



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102517200 A

(43) 申请公布日 2012. 06. 27

(21) 申请号 201110371277. 1

C10L 5/40(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 11. 21

(71) 申请人 云南昆船第二机械有限公司

地址 650236 云南省昆明市官渡区东郊昆船
工业区

(72) 发明人 程红清 燕维贤 巴云鹏 黄兴
陈玉鹏 谢晨光 张丽红 季刚
范树平 苏沛仁 杨凤霞 杨发勇
杨育春 李云宏 王雁鹏 刘旭
孙惠伟 钱家梅 郑维

(74) 专利代理机构 昆明大百科专利事务所
53106

代理人 何健

(51) Int. Cl.

C12M 1/107(2006. 01)

C02F 11/04(2006. 01)

C12P 5/02(2006. 01)

C05F 7/00(2006. 01)

C05F 5/00(2006. 01)

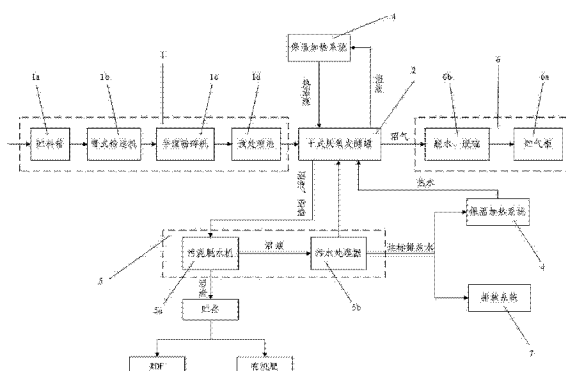
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种有机废弃物干式厌氧高温发酵系统及发
酵工艺

(57) 摘要

一种有机废弃物干式厌氧高温发酵系统及发
酵工艺,发酵系统包括进料系统(1)、带搅拌系统
(3)的干式厌氧发酵罐(2),保温加热系统(4),沼
液沼渣处理系统(5)、排气系统(6)和控制系统。
本发明可进行生活有机垃圾的无害化、减量化、资
源化处理,实现垃圾的循环利用,且处理效率高,
能耗和处理成本低。



1. 一种有机废弃物干式厌氧高温发酵系统,其特征在于,包括进料系统(1)、带搅拌系统(3)的干式厌氧发酵罐(2),保温加热系统(4),沼液沼渣处理系统(5)、排气系统(6)和控制系统;所述进料系统(1)包括顺序设置的贮料箱(1a)、输送机(1b)、半湿粉碎机(1c)、预处理池(1d);所述沼液沼渣处理系统(5)包括通过管路(5c)相互连接的污泥脱水机(5a)和污水处理器(5b);所述排气系统(6)包括通过管路与干式厌氧发酵罐连接的贮气柜(6a);进料系统的预处理池(1d)通过管路与干式厌氧发酵罐(2)的进料口连接,干式厌氧发酵罐(2)与保温加热系统(4)之间通过循环管路连接,干式厌氧发酵罐(2)还通过管路分别与沼液沼渣处理系统的污泥脱水机(5a)和污水处理器(5b)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种有机废弃物干式厌氧高温发酵系统,其特征在于,污水处理器(5b)通过管路与保温加热系统(4)连接或者连接至排放系统(7)。

3. 根据权利要求1所述的一种有机废弃物干式厌氧高温发酵系统,其特征在于,所述干式厌氧发酵罐(2)的搅拌系统(3)包括从干式厌氧发酵罐的进料端到出料端顺序设置于干式厌氧发酵罐中的五组搅拌机构;每组搅拌机构包括位于干式厌氧发酵罐外的减速机(3a)、与减速机连接的垂直安装于干式厌氧发酵罐内的搅拌轴(3b)、安装于搅拌轴上的搅拌桨叶(3c)。

4. 根据权利要求3所述的一种有机废弃物干式厌氧高温发酵系统,其特征在于,在每根搅拌轴上沿不同高度安装有三组搅拌桨叶(3c),相邻的搅拌桨叶相互交错 90° 排布。

