(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210030709 U
(45)授权公告日 2020.02.07

(21)申请号 201822252212.5

(22)申请日 2018.12.29

(73)专利权人 启迪桑德环境资源股份有限公司
地址 443099 湖北省宜昌市沿江大道114号

(72)发明人 何华 艾宇 蔡红

(74)专利代理机构 北京凯特来知识产权代理有限公司 11260
代理人 郑立明 付久春

(51)Int.Cl.
C12M 1/36(2006.01)
C12M 1/16(2006.01)
C12M 1/107(2006.01)
C12M 1/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

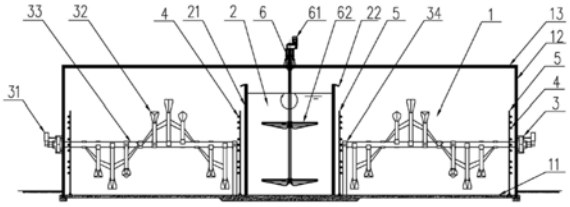
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)实用新型名称

一种半干式两相厌氧发酵罐

(57)摘要

本实用新型公开了一种半干式两相厌氧发酵罐，包括：水解酸化池设在发酵罐本体内中央部位，水解酸化池外周与发酵罐本体内壁之间环形空间为环形发酵空间，水解酸化池顶部设有低于发酵罐本体的罐顶板的开口，水解酸化池经顶部的开口与环形发酵空间连通；立式搅拌器设在水解酸化池内；原料进料管与水解酸化池内连通；侧式搅拌器设在水解酸化池外周的环形发酵空间内；发酵罐本体的罐侧壁上分布设有与环形发酵空间连通的消化液溢流管、压力平衡管和沼气出气管；处于发酵罐本体外的循环出料器与消化液溢流管和压力平衡管相连。该发酵罐通过将水解酸化池设在厌氧发酵罐本体内，实现了两相厌氧，保证了产酸相和产甲烷相各自的独立性，提高了厌氧的消化效率。



CN 210030709 U

1.一种半干式两相厌氧发酵罐,其特征在于,包括:

发酵罐本体、水解酸化池、原料进料管、消化液溢流管、压力平衡管、沼气出气管、侧式搅拌器、立式搅拌器和循环出料器;其中,

所述发酵罐本体为中空圆柱体结构;

所述水解酸化池设在所述发酵罐本体内中央部位,所述水解酸化池外周与所述发酵罐本体内壁之间的环形空间为环形发酵空间,所述水解酸化池顶部设有开口,该开口低于所述发酵罐本体的罐顶板,所述水解酸化池经顶部的开口与所述发酵罐本体内的环形发酵空间连通;

所述立式搅拌器设在所述水解酸化池内;

所述原料进料管与所述水解酸化池内连通;

所述侧式搅拌器设在所述水解酸化池外周的所述发酵罐本体内的环形发酵空间内;

所述发酵罐本体的罐侧壁上分布设有与该发酵罐本体内的环形发酵空间连通的所述消化液溢流管、压力平衡管和沼气出气管;

所述循环出料器设在所述发酵罐本体外,该循环出料器的上端与所述消化液溢流管和压力平衡管相连,该循环出料器下部设有出料管。

2.根据权利要求1所述的半干式两相厌氧发酵罐,其特征在于,所述发酵罐本体为直径大于高度的圆柱体结构;该发酵罐本体由罐底板、罐侧壁和罐顶板构成。

3.根据权利要求1所述的半干式两相厌氧发酵罐,其特征在于,所述水解酸化池为中空圆柱结构体,与所述发酵罐本体的中空圆柱体结构同心设置,该中空圆柱结构体的体积为所述发酵罐本体容量的1/10～1/20;

所述水解酸化池顶部的开口距所述发酵罐本体的罐顶板的距离为0.5～2.0m;

所述水解酸化池顶部的开口边缘固定设有一圈溢流堰,溢流堰的堰体宽度为0.2～0.5m,所述堰体与水平面的夹角为30°。

4.根据权利要求3所述的半干式两相厌氧发酵罐,其特征在于,所述溢流堰的堰体采用圆弧形片状结构体。

5.根据权利要求1至4任一项所述的半干式两相厌氧发酵罐,其特征在于,所述侧式搅拌器为三个,均匀分布设在所述发酵罐本体内的环形发酵空间内,相邻两个侧式搅拌器之间的夹角为120°。

