

ISO 12460-1

# 人造板甲醛释放量测定

—第 1 部分： 1m<sup>3</sup>气候箱法

## 介绍

1m<sup>3</sup> 气候箱是甲醛释放量测定的基准方法。对于工厂生产控制，可采用下列国家或地区派生出的检验方法：

- 穿孔法，见 EN 120；
- 干燥器法，见 ISO 12460-4；
- 气体分析法，见 ISO 12460-3；
- 容量瓶法，见 EN 717-3；
- 小测试室法，见 ISO 12460-2（ASTM D6007）。

一系列试验表明：1m<sup>3</sup>气候箱、大测试室和小测试室之间具有良好的相关性。

# 人造板甲醛释放量测定

## —第 1 部分： 1m<sup>3</sup>气候箱法

### 1 范围

标准 ISO 12460 的这部分是介绍参照一定条件下（参照实际生活的典型条件），采用 1 立方米气候箱，对人造板的甲醛释放量进行测定。

### 2 规范性文献

下列参考文献是本文献应用的必不可少的一部分。对于标有日期的参考文献，只有引用的版本才适用。对于没有标有日期的参考文献，参考文献的最近版本（包括任何修订文献）才适用。

ISO 16000-3，室内空气— 甲醛和其它羰基化合物的测定— 活性取样法

ISO 16999，人造板— 试件的取样和锯切

### 3 条款和定义

对于本文献的宗旨，适用下列的条款和定义。

#### 3.1 气候箱的容积

没有承载的气候箱的总容积，包括循环排气管道。

注：气候箱的容积以立方米为计量单位。

#### 3.2 承载因子

试件的总表面积（不包括侧边面积）与气候箱容积的比值。

注：荷载因子以平方米/立方米为计量单位。

#### 3.3 空气置换率

每小时进入气候箱的空气量与气候箱容积的比值。

注：空气置换率以每立方米每小时的立方米数为单位进行计算。

#### 3.4 空气流速

气候箱内试件表面附近的空气流速。

注：空气流速以米/秒为计量单位。

#### 3.5 稳定状态

在测试条件下，当人造板的甲醛释放达到准恒时的状态，这时气候箱内的甲醛浓度保持恒定。

注释：实际操作中，真正的稳定状态是不可能达到的，因为甲醛释放是不可逆的。标准 ISO12460 这部分是出于测试目的而进行定义稳定状态的条件。

#### 3.6 释放值

气候箱中稳定状态下的甲醛浓度（在经过规定的预处理期后，在温度、相对湿度、承载因子和空

气置换率达到恒定时得到的甲醛浓度)。

注 1: 释放值以甲醛的毫克数与空气立方数的比值来表示的。

注 2: 在 23℃ 和 1013hPa 条件下, 甲醛浓度以下列公式来换算:

$$1\text{ppm(一百万分之一)}=1.24\text{mg/m}^3$$

$$1\text{mg/m}^3=0.81\text{ppm}$$

## 4 原理

已知表面积的试件经过预处理后放置于一个容积为  $1\text{m}^3$  的气候箱内, 在气候箱内, 温度、相对湿度、空气流速和置换率控制在规定的范围之内。试件释放出的甲醛与气候箱内的空气混合, 然后定期从气候箱采集空气样本。甲醛浓度通过将气候箱空气抽到含有水的气体洗瓶中, 气体洗瓶中的水可以吸收甲醛, 那么水中的甲醛浓度就可以测定。气候箱内空气的甲醛浓度通过气体洗瓶中水里的甲醛浓度和取样气体的容积来进行计算, 以  $\text{mg/m}^3$  为计量单位。定期取样, 直到气候箱内的甲醛浓度达到稳定状态。

