



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203065235 U

(45) 授权公告日 2013.07.17

(21) 申请号 201320039384.9

(22) 申请日 2013.01.24

(73) 专利权人 上海奥迪菲环境工程有限公司

地址 201700 上海市青浦区胜利路 539 弄 16  
号 4 幢

(72) 发明人 符福煜

(51) Int. Cl.

C02F 3/28 (2006.01)

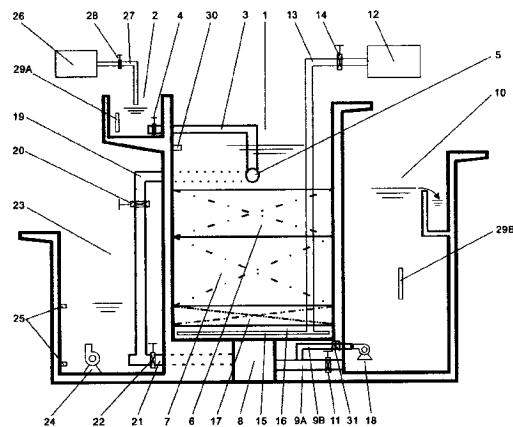
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种复式深床反硝化脱氮滤池

(57) 摘要

本实用新型公开了一种复式深床反硝化脱氮滤池，其特征在于：包括滤池、清水池、碳源投加系统和污水池，所述滤池顶部一端设有进水渠，所述滤池底部设有出水集水槽，所述滤池中自上而下设有反硝化生物床、石英砂滤床、承托层、W型滤砖气水混合区，所述W型滤砖气水混合区连接反冲洗装置，所述滤池反硝化生物床上部长度方向设有淹没式进水布水管，布水管与反冲洗排污管为同一管，布水管一端连接进水渠出水管，另一端连接腰段排泥管与排泥底管连通反冲洗污水池。本实用新型与现有技术相比的优点是：复式深床滤池一池多用途，既是过滤池，又能反硝化除磷脱氮，出水品质高，建造及运行成本低，常年不间断运行，无堵塞，零维护。



1. 一种复式深床反硝化脱氮滤池，其特征在于：包括滤池、清水池、碳源投加系统和污水池，

所述滤池顶部一端设有进水渠，进水管道上设有进水控制阀，碳源投加系统通过管道与进水渠连接，进水渠通过管道连接淹没式进水布水管，所述滤池底部设有出水集水槽，所述出水集水槽通过清水出水管连接清水池，清水出水管上设有清水控制阀、反冲洗清水泵和单向阀，

所述滤池中自上而下设有反硝化生物床、石英砂滤床、承托层、W型滤砖气水混合区，所述W型滤砖气水混合区连接反冲洗装置，所述反硝化生物床上方设有水位控制器，所述滤池设有反冲洗腰段排泥管连通污水池，

所述污水池内设有排污泵和水位控制器，

所述进水渠和清水池内设有进、出水硝氮检测仪。

2. 根据权利要求1所述的一种复式深床反硝化脱氮滤池，其特征在于：所述碳源投加系统包括计算机、碳源储罐、计量泵、混合器和碳源投加管道，所述碳源投加管道上设有碳源投加控制阀。

3. 根据权利要求1所述的一种复式深床反硝化脱氮滤池，其特征在于：所述反冲洗空气鼓风机、反冲洗空气主管和反冲洗空气支管，所述反冲洗空气主管上设有反冲洗空气控制阀，所述反冲洗空气支管设置于W型滤砖气水混合区内。

## 一种复式深床反硝化脱氮滤池

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种复式深床反硝化脱氮滤池。

### 背景技术

[0002] 我国城市污水处理厂多为九十年代中后期所建，绝大部分全都采用传统活性污泥工艺，改革开放以来，我国国民经济的高速发展，由于环境治理及传统污水处理工艺跟不上工农业生产发展的步伐，水环境遭到严重的破坏。近年来随着国家环境保护投入的加大，国民生活水平及素质的提高，对友好环境的关注度越来越高，环境直接关系到人们的生活和健康，关系到国家经济的可持续发展，传统污水处理工艺已完全无法满足当前日趋严格的环保要求和生态环境要求，未来十年是我国市政污水处理厂提标改造的关键时期，除磷脱氮去除悬浮物高级处理是所有污水处理厂提标改造的主体，由于除磷工艺主要采用化学法，加之民用洗涤剂采用无磷配方，污水低磷排放较为容易实现，也比较经济。氮的去除主要靠生物反硝化完成，将硝态氮转化为氮气释放到大气中，因此反硝化脱氮和悬浮物去除是所有污水处理厂升级改造的重点。