6.根据权利要求5所述的半干式两相厌氧发酵罐,其特征在于,所述侧式搅拌器包括:

支架、侧式搅拌器轴、螺旋式桨叶和电机;其中,

所述支架铺设在所述发酵罐本体的罐侧壁与所述水解酸化池外壁之间;

所述电机安装在所述发酵罐本体的罐侧壁内侧,处于所述支架一端,所述电机与所述支架上设置的侧式搅拌器轴连接,所述侧式搅拌器轴上均匀分布设置所述螺旋式桨叶,所述螺旋式桨叶围绕所述侧式搅拌器轴呈螺旋式布置;

所述螺旋式桨叶的上顶面高于所述发酵罐本体内的发酵物料的最高液位,螺旋式桨叶的下底面与所述发酵罐本体的罐底板的间距小于等于300mm。

7.根据权利要求1所述的半干式两相厌氧发酵罐,其特征在于,

所述消化液溢流管在所述发酵罐本体的罐侧壁的开孔口位于所述发酵罐本体内的发酵物料液面下0～1.0m处,所述消化液溢流管在所述发酵罐本体内的管口位于发酵物料液

面下的1/2～2/3液位处；

所述压力平衡管位于所述消化液溢流管正上方，所述压力平衡管连接在所述发酵罐本体的罐侧壁的开孔口位于发酵物料液面上0～1.0m处；

所述沼气出气管的开口位于发酵物料液面1.0m以上位置的所述罐侧壁上。

8.根据权利要求1或7所述的半干式两相厌氧发酵罐，其特征在于，还包括：应急放空管，连接于所述发酵罐本体的罐侧壁的开孔口位于所述发酵罐本体的罐底板以上位置0.5～2.0m处，该应急放空管处于所述发酵罐本体内部的管口位于所述罐底板出料坑处。

9.根据权利要求1至4、7任一项所述的半干式两相厌氧发酵罐，其特征在于，所述发酵罐本体的罐侧壁内侧和所述水解酸化池的池壁外周都对称均匀布置加热盘管组件。

10.根据权利要求1至4、7任一项所述的半干式两相厌氧发酵罐，其特征在于，所述原料进料管从所述发酵罐本体的底部连接至所述水解酸化池；

所述循环出料器为密闭圆柱形结构。

一种半干式两相厌氧发酵罐

技术领域

[0001] 本实用新型涉及处理有机固体废弃物的厌氧发酵设备领域，尤其涉及一种半干式两相厌氧发酵罐。

背景技术

[0002] 有机固体废弃物主要包括农业固体废物(农作物秸秆和畜禽粪便等)、工业废物(过期食品、各类酒糟、豆渣等)以及城市生活垃圾中的有机成分(餐厨垃圾、厨余垃圾、各类易腐垃圾及污水处理厂产生的污泥等)。近年来，随着城市化进程的加快以及人们生活水平的提高，有机固体废弃物数量也急剧增加，成分日益复杂，大量有机废物的随意排放对地下水和周围环境造成了严重的污染，利用厌氧发酵技术对有机固体废弃物污染进行处理已成为环保必需和社会可持续发展的趋势。

[0003] 厌氧发酵罐是利用微生物在厌氧条件下的代谢活动将有机固体废弃物稳定化，同时产生CH_4、CO_2、H_2S气体等，是厌氧技术处理有机固体废弃物的核心设备。当前主流的厌氧发酵罐体主要有湿式完全混合式厌氧发酵罐(CSTR)和干式推流式厌氧发酵罐(PFR)等，尤以湿式完全混合式工艺占主导地位；厌氧发酵罐根据反应罐内物料含固率的不同，可分为湿式和干式发酵两大类，湿式发酵物料的含固率为4～10％之间，干式发酵物料的含固率在25～40％之间。

[0004] 湿式发酵一般采用立式圆柱体全混合式反应装置，因为发酵物料中的含固率低，对进料要求高，预处理复杂，导致单位有机废弃物所需要的反应装置容积大，占地大，能耗高，投资大，单位容积产气率低。干式发酵一般采用槽式推流式厌氧反应装置，因为发酵罐中物料的含固率高，物料输送和搅拌较为困难，尤其搅拌是技术难点，进出料的设计也显的尤为重要，技术难度较高，工艺控制极为复杂，设备造价高，由于物料的流动性差，有机物降解速度慢、产气量及产气效率较低。

