

污泥与餐厨垃圾协同处理应用研究

张海丽

上海勘测设计研究院有限公司

摘要:当前污泥与餐厨垃圾处理问题日益突出,主要在于处理设施的完备率滞后于体量的增长率,且单独处理效能低下。将污泥与餐厨垃圾协同处理可以建立一种良性互补的循环,该模式逐渐成为当下探索的主要方向之一。本文在总结现阶段污泥、餐厨垃圾单独处置方式的基础上,分析总结镇江市污泥与餐厨垃圾协同处理项目,实践证明将污泥与餐厨垃圾协同处置,是解决城市有机质废弃物的一种重要方式,具有规模化应用潜力及良好的商业前景。本文可为更好地促进污泥与餐厨垃圾资源化研究提供借鉴与参考。

关键词:污泥;餐厨垃圾;协同处理;资源化

研究背景

据不完全统计,截止到2016年底,污泥日常量约11.07万t,年产污泥量约4000万t,预估2020年污泥产量将达到6000-9000万t;2016年我国平均每个城市餐厨垃圾年产量约7亿t,随着垃圾分类的践行与规范,餐厨垃圾产量将逐年上升。根据国家相关规定与政策的要求^[1-3],污泥与餐厨垃圾必须进行合理有效的处理,杜绝二次污染,我国各城市污泥与餐厨垃圾处理形势相当严峻^[4]。

一、当前处置方式

受制于历史发展原因,我国污泥处理技术起步较晚,处理范围相对不足。据相关统计,我国配有污泥处理设置的污水处理厂不足1/4,处理设施齐全的不足1/10^[5],而在发达国家污泥处置投入占据污水处理厂投资费用的50%以上。我国《“十三五”生态环境保护规划》要求地级及以上城市污泥无害化处置率达到90%,中央财政计划投入2000亿元用于推进污泥稳定化、无害化及资源化。根据相关统计,截至2015年底,我国餐厨垃圾处理能力约为2.15万t/d,绝大多数都是单独处置餐厨垃圾的项目。按照十三五规划,到2020年末要达到7.5万t/日的处理能力。根据投资运营成本预测,“十三五”期间,餐厨垃圾总体市场空间可达1000-1500亿元。由上可知,我国污泥与餐厨垃圾处置市场前景广阔^[6]。

(一) 污泥处置方式

污泥处理即对污泥进行减量化、稳定化和无害化处理的过程,国内外处置方式一般包括:

(1) 焚烧:该方式是指在焚烧炉将污泥与一定的过剩空气进行氧化燃烧。该方式能将病原体及病菌全部杀死,使有机物全部碳化,是污泥处理最为彻底的办法,但由于在处理中需要新增能源,产生的二噁英需要较高的处理成本,且焚烧后的污泥仍需要考虑最终出路,发展前景不大。

(2) 污泥好氧消化:是指在好氧条件下,通过微生物的内源代谢分解有机物,从而稳定污泥的组分。由于其耗能高、脱水性差,市场普及率较低。

(3) 湿式氧化:又称湿式燃烧法。是指在有水媒介的状况下,设置适当的压力及温度对污泥所进行的快速氧化方式。该方式生产设备及工艺还不成熟,多处于研究阶段。

(4) 污泥石灰稳定:是指通过投放石灰以增加污泥的碱性,从而使病原体、病毒等失去活性或者直接被杀死。由于该技术会增加污泥的体积,导致后续处理成本增高,市场应用率不高。

(5) 污泥热干化:是指通过加热的模式使污泥含水率降低到低于10%,并分解其中的有机物。该模式可使污泥体积缩小4-5倍,且能达到无臭无病菌的效果。

(6) 堆肥处理:是指通过微生物的生物代谢,将有机物最

终代谢为H₂O、CO₂。产生的大量热量可持续性降低物料的含水率,杀死病菌和病原体等有害物质。由于该方式占地面积大,市场推广率低。

(7) 污泥厌氧消化:是指在厌氧条件下,通过微生物的新陈代谢,最终将污泥中的有机物分解为无机物、碳水化合物和气体。该模式可使污泥体积显著减小,且性能稳定,是一种较为成熟的技术。

(二) 餐厨垃圾处置方式

目前国内外对于餐厨垃圾处置方式主要有:

(1) 热解法:是指在无氧或者缺氧条件下,对餐厨垃圾进行加热蒸馏,使其产生热裂解,最终形成新的产物。由于餐厨垃圾成分不稳定,导致工艺参数不确定,生产工艺难以控制。该技术目前还在理论研究,应用实例较少。

