



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104925896 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201510337562. X

(22) 申请日 2015. 06. 17

(71) 申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号

(72) 发明人 李伟光 张欣然 王筱菊 任鹏飞

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109

代理人 侯静

(51) Int. Cl.

C02F 1/32(2006. 01)

C02F 1/58(2006. 01)

C02F 1/76(2006. 01)

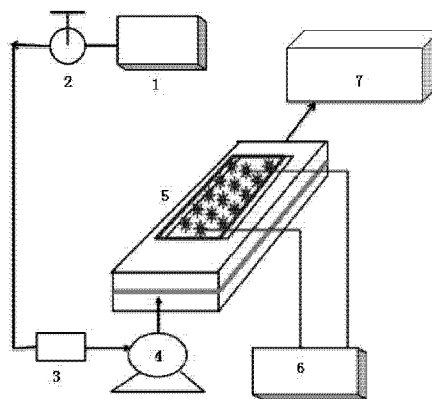
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种 LED 紫外去除水中含氮污染物装置及利用该装置去除水中含氮污染物的方法

(57) 摘要

一种 LED 紫外去除水中含氮污染物装置及利用该装置去除水中含氮污染物的方法 ; 本发明涉及水处理装置及利用该装置处理水的方法。本发明要解决现有设备处理含氮源污染水体效率低, 运行成本高的技术问题。一种 LED 紫外去除水中含氮污染物装置包括进水池、调节阀门、流量计、水泵、LED 紫外反应器、电源控制柜和出水池组成 ; 利用该装置去除水中含氮污染物的方法 : 一、将待处理水注入进水池, 并添加氯化剂, 搅拌均匀 ; 二、调节调节阀门, 开通水泵和 LED 紫外反应器。本发明提高了含氮源污染水体的水处理效率, 降低水处理运行成本。本发明用于去除水中含氮污染物。



1. 一种 LED 紫外去除水中含氮污染物装置,其特征在於该装置包括进水池 (1)、调节阀门 (2)、流量计 (3)、水泵 (4)、LED 紫外反应器 (5)、电源控制柜 (6) 和出水池 (7) 组成,其中进水池 (1) 的出水口与流量计 (3) 进水口连通,流量计 (3) 出水口与 LED 紫外反应器 (5) 进水口连通,LED 紫外反应器 (5) 出水口与出水池 (7) 进水口连通,且进水池 (1) 与流量计 (3) 之间设有调节阀门 (2),流量计 (3) 与 LED 紫外反应器 (5) 之间设有水泵 (4),LED 紫外反应器 (5) 与电源控制柜 (6) 连接;

LED 紫外反应器 (5) 包括反应器壳体 (5-3)、LED 紫外灯 (5-1) 和石英套管 (5-2),其中,LED 紫外灯 (5-1) 的数量为多个,石英套管 (5-2) 呈“S”型分布在反应器壳体 (5-3) 内部,LED 紫外灯 (5-1) 设置在反应器壳体 (5-3) 内侧。

2. 根据权利要求 1 所述的一种 LED 紫外去除水中含氮污染物装置,其特征在於在出水池 (7) 内设置污染物浓度在线监测器。

3. 根据权利要求 1 所述的一种 LED 紫外去除水中含氮污染物装置,其特征在於在 LED 紫外反应器 (5) 内部设置紫外计量监测设备和石英套管自动清理设备。

4. 利用权利要求 1 所述的装置去除水中含氮污染物的方法,其特征在於该方法具体是按照以下步骤进行的:

一、将待处理水注入进水池 (1),并添加氯化剂,搅拌均匀;控制待处理水中氯元素与氮元素的质量比为 $(0.01 \sim 8) : 1$;

二、调节调节阀门 (2),开通水泵 (4) 和 LED 紫外反应器 (5),完成去除水中含氮污染物的方法。

5. 根据权利要求 4 所述的利用一种 LED 紫外去除水中含氮污染物装置去除水中含氮污染物的方法,其特征在於步骤一中氯化剂为次氯酸、次氯酸钠、二氧化氯或液氯。

6. 根据权利要求 4 所述的利用一种 LED 紫外去除水中含氮污染物装置去除水中含氮污染物的方法,其特征在於步骤一中控制氯化接触时间为 $0.01\text{min} \sim 30\text{min}$ 。

