



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102849822 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 02

(21) 申请号 201210353095. 6

(22) 申请日 2012. 09. 11

(71) 申请人 宁波大学

地址 315211 浙江省宁波市江北区风华路
818 号宁波大学 29 号信箱

(72) 发明人 李榕生 李天华 任元龙 干宁
孔祖萍 江晶 孙杰 周汉坤
覃海娇

(51) Int. Cl.

C02F 1/32 (2006. 01)

C02F 1/78 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 5 页

(54) 发明名称

间歇式微波光催化废水降解装置综合性能提高方法

(57) 摘要

本发明涉及一种间歇式微波光催化废水降解装置综合性能提高方法,属于废水处理技术领域。现有微波光催化废水降解技术中,存在微波能量利用情况不理想、装置单罐废水处理量偏小,以及,无极紫外灯屏护用石英管其外侧面积垢等问题,本案旨在一揽子地解决上述问题。本案方法的步骤包括用金属材质的笼状的微波约束器将无极紫外灯裹藏其内;将波导管与该微波约束器的内腔进行联通;以及,在微波光催化反应器的内部或外表面安装超声波换能器;以及,启动其相关电源。该方法有助于阻遏微波能量的无益耗散;该方法并以高频超声波达成所述积垢的即时清除。该方法有助于大幅提升微波光催化降解装置的综合性能。

1. 间歇式微波光催化废水降解装置综合性能提高方法,该方法的主要步骤如下:a,用金属材质的笼状的微波约束器将位于石英管内的无极紫外灯包藏起来,使得无极紫外灯处于该笼状的微波约束器的内部,该笼状的微波约束器其整体的结构位置也是在所述石英管的内部,该石英管是用于气液物相隔离、发挥屏护作用的构件,该笼状的微波约束器是一个笼形金属构件;b,将源自磁控管的波导管探入所述石英管内,并将该波导管的探入石英管的那一端与所述笼状的微波约束器的内腔进行联通;c,在微波光催化反应器的内部或外表面安装超声波换能器;d,将该超声波换能器与高频振荡电讯号传输电缆的一端连接;e,将该高频振荡电讯号传输电缆的另一端与高频振荡电讯号发生器连接;f,将高频振荡电讯号发生器接通电源。

2. 根据权利要求1所述的间歇式微波光催化废水降解装置综合性能提高方法,其特征在于,该笼状的微波约束器其材质是经过镜面抛光处理的不锈钢。

3. 根据权利要求2所述的间歇式微波光催化废水降解装置综合性能提高方法,其特征在于,该笼状的微波约束器是由镜面抛光不锈钢丝编织制成。

4. 根据权利要求1所述的间歇式微波光催化废水降解装置综合性能提高方法,其特征在于,该超声波换能器是具有金属外壳的铠装的超声波换能器。

5. 根据权利要求1所述的间歇式微波光催化废水降解装置综合性能提高方法,其特征在于,所述超声波换能器是附设有超声波变幅杆的超声波换能器。

6. 根据权利要求1所述的间歇式微波光催化废水降解装置综合性能提高方法,其特征在于,该超声波换能器所发射的超声波其频率介于100KHz与12MHz之间。

7. 根据权利要求1所述的间歇式微波光催化废水降解装置综合性能提高方法,其特征在于,该电源是带有电源定时开关的电源。

8. 根据权利要求1所述的间歇式微波光催化废水降解装置综合性能提高方法,其特征在于,该方法还包括以下步骤,在超声波换能器的表面涂装、包覆聚四氟乙烯保护层或聚偏氟乙烯保护层。

间歇式微波光催化废水降解装置综合性能提高方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种间歇式微波光催化废水降解装置综合性能提高方法,属于 C02F 废水处理技术领域。

背景技术

[0002] 微波光催化降解处理技术,作为一种有效的针对含有机污染物工业废水的无害化处理技术,近年来发展迅猛。

[0003] 关于微波光催化降解技术,作为一例,可以参见公开号为 CN102260003A 的中国专利申请案。

[0004] 该公开号为 CN102260003A 的中国专利申请案,是以微波作为激发源,激发无极紫外灯发射紫外线,于液体内部照射掺有光催化剂二氧化钛的悬浊液,该无极紫外灯被石英管所笼罩保护着,有空气泵向该石英管内腔持续注入空气,由石英腔溢出的空气经由管道与位于反应器底部的微孔曝气头联通,该反应器内部的下方区域为曝气区,该反应器内部的上方区域是微波光催化反应区,该方案还以反应器内置的膜分离组件,来提析净化后的水,并以该膜分离组件实现光催化剂二氧化钛微粒的截留再用;该方案还在无极紫外光源与膜分离组件之间架设隔板,用于防止紫外线对有机质的膜分离组件的辐射损伤;通入反应器内部的空气,部分直接参与依托光催化剂二氧化钛的光催化降解反应,还有一部分空气,在紫外光的直接照射下,生成一定量的臭氧,该生成的臭氧当然也发挥着针对有机污染物的直接的氧化降解作用。

