

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 3/12 (2006.01)

C02F 1/44 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820122069.1

[45] 授权公告日 2009 年 5 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 201240933Y

[22] 申请日 2008.8.1

[21] 申请号 200820122069.1

[73] 专利权人 胡菊祥

地址 310013 浙江省杭州市西湖区玉古路 147
号浙大综合楼 416 室

共同专利权人 浙江大学

[72] 发明人 胡菊祥 陈红征 施敏敏

[74] 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司
代理人 张法高

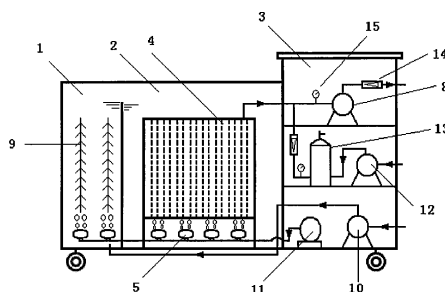
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

可移动生活污水处理再利用膜生物反应装置

[57] 摘要

本实用新型公开了一种可移动生活污水处理再利用膜生物反应装置。它包括预曝气区、膜生物反应区、设备安装区，预曝气区内设有弹性填料，弹性填料底部设有曝气器，膜生物反应区内设有膜片安装架，膜片安装架上设有帘式中空纤维膜片，膜片安装架底部设有曝气器，设备安装区上、中、下分别设有自吸泵以及膜反冲洗泵、精密过滤器和污水提升泵、风机，自吸泵进口经清水集水管与帘式中空纤维膜片相连接，自吸泵出口经流量计与清水出口相连接，膜反冲洗泵出口经精密过滤器与清水集水管相连接，污水提升泵出口位于预曝气区，风机出口与曝气器相连接。本实用新型一体化设计，可移动，结构紧凑，操作简便，易于维护，分离效率高，出水品质好，能耗低。



1、一种可移动生活污水处理再利用膜生物反应装置，其特征在于包括预曝气区（1）、膜生物反应区（2）、设备安装区（3），预曝气区（1）内设有弹性填料（9），弹性填料（9）下部设有曝气器（5），膜生物反应区（2）内设有膜片安装架（4），膜片安装架（4）上设有帘式中空纤维膜片（6），膜片安装架（4）下部设有曝气器（5），设备安装区（3）上、中、下分别设有自吸泵（8）以及膜反冲洗泵（12）和精密过滤器（13）、污水提升泵（10）和风机（11），自吸泵（8）进口经清水集水管（7）与帘式中空纤维膜片（6）相连接，自吸泵（8）出口经流量计（14）与清水出口相连接。膜反冲洗泵（12）出口经精密过滤器（13）与清水集水管（7）相连接，污水提升泵（10）出口位于预曝气区；风机（11）出口与曝气器（5）相连接，污水提升泵（10）设有污水入口。

2、根据权利要求1所述的一种可移动生活污水处理再利用膜生物反应装置，其特征在于所述的帘式中空纤维膜片由中空纤维膜丝（17）和护套（16）组成，中空纤维膜丝是一种带中孔的纤维膜，在膜壁上密布着大小为 <0.2 微米的微孔结构。

可移动生活污水处理再利用膜生物反应装置

技术领域

本实用新型涉及污水处理装置，尤其涉及一种可移动生活污水处理再利用膜生物反应装置。

背景技术

在污水处理技术方面，传统活性污泥方法是比较常见的技术，膜生物反应器是近来国内外逐步推广的污水处理新技术，它是传统活性污泥和现代膜分离技术相结合的产物。但是通常在膜生物反应器设计上，膜生物反应器的容器一般采用钢筋混凝土结构，很少采用钢制或玻璃钢容器，但与膜生物反应器相配套的设备大都是就地安装。这种设计方法增加了膜生物反应器推广难度，特别是从设计到安装、调试的周期很长，系统的可靠性也不尽人意。现场安装往往由于施工质量或设计缺陷，污水处理效果也不理想。

另外，由于通常的膜生物反应器在设计上没有考虑到要处理的污水水源的变化，灵活性不够，特别是对一些应急的，突发性的污水源，如建筑工地、流动厕所和洗车场等更显得无能为力。本发明提供了一种很好的解决办法。

