



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106178874 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(21)申请号 201610654190.8

B01D 53/02(2006.01)

(22)申请日 2016.08.11

B01D 53/76(2006.01)

G02F 9/14(2006.01)

(71)申请人 上海洗霸科技股份有限公司

地址 201800 上海市嘉定区博学路138号6幢

(72)发明人 王炜

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 褚明伟

(51) Int. Cl.

B01D 53/75(2006.01)

B01D 53/84(2006.01)

B01D 53/78(2006.01)

B01D 53/44(2006.01)

B01D 53/22(2006.01)

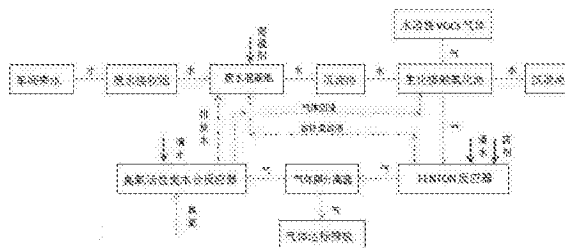
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

水溶性VOCs零排放处理工艺

(57)摘要

本发明涉及水溶性VOCs零排放处理工艺,该处理工艺包括生化接触氧化、Fenton氧化、气体膜分离与臭氧活性炭反应的步骤。与现有技术相比,本发明在利用水溶性VOCs溶于水之后,充分发挥并增强强化废水处理站接触氧化池功能的同时,再进一步利用Fenton氧化性能,去除部分难降解污染物,使得气体进一步被净化,然后通过膜分离,环境安全气体排放,剩余污染环境的大分子气体进入活性炭臭氧水合反应器进行处理,使得膜浓缩后的污染气体基本氧化,同时将最后气体重新回到接触氧化池,这样重新回到系统进行流程处理,因而实现水溶性VOCs零排放,同时将废水处理过程中产生的废气也得到净化,使得废水达标排放和VOCs零排放。



1. 水溶性VOCs零排放处理工艺,其特征在於,该处理工艺包括以下步骤:

(1)生化接触氧化:将收集的水溶性VOCs与氧气溶解于密闭的生化接触氧化池内废水中进行反应;

(2)Fenton氧化:从密闭生化接触氧化池内抽出的废气通入Fenton反应器进行反应,Fenton反应器内加清水、双氧水及七水硫酸亚铁;反应过程中,将1~3wt%的Fenton反应液排放至废水混凝池,同时补入与排出量相同的清水,将Fenton反应器上方集气罩内的气体抽出,其中30~50%气体回流至Fenton反应器重新反应,其余气体打入气体膜分离器;

(3)气体膜分离:从Fenton反应器流出的气体打入气体膜分离器,使VOCs与无污染气体分离,VOCs得到浓缩,无污染气体排放;

(4)臭氧活性炭反应:将经过气体膜分离器浓缩的VOCs打入臭氧活性炭水合反应器内部,臭氧活性炭水合反应器内部含有活性炭,并加入清水,通入臭氧,反应过程中每小时排放1~3wt%的反应液,同时往其中补相应排放量的清水。

2. 根据权利要求1所述的水溶性VOCs零排放处理工艺,其特征在於,步骤(1)中,密闭的生化接触氧化池内安装有分别通入氧气与水溶性VOCs的微孔曝气盘,并安装有生物膜载体填料;收集的水溶性VOCs与氧气分别通过不同的微孔曝气盘溶解于废水中。

3. 根据权利要求1或2所述的水溶性VOCs零排放处理工艺,其特征在於,步骤(1)中,水溶性VOCs控制流量范围为 $0.1\sim 0.5\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$,压力 $0.03\sim 0.04\text{MPa}$,生化接触氧化池内溶解氧控制在 $1.5\sim 2.5\text{mg/L}$ 。

4. 根据权利要求1所述的水溶性VOCs零排放处理工艺,其特征在於,步骤(2)中,Fenton反应器底部安装微孔曝气盘,从密闭生化接触氧化池内抽出的废气通过微孔曝气盘通入Fenton反应器内,控制废气流量范围为 $5\sim 20\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}$,压力 $0.03\sim 0.04\text{MPa}$ 。

