

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102062707 A

(43) 申请公布日 2011.05.18

(21) 申请号 200910224581.6

(22) 申请日 2009.11.13

(71) 申请人 立邦涂料(中国)有限公司

地址 201201 上海市浦东新区金桥出口加工
区创业路 287 号

(72) 发明人 臧蔚 顾剑勇

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 彭茜茜 白益华

(51) Int. Cl.

G01N 1/28(2006.01)

G01N 1/22(2006.01)

G01N 33/00(2006.01)

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种测定分解挥发性有害气体能力的方法及其装置

(57) 摘要

本发明提供一种测定分解挥发性有害气体能力的装置,所述装置包括:实验舱,所述实验舱为一保温密封箱体,它包括样品室和挥发性有害气体储备室,所述样品室和储备室之间设有密封隔层;且所述实验舱顶部设有连通样品室和储备室的循环通风设施;样品室的内部设有加热单元;所述储备室的一侧壁连通挥发性有害空气发生单元;所述储备室的底部或另一侧壁连通空气采样单元;以及连通所述储备室并测定所述储备室的压力的气体压力测定装置。本发明还提供测定分解挥发性有害气体能力的方法。

1. 一种测定分解挥发性有害气体能力的装置,其特征在于,所述装置包括:
 - 实验舱(1),所述实验舱(1)为一保温密封箱体,它包括样品室(11)和挥发性有害气体储备室(12),所述样品室(11)和储备室(12)之间设有密封隔层(13);且所述实验舱(1)顶部或侧部设有连通所述样品室(11)和储备室(12)的循环通风设施(14);
 - 样品室(11)的内部设有加热单元(2),
 - 所述储备室(12)的一侧壁连通挥发性有害气体发生单元(3),
 - 所述储备室(12)的底部或另一侧壁连通空气采样单元(4);
 - 以及连通所述储备室(12)并测定所述储备室(12)的压力的气体压力测定装置(5)。
2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述样品室(11)和储备室(12)的空间体积大致相等。
3. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述循环通风设施(14)上设有用于加快实验舱(1)中的空气循环的轴流风机(142)。
4. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述加热单元(2)由加热装置(21)和用于调节所述加热装置(21)的温度的温控面板(22)组成。
5. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述空气采样单元(4)由设在储备室(12)底部或侧壁的空气采样导管(41)以及连接所述空气采样导管(41)的空气采样器(42)组成。
6. 一种测定可分解挥发性有害气体能力的方法,其特征在于,所述方法包括如下步骤:
 - (a) 在样品室(11)内放置待测样品,采用设在样品室(11)内部的加热单元(2)保持实验温度的恒定;
 - (b) 采用挥发性有害气体发生单元(3)向实验舱(1)导入所述挥发性有害气体;
 - (c) 采用连通所述样品室(11)和储备室(12)的循环通风设施(14)进行循环通风;
 - (d) 采用空气采样单元(4)对储备室(12)的挥发性有害气体的浓度进行检测,获得所需的气体浓度值。
7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于:根据下式(I)计算可分解的挥发性有害气体自然衰减率R;
$$R = (n_0 - n_1) / n_0 \times 100\% \quad (I)$$
式中,
R——挥发性有害气体自然衰减率,%;
 n_0 ——实验舱(1)中的储备室(12)所测气体起始浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3);
 n_1 ——实验舱(1)中的储备室(12)所测气体终止浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3)。
8. 如权利要求6所述的方法,其特征在于:根据下式(II)测定可分解的挥发性有害气体的分解率e:
$$e = (n_2 \times v_1 / v_2 - n_4) / (n_2 \times v_1 / v_2 - n_3) \times 100\% \quad (II)$$
式中:e——挥发性有害气体分解率,%;
 n_2 ——实验舱所测气体初始浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3);
 n_3 ——实验舱所测气体终止浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3);
 n_4 ——实验舱加热后所测气体终止浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3);

v_1 ——储备室容积 (L) ;

v_2 ——实验舱总容积 (L)。

9. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于:根据下式 (III) 测定可分解的挥发性有害气体的吸收率 r :

$$r = (n_2 \times v_1 / v_2 - n_3) / (n_2 \times v_1 / v_2) \times 100\% \quad (\text{III})$$

式中: r ——挥发性有害气体吸收率, % ;

n_2 ——实验舱所测气体初始浓度,单位为毫克每立方米 (mg/m^3) ;

n_3 ——实验舱所测气体终止浓度,单位为毫克每立方米 (mg/m^3) ;

v_1 ——储备室容积 (L) ;

v_2 ——实验舱总容积 (L)。

10. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于:所述挥发性有害气体是甲醛。

一种测定分解挥发性有害气体能力的方法及其装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种测定方法及其装置,具体地涉及一种测定材料的分解挥发性有害气体能力的方法以及相关的装置。

背景技术

[0002] 随着环保事业的逐步发展,随着人们对生活质量和健康要求不断追求,各种绿色产品也不断推陈出新。同样建筑装饰装修材料除了降低能耗,减少污染和排放,越来越多的净化空气材料也纷纷上市。其中有不少产品都宣导具备净化空气功能,称可以净化空气中有毒有害气体,比如甲醛、VOC、甲苯、氨等等。然而,目前现有的检测方法,只局限于测试产品对有害气体的吸收总量,而无法区分并测算出吸收总量中分解量和吸附量,由于各种材料的质地、表面及内在结构不尽相同,一般对挥发性气体都具有一定的吸附能力,如果只是物理的吸附,最终随着温湿度的变化,会再次释放对环境造成污染。

