



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106391676 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(21)申请号 201611159614.X

(22)申请日 2016.12.15

(71)申请人 江苏禾杰生物环境科技有限公司
地址 214000 江苏省无锡市新城区南路206号

(72)发明人 杨润中 张大伟

(74)专利代理机构 上海大视知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 31314
代理人 顾小伟

(51)Int.Cl.
B09B 3/00(2006.01)

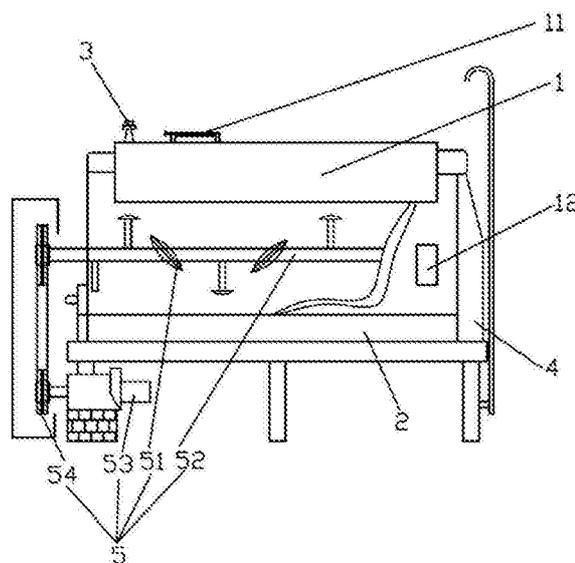
权利要求书2页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

一种餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法及相关处理设备

(57)摘要

本发明涉及一种餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法,包括以下步骤:(1)将嗜热菌和餐厨垃圾放置在一起;(2)边搅拌边加热嗜热菌和餐厨垃圾,同时监测嗜热菌和餐厨垃圾的混合物的温度;如果温度达到预设值,则停止加热;如果温度低于预设值,则继续加热,从而使嗜热菌对餐厨垃圾进行好氧发酵获得发酵产物。较佳地,预设值为50℃~90℃。温度在加热开始后1小时内达到预设值。将发酵产物的一部分代替步骤(1)中的嗜热菌。还提供了相关处理设备。本发明的方法能够快速处理餐厨垃圾,使其快速干化稳定化,从而缩短餐厨垃圾处理周期,提高餐厨垃圾处理效率,且设计巧妙,操作简便,适于大规模推广应用。



1. 一种餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 将嗜热菌和餐厨垃圾放置在一起;

(2) 边搅拌边加热所述嗜热菌和所述餐厨垃圾,同时监测因所述搅拌而混合在一起的所述嗜热菌和所述餐厨垃圾的混合物的温度;如果所述的混合物的温度达到预设值,则停止加热所述混合物;如果所述的混合物的温度低于所述预设值,则继续加热所述混合物,从而使所述嗜热菌对所述餐厨垃圾进行好氧发酵获得发酵产物。

2. 根据权利要求1所述的餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法,其特征在于,所述预设值为 $50^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$ 。

3. 根据权利要求1所述的餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法,其特征在于,所述的混合物的温度在所述加热开始后1小时内达到所述预设值。

4. 根据权利要求1所述的餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法,其特征在于,在所述步骤(1)之前,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法还包括步骤:(11) 将所述餐厨垃圾中混有的不可生化降解垃圾去除。

5. 根据权利要求1所述的餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法,其特征在于,在所述步骤(1)之前,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法还包括步骤:(12) 对所述餐厨垃圾进行破碎处理。

6. 根据权利要求1所述的餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法,其特征在于,在所述步骤(1)之前,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法还包括步骤:(15) 将所述嗜热菌进行活化处理。

7. 根据权利要求1所述的餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法,其特征在于,在所述步骤(2)之后,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法还包括步骤:(3) 将所述发酵产物的一部分代替所述步骤(1)中的所述嗜热菌,然后重复所述步骤(1)~所述步骤(2)。

8. 一种餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备,其特征在于,包括发酵容器、加热装置、温度检测装置、控制装置和搅拌装置,所述发酵容器上设置有投料口和排料口,所述加热装置安装在所述发酵容器上用于对所述发酵容器的内部进行加热,所述温度检测装置安装在所述发酵容器上并延伸至所述的发酵容器的内部用于检测所述的发酵容器的内部的温度,所述搅拌装置安装在所述发酵容器上并延伸至所述的发酵容器的内部用于在所述的发酵容器的内部进行搅拌,所述控制装置分别信号连接所述加热装置、所述温度检测装置和所述搅拌装置。

9. 根据权利要求8所述的餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备,其特征在于,所述搅拌装置包括搅拌桨、搅拌轴和搅拌电机,所述搅拌轴可转动穿设在所述发酵容器中,所述搅拌轴的一端位于所述的发酵容器的内部,所述搅拌桨设置在所述的搅拌轴的一端的侧面上,所述搅拌轴的另一端位于所述发酵容器外,所述搅拌电机位于所述发酵容器外并连接所述的搅拌轴的另一端。

10. 根据权利要求8所述的餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备,其特征在于,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备还包括餐厨垃圾分选装置,所述餐厨垃圾分选装置设置在所述发酵容器的上游。

