



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108046518 B
(45) 授权公告日 2023. 10. 10

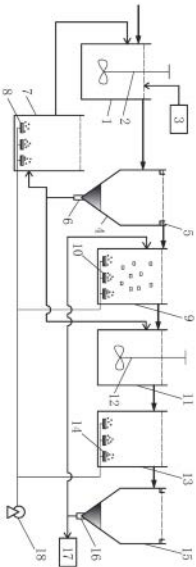
(21) 申请号 201711313835.2
(22) 申请日 2017.12.12
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 108046518 A
(43) 申请公布日 2018.05.18
(73) 专利权人 广州市蕴泰电力成套设备有限公司
 地址 510663 广东省广州市萝岗区天丰路5号502-2(仅限办公用途)
(72) 发明人 李光辉 刘军 徐兰 李媛
 张志航 潘冠言
(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
 限公司 44205
 专利代理师 胡辉

(51) Int.Cl.
 C02F 9/00 (2023.01)
 C02F 3/34 (2023.01)
 C02F 1/52 (2023.01)
 C02F 3/30 (2023.01)
 C02F 101/30 (2006.01)
 C02F 101/16 (2006.01)
(56) 对比文件
 CN 207877509 U, 2018.09.18
 CN 102180565 A, 2011.09.14
 CN 103086568 A, 2013.05.08
 CN 1884151 A, 2006.12.27
 审查员 刘雪梅

权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称
 一种低碳源污水的强化脱氮除磷的装置和方法

(57) 摘要
 本发明公开了一种低碳源污水的强化脱氮除磷装置和方法。这种强化脱氮除磷装置包括通过管道依次相连的生物吸附池、沉淀池、硝化反应池、缺氧反硝化池、二次曝气池和二沉池,还包括污泥再生池;生物吸附池通过管道与短世代污泥投加装置相连接;沉淀池的沉积物出口通过管道分别与污泥再生池和缺氧反硝化池相连接,污泥再生池通过管道与生物吸附池相连接;二沉池的污泥出口通过管道与硝化反应池相连接;硝化反应池、二次曝气池和污泥再生池均设有曝气装置。同时公开了一种使用该低碳源污水的强化脱氮除磷装置处理污水的方法。通过使用本发明装置进行低碳源污水的处理,能提高其碳源利用效率,强化其生物脱氮除磷能力,并降低污水处理厂运行费用。



1. 一种低碳源污水的强化脱氮除磷方法,其特征在于:使用低碳源污水的强化脱氮除磷装置进行污水处理,包括以下步骤:

1) 将污水与短世代污泥在生物吸附池内混合,得到泥水混合物;所述短世代污泥的泥龄为0.3天~0.8天;

2) 生物吸附池的泥水混合物自流进入沉淀池反应,反应后得到的上清液送至硝化反应池处理,沉积物分别送至污泥再生池和缺氧反硝化池处理;

3) 步骤2)得到的沉积物在污泥再生池进行曝气处理,所得的混合物回流至生物吸附池循环利用;

4) 在硝化反应池中投加生物载体,使步骤2)得到的上清液和二沉池的回流污泥在曝气的条件下进行反应,反应后得到的硝化混合液进入缺氧反硝化池;所述的生物载体为负载质量含量为20%~30%粉末活性炭的聚氨酯海绵载体;硝化反应池的停留时间为1.8h~2.2h;

5) 步骤4)得到的硝化混合液和步骤2)得到的沉积物在缺氧反硝化池中进行反应,反应后的混合液进入二次曝气池;

6) 步骤5)得到的混合液在二次曝气池进行曝气处理,处理后的混合液进入二沉池;

7) 步骤6)得到的混合液在二沉池经沉淀后,沉积污泥回流至硝化反应池或排放至污泥贮存池,污水经检测后排放;

所述低碳源污水的强化脱氮除磷装置包括通过管道依次相连的生物吸附池、沉淀池、硝化反应池、缺氧反硝化池、二次曝气池和二沉池,还包括污泥再生池;生物吸附池和缺氧反硝化池内均设有搅拌机;生物吸附池通过管道与短世代污泥投加装置相连接;沉淀池底部设有沉积物出口,沉淀池的沉积物出口通过管道分别与污泥再生池和缺氧反硝化池相连接,污泥再生池通过管道与生物吸附池相连接;二沉池底部设有污泥出口,二沉池的污泥出口通过管道与硝化反应池相连接;硝化反应池、二次曝气池和污泥再生池均设有曝气装置。

