



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103787511 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201410084941. 8

(22) 申请日 2014. 03. 10

(73) 专利权人 济南大学

地址 250022 山东省济南市济微路 106 号

(72) 发明人 杜斌 魏东 闫良国 史吏 张格

史树声 张晓芸

(51) Int. Cl.

C02F 3/34(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103112945 A, 2013. 05. 22,

CN 103373764 A, 2013. 10. 30,

CN 103435166 A, 2013. 12. 11,

CN 103496788 A, 2014. 01. 08,

WO 2004033380 A1, 2004. 04. 22,

WO 9833745 A1, 1998. 08. 06,

丁友成等. 亚硝化型好氧颗粒污泥的培养. 《东北农业大学学报》. 2008, 第 39 卷 (第 11

期),

吴蕾等. 短程硝化颗粒污泥 SBR 的快速启动与维持. 《化工学报》. 2010, 第 61 卷 (第 11 期),

祖波等. 普通活性污泥富集好氧氨氧化菌试验. 《重庆大学学报 (自然科学版)》. 2005, 第 28 卷 (第 02 期),

李凌云等. 短程硝化颗粒污泥的培养与特性分析. 《土木建筑与环境工程》. 2010, 第 32 卷 (第 3 期),

审查员 胡俊超

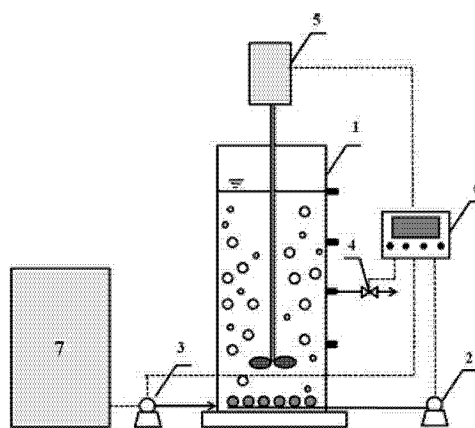
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种通过缩短沉降时间实现短程硝化反硝化的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种通过缩短沉降时间实现短程硝化反硝化的方法,属于污水生物处理技术领域。采用序批式活性污泥反应器接种普通絮状活性污泥,通过控制进水水质、溶解氧、温度、水力停留时间和沉降时间等参数,可在 60~120 天内实现亚硝酸盐积累,并得到富集氨氧化菌的短程硝化污泥。相比于通过溶解氧和污泥龄的常规调控方式,本发明采用的缩短沉降时间的排泥策略,实现了保留沉降性能好的活性污泥和控制污泥龄的双重目的,避免了反应器因溶解氧过低而造成的污泥沉降性能差和污泥膨胀等风险。本发明操作简单,泥水分离效果好,运行效果稳定,可在处理高氨氮和低碳氮比等废水时发挥良好的效果。



1. 一种通过缩短沉降时间实现短程硝化反硝化的方法,其特征在于包括如下步骤:

(1) 采用序批式活性污泥反应器(SBR)接种普通絮状活性污泥, SBR 反应器高径比为 2~6,采用底部进水和底部微孔曝气,配有机械搅拌器实现泥水混合均匀,反应器排水率为 50%,接种污泥体积为反应器的 30~50%,接种后反应器污泥浓度为 2000~4000 mg/L;

(2) 反应器进水 pH 为 7.5~8.0,进水 COD 浓度为 500~800 mg/L,进水  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  浓度为 200~400 mg/L,进水总磷浓度为 20~40 mg/L;

(3)控制 SBR 反应器溶解氧为 0.5~2 mg/L,温度为 22~28℃,水力停留时间 16~24 h,单周期曝气时间 300~400 min,沉降时间为 15~25 min,可在 60~120 天内实现亚硝酸盐积累,出水亚硝酸盐浓度占亚硝酸盐和硝酸盐浓度总和的 80~95%,并得到富集氨氧化菌的短程硝化污泥,短程硝化污泥平均粒径为 200~350  $\mu\text{m}$ 。

