

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 3/30 (2006.01)

C02F 11/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810246974.2

[43] 公开日 2009 年 6 月 17 日

[11] 公开号 CN 101456627A

[22] 申请日 2008.12.29

[21] 申请号 200810246974.2

[71] 申请人 大连交通大学

地址 116028 辽宁省大连市沙河口区黄河路
794 号

[72] 发明人 张寿通 郭海燕 费庆志

[74] 专利代理机构 大连东方专利代理有限责任公
司

代理人 安宝贵

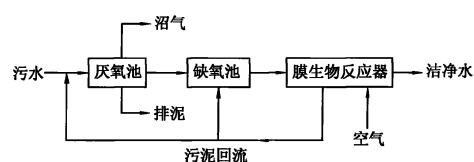
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

污水与污泥共处理减排工艺与系统

[57] 摘要

本发明公开了一种污水与污泥共处理的减排工艺与系统，主要由厌氧反应器、缺氧反应器和好氧膜生物反应器组成，辅助设备包括缺氧区搅拌机、污泥回流泵、膜生物反应器出水泵和自控装置；反应池体采用砼、PVC 或玻璃钢制作，其特征在于可将好氧膜生物反应器中的污泥混合液通过污泥回流泵回流至厌氧反应器和缺氧反应器的回水口，使污水和污泥在厌氧条件下发生水解酸化、产酸和产甲烷三个过程；在缺氧反应器中发生反硝化脱氮过程，从而使污泥减量和资源化，达到除污减排的目的。本发明适用于不同规模的处理厂污水、污泥的处理。



1、一种污水与污泥共处理的减排方法，其工艺过程包括厌氧反应、缺氧反应和好氧膜生物反应的步骤，其特征在于：好氧膜生物反应器中的污泥混合液通过污泥循环泵分别回流至厌氧反应器回水口和缺氧反应器回水口，回流至厌氧段的污泥回流量应保持连续、恒定，流量等于好氧段的污泥增殖量；回流至缺氧段的污泥回流量为出水流量的 50~300%；好氧膜生物反应器溶解氧浓度一般控制在 2mgL^{-1} 以上，反应器中的污泥浓度维持在 $3000\sim 10000\text{ mgL}^{-1}$ 的范围；回流至厌氧段的污泥与污水混合，在厌氧条件下发生水解酸化、产酸和产甲烷化三个过程；在缺氧反应器中则发生反硝化过程并生成氮气，所述厌氧反应过程的运行温度维持在 $30\sim 35^{\circ}\text{C}$ 、缺氧反应器和好氧膜生物反应器的运行温度保持在 $15\sim 30^{\circ}\text{C}$ ；对于 COD 在 2000mg/L 以下的生化性能较好的废水，在厌氧段水力停留时间为 $12\sim 48\text{h}$ 、缺氧段 $6\sim 12\text{h}$ 、好氧段为 $6\sim 12\text{h}$ 。

2、一种污水与污泥共处理的减排系统，包括系统控制装置和反应池体，反应池体经区隔分为互相连通的厌氧反应器（2）、缺氧反应器（4）和好氧膜生物反应器（6），所述的厌氧反应器中带有折流板，缺氧反应器中带有搅拌机（5），在好氧膜反应器（6）中设置有超滤和/或微滤膜组件（7）和曝气管（8），污水由进水管（1）进入所述的反应池体，由膜组件经出水泵（9）出水，其特征在于：好氧膜生物反应器（6）底部设有剩余污泥排放口通过回流污泥泵（10）将所述好氧膜生物反应器（6）中的污泥混合液分别回流至厌氧反应器的回水口和缺氧反应器的回水口；在所述厌氧反应器的顶部则设有沼气管（3）。

污水与污泥共处理减排工艺与系统

技术领域

本发明涉及水、废水或污泥的处理，尤其涉及水、废水或污水的生物处理。

背景技术

关于污泥处理处置，大多数污水处理厂都采用生物处理工艺，包括厌氧和好氧工艺。这类工艺尤其是好氧工艺产生了大量的剩余污泥，需要定期排放并进行处理。我国污水处理厂每年排放的污泥量（干重）约 140 万吨，且以每年 10% 以上的速度增长。污泥产生的环境污染问题日益突出，污泥中含有大量的重金属物质、病原菌等有毒有害物质，已造成了极大的安全隐患、环境压力和经济负担。

