用

王妍春 李雪婷 袁锡强 曲颂华

(浦华环保有限公司)

摘 要 采用高效厌氧消化技术可将生物质废弃物转化为沼气能源,可作为国家能源补充。本文介绍了艾尔旺厌氧消化技术及其特点,并介绍了其在东胜餐厨垃圾处理厂的应用情况。

关键词 艾尔旺厌氧 餐厨垃圾

我国生物质资源丰富,据不完全统计,目前我国各种固体废物总量接近 60 亿 t,其中生物质废物约 42 亿 t,占固废总量的 70%,含禽畜粪便、家庭厨余、农作物秸秆、餐厨垃圾、集市果蔬垃圾、城市粪便及工业源生物质废物等。以发生源相对集中的城市生活源生物质废物和工业源生物质废物为处理对象,采用高效厌氧技术,至“十二五”末期,可以获得生物燃气 270 亿 m^3/a ,有效补充化石燃料的使用,同时可折合减排温室气体 3.6 亿吨 CO_2 ,实现固体废物减量达 4.4 亿 t,折合 3180 万 tCOD。

一、工程概况

东胜餐厨垃圾处理厂位于内蒙古鄂尔多斯市东胜区,处理规模为 100t/d,处理的餐厨垃圾来自市内的餐饮业,核心采用艾尔旺厌氧处理技术,产生的沼气一部分用于发电,供生产使用,另一部分用于沼渣的干化,形成有机肥。该厂的建立,解决了有机废弃物难处理的问题,也实现了餐厨垃圾的“减量化、稳定化、无害化和资源化”。本工程于 2010 年开始运行,迄今均稳定运行。

二、艾尔旺厌氧技术简介

艾尔旺厌氧技术(简称 AAe 技术)系引进欧洲先进、成熟的高浓度固体有机废弃物厌氧消化技术,进入厌氧反应器的物料——有机废弃物含固量可为常规厌氧技术的 2~3 倍。这一核心技术及产品广泛应用于世界 38 个国家,成功建造大中型有机废弃物厌氧消化处理项目 700 多个,是一个高性价比的厌氧技术。AAe 技术的全面国产化,使这一优势更加突出。

三、艾尔旺厌氧技术的亮点

艾尔旺厌氧技术彻底解决了国内传统污泥厌氧消化的多个难题,如:发酵温度不恒定和加热困难、加热器结垢、搅拌不均、泥沙沉积堵塞、泡沫浮渣结盖、启动困难等困扰国内污泥厌氧消化行业的一系列技术难题,填补了国内空白。

亮点一:进泥含固率高达 8%~10%,而国内传统厌氧仅为 2%~5%

进泥高含固率带来的好处很多:①厌氧反应器容积可大大减少;②进泥升温及厌氧反应器保温所需的热量可大大减少;③沼液产生量可大大减少。

亮点二:更适合多种物料的混合处理

AAe 技术不仅可实现单一的厌氧处理,对多种物料的混合处理将达到更好的效果,可尽可能地处理各种有机废弃物。

亮点三:搅拌效果好,有机物降解率高,沼气产量大,约是国内传统厌氧产气量的 2 倍

AAe 技术采用机械和水力协同进行的搅拌方式,可实现物料水平和垂直方向的充分搅拌,从而使物料与微生物充分接触,才能保证有机物的高降解率和沼气的高产量;同时也是对进泥高

含固率的保证。

亮点四：独特的在线升温保温，可保证池内温度均匀

传统的升温保温方式采用热交换器，池内温度难以保证 35℃ 中温，且池上部与下部温差偏大，因此，严重影响厌氧菌的活性。而 AAe 技术采用在线的升温保温方式，池内任一点的温度不大于 1℃，保证了厌氧菌的高效性。

亮点五：建设周期、调试周期短

独特的卷罐建造技术加上国产化的软硬件实力，使得建设周期大大缩短；低成本、高效菌种技术，使得厌氧反应器的启动时间大大缩短。这样加快实现投资收益。以 3000m³ 的厌氧反应器为例，现场建设周期在 25 天（而同体积的钢混反应器至少需要 4 个月的时间），启动达到设计产气量，需要 7 天（国内有的项目启动达到设计产气量在半年左右，甚至更长）。