[0003] 因此本领域缺乏一种可以有效区分鉴别可分解材料的分解挥发性有害气体的能力的方法及其装置,为可分解材料的研发、改良提供帮助。

[0004] 综上所述,本领域亟待开发一种可以有效区分鉴别可分解材料的分解挥发性有害气体的能力的方法及其装置。

发明内容

[0005] 本发明的第一目的在于提供能够有效区分鉴别可分解材料的分解挥发性有害气体的能力的方法。

[0006] 本发明的第二目的在于提供能够有效区分鉴别可分解材料的分解挥发性有害气体的能力的装置。

[0007] 在本发明的第一方面,提供一种测定分解挥发性有害气体能力的装置,所述装置包括:

[0008] - 实验舱,所述实验舱为一保温密封箱体,它包括样品室和挥发性有害气体储备室,所述样品室和储备室之间设有密封隔层;且所述实验舱顶部或侧部设有连通所述样品室和储备室的循环通风设施;

[0009] - 样品室内部设有加热单元,

[0010] - 所述储备室的一侧壁连通挥发性有害气体发生单元,

[0011] - 所述储备室的底部或另一侧壁连通空气采样单元;

[0012] - 以及连通所述储备室并测定所述储备室的压力的气体压力测定装置。

[0013] 在一优选例中,所述样品室一侧设有进样口。

[0014] 在一优选例中,所述循环通风设施上设有循环通风量调节装置,更优选地,所述循环通风量调节装置为循环通风设施阀门。

[0015] 在一优选例中,所述循环通风设施由两条或以上的循环通风单管组成。更优选地,所述两条或以上的循环通风单管互相之间平行设置。

[0016] 在一优选例中,所述保温密封箱体是由不锈钢材料组成的内层以及设在不锈钢材料外部的保温层组成。

[0017] 在本发明的一个具体实施方式中,所述样品室和储备室的空间体积大致相等。

[0018] 在本发明的一个具体实施方式中,所述循环通风设施上设有用于加快实验舱中的空气循环的轴流风机。

[0019] 在一优选例中,所述循环通风设施为两根通风导管,且两根导管上都带有阀门,其中一根导管内部安装轴流风机一个,用于加快两边箱体中的空气循环。

[0020] 在本发明的一个具体实施方式中,所述加热单元由加热装置和用于调节所述加热装置的温度的温控面板组成。

[0021] 在本发明的一个具体实施方式中,所述空气采样单元由设在储备室底部或侧壁的空气采样导管以及连接所述空气采样导管的空气采样器组成。

[0022] 本发明的第二方面提供一种测定可分解挥发性有害气体能力的方法,所述方法包括如下步骤:

[0023] (a) 在样品室内放置待测样品,采用设在样品室内部的加热单元保持实验温度的恒定;

[0024] (b) 采用挥发性有害气体发生单元向实验舱导入所述挥发性有害气体;

[0025] (c) 采用连通所述样品室和储备室的循环通风设施进行循环通风;

[0026] (d) 采用空气采样单元对储备室的挥发性有害气体的浓度进行检测,获得所需的气体浓度值。

[0027] 在本发明的一个具体实施方式中,根据下式 (I) 计算可分解的挥发性有害气体自然衰减率 R;

$$[0028] \quad R = (n_0 - n_1) / n_0 \times 100\% \quad (I)$$

[0029] 式中,

[0030] R——有害气体自然衰减率, %;

[0031] n_0 ——实验舱中所测气体起始浓度,单位为毫克每立方米 (mg/m^3);

[0032] n_1 ——实验舱中所测气体终止浓度,单位为毫克每立方米 (mg/m^3)。

[0033] 在本发明的一个具体实施方式中,根据下式 (II) 测定可分解的挥发性有害气体的分解率 e:

$$[0034] \quad e = (n_2 \times v_1 / v_2 - n_4) / (n_2 \times v_1 / v_2 - n_3) \times 100\% \quad (II)$$

[0035] 式中:e——挥发性有害气体分解率, %;

[0036] n_2 ——实验舱所测气体初始浓度,单位为毫克每立方米 (mg/m^3);

[0037] n_3 ——实验舱所测气体终止浓度,单位为毫克每立方米 (mg/m^3);

[0038] n_4 ——实验舱加热后所测气体终止浓度,单位为毫克每立方米 (mg/m^3);

[0039] v_1 ——储备室容积 (L);

[0040] v_2 ——实验舱总容积 (L)。

[0041] 在本发明的一个具体实施方式中,根据下式 (III) 测定可分解的挥发性有害气体的吸收率 r:

$$[0042] \quad r = (n_2 \times v_1 / v_2 - n_3) / (n_2 \times v_1 / v_2) \times 100\% \quad (III)$$

[0043] 式中:r——气体吸收率, %;

- [0044] n_2 ——实验舱所测气体初始浓度,单位为毫克每立方米 (mg/m^3) ;
- [0045] n_3 ——实验舱所测气体终止浓度,单位为毫克每立方米 (mg/m^3) ;
- [0046] v_1 ——储备室容积 (L) ;
- [0047] v_2 ——实验舱总容积 (L)。
- [0048] 在本发明的一个具体实施方式中,所述挥发性有害气体是甲醛。