[0003] 在我国，污水处理厂提标改造生物脱氮才刚刚拉开序幕，目前采用的工艺主要为常规石英砂反硝化滤池、流动砂滤池等，其脱氮处理效果好于活性污泥工艺，但还存在许多不足之处，砂层常容易出现板结、跑砂、功耗高、反冲洗水量大、反硝化效率低，生物填料为小颗粒均质石英砂，介质既作为反硝化生物栖息繁衍的场所，又要承担过滤的功能，滤池需要较为频繁的反冲洗，而且反冲洗的强度较大，对反硝化生物的生长和繁衍有一定影响，每次反冲洗之后，滤池需要有一段时间的生物恢复期，冬季低温季节生物活性低，滤池反冲洗后的生物恢复期较长，在生物恢复期间，滤池的脱氮效果很低，滤池出水总氮受到较大影响；夏季生物反硝化速率较高，但由于滤砂颗粒较小，滤料孔隙率低，聚集起来的细小氮气气泡很容易造成气阻，影响滤池水流的过流率，需要频繁的水力驱逐氮气气泡，浪费水量较大，控制复杂，工程造价高，反冲洗水量大，运行成本高等。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型为了解决现有技术的上述不足，提供了一种复式深床反硝化脱氮滤池。

[0005] 本实用新型的上述目的通过以下的技术方案来实现：一种复式深床反硝化脱氮滤池，其特征在于：包括滤池、清水池、碳源投加系统和污水池，

[0006] 所述滤池顶部一端设有进水渠，进水管道上设有进水控制阀，碳源投加系统通过管道与进水渠连接，进水渠通过管道连接淹没式进水布水管，所述滤池底部设有出水集水槽，所述出水集水槽通过清水出水管连接清水池，清水出水管上设有清水控制阀、反冲洗清水泵和单向阀，

[0007] 所述滤池中自上而下设有反硝化生物床、石英砂滤床、承托层、W型滤砖气水混合区，所述W型滤砖气水混合区连接反冲洗装置，所述反硝化生物床上方设有水位控制器，所

述滤池设有反冲洗腰段排泥管连通污水池，

[0008] 所述污水池内设有排污泵和水位控制器，

[0009] 所述进水渠和清水池内设有进、出水硝氮检测仪。

[0010] 所述碳源投加系统包括计算机、碳源储罐、计量泵、混合器和碳源投加管道，所述碳源投加管道上设有碳源投加控制阀。

[0011] 所述反冲洗空气鼓风机、反冲洗空气主管和反冲洗空气支管，所述反冲洗空气主管上设有反冲洗空气控制阀，所述反冲洗空气支管设置于W型滤砖气水混合区内。

[0012] 本实用新型采用重力流淹没式进水，滤池采用天然蜂窝高孔火山岩生物填料和天然石英砂滤料相结合的复式床，利用不同性质的填料将生物脱氮和过滤进行功能分工。火山岩多孔，有利于微生物栖息繁衍，比表面积大，生物量大，脱氮效果好，孔隙率高，粒径20mm，不截留悬浮物，反冲洗对生物床反硝化微生物影响甚微，生物填料不堵塞；石英砂用作过滤主体功能，介质采用粒径2-4mm的均质石英砂，砂床体超过1.6米深，有足够的水质保护深度，污水中的悬浮物通过被拦截、沉淀、扩散、水动力、静电吸附等系列物理化学作用被石英砂滤床截留，由于该粒径的石英砂有较好的孔隙率，悬浮物能随着重力水流进入石英砂滤床的纵深处，过滤工作周期长，出水悬浮物能稳定低于3mg/l，而且反冲洗频率低，采用腰段排泥法，反冲洗用水仅占处理量的1%左右，滤池采用淹没式进水，避免进水高位跌落充氧，降低有机碳源的消耗量，节约运行成本，冬季运行避免进水高位跌落水温流失，滤池一池多用，既能反硝化脱氮又能过滤去除悬浮物，是全年候的反硝化脱氮滤池，出水总氮及悬浮物能符合国家未来最严格的排放标准。

[0013] 本实用新型与现有技术相比的优点是：复式深床滤池一池多用途，既是过滤池，又能反硝化除磷脱氮，出水质高，建造成本低，滤池采用不同介质床体，进行生化和过滤分工，提高生化和过滤效率，延长滤池工作周期，节省反冲洗水量，节省外加碳源投加量，极大地降低水厂的运行成本，滤池自动化程度高，运行、反冲洗均由计算机控制自动完成，复式深床滤池内部无机械运动部件、无填料流失、常年不间断运行无堵塞，零维护。

