



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204058059 U

(45) 授权公告日 2014. 12. 31

(21) 申请号 201420395499. 6

(22) 申请日 2014. 07. 17

(73) 专利权人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路
38 号

(72) 发明人 郑平 厉巍 林潇羽 李晨旭
张吉强

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公
司 33200

代理人 张法高

(51) Int. Cl.

C02F 3/28 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

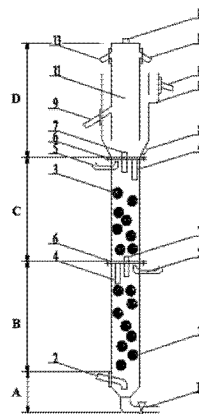
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种同步去除硝氮和氨氮的生物反应器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种同步去除硝氮和氨氮的生物反应器。布水区从下到上依次设有排泥管、回流-进水管,短程反硝化区上端与厌氧氨氧化区底部之间以及厌氧氨氧化区上端与分离区底部之间分别设有一横隔板,并分别通过法兰相连,在两横隔板上分别设有导泥管、导液管,短程反硝化区上部和氨氧化区上部分别设有气体脉冲管,短程反硝化区和厌氧氨氧化区内填充滚球填料,分离区侧壁从下到上依次设有排泥口、溢流槽和出水口,分离区中央设有双效三相分离器,双效三相分离器中部侧壁设有回流管,上部设有集气连接管和排气管。本实用新型无需曝气,实现同步脱氮除碳,脉冲式排气,控制污泥上浮流失,设置双效三相分离器,有效分离气、液、固三相。



1. 一种同步去除硝氮和氨氮的生物反应器,其特征在于反应器从下到上包括布水区(A)、短程反硝化区(B)、厌氧氨氧化区(C)和分离区(D);布水区(A)从下到上依次设有排泥管(1)、回流-进水管(2),短程反硝化区(B)与布水区(A)顶部直接相连,短程反硝化区(B)上端与厌氧氨氧化区(C)底部之间设有一横隔板(6)并通过一法兰相连,厌氧氨氧化区(C)上端与分离区(D)底部之间设有另一横隔板(6)通过另一法兰相连,在两横隔板(6)上分别设有导泥管(4)、导液管(7),短程反硝化区(B)上部和厌氧氨氧化区(C)上部分别设有气体脉冲管(5),短程反硝化区(B)和厌氧氨氧化区(C)内填充滚球填料层(3),分离区(D)侧壁从下到上依次设有排泥口(8)、溢流槽(10)和出水口(12),分离区(D)中央设有双效三相分离器(11),双效三相分离器(11)中部侧壁设有回流管(9),并穿过分离区(D)侧壁,双效三相分离器(11)上部设有集气连接管(13)和排气管(14)。

2. 根据权利要求1所述的一种同步去除硝氮和氨氮的生物反应器,其特征在于所述的短程反硝化区(B)与上部的厌氧氨氧化区(C)的截面积比为1:1,高度比为1:(1~1.5),短程反硝化区(B)和厌氧氨氧化区(C)内填充的滚球填料层(3)的体积分别占总体积的 $1/3 \sim 1/2$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种同步去除硝氮和氨氮的生物反应器,其特征在于所述的导泥管(4)、导液管(7)和厌氧氨氧化区(C)截面的内径比为1:1:(4~10),长度比为1:(1~1.2):(5~10);导液管(7)位于横隔板(6)截面中央,高出横隔板(6)部分的长度为其总长的 $1/10 \sim 1/5$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种同步去除硝氮和氨氮的生物反应器,其特征在于所述的气体脉冲管(5)直径小于15 mm,其底部高出导液管(7)底部20 mm以上,弯管部分向上呈 90° 。

5. 根据权利要求1所述的一种同步去除硝氮和氨氮的生物反应器,其特征在于所述的双效三相分离器(11)为圆筒型,其内径与分离区(D)内径的比例为1:2;双效三相分离器(11)露出液面部分的高度为其总高度的 $1/3 \sim 1/6$,设有2个相对的集气连接管(13)。

6. 根据权利要求1所述的一种同步去除硝氮和氨氮的生物反应器,其特征在于所述的回流管(9)与水平面夹角为 $30^\circ \sim 60^\circ$,回流-进水管(2)与水平面夹角为 $30^\circ \sim 60^\circ$ 。

7. 根据权利要求1所述的一种同步去除硝氮和氨氮的生物反应器,其特征在于所述的滚球填料层(3)为多个多面空心大球填料(3-1),多面空心大球填料(3-1)内设有多个多孔小球填料(3-2),多孔小球填料(3-2)内设有颗粒污泥(3-3)。

