



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108996689 A

(43)申请公布日 2018.12.14

(21)申请号 201811055084.3

(22)申请日 2018.09.10

(71)申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西
大直街92号

(72)发明人 韩洪军 张正文 徐春艳 郑梦启

(74)专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事
务所 23109

代理人 贾泽纯

(51)Int.Cl.

C02F 3/30(2006.01)

C02F 101/16(2006.01)

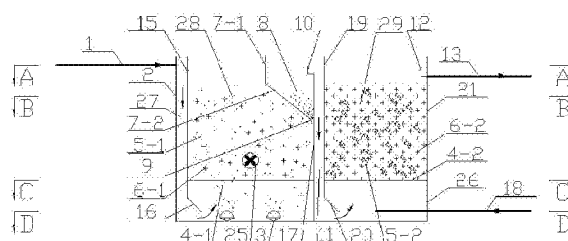
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的
固体碳源微曝气装置及其废水处理方法

(57)摘要

一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的
固体碳源微曝气装置及其废水处理方法,它属
于废水处理领域。本发明的目的是要解决现有煤
化工废水处理技术不能对低碳氮比的废水进行
总氮的高效去除的问题。装置包括进水区、短程
硝化区、硝化污泥沉淀区、反硝化进水区及反硝
化区。方法:一、进水;二、短程硝化;三、反硝
化。本发明适用于提高煤化工低碳氮比废水总氮
去除率的固体碳源微曝气装置及其废水处理。



1. 一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置,其特征在於一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置包括进水区(27)、短程硝化区(28)、硝化污泥沉淀区(8)、反硝化进水区(11)及反硝化区(29);

池体(26)从左至右依次被进水区上挡板(15)、硝化污泥沉淀池左壁、短程硝化区池壁(17)及反硝化进水区上挡板(19)分割成进水区(27)、短程硝化区(28)、硝化污泥沉淀区(8)、反硝化进水区(11)和反硝化区(29);所述硝化污泥沉淀池左壁由硝化污泥沉淀池上左壁(7-1)及硝化污泥沉淀池下左壁(7-2)组成,硝化污泥沉淀池上左壁(7-1)的下端与硝化污泥沉淀池下左壁(7-2)的上端相连接,且硝化污泥沉淀池下左壁(7-2)与短程硝化区池壁(17)的夹角为 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$;

所述的进水区(27)是由池体左壁(2)、进水区上挡板(15)、进水区下挡板(16)及池体(26)前后两壁围成的区域;所述的池体左壁(2)顶部设置进水管(1),所述的进水区下挡板(16)的上端与进水区上挡板(15)的下端相连接,进水区下挡板(16)与池体(26)底部之间为短程硝化区进水口,且进水区下挡板(16)与竖直方向的夹角为 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$;

所述的短程硝化区(28)是由进水区上挡板(15)、进水区下挡板(16)、硝化污泥沉淀池上左壁(7-1)、硝化污泥沉淀池下左壁(7-2)、硝化污泥沉淀池前后两壁(7-3)、短程硝化区池壁(17)及池体(26)前后两壁围成的区域;短程硝化区(28)下部设置第一布水盘(4-1),第一布水盘(4-1)位于进水区下挡板(16)上方,且第一布水盘(4-1)分别与进水区上挡板(15)、短程硝化区池壁(17)及池体(26)前后两壁相连接,第一布水盘(4-1)下方设置多个曝气装置(3),多个曝气装置(3)均布成两列,多个曝气装置(3)通过曝气管(14)与鼓风机连接,第一布水盘(4-1)上方为短程硝化反应区,短程硝化反应区内设有搅拌器(25)及第一固体碳源(6-1),且短程硝化区(28)内填充有第一活性污泥(5-1);

所述的第一布水盘(4-1)均布多个孔径为 $1\text{mm}\sim 3\text{mm}$ 的孔,且孔间距为 $8\text{mm}\sim 12\text{mm}$;

所述的硝化污泥沉淀区(8)是由硝化污泥沉淀池上左壁(7-1)、硝化污泥沉淀池下左壁(7-2)、硝化污泥沉淀池前后两壁(7-3)、硝化污泥沉淀池出水堰(10)及短程硝化区池壁(17)上部围成的区域;短程硝化区池壁(17)的上端与硝化污泥沉淀池出水堰(10)的下端相连接,硝化污泥沉淀区(8)的底端设有污泥回流口(9);所述的硝化污泥沉淀池上左壁(7-1)顶端高于进水管(1)的管底标高及硝化污泥沉淀池出水堰(10)的堰顶标高;所述的硝化污泥沉淀池出水堰(10)的堰顶标高低于进水管(1)的管底标高;所述的硝化污泥沉淀池上左壁(7-1)上设有进水孔,进水孔中心线位于硝化污泥沉淀池上左壁(7-1)的中心线上,且进水孔的顶端标高低于进水管(1)的管底标高及硝化污泥沉淀池出水堰(10)的堰顶标高;

所述的反硝化进水区(11)是由硝化污泥沉淀池出水堰(10)、短程硝化区池壁(17)、反硝化进水区上挡板(19)、反硝化进水区下挡板(20)及池体(26)前后两壁围成的区域;所述的反硝化进水区下挡板(20)的上端与反硝化进水区上挡板(19)的下端相连接,反硝化进水区下挡板(20)与池体(26)底部之间为反硝化区进水口,且反硝化进水区下挡板(20)与竖直方向的夹角为 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$;

所述的反硝化区(29)是由反硝化进水区上挡板(19)、反硝化进水区下挡板(20)、池体右壁(21)及池体(26)前后两壁围成的区域;

反硝化区(29)下部设置第二布水盘(4-2),第二布水盘(4-2)位于反硝化进水区下挡板(20)上方,且第二布水盘(4-2)分别与反硝化进水区上挡板(19)、池体右壁(21)及池体(26)

前后两壁相连接,池体右壁(21)顶部设有反硝化出水堰(12),反硝化出水堰(12)的堰顶标高低于硝化污泥沉淀池出水堰(10)的堰顶标高,第二布水盘(4-2)下方为反硝化布水区,冲洗水进水管(18)的进水口设置于反硝化布水区的中心位置,第二布水盘(4-2)的上方为反硝化反应区,反硝化反应区内设有第二活性污泥(5-2)及第二固体碳源(6-2),且第二活性污泥(5-2)位于第二固体碳源(6-2)之间,所述的第二固体碳源(6-2)的堆积高度低于反硝化出水堰(12)下端,反硝化出水堰(12)与第二固体碳源(6-2)之间为反硝化出水缓冲区;反硝化出水堰(12)与池体右壁(21)之间形成出水槽,出水槽的底部与反硝化区出水管(13)相连通,反硝化区出水管(13)的管底与出水槽的底部位于同一水平面上;