11. 根据权利要求8所述的餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备,其特征在于,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备还包括餐厨垃圾破碎装置,所述餐厨垃圾破碎装置设置在所

述发酵容器的上游。

12. 根据权利要求8所述的餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备,其特征在于,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备还包括通风装置和除臭装置,所述发酵容器上设置有进气孔和出气孔,所述出气孔通过所述通风装置气路连接所述除臭装置。

一种餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法及相关处理设备

技术领域

[0001] 本发明涉及餐厨垃圾处理技术领域,具体涉及餐厨垃圾干化稳定化处理技术领域,特别涉及一种餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法及相关处理设备。

背景技术

[0002] 餐厨垃圾,俗称泔脚,又称泔水、溜水,是居民在生活消费过程中形成的生活废物,极易腐烂变质,散发恶臭,传播细菌和病毒。餐厨垃圾主要成分包括米和面粉类食物残余、蔬菜、动植物油、肉骨等,从化学组成上,有淀粉、纤维素、蛋白质、脂类和无机盐。

[0003] 餐厨垃圾主要通过厌氧和好氧两种方式进行处理。

[0004] 厌氧是指厌氧消化技术,是在无氧条件下,通过微生物的作用,将餐厨垃圾中的有机物转化为 CH_4 和 CO_2 ,其中 CH_4 可进行利用。厌氧消化技术投资成本大,发酵时间长,反应器体积大,发酵后的产物含水率高,还需进行一定的处理。产气量容易受温度、物料和搅拌的影响,同时大型厌氧消化建设和运行经验少,难以实现连续稳定产气。

[0005] 好氧是指好氧堆肥技术,是通过微生物的作用,将餐厨中的有机物一部分分解为 CO_2 和 H_2O ,一部分转化为腐殖质等生物稳定化物质,产物具有一定的肥效,可用于生产有机肥。但是因为餐厨含水率高,一般需要加入大量的辅料提供通气率,导致需要发酵的物料量增加。

[0006] 传统的堆肥技术,其温度的变化的内因是微生物分解有机物产生的热量。反应初期,微生物分解易降解有机物,系统温度升高,由中温阶段过渡到高温阶段,在高温阶段,嗜热菌快速分解有机物,包括一些难降解的纤维素类物质都是在这一阶段进行分解的,当有机物含量不足,系统效率下降,温度降低,进入到降温阶段。整个过程,系统维持在高温阶段时间较短,因此发酵周期长,系统效率低,而且在发酵过程中会产生恶臭的问题,这些都限制了堆肥技术在餐厨垃圾处理中的应用。

[0007] 因此,需要提供一种餐厨垃圾处理方法,其能够快速处理餐厨垃圾,使其快速干化稳定化,从而缩短餐厨垃圾处理周期,提高餐厨垃圾处理效率。

发明内容

[0008] 为了克服上述现有技术中的缺点,本发明的一个目的在于提供一种餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法,其能够快速处理餐厨垃圾,使其快速干化稳定化,从而缩短餐厨垃圾处理周期,提高餐厨垃圾处理效率,适于大规模推广应用。

[0009] 本发明的另一目的在于提供一种餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法,其设计巧妙,操作简便,适于大规模推广应用。

[0010] 本发明的另一目的在于提供一种餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备,其能够快速处理餐厨垃圾,使其快速干化稳定化,从而缩短餐厨垃圾处理周期,提高餐厨垃圾处理效率,适于大规模推广应用。

[0011] 本发明的另一目的在于提供一种餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备,其设计巧

妙,结构简洁,制造简便,适于大规模推广应用。

[0012] 为了实现上述目的,在本发明的第一方面,提供了一种餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法,其特点是,包括以下步骤:

[0013] (1) 将嗜热菌和餐厨垃圾放置在一起;

[0014] (2) 边搅拌边加热所述嗜热菌和所述餐厨垃圾,同时监测因所述搅拌而混合在一起的所述嗜热菌和所述餐厨垃圾的混合物的温度;如果所述的混合物的温度达到预设值,则停止加热所述混合物;如果所述的混合物的温度低于所述预设值,则继续加热所述混合物,从而使所述嗜热菌对所述餐厨垃圾进行好氧发酵获得发酵产物。

[0015] 较佳地,所述嗜热菌是芽孢杆菌。

[0016] 较佳地,所述预设值为50℃~90℃。

[0017] 较佳地,所述步骤(2)持续24小时~48小时。

[0018] 较佳地,所述的混合物的温度在所述加热开始后1小时内达到所述预设值。

[0019] 较佳地,在所述步骤(1)之前,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法还包括步骤:(11)将所述餐厨垃圾中混有的不可生化降解垃圾去除。

[0020] 较佳地,在所述步骤(1)之前,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法还包括步骤:(12)对所述餐厨垃圾进行破碎处理。

[0021] 较佳地,在所述步骤(1)之前,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法还包括步骤:(13)对所述餐厨垃圾进行脱水处理。

[0022] 更佳地,在所述步骤(13)之后且在所述步骤(1)之前,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法还包括步骤:(14)对所述脱水处理得到的油水进行油水分离处理。

