



安徽省地方计量技术规范

JJF (皖) 53-2016

漆膜划格器校准规范

Calibration Specification for Paint film scribe

2016-11-22 发布

2016-12-15 实施

安徽省质量技术监督局 发布

漆膜划格器校准规范
Calibration Specification for Paint
film scriber

JJF(皖) 53-2016

本规范经安徽省质量技术监督局于 2016 年 11 月 22 日批准，并自
2016 年 12 月 15 日起施行。

归口单位：安徽省质量技术监督局

主要起草单位：安徽省计量科学研究院

本规范由起草单位负责解释

本规范主要起草人:

马琳(安徽省计量科学研究院)

参加起草人:

魏安立(安徽省计量科学研究院)

袁长洲(安徽省计量科学研究院)

陈燕(安徽省计量科学研究院)

目 录

引言.....	II
1 范围.....	1
2 引用文件.....	1
3 概述.....	1
4 计量特性.....	2
4.1 多刃切割刀具的齿顶角.....	2
4.2 多刃切割刀具的齿顶刃口宽度.....	2
4.3 多刃切割刀具的刀间距.....	2
5 校准条件.....	2
5.1 环境条件.....	2
5.2 校准用设备.....	2
6 校准项目和校准方法.....	3
6.1 多刃切割刀的齿顶角.....	3
6.2 多刃切割刀的齿顶刃口宽度.....	3
6.3 多刃切割刀的刀间距.....	3
7 校准结果表达.....	4
8 复校时间间隔.....	4
附录 A 刀间距误差测量结果的不确定度评定.....	5
附录 B 校准证书内容及内页格式.....	8

引 言

JJF (皖) 53-2016《漆膜划格器校准规范》是针对漆膜划格器校准的计量技术法规。

JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本校准规范制定的基础性系列规范。

本规范为首次制定。

漆膜划格器校准规范

1 范围

本规范适用于漆膜划格器的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1094-2002 《测量仪器特性评定》

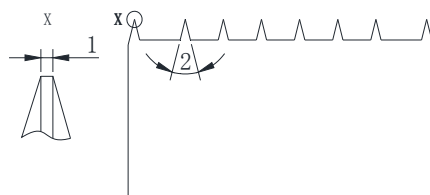
GB/T 9286-1998 《色漆和清漆漆膜的划格试验》

凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修订单）适用于本规范。

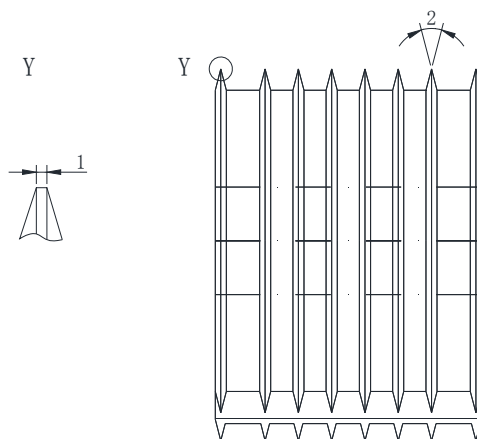
3 概述

漆膜划格器主要用于有机涂料划格法附着力的测定。该仪器使用一定规格的多刃切割刀具，在实验过程中以直角网格图形切割涂层并穿透至底材，划格完成的图形按六级分类，从而评定涂层从底材上脱离的抗性。多刃切割刀具有单面型和圆周型两种，一般有 1 mm、2 mm、3 mm 三种规格间距，按不同的试验条件选择。1 mm 间距的刀具适用于涂层厚度小于 60 μm 的试片；2 mm 间距的刀具适用于涂层厚度（60~120） μm 的试片；3 mm 间距的刀具适用于涂层厚度大于 120 μm 以上的试片。

漆膜划格器多刃切割刀具的外形结构示意图见图 1 所示。



(a) 单面型多刃切割刀具



(b) 圆周型多刃切割刀具

图1 多刃切割刀具外形结构示意图

1—齿顶刃口宽度；2—齿顶角

4 计量特性

4.1 多刃切割刀具的齿顶角

多刃切割刀具的齿顶角为 $(30 \pm 1)^\circ$ 。

4.2 多刃切割刀具的齿顶刃口宽度

多刃切割刀具的齿顶刃口宽度不大于 0.05mm。

4.3 多刃切割刀具的刀间距误差

多刃切割刀具的刀间距最大允许误差为 $\pm 0.01\text{mm}$ 。

注：校准工作不判断合格与否，上述计量特性要求仅供参考。

5 校准条件

5.1 环境条件

校准室温度：推荐的温度为 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

校准室相对湿度：不大于 80%。

校准前，漆膜划格器和校准用器具平衡温度时间不少于 2h。

5.2 校准用设备

校准用设备见表 1。允许使用满足测量不确定度要求的其它测量标准及其它设备进行校准。

表1 校准项目和校准用设备

序号	校准项目	设备名称和技术要求
1	多刃切割刀具的齿顶角	万能工具显微镜测角目镜 MPE: $\pm 1'$
2	多刃切割刀具的齿顶刃口宽度	万能工具显微镜 MPEV: $1\mu\text{m} + 10^{-5}L$
3	多刃切割刀具的刀间距误差	或影像测量仪 MPE: $\pm (1.6+L/200)\mu\text{m}$