所述的第二布水盘(4-2)均布多个孔径为1mm~3mm的孔,且孔间距为8mm~12mm。

2.根据权利要求1所述的一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置,其特征在于所述的第一固体碳源(6-1)为聚己内酯或聚丁二酸丁二醇酯;所述的第二固体碳源(6-2)为聚己内酯或聚丁二酸丁二醇酯。

3.根据权利要求1所述的一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置,其特征在于所述的第一布水盘(4-1)均布多个孔径为2mm~3mm的孔,且孔间距为10mm~12mm。

4.根据权利要求1所述的一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置,其特征在于所述的第二布水盘(4-2)均布多个孔径为2mm~3mm的孔,且孔间距为10mm~12mm。

5.根据权利要求1所述的一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置,其特征在于所述的反硝化污泥沉淀池下左壁(7-2)与短程硝化区池壁(17)的夹角为30°。

6.根据权利要求1所述的一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置,其特征在于所述的进水区下挡板(16)与竖直方向的夹角为45°。

7.根据权利要求1所述的一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置,其特征在于所述的反硝化进水区下挡板(20)与竖直方向的夹角为45°。

8.如权利要求1所述的一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置的废水处理方法,其特征在于该方法是按以下步骤完成的:

一、进水:

将COD $\leq$ 400mg/L、BOD $\leq$ 100mg/L、挥发酚 $\leq$ 100mg/L、氨氮 $\leq$ 100mg/L及pH值为7.2~8.0的废水通过进水管(1)进入进水区(27),然后经进水区下挡板(16)的导流进入短程硝化区(28),且废水进入短程硝化区(28)的流速为0.01m/h~0.02m/h;

二、短程硝化:

在短程硝化区(28)中通过控制多个曝气装置(3)使溶解氧浓度为0.5mg/L~1.5mg/L,水力停留时间保持为8h~12h,污泥浓度MLSS为4000mg/L~4500mg/L,第一固体碳源(6-1)颗粒浓度为18g/L~22g/L,通过搅拌器(25)搅拌短程硝化反应区内物质充分混合,经过短程硝化区处理后的水通过硝化污泥沉淀池上左壁(7-1)上的进水孔进入硝化污泥沉淀区(8),沉淀后的水通过硝化污泥沉淀池出水堰(10)进入反硝化进水区(11),污泥在硝化污泥沉淀区(8)沉淀后通过污泥回流口(9)回到短程硝化区(28);

三、反硝化:

沉淀后的水经反硝化进水区下挡板(20)的导流进入反硝化布水区,通过第二布水盘(4-2)进入反硝化反应区,水力停留时间保持为8h~12h,经过反硝化反应的废水经反硝化出水缓冲区通过反硝化出水堰(12)流出。

9. 根据权利要求8所述的一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置的废水处理方法,其特征在于步骤二中在短程硝化区(28)中通过控制多个曝气装置(3)使溶解氧浓度为0.5mg/L~0.9mg/L,水力停留时间保持为8h~12h,污泥浓度MLSS为4000mg/L~4500mg/L,第一固体碳源(6-1)颗粒浓度为18g/L~20g/L。

10. 根据权利要求8所述的一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置的废水处理方法,其特征在于步骤二中在短程硝化区(28)中通过控制多个曝气装置(3)使溶解氧浓度为0.9mg/L~1.5mg/L,水力停留时间保持为8h~12h,污泥浓度MLSS为4000mg/L~4500mg/L,第一固体碳源(6-1)颗粒浓度为20g/L~22g/L。

一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置及其废水处理方法

技术领域

[0001] 本发明属于废水处理领域。

背景技术

[0002] 现代煤化工行业之一的煤制气将煤转化为清洁的可燃气,能够满足国家对清洁能源的倡导,因而被广泛的发展。然而,煤制气是高耗水的产业,废水排放量大,作为典型的煤化工废水,其废水治理一直是国内外研究的难点,这主要是由于煤化工废水中含有高浓度单元酚、多元酚、杂环芳烃、长链烷烃以及氨氮。目前国内外主要采用物化工艺耦合生化工艺进行煤化工废水的处理。这些方法包括混凝及吸附处理工艺、微电解工艺、厌氧生物处理工艺、好氧生物处理工艺、高级氧化技术等,其中生物处理组合工艺因为其经济实用性而被广泛应用。

[0003] 通常情况下的煤化工废水的生物处理,两级两相厌氧工艺被选择作为第一步,厌氧工艺能够大幅度降低废水中的COD,然而,厌氧出水中依然含有高浓度氨氮、酚类化合物和难降解芳香烃类、杂环化合物,若直接用好氧处理,效果不佳。发明专利(公开专利号:CN102515351A公开日期:2012.06.27)一种降低煤化工废水污染物的生物增浓装置,经过实际工程的检验,能够有效去除废水中的COD,酚类等难降解有机物,然而,总氮的去除率不佳,其原因在于:一方面在于厌氧出水含有的不可忽略的多环和杂环类化合物,它们的毒性对硝化菌和反硝化菌产生抑制,另一方面废水可生化性不高,致使反硝化菌可利用碳源成为限制因子,反硝化过程受到抑制。近年来出现了生物脱氮的一些新方法,如短程硝化耦合厌氧氨氧化、短程硝化反硝化。短程硝化耦合厌氧氨氧化,由于完全自养,节省成本,被广泛应用,然而厌氧氨氧化菌十分脆弱,对于含有高毒性物质的煤化工废水来说运行难度大,而短程硝化反硝化过程因硝化工程节省碳源、节省曝气成本在煤化工废水总氮去除方面具有明显优势和较好的前景,但是短程硝化需要维持适宜的溶解氧,且适宜的溶解氧范围非常小,稍微的溶解氧过量都会造成硝酸盐的生成,影响亚硝酸盐的积累。传统的反硝化通过投加甲醇、乙酸钠等可溶性碳源,其投加量需要精确的控制,过多会造成出水中COD超标,过少又会使总氮不能完全去除,而工业废水一般氮元素波动较大。