[0023] 较佳地,在所述步骤(1)之前,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法还包括步骤:(15)将所述嗜热菌进行活化处理。

[0024] 较佳地,在所述步骤(2)之后,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法还包括步骤:(3)将所述发酵产物的一部分代替所述步骤(1)中的所述嗜热菌,然后重复所述步骤(1)~所述步骤(2)。

[0025] 在本发明的第二方面,提供了一种餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备,其特点是,包括发酵容器、加热装置、温度检测装置、控制装置和搅拌装置,所述发酵容器上设置有投料口和排料口,所述加热装置安装在所述发酵容器上用于对所述发酵容器的内部进行加热,所述温度检测装置安装在所述发酵容器上并延伸至所述的发酵容器的内部用于检测所述的发酵容器的内部的温度,所述搅拌装置安装在所述发酵容器上并延伸至所述的发酵容器的内部用于在所述的发酵容器的内部进行搅拌,所述控制装置分别信号连接所述加热装置、所述温度检测装置和所述搅拌装置。

[0026] 较佳地,所述发酵容器是发酵槽。

[0027] 较佳地,所述温度检测装置是温度传感器。

[0028] 较佳地,所述搅拌装置包括搅拌桨、搅拌轴和搅拌电机,所述搅拌轴可转动穿设在所述发酵容器中,所述搅拌轴的一端位于所述的发酵容器的内部,所述搅拌桨设置在所述的搅拌轴的一端的侧面上,所述搅拌轴的另一端位于所述发酵容器外,所述搅拌电机位于所述发酵容器外并连接所述的搅拌轴的另一端。

[0029] 较佳地,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备还包括餐厨垃圾分选装置,所述

餐厨垃圾分选装置设置在所述发酵容器的上游。

[0030] 较佳地,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备还包括餐厨垃圾破碎装置,所述餐厨垃圾破碎装置设置在所述发酵容器的上游。

[0031] 较佳地,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备还包括餐厨垃圾脱水装置,所述餐厨垃圾脱水装置设置在所述发酵容器的上游。

[0032] 更佳地,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备还包括油水分离装置,所述餐厨垃圾脱水装置还设置在所述油水分离装置的上游。

[0033] 较佳地,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备还包括通风装置和除臭装置,所述发酵容器上设置有进气孔和出气孔,所述出气孔通过所述通风装置气路连接所述除臭装置。

[0034] 本发明的有益效果在于:

[0035] (1) 本发明的餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法包括以下步骤:(1) 将嗜热菌和餐厨垃圾放置在一起;(2) 边搅拌边加热所述嗜热菌和所述餐厨垃圾,同时监测因搅拌而混合在一起的嗜热菌和餐厨垃圾的混合物的温度;如果混合物的温度达到预设值,则停止加热混合物;如果混合物的温度低于所述预设值,则继续加热混合物,从而使嗜热菌对餐厨垃圾进行好氧发酵获得发酵产物,由此通过加热使嗜热菌迅速发酵,并在嗜热菌发酵自产热不足以维持高温时辅助加热,因此,能够快速处理餐厨垃圾,使其快速干化稳定化,从而缩短餐厨垃圾处理周期,提高餐厨垃圾处理效率,适于大规模推广应用。

[0036] (2) 本发明的餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法包括以下步骤:(1) 将嗜热菌和餐厨垃圾放置在一起;(2) 边搅拌边加热所述嗜热菌和所述餐厨垃圾,同时监测因搅拌而混合在一起的嗜热菌和餐厨垃圾的混合物的温度;如果混合物的温度达到预设值,则停止加热混合物;如果混合物的温度低于所述预设值,则继续加热混合物,从而使嗜热菌对餐厨垃圾进行好氧发酵获得发酵产物,由此通过加热使嗜热菌迅速发酵,并在嗜热菌发酵自产热不足以维持高温时辅助加热,因此,设计巧妙,操作简便,适于大规模推广应用。

[0037] (3) 本发明的餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备包括发酵容器、加热装置、温度检测装置、控制装置和搅拌装置,所述发酵容器上设置有投料口和排料口,所述加热装置安装在所述发酵容器上用于对所述发酵容器的内部进行加热,所述温度检测装置安装在所述发酵容器上并延伸至所述的发酵容器的内部用于检测所述的发酵容器的内部的温度,所述搅拌装置安装在所述发酵容器上并延伸至所述的发酵容器的内部用于在所述的发酵容器的内部进行搅拌,所述控制装置分别信号连接所述加热装置、所述温度检测装置和所述搅拌装置,从而通过加热装置快速加热使嗜热菌迅速发酵,并在嗜热菌发酵自产热不足以维持高温时辅助加热,因此,能够快速处理餐厨垃圾,使其快速干化稳定化,从而缩短餐厨垃圾处理周期,提高餐厨垃圾处理效率,适于大规模推广应用。

[0038] (4) 本发明的餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备包括发酵容器、加热装置、温度检测装置、控制装置和搅拌装置,所述发酵容器上设置有投料口和排料口,所述加热装置安装在所述发酵容器上用于对所述发酵容器的内部进行加热,所述温度检测装置安装在所述发酵容器上并延伸至所述的发酵容器的内部用于检测所述的发酵容器的内部的温度,所述搅拌装置安装在所述发酵容器上并延伸至所述的发酵容器的内部用于在所述的发酵容器的内部进行搅拌,所述控制装置分别信号连接所述加热装置、所述温度检测装置和所述搅拌

