(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 212246397 U
(45)授权公告日 2020.12.29

(21)申请号 201821644037.8

(22)申请日 2018.10.10

(73)专利权人 浙江博华环境技术工程有限公司
地址 310018 浙江省杭州市江干区经济技术开发区白杨街道科技园路20号8幢1101-1118室

(72)发明人 张鹏翔 朱强 邵元卿 甘树

(51)Int.Cl.
C02F 3/28(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

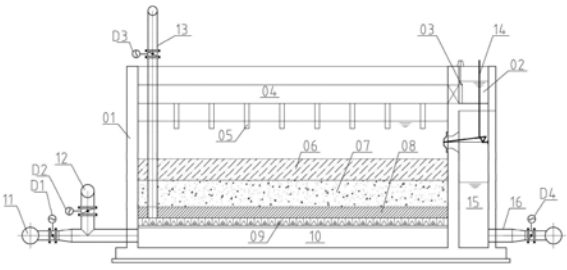
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种基于有机高分子载体的新型反硝化滤池装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于有机高分子载体的新型反硝化滤池装置，包括过滤系统和反冲洗系统，新型反硝化滤池装置内的滤池池体内从上往下依次堆叠有机高分子载体滤料层、石英砂滤层、承托层和滤砖层，其中所述的有机高分子载体滤料层和石英砂滤层结合的为多层滤料层。本实用新型的通过配水短管进水，可以有效均匀布水，同时避免常规反硝化滤池配水过程中形成跌水，混入溶解氧，造成额外碳源的投加，有利于节约运行费用。



CN 212246397 U

1.一种基于有机高分子载体的新型反硝化滤池装置,包括过滤系统和反冲洗系统,其特征在于:新型反硝化滤池装置内的滤池池体(01)内从上往下依次堆叠有机高分子载体滤料层(06)、石英砂滤层(07)、承托层(08)和滤砖层(09),其中所述的有机高分子载体滤料层(06)和石英砂滤层(07)结合的为多层滤料层;所述的滤池池体(01)内的配水渠(04)下方均匀排布有多个配水短管(05),配水短管(05)的一端伸入滤池池体(01)内的液面以下,另一端连接配水渠(04),配水渠(04)与进水渠(02)连通。

2.根据权利要求1所述的一种基于有机高分子载体的新型反硝化滤池装置,其特征在于:所述的滤池池体(01)为推流式反应器,向下流过滤反应,所述的滤池池体(01)的横截面为矩形或圆形,滤池池体(01)采用钢砼结构或钢制结构。

3.根据权利要求1所述的一种基于有机高分子载体的新型反硝化滤池装置,其特征在于:所述的滤砖层(09)由多块滤砖拼装而成,所述的滤砖层(09)底部均匀布设有多根空气支管,各空气支管上分别开设有通气孔,各空气支管的一端与对应的空气总管一端连通,各空气总管均匀布设在滤池底部的内壁上,各空气总管的另一端伸出到滤池外部。

4.根据权利要求1所述的一种基于有机高分子载体的新型反硝化滤池装置,其特征在于:所述的承托层(08)为多级级配卵石层,卵石层的卵石的粒径为3～20mm,卵石层的层高为0.35～0.45m。

5.根据权利要求1所述的一种基于有机高分子载体的新型反硝化滤池装置,其特征在于:所述的多层滤料层的下层为石英砂滤层(07),石英砂滤层(07)的密度为2.5～2.7g/cm^3,d_{10}=0.9～1.2mm,K_{80}<1.4,厚度800～1000mm;多层滤料层的上层为有机高分子载体滤料层(06),有机高分子载体滤料层(06)的有机高分子载体的粒径为3～5mm,有机高分子载体滤料层(06)的层高为400mm～600mm,所述的有机高分子载体滤料层(06)经生物亲和处理,有机高分子载体滤料层(06)的表面形成鳞片状及微孔结构,有机高分子载体滤料层(06)密度为1.05～1.1g/cm^3。