[0004] 但现有煤化工废水处理技术不能对低碳氮比($COD/N \leq 3$)的废水进行总氮的高效去除,仅为75%~80%。

发明内容

[0005] 本发明的目的是要解决现有煤化工废水处理技术不能对低碳氮比的废水进行总氮的高效去除的问题,而提供一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置及其废水处理方法。

[0006] 一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置包括进水区、短程硝化区、硝化污泥沉淀区、反硝化进水区及反硝化区;

[0007] 池体从左至右依次被进水区上挡板、硝化污泥沉淀池左壁、短程硝化区池壁及反硝化进水区上挡板分割成进水区、短程硝化区、硝化污泥沉淀区、反硝化进水区和反硝化区；所述的硝化污泥沉淀池左壁由硝化污泥沉淀池上左壁及硝化污泥沉淀池下左壁组成，硝化污泥沉淀池上左壁的下端与硝化污泥沉淀池下左壁的上端相连接，且硝化污泥沉淀池下左壁与短程硝化区池壁的夹角为 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ；

[0008] 所述的进水区是由池体左壁、进水区上挡板、进水区下挡板及池体前后两壁围成的区域；所述的池体左壁顶部设置进水管，所述的进水区下挡板的上端与进水区上挡板的下端相连接，进水区下挡板与池体底部之间为短程硝化区进水口，且进水区下挡板与竖直方向的夹角为 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ；

[0009] 所述的短程硝化区是由进水区上挡板、进水区下挡板、硝化污泥沉淀池上左壁、硝化污泥沉淀池下左壁、硝化污泥沉淀池前后两壁、短程硝化区池壁及池体前后两壁围成的区域；短程硝化区下部设置第一布水盘，第一布水盘位于进水区下挡板上方，且第一布水盘分别与进水区上挡板、短程硝化区池壁及池体前后两壁相连接，第一布水盘下方设置多个曝气装置，多个曝气装置均布成两列，多个曝气装置通过曝气管与鼓风机连接，第一布水盘上方为短程硝化反应区，短程硝化反应区内设有搅拌器及第一固体碳源，且短程硝化区内填充有第一活性污泥；

[0010] 所述的第一布水盘均布多个孔径为 $1\text{mm}\sim 3\text{mm}$ 的孔，且孔间距为 $8\text{mm}\sim 12\text{mm}$ ；

[0011] 所述的硝化污泥沉淀区是由硝化污泥沉淀池上左壁、硝化污泥沉淀池下左壁、硝化污泥沉淀池前后两壁、硝化污泥沉淀池出水堰及短程硝化区池壁上部围成的区域；短程硝化区池壁的上端与硝化污泥沉淀池出水堰的下端相连接，硝化污泥沉淀区的底端设有污泥回流口；所述的硝化污泥沉淀池上左壁顶端高于进水管的管底标高及硝化污泥沉淀池出水堰的堰顶标高；所述的硝化污泥沉淀池出水堰的堰顶标高低于进水管的管底标高；所述的硝化污泥沉淀池上左壁上设有进水孔，进水孔中心线位于硝化污泥沉淀池上左壁的中心线上，且进水孔的顶端标高低于进水管的管底标高及硝化污泥沉淀池出水堰的堰顶标高；

[0012] 所述的反硝化进水区是由硝化污泥沉淀池出水堰、短程硝化区池壁、反硝化进水区上挡板、反硝化进水区下挡板及池体前后两壁围成的区域；所述的反硝化进水区下挡板的上端与反硝化进水区上挡板的下端相连接，反硝化进水区下挡板与池体底部之间为反硝化区进水口，且反硝化进水区下挡板与竖直方向的夹角为 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ；

[0013] 所述的反硝化区是由反硝化进水区上挡板、反硝化进水区下挡板、池体右壁及池体前后两壁围成的区域；

[0014] 反硝化区下部设置第二布水盘，第二布水盘位于反硝化进水区下挡板上方，且第二布水盘分别与反硝化进水区上挡板、池体右壁及池体前后两壁相连接，池体右壁顶部设有反硝化出水堰，反硝化出水堰的堰顶标高低于硝化污泥沉淀池出水堰的堰顶标高，第二布水盘下方为反硝化布水区，冲洗水进水管的进水口设置于反硝化布水区的中心位置，第二布水盘的上方为反硝化反应区，反硝化反应区内设有第二活性污泥及第二固体碳源，且第二活性污泥位于第二固体碳源之间，所述的第二固体碳源的堆积高度低于反硝化出水堰下端，反硝化出水堰与第二固体碳源之间为反硝化出水缓冲区；反硝化出水堰与池体右壁之间形成出水槽，出水槽的底部与反硝化区出水管相连通，反硝化区出水管的管底与出水槽的底部位于同一水平面上；

[0015] 所述的第二布水盘均布多个孔径为1mm~3mm的孔,且孔间距为8mm~12mm。

[0016] 一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置的废水处理方法,是按以下步骤完成的:

[0017] 一、进水:

[0018] 将 $COD \leq 400\text{mg/L}$ 、 $BOD \leq 100\text{mg/L}$ 、挥发酚 $\leq 100\text{mg/L}$ 、氨氮 $\leq 100\text{mg/L}$ 及pH值为7.2~8.0的废水通过进水管进入进水区,然后经进水区下挡板的导流进入短程硝化区,且废水进入短程硝化区的流速为 $0.01\text{m/h} \sim 0.02\text{m/h}$;

[0019] 二、短程硝化:

[0020] 在短程硝化区中通过控制多个曝气装置使溶解氧浓度为 $0.5\text{mg/L} \sim 1.5\text{mg/L}$,水力停留时间保持为 $8\text{h} \sim 12\text{h}$,污泥浓度MLSS为 $4000\text{mg/L} \sim 4500\text{mg/L}$,第一固体碳源颗粒浓度为 $18\text{g/L} \sim 22\text{g/L}$,通过搅拌器搅拌短程硝化反应区内物质充分混合,经过短程硝化区处理后的水通过硝化污泥沉淀池上左壁上的进水孔进入硝化污泥沉淀区,沉淀后的水通过硝化污泥沉淀池出水堰进入反硝化进水区,污泥在硝化污泥沉淀区沉淀后通过污泥回流口回到短程硝化区;

[0021] 三、反硝化:

[0022] 沉淀后的水经反硝化进水区下挡板的导流进入反硝化布水区,通过第二布水盘进入反硝化反应区,水力停留时间保持为 $8\text{h} \sim 12\text{h}$,经过反硝化反应的废水经反硝化出水缓冲区通过反硝化出水堰流出。