装置,从而通过加热装置快速加热使嗜热菌迅速发酵,并在嗜热菌发酵自产热不足以维持高温时辅助加热,因此,设计巧妙,结构简洁,制造简便,适于大规模推广应用。

[0039] 本发明的这些和其它目的、特点和优势,通过下述的详细说明,附图和权利要求得以充分体现,并可通过所附权利要求中特地指出的手段、装置和它们的组合得以实现。

附图说明

[0040] 图1是本发明的餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备的一具体实施例的主视局部剖视示意图。

[0041] (符号说明)

[0042] 1发酵容器;11投料口;12排料口;2加热装置;3温度检测装置;4控制装置;5搅拌装置;51搅拌桨;52搅拌轴;53搅拌电机;54链轮组。

具体实施方式

[0043] 本发明的餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法,包括以下步骤:

[0044] (1) 将嗜热菌和餐厨垃圾放置在一起;

[0045] (2) 边搅拌边加热所述嗜热菌和所述餐厨垃圾,同时监测因所述搅拌而混合在一起的所述嗜热菌和所述餐厨垃圾的混合物的温度;如果所述的混合物的温度达到预设值,则停止加热所述混合物;如果所述的混合物的温度低于所述预设值,则继续加热所述混合物,从而使所述嗜热菌对所述餐厨垃圾进行好氧发酵获得发酵产物。

[0046] 所谓餐厨垃圾,包括食堂、饭店产生的泔水类物质以及农贸市场产生的餐前餐厨垃圾,即所谓的厨余。

[0047] 所述嗜热菌是只在高温条件下(例如50-90℃)才分解有机物并释放热量的菌,可以是任何合适的嗜热菌,较佳地,所述嗜热菌是芽孢杆菌(*Bacillus*)。例如枯草芽孢杆菌(*Bacillus subtilis*)和解淀粉芽孢杆菌(*Bacillus amyloliquefaciens*)等。因其反应温度高,因此分解有机物速率高,世代周期短,可大大缩短发酵时间。

[0048] 所述预设值可以是任何合适的温度值,主要根据所述嗜热菌的发酵温度确定,较佳地,所述预设值为50℃~90℃。

[0049] 为了使得餐厨垃圾发酵完全和达到无害化要求,较佳地,所述步骤(2)持续24小时~48小时。

[0050] 为了尽快使所述嗜热菌发酵,较佳地,所述的混合物的温度在所述加热开始后1小时内达到所述预设值。

[0051] 为了使得所述餐厨垃圾容易处理,较佳地,在所述步骤(1)之前,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法还包括步骤:(11)将所述餐厨垃圾中混有的不可生化降解垃圾去除。因为,餐厨垃圾中常会混合塑料袋、玻璃瓶和餐具等不可生化降解垃圾,如果进入后续系统,会对后续系统产生损害,影响设备的正常运行。因此,餐厨垃圾进行处理前必须经过人工分选。可选择直接分选和传送带分选。

[0052] 为了保证嗜热菌与餐厨垃圾充分接触、增加发酵速率,较佳地,在所述步骤(1)之前,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法还包括步骤:(12)对所述餐厨垃圾进行破碎处理。通过将餐厨垃圾中的笋壳、贝壳、大骨头等垃圾进行快速、有效地破碎,实现较好的初步

减量和颗粒均匀化,经过破碎后的物料平均粒径例如50mm以下。当未破碎时,餐厨垃圾粒径较小或大粒径物料为容易降解的有机垃圾(水果、菜叶等)时,可直接发酵,无需破碎。该工序操作灵活,因地制宜,节省人力物力。

[0053] 为了先一步降低餐厨垃圾中的水分,较佳地,在所述步骤(1)之前,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法还包括步骤:(13)对所述餐厨垃圾进行脱水处理。通过脱水处理可将餐厨垃圾的含水率降低至60%重量-70%重量(菌种发酵的最适含水率)。

[0054] 为了进行废物回收利用和避免二次污染,更佳地,在所述步骤(13)之后且在所述步骤(1)之前,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法还包括步骤:(14)对所述脱水处理得到的油水进行油水分离处理。通过油水分离处理分离出的油脂可人工回收利用,分离出清液进入污水处理系统或外运处理,不会产生二次污染,无需另外增加污水处理装置。

[0055] 如果所述嗜热菌为未活化的菌种,则需要将菌种活化,活化后不需重复进行。较佳地,在所述步骤(1)之前,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法还包括步骤:(15)将所述嗜热菌进行活化处理。

[0056] 所述活化处理可以采用任何合适的方式,例如,将木屑、米糠或者秸秆等辅料,辅料:菌种:餐厨垃圾按照2:1:1的比例混合,通风搅拌,并且控制体系温度,使其反应24h,完成菌种活化。辅料可根据当地情况选择不同种类,之后辅料不需重复添加。

