



中华人民共和国地方计量技术规范

JJF（苏）285—2024

LX-C 型微孔材料硬度计校准规范

Calibration Specification for LX-C Micropore Material Durometers

2024-09-26 发布

2024-12-01 实施

江苏省市场监督管理局 发布

LX-C 型微孔材料硬度计 校准规范

Calibration Specification for LX-C Micropore
Material Durometers

JJF(苏)285 — 2024

本规范经江苏省市场监督管理局 2024 年 09 月 26 日批准，并自 2024 年 12 月 01 日起施行。

归口单位：江苏省市场监督管理局

主要起草单位：南京市计量监督检测院

参加起草单位：无锡市计量测试院

苏州市计量测试院

本规范委托江苏省力值硬度计量专业技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

张俊辰 （南京市计量监督检测院）

崔 磊 （南京市计量监督检测院）

熊 源 （南京市计量监督检测院）

参加起草人：

吴恒建 （南京市计量监督检测院）

陈志翔 （南京市计量监督检测院）

王勇鑫 （无锡市检验检测认证研究院）

陈 曦 （苏州市计量测试院）

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 压针伸出长度 (2)

4.2 压针球面 (3)

4.3 试验力 (3)

5 校准条件 (3)

5.1 环境条件 (3)

5.2 校准设备 (3)

6 校准项目和校准方法 (4)

6.1 校准前检查 (4)

6.2 校准方法 (5)

7 校准结果表达 (5)

8 复校时间间隔 (6)

附录 A 校准记录格式 (7)

附录 B 校准证书内页格式 (8)

附录 C 测量结果不确定度分析 (9)

引 言

JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1《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。

本规范为首次发布。

LX-C 型微孔材料硬度计校准规范

1 范围

本规范适用于 LX-C 型微孔材料硬度计的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

HG/T 2489 鞋用微孔材料硬度试验方法

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

LX-C 型微孔材料硬度计（以下简称硬度计）主要用于含有发泡剂的橡塑微孔材料的硬度测量。

硬度计主要由压针、压足、试验力施加机构、压针伸出长度测量机构、指示装置等部分组成。硬度试验的基本原理是将规定形状和硬度的压针，在试验力作用下压入试样表面，当压足平面与试样表面紧密贴合时，测量压针相对压足平面的伸出长度。硬度在数值上按公式（1）进行计算：

$$H = 100 - \frac{l}{0.025} \quad (1)$$

式中： H ——硬度计读数， H_c ；

l ——硬度计压针伸出长度，mm。

试验力与硬度在数值上应符合公式（2）的关系：

$$F = 539.0 + 78.4H \quad (2)$$

式中： F ——硬度计试验力，mN；

H ——硬度计读数， H_c 。

4 计量特性

4.1 压针伸出长度

4.1.1 压针伸出长度为最大时，硬度计示值为 $(0.0 \pm 0.5) H_c$ 。

4.1.2 压针伸出长度为 0 mm 时，硬度计示值为 $(100.0 \pm 0.5) H_c$ 。

4.1.3 压针伸出长度为 1.25 mm 时，硬度计示值为 $(50.0 \pm 1.0) H_c$ 。

4.1.4 压针最大伸出长度应为 (2.50 ± 0.02) mm。

4.2 压针球面

压针采用硬质材料制成，压针顶端球面中心处在压针的中轴线上，顶端球面半径为 R $(2.50 + 0.05 \ 0)$ mm。其形状和几何尺寸如图 1 所示（单位：mm）。

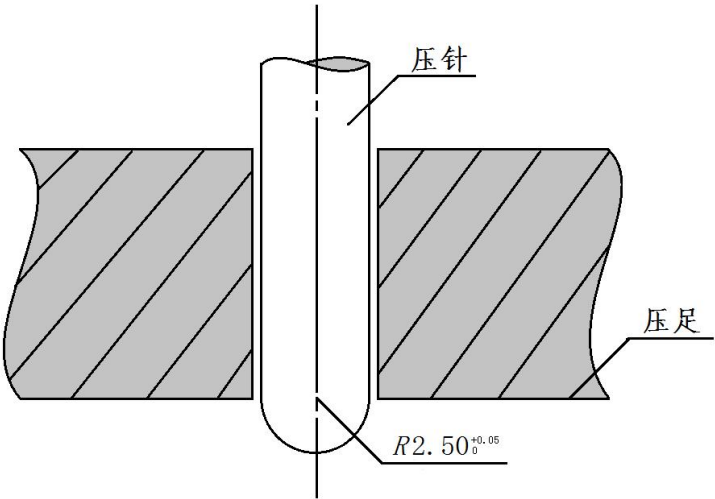


图 1 压针形状和几何尺寸

4.3 试验力

硬度计试验力和硬度计指示值的关系应符合公式（2）的要求，其试验力的进程最大允许误差为 ± 80 mN。

5 校准条件

5.1 环境条件

校准室温为 (23 ± 5) °C，湿度 $\leq 80\%$ RH，校准前硬度计及使用的计量器具应在同一环境条件下放置至少 1 小时。

5.2 测量标准及其他设备

测量标准及其他设备见表 1。

表 1 测量标准及其他设备一览表

序号	校准项目	设备	
		名称	技术特性
1	压针伸出长度	专用量块	尺寸分别为 $(1.25 + 0.004 \ -0.004)$ mm、 $(2.520 - 0.004)$ mm 以及 $(2.48 + 0.004 \ 0)$ mm，中央有一直径约为 6 mm 的通孔

