



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113144851 A

(43) 申请公布日 2021.07.23

(21) 申请号 202110302179.6

B01D 53/78 (2006.01)

(22) 申请日 2021.03.22

B01D 53/50 (2006.01)

(71) 申请人 中建三局绿色产业投资有限公司

B01D 53/62 (2006.01)

地址 430056 湖北省武汉市经济技术开发区车城大道220号研发楼215号

B01D 53/04 (2006.01)

B01D 46/00 (2006.01)

A61L 9/20 (2006.01)

(72) 发明人 秦雄 霍培书 汤丁丁 赵皇
夏云峰 周艳 刘军 龚杰
黄文海

(74) 专利代理机构 武汉卓越志诚知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)
42266

代理人 胡婷婷

(51) Int.Cl.

B01D 53/75 (2006.01)

B01D 53/44 (2006.01)

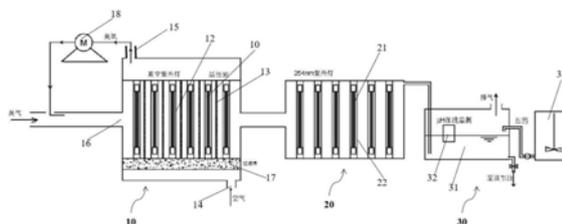
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种紫外光解除臭装置及其方法

(57) 摘要

本发明提供了一种紫外光解除臭装置及其方法。该装置包括真空紫外灯系统、与所述真空紫外灯系统管道连接的254nm紫外灯系统、与所述254nm紫外灯系统管道连接且用于测量并调整pH值的碱液池系统。本发明通过在真空紫外灯系统中同步形成臭氧生成路线和臭气两次分解联合路线,将臭氧生成和臭气分解集成设置于一个系统中,并利用臭气两次反应联合分解的工艺,显著提高臭气的分解效率。同时,利用真空紫外灯和活性炭板之间的相互协同作用,在增加臭气中污染物接触时间促进污染物分解彻底的同时,又实现活性炭板的再生吸附循环。还通过在碱液池设计pH在线监测模块,通过实时监控pH值的变化速率调控真空紫外灯和254nm紫外灯的开启数量。



1. 一种紫外光解除臭装置,其特征在于:所述紫外光解除臭装置包括真空紫外灯系统(10)、与所述真空紫外灯系统(10)管道连接的254nm紫外灯系统(20)、与所述254nm紫外灯系统(20)管道连接且用于吸收分解后尾气的碱液池系统(30);

所述真空紫外灯系统(10)包括若干组并联排布的真空紫外灯(11)、设置于相邻两个真空紫外灯(11)之间的活性炭板(13)、分别设置于所述真空紫外灯系统(10)两端的空气入口端(14)、臭氧出口端(15)以及用于输送臭气和臭氧预混合气体的臭气输入端(16);

所述臭气输入端(16)与臭气抽吸管道连接。

2. 根据权利要求1所述的一种紫外光解除臭装置,其特征在于:所述真空紫外灯系统(10)还包括套设于每个所述真空紫外灯(11)外部的第一石英套管(12)。

3. 根据权利要求1所述的一种紫外光解除臭装置,其特征在于:所述真空紫外灯系统(10)还包括设置于所述真空紫外灯(11)和所述空气入口端(14)之间且用于过滤输入的空气的过滤层(17)。

4. 根据权利要求1所述的一种紫外光解除臭装置,其特征在于:所述臭氧出口端(15)设置有臭氧泵送装置(18)。

5. 根据权利要求1所述的一种紫外光解除臭装置,其特征在于:所述254nm紫外灯系统(20)包括若干组并联排列的254nm紫外灯(21)和套设于每个所述254nm紫外灯(21)外部的第二石英套管(22)。

6. 根据权利要求5所述的一种紫外光解除臭装置,其特征在于:所述碱液池系统(30)包括碱液池(31)、设置于所述碱液池(31)内部的pH在线监测仪(32)和设置于所述碱液池(31)外部并与其管道连接用于向所述碱液池(31)中补充碱性液体的加药装置(33)。

