



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101698560 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 28

(21) 申请号 200910235966. 2

1-2, 说明书第 1 页第 6 段 .

(22) 申请日 2009. 10. 30

CN 201224703 Y, 2009. 04. 22, 全文 .

(73) 专利权人 清华大学

CN 201111511 Y, 2008. 09. 10,

地址 100084 北京市 100084 信箱 82 分箱清
华大学专利办公室

CN 101348302 A, 2009. 01. 21,

审查员 周荣振

(72) 发明人 吴静 姜洁

(74) 专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限
公司 11327

代理人 邸更岩

(51) Int. Cl.

C02F 11/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2574771 Y, 2003. 09. 24,

CN 1493532 A, 2004. 05. 05,

CN 201258287 Y, 2009. 06. 17, 权利要求

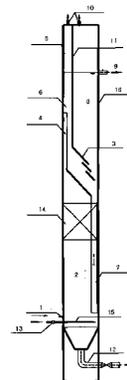
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种升流式厌氧污泥消化器

(57) 摘要

一种升流式厌氧污泥消化器, 该消化器是为解决普通污泥消化器在处理城市污泥时降解有机物和产沼气的的能力相对较低, 水力停留时间较长, 能耗较大等问题而提出的新型消化器。主体部分主要包括反应区、降流区、沉淀区和气液分离区。此外, 主体内部还设有导流板、升流管、降流管等重要结构。它依靠沼气在升流管内外形成的密度差, 在反应区和沉淀区之间形成流体循环, 使传质条件大大改善。反应区内设有填料, 可提高反应器内厌氧微生物浓度, 从而保证高效。泥、液分别排放有利于与后续处理工艺的连接及保持消化器内的厌氧微生物浓度。试验表明, 本发明在提高污泥中有机物的降解及其转化为沼气方面具有明显优势, 并且具有 HRT 短, 节省能耗等突出优点。



1. 一种升流式厌氧污泥消化器,结构包括消化器主体(16),进泥管(1),出泥管(12),以及设置在消化器顶部的沼气管(10),其特征在于:在所述的消化器主体(16)下部设有反应区(2),在反应区的上部设有填料(14),反应区底部装有沼气曝气器(15),并与沼气泵(13)相连,在消化器主体(16)的中上部设有降流区(6)和沉淀区(8),沉淀区(8)的上部设有上清液管(9),在消化器主体(16)的上部设有气液分离区(5);所述的反应区(2)通过升流管(4)与降流区(6)相连通,沉淀区(8)和降流区(6)之间大部分通过隔板隔开,底部通过导流板(3)相连通,降流区(6)底部连有降流管(7),降流管(7)的下部与反应区(2)的底部相通;液体从沉淀区(8)上部的上清液管(9)排出,沼气从消化器顶部的沼气管(10)逸出,污泥从消化器底部的出泥管(12)排出。

2. 按照权利要求1所述的一种升流式厌氧污泥消化器,其特征在于:所述升流式厌氧污泥消化器为塔式反应器,在消化器主体外部设有沼气罐,沼气罐通过管道与所述的沼气泵(13)连接。

一种升流式厌氧污泥消化器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种升流式污泥厌氧消化器,属于污泥处理技术领域。

背景技术

[0002] 厌氧消化可以实现污泥的减量化、无害化和稳定化,并可回收沼气,一直是最重要的污泥处理手段之一。但在现有技术条件下,污泥消化具有黏度高、传质差等问题。目前世界上应用广泛的污泥厌氧消化器均为完全混合式反应器,其反应速率较低,对于污泥消化而言,停留时间(HRT)达到20-30天,其有机物降解能力和转化为沼气的能力也较低。消化后污泥与厌氧污泥不能分离,导致反应器中厌氧污泥浓度难以维持在较高水平,也造成反应慢。现有完全混合式消化器主要有三种类型(如图1所示),即平底圆柱形、圆锥形和蛋形。平底圆柱形消化器造价低、结构设计简单,但由于混合较差,死区较大,且固体沉淀物在消化池底部沉积的问题比较突出,因此要求频繁地清理消化器,运行费高及劳动强度大,管理复杂;圆锥形消化器热量损失小,水力死区小;蛋形消化器是圆锥形消化器的改进型,其渐变的外墙曲线及污泥与池壁接触面的缩小为污泥搅拌均匀提供了更优条件,底部的沉积物很容易被去除,沼气收集效果好,但基建费用较高,容积为11000m³的消化器建筑造价约为1100万元。污泥消化器的混合主要依靠机械搅拌或者沼气回流搅拌,前者能耗较大,但混合较好。沼气搅拌起替代机械搅拌的作用,消化器在流态上仍然属于完全混合式。另外,在现有污泥消化器中消化后的污泥和清液是混合的,既不利于保留厌氧微生物,也不利于与后续工艺的连接。如何在污泥厌氧消化器中保留足够的厌氧微生物一直是消化效率的关键和难点。由于上述原因,需要对现有污泥消化器进行改进,以克服目前存在的不足。

