



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203307190 U

(45) 授权公告日 2013. 11. 27

(21) 申请号 201320353376. 1

(22) 申请日 2013. 06. 19

(73) 专利权人 清勤水处理科技(上海)有限公司  
地址 201315 上海市浦东新区浦东康桥秀沿  
路 99 号

(72) 发明人 王亦勤

(74) 专利代理机构 上海方本律师事务所 31269  
代理人 钟艳

(51) Int. Cl.  
C02F 11/04(2006. 01)

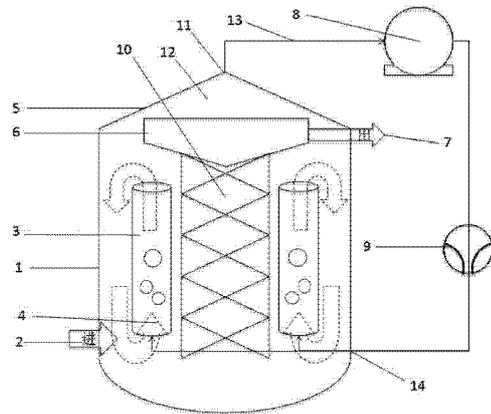
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

厌氧反应器

(57) 摘要

本实用新型公开了厌氧反应器,包括壳体、设于所述壳体底部或下部的进料口、设于所述厌氧反应器顶部的沼气出气口和设于所述壳体底部或下部的进气口;所述厌氧反应器内部固定设有垂直布置且上下贯通的气提搅拌管,所述气提搅拌管下口处设有压缩沼气进气口,所述压缩沼气进气口从所述进气口输出,与所述沼气出气口以沼气输送管道相连接,所述沼气输送管道上设有沼气加压装置。本实用新型所要解决的技术问题是提供利用外部压缩沼气输入反应器形成强制性气提搅拌,搅拌充分、高效的厌氧反应器。



1. 厌氧反应器,包括壳体(1)、设于所述壳体(1)底部或下部的进料口(2)、设于所述厌氧反应器顶部的沼气出气口(11)、设于所述壳体(1)底部或下部的进气口(14)和连通所述沼气出气口(11)和所述沼气进气口(14)的沼气输送管道(13),其特征在于:所述厌氧反应器内部固定设有垂直布置且上下贯通的气提搅拌管(3),所述气提搅拌管(3)下口处设有压缩沼气进气口(4),所述压缩沼气进气口(4)与所述沼气进气口(14)相连通,所述沼气输送管道(13)上设有沼气加压装置,沼气自所述沼气出气口(11)输出后经所述沼气加压装置加压,加压后的沼气经所述沼气进气口(14)通入所述压缩沼气进气口(4)。

2. 根据权利要求1所述的厌氧反应器,其特征在于:所述加压装置包括沼气囊(8)和沼气压缩机(9)。

3. 根据权利要求1或2所述的厌氧反应器,其特征在于:所述厌氧反应器内部设有固定所述气提搅拌管(3)的支架。

4. 根据权利要求1或2所述的厌氧反应器,其特征在于:所述厌氧反应器内顶部还设有固液分离装置(6),所述固液分离装置(6)设于所述气提搅拌管(3)上口的上方。

5. 根据权利要求4所述的厌氧反应器,其特征在于:所述固液分离装置(6)为气浮或带脱气板的加强型斜板沉淀装置。

6. 根据权利要求4或5所述的厌氧反应器,其特征在于:所述壳体(1)上部设有出水口(7),所述出水口(7)与所述固液分离装置(6)相连接。

7. 根据权利要求4或5所述的厌氧反应器,其特征在于:所述固液分离装置(6)由设于所述厌氧反应器内的支架(10)支撑。

8. 根据权利要求7所述的厌氧反应器,其特征在于:所述气提搅拌管(3)固定于所述支架(10)上。

9. 根据权利要求1或2所述的厌氧反应器,其特征在于:所述气提搅拌管(3)为约每20平方米1根,均匀分布于所述厌氧反应器内部。

10. 根据权利要求1或2所述的厌氧反应器,其特征在于:所述压缩沼气进气口(4)处的所述沼气输送管道(13)口径较管道其他部分小。

## 厌氧反应器

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种废弃物处理装置,尤其涉及一种用于餐厨垃圾处理的厌氧反应器。