5. 根据权利要求1所述的水溶性VOCs零排放处理工艺,其特征在於,步骤(2)中,双氧水浓度为30wt%,投加量为 $50\sim 150\text{mg/L}$,七水硫酸亚铁投加量为 $125\sim 400\text{mg/L}$,Fenton反应器内pH值控制在3~5。

6. 根据权利要求1所述的水溶性VOCs零排放处理工艺,其特征在於,步骤(3)中,气体膜分离器使用的气体膜为中空膜,材质为聚酰亚胺或醋酸纤维。

7. 根据权利要求1所述的水溶性VOCs零排放处理工艺,其特征在於,步骤(4)中,臭氧活性炭水合反应器内安装有分别通入水溶性VOCs与臭氧的微孔曝气盘,经过气体膜分离器浓缩的VOCs与臭氧分别通过不同的微孔曝气盘溶解于臭氧活性炭水合反应器内液体中。

8. 根据权利要求1或7所述的水溶性VOCs零排放处理工艺,其特征在於,步骤(4)中,经过气体膜分离器浓缩的VOCs在臭氧活性炭水合反应器内释放量范围为 $3\sim 10\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$,压力 $0.03\sim 0.04\text{MPa}$,臭氧投加量为 $30\sim 100\text{mg/L}$,臭氧活性炭水合反应器内pH值控制在7~9。

9. 根据权利要求1所述的水溶性VOCs零排放处理工艺,其特征在於,步骤(4)中,臭氧活性炭水合反应器上方也设有集气罩,反应过程中集气罩内的气体回流到生化接触氧化池内。

10. 根据权利要求1所述的水溶性VOCs零排放处理工艺,其特征在於,车间来水经过废水接收池缓存后进入废水混凝池,在废水混凝池内添加混凝剂,废水混凝池的出水经过沉淀池的沉淀,然后进入生化接触氧化池作为生化接触氧化内的废水,从Fenton反应器排出的Fenton反应液也排放至废水混凝池,从臭氧活性炭水合反应器排放的反应液同样排放至

废水混凝池。

水溶性VOCs零排放处理工艺

技术领域

[0001] 本发明属于大气污染控制技术领域,尤其是涉及一种水溶性VOCs零排放处理工艺。

背景技术

[0002] 近年来,我国工业发展迅速,为国民经济的发展做出了重要贡献,与此同时,各类工业的挥发性有机物(VOCs,volatile organic compounds)排放量也大幅度增加。特别是汽车、船舶等交通运输行业快速发展,其喷漆量也在快速增加,同时也产生了大量的难处理的VOCs,水性漆的推广也并未能消除VOCs的排放,水性漆产生的VOCs水溶性好,但该类气体一般具有浓度高、组成复杂、毒性强的典型特征,其排放不仅危害周边居民的身体健康,还会促进城市光化学烟雾和霾的生成,间接影响区域大气环境质量。由于其成分复杂、浓度高且波动大,难以用单纯的方法处理。目前,对于工业VOCs的排放的控制越来越受到各级环境保护部门和企业的重视,采用替代原料和清洁生产是减少VOCs产生和排放的首选措施,然而在多数情况下,对所产生的VOCs进行收集处理是必不可少的控制措施。针对该类VOCs,目前一般是采用热力燃烧、催化燃烧、吸附、生物处理(包括生物过滤、生物滴滤、生物洗涤等工艺)、等离子氧化、吸收、冷凝、膜分离、光氧化、光催化氧化等技术。从全球范围来看,催化燃烧、吸附和生物处理是目前应用较多的VOCs处理计划,市场占有率分别为26%、25%和24%,其中生物处理技术由于成本低、环境友好日益受到市场青睐,具有良好的应用前景。但由于生物对某些物质的偏好,单一的生物法处理一般无法达到排放要求,因此后续需要增加一些技术措施来保证VOCs达标排放。Fenton法作为一种成熟有效的水处理工艺,能够有效氧化水中的有机物质,同时其产生的污泥也能作为混凝剂回用至废水处理的混凝段。但Fenton法也只能将完全溶解于水中的VOCs物质氧化掉,因此过程中还会有一小部分VOCs物质仍旧在气体中,此时浓度虽较低,但仍旧达不到排放标准和总量控制要求,因此需要对其进行浓缩再处理,通过气体分离膜处理后,大量的O₂、N₂、CO₂等无污染气体进行排放,此浓缩后的VOCs气体体积大大缩小,浓度提高,有利于减少后续处理设施投资,但膜只能起到分离和浓缩作用,并不能将VOCs转化为无害的气体。常规臭氧氧化难以高效去除有机物,臭氧不能将有些有机物彻底氧化,活性炭也只是吸附并没起到降解作用;一般将VOCs通过活性炭进行吸附固定,然后再用臭氧进行氧化,即使不能完全降解,也能生成水溶性更好的小分子物质,随着水排放再进入接触氧化系统进行降解,臭氧活性炭水合反应,能够有效利用活性炭对VOCs的吸附,然后利用臭氧在水中反应产生·OH进行氧化,对于仍存在于气体中的VOCs,可以重新回流至接触氧化端,再次进入系统进行处理,使VOCs处理实现密闭循环处理和零排放。

