



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104226107 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 08

(21) 申请号 201410413879. 2

(22) 申请日 2014. 08. 21

(73) 专利权人 邓杰帆

地址 523000 广东省东莞市南城区体育路
15号8楼

(72) 发明人 邓杰帆

(74) 专利代理机构 东莞市华南专利商标事务所
有限公司 44215

代理人 李玉平

(51) Int. Cl.

B01D 53/86(2006. 01)

B01D 53/78(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202105575 U, 2012. 01. 11,

CN 204051432 U, 2014. 12. 31,

KR 100953839 B1, 2010. 04. 13,

US 2011126715 A1, 2011. 06. 02,

CN 202876643 U, 2013. 04. 17,

CN 103140270 A, 2013. 06. 05,

CN 202962248 U, 2013. 06. 05,

审查员 高堂

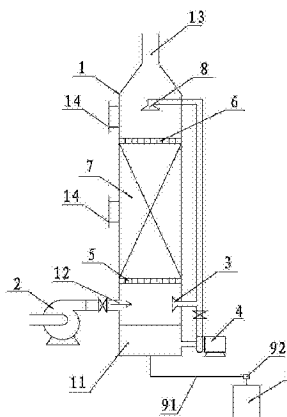
权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

一种废气的复合床处理方法及设备

(57) 摘要

本发明涉及废气处理技术领域, 尤其涉及一种废气的复合床处理方法及设备, 废气的复合床处理方法包括以下步骤 :a、废气通过风管垂直进入反应塔, 与正对的雾化喷头喷出的雾化液滴正面碰撞形成气液混合物 ;b、气液混合物向上穿过装有轻质吸附材料的流化床, 并与下落的吸收液接触, 同步发生催化分解、吸附和吸收 ;c、气液混合物再向上穿过有固定多孔填料的复合吸收床层, 被上面喷淋液进一步吸收 ;d、气体穿过除雾层排出反应塔, 完成废气处理。本发明能广泛适用于各种污染物混合废气的治理, 整合撞击流、吸附催化流化床和固定填料复合吸收床于一体, 具有操作简便, 净化效率高、床层阻力低和运行费用低的特点。



1. 一种废气的复合床处理方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤a、废气通过风管垂直进入反应塔,与正对的雾化喷头喷出的雾化液滴正面碰撞形成气液混合物,废气中的污染物被大量吸收;

步骤b、气液混合物向上穿过装有轻质吸附材料的流化床,并与下落的吸收液接触,同步发生催化分解、吸附和吸收;

其中,所述吸收液为非溶解性催化剂、氧化剂和吸收剂中的一种或一种以上的混合液;所述轻质吸附材料为石墨烯海绵、石墨烯微片、膨胀珍珠岩、膨胀蛭石、海泡石、火山石中的一种或一种以上的混合物;

步骤c、气液混合物再向上穿过设置在流化床上方的具有固定多孔填料的复合吸收床,被上面喷淋液进一步吸收;

步骤d、气体穿过除雾层排出反应塔,完成废气处理。

2. 根据权利要求1所述的一种废气的复合床处理方法,其特征在于:步骤b中、所述非溶解性催化剂为含Fe、Co、Mn、Cu的无机盐或其有机络合物中的一种或一种以上的混合物;所述氧化剂为 H_2O_2 、NaClO、 $Na_2S_2O_8$ 中的一种或一种以上的混合物;所述吸收剂为表面活性剂、有机溶剂、盐、酸、碱中的一种或一种以上的混合物。

3. 根据权利要求2所述的一种废气的复合床处理方法,其特征在于:所述有机络合物为含Fe、Co、Mn、Cu的氧化物或金属有机化合物,所述表面活性剂为CTAB、十二烷基苯磺酸钠、脂肪酸钠、季铵化物或硬脂酸,所述有机溶剂为醇类、柴油。

4. 根据权利要求1所述的一种废气的复合床处理方法,其特征在于:步骤b中、所述轻质吸附材料中附载有含Fe、Co、Mn、Cu的无机盐、氧化物中的一种或一种以上的混合物。

5. 根据权利要求1所述的一种废气的复合床处理方法,其特征在于:步骤a中,所述废气为恶臭废气、有机废气、酸雾或燃烧烟气,所述雾化液滴的直径为50-500 μm 。