[0023] 本发明的工作原理:废水经提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置的进水区进入,通过短程硝化区底部的第一布水盘均匀进入短程硝化反应区,短程硝化区中的溶解氧被控制在 $0.5\text{mg/L} \sim 1.5\text{mg/L}$,并且由于第一固体碳源的存在,微生物对其进行的好氧降解也会消耗部分溶解氧,使得溶解氧的浓度不会增高,有利于氨氧化菌AOB的富集,AOB将废水中的氨氮氧化成为亚硝态氮,与现有技术相比,硝态氮的生成量能够减少10%。同时,煤化工废水中由于前端工艺降解不完全的COD在短程硝化区中也会降解一部分。经过短程硝化处理的废水进入硝化污泥沉淀区进行泥水分离,出水经过硝化污泥沉淀池出水堰进入反硝化布水区,废水通过第二布水盘均匀进入反硝化反应区,第二固体碳源在反硝化反应区污泥水解酶的作用下释放有机小分子,反硝化反应区污泥利用有机小分子进行反硝化作用,将废水中的亚硝态氮变成氮气。

[0024] 本发明的优点:

[0025] 1、一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置采用一体构造,将进水区、短程硝化区、硝化污泥沉淀区、反硝化进水区及反硝化区结合在一起,单一构筑物实现短程硝化反硝化功能,占地面积小。

[0026] 2、克服了硝化区溶解氧浓度控制不易的缺点,实现了亚硝态氮积累、硝态氮生成减少,硝态氮的生成量最多能够减少10%;保证了出水中总氮的达标,尤其是在进水氮浓度波动的情况下,TN的去除率最高可达95%以上。

[0027] 本发明适用于一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置及其废水处理方法。

附图说明

[0028] 图1为本发明提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置的结构示意图;

[0029] 图2为图1沿A-A的剖面图;

[0030] 图3为图1沿B-B的剖面图;

[0031] 图4为图1沿C-C的剖面图;

[0032] 图5为图1沿D-D的剖面图。

具体实施方式

[0033] 具体实施方式一:结合图1~5说明本实施方式,一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置包括进水区27、短程硝化区28、硝化污泥沉淀区8、反硝化进水区11及反硝化区29;

[0034] 池体26从左至右依次被进水区上挡板15、硝化污泥沉淀池左壁、短程硝化区池壁17及反硝化进水区上挡板19分割成进水区27、短程硝化区28、硝化污泥沉淀区8、反硝化进水区11和反硝化区29;所述硝化污泥沉淀池左壁由硝化污泥沉淀池上左壁7-1及硝化污泥沉淀池下左壁7-2组成,硝化污泥沉淀池上左壁7-1的下端与硝化污泥沉淀池下左壁7-2的上端相连接,且硝化污泥沉淀池下左壁7-2与短程硝化区池壁17的夹角为 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$;

[0035] 所述的进水区27是由池体左壁2、进水区上挡板15、进水区下挡板16及池体26前后两壁围成的区域;所述的池体左壁2顶部设置进水管1,所述的进水区下挡板16的上端与进水区上挡板15的下端相连接,进水区下挡板16与池体26底部之间为短程硝化区进水口,且进水区下挡板16与竖直方向的夹角为 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$;

[0036] 所述的短程硝化区28是由进水区上挡板15、进水区下挡板16、硝化污泥沉淀池上左壁7-1、硝化污泥沉淀池下左壁7-2、硝化污泥沉淀池前后两壁7-3、短程硝化区池壁17及池体26前后两壁围成的区域;短程硝化区28下部设置第一布水盘4-1,第一布水盘4-1位于进水区下挡板16上方,且第一布水盘4-1分别与进水区上挡板15、短程硝化区池壁17及池体26前后两壁相连接,第一布水盘4-1下方设置多个曝气装置3,多个曝气装置3均布成两列,多个曝气装置3通过曝气管14与鼓风机连接,第一布水盘4-1上方为短程硝化反应区,短程硝化反应区内设有搅拌器25及第一固体碳源6-1,且短程硝化区28内填充有第一活性污泥5-1;

[0037] 所述的第一布水盘4-1均布多个孔径为 $1\text{mm}\sim 3\text{mm}$ 的孔,且孔间距为 $8\text{mm}\sim 12\text{mm}$;

[0038] 所述的硝化污泥沉淀区8是由硝化污泥沉淀池上左壁7-1、硝化污泥沉淀池下左壁7-2、硝化污泥沉淀池前后两壁7-3、硝化污泥沉淀池出水堰10及短程硝化区池壁17上部围成的区域;短程硝化区池壁17的上端与硝化污泥沉淀池出水堰10的下端相连接,硝化污泥沉淀区8的底端设有污泥回流口9;所述硝化污泥沉淀池上左壁7-1顶端高于进水管1的管底标高及硝化污泥沉淀池出水堰10的堰顶标高;所述硝化污泥沉淀池出水堰10的堰顶标高低于进水管1的管底标高;所述硝化污泥沉淀池上左壁7-1上设有进水孔,进水孔中心线位于硝化污泥沉淀池上左壁7-1的中心线上,且进水孔的顶端标高低于进水管1的管底标高及硝化污泥沉淀池出水堰10的堰顶标高;

[0039] 所述的反硝化进水区11是由硝化污泥沉淀池出水堰10、短程硝化区池壁17、反硝化进水区上挡板19、反硝化进水区下挡板20及池体26前后两壁围成的区域;所述的反硝化

进水区下挡板20的上端与反硝化进水区上挡板19的下端相连接,反硝化进水区下挡板20与池体26底部之间为反硝化区进水口,且反硝化进水区下挡板20与竖直方向的夹角为 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$;

[0040] 所述的反硝化区29是由反硝化进水区上挡板19、反硝化进水区下挡板20、池体右壁21及池体26前后两壁围成的区域;

[0041] 反硝化区29下部设置第二布水盘4-2,第二布水盘4-2位于反硝化进水区下挡板20上方,且第二布水盘4-2分别与反硝化进水区上挡板19、池体右壁21及池体26前后两壁相连接,池体右壁21顶部设有反硝化出水堰12,反硝化出水堰12的堰顶标高低于硝化污泥沉淀池出水堰10的堰顶标高,第二布水盘4-2下方为反硝化布水区,冲洗水进水管18的进水口设置于反硝化布水区的中心位置,第二布水盘4-2的上方为反硝化反应区,反硝化反应区内设有第二活性污泥5-2及第二固体碳源6-2,且第二活性污泥5-2位于第二固体碳源6-2之间,所述的第二固体碳源6-2的堆积高度低于反硝化出水堰12下端,反硝化出水堰12与第二固体碳源6-2之间为反硝化出水缓冲区;反硝化出水堰12与池体右壁21之间形成出水槽,出水槽的底部与反硝化区出水管13相连通,反硝化区出水管13的管底与出水槽的底部位于同一水平面上;