### 背景技术

[0002] 2011年8月2日,国家发改委、财政部、住建部宣布,将安排循环经济发展专项资金6.3亿元,支持全国33个试点市(区)开展餐厨废弃物资源化利用和无害化处理,为各地探索餐厨垃圾的“出路”提供经验和借鉴。中国开展了餐厨垃圾处理的研究和试点,餐厨垃圾是中华饮食文化产生的特有环保课题,其厌氧处理是最受欢迎的减量化、资源化工艺。

[0003] 原始餐厨垃圾中含有近90%的水分,为使得除杂、提油、粉碎过程更完美,将再大量地加入处理完的中水于预处理中,从而产生含固率高达3%的低浓浆料,且还含有油脂和盐分,这就制造了一个非常尴尬的厌氧处理进水条件。

[0004] 如采用目前普遍采用的CSTR厌氧反应器(连续搅拌釜式反应器),其水力停留时间(“HRT”) = 菌种停留时间(“SRT”),水力停留时间非常长,以上低浓度浆料将需要非常大的CSTR厌氧反应器,这不仅低效能,高(搅拌能耗)不经济,而且针对餐厨垃圾中密度分布广的复杂物料,如果在机械搅拌的情况下,更容易引起分层。例如:申请号为201020112726.1的中国实用新型专利公开了一种厌氧反应器完全混合搅拌装置,在罐体底部中心部位固装有支架,其上安装有立轴,立轴顶端部位与电机输出轴相接,固定于罐体顶部的固定架上,电机下方的立轴上还装有水封管,支架与水封管之间的立轴上固装有多组桨叶。该技术的不足为:一、在密度分布大的餐厨垃圾浆料中容易因层流现象产生分层,轻质上浮形成结盖,重质沉积在底部占据空间,长久运行必然带来风险;二、如果进料被预处理水洗稀释则在设定水力停留时间下罐体成倍放大,搅拌能也成倍增加;三、固形物和油脂只能在有限的停留时间内消化,未消化的物质残留在沼渣中降低了总体的降解率,也造成了污染。

[0005] 有鉴于上述现有技术的不足,申请号为201220172532.X的中国实用新型专利公开了一种射流式搅拌厌氧反应器,包括厌氧反应罐,其罐壁上下部分别设有排气孔和出水孔;射流器,呈管状,其穿过厌氧反应罐顶端伸入厌氧反应罐内,射流器下端设有喷嘴;射流循环泵,设置于连通射流器的管路中;进水泵,设置于所述射流循环泵进口端的管路中;厌氧反应罐罐壁上还设一管路,该管路连接于所述射流循环泵与进水泵之间的管路中。该技术存在以下不足:一、反应器负荷不能太高,否则循环比较大,动力消耗大;二、由于泵的剪切作用,对污泥絮体产生一定影响。

[0006] 另外,目前常用的UASB(上流式厌氧污泥床)和IC(厌氧内循环反应器)等厌氧处理器,主要是针对低电导率废水(容易形成沉淀性能优越的颗粒污泥)中的溶解性有机污染物进行降解。而餐厨垃圾废水中含有油脂,非常容易包裹在颗粒污泥表面,阻断易降解物质和污泥的交换,同时内部产生的沼气会憋在油脂内使得颗粒污泥总体变轻而上浮,最终也流失掉。同时,餐厨垃圾废水中的高电导率也不利于颗粒污泥的形成,污泥浓度上不去也影响单位体积的产气不足以形成良好的沼气搅拌。因此,现今的UASB和IC等高效能厌氧反

应器也不适合。

[0007] 因此,本领域的技术人员致力于开发一种利用外部压缩沼气输入反应器形成强制性气提搅拌,同时内置一个固液分离系统来分离出水和菌种污泥,达到高效厌氧反应器水力停留时间 HRT《SRT 菌种停留时间的特征。这样一来,就可以实现产生大量的出水循环到餐厨垃圾的水洗预处理。当然,高含固或含油的其他种类废水也可以采用这种高效能厌氧反应器以提高水力负荷。

