



中华人民共和国国家标准

GB/T 23825—2009

人造板及其制品中甲醛释放量测定 气体分析法

Wood-based panels—Determination of formaldehyde release—
Gas analysis method

(ISO/FDIS 12460-3:2008, Wood-based panels—Determination
of formaldehyde release—Part 3: Gas analysis method, MOD)

2009-05-12 发布

2009-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准修改采用 ISO/FDIS 12460-3:2008《人造板甲醛释放量测定 第3部分:气体分析法》(英文版)。

本标准根据 ISO/FDIS 12460-3:2008 重新起草。为了便于比较,在附录 A 中给出了本国家标准条款和国际标准条款的对照一览表。在附录 B 中给出了技术性差异及原因的一览表以供参考。

本标准在修改采用国际标准时,技术性差异用垂直单线标识在它们所涉及条款的页边空白处,勘误性修改用双垂线标识在它们所涉及条款的页边空白处。

为了便于使用,本标准还做了下列编辑性修改:

- a) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;
- b) 删除国际标准的前言、摘要。

本标准的附录 A、附录 B 均为资料性附录。

本标准由国家林业局提出。

本标准由全国人造板标准化技术委员会(SAC/TC 198)归口。

本标准负责起草单位:中华人民共和国江苏出入境检验检疫局。

本标准参加起草单位:中国林业科学研究院木材工业研究所、中华人民共和国广东出入境检验检疫局、上海市纺织科学研究院、南京林业大学、上海市建筑科学研究院(集团)有限公司、四川升达林业产业股份有限公司。

本标准主要起草人:卢志刚、杨帆、张剑、李翔、朱海欧、周明辉、黄河浪、夏志明、张治宇、向中华。

人造板及其制品中甲醛释放量测定 气体分析法

1 范围

本标准规定了人造板及其制品中甲醛释放量的气体分析测定方法。

本标准适用于人造板及其制品中甲醛释放量的测定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法(GB/T 6682—2008,ISO 3696:1987,MOD)

GB/T 17657 人造板及饰面人造板理化性能试验方法

ISO 16999 人造板 取样和制样

3 原理

将已知表面积的试件放入规定温度、湿度、压力和空气流量的测试室中，试件在测试室中释放的甲醛气体与空气充分混合，并被与测试室相连接的吸收瓶中的吸收液充分吸收。以分光光度法测定吸收液中甲醛浓度。根据吸收液中甲醛浓度、吸收时间和试件的暴露面积计算甲醛释放量，单位用 $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 表示。

4 试验材料

除非另有说明，所用试剂均为分析纯，所用水至少达到 GB/T 6682 规定的三级纯度蒸馏水或去离子水的要求。标准溶液的制备按 GB/T 601 执行。

4.1 乙酰丙酮溶液：量取 4 mL 乙酰丙酮(戊烷-2,4-二酮, $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$)加入到 1 000 mL 容量瓶中，用水稀释并定容至刻度线。

4.2 乙酸铵溶液：称取 200 g 乙酸铵($\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{NH}_4$)，水溶解后移入 1 000 mL 容量瓶中，以水稀释并定容至刻度线。

