



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207276417 U

(45)授权公告日 2018.04.27

(21)申请号 201721135865.4

(22)申请日 2017.09.06

(73)专利权人 江西博鑫精陶环保科技有限公司

地址 337200 江西省萍乡市芦溪县工业园

(72)发明人 龙日军 吴汉阳

(74)专利代理机构 萍乡益源专利事务所 36119

代理人 胡宜斌

(51)Int.Cl.

C02F 9/14(2006.01)

C02F 9/04(2006.01)

C02F 9/06(2006.01)

C02F 101/30(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

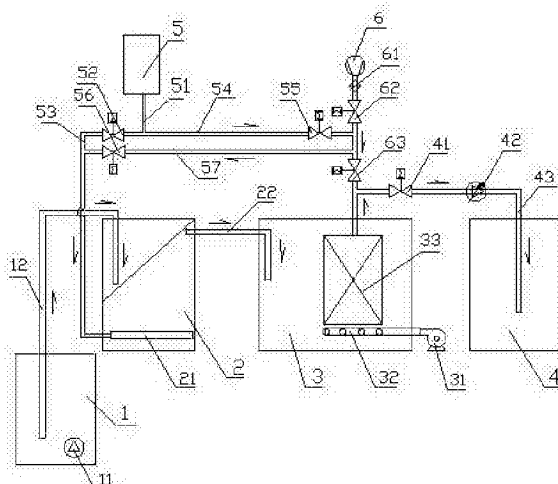
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

### (54)实用新型名称

一种陶瓷膜曝气和微正压臭氧膜再生水处理装置

### (57)摘要

本实用新型公开了一种陶瓷膜曝气和微正压臭氧膜再生水处理装置,包括调节池、预处理池、膜池、净水池、臭氧发生器和空压机,预处理池设置有纳米陶瓷膜曝气膜片,臭氧发生器通过臭氧曝气电磁阀和臭氧洗膜电磁阀分别与臭氧曝气管和臭氧洗膜管相连,臭氧曝气管与纳米陶瓷膜曝气膜片相连,臭氧洗膜管与输气管相连,氧曝气管和输气管之间用压缩空气冲洗曝气管相连,压缩空气冲洗曝气管上设置有压缩空气冲洗曝气电磁阀,输气管一端通过空压机电磁阀I与空压机相连、另一端通过空压机电磁阀II与膜组件出水管相连,它采用微正压曝气,形成细小均匀数量多的氧气泡,充分利用氧气源,更好的将氧气溶解到水中,提高氧气利用率,增强生化效果,减少能源浪费。



1. 一种陶瓷膜曝气和微正压臭氧膜再生水处理装置, 它包括调节池(1)、预处理池(2)、膜池(3)、净水池(4)、臭氧发生器(5)和空压机(6), 所述调节池内设置有潜水泵(11), 调节池与预处理池用调节池出水管(12)相连, 其特征在于: 所述预处理池设置有纳米陶瓷膜曝气膜片(21), 所述膜池内设置有膜组件(34), 预处理池用预处理池出水管(22)与膜池相连, 所述臭氧发生器通过臭氧曝气电磁阀(52)和臭氧洗膜电磁阀(55)分别与臭氧曝气管(53)和臭氧洗膜管(54)相连, 臭氧曝气管与纳米陶瓷膜曝气膜片相连, 臭氧洗膜管与输气管(64)相连, 所述臭氧曝气管和输气管之间用压缩空气冲洗曝气管(57)相连, 压缩空气冲洗曝气管上设置有压缩空气冲洗曝气电磁阀(56), 所述输气管一端通过空压机电磁阀Ⅰ(62)与空压机(6)相连、另一端通过空压机电磁阀Ⅱ(63)与膜组件出水口(33)相连, 所述膜组件出水口(33)与净水池(4)之间连接有过滤出水管(43), 所述过滤出水管上设置有过滤电磁阀(41)和自吸增压泵(42)。

