



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111440707 A

(43)申请公布日 2020.07.24

(21)申请号 202010358153.9

(22)申请日 2020.04.29

(71)申请人 重庆市环卫集团有限公司

地址 401123 重庆市渝北区人和黄山大道
东段174号1幢

(72)发明人 陈严华 何永全 曾祖刚 况前
柴福良 李国辉

(74)专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限公司 50212

代理人 李海华

(51)Int.Cl.

C12M 1/26(2006.01)

C12M 1/16(2006.01)

C12M 1/107(2006.01)

C12M 1/02(2006.01)

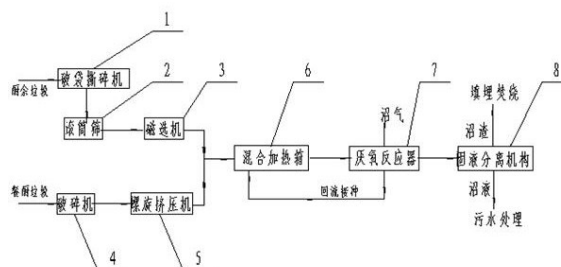
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种混合垃圾干式厌氧发酵处理系统

(57)摘要

本发明公开了一种混合垃圾干式厌氧发酵处理系统,包括用于对垃圾进行预处理的预处理机构、用于对预处理后的垃圾进行混合并加热的混合加热箱以及厌氧反应器;所述预处理机构包括餐厨垃圾预处理单元和厨余垃圾预处理单元,混合加热箱出料口与厌氧反应器底部进料管道衔接;厌氧反应器顶部出气口连接有沼气储存罐,厌氧反应器底部出料口分别衔接有连接管和回流管,厌氧反应器内的部分消化液通过连接管衔接至固液分离机构,另一部分消化液通过回流管回流至混合加热箱内与新物料混合接种;固液分离机构用于对发酵后的消化液进行固液分离。本发明能降低沼液的产生量,相应减少了后期沼液处理成本,且能高效地将混合垃圾转化成沼气,节约能耗。



1. 一种混合垃圾干式厌氧发酵处理系统,其特征在于:包括用于对垃圾进行预处理的预处理机构、用于对预处理后的垃圾进行混合并加热的混合加热箱以及用于干式厌氧发酵的厌氧反应器;所述预处理机构包括餐厨垃圾预处理单元和厨余垃圾预处理单元,所述餐厨垃圾预处理单元和厨余垃圾预处理单元的出料口均与混合加热箱进料口衔接,所述混合加热箱内设有搅拌机构和加热机构;所述混合加热箱出料口与厌氧反应器底部进料管道衔接;

所述厌氧反应器顶部具有出气口,出气口连接有沼气储存罐,厌氧反应器底部出料口分别衔接有连接管和回流管,所述厌氧反应器内的部分消化液通过连接管衔接至固液分离机构,另一部分消化液通过回流管回流至混合加热箱内与新物料混合接种;所述固液分离机构用于对发酵后的消化液进行固液分离,所述固液分离机构具有两出料口,固液分离机构的沼液出料口连接至污水系统,其沼渣出料口处衔接有螺旋输送机用于将沼渣输送至填埋焚烧。

2. 根据权利要求1所述的一种混合垃圾干式厌氧发酵处理系统,其特征在于:所述餐厨垃圾预处理单元包括破碎机以及衔接设置在破碎机出料口处的螺旋挤压机,所述破碎机用于对餐厨垃圾来料进行破碎,所述螺旋挤压机用于对餐厨垃圾进行挤压,其出料口与混合加热箱的进料口衔接;

所述厨余垃圾预处理单元包括破袋筛分单元以及衔接设置在破袋筛分单元出料口处的磁选机,所述破袋筛分单元包括破袋撕碎机以及衔接设置在破袋撕碎机出料口处的滚筒筛,所述破袋撕碎机用于对厨余垃圾进行破袋并撕碎,所述滚筒筛的筛上物出料口连接至螺旋输送机输送去填埋焚烧,其筛下物出料口与磁选机上料端衔接,所述磁选机内设置有磁选电磁铁用于将厨余垃圾中的金属筛除,所述磁选机下料端与混合加热箱进料口衔接。

3. 根据权利要求1所述的一种混合垃圾干式厌氧发酵处理系统,其特征在于:所述搅拌机构包括第一搅拌叶片和用于驱动搅拌叶片在混合加热箱内绕箱本体竖向中轴线做旋转运动的驱动电机,所述驱动电机安装在箱顶部;所述加热机构为蒸汽加热装置,所述蒸汽加热装置包括呈U型的换热管,换热管通有蒸汽,所述换热管的两竖直段分别固定在箱的两内侧壁上,弧形段与箱内底面的弧度相配并固定在箱内底面上。