## 一种通过缩短沉降时间实现短程硝化反硝化的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于污水生物处理技术领域,具体涉及一种通过缩短沉降时间实现短程硝化反硝化的方法。

### 背景技术

[0002] 短程硝化反硝化工艺是指将氨氮氧化控制在亚硝化阶段,然后进行反硝化,省去了传统生物脱氮中由亚硝酸盐氧化成硝酸盐,再还原成亚硝酸盐两个环节。相比于传统的生物脱氮共工艺,该技术在实际运行工艺过程中具有很大的优势:①节省 25% 氧供应量,降低能耗;②减少 40% 碳源,在进水有机物浓度较低的情况下实现反硝化脱氮;③缩短反应历程,节省 50% 的反硝化池容积;④降低污泥产量,硝化过程可少产污泥 33%~35% 左右,反硝化阶段少产污泥 55% 左右。

[0003] 短程硝化反硝化工艺的关键在于氨氧化菌(AOB)的富集和亚硝酸盐氧化菌(NO<sub>B</sub>)的淘汰,该工艺实现的标志是反应器具有稳定且较高的亚硝酸积累率(NAR)。影响亚硝酸盐积累的主要外部因素有温度、pH 值、进水氨氮负荷、溶解氧及污泥龄等。利用 AOB 和 NO<sub>B</sub> 两种菌种对溶解氧的亲合力不同,控制反应器处于较低的溶解氧浓度,从而选择性的抑制 NO<sub>B</sub> 是比较常见的方法。但是在低溶解氧条件下,反应器容易滋生丝状菌,从而导致污泥膨胀和污泥沉降性能下降,这些缺陷限制了短程硝化反硝化工艺的推广和应用。

[0004] 本发明的目的在于提供一种通过缩短沉降时间实现短程硝化反硝化的方法,通过控制序批式活性污泥反应器(SBR)的进水水质、溶解氧和水力停留时间等参数,通过缩短沉降时间的策略淘汰掉沉降性能较差的活性污泥,从而使得短程硝化反应器的污泥沉降性能得到有效改善。并且,在这一过程中由于污泥的排放使得反应器可以处于较低的污泥龄,这可以进一步促进反应器洗脱 NO<sub>B</sub>。本发明可在 60~120 天内培养出富含 AOB 的短程硝化污泥,该方法相比于单独通过溶解氧或污泥龄来调控反应器,即可实现较低的污泥龄洗脱 NO<sub>B</sub>,又可以改善污泥沉降性能,具有明显的技术优势。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种通过缩短沉降时间实现短程硝化反硝化的方法,解决现有短程硝化反硝化工艺富集氨氧化菌周期长、污泥沉降性能差难题。为了达到上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种通过缩短沉降时间实现短程硝化反硝化的方法,其特征在于包括如下步骤:

[0007] (1)采用序批式活性污泥反应器(SBR)接种普通絮状活性污泥,接种污泥体积为反应器的 30~50%,接种后反应器污泥浓度为 2000~4000 mg/L;

[0008] (2)反应器进水 pH 为 7.5~8.0,进水 COD 浓度为 500~800 mg/L,进水 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 浓度为 200~400 mg/L,进水总磷浓度为 20~40 mg/L;

[0009] (3)控制 SBR 反应器溶解氧为 0.5~2 mg/L,温度为 22~28℃,水力停留时间 16~24 h,单周期曝气时间 300~400 min,沉降时间为 15~25 min,可在 60~120 天内实现亚硝酸盐积

累,并得到富集氨氧化菌的短程硝化污泥。

[0010] 所述的一种通过缩短沉降时间实现短程硝化反硝化的方法,其特征是:所述的步骤(1)中的 SBR 反应器高径比为 2~6,采用底部进水和底部微孔曝气,配有机械搅拌器实现泥水混合均匀,反应器排水率为 50%。

[0011] 所述的一种通过缩短沉降时间实现短程硝化反硝化的方法,其特征是:所述的步骤(3)中的亚硝酸盐积累是指 SBR 出水亚硝酸盐浓度占亚硝酸盐和硝酸盐浓度总和的 80~95%。

[0012] 所述的一种通过缩短沉降时间实现短程硝化反硝化的方法,其特征是:所述的步骤(3)中的短程硝化污泥平均粒径为 200~350  $\mu\text{m}$ 。