5. 根据权利要求3或4所述的一种有机废弃物干式厌氧高温发酵系统,其特征在于,所述的搅拌桨叶(3c)为带网孔的桨叶。

6. 根据权利要求3或4所述的一种有机废弃物干式厌氧高温发酵系统,其特征在于,在搅拌轴位于干式厌氧发酵罐内的顶端安装有密封装置(3d)。

7. 根据权利要求4所述的一种有机废弃物干式厌氧高温发酵系统,其特征在于,最上部的搅拌桨叶部分位于干式厌氧发酵罐内发酵液面之上,最底部的搅拌桨叶靠近但不接触干式厌氧发酵罐底面。

8. 根据权利要求1所述的一种有机废弃物干式厌氧高温发酵系统,其特征在于,干式厌氧发酵罐(2)的侧壁底部(2a)为向下逐渐收口的倾斜面,干式厌氧发酵罐的底面(2)为从进料端向出料端逐渐降低的斜面。

9. 根据权利要求1所述的一种有机废弃物干式厌氧高温发酵系统,其特征在于,所述加热保温系统(4)包括通过水管(4f)顺序连接的冷水箱(4a)、空气源热泵(4b)、保温水箱(4c)、散热器(4d)、换热器(4e);散热器(4d)设置于干式厌氧发酵罐(2)内;在空气源热泵(4b)和保温水箱(4c)之间还连接有回流水管(4g),保温水箱(4c)分别与连接散热器(4d)的散热器进水管(4h)和散热器出水管(4i)以及连接换热器(4e)的换热器进水管(4j)和换热器出水管(4k);换热器(4e)还与连接干式厌氧发酵罐的循环管路的沼液进料管(4m)和沼液出料管(4n)连接。

10. 根据权利要求1所述的一种有机废弃物干式厌氧高温发酵系统,其特征在于,在排气系统(6)的贮气柜(6a)前端还设置有脱水及脱硫装置(6b)。

11. 一种有机废弃物干式厌氧高温发酵工艺,其特征在于,工艺步骤如下:

①将贮料箱(1a)内的待处理物料通过输送机(1b)输送到半湿粉碎机(1c)内破碎至不大于5mm的规格,通过管路输送至预处理池(1d),在预处理池内进行2~3天的酸化预处理

后,再将物料泵送到干式厌氧发酵罐(2)内进行封闭搅拌及发酵;

② 将发酵得到的沼液通过管路送至保温加热系统(4)进行加热,将部分加热后的沼液再通过管路回送至干式厌氧发酵罐与罐内物料混合搅拌,把干式厌氧发酵罐内的物料加热至 $55 \sim 60^{\circ}\text{C}$,调节物料的固含率为 $30\% \sim 40\%$;

③ 将发酵完成的物料用从干式厌氧发酵罐内抽出送至污泥脱水机(5a)进行固液分离,将分离出来的沼渣贮存留待进一步利用,分离出来的沼液通过污水处理器(5b)处理后送至保温加热系统(4)循环利用或者处理达标后送至排放系统(7);污水处理过程产生的污泥再通过管路输送到干式厌氧发酵罐内进行发酵;

④ 当干式厌氧发酵罐内的压力达到设定值时,通过控制系统启动气泵把干式厌氧发酵罐内的气体抽到贮气柜(6a)内。

一种有机废弃物干式厌氧高温发酵系统及发酵工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及如生活垃圾中的有机部分、厨余垃圾、绿化垃圾、农作物秸秆、畜禽粪便、化粪池底泥、活性污泥以及水葫芦、蓝藻等有机废弃物的处理技术领域。

背景技术

[0002] 目前,我国生活垃圾中的有机成分在不断增加。我国生活垃圾中的有机成分与国外发达国家相比,有很大的差别,其纸张的含量较低,厨余垃圾、绿化垃圾等的含量较高,且厨余垃圾的含水率较高,一般含水率为 70% ~ 80%,瓜皮等的含水率可高达 95% 以上。焚烧垃圾具有回收热能和垃圾减量最彻底的优点,焚烧后垃圾体积可减少 80% ~ 95%,然而有机垃圾水分高,净热值低,不适宜焚烧,且焚烧易产生“二噁英”类物质,造成严重的环境污染。直接填埋垃圾又会产生大量填埋场渗滤液,处理不好极易污染地下水及地面水,渗滤液因其组成复杂,浓度高,处理的代价也很大。采用堆肥方式处理垃圾,可使垃圾变成有机肥,但这种垃圾肥的肥效低,销售有限,发展余地不大。

