



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110606626 A

(43)申请公布日 2019.12.24

(21)申请号 201910927668.3

(22)申请日 2019.09.27

(71)申请人 西安建筑科技大学

地址 710055 陕西省西安市碑林区雁塔路
13号

(72)发明人 王茹 于丽萍 刘冰茵

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 姚咏华

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006.01)

C02F 101/16(2006.01)

C02F 101/10(2006.01)

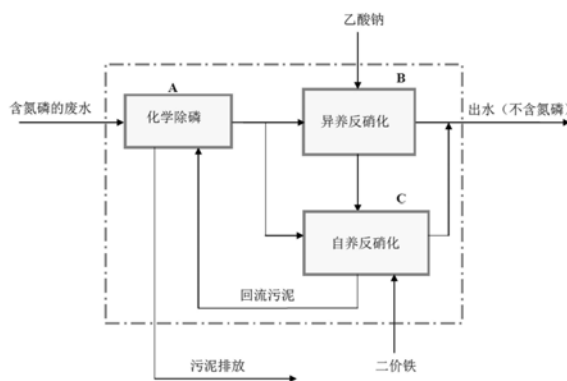
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种同步脱氮除磷污水处理工艺

(57)摘要

本发明公开了一种同步脱氮除磷污水处理工艺,包括化学除磷和生物脱氮两大部分,生物脱氮又分为异养反硝化和自养反硝化过程,生物脱氮后的全部污泥再返回到化学除磷段,本发明实现了脱氮除磷的连续化,减少了所投加的药剂,降低了成本。



1. 一种同步脱氮除磷污水处理工艺,其特征在于,包括如下过程;

含硝酸盐和磷酸盐的污水首先进入化学除磷段(A),去除磷酸盐;化学除磷段(A)的出水一部水进入异养脱氮段(B),另一部分进入自养脱氮段(C);

进入异养脱氮段(B)的污水进行异养反硝化,对污水脱氮,异养脱氮段(B)产生的剩余污泥排至自养脱氮段(C),异养脱氮段(B)的出水全部汇入总管排出;

进入自养脱氮段(C)的污水进行自养反硝化,来自异养脱氮段(B)的剩余污泥在自养脱氮段(C)进行自养反硝化,实现脱氮;自养脱氮段(C)产生的污泥回流至化学除磷段(A),自养脱氮段(C)产生的污水全部汇入总管排出;

异养脱氮段(B)中,外加乙酸盐作为电子供体,进行硝酸盐还原;自养脱氮段(C)中,来自异养脱氮段(B)的剩余污泥在以亚铁盐为电子供体进行自养反硝化。

2. 根据权利要求1所述的一种同步脱氮除磷污水处理工艺,其特征在于,异养脱氮段(B)中,pH值在7~8,环境温度维持在20~40℃,溶解氧在0.5mg/L以下。

3. 根据权利要求1或2所述的一种同步脱氮除磷污水处理工艺,其特征在于,异养脱氮段(B)中接种污泥为异养反硝化污泥。

4. 根据权利要求3所述的一种同步脱氮除磷污水处理工艺,其特征在于,所述乙酸盐采用乙酸钠或乙酸钾。

5. 根据权利要求1所述的一种同步脱氮除磷污水处理工艺,其特征在于,自养脱氮段(C)中,pH值在6.2-6.7,环境温度维持在20~30℃,溶解氧在0.5mg/L以下。

6. 根据权利要求1所述的一种同步脱氮除磷污水处理工艺,其特征在于,所述亚铁盐采用硫酸亚铁或氯化亚铁。

7. 根据权利要求1所述的一种同步脱氮除磷污水处理工艺,其特征在于,化学除磷段(A)的pH值为5~5.5。

8. 根据权利要求1所述的一种同步脱氮除磷污水处理工艺,其特征在于,化学除磷段(A)的出水中,流向异养脱氮段(B)的污水体积占出水总体积的95%-99%,其余流向自养脱氮段(C)。

