



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103435158 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 11

(21) 申请号 201310306683. 9

(22) 申请日 2013. 07. 20

(71) 申请人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园 100 号

(72) 发明人 李军 任金柱 刘伟岩 王朝朝

王昌稳 刘彬 刘常敬 赵白航

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理

有限公司 11203

代理人 刘萍

(51) Int. Cl.

C02F 3/30(2006. 01)

C02F 1/52(2006. 01)

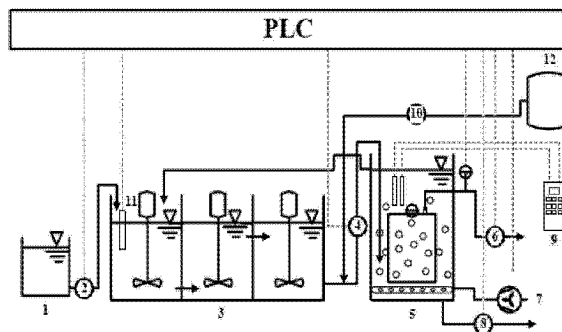
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种强化 MBR 除磷和延缓膜污染的方法

(57) 摘要

一种强化 MBR 除磷和延缓膜污染的方法,属于污水深度处理与再生领域。本发明以生活污水为膜生物反应器进水,通过在传统的膜生物反应器中,连续投加不同浓度的混凝剂氯化铁,在好氧膜池通过化学作用改善污泥混合液的特性,从而提高磷的去除效果和延缓膜污染形成的时间。氯化铁浓度为 100mg/L 时,出水总磷平均值为 0.45mg/L,去除率达到为 91.2%,出水满足一级 A 标准,投加混凝剂后跨膜压差增长速率降低。此方法简单、高效,改善了出水水质,实现了反应器的长期稳定运行,可用于膜生物反应器的深度处理工艺。



1. 一种强化 MBR 除磷和延缓膜污染的方法,其特征在于:

采用连续进水的方式,原污水由贮水池依次进入缺氧池,好氧池,将膜组件沿水流方向,平行于好氧池,浸没竖直放置,形成好氧膜池,污水经过膜组件后采用恒通量过滤间歇抽吸方式进行产水;进水水质 COD 为 220-280mg/L,氨氮为 45-50mg/L,总磷为 4.5-5.5mg/L,缺氧池与好氧膜池的体积比为 5/4-4/3,缺氧池与好氧膜池的水力停留时间分别为 8-9h 和 6-7h;混凝剂采用氯化铁,采取连续投加的方式,由混凝剂储存装置进入缺氧池和好氧膜池之间的管道混合,然后进入好氧膜池;

好氧膜池采用穿孔曝气,孔径为 4-6mm,好氧膜池的 DO 控制在 1-2mg/L,好氧膜池到缺氧池的回流比为 200%-230%,缺氧池的 DO 控制在 0.1-0.3mg/L;

膜组件为平板微滤膜,膜孔径为 0.3-0.5 μm ;

出水采用恒通量过滤间歇抽吸方式进行产水,膜通量保持在 19-20L $\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$,抽吸周期为 10min,8-9min 抽吸,停 1-2min;

好氧膜池中污泥停留时间为 10-15d,前面没有混凝剂氯化铁的投加量为 80-120mg/L,跨膜压差上升至 60kp 以上时进行膜组件的清洗。

一种强化 MBR 除磷和延缓膜污染的方法

技术领域

[0001] 本发明属于污水深度处理与再生领域。具体涉及一种强化 MBR 除磷和延缓膜污染的方法。

背景技术

[0002] 随着由氮、磷元素引起的水质富营养化问题日益严重,对现有的城市污水处理工艺提出更高的要求。目前我国城市污水处理厂普遍采用的工艺为普通活性污泥法、氧化沟法、SBR 法等。尽管这些工艺具有对氮、磷的去除功能,但是过程复杂,一般需要涉及微生物硝化、反硝化、释磷和吸磷等过程,而且各过程中微生物所需的生长环境不同。因此,在同一污水处理工艺中就不可避免地产生了各过程间的矛盾关系,单纯地依靠生物法很难实现高效稳定的脱氮除磷效果。如何将化学法和生物法有机地结合,在实现有机物高效去除的同时,强化系统对磷的去除是城市污水处理过程中亟待解决的问题。

