



(21) 申请号 202010125050.8

(22) 申请日 2020.02.27

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111116248 A

(43) 申请公布日 2020.05.08

(73) 专利权人 浙江大学

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

(72) 发明人 吴东雷 陈威旺

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司 33200

专利代理师 傅朝栋 张法高

(51) Int. Cl.

C05F 9/02 (2006.01)

C05F 9/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 209797800 U, 2019.12.17

CN 110240497 A, 2019.09.17

CN 207862219 U, 2018.09.14

CN 109851400 A, 2019.06.07

CN 208266082 U, 2018.12.21

CN 107382385 A, 2017.11.24

CN 1600749 A, 2005.03.30

审查员 邓娇燕

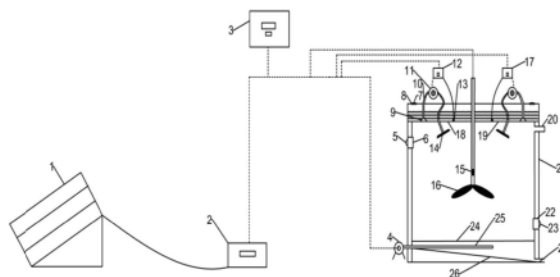
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器及其方法

(57) 摘要

本发明公开了一种自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器及其方法。堆肥反应器由好氧堆肥仓、渗滤液滤网、通风装置、温度传感器、搅拌装置、排气口等组成。太阳能电池板将太阳能转化成电能，为一体化堆肥反应器需电装置提供电能；复合微生物菌液分阶段投加装置在堆肥不同阶段分别投加高温复合微生物菌液和中温复合微生物菌液；温度传感器和液位高度传感器可分别检测堆肥仓内的温度和菌液池中菌液的液位高度；翻堆装置和曝气装置定时翻堆及曝气。本发明的自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器可实现堆肥过程中菌液投加、翻堆、曝气自动化进行，同时利用太阳能为装置供电，省力节能，且可有效加速堆肥进程，提高堆肥效果，操作简便，可广泛应用于农村生活垃圾处理。



1. 一种自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器,其特征在于:包括复合微生物菌液分阶段自动投加装置及好氧堆肥反应器;

所述复合微生物菌液分阶段自动投加装置主体为中温复合微生物菌液池(18)和高温复合微生物菌液池(19),两个菌液池之间用隔液挡板(28)隔开;每个菌液池中,顶部开设有菌液添加口,内部设有一条输液软管(10),输液软管(10)前端的复合微生物菌液进液口(9)置于菌液池底部,复合微生物菌液进液口(9)呈中空圆台形状,圆台底部贴合菌液池底面,圆台顶部与输液软管(10)前端连通,圆台侧壁为滤网;输液软管(10)上设有提供动力的水泵(11),输液软管(10)末端伸入好氧堆肥反应器中并与复合微生物菌液喷淋浴头(14)相连,用于将复合微生物菌液喷洒在堆体上;每个菌液池中还设有用于检测池内液位高度的液位高度传感器(13),且每个菌液池中的液位高度传感器(13)与水泵(11)均与一个菌液投加控制装置相连;

所述好氧堆肥反应器主体为好氧堆肥仓(21),好氧堆肥仓(21)的外壁采用双层中空结构,且中空层内部填充保温材料;好氧堆肥仓(21)由底部的渗滤液滤网(24)分隔为堆肥区和渗滤液收集区;渗滤液收集区中设有用于定期给堆体通风供氧的通风装置,通风装置包括鼓风机(4)和通风管(25),通风管(25)与鼓风机(4)相连供气;渗滤液收集区的底部设有渗滤液引流斜板(26),渗滤液引流斜板(26)最低一端的好氧堆肥仓(21)侧壁上开设渗滤液收集口(27);所述堆肥区的侧壁上设有排气口(20)、进料口和出料口;堆肥区内部设有用于探测堆体内部温度的温度传感器(15)和用于对堆体进行翻堆的翻堆装置(16);所述的鼓风机(4)、两个菌液投加控制装置、温度传感器(15)、翻堆装置(16)均与总控制装置(3)相连,构成反馈控制。

2. 如权利要求1所述的一种自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器,其特征在于:还包括太阳能供电装置,所述太阳能供电装置由太阳能电池板(1)和蓄电池(2)相连而成,所述的鼓风机(4)、两个菌液投加控制装置、温度传感器(15)、翻堆装置(16)和总控制装置(3)均与蓄电池(2)电连接。

3. 如权利要求1所述的一种自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器,其特征在于:所述菌液投加控制装置包括中温复合微生物菌液自动投加控制装置(12)和高温复合微生物菌液自动投加控制装置(17),两者各自独立连接对应菌液池中的水泵(11)和液位高度传感器(13)。

4. 如权利要求1所述的一种自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器,其特征在于:所述复合微生物菌液进液口(9)侧面的滤网孔径小于复合微生物菌液的结块菌体尺寸。

5. 如权利要求1所述的一种自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器,其特征在于:所述出料口、进料口及菌液添加口均由密封盖及把手两部分组成,所述密封盖用于在把手控制下打开或密闭其所在的开口。

6. 如权利要求1所述的一种自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器,其特征在于:所述液位高度传感器(13)中设有液位报警装置,用于在池内液位高度低于限值时发出警报。

