



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101433802 B

(45) 授权公告日 2011.06.01

(21) 申请号 200710177210.8

W0 96/33795 A1, 1996.10.31, 图 1-3.

(22) 申请日 2007.11.12

审查员 李素燕

(73) 专利权人 中国科学院生态环境研究中心

地址 100085 北京市海淀区双清路 18 号

(72) 发明人 李琳 刘俊新 刘建伟

(74) 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司

31002

代理人 李柏

(51) Int. Cl.

B01D 53/84 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1623631 A, 2005.06.08, 实施例 1, 图 1.

CN 1704148 A, 2005.12.07, 说明书第 6 页第 5 行至第 7 页第 15 行, 图 1.

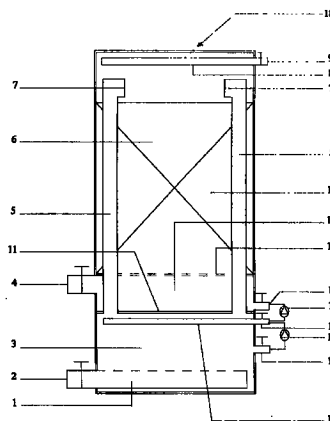
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一体式折流生物反应器废气处理设备及废气处理方法

(57) 摘要

本发明属于利用生物反应器处理废气的设备,特别涉及一种一体式折流生物反应器废气处理设备及废气处理方法。本发明的设备是在复合式生物臭气处理设备的下向流式生物臭气处理设备的悬浮式生物反应区和固定式生物反应区之间增加一个气液分离区;悬浮式生物反应区的顶部与气液分离区对接;两个区之间安装有隔板;气液分离区的侧壁设有排气口和出水口,排气口高于出水口,顶部与固定式生物反应区对接;两个区之间安装有穿孔板;在固定式生物反应区的内部设有两根或多根通气管,与悬浮式生物反应区连通。本发明不仅保留了复合式生物臭气处理设备的优点,还易于气水分离,防止填料流失及通气管堵塞,喷淋过程与气体处理可以同时进行。



1. 一种一体式折流生物反应器废气处理设备,包括用于容置细菌微生物悬浮的溶液的悬浮式生物反应区、用于容置真菌微生物附着的填料的固定式生物反应区和气液分离区;其特征是:

由开有多个孔的穿孔板和带有孔的隔板将一体式折流生物反应器废气处理设备内腔分为用于容置细菌微生物悬浮的溶液的悬浮式生物反应区、用于容置真菌微生物附着的填料的固定式生物反应区和气液分离区;其中,穿孔板与一体式折流生物反应器废气处理设备的顶壁之间的区域为固定式生物反应区,穿孔板与隔板之间的区域为气液分离区,隔板与一体式折流生物反应器废气处理设备的底壁之间的区域为悬浮式生物反应区;

所述的悬浮式生物反应区下部的一侧壁开有一进气口,在进气口的内端处安装有多孔穿孔管;悬浮式生物反应区下部的另一侧壁设有出水口,且出水口高于安装有多孔穿孔管的进气口,在出水口上部的侧壁设有进水口,进水口的内端处安装有带有多个液体喷淋头的水管;

所述的气液分离区的一侧壁上设有排气口,在气液分离区的另一侧壁上设有出水口,且排气口高于出水口;

所述的固定式生物反应区的内部设有两根或多根通气管,在作为通气管出口的通气管顶端设有弯头或将通气管的顶端折弯,且在通气管的出口处设有不锈钢丝网,通气管的另一端穿过穿孔板与隔板上的孔对接,使固定式生物反应区通过通气管与悬浮式生物反应区连通;

