



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101798156 B

(45) 授权公告日 2012.09.19

(21) 申请号 201010040029.4

(22) 申请日 2010.01.14

(73) 专利权人 浙江省环境保护科学设计研究院
地址 310007 浙江省杭州市天目山路 109 号

(72) 发明人 梅荣武 韦彦斐 周刚 李欲如
沈浙萍

(74) 专利代理机构 杭州杭诚专利事务所有限公
司 33109

代理人 林宝堂

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 3/30 (2006.01)

C02F 1/58 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101503267 A, 2009.08.12, 权利要求 1.

CN 2915846 Y, 2007.06.27, 权利要求 1.

JP 特开 2007-119775 A, 2007.05.17, 权利
要求 1.

CN 101033098 A, 2007.09.12, 权利要求 1.

审查员 张佳

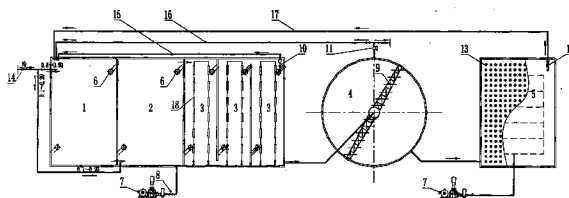
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

三循环 A^2/O^2 间歇曝气生化脱氮除磷处理工
艺

(57) 摘要

本发明公开了一种三循环 A^2/O^2 间歇曝气生化脱氮除磷处理工艺, 包括缺氧池 (A_1)、厌氧池 (A_2)、间歇曝气好氧池 (O_1)、二沉池及加载生物填料生物脱氮池 (O_2), 其特征在于: 在所述厌氧池 (A_2) 前设有缺氧池 (A_1); 所述缺氧池 (A_1) 内进入原污水流量的 80-90%; 所述厌氧池 (A_2) 内进入原污水流量的 10-20%; 所述间歇曝气好氧池采用连续进水, 间歇鼓风曝气, 连续出水, 混合液连续回流的流程; 所述二沉池内的污水污泥经泥水分离后打入缺氧池, 混合液也回流到缺氧池; 二沉池上清液进入生物脱氮池 (O_2) 脱氮; 生物脱氮池 (O_2) 内混合液回流到缺氧池。本发明增强了碳源反硝化作用, 充分利用进水中的易降解有机碳源, 可减少曝气阶段的用气量, 也有利于厌氧阶段磷的释放, 提高磷的去除效率, 也减少了工艺运行过程中的耗电量。



1. 一种三循环 A^2/O^2 间歇曝气生化脱氮除磷处理工艺,

包括缺氧池 (A_1)、厌氧池 (A_2)、间歇曝气好氧池 (O_1)、二沉池及加载生物填料生物脱氮池 (O_2), 其特征在于:

在所述厌氧池 (A_2) 前设有缺氧池 (A_1); 所述缺氧池 (A_1) 内进入原污水流量的 80-90%, 同步进入的还有从二沉池排出的含磷回流污泥、间歇曝气好氧池 (O_1) 及生物脱氮池 (O_2) 内回流的混合液; 所述缺氧池内循环的混合液流量为原污水流量的 2.0-3.0 倍;

所述厌氧池 (A_2) 内进入原污水流量的 10-20%, 同步进入的还有经缺氧池 (A_1) 排出的含磷回流污泥;

所述间歇曝气好氧池采用连续进水, 间歇鼓风曝气, 连续出水, 混合液连续回流的流程;

间歇曝气好氧池 (O_1) 及生物脱氮池 (O_2) 中的混合液通过内回流泵回流到缺氧池; 回流比为原污水流量的 2.0-3.0, 污水通过出水槽流入二沉池;

所述二沉池内的污水污泥经泥水分离后, 部分污泥通过回流污泥泵打入缺氧池, 混合液也回流到缺氧池; 剩余污泥通过污泥泵打入污泥处理系统;