[0003] 膜生物反应器 (Membrane Bioreactor, 简称 MBR) 是将膜分离技术与传统污水生物处理技术有机结合而产生的废水处理新工艺。其在实际运用过程中具有节约空间、处理污水效能强、人工成本较低、能源利用率高、运行管理简单等一系列传统污水处理工艺所无法比拟的优点,在废水回用与资源化领域具有极为广阔的应用前景。膜生物反应器可以有效地截留大部分微生物,有利于提高脱氮除磷效率。然而膜生物反应器在运行过程中,膜组件容易发生污染,而且膜组件清洗较为复杂,造成了膜组件使用率低的缺点,同时由于膜污染较为严重,导致了膜组件通量降低,使得运行成本大为升高,这些对于膜反应器在水处理以及再生水利用中大范围使用产生不利的影响。

[0004] 研究表明,向反应器中投加混凝剂来改善混合液特性,从而减轻膜污染,是控制膜污染的有效方法之一;同时投加混凝剂也可以对 MBR 使用过程中膜污染问题得到一定的解决,也对防止以及缓解膜污染有很大的帮助,从而对膜生物反应器发挥技术上的优势和能在较大范围内的推广产生有效地推广作用;同时在 MBR 工艺中采用投加混凝剂以共沉淀模式可以有效的提高磷的去除效果。

发明内容

[0005] 本发明旨在提供一种强化 MBR 除磷和延缓膜污染的方法,提高磷的去除率并且降低膜污染对膜生物反应器运行及其推广应用带来的不利影响,处理后的出水可直接排放或者回用于生产。

[0006] 本发明通过连续进水的方式,使反应器的运行状态达到最佳,出水采用恒通量过滤间歇抽吸方式进行产水。通过投加混凝剂氯化铁,改善污泥混合液特性,尽可能的避免污泥在膜表面的沉积和附着,提高磷的去除效果,延缓膜污染形成的时间,使出水效果达到最佳,并使反应器长期稳定的运行。

[0007] 本发明实例中,对于反应器基本状况进行了具体描述,但本方法并不局限于此参数反应器,一切连续流 AO-MBR 反应器皆可应用此方法。

[0008] 一种强化 MBR 除磷和延缓膜污染的方法,其特征在于:

[0009] 采用连续进水的方式,原污水由贮水池依次进入缺氧池,好氧池,将膜组件沿水流方向,平行于好氧池,浸没竖直放置,形成好氧膜池,污水经过膜组件后采用恒通量过滤间歇抽吸方式进行产水;进水水质 COD 为 220-280mg/L,氨氮为 45-50mg/L,总磷为 4.5-5.5mg/L,缺氧池与好氧膜池的体积比为 5/4-4/3,缺氧池与好氧膜池的水力停留时间分别为 8-9h 和 6-7h;混凝剂采用氯化铁,采取连续投加的方式,由混凝剂储存装置进入缺氧池和好氧膜池之间的管道混合,然后进入好氧膜池;

[0010] 好氧膜池采用穿孔曝气,孔径为 4-6mm,好氧膜池的 DO 控制在 1-2mg/L,好氧膜池到缺氧池的回流比为 200%-230%,缺氧池的 DO 控制在 0.1-0.3mg/L;

[0011] 膜组件为平板微滤膜,膜孔径为 0.3-0.5 μm ;

[0012] 出水采用恒通量过滤间歇抽吸方式进行产水,膜通量保持在 19-20 $\text{L}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$,抽吸周期为 10min,8-9min 抽吸,停 1-2min;

[0013] 好氧膜池中污泥停留时间为 10-15d,混凝剂氯化铁的投加量为 80-120mg/L,跨膜压差上升至 60kp 以上时进行膜组件的清洗。

[0014] 与现有的 AO-MBR 除磷方法相比,本发明具有以下有益效果:

[0015] (1) 本发明通过选取正确的混凝剂投加位置和方式以及最佳的投加量,使除磷效果明显提高,同时延缓了膜污染形成的时间,避免了频繁地物理或者化学清洗膜带来的麻烦和二次污染,使 MBR 反应器可以长期稳定的运行。

[0016] (2) 通过投加混凝剂可以更加有效的去除大分子物质,出水水质进一步优化。

[0017] 以下结合具体实施方式对本发明作进一步描述,但本发明的保护范围并不局限于此。

附图说明

[0018] 图 1 是本发明采用的 AO-MBR 实验装置示意图。图中所表示的分别为:1 贮水池;2 进水泵;3 缺氧池;4 污泥提升泵;5 好氧膜池;6 产水泵;7 空气压缩机;8 排泥泵;9 DO/pH 监测仪;10 混凝剂投加泵;11 液位计;12 混凝剂储存装置

