(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111573999 A
(43)申请公布日 2020.08.25

(21)申请号 202010540834.7

(22)申请日 2020.06.15

(71)申请人 杭州银江环保科技有限公司
地址 310000 浙江省杭州市西湖区益乐路223号七楼

(72)发明人 仝武刚 叶伟武 洪远康

(51)Int.Cl.
C02F 9/14(2006.01)
C02F 3/30(2006.01)
C02F 101/10(2006.01)
C02F 101/16(2006.01)
C02F 101/30(2006.01)
C02F 101/38(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

模块化KtLM污水处理工艺中的厌氧氨氧化处理系统

(57)摘要

本发明公开了一种模块化KtLM污水处理工艺中的厌氧氨氧化处理系统，包括前道KtCQ水体净化器、KtLM高效能反应器、后道KtCQ水体净化器，所述前道KtCQ水体净化器的进水口连接污水进水管道，前道KtCQ水体净化器的出水口连接KtLM高效能反应器的进水口，所述KtLM高效能反应器的出水口连接达标水排放管道，且前道KtCQ水体净化器、KtLM高效能反应器、后道KtCQ水体净化器均为模块化设备。本发明依托于“KtCQ水体净化+KtLM高效能污水处理”组合工艺设备，降低污水处理后的氮排放量，缓解河道富营养化，提升河道景观效益，降低设备运行能耗及药耗，同时采用模块化组合设备，减少项目占地面积。



CN 111573999 A

1.一种模块化KtLM污水处理工艺中的厌氧氨氧化处理系统,其特征在于:其利用厌氧氨氧化反应对污水中的NH_3-N、TN进行有效处理,快速进行污水脱氮,该处理系统包括前道KtCQ水体净化器、KtLM高效能反应器、后道KtCQ水体净化器,所述前道KtCQ水体净化器的进水口连接污水进水管道,前道KtCQ水体净化器的出水口连接KtLM高效能反应器的进水口,所述KtLM高效能反应器的出水口连接达标水排放管道,且前道KtCQ水体净化器、KtLM高效能反应器、后道KtCQ水体净化器均为模块化设备。

2.根据权利要求1所述的一种模块化KtLM污水处理工艺中的厌氧氨氧化处理系统,其特征在于:其中前道KtCQ水体净化器和后道KtCQ水体净化器均采用气浮和高效沉淀组合结构,通过向待处理的污水中投入混凝剂及絮凝剂,利用絮体层流分流结构,实现水流截面的层流,形成二次絮凝反应,增大颗粒物的尺寸,并通过向上浮选和向下沉淀双重固液分离作用,提高分离效率,表面负荷可以达到20～30m^3/m^2·h,同时能去除部分的有机物和氮、磷等污染物。

3.根据权利要求2所述的一种模块化KtLM污水处理工艺中的厌氧氨氧化处理系统,其特征在于:所述前道KtCQ水体净化器迅速降解进入水中的COD,使后端KtLM高效能反应器中COD浓度保持较低状态,抑制反应器内普通异养菌OHO的生长,保证氨氧化细菌AOB和厌氧氨氧化细菌AAOB具有充足的生长空间和底物。

4.根据权利要求1所述的一种模块化KtLM污水处理工艺中的厌氧氨氧化处理系统,其特征在于:其中KtLM高效能反应器采用MBBR填料,结合高效溶氧系统、高效流化传质系统与均质布水系统,通过培育附着在MBBR填料上的混合兼性菌种,形成高效生态系统,迅速有效的对污水进行深度处理。

5.根据权利要求4所述的一种模块化KtLM污水处理工艺中的厌氧氨氧化处理系统,其特征在于:所述KtLM高效能反应器中的MBBR填料用于固定氨氧化细菌AOB和厌氧氨氧化细菌AAOB,有利于菌种的生长;厌氧氨氧化细菌AAOB为严格厌氧菌,氨氧化细菌AOB为严格好氧菌,KtLM高效能反应器中MBBR填料上生物膜具有一定的厚度,形成局部好氧厌氧状态,氨氧化细菌AOB生长于MBBR填料的表层好氧区,厌氧氨氧化细菌AAOB生长于MBBR填料的内部厌氧区。

6.根据权利要求5所述的一种模块化KtLM污水处理工艺中的厌氧氨氧化处理系统,其特征在于:通过控制MBBR填料上的生物膜厚度,确保生物膜上菌种的稳定性。

7.根据权利要求5所述的一种模块化KtLM污水处理工艺中的厌氧氨氧化处理系统,其特征在于:通过精确控制KtLM高效能反应器中的曝气量,将DO含量控制在较低的水平,使氨氧化细菌AOB优先获得有限的氧,抑制亚硝酸盐氧化菌NOB的活性,提高亚硝酸盐含量。

