

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C02F 3/30 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510019383.8

[45] 授权公告日 2008 年 1 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 100361908C

[22] 申请日 2005.9.1

[21] 申请号 200510019383.8

[73] 专利权人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037 号

[72] 发明人 刘年丰 侯红勋 杨群 张杰
龚时琼

[56] 参考文献

CN1607190A 2005.4.20

JP11-253353A 1999.9.21

污水生物脱氮方法研究. 刘国玉, 赵月
龙. 科技情报开发与经济, 第 13 卷第 4 期.
2003

审查员 曹赞华

[74] 专利代理机构 华中科技大学专利中心
代理人 曹葆青

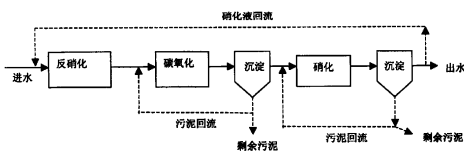
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种污水脱氮处理方法

[57] 摘要

本发明公开了一种污水脱氮处理方法。该方法包括反硝化-沉淀-碳氧化-再沉淀-硝化阶段。本发明将好氧段分为碳氧化好氧段和硝化好氧段，为异养菌和自养硝化菌分别创造各自适合的生境，使其均在最佳生态位的状态下以较大的速度进行生化反应；又由于该方法各阶段污泥不相互混合，在满足三种不同功能微生物生境的同时，避免了活性污泥的活性受抑制。该方法适宜处理高 COD、高氨氮的污水，尤其适宜处理公厕污水，与 A/O 方法相比，能耗低，占地面积少，脱氮效率高。



1、一种污水脱氮处理方法，其步骤为：

(1)将待处理的污水与硝化液混合引入反硝化池，在缺氧条件下，在反硝化菌作用下进行反硝化反应，其污泥浓度为 3~5g/L，污泥龄为 4~6 天，水力停留时间为 1~3 小时；

(2)将经反硝化处理后的污水与回流污泥引入碳氧化池进行好氧曝气，碳氧化池污泥浓度为 3~5g/L，污泥龄为 3~8 天，碳氧化池水力停留时间为 6~10 小时；

(3)将经碳氧化后的污水引入第一沉淀池进行泥水分离，使沉淀后的上清液进入硝化池进行硝化反应，沉淀下来的污泥作为碳氧化阶段的活性污泥，部分或全部回流至碳氧化池，沉淀下来的污泥回流入碳氧化池的回流比为 50~100%，剩余污泥排出；

(4)沉淀后的污水与回流污泥引入硝化池进行硝化处理，硝化池污泥浓度为 2~4g/L，污泥龄为 15~30 天，硝化池中水温为 10~30℃，硝化池水力停留时间为 3~8 小时；

(5)将硝化反应后的污水引入第二沉淀池进行泥水分离，沉淀后的上清液一部分外排一部分作为步骤(1)中的硝化液回流至反硝化池，沉淀后的上清液的回流比为 100%~300%，沉淀下来的污泥作为步骤(4)中的活性污泥回流至硝化池，剩余污泥排出。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于：步骤(1)中，污泥浓度为 3~4g/L，污泥龄 4~5 天，水力停留时间为 1~2 小时；步骤(2)中，碳氧化池污泥浓度为 3~4g/L，污泥龄 4~5 天，碳氧化池水力停留时间为 6~8 小时。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于：步骤(3)中，沉淀下来的污泥回流入碳氧化池的回流比为 50~75%。

4、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于：步骤(4)中，硝化池污泥浓度为2.5~3.5g/L，污泥龄为15~25天，硝化池中水温为13~25℃，硝化池水力停留时间为4~6小时。

5、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于：步骤(5)中，沉淀后的上清液的回流比为150%~250%。

6、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于：在反硝化池中加入软性填料、半软性填料或者组合式填料。

7、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于：在硝化池中加入软性填料、半软性填料或者组合式填料。

一种污水脱氮处理方法

技术领域

本发明属于污水生物脱氮处理新方法，具体涉及一种污水的脱氮A/O/N (Anoxic-Oxic-Nitrifying) 处理方法，它尤其适用于公厕污水的处理。

背景技术

目前，污水处理中比较流行的生物脱氮方法，是在80年代初开创的A/O (Anoxic-Oxic) 方法；其主要特点是将反硝化段放置在处理过程之首，故又称为前置反硝化生物脱氮处理方法。但是该方法对处理化学需氧量(COD)、氨氮(NH₃-N)含量均较高的污水，脱氮效果不佳。