[0019] 图 2 是采用本发明方法的反应器沿程实验总磷的去除效果图,图中包括未投加混凝剂时总磷的去除效果和投加混凝剂氯化铁后总磷的去除效果。

[0020] 图 3 是采用本发明方法的反应器沿程实验跨膜压差(TMP)的变化图,图中 0-50d 为未投加混凝剂跨膜压差的变化情况,51-100d 为投加混凝剂氯化铁后跨膜压差的变化情况。

具体实施方式

[0021] 实验在 20-25 $^{\circ}\text{C}$,以城市生活污水为进水,进水水质 COD 为 250-280mg/L,氨氮约为 50mg/L,总磷约为 5mg/L。实验装置采用 AO-MBR 反应器,主体反应器由有机玻璃构成,总体积为 30.4L,有效体积为 28L,分为缺氧池和好氧池两段,体积比为 4:3。该装置由 PLC 系统控制,采用连续进水的方式,原污水由贮水池依次进入缺氧池,好氧池。将膜组件沿水流方向,平行于好氧池,浸没放置,形成好氧膜池,污水经过膜组件后采用恒通量过滤间歇抽吸方式进行产水,反应器的液位通过液位计来控制。膜通量保持在 20 $\text{L}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$,抽吸周期为 10min,9min 抽吸,停 1min。缺氧池和好氧膜池的 HRT 分别为 9h 和 6h。为保持污泥处于悬

浮状态,缺氧池设置搅拌桨,膜组件为一片氯化聚乙烯的平板微滤膜,膜孔径为 $0.4\ \mu\text{m}$,膜面积为 0.1m^2 。跨膜压差数值通过记录仪在线存储,膜组件清洗后,起始跨膜压差为 3-5kp。好氧膜池采用穿孔曝气,孔径为 5mm,通过便携式 WTW Multi 340i 检测仪对反应器的 DO 进行监控。好氧膜池 DO 控制在 1-2mg/L,好氧膜池到缺氧池的回流比为 200%,缺氧池的 DO 控制在 0.1-0.3mg/L。通过在原污水中投加碱度的方式,将沿程的 pH 值控制在 7.5-8,以便微生物正常生产代谢。混凝剂采用氯化铁,采取连续投加的方式,由混凝剂储存装置进入缺氧池和好氧膜池之间的管道混合,然后进入好氧膜池,在好氧膜池强化除磷和延缓膜污染。

[0022] 实验分为两个部分,0-50d 反应器内不投加混凝剂,按专利所述参数连续运行,记录除磷效果和跨膜压差等数据。51-100d,连续投加不同浓度的混凝剂氯化铁,按专利所述参数连续运行,7d 为一个周期,浓度分别为 20mg/L、40mg/L、60mg/L、80mg/L、100mg/L、120mg/L、150mg/L。污泥停留时间为 10 ~ 15d,记录除磷效果和跨膜压差等数据。

[0023] 在 0-50d 实验期间,反应器稳定运行,出水总磷平均值为 4.03mg/L,去除率为 19.9%,跨膜压差上升明显,第 50d 时,跨膜压差上升至 66kp,膜污染严重,进行膜组件的清洗。出水浊度为 0.40-0.60NTU。

[0024] 在 51-100d 实验期间,反应器运行稳定,投加混凝剂后总磷的去除率明显提高,当混凝剂浓度为 100mg/L 时,出水总磷平均值为 0.45mg/L,去除率达到为 91.2%。投加混凝剂后跨膜压差上升缓慢,混凝剂浓度为 80-120mg/L 时,跨膜压差增长速率最小,第 100d 时,跨膜压差为 41kp,清洗周期延缓 15-20d。出水浊度为 0.19-0.24NTU。出水 pH 值及色度未发现异常。