发明内容

[0003] 本发明提出一种升流式厌氧污泥消化器,是为了解决普通污泥消化器在处理城市污泥时降解有机物和产沼气的的能力相对较低,水力停留时间较长,能耗高的问题而提出的一种改进型消化器。

[0004] 本发明是通过如下技术方案实现的:所述消化器包括消化器主体,进泥管,出泥管,以及设置在消化器顶部的沼气管,其特征在于:在所述的消化器主体下部设有反应区,在反应区的上部设有填料,反应区底部装有沼气曝气器,并与沼气泵相连,在消化器主体的中上部设有降流区和沉淀区,沉淀区的上部设有上清液管,在消化器主体的上部设有气液分离区;所述的反应区通过升流管与降流区相连通,沉淀区和降流区之间大部分通过隔板隔开,底部通过导流板相连通,降流区底部连有降流管,降流管的下部与反应区的底部相通。

[0005] 本发明所述升流式厌氧污泥消化器为塔式反应器,在消化器主体外部设有沼气罐,沼气罐通过管道与所述的沼气泵连接。消化器产生的沼气储存在沼气罐中,通过沼气泵及沼气曝气器将储存的沼气回流到消化器中,并且通过调节沼气泵流量来控制曝气强度。

[0006] 本发明与普通污泥消化器相比,具有以下优点及突出效果:通过沼气泵和沼气曝气器将产生的沼气回流,依靠沼气在升流管内外形成的密度差,在反应区和沉淀区之间形成了流体循环,强化的内循环使流动更接近理想的推流式,相对目前广泛采用的完全混合式的污泥消化器而言,升流式消化器是一种较大的改变,它传质条件大大改善,在提高污泥中有机物降解以及有机物转化为沼气方面具有明显优势,HRT 大大缩短;循环依靠自身产生的沼气和回流沼气,节省了大量能耗;实现了污泥和清液的分别排放,排放污泥的含水率达到95%以下,有利于保持厌氧微生物量和后续处理工艺的连接。试验表明,该装置可以实现 VSS 去除率平均达到 57.2%,SS 去除率平均为 43.7%,平均产气率达到 15.8m³ 沼气 /m³ 污泥(96%含水率)。

[0007] 该反应器的主要特点是:1) 升流式反应器构型;2) 通过控制回流的沼气量来有效控制液相上升流速,从而调控反应器的传质和反应速率;3) 在结构上实现了消化后污泥和清液的分别排放,以利于保持厌氧微生物量和后续工艺的连接;4) 在反应区中上部增加了填料。填料可以是组合填料或者固定填料;5) 强制沼气回流的能耗比机械搅拌低,而效果比传统的沼气搅拌好。

附图说明

[0008] 图 1 为现有的污泥消化器。

[0009] 图中:(a)-平底圆柱形;(b)-圆锥形;(c)-蛋形。

[0010] 图 2 为升流式厌氧污泥消化器结构示意图。

[0011] 图中:1-进泥管;2-反应区;3-导流板;4-升流管;5-气液分离区;6-降流区;7-降流管;8-沉淀区;9-上清液管;10-沼气管;11-隔板;12-出泥管;13-沼气泵;14-填料;15-沼气曝气器,16-消化器主体。

具体实施方式

[0012] 本发明所提供的升流式厌氧污泥消化器的结构包括消化器主体 16,进泥管 1,出泥管 12,以及设置在消化器顶部的沼气管 10 等。在所述的消化器主体 16 下部设有反应区 2,在反应区的上部设有填料 14,反应区底部装有沼气曝气器 15,并与沼气泵 13 相连,在消化器主体 16 的中上部设有降流区 6 和沉淀区 8,沉淀区 8 的上部设有上清液管 9,在消化器主体 16 的上部设有气液分离区 5;所述的反应区 2 通过升流管 4 与降流区 6 相连通,沉淀区 8 和降流区 6 之间大部分通过隔板隔开,底部通过导流板 3 相连通,降流区 6 底部连有降流管 7,降流管 7 的下部与反应区 2 的底部相通。在反应区 2 的中上部装有填料 14。