7. 根据权利要求 4 所述的利用一种 LED 紫外去除水中含氮污染物装置去除水中含氮污染物的方法,其特征在於步骤二中控制 LED 紫外灯 (5-1) 输出的波长为 $220\text{nm} \sim 375\text{nm}$,紫外计量为 $0 \sim 2400\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

一种 LED 紫外去除水中含氮污染物装置及利用该装置去除水中含氮污染物的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水处理装置及利用该装置处理水的方法。

背景技术

[0002] 含氮污染物是我国地表水中的主要污染物之一,包括含氮有机污染物(如亚硝酸盐、藻毒素、尿素等)和含氮无机污染物(如亚硝酸盐、氨氮、氯胺等)。含氮污染物是水藻和水中浮游生物的主要营养物质,会导致水体的富营养化,引起赤潮、水华等大范围的水污染现象。同时,饮用水水源中的含氮污染物导致水处理效率降低、消毒阶段投氯量增加、产生高毒性消毒副产物、影响管网内生物稳定性等问题,威胁人体健康。

[0003] 污水的含氮污染物的处理方法主要为生物脱氮法。生物脱氮法利用硝化细菌和反硝化细菌的细胞代谢过程,氮物质被这些水处理微生物吸附或转移到微生物体内,通过硝化作用和反硝化作用转换成氮气排出水体。应用此方法的水处理工艺包括 A/O 法, SBR 法、氧化沟等,其优点在于处理规模大,运行成本低。但是,生物脱氮法所需的处理时间长,水处理构筑物的占地面积大,且易受到温度和外界环境的干扰,只适用于低浓度脱氮处理。给水处理中,含氮污染物的去除需要增加深度处理工艺(如活性炭吸附、臭氧高级氧化,折点氯化等),这些工艺造价高,且在后续消毒阶段会生成一系列的高毒性的含氮消毒副产物,影响人体健康。

发明内容

[0004] 本发明要解决现有设备处理含氮源污染水体效率低,运行成本高的技术问题,而提供一种 LED 紫外去除水中含氮污染物装置及利用该装置去除水中含氮污染物的方法。

[0005] 一种 LED 紫外去除水中含氮污染物装置包括进水池、调节阀门、流量计、水泵、LED 紫外反应器、电源控制柜和出水池组成,其中进水池的出水口与流量计进水口连通,流量计出水口与 LED 紫外反应器进水口连通,LED 紫外反应器出水口与出水池进水口连通,且进水池与流量计之间设有调节阀门,流量计与 LED 紫外反应器之间设有水泵,LED 紫外反应器与电源控制柜连接;

[0006] LED 紫外反应器包括反应器壳体、LED 紫外灯和石英套管,其中,LED 紫外灯的数量为多个,石英套管呈“S”型分布在反应器壳体内部,LED 紫外灯设置在反应器壳体内侧。

[0007] 利用上述装置去除水中含氮污染物的方法,具体是按照以下步骤进行的:

[0008] 一、将待处理水注入进水池,并添加氯化剂,搅拌均匀;控制待处理水中氯元素与氮元素的质量比为 $(0.01 \sim 8) : 1$;

[0009] 二、调节调节阀门,开通水泵和 LED 紫外反应器,完成去除水中含氮污染物的方法。

[0010] 本发明机理为:氯与含氮污染物进行化学反应产生含氯-氮键的化合物,改变含氮污染物的化学结构;紫外光能高效的打断此化合物分子中的氯-氮键,其反应产物(氯自

由基和羟基自由基)具有强氧化性,将含氮污染物中的氮元素氧化去除,使含氮污染物降解。

[0011] 本发明的有益效果是:

[0012] 本发明开发了一种新型的紫外水处理设备,首次采用 LED 紫外光源作为水处理紫外反应器的光源。LED 紫外灯的放热量少,耗电量小,灯管寿命长(为 100,000 小时),可显著降低水处理厂的运行成本和维护费用。

[0013] 本发明首次将 LED 紫外技术用于含氮污染(含氮有机物和含氮无机物)的水处理,扩展了紫外技术的应用范围,显著提高含氮污染物的处理效率,降低药剂投加量,解决现有含氮污染水体的处理效率低,易受外界环境影响等问题。

