



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104386811 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201410637791. 9

(22) 申请日 2014. 11. 12

(73) 专利权人 华南理工大学

地址 510006 广东省广州市番禺区广州大学
城华南理工大学

(72) 发明人 马邕文 刘光瑞 万金泉 王艳

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限
公司 44102

代理人 何淑珍

(51) Int. Cl.

C02F 3/28(2006. 01)

审查员 祁明亮

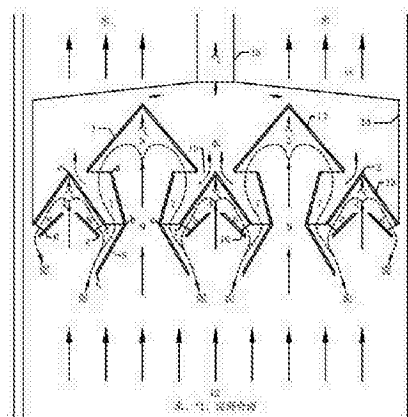
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种用于厌氧反应器中的污泥回流式三相分离器

(57) 摘要

本发明公开了一种用于厌氧反应器中的污泥回流式三相分离器,所述分离器包括上层三相分离板、下层三相分离板、上层污泥回流板和下层污泥回流短板。上层污泥回流板与下层三相分离板之间形成上层污泥回流通道,下层污泥回流板与下层三相分离板之间形成下层污泥回流通道,上下层污泥回流通道在下层分离板边缘处汇合,形成污泥汇合回流通道,使污泥回流通道与气、液、固三相混合液上升通道相互独立分开。本发明改善了污水厌氧生物处理中气、液、固三相分离效果,保证了厌氧出水水质,结构简单,具有很强的实用性。



1. 一种用于厌氧反应器中的污泥回流式三相分离器,其特征在于,所述分离器包括竖向集气槽(14)、若干上层三相分离单元和若干下层三相分离单元,由上层三相分离单元和下层三相分离单元交替固定于竖向集气槽(14)上;所述上层三相分离单元由一块上层三相分离板(1)和两块上层污泥回流板(5)构成;所述下层三相分离单元由一块下层三相分离板(2)和两块下层污泥回流短板(6)构成;所述上层三相分离板(1)和下层三相分离板(2)为倒置的V型三相分离板,所述上层三相分离板(1)和下层三相分离板(2)上均设置有气体排出孔洞(13);所述上层三相分离板(1)和上层污泥回流板(5)固定于竖向集气槽(14)的板材上,形成上层三相分离单元;每个上层三相分离单元中的两块上层污泥回流板(5)的形状分别为>型和<型,且两块上层污泥回流板(5)的顶点向内,开口向外;所述上层三相分离单元中由上层三相分离板(1)所围成的区域为上层三相分离区(3),由上层污泥回流板(5)所围成的区域为气液固混合流上升通道(9);相邻两个上层三相分离单元的上层三相分离板(1)之间的区域为气固分离后的污水流出通道(10),上层三相分离板(1)上方的区域为分离器顶部沉淀区(11);所述下层三相分离板(2)固定于竖向集气槽(14)的板材上;上层污泥回流板(5)与下层三相分离板(2)之间形成上层污泥回流通通道(7);所述下层污泥回流短板(6)通过锚固桩(16)连接于下层三相分离板(2)左右两内侧,下层三相分离板(2)与下层污泥回流短板(6)之间形成下层污泥回流通通道(8),下层三相分离单元中除了下层污泥回流通通道(8)外其余区域为下层三相分离区(4);所述分离器下端为反应区(12)。

2. 如权利要求1所述的用于厌氧反应器中的污泥回流式三相分离器,其特征在于,所述分离器还包括沼气排出管(15),所述沼气排出管(15)位于竖向集气槽(14)顶部。

3. 如权利要求1所述的用于厌氧反应器中的污泥回流式三相分离器,其特征在于,所述气体排出孔洞(13)孔道位于竖向集气槽竖向投影覆盖范围内。

4. 如权利要求1所述的用于厌氧反应器中的污泥回流式三相分离器,其特征在于,下层三相分离板(2)两侧板材与水平线角度为50~60度,上层三相分离板(1)两侧板材与水平线角度为45~60度,上层三相分离板(1)两侧板材与水平线角度小于下层三相分离板(2)两侧板材与水平线角度。

5. 如权利要求1所述的用于厌氧反应器中的污泥回流式三相分离器,其特征在于,所述上层污泥回流板(5)中上半段板材(ab)所在的平面,与下层三相分离板(2)中靠近所述上层污泥回流板(5)的半段板材(cd)所在的平面之间角度为15~20度;同一锚固桩(16)相连接的下层污泥回流短板(6)所在平面与下层三相分离板(2)的半段板材所在平面之间的角度为10~15度。

6. 如权利要求1所述的用于厌氧反应器中的污泥回流式三相分离器,其特征在于,上层污泥回流板(5)中上半段板材(ab)在下层三相分离板(2)的半段板材(cd)的投影长度占下层三相分离板(2)的半段板材(cd)长度的30%~70%。

7. 如权利要求1所述的用于厌氧反应器中的污泥回流式三相分离器,其特征在于,下层污泥回流短板(6)在与之对应的下层三相分离板(2)半段板材上的投影长度占下层三相分离板(2)的半段板材长度的25%~50%,所述下层三相分离板(2)半段板材为与所述下层污泥回流短板(6)同一锚固桩(16)相连接的板材;所述污泥回流短板(6)的一个端点(g)与下层三相分离板(2)的一个端点(d)之间的连线平行于所述上层污泥回流板(5)的下半段板材(bh)所在平面。

