(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 105967435 A
(43)申请公布日 2016.09.28

(21)申请号 201610251532.1

(22)申请日 2016.04.20

(71)申请人 安徽华骐环保科技股份有限公司
地址 243000 安徽省马鞍山市经济技术开发区梅山路409号

(72)发明人 郑俊 张德伟 郑杰

(74)专利代理机构 马鞍山市金桥专利代理有限公司 34111
代理人 唐宗才

(51)Int.Cl.
C02F 9/14(2006.01)
C02F 101/16(2006.01)

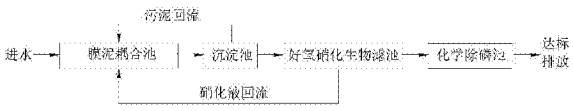
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种双循环的脱氮除磷废水处理系统及其工艺

(57)摘要

本发明公开了一种双循环的脱氮除磷废水处理系统及其工艺，所述系统由膜泥耦合池、沉淀池、好氧硝化生物滤池、化学除磷池依次串接连通组成，所述的沉淀池与膜泥耦合池间设有污泥回流装置，所述的好氧硝化生物滤池与膜泥耦合池间设有硝化液回流装置。该系统通过水解脱氮除碳反应、泥水分离反应、硝化除碳反应实现废水处理。本发明能有效解决对原水碳源利用不充分、常规曝气生物滤池预处理复杂和反冲洗频繁等问题，提高脱氮除磷效果，兼具成本低、生物倍增等特点。



CN 105967435 A

1.一种双循环的脱氮除磷废水处理系统，其特征在于：所述废水处理系统是由膜泥耦合池、沉淀池、好氧硝化生物滤池、化学除磷池依次串接连通组成，所述的沉淀池与膜泥耦合池间设有污泥回流装置，所述的好氧硝化生物滤池与膜泥耦合池间设有硝化液回流装置。

2.根据权利要求1所述的一种双循环的脱氮除磷废水处理系统，其特征在于：所述的污泥回流装置包括污泥回流泵和污泥回流管道，污泥回流比为10％～200％。

3.根据权利要求1所述的一种双循环的脱氮除磷废水处理系统，其特征在于：所述的硝化液回流装置包括硝化液回流泵和硝化液回流管道，硝化液回流比为10％～400％。

4.根据权利要求1所述的双循环的脱氮除磷废水处理系统，其特征在于：所述的膜泥耦合池为膜泥耦合缺氧池或膜泥耦合厌氧池；所述的膜泥耦合池为流动式膜泥耦合池或固定式膜泥耦合池。

5.根据权利要求4所述的双循环的脱氮除磷废水处理系统，其特征在于：所述的流动式膜泥耦合池周边出水设有网孔隔离装置；所述的流动式膜泥耦合池内包括搅拌装置、布水系统、悬浮状生物膜载体、生物膜和悬浮状污泥。

6.根据权利要求5所述的双循环的脱氮除磷废水处理系统，其特征在于：所述的搅拌装置为水下搅拌器或水下推流装置，所述的搅拌装置的数量至少为1组，所述的悬浮状生物膜载体填充率为5％～70％。

7. 根据权利要求 4 所述的双循环的脱氮除磷废水处理系统，其特征在于：所述的固定式膜泥耦合池内包括布水系统、固定式生物膜载体、生物膜和悬浮状污泥。

8.根据权利要求1所述的双循环的脱氮除磷废水处理系统，其特征在于：化学除磷池包括除磷药剂投加系统、搅拌装置、化学除磷池本体、排泥管，化学除磷池本体为高效混凝沉淀池或磁混凝沉淀池。

9.一种根据权利要求1所述的双循环的脱氮除磷废水处理系统的废水处理工艺，其工艺步骤如下：

(1)水解、脱氮、除碳反应：待处理的污水与清水池回流的硝化液混合后从底部的布水系统流入膜泥耦合池，膜泥耦合池内的生物膜载体、悬浮状污泥的表面及内部生长着水解酸化微生物和专性反硝化微生物，膜泥耦合池与清水池间的硝化液回流比为10％～400％，废水在膜泥耦合池中反应1h～12h；

(2)泥水分离反应：流动式膜泥耦合池的出水经网孔隔离装置过滤后进入沉淀池内，通过沉淀池的物理沉淀作用，使流动式膜泥耦合池出水中残留的悬浮状污泥和悬浮生物膜载体上脱落的生物膜得以沉降并实现泥水分离，为补充泥膜耦合池内的菌种，将沉降的污泥通过污泥回流泵抽取至流动式膜泥耦合池内，污泥回流比为10％～200％，使沉淀池出水中的悬浮物浓度小于70mg/L；

