

**(石化)**



2021–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



间隙式湿膜制备器校准规范

Calibration Specification for Film Applicator Blades

（报批稿）

2021–XX–XX 发布

**中华人民共和国工业和信息化部 发 布**



Calibration Specification for Film Applicator Blades

间隙式湿膜制备器校准规范

**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：立邦涂料（中国）有限公司

广州标格达实验室仪器用品有限公司

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：

言思敏（上海市质量监督检验技术研究院）

胡 祯 （上海市质量监督检验技术研究院）

林 艳 （上海市质量监督检验技术研究院）

徐强胜（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：

韩丹 （立邦涂料（中国）有限公司）

苏纳 （广州标格达实验室仪器用品有限公司）

夏 春（青岛市计量技术研究院）

目 录

[引 言 II](#_Toc69825471)

[1 范围 1](#_Toc69825472)

[2 引用文件 1](#_Toc69825473)

[3 概述 1](#_Toc69825474)

[4 计量特性 2](#_Toc69825475)

[5 校准条件 2](#_Toc69825476)

[5.1 环境条件 3](#_Toc69825477)

[5.2 测量标准及其他设备 3](#_Toc69825478)

[6 校准项目和校准方法 3](#_Toc69825479)

[6.1 校准项目 3](#_Toc69825480)

[6.2 校准方法 3](#_Toc69825481)

[7 校准结果 5](#_Toc69825482)

[7.1 校准记录 5](#_Toc69825483)

[7.2 校准证书 5](#_Toc69825484)

[7.3 不确定度 5](#_Toc69825485)

[8 复校时间间隔 5](#_Toc69825486)

[附录A 校准记录格式 6](#_Toc69825487)

[附录B 校准证书（内页）格式 7](#_Toc69825488)

[附录C 间隙深度误差校准结果不确定度评定示例 8](#_Toc69825489)

[附录D 间隙长度校准结果不确定度评定示例 10](#_Toc69825490)

# 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》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。

间隙式湿膜制备器校准规范

# 范围

本规范适用于间隙式湿膜制备器的校准，其它结构相似的湿膜制备仪器可参考本规范进行校准。

# 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 1727 漆膜一般制备方法

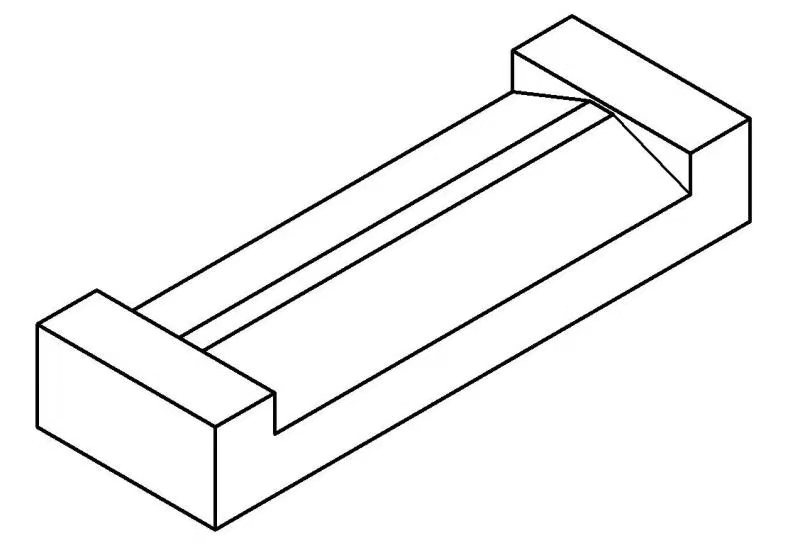
凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范，凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范

# 3 概述

间隙式湿膜制备器（以下简称湿膜制备器）是表面具有标称深度间隙的合金钢或碳素工具钢，其两端为具有同一水平高度的基准面，中间部位为标称间隙深度（相对于基准面）的工作面。

湿膜制备器通常用来制备测定涂料性能的试板。使用时在湿膜制备器的前方倒上涂料样品，用手握住湿膜制备器两端匀速滑行涂布得到一定厚度的漆膜。不同规格的湿膜制备器表面刻有不同深度的间隙，可以涂布出不同厚度的漆膜。