[0005] 一般情况下，有机固体废弃物厌氧发酵产甲烷过程主要包括四个阶段：水解、酸化、产乙酸和产甲烷。其中，水解酸化速率快，原料pH快速降低至2～4，而稳定的产酸产甲烷阶段pH稳定在7～8，两类微生物种群的适应条件有着本质的区别。高效稳定的厌氧发酵产甲烷工艺需要保证水解产酸过程和产乙酸产甲烷过程之间的平衡，水解产酸过程产生的小分子有机酸能够及时被产甲烷过程利用，避免有机酸积累从而抑制发酵系统内的微生物，尤其是对产甲烷菌的抑制，因为产甲烷菌对有机酸的耐受浓度较低，有机酸浓度累积到一定值时就会完全抑制产甲烷活性。

[0006] 但传统的厌氧发酵采用一体式厌氧发酵罐，将水解产酸过程和产乙酸产甲烷过程整合在一个反应器内，使微生物形成共生关系，这样罐体在启动阶段，酸化菌世代周期短，较高的挥发性脂肪酸浓度始终对世代周期长的甲烷菌形成较强的基质浓度抑制和毒害作用，导致甲烷菌生长困难，进料负荷长时间保持低幅度增加，调试进度缓慢。对于操作管理要求非常严格，一旦疏于管理造成挥发性脂肪酸剧增、pH剧降，甚至会造成厌氧反应系统的不可逆性崩溃、失效。厌氧体系的平衡较脆弱、pH缓冲能力也弱，受进料波动、停电、温度等

影响，酸化会在数小时内发生，较难调控，而且一体化发酵罐沼气产量波动性较大，甲烷产量和浓度偏低，对搅拌要求高，搅拌不均易形成局部酸化。

实用新型内容

[0007] 基于现有技术所存在的问题，本实用新型的目的是提供一种半干式两相厌氧发酵罐，能够对较高含固率的有机废弃物进行有效的半干式厌氧发酵，并避免有机酸积累对产甲烷菌的影响。

[0008] 本实用新型的目的是通过以下技术方案实现的：

[0009] 本实用新型实施例一种半干式两相厌氧发酵罐，包括：

[0010] 发酵罐本体、水解酸化池、原料进料管、消化液溢流管、压力平衡管、沼气出气管、侧式搅拌器、立式搅拌器和循环出料器；其中，

[0011] 所述发酵罐本体为中空圆柱体结构；

[0012] 所述水解酸化池设在所述发酵罐本体内中央部位，所述水解酸化池外周与所述发酵罐本体内壁之间的环形空间为环形发酵空间，所述水解酸化池顶部设有开口，该开口低于所述发酵罐本体的罐顶板，所述水解酸化池经顶部的开口与所述发酵罐本体内的环形发酵空间连通；

[0013] 所述立式搅拌器设在所述水解酸化池内；

[0014] 所述原料进料管与所述水解酸化池内连通；

[0015] 所述侧式搅拌器设在所述水解酸化池外周的所述发酵罐本体内的环形发酵空间内；

[0016] 所述发酵罐本体的罐侧壁上分布设有与该发酵罐本体内的环形发酵空间连通的所述消化液溢流管、压力平衡管和沼气出气管；

[0017] 所述循环出料器设在所述发酵罐本体外，该循环出料器的上端与所述消化液溢流管和压力平衡管相连，该循环出料器下部设有出料管。

[0018] 由上述本实用新型提供的技术方案可以看出，本实用新型实施例提供的半干式两相厌氧发酵罐，其有益效果为：

[0019] 通过将水解酸化池设置在厌氧发酵罐本体内，实现了两相厌氧，既满足了水解酸化与厌氧发酵在同等环境中进行，又保证了产酸相和产甲烷相各自的独立性，通过调控两个单元的运行参数，使两类微生物在各自最佳状态下工作，提高了物料处理能力、增强了工艺运行的稳定性，从而提高厌氧的消化效率。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他附图。

[0021] 图1为本实用新型实施例提供的半干式两相厌氧发酵罐的内部结构立面图；

[0022] 图2为本实用新型实施例提供的半干式两相厌氧发酵罐的内部结构俯视图；

[0023] 图3为本实用新型实施例提供的半干式两相厌氧发酵罐的外部管道位置图；

[0024] 图中各标号对应的部件名称为:1-发酵罐本体;11-罐底板;12-罐侧壁;13-罐顶板; 14-原料进料管;15-排沙管;16-消化液溢流管;17-压力平衡管;18-沼气出气管;19-应急放空管;2-水解酸化池;21-池壁;22-溢流堰;3-侧式搅拌器;31-侧式搅拌器电机; 32-螺旋式桨叶;33-侧式搅拌器轴;34-支架;4-加热盘管;5-盘管支架;6-立式搅拌器; 61-立式搅拌器电机;62-旋桨式桨叶;7-循环出料器;8-出料管;