7. 根据权利要求6所述的一种紫外光解除臭装置,其特征在于:所述pH在线监测仪(32)通过实时监测碱液池(31)中的pH值的变化速率,对所述真空紫外灯(11)和所述254nm紫外灯(21)开启数量进行调控。

8. 一种紫外光解除臭方法,其特征在于:采用权利要求1至7中任一项权利要求所述的一种紫外光解除臭装置进行除臭,包括如下步骤:

S1,将空气从空气入口端(14)输入至所述真空紫外灯系统(10),经过过滤层(17)的过滤作用,过滤后的空气在真空紫外灯(11)的照射下产生臭氧,通过臭氧出口端(15),经臭氧泵送装置(18)泵送至臭气抽吸管道,与臭气充分预混合,将臭气中的大分子有机物分解为小分子物质,得到一次反应后的混合气体;然后,一次反应后的混合气体通过所述臭气输入端(16)进入真空紫外灯系统(10)中分别与所述真空紫外灯(11)和活性炭板(13)接触,分解后的小分子物质被所述真空紫外灯(11)照射后进一步分解为 SO_2 、 CO_2 ,得到二次反应后的混合气体;

S2,二次反应后的混合气体通过管道输送进入所述254nm紫外灯系统(20)内,进行杀菌消毒;同时,过量的臭氧在254nm紫外线灯(21)照射下被分解,形成氧气和激发态的氧原子,与254nm紫外线灯(21)联合作用,用以进一步增强灭菌效果并分解二次反应后的混合气体中的部分有机污染物;

S3,经过杀菌消毒和分解后的混合气体经过管道输送至所述碱液池(31),经碱洗处理后,去除其中的 SO_2 和 CO_2 ,然后达标排放;并通过所述pH在线监测仪(32)和加药装置(33)对所述碱液池(31)中的pH值进行实时监测和调整。

9. 根据权利要求8所述的一种紫外光解除臭方法,其特征在于:对所述碱液池(31)中pH值进行实时监测和调整的过程为:

所述pH在线监测仪(32)实时监测碱液池(31)中的pH值变化,当碱液池(31)的pH降低至预定的设定值时,通过加药装置(33)向其中补充预定量的碱性液体,用于调整碱液池(31)中的pH值至正常设定范围。

10. 根据权利要求8所述的一种紫外光解除臭方法,其特征在于:所述pH在线监测仪(32)通过实时监测碱液池(31)中的pH值的变化速率,对所述真空紫外灯(11)和所述254nm紫外灯(21)开启数量进行调控,其调控方法如下:当pH值的变化速率高于第一设定值时,增加所述真空紫外灯(11)和所述254nm紫外灯(21)的开启数量,当pH值的变化速率低于第二设定值时,适当关闭所述真空紫外灯(11)和所述254nm紫外灯(21)的开启数量,减少设备的能耗。

一种紫外光解除臭装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及臭气除臭技术领域,尤其涉及一种紫外光解除臭装置及其方法。

背景技术

[0002] 目前污水处理厂除臭技术主要包括物理法、化学法和生物法,其中生物法以其处理效率高、效果好、投资运行成本低、运行维护简单等优点被广泛使用。但是,目前生物除臭对环境要求高,而且占地面积大,不能间歇运行,且微生物的活性受温度影响,导致其在水质、水量变化大,臭气的量、浓度等变化频率高的条件下除臭效果较差。

[0003] 臭氧氧化法是一种高效清洁的臭气净化方法,但是臭氧在氧化一些有机污染物时存在反应速度慢且分解不彻底的技术缺陷;另外,剩余臭氧累积会造成二次污染的问题,会严重危害环境和人身健康。

[0004] 申请号为CN200910041218.0的发明专利公开了一种利用臭氧、紫外线联合处理恶臭气体的装置和方法。该装置由过滤网、臭氧发生器、强力混合器、紫外光催化氧化反应器、除臭尾气装置和风机组成。其中紫外光催化氧化反应器由若干支紫外灯管组合而成。恶臭气体经过过滤网,滤去气体中的灰尘等微粒,然后进入强力混合器与臭氧发生器产生的臭氧一起混合进行初步反应,混合后进入紫外光催化氧化反应器中,在紫外线的作用下激发臭氧气体产生活性氧,与恶臭气体产生一系列的反应,最后气体经过除臭尾气装置对臭氧尾气进行处理。