[0003] 因此,为能稳定达标排放,必须采取一个闭路循环系统将VOCs物质进行有效降解,形成一个高效、稳定的工艺组合。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是为了解决现有技术存在的缺陷而提供水溶性VOCs零排放处理工艺。本发明的工艺适用于处理高浓度水溶性VOCs,充分发挥强化生物处理、化学氧化、物理吸附、膜分离功能的同时,再进一步利用气体与废水处理的协同作用,进一步提高水溶性VOCs处理效果,并耦合臭氧活性炭处理工艺,实现VOCs的完全处理。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0006] 水溶性VOCs零排放处理工艺,该处理工艺包括以下步骤:

[0007] (1)生化接触氧化:将收集的水溶性VOCs与氧气溶解于密闭的生化接触氧化池内废水中进行反应;

[0008] (2)Fenton氧化:从密闭生化接触氧化池内抽出的废气通入Fenton反应器进行反应,Fenton反应器内加清水、双氧水及七水硫酸亚铁;反应过程中,将1~3wt%的Fenton反应液排放至废水混凝池,同时补入与排出量相同的清水,将Fenton反应器上方集气罩内的气体抽出,其中30~50%气体回流至Fenton反应器重新反应,其余气体打入气体膜分离器;

[0009] (3)气体膜分离:从Fenton反应器流出的气体打入气体膜分离器,使VOCs与无污染气体分离,VOCs得到浓缩,无污染气体排放;

[0010] (4)臭氧活性炭反应:将经过气体膜分离器浓缩的VOCs打入臭氧活性炭水合反应器内部,臭氧活性炭水合反应器内部含有活性炭,并加入清水,通入臭氧,反应过程中每小时排放1~3wt%的反应液,同时往其中补相应排放量的清水。

[0011] 进一步地,步骤(1)中,生化接触氧化池为密闭结构,上方设置气体罩。密闭的生化接触氧化池内安装有分别通入氧气与水溶性VOCs的微孔曝气盘,并安装有生物膜载体填料;收集的水溶性VOCs与氧气分别通过不同的微孔曝气盘溶解于废水中。

[0012] 进一步地,生化接触氧化池内安装的微孔曝气盘材质为陶瓷,微孔孔径小于100 μ m。其中氧气采用纯氧曝气。

[0013] 进一步地,步骤(1)中,水溶性VOCs控制流量范围为0.1~0.5m³/m²·h,压力0.03~0.04MPa,生化接触氧化池内溶解氧控制在1.5~2.5mg/L。

[0014] 进一步地,步骤(2)中,Fenton反应器底部安装微孔曝气盘,从密闭生化接触氧化池内抽出的废气通过微孔曝气盘通入Fenton反应器内,控制废气流量范围为5~20m³/m²h,压力0.03~0.04MPa。