7. 如权利要求1所述的一种自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器,其特征在于:所述翻堆装置(16)由搅拌叶片和驱动电机组成,两片搅拌叶片之间呈 180° 角相对布置,并通过传动杆连接驱动电机的输出轴;所述温度传感器(15)安装于翻堆装置(16)的中空杆传动杆内部。

8. 如权利要求1所述的一种自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器,其特征在于:所述通风装置中,包括鼓风机(4)和通风管(25),通风管(25)采用PVC材质,由连接鼓风机(4)的主管引入好氧堆肥仓(21)的渗滤液收集区后再分流为两根支管,两根支管上开有通风孔,且通风孔开在支管侧面。

9. 如权利要求1所述的一种自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器,其特征在于:所述好氧堆肥仓(21)外壁采用不锈钢材质,内部填充的保温材料采用聚氨酯保温材料;好氧堆肥仓(21)底部的渗滤液引流斜板(26)的倾斜角度为15-20°。

10. 一种基于如权利要求1~9任一所述堆肥反应器的自动投加复合微生物菌剂的堆肥方法,其特征在于,步骤如下:

1) 将生活垃圾经过分拣除杂,压榨粉碎预处理后,从堆肥反应器的进料口投入好氧堆肥仓(21)的堆肥区内,直至达到好氧堆肥仓(21)的最佳堆肥容量,然后关闭进料口,保持仓内密闭;

2) 在堆肥初期,打开高温复合微生物菌液池(19)的水泵(11)开关,高温复合微生物菌液自复合微生物菌液进液口(9)抽出,经复合微生物菌液输液软管(10)到达复合微生物菌液喷淋浴头(14),开始喷洒设定剂量的高温复合微生物菌液,之后由高温复合微生物菌液自动投加控制装置(17)关闭水泵(11),与此同时,总控制装置(3)打开翻堆装置(16),对堆体进行翻堆,以将生活垃圾和高温复合微生物菌液混匀,开始进行堆肥;

3) 在堆肥过程中,鼓风机(4)定期向好氧堆肥仓(21)内的物料通风,以避免堆体内部产生厌氧发酵现象,翻堆装置(16)定期搅拌翻堆,以达到均匀且高质的堆肥效果,温度传感器(15)实时检测堆体内部温度,当堆体经过升温期,高温期,步入降温期,堆体温度降至30℃以下时,中温复合微生物菌液自动投加控制装置开启中温复合微生物菌液池(18)的水泵(11),开始喷洒设定剂量的中温复合微生物菌液,之后由中温复合微生物菌液自动投加控制装置(12)关闭水泵(11),与此同时,总控制装置(3)打开翻堆装置(16),混匀生活垃圾和中温复合微生物菌液,之后堆体会再次升温,达到一个小峰值后开始降温,降温过程中不再喷洒中温复合微生物菌液;

4) 在堆肥过程中产生的臭气由堆肥仓排气口(20)排出后进行集中处理,产生的渗滤液经滤网(24)下渗后,通过引流斜板(26)引流到渗滤液收集口进行集中收集,以做后续处理;

5) 在堆肥结束后,打开出料口,将腐熟完全的物料从出料口取出,准备开始下一批堆肥。

自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及生活垃圾处理及资源化利用技术领域,特别是涉及一种好氧堆肥装置及方法,具体涉及一种自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器及其方法。

背景技术

[0002] 随着我国农村居民生活水平的提高,生活垃圾的产生量也越来越大,面对如此巨大的垃圾产生量,其处理成为一个越来越受关注的问题。结合我国具体国情,迄今为止,好氧堆肥仍然为垃圾处理的最佳选择,典型的好氧堆肥工艺主要有条垛式堆肥、强制通风静态垛、槽式堆肥、反应器堆肥等,其中反应器堆肥因其堆肥周期短,占地面积小,易于管控,且堆肥过程受天气影响较少,基本不产生二次污染等优点而广受欢迎,但传统好氧堆肥反应器存在能耗大,经济实用性差,不能广泛应用于广大农村地区。堆肥的本质是在土著或外源添加好氧微生物的作用下,将堆体中易降解有机物质降解,促进堆体升温,并逐渐转化为腐熟稳定的有机肥料的生物化学过程,其中,微生物活性直接决定了有机质的降解速度和堆肥效率,因此许多研究者通过在堆体中添加功能降解菌剂来增强堆肥中的微生物作用。传统复合微生物菌剂的使用是在堆肥初期,以人工投加的方式一次性投加到堆体中,费时费力,且好氧堆肥一般分为升温期、高温期、降温期和腐熟期四个阶段,待堆体快速升温到高温期后,复合微生物菌剂中的中温微生物就会被高温杀死,使其不能在堆肥过程中很好地发挥功效,对堆肥效果产生不利影响,进而影响最终堆肥质量。

发明内容

[0003] 为了克服现有堆肥技术存在的不足,本发明提供了一种自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器,在充分利用太阳能资源,节约运行成本的基础上,通过控制设备实现了中温复合微生物菌剂和高温复合微生物菌剂分阶段自动投加,既省时省力,又能使复合微生物菌剂在堆肥的不同阶段更好地发挥其功效,达到提高堆肥质量的目的。

[0004] 本发明采用的具体技术方案如下:

[0005] 一种自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器,其包括复合微生物菌液分阶段自动投加装置及好氧堆肥反应器;

[0006] 所述复合微生物菌液分阶段自动投加装置主体为中温复合微生物菌液池和高温复合微生物菌液池,两个菌液池之间用隔液挡板隔开;每个菌液池中,顶部开设有菌液添加口,内部设有一条输液软管,输液软管前端的复合微生物菌液进液口置于菌液池底部,复合微生物菌液进液口呈中空圆台形状,圆台底部贴合菌液池底面,圆台顶部与输液软管前端连通,圆台侧壁为滤网;输液软管上设有提供动力的水泵,输液软管末端伸入好氧堆肥反应器中并与复合微生物菌液喷淋浴头相连,用于将复合微生物菌液喷洒在堆体上;每个菌液池中还设有用于检测池内液位高度的液位高度传感器,且每个菌液池中的液位高度传感器与水泵均与一个菌液投加控制装置相连;

[0007] 所述好氧堆肥反应器主体为好氧堆肥仓,好氧堆肥仓的外壁采用双层中空结构,

且中空层内部填充保温材料;好氧堆肥仓由底部的渗滤液滤网分隔为堆肥区和渗滤液收集区;渗滤液收集区中设有用于定期给堆体通风供氧的通风装置,通风装置包括鼓风机和通风管,通风管与鼓风机相连供气;渗滤液收集区的底部设有渗滤液引流斜板,渗滤液引流斜板最低一端的好氧堆肥仓侧壁上开设渗滤液收集口;所述堆肥区的侧壁上设有排气口、进料口和出料口;堆肥区内部设有用于探测堆体内部温度的温度传感器和用于对堆体进行翻堆的翻堆装置;所述的鼓风机、两个菌液投加控制装置、温度传感器、翻堆装置均与总控制装置相连,构成反馈控制。

[0008] 作为优选,还包括太阳能供电装置,所述太阳能供电装置由太阳能电池板和蓄电池相连而成,所述的鼓风机、两个菌液投加控制装置、温度传感器、翻堆装置和总控制装置均与蓄电池电连接。

[0009] 作为优选,所述菌液投加控制装置包括中温复合微生物菌液自动投加控制装置和高温复合微生物菌液自动投加控制装置,两者各自独立连接对应菌液池中的水泵和液位高度传感器。

[0010] 作为优选,所述复合微生物菌液进液口侧面的滤网孔径小于复合微生物菌液的结块菌体尺寸。

[0011] 作为优选,所述出料口、进料口及菌液添加口均由密封盖及把手两部分组成,所述密封盖用于在把手控制下打开或密闭其所在的开口。

[0012] 作为优选,所述液位高度传感器中设有液位报警装置,用于在池内液位高度低于限值发出报警。

[0013] 作为优选,所述翻堆装置由搅拌叶片和驱动电机组成,两片搅拌叶片之间呈 180° 角相对布置,并通过传动杆连接驱动电机的输出轴;所述温度传感器安装于翻堆装置的中空杆传动杆内部。

[0014] 作为优选,所述通风装置中,包括鼓风机和通风管,通风管采用PVC材质,由连接鼓风机的主管引入好氧堆肥仓的渗滤液收集区后再分流为两根支管,两根支管上开有通风孔,且通风孔开在支管侧面。

[0015] 作为优选,所述好氧堆肥仓外壁采用不锈钢材质,内部填充的保温材料采用聚氨酯保温材料;好氧堆肥仓底部的渗滤液引流斜板的倾斜角度为 $15-20^{\circ}$ 。

[0016] 本发明的另一目的在于提供一种基于上述任一方案所述堆肥反应器的自动投加复合微生物菌剂的堆肥方法,其步骤如下:

[0017] 1) 将生活垃圾经过分拣除杂,压榨粉碎预处理后,从堆肥反应器的进料口投入好氧堆肥仓的堆肥区内,直至达到好氧堆肥仓的最佳堆肥容量,然后关闭进料口,保持仓内密闭;

[0018] 2) 在堆肥初期,打开高温复合微生物菌液池的水泵开关,高温复合微生物菌液自复合微生物菌液进液口抽出,经复合微生物菌液输液软管到达复合微生物菌液喷淋浴头,开始喷洒设定剂量的高温复合微生物菌液,之后由高温复合微生物菌液自动投加控制装置关闭水泵,与此同时,总控制装置打开翻堆装置,对堆体进行翻堆,以将生活垃圾和高温复合微生物菌液混匀,开始进行堆肥;

[0019] 3) 在堆肥过程中,鼓风机定期向好氧堆肥仓内的物料通风,以避免堆体内部产生厌氧发酵现象,翻堆装置定期搅拌翻堆,以达到均匀且高质的堆肥效果,温度传感器实时检

测堆体内部温度,当堆体经过升温期,高温期,步入降温期,堆体温度降至30℃以下时,中温复合微生物菌液自动投加控制装置开启中温复合微生物菌液池的水泵,开始喷洒设定剂量的中温复合微生物菌液,之后由中温复合微生物菌液自动投加控制装置关闭水泵,与此同时,总控制装置打开翻堆装置,混匀生活垃圾和中温复合微生物菌液,之后堆体会再次升温,达到一个小峰值后开始降温,降温过程中不再喷洒中温复合微生物菌液;