注 1: 除了人造板以外, 气候箱法也可以用于测定其它产品的甲醛释放。

注 2: 温度、相对湿度、承载因子和空气置换率对气候箱内空气的甲醛浓度的影响可以通过 Andersen 公式来表达。

试件结构间的相互关系, 特别是表面积和空气流速, 也是很明显的, 但是无法准确用公式表达。

## 5 试剂

分析纯的试剂和水应用于分析。

### 5.1 乙酰丙酮溶液

4 毫升的乙酰丙酮加入一个 1000 毫升的容量瓶中, 加入水至 1000 毫升刻度。

### 5.2 乙酸铵溶液

200 克的乙酸铵溶于一个 1000 毫升的容量瓶的水中, 加入水至 1000 毫升刻度。商用配制好的溶液也可以使用。

### 5.3 标准碘溶液, $c(\text{I}_2)=0.05\text{mol/l}$

### 5.4 标准硫代硫酸钠溶液, $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)=0.1\text{mol/l}$

### 5.5 标准氢氧化钠溶液, $c(\text{NaOH})=1\text{mol/l}$

### 5.6 标准硫酸溶液, $c(\text{H}_2\text{SO}_4)=1\text{mol/l}$

### 5.7 淀粉溶液, 质量百分浓度 1%

## 6 仪器

### 6.1 气候箱结构

#### 6.1.1 气候箱体积和工作原理

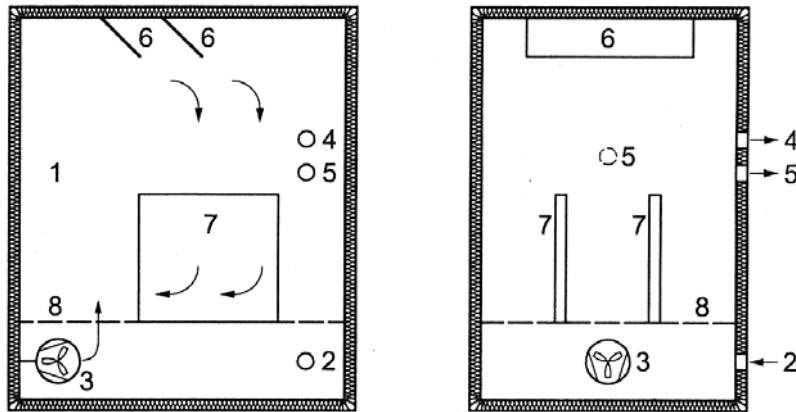
这种类型的气候箱总容积为  $1\text{m}^3$ , 空气通过集中循环进行工作, 具体参照图例 1、2、3。

测试条件(温度和相对湿度)通过使用预先处理的进口空气来建立起来。这种工作原理的气

候箱壁的保温性能必须足够好。

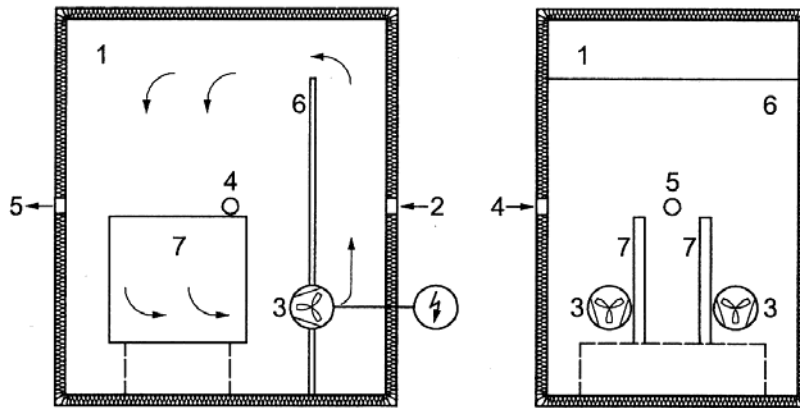
空气处理装置和气候箱必须在设计条件下工作，其表面不能有冷凝水出现，也就是说空气温度必须保持在露点之上。

测试气候箱内的温度同样也可以通过将气候箱放在一个带有温度控制的较大厢体中。这种工作原理的气候箱不能有保温层。



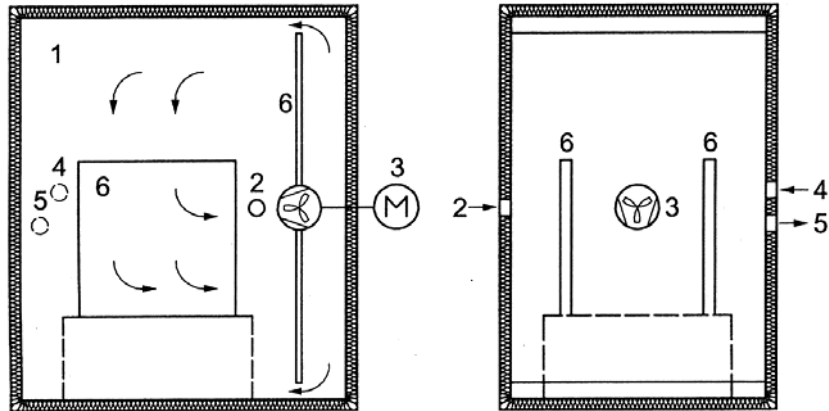
1. 1m<sup>3</sup>的测试气候箱 2. 空气进口 3. 风机 4. 监控设备/传感器的进口  
5. 空气出口 6. 折流板 7. 试件 8. 底部孔板

