

**(石化)**



2020–XX–XX 实施

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）XXXX—20XX



漆膜流挂仪校准规范

Calibration Specification for Anti-Sag Meters

（报批稿）

2020–XX–XX 发布

**中华人民共和国工业和信息化部 发 布**



Calibration Specification for Anti-Sag Meters

漆膜流挂仪校准规范

**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：上海天辰现代环境技术有限公司

上海涂料研究所有限公司

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：

胡子峰 （上海市质量监督检验技术研究院）

蒲 玲 （上海市质量监督检验技术研究院）

李 萌 （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）

言思敏 （上海市质量监督检验技术研究院）

参加起草人：

朱澐（上海天辰现代环境技术有限公司）

张卫群（上海涂料研究所有限公司）

夏 春（青岛市计量技术研究院）

目 录

[引 言 II](#_Toc69915219)

[1 范围 1](#_Toc69915220)

[2 引用文件 1](#_Toc69915221)

[3 概述 1](#_Toc69915222)

[4 计量特性 2](#_Toc69915223)

[5 校准条件 2](#_Toc69915226)

[5.1 环境条件 2](#_Toc69915227)

[5.2 测量标准及其他设备 3](#_Toc69915228)

[6 校准项目和校准方法 3](#_Toc69915229)

[6.1 校准项目 3](#_Toc69915230)

[6.2 校准方法 3](#_Toc69915231)

[7 校准结果 5](#_Toc69915232)

[7.1 校准记录 5](#_Toc69915233)

[7.2 校准证书 5](#_Toc69915234)

[7.3 不确定度 5](#_Toc69915235)

[8 复校时间间隔 5](#_Toc69915236)

[附录A 校准记录格式 6](#_Toc69915237)

[附录B 校准证书（内页）格式 7](#_Toc69915238)

[附录C 凹槽深度误差校准结果不确定度评定示例 8](#_Toc69915239)

[附录D 凹槽宽度校准结果不确定度评定示例 10](#_Toc69915240)

[附录E 凹槽间距校准结果不确定度评定示例 12](#_Toc69915241)

# 引 言

本规范依据JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》、JJF1001-2011《通用计量术语及定义》等基础性系列规范进行编写。

本规范主要参考GB 1727-1992 《漆膜一般制备方法》、GB/T 20777-2006《色漆和清漆 试样的检查和制备》、GB/T 9264-2012 《色漆和清漆抗流挂性评定》和JJG 905-2010 《刮板细度计检定规程》编制而成。

本校准规范为首次发布。

漆膜流挂仪校准规范

# 范围

本规范适用于杆式漆膜流挂仪、框式漆膜流挂仪、U型漆膜流挂仪的校准，其他外形漆膜流挂仪的校准也可参照本规范进行。

# 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1071-2010 国家计量校准规范编写规则

GB/T 9264-2012 色漆和清漆抗流挂性评定

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

漆膜流挂仪通常由合金钢或碳素工具钢制成，在其表面上具有一系列标称深度值的梯度凹槽。漆膜流挂仪上具有标称深度值凹槽及其所在的平面称为工作面，工作面上凹槽两端和底材接触的面为基准面。

使用时通过涂布得到多条不同厚度的平行条状漆膜，相邻漆膜之间等距，待漆膜表干后，即可通过测定湿膜在垂直状态下的上端涂料向下端流动变厚情况来控制涂料物理性能。其主要用于测量清（色）漆和油墨等产品的相对流挂性，为现场施工提供技术参数。