注：市场上购买的溶液只要具备相同的结果也可以采用。

4.3 碘(I_2)标准溶液：0.05 mol/L。

注：用前标定。

4.4 硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)标准溶液：0.1 mol/L。

注：用前标定。

4.5 氢氧化钠(NaOH)标准溶液：1 mol/L。

注：用前标定。

4.6 硫酸(H_2SO_4)标准溶液：1 mol/L。

注：用前标定。

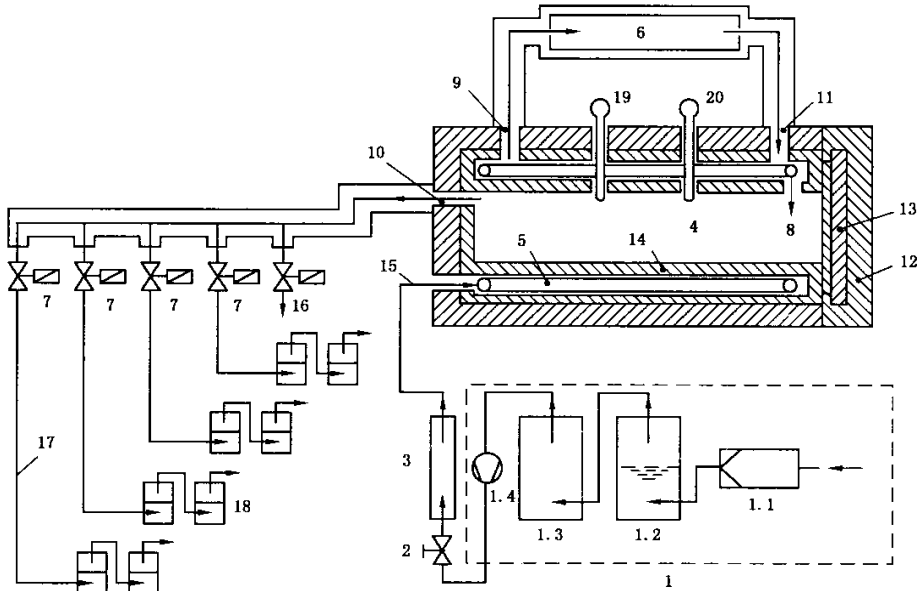
4.7 可溶性淀粉溶液：质量浓度 10 kg/m^3 。

4.8 甲醛(CH_2O)：浓度 35%~40%。

5 仪器设备

5.1 测试装置

测试装置由以下部分组成,见图1。



- 1——供气系统:带有减压阀的空气钢瓶,或由1.1空气过滤装置、1.2洗瓶、1.3干燥瓶、1.4空气泵组成;
- 2——针阀;
- 3——转子流量计;
- 4——测试室;
- 5——加热装置;
- 6——温控装置;
- 7——电磁阀;
- 8——测试室空气进口;
- 9——加热介质出口;
- 10——测试室空气出口;
- 11——加热介质进口;
- 12——绝缘部分;
- 13——测试舱门;
- 14——双层护套;
- 15——空气进口加热环;
- 16——净化的电磁阀;
- 17——连接管;
- 18——成对吸收瓶;
- 19——压力显示器;
- 20——温度监视器。

图1 测试装置

5.1.1 供气系统:可选用以下两种方式的一种。

- 5.1.1.1 带有减压阀的空气钢瓶。
- 5.1.1.2 由空气过滤装置、装有 400 mL 水的 500 mL 洗瓶、内装硅胶的 500 mL 干燥瓶和空气泵组成。
- 5.1.2 针阀。
- 5.1.3 转子流量计。
- 5.1.4 不锈钢或玻璃测试室：直径 90 mm~100 mm，有效容积(4 000±200)mL，含双层套管。
- 5.1.5 加热装置。
- 5.1.6 温控装置。
- 5.1.7 电磁阀。
- 5.1.8 100 mL 吸收瓶 4 对。
- 5.1.9 压力监视器。
- 5.1.10 温度监视器。

5.2 实验仪器

- 5.2.1 空气对流干燥箱：恒温灵敏度±1℃，温度范围 40℃~200℃。
- 5.2.2 分光光度计：吸收池光程长度 50 mm，可在波长 412 nm 处测量。
- 5.2.3 恒温水浴：控温精度(60±1)℃。
- 5.2.4 100 mL 容量瓶 6 只。
- 5.2.5 250 mL 容量瓶 4 只。
- 5.2.6 1 000 mL 容量瓶 2 只。
- 5.2.7 100 mL 吸收瓶 8 只。
- 5.2.8 5 mL、10 mL、15 mL、20 mL、25 mL、50 mL、100 mL 移液管。
- 5.2.9 50 mL 带磨口塞烧瓶 8 只。
- 5.2.10 微量滴定管。
- 5.2.11 50 mL 滴定管。
- 5.2.12 天平：感量为 0.001 g。

6 试样准备

6.1 试样制备

6.1.1 按照 ISO 16999 采样和切割试样。将冷却至室温后的人造板去边 50 mm，按下列尺寸要求制取试件，立即密封于乙烯树脂袋中室温保存。

- a) 甲醛释放量测定：三块试件，400 mm×50 mm×板厚；
- b) 含水率测定：五块或六块试件，25 mm×25 mm×板厚。

6.1.2 对于无法按照上述要求制样的人造板(如已经安装的人造板)，可在距样板边缘 10 mm~20 mm 处切割，试样尺寸和数量应符合 6.1 的要求，并在检测报告中说明。