6.根据权利要求1所述的一种基于有机高分子载体的新型反硝化滤池装置,其特征在于:还包括与过滤系统和反冲洗系统连接的PLC控制系统。

一种基于有机高分子载体的新型反硝化滤池装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及水处理的方法及设备技术领域，尤其涉及一种基于有机高分子载体的新型反硝化滤池装置。

背景技术

[0002] 近年来，环保部最新公布的国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》(征求意见稿)，新增了特别排放限值的相关指标，其主要指标参考《地表水环境质量标准(GB3838-2002)》中IV类水指标，北京市、天津市、广东、江苏、浙江等地区相继发布了地方标准，陆续开展了提标准IV类水的相关工作。准IV类水标准其排放指标较《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)有更严格的要求，其中，总氮限值10mg/L，总磷限值0.3mg/L。因此，如何强化城镇污水处理工艺成为本领域内的技术研究焦点。

[0003] 现有技术中，深床反硝化滤池具备同时深度反硝化脱氮、过滤污水的作用，是污水深度处理的重要工艺之一。常用的深床反硝化滤池包括池体、滤料层、滤料承托层、用于反冲洗的配水布气系统和碳源投加系统等组成；通过初步净化后进水、气水反洗、单独水洗驱除氮气等步骤，从而去除SS(悬浮物)/TN(总氮)/TP(总磷)，使处理后水中的SS、TN和TP出水达到《城镇污水厂污染物排放标准》。其中，深床反硝化滤池内的滤料层一般为单层或多层的石英砂、海砂，反硝化生物附着在石英砂、海砂上；深床反硝化滤池内的滤料介质的总高度一般超过1.8m，以避免窜流或穿透现象的发生。

[0004] 上述技术方案存在如下问题：1.采用石英砂、海砂作为滤料层，其比表面积较小，反硝化生物挂膜较少，反硝化能力负荷较低，进水需要保证较低浓度的TN；2.深床反硝化滤池内的总滤料介质高度在1.8m左右，需要较强程度的反冲洗；在反冲洗时，冲洗强度不易控制：若冲洗的强度不足导致冲洗不干净，长期填料易板结；若冲洗强度较大则易造成组成滤料层的滤料流失、反硝化生物膜脱落，导致减少或破坏已驯化好的反硝化生物菌群，最终影响滤池的出水稳定性及出水效果；且深床反硝化滤池内的1.8m深介质会使水头损失较大，能耗较高。

实用新型内容

[0005] 要解决的技术问题

[0006] 本实用新型要解决的问题是提供一种基于有机高分子载体的新型反硝化滤池装置，以克服现有技术中的滤料层比表面积较小，反硝化生物挂膜较少，反硝化能力负荷较低；深床反硝化滤池内的总滤料介质高度在1.8m左右，在反冲洗时，冲洗强度不易控制的缺陷。

[0007] 技术方案

[0008] 为解决所述技术问题，本实用新型提供一种基于有机高分子载体的新型反硝化滤池工艺，其特征在于：包括如下步骤：

[0009] (1)关闭反冲洗进水管电动阀D2、反冲洗气管电动阀D3、反冲洗出水管电动阀D4、

排水翻板阀14，过滤污水调节碳源后进入进水渠02；

[0010] (2)打开进水阀门03，过滤污水分配进入配水渠04，然后通过均匀排布在配水渠04)下方的多个配水短管05进入滤池池体01，滤池池体01中的水流以重力流方式依次渗透穿过有机高分子载体滤料层06和石英砂滤层07结合的多层滤料层、承托层08、滤砖层09，然后通过滤砖层09的缝隙进入出水渠10，打开出水管电动阀D1，处理后的过滤污水通过出水管11流入清水池；

[0011] (3)反冲洗时，滤池池体01的水位降至已设定的最低水位，关闭出水管电动阀D1，打开反冲洗进水管电动阀D2、反冲洗气管电动阀D3，进行联合气水反冲，滤池池体01内的水位到达滤池池体01设定的水位最大允许值时停止，经数十秒后打开反冲洗出水管电动阀D4。