图1为凹槽深度为(50~275) μm范围的漆膜流挂仪结构示意图。

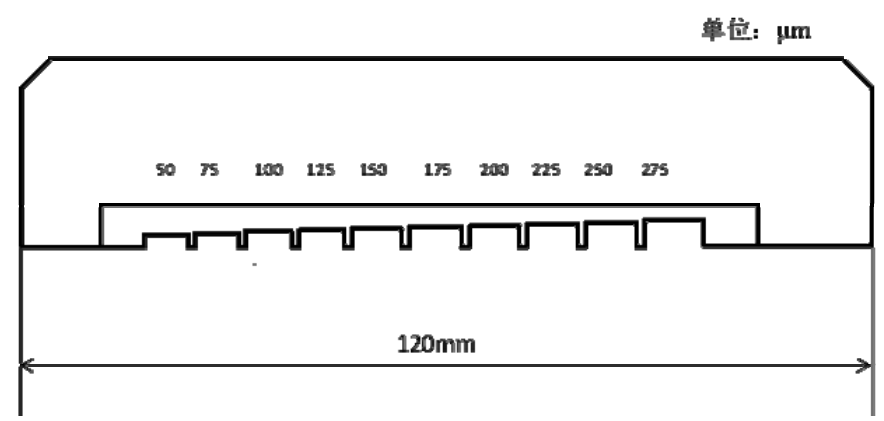


图1 漆膜流挂仪示意图

# 4 计量特性

具体计量特性见表1。

**表 1 漆膜流挂仪计量特性一览表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 技术要求 |
| 1 | 凹槽深度误差 | 0μm ＜标称值≤100μm | MPE:±5μm |
| 100μm ＜标称值≤300μm | MPE:±8μm |
| 300μm ＜标称值≤500μm | MPE:±12μm |
| 500μm＜标称值≤800μm | MPE:±20μm |
| 800μm＜标称值≤1000μm | MPE:±25μm |
| 标称值＞1000μm | MPE:±30μm |
| 2 | 凹槽深度梯度误差 | 0μm＜标称值≤100μm | MPE:±5μm |
| 标称值＞100μm | MPE:±7μm |
| 3 | 凹槽宽度 | | 5.75 mm ~6.60 mm |
| 4 | 凹槽间距 | | 1.44mm~1.65mm |
| 注：以上技术指标仅作参考，不作为合格性判定依据。 | | | |

# 5 校准条件

## 5.1 环境条件

5.1.1 温度条件

环境温度：（15~25）℃，校准前将待校准漆膜流挂仪和校准装置一起置于校准环境内平衡不少于2小时。

5.1.2 湿度条件

相对湿度：≤85%。

## 5.2 测量标准及其他设备

5.2.1 主要的校准设备

测量标准及其他设备见表2。

**表2 漆膜流挂仪校准项目及校准设备**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 设备名称 | 要求 |
| 1 | 凹槽深度误差 | 电感测微仪 | 最大允许误差：±0.3%（|*S*i|+*L*)，*S*i为受检点的标称值，*L*为校准时所用的量程。 |
| 2 | 凹槽深度梯度误差 |
| 3 | 凹槽宽度 | 卡尺 | 分度值：不大于0.02mm；最大允许误差：±0.03mm |
| 4 | 凹槽间距 | 公法线千分尺 | 分度值：不大于0.01mm；最大允许误差：±4μm |

5.2.2 配套设备

测量台平板：(250mm×250mm)区域平面度和粗糙度符合0级平板的要求。

# 6 校准项目和校准方法

## 6.1 校准项目

仪器的校准项目见表1。

## 6.2 校准方法

6.2.1 校准前检查

采用目视观察，漆膜流挂仪应无锈蚀、划痕、碰伤、裂痕等缺陷，凹槽标称值的刻度应清晰。校准前用沾有溶剂的绸布擦拭漆膜流挂仪，确认其工作面及凹槽洁净无涂料残留后放置于校准环境中干燥平衡。

6.2.2 凹槽深度误差

如图2所示将电感测微仪探头由下往上穿过并固定于测量平板，漆膜流挂仪工作面朝向测量台平板放置，移动漆膜流挂仪使其基准面对准电感测微仪探头，调整仪器到“零位”。继续移动漆膜流挂仪，使电感测微仪探头与漆膜流挂仪第1条凹槽接触，读出深度*L*1，重复测量三次，取算术平均值**作为第一条凹槽的实测深度。重新调整“零位”，按上述操作依次测量各凹槽的深度值**，按下列公式计算凹槽深度误差Δ*Li*。

Δ*L*i=*Li*标-** (1)