## 附图说明

[0014] 图1是本实用新型实施例的结构示意图。

## 具体实施方式

[0015] 下面结合附图对本实用新型进一步详述：

[0016] 如图1所示，本实用新型的一种复式深床反硝化脱氮滤池包括：滤池1、进水渠2、进水管道3、进水控制阀4、淹没式布水管5、反硝化生物床6、石英砂滤床7、出水集水槽8、清水出水管9A、清水池10、清水控制阀11、反冲洗空气鼓风机12、反冲洗空气主管13、反冲洗空气控制阀14、反冲洗空气支管15、W型滤砖气水混合区16、承托层17、反冲洗清水泵18、反冲洗清水管9B、单向阀31、反冲洗腰段排泥管19、腰段排泥控制阀20、排泥底管21、底管排泥控制阀22、污水池23、排污泵24、污水池水位控制器25、碳源投加系统26、碳源投加管道27、碳源投加控制阀28、硝态氮检测仪（进水硝氮检测仪29A、出水硝氮检测仪29B）、滤池水位控制器30。

[0017] 污水由进水渠2，通过管道3与淹没式布水管5的一端相连接，为滤池均匀布水，反

硝化生物床 6 分别通过石英砂滤床 7、承托层 17、出水集水槽 8 和清水出水管 9A 等与清水池 10 相连接, 反冲洗腰段排泥管 19 与淹没式布水管 5 的另一端相连接, 再通过控制阀 20 和排泥底管 21 相连连接污水池 23, 碳源投加系统 26 由计算机、碳源储罐、计量泵和混合器组成与碳源投加控制阀 28 和管道 27 相连接, 硝态氮检测仪(进水硝氮检测仪 29A、出水硝氮检测仪 29B) 分别安装于进水渠和清水池, 硝态氮检测数据送到碳源投加系统 26 计算机处理; 排泥底管 21 与集水槽 8 的一端连接, 反冲洗鼓风机的压缩空气由空气主管 13 与池底空气支管 15 相连接, 空气支管 15 均匀铺设于 W 型滤砖气水混合区 16 下面。

[0018] 硝化液污水由进水渠 2 和管道 3 重力进入淹没式布水管 5 均匀分布到整个滤池 1, 污水流经反硝化生物床 6 时, 水中的硝态氮被反硝化细菌还原为氮气排出池体, 由于污水中反硝化细菌所需的能量有机碳源含量很低, 因此需通过碳源投加系统 26 来投加反硝化细菌所需的有机碳源, 碳源投加系统 26 由计算机控制, 根据需去除硝态氮的量, 通过硝态氮检测仪(29A、29B) 前馈和后馈硝氮值, 精确计算和控制有机碳源的投加量; 污水经过脱氮处理后进入滤床 7, 污水中的悬浮物进而被石英砂截留, 经过上述两个床体的处理, 污水中的硝态氮、悬浮物和有机物被去除, 清水通过承托层 17 进入集水槽 8, 再由清水出水管 9A 进入清水池 10。当滤池 1 工作一定时间后, 滤床悬浮物的截留不断增加, 滤床逐渐失去有效水头, 过流效率降低, 当滤池 1 工作水位到达水位控制器 30 时, 滤池气动反冲洗程序, 启动反冲洗首先关闭进水控制阀 4, 切断进水水源、关闭碳源投加控制阀 28 和碳源投加系统 26、关闭清水控制阀 11, 分别打开腰段排泥阀 20、打开反冲洗空气控制阀 14 和反冲洗空气鼓风机 12, 进行约 5~8 分钟的气搓擦洗, 将石英砂截留的悬浮物剥离开介质, 再打开反冲洗清水泵 18, 进行 10 分钟的气水混合反冲洗, 将截留的悬浮物排入污泥池 23, 污水由水位控制器 25 控制排污泵 24 排出池外。

[0019] 本实用新型的工作原理:

[0020] 硝化液污水通过重力或提升进入进水渠 2, 有机碳源由碳源投加系统 26 通过管道 27 与硝化液污水混合一起进入进水渠 2, 混合液污水通过进水管 3 进入淹没式布水管 5 均匀分布到滤池 1, 混合污水缓慢通过反硝化生物床 6, 污水中的硝酸盐 N03-N 被反硝化细菌还原为氮气 N2 排除池体, 完成氮的循环, 碳源投加系统 26 由计算机控制, 根据需去除硝态氮的量, 通过硝态氮检测仪(29A、29B) 前馈和后馈硝氮值, 精确计算和控制有机碳源的投加量; 污水经过脱氮处理后进入滤床 7, 污水中的悬浮物进而被石英砂截留, 经过上述两个床体的处理, 污水中的硝态氮、悬浮物和有机物被去除, 清水通过承托层 17 进入集水槽 8, 再由清水出水管 9A 进入清水池 10。当滤池 1 工作一定时间后, 滤床悬浮物的截留不断增加, 滤床逐渐失去有效水头, 过流效率降低, 当滤池 1 工作水位到达水位控制器 30 时, 滤池启动反冲洗程序, 启动反冲洗首先关闭进水控制阀 4, 切断进水水源、关闭碳源投加控制阀 28 和碳源投加系统 26、关闭清水控制阀 11, 打开腰段排泥阀 20, 打开反冲洗空气控制阀 14, 启动反冲洗鼓风机 12, 反冲洗压缩空气通过空气管 13、空气支管 15 和 W 型滤砖气水混合区 16 均匀分布到整个滤池, 进行约 5~8 分钟的气搓擦洗, 将悬浮物剥离开石英砂介质, 再打开反冲洗清水泵 18, 清水通过反冲洗清水管 9B 和清水集水槽 8 送入 W 型滤砖气水混合区 16 进行气水混合, 连续进行 10 分钟的气水联合反冲洗, 将截留的悬浮物排入污泥池 23, 污水由水位控制器 25 控制排污泵 24 排出池外, 经过约 20 分钟的反冲洗, 滤池恢复初始状态, 然后依次关闭反冲洗鼓风机 12、空气控制阀 14、反冲洗清水泵 18、腰段排污阀门 20, 打开进水

