



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211470924 U

(45)授权公告日 2020.09.11

(21)申请号 201921825220.2

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2019.10.28

(73)专利权人 北京城市排水集团有限责任公司  
地址 100044 北京市西城区车公庄大街北里乙37号

(72)发明人 王佳伟 焦二龙 蒋勇 文洋  
张辉 袁星 樊鹏超 张丽芳  
孟晓宇

(74)专利代理机构 北京思创大成知识产权代理有限公司 11614  
代理人 高爽

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

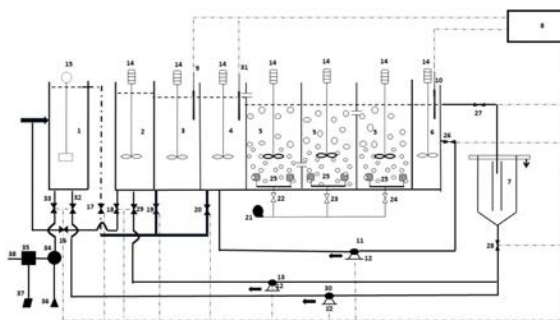
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)实用新型名称

污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置。包括：初沉池、预缺氧池、厌氧池、缺氧池、好氧池、脱氧池、二沉池以及控制单元；预缺氧池、厌氧池、缺氧池、好氧池和脱氧池以及二沉池分别通过出水管依次连通，脱氧池的出水管设有第一流量控制阀；污水进水主管线与初沉池连通，污水进水分管通过第二流量控制阀和第三流量控制阀与预缺氧池的底部连通；初沉池的出水管设有第四流量控制阀，通过第五流量控制阀、第六流量控制阀分别与厌氧池、缺氧池的底部连通；厌氧池内设有ORP仪，缺氧池和脱氧池内分别设有第一硝酸盐仪和第二硝酸盐仪。实现高效利用原水中的碳源，增加有机物浓度，提高溶解氧利用率和生物脱氮除磷作用。



CN 211470924 U

1. 一种污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置,其特征在于,包括:至少一个初沉池、预缺氧池、厌氧池、缺氧池、至少一个好氧池、脱氧池、二沉池以及控制单元;

所述初沉池、所述预缺氧池、所述厌氧池、所述缺氧池、所述好氧池和所述脱氧池的顶部均设有出水管,所述预缺氧池、所述厌氧池、所述缺氧池、所述好氧池和所述脱氧池以及所述二沉池分别通过所述出水管依次连通,其中所述脱氧池的出水管设有第一流量控制阀;

污水进水主管线与所述初沉池连通,污水进水分管线通过第二流量控制阀和第三流量控制阀与所述预缺氧池的底部连通;

所述初沉池的出水管设有第四流量控制阀,所述第四流量控制阀通过第五流量控制阀、第六流量控制阀分别与所述厌氧池、所述缺氧池的底部连通;

所述厌氧池内设有ORP仪,所述缺氧池和所述脱氧池内分别设有第一硝酸盐仪和第二硝酸盐仪;

所述第一流量控制阀、所述第二流量控制阀、所述第三流量控制阀、所述第四流量控制阀、所述第五流量控制阀、所述第六流量控制阀、所述ORP仪、所述第一硝酸盐仪和所述第二硝酸盐仪分别与所述控制单元连接;

所述控制单元根据所述ORP仪、所述第一硝酸盐仪和所述第二硝酸盐仪的测量值分别控制所述第一流量控制阀、所述第二流量控制阀、所述第三流量控制阀、所述第四流量控制阀、所述第五流量控制阀、所述第六流量控制阀进行流量控制。

2. 根据权利要求1所述的污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置,其特征在于,还包括内回流泵,所述内回流泵与所述控制单元连接,所述内回流泵设有变频器,所述内回流泵的进水端通过第七流量控制阀与所述脱氧池连通,所述内回流泵的出水端与所述缺氧池的底部连通。

3. 根据权利要求1所述的污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置,其特征在于,还包括外回流泵,所述外回流泵与所述控制单元连接,所述外回流泵设有变频器,所述外回流泵的进水端通过第八流量控制阀与所述二沉池的底部连通,所述外回流泵的出水端通过第十流量控制阀与所述预缺氧池连通。

4. 根据权利要求3所述的污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置,其特征在于,还包括剩余污泥泵,所述剩余污泥泵与所述控制单元连接,所述剩余污泥泵设有变频器,所述剩余污泥泵的进水端通过第八流量控制阀与所述二沉池的底部连通,所述剩余污泥泵的出水端通过第九流量控制阀与所述初沉池连通。

5. 根据权利要求1所述的污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置,其特征在于,还包括鼓风机,所述鼓风机通过气体流量控制阀与设于所述好氧池内的曝气装置连接。

6. 根据权利要求1所述的污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置,其特征在于,所述预缺氧池、所述厌氧池、所述缺氧池、所述好氧池和所述脱氧池内分别设有搅拌装置,所述初沉池内设有刮泥装置。

7. 根据权利要求1所述的污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置,其特征在于,还包括污泥脱水单元和泥饼处理单元,所述污泥脱水单元与所述泥饼处理单元连接,所述污泥脱水单元通过第十一流量控制阀与所述初沉池的底部连通。