6.2 试件准备

采用不含甲醛的铝箔胶带或聚氨酯涂料涂布三层对试件封边。

7 试验步骤

7.1 试验次数

对任一样品，应进行两次平行试验。如果两份试件的测定结果差值大于 0.5 mg/(m²·h)，则需要对第三份试件进行测定。

7.2 含水率测定

按 GB/T 17657 规定进行。

7.3 甲醛的释放与收集

7.3.1 按 6.2 对试件封边。

7.3.2 用软管将每组 2 只串联并装有 20 mL~30 mL 吸收液(水)的吸收瓶连接到每一个电磁阀的出口处。

7.3.3 关闭测试室舱门并预热至(60±0.5)℃,调整其室内空气流量为(60±3)L/h,表压力为1 000 Pa~1 200 Pa,空气相对湿度≤3%。

7.3.4 将已经封边的试件放入测试室中开始采样,每组吸收瓶吸收采样时间为 1 h,4 组串联吸收瓶吸收采样连续自动切换。吸收采样结束时,将每组吸收瓶的吸收液分别移至 250 mL 容量瓶中,用水洗涤吸收瓶和连接管,将洗涤液收集至容量瓶中并定容至刻度,作为测试液。

7.3.5 背景试验时流出测试室空气的甲醛浓度应≤0.006 mg/m³。

注:测试室内不放置样品的试验过程为背景试验或本底试验。

7.4 测试液甲醛浓度的测定

7.4.1 总则

用分光光度法测定每小时吸收液中甲醛浓度。

7.4.2 测定原理

在乙酰丙酮和乙酸铵混合溶液中,甲醛和乙酰丙酮将反应生成二乙酰基二氢二甲基吡啶(DDL),DDL 在 412 nm 处吸收最强(参见参考文献[4])。

注:也可以使用其他适合的分光光度法。

7.4.3 测定程序

用移液管(5.2.8)移取 10 mL 测试液(7.3.4)加入到 50 mL 烧瓶(5.2.9)中,加入 10 mL 乙酰丙酮溶液(4.1)、10 mL 乙酸铵溶液(4.2),塞上瓶塞,摇匀,放入 60℃ 恒温水浴(5.2.3)中加热 10 min。避光保存,冷却至室温(约 1 h)。以 50 mm 吸收池,在 412 nm 波长处用分光光度计(5.2.2)测定吸光度。随样用水做空白试验。

7.4.4 标准曲线

7.4.4.1 用预先配制的甲醛标准溶液制定标准曲线,以碘量法测定甲醛标准溶液浓度。一周至少检查一次标准曲线。

7.4.4.2 甲醛储备液的配制

取约 1 mL 甲醛(4.8)溶液移入到 1 000 mL 容量瓶中,用水稀释并定容至刻度线。用下述方法标定甲醛浓度:

取上述待标定甲醛溶液 20 mL,加入 25 mL 碘标准溶液(4.3)和 10 mL 氢氧化钠标准溶液(4.5),摇匀,避光保存 15 min。然后加入 15 mL 硫酸标准溶液(4.6),用硫代硫酸钠标准溶液(4.4)滴定其中多余的碘。在接近滴定终点时加入数滴淀粉溶液(4.7)作指示剂。用 20 mL 水作为空白样,以相同步骤做空白试验,按式(1)计算甲醛浓度。

$$c(\text{HCHO}) = (V_0 - V) \times 15 \times c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \times 1\,000/20 \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$c(\text{HCHO})$ ——甲醛浓度,单位为毫克每升(mg/L);

$c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$ ——硫代硫酸钠浓度,单位为摩尔每升(mol/L);

V ——滴定甲醛溶液所用的硫代硫酸钠标准溶液的体积,单位为毫升(mL);