8. 根据权利要求7所述的一种同步去除硝氮和氨氮的生物反应器,其特征在于所述的多面空心大球填料(3-1)的直径范围为 $50 \sim 150$ mm,可拆装,多孔小球填料(3-2)的直径范围为 $10 \sim 20$ mm,可拆装。

一种同步去除硝氮和氨氮的生物反应器

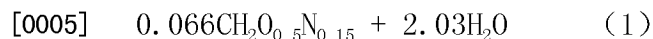
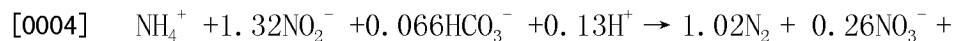
技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种脱氮反应器。尤其涉及一种同步去除硝氮和氨氮的生物反应器。

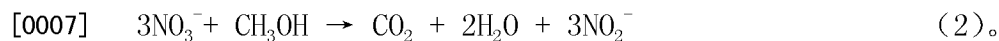
背景技术

[0002] 全国实施“控源减排”后,废水有机污染得到有效治理,氮磷污染凸显为主要环境问题。根据《全国环境统计公报》,2012年全国废水排放总量684.8亿吨,化学需氧量(COD)排放量2423.7万吨,氨氮排放量253.6万吨。污染所致的湖泊“水华”及近海“赤潮”频频发生,已危及农业、渔业、旅游业等诸多行业,并对饮水卫生和食品安全构成严重威胁。水体污染已成为万众瞩目的民生问题,氮素污染亟需控制。

[0003] 氨氮和硝氮是水体中主要的两类氮素污染物。以硝化技术和反硝化技术为基础构建的传统生物脱氮法存在着诸多缺陷,主要包括:①硝化作用需氧量大,充氧能耗大;②反硝化作用需外加大量的电子供体(有机物),运行费用高;③硝化-反硝化工艺的容积脱氮效率较低,导致反应池容较大,占地面积较大。近年来,新型生物脱氮工艺(厌氧氨氧化法(式1))的出现,弥补了传统硝化-反硝化工艺的缺陷,提高了脱氮效率和经济性。



[0006] 以厌氧氨氧化反应为基础,结合短程反硝化工艺(式2),可构建短程反硝化-厌氧氨氧化工艺,在厌氧条件下实现硝氮和氨氮的同步脱除。利用该工艺进行废水脱氮,无需曝气,又可缓解废水生物脱氮中的碳源不足问题,并大大节省运行费用和基建投资。由式1和式2可知,厌氧氨氧化产生的硝氮可作为短程反硝化的基质,而短程反硝化产生的亚硝氮又可提供厌氧氨氧化的基质。另一方面,短程反硝化产生的酸性出水,可减弱厌氧氨氧化的自碱化效应,最终实现硝氮和亚硝氮的同步去除。



发明内容

[0008] 本实用新型的目的是克服现有技术的不足,提供一种同步去除硝氮和氨氮的生物反应器。

[0009] 同步去除硝氮和氨氮的生物反应器从下到上包括布水区、短程反硝化区、厌氧氨氧化区和分离区;布水区从下到上依次设有排泥管、回流-进水管,短程反硝化区与布水区顶部直接相连,短程反硝化区上端与厌氧氨氧化区底部之间设有一横隔板并通过一法兰相连,厌氧氨氧化区上端与分离区底部之间设有另一横隔板通过另一法兰相连,在两横隔板上分别设有导泥管、导液管,短程反硝化区上部和氧氨氧化区上部分别设有气体脉冲管,短程反硝化区和厌氧氨氧化区内填充滚球填料层,分离区侧壁从下到上依次设有排泥口、溢流槽和出水口,分离区中央设有双效三相分离器,双效三相分离器中部侧壁设有回流管,并穿过分离区侧壁,双效三相分离器上部设有集气连接管和排气管。

[0010] 所述的短程反硝化区与上部的厌氧氨氧化区的截面积比为 1:1, 高度比为 1:(1~1.5), 短程反硝化区和厌氧氨氧化区内填充的滚球填料层的体积分别占总体积的 1/3~1/2。

[0011] 所述的多面空心大球填料的直径范围为 50~150 mm, 可拆装, 多面空心小球填料的直径范围为 10~20 mm, 可拆装。

[0012] 所述的导泥管、导液管和厌氧氨氧化区截面的内径比为 1:1:(4~10), 长度比为 1:(1~1.2):(5~10); 导液管位于横隔板截面中央, 高出横隔板部分的长度为其总长的 1/10~1/5。