一种废气的复合床处理方法及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及废气处理技术领域,尤其涉及一种废气的复合床处理方法及设备。

背景技术

[0002] 对废气的治理,目前已经开发出一些卓有成效的控制技术,如吸附法、冷凝法、喷淋吸收法等,近年来形成的新控制技术有生物膜法、光分解法、臭氧分解法、等离子体分解法等,相应的净化设备有吸附床、固定床、流化床、催化床、超重力床、旋转床以及撞击流等床层形式。上述方法和床层各有优点,分别适合不同场合废气处理,但这些方法均存在以下缺陷:废气净化装置普遍功能单一,未能互相取长补短做整合,因此未能发挥最佳净化效果,具体表现为:

[0003] 1、常规的活性炭吸附技术阻力大、压降高,特别是在液相吸收吸附过程阻力更大,吸附剂易饱和,更换或再生频繁,运行费用高;若用于流化床则须制成轻质活性炭粉,而且只能用于气相吸附,连同脱附设施导致投资大增,暂时未见可用于液相吸收、吸附、催化分解耦合的流化床形式。

[0004] 2、等离子、紫外光解、臭氧分解设备工作过程会产生臭氧,尽管对分解污染物有帮助,但没有消除其产生的臭氧的措施,或者未充分利用剩余的臭氧去分解污染物,影响处理效果。

[0005] 3、吸收法因气液接触效果影响对废气处理效率还不够理想,仅能除去废气中部分污染物和颗粒物,而且高浓吸收废液处理也是一大问题;喷雾吸收效果虽好,但因液滴直径太小和缺乏后续充分的除雾装置,导致液体大量挥发既过多消耗吸收液又易形成二次污染;近年出现的超重力床、旋转床以及撞击流等虽强化了气液接触而强化吸收效果,但也存在工艺复杂、投资大,撞击流则存在停留时间短影响难降解污染物净化效果等问题。

[0006] 4、各种单一净化技术(设备)对不同类型工厂产生的多种污染物混合的废气适应性差,处理效果一般,甚至有时效果很差。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于针对现有技术的不足,提供一种废气的复合床处理方法及设备,能广泛适用于各种污染物混合废气的治理,整合撞击流、吸附催化流化床和固定填料复合吸收床于一体,具有操作简便,净化效率高、床层阻力低和运行费用低的特点。

[0008] 本发明是通过以下技术方案来实现的。

[0009] 一种废气的复合床处理方法,包括以下步骤:

[0010] 步骤a、废气通过风管垂直进入反应塔,与正对的雾化喷头喷出的雾化液滴正面碰撞形成气液混合物,废气中的污染物被大量吸收;

[0011] 步骤b、气液混合物向上穿过装有轻质吸附材料的流化床,并与下落的吸收液接触,同步发生催化分解、吸附和吸收;

[0012] 其中,所述吸收液为非溶解性催化剂、氧化剂和吸收剂中的一种或一种以上的混

合液；所述轻质吸附材料为石墨烯海绵、石墨烯微片、膨胀珍珠岩、膨胀蛭石、海泡石、火山石中的一种或一种以上的混合物；

[0013] 步骤c、气液混合物再向上穿过设置在流化床上方的具有固定多孔填料的复合吸收床层，被上面喷淋液进一步吸收；

[0014] 步骤d、气体穿过除雾层排出反应塔，完成废气处理。优选地，除雾层可以是静电除雾器的除雾层。

[0015] 本发明的雾化喷头喷出的雾化液滴为吸收液被雾化后形成的雾化液滴，喷淋液为吸收液从喷淋头喷淋下来形成的喷淋液体，也只下落的吸收液。

[0016] 本发明的步骤c中，多孔填料为吸收塔用填料，填料材质可分为金属、塑料、陶瓷三大类，金属类填料有碳钢、铝、铜、低合金钢、不锈钢、钼钛合金以及纯钛等，塑料类填料有聚乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯、聚四氟乙烯等，陶瓷类填料有轻质陶瓷、重质陶瓷、耐酸陶瓷、耐碱陶瓷等。