8. 根据权利要求7所述的污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置,其特征在于,还包括

磷回收单元,所述磷回收单元与所述污泥脱水单元连接。

9. 根据权利要求1所述的污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置,其特征在于,所述初沉池为多个,所述多个初沉池依次连通;所述好氧池为多个,所述多个好氧池依次连通。

10. 根据权利要求1所述的污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置,其特征在于,所述初沉池、所述预缺氧池、所述厌氧池、所述缺氧池、所述好氧池和所述脱氧池的出水管高度依次降低。

## 污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及污水处理技术领域,更具体地,涉及一种污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置。

### 背景技术

[0002] 生物脱氮除磷需要足够的碳源和污泥龄,控制合理的溶解氧。污水处理厂为了达到较高的脱氮除磷效率,往往通过取消初沉池的方式来增加进水碳源,但是取消初沉池以后,进入生物池的悬浮物增加,造成曝气池生物浓度增加,二沉池固体负荷提高,使生物池所需的体积增加,溶解氧利用效率下降,二沉池跑泥风险升高,牺牲了脱氮除磷工艺的稳定性。因此,高效利用原水中的碳源,合理控制进入生物池的悬浮固体量,快速高效去除总磷,将是一种更为高效稳定的强化生物脱氮除磷途径。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是提出一种污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置,实现高效利用原水中的碳源,有效增加有机物浓度,提高溶解氧利用率和脱氮除磷稳定性。

[0004] 为实现上述目的,本实用新型提出了一种污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置,包括:至少一个初沉池、预缺氧池、厌氧池、缺氧池、至少一个好氧池、脱氧池、二沉池以及控制单元;

[0005] 所述初沉池、所述预缺氧池、所述厌氧池、所述缺氧池、所述好氧池和所述脱氧池的顶部均设有出水管,所述预缺氧池、所述厌氧池、所述缺氧池、所述好氧池和所述脱氧池以及所述二沉池分别通过所述出水管依次连通,其中所述脱氧池的出水管设有第一流量控制阀;

[0006] 污水进水主管线与所述初沉池连通,污水进水管线通过第二流量控制阀和第三流量控制阀与所述预缺氧池的底部连通;

[0007] 所述初沉池的出水管设有第四流量控制阀,所述第四流量控制阀通过第五流量控制阀、第六流量控制阀分别与所述厌氧池、所述缺氧池的底部连通;

[0008] 所述厌氧池内设有ORP仪,所述缺氧池和所述脱氧池内分别设有第一硝酸盐仪和第二硝酸盐仪;

[0009] 所述第一流量控制阀、所述第二流量控制阀、所述第三流量控制阀、所述第四流量控制阀、所述第五流量控制阀、所述第六流量控制阀、所述ORP仪、所述第一硝酸盐仪和所述第二硝酸盐仪分别与所述控制单元连接;

[0010] 所述控制单元根据所述ORP仪、所述第一硝酸盐仪和所述第二硝酸盐仪的测量值分别控制所述第一流量控制阀、所述第二流量控制阀、所述第三流量控制阀、所述第四流量控制阀、所述第五流量控制阀、所述第六流量控制阀进行流量控制。

[0011] 可选地,还包括内回流泵,所述内回流泵与所述控制单元连接,所述内回流泵设有变频器,所述内回流泵的进水端通过第七流量控制阀与所述脱氧池连通,所述内回流泵的

出水端与所述缺氧池的底部连通。

[0012] 可选地,还包括外回流泵,所述外回流泵与所述控制单元连接,所述外回流泵设有变频器,所述外回流泵的进水端通过第八流量控制阀与所述二沉池的底部连通,所述外回流泵的出水端通过第十流量控制阀与所述预缺氧池连通。

[0013] 可选地,还包括剩余污泥泵,所述剩余污泥泵与所述控制单元连接,所述剩余污泥泵设有变频器,所述剩余污泥泵的进水端通过第八流量控制阀与所述二沉池的底部连通,所述剩余污泥泵的出水端通过第九流量控制阀与所述初沉池连通。

[0014] 可选地,还包括鼓风机,所述鼓风机通过气体流量控制阀与设于所述好氧池内的曝气装置连接。

[0015] 可选地,所述预缺氧池、所述厌氧池、所述缺氧池、所述好氧池和所述脱氧池内分别设有搅拌装置,所述初沉池内设有刮泥装置。

[0016] 可选地,还包括污泥脱水单元和泥饼处理单元,所述污泥脱水单元与所述泥饼处理单元连接,所述污泥脱水单元通过第十一流量控制阀与所述初沉池的底部连通。

[0017] 可选地,还包括磷回收单元,所述磷回收单元与所述污泥脱水单元连接。

[0018] 可选地,所述初沉池为多个,所述多个初沉池依次连通;所述好氧池为多个,所述多个好氧池依次连通。

[0019] 可选地,所述初沉池、所述预缺氧池、所述厌氧池、所述缺氧池、所述好氧池和所述脱氧池的出水管高度依次降低。

[0020] 本实用新型本实用新型的有益效果在于:

[0021] 通过污水进水主管线和污水进水分管将污水分别注入初沉池和预缺氧池,在不同的生化池进行含碳源污水的分点投加,实现原水碳源的充分利用;将部分原水或初沉池中的初沉出水分点投加入预缺氧池、厌氧池和缺氧池,保证除磷作用和反硝化作用的所需碳源,使系统具有高效的生物除磷和脱氮效果。

