



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103771585 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201410007564. 8

(22) 申请日 2014. 01. 07

(73) 专利权人 杭州师范大学

地址 310036 浙江省杭州市下沙高教园区学
林街 16 号

(72) 发明人 金仁村 张正哲 陈辉 姬玉欣
张倩倩 邢保山

(74) 专利代理机构 杭州天正专利事务所有限公
司 33201

代理人 黄美娟 王兵

(51) Int. Cl.

C02F 3/30(2006. 01)

C02F 3/34(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203768115 U, 2014. 08. 13, 权利要求
1-8.

CN 1229403 A, 1999. 09. 22, 全文.

CN 101486511 A, 2009. 07. 22, 全文.

US 6210578 B1, 2001. 04. 03, 全文.

WO 2008/150272 A1, 2008. 12. 11, 全文.

黄瑾等. 组合式折流板反应器启动程序的研究. 《中国市政工程》. 2012, (第 3 期), 第 36-39、
105 页.

审查员 何智媚

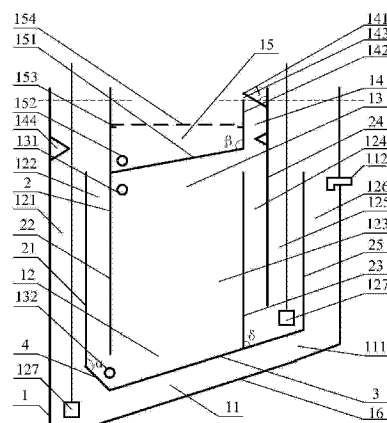
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种两级动力内循环同步脱氮除磷颗粒污泥
反应器

(57) 摘要

一种两级动力内循环同步脱氮除磷颗粒污泥反应器, 包括反应器本体、若干设置在反应器本体内腔的竖隔板、斜底板以及导流板, 反应器本体自下而上分为回流布水单元、内循环反应单元、排泥单元、多功能三相分离区、出水及污泥回收单元, 回流布水单元包括回流区、布水器; 内循环反应单元由竖隔板自左向右依次分隔为好氧一区、降流一区、厌氧一区、降流二区、好氧二区、厌氧二区六个隔室; 排泥单元自上而下依次设有剩余污泥排泥口和富磷污泥排泥口; 多功能三相分离区包括可变角度挡泥板、溢流堰; 出水及污泥回收单元包括出水槽、出水口。本发明的有益效果是: 采用两级曝气推动内循环, 传质和混合性能优; 在同一反应器内实现同步脱氮除磷。



1. 两级动力内循环同步脱氮除磷颗粒污泥反应器,其特征在于:包括反应器本体、若干设置在反应器本体内腔的竖隔板、斜底板以及导流板,所述的反应器本体自下而上分为回流布水单元、内循环反应单元、排泥单元、多功能三相分离区、出水及污泥回收单元,所述的回流布水单元包括位于斜底板和反应器本体底板之间的回流区、与外界水泵接通的布水器;所述的内循环反应单元由竖隔板自左向右依次分隔为好氧一区、降流一区、厌氧一区、降流二区、好氧二区、厌氧二区六个隔室,所述的厌氧二区通过回流区与所述的好氧一区连通;所述的好氧一区 and 所述的好氧二区底端配有微孔曝气头;所述的排泥单元自上而下依次设有剩余污泥排泥口和富磷污泥排泥口;所述的多功能三相分离区包括可变角度挡泥板、设置在出水槽上的溢流堰,所述的可变角度挡泥板与所述的溢流堰之间留有的间隙作为排气口;所述的出水及污泥回收单元包括出水槽、设置在出水槽上的出水口。

