(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 201842731 U
(45)授权公告日 2011.05.25

(21)申请号 201020570904.5

(22)申请日 2010.10.14

(73)专利权人 北京华利嘉环境工程技术有限公司
地址 100021 北京市朝阳区东三环南路98号盛鸿大厦9层

(72)发明人 刘洋 牛奕娜 陈曦

(74)专利代理机构 北京凯特来知识产权代理有限公司 11260
代理人 郑立明 田治

(51)Int.Cl.
C02F 9/14(2006.01)
C02F 3/30(2006.01)

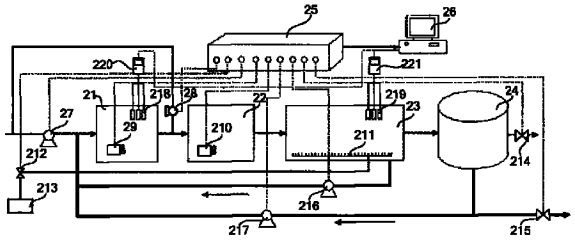
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54)实用新型名称

强化脱氮除磷污水处理系统

(57)摘要

本实用新型公开一种强化脱氮除磷污水处理系统，属污水处理领域。该系统包括：缺氧池依次与厌氧池、好氧池和二沉池连接；好氧池经混合液回流管、混合液回流泵回连至缺氧池；二沉池的出池口经污泥回流管路、污泥回流泵回连至缺氧池；缺氧池和厌氧池的进水口处均设有进水泵；缺氧池和厌氧池内均设有潜水搅拌器；好氧池底部设有曝气装置，曝气装置与外部的空气压缩机连接；二沉池的出水口设有排水阀，二沉池的出泥口设有排泥阀；缺氧池和好氧池内均设有传感器；混合液回流泵、污泥回流泵、进水泵、潜水搅拌器、空气压缩机、排水阀、排泥阀、传感器均与在线控制装置电连接。该处理系统可自动控制各部件运行处理污水，成本低、效率高。



CN 201842731 U

1. 一种强化脱氮除磷污水处理系统，其特征在于，包括：

缺氧池、厌氧池、好氧池和在线控制装置；

缺氧池依次与厌氧池、好氧池和二沉池连接；好氧池经混合液回流管、混合液回流泵回连至缺氧池，混合液回流泵与所述在线控制装置电连接；二沉池的出池口经污泥回流管路、污泥回流泵回连至缺氧池，污泥回流泵与所述在线控制装置电连接；

缺氧池和厌氧池的进水口处均设有进水泵，进水泵与所述在线控制装置电连接；缺氧池和厌氧池内均设有潜水搅拌器，潜水搅拌器与所述在线控制装置电连接；好氧池底部设有曝气装置，曝气装置与外部的空气压缩机连接，空气压缩机与所述在线控制装置电连接；缺氧池和好氧池内均设有传感器，传感器与所述在线控制装置电连接；二沉池的出水口设有排水阀，二沉池的出泥口设有排泥阀，排水阀和排泥阀均与所述在线控制装置电连接；

所述在线控制装置用于控制所连接的各部件的运行状态，配合缺氧池、厌氧池、好氧池和二沉池完成污水处理。

2. 根据权利要求 1 所述的强化脱氮除磷污水处理系统，其特征在于，所述缺氧池和好氧池内设置的传感器均为三个，一个为 DO 值测量传感器、一个为 ORP 值测量传感器和个为 pH 值传感器。

3. 根据权利要求 1 所述的强化脱氮除磷污水处理系统，其特征在于，所述在线控制装置包括：

接收单元、设定单元和控制单元；

所述接收单元，用于接收缺氧池和好氧池内设置的传感器传回的监测污水状态的参数值；

所述设定单元，用于设定各部件的运行参数；

所述控制单元，用于根据所述接收单元接收的污水状态的参数值与所述设定单元设定的各部件的运行参数，控制各部件的运行状态。

4. 根据权利要求 3 所述的强化脱氮除磷污水处理系统，其特征在于，所述设定单元包括：

进水控制设定模块、曝气控制设定模块、回流控制设定模块和排水控制设定模块；

所述进水控制设定模块，用于设定缺氧池的进水泵的进水量为所处理污水总进水量的 30 ～ 50%，及设定厌氧池的进水泵的进水量所处理污水总进水量的 70 ～ 50%；

