



中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1207—2008

针规、三针校准规范

Calibration Specification for Cylindrical Measuring Pin

2008—06—06 发布

2008—12—06 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

针规、三针校准规范

Calibration Specification for
Cylindrical Measuring Pin

JJF 1207—2008
代替 JJG 41—1990

本规范经国家质量监督检验检疫总局于 2008 年 6 月 6 日批准，并自 2008 年 12 月 6 日起施行。

归口单位：全国几何量长度计量技术委员会

起草单位：中国计量科学研究院

深圳市计量质量检测研究院

本规范由全国几何量长度计量技术委员会负责解释

本规范起草人：

黄 杨（中国计量科学研究院）

于冀平（深圳市计量质量检测研究院）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 概述	(1)
4 计量特性	(1)
5 校准条件	(2)
5.1 环境条件	(2)
5.2 等温时间	(2)
5.3 标准器及其他设备	(2)
5.4 其他条件	(2)
6 校准项目和校准方法	(2)
6.1 圆度	(2)
6.2 直线度	(3)
6.3 直径及直径变动量	(3)
7 校准结果表达	(5)
8 复校时间间隔	(5)
附录 A 产品标准中相关计量特性	(6)
附录 B 三针直径与棱形测头对应关系表	(7)
附录 C 直径测量结果的不确定度要求	(8)
附录 D 三针直径检测结果的不确定度评定	(9)

针规、三针校准规范

1 范围

本规范适用于钢、硬质合金、陶瓷等材料制造各类针规、三针的校准。

2 引用文献

下列文献所包含的条文，通过在本规范中的引用而构成本规范的条文。本规范出版时，所示版本均为有效。所有标准、规范或规程都会被修订，使用本规范的各方应探讨使用下列文献最新版本的可能性。

JB/T 3326—1999 量针

JB/T 10631—2006 针规

JJF 1001—1998 通用计量术语及定义

JJF 1059—1999 测量不确定度评定与表示

3 概述

针规、三针是带有标称直径的圆柱体量具。针规多为按一定尺寸间隔排列的套装量具，一般用于工件孔径检验；标准针规多用于仪器校准。三针通常成组使用，三根直径相同的三针为一组，用于测量螺纹中径。针规、三针式样见图 1。