[0005] 该公开号为 CN102260003A 的中国专利申请案毫无疑问为微波光催化废水降解技术的进步起到了不可忽视的推动作用,其研发人员在该领域所展开的工作令人敬佩。

[0006] 基于敬佩之意,以及,共同的努力方向,我们下面要谈的是问题。

[0007] 我们知道,液态水体其本身也能够吸收微波的能量,并导致被处理的液态水体其本身的温升效应,而这种伴随废水处理过程而出现的温升效应,却不是我们所期待的情形,换句话说,来自磁控管的微波能量没有完全被用于激发无极紫外灯,而有相当一部分本应只用于激发无极紫外灯的微波能量被耗散于所述的温升效应,该种不受待见的温升效应造成了不必要的微波能量浪费,鉴于上述公开号为 CN102260003A 的中国专利申请案所展示的装置结构方案,其合理的途径,只能是通过减少微波光催化反应器的体积或者说减少单罐处理容量来来达成弱化微波多余耗散的目的,关于这一点,在该 CN102260003A 申请案其具体实施方式中清晰表达了关于该装置结构整体的适宜尺寸,其所表达的优选尺寸对应的就是一个外形很小的装置,那么,如此一来,反应器内壁与微波辐射源的距离小了,与微波接触的废水量小了,废水所吸收的微波能量相对也小了,与之相对应地,单罐的废水处理量因此也小了,更具体地说,其实施例中所表达的装置适宜尺寸所对应的内部容积是 40 升,也即单罐废水处理量是 40 升,即 0.04 立方,换句话说,其一次全套、全程操作只解决了 0.04 立方的工业废水,那么,就需要进行很多次的由首至尾的全套操作的重复,其处理量的累加才具有工业规模的意义,打个比方说,只是个大致的比方,该案其优选结构尺寸大致对应的

单罐 0.04 立方这样的废水处理量,需要重复 1000 次的由首至尾的全套、全程操作,其累加量,才能达到 40 立方这样一个具有工业水平的的废水处理量,如此过度繁琐的重复操作将导致人力、物力的严重浪费,可见,该种由 CN102260003A 所展示的方案其实际的废水降解处理效率可能不能尽如人意。因此,如何在不造成更多微波能量浪费或减少微波能量浪费的前提下,增加单罐废水处理量,减少该间歇式废水处理装置的不必要的太多的由首至尾的重复操作次数,提高其废水处理效率,是一个有意义的值得关注的技术问题。

[0008] 另一方面,在该公开号为 CN102260003A 的中国专利申请案所表达的装置结构中,用于屏护无极紫外灯的石英管,其外壁,指的是石英管的外壁,经长时间的与被处理工业废水的接触,难免逐渐积垢,垢积的物质当然主要是不易被光催化反应所触动的无机类杂质,因该机制形成的积垢现象,在设备长时间运行之后很容易被观察到;附着于所述石英管外壁的垢积层,虽然只是薄薄的一层,也足以对无极紫外灯的紫外光辐射造成显著的阻挡,这将导致该微波光催化反应处理装置的实际处理效力大幅减小;在实验室尺度的使用过程中,上述积垢问题不易觉察,但是,在工业应用尺度上,该积垢问题毫无疑问将凸显出来;因此,如何在不停机、不拆机的前提下,即时、有效地清除该石英管外壁上的垢积层,维持该微波光催化处理装置的持续的高效率,是另一个值得关注的技术问题。

发明内容

[0009] 本发明所要解决的技术问题是,针对上述 CN102260003A 申请案中存在的不足之处,即,微波能量利用情况不理想以及实际单罐废水处理量偏小的问题,以及,所述石英管外壁垢积层的清除问题,研发一种能够一揽子地解决上述问题的方法,该方法应当有助于提高工业废水微波光催化降解装置的综合性能。

[0010] 本发明通过如下方案解决所述技术问题,该方案提供一种间歇式微波光催化废水降解装置综合性能提高方法,该方法包括以下步骤:a,用金属材质的笼状的微波约束器将位于石英管内的无极紫外灯包藏起来,使得无极紫外灯处于该笼状的微波约束器的内部,该笼状的微波约束器其整体的结构位置也是在所述石英管的内部,该石英管是用于气液物相隔离、发挥屏护作用的构件,该笼状的微波约束器是一个笼形金属构件;b,将源自磁控管的波导管探入所述石英管内,并将该波导管的探入石英管的那一端与所述笼状的微波约束器的内腔进行联通;c,在微波光催化反应器的内部或外表面安装超声波换能器;d,将该超声波换能器与高频振荡电讯号传输电缆的一端连接;e,将该高频振荡电讯号传输电缆的另一端与高频振荡电讯号发生器连接;f,将高频振荡电讯号发生器接通电源。