[0022] 进一步地,将部分原水和外回流污泥加入预缺氧池,初沉出水分点投加入厌氧池和缺氧池,合理控制进入生物池的悬浮物,保证厌氧池严格的厌氧环境和生物碳源,减少外加碳源和除磷药剂的用量,从而发挥系统高效的生物除磷作用;通过控制单元根据ORP仪、第一硝酸盐仪和第一硝酸盐仪的监测值合理控制各个流量控制阀和内外回流泵的流量,最终实现系统高效稳定的同步脱氮除磷效果;将剩余污泥引入初沉池,利用初沉池将剩余污泥与初沉污泥混合,实现污泥的高效沉降,节省污泥浓缩单元,同时节省污泥预脱水药剂。

[0023] 本实用新型的装置具有其它的特性和优点,这些特性和优点从并入本文中的附图和随后的具体实施方式中将是显而易见的,或者将在并入本文中的附图和随后的具体实施方式中进行详细陈述,这些附图和具体实施方式共同用于解释本实用新型的特定原理。

## 附图说明

[0024] 通过结合附图对本实用新型示例性实施例进行更详细的描述,本实用新型的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显,在本实用新型示例性实施例中,相同的参考标号通常代表相同部件。

[0025] 图1示出了根据本实用新型的一个实施例的一种污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置的结构示意图。

[0026] 图2示出了根据本实用新型的一个实施例的一种污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置生物池延程总氮、硝酸盐氮、氨氮参数指标变化图。

[0027] 图3示出了根据本实用新型的一个实施例的一种污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置的生物池延程正磷酸盐变化图。

[0028] 图4示出了根据本实用新型的一个实施例的一种污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置的出水总磷参数指标对比图。

[0029] 图5示出了根据本发明的一个实施例的一种污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置的除磷药剂投配率对比图。

[0030] 附图标记说明：

[0031] 1、初沉池；2、预缺氧池；3、厌氧池；4、缺氧池；5、好氧池；6、脱氧池；7、二沉池；8、控制单元；9、ORP仪；10、第二硝酸盐仪；11、内回流泵；12、变频器；13、外回流泵；14、搅拌装置；15、刮泥装置；16、第二流量控制阀；17、第四流量控制阀；18、第三流量控制阀；19、第五流量控制阀；20、第六流量控制阀；21、鼓风机；22、第一气体流量控制阀；23、第二气体流量控制阀；24、第三气体流量控制阀；25、曝气装置；26、第七流量控制阀；27、第一流量控制阀；28、第八流量控制阀；29、第十流量控制阀；30、剩余污泥泵；31、第一硝酸盐仪；32、第九流量控制阀；33、第十一流量控制阀；34、污泥脱水系统；35、磷回收系统；36、泥饼处理系统；37、磷回收后续系统；38、上清液排放管道。

### 具体实施方式

[0032] 下面将参照附图更详细地描述本实用新型。虽然附图中显示了本实用新型的优选实施例，然而应该理解，可以以各种形式实现本实用新型而不应被这里阐述的实施例所限制。相反，提供这些实施例是为了使本实用新型更加透彻和完整，并且能够将本实用新型的范围完整地传达给本领域的技术人员。

[0033] A<sup>2</sup>/O生物脱氮除磷系统的菌群主要由硝化菌和反硝化菌、聚磷菌组成。在好氧段，硝化细菌将污水中的氨氮及有机氮氧化成的氨氮通过生物硝化作用转化成硝酸盐；在缺氧段，反硝化细菌将回流带入的硝酸盐通过生物反硝化作用转化成氮气逸入到大气中，从而达到脱氮的目的；在厌氧段，聚磷菌释放磷，并吸收低级脂肪酸等易降解的有机物；在好氧段，聚磷菌超量吸收磷，并通过剩余污泥的排放，将磷除去。本实用新型属于一种污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置，具体的是A<sup>2</sup>/O工艺污水处理技术中高效利用原水中的碳源，控制进入生物池的悬浮固体量，减少外加碳源和除磷药剂的用量，提高溶解氧利用率和脱氮除磷稳定性的辅助装置。

[0034] 图1示出了根据本实用新型的一个实施例的一种污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置的结构示意图，如图1所示，一种污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置，包括：至少一个初沉池1、预缺氧池2、厌氧池3、缺氧池4、至少一个好氧池5、脱氧池6、二沉池7以及控制单元8；

[0035] 初沉池1、预缺氧池2、厌氧池3、缺氧池4、好氧池5和脱氧池6的顶部均设有出水管，预缺氧池2、厌氧池3、缺氧池4、好氧池5和脱氧池6以及二沉池7分别通过出水管依次连通，其中脱氧池6的出水管设有第一流量控制阀27；

[0036] 污水进水主管线与初沉池1连通，污水进水分管线通过第二流量控制阀16和第三

流量控制阀18与预缺氧池2的底部连通；

[0037] 初沉池1的出水管设有第四流量控制阀17，第四流量控制阀17通过第五流量控制阀19、第六流量控制阀20分别与厌氧池3、缺氧池4的底部连通；

[0038] 厌氧池3内设有ORP仪9，缺氧池4和脱氧池6内分别设有第一硝酸盐仪31和第二硝酸盐仪10；

[0039] 第一流量控制阀27、第二流量控制阀16、第三流量控制阀18、第四流量控制阀17、第五流量控制阀19、第六流量控制阀20、ORP仪9、第一硝酸盐仪31和第二硝酸盐仪10分别与控制单元8连接；