2. 如权利要求1所述的两级动力内循环同步脱氮除磷颗粒污泥反应器,其特征在于:所述的竖隔板从左向右依次命名为第一竖隔板、第二竖隔板、第三竖隔板、第四竖隔板以及第五竖隔板,所述的内循环反应单元由第一竖隔板、第二竖隔板、第三竖隔板、第四竖隔板以及第五竖隔板自左向右依次分隔为好氧一区、降流一区、厌氧一区、降流二区、好氧二区、厌氧二区六个隔室,其中第一竖隔板底部通过导流板与所述的斜底板连接;第三竖隔板末端、第五竖隔板末端与斜底板的一端连接;第二竖隔板、第四竖隔板均与斜底板之间留有间隙。

3. 如权利要求2所述的两级动力内循环同步脱氮除磷颗粒污泥反应器,其特征在于:所述的反应器本体呈长方体状,长:高:宽比例为4-6:5-8:1,所述的好氧一区、降流一区、厌氧一区、降流二区、好氧二区、厌氧二区的体积比例为2-3:1:4-6:1:2-3:2。

4. 如权利要求2所述的两级动力内循环同步脱氮除磷颗粒污泥反应器,其特征在于:所述的第一竖隔板、第三竖隔板以及第五竖隔板的长度与反应器本体高度比例为10-9:8-7:7-6:15,第二竖隔板、第四竖隔板的长度与反应器本体的高度比例为9-11:7-9:15。

5. 如权利要求4所述的两级动力内循环同步脱氮除磷颗粒污泥反应器,其特征在于:所述的导流板与第一竖隔板的夹角 α 为 120° - 150° ,可调角度挡泥板与第四竖隔板的夹角 γ 为 45° - 75° ,所述的出水槽底板与所述的溢流堰的夹角 β 为 110° - 150° ,第三竖隔板与斜底板的夹角 δ 为 60° - 75° ,斜底板与反应器主体底板平行。

6. 如权利要求1所述的两级动力内循环同步脱氮除磷颗粒污泥反应器,其特征在于:所述的出水槽中部设有支架,并且所述的支架上搁置筛网,所述的筛网孔径0.2-0.5mm。

7. 如权利要求1所述的两级动力内循环同步脱氮除磷颗粒污泥反应器,其特征在于:所述的厌氧二区上端设置的布水器为直角布水器,并且直角布水器出水流向向下并与反应器本体平行。

8. 如权利要求1所述的两级动力内循环同步脱氮除磷颗粒污泥反应器,其特征在于:所述的多功能三相分离区底部位于所述的好氧一区上端、降流二区顶部的区域分别设有锥形挡泥导流板。

一种两级动力内循环同步脱氮除磷颗粒污泥反应器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种两级动力内循环同步脱氮除磷颗粒污泥反应器。

背景技术

[0002] 氮是不可或缺的生命要素之一,它对人类生存发展的重要性不言而喻。但近年来含氮化合物的过量排放,造成了水体富营养化等一系列严重危害。

[0003] 一体化完全自养脱氮工艺是一种非常有应用前景的新型生物工艺,该工艺是指在单个反应器内通过控制溶解氧,在微氧条件下,亚硝酸菌将氨部分氧化为亚硝酸盐,消耗氧创造缺氧环境;随后厌氧氨氧化菌将上述过程产生的亚硝酸盐和剩余的氨经厌氧氨氧化反应转化为氮气,从而达到脱氮之目的。该工艺无需外加甲醇等有机碳源,节省曝气量,基建和运行成本低。

[0004] 现有的完全自养脱氮反应器通常都存在一些缺陷,如:泥水分离效果差,颗粒污泥上浮导致厌氧氨氧化菌流失严重,且污泥流失后难以收集,导致菌体难以在反应器内有效持留;反应器内废水和污泥流动性差,循环动力不足;高径比偏大,不利于工程放大。这些缺陷不利于反应器潜能的发挥和工艺的长期稳定运行,成为高效脱氮反应器工业化应用的一个瓶颈。另一方面,常见废水如猪场养殖废水、化肥生产废水、制药废水、厕所水中不仅含有较高浓度的氮素还含有数量可观的磷酸盐,实现高效同步脱氮除磷是目前工艺开发的热点。