国内的污泥处理技术主要有浓缩、脱水、硝化、发酵和干化。多数污水处理厂的污泥处置方法首选是填埋，其次是污泥土地利用，污泥填埋占了相当大的比例。由于填埋场大多为露天，经过雨水淋滤后，没有稳定和无害化的污泥很快恢复原形，对填埋场地的安全构成严重危害。处理不到位的污泥还造成填埋场渗滤系统的堵塞，严重污染附近的地下水。尤其是污泥和垃圾混合填埋时，使得不少垃圾填埋场的寿命大大缩减，给城市垃圾处置带来很大的麻烦。

目前常用的关于污泥稳定化的方法是厌氧消化、好氧硝化、发酵和碱法稳定等。同其他污泥稳定方法相比，尽管污泥厌氧消化投资较大，但由于其能耗低，且能回收能量，故其投资能够较快地得到回收，因而受到人们的青睐。

关于厌氧消化过程，是一个极其复杂的过程，厌氧消化三阶段理论是当前较为公认的理论模式。第一阶段，有机物在水解与发酵细菌的作用下，使碳水化合物、蛋白质与脂肪，经水解和发酵转化为单糖、氨基酸、脂肪酸、甘油、二氧化碳和氢等。第二阶段，是在产氢产乙酸菌的作用下，把第一阶段的产物转化成氢、二氧化碳和乙酸。第三阶段，通过两组生理物性上不同的产甲烷菌的作用，将氢和二氧化碳转化为甲烷或对乙酸脱羧产生甲烷。概括的说，其工艺过程就是在无氧的条件下，由兼性菌和专性厌氧菌（甲烷菌）降解有机物，分解的最终产物为二氧化碳和甲烷的过程。其目的是降解污泥中易腐化发臭的有机物，进一步减少液体和固体数量，减少病原菌，消除臭味和更容易脱水。

厌氧污泥消化已经成为目前国际上最为常用的污泥生物处理方法，同时也是大型污水处理厂最为经济的污泥处理方法。据欧盟统计，在污水厂排出的所有污泥中，约有 76% 的污泥在最终处置前得到稳定处理，其中经厌氧消化处理的占 50% 以上，经好氧稳定处理的约为 18%。美国有 68% 的污水处理厂采用厌氧消化的方法处理污泥，在德国，服务人口大于 30000 人（约 9000m³/d）的污水处理厂大多采用厌氧消化方法处理污泥，法国和东欧国家采用厌氧消化工艺处理污泥的污水处理厂服务人口多大于 100000 人（约 30000 m³/d）。根据联邦（去掉联邦）德国的经验，一般当污水处理厂规模超过 5000m³/d 时，污泥厌氧消化是最为经济的方法。而且更为重要的是，污泥厌氧消化工艺所达到的污泥稳定化程度是其他好氧稳定工艺所无法比拟的。

我国大多数污水处理厂都采用浓缩脱水来处理污泥，而采用稳定化处理的污水处理厂不到 20%。目前常用的污泥稳定方法主要是厌氧消化，占 38.04%，好氧硝化只占 2.81%。中温厌氧硝化是国内常用的污泥稳定工艺，可以回收沼气，沼气发电作为污水处理厂的部分能源。

污泥稳定化处理程度比较低，一个重要原因是对于中、小规模污水厂单独建造污泥消化处理系统成本高，收益不显著，并且运行管理不便。

发明内容

本发明的提出，旨在设计一种基于厌氧-缺氧-好氧膜生物反应器的污水、污泥共处理减排工艺与系统，将生物处理阶段产生的剩余活性污泥与污水回流共同送入该系统，通过污泥与污水的共处理实现污泥减量和出水再生利用的目的。