[0012] 本实用新型进一步的优选方案为：步骤2中所述的多个配水短管05内的进水量相同，根据滤池池体01内的多层滤料层上方的水位变化来调整出水管电动阀D1的开启程度。用阀门阻力逐渐减小方法，克服滤层中增大的水头损失，使过滤水位在过滤周期内趋于平稳状态，可使滤池在恒水头条件下过滤。

[0013] 本实用新型进一步的优选方案为：步骤2中的承托层08为卵石层。

[0014] 本实用新型进一步的优选方案为：步骤3中，排水翻板阀14设有50％开启度，100％开启度两个控制点，反冲洗开始时，反冲洗出水管电动阀D4处于关闭状态，冲洗水流自下而上冲洗由有机高分子载体滤料层06、石英砂滤层07、承托层08和滤砖层09组成的滤料介质层；当反冲洗水流上升至已设定的最高水位时，反冲洗进水管电动阀D2关闭或反冲洗水泵停泵，经20～30s后，排水翻板阀14逐步打开，先开启50％开启度，然后再开启100％开启度，经过60～80s后多层滤料层上方水位下降至排水翻板阀14边缘，关闭排水翻板阀14，再开始另一次的反冲洗，如此循环操作2～3次；最后一次水位降至排水翻板阀14底端时，关闭反冲洗气管电动阀D3，进行水冲洗。冲洗完毕，关闭反冲洗进水管电动阀D2、排水翻板阀14、反冲洗出水管电动阀D4，打开出水管电动阀D1开始下一周期过滤。

[0015] 另一主题：一种基于有机高分子载体的新型反硝化滤池装置，包括过滤系统和反冲洗系统，其特征在于：新型反硝化滤池装置内的滤池池体01内从上往下依次堆叠有机高分子载体滤料层06、石英砂滤层07、承托层08和滤砖层09，其中所述的有机高分子载体滤料层06和石英砂滤层07结合的为多层滤料层；所述的滤池池体01内的配水渠04下方均匀排布有多个配水短管05，配水短管05的一端伸入滤池池体01内的液面以下，另一端连接配水渠04，配水渠04与进水渠02连通。

[0016] 进一步的优选方案为：所述的滤池池体01为推流式反应器，向下流过滤反应，所述的滤池池体01的横截面为矩形或圆形，滤池池体01采用钢砼结构或钢制结构。

[0017] 进一步的优选方案为：所述的滤砖层09由多块滤砖拼装而成，所述的滤砖层09底部均匀布设有多根空气支管，各空气支管上分别开设有通气孔，各空气支管的一端与对应的空气总管一端连通，各空气总管均匀布设在滤池底部的内壁上，各空气总管的另一端伸出到滤池外部。

[0018] 进一步的优选方案为：所述的承托层08为多级级配卵石层，卵石层的卵石的粒径为3～20mm，卵石层的层高为0.35～0.45m。

[0019] 进一步的优选方案为：所述的多层滤料层的下层为石英砂滤层07，石英砂滤层07

的密度为2.5～2.7g/cm^3,d10＝0.9～1.2mm,K80＜1.4,厚度800～1000mm;多层滤料层的上层为有机高分子载体滤料层06,有机高分子载体滤料层06的有机高分子载体的粒径为3～5mm,有机高分子载体滤料层06的层高为400mm～600mm,所述的有机高分子载体滤料层06经特殊生物亲和处理,有机高分子载体滤料层06的表面形成鳞片状及微孔结构,有机高分子载体滤料层06密度为1.05～1.1g/cm^3。

[0020] 进一步的优选方案为:还包括与过滤系统和反冲洗系统连接的PLC控制系统。

[0021] 有益效果为:本实用新型的通过配水短管进水,可以有效均匀布水,同时避免常规反硝化滤池配水过程中形成跌水,混入溶解氧,造成额外碳源的投加,有利于节约运行费用。