[0040] 控制单元8根据ORP仪9、第一硝酸盐仪31和第二硝酸盐仪10的测量值分别控制第一流量控制阀27、第二流量控制阀16、第三流量控制阀18、第四流量控制阀17、第五流量控制阀19、第六流量控制阀20进行流量控制。

[0041] 具体地，通过污水进水主管线和污水进水分管将污水分别注入初沉池1和预缺氧池2，在不同的生化池进行含碳源污水的分点投加，实现原水碳源的充分利用；将部分原水或初沉池1中的初沉出水分点投加入预缺氧池2、厌氧池3和缺氧池4，保证除磷作用和反硝化作用的所需碳源，使系统具有高效的生物除磷和脱氮效果；将部分原水加入预缺氧池，初沉出水分点投加入厌氧池3和缺氧池4，合理控制进入生物池的悬浮物，保证厌氧池3严格的厌氧环境和生物碳源，从而发挥系统高效的生物除磷作用；通过控制单元8根据ORP仪9、第一硝酸盐仪31和第二硝酸盐仪10的监测值合理控制各个流量控制阀的流量，最终实现系统高效稳定的同步脱氮除磷效果。

[0042] 进一步地，参考图1，本实施例中，初沉池1为多个，多个初沉池1依次连通；好氧池5为三个，三个好氧池5依次连通，其中第一个好氧池5和第二个好氧池5的底部连通，第二个好氧池5和第三个好氧池5的上部连通，ORP仪9设于厌氧池3内的末端，第一硝酸盐仪31和第二硝酸盐仪10分别设于缺氧池4和脱氧池6内的末端。并且初沉池1、预缺氧池2、厌氧池3、缺氧池4、好氧池5和脱氧池6的出水管出水高度依次降低，通过多个生化池之间通过溢流的方式逐级处理污水，防止不同生化池污水返混的同时提高污水净化效果。本实施例中的控制单元8为设有CPU的控制器，ORP仪9为现有的ORP在线测试仪技术，用于监测厌氧池3中水质的温度、PH值、以及氧化性和还原性，进而能够反映出厌氧池3中的厌氧环境，第一硝酸盐仪31和第二硝酸盐仪10为现有的在线硝酸盐监测仪，用于监测水质中的硝酸盐含量。

[0043] 本实施例中，还包括内回流泵11，内回流泵11与控制单元8连接，内回流泵11设有变频器12，内回流泵11的进水端通过第七流量控制阀26与脱氧池6连通，内回流泵11的出水端与缺氧池4的底部连通。

[0044] 具体地，通过内回流泵11将脱氧池6中的硝酸盐输送回缺氧池4中，在缺氧池4中，反硝化细菌将回流带入的硝酸盐通过生物反硝化作用转化成氮气逸入到大气中，从而达到脱氮的目的。

[0045] 本实施例中，还包括外回流泵13，外回流泵13与控制单元8连接，外回流泵13设有变频器12，外回流泵13的进水端通过第八流量控制阀28与二沉池7的底部连通，外回流泵13的出水端通过第十流量控制阀29与预缺氧池2连通。

[0046] 具体地，将部分原水和外回流污泥加入预缺氧池2，初沉出水分点投加入厌氧池3和缺氧池4，合理控制进入生物池的悬浮物，保证厌氧池3严格的厌氧环境和生物碳源，减少

外加碳源和除磷药剂的用量,从而发挥系统高效的生物除磷作用。

[0047] 进一步地,现有技术中,一般均是将剩余污泥外回流至厌氧池,由于外回流的污泥中含有溶解氧,会对厌氧池的厌氧环境造成影响,因此本方案中将剩余污泥外回流至预缺氧池2中,能够有效避免剩余污泥中溶解氧对厌氧池3中厌氧环境的影响,保证厌氧池3严格的厌氧环境。

[0048] 在一个示例中,还包括剩余污泥泵30,剩余污泥泵30的进水端通过第八流量控制阀28与二沉池7的底部连通,剩余污泥泵30的出水端通过第九流量控制阀32与初沉池1连通。

[0049] 具体地,通过剩余污泥泵30将二沉池7中的部分剩余污泥输送回初沉池1中,剩余污泥与原始的污泥在初沉池1内充分混合,在泥层进行生物释磷,并快速脱水产生高浓度含磷滤液,初沉池1中初沉污泥和剩余污泥混合后在初沉池1由于较好的厌氧条件有助于生物释磷,之后可以利用现有的鸟粪石法进行高效回收,强化生物除磷效果,在生物段无需投加或少投加化学药剂,实现节省药剂并有效回收磷资源。

[0050] 进一步地,将剩余污泥引入初沉池1,利用初沉池1将剩余污泥与初沉污泥混合,实现污泥的高效沉降,节省污泥浓缩单元;同时由于两种污泥在初沉池1充分混合,输送到污泥脱水系统34的混合污泥含水率波动范围小,提高了脱水稳定性和脱水药剂节省量;此外,初沉污泥和剩余污泥混合后在初沉池由于较好的厌氧条件有助于生物释磷,后经污泥脱水后收集其脱水滤液进行高浓度的磷回收,实现整体工艺的高效除磷。

