



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216236264 U

(45) 授权公告日 2022. 04. 08

(21) 申请号 202220243662.1

(22) 申请日 2022.01.29

(73) 专利权人 北京市生态环境保护科学研究院
地址 100037 北京市西城区北营房中街59号

(72) 发明人 李安峰 卢瑞朋 徐文江 董娜
孙光溪

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 周天宇

(51) Int. Cl.

C02F 3/30 (2006.01)

C02F 3/28 (2006.01)

C02F 101/10 (2006.01)

C02F 101/16 (2006.01)

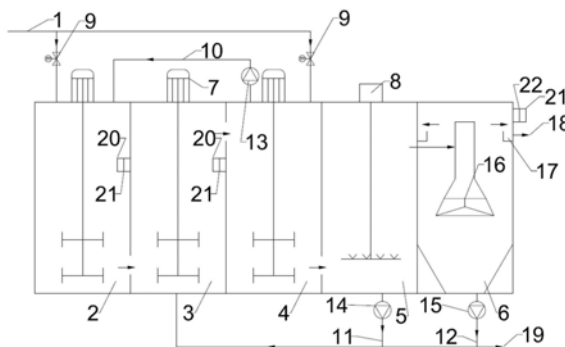
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

反硝化除磷一体化污水处理设备

(57) 摘要

本实用新型提供了一种反硝化除磷一体化污水处理设备,包括于同一壳体内依次设置的厌氧池(2)、反硝化除磷池(3)、缺氧池(4)、好氧池(5)和沉淀池(6),相邻反应池之间设置有隔板,相邻隔板设有上下交替排布的孔洞;缺氧池(4)通过厌氧-缺氧回流泵(13)与厌氧池(2)连接,形成厌氧-缺氧内循环;好氧池(5)通过缺氧-好氧回流泵(14)与反硝化除磷池(3)连接,形成缺氧-好氧内循环。本实用新型的处理设备能够达到高效同步脱氮除磷的技术效果。



1. 一种反硝化除磷一体化污水处理设备,其特征在于,包括于同一壳体内依次设置的厌氧池(2)、反硝化除磷池(3)、缺氧池(4)、好氧池(5)和沉淀池(6),相邻反应池之间设置有隔板,相邻所述隔板设有上下交替排布的孔洞;

所述缺氧池(4)通过厌氧-缺氧回流泵(13)与所述厌氧池(2)连接,形成厌氧-缺氧内循环;所述好氧池(5)通过缺氧-好氧回流泵(14)与所述反硝化除磷池(3)连接,形成缺氧-好氧内循环。

2. 根据权利要求1所述的反硝化除磷一体化污水处理设备,其特征在于,所述沉淀池(6)内设有导流装置(16)。

3. 根据权利要求1所述的反硝化除磷一体化污水处理设备,其特征在于,所述沉淀池(6)底部通过污泥回流泵(15)与所述反硝化除磷池(3)连接;所述沉淀池(6)上部设有溢流堰(17),所述溢流堰(17)的一侧设有出水口(18)。

4. 根据权利要求1所述的反硝化除磷一体化污水处理设备,其特征在于,所述厌氧池(2)、反硝化除磷池(3)、缺氧池(4)中设有搅拌装置(7)。

5. 根据权利要求4所述的反硝化除磷一体化污水处理设备,其特征在于,所述好氧池(5)中设有曝气装置(8)。

6. 根据权利要求1所述的反硝化除磷一体化污水处理设备,其特征在于,所述厌氧池(2)、缺氧池(4)上方设有进水口,所述进水口上方设有电动阀(9)。

7. 根据权利要求1所述的反硝化除磷一体化污水处理设备,其特征在于,所述沉淀池(6)下方还设有排泥管(19)。

8. 根据权利要求6所述的反硝化除磷一体化污水处理设备,其特征在于,所述厌氧池(2)和反硝化除磷池(3)分别设有硝态氮在线监测装置(20)和总磷在线监测装置(21),出水口设有总氮在线监测装置(22)和总磷在线监测装置(21);

其中,所述电动阀(9)、厌氧-缺氧回流泵(13)、缺氧-好氧回流泵(14)、总氮在线监测装置(22)、总磷在线监测装置(21)和硝态氮在线监测装置(20)接入自动控制系统(23)。

反硝化除磷一体化污水处理设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及高氮磷污水处理技术领域,尤其涉及一种反硝化除磷一体化污水处理设备。

