



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101792237 A

(43) 申请公布日 2010.08.04

(21) 申请号 201010134861.0

(22) 申请日 2010.03.26

(71) 申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园 1 号

(72) 发明人 张鸿涛 吴春旭 程林波 宁涛
管硕

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201

代理人 罗文群

(51) Int. Cl.

C02F 9/14(2006.01)

C02F 3/30(2006.01)

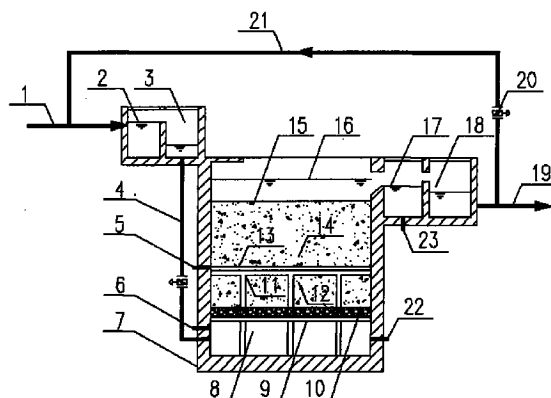
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种复合生物滤池

(57) 摘要

本发明涉及一种复合生物滤池,属于污水处理技术领域。其顶部一侧为配水渠和进水渠,顶部另一侧为出水集水渠和反洗排水渠。配水渠的外侧壁设有原水进口。进水渠的底部设有混合液进水管连接口。出水集水渠的外侧壁设有出水口。反洗排水渠的底部设有反洗排水口。池体内下部为布水布气区,布水布气区的一侧壁设有反洗进气口和进水口,进水口与进水渠底部的连接口相连通,布水布气区的另一侧壁设有反洗进水口,上部由下而上依次为滤板和承托层。承托层的上部设有生物填料,生物填料区的侧壁设有曝气口。本发明的复合生物滤池,能实现对污水的有机物降解、脱氮除磷、过滤等多项处理,适宜于大、中、小型污水处理工程,尤其适用于高氨氮废水的处理。



1. 一种复合生物滤池,其特征在于复合生物滤池顶部一侧的外侧为配水渠,内侧为进水渠,复合生物滤池顶部另一侧的外侧为出水集水渠,内侧为反洗排水渠,所述的配水渠的外侧壁设有原水进口,所述的进水渠的底部设有混合液进水管接口,所述的出水集水渠的外侧壁设有出水口,所述的反洗排水渠的底部设有反洗排水口;复合生物滤池池体内下部为布水布气区,布水布气区的一侧壁设有反洗进气口和进水口,进水口与所述的进水渠底部的接口通过混合液进水管相连通,布水布气区的另一侧壁设有反洗进水口,布水布气区的上部由下而上依次为滤板和承托层;承托层的上部设有生物填料,生物填料区的侧壁设有曝气口。

一种复合生物滤池

技术领域

[0001] 本发明涉及一种复合生物滤池,属于污水处理技术领域。

背景技术

[0002] 曝气生物滤池工艺是 20 世纪 80 年代末 90 年代初在普通生物滤池的基础上,借鉴给水滤池工艺而开发兴起的污水处理工艺,最初用于污水的三级处理,后来发展为直接用于二级处理。其工作原理是在一级强化处理的基础上,以 2 ~ 5mm 的颗粒状滤料为过滤介质,当污水流经滤池时,根据滤料上附着生长的活性微生物以及滤料粒径较小的特点,充分发挥微生物的生物代谢作用、生物絮凝作用、物理吸附和截留作用以及反应器内沿水流方向食物链的分级捕食作用,实现对污染物在同一单元反应器内的高效去除。它综合了过滤、吸附和生物氧化等作用机理,可同时起到普通生物曝气池、二沉池和砂滤池的作用。

[0003] 为了满足节能减排的要求,目前城镇污水处理厂出水均要求达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准,单独的曝气生物滤池工艺很难实现,一般需采用厌氧-好氧两级滤池串联,该工艺需要的流程较长,能耗高,占地面积较大,投资也较大。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提出一种复合生物滤池 (Combined Biological Filter,以下简称 CBF),以解决传统生物滤池脱氮工艺流程较长,能耗高,占地面积较大,投资大的问题。