9. 根据权利要求1所述的一种同步脱氮除磷污水处理工艺,其特征在于,含硝酸盐和磷酸盐的污水中,N:P质量比为(6:1)~(8:1)。

一种同步脱氮除磷污水处理工艺

技术领域

[0001] 本发明属于污水处理领域,具体涉及一种同步脱氮除磷污水处理工艺。

背景技术

[0002] 近年来,我国经济稳步提升,随之而来的是水环境遭到各种程度的污染,其中最为严重的就是水体富营养化。造成这种局面主要是因为氮、磷元素的排放超标,而氮、磷元素的主要来源就是未经处理或者处理不完全的城市生活污水、工业废水、有机垃圾、农施化肥等。作为水生生物重要的营养元素,一旦氮、磷元素超标,水中的藻类、浮游生物就会大量繁殖,过度消耗水中的溶解氧,导致鱼类和各种生物因为缺氧而死亡,降低水体中生物的多样性,且水体透明度降低,水质严重恶化。

[0003] 用脱氮除磷技术来处理污水具有效率高、费用低等优势,因而在污水处理过程中获得了广泛应用。废水脱氮除磷可以通过生物法和化学法实现。其中生物除磷主要通过厌氧条件下释放磷和好氧条件下生物过量吸收磷来实现的;生物脱氮主要通过好氧条件下生物氧化氨氮为亚硝酸盐和硝酸盐,在缺氧条件下,通过兼性反硝化菌利用有机碳源作为电子供体实现反硝化脱氮。

[0004] 常规生物脱氮方法在处理过程中常常因为缺少电子供体而外加有机物如乙酸钠等,以便进行异养反硝化,这样就有可能造成二次污染。我国《污水综合排放标准》(8978—1996)规定,城市污水处理厂磷酸盐(以P计)一级排放标准为0.5mg/L。磷的去除有化学除磷生物除磷两种工艺,生物除磷是一种相对经济的除磷方法,但由于该除磷工艺目前还不能保证稳定达到0.5mg/L出水标准的要求,所以要达到稳定的出水标准,常需要采取化学除磷措施来满足要求。化学除磷主要通过添加铝盐或铁盐一类的化学药剂进行化学絮凝沉淀。而化学除磷通常在生物处理过程之后单独进行。

[0005] 由于传统污水生物脱氮除磷组合方法运行控制条件复杂,常常不能保证很好的脱氮除磷效果。而直接的化学除磷由于需要添加大量化学药剂而使运行成本大大提高,与生物处理方法联合也常常使运行方法更加复杂并增加成本。在当今污染严重而能源又短缺的形式下,在借鉴传统处理方法的基础上,研究和开发一种高效、实用的脱氮除磷新技术具有重要的现实意义和应用价值。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种同步脱氮除磷污水处理工艺,以克服现有技术中化学除磷与生物处理方法联合时运行方法复杂、成本较高的不足。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用的具体技术方案如下:

[0008] 一种同步脱氮除磷污水处理工艺,包括如下过程:

[0009] 含硝酸盐和磷酸盐的污水首先进入化学除磷段,去除磷酸盐;化学除磷段的出水一部分进入异养脱氮段,另一部分进入自养脱氮段;

[0010] 进入异养脱氮段的污水进行异养反硝化,对污水脱氮,异养脱氮段产生的剩余污

泥排至自养脱氮段,异养脱氮段的出水全部汇入总管排出;

[0011] 进入自养脱氮段的污水进行自养反硝化,来自异养脱氮段的剩余污泥在自养脱氮段进行自养反硝化,实现脱氮;自养脱氮段产生的污泥回流至化学除磷段进行除磷,自养脱氮段产生的污水全部汇入总管排出;

[0012] 异养脱氮段中,外加乙酸盐作为电子供体,进行硝酸盐还原;自养脱氮段中,来自异养脱氮段的剩余污泥在以亚铁盐为电子供体进行自养反硝化。

[0013] 异养脱氮段中,pH值在7~8,环境温度维持在20~40℃,溶解氧在0.5mg/L以下。

[0014] 异养脱氮段中接种污泥为异养反硝化污泥。

[0015] 所述乙酸盐采用乙酸钠或乙酸钾。

[0016] 自养脱氮段中,pH值在6.2-6.7,环境温度维持在20~30℃,溶解氧在0.5mg/L以下。

[0017] 所述亚铁盐采用硫酸亚铁或氯化亚铁。

[0018] 化学除磷段的pH值为5~5.5。因为铁盐型除磷剂在相对较酸性的环境下,除磷剂水解形成的电荷络合物对污染物胶体粒子进行电中和脱稳。如若pH值过大,产生的氢氧化铁与带负电荷的多核羟基聚合物的聚合物,会通过吸附网捕与卷扫粘结将胶体粒子聚合,便会使得溶液中的残余总磷浓度相应增加,进而使其总磷去除率降低。因此该pH值下,能够提高总磷去除率。