图 1 1m<sup>3</sup>气候箱结构简图示例 1



1. 1m<sup>3</sup>的测试气候箱 2. 空气进口 3. 带有电源的风机 4. 监控设备/传感器的进口  
5. 空气出口 6. 隔板 7. 试件

图 2 1m<sup>3</sup>气候箱结构简图示例 2

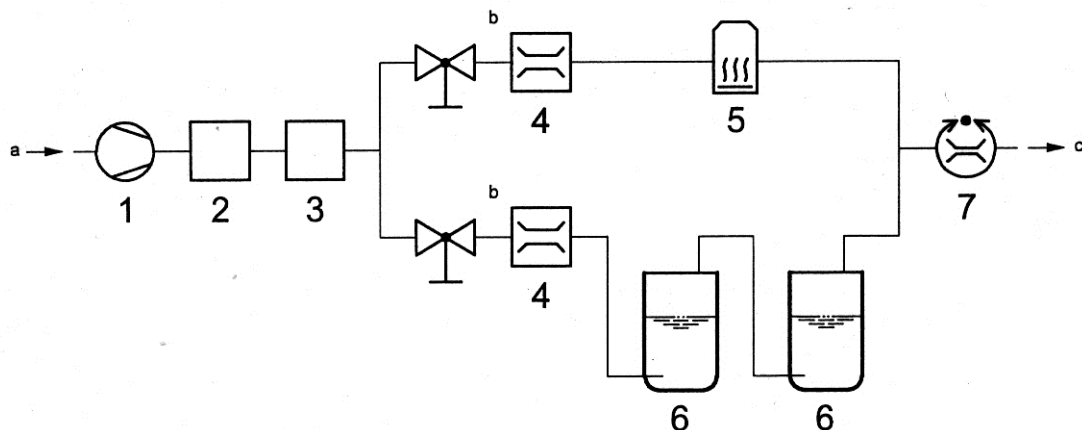


1. 1m<sup>3</sup>的测试气候箱 2. 空气进口 3. 外接电源的风机  
4. 监控设备/传感器的进口 5. 空气出口 6. 试件

图3 1m<sup>3</sup>气候箱结构简图示例3

图例4表明一种可以产生(50±3)%相对湿度的装置。

进口空气的容积通过一台气体泵或连接气体流量计的压缩空气系统来进行计量或调节（参照图例4），也可以通过安装在出口的一个校正过的气体计量表进行计量。有效的空气置换率必须定期检查；（参照8.3.4）。



- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1. 气泵               | 6. 洗瓶（湿化），容积1000毫升以上 |
| 2. 铝质过滤器（可选项，参照8.4） | 7. 流量控制器或气体计量表       |
| 3. 活性炭过滤器           | a. 空气（进口）            |
| 4. 气体流量计和气体流量控制器    | b. 50%空气流量           |
| 5. 硅胶过滤器            | c. 进入气候箱             |

图例4— 产生50%相对湿度的空气流量的装置

### 6.1.2 结构原理

测试装置包含如下仪器：参照图例1、2和3，括号内号码为图例1、2和3中的项号。

#### 6.1.2.1 气候箱，总容积为(1±0.01) m<sup>3</sup> (1)

注：图例1、2和3标明的1m<sup>3</sup>测试气候箱可以采用金属板、玻璃板或者塑料板制成的。

#### 6.1.2.2 空气进口(2)；如有必要，进口空气必须清洁并预先处理，以达到测试温度。

注：通过测试气候箱的空气流量通过气体计量表进行计量。

#### 6.1.2.3 风机，至少一台（3）

注：气候箱内的风机采用集中循环将空气混合

#### 6.1.2.4 进口（4），用于安装连续或频繁监控温度和空气相对湿度的传感器。

#### 6.1.2.5 空气出口（5）

#### 6.1.2.6 折流板或隔板或底部孔板

#### 6.1.2.7 试件

### 6.1.3 概述

#### 6.1.3.1 测试气候箱材质

测试气候箱的内壁和管道必须是表面光滑，测试前，可以用水有效冲洗。此外，表面材质对甲醛要尽可能不产生反应或不吸附。

合格的材料可以是不锈钢、铝板（喷砂或抛光处理）、玻璃或者一些类型的塑料（PVC、PMMA）。如果挥发性有机物质（VOCs）与甲醛一起测试，那么就不能使用塑料材质。

#### 6.1.3.2 气候箱的气密性

气候箱必须是密闭的，避免非控制空气置换发生。气密性的标准参照 8.3.2。

#### 6.1.3.3 气候箱中的空气循环

气候箱必须含有一些设备（诸如风机等），从而有能力保证：

- 气候箱内集中空气混合，以及
- 试件表面的空气流速在 0.1m/s 到 0.3m/s 之间。

#### 6.1.3.4 空气置换装置

气候箱必须含有能够调整空气流速空气进口及/或出口装置，这样空气置换率（用干净、处理后的空气置换气候箱中的空气）保持在 1/h，误差在 5%。

要注意确保清洁空气进口和空气循环系统合理布置，从而确保充分混合，而且大气不能从空气出口进入，甚至取样时也是如此。

#### 6.1.3.5 气候箱清洁空气供给

清洁装置能够提供清洁空气，其甲醛含量最大超过 0.006mg/m<sup>3</sup>。

#### 6.1.3.6 温度和相对湿度调节装置

调节装置保持气候箱内所需要的温度和相对湿度，具体要求如下：

- 温度：(23±0.5)℃；
- 相对湿度：(50±3)%。

注：相对湿度 45%时，根据相对湿度 50%时的测量值，甲醛浓度可以通过 Andersen 公式来进行换算。对于大部分材料，相对湿度 45%时的甲醛浓度将降低 5%-10%。