所述曝气控制设定模块，用于设定与好氧池内曝气装置连接的空气压缩机的供气量，来设定曝气装置的曝气量；

所述回流控制设定模块，用于设定混合液回流泵的回流量为 50 ～ 200%；并设定污泥回流泵的回流量为 50 ～ 100%；

所述排水控制设定模块，用于设定二沉池的排水阀与排泥阀的开通时间。

5. 根据权利要求 1 所述的强化脱氮除磷污水处理系统，其特征在于，曝气装置与外部的空气压缩机连接包括：

曝气装置经管路和曝气控制阀与外部的空气压缩机连接。

6. 根据权利要求 1 所述的强化脱氮除磷污水处理系统，其特征在于，所述系统还包括：

缺氧池和好氧池内设置的传感器分别通过数据采集卡与所述在线控制装置电连接。

7. 根据权利要求 1 所述的强化脱氮除磷污水处理系统，其特征在于，所述排水阀和排

泥阀均与所述在线控制装置电连接包括：

排水阀和排泥阀上均设有时间继电器，通过时间继电器与所述在线控制装置电连接。

强化脱氮除磷污水处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及污水处理领域，尤其涉及一种采用 A^2O 工艺的强化脱氮除磷污水处理系统。

背景技术

[0002] 全国各地水资源短缺，水污染严重。国家环保部对脱氮除磷排放标准提出更高要求，针对目前全国污水处理厂出水升级达到 1 级 B 或 1 级 A 提标改造问题，迫切需要针对现有工艺组合进行研究和优化，找出既经济又实用的工艺，以达到较好的污水处理效果。

[0003] 中国从 80 年代引入 A^2O 工艺以来，已成为中国污水处理厂应用最广泛的污水处理工艺之一，技术及相关经验较为成熟。目前具有脱氮除磷效果的 A^2O 工艺原理及其变形工艺主要包括：AO 工艺、A^2O(Anacrobic/Anoxic/Oxic) 工艺、四段 Bardenpho 工艺、五段 Bardcnpho 工艺、UCT 工艺、改良 UCT 工艺等。

[0004] 其中，UCT 工艺是 University of Cape Town 工艺的英文缩写，是类似于 A^2O 工艺的一种除磷脱氮方法。利用 UCT 工艺的处理系统如图 1 所示，污水依次进入厌氧池和缺氧池，在缺氧池的出水口，出水（污水与污泥的混合液）一部分回流到厌氧池，一部分流入好氧池；在好氧池的出水口，出水一部分回流到缺氧池，一部分流入二沉池。经过二沉池的沉淀，污泥一部分排出，一部分回流到缺氧池。利用 UCT 工艺的污水处理系统的脱氮除磷效果较传统 A^2O 工艺好，但两个回流系统存在能耗增加的问题。当进水中总凯氏氮 TKN 与 COD 的比值高时，除磷效果较差。

实用新型内容

[0005] 本实用新型实施方式提供一种强化脱氮除磷污水处理系统，该系统可充分利用了原污水中的有机碳源，同时可方便地控制每一阶段的硝化和反硝化，根据原水水质或水量变化自动调节回流星和曝气量，不仅能够提高处理效率、降低了运行成本，而且在进水污染物浓度发生较大变化时，可大大提高整个系统的抗冲击负荷能力。

