



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101514047 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 200810057932. 4

CN 1440940 A, 2003. 09. 10,

(22) 申请日 2008. 02. 21

CN 2632073 Y, 2004. 08. 11,

JP 10309585 A, 1998. 11. 24,

(73) 专利权人 北京科净源科技股份有限公司

地址 100036 北京市海淀区五棵松路 32 号
慧科大厦五层

审查员 孙振军

(72) 发明人 葛敬

(74) 专利代理机构 北京瑞盟知识产权代理有限公司 11300

代理人 王友彭

(51) Int. Cl.

C02F 3/12 (2006. 01)

C02F 3/30 (2006. 01)

C02F 3/10 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6416668 B1, 2002. 07. 09,

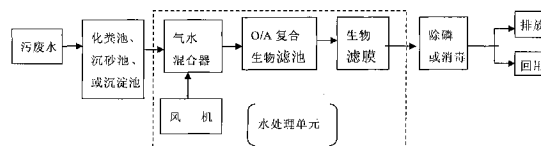
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

复合生物膜污水处理工艺及其系统

(57) 摘要

一种复合生物膜污水处理工艺及其系统, 工艺步骤包括: (1) 去除污水中的大颗粒悬浮物; (2) 进行曝气充氧; (3) 将曝气充氧后的污水送入水处理单元, 水处理单元的前端是带有小块状轻质多孔载体的 O/A 复合生物滤池, 水处理单元的后端是生物滤膜。污水自下向上流动, 通过生物滤池的载体层, 污水中的有机污染物及悬浮颗粒经载体上的微生物吸附、截留、降解; (4) 经生物滤池处理后的污水再穿过生物滤膜, 污水中残余的有机物被生物滤膜上的生物层截留、吸附、降解。穿过生物膜的处理水即可排放回用, 或视其去向, 再进入后续配属系统。该污水处理工艺是将微生物固定化技术与膜技术相结合所形成的, 具有微生物载量大, 处理时间短, 出水水质好, 经济高效等特点。



1. 一种复合生物膜污水处理工艺,其特征在于包括以下步骤:

(1) 预处理去除污水中的大颗粒悬浮物;

(2) 预处理后的污水送入气水混合器与空气混合,进行曝气充氧;

(3) 将曝气充氧后的污水送入水处理单元,水处理单元的前端是带有小块状轻质多孔载体的 O/A 复合生物滤池,水处理单元的后端是生物滤膜,污水自下向上流动,通过生物滤池的载体层,污水中的有机污染物及悬浮颗粒经载体上的微生物吸附、截留、降解;

(4) 经生物滤池处理后的污水再穿过生物滤膜,污水中残余的有机物被生物滤膜上的生物层截留、吸附、降解,穿过生物膜的处理水即可排放回用,或视其去向,再进入后续配属系统;

其中,所述 O/A 复合生物滤池为好氧/厌氧复合生物滤池,在滤池的每个局部均形成外层为好氧层、内层为厌氧层、中层为兼性菌所组成的好氧/厌氧生物复合层;所述生物滤膜由微生物载体和在载体微孔中的微生物群体组成,其中微生物群体的表层为好氧微生物群体,内层为厌氧微生物群体。

2. 根据权利要求 1 所述的复合生物膜污水处理工艺,其特征在于:第(2)步中污水与空气混合的体积比为 1:5~8。

3. 根据权利要求 1 所述的复合生物膜污水处理工艺,其特征在于:第(3)步中,生物滤池中水的流速为 0.6~1.5m/h。

4. 根据权利要求 1 所述的复合生物膜污水处理工艺,其特征在于:第(4)步中,生物滤膜为 1~3 层,水流过生物滤膜的速度为 1~3m/h。

5. 一种根据权利要求 1 所述的复合生物膜污水处理工艺系统,其特征在于:包括鼓风机装置、气水混合器和水处理单元,气水混合器设有进气口、进水口和气水出口,进水口与集水池水泵连接,鼓风机装置加压的空气通过送风管送入气水混合器中与污水混合,水处理单元上设有混合气水进口和出水口,水处理单元的前端是带有小块状轻质多孔载体的 O/A 复合生物滤池,生物滤池的底部设有气水进口,气水进口与所述气水混合器的气水出口连接,水处理单元的后端是生物滤膜;