#### 6.1.3.7 测试条件监控装置

测试装置和记录装置能够连续或频繁监控测试条件，具体误差要求如下：

- 温度： 0.1℃
- 相对湿度： 1%
- 空气置换率： 3%
- 空气流速： 0.05m/s

## 6.2 空气取样装置

### 6.2.1 概述

图 5 标明测定气候箱内空气中甲醛浓度的取样装置的原理。取样管必须装在空气出口，或者安装在气候箱内，靠近空气出口。

也可以使用其它取样装置，假如能证明它们提供对应结果的话。

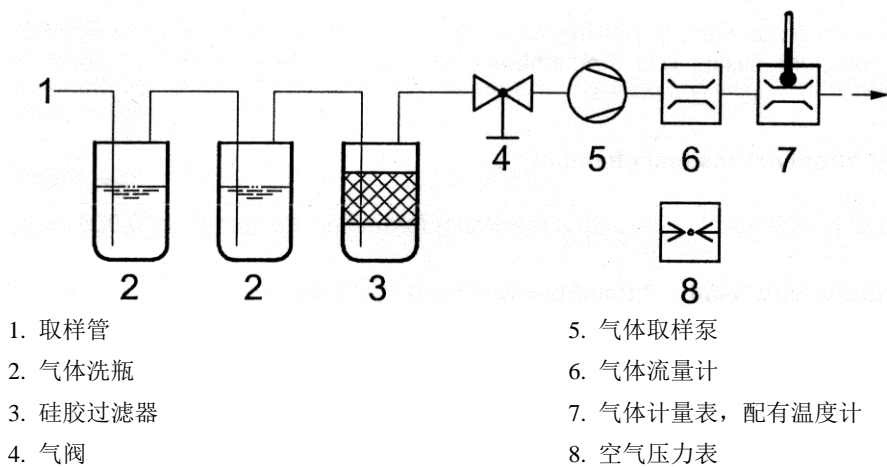


图 5— 空气甲醛浓度测定的取样装置的图例

### 6.2.2 仪器

空气取样装置包含如下组件，如图 5 所示。括号内的号码为图 5 中的项号。

- 6.2.2.1 气体洗瓶，2 个，装水，用于吸收甲醛并判定甲醛浓度 (2)。
- 6.2.2.2 硅胶过滤器，用于空气干燥 (3)。
- 6.2.2.3 气阀 (4)。
- 6.2.2.4 气体取样泵 (5)。
- 6.2.2.5 气体流量计 (6)。
- 6.2.2.6 气体计量表 (包含温度计)，用于测量空气容积 (7)。
- 6.2.2.7 空气压力表 (8)。

## 6.3 化学分析装置

- 6.3.1 分光光度计，光程至少 50mm，能够在 412nm 处测量吸光度。
- 6.3.2 水浴锅，可以让温度保持在(60±1)℃。
- 6.3.3 容量瓶，6 个，100 毫升 (在 20℃校准)
- 6.3.4 容量瓶，2 个，1000 毫升 (在 20℃校准)



6.3.5 移液管, 5ml、10ml、15ml、20ml、25ml、50ml 和 100ml (在 20℃校准)

6.3.6 微量滴定管

6.3.7 带塞烧瓶, 6 个, 50 毫升

6.3.8 天平, 感量 0.001g

## 6.4 空气置换率复验装置

6.4.1 空气流量计

## 6.5 养生箱

箱内保持相对湿度(50±5)%, 温度(23±1)℃, 而且空气置换率至少 1/h。

## 7 试件

### 7.1 取样

必须按照 ISO16999 进行试件的取样和锯切。如果试件没有立即进入养生和测试程序, 必须用塑料膜包裹, 而且储存时间不超过 7 天。

### 7.2 尺寸

试件的长宽必须是(0.5±0.005)m。

### 7.3 试件数量

试件的表面积必须是 1m<sup>2</sup>, 通常是采用 2 片 0.5×0.5m。

### 7.4 养生

试件必须放置在一个相对湿度(50±5)%、温度(23±1)℃的环境下养生(15±2)天, 养生的试件之间距离至少 25mm, 这样空气就可以在所有试件表面上自由循环。养生箱内的空气置换率必须至少 1/h。按照第 9 条款的测定方法, 养生箱内空气中甲醛浓度不能超过 0.10mg/m<sup>3</sup>。

注: 如果使用空气净化装置来保持背景浓度<0.10mg/m<sup>3</sup>, 那么也可以使用通风能力低的箱体。

### 7.5 试件侧边的密封

养生后, 必须使用自粘铝箔将试件部分侧边密封起来, 使得开放侧边(非密封侧边)的长度  $l$  与表面积  $A$  的比值保持恒定, 即  $l/A=1.5m/m^2$ 。如果按照 7.2 规定制作的试件, 那么每个试件的 1.25m 长的侧边必须密封, 而 0.75m 长的侧边不需密封。

注: 正因为  $l/A=1.5m/m^2$  的恒定结果, 开放侧边的表面积相对于试件表面积的百分比取决于试件的厚度, 参见下列例子:

板厚度	开放侧边表面积百分比
10mm	1.5%
19mm	2.8%
32mm	4.8%

地板材料应只测量暴露的那一面。这样可以将 2 片试件背靠背用胶粘起来, 或者用铝箔将试件的一面密封起来, 在这 2 种情况下, 所有侧边均用铝箔密封。

## 8 程序

### 8.1 概述

在放入试件前，正确的测试条件必须建立起来，而且在空的气候箱内测量“背景水平”的甲醛浓度。

### 8.2 测试条件

测试过程中，气候箱必须保持下列条件。

- 温度： $(23 \pm 0.5)^\circ\text{C}$
- 相对湿度： $(50 \pm 3)\%$
- 承载因子： $(1.0 \pm 0.02)\text{m}^2/\text{m}^3$
- 空气置换率： $(1.0 \pm 0.05)/\text{h}$
- 试件表面的空气流速（参照 8.3.5）： $(0.1 \text{ 至 } 0.3)\text{m/s}$

### 8.3 测试条件复验

#### 8.3.1 测试气候箱的清洁空气供应

根据第 9 条款，提供给气候箱的空气中的甲醛含量不能超过  $0.006\text{mg}/\text{m}^3$ 。

#### 8.3.2 测试气候箱的气密性

为了避免因大气侵入而导致的非控制空气置换的发生，测试气候箱必须在一个稍微过压的环境下工作。

必须定期检查气密性，这可以通过测量压力是否下降，或者通过进口流速和出口流速的同步测量对比，还有一个是通过测量示踪气体是否稀释。

如果下列要求至少满足一个，那么气候箱就可视为气密性足够：

- 在  $1000\text{Pa}$  的过压下，每分钟的空气泄漏量不到气候箱容积的 1%。
- 进口和出口空气流速之间的差别低于 10%。
- 气候箱复原超过 90%。

注：这个测试可以通过在气候箱内放置一个含有甲醛小玻璃瓶，具体参照参考文献（9）

#### 8.3.3 温度和相对湿度控制装置

温度的控制可以通过 2 种办法来实现，一是将气候箱放入一个控制适宜温度的地方，另一是通过控制气候箱内部的温度。

后一种情况下，气候箱的壁必须有效保温，避免内表面出现冷凝水。

相对湿度的控制也可以通过 2 种办法来实现，一是清洁空气供应前的外部湿度控制，另一办法是在气候箱内的内部湿度控制。在后一种情况下，要注意避免气候箱内出现冷凝水或者喷水。

温度和相对湿度应连续或频繁监控。传感器应放置于气候箱内具有代表性的位置。

气候箱装入试件后，因大气变化、未养生的试件而引起的温度和相对湿度的任何初始偏差应一一记录。

#### 8.3.4 空气置换

通过使用一个校正过的气体计量表来定期检验有效的空气置换率。

### 8.3.5 气候箱内的空气流速

测试前，装有试件的气候箱内的空气流速应设定在 0.1m/s 到 0.3 m/s 之间，测量的位置离试件表面距离不超过 20mm。

在校准范围 0m/s 到 0.5m/s 之间的热线风速仪或热膜风速仪可以适合检测空气流速。空气流速在气候箱内应至少检测 2 个位置。

### 8.4 气候箱准备

按 8.2 给定的条件设定。空气气候箱内的甲醛浓度（背景水平）的测定（8.6）应在测试条件（按照 8.2）建立后再过至少 1 小时后进行。

如果气候箱内空气中的甲醛浓度 $\leq 0.006\text{mg}/\text{m}^3$ ，那么气候箱就可以装入试件。

如果甲醛浓度超过  $0.006\text{mg}/\text{m}^3$ ，应考虑下列 2 种解决办法：

- 安装一个活性铝制过滤器，去除进口空气中的甲醛。
- 清洁气候箱所有内表面，然后冲洗，再将气候箱清空。

### 8.5 装入试件及开始程序

试件完成养生后的 1 小时内放入测试气候箱。试件应垂直放置于气候箱的中心位置，其表面与空气流动的方向平行，试件之间距离不低于 200mm；具体参照图例 1、2、3。

### 8.6 空气取样和分析

2 个气体洗瓶分别加入至少 25 毫升的水，按照 6.2 和图 5 所示与装置连接。定期从气候箱内取出空气样本，通过气体洗瓶的空气至少 120 毫升、速度约为 2 毫升/分钟。每次取样后，必须测量吸收溶液的重量。如果重量损失超过 3%，那么这应修正。将 2 个气体洗瓶的溶液充分混合，然后用移液管取 10 毫升的吸收溶液移至一个 50 毫升的烧瓶中，然后加入 10 毫升的乙酰丙酮溶液（见 5.1），再加入 10 毫升的乙酸铵溶液（见 5.2）。盖上瓶塞，然后手根据第 9 条款测定溶液中的甲醛含量。

取样的气体容积取决于它的甲醛浓度。采用光度法测定，上述的程序适合测定超过  $0.005\text{mg}/\text{m}^3$  的浓度。对于较低浓度的测定，取样的气体容积应增加，及/或空气溶液的容积应减少。通过使用反应产品（甲醛与乙酰丙酮的反应产品）的荧光法测定，而非使用光度法测定，分析的敏感性也可提高。此外，吸收溶液的重量损失应通过称重来测定，同时，应保证气体洗瓶插管上方的水位足够高。