所述的固定式生物反应区的内部填充有填料,上部侧壁设有喷淋液进口,在喷淋液进口的内端处安装有带有多个液体喷淋头的水管。

2. 根据权利要求1所述的设备,其特征是:所述的穿孔板上的孔的孔径为30~100mm。

3. 根据权利要求1所述的设备,其特征是:所述的穿孔管上的孔的孔径为1~10mm。

4. 一种利用权利要求1~3任一项所述的设备进行废气处理的方法,其特征是:废气从悬浮式生物反应区的进气口进入悬浮式生物反应区内,向上流动,废气中易溶于水的物质被悬浮式生物反应区水中的微生物吸收降解;同时气体被预湿;未被降解的疏水性污染物经通气管从上部进入固定式生物反应区内,向下流动,被附着在填料上的真菌微生物降解;净化后的气体穿过穿孔板进入气液分离区,从气液分离区上部侧壁的排气口排出;

所述的固定式生物反应区顶部的喷淋液进口以及带有多个液体喷淋头的水管定期向填料喷洒营养液,过量的营养液及水从穿孔板流入气液分离区,并从气液分离区下部的出水口排出,或用循环泵经悬浮式生物反应区的进水口流入悬浮式生物反应区中,为悬浮式生物反应区中的微生物提供营养,多余的液体经悬浮式生物反应区的出水口排出。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征是:所述的悬浮式生物反应区内的出水口、进水口以及带有多个液体喷淋头的水管通过循环泵连接,使悬浮式生物反应区内的液体循环流动,增加液体与气体的接触面积。

一体式折流生物反应器废气处理设备及废气处理方法

技术领域

[0001] 本发明属于利用生物反应器处理废气的设备,特别涉及一种一体式折流生物反应器废气处理设备及废气处理方法。

[0002] 背景技术

[0003] 人类生产、生活活动或自然界向大气排出各种污染物,目前全世界每年向大气排放的挥发性有机化合物及恶臭物质已达到 2000 万 t/a 的规模,我国挥发性有机污染物及恶臭物质的排放也随着工农业生产的发展而逐年增加。这些挥发性有机污染物及恶臭物质逸散到大气中,不仅造成局部地区的污染,使空气质量发生恶化,由于随着空气的流动扩散到各处,还会带来区域性影响。

[0004] 为保护大气环境,一些发达国家已经制订相关的环保法律,严格控制废气中污染物的排放,并要求企业在排放污染物前,应采取相应的治理措施。我国于 1993 年和 1997 年开始实施的国家《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 和《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中对挥发性有机污染物及恶臭物质的排放做出了严格的规定。

[0005] 与其它物理化学废气处理方法相比,生物处理方法因其具有成本低、操作简便、技术清洁、无二次污染等优点,九十年代以后成为当前研究的热点。生物法的原理是利用微生物的生物氧化作用将挥发性有机污染物或恶臭气体中的发臭物质转化为二氧化碳、水及低害类物质的过程。生物反应器内的微生物悬浮生长在溶液中如活性污泥,或是附着生长在无机填料(如:砾石、陶粒、活性炭)或有机填料(如:树皮、木片、堆肥、树脂等)上。

[0006] 复合式生物反应器废气处理设备(专利申请号:01141503.7)由悬浮式生物反应器和固定式生物反应器构成,在两部分反应器中,降解废气中污染物的微生物是不相同的,它们是依据废气中污染物的水溶性的差异,有选择地培养的。悬浮式生物反应器内的微生物以适于悬浮生长在水中的、有利于废气中亲水性污染物降解的细菌为主;在固定式生物反应器内部填充填料,降解污染物的微生物是附着生长在填料上的真菌。培养真菌代替细菌,有利于废气中疏水性污染物的去除。因此,复合式生物反应器废气处理设备可以有效地将废气中亲水性和疏水性污染物同时去除。从而实现将废气中的多种污染物同时有效地去除的目的。并且,悬浮式生物反应器中可同时实现曝气、气体预湿和易溶于水的污染物从气相到水相的转移与降解,减少辅助设备。固定式生物反应器中用真菌代替细菌降解废气。一方面,真菌在空气中会生成菌丝,菌丝向四周分布形成菌丝网,有助于增大气相中污染物与菌类的接触面积,使气相中的污染物在生物反应器中直接与真菌充分接触,更好地完成传质过程。特别是对于某些有机废气,真菌的降解能力高于细菌。另一方面,真菌对湿度和 pH 值的适应性更强。处理设备喷淋次数少,减少能耗。复合式生物反应器废气处理设备具有结构紧凑、构造简洁、占地面积小,运行操作与维护简单的优点。