具体实施方式

[0025] 下面结合本实用新型的具体内容,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型的保护范围。本实用新型实施例中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

[0026] 如图1、2所示,本实用新型实施例提供一种半干式两相厌氧发酵罐,包括:

[0027] 发酵罐本体、水解酸化池、原料进料管、消化液溢流管、压力平衡管、沼气出气管、侧式搅拌器、立式搅拌器和循环出料器;其中,

[0028] 所述发酵罐本体为中空圆柱体结构;

[0029] 所述水解酸化池设在所述发酵罐本体内中央部位,所述水解酸化池外周与所述发酵罐本体内壁之间的环形空间为环形发酵空间,所述水解酸化池顶部设有开口,该开口低于所述发酵罐本体的罐顶板,所述水解酸化池经顶部的开口与所述发酵罐本体内的环形发酵空间连通;

[0030] 所述立式搅拌器设在所述水解酸化池内;

[0031] 所述原料进料管与所述水解酸化池内连通;

[0032] 所述侧式搅拌器设在所述水解酸化池外周的所述发酵罐本体内的环形发酵空间内;

[0033] 所述发酵罐本体的罐侧壁上分布设有与该发酵罐本体内的环形发酵空间连通的所述消化液溢流管、压力平衡管和沼气出气管;

[0034] 所述循环出料器设在所述发酵罐本体外,该循环出料器的上端与所述消化液溢流管和压力平衡管相连,该循环出料器下部设有出料管。

[0035] 上述发酵罐中,发酵罐本体为直径大于高度的圆柱体结构;该发酵罐本体由罐底板、罐侧壁和罐顶板构成。优选的,罐底板、罐侧壁和罐顶板d结构均可采用钢筋混凝土或碳钢材质制成;

[0036] 上述发酵罐中,水解酸化池为中空圆柱结构体,与所述发酵罐本体的中空圆柱体结构同心设置,该中空圆柱结构体的体积为所述发酵罐本体容量的1/10～1/20;优选的,水解酸化池的池壁结构采用钢筋混凝土或碳钢材质制成;

[0037] 所述水解酸化池顶部的开口距所述发酵罐本体的罐顶板的距离为0.5～2.0m;该水解酸化池顶部的开口高出满负荷运行时的发酵罐本体内的发酵物料液面0.5～2.0m;

[0038] 所述水解酸化池顶部的开口边缘固定设有一圈溢流堰,溢流堰的堰体宽度为0.2～ 0.5m,所述堰体与水平面的夹角为30°。

[0039] 上述的溢流堰的堰体采用圆弧形片状结构体。

[0040] 具体的，溢流堰为不锈钢材质溢流堰，溢流堰成30°圆弧形片状结构安装于池壁顶部，弧形边缘外伸约0.2～0.5m。

[0041] 上述发酵罐中，侧式搅拌器为三个，均匀分布设在所述发酵罐本体内的环形发酵空间内，相邻两个侧式搅拌器之间的夹角为120°。

[0042] 上述发酵罐中，侧式搅拌器包括：

[0043] 支架、侧式搅拌器轴、螺旋式桨叶和侧式搅拌器电机；其中，

[0044] 所述支架铺设在所述发酵罐本体的罐侧壁与所述水解酸化池外壁之间；

[0045] 所述侧式搅拌器电机安装在所述发酵罐本体的罐侧壁内侧，处于所述支架一端，所述侧式搅拌器电机与所述支架上设置的侧式搅拌器轴连接，所述侧式搅拌器轴上均匀分布设置所述螺旋式桨叶，所述螺旋式桨叶围绕所述侧式搅拌器轴呈螺旋式布置；

[0046] 所述螺旋式桨叶的上顶面高于所述发酵罐本体内的发酵物料的最高液位，螺旋式桨叶的下底面与所述发酵罐本体的罐底板的间距小于等于300mm。

[0047] 上述发酵罐中，所述消化液溢流管在所述发酵罐本体的罐侧壁的开孔口位于所述发酵罐本体内的发酵物料液面下0～1.0m处，所述消化液溢流管在所述发酵罐本体内的管口位于发酵物料液面下的1/2～2/3液位处；