[0017] 优选地，本发明的多孔填料还负载有非溶解性催化剂，非溶解性催化剂为含Fe、Co、Mn、Cu的无机盐或其有机络合物中的一种或一种以上的混合物。负载有催化剂的多孔填料能加快污染物被氧化剂分解的速度，废气处理效率高。

[0018] 其中，步骤b中、所述非溶解性催化剂为含Fe、Co、Mn、Cu的无机盐或其有机络合物中的一种或一种以上的混合物，所述氧化剂为 H_2O_2 、 $NaClO$ 、 $Na_2S_2O_8$ 中的一种或一种以上的混合物，所述吸收剂为表面活性剂、有机溶剂、盐、酸、碱中的一种或一种以上的混合物。

[0019] 优选地，本发明的吸收液为非溶解性催化剂、氧化剂的添加量均为0.001-1mol/L，吸收剂的添加量为0.01-1mol/L。或者是，非溶解性催化剂、氧化剂、吸收剂的添加量均为0.01-1mol/L。

[0020] 其中，所述有机络合物为含Fe、Co、Mn、Cu的氧化物或金属有机化合物，所述表面活性剂为CTAB、十二烷基苯磺酸钠、脂肪酸钠、季铵化物或硬脂酸，所述有机溶剂为醇类、柴油或十二烷基苯基磺酸钠。

[0021] 其中，步骤b中、所述轻质吸附材料中附载有含Fe、Co、Mn、Cu的无机盐、氧化物中的一种或一种以上的混合物。轻质吸附材料的优点是可负载非溶解性催化剂和易于流化，轻质吸附材料负载有催化剂能加快污染物被氧化剂分解的速度。

[0022] 其中，步骤a中，所述废气为恶臭废气、有机废气、酸雾或燃烧烟气，所述雾化液滴的直径为50-500 μm 。

[0023] 一种废气的复合床处理方法使用的废气的复合床处理设备，包括反应塔，所述反应塔的下部设置有盛放吸收液的盛液腔体，反应塔的位于盛液腔体上方的侧壁开设有进气口，进气口连接有用于抽吸废气的离心风机，反应塔的正对进气口的内侧设置有雾化喷头，雾化喷头和盛液腔体之间连接有供液系统，反应塔的中部设置有流化床和复合吸收床，复合吸收床为固定多孔填料的复合吸收床，流化床和复合吸收床之间填充有轻质吸附材料层，流化床位于进气口上方，复合吸收床位于流化床上方，复合吸收床顶部设置有喷淋头，喷淋头与供液系统连接，反应塔的顶部开设有出气口，出气口的进气端连接有除雾装置。

[0024] 其中，所述盛液腔体内盛放有吸收液，吸收液的液面低于所述进气口、并控制在所述雾化喷头的下缘。

[0025] 其中，所述反应塔的塔身开设有人孔和观察孔，所述反应塔的塔底设置有放空管

阀和自动控制仪表设备,反应塔为移动式反应塔。小型的反应塔可在反应塔的塔底下装设轮子,使反应塔方便移动,大型的反应塔做成一体式设备,可通过吊装移动即可。

[0026] 所述离心风机的进气端连接有臭氧杀菌装置。

[0027] 其中,所述盛液腔体通过管道连接有用于盛放氧化剂的氧化装置,管道设置有水泵。氧化剂可以从雾化喷头喷入,或流入盛液腔体的吸收液中。

[0028] 本发明的有益效果为:本发明的废气的复合床处理方法,能广泛适用于各种污染物混合废气的治理,通过内部巧妙布置和材料选择使它同时具有撞击流吸收、填料吸收、流化、吸附、催化分解等功能,具有操作简便,净化效率高、床层阻力低和运行费用低的特点。本发明的废气的复合床处理装置,整合撞击流、装有轻质吸附材料的流化床和固定多孔填料的复合吸收床于一体,减少占地,并可做成移动式装备,用于应急处理等场合,满足各种不同类型的废气的净化处理,废气净化效果好,适用性广。

附图说明

[0029] 图1是本发明的废气的复合床处理设备的结构示意图。

[0030] 图2是燃烧烟气中超细段颗粒物处理前后的质量变化曲线图。

[0031] 附图标记包括有:

[0032]	1——反应塔	11——盛液腔体
[0033]	12——进气口	13——出气口
[0034]	14——观察孔	
[0035]	2——离心风机	3——雾化喷头
[0036]	4——供液系统	5——流化床
[0037]	6——复合吸收床	7——轻质吸附材料层
[0038]	8——喷淋头	9——氧化装置
[0039]	91——管道	92——水泵。

具体实施方式

[0040] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明,参见图1和图2。

[0041] 实施例1。

[0042] 本实施例的一种废气的复合床处理方法,包括以下加工步骤:

[0043] 步骤a、废气通过风管垂直进入反应塔1,与正对的雾化喷头3喷出的雾化液滴正面碰撞形成气液混合物,废气中的污染物被大量吸收;所述废气为恶臭废气,所述雾化液滴的直径为50 μm ;

[0044] 步骤b、气液混合物向上穿过装有轻质吸附材料的流化床5,并与下落的吸收液接触,同步发生催化分解、吸附和吸收;

[0045] 其中,所述吸收液为非溶解性催化剂,所述非溶解性催化剂为含Fe、无机盐;所述轻质吸附材料为石墨烯海绵;所述轻质吸附材料中附载有含Fe的无机盐;

[0046] 步骤c、气液混合物再向上穿过有固定多孔填料的复合吸收床6层,被上面喷淋液进一步吸收;多孔填料为聚乙烯,多孔填料还负载有非溶解性催化剂,非溶解性催化剂为含Fe的无机盐;

[0047] 步骤d、气体穿过除雾层排出反应塔1,完成废气处理。

[0048] 一种废气的复合床处理方法使用的废气的复合床处理设备,包括反应塔1,所述反应塔1的下部设置有盛放吸收液的盛液腔体11,反应塔1的位于盛液腔体11上方的侧壁开设有进气口12,进气口12连接有用于抽吸废气的离心风机2,反应塔1的正对进气口12的内侧设置有雾化喷头3,雾化喷头3和盛液腔体11之间连接有供液系统4,反应塔1的中部设置有流化床和复合吸收床6,复合吸收床6为固定多孔填料的复合吸收床6,流化床和复合吸收床6之间填充有轻质吸附材料层7,流化床5位于进气口12上方,复合吸收床6位于流化床上方,复合吸收床6顶部设置有喷淋头8,喷淋头8与供液系统4连接,反应塔1的顶部开设有出气口13,出气口13的进气端连接有除雾装置。

[0049] 使用时,根据所要处理的废气的类型,选择调配合适的吸收液,然后将吸收液注入反应塔1的盛液腔体11中,同时启动离心风机2和供液系统4,废气被抽入反应塔1并与雾化喷头3喷出的雾化液滴正面碰撞,形成气液混合物,废气中的污染物被大量吸收,气液混合物向上穿过装有轻质吸附材料的流化床5,并与喷淋头8下落的吸收液接触,同步发生催化分解、吸附和吸收;气液混合物再向上穿过有固定多孔填料的复合吸收床6层,被喷淋头8喷出的吸收液进一步吸收;最后,气体穿过除雾层排出反应塔1,即完成废气处理。

[0050] 本发明的废气的复合床处理装置,整合撞击流、装有轻质吸附材料的流化床5和固定多孔填料的复合吸收床6于一体,减少占地,并可做成移动式装备,用于应急处理等场合,能满足各种类型的废气的处理,处理效果好,适用性广。

[0051] 其中,所述盛液腔体11内盛放有吸收液,吸收液的液面低于所述进气口12、所述雾化喷头3的下缘,有利于避免吸收液进入进气口12内,且避免雾化喷头3被吸收液阻挡,确保雾化喷头3喷出的雾化液滴与进气口12进入的废气做正面撞击,使废气中的污染物被大量吸收。

[0052] 其中,所述反应塔1的塔身开设有人孔和观察孔14,所述反应塔1的塔底设置有放空管阀和自动控制仪表设备,反应塔1为移动式反应塔1。

[0053] 人孔的设置有利于操作者进入反应塔1内进行设备的安装、检测和维修等操作,观察孔14的设置有利于观察反应塔1各个环节的废气处理状态,优选地,所述反应塔1邻近雾化喷头3的侧壁设置有第一个观察孔14,所述反应塔1邻近喷淋头8的侧壁设置有第二个观察孔14,所述反应塔1的中部设置有第三个观察孔14,用于观察轻质吸附材料的使用情况,确保本废气的复合床处理设备的各个工作环节均能方便监控,实用性强。放空管阀有利于将反应塔1底部的吸收液排空,便于反应塔1的清洗和移动;自动控制仪表设备,确保本发明的自动化程度高,加工效率高,方便操作。