[0003] 有机物中含有大量的水分、碳水化合物、脂肪和蛋白质等,是进行生物处理的物质基础。厌氧发酵是有机物在厌氧条件下通过微生物的代谢活动而被消耗,同时伴有甲烷和二氧化碳等的产生。厌氧发酵因能产生回收利用方便的沼气,所以又称沼气发酵。厌氧处理过程中不需要供氧,动力消耗低,有机物大部分转变为沼气可作为生物能源,发酵残渣残液无害化程度好,寄生虫卵和病原微生物在发酵过程中能被杀灭,有机物发酵后能成为肥效更高的肥料,同时还可以与污泥一起被制成新型生物质燃料——燃烧棒 RDF。所以厌氧发酵在生态农业的研究和实践中常被作为建立良性循环农业生态系统中一个重要环节加以利用,受到越来越多的关注。

[0004] 根据固含率(TS)不同,厌氧发酵分为湿式(TS 为 5% ~ 15%)和干式(TS 为 15% ~ 40%)两种。已建成运行的厌氧发酵工程多采用湿式发酵。湿式厌氧发酵反应器体积大,产气率较低,且稀释发酵底物用水消耗量大,既增加了工艺的运行成本,又浪费水资源。干式厌氧发酵技术作为新型垃圾生物处理工艺,与湿式厌氧发酵工艺相比较,其有机负荷高,污水处理量少,单位垃圾所占的消化反应器体积小,具有非常明显的优势。

[0005] 厌氧发酵根据温度不同可分为常温发酵(自然温度)、中温发酵(30 ~ 40℃)和高温发酵(50 ~ 60℃)。厌氧发酵的温度与产气量呈正比关系,产气量是表征厌氧发酵优劣的重要参数,它们之间关系的实质是发酵底物的消化速率,温度越高,有机物的分解速率越快。

[0006] 现有的干式厌氧发酵工艺多采用中温发酵,存在发酵速率慢,有机物分解速率慢等问题。目前已开发的干式高温厌氧发酵技术发酵所需的发酵所需设备种类繁多,增加了工艺成本,而且不利于管理维护,对发酵所产生的沼液、沼渣不能够得到有效的处理。由于发酵系统内高固含率物料流动性差,物料之间的传热效果差,难于保持干式厌氧发酵罐内物料温度的恒定及传热均匀,进出料困难。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于解决现有技术的不足,提供一种生活有机垃圾与畜禽粪便、化粪池底泥、活性污泥联合处理的系统及其工艺,以提高处理效率,降低能耗和处理成本,防止造成二次污染,并将发酵分离后的产物制备成肥效更高的肥料及新型生物质燃料以及社会所需的沼气能源,进行生活有机垃圾的无害化、减量化、资源化处理,实现垃圾的循环利用。

[0008] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的。

[0009] 一种有机废弃物干式厌氧高温发酵系统,包括进料系统、带搅拌系统的干式厌氧发酵罐,保温加热系统,沼液沼渣处理系统、排气系统和控制系统;所述进料系统包括顺序设置的贮料箱、输送机、半湿粉碎机、预处理池;所述沼液沼渣处理系统包括通过管路相互连接的污泥脱水机和污水处理器;所述排气系统包括通过管路与干式厌氧发酵罐连接的贮气柜;进料系统的预处理池通过管路与干式厌氧发酵罐的进料口连接,干式厌氧发酵罐与保温加热系统之间通过循环管路连接,干式厌氧发酵罐还通过管路分别与沼液沼渣处理系统的污泥脱水机和污水处理器连接。