湿膜制备器结构见图1。



1

2

1

图1 湿膜制备器结构示意图

1. 基准面；2-带标称间隙深度的工作面

# 4 计量特性

具体计量特性见表1。

**表 1 湿膜制备器计量特性一览表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 技术要求 |
| 1 | 间隙深度误差 | 0μm ＜标称值≤100μm | MPE:±6μm |
| 100μm ＜标称值≤200μm | MPE:±8μm |
| 200μm＜标称值≤300μm | MPE:±9μm |
| 300μm＜标称值≤500μm | MPE:±15μm |
| 500μm＜标称值≤800μm | MPE:±20μm |
| 800μm＜标称值≤1000μm | MPE:±25μm |
| 标称值＞1000μm | MPE:±30μm |
| 2 | 间隙深度均匀性 | 间隙长度≤160 mm | ≤4μm |
| 间隙长度＞160 mm | ≤6μm |
| 3 | 间隙长度 | | (标称值±2)mm |
| 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）℃，校准前将待校准湿膜制备器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 湿膜制备器校准项目及校准设备**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 设备名称 | 要求 |
| 1 | 间隙深度误差 | 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 | 间隙深度均匀性 |
| 3 | 间隙长度 | 卡尺 | 分度值：不大于0.02mm；最大允许误差：±0.03mm |

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，湿膜制备器应无锈蚀、划痕、碰伤、裂痕等缺陷，间隙标称值的刻度应清晰。校准前用沾有溶剂的绸布擦拭湿膜制备器基准面和工作面至洁净后放置于校准环境中干燥平衡。

6.2.2 间隙深度误差和间隙深度均匀性

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。将湿膜制备器工作面面向并置于测量台平板上，移动湿膜制备器使其基准面对准电感测微仪探头，调整仪器到“零位”。在工作面间隙上均匀选取5个校准点（也可根据实际使用情况选取其它校准点），缓慢移动湿膜制备器，使电感测微仪探头与校准点逐个接触，在电感测微仪上读出该点深度值*L*i，平行测量3次，取算数平均值**作为该点实测深度值。依次测量5个选取的校准点，按下列公式计算间隙深度误差Δ*L*i和间隙深度均匀性*δ*。

Δ*L*i=*L*标-** (1)

式中：

Δ*L*i——各校准点间隙深度误差，μm；

*L*标——湿膜制备器间隙深度标称值，μm；

**——第*i*个校准点湿膜制备器间隙深度实测值，μm。

*δ*=*L*max-*L*min (2)

