



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107381802 A

(43)申请公布日 2017. 11. 24

(21)申请号 201710565331.3

(22)申请日 2017.07.12

(71)申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

(72)发明人 李咏梅 张浩浩 王林 李炳荣

李志 张冰倩

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限

公司 31225

代理人 叶敏华

(51) Int. Cl.

C02F 3/28(2006.01)

C02F 3/34(2006.01)

C02F 101/16(2006.01)

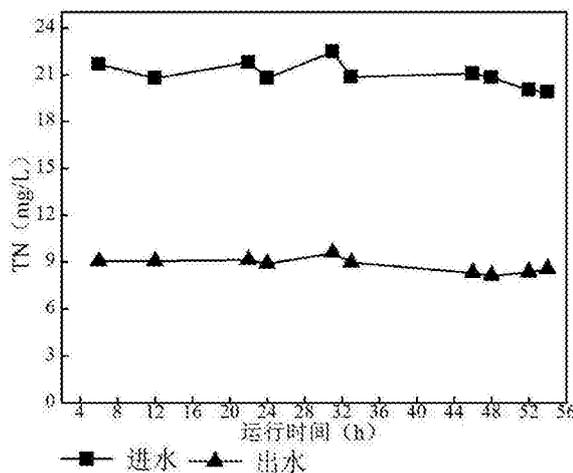
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种高效的脱氮除磷污水处理方法

(57)摘要

本发明涉及一种高效的脱氮除磷污水处理方法,属于污水深度处理领域,该方法包括以下步骤:在石英砂和改性钢渣为填料的反硝化生物滤池中采用下向流式连续进水,进水口单独投加甲醇或乙酸盐作为碳源,控制C/N比值为2~4,改性钢渣和石英砂的填充高度比值为1:1~2,在不影响滤池反硝化脱氮效果的情况下,利用改性钢渣吸附除磷,使滤池具有良好的脱氮除磷能力,该方法可使出水TN、TP同时达到城镇污水厂一级A排放标准,方法简单,运行成本低,无二次污染,为污水厂深度脱氮除磷提供了新的技术思路。



1. 一种高效的脱氮除磷污水处理方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

(1) 在双滤料反硝化生物滤池中填充石英砂和改性钢渣作为滤料;

(2) 采用下向流式连续向双滤料反硝化生物滤池通入污水,并在进水口投加碳源。

2. 根据权利要求1所述的一种脱氮除磷污水处理方法,其特征在于,步骤(1)所述的石英砂和改性钢渣填充方式为分层填充,石英砂在下层,改性钢渣在上层。

3. 根据权利要求2所述的一种脱氮除磷污水处理方法,其特征在于,步骤(1)所述的改性钢渣和石英砂的填充高度比值为1:1~2。

4. 根据权利要求1所述的一种脱氮除磷污水处理方法,其特征在于,步骤(1)所述的改性钢渣为经700~900℃条件下煅烧0.5~1.5h的转炉钢渣,粒径为2~4mm,真实密度为3.5~3.7g/cm³。

5. 根据权利要求1所述的一种脱氮除磷污水处理方法,其特征在于,步骤(2)所述的污水为污水厂二沉池的出水。

6. 根据权利要求5所述的一种脱氮除磷污水处理方法,其特征在于,步骤(2)所述的污水的水力负荷控制在1.0~2.0m³/(m²·h)。

7. 根据权利要求1所述的一种脱氮除磷污水处理方法,其特征在于,步骤(2)所述的碳源为单独投加的甲醇或乙酸盐,控制COD/TN的值为2~4,并定期反冲洗。

8. 根据权利要求7所述的一种脱氮除磷污水处理方法,其特征在于,反冲洗周期为1~3d,反冲洗方式为单独气冲洗、气水同时反冲洗或者单独水冲洗,反冲洗用水为滤池的出水。

