



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203653306 U

(45) 授权公告日 2014. 06. 18

(21) 申请号 201320842309. 6

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2013. 12. 18

(73) 专利权人 杭州智水水务科技有限公司

地址 310006 浙江省杭州市下城区环城北路
141 号永通信息广场东楼 1201 室

专利权人 浙江工商大学

(72) 发明人 郑旭晨 林莹 骆椿明 屈立宇

李娜 沈东升 冯华军

(74) 专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限

公司 33224

代理人 胡红娟

(51) Int. Cl.

C02F 1/461 (2006. 01)

C02F 9/06 (2006. 01)

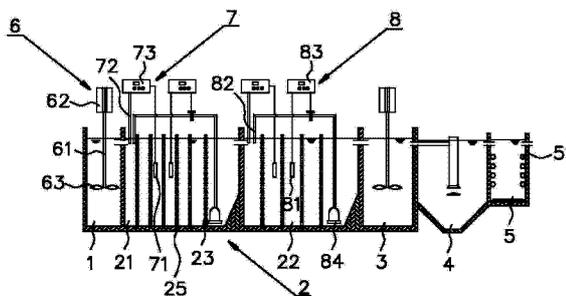
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

用于高浓度难降解有机废水预处理的铁碳微电解池和预处理系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种用于高浓度难降解有机废水预处理的铁碳微电解池和预处理系统,所述铁碳微电解池包括相互连通的第一反应池和第二反应池,第一反应池和第二反应池内均安装有铁铜合金材质的折流板,且均设有 pH 控制模块与碳粒浓度控制模块。所述预处理系统包括沿水流方向依次连接的碳粒投加池、铁碳微电解池、pH 调节池、沉淀池和光催化池,所述铁碳微电解池为本实用新型的铁碳微电解池。本实用新型在铁碳微电解池中安装铁铜合金材质的折流板,不必投加铁屑,因此不会出现铁屑板结,在第一反应池和第二反应池设置控制模块,对池内反应情况进行实时监测,进一步提高处理效率。



1. 一种用于高浓度难降解有机废水预处理的铁碳微电解池,其特征在于,包括相互连通的第一反应池和第二反应池,第一反应池和第二反应池内均安装有铁铜合金材质的折流板,且均设有 pH 控制模块与碳粒浓度控制模块。

2. 如权利要求 1 所述用于高浓度难降解有机废水预处理的铁碳微电解池,其特征在于,所述折流板分为沿水流方向交错分布的左右两排。

3. 如权利要求 1 所述用于高浓度难降解有机废水预处理的铁碳微电解池,其特征在于,第一反应池或第二反应池的内壁上设有与折流板端部相配合的条形定位槽,第一反应池或第二反应池的底面设有一排容置槽,每块折流板的底部均嵌入一容置槽内。

4. 如权利要求 1 所述用于高浓度难降解有机废水预处理的铁碳微电解池,其特征在于,在第一反应池内,相邻两块折流板之间的距离为 3 ~ 5cm,在第二反应池内,相邻两块折流板之间的距离为 5 ~ 10cm。

5. 如权利要求 1 所述用于高浓度难降解有机废水预处理的铁碳微电解池,其特征在于,所述 pH 控制模块包括伸入废水中的第一探头和酸碱投加器,以及接收第一探头的输出信号从而控制酸碱投加器工作的第一控制器,所述酸碱投加器的开口位于第一反应池或第二反应池的进水口处。

6. 如权利要求 1 所述用于高浓度难降解有机废水预处理的铁碳微电解池,其特征在于,所述碳粒浓度控制模块包括伸入废水中的第二探头和碳粒投加器,以及接收第二探头的输出信号从而控制碳粒投加器工作的第二控制器,所述碳粒投加器的开口位于第一反应池或第二反应池的进水口处。

7. 如权利要求 6 所述用于高浓度难降解有机废水预处理的铁碳微电解池,其特征在于,所述第一反应池或第二反应池的后端设有碳粒回收泵,该碳粒回收泵与碳粒投加器相连。

8. 一种高浓度难降解有机废水预处理系统,其特征在于,包括沿水流方向依次连接的碳粒投加池、铁碳微电解池、pH 调节池、沉淀池和光催化池,所述铁碳微电解池为权利要求 1 ~ 7 任一所述的用于高浓度难降解有机废水预处理的铁碳微电解池。

