(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112209504 B
(45)授权公告日 2023.01.17

(21)申请号 202010994620.7

(22)申请日 2020.09.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112209504 A

(43)申请公布日 2021.01.12

(73)专利权人 世纪华扬环境工程有限公司
地址 100020 北京市朝阳区慧忠里103号洛克时代中心A座5A02

(72)发明人 马文臣 王之峰 张利 任冠红 曲利平 赵生利

(74)专利代理机构 福州科扬专利事务所(普通合伙) 35001
专利代理师 郭梦羽

(51)Int.Cl.
C02F 3/30(2006.01)
C02F 101/10(2006.01)
C02F 101/16(2006.01)
C02F 101/30(2006.01)

(56)对比文件
CN 108147534 A,2018.06.12
CN 106587243 A,2017.04.26
CN 111453942 A,2020.07.28
CN 204958650 U,2016.01.13
CN 205328700 U,2016.06.22
CN 201077804 Y,2008.06.25
EP 2268584 A1,2011.01.05
高艳玲等.一体式悬浮载体反应器生物脱氮试验研究.《环境科学与管理》.2006,(第06期),

审查员 李前

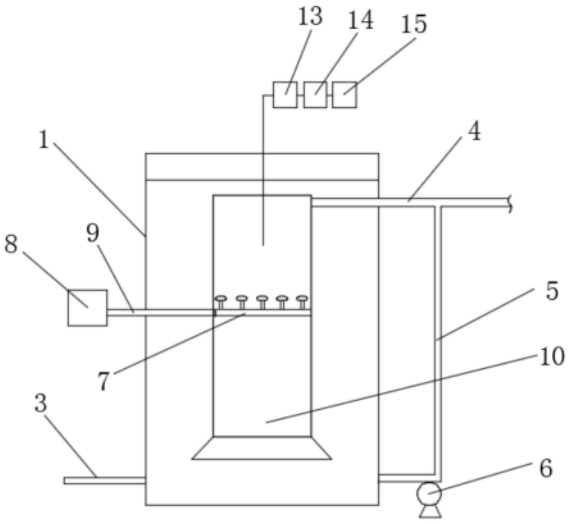
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种旋流式生物反应器

(57)摘要

本发明公开了一种旋流式生物反应器装置，包括多个相互串联的罐体和固液分离池，每个所述罐体的下端和上端均分别设置有进水管和出水管，出水管上连通一回流管，回流管的端部向下延伸连接至罐体的下端并与其内部连通，位于同一罐体上的回流管的出口与进水管的出口沿罐体内壁的切线方向并呈反向对称分布；每一所述罐体的内部均设置有一竖向的中心导流筒，出水管与中心导流筒上端连通；固液分离池的出水口与首个罐体的进水管连通，除首个罐体外，每一罐体的进水管均与其上一个串联的罐体的出水管相连通。本发明装置具有脱氮效率高、操作简便、占地面积小、投资成本低、实用性强、节能性强等优势。



CN 112209504 B

1.一种旋流式生物反应器,其特征在于:包括固液分离池(2)和多个相互串联的圆柱形的罐体(1),每个所述罐体(1)的下端和上端均分别设置有进水管(3)和出水管(4),出水管(4)上连通有一回流管(5),回流管(5)的端部向下延伸连接至罐体(1)下端并与其内部连通,位于同一罐体(1)上的回流管(5)的出口与进水管(3)的出口沿罐体(1)内壁的切线方向呈反向对称分布;每一所述罐体(1)的内部均设置有一竖向的中心导流筒(10),中心导流筒(10)中部水平铺设有曝气管(7),并通过曝气管(7)将中心导流筒(10)分隔成两个区域:上部好氧区和下部缺氧区,出水管(4)与中心导流筒(10)上端连通;固液分离池(2)的出水口与首个罐体(1)的进水管(3)连通,除首个罐体(1)外,每一罐体(1)的进水管(3)均与其上一个串联的罐体(1)的出水管(4)相连通。

2.如权利要求1所述的一种旋流式生物反应器,其特征在于:所述回流管(5)上设置有循环回流泵(6),通过循环回流泵(6)推动罐体(1)内部水体的旋流提升。

3.如权利要求1所述的一种旋流式生物反应器,其特征在于:所述罐体(1)外部一侧设置有曝气风机(8),其上设置有导流管(9),曝气风机(8)通过导流管(9)与曝气管(7)连接。