附图说明

- [0049] 图 1 为本发明的一个具体实施方式的示意图 ;
- [0050] 图 2 为不同产品甲醛分解效率比较 ;
- [0051] 图 3 为不同产品甲醛分解量比较。

具体实施方式

[0052] 本发明人经过广泛而深入的研究,通过改进制备工艺,获得了一种准确获取不同材料的实际分解效率和吸附效率的方法。在此基础上完成了本发明。

[0053] 本发明的具体构思如下 :

[0054] 在测试可分解材料其分解能力的过程中,吸附量与分解量往往难以区分。本发明是通过运用分段测算法将吸附量与分解量有效区分,从而有效地获取不同可分解材料的实际分解效率和吸附效率。另外,本发明的这一套测试装置,同时可以有效地检测不同材料中有害气体的释放率。

[0055] 本发明中,术语“挥发性有害气体”包括但不限于甲醛。

[0056] 本发明中,术语“分解挥发性有害气体的材料”是指对室内空气中的一种或几种有机有害物质起到减少或去除作用的材料。所述有机有害物质包括所述的分解挥发性有害气体。

[0057] 本发明中,术语“挥发性有害气体的自然衰减率”是指在预定时间内,实验舱内挥发性有害气体初始浓度和最终浓度差。

[0058] 本发明中,术语“挥发性有害气体吸收量”是指在预定时间内,分解挥发性有害气体的材料的样品在实验舱内挥发性有害气体初始浓度和最终浓度差。

[0059] 本发明中,术语“挥发性有害气体分解率”是指被分解的挥发性有害气体总浓度与总吸收量之比。

[0060] 本发明中,术语“挥发性有害气体总分解率”是指被分解挥发性有害气体总浓度与初始浓度之比。

[0061] 本发明中,术语“可分解材料的总吸收量”是指分解挥发性有害气体的材料的单位体积可吸收挥发性有害气体的总量。

[0062] 本发明中,术语“可分解材料的总分解量”是指分解挥发性有害气体的材料的单位体积可分解挥发性有害气体的总量。

[0063] 以下对本发明的各个方面进行详述 :

[0064] 装置

[0065] 所述装置包括实验舱,所述实验舱为一保温密封箱体,它包括样品室和储备室,所述样品室和储备室之间设有密封隔层 ;且所述实验舱顶部设有连通所述样品室和储备室的

循环通风设施。在其他可选的实施方式中,所述循环通风设施可以设在实验舱的侧部,只要不对本发明的发明目的产生限制即可。

[0066] 具体地,所述实验舱的保温密封箱体呈长方体;在其他可选的具体实施方式中,所述箱体可以采用其他可选的形状。

[0067] 具体地,所述保温密封箱体的材料可以由不锈钢材料组成的内层以及设在不锈钢材料外部的保温层组成。在其他可选的具体实施方式中,所述保温密封箱体可以采用其他保温的结构,只要不对本发明的发明目的产生限制即可。

[0068] 具体地,在所述样品室一侧可以设有进样口。所述进样口的形状或大小没有具体限制,根据样品的具体情况而定。

[0069] 具体地,所述循环通风设施由两条或以上的循环通风单管组成。例如由两根至四根循环通风单管组成,优选由两根循环通风单管组成。优选地,所述两条或以上的循环通风单管互相之间平行设置。更具体地,所述循环通风设施上设有循环通风量调节装置。所述循环通风量调节装置优选地为循环通风设施阀门。更优选地,所述循环通风设施上设有用于加快实验舱中的空气循环的装置,所述加快实验舱中的空气循环的装置优选采用轴流风机。更具体地,所述循环通风设施为两根通风导管,且两根导管上都带有阀门,其中一根导管内部安装轴流风机一个,用于加快两边箱体中的空气循环。

[0070] 所述样品室和储备室的空间体积可以大致相等。在其他具体实施方式中,所述样品室和储备室的空间体积可以具有其他的比例。

[0071] 所述装置还包括设在样品室内部的加热单元。所述加热单元通常由加热装置和用于调节所述加热装置的温度的温控面板组成。所述加热单元的设置没有具体限制,只要使得所述样品舱的温度保持在所需的试验环境即可。最常见的试验环境为:温度(23±2)℃,相对湿度(50±10)%。所述试验环境可以根据实际情况进行相应调整,这对于本领域技术人员是已知的。还可以根据需要将样品舱的温度调节为所需的温度。

[0072] 所述装置还包括连通所述储备室的一侧壁的挥发性有害气体发生单元。所述挥发性有害气体发生单元没有具体限制,只要使得所述挥发性有害气体导入所述实验舱即可。例如可以安装气体输送泵等加快气体流动的装置,这些装置对于本领域技术人员是熟知的。

[0073] 所述装置还包括连通所述储备室的底部或侧壁的空气采样单元。在其他具体实施方式中,所述空气采样装置还可以连通所述储备室的其他侧壁。具体地,所述空气采样单元由设在储备室底部或侧壁的空气采样导管以及连接所述空气采样导管的空气采样器组成。所述空气采样单元的结构对于本领域技术人员是已知的。

[0074] 所述装置还包括连通所述储备室并测定所述储备室的压力的气体压力测定装置。所述气体压力测定装置没有具体限制,只要不对本发明的发明目的产生限制即可,例如采用本领域常见的压力表或真空表。

