



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116813083 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 29

(21) 申请号 202310511005.X

(22) 申请日 2023.05.09

(71) 申请人 广东工业大学

地址 510000 广东省广州市东风东路729号

申请人 佛山霖诺环保科技有限公司

(72) 发明人 梁泳芳 杜青平 李万保

(74) 专利代理机构 佛山市科策知识产权代理事

务所(普通合伙) 44539

专利代理师 蔡怡莉

(51) Int. Cl.

C02F 3/30 (2023.01)

C02F 101/16 (2006.01)

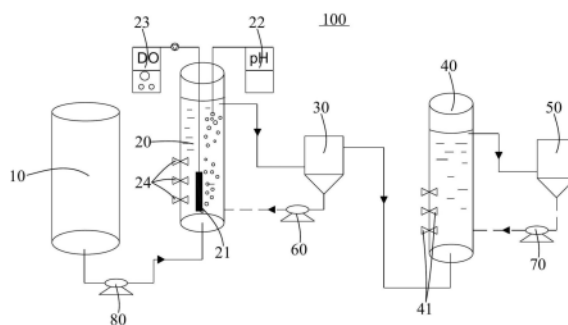
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的系统与方法

(57) 摘要

本发明公开连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的系统,涉及污水处理技术领域,所述连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的系统包括依次连通的进水水箱、短程硝化反应器、第一沉淀池、厌氧氨氧化反应器和第二沉淀池,所述第一沉淀池底部的污泥通过第一回流泵回流至所述短程硝化反应器的底部,所述第二沉淀池底部的污泥通过第二回流泵回流至所述厌氧氨氧化反应器的底部,所述短程硝化反应器的内部设有曝气装置。该系统节省了供氧量、碳源以及减少占地面积。



1. 一种连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的系统,其特征在于,所述连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的系统包括依次连通的进水水箱、短程硝化反应器、第一沉淀池、厌氧氨氧化反应器和第二沉淀池,所述第一沉淀池底部的污泥通过第一回流泵回流至所述短程硝化反应器的底部,所述第二沉淀池底部的污泥通过第二回流泵回流至所述厌氧氨氧化反应器的底部,所述短程硝化反应器的内部设有曝气装置。

2. 如权利要求1所述的连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的系统,其特征在于,所述进水水箱的底部与所述短程硝化反应器的底部之间通过蠕动泵实现连通。

3. 如权利要求1所述的连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的系统,其特征在于,所述短程硝化反应器设有pH计和溶解氧测定仪。

4. 如权利要求1所述的连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的系统,其特征在于,所述短程硝化反应器的外侧沿着高度方向设有多个间隔的第一取样孔,每一所述第一取样孔设有第一阀门,所述厌氧氨氧化反应器的外侧沿高度方向设有多个间隔的第二取样孔,每一所述第二取样孔设有第二阀门。

5. 如权利要求1所述的连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的系统,其特征在于,所述短程硝化反应器的顶部和所述厌氧氨氧化反应器的顶部均设有盖子。

6. 一种连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的方法,其特征在于,包括:

S1,短程硝化反应器接种来自污水厂的短程硝化污泥,短程硝化反应器的污泥浓度为4000 ~ 5000mg/L,通过曝气装置实现微氧曝气,溶解氧控制在0.4 ~ 1mg/L,污泥停留时间为25 ~ 30d,水力停留时间为11-12h;

S2,进水水箱中 NH_4^+ -N浓度为300~ 350mg/L、COD浓度为300mg/L的高氨氮废水进入短程硝化反应器后,通过连续曝气,当出水中 NO_2^- -N的积累率达50%以上,且稳定运行两周以上时,则短程硝化反应器启动成功;

S3,厌氧氨氧化反应器接种厌氧氨氧化颗粒污泥与污水厂厌氧池污泥的混合污泥,污泥浓度在5000 mg/L,水力停留时间11-12h,厌氧氨氧化反应器内隔绝空气;

S4,短程硝化启动后,第一沉淀池的亚硝酸盐作为厌氧氨氧化亚硝酸盐来源,若 NO_2^- -N去除量与 NH_4^+ -N去除量的比值在1.32、 NO_3^- -N生成量 NH_4^+ -N去除量的比值在0.26,且稳定运行两周以上,则厌氧氨氧化反应器启动成功;

S5,短程硝化反应器和厌氧氨氧化反应器启动成功后进入稳定运行,进水水箱中将原水流入短程硝化反应器,进水水箱加入0.7g/L的 NaHCO_3 用于调节pH以及提供无机碳源,第一沉淀池的污泥通过第一回流泵回流至所述短程硝化反应器,控制短程硝化反应器中进水 NH_4^+ -N为300~350mg/L,短程硝化反应器中溶解氧控制在0.4 ~ 1mg/L,污泥停留时间为25 ~ 30d,水力停留时间为11 ~ 12h,短程硝化反应器出水中亚硝酸盐积累率为50%以上,将出水排出至第一沉淀池;