式中：

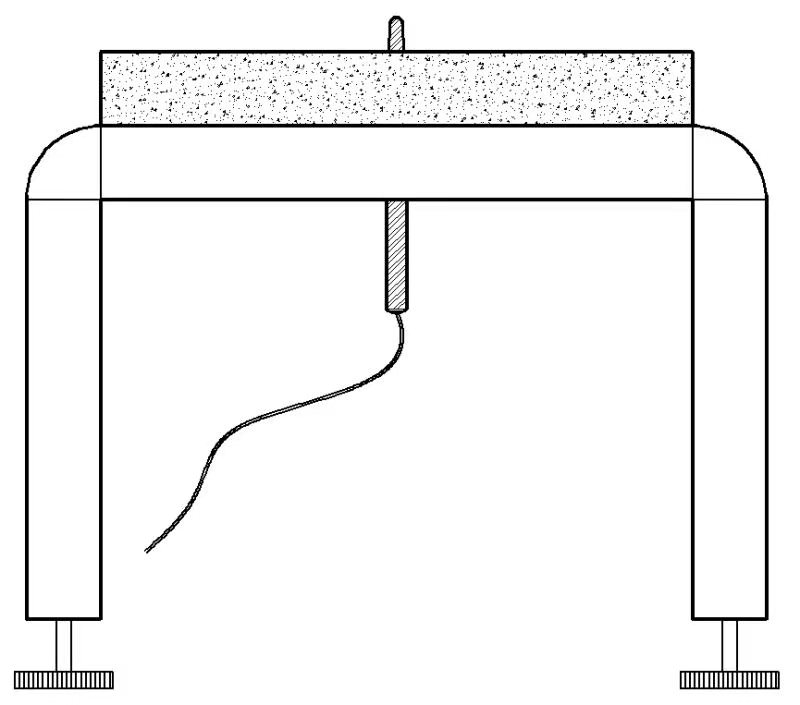
*δ*——间隙深度均匀性，μm；

*L*max——间隙深度实测值中最大值，μm；

*L*min——间隙深度实测值中最小值，μm。

经计算后，取绝对值最大的Δ*L*i值作为该仪器的间隙深度误差，取*δ*作为间隙深度均匀性。

图2 湿膜制备器校准装置示意图



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 间隙长度

用卡尺测量湿膜制备器整条间隙的长度，重复测量3次，取3次测量结果的算术平均值作为湿膜制备器的间隙长度。

# 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和附录D。

# 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

湿膜制备器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 | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 间隙深度标称值/μm | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 间隙深度实测值/μm | | | 校准点  测量值 | | | A | | | | | B | | | C | | | D | | E |
| 1 | | |  | | | | |  | | |  | | |  | |  |
| 2 | | |  | | | | |  | | |  | | |  | |  |
| 3 | | |  | | | | |  | | |  | | |  | |  |
| 平均值 | | |  | | | | |  | | |  | | |  | |  |
| 间隙深度误差/μm | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 间隙深度均匀性/μm | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 间隙长度标称值/mm | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 间隙长度实测值/mm | | | 1 | | | | 2 | | | | | | 3 | | | | | 平均值 | |
|  | | | |  | | | | | |  | | | | |  | |
| 校准结果扩展不确定度： | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 备注： | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

# 附录B

湿膜制备器校准证书/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 |  |
| 间隙深度标称值/μm |  |
| 间隙深度误差/μm |  |
| 间隙深度均匀性/μm |  |
| 间隙长度标称值/mm |  |
| 间隙长度实测值/mm |  |
| 校准结果扩展不确定度： | |
| 备注： | |

# 附录C

间隙深度误差校准结果不确定度评定示例

C.1 校准方法

用电感测微仪测量间隙深度标称值为100μm的湿膜制备器,结果保留到0.1μm。

C.2 测量模型

间隙深度误差的测量模型见式 （C.1）：

Δ*L=L*标-*L*（C.1）

式中：

Δ*L*——间隙深度误差，μm；

*L*标——湿膜制备器间隙深度标称值，μm；

*L*——湿膜制备器间隙深度实测值，μm。

C.3 间隙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100μm的湿膜制备器进行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 | 99.6 | 99.3 | 99.5 | 99.1 | 99.3 | 99.2 | 99.4 | 99.3 | 98.9 | 99.4 |

采用贝塞尔公式 （C.2）计算单次测量的标准偏差*s*

=0.20μm（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次值作为测量结果，所以*u*1=*s/*=0.12μm。

C.3.3 电感测微仪引入的标准不确定度分量*u*21

电感测微仪在(0~200)μm范围内该测量点的最大允许误差为±0.9μm，取均匀分布，则*u2*1=0.9μm/=0.52μm。

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80mm，受影响约为0.7μm，取均匀分布，则*u2*2=0.7μm/=0.40μm。

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 | 0.12 |
| *u2*1 | 标准器电感测微仪 | 0.52 |
| *u2*2 | 测量台平板平面度 | 0.40 |
| *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：

=0.71μm （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,则仪器间隙深度误差校准结果的不确定度为：

*U*=*ku*c=2×0.71μm=1.5μm (*k*=2) （C.4）

# 附录D

间隙长度校准结果不确定度评定示例

D.1 校准方法

用数显卡尺测量间隙长度标称值为78mm的湿膜制备器，结果保留到0.01mm。

D.2 测量模型

间隙长度的测量模型见式 （D.1）：

*W=W*标-Δ*W*（D.1）

式中：

Δ*W*——间隙长度误差，mm；

*W*标——湿膜制备器间隙长度标称值，mm；

*W*——湿膜制备器间隙长度实测值，mm。

D.3 间隙长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

对标称值为78mm的湿膜制备器进行10次测量，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 | 78.41 | 78.42 | 78.44 | 78.43 | 78.42 | 78.43 | 78.45 | 78.44 | 78.44 | 78.42 |

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：*Wi*——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/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,则仪器间隙长度校准结果的不确定度为：

*U*=*ku*c=0.1mm (*k*=2) （D.4）