6 校准项目和校准方法

校准前首先检查外观并将切割刀具取下清洗干净。确定没有影响计量特性因素后再进行校准。

6.1 多刃切割刀具的齿顶角

多刃切割刀具的齿顶角在万能工具显微镜上测量。将多刃切割刀具平放在工作台上，调整焦距，使刀齿成像清晰，并调整刀具使其齿顶的连线与纵向滑板移动方向平行。调整仪器测角目镜，使其垂直分划线分别与被校刀齿轮廓的两侧面对线瞄准，测角目镜的相应示值即为被校刀齿齿顶角的实测值。应测量不少于两个刀齿，以偏差最大的作为校准值。

6.2 多刃切割刀具的齿顶刃口宽度

多刃切割刀具的齿顶刃口宽度在万能工具显微镜上采用 $5\times$ 物镜测量。调整步骤同 6.1 条。测量前先观察齿顶刃口的磨损情况，对齿顶刃口磨损最大的刀齿进行测量。测量时，移动仪器纵、横向滑板，用米字线交点分别瞄准被校刀齿齿顶的两端，记录两次读数，两次读数之差的绝对值即为齿顶刃口宽度。

6.3 多刃切割刀具的刀间距误差

多刃切割刀具的刀间距误差在万能工具显微镜上采用 $5\times$ 物镜测量。调整步骤同 6.1 条。测量时用米字线交点分别瞄准被校刀齿齿顶的两端，记录两次读数并计算被校刀齿的齿宽中线位置，记录数值 a_{i1} ；再纵向移动滑板到相邻刀齿，用相同方法测量相邻刀齿的齿宽中线位置，记录数值 a_{i2} 。按公式 (1) 计算数值 a_{i1} 和 a_{i2} 的差值，两数值差值的绝对值即为刀间距测量值。其标称间距与测量值之差即为刀间距误差。见公式 (2)。连续测量所有刀齿的刀间距，刀间距误差均应符合 4.3 条规定，取绝对值最大的刀间距误差作为校准值。

$$L_i = |a_{i2} - a_{i1}| \quad (1)$$

式中:

L_i ——刀间距测量值, mm;

a_{i1} , a_{i2} ——两测量位置的数值, mm。

$$\delta_i = L_0 - L_i \quad (2)$$

式中:

δ_i ——刀间距误差, mm;

L_0 ——刀间距的标称值, mm;

L_i ——刀间距的测量值, mm。

7 校准结果表达

校准后的漆膜划格器出具校准证书。校准证书及内页格式见附录 C。

8 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的, 因此, 送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔, 一般建议为 1 年。

附录 A

刀间距误差测量结果不确定度评定

A.1 测量方法

刀间距误差是用万能工具显微镜以影像法测量的。下面以 1mm 间距的多刃切割刀为例，对刀间距误差测量结果不确定度进行评定。

A.2 测量模型

$$\delta_i = L_0 - L_i \quad (\text{A. 1})$$

式中： δ_i ——刀间距误差，mm；

L_0 ——刀间距的标称值，mm；

L_i ——刀间距的测量值，mm。

A.3 不确定度传播率

引起测量结果不确定度的各分量彼此独立，依据公式 $u_c^2 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial f}{\partial x_i}\right)^2 \cdot u_{x_i}^2$ 得：

$$u_c^2 = u^2(\delta_i) = c_1^2 \cdot u_1^2 + c_2^2 \cdot u_2^2 \quad (\text{A. 2})$$

式中，灵敏系数 c_i ：

$$c_1 = \frac{\partial \delta_i}{\partial L_0} = 0 \quad (\text{因为 } L_0 \text{ 为常数}) \quad c_2 = \frac{\partial \delta_i}{\partial L_i} = -1$$

A.4 测量不确定度来源

A.4.1 测量重复性 u_{21} A.4.2 瞄准误差 u_{22} A.4.3 万能工具显微镜示值误差 u_{23} A.4.4 万能工具显微镜和切割刀线膨胀系数差 u_{24} A.4.5 万能工具显微镜和切割刀温度差 u_{25}

A.5 标准不确定度评定

A.5.1 测量读数引入的标准不确定度分量 u_2 A.5.1.1 测量重复性引入的标准不确定度分量 u_{21}

对两相邻刀齿的刀间距重复测量 10 次，测得值如下（单位 mm）：

1.002, 1.001, 1.002, 1.003, 1.003, 1.001, 1.002, 1.001, 1.000,

1.001。由贝塞尔公式得实验标准差 $s \approx 1 \mu\text{m}$ 。实际测量以单次测量值作为校准值，则：

$$u_{21} = 1 \mu\text{m}$$

A.5.1.2 瞄准误差引入的标准不确定度分量 u_{22}

实际测量时，采用 $5\times$ 物镜测量（使用 $10\times$ 目镜时，系统放大倍数 $50\times$ ），其瞄准不可靠性 $60''$ ，整个测量要进行两次瞄准，其瞄准误差为：

$$\delta = \sqrt{2} \cdot \frac{250\alpha}{\rho K} = \frac{\sqrt{2} \times 250 \times 60}{50 \times 2 \times 10^5} = 2.12 \mu\text{m}$$

