



中华人民共和国国家标准

GB/T 38723—2020

木家具中挥发性有机化合物释放速率检测 逐时浓度法

Determination of emission rate of volatile organic compounds from wooden
furniture—Concentration history method

2020-04-28 发布

2020-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。
请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。
本标准由中国轻工业联合会提出。
本标准由全国家具标准化技术委员会(SAC/TC 480)归口。

本标准起草单位:清华大学、上海市质量监督检验技术研究院、深圳市计量质量检测研究院、上海市建筑科学研究院(集团)有限公司、中国建筑科学研究院有限公司、清华大学建筑环境检测中心、深圳市建筑科学研究院股份有限公司、东莞市慕思寝室用品有限公司、爱空间科技(北京)有限公司、国家家具及室内环境质量监督检验中心、佛山维尚家具制造有限公司、伊莉雅(厦门)生态开发有限公司、大康控股集团有限公司、广州广电计量检测股份有限公司、厦门东港环美家具有限公司、国家家具产品质量监督检验中心(广东)、强力家具集团有限公司、北京市西林创展国际建筑技术咨询有限公司、清健华康(北京)科技有限公司、江苏如心智能科技有限公司、陕西硕恩大数据科技有限公司、广东满亚科技有限公司、义乌日清家居用品有限公司、西安久鑫长物联网科技有限公司、深圳艾勒可科技有限公司。

本标准主要起草人:张寅平、罗菊芬、许俊、彭尚武、李景广、魏静雅、张旭、莫金汉、王志霞、苑蕊、王璐阳、陈凤娜、王丽平、陈炜、赵静、黎干、陈智勇、毛如佳、陈斌、严洪连、杨志勇、王红强、孙丽华、彭成涛、李旻雯、张正正、黄创锋、何西平、黄春梅、俞涛、张雪舟、伍明、徐勇刚、陈乃恩、段春芳。

木家具中挥发性有机化合物释放速率检测 逐时浓度法

1 范围

本标准规定了木家具中甲醛、苯、甲苯、二甲苯、总挥发性有机化合物(TVOC)的释放速率的逐时浓度检测方法的原理、术语和定义、试验方法和结果计算。

本标准适用于木家具中甲醛、苯、甲苯、二甲苯、总挥发性有机化合物(TVOC)释放速率的检测,其他挥发性有机化合物的释放速率的检测可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB 18584 室内装饰装修材料 木家具中有害物质限量
- GB/T 18801—2015 空气净化器
- GB/T 31106—2014 家具中挥发性有机化合物的测定
- GB/T 31107 家具中挥发性有机化合物检测用气候舱通用技术条件
- GB/T 35607 绿色产品评价 家具

3 术语和定义

GB 18584、GB/T 31106—2014、GB/T 31107、GB/T 35607 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

释放率 emission rate per area

单位时间内,木家具单位可释放面积释放的挥发性有机化合物质量。

3.2

释放速率 emission rate

单位时间内,单位木家具释放的挥发性有机化合物质量。

3.3

气候舱舱容 volume of climate chamber

气候舱空载时,舱内参与空气交换的总容积。

3.4

可释放面积 emittable area

木家具可释放挥发性有机化合物的所有表面的面积之和,包括木家具内外表面及所有活动部件内外表面。

3.5

承载率 loading factor

木家具可释放面积与气候舱舱容的比值。

注：单位为平方米每立方米(m^2/m^3)。

3.6

逐时浓度 concentration history

气候舱内挥发性有机化合物随时间变化的浓度值。

注：单位为毫克每立方米(mg/m^3)。

4 原理

将木家具放入密闭气候舱后,检测 2 h 内的挥发性有机化合物浓度变化,通过线性拟合求得斜率,计算得到木家具的挥发性有机化合物释放速率。

5 试验方法

5.1 仪器与设备

5.1.1 气候舱

应符合 GB/T 31107 的规定。气候舱密闭情况下的换气次数应小于 0.03 h^{-1} ,测试方法见 GB/T 18801—2015 的 A.2。

5.1.2 采样仪器和设备

应符合 GB/T 31106—2014 中第 4 章、第 5 章的规定。

5.2 试验条件

试验期间,气候舱内试验条件应满足:

- 温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- 相对湿度 $(45 \pm 5)\%$;
- 空气流速 $0.1 \text{ m/s} \sim 0.3 \text{ m/s}$ 。

5.3 样品

5.3.1 可释放面积测量及计算

采用测量设备对木家具样品各木质部件的尺寸进行测量,计算样品可释放面积,表面有雕花纹饰者以平面处理。如采用钢直尺或卷尺,精确度不低于 1 mm ;如采用面积测定仪,精确度应不低于 1 mm^2 。

5.3.2 预处理

组装产品、折叠产品、可调产品应按最有利于有害物质释放的样式进行组装、打开、调节,一般按产品整件进行预处理,产品的所有部件表面宜暴露在预处理环境中。

预处理时间为 $(120 \pm 2) \text{ h}$ 。

预处理环境条件为:

- 温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- 相对湿度 $(45 \pm 10)\%$;
- 样品之间的距离不小于 300 mm ,摆放位置、方向应尽量避免样品之间因气流产生相互干扰;
- 样品预处理间的甲醛浓度 $\leq 0.10 \text{ mg}/\text{m}^3$,TVOC $\leq 0.60 \text{ mg}/\text{m}^3$ 。

5.4 试验步骤

5.4.1 气候舱选择及准备

- 5.4.1.1 承载率应满足 $0.5\text{ m}^2/\text{m}^3 \sim 2.0\text{ m}^2/\text{m}^3$ 的范围。
- 5.4.1.2 清除气候舱内表面附着的灰尘和固态杂质,清洗气候舱内表面,待干燥后关闭气候舱门。
- 5.4.1.3 运行气候舱,在通风模式下向舱内通入洁净空气,调节舱内温湿度至温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度为 $(45 \pm 5)\%$ 。

5.4.2 气候舱背景浓度测定

舱内温湿度达到要求后,按 GB/T 31106—2014 中的规定对舱内空气进行采集测定,记录气候舱内甲醛、苯、甲苯、二甲苯或 TVOC 等目标挥发性有机化合物的浓度。舱内空气背景浓度应满足:甲醛 $\leq 0.006\text{ mg}/\text{m}^3$,苯、甲苯、二甲苯均 $\leq 0.005\text{ mg}/\text{m}^3$,TVOC $\leq 0.05\text{ mg}/\text{m}^3$ 。

5.4.3 密闭舱运行及挥发性有机化合物样品采集

- 5.4.3.1 样品预处理后,应在 1 h 内放入气候舱内开展试验。组装产品、折叠产品、可调产品应按最有利于挥发性有机化合物释放的样式进行组装、打开、调节,一般按产品整件进行测试,产品所有活动部件表面宜暴露在气候舱内。样品摆放宜置于气候舱中部,且不影响气候舱搅拌风扇工作效果。
- 5.4.3.2 放入样品后,运行气候舱,开启舱内搅拌风扇,使舱内环境条件达到 5.2 规定后,密闭气候舱;整个试验期间,气候舱内试验条件应符合 5.2 规定。
- 5.4.3.3 在气候舱密闭后的第 0.0 小时、第 0.5 小时、第 1.0 小时、第 1.5 小时、第 2.0 小时,按 GB/T 31106—2014 中第 4 章、第 5 章的规定进行气候舱内空气样品的采集,甲醛采样流量宜为 $0.5\text{ L}/\text{min} \sim 1.0\text{ L}/\text{min}$,苯系物和 TVOC 采样流量宜为 $200\text{ mL}/\text{min}$ 。测试期间总采样体积不应超过气候舱舱容的 10%。

5.4.4 挥发性有机化合物样品测定分析

按 GB/T 31106—2014 中第 4 章、第 5 章的规定对采集到的挥发性有机化合物样品进行分析。

6 结果表示

根据测定分析所得的挥发性有机化合物浓度结果,按式(1)对舱内各目标挥发性有机化合物浓度与时间分别进行线性拟合,斜率为 a_0 ($R^2 \geq 0.90$)。若 R^2 小于 0.90,且密闭阶段初始时刻浓度低于第 0.5 小时浓度结果,依次求各时刻目标挥发性有机化合物浓度与密闭阶段初始时刻浓度间的斜率,取最大值为 a_1 ;若 R^2 小于 0.90,且密闭阶段初始时刻浓度高于第 0.5 小时浓度结果,则依次求第 0.5 小时之后各时刻浓度与第 0.5 小时浓度之间的斜率,取最大值为 a_2 , R^2 计算方法及拟合示例参见附录 A。计算结果保留小数点后三位。

$$a_0 = \frac{\rho_t - b}{t} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- a_0 ——线性拟合斜率,单位为毫克每立方米小时[$\text{mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$];
- ρ_t ——气候舱内目标挥发性有机化合物浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3);
- t ——样品放入气候舱内的时间,单位为小时(h);
- b ——线性拟合截距,单位为毫克每立方米(mg/m^3)。

木家具样品的目标挥发性有机化合物释放率按式(2)计算:

$$E_A = \frac{aV}{A} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

E_A ——样品的挥发性有机化合物释放率，单位为毫克每小时平方米[$\text{mg}/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$]；

a ——线性拟合斜率 a_0 或求得的 a_1 或 a_2 ，单位为毫克每立方米小时[$\text{mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$]；

V ——气候舱舱容，单位为立方米(m^3)；

A ——样品总可释放面积，单位为平方米(m^2)。

木家具样品的目标挥发性有机化合物释放速率按式(3)计算：

$$E = \frac{E_A \times A}{n} = \frac{aV}{n} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

E ——样品的挥发性有机化合物释放速率，单位为毫克每小时件[$\text{mg}/(\text{h} \cdot \text{件})$]；

a ——线性拟合斜率 a_0 或求得的 a_1 或 a_2 ，单位为毫克每立方米小时[$\text{mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$]；