[0075] 方法

[0076] 本发明提供了一种测定可分解挥发性有害气体能力的方法包括如下步骤:

[0077] (a) 在本发明的装置的样品室内放置待测样品,采用设在样品室内部的加热单元保持实验温度的恒定;

[0078] (b) 采用挥发性有害气体发生单元向实验舱导入所述挥发性有害气体;

[0079] (c) 采用连通所述样品室和储备室的循环通风设施进行循环通风；

[0080] (d) 采用空气采样单元对储备室的挥发性有害气体的浓度进行检测，获得所需的气体浓度值。

[0081] 步骤 (a) 中，所述样品的放置方式可以采用本领域常规的方式；例如，在所述样品室侧壁或顶部设置可开启式舱门。若所述待测样品为喷雾形式，可以直接喷洒在所述样品室内。

[0082] 本发明人发现，由于本发明采用了特定装置，因此可以采用分段测算法将吸附量与分解量有效区分，从而有效地获取不同可分解材料的实际分解效率和吸附效率。

[0083] 本发明的方法可以根据需要测定不同的变量，并计算得到不同的参数，所述参数获得的方法包括但是不限于以下：

[0084] 根据下式 (I) 计算可分解的挥发性有害气体自然衰减率 R；

$$[0085] \quad R = (n_0 - n_1) / n_0 \times 100\% \quad (I)$$

[0086] 式中，

[0087] R——挥发性有害气体自然衰减率，%；

[0088] n_0 ——实验舱中的储备室所测气体起始浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)；

[0089] n_1 ——实验舱中的储备室所测气体终止浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)。

[0090] 根据下式 (II) 测定可分解的挥发性有害气体的分解率 e：

$$[0091] \quad e = (n_2 \times v_1 / v_2 - n_4) / (n_2 \times v_1 / v_2 - n_3) \times 100\% \quad (II)$$

[0092] 式中：e——挥发性有害气体分解率，%；

[0093] n_2 ——实验舱所测气体初始浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)；

[0094] n_3 ——实验舱所测气体终止浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)；

[0095] n_4 ——实验舱加热后所测气体终止浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)；

[0096] v_1 ——储备室容积 (L)；

[0097] v_2 ——实验舱总容积 (L)。

[0098] 根据下式 (III) 测定可分解的挥发性有害气体的吸收率 r：

$$[0099] \quad r = (n_2 \times v_1 / v_2 - n_3) / (n_2 \times v_1 / v_2) \times 100\% \quad (III)$$

[0100] 式中：r——挥发性有害气体吸收率，%；

[0101] n_2 ——实验舱所测气体初始浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)；

[0102] n_3 ——实验舱所测气体终止浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)；

[0103] v_1 ——储备室容积 (L)；

[0104] v_2 ——实验舱总容积 (L)。

[0105] 根据下式 (IV) 测定挥发性有害气体总分解率 E：

$$[0106] \quad E = (n_2 \times v_1 / v_2 - n_4) / (n_2 \times v_1 / v_2) \times 100\% \quad (IV)$$

[0107] 式中：E——挥发性有害气体分解率，%；

[0108] n_2 ——实验舱所测气体初始浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)；

[0109] n_4 ——实验舱加热后所测气体终止浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)；

[0110] v_1 ——储备室容积 (L)；

[0111] v_2 ——实验舱总容积 (L)。

[0112] 根据下式 (V) 测定挥发性有害气体总吸收量 A：

[0113] $A = (n_2 \times v_1 / v_2 - n_3) \times v_2 / S (V)$

[0114] 式中 :A——挥发性有害总吸收量, mg/m^2 ;

[0115] n_2 ——实验舱所测气体初始浓度,单位为毫克每立方米 (mg/m^3) ;

[0116] n_3 ——实验舱所测气体终止浓度,单位为毫克每立方米 (mg/m^3) ;

[0117] S——涂膜总面积 (m^2) ;

[0118] v_1 ——储备室容积 (L) ;

[0119] v_2 ——实验舱总容积 (L) 。

[0120] 根据下式 (VI) 测定挥发性有害气体总分解量 B :

[0121] $B = (n_2 \times v_1 / v_2 - n_4) \times v_2 / S (VI)$

[0122] 式中 :B——挥发性有害总分解量, mg/m^2 ;

[0123] n_2 ——实验舱所测气体初始浓度,单位为毫克每立方米 (mg/m^3) ;

[0124] n_4 ——实验舱加热后所测气体终止浓度,单位为毫克每立方米 (mg/m^3) ;

[0125] S——涂膜总面积 (m^2) ;

[0126] v_1 ——储备室容积 (L) ;

[0127] v_2 ——实验舱总容积 (L) 。

[0128] 还有其他类似的参数可以根据测得的变量计算得到。

[0129] 本发明的其他方面由于本文的公开内容,对本领域的技术人员而言是显而易见的。

[0130] 下面结合具体实施例,进一步阐述本发明。应理解,这些实施例仅用于说明本发明而不适用于限制本发明的范围。下列实施例中未注明具体条件的实验方法,通常按照常规条件,或按照制造厂商所建议的条件进行。除非另外说明,否则所有的份数为重量份,所有的百分比为重量百分比,所述的聚合物分子量为数均分子量。

[0131] 如无具体说明,本发明的各种原料均可以通过市售得到;或根据本领域的常规方法制备得到。除非另有定义或说明,本文中所使用的所有专业与科学用语与本领域技术人员所熟悉的意义相同。此外任何与所记载内容相似或均等的方法及材料皆可应用于本发明方法中。