[0007] 但是,复合式生物反应器废气处理设备的下向流式生物臭气处理设备,其固定式生物反应区的下端只设有一个排气口,没有出水口,在给固定式生物反应区的填料上的微生物喷淋营养液时,多余的液体也从排气口排出。排水时,常常妨碍气体的排放。因此,喷淋操作时,通常须将气泵关闭,使废气处理设备处于停止状态,这样导致了废气的处理不能

连续进行。固定式生物反应区底部的填料也常常会随水排出排气口,造成填料的流失。另外,位于气体连通管进口附近的填料会进入到连通管内,引起连通管堵塞的问题。

[0008] 发明内容

[0009] 本发明的目的在于克服复合式生物废气处理设备的下向流式生物臭气处理设备存在的缺陷,提供一种不仅能够操作简便、能耗较低、能有效地将浓度范围大、废气中含有的亲水性和疏水性物质同时去除,而且还能使气体、喷淋液有效分离,防止填料流失及通气管堵塞,喷淋操作和废气处理可以同时进行的一体式折流生物反应器废气处理设备。

[0010] 本发明的另一目的是提供利用一体式折流生物反应器废气处理设备进行废气处理的方法。

[0011] 本发明的一体式折流生物反应器废气处理设备是对复合式生物臭气处理设备(专利申请号:01141503.7)的下向流式生物臭气处理设备的改进,包括用于容置细菌微生物悬浮的溶液的悬浮式生物反应区、用于容置真菌微生物附着的填料的固定式生物反应区和气液分离区。

[0012] 由开有多个孔的穿孔板和带有孔的隔板将一体式折流生物反应器废气处理设备内腔分为用于容置细菌微生物悬浮的溶液的悬浮式生物反应区、用于容置真菌微生物附着的填料的固定式生物反应区和气液分离区;其中,穿孔板与一体式折流生物反应器废气处理设备的顶壁之间的区域为固定式生物反应区,穿孔板与隔板之间的区域为气液分离区,隔板与一体式折流生物反应器废气处理设备的底壁之间的区域为悬浮式生物反应区;

[0013] 所述的悬浮式生物反应区下部的一侧壁开有一进气口,在进气口的内端处安装有多孔穿孔管;悬浮式生物反应区下部的另一侧壁设有出水口,且出水口高于安装有多孔穿孔管的进气口,在出水口上部的侧壁设有进水口,进水口的内端处安装有带有多个液体喷淋头的水管;

[0014] 所述的气液分离区的一侧壁上设有排气口,在气液分离区的另一侧壁上设有出水口,且排气口高于出水口;

[0015] 所述的固定式生物反应区的内部设有两根或多根通气管,在作为通气管出口的通气管顶端设有弯头或将通气管的顶端折弯,且在通气管的出口处设有不锈钢丝网,通气管的另一端穿过穿孔板与隔板上的孔对接,使固定式生物反应区通过通气管与悬浮式生物反应区连通;

[0016] 所述的固定式生物反应区的内部填充有填料,上部侧壁设有喷淋液进口,在喷淋液进口的内端处安装有带有多个液体喷淋头的水管。

[0017] 所述的穿孔板上的孔的孔径为 30 ~ 100mm。

[0018] 所述的穿孔管上的孔的孔径为 1 ~ 10mm。

[0019] 本发明与现有复合式生物废气处理设备的下向流式生物臭气处理设备的区别是,除了带有悬浮式生物反应区和固定式生物反应区以外,在两个区之间还设有一个气液分离区。

[0020] 在通气管的出口处设有不锈钢丝网,其不锈钢丝网可有效防止填料进入通气管,避免通气管堵塞。固定式生物反应区与气液分离区之间的穿孔板既起到了承托填料的作用,又可将填料与气体、水分开,避免小块填料进入排气口或出水口,避免填料流失的同时,使排气、出水畅通。