[0057] 为了实现连续发酵,较佳地,在所述步骤(2)之后,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法还包括步骤:(3)将所述发酵产物的一部分代替所述步骤(1)中的所述嗜热菌,然后重复所述步骤(1)~所述步骤(2)。也就是说,每次排出大部分的发酵产物,而留下小部分的发酵产物与新的餐厨垃圾进行混合发酵,以留下的小部分的发酵产物中的嗜热菌来进行新的餐厨垃圾的干化稳定化处理。

[0058] 请参见图1所示,在本发明的餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备的一具体实施例中,本发明的餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备包括发酵容器1、加热装置2、温度检测装置3、控制装置4和搅拌装置5,所述发酵容器1上设置有投料口11和排料口12,所述加热装置2安装在所述发酵容器1上用于对所述发酵容器1的内部进行加热,所述温度检测装置3安装在所述发酵容器1上并延伸至所述的发酵容器1的内部用于检测所述的发酵容器1的内部温度,所述搅拌装置5安装在所述发酵容器1上并延伸至所述的发酵容器1的内部用于在所述的发酵容器1的内部进行搅拌,所述控制装置4分别信号连接所述加热装置2、所述温度检测装置3和所述搅拌装置5。

[0059] 所述发酵容器1可以是任何合适的发酵容器,请参见图1所示,在本发明的一具体实施例中,所述发酵容器1是发酵槽。

[0060] 所述加热装置2可以是任何合适的加热装置,请参见图1所示,在本发明的一具体实施例中,所述加热装置2是电加热装置。当然也可以根据实际情况,选择其它加热装置,比如导热油加热装置,热源可以为电能、燃煤锅炉、生物质锅炉、天然气锅炉和柴油炉。

[0061] 所述温度检测装置3以是任何合适的温度检测装置,请参见图1所示,在本发明的一具体实施例中,所述温度检测装置3是温度传感器。

[0062] 通过所述控制装置4可以设置温度的预设值,例如可在40~100℃之间任意设置。并设有恒温、过热保护和报警功能,发酵容器1外可敷设保温材料,大大减少了能量消耗,保证发酵容器1内温度处于最适合菌种发酵的范围内,无需人工干预。除初次添加木屑等辅料

外,运行过程中无需添加其他辅料,也不会有污水排放。

[0063] 所述搅拌装置5可以具有任何合适的构成,请参见图1所示,在本发明的一具体实施例中,所述搅拌装置5包括搅拌桨51、搅拌轴52和搅拌电机53,所述搅拌轴52可转动穿设在所述发酵容器1中,所述搅拌轴52的一端位于所述的发酵容器1的内部,所述搅拌桨51设置在所述的搅拌轴52的一端的侧面上,所述搅拌轴52的另一端位于所述发酵容器1外,所述搅拌电机53位于所述发酵容器1外并连接所述的搅拌轴52的另一端。

[0064] 所述搅拌电机53可以是减速机,搅拌轴52的转停时间、频率可以通过控制装置4设定为手动和自动控制模式。此外,搅拌电机53设有过载保护装置、防止过载运行。搅拌轴52和搅拌电机53间设有链轮组54,链轮组54置于发酵容器1外侧。搅拌装置5选用质量上乘的搅拌电机53、链轮组54、搅拌轴52和搅拌桨51,运行稳定,声音小。当搅拌装置5手动设置为反转时,还可通过搅拌桨51将发酵容器1内的剩余物料推至排料口12,辅助系统出料。

[0065] 为了对餐厨垃圾进行分选,去除餐厨垃圾中混有的不可生化降解垃圾,在本发明的一具体实施例中,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备还包括餐厨垃圾分选装置,所述餐厨垃圾分选装置设置在所述发酵容器1的上游。

[0066] 所述餐厨垃圾分选装置可以是任何合适的餐厨垃圾分选装置,在本发明的一具体实施例中,所述餐厨垃圾分选装置是传送带。

[0067] 为了保证嗜热菌与餐厨垃圾充分接触、增加发酵速率,在本发明的一具体实施例中,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备还包括餐厨垃圾破碎装置,所述餐厨垃圾破碎装置设置在所述发酵容器1的上游。

[0068] 所述餐厨垃圾破碎装置可以是任何合适的餐厨垃圾破碎装置,在本发明的一具体实施例中,所述餐厨垃圾破碎装置是破碎机。

[0069] 为了先一步降低餐厨垃圾中的水分,在本发明的一具体实施例中,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备还包括餐厨垃圾脱水装置,所述餐厨垃圾脱水装置设置在所述发酵容器1的上游。通过所述餐厨垃圾脱水装置脱水后的餐厨垃圾进行后续发酵处理。

[0070] 所述餐厨垃圾脱水装置可以是任何合适的餐厨垃圾脱水装置,在本发明的一具体实施例中,所述餐厨垃圾脱水装置是螺旋挤压脱水装置。

[0071] 为了进行废物回收利用和避免二次污染,在本发明的一具体实施例中,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备还包括油水分离装置,所述餐厨垃圾脱水装置还设置在所述油水分离装置的上游。通过所述餐厨垃圾脱水装置挤压产生的油水进入油水分离装置进行分离。