[0132] 实施例

[0133] 如图 1 所示,示出了本发明的一种测定分解挥发性有害气体能力的装置的一个具体实施方式。

[0134] 装置结构

[0135] 所述装置由如下部分组成 :

[0136] 1、设备主体 :为一个密闭的实验舱 1,所述实验舱 1 为一保温密封箱体,由不锈钢材料以及外部外保温层组成 ;

[0137] 2、实验舱内部 :舱内用不锈钢做密封隔开,左右两边空间均等,形成样品室 11 和储备室 12,也即所述样品室 11 和储备室 12 之间设有密封隔层 13。

[0138] 3、实验舱顶部 :所述实验舱 1 顶部设有连通所述样品室 11 和储备室 12 的循环通风设施 14。所述循环通风设施 14 上设有循环风量调节装置 141。所述循环风量调节装置 141 为循环通风设施阀门。所述循环通风设施 14 上设有用于加快实验舱 1 中的空气循环的轴流风机 142。具体地如图 1 所示,安装两根循环通风导管 (也即循环通风单管) 相

连接,两根导管上都带有阀门 141,其中一根导管内部安装轴流风机 142 一个,用于加快两边箱体中的空气循环。

[0139] 4、样品舱(样品室):侧面为可开启式舱门(图中未示),可放入待测样品的材料(喷雾类产品,可直接喷洒在样品室内),箱内装有一组电加热设备,也即加热装置 21,它和箱体正面的温控设备(也即温控面板 22)相连接,可调节箱体温度。所述加热装置 21 和温控面板构成加热单元 2。

[0140] 5、挥发性有害气体的储备舱(储备室 12):舱门不可开启,为全封闭状态,箱体顶部装有测定所述储备室 12 的压力的气体压力测定装置 5,也即一个空气压力表。

[0141] 6、空气采样器:储备室 12 正面装有两根空气采样导管 41,和外部的空气采样器 42 相连接,所述设在储备室 12 底部或侧壁的空气采样导管 41 以及连接所述空气采样导管 41 的空气采样器 42 组成空气采样单元 4。

[0142] 7、挥发性有害气体发生单元 3:储备室 12 侧面设有两根导管 32 和有害气体发生装置 33 相连接;用于采集实验舱 1 内的空气,进行挥发性有害气体的浓度检测;所述有害气体发生装置 33 发生挥发性有害气体,并通过小型气体输送泵 31 连接导管后导入实验舱 1 内。

[0143] 密闭性检验

[0144] 实验舱应定期进行密闭性检验,建议每 3 个月一次,建议方法如下:

[0145] 1、关闭主箱体上所有舱门及阀门(包括各种管道阀门);

[0146] 2、打开有害气体仓导管(例如导管 32)中的一根,充入压缩空气,使实验舱 1 内压力大于仓外一定值,关闭阀门;

[0147] 3、保持 24h 后以上,检查压力表 5 变化情况,若压力变化小于总压力的 10%,密闭性检验通过,若压力变化大于总压力的 10%,需检查箱体各个连接处,找出泄露处并修复后重新检验;

[0148] 4、有害气体仓密闭性检验通过后,打开顶部两根通风设施 14 的阀门 141,重新升压;

[0149] 5、保持 24h 后以上,检查压力表 5 变化情况,若压力变化小于总压力的 10%,整箱密闭性检验通过,若压力变化大于总压力的 10%,需检查箱体各个连接处,找出泄露处并修复后重新检验。

[0150] 也可以采用其他方式进行密闭性检验。

[0151] 取样

[0152] 产品按 GB/T 3186 的规定进行取样,取样量根据检验需要确定。

[0153] 试验条件

[0154] 试验环境为:温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度 $(50 \pm 10)\%$ 。

[0155] 试验材料的制备

[0156] 1、若样品为固体材料,切割成一定的单位体积,后直接将样品放入样品仓内;

[0157] 2、若样品为涂覆材料,按照产品提供的理论涂刷量和施工方法,将样品涂刷在玻璃板表面,在规定的试验环境中自然干燥 7d 后进行试验;

[0158] 3、若样品为喷雾材料,按照产品提供的理论用量,直接喷涂到样品舱内。

[0159] 挥发性有害气体自然衰减率的测定(为方便描述,以甲醛的测试为例)

[0160] 试验步骤

[0161] 1、打开实验舱 1 的舱门,将实验舱清理干净,并打开所有管道阀门,开启轴流风机 142,在指定的通风处强制通风至无残留有害气体;

[0162] 2、通风结束,关闭舱门及所有管道阀门;

[0163] 3、在有害气体发生装置 3 中,装入一定量的分析纯甲醛溶液,并密闭所有瓶口;

[0164] 4、打开连接有害气体发生装置 3 与有害气体仓(也即储备室 12)的导管阀,同时打开气体输送泵 31;

[0165] 5、有害气体输入一定量后,关闭气体输送泵 31,同时关闭两根有害气体导管 32 的阀门;

[0166] 6、打开循环通风导管 14 的阀门 141,同时开启轴流风机 142,让两个箱体中的气体进行对流至浓度一致;

[0167] 7、开启空气采样器 42,采集实验舱 1 内气体;

[0168] 8、关闭空气采样器 42,同时关闭采样导管 41 的阀门;