一种高效的脱氮除磷污水处理方法

技术领域

[0001] 本发明属于污水深度处理领域,尤其是涉及一种高效的脱氮除磷污水处理方法。

背景技术

[0002] 氮和磷是动植物生长不可缺少的无机营养元素,在生物体新陈代谢中起到了重要作用。然而,人类的生产、生活等活动会产生大量的含有氮磷的污水,如果不妥善处理,直接排入湖泊或河道等自然水体,会导致水体富营养化,破坏水环境。因此,要求城镇污水处理厂能够去除大部分氮磷等营养物质。目前我国正在执行的《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)一级A标准,要求污水厂处理后的污水 $TN \leq 15\text{mg/L}$, $TP \leq 0.5\text{mg/L}$,有些地方标准更严格,这就对污水厂脱氮除磷的工艺提出了更高的要求。

[0003] 由于目前普遍采用的城市污水处理工艺的处理效果往往会受进水碳源、溶解氧、氮磷浓度、污泥龄等多种因素影响,经二级处理后出水氮磷往往难以达标。因此,污水中氮磷的深度去除工艺是污水达标排放的有效途径。

[0004] 反硝化滤池是污水厂实现深度脱氮的有效手段,反硝化滤池脱氮的原理是:附着在滤料表面的反硝化菌,在缺氧条件下,利用碳源作为电子供体,将流经滤料表面污水中的硝态氮还原为氮气,使污水中TN得以去除,同时自身得到繁殖。由于其占地面积小、易操作、工艺简单、运行稳定、处理效果好等优点,目前已被广泛使用,但反硝化滤池只能进行深度脱氮,不具有除磷功能,而污水厂深度除磷工艺主要是化学除磷,但是,使用化学沉淀法除磷,不仅增加了污水处理成本,同时工艺流程长,还有产生二次污染的风险,而且当前污水厂深度脱氮和除磷是分别进行的,两者不能同时进行是深度脱氮除磷工艺流程长、成本高的主要原因。

[0005] 目前,国内外关于反硝化滤池的研究和专利,主要集中在反硝化滤池的脱氮功能上,很少关注并提升其除磷效果。少量关于反硝化滤池除磷功能的研究,也只是依靠滤池的生物作用。

[0006] 申请号为201410477710.3的中国发明专利“一种缺氧生物滤池反硝化同步除磷脱氮深度处理系统的构建方法”公开了一种反硝化滤池除磷方法:在滤池反冲洗前停止进水,为反硝化聚磷菌富集营造适宜的厌氧环境,通过释磷达到生物除磷的目的,但该技术主要还是利用生物除磷作用,且除磷效率较低。

发明内容

[0007] 本发明的目的就是为了解决上述问题而提供一种高效率的利用双滤料反硝化滤池进行脱氮除磷的污水处理方法。

[0008] 本发明的目的通过以下技术方案实现:

[0009] 一种高效的脱氮除磷污水处理方法,具体包括以下步骤:

[0010] (1) 在双滤料反硝化生物滤池中填充石英砂和改性钢渣作为滤料;

[0011] (2) 采用下向流式连续向双滤料反硝化生物滤池通入污水,并在进水口投加碳源。

[0012] 进一步地,步骤(1)所述的石英砂和改性钢渣填充方式为分层填充,石英砂在下层,改性钢渣在上层。

[0013] 进一步地,步骤(1)所述的改性钢渣和石英砂的填充高度比值为1:1~2。

[0014] 进一步地,步骤(1)所述的改性钢渣为经700~900℃条件下煅烧0.5~1.5h的转炉钢渣,粒径为2~4mm,真实密度为3.5~3.7g/cm³。

[0015] 进一步地,步骤(2)所述的污水为污水厂二沉池的出水。

[0016] 进一步地,步骤(2)所述的污水的水力负荷控制在1.0~2.0m³/(m²·h)。

[0017] 进一步地,步骤(2)所述的碳源为单独投加的甲醇或乙酸盐,控制COD/TN的值为2~4,并定期反冲洗。

[0018] 进一步地,反冲洗周期为1~3d,反冲洗方式为单独气冲洗、气水同时反冲洗或者单独水冲洗,反冲洗用水为滤池的出水,单独气冲洗(流量8~12L·m⁻²·s⁻¹,时长3min),气水同时反冲洗(气水流量都为8~12L·m⁻²·s⁻¹,时长5min),单独水冲洗(流量8~12L·m⁻²·s⁻¹,时长3min)。

