



中华人民共和国工业和信息化部
石油和化工计量技术规范

JJF(石化) XXX-XXXX

涂膜、腻子膜打磨性测定仪校准规范

Calibration Specification for Coating Film and Putty Film
Sandability Tester

(报批稿)

202×—××—××发布 202×—××—××实施

中华人民共和国工业和信息化部发布

涂膜、腻子膜打磨性测定仪 校准规范

Calibration Specification for Coating
Film and Putty Film Sandability Tester

JJF (石化) XXXX—20XX

归口单位：中国石油和化学工业联合会

主要起草单位：上海市质量监督检验技术研究院

参加起草单位：上海市涂料研究所有限公司

标格达精密仪器（广州）有限公司

本规范委托全国石油和化工行业计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

张佳仁（上海市质量监督检验技术研究院）

翟琼劫（上海市质量监督检验技术研究院）

吴成新（上海市质量监督检验技术研究院）

胡子峰（上海市质量监督检验技术研究院）

朱佳奇（上海市质量监督检验技术研究院）

参加起草人：

王佳维（上海市涂料研究所有限公司）

何汶华（标格达精密仪器（广州）有限公司）

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) |
| 5 校准条件..... | (2) |
| 5.1 环境条件..... | (2) |
| 5.2 测量标准..... | (2) |
| 6 校准项目和校准方法..... | (2) |
| 6.1 校准项目..... | (2) |
| 6.2 校准方法..... | (2) |
| 7 校准结果..... | (4) |
| 7.1 校准记录..... | (4) |
| 7.2 校准证书..... | (4) |
| 7.3 不确定度..... | (4) |
| 8 复校时间间隔..... | (5) |
| 附录 A 涂膜、腻子膜打磨性测定仪校准原始记录参考格式..... | (6) |
| 附录 B 涂膜、腻子膜打磨性测定仪校准证书的内页格式..... | (7) |
| 附录 C 摩擦速度示值误差测量结果的不确定度评定示例..... | (8) |
| 附录 D 摩擦行程测量结果的不确定度评定示例..... | (10) |
| 附录 E 打磨头质量测量结果的不确定度评定示例..... | (12) |

引 言

本规范依据 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》和 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》等基础性系列规范进行编制。

本规范主要参考 GB/T 1770-2008《涂膜、腻子膜打磨性测定法》有关技术内容制定。

本规范为首次发布。

涂膜、腻子膜打磨性测定仪校准规范

1 范围

本规范适用于涂膜、腻子膜打磨性测定仪的校准。

2 引用文件

本规范引用下列文件：

JJF 1071-2010 国家计量校准规范编写规则

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

3 概述

涂膜、腻子膜打磨性测定仪是通过对待测定的涂膜、腻子膜试样进行来回打磨，打磨次数可由计数器直接读取，根据负荷重量、打磨次数与磨损程度，来评价涂膜和腻子膜打磨性优劣。

