

[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] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810036764.0

[43] 公开日 2008年11月12日

[11] 公开号 CN 101302057A

[22] 申请日 2008.4.29

[21] 申请号 200810036764.0

[71] 申请人 上海师范大学

地址 200234 上海市徐汇区桂林路100号

[72] 发明人 张永明 阎宁 施雯 严荣

[74] 专利代理机构 上海伯瑞杰知识产权代理有限公司

代理人 季申清

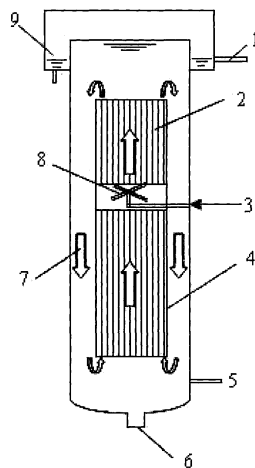
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

[54] 发明名称

一种用于脱氮除磷的生物膜反应器及其使用方法

[57] 摘要

本发明涉及水处理领域的一种反应器及其使用方法。一种用于脱氮除磷的生物膜反应器，在反应器中央悬挂循环管(4)，内部放置生物膜载体(2)，由进气管口(3)接入旋转曝气器(8)，内循环管(4)的外部为降流区，下方开设进水口(5)，上方是泥水分离器(9)及出水口(1)，底部开设排泥口(6)。其使用方法为，①在反应器内形成生物膜，②将水输入反应器内；③水在旋转曝气器8的驱动下，在内循环管(4)内自下而上向外周而复始循环；④与生物膜接触后，去除引起富营养化的氮磷等物质；⑤控制各参数；⑥处理完毕的净水从出水口(1)流出；⑦多余的生物膜和污泥从排泥口(6)泥水分离器(9)排出。本发明方法提供了一种用于受污染地表水的高效快速的生物修复装置和方法。



1. 一种用于脱氮除磷的生物膜反应器，其特征在于，在立式圆筒形反应器内的中央悬挂一内循环管(4)，内循环管(4)分为上部和下部，内循环管(4)的上部和下部分别放置呈蜂窝状的生物膜载体(2)，在上、下部之间由外部导入的进气管口(3)接入旋转曝气器(8)，内循环管(4)的内部为升流区，其上部为好氧区，下部为厌氧区，内循环管(4)的外部 and 反应器器壁之间为降流区，下方器壁开设进水口(5)，上方是泥水分离器(9)，在泥水分离器(9)的器壁开设出水口(1)，反应器底部开设排泥口(6)。

2. 根据权利要求 1 所述的生物膜反应器，其特征是所述的生物膜载体(2)为薄壁轻质蜂窝陶瓷结构。

3. 如权利要求所述一种用于脱氮除磷的生物膜反应器的使用方法，其特征在于：

①在所述的反应器内的生物膜载体上形成生物膜，生物膜的形成采用自然形成的方法或接种污泥的方法：

自然形成的方法是：蜂窝状生物膜载体(2)接触到待修复或处理的水后，在正常操作条件下，在好氧区形成高活性的好氧生物膜，在厌氧区形成厌氧生物膜；

接种污泥的方法是：将上部的蜂窝载体浸渍于驯化培养好的好氧污泥溶液中 10 到 30 分钟，通过吸附形成好氧生物膜后装入好氧区，将下部厌氧区的蜂窝载体浸渍于驯化培养好的厌氧污泥溶液中 10 到 30 分钟后，形成厌氧生物膜后装入厌氧区；

②将待修复或处理的水，通过动力或自然高差，从下部进水口(5)输入反应器内；

③在反应器内，待修复或处理的水在旋转曝气器(8)的驱动下，在内循环管(4)内部向上经蜂窝状生物膜载体(2)到达反应器上部，沿内循环管(4)的外部 and 反应器器壁之间向下流动，从反应器底部再向上折返，经内循环管(4)又到达旋转曝气器(8)进行曝气，如此周而复始循环形成内循环；

④在反应器内待修复或处理的水分别与好氧、厌氧生物膜接触后，其中引起富营养化的氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、总氮和总磷得到去除；

⑤控制反应器内包括溶解氧浓度、水力停留时间和 pH 参数；

⑥连续处理过程中，出水经上方的泥水分离器分离(9)分离之后，净水从泥水分离器壁开设出水口(1)流出；

⑦连续处理过程中，多余的生物膜和污泥从反应器底部的排泥口(6)和泥水分离器(9)的排泥口处排出。

4.根据权利要求3所述的生物膜反应器的使用方法，其特征是所述的⑤控制反应器的操作参数，即好氧区的溶解氧浓度和水力停留时间，使氨氮只转化为亚硝酸盐氮后循环经过厌氧区，在厌氧区亚硝酸盐氮直接转化为氮气，实现短程硝化和反硝化。