[0005] 申请号为CN200910119950.5的发明专利公开了一种耦合催化氧化除臭方法及其装置。该装置包括扰流板、紫外线照射反应器、风管、风机和尾气破坏器;风机将恶臭气体抽入装置,扰流板固定在紫外线照射反应器的前端,该反应器内设有紫外灯管,灯管之间设有催化格网,格网表面覆有催化剂膜,紫外线照射反应器与风管相连,风管的尾端连接尾气破坏器。

[0006] 但是,上述装置或者处理方法存在反应时间不够充分、对臭气的分解效率低、对臭气浓度变化的适应性弱、能耗高等不足。

[0007] 有鉴于此,有必要设计一种改进的紫外光解除臭装置及其方法,以解决上述问题。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种紫外光解除臭装置及其方法。

[0009] 为实现上述发明目的,本发明提供了一种紫外光解除臭装置,其包括真空紫外灯系统、与所述真空紫外灯系统管道连接的254nm紫外灯系统、与所述254nm紫外灯系统管道连接且用于吸收分解后尾气并测量调整pH值的碱液池系统;

[0010] 所述真空紫外灯系统包括若干组并联排布的真空紫外灯、设置于相邻两个真空紫外灯之间的活性炭板、分别设置于所述真空紫外灯系统两端的空气入口端、臭氧出口端以及用于输送臭气和臭氧预混合气体的臭气输入端;

[0011] 所述臭气输入端与臭气抽吸管道连接。

[0012] 作为本发明的进一步改进,所述真空紫外灯系统还包括套设于每个所述真空紫外灯外部的第一石英套管。

[0013] 作为本发明的进一步改进,所述真空紫外灯系统还包括设置于所述真空紫外灯和所述空气入口端之间且用于过滤输入的空气的过滤层。

[0014] 作为本发明的进一步改进,所述臭氧出口端设置有臭氧泵送装置。

[0015] 作为本发明的进一步改进,所述254nm紫外灯系统包括若干组并联排列的254nm紫外灯和套设于每个所述254nm紫外灯外部的第二石英套管。

[0016] 作为本发明的进一步改进,所述碱液池系统包括碱液池、设置于所述碱液池内部的pH在线监测仪和设置于所述碱液池外部并与其管道连接用于向所述碱液池中补充碱性液体的加药装置。

[0017] 作为本发明的进一步改进,所述pH在线监测仪通过实时监测碱液池中的pH值的变化速率,对所述真空紫外灯和所述254nm紫外灯开启数量进行调控。

[0018] 为实现上述发明目的,本发明还提供了一种紫外光解除臭方法,采用上述紫外光解除臭装置进行除臭,包括如下步骤:

[0019] S1,将空气从空气入口端输入至所述真空紫外灯系统,经过过滤层的过滤作用,过滤后的空气在真空紫外灯的照射下产生臭氧,通过臭氧出口端,经臭氧泵送装置泵送至臭气抽吸管道,与臭气充分预混合,将臭气中的大分子有机物分解为小分子物质,得到一次反应后的混合气体;然后,一次反应后的混合气体通过所述臭气输入端进入真空紫外灯系统中分别与所述真空紫外灯和活性炭板接触,分解后的小分子物质被所述真空紫外灯照射后进一步分解为 SO_2 、 CO_2 等小分子物质,得到二次反应后的混合气体;

[0020] S2,二次反应后的混合气体通过管道输送进入所述254nm紫外灯系统内,进行杀菌消毒;同时,过量的臭氧在254nm紫外线灯照射下被分解,形成氧气和激发态的氧原子,与254nm紫外线灯联合作用,用以进一步增强灭菌效果并分解二次反应后的混合气体中的部分有机污染物;

