

SN

中华人民共和国出入境检验检疫行业标准

SN/T 3026—2011

木制品和家具产品中甲醛释放量的测定 气候箱法

Determination of formaldehyde emission from wood products and furniture—
Large chamber method

2011-09-09 发布

2012-04-01 实施



中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准非等效采用 ASTM E 1333-96(2010)《用大气候箱法测定木制品在空气中的甲醛浓度和甲醛释放率的标准测试方法》(英文版)。

本标准与 ASTM E 1333-96(2010)相比,主要技术变化如下:

- 修改了适用范围(本标准的第 1 章,ASTM E 1333 第 1 章),明确了家具产品中甲醛释放量的测定(本标准第 1 章,ASTM E 1333 1.5 和 8.2 中有类似描述);
- 修改了定量分析方法(本标准 9.2 和 9.3,ASTM E 1333 10.2、10.3 和 10.4),采用与 GB 18580 相同的方法。

本标准由国家认证认可监督管理委员会提出并归口。

本标准负责起草单位:中华人民共和国广东出入境检验检疫局。

本标准参加起草单位:中华人民共和国湖南出入境检验检疫局。

本标准主要起草人:张志辉、郭仁宏、肖海洋、梁金玲、戴建平、梁莹、刘卓钦、叶天安、罗宇、李彩均、岑玉钿、黄美仪、罗小云。

木制品和家具产品中甲醛释放量的测定

气候箱法

1 范围

本标准规定了木制品和家具产品中甲醛释放量的检测方法——气候箱法。
本标准适用于木制品和家具产品中甲醛释放量的测定。

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/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 17657—1999 人造板及饰面人造板理化性能试验方法

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

空气置换率 air exchange rate

经过滤并满足一定条件的外界空气,每小时进入气候箱的体积与气候箱的体积的比率,两者体积单位相同(通常以每小时的空气转换量来表示,次/h)。

3.2

甲醛释放率 formaldehyde emission rate

被测样品单位暴露面积在单位时间内向大气候箱内的空气释放的甲醛,通常用 $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 表示。

3.3

承载率 loading rate

每个测试样品总暴露面积(不包括试样的边部端面)与气候箱体积的比率。

3.4

气候箱容积 volume of chamber

无负荷的测试箱内总的空气体积,包括循环、换气、管道,以立方米表示。

4 原理

本试验方法是用模拟实际使用环境条件下测试木制品和家具产品在空气中的甲醛浓度和甲醛释放率。将一定数量表面积试件,放入温度、相对湿度、空气流速和空气置换率控制在一定值的测试箱内。甲醛从试件中释放出来,与箱内空气混合,在一定时间内抽取箱内空气,并通过盛有水的吸收瓶。用分光光度法分析测定吸收液的甲醛浓度。本试验方法用最小尺寸为 22 m^3 (800 ft^3) 的大气候箱来测定木制品和家具产品在一定时间内释放到空气中的甲醛浓度和释放率。

5 试剂和材料

除非另有规定,仅使用分析纯试剂。所用水至少达到 GB/T 6682 规定的一级纯度蒸馏水或去离子水的要求。标准溶液用前标定。

- 5.1 乙酰丙酮溶液:取 4 mL 乙酰丙酮于 1 000 mL 容量瓶中用水稀释到刻度。
- 5.2 乙酸铵溶液:称取 200 g 乙酸铵溶于水,移入 1 000 mL 容量瓶稀释到刻度。
- 5.3 甲醛溶液(CH₂O):浓度 35%~40%。

6 仪器和设备

6.1 大气候箱

6.1.1 大气候箱的有效内部体积最小值为 22 m³(800 ft³)。内部无冷凝管、增湿器及冷凝水蓄水池,以避免水吸收甲醛从而影响试验结果。气候箱内表面采用最难吸附甲醛的材料(如:不锈钢、铝、PTFE 等,在甲醛浓度为 0.4 mg/kg 时可使甲醛复得率≥95%,被认为是适宜用作气候箱的内壁材料)。除了放进或取出试样的门有接缝,其他的接缝都应密封。门具有自密性。箱内装备分格的金属搁架支撑试样边缘,每格宽度至少 150 mm(6 in)。

6.1.2 补充空气:

- a) 补充空气应来自经过滤的无尘环境,而且在 8.2 规定的取样率和体积的空气中甲醛浓度应不超过采用的分析程序的灵敏度所能测到的范围。因此应将补充的空气通过活性炭滤床、高锰酸钾浸泡的活性矾土,或其他能吸收、吸附或氧化甲醛的物质;
- b) 补充到气候箱内的空气应先通过标准的干空气流量计,或其他空气流动计量装置,其校准度可依据国家标准规定。每小时的空气置换率按式(1)计算。空气进口与出口应在不同的内壁上,并处于不同的高度。气候箱运行时保持正 1 Pa 或更大压力,用永久性嵌入式差动压力装置确定。

$$N = (V_2 - V_1) \div [(t - 0) \times V] \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- N —— 置换率(每小时空气交换率),次/h;
- V₂ 和 V₁ —— 干空气计量仪在时间 t(h)和时间 0 时的读数;
- t —— 时间 t,h;
- V —— 气候箱体积。

6.1.3 无电火花风扇尺寸及位置:气候箱内应有无电火花风扇用于空气循环。空气流动方向应为与气候箱长度方向一致的水平方向。气流之上放置试样。风扇尺寸、位置要保证空气中的甲醛浓度均一(0.03 mg/kg 以内),至少有 6 个空气取样口(点),分布在至少 3 个高度上:距离箱底及顶板 0.3 m 处和 1.3 m~1.5 m 之间,并在 2 个垂直位置上:长度方向上距离两端各三分之一处及宽度方向上中点处。

6.1.4 空气取样口:测试时至少用 2 个空气取样口,位于气候箱长度方向上对称的离任一内壁至少 0.6 m 处,高度在 1.3 m~1.5 m 之间。取样管道应由吸附性很小的材料,如不锈钢、PTFE、铝等制作,测试时与支撑件可靠地固定,并应尽量地短,箱外管道长不超过 6 m。

6.2 紫外分光光度计。

7 取样、运输和试样平衡处理

7.1 取样与运输

测试材料从制造商、经销商或建筑工地发运时应用至少 0.15 mm 的聚乙烯薄膜密闭包装,或用同一批产品中抽取两块同样板子置于待测板子的上面和下面,或同时采用两种方法。取样时不取一堆、一个单元或一货堆上的最上面或最下面的一张。在试件平衡处理前所有的材料应保持完好状态。非新造木制品(已初次使用过、安装过或已用过)测试时,包装、运输方式应详尽说明,如果知道使用年限和历史,也应详尽说明。

7.2 平衡处理

各试样平衡处理时相距至少 0.15 m,在 $24\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($75\text{ }^{\circ}\text{F}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{F}$)、相对湿度 $50\%\pm 5\%$ 条件下处理 $7\text{ d}\pm 3\text{ h}$ 。处理时空气样测定,距试样 0.3 m 范围内甲醛浓度不应大于 0.1 mg/kg。

8 试样

8.1 标准的面-背型试验(各种人造板)

承载率规定是以试样总暴露面积(不包括边面),除以气候箱体积。边部的暴露面积大于幅面面积的 5%时,则将其计入总暴露面积。测试含甲醛的木质板材产品所用的承载率(承载率公差 $\pm 2\%$)见表 1。

表 1 木质产品承载率

产品类别	m^2/m^3	ft^2/ft^3
阔叶树胶合板、装饰墙板	0.95	0.29
刨花板、地板材料、工业用阔叶材胶合板	0.43	0.13
中纤板 MDF	0.26	0.08

8.2 非标结构产品测试

8.2.1 单面暴露的产品:某些产品各面的甲醛释放量具有明显差异,且仅有一面暴露于室内空间。在此情况下,则将板子背对背放置,边部一起密封起来。此法被认为“背对背”方式测试。

8.2.2 家具或橱柜产品测试:一些产品用组装好的板材制作(如:家具、橱柜等),应在试验报告中注明这些产品的名称,并对家具或橱柜产品加以描述(如:家具产品的外露面积、每件家具的外形尺寸等)。

8.2.3 组合测试:不同产品组合起来测试时,试验报告应详尽说明试验目的和产品性状,应注明每一产品的承载率。

9 程序

9.1 试样测试程序

9.1.1 空载运行或使用过滤装置降低空气中的甲醛背景浓度来清洁气候箱,或同时采用两者。考虑到采用程序的敏感度和空气样本的体积,空载运行气候箱的甲醛背景浓度不得高于可以被检出的程度(见 9.2)。

