



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108128895 A

(43)申请公布日 2018.06.08

(21)申请号 201711430093.1

(22)申请日 2017.12.26

(71)申请人 长沙理工大学

地址 410076 湖南省长沙市天心区赤岭路
45号

(72)发明人 陈宏 胡颖冰 陈亮 李志威
韩智明 肖本益 马海元 张彦隆
彭靓 韦燕霄

(51)Int.Cl.

C02F 3/30(2006.01)

C02F 101/16(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种生物脱氮一体化处理工艺

(57)摘要

本发明公布了一种生物脱氮一体化处理工艺。一体化处理工艺主要由生物脱氮一体化装置、保温系统、进水系统、曝气系统、搅拌器、污泥回流系统组成；一体化处理工艺包括以下步骤：
①进水系统将含高氨氮废水从内腔(上)和内腔(下)中间的中心位置泵入，混合液经过上层内循环后从内腔(下)的外侧四周流入下层，处理后再由内腔(下)的内部的出水立管流入沉淀区，最后从出水管排出；
②曝气系统将进气分成两条支路，分别从内筒外侧立管引入靠近进水口的正下方位置和内腔(下)的上圆柱面的内部中心位置；
③锥形底部的沉淀污泥通过污泥回流系统回流至内腔(下)的顶部中心位置。本发明具有工艺流程短、分区明确、易于控制、环境友好等优点。

1. 一种生物脱氮一体化处理工艺,其特征主要在于:主要由生物脱氮一体化装置、保温系统、进水系统、曝气系统、搅拌器、污泥回流系统组成;所述生物脱氮一体化装置包括锥形底部、外筒、内筒、内腔(上)、内腔(下)、顶盖;所述内筒由上法兰、圆柱面和底盘构成;所述圆柱面外侧四周均匀分布8根立管;所述立管分别穿过并伸进圆柱面内部;所述圆柱面的下部对称设置两根出水立管;所述出水立管伸至内腔(下)的下圆柱面以里位置,并直角延伸至内腔(下)的中部;所述内筒的内部上下分层;所述内腔(上)和内腔(下)为中心对称结构,且分别位于内筒的上层和下层;所述内腔(上)从上至下依次由侧壁开孔的中空圆筒、中空平台和圆锥台面构成;所述中空圆筒上端密闭,下端嵌于中空平台内;所述圆锥台面的上端和下端内径分别为中空圆筒的1.5~2倍和2~4倍;所述内腔(下)从上至下依次由内腔法兰、侧壁开孔的上圆柱面、中空的倒圆锥台面、下圆柱面构成;所述上圆柱面的内径与中空圆筒相同;所述倒圆锥台面的上端直径与上圆柱面相同,下端直径与下圆柱面相同;所述下圆柱面的内径为上圆柱面的3~6倍;所述生物脱氮一体化处理工艺包括以下步骤:①进水系统将含高氨氮废水从外筒进水口由内筒外侧立管进入内腔(上)和内腔(下)中间的中心位置泵入,混合后的混合液经过上层内循环后从内腔(下)的外侧四周流入下层,处理后再由内腔(下)的内部的出水立管进水口流入内筒外壁与外筒内壁之间的沉淀区,最后从外筒上端出水管排出;②曝气系统将进气分成两条支路,分别从内筒外侧立管引入靠近进水口的正下方位置和内腔(下)的上圆柱面的内部中心位置;③锥形底部的沉淀污泥通过污泥回流系统回流至内腔(下)的顶部中心位置。

2. 在一种生物脱氮一体化处理工艺,其特征主要在于:所述的生物脱氮一体化装置运行时维持温度为20~40°C,HRT为1~6小时,MLVSS为1~10 g/L,容积负荷为0.5~10 kgN/m³/d,控制内腔(上)的内部的DO值为0.1~0.5 mg/L,内腔(下)的内部的DO值小于0.1 mg/L。