[0021] 本发明的利用一体式折流生物反应器废气处理设备进行废气处理的方法是：废气从悬浮式生物反应区的进气口进入悬浮式生物反应区内，向上流动，废气中易溶于水的物质被悬浮式生物反应区水中的微生物吸收降解；同时气体被预湿；未被降解的疏水性污染物经通气管从上部进入固定式生物反应区内，向下流动，被附着在填料上的真菌微生物降解；净化后的气体穿过穿孔板进入气液分离区，从气液分离区上部侧壁的排气口排出。

[0022] 悬浮式生物反应区内的出水口、进水口以及带有多个液体请参见图 1。

[0023] 使悬浮式生物反应区内的液体循环流动，增加液体与气体的接触面积，提高去除效果。

[0024] 固定式生物反应区顶部的喷淋液进口以及带有多个液体喷淋头的水管定期向填料喷洒无碳源营养液，过量的营养液及水从穿孔板流入气液分离区，并从气液分离区下部的出水口排出，或用循环泵经悬浮式生物反应区的进水口流入悬浮式生物反应区中，为悬浮式生物反应区中的微生物提供营养，多余的液体经悬浮式生物反应区的出水口排出。

[0025] 本发明的设备不仅具有复合式生物废气处理设备的所有优点，而且还具有如下优点：

[0026] 1. 本发明的设备将两个生物反应区、气液分离区结合，结构紧凑、构造简洁、占地面积小，运行操作与维护简单。

[0027] 2. 气液分离区的一个侧面设有排气口，在另一侧面设有出水口，并且排气口高于出水口，气体从上端的排气口排出，多余的喷淋液从下部的出水口排出，气体、喷淋液在气液分离区被有效分离。喷淋操作和废气处理可以同时进行。

[0028] 3. 固定式生物反应区与气液分离区之间的穿孔板既起到了承托填料的作用，又可将填料与气体、水隔开，避免小块填料堵塞排气口或出水口，使设备的排气、出水保持畅通。

[0029] 4. 固定式生物反应区的内部设有两根或多根通气管，通气管向上一端设有弯头或将通气管的顶端折弯，在通气管的出口处设有不锈钢丝网，不锈钢丝网可将填料与通气管分开，避免小块填料进入通气管，使通气管保持畅通。

[0030] 附图说明

[0031] 图 1. 本发明设备的示意图。

[0032] 附图标记

[0033] 1. 穿孔管 2. 进气口 3. 悬浮式生物反应区 4. 排气口

[0034] 5. 通气管 6. 填料 7. 弯头

[0035] 8. 带有多个液体喷淋头的水管 9. 喷淋液进口

[0036] 10. 固定式生物反应 11. 隔板 12. 穿孔板

[0037] 13. 出水口 14. 进水口 15. 循环泵 16. 出水口

[0038] 17. 带有多个液体喷淋头的水管 18. 一体式折流生物反应器废气处理设备

[0039] 19. 气液分离区

[0040] 具体实施方式

[0041] 实施例 1.

[0042] 请参见图 1。

[0043] 塑料板制成的一体式折流生物反应器废气处理设备 18，其长、宽、高分别为 2.20m、1.10m、1.70m，总体积为 4.1m³。由开有多个孔的穿孔板 12（孔径为 30～100mm）和

带有孔的隔板 11 将一体式折流生物反应器废气处理设备内腔分为用于容置细菌微生物悬浮的溶液的悬浮式生物反应区 3、用于容置真菌微生物附着的填料的固定式生物反应区 10 和气液分离区 19；其中，穿孔板与一体式折流生物反应器废气处理设备的顶壁之间的区域为固定式生物反应区 10，穿孔板 12 与隔板 11 之间的区域为气液分离区 19，隔板 11 与一体式折流生物反应器废气处理设备的底壁之间的区域为悬浮式生物反应区 3；