一种用于脱氮除磷的生物膜反应器及其使用方法

技术领域

本发明涉及水处理、环境生物技术和生化反应工程领域，具体系一种利用生物膜技术对废水进行脱氮除磷的一种生物膜反应器及其使用方法。

背景技术

随着工农业生产的不断发展和人们生活水平的不断提高，许多天然河流、湖泊及景观水域等地表水都受到了污染，大部分都或多或少地形成了富营养化，主要表现为水体中氮、磷严重超标。这些污染导致河流、湖泊及景观水域等天然水体的诸多功能受到了破坏。

此外由于不少地区缺水，人们正致力将城市污水厂处理后的水进行回用，对于这类水体进行深度处理的目的之一就是进一步地脱氮除磷，目前人们对水体进行脱氮除磷时主要还是采用活性污泥的方法，虽然此类方式具有一定的处理功效，但是采用生物膜方法具有更加高效快速的特点，尤其是生物脱氮，因此对各类水体进行脱氮除磷和研制相应的生物膜反应器就显得非常重要。

以往许多专利技术介绍的生物膜方法修复水体技术中，所采用的生物反应器，大多是采用颗粒状生物膜载体随机地填充于反应器中，这种载体在使用到一定时候之后，随着生物膜的生长，很容易导致反应器床层的堵塞。此外这类反应器，也不利于在同一个反应器内同时形成好氧区和缺氧区，因而脱氮除磷的效果尚不理想。

人们希望在一个反应器内可同时具有好氧区和厌氧区，以有利于硝化和反硝化的进行，可同时去除氨氮、硝酸盐氮和亚硝酸盐氮，也还有利于总磷的去除。该类反应器用于地表水修复时，可以在很短的时间内使污染水域得到修复，对于某些突发水域事件，如受到复杂污染物污染的水体，利用生物膜进行生物修复则更有其优点。因此研究开发出一种同时具有好氧区和厌氧区的生物膜反应器以及脱氮除磷的方法对地表水的修复以及中水回用都具有十分重要的意

义。

发明内容

本发明的目的在于提供一种生物膜法反应器以及脱氮除磷的方法。

本发明的发明目的是通过如下技术方案实现的：

一种用于脱氮除磷的生物膜反应器，其特征在于，在立式圆筒形反应器内的中央悬挂一内循环管 4，内循环管 4 分为上部和下部，内循环管 4 内的上部和下部分别放置呈蜂窝状生物膜陶瓷载体 2，在上、下部之间，由外部导入的进气管口 3 接入旋转曝气器 8，内循环管 4 的内部为升流区，其上部为好氧区，下部为厌氧区，内循环管 4 的外部 and 反应器器壁之间为降流区，下方器壁开设进水口 5，上方为泥水分离器 9，在泥水分离器 9 的器壁开设出水口 1，反应器底部开设排泥口 6。

所述的生物膜陶瓷载体 2 为薄壁轻质结构。

一种用于脱氮除磷的生物膜反应器的使用方法，其特征在于：

①在所述的反应器内的生物膜载体上形成生物膜，生物膜的形成采用自然形成的方法或接种污泥的方法：

自然形成的方法是，蜂窝状生物膜陶瓷载体 2 接触到待修复或处理的水，在正常操作条件下，在好氧区形成高活性的好氧生物膜，在厌氧区形成厌氧生物膜；

接种污泥的方法是，将上部的蜂窝载体浸渍于驯化培养好的好氧污泥中 10 到 30 分钟，通过吸附形成好氧生物膜后装入好氧区，将下部厌氧区的蜂窝载体浸渍于驯化培养好的厌氧污泥中 10 到 30 分钟后，形成厌氧生物膜后装入厌氧区。

②将待修复或处理的水，通过动力或自然高差，从下部进水口 5 输入反应器内；

③在反应器内，待修复或处理的水在旋转曝气器 8 的驱动下，由内循环管 4 内部向上经蜂窝状生物膜载体 2 到达反应器上部，再沿内循环管 4 的外部 and 反应器器壁之间向下流动，又从反应器底部再向上折返，经内循环管 4 又到达旋