[0021] S3,经过杀菌消毒和分解后的混合气体经过管道输送至所述碱液池,经碱洗处理后,去除其中的 SO_2 和 CO_2 等小分子物质,然后达标排放;并通过所述pH在线监测仪和加药装置对所述碱液池中的pH值进行实时监测和调整。

[0022] 作为本发明的进一步改进,对所述碱液池中pH值进行实时监测和调整的过程为:

[0023] 所述pH在线监测仪实时监测碱液池中的pH值变化,当碱液池的pH降低至预定的设定值时,通过加药装置向其中补充预定量的碱性液体,用于调整碱液池中的pH值至正常设定范围。

[0024] 作为本发明的进一步改进,所述pH在线监测仪通过实时监测碱液池中的pH值的变化速率,对所述真空紫外灯和所述254nm紫外灯开启数量进行调控,其调控方法如下:当pH值的变化速率高于第一设定值时,增加所述真空紫外灯和所述254nm紫外灯的开启数量,当pH值的变化速率低于第二设定值时,适当关闭所述真空紫外灯和所述254nm紫外灯的开启数量,减少设备的能耗。

[0025] 本发明的有益效果是:

[0026] 1、本发明提供的紫外光解除臭方法,利用真空紫外灯与空气接触产生臭氧的特点,将臭氧泵送至臭气传输管道,将臭气第一次预氧化,将臭气中的有机大分子分解为小分

子物质,便于后端的进一步分解处理,然后,再将一次反应后的混合气体输送至真空紫外灯系统中,进行二次反应,该两次反应联合分解的工艺,能够显著提高臭气的分解效率。同时,通过在真空紫外灯箱内设置活性炭板,利用活性炭板可吸附气体中的污染物的特性,提高了真空紫外线与臭气中的污染物的接触时间,保证了污染物的分解效果,此外,在紫外光照和臭氧的作用下,活性炭板上吸附的污染物被逐渐分解,由此,活性炭板得到再生,增加了活性炭板的使用寿命。即,利用真空紫外灯和活性炭板之间的相互协同作用,在增加臭气中污染物接触时间促进污染物分解彻底的同时,又实现活性炭板的再生吸附循环,由此,显著提升臭气的分解效率和系统的循环利用。

[0027] 2、本发明提供的紫外光解除臭装置,通过在碱液池设计pH在线监测模块,通过实时监控pH值的变化速率控制真空紫外灯和254nm紫外灯的开启数量,在保证臭气去除效果的前提下,降低了两组紫外灯的能耗并延长了紫外灯的使用寿命;同时,通过调控紫外灯的开启数量,也控制了臭氧产生的量,避免产生过量的臭氧对周围环境产生污染。

[0028] 3、本发明提供的紫外光解除臭装置,在真空紫外灯系统中,通过设置三个气体输入/输出端,即,空气入口端、臭氧出口端和臭气输入端,同步形成臭氧生成路线和臭气两次分解联合路线,将臭氧生成和臭气分解集成设置于一个系统中,设计精巧合理,且设备建设成本低。该真空紫外灯系统充分利用真空紫外灯的特性,在两次联合分解工艺后,显著提升了臭气的分解效率。

附图说明

[0029] 图1为本发明提供的紫外光解除臭装置的结构示意图。

[0030] 附图标记

[0031] 10-真空紫外灯系统;11-真空紫外灯;12-第一石英套管;13-活性炭板;14-空气入口端;15-臭氧出口端;16-臭气输入端;17-过滤层;18-臭氧泵送装置;20-254nm紫外灯系统;21-254nm紫外灯;22-第二石英套管;30-碱液池系统;31-碱液池;32-pH在线监测仪;33-加药装置。

具体实施方式

[0032] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述。

[0033] 在此,还需要说明的是,为了避免因不必要的细节而模糊了本发明,在附图中仅仅示出了与本发明的方案密切相关的结构和/或处理步骤,而省略了与本发明关系不大的其他细节。