[0054] 其中,所述盛液腔体11通过管道91连接有用于盛放氧化剂的氧化装置9,管道91设置有水泵92。当需要往盛液腔体11中添加氧化剂时,启动水泵92即可把氧化装置9内的氧化剂注入到盛液腔体11中,从而有利于随时调整吸收液的配方,使用便利性高,能满足不同类型的废气的净化处理。

[0055] 本实施例的盛液腔体11的外侧设置有水封结构,水封结构的设置有利于避免废气从反应塔1底部直接排到大气中,保证废气处理效果。

[0056] 本实施例的雾化喷头3的喷雾覆盖面积不小于所述进气口12的面积,确保进气口12中输入的废气能够与雾化喷头3喷出的雾化液滴进行正面撞击,废气中的污染物被充分

吸收,废气处理效果好。优选地,本实施例的雾化喷头3与所述进气口12的距离为所述反应塔1内径的 $1/8-3/4$ 倍,更优选地,雾化喷头3与所述进气口12的距离为所述反应塔1内径的 $1/2-3/4$ 倍,雾化喷头3和进气口12的距离适中,确保雾化液滴完全覆盖进气口12输出的废气,且雾化液滴和废气的正面撞击力适中,废气处理效果好。

[0057] 本实施例的喷淋头8的喷水覆盖面积不小于所述复合吸收床6的面积。确保从复合吸收床6中上升的气体被喷淋头8喷出的吸收液充分覆盖,使吸收液与再进一步吸收废气,废气净化效果好。

[0058] 进一步地,本实施例的离心风机2的进气端连接有紫外光设备,有利于对废气进行紫外光分解处理,然后再进入反应塔1内再次处理,有利于分解废气中的污染物,提升废气处理效果。

[0059] 实施例2。

[0060] 本实施例的一种废气的复合床处理方法,包括以下加工步骤:

[0061] 步骤a、废气通过风管垂直进入反应塔1,与正对的雾化喷头3喷出的雾化液滴正面碰撞形成气液混合物,废气中的污染物被大量吸收;所述废气为有机废气,所述雾化液滴的直径为 $80\mu\text{m}$;

[0062] 步骤b、气液混合物向上穿过装有轻质吸附材料的流化床5,并与下落的吸收液接触,同步发生催化分解、吸附和吸收;

[0063] 其中,所述吸收液为非溶解性催化剂和吸收剂以质量比为 $1:3$ 的混合物;所述非溶解性催化剂为含Co的氧化物;所述吸收剂为表面活性剂CTAB;所述轻质吸附材料为石墨烯微片;所述轻质吸附材料中附载有含Co的无机盐;

[0064] 步骤c、气液混合物再向上穿过有固定多孔填料的复合吸收床6层,被上面喷淋液进一步吸收;多孔填料为聚氯乙烯,多孔填料还负载有非溶解性催化剂,非溶解性催化剂为含Co的有机络合物;

[0065] 步骤d、气体穿过除雾层排出反应塔1,完成废气处理。

[0066] 本实施例的其余部分与实施例1相同,这里不再赘述。

[0067] 实施例3。

[0068] 本实施例的一种废气的复合床处理方法,包括以下加工步骤:

[0069] 步骤a、废气通过风管垂直进入反应塔1,与正对的雾化喷头3喷出的雾化液滴正面碰撞形成气液混合物,废气中的污染物被大量吸收;所述废气为酸雾,所述雾化液滴的直径为 $100\mu\text{m}$;

[0070] 步骤b、气液混合物向上穿过装有轻质吸附材料的流化床5,并与下落的吸收液接触,同步发生催化分解、吸附和吸收;

[0071] 其中,所述吸收液为吸收剂,吸收剂为碱性溶液;所述轻质吸附材料为石墨烯海绵和膨胀珍珠岩以质量比为 $2:1$ 的比例的混合物;所述轻质吸附材料中附载有含Mn的无机盐;