2. 根据权利要求1所述的一种陶瓷膜曝气和微正压臭氧膜再生水处理装置, 其特征在于: 所述膜组件包括间隔设置的中空陶瓷平板膜片、有机或无机材料堵头和集水管。

3. 根据权利要求1所述的一种陶瓷膜曝气和微正压臭氧膜再生水处理装置, 其特征在于: 所述纳米陶瓷膜曝气膜片(21)为平板陶瓷膜、柱状蜂窝陶瓷体、DPF柴油颗粒过滤器陶瓷载体或微孔无机材料陶瓷体。

4. 根据权利要求1所述的一种陶瓷膜曝气和微正压臭氧膜再生水处理装置, 其特征在于: 所述膜组件(34)下部设置有曝气管(32), 曝气管与罗茨风机(31)相连。

5. 根据权利要求1所述的一种陶瓷膜曝气和微正压臭氧膜再生水处理装置, 其特征在于: 所述臭氧发生器(5)与臭氧出口管(51)相连, 臭氧出口管通过臭氧曝气电磁阀(52)和臭氧洗膜电磁阀(55)分别与臭氧曝气管(53)和臭氧洗膜管(54)相连。

6. 根据权利要求1所述的一种陶瓷膜曝气和微正压臭氧膜再生水处理装置, 其特征在于: 所述空压机(6)出口设有空气过滤器(61), 保证反向气吹洗的空气洁净度。

## 一种陶瓷膜曝气和微正压臭氧膜再生水处理装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及水处理方法及水处理装置,具体涉及一种陶瓷膜曝气和临界微正压臭氧进行膜再生的水处理装置。

### 背景技术

[0002] 陶瓷平板膜生物反应器作为一种新型高效污水处理技术,已成为生活污水、工业废水(特别是含芳香烃的废水)和极端环境废水(如屠宰和养殖废水等)处理中不可或缺的处理技术。

[0003] 平板陶瓷膜已成为污水处理装置核心部件,实际运用中取得了良好效果。但系统过滤运行中因为有机物和无机物吸附在膜片表面,特别是细菌及微生物代谢物容易与金属离子相互作用在膜表面形成一层凝胶层,或细菌会在陶瓷膜表面着床并牢固粘附在膜表面上,形成覆膜层,导致膜片通道堵塞通量下降。过滤10~30分钟就需要对膜片进行反洗1分钟,且反洗水量和压力都要加大到2倍,造成设备工作效率只有70%左右,设备运行费用提高,投资成本增加;并且时间长了细菌容易繁殖,进一步造成污堵,需要用溶剂药洗,进一步减少了过滤时间并降低了总过滤效率。且所有含酸碱盐类和氧化剂及酶洗涤剂类的药剂均会生成其它盐类物质,甚至有部分盐类物质与细菌胶体基团在膜表面形成凝胶团并带入金属离子,造成二次堆积污染,并会改变PH值,衍生出另外的环境污染问题。针对这些问题,国内有用臭氧和反冲水及溶液混合反洗的方法,但因为臭氧利用率低,大概只有5%-20%,造成使用费用昂贵,并造成部分未利用的臭氧排入大气造成空气污染和对人体的危害。

[0004] 另外现行大量使用的穿孔曝气和曝气盘均采用大孔曝气,存在氧气的利用率极低,浪费能源,装填不均匀,在极端环境下曝气头材料容易被腐蚀分解,寿命短等缺点。

### 实用新型内容

[0005] 为了解决现有技术中平板陶瓷膜组件在应用过程中容易污堵并频繁清洗的不足,臭氧利用率太低并造成系统运行效率降低,运行费用高的问题。为解决以上问题,本实用新型提供了一种陶瓷膜曝气和临界微正压臭氧进行膜再生的水处理装置。