[0019] 化学除磷段的出水中,流向异养脱氮段的污水体积占出水总体积的95%-99%,其余流向自养脱氮段。

[0020] 含硝酸盐和磷酸盐的污水中,N:P质量比为(6:1)~(8:1)。

[0021] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0022] 本发明的同步脱氮除磷污水处理工艺,主要包括化学除磷、异养反硝化和自养反硝化,含硝酸盐和磷酸盐的污水首先进入化学除磷段,除去废水中的部分磷,然后将化学除磷段的出水一部分进入异养脱氮段,另一部分进入自养脱氮段,进行脱氮。进入异养脱氮段的污水在处理时,向其中投加乙酸盐,为异养反硝化菌提供电子供体,经异养反硝化过程后的污水进入自养反硝化段继续脱氮;进入自养反硝化段的污水,向其中加亚铁盐溶解得到的亚铁离子作为电子供体,还原硝酸盐氮,同时将亚铁离子氧化成三价铁。现有的工艺是含氮磷的废水先经过异养反硝化脱氮,一般加入甲醇作为碳源;再经过化学除磷段后达标排放。在化学除磷段需额外投加亚铁离子且进行曝气,使亚铁离子氧化为三价铁作为电子供体,来还原硝酸盐。综上,本发明的脱氮工艺中选取的碳源为乙酸盐而不是甲醇,因为甲醇是易燃易爆危险品,且甲醇的生物利用率低于乙酸盐,会导致过多的甲醇不被利用,浪费严重。而本发明选用乙酸盐为碳源,高效、环保且生物利用率高;且设有自养脱氮段,可减少乙酸盐的投加量以及减少曝气,是一种资源友好型处理工艺。将上述经过自养反硝化过程后的污泥排入化学除磷过程,进一步利用污泥中的三价铁来进一步除磷。至此,污水经化学除磷、异养反硝化和自养反硝化过程后,经自养脱氮段后产生的所有污泥全部排入除磷段,产生的污水与异养脱氮段的污水一起排出。化学除磷阶段利用反硝化回流的污泥中的三价铁来除磷,减少了铁盐型化学药剂的添加,是一种资源友好型处理工艺。综上可知,本发明的污水处理工艺以先除磷后脱氮,进而将自养脱氮后的污泥全部返回除磷的处理方式,能够实现污水中的氮和磷进行连续化去除,去除效率更高,废水处理过程中所投加的药剂

大大减少,因此本发明的污水处理方法经济效益显著,对环境更加友好。

附图说明

[0023] 图1是现有技术中典型对污水进行脱氮除磷的工艺流程图;

[0024] 图2是本发明新型同步脱氮除磷污水处理工艺的流程图;

[0025] 图中:A-化学除磷段、B-异养脱氮段;C-自养反硝化段。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和实施例来对本发明做进一步的说明。

[0027] 参照图2,本发明的同步脱氮除磷污水处理工艺,包括化学除磷和生物脱氮,生物脱氮后的污泥再返回到化学除磷段;

[0028] 污水经化学除磷后,按一定比例分别进入异养脱氮段和自养反硝化段脱氮;

[0029] 异养脱氮段投加乙酸钠或乙酸钾,为异养反硝化菌提供电子供体,经异养反硝化过程后的剩余污泥进入自养反硝化过程继续脱氮;

[0030] 自养反硝化过程投加亚铁离子(亚铁离子来自于硫酸亚铁或氯化亚铁)作为电子供体,还原硝酸盐氮,同时将亚铁离子氧化成三价铁;

[0031] 经自养反硝化后产生的所有污泥进入化学除磷过程,利用三价铁进一步除磷;

[0032] 污水经化学除磷、异养反硝化和自养反硝化过程后,污水中的氮、磷被去除进一步排放。

[0033] 本发明同步脱氮除磷污水处理工艺的具体过程如下:

[0034] 含氮磷污染物的废水(主要是 NO_3^- 、 PO_4^-)首先进入化学除磷段A,除去废水中的部分磷,然后按一定体积比分别进入异养脱氮段B和自养反硝化段C进行脱氮。部分进入异养脱氮段B,向其中投加乙酸钠或乙酸钾,为异养反硝化菌提供电子供体,异养反硝化后产生的剩余污泥进入自养反硝化段继续脱氮;另一部分进入自养反硝化段,向其中加硫酸亚铁或氯化亚铁作为电子供体,还原硝酸盐氮,同时将亚铁离子氧化成三价铁;将经过自养反硝化过程后的全部污泥排入化学除磷过程,进一步利用污泥中的三价铁来除磷。至此,污水经化学除磷、异养反硝化和自养反硝化过程后,污水中的氮、磷被去除从而进一步排放。

[0035] 更具体的,本发明同步脱氮除磷的新型污水处理工艺,适用于处理含高浓度硝氮及磷酸盐的废水,且N:P质量比为(6:1)~(8:1)。处理污水的具体步骤包括:

[0036] 步骤一:含氮磷污染物的废水首先进入化学除磷段A,除去污水中的部分磷,然后按一定体积比分别进入异养脱氮段B和自养反硝化段C进行脱氮,化学除磷段A的最佳反应pH为5~5.5。

[0037] 步骤二:部分进入异养脱氮段B的污水,向其中投加乙酸钠或乙酸钾,为异养反硝化菌提供电子供体,进行异养反硝化,经异养反硝化过程后的剩余污泥进入自养脱氮段C继续脱氮,异养脱氮段B的出水(不含氮磷)全部汇入总管排出。

[0038] 步骤三:另一部分进入自养反硝化段C的污水,向其中加硫酸亚铁或氯化亚铁作为电子供体,还原硝酸盐氮,同时将亚铁离子氧化成三价铁,自养脱氮段C产生的全部污泥回流至化学除磷段A,自养脱氮段C产生的污水(不含氮磷)全部汇入总管排出。

[0039] 其中,在步骤二、步骤三中污水进入异养脱氮段跟自养脱氮段的比例为:流向异养

脱氮段B的污水体积占污水总体积的95%–99%，其余污水流向自养脱氮段C。其中异养脱氮段B投加乙酸盐作为电子供体，进行硝酸盐还原；该段工艺中pH值在7~8，环境温度维持在20~40℃，溶解氧在0.5mg/L以下；还原1g硝氮需消耗6.9g乙酸钠，同时产生1.5g生物质。自养脱氮段C投加亚铁盐作为电子供体，进行硝酸盐还原；该段工艺中pH值维持在6.2–6.7，环境温度维持在20~30℃，溶解氧在0.5mg/L以下；还原1g硝氮需要消耗20g亚铁，同时产生0.018g生物质。

[0040] 步骤四：将自养反硝化段C的全部污泥排入化学除磷段A，化学除磷段A利用污泥中的三价铁来进一步除磷。至此，污水经化学除磷、异养反硝化和自养反硝化过程后，经自养脱氮段C后产生的所有污泥全部排入化学除磷段，自养脱氮段C产生的污水与异养脱氮段B的污水一起排出。污水经化学除磷段A、异养脱氮段B和自养脱氮段C过程之后，出水平均值可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918–2002一级A标准排放。

[0041] 实施例1

[0042] 本实施例同步脱氮除磷污水处理工艺中，废水中硝氮浓度120mg-N/L，磷酸盐浓度20mg-P/L。具体步骤包括：

[0043] 步骤一：含氮磷污染物的废水首先进入化学除磷段A，除去污水中的部分磷，化学除磷段A中除磷后的一部分污水进入异养脱氮段B进行脱氮，另一部分污水进入自养反硝化段C进行脱氮。化学除磷段A的pH控制在5~5.3，经此阶段磷酸盐去除率达65%，其中自养段回流污泥的除磷能力为0.9mg-P/(g VSS min)。

[0044] 步骤二：向异养脱氮段B的污水中投加乙酸钠，为异养反硝化菌提供电子供体，进行异养反硝化，经异养反硝化过程后的污泥进入自养脱氮段C继续脱氮，异养脱氮段B的出水(不含氮磷)全部汇入总管排出。其中异养脱氮段B中pH值调到7，环境温度维持在20℃，溶解氧在0.5mg/L以下，且测得异养段出水氨氮浓度达12mg-N/L。