[0042] 所述的第二布水盘4-2均布多个孔径为 $1\text{mm}\sim 3\text{mm}$ 的孔,且孔间距为 $8\text{mm}\sim 12\text{mm}$ 。

[0043] 本发明所述的第一活性污泥5-2及第二活性污泥5-2为某煤制气污水处理厂氧化池的污泥,主要含硝化菌,反硝化菌及水解酸化菌等。

[0044] 所述的池体左壁2与进水区上挡板15组成了进水布水渠道。

[0045] 所述的进水区上挡板15、短程硝化区池壁17、硝化污泥沉淀池上左壁7-1及硝化污泥沉淀池下左壁7-2组成了短程硝化反应区;

[0046] 所述硝化污泥沉淀池上左壁7-1为短程硝化区的出水区及硝化污泥沉淀区的进水区。

[0047] 所述硝化污泥沉淀池出水堰10-1构成了硝化污泥沉淀区的出水区。

[0048] 固体碳源如聚己内酯、聚丁二酸丁二醇酯在水中不溶,在微生物的作用下遇水水解释放出有机小分子化合物,这些有机小分子能够作为反硝化过程中的碳源,并且固体碳源对于进水中氮元素波动大的废水来说适应性更好。

[0049] 本具体实施方式的优点:

[0050] 一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置采用一体构造,将进水区、短程硝化区、硝化污泥沉淀区、反硝化进水区及反硝化区结合在一起,单一构筑物实现短程硝化反硝化功能,占地面积小。

[0051] 具体实施方式二:本实施方式与具体实施方式一不同点是:所述的第一固体碳源6-1为聚己内酯或聚丁二酸丁二醇酯;所述的第二固体碳源6-2为聚己内酯或聚丁二酸丁二醇酯。其它步骤与具体实施方式一相同。

[0052] 具体实施方式三:本实施方式与具体实施方式一或二之一不同点是:所述的第一布水盘4-1均布多个孔径为 $2\text{mm}\sim 3\text{mm}$ 的孔,且孔间距为 $10\text{mm}\sim 12\text{mm}$ 。其它步骤与具体实施方式一或二相同。

[0053] 具体实施方式四:本实施方式与具体实施方式一至三之一不同点是:所述的第二布水盘4-2均布多个孔径为 $2\text{mm}\sim 3\text{mm}$ 的孔,且孔间距为 $10\text{mm}\sim 12\text{mm}$ 。其它步骤与具体实施方

式一至三相同。

[0054] 具体实施方式五：本实施方式与具体实施方式一至四之一不同点是：所述的硝化污泥沉淀池下左壁7-2与短程硝化区池壁17的夹角为 30° 。其它步骤与具体实施方式一至四相同。

[0055] 具体实施方式六：本实施方式与具体实施方式一至五之一不同点是：所述的进水区下挡板16与竖直方向的夹角为 45° 。其它步骤与具体实施方式一至五相同。

[0056] 具体实施方式七：本实施方式与具体实施方式一至六之一不同点是：所述的反硝化进水区下挡板20与竖直方向的夹角为 45° 。其它步骤与具体实施方式一至六相同。

[0057] 具体实施方式八：本实施方式是一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置的废水处理方法，其特征在于该方法是按以下步骤完成的：

[0058] 一、进水：

[0059] 将 $COD \leq 400mg/L$ 、 $BOD \leq 100mg/L$ 、挥发酚 $\leq 100mg/L$ 、氨氮 $\leq 100mg/L$ 及pH值为7.2~8.0的废水通过进水管1进入进水区27，然后经进水区下挡板16的导流进入短程硝化区28，且废水进入短程硝化区28的流速为 $0.01m/h \sim 0.02m/h$ ；

[0060] 二、短程硝化：

[0061] 在短程硝化区28中通过控制多个曝气装置3使溶解氧浓度为 $0.5mg/L \sim 1.5mg/L$ ，水力停留时间保持为 $8h \sim 12h$ ，污泥浓度MLSS为 $4000mg/L \sim 4500mg/L$ ，第一固体碳源6-1颗粒浓度为 $18g/L \sim 22g/L$ ，通过搅拌器25搅拌短程硝化反应区内物质充分混合，经过短程硝化区处理后的水通过硝化污泥沉淀池上左壁7-1上的进水孔进入硝化污泥沉淀区8，沉淀后的水通过硝化污泥沉淀池出水堰10进入反硝化进水区11，污泥在硝化污泥沉淀区8沉淀后通过污泥回流口9回到短程硝化区28；

[0062] 三、反硝化：

[0063] 沉淀后的水经反硝化进水区下挡板20的导流进入反硝化布水区，通过第二布水盘4-2进入反硝化反应区，水力停留时间保持为 $8h \sim 12h$ ，经过反硝化反应的废水经反硝化出水缓冲区通过反硝化出水堰12流出。

[0064] 当反硝化出水堰12流出的水中总氮去除率降低时启动反冲洗去除效果不佳，反冲洗水通过反冲洗水管18进入反硝化区29，反冲洗强度为 $18m/h \sim 22m/h$ ，反冲洗时间为 $25s \sim 35s$ 。

[0065] 本具体实施方式的优点：

[0066] 克服了硝化区溶解氧浓度控制不易的缺点，实现了亚硝态氮积累、硝态氮生成减少，硝态氮的生成量最多能够减少10%；保证了出水中总氮的达标，尤其是在进水氮浓度波动的情况下，TN的去除率最高可达95%以上。

[0067] 具体实施方式九：本实施方式与具体实施方式八的不同点是：步骤二中在短程硝化区28中通过控制多个曝气装置3使溶解氧浓度为 $0.5mg/L \sim 0.9mg/L$ ，水力停留时间保持为 $8h \sim 12h$ ，污泥浓度MLSS为 $4000mg/L \sim 4500mg/L$ ，第一固体碳源6-1颗粒浓度为 $18g/L \sim 20g/L$ 。其它步骤与具体实施方式八相同。