4. 根据权利要求3所述的一种混合垃圾干式厌氧发酵处理系统,其特征在于:所述混合加热箱出料口处设有加料泵,用于将箱内的物料打入厌氧反应器内。

5. 根据权利要求1所述的一种混合垃圾干式厌氧发酵处理系统,其特征在于:所述固液分离机构包括依次衔接的螺旋挤压脱水机和螺旋压滤机,所述螺旋挤压脱水机进料口与厌氧反应器出料口处的连接管衔接,所述螺旋挤压脱水机具有第一沼渣出料口和第一沼液出料口,所述螺旋压滤机具有第二沼渣出料口和第二沼液出料口,所述第一沼液出料口与螺旋压滤机进料口衔接,所述第二沼液出料口连接至污水处理系统用于对沼液进行净化处理;所述第一沼渣出料口和第二沼渣出料口衔接有螺旋输送机用于将沼渣输送至填埋焚烧。

6. 根据权利要求1所述的一种混合垃圾干式厌氧发酵处理系统,其特征在于:所述厌氧反应器内设有多个根竖向设置的刚性进料管并以反应器的竖向中轴线为圆心均匀分布,每根进料管下端均连通至所述加料泵的出料口用于供料,进料管顶部具有开口以通过进料管实现厌氧反应器的上部进料;所述厌氧反应器底部呈倒锥形,所述厌氧反应器出料口位于底

部中心。

7. 根据权利要求6所述的一种混合垃圾干式厌氧发酵处理系统, 其特征在于: 所述厌氧反应器内设置有物料混合机构, 所述物料混合机构包括泵式搅拌叶片以及用于驱动泵式搅拌叶片在反应器内绕本体竖向中轴线做旋转运动的减速电机, 所述减速电机安装在厌氧反应器顶部; 所述搅拌叶片内具有中空的腔体, 所述腔体内循环有流动蒸汽, 以通过搅拌叶片与反应器内的消化液接触换热并使反应器内的物料维持在 $55 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

8. 根据权利要求7所述的一种混合垃圾干式厌氧发酵处理系统, 其特征在于: 所述厌氧反应器底部出料口处还设有防堵装置, 所述防堵装置包括高压出水管, 所述出水管位于反应器底部内壁的锥形面上, 出水管的管口倾斜朝下并朝向出料口方向, 出水管另一端连通至具有高压泵的水箱。

一种混合垃圾干式厌氧发酵处理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及混合垃圾处理领域,具体涉及一种混合垃圾干式厌氧发酵处理系统。

背景技术

[0002] 城市生活垃圾包括餐厨垃圾和厨余垃圾,餐厨垃圾以有机物质为主,它们一般采用厌氧发酵技术处理,既实现无害化处理、同时也得到清洁能源沼气、又改善生态环境、而且厌氧发酵所产生的沼渣可开发优质的有机肥料,应用于农田,改良土壤、增加土壤肥效,然而餐厨垃圾一般采用湿式厌氧发酵技术,湿式厌氧消化技术虽然在国内餐厨垃圾处理项目中已经应用多年,技术成熟度较高,稳定可靠,但是湿式厌氧发酵的弊端就是发酵过程含固率需要控制在10%以内,才能使发酵过程顺利进行,但是会产生大量的沼液,而沼液又是高浓度的餐厨废水,后续沼液的处理难度大,导致沼液的处理成本过大。而对于厨余垃圾,从目前国内已建成的厨余垃圾处理厂来看,单独进行厨余垃圾处理并真正运行的项目还不多,厨余垃圾单独处理工艺大多采用对前处理要求相对较低、投资少的且运行成本低的好氧堆肥技术。然而,实际运行过程中发现,厨余垃圾堆肥后存在最大的问题是堆肥产品的销路问题,特别是处理规模扩大后,其大规模的连续生产和肥料市场季节性需求存在极大的供需矛盾,大量堆肥产品在施肥淡季无人问津。

[0003] 因此随着大规模处理工程的逐步建成配套,未来餐厨及厨余垃圾处理项目市场将以中小规模为主,对于中小规模餐饮和厨余垃圾处理工程而言,由于体量小不具规模效应,如果各自建相应工程进行单独处理,一是原料随季节波动大,来料不稳定,工程运行稳定性差,二是从工程投资经济性和运行费用投入上均不划算,再加上未来餐厨和厨余垃圾成分和品质的变化,餐厨垃圾和厨余垃圾进行协同处理将会是最优化的处理方案,因此如何能够提供一种餐厨垃圾和厨余垃圾混合处理且沼液产生量少的混合垃圾处理系统显得尤为重要。

