



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103466802 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201310393153. 2

审查员 刘巍

(22) 申请日 2013. 09. 03

(73) 专利权人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路 1239 号

(72) 发明人 陈银广 郑雄 魏媛媛 苏应龙

(74) 专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司

31200

代理人 张磊

(51) Int. Cl.

C02F 3/34(2006. 01)

C02F 1/58(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102776247 A, 2012. 11. 14,

CN 102796774 A, 2012. 11. 28,

JP 2003019490 A, 2003. 01. 21,

CN 101186387 A, 2008. 05. 28,

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

用于削减纳米材料对污水生物除磷脱氮系统不利影响的方法

(57) 摘要

本发明属于环保技术领域,具体涉及一种用于削减纳米材料对污水除磷脱氮系统不利影响的方法。本发明主要通过将有机废物厌氧转化为含丙酸和蛋白质的溶液,采用发酵所得溶液调节待处理污水的碳源组成,实现污水除磷脱氮功能微生物结构的定向调控,从而大幅削减纳米材料对污水生物处理过程的不利影响。本方法具有操作简便,削减效果显著等优点。在适合的工艺条件下,本方法可实现对纳米材料所导致的除磷和脱氮不利影响的削减率分别达到 80% 和 60% 以上。

1. 用于削减纳米材料对污水生物除磷脱氮系统不利影响的方法,其特征在于:具体步骤如下:

(1) 将有机废物厌氧发酵产生含丙酸和蛋白质的溶液;所述有机废物为厨余垃圾、污水处理厂的剩余污泥或者两者的混合物;控制厌氧发酵的温度为 30-50℃,溶液 pH 值为 9.0-11.0,厌氧发酵时间为 2-8 天;

(2) 将发酵所得溶液加入待处理的含纳米材料的污水中;以 COD 计,控制加入发酵所得溶液后的污水中丙酸浓度大于 10 mg/L,蛋白质浓度大于 10 mg/L;污水所含的纳米材料是纳米银、纳米铜或纳米氧化锌中任一种;

(3) 将污水进行生物除磷脱氮处理。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:步骤(1)中,控制厌氧发酵的温度为 45-50℃。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:步骤(1)中,厌氧发酵的 pH 值为 9.0-10.0。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:步骤(1)中,厌氧发酵时间为 6-8 天。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:步骤(2)中,以 COD 计,加入发酵所得溶液后的污水中丙酸浓度大于 60 mg/L,蛋白质浓度大于 50 mg/L。

用于削减纳米材料对污水生物除磷脱氮系统不利影响的方法

技术领域

[0001] 本发明属于水、废水或污水的生物处理技术领域,具体涉及一种通过调节污水除磷脱氮系统的碳源组成,实现污水除磷脱氮功能微生物结构的定向调控,从而削减纳米材料对污水生物处理过程不利影响的新方法。

背景技术

[0002] 近年来,纳米技术取得了飞速发展,同时纳米材料以其优异的物理或化学特性被广泛应用于工业生产和日常生活的各个方面。但是,纳米材料在生产和使用过程中将不可避免地流入排水收集系统,并最终汇集到污水处理厂。众所周知,国内外城市污水处理厂普遍采用活性污泥法实现污水氮和磷的去除。在活性污泥处理系统中,微生物是污染物的重要分解者,其生长和代谢水平的高低将直接影响污水处理的效果。但是,纳米材料(如纳米银、纳米铜或纳米氧化锌等)的存在会抑制污水除磷脱氮微生物的代谢,并最终影响污水除磷脱氮效果,这对污水处理厂的稳定运行带来了潜在风险。

[0003] 目前,有研究者通过改变纳米材料的结构特性从而实现部分削减纳米材料的生物毒性。例如,在纳米氧化锌中掺杂铁可降低纳米材料的溶解速率,从而减少其溶出的锌离子,部分削减其生物毒性。但是,纳米材料的掺杂或改性会改变纳米材料自身的特性,这将影响纳米材料的应用范围。发明人的前期研究表明,当污水生物处理系统中微生物的种群多样性较为丰富且除磷脱氮功能微生物丰度较高时,整个污水生物处理系统具有较好的处理效果和较强的抗冲击能力。因此,发明人考虑,如果能够强化污水生物处理系统抵抗纳米材料生物毒性的能力,这将能够在不影响纳米材料性质的前提下,有效削减其对污水生物除磷脱氮过程的潜在风险。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种在不改变纳米材料自身特性的前提下大幅削减纳米材料对污水生物除磷脱氮过程不利影响的方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 本发明通过将有机废弃,如厨余垃圾或剩余污泥等,厌氧发酵产生发酵溶液并用以调节污水中丙酸和蛋白质的浓度,从而调控污水除磷脱氮功能微生物的组成和丰度,实现大幅削减纳米材料对污水生物除磷脱氮过程的不利影响。