(3)硝化、除碳反应：经沉淀池处理后的出水进入好氧硝化生物滤池，溶解氧为2.5～8.0mg/L，水力停留时间为0.5h～12h。附着生长在生物填料层上的专性好氧硝化菌将氨氮氧化为硝酸盐氮，附着生长在生物填料层上的好氧异养菌将少量剩余的有机物去除，经好氧硝 化生物滤池处理后的部分出水作为硝化液回流用水，部分出水作为化学除磷池进水；

(4)除磷反应：经好氧硝化生物滤池截留、过滤后的出水进入化学除磷池，所述的好氧硝化生物滤池的溶解氧为2.5～8.0mg/L，水力停留时间为0.5h～12h；通过投加化学除磷药

剂，去除污水中的总磷，产生化学污泥则通过排泥管定期排出，经过泥水分离的出水达标排放。

一种双循环的脱氮除磷废水处理系统及其工艺

技术领域

[0001] 本发明属于水处理技术领域，具体涉及一种双循环的脱氮除磷废水处理系统及其工艺。

背景技术

[0002] 曝气生物滤池(BAF)是近年发展起来的新型生物膜法污水处理工艺，具有高效的脱氮除碳效能、占地面积小、运行费用低、无二沉池等特点。但是，曝气生物滤池工艺对进水的悬浮物浓度要求较高，需要进行复杂的预处理，例如常用的混凝沉淀、膜过滤或其它组合工艺，这无疑将增大曝气生物滤池的工艺流程和运行管理难度，同时在预处理过程中会去除大量的有机物(一般COD去除率在40％～70％)，这对于控制出水总氮要达到最新国家排放标准的曝气生物滤池工艺来说，过多有机物的去除将会导致反硝化脱氮过程中的碳源不足。南方地区问题尤为严重，南方的原水COD/TN普遍偏低，若预处理过程中去除了大量的有机物，在后续的反硝化脱氮过程中通常需要投加有机物碳源(葡萄糖、甲醇、醋酸钠等)来补充有机物，原水中的有机物碳源不能得到充分的利用以及传统的预处理导致的问题，不仅增加了运行成本，同时也导致了二氧化碳排放量大大增加。此外，在反硝化脱氮生物滤池—好氧硝化生物滤池组合工艺中，虽然预处理可以降低反硝化脱氮生物滤池的进水悬浮物浓度，但是预处理出水中的悬浮物仍然较高，导致运行过程中反硝化脱氮池阻力不断上升，需频繁地进行反冲洗来保持反硝化脱氮生物滤池的稳定运行。此外，后续好氧生物滤池的进水中的有机物浓度可导致异养菌的大量繁殖，抑制了硝化细菌对氨氮的硝化作用，同时增加了反冲洗频率，频繁的反洗更易导致好氧生物滤池内生物量和生物活性的恢复周期过长，这无疑降低了构筑物的处理效能和增加了管理难度与运行成本。

[0003] 传统的曝气生物滤池工艺中，磷的去除效果一般较差，需要配合采用前置或后置化学除磷措施，在前置生物除磷的工程中，不仅正磷酸盐会消耗大量的除磷药剂，污水中大量的总磷被去除，废水中较低浓度磷的含量非常不利于微生物的生长，严重影响了后续的生物处理的效能，同时在前置生物除磷的工程中大量细小颗粒、胶体或有机物等的存在也会消耗大量的除磷药剂，这无疑增加了污水处理的运行成本。因此，根据脱氮除磷原理，提高容积负荷、合理利用污水碳源、减少药剂的投加量、降低污水处理能耗、提高脱氮除磷效率是当前新型污水处理工艺的首要目标和研发方向。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种双循环的脱氮除磷废水处理系统及其工艺，成功解决了传统曝气生物滤池工艺中存在原水中碳源利用不充分、除磷药剂投加量过大、生物滤池反冲洗周期频繁、脱氮除磷效能低等问题。该污水处理工艺及其系统具有原水中碳源利用率高、净化污水效率高、处理出水水质好的特点，系统结构简单、成本低廉，具有极大的推广应用价值。

[0005] 为实现上述目的，本发明一种双循环的脱氮除磷废水处理系统，所述废水处理系

统由膜泥耦合池、沉淀池、好氧硝化生物滤池、化学除磷池依次串接连通组成，所述的沉淀池与膜泥耦合池间设有污泥回流装置，所述的好氧硝化生物滤池与膜泥耦合池间设有硝化液回流装置。

