

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103769053 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201410071785. 1

(22) 申请日 2014. 02. 28

(71) 申请人 东北林业大学

地址 150040 黑龙江省哈尔滨市香坊区和兴
路 26 号

申请人 刘守新

(72) 发明人 刘守新 李伟 张双双 李凌云
王璐瑶 张馨月 王圣琦

(51) Int. Cl.

B01J 20/20 (2006. 01)

B01J 20/30 (2006. 01)

B01D 53/04 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种去除室内低浓度甲醛的专用活性炭的制
备方法

(57) 摘要

一种去除室内低浓度甲醛的专用活性炭的制
备方法, 其特征在于: 以商品活性炭为原料, 经过
活性炭前处理, 改性, 洗涤, 过滤, 干燥, 制得室温
去除甲醛的活性炭材料。本发明所得的改性活性
炭对低浓度的甲醛去除效率较高, 成本低、操作简
单。在甲醛浓度为 20ppm 时, 该材料对甲醛的吸附
量可达到 85% ~ 95%。

1. 一种去除室内低浓度甲醛的专用活性炭的制备方法,其特征在于:以商品活性炭为原料,经过活性炭前处理,改性,洗涤,过滤,干燥,制得室温去除甲醛的活性炭材料。

2. 根据权利要求 1 所述的一种去除室内低浓度甲醛的专用活性炭的制备方法,其特征在于所述的商品活性炭为唐山建新活性炭厂生产的椰壳活性炭,比表面积为 $500 \sim 1000\text{m}^2/\text{g}$,也可为煤质、木质活性炭,省去了活性炭的制备过程。

3. 根据权利要求 1 所述的一种去除室内低浓度甲醛的专用活性炭的制备方法,其特征在于:活性炭的的前处理采用表面氧化处理,其中表面氧化处理采用的酸为盐酸、硝酸、硫酸、磷酸、柠檬酸、醋酸中的一种或几种混合而成,酸的摩尔浓度为 $1 \sim 9\text{mol/L}$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的一种去除室内低浓度甲醛的专用活性炭的制备方法,其特征在于:将活性炭放在酸溶液中常温水浴振荡浸渍 24h,取出后于 $110 \sim 130^\circ\text{C}$ 烘干。

5. 根据权利要求 1 所述的一种去除室内低浓度甲醛的专用活性炭的制备方法,其特征在于:活性炭的改性采用的金属无机盐溶液为氯化铜、硫酸铜、硝酸铜、氯化锌、硫酸锌、硝酸锌、氯化铁、硫酸铁、硝酸铁、氯化镁、硫酸镁、硝酸镁中的一种或几种混合而成,摩尔浓度为 $0.1 \sim 2.5\text{mol/L}$ 。

6. 根据权利要求 1 所述的一种去除室内低浓度甲醛的专用活性炭的制备方法,其特征在于:将前处理过的活性炭以固液比 $1:1 \sim 1:5$ 的比例置于金属无机盐溶液中常温浸渍 24h 后,于 $110 \sim 130^\circ\text{C}$ 烘干干燥 24h,将干燥后的活性炭在真空或氮气保护下,以 $5^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速度至 $300 \sim 500^\circ\text{C}$ 焙烧 2h,制得改性活性炭。

7. 根据权利要求 1 所述的一种去除室内低浓度甲醛的专用活性炭的制备方法,其特征在于:专用活性炭对甲醛的去除性能测试在自行设计的静态夹套式反应器中进行。反应开始前,将反应器内废气吹出后封闭,反应器顶部两个端口接微型真空循环泵(流量为 $0.1\text{L}/\text{min}$),使气体在反应系统内循环分布均匀。原料气组成为:甲醛浓度为 $10 \sim 50\text{ppm}$,其余为空气。反应在 $17 \sim 25^\circ\text{C}$ 常压环境下进行,由英国 PPM-400ST 甲醛检测仪检测出甲醛浓度,计算得到甲醛去除率。

一种去除室内低浓度甲醛的专用活性炭的制备方法

所属技术领域：

[0001] 本发明涉及一种活性炭吸附剂的制备方法,特别是涉及一种室内低浓度甲醛去除的专用活性炭的制备方法。

背景技术：

[0002] 在新装修的住房及工作场所内,由于广泛使用大量的板材家具及装饰材料所带来的有害气体污染尤其是甲醛气体对人类生存健康造成严重威胁。甲醛是一种无色、有强烈刺激性气味的气体,能与蛋白质结合,吸入高浓度甲醛后会出现呼吸道的严重刺激和水肿、眼刺痛、头痛等不良反应,严重的会危及生命。装修材料中释放的甲醛主要来自于粘合剂和涂料,挥发性差,缓慢释放长达十几年,因此研制室温下去除甲醛的材料具有重要的现实意义。目前,主要通过吸附法、吸收法、催化燃烧法或几种方法相结合的方式对甲醛进行处理。吸附法快捷、简便、成本低,是最常用的方法。