[0005] 本发明提出的复合生物滤池,其顶部一侧的外侧为配水渠,内侧为进水管,复合生物滤池顶部另一侧的外侧为出水集水渠,内侧为反洗排水渠,所述的配水渠的外侧壁设有原水进口,所述的进水管的底部设有混合液进水管接口,所述的出水集水渠的外侧壁设有出水口,所述的反洗排水渠的底部设有反洗排水口;复合生物滤池池体内下部为布水布气区,布水布气区的一侧壁设有反洗进气口和进水口,进水口与所述的进水管底部的接口通过混合液进水管相连通,布水布气区的另一侧壁设有反洗进水口,布水布气区的上部由下而上依次为滤板和承托层;承托层的上部设有生物填料,生物填料区的侧壁设有曝气口。

[0006] 本发明提出的复合生物滤池,其优点是:

[0007] 1、本发明在复合生物滤池中同时设置缺氧段和好氧段,形成复合生物滤池,能使废水的厌氧生物处理和好氧生物处理及过滤在同一池体内完成,经多级净化,实现对污水的有机物降解、脱氮除磷、过滤等多项处理。

[0008] 2、本发明的复合生物滤池对污水的处理效率高,出水水质好,可实现高标准达标排放或回用。

[0009] 3、与其它污水处理工艺相比,本发明复合生物滤池的有机物容积负荷高,水力停留时间短,工艺流程短。可以不单独设置缺氧池和好氧池,也不用设置二沉池,减少了污水处理厂的构筑物和提升次数。因此,采用复合生物滤池基建投资费用低,节省运行费用和占

地面积,运行可靠、管理便捷。

[0010] 4、本发明的复合生物滤池,工作所需水头 1.0 米左右,阻力小,能耗低,比传统两级串联生物滤池工艺节省 10%~20%。

[0011] 5、本发明的复合生物滤池适宜于大、中、小型污水处理工程,尤其适用于高氨氮废水的处理。

附图说明

[0012] 图 1 为本发明提出的复合生物滤池的结构示意图。

[0013] 图 2 为本发明复合生物滤池的一个应用实例的工艺流程图。

[0014] 图 3 为本发明复合生物滤池的另一个应用实例的工艺流程图,图中虚线框内为复合生物滤池的主体部分。

[0015] 图 1 中,1 是原水进口,2 是配水渠,3 是进水管,4 是混合液进水管,5 是曝气口,6 是反洗进气口,7 是池体,8 是布水布气区,9 是滤板,10 是承托层,11 是曝气管支撑梁柱,12 是缺氧段,13 是缺氧好氧分界线,14 是好氧段,15 是生物填料,16 是清水区,17 是反洗排水渠,18 是出水集水渠,19 是出水口,20 是回流液控制阀,21 是回流管,22 是反洗进水口,23 是反洗排水口。

具体实施方式

[0016] 本发明提出的复合生物滤池,其结构如图 1 所示,其顶部一侧的外侧为配水渠 2,内侧为进水管 3,复合生物滤池顶部另一侧的外侧为出水集水渠 18,内侧为反洗排水渠 17。配水渠 2 的外侧壁设有原水进口 1。出水集水渠 18 的外侧壁设有出水口 19。反洗排水渠 17 的底部设有反洗排水口 23。复合生物滤池池体内下部为布水布气区 8,布水布气区 8 的一侧壁设有反洗进气口 6 和进水口,该进水口与进水管 3 底部的连接口通过混合液进水管 4 相连通,布水布气区 8 的另一侧壁设有反洗进水口 22,布水布气区 8 的上部由下而上依次为滤板 9 和承托层 10,承托层 10 的上部设有生物填料 15,生物填料区的侧壁设有曝气口 5。曝气口 5 将生物填料分为缺氧段和好氧段,使得反应器可以同时实现强化有机物去除、硝化去氨、反硝化脱氮、除磷等功能,在缺氧段和好氧段分界面装有单孔膜曝气器,以供给好氧段微生物分解有机物和硝化所需的氧分。

