

某厨余垃圾机械预处理系统工艺与设备设计

李英 樊军*

北京三态环境科技有限公司

DOI:10.12238/eep.v4i4.1419

[摘要] 以处理量300t/d的厨余垃圾预处理系统为例,介绍了厨余垃圾机械预处理工艺路线及主要设备,并对厨余垃圾中杂质、有机质、液相的去向做了阐述。该项目实现了厨余垃圾减量化,为后续的资源化、无害化打下了坚实的基础。

[关键词] 厨余垃圾; 机械预处理; 设备

中图分类号: Q938.1+5 **文献标识码:** A

Process and Equipment Design of Mechanical Pretreatment System for Kitchen Waste

Ying Li, Jun Fan*

Beijing Three-state Environmental Technology Co., Ltd

[Abstract] Taking the 300 t / d kitchen waste pretreatment system as an example, this paper introduces the mechanical pretreatment system and main equipment of kitchen waste, and expounds the direction of impurities, organic matter and liquid phase in kitchen waste. The project realized the reduction of kitchen waste, and laid a solid foundation for the subsequent resource and harmless treatment.

[Key words] kitchen waste; mechanical pretreatment; equipment

引言

2021年5月,国家发改委、住建部联合下发《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》,提出加快完善垃圾分类设施体系、有序开展厨余垃圾处理设施建设等。住建部在《关于加快推进部分重点城市生活垃圾分类工作的通知》中进一步明确,对于46个重点城市,可回收物和易腐垃圾要在进入焚烧和填埋设施之前进行回收利用。据2020年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报,2019年196个大、中城市生活垃圾产生量,生活垃圾产量为2.4亿吨,其中厨余垃圾占生活垃圾的49.4%~64.5%^[1,2]。

目前,厨余垃圾资源化处理技术中,厌氧消化技术与协同焚烧技术的应用相对广泛。厌氧消化技术处理厨余垃圾在生态环境方面具有突出的优势,但投资大,适合大规模项目,同时产生的沼液及沼渣处理问题仍是行业内的难点。协同焚烧具有减量化彻底、资源化利用的特点。但由于厨余垃圾含水率较高,易腐烂,直接焚

表 1-1 厨余垃圾性质

项目	易腐类 含率 (%)	轻质杂质含率 (%) 纸类、橡塑类、纺织类、木竹类	重杂质含率 (%) 砖瓦、陶瓷、玻璃、金属、其他	含油 率 (%)	含水 率 (%)
波动范围	50~100	0~35	0~8	0~3	60~95
分类好	74.27	23.22	2.51	2	75
分类一般	60.08	34.22	5.70	0.5	69.4

烧处理易引起二次污染^[3,5],且资源化效率低。因此需对厨余垃圾进行机械预处理降低其含水率后再与生活垃圾协同焚烧,同时将磁性物质进行回收利用。

1 厨余垃圾性质

厨余垃圾表示易腐烂、含有机质的生活垃圾,包括家庭厨余垃圾、餐厨垃圾和其他厨余垃圾等^[6]。现阶段我国城市居民环保意识、政府对垃圾收运设施投入、垃圾分类宣传教育的差异对生活垃圾分类效果均有不同程度的影响,因此分类后厨余垃圾的性质也有较大差别^[7]。其性质见表1-1。

2 整体布局和设计

本项目为厨余垃圾预处理协同生活

垃圾焚烧项目。由于项目所在区域的生活垃圾收运设施还不完善,生活垃圾常与厨余垃圾混合收运,物料较为符合分类一般厨余垃圾性质。

本项目主要包括厨余垃圾机械预处理系统、污水处理系统及臭气处理系统。厨余垃圾机械预处理后的渣相、杂物与生活垃圾协同焚烧,产生的滤液、挤压液及臭气经过污水处理系统(气浮+厌氧反应器+两级消化反硝化+超滤+纳滤)及臭气处理系统(高浓度臭气:碱洗+酸洗+植物液洗涤;低浓度臭气:碱洗+酸洗)后达标排放。主要目的是对生活垃圾分类后的厨余垃圾进行二次减量化处理,并防止污水及臭气产生二次污染。

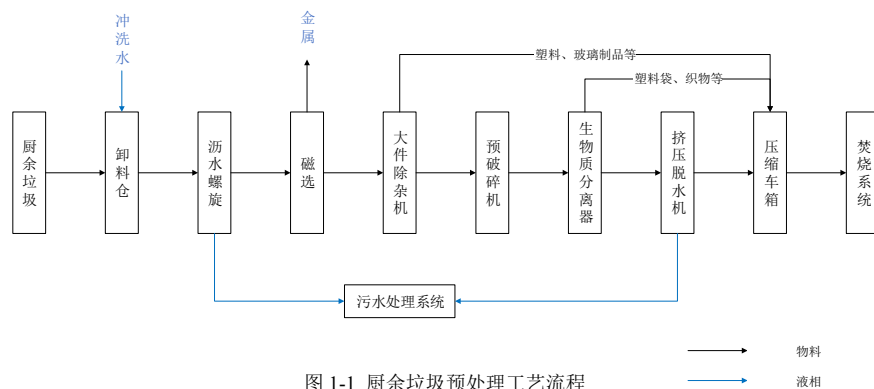


图 1-1 厨余垃圾预处理工艺流程

本项目的厨余垃圾处理量为300吨/天,分为两条处理线,单条处理线处理量为150吨/天。主要工艺路线如图1-1。

3 预处理装备介绍

厨余垃圾预处理系统为主要有卸料仓、磁选、大件除杂机、预破碎机、生物质分离器、均质罐、挤压脱水机、垃圾压缩车厢等组成的成套封闭式预处理自动线。

卸料仓:垃圾收运车从卸料平台将厨余垃圾倒入卸料仓。卸料仓容积为50m³,底部采用四排螺旋结构形式定量排料。料仓为密闭设计,配有臭气收集口。仓盖采用卷帘门设计,水平滑动,仓盖开启后不会影响垃圾收运车作业。卸料平台面积为144m²,可满足垃圾收运车的卸料、清洗等工作。卸料平台进口及卸料处均配置卷帘门,避免臭气向外扩散。卸料平台内部配有植物液喷淋除臭系统,控制卸料平台中臭气浓度。