发明内容

[0004] 针对上述现有技术的不足,本发明所要解决的技术问题是:提供一种混合垃圾干式厌氧发酵处理系统,能降低沼液的产生量,相应减少了后期沼液处理成本,且能高效地将混合垃圾转化成沼气,节约能耗,降低运行成本。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明采用了如下的技术方案:

一种混合垃圾干式厌氧发酵处理系统,包括用于对垃圾进行预处理的预处理机构、用于对预处理后的垃圾进行混合并加热的混合加热箱以及用于干式厌氧发酵的厌氧反应器;所述预处理机构包括餐厨垃圾预处理单元和厨余垃圾预处理单元,所述餐厨垃圾预处理单元和厨余垃圾预处理单元的出料口均与混合加热箱进料口衔接,所述混合加热箱内设有搅拌机构和加热机构;所述混合加热箱出料口与厌氧反应器底部进料管道衔接;所述厌氧反应器顶部具有出气口,出气口连接有沼气储存罐,厌氧反应器底部出料口分别衔接有连接管和回流管,所述厌氧反应器内的部分消化液通过连接管衔接至固液分离机构,另一部分

消化液通过回流管回流至混合加热箱内与新物料混合接种;所述固液分离机构用于对发酵后的消化液进行固液分离,所述固液分离机构具有两出料口,固液分离机构的沼液出料口连接至污水系统,其沼渣出料口处衔接有螺旋输送机用于将沼渣输送至填埋焚烧。

[0006] 在本发明中,将餐厨垃圾和厨余垃圾分别在对应的预处理机构下,进行相应的预处理工序,分离出的杂物输送至填埋或焚烧,然后经过分别预处理后的餐厨垃圾和厨余垃圾中的有机物部分一并进入到混合加热箱内进行混合并预升温,在混合加热箱内的搅拌机构作用下使餐厨垃圾和厨余垃圾的有机物料均匀混合,并在加热机构作用下将有机物液的温度升至35℃左右,然后将混合加热箱内的物料打入厌氧反应器内进行发酵,该厌氧反应器采用的发酵模式为干式厌氧发酵,厌氧反应器发酵过程中产生的沼气从反应器顶部出气口排出至沼气储存罐内暂存,并用于资源化利用,而经发酵后的消化液从厌氧反应器底部出料口排出后,排出的消化液一部分被作为接种体通过回流管回流到混合加热箱中,并与混合加热箱中的新鲜物料进行混合后再次进入厌氧反应器内发酵反应,而另一部分消化液通过连接管进入固液分离机构中进行固液分离,进入固液分离机构的消化液在固液分离作用下,沼渣出料口排出的沼渣输送至焚烧或填埋,沼液出料口排出的沼液输送去污水系统中净化处理后达标排放。

[0007] 采用上述系统,综合考虑了餐饮垃圾和厨余垃圾的特性,以及干式厌氧工艺的优缺点而设计的,因为餐厨垃圾及厨余垃圾的品质差异较大,餐饮垃圾不仅含水率较高,而且含有油脂,而厨余垃圾含固率高,成分复杂,不论是预处理工艺还是厌氧工艺的选择均存在较大差异,因此通过将餐厨垃圾和厨余垃圾进行对应的预处理后,经预处理后的餐厨垃圾和厨余垃圾在混合加热箱内混合后,物料不论是从维持来料的稳定性上还是在含水率以及成分上均可以实现互补,垃圾自身携带的水分外,不需要增加任何外加水源,因此不再需要进行调质,而且采用消化液回流的方式,不需要额外补水,这就使得餐厨垃圾和厨余垃圾的混合处理工艺相比较于各自单独的处理来说,工艺更为简单,流程短,最重要的是产生的沼液量要少很多,沼液的处理压力更小,相应也减少了后期沼液处理成本,而且也能高效地将餐厨垃圾和厨余垃圾转化成沼气;该处理系统的最大优势是利用了干式发酵工艺具有较强的抗异物能力,可以适应15%-45%的含固率,因此通过餐厨垃圾和厨余垃圾单独预处理后进行混合处理发酵,不论是从造价还是系统运行费用上要经济很多,而且系统实际运行时,在混料和搅拌方式中是以1倍新鲜原料:6-9倍罐内发酵物大比例内回流进行外循环混合搅拌,物料每隔2-3天就会在罐内完成一个循环,搅拌强度大,搅拌效果好、由于回流接种量大,有机物降解率高,多种物料可以灵活调配,使得混合垃圾处理系统的耐冲击力更稳定。