[0013] 本发明所述升流式厌氧污泥消化器为塔式反应器,在消化器主体外部设有沼气罐,沼气罐通过管道与所述的沼气泵连接。

[0014] 升流式厌氧污泥消化器的工作过程如下:城市污泥由反应区 2 底部的进泥管 1 进入,与反应区 2 内的厌氧污泥充分接触、反应,污泥中有机物被转化为沼气,沼气提升流体由升流管 4 进入降流区 6,进入降流区 6 的流体部分进入气液分离区 5,部分经过导流板 3 进入沉淀区 8,并在该区沉降,其余流体通过降流管 7 回流到反应区 2 的底部,实现升流式。升流式使得反应区 2 的液相上升流速大大提高,加强了传质,提高了消化器的处理效率。消化器所产生的沼气储存在沼气罐中,通过沼气泵 13 及沼气曝气器 15 将储存的沼气回流到

消化器中,通过调节沼气泵流量可以控制回流的沼气体积,以有效控制液相上升流速,从而调控反应器的传质和反应速率。液体从沉淀区 8 上部的上清液管 9 排出,沼气从消化器顶部的沼气管 10 逸出,污泥从消化器底部的出泥管 12 排出。自此,污泥处理的全过程完成。

[0015] 在中国南方某城市污水厂的长达 1 年运行表明,消化器在 55 度下运行,HRT 是 5.5 天,平均有机负荷为 $2.89\text{kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$,系统的 VSS 去除率平均达到 57.2%,SS 去除率平均为 43.7%,平均产气率达到 15.8m^3 沼气 / m^3 污泥 (96% 含水率),高于中国大型城市污泥厌氧消化器的 $4\text{--}14\text{m}^3$ 沼气 / m^3 污泥 (96% 含水率) 的产气水平,后者是在中温,停留时间 25-30 天的条件下运行的。高温消化能促进有机物转化,因此可以获得较好的去除率和产气率。平均产气率达到 0.57L 沼气 / gVSS ,比 Gavalá 等获得的约 0.41L 沼气 / gVSS 的产气率高 40%。Gavalá 等采用 70 度热水解 + 高温厌氧消化工艺处理二级污泥,热水解 HRT 为 4 天,厌氧发酵 HRT = 20d,HRT 远远大于我们的 HRT。他们采用的是普通消化器。上述比较表明,升流式厌氧污泥消化器具有较好的有机物转化能力。

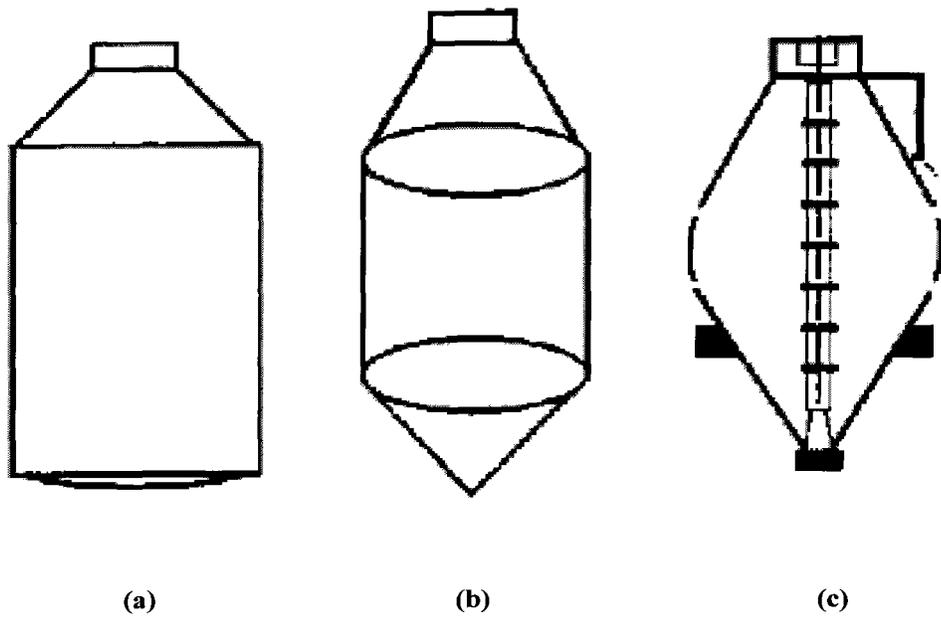


图 1