3. 一种生物脱氮一体化处理工艺,其特征主要在于:所述曝气系统采用两点曝气,分别在进水管的正下方位置和内腔(下)的上圆柱面内部中心位置实施曝气,且控制曝气量之比为3~10:1。

4. 一种生物脱氮一体化处理工艺,其特征主要在于:所述搅拌系统桨片位于内筒的底部和内腔(下)的下圆柱面内部中间位置,且维持桨片长度分别为内筒内径的1/4~1/3和内腔(下)的下圆柱面内径的1/4~3/8;所述桨片在运行时维持搅拌速度为50~500 rad/min。

5. 一种生物脱氮一体化处理工艺,其特征主要在于:所述污泥回流系统的污泥回流比控制为0.3~1.0。

6. 一种生物脱氮一体化处理工艺,其特征主要在于:所述内腔(上)内部的混合液的上升流速控制为0.02~0.2 m/s,内腔(下)的下圆柱面内部的混合液的上升流速为0.5~5 m/h。

一种生物脱氮一体化处理工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种生物脱氮一体化工艺,属于污水处理领域。

背景技术

[0002] 随着社会的不断发展和人们生活水平的不断提高,水环境日益恶化,水中的氮含量不断增加造成水质严重恶化。近几十年的发展使得农村、城市的地面水、地下水都存在氮素污染。

[0003] 氨态氮是水相环境中氮的主要存在形态。当含氨废水排入江河湖泊,尤其是水资源不十分充足的小河、鱼塘中时,可引起受纳水体亏氧,滋生有害水生物,导致鱼类中毒。城市生活废水、各种饲养场的排放水、化粪池浸滤液,其氨氮含量在100~500 mg/L之间。随着有色金属湿法冶金的发展,这些生产厂常排放出高浓度的含氨或铵废水,其氨氮含量在10 g/L以上,有的甚至高达100 g/L左右。高氨氮废水的肆意排放所致的湖泊“水华”及近海“赤潮”,频频发生,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。由此可见,废水氮素污染的控制迫在眉睫,刻不容缓。

[0004] 在废水脱氮中,生物脱氮是最为经济有效的处理技术,因为这种方法成本低,操作简单,无二次污染。目前,主要的生物脱氮工艺有传统的硝化-反硝化工艺,新型生物脱氮工艺,如半硝化-反硝化、厌氧氨氧化等。

[0005] 硝化-反硝化法的代表工艺主要有A/O工艺,A/O工艺对城市污水中的有机物、氨氮等物质均有较高的去除效果;抗负荷冲击能力强,无外加碳源;具有投资省、操作费用和运行费用均较低等优点。然而,在硝化池出水中含有一定浓度的硝酸盐,如果沉淀池运行不当,会发生反硝化反应,使污泥上浮,影响出水效果;且若要提高脱氮效率,必须加大内循环比,这不仅会增加运行费用,还会增加反硝化池的溶解氧浓度,影响反硝化效果。因此,A/O工艺的脱氮率很难达到90%。

[0006] 新型生物脱氮工艺的装置形式主要有UASB、CSTR等。但UASB、CSTR反应器内分区不明显,颗粒污泥浓度难以维持,污泥颗粒化效果不好,水中溶解氧的含量很难控制,不利于AOB、NOB、反硝化菌与Anammox菌等脱氮微生物同时高效作用,且能耗较大,过程难以控制,脱氮效果难以维持。

[0007] 本发明具有装置内部上下分区、两点曝气等特点,分别在内腔(上)、内腔(下)里面曝气,控制不同的溶解氧浓度,能够维持好的反应运行条件;另外,本发明的污泥回流系统可以维持装置内较高的污泥浓度,污泥颗粒化程度高、一体化程度高、运行操作简便。本生物脱氮一体化工艺具有工艺流程短、分区明显、系统操作简便、占地面积小、运行费用低、环境友好等优点。