[0051] 本实施例中,还包括鼓风机21,鼓风机21通过气体流量控制阀与设于好氧池5内的曝气装置25连接。

[0052] 具体地,参考图1,三个好氧池5内分别设有一个曝气装置25,由鼓风机21供气增加好氧池5内的氧气,鼓风机21分别连接分别通过第一气体流量控制阀22、第二气体流量控制阀23第三气体流量控制阀24和三个曝气装置25连接。

[0053] 本实施例中,预缺氧池2、厌氧池3、缺氧池4、好氧池5和脱氧池6内分别设有搅拌装置14,初沉池1内设有刮泥装置15。

[0054] 具体地,搅拌装置14用于提高反应效果,刮泥装置15用于将初沉池1内的污泥刮进泥斗中。

[0055] 本实施例中,还包括污泥脱水单元和泥饼处理单元,污泥脱水单元与泥饼处理单元连接,污泥脱水单元通过第十一流量控制阀33与初沉池1的底部连通。还包括磷回收单元,磷回收单元与污泥脱水单元连接。

[0056] 具体地,本实施例中的污泥脱水单元、泥饼处理单元和磷回收单元分别为现有的污泥脱水系统34、泥饼处理系统36和磷回收系统35,污泥脱水系统34通过第十一流量控制阀33连通初沉池1;污泥脱水系统34的滤液管道与磷回收系统35相连,磷回收系统35连接上清液排放管道38和磷回收后续系统37;泥饼处理系统36排泥管道与污泥脱水系统34相连。

[0057] 本实施例中的各个流量控制阀均为现有的设有流量计的电动阀,电动阀能够根据控制单元8的控制信号调整阀门的通过水流的大小,进而控制水流量。

[0058] 以上污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置的污水处理过程为:

[0059] 1) 控制单元8基于控制单元实时收集水质和水量数据及第四流量控制阀17数据,控制第二流量控制阀16和第四流量控制阀17在设定值工作,并通过实时收集水质和水量数

据和第四流量控制阀17流量实时计算初沉池1负荷,若发现初沉池1表面水力负荷超过设定值(设定值取值范围为 $1.5\sim 5\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ )后,控制单元8根据内部逻辑算法分析出超出水量值,并控制进水管上第二流量控制阀16和第三流量控制阀18开启到超出水量值,以保证初沉池1进水负荷小于设定最大值,从而保证初沉池1的高效稳定工作,待初沉池1负荷在设定值范围内运行时,恢复以上各系统按其原设定值运行;

[0060] 2) 控制单元8控制以下各系统按其设定值正常运行,待各系统由于关键参数改变原设定值运行后,控制单元8实时分析各系统中相关参数,待各系统中关键参数恢复原系统设定值后,控制单元8控制各系统恢复各自原设定值运行状态。

[0061] 3) 控制单元8控制第五流量控制阀19和第六流量控制阀20在各自设定值稳定运行,并随着一个电动阀和流量计系统流量的变化分配另一个系统流量,使两者流量值之和等于第四流量控制阀17流量值;

[0062] 4) 控制单元8实时监测ORP仪9数据,若ORP仪9数值在设定值范围内运行(ORP最小和最大设定值取值范围为 $-200\text{mV}\sim 50\text{mV}$ ),则控制单元8控制第五流量控制阀19的流量不变;

[0063] 5) 当ORP仪9的监测值大于ORP预设最大值时,控制单元8控制第五流量控制阀19的开度增加,直到ORP仪的监测值小于ORP预设最大值,若第五流量控制阀19的开度到系统预设最高值后,ORP仪的监测值仍大于ORP预设最大值,则保持第五流量控制阀19的状态不变适当降低第六流量控制阀20的开度,直到ORP仪的监测值小于ORP预设最大值,若第六流量控制阀20的开度降低到系统预设最低值后,ORP仪的监测值仍大于ORP预设最大值,则保持第六流量控制阀20的状态不变适当增加第二流量控制阀16和第三流量控制阀18的开度,当第二流量控制阀16和第三流量控制阀18开度增至预设最高值后,ORP仪的监测值仍大于ORP预设最大值,则保持述第二流量控制阀16和第三流量控制阀18的状态不变,并将各控制阀的开度与流量信号实时传输输入控制单元;

[0064] 6) 当ORP仪9的监测值小于ORP预设最小值时,控制单元8控制第五流量控制阀19的开度减小,直到ORP仪9的监测值大于ORP预设最小值,若第五流量控制阀19的开度小到系统预设最低值后,ORP仪的监测值仍小于ORP预设最小值,则保持述第五流量控制阀19的状态不变,适当增加第六流量控制阀20的开度,直到ORP仪的监测值大于ORP预设最小值,若第六流量控制阀20的开度增加到系统预设最高值后,ORP仪的监测值仍小于ORP预设最小值,则保持第六流量控制阀20的状态不变,并将各控制阀的开度与流量信号传输输入控制单元;

[0065] 7) 控制单元8控制第六流量控制阀20稳定运行在设定流量值运行,并实时进行进水水质分析并检测监测第一硝酸盐仪31数据。如果分析得到进水中碳源不足,将在缺氧区投加适量碳源进行反硝化作用;如果进水中碳源充足或进水碳源不足但投加足量碳源的情况下若硝酸盐数据值在设定值范围内运行(第一硝酸盐仪31设定最小和最大值取值范围为 $0\sim 10\text{mg/L}$ ),则控制单元8控制第六流量控制阀20的流量不变;