其原因一是，原水中的有机物含量太高，虽然在前置反硝化段部分溶解性有机物得以吸附、降解，但是由于有机物浓度仍较高，使之在好氧阶段，增殖速度较快的异养型细菌迅速繁殖，而自养型的硝化菌得不到优势，硝化反应难以顺利进行。为了解决这一问题，通常的做法是加大好氧段的水力停留时间，使污水中的有机物含量降低，满足硝化反应的条件，这样必将增大能耗，加大占地面积。二是A/O法中的活性污泥连续在好氧到缺氧及从缺氧到好氧的动态过程中，活性均会受到一定的抑制作用，使生化反应效率较低。

高COD、高氨氮的公厕污水是对环境危害较大的污水，难以在传统的A/O方法下进行高效硝化进而实现生物脱氮，是城市污水脱氮处理的难点。

发明内容

本发明的目的在于克服上述现有技术的缺陷，提供一种污水脱氮处理方法，该方法可以对高COD、高氨氮的污水进行高效生物脱氮处理。

本发明提供的一种污水脱氮处理方法，其步骤为：

(1) 将待处理的污水与硝化液混合引入反硝化池，在缺氧条件下，在反硝化菌作用下进行反硝化反应，其污泥浓度为 3~5g/L，污泥龄为 4~6 天，水力停留时间为 1~3 小时；

(2) 将经反硝化处理后的污水与回流污泥引入碳氧化池进行好氧曝气，碳氧化池污泥浓度为 3~5g/L，污泥龄为 3~8 天，碳氧化池水力停留时间为 6~10 小时；

(3) 将经碳氧化后的污水引入第一沉淀池进行泥水分离，使沉淀后的上清液进入硝化池进行硝化反应，沉淀下来的污泥作为碳氧化阶段的活性污泥，部分或全部回流至碳氧化池，沉淀下来的污泥回流入碳氧化池的回流比为 50~100%，剩余污泥排出；

(4) 沉淀后的污水与回流污泥引入硝化池进行硝化处理，硝化池污泥浓度为 2~4g/L，污泥龄为 15~30 天，硝化池中水温为 10~30℃，硝化池水力停留时间为 3~8 小时；

(5) 将硝化反应后的污水引入第二沉淀池进行泥水分离，沉淀后的上清液一部分外排一部分作为步骤(1)中的硝化液回流至反硝化池，沉淀后的上清液的回流比为 100%~300%，沉淀下来的污泥作为步骤(4)中的活性污泥回流至硝化池，剩余污泥排出。

本发明的实质在于将好氧阶段分为碳氧化好氧阶段和硝化好氧阶段，为异养菌和自养硝化菌分别创造各自适合的生境，使其均在最佳生态位的状态下以较大的速度进行生化反应；又由于该方法三段污泥不相互混合，在满足三种不同功能微生物生境的同时，避免了活性污泥的活性受抑制。该方法特别适合处理高 COD、高氨氮污水，如公厕污水；与传统 A/O 不同的是，本发明各阶段分别产生了各自的顶级群落，使其均在最佳生态位的状态下以较大的速度生长、繁殖，进行反硝化、碳氧化和硝化反应。本发明具有能耗低，占地面积少和脱氮效率高的优点。具体而言，本发明具有以下特点：

(1) 将反硝化、碳氧化、硝化过程分开在三个不同的反应池中进行，为

反硝化菌、异养菌（碳氧化菌）和硝化菌分别创造各自适合生存的条件，与传统 A/O 不同的是，本发明各阶段分别产生了各自的顶级群落，使其均在最佳生态位的状态下以较大的速度生长、繁殖，进行反硝化、碳氧化和硝化反应。

(2) 各阶段污泥不相互混合，在满足三种不同功能微生物生境的同时，避免了活性污泥的活性受抑制，生化反应速率高。

(3) 在反硝化阶段和硝化阶段可分别设置填料，生物量大，反应速度快。

(4) 反硝化阶段前置，无需外加碳源，反硝化反应产生的碱度可以补偿硝化反应消耗碱度的一半左右，勿需另行投碱。

(5) 反硝化阶段处于处理方法的第一步，一方面提高了抗冲击负荷的能力；另一方面由于反硝化菌为异氧菌，在反硝化的过程中，以有机物作为电子供体，COD 部分得到去除，降低了后面两段氧化 COD 的负荷，一定程度上减小了碳氧化段的停留时间。