[0013] 本发明的目的是提供一种通过缩短沉降时间实现短程硝化反硝化的方法,其体现的优势和特点是:

[0014] (1) 利用低溶解氧实现短程硝化反硝化的策略,具有污泥沉降性能差和污泥膨胀等风险,本发明提出的缩短沉降时间技术可有效在低溶解氧的情况下实现污泥沉降性能的改变。因此,在处理高氨氮和低碳氮比废水时具有良好的应用前景。

[0015] (2) 同时,相比于通过曝气末期移取一定体积的污泥量来控制污泥龄的调控方式,本发明通过缩短沉降时间可以选择性的排除沉降性能差的污泥,实现了保留沉降性能好的活性污泥和控制较低污泥龄的双重目的。

#### 附图说明

[0016] 附图 1 是本发明的序批式活性污泥反应器(SBR)示意图:反应器主体(1)、曝气机(2)、进水泵(3)、出水电磁阀(4)、机械搅拌器(5)、时间控制程序(6)、配水箱(7)。

[0017] 附图 2 是本发明的短程硝化污泥粒径对比图。

#### 具体实施方式

[0018] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步详细说明。应理解,以下实施例所述是用于说明本发明,并不用以限制本发明。

[0019] 采用序批式活性污泥反应器(SBR)接种普通絮状活性污泥,反应器示意图见附图 1。主要包括反应器主体(1)、曝气机(2)、进水泵(3)、出水电磁阀(4)、机械搅拌器(5)、时间控制程序(6)、配水箱(7)。SBR 反应器底面直径为 12cm,有效高度为 30cm,高径比为 2.5,采用底部进水和底部微孔曝气,配有机械搅拌器实现泥水混合均匀,反应器排水率为 50%。接种污泥体积为反应器的 30%,接种后反应器污泥浓度为 2300 mg/L。

[0020] 采用模拟废水驯化培养好氧颗粒污泥,NaCH<sub>3</sub>COOH 为模拟碳源,NH<sub>4</sub>Cl 为模拟氮源,KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 为模拟磷源,所用人工配水水质如下:配置 SBR 反应器进水 pH 为 7.5,进水 COD 浓度为 600 mg/L,进水 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N 浓度为 300 mg/L,进水总磷浓度为 30 mg/L, CaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O 30 mg/L, MgSO<sub>4</sub>·7 H<sub>2</sub>O 25 mg/L, FeSO<sub>4</sub>·7 H<sub>2</sub>O 20 mg/L。同时,每升模拟废水中添加 1mL 微量元素: H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 0.05 g/L, ZnCl<sub>2</sub> 0.05 g/L, CuCl<sub>2</sub> 0.03 g/L, MnSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O 0.05 g/L, (NH<sub>4</sub>)<sub>6</sub>MoO<sub>24</sub>·4H<sub>2</sub>O 0.05 g/L, AlCl<sub>3</sub> 0.05 g/L, CoCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O 0.05 g/L, NiCl<sub>2</sub> 0.05 g/L。控制 SBR 反应器溶解氧为 1.0 mg/L,温度为 25℃,水力停留时间 16 h,运行模式设定一周期为 8 h,进水 5min,缺氧前静置 85min,曝气 300min,沉降时间由 25 min 逐渐减少为 15min,出水 5min,其余为

闲置时间。

[0021] 反应器高效运行 120 天,反应器实现了良好的亚硝酸盐积累,并得到富集氨氧化菌的短程硝化污泥,SBR 出水亚硝酸盐浓度平均为 120 mg/L,出水硝酸盐浓度为 20mg/L,出水亚硝酸浓度占亚硝酸盐和硝酸盐浓度总和的 85.7%。同时,由于缩短沉降时间的策略,短程硝化反应器污泥平均粒径由接种污泥的 102.6  $\mu\text{m}$  增加至 266.0  $\mu\text{m}$  (附图 2)。