2. 根据权利要求1所述的一种低碳源污水的强化脱氮除磷方法,其特征在于:沉淀池的顶部设有出水堰,出水堰通过管道与硝化反应池相连接。

3. 根据权利要求1所述的一种低碳源污水的强化脱氮除磷方法,其特征在于:二沉池的污泥出口通过管道与污泥贮存池相连接。

4. 根据权利要求1所述的一种低碳源污水的强化脱氮除磷方法,其特征在于:曝气装置通过管道与风机相连接。

5. 根据权利要求1所述的一种低碳源污水的强化脱氮除磷方法,其特征在于:步骤1)中,生物吸附池内混合物的MLSS $\geq 3000\text{mg/L}$,生物吸附池的停留时间为30min~60min。

6. 根据权利要求1所述的一种低碳源污水的强化脱氮除磷方法,其特征在于:步骤2)中,沉淀池的表面负荷为 $1.8\text{m/h}\sim 2.2\text{m/h}$ 。

7. 根据权利要求1所述的一种低碳源污水的强化脱氮除磷方法,其特征在于:步骤3)中,污泥再生池的溶解氧为 $3\text{mg/L}\sim 4\text{mg/L}$,污泥再生池的停留时间为10min~20min。

8. 根据权利要求1所述的一种低碳源污水的强化脱氮除磷方法,其特征在于:步骤4)中,生物载体的投加量为硝化反应池有效容积的13%~17%;硝化反应池的溶解氧 $\geq 4\text{mg/L}$ 。

9. 根据权利要求1所述的一种低碳源污水的强化脱氮除磷方法,其特征在于:步骤5)

中,缺氧反硝化池的停留时间为1.8h~2.2h;步骤6)中,二次曝气池的停留时间为30min~40min。

一种低碳源污水的强化脱氮除磷的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及污水处理领域,具体涉及一种低碳源污水的强化脱氮除磷装置和方法。

背景技术

[0002] N、P等营养盐是湖泊、河道、水库等地表水富营养化重要因素,随着国家对水污染治理力度加强,污水处理厂出水总氮、总磷的控制将日趋严格。

[0003] 在污水处理厂二级生化处理工艺中,TN、TP除去能力与碳源关系密切,一般认为,BOD/TN大于4,BOD/TP大于20,是生物脱氮除磷的基本条件,在碳源缺乏,特别是优质碳源(BOD)缺乏的条件下,无论采用何种二级生化处理工艺,均难以实现TN、TP指标达标排放,污水处理厂二级生化处理系统进水碳源,特别是优质碳源浓度,是其出水TN、TP 控制的关键要素。

[0004] 由于污水收集的原因,我国大部分城镇污水处理厂进水大多存在碳源不足的问题,许多污水厂BOD/TN低于4,如珠三角56家城镇污水处理厂调查,平均BOD/TN为3.3,明显低于生物脱氮所需的BOD/TN。如果不提高进水碳源浓度,势必会影响出水TN、TP的稳定达标排放。

[0005] 目前污水处理厂提高碳源利用效率方法主要包括以下四种:一、取消或部分关闭初沉池、使其超负荷运行,降低初沉池运行性能,增加进水悬浮有机物量,增加碳源;二、设置污泥管线,将部分初沉池污泥泵入二级生化系统;三、新增初沉污泥厌氧发酵设施,将发酵后的污泥泵入二级生化系统;四、新增剩余污泥消化设施,将剩余污泥消化上清液作为碳源补给二级生化系统。方法一虽然能增加部分碳源,但增加的碳源为悬浮COD,可生化性差,对脱氮除磷工艺并非优质碳源;方法二碳源性质和方法一,对二级生化系统强化脱氮除磷效率作用不大;方法三需要增设厌氧发酵池,需要3-4d停留时间,投资大,而且初沉池沉积物中无极成分较高,即使经过厌氧发酵处理,优质碳源量也十分有限;方法四新增剩余污泥消化上清液除COD外,还含有较高TN和TP,作为碳源补充,也会一定程度上增加进水的TN、TP负荷。实际上,现有污水处理厂提高碳源利用效率方法主要针对污水进水中悬浮颗粒吸附有机物或剩余污泥消化有机物,而没有考虑污水中胶体有机物水解酸化,提高其利用效率。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有污水处理厂提高碳源利用效率方法的不足,从而提供一种低碳源污水的强化脱氮除磷装置和方法,该装置和方法既可应用于已有污水处理厂提标扩容改造,也可用于新建的集成化污水处理模块。

