

[21] 申请号 200710011457.2

C02F 3/30 (2006.01)

[11] 公开号 CN 101062807A

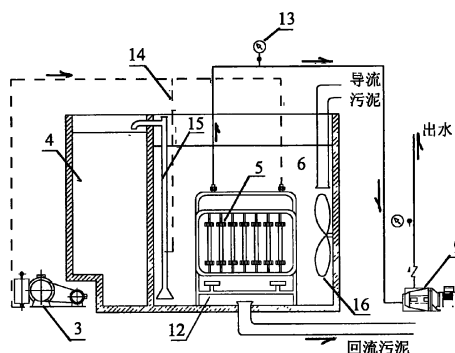
[72] 发明人 张捍民 杨凤林 张 杰 肖景霓

代理人 侯明远 李宝元

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

一种强化反硝化除磷的序批式膜生物反应器工艺

一种强化反硝化除磷的序批式膜生物反应器工艺,属于环境工程中污水处理及中水回用技术领域。其特征是串联厌/缺氧反应器和序批式膜生物反应器,厌/缺氧反应器厌氧条件下聚磷菌利用进水COD完成储存PHB和释磷,膜生物反应器好氧硝化、降解有机物的同时出水;然后通过污泥导流和硝化液回流使富含PHB的聚磷污泥与富含硝酸盐的硝化液在两反应器混合,除氮聚磷菌以硝酸盐作为电子受体过量吸磷,实现无须外加碳源和硝酸盐的同步脱氮除磷。本发明的效果和益处是该工艺避免了传统脱氮除磷工艺中基质竞争等弊端,减小能源消耗、降低运行费用;膜过滤出水水质安全可靠,可达中水回用水质要求;流程简单、自控操作、管理方便,适用于低碳高氮磷城市污水处理。



1. 一种强化反硝化除磷的序批式膜生物反应器工艺，其特征在于：

a) 由调节池（1）、厌/缺氧反应器（2）、膜生物反应器（6）、和污泥浓缩池（4）四个池体组成；

b) 提升泵（10）、抽吸泵（9）和鼓风机（3）同步启动，厌 / 缺氧反应器（2）进水、搅拌、厌氧释磷，膜生物反应器（6）曝气、出水、硝化、除碳；

c) 时间继电器控制，抽吸泵（9）和鼓风机（3）停止的同时污泥导流泵（8）与污泥回流泵（7）启动，厌 / 缺氧反应器（2）和膜生物反应器（6）缺氧条件下反硝化除磷；

d) 工艺周期运行，厌 / 缺氧反应器（2）厌氧、缺氧环境交替，序批式膜生物反应器（6）缺氧、好氧交替；

e) 含磷剩余污泥由气提泵（15）排至污泥浓缩池（4）浓缩，上清液返回调节池（1）再处理。

2. 根据权利要求 1 所述的一种强化反硝化除磷的序批式膜生物反应器工艺，其特征为：膜生物反应器（6）内膜组件（5）采用外压型聚乙烯中空纤维膜，膜孔径为 $0.1\ \mu m$ ，由抽吸泵（9）作用出水，真空表（13）检测出水操作压力。

3. 根据权利要求 1 所述的一种强化反硝化除磷的序批式膜生物反应器工艺，其特征为：膜生物反应器（6）底部设有倒伞形中气泡曝气器（12），由鼓风机（3）曝气。

一种强化反硝化除磷的序批式膜生物反应器工艺

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针对低 COD、高氨氮含磷废水的同步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。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：使受纳水体富营养化；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，降低水质安全性。在《污水综合排放标准》（GB18918—2002）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 $\leq 5\text{mg/L}$ 的严格要求。

以传统脱氮除磷理论为基础的污水处理工艺需要同时涉及硝化、反硝化以及释磷和放磷多个生化过程，因此在实际应用中很难同时兼顾脱氮和除磷，存在基质竞争、回流污泥中硝酸盐对厌氧释磷的抑制等弊端，因而工艺流程复杂、能耗高、不易操作，以二沉池上清液作为出水水质较差，不能实现中水回用。而南非开普敦大学提出的 UCT 及 MUCT 工艺将污泥回流至缺氧池，有效地阻止了硝酸盐进入厌氧池而影响厌氧环境中释磷过程，为脱氮除磷的深入研究提供了方向。

