

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C02F 3/30

C02F 3/12

C02F 3/10



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03133571.3

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1215993C

[22] 申请日 2003.5.30 [21] 申请号 03133571.3

[71] 专利权人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工路2号

[72] 发明人 张捍民 杨凤林 张兴文

审查员 韩冰冰

[74] 专利代理机构 大连理工大学专利中心

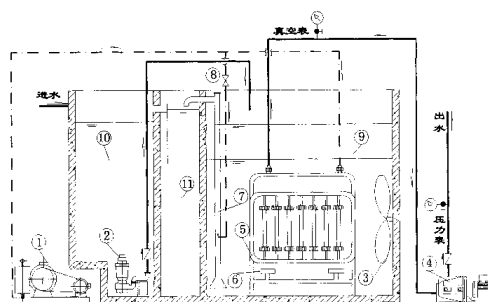
代理人 侯明远

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称 序批式运行方式强化膜生物反应器脱氮除磷功能的方法

[57] 摘要

本发明属于环境工程中污水处理及中水回用技术领域。其特征是在同一个反应池中实现好氧、缺氧、厌氧三种环境，使氮磷污染物充分去除。鼓风机与抽吸泵同步启动，好氧阶段完成有机物降解、氨氮硝化和过量吸磷。时间继电器控制鼓风机与抽吸泵停止运行的同时提升泵和搅拌机启动，提升泵以大流量进水，为反硝化提供充分碳源，由液位控制器控制其停止。鼓风机停止运行，溶解氧被迅速耗尽，缺氧阶段硝酸盐反硝化脱氮，硝酸盐含量降低，厌氧阶段聚磷菌充分释磷。含磷剩余污泥由气提泵定期排至污泥浓缩池，污泥减容，上清液自流至调节池再处理。本发明脱氮除磷能力强、流程简单、操作方便、能耗低，可用于高氮磷含量污水的处理及回用。



1. 一种采用序批式运行方式强化膜生物反应器脱氮除磷功能的方法，其特征如下：

1) 本工艺呈周期式运行，每个周期分为两个阶段，即好氧阶段和缺 / 厌氧阶段；

2) 鼓风机与出水抽吸泵同步启动，此阶段，只出水，不进水，反应池水位下降，此为好氧阶段；

3) 好氧阶段完成后，由时间继电器控制，鼓风机与抽吸泵停止运行，与此同时，进水提升泵和搅拌机同步启动；进水提升泵以大流量进水，短时间内，使反应池水位恢复到最高水位，提升泵的停止由液位控制器控制，此为缺氧和厌氧阶段；

4) 缺 / 厌氧阶段完成后，搅拌机由时间继电器控制停止，同时鼓风机与出水抽吸泵再启动，完成一个循环周期。

2. 根据权利要求 1 所述的一种采用序批式运行方式强化膜生物反应器脱氮除磷功能的方法，其特征为：在缺 / 厌氧段初始集中进水，一个周期中不再发生进水。

3. 根据权利要求 1 所述的一种采用序批式运行方式强化膜生物反应器脱氮除磷功能的方法，其特征为：所述的膜生物反应器为超滤或微滤膜组件置于方形活性污泥池的底部，膜组件下方有曝气器。

4. 根据权利要求 1 所述的一种采用序批式运行方式强化膜生物反应器脱氮除磷功能的方法，其特征为：含磷剩余污泥由气提泵排至污泥浓缩池，污泥在池底浓缩，上清液返回调节池再处理。

序批式运行方式强化膜生物反应器脱氮除磷功能的方法

技术领域

本发明属于环境工程技术领域，涉及污水处理及中水回用技术，特别涉及膜生物反应器工艺脱氮除磷功能实现的方法。

背景技术

我国是世界上 13 个贫水国之一，为节约宝贵的水资源，中水回用是有效途径之一。国内外的研究证明，将膜过滤和生物降解有机结合的膜生物反应器工艺是一种高效、实用的污水处理和中水回用技术，但是膜生物反应器脱氮除磷能力不足，无法满足日益严格的水质要求。