[0006] 本实用新型的目的是通过下述技术方案实现的：

[0007] 本实用新型实施例提供一种强化脱氮除磷污水处理系统，包括：

[0008] 缺氧池、厌氧池、好氧池和在线控制装置；

[0009] 缺氧池依次与厌氧池、好氧池和二沉池连接；好氧池经混合液回流管、混合液回流泵回连至缺氧池，混合液回流泵与所述在线控制装置电连接；二沉池的出池口经污泥回流管路、污泥回流泵回连至缺氧池，污泥回流泵与所述在线控制装置电连接；

[0010] 缺氧池和厌氧池的进水口处均设有进水泵，进水泵与所述在线控制装置电连接；缺氧池和厌氧池内均设有潜水搅拌器，潜水搅拌器与所述在线控制装置电连接；好氧池底部设有曝气装置，曝气装置与外部的空气压缩机连接，空气压缩机与所述在线控制装置电连接；缺氧池和好氧池内均设有传感器，传感器与所述在线控制装置电连接；二沉池的出水口设有排水阀，二沉池的出泥口设有排泥阀，排水阀和排泥阀均与所述在线控制装置电

连接；

[0011] 所述在线控制装置用于控制所连接的各部件的运行状态，配合缺氧池、厌氧池、好氧池和二沉池完成污水处理。

[0012] 从上述本实用新型实施方式提供的技术方案可以看出，该处理系统通过将缺氧池设置在厌氧池前，并使缺氧池与厌氧池多点进水，可充分利用原污水中的有机碳源，同时通过在线控制装置控制各部件的运行状态，可方便的控制每一阶段的硝化和反硝化，根据原水水质或水量变化自动调节回流量和曝气量，不仅能够提高处理效率、降低了运行成本，而且在进水污染物浓度发生较大变化时，可通过在线控制装置的作用，使整个系统的抗冲击负荷能力大大提高。

附图说明

[0013] 图 1 为现有技术利用 UCT 工艺的污水处理系统的结构示意图；

[0014] 图 2 为本实用新型实施例提供的污水处理系统的结构示意图；

[0015] 图 3 为本实用新型实施例提供的污水处理系统的在线控制装置的结构框图；

[0016] 图 4 为本实用新型实施例提供的在线控制装置的设定单元的结构框图；

[0017] 图 5 为本实用新型实施例提供的污水处理系统的处理工艺流程图；

[0018] 图 1 中各标号为：1- 缺氧池；2- 厌氧池；3- 好氧池；4- 二沉池；5- 缺氧池与厌氧池之间的混合液回流管；6- 好氧池与缺氧池之间的混合液回流管；7- 二沉池与缺氧池之间的污泥回流管；

[0019] 图 2 中各标号为：21- 缺氧池；22- 厌氧池；23- 好氧池；24- 二沉池；25- 在线控制装置；26- 计算机；27- 缺氧池的进水泵；28- 厌氧池的进水泵；29- 缺氧池的潜水搅拌器；210- 厌氧池的潜水搅拌器；211- 曝气装置；212- 曝气控制阀；212- 空气压缩机；214- 二沉池的排水阀；215- 二沉池的排泥阀；216- 混合液回流泵；217- 污泥回流泵；218- 缺氧池的传感器；219- 好氧池的传感器；220- 缺氧池传感器的数据显示装置；221- 好氧池传感器的数据显示装置。

具体实施方式

[0020] 下面结合具体实施例对本实用新型作进一步说明。

[0021] 本实施例提供一种强化脱氮除磷污水处理系统，是一种利用多点进水改良 A^2O 工艺的污水处理系统，如图 2 所示，该系统包括：缺氧池、厌氧池、好氧池和在线控制装置；

[0022] 其中，缺氧池依次与厌氧池、好氧池和二沉池连接；缺氧池和厌氧池的进水口管上均设有进水泵，进水泵与在线控制装置电连接；缺氧池和厌氧池内均设有潜水搅拌器，潜水搅拌器与在线控制装置电连接；好氧池底部设有曝气装置，曝气装置经管路、曝气控制阀与外部的空气压缩机连接，空气压缩机与在线控制装置电连接；缺氧池和好氧池内均设有传感器，传感器与所述在线控制装装电连接；二沉池的出水口设有排水阀，二沉池的出泥口设有排泥阀，可在排水阀和排泥阀上均设有时间继电器，通过时间继电器与所述在线控制装置电连接；