反硝化除磷技术是指利用反硝化聚磷菌以 NO_3^- 为电子受体，通过“一碳两用”方式实现反硝化脱氮和除磷作用，分别节省 50% 和 30% 的 COD 与氧的消耗量，相应减少剩余污泥量 50%，还可以避免 COD 单一转化为 CO_2 ，使释放到大

气的 CO₂ 量明显降低。，被誉为可持续的污水处理技术。

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。

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，用该方法设计及建造膜生物反应器，将使其不仅具有膜生物反应器所有优点，而且实现不需外投碳源和硝酸盐的反硝化除磷，能够充分有效去除氮磷污染物质，同时降低能耗、节约成本、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的技术方案是：

将一个厌 / 缺氧反应器和一个膜生物反应器串联起来，两反应器由时间控制器控制同时运行，厌 / 缺氧反应器中增设搅拌机，保证活性污泥维持悬浮状态。利用液位控制器和时间控制器控制进水提升泵等设备的开停方式和运行时间，实现厌氧和缺氧环境的交替；在膜生物反应器中通过时间控制器控制鼓风机、出水抽吸泵和污泥泵等设备的开停方式和运行时间，实现好氧和缺氧环境的交替循环。

在厌 / 缺氧反应器中，提升泵以大流量进水，在尽量短的时间内，使厌 / 缺氧反应器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。厌氧条件下聚磷菌利用进水 COD 完成储存 PHB 和释磷；同时在膜生物反应器中，好氧鼓风曝气阶段，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，向膜生物反应器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，为缺氧阶段提供充足的电子受体，聚磷菌以氧作为第二电子受体将对余磷进行吸收。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，膜生物反应器内泥水混合均匀。此时导流污泥泵和回流污泥泵开动，在尽量短的时间内，富含 PHB 的聚磷污泥与富含硝酸盐的硝化污泥混合液分别在两个反应器相互混合，除氮聚磷菌以硝酸盐作为电子受体对磷进行过量吸收，无须外加碳源就能使硝酸盐转化为氮气逸出，同步完成反硝化脱氮和过量吸磷作用。缺氧吸磷完成后，导流污泥泵开动，使富含聚磷的聚磷污泥由膜生物反应器转移至厌 / 缺氧反应器中进行厌氧释磷贮存 PHB，通过时间控制器控制，鼓风机重新开启，使膜生物反应器重新进入好氧状态。

膜生物反应器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工艺流程简单，实现了完全自控操作管理方便，两个反应器的设置以及节省了一套回流系统，简化了 MUCT 工艺；以反硝化聚磷菌聚磷的除磷方式，降低了耗氧量和污泥产量；采用膜过滤出水水质安全可靠，满足中水回用水质要求，适用于低碳高氮磷的城市污水处理。

附图说明

图 1 是强化反硝化除磷的序批式膜生物反应器工艺平面布置图。

图中：1 调节池，2 厌 / 缺氧反应器，3 鼓风机，4 浓缩池，5 膜组件，6 膜生物反应器，7 污泥回流泵，8 污泥导流泵，9 出水抽吸泵。

图 2 是强化反硝化除磷的序批式膜生物反应器工艺立面布置图(A-A'剖面)。

图中：1 调节池，2 厌 / 缺氧反应器，10、提升泵，11、搅拌机（厌 / 缺氧反应器）。

图 3 是强化反硝化除磷的序批式膜生物反应器工艺立面布置图(B-B'剖面)。

图中：3 鼓风机，4 浓缩池，5 膜组件，6 膜生物反应器，9 出水抽吸泵，12 倒伞型中气泡曝气器，13 真空表，14 阀门，15 气提泵，16 搅拌机（MBR）。

具体实施方式

以下结合技术方案和附图详细说明本发明方法及装置的最佳实施例。

实施例

本工艺适合处理 C/N 比在 6: 1 左右的低碳高氨氮，TP 为 9~15mg/L 生活污水，此时设定时间继电器周期为 3 小时。若 C/N 比低于 6: 1，则延长循环周期或提高回流比。