背景技术

[0002] 反硝化除磷(denitrifying phosphorus removal,DPR)工艺是指利用反硝化聚磷菌(denitrifying phosphorus accumulating organisms,DPAOs)通过“一碳两用”的方式,在缺氧条件下将 NO_x^- -N(NO_3^- -N与 NO_2^- -N)代替 O_2 作为电子受体,实现磷的过量吸收,并且减少了对碳源和氧气的需求,达到降低成本的作用。目前的反硝化除磷技术主要分为单污泥系统和双污泥系统两大类,单污泥系统主要有 A_2/O 工艺、UCT工艺和BCFs工艺等,但这类工艺如 A_2/O 工艺和UCT工艺的主要目的并不是为了富集DPAOs,反硝化除磷能力有限。而BCFs工艺在充分富集DPAOs的同时,又导致占地面积过大,工艺流程复杂,且需要化学除磷;双污泥系统主要有A2N工艺和Dephanox工艺等,这类工艺的首要目的是为了创造DPAOs的最佳环境,虽然在一定程度上富集了DPAOs,但工艺路线复杂,且工艺的总去除效果不好。

[0003] 目前的一体化污水处理设备,多采用厌氧-缺氧-好氧工艺类型,脱氮除磷效果有限,依靠生化处理手段无法满足目前严格的出水排放标准。

实用新型内容

[0004] (一)要解决的技术问题

[0005] 针对于现有技术问题,本实用新型提出一种反硝化除磷一体化污水处理设备,以解决在现有污水处理技术中脱氮除磷效果差等技术问题。

[0006] (二)技术方案

[0007] 本实用新型提供一种反硝化除磷一体化污水处理设备,包括于同一壳体内依次设置的厌氧池、反硝化除磷池、缺氧池、好氧池和沉淀池,相邻反应池之间设置有隔板,相邻隔板设有上下交替排布的孔洞;缺氧池通过厌氧-缺氧回流泵与厌氧池连接,形成厌氧-缺氧内循环;好氧池通过缺氧-好氧回流泵与反硝化除磷池连接,形成缺氧-好氧内循环。

[0008] 进一步地,沉淀池内设有导流装置。

[0009] 进一步地,沉淀池底部通过污泥回流泵与反硝化除磷池连接;沉淀池上部设有溢流堰,溢流堰的一侧设有出水口。

[0010] 进一步地,厌氧池、反硝化除磷池、缺氧池中设有搅拌装置。

[0011] 进一步地,好氧池中设有曝气装置。

[0012] 进一步地,厌氧池、缺氧池上方设有进水口,进水口上方设有电动阀。

[0013] 进一步地,沉淀池下方还设有排泥管。

[0014] 进一步地,厌氧池和反硝化除磷池分别设有硝态氮在线监测装置和总磷在线监测装置,出水口设有总氮在线监测装置和总磷在线监测装置;其中,电动阀、厌氧-缺氧回流泵、缺氧-好氧回流泵、总氮在线监测装置、总磷在线监测装置和硝态氮在线监测装置接入

自动控制系统。

[0015] (三)有益效果

[0016] 本实用新型提供一种反硝化除磷一体化污水处理设备,一方面通过缺氧池与厌氧池连接形成厌氧-缺氧内循环有利于强化厌氧缺氧环境富集反硝化聚磷菌,并保证厌氧池的污泥浓度,从而可以强化除磷效果;另一方面,通过好氧池与反硝化除磷池连接形成缺氧-好氧内循环有利于通过硝化液回流提高脱氮率,并促进了反硝化除磷池进行缺氧吸磷的过程,从而可以强化脱氮除磷效果;通过隔板上下交替排布孔洞的设置,避免短流;另外,通过在线监测装置监测系统脱氮除磷过程,尤其是反硝化除磷过程,并反馈到自动控制系统,从而准确调节分段进水流量配比和内循环系统,强化工艺的反硝化除磷效能,同时实现氮、磷的高效去除,节省了曝气能耗、碳源需求以及降低了污泥产量。

附图说明

[0017] 图1示意性示出了本实用新型实施例中反硝化除磷一体化污水处理设备的结构示意图;

[0018] 图2为本实用新型实施例中溢流堰的具体结构以及其中的水流方向的示意图;

[0019] 图3为本实用新型实施例中的反硝化除磷优化控制系统的示意图;

[0020] 附图标记说明:

[0021] 1,进水管道;2,厌氧池;3,反硝化除磷池;4,缺氧池;5,好氧池;6,沉淀池;7,搅拌装置;8,曝气装置;9,电动阀;10,厌氧-缺氧AA,内循环系统;11,缺氧-好氧A0,内循环系统;12,污泥回流系统;13,厌氧-缺氧AA,回流泵;14,缺氧-好氧A0,回流泵;15,污泥回流泵;16,导流装置;17,溢流堰;18,出水口;19,排泥管;20,硝态氮在线监测装置;21,总磷在线监测装置;22,总氮在线监测装置;23,自动控制系统。

具体实施方式

[0022] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本实用新型进一步详细说明。

[0023] 在此使用的术语仅仅是为了描述具体实施例,而并非意在限制本公开。在此使用的术语“包括”、“包含”等表明了所述特征、步骤、操作和/或部件的存在,但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、步骤、操作或部件。

[0024] 在此使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有本领域技术人员通常所理解的含义,除非另外定义。应注意,这里使用的术语应解释为具有与本说明书的上下文相一致的含义,而不应以理想化或过于刻板的方式来解释。

[0025] 本实用新型是基于反硝化除磷手段,设计出一种高效同步脱氮除磷的一体化污水处理设备。

[0026] 本实施例提供一种反硝化除磷一体化污水处理设备,如图1所示,包括于同一壳体依次设置的厌氧池2、反硝化除磷池3、缺氧池4、好氧池5和沉淀池6,相邻反应池之间设置有隔板,相邻隔板设有上下交替排布的孔洞;缺氧池4通过AA回流泵13与厌氧池2连接,形成厌氧-缺氧(Anaerobic-Anoxic,AA)内循环;好氧池5通过A0回流泵14与反硝化除磷池3连接,形成缺氧-好氧(Anoxic-Oxic,A0)内循环。

[0027] 厌氧池2主要进行厌氧释磷过程;反硝化除磷池3中的反硝化聚磷菌进行缺氧吸磷和脱氮过程;缺氧池4主要进行反硝化脱氮过程;好氧池5主要进行硝化过程和好氧吸磷过程;沉淀池6主要用于泥水分离。

[0028] 反应池均处于同一壳体内,各个反应池通过隔板分隔开,隔板设有孔洞以便混合液通过,相邻隔板上的孔洞上下交替排布设置,如图1所示,通过隔板上下交替排布孔洞的设置,避免短流。

[0029] 缺氧池4设有AA回流泵13,并通过AA内循环系统10连接到厌氧池2。好氧池5设有A0回流泵14,并通过缺氧-好氧(Anoxic-Oxic,A0)内循环系统11连接到反硝化除磷池3。AA内循环系统10的作用在于一方面通过强化厌氧缺氧环境富集反硝化聚磷菌,另一方面保证厌氧池的污泥浓度,通过调节AA内循环回流比可以强化除磷效果。A0内循环系统11的作用在于一方面通过硝化液回流提高脱氮率,另一方面为反硝化除磷池3的反硝化聚磷菌提供硝态氮作为电子受体进行缺氧吸磷过程,通过调节A0内循环回流比可以强化脱氮除磷效果。

[0030] 上述实施例的基础上,沉淀池6内设有导流装置16。

[0031] 在上述实施例的基础上,沉淀池6底部通过污泥回流泵15与反硝化除磷池3连接;沉淀池6上部设有溢流堰17,溢流堰17的一侧设有出水口18。

[0032] 沉淀池6底部设有污泥回流泵15,并通过污泥回流系统12连接到反硝化除磷池3,沉淀池设有溢流堰17,溢流堰一侧设有出水口18,图2示出了溢流堰的具体结构以及其中的水流方向。

[0033] 在上述实施例的基础上,厌氧池2、反硝化除磷池3、缺氧池4中设有搅拌装置7。

[0034] 厌氧、缺氧环境下的反应池需要设置搅拌装置7,使得污水溶液搅拌均匀。厌氧池2溶解氧量低于 0.2mg/L ,水力停留时间 $1\sim 2\text{h}$ 。反硝化除磷池3和缺氧池4溶解氧量在 $0.2\sim 0.5\text{mg/L}$,水力停留时间 $1\sim 2\text{h}$ 。

[0035] 在上述实施例的基础上,好氧池5中设有曝气装置8。

[0036] 富氧环境下的反应池需要设置曝气装置8,以向反应池中提供足够的氧气,进行硝化过程和好氧吸磷过程。好氧池5溶解氧含量在 $2\sim 3\text{mg/L}$,水力停留时间 $3\sim 5\text{h}$ 。AA内循环系统10和A0内循环系统11的回流比为 $100\%\sim 200\%$ 。