涂膜、腻子膜打磨性测定仪结构见图 1。

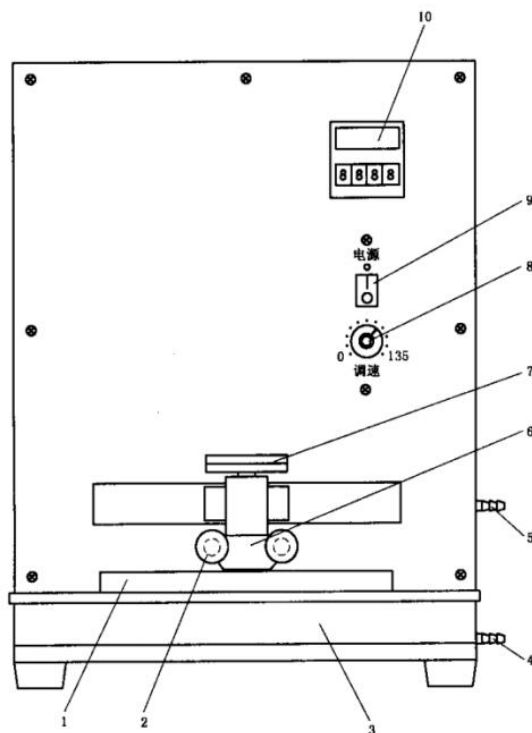


图 1 涂膜、腻子膜打磨性测定仪结构示意图

1-吸盘；2-紧纸圆柱；3-水槽；4-排水接口；5-进水接口；
6-打磨头；7-附加砝码；8-调速旋钮；9-电源开关；10-计数器。

4 计量特性

具体的计量特性见表1。

表1 涂膜、腻子膜打磨性测定仪计量特性一览表

| 序号 | 项目 | 技术要求 |
|---|-----------------|--|
| 1 | 摩擦速度示值误差（次/min） | ± 2 |
| 2 | 摩擦行程（mm） | 155 ± 5 |
| 3 | 打磨头质量（g） | 570 ± 20 |
| 4 | 附加砝码质量（g） | 200 ± 7 、 100 ± 4 、 50 ± 3 |
| 注：1.以上技术指标仅作参考，不作为合格性判定依据。 2.对于不显示摩擦速度的仪器，对摩擦速度示值误差不作要求。 | | |

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 温度条件

环境温度：（15～30）℃。

5.1.2 湿度条件

相对湿度：不大于 85 %。

5.2 测量标准及其他设备

测量标准及其他设备见表 2。

表2 校准项目和测量标准

| 序号 | 校准项目 | 测量标准名称及技术要求 |
|----|----------|---|
| 1 | 摩擦速度示值误差 | 电子秒表：分度值不大于 0.1s，最大允许误差： ± 0.10 s/h |
| 2 | 摩擦行程 | 钢直尺：测量范围（0-300）mm，分度值不大于 0.5 mm，最大允许误差为 ± 0.10 mm |
| 3 | 打磨头质量 | 电子天平：测量范围（0-1000）g，分度值不大于 0.1g，满足 ①级要求 |
| 4 | 附加砝码质量 | |

6 校准项目和校准方法

6.1 校准项目

涂膜、腻子膜打磨性测定仪校准项目见表 2。

6.2 校准方法

6.2.1 校准前检查

6.2.1.1 仪器和设备

气泡水平仪：工作面的平面度不超过 0.08mm；

刀口尺：最大允许误差不超过 3.0 μ m；

游标卡尺：最大允许误差不超过 ± 0.03 mm。

上述所有仪器和设备应通过检定或校准符合要求。

6.2.1.2 外观和通用技术要求检查

仪器各部件连接牢固，无明显不对称缝隙；接触面平整，磁性吸盘平整无刮伤；仪器显示内容正常，各按键旋钮功能正常，接线无松动，标识清晰。

6.2.1.3 实验台板的水平性

将气泡水平仪放在实验台板的 5 个均匀分布的位置（见图 2），测试每个点的水平性，5 个测试点必须全部水平。

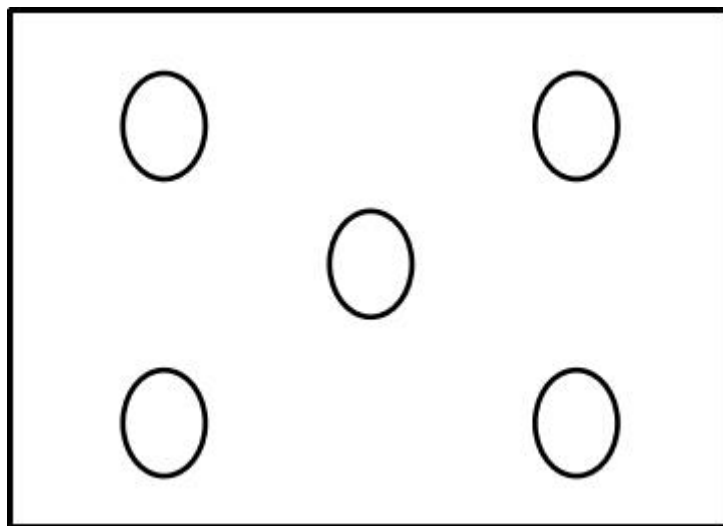


图 2 实验台板的水平性校准示意图

6.2.1.4 实验台板的平整度

将刀口尺分别放置在实验台板的横向、纵向和两条对角线上，目视观察刀口尺和实验台板之间应透光微弱而均匀。

6.2.1.5 计数准确度

打开仪器的电源开关，设定打磨次数为 50 次。在空载下启动仪器，同时目测打磨次数，待仪器停止时记录目测次数，应与计数器显示次数一致，重复测定 3 次。

6.2.1.6 打磨头面积

用游标卡尺分别测量打磨头（不包裹砂纸）的长和宽，重复测量 3 次，取算术平均值，结果精确到 1mm。

6.2.2 摩擦速度示值误差

打开仪器电源开关, 设定仪器的摩擦速度为用户常用摩擦速度。在空载下启动设备, 用电子秒表计时, 5min后停止电机, 记录此时计数器上显示的数值, 重复测定3次。按公式(1)计算摩擦速度示值误差, 精确到1次/min。