[0169] 9、往实验舱 1 内回补空气,至压力表 5 达到平衡状态;

[0170] 10、测试采集到的气体中的甲醛浓度(甲醛浓度的测试分析按 GB/T16129 采用 AHMT 分光光度法),记为 n_0 ;

[0171] 11、24h 后,重复步骤上述步骤 7-12,测得的甲醛浓度记为 n_1 ;

[0172] 12、实验结束,在指定位置的废气排放处,打开舱门及所有管道阀门,并打开轴流风机,强制通风直至排干净实验舱内的有害气体;所述指定位置是指具有防护措施的位置。

[0173] 13、结果计算:

[0174] 用实验舱的起始浓度(n_0)和终止浓度(n_1)比较挥发性有害气体的自然衰减情况,按式(I)计算:

[0175] 根据下式(I)计算可分解的挥发性有害气体自然衰减率 R;

$$[0176] R = (n_0 - n_1) / n_0 \times 100\% \quad (I)$$

[0177] 式中,

[0178] R——有害气体自然衰减率, %;

[0179] n_0 ——实验舱(1)中的储备室(12)所测气体起始浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3);

[0180] n_1 ——实验舱(1)中的储备室(12)所测气体终止浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3);

[0181] 14、上述测定方法可以测定不同气体的自然衰减率。

[0182] 15、在已知气体的自然衰减率的情况下,上述测定方法还可以用于判断装置的异常状态。若甲醛的自然衰减率 $\leq 30\%$,试验成立,可以进一步进行下一步样品分解率的检测;若甲醛的自然衰减率 $> 30\%$,试验不成立,需重新检查实验舱,确认原因并消除异常状态后,重新进行自然衰减率的检测。

[0183] 挥发性有害气体分解率的测定(为方便描述,以甲醛的测试为例)

[0184] 1、将舱体清洗并通风直至确保无有害气体残留;

[0185] 2、关闭所有管道阀门,并将制备好的实验样品放入样品舱(样品室 1)中心放置,要求样板离实验舱底部至少 50mm,离加热设备至少 100mm,同时关闭舱门;

- [0186] 3、在有害气体发生装置 33 中,装入大于 500ml 分析纯甲醛溶液,并密闭封口;
- [0187] 4、打开连接有害气体发生装置 33 与有害气体舱(储备室 12)的导管阀,同时打开气体循环输送泵 31;
- [0188] 5、确认主箱体舱门及所有管道阀门已关闭,并打开有害气体循环导管 14 的阀门,同时开启气体循环输送泵 142,将挥发出来的游离甲醛导入样品实验舱 1 内;
- [0189] 6、30 分钟后,关闭气体输送循环泵,同时关闭有害气体循环导管 14 的阀门 141;
- [0190] 7、开启空气采样器 42,采集实验舱内气体 1L;
- [0191] 8、关闭空气采样器 42,同时关闭采样导管 41 的阀门;
- [0192] 9、对实验舱 1 内回补空气 1L,至压力表 5 达到平衡状态;
- [0193] 10、测试采集到的气体中的甲醛初始浓度(甲醛浓度的测试分析按 GB/T 16129 采用 AHMT 分光光度法),记为 n_2 ;
- [0194] 11、打开循环通风导管 14 的阀门 141,同时开启轴流风机 142,让两箱体中的气体进行对流至浓度一致,关闭轴流风机 142;
- [0195] 12、24 小时后,再次开启轴流风机 142,30 分钟后关闭;
- [0196] 13、将空气采样器 42 和采样导管 41 相连接,打开采样导管阀门,同时开启空气采样器 42,采集实验舱内气体 1L;
- [0197] 14、关闭空气采样器 42,同时关闭采样导管阀门;
- [0198] 15、通过有害气体导管 32,往实验舱内回补空气 1L,至压力表 5 达到平衡状态;
- [0199] 16、测试采集到的气体中的甲醛终止浓度(甲醛浓度的测试分析按 GB/T 16129 采用 AHMT 分光光度法),记为 n_3 ;
- [0200] 17、开启实验舱的加热设备 21,调节温控面板 22,设定加热温度为 $60 \pm 2^\circ\text{C}$ (参照 GB 18582-2008 中游离甲醛检测时,将样品加热到 60°C 后提取游离甲醛进行检测,故认为加热到 60°C 时,残留的甲醛都会游离挥发出来),同时开启轴流风机 142;
- [0201] 18、加热至设定温度后,维持 30 分钟后,关闭轴流风机 142;
- [0202] 19、再次采集舱内气体 1L,并测试采集气体中的甲醛浓度,此浓度为加热后终止浓度 (n_4);
- [0203] 20、实验结束,在指定的废气排放处,打开舱门及所有管道阀门,并打开轴流风机,强制通风直至排净实验舱内的废气。

[0204] 实验结果计算

[0205] 1、根据下式 (II) 测定可分解的挥发性有害气体的分解率 e :

$$[0206] \quad e = (n_2 \times v_1 / v_2 - n_4) / (n_2 \times v_1 / v_2 - n_3) \times 100\% \quad (\text{II})$$

[0207] 式中 : e ——甲醛分解率, % ;

[0208] n_2 ——实验舱所测气体初始浓度,单位为毫克每立方米 (mg/m^3) ;

[0209] n_3 ——实验舱所测气体终止浓度,单位为毫克每立方米 (mg/m^3) ;