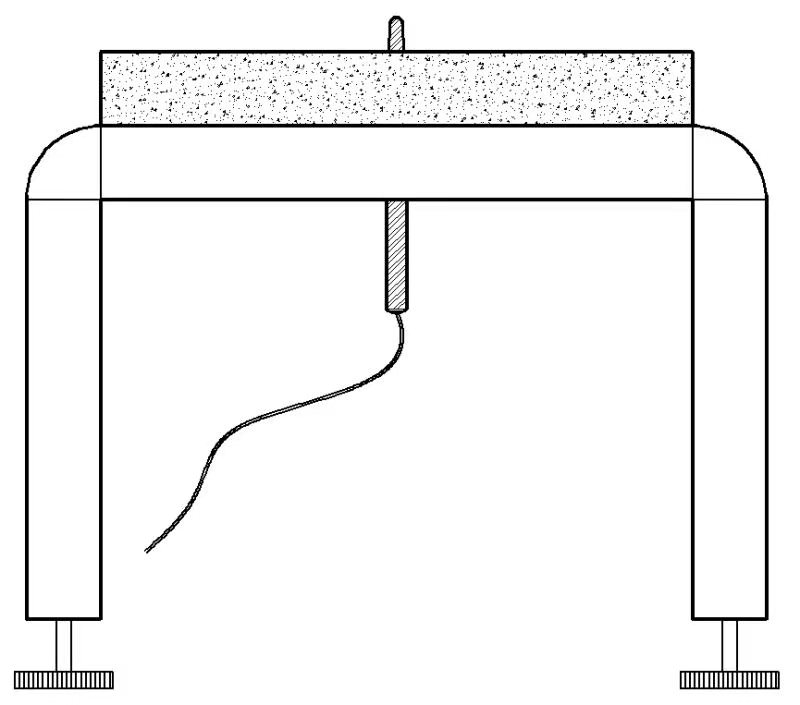
式中：

Δ*Li*——漆膜流挂仪第*i*条凹槽深度误差，μm；

*Li*标——漆膜流挂仪第*i*条凹槽深度标称值，μm；

**——漆膜流挂仪第*i*条凹槽深度实测值，μm。

图2 漆膜流挂仪校准装置示意图



1

2

3

1-水平支架；2-电感测微仪检测探头；3-测量台平板

6.2.3 凹槽深度梯度误差

根据6.2.2所测得结果，按公式 (2) 分别计算任意相邻两条凹槽深度梯度误差，取绝对值最大的**值作为凹槽深度梯度误差。

 (2)

式中：**——漆膜流挂仪第*i*条凹槽梯度误差，μm；

**——漆膜流挂仪第*i*+1条凹槽深度实测值，μm；

**——漆膜流挂仪第*i*条凹槽深度实测值，μm；

*s*——漆膜流挂仪凹槽深度梯度标称值，μm。

6.2.4 凹槽宽度

用卡尺依次测量每一条凹槽的宽度*Wi*，平行测量三次，取算术平均值**作为第*i*条凹槽的宽度值。

6.2.5凹槽间距

用公法线千分尺依次测量相邻两条凹槽的间距*Si*，平行测量三次取算术平均值**作为第*i*条凹槽的与第*i*+1条凹槽的间距值。

# 7 校准结果

## 7.1 校准记录

校准记录应详尽记录校准数据和计算结果。推荐的仪器校准记录格式见附录A。

## 7.2 校准证书

经校准的仪器应出具校准证书。校准证书内容应符合JJF 1071-2010中的5.12要求。推荐的仪器校准证书（内页）格式参见附录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，评定示例见附录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是由仪器的使用频率、使用环境、仪器本身质量等诸因素所决定，因此，用户可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔，建议不超过一年。

# 附录A

漆膜流挂仪校准原始记录参考格式

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 基本信息 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 委托单位 | | | |  | | | | 原始记录号 | | | |  | | | | | 校准证书号 | | | | |  | | | |
| 仪器名称 | | | |  | | | | 规格型号 | | | |  | | | | | 设备编号 | | | | |  | | | |
| 制造厂商 | | | |  | | | | 环境温度 | | | | ℃ | | | | | 相对湿度 | | | | | % | | | |
| 标准器 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 名称 | | 编号 | | | | | 证书号 | | | 测量范围 | | | | | 有效期 | | | | | 不确定度或准确度等级或最大允许误差 | | | | | |
|  | |  | | | | |  | | |  | | | | |  | | | | |  | | | | | |
|  | |  | | | | |  | | |  | | | | |  | | | | |  | | | | | |
| 校准依据 | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 校准地点 | |  | | | | | | | | | | | 校准日期 年 月 日 | | | | | | | | | | | | |
| 校准结果： | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 校准前检查 | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
| 凹槽深度梯度标称值/μm | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | |
| 凹槽深度标称值/μm | 凹槽深度实测值/μm | | | | | | | | 凹槽深度误差/μm | | 凹槽深度梯度误差/μm | | | 凹槽宽度/mm | | | | | | | 凹槽间距/mm | | | | |
| 1 | | 2 | | 3 | 平均值 | | | 1 | | 2 | | 3 | 平均值 | | 1 | | 2 | 3 | 平均值 |
|  |  | |  | |  |  | | |  | |  | | |  | |  | |  |  | |  | |  |  |  |
|  |  | |  | |  |  | | |  | |  | | |  | |  | |  |  | |  | |  |  |  |
|  |  | |  | |  |  | | |  | |  | | |  | |  | |  |  | |  | |  |  |  |
|  |  | |  | |  |  | | |  | |  | | |  | |  | |  |  | |  | |  |  |  |
|  |  | |  | |  |  | | |  | |  | | |  | |  | |  |  | |  | |  |  |  |
|  |  | |  | |  |  | | |  | |  | | |  | |  | |  |  | |  | |  |  |  |
|  |  | |  | |  |  | | |  | |  | | |  | |  | |  |  | |  | |  |  |  |
| 校准结果扩展不确定度： | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 备注： | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