[0007] 本发明所述的低碳源污水是指污水中BOD/TN低于4。

[0008] 本发明所采取的技术方案是:

[0009] 一种低碳源污水的强化脱氮除磷装置,包括通过管道依次相连的生物吸附池、沉淀池、硝化反应池、缺氧反硝化池、二次曝气池和二沉池,还包括污泥再生池;

- [0010] 生物吸附池和缺氧反硝化池内均设有搅拌机；
- [0011] 生物吸附池通过管道与短世代污泥投加装置相连接；
- [0012] 沉淀池底部设有沉积物出口，沉淀池的沉积物出口通过管道分别与污泥再生池和缺氧反硝化池相连接，污泥再生池通过管道与生物吸附池相连接；
- [0013] 二沉池底部设有污泥出口，二沉池的污泥出口通过管道与硝化反应池相连接；
- [0014] 硝化反应池、二次曝气池和污泥再生池均设有曝气装置。
- [0015] 装置中，沉淀池的顶部设有出水堰，出水堰通过管道与硝化反应池相连接。
- [0016] 装置中，二沉池的污泥出口通过管道与污泥贮存池相连接。
- [0017] 装置中，曝气装置通过管道与风机相连接。
- [0018] 一种低碳源污水的强化脱氮除磷方法，是使用上述的装置进行污水处理，包括以下步骤：
- [0019] 1) 将污水与短世代污泥在生物吸附池内混合，得到泥水混合物；
- [0020] 2) 生物吸附池的泥水混合物自流进入沉淀池反应，反应后得到的上清液送至硝化反应池处理，沉积物分别送至污泥再生池和缺氧反硝化池处理；
- [0021] 3) 步骤2) 得到的沉积物在污泥再生池进行曝气处理，所得的混合物回流至生物吸附池循环利用；
- [0022] 4) 在硝化反应池中投加生物载体，使步骤2) 得到的上清液和二沉池的回流污泥在曝气的条件下进行反应，反应后得到的硝化混合液进入缺氧反硝化池；
- [0023] 5) 步骤4) 得到的硝化混合液和步骤2) 得到的沉积物在缺氧反硝化池中进行反应，反应后的混合液进入二次曝气池；
- [0024] 6) 步骤5) 得到的混合液在二次曝气池进行曝气处理，处理后的混合液进入二沉池；
- [0025] 7) 步骤6) 得到的混合液在二沉池经沉淀后，沉积污泥回流至硝化反应池或排放至污泥贮存池，污水经检测后排放。
- [0026] 步骤1) 中，生物吸附池内混合物的MLSS $\geq 3000\text{mg/L}$ ，生物吸附池的停留时间为30min $\sim$ 60min；短世代污泥的泥龄为0.3天 $\sim$ 0.8天。
- [0027] 步骤2) 中，沉淀池的表面负荷为1.8m/h $\sim$ 2.2m/h。
- [0028] 步骤3) 中，污泥再生池的溶解氧为3mg/L $\sim$ 4mg/L，污泥再生池的停留时间为10min $\sim$ 20min。
- [0029] 步骤4) 中，生物载体的投加量为硝化反应池有效容积的13% $\sim$ 17%，所述的生物载体为负载质量含量为20% $\sim$ 30%粉末活性炭的聚氨酯海绵载体；硝化反应池的溶解氧 $\geq 4\text{mg/L}$ ；硝化反应池的停留时间为1.8h $\sim$ 2.2h。
- [0030] 步骤5) 中，缺氧反硝化池的停留时间为1.8h $\sim$ 2.2h。
- [0031] 步骤6) 中，二次曝气池的停留时间为30min $\sim$ 40min。
- [0032] 本发明的有益效果是：
- [0033] 通过使用本发明装置进行低碳源污水的处理，能提高其碳源利用效率，强化其生物脱氮除磷能力，可以降低污水处理厂运行费用。
- [0034] 具体如下：
- [0035] 1、通过短世代特种污泥的生物吸附作用，将污水中60%以上有机物吸附、絮凝，富

集于沉积物中,并进行水解、酸化,提高有机物利用效率,取消初沉池,使悬浮有机物也得以充分利用。

[0036] 2、经过生物吸附系统,60%以上的有机物富集于沉积物中,而90%氨氮则位于上清液中,实现了污水中C-N分离,由于上清液COD含量低,使得硝化反应效率大大提高。

