



(10) 授权公告号 CN 219701588 U

(45) 授权公告日 2023.09.19

(21) 申请号 202222853160.3

(22) 申请日 2022.10.27

(73) 专利权人 内蒙古高速科技产业有限公司

地址 010051 内蒙古自治区呼和浩特市新城区成吉思汗大街南侧金茂中心4号楼C座1单元102、302室

(72)发明人 闫高俊 王海亮 隋青烨

(74) 专利代理机构 北京风雅颂专利代理有限公司 11403

专利代理师 徐雅琴

(51) Int.Cl.

B01D 65/02 (2006.01)

C02F 3/12 (2006.01)

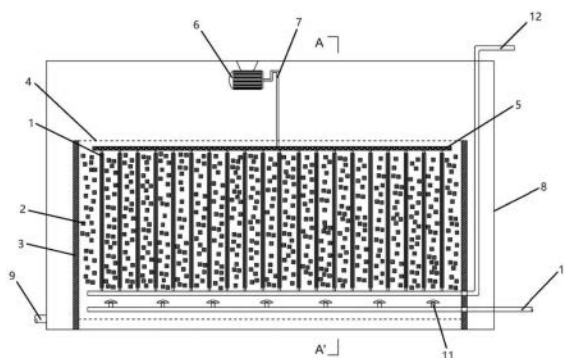
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种膜生物反应器

(57) 摘要

本实用新型提供了一种膜生物反应器,在膜组件之间设置填料,通过抖动组件抖动膜组件,使膜组件与填料和水体进行摩擦,对膜组件进行擦洗,清除膜组件表面生物膜和污垢沉积;并通过填料箱将填料限制在膜组件的周围,提高对膜组件进行擦洗的频率与强度。实现了高效的物理清洗,具有较好的膜污染控制效果,且相比于传统的过量曝气等物理清洗方法具有更低的能耗,有利于膜生物反应器技术的推广应用。



1. 一种膜生物反应器,其特征在于,包括:

至少一个膜组件、填料、填料箱和抖动组件;

所述膜组件固定在所述填料箱的内部,所述填料设置在所述填料箱的内部,且所述填料位于所述膜组件之间,所述抖动组件与所述膜组件连接;

所述填料箱设置有隔网结构,所述隔网结构的网格孔径小于所述填料的内切球的直径。

2. 根据权利要求1所述的膜生物反应器,其特征在于,所述填料的材料为聚氨酯,形状为边长大于等于1.5cm,且小于等于2cm的立方体。

3. 根据权利要求1所述的膜生物反应器,其特征在于,两个所述膜组件之间的间距大于所述填料的外接球的直径的两倍。

4. 根据权利要求1所述的膜生物反应器,其特征在于,所述抖动组件包括桁架、电机和传动杆;

所述桁架与所述膜组件的一端连接,并通过所述传动杆与所述电机的输出端连接。

5. 根据权利要求1所述的膜生物反应器,其特征在于,所述填料的总体积大于等于所述填料箱的实际容积的50%,且小于等于所述填料箱的实际容积的70%。

6. 根据权利要求1所述的膜生物反应器,其特征在于,还包括箱体和排泥管;

所述填料箱固定在所述箱体的内部,所述排泥管固定在所述箱体的外壁。

7. 根据权利要求6所述的膜生物反应器,其特征在于,还包括供气管和至少一个曝气器;

所述供气管设置在所述填料箱的底部,所述供气管的入气口伸出所述箱体,且所述供气管的侧壁开设至少一个出气孔;

所述曝气器的入气口连接所述供气管的出气孔,且所述曝气器的出气孔朝向所述膜组件。

8. 根据权利要求1所述的膜生物反应器,其特征在于,还包括集水管;

所述集水管与所述膜组件远离所述抖动组件的一端连接。

9. 根据权利要求8所述的膜生物反应器,其特征在于,还包括压力传感器;

所述压力传感器设置在所述集水管上,且所述压力传感器与所述抖动组件电连接。

10. 根据权利要求1所述的膜生物反应器,其特征在于,所述膜组件包括中空纤维膜和固定板。

一种膜生物反应器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及污水处理技术领域,尤其涉及一种膜生物反应器。

背景技术

[0002] 相关技术的膜生物反应器具有膜污染控制技术效果差、物理清洗能耗高等缺点,限制了膜生物反应器技术的进一步推广应用。

实用新型内容

[0003] 有鉴于此,本实用新型的目的在于提出一种膜生物反应器。

[0004] 基于上述目的,本实用新型提供了一种膜生物反应器,包括:

[0005] 至少一个膜组件、填料、填料箱和抖动组件;膜组件固定在填料箱的内部,填料设置在填料箱的内部,且填料位于膜组件之间,抖动组件与膜组件连接;填料箱设置有隔网结构,隔网结构的网格孔径小于填料的内切球的直径。

[0006] 从上面所述可以看出,本实用新型提供的膜生物反应器,在膜组件之间设置填料,通过抖动组件抖动膜组件,使膜组件与填料和水体进行摩擦,对膜组件进行擦洗,清除膜组件表面生物膜和污垢沉积;并通过填料箱将填料限制在膜组件的周围,提高对膜组件进行擦洗的频率与强度。实现了高效的物理清洗,具有较好的膜污染控制效果,且相比于传统的过量曝气等物理清洗方法具有更低的能耗,有利于膜生物反应器技术的推广应用。

附图说明

[0007] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0008] 图1为本实用新型实施例的膜生物反应器的正视结构示意图。

[0009] 图2为本实用新型实施例的膜生物反应器的剖视结构示意图。

[0010] 其中的附图标记包括:膜组件1、填料2、填料箱3、隔网结构4、桁架5、电机6、传动杆7、箱体8、排泥管9、供气管10、曝气器11、集水管12。

具体实施方式

[0011] 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。

[0012] 需要说明的是,除非另外定义,本实用新型实施例使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,

当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。

[0013] 膜生物反应器(membrane biological reactor,MBR)是一种由膜分离单元与生物处理单元相结合的高效污水处理技术,以膜组件取代二沉池进行泥水分离,在生物反应器中保持高活性污泥浓度,提高生物处理有机负荷,减少污水处理设施占地,并通过保持低污泥负荷减少污泥量。与传统的生化水处理技术相比,膜生物反应器具有以下优点:处理效率高、出水水质好;设备紧凑、占地面积小;易实现自动控制、运行管理方便。

[0014] 膜污染是指在膜过滤过程中,污水中的微粒、胶体粒子或溶质大分子与膜存在物理、化学、生化作用或机械作用,在膜面或膜孔内吸附、沉积以及微生物在膜水界面的积累,造成膜孔径变小或堵塞,使膜产生透过流量与分离特性大幅度降低的现象。膜污染不仅缩短了膜的使用寿命,而且直接导致泵的抽吸水头和用于膜表面清洗的曝气量增加。

[0015] 随着浸没式MBR的出现和膜材料价格的稳步下降,MBR已成为污水的处理和回用领域中一种很有吸引力和竞争力的选择,并逐渐进入大规模商业化的应用阶段。目前,城市污水处理中采用的大多数为浸没式MBR,但是,膜污染引起的膜通量衰减快,膜污染的清洗能耗高,这些不利因素阻碍了膜生物反应器技术的进一步推广应用。

[0016] 目前,膜污染的控制采用物理手段和化学清洗方法进行。穿孔管曝气是MBR最主要的物理清洗手段。通过过量曝气以冲脱沉积在膜表面上的生物膜,以延长化学清洗的时间间隔。但实际运行中采用穿孔管曝气冲洗效果难以满足要求,且设计的气水比高达20以上,约占整个系统总能耗的80%~90%,与传统活性污泥法气水比6~8相比相差巨大,这是造成MBR能耗较高、运行费用高和膜组件频繁清洗与更换的主要原因。同时,过量曝气也会造成系统溶解氧过高,进而导致MBR系统中微生物群落的反硝化能力下降,导致膜生物反应器出水中硝酸盐氮含量偏高。

[0017] 近年来,一些研究通过向膜生物反应器中投加悬浮填料或安装丝状填料,利用填料的冲刷作用来减轻膜丝的污染,利用填料过滤作用减少与膜丝接触的污泥。然而这些技术中普遍利用孔径较大穿孔管曝气,冲刷强度难以控制,并没有实质性地达到有效控制膜污染的目的,同时,采用穿孔管曝气,依然存在氧的利用率低,能量浪费严重的问题。

[0018] 基于上述的相关技术的膜生物反应器的膜污染控制技术效果差、物理清洗能耗高等缺点,本实用新型提出了一种膜生物反应器。

[0019] 本实用新型提供的膜生物反应器,在膜组件之间设置填料,通过抖动组件抖动膜组件,使膜组件与填料和水体进行摩擦,对膜组件进行擦洗,清除膜组件表面生物膜和污垢沉积;并通过填料箱将填料限制在膜组件的周围,提高对膜组件进行擦洗的频率与强度。实现了高效的物理清洗,具有较好的膜污染控制效果,且相比于传统的过量曝气等物理清洗方法具有更低的能耗,有利于膜生物反应器技术的推广应用。