[0020] 4) 在堆肥过程中产生的臭气由堆肥仓排气口排出后进行集中处理,产生的渗滤液经滤网下渗后,通过引流斜板引流到渗滤液收集口进行集中收集,以做后续处理;

[0021] 5) 在堆肥结束后,打开出料口,将腐熟完全的物料从出料口取出,准备开始下一批堆肥。

[0022] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0023] 1) 利用太阳能为复合微生物菌液分阶段自动投加装置和堆肥反应器供电,充分利用自然资源,节约了运行成本,解决了传统堆肥反应器能耗大的问题,可广泛应用于经济欠发达的农村地区。

[0024] 2) 在堆肥过程中,实现了中温复合微生物菌剂和高温复合微生物菌剂分别在堆肥初期和堆肥降温期分阶段自动投加,既省时省力,又可使不同种类的微生物菌剂在不同堆肥阶段充分发挥其最大化功效,从而达到最好的堆肥效果。

[0025] 3) 复合微生物菌液进液口采用圆台形设计,圆台侧面为滤网,一方面可增大菌液吸入面积,防止进液口被堵塞,另一方面可防止吸入结块菌体,堵塞复合微生物菌液喷淋浴头,此外,复合微生物菌液进液口和喷淋浴头均采用可拆卸的形式,以便于定期清洗。

[0026] 4) 好氧堆肥仓垃圾出料口、进料口及中高温复合微生物菌液添加口密封盖上均设置有把手,以便于其开关。

[0027] 5) 考虑到好氧堆肥为腐蚀性环境,因此好氧堆肥仓,搅拌叶片均采用耐酸耐碱耐腐蚀的不锈钢材料,延长反应器的使用寿命,除此之外,好氧堆肥仓侧壁采用双层中空设计,内部填充聚氨酯保温材料,可有效防止堆体温度散失。

[0028] 综上所述,本发明的一种自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器,不仅可充分合理利用自然资源,节约运行成本,实现堆肥过程菌剂分阶段自动投加智能化管理控制,省时省力,操作简便,且可使微生物菌剂发挥其最大功效,达到理想的堆肥效果,是一种适合在农村地区大规模推广使用的环境友好型生活垃圾处理设备。

附图说明

[0029] 图1为自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器结构示意图。

[0030] 图2为堆肥反应器好氧堆肥仓放大示意图。

[0031] 图3为通风装置通风管具体构造示意图。

[0032] 图4为复合微生物菌液池俯视图示意图。

[0033] 图5为复合微生物菌液进液口和复合微生物菌液输液软管的连接放大图。

[0034] 图中附图标记:太阳能电池板1、蓄电池2、总控制装置3、鼓风机4、进料口把手5、进料口密封盖6、菌液添加口把手7、菌液添加口密封盖8、复合微生物菌液进液口9、复合微生物菌液输液软管10、水泵11、中温复合微生物菌液自动投加控制装置12、液位高度传感器13、复合微生物菌液喷淋浴头14、温度传感器15、翻堆装置16、高温复合微生物菌液自动投

加控制装置17、中温复合微生物菌液池18、中温复合微生物菌液输液管出口18-1、中温复合微生物菌液输液管入口18-2、高温复合微生物菌液池19、高温复合微生物菌液输液管入口19-1、高温复合微生物菌液输液管出口19-2、堆肥仓排气口20、好氧堆肥仓21、出料口密封盖22、出料口把手23、渗滤液滤网24、通风管25、通风管通风口25-1、渗滤液引流斜板26、渗滤液收集口27、隔液板28。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述。

[0036] 如图1、2、3和4所示,在本发明的一个较佳实施例中,提供了一种自动投加复合微生物菌剂的堆肥反应器,该反应器主要包括复合微生物菌液分阶段自动投加装置及好氧堆肥反应器两部分。

[0037] 其中,复合微生物菌液分阶段自动投加装置主体为中温复合微生物菌液池18和高温复合微生物菌液池19,分别用来储存耐中温及耐高温的复合微生物菌液,两菌液池之间用隔液挡板28隔开。两个菌液池的顶部均开设有菌液添加口,菌液添加口上设有菌液添加口把手7和菌液添加口密封盖8,菌液添加口密封盖8能够对菌液添加口进行密封,而菌液添加口把手7设置于菌液添加口密封盖8上,用于根据操作需要打开菌液添加口密封盖8,向菌液池中添加物料。中温复合微生物菌液池18的顶盖上还开设有中温复合微生物菌液输液管出口18-1、中温复合微生物菌液输液管入口18-2,用于安装输液管。高温复合微生物菌液池19上也同样开设有高温复合微生物菌液输液管入口19-1、高温复合微生物菌液输液管出口19-2,也用于安装输液管。