8.根据权利要求1所述的一种模块化KtLM污水处理工艺中的厌氧氨氧化处理系统,其特征在于:通过控制前道KtCQ水体净化器进水的水质和水量,使系统处于非稳态,富集非稳态亚硝酸盐,模拟厌氧氨氧化环境。

9.根据权利要求8所述的一种模块化KtLM污水处理工艺中的厌氧氨氧化处理系统,其特征在于:通过投加尿素控制进水的氨氮浓度;通过调节池和提升泵控制进水的水量。

10.根据权利要求1所述的一种模块化KtLM污水处理工艺中的厌氧氨氧化处理系统,其特征在于:所述厌氧氨氧化反应是在缺氧条件下由厌氧氨氧化菌利用亚硝酸盐为电子受体,将氨氮转化为氮气的生物反应过程。

模块化KtLM污水处理工艺中的厌氧氨氧化处理系统

技术领域

[0001] 本发明属于污水处理领域，尤其涉及一种模块化KtLM污水处理工艺中的厌氧氨氧化处理系统。

背景技术

[0002] 传统生物脱氮工艺的基本原理就是在将有机氮转化为氨态氮的基础上，先利用好氧段经硝化作用，由硝化细菌和亚硝化细菌的协同作用，将氨氮通过硝化作用转化为亚硝态氮、硝态氮。在缺氧条件下通过反硝化作用将硝氮转化为氮气，溢出水面释放到大气，参与自然界氮的循环。主要缺点有：硝化段曝气和混合消耗大量能量，反硝化段消耗大量有机物。

发明内容

[0003] 本发明为了解决上述现有技术中存在的缺陷和不足，提供了一种依托于“KtCQ水体净化+KtLM高效能污水处理”组合工艺设备，采用经济、高效的脱氮技术，降低污水处理后的氮排放量，缓解河道富营养化，提升河道景观效益，降低设备运行能耗及药耗，同时采用模块化组合设备，减少项目占地面积的模块化KtLM污水处理工艺中的厌氧氨氧化处理系统。

[0004] 本发明的技术方案：一种模块化KtLM污水处理工艺中的厌氧氨氧化处理系统，利用厌氧氨氧化反应对污水中的NH_3-N、TN进行有效处理，快速进行污水脱氮，该处理系统包括前道KtCQ水体净化器、KtLM高效能反应器、后道KtCQ水体净化器，所述前道KtCQ水体净化器的进水口连接污水进水管道，前道KtCQ水体净化器的出水口连接KtLM高效能反应器的进水口，所述KtLM高效能反应器的出水口连接达标水排放管道，且前道KtCQ水体净化器、KtLM高效能反应器、后道KtCQ水体净化器均为模块化设备。

[0005] 本发明依托于“KtCQ水体净化+KtLM高效能污水处理”组合工艺设备，采用经济、高效的脱氮技术，降低污水处理后的氮排放量，缓解河道富营养化，提升河道景观效益，降低设备运行能耗及药耗，同时采用模块化组合设备，减少项目占地面积。

[0006] 优选地，其中前道KtCQ水体净化器和后道KtCQ水体净化器均采用气浮和高效沉淀组合结构，通过向待处理的污水中投入混凝剂及絮凝剂，利用絮体层流分流结构，实现水流截面的层流，形成二次絮凝反应，增大颗粒物的尺寸，并通过向上浮选和向下沉淀双重固液分离作用，提高分离效率，表面负荷可以达到20～30$m^3/m^2 \cdot h$，同时能去除部分的有机物和氮、磷等污染物。

[0007] 优选地，所述前道KtCQ水体净化器迅速降解进入水中的COD，使后端KtLM高效能反应器中COD浓度保持较低状态，抑制反应器内普通异养菌OHO的生长，保证氨氧化细菌AOB和厌氧氨氧化细菌AAOB具有充足的生长空间和底物。

[0008] 优选地，其中KtLM高效能反应器采用MBBR填料，结合高效溶氧系统、高效流化传质系统与均质布水系统，通过培育附着在MBBR填料上的混合兼性菌种，形成高效生态系统，迅

速有效的对污水进行深度处理。

[0009] 优选地，所述KtLM高效能反应器中的MBBR填料用于固定氨氧化细菌AOB和厌氧氨氧化细菌AAOB，有利于菌种的生长；厌氧氨氧化细菌AAOB为严格厌氧菌，氨氧化细菌AOB为严格好氧菌，KtLM高效能反应器中MBBR填料上生物膜具有一定的厚度，形成局部好氧厌氧状态，氨氧化细菌AOB生长于MBBR填料的表层好氧区，厌氧氨氧化细菌AAOB生长于MBBR填料的内部厌氧区。