[0015] 进一步地,Fenton反应器底部安装的微孔曝气盘材质为陶瓷,微孔孔径小于100 μ m。其中氧气采用纯氧曝气。

[0016] 进一步地,步骤(2)中,双氧水浓度为30wt%,投加量为50~150mg/L,七水硫酸亚铁投加量为125~400mg/L,Fenton反应器内pH值控制在3~5。

[0017] 进一步地,步骤(3)中,气体膜分离器使用的气体膜为中空膜,材质为聚酰亚胺或醋酸纤维。

[0018] 步骤(3)中,无污染气体包括O₂、N₂、CO₂等。

[0019] 进一步地,步骤(4)中,臭氧活性炭水合反应器内安装有分别通入水溶性VOCs与臭氧的微孔曝气盘,经过气体膜分离器浓缩的VOCs与臭氧分别通过不同的微孔曝气盘溶解于臭氧活性炭水合反应器内液体中。

[0020] 进一步地,步骤(4)中,经过气体膜分离器浓缩的VOCs在臭氧活性炭水合反应器内释放量范围为3~10m³/m²·h,压力0.03~0.04MPa,臭氧投加量为30~100mg/L,臭氧活性炭

水合反应器内pH值控制在7~9。

[0021] 进一步地,所述的活性炭为颗粒状。

[0022] 进一步地,步骤(4)中,臭氧活性炭水合反应器上方也设有集气罩,反应过程中集气罩内的气体回流到生化接触氧化池内。

[0023] 本发明的处理工艺还包括水的循环工艺,车间来水经过废水接收池缓存后进入废水混凝池,在废水混凝池内添加混凝剂,废水混凝池的出水经过沉淀池的沉淀,然后进入生化接触氧化池作为生化接触氧化内的废水,从Fenton反应器排出的Fenton反应液也排放至废水混凝池,Fenton反应液中含有铁离子又可作为废水处理的混凝剂,从臭氧活性炭水合反应器排放的反应液同样排放至废水混凝池。而处理后生化接触氧化内流出的废水流入另外的沉淀池沉淀处理。

[0024] 与现有技术相比,本发明具有以下优点及有益效果:

[0025] (1)由于微孔曝气盘材质为陶瓷,微孔孔径小于100 μm ,利用陶瓷微孔曝气盘的分散功能,将VOCs分散为微小的气泡并充分溶解进入废水系统,再利用生化接触氧化池内生物膜的降解功能,将VOCs降解。

[0026] (2)由于微孔曝气盘材质为陶瓷,微孔孔径小于100 μm ,利用陶瓷微孔曝气盘的分散功能,将VOCs分散为微小的气泡并充分溶解进入Fenton反应器内,利用Fenton作用产生的 $\cdot\text{OH}$ 进行氧化,同时对部分未被降解且溶于水的VOCs重新进入废水混凝池,其中Fenton反应所产生的铁离子又可作为废水处理的混凝剂,让其再过一次流程,确保其被充分降解;同时将原有废水系统本身产生的恶臭气体也进行了处理。

[0027] (3)利用气体分离膜的分离功能,将VOCs进行浓缩,并将 O_2 、 N_2 、 CO_2 等无污染气体分离且排放;有利于减少后续处理的气体体积。

[0028] (4)利用活性炭吸附,然后再利用臭氧在水中反应产生 $\cdot\text{OH}$ 进行氧化,即使不能完全降解,也能生成水溶性更好的小分子物质,随着水排放进入接触氧化系统进行氧化;臭氧活性炭耦合反应,能够有效利用活性炭对有机物的吸附和臭氧的氧化功能。

[0029] (5)本发明工艺能充分利用废水处理设施,同时处理过程的物质能够起到循环利用,实现了VOCs的零排放,并充分利用现有废水生物处理设施的特点,将废水处理过程中产生的废气也得到净化,使得废水达标排放和VOCs零排放。