二沉池上清液进入生物脱氮池 (O_2) 脱氮, 所述池内设有生物脱氮专用的填料; 生物脱氮池 (O_2) 内混合液回流到缺氧池, 回流比为 1.5-2.0。

2. 根据权利要求 1 所述的三循环 A^2/O^2 间歇曝气生化脱氮除磷处理工艺, 其特征在于: 间歇曝气好氧池 (O_1) 间歇鼓风曝气的停曝 / 曝气时间为 $1/4-1/2$ 。

三循环 A²/O² 间歇曝气生化脱氮除磷处理工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种污水处理工艺,尤其涉及一种生物反应污水处理工艺。

背景技术

[0002] 随着我国城市化建设进程的加快,我国的江河、湖泊、海洋污染程度有增大趋势,污染治理已迫在眉睫。城市污水处理是高能耗行业之一。高能耗一方面造成了污水处理设施运营成本高;另一方面,也在一定程度上加剧了我国现阶段的能源危机。发达国家在污水处理节能降耗方面进行了很多研究和实践,而国内污水处理行业目前侧重在设施建设,对于污水处理的节能降耗及优化运营尚未进行系统地研究。到 2007 年底,全国的污水处理率已超过 49%,“十一五”期间还将有大批污水处理厂建成投入营运,“十一五”期末,我国城市污水厂总数将达 3000 余座,污水处理设计规模将超过 5000 万 m³/d。已建的城市污水处理厂大都以《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002 一级 B 标为排放标准的,随着节能减排和区域综合治理的需要,许多污水厂需要提标改造。因此,污水处理的节能降耗与提标后达标排放将成为行业亟需解决的问题。

[0003] 城市污水中的氮磷是造成水体富营养化和生态环境恶化的重要污染污物:A²/O 工艺因其较好的除磷脱氮效果而广泛应用于城市污水处理之中。但由于设计运行不合理,相当一部分 A²/O 工艺存在着高能耗问题。如:曝气量过大,一方面导致高能耗(鼓风机曝气约占总耗电量的 40~60%),另一方面导致缺氧区或厌氧区工作失常,工艺脱氮除磷效率下降。因此,研发新型节能降耗脱氮除磷工艺及低能耗的改良 A²/O² 工艺,确保城市污水厂达标排放,对于解决我国现有大部分城市污水处理厂运行中所面临的成本高、能耗高等问题具有现实意义。

[0004] 常规 A²/O 生物脱氮除磷工艺是我国目前最常用的城市污水处理工艺之一,其呈厌氧(A¹)/缺氧(A²)/好氧(O)的布置形式。该布置在理论上基于这样一种认识,即:聚磷微生物有效释磷水平的充分与否,对于提高系统的除磷能力具有极端重要的意义,厌氧区在前可以使聚磷微生物优先获得碳源并得以充分释磷。但是,①由于存在内循环,常规工艺系统所排放的剩余污泥中实际上只有一小部分经历了完整的释磷、吸磷过程,其余则基本上未经厌氧状态而直接由缺氧区进入好氧区,这对于除磷是不利的;②由于缺氧区位于系统中部,反硝化在碳源分配上居于不利地位,因而影响了系统的脱氮效果;③由于厌氧区居前,回流污泥中的硝酸盐对厌氧区产生不利影响,为了避免该影响而开发的一些新工艺(如 UCT 等)趋于复杂化;④实际运转经验表明,按照缺氧-好氧两段设计的脱氮工艺系统也常常表现出良好的除磷能力。因此,常规生物脱氮除磷工艺(A¹/A²/O)布置的合理性值得进一步探讨。

发明内容

[0005] 本发明主要是解决现有技术所存在的问题,从而开发一种耗能低,脱氮除磷效果好,占地面积少,并可适应较高氨氮、总磷浓度而 C/N 低废水的反置式三循环连续进水间歇

