

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 3/02 (2006.01)

C02F 3/10 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710046070.0

[43] 公开日 2009年3月25日

[11] 公开号 CN 101391833A

[22] 申请日 2007.9.17

[21] 申请号 200710046070.0

[71] 申请人 上海理工大学

地址 200093 上海市杨浦区军工路 516 号

[72] 发明人 任防振 徐国勋

[74] 专利代理机构 上海光华专利事务所

代理人 宁芝华

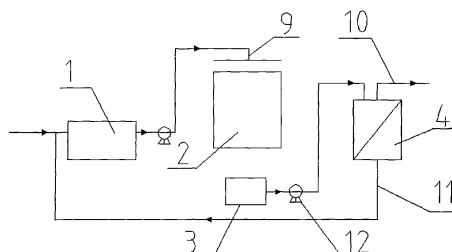
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

滤池式膜生物反应器

[57] 摘要

滤池式膜生物反应器，包括有生物滤池，集水池和膜组件，生物滤池分为过滤层和承托层两层；过滤层采用具有高吸附性和生物附着性的活性滤料，它是由沸石、颗粒活性炭及矿化垃圾组成的混合物；承托层自上而下是由网砂布、碎石层、多孔支撑板组成，碎石层由上至下粒径逐渐增大；生物滤池顶部有一与预处理池连接的带水泵的供水管道，管道开有滴水孔或连接有喷淋器，生物滤池的下方有集水池，集水池的水管经水泵连接至膜组件，膜组件上方连接有清水管，清水可以排放或回用，下方连接有回流管，回流管与生物滤池的进水端连接，形成循环处理系统。本发明装置滤料来源丰富，过滤通量大，可减轻膜污染，降低能耗；具有较高的脱氮除磷效率。



1. 滤池式膜生物反应器，包括有生物滤池，集水池和膜组件，其特征在于：
 - a) 生物滤池分为过滤层和承托层两层；过滤层采用具有高吸附性和生物附着性的活性滤料，它是由沸石、颗粒活性炭及矿化垃圾组成的混合物；承托层自上而下是由网砂布、碎石层、多孔支撑板组成，碎石层由上至下粒径逐渐增大；
 - b) 生物滤池顶部有一与预处理池连接的带有水泵的供水管道，供水管道开有滴水孔或连接有喷淋器，生物滤池的下方有集水池，集水池的水管经水泵连接至膜组件，膜组件上方连接有清水管，清水可以排放或回用，下方连接有回流管，回流管与生物滤池的进水端连接，形成污水循环处理系统。
2. 根据权利要求 1 所述的滤池式膜生物反应器，其特征在于：所述的过滤层和承托层，其总厚度为 1.5~2.0m 之间。其中过滤层厚 1.3~1.8m，承托层厚 0.2m。
3. 根据权利要求 1 所述的滤池式膜生物反应器，其特征在于：所述的矿化垃圾为垃圾填埋场填埋了八年以上的垃圾，通过开挖筛分选出粒径小于 100mm 的细料；所用沸石粒径为 10~50mm。

滤池式膜生物反应器

技术领域

本发明属于环保技术领域，具体涉及到一种用于水处理的滤池式膜生物反应器。

背景技术

膜生物反应器是高效膜分离技术与活性污泥生物反应器相结合的生化水处理系统，被认为是21世纪水处理领域中最具有发展潜力的高新技术之一。与传统的污水生化处理技术相比，膜生物反应器具有固液分离效果好、生化效率和污染物去除效率高，剩余污泥产率低、抗冲击负荷能力强；系统可全部实现可编程控制器（PLC）集中自动控制，并且运行控制灵活、稳定，管理维护简单方便等优点。

公知的膜生物反应器的生物处理单元多采用活性污泥法，由于膜的高效截留作用，可以使生物反应器内维持较高的污泥浓度，一方面可以强化污染物的去除，但另一方面也会对膜通量产生负面影响，使污泥混合液的粘度增大，加重膜污染。它会导致膜通量持续降低，同时影响系统的稳定运行、能耗、膜的使用寿命和更换频率，直接关系到膜生物反应器工艺的经济性。目前，在降低膜污染方面对工艺的操作方式研究较多，比如控制曝气量、使用恒定的次临界通量、间歇出水等，而对生物反应器研究不多。此外，膜生物反应器对化学需氧量（COD）去除率高，但对总氮及总磷的去除率不高，易导致被处理过的水排放到水体之后，随着时间的推移会变黑发臭。