[0017] 本发明提出的复合生物滤池,在传统曝气生物滤池的基础上强化了反应器脱氮功能,在同一单元反应器内同时设有缺氧段和好氧段,使得反应器可以同时实现强化有机物去除、硝化去氨、反硝化脱氮、除磷等功能。

[0018] 本发明提出的复合生物滤池中,填料可采用多孔陶粒填料或火山岩填料,承托层可采用卵石垫层或滤板。

[0019] 以下结合附图,详细介绍本发明复合生物滤池的工艺流程:

[0020] 采用机械过滤、混凝、气浮、沉淀或水解酸化作为复合生物滤池处理废水的预处理工艺,经过预处理后的废水通过原水口 1 进入配水渠 2,与通过回流管 21 的 CBF 工艺部分回流液的混合液一起,在进水管 3 中混合后,通过混合液进水管 4 进入滤池池体 7 底部的布水布气区 8,然后在水压的作用下通过滤板 9 的滤头实现均匀布水,混合液由下而上依次通过承托层 10、缺氧段 12 和好氧段 14,在清水区 16 完成对废水中的有机物和氮的去除。其中

滤池下部缺氧段 12 利用进水中的 BOD(生化需氧量)或外加碳源实现反硝化,滤池上部好氧段 14 去除有机物和实现硝化作用,处理后的废水在清水区自然溢过池体 7 顶部的反洗排水渠 17,流入出水集水渠 18,最后汇集入出水口 19 流出,部分出水通过回流管 21 回流到原水口,回流比由回流液控制阀 20 根据原水水质进行控制。

[0021] 用支状配水管使来水均匀分布于布水布气层中,然后通过预制滤板滤头配水,滤头采用专用大缝隙长柄滤头。配水滤板及长柄滤头同时兼作气水反冲洗配水布气用。

[0022] 本发明复合生物滤池中的好氧段采用穿孔管布气方式,在缺氧段和好氧段分界面 13 装有单孔膜曝气器,通过曝气口 5 供给好氧段微生物分解有机物和硝化所需的氧分。曝气管位于池体中上部,固定于钢筋混凝土曝气管支撑梁柱 11。

[0023] 本发明的复合生物滤池,经运行一段时间后,缺氧段 12 和好氧段 14 由于截留悬浮物过多会出现堵塞,因而须进行反冲洗。反冲洗时,首先关闭混合液进水管 4 和曝气口 5,并且打开反洗进气口 6、反洗进水口 22 及反洗排水口 23 的阀门。反洗气和反洗水分别从滤池底部的布水布气区 8 进入滤池,用反冲水带出截留的悬浮物,反冲出水通过反洗排水渠 17,由反洗排水口 23 流出滤池外。

[0024] 以下是本发明生物滤池的两个应用实例:

[0025] 应用实例 1:生活污水处理。

[0026] 某城镇生活污水,日平均污水量为 $2000\text{m}^3/\text{d}$,原水水质指标 $\text{COD}_{\text{Cr}}400\text{mg/L}$, $\text{BOD}_5200\text{mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N}35\text{mg/L}$, $\text{TN}40\text{mg/L}$, $\text{SS}250\text{mg/L}$,该工程以复合生物滤池为主体处理工艺,其处理流程见图 2。

[0027] 该处理实例中,回流比设计为 250%,有效停留时间为 1.03h。滤料层总高度为 4m(其中缺氧段 1m,好氧段 3m),清水区高度 1.1m,下部设置 0.3m 卵石承托层(粒径 8~32mm),滤板及下部布水布气层高 1.2m。

[0028] CBF 池采用穿孔管布气方式,在缺氧段和好氧段分界面装有单孔膜曝气器,按 22 个/ m^2 设计,滤池配水系统选用大缝隙长柄滤头,并兼作气水反冲洗配水布气用。滤头布置按 36 个/ m^2 设计。滤料设计选用火山岩滤料,缺氧段滤料粒径 4-6mm,好氧段滤料粒径 3-5mm。滤池反冲洗采用气水联合反冲洗方式,反冲洗历时约 18min,反冲洗周期为 48h。该工程出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准设计。