[0048] 所述压力平衡管位于所述消化液溢流管正上方，所述压力平衡管连接在所述发酵罐本体的罐侧壁的开孔口位于发酵物料液面上0～1.0m处；

[0049] 所述沼气出气管的开口位于发酵物料液面1.0m以上位置的所述罐侧壁上。

[0050] 上述发酵罐还包括：应急放空管，连接于所述发酵罐本体的罐侧壁的开孔口位于所述发酵罐本体的罐底板以上位置0.5～2.0m处，该应急放空管处于所述发酵罐本体内部的管口位于所述罐底板出料坑处。

[0051] 上述发酵罐中，发酵罐本体的罐侧壁内侧和所述水解酸化池的池壁外周都对称均匀布置加热盘管组件。优选的，加热盘管组件由盘管支架和加热盘管构成，具体是，罐侧壁内侧及水解酸化池的池壁外周对称均匀布置盘管支架，在盘管支架上安装用于物料加热保温所需的加热盘管。

[0052] 上述发酵罐中，原料进料管从所述发酵罐本体的底部连接至所述水解酸化池；进一步，还包括：排沙管，原料进料管在发酵罐本体外以三通形式与排沙管汇合成一支管道通向罐底板中央位置。

[0053] 所述循环出料器为密闭圆柱形结构，优选采用不锈钢或碳钢防腐材质制成，能储存一定量的溢流消化液，方便通过出料管排出。

[0054] 上述水解酸化池内设置的立式搅拌器为一台，由立式搅拌器电机和旋桨式桨叶构成，立式搅拌器电机位于发酵罐本体的罐顶板外部中央位置。

[0055] 本实用新型提供的半干式两相厌氧发酵罐，能够对较高含固率(10～25％)有机废弃物进行有效的半干式两相厌氧发酵，同时为避免有机酸积累对产甲烷菌的影响，设置两相厌氧发酵过程，提高了厌氧消化效率。与现有技术相比，本实用新型半干式两相厌氧发酵罐至少具体以下有益效果：

[0056] (1)原料适应性强、发酵浓度高：该发明适用于各类有机固体废弃物的厌氧发酵处理，发酵浓度一般在8～30％，优选发酵浓度10～25％，有机物负荷高，系统抗冲击负荷较强。

[0057] (2)系统稳定性强、发酵效率高:采用两相厌氧,将水解酸化池设置在厌氧发酵罐本体内,既满足了水解酸化与厌氧发酵在同等环境中进行,又保证了产酸相和产甲烷相各自的独立性,通过调控两个单元的运行参数,使两类微生物在各自最佳状态下工作,提高了物料处理能力、增强了工艺运行的稳定性,从而提高系统的厌氧消化效率。

[0058] (3)进料均一性好、搅拌效率高:厌氧罐进料是水解酸化完成的物料通过溢流堰溢流的方式平均分布到水解酸化池周围,起到了均匀进料的目的。侧式搅拌器在搅拌过程中除具有纵向的搅拌作用外,同时形成轴向的推进力,搅拌混合效果好。由于发酵罐本体中尺位置无发酵原料,相比传统的搅拌方式,避免了像传统发酵罐体中央出现搅拌死角的现象,搅拌效率高。

[0059] (4)保温效果好、占地面积省:通过对罐侧壁内侧及水解酸化池的池壁外周对称均匀布置加热盘管,内外结合,可以快速给物料加热及保温。水解酸化池设置于厌氧发酵罐内,可有效节约占地面积。

[0060] 下面对本实用新型实施例具体作进一步地详细描述。

[0061] 如图1、图2和图3所示,本实用新型实施例提供一种半干式两相厌氧发酵罐,包括:发酵罐本体1、水解酸化池2、侧式搅拌器3、立式搅拌器6、循环出料器7等。

[0062] 发酵罐本体1为矮胖形圆柱体,包括罐底板11、罐侧壁12和罐顶板13,结构均为钢筋混凝土或碳钢材质。

[0063] 如图2所示,发酵罐本体1均匀安装三台侧式搅拌器3,各自成角120°,侧式搅拌器3由侧式搅拌器电机31、侧式搅拌器轴33、螺旋式桨叶32和支架34构成,侧式搅拌器3转速一般控制在2～10rpm/min。

