

中华人民共和国国家标准

GB/T 1730—93

漆膜硬度测定法 摆杆阻尼试验

代替 GB 1730—88

Determination of hardness of the paint  
films—Pendulum damping test

本标准中的 A 法等效采用国际标准 ISO 1522—1973《色漆和清漆——摆杆阻尼试验》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了在色漆、清漆及有关产品的单层或多层涂层上进行摆杆阻尼试验,测定其阻尼时间的标准方法。

本标准规定 A 和 B 两种方法,A 法采用科尼格(König)和珀萨兹(Persoz)两种摆杆式阻尼试验仪,B 法采用双摆杆式阻尼试验仪。

2 引用标准

- GB 308 滚动轴承 钢球
- GB 1727 漆膜一般制备法
- GB 1764 漆膜厚度测定法
- GB 3186 涂料产品的取样
- GB 6741 均匀漆膜制备法(旋转涂漆器法)
- GB 9271 色漆和清漆 标准试板

3 A 法——科尼格和珀萨兹摆杆式阻尼试验

3.1 原理和使用

3.1.1 摆杆阻尼试验的工作原理为:接触涂层表面的摆杆以一定周期摆动时,如表面越软,则摆杆的摆幅衰减越快。反之,衰减越慢。

3.1.2 通常科尼格摆的阻尼时间接近珀萨兹摆的一半。

3.1.3 在摩擦系数低的表面上(如硬、滑的涂膜面上),珀萨兹摆可能打滑。

3.1.4 由于各种摆的结构、重量、尺寸、摆动周期及摆幅不同,外加摆杆与涂层间的相互作用还取决于涂层具有的复杂的弹性和粘弹性。由此各种摆的测定结果之间不能建立起相互的换算关系。因而,在产品标准中测定某种涂膜的阻尼时间时,只规定使用一种摆杆的仪器。

3.1.5 由于各种摆的测定结果均反映了涂膜阻尼时间对测定时环境的敏感性,因此,试验应在控制温、湿度的条件下,处于无气流影响的情况下进行,而涂膜厚度及底材材质也能影响阻尼时间。

3.2 仪器

3.2.1 摆杆

两种摆杆的形状和结构如图 1 和图 2 所示。它们形状虽不同,但主要结构均由一横杆与一开口框架相连,横杆下面均嵌入二个用作支点的钢珠,框架的下端成一个指针式的尖端。有关两种摆杆的形状、质量等方面的详细差别,见 3.2.1.1 和 3.2.1.2。

3.2.1.1 科尼格摆

其形状和尺寸见图1。总质量为  $200 \pm 0.2$  g, 摆杆横杆下二个钢珠的直径为  $5 \pm 0.005$  mm, 硬度为 HRC  $63 \pm 3$ , 珠距为  $30 \pm 0.2$  mm。可通过移动与横杆垂直连接杆上的滑动重锤来调节摆的固有摆动周期。按 3.4.1~3.4.7 的操作步骤, 在抛光平板玻璃板上, 摆杆摆动角从  $6^\circ$  位移到  $3^\circ$  的阻尼时间应为  $250 \pm 10$  s, 摆动周期为  $1.4 \pm 0.02$  s (即摆杆摆动 100 次的阻尼时间应为  $140 \pm 2$  s<sup>1)</sup>)。

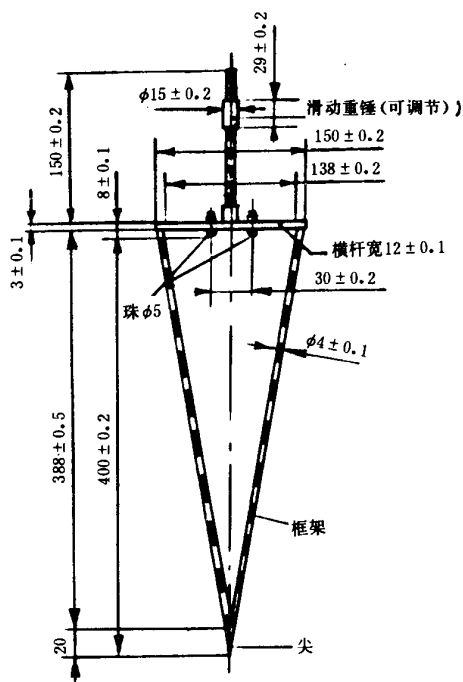


图1 科尼格(König)摆杆(尺寸单位:mm)