### 8.7 测试时间

在测试的第一天，不需要取样；然后从第 2 天至第 5 天，每天取样 2 次。每次取样的时间间隔应超过 3 小时。

在经过前三天后，如果达到稳定状态，可随时停止取样。基于这个目的，当最后 4 次测定的甲醛浓度的平均值与最大值或最小值之间的偏差值低于 5%或低于  $0.005\text{mg}/\text{m}^3$ ，这时候就可以定义为达到稳定状态。具体如下：

- 平均值:  $v=(B_n+B_{n-1}+B_{n-2}+B_{n-3})/4$
- 偏差值:  $d=\text{最大绝对值} \{ (v-B_n), (v-B_{n-1}), (v-B_{n-2}), (v-B_{n-3}) \}$
- 达到稳定状态:  $d \times 100/v < 5\%$ , 或  $d < 0.005 \text{mg/m}^3$

其中  $B_n$  是最后一次浓度测定值

$B_{n-1}$  是倒数第二次浓度测定值, 依次类推

在一些特定日子(如周末), 可能会忽略取样, 但是稳定状态的判定应往后推延, 直至完成最后 4 次测定。

如果在前 5 天没有达到稳定状态, 取样次数应降低到每天一次, 直到达到稳定状态, 或者是连续测试 28 天, 然后停止测试。

## 9 甲醛释放量的测定

### 9.1 概述

通过乙酰丙酮方法, 每次取样得到的水溶液中的甲醛含量应采用光度法测定。该方法应能够提供 一个  $0.005 \text{mg/m}^3$  的测定极限值。

注: 为提高分析的敏感性, 也可以使用荧光法测定甲醛含量(见附件 A), 或者根据 ISO 16000-3 使用 2, 4-DNPH 方法。如果测试低释放材料, 必须使用这些技术。

### 9.2 原理

甲醛测定是基于 Hantzsch 反应, 在这个反应中, 甲醛与铵离子和乙酰丙酮一起反应, 产生二乙酰基二氢二甲基吡啶 DDL (详见图 6), DDL 在波长 412nm 处有个吸收峰值。这个反应是专门针对甲醛(参照参考文献(11))。

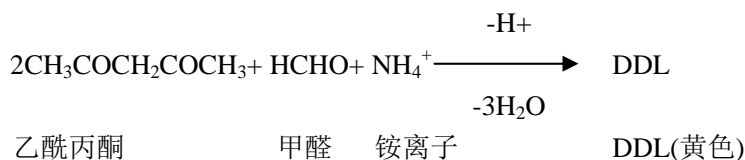


图 6—采用乙酰丙酮方法的反应图

### 9.3 程序

在  $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$  的水浴锅中将玻塞烧瓶(见 8.6)加热 10 分钟, 然后将溶液在室温条件下避光存放 1 小时。在波长 412nm 处(以水为参比), 通过 50mm 光程的分光光度计(见 6.3.1)测定溶液的吸光度。

也可使用更大光程, 但是这会产生不同的标准曲线。这种情况下, 必须修正评估程序。如果可以达到  $0.005 \text{mg/m}^3$  的低限值, 也可以使用 10mm 的光程。

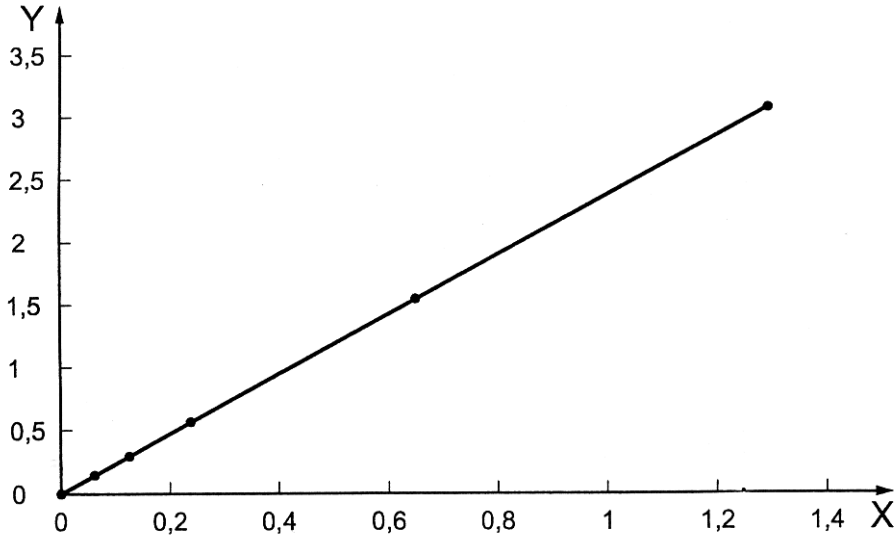
与此同时, 用 10 毫升水和 10 毫升乙酰丙酮溶液(见 5.1)、10 毫升乙酸铵溶液(见 5.2)平行测定空白值。在计算样本溶液的甲醛含量时, 应考虑空白值。