[0022] 滤料介质层高度较常规反硝化滤池低,降低过滤水头损失,同时降低滤池总高,减少投资。

[0023] 有机高分子载体滤料层为多孔亲水物质,易于挂膜,能保留较多的反硝化生物膜,反硝化负荷较常规石英砂滤池高5～10倍,同时起到过滤截留作用。

[0024] 有机高分子载体滤料层的密度与石英砂相差大,反冲洗过程不产生乱层,反冲洗时,有机层呈现流化状态,易于排出过滤悬浮物,而滤料之间不至于过度摩擦,造成有效生物膜的脱落,反冲洗后生物膜保留,再次过滤时,反硝化作用稳定。

[0025] 由于采用较低的滤层以及轻质滤料的使用,反冲洗强度较常规反硝化滤池降低约30～40％,反冲洗时间节约30～40％,节能降耗作用明显。另外,常规反硝化滤池需要频繁的水反冲,对反硝化产生氮气进行脱除。所述实用新型由于反硝化作用集中与上层轻质滤料,产生氮气过滤过程中易于脱除,避免频繁的水冲脱氮,节能降耗作用明显。

附图说明

[0026] 图1为本实用新型一种基于有机高分子载体的新型反硝化滤池装置的示意图。

[0027] 其中,01为滤池池体、02为进水渠、03为进水阀门、04为配水渠、05为布水短管、06为有机高分子载体、07为石英砂滤层、08为承托层、09为滤砖、10为出水渠、11为出水管、12为反冲洗进水管、13为反冲洗气管、14为翻板阀、15为反冲洗水渠、16为反冲洗排水管、D1为出水管电动阀、D2为反冲洗进水管电动阀、D3为反冲洗气管电动阀、D4为反冲洗排水管电动阀。

具体实施方式

[0028] 下面结合实施例,对本实用新型的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本实用新型,但不用来限制本实用新型的范围。

[0029] 本实用新型的一种基于有机高分子载体的新型反硝化滤池工艺,包括如下步骤:

[0030] (1)关闭反冲洗进水管电动阀D2、反冲洗气管电动阀D3、反冲洗出水管电动阀D4、排水翻板阀14,过滤污水调节碳源后进入进水渠02;

[0031] (2)打开进水阀门03,过滤污水分配进入配水渠04,然后通过均匀排布在配水渠04下方的多个配水短管05进入滤池池体01,滤池池体01中的水流以重力流方式依次渗透穿过有机高分子载体滤料层06和石英砂滤层07结合的多层滤料层、承托层08、滤砖层09,然后通过滤砖层09的缝隙进入出水渠10,打开出水管电动阀D1,处理后的过滤污水通过出水管11

流入清水池；

[0032] (3)反冲洗时，滤池池体01的水位降至已设定的最低水位，关闭出水管电动阀D1，打开反冲洗进水管电动阀D2、反冲洗气管电动阀D3，进行联合气水反冲，滤池池体01内的水位到达滤池池体01设定的水位最大允许值时停止，经数十秒后打开反冲洗出水管电动阀D4。

[0033] 优选地，步骤2中所述的多个配水短管05内的进水量相同，根据滤池池体01内的多层滤料层上方的水位变化来调整出水管电动阀D1的开启程度。用阀门阻力逐渐减小方法，克服滤层中增大的水头损失，使过滤水位在过滤周期内趋于平稳状态，可使滤池在恒水头条件下过滤。

[0034] 优选地，步骤2中的承托层08为卵石层。

[0035] 优选地步骤3中，排水翻板阀14设有50％开启度，100％开启度两个控制点，反冲洗开始时，反冲洗出水管电动阀D4处于关闭状态，冲洗水流自下而上冲洗由有机高分子载体滤料层06、石英砂滤层07、承托层08和滤砖层09组成的滤料介质层；当反冲洗水流上升至已设定的最高水位时，反冲洗进水管电动阀D2关闭或反冲洗水泵停泵，经20～30s后，排水翻板阀14逐步打开，先开启50％开启度，然后再开启100％开启度，经过60～80s后多层滤料层上方水位下降至排水翻板阀14边缘，关闭排水翻板阀14，再开始另一次的反冲洗，如此循环操作2～3次；最后一次水位降至排水翻板阀14底端时，关闭反冲洗气管电动阀D3，进行水冲洗。冲洗完毕，关闭反冲洗进水管电动阀D2、排水翻板阀14、反冲洗出水管电动阀D4，打开出水管电动阀D1开始下一周期过滤。