[0010] 优选地，通过控制MBBR填料上的生物膜厚度，确保生物膜上菌种的稳定性。

[0011] 优选地，通过精确控制KtLM高效能反应器中的曝气量，将DO含量控制在较低的水平，使氨氧化细菌AOB优先获得有限的氧，抑制亚硝酸盐氧化菌NOB的活性，提高亚硝酸盐含量。

[0012] 优选地，通过控制前道KtCQ水体净化器进水的水质和水量，使系统处于非稳态，富集非稳态亚硝酸盐，模拟厌氧氨氧化环境。

[0013] 优选地，通过投加尿素控制进水的氨氮浓度；通过调节池和提升泵控制进水的水量。

[0014] 优选地，所述厌氧氨氧化反应是在缺氧条件下由厌氧氨氧化菌利用亚硝酸盐为电子受体，将氨氮转化为氮气的生物反应过程。

[0015] 本发明依托于“KtCQ水体净化+KtLM高效能污水处理”组合工艺设备，采用经济、高效的脱氮技术，降低污水处理后的氮排放量，缓解河道富营养化，提升河道景观效益，降低设备运行能耗及药耗，同时采用模块化组合设备，减少项目占地面积。

附图说明

[0016] 图1为本发明的流程示意图；

[0017] 图2为本发明中MBBR填料厌氧氨氧化反应示意图；

[0018] 图3为本发明的厌氧氨氧化反应(右)与传统生物脱氮工艺(左)的比较示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明作进一步详细的说明，但并不是对本发明保护范围的限制。

[0020] 如图1和2所示，一种模块化KtLM污水处理工艺中的厌氧氨氧化处理系统，利用厌氧氨氧化反应对污水中的NH_3-N、TN进行有效处理，快速进行污水脱氮，该处理系统包括前道KtCQ水体净化器、KtLM高效能反应器、后道KtCQ水体净化器，所述前道KtCQ水体净化器的进水口连接污水进水管道，前道KtCQ水体净化器的出水口连接KtLM高效能反应器的进水口，所述KtLM高效能反应器的出水口连接达标水排放管道，且前道KtCQ水体净化器、KtLM高效能反应器、后道KtCQ水体净化器均为模块化设备。其中前道KtCQ水体净化器和后道KtCQ水体净化器均采用气浮和高效沉淀组合结构，通过向待处理的污水中投入混凝剂及絮凝剂，利用絮体层流分流结构，实现水流截面的层流，形成二次絮凝反应，增大颗粒物的尺寸，并通过向上浮选和向下沉淀双重固液分离作用，提高分离效率，表面负荷可以达到20～30$m^3/m^2 \cdot h$，同时能去除部分的有机物和氮、磷等污染物。前道KtCQ水体净化器迅速降解进入水中的COD，使后端KtLM高效能反应器中COD浓度保持较低状态，抑制反应器内普通异养

菌OHO的生长，保证氨氧化细菌AOB和厌氧氨氧化细菌AAOB具有充足的生长空间和底物。其中KtLM高效能反应器采用MBBR填料，结合高效溶氧系统、高效流化传质系统与均质布水系统，通过培育附着在MBBR填料上的混合兼性菌种，形成高效生态系统，迅速有效的对污水进行深度处理。所述KtLM高效能反应器中的MBBR填料用于固定氨氧化细菌AOB和厌氧氨氧化细菌AAOB，有利于菌种的生长；厌氧氨氧化细菌AAOB为严格厌氧菌，氨氧化细菌AOB为严格好氧菌，KtLM高效能反应器中MBBR填料上生物膜具有一定的厚度，形成局部好氧厌氧状态，氨氧化细菌AOB生长于MBBR填料的表层好氧区，厌氧氨氧化细菌AAOB生长于MBBR填料的内部厌氧区。通过控制MBBR填料上的生物膜厚度，确保生物膜上菌种的稳定性。通过精确控制KtLM高效能反应器中的曝气量，将DO含量控制在较低的水平，使氨氧化细菌AOB优先获得有限的氧，抑制亚硝酸盐氧化菌NOB的活性，提高亚硝酸盐含量。通过控制前道KtCQ水体净化器进水的水质和水量，使系统处于非稳态，富集非稳态亚硝酸盐，模拟厌氧氨氧化环境。通过投加尿素控制进水的氨氮浓度；通过调节池和提升泵控制进水的水量。