### 9.4 标准曲线

#### 9.4.1 概述

标准曲线（见图表 7）是从标准甲醛溶液绘制而成的，通过碘滴定法测定甲醛浓度。标校准曲线每月至少检验一次。

假如其它分析方法测定的结果与碘滴定法具有可比性，那么也可以使用这些方法来测定标准甲醛溶液的甲醛浓度。对于采用的其它分析方法，其测定结果和测试报告应合格，而且分析程序应精确描述。



$$C = f^*(\alpha_s - \alpha_b)$$

其中

X: 吸光度,  $\alpha_s - \alpha_b$

Y: 稀释的校准溶液的浓度,  $C_1 \times 10^{-3} \text{ mg/ml}$

图表 7— 乙酰丙酮测定法（光程 50mm）测定的甲醛浓度的校准曲线示例

#### 9.4.2 甲醛标准溶液

试剂:

- 标准碘溶液,  $c(I_2) = 0.05 \text{ mol/l}$
- 标准硫代硫酸钠溶液,  $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0.1 \text{ mol/l}$
- 标准氢氧化钠溶液,  $c(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol/l}$
- 标准硫酸溶液,  $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \text{ mol/l}$

以上溶液在使用前应达到标准

- 淀粉溶液, 1%, 按重量计算

将 1g 的甲醛溶液（浓度 35%—40%）在一个 1000ml 的容量瓶中用水稀释（稀释到 1000ml 刻度），按下列步骤测定其准确的甲醛浓度：

取 25ml 的甲醛标准溶液，与 25ml 的碘溶液和 10ml 的氢氧化钠溶液混合，避光存放 15 分钟后，加入 15ml 的硫酸溶液。多余的碘用硫代硫酸钠溶液滴定回去，滴定接近结束，加入几滴淀粉溶液，以作一种指示剂。与此同时，用 20ml 的水做一次平行空白测定。

甲醛浓度  $C_{\text{HCHO}}$  以  $\text{mg/l}$  为单位，按下列公式计算：

$$C_{\text{HCHO}} = (V_0 - V) \times 15 \times c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \times 1000/20$$

其中,  $V$  代表消耗的硫代硫酸钠滴定溶液的容积, 以 ml 为单位

$V_0$  代表空白测试中消耗的硫代硫酸钠滴定溶液的容积, 以 ml 为单位

$c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$  代表硫代硫酸钠浓度, 以 mol/l 为单位

注: 1ml 的 0.1mol/l 硫代硫酸钠对应 1ml 的 0.05mol/l 碘溶液和 1.5mg 甲醛。

### 9.4.3 甲醛校定溶液

按 9.4.2 测定的浓度, 计算含有 3mg 甲醛的甲醛溶液的容积。通过微量滴定管, 将这个容积的甲醛滴入一个 1000ml 的容量瓶, 并用水稀释到 1000ml 刻度。1ml 的校准溶液含有 3  $\mu$ g 的甲醛。

### 9.4.4 校准曲线的测定

用 5ml、10ml、20ml、50ml 或 100ml 的移液管将甲醛校准溶液 (见 9.4.3) 移至一个 100ml 的容量瓶中, 并用水稀释到 100ml 刻度。按照 9.3 介绍的程序, 每种稀释溶液各取 10ml, 然后用分光光度计法分析。甲醛浓度 ( $C_{\text{HCHO}}$  在 0mg/ml 至 0.003mg/ml 之间, 详见图表 7) 与吸光度呈线性关系。图中斜率  $f$  通过计算或通过图解计算得出。

### 9.5 计算气体洗瓶中捕集到的甲醛量

通过气体洗瓶, 空气中的甲醛重量 (“ $m$ ” 以毫克为单位) 按下列公式计算:

$$m = (\alpha_s - \alpha_b) \cdot f \cdot V_{\text{sol}}$$

其中

$\alpha_s$  代表气体洗瓶中溶液的吸光度。

$\alpha_b$  代表空白吸光度 (见 9.3)

$f$  代表标准甲醛溶液校准曲线的斜率, 以 mg/ml 为单位。

$V_{\text{sol}}$  代表捕集溶液的容积。以毫升为单位。

### 9.6 甲醛释放量的计算

测试中的人造板的甲醛释放量 (“ $B$ ”, 以  $\text{mg}/\text{m}^3$  为单位) 可以表述为测试气候箱内空气中的甲醛浓度, 按如下公式计算:

$$B = m / V_{\text{air}}$$

其中,  $m$  代表捕集的甲醛重量, 以 mg 为单位;

$V_{\text{air}}$  代表空气样本容积, 以立方米为单位。

空气样本的容积应按标准温度 23°C (296K) 和一个标准大气压 1013hPa 进行修正。

取样和测算程序应考虑标准 ISO16000-3 的原理。

## 10 稳定的释放值的测定

当达到稳定状态 (详见 8.7), 甲醛释放量是最后四次测定的浓度的平均值。

如果测试在 28 天内没有达到稳定状态, 甲醛释放量不能记录。在这种情况下, 最后四次测定的浓度的平均值可以记录为 “临时甲醛释放量”, 随附说明 “稳定状态没有达到”。