本发明的技术解决方案是这样实现的：

一种污水与污泥共处理的减排方法，其工艺过程包括厌氧反应、缺氧反应和好氧膜生物反应的步骤，其特征在于：好氧膜生物反应器中的污泥混合液通过污泥循环泵分别回流至厌氧反应器回水口和缺氧反应器回水口，回流至厌氧段的污泥回流量应保持连续、恒定，流量等于好氧段的污泥增殖量；回流至缺氧段的污泥回流量为出水流量的 50~300%；好氧膜生物反应器溶解氧浓度一般控制在 2mgL⁻¹ 以上，反应器中的污泥浓度维持在 3000~10000 mgL⁻¹ 的范围；其中的好氧硝化污泥混合液在厌氧条件下发生水解酸化、产酸和产甲烷化三个过程；在缺氧反应器中则发生反硝化过程并生成氮气，所述厌氧反应过程的运行温度维持在 30~35℃、缺氧反应器和好氧膜生物反应器的运行温度保持在 15~30

℃；对于 COD 在 2000mg/L 以下的生化性能较好的废水，在厌氧段水力停留时间为 12~48h、缺氧段 6~12h、好氧段为 6~12h。

一种污水与污泥共处理的减排系统，包括系统控制装置和反应池体，反应池体经区隔分为互相连通的厌氧反应器、缺氧反应器和好氧膜生物反应器，所述的厌氧反应器中带有折流板，缺氧反应器中带有搅拌机，在好氧膜反应器中设置有膜组件和曝气管，污水由进水管进入所述的反应池体，由膜组件经出水泵出水，其特征在于：好氧膜生物反应器设有剩余污泥排放口，通过回流污泥泵将所述好氧膜生物反应器中的污泥混合液分别回流至厌氧反应器的回水口和缺氧反应器的回水口；在所述厌氧反应器的顶部则设有沼气管。

工艺中所采用的厌氧反应器优先选择厌氧生物膜反应器、厌氧流化床反应器、上流式厌氧污泥床反应器 UASB 和厌氧折流反应器 ABR 等流化状态好、处理负荷高的厌氧处理工艺。

与现有技术相比较，本发明的优点主要表现在：回流污泥与污水合并进行厌氧处理，提高了厌氧处理的效率和效果，使剩余活性污泥中的有机物质转化成沼气、减少了污泥的生成量，降低了污泥的二次污染；减少了污泥消化处理反应时间和反应器的容积，简化了污水厂污水、污泥处理工艺，投资运营成本也进一步降低。

附图说明

图 1 是本发明的工艺流程框图；

图 2 是本发明的系统结构示意图。

在图中：1、进水管，2、厌氧反应器，3、沼气管，4、缺氧反应器，5、搅拌机，6、好氧膜生物反应器，7、膜组件，8、曝气管，9、出水泵，10、污泥回流泵，11、控制面板。

具体实施方式

如图 1~图 2 所示的一种污水与污泥工处理的减排工艺与系统，主要由厌氧反应器、缺氧反应器和好氧膜生物反应器三部分组成，辅助设备包括缺氧区搅拌机、污泥回流泵、膜生物反应器出水泵和自控装置。池体可采用砼、PVC 和玻璃钢等材料，视具体要求而定。其中的好氧膜生物反应器设有剩余污泥排放口，通过污泥回流泵将其中的好氧硝化污泥混合液回流至厌氧反应器和缺氧反应器的回水口。厌氧反应器、缺氧反应器和膜生物反应器有效容积大小由处理对象决定，水力停留时间与各部分有效容积对应。对于可生化性较好的废水（COD 在

2000mg/L 以下), 厌氧段水力停留时间 12-48h, 缺氧段 6-12h, 膜生物反应器 6-12h; 启动时, 应向厌氧段、缺氧段和好氧段分别投加成熟厌氧、好氧污泥进行污泥驯化和系统启动。本发明采用中温厌氧工艺, 厌氧段运行温度维持在 30-35℃, 缺氧段和膜生物反应器运行温度在 15-30℃可以保证系统正常运行。膜生物反应器膜组件采用微滤或超滤中空纤维膜, 底部设置鼓风或射流曝气器进行曝气, 维持供氧和错流条件。膜出水通过泵吸收方式。膜生物反应器溶解氧浓度一般控制在 2mgL^{-1} 以上; 膜生物反应器污泥浓度维持在 $3000-10000\text{mgL}^{-1}$ 的范围。回流至厌氧段的污泥回流量原则上应该保持连续、恒定, 流量等于好氧段污泥增殖量。回流至缺氧段的污泥回流量为出水流量的 50-300%。在上述条件下, 膜生物反应器出水一般可以达到生活杂用标准 CJ/T48-1999, 满足灌溉、绿化和冲洗等需要。