发明内容

本发明公开一种滤池式膜生物反应器，其目的在于克服现有技术膜生物反应器的生物处理单元采用活性污泥法造成的膜污染，导致膜通量持续降低，影响了膜的使用寿命，加快了膜的更换频率，经济性差，以及对总氮及总磷的去除率不高，易导致被处理过的水排放到水体之后随着时间的推移变黑发臭等弊端。

本发明的技术方案是将生物处理单元与膜过滤单元分离，生物处理单元采用生物滤池，膜过滤单元采用错流式膜组件；让污水经过生物滤池过滤，去除固体物及氮、磷有机物，然后进入错流式膜组件，本发明可大大降低膜生物反应器应用中的膜污染，减少膜的更换频率，同时可有效提高总氮、总磷的去除率。

滤池式膜生物反应器，包括有生物滤池，集水池和膜组件，其特征在于：

- a)生物滤池分为过滤层和承托层两层；过滤层采用具有高吸附性和生物附着性的活性滤料，它是由沸石、颗粒活性炭及矿化垃圾组成的混合物；承托层自上而下是由网砂布、碎石层、多孔支撑板组成，碎石层由上至下粒径逐渐增大；
- b) 生物滤池顶部有一与预处理池连接的带有水泵的供水管道，供水管道开有滴水孔或连接有喷淋器，生物滤池的下方有集水池，集水池的水管经水泵连接至膜组件，膜组件上方连接有清水管，清水可以排放或回用，下方连接有回流管，回流管与生物滤池的进水端连接，形成污水循环处理系统。

所述的过滤层和承托层，其总厚度为 1.5~2.0m 之间。其中过滤层厚 1.3~1.8m，承托层厚 0.2m。

所述的矿化垃圾为垃圾填埋场填埋了八年以上的垃圾，通过开挖筛分选出粒径小于 100mm 的细料；所用沸石粒径为 10~50mm。

生物滤池前的预处理可以采用调节池或氧化池或厌氧池，以改善生化性。

滤料是生物滤池的主体，本发明中所用滤料不同于传统的滤池滤料，而是具有高吸附性和生物附着性的活性滤料。沸石对氮、磷的吸附能力强，活性炭对小分子有机物的吸附能力好，而矿化垃圾具有较大的比表面积、松散的结构，其吸附性、容纳水和传输水的能力均较强。

生物滤池的工作层是由活性滤料组成，由于矿化垃圾的吸附容量较大及微生物能够大量富集，可以实现有机物的吸附及降解，此外由于沸石、活性炭及其中的大量微生物可以吸附降解氮磷，而且间歇配水，可以形成好氧、缺氧及厌氧的环境，进而在该滤池内实现同步硝化反硝化去除氮，还可以实现磷的去除。

生物滤池的承托层是由网砂布、碎石层、多孔支撑板组成，碎石层由上至下粒径逐渐增大，要保证与环境自然通风进行复氧。

配水通过顶部的多孔性供水管道以喷淋或滴灌的方式间歇配水，控制配水时间和落干时间，排水通过底部的多孔支撑板渗落到集水池。

对于错流式膜组件，可以采用微滤、超滤或纳滤膜，一方面可以将生物滤池的出水进行深度处理，一方面可以回流浓缩液，使生物滤池上富集更多的生物量。由于生物滤池的出水中污泥浓度低，而且采用错流的过滤方式，使膜污染得以大大降低。

与一般的膜生物反应器相比，本发明有以下优点和积极效果：

- 1、过滤通量大，减轻了膜污染，降低了能耗；
- 2、具有较高的脱氮除磷效率；

3、具有深度处理功能，能够进一步去除滤池出水中的悬浮固体（SS）和 COD，达到回用标准；

4、出水水质好且稳定，即使在冬季处理效果也较稳定；

5、工艺易于控制，管理维护简便，材料来源丰富，造价低，经济效益明显。

附图说明

图 1 为工艺流程简图；

图 2 为生物滤池结构示意图。

1. 预处理池，2. 生物滤池，3. 集水池，4. 错流式膜组件，5. 由沸石、颗粒活性炭及矿化垃圾混合物构成的过滤层，6. 网砂布，7. 碎石层，8. 多孔支撑板，9. 供水管道，10. 清水管，11. 回流管，12. 水泵。