[0037] 3、经过生物吸附系统上清液,由于COD含量低,有利于硝化反应,通过高效IFAS高效硝化反应系统,能迅速硝化,将氨氮氧化为硝酸盐,大大缩短硝化反应停留时间。

[0038] 4、经过生物吸附系统沉积物作为碳源,与硝化液混合,在缺氧池中有机物进行反硝化脱氮,由于碳源充足,大大提高反硝化效率,使反硝化脱氮更彻底。

[0039] 5、生物吸附污泥世代段,经过厌氧-好氧选择后,微生物具有PAO功能,进入缺氧池和二次曝气池,过量摄磷,实现反硝化除磷,一碳二用,进一步节省碳源。

[0040] 6、由于本系统污水中COD主要通过反硝化除去,减少COD在生物氧化过程去除所占比例,节省了曝气的同时,反硝化过程产泥量远低于生物氧化过程;本系统总体污泥产量比常规污水处理系统降低30%,降低污水处理厂运行费用。

附图说明

[0041] 图1是本发明装置的示意图;

[0042] 图2是常规A²/O工艺的流程圖。

具体实施方式

[0043] 一种低碳源污水的强化脱氮除磷装置,包括通过管道依次相连的生物吸附池、沉淀池、硝化反应池、缺氧反硝化池、二次曝气池和二沉池,还包括污泥再生池;

[0044] 生物吸附池和缺氧反硝化池内均设有搅拌机;

[0045] 生物吸附池通过管道与短世代污泥投加装置相连接;

[0046] 沉淀池底部设有沉积物出口,沉淀池的沉积物出口通过管道分别与污泥再生池和缺氧反硝化池相连接,污泥再生池通过管道与生物吸附池相连接;

[0047] 二沉池底部设有污泥出口,二沉池的污泥出口通过管道与硝化反应池相连接;

[0048] 硝化反应池、二次曝气池和污泥再生池均设有曝气装置。

[0049] 优选的,装置中,沉淀池的顶部设有出水堰,出水堰通过管道与硝化反应池相连接。

[0050] 优选的,装置中,二沉池的污泥出口通过管道与污泥贮存池相连接。

[0051] 优选的,装置中,硝化反应池、二次曝气池和污泥再生池的曝气装置均通过管道与风机相连接。

[0052] 一种低碳源污水的强化脱氮除磷方法,是使用上述的装置进行污水处理,包括以下步骤:

[0053] 1)将污水与短世代污泥在生物吸附池内混合,得到泥水混合物;

[0054] 2)生物吸附池的泥水混合物自流进入沉淀池反应,反应后得到的上清液送至硝化反应池处理,沉积物分别送至污泥再生池和缺氧反硝化池处理;

[0055] 3)步骤2)得到的沉积物在污泥再生池进行曝气处理,所得的混合物回流至生物吸附池循环利用;

[0056] 4) 在硝化反应池中投加生物载体,使步骤2)得到的上清液和二沉池的回流污泥在曝气的条件下进行反应,反应后得到的硝化混合液进入缺氧反硝化池;

[0057] 5) 步骤4)得到的硝化混合液和步骤2)得到的沉积物在缺氧反硝化池中进行反应,反应后的混合液进入二次曝气池;

[0058] 6) 步骤5)得到的混合液在二次曝气池进行曝气处理,处理后的混合液进入二沉池;

[0059] 7) 步骤6)得到的混合液在二沉池经沉淀后,沉积污泥回流至硝化反应池或排放至污泥贮存池,污水经检测后排放。

[0060] 优选的,步骤1)中,生物吸附池内混合物的MLSS $\geq 3000\text{mg/L}$,生物吸附池的停留时间为30min~60min。

[0061] 优选的,步骤1)中,短世代污泥的泥龄为0.3天~0.8天。

[0062] 优选的,步骤2)中,沉淀池的表面负荷为1.8m/h~2.2m/h;进一步优选的,步骤2)中,沉淀池的表面负荷为2m/h。

[0063] 进一步的,步骤2)中,泥水混合物在沉淀池中进行水解、酸化、絮凝、沉淀反应。

[0064] 优选的,步骤3)中,污泥再生池的溶解氧为3mg/L~4mg/L,污泥再生池的停留时间为10min~20min。

[0065] 优选的,步骤4)中,生物载体的投加量为硝化反应池有效容积的13%~17%;进一步优选的,步骤4)中,生物载体的投加量为硝化反应池有效容积的15%。

[0066] 优选的,步骤4)中,所述的生物载体为负载质量含量为20%~30%粉末活性炭的聚氨酯海绵载体。

[0067] 优选的,步骤4)中,硝化反应池的溶解氧 $\geq 4\text{mg/L}$ 。

[0068] 优选的,步骤4)中,硝化反应池的停留时间为1.8h~2.2h。

[0069] 优选的,步骤5)中,缺氧反硝化池的停留时间为1.8h~2.2h。

[0070] 优选的,步骤6)中,二次曝气池的停留时间为30min~40min。

[0071] 对本发明所述的技术方案进一步进行说明:

[0072] 污水中有机物主要包括可溶性有机物、胶体有机物和悬浮有机物,其中胶体有机物和悬浮有机物约占污水总有机物含量60%以上,通过生物吸附,可将大部分有机物富集在沉积物中,而吸附过程的水解、酸化作用,将大大提高这部分有机物可生化性。通过生物吸附系统,将污水中COD和氨氮分离。此时,大部分有机物被吸附在沉积物中,而上清液则主要由氨氮和少量的有机物组成,同时高氨氮、低有机物的上清液自流进入高效硝化反应器。高效硝化反应器采用IFAS工艺:此工艺通过悬浮载体的生物膜截留硝化细菌,由于进水有机质含量偏低,使得系统硝化反应效率较高,同时将生物吸附系统上清液中的氨氮氧化为硝酸盐;硝化液自流进入缺氧池,生物吸附系统沉积物也作为碳源进入缺氧池,进行反硝化反应,由此除去污水中TN的同时,硝化污水中的COD;此外,生物吸附系统厌氧-好氧交替环境富集PAO,在缺氧池中进行反硝化除磷;经过反硝化除氮后污水最后自流进入二次曝气池,除去剩余COD和氨氮以及污泥上负载的 N_2 ,提高了污泥沉降性能;最后泥水混合液进入二沉池,经过沉淀后,部分沉积污泥回流至高效硝化池,剩余污泥外排。

[0073] 以下通过具体的实施例对本发明的内容作进一步详细的说明。

[0074] 实施例1:

[0075] 附图1是本发明装置的示意图。图1中,1-生物吸附池,2-生物吸附池搅拌机,3-短世代污泥投加装置,4-沉淀池,5-沉淀池出水堰,6-沉淀池沉积物出口,7-污泥再生池,8-污泥再生池曝气装置,9-硝化反应池,10-硝化反应池曝气装置,11-缺氧反硝化池,12-缺氧反硝化池搅拌机,13-二次曝气池,14-二次曝气池曝气装置,15-二沉池,16-二沉池污泥出口,17-污泥贮存池,18-风机。

[0076] 下面结合附图1对本发明的装置作进一步的说明。一种低碳源污水的强化脱氮除磷装置,包括通过管道依次相连的生物吸附池(1)、沉淀池(4)、硝化反应池(9)、缺氧反硝化池(11)、二次曝气池(13)和二沉池(15),还包括污泥再生池(7);生物吸附池(1)内设有搅拌机(2),缺氧反硝化池(11)内设有搅拌机(12);生物吸附池(1)通过管道与短世代污泥投加装置(3)相连接;沉淀池(4)底部设有沉积物出口(6),沉淀池的沉积物出口(6)通过管道分别与污泥再生池(7)和缺氧反硝化池(11)相连接,污泥再生池(7)通过管道与生物吸附池(1)相连接;二沉池(15)底部设有污泥出口(16),二沉池的污泥出口(16)通过管道与硝化反应池(9)相连接;硝化反应池(9)设有曝气装置(10),二次曝气池(13)设有曝气装置(14),污泥再生池(7)设有曝气装置(8)。装置中,沉淀池(4)的顶部设有出水堰(5),出水堰(5)通过管道与硝化反应池(9)相连接;二沉池(15)的污泥出口(16)通过管道与污泥贮存池(17)相连接;曝气装置(8)、(10)和(14)均通过管道与风机(18)相连接。