(6) 本发明为推流式，并且有硝化液循环回流，全过程处于缺氧和好氧交替运行，在这种条件下，无污泥膨胀之虞。

(7) 污泥不经过缺氧——好氧循环，活性污泥在各个反应池内进行反应；反应速率快，水力停留时间短，能耗低，占地面积小。

总之，本发明可以对高COD、高氨氮的污水进行高效生物脱氮处理。

附图说明

图1是本发明的方法流程图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

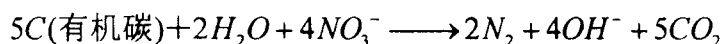
如图1所示，本发明包括反硝化—沉淀—碳氧化—再沉淀—硝化阶段。本发明的具体步骤如下：

(1) 反硝化阶段：

将经预处理后的污水与硝化液混合引入反硝化池。在该阶段，反硝化菌利用原水中大量易降解的有机物作为电子供体，以硝化液中的硝态氮作

为电子受体进行快速反硝化反应，将氮以游离态氮气的形式排出。该阶段的控制参数为：污泥浓度为 3~5g/L，污泥龄为 4~6 天，水力停留时间为 1~3 小时。该阶段的优化控制参数为：污泥浓度为 3~4g/L，污泥龄为 4~5 天，水力停留时间为 1~2 小时。

反应式为：

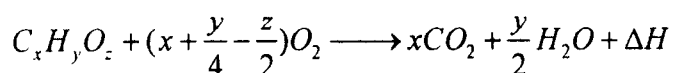


(2) 碳氧化阶段

将经反硝化处理后的污水与回流污泥引入碳氧化池进行好氧曝气。该阶段的控制参数为：污泥浓度为 3~5g/L，污泥龄为 3~8 天，水力停留时间为 6~10 小时。该阶段的优化控制参数为：污泥浓度为 3~4g/L，污泥龄 4~5 天，水力停留时间为 6~8 小时。

进入该池的污水有机物含量较高，使比增长速率较高的异养菌（碳氧化菌）占优势，同时比增长速率较低硝化菌处于劣势而被淘洗，其结果是：有机物降解速率高、污泥增长速率较高、污泥龄短、氨氮硝化率很低、硝化效果差。污水经过碳氧化处理后，出水的 COD 大幅度降低，而氨氮浓度变化不大。

上述过程的反应式为：



(3) 沉淀处理

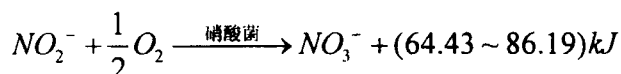
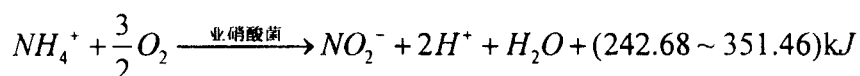
将经碳氧化后的污水引入第一沉淀池进行泥水分离。防止异养菌进入后一反应池——硝化池，仅使沉淀后的上清液进入硝化池进行硝化反应。沉淀下来的污泥即为碳氧化阶段的活性污泥，部分或全部回流至碳氧化池，回流入碳氧化池的回流比为 50~100%（其优化范围为：50~75%），剩余污泥排出。

(4) 硝化阶段

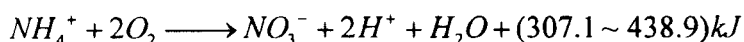
污水与回流污泥进入硝化池。该阶段的控制参数为：污泥浓度为 2~4

g/L, 污泥龄 15~30 天, 硝化池水温 10~30℃, 硝化池水力停留时间为 3~8 小时。该阶段的优化控制参数为: 污泥浓度为 2.5~3.5g/L, 污泥龄为 15~25 天, 硝化池水温为 13~25℃, 硝化池水力停留时间为 4~6 小时。