[0006] 所述的污泥回流装置包括污泥回流泵和污泥回流管道，污泥回流比为10％～200％。

[0007] 所述的硝化液回流系统包括硝化液回流泵和硝化液回流管道，硝化液回流比为10％～400％。

[0008] 所述的膜泥耦合池为膜泥耦合缺氧池或膜泥耦合厌氧池；所述的膜泥耦合池为流动式膜泥耦合池或固定式膜-泥耦合池。

[0009] 所述的流动式膜泥耦合池周边出水设有网孔隔离装置；所述的流动式膜泥耦合池内包括搅拌装置、布水系统、悬浮状生物膜载体、生物膜和悬浮状污泥。

[0010] 所述的搅拌装置为水下搅拌器或水下推流装置，所述的搅拌装置的数量至少为1组，所述的悬浮状生物膜载体填充率为5％～70％。

[0011] 所述的固定式膜泥耦合池内包括布水系统、固定式生物膜载体、生物膜和悬浮状污泥。

[0012] 所述的化学除磷池包括除磷药剂投加系统、搅拌装置、化学除磷池本体、排泥管，化学除磷池本体为高效混凝沉淀池或磁混凝沉淀池。

[0013] 本发明双循环的脱氮除磷废水处理系统的废水处理工艺步骤如下：

[0014] (1)待处理的污水与清水池回流的硝化液混合后从底部的布水系统流入膜泥耦合池，膜泥耦合池内的生物膜载体、悬浮状污泥的表面及内部生长着水解酸化微生物和专性反硝化微生物，膜泥耦合池与清水池间的硝化液回流比为10％～400％，废水在膜泥耦合池中反应1h～12h。

[0015] (2)泥水分离反应：流动式膜泥耦合池的出水经网孔隔离装置过滤后进入沉淀池内，通过沉淀池的物理沉淀作用，使流动式膜泥耦合池出水中残留的悬浮状污泥和悬浮生物膜载体上脱落的生物膜得以沉降并实现泥水分离，为补充泥膜耦合池内的菌种，将沉降的污泥通过污泥回流泵抽取至流动式膜泥耦合池内，污泥回流比为10％～200％。使沉淀池出水中的悬浮物浓度小于70mg/L。

[0016] (3)硝化、除碳反应：经沉淀池处理后的出水进入好氧硝化生物滤池，溶解氧为2.5～8.0mg/L，水力停留时间为0.5h～12h。附着生长在生物填料层上的专性好氧硝化菌将氨氮氧化为硝酸盐氮，附着生长在生物填料层上的好氧异养菌将少量剩余的有机物去除，经好氧硝化生物滤池处理后的部分出水作为硝化液回流用水，部分出水作为化学除磷池进水。

[0017] (4)除磷反应：经好氧硝化生物滤池截留、过滤后的出水进入化学除磷池，所述的好氧硝化生物滤池的溶解氧为2.5～8.0mg/L，水力停留时间为0.5h～12h。通过投加化学除磷药剂，去除污水中的总磷，产生化学污泥则通过排泥管定期排出，经过泥水分离的出水达标排放。

[0018] 本发明能有效解决常规曝气生物滤池预处理复杂、反冲洗频繁和对原水碳源利用不充分等问题，提高脱氮除磷效果，兼具成本低、生物倍增等特点，最终出水达标排放，具有极大的推广应用价值。

附图说明

[0019] 图1是流动式膜泥耦合池型双循环的脱氮除磷废水处理系统。

[0020] 1、进水管道，2、提升泵，3、流动式膜泥耦合池，4、悬浮状污泥和悬浮生物膜载体混合区，5、布水系统，6、悬浮状污泥，7、悬浮生物膜载体，8、搅拌装置，9、网孔隔离装置，10、连接管道，11、沉淀池，12、污泥回流管道，13、污泥回流泵，14、出水堰，15、连接管道，16、好氧硝化生物滤池，17、高效空气扩散器，18、布水系统，19、硝化生物填料层，20、出水区，21、出水渠，22、曝气装置，23、供气管道，24、连接管道，25、配水区，26、化学除磷池，27、除磷加药系统，28、搅拌器，29、出水渠，30、排水管道，31、排泥管道，32、硝化液回流泵，33、硝化液回流管道。