[0008] 作为优化,所述餐厨垃圾预处理单元包括破碎机以及衔接设置在破碎机出料口处的螺旋挤压机,所述破碎机用于对餐厨垃圾来料进行破碎,所述螺旋挤压机用于对餐厨垃圾进行挤压,其出料口与混合加热箱的进料口衔接;所述厨余垃圾预处理单元包括破袋筛分单元以及衔接设置在破袋筛分单元出料口处的磁选机,所述破袋筛分单元包括破袋撕碎机以及衔接设置在破袋撕碎机出料口处的滚筒筛,所述破袋撕碎机用于对厨余垃圾进行破袋并撕碎,所述滚筒筛的筛上物出料口连接至螺旋输送机输送去填埋焚烧,其筛下物出料口与磁选机上料端衔接,所述磁选机内设置有磁选电磁铁用于将厨余垃圾中的金属筛除,所述磁选机下料端与混合加热箱进料口衔接。

[0009] 这样,厨余垃圾的特点是成分复杂,垃圾品质和特性随季节波动比较大,由于厨余

垃圾中含有大量的有机质,但仍然参杂了大量泥沙、塑料碎片以及铁磁性材料等其他物质,因此对厨余垃圾和餐厨垃圾进行分别预处理,具体是对厨余垃圾经过破袋、除杂和除铁等简单的预处理后,可有效去除厨余垃圾中的泥沙、塑料碎片以及铁磁性材料等其他物质,避免进入厌氧反应器内增加后续厌氧处理的负荷,增加后续处理的设备投入和处理成本;而对于餐厨垃圾,餐厨垃圾的特点是含水率高、高含油和高含盐量,先经破碎后通过螺旋挤压的方式进行挤压除杂,分离出的杂质去填埋或焚烧,分离出的有机部分去混合加热箱中混合便可,这样便能实现餐厨垃圾和厨余垃圾的分别预处理,并在混合加热箱内一并混合后进行干式发酵。

[0010] 作为优化,所述搅拌机构包括第一搅拌叶片和用于驱动搅拌叶片在混合加热箱内绕箱本体竖向中轴线做旋转运动的驱动电机,所述驱动电机安装在箱顶部;所述加热机构为蒸汽加热装置,所述蒸汽加热装置包括呈U型的换热管,换热管通有蒸汽,所述换热管的两竖直段分别固定在箱的两内侧壁上,弧形段与箱内底面的弧度相配并固定在箱内底面上。

[0011] 这样,通过第一搅拌叶片可以对混合加热箱内餐厨垃圾和厨余垃圾的混合有机物料进行混合搅拌,使其均匀,含固率统一,然后利用蒸汽加热装置对混合加热箱内的有机物料进行预升温,使其进入厌氧反应器的物料具有一定的初始温度,因为厌氧反应器内的物料温度需要控制在高温(约55℃),因此通过混合加热箱的预升温,更便于提高后续厌氧反应器内的发酵效率。

[0012] 作为优化,所述混合加热箱出料口处设有加料泵,用于将箱内的物料打入厌氧反应器内。

[0013] 这样,进入厌氧反应器内的物料需要一定的速度,因此通过设置加料泵可实现厌氧反应器的顺利进料。

[0014] 作为优化,所述固液分离机构包括依次衔接的螺旋挤压脱水机和螺旋压滤机,所述螺旋挤压脱水机进料口与厌氧反应器出料口处的连接管衔接,所述螺旋挤压脱水机具有第一沼渣出料口和第一沼液出料口,所述螺旋压滤机具有第二沼渣出料口和第二沼液出料口,所述第一沼液出料口与螺旋压滤机进料口衔接,所述第二沼液出料口连接至污水处理系统用于对沼液进行净化处理;所述第一沼渣出料口和第二沼渣出料口衔接有螺旋输送机用于将沼渣输送至填埋焚烧。

[0015] 这样,固液分离机构采用两级分离的方式,通过螺旋挤压脱水机进行消化液中液相和固相的初步分离,然后通过螺旋压滤机对沼液进行深度脱水,这样固液分离机构对沼液和沼渣的分离效果更好,降低了后续沼渣和沼液的处理难度。