[0019] 本发明利用改性钢渣作为反硝化滤池的一部分滤料,通过钢渣的吸附作用强化磷去除率,且不会影响滤池的脱氮能力,使构建的双滤料反硝化滤池能够同时去除氮磷,为污水厂深度脱氮除磷提供新技术。所利用的改性钢渣,取自冶炼厂废弃的转炉钢渣,钢渣密度为3.5~3.7g/cm³,筛选出粒径为2~4mm钢渣,经过700~900℃煅烧0.5~1.5h高温改性后,即可高效率吸附除磷,改性方法简单、易实现,改性后钢渣孔隙率提高,比表面积显著增大,吸附磷效果显著,并且和石英砂结合作为滤池填料,不会影响石英砂正常的挂膜,且有利于微生物的生长,保证氮的去除,达到同时脱氮除磷的目的,使滤池出水氮磷同时达标。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有以下优点及有益效果:

[0021] 1、脱氮除磷效果显著。本方法能使出水中氮和磷同时达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918-2002)一级A排放标准。

[0022] 2、处理成本低,工艺简单。该方法所用的钢渣来自冶炼厂,某种程度上,是一种固体堆积废物,该方法实现了废物资源化。

[0023] 3、工艺容易实现,环境友好。该方法对反硝化滤池的构造和脱氮效果没有影响,并且利用了钢渣的吸附作用,不会产生二次污染。

附图说明

[0024] 图1为实施例1双滤料反硝化生物滤池出水TN变化曲线图;

[0025] 图2为实施例1双滤料反硝化生物滤池出水TP变化曲线图;

[0026] 图3为实施例2双滤料反硝化生物滤池出水TN变化曲线图;

[0027] 图4为实施例2双滤料反硝化生物滤池出水TP变化曲线图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0029] 实施例1

[0030] (1) 双滤料反硝化生物滤池同时填充石英砂和改性钢渣作为滤料(改性钢渣填充高度为40cm,石英砂填充高度为80cm),以污水厂二沉池出水作为进水,采用下向流式连续

进水,水力负荷控制为 $1.0\sim 2.0\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$,进水口单独投加甲醇作为碳源,控制C/N值为 $2\sim 4$,定期反冲洗。

[0031] (2) 每2h取一次样,测定进出水TN、TP和pH值。

[0032] (3) 连续运行,出水TN和TP变化情况见图1、2。由图1、2可以看到,在该实施例条件下,出水TN浓度低于 10mg/L ,能达到城镇污水厂一级A标准。在运行48h后出水TP达到 0.5mg/L ,运行6d后出水TP仍有71%的去除率,而普通反硝化滤池对TP没有去除效率。出水pH值保持在 $7.4\sim 8.1$ 之间,满足城镇污水厂一级A对排放污水pH值的要求。

[0033] 实施例2

[0034] (1) 双滤料反硝化生物滤池同时填充石英砂和改性钢渣作为滤料(改性钢渣填充高度为 60cm ,石英砂填充高度为 80cm),以污水厂二沉池出水作为进水,采用下向流式连续进水,水力负荷控制为 $1.0\sim 2.0\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$,进水口单独投加甲醇作为碳源,控制C/N值为 $2\sim 4$,定期反冲洗。

[0035] (2) 每2h取一次样,测定进出水TN、TP和pH值。

[0036] (3) 连续运行,出水TN、TP和pH值变化情况见图3、4。由图3、4可知,在该实施例条件下,出水TN浓度低于 10mg/L ,能达到城镇污水厂一级A标准,在运行74h后出水TP达到 0.5mg/L ,运行10d后出水TP仍有74%的去除率,而普通反硝化滤池对TP没有去除效率,出水pH值保持在 $6.9\sim 8.0$ 之间,满足城镇污水厂一级A对排放污水pH值的要求。