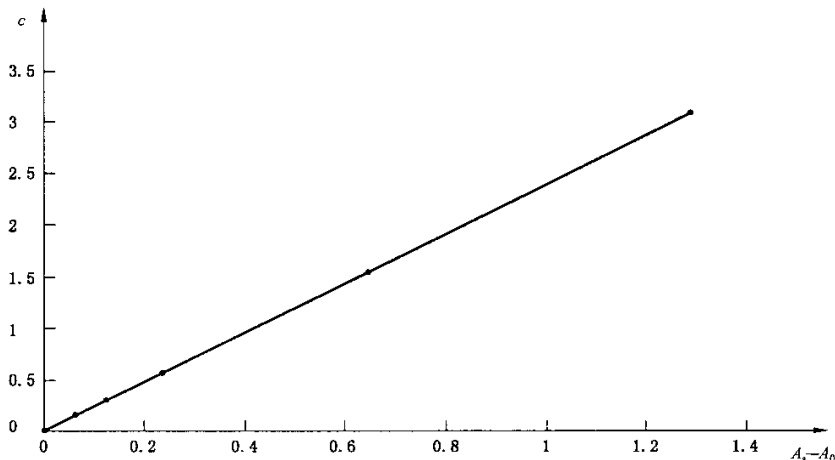
V_0 ——滴定空白液所用的硫代硫酸钠标准溶液的体积,单位为毫升(mL)。

7.4.4.3 甲醛标准溶液配制

移取一定体积的甲醛储备液(7.4.4.2)于 1 000 mL 容量瓶(5.2.6)中,用水稀释并定容至刻度线,使甲醛标准溶液的甲醛浓度为 3 μg/mL。

7.4.4.4 标准曲线的绘制

用移液管分别移取 0 mL、5 mL、10 mL、20 mL、50 mL、100 mL 的甲醛标准溶液(7.4.4.3)加入到 100 mL 容量瓶(5.2.4)中,用水稀释定容至刻度线。吸取 10 mL 上述稀释液按 7.4.3 测定吸光度,绘制吸光度-甲醛浓度(c)标准曲线。曲线斜率(f)通过图 2 计算获得。



$$f = \frac{c}{A_s - A_0}$$

式中:

($A_s - A_0$)——吸光度;

c ——标准溶液甲醛浓度,单位为微克每毫升($\mu\text{g}/\text{mL}$)。

图 2 乙酰丙酮法测量甲醛浓度的标准曲线范例(光程长度:50 mm)

7.5 每小时吸收液甲醛浓度的测定

用移液管(5.2.8)分别移取 10 mL 测试液(7.3.4),按 7.4.3 测定上述测试液(7.3.4)吸光度。

8 结果表示

8.1 试件每小时甲醛释放量

试件每小时甲醛释放量 G_i 由式(2)计算。

$$G_i = \frac{(A_s - A_0) \times f \times V}{F} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

G_i ——试件分别在第 1、2、3、4 小时甲醛释放量,单位为毫克每平方米小时 [$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$];

A_s ——测试液的吸光度;

A_0 ——空白液吸光度;

f ——甲醛溶液标准曲线的斜率,单位为毫克每毫升(mg/mL);

V ——测试液体积,单位为毫升(mL);

F ——封边后试件的暴露面积,单位为平方米(m^2)。

8.2 甲醛释放量的表示

因试件温度不能迅速达到 60 °C,试件第 1 小时甲醛释放量可能低于第 2 小时甲醛释放量。当第 1 小时甲醛释放量低于第 2 小时甲醛释放量时,甲醛释放量按式(3)计算;当试件第 1 小时甲醛释放量高于或等于第 2 小时甲醛释放量时,甲醛释放量按式(4)计算。

$$\bar{G} = \frac{G_2 + G_3 + G_4}{3} \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\bar{G} = \frac{G_1 + G_2 + G_3 + G_4}{4} \dots\dots\dots(4)$$

式中:

\bar{G} ——试件甲醛释放量,单位为毫克每平方米小时[$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$].

9 检测报告

检测报告应至少包含下列信息:

- a) 样品条件如天花板、地板、墙板等,以及样品的状况,如含水率、表面贴面质量或表层的稳定情况等;
- b) 试样分析前的预处理情况;
- c) 试样含水率;
- d) 试样甲醛释放量的平均值[$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]和单个试件甲醛释放量[$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$].