$$\Delta v = v_0 - \frac{\bar{n}}{t} \quad (1)$$

式中: Δv —摩擦速度示值误差, 次/min;

v_0 —摩擦速度设定值, 次/min;

\bar{n} —计数器显示值的算术平均值, 次;

t —摩擦速度的计时值, 5min。

6.2.3 摩擦行程

在实验台板上粘贴好白纸, 将记号笔通过胶带、橡皮筋等方式固定在打磨头上, 方向垂直于实验台板平面, 在空载下启动电机, 记号笔在白纸上留下行程痕迹, 用钢直尺测量痕迹长度作为摩擦行程, 重复测量3次, 并计算3次测量结果的算术平均值, 精确到1mm。

6.2.4 打磨头质量

用电子天平称取打磨头的质量, 重复测量3次, 并计算3次测量结果的算术平均值, 精确到0.1g。

6.2.5 附加砝码质量

用电子天平称取附加砝码的质量, 重复测量3次, 并计算3次测量结果的算术平均值, 精确到0.1g。

7 校准结果

7.1 校准记录

校准记录应尽可能详尽记录测量数据跟计算结果。推荐的校准记录格式见附录A。

7.2 校准证书

经校准的涂膜、腻子膜打磨性测定仪应出具校准证书。校准证书包括的信息应符合JJF 1071-2010中5.12的要求, 推荐的校准证书内页格式见附录B。

7.3 不确定度

校准证书应给出各校准项目的扩展不确定度，评定实例见附录 C、附录 D 和附录 E。

8 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短由仪器的使用情况、使用者及仪器本身质量等诸因素所决定的。因此，送检单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。建议复校时间间隔为 1 年。

附录 A

涂膜、腻子膜打磨性测定仪校准原始记录参考格式

共 页 第 页

| | | | | | |
|---|-----------|------------------------------------|-------------------|-----------------|----------|
| 委托单位名称 | | 委托单位地址 | | 校准证书号 | |
| 仪器名称 | | 型号规格 | | 设备编号 | |
| 制造厂商 | | 环境温度 | | ℃ | 相对湿度 %RH |
| 校准依据 | | JJF (石化) xxx-202x 涂膜、腻子膜打磨性测定仪校准规范 | | | |
| 测 量 标 准 及 仪 器 设 备 | | | | | |
| 名称 | 型号 | 编号 | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | 证书编号 | 有效期至 |
| | | | | | |
| 1. 外观和通用技术要求检查：符合要求 <input type="checkbox"/> 不符合要求 <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 2. 实验台板水平性：符合要求 <input type="checkbox"/> 不符合要求 <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 3. 实验台板平整度：符合要求 <input type="checkbox"/> 不符合要求 <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 4. 计数准确度：符合要求 <input type="checkbox"/> 不符合要求 <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 5. 打磨头尺寸： | | | | | |
| 6. 摩擦速度示值误差 | | | | | |
| 摩擦速度设定值 (次/min) | 计数器显示值(次) | 计数器显示值 均值(次) | 摩擦速度均值 (次/min) | 示值误差 (次/min) | 扩展不确定度 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 7. 摩擦行程 | | | | | |
| 标称值 (mm) | 测量值 (mm) | 测量值均值 (mm) | 扩展不确定度 | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 8. 打磨头质量 | | | | | |
| 标称值 (g) | 测量值 (g) | 测量值均值 (g) | 扩展不确定度 | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 9. 附加砝码质量 | | | | | |
| 标称值 (g) | 测量值 (g) | 测量值均值 (g) | 扩展不确定度 | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 校准员： | | 核验员： | | 校准日期： | |