4.如权利要求1所述的一种旋流式生物反应器,其特征在于:所述曝气管(7)上设置有若干等间距分布的曝气嘴(16)。

5.如权利要求1所述的一种旋流式生物反应器,其特征在于:所述罐体(1)下端还设置有排泥放空管(11)和排沙管(12)。

6.如权利要求1所述的一种旋流式生物反应器,其特征在于:所述固液分离池(2)为平流式沉淀池或竖流式沉淀池或斜板式沉淀池,或通过液下设置膜生物反应器的方式进行固液分离。

7.如权利要求1所述的一种旋流式生物反应器,其特征在于:每一所述中心导流筒(10)上均分别设置有用于实时监测水体数据的溶氧仪(13)、pH计(14)和温度计(15)。

8.如权利要求1所述的一种旋流式生物反应器,其特征在于:所述罐体(1)的数量不少于2个。

9.如权利要求1所述的一种旋流式生物反应器,其特征在于:所述罐体(1)采用钢板卷制加工制成,或采用HDPE防渗膜加工制成,或采用钢筋混凝土堆砌制成。

一种旋流式生物反应器

技术领域

[0001] 本发明属于生物反应器技术领域，具体涉及一种旋流式生物反应器。

背景技术

[0002] 随着工农业生产的发展和人民生活水平的提高，含氮有机物的排放量急剧增加，为了解决这个问题，大批废水生物处理工程陆续涌现，虽然对有机物污染起到了很好的遏制作用，但是，二级处理的排放水含氮量较高，依然是一个严重的环境污染源。氮元素污染的危害极大，氮进入水体，不但能诱发水体富营养化，造成水生生态系统的紊乱，还能消耗溶解氧，造成水体缺氧，影响鱼鳃的氧传递，致使鱼类死亡；与氯气作业生成氯胺，影响氯化消毒处理。因此，经济有效的控制氮素污染已势在必行。

[0003] 废水脱氮的方法有多种，包括物理法、化学法和生物法。相对而言，生物脱氮技术具有投资少、运行操作简单、产生的二次污染物较易被处理等优势，生物脱氮技术通常利用硝化-反硝化脱氮处理，即利用硝化细菌和反硝化细菌的污水微生物脱氮的污水处理方法。其过程分为硝化和反硝化两个阶段，在好氧条件下利用污水中硝化细菌将含氮物质(包括有机氮和无机氮)转化为硝酸盐，然后在缺氧条件下(溶解氧<0.5mg/L)利用污水中反硝化细菌将硝酸盐还原成气态氮。两段式生物脱氮法是污水微生物脱氮的有效方法，作为标准生物脱氮法已得到较广泛应用。

[0004] 目前，污水的硝化和反硝化脱氮处理分别是先后在供养设备和厌氧搅拌两种设备中单独进行，通常反应器运行负荷较高，出水水质不容易控制，且两步法的污水处理工艺存在流程复杂，占地面积大，配套设备数量多、投资大、耗时长、脱氮效率低等问题。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题，本发明的目的在于提供一种旋流式生物反应器，可实现硝化与反硝化的同步进行，设备结构简单、占地面积小、脱氮效率高、实用性强，且投资成本低。

[0006] 本发明技术方案如下：

[0007] 一种旋流式生物反应器，包括固液分离池和多个相互串联的圆柱形的罐体，每个所述罐体的下端和上端均分别设置有进水管和出水管，出水管上连通有一回流管，回流管的端部向下延伸连接至罐体下端并与其内部连通，位于同一罐体上的回流管的出口与进水管的出口沿罐体内壁的切线方向呈反向对称分布；每一所述罐体的内部均设置有一竖向的中心导流筒，中心导流筒中部水平铺设有曝气管，并通过曝气管将中心导流筒分隔成两个区域：上部好氧区和下部缺氧区，出水管与中心导流筒上端连通；固液分离池的出水口与首个罐体的进水管连通，除首个罐体外，每一罐体的进水管均与其上一个串联的罐体的出水管相连通。