发明内容

本实用新型的目的是克服现有技术在设计和应用上的不足，提供一种可移动生活污水处理再利用膜生物反应装置。

可移动生活污水处理再利用膜生物反应装置包括预曝气区、膜生物反应区、设备安装区，预曝气区内设有弹性填料，弹性填料下部设有曝气器，膜生物反应区内设有膜片安装架，膜片安装架上设有帘式中空纤维膜片，膜片安装架下部设有曝气器，设备安装区上、中、下分别设有自吸泵以及膜反冲洗泵、精密过滤器和污水提升泵、风机，自吸泵进口经清水集水管与帘式中空纤维膜片相连接，自吸泵出口经流量计与清水出口相连接，膜反冲洗泵出口经精密过滤器与清水集水管相连接，污水提升泵出口位于预曝气区，风机出口与曝气器相连接，污水提升泵设有污水入口。

所述的帘式中空纤维膜片由中空纤维膜丝和护套组成，中空纤维膜丝是一种带中孔的纤维膜，在膜壁上密布着大小 <0.2 微米的微孔结构。

本实用新型一体化设计，可移动，结构紧凑，操作简便，易于维护，分离效率高，出水品质好，能耗低。特别适合于一些小型污水处理再利用项目和一些

突发性或者流动性的污水水源处理及污水再利用。

适合的污水种类主要是可生化、较低污染程度的生活废水或其它食品、饮料等领域的工业废水。废水中的 COD_{Cr} 在 200-1000Mg/L, BOD_5 在 100-600mg/L 左右。出水的水质可以达到国家生活污水一级排放标准, 或者用于冲厕、绿化等生活杂用水标准, 具体指标为: $\text{COD}_{\text{Cr}} < 30\text{Mg/L}$, $\text{BOD}_5 < 20\text{mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N} < 10\text{mg/L}$, $\text{SS} < 2\text{mg/L}$ 。

附图说明

图 1 是一种可移动生活污水处理再利用膜生物反应装置结构示意图;

图 2 是本实用新型的膜片安装架示意图;

图 3 是本实用新型的帘式中空纤维膜片结构示意图;

图中: 预曝气区 1、膜生物反应区 2、设备安装区 3、膜片安装架 4、曝气器 5、帘式中空纤维膜片 6、清水集水管 7、自吸泵 8、弹性填料 9、污水提升泵 10、风机 11、膜反冲洗泵 12、精密过滤器 13、流量计 14、压力表 15、护套 16、中空纤维膜丝 17。

具体实施方式

如图所示, 一种可移动生活污水处理再利用膜生物反应装置包括预曝气区 1、膜生物反应区 2、设备安装区 3, 预曝气区 1 内设有弹性填料 9, 弹性填料 9 底部设有曝气器 5, 膜生物反应区 2 内设有膜片安装架 4, 膜片安装架 4 上设有帘式中空纤维膜片 6, 膜片安装架 4 底部设有曝气器 5, 设备安装区 3 上、中、下分别设有自吸泵 8 以及 MBR 膜反冲洗泵 12、精密过滤器 13 和污水提升泵 10、风机 11, 自吸泵 8 进口经清水集水管 7 与帘式中空纤维膜片 6 相连接, 自吸泵 8 出口经流量计 14 与清水出口相连接, 膜反冲洗泵 12 出口经精密过滤器 13 与清水集水管 7 相连接, 污水提升泵 10 出口位于预曝气区, 风机 11 出口与曝气器 5 相连接, 污水提升泵 10 设有污水入口。

所述的帘式中空纤维膜片由中空纤维膜丝 17 和护套 16 组成, 中空纤维膜丝是一种带中孔的纤维膜, 在膜壁上密布着大小为 < 0.2 微米的微孔结构。

本实用新型的工作原理如下:

本实用新型根据膜生物反应器基本工作原理, 是通过传统的活性污泥法对污水进行生化处理, 降低污水中有机污染含量, 再利用中空纤维膜高效的分离特点, 从泥水中分离出干净的水, 满足废水达标排放或者再利用的需要。

本实用新型适合的污水种类主要是可生化、污染程度不高的生活废水或其

它食品、饮料等领域的工业废水。废水中的 COD_{Cr} 在 200-1000Mg/L, BOD_5 在 100-600mg/L 左右。出水的水质可以达到国家生活污水处理一级排放标准, 或者用于冲厕、绿化等生活杂用水标准, 出水的 $\text{COD}_{\text{Cr}} < 30\text{Mg/L}$, $\text{BOD}_5 < 20\text{mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N} < 10\text{mg/L}$, $\text{SS} < 2\text{mg/L}$ 。

本实用新型的工作过程为:

(1)、原始污水经过污水提升泵提升后, 先注入预曝气区, 在预曝气区, 污水经过第一步生化处理, 大分子的有机物得以分解, 污水中的 COD_{Cr} 和 BOD_5 的去除率可以达到 30%~40%左右。在预曝气区内设置弹性填料主要是为了便于活性污泥生长, 在该区底部设置曝气器主要是对污水进行曝气, 曝气主要目的是向污水中溶解氧气, 保证生化处理的进行。弹性填料还可以使活性污泥分布更加均匀, 活性污泥与污水的混合更加充分。