[0030] (6)本发明工艺能够广泛应用于水溶性的VOCs废气处理,具有适应VOCs浓度范围广,效率高,保障性强,生产连续性好,节省经济成本。

附图说明

[0031] 图1为本发明其中一个实施方式的工艺流程图。

具体实施方式

[0032] 水溶性VOCs零排放处理工艺,如图1所示,该处理工艺包括以下步骤:

[0033] (1)生化接触氧化:将收集的水溶性VOCs与氧气溶解于密闭的生化接触氧化池内废水中进行反应;

[0034] (2)Fenton氧化:从密闭生化接触氧化池内抽出的废气通入Fenton反应器进行反应,Fenton反应器内加清水、双氧水及七水硫酸亚铁;反应过程中,将1~3wt%的Fenton反

应液排放至废水混凝池,同时补入与排出量相同的清水,将Fenton反应器上方集气罩内的气体抽出,其中30~50%气体回流至Fenton反应器重新反应,其余气体打入气体膜分离器;

[0035] (3)气体膜分离:从Fenton反应器流出的气体打入气体膜分离器,使VOCs与无污染气体分离,VOCs得到浓缩,无污染气体排放,无污染气体包括 O_2 、 N_2 、 CO_2 等;

[0036] (4)臭氧活性炭反应:将经过气体膜分离器浓缩的VOCs打入臭氧活性炭水合反应器内部,臭氧活性炭水合反应器内部含有活性炭,并加入清水,通入臭氧,反应过程中每小时排放1~3wt%的反应液,同时往其中补相应排放量的清水。

[0037] (5)水的循环工艺过程:车间来水经过废水接收池缓存后进入废水混凝池,在废水混凝池内添加混凝剂,废水混凝池的出水经过沉淀池的沉淀,然后进入生化接触氧化池作为生化接触氧化内的废水,从Fenton反应器排出的Fenton反应液也排放至废水混凝池,Fenton反应液中含有铁离子又可作为废水处理的混凝剂,从臭氧活性炭水合反应器排放的反应液同样排放至废水混凝池。而处理后生化接触氧化内流出的废水流入另外的沉淀池沉淀处理。

[0038] 上述实施方式中优选方案,步骤(1)中,生化接触氧化池为密闭结构,上方设置气体罩。密闭的生化接触氧化池内安装有分别通入氧气与水溶性VOCs的微孔曝气盘,并安装有生物膜载体填料;收集的水溶性VOCs与氧气分别通过不同的微孔曝气盘溶解于废水中。

[0039] 上述实施方式中优选方案,生化接触氧化池内安装微孔曝气盘材质为陶瓷,微孔孔径小于 $100\mu m$ 。其中氧气采用纯氧曝气。

[0040] 上述实施方式中优选方案,步骤(1)中,水溶性VOCs控制流量范围为 $0.1\sim 0.5m^3/m^2 \cdot h$,压力 $0.03\sim 0.04MPa$,生化接触氧化池内溶解氧控制在 $1.5\sim 2.5mg/L$ 。

[0041] 上述实施方式中优选方案,步骤(2)中,Fenton反应器底部安装微孔曝气盘,从密闭生化接触氧化池内抽出的废气通过微孔曝气盘通入Fenton反应器内,控制废气流量范围为 $5\sim 20m^3/m^2h$,压力 $0.03\sim 0.04MPa$ 。

[0042] 上述实施方式中优选方案,Fenton反应器底部安装微孔曝气盘材质为陶瓷,微孔孔径小于 $100\mu m$ 。其中氧气采用纯氧曝气。

[0043] 上述实施方式中优选方案,步骤(2)中,双氧水浓度为30wt%,投加量为 $50\sim 150mg/L$,七水硫酸亚铁投加量为 $125\sim 400mg/L$,Fenton反应器内pH值控制在 $3\sim 5$ 。