[0020] 图1示出了本实用新型实施例所提供的膜生物反应器的正视结构示意图。图2示出了本实用新型实施例所提供的膜生物反应器的剖视结构示意图。

[0021] 如图1所示,本实用新型实施例提供了一种膜生物反应器,可以包括至少一个膜组件1、填料2、填料箱3和抖动组件。膜组件1可以包括中空纤维膜和固定板,通过固定板对中空纤维膜进行固定。

[0022] 膜组件1竖直安装固定在填料箱3的内部,且多个膜组件1平行设置,填料2设置在填料箱3的内部,且填料2位于膜组件1之间。抖动组件与膜组件1连接,可以驱动膜组件1进

行抖动。

[0023] 参考图1,膜组件1的下部与填料箱3固定,上部连接抖动组件,且膜组件1具有一定的弹性,因此膜组件1可以在抖动组件的驱动下进行抖动。

[0024] 在本实施例中,抖动方向可以为竖直方向,也可以为水平方向,还可以为其余的任意方向,对此本实用新型实施例不作限定。抖动组件运行时的抖动参数可以为如下参数:抖动时间为5-10分钟,抖动频率为5-10次/秒,抖动幅度为中空纤维膜长度的5%-10%,且要保证在抖动过程中不对中空纤维膜进行塑形拉伸,防止破坏中空纤维膜。

[0025] 这样,通过抖动组件驱动膜组件1进行抖动,使膜组件1在抖动的过程中与填料2和水体进行摩擦,从而对膜组件1进行擦洗,清除膜组件1表面生物膜和污垢沉积,控制膜生物反应器的膜污染。

[0026] 填料箱3为中空箱体,且设置有隔网结构4,隔网结构4的网格孔径小于填料2的内切球的直径。

[0027] 在本实施例中,隔网结构4可以位于填料箱3的顶部和侧壁,便于水体进入填料箱3。

[0028] 这样,通过隔网结构4可以在确保水体进入填料箱3的同时,将填料2限制在膜组件1的周围,提高膜组件1进行抖动时填料2对膜组件1进行擦洗的频率与强度,实现高效的物理清洗。

[0029] 作为一个可选的实施例,填料2的材料可以为聚氨酯,形状可以为边长大于等于1.5cm,且小于等于2cm的立方体。

[0030] 在本实施例中,聚氨酯为软性材料,可以防止在擦洗膜组件1时破坏膜组件1;填料2为该形状,可以具有良好的擦洗效果,防止尺寸过大与膜组件1接触不足,也防止尺寸过小导致的擦洗力度不足。

[0031] 作为一个可选的实施例,填料2上可以负载菌剂来加强膜污染控制效果或膜生物反应器的水体处理效果。

[0032] 例如,填料2上可以负载具有高效降解微生物群体感应信号分子的枯草芽孢杆菌,减缓膜组件1表面生物膜的形成,进而缓解膜生物反应器的膜污染;填料2上还可以负载能够在有氧环境下进行同步硝化反硝化的潘隆尼亚碱湖杆菌,降低膜生物反应器出水硝酸盐浓度,提高出水水质。

[0033] 作为一个可选的实施例,两个膜组件1之间的间距大于填料2的外接球的直径的两倍。

[0034] 这样,能够防止填料2卡在膜组件1之间,影响擦洗效果。

[0035] 作为一个可选的实施例,抖动组件可以包括桁架5、电机6和传动杆7。桁架5与膜组件1的一端连接,并通过传动杆7与电机6的输出端连接。

[0036] 这样,通过电机6带动传动杆7进行转动,进而带动桁架5进行移动,从而带动膜组件1进行抖动。

[0037] 作为一个可选的实施例,填料2的总体积可以大于等于填料箱3的实际容积的50%,且小于等于填料箱3的实际容积的70%。其中,填料箱3的实际容积为去除填料箱3中的组件占据的体积后的容积,即填料箱3中能容纳的最大水体体积。