在预曝气区内设有上、下两个液位开关, 水位高于上液位时, 污水提升泵停止工作, 水位低于下液位时, 污水提升泵开始工作。污水提升泵的流量应根据日需处理污水量进行设定, 与自吸泵的流量相当, 从而保证装置能够均匀给水。

(2)、污水在预曝气区经过初步生化处理后, 通过溢流方式进入膜生物反应区。膜生物反应区是主要的生化处理区, 大部分的有机污染物在这里被有效去除。帘式中空纤维膜片安装在该区的膜片安装架上, 帘式中空纤维膜片通过清水集水管与自吸泵相连。帘式中空纤维膜片浸没于污水之中, 自吸泵的抽吸力在中空纤维膜的内壁和外壁间形成压力差, 由于中空纤维膜高效的分离特性, 清水可以透过膜壁的微孔, 经过清水收集管排出泵外, 而大分子污染物和活性污泥由于粒径较大, 不能透过膜壁上的微孔, 被阻隔, 留在膜生物反应区, 继续进行生化处理。

在膜片安装架底部设有曝气器, 曝气器与风机相连, 对污水进行曝气。一方面, 曝气可以向污水中溶解氧气, 促进好氧生物体生长, 降解污水中的有机污染。另一方面, 曝气形成的向上的水流对帘式中空纤维膜片形成冲洗, 这种错流效应, 可以促使膜外表面的污泥浓度不再升高, 保证帘式中空纤维膜片长期稳定运行。

为保证帘式中空纤维膜片出水长期稳定运行, 自吸泵采取间断式工作办法, 每工作 10~20 分钟, 停止 2~5 分钟。这种工作方法也可以阻止污泥在膜壁的沉积, 降低膜的污染, 提高帘式中空纤维膜片的使用寿命

在膜生物反应区内设有下液位开关，当水位低于该液位时，自吸泵停止工作，当水位高于该液位时，自吸泵开始工作。

(3)、在自吸泵停止工作的间隙，膜反冲洗泵通过精密过滤器，将清洗液注入帘式中空纤维膜片，对中空纤维膜进行由内向外的反冲洗，从而更有效地除去膜表面的污染物。清洗液可以是清水或者化学清洗剂。

(4) 本实用新型装置采用全自动控制，，污水提升泵启动和停止、自吸泵启动和停止，自吸泵间断式工作模式、膜反冲洗泵的反冲时间等等，全部通过PLC实现，时间参数还可以调整。

(5)、本装置还设有溢流口和排污口，当设备出现意外时，溢流口可以排出多余的污水。在本装置运行一段时间后，活性污泥可能老化，剩余活性污泥可能产生，可以通过排污口进行适当的排泥。但是具体排泥次数和排出量要根据污水处理运行情况来定。

(6) 本装置对外主要设有3个连接口，具体为：污口入口、清水出口、膜反冲洗清洗液入口。

本实用新型的设计参数的确定：

(1)、预曝气区和膜生物反应区容积大小的确定。

预曝气区和膜生物反应区容积大小主要由污水性质和污染程度决定的，如果污水有机污染物浓度较高时，预曝气区和膜生物反应区的有效容积需要增大，水停留时间就较长。预曝气区的水停留时间通常设计为2至6小时，膜生物反应区的水停留时间变通常设计为6至12小时。

计算办法：

$Q = \text{每天处理污水量 (m}^3/\text{d)}$

$q = \text{每小时处理污水量 (m}^3/\text{h)}$

预曝气区有效容积 = $q \times (2 \sim 6) \text{ m}^3$

膜生物反应区有效容积 = $q \times (6 \sim 12) \text{ m}^3$

(2)、帘式中空纤维膜片数量的确定：

选用的帘式中空纤维膜片，每片膜片的膜面积为 $8 \sim 10 \text{ m}^2$ ，设计出水量为 $1.0 \sim 1.2 \text{ m}^3/\text{天}$ 。