发明内容

[0008] 本发明要解决的问题就在于:针对现有技术工艺流程长、曝气量大、需要外加碳源、污泥产量较高、颗粒污泥浓度难以维持、过程难控制等问题,本发明提供一种生物脱氮

一体化工艺。

[0009] 为解决上述技术问题,本发明提出的解决方案为:一种生物脱氮一体化处理工艺,其特征在于该工艺主要由生物脱氮一体化装置、保温系统、进水系统、曝气系统、搅拌器、污泥回流系统组成;所述生物脱氮一体化装置包括锥形底部、外筒、内筒、内腔(上)、内腔(下)、顶盖;所述内筒由上法兰、圆柱面和底盘构成;所述圆柱面外侧四周均匀分布8根立管;所述立管分别穿过并伸进圆柱面内部;所述圆柱面的下部对称设置两根出水立管;所述出水立管伸至内腔(下)的下圆柱面以里位置,并直角延伸至内腔(下)的中部;所述内筒的内部上下分层;所述内腔(上)和内腔(下)为中心对称结构,且分别位于内筒的上层和下层;所述内腔(上)从上至下依次由侧壁开孔的中空圆筒、中空平台和圆锥台面构成;所述中空圆筒上端密闭,下端嵌于中空平台内;所述圆锥台面的上端和下端内径分别为中空圆筒的1.5~2倍和2~4倍;所述内腔(下)从上至下依次由内腔法兰、侧壁开孔的上圆柱面、中空的倒圆锥台面、下圆柱面构成;所述上圆柱面的内径与中空圆筒相同;所述倒圆锥台面的上端直径与上圆柱面相同,下端直径与下圆柱面相同;所述下圆柱面的内径为上圆柱面的3~6倍;所述生物脱氮一体化处理工艺包括以下步骤:①进水系统将含高氨氮废水从外筒进水口由内筒外侧立管进入内腔(上)和内腔(下)中间的中心位置泵入,混合后的混合液经过上层内循环后从内腔(下)的外侧四周流入下层,处理后再由内腔(下)的内部的出水立管进水口流入内筒外壁与外筒内壁之间的沉淀区,最后从外筒上端出水管排出;②曝气系统将进气分成两条支路,分别从内筒外侧立管引入靠近进水口的正下方位置和内腔(下)的上圆柱面的内部中心位置;③锥形底部的沉淀污泥通过污泥回流系统回流至内腔(下)的顶部中心位置。

[0010] 所述的生物脱氮一体化装置运行时维持温度为20~40°C,HRT为1~6小时,MLVSS为1~10 g/L,容积负荷为0.5~10 kgN/m³/d,控制内腔(上)的内部的DO值为0.1~0.5 mg/L,内腔(下)的内部的DO值小于0.1 mg/L。

[0011] 所述曝气系统采用两点曝气,分别在进水管的正下方位置和内腔(下)的上圆柱面内部中心位置实施曝气,且控制曝气量之比为3~10:1,以内腔(上)为中心,由下往上形成内部快循环,上升流速为0.02~0.2 m/s;以内腔(下)为中心,由下往上形成内部慢循环,上升流速为0.5~5 m/h。

[0012] 所述搅拌系统桨片位于内筒的底部和内腔(下)的下圆柱面内部中间位置,且维持桨片长度分别为内筒内径的1/4~1/3和内腔(下)的下圆柱面内径的1/4~3/8;所述桨片在运行时维持搅拌速度为50~500 rad/min。

[0013] 所述污泥回流系统的污泥回流比控制为0.3~1.0。

[0014] 与现有工艺相比本发明的优点就在于:本发明针对上述问题开发了一种生物脱氮一体化工艺,具有分区、两点曝气等特点,分别在内腔(上)、内腔(下)里面曝气,控制不同的溶解氧浓度,能够维持好的反应运行条件;另外,本工艺的污泥回流系统可以维持装置内较高的污泥浓度,污泥颗粒化程度高、一体化程度高、运行操作简便。