[0045] 步骤三：向自养反硝化段C的污水中加硫酸亚铁作为电子供体，还原硝酸盐氮，同时将亚铁离子氧化成三价铁，自养脱氮段C产生的污泥回流至化学除磷段A，自养脱氮段C产生的污水(不含氮磷)全部汇入总管排出。自养脱氮段C中pH值维持在6.2–6.5，环境温度维持在30℃，溶解氧在0.5mg/L以下，且测得自养段出水氨氮浓度达14.5mg-N/L。

[0046] 其中，在步骤二、步骤三中污水进入异养脱氮段B跟自养脱氮段C的比例为：流向异养脱氮段B的污水体积占污水总体积的95%，其余污水流向自养脱氮段C。

[0047] 步骤四：将自养反硝化段C的污泥排入化学除磷段A，化学除磷段A利用污泥中的三价铁来进一步除磷。至此，污水经化学除磷、异养反硝化和自养反硝化过程后，经自养脱氮段C后产生的所有污泥全部排入化学除磷段，自养脱氮段C产生的污水与异养脱氮段B的污水一起排出。污水经化学除磷段A、异养脱氮段B和自养脱氮段C过程之后，出水磷酸盐浓度为0.5mg/L。

[0048] 实施例2

[0049] 本实施例同步脱氮除磷污水处理工艺中，废水中硝氮浓度120mg-N/L，磷酸盐浓度20mg-P/L。具体步骤包括：

[0050] 步骤一：含氮磷污染物的废水首先进入化学除磷段A，除去污水中的部分磷，化学除磷段A中除磷后的一部分污水进入异养脱氮段B进行脱氮，另一部分污水进入自养反硝化段C进行脱氮。化学除磷段A的pH控制在5~5.3，经此阶段磷酸盐去除率达77%，其中自养段

回流污泥的除磷能力为 $0.95\text{mg-P}/(\text{g VSS min})$ 。

[0051] 步骤二:向异养脱氮段B的污水中投加乙酸钠,为异养反硝化菌提供电子供体,进行异养反硝化,经异养反硝化过程后的污泥进入自养脱氮段C继续脱氮,异养脱氮段B的出水(不含氮磷)全部汇入总管排出。其中异养脱氮段B中pH值调到7.5,环境温度维持在 30°C ,溶解氧在 0.5mg/L 以下,且测得异养段出水氨氮浓度为 6mg-N/L 。

[0052] 步骤三:向自养反硝化段C的污水中加硫酸亚铁作为电子供体,还原硝酸盐氮,同时将亚铁离子氧化成三价铁,自养脱氮段C产生的污泥回流至化学除磷段A,自养脱氮段C产生的污水(不含氮磷)全部汇入总管排出。自养脱氮段C中pH值维持在6.2-6.5,环境温度维持在 30°C ,溶解氧在 0.5mg/L 以下,且测得自养段出水氨氮浓度达 9.5mg-N/L 。

[0053] 其中,在步骤二、步骤三中污水进入异养脱氮段B跟自养脱氮段C的比例为:流向异养脱氮段B的污水体积占污水总体积的95%,其余污水流向自养脱氮段C。

[0054] 步骤四:将自养反硝化段C的污泥排入化学除磷段A,化学除磷段A利用污泥中的三价铁来进一步除磷。至此,污水经化学除磷、异养反硝化和自养反硝化过程后,经自养脱氮段C后产生的所有污泥全部排入化学除磷段,自养脱氮段C产生的污水与异养脱氮段B的污水一起排出。污水经化学除磷段A、异养脱氮段B和自养脱氮段C过程之后,出水磷酸盐浓度达 0.38mg/L 。

[0055] 实施例3

[0056] 本实施例同步脱氮除磷污水处理工艺中,废水中硝氮浓度 120mg-N/L ,磷酸盐浓度 20mg-P/L 。具体步骤包括:

[0057] 步骤一:含氮磷污染物的废水首先进入化学除磷段A,除去污水中的部分磷,化学除磷段A中除磷后的一部分污水进入异养脱氮段B进行脱氮,另一部分污水进入自养反硝化段C进行脱氮。化学除磷段A的pH控制在5~5.3,经此阶段磷酸盐去除率达72%,其中自养段回流污泥的除磷能力为 $0.92\text{mg-P}/(\text{g VSS min})$ 。

[0058] 步骤二:向异养脱氮段B的污水中投加乙酸钠,为异养反硝化菌提供电子供体,进行异养反硝化,经异养反硝化过程后的污泥进入自养脱氮段C继续脱氮,异养脱氮段B的出水(不含氮磷)全部汇入总管排出。其中异养脱氮段B中pH值调到8,环境温度维持在 40°C ,溶解氧在 0.5mg/L 以下,且测得异养段出水氨氮浓度达 9.5mg-N/L 。

[0059] 步骤三:向自养反硝化段C的污水中加硫酸亚铁作为电子供体,还原硝酸盐氮,同时将亚铁离子氧化成三价铁,自养脱氮段C产生的污泥回流至化学除磷段A,自养脱氮段C产生的污水(不含氮磷)全部汇入总管排出。自养脱氮段C中pH值维持在6.2-6.5,环境温度维持在 30°C ,溶解氧在 0.5mg/L 以下,且测得自养段出水氨氮浓度达 13mg-N/L 。

[0060] 其中,在步骤二、步骤三中污水进入异养脱氮段B跟自养脱氮段C的比例为:流向异养脱氮段B的污水体积占污水总体积的95%,其余污水流向自养脱氮段C。

[0061] 步骤四:将自养反硝化段C的污泥排入化学除磷段A,化学除磷段A利用污泥中的三价铁来进一步除磷。至此,污水经化学除磷、异养反硝化和自养反硝化过程后,经自养脱氮段C后产生的所有污泥全部排入化学除磷段,自养脱氮段C产生的污水与异养脱氮段B的污水一起排出。污水经化学除磷段A、异养脱氮段B和自养脱氮段C过程之后,出水磷酸盐浓度达 0.44mg/L 。

[0062] 实施例4

[0063] 本实施例同步脱氮除磷污水处理工艺中,废水中硝氮浓度180mg-N/L,磷酸盐浓度20mg-P/L。具体步骤包括:

[0064] 步骤一:含氮磷污染物的废水首先进入化学除磷段A,除去污水中的部分磷,化学除磷段A中除磷后的一部分污水进入异养脱氮段B进行脱氮,另一部分污水进入自养反硝化段C进行脱氮。化学除磷段A的pH控制在5.3~5.5,经此阶段磷酸盐去除率达81%,其中自养段回流污泥的除磷能力为0.98mg-P/(g VSS min)。

[0065] 步骤二:向异养脱氮段B的污水中投加乙酸钾,为异养反硝化菌提供电子供体,进行异养反硝化,经异养反硝化过程后的污泥进入自养脱氮段C继续脱氮,异养脱氮段B的出水(不含氮磷)全部汇入总管排出。其中异养脱氮段B中pH值调到7.5,环境温度维持在20℃,溶解氧在0.5mg/L以下,且测得异养段出水氨氮浓度为3.6mg-N/L。

[0066] 步骤三:向自养反硝化段C的污水中加氯化亚铁作为电子供体,还原硝酸盐氮,同时将亚铁离子氧化成三价铁,自养脱氮段C产生的污泥回流至化学除磷段A,自养脱氮段C产生的污水(不含氮磷)全部汇入总管排出。自养脱氮段C中pH值维持在6.5-6.7,环境温度维持在30℃,溶解氧在0.5mg/L以下,且测得自养段出水氨氮浓度为5.4mg-N/L。

[0067] 其中,在步骤二、步骤三中污水进入异养脱氮段B跟自养脱氮段C的比例为:流向异养脱氮段B的污水体积占污水总体积的95%,其余污水流向自养脱氮段C。

[0068] 步骤四:将自养反硝化段C的污泥排入化学除磷段A,化学除磷段A利用污泥中的三价铁来进一步除磷。至此,污水经化学除磷、异养反硝化和自养反硝化过程后,经自养脱氮段C后产生的所有污泥全部排入化学除磷段,自养脱氮段C产生的污水与异养脱氮段B的污水一起排出。污水经化学除磷段A、异养脱氮段B和自养脱氮段C过程之后,出水磷酸盐浓度达0.35mg/L。