8. 如权利要求 1 所述的用于厌氧反应器中的污泥回流式三相分离器,其特征在于,上层污泥回流板(5)上半段板材的板面与水平线夹角为 65~80 度,下半段板材的板面与水平线夹角为 55~75 度,所述上层污泥回流板(5)的下半段板材与下层污泥回流短板(6)的竖向投影不重叠。

9. 如权利要求 1 所述的用于厌氧反应器中的污泥回流式三相分离器,其特征在于,同一个上层三相分离单元中的两块上层污泥回流板(5)顶点(be)之间的水平缝宽与,相邻下层三相分离单元中的下层三相分离板(2)两个端点(df)之间水平距离的长度比为 0.2:1~0.5:1;所述上层三相分离单元中上层三相分离板(1)的两个端点的水平距离,与相邻两个下层三相分离单元中的下层三相分离板(2)的 V 型顶点间的水平距离的比值为 0.75:1~0.9:1。

一种用于厌氧反应器中的污泥回流式三相分离器

技术领域

[0001] 本发明专利属于废水厌氧生物处理领域,具体涉及一种用于厌氧反应器中的污泥回流式三相分离器。

背景技术

[0002] 在当前的废水生物处理方法中,厌氧生物处理法因具有耐受的有机负荷高,运行费用低,剩余污泥量小且稳定,管理方便等诸多优点,当前已经被广泛使用,并且取得良好的处理效果。

[0003] 厌氧反应器是废水厌氧生物处理的核心设备,在废水处理过程中起到最主要的作用。当前常用的厌氧反应器有主要有三种:UASB、EGSB 和 IC 反应器。UASB 反应器是荷兰 Wageningen 农业大学的教授 Lettinga 于 20 世纪 70 年代开发的一种高效污水厌氧反应系统,EGSB 是荷兰 Biothane 公司与 Delft 水力学院合作开发的厌氧颗粒污泥膨胀床反应器,而 IC 是由荷兰帕克公司开发的厌氧内循环反应器。其中,UASB 属于第二代厌氧生物反应器,EGSB 和 IC 则属于第三代厌氧反应器。

[0004] 第二代反应器可以将固体停留时间与水力停留时间相分离,使固体停留时间远大于水力停留时间,第三代反应器在保证第二代反应器特征的基础上,使污泥与废水中物质的传质效果提高。既要保证较高的上升流速增加固相和液相物质传质速度,又要保证较高的污泥停留时间来增加反应器污泥浓度,这就需要具有高效气、液、固分离效果的三相分离器。

[0005] 三相分离器是厌氧反应器的核心部分,三相分离器的好坏,直接关系到厌氧处理效果的好坏。三相分离器的主要由反射板和气室组成,通过不同的组合可以形成不同形式的分离器。

[0006] 以上常见的三相分离器主要存在的缺点是:气、液、固混合液入流口和污泥回流口大多是重合的,如此会使上升的水流干扰污泥的回流,同时未彻底分离的气体会随污泥进入沉淀区,影响了污泥的沉降和气固分离效果,不能维持反应器内有很高的污泥浓度。

[0007] 本发明中的三相分离器针对以上问题,通过设置具体的分流板,将上升水流路径和污泥下降回流路径在空间上分开,这样极大限度的降低了水流上升对于污泥回流的影响,提高了固液、气固分离效果,使得污泥正常回流,保证了底部反应区污泥浓度。

发明内容

[0008] 本发明的目的是为了解决当前三相分离器设计上存在的污泥回流和三相混合物流上升公用一个缝隙的弊端,通过具体设计改进,减轻了上升水流对下降固流的影响,提高了固液、气固分离效果,使污泥顺利回流以便保持反应区有高的污泥浓度,从而保证厌氧处理的高效进行。

[0009] 为了实现以上目的,本发明采用了以下技术方案。

[0010] 一种用于厌氧反应器中的污泥回流式三相分离器,所述分离器包括竖向集气槽、

若干上层三相分离单元和若干下层三相分离单元,由上层三相分离单元和下层三相分离单元交替固定于竖向集气槽上;所述上层三相分离单元由一块上层三相分离板和两块上层污泥回流板构成;所述下层三相分离单元由一块下层三相分离板和两块下层污泥回流短板构成;所述上层三相分离板和下层三相分离板为倒置的V型三相分离板,所述上层三相分离板和下层三相分离板上均设置有气体排出孔洞;所述上层三相分离板和上层污泥回流板固定于竖向集气槽的板材上,形成上层三相分离单元;每个上层三相分离单元中的两块上层污泥回流板的形状分别为>型和<型,且两块上层污泥回流板的顶点向内,开口向外;所述上层三相分离单元中由上层三相分离板所围成的区域为上层三相分离区,由上层污泥回流板所围成的区域为气液固混合流上升通道;相邻两个上层三相分离单元的上层三相分离板之间的区域为气固分离后的污水流出通道,上层三相分离板上方的区域为分离器顶部沉淀区;所述下层三相分离板固定于竖向集气槽的板材上;上层污泥回流板与下层三相分离板之间形成上层污泥回流通通道;所述下层污泥回流短板通过锚固桩连接于下层三相分离板左右两内侧,下层三相分离板与下层污泥回流短板之间形成下层污泥回流通通道,下层三相分离单元中除了下层污泥回流通通道外其余区域为下层三相分离区;所述分离器下端为反应区。