[0015] 综上,本发明实现了脱氮装置内分层内循环、优化流场、分区控制溶解氧和脱氮微生物种类及污泥浓度,有利于优化多种脱氮功能微生物空间分布和大量蓄积、充分发挥其活性,进而获得较好的脱氮效果,因此具有工艺流程短、分区明确、易于控制、占地面积小、运行费用低、环境友好等优点。

附图说明

[0016] 图1是一种生物脱氮一体化工艺流程示意图。

[0017] 图例说明

- | | |
|-------------|------------|
| 1 生物脱氮一体化装置 | |
| 1-1 进水管 | 1-2 出水管 |
| 1-3 出水立管 | 1-4 锥形底部 |
| 1-5 内腔(上) | 1-6 内腔(下) |
| 2 保温系统 | |
| 2-1 保温层 | 2-2 恒温槽 |
| 3 进水系统 | |
| 3-1 基质桶 | 3-2 进水泵 |
| 4 曝气系统 | |
| 4-1 进气泵 | 4-2 流量计 |
| 4-3曝气管(1) | 4-4 曝气管(2) |
| 5 搅拌器 | |
| 5-1 电机 | 5-2 搅拌桨 |
| 6 污泥回流系统 | |
| 6-1 回流泵 | 6-2 回流管。 |

具体实施方式

[0018] 如图所示,生物脱氮一体化工艺主要由生物脱氮一体化装置、保温系统、进水系统、曝气系统、搅拌器、污泥回流系统组成;所述生物脱氮一体化装置结构尺寸如下:

生物脱氮一体化装置包括锥形底部、外筒、内筒、内腔(上)、内腔(下)、顶盖,其外部结构从上至下依次为顶盖、内筒、外筒、锥形底部。内筒外径160 mm,高334 mm,外筒内径220 mm,高320 mm;内筒的内部上下分层。锥形底部由下端出口(直径6mm,长20 mm)、锥体(直径220 mm,高50 mm)和法兰(直径310 mm)构成。

[0019] 外筒由上法兰(直径310 mm)、圆柱面(直径220 mm,高320 mm)和下法兰(直径310 mm)构成;圆柱面外侧距上法兰60mm处设置出水管。内筒由上法兰(直径310 mm)、圆柱面(直径160 mm,高334 mm)和底盘(直径160 mm)构成;圆柱面外侧四周均匀分布8根立管(直径10 mm);立管分别穿过并伸进圆柱面内部;圆柱面的下部(距底盘16 mm)对称设置两根出水立管;出水立管伸至内腔(下)的下圆柱面以里位置,并直角延伸至内腔(下)的中部;圆柱面的内壁四周均匀布置两层支座(离底盘106 mm、130 mm)。

[0020] 内腔(上)和内腔(下)为中心对称结构,且分别位于内筒的上层和下层;内腔(上)从上至下依次由侧壁开孔的中空圆筒(直径48 mm,高30 mm)、中空平台(直径80 mm)和圆锥台面(上直径80 mm,下直径100 mm,高24 mm)构成;中空圆筒上端密闭,下端嵌于中空平台内;中空平台四周布置法兰接口螺孔;内腔(下)从上至下依次由内腔法兰(直径80 mm)、侧壁开孔的上圆柱面(直径48 mm,高30 mm)、中空的倒圆锥台面(上直径80 mm,下直径128 mm,高30 mm)、下圆柱面(直径128 mm,高80 mm)构成;下圆柱面的外侧面均布固定支架(长

15 mm);固定支架的外端嵌于支座(长10 mm)内。内腔(上)通过连接杆固定于内腔(下)的上方;所述连接杆两端分别穿过中空平台和内腔法兰。

[0021] 顶盖由法兰盖板(直径310 mm)、电机、传动轴、两个桨片构成;电机安装于顶盖的上方;传动轴从上至下依次穿过法兰盖板、内腔(上)和内腔(下)的中心,伸至内筒的底部;桨片固定在传动轴上,可以分别位于内筒的底部、下圆柱面的内部。