[0029] 应用实例 2:高氨氮废水处理。

[0030] 某盐化工园区工业污水,处理规模为 $2.0\text{万 m}^3/\text{d}$,进水水质指标为 $\text{COD}_{\text{Cr}}350\text{mg/L}$, $\text{BOD}_5150\text{mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N}80\text{mg/L}$, $\text{TN}90\text{mg/L}$, $\text{SS}300\text{mg/L}$ 。为了强化除氮效果,该工程采用两级复合生物滤池作为主体处理工艺。其处理流程见图 3。来水首先经过粗细格栅和沉砂池去除漂浮物和细沙颗粒,出水进入调节池,在调节池中进行中和、均化水质,调节池出水经投加 PAC(聚合氯化铝)、PAM(聚丙烯酰胺)药剂后进入高效沉淀池,通过物化处理去除水中细小的悬浮物。高效沉淀池出水进入水解酸化池,提高水的可生化性,水解酸化池出水进入两级复合生物滤池。一级 CBF 采用的设计参数为:水力停留时间 3.16h,回流比 100%,滤料层高度 4m(其中缺氧段 1m,好氧段 3m),采用火山岩滤料(粒径 4-6mm)。在缺氧段和好氧段分界面设单孔膜曝气器,22 个/ m^2 。二级 CBF 采用的设计参数为:水力停留时间 1.18h,滤料层高度 3m(其中缺氧段 2m,好氧段 1m),采用火山岩滤料(粒径 3-5mm)。在缺氧段和好氧段分界面设单孔膜曝气器,22 个/ m^2 。污水专用长柄滤头配水,滤头按 49 个/ m^2 设计。两级 CBF 均

采用气水联合反冲洗方式,水反冲洗强度 $6\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,气反冲洗强度 $13\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,一次反冲洗历时 20min,反冲洗周期为 48h。CBF 出水经过反冲洗水池及接触消毒剂可达到《化学工业主要水污染物排放标准》(DB32/939-2006) 中一级标准,并兼顾《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 中一级 B 标准要求, COD_{Cr} 、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TN 去除率分别为 83%、87%、90%、78%。

[0031] 上述具体实施方式用来解释说明本发明,而不是对本发明进行限制,在本发明的精神和权利要求的保护范围内,对本发明作出的任何修改和改变,都落入本发明的保护范围。