[0007] 用于削减纳米材料对污水生物除磷脱氮系统不利影响的方法,具体步骤如下:

[0008] (1) 将有机废物厌氧发酵产生含丙酸和蛋白质的溶液;所述有机废物可以为厨余垃圾、污水处理厂的剩余污泥或者两者的混合物;控制厌氧发酵的温度为 30-50℃,溶液 pH 值为 9.0-11.0,厌氧发酵时间为 2-8 天;

[0009] (2) 将发酵所得溶液加入待处理的含纳米材料的污水中;以 COD 计,控制加入发酵所得溶液后的污水中丙酸浓度大于 10 mg/L,蛋白质浓度大于 10 mg/L;

- [0010] (3) 将污水进行生物除磷脱氮处理。
- [0011] 本发明中,步骤(1)中,控制厌氧发酵的温度为 45-50℃。
- [0012] 本发明中,步骤(1)中,厌氧发酵的 pH 值为 9.0-10.0。
- [0013] 本发明中,步骤(1)中,厌氧发酵时间为 6-8 天。
- [0014] 本发明中,步骤(2)中,污水所含的纳米材料是纳米银、纳米铜或纳米氧化锌中任一种。
- [0015] 本发明中,步骤(2)中,以 COD 计,加入发酵所得溶液后的污水中丙酸浓度大于 60 mg/L,蛋白质浓度大于 50 mg/L。
- [0016] 本发明提出的用于削减纳米材料对污水生物除磷脱氮系统不利影响的方法,推荐的工艺参数为:有机废物在 30-50 ℃ (50 ℃最佳)和 pH 9.0-11.0 (pH 9.5 最佳)的条件下厌氧发酵 2-8 天(8 天最佳)产生发酵溶液;加入发酵溶液后的待处理污水中丙酸浓度(以 COD 计)大于 60 mg/L 最佳,蛋白质浓度(以 COD 计)大于 50 mg/L 最佳。
- [0017] 本发明的有益效果是:
- [0018] (1) 本方法所采用的发酵溶液来源于有机废物的厌氧发酵,这显著降低了削减纳米材料不利影响的成本。
- [0019] (2) 本方法在削减纳米材料对污水除磷脱氮过程的不利影响时不改变纳米材料自身的特性,不影响纳米材料的应用范围。
- [0020] (3) 本方法可以实现大幅削减纳米材料对污水除磷脱氮过程的不利影响,其对除磷不利影响的削减率达到 80% 以上,对脱氮不利影响的减率达到 60% 以上。
- [0021] (4) 本方法具有操作简便,削减效果显著等优点。

具体实施方式

- [0022] 实施例 1:
- [0023] (1) 待处理的含有纳米氧化锌的污水,其 COD 为 180 mg/L, TN 为 32 mg/L, TP 为 9.0 mg/L,经过生物处理系统处理后,其出水 COD 为 85 mg/L, TN 为 17 mg/L, TP 为 19 mg/L;
- [0024] (2) 厨余垃圾(悬浮固体即 SS 浓度约为 18000 mg/L)在温度 30 ℃和 pH 9.0 的条件下厌氧发酵 6 天,所得发酵溶液中丙酸浓度(以 COD 计)为 1580 mg/L,蛋白质浓度(以 COD 计)为 1450 mg/L;
- [0025] (3) 将发酵产生的溶液加入待处理污水中,使得加入发酵溶液后污水中的丙酸浓度为 90 mg/L,蛋白质浓度为 75 mg/L;
- [0026] (4) 待处理污水经生物处理后,其出水 COD 为 80 mg/L, TN 为 6.5 mg/L, TP 为 3.5 mg/L;实现纳米材料对除磷和脱氮不利影响的削减率分别为 82% 和 62%。
- [0027] 实施例 2:
- [0028] (1) 待处理的含有纳米氧化锌的污水,其 COD 为 120 mg/L, TN 为 40 mg/L, TP 为 8.0 mg/L,经过生物处理系统处理后,其出水 COD 为 65 mg/L, TN 为 21 mg/L, TP 为 18 mg/L;
- [0029] (2) 厨余垃圾(SS 浓度约为 13800 mg/L)在温度 50℃和 pH 11.0 的条件下厌氧发酵 8 天,所得发酵溶液中丙酸浓度(以 COD 计)为 1260 mg/L,蛋白质浓度(以 COD 计)为 1780

mg/L ;