[0021] 如图3所示，厌氧氨氧化反应(Anammox)是在缺氧条件下由厌氧氨氧化菌利用亚硝酸盐为电子受体，将氨氮转化为氮气的生物反应过程。与传统的生物脱氮工艺(硝化反硝化过程)相比，厌氧氨氧化工艺无需外源有机物，供氧能耗、污泥产生量和CO_2排放量大为减少，降低了运行费用，并具有可持续发展意义。具体有益效果如下：

[0022] (1)厌氧氨氧化在缺氧条件下进行，无需氧气的供应，可节省62.5％的能源消耗。

[0023] (2)厌氧氨氧化以无机碳(CO_2或HCO_3^-)为碳源，无需投加有机碳，大大节省了碳源。

[0024] (3)亚硝化-厌氧氨氧化所产生的CO_2与普通的硝化-反硝化系统相比减少90％。

[0025] (4)厌氧氨氧化菌生长缓慢、产率低，因此工艺剩余污泥量少，污泥处置费用低。

[0026] (5)厌氧氨氧化氮去除率及氮去除负荷较高，从而能够减少工艺占地面积，降低工艺基建成本。

[0027] 本发明依托于“KtCQ水体净化+KtLM高效能污水处理”组合工艺设备，采用经济、高效的脱氮技术，降低污水处理后的氮排放量，缓解河道富营养化，提升河道景观效益，降低设备运行能耗及药耗，同时采用模块化组合设备，减少项目占地面积。


进水
MBBR工艺
达标出水
KtCQ水体净化器（物化段）
KtLM高效能反应器
KtCQ水体净化器（物化段）

图1

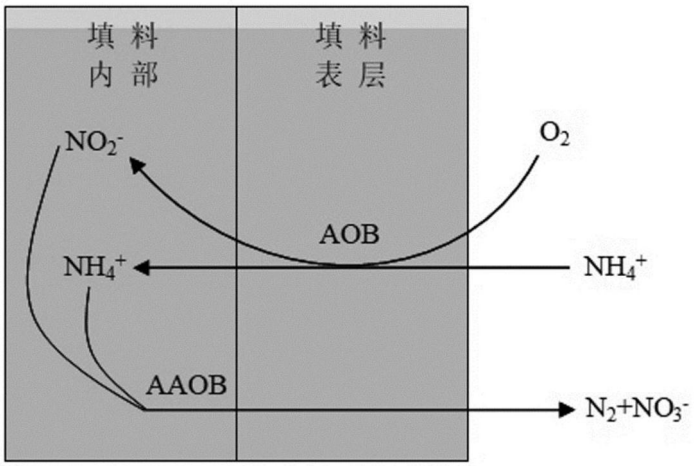

填料内部
填料表层
NO_2^-
O_2
AOB
NH_4^+
NH_4^+
AAOB
$N_2+NO_3^-$

图2

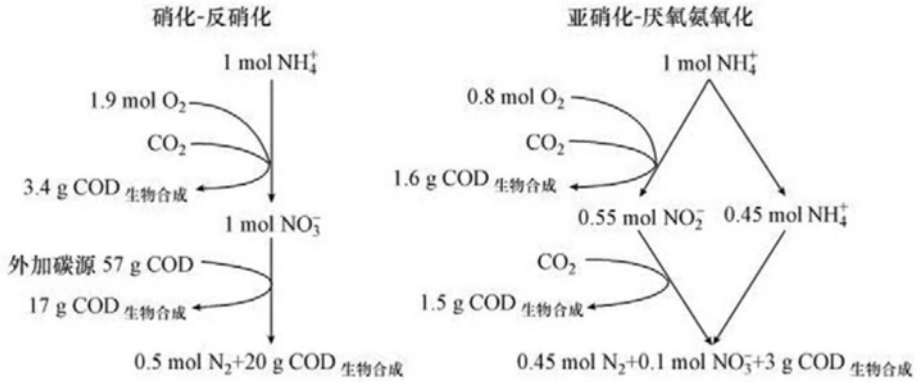

硝化-反硝化
1 mol NH_4^+
1.9 mol O_2
CO_2
3.4 g COD 生物合成
1 mol NO_3^-
外加碳源 57 g COD
17 g COD 生物合成
0.5 mol N_2+20 g COD 生物合成
亚硝化-厌氧氨氧化
1 mol NH_4^+
0.8 mol O_2
CO_2
1.6 g COD 生物合成
0.55 mol NO_2^-
0.45 mol NH_4^+
CO_2
1.5 g COD 生物合成
0.45 mol N_2+0.1 mol NO_3^-+3 g COD 生物合成

图3