[0038] 这样,确保填料2对膜组件1进行擦洗的擦洗效果,并防止填料2占据过大容积导致

的填料2难以运动,防止影响擦洗效果。

[0039] 作为一个可选的实施例,膜生物反应器还可以包括箱体8和排泥管9。填料箱3固定在箱体8的内部,排泥管9固定在箱体8的外壁。

[0040] 在本实施例中,排泥管9固定在外壁的底部,便于排尽箱体8中的剩余污泥。

[0041] 这样,通过箱体8容纳填料箱3,并通过排泥管9排出箱体8中的剩余污泥。

[0042] 具体实施时,抖动组件可以设置在箱体8内部的顶部,防止污水接触电机6影响电机6的正常工作。

[0043] 作为一个可选的实施例,膜生物反应器还可以包括供气管10和至少一个曝气器11。

[0044] 供气管10设置在填料箱3的底部,供气管10的入气口伸出箱体8,且供气管10的侧壁开设至少一个出气孔。

[0045] 在本实施例中,供气管10的入气口可以穿过填料箱3的侧壁和箱体8的侧壁并伸出箱体8,以使入气口连接膜生物反应器外部的供气装置。供气管10可以为多段管道组合而成的网状管道,并覆盖所有膜组件1的下方。

[0046] 曝气器11的入气口连接供气管10的出气孔,且曝气器11的出气孔朝向膜组件1。

[0047] 在本实施例中,曝气器11可以为微孔曝气器11。这样,相对于相关技术中使用穿孔管进行曝气,采用微孔曝气器11大幅减少了反应器的曝气量,提高了氧传质速率。

[0048] 作为一个可选的实施例,膜生物反应器还可以包括集水管12。集水管12与膜组件1远离抖动组件的一端连接,另一端连接膜生物反应器外部的抽吸泵。

[0049] 这样,通过集水管12和抽吸泵可以排出经过膜组件1处理后的污水。

[0050] 作为一个可选的实施例,膜生物反应器还可以包括压力传感器。压力传感器设置在集水管12上,且与抖动装置电连接。

[0051] 在污水处理过程中,随着膜组件1的膜污染的加重,通过集水管12和抽吸泵排出经过膜处理组件处理后的污水时的管道压力会逐渐增大,即当检测到管道压力增大时,即可确定膜组件1的膜污染加重。

[0052] 在本实施例中,通过压力传感器测量集水管12的管道压力,当管道压力超过预先设定的压力阈值时,启动抖动装置。

[0053] 这样,可以在膜组件1的膜污染程度达到预先设定的阈值时,自动启动抖动装置,对膜组件1进行清洗,控制膜污染。

[0054] 作为一个可选的实施例,膜生物反应器还可以包括定时组件。定时组件与抖动装置电连接。

[0055] 在本实施例中,通过定时组件按照预先设定的时间间隔循环开启抖动装置,例如,时间间隔可以为1-3小时。

[0056] 这样,通过定时开启抖动装置确保膜组件1不会因为长时间不进行清洗而具有较重的膜污染。

[0057] 下面简述通过本实用新型实施例所提供的膜生物反应器进行污水处理的方法:

[0058] (1)将污水引入膜生物反应器中,使填料箱3以及设置在其内部的膜组件1与填料2完全浸没在污水中,具体技术要求可以为污水液面淹没填料箱3顶部隔网结构4的深度大于等于10cm。

[0059] (2)通过上述的压力传感器或定时组件按照预先设定的抖动装置开启条件开启抖动装置,使膜组件1与水体和填料2发生相对运动,对膜组件1表面进行摩擦,同时促进泥水搅拌混合,使活性污泥和填料2保持悬浮状态。

[0060] (3)在污水处理过程中,开启微孔曝气器11,填料2上负载的菌剂及附着在填料2上的生物膜,与悬浮污泥共同分解污水中的污染物。

[0061] (4)经过膜组件1处理后的污水由集水管12和抽吸泵排出膜生物反应器,剩余污泥由膜生物反应器底部的排泥管9排出膜生物反应器。

[0062] 所属领域的普通技术人员应当理解:以上任何实施例的讨论仅为示例性的,并非旨在暗示本公开的范围(包括权利要求)被限于这些例子;在本实用新型的思路下,以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合,步骤可以以任意顺序实现,并存在如上的本实用新型的不同方面的许多其它变化,为了简明它们没有在细节中提供。

[0063] 本实用新型的实施例旨在涵盖落入所附权利要求的宽泛范围之内的所有这样的替换、修改和变型。因此,凡在本实用新型的精神和原则之内,所做的任何省略、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。