[0030] (3) 将发酵产生的溶液加入待处理污水中,使得加入发酵溶液后污水中的丙酸浓度为 70 mg/L,蛋白质浓度为 80 mg/L ;

[0031] (4) 待处理污水经生物处理后,其出水 COD 为 90 mg/L, TN 为 8.7 mg/L, TP 为 3.0 mg/L ;实现纳米材料对除磷和脱氮不利影响的削减率分别为 83% 和 60%。

[0032] 实施例 3 :

[0033] (1)待处理的含有纳米银的污水,其 COD 为 160 mg/L, TN 为 36 mg/L, TP 为 12 mg/L, 经过生物处理系统处理后,其出水 COD 为 80 mg/L, TN 为 18 mg/L, TP 为 25 mg/L ;

[0034] (2) 污水厂的剩余污泥(SS 浓度约为 19500 mg/L) 在温度 45℃ 和 pH 9.0 条件下厌氧发酵 8 天,所得发溶液中丙酸浓度(以 COD 计)为 1820 mg/L,蛋白质浓度(以 COD 计)为 2950 mg/L ;

[0035] (3) 将发酵产生的溶液加入待处理污水中,使得加入发酵溶液后污水中的丙酸浓度为 65 mg/L,蛋白质浓度为 70 mg/L ;

[0036] (4) 待处理污水经生物处理后,其出水 COD 为 85 mg/L, TN 为 6.0 mg/L, TP 为 5.0 mg/L ;实现纳米材料对除磷和脱氮不利影响的削减率分别为 80% 和 67%。

[0037] 实施例 4 :

[0038] (1)待处理的含有纳米银的污水,其 COD 为 170 mg/L, TN 为 35 mg/L, TP 为 7.0 mg/L, 经过生物处理系统处理后,其出水 COD 为 90 mg/L, TN 为 20 mg/L, TP 为 18 mg/L ;

[0039] (2) 污水厂的剩余污泥(SS 浓度约为 11000 mg/L) 在温度 30 °C 和 pH 11.0 条件下厌氧发酵 6 天,所得发酵溶液中丙酸浓度(以 COD 计)为 1350 mg/L,蛋白质浓度(以 COD 计)为 2480 mg/L ;

[0040] (3) 将发酵产生的溶液加入待处理污水中,使得加入发酵溶液后污水中的丙酸浓度为 70 mg/L,溶解性蛋白质浓度为 85 mg/L ;

[0041] (4) 待处理污水经生物处理后,其出水 COD 为 85 mg/L, TN 为 7.5 mg/L, TP 为 3.5 mg/L ;实现纳米材料对除磷和脱氮不利影响的削减率分别为 81% 和 63%。

[0042] 实施例 5 :

[0043] (1) 待处理的含有纳米铜的污水,其 COD 为 140 mg/L, TN 为 38 mg/L, TP 为 10.0 mg/L, 经过生物处理系统处理后,其出水 COD 为 85 mg/L, TN 为 22 mg/L, TP 为 20 mg/L ;

[0044] (2) 厨余垃圾和剩余污泥以 SS 比 1:1 混合后(SS 浓度约为 21500 mg/L) 在温度 35 °C 和 pH 9.5 条件下厌氧发酵 8 天,所得发酵溶液中丙酸浓度(以 COD 计)为 2600 mg/L,溶解性蛋白质浓度(以 COD 计)为 2100 mg/L ;

[0045] (3) 将发酵产生的溶液加入待处理污水中,使得加入发酵溶液后污水中的丙酸浓度为 95 mg/L,溶解性蛋白质浓度为 70 mg/L ;

[0046] (4) 待处理污水经生物处理后,其出水 COD 为 75 mg/L, TN 为 8.0 mg/L, TP 为 3.0 mg/L ;实现纳米材料对除磷和脱氮不利影响的削减率分别为 85% 和 64%。

[0047] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和应用本发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改,并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此,本发明不限于这里的实施例,本领域技术人员根据本发明的揭示,不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在

本发明的保护范围之内。