[0023] 上述好氧池底部经混合液回流管、混合液回流泵回连至缺氧池，混合液回流泵与所述在线控制装置电连接；二沉池的出池口经污泥回流管路、污泥回流泵回连至缺氧池，污

泥回流泵与所述在线控制装置电连接；

[0024] 所述的在线控制装置用于控制所连接的各部件的运行状态，配合缺氧池、厌氧池、好氧池和二沉池完成污水处理。

[0025] 上述系统中，设置在缺氧池和好氧池内的传感器均为三个，一个为 DO 值测量传感器、一个为 ORP 值测量传感器和一个为 pH 值传感器。

[0026] 如图 3 所示，上述系统中的在线控制装置包括：接收单元、设定单元和控制单元；

[0027] 其中，所述的接收单元，用于接收缺氧池和好氧池内设置的传感器传回的监测污水状态的参数值；

[0028] 所述的设定单元，用于设定各部件的运行参数；

[0029] 所述的控制单元，用于根据所述接收单元接收的污水状态的参数值与所述设定单元设定的各部件的运行参数，控制各部件的运行状态。

[0030] 如图 4 所示，上述在线控制装置的设定单元包括：进水控制设定模块、曝气控制设定模块、回流控制设定模块和排水控制设定模块；

[0031] 其中，所述进水控制设定模块，用于设定缺氧池的进水泵的进水量为所处理污水总进水量的 30 ～ 50％，及设定厌氧池的进水泵的进水量所处理污水总进水量的 70 ～ 50％；

[0032] 所述曝气控制设定模块，用于设定与好氧池内曝气装置连接的空气压缩机的供气量，来设定曝气装置的曝气量；

[0033] 所述回流控制设定模块，用于设定混合液回流泵的回流量为 50 ～ 200％；并设定污泥回流泵的回流量为 50 ～ 100％；

[0034] 所述排水控制设定模块，用于设定二沉池的排水阀与排泥阀的开通时间。

[0035] 上述系统中，缺氧池和好氧池内设置的传感器分别通过数据采集卡与在线控制装置电连接，通过数据采集卡采集传感器的数据后传送给在线控制装置处理。

[0036] 可以知道，在线控制装置也可以由相应的电控设备与计算机中运行的控制软件配合来实现，完成对各部件运行状态的控制。

[0037] 上述污水处理系统结合 UCT 工艺的优点和不足，对传统的 A^2O 工艺改进，将缺氧池置于厌氧池前，回流污泥中挟带的硝酸盐在缺氧池中得到反硝化，降低了回流污泥中硝酸盐对厌氧释磷的影响，有利于除磷。并把进水分为两部分，分别进入缺氧池和厌氧池，解决了缺氧池反硝化碳源不足的问题，使脱氮效果进一步提高。这种改良 A^2O 工艺多点进水强化脱氮除磷污水处理系统，可充分利用原污水中的有机碳源，同时可科学合理地控制每一阶段的硝化和反硝化，通过在线控制装置，可根据原水水质或水量变化自动调节回流量和曝气量，不仅能够提高处理效率、降低了运行成本，而且在进水污染物浓度发生较大变化时，通过在线控制装置的作用，可大大提高整个系统的抗冲击负荷能力。

[0038] 下面结合图 5，对上述污水处理系统处理污水的工作过程进行说明：

[0039] 首先，通过在线控制装置打开进水泵，按总进水量 30 ～ 50％的进水量向缺氧池内进水，进水的同时开启污泥回流泵和混合液回流泵，在预先设定的 50 ～ 200％的混合液回流量和 50 ～ 100％的污泥回流量下，混合液由好氧池回流至缺氧池、污泥由二沉池回流至缺氧池；同时边进水边开启缺氧池内的潜水搅拌器，进行缺氧反硝化脱氮过程；反硝化进程由 DO 值、OPR 值、pH 值传感器监控，并通过数据采集卡实时将所获得的数据传输至在线控