[0006] 所述臭氧发生器采用空气源臭氧发生设备,成本可控。所述臭氧发生器出口分为两路,一路通过电磁阀进入预处理池进行微泡曝气,主要氧化分解大部分难降解的有机物并降低COD指标等。采用新技术新工艺进行处理,使臭氧分解氧化得以充分进行,大大提高臭氧的有效利用率和与污水接触的时间。采用新产品纳米陶瓷曝气膜片作为曝气板,增大的曝气面积和增大了微孔数量,并采用临界微正压,使臭氧逐渐形成微泡,并慢慢增大,到脱离曝气膜片表面,下一个气泡再慢慢产生,如此循环。整个气泡从形成到脱离都在和周围的有机物进行氧化分解,并因为使用纳米陶瓷膜曝气膜片作为孔基板,所以产生的气泡非常微小,大大增加了气泡的数量及与污水接触的表面积。所述PC-MBR系统使用时只过压缩空气进行微泡微增压供氧气,提供超细氧气源气泡,充分利用氧气源,减少不必要的能源浪费;另一路通过其他电磁阀进入膜池对污堵的平板陶瓷膜出口反向冲洗,使用临界微正压

缓慢产生微泡,利用臭氧进行快速高效的氧化分解后,用过空压机将污染物吹扫脱离中空平板陶瓷膜片表面,起到恢复通量的目的,减少了溶剂洗的成本昂贵和造成二次污染的问题。所述中空陶瓷平板膜片采用高纯氧化铝为载体挤压成型,其横截面上具有30-90个单排排列且上下贯通的中空孔。所述中空平板陶瓷膜片内部具有0.5~5 $\mu$ m的微孔、外表面设置有过渡层,过渡层表面镀0.01~0.2 $\mu$ m微孔膜。

[0007] 所述纳米陶瓷膜曝气膜片用高纯氧化铝制作,耐腐蚀和极端环境,特别是有机溶剂优势明显,所以用在高危废场所曝气效果较好,及寿命延长数倍,减少后期更换频次。所述可根据要求制作不同孔径陶瓷膜(孔径从0.1 $\mu$ m~100 $\mu$ m均可以用来曝气),便于对应不同曝气形式的要求(比如穿孔曝气,曝气盘曝气,微孔曝气等),纳米陶瓷膜曝气膜片可是平板陶瓷膜、柱状蜂窝陶瓷体、DPF柴油颗粒过滤器陶瓷载体或其他外形的微孔无机材料陶瓷体。所述中空平板陶瓷膜上微孔的孔径为1 $\mu$ m~50 $\mu$ m等多种规格,孔隙率为20%~75%。这样能适应不同要求的场所。所述曝气膜片可以单层放置或多层放置,进一步提高臭氧利用率,从而节俭能源和空间。所述纳米陶瓷膜曝气膜片的长度为150-1000mm;并联或串联设置,相邻两纳米陶瓷膜曝气膜片的空距为2-200mm;所述纳米陶瓷膜曝气膜片采用高纯氧化铝或高岭土或其他粘性料为载体挤压成型,外形尺寸宽110、150mm、250mm厚度3-8mm、长度150-1000mm,上下端面由32-60个中空孔单排排列且上下贯通,烧结载体上微孔的孔径为1-50 $\mu$ m,中间镀过渡层,并孔隙分布狭窄。

[0008] 所述臭氧发生器采用空气源臭氧发生设备,所述臭氧发生器出口分为两路,一路通过电磁阀进入预处理池进行微泡曝气,整个气泡从形成到脱离都在和周围的有机物进行氧化分解,并因为使用纳米陶瓷曝气膜片作为孔基板,所以产生的气泡非常微小,大大增加了气泡的数量及与污水接触的表面积;另一路通过其他电磁阀进入膜池对污水堵塞的中空平板陶瓷膜片进行快速高效的氧化分解后,用过空压机吹扫脱离中空平板陶瓷膜片表面,起到恢复通量的目的。减少了溶剂洗的成本昂贵和造成二次污染的问题。

[0009] 空压机出口设有高效的空气过滤器61,保证反向气吹洗的空气洁净度。

[0010] 本实用新型所述陶瓷膜曝气和临界微正压臭氧进行膜再生的水处理装置包括调节池、预处理池、膜池、净水池、臭氧发生器和空压机,所述调节池内设置有潜水泵,调节池与预处理池用调节池出水管相连,所述预处理池设置有纳米陶瓷膜曝气膜片,所述膜池内设置有膜组件,预处理池用预处理池出水管与膜池相连,所述臭氧发生器通过臭氧曝气电磁阀和臭氧洗膜电磁阀分别与臭氧曝气管和臭氧洗膜管相连,臭氧曝气管与纳米陶瓷膜曝气膜片相连,臭氧洗膜管与输气管相连,所述臭氧曝气管和输气管之间用压缩空气冲洗曝气管相连,压缩空气冲洗曝气管上设置有压缩空气冲洗曝气电磁阀,所述输气管一端通过空压机电磁阀I与空压机相连、另一端通过空压机电磁阀II与膜组件出水管相连,所述膜组件出水管与净水池之间连接有过滤出水管,所述过滤出水管上设置有过滤电磁阀和自吸增压泵。