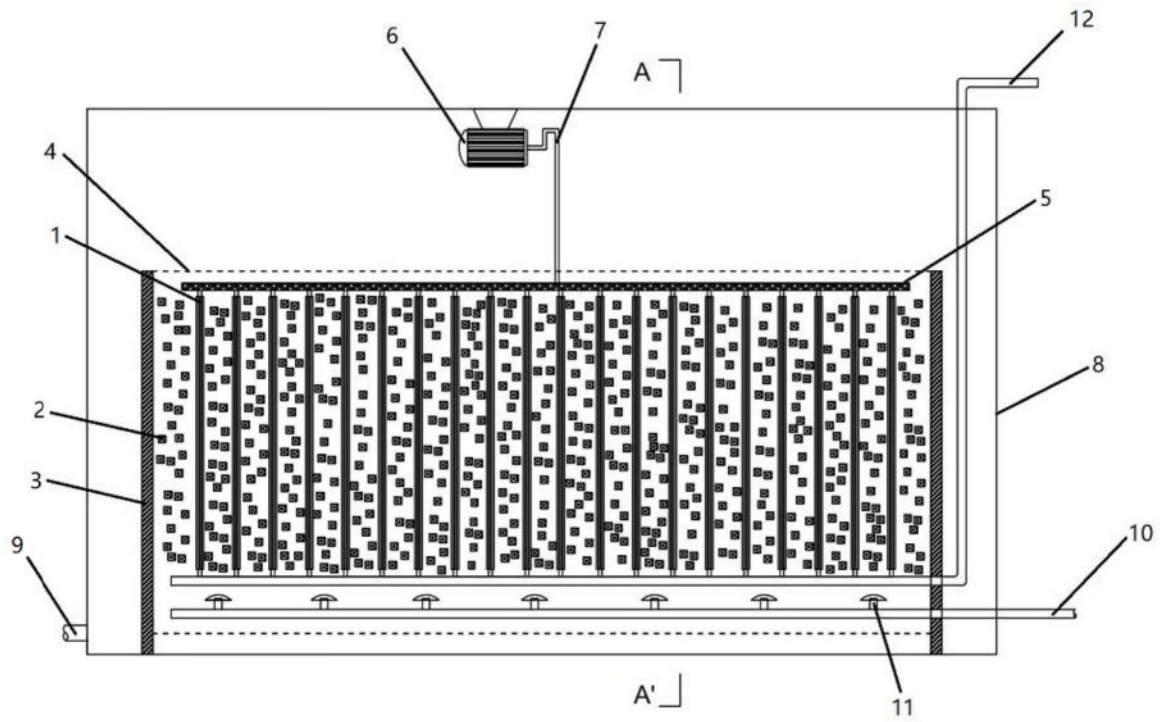


图1

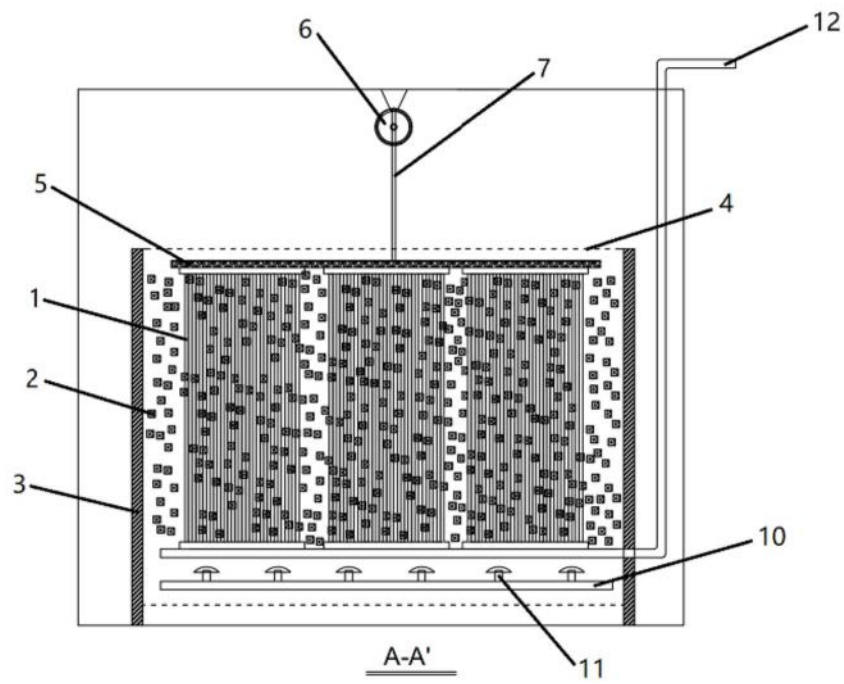


图2