[0016] 作为优化,所述厌氧反应器内设有多根竖向设置的刚性进料管并以反应器的竖向中轴线为圆心均匀分布,每根进料管下端均连通至所述加料泵的出料口用于供料,进料管顶部具有开口以通过进料管实现厌氧反应器的上部进料;所述厌氧反应器底部呈倒锥形,所述厌氧反应器出料口位于底部中心。

[0017] 这样,物料在反应器内为上进下出式,通过进料管的设置,物料从进料管顶部开口出料后,物料在重力作用下从进料管顶部向四周自上而下移动,这样使得物料的移动方向和重力方向完全一致,整个物料移动过程中流线非常顺畅,不会形成死区,而且在重力的作用下,物料的移动性基本不会受含固率高低的影响;通过厌氧反应器的底部呈倒锥形设置,

更便于出料口的出料,物料在底部的锥形面处在重力作用下更易从出料口排出。

[0018] 作为优化,所述厌氧反应器内设置有物料混合机构,所述物料混合机构包括泵式搅拌叶片以及用于驱动泵式搅拌叶片在反应器内绕本体竖向中轴线做旋转运动的减速电机,所述减速电机安装在厌氧反应器顶部;所述搅拌叶片内具有中空的腔体,所述腔体内循环有流动蒸汽,以通过搅拌叶片与反应器内的消化液接触换热并使反应器内的物料维持在 $55\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

[0019] 这样,由于通过混合加热箱对物料的预升温,这样进入厌氧反应器内的物料温度约 35°C ,然后通过厌氧反应器内的物料混合机构,泵式搅拌叶片可使厌氧反应器内的上下多层物料之间相互混合,使其新物料与接种物料在厌氧反应器内也能充分接触,提高发酵效率;并且通过搅拌叶片内腔体中的流动蒸汽,蒸汽间接与消化液接触,既不会影响反应器消化液的含固率,导致后续沼液增加,同时又能使消化液升温维持在约 55°C ,使反应器内的厌氧发酵效率达到最优点,因此泵式搅拌叶片在反应器内充当了搅拌和加热的双重作用。

[0020] 作为优化,所述厌氧反应器底部出料口处还设有防堵装置,所述防堵装置包括高压出水管,所述出水管位于反应器底部内壁的锥形面上,出水管的管口倾斜朝下并朝向出料口方向,出水管另一端连通至具有高压泵的水箱。

[0021] 这样,由于进入反应器内的物料具有一定差异性,而且反应器出料口周边的截面积比较小,因此厌氧反应器在运行过程中可能出现含固率非常低,物料不能形成粘稠的膏状状态而发生沉积和淤堵在出料口的情况,因此通过在出料口附近的内壁处设置高压出水管,通过高压出水管的高压冲击力可有效冲开出料口上沉积和淤堵的物料,解决出料口的沉渣及淤堵的问题。

[0022] 综上所述,本发明的有益效果在于:本方案中综合考虑了餐饮垃圾和厨余垃圾的特性,以及干式厌氧工艺的优缺点而设计的,因为餐厨垃圾及厨余垃圾的品质差异较大,餐饮垃圾不仅含水率较高,而且含有油脂,而厨余垃圾含固率高,成分复杂,不论是预处理工艺还是厌氧工艺的选择均存在较大差异,因此通过将餐厨垃圾和厨余垃圾进行对应的预处理后,经预处理后的餐厨垃圾和厨余垃圾在混合加热箱内混合后,物料不论是从维持来料的稳定性上还是在含水率以及成分上均可以实现互补,因此不再需要进行调质,这就使得餐厨垃圾和厨余垃圾的混合处理工艺相比较于各自单独的处理来说,工艺更为简单,流程短,最重要的是产生的沼液量要少很多,沼液的处理压力更小,相应也减少了后期沼液处理成本,而且也能高效地将餐厨垃圾和厨余垃圾转化成沼气。

附图说明

[0023] 为了使发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作进一步的详细描述,其中:

图1是本发明的系统方框图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明作进一步的详细说明。

[0025] 说明书附图中的附图标记包括:破袋撕碎机1、滚筒筛2、磁选机3、破碎机4、螺旋挤压机5、混合加热箱6、厌氧反应器7、固液分离机构8。

[0026] 本具体实施方式中的一种混合垃圾干式厌氧发酵处理系统,如图1所示,包括用于对垃圾进行预处理的预处理机构、用于对预处理后的垃圾进行混合并加热的混合加热箱6以及用于干式厌氧发酵的厌氧反应器7;所述预处理机构包括餐厨垃圾预处理单元和厨余垃圾预处理单元,所述餐厨垃圾预处理单元和厨余垃圾预处理单元的出料口均与混合加热箱6进料口衔接,所述混合加热箱6内设有搅拌机构和加热机构;所述混合加热箱6出料口与厌氧反应器7底部进料管道衔接;所述厌氧反应器7顶部具有出气口,出气口连接有沼气储存罐,厌氧反应器7底部出料口分别衔接有连接管和回流管,所述厌氧反应器7内的部分消化液通过连接管衔接至固液分离机构8,另一部分消化液通过回流管回流至混合加热箱6内与新物料混合接种;所述固液分离机构8用于对发酵后的消化液进行固液分离,所述固液分离机构8具有两出料口,固液分离机构8的沼液出料口连接至污水系统,其沼渣出料口处衔接有螺旋输送机用于将沼渣输送至填埋焚烧。

[0027] 在本发明中,将餐厨垃圾和厨余垃圾分别在对应的预处理机构下,进行相应的预处理工序,分离出的杂物输送至填埋或焚烧,然后经过分别预处理后的餐厨垃圾和厨余垃圾中的有机物部分一并进入到混合加热箱6内进行混合并预升温,在混合加热箱6内的搅拌机构作用下使餐厨垃圾和厨余垃圾的有机物料均匀混合,并在加热机构作用下将有机物液的温度升至35℃左右,然后将混合加热箱6内的物料打入厌氧反应器7内进行发酵,该厌氧反应器7采用的发酵模式为干式厌氧发酵,厌氧反应器7发酵过程中产生的沼气从反应器顶部出气口排出至沼气储存罐内暂存,并用于资源化利用,而经发酵后的消化液从厌氧反应器7底部出料口排出后,排出的消化液一部分被作为接种体通过回流管回流到混合加热箱6中,并与混合加热箱6中的新鲜物料进行混合后再次进入厌氧反应器7内发酵反应,而另一部分消化液通过连接管进入固液分离机构8中进行固液分离,进入固液分离机构8的消化液在固液分离作用下,沼渣出料口排出的沼渣经车转运至焚烧或填埋,沼液出料口排出的沼液输送去污水系统中净化处理后达标排放。

[0028] 采用上述系统,综合考虑了餐饮垃圾和厨余垃圾的特性,以及干式厌氧工艺的优缺点而设计的,因为餐厨垃圾及厨余垃圾的品质差异较大,餐饮垃圾不仅含水率较高,而且含有油脂,而厨余垃圾含固率高,成分复杂,不论是预处理工艺还是厌氧工艺的选择均存在较大差异,因此通过将餐厨垃圾和厨余垃圾进行对应的预处理后,经预处理后的餐厨垃圾和厨余垃圾在混合加热箱6内混合后,物料不论是从维持来料的稳定性上还是在含水率以及成分上均可以实现互补,垃圾自身携带的水分外,不需要增加任何外加水源,因此不再需要进行调质,而且采用消化液回流的方式,不需要额外补水,这就使得餐厨垃圾和厨余垃圾的混合处理工艺相比较于各自单独的处理来说,工艺更为简单,流程短,最重要的是产生的沼液量要少很多,沼液的处理压力更小,相应也减少了后期沼液处理成本,而且也能高效地将餐厨垃圾和厨余垃圾转化成沼气;该处理系统的最大优势是利用了干式发酵工艺具有较强的抗异物能力,可以适应15%~45%的含固率,因此通过餐厨垃圾和厨余垃圾单独预处理后进行混合处理发酵,不论是从造价还是系统运行费用上要经济很多,而且系统实际运行时,在混料和搅拌方式中是以1倍新鲜原料:6~9倍罐内发酵物大比例内回流进行外循环混合搅拌,物料每隔2~3天就会在罐内完成一个循环,搅拌强度大,搅拌效果好、由于回流接种量大,有机物降解率高,多种物料可以灵活调配,使得混合垃圾处理系统的耐冲击力更稳定。

[0029] 在具体实施方式中,所述餐厨垃圾预处理单元包括破碎机4以及衔接设置在破碎

机4出料口处的螺旋挤压机5,所述破碎机4用于对餐厨垃圾来料进行破碎,所述螺旋挤压机5用于对餐厨垃圾进行挤压,其出料口与混合加热箱6的进料口衔接;所述厨余垃圾预处理单元包括破袋筛分单元以及衔接设置在破袋筛分单元出料口处的磁选机3,所述破袋筛分单元包括破袋撕碎机1以及衔接设置在破袋撕碎机出料口处的滚筒筛2,所述破袋撕碎机1用于对厨余垃圾进行破袋并撕碎,所述滚筒筛2的筛上物出料口连接至螺旋输送机输送去填埋焚烧,其筛下物出料口与磁选机3上料端衔接,所述磁选机3内设置有磁选电磁铁用于将厨余垃圾中的金属筛除,所述磁选机3下料端与混合加热箱6进料口衔接。