其中,所述 O/A 复合生物滤池为好氧/厌氧复合生物滤池,在滤池的每个局部均形成外层为好氧层、内层为厌氧层、中层为兼性菌所组成的好氧/厌氧生物复合层;所述生物滤膜由微生物载体和在载体微孔中的微生物群体组成,其中微生物群体的表层为好氧微生物群体,内层为厌氧微生物群体。

6. 根据权利要求 5 所述的复合生物膜污水处理工艺系统,其特征在于:所述曝气的空气由风机加压后沿送气管通过进气口进入气水混合器内,气水混合器内的布气管为 1~10 根 PE 微孔烧结管或陶瓷微孔烧结管,其中,微孔的孔径为 1.2~2.0 μ m。

7. 根据权利要求 5 所述的复合生物膜污水处理工艺系统,其特征在于:所述小块状轻质多孔载体为纳米改性聚氨酯泡沫塑料,单块载体的尺寸为 2cm $\times$ 2cm $\times$ 2cm~4cm $\times$ 4cm $\times$ 4cm,微孔孔径为 0.5~2.0mm,载体表面及内部的微孔中固定并生长有微生物。

8. 根据权利要求 5 所述的复合生物膜污水处理工艺系统,其特征在于:所述 O/A 复合生物滤池的载体总层厚为 2~2.5m。

9. 根据权利要求 5 所述的复合生物膜污水处理工艺系统,其特征在于:所述生物滤膜为 1~3 层,每层厚度为 2~6cm。

10. 根据权利要求 5 所述的复合生物膜污水处理工艺系统,其特征在于:所述鼓风装置为风机,在风机与气水混合器的送风管上设有进气流量计,集水池出水管与气水混合器的进水管上设有进水流量计。

复合生物膜污水处理工艺及其系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种污水处理工艺,特别地涉及一种利用 O/A 复合生物滤池和复合生物滤膜进行污水处理的工艺,属于环境保护领域。

[0002] 背景技术

[0003] 污水处理是国内外环境保护的一个重要组成部分,其处理技术可分为两大类,以处理污水中有机物为主的生物处理法和以处理污水中悬浮物,重金属为主的物理化学方法。国内外均以生物处理作为基本工艺,尤其是在以生活污水为主的城市污水处理中更是均采用生物处理工艺。目前国内外生物处理分为以活性污泥法为代表的各种变型或以生物膜法为代表的各种变型等,这些污水处理方法都有一定的局限。如 SBR 法、氧化沟法只能使普通生活污水达到排放标准,难以适应水资源回收再利用的要求,如膜生物反应器 (MBR) 系统终端出水为一层高分子滤膜,对废水中的污染物仅有机机械滤除作用,没有生物吸附,降解作用,虽然,MBR 系统出水水质较好,但由于膜污染严重,经济性能差,使用受到很大限制。随着城市中水回用的进一步要求,目前,尚无一种适宜的处理工艺直接将生活污水一次处理到回用标准。

[0004] 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种复合生物膜污水处理工艺,该污水处理工艺是将微生物固定化技术与膜处理技术相结合所形成的,具有微生物载量大,处理时间短,出水水质好,经济高效等特点。

[0006] 本发明提供的技术方案是:一种复合生物膜污水处理工艺,包括以下步骤:

[0007] (1) 采用化粪池、沉砂池或沉淀池等预处理去除污水中的大颗粒悬浮物;

[0008] (2) 预处理后的污水送入气水混合器与空气混合,进行曝气充氧;

[0009] (3) 将曝气充氧后的污水送入水处理单元,水处理单元的前端是带有小块状轻质多孔载体的 O/A 复合生物滤池,水处理单元的后端是生物滤膜,污水自下向上流动,通过生物滤池的载体层,污水中的有机污染物及悬浮颗粒经载体上的微生物吸附、截留、降解;