[0066] 8) 当第一硝酸盐仪31的监测值大于第一硝酸盐预设最大值时,控制单元8分析ORP仪9检测信号与各控制阀开度和流量信息,若ORP仪9监测值仍处于大于ORP预设最大值状态,则系统保持原状态不变,并将各控制阀的开度与流量信号实时传输输入控制单元;若ORP仪9监测值小于ORP预设最小值状态,则适当增加第二流量控制阀16和第三流量控制阀18的开度,当第二流量控制阀16和第三流量控制阀18开度增至预设最高值后,第一硝酸盐仪31

的监测值仍大于第一硝酸盐预设最大值时,则保持述第二流量控制阀16和第三流量控制阀18的状态不变,并将各控制阀的开度与流量信号实时传输输入控制单元;若ORP仪9监测值在预设最小值和最大值之间,则适当增加第二流量控制阀16和第三流量控制阀18的开度,并通过调节第五流量控制阀19和第六流量控制阀20的开度保持ORP仪9监测值在预设最小值和最大值之间,当第二流量控制阀16和第三流量控制阀18开度增至预设最高值后,第一硝酸盐仪31的监测值大于第一硝酸盐预设最大值时,则保持述第二流量控制阀16和第三流量控制阀18的状态不变,并将各控制阀的开度与流量信号传输输入控制单元;

[0067] 9) 当第一硝酸盐仪31数据数值小于设定最小值,控制单元8控制第六流量控制阀20的流量减少,直至数值大于设定最小值,若第六流量控制阀20的流量降低至系统设置最低值后仍未满足设定值要求,则保持其状态。

[0068] 10) 控制单元8实时监测第二硝酸盐仪10数据、内回流第七流量控制阀26参数、内回流泵11参数并控制其在设定值正常运行。第七流量控制阀26流量值除以第二流量控制阀16和第四流量控制阀17系统流量之和为工艺系统的内回流比。当第二硝酸盐仪10数值大于15mg/L时,控制单元8控制内回流泵11流量逐步增加,当内回流比增加为设定值最大值(设定最小和最大值取值范围为80~300%)后出水硝酸盐值仍大于15mg/L,控制单元8控制内回流泵11流量保持不变,并在控制单元8中进行报警提示;

[0069] 11) 控制单元8实时监测第二硝酸盐仪10数据、外回流第八流量控制阀28参数、外回流泵13参数。第十流量控制阀29流量值除以第二流量控制阀16和第四流量控制阀17系统流量之和为工艺系统的外回流比。控制单元8调整外回流泵13流量使外回流比在设定值运行,当第二硝酸盐仪10数值大于15mg/L且内回流比增加为系统最大设定值后,控制单元8控制外回流泵13流量逐步增加,当外回流比增加为系统设定最大值后(设定最小和最大值取值范围为50~250%)出水硝酸盐值仍大于15mg/L,控制单元8控制外回流泵13流量保持不变,并在控制单元8中进行报警提示;

[0070] 12) 控制单元8通过设定剩余和初沉污泥停留时间(设定值范围为4~72h)和排出量,控制第十一流量控制阀33将剩余和初沉混合污泥排出系统到污泥脱水系统34,经脱水的泥饼经泥饼处理系统36排出系统,而污泥脱水滤液流入磷回收系统35进行磷回收,回收后的上清液经上清液排放管道38排出,回收后的物质经磷回收后续系统37进行相应处理;

[0071] 重复1~11的步骤实现污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置对污水的生物脱氮除磷处理。

[0072] 将上述实施例的污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置和脱氮除磷方法在100万 $m^3/d$ 的再生水处理厂进行应用。初沉池1水力停留时间为1.5~3.5h,其预缺氧区、厌氧区、缺氧区和好氧区的水力停留时间范围分别为0.3~0.8h,0.1~0.5h,1.2~2.8h和7~9h,内回流比范围为80%~350%,外回流范围为60%~150%,进水碳源不足时外碳源(乙酸钠)投配率为20~60mg/L。

[0073] 1) 控制单元8实时监测第四流量控制阀17数据,控制电动阀和流量计系统(16)的流量为10万 $m^3/d$ ,并通过进水水质水量数据和第四流量控制阀17流量实时计算初沉池1实际进水负荷,发现初沉池1表面水力负荷均未超过设定值(设定值范围为1.5~5 $m^3/(m^2 \cdot h)$ ),故保持第二流量控制阀16按照设定值工作(占总进水流量的10%);

[0074] 2) 控制单元8实时监测ORP仪9数据,ORP仪9数据值正常都在设定值(-200mV~

50mV) 范围内变化,控制单元8控制第四流量控制阀17的流量为90万 $\text{m}^3/\text{d}$ ;

[0075] 3) 控制单元8实时进行进水水质分析并检测监测第一硝酸盐仪31数据,分析得到进水中碳源不足,在缺氧区投加适量碳源(乙酸钠投配率为20~60mg/L)进行充分反硝化作用;

[0076] 4) 进水碳源不足但投加足量碳源正常运行情况下硝酸盐数据值在设定值范围内运行(第一硝酸盐仪31设定最小值和最大值的范围为0~10mg/L),控制单元8控制第五流量控制阀19和第六流量控制阀20的流量不变;