### 3.2.1.2 珀萨兹摆

其形状和尺寸见图2。摆的总质量为  $500 \pm 0.1$  g。摆杆横杆下的二个不锈钢珠的直径为  $8 \pm 0.005$  mm, 硬度为 HRC  $59 \pm 1$ , 珠距为  $50 \pm 1$  mm。摆静止时, 其重心应在支轴下  $60 \pm 0.1$  mm 处, 指针顶端在支轴下  $400 \pm 0.2$  mm 处。按 6.1~6.7 条的操作步骤, 在抛光平板玻璃板上, 摆杆摆动角从  $12^\circ$  位移到  $4^\circ$  的阻尼时间至少应为 420 s, 摆动周期为  $1 \pm 0.001$  s (即摆杆摆动 100 次的阻尼时间应为  $100 \pm 0.1$  s<sup>1)</sup>)。

### 3.2.2 仪器座

用于支撑试板和摆杆。座上设有一个垂直支承杆, 并与一具有工作平面的水平台相连接, 尺寸通常为  $95 \text{ mm} \times 110 \text{ mm}$ , 厚度不小于 10 mm。

当摆杆离开水平工作台时, 有一框架支承摆杆。座内并安有机械装置可使摆杆无振动地落在试板上。

采用说明:

1) ISO 1522 无此内容。

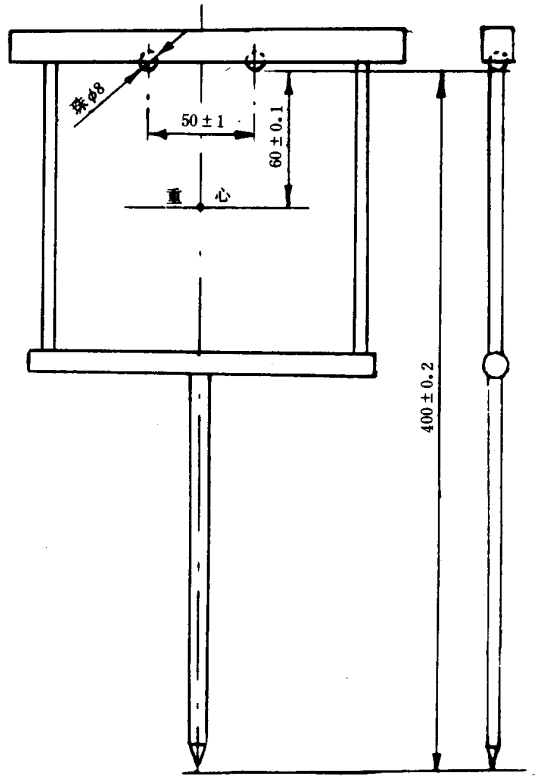


图 2 珀萨兹(Persoz)摆杆(尺寸单位:mm)

### 3.2.3 标尺

底座(3.2.4)前装有一块能表示摆杆偏离静止中心角度的标尺。上面标有 $6^\circ$ 到 $3^\circ$ (科尼格摆)或 $12^\circ$ 到 $4^\circ$ (珀萨兹摆)。标尺可以水平移动,亦可以锁住不动,以使标尺零位与摆静止时的摆尖处于同一垂直位置。可将标尺制作在镜子上或在标尺后装上一面镜子,以消除视觉误差。亦可使用光电控制装置,监视摆杆偏移角度,自动记录摆动次数。

### 3.2.4 底座

设有可调垫脚螺丝以支承仪器和调整工作台的水平。

### 3.2.5 秒表

分度值为 $0.1\text{ s}$ 。

## 3.3 试板

### 3.3.1 材料和尺寸

玻璃板: $100\text{ mm}\times 100\text{ mm}\times 5\text{ mm}$ ,浮法或抛光平板玻璃。

### 3.3.2 试板的处理和涂装

应按 GB 9271 中 6.2 条和 6.3 条处理玻璃板,除另有规定外,可按 GB 6741 或 GB 1727 规定制备涂膜。

### 3.3.3 试板的干燥和状态调节

试板应按产品标准规定的条件和时间进行干燥。除另有规定外,应将干燥试板在 $23\pm 2^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $(50\pm 5)\%$ 条件下至少放置 16 h。