附录 B

涂膜、腻子膜打磨性测定仪校准证书的内页格式

| | | | | | |
|--|------|-------------------|-------------|--------|--------|
| 证书编号 XXXXXX—XXXX | | | | | |
| 校准机构授权说明 | | | | | |
| 校准的技术依据 JJF (石化) xxx-202x 涂膜、腻子膜打磨性测定仪校准规范 | | | | | |
| 校准环境条件及地点 | | | | | |
| 地点 | | | | | |
| 环境温度 | ℃ | 相对湿度 | % | 其他 | |
| 校准使用的计量(基)标准装置 | | | | | |
| 名称 | 测量范围 | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | 计量(基)标准证书编号 | 有效期至 | 溯源机构名称 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 校准结果 | | | | | |
| 1. 外观和通用技术要求检查: 符合要求 <input type="checkbox"/> 不符合要求 <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 2. 实验台板水平性: 符合要求 <input type="checkbox"/> 不符合要求 <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 3. 实验台板平整度: 符合要求 <input type="checkbox"/> 不符合要求 <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 4. 计数准确度: 符合要求 <input type="checkbox"/> 不符合要求 <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 5. 打磨头尺寸: | | | | | |
| 6. 摩擦速度示值误差 | | | | | |
| 设定值 (次/min) | | 示值误差 (次/min) | | 扩展不确定度 | |
| | | | | | |
| 7. 摩擦行程 | | | | | |
| 标称值 (mm) | | 测量值均值 (mm) | | 扩展不确定度 | |
| | | | | | |
| 8. 打磨头质量 | | | | | |
| 标称值 (g) | | 测量值均值 (g) | | 扩展不确定度 | |
| | | | | | |
| 9. 附加砝码质量 | | | | | |
| 标称值 (g) | | 测量值均值 (g) | | 扩展不确定度 | |
| | | | | | |
| 备注: | | | | | |

附录 C

摩擦速度示值误差测量结果的不确定度评定示例

C.1 校准方法

校准方法如本规范 6.2.2。

C.2 数学模型

$$\Delta v = v_0 - \frac{\bar{n}}{t} \quad (\text{C.1})$$

式中： Δv —摩擦速度示值误差，次/min；

v_0 —摩擦速度设定值，次/min；

\bar{n} —计数器显示值的算术平均值，次；

t —摩擦速度的计时值，5min。

C.3 摩擦速度示值误差测量结果不确定度的评定

C.3.1 标准不确定度的来源

摩擦速度示值误差测量结果的不确定度主要由仪器分辨力引入的不确定度分量 u_1 和测量重复性引入的不确定度分量 u_2 组成。

C.3.2 仪器分辨力引入的不确定度分量 u_1

仪器分辨力引入的标准不确定度 u_1 可以采用 B 类方法评定。仪器分辨力为 1 次，属于均匀分布，包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，则标准不确定度分量 u_1 为：

$$u_1 = \frac{1}{5 \times \sqrt{3}} = 0.1 \text{ 次/min} \quad (\text{C.2})$$

C.3.3 测量重复性引入的不确定度分量 u_2

测量重复性引入的不确定度采用 A 类方法进行评定。连续测量 10 次，得到测量结果为 60 次/min、61 次/min、61 次/min、59 次/min、60 次/min、60 次/min、59 次/min、61 次/min、60 次/min、60 次/min。

采用贝塞尔公式计算单次测量的实验标准偏差 s ：

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (n_i - \bar{n})^2}{10-1}} = 0.7 \text{次/min} \quad (\text{C.3})$$

实际测量以 3 次测量的平均值作为测量结果，故标准不确定度为：

$$u_2 = \frac{s}{\sqrt{3}} = 0.4 \text{次/min} \quad (\text{C.4})$$

C.3.4 合成标准不确定度

各输入量之间相互独立，互不相关，因此测量结果的合成标准不确定度为：

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = \sqrt{0.1^2 + 0.4^2} = 0.4 \text{次} \quad (\text{C.5})$$