[0011] 上述分离器中,所述分离器还包括沼气排出管,所述沼气排出管位于竖向集气槽顶部。

[0012] 上述分离器中,所述气体排出孔洞孔道位于竖向集气槽竖向投影覆盖范围内。

[0013] 上述分离器中,下层三相分离板两侧板材与水平线角度为50~60度,上层三相分离板两侧板材与水平线角度为45~60度,上层三相分离板两侧板材与水平线角度小于下层三相分离板两侧板材与水平线角度。

[0014] 上述分离器中,所述上层污泥回流板中上半段板材所在的平面,与下层三相分离板中靠近所述上层污泥回流板的半段板材所在的平面之间角度为15~20度;同一锚固桩相连接的下层污泥回流短板所在平面与下层三相分离板的半段板材所在平面之间的角度为10~15度。

[0015] 上述分离器中,上层污泥回流板中上半段板材在下层三相分离板的半段板材的投影长度占下层三相分离板的半段板材长度的30%~70%。

[0016] 上述分离器中,下层污泥回流短板在与之对应的下层三相分离板半段板材上的投影长度占下层三相分离板的半段板材长度的25%~50%,所述下层三相分离板半段板材为与所述下层污泥回流短板同一锚固桩相连接的板材;所述污泥回流短板的一个端点与下层三相分离板的一个端点之间的连线平行于所述上层污泥回流板的下半段板材所在平面。

[0017] 上述分离器中,上层污泥回流板上半段板材的板面与水平线夹角为65~80度,下半段板材的板面与水平线夹角为55~75度,所述上层污泥回流板的下半段板材与下层污泥回流短板的竖向投影不重叠。

[0018] 上述分离器中,同一个上层三相分离单元中的两块上层污泥回流板顶点之间的水平缝宽,与相邻下层三相分离单元中的下层三相分离板两个端点之间水平距离的长度比为0.2:1~0.5:1;所述上层三相分离单元中上层三相分离板的两个端点的水平距离,与相邻两个下层三相分离单元中的下层三相分离板的V型顶点间的水平距离的比值为0.75:1~0.9:1。

[0019] 上述分离器中,所有分离板靠近反应器壁的顶端部分和矩形总气体收集槽边缘都实施封闭。

[0020] 与现有技术相比,本发明所具有的优点:

[0021] (1) 通过在传统倒“V”型分离器的分离板边缘合理位置布设污泥回流板,将污泥回流和水流的上升路径从空间上分开,如此改变了传统类似三相分离器中污泥回流缝和污水上升缝重合的弊端,能够有效减缓上升水流对于下降污泥流的扰动作用,有利于上层分离开的污泥顺利沉淀到反应区,保持反应区内部较高的污泥浓度,保证反应器对污染物的高效处理。

[0022] (2) 通过下层三相分离板内侧的污泥回流短板的设置,使得气体分离之后的固液混合流在下层三相分离板和下层污泥回流短板中间形成环流,污泥可以容易地流向下层污泥回流缝。

[0023] (3) 通过上层污泥回流板的设置,气液固混合液流经相邻上层污泥回流板后流通截面积扩大,流速变慢,有利于污泥的沉淀和气体的分离。气体分离之后的污泥在上层三相分离板的导向作用下形成环流,污泥向两边沉淀下去,流入到上层污泥回流通道的中。

[0024] (4) 上下层污泥回流通道的污泥在上下层分离板的导向作用下形成环形水流,且由于回流通道的均采用底部窄、上部宽的设计,水流在污泥回流通道的流速会逐渐增大,污泥会在水流的作用下快速下沉到反应区,继而回到污泥层中。

附图说明

[0025] 图 1 是本发明三相分离器的剖面图;

[0026] 图 2 本发明三相分离器中上层三相分离板立体示意图;

[0027] 图 3 本发明三相分离器中下层三相分离板立体示意图;

[0028] 图 4 本发明三相分离器中竖向集气槽立体示意图;

[0029] 图 5 是实施例 1 中用于厌氧反应器中的污泥回流式三相分离器的装置图;

[0030] 图 6 是实施例 1 中安装有传统三相分离器的厌氧反应器装置图;

[0031] 图 7 是实施例 1 中 1 号反应器和 2 号反应器去除废水中 COD 效果对比图;

[0032] 图 8 是实施例 1 中 1 号反应器和 2 号反应器处理废水时出水中 SS 浓度对比图;

[0033] 图 9 是实施例 1 中 1 号反应器和 2 号反应器处理废水过程中产气速率对比图。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图和实例对本发明进一步说明。

[0035] 如图 1 所示,一种用于厌氧反应器中的污泥回流式三相分离器包括上层三相分离板 1、下层三相分离板 2、上层三相分离区 3、下层三相分离区 4、上层污泥回流板 5、下层污泥回流短板 6、上层污泥回流通道的 7、下层污泥回流通道的 8、气液固混合流上升通道的 9、污水流出通道的 10、分离器顶部沉淀区 11、反应区 12、气体排出孔洞 13、竖向集气槽 14、沼气排出管 15 和锚固桩 16。

[0036] 本发明所述分离器的连接关系如下:

[0037] 所述分离器包括竖向集气槽 14、若干上层三相分离单元和若干下层三相分离单元,由上层三相分离单元和下层三相分离单元交替固定于竖向集气槽 14 上;所述上层三相