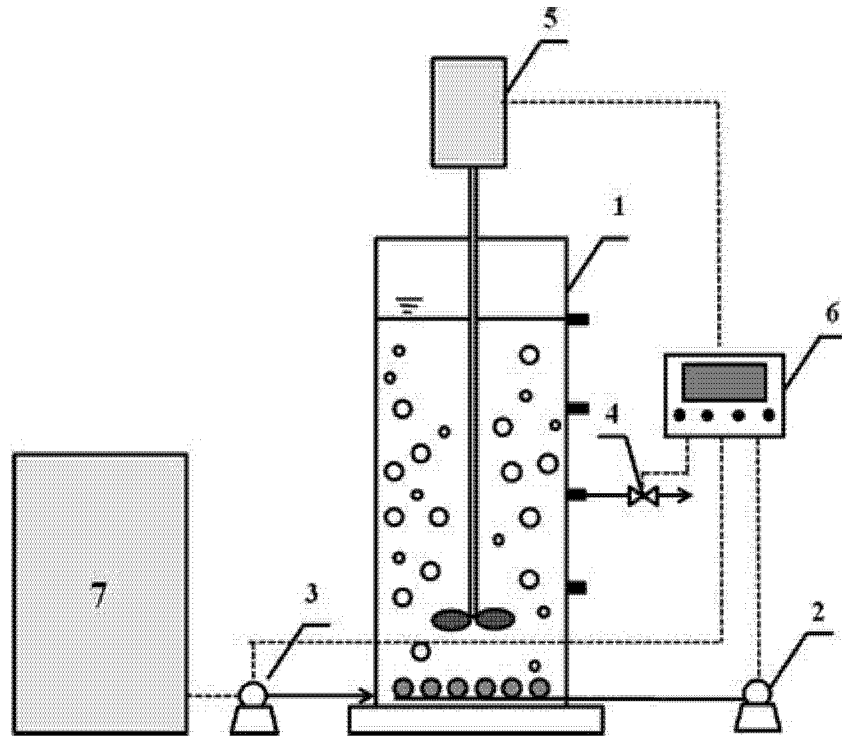


图 1

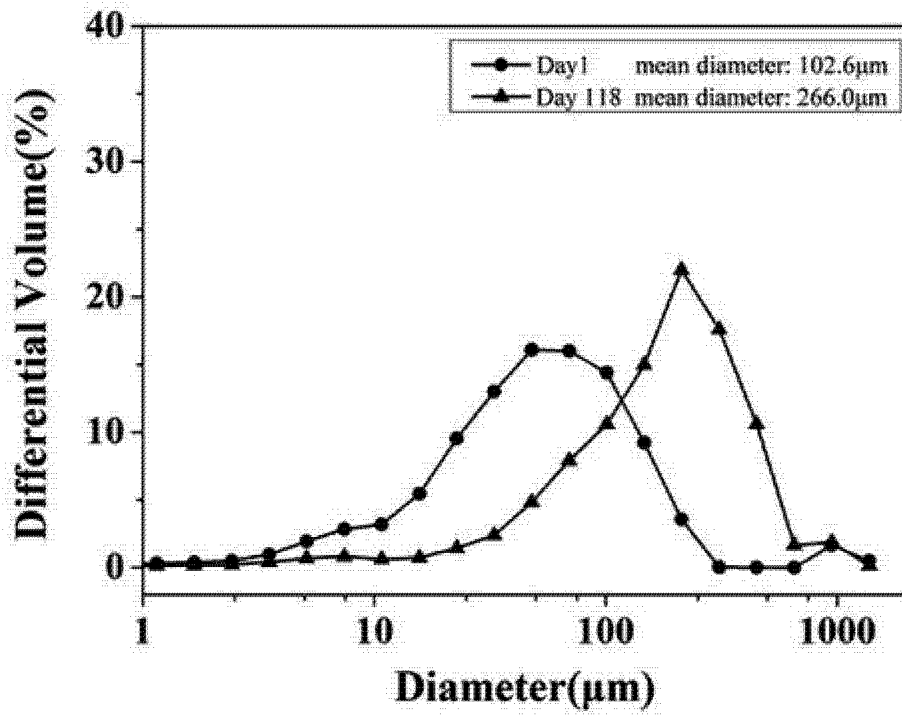


图 2