鼓风曝气污水处理工艺。

[0006] 新型节能反置式三循环 A2/O2 间歇鼓风曝气脱氮除磷工艺处理污水是对目前已有处理工艺进行多方面综合分析和多年调试运行经验的基础上提出的,是以强化脱氮除磷、节能为主要目的的生物处理工艺。该工艺的特点是通过参与释磷和吸磷过程的回流污泥量增加,并且经过释磷后的聚磷菌直接进入好氧环境,吸磷动力得到充分利用;缺氧区在工艺前端,反硝化菌优先获得易降解有机物作为碳源,反硝化速率提高;通过在第一好氧池连续进水间歇曝气,降低能耗;设独立的装填料的悬浮生物滤池脱氮,将自养型硝化和亚硝化菌与异养菌种群(脱炭)分相培养,保证出水氨氮、总氮都能达标排放;在不影响脱氮效率的前提下通过缩短污泥泥龄来提高生物脱磷效率,必要时可在第一段好氧池中投加适量铁盐,来提高磷的去除效率。

[0007] 基于上述总体构思,本发明的上述技术问题主要是通过下述技术方案得以解决的:一种反置式三循环 A2/O2 连续进水间歇鼓风曝气污水处理工艺,包括缺氧池 A1、厌氧池 A2、间歇曝气好氧池 O1、二沉池及加载生物填料生物脱氮池 O2,其特征在于,在所述厌氧池 A2 前设有缺氧池 A1;所述缺氧池 A1 内进入原污水流量的 80-90%,同步进入的还有从二沉池排出的含磷回流污泥、间歇曝气好氧池 O1 及生物脱氮池 O2 内回流的混合液;所述厌氧池 A2 内进入原污水流量的 10-20%,同步进入的还有经缺氧池 A1 排出的含磷回流污泥;所述缺氧池内循环的混合液流量为原污水流量的 2.0-3.0 倍;所述好氧池采用连续进水,间歇鼓风曝气,连续出水,混合液连续回流的流程,间歇曝气好氧池 O1 及生物脱氮池 O2 中的混合液通过内回流泵回流到缺氧池,回流比为原污水流量的 2.0~3.0,污水通过出水槽流入二沉池;所述二沉池内的污水污泥经泥水分离后,部分污泥通过回流污泥泵打入缺氧池,混合液也回流到缺氧池,剩余污泥通过污泥泵打入污泥处理系统;二沉池上清液进入生物脱氮池 O2 脱氮,该池内设有生物脱氮专用的填料,以通过脱氮效率。为保证氨氮、总氮达标,生物脱氮池 O2 池混合液回流到缺氧池,回流比为 1.5~2.0。

[0008] 本发明的技术方案还可以进一步完善:

[0009] 作为优选,间歇曝气好氧池 O1 间歇鼓风曝气的停曝/曝气时间为 1/4~1/2。采用间歇曝气的方式,通过内回流,增强了碳源反硝化作用。

[0010] 作为优选,二沉池后设置专用脱氮池(O₂)。

[0011] 因此,本发明有益效果是:曝气好氧池前设前置式缺氧、厌氧反应器,间歇曝气好氧池为设有进出水口的长方形池,池内安装有可提升微孔曝气装置和推流搅拌机;并采用间歇曝气的方式,通过内回流,增强了碳源反硝化作用,充分利用进水中的易降解有机碳源,以硝态氮(N_{O2}-、N_{O3}-)中化合态氧(非分子氧)作为电子受体,降低了好氧池中的有机负荷,可减少曝气阶段的用气量,也有利于厌氧阶段磷的释放(硝态氮干扰减少),提高磷的去除效率,也减少了工艺运行过程中的耗电量。设置专用脱氮池(O2),将自养型硝化和亚硝化菌与异养菌种群(脱炭)分相培养,有利于保证出水氨氮、总氮都能达标排放。

附图说明

[0012] 附图 1 是本发明的一种工艺流程框图;