[0072] 步骤c、气液混合物再向上穿过有固定多孔填料的复合吸收床6层,被上面喷淋液进一步吸收;多孔填料为聚四氟乙烯或PP,多孔填料还负载有非溶解性催化剂,非溶解性催化剂为含Mn\Ti\Co\Cu\Fe的氧化物;

[0073] 步骤d、气体穿过除雾层排出反应塔1,完成废气处理。

[0074] 本实施例的其余部分与实施例1相同,这里不再赘述。

[0075] 实施例4。

[0076] 本实施例的一种废气的复合床处理方法,包括以下加工步骤:

[0077] 步骤a、废气通过风管垂直进入反应塔1,与正对的雾化喷头3喷出的雾化液滴正面碰撞形成气液混合物,废气中的污染物被大量吸收;所述废气为燃烧烟气,所述雾化液滴的直径为200 μm ;

[0078] 步骤b、气液混合物向上穿过装有轻质吸附材料的流化床5,并与下落的吸收液接触,同步发生催化分解、吸附和吸收;

[0079] 其中,所述吸收液为非溶解性催化剂、氧化剂和吸收剂以质量比为1:2:3的混合物;所述非溶解性催化剂为含Mn的金属有机化合物;所述氧化剂为NaClO;所述吸收剂为十二烷基苯基磺酸钠;所述轻质吸附材料为石墨烯微片和膨胀蛭石以质量比为2.5:1的混合物;所述轻质吸附材料中附载有含Co的氧化物;

[0080] 步骤c、气液混合物再向上穿过有固定多孔填料的复合吸收床6层,被上面喷淋液进一步吸收;多孔填料为钨钛合金,多孔填料还负载有非溶解性催化剂,非溶解性催化剂为含Co的有机络合物;

[0081] 步骤d、气体穿过除雾层排出反应塔1,完成废气处理。

[0082] 本实施例的其余部分与实施例1相同,这里不再赘述。

[0083] 实施例5。

[0084] 本实施例的一种废气的复合床处理方法,包括以下加工步骤:

[0085] 步骤a、废气通过风管垂直进入反应塔1,与正对的雾化喷头3喷出的雾化液滴正面碰撞形成气液混合物,废气中的污染物被大量吸收;所述废气为有机废气,所述雾化液滴的直径为400 μm ;

[0086] 步骤b、气液混合物向上穿过装有轻质吸附材料的流化床5,并与下落的吸收液接触,同步发生催化分解、吸附和吸收;

[0087] 其中,所述吸收液为非溶解性催化剂、氧化剂和吸收剂以质量比为1:1:3的混合物;所述非溶解性催化剂为含Cu的无机盐;所述氧化剂为H₂O₂;所述吸收剂为表面活性剂和有机溶剂以质量比为1:2.5的比例混合的混合物;所述表面活性剂为十二烷基苯磺酸钠,所述有机溶剂为醇类;所述轻质吸附材料为石墨烯海绵和海泡石以质量比为3:1的混合物;所述轻质吸附材料中附载有含Mn\Ti\Co\Cu\Fe的氧化物;

[0088] 步骤c、气液混合物再向上穿过有固定多孔填料的复合吸收床6层,被上面喷淋液进一步吸收;多孔填料为轻质陶瓷,多孔填料还负载有非溶解性催化剂,非溶解性催化剂为含Co的无机盐和含Mn的有机络合物以质量比为1:1的比例的混合物;

[0089] 步骤d、气体穿过除雾层排出反应塔1,完成废气处理。

[0090] 本实施例的其余部分与实施例1相同,这里不再赘述。

[0091] 实施例6。

[0092] 本实施例的一种废气的复合床处理方法,包括以下加工步骤:

[0093] 步骤a、废气通过风管垂直进入反应塔1,与正对的雾化喷头3喷出的雾化液滴正面碰撞形成气液混合物,废气中的污染物被大量吸收;所述废气为燃烧烟气,所述雾化液滴的直径为500 μm ;

[0094] 步骤b、气液混合物向上穿过装有轻质吸附材料的流化床5,并与下落的吸收液接

触,同步发生催化分解、吸附和吸收;