[0014] 本发明简化了紫外技术过程,水样不需要增设预处理工艺(混凝、沉淀等),也不需要投加光催化剂(二氧化钛、双氧水或臭氧等),简化处理环节,降低投药成本。

[0015] 本发明涉及的 LED 紫外设备,其反应装置占地面积小,LED 紫外反应器可放置于清水池前端,也可置于清水池内部,不需要外加水处理构筑物。此 LED 紫外反应器适用于水厂的升级改造,可降低水厂的改造成本。

[0016] 本发明应用范围广,可处理饮用水、工业废水及生活污水等不同水处理领域的含氮水体。

[0017] 本发明用于去除水中含氮污染物。

附图说明

[0018] 图 1 为具体实施方式所述的一种 LED 紫外去除水中含氮污染物装置示意图;

[0019] 图 2 为具体实施方式所述的 LED 紫外反应器 5 示意图。

具体实施方式

[0020] 本发明技术方案不局限于以下所列举的具体实施方式,还包括各具体实施方式之间的任意组合。

[0021] 具体实施方式一:本实施方式一种 LED 紫外去除水中含氮污染物装置包括进水池 1、调节阀门 2、流量计 3、水泵 4、LED 紫外反应器 5、电源控制柜 6 和出水池 7 组成,其中进水池 1 的出水口与流量计 3 进水口连通,流量计 3 出水口与 LED 紫外反应器 5 进水口连通,LED 紫外反应器 5 出水口与出水池 7 进水口连通,且进水池 1 与流量计 3 之间设有调节阀门 2,流量计 3 与 LED 紫外反应器 5 之间设有水泵 4,LED 紫外反应器 5 与电源控制柜 6 连接;

[0022] LED 紫外反应器 5 包括反应器壳体 5-3、LED 紫外灯 5-1 和石英套管 5-2,其中,LED 紫外灯 5-1 的数量为多个,石英套管 5-2 呈“S”型分布在反应器壳体 5-3 内部,LED 紫外灯 5-1 设置在反应器壳体 5-3 内侧。

[0023] 具体实施方式二:本实施方式与具体实施方式一不同:在出水池内设置污染物浓度在线监测器。其它与具体实施方式一相同。

[0024] 具体实施方式三:本实施方式与具体实施方式一或二不同:在 LED 紫外反应器 5 内部设置紫外计量监测设备和石英套管自动清理设备。其它与具体实施方式一或二相同。

[0025] 具体实施方式四:利用具体实施方式一所述的装置去除水中含氮污染物的方法,具体是按照以下步骤进行的:

[0026] 一、将待处理水注入进水池,并添加氯化剂,搅拌均匀;控制待处理水中氯元素与氮元素的质量比为 0.01 ~ 8 : 1;

[0027] 二、调节调节阀门 2,开通水泵 4 和 LED 紫外反应器 5,完成去除水中含氮污染物的方法。

[0028] 具体实施方式五:本实施方式与具体实施方式四不同的是:步骤一中氯化剂为次氯酸、次氯酸钠、二氧化氯或液氯。其它与具体实施方式四相同。

[0029] 具体实施方式六:本实施方式与具体实施方式四或五不同的是:步骤一中控制氯化接触时间为 0.01min ~ 30min。其它与具体实施方式四或五相同。

[0030] 具体实施方式七:本实施方式与具体实施方式四至六之一不同的是:步骤二中控制 LED 紫外灯 5-1 输出的波长为 220nm ~ 375nm,紫外计量为 0 ~ 2400mJ/cm²。其它与具体实施方式四至六之一相同。

[0031] 采用以下实施例验证本发明的有益效果:

[0032] 实施例一:

[0033] 本实施例一种 LED 紫外去除水中含氮污染物装置包括进水池 1、调节阀门 2、流量计 3、水泵 4、LED 紫外反应器 5、电源控制柜 6 和出水池 7 组成,其中进水池 1 的出水口与流量计 3 进水口连通,流量计 3 出水口与 LED 紫外反应器 5 进水口连通,LED 紫外反应器 5 出水口与出水池 7 进水口连通,且进水池 1 与流量计 3 之间设有调节阀门 2,流量计 3 与 LED 紫外反应器 5 之间设有水泵 4,LED 紫外反应器 5 与电源控制柜 6 连接;