- 9.1.2 将试样放入箱内,试样长度方向与箱内空气流动方向平行,注意不能阻碍空气循环。
- 9.1.3 在 25℃±1℃(77°F±2°F)、相对湿度 50%±4%条件下运行气候箱。连续记录温度和湿度。在箱体空气入口处固定安装的干空气流量计,设定空气置换率为 0.5 次/h±0.05 次/h 的条件,进行气候箱试验。
- 9.1.4 试样在运行中的箱内放 16 h~20 h,而后取空气样测试甲醛浓度及释放率。

9.2 空气取样

清洁取样管 5 min,同时取至少两个样本。在各取样点,将空气通入一个盛有 20 mL 蒸馏水的吸收瓶。在吸收瓶与流量计间放置一个过滤汽水阀。用一个校准的流量计使平均气体流量保持 1 L/min±0.05 L/min 至少 60 min,时间误差在 5 s 内。空气取样后,分析吸收液。用两个取样管同时取的空气样本差异应不大于 0.03 mg/kg。否则重复 9.2。

9.3 甲醛浓度的定量分析

从吸收瓶中取 10 mL 吸收液,参照 GB/T 17657—1999 中 4.11.5.5.2 光度法进行分析。

10 计算

10.1 将样本空气体积转换成标准状态空气体积[见式(2)]:

$$V_s = (V \times P \times 298) \div [101 \times (T + 273)] \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- V_s ——标准状态空气体积(101 kPa,298 K),L;
- V ——样本空气体积,L;
- P ——气压,kPa;
- T ——样本空气温度,℃。

10.2 按式(3)计算吸收液中甲醛浓度(mg/mL):

$$c = f \times (A_s - A_b) \dots\dots\dots(3)$$

式中:

- c ——吸收液中甲醛浓度,mg/mL;
- f ——标准曲线斜率, 10^{-3} mg/mL;
- A_s ——吸收液的吸光度;
- A_b ——空白液的吸光度。

10.3 按式(4)计算每份吸收液中甲醛总量:

$$C_t = C_a \times F_a \dots\dots\dots(4)$$

式中:

- C_t ——样本中甲醛总量,μg;
- C_a ——从吸收瓶中取出分析用的吸收液的甲醛总量,μg;
- F_a ——吸收液样本体积(分析用吸收液体积),mL。

10.4 按式(5)计算气候箱内甲醛浓度:

$$C_l = (C_t \times 24.47) \div (V_s \times 30.03) \dots\dots\dots(5)$$

式中:

- C_l ——每百万份空气中的甲醛份数,mg/kg;
- C_t ——样本中甲醛总量,μg;
- 30.03 ——甲醛摩尔相对分子质量;

24.47 ——101 kPa、298 K 条件下 1 mol 甲醛气体的体积, L;

V_s ——标准状态空气体积(101 kPa, 298 K), L。

甲醛浓度四舍五入精确到 0.01 mg/kg。

10.5 如气候箱温度与 25 °C (77 °F) 相差 0.3 °C (0.5 °F) 或更多时, 用 Berge 等人的公式将气候箱内甲醛浓度换算成 25 °C 时的标准浓度。表 A.1 列出了用该公式计算所得的换算系数, 供不同测试温度时使用。测试温度按抽取空气样前 30 min 加上抽样时间内的平均温度。

10.6 气候箱内相对湿度与 50% 相差大于或等于 1% 时, 甲醛浓度均调整到相对湿度 50% 时的值(见附录 A.2)。

10.7 释放率(ER)应由大气候箱内稳定状态测出的甲醛浓度计算而得。计算见式(6):

$$ER = 1.23C_s \times N \div L \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中:

ER ——单位面积单位时间的甲醛释放量, mg/(m² · h);

C_s ——稳定状态下空气中甲醛浓度, mg/kg;

N ——置换率, 每小时空气交换率, 次/小时;

L ——承载率, m²/m³。

11 报告

试验报告至少应给出以下内容:

- a) 试验编号;
- b) 报告中明确试样放置方式, 如表面和背面型测试或是非标准型测试;
- c) 被测试材料运输、储存方式, 单独地、集合地用防潮物包装, 上下方放置废板子, 或一直在盒或箱子中。如果材料运输过程中未经包装, 上下未放置废板子, 或不在原先的盒、箱中, 应在报告中说明。非新制造的产品, 年龄和使用历史, 如果情况已知, 在报告中说明;
- d) 制造商名字和(或)提交材料者的名称, 生产日期;
- e) 试验材料或产品的说明, 包括商品名、厚度、幅面、表面后处理品或密封(两个表面都予以说明), 心脏特殊处理(如果知道);
- f) 说明机构加工状况。待测材料是否经开槽、刻花纹、钻孔或其他增加了暴露面积的加工;
- g) 详细说明试样平衡处理条件。包括温度(及变动范围), 湿度(及变动范围), 时间(小时数), 试样间距;
- h) 室内或平衡处理试样处空气中的甲醛背景浓度;
- i) 气候箱体积, 名义长度、宽度及高度;
- j) 箱内测试材料/产品承载率;
- k) 装入箱内的试样数量, 暴露表面的数量;
- l) 测试过程中的平均温度(见 9.1.3), 取样阶段温度范围;
- m) 测试条件及气候箱内空气中甲醛浓度, 校正到 25 °C、相对湿度 50% 时的气候箱内甲醛浓度, 精确到 0.01 mg/kg;
- n) 25 °C、相对湿度 50% 时的甲醛释放率, 精确到 0.001 mg/(m² · h);
- o) 取样阶段相对湿度平均值及范围。如果数值换算到相对湿度 50% 时, 见 A.2 中的公式;
- p) 如果不采用 NIOSH 3500 铬变酸测试程序, 写明应用的分析方法;
- q) 测试过程中平均空气置换率;
- r) 测试前气候箱内空气中甲醛背景浓度及制备空气的甲醛浓度;
- s) 空气取样频率和时间;

t) 测试日期。

12 精度和偏差

12.1 可重复性(实验室内部):同样样品的测试结果差异在 0.03 mg/kg。

12.2 可再现性(实验室间):两个实验室间进行五份样本板子的比对,板子的平衡处理进行了严格的控制,测得气候箱内甲醛浓度为 0.26 mg/kg~0.53 mg/kg,差异在±6.3%。

附 录 A
(规范性附录)
甲醛温度、相对湿度换算系数

A.1 甲醛温度换算系数

表 A.1 用 Berge 等人的公式[见式(A.1)、式(A.2)]校正不同温度空气中甲醛浓度。

$$c = c_0 \times e^{-R(\frac{1}{t} - \frac{1}{t_0})} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

或

$$c_0 = c \times e^{R(\frac{1}{t} - \frac{1}{t_0})} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

c ——检测的甲醛浓度水平；

c_0 ——校正的甲醛浓度水平；

e ——自然对数底数；

R ——温度系数(9 799)；

t ——实际温度,K；

t_0 ——校正温度,K。

表 A.1 甲醛的温度转化因数表

实际		转化为 25 °C 的 相乘系数	实际		转化为 25 °C 的 相乘系数
°C	°F		°C	°F	
22.2	72.0	1.36	25.3	77.5	0.97
22.5	72.5	1.32	25.6	78	0.94
22.8	73.0	1.28	25.8	78.5	0.91
23.1	73.5	1.24	26.1	79	0.89
23.3	74	1.20	26.4	79.5	0.86
23.6	74.5	1.17	26.7	80	0.83
23.9	75	1.13	26.9	80.5	0.81
24.2	75.5	1.10	27.2	81	0.78
24.4	76	1.06	27.5	81.5	0.76
24.7	76.5	1.03	27.8	82	0.74
25.00	77.0	1.00			

注：Berge 等人的公式是一个指数方程，实际温度和标准温度相差越大，精确度越低。表中特别指出温度范围 25 °C ±1 °C (77 °F ±2 °F) 时的转化系数。

A.2 甲醛相对湿度换算系数

表 A.2 用 Berge 等人的公式[见式(A.3)、式(A.4)]校正不同湿度空气中甲醛浓度。

表 A.2 甲醛相对湿度换算表

实际 RH	换算成 50%RH 所乘的系数	实际 RH	换算成 50%RH 所乘的系数
46	1.08	51	0.98
47	1.06	52	0.97
48	1.04	53	0.95
49	1.02	54	0.93
50	1.00

$$c = c_0 \times [1 + A(H - H_0)] \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

或

$$c_0 = c \div [1 + A(H - H_0)] \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

- c —— 检测的甲醛浓度水平；
- c_0 —— 校正的甲醛浓度水平；
- A —— 温度系数(0.017 5)；
- H —— 相对湿度实际值，%；
- H_0 —— 相对湿度校正值，%。



SN/T 3026-2011

书号:155066 · 2-23029

定价: 16.00 元