[0011] 本实用新型所述处理装置的工作过程:先在调节池内调节污水浓度后,启动潜水泵将污水输送到预处理池内,启动臭氧发生器5,关闭臭氧洗膜电磁阀55和压缩空气冲洗曝气电磁阀56,打开臭氧曝气电磁阀52,臭氧通过臭氧出口管51和臭氧曝气管53进入预处理池内的纳米陶瓷膜曝气膜片内,在污水中形成臭氧微泡与污水充分接触。当预处理池内采用PC-MBR工艺处理时,关闭臭氧发生器,启动空压机,并关闭空压机电磁阀II 63、臭氧曝气

电磁阀52和臭氧洗膜电磁阀55,打开压缩空气冲洗曝气电磁阀56,使压缩空气通过臭氧曝气管53进入预处理池内的纳米陶瓷膜曝气膜片内,在污水中形成空气微泡与污水充分接触。当预处理池的污水达到一定高度后时入膜池,启动罗茨风机31进行曝气,关闭空压机电磁阀Ⅱ63,打开过滤电磁阀41和自吸增压泵42,膜池中处理后出来的净水经膜组件出水口33和过滤出水管43进入净水池4内。当需要对膜组件进行冲洗时,启动空压机6,打开空压机电磁阀I62和空压机电磁阀Ⅱ63,关闭臭氧洗膜电磁55、压缩空气冲洗曝气电磁阀56和过滤电磁阀41,使压缩空气通过输气管64和膜组件出水管22进入膜组件内对膜片进行的反冲洗,反冲洗后,关闭空压机,启动臭氧发生器,关闭空压机电磁阀I62、臭氧曝气电磁阀52、压缩空气冲洗曝气电磁阀56和过滤电磁阀41,打开空压机电磁阀Ⅱ63和臭氧洗膜电磁阀55。使臭氧通过输气管和膜组件出水口进入膜组件对膜片上的凝胶层进行分解和溶解,去除膜片上的凝胶层。或将臭氧直接压缩到空压机内部和空气混合,混合后的气体直接从膜组件出水口进入膜组件中的膜片内进行反冲洗,在临界微正压向膜组件中的膜片内通入臭氧混合气体,利用臭氧将膜片表面上难降解的凝胶层进行分解和溶解,去除膜片上的凝胶层。

[0012] 所述PC-MBR或其他处理工艺采用1过滤-2空曝-3水反冲洗-4空曝的循环方式。采用新技术临界微正压产生微小臭氧泡,并逐步增大在脱离纳米平板陶瓷膜表面的工艺,可减少工艺步骤2空曝-3水反冲洗两个步骤,大大增加系统的过滤时间和效率,并使用臭氧反冲洗后在12小时内不易滋生和附着细菌和胶体物质,水通量可以进一步提高。采用PC-MBR工艺时预处理池臭氧不进入,采用孔径分布小,跨膜压差小,孔径微小的纳米陶瓷膜进行曝气,采用微正压曝气,形成细小均匀数量多的氧气泡,充分利用氧气源,更好的将氧气溶解到水中,提高氧气利用率,增强生化效果,减少能源浪费。

## 附图说明

[0013] 图 1 为本实用新型的工作原理示意图。

[0014] 在图1中: 1、调节池 11、潜水泵 12、调节池出水管 2、预处理池 21、纳米陶瓷膜曝气膜片 22、预处理池出水管 3、膜池 31、罗茨风机 32、曝气管 33、膜组件出水口 34、膜组件 4、净水池,41、过滤电磁阀 42、自吸增压泵 43、过滤出水管 5、臭氧发生器 51、臭氧出口管 52、臭氧曝气电磁阀 53、臭氧曝气管 54、臭氧洗膜管 55、臭氧洗膜电磁阀 56、压缩空气冲洗曝气电磁阀 57、压缩空气冲洗曝气管 6、空压机 61、空气过滤器,62、空压机电磁阀I 63、空压机电磁阀Ⅱ 64、输气管。