[0068] 具体实施方式十：本实施方式与具体实施方式八或九之一的不同点是：步骤二中在短程硝化区28中通过控制多个曝气装置3使溶解氧浓度为 $0.9mg/L \sim 1.5mg/L$ ，水力停留时间保持为 $8h \sim 12h$ ，污泥浓度MLSS为 $4000mg/L \sim 4500mg/L$ ，第一固体碳源6-1颗粒浓度为

20g/L~22g/L。其它步骤与具体实施方式八或九相同。

[0069] 采用以下实施例验证本发明的有益效果:

[0070] 实施例一:结合图1~5具体说明本实施例,一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置包括进水区27、短程硝化区28、硝化污泥沉淀区8、反硝化进水区11及反硝化区29;

[0071] 池体26从左至右依次被进水区上挡板15、硝化污泥沉淀池左壁、短程硝化区池壁17及反硝化进水区上挡板19分割成进水区27、短程硝化区28、硝化污泥沉淀区8、反硝化进水区11和反硝化区29;所述硝化污泥沉淀池左壁由硝化污泥沉淀池上左壁7-1及硝化污泥沉淀池下左壁7-2组成,硝化污泥沉淀池上左壁7-1的下端与硝化污泥沉淀池下左壁7-2的上端相连接,且硝化污泥沉淀池下左壁7-2与短程硝化区池壁17的夹角为 30° ;

[0072] 所述的进水区27是由池体左壁2、进水区上挡板15、进水区下挡板16及池体26前后两壁围成的区域;所述的池体左壁2顶部设置进水管1,所述的进水区下挡板16的上端与进水区上挡板15的下端相连接,进水区下挡板16与池体26底部之间为短程硝化区进水口,且进水区下挡板16与竖直方向的夹角为 45° ;

[0073] 所述的短程硝化区28是由进水区上挡板15、进水区下挡板16、硝化污泥沉淀池上左壁7-1、硝化污泥沉淀池下左壁7-2、硝化污泥沉淀池前后两壁7-3、短程硝化区池壁17及池体26前后两壁围成的区域;短程硝化区28下部设置第一布水盘4-1,第一布水盘4-1位于进水区下挡板16上方,且第一布水盘4-1分别与进水区上挡板15、短程硝化区池壁17及池体26前后两壁相连接,第一布水盘4-1下方设置多个曝气装置3,多个曝气装置3均布成两列,多个曝气装置3通过曝气管14与鼓风机连接,第一布水盘4-1上方为短程硝化反应区,短程硝化反应区内设有搅拌器25及第一固体碳源6-1,且短程硝化区28内填充有第一活性污泥5-1;

[0074] 所述的第一布水盘4-1均布多个孔径为2mm的孔,且孔间距为10mm;

[0075] 所述的硝化污泥沉淀区8是由硝化污泥沉淀池上左壁7-1、硝化污泥沉淀池下左壁7-2、硝化污泥沉淀池前后两壁7-3、硝化污泥沉淀池出水堰10及短程硝化区池壁17上部围成的区域;短程硝化区池壁17的上端与硝化污泥沉淀池出水堰10的下端相连接,硝化污泥沉淀区8的底端设有污泥回流口9;所述硝化污泥沉淀池上左壁7-1顶端高于进水管1的管底标高及硝化污泥沉淀池出水堰10的堰顶标高;所述硝化污泥沉淀池出水堰10的堰顶标高低于进水管1的管底标高;所述硝化污泥沉淀池上左壁7-1上设有进水孔,进水孔中心线位于硝化污泥沉淀池上左壁7-1的中心线上,且进水孔的顶端标高低于进水管1的管底标高及硝化污泥沉淀池出水堰10的堰顶标高;

[0076] 所述的反硝化进水区11是由硝化污泥沉淀池出水堰10、短程硝化区池壁17、反硝化进水区上挡板19、反硝化进水区下挡板20及池体26前后两壁围成的区域;所述的反硝化进水区下挡板20的上端与反硝化进水区上挡板19的下端相连接,反硝化进水区下挡板20与池体26底部之间为反硝化区进水口,且反硝化进水区下挡板20与竖直方向的夹角为 45° ;

[0077] 所述的反硝化区29是由反硝化进水区上挡板19、反硝化进水区下挡板20、池体右壁21及池体26前后两壁围成的区域;

[0078] 反硝化区29下部设置第二布水盘4-2,第二布水盘4-2位于反硝化进水区下挡板20上方,且第二布水盘4-2分别与反硝化进水区上挡板19、池体右壁21及池体26前后两壁相连

接,池体右壁21顶部设有反硝化出水堰12,反硝化出水堰12的堰顶标高低于硝化污泥沉淀池出水堰10的堰顶标高,第二布水盘4-2下方为反硝化布水区,冲洗水进水管18的进水口设置于反硝化布水区的中心位置,第二布水盘4-2的上方为反硝化反应区,反硝化反应区内设有第二活性污泥5-2及第二固体碳源6-2,且第二活性污泥5-2位于第二固体碳源6-2之间,所述的第二固体碳源6-2的堆积高度低于反硝化出水堰12下端,反硝化出水堰12与第二固体碳源6-2之间为反硝化出水缓冲区;反硝化出水堰12与池体右壁21之间形成出水槽,出水槽的底部与反硝化区出水管13相连通,反硝化区出水管13的管底与出水槽的底部位于同一水平面上;

[0079] 所述的第二布水盘4-2均布多个孔径为2mm的孔,且孔间距为10mm;

[0080] 所述的第一固体碳源6-1为聚己内酯;所述的第二固体碳源6-2为聚己内酯。

[0081] 所述的第一活性污泥5-2及第二活性污泥5-2为某煤制气污水处理厂氧化池的污泥,主要含硝化菌,反硝化菌及水解酸化菌等。

[0082] 上述一种提高煤化工低碳氮比废水总氮去除率的固体碳源微曝气装置的废水处理方法,是按以下步骤完成的:

[0083] 一、进水:

[0084] 将COD为292.9mg/L~318.14mg/L、BOD为88.45mg/L~98.62mg/L、挥发酚为75mg/L左右、氨氮为95.24mg/L~101.7mg/L及pH值为7.2~8.0的废水通过进水管1进入进水区27,然后经进水区下挡板16的导流进入短程硝化区28,且废水进入短程硝化区28的流速为0.01m/h;

[0085] 二、短程硝化:

[0086] 在短程硝化区28中通过控制多个曝气装置3使溶解氧浓度为0.5mg/L~0.9mg/L,水力停留时间保持为12h,污泥浓度MLSS为4000mg/L~4500mg/L,第一固体碳源6-1颗粒浓度为20g/L,通过搅拌器25搅拌短程硝化反应区内物质充分混合,经过短程硝化区处理后的水通过硝化污泥沉淀池上左壁7-1上的进水孔进入硝化污泥沉淀区8,沉淀后的水通过硝化污泥沉淀池出水堰10进入反硝化进水区11,污泥在硝化污泥沉淀区8沉淀后通过污泥回流口9回到短程硝化区28;

[0087] 三、反硝化:

[0088] 沉淀后的水经反硝化进水区下挡板20的导流进入反硝化布水区,通过第二布水盘4-2进入反硝化反应区,水力停留时间保持为12h,经过反硝化反应的废水经反硝化出水缓冲区通过反硝化出水堰12流出。

[0089] 当反硝化出水堰12流出的水中总氮去除率降低时启动反冲洗去除效果不佳,反冲洗水通过反冲洗水管18进入反硝化区29,反冲洗强度为20m/h,反冲洗时间为30s。

[0090] 本实施例硝态氮生成量减少5%,COD为62.45mg/L,TN去除率为95%以上。

[0091] 实施例二:本实施例与实施例一的不同点是:步骤二中在短程硝化区28中通过控制多个曝气装置3使溶解氧浓度为0.9mg/L~1.5mg/L。其它步骤与实施例一相同。