氮磷含量高的再生污水回用于工业冷却水、工业生产用水或市政杂用水时将造成以下主要危害：使接纳水体富营养化；导致输水管道、用水设备繁殖生物垢，从而造成堵塞或影响效率；增加消毒剂用量，提高制水成本的同时，降低水质的安全性。在《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中对城镇污水二级处理厂出水水质提出了磷酸盐 $\leq 0.5\text{mg/L}$ ，氨氮 $\leq 15\text{mg/L}$ 的严格要求。

传统的 A^2/O 法同步脱氮除磷工艺需要厌氧池、缺氧池、好氧池及二沉池四个池体，好氧池出水需要由回流泵作用部分循环回到缺氧池，实现硝化液脱氮；二沉池含磷污泥需要由污泥泵作用部分循环回到厌氧池，实现聚磷菌充分放磷。此工艺流程复杂、能耗高、不易操作和控制，而且该工艺出水是二沉池的上清液，出水水质差，不能作为中水实现回用。

发明内容

本发明的目的是提供一种使膜生物反应器具有脱氮除磷功能的方法，其所需装置称为序批式一体化膜生物反应器。用该方法设计及建造膜生物反应器，将使其在保持原有优势的基础上，对氮磷污染物能够充分有效地去除，而且操作简单、易于实现。

实现本发明所述使膜生物反应器具有脱氮除磷功能方法的技术方案是：

在膜生物反应器中增设搅拌机，利用液位控制器和时间继电器控制搅拌机、鼓风机、进水提升泵和出水抽吸泵四个设备的开停方式和运行时间，在同一个反应池中实现好氧、缺氧、厌氧三种环境。鼓风机曝气期间，由倒伞型中气泡曝气器产生气泡，在充分扰动膜丝、减缓膜污染的同时，向反应池中活性污泥提供充足的氧，使其处于好氧状态，从而异养菌降解有机污染物质，硝化细菌将氨氮氧化为硝酸盐，聚磷菌对磷进行过量吸收。鼓风机停止曝气时，抽吸泵停止，搅拌机开动，保证活性污泥处于悬浮状态，反应池内泥水混合均匀。同时提升泵以大流量进水，在尽量短的时间内，使反应池水位恢复至最高水位，由液位控制器控制提升泵停止。即提升泵的开泵由时间继电器控制，而停止是由液位控制器控制。在停止曝气后短时间内大量进水为反硝化提供了充足的电子供体，无须外加碳源；而且避免了反硝化菌和聚磷菌对有机底物的竞争，保证了良好的除磷效果；大量有机碳的进入，可使溶解氧迅速降低，保证反应池中足够的缺氧、厌氧时间。缺氧阶段反硝化菌以废水中含碳有机物为碳源使硝酸盐转化为氮气

逸出，实现彻底的脱氮。硝酸盐浓度逐渐降低，进入厌氧阶段，聚磷菌充分放磷。在停止曝气后，由反硝化菌和聚磷菌作用，有机物也会得到进一步的去除。厌氧状态结束后，通过时间继电器控制，鼓风机开启，使反应池中活性污泥重新进入好氧状态。

本方法能够强化膜生物反应器脱氮除磷功能的原因主要在于：采用序批式的运行方式，使微生物处于缺氧 / 厌氧 / 好氧交替的环境中；在停止曝气后短时间内集中进水，保证了足够的缺 / 厌氧时间；可以根据进水氮磷含量，就周期和交换比进行简单调节，灵活性高。

而且，本方法中停止曝气后，出水蠕动泵停止抽吸，使混合液中的物质向膜丝表面运动的作用力减弱，而同时搅拌机启动，对膜丝仍存在扰动作用，有利于膜丝表面附着物质向混合液方向扩散，从而可以减轻膜污染。