进入该池的污水有机物含量较低, 氨氮含量高, 以氨氮为底物的自养硝化菌在该段占优势具有较高的生物量, 其结果是: 氨氮大部分转化为硝态氮, 硝化速率高。污水经过硝化处理后, 出水的氨氮浓度大幅度降低, 同时硝态氮的浓度增高。该阶段反应式为:



硝化反应的总反应式为:



(5) 再次沉淀处理

将硝化后的污水引入第二沉淀池进行泥水分离, 沉淀后的上清液一部分外排, 一部分作为反硝化阶段的硝化液, 回流至反硝化池, 其回流比为 100%~300%(其优化范围为: 150%~250%)。沉淀下来的污泥即为硝化阶段的活性污泥回流至硝化池, 剩余污泥排出。

在反硝化池和硝化池内均可以有选择性地加入软性填料(例如纤维束)、半软性填料(例如聚丙烯或聚乙烯等), 组合式填料(由塑料环和维纶丝构成), 另外也可以加入其它填料。

实施例1

某公厕化粪池污水水质如下表:

项目	BOD ₅	COD	SS	NH ₃ -N
浓度(mg/L)	650	1210	485	165

按附图1所示进行, 在反硝化池水力停留时间为2小时, 在碳氧化池水

力停留时间为6小时，在硝化池水力停留时间为3小时，第一沉淀池回流入碳氧化池的回流比为75%，第二沉淀池回流入反硝化池的回流比为150%，第一沉淀池停留时间为2小时，第二沉淀池停留时间3小时。碳氧化池为悬浮性活性污泥，污泥浓度为4g/L，污泥龄为4天，水温为18℃。该方法可使COD，BOD₅，NH₃-N去除率均在95%以上，处理后的水经消毒后可作为非接触回用水，或进一步处理后达标排放。

实施例2

某化粪池污水水质如下表：

项目	BOD ₅	COD	SS	NH ₃ -N
浓度(mg/L)	1420	2581	1380	245

按附图1所示进行，在反硝化池水力停留时间为3小时，在碳氧化池水力停留时间为10小时，在硝化池水力停留时间为6小时，第一沉淀池回流入碳氧化池的回流比为100%，第二沉淀池回流入反硝化池的回流比为300%，第一沉淀池停留时间为3小时，第二沉淀池停留时间4小时。碳氧化池内放入悬浮性活性污泥，其污泥浓度为4g/L，污泥龄3天，水温为20℃；硝化池污泥浓度为5g/L，污泥龄30天，水温为20℃。该方法可使COD、BOD₅、NH₃-N去除率分别95%以上，处理后的水经消毒后可作为非接触回用水，或进一步处理后达标排放。

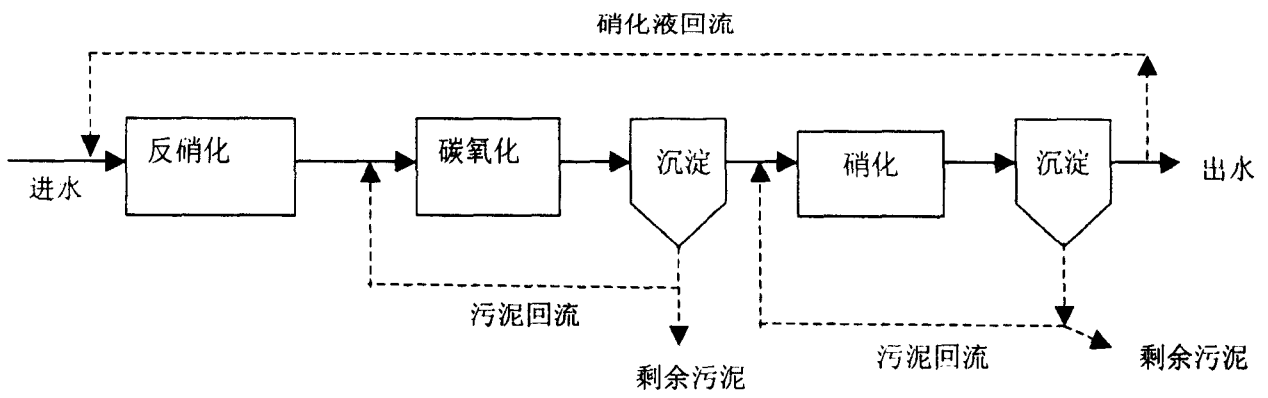


图 1