搅拌机 11 常开。提升泵 10、抽吸泵 9 和鼓风机 3 同步启动，此阶段厌 / 缺氧池 2 进水，在尽量短的时间内，使反应池 2 水位恢复到最高水位，此为厌氧阶段；同时膜生物反应器 6 出水，膜生物反应器 6 水位下降。2 小时后，由时间继电器控制，抽吸泵 9 和鼓风机 3 停止运行，与此同时，污泥导流泵 8 与污泥回流泵 7 同步启动，在尽量短的时间内，污泥导流泵 8 将厌氧后的泥水混合液由厌 / 缺氧反应器 2 转移至膜生物反应器 6 中；污泥回流泵 7 将富含硝酸盐的泥水混合液由膜生物反应器 6 转移至厌 / 缺氧反应器 2 中。污泥转移完成后，搅拌机 16 由时间继电器控制开启，使膜生物反应器 6 中污泥处于悬浮状态。1 小时后，搅拌机 16 由时间继电器控制停止，污泥回流泵 7 重新开启，短时间内将泥水混合液由膜生物反应器 6 转移至厌/缺氧反应器 2 中。提升泵 10、抽吸泵 9 和鼓风机 3 再启动，完成一个循环周期。鼓风机曝气时，定期打开阀门 14，

含磷剩余污泥由气提泵 15 排至污泥浓缩池 4，污泥在池底浓缩，上清液返回调节池 1 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。