[0034] 另外,还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0035] 请参阅图1所示,本发明提供了一种紫外光解除臭装置,其包括真空紫外灯系统10、与所述真空紫外灯系统10管道连接的254nm紫外灯系统20、与所述254nm紫外灯系统20管道连接且用于吸收分解后尾气的碱液池系统30。

[0036] 所述真空紫外灯系统10包括若干组并联排布的真空紫外灯11、套设于每个所述真空紫外灯11外部的第一石英套管12、设置于相邻两个真空紫外灯11之间的活性炭板13、分别设置于所述真空紫外灯系统10两端的空气入口端14、臭氧出口端15以及用于输送臭气和臭氧预混合气体的臭气输入端16、设置于所述真空紫外灯11和所述空气入口端14之间且用于过滤输入的空气的过滤层17以及设置于所述臭氧出口端15的臭氧泵送装置18。所述臭气输入端16与臭气抽吸管道连接,用于将臭气输送至该紫外光解除臭装置中。

[0037] 所述254nm紫外灯系统20包括若干组并联排列的254nm紫外灯21和套设于每个所述254nm紫外灯21外部的第二石英套管22。

[0038] 所述碱液池系统30包括碱液池31、设置于所述碱液池31内部的pH在线监测仪32和设置于所述碱液池31外部并与其管道连接用于向所述碱液池31中补充碱性液体的加药装置33。

[0039] 具体来讲,上述所有紫外灯均置于石英套管内,空气经过滤后进入第一石英套管12内与真空紫外灯11接触,避免空气中的颗粒物附着在第一石英套管12或者真空紫外灯12上,影响真空紫外灯11的效率。同时,也可以避免混合气体中的颗粒物附着在第二石英套管22或者254nm紫外灯21上,影响254nm紫外灯21的效率。

[0040] 实施例1

[0041] 本发明实施例1提供了一种紫外光解除臭方法,采用上述紫外光解除臭装置进行除臭,包括如下步骤:

[0042] S1,将空气从空气入口端14输入至所述真空紫外灯系统10,经过过滤层17的过滤作用,过滤后的空气在真空紫外灯11的照射下产生臭氧,通过臭氧出口端15,经臭氧泵送装置18泵送至臭气抽吸管道,与臭气充分预混合,将臭气中的大分子有机物分解为小分子物质,得到一次反应后的混合气体;然后,一次反应后的混合气体通过所述臭气输入端16进入真空紫外灯系统10中分别与所述真空紫外灯11和活性炭板13接触,分解后的小分子物质被所述真空紫外灯11照射后进一步分解为 SO_2 、 CO_2 等小分子物质,得到二次反应后的混合气体;同时,灯箱内的活性炭板13可吸附部分污染物,提高污染物与真空紫外灯11的接触时间,使得分解更为彻底。

[0043] S2,二次反应后的混合气体通过管道输送进入所述254nm紫外灯系统20内,进行杀菌消毒;同时,过量的臭氧在254nm紫外线灯21照射下被分解,形成氧气和激发态的氧原子,与254nm紫外线灯21联合作用,用以进一步增强灭菌效果并分解二次反应后的混合气体中的部分有机污染物;

[0044] S3,经过杀菌消毒和分解后的混合气体经过管道输送至所述碱液池31,经碱洗处理后,去除其中的 SO_2 和 CO_2 等小分子物质,然后达标排放;并通过所述pH在线监测仪32和加药装置33对所述碱液池31中的pH值进行实时监测和调整,具体过程为:

[0045] 所述pH在线监测仪32实时监测碱液池31中的pH值变化,当碱液池30的pH降低至预定的设定值时,通过加药装置33向其中补充预定量的碱性液体,用于调整碱液池31中的pH值至正常设定范围。

[0046] 与此同时,所述pH在线监测仪32通过实时监测碱液池31中的pH值的变化速率,对所述真空紫外灯11和所述254nm紫外灯21开启数量进行调控,其调控方法如下:当pH值的变化速率高于第一设定值时,增加所述真空紫外灯11和所述254nm紫外灯21的开启数量,当pH