2	压针球面	工具显微镜 或投影仪	分度值 $\leq 0.001\text{ mm}$
3	试验力	测力装置	最大允许误差优于 $\pm 25\text{ mN}$

6 校准项目和校准方法

6.1 校准前检查

6.1.1 外观

硬度计上应有铭牌或标志，标明硬度计型号、编号、制造厂等。硬度计的外观表面、压针和压足平面不得有锈蚀、毛刺、剥落等缺陷。

6.1.2 指示装置

6.1.2.1 模拟式硬度计表蒙应透明、清洁；刻度盘刻线清晰、刻度宽度均匀；指针不得弯曲及与刻度盘、表蒙有任何接触；指针尖端的宽度不大于分度值的 1/5。在全程范围内指针的转动不得有任何卡滞或颤动等现象。

6.1.2.2 数字式硬度计指示装置的显示应清晰完整、连续、稳定。

6.1.2.3 硬度计压足和各涂覆或镀层表面不得有剥落、锈蚀、划痕等缺陷。

6.1.2.4 压针的活动应灵活、平稳。

6.1.2.5 指针式硬度计的分度值不大于 2 Hc、数字式硬度计的分辨力不大于 0.5 Hc。

6.1.3 压针伸出长度

6.1.3.1 硬度计压针与平面玻璃相接触，压针的移动过程应灵活平稳、无阻滞。

6.1.3.2 硬度计处于垂直向下的自由状态时，硬度计指示值应满足 4.1.1 要求。

6.1.3.3 硬度计压针垂直与平面玻璃相接触，加压至硬度计的压足平面与玻璃平面紧密贴合，硬度计的指示值应满足 4.1.2 要求。

6.1.3.4 标称值为 1.25 mm 的专用量块放在平面玻璃上，硬度计的压针穿入量块的孔内，加压至硬度计的压足平面与量块平面紧密贴合，硬度计的指示值应满足 4.1.3 要求。

6.1.3.5 标称值为 2.48 mm 及 2.52 mm 的专用量块放在平面玻璃上，硬度计的压针穿入量块的孔内，加压至硬度计的压足平面与量块平面紧密贴合，硬度计的零位示值应有微小变化或无变化。

6.2 校准方法

6.2.1 压针球面尺寸

压针球面直径的测量在工具显微镜或投影仪上进行。沿压头轴向旋转 90° ，分别测量压头半径尺寸，均应满足 4.2 要求。

6.2.2 试验力

将硬度计压足受力轴线与测力装置受力轴线重合。缓慢上升测力装置或下降硬度计，使硬度计压针的试验力施加到测力装置上，当硬度计指针指示在某刻线位置时读取测力装置上的数值，该数值即为该测量点的试验力。试验力的测量，应在硬度计示值（20~100）Hc 使用范围内均匀选取 5 点进行，每点测量 3 次，以 3 次测量的最大示值误差作为该点的测量结果。

按公式（3）计算试验力误差。

$$\Delta f = f_T - f \quad (3)$$

式中： Δf ——试验力误差，mN；

f_T ——试验力的理论值，mN；

f ——试验力测量值，mN。

7 校准结果的表达

校准结果应在校准证书上反映。校准证书应至少包括以下信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
- d) 证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- h) 如果与校准结果的有效性应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；
- i) 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) 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。

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。建议一般不超过 1 年。

附录 A

LX-C 型微孔材料硬度计校准记录格式

证书编号：_____

客户名称				委托日期	
客户地址				校准日期	
被校器具	名称			型号	
	制造厂商			编号	
校准依据					
校准地点					
校准用计 量器具	名称	编号	溯源证书号	有效期	不确定度/准确度等级/最大允许误差
环境条件	温度	℃		相对湿度	%

A.1 外观和通用技术要求的检查

校准项目	技术要求	测量结果	
压针伸出长度为最大时	(0.0±0.5) Hc	<input type="checkbox"/> 符合要求	<input type="checkbox"/> 不符合要求
压针伸出长度为 0 mm 时	(100±0.5) Hc	<input type="checkbox"/> 符合要求	<input type="checkbox"/> 不符合要求
压针伸出长度为 1.25 mm 时	(50±1.0) Hc	<input type="checkbox"/> 符合要求	<input type="checkbox"/> 不符合要求
压针最大伸出长度在 2.48 mm 时	零位示值有微小变化 或无变化	<input type="checkbox"/> 符合要求	<input type="checkbox"/> 不符合要求
压针最大伸出长度在 2.52 mm 时	零位示值无变化或有 微小变化	<input type="checkbox"/> 符合要求	<input type="checkbox"/> 不符合要求
压针和压足平面	光滑、无锈蚀	<input type="checkbox"/> 符合要求	<input type="checkbox"/> 不符合要求
压针球面半径 0°方向	(2.50±0.02) mm	<input type="checkbox"/> 符合要求	<input type="checkbox"/> 不符合要求
压针球面半径 90°方向	(2.50±0.02) mm	<input type="checkbox"/> 符合要求	<input type="checkbox"/> 不符合要求