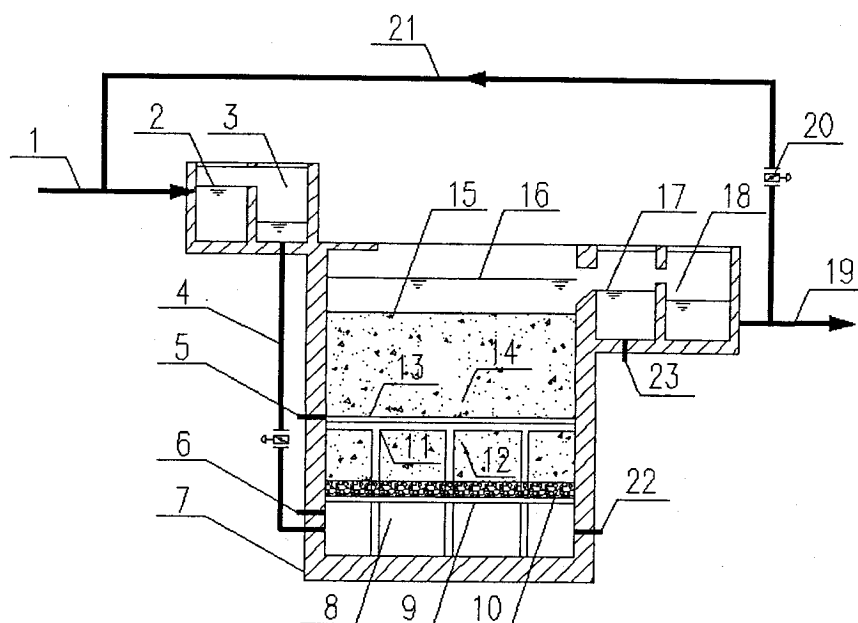


图 1

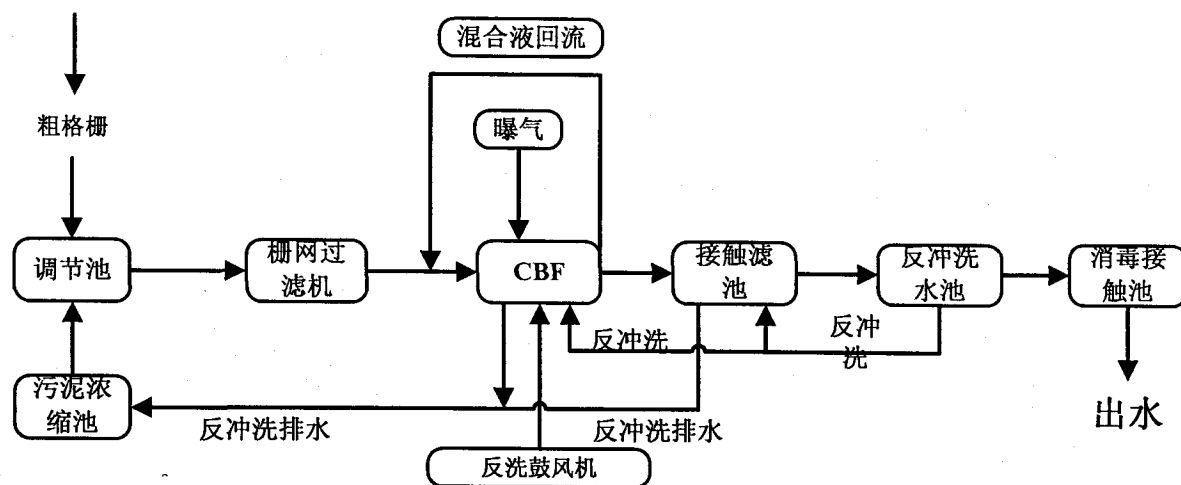


图 2

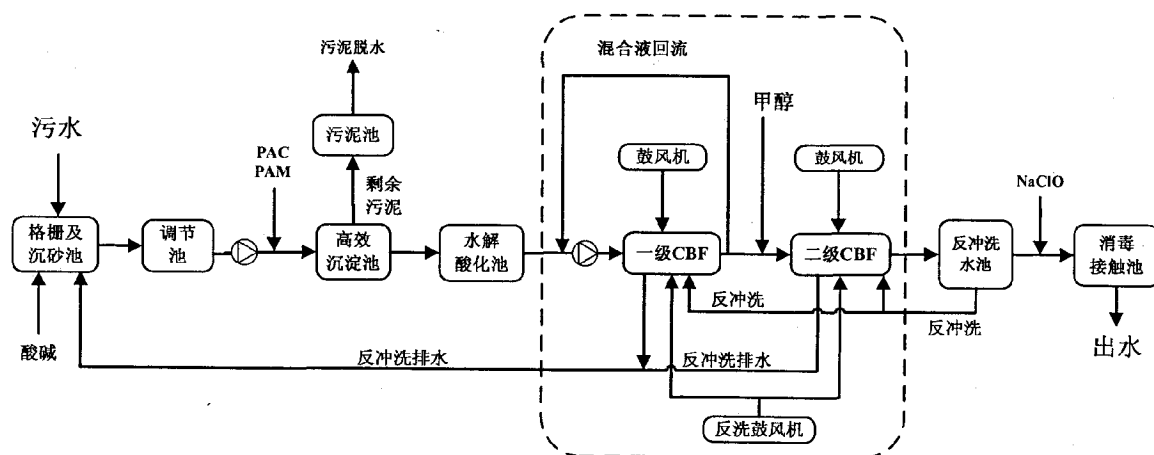


图 3