发明内容

[0005] 为了解决目前的颗粒污泥反应器泥水分离效果差,颗粒污泥上浮导致厌氧氨氧化菌流失严重,且污泥流失后难以收集,导致菌体难以在反应器内有效持留的问题,本发明提出了一种通过调节曝气强度控制反应器内内循环速度和溶解氧浓度,营造好氧-厌氧交替的环境,能够有效解决传统脱氮反应器循环动力不足、泥水分离效果不佳等问题,实现同步脱氮除磷的同时并能回收流失的上浮污泥的两级动力内循环同步脱氮除磷颗粒污泥反应器。

[0006] 本发明所述的两级动力内循环同步脱氮除磷颗粒污泥反应器,其特征在于:包括反应器本体、若干设置在反应器本体内腔的竖隔板、斜底板以及导流板,所述的反应器本体自下而上分为回流布水单元、内循环反应单元、排泥单元、多功能三相分离区、出水及污泥回收单元,所述的回流布水单元包括位于斜底板和反应器本体底板之间的回流区、与外界水泵接通的布水器;所述的内循环反应单元由竖隔板自左向右依次分隔为好氧一区、降流一区、厌氧一区、降流二区、好氧二区、厌氧二区六个隔室,所述的厌氧二区通过回流区与所述的好氧一区连通;所述的好氧一区和所述的好氧二区底端配有微孔曝气头;所述的排泥单元自上而下依次设有剩余污泥排泥口和富磷污泥排泥口;所述的多功能三相分离区包括可变角度挡泥板、设置在出水槽上的溢流堰,所述的可变角度挡泥板与所述的溢流堰之间留有的间隙作为排气口;所述的出水及污泥回收单元包括出水槽、设置在出水槽上的出水

口。

[0007] 所述的竖隔板从左向右依次命名为第一竖隔板、第二竖隔板、第三竖隔板、第四竖隔板以及第五竖隔板,所述的内循环反应单元由第一竖隔板、第二竖隔板、第三竖隔板、第四竖隔板以及第五竖隔板自左向右依次分隔为好氧一区、降流一区、厌氧一区、降流二区、好氧二区、厌氧二区六个隔室,其中第一竖隔板底部通过导流板与所述的斜底板连接、第三竖隔板末端、第五竖隔板末端与斜底板的一端连接;第二竖隔板、第四竖隔板均与斜底板之间留有间隙。

[0008] 所述的反应器本体呈长方体状,长:高:宽比例为 4-6:5-8:1,所述的好氧一区、降流一区、厌氧一区、降流二区、好氧二区、厌氧二区的体积比例为 2-3:1:4-6:1:2-3:2。

[0009] 所述的第一竖隔板、第三竖隔板以及第五竖隔板的长度与反应器本体高度比例为 10-9:8-7:7-6:15,第二竖隔板、第四竖隔板的长度与反应器本体的高度比例为 9-11:7-9:15。

[0010] 所述的导流板与第一竖隔板的夹角 α 为 120° - 150° ,可调角度挡泥板与第四竖隔板的夹角 γ 为 45° - 75° ,所述的出水槽底板与所述的溢流堰的夹角 β 为 110° - 150° ,第三竖隔板与斜底板的夹角 δ 为 60° - 75° ,斜底板与反应器主体底板平行。