A.2 试验力

测量点 /Hc	理论值 /mN	最大允 许误差 /mN	测量结果/mN				不确定度 U ($k=2$)
			1	2	3	最大示值 误差	
		±80					
		±80					
		±80					
		±80					
		±80					

校准员_____ 核验员_____ 校准日期_____ 年_____ 月_____ 日

附录 B

LX-C 型微孔材料硬度计校准证书内页格式

B.1 外观和通用技术要求的检查

校准项目	技术要求	测量结果	
		实测值/Hc	误差/Hc
压针伸出长度为最大时	(0.0±0.5) Hc	<input type="checkbox"/> 符合要求	<input type="checkbox"/> 不符合要求
压针伸出长度为 0 mm 时	(100±0.5) Hc	<input type="checkbox"/> 符合要求	<input type="checkbox"/> 不符合要求
压针伸出长度为 1.25 mm 时	(50±1.0) Hc	<input type="checkbox"/> 符合要求	<input type="checkbox"/> 不符合要求
压针最大伸出长度在 2.48 mm 时	零位示值有微小变化 或无变化	<input type="checkbox"/> 符合要求	<input type="checkbox"/> 不符合要求
压针最大伸出长度在 2.52 mm 时	零位示值无变化或有 微小变化	<input type="checkbox"/> 符合要求	<input type="checkbox"/> 不符合要求
压针和压足平面	光滑、无锈蚀	<input type="checkbox"/> 符合要求	<input type="checkbox"/> 不符合要求
压针球面半径 0°方向	(2.50±0.02) mm	<input type="checkbox"/> 符合要求	<input type="checkbox"/> 不符合要求
压针球面半径 90°方向	(2.50±0.02) mm	<input type="checkbox"/> 符合要求	<input type="checkbox"/> 不符合要求

B.2 试验力

校准点/Hc	理论值/mN	最大允许误差 /mN	最大示值误差/mN	不确定度 U ($k=2$)
		±80		
		±80		
		±80		
		±80		
		±80		

附录 C

LX-C 型微孔材料硬度计校准结果不确定度评定示例

C.1 概述

本校准规范主要校准项目是试验力，下面分析试验力的测量结果不确定度。

C.2 测量方法

压针试验力是通过测力仪直接测量获得，不确定度评定试验时，取测量次数为 3 次，计算测量值与规定值之差，取最大值为测量结果。

C.3 测量模型

$$\Delta F = F_T - F$$

式中： ΔF ——试验力误差，mN；

F_T ——试验力的理论值，mN；

F ——试验力测量值，mN。

C.4 方差和灵敏度系数

$$u_c^2(\Delta F) = \left[\frac{\partial \Delta F}{\partial F_T} \cdot u(F_T) \right]^2 + \left[\frac{\partial \Delta F}{\partial F} \cdot u(F) \right]^2 = [c_1 \cdot u(F_T)]^2 + [c_2 \cdot u(F)]^2$$

$$\text{式中， } c_1 = \frac{\partial \Delta F}{\partial F_T} = 1, c_2 = \frac{\partial \Delta F}{\partial F} = -1$$

C.5 标准不确定度

C.5.1 测量重复性的标准不确定度 u_1

对 90 Hc 测量点重复测量 10 次，采用贝塞尔公式法，测量数据汇总如下表（单位：mN）：

1	2	3	4	5
7603	7598	7601	7602	7605
6	7	8	9	10
7601	7598	7599	7602	7604

测量次数 $n=10$ ，求出算术平均值：

$$\bar{F} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n F_i = 7601.3 \text{ mN}$$

单次实验标准差:

$$s(x_i) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (F_i - \bar{F})^2}{n-1}} = 2.34 \text{ mN}$$

实际测量是取 3 次测量中示值误差最大的那次为测量结果, 有:

$$u_1(\bar{F}) = \frac{2.34}{\sqrt{1}} = 2.34 \text{ mN}$$

C.5.2 测力仪引入的标准不确定度 u_2

测力仪的 MPE: $\pm 25 \text{ mN}$, 服从均匀分布:

$$u_2 = \frac{25}{\sqrt{3}} = 14.4 \text{ mN}$$

C.6 合成标准不确定度

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 14.6 \text{ mN}$$

C.7 扩展不确定度

综上所述, 取包含因子 $k=2$, 本次测量结果的不确定度为:

$$U = ku_c = 2 \times 14.6 \approx 29 \text{ mN}$$

江苏省地方计量技术规范
LX-C 型微孔材料硬度计校准规范

JJF(苏)285—2024

江苏省市场监督管理局发布

*

江苏省计量协会印刷

版权所有不得翻印

*

开本 880 mm×1230 mm 16 开本

2024 年 12 月 印刷