值的变化速率低于第二设定值时,适当关闭所述真空紫外灯11和所述254nm紫外灯21的开启数量,减少设备的能耗。

[0047] 在实施例1中,基于真空紫外灯系统10的平均紫外辐射照度 $1824\mu\text{W}\cdot\text{cm}^{-2}$ 、254nm紫外灯系统20的平均紫外辐射照度 $1260\mu\text{W}\cdot\text{cm}^{-2}$ 和初始 H_2S 浓度在约 $100\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$,初始 NH_3 浓度约 $0.4\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ 的情况下,当气体流速 $v=1.2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 时, H_2S 的去除效率可以达到61.2%, NH_3 的去除效率可以达到81.0%。在维持气体流速不变的情况下,将初始 H_2S 浓度降低为约 $40\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$,初始 NH_3 浓度降低为约 $0.2\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ 的情况下,系统自动关闭30%的紫外灯, H_2S 的去除效率可以达到78.4%, NH_3 的去除效率可以达到92.4%,在保证处理效率的前提下降低了系统的能耗。

[0048] 综上所述,本发明提供了一种紫外光解除臭装置及其方法。该装置包括真空紫外灯系统、与所述真空紫外灯系统管道连接的254nm紫外灯系统、与所述254nm紫外灯系统管道连接且用于测量并调整pH值的碱液池系统。本发明通过在真空紫外灯系统中同步形成臭氧生成路线和臭气两次分解联合路线,将臭氧生成和臭气分解集成设置于一个系统中,并利用臭气两次反应联合分解的工艺,显著提高臭气的分解效率。同时,利用真空紫外灯和活性炭板之间的相互协同作用,在增加臭气中污染物接触时间促进污染物分解彻底的同时,又实现活性炭板的再生吸附循环。还通过在碱液池设计pH在线监测模块,通过实时监控pH值的变化速率调控真空紫外灯和254nm紫外灯的开启数量,在保证臭气去除效果的前提下,降低能耗并延长了紫外灯的使用寿命;同时,也控制了臭氧产生的量,避免产生过量的臭氧对周围环境产生污染。

[0049] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

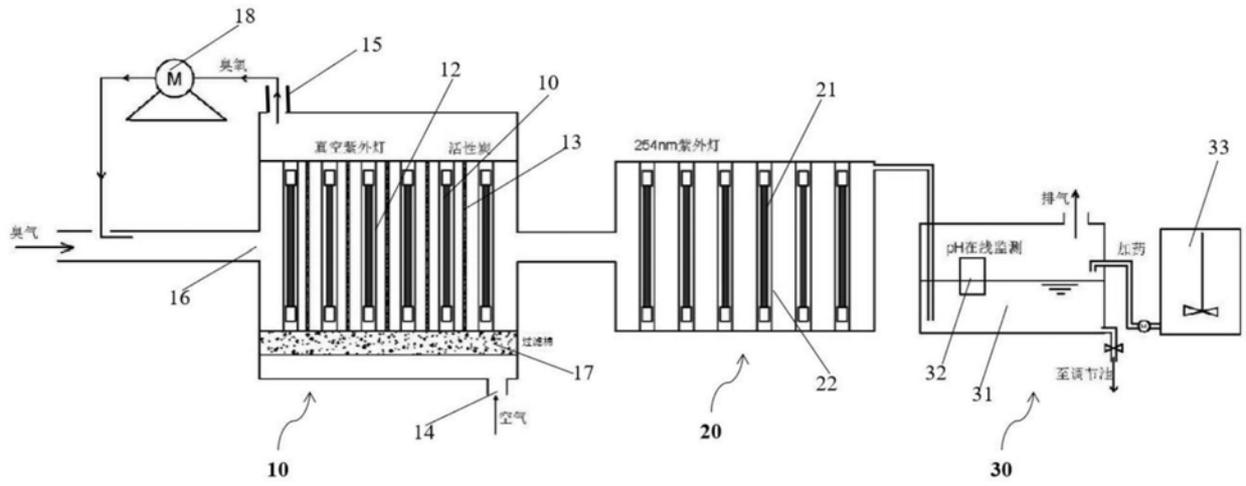


图1