用于高浓度难降解有机废水预处理的铁碳微电解池和预处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于废水处理设备领域,具体涉及一种用于高浓度难降解有机废水预处理的铁碳微电解池和预处理系统。

背景技术

[0002] 高浓度难降解有机废水的处理,是目前国内外污水处理界公认的难题。高浓度难降解有机废水包括:焦化废水、石化/油类废水、纺织/印染废水、化工废水等等。所谓“高浓度”,是指这类废水中有机物浓度(以 COD 计)较高,一般均在 2000mg/L 以上;所谓“难降解”是指这类废水的可生化性较低, BOD_5/COD 值一般均在 0.3 以下,难以直接进行生物降解。所以,业内普遍将 COD 浓度大于 2000mg/L、 BOD_5/COD 值小于 0.3 的有机废水统一称为高浓度难降解有机废水。

[0003] 对于这类废水,一般需要先经预处理后再进行生物降解。现有的预处理方法有混凝分离沉淀法,铁碳微电解法,光解氧化法等,但这些方法的预处理效果都不理想。

[0004] 传统的铁碳微电解法是在废水中投加铁屑和活性炭颗粒,碳粒与铁屑之间形成无数个微原电池,其中碳的电位高,成为微阴极;铁的电位低,成为微阳极。电极反应的机理可描述如下:

[0005] 阳极: $Fe-2e^- \rightarrow Fe^{2+}$;阴极: $2H^++2e^- \rightarrow 2[H] \rightarrow H_2$;

[0006] 当有 O_2 时: $O_2+4H^++4e^- \rightarrow 2H_2O$; $O_2+2H_2O+4e^- \rightarrow 4OH^-$;

[0007] 由于铁碳反应时铁的析出易导致铁碳结痂,微电解长期运行后,铁屑容易板结,导致处理效果大幅度下降,甚至无法运行。

[0008] 公告号为 CN201923880U 的中国专利文献公开了一种高浓度有机化工废水处理装置,包括基体,基体的两个相对侧壁上设有进水口和排水口,基体的中空腔体内安装有若干隔板,隔板将基体的中空腔体分隔为若干沿水流方向依次串联的隔室,相邻隔室的上部彼此相通,且每个隔室内均安装有折流板,并设有能在隔室内转动的铁屑转筒。

[0009] 该装置在隔室内设置装有铁屑的铁屑转筒,铁屑转筒在转动过程中释放铁屑并促使水体翻动,防止铁屑沉积。该装置的不足之处在于,为保证微生物与水体中的基质充分接触并发挥作用,铁屑转筒的转速不宜过大,这就导致在微电解长期运行后,铁屑板结不可避免,处理效果也有待提高;并且,微电解通常需要在偏酸性条件下进行,而该装置中仅是利用厌氧折流板反应器中的产酸菌产生的酸性物质形成酸性环境,对水体中实际酸碱度不得而知,并且许多高浓度的工业废水难以利用微生物直接处理,使得该装置无法广泛应用。

实用新型内容

[0010] 本实用新型提供了一种用于高浓度难降解有机废水预处理的铁碳微电解池,该铁碳微电解池解决了现有技术中铁屑板结的问题。

[0011] 一种用于高浓度难降解有机废水预处理的铁碳微电解池,包括相互连通的第一反

应池和第二反应池,第一反应池和第二反应池内均安装有铁铜合金材质的折流板,且均设有 pH 控制模块与碳粒浓度控制模块。

[0012] 铁碳微电解池内为酸性环境,折流板采用铁铜合金材质制成,在酸性条件下,亚铁离子逐渐从折流板上溶出,与碳粒发生微电解反应,对废水中的大分子有机物进行降解。由于不必额外投加铁屑,因此不会出现大面积的铁碳结痂现象。而铜由于惰性较大,铁碳微电解池的酸性环境还无法使铜离子溶出,在亚铁离子不断溶出的过程中,铜以铜屑的形式混入铁碳混合物中,有效防止铁碳结痂。

[0013] 本实用新型还将铁碳微电解池分成相互连通的两个部分,根据有机物被降解的程度,将有机物的降解过程分成两个阶段,分别在第一反应池和第二反应池中进行。由于第一反应池和第二反应池内设定的 pH 参数、碳粒浓度参数均不相同,因此在第一反应池及第二反应池内设置 pH 控制模块和碳粒浓度控制模块,对池内的 pH 变化、碳粒浓度变化分别进行实时监测并进行相应调节,进一步提高了对废水的预处理效果。