[0036] 一种基于有机高分子载体的新型反硝化滤池装置，包括过滤系统和反冲洗系统，该装置内的的滤池池体01内从上往下依次堆叠有机高分子载体滤料层06、石英砂滤层07、承托层08和滤砖层09，其中所述的有机高分子载体滤料层06和石英砂滤层07结合的为多层滤料层；所述的滤池池体01内的配水渠04下方均匀排布有多个配水短管05，配水短管05的一端伸入滤池池体01内的液面以下，另一端连接配水渠04，配水渠04与进水渠02连通。通过配水短管05进水，可以有效均匀布水，同时避免常规反硝化滤池配水过程中形成跌水，混入溶解氧，造成额外碳源的投加，有利于节约运行费用。且滤池池体01的整体高度较常规反硝化滤池低，降低过滤水头损失，同时降低滤池总高，减少制造成本。

[0037] 优选地，所述的滤池池体01为推流式反应器，向下流过滤反应，所述的滤池池体01的横截面为矩形或圆形，滤池池体01采用钢砼结构或钢制结构。

[0038] 优选地，所述的滤砖层09由多块滤砖拼装而成，所述的滤砖层09底部均匀布设有多根空气支管，各空气支管上分别开设有通气孔，各空气支管的一端与对应的空气总管一端连通，各空气总管均匀布设在滤池底部的内壁上，各空气总管的另一端伸出到滤池外部。

[0039] 优选地，所述的承托层08为多级级配卵石层，卵石层的卵石的粒径为3～20mm，卵石层的层高为0.35～0.45m。

[0040] 优选地，所述的多层滤料层的下层为石英砂滤层07，石英砂滤层07的密度为2.5～2.7g/cm^3，d10＝0.9～1.2mm，K80＜1.4，厚度800～1000mm；多层滤料层的上层为有机高分子载体滤料层06，有机高分子载体滤料层06的有机高分子载体的粒径为3～5mm，有机高分子载体滤料层06的层高为400mm～600mm，所述的有机高分子载体滤料层06经特殊生物亲和处理，有机高分子载体滤料层06的表面形成鳞片状及微孔结构，有机高分子载体滤料层06

密度为1.05～1.1g/cm3。有机高分子载体滤料层06为多孔亲水物质，易于挂膜，能保留较多的反硝化生物膜，反硝化负荷较常规石英砂滤池高5～10倍，同时起到过滤截留作用。且有机高分子载体滤料层06的密度与石英砂相差大，反冲洗过程不产生乱层，反冲洗时，有机层呈现流化状态，易于排出过滤悬浮物，而滤料之间不至于过度摩擦，造成有效生物膜的脱落，反冲洗后生物膜保留，再次过滤时，反硝化作用稳定。

[0041] 由于采用较低的滤层以及轻质滤料的使用，反冲洗强度较常规反硝化滤池降低约30～40％，反冲洗时间节约30～40％，节能降耗作用明显。

[0042] 常规反硝化滤池需要频繁的水反冲，对反硝化产生氮气进行脱除。本实用新型由于反硝化作用集中与上层轻质滤料，产生氮气过滤过程中易于脱除，避免频繁的水冲脱氮，节能降耗作用明显。

[0043] 优选地，还包括与过滤系统和反冲洗系统连接的PLC控制系统。

[0044] 优选地，滤池池体01底部设置有布水廊道，作为反冲洗水布水同时作为过滤进程滤后水集水排出作用，布水廊道顶端与滤砖层底部连通，布水廊道的另一端与反冲洗水泵的连接、同时与出水管11连接，并通过D1、D2切换；