帘式中空纤维膜片数量 = $Q / (1.0 \sim 1.2)$ 片

(3)、自吸泵工作压力的确定：

帘式中空纤维膜片依靠自吸泵的抽取负压作为驱动力，正常工作负压为：

0.02~0.05Mpa。当工作负压大于 0.05Mpa 时，出水量就会小于应该处理量，表明帘式中空纤维膜片的污染比较严重，应该进行清洗或者更换。

(4)、膜反冲洗工作参数确定：

膜反冲洗泵工作压力应<0.1Mpa，反冲洗用液量应<2 倍的帘式中空纤维膜片正常出水量。

精密过滤器的过滤精密应小于 5 微米，清洗液为帘式中空纤维膜片的出水或者加入清洗剂的混合液。

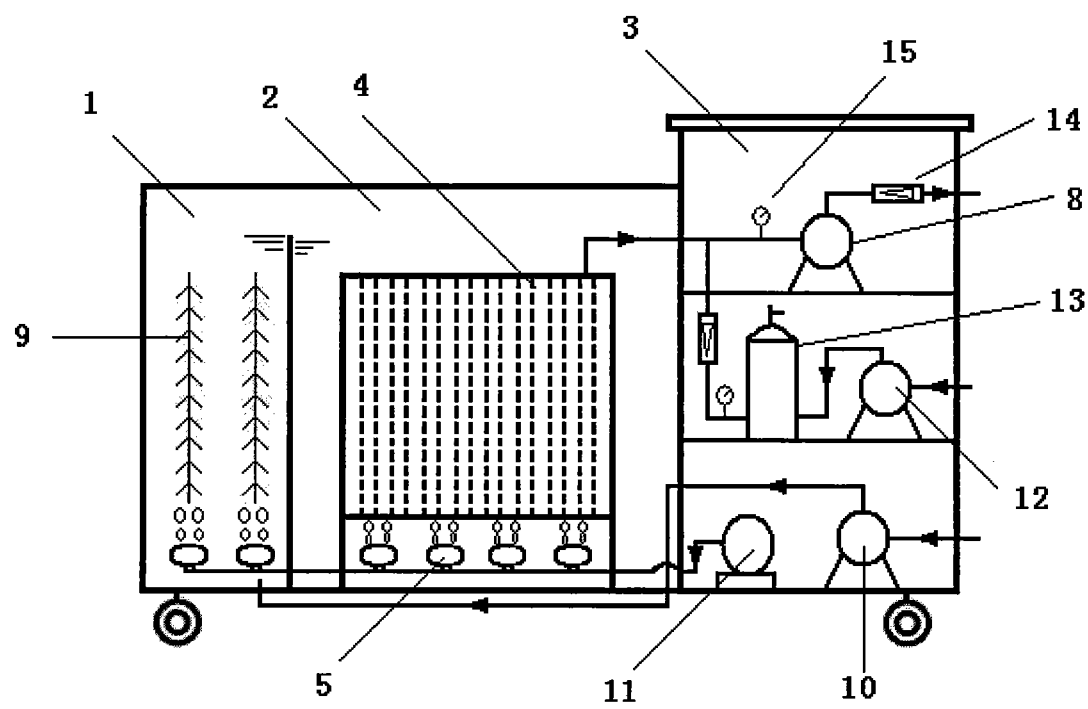


图 1

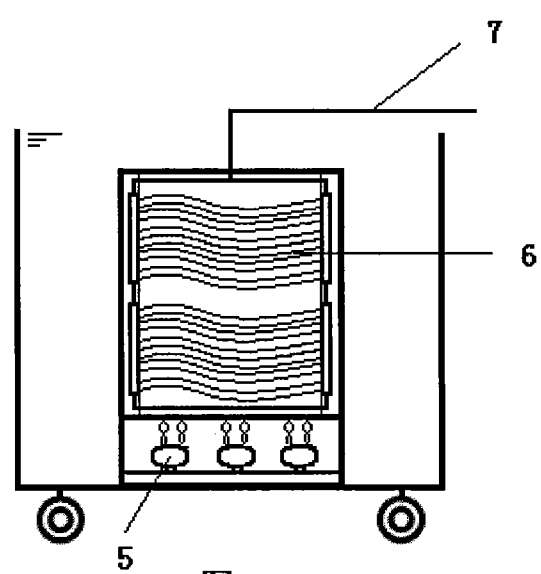


图 2

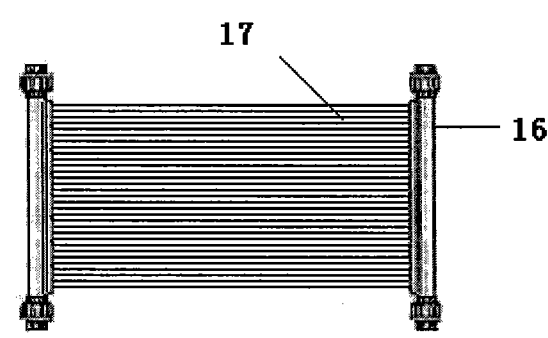


图 3