[0014] 作为优选,所述折流板分为沿水流方向交错分布的左右两排。左右交错分布的两排折流板使折流板与水体的接触时间更长,进一步提高处理效率。

[0015] 本实用新型中,折流板是以可拆卸方式安装的,作为优选,第一反应池或第二反应池的内壁上设有与折流板端部相配合的条形定位槽,第一反应池或第二反应池的底面设有一排容置槽,每块折流板的底部均嵌入一容置槽内。利用成对的条形定位槽和容置槽将折流板固定在第一反应池和第二反应池内,当折流板被消耗后,便于更换新的折流板。

[0016] 作为优选,在第一反应池内,相邻两块折流板之间的距离为 3 ~ 5cm,在第二反应池内,相邻两块折流板之间的距离为 5 ~ 10cm。待处理的高浓度难降解有机废水首先进入第一反应池,由于 COD 含量较高,为提高有机物的降解效率,第一反应池内相邻两块折流板之间的距离较近,既有利于延长废水在第一反应池内的停留时间,其中折流板的密度也较大,溶入水体中的亚铁离子也越多,使得铁碳微电解反应更为充分。经第一反应池处理后的废水中有机物含量已经降低,因此第二反应池中相邻两块折流板之间的距离拉大,在保证处理效果的同时节约成本。

[0017] 作为优选,所述 pH 控制模块包括伸入废水中的第一探头和酸碱投加器,以及接收第一探头的输出信号从而控制酸碱投加器工作的第一控制器,所述酸碱投加器的开口位于第一反应池或第二反应池的进水口处。第一探头实时检测池内的水体 pH 值并输出信号给第一控制器,第一控制器根据接收的信号控制酸碱投加器向池中加入酸或者加碱,将池中水体 pH 值控制在设定范围内。酸碱投加器布置在第一反应池或第二反应池的进水口处,有利于投加的酸或者碱迅速稀释。

[0018] 同样地,作为优选,所述碳粒浓度控制模块包括伸入废水中的第二探头和碳粒投加器,以及接收第二探头的输出信号从而控制碳粒投加器工作的第二控制器,所述碳粒投加器的开口位于第一反应池或第二反应池的进水口处。

[0019] 作为进一步优选,所述第一反应池或第二反应池的后端设有碳粒回收泵,该碳粒回收泵与碳粒投加器相连。所述碳粒回收泵在第一反应池或第二反应池的后端回收碳粒,并将其输送至碳粒投加器中,实现碳粒的循环利用。

[0020] 本实用新型还提供了一种高浓度难降解有机废水预处理系统,包括沿水流方向依次连接的碳粒投加池、铁碳微电解池、pH 调节池、沉淀池和光催化池,所述铁碳微电解池即

为本实用新型所述用于废水预处理的铁碳微电解池。

[0021] 本实用新型在铁碳微电解池上游设置碳粒投加池,使碳粒充分混合于废水中,以与折流板充分接触,提高处理效率。作为优选,碳粒投加池和 pH 调节池内均设有搅拌装置。pH 调节池用于将铁碳微电解池的出水酸碱度控制在 7 左右,然后再进入沉淀池,中性条件下便于废水中因铁碳微电解产生的铁离子沉淀。

[0022] 经过沉淀池沉淀后,上清液出水至光催化池中,所述光催化池内安装有若干紫外灯,所有紫外灯均匀布置在光催化池的内壁上。

[0023] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果体现在:

[0024] (1) 本实用新型将铁碳微电解池分成相互连通的第一反应池和第二反应池,并分别在第一反应池和第二反应池内设置 pH 控制模块和碳粒浓度控制模块,对池内的 pH 变化、碳粒浓度变化分别进行实时监测并进行相应调节,进一步提高了处理效果;

[0025] (2) 本实用新型在铁碳微电解池中安装铁铜合金材质的折流板,在酸性条件下,亚铁离子逐渐从折流板上溶出,与碳粒发生微电解反应,对废水中的大分子有机物进行降解。由于不必额外投加铁屑,因此不会出现大面积的铁碳结痂现象;铁铜合金板使用周期为 3 个月,与投加铁屑相比,成本较低;而铜由于惰性较大,铁碳微电解池的酸性环境还无法使铜离子溶出,在亚铁离子不断溶出的过程中,铜以铜屑的形式混入铁碳混合物中,有效防止铁碳结痂;