[0069] 实施例5

[0070] 本实施例同步脱氮除磷污水处理工艺中,废水中硝氮浓度180mg-N/L,磷酸盐浓度20mg-P/L。具体步骤包括:

[0071] 步骤一:含氮磷污染物的废水首先进入化学除磷段A,除去污水中的部分磷,化学除磷段A中除磷后的一部分污水进入异养脱氮段B进行脱氮,另一部分污水进入自养反硝化段C进行脱氮。化学除磷段A的pH控制在5.3~5.5,经此阶段磷酸盐去除率达76%,其中自养段回流污泥的除磷能力为0.94mg-P/(g VSS min)。

[0072] 步骤二:向异养脱氮段B的污水中投加乙酸钾,为异养反硝化菌提供电子供体,进行异养反硝化,经异养反硝化过程后的污泥进入自养脱氮段C继续脱氮,异养脱氮段B的出水(不含氮磷)全部汇入总管排出。其中异养脱氮段B中pH值调到8,环境温度维持在40℃,溶解氧在0.5mg/L以下,且测得异养段出水氨氮浓度达10.8mg-N/L。

[0073] 步骤三:向自养反硝化段C的污水中加氯化亚铁作为电子供体,还原硝酸盐氮,同时将亚铁离子氧化成三价铁,自养脱氮段C产生的污泥回流至化学除磷段A,自养脱氮段C产生的污水(不含氮磷)全部汇入总管排出。自养脱氮段C中pH值维持在6.5-6.7,环境温度维持在30℃,溶解氧在0.5mg/L以下,且测得自养段出水氨氮浓度达14.4mg-N/L。

[0074] 其中,在步骤二、步骤三中污水进入异养脱氮段B跟自养脱氮段C的比例为:流向异养脱氮段B的污水体积占污水总体积的95%,其余污水流向自养脱氮段C。

[0075] 步骤四:将自养反硝化段C的污泥排入化学除磷段A,化学除磷段A利用污泥中的三

价铁来进一步除磷。至此,污水经化学除磷、异养反硝化和自养反硝化过程后,经自养脱氮段C后产生的所有污泥全部排入化学除磷段,自养脱氮段C产生的污水与异养脱氮段B的污水一起排出。污水经化学除磷段A、异养脱氮段B和自养脱氮段C过程之后,出水磷酸盐浓度达0.4mg/L。

[0076] 综上,本发明的工艺流程将废水脱氮、除磷过程一体化,采用以先除磷后脱氮,进而将脱氮后的污泥再返回除磷的处理方式,能够实现对污水中的氮和磷进行连续化去除,去除效率更高。