[0044] 上述实施方式中优选方案,步骤(3)中,气体膜分离器使用的气体膜为中空膜,材质为聚酰亚胺或醋酸纤维。

[0045] 上述实施方式中优选方案,步骤(4)中,臭氧活性炭水合反应器内安装有分别通入水溶性VOCs与臭氧的微孔曝气盘,经过气体膜分离器浓缩的VOCs与臭氧分别通过不同的微孔曝气盘溶解于臭氧活性炭水合反应器内液体中。

[0046] 上述实施方式中优选方案,步骤(4)中,经过气体膜分离器浓缩的VOCs在臭氧活性炭水合反应器内释放量范围为 $3\sim 10m^3/m^2 \cdot h$,压力 $0.03\sim 0.04MPa$,臭氧投加量为 $30\sim 100mg/L$,臭氧活性炭水合反应器内pH值控制在 $7\sim 9$ 。

[0047] 上述实施方式中优选方案,所述的活性炭为颗粒状。

[0048] 上述实施方式中优选方案,步骤(4)中,臭氧活性炭水合反应器上方也设有集气罩,反应过程中集气罩内的气体回流到生化接触氧化池内。

[0049] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。

[0050] 实施例1

[0051] 以处理华东某汽车油漆车间气体为例,对实施步骤作进一步的说明。

[0052] 第一步:将水溶性VOCs通过陶瓷微孔曝气盘瀑入生化接触氧化池,控制流量范围为 $0.2\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$,压力 0.04MPa ;接触生化接触氧化池溶解氧控制 2.5mg/L 。

[0053] 第二步:将生化接触氧化池集气罩内的水溶性VOCs使用风机加压后通过陶瓷微孔曝气盘瀑入Fenton反应器,pH值控制在 $3\sim 5$,双氧水(30%)投加量 50mg/L ,七水硫酸亚铁投加量 125mg/L ,将1%的Fenton反应液排放至废水混凝池,同时补入与排出相同量的清水。

[0054] 第三步:Fenton反应器上方集气罩内的气体抽出,其中Fenton反应器上面集气罩内的 $30\sim 50\%$ 体积的气体回流至Fenton反应器重新反应,其余打入气体膜分离器,将 O_2 、 N_2 、 CO_2 等无污染气体分离且排放,同时将VOCs浓缩。

[0055] 第四步:将膜分离浓缩的VOCs用风机加压通过气体释放器,进入臭氧活性炭水合反应器,控制气体释放量范围为 $3\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$,压力 0.04MPa ,pH值控制在 $7\sim 9$,臭氧投加量 $30\sim 100\text{mg/L}$,每小时排放 $1\sim 3\%$ 的反应液,同时往其中补相应排放量的清水,并将臭氧活性炭反应器的集气罩内的气体回流至生化接触氧化池。

[0056] 通过上述操作,实现VOCs零排放。

[0057] 实施例2

[0058] 以处理某家具喷漆车间气体为例,对实施步骤作进一步的说明。

[0059] 第一步:将水溶性VOCs通过陶瓷微孔曝气盘瀑入生化接触氧化池,控制流量范围为 $0.1\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$,压力 0.03MPa ;生化接触氧化池溶解氧控制 1.5mg/L 。

[0060] 第二步:将生化接触氧化池集气罩内的水溶性VOCs使用风机加压后通过陶瓷微孔曝气盘瀑入Fenton反应器,pH值控制在 $3\sim 5$,双氧水(30%)投加量 60mg/L ,七水硫酸亚铁投加量 185mg/L ,将1.5%的Fenton反应液排放至废水混凝池,同时补入与排出相同量的清水。

[0061] 第三步:Fenton反应器上方集气罩内的气体抽出,其中Fenton反应器上面集气罩内的 30% 体积的气体回流至Fenton反应器重新反应,其余打入气体膜分离器,将 O_2 、 N_2 、 CO_2 等无污染气体分离且排放,同时将VOCs浓缩。

[0062] 第四步:将膜分离浓缩的VOCs用风机加压通过气体释放器,进入臭氧活性炭水合反应器,控制气体释放量范围为 $5\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$,压力 0.04MPa ,pH值控制在 $7\sim 9$,臭氧投加量 500mg/L ,每小时排放 1% 的水,同时往其中补相应排放量的清水,并将臭氧活性炭水合反应器的集气罩内的气体回流至生化接触氧化池。