(2) 高温好氧堆肥制肥料:是指在人工控制条件下,对餐厨垃圾进行生物稳定作用的过程,将其中的有机物逐渐转化为肥料。

(3) 高温消毒制饲料:是指通过对餐厨垃圾进行分拣、预热、蒸煮、压榨、脱水脱油、干燥、消毒等工艺,最终将餐厨垃圾制作为饲料。

(4) 厌氧发酵制沼气:是指在无硝酸盐氮及溶解氧的条件下,将餐厨垃圾的有机物转化为沼气、无机物的过程。因为该方式发源于污泥的厌氧处理技术,较为成熟,市场应用率较高。

二、污泥与餐厨垃圾协同处置的优势

根据污泥、餐厨垃圾处置方式的综合比选,污泥与餐厨垃圾协同处理采用厌氧消化较为合理。由于污泥有机质及盐分含量低,餐厨垃圾有机质及盐分含量高。这两者单独厌氧处理时,均不能很好地自我平衡。污泥产气量偏低,餐厨垃圾容易发生氨氮和酸抑制问题。污泥的碳氮比约为5-9,餐厨垃圾为15-20,而厌氧消化的适宜比例为10-20,如果将两者协同处理,能中和盐分和有机质,促进物料的营养平衡,大大提高系统的稳定性和产能效率。其具体优势主要体现在以下几个方面:一是污泥与餐厨垃圾协同处理可以稀释污泥中重金属浓度和餐厨垃圾中盐分浓度,减小厌氧消化过程中有毒物质对厌氧微生物的抑制作用,降低消化底物中油分浓度,减小“油粒”形成风险;二是污泥与餐厨垃圾协同处理可以相互补充各自成分中缺少的营养成分,调节消化底物的C/N至厌氧消化的适宜范围;三是与单独处理相比,污泥与餐厨垃圾协同处理可以降低建设和运行成本,具有更好的经济效益^[7]。

三、镇江市污泥与餐厨垃圾协同处理应用

镇江市是全国第四批餐厨废弃物资源化和无害化处理试点城市,建成了国内第一个采用污泥与餐厨垃圾协同处理理念进行全周期的规划设计、工程建设、运营管理的项目,该项目于2016年底试运行成功,2017年底正式运营,目前运行稳定且效益良好^[8]。

(一) 项目概况

本项目设计规模为260t/d,其中污泥为120 t/d,餐厨垃圾120t/d,废弃油脂20 t/d,总占地面积为3hm²,服务于主城区四座污水处理厂的产生污泥、扬中市及主城区四区的餐厨垃圾。

(二) 协同处理工艺

本项目通过“污泥热水解预处理及餐厨垃圾预处理→污泥与餐厨垃圾协同厌氧消化→深度脱水→生物太阳能干化”技术,具体技术路线见图1。其中污泥经过高温热水解,可以溶出污泥的有机质、降低污泥的黏滞度,提高后续厌氧消化的效率;餐厨垃圾经过源头车辆预处理能提高物料的稳定性和厌氧消化采用中温

厌氧消化技术,可根据进泥泥质的实际情况机动选择热水解-厌氧消化工艺或者高含固厌氧消化模式,该技术已在国内外如德国法兰克福、匈牙利布达佩斯北厂、大连及襄阳市成功应用,相对成熟^[9]。

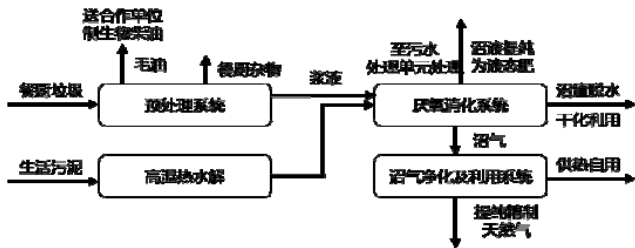


图1 协同处理技术路线

(三) 厌氧消化技术参数

本项目总共建设4座厌氧罐,其中2座作为备用,单座的有效容积为2700m³,罐体直径16m。厌氧消化技术的设置温度为36-40°,污泥与餐厨垃圾在厌氧罐停留时间约为20d。

(四) 生成产物

该项目目前运行平稳,沼气产生量10000-12000 m³/d,可制取天然气约4000~5000 m³/d,高于设计值3200m³/d;沼液产生量为200 m³/d,均回流至污水处理厂污水系统;沼渣经过深度脱水及干化技术处理后,含水率可降至60%以下,产生量为41t/d,作为生物炭土用于园林绿化种植土;同时还能生产生物产油约8t/d。该项目通过资源回收利用,经济效益良好。通过该项目可实现污泥与餐厨垃圾协同处理无害化、减量化、稳定化、资源化,具有较大的环保价值、经济价值、推广价值。