# 附录B

漆膜流挂仪校准证书/报告内页参考格式

**校准结果**

证书编号：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准项目 | | | 校准结果 | | |
| 校准前检查 | | |  | | |
| 凹槽深度梯度标称值/μm | | |  | | |
| 凹槽深度梯度误差/μm | | |  | | |
| 凹槽深度标称值/μm | 凹槽深度实测值  /μm | 凹槽深度误差/μm | | 凹槽宽度/mm | 凹槽间距/mm |
|  |  |  | |  |  |
|  |  |  | |  |  |
|  |  |  | |  |  |
|  |  |  | |  |  |
|  |  |  | |  |  |
|  |  |  | |  |  |
|  |  |  | |  |  |
| 校准结果扩展不确定度： | | | | | |
| 备注： | | | | | |

# 附录C

凹槽深度误差校准结果不确定度评定示例

C.1 校准方法

用电感测微仪测量范围为(50~250）μm规格凹槽深度标称值为150μm处的漆膜流挂仪，结果保留到0.1μm。

C.2 测量模型

凹槽深度误差的测量模型见式 （C.1）：

Δ*L=L*标-*L*（C.1）

式中：

Δ*L*——凹槽深度误差，μm；

*L*标——漆膜流挂仪凹槽深度标称值，μm；

*L*——漆膜流挂仪凹槽深度实测值，μm。

C.3凹槽深度误差校准结果不确定度评定

C.3.1 标准不确定度来源

测量重复性引入的标准不确定度分量*u*1，由电感测微仪引入的标准不确定度分量*u*21，由测量台平板平面度引入的标准不确定度分量*u*22，测量台平板粗糙度引入的标准不确定度分量*u*23。

C.3.2 测量重复性引入的标准不确定度分量*u*1

对标称值为150μm的漆膜流挂仪进行10次测量，结果见表C.1。

C.1 重复10次测量结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 第*i*次测量 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 测量值/μm | 150.8 | 151.3 | 151.2 | 151.5 | 150.9 | 150.8 | 151.0 | 151.4 | 151.2 | 151.2 |

采用贝塞尔公式 （C.2）计算单次测量的标准偏差*s*

=0.24μm（C.2）

式中：*L*i——第*i*次测量结果，μm；

**——10次测量结果的平均值，μm；

*n*——测量次数。

实际以3次算数值作为测量结果，所以*u*1=*s*/=0.14μm。

C.3.3 电感测微仪引入的标准不确定度分量*u*21

该电感测微仪在(0~200)μm范围内该测量点的最大允许误差为1.0μm，取均匀分布，则*u2*1=1.0μm/=0.58μm。

C.3.4 测量台平板平面度引入的标准不确定度分量*u*22

测量受检点的深度误差时，在测量台平板上移动的距离约为120mm，受影响约为0.8μm，取均匀分布，则*u2*2=0.8μm/ =0.46μm。

C.3.5 测量台平板粗糙度引入的标准不确定度分量*u*23

0级平板粗糙度最大允差为0.4μm，取均匀分布，则*u2*3=0.4μm/=0.23μm。

C.4 标准不确定度分量表

标准不确定度分量见表C.2。

表C.2 标准不确定度分量一览表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准不确定度分量*u* | 不确定度来源 | 标准不确定度分量值/μm |
| *u1* | 测量重复性 | 0.14 |
| *u2*1 | 标准器电感测微仪 | 0.58 |
| *u2*2 | 测量台平板平面度 | 0.46 |
| *u2*3 | 测量台平板粗糙度 | 0.23 |