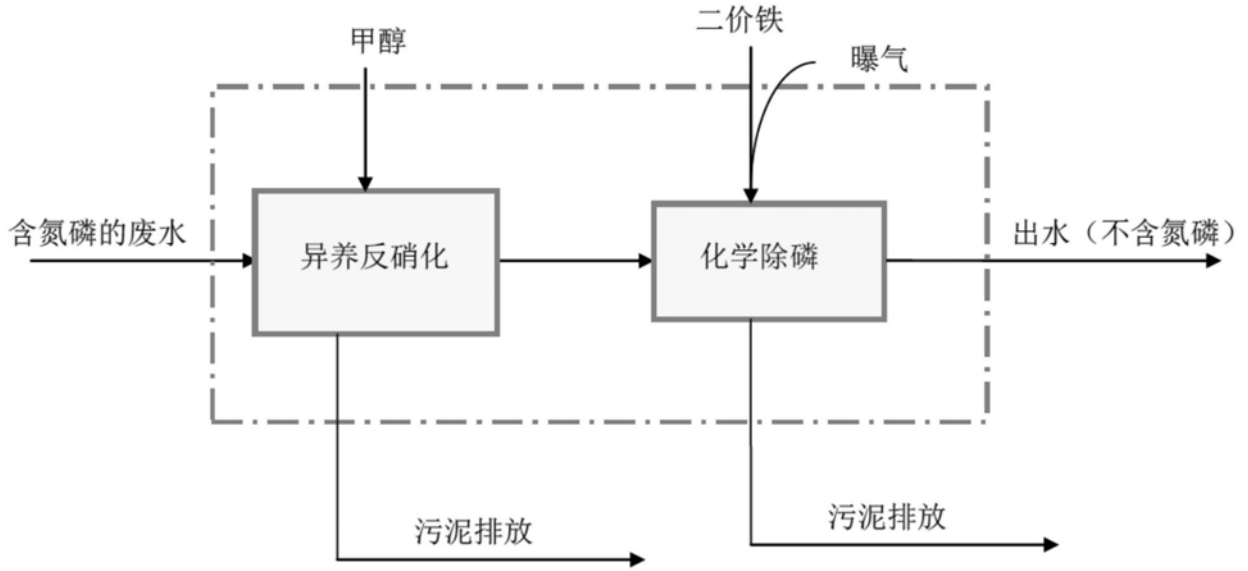


图1

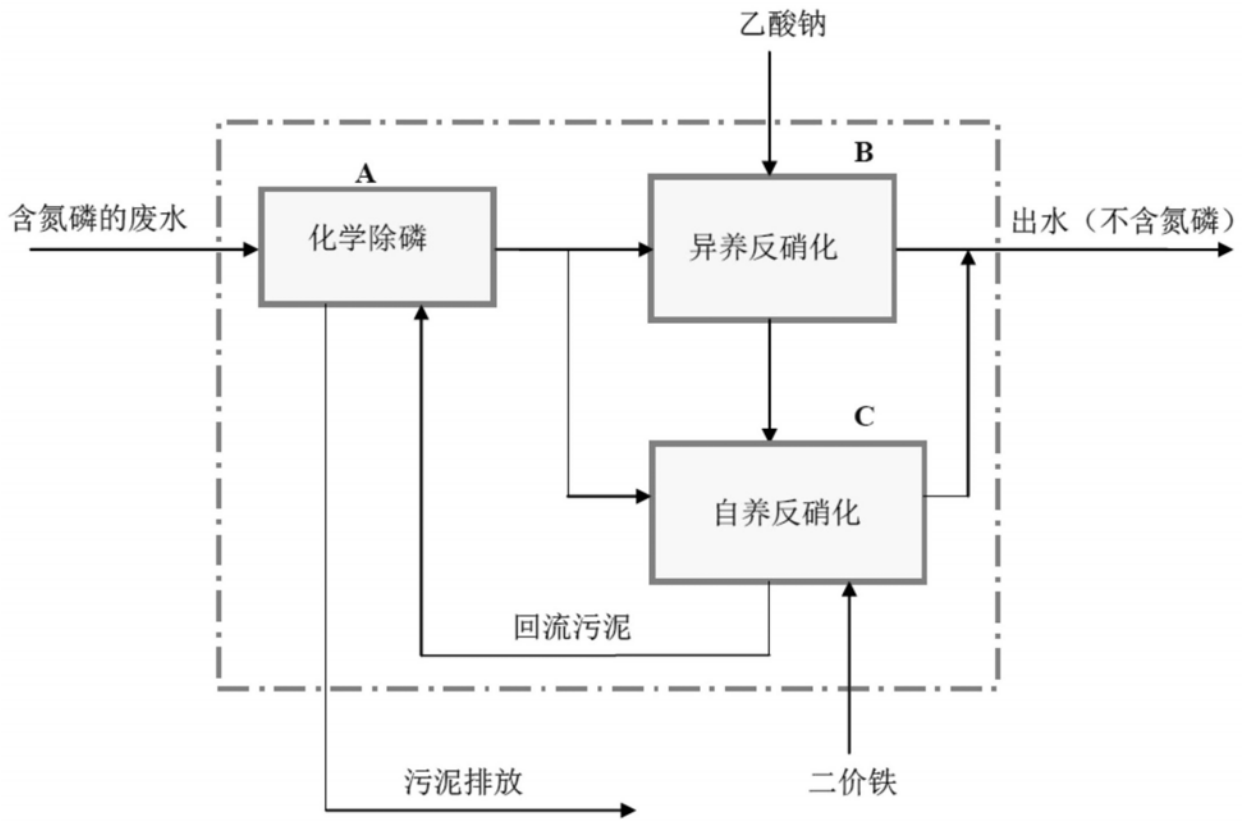


图2