S6,第一沉淀池的废水连续流进厌氧氨氧化反应器,厌氧氨氧化水力停留时间为11-12h,不设主动排泥,完成脱氮处理。

连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的系统与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理技术领域,特别涉及一种连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的系统与应用该系统的方法。

背景技术

[0002] 近些年,随着经济的快速发展,全球水资源短缺,二氧化碳排放等问题日益凸显,我国越来越重视对环境的保护,在污水处理领域,特别是高氨氮有机废水的处理备受关注。国家出台了许多政策以及制定了诸多污水的排放标准,要求污水厂各个出水指标均要达到一级A类标准。但是高氨氮废水含有较高氨氮浓度以及COD,且水质复杂,处理难度高,如果不处理直接排入必将对环境产生重大不利影响。

[0003] 国内外多数水厂均采用全程硝化脱氮工艺,即通过氨化作用将有机氮转化为氨氮,再通过第一步硝化作用把氨氮转化为亚硝酸盐,第二步硝化作用把亚硝酸盐转化为硝酸盐,最后进行反硝化将硝酸盐转化为氮气。但是这种传统硝化反硝化技术处理技术需要投加大量的额外碳源,以及需要消耗较多的氧气,占地面积还比较大,导致其不能满足当前资源节约的要求,因此开发一种新型节能技术。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的是提供一种连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的系统,旨在提供一种节省了供氧量、碳源以及减少占地面积的连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的系统。

[0005] 为实现上述目的,本发明提出的连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的系统,包括依次连通的进水水箱、短程硝化反应器、第一沉淀池、厌氧氨氧化反应器和第二沉淀池,所述第一沉淀池底部的污泥通过第一回流泵回流至所述短程硝化反应器的底部,所述第二沉淀池底部的污泥通过第二回流泵回流至所述厌氧氨氧化反应器的底部,所述短程硝化反应器的内部设有曝气装置。

[0006] 可选地,所述进水水箱的底部与所述短程硝化反应器的底部之间通过蠕动泵实现连通。

[0007] 可选地,所述短程硝化反应器设有pH计和溶解氧测定仪。

[0008] 可选地,所述短程硝化反应器的外侧沿着高度方向设有多个间隔的第一取样孔,每一所述第一取样孔设有第一阀门,所述厌氧氨氧化反应器的外侧沿高度方向设有多个间隔的第二取样孔,每一所述第二取样孔设有第二阀门。

[0009] 可选地,所述短程硝化反应器的顶部和所述厌氧氨氧化反应器的顶部均设有盖子。

[0010] 本发明还提出一种连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的方法,包括:

S1,短程硝化反应器接种来自污水厂的短程硝化污泥,短程硝化反应器的污泥浓度为4000 ~ 5000mg/L,通过曝气装置实现微氧曝气,溶解氧控制在0.4 ~ 1mg/L,污泥停留

时间为25 ~ 30d,水力停留时间为11-12h;

S2,进水水箱中 NH_4^+ -N浓度为300~ 350mg/L、COD浓度为300mg/L的高氨氮废水进入短程硝化反应器后,通过连续曝气,当出水中 NO_2^- -N的积累率达50%以上,且稳定运行两周以上时,则短程硝化反应器启动成功;

S3,厌氧氨氧化反应器接种厌氧氨氧化颗粒污泥与污水厂厌氧池污泥的混合污泥,污泥浓度在5000 mg/L,水力停留时间11-12h,厌氧氨氧化反应器内隔绝空气;

S4,短程硝化启动后,第一沉淀池的亚硝酸盐作为厌氧氨氧化亚硝酸盐来源,若 NO_2^- -N去除量与 NH_4^+ -N去除量的比值在1.32、 NO_3^- -N生成量 NH_4^+ -N去除量的比值在0.26,且稳定运行两周以上,则厌氧氨氧化反应器启动成功;

S5,短程硝化反应器和厌氧氨氧化反应器启动成功后进入稳定运行,进水水箱中将原水流入短程硝化反应器,进水水箱加入0.7g/L的 NaHCO_3 用于调节pH以及提供无机碳源,第一沉淀池的污泥通过第一回流泵回流至所述短程硝化反应器,控制短程硝化反应器中进水 NH_4^+ -N为300~350mg/L,短程硝化反应器中溶解氧控制在0.4 ~ 1mg/L,污泥停留时间为25 ~ 30d,水力停留时间为11 ~ 12h,短程硝化反应器出水中亚硝酸盐积累率为50%以上,将出水排出至第一沉淀池;