[0011] 所述的出水槽中部设有支架,并且所述的支架上搁置筛网,所述的筛网孔径 0.2-0.5mm。

[0012] 所述的厌氧二区上端设置的布水器为直角布水器,并且直角布水器出水流向向下并与反应器本体平行。

[0013] 所述的多功能三相分离区底部位于所述的好氧一区上端、降流二区顶部的区域分别设有锥形挡泥导流板。

[0014] 本发明所述的一种两级动力内循环同步脱氮除磷反应器可用 PVC 板或钢板制作,筛网用不锈钢丝制成,其运行方式如下:含氮磷废水经直角布水器进入厌氧二区,与好氧二区回流泥水混合,回流废水中残留的 NO_2^- 与进水中的 NH_4^+ 由颗粒污泥内的厌氧氨氧化菌转化为 N_2 ,聚磷细菌在此吸收可生物降解有机物以内碳源 PHB 的形式贮存在聚磷菌体内,同时释磷。泥水混合物借助进水推力和重力沉降流经回流区进入好氧一区底部,经微孔曝气头曝气,废水中的部分 NH_4^+ 由颗粒污泥表面的亚硝酸细菌转化为 NO_2^- ,聚磷细菌 PAOs 进行过量摄磷,气泡上浮带动泥水混合物上升流动,经锥形挡泥导流板折流进入降流一区,气体从反应器顶端液面(图中虚线所示)排出。随后泥水混合液进入厌氧一区,废水中的 NO_2^- 和残留的 NH_4^+ 由颗粒污泥内的厌氧氨氧化菌转化为 N_2 ,泥水气混合物在降流二区污泥沉降,氮气从三相分离区顶端出气口排除,上浮污泥因上升浮力和可变角度挡泥板阻力作用,借助出水溢流被带出,落到筛网上,澄清出水从出水槽底端排水口排出,上浮污泥可与筛网一同取出,经破碎后重新加入反应器。好氧二区底部因曝气混合物上升形成一定负压,促进厌氧一区混合物经降流二区向好氧二区的流动补充。经微孔曝气头曝气,废水中残留的 NH_4^+ 由颗粒污泥表面的亚硝酸细菌转化为 NO_2^- ,上升的混合物又流入厌氧二区从而实现内循环。富磷污泥从降流一区底端排泥口排出达到除磷目的,过剩污泥从厌氧一区上部排泥口排出反应器。

[0015] 本发明的有益效果是:①营造好氧、厌氧交替环境,可培养出同步脱氮除磷的颗粒

污泥；②设置可调角度排泥板利用上浮颗粒浮力和溢流水进行排泥，后置筛网，回收浮泥，避免颗粒污泥流失；③两级曝气推动泥水混合液充分循环，传质和混合性能优；④高径比大大低于相同反应路径的传统反应器；⑤污泥运动路径呈 S 型，有利于污泥颗粒化以及废水和微生物充分接触；⑥底部设置斜坡，充分利用进水动力，加速反应器底部泥水循环；⑦高效持留菌体，维持反应器内部较高的污泥浓度；⑧对高浓度含氮废水仍具有较高的脱氮效率；⑨富磷污泥和剩余污泥能及时排出反应器。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明的结构图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图进一步说明本发明

[0018] 参照附图：

[0019] 本发明所述的两级动力内循环同步脱氮除磷颗粒污泥反应器，包括反应器本体 1、若干设置在反应器本体内腔的竖隔板 2、斜底板 3 以及导流板 4，所述的反应器本体 1 自下而上分为回流布水单元 11、内循环反应单元 12、排泥单元 13、多功能三相分离区 14、出水及污泥回收单元 15，所述的回流布水单元 11 包括位于斜底板 3 和反应器本体底板 16 之间的回流区 111、与外界水泵接通的布水器 112；所述的内循环反应单元 12 由竖隔板 2 自左向右依次分隔为好氧一区 121、降流一区 122、厌氧一区 123、降流二区 124、好氧二区 125、厌氧二区 126 六个隔室，所述的厌氧二区 126 通过回流区 111 与所述的好氧一区 121 连通；所述的好氧一区 121 和所述的好氧二区 125 底端配有微孔曝气头 127；所述的排泥单元 13 自上而下依次设有剩余污泥排泥口 131 和富磷污泥排泥口 132；所述的多功能三相分离区 14 包括可变角度挡泥板 141、设置在出水槽上的溢流堰 142，所述的可变角度挡泥板 141 与所述的溢流堰 142 之间留有的间隙作为排气口 143；所述的出水及污泥回收单元 15 包括出水槽 151、设置在出水槽 151 上的出水口 152。