[0095] 其中,所述吸收液为非溶解性催化剂和吸收剂以质量比为1:5的比例混合的混合物;所述非溶解性催化剂为含Mn的氧化物;所述吸收剂为表面活性剂、有机溶剂、碱以质量比为1:3:0.5的混合物;所述表面活性剂为脂肪酸钠,所述有机溶剂为醇类,所述碱为氢氧化钠;所述轻质吸附材料为石墨烯海绵与火山石以质量比为5:1的混合物;所述轻质吸附材料中附载有含Cu的氧化物;

[0096] 步骤c、气液混合物再向上穿过有固定多孔填料的复合吸收床6层,被上面喷淋液进一步吸收;多孔填料为聚丙烯,多孔填料还负载有非溶解性催化剂,非溶解性催化剂为含Cu的无机盐;

[0097] 步骤d、气体穿过除雾层排出反应塔1,完成废气处理。

[0098] 本实施例的其余部分与实施例1相同,这里不再赘述。

[0099] 应用例1。

[0100] 目前,烟气脱硫(FGD)技术较为成熟,PM2.5以上颗粒物的达标去除也容易实现,而烟气治理的重点和难点就在于粒径在0-700nm段的超细颗粒物以及NO_x的去除,因为烟气中的超细颗粒物难以被布袋拦截,而NO_x约90%以上成分是几乎不被水或碱液吸收的惰性气体NO。因此,超细颗粒物和NO转化去除问题是烟气减排过程中迫切需要解决的问题。

[0101] 东莞众亨发泡胶工厂锅炉燃烧烟气,燃烧烟气中超细段颗粒物处理前后的质量变化情况如图2和下表所示,锅炉燃烧烟经过本发明的废气的复合床处理设备进行处理后,单颗粒直径的超细段颗粒物的质量大大减小,废气中的污染物被大量吸收。

[0102]

指标	Co+ 0.005mol/L NaClO ₂		Co+ Mn+0.005mol/L NaClO ₂		Co+ Mn+0.005mol/L NaClO ₂ (pH=11)	
	处理前	处理后	处理前	处理后	处理前	处理后
SO ₂ 浓度	119	33 (27)	114	32 (18)	95	25
NO浓度	54	0	41	0	58	57
NO _x 浓度	84	33	68	33	93	93

[0103] 注:括号里为最低值。

[0104] 处理对象为6T/h燃煤锅炉,中试过程高温烟气直接进入本发明的处理设备内,对超细颗粒物、SO₂和NO_x进行检测。1、超细颗粒物净化效果:对反应塔1进出口的0-700nm段的超细颗粒物进行检测,进气浓度均值为420μg/m³,排气浓度均值为115μg/m³,平均去除率为72.6%,效果良好。

[0105] 2、SO₂和NO_x净化效果:在筛选Co/O₃、Mn/O₃、Co/Mn、NaClO₂、NaClO、Mn/NaClO₂、Co/Mn/NaClO₂、Co/NaClO₂等不同催化、氧化剂组合的基础上,研究和验证基于高级氧化于一体的自吸离心喷淋反应器对烟气污染物的去除效果。其中,单独使用催化剂作用不明显,而NaClO₂及其催化组合的高级氧化效果最佳。在pH接近中性的情况下,NO基本100%去除,SO₂去除率约为84%。

[0106] 应用例2。

[0107] 对某音箱厂喷漆废气进行处理,废气通过离心风机2送入反应塔1内,吸收液为含表面活性剂和矿物油的碱性溶液,处理风量为15000M³/H,停留时间2秒,苯的去除率为

74.35%，甲苯去除率为91.51%，二甲苯去除率为94.79%。

[0108] 应用例3。

[0109] 对某家具厂喷漆废气进行处理，废气通过紫外光设备后送入本反应塔1内，吸收液为含Mn、Co和Fe盐催化剂的酸性溶液，处理风量为5000M³/H，停留时间3秒，TVOC去除率为69.81%~74.07%。

[0110] 以上所述实施方式，只是本发明的较佳实施方式，并非来限制本发明实施范围，故凡依本发明申请专利范围所述的构造、特征及原理所做的等效变化或修饰，均应包括本发明专利申请范围内。