[0072] 为保证好氧菌种发酵过程的正常进行,在本发明的一具体实施例中,所述餐厨垃圾干化稳定化快速处理设备还包括通风装置和除臭装置,所述发酵容器1上设置有进气孔(图中未示出)和出气孔(图中未示出),所述出气孔通过所述通风装置气路连接所述除臭装置。保证发酵过程有充足的氧气浓度,并将发酵过程产生的水蒸气和臭气抽出至除臭装置,除去气体中的有毒成分,从而达到气体排放要求。

[0073] 所述除臭装置可以是任何合适的除臭装置,在本发明的一具体实施例中,所述除臭装置时除臭塔。例如内置式除臭塔,所述内置式除臭塔内设有活性吸附剂,可吸附除去气体中的有毒成分,从而达到气体排放要求。

[0074] 为了能够更清楚地理解本发明的技术内容,特举以下实施例详细说明。

[0075] 芽孢杆菌活化:辅料选择木屑例如香樟木木屑(各种类型木屑均可,起到支撑和提供有机碳作用)和米糠例如稻米米糠(稻谷加工过程中产生的米糠、砻糠和统糠均可),辅料:菌种:餐厨垃圾(无锡市市民中心食堂餐厨垃圾,属于餐后垃圾,即泔水)。按照2:1:1的比例混合,通风搅拌,控制体系温度50℃-90℃例如60℃运行24h,完成菌种活化。

[0076] 实施例1

[0077] 使用传送带传送餐厨垃圾(具体是马山垃圾中转站餐厨垃圾)并进行人工分选,将餐厨垃圾中混有的不可生化降解垃圾去除,用破碎机破碎餐厨垃圾至平均粒径50mm(当然也可不进行破碎,一般来说,如果粒径过大,则需适当延长发酵时间),然后将餐厨垃圾和活化的芽孢杆菌(枯草芽孢杆菌(*Bacillus subtilis*)和淀粉芽孢杆菌(*Bacillus amyloliquefaciens*)(这两种菌分别获得自中国普通微生物菌种保藏管理中心,编号分别为CGMCC NO.:1.4255和CGMCC NO.:1.1099,液体培养24h后,按照1:1比例添加),加入发酵槽进行好氧发酵:使用搅拌装置5(采用分散叶片式搅拌桨,连接的减速机购自江苏国茂减速机股份有限公司,摆线XWED8215A-1003-Y3,国茂减速机)转速2转/分(也可以间歇运行)搅拌餐厨垃圾和芽孢杆菌,使用加热装置2(购自江阴盟友加热电器有限公司,桂香加加热毯SRHS-2975×1950×5)加热餐厨垃圾和芽孢杆菌以在1小时内达到预设值50℃,同时通过温度传感器监测餐厨垃圾和芽孢杆菌发酵体系的温度,即餐厨垃圾和芽孢杆菌的混合物的温度,如果达到预设值50℃,则停止加热,如果温度低于预设值50℃,则继续加热,即维持混合物的温度不低于预设值50℃,维持时间为48小时,即芽孢杆菌好氧发酵48小时,餐厨垃圾发酵完全(餐厨垃圾腐熟度国家没有明确标准,实践中一般通过气温、粒度、颜色等方式进行判断,比较科学的判断方法可以采用C/N比,其值低于10,一般认为腐熟完全),且发酵产物的含水率为30%重量(采用烘干称重法,具体请参见城市污水处理厂污泥检验方法CJ/T221-2005)。

[0078] 对比例1

[0079] 除了不使用加热装置2和不控制温度,其它条件同实施例1,芽孢杆菌好氧发酵7天,餐厨垃圾发酵完全(餐厨垃圾腐熟度国家没有明确标准,实践中一般通过气温、粒度、颜色等方式进行判断,比较科学的判断方法可以采用C/N比,其值低于10,一般认为腐熟完全),发酵产物的含水率为40%重量(测量方法同实施例1)。

[0080] 除了不使用发酵槽、加热装置2和搅拌装置5以及不控制温度,仅将餐厨垃圾和芽孢杆菌放在一起,其它条件同实施例1,芽孢杆菌好氧发酵25天,餐厨垃圾发酵完全(餐厨垃圾腐熟度国家没有明确标准,实践中一般通过气温、粒度、颜色等方式进行判断,比较科学的判断方法可以采用C/N比,其值低于10,一般认为腐熟完全),发酵产物的含水率为40%重量(测量方法同实施例1)。

[0081] 实施例2

[0082] 对餐厨垃圾(具体是无锡市市民中心食堂餐厨垃圾)直接进行人工分选,将餐厨垃圾中混有的不可生化降解垃圾去除,用破碎机破碎餐厨垃圾至平均粒径30mm,然后将餐厨垃圾和活化的芽孢杆菌(枯草芽孢杆菌(*Bacillus subtilis*)和淀粉芽孢杆菌(*Bacillus amyloliquefaciens*)(这两种菌分别获得自中国普通微生物菌种保藏管理中心,编号分别为CGMCC NO.:1.4255和CGMCC NO.:1.1099,液体培养24h后,按照1:1比例添加)加入发酵槽进行好氧发酵:使用搅拌装置5(采用分散叶片式搅拌桨,连接的减速机购自江苏国茂减速