[0022] 所述工艺运行过程如下:

①控制生物脱氮一体化装置运行时维持温度为35℃,HRT为6小时,MLVSS为5 g/L,容积负荷为0.8 kgN/m³/d,控制内腔(上)的内部的DO值为0.15 mg/L,内腔(下)的内部的DO值小于0.05 mg/L;

②进水系统将含氨氮即总氮(200 mg/L)废水从外筒进水口由内筒外侧立管进入内腔(上)和内腔(下)中间的中心位置泵入,混合后的混合液经过上层内循环后从内腔(下)的外侧四周流入下层,处理后再由内腔(下)的内部的出水立管进水口流入内筒外壁与外筒内壁之间的沉淀区,最后从外筒上端出水管排出;

③曝气系统将进气分成两条支路,分别从内筒外侧立管引入靠近进水口的正下方位置和内腔(下)的上圆柱面的内部中心位置;

④锥形底部的沉淀污泥通过污泥回流系统回流至内腔(下)的顶部中心位置。

[0023] 用碳酸氢铵配制模拟废水,采用活性污泥、消化污泥和Anammox污泥按1:2:3配制的混合污泥接种,如①设置运行工况,每两天取一次水样,测定水中氨氮、亚硝氮和硝氮含量,连续运行2个月后出水总氮去除率达80%以上。

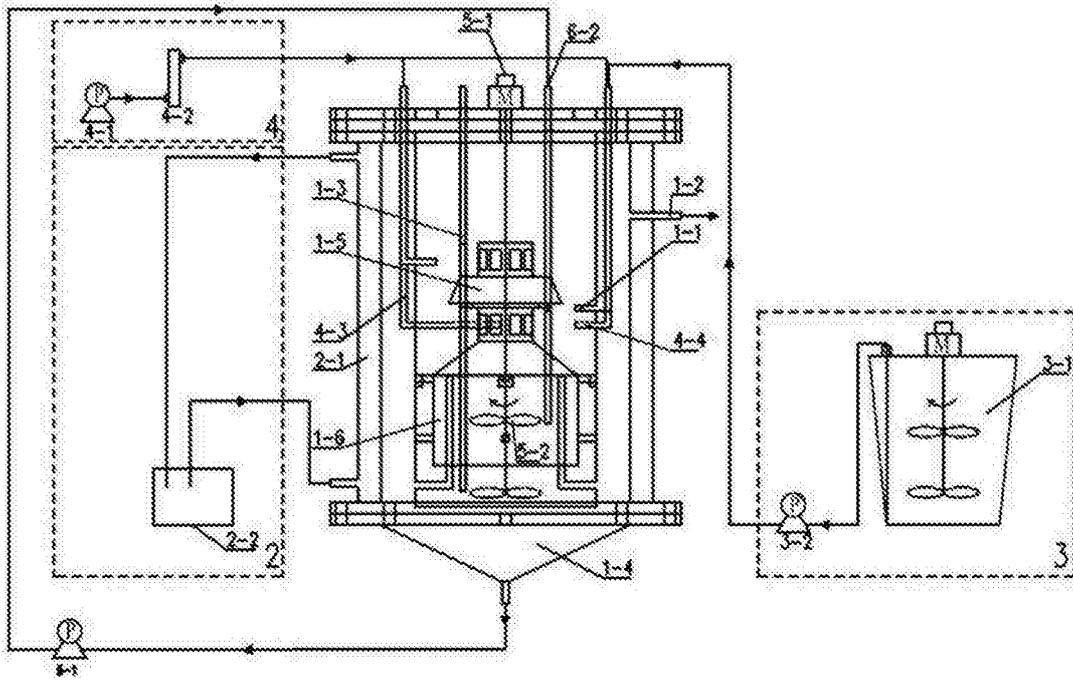


图1