反应池含磷剩余污泥由气提泵定期排至污泥浓缩池，使其浓缩、减容，上清液返回调节池进行再处理。鼓风机曝气阶段，只需打开支路上阀门，污泥就可以实现气提，不另外消耗电能。

本发明的效果和益处是脱氮除磷能力强、流程简单、操作方便、能耗低，可用于处理高氮磷含量污水，对中水回用工程尤为适用。

附图说明

附图是序批式一体化膜生物反应器工艺流程示意图。

图中：(1) 鼓风机；(2) 提升泵；(3) 搅拌机；(4) 抽吸泵；(5) 膜组件；(6) 倒伞型中气泡曝气器；(7) 气提泵；(8) 阀门；(9) 反应池；(10) 调节池；(11) 污泥浓缩池。

具体实施方式

以下结合附图，详细说明本发明方法及装置的最佳实施例。

实施例

生活污水中 C/N 比通常在 10:1 以上，此时设定时间继电器每 1 小时进行切换。若进水 C/N 比低于 10:1，则可延长循环周期中好氧阶段的时间，强化硝化作用；同时，提高好氧阶段的出水量，来增加缺 / 厌氧阶段的短时间内进入反应器的有机碳源量，强化反硝化效果。

工艺呈周期式运行，每个周期分为两个阶段，即好氧阶段和缺 / 厌氧阶段。鼓风机（1）与抽吸泵（4）同步启动，此阶段，只出水，不进水，反应池（9）水位下降，此为好氧阶段。1 小时后，由时间继电器控制，鼓风机（1）与抽吸泵（4）停止运行，与此同时，提升泵（2）和搅拌机（3）同步启动。提升泵（2）以大流量进水，在尽量短的时间内，使反应池（9）水位恢复到最高水位，提升泵（2）的停止由液位控制器控制，此为缺 / 厌氧阶段。2 小时后，搅拌机（3）由时间继电器控制停止，同时鼓风机（1）与抽吸泵（4）再启动，完成一个循环周期。鼓风机曝气时，定期打开阀门（8），含磷剩余污泥由气提泵（7）排至污泥浓缩池（11），污泥在池底浓缩，上清液返回调节池（10）再处理。本发明自控系统简单，易于实现，可使膜生物反应器具有极佳的脱氮除磷能力。

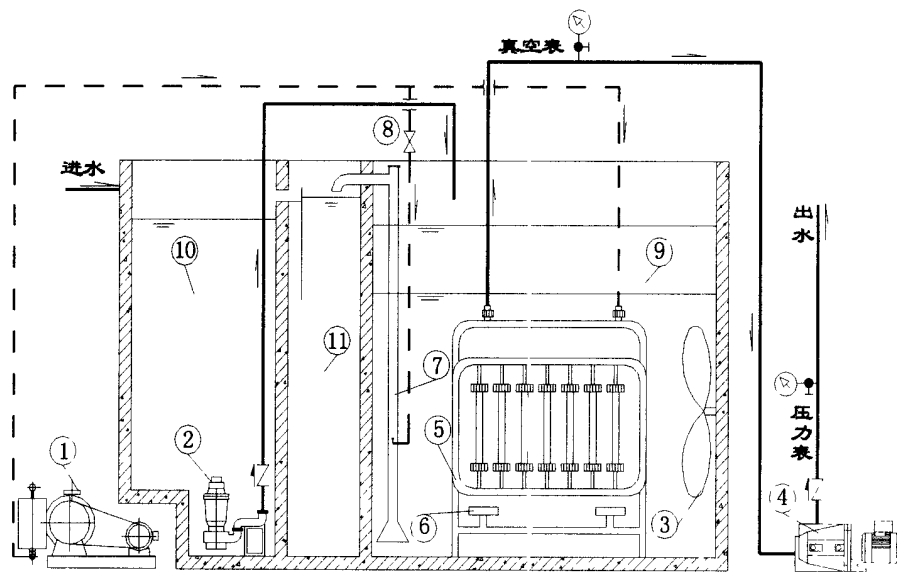


图 1