[0034] LED 紫外反应器 5 包括反应器壳体 5-3、LED 紫外灯 5-1 和石英套管 5-2,其中,LED 紫外灯 5-1 的数量为多个,石英套管 5-2 呈“S”型分布在反应器壳体 5-3 内部,LED 紫外灯 5-1 设置在反应器壳体 5-3 内侧。

[0035] 利用所述的装置去除水中含氮污染物的方法,具体是按照以下步骤进行的:

[0036] 一、将待处理水注入进水池,并添加氯化剂,搅拌均匀;控制待处理水中氯元素与氮元素的质量比为 4 : 1;氯化剂为次氯酸钠;

[0037] 二、调节调节阀门 2,开通水泵 4 和 LED 紫外反应器 5,完成去除水中含氮污染物的方法;控制 LED 紫外灯 5-1 输出的波长为 254nm,紫外计量为 400mJ/cm²。

[0038] 本实施例待处理水为给水处理厂的滤池出水,其中氨氮浓度为 1.5mg/L,出水目标值为 0.5mg/L;本实施例处理后的出水氨氮浓度为 0.4mg/L,达到了出水目标值。

[0039] 实施例二:

[0040] 采用实施例一所述的装置去除水中含氮污染物的方法,具体是按照以下步骤进行的:

[0041] 一、将待处理水注入进水池,并添加氯化剂,搅拌均匀;控制待处理水中氯元素与氮元素的质量比为 5 : 1;氯化剂为次氯酸;控制氯化接触时间为 30min;

[0042] 二、调节调节阀门 2,开通水泵 4 和 LED 紫外反应器 5,完成去除水中含氮污染物的方法;控制 LED 紫外灯 5-1 输出的波长为 280nm,紫外计量为 200mJ/cm²。

[0043] 本实施例待处理水为给水处理厂的滤池出水,其中藻毒素浓度为 0.1mg/L;本实施例处理后的出水藻毒素浓度低于 0.001mg/L,达到了出水目标值。

[0044] 实施例三:

[0045] 采用实施例一所述的装置去除水中含氮污染物的方法,具体是按照以下步骤进行

的：

[0046] 一、将待处理水注入进水池，并添加氯化剂，搅拌均匀；控制待处理水中氯元素与氮元素的质量比为 6：1；氯化剂为次氯酸；控制氯化接触时间为 10min；

[0047] 二、调节调节阀门 2，开通水泵 4 和 LED 紫外反应器 5，完成去除水中含氮污染物的方法；控制 LED 紫外灯 5-1 输出的波长为 254nm，紫外计量为 800mJ/cm²。