[0030] 这样,厨余垃圾的特点是成分复杂,垃圾品质和特性随季节波动比较大,由于厨余垃圾中含有大量的有机质,但仍然参杂了大量泥沙、塑料碎片以及铁磁性材料等其他物质,因此对厨余垃圾和餐厨垃圾进行分别预处理,具体是对厨余垃圾经过破袋、除杂和除铁等简单的预处理后,可有效去除厨余垃圾中的泥沙、塑料碎片以及铁磁性材料等其他物质,避免进入厌氧反应器7内增加后续厌氧处理的负荷,增加后续处理的设备投入和处理成本;而对于餐厨垃圾,餐厨垃圾的特点是含水率高、高含油和高含盐量,先经破碎后通过螺旋挤压的方式进行挤压除杂,分离出的杂质经车转运至填埋或焚烧,分离出的有机部分去混合加热箱6中混合便可,这样便能实现餐厨垃圾和厨余垃圾的分别预处理,并在混合加热箱6内一并混合后进行干式发酵。

[0031] 在具体实施方式中,所述搅拌机构包括第一搅拌叶片和用于驱动搅拌叶片在混合加热箱6内绕箱本体竖向中轴线做旋转运动的驱动电机,所述驱动电机安装在箱顶部;所述加热机构为蒸汽加热装置,所述蒸汽加热装置包括呈U型的换热管,换热管通有蒸汽,所述换热管的两竖直段分别固定在箱的两内侧壁上,弧形段与箱内底面的弧度相配并固定在箱内底面上。

[0032] 这样,通过第一搅拌叶片可以对混合加热箱6内餐厨垃圾和厨余垃圾的混合有机物料进行混合搅拌,使其均匀,含固率统一,然后利用蒸汽加热装置对混合加热箱6内的有机物料进行预升温,使其进入厌氧反应器7的物料具有一定的初始温度,因为厌氧反应器7内的物料温度需要控制在高温(约55℃),因此通过混合加热箱6的预升温,更便于提高后续厌氧反应器7内的发酵效率。

[0033] 在具体实施方式中,所述混合加热箱6出料口处设有加料泵,用于将箱内的物料打入厌氧反应器7内。

[0034] 这样,进入厌氧反应器7内的物料需要一定的速度,因此通过设置加料泵可实现厌氧反应器7的顺利进料。

[0035] 在具体实施方式中,所述固液分离机构8包括依次衔接的螺旋挤压脱水机和螺旋压滤机,所述螺旋挤压脱水机进料口与厌氧反应器7出料口处的连接管衔接,所述螺旋挤压脱水机具有第一沼渣出料口和第一沼液出料口,所述螺旋压滤机具有第二沼渣出料口和第二沼液出料口,所述第一沼液出料口与螺旋压滤机进料口衔接,所述第二沼液出料口连接至污水处理系统用于对沼液进行净化处理;所述第一沼渣出料口和第二沼渣出料口衔接有螺旋输送机用于将沼渣输送至填埋焚烧。

[0036] 这样,固液分离机构8采用两级分离的方式,通过螺旋挤压脱水机进行消化液中液相和固相的初步分离,然后通过螺旋压滤机进行沼液深度脱水,这样固液分离机构8对沼液和沼渣的分离效果更好,降低了后续沼渣和沼液的处理难度。

[0037] 在具体实施方式中,所述厌氧反应器7内设有多根竖向设置的刚性进料管并以反应器的竖向中轴线为圆心均匀分布,每根进料管下端均连通至所述加料泵的出料口用于供料,进料管顶部具有开口以通过进料管实现厌氧反应器7的上部进料;所述厌氧反应器7底部呈倒锥形,所述厌氧反应器7出料口位于底部中心。

[0038] 这样,物料在反应器内为上进下出式,通过进料管的设置,物料从进料管顶部开口出料后,物料在重力作用下从进料管顶部向四周自上而下移动,这样使得物料的移动方向和重力方向完全一致,整个物料移动过程中流线非常顺畅,不会形成死区,而且在重力的作用下,物料的移动性基本不会受含固率高低的影响;通过厌氧反应器7的底部呈倒锥形设置,更便于出料口的出料,物料在底部的锥形面处在重力作用下更易从出料口排出。