[0013] 附图 2 是本发明的一种结构平面示意图。

具体实施方式

[0014] 下面通过实施例,并结合附图,对本发明的技术方案作进一步具体的说明。

[0015] 如图 2 所示,1- 缺氧池 A1,2- 厌氧池 A2,3- 间歇曝气好氧池 01,4- 二沉池,5- 生物脱氮池 02,6- 潜水搅拌机,7- 鼓风机,8- 电动阀,9- 刮泥机,10-01 池内回流泵,11- 二沉池污泥回流泵,12- 脱氮池内回流泵,13- 生物填料,14- 进水管,15-01 池内回流管,16- 污泥回流管,17- 脱氮池内回流管,18- 可提升微孔曝气管。

[0016] 如图 1 所示的本改进型高效脱氮除磷生物反应系统,采用反置式 A2/O 工艺,即在厌氧池前设脱硝池(缺氧池),以降低回流污泥中硝酸盐类对厌氧释磷的影响,并抑制丝状菌生长,为了解决缺氧池反硝化碳源不足的问题,将进水按比例进入缺氧池和厌氧池中。

[0017] 下面对各反应器单元功能与工艺特征作进一步阐述:

[0018] 1. 缺氧池(反硝化池)A1,大部分原污水(80-90% Q)(Q- 原污水流量)进入,同步进入的还有从二沉池 4 排出的含磷回流污泥、好氧池 01 及加载生物填料生物脱氮池 02 内回流混合液,本反应器的主要功能为消耗掉回流污泥及混合液所含的溶解氧和硝态氧,异养菌利用回流污泥中携带的硝态氮作为电子受体,进行快速反硝化,保证下阶段厌氧池磷的充分释放,同时保证废水中总氮浓度大幅度降低。内循环的混合液流量较大,一般为 2.0-3.0Q。

[0019] 2. 厌氧池 A2,部分原污水(10-20% Q)进入,同步进入的还有经缺氧池排出的含磷回流污泥及混合液,本反应器的主要功能是释放磷,同时部分有机物进行氨化。

[0020] 3. 好氧池,混合液从缺氧反应器进入间歇曝气好氧反应池 01 这一反应器内进行。好氧池中的混合液通过鼓风机 7 及可提升微孔曝气管 18 曝气充入空气,空气中的氧被污水中的好氧微生物吸收,微生物在生长过程中同时降解混合液中的有机污染物,而微生物在好氧条件下可使废水中的氨氮发生硝化反应,生成硝酸盐。本发明的一个特点在于间歇曝气,也就是当好氧池中的混合液由于过量曝气而使混合液中的溶解氧超过好氧微生物所需的溶解氧(一般为 2.0 ~ 4.0mg/L)时,当混合液 pH 值经过下降-再明显上升时,氨氮已完全氧化,可以停止曝气,避免过量曝气氧化细胞内物质。

[0021] 由于潜水搅拌机 6 装为好氧池 3 隔水墙中部或底部,可直接推动好氧池 3 中、下层液体流动,从而可以较低的能耗实现全池混合液充分混合来保证污泥不沉降;而采用鼓风机 7 通过连接管向装为好氧池底部的可提升微孔曝气管 18 送气,空气通过微孔曝气管

[0022] 的微孔产生大量微小气泡,适宜水体吸收同时又可进行搅拌,提高了氧转移率。

[0023] 当鼓风机停止运行时,潜水搅拌机 6 继续运行,从而保证好氧池中的污泥不下沉及来水与污泥保持充分接触;好氧池内溶解氧逐渐降低,最终为 0。

[0024] 本发明采用间歇曝气好氧池的目的在于充分利用好氧池 3 良好的水力特性及稳定的、处理效果,同时从根本上解决占地大、能耗偏高的问题。

[0025] 好氧池 3 中的混合液通过内回流泵 10 回流到缺氧池 1,回流比为 0.5 ~ 1.0Q;出水方式为连续出水,污水通过出水管流入二沉池 4。

[0026] 4. 二沉池 4,好氧池 01 中的污水流入二沉池 4 后泥水分离,部分污泥通过回流污泥泵 11 打入缺氧池 1,剩余污泥去污泥处理系统。二沉池上清液可直接进入生物脱氮池 02、处理。