[0037] 实施例3

[0038] 一种高效的脱氮除磷污水处理方法,具体包括以下步骤:

[0039] (1) 在双滤料反硝化生物滤池中填充石英砂和改性钢渣作为滤料,石英砂和改性钢渣填充方式为分层填充,石英砂在下层,改性钢渣在上层,改性钢渣和石英砂的填充高度比值为 $1:1$,其中,改性钢渣为经 700°C 条件下煅烧 1.5h 的转炉钢渣,粒径为 2mm ,真实密度为 3.7g/cm^3 。

[0040] (2) 采用下向流式连续向双滤料反硝化生物滤池通入污水,并在进水口投加碳源,污水为污水厂二沉池的出水,污水的水力负荷控制在 $1.0\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$,碳源为单独投加甲醇,控制COD/TN的值为 2 ,并定期反冲洗。

[0041] 反冲洗周期为 $1\sim 3\text{d}$,反冲洗方式为单独气冲洗(流量 $8\sim 12\text{L}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$,时长 3min),或气水同时反冲洗(气水流量都为 $8\sim 12\text{L}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$,时长 5min),或单独水冲洗(流量 $8\sim 12\text{L}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$,时长 3min)。

[0042] 实施例4

[0043] 一种高效的脱氮除磷污水处理方法,具体包括以下步骤:

[0044] (1) 在双滤料反硝化生物滤池中填充石英砂和改性钢渣作为滤料,石英砂和改性钢渣填充方式为分层填充,石英砂在下层,改性钢渣在上层,改性钢渣和石英砂的填充高度比值为 $1:2$,其中,改性钢渣为经 900°C 条件下煅烧 0.5h 的转炉钢渣,粒径为 4mm ,真实密度为 3.5g/cm^3 。

[0045] (2) 采用下向流式连续向双滤料反硝化生物滤池通入污水,并在进水口投加碳源,污水为污水厂二沉池的出水,污水的水力负荷控制在 $2.0\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$,碳源为单独投加乙酸盐,控制COD/TN的值为 4 ,并定期反冲洗。

[0046] 反冲洗周期为 $1\sim 3\text{d}$,反冲洗方式为单独气冲洗(流量 $8\sim 12\text{L}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$,时长 3min),

或气水同时反冲洗(气水流量都为 $8\sim 12\text{L}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$,时长5min),或单独水冲洗(流量 $8\sim 12\text{L}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$,时长3min)。

