



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112110615 A

(43) 申请公布日 2020.12.22

(21) 申请号 202011087866.2

(22) 申请日 2020.10.12

(71) 申请人 北京安国水道自控工程技术有限公司

地址 101204 北京市平谷区马坊工业园区
西区248号

(72) 发明人 冯红利

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 张立改

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C02F 3/30 (2006.01)

权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种城镇污水厂提标改造处理工艺与系统

(57) 摘要

一种城镇污水厂提标改造处理工艺与系统,属于污水处理技术领域。由厌氧池、缺氧池、好氧池、消氧池、MBR池组成,通过分段进水可以充分利用进水中的内碳源进行反硝化作用,消氧池消氧后回流液,不含有溶解氧,使得缺氧区碳源只供给反硝化菌进行反硝化作用;缺氧池末端到厌氧池回流,使得厌氧区进行单一的厌氧释磷反应,反硝化菌与聚磷菌不会竞争有机物。厌氧区释磷与缺氧区反硝化各自进行,互不影响。该工艺能够稳定达到准IV类水标准(COD<30mg/L,BOD<6mg/L,NH₄⁺-N<1.5(2.5)mg/L,TN<15mg/L,TP<0.3mg/L,SS<5mg/L)。

1. 一种城镇污水厂提标改造处理系统,其特征在于:由厌氧池、缺氧池、好氧池、消氧池、MBR池组成,具体来讲:厌氧池与缺氧池、好氧池、消氧池、MBR池连接,缺氧池分成串联的两格缺氧池1和缺氧池2,好氧池分成串联的两格好氧池1和好氧池2,厌氧池与缺氧池1连接连通,缺氧池2又与厌氧池连接连通形成回流1;缺氧池2与好氧池1连接连通,好氧池2与消氧池连接连通,,同时消氧池又与缺氧池1连接连通形成回流2,消氧池与MBR池连接连通,MBR池尾部与好氧池1连接连通形成回流3;缺氧池1设有添加碳源的装置,消氧池设有添加除磷药剂的装置;污水进水分别与厌氧池、缺氧池1连接,采用分段进水的形式。

2. 按照权利要求1所述的一种城镇污水厂提标改造处理系统,其特征在于:厌氧池、缺氧池1、缺氧池2之间的两两连接均采用过水孔洞连接;缺氧池2、好氧池1、好氧池2、消氧池、MBR池之间的两两连接均采用过水孔洞连接。

3. 按照权利要求1所述的一种城镇污水厂提标改造处理系统,其特征在于:在缺氧池1、缺氧池2、好氧池1、好氧池2中添加悬浮填料,并设置悬浮填料拦截网,防止填料跑漏。

4. 按照权利要求1所述的一种城镇污水厂提标改造处理系统,其特征在于:厌氧池、缺氧池1、缺氧池2、好氧池1、好氧池2每个池子中间均设有一个直立的导流墙,导流墙与所在池子的四周均有空隙,从而形成环流结构。

5. 按照权利要求1所述的一种城镇污水厂提标改造处理系统,其特征在于:好氧池1、好氧池2、MBR池每个池子底部均设有曝气装置,曝气装置与风机连接。

6. 按照权利要求1所述的一种城镇污水厂提标改造处理系统,其特征在于:厌氧池、缺氧池1、缺氧池2、好氧池1、好氧池2、消氧池内部均设有推流器或搅拌器。

7. 采用权利要求1-6任选一项所述的系统进行污水处理的工艺流程,其特征在于,包括如下:

污水进入厌氧池或/和缺氧池1,在厌氧池中经推流器推流,导流墙导流,停留2h后通过厌氧池与缺氧池1底部的过水孔洞进入到缺氧池1中;在缺氧池1中经推流器推流,导流墙导流,停留2.5h后通过缺氧池1与缺氧池2底部的过水孔洞进入到缺氧池2中;在缺氧池2中经推流器推流,导流墙导流,停留2.5h后通过缺氧池2与好氧池1底部的过水孔洞进入到好氧池1中;在好氧池1中经曝气器曝气、推流器推流、导流墙导流,停留3h后通过好氧池1与好氧池2底部的过水孔洞进入到好氧池2中;在好氧池2中经推曝气器曝气、推流器推流、导流墙导流,停留3h后通过好氧池2与消氧池底部的过水孔洞进入到消氧池中;在消氧池中经搅拌器搅拌,停留1h后通过消氧池与MBR池之间的过水孔洞进入MBR池中,在MBR池中经曝气器曝气停留1.5h后经MBR膜组件抽吸出水;本工艺有3套回流系统,分别为回流1:由缺氧池2末端回流到厌氧池前端,回流比控制在50%-150%;回流2:由消氧池末端回流到缺氧池1前端,回流比控制在200%-400%;回流3:由MBR池末端回流到好氧池1中端,回流比控制在300%-500%;在缺氧池1中端设有碳源投加点;在消氧池前端设有化学除磷药剂投加点。

8. 按照权利要求7所述的工艺流程,其特征在于,污水在厌氧池中进行水解酸化反应,将大分子难降解有机物分解为小分子易降解有机物,同时进行厌氧释磷反应;通过回流1,缺氧池2末端的反硝化作用已经完成,所以在厌氧区进行充分的厌氧释磷反应,反硝化菌不会对聚磷菌造成竞争性抑制;污水在缺氧池1和缺氧池2中进行反硝化脱氮反应,进水中的内碳源和回流2中回流液中硝酸盐进行反硝化作用,当污水中碳源不足时通过外加补充碳源进行反硝化;在缺氧池1和缺氧池2中的悬浮填料能够富集微生物,形成生物膜,增加处理

效率;污水在好氧池1和好氧池2中进行有机物的降解和氨氮降解,氨氮由硝化细菌氧化成亚硝酸盐和硝酸盐,在好氧池1和好氧池2中的悬浮填料能够增加微生物量,从而提高处理效率;回流3系统回流目的是维持好氧池污泥浓度,且回流液中含有大量溶解氧,可以降低好氧池曝气量;污水在消氧池中通过搅拌器搅拌,将好氧段中污水中的氧气去除,通过回流2系统,将含有硝酸盐的回流液回流至缺氧池1中进行反硝化反应,此回流液中不含溶解氧,因此不会对缺氧池缺氧系统造成破坏,影响反硝化作用;污水在MBR池中进行深度硝化反应和有机物降解,进一步去除有机物和氨氮,并通过MBR膜将抽吸出水,水中SS得以去除。

9. 按照权利要求7所述的工艺过程,其特征在于,通过分段进水的设置,可以实现多种运行模式:①进水只进入厌氧池,不进入缺氧池;②进水只进入缺氧池,不进入厌氧池;③进水按不同比例分别进入厌氧池和缺氧池。

一种城镇污水厂提标改造处理工艺与系统

技术领域

[0001] 本发明属于污水处理领域,具体涉及一种城镇污水厂提标改造处理工艺与系统。

背景技术

[0002] 水是生命之源,与人类的生活息息相关。随着我国工业化的高度发展以及人们生活水平的不断提高,各种工业废水以及生活污水在污染物数量以及种类方面都呈现出了明显的增加趋势,加之人们对环境保护观念的深入,国家对城镇污水处理厂污染物排放标准的提高,推进污水处理厂的提标改造,实现更好的污水处理效果已经成为社会广泛关注的重点。城镇污水处理厂提标改造涉及工艺、技术、设备、运行、投资等诸多环节,为节省投资,污水处理厂提标改造需在原有工艺技术基础上优先优化运行管理,尽量利用现有设施和设备,合理改造、更新必要设施和设备,增强处理效果,以达到相应排放标准。

[0003] 目前,污水厂提标改造主要分为2类。一是:在老工艺后面增加深度处理工艺,如滤池、磁混凝、MBR等工艺。然而,有些污水厂因为整个污水处理厂场地限制的问题,无法在现有工艺后段新增工艺和场地设施,从而无法完成提标改造任务。二是:通过对前段生化池进行提标改造,可以有效节能30~40%,增加处理容量30%以上,并且可有效提高COD、 NH_4^+-N 、TN、TP、SS的去除率,达到节能降耗、增效扩容的目的,从而减轻对后续装置及工艺的负荷压力,非常适合现有污水处理厂的提标改造。