[0077] 制作生物吸附池(1),有效容积容积20L,设置搅拌机(2),系统启动时,生物吸附池(1)通过短世代污泥投加装置(3)投加特种活性污泥(泥龄0.3~0.8d),使MLSS达到6000mg/L以上;污水进入生物吸附池(1),与污泥再生池(7)回流污泥混合,在搅拌机(2)的搅拌作用下,充分传质混合,生物吸附池(1)停留时间为30min,并使污泥浓度始终保持在3000mg/L以上;经过充分传质混合、吸附、絮凝的污水和污泥混合物,自流进入沉淀池(1),沉淀池(4)设计表面负荷为2m/h,经过沉淀池的水解、酸化、絮凝和沉淀作用,大部分有机物被吸附于沉积物中,上清液则通过出水堰(5)收集,氨氮主要存在于上清液中,并进入高效硝化反应系统,一部分沉积物作为碳源泵送至缺氧反硝化系统;另一部分沉积物则被泵送至污泥再生池(7);其中,污泥再生池(7)设置微孔曝气系统,并通过风机(18)对其进行曝气,使污泥再生池(7)中的溶解氧达到3-4mg/L,污泥再生池(7)的停留时间为20min,经过污泥再生池(7)曝气处理的污泥和污水混合,再进入生物吸附池(1),污泥再生池(7)回流污泥量以保持生物吸附池(1)污泥浓度达到3000mg/L为准。

[0078] 高效硝化系统采用IFAS工艺,硝化反应池(9)有效容积为80L,按15%(容积比)投加负载20-30%粉末活性炭的聚氨酯海绵载体,硝化反应池(9)中设置微孔曝气系统(10),使(9)中溶解氧达到4mg/L以上。生物吸附系统上清液自流进入高效硝化池(9),和二沉池(15)的回流污泥混合,将污水中氨氮氧化为硝酸盐,硝化反应池(9)的停留时间为2h,反应后硝化混合液进入缺氧反硝化池(11)。

[0079] 缺氧反硝化池(11)设置搅拌机(12),硝化混合液自流进入(11),与作为碳源和含有PAO的生物吸附系统沉积物混合,进行反硝化脱氮和反硝化吸磷反应,进行同步脱氮和除磷。反应池停留时间为2h,反应后混合液进入二次曝气池(13)。

[0080] 二次曝气池(13)主要除去剩余COD、氨氮和污泥上负载的 N_2 ,以提高污泥沉降性能。池(13)中设置微孔曝气系统(14),停留时间为0.5h,反应后的混合液进入二沉池(15)。经过沉淀后,部分沉积污泥回流至高效硝化池(9),剩余污泥外排至污泥贮存池(17)。

[0081] 本实施例总的停留时间为5h,其中生物吸附池0.5h,好氧硝化池2h,缺氧池2h,二次曝气池0.5h。

[0082] 系统稳定后,连续运行10天,每天取一次样,测进水、出水COD、氨氮、TN,TP等值,取平均值,测试数据如表1所示。

[0083] 表1实施例1的进出水指标

指标	进水 (mg/L)	出水 (mg/L)
COD	215.3	30.6
BOD	137.5	11.2
NH ₄ -N	32.3	0.35
TN	40.5	8.4
TP	6.2	0.48

[0085] 本实施例进水各项指标基本接近常规城市污水,采用吸附-硝化-反硝化-好氧(AOAO)工艺进行处理。

[0086] 从表1的试验数据可以看出,污水经过生物吸附反应器实现COD和氨氮的分离后,处理效率大大提高,氨氮只需要2h,即可降至1mg/L以下;沉积污泥作为碳源补充后,反硝化效率提高,只需要2h,即可将TN降至10mg/L以下,由于生物吸附池富集大量PAO,随沉积污泥进入缺氧和二次曝气池后,大量吸附污水中磷酸盐,使出水TP达到0.48mg/L,系统总停留时间不到8h,出水达到一级A标准,在BOD/TN低至2.2的情况下,实现高效脱氮除磷,碳源利用效率大大提高。系统气水比低至4:1,较常规A²/O降低10-20%,污泥产量较常规A²/O降低30%以上,是一种节能、减排的污水处理技术。

[0087] 实施例2:

[0088] 我国污水处理厂进水普遍存在BOD/TN过低,碳源不足的问题,针对低碳氮比的城市污水,本发明采用吸附-好氧(硝化)-缺氧(反硝化)-好氧(AOAO)的技术方案。为了验证A-O-A-O工艺对低碳源污水的处理效果,设计一套常规A²/O处理系统作为对比,具体工艺流程见附图2。图2中,19-厌氧池,20-缺氧池,21-好氧池,22-沉淀池,23-厌氧池搅拌机,24-缺氧池搅拌机,25-曝气头,26-鼓风机,27-污泥回流泵,28-硝化液回流泵。常规A²/O处理系统由厌氧池(19)、缺氧池(20)、好氧池(21)和沉淀池(22)组成,厌氧池(19)体积20L,停留时间为1h,设置1台搅拌机(23);缺氧池(20)体积为60L,停留时间为3h,设置1台搅拌机(24);好氧池(21)体积80L,停留时间为4h,设置曝气头(25),由1台鼓风机(26)供气。