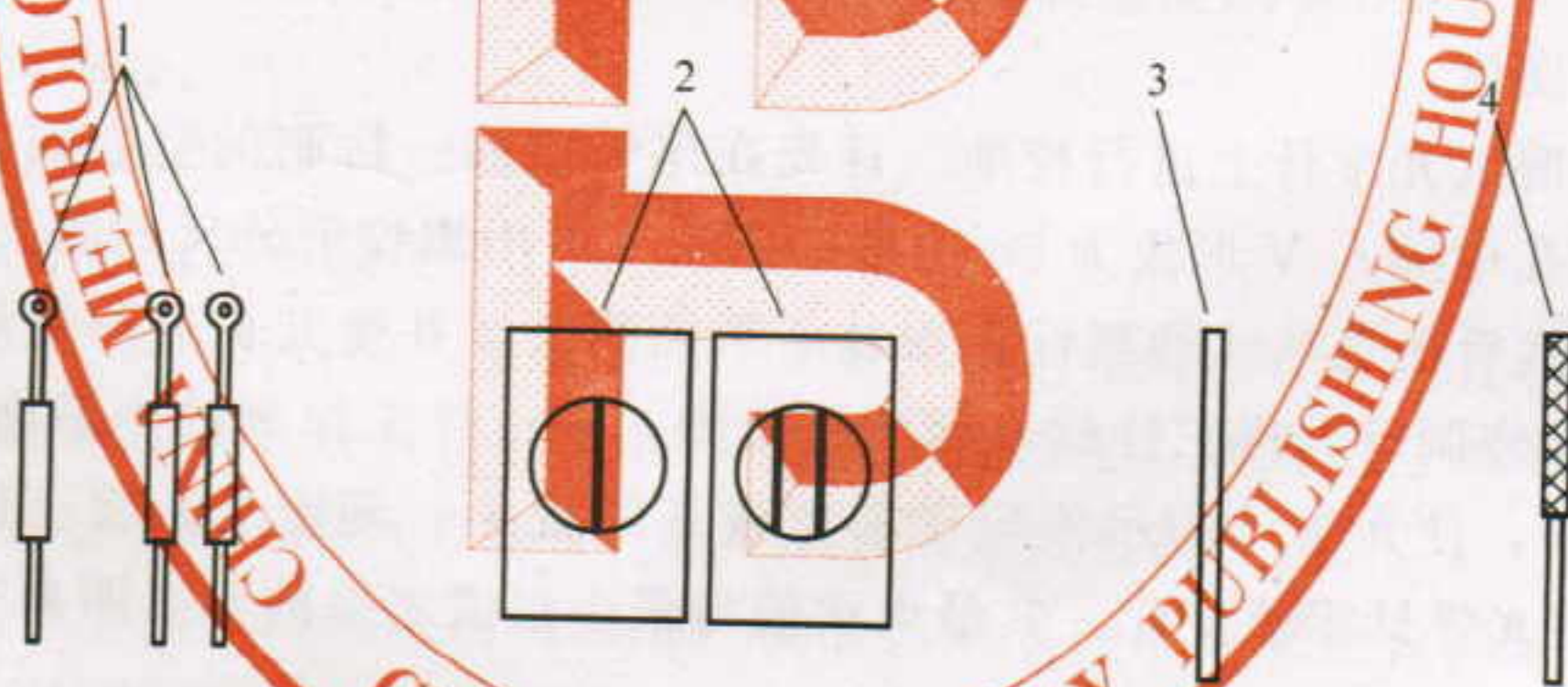


图 1 各类针规、三针示意图

1—三针；2—固定式三针；3—针规；4—带柄型针规

4 计量特性

根据针规、三针的用途，应对其下列计量特性进行校准。

——圆度；

——素线直线度；

——直径及直径变动量。

注：相关产品标准中规定的计量特性见附录 A。

5 校准条件

5.1 环境条件

温度控制范围： $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ ；

5.2 等温时间

在校准环境条件下，等温时间不少于 1 小时。

5.3 标准器及其他设备

推荐使用表 1 所列仪器，允许使用其他满足不确定度要求的标准器进行校准。

表 1 标准器及其他设备

序号	校准项目	标准器及其他设备
1	圆度	光学计，空心测帽及专用测头，圆度仪
2	直线度	4 等量块，1 级平晶，0 级刀口尺，研磨面平尺，电动轮廓仪
3	直径及直径变动量	测长机，测长仪，激光测径仪，2 等、3 等量块及比较仪

5.4 其他条件

校准前应确认无影响校准正确实施和校准结果的外观缺陷。

6 校准项目和校准方法

6.1 圆度

6.1.1 三针的圆度

6.1.1.1 可在卧式光学计上进行校准。首先在尾管上装一特制的空心测帽（如图 2 所示），再在测帽孔中插入 V 形角为 60° 的棱形测头（可用螺纹千分尺的测头或专门制造，参见附录 B）。然后在光学计的测杆上安装窄平面测头，并使其长边与棱形测头的凹槽相垂直。两测头装调后，将三针放入两测头之间，使三针工作面的中截面与测头接触。调整仪器的尾管，使光学计的示值位于零位或其附近某一刻度上。将三针绕轴线转动 360° ，同时观察光学计示值变化，其最大示值与最小示值之差的 $1/3$ 即为三针的圆度。