四、结语

通过分析国内外污泥、餐厨垃圾的处置方式,结合镇江市污泥与餐厨垃圾的实际应用案例,笔者认为将污泥与餐厨垃圾协

同处置,是解决城市日益增多的有机废弃物的一种重要方式。污泥与餐厨垃圾协同处理涉及多个部门行业,由前端收运、中端处理、末端产品利用三个体系共同组成,是个系统性工程,任何一个体系的缺损都将影响污泥与餐厨垃圾协同处理的效率。笔者建议:一是加强法律法规的健全与执行,从源头加强污染物的控制管理;二是得到公众的大力支持与监督,加强过程管理,提高民众参与度;三是完善污泥与餐厨垃圾协同处理技术的保障,保证污泥与餐厨垃圾处置终端真正变害为宝,做到无害化、资源化。

参考文献

[1]《城镇污水处理厂污泥处理处置及污染防治技术政策(试行)》(城建[2009]23号)。
 [2]《关于进一步加强污泥处理处置工作组织实施示范项目的通知》(发改办环资[2011]461号)。
 [3]《国务院办公厅关于加强废弃油脂整治和餐厨垃圾管理的意见》(国办发[2010]36号)。
 [4]段妮娜,董滨,李江华,等.污泥和餐厨垃圾联合干法中温厌氧消化性能研究[J].环境科学,2013,34(1):321-327。
 [5]赵云飞,刘晓玲,李十中,等.餐厨垃圾与污泥高固体联合厌氧产沼气的特性[J].农业工程学报,2011,27(10):255-260。
 [6]廖足良, Kleiven M, 邓缔, et al.中国大中城市基于热水解高级消化污泥餐厨垃圾集中协同处理的能源资源利用前景分析[C].第十三届中国城镇水务发展国际研讨会与新技术设备博览会。
 [7]欧阳文翔.餐厨垃圾与脱水污泥联合厌氧消化产甲烷实验研究[D].大连理工大学,2013。
 [8]陈小华.污泥和餐厨垃圾协同处理工程厌氧消化系统的启动调试[J].净水技术,2018,v.37;No.193(06):94-98。
 [9]黄宏伟,许烽.镇江市试点餐厨垃圾和污泥协同处理[J].环境卫生工程,2015,23(1):7-10。

(上接第30页)

混凝土结构模板拆除过程中,并不是将模具直接移除就可以,因为模具拆除工作对混凝土结构的质量产生影响。一般情况下,在拆除过程中要结合浇筑的时间,按照后支先拆、先支后拆的顺序进行,同时也应该在拆除过程中,应首先拆除不承重的部分,随后对承重部分进行拆除,确保拆除顺序。

(五) 混凝土结构养护技术

在完成浇筑和振捣工作后,如果能够对混凝土结构进行及时的养护,这样就能有效加强混凝土结构的质量,通常是在十二小时内对混凝土结构进行覆盖式养护工作。结构模板拆除后,施工人员应根据混凝土的实际情况在一周内进行喷水,做好养护工作,使混凝土结构保持湿润状态。在不同的季节,面对不同的气候条件,应采用针对性浇水法,以此确保混凝土结构不会出现结构强度降低或不达标的现象。

三、结束语

综上所述,在本工程的建筑过程中,混凝土结构施工技术是其众多的因素中必不可少的一种,在控制这些因素的过程中,是很容易使自缩和断裂等现象出现在混凝土的结构施工中,对土木工程的整体质量有着严重的影响。笔者在本文中主要探讨了有哪些因素对混凝土结构施工造成了影响,并提出了相应的解决措

施,希望有助于混凝土的施工质量整体上得到进一步的发展。进而促进土木工程建筑施工得到进一步的发展。

参考文献

[1]谢松胜.土木工程建筑中混凝土结构的施工技术分析研究[J].广东建材,2015(3):59-60。
 [2]钟宇聪.土木工程建筑中混凝土结构的施工技术分析研究[J].江西建材,2015(24):76。
 [3]马伟.基于土木工程建筑中混凝土结构的施工技术[J].中国住宅设施,2018(12):100-101。
 [4]黄胜方.大体积混凝土结构施工技术的应用研究[J].山西能源学院学报,2018,31(06):143-146。
 [5]章旭东.土木工程建筑中混凝土结构的施工技术分析[J].居舍,2018(36):76。
 [6]俞剑飞.浅谈混凝土结构建筑模板施工技术[J].中国新技术新产品,2018(24):101-102。
 [7]唐智.建筑中混凝土结构的施工技术研究[J].中外企业家,2018(36):106。
 [8]黄亮.超长混凝土结构施工过程中的安全监测分析[J].建筑结构,2018,48(S2):600-603。