[0021] 图2是固定式膜泥耦合池型双循环的脱氮除磷废水处理系统。

[0022] 1’、进水管道，2’、提升泵，3’、固定式膜-泥耦合池，4’、悬浮状污泥和固定生物膜载体混合区，5’、布水系统，6’、悬浮状污泥床，7’、固定生物膜载体，8’、出水渠，9’、连接管道，10’、沉淀池，11’、污泥回流管道，12’、污泥回流泵，13’、斜管沉淀区，14’、出水堰，15’、连接管道，16’、好氧硝化生物滤池，17’、高效空气扩散器，18’、布水系统，19’、固定生物填料层，20’、出水区，21’、出水渠，22’、曝气装置，23’、供气管道，24’、连接管道，25’、化学除磷池，26’、加药系统，27’、搅拌器，28’、出水渠，29’、排水管道，30’、排泥管道，31’、硝化液回流泵，32’、硝化液回流管道。

[0023] 图3为双循环的脱氮除磷废水处理系工艺流程图。

具体实施方式

[0024] 实施例1

[0025] 某生活污水处理厂，处理量1万m^3/d，进水COD浓度为240mg/L，TP 12mg/L，NH_3-N(氨氮)浓度为42mg/L，TN(总氮)60mg/L，悬浮物(SS)135mg/L。污水依次经过流动式膜泥耦合池、沉淀池、好氧硝化生物滤池、化学除磷池处理。流动式膜泥耦合池水力停留时间为2h，硝化液回流比为130％，污泥回流比50％；好氧硝化生物滤池溶解氧为4.0mg/L，水力停留时间为3h。最终出水满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级A排放标准。

[0026] 实施例2

[0027] 某化工废水处理厂，处理量0.3万m^3/d，进水COD浓度为2240mg/L，TP 42mg/L，NH_3-N(氨氮)浓度为90mg/L，TN(总氮)600mg/L，悬浮物(SS)635mg/L。污水依次经过流动式膜泥耦合池、沉淀池、好氧硝化生物滤池、化学除磷池处理。流动式膜泥耦合池水力停留时间为12h，硝化液回流比为280％，污泥回流比80％；好氧硝化生物滤池溶解氧为5.0mg/L，水力停留时间为12h。最终出水COD浓度为110mg/L，TP 0.03mg/L，NH_3-N(氨氮)浓度为3mg/L，TN(总氮)58mg/L，悬浮物(SS)11mg/L。

[0028] 实施例3

[0029] 某生活污水处理厂，处理量1万m^3/d，进水COD浓度为220mg/L，TP 11mg/L，NH_3-N(氨氮)浓度为46mg/L，TN(总氮)65mg/L，悬浮物(SS)115mg/L。污水依次经过固定式膜-泥耦合池池、沉淀池、好氧硝化生物滤池、化学除磷池处理。固定式膜-泥耦合池池水力停留时间为1h，硝化液回流比为150％，污泥回流比70％；好氧硝化生物滤池溶解氧为5.0mg/L，水力停

留时间为2h。最终出水满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级A排放标准。

[0030] 实施例4

[0031] 某化工废水处理厂,处理量0.4万m^3/d,进水COD浓度为2240mg/L,TP 42mg/L,NH_3-N(氨氮)浓度为90mg/L,TN(总氮)600mg/L,悬浮物(SS)635mg/L。污水依次经过固定式膜-泥耦合池池、沉淀池、好氧硝化生物滤池、化学除磷池处理。固定式膜-泥耦合池池水力停留时间为11h,硝化液回流比为250%,污泥回流比100%;好氧硝化生物滤池溶解氧为5.0mg/L,水力停留时间为12h。最终出水COD浓度为140mg/L,TP 0.05mg/L,NH_3-N(氨氮)浓度为3mg/L,TN(总氮)65mg/L,悬浮物(SS)9mg/L。