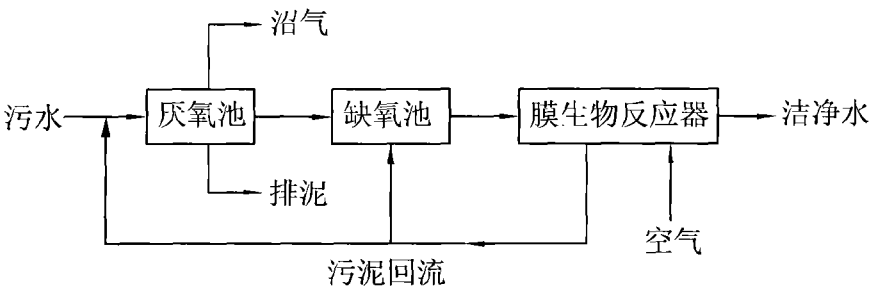


图1

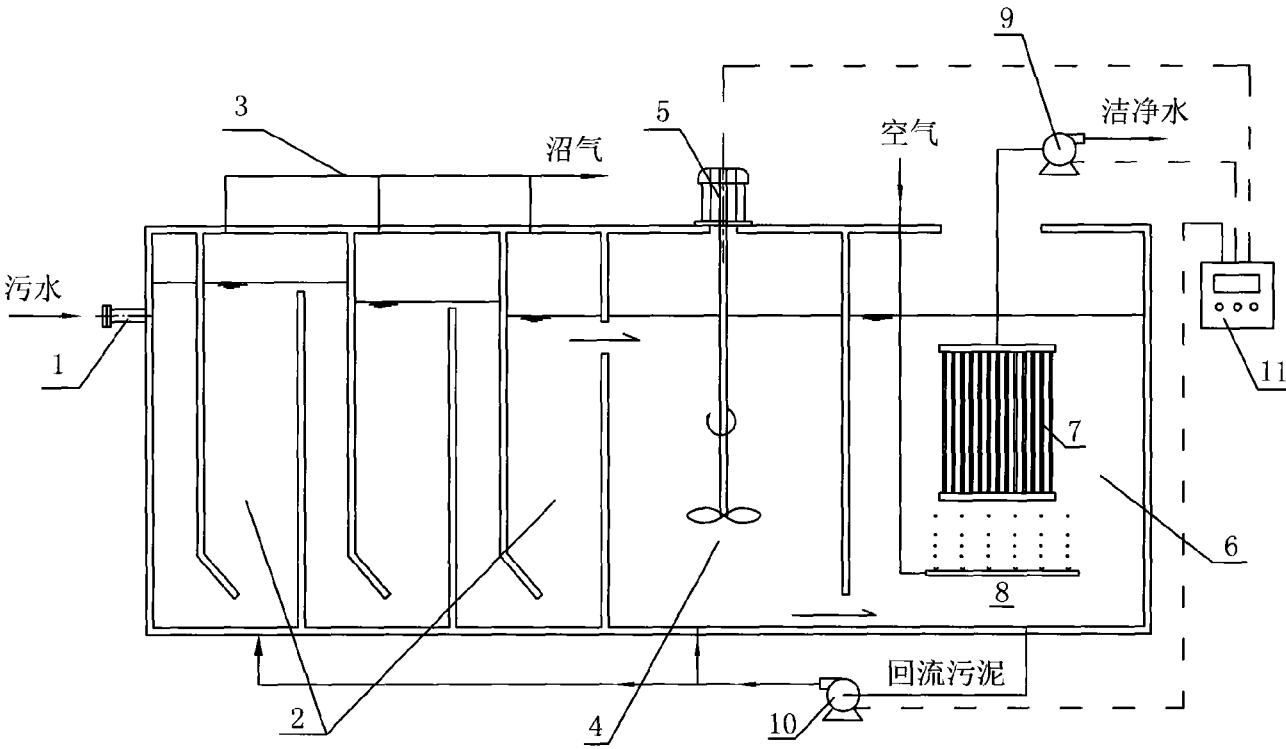


图2