制装置，当 pH 值曲线上出现极大值，同时 ORP 曲线上出现拐点，表明反硝化过程结束；该步骤中，由于回流污泥中通常含有较多的硝酸盐氮，为降低厌氧池的硝酸盐氮负荷，减少硝酸盐氮对厌氧释磷的不利影响，将回流污泥回流到缺氧池首端，而在缺氧池首端反硝化菌利用水中碳源将回流污泥及混合液中的硝酸盐及亚硝酸盐进行反硝化；并且，该步骤中，由于污泥回流至缺氧池，缺氧池的污泥浓度比好氧池高出 50％，反硝化速率明显提高；同时根据不同进水水质，不同季节生物脱氮除磷所需碳源的变化，可调节分至缺氧池和厌氧池的进水比例，从而使反硝化作用及除磷效果得到有效保证；

[0040] 缺氧池处理后的出水与按总进水量 70 ～ 50％的进水一同进入厌氧池，同时边进水边开启厌氧池内的潜水搅拌器，在厌氧池内进行厌氧释磷的过程；该步骤中，70％～50％的进水为厌氧释磷提供充足的有机基质，聚磷菌将有机底物以 PHA 的形式储存在体内，保证了厌氧池的厌氧状态，强化了除磷效果，聚磷菌在厌氧条件下吸收进水中充足的碳源后可完成磷的释放；

[0041] 污水从厌氧池排出后进入好氧池，由在线控制装置开启空气压缩机，空气压缩机提供的压缩空气进入好氧池底部的曝气装置，向好氧池内混合液中供氧，进行有机物的降解和含氮化合物的硝化作用，在好氧池中聚磷菌在富氧条件下可过量吸收水中的磷，从而实现除磷，同时大量微生物（包括硝化菌）利用氧进行硝化反应和降解水中污染物；另外，聚磷菌还可以利用体内残余的 PHA 继续吸磷；硝化后的污水回流后进入缺氧池进行反硝化反应，对于低 C/N 污水，缺氧池通常无法实现完全反硝化，因此通常不会出现磷的二次释放，整个过程由好氧池内的 DO 值传感器、ORP 值传感器和 pH 值传感器监测，各传感器数据通过数据采集卡实时将所获得数据传输到计算机实施曝气时间的在线控制，当 pH 值曲线上出现极小值，同时 ORP 曲线上出现平台，表明硝化过程结束；

[0042] 好氧池排出的污水进入二沉池，在二沉池内进行沉淀，沉淀结束后，通过在线控制装置调节，将处理后的水经排水阀排出，剩余污泥经排泥阀排出。

[0043] 为保证该污水处理系统连续运行，进水泵、污泥回流泵、混合液回流泵、潜水搅拌器、空气压缩机、传感器、排水阀和排泥阀部是常开，通过在线控制装置，可根据原水水质或水量变化自动调节回流量和曝气量。

[0044] 综上所述，本实用新型实施例提供的污水处理系统可广泛应用于中小城镇、城市的污水处理，可有效解决污水处理厂脱氮和除磷之间矛盾，避免额外采用化学除磷方法，能够同时取得脱氮和除磷的理想效果；且采用多点进水不但灵活性高，且可适应多种水质变化，节能降耗，最大限度节约污水处理成本，避免采用 MBR 等投资大能耗高的缺点，电应用于对现有污水处理厂改扩建及升级改造。

[0045] 以上所述，仅为本实用新型较佳的具体实施方式，但本实用新型的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此，本实用新型的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