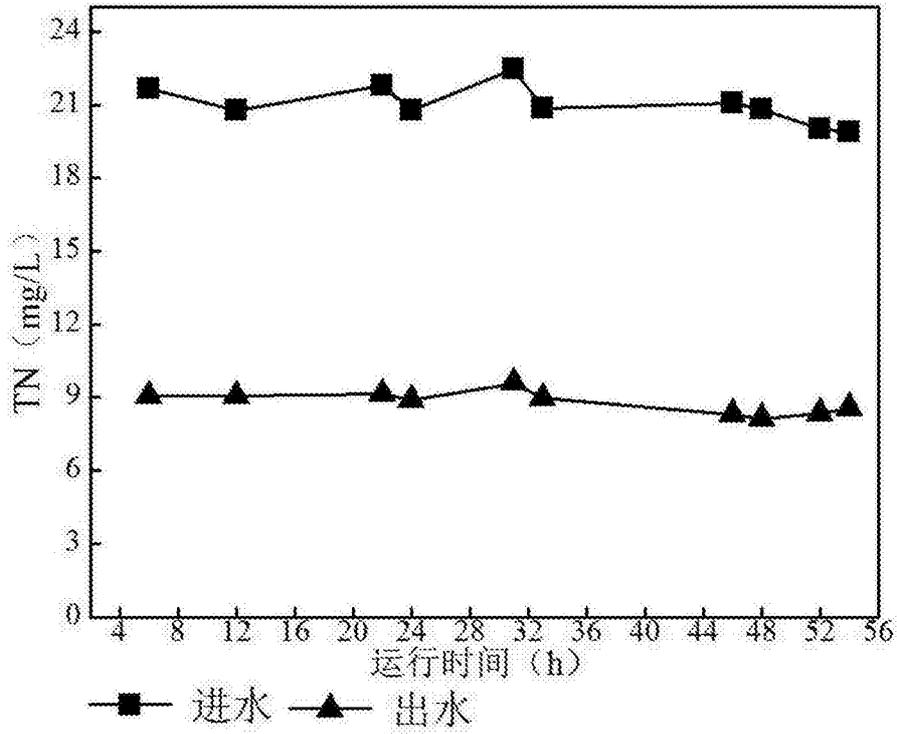


图1

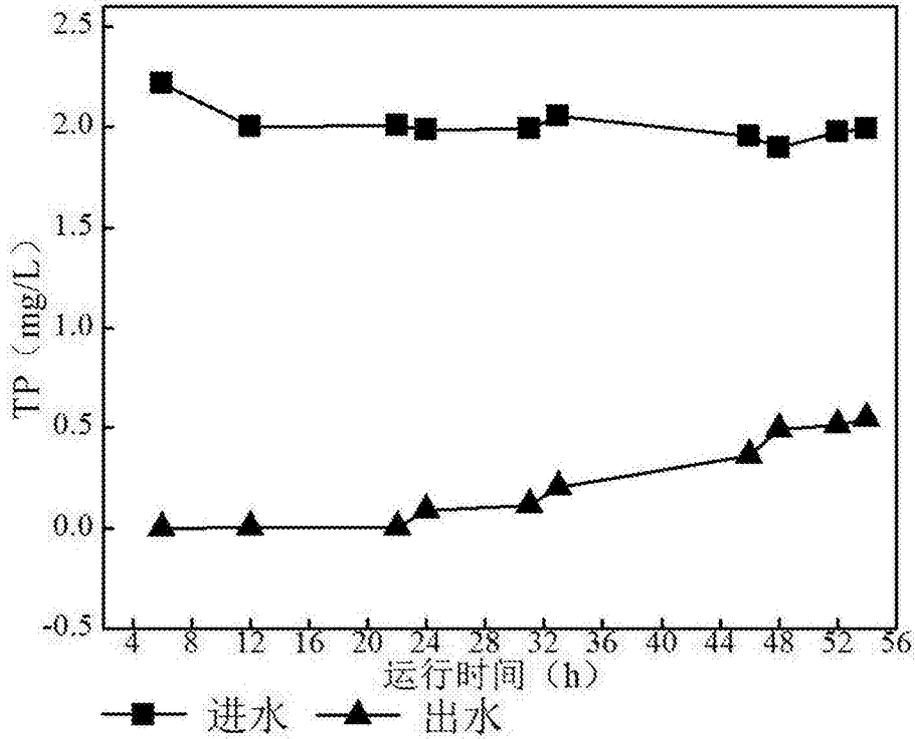


图2