[0089] 污水首先进入厌氧池(19),和回流污泥混合,回流污泥由沉淀池(22)底部通过污泥回流泵(28)泵至厌氧池(19);经过厌氧池(19)处理后的混合液自流进入缺氧池(20),和回流硝化液混合,回流污泥由好氧池(21)后段通过硝化液回流泵(27)泵至缺氧池(20);经过缺氧池(20)处理后的混合液自流进入好氧池(21),好氧池(21)投放15%(体积比)悬浮载体,经过好氧曝气池处理后,最后进入沉淀池(22)沉淀,上清液排除。

[0090] 常规A²/O处理系统生化反应池总停留时间8h,较A-O-A-O工艺的5h增加了30%以上,污泥浓度3000mg/L,好氧池投配15%(体积比)悬浮载体,污泥回流比100%,硝化液回流比300%。

[0091] A-O-A-O工艺和常规A²/O经过调试,试运行,系统稳定后,在相同进水水质条件下,连续运行10天,每天取一次样,测进水、出水COD、氨氮、TN,TP等值,取平均值,测试数据分别

如表2(常规A²/O工艺)和表3(A-O-A-O工艺)所示。实施例2除进水水质与实施例1不同外,其余工艺参数均与实施例1的相同。

[0092] 表2常规A²/O工艺进出水指标

[0093]	指标	进水 (mg/L)	出水 (mg/L)
	COD	113.5	38.5
	BOD	65.7	17.3
	NH ₄ -N	27.5	1.08
	TN	29.2	22.2
	TP	4.8	0.72

[0094] 表3 A-O-A-O工艺进出水指标

	指标	进水 (mg/L)	生物吸附上清液 (mg/L)	出水 (mg/L)
	COD	113.5	43.2	23.7
[0095]	BOD	65.7	21.7	13.4
	NH ₄ -N	27.5	25.3	0.85
	TN	29.2	27.2	16.1
[0096]	TP	4.8	6.1	0.43

[0097] 从表2和表3的数据可得知:常规A²/O反应器对低碳源城镇污水处理效率较低,由于进水BOD较低,TN除去率仅为24%,在进水TN为30mg/L左右时,出水TN高达22.2mg/L,超过一级B标准,TP除去效率也不高,出水TN高达0.72mg/L,超过一级A标准。

[0098] 在A-O-A-O反应器中,污水经过生物吸附反应器实现COD和氨氮的分离后,处理效率大大提高,氨氮只需要2h,即可降至1mg/L以下;沉积污泥作为碳源补充后,碳源利用效率大大提高,在BOD/TN低至2.25的极端情况下,只需要2h,TN除去率可达45%,在进水 TN接近30mg/L时,出水TN为16.1mg/L,接近一级A标准;由于生物吸附池富集大量PAO,随沉积污泥进入缺氧和二次曝气池后,大量吸附污水中磷酸盐,使出水TP达到0.43mg/L,系统总停留时间仅为5h,除TN外,其它出水指标均可达到一级A标准,在BOD/TN低至 2.2的情况下,实现高效脱氮除磷,碳源利用效率大大提高。

[0099] 比较两个反应对低碳源污水处理效率,A-O-A-O反应器远高于A²/O,特别是针对TN、TP指标,A-O-A-O反应器在系统停留时间仅为常规A²/O反应器减少30%的情况下,TN除去率45%,是常规A²/O反应器2倍左右,TP处理效率也大为提高,系统运行过程中,气水比低至4:1,较常规A²/O降低10-20%,污泥产量较常规A²/O降低30%以上,是一种节能、减排的污水处理技术。