[0010] 本发明的污水处理器通过管路与保温加热系统连接或者连接至排放系统。

[0011] 本发明所述干式厌氧发酵罐的搅拌系统包括从干式厌氧发酵罐的进料端到出料端顺序设置于干式厌氧发酵罐中的五组搅拌机构;每组搅拌机构包括位于干式厌氧发酵罐外的减速机、与减速机连接的垂直安装于干式厌氧发酵罐内的搅拌轴、安装于搅拌轴上的搅拌桨叶。在每根搅拌轴上沿不同高度安装有三组搅拌桨叶,相邻的搅拌桨叶相互交错 90° 排布。所述的搅拌桨叶为带网孔的桨叶。最上部的搅拌桨叶部分位于干式厌氧发酵罐内发酵液面之上,最底部的搅拌桨叶靠近但不接触干式厌氧发酵罐底面。在搅拌轴位于干式厌氧发酵罐内的顶端安装有密封装置。

[0012] 本发明干式厌氧发酵罐的侧壁底部为向下逐渐收口的倾斜面,干式厌氧发酵罐的底面为从进料端向出料端逐渐降低的斜面。

[0013] 本发明加热保温系统包括通过水管顺序连接的冷水箱、空气源热泵、保温水箱、散热器、换热器;散热器设置于干式厌氧发酵罐内;在空气源热泵和保温水箱之间还连接有回流水管,保温水箱分别与连接散热器的散热器进水管和散热器出水管以及连接换热器的换热器进水管和换热器出水管;换热器还与连接干式厌氧发酵罐的循环管路的沼液进料管和沼液出料管连接。

[0014] 本发明在排气系统的贮气柜前端还设置有脱水及脱硫装置。

[0015] 一种有机废弃物干式厌氧高温发酵工艺,步骤如下:

① 将贮料箱内的待处理物料通过输送机输送到半湿粉碎机内破碎至不大于5mm的规格,通过管路输送至预处理池,在预处理池内进行2~3天的酸化预处理后,再将物料泵送到干式厌氧发酵罐内进行封闭搅拌及发酵;

② 将发酵得到的沼液通过管路送至保温加热系统进行加热,将部分加热后的沼液再通过管路回送至干式厌氧发酵罐与罐内物料混合搅拌,把干式厌氧发酵罐内的物料加热至 $55 \sim 60^{\circ}\text{C}$,调节物料的固含率为30%~40%;

③ 将发酵完成的物料用从干式厌氧发酵罐内抽出送至污泥脱水机进行固液分离,将分

离出来的沼渣贮存留待进一步利用,分离出来的沼液通过污水处理器处理后送至保温加热系统循环利用或者处理达标后送至排放系统;污水处理过程产生的污泥再通过管路输送到干式厌氧发酵罐内进行发酵;

④ 当干式厌氧发酵罐内的压力达到设定值时,通过控制系统启动气泵把干式厌氧发酵罐内的气体抽到贮气柜内。

[0016] 本发明处理生活有机垃圾效率高,能耗低,不会造成二次污染,发酵分离后的产物可制备得到高效肥料、生物质燃料以及沼气能源,实现了生活有机垃圾的无害化、减量化和资源化处理,对生活有机垃圾进行了有效的循环利用。本发明可通过控制系统实时监测物料的发酵状态,自动控制系统内各设备运行,实现系统的自动控制。

[0017] 下面结合说明书附图进一步阐述本发明的内容。

附图说明

[0018] 图 1 是本发明有机废弃物干式厌氧高温发酵系统图;

图 2 是本发明干式厌氧发酵罐搅拌系统设置示意图;

图 3 是图 2 的左视图;

图 4 是一组搅拌装置的俯视图;

图 5 是保温加热系统结构示意图。

[0019] 图中,1—进料系统;1a—贮料箱;1b—输送机;1c—半湿粉碎机;1d—预处理池;2—干式厌氧发酵罐;2a—干式厌氧发酵罐侧壁底部;2b—干式厌氧发酵罐底面;2c—进料口;2d—出料口;3—搅拌系统;3a—减速机;3b—搅拌轴;3c—搅拌桨叶;3d—密封装置;4—保温加热系统;4a—冷水箱;4b—空气源热泵;4c—保温水箱;4d—散热器;4e—换热器;4f—水管;4g—回流水管;4h—散热器进水管;4i—散热器出水管;4j—换热器进水管;4k—换热器出水管;4m—沼液进料管;4n—沼液出料管;5—沼液沼渣处理系统;5a—污泥脱水机;5b—污水处理器;5c—管路;6—排气系统;6a—贮气柜;6b—脱水及脱硫装置;7—排放系统。