C.5 合成标准不确定度*u*c

各输入量之间相互独立，因此：

=0.79μm （C.3）

C.6 扩展不确定度*U*

扩展不确定度*U*=*ku*c，取包含因子*k*=2,则仪器凹槽深度误差校准结果的不确定度为：

*U*=*ku*c=2×0.79μm=1.6μm (*k*=2) （C.4）

# 附录D

凹槽宽度校准结果不确定度评定示例

D.1 校准方法

用测量范围(0~150）mm的数显卡尺测量凹槽宽度标称值为6mm的漆膜流挂仪，结果保留到0.01mm。

D.2 测量模型

凹槽宽度的测量模型见式（D.1）：

*W=W*标-Δ*W*（D.1）

式中：

Δ*W*——凹槽宽度误差，mm；

*W*标——漆膜流挂仪凹槽宽度标称值，mm；

*W*——漆膜流挂仪凹槽宽度实测值，mm。

D.3 凹槽宽度校准结果不确定度评定

D.3.1 标准不确定度来源

测量重复性引入的标准不确定度分量*u*1，由数显卡尺引入的标准不确定度分量*u*2。

D.3.2 测量重复性引入的标准不确定度分量*u*1

对凹槽宽度标称值为6mm的漆膜流挂仪进行10次测量，测量结果见表D.1。

D.1 重复10次测量结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 第*i*次测量 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 测量值/mm | 6.14 | 6.13 | 6.12 | 6.12 | 6.14 | 6.13 | 6.12 | 6.13 | 6.14 | 6.11 |

采用贝塞尔公式 （D.2）计算单次测量的标准偏差s

=0.01mm（D.2）

式中：

*W*i——第*i*次测量结果，mm；

**——10次测量结果的平均值，mm；

*n*——测量次数。

实际以3次值作为测量结果，所以*u*1=0.01mm/=0.01mm。

D.3.3 数显卡尺引入的标准不确定度分量*u*2

数显卡尺的最大允许误差为±0.03mm，取均匀分布，则*u2*=0.03mm/=0.02mm。

D.4 标准不确定度分量表

标准不确定度分量见表D.2。

表D.2 标准不确定度分量一览表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准不确定度分量*u* | 不确定度来源 | 标准不确定度分量值/mm |
| *u1* | 测量重复性 | 0.01 |
| *u2* | 标准器数显卡尺 | 0.02 |

D.5 合成标准不确定度*u*c

各输入量之间相互独立，因此：

=0.02mm （D.3）

D.6 扩展不确定度*U*

扩展不确定度*U*=*ku*c，取包含因子*k*=2,则仪器凹槽宽度校准结果的不确定度为：

*U*=*ku*c=0.1mm (*k*=2) （D.4）

# 附录E

凹槽间距校准结果不确定度评定示例

E.1 校准方法

用测量范围(0~25）mm的公法线千分尺测量凹槽间隔为1.5mm的漆膜流挂仪,结果保留到0.01mm。

E.2 测量模型

凹槽宽度的测量模型见式（E.1）：

*S=S*标-Δ*S*（E.1）

式中：

Δ*S*——凹槽间隔误差，mm；

*S*标——漆膜流挂仪凹槽间隔标称值，mm；

*S*——漆膜流挂仪凹槽间隔实测值，mm。

E.3凹槽间隔校准结果不确定度评定

E.3.1 标准不确定度来源

测量重复性引入的标准不确定度分量*u*1，由千分尺引入的标准不确定度分量*u*2。

E.3.2 测量重复性引入的标准不确定度分量*u*1

对标称值为1.5mm的漆膜流挂仪进行10次测量，结果见表E.1。

E.1 重复10次测量结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 第*i*次测量 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 测量值/mm | 1.58 | 1.58 | 1.59 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.59 | 1.60 | 1.58 | 1.59 |

采用贝塞尔公式 （E.2）计算单次测量的标准偏差s

=0.01mm（E.2）

式中：

*S*i——第*i*次测量结果，mm；

**——10次测量结果的平均值，mm；

*n*——测量次数。

实际以3次重复测量值作为测量结果，所以*u*1=0.01mm/=0.006mm。

E.3.3公法线千分尺引入的标准不确定度分量*u*2

千分尺的最大允许误差为±0.004mm，取均匀分布，则*u2*=0.004mm/=0.002mm。

E.4 标准不确定度分量表

标准不确定度分量见表E.2。

表E.2 标准不确定度分量一览表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准不确定度分量*u* | 不确定度来源 | 标准不确定度分量值/mm |
| *u1* | 测量重复性 | 0.006 |
| *u2* | 标准器千分尺 | 0.002 |

E.5 合成标准不确定度*u*c

各输入量之间相互独立，因此：

=0.006mm （E.3）

E.6 扩展不确定度*U*

扩展不确定度*U*=*ku*c，取包含因子*k*=2，则仪器凹槽间距校准结果的不确定度为：

*U*=*ku*c=0.1mm (*k*=2) （E.4）