分离单元由一块上层三相分离板 1 和两块上层污泥回流板 5 构成 ;所述下层三相分离单元由一块下层三相分离板 2 和两块下层污泥回流短板 6 构成 ;所述上层三相分离板 1 和下层三相分离板 2 为倒置的 V 型三相分离板,所述上层三相分离板 1 和下层三相分离板 2 上均设置有气体排出孔洞 13 ;所述上层三相分离板 1 和上层污泥回流板 5 固定于竖向集气槽 14 的板材上,形成上层三相分离单元 ;每个上层三相分离单元中的两块上层污泥回流板 5 的形状分别为 > 型和 < 型,且两块上层污泥回流板 5 的顶点向内,开口向外 ;所述上层三相分离单元中由上层三相分离板 1 所围成的区域为上层三相分离区 3,由上层污泥回流板 5 所围成的区域为气液固混合流上升通道 9 ;相邻两个上层三相分离单元的上层三相分离板 1 之间的区域为气固分离后的污水流出通道 10,上层三相分离板 1 上方的区域为分离器顶部沉淀区 11 ;所述下层三相分离板 2 固定于竖向集气槽 14 的板材上 ;上层污泥回流板 5 与下层三相分离板 2 之间形成上层污泥回流通道 7 ;所述下层污泥回流短板 6 通过锚固桩 16 与连接于下层三相分离板 2 左右两内侧,下层三相分离板 2 与下层污泥回流短板 6 之间形成下层污泥回流通道 8,下层三相分离单元中除了下层污泥回流通道 8 外其余区域为下层三相分离区 4 ;所述分离器下端为反应区 12。所述分离器还包括沼气排出管 15,所述沼气排出管 15 位于竖向集气槽 14 顶部。所述气体排出孔洞 13 孔道位于竖向集气槽竖向投影覆盖范围内。本发明三相分离器中上层三相分离板立体示意图如图 2 所示 ;本发明三相分离器中下层三相分离板立体示意图如图 3 所示 ;本发明三相分离器中竖向集气槽立体示意图如图 4 所示。

[0038] 所述反应器的参数为 :

[0039] 下层三相分离板 2 两侧板材与水平线角度为 50~60 度,上层三相分离板 1 两侧板材与水平线角度为 45~60 度,上层三相分离板 1 两侧板材与水平线角度小于下层三相分离板 2 两侧板材与水平线角度。所述上层污泥回流板 5 中上半段板材 ab 所在的平面,与下层三相分离板 2 中靠近所述上层污泥回流板 5 的半段板材 cd 所在的平面之间角度为 15~20 度 ;同一锚固桩 16 相连接的下层污泥回流短板 6 所在平面与下层三相分离板 2 的半段板材所在平面之间的角度为 10~15 度。上层污泥回流板 5 中上半段板材 ab 在下层三相分离板 2 的半段板材 cd 的投影长度占下层三相分离板 2 的半段板材 cd 长度的 30%~70%。下层污泥回流短板 6 在对应下层三相分离板 2 半段板材上的投影长度占下层三相分离板 2 的半段板材长度的 25%~50%,所述下层三相分离板 2 半段板材为与所述下层污泥回流短板 6 同一锚固桩 16 相连接的板材 ;所述污泥回流短板 6 的一个端点 g 与下层三相分离板 2 的一个端点 d 之间的连线平行于所述上层污泥回流板 5 的下半段板材 bh 所在平面。上层污泥回流板 5 上半段板材的板面与水平线夹角为 65~80 度,下半段板材的板面与水平线夹角为 55~75 度,所述上层污泥回流板 5 的下半段板材与下层污泥回流短板 6 的竖向投影不重叠。同一个上层三相分离单元中的两块上层污泥回流板 5 顶点 be 之间的水平缝宽与,相邻下层三相分离单元中的下层三相分离板 2 两个端点 df 之间水平距离的长度比为 0.2:1~0.5:1 ;所述上层三相分离单元中上层三相分离板 1 的两个端点的水平距离,与相邻两个下层三相分离单元中的下层三相分离板 2 的 V 型顶点间的水平距离的比值为 0.75:1~0.9:1。

[0040] 反应器在运行过程中,水气泥混合流一部分直接流入到下层三相分离区 4,一部分经过气液固混合流上升通道 9 流入到上层三相分离区 3。在下层三相分离区 4 和上层三相分离区 3 中,混合流中气固两相进行分离,分离出的气体经过三相分离板上的气体排出孔

洞上升汇聚到沼气排出管 15 中排出。在经过下层三相分离区 4 分离出气体后,污泥流入到下层污泥回流通道 8,上层三相分离区 3 分离出气体后,污泥流入到上层污泥回流通道 7,8 和 7 中的污泥最后在水流和重力的作用下,落回到反应区 12 中。分离出气体和大部分污泥的水流由污水流出通道 10 进入分离器顶部沉淀区 11,并且污泥经过重力沉降进一步和污水分离。最后固液彻底分离的污水排出,沉降下来的少部分污泥经过 7 也落回到 12 中。

[0041] 实施例 1

[0042] 验证过程中使用的本发明中的分离器与传统三相分离器进行对比实施,除分离部件不同外其他结构和尺寸与传统三相分离器完全相同。通过监测反应器运行过程中出水 COD(重铬酸钾法测定,以下相同),出水中悬浮物 SS 浓度和沼气产生速率,来说明该新型三相分离器具有比传统三相分离器更优异的三相分离效果。

[0043] 本实施例所加工的厌氧反应器如图 5、图 6 所示。其中,图 5 为插入有本发明的三相分离器的厌氧反应器,记为 1 号反应器,图 6 为安装有传统三相分离器的厌氧反应器,记为 2 号反应器。两厌氧反应器内径 $D=210\text{mm}$,高 $H=650\text{mm}$,有效容积 $V=13.5\text{L}$ 。