发明内容

[0004] 本专利发明者经过长期的探索研究,结合现有污水厂存在问题,一是进水碳氮比过低,进水中碳源不足,不利于微生物进行反硝化,需要外加碳,在设计过程中要注意内碳源的合理利用和分配;二是电耗高,主要从节省曝气池曝气量、选择高效处理技术等来降低能耗。充分分析了现有提标改造工艺的优缺点,提出了一种高效低耗的污水处理厂提标改造处理工艺与系统,从而解决现有污水处理厂工艺处理效果不达标、高能耗、运行费用高、存在二次污染等问题。该工艺能够稳定达到准IV类水标准(COD<30mg/L, BOD<6mg/L, NH_4^+-N <1.5(2.5)mg/L, TN<15mg/L, TP<0.3mg/L, SS<5mg/L)。

[0005] 如图1所示,一种城镇污水厂提标改造处理工艺与系统,其特征在于:由厌氧池、缺氧池、好氧池、消氧池、MBR池组成,具体来讲:厌氧池与缺氧池、好氧池、消氧池、MBR池连接,缺氧池分成串联的两格缺氧池1和缺氧池2,好氧池分成串联的两格好氧池1和好氧池2,厌氧池与缺氧池1连接连通,缺氧池2又与厌氧池连接连通形成回流1;缺氧池2与好氧池1连接连通,好氧池2与消氧池连接连通,同时消氧池又与缺氧池1连接连通形成回流2,消氧池与MBR池连接连通,MBR池尾部与好氧池1连接连通形成回流3;缺氧池1设有添加碳源的装置,消氧池设有添加除磷药剂的装置;污水进水分别与厌氧池、缺氧池1连接,采用分段进水的形式。

[0006] 厌氧池、缺氧池1、缺氧池2之间的两两连接均采用过水孔洞连接;缺氧池2、好氧池1、好氧池2、消氧池、MBR池之间的两两连接均采用过水孔洞连接。

[0007] 在缺氧池1、缺氧池2、好氧池1、好氧池2中添加悬浮填料,并设置悬浮填料拦截网,防止填料跑漏;

[0008] 厌氧池、缺氧池1、缺氧池2、好氧池1、好氧池2每个池子中间均设有一个直立的导流墙,导流墙与所在池子的四周均有空隙,从而形成环流结构;

[0009] 好氧池1、好氧池2、MBR池每个池子底部均设有曝气装置,曝气装置与风机连接。

[0010] 厌氧池、缺氧池1、缺氧池2、好氧池1、好氧池2、消氧池内部均设有推流器或搅拌器。

[0011] 污水经预处理后分别通过厌氧池、缺氧池1(污水可同时进入)、缺氧池2、好氧池1、好氧池2、消氧池、MBR池,最终达到或优于准IV类水排放标准。

[0012] 该系统灵活可靠,具有工艺先进、运行操作简单、无二次污染、出水稳定、运行费用低、处理效率高等优点,符合污水厂提标改造中增效、扩容、节能降耗的要求。

[0013] 采用上述系统进行污水处理的工艺及过程,其特征不在于包括如下:

[0014] 如图2所示,污水(经预处理后)进入厌氧池和缺氧池1,在厌氧池中经推流器推流,导流墙导流,停留2h后通过厌氧池与缺氧池1底部的过水孔洞进入到缺氧池1中;在缺氧池1中经推流器推流,导流墙导流,停留2.5h后通过缺氧池1与缺氧池2底部的过水孔洞进入到缺氧池2中;在缺氧池2中经推流器推流,导流墙导流,停留2.5h后通过缺氧池2与好氧池1底部的过水孔洞进入到好氧池1中;在好氧池1中经曝气器曝气、推流器推流、导流墙导流,停留3h后通过好氧池1与好氧池2底部的过水孔洞进入到好氧池2中;在好氧池2中经推曝气器曝气、推流器推流、导流墙导流,停留3h后通过好氧池2与消氧池底部的过水孔洞进入到消氧池中;在消氧池中经搅拌器搅拌,停留1h后通过消氧池与MBR池之间的过水孔洞进入MBR池中,在MBR池中经曝气器曝气停留1.5h后经MBR膜组件抽吸出水;本工艺有3套回流系统,分别为回流1:由缺氧池2末端回流到厌氧池前端,回流比控制在50%-150%;回流2:由消氧池末端回流到缺氧池1前端,回流比控制在200%-400%;回流3:由MBR池末端回流到好氧池1中端,回流比控制在300%-500%;在缺氧池1中端设有碳源投加点;在消氧池前端设有化学除磷药剂投加点。