## 具体实施方式

[0015] 如图1中,一种陶瓷膜曝气和临界微正压臭氧进行膜再生的水处理装置包括调节池1、预处理池2、膜池3、净水池4、臭氧发生器5和空压机6,所述调节池内设置有潜水泵11,调节池与预处理池用调节池出水管12相连,所述预处理池设置有纳米陶瓷膜曝气膜片21,所述膜池内设置有膜组件34,膜组件下部设置有曝气管32,曝气管与罗茨风机31(或它离心风机)相连,预处理池用预处理池出水管22与膜池相连,所述臭氧发生器与臭氧出口管51相连,臭氧出口管通过臭氧曝气电磁阀52和臭氧洗膜电磁阀55分别与臭氧曝气管53和臭氧洗膜管54相连,臭氧曝气管与纳米陶瓷膜曝气膜片21相连,臭氧洗膜管与输气管64相连,所述臭氧曝气管和输气管之间用压缩空气冲洗曝气管57相连,压缩空气冲洗曝气管上设置有压

压缩空气冲洗曝气电磁阀56,所述输气管一端与空压机相连、另一端通过空压机电磁阀I63与膜组件出水口33相连,所述膜组件出水口与净水池之间连接有过滤出水管43,所述过滤出水管上设置有过滤电磁阀41和自吸增压泵42。

[0016] 所述调节池1将进水量和污水浓度调匀后由潜水泵11 将污水经调节池出水管12抽送到预处理池2中,所述进水控制由膜池3的液位器控制。所述污水经预处理池初滤装置进行初滤,过滤大颗粒无机物或其它大颗粒团聚物以及过多的悬浮物或者浮油类物质等。所述初滤装置可以是细栅格、初滤过滤器、气浮机、刮油机等预处理设备。所述臭氧发生器5经臭氧出口管51从左路臭氧曝气电磁阀52通过臭氧曝气管53利用新产品纳米陶瓷膜曝气膜片21将臭氧使用新工艺临界微正压超细孔径纳米陶瓷膜孔将臭氧形成许多细微的近似于零压力的微泡,充分和污水接触,进行氧化分解污水中的大分子有机物和浮油等绝大多数难降解的有机物快速氧化分解成低度或无毒的小分子物质,甚至直接分解成 $\text{CO}_2$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ 。所述采用PC-MBR工艺时预处理池不加入臭氧,关闭臭氧发生器,启动空压机,并关闭空压机电磁阀II 63、臭氧曝气电磁阀52和臭氧洗膜电磁阀55,打开压缩空气冲洗曝气电磁阀56,使压缩空气通过臭氧曝气管53进入预处理池内的纳米陶瓷膜曝气膜片内,在污水中形成空气微泡与污水充分接触,直接使用空气源进行微孔微正压曝气,所述曝气膜片可是平板陶瓷膜、柱状蜂窝陶瓷体、DPF柴油颗粒过滤器陶瓷载体或其他形状的微孔陶瓷体。所述长时间使用污染物会造成纳米陶瓷曝气膜片表面沉积,影响臭氧化分解效果,系统会关闭臭氧曝气电磁阀52,开启空压机电磁阀I62和压缩空气冲洗曝气电磁阀56对曝气膜片进行高压反冲洗,去除曝气膜片表面污染物。所述经臭氧化分解的污水经预处理池出水管22溢流到膜池中进行进一步处理,所述膜池中,采用活性污泥法与膜分离技术、絮凝沉淀与膜分离技术、活性炭吸附与膜分离技术、电解处理与膜分离技术等进一步对污水进行分解或降解并通过纳米陶瓷膜片12进行过滤分离。污染物被截留在膜池中,净水由自吸增压泵42经膜组件34上的膜组件出水口33、过滤电磁阀41和过滤出水管43流入净水池4收集,完成过滤。所述膜组件下设有带穿孔的曝气管32,气源由罗茨风机31提供。