[0038] 两个菌液池中分别设有一组菌液自动进料装置,每组菌液自动进料装置包括水泵11、复合微生物菌液进液口9、液位高度传感器13和菌液投加控制装置。在本实施例中,以中温复合微生物菌液池18为例,菌液池中设有一条输液软管10,输液软管10前端的复合微生物菌液进液口9置于菌液池底部。如图5所示,复合微生物菌液进液口9制作成中空圆台形状,其内部为空腔,圆台底部贴合菌液池底面,圆台顶部与输液软管10前端连通,圆台侧面为滤网,一方面可增大菌液吸入面积,另一方面可防止吸入结块菌体,堵塞复合微生物菌液喷淋浴头15。因此复合微生物菌液进液口9侧面的滤网孔径小于复合微生物菌液的结块菌体尺寸。输液软管10上设有提供动力的水泵11,输液软管10末端伸入好氧堆肥反应器中并与复合微生物菌液喷淋浴头14相连。在水泵11的动力作用下,复合微生物菌液通过输液软管10,经复合微生物菌液喷淋浴头14喷洒在堆肥反应仓的堆体上。水泵11可以采用能够定量输送的蠕动泵,以便于控制菌液的投加量。为了实时检测菌液池内的液位高度,中温复合微生物菌液池18中还特别设置了液位高度传感器13。液位高度传感器13中可以设有液位报警装置,用于在池内液位高度低于限值发出报警。当池内菌液低于限定高度时,会发出报警声提醒工作人员添加菌液。且中温复合微生物菌液池18中的液位高度传感器13与水泵11与一个中温复合微生物菌液自动投加控制装置12相连,中温复合微生物菌液自动投加控制装置12能够接收液位高度传感器13检测到的液位数据,同时能够控制水泵11的运行状态。

[0039] 同样的,在高温复合微生物菌液池19中也同样设置有一组相同的菌液自动进料装置,其由高温复合微生物菌液自动投加控制装置17控制,高温复合微生物菌液自动投加控制装置17能够接收高温复合微生物菌液池19中的液位高度传感器13检测到的液位数据,同

时能够控制高温复合微生物菌液池19中的水泵11的运行状态。

[0040] 在堆肥过程中,两个菌液池中的两组菌液自动进料装置独立运行,复合微生物菌液分阶段的自动投加由中温复合微生物菌液自动投加控制装置12和高温复合微生物菌液自动投加控制装置17实现智能化管理,实现了堆肥全程自动化操作。中温复合微生物菌液自动投加控制装置12和高温复合微生物菌液自动投加控制装置17可以采用单片机、PLC等设备实现,其与传感器和水泵的连接方式可以采用设备推荐的接线方式,只要能够实现其控制功能即可。

[0041] 好氧堆肥反应器主体为好氧堆肥仓21,堆肥仓21的外壁采用双层中空结构,且中空层内部填充聚氨酯保温材料。考虑到堆肥环境为腐蚀性环境,所以好氧堆肥仓21外壁及搅拌装置16均采用耐酸耐碱的不锈钢材质,以延长其使用寿命。好氧堆肥仓21由底部的渗滤液滤网24分隔为堆肥区和渗滤液收集区,渗滤液滤网24周向固定在距离好氧堆肥仓21底部一定高度处,应当横跨整个好氧堆肥仓21的横截面。物料由渗滤液滤网24支撑,且渗滤液滤网24的网孔尺寸应当能够保证物料颗粒不会直接掉落。堆肥区用于堆积物料进行腐熟反应,而渗滤液收集区主要用于收集堆肥区中产生的渗滤液。

[0042] 在堆肥区中,堆肥区的侧壁上设有排气口20、进料口和出料口,其中排气口20设置于堆肥区的一侧侧壁最上方,用来排放堆肥过程中产生的臭气。进料口设置于堆肥区的另一侧侧壁最上方,出料口设置于堆肥区的侧壁下方。堆肥区内部设有温度传感器15和翻堆装置16,温度传感器15和翻堆装置16分别用于探测堆体内部温度及给堆体定期翻堆,以实时检测并及时反馈堆体堆肥状态,以控制复合微生物菌液分阶段投加。翻堆装置16由两片耐酸耐碱的不锈钢搅拌叶片组成,两叶片之间呈180°夹角相对布置,并通过中空的传动杆连接驱动电机的输出轴,由驱动电机驱动工作。温度传感器15置于翻堆装置支撑中空传动杆内部,如此设计既可以让温度传感器15插入到堆体内部,反映出堆体实际温度,又可以防止温度传感器15被翻堆装置16的搅拌叶片搅碎。

[0043] 在渗滤液收集区中,渗滤液收集区的底部设有渗滤液引流斜板26,用于引流堆肥过程中产生的渗滤液,以便于其排出收集并进行后续处理。渗滤液引流斜板26从一侧向另一侧不断倾斜,倾斜角度约为15-20°,而且最低一端的好氧堆肥仓21侧壁上开设渗滤液收集口27,由此渗滤液能够全部从渗滤液收集口27处排出。为了便于堆肥开始及结束时,物料的投加及取出,特地在好氧堆肥仓21进料口上设置进料口密封盖6,进料口密封盖上安装了便于其开关的密封门把手5。与之类似,出料口上亦设置了出料口密封门22及出料口把手23。在本实施例中,渗滤液收集区中设有用于定期给堆体通风供氧的通风装置,通风装置包括用于定期给堆体通风供氧的鼓风机4和通风管25,通风管25与鼓风机4相连供气,以避免堆体内部产生厌氧发酵现象。通风管采用PVC材质,由连接鼓风机4的主管引入后再分流为两根支管,可保证堆体供氧均匀,两根支管上开有通风孔25-1。由于通风管25所在位置不断由高浓度渗滤液下渗,这些渗滤液中可能含有大量的杂质,滴落在通风管25上容易造成通风孔25-1堵塞,因此将通风孔25-1优选开在支管左右两侧,而上下两侧不开,以此防止渗滤液堵塞通风孔25-1。