[0008] 其中，所述回流管上设置有循环回流泵，通过循环回流泵推动罐体内部水体的旋流提升。

[0009] 其中，所述罐体外部一侧设置有曝气风机，其上设置有导流管，曝气风机通过导流

管与曝气管连接。

[0010] 其中，所述曝气管上设置有若干等间距分布的曝气嘴。

[0011] 其中，所述罐体下端还设置有排泥放空管和排沙管。

[0012] 其中，所述固液分离池为平流式沉淀池或竖流式沉淀池或斜板式沉淀池，或通过液下设置膜生物反应器的方式进行固液分离。

[0013] 其中，每一所述中心导流筒上均分别设置有用于实时监测中心导流筒内水体数据的溶氧仪、pH计和温度计。

[0014] 其中，所述罐体的数量不少于2个。

[0015] 其中，所述罐体采用钢板卷制加工制成，或采用HDPE防渗膜加工制成，或采用钢筋混凝土堆砌制成。

[0016] 其中，所述中心导流筒的下端为喇叭状开口。

[0017] 本发明有益效果如下：

[0018] 本发明专利所提供的旋流式生物反应器用于高氨氮和总氮的废水处理。

[0019] 1.本发明中，通过设置循环泵和沿切线方向进入罐体的进水管与回流管，形成旋流和向上的流动能，实现了反应器中活性污泥的悬浮状态以及活性污泥中微生物和污水中污染物的充分混合，进而对污水中的有机污染物、氨氮、硝态氮、亚硝态氮和磷酸盐等进行降解去除，实现污水的高效净化。

[0020] 2.本发明中，通过在中心导流筒中部设置曝气管，空气由于重力作用向上移动形成上部好氧，下部缺氧的状态，经旋流提升到上部好氧区的水体，好氧条件下氨态氮被微生物氧化为硝酸盐，经循环回流泵与回流管进入下部缺氧区，将硝酸盐还原成气态氮，从而形成了一个旋流式A/O生物反应器，水体不停地在好氧区和缺氧区之间进行循环，形成了良好的硝化与反硝化条件，实现了同一罐体中的硝化与反硝化的同步进行，而多组罐体的串联运行形成了一个多级旋流式A/O生化处理系统，水体中的氮在此多级反应器中不断被降解，保证了污水脱氮的高效率。其中，根据不同的原水水质、处理目的和要求，填料层的高度不同，好氧区、厌氧区所占比例也随之进行变化。

[0021] 3.本发明的一种旋流式生物反应器，具有占地面积小、投资成本低、脱氮效率高、操作简便、实用性强、节能等优势。该装置作为一种旋流生物反应器，不仅提高了其容积负荷，可以使生物反应器高效运行，弥补了现有的高效生物反应器结构复杂，投资高，运行人员专业化程度要求高的不足。

附图说明

[0022] 图1为本发明中罐体的结构示意图；

[0023] 图2为本发明中罐体内部的俯视结构示意图；

[0024] 图3为本发明实施例1中罐体与固体分离池在连接状态下的结构示意图。

[0025] 其中：

[0026] 1、罐体；2、固液分离池；3、进水管；4、出水管；5、回流管；6、循环回流泵；7、曝气管；8、曝气风机；9、导流管；10、中心导流筒；11、排泥放空管；12、排沙管；13、溶氧仪；14、pH计；15、温度计；16、曝气嘴。

具体实施方式

[0027] 下面将结合附图，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做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。

[0028] 参见附图1-3，一种旋流式生物反应器，包括3个相互串联的圆柱形的罐体1和固液分离池2，罐体1采用HDPE防渗膜加工制成，固液分离池2为通过液下设置膜生物反应器的方式进行固液分离。每个所述罐体1的下端和上端均分别设置有进水管3和出水管4，出水管4上连通有一回流管5，回流管5的端部向下延伸连接至罐体1的下端并与其内部连通，回流管5上设置有循环回流泵6，位于同一罐体1上的回流管5的出口与进水管3的出口沿罐体1内壁的切线方向并呈反向对称分布，进水管3与回流管5内的水体沿罐体1内壁的切线方向进入并在循环回流泵6的驱动下形成向上流动的内旋流，从而流入中心导流筒10内，实现了反应器中活性污泥的悬浮状态以及活性污泥中微生物和污水中污染物的充分混合，进而提高了对污水中的有机污染物、氨氮、硝态氮、亚硝态氮和磷酸盐等的去除效率，实现污水的高效净化；

[0029] 每一所述罐体1的内部均设置有一竖向的中心导流筒10，中心导流筒10中部水平铺设有曝气管7，并通过曝气管7将罐体1分割成两个区域：上部好氧区和下部缺氧区，从而形成一组A/O旋流式生物反应器；所述罐体1外部一侧设置有曝气风机8，其上设置有导流管9，曝气风机8通过导流管9与曝气管7连接，曝气管7上设置有若干等间距分布的曝气嘴16；中心导流筒10的下端开口设计为便于水体进入的喇叭状，中心导流筒10的加入，提高了罐体1中水体与活性污泥的混合效率，提高了水体的旋流效果。