[0015] 污水在厌氧池中进行水解酸化反应,将大分子难降解有机物分解为小分子易降解有机物,同时进行厌氧释磷反应。通过回流1,缺氧池2末端的反硝化作用已经完成,所以在厌氧区进行充分的厌氧释磷反应,反硝化菌不会对聚磷菌造成竞争性抑制。污水在缺氧池1和缺氧池2中进行反硝化脱氮反应,进水中的内碳源和回流2中回流液中硝酸盐进行反硝化作用,当污水中碳源不足时通过外加补充碳源进行反硝化;在缺氧池1和缺氧池2中的悬浮填料能够富集微生物,形成生物膜,增加处理效率。污水在好氧池1和好氧池2中进行有机物的降解和氨氮降解,氨氮由硝化细菌氧化成亚硝酸盐和硝酸盐,在好氧池1和好氧池2中的悬浮填料能够增加微生物量,从而提高处理效率;回流3系统回流目的是维持好氧池污泥浓度,且回流液中含有大量溶解氧,可以降低好氧池曝气量。污水在消氧池中通过搅拌器搅拌,将好氧段中污水中的氧气去除,通过回流2系统,将含有硝酸盐的回流液回流至缺氧池1中进行反硝化反应。此回流液中不含溶解氧,因此不会对缺氧池缺氧系统造成破坏,影响反硝化作用。污水在MBR池中进行深度硝化反应和有机物降解,进一步去除有机物和氨氮,并通过MBR膜将抽吸出水,水中SS得以去除。

[0016] 本发明涉及一种城镇污水厂提标改造处理工艺与系统,与其他工艺相比,具有下

列优点：

[0017] (1) 工艺运行灵活,稳定性好。通过分段进水的设置,可以实现多种运行模式:①进水只进入厌氧池,不进入缺氧池;②进水只进入缺氧池,不进入厌氧池;③进水按不同比例(1:1、1:2、1:3、1:4、2:1、3:1.....)分别进入厌氧池和缺氧池。

[0018] (2) 分段进水充分利用污水中内碳源。通过分段进水可以充分利用进水中的内碳源进行反硝化作用,从而节省外碳源投加量,节省药剂成本。

[0019] (3) 脱氮除磷过程相互独立,反应充分。消氧池消氧后回流液中不含有溶解氧,使得缺氧区碳源只供给反硝化菌进行反硝化作用;缺氧池末端到厌氧池回流,使得厌氧区进行单一的厌氧释磷反应,反硝化菌与聚磷菌不会竞争有机物。厌氧区释磷与缺氧区反硝化各自进行,互不影响。

[0020] (4) 悬浮填料强化硝化反硝化,提高处理效率。在缺氧区和好氧区投加悬浮填料,能够在活性污泥系统中产生生物膜系统,兼具活性污泥法和生物膜法的优点,强化硝化作用和反硝化作用,从而减小生化池容积,提高处理效率。

[0021] (5) MBR使出水水质进一步提高。MBR固液分离效率高,分离效果要远远超过沉淀池,处理后的出水水质良好,出水中的SS和浊度接近零,而且能够去除病毒和细菌。出水了直接作为回用水,易于实现污水的资源化利用。

附图说明

[0022] 图1为本发明一种城镇污水厂提标改造处理工艺示意图

[0023] 图2为本发明一种城镇污水厂提标改造处理工艺流程图

[0024] 图3为本发明一种城镇污水厂提标改造处理工艺好氧池曝气布置图

具体实施方式

[0025] 下面结合附图详细说明本发明,但本发明并不限于以下实施例。

[0026] 如图2所示:所述污水处理厂提标改造处理系统包括厌氧池、缺氧池1、缺氧池2、好氧池1、好氧池2、消氧池、MBR池、MBBR填料及拦网、推流器、搅拌器、曝气系统、碳源投加系统、化学除磷系统、回流系统、多点进水系统等。