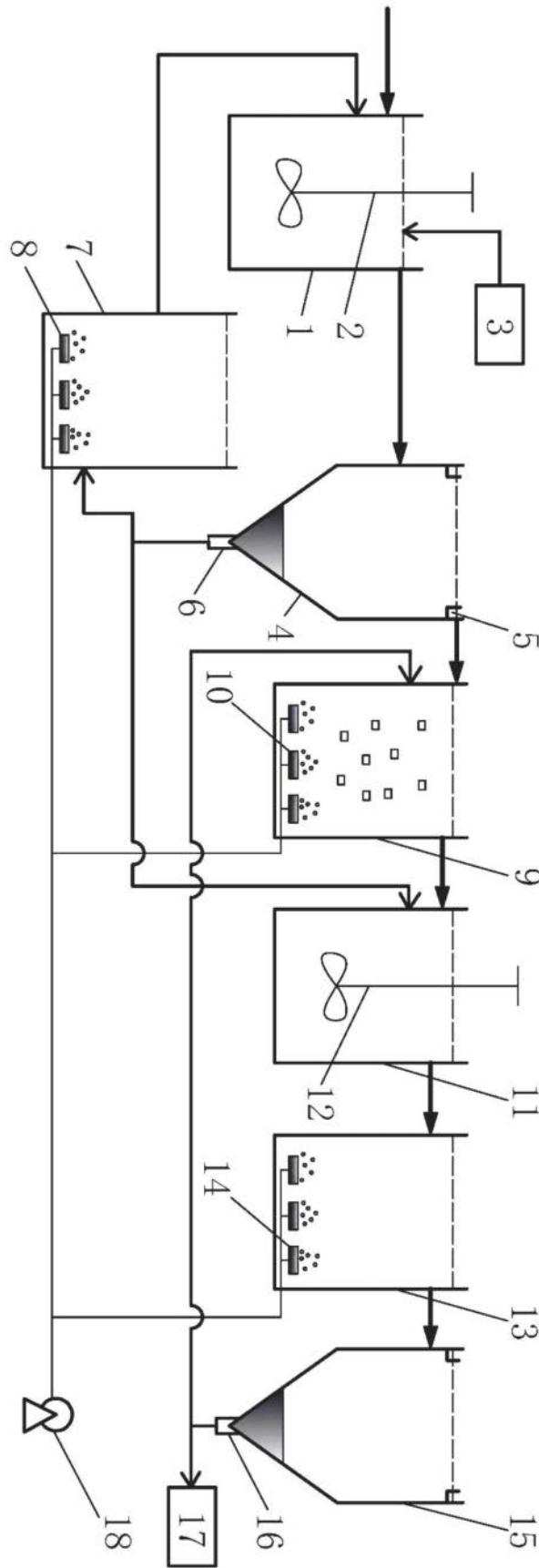


图1

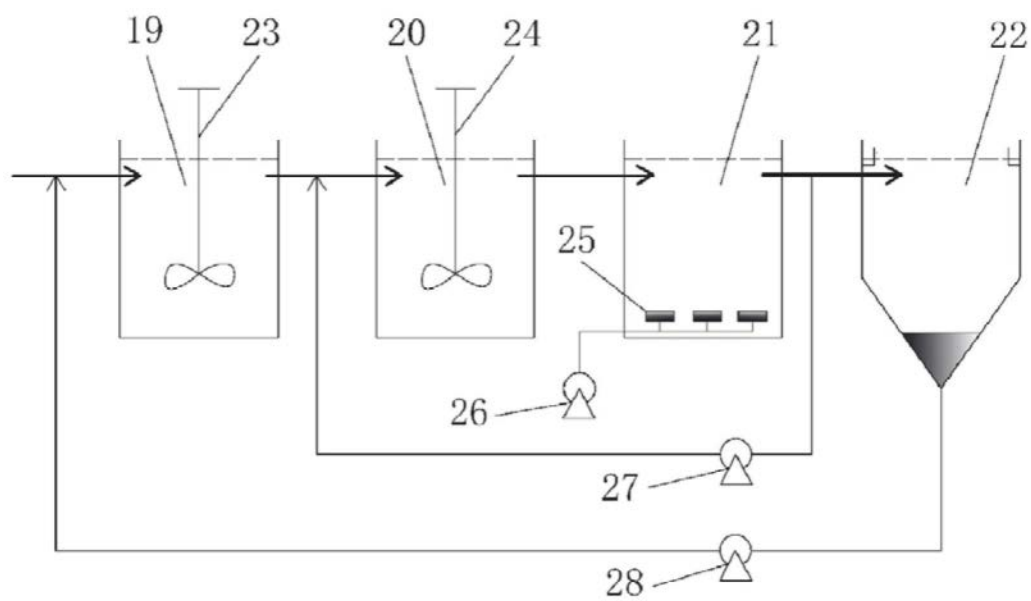


图2