[0025] 此外,采用不同的缺氧池和好氧膜池的体积比,也表现为上述相似的效果。

[0026] 例如:缺氧池和好氧膜池体积比为 5:4,其他操作条件与上述实施方式相同。在 0-50d 实验期间,反应器稳定运行,出水总磷平均值为 4.12mg/L,去除率为 17.6%,跨膜压差上升明显,第 50d 时,跨膜压差上升至 68kp,膜污染严重,进行膜组件的清洗。出水浊度为 0.40-0.60NTU。在 51-100d 实验期间,反应器运行稳定,当混凝剂浓度为 100mg/L 时,出水总磷平均值为 0.48mg/L,去除率达到为 90.4%。第 100d 时,跨膜压差为 43kp,清洗周期延缓 15-18d。出水浊度为 0.20-0.26NTU。出水 pH 值及色度未发现异常。

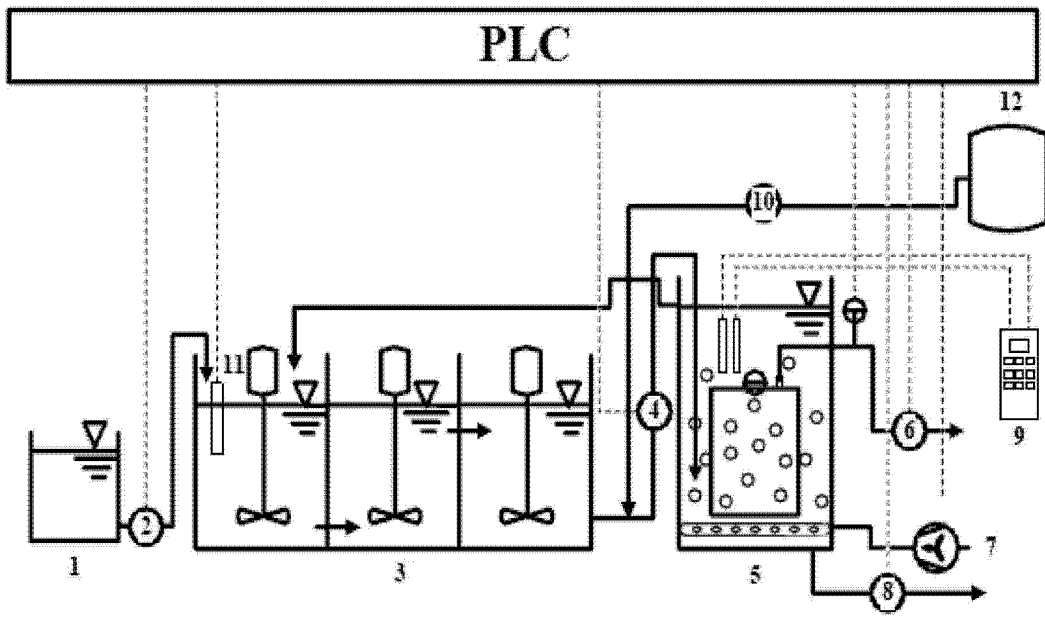


图 1

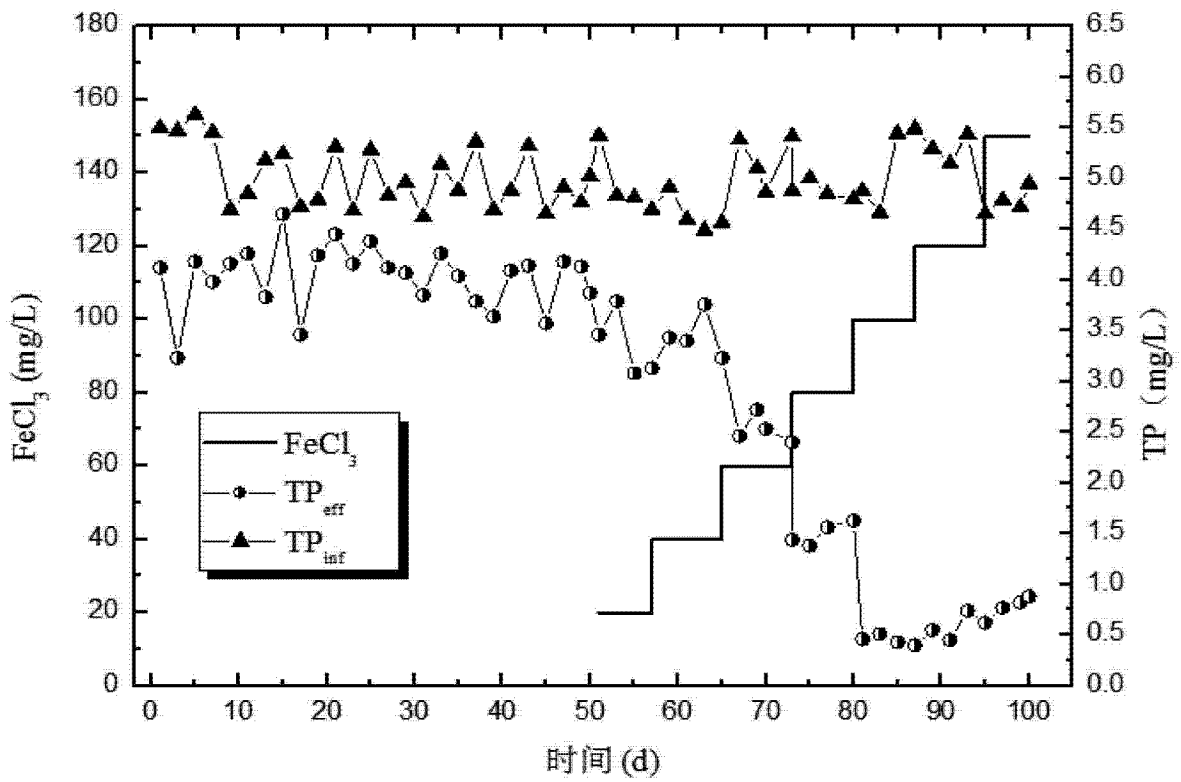


图 2

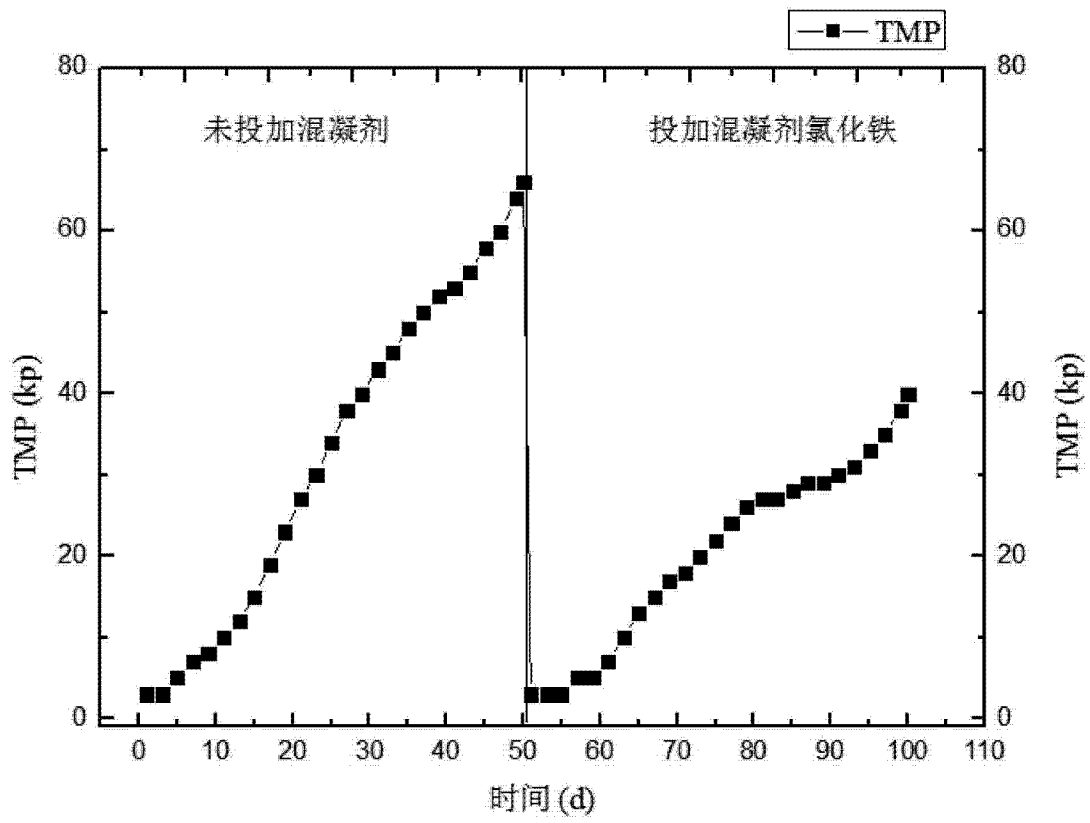


图 3