[0027] 如图2所示,厌氧池与缺氧池1连接,缺氧池1与缺氧池2连接,缺氧池2与好氧池1连接,好氧池1与好氧池2连接,好氧池2与消氧池连接,消氧池与MBR池连接。回流系统分别为回流1(由缺氧池2末端回流到厌氧池前端,回流比控制在50%-150%)、回流2(由消氧池末端回流到缺氧池1前端,回流比控制在200%-400%)、回流3(由MBR池末端回流到好氧池1中端,回流比控制在300%-500%)。在缺氧池1中端设有碳源投加点(外部碳源投加量应保持使污水碳氮比(BOD/TN)大于4)。在消氧池前端设有化学除磷药剂投加点(在生物除磷不足时进行化学强化除磷)。

[0028] 实施例1:基于改型A2/O+MBR+MBBR工艺,包括以下步骤:

[0029] 某污水处理厂经过预处理的污水,在某一时段进入生化池前,进水水质如下:COD_{cr}:250mg/L、BOD₅:120mg/L、TN:53mg/L、NH₄⁺-N:49mg/L、TP:8mg/L。污水分别进入厌氧池和缺氧池,进水比例为1:1,在厌氧池中停留2h,在缺氧池1中停留2.5h,在缺氧池2中停留2.5h,在好氧池1中停留3h,在好氧池2中停留3h,在消氧池中停留1h,在MBR池中停留1.5h,

总水力停留时间为15.5h。回流比分别为回流1(由缺氧池2末端回流到厌氧池前端,回流比控制在100%)、回流2(由消氧池末端回流到缺氧池1前端,回流比控制在350%)、回流3(由MBR池末端回流到好氧池1中端,回流比控制在300%-500%)。好氧池污泥浓度控制在4000mg/L,MBR池污泥浓度控制在8000mg/L。碳源投加系统180L/h(25%乙酸钠),化学除磷系统未开启。出水水质指标如下:COD_{Cr}:22.4mg/L、BOD₅:2.4mg/L、TN:12.6mg/L、NH₄⁺-N:0.84mg/L、TP:0.15mg/L、SS:0.8mg/L。