[0063] 通过上述操作,VOCs零排放。

[0064] 实施例3

[0065] 以处理华中某汽车喷漆车间气体为例,对实施步骤作进一步的说明。

[0066] 第一步:将水溶性VOCs通过陶瓷微孔曝气盘瀑入生化接触氧化池,控制流量范围为 $0.3\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$,压力 0.04MPa ;生化接触氧化池溶解氧控制 2.0mg/L 。

[0067] 第二步:将生化接触氧化池集气罩内的水溶性VOCs使用风机加压后通过陶瓷微孔曝气盘瀑入Fenton反应器,pH值控制在 $3\sim 5$,双氧水(30%)投加量 70mg/L ,七水硫酸亚铁投加量 200mg/L ,将3%的Fenton反应液排放至废水混凝池,同时补入与排出相同量的清水。

[0068] 第三步:Fenton反应器上方集气罩内的气体抽出,其中Fenton反应器上面集气罩内的 40% 体积的气体进行回流至Fenton反应器重新反应,其余打入气体膜分离器,将 O_2 、 N_2 、

CO₂等无污染气体分离且排放,同时将VOCs浓缩。

[0069] 第四步:将膜分离浓缩的VOCs用风机加压通过气体释放器,进入臭氧活性炭水合反应器,控制气体释放量范围为 $6\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$,压力0.04MPa,pH值控制在7~9,臭氧投加量70mg/L,每小时排放1%的水,同时往其中补相应排放量的清水,并将臭氧活性炭水合反应器的集气罩内的气体回流至生化接触氧化池。

[0070] 通过上述操作,VOCs零排放。

[0071] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和使用发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改,并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此,本发明不限于上述实施例,本领域技术人员根据本发明的揭示,不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

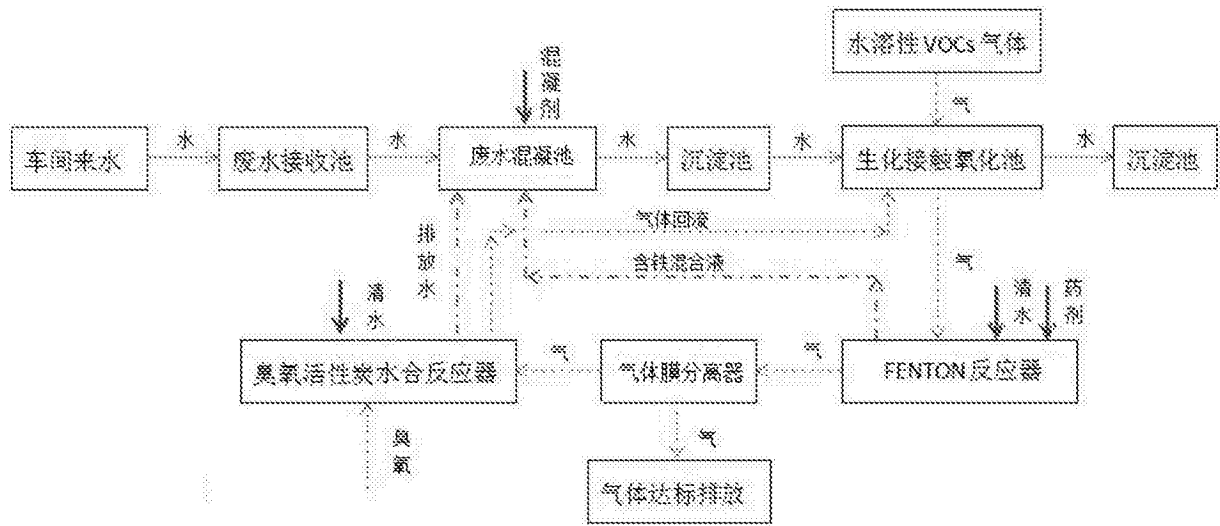


图1