[0013] 所述的气体脉冲管直径小于 15 mm, 其底部高出导液管底部 20 mm 以上, 弯管部分向上呈 90°。

[0014] 所述的双效三相分离器为圆筒型, 其内径与分离区内径的比例为 1:2; 双效三相分离器露出液面部分的高度为其总高度的 1/3~1/6, 设有 2 个相对的集气连接管。

[0015] 所述的回流管与水平面夹角为 30°~60°, 回流-进水管与水平面夹角为 30°~60°。

[0016] 所述的滚球填料层为多个多面空心大球填料, 多面空心大球填料内设有多个多孔小球填料, 多孔小球填料内设有颗粒污泥。

[0017] 本实用新型与现有技术相比具有以下优点: 1) 无需曝气, 实现同步脱氮除碳; 2) 前置反硝化, 为厌氧氨氧化菌提供基质; 3) 利用球形填料, 优化功能菌生境; 4) 脉冲式排气, 控制污泥上浮流失; 5) 设置双效三相分离器, 有效分离气、液、固三相。

附图说明

[0018] 图 1 是同步去除硝氮和氨氮的生物反应器的结构示意图;

[0019] 图 2 是本实用新型的球形填料结构示意图;

[0020] 图中: 排泥管 1、回流-进水管 2、球形填料层 3、多面空心大球填料 3-1、多孔小球填料 3-2、颗粒污泥 3-3、导泥管 4、气脉冲管 5、横隔板 6、导液管 7、排泥口 8、回流管 9、溢流槽 10、双效三相分离器 11、出水口 12、集气连接管 13、排气管 14。

具体实施方式

[0021] 如图 1、2 所示, 同步去除硝氮和氨氮的生物反应器从下到上包括布水区 A、短程反硝化区 B、厌氧氨氧化区 C 和分离区 D; 布水区 A 从下到上依次设有排泥管 1、回流-进水管 2, 短程反硝化区 B 与布水区 A 顶部直接相连, 短程反硝化区 B 上端与厌氧氨氧化区 C 底部之间设有一横隔板 6 并通过一法兰相连, 厌氧氨氧化区 C 上端与分离区 D 底部之间设有另一横隔板 6 通过另一法兰相连, 在两横隔板 6 上分别设有导泥管 4、导液管 7, 短程反硝化区 B 上部和氨氧化区 C 上部分别设有气体脉冲管 5, 短程反硝化区 B 和厌氧氨氧化区 C 内填充滚球填料层 3, 分离区 D 侧壁从下到上依次设有排泥口 8、溢流槽 10 和出水口 12, 分离区 D 中央设有双效三相分离器 11, 双效三相分离器 11 中部侧壁设有回流管 9, 并穿过分离区 D 侧壁, 双效三相分离器 11 上部设有集气连接管 13 和排气管 14。

[0022] 所述的短程反硝化区 B 与上部的厌氧氨氧化区 C 的截面积比为 1:1, 高度比为 1:(1~1.5), 短程反硝化区 B 和厌氧氨氧化区 C 内填充的滚球填料层 3 的体积分别占总体积的

1/3~1/2。

[0023] 所述的多面空心大球填料 3-1 的直径范围为 50~150 mm,可拆装,多面空心小球填料 3-2 的直径范围为 10~20 mm,可拆装。

[0024] 所述的导泥管 4、导液管 7 和厌氧氨氧化区 C 截面的内径比为 1:1:(4~10),长度比为 1:(1~1.2):(5~10);导液管 7 位于横隔板 6 截面中央,高出横隔板 6 部分的长度为其总长的 1/10~1/5。

[0025] 所述的气体脉冲管 5 直径小于 15 mm,其底部高出导液管 7 底部 20 mm 以上,弯管部分向上呈 90°。

[0026] 所述的双效三相分离器 11 为圆筒型,其内径与分离区 D 内径的比例为 1:2;双效三相分离器 11 露出液面部分的高度为其总高度的 1/3~1/6,设有 2 个相对的集气连接管 13。

[0027] 所述的回流管 9 与水平面夹角为 30°~60°,回流-进水管 2 与水平面夹角为 30°~60°。

[0028] 所述的滚球填料层 3 为多个多面空心大球填料 3-1,多面空心大球填料 3-1 内设有多个多孔小球填料 3-2,多孔小球填料 3-2 内设有颗粒污泥 3-3。