[0044] 其中 1 号反应器的连接关系如上所述,其具体参数如下:下层三相分离板两侧板材与水平线夹角为 55° ,上层三相分离板两侧板材与水平线夹角为 50° ,上层污泥回流板的上半段板材的板面与水平线夹角为 75° ,下侧板面与水平线夹角为 60° ,下层污泥回流短板与水平线之间的夹角为 45° 。

[0045] 上层污泥回流板中上半段板材所在的平面,与下层三相分离板中靠近所述上层污泥回流板中上半段板材所在平面之间角度为 15° ;同一锚固桩相连接的下层污泥回流短板与下层三相分离板的半段板材所在平面之间的角度为 10° 。

[0046] 具体实施中,1 号反应器上层污泥回流板上侧板面在下层三相分离板的半段板材的投影长度占下层三相分离板的半段板材长度的 70% ,下层污泥回流短板在下层三相分离板半段板材上的投影长度占下层三相分离板边长的 50% ,污泥回流短板的一个端点与下层三相分离板的一个端点之间的连线平行于所述上层污泥回流板下半段板材所在平面;所述上层三相分离单元中上层三相分离板 1 的两个端点的水平距离,与相邻两个下层三相分离单元中的下层三相分离板 2 的 V 型顶点间的水平距离的比值为 $0.75:1$ 。上层三相分离板两板间最大跨径为 60mm ,下层三相分离板两板间最大跨径为 40mm ,相邻两上层污泥回流板间的最近距离 20mm ,相邻下层三相分离单元中的下层三相分离板两个端点之间水平距离为 40mm 。

[0047] 同一个上层三相分离单元中的两块上层污泥回流板顶点之间的水平缝宽与,相邻下层三相分离单元中的下层三相分离板两个端点之间水平距离的长度比为 $0.5:1$;所述分离器包括 3 个下层三相分离单元和 2 个上层三相分离单元。

[0048] 本实施过程中,1、2 号厌氧反应器接种相同量的污泥后,同时启动。启动所进废水 COD= 3000mg/L ,反应器水力停留时间 $\text{HRT}=24\text{h}$,启动时有机负荷为 $3\text{kgCOD}/(\text{m}^3\text{d})$ 。整个运行过程中,定期监测出水 COD,出水中 SS 浓度和产气速率这 3 个指标的变化,结果如图 7、8、9 所示。

[0049] 由图 7 可知,本发明所述反应器和安装有传统三相分离器的厌氧反应器处理相同废水的过程中,不仅前者出水 COD 下降速度比后者快(运行第 8 天后),而且最终较稳定状态下,前者出水 COD 为 328mg/L (稳定状态下均值),后者出水中 COD 为 461mg/L (稳定状态下

均值), COD 去除率前者也比后者高。

[0050] 由图 8 可知,本发明所述反应器和安装有传统三相分离器的厌氧反应器处理相同废水的过程中,前者出水中悬浮物浓度在运行 10 天后下降速度明显快于后者,且最终稳定的状态下,前者出水中 SS 浓度低于后者。

[0051] 由图 9 可知,本发明所述反应器和安装有传统三相分离器的厌氧反应器处理相同废水的过程中,在运行至第 8 天后,前者每天收集到的沼气体积明显高于后者,稳定状态时前者每天多比后者收集到 13%~14% 体积的沼气。

[0052] 在图 7、8、9 中通过对比,说明了该新型三相分离器在处理废水的过程中,具有启动时间短,稳定快, COD 去除效果好,污泥流失少,产气量高的优点。而在实际运行过程中,观察到了前者反应器顶部的液面气泡远比后者少的现象,这说明了该新型三相分离器的气固分离效果十分优异。

[0053] 实施例 2

[0054] 本实施例中使用的用于厌氧反应器中的污泥回流式三相分离器的连接关系与实施例 1 相同,只是分离器中的其具体参数为:下层三相分离板两侧板材与水平线夹角为 50° ,上层三相分离板两侧板材与水平线夹角为 45° ,上层污泥回流板的上半段板材的板面与水平线夹角为 65° ,下侧板面与水平线夹角为 55° ,下层污泥回流短板与水平线之间的夹角为 35° 。

[0055] 上层污泥回流板中上半段板材所在的平面,与下层三相分离板中靠近所述上层污泥回流板中上半段板材所在平面之间角度为 15 度;同一锚固桩相连接的下层污泥回流短板与下层三相分离板的半段板材所在平面之间的角度为 15 度。

[0056] 具体实施中,1 号反应器上层污泥回流板上侧板面在下层三相分离板的半段板材的投影长度占下层三相分离板的半段板材长度的 30%,下层污泥回流短板在下层三相分离板半段板材上的投影长度占下层三相分离板边长的 25%,污泥回流短板的一个端点与下层三相分离板的一个端点之间的连线平行于所述上层污泥回流板下半段板材所在平面;所述上层三相分离单元中上层三相分离板 1 的两个端点的水平距离,与相邻两个下层三相分离单元中的下层三相分离板 2 的 V 型顶点间的水平距离的比值为 0.9:1。上层三相分离板两板间最大跨径为 80mm,下层三相分离板两板间最大跨径为 40mm,相邻两上层污泥回流板间的最近距离 8mm,相邻下层三相分离单元中的下层三相分离板两个端点之间水平距离为 40mm。

[0057] 同一个上层三相分离单元中的两块上层污泥回流板顶点之间的水平缝宽与,相邻下层三相分离单元中的下层三相分离板两个端点之间水平距离的长度比为 0.2:1;所述分离器包括 3 个下层三相分离单元和 2 个上层三相分离单元。