机股份有限公司,摆线XWED8215A-1003-Y1,国茂减速机)转速5转/分(也可以间歇运行)搅拌餐厨垃圾和芽孢杆菌,使用加热装置2(购自江阴盟友加热电器有限公司,桂香加加热毯SRHS-1900×1050×4)加热餐厨垃圾和芽孢杆菌以在1小时内达到预设值70℃,同时通过温度传感器监测餐厨垃圾和芽孢杆菌发酵体系的温度,即餐厨垃圾和芽孢杆菌的混合物的温度,如果达到预设值70℃,则停止加热,如果温度低于预设值70℃,则继续加热,即维持混合物的温度不低于预设值70℃,维持时间为36小时,即芽孢杆菌好氧发酵36小时,餐厨垃圾发酵完全(餐厨垃圾腐熟度国家没有明确标准,实践中一般通过气温、粒度、颜色等方式进行判断,比较科学的判断方法可以采用C/N比,其值低于10,一般认为腐熟完全),且发酵产物的含水率为20%(测量方法同实施例1)。

[0083] 对比例2

[0084] 除了不使用加热装置2和不控制温度,其它条件同实施例2,芽孢杆菌好氧发酵6天,餐厨垃圾发酵完全(餐厨垃圾腐熟度国家没有明确标准,实践中一般通过气温、粒度、颜色等方式进行判断,比较科学的判断方法可以采用C/N比,其值低于10,一般认为腐熟完全),发酵产物的含水率为40%重量(测量方法同实施例1)。

[0085] 除了不使用发酵槽、加热装置2和搅拌装置5以及不控制温度,仅将餐厨垃圾和芽孢杆菌放在一起,其它条件同实施例2,芽孢杆菌好氧发酵22天,餐厨垃圾发酵完全(餐厨垃圾腐熟度国家没有明确标准,实践中一般通过气温、粒度、颜色等方式进行判断,比较科学的判断方法可以采用C/N比,其值低于10,一般认为腐熟完全),发酵产物的含水率为40%重量(测量方法同实施例1)。

[0086] 实施例3

[0087] 对餐厨垃圾(具体是无锡市市民中心食堂餐厨垃圾)直接进行人工分选,将餐厨垃圾中混有的不可生化降解垃圾去除,用破碎机破碎餐厨垃圾至平均粒径10mm,然后将餐厨垃圾和活化的芽孢杆菌(枯草芽孢杆菌(*Bacillus subtilis*)和淀粉芽孢杆菌(*Bacillus amyloliquefaciens*))(这两种菌分别获得自中国普通微生物菌种保藏管理中心,编号分别为CGMCC NO.:1.4255和CGMCC NO.:1.1099,液体培养24h后,按照1:1比例添加)加入发酵槽进行好氧发酵:使用搅拌装置5(采用分散叶片式搅拌桨,连接的减速机购自江苏国茂减速机股份有限公司,摆线XWED8215A-1003-Y2,国茂减速机)转速10转/分(也可以间歇运行)搅拌餐厨垃圾和芽孢杆菌,使用加热装置2(购自江阴盟友加热电器有限公司,桂香加加热毯SRHS-1400×1000×4)加热餐厨垃圾和芽孢杆菌以在1小时内达到预设值90℃,同时通过温度传感器监测餐厨垃圾和芽孢杆菌发酵体系的温度,即餐厨垃圾和芽孢杆菌的混合物的温度,如果达到预设值90℃,则停止加热,如果温度低于预设值90℃,则继续加热,即维持混合物的温度不低于预设值90℃,维持时间为24小时,即芽孢杆菌好氧发酵24小时,餐厨垃圾发酵完全(餐厨垃圾腐熟度国家没有明确标准,实践中一般通过气温、粒度、颜色等方式进行判断,比较科学的判断方法可以采用C/N比,其值低于10,一般认为腐熟完全),且发酵产物的含水率为10%重量(测量方法同实施例1)。

[0088] 对比例3

[0089] 除了不使用加热装置2和不控制温度,其它条件同实施例3,芽孢杆菌好氧发酵5天,餐厨垃圾发酵完全(餐厨垃圾腐熟度国家没有明确标准,实践中一般通过气温、粒度、颜色等方式进行判断,比较科学的判断方法可以采用C/N比,其值低于10,一般认为腐熟完

全),发酵产物的含水率为40%重量(测量方法同实施例1)。

[0090] 除了不使用发酵槽、加热装置2和搅拌装置5以及不控制温度,仅将餐厨垃圾和芽孢杆菌放在一起,其它条件同实施例3,芽孢杆菌好氧发酵20天,餐厨垃圾发酵完全(餐厨垃圾腐熟度国家没有明确标准,实践中一般通过气温、粒度、颜色等方式进行判断,比较科学的判断方法可以采用C/N比,其值低于10,一般认为腐熟完全),发酵产物的含水率为40%重量(测量方法同实施例1)。