[0064] 如图1所示,侧式搅拌器电机31安装在所述罐侧壁12外侧,所述螺旋式桨叶32均匀分布在侧式搅拌器轴33上,并围绕侧式搅拌器轴33呈螺旋式布置,便于搅拌时起到纵向的搅拌作用外,同时形成轴向的推进力。

[0065] 螺旋式桨叶32在搅拌过程中,桨叶上顶面保证高出发酵物料的最高液位,便于破除原料表层可能产生的浮渣,桨叶下底面保证与罐底板≤300mm的间距,便于在搅拌过程中将沉积的泥沙更好的混合于发酵物料中,随消化液排出,防止沉淀。

[0066] 如图3所示,罐侧壁12设置消化液溢流管16、压力平衡管17、沼气出气管18及应急放空管19。消化液溢流管16在罐侧壁12的开孔口位于发酵物料液面以下0～1.0m处,内部管口位于发酵罐液位面以下1/2～2/3液位处。

[0067] 压力平衡管17位于消化液溢流管正上方,在罐侧壁12的开孔口位置位于液面以上0～ 1.0m处。

[0068] 沼气出气管18开口位于罐侧壁12且在发酵物料液面1.0m以上位置。应急放空管19在罐侧壁12的开孔口位于罐底板11以上0.5～2.0m处,内部管口位于罐底板11出料坑处,保证紧急条件下,物料可以完全排出。

[0069] 罐底板11以下设置原料进料管15及排沙管15,进料管14在发酵罐本体1外以三通形式与排沙管15汇合成一支管道通向罐底板11中央位置,便于发酵原料输送至水解酸化池2内;同时在排沙过程中将水解酸化池2中的泥沙通过共用管道引出并从排沙管15排出。

[0070] 如图1和图2所示,罐侧壁12内侧及所述水解酸化池2的池壁21外周对称均匀布置盘管支架5,并安装用于物料加热保温所需的加热盘管4。

[0071] 水解酸化池2位于发酵罐本体1中央，与发酵罐本体1形成同心无盖圆柱体，体积为发酵罐本体1容量的1/10～1/20，保证每天新进物料总量不超过水解酸化池2总容量的 1/2，物料在水解酸化池2内停留1.0～2.0天完成水解酸化过程，生成大量小分子有机酸产物，进料的同时溢出相同体积的水解酸化后物料，水解酸化池2的池壁21结构为钢筋混凝土或碳钢材质。

[0072] 池壁21高度距罐顶板13约0.5～2.0m，高出发酵物料液面0.5～2.0m，池壁21顶边缘设置有一圈不锈钢材质溢流堰22，溢流堰22成30°圆弧形片状结构安装于池壁21顶部，弧形边缘外伸约0.2～0.5m，便于物料的正常溢流。防止池壁21顶部长期过流的冲刷及腐蚀，同时减少直接流下对外周加热盘管4的冲击力。

[0073] 如图1和图2所示，水解酸化池2内部设置立式搅拌器6一台，包括立式搅拌器电机61和旋桨式桨叶62。所述立式搅拌器电机61位于罐顶板13外部中央位置，立式搅拌器6 转速一般控制在10～30rpm/min，搅拌周期为每小时运行20～40min。

[0074] 如图3所示，循环出料器7为密闭圆柱形结构，材质为不锈钢或碳钢防腐，能储存一定量的溢流消化液，上端与压力平衡管17及消化液溢流管16相连，下部设置出料管8，出料管8输出的消化液可以直接输送至后续固液分离单元，必要时也可以回流至进料单元用于物料的返混接种或预热。

[0075] 下面以一个具体的实施例详细说明本实用新型半干式两相厌氧发酵罐进行的两相厌氧发酵处理流程为：

[0076] 收集到的多种复合有机固体废弃物原料，经过简单的破碎、除杂、浓度调至10～20％后备用。发酵罐首次启动时，由进料管14向水解酸化池2中加入新鲜的牛粪，并调节牛粪物料浓度在8％左右，加热升温保持温度在37±1℃，在立式搅拌器6的搅拌作用下，培养5～ 7天，获得粪便菌群培养液。