[0058] 本实施例中分离器的效果图可参照图 7、图 8 和图 9。

[0059] 实施例 3

[0060] 本实施例中使用的用于厌氧反应器中的污泥回流式三相分离器的连接关系与实施例 1 相同,只是分离器中的其具体参数为:下层三相分离板两侧板材与水平线夹角为 60° ,上层三相分离板两侧板材与水平线夹角为 55° ,上层污泥回流板的上半段板材的板面与水平线夹角为 80° ,下侧板面与水平线夹角为 75° ,下层污泥回流短板与水平线之间的夹角为 47.5° 。

[0061] 上层污泥回流板中上半段板材所在的平面,与下层三相分离板中靠近所述上层污泥回流板中上半段板材所在平面之间角度为 20 度;同一锚固桩相连接的下层污泥回流短板与下层三相分离板的半段板材所在平面之间的角度为 12.5 度。

[0062] 具体实施中,1 号反应器上层污泥回流板上侧板面在下层三相分离板的半段板材的投影长度占下层三相分离板的半段板材长度的 50%,下层污泥回流短板在下层三相分离板半段板材上的投影长度占下层三相分离板边长的 40%,污泥回流短板的一个端点与下层三相分离板的一个端点之间的连线平行于所述上层污泥回流板下半段板材所在平面;所述上层三相分离单元中上层三相分离板 1 的两个端点的水平距离,与相邻两个下层三相分离单元中的下层三相分离板 2 的 V 型顶点间的水平距离的比值为 0.8:1。上层三相分离板两板间最大跨径为 62mm,下层三相分离板两板间最大跨径为 44mm,相邻两上层污泥回流板间的最近距离 13mm,相邻下层三相分离单元中的下层三相分离板两个端点之间水平距离为 33mm。

[0063] 同一个上层三相分离单元中的两块上层污泥回流板顶点之间的水平缝宽与,相邻下层三相分离单元中的下层三相分离板两个端点之间水平距离的长度比为 0.4:1;所述分离器包括 3 个下层三相分离单元和 2 个上层三相分离单元。

[0064] 本实施例中分离器的效果图可参照图 7、图 8 和图 9。

[0065] 以上结合附图和实例对本发明的具体实施方式进行了描述,在本发明的技术原理的基础上,很容易做出各种类型的改进或变形,而不仅限于本发明中以上所描述,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