具体实施方式

[0020] 如图 1 所示,本发明的有机废弃物干式厌氧高温发酵系统包括进料系统 1、带搅拌系统 3 的干式厌氧发酵罐 2,保温加热系统 4,沼液沼渣处理系统 5、排气系统 6 和控制系统。进料系统 1 包括顺序设置的贮料箱 1a、输送机 1b、半湿粉碎机 1c、预处理池 1d。所述沼液沼渣处理系统 5 包括通过管路 5c 相互连接的污泥脱水机 5a 和污水处理器 5b;所述排气系统 6 包括通过管路与干式厌氧发酵罐连接的贮气柜 6a;进料系统的预处理池 1d 通过管路与干式厌氧发酵罐 2 的进料口连接,干式厌氧发酵罐 2 与保温加热系统 4 之间通过循环管路连接,干式厌氧发酵罐 2 还通过管路分别与沼液沼渣处理系统的污泥脱水机 5a 和污水处理器 5b 连接。污水处理器 5b 还可通过管路与保温加热系统 4 连接或者连接至排放系统 7。在排气系统 6 的贮气柜 6a 前端还可设置脱水及脱硫装置 6b。

[0021] 本发明的控制系统由干式厌氧高温发酵系统内各设备的电控系统和干式厌氧发酵罐内布置的 pH 值监测传感器、压力监测传感器、温度监测传感器、物料位置检测传感器的控制系统组成。可实时监测干式厌氧发酵罐内物料发酵状态,根据各传感器的参数反馈

来控制干式厌氧发酵系统内的各设备的运行,以实现自动控制和调节干式厌氧发酵罐内物料的液位、温度、PH 值和罐内压力以及进出料。

[0022] 本发明干式厌氧发酵罐 2 采用全混凝土结构,可在干式厌氧发酵罐侧壁开设观察窗。干式厌氧发酵罐 2 的侧壁底部 2a 为向下逐渐收口的倾斜面,干式厌氧发酵罐的底面 2b 为从进料端向出料端逐渐降低的斜面,可使反应完成的物料沉积到底部,并利于反应完成的物料流向出料口 2d。干式厌氧发酵罐的搅拌系统 3 如图 3、图 4、图 5 所示,包括从干式厌氧发酵罐的进料端到出料端顺序设置于干式厌氧发酵罐中的五组搅拌机构;每组搅拌机构包括位于干式厌氧发酵罐外的减速机 3a、与减速机连接的垂直安装于干式厌氧发酵罐内的搅拌轴 3b、安装于搅拌轴上的搅拌桨叶 3c。在每根搅拌轴上沿不同高度安装有三组搅拌桨叶 3c,相邻的搅拌桨叶相互交错 90° 排布,最上部的搅拌桨叶部分位于干式厌氧发酵罐内发酵液面之上,最底部的搅拌桨叶靠近但不接触干式厌氧发酵罐底面。搅拌桨叶 3c 为带网孔的桨叶。在搅拌轴位于干式厌氧发酵罐内的顶端安装有密封装置 3d。通过顺序设置在干式厌氧发酵罐中的五组搅拌机构的转动和相互配合作用,可以有效的解决物料的推进、出料和充分搅拌,尤其是采用在每根搅拌轴上沿不同高度安装三组搅拌桨叶,相邻的搅拌桨叶相互交错 90° 排布,不仅可更好地推进物料,还可使有机物与接种物更加充分地混合,使发酵物中的介质、微生物、营养物等均均匀悬浮,维持温度、酸度均匀。最上部的搅拌桨叶部分位于干式厌氧发酵罐内发酵液面之上,可有效防止发酵物表面结壳,最底部的搅拌桨叶靠近但不接触干式厌氧发酵罐底面,可以避免干式厌氧发酵罐底部物料沉积,还可减小对搅拌机构的腐蚀。搅拌桨叶采用带网孔的桨叶,可减小在搅拌过程中的阻力。密封装置 3d 可避免干式厌氧发酵罐由于搅拌装置的安装产生泄漏。