S6,第一沉淀池的废水连续流进厌氧氨氧化反应器,厌氧氨氧化水力停留时间为11-12h,不设主动排泥,完成脱氮处理。

[0011] 本发明将短程硝化反应和厌氧氨氧化反应相结合并应用于高氨氮废水的处理中,相较于传统硝化反硝化法处理,节省了供氧量、碳源以及减少了占地面积。

附图说明

[0012] 图1为本发明连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的系统一实施例的结构示意图;

附图标号说明:

连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的系统100;进水水箱10;短程硝化反应器20;曝气装置21;pH计22;溶解氧测定仪23;第一取样孔24;第一沉淀池30;厌氧氨氧化反应器40;第二取样孔41;第二沉淀池50;第一回流泵60;第二回流泵70;蠕动泵80。

实施方式

[0013] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0014] 需要说明,本发明实施例中的所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0015] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“连接”、“固定”等应做广义理解,例如,“固定”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两

个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0016] 另外,在本发明中如涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0017] 本发明提出一种连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的系统100与方法。

[0018] 为了更好的理解上述技术方案,下面将结合说明书附图以及具体的实施方式对上述技术方案进行详细的说明。

[0019] 在本发明的实施例中,如图1所示,该连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的系统100包括依次连通的进水水箱10、短程硝化反应器20、第一沉淀池30、厌氧氨氧化反应器40和第二沉淀池50,第一沉淀池30底部的污泥通过第一回流泵60回流至短程硝化反应器20的底部,第二沉淀池50底部的污泥通过第二回流泵70回流至厌氧氨氧化反应器40的底部,短程硝化反应器20的内部设有曝气装置21。

[0020] 本发明结合短程硝化和厌氧氨氧化对高氨氮废水进行处理,从而实现废水脱氮,具体地,短程硝化反硝化工艺主要是指通过控制体系的 DO 浓度,使硝化过程稳定地停留在亚硝化反应阶段,再将产生的亚硝酸盐作为电子受体用于后续的厌氧氨氧化生物脱氮过程,而厌氧氨氧化菌这类细菌可以在厌氧或缺氧条件下,以亚硝酸盐氮为电子受体,将氨氮氧化成氮气。本发明将无需外加有机碳源的厌氧氨氧化工艺与短程硝化工艺相结合,即为短程硝化/厌氧氨氧化工艺,其中,短程硝化工艺中的氨氧化菌(AOB)可将废水中的氨氮氧化为亚硝酸盐,随后,厌氧氨氧化工艺再将剩余氨氮和亚硝酸盐转化为氮气,从而实现废水脱氮。具有能耗低、成本低、排泥量少等优点。

[0021] 在本发明中,进水水箱10接通原水,原水即高氨氮废水,进水水箱10中的高氨氮废水直接接入短程硝化反应器20中,反应过程中的废水会流入第一沉淀池30,同时流出的污泥通过第一回流泵60流回短程硝化反应器20中,第一沉淀池30中的废水流向厌氧氨氧化反应器40,反应过程中通过第二回流泵70进行循环,厌氧氨氧化反应器40出水流进第二沉淀池50。

[0022] 在本发明中,短程硝化反应器20和厌氧氨氧化反应器40均采用亚克力材质制成,短程硝化反应器20与厌氧氨氧化反应器40构型相同,有效体积为4.5L。

[0023] 本发明将短程硝化反应和厌氧氨氧化反应相结合并应用于高氨氮废水的处理中,相较于传统硝化反硝化法处理,节省了供氧量、碳源以及减少了占地面积。

[0024] 在本发明的实施例中,如图1所示,进水水箱10的底部与短程硝化反应器20的底部之间通过蠕动泵80实现连通。

[0025] 在本发明的实施例中,如图1所示,短程硝化反应器20设有pH计22和溶解氧测定仪23。pH计22用于检测短程硝化反应器20中的pH值,溶解氧测定仪23用于检测短程硝化反应器20中的溶解氧。

[0026] 在本发明的实施例中,如图1所示,短程硝化反应器20的外侧沿着高度方向设有多

个间隔的第一取样孔24,每一第一取样孔24设有第一阀门,厌氧氨氧化反应器40的外侧沿高度方向设有多个间隔的第二取样孔41,每一第二取样孔41设有第二阀门。第一取样孔24用于短程硝化反应器20内废水的取样,第二取样孔41均用于厌氧氨氧化反应器40内废水的取样,设置不同的取样孔高度可用于不同高度液体的取样。

[0027] 在本发明的实施例中,短程硝化反应器20的顶部和厌氧氨氧化反应器40的顶部均设有盖子。设置盖子用于隔绝空气或者减少污染。

[0028] 本发明还提出一种连续式短程硝化-厌氧氨氧化处理高氨氮废水的方法,该方法具体包括系统的系统和系统的运行,其中,S1和S2为短程硝化反应器20的启动,S3和S4为厌氧氨氧化反应器40的启动,S5和S6为两个反应器启动之后的稳定运行,具体的步骤如下:

S1,短程硝化反应器20接种来自污水厂的短程硝化污泥,短程硝化反应器20的污泥浓度为4000 ~ 5000mg/L,通过曝气装置21实现微氧曝气,溶解氧控制在0.4 ~ 1mg/L,污泥停留时间为25 ~ 30d,水力停留时间为11-12h;

S2,进水水箱10中 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 浓度为300~ 350mg/L、COD浓度为300mg/L的高氨氮废水进入短程硝化反应器20后,通过连续曝气,当出水中 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 的积累率达50%以上,且稳定运行两周以上时,则短程硝化反应器20启动成功;

S3,厌氧氨氧化反应器40接种厌氧氨氧化颗粒污泥与污水厂厌氧池污泥的混合污泥,污泥浓度在5000 mg/L,水力停留时间11-12h,厌氧氨氧化反应器40内隔绝空气;

S4,短程硝化启动后,第一沉淀池30的亚硝酸盐作为厌氧氨氧化亚硝酸盐来源,若 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 去除量与 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 去除量的比值在1.32、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 生成量 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 去除量的比值在0.26,且稳定运行两周以上,则厌氧氨氧化反应器40启动成功;

S5,短程硝化反应器20和厌氧氨氧化反应器40启动成功后进入稳定运行,进水水箱10中将原水流入短程硝化反应器20,进水水箱10加入0.7g/L的 NaHCO_3 用于调节pH以及提供无机碳源,第一沉淀池30的污泥通过第一回流泵60回流至短程硝化反应器20,控制短程硝化反应器20中进水 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 为300~350mg/L,短程硝化反应器20中溶解氧控制在0.4 ~ 1mg/L,污泥停留时间为25 ~ 30d,水力停留时间为11 ~ 12h,短程硝化反应器20出水中亚硝酸盐积累率为50%以上,将出水排出至第一沉淀池30;

S6,第一沉淀池30的废水连续流进厌氧氨氧化反应器40,厌氧氨氧化水力停留时间为11-12h,不设主动排泥,完成脱氮处理。

[0029] 以上所述仅为本发明的可选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是在本发明的发明构思下,利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变换,或直接/间接运用在其他相关的技术领域均包括在本发明的专利保护范围内。

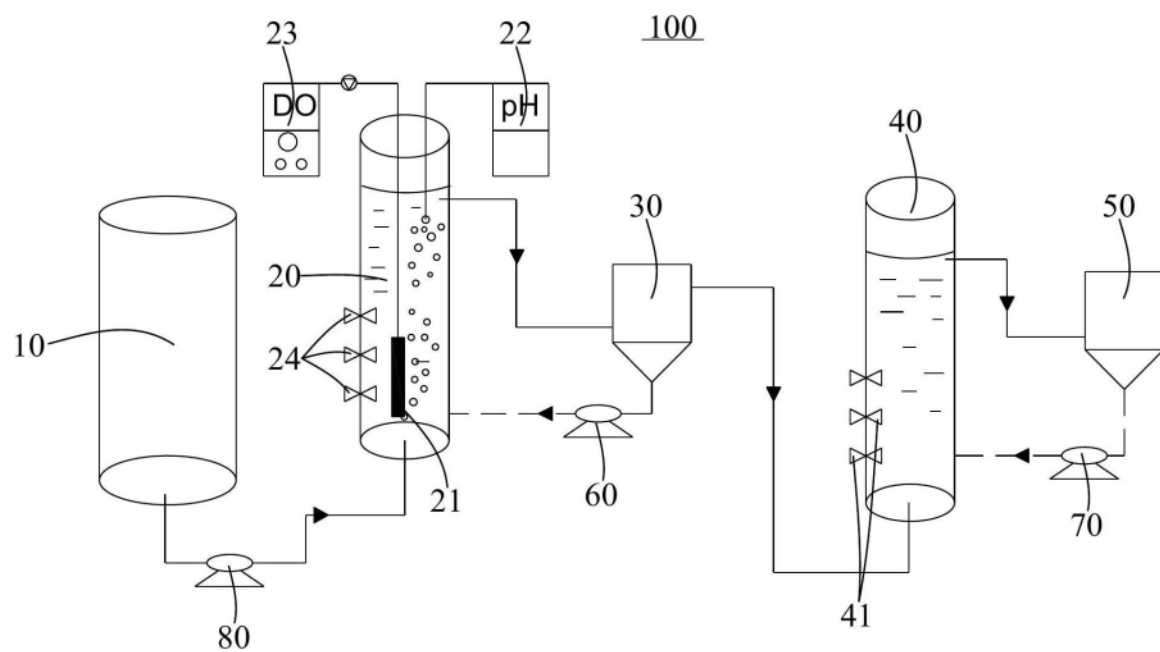


图1