[0030] 固液分离池2的出水口与首个罐体1的进水管3连通，第二个罐体1的进水管3与首个罐体1的出水管4相连通，第三个罐体1的进水管3与第二个罐体1的出水管4相连通；水处理过程中，经固液分离池2处理排放的高氮进水随进水管3切线旋流进入圆柱形罐体1，经曝气后氨态氮被微生物氧化成硝态氮，经过循环回流泵6与回流管5进入缺氧区进行高效脱氮。3组罐体1相连接，即形成了3组旋流式A/O反应器形相结合，形成了良好的短程硝化与反硝化条件，进一步保证了污水的高效脱氮效率。

[0031] 进一步地，所述罐体1下端还设置有排泥放空管11和排沙管12。

[0032] 进一步地，每一所述中心导流筒10上均分别设置有用于实时监测中心导流筒10内水体数据的溶氧仪13、pH计14和温度计15。以便操作人员实时了解水体中溶解氧、酸碱度与温度的变化。

[0033] 采用本实施例中旋流式生物反应器设计、运行的生活污水处理厂，设计规模8000m^3/d，进水水质为：COD＝286mg/L，氨氮＝35mg/L，总氮＝55mg/L；出水水质为：COD≤20mg/L，氨氮≤0.5mg/L，总氮≤10mg/L。反应器规格为Φ12×11m，三级设置。吨水投资约2000元，吨水处理成本约0.80元，建设周期约45天。由此可以得出，本发明中的旋流式生物反应器表现出了占地面积省、工程投资低、建设周期短、脱氮效率高、运行费用低的技术优势。

[0034] 以上所述仅为本发明的具体实施方式，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明中说明书及附图内容所作的等效结构变换，或直接或间接运用在其他相关的技术