亮点六：系统运行稳定，安全性高，管理维护方便

厌氧罐复合 316 不锈钢，耐腐蚀强，使用寿命长；无压干式气柜，在安全、维护等方面均优于湿式气柜、双膜气柜；加热系统没有结垢问题；整个系统实际案例的使用已超 30 年，并创造从无大修记录。在日本有应用业绩，并被列为日本地震区特许产品。系统的自动化程度高，人工少。

以 200T/d 含水率 80% 的市政污泥为例（含有机质 60%），AAe 与国内一卵形厌氧项目的对比：

指标	AAe 技术	卵形（国内某污泥项目 1）
厌氧反应器总容积	50% ~ 60%	1
材质	不锈钢复合板咬合	钢筋混凝土
有机物降解率	50% 左右	20% ~ 30%
产气量	2 倍	1 倍
保温所需热量	需使用自身沼气产量 20% ~ 30%	需使用自身沼气产量 90% ~ 100%
最终沼气获得量	沼气产量的 70% ~ 80%	极少，甚至无，有些项目自身沼气产量甚至无法满足保温使用
施工周期	半年左右	2 ~ 3 年
安全性	不锈钢防 H ₂ S 腐蚀	H ₂ S 会腐蚀钢筋，继而破坏砼
投资	1/3 ~ 1/4	1

总之，由于传统厌氧消化技术的搅拌效果差、保温效果差等一系列原因，导致沼气产量只有 AAe 的 50% 左右，同时自身保温所需的热量又多约 2 倍，导致传统厌氧消化技术最终沼气获得量极少，甚至没有。

四、工艺流程、构筑物设计及运行效果

（一）工艺流程

东胜餐厨垃圾处理厂的工艺流程如图 1 所示。

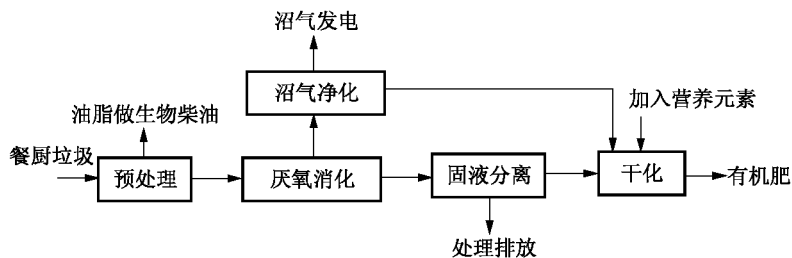


图 1 工艺流程图

环卫部门采用垃圾运送车将收集的餐厨垃圾运送至处理车间,通过分选、除油、匀浆等预处理过程,分离出来的油脂可以回收加工成生物柴油,全部有机物被加工成 8mm 以下的颗粒并成为均匀的浆体状态,进入厌氧发酵系统。厌氧发酵产生的沼气一部分用于发电,另一部分用于沼渣干化,生产有机肥,沼液经过一定的处理后达标排放。整个餐厨垃圾的处理过程实现了无害化、资源化的可循环利用。

(二) 构筑物设计

厌氧系统由 AAe 独立式厌氧反应器和 AAe 气柜组成。其中 AAe 独立式厌氧反应器 2 台,单台有效容积 2200m^3 ,直径为 16m,高 13m,单台功率为 44kW (见图 2);AAe 气柜 1 座,有效容积 800m^3 (见图 3)。



图 2 AAe 独立式厌氧反应器



图 3 AAe 气柜

(三) 运行效果

鉴于实际收集效果,每天可处理的餐厨垃圾量仅为 45 t,沼气产量 $4600\text{m}^3/\text{d}$,肥料产量 $2.96\text{t}/\text{d}$,减量 93%。

五、结 论

1. 餐厨垃圾的处理采用厌氧处理技术可实现无害化、资源化的循环利用,东胜餐厨垃圾处理厂的成功运行,为餐厨垃圾处理做出了示范作用。

2. AAe 厌氧技术的应用,可使东胜餐厨垃圾处理厂内 $45\text{t}/\text{d}$ 的餐厨垃圾产生 $4600\text{m}^3/\text{d}$ 的沼气,同时生产 $2.96\text{t}/\text{d}$ 的肥料,垃圾减量高达 93%。