[0037] 在上述实施例的基础上,厌氧池2、缺氧池4上方设有进水口,进水口上方设有电动阀9。

[0038] 污水分两段分别进入厌氧池2和缺氧池4,以便于充分利用原水碳源。每个进水口上设置电动阀9,以便于调节流量,各进水口与进水管1相连。厌氧池2利用第一段污水中的碳源进行厌氧释磷,之后厌氧池2中的混合液进入反硝化除磷池3,其中的反硝化聚磷菌将来自A0内循环系统13的硝态氮作为电子受体进行缺氧吸磷过程,反硝化除磷池3的混合液进入缺氧池4,利用第二段污水的碳源将混合液中的 $\text{NO}_3^- \text{-N}$ 进一步通过反硝化细菌的反硝化作用去除,避免 $\text{NO}_3^- \text{-N}$ 通过AA内循环系统10进入厌氧池2。

[0039] 在上述实施例的基础上,沉淀池6下方还设有排泥管19。

[0040] 沉淀池6通过污泥回流系统12连接到反硝化除磷池3,避免了沉淀池6中的硝酸盐进入厌氧池2,保障了厌氧池2厌氧释磷的环境。沉淀池6将来自好氧池5的混合液进行泥水分离,上清液以出水形式排出(出水口18),底部污泥通过污泥回流系统12将部分污泥回流至反硝化除磷池3,部分污泥以剩余污泥的形式排出(排泥管19),污泥回流系统12的回流比

为100%。

[0041] 本实施例中一体化设备运行方式如下:污水分两段分别进入厌氧池2和缺氧池4,厌氧池2利用分段进水中的碳源进行厌氧释磷,之后厌氧池2的混合液进入反硝化除磷池3,其中的DPAOs将来自A0内循环系统11的 NO_3^- -N作为电子受体进行缺氧吸磷过程,反硝化除磷池3的混合液进入缺氧池4,利用分段进水中的碳源将混合液中的 NO_3^- -N进一步通过反硝化细菌的反硝化作用去除,避免 NO_3^- -N通过AA内循环系统10进入厌氧池2,随后缺氧池4的混合液进入好氧池5,一方面利用缺氧反硝化过程提供的碱度和污水中的 NH_4^+ -N进行硝化反应,将污水中的 NH_4^+ -N转化为 NO_3^- -N,另一方面进行好氧吸磷过程。最后的沉淀池用于泥水分离,大部分污泥回流至反硝化除磷池3,剩余污泥通过排泥管19外排。

[0042] 在上述实施例的基础上,厌氧池2和反硝化除磷池3分别还包括硝态氮在线监测装置20和总磷在线监测装置21,以及出水的总氮在线监测装置22和总磷在线监测装置21;其中,电动阀9、AA回流泵13、A0回流泵14和在线监测装置均接入自动控制系统23,图3为本公开中的反硝化除磷优化控制系统的示意图。

[0043] 设置电动阀确保分段进水流量配比的关系为 $Q_2 \geq Q_1$,保证缺氧池的碳源供给,从而进行充分的反硝化,进一步避免了硝态氮对厌氧池厌氧释磷的影响。并且当厌氧池硝态氮浓度高于0.1mg/L时,需进一步增大进水流量 Q_2 ;当厌氧池总磷浓度需低于反硝化除磷池总磷浓度的2倍,需增加进水流量 Q_2 或者提高AA(或A0)回流泵的回流比,以保证工艺的反硝化除磷功能;当出水氮磷浓度不满足排放标准时,需增大AA回流泵或者A0回流泵的回流比,从而强化工艺的脱氮除磷效果。

[0044] 本实施例中污水的进水水质如下:COD浓度在300~400mg/L,氨氮浓度在30~50mg/L,TN浓度在60~80mg/L,TP浓度在6~8mg/L,进水需通过格栅等简单预处理。出水水质可达到:COD浓度在50mg/L以下,氨氮浓度在5mg/L以下,TN浓度在15mg/L以下,总磷浓度在0.5mg/L以下。

[0045] 由上述实施例可见,本实用新型的一体化设备总氮去除率达82%以上,总磷去除率达87%以上。这表明,本实用新型的一体化设备可以实现完全依靠生化处理手段,达到氮磷的高效去除;并且进一步通过参数优化,可以强化反硝化除磷功能,从而节省了曝气能耗、碳源需求以及降低了污泥产量。