[0044] 所述的悬浮式生物反应区 3 下部的一侧壁开有一进气口 2，在进气口的内端处安装有多孔穿孔管 1，孔径为 5～10mm；悬浮式生物反应区下部的另一侧壁设有出水口 16，且出水口高于安装有多孔穿孔管的进气口，在出水口 16 上部的侧壁设有进水口 14，进水口的内端处安装有带有多个液体喷淋头的水管 17；

[0045] 所述的气液分离区 19 的一侧壁上设有排气口 4，在气液分离区 19 的另一侧壁上设有出水口 13，且排气口高于出水口；

[0046] 所述的固定式生物反应区 10 的内部设有两根或多根通气管 5，在作为通气管出口的通气管顶端设有弯头 7，且在弯头出口处设有不锈钢丝网，通气管的另一端穿过穿孔板 12 与隔板上的孔对接，使固定式生物反应区 10 通过通气管与悬浮式生物反应区连通；

[0047] 所述的固定式生物反应区 10 的内部填充有填料 6（图中以 × 显示部分），上部侧壁设有喷淋液进口 9，在喷淋液进口的内端处安装有带有多个液体喷淋头的水管 8。

[0048] 利用上述一体式折流生物反应器废气处理设备进行废气处理。室温条件下操作，悬浮式生物反应区中装有活性污泥，填料为无机填料如砾石、陶粒或活性炭；或有机填料如树皮、木片、堆肥或树脂等。

[0049] 浓度为 327mg/m³ 邻-二甲苯废气，从悬浮式生物反应区的进气口 2 进入悬浮式生物反应区内 3，向上流动，时间为 1～3mins。废气中易溶于水的物质被悬浮式生物反应区水中的微生物吸收降解；同时气体被预湿；未被降解的疏水性污染物经通气管 5 从上部进入固定式生物反应区 10 内，向下流动，被附着在填料 6 上的真菌微生物降解；净化后的气体穿过穿孔板 12 进入气液分离区 19，从气液分离区 19 上部侧壁的排气口 4 排出；排气口的邻-二甲苯浓度为 8.6mg/m³，低于国家制定的大气污染物综合排放标准，去除率达 97.4%。

[0050] 悬浮式生物反应区 3 内的出水口 16、进水口 14 以及带有多个液体喷淋头的水管 17 通过循环泵 15 连接，使悬浮式生物反应区 3 内的液体循环流动，增加液体与气体的接触面积，提高去除效果。

[0051] 固定式生物反应区 10 顶部的喷淋液进口 9 以及带有多个液体喷淋头的水管 8 定期向填料 6 喷洒无碳源营养液，过量的营养液及水从穿孔板 12 流入气液分离区 19，并从气液分离区 19 下部的出水口 13 排出，或用循环泵 15 经悬浮式生物反应区 3 的进水口 14 流入悬浮式生物反应区 3 中，为悬浮式生物反应区 3 中的微生物提供营养，多余的液体经悬浮式生物反应区 3 的出水口排出。喷淋操作时，气体、喷淋液可以被有效分离，无需关闭气泵，可以使废气的处理连续进行。

[0052] 实施例 2：

[0053] 请参见图 1。

[0054] 塑料板制成的一体式折流生物反应器废气处理设备 18，其长、宽、高分别为 2.0m、0.9m、1.7m，有效体积为 2.52m³。设备结构及对废气处理方法同实施例 1。

[0055] 利用上述一体式折流生物反应器废气处理设备进行废气处理。室温条件下操作，

悬浮式生物反应区中装有活性污泥,填料为无机填料如砾石、陶粒或活性炭;或有机填料如树皮、木片、堆肥或树脂等。

[0056] 含有硫化氢、乙硫醇、乙硫醚的混合废气,从进气口 2 进入一体式折流生物反应器 3,停留时间为 1 ~ 3mins。硫化氢、乙硫醇以及乙硫醚的进气浓度分别为 :0.037mg/m³, 0.098mg/m³ 和 0.081mg/m³,出气浓度分别为 0.0018mg/m³,0.0092mg/m³ 和 0.0122mg/m³,低于国家制定的恶臭污染物排放标准,去除率分别达到 95.1%,90.6%和 85.0%。