附 录 A
(资料性附录)

本标准章条编号与 ISO/FDIS 12460-3:2008 章条编号对照

表 A.1 给出了本标准章条编号与 ISO/FDIS 12460-3:2008 章条编号对照。

表 A.1 本标准章条编号与 ISO/FDIS 12460-3:2008 章条编号对照一览表

| 本标准章条编号 | 对应国际标准章条编号 |
|--------------|---------------|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |
| 4.1 | 4.1 |
| 4.2 | 4.2 |
| 4.3 | 4.3 |
| 4.4 | 4.4 |
| 4.5 | 4.5 |
| 4.6 | 4.6 |
| 4.7 | 4.7 |
| 4.8 | 7.4.2 第一段部分内容 |
| 5 | 5 |
| 图 1 | 图 1 |
| 5.1 | 5.1~5.1.4 |
| 5.1.2 | 5.1.5 |
| 5.1.3 | 5.1.6 |
| 5.1.4 | 5.1.7 |
| 5.1.5 | 5.1.8 |
| 5.1.6 | 5.1.9 |
| 5.1.7 | 5.1.10 |
| 5.1.8 | 5.1.11 |
| 5.1.9 | 5.1.12 |
| 5.1.10 | 5.1.13 |
| 5.2 | 5.2 |
| 5.2.1~5.2.12 | 5.2.1~5.2.12 |
| 6 | 6 |
| 6.1 | 6.1、6.2 |
| 6.2 | 6.3 和 6.3 注 |
| 7 | 7 |

表 A.1 (续)

| 本标准章条编号 | 对应国际标准章条编号 |
|-----------------|-------------------------------|
| 7.1 | 7.1 |
| 7.2 | 7.2 |
| 7.3 | 7.3 |
| 7.3.1 | 7.3 第一段 |
| 7.3.2 | 7.3 第三、四段内容 |
| 7.3.3 | 7.3 第二、七段内容和第五段部分内容 |
| 7.3.4 | 7.3 第五段部分内容,第六、八、九段内容和第十段部分内容 |
| 7.3.5 | — |
| 7.4 | 7.4 |
| 7.4.1 | 7.4.1 |
| 7.4.2 | 7.4.2 |
| 7.4.3 | 7.4.3 内容和 5.2.2 部分内容 |
| 7.4.4 | 7.4.4 |
| 7.4.4.1~7.4.4.3 | 7.4.4.1~7.4.4.3 |
| 7.4.4.4 | 7.4.4.4 大部分内容 |
| 图 2 | 图 2 |
| 7.5 | 7.3 第十段部分内容和 7.4.4 部分内容 |
| 8 | 8 |
| 8.1 | 8.1 |
| 8.2 | 8.2 |
| 9 | 9 |
| 9a) | 9a) |
| 9b) | 9b) |
| 9c) | 8.3 和 9c) |
| 9d) | 9d) |
| 参考文献 | 参考文献 |

附录 B
(资料性附录)