### 实用新型内容

[0008] 有鉴于现有技术的上述缺陷,本实用新型所要解决的技术问题是提供利用外部压缩沼气输入反应器形成强制性气提搅拌,搅拌充分、高效的厌氧反应器。

[0009] 为实现上述目的,本实用新型提供了厌氧反应器,包括壳体、设于所述壳体底部或下部的进料口、设于所述厌氧反应器顶部的沼气出气口、设于所述壳体底部或下部的进气口和连通所述沼气出气口和所述沼气进气口的沼气输送管道,其特征在于:所述厌氧反应器内部固定设有垂直布置且上下贯通的气提搅拌管,所述气提搅拌管下口处设有压缩沼气进气口,所述压缩沼气进气口(4)与所述沼气进气口(14)相连通,所述沼气输送管道上设有沼气加压装置,沼气自所述沼气出气口输出后经所述沼气加压装置加压,加压后的沼气经所述沼气进气口通入所述压缩沼气进气口。

[0010] 进一步的,所述加压装置包括沼气气囊和沼气压缩机。

[0011] 更进一步的,所述厌氧反应器内部设有固定所述气提搅拌管的支架。

[0012] 在本实用新型的较佳实施方式中,所述厌氧反应器内顶部还设有固液分离装置,所述固液分离装置设于所述气提搅拌管上口的上方。

[0013] 优选的,所述固液分离装置为气浮或带脱气板的加强型斜板沉淀装置。

[0014] 进一步的,所述壳体上部设有出水口,所述出水口与所述固液分离装置相连接。

[0015] 优选的,所述固液分离装置由设于所述厌氧反应器内的支架支撑。

[0016] 更为优选的,所述气提搅拌管固定于所述支架上。

[0017] 在本实用新型的另一较佳实施方式中,根据所述厌氧反应器的内部容积,合理计算出所需气提搅拌管的数量,例如,每 20 平方米截面设置气提搅拌管 1 根,均匀分布于所述厌氧反应器内部。

[0018] 优选的,所述压缩沼气进气口处的所述沼气输送管道口径较管道其他部分小。

[0019] 本实用新型利用自身产生的沼气通过加压后重新输入反应器内的气提搅拌管中产生气提,依靠气提将底部浆料(包括重物质)提升到反应器顶部,冲破结盖,再回落循环,形成搅拌。具体地说,气提式搅拌方式有别于曝气搅拌,气提搅拌是将压缩沼气打入气提管内,降低了管内泥水气混合流质的密度,管内外的密度差就驱动管外的介质进入管内同时沿气提管输送到顶部后,随压缩沼气的释放而释放回落,从而形成上下回流的搅拌形式。同时,在气提搅拌下,污泥絮体容易保持在高浓度不解絮,易于在顶部分离器中分离,为厌氧反应器获得高污泥浓度。

[0020] 本实用新型提供的厌氧反应器顶部的固液分离装置可以把未消化的固性物和油脂从出水中分离出来并立即溢流回反应器继续消化,从而获得比在 CSTR 内停留更长的降解时间,因此,浆料整体的降解率更高。