[0092] 本实施例硝态氮生成量减少10%,COD为51.19mg/L,TN去除率大于90%以上。

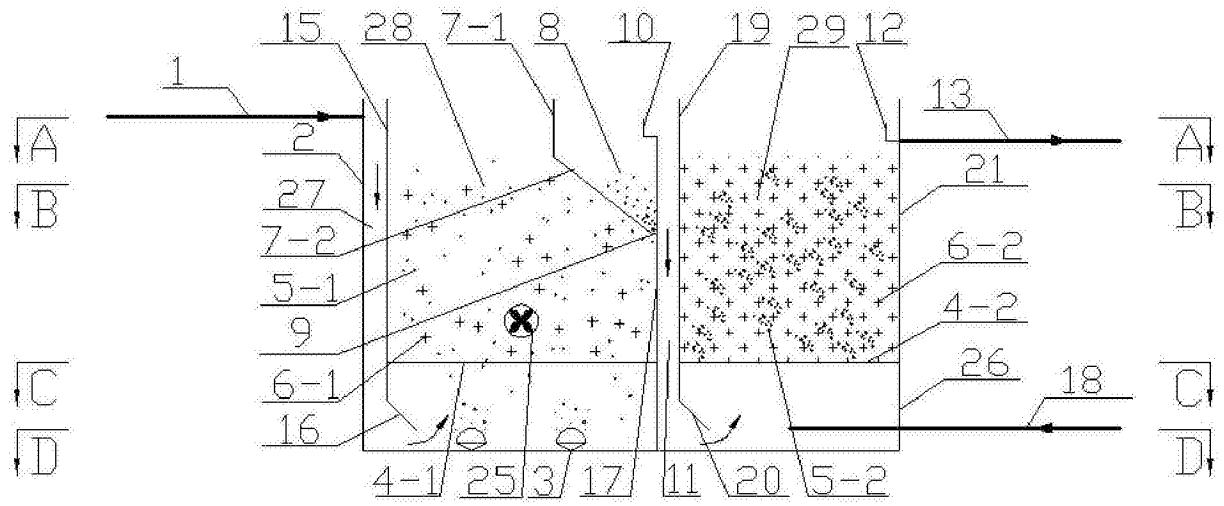


图1

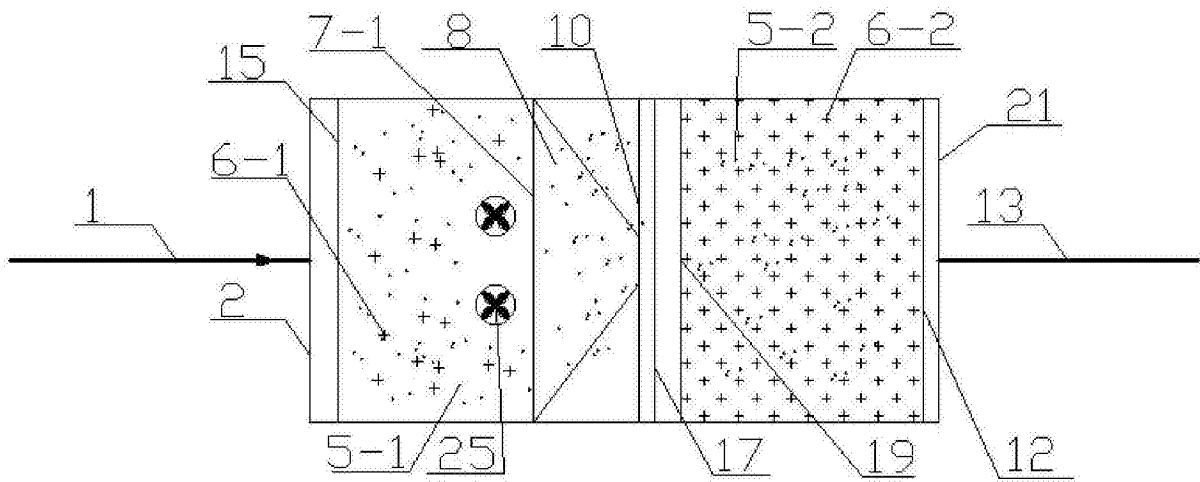


图2

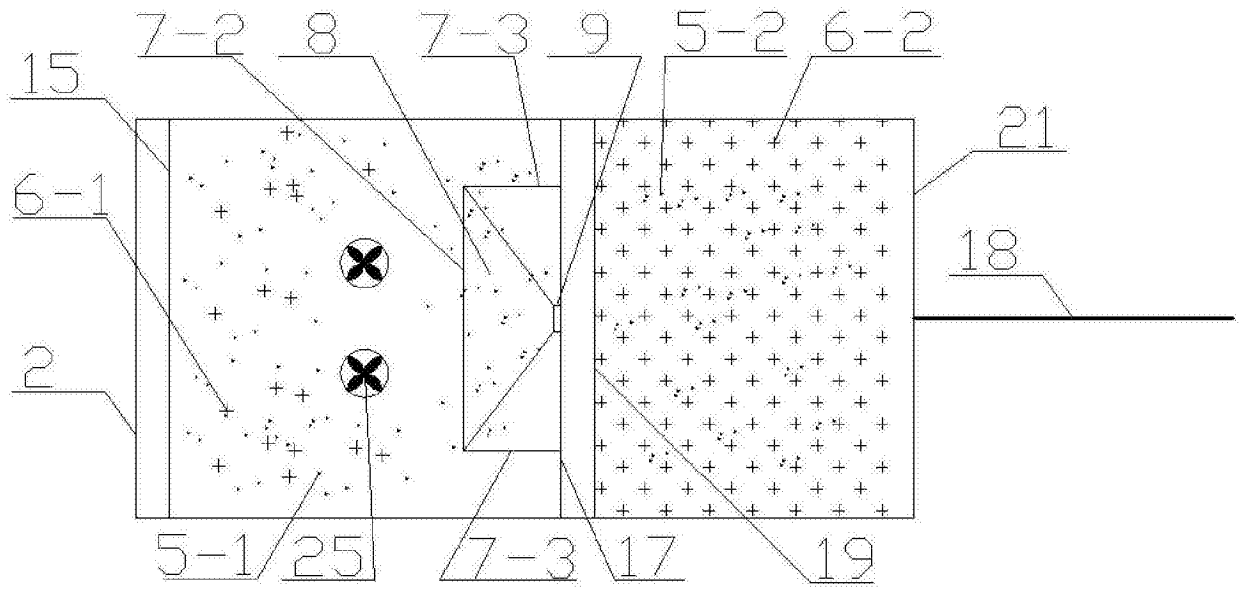


图3

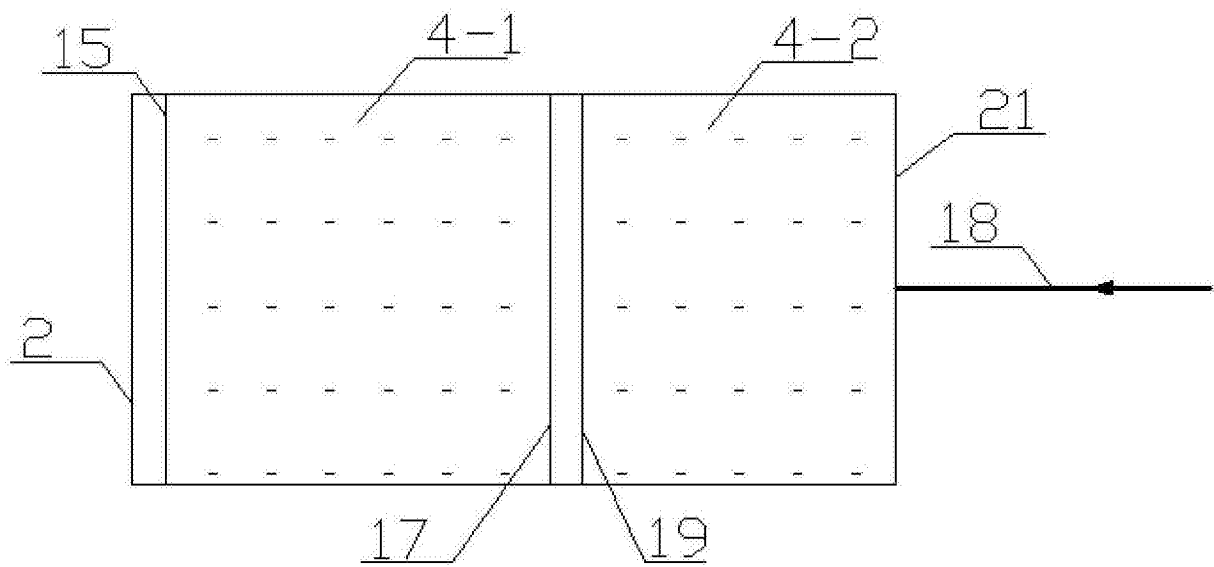


图4

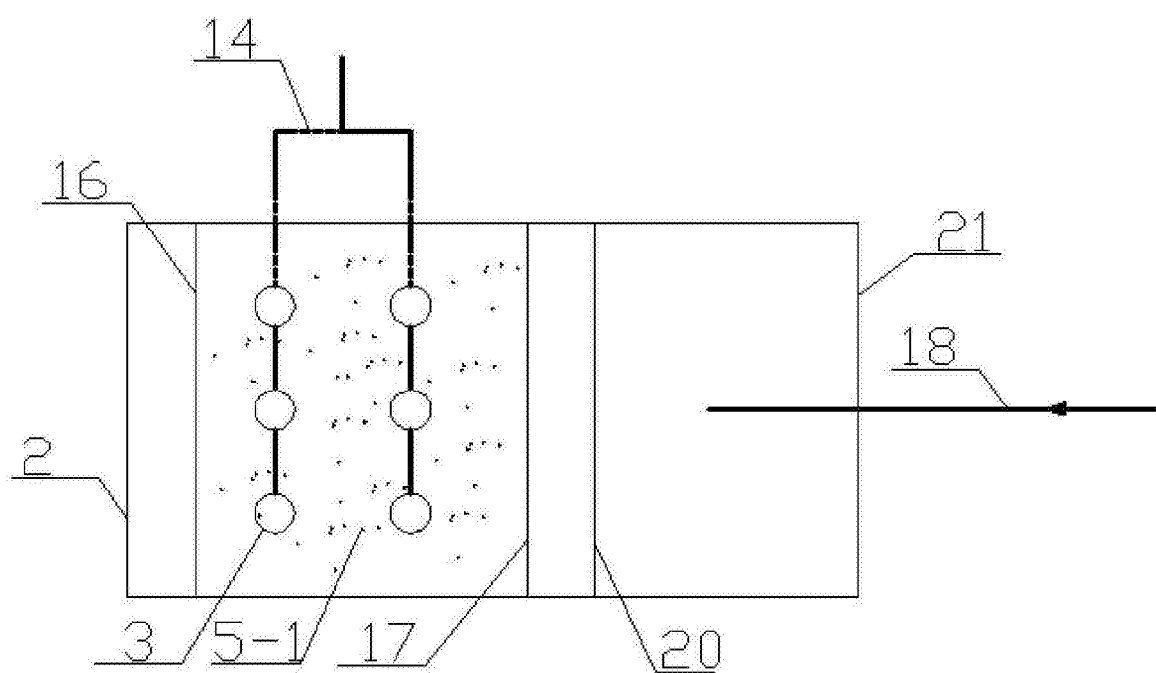


图5