[0048] 本实施例待处理水为城市污水处理厂的二沉池出水，其中总氮浓度为 40mg/L；本实施例处理后的出水总氮浓度低于 5mg/L，达到了出水目标值。

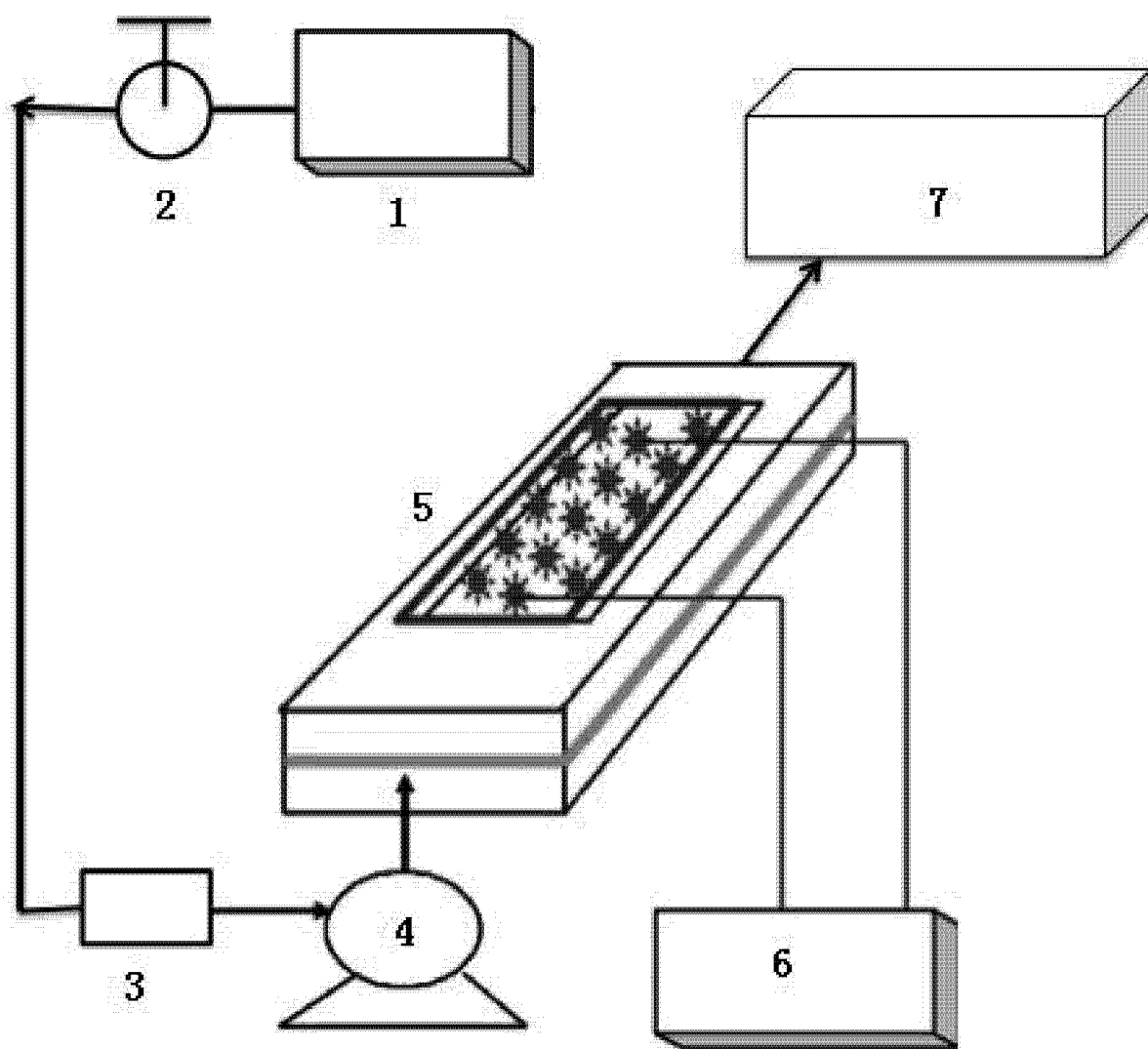


图 1

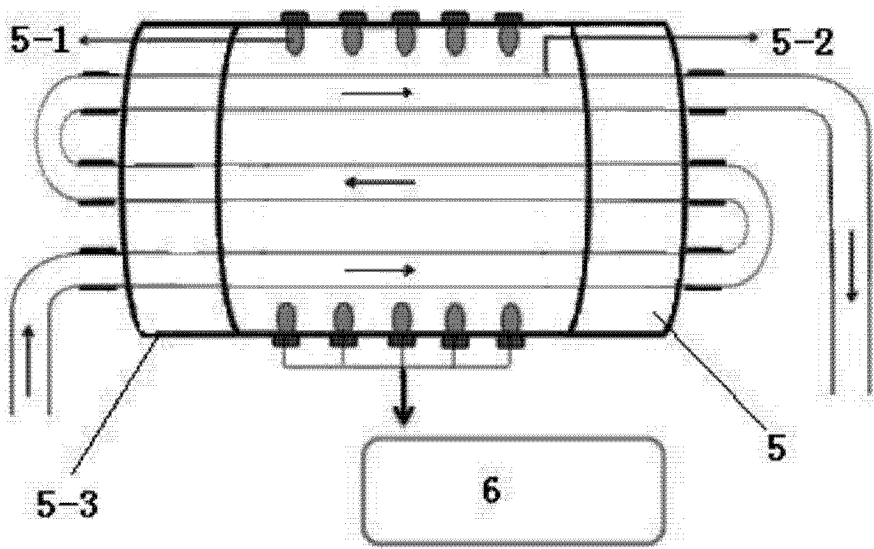


图 2