[0039] 在具体实施方式中,所述厌氧反应器7内设置有物料混合机构,所述物料混合机构包括泵式搅拌叶片以及用于驱动泵式搅拌叶片在反应器内绕本体竖向中轴线做旋转运动的减速电机,所述减速电机安装在厌氧反应器7顶部;所述搅拌叶片内具有中空的腔体,所述腔体内循环有流动蒸汽,以通过搅拌叶片与反应器内的消化液接触换热并使反应器内的物料维持在 $55\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

[0040] 这样,由于通过混合加热箱6对物料的预升温,这样进入厌氧反应器7内的物料温度约 35°C ,然后通过厌氧反应器7内的物料混合机构,泵式搅拌叶片可使厌氧反应器7内的上下多层物料之间相互混合,使其新物料与接种物料在厌氧反应器7内也能充分接触,提高发酵效率;并且通过搅拌叶片内腔体中的流动蒸汽,蒸汽间接与消化液接触,既不会影响反应器消化液的含固率,导致后续沼液增加,同时又能使消化液升温维持在约 55°C ,使反应器内的厌氧发酵效率达到最优点,因此泵式搅拌叶片在反应器内充当了搅拌和加热的双重作用。

[0041] 在具体实施过程中,所述厌氧反应器7底部出料口处还设有防堵装置,所述防堵装置包括高压出水管,所述出水管位于反应器底部内壁的锥形面上,出水管的管口倾斜朝下并朝向出料口方向,出水管另一端连通至具有高压泵的水箱。

[0042] 这样,由于进入反应器内的物料具有一定差异性,而且反应器出料口周边的截面积比较小,因此厌氧反应器7在运行过程中可能出现含固率非常低,物料不能形成粘稠的膏状状态而发生沉积和淤堵在出料口的情况,因此通过在出料口附近的内壁处设置高压出水管,通过高压出水管的高压冲击力可有效冲开出料口上沉积和淤堵的物料,解决出料口的沉渣及淤堵的问题。

[0043] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管通过参照本发明的优选实施例已经对本发明进行了描述,但本领域的普通技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离所附权利要求书所限定的本发明的精神和范围。

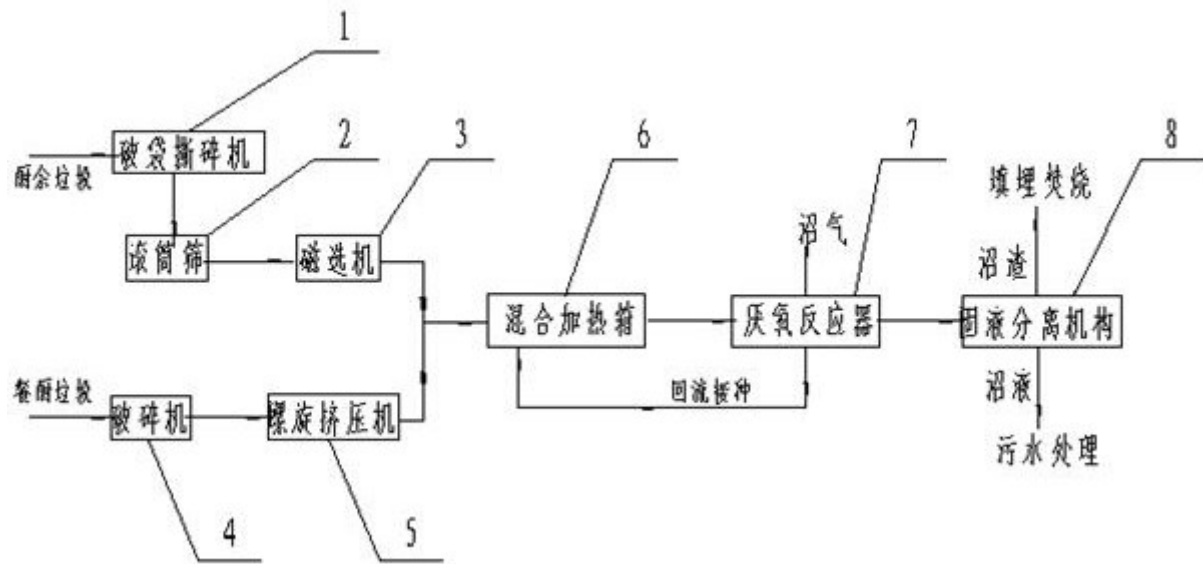


图1