阀门4,打开有机碳源投加控制阀28和机碳源投加系统26,打开清水阀控制11,滤池进入工作周期,排泥底管21主要是为滤池排空备用而设。

[0021] 上述的具体实施方式只是示例性的,是为了更好的使本领域技术人员能够理解本专利,不能理解为是对本专利包括范围的限制;只要是根据本专利所揭示精神的所作的任何等同变更或修饰,均落入本专利包括的范围。

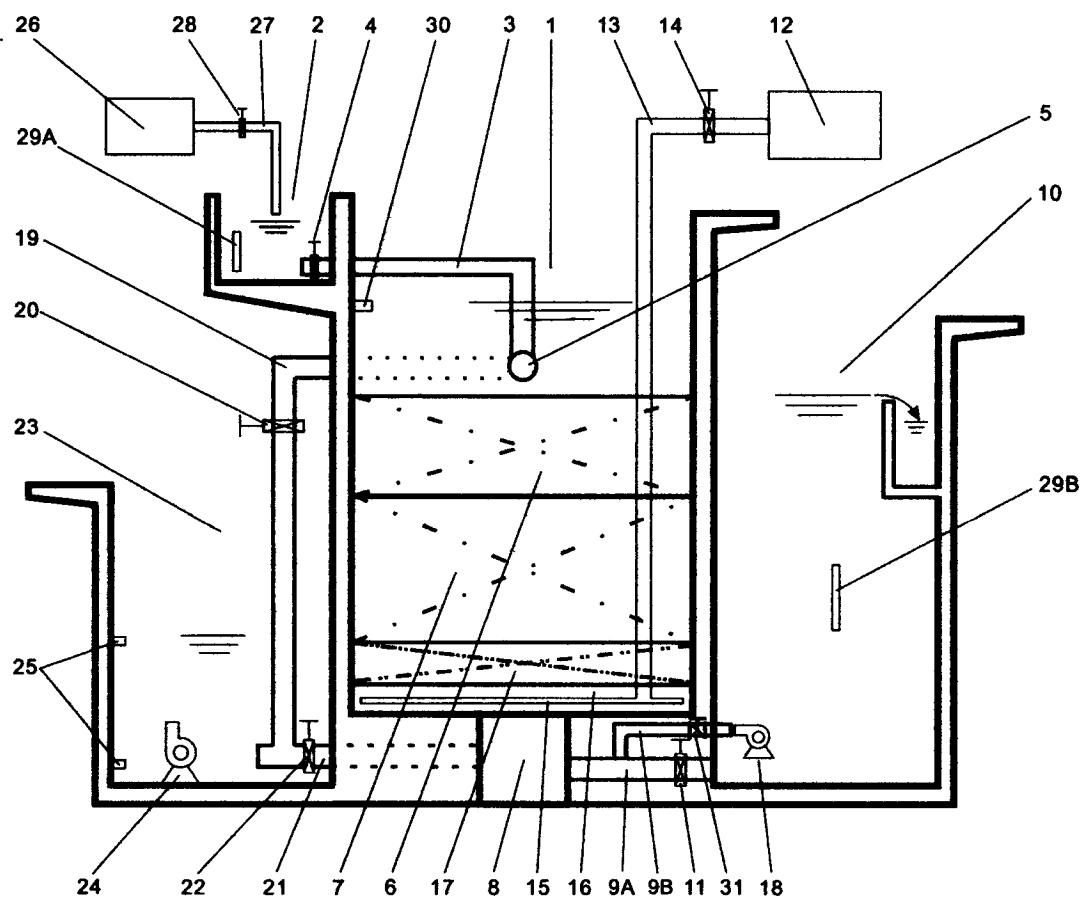


图 1