[0003] 活性炭具有比表面积高、吸附性能好、化学性质稳定等特点,常用作去除室内空气中的气态污染物的吸附剂。虽然活性炭在使用过程中很安全,但活性炭对污染气体的去除机制是基于物理吸附,在一定程度上限制了它的使用。进一步吸附饱和时,活性炭可能失去吸附能力,甚至出现脱附现象。因此,在大多数情况下,使用活性炭时应附加一种或几种化学试剂,即需要对活性炭进行改性处理,满足实验和工程上的需求。

[0004] 美国专利(US4374814)介绍了一种去除大气中气态甲醛的方法,该方法是在开放的环境中,使空气与一种由固体组分,如活性炭和至少一种选自多羟基水溶性的聚合物,如羟乙基纤维素、丙三醇等以不同比例组成的混合物接触,对甲醛的去除率最高可达 70. 4%。此法所得的吸附剂对甲醛的去除率较低。

[0005] 日本专利(JP2009261507)介绍了一种由柑橘类残渣制得活性炭并将其用于甲醛去除的方法,该方法将氧化钙或氧化镁添加到柑橘类水果的残渣中,经 700℃以上炭化、900℃以上水蒸汽活化,制得含有金属氧化物的活性炭。由此种方法制得的活性炭虽然在一定程度上提高了甲醛的吸附速度,但此种方法需要进行水蒸气活化,操作不易控制,能耗大,在一定程度上加大了制备的难度。

[0006] 公开号为 CN101327424A 的中国专利介绍了一种含有壳聚糖的甲醛吸附剂,该吸附剂的制备方法包括壳聚糖、二氧化锰、活性炭均匀混合制得粉末甲醛吸附剂;或再加柠檬酸、加水,混合搅匀后,挤压,在滚筒内黏附二氧化锰,滚匀,干燥制得颗粒甲醛吸附剂。此法所用的壳聚糖的提取包括酸溶、碱中和、水洗、干燥以及粉碎,步骤繁琐,且所得的粉末甲醛吸附剂只是简单的混合均匀,吸附性能不稳定。

[0007] 公开号为 CN101224382 的中国专利介绍了一种去除空气中甲醛的复合催化剂的制备方法,以含锌量为 5 ~ 10% 的废活性炭为原料,通过分解、掺杂、活化、改性处理,使废活性炭活化再生,同时改变废活性炭中锌的化合状态,使活性炭表面形成多种对有机挥发物有吸附和降解作用的官能团,从而完成对甲醛的吸附。此法选取的废活性炭原料含锌量不易控制,且活性炭的再生过程耗能高、活性炭损失率大、再生设备造价高,增加了制备成

本。

[0008] 公开号为 CN102266762A 的中国专利介绍了一种去除室内低浓度甲醛的 TiO₂-ACF 材料的制备方法, 将 Ti (OC₄H₉)₄ 加入到剧烈搅拌的乙醇中, 得到 Ti (OC₄H₉)₄ 的乙醇溶液; 在乙醇中加入水、乙酸、乙酰丙酮和 FeCl₃ · 6H₂O, 搅拌均匀后, 于剧烈搅拌下逐滴加入到所述的 Ti (OC₄H₉)₄ 乙醇溶液中, 得到透明钛溶胶, 静置; 将活性炭纤维加入上述所述的透明钛溶胶中浸渍, 然后离心、干燥, 最后放入马弗炉中 440 ~ 460℃ 恒温处理 2 ~ 3h。冷却后即得。此法所用的改性试剂 Ti (OC₄H₉)₄ 具有趋肝性和致敏性, 而且, 所用溶剂为乙醇, 增加了吸附剂的成本。公开号为 CN103071489A 的中国专利介绍了一种室温消除甲醛的负载型活性炭催化材料及制备方法, 所述催化材料质量百分比组成为: 贵金属活性组分为 0.1 ~ 2%, 金属氧化物为 1 ~ 20%, 活性炭载体为 78 ~ 98.9%。主要包括活性炭前处理、活性炭改性、负载活性组分、洗涤、过滤、干燥六步, 改性处理后催化材料对甲醛的去除率达到 98.2% 以上。此法在制备过程中操作繁琐且需要使用贵金属作为活性组分, 增加了制备成本。

