

河北省地方计量技术规范

JJF(冀) 152-2018

底壁厚测量仪校准规范

Calibration Specification for Bottom Wall Thickness Measuring Instrument

2018-08-28 发布

2018-11-30 实施

河北省质量技术监督局 发布

底壁厚测量仪校准规范

Calibration Specification for Bottom

Wall Thickness Measuring Instrument

JJF (冀) 152—2018

归口单位：河北省质量技术监督局

起草单位：河北省计量监督检测研究院

本规范委托河北省计量监督检测研究院负责解释

本规范主要起草人：

刘 钊（河北省计量监督检测研究院）

焦网网（河北省计量监督检测研究院）

谢 平（河北省计量监督检测研究院）

参加起草人：

陈晓宁（河北省计量监督检测研究院）

卞 伟（河北省计量监督检测研究院）

目 录

引言.....	II
1 范围.....	1
2 概述.....	1
3 计量特性.....	1
3.1 仪器的测量重复性.....	1
3.2 仪器的示值误差.....	1
4 校准条件.....	1
4.1 环境条件.....	1
4.2 校准项目和校准用标准器及其他设备.....	2
5 校准方法.....	2
5.1 仪器的测量重复性.....	2
5.2 仪器的示值误差.....	2
6 校准结果的表述.....	2
7 复校时间间隔.....	2
附录 A 底壁厚测量仪示值误差测量结果的不确定度评定示例.....	3
附录 B 校准证书内容及内页格式.....	6

引 言

本规范是依据 JJF1071-2010《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》的规定而制定的。

本规范为首次制定。

底壁厚测量仪校准规范

1 范围

本规范适用于分辨力为 0.01mm 和 0.001mm 底壁厚测量仪的校准。

2 概述

底壁厚测量仪是对不同容器和瓶类的底、壁厚进行二合一检测的精密仪器，主要应用于食品、化妆品和药品等行业。其指示计测头和下测杆端点初次接触确定零位后，将被测容器置于测杆上，通过电机控制指示计测出底、壁厚度值。按照指示计类型可分为位移传感器类型和指示表类型。仪器外形结构见图 1。

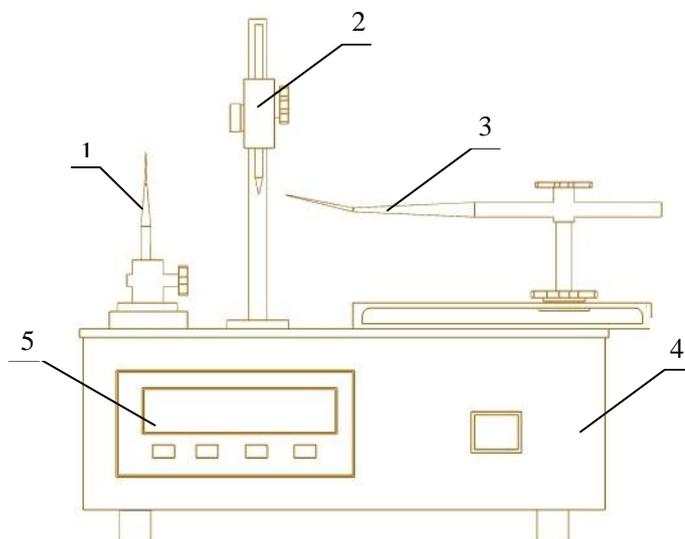


图 1 底壁厚测量仪结构示意图

1—底厚测杆；2—指示计；3—壁厚测杆；4—主机；5—显示屏

3 计量特性

3.1 仪器的测量重复性

3.2 仪器的示值误差

4 校准条件

4.1 环境条件

温度： $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ；

湿度： $\leq 85\% \text{RH}$ 。

校准前，底壁厚测量仪和校准用标准器及测量设备等温平衡时间不少于 4 h。

4.2 校准项目和校准用标准器及其他设备

校准项目和校准用标准器及其他设备见表 1。

表 1 校准项目和校准用标准器及其他设备

序号	校准项目	校准用标准器及其他设备
1	仪器的测量重复性	量块 3 级或 5 等
2	仪器的示值误差	量块 3 级或 5 等

注：也可采用满足测量不确定度要求的其他测量设备进行校准。

5 校准方法

首先检查仪器的外观和功能，确定没有影响校准结果的因素后再进行校准工作。底壁厚测量仪应配备满足使用要求的指示计。

5.1 仪器的测量重复性

在仪器测量范围内任意位置，将量块置于测杆端点和指示计测头中间，通过控制升降指示计对同一量块重复测量 9 次，取最大值与最小值之差的三分之一作为仪器的测量重复性。

5.2 仪器的示值误差

将底壁厚测量仪指示计测头与测杆端点接触确定零位，在其测量范围内按客户要求选择或者均匀选择 5 点进行校准，将一组对应尺寸的量块放入测杆端点和指示计测头中间，升降指示计自动压住量块，调节量块找到读数最小值得出仪器示值，仪器示值与相应量块标称值之差为仪器的示值误差。