领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

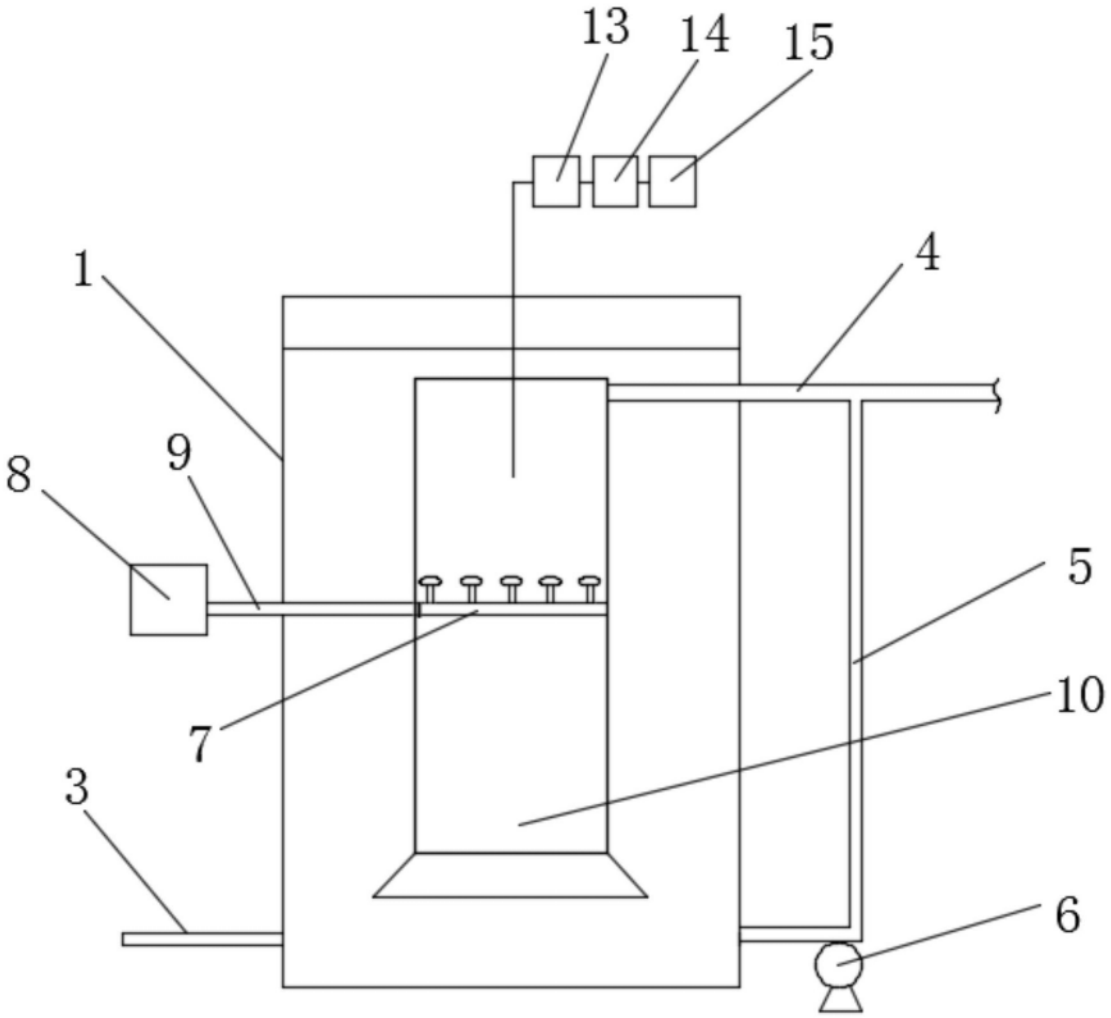


图1

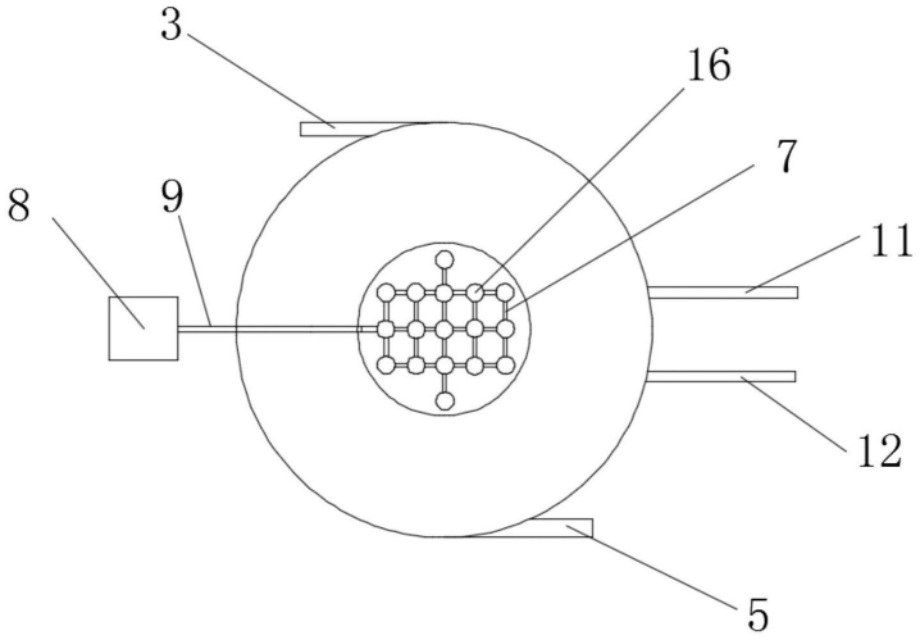


图2

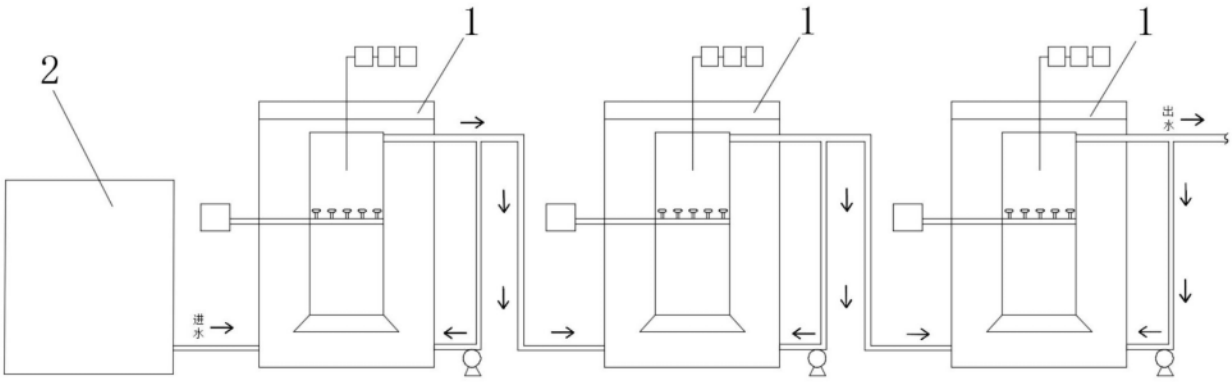


图3