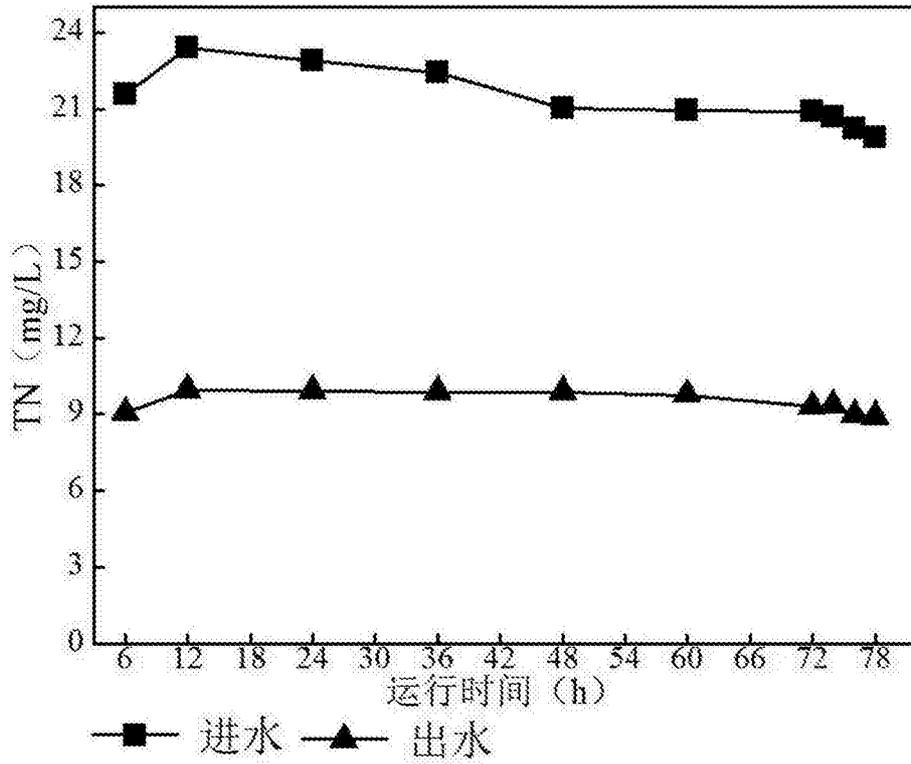


图3

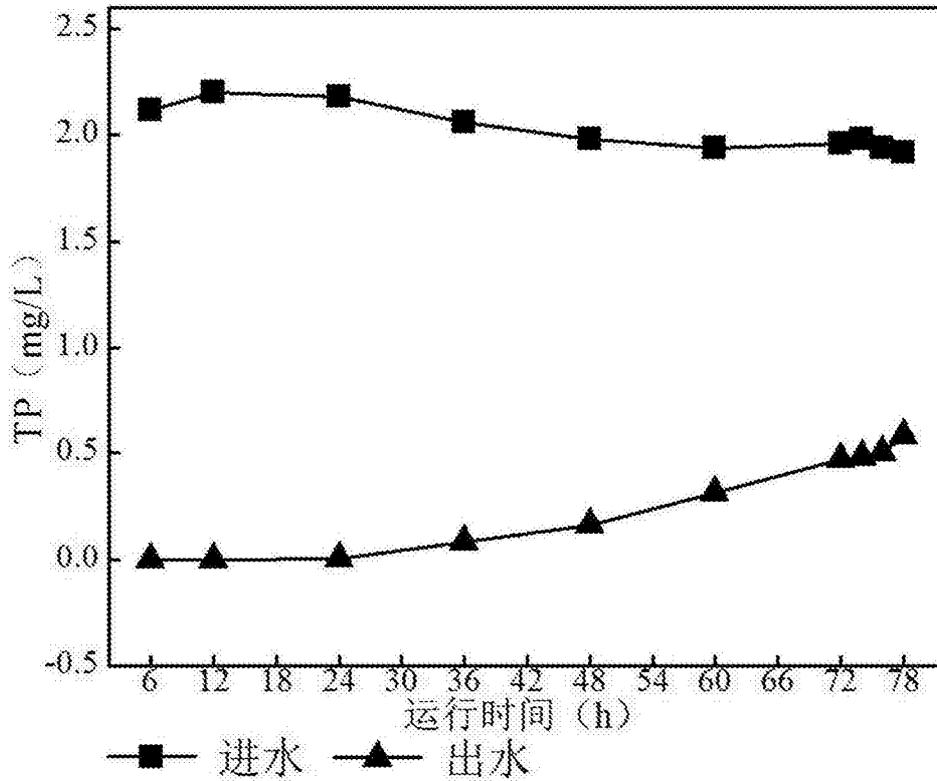


图4