## 11 结果表述

稳定状态时的释放量是以 mg/m<sup>3</sup> 为单位，四舍五入到 0.01mg/m<sup>3</sup>。达到稳定状态的释放量的测试时间（以小时为单位）应在测定值后用括号表示。

## 12 12. 测试报告

测试报告应符合 ISO16999。另外，测试报告应包括以下信息：

- a) 气候箱型号（可选项）；
- b) 如果合适并已知的话，生产商名称、生产日期和地点，运输方式、样品到达实验室后至开始测试前的处理；
- c) 预处理开始和结束日期；
- d) 测试开始和结束日期；
- e) 简单描述测试条件和使用的分析方法；
- f) 稳定状态时的甲醛释放量，以 mg/m<sup>3</sup> 为单位；
- g) 达到稳定状态释放值所需的时间（小时）；
- h) 其它信息描述（例如，记录不符合 ISO12460 这部分规定的一些程序）

## 附件 A

### 甲醛含量荧光测定法的分析方法

#### A.1 试剂

试剂和作为分析纯的水应用于分析。

##### A1.1 乙酰丙酮溶液

4 毫升乙酰丙酮加入到 1000 毫升的量瓶中并加水至 1000 毫升刻度。

##### A.1.2 乙酸铵溶液

200 克乙酸铵在 1000 毫升的量瓶中溶于水并使其达到 1000 毫升刻度。

商用配制好的溶液也可以使用。

#### A.2 空气取样和分析

在两个气体洗瓶中分别加入 25 毫升水。从气候箱中取最少 30 升的空气样本，空气通过气体洗瓶的速度大约为 1.5 升/分钟 2.0/升分钟。将两个气体洗瓶内的物质混合，然后用滴管吸取 10 毫升的吸收溶液移入 50 毫升的烧瓶中，然后加入 10 毫升的乙酰丙酮溶液（见 A1.1），以及 10 毫升的乙酸铵溶液（见 A1.2）。

将玻塞烧瓶放在  $(40 \pm 1)^\circ\text{C}$  的水浴锅中加热 15 分钟，然后在室温下避光存放一小时。与此同时，用 10 毫升水和 10 毫升乙酰丙酮溶液、10 毫升乙酸铵溶液平行测定空白值。在计算样本溶液的甲醛含量时，应将空白值考虑进去。

#### A.3 用于化学分析的设备

##### A.3.1 荧光分光光度计

A.3.2 水浴锅，能保持温度在  $(40 \pm 1)^\circ\text{C}$

A.3.3 容量瓶，1000 毫升（在  $20^\circ\text{C}$  校验）

A.3.4 移液管，1ml，3ml，5ml，10ml，20ml 和 50ml（在  $20^\circ\text{C}$  校验）

A.3.5 容量瓶，100 毫升（在  $20^\circ\text{C}$  校验）

A.3.6 加塞烧瓶，50 毫升

A.3.7 天平，精确 0.1 毫克

#### A.4 校准曲线

##### A.4.1 概述

校准曲线从一个标准甲醛溶液获得，通过碘滴定法测定其甲醛浓度。校准曲线至少每周检验一次。

##### A.4.2 甲醛标准溶液

甲醛溶液的配制是将 1000 克甲醛和水加入到一个 1000 毫升的容量瓶中，并加水使其达到 1000 毫升的刻度。1 毫升的这种溶液包含 1 毫克的甲醛。

##### A.4.3 甲醛校准溶液

把 1 毫升的甲醛标准溶液移入 1000 毫升的容量瓶中，并加水使其达到 1000 毫升的刻度。1mg 的这种校准溶液包含  $1\ \mu\text{g}$  的甲醛。



#### A. 4. 4 校准曲线的测定

用移液管吸取 1 毫升, 3 毫升, 5 毫升, 10 毫升, 20 毫升或 50 毫升的甲醛校准溶液(见 A. 4. 3), 然后移入 100 毫升的容量瓶中, 并加水使其达到 100 毫升刻度。

各取 10 毫升到 50 毫克的烧瓶中, 烧瓶加入 10 毫升的乙酰丙酮溶液(见 A. 1. 1) 和 10 毫升的乙酸铵溶液(参考 A. 1. 2)。将玻塞烧瓶放入  $(65 \pm 2)$  °C 的水浴锅中加热 15 分钟, 然后在将溶液在室温下避光存放一小时。在激发波长  $\lambda_{ex}=410\text{nm}$  和发射波长  $\lambda_{em}=510\text{nm}$  处测定荧光强度。甲醛浓度  $0 \mu\text{g/ml}$  和  $1 \mu\text{g/ml}$  之间, 其与荧光强度呈线形关系。图表的斜率可以图解也可以计算。

#### A. 5 吸收甲醛量的计算和甲醛释放量的计算

详见 9. 5 和 9. 6