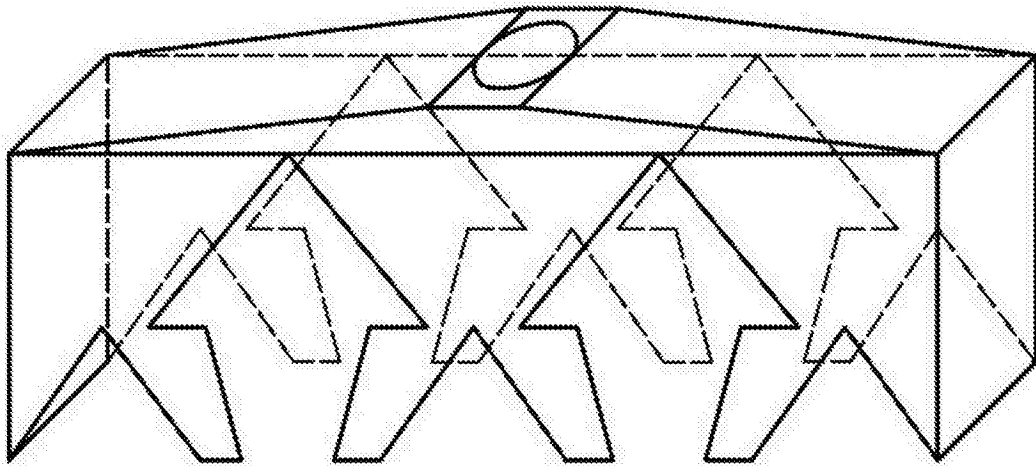


图 3

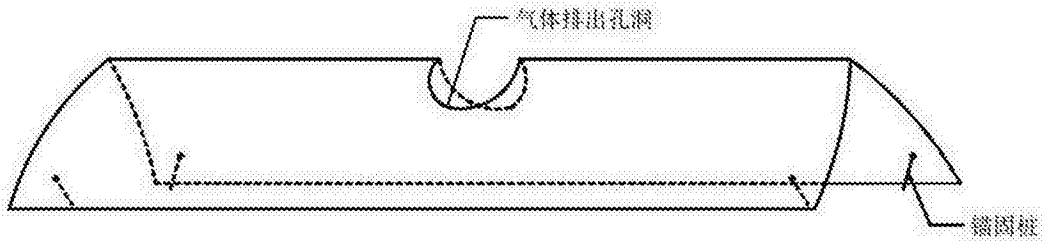


图 4

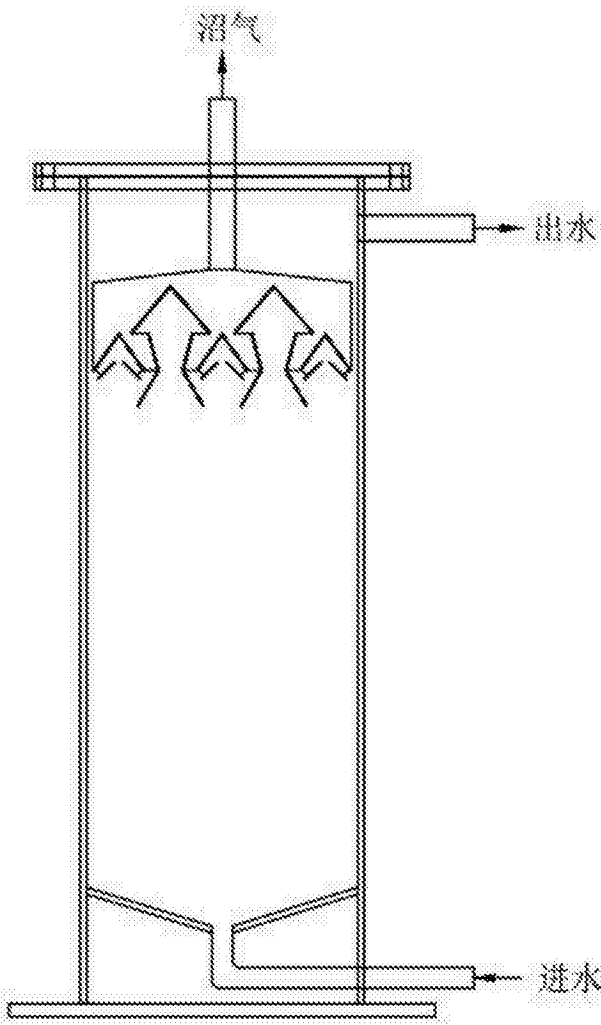


图 5

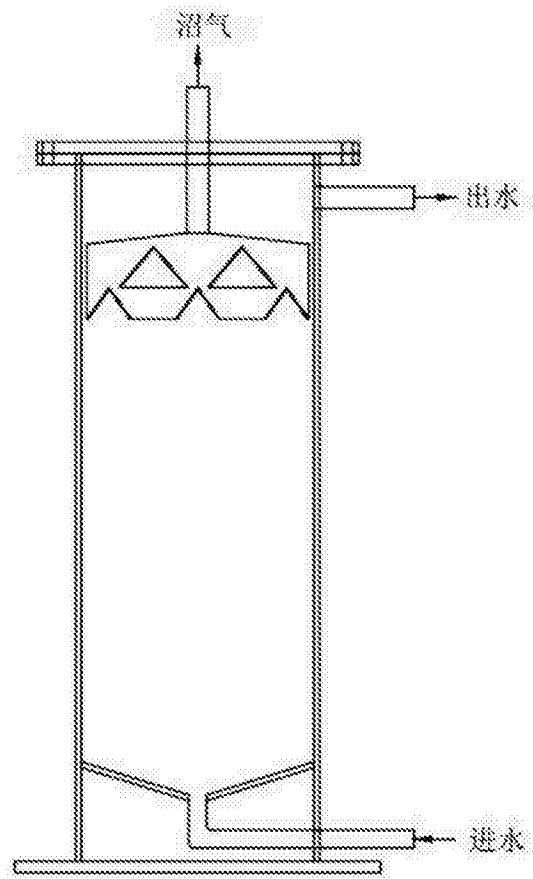