转曝气器 8 进行曝气，如此周而复始循环；

④在反应器内待修复或处理的水分别与好氧、厌氧生物膜接触后，其中引起富营养化的氨氮和磷得到去除；

⑤控制反应器内包括溶解氧浓度、水力停留时间和 pH 参数，在好氧区内保持水中有一定量的溶解氧，在进入厌氧区之前水中溶解氧消耗完全；

⑥连续处理过程中，出水经上方的泥水分离器 9 分离后，实现泥水分离，净水从出水口 1 流出；

⑦连续处理过程中，多余的生物膜和污泥可从反应器底部的排泥口 6 或泥水分离器 9 排出。

所述的⑤控制反应器内参数，其好氧区的溶解氧浓度，使氨氮只转化为亚硝酸盐氮后再循环经过厌氧区时，进行反硝化过程转化为氮气，实现短程硝化和反硝化。

本发明方法用于受污染地表水的高效快速的生物修复，尤其通过短程硝化与反硝化实现高效快速的生物脱氮。该反应器和使用方法还可扩展到相关的水和废水处理领域。本发明方法可以高效快速地修复受污染的河道、湖泊和景观水域等，恢复地表水原有的美丽景观和水体功能。此外该生物反应器还可以对城市污水处理厂二级处理后的出水进行深度处理，达到中水回用预处理的目的。也可用于相似的工业废水的处理。

附图说明

图 1 为本发明一种用于脱氮除磷的生物膜反应器的剖视结构示意图。

图中：1—出水口，2—蜂窝状生物膜陶瓷载体，3—进气口，4—内循环管，5—进水口，6—排泥口，7—水流方向，8—旋转曝气器，9—泥水分离器

具体实施方式

下面结合附图及实施例进一步说明本发明是如何实现的：

实施例一，一种用于脱氮除磷的生物膜反应器的构成

在立式圆筒形反应器内的中央悬挂一内循环管 4，内循环管 4 分为上部和下

部，内循环管4内的上部和下部分别放置呈蜂窝状的生物膜陶瓷载体2，在上、下部之间，由外部导入的进气管口3接入旋转曝气器8，内循环管4的内部为升流区，其上部为好氧区，下部为厌氧区，内循环管4的外部 and 反应器器壁之间为降流区，下方器壁开设进水口5，上方为泥水分离器9，在泥水分离器9的器壁开设出水口1，反应器底部开设排泥口6。

实施例二，一种脱氮除磷的生物膜反应器用于受污染的地表水的生物修复过程：

①将待处理的水通过水泵从下部进水口5输入反应器内；

②生物膜的形成，采用接种污泥的方法

将好氧区的蜂窝载体浸没于驯化好的好氧活性污泥溶液10到30分钟后，装入好氧区中，同时将厌氧区的蜂窝载体浸没于驯化好的厌氧活性污泥溶液10到30分钟后，装入厌氧区中。采用间歇或连续运行的方式，考查总氮或总磷的去情况，当总氮或总磷的去率达到稳定之后，认为挂膜成功。其中：

a.间歇运行方式：

在生物膜的挂膜初期，采用间歇的方法进行地表水修复。每批次将剩余污水排空，水力停留时间1~3h，此时进水氨氮浓度为4~12mg/L，总氮浓度为8~20mg/L，总磷浓度为0.8~3mg/L，温度在10~30℃。经过5~10批次的处理后，氨氮去除率从25%上升到99%以上，总氮去除率达到80%以上，总磷的去率达到60%以上。

b.连续运行方式：

当间歇运行至一定时间，氨氮、总氮和总磷的去率达到稳定之后，将进水改为连续运行的方式，在连续运行的初期，水力停留时间为3h，保持反应器好氧区内溶解氧浓度为2~4mg/L，使氧不成为硝化反应的限制因素。此时温度为12~30℃，进水氨氮浓度为4~25mg/L；随着实验的进行，设计不同的停留时间，分别为3h、2h、1h，每一停留时间稳定运行10天以上，期间测定氨氮的去效果以确定最佳运行条件，以考察生物膜对污染物去除的效果。在上述各停留时间条件下，氨氮的去率均达到99%以上，总氮的去率达到80%以上，总磷的去率达到70%以上。

③输入反应器内的待修复或处理的水在旋转曝气器 8 的驱动下，在内循环管 4 内部向上经蜂窝状生物膜载体 2 到达反应器上部，沿内循环管 4 的外部 and 反应器器壁之间向下流动，从反应器底部再向上折返，经内循环管 4 又到达旋转曝气器 8 进行曝气，如此周而复始循环；