[0011] 所涉该笼状的微波约束器其材质可以是任何的选定的金属,但是,鉴于其所处的由强紫外光辐射所形成的臭氧混合气环境,以及,出于尽可能地通过复杂的镜面反射机制最大限度地输出由无极紫外灯所发射的紫外光的考量,适于制作该笼状的微波约束器的优选的金属材质是经过镜面抛光处理的不锈钢。

[0012] 可以用镜面抛光的多孔不锈钢板焊接或冲压制成所述微波约束器;也可以用镜面抛光的不锈钢丝编织制成该笼状的微波约束器;从最大限度地输出紫外光的角度考量,优选后者的方式。

[0013] 鉴于该反应器所涉微波环境,能够抵御微波干扰及损伤的超声波换能器结构是优选的结构,因此,适于本案的优选的超声波换能器是具有金属外壳的铠装的超声波换能器。

具有金属外壳的铠装的超声波换能器可以向超声波器件专业厂家定制。

[0014] 本案所述超声波换能器可以是市售的任何形态的超声波换能器；本案所述超声波换能器当然也可以是附设有超声波变幅杆的超声波换能器。

[0015] 由于超声空化作用是一种十分强有力的作用，低频超声波对对象工件的表面冲击较强，该低频超声波的空化作用对于反应器内部的所述石英管外侧面而言是不太适合的，因为，倘若长时间使用该超声机构向反应器内辐射低频超声波，那么该低频超声波的强大的超声空化作用将导致反应器内部的石英管其外侧面光洁度的破坏，并逐渐向毛沙玻面形态转化，这在一定程度上也妨碍了紫外光的通透，与本案的初衷相背离；然而，随着所选用的超声波频率的提高，空化作用对对象工件的损伤逐渐弱化直至可以忽略；因此，适于本案的优选的超声波频率不是随意的频率。

[0016] 如上所述，为避免超声空化作用对反应器内部的所述石英管外侧面的毛沙化损伤，该超声波换能器所发射的超声波的优选的频率至少应当在 100KHz 以上；该换能器所发射的超声波的优选的频率其范围是在 100KHz 与 12MHz 之间。

[0017] 同时，为避免超声波对反应器内部的膜分离组件的损伤，宜选用低功率的超声波；超声波功率的选择取决于反应器的体积、内部液体的容量，等等，还取决于超声波发射的方式即持续或间歇等等方式的选择，超声波功率可以根据实际反应器体系的需要综合考量确定。

[0018] 与所述高频振荡电讯号传输电缆接通的电源，既可以是简单接通使用的电源，该电源当然也可以是带有电源定时开关的电源；利用该带有电源定时开关的电源，可以实现超声波的定时发射控制；所述电源定时开关当然可以是带有程序模块的定时开关。所述各型定时开关均有市售。

[0019] 鉴于本案超声波换能器的使用环境，抗蚀问题值得注意，因此，所述超声波换能器其优选的方案，是选用带有聚四氟乙烯保护层或聚偏氟乙烯保护层的超声波换能器，由此，本案方法的步骤还可以包括在超声波换能器的表面涂装、包覆聚四氟乙烯保护层或聚偏氟乙烯保护层。

[0020] 仅就聚四氟乙烯涂装以及聚偏氟乙烯涂装技术本身而言，对于高分子材料涂装技术领域的专业人员而言，是公知的。

[0021] 具有聚四氟乙烯保护层或聚偏氟乙烯保护层的超声波换能器也可以直接向超声波器件专业厂家定制。

[0022] 本案方法还可以进一步包括一些其它步骤，所述其它步骤例如：在高频电讯号传输电缆上涂装、包覆聚四氟乙烯保护层或聚偏氟乙烯保护层；所述其它步骤还例如：在高频电讯号传输电缆上套装金属丝网屏蔽层，该金属丝网屏蔽层用于阻隔该电缆其周边环境的微波辐射干扰；等等。

[0023] 所述超声波换能器的数量也可以是在一个以上；所述超声波换能器的数量不限，所述超声波换能器的数量可以是任意的数量；所述超声波换能器的数量可以根据实际体系的需要综合考量设定。

[0024] 本发明的优点是，用金属材质的笼状的微波约束器，将无极紫外灯包裹于其内腔之中，并将该笼状的微波约束器其内腔与源自磁控管的波导管联通，藉由该方法，把经由波导管传输而来的微波约束在其有效工作区之内，遏制了微波向周边废水水体的无益耗散，