[0077] 将预处理好的原料通过输送设备经进料管14输送至水解酸化池2内，物料在立式搅拌器6的搅拌作用下，将新进物料与粪便菌群培养液进行充分混合只至完成水解酸化过程。立式搅拌器6转速一般控制在10～30rpm/min，搅拌周期为每小时20～40min，每天新进物料总量不超过水解酸化池2总容量的1/2，物料在水解酸化池2内停留1.0～2.0天完成水解酸化过程。在进料过程中，立式搅拌器6不启动，保证新物料在水解酸化池2底层，通过挤压上顶的方式将等体积水解酸化后的上层物料由溢流堰22均匀分布溢出并流入厌氧发酵罐本体1内。未溢出的水解酸化液富含大量水解酸化菌群，可以提供新进物料水解酸化最佳的反应条件和微生物群体，在侧式搅拌器3的搅拌作用下将新进的物料进行充分的混合接种，完成水解酸化过程，生成小分子有机酸等成分。

[0078] 水解酸化完成的物料进入厌氧发酵罐本体1内，控制发酵物料温度中温30～38℃或高温45～55℃条件下，物料在侧式搅拌器3的搅拌作用下经过15～30天的厌氧发酵过程，物料中挥化性有机质被大量降解，同时产生CH_4、H_2O、CO_2等，通过沼气出气管18收集于沼气存储系统内。

[0079] 厌氧发酵完成的消化液通过消化液溢流管16进入循环出料器7内，然后经过出料管8 排出，消化液可以直接输送至后续固液分离单元，必要时也可以回流至进料单元用于物料的返混接种或预热。

[0080] 当水解酸化池内沉沙达到一定厚度时，启动立式搅拌器6，关闭进料管14前端阀

门,同时打开排沙管15阀门,沉沙通过罐内水压作用自动排出至发酵罐外部沉沙池内。

[0081] 当厌氧发酵过程遇到紧急情况或需要整体检修进,开启应急放空管19阀门,物料可以完全排出。

[0082] 以上所述,仅为本实用新型较佳的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型披露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此,本实用新型的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