[0046] 本领域技术人员可以理解,本公开的各个实施例和/或权利要求中记载的特征可以进行多种组合和/或结合,即使这样的组合或结合没有明确记载于本公开中。特别地,在不脱离本公开精神和教导的情况下,本公开的各个实施例和/或权利要求中记载的特征可以进行多种组合和/或结合。所有这些组合和/或结合均落入本公开的范围。

[0047] 以上所述的具体实施例,对本实用新型的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本实用新型的具体实施例而已,并不用于限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

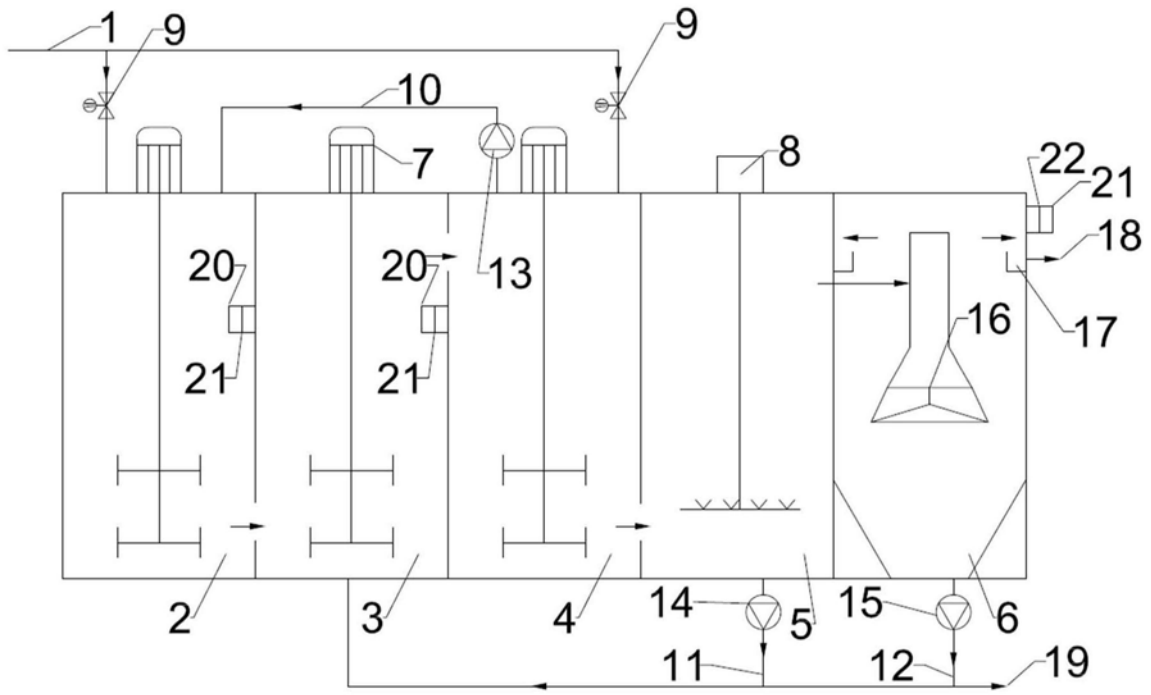


图1

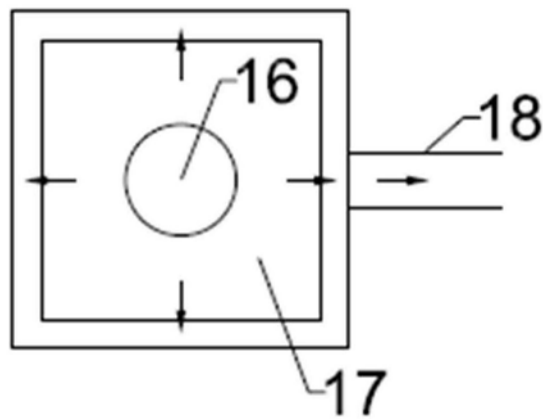


图2

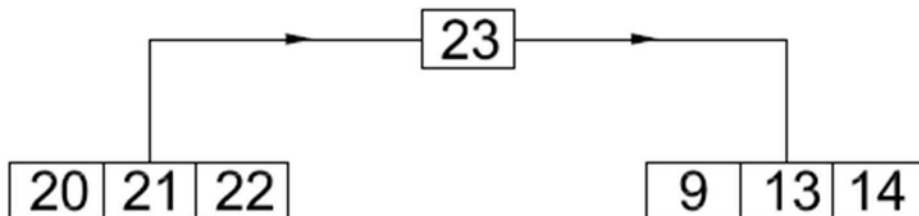


图3