[0009] 公开号为 CN1513579 的中国专利介绍了一种吸附吸收反应型甲醛消除剂的制备方法, 所述甲醛消除剂由吸附吸收剂和反应剂亚硫酸钠、铵盐或者亚硫酸钠、盐酸羟胺组成, 所述的吸附吸收剂可为活性炭、氧化铝、硅藻土、聚酰胺、水等, 分为固体和液体两种形式。此法所得的甲醛消除剂对甲醛的消除速度较慢, 且装置的气密性及气体是否分布均匀均是待解决的问题。

[0010] 综上所述, 对甲醛吸附的活性炭的改性主要集中在化学改性上, 改性试剂多为含羟基的有机物、酸溶液、金属的氧化物等, 利用改性试剂与甲醛发生反应, 达到去除甲醛的目的。这种方法存在操作繁琐, 改性试剂成本高, 对甲醛的去除不完全等缺陷。

发明内容:

[0011] 本发明的目的在于提供一种去除室内低浓度甲醛的专用活性炭的制备方法。

[0012] 为了达到上述目的, 本发明采用的技术方案包括: 一种去除室内低浓度甲醛的专用活性炭的制备方法, 其特征在于: 一种去除室内低浓度甲醛的专用活性炭的制备方法, 其特征在于: 以商品活性炭为原料, 经过活性炭前处理, 改性, 洗涤, 过滤, 干燥, 制得室温去除甲醛的活性炭材料。本发明所得的改性活性炭对低浓度的甲醛去除效率较高, 成本低、操作简单。在甲醛浓度为 20ppm 时, 该材料对甲醛的吸附量可达到 85% ~ 95%。本发明的优点是:

[0013] 1、采用商品活性炭为原料, 直接对其进行改性, 省去了活性炭的制备过程, 可以较快的制备出预期的改性活性炭。

[0014] 2、活性炭的前处理及改性阶段均采用常温水浴振荡, 条件温和, 容易控制。

[0015] 3、甲醛浓度的检测使用高精密的甲醛气体检测仪, 与以往的气相色谱法相比, 更加方便、快捷。

[0016] 4、改性时所选的金属无机盐溶液, 如氯化铜、氯化镁、氯化锌等价格相对低廉。

[0017] 5、本发明操作步骤简便、快捷。

[0018] 6、本发明的吸附剂对甲醛的去除效率较高, 且不易发生脱附。

[0019] 7、吸附甲醛后的活性炭依然具有反应活性。

具体实施方式：

[0020] 下面对本发明实施作进一步详细描述：一种去除室内低浓度甲醛的专用活性炭的制备方法，其特征在于：一种去除室内低浓度甲醛的专用活性炭的制备方法，其特征在于：以商品活性炭为原料，经过活性炭前处理，改性，洗涤，过滤，干燥，制得室温去除甲醛的活性炭材料。本发明所得的改性活性炭对低浓度的甲醛去除效率较高，成本低、操作简单，便于实现工业化生产。在甲醛浓度为 20ppm 时，该材料对甲醛的吸附量可达到 85% ~ 95%。

[0021] 下面，本发明将用实施例进行进一步的说明，但是它并不限于这些实施例的任一个或类似实例。

[0022] 实施例 1：

[0023] 将活性炭用水洗去表面粉尘及杂质后，用质量浓度为 3% 的硝酸溶液进行恒温水浴振荡浸渍 24h，过滤，用水洗至中性、烘干备用；取前处理的活性炭 5g，加入到摩尔浓度为 0.1mol/L 的 CuCl_2 溶液中常温水浴振荡 24h，过滤，用水洗至中性，烘干，在 N_2 保护下 500℃ 煅烧 2h，制得改性活性炭。采用相同的处理方法，制得 CuCl_2 浓度为 0.3mol/L、0.5mol/L、1.0mol/L、1.5mol/L、2.5mol/L 的改性活性炭。分别取不同浓度下制得的改性活性炭 0.1g 于甲醛浓度为 20ppm 的密闭装置中，经测定其对甲醛的穿透时间为 1.5h、2.0h、5.5h、4.0h、3.3h、3.0h，对甲醛的去除率分别为 86%、88%、93%、90%、89%。

[0024] 实施例 2：

[0025] 将活性炭用水洗去表面粉尘及杂质后，用质量浓度为 3% 的硝酸溶液进行恒温水浴振荡浸渍 24h，过滤，用水洗至中性、烘干备用；取前处理的活性炭 5g，加入到摩尔浓度为 0.1mol/L 的 ZnCl_2 溶液中常温水浴振荡 24h，过滤，用水洗至中性，烘干，在 N_2 保护下 500℃ 煅烧 2h，制得改性活性炭。取 0.1g 改性活性炭于甲醛浓度为 20ppm 的密闭装置中，经测定对甲醛吸附的穿透时间为 3.0h，对甲醛的最高去除率为 85%。