### 3.3.4 涂层的厚度

干涂层(单层或多层系统)厚度应按 GB 1764 中甲法(杠杆千分尺法)测定,以微米计。除另有规定

外,厚度应符合 GB 1727 中表 1 规定。

### 3.4 试验程序

除另有规定外,试验应在  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 、相对湿度  $(50 \pm 5)\%$  下进行。使用仪器时,应避免气流和振动,并且建议使用一个保护外罩。

3.4.1 将抛光玻璃板放于仪器水平工作台上,用一个酒精水平仪置于玻璃板上,调节仪器底座(见 3.2.4)的垫脚螺丝,使板成水平。

3.4.2 用乙醚湿润了的软绸布(或棉纸),擦净支承钢珠。将摆杆处于试板相同的条件下(3.3.3)放置 10 min。

3.4.3 将被测试板涂膜朝上,放置在水平工作台上,然后使摆杆慢慢降落到试板上。

3.4.4 核对标尺零点与静止位置时的摆尖是否处于同一垂直位置,如不一致则应予以调节。

3.4.5 在支轴没横向位移的情况下,将摆杆偏转一定的角度(科尼格摆为  $6^\circ$ ,珀萨兹摆为  $12^\circ$ ),停在预定的停点处。

3.4.6 松开摆杆,开动秒表。记录摆幅由  $6^\circ$  到  $3^\circ$ (科尼格摆)及  $12^\circ$  到  $4^\circ$ (珀萨兹摆)的时间,以秒计。

3.4.7 可在同一块试板的三个不同位置上进行测量,记录每次测量的结果及三次测量的平均值。

### 3.4.8 涂层阻尼时间的计算

涂层阻尼时间是以同一块试板上三次测量值的平均值表示。

对于有自动记录摆杆在规定角度范围内摆动次数的阻尼试验仪,其阻尼时间应按式(1)进行计算<sup>1)</sup>。

$$t = T \cdot n \dots\dots\dots (1)$$

式中:  $t$ ——涂层阻尼时间, s;

$T$ ——摆的周期, s/次;

$n$ ——规定角度范围内摆杆摆动的次数, 次。

### 3.5 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a. 被试产品的型号和名称;
- b. 注明采用本国家标准;
- c. 注明参照在本标准中涉及到的国家标准和其他文件;
- d. 采用摆的名称;
- e. 与本试验所规定的程序的任何不同之处;
- f. 试验结果;
- g. 试验日期。

## 4 B 法——双摆杆式阻尼试验

### 4.1 定义

涂膜的硬度是以一定重量的双摆,置于被试涂膜上,在规定摆动角范围内摆幅衰减的阻尼时间与在玻璃板上于同样摆动角范围内摆幅衰减的阻尼时间的比值来表示。

### 4.2 仪器

#### 4.2.1 双摆

采用说明:

1) ISO 1522 中无此计算公式。

其形状见图3。摆的总质量为 $120\pm 1$  g。摆杆上端至下端的长度是 $500\pm 1$  mm。摆杆横杆下的二个钢珠符合GB 308标准中8CⅢ的规格要求。按4.4.1~4.4.7的操作步骤,在未涂漆玻璃板上摆杆摆动角从 $5^\circ$ 位移到 $2^\circ$ 的阻尼时间应为 $440\pm 6$  s。如此值不在此范围内,应同时调节竖杆上两个重锤的位置,使其符合规定。