[0210] n_4 ——实验舱加热后所测气体终止浓度,单位为毫克每立方米 (mg/m^3) ;

[0211] v_1 ——储备室容积 (L) ;

[0212] v_2 ——实验舱总容积 (L) 。

[0213] 2、根据下式 (III) 测定可分解的挥发性有害气体的吸收率 r :

$$[0214] \quad r = (n_2 \times v_1 / v_2 - n_3) / (n_2 \times v_1 / v_2) \times 100\% \quad (\text{III})$$

[0215] 式中： r ——气体吸收率，%；

[0216] n_2 ——实验舱所测气体初始浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)；

[0217] n_3 ——实验舱所测气体终止浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)；

[0218] v_1 ——储备室容积 (L)；

[0219] v_2 ——实验舱总容积 (L)。

[0220] 3、样品甲醛总分解率 E 按式 (IV) 计算：

$$[0221] E = (n_2 \times v_1 / v_2 - n_4) / (n_2 \times v_1 / v_2) \times 100\% \quad (\text{IV})$$

[0222] 式中： E ——甲醛分解率，%；

[0223] n_2 ——实验舱所测气体初始浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)；

[0224] n_4 ——实验舱加热后所测气体终止浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)；

[0225] v_1 ——储备室容积 (L)；

[0226] v_2 ——实验舱总容积 (L)。

[0227] 4、样品甲醛总吸收量 A 按式 (V) 计算：

$$[0228] A = (n_2 \times v_1 / v_2 - n_3) \times v_2 / S \quad (\text{V})$$

[0229] 式中： A ——甲醛总吸收量， mg/m^2 ；

[0230] n_2 ——实验舱所测气体初始浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)；

[0231] n_3 ——实验舱所测气体终止浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)。

[0232] S ——涂膜总面积 (m^2)

[0233] v_1 ——储备室容积 (L)；

[0234] v_2 ——实验舱总容积 (L)。

[0235] 5、样品甲醛总分解量 B 按式 (VI) 计算：

$$[0236] B = (n_2 \times v_1 / v_2 - n_4) \times v_2 / S \quad (\text{VI})$$

[0237] 式中： B ——甲醛总分解量， mg/m^2 ；

[0238] n_2 ——实验舱所测气体初始浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)；

[0239] n_4 ——实验舱加热后所测气体终止浓度，单位为毫克每立方米 (mg/m^3)；

[0240] S ——涂膜总面积 (m^2)；

[0241] v_1 ——储备室容积 (L)；

[0242] v_2 ——实验舱总容积 (L)。

[0243] 备注：①第二次测试时，采集掉 1L 含甲醛气体，回补 1L 不含甲醛的空气，导致实验舱内游离甲醛浓度下降约 $1/v_2$ ，为方便计算，忽略不计；

[0244] ②其它挥发性有害气体的测试过程同甲醛，只需将有害气体发生器中的溶液换成对应的挥发性有害气体的分析纯溶液即可；

[0245] ③挥发性有害气体浓度的检测方法，参照 GB/T 18883 中规定的方法进行。

[0246] 检测效果

[0247] 按照上述试验方法，我们分别选取了三种产品进行测试，结果参见表 1。

[0248] 根据实验结果，分别绘制不同产品对甲醛的吸收和分解效率，结果参见图 1 和图 2。

[0249] 表 1 不同产品甲醛分解效率比较

[0250]

产品	甲醛吸收率/ %	甲醛分解率/ %	甲醛总吸收量 (mg / m ²)	甲醛吸附量 (mg / m ²)	甲醛分解量 (mg / m ²)
样品 A	88.65	72.44	82.01	22.63	59.42
样品 B	63.63	60.58	58.62	23.11	35.51
样品 C	24.19	0	22.41	22.41	0

[0251] 为了了解产品对甲醛的极限吸收能力,在测试过程中,对样板的表面积和舱体甲醛浓度进行了调整,将测试样板表面积缩小到 JC/T 1074-2008 标准的 10%,而将甲醛浓度提高到国标限量值的 100 倍左右,在此条件下,我们看到,三个样品对于甲醛的吸收率和分解率有明显的差异。样品 A 对甲醛的分解能力最好,而样品 C 没有分解甲醛的能力。通过加热后甲醛的二次释放情况,我们可以计算得出,尽管三个样品对甲醛的分解能力完全不同,但是在涂刷面积相同的情况下,三个样品对甲醛的吸附能力几乎是相同的,每平方米涂膜对甲醛的极限吸附能力基本都在 23mg 左右;因为分解能力的不同,才是不同样品最终吸收甲醛量有差异的主要原因。类似样品 A 这样具有优异分解甲醛能力的产品,即使是在甲醛浓度超标 100 倍的情况下,依然可以分解掉超过 70% 的甲醛,而类似样品 C 这样不具备分解甲醛能力的产品,只能吸附掉其中的一小部分甲醛,这些被吸附的甲醛,一旦温度升高时,即存在二次释放的风险,因此这类产品并不是理想的抗甲醛产品。

[0252] 按照此方法,同样可以检测出各种样品对其它挥发性有害气体的净化能力,为我们判断产品的真实净化空气能力,提供了一种有效的方法。

[0253] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并非用以限定本发明的实质技术内容范围,本发明的实质技术内容是广义地定义于申请的权利要求范围中,任何他人完成的技术实体或方法,若是与申请的权利要求范围所定义的完全相同,也或是一种等效的变更,均将被视为涵盖于该权利要求范围之内。