[0023] 本发明的加热保温系统 4 如图 5 所示,包括通过水管 4f 顺序连接的冷水箱 4a、空气源热泵 4b、保温水箱 4c、散热器 4d、换热器 4e;散热器 4d 设置于干式厌氧发酵罐 2 内;在空气源热泵 4b 和保温水箱 4c 之间还连接有回流水管 4g,保温水箱 4c 分别与连接散热器 4d 的散热器进水管 4h 和散热器出水管 4i 以及连接换热器 4e 的换热器进水管 4j 和换热器出水管 4k;换热器 4e 还与连接干式厌氧发酵罐的循环管路的沼液进料管 4m 和沼液出料管 4n 连接。

[0024] 本发明系统中所用的半湿粉碎机、预处理池、空气源热泵、散热器、换热器、脱水及脱硫装置、污水处理器、污泥脱水机均可采用现有技术设备。

[0025] 本发明的有机废弃物干式厌氧高温发酵系统的发酵工艺步骤如下:

① 将生活垃圾中的有机部分、厨余垃圾、绿化垃圾、农作物秸秆、畜禽粪便、化粪池底泥、活性污泥、机场航空垃圾中的有机物以及水葫芦、蓝藻等物料经称重后贮存到贮料箱 1a。贮料箱用 Q235A 材料制成,并做防腐处理。贮料箱内装有位置监测传感器,当物料达到设定的位置时,通过控制系统开启贮料箱的出口阀门,启动输送机 1b,把物料输送到半湿粉碎机 1c 内进行粉碎,粉碎后的物料颗粒规格要求控制在 5mm 以内,物料的粒径愈小,输送难度愈低,便于搅拌和传热均匀,从而加快有机物的发酵。粉碎后的物料通过输送装置输送到预处理池 1d 内,在预处理池内进行酸化预处理 2~3 天,通过进料系统的进料泵送入干式厌氧发酵罐 2 内进行封闭搅拌及发酵,干式厌氧发酵罐上设有进料口 2c,在进料口设有阀门,物料发酵时封闭干式厌氧发酵罐。密封的干式厌氧发酵罐保证了高温厌氧发酵的厌氧环境。

[0026] ② 将发酵得到的沼液通过管路送至保温加热系统 4 进行加热。干式厌氧发酵罐在进物料之前,通过温度传感器监测干式厌氧发酵罐内的温度,启动保温加热系统对干式厌氧发酵罐进行加热保温,随着物料进入干式厌氧发酵罐内,实时监测温度,通过控制系统控制安装在干式厌氧发酵罐内的散热器 4d 和连接散热器的热水循环管路内的水温度流速,对干式厌氧发酵罐进行加热及保温,以控制干式厌氧发酵罐内温度恒定在 $55 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 。加热系统的冷水箱 4a 提供空气源热泵 4b 工作所需冷水,通过水管由冷水箱进入空气源热泵,空气源热泵将冷水加热,热水进入保温水箱 4c,若保温水箱内热水低于所需温度,通过回流水管进入空气源热泵循环加热,保温水箱中的热水通过连接水管进入散热器 4d,热水通过散热器进水管 4h 进入散热器后,再通过散热器出水管 4i 回流至保温水箱。当换热器工作时,保温水箱中的热水通过换热器进水管 4j 进入换热器,通过换热器出水管 4k 回流至保温水箱,干式厌氧发酵罐 2 中的沼液部分通过沼液出料管 4n 流至换热器,通过加热后再经沼液进料管 4m 回流至干式厌氧发酵罐与罐内物料混合搅拌,从而把干式厌氧发酵罐内的物料加热。物料进入干式厌氧发酵罐后,通过管路喷淋污泥对干式厌氧发酵罐内的物料进行接种和调节固含率,使物料的固含率为 $30\% \sim 40\%$, pH 值保持在 6.6-7.2 之间。通过空气源热泵、保温水箱、散热器和换热器的合理连接及工作,利用空气源热泵提供的热能,既可以通过干式厌氧发酵罐内散热器的工作实现对干式厌氧发酵罐内环境的保温,又可以通过换热器的工作将沼液循环加热,从而高效快速的对干式厌氧发酵罐内的物料加热及保温。