[0045] 优选地，滤池池体01反冲洗排水由排水翻板阀14和排水渠组成，排水翻板阀14安装在排水渠侧墙上，距滤料层300mm。

[0046] 根据进水浊度，控制滤速4～10m/h，出水SS＜5mg/L；空气冲洗强度16～17L/(m^2·s)，历时3～4min；气水同时冲洗空气强度16～17L/(m^2·s)，水冲洗强度4～5L/(m^2·s)，历时4～5min；后水冲洗15～16L/(m^2·s)。有机载体反硝化负荷2～4kgNO_3-N/(m^3·d)。

[0047] 根据进水水质C/N比情况，必要时配套碳源投加系统，为系统补充反硝化必要碳源。

[0048] 本案实例在浙江某城镇污水处理厂内进行，实验所用污水取自该污水处理厂初沉池出水。有机载体反硝化负荷2kgNO_3-N/(m^3·d)，滤速4m/h，承托层为卵石层，厚度为0.4m，滤料层为多层滤料层，下层石英砂滤层厚度1000m，上层有机高分子滤料层厚度0.6m，平均进出水水质如下表所示：

[0049]

基本控制项目	进水水质(mg/L)	出水水质(mg/L)
化学需氧量(COD_{Cr})	143.4	10.75
生化需氧量(BOD_5)	61.8	3.09
悬浮物(SS)	182.72	18.32
总氮(以N计)	40.63	7.63
氨氮(以N计)	34.37	1.29
总磷(以P计)	4.38	0.54

[0050] 综上所述，上述实施方式并非是本实用新型的限制性实施方式，凡本领域的技术人员在本实用新型的实质内容的基础上所进行的修饰或者等效变形，均在本实用新型的技术范畴。

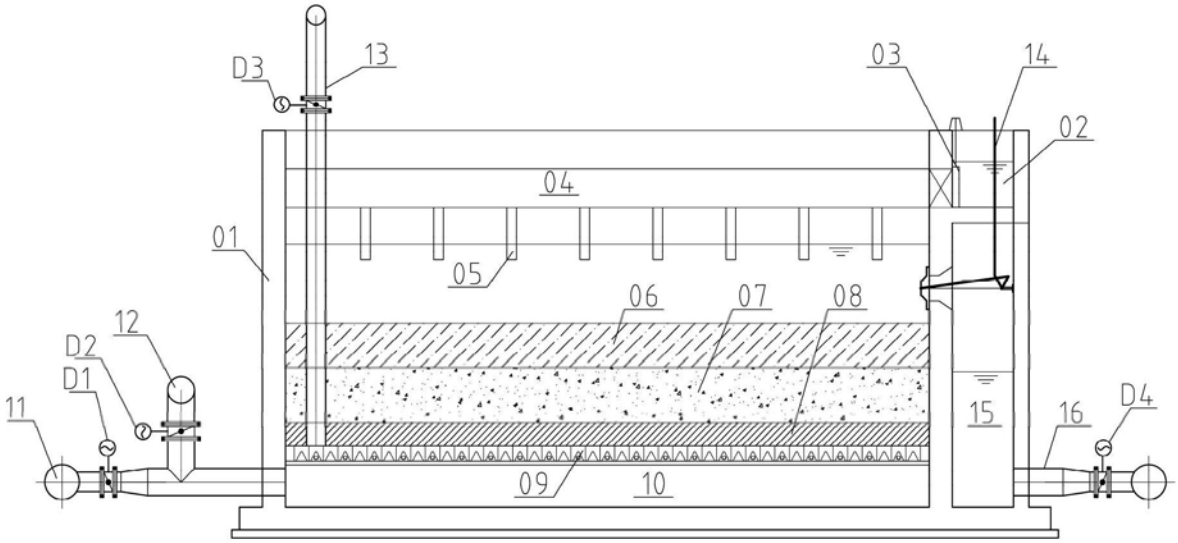


图1