[0254] 在本发明提及的所有文献都在本申请中引用作为参考,就如同每一篇文献被单独引用作为参考那样。此外应理解,在阅读了本发明的上述内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

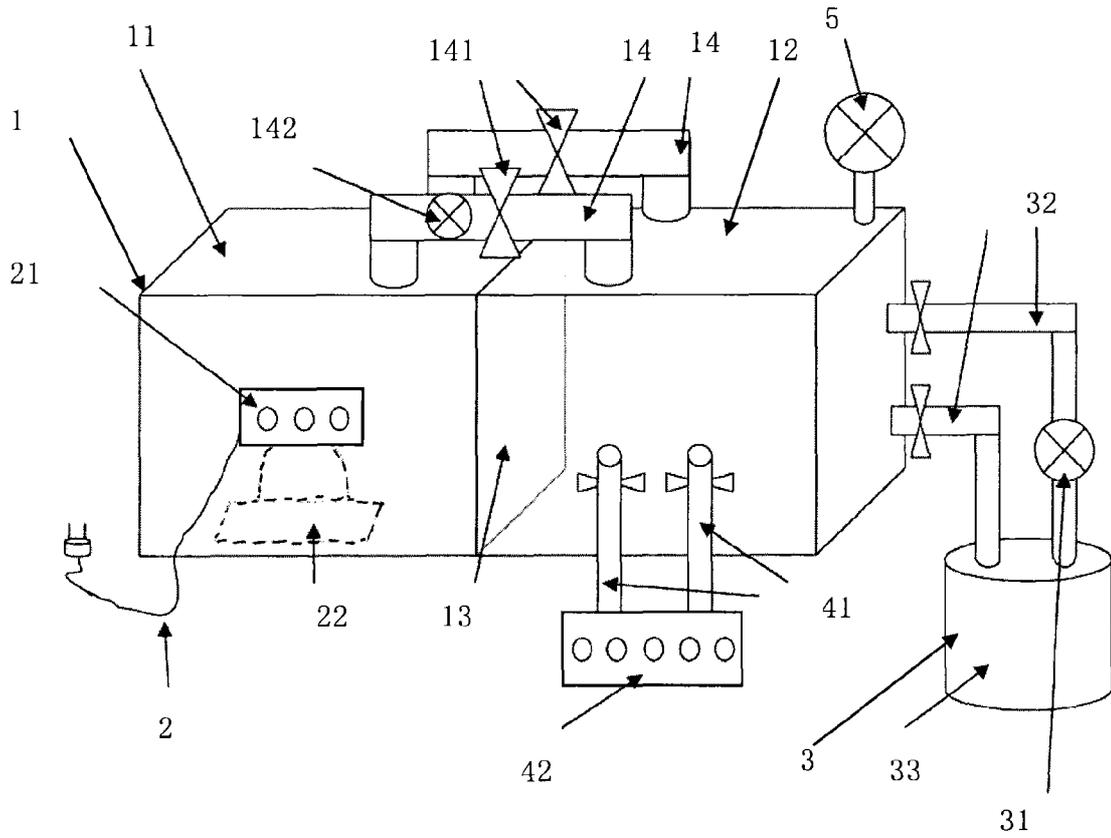


图 1

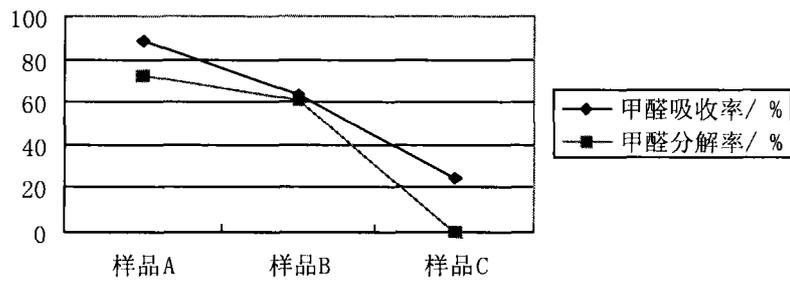


图 2

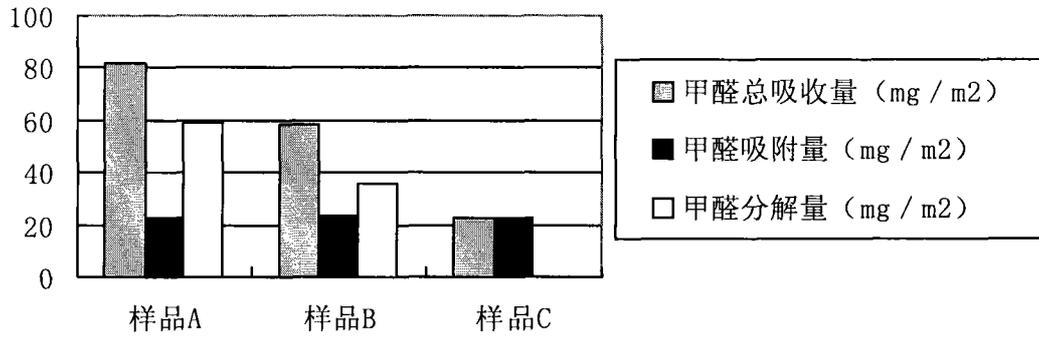


图 3