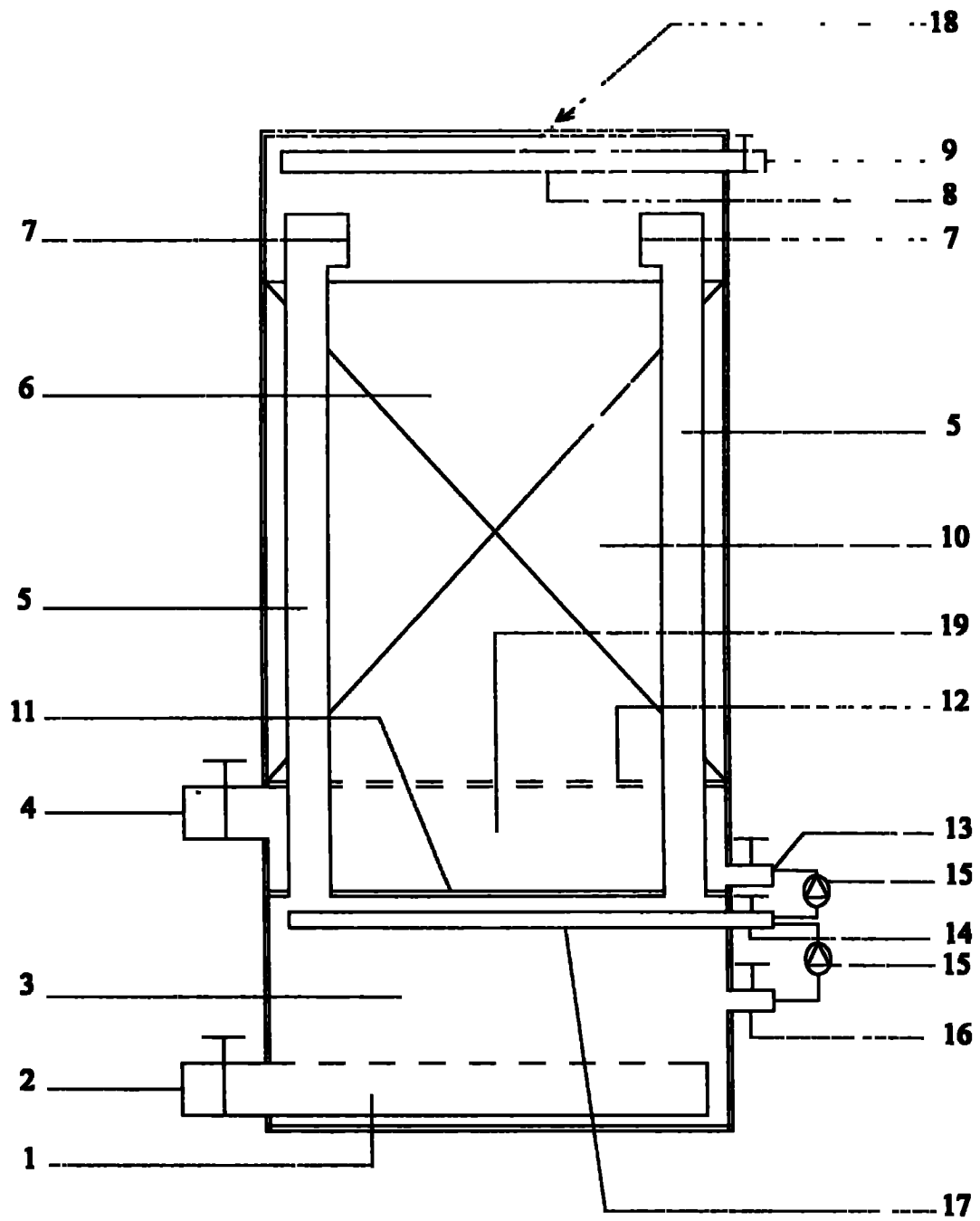


图 1