



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204265477 U

(45) 授权公告日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201420680824. 3

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014. 11. 14

(73) 专利权人 上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

地址 200092 上海市杨浦区中山北二路 901 号

(72) 发明人 朱宇峰 宋晨怡 徐文征 汉京超 朱嘉祺

(74) 专利代理机构 上海世贸专利代理有限责任公司 31128

代理人 陈颖洁

(51) Int. Cl.

C02F 1/30(2006. 01)

C02F 1/72(2006. 01)

C02F 1/78(2006. 01)

C02F 1/74(2006. 01)

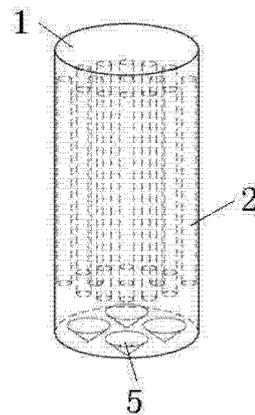
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种光导介质负载催化剂的光催化水处理设备

(57) 摘要

本实用新型公开了一种光导介质负载催化剂的光催化处理设备,包括反应容器,其特征在于反应容器内设置石英夹套,石英夹套内安装紫外光源,石英夹套外侧表面负载光催化剂构成催化单元。所述反应容器的底部设置微孔曝气盘。本实用新型涉及光催化高级氧化水处理技术,适用于难降解工业废水的预处理和后处理、城市污水的深度处理和消毒、给水处理中微量有机物的去除等。本实用新型具有适用范围广、反应效率高、催化剂无流失、安全可靠、操作灵活、维护简单、出水水质稳定等特点。



1. 一种光导介质负载催化剂的光催化处理设备,包括反应容器,其特征在于反应容器内设置石英夹套,石英夹套内安装紫外光源,石英夹套外侧表面负载光催化剂构成催化单元。

2. 根据权利要求 1 所述的光导介质负载催化剂的光催化水处理设备,其特征在于所述光催化剂为 TiO_2 粉末催化剂。

3. 根据权利要求 1 所述的光导介质负载催化剂的光催化水处理设备,其特征在于所述反应容器的底部设置微孔曝气盘。

4. 根据权利要求 1 所述的光导介质负载催化剂的光催化水处理设备,其特征在于所述反应容器为圆柱形反应容器,所述石英夹套为石英制成的空心圆柱形腔体。

一种光导介质负载催化剂的光催化水处理设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及光催化高级氧化水处理技术,具体涉及一种光导介质负载催化剂的光催化处理设备,适用于难降解废水的预处理和后处理、城市污水的深度处理和消毒、给水处理中微量有机物的去除等。

背景技术

[0002] 随着社会经济的发展和民众环境保护意识的加强,水处理行业面临的形势日趋严峻。难降解废水的处理、城市污水的深度处理与回用、饮用水原水中 POPs (Persistent Organic Pollutants, 持久性有机污染物) 的去除对传统工艺的处理能力和处理水平提出了极大的挑战,因此水处理行业急需开发新工艺、新技术以应对越来越复杂的水环境问题。

[0003] 目前,针对上述情况比较有应用前景的几种物化水处理技术包括膜分离技术、活性炭吸附技术和高级氧化技术等。高级氧化技术以羟基自由基为主要氧化剂与有机物发生反应,直至将其氧化分解为二氧化碳和水,具有反应效率高、反应速度快、有机物降解彻底、适用范围广等特点。高级氧化技术根据羟基自由基产生途径的不同可分为光催化氧化、Fenton 氧化、臭氧氧化、催化湿式氧化、电化学氧化、超声波降解等。

[0004] 光催化氧化指在光照射的激发下,使光敏半导体产生电子-空穴对,与溶解氧、水分子等作用生成羟基自由基等氧化性极强的自由基,再通过与污染物之间的羟基加和、取代、电子转移等使污染物全部或接近全部矿化。光催化氧化中使用的催化剂多为光敏半导体材料,有 TiO_2 、 ZnO 、 SnO_2 和 Fe_2O_3 等。光催化氧化相比与其他高级氧化方法具有污染物降解效率高、反应条件温和、药剂投加少、能耗低等优点,尤为适用于水处理工程化应用。

[0005] 在应用过程中,光催化氧化存在两个技术难点:(1) 光催化剂须被光源充分照射并且与污染物质充分接触;(2) 光催化剂须从处理后的出水中有效分离并回收。大量实践表明,上述两点往往难以兼顾,为保证光催化剂与污染物质充分接触,通常需要加大催化剂投加量和减小催化剂粒径,均不利于光的透射和催化剂的分离。因此,优化处理设备构形与设计是目前光催化氧化水处理技术工程化研究的关键点。