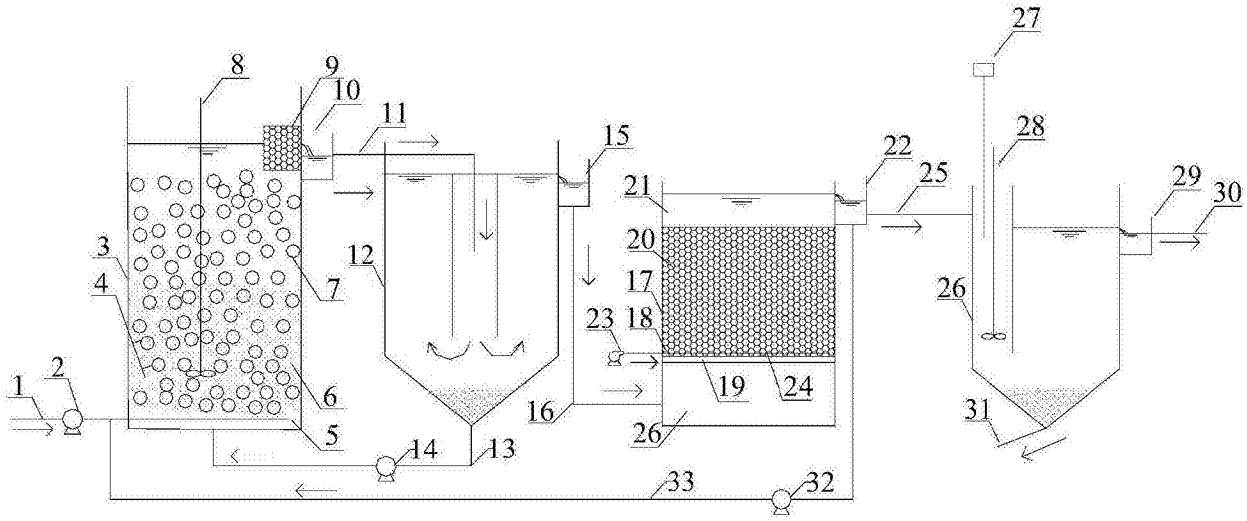

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33

图1

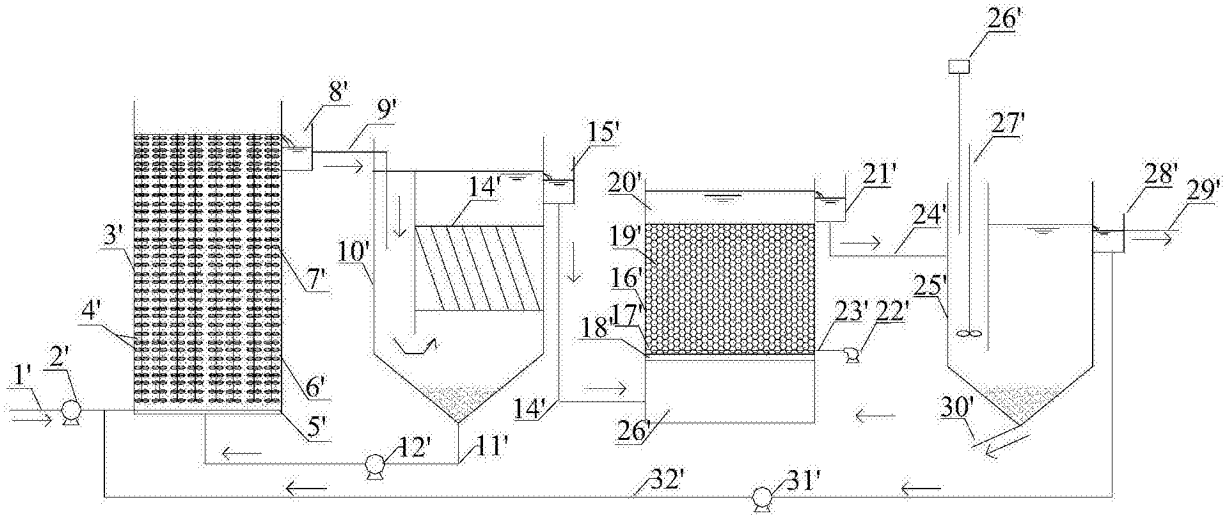

1'
2'
3'
4'
5'
6'
7'
8'
9'
10'
11'
12'
14'
15'
16'
17'
18'
19'
20'
21'
22'
23'
24'
25'
26'
27'
28'
29'
30'
31'
32'

图2

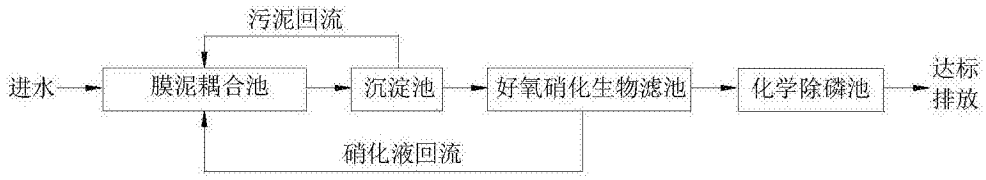

污泥回流
进水
膜泥耦合池
沉淀池
好氧硝化生物滤池
化学除磷池
达标
排放
硝化液回流

图3