[0021] 本实用新型的优点为：

[0022] (1) 上下翻滚的气提搅拌适于浆料的高密度差分布，不会形成分层；

[0023] (2) 上下垂直布置的气提搅拌管能贴合直立罐体，制罐成本经济；而且由于不用装配中心搅拌，上盖软性膜成为可能，投资低且能储存沼气；

[0024] (3) 水力停留时间短，产水量高，能鼓励出水；

[0025] (4) 大块物质和难降解物质可以保留在反应器内继续消化直到完全转变成沼气；

[0026] (5) 有效的生物质保留累积高污泥浓度，容积负荷高达  $10\text{kgCOD}/\text{m}^3/\text{d}$ 。

[0027] 采用本实用新型的技术方案具有以下技术效果：

[0028] (1) 克服沼液密度差异导致的分层问题。

[0029] (2) 通过内置固液分离装置，减少水力停留时间，而且出水洁净，可以直接好氧处理。也可以循环利用于餐厨垃圾的预处理，改善总体工作效能。

[0030] (3) 通过内置分离，延长菌种停留时间，而且未消化固形物将继续保留在反应器内直至可降解掉。

[0031] (4) 没有持续的沼渣排放可累积高密度的污泥浓度，从而获得高容积负荷。改善了搅拌效果，避免浆料密度差情况下的分层。

[0032] (5) 依靠内置的固液分离获得了水力停留时间的缩短和菌种停留时间的延长，达到容积负荷高、去除效率高的技术效果。

[0033] 以下将结合附图对本实用新型的构思、具体结构及产生的技术效果作进一步说明，以充分地了解本实用新型的目的、特征和效果。

#### 附图说明

[0034] 参照附图，本实用新型的特征、优点和特性通过下文的具体实施方式的描述得以更好的理解，附图中：

[0035] 图 1：本实用新型的主视图。

[0036] 在图中，同一的元素使用同一数字标记，不同的元素使用不同的数据标记，其中：

[0037] 1 壳体

[0038] 2 进料口

[0039] 3 气提搅拌管

[0040] 4 压缩沼气进气口

[0041] 5 密封顶盖

[0042] 6 固液分离装置

[0043] 7 出水口

[0044] 8 沼气囊

[0045] 9 沼气压缩机

[0046] 10 支撑支架

[0047] 11 沼气出气口

[0048] 12 集气室

[0049] 13 沼气输送管道

[0050] 14 进气口

## 具体实施方式

[0051] 如图 1,本实用新型厌氧反应器包括反应器壳体 1、设于壳体 1 底部或下部的进料口 2、设于壳体 1 顶部的沼气出气口 11、设于厌氧反应器顶部并用于封闭厌氧反应器的密封顶盖 5、设于反应器顶部密封顶盖 5 下方的集气室 12、设于壳体 1 底部或下部的进气口 14 和设于壳体 1 上部的出水口 7,连通沼气出气口 11 和沼气进气口 14 的沼气输送管道 13,所述反应器壳体 1 为桶形罐体。

[0052] 厌氧反应器内部固定设有垂直布置且上下贯通的气提搅拌管 3,根据厌氧反应器的内部容积,合理计算出所需气提搅拌管 3 的数量,例如,对于直径为 10 米的厌氧反应器,布置 4 根气提搅拌管 3 呈十字形对角分布于反应器内部,对于直径为 15 米的厌氧反应器,布置 8 根气提搅拌管 3 呈等分环状分布,并在反应器内部中央处补充一根气提搅拌管 3 做中心的搅拌,总体均匀分布于反应器内部。设置气提搅拌管 3 的数量和位置以使所述反应器内部搅拌充分为宜。气提搅拌管 3 可通过在厌氧反应器内搭设支架固定,将气提搅拌管 3 相互联接固定于支架上,在反应器底部向上设置固定支架。

[0053] 气提搅拌管 3 下口处设有压缩沼气进气口 4,压缩沼气进气口 4 与沼气进气口 14 相连通,设于反应器顶部的沼气出气口 11 与用于输送沼气的沼气输送管道 13 密封连接,该沼气输送管道 13 先后联接沼气气囊 8 和沼气压缩机 9,然后自进气口 14 穿入反应器内部,在反应器内部分为与所设气提搅拌管 3 数量一致的支管,最终止于各气提搅拌管 3 下口的压缩沼气进气口 4。止于压缩沼气进气口 4 的沼气输送管道 13 口径较管道其他部分小,且具有停机时防止沉降污泥堵塞的结构设计,进一步增强了沼气自压缩沼气进气口 4 释放时的压力,提升搅拌效果。

[0054] 所述厌氧反应器内顶部还设有固液分离装置 6,固液分离装置 6 设于气提搅拌管 3 上口的上方并内置于厌氧反应器内部。公知技术中的固液分离装置均适用于本实用新型,本领域技术人员不需要进行创造性劳动即可决定采用合适的固液分离装置,例如:对于附着气体的污泥从出水中分离的气浮和带脱气板的加强型斜板沉淀都是很好且非常经济的固液分离手段。以气浮为例,固体和脂肪在沼气的浮力(所谓的“白水”)的作用下上浮至液面,这部分污染物将会被送回反应器中继续进行消化;产生的沼气从顶部离开反应器,在沼气气囊 8 中缓冲和暂存,以备沼气搅拌和气浮用气之用。采用沼气做为气浮气源,可以使反应器始终保持较高的污泥浓度及较长的污泥龄(SRT)。相比较而言,水力停留时间(HRT)则较短,因此反应器的设计紧凑,体积小。固液分离装置 6 由设于反应器底部向上的支架 10 支撑,支架 10 可为防腐碳钢结构。所述的气提搅拌管 3 可通过在支撑支架 10 上设置的分支固定。固液分离装置 6 与出水口 7 相通,并将分离后的液体自出水口 7 排出。