C.3.5 扩展不确定度

测量结果的扩展不确定度为：

$$U = k u_c = 2 \times 0.4 = 1 \text{次/min} \quad (k=2) \quad (\text{C.6})$$

附录 D

摩擦行程测量结果的不确定度评定示例

D.1 校准方法

校准方法如本规范 6.2.3。

D.2 数学模型

$$L = L_1 \quad (\text{D.1})$$

式中：\$L\$——摩擦行程，mm；

\$L_1\$——3 次测量结果的算术平均值，mm。

D.3 摩擦行程测量结果不确定度的评定

D.3.1 标准不确定度的来源

摩擦行程测量结果的不确定度主要由钢直尺分度值引入的标准不确定度分量 \$u_1\$ 和测量重复性引入的标准不确定度分量 \$u_2\$ 组成。

D.3.2 钢直尺分度值引入的标准不确定度分量 \$u_1\$

钢直尺分度值引入的标准不确定度 \$u_1\$ 可以采用 B 类方法评定。300mm 钢直尺的分度值为 0.5mm，属于均匀分布，包含因子 \$k = \sqrt{3}\$，则标准不确定度分项 \$u_1\$ 为：

$$u_1 = \frac{0.5}{2\sqrt{3}} = 0.14\text{mm} \quad (\text{D.2})$$

D.3.3 测量重复性引入的标准不确定度分量 \$u_2\$

测量重复性引入的标准不确定度采用 A 类方法进行评定。连续测量 10 次，得到测量结果为 154.1mm、154.2mm、154.3mm、153.9mm、154.1mm、154.0mm、154.2mm、154.5mm、154.7mm、153.9mm。

采用贝塞尔公式计算单次测量的实验标准偏差 \$s\$：

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (L_i - \bar{L})^2}{n-1}} = 0.26\text{mm} \quad (\text{D.3})$$

实际测量以 3 次测量的平均值作为测量结果，故标准不确定度为：

$$u_2 = \frac{s}{\sqrt{3}} = 0.15\text{mm} \quad (\text{D.4})$$

D.3.4 合成标准不确定度 u_3

各输入量之间相互独立，互不相关，因此测量结果的合成标准不确定度为：

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = \sqrt{0.14^2 + 0.15^2} = 0.21\text{mm} \quad (\text{D.5})$$

D.3.5 扩展不确定度 U

测量结果的扩展不确定度：

$$U = k u_c = 2 \times 0.21 = 0.42\text{mm} (k = 2) \quad (\text{D.6})$$

附录 E

打磨头质量测量结果的不确定度评定示例

E.1 校准方法

校准方法如本规范 6.2.4。

E.2 数学模型

$$W = W_1 \quad (\text{E.1})$$

式中：W——打磨头质量，g；

W_1 ——电子天平的读数值，g。

E.3 打磨头质量测量结果不确定度的评定

E.3.1 标准不确定度的来源

打磨头质量测量结果的不确定度主要由测量重复性引入的标准不确定度分量 u_1 和电子天平最大允许误差引入的标准不确定度分量 u_2 组成。

E.3.2 测量重复性引入的标准不确定度分量 u_1

测量重复性引入的不确定度采用 A 类方法进行评定。以 200g 打磨头为例，对打磨头质量重复测量 10 次，得到测量结果为 200.2g、200.3g、200.4g、200.3g、200.2g、200.3g、200.4g、200.5g、200.1g、200.6g。

采用贝塞尔公式计算单次测量的实验标准偏差 s ：

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (w_i - \bar{w})^2}{n-1}} = 0.15\text{g} \quad (\text{E.2})$$

实际测量以 3 次测量的平均值作为测量结果，故标准不确定度为：

$$u_3 = \frac{s}{\sqrt{3}} = 0.09\text{g} \quad (\text{E.3})$$

E.3.3 电子天平最大允许误差引入的标准不确定度分量 u_2

以称量范围为 (0~1000) g 的电子天平测量打磨头质量，引入的标准不确定度 u_1 可以采用 B 类方法评定。电子天平的最大允许误差为 $\pm 0.1\text{g}$ ，属于均匀分布，包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，则标准不确定度分量 u_2 为：

$$u_2 = \frac{0.1}{\sqrt{3}} = 0.06\text{g} \quad (\text{E.4})$$

E. 3. 4 合成标准不确定度 u_3

各输入量之间相互独立，互不相关，因此 200g 打磨头质量测量结果的合成标准不确定度为：

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = \sqrt{0.09^2 + 0.06^2} = 0.11\text{g} \quad (\text{E.5})$$

E. 3. 5 扩展不确定度 U

测量结果的扩展不确定度：

$$U = ku_c = 2 \times 0.11 = 0.22\text{g} (k = 2) \quad (\text{E.6})$$

JJF（石化）XXXX—202X