[0077] 5) 控制单元8实时监测第二硝酸盐仪10监测数据、内回流第七流量控制阀26参数、内回流泵11的参数并控制其在设定值正常运行。正常运行过程中第二硝酸盐仪10数值小于15mg/L,控制单元8控制内回流泵11的流量范围为内回流比80~300%;

[0078] 6) 控制单元8实时监测第二硝酸盐仪10数据、外回流第八流量控制阀28参数、外回流泵13参数。正常运行过程中第二硝酸盐仪10数值小于15mg/L,控制单元8调整外回流泵13流量使外回流比在50~200%范围运行;

[0079] 7) 控制单元8通过设定剩余和初沉混合污泥的停留时间为4~24h,控制第十一流量控制阀33将剩余和初沉混合污泥排出系统到污泥脱水系统34,经脱水的泥饼经泥饼处理系统36排出系统,而污泥脱水滤液流入磷回收系统35进行磷回收,回收后的上清液经上清液排放管道38排出,回收后的物质经磷回收后续系统37进行相应处理;

[0080] 8) 通过一段时间实际运行,系统分析了此高效脱氮除磷系统生物池延程总氮、硝酸盐氮、氨氮变化趋势如图2所示。生物池增设预缺氧池2,生物池缺氧段增设内回流设施,生物池出水总氮可降至15mg/l左右,比原系统出水总氮降低了20%以上,降低了后续反硝化所需外加碳源投加量,系统脱氮能耗减少了25%。

[0081] 9) 本实用新型的污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置中生物池的延程正磷酸盐变化趋势如图3所示,90%原水经由初沉池1后进入厌氧池3,为生物释磷提供碳源,厌氧池3具有明显的释磷效果。生物池出水端再辅助化学除磷,出水水质稳定。

[0082] 10) 本实用新型的污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置(2018年)与之前工艺(2016和2017年)除磷效果和药剂投配率对比分别如图4和图5所示。本实用新型的方案较之前污水处理系统的出水总磷值降低25%以上,同时由于增设预缺氧池2,强化了系统生物除磷能力,本实用新型的方案较之前工艺高效节约了化学除磷药剂,降幅达30%以上。

[0083] 上述实施例的污水处理厂高效稳定同步脱氮除磷装置及方法充分利用污水中的碳源,采用污水多点投加的方式增强了系统的反硝化效果,比原系统出水总氮降低了20%以上,降低了后续反硝化所需外加碳源投加量,系统脱氮能耗减少了25%;通过污水多点投加的方式,保证了系统严格的厌氧环境,为生物除磷微生物提供了良好的除磷环境,出水总磷降低25%以上,同时除磷药剂节约30%以上;通过剩余污泥与初沉污泥污泥在初沉池充分混合,在泥层进行生物释磷,并快速脱水产生高浓度含磷滤液,利用现有的鸟粪石法进行高效回收,强化生物除磷效果,在生物段不投加或少投加化学药剂,同时节省药剂和有效回收磷资源;系统在改造过程不需要整个系列停水,改造过程中对生产影响很小,改造工程量小、施工周期短且出水稳定达标,快速改善了水环境。