[0027] 5、生物脱氮池 02,该池的主要功能是完成硝化作用,池内设有生物填料如组合填

料或当废水氨氮浓度高时选用生物脱氮菌专用的海绵状悬浮填料,底部布有微孔曝气管。在上清液回流时,好氧池 3 的混合液经二沉池 4 完成泥水分离后进入硝化区进行硝化,同时富含硝酸盐的硝化区出水回流至主反应区的缺氧段进行反硝化,完成氮的最终去除。

[0028] 本工艺具有以下各项特点:

[0029] (1) 本工艺属于分步脱氮除磷工艺,总的水力停留时间少于其他同类工艺。

[0030] (2) 在缺氧厌氧(厌氧)、好氧交替运行条件下,丝状菌不能大量增殖,无污泥膨胀之虞,SVI 值一般均小于 100。

[0031] (3) 污泥中含磷浓度高,具有很高的肥效。

[0032] (4) 由于采用间歇曝气,曝气时间减少,与连续曝气好氧池相比,耗电量大为减少。

[0033] 间歇曝气好氧池工艺在运转管理灵活性方面的优化主要体现在如下方面:

[0034] 1) 对于不同的进水水质、不同的季节,生物除磷和生物脱氮所需的碳源比会发生变化。因此,间歇曝气好氧池可以调节分配至缺氧段和厌氧段的进水比例,以便同时向生物除磷和生物脱氮提供最优的碳源。

[0035] 2) 当进水水质发生变化,如 TN(总氮)浓度较低,脱氮不是重点时,需要突出生物除磷工艺时,关闭混合液回流泵,达到高效生物除磷效果,同时节约能耗,运转非常灵活。

[0036] 3) 好氧池 3 中采用可提升曝气管充氧,一是氧的利用率高,可达 20 ~ 30%;二是维修方便,不用放水就可以直接检修。

[0037] 4) 可以通过开关鼓风机 7 的方式实现间歇曝气,并可以根据废水的性质调整曝气/停曝的时间比。

[0038] 技术实施实例:

[0039] 本技术在某皮业公司进行了应用示范建设,新建的 800t/d 的污水处理工艺采用连续进水间歇曝气 A/O2 的工艺技术。表 1 列出了当地环境监测站的验收监测数据。

[0040] 表 1 示范项目的处理效率

[0041]

污染物名称	pH	CODCr	BOD5	NH ₃ -N	色度
处理原水	6.39	1210	481	57.4	140
最终出水	7.15	43.8	5.64	13.2	16
排放要求	6 ~ 9	6 ~ 9	≤ 20	≤ 15	≤ 50

[0042] 从上表可见,经过处理后出水浓度远低于规定的排放标准, COD_{Cr} 去除率稳定在 95% 以上,出水 COD_{Cr} 低于 50mg/L。处理后出水 NH₃-N 浓度均低于 15mg/L。