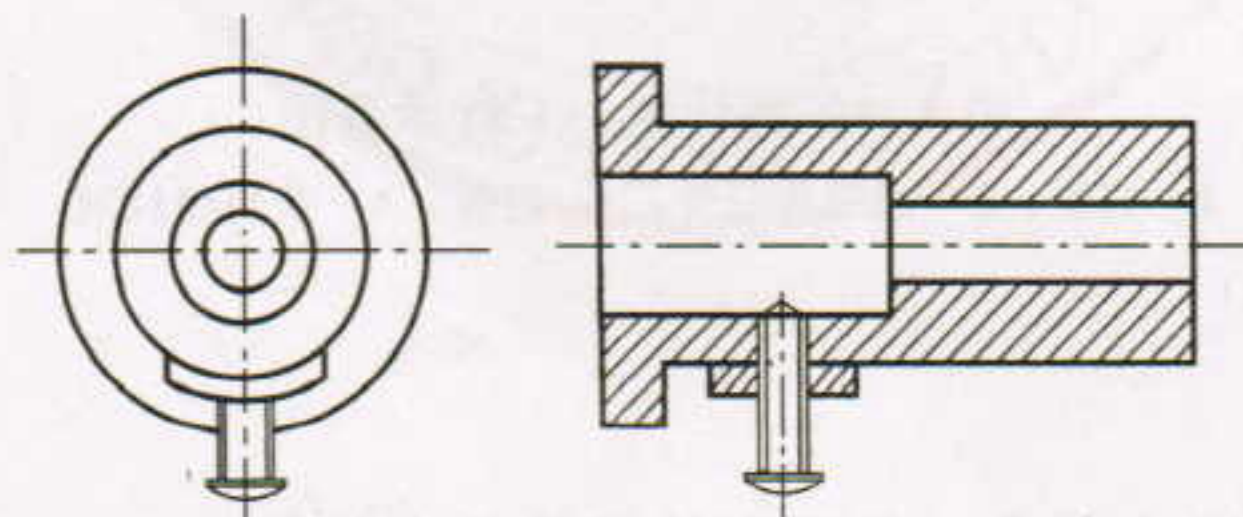


图 2 空心测帽

6.1.1.2 在立式光学计上校准时，需配备一具有固定小轴的专用工作台（如图 3 所示），该工作台放置在立式光学计的工作台上，专用工作台的固定小轴供安装空心测帽用。