[0084] 以上已经描述了本实用新型的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于

本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。

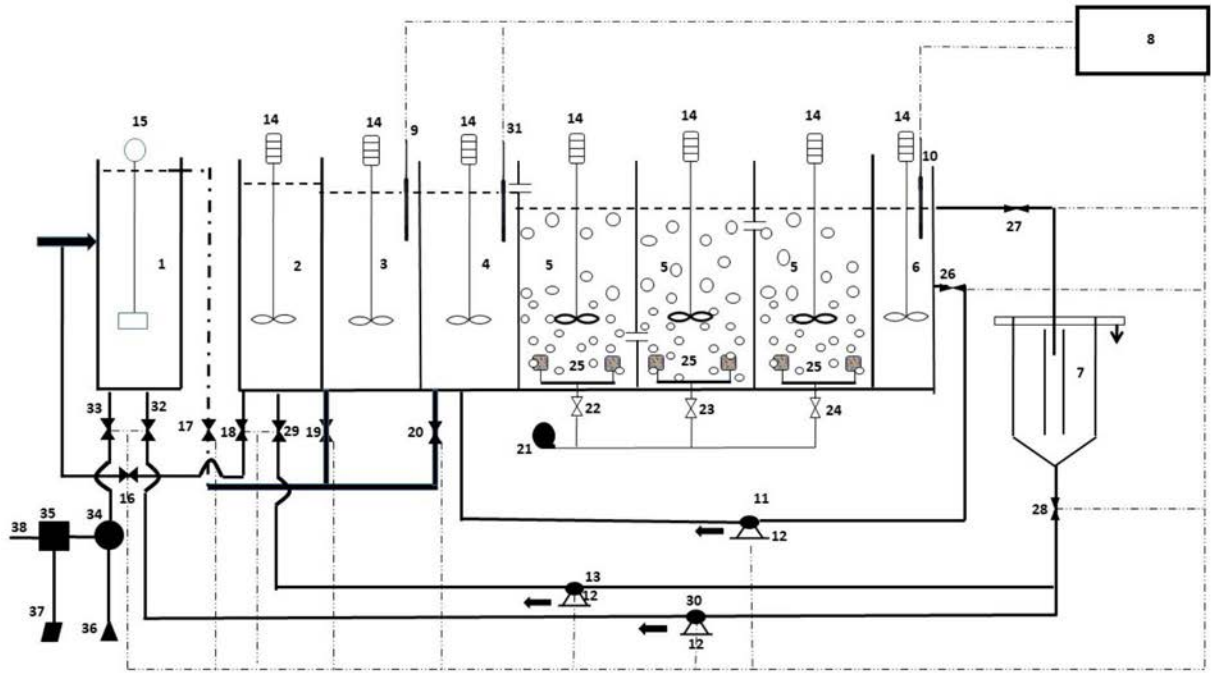


图1

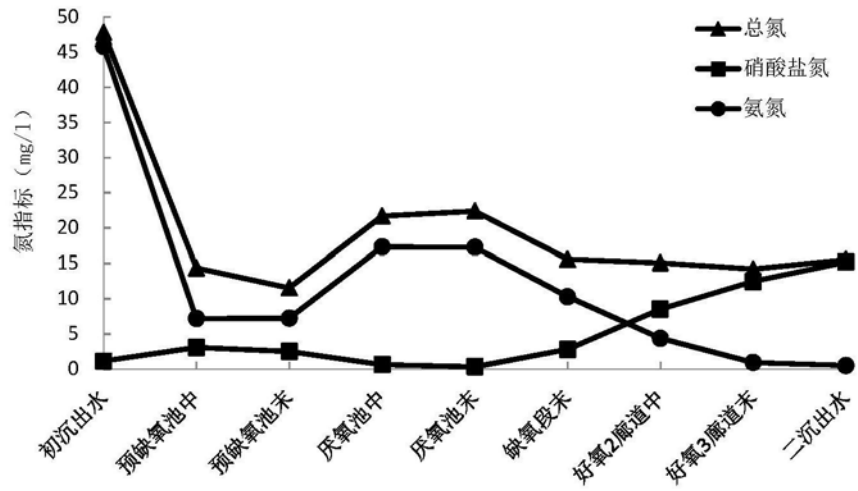


图2

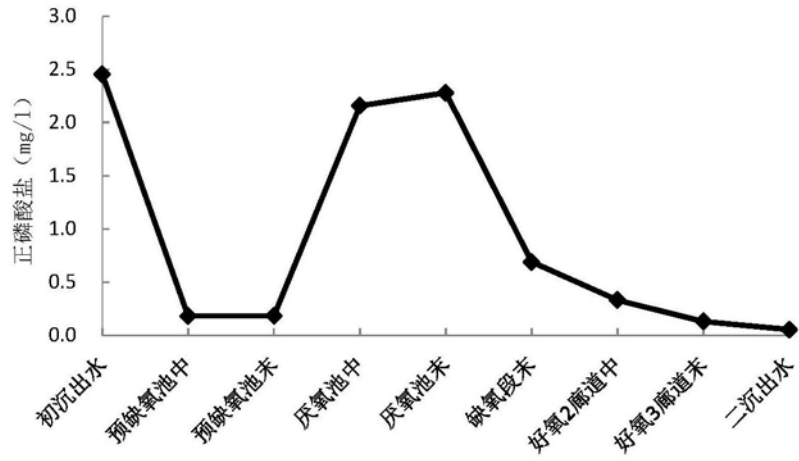


图3

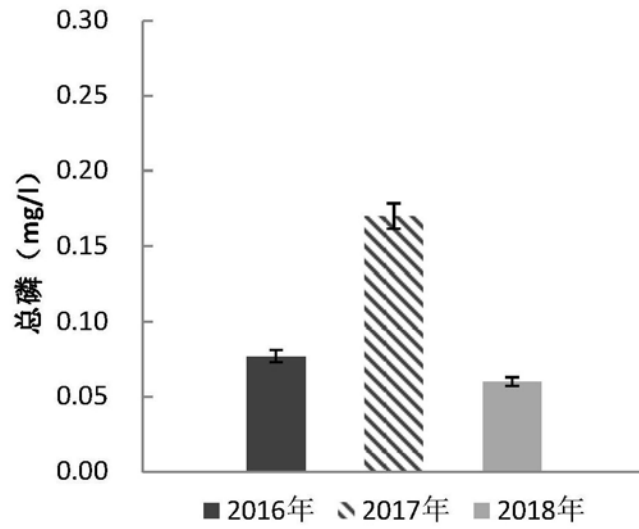


图4

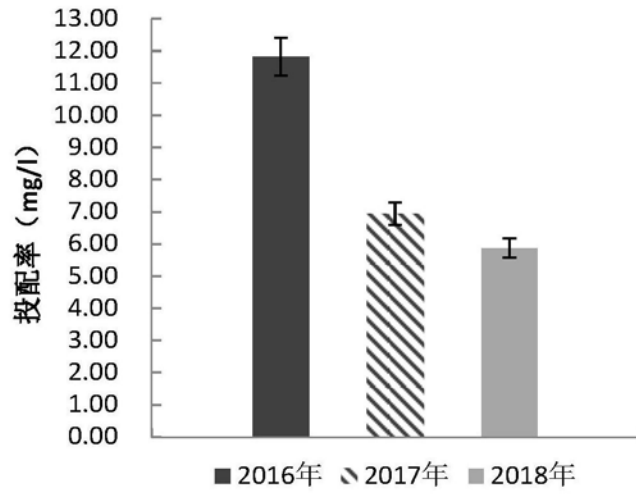


图5