[0010] (4) 经生物滤池处理后的污水再穿过生物滤膜,污水中残余的有机物被生物滤膜上的生物层截留、吸附、降解,穿过生物膜的处理水即可排放回用,或视其去向,再进入后续配属系统,如除磷系统,贮存水池,回用水泵,消毒系统等。

[0011] 上述第 (2) 步中,污水与空气混合的体积比为 1 : 5 ~ 8。

[0012] 上述第 (3) 步中,生物滤池中水的流速为 0.6 ~ 1.5m/h。

[0013] 上述第 (4) 步中,生物滤膜为 1 ~ 3 层,水流过生物滤膜的速度为 1 ~ 3m/h。

[0014] 本发明还提供所述的复合生物膜污水处理工艺系统。该系统包括鼓风装置、气水混合器和水处理单元,气水混合器设有进气口、进水口和气水出口,进水口与集水池水泵连接,鼓风装置产生的加压空气通过送风管送入气水混合器中与污水混合,水处理单元上设有混合气水进口和出水口。水处理单元的前端是带有小块状轻质多孔载体的 O/A 复合生物滤池,生物滤池的底部设有气水进口,气水进口与所述气水混合器气水出口连接。水处理单元的后端是生物滤膜。

[0015] 所述送气管通过进气口进入气水混合器内,气水混合器内的布气管为 1~10 根 PE 微孔烧结管或陶瓷微孔烧结管,其中,微孔的孔径为 1.2~2.0 μm 。

[0016] 所述小块状轻质多孔载体为纳米改性聚氨酯泡沫塑料,单块载体的尺寸为 2cm $\times$ 2cm $\times$ 2cm~4cm $\times$ 4cm $\times$ 4cm,载体表面及内部的微孔中固定并生长有微生物。

[0017] 所述 O/A 复合生物滤池的载体总层厚为 2~2.5m。

[0018] 所述生物滤膜为 1~3 层,每层厚度为 2~6cm。

[0019] 所述鼓风装置为风机,在风机与气水混合器的送风管上设有进气流量计,集水池出水与气水混合器的进水管上设有进水流量计。

[0020] 本发明的具有如下优点:本发明复合生物膜污水处理工艺是将微生物固定化技术与膜处理技术相结合所形成的,具有微生物载量大,处理时间短,出水水质好,经济高效等特点,出水既可达到回用标准,经济上又更为理想。将微生物滤膜技术与 O/A(好氧/厌氧)复合生物滤池相结合,以生物滤池作为前处理,以生物滤膜作为后处理构成组合生物处理技术;在滤池的每个局部均形成外层为好氧菌,内层为厌氧菌,中层为兼性菌所组成的 O/A 生物复合层,并且微生物种群随水流方向可形成由细菌到后生动物完整的生物链。处理出水通过水处理单元时,不仅有机机械滤除作用,同时还有生物吸附,降解作用,出水水质好。将微生物固定在载体内,避免了微生物的流失,同时使生长周期长的微生物种类大量繁殖,从而取得更好的污水处理效果。载体选用改性纳米材料其优点是微生物易附着,而且生物系统中,化学、物理性能也十分稳定,物质传递不受限制。本发明复合生物膜污水处理工艺系统中,将气水混合器外置,使得气水混合方式简单,不易堵塞,检修方便。本发明涉及的技术与设备适用于中低浓度的生活污水,城市污水、洗浴废水、微污染水及部分工业废水的处理,出水水质可达到国家一级排放标准或中水回用标准。

附图说明

[0021] 图 1 为本发明复合生物膜污水处理工艺流程图。

[0022] 图 2 为本发明复合生物膜污水处理工艺系统的气水混合器结构示意图。

[0023] 图 3 为本发明复合生物膜污水处理工艺系统结构示意图。

具体实施方式

[0024] 请参见图 1 至图 3,下面通过具体实施方式的详细描述来进一步阐明本发明,但并不是对本发明的限制,仅仅作示例说明。

[0025] 实施例 1:

[0026] 复合生物膜污水处理工艺系统包括罗茨风机 4、气水混合器 6 和水处理单元 7,气水混合器 6 设有进气口、进水口 13 和混合器 6 气水出口 14,进水口 13 与集水池 1 中的潜水泵 2 连接。在风机 4 与气水混合器 6 的送气管 12 上设有进气流量计 5,其作用是调整并计量进入设备的空气量。集水池 1 与气水混合器 6 的进水管上设有进水流量计 3,其作用是调整并计量进入设备的污水量。罗茨风机 4 产生的风通过送气管 12 送入气水混合器 6 中与污水混合,送气管 12 通过进气口进入气水混合器 6 内,气水混合器 6 内的布气管 15 为 PE(聚乙烯)微孔烧结管,其中,微孔的孔径为 1.2~2.0 μm 。水处理单元 7 为箱体状,其底部设有混合气水进口 10,侧面设有出水口 11,水处理单元 7 的前部是带有小块状轻质多孔

载体的 O/A 复合生物滤池 8, 其中, 小块状轻质多孔载体为纳米改性聚氨酯泡沫塑料, 单块载体的尺寸为 $3\text{cm} \times 3\text{cm} \times 3\text{cm}$, 载体表面及内部的微孔中固定并生长有多种好氧和厌氧微生物, O/A 复合生物滤池的总层厚约为 2.2m。水处理单元 7 的后端是 O/A 复合生物滤膜 9, 竖向安装, 生物滤膜为 1-3 层, 每层厚度为 2 ~ 6cm (在本实施例中为 1 层)。气水进口 10 设在生物滤池 8 的底部, 气水进口 10 与气水混合器 6 的气水出口 14 连接。

[0027] 上述 O/A 复合生物滤膜由两部分组成, 其一为微生物载体。载体用整张的改性纳米聚氨酯泡沫塑料制备, 厚度约 4cm, 密度约 $28\text{kg}/\text{m}^3$ 。载体上排列有孔径为 0.5mm 的微孔, 孔隙率约为 98%, 微孔是弯曲的, 并与其它孔相连, 整个载体呈立体网状结构。载体用不锈钢型材做框架, 并在载体的两侧用 10 目的不锈钢网蒙面, 不锈钢网与不锈钢型材相互固定, 并将载体与两层网之间形成一个钢性的支撑体。

[0028] O/A 复合生物滤膜的第二部分是固定在载体泡沫塑料微孔中的微生物群体, 其中表层为好氧微生物群体, 内层为厌氧微生物群体。该微生物群体的固定方式采用工厂化生产固定。其方法为将制备好的支撑体在生产厂内置于一充满污水 (视处理的废水种类不同而定) 的水箱内, 箱底部连续充入空气, 并投加微量生长元素, 如: 铁、锰、钴等, 进行曝气充氧, 必要时也可以加入磷等营养元素, 并控制水温在 20 ~ 25℃ 之间, 进行微生物培养。连续培养 11 天, 使泡沫塑料微孔中产生繁殖大量的微生物, 微孔中微生物的充满度达到 50%, 微生物总量达到约 9g/L。将支撑体取出并湿态保存于塑料包装袋中, 在袋中充入氧气密封待用。经检测, 微生物群体以细菌和真菌为主, 膜表层有少量的原生动物和后生动物。其中, 细菌以球菌、杆菌、链球菌为代表, 真菌以各类霉菌为代表。

[0029] 微生物培养过程中需加快微生物培养时间时, 可以采用微生物菌种接种的方法, 如在培养污水中投加城市污水厂的剩余污泥或购置产品级的菌种。微生物培养过程也可以将生物膜安装于处理器设备中, 在使用现场随处理水的通入再进行培养, 此现场培养过程较预先培养的方式启动时间长 10 天左右。

[0030] O/A 复合生物滤池中的小块状轻质多孔载体上微生物的培养方法与 O/A 复合生物滤膜中微生物培养的方法相同。

[0031] 实施例 2:

[0032] 利用实施例 1 的污水处理系统处理以生活污水为主的小区废水, 本发明的处理工艺是: 前端采用小区自备化粪池, 化粪池出水经潜水泵加压进入 BMR 一体化设备, 出水经除磷及消毒后可确保达到国家污水一级排放标准。设备简单, 无土建配套工程, 可置于地下室内, 配合一定的自控, 做到无人值守, 自动运行。

[0033] (1) 经化粪池或沉砂池去除污水中的大颗粒悬浮物。

[0034] (2) 将污水经潜水泵 2 加压送入气水混合器 6 与空气混合, 进行曝气充氧, 空气是由风机 4 送入带一定压力的空气, 通过气水混合器 6 中的 PE 微孔烧结管的微孔分割成气泡, 与污水混合, 使空气中的氧溶解于水中, 污水与空气混合的体积比约为 1 : 6。

[0035] (3) 将曝气充氧后的污水送入水处理单元 7 的 O/A 复合生物滤池 8, 气水混合体先均匀地分布于生物滤池 8 的底部, 气水混合体自下向上流动, 通过生物滤池的 8 载体层, 污水中的有机污染物及悬浮颗粒经载体上的微生物吸附、截留、降解, 生物滤池 8 中水的流速约为 1.0m/h。小块状多孔载体表面生长着好氧微生物, 并能接触到含有溶解氧的污水, 而载体内部微孔中生长着厌氧微生物, 可接触到不含氧的废水, 从而在 O/A 复合生物滤池 8 的每

个局部均能形成好氧——厌氧生物系统,形成 O/A 复合生物滤池 8。

[0036] (4) 气、水从生物滤池 8 的顶部流出后,多余气体直接从水中扩散出,水向左右两侧面下翻,水平穿过生物滤膜 9,污水中残余的有机物被生物滤膜上的生物层截留、吸附、降解,穿过生物膜的处理水通过出水口 11 即可排放回用,或视其去向,再进入后续配属系统,如除磷系统,贮存水池,回用水泵,消毒系统等。

[0037] 实施例 3

[0038] 处理洗浴中心排放的洗涤废水时,将收集的废水经气水混合器曝气充氧后送入水处理单元 7 处理,处理方法同实施例 2,出水经消毒,可达到城市杂用水冲厕或绿化用水要求。