本案该方法允许反应器大幅扩张其设计容积,允许反应器单罐废水处理量大幅提升,而不用再担心微波能量过多地耗散于无益的废水水体温升效应。

[0025] 在采用镜面抛光的不锈钢丝网笼作为微波约束器的情况下,经由复杂的镜面反射机制,可以最大限度地将来自无极紫外灯的紫外光传输出去,并最大限度地弥补所述网笼其自身实体对光线遮挡、吸收所造成的损失。

[0026] 依托本案方法,微波光催化废水降解处理装置的设计容积即单罐废水处理量可以扩张到数个立方至数十个立方;甚至单罐数百个立方的容积,也是允许的;基于本案该方法,可以大幅度地降低全套、全程废水降解操作的频度,有利于人力、物力的节约。

[0027] 另一方面,在本案方法中,通过在反应器的内部或外表面安装超声波换能器,利用高频超声波,在不停机、不拆机前提下,实现微波光催化反应器内部的所述石英管外侧面的积垢的即时的清除,藉此维持所述石英管对紫外光的高通透性能,并维持微波光催化反应装置的持续的高效率。

[0028] 本案方法一揽子地解决了所述技术问题;本案方法能够大幅提升工业废水微波光催化降解装置的综合性能。

具体实施方式

[0029] 本案方法的实施,主要步骤如下:

[0030] a,用金属材质的笼状的微波约束器将位于石英管内的无极紫外灯包藏起来,使得无极紫外灯处于该笼状的微波约束器的内部,该笼状的微波约束器其整体的结构位置也是在所述石英管的内部,该石英管是用于气液物相隔离、发挥屏护作用的构件,该笼状的微波约束器是一个笼形金属构件;

[0031] b,将源自磁控管的波导管探入所述石英管内,并将该波导管的探入石英管的那一端与所述笼状的微波约束器的内腔进行联通;

[0032] c,在微波光催化反应器的内部或外表面安装超声波换能器;

[0033] d,将该超声波换能器与高频振荡电讯号传输电缆的一端连接;

[0034] e,将该高频振荡电讯号传输电缆的另一端与高频振荡电讯号发生器连接;

[0035] f,将高频振荡电讯号发生器接通电源。

[0036] 该超声波换能器优选具有金属外壳的铠装的超声波换能器。

[0037] 实施所涉该笼状的微波约束器其材质可以是任何的选定的金属,但是,鉴于其所处的由强紫外光辐射所形成的臭氧混合气环境,以及,出于尽可能地通过复杂的镜面反射机制最大限度地输出由无极紫外灯所发射的紫外光的考量,适于制作该笼状的微波约束器的优选的金属材质是经过镜面抛光处理的不锈钢。

[0038] 可以用镜面抛光的多孔不锈钢板焊接或冲压制成所述微波约束器;也可以用镜面抛光的不锈钢丝编织制成该笼状的微波约束器;从最大限度地输出紫外光的角度考量,优选后者的方式。

[0039] 该超声波换能器优选的发射频率其范围介于 100KHz 与 12MHz。

[0040] 该电源优选带有电源定时开关的电源。

[0041] 该方法其实施还包括以下步骤,在超声波换能器的表面涂装、包覆聚四氟乙烯保护层或聚偏氟乙烯保护层。

[0042] 该方法其实施也允许进一步包括以下步骤,在高频电讯号传输电缆上涂装、包覆聚四氟乙烯保护层或聚偏氟乙烯保护层。

[0043] 所涂装、包覆的聚四氟乙烯保护层或聚偏氟乙烯保护层其厚度可以是任意指定的厚度;任何厚度的保护层都能发挥一定的保护作用;该保护层的厚度可以根据实际需要来确定。

[0044] 该方法其实施也允许进一步包括以下步骤,在高频电讯号传输电缆上套装金属丝网屏蔽层,该金属丝网屏蔽层用于阻隔该电缆其周边环境的微波辐射干扰。

[0045] 所述超声波换能器连同经由高频振荡电讯号传输电缆与其连接在一起的高频振荡电讯号发生器,以及,相关电源,构成超声发射机构,在所述超声发射机构连续运作的情形下,所述石英管外侧面的结垢其进程能够被完全抑制。

[0046] 当然,所述连续运作不是必须的,因为也可以间歇运作,或根据需要在特定的需要免拆机清洁的情形下手动启动其运作,比如间隔数星期手动启动运作数分钟或数十分钟;等等。

[0047] 本案实施所涉超声波换能器可以是市售的任何形态的超声波换能器;本案实施所涉超声波换能器当然也可以是附设有超声波变幅杆的超声波换能器。