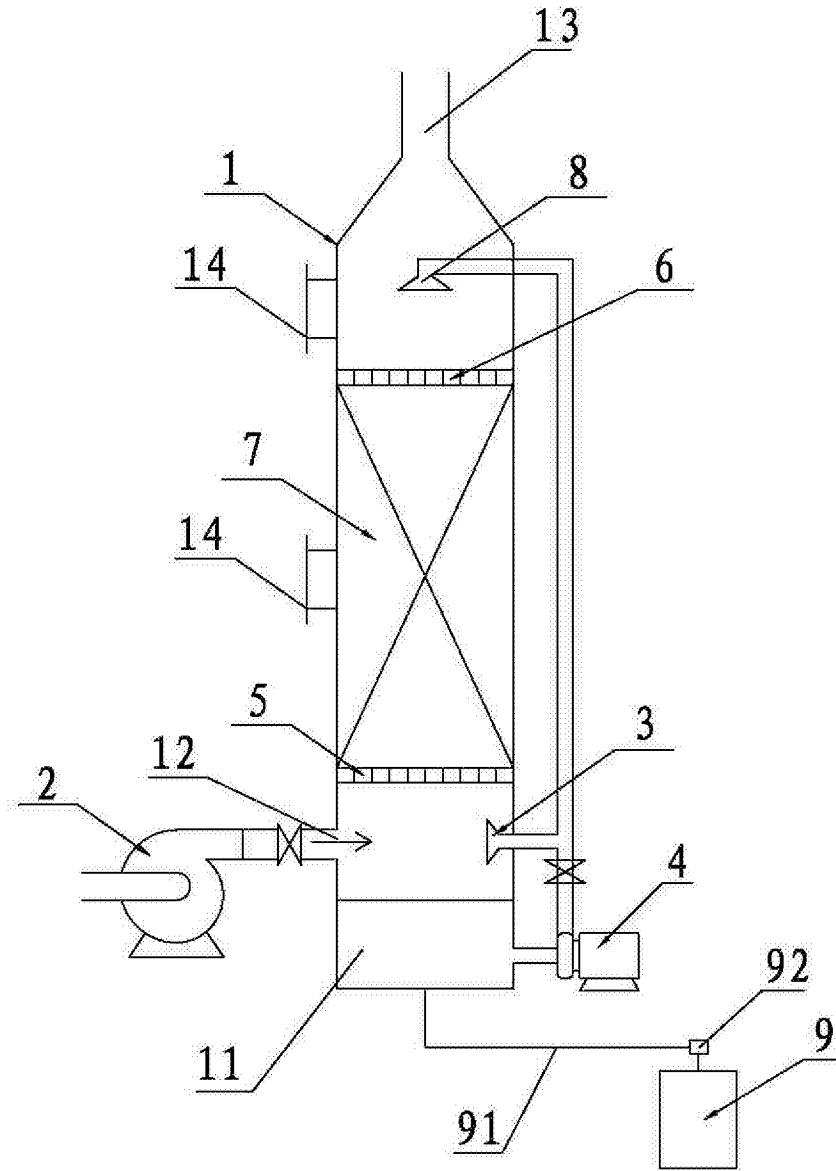


图1

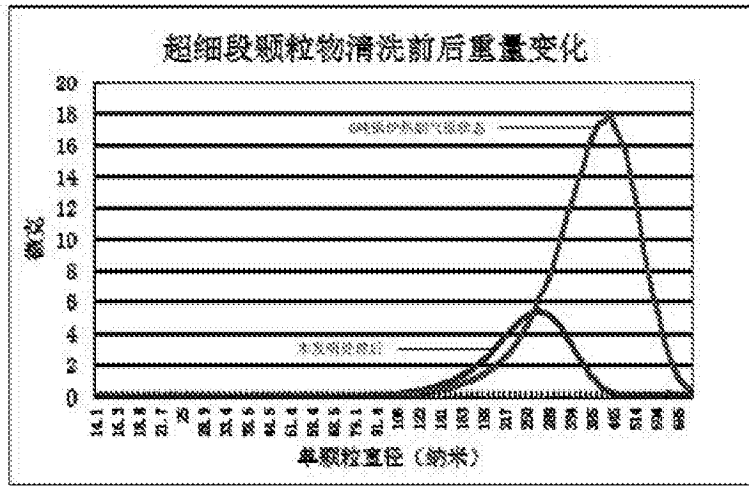


图2