发明内容

[0006] 本实用新型目的在于开发一种适用范围广、反应效率高、催化剂无流失、安全可靠、操作灵活、维护简单、出水水质稳定的光导介质负载催化剂的光催化处理设备,可作为难降解废水的预处理和后处理单元、城市污水的深度处理和消毒工艺,也可作为给水处理中微量有机物的去除设备。

[0007] 为了实现上述目的,本实用新型的技术方案如下:一种光导介质负载催化剂的光催化处理设备,包括反应容器,其特征在于反应容器内设置石英夹套,石英夹套内安装紫外光源,石英夹套外侧表面负载光催化剂构成催化单元。所述光催化剂为 TiO_2 粉末催化剂。所述反应容器的底部设置微孔曝气盘,鼓入臭氧或空气提高反应效率或擦洗催化剂表面。根据本实用新型的优选实施例,所述石英夹套为石英制成的空心圆柱形腔体。

[0008] 待处理废水进入反应容器内,紫外光源透过光导夹套照射 TiO_2 粉末光催化剂产生光催化效果,降解污染物质。微孔曝气盘鼓入臭氧或空气提高反应效率或擦洗催化剂表面。圆柱形反应容器与光导夹套外形匹配,催化单元装填密度高,且水流流态好,反应器内死区少,不会造成短流。光导夹套采用石英夹套,透光率高、紫外线损耗低。石英夹套为空心圆柱形腔体,反应面积充足、光源利用效率高、结构强度大、安装检修方便。紫外光源安装于石英夹套内部,与处理废水不直接接触,因此对电气设备的安全等级要求较低,便于操作管理,也有利于延长光源寿命。 TiO_2 粉末光催化剂获取方便、无毒无害、化学性状稳定、光催化效率高的要求,通过一定方法固化负载于石英夹套外侧,减少了光催化剂用量,同时也省去了废水处理粉末光催化剂的分离回收步骤。微孔曝气盘布气均匀、臭氧利用率高,须由抗臭氧腐蚀的材料制成,如刚玉、不锈钢等。

[0009] 本实用新型具有以下优点:

[0010] (1) 有效处理水中难降解、微量有机污染物,适用范围广,出水水质稳定,可作为污水处理和给水处理的预处理工艺或深度处理工艺。

[0011] (2) 粉末光催化剂固化于载体表面,有效比表面积大,反应效率高,催化剂无流失,且无需分离回收单元。

[0012] (3) 光催化高级氧化反应条件温和,无需高压、高温和强电流,对反应容器和电气设备要求低,且电气设备不与水接触,安全可靠。

[0013] (4) 处理设备结构简单,安装、更换方便,运行管理水平要求低,可实现全自动化控制。

[0014] (5) 处理工艺运行参数少,操作灵活,仅需调控水力停留时间与光源强度即可适应各种水质水量。

附图说明

[0015] 图 1 本实用新型光导介质负载催化剂的光催化水处理设备示意图。

[0016] 图 2 为图 1 中石英夹套的结构示意图。

[0017] 图 3 为图 2 的石英夹套上设置 TiO_2 粉末光催化剂的详图。

[0018] 图中标号:1 为圆柱形反应容器,2 为石英夹套,3 为紫外光源,4 为 TiO_2 粉末光催化剂,5 为微孔曝气盘。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图进一步说明本实用新型光催化水处理设备。

[0020] 本实用新型提出的光导介质负载催化剂的光催化水处理设备,由圆柱形反应容器 1、石英夹套 2、紫外光源 3、 TiO_2 粉末光催化剂 4、微孔曝气盘 5 组成,其中:石英夹套 2 置于圆柱形反应容器 1 内;微孔曝气盘 5 置于圆柱形反应容器 1 底部,石英夹套 2 下方; TiO_2 粉末光催化剂 4 固化负载于石英夹套 2 表面;紫外光源 3 安装于石英夹套 2 腔体内,且不直接与圆柱形反应容器 1 中的待处理废水接触。

[0021] TiO_2 粉末光催化剂 4 通过一定方法均匀、紧密地负载于石英夹套 2 外侧表面,形成光催化活性层,并且在反应过程中不会溶化、钝化、脱落;紫外光源 3 安装于石英夹套 2 腔体内部,紫外光源 3 发出的紫外线透过石英夹套 2 均匀地照射光催化活性层底层激发光催化