[0029] 本实用新型可用有机玻璃和钢板构建,从下到上依次包括布水区、短程反硝化区、厌氧氨氧化区和分离区。废水经布水区进入短程反硝化区,位于滚球填料内部的污泥和反应液充分接触,并对其中的污染物进行分解和转化,产生亚硝氮和 CO₂。借助横隔板的阻挡作用,CO₂ 和该反应区产生的浮泥积累在顶部并形成气室,待气室积满气体后,浮泥被压送到导液管,通过反应区横截面与导液管横截面的急剧变化,产生高速液流从导液管出口射出,形成强大的剪切力,分离颗粒污泥表面的附着气泡,破除颗粒污泥内的气囊,恢复颗粒污泥的沉降性能。破碎后的污泥沉降到横隔板上,并通过导泥管返回反应区,实现浮泥的破碎回收。短程反硝化区内的大部分气体则先贮存在气室,后经气体脉冲管、集气连接管进行收集,并最终由顶端的排气管排出。反应区气体产物的产生、贮存、脉冲式释放过程是浮泥破碎回收的动力来源,整个循环过程自动进行,无需外源动力。反应液经导液管进入厌氧氨氧化反应区,并与该区滚球填料内部的污泥充分接触,产生硝氮和 N₂。厌氧氨氧化反应区的浮泥控制过程与短程反硝化反应区内的过程相同。反应液由厌氧氨氧化反应区进入分离区进行气、液、固三相分离,气体由排气管排出,出水经由溢流槽后排出。

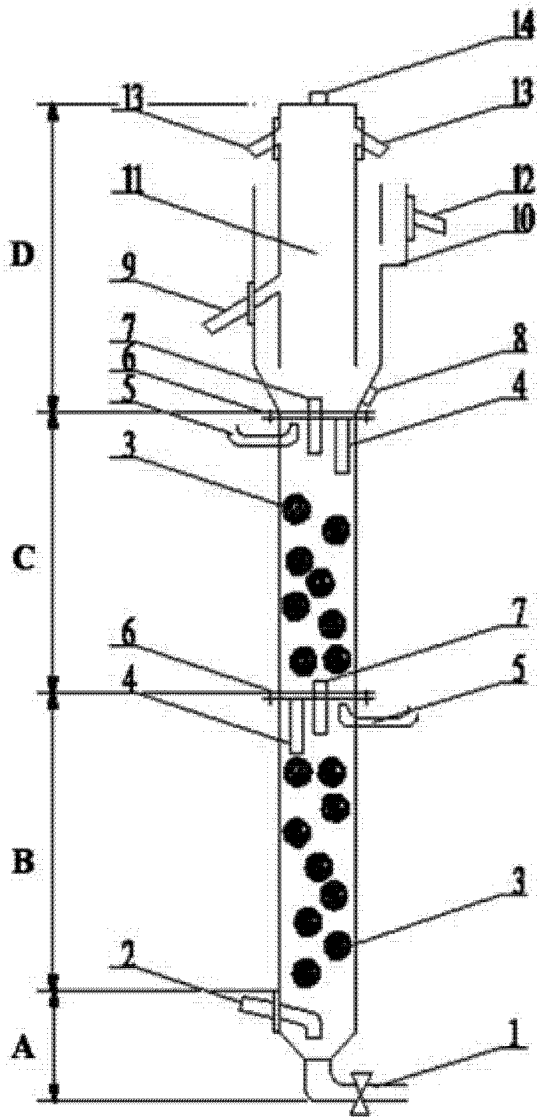


图 1

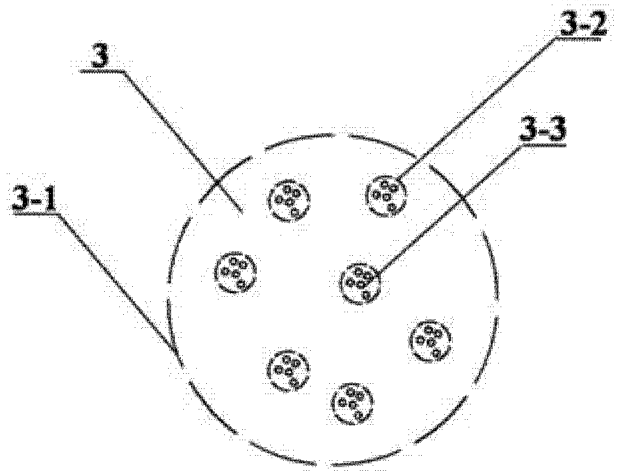


图 2