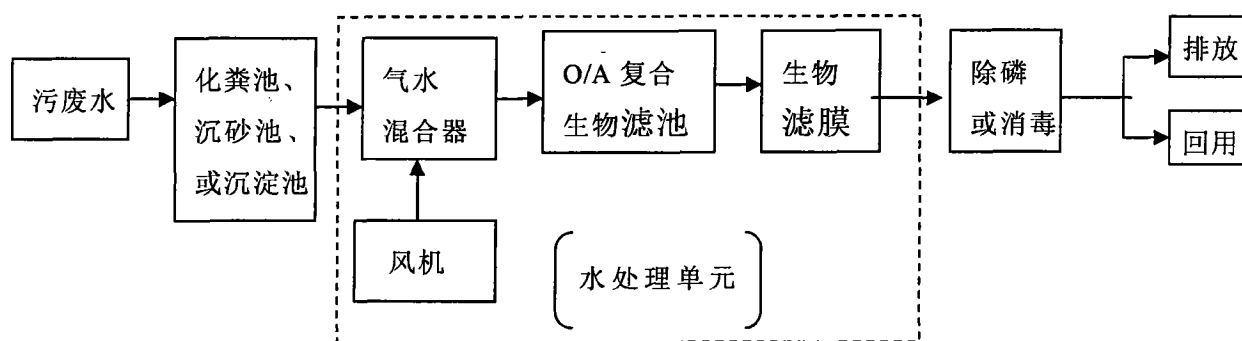


图 1

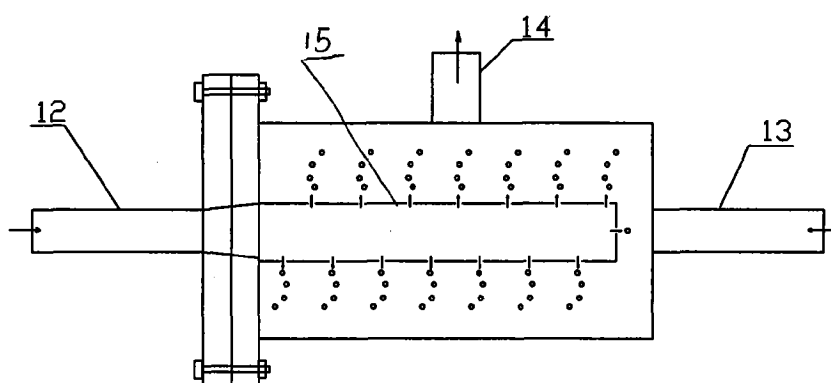


图 2

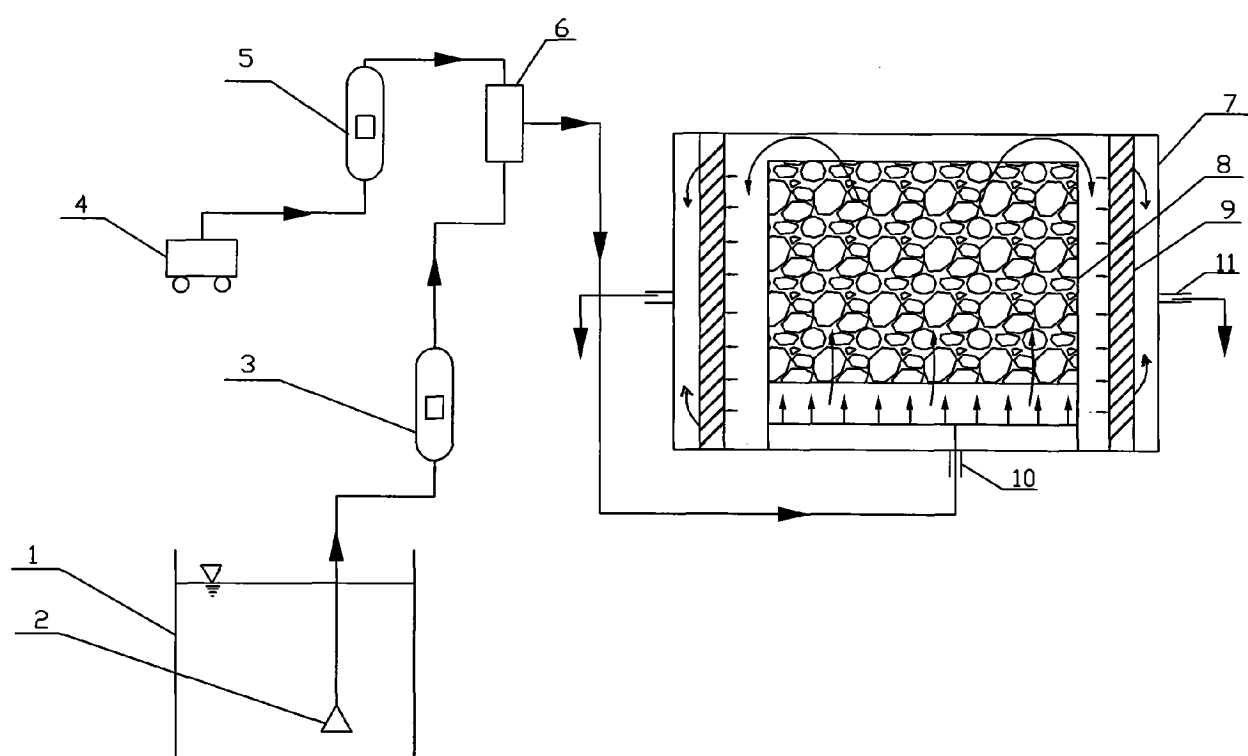


图3