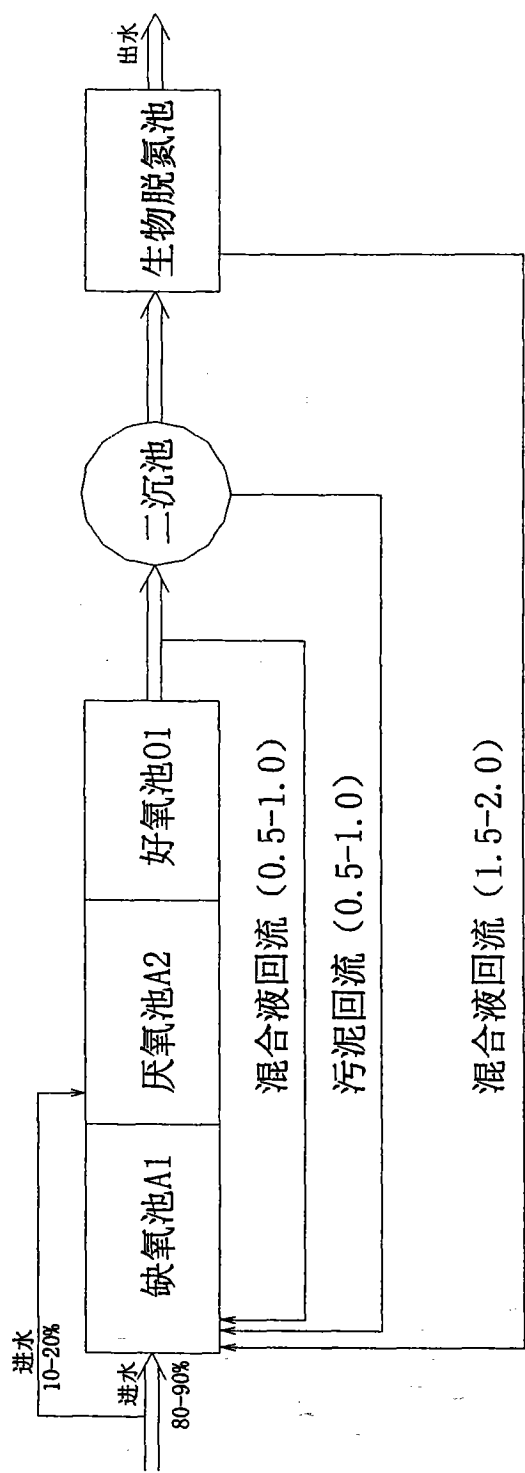


图 1

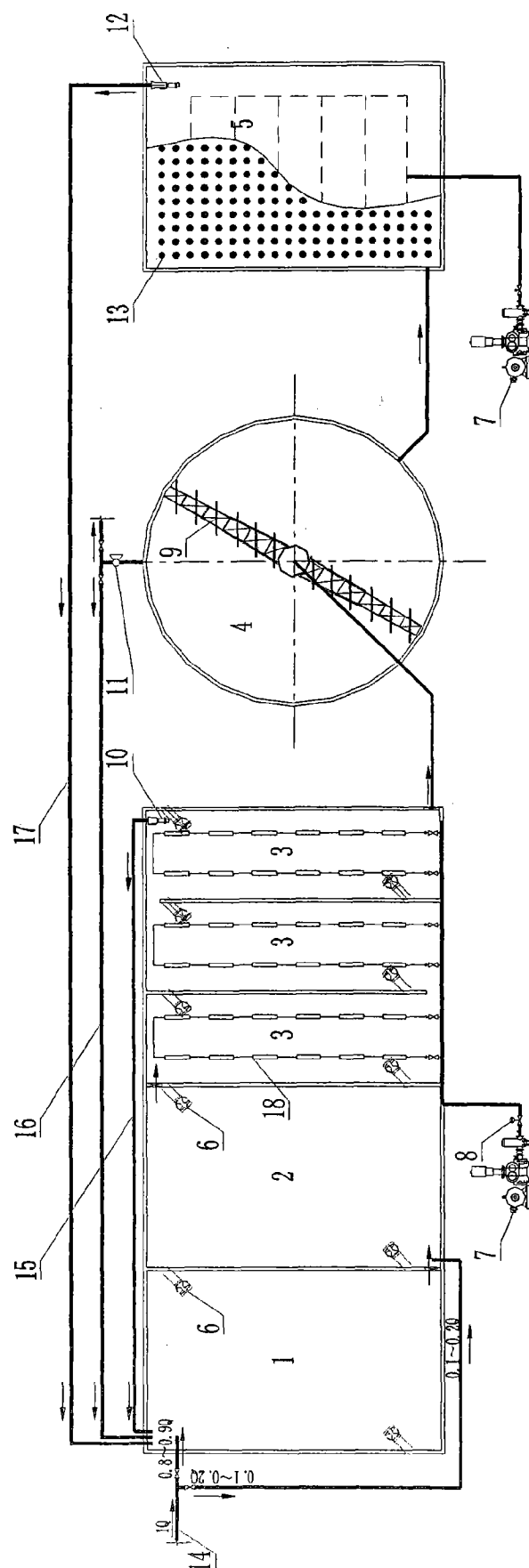


图 2