[0027] ③ 将发酵完成的物料用从干式厌氧发酵罐内抽出送至污泥脱水机 5a 进行固液分离,将分离出来的沼渣贮存留待进一步利用,分离出来的沼液通过污水处理器 5b 处理后送至保温加热系统 4 循环利用或者处理达标后送至排放系统 7;污水处理过程产生的污泥再通过管路输送到干式厌氧发酵罐内进行发酵,实现资源的循环利用;

④ 当干式厌氧发酵罐内的压力达到设定值时,压力传感器将信号传送至控制系统,通过控制系统启动气泵把干式厌氧发酵罐内的气体抽出,通过脱水及脱硫等装置送至贮气柜 6a 内。

[0028] 发酵过程是连续式进料,即干式厌氧发酵罐连续进料,完全分解的物质连续从干式厌氧发酵罐底部排出。在发酵第一个周期(25 天左右)内,只进料,不出料。当第一个发酵周期完成后,每天进出料。在发酵过程中,搅拌系统通过控制实现间隙式搅拌。进料时间控制在 $3 \sim 4$ 小时左右,减少因进料造成的热量损失;出料时间控制在 2 小时左右,在出料前两小时内搅拌系统停止搅拌,待发酵物静置两小时后,未发酵完的物料位于干式厌氧发酵罐上部,已发酵完的物料(即沼渣)位于干式厌氧发酵罐的下部。

[0029] 发酵过程中产生了沼气、沼液、沼渣,沼气存入贮气柜,可为系统本身和系统外部提供能源需求。发酵过程中产生的部分沼液由保温加热系统供给干式厌氧发酵罐内的物料循环加热和调节固含率。部分沼液和沼渣送入污泥脱水机脱水后,固态物用于好氧堆肥,最终可制作成有机肥或者 RDF 燃料棒,液体经污水处理器处理后可再提供给发酵系统作为加热循环用水或者排放到市政管网中回用。