[0026] (3) 本实用新型的折流板左右交错分布,使折流板与水体的接触时间更长,进一步提高处理效率;

[0027] (4) 本实用新型在铁碳微电解池上游设置碳粒投加池,使碳粒充分混合于废水中,以与折流板充分接触,进一步提高处理效率;

[0028] (5) 本实用新型在铁碳微电解池下游设置光催化池,进一步去除废水中的 COD,提高可生化性,减少生物毒性,便于后续处理。

附图说明

[0029] 图 1 为本实用新型一种高浓度难降解有机废水预处理系统的结构示意图;

[0030] 图 2 为图 1 中铁碳微电解池的顶部结构示意图。

具体实施方式

[0031] 如图 1 所示,本实施方式一种高浓度难降解有机废水预处理系统,包括沿水流方向依次连接的碳粒投加池 1、铁碳微电解池 2、pH 调节池 3、沉淀池 4 和光催化池 5。

[0032] 碳粒投加池 1 内设有搅拌装置 6,搅拌装置 6 包括伸入废水中的搅拌轴 61,驱动搅拌轴 61 转动的电机 62,以及安装在搅拌轴 61 上的搅拌桨叶 63。搅拌装置 6 用于将碳粒投加池 1 中的活性炭颗粒充分混合于废水中,然后再流入铁碳微电解池 2 中。

[0033] 由图 1 可见,铁碳微电解池 2 中可拆卸地安装有折流板 23,折流板 23 采用铁铜合金材料制成,且分为沿水流方向交错排布的左右两排,左右交错排布使折流板 23 与废水的接触时间更长,进一步提高处理效率。在酸性条件的铁碳微电解池 2 中,亚铁离子从折流板 23 上溶出,与碳粒发生微电解反应,由于不必额外投加铁屑,因此不会出现大面积铁碳结痂现象,并且析出的铜屑也会防止铁碳结痂。

[0034] 与铁碳微电解池中废水中有机物的被降解程度相适应,铁碳微电解池 2 分为相互连通的第一反应池 21 和第二反应池 22,第一反应池 21 中废水的 COD 浓度较高,因此第一反应池 21 中相邻两块折流板 23 之间的距离较近,本具体实施方式中为 5cm,有利于延长废水在第一反应池内的停留时间,使铁碳微电解反应充分进行。

[0035] 经第一反应池 21 处理后,废水中有机物含量已经降低,因此第二反应池 22 中相邻两块折流板 23 之间的距离拉大,本具体实施方式中为 7cm,在保证处理效果的同时节约成本。

[0036] 折流板的可拆卸安装方式多样,如图 1、图 2 所示,本具体实施方式中,第一反应池 21 和第二反应池 22 的内壁上设有与折流板 23 端部相配合的条形定位槽 24,第一反应池 21 和第二反应池 22 的底面设有一排容置槽 25,每块折流板 23 的底部均嵌入一容置槽 25 内。便于安装和更换折流板 23。

[0037] 由图 1 可见,为实时监测第一反应池 21 和第二反应池 22 内铁碳微电解反应的进行,第一反应池 21 和第二反应池 22 内均设有 pH 控制模块 7 和碳粒浓度控制模块 8。

[0038] pH 控制模块 7 包括伸入废水中的第一探头 71 和酸碱投加器 72,以及接收第一探头 71 的输出信号并控制酸碱投加器 72 向废水中投加酸或碱的第一控制器 73。为保证投加的酸或者碱迅速稀释,酸碱投加器 72 的开口位于第一反应池 21 或第二反应池 22 的进水口处。

[0039] 同样地,碳粒浓度控制模块 8 包括伸入水体内的第二探头 81 和碳粒投加器 82,接收第二探头 81 的输出信号从而控制碳粒投加器 82 工作的第二控制器 83。

[0040] 碳粒投加器 82 的开口也位于第一反应池 21 或第二反应池 22 的进水口处,且为实现碳粒的循环利用,第一反应池 21 或第二反应池 22 的后端设有与碳粒投加器 82 相连的碳粒回收泵 84。

[0041] 本实施方式一种高浓度难降解有机废水预处理系统的工作流程为:

[0042] 先在碳粒投加池 1 中将活性炭颗粒混入废水中,经搅拌装置 6 搅拌均匀后进入铁碳微电解池 2;废水依次经过第一反应池 21 和第二反应池 22,活性炭颗粒与从铁铜合金材质的折流板 23 溶出的亚铁离子反应,废水中的有机物被逐渐降解;第二反应池 22 的出水进入 pH 调节池 3 中,pH 调节池 3 中也设有搅拌装置 6,将废水调整至 pH 为 7 左右后进入沉淀池 4;沉淀池 4 除去废水中的沉淀物,其上清液进入光催化池 5 中,经投加的纳米 TiO₂ 以及光催化池 5 内壁上布置的紫外灯 51 协同作用,对废水中的有机物进行进一步的降解。

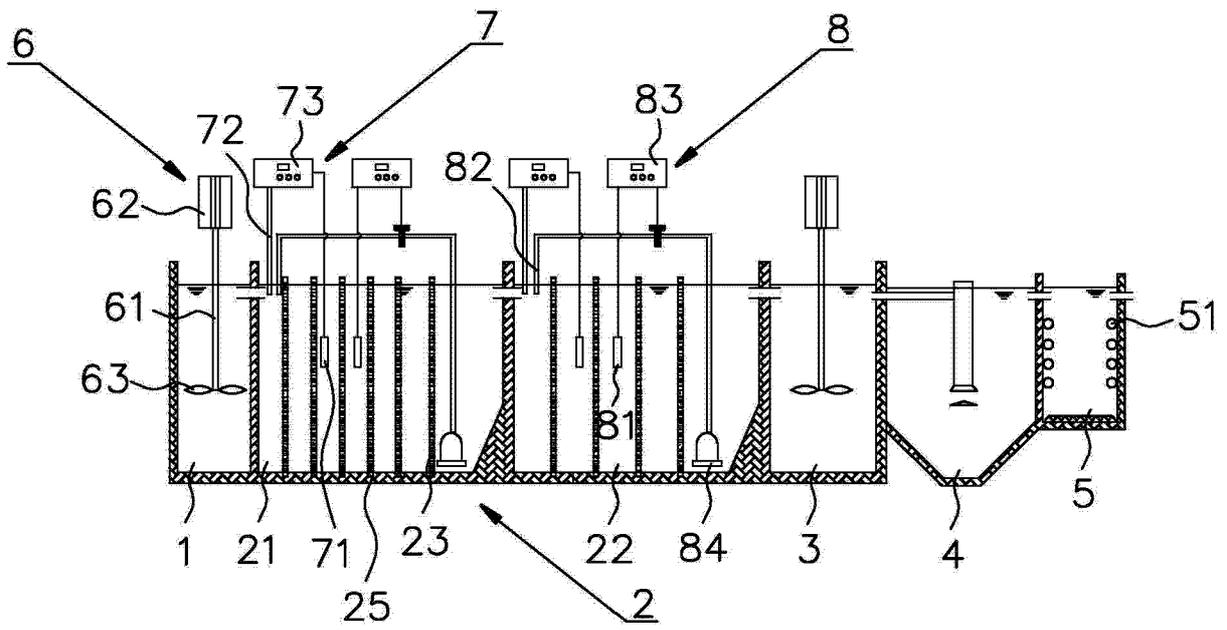


图 1

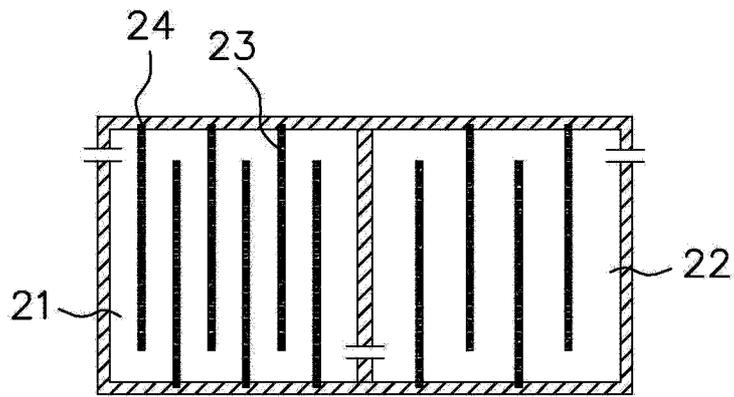


图 2