[0020] 所述的竖隔板 2 从左向右依次命名为第一竖隔板 21、第二竖隔板 22、第三竖隔板 23、第四竖隔板 24 以及第五竖隔板 25，所述的内循环反应单元 12 由第一竖隔板 21、第二竖隔板 22、第三竖隔板 23、第四竖隔板 24 以及第五竖隔板 25 自左向右依次分隔为好氧一区 121、降流一区 122、厌氧一区 123、降流二区 124、好氧二区 125、厌氧二区 126 六个隔室，其中第一竖隔板 21 底部通过导流板 4 与所述的斜底板 3 连接；第三竖隔板 23 末端、第五竖隔板 25 末端与斜底板 3 的一端连接；第二竖隔板 22、第四竖隔板 24 均与斜底板 3 之间留有间隙。

[0021] 所述的反应器本体 1 呈长方体状，长：高：宽比例为 4-6:5-8:1，所述的好氧一区 121、降流一区 122、厌氧一区 123、降流二区 124、好氧二区 125、厌氧二区 126 的体积比例为 2-3:1:4-6:1:2-3:2。

[0022] 所述的第一竖隔板 21、第三竖隔板 23 以及第五竖隔板 25 的长度与反应器本体 1 高度比例为 10-9:8-7:7-6:15，第二竖隔板 22、第四竖隔板 24 的长度与反应器本体 1 的高度比例为 9-11:7-9:15。

[0023] 所述的导流板 4 与第一竖隔板 21 的夹角 α 为 120° - 150° ，可调角度挡泥板 141

与第四竖隔板 24 的夹角 γ 为 $45^\circ - 75^\circ$,所述的出水槽 151 底板与所述的溢流堰 142 的夹角 β 为 $110^\circ - 150^\circ$,第三竖隔板 23 与斜底板 3 的夹角 δ 为 $60^\circ - 75^\circ$,斜底板 3 与反应器主体底板 16 平行。

[0024] 所述的出水槽 151 中部设有支架 153,并且所述的支架 153 上搁置筛网 154,所述的筛网 154 孔径 0.2-0.5mm。

[0025] 所述的厌氧二区 126 上端设置的布水器 112 为直角布水器,并且直角布水器出水流向向下并与反应器本体平行。

[0026] 所述的多功能三相分离区 14 底部位于所述的好氧一区 121 上端、降流二区 124 顶部的区域分别设有锥形挡泥导流板 144。

[0027] 本发明所述的一种两级动力内循环同步脱氮除磷反应器可用 PVC 板或钢板制作,筛网用不锈钢丝制成,其运行方式如下:含氮磷废水经直角布水器 112 进入厌氧二区,与好氧二区回流泥水混合,回流废水中残留的 NO_2^- 与进水中的 NH_4^+ 由颗粒污泥内的厌氧氨氧化菌转化为 N_2 ,聚磷细菌在此吸收可生物降解有机物以内碳源 PHB 的形式贮存在聚磷菌体内,同时释磷。泥水混合物借助进水推力和重力沉降流经回流区进入好氧一区底部,经微孔曝气头曝气,废水中的部分 NH_4^+ 由颗粒污泥表面的亚硝酸细菌转化为 NO_2^- ,聚磷细菌 PAOs 进行过量摄磷,气泡上浮带动泥水混合物上升流动,经锥形挡泥导流板折流进入降流一区,气体从反应器顶端液面(图中虚线所示)排出。随后泥水混合液进入厌氧一区,废水中的 NO_2^- 和残留的 NH_4^+ 由颗粒污泥内的厌氧氨氧化菌转化为 N_2 ,泥水气混合物在降流二区污泥沉降,氮气从三相分离区顶端出气口排除,上浮污泥因上升浮力和可变角度挡泥板阻力作用,借助出水溢流被带出,落到筛网上,澄清出水从出水槽底端排水口排出,上浮污泥可与筛网一同取出,经破碎后重新加入反应器。好氧二区底部因曝气混合物上升形成一定负压,促进厌氧一区混合物经降流二区向好氧二区的流动补充。经微孔曝气头曝气,废水中残留的 NH_4^+ 由颗粒污泥表面的亚硝酸细菌转化为 NO_2^- ,上升的混合物又流入厌氧二区从而实现内循环。富磷污泥从降流一区底端排泥口排出达到除磷目的,过剩污泥从厌氧一区上部排泥口排出反应器。