[0030] 本发明经申请人试验验证,取得了良好的技术效果,具有广泛的应用前景。

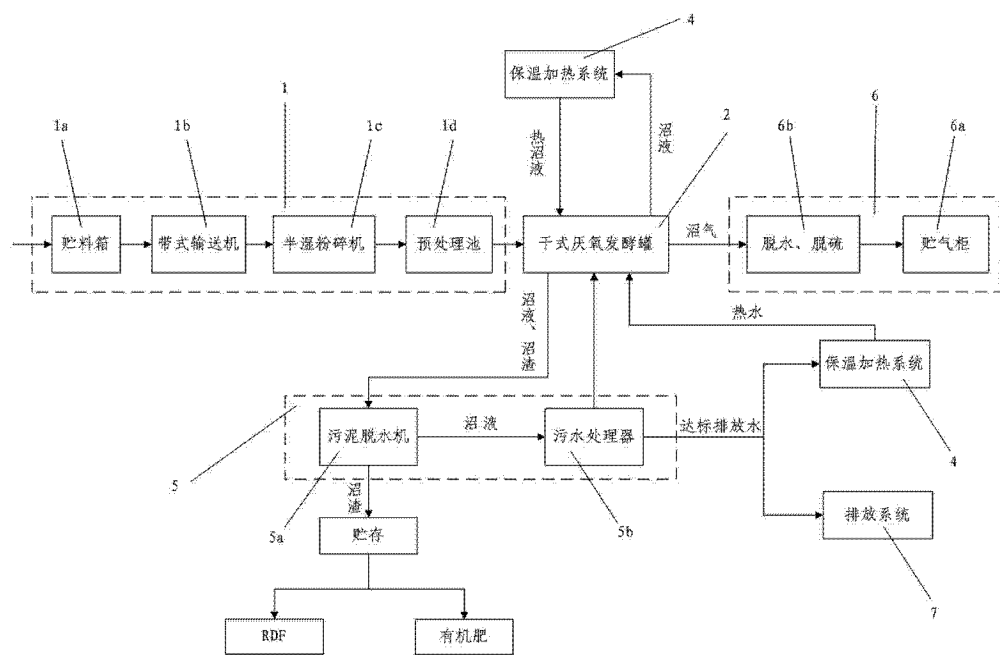


图 1

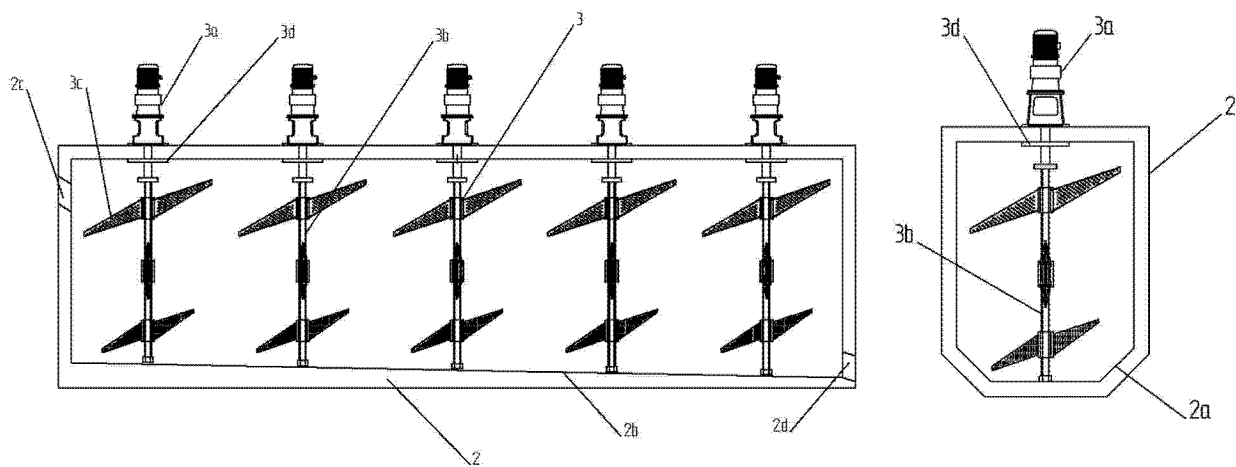


图 2

图 3

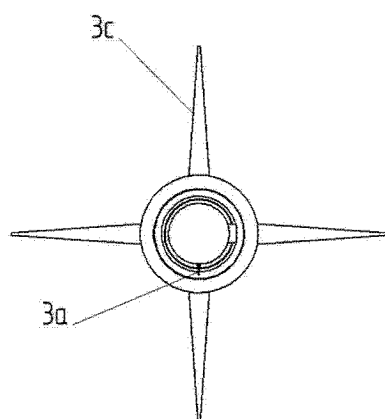


图 4

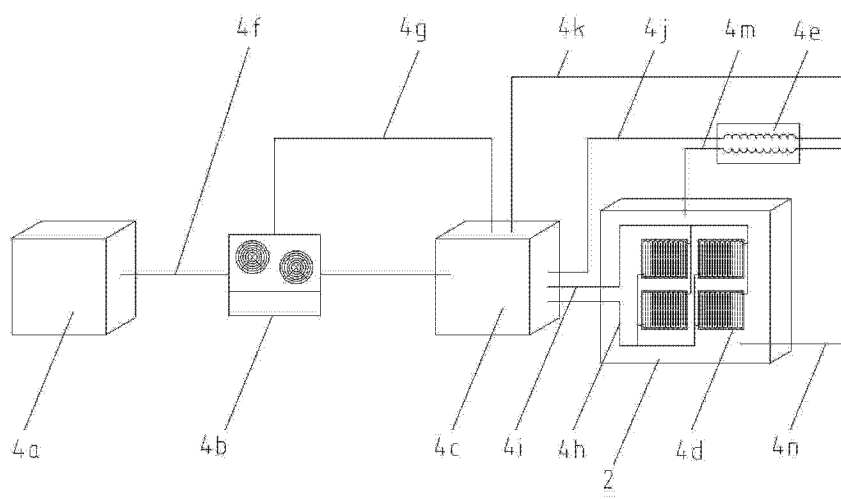


图 5