式中： ρ —将角值换算成线值的系数；

K —系统放大倍数。

该项瞄准误差主要以均匀分布的方式影响，所以其标准不确定度为：

$$u_{22} = \frac{\delta}{\sqrt{3}} = \frac{2.12}{\sqrt{3}} = 1.22 \mu\text{m}$$

测量重复性引入的不确定度分量 u_{21} 和瞄准误差引入的不确定度分量 u_{22} 有重复，故取结果较大者。

A.5.1.3 万能工具显微镜示值误差引入的标准不确定度分量 u_{23}

万能工具显微镜示值最大允许误差 MPEV: $1\mu\text{m} + 10^{-5}L$ ，均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ，则：

$$u_{23} = (1\mu\text{m} + 10^{-5}L) / \sqrt{3} = 0.58 \mu\text{m}$$

A.5.1.4 万能工具显微镜和切割刀线膨胀系数差引入的标准不确定度分量 u_{24}

万能工具显微镜标尺的线膨胀系数为 $(10 \pm 0.5) \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ；切割刀线膨胀系数为 $(11.5 \pm 1) \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ，两者最大差值 δ_α 为 $3 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ，服从梯形分布， $k = \sqrt{6/(1+\beta^2)} = 2.32$ ， $\Delta t = 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ，则：

$$u_{24} = \frac{\delta_\alpha}{2.32} \times L \cdot \Delta t = \frac{3 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}}{2.32} \times 1 \times 10^3 \mu\text{m} \times 2 \text{ } ^\circ\text{C} = 0.003 \mu\text{m}$$

A.5.2.5 万能工具显微镜和切割刀温度差引入的标准不确定度分量 u_{25}

两者之间存在温度差，以等概率落于区间 $\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ 内任何处，其区间

半宽为 1°C ，均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ， $\alpha = 11.5 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ，则：

$$u_{25} = \frac{\delta_i}{\sqrt{3}} \times L \cdot \alpha = \frac{1^{\circ}\text{C}}{\sqrt{3}} \times 1 \times 10^3 \mu\text{m} \times 11.5 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} = 0.007 \mu\text{m}$$

A.6 合成标准不确定度计算

A.6.1 主要标准不确定度汇总表

测量不确定度分量及计算结果见表 A.1

表 A.1 主要标准不确定度汇总表

标准不确定度分量代号	不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)$	灵敏系数 c_i	$ c_i u(x_i)$ / μm
u_{21}	测量重复性	1 μm	-1	1.22
u_{22}	瞄准误差	1.22 μm (取大值)		
u_{23}	万能工具显微镜示值误差	0.58 μm	-1	0.58
u_{24}	万工显与切割刀线膨胀系数差	0.003 μm	-1	0.003
u_{25}	万工显与切割刀温度差	0.007 μm	-1	0.007

A.6.2 合成标准不确定度计算

$$u_c^2 = c_1^2 \cdot u_1^2 + c_2^2 \cdot u_2^2$$

$$= c_2^2 \cdot u_2^2$$

$$= u_{22}^2 + u_{23}^2 + u_{24}^2 + u_{25}^2$$

$$u_c = \sqrt{1.22^2 + 0.58^2 + 0.003^2 + 0.007^2} = 1.35 \mu\text{m}$$

A.7 扩展不确定度计算

取包含因子 $k = 2$

$$L=1 \text{ mm 时, } U = k \times u_c = 2 \times 1.35 \approx 3 \mu\text{m}$$

附录 B

校准证书内容及内页格式

B.1 校准证书至少包括以下信息：

- a) 标题“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果不在实验室内进行校准）；
- d) 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准日期，如果与校准结果的有效性应用有关时，应说明被校对象的接受日期；
- h) 如果与校准结果的有效性和应用有关时，应对抽样程序进行说明；
- i) 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- j) 本次校准所用计量标准的溯源性及有效性说明；
- k) 校准环境的描述；
- l) 校准结果及测量不确定度的说明；
- m) 对校准规范的偏离的说明；
- n) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- p) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

B.2 校准证书内页格式见表 B.1

表B.1 校准证书内页格式

证书编号: _____

校准环境条件	温 度: _____ °C 相对湿度: _____ %	地 点: _____ 其 他 : _____
序号	校准项目	校准值
1	多刃切割刀具的齿顶角	
2	多刃切割刀具的齿顶刃口宽度	
3	多刃切割刀具的刀间距误差	

校准员: _____

核验员: _____

注: 校准证书的内容应符合 JJF1071《国家计量校准规范编写规则》的要求。由于各实验室对校准证书有自己的设计, 本附录仅建议与校准内结果相关部分的内页格式。其中的部分内容可以由于实验室的证书格式不同而在其他部分表述。