底壁厚测量仪示值误差的校准，也可以采用满足测量不确定度要求的其他方法。

6 校准结果的表述

校准后的底壁厚测量仪，出具校准证书。校准证书内容应符合附录 B 要求。

7 复校时间间隔

复校时间间隔可根据底壁厚测量仪的实际使用情况自主决定。建议一般不超过 1 年。

附录 A

底壁厚测量仪示值误差测量结果的不确定度评定示例

A.1 测量方法

将底壁厚测量仪指示计测头与测杆端点接触确定零位，在其测量范围内均匀选择 5 点进行校准，将一组对应尺寸的 3 级或 5 等量块放入测杆端点和指示计测头中间，升降指示计自动压住量块，调节量块找到读数最小值得出仪器示值，仪器示值与相应量块标称值之差为仪器的示值误差。本文以用分辨力 0.01mm 的位移传感器作为指示计，校准厚度为 5mm 为例，对底壁厚测量仪示值误差的测量结果进行不确定评估。

A.2 测量模型

$$e = L_d - L_s \quad (\text{A.1})$$

式中：

L_d ——各校准点仪器读数值；

L_s ——对应的量块标称值；

e ——校准点的示值误差；

A.3 灵敏系数

由公式 (A.1) 可得， $c_1 = \frac{\partial e}{\partial L_d} = 1$ ； $c_2 = \frac{\partial e}{\partial L_s} = -1$ ；

A.4 标准不确定度一览表（见表 1）

表 A.1 标准不确定度一览表

标准不确定度分量	不确定度分量来源	标准不确定度分量值 u_i	c_i	$ c_i \times u_i$ (μm)
u_1	仪器的测量重复性	6.7 μm	1	6.7
u_2	量块引入	1.0 μm	-1	1.0
$u_c = 6.8\mu\text{m}$				

A.5 不确定度分量的评定

A.5.1 仪器数字分辨力引入的标准不确定度分量 u_{10}

$$u_{10} = \frac{\omega}{2 \times \sqrt{3}} = \frac{0.01\text{mm}}{2 \times \sqrt{3}} = 0.0029\text{mm} = 2.9\mu\text{m}$$

A.5.2 测量重复性引入的标准不确定度分量 u_{11}

对于分辨率为 0.01mm 的底壁厚测量仪, 重复测量 9 次, 其最大与最小值之差 R 为 0.02mm, 引入的标准不确定度分量 u_{11} 为

$$u_{11} = 0.02\text{mm} / 2.97 \approx 0.0067\text{mm} = 6.7\mu\text{m}$$

由于测量重复性所引入的不确定度分量大于仪器分辨力引入的不确定度分量, 所以后者已包含在重复性不确定度分量中, 即 $u_1 = u_{11}$

A.5.3 量块引入的标准不确定度分量 u_2 A.5.3.1 量块长度尺寸偏差引入的标准不确定度分量 u_{21}

根据 JJG146-2011 量块检定规程可知, 标称值为 5mm 的 3 级量块长度偏差允许值为 $\pm 1.0\mu\text{m}$, 按两点分布 $k=1$, 故 $L=5\text{mm}$ 校准点

$$u_{21} = 1.0\mu\text{m} / 1 = 1.0\mu\text{m}$$

A.5.3.2 温度偏离 20℃ 由于量块线膨胀系数差引入的不确定度分量 u_{22}

量块线膨胀系数为 $11.5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, 按照三角分布 $k=\sqrt{6}$, 则

$$11.5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} / \sqrt{6} = 4.70 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

当 $L=5\text{mm}$, $\Delta t = 5 \text{ } ^\circ\text{C}$ 时, $u_{22} = (5000\mu\text{m} \times 11.5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \times 5 \text{ } ^\circ\text{C}) / \sqrt{6} \approx 0.12\mu\text{m}$

$$u_2 = \sqrt{u_{21}^2 + u_{22}^2} \approx 1.0\mu\text{m} = 1.0\mu\text{m}$$

A.6 合成标准不确定度

$$u_c(e) = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} \approx 6.8\mu\text{m}$$

A.7 扩展不确定度

扩展不确定度由合成标准不确定度 $u_c(e)$ 乘包含因子 k 得到, 取包含因子 $k = 2$,

$$U = ku_c(e) = 2 \times 6.8 \mu m = 13.6 \mu m \approx 0.02 mm$$

同理评定指示计为分度值 0.001mm 的底壁厚测量仪:

$$U = ku_c(e) = 2 \times 1.7 \mu m = 3.4 \mu m \approx 0.004 mm$$

附录 B

校准证书内容及内页格式

B.1 校准证书至少应包含以下信息

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点；
- d) 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页的标识；
- e) 送校单位的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性的应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- 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) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- k) 校准环境的描述；
- l) 校准结果及其测量不确定度的说明；
- m) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识，以及签发日期；
- n) 校准结果仅对被校对象有效的声明；
- o) 未经实验室书面批准，不得部分复制证书或报告的声明。

B.2 推荐的校准证书内页格式

证书编号：

1、仪器的测量重复性校准结果：
2、仪器的示值误差校准结果： 测量不确定度