[0044] 在本实施例中,还设有一个总控制装置3,总控制装置3分别与鼓风机4、中温复合微生物菌液自动投加控制装置12、高温复合微生物菌液自动投加控制装置17、温度传感器15、翻堆装置16相连并构成反馈控制,以实现对复合微生物菌液分阶段自动投加装置和好

氧堆肥反应器的整体控制。

[0045] 另外,为了能充分利用自然资源,以将太阳能作为整个装置的动力来源,特别设置了太阳能供电装置,其包括相连的太阳能电池板1和蓄电池2,鼓风机4、中温复合微生物菌液自动投加控制装置12、高温复合微生物菌液自动投加控制装置17、温度传感器15、翻堆装置16和总控制装置3均与蓄电池2电连接。通过将太阳能转化成的电能,可用于供应复合微生物菌液分阶段自动投加装置及堆肥装置的用电需求,且可将产生的过剩电能储存在蓄电池2中备用,进而达到节能降耗的目的。当然,考虑到运行的可靠性,当遇到连续阴雨连绵的天气时,也可以配合市电对进行单独供电,或者与太阳能进行混合供电。

[0046] 需要注意的是,本发明中所述的高温复合微生物菌液和中温复合微生物菌液,是分别由高温复合微生物菌剂和中温复合微生物菌剂配置而成的菌液。在本发明中,中温复合微生物菌剂为:于30℃条件下从农村易腐生活垃圾堆体中分离、筛选得到,且经鉴定两两互不拮抗的优势微生物菌种制成的微生物菌剂,可以包括淀粉降解菌、脂肪降解菌、蛋白质降解菌、纤维素降解菌等;高温复合微生物菌剂为:于50℃条件下从农村易腐生活垃圾堆体中分离、筛选得到,且经鉴定两两互不拮抗的优势微生物菌种制成的微生物菌剂,包括淀粉降解菌、脂肪降解菌、蛋白质降解菌、纤维素降解菌等。当然,在实际运用时,其中的中温和高温是相对的概念,也可以在上述具体温度基础上根据实际情况适当调整,具体的菌剂可以采用市售产品或者自制。

[0047] 基于上述堆肥反应器,可以提供一种分阶段自动投加复合微生物菌剂的堆肥方法,其步骤如下:

[0048] 1)将经过分拣除杂,压榨粉碎等预处理的生活垃圾从堆肥反应器的进料口投入好氧堆肥仓21内,直至达到好氧堆肥仓21的最佳堆肥容量,然后关闭进料口密封盖6,保持仓内密闭;

[0049] 2)在堆肥初期,打开高温复合微生物菌液池19的水泵11开关,高温复合微生物菌液自复合微生物菌液进液口9抽出,经复合微生物菌液输液软管10到达复合微生物菌液喷淋浴头14,开始喷洒合适剂量的高温复合微生物菌液,之后由高温复合微生物菌液自动投加控制装置17关闭水泵11,与此同时,总控制装置3打开翻堆装置16,对堆体进行翻堆,以将生活垃圾和高温复合微生物菌液混匀,开始进行堆肥;

[0050] 3)在堆肥过程中,鼓风机4定期向好氧堆肥仓21内的物料通风,以避免堆体内部产生厌氧发酵现象,翻堆装置16定期搅拌翻堆,以达到均匀且高质的堆肥效果,温度传感器15实时检测堆体内部温度,当堆体经过升温期,高温期,步入降温期,堆体温度降至30℃以下时,中温复合微生物菌液自动投加控制装置开启中温复合微生物菌液池18的水泵11,开始喷洒合适剂量的中温复合微生物菌液,之后由中温复合微生物菌液自动投加控制装置12关闭水泵11,与此同时,总控制装置3打开翻堆装置16,混匀生活垃圾和中温复合微生物菌液,之后堆体会再次升温,达到一个小峰值后开始降温。为防止一批堆肥过程中出现中温复合微生物菌液多次喷洒现象的发生,中温复合微生物菌液自动投加控制装置12设置为单批次堆肥温度反馈信息单次生效,使得降温过程中不再喷洒中温复合微生物菌液。

[0051] 4)在堆肥过程中产生的臭气由堆肥仓排气口20排出后进行集中处理,产生的渗滤液经滤网24下渗后,通过引流斜板26引流到渗滤液收集口进行集中收集,以做后续处理;

[0052] 5)在堆肥结束后,打开出料口密封盖22,将腐熟完全的物料从出料口取出,准备开

始下一批堆肥。

[0053] 本发明设计的阳光堆肥房具有以下优点：

[0054] 利用太阳能为复合微生物菌液分阶段自动投加装置和堆肥反应器供电，充分利用自然资源，节约了运行成本，解决了传统堆肥反应器能耗大的问题，可广泛应用于经济欠发达的农村地区。

[0055] 在堆肥过程中，实现了中温复合微生物菌液和高温复合微生物菌液分别在堆肥初期和堆肥降温期分阶段自动投加，既省时省力，又可使不同种类的微生物菌剂在不同堆肥阶段充分发挥其最大化功效，从而达到最好的堆肥效果。