[0091] 以上实施例1-实施例3为单批餐厨垃圾的发酵实施例,如果要连续发酵,则设备排料不完全排净,保留一定数量的发酵产物,其中含有大量的嗜热菌,然后加入新的餐厨垃圾,通过搅拌,新的餐厨垃圾与嗜热菌充分接触,通过加热可以使物料在1h内温度超过50℃,嗜热菌开始发挥作用,大大缩短了反应时间。通过发酵反应,一部分有机物转化为CO₂和H₂O,其余用于微生物细胞的增殖以及转化为腐殖质,同时释放热量,用于维持系统温度。同时,温度控制使体系保持温度相对恒定。菌种在设备启动时一次性投加,之后可根据实际运行效果选择性补充,一般补充周期在6个月以上。可以选择每日出料,也可根据发酵容器内物料量选择出料时间。但要保持餐厨垃圾在系统停留时间超过24h,以保证发酵完全和达到无害化要求。

[0092] 因此,本发明涉及一种利用嗜热菌发酵自产热与热源相结合的餐厨垃圾干化稳定化技术,通过设备和菌剂的配合使用,提高系统效率,缩短发酵周期。餐厨垃圾进入系统后,通过热源的加热,使物料温度在1h内提高到50℃以上,此时,投加的嗜热菌剂开始分解有机物,释放热量,维持系统温度。当有机物不足,系统温度下降后,通过补充外界热源,保持温度。整个系统温度始终维持在高温阶段,发酵效率高,周期短,同时,系统温度高,有利于水分的去除,最终产物的含水率可下降到30%以下,减量化效果显著。

[0093] 整个方法的核心是温度控制,热源以嗜热菌的发酵自产热为主,外界热源为辅,通过高温发酵反应,实现餐厨垃圾中有机物的无害化和稳定化,同时,去除水分,实现减量。

[0094] 与其它有机物堆肥技术比较,因为系统通过补充热量和添加高温嗜热菌的方式,缩短了堆肥时间。传统非反应器堆肥需要20d以上,传统设备堆肥需要5d以上,而本发明仅需1-2d即可。

[0095] 与干化技术相比,本发明因充分利用有机物分解产热,热能消耗量小。同时,因有机物在发酵过程中被分解,因此降低了有机物对水分的束缚,使水分去除更加容易。

[0096] 本发明的方法主要用于餐厨垃圾的处理,可实现餐厨垃圾的无害化和减量化,产品具备一定的肥力,可根据实际情况用于生产有机肥。

[0097] 综上,本发明的餐厨垃圾干化稳定化快速处理方法能够快速处理餐厨垃圾,使其快速干化稳定化,从而缩短餐厨垃圾处理周期,提高餐厨垃圾处理效率,且设计巧妙,操作简便,适于大规模推广应用。

[0098] 在此说明书中,本发明已参照其特定的实施例作了描述。但是,很显然仍可以作出各种修改和变换而不背离本发明的精神和范围。因此,说明书和附图应被认为是说明性的而非限制性的。

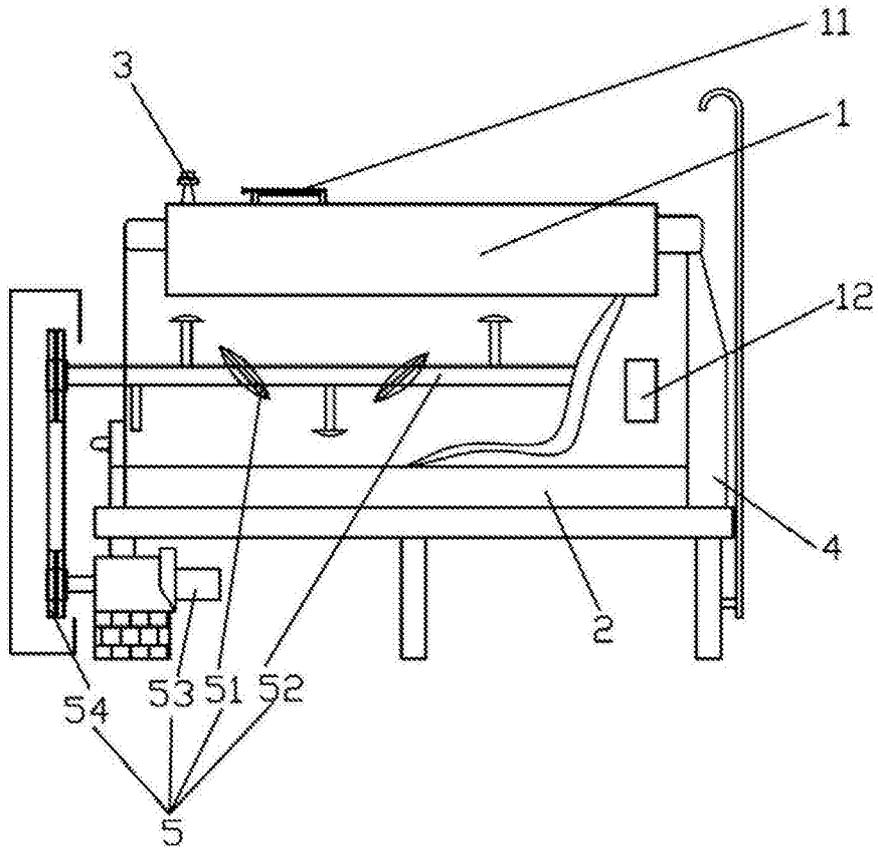


图1