④在反应器内待修复或处理的水分别与好氧、厌氧生物膜接触后，其中引起富营养化的氨氮和磷得到去除；

⑤控制反应器内包括溶解氧浓度、停留时间和 pH 参数，在好氧区内保持水中有一定量的溶解氧，在进入厌氧区之前水中溶解氧消耗完全，使氨氮转化为亚硝酸盐氮后转化为氮气，实现短程硝化和反硝化。

⑥连续处理过程中，出水经上方的泥水分离器分离 9 后，处理完毕的水从上方器壁开设出水口 1 流出；

⑦连续处理过程中，多余的生物膜和污泥从反应器底部的排泥口 6 或泥水分离器 9 排出。

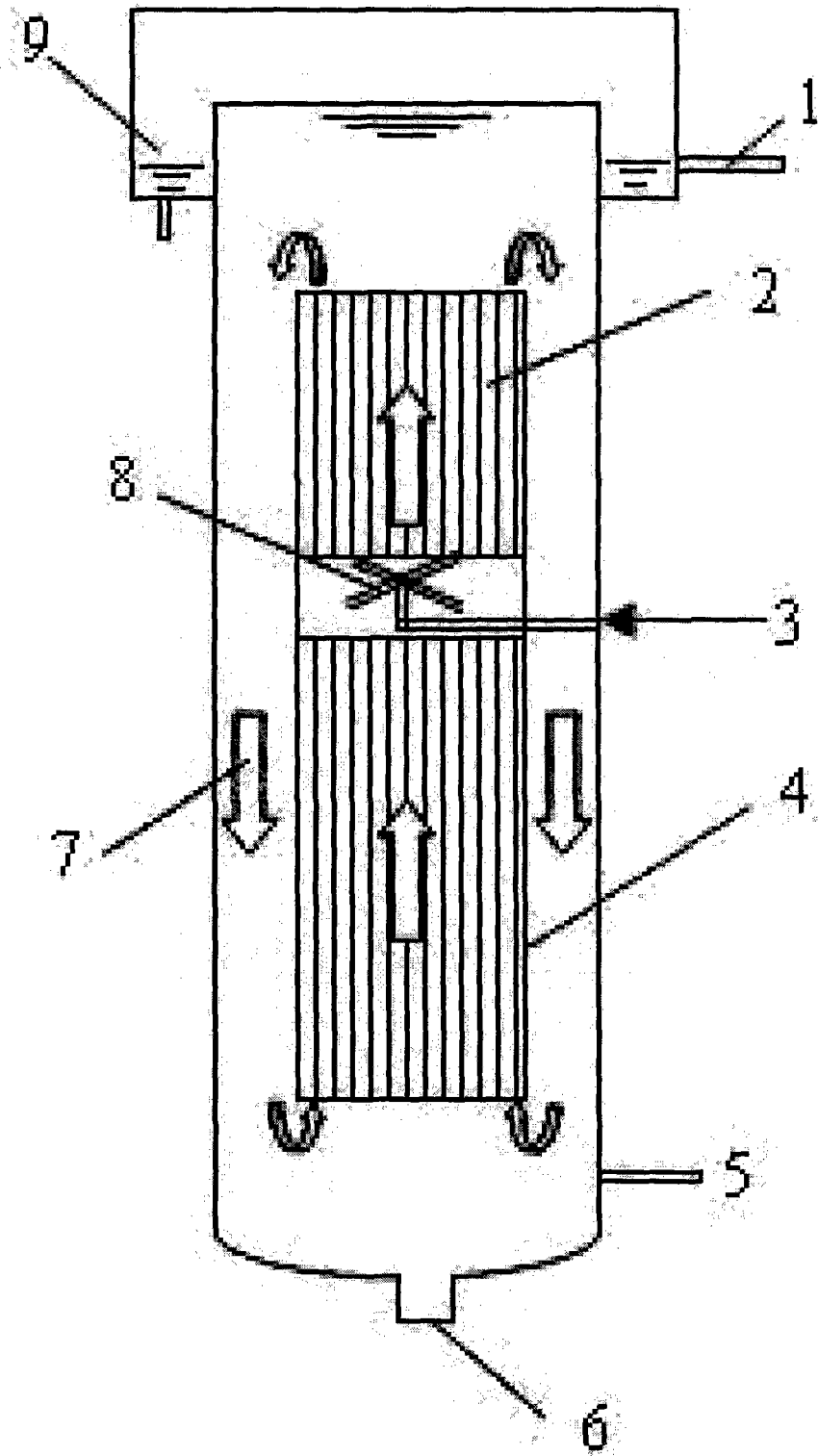


图 1