[0017] 所述纳米陶瓷膜曝气膜片正常过滤时,净水通过中空平板陶瓷膜片空隙由集水管经自吸增压泵过滤电磁阀过滤出水管进入净水池,当工作一定时间后平板陶瓷膜片被微生物或有机物堵塞膜孔时,阻力增大,负压增大到0.04~0.05mpa时,系统将自动停止进水和初滤曝气及过滤系统,将空压机中的压缩空气经由空气过滤器、空压机电磁阀I、空压机电磁阀II、膜组件出水口输送到中空平板陶瓷膜片内进行高压气反洗,将中空平板陶瓷膜片表面的附着污染物从膜片表面分离,并由底部曝气管产生的错流汽水混合液带走部分污堵。关闭空气过滤器电磁阀I开启臭氧洗膜电磁阀将臭氧经臭氧出口管、臭氧洗膜管、膜组件出水口输送到膜组件内部,在压力的作用下降臭氧快速通过膜孔传输到膜表面,对有机物或细菌体及其他附着物进行氧化分解,然后关闭臭氧洗膜电磁阀,开启空气过滤器电磁阀I,由大压力压缩空气进行反向吹扫氧化分解的物质。根据负压值的不同大小进行不同次数和时间的臭氧清洗平板陶瓷膜片。膜片通量恢复到90%以上,并负压在0.01mpa以下时,系统恢复运行。

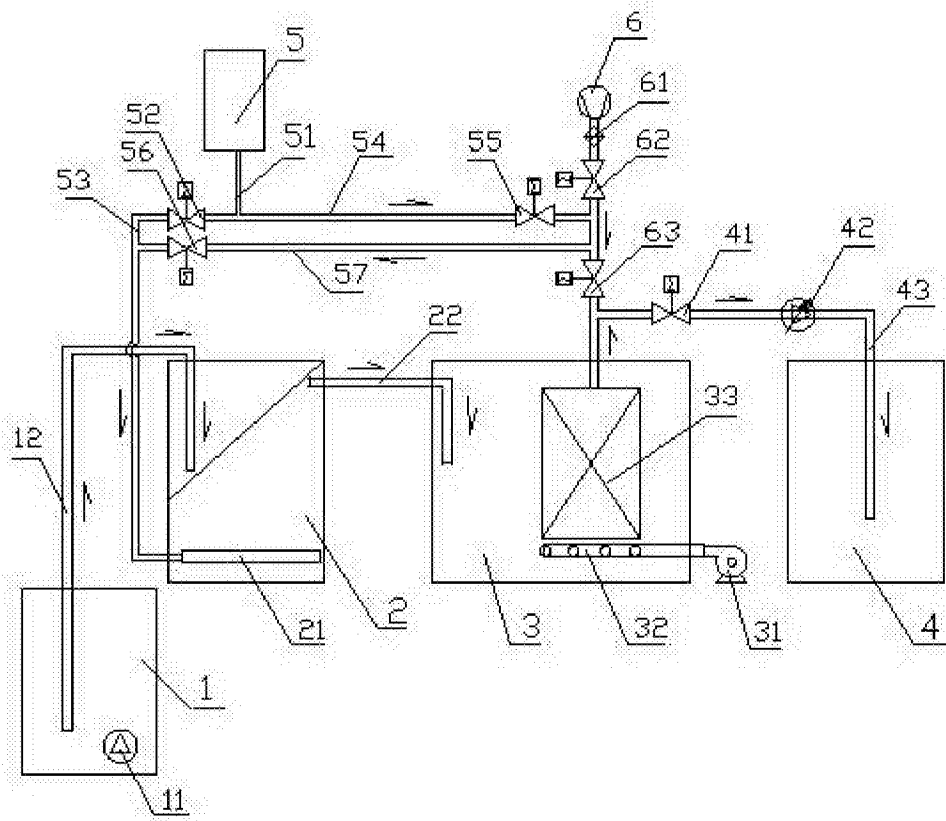


图1