[0055] 本实用新型是如此实现的:从底部进料口 2 将进料输入到反应器中,气提搅拌管 3 立即将进料和罐内厌氧污泥菌体均匀混合。由密封顶盖 5 和集气室 12 收集的沼气,自沼气出气口 11 输出,通过沼气输送管道 13 依靠自然压力输送到沼气气囊 8,一部分沼气储存备用,一部分沼气输送至沼气压缩机 9,加压后的沼气沿沼气输送管道 13 继续输送至压缩沼气进气口 4,并在压缩沼气进气口 4 释放。由于压缩沼气的进入,降低了沼气的密度,管内外形成压强差从而产生气提作用。在气提作用下,反应器底部的混合物在气提搅拌管 3 内提升。当混合物被提升后脱离气提搅拌管 3 时,混合物转而向下运动,落至反

应器底部时,又被气提搅拌管 3 提升向上运动,如此上下循环,因而产生气提搅拌作用。

[0056] 必要时,气提搅拌管 3 的上口可以成角度布置,使得整个反应器内同时形成水平方向的旋流。

[0057] 厌氧反应器内采用高强度的沼气气提搅拌,充分保证混合,避免酸化和毒性物质积累。

[0058] 以上详细描述了本实用新型的优选的具体实施例。应当理解,本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本实用新型的设计构思做出诸多修改和变化。因此,凡本技术领域中技术人员依本实用新型的设计构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案,皆应在本实用新型的范围之内和 / 或由权利要求书所确定的保护范围内。

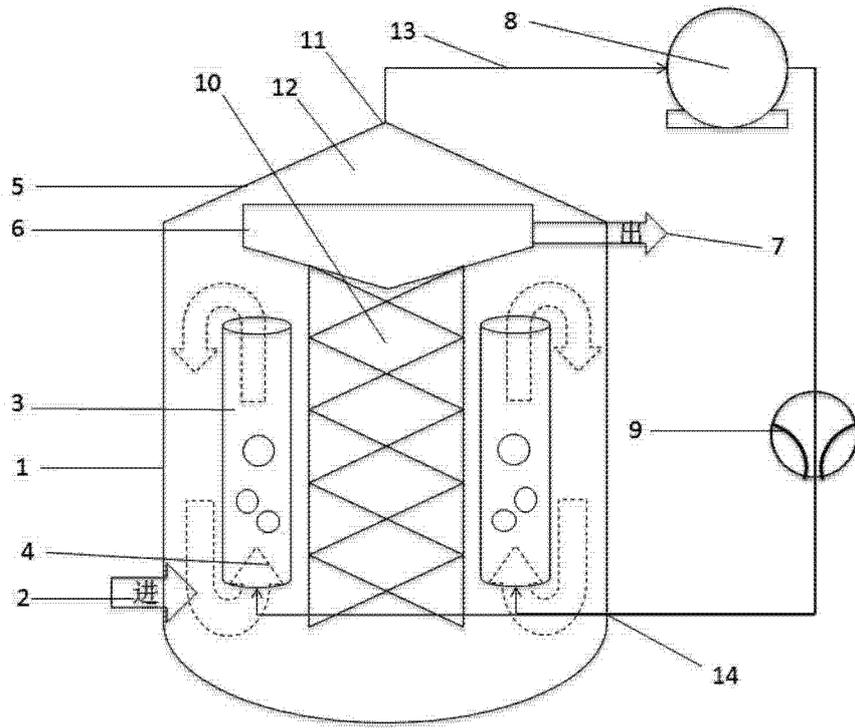


图 1