自卸式磁选机:自卸式除铁器安装于链板机上方,在链板机运行过程中,电磁力将厨余垃圾中磁性物质吸出时,通过卸铁机构将磁性物质输送到无电磁力的一侧,达到自动清除的目的。主要目的是厨余垃圾中的磁性物质回收,同时降低大件除杂机及破碎机卡堵的风险。

大件除杂机:大件除杂机是由多根旋转轴构成,每根旋转轴上安装多组异形圆盘片,相邻主轴间圆盘片交错排布,盘片与盘片之间形成落料孔实现筛分过程。通过大件除杂机后将厨余垃圾分成筛上物和筛下物,筛下物主要为有机质及少量杂物,筛上物为粒径大于55mm的杂物。此设备的主要目的是将包装袋、瓶、盘、碟等大件杂物筛分出来,保证后

端处理设备的有效运行。

预破碎机:预破碎及为对辊式结构形式,采用双轴刀片相向剪切结构。对厨余垃圾进行剪切、挤压等动作将其破碎成小尺寸物料,以便于生物质分离器进一步破碎及去除细小杂物。将大物质出杂机筛分后的筛下物输送至预破碎机,将厨余垃圾进行破碎处理,80%的厨余垃圾破碎之40mm以下。

生物质分离器:物料经进料螺旋均料、均量的输送至生物质分离器下部,生物质分离器内部由向上输送的破碎刀组、螺旋输送叶片及筛网组成,破碎刀具高速旋转,物质在从下部输送至上部的过程中,有机质被高速旋转叶片打碎后从筛网甩出落入有机质缓存仓,塑料等未被打碎的大块物质输送至生物质分离器上部,达到破碎除杂的效果。

均质罐:由于厨余垃圾成分复杂,且不稳定,每个时段的物料特性均有较大差异,因此破碎除杂后物料需先经均质罐暂存、混合后再进入挤压脱水机,保证挤压脱水机的脱水效果。均质罐底部为锥底,利用无轴排料螺旋将有机物料输送至挤压脱水机。

挤压脱水机:破碎除杂后的物料在通过无轴输送螺旋输送至挤压脱水机后,在锥度螺旋轴和变径螺旋的作用下,使物料产生体积上压缩,从而使物料中的水分通过条状滤筒迅速被分离出去,而固渣在不断压缩的作用下含水率逐渐下降,最终通过螺旋的输送作用下排出。挤压脱水后产生的液相与卸料仓所产生的沥液混合收集后进入污水处理系统,有机固渣与大件除杂机、生物质分离器筛分出的杂物通过汇总螺旋收集至压缩车

厢,进入焚烧系统。

4 结论

当前,厨余垃圾预处理已经成为协同生活垃圾焚烧中重要的一环。本项目采用机械预处理的方式实现了厨余垃圾固液分离,降低了厨余垃圾的含水率,减少了进入焚烧系统的固渣量。预处理过程中实现了可回收物及能源回收,并对污水及臭气集中收集处理,防止了二次污染。

5 展望

(1)随着垃圾分类的推进,居民分类意识的提高,厨余垃圾的性质会逐渐向高有机质、低含杂、高含油率转变,因此要根据实际情况设计预处理工艺及后端资源化处理方式。(2)在本项目中虽然预处理系统实现了固液分离、有机质与杂物分离,但由于其只联合焚烧处理,因此又将杂质与有机质混合进行焚烧。随着垃圾处理行业的发展,后端处理设施的不断完善,因地制宜,有机质可采用厌氧消化、生物制肥及昆虫养殖等不同资源化处理方式,实现能源、资源回收最大化。

[参考文献]

- [1]2020年城市固体废物污染环境防治年报发布[J].再生资源与循环经济,2021,14(02):14.
- [2]张辉,常园园,刘江涛.某厨余垃圾好氧发酵处理项目设计与工艺[J].广东化工,2020,47(17):148-149.
- [3]蒋建国,耿树标,罗维,等.2020年中国垃圾分类背景下厨余垃圾处理热点回眸[J].科技导报,2021,39(1):261-276.
- [4]石英.国内外厨余垃圾现状及处理技术[J].城市管理与科技,2004,(4):165-166+172.
- [5]张强,宋凯.垃圾焚烧发电厂燃烧控制及环保排放的研究[J].太原大学学报,2011,12(01):124-126.
- [6]住房和城乡建设部.GB/T19095-2019,城市生活垃圾分类标志[S],2016.
- [7]问锦尚.城市居民生活垃圾分类行为影响因素研究[D].北京:中国农业大学,2016.

作者简介:

李英(1995—),女,汉族,山东省曹县人,硕士,研究方向:固体废物资源化利用。