V ——气候舱舱容，单位为立方米(m^3)；

n ——家具样品件数，单位为件。



附录 A
(资料性附录)
拟合方法及示例

A.1 相关系数的计算

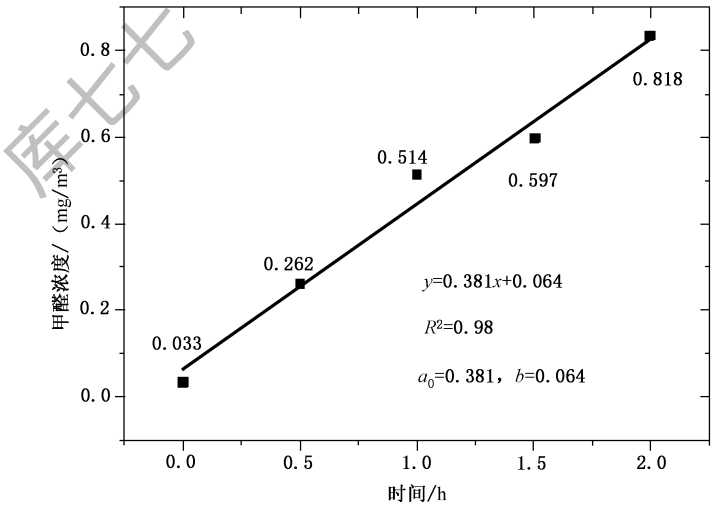
相关系数 R 表示自变量与因变量之间的离散程度,说明线性回归的相关关系的显著程度, R^2 的计算见式(A.1):

$$R^2 = \frac{\left[\sum_{i=1}^n \left(x_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \right) \left(y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \right) \right]^2}{\sum_{i=1}^n \left(x_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \sum_{i=1}^n \left(y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \right)^2} \quad \text{.....(A.1)}$$

式中:
 R ——相关系数;
 x_i ——自变量,这里为第 i 个采样点对应的时间,单位为小时(h);
 y_i ——因变量,这里为第 i 个采样点对应的污染物浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3);
 n ——采样次数。
注:可利用 EXCEL 等具有统计功能的软件直接对式(1)浓度值与时间进行线性拟合,得到 R^2 值。

A.2 拟合示例

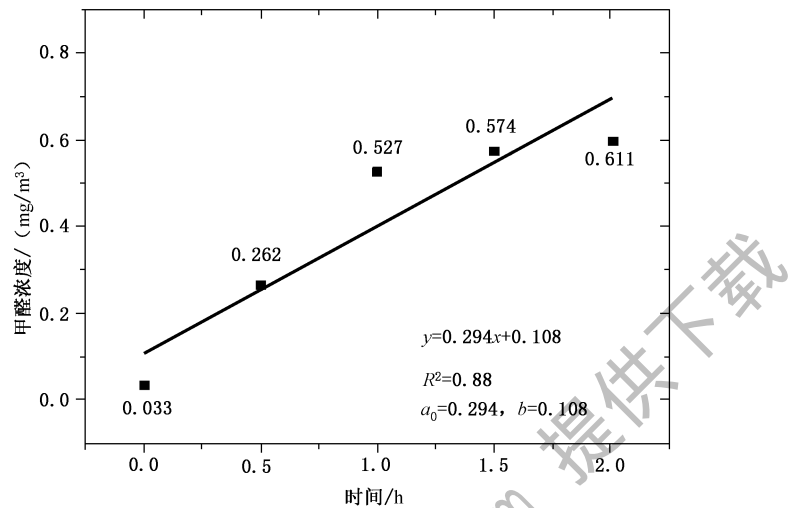
$R^2 \geq 0.90$ 时拟合示例如图 A.1 所示,此时得到斜率为 $0.381 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$,即为式(1)中的线性拟合斜率 a_0 ,此结果即为式(2)和式(3)中的 a :



说明:
 R ——相关系数;
 a_0 ——线性拟合斜率。
注:此图所示为 $y = 0.381x + 0.064$ 时,浓度与时间的线性拟合结果。

图 A.1 拟合示例 1($R^2 \geq 0.90$)

$R^2 < 0.90$ 时拟合示例如图 A.2 所示,此时不能直接使用拟合结果的线性拟合斜率 a_0 作为式(2)和式(3)中的 a ,需依次求各时刻目标挥发性有机化合物浓度与密闭阶段初始时刻浓度间的斜率,取最大值为 a 。此示例中第 0.5 小时、第 1.0 小时、第 1.5 小时和第 2.0 小时与密闭阶段初始时刻浓度间的斜率分别为 $0.458 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ 、 $0.494 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ 、 $0.361 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ 和 $0.289 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$,则 a_1 为其中的最大值 $0.494 \text{ mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$, a_1 即为式(2)和式(3)中的 a 。



说明:
R——相关系数;

注: 此图所示为 $y = 0.294x + 0.108$ 时,浓度与时间的线性拟合结果。

图 A.2 拟合示例 2($R^2 < 0.90$)