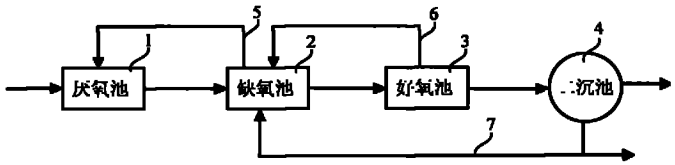

厌氧池
缺氧池
好氧池
二沉池
1
2
3
4
5
6
7

图 1

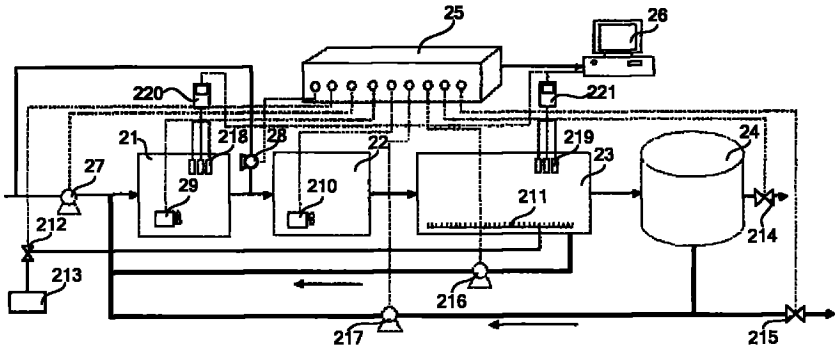

25
26
220
221
21
218
28
22
219
23
24
27
29
210
211
212
214
213
216
217
215

图 2

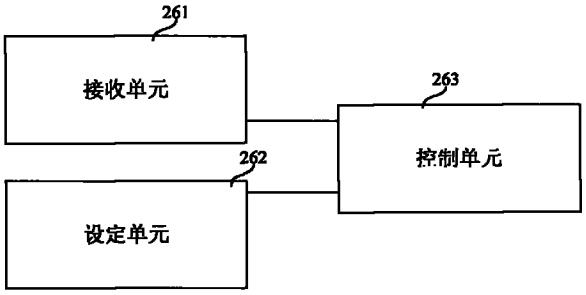

261
接收单元
263
控制单元
262
设定单元

图 3

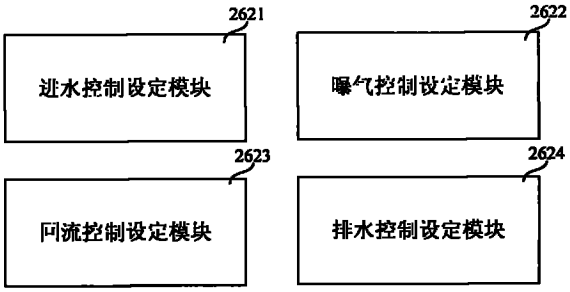

2621
进水控制设定模块
2622
曝气控制设定模块
2623
回流控制设定模块
2624
排水控制设定模块

图 4

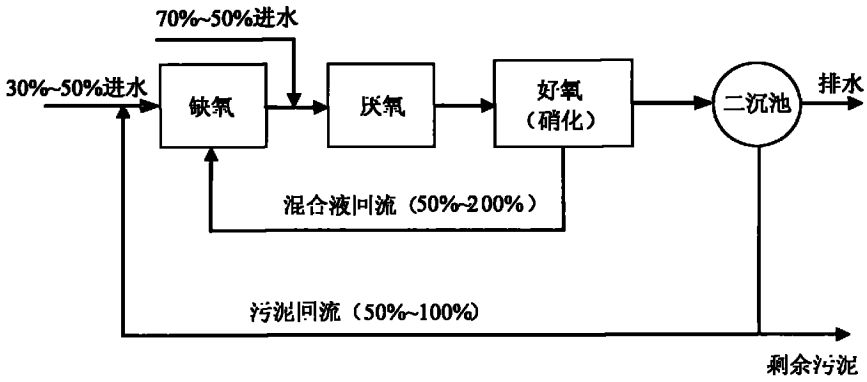

70%~50%进水
30%~50%进水
缺氧
厌氧
好氧
（硝化）
二沉池
排水
混合液回流（50%~200%）
污泥回流（50%~100%）
剩余污泥

图 5