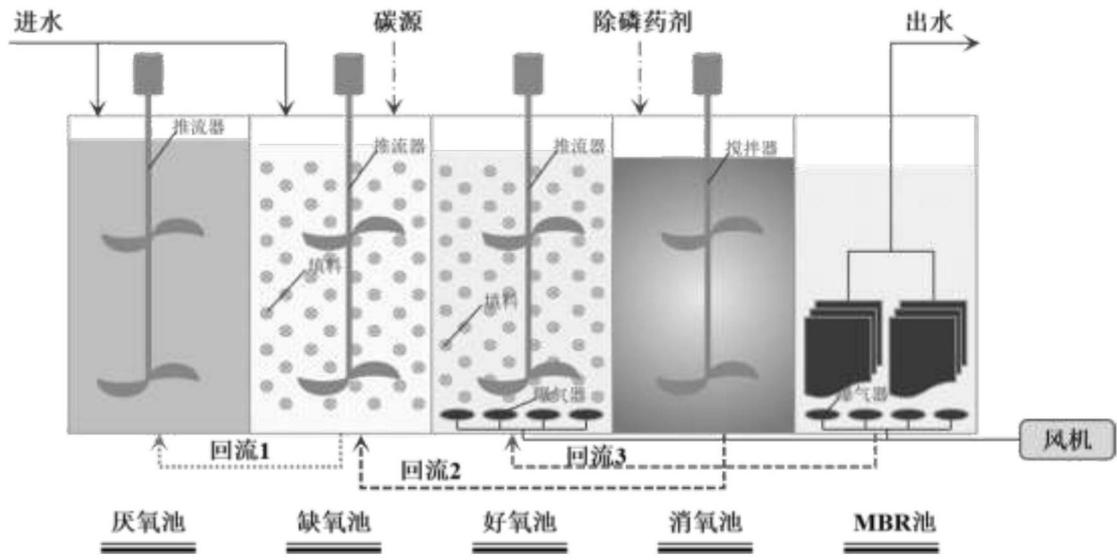


图1

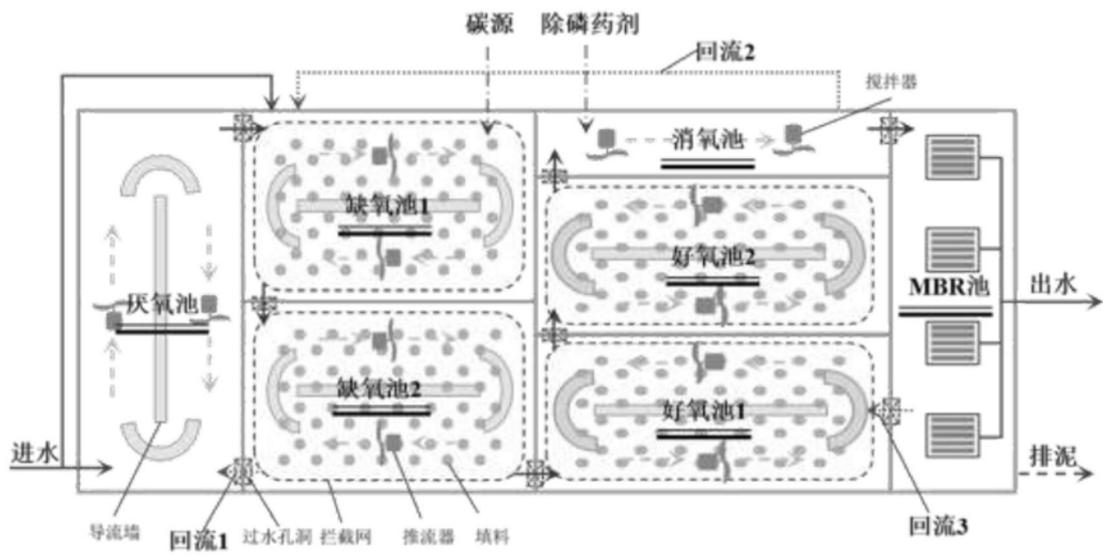


图2

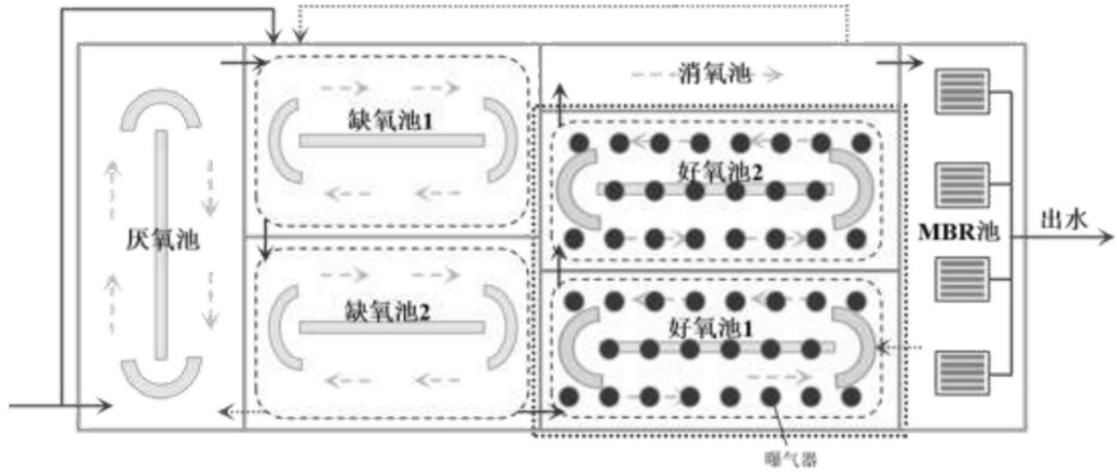


图3