[0056] 复合微生物菌液进液口9采用圆台形设计，圆台侧面为滤网，一方面可增大菌液吸入面积，防止进液口被堵塞，另一方面可防止吸入结块菌体，堵塞复合微生物菌液喷淋浴头，此外，复合微生物菌液进液口9和喷淋浴头14均采用可拆卸的形式，以便于定期清洗。

[0057] 好氧堆肥仓垃圾出料口、进料口及中高温复合微生物菌液添加口密封盖上均设置有把手，以便于其开关。

[0058] 考虑到好氧堆肥为腐蚀性环境，因此，好氧堆肥仓21，翻堆装置16均采用耐酸耐碱耐腐蚀的不锈钢材料，以延长反应器的使用寿命，除此之外，好氧堆肥仓21侧壁采用双层中空设计，内部填充聚氨酯保温材料，可有效防止堆体温度散失。

[0059] 以上所述的实施例只是本发明的一种较佳的方案，然其并非用以限制本发明。有关技术领域的普通技术人员，在不脱离本发明的核心本质的情况下，还可以做出各种变化和变型。因此凡采取等同替换或等效变换的方式所获得的技术方案，均落在本发明的保护范围内。

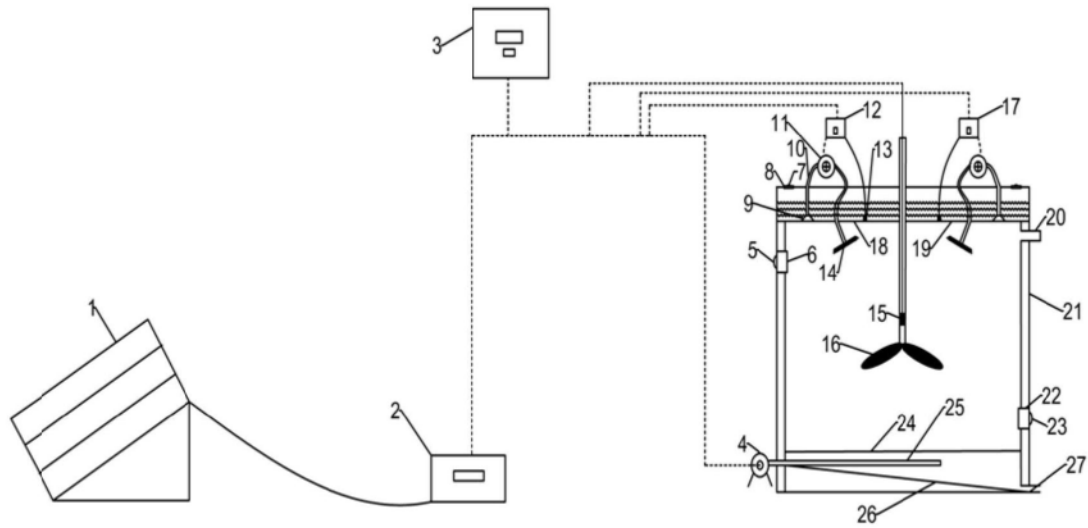


图1

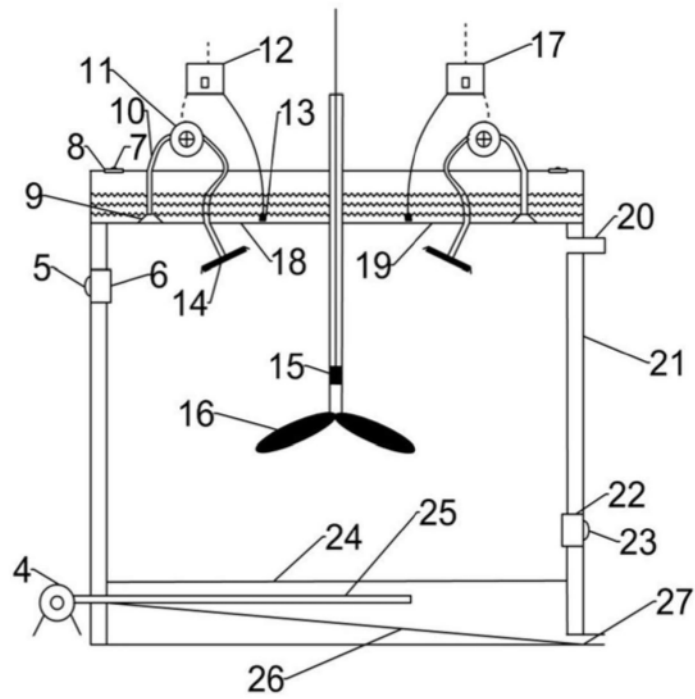


图2

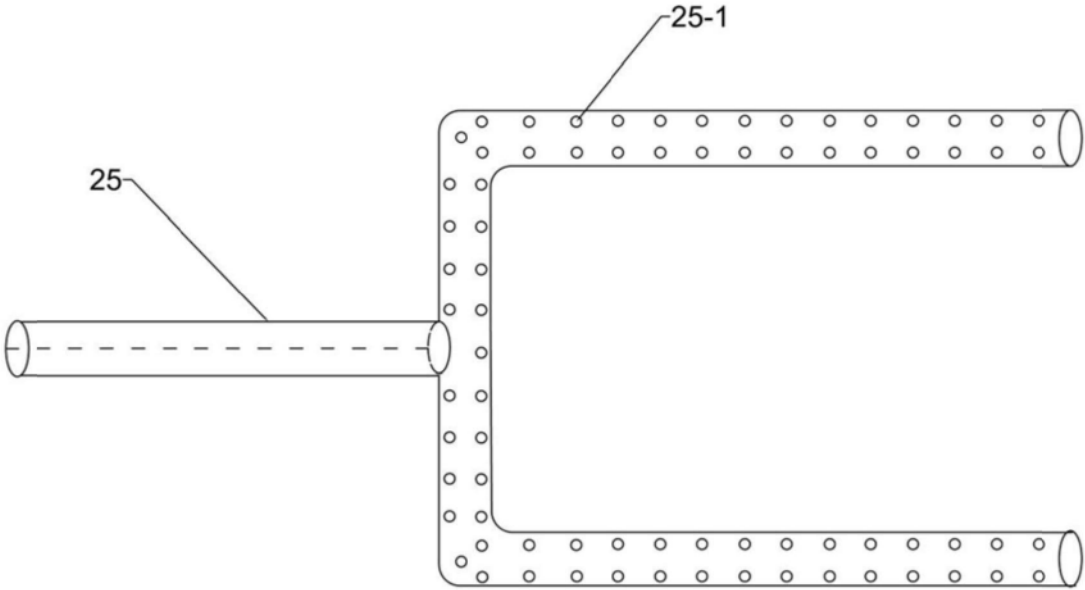


图3

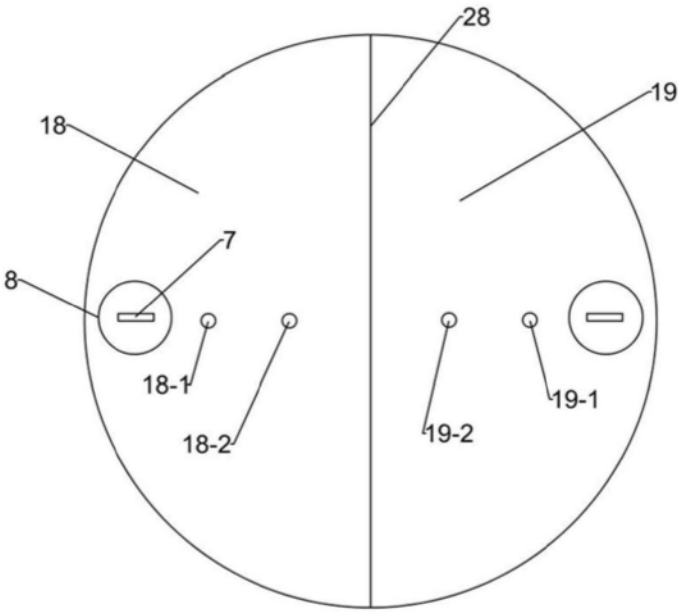


图4

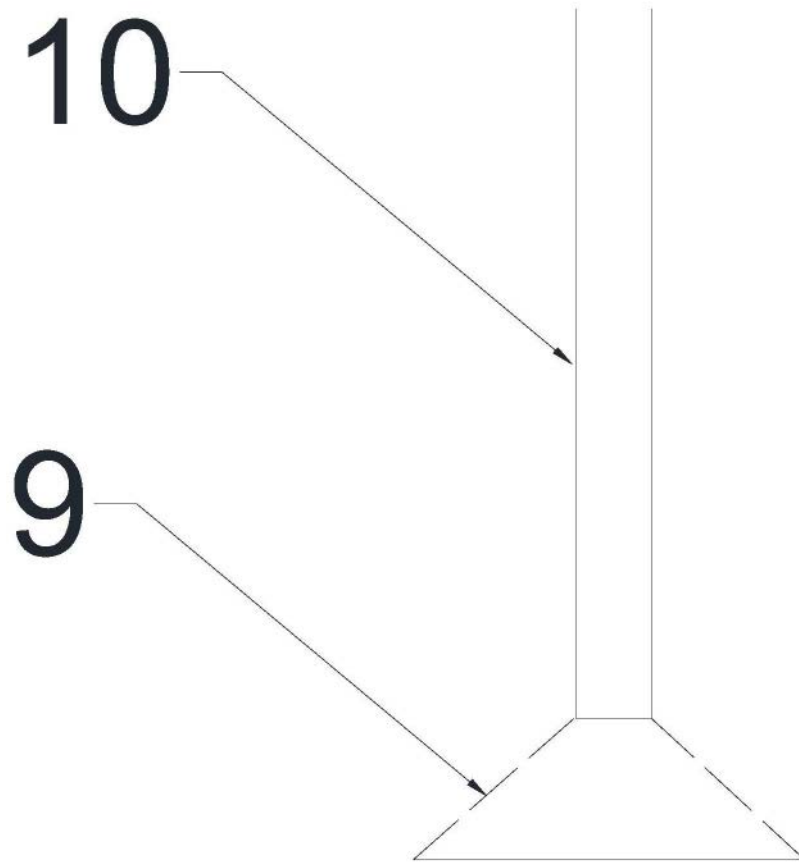


图5