具体实施方式

以下结合附图和实施例对本发明作进一步详细说明。

滤池式膜生物反应器，如图 1 工艺流程简图所示，包括有生物滤池 2，集水池 3 和膜组件 4，生物滤池顶部有一与预处理池 1 连接的带有水泵 12 的供水管道 9，供水管道开有滴水孔或连接有喷淋器，生物滤池的下方有集水池 3，集水池的水管经水泵 12 连接至膜组件 4，膜组件上方连接有清水管 10，清水可以排放或回用，下方连接有回流管 11，回流管与生物滤池的进水端连接，形成污水循环处理系统。生物滤池结构如图 2 所示，分为过滤层 5 和承托层两层；过滤层采用具有高吸附性和生物附着性的活性滤料，它是由沸石、颗粒活性炭及矿化垃圾组成的混合物；承托层自上而下是由网砂布 6、碎石层 7、多孔支撑板 8 组成，碎石层由上至下粒径逐渐增大；过滤层厚 1.6mm，承托层厚 0.2m；矿化垃圾为垃圾填埋场填埋了八年以上的垃圾，筛分选出粒径小于 100mm 的细料；所用沸石粒径为 10~50mm。

实施例 1：生活污水进入预处理池 1（调节池），然后通过水泵送至生物滤池 2，生物滤池顶部有一与污水池 1 连接的带有滴水孔的供水管道 9，定时间歇向生物滤池供水；水经过由沸石、颗粒活性炭及矿化垃圾混合物构成的过滤层 5 的吸附和过滤，渗透到承托层，经网砂布 6、碎石层 7 到达多孔支撑板 8，渗落到集水池 3，集水池中的水经水泵 12 送至错流式膜组件 4，进行过滤，清水经清水管 10 出水，水质可达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920）的标准，浓液经回流管进生物滤池。

实施例 2：某荧光渗透剂废水进入预处理池 1（氧化池，加入 fenton 试剂氧化），然后通过泵送至生物滤池，经集水池后进入膜组件进行过滤，经过一年的运行及检测，处理效果见表 1。

表 1 某荧光渗透剂废水进出水质及处理效果

水质指标	进水 (mg/L)	出水 (mg/L)	去除率 (%)
COD	4630	104	97.8
石油类	820	6	99.3
色度	400	4	99

实施例 3：某垃圾填埋场渗滤液进入预处理池 1（厌氧池），然后通过泵送至生物滤池，经集水池后进入膜组件进行过滤，经过一年的运行及检测，处理效果见表 2。

表 2 某垃圾填埋场渗滤液进出水质及处理效果

水质指标	进水 (mg/L)	出水 (mg/L)	去除率 (%)
COD	3850	120	96.9
BOD ₅	860	20	97.7
NH ₃ -N	1100	16	98.5
TN	1425	235	83.5
TP	15.4	0.15	99
SS	5550	20	99.6