图 6

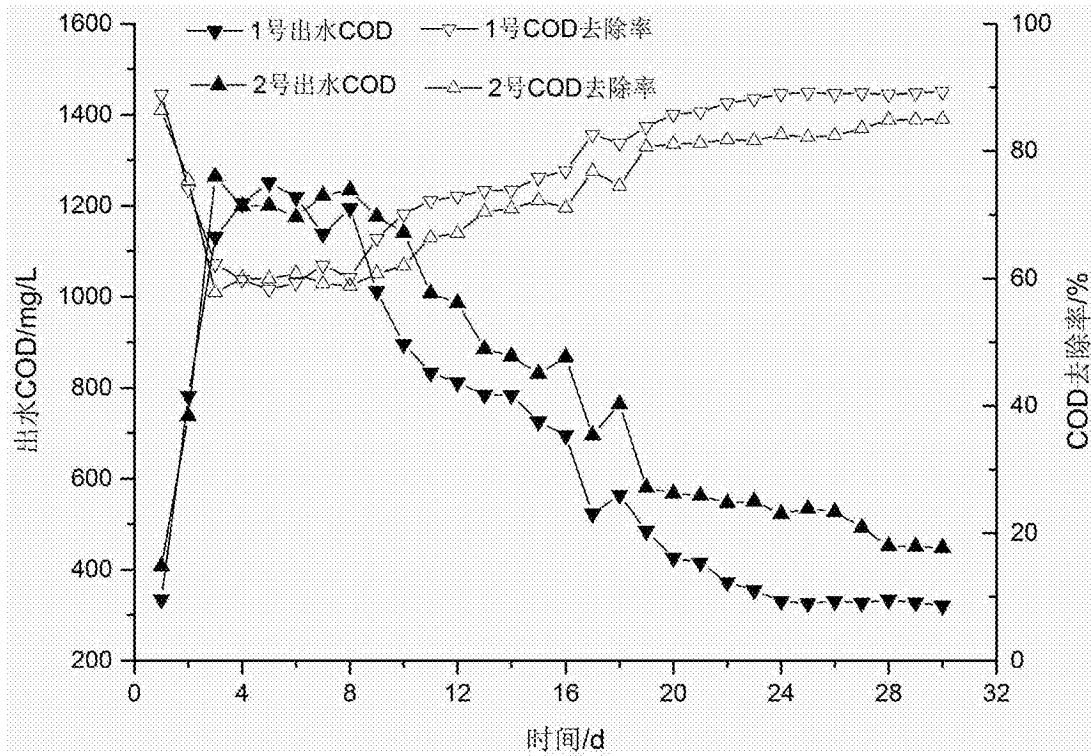


图 7

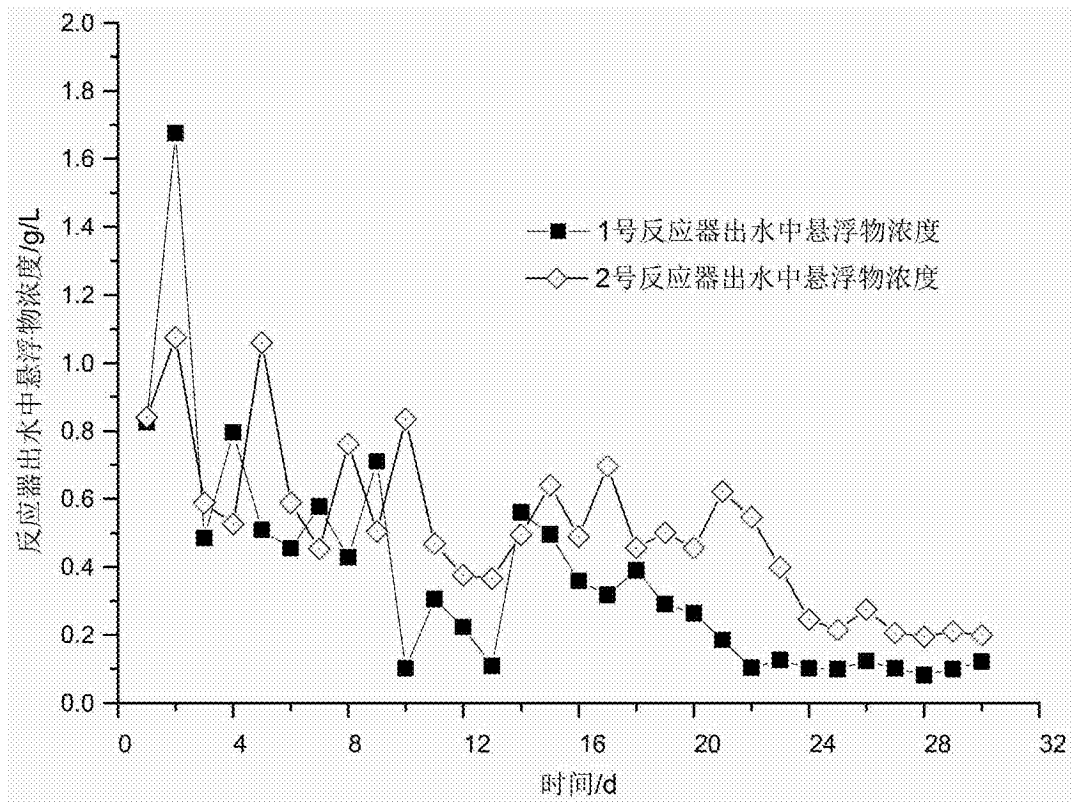


图 8

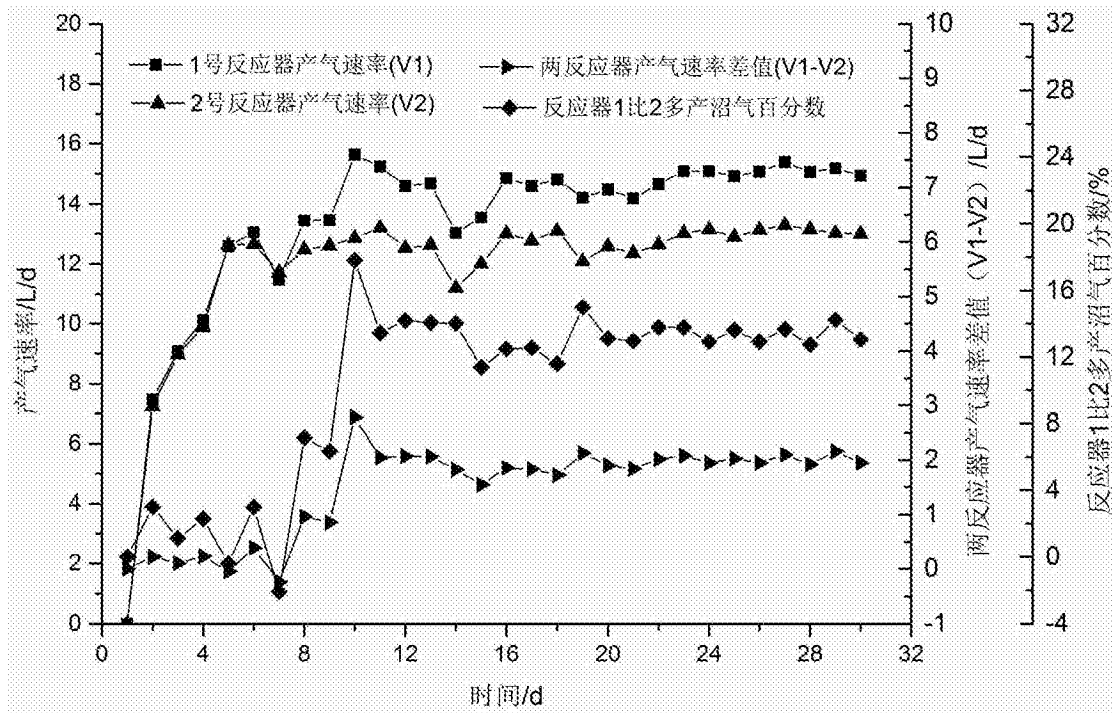


图 9