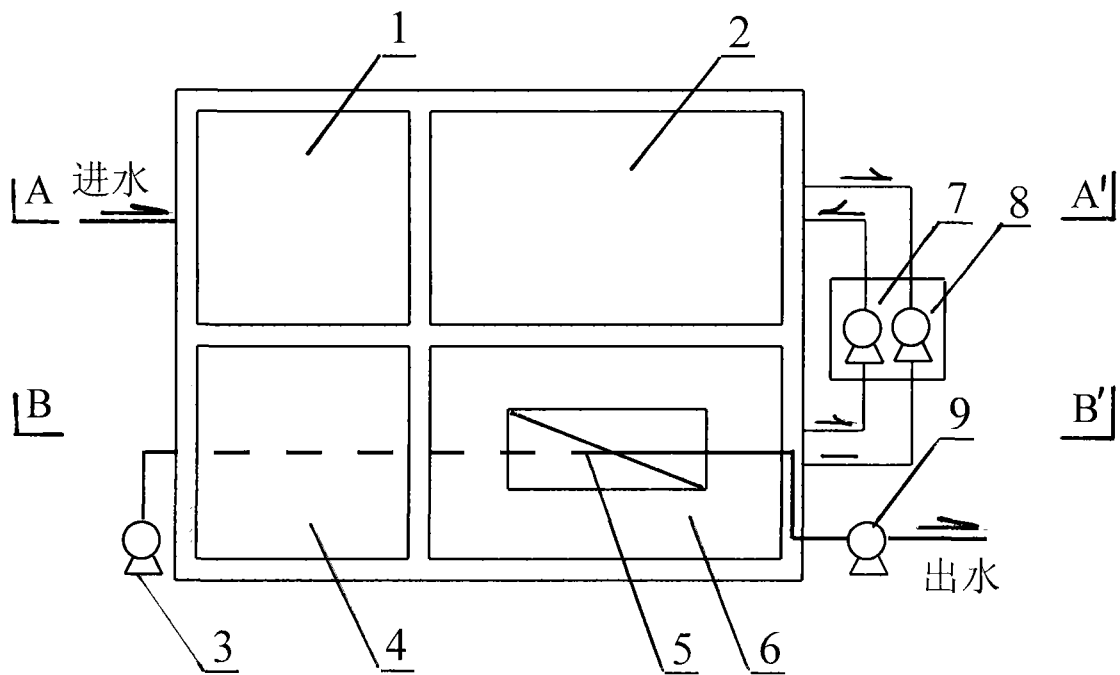


图1

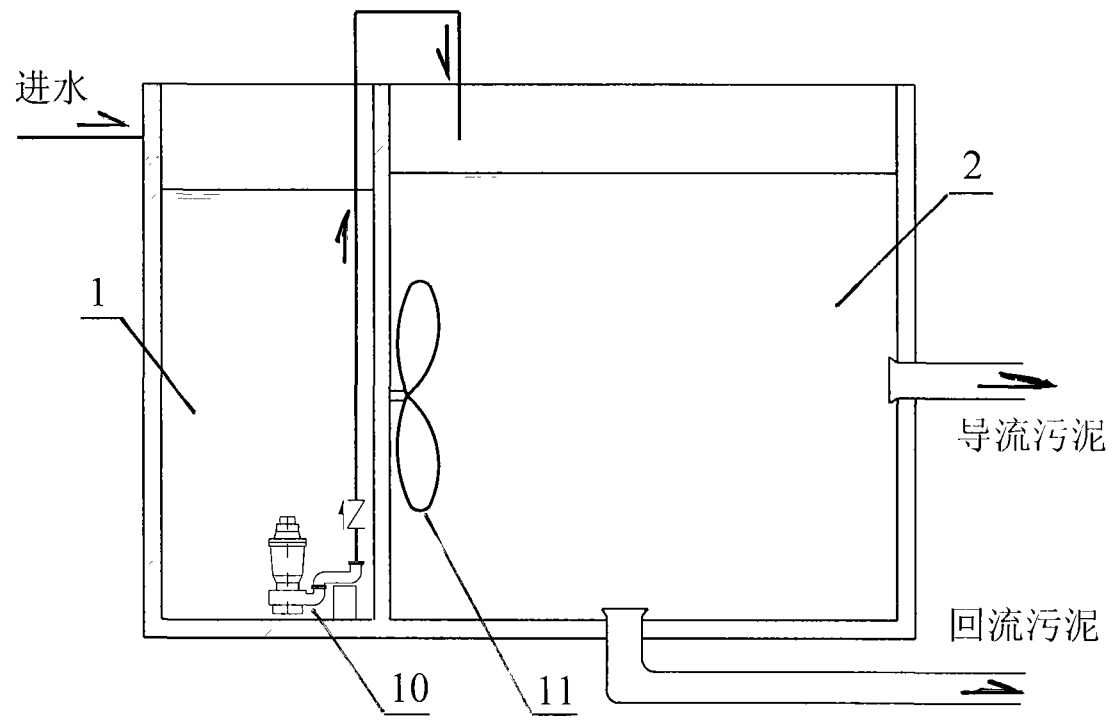


图2

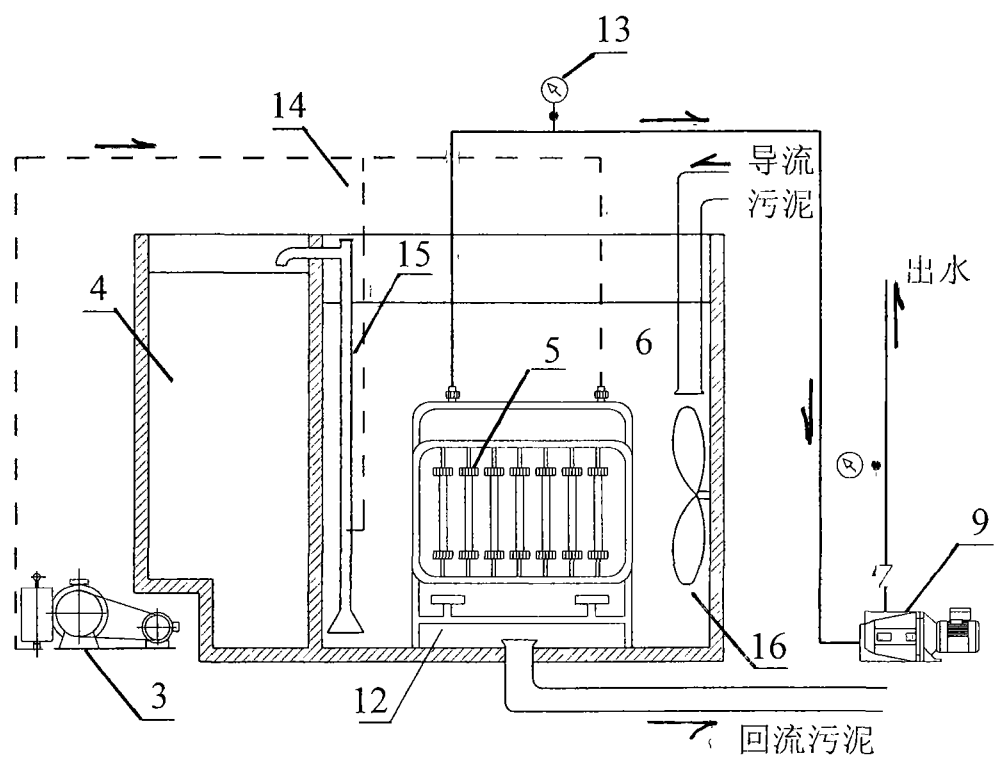


图3