作用。因此,石英夹套 2 负载 TiO_2 粉末光催化剂 4 并与紫外光源 3 组合构成了本实用新型的核心处理单元。

[0022] 当待处理废水进入圆柱形反应容器 1,流经成组的石英夹套 2,此时紫外光源 3 发出的紫外线透过石英夹套 2 均匀辐照负载在其外表面的 TiO_2 粉末光催化剂 4 活性层底层,激发 TiO_2 粉末光催化剂 4 与待处理废水产生羟基自由基氧化降解污染物质。微孔曝气盘 5 根据处理工艺需要鼓入臭氧或空气,强化光催化反应效果或擦洗石英夹套 2 表面。通过合理地控制水力停留时间、光源强度等运行参数,可使处理水体稳定达到排放标准。

[0023] 另外,根据进水水质和处理要求,需要时可向反应容器 1 内投加双氧水或 Fenton 试剂,协助降解污染物质。

[0024] 实施例 1:

[0025] 本实用新型应用于某焦化废水预处理。水力停留时间为 2h,光强为 $200\text{mW}/\text{cm}^2$,并辅助投加 Fenton 试剂。进水 COD 浓度为 2000 mg/L , B/C 比小于 20%,可生化性差;经处理后, COD 降至 1200, B/C 比达到 35%,可生化性显著提高。

[0026] 实施例 2:

[0027] 本实用新型应用于某染料废水后处理。水力停留时间为 1h,光强为 $100\text{mW}/\text{cm}^2$,并辅助投加双氧水。进水 COD 浓度为 200 mg/L ,色度 230 度,出水 COD 浓度为 50 mg/L ,色度 <20 度,色度去除率均达到 90% 以上。

[0028] 实施例 3:

[0029] 本实用新型应用于某医院污水处理。水力停留时间为 4h,光强为 $75\text{mW}/\text{cm}^2$,并鼓入臭氧辅助消毒。进水 COD 浓度为 350 mg/L ,出水 COD 浓度为 30 mg/L ,去除率达到 90% 以上,且大肠杆菌去除率高于 99.999%。

[0030] 实施例 4:

[0031] 本实用新型应用于某城市生活污水厂出水的深度处理。水力停留时间为 5min,光强为 $25\text{mW}/\text{cm}^2$,并鼓入空气擦洗催化剂表面防止滋生藻类。经处理后,污水厂二级出水 COD 由 50mg/L 降至 20mg/L 以下,大肠杆菌低于 1000 个 /L。

[0032] 实施例 5:

[0033] 本实用新型应用于某给水厂原水的预处理。水力停留时间为 15min,光强为 $40\text{mW}/\text{cm}^2$,并鼓入空气擦洗催化剂表面防止滋生藻类。经处理后,原水中 COD_{Mn} 去除率为 30%, TOC 去除率为 20%,氨氮去除率为 80%。

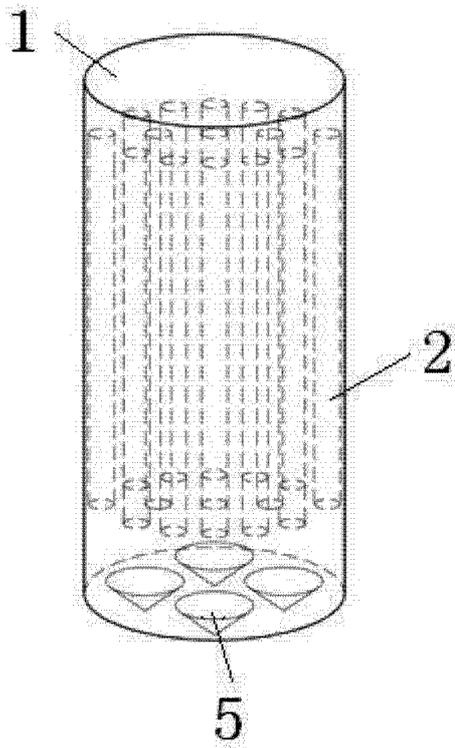


图 1

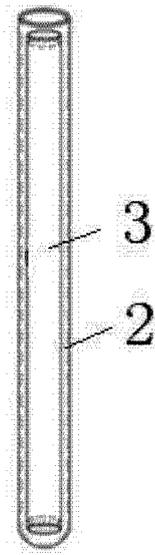


图 2

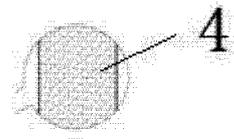


图 3