[0028] 本说明书实施例所述的内容仅仅是对发明构思的实现形式的列举,本发明的保护范围不应当被视为仅限于实施例所陈述的具体形式,本发明的保护范围也包括本领域技术人员根据本发明构思所能够想到的等同技术手段。

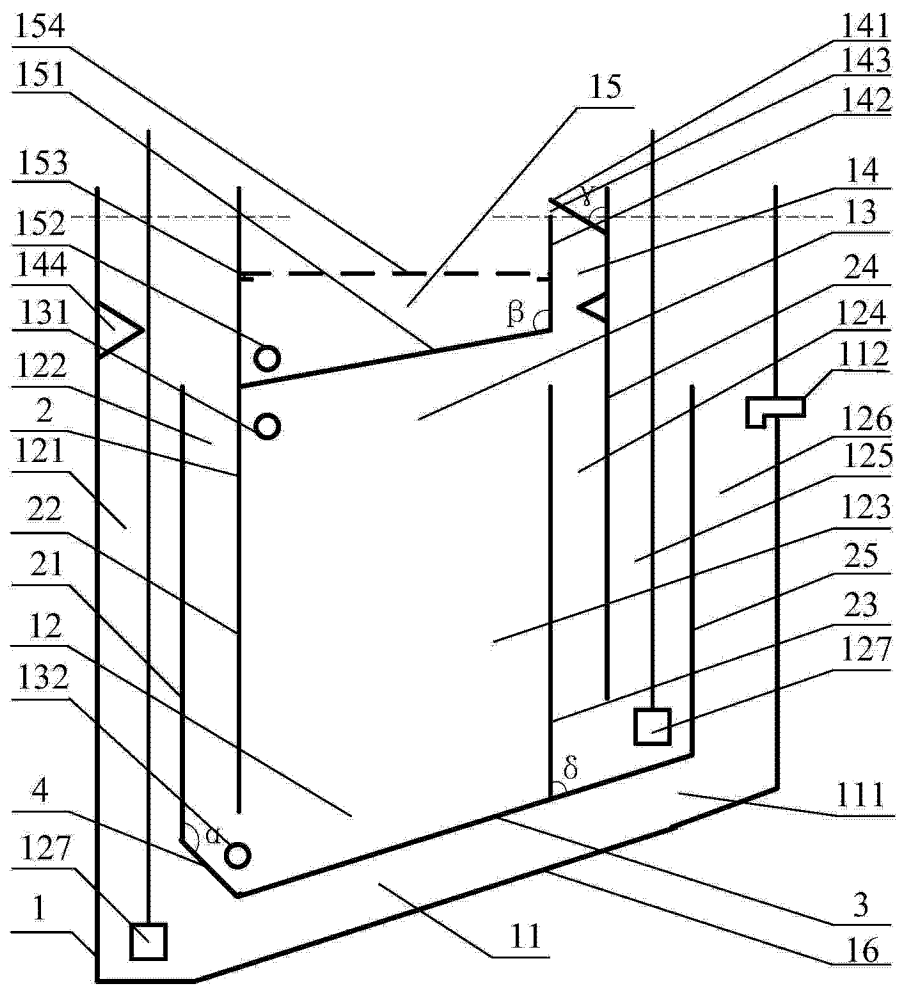


图 1