本标准与 ISO/FDIS 12460-3:2008 的技术性差异以及原因

表 B.1 给出了本标准与 ISO/FDIS 12460-3:2008 的技术性差异以及原因。

表 B.1 本标准与 ISO/FDIS 12460-3:2008 的技术性差异以及原因一览表

| 本标准条款编号 | 技术性差异 | 原因 |
|---------|--|------------------------|
| 1 | 增加了“本标准适用人造板及其制品中甲醛释放量的测定。” | 适合我国标准版式 |
| 2 | (1) 增加了“GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法”； (2) 增加了“GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备”； (3) 增加了“GB/T 17657 人造板及饰面人造板理化性能试验方法”，删除了“ISO 16979 Wood-based panels—Determination of moisture content” | 适合我国情况 |
| 4 | (1) 用“GB/T 6682 规定的三级纯度蒸馏水或去离子水”代替 ISO/FDIS 12460-3 中“水为去离子水或蒸馏水”； (2) 增加了“标准溶液的制备按 GB/T 601 执行” | 适合我国情况 |
| 图 1 | 用“带有减压阀的空气钢瓶,或由 1.1 空气过滤装置、1.2 洗瓶、1.3 干燥瓶、1.4 空气泵组成”的供气系统代替 ISO/FDIS 12460-3 中 5.1 中“图 1 中 1 空气过滤装置、2 洗瓶、3 干燥瓶、4 空气泵” | 增加了一种供空气方式 |
| 5.1.1 | 用“供气系统:可选用以下两种方式的一种。5.1.1.1 带有减压阀的空气钢瓶。5.1.1.2 由空气过滤装置、装有 400 mL 水的 500 mL 洗瓶、内装硅胶的 500 mL 干燥瓶和空气泵组成。”代替 ISO/FDIS 12460-3 中“5.1.1 空气过滤装置。5.1.2 500 mL 洗瓶,装有 400 mL 水。5.1.3 500 mL 干燥瓶,内装硅胶。5.1.4 空气泵。” | 增加了一种供空气方式 |
| 5.2.1 | 用“恒温灵敏度 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$,温度范围 $40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ”代替 ISO/FDIS 12460-3 中 5.2.1 中“如 ISO 16979 所述” | 采用 GB/T 17657 中含水率测定方法 |
| 6.1 | 将 ISO/FDIS 12460-3 中 6.1、6.2 标题“生产控制目的制样”、“其他目的制样”合并为“试样制备” | 适合我国人造板存在窄幅面规格情况 |
| 6.1.1 | 用“去边 50 mm”代替 ISO/FDIS 12460-3 中 6.1 中“去边 500 mm” | |
| 6.1.2 | 增加了“可在距样板边缘 10 mm~20 mm 处切割”内容 | |
| 6.2 | 用“采用不含甲醛的铝箔胶带”代替 ISO/FDIS 12460-3 中 6.3 中“铝箔胶带” | 含甲醛的铝箔胶带影响实验结论 |
| 7.1 | 删除 ISO/FDIS 12460-3 中 7.1 中“注:如内部测定,可进行一次。” | 无必要规定内部控制的测定次数 |
| 7.2 | 用“按 GB/T 17657 规定进行”代替 ISO/FDIS 12460-3 中 7.2 中“含水率测定按 ISO 16979 规定。” | 采用 GB/T 17657 中含水率测定方法 |

表 B.1 (续)

| 本标准章条编号 | 技术性差异 | 原因 |
|---------|---|--|
| 7.3 | 以标题“甲醛的释放与收集”代替 ISO/FDIS 12460-3 中 7.3 标题“甲醛释放量测定” | 忠实于实际过程 |
| 7.3.2 | 删除 ISO/FDIS 12460-3 中 7.3 中测试装置部件编号 | 测试装置已经自动化 |
| | 删除 ISO/FDIS 12460-3 中 7.3 中“注:吸收瓶中水体积应使测试舱内压力为 1 000 Pa~12 000 Pa。” | 标准正文注中不应包含数字,正文中已经有规定 |
| 7.3.3 | 删除 ISO/FDIS 12460-3 中 7.3 中测试装置部件编号 | 测试装置已经自动化 |
| 7.3.4 | 删除 ISO/FDIS 12460-3 中 7.3 中测试装置部件编号 | 测试装置已经自动化 |
| | 删除 ISO/FDIS 12460-3 中 7.3 中“注:应保持吸收液和洗涤液总体积不超过 250 mL。” | 标准正文注中不应包含数字,且正文中已经明确使用 250 mL 容量瓶 |
| 7.3.5 | 增加了“背景试验时流出测试室空气的甲醛浓度应 $\leq 0.006 \text{ mg/m}^3$ 。” | 背景试验结果大于 0.006 mg/m^3 时,影响试验结论 |
| 图 2 | 以纵坐标表示浓度、横坐标表示吸光度 | 原图有误 |
| 8.1 | 以标题“试件每小时甲醛释放量”代替 ISO/FDIS 12460-3 中 8.1 标题“气体分析值” | 表述更准确 |

参 考 文 献

- [1] ISO 12460-1 人造板 甲醛释放量测定 第1部分:1 m³ 气候箱法测定甲醛释放量
 - [2] ISO 12460-2 人造板 甲醛释放量测定 第2部分:小室法
 - [3] ISO 12460-4 人造板 甲醛释放量测定 第4部分:干燥器法
 - [4] Belman S. 荧光法测定甲醛量. *Analytica Chimica Acta* 29 (1963), 120-126.
-