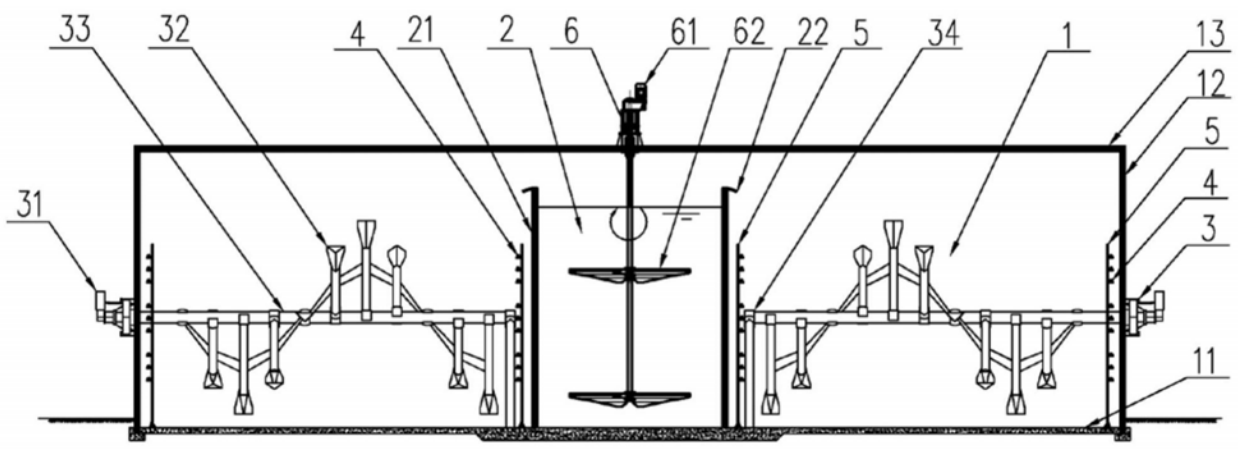

33
32
4
21
2
6
61
62
22
5
34
1
13
12
5
4
3
31
11

图1

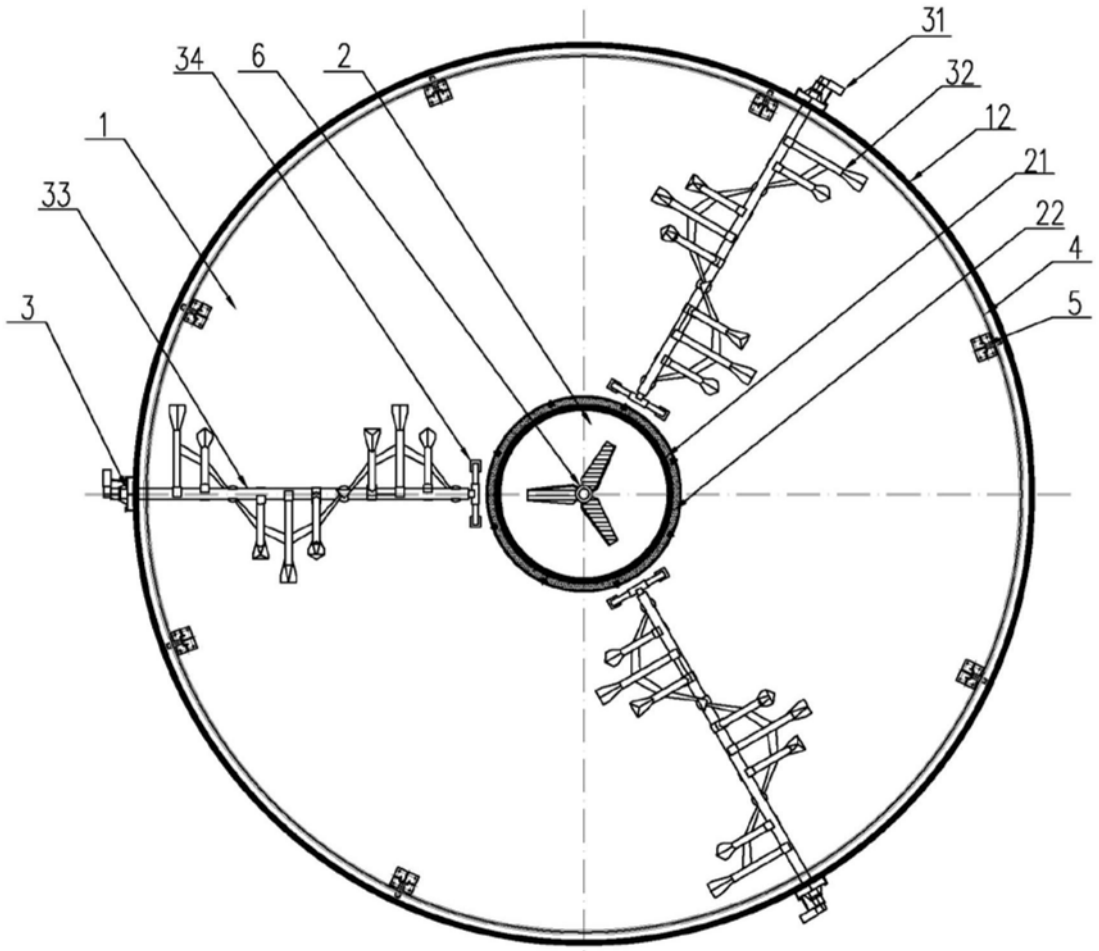

31
32
12
21
22
4
5
34
6
2
1
33
3

图2

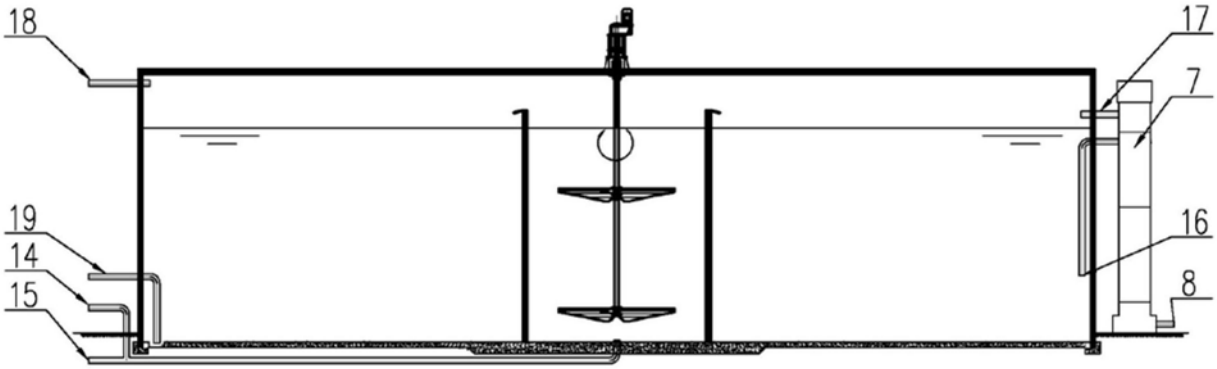


图3