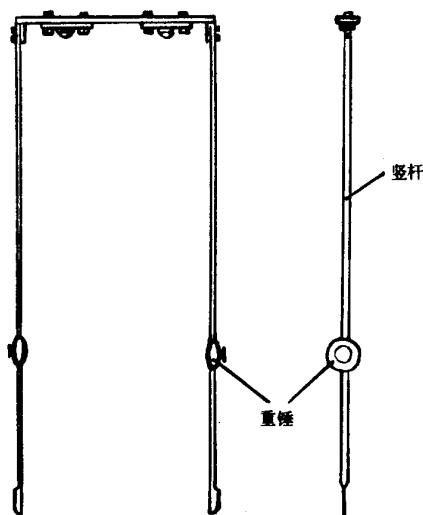


图3 双摆示意图

#### 4.2.2 仪器座

用于支撑试板和摆杆。座上设有一个很重的垂直支承杆,并与一具有工作平面的水平台相连接。

当摆杆离开水平工作台时,有一框架支撑摆杆,座内并安有机械装置可使摆杆无振动地落在试板上。

#### 4.2.3 标尺

底座(4.2.4)前装有一块能表示摆杆偏离静止中心角度的标尺,上面标有 $5^\circ$ 到 $2^\circ$ 。标尺零位与摆静止时的摆尖处于同一垂直位置。可将标尺制作在镜子上或在标尺后装上一面镜子,以消除视觉误差。亦可使用光电控制装置,监视摆杆偏移角度,自动记录摆动次数。

#### 4.2.4 底座

座底设有可调垫脚螺丝,以支承仪器和调整工作台的水平。

#### 4.2.5 秒表

分度值为0.1 s。

### 4.3 试板

#### 4.3.1 材料和尺寸

玻璃板(JG 40—62): $90\text{ mm}\times 120\text{ mm}\times 1.2\sim 2.0\text{ mm}$ 。

#### 4.3.2 试板的处理和涂装

应按GB 9271中6.2和6.3条处理玻璃板,除另有规定外,可按GB 6741或GB 1727规定制备涂膜。

## 4.3.3 试板的干燥和状态调节

试板应按产品标准规定的条件和时间进行干燥。除另有规定外,应将干燥试板在  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 、相对湿度  $(50 \pm 5)\%$  条件下至少放置 16 h。

## 4.3.4 涂层的厚度

干涂层(单层或多层系统)厚度应按 GB 1764 中甲法(杠杆千分尺法)测定,以微米计。除另有规定外,厚度应符合 GB 1727 中表 1 规定。

## 4.4 试验程序

除另有规定外,试验应在  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 、相对湿度  $(50 \pm 5)\%$  下进行。使用仪器时,应避免气流和振动,并且建议使用一个保护外罩。

4.4.1 将玻璃板放于仪器水平工作台上,用一个酒精水平仪置于玻璃板上,调节仪器底座(4.2.4)的垫脚螺丝,使板呈水平。

4.4.2 用乙醚湿润了的软绸布(或棉纸),擦净支承钢珠,将摆杆处于试板相同的条件下(见 4.3.3)放置 10 min。

4.4.3 将被测试板涂膜朝上,放置在水平工作台上,然后使摆杆慢慢降落到试板上。摆杆的支点距涂膜边缘应不少于 20 mm。

4.4.4 核对标尺零点与静止位置时的摆尖是否处于同一垂直位置,如不一致则应予以调节。

4.4.5 在支轴没横向位移的情况下,将摆杆偏转,停在  $5.5^\circ$  处。

4.4.6 松开摆杆,当摆至  $2^\circ$  时,开动秒表。记录摆幅由  $5^\circ$  到  $2^\circ$  的时间,以秒计。

4.4.7 可在同一块试板的三个不同位置上进行测量,记录每次测量的结果及测量的平均值。

## 4.4.8 涂膜硬度的结果与计算

涂膜硬度(X)按式(2)计算:

$$X = \frac{t}{t_0} \dots\dots\dots (2)$$

式中:  $t$ ——摆杆在涂膜上从  $5^\circ \sim 2^\circ$  的摆动时间, s;

$t_0$ ——摆杆在玻璃板上从  $5^\circ \sim 2^\circ$  的摆动时间, s。

涂膜硬度应以同一块试板上两次测量值的平均值表示。两次测量值之差不应大于平均值的 5%。

## 4.5 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a. 被试产品的型号和名称;
- b. 注明采用本国家标准;
- c. 注明参照在本标准中涉及到的国家标准和其他文件;
- d. 与本试验所规定的程序的任何不同之处;
- e. 试验结果;
- f. 试验日期。

**附加说明：**

本标准由中华人民共和国化学工业部提出。

本标准由全国涂料和颜料标准化技术委员会归口。

本标准由化工部涂料工业研究所负责起草。

本标准主要起草人杨文纬。