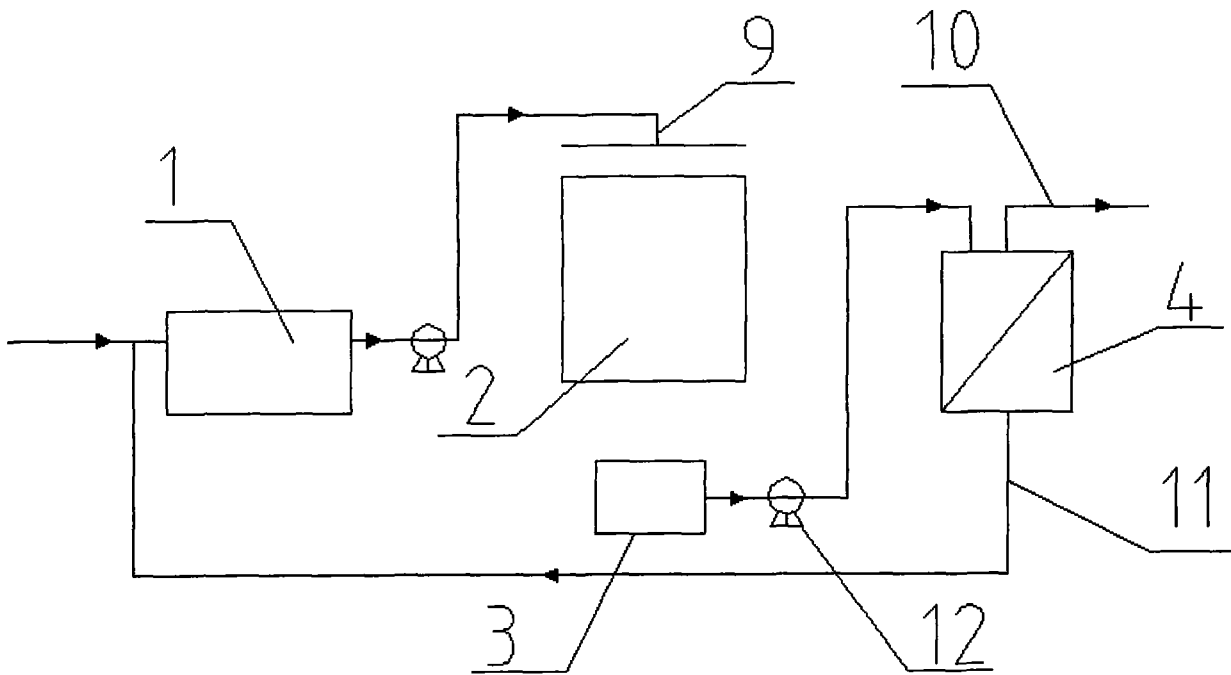


图1

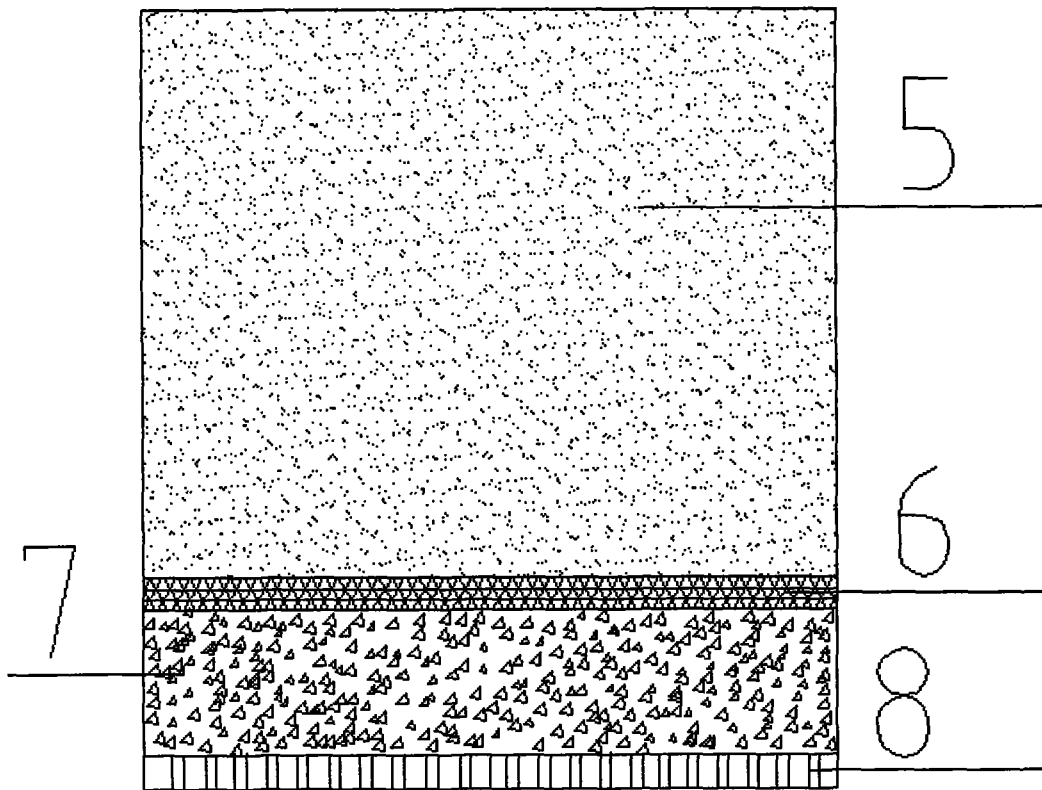


图2