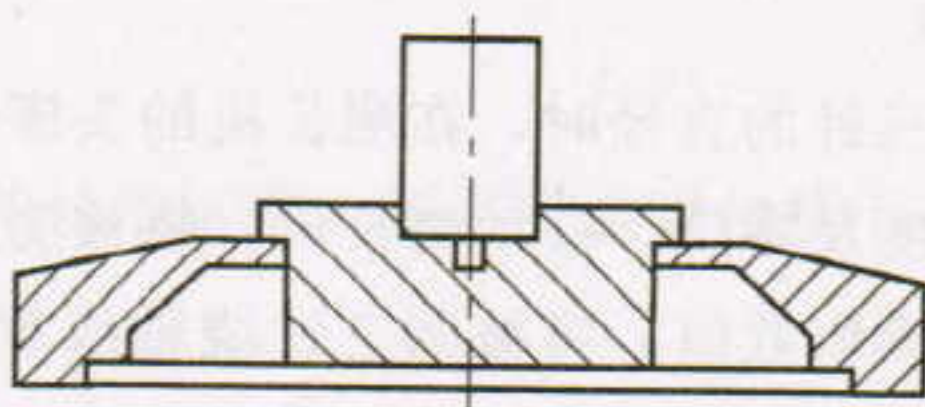


图3 专用工作台

6.1.1.3 在立式光学计上校准三针圆度的方法与卧式光学计相同。

6.1.1.4 直径大于1 mm的三针可用圆度仪校准圆度。

6.1.2 针规的圆度

6.1.2.1 在工作面的两端及中间3个截面校准圆度，方法与三针相同。

6.1.2.2 带柄针规测量截面的位置根据其工作长度决定。

工作长度小于等于10 mm时，靠近端部选择一个测量截面；

工作长度大于10 mm至20 mm时，在端部和根部选择2个测量截面；

工作长度大于20 mm时，在端部、中间和根部选择3个测量截面。

6.1.2.3 取各位置评定结果中的最大值作为被测针规的圆度。

6.1.2.4 直径大于1 mm的针规可用圆度仪校准圆度。

6.1.3 标准针规的圆度

在工作面的两端及中间3个截面用圆度仪校准，取各位置评定结果中的最大值作为被测标准针规的圆度。

6.1.4 基准圆中心

用圆度仪校准针规、三针的圆度时，误差评定的基准圆中心采用最小二乘方圆圆心或最小区域圆圆心。

6.2 直线度

6.2.1 用光隙法校准直线度

6.2.1.1 用20 mm左右的4等量块工作面做标准，校准三针素线直线度。校准时，将三针工作面的中间部分放在量块工作面的横向位置上，将被测三针绕轴线转动360°，观察光隙，通过与标准光隙的比较，确定三针的素线直线度。

6.2.1.2 用研磨面平尺或量块做标准，校准针规或标准针规全长的素线直线度。将被测针规或标准针规绕轴线转动360°，观察光隙，通过与标准光隙的比较，确定针规或标准针规的素线直线度。标准光隙由4等量块、1级平晶和0级刀口尺组成。

6.2.2 用电动轮廓仪校准直线度

可用电动轮廓仪配斧形测针校准针规、三针的直线度，校准时至少选取三条素线进行测量，取最大值作为被校针规、三针的直线度。

6.3 直径及直径变动量

6.3.1 采用直接测量或比较测量的方法校准直径及直径变动量，选用测量方法时，应考虑测量结果的不确定度。

注：推荐的不确定度要求见附录C。

6.3.2 三针的直径及直径变动量

6.3.2.1 用测长机直接校准

当采用测长机直接校准三针的直径时,在测长机的头座和尾座测量杆上水平安装窄平面测头,调整测头的平行度及零位,移动测长机,将被测三针放在两测头之间,测量其中截面直径,从测长机上读取数值。将被测三针绕轴线旋转 90° ,在中截面上测量第2个值,两次读数的平均值即为三针的直径。

如有可能,应对测长机的示值误差进行修正。

6.3.2.2 用激光测径仪校准

当采用激光测径仪直接校准三针的直径时,将被测三针放在仪器的V形架上,使中截面对准激光线,按下测量键,从显示器上读取三针直径。将被测三针绕轴线旋转 90° ,在中截面上测量第2个值,两次读数的平均值即为三针的直径。

6.3.2.3 用量块和比较仪校准

当采用量块和比较仪校准三针的直径时,首先在比较仪上水平安装窄平面测头,调整测头的平行度,再选取适当尺寸的量块,将量块放置在比较仪测头之间(量块长边与测头长边方向一致),调整零位,然后将被测三针放在两测头之间,测量其中截面直径,从比较仪上读取差值。将被测三针绕轴线旋转 90° ,在中截面上测量第2个值,两次读数的平均值与量块的代数和即为三针的直径。

当三针直径小于1 mm时,可与适当的量块组合,再用与组合尺寸接近的量块进行比较。组合原则参照下式:

$$| \text{对零量块} - (\text{三针直径} + \text{组合量块}) | \leq \text{比较仪测量范围}$$

如用1.2 mm量块对零,将0.201 mm三针与1 mm量块组合,在比较仪上读取差值。又如,用1.3 mm量块对零,将0.796 mm三针与0.5 mm量块组合,在比较仪上读取差值。

6.3.2.4 采用同样方法,测量靠近三针中截面上下2 mm的两截面上相互垂直的2个直径值,连同中截面的2个值,取最大值与最小值的差值作为直径变动量。

6.3.3 针规的直径及直径变动量

6.3.3.1 采用与三针直径校准的相同方法,分别测量针规两端及中间截面相互垂直的2个直径,取最大值作为针规的直径。

6.3.3.2 带柄针规测量截面的位置根据其工作长度决定。工作长度小于等于10 mm时,靠近端部选择一个测量截面;工作长度大于10 mm至20 mm时,在端部和根部选择2个测量截面;工作长度大于20 mm时,在端部、中间和根部选择3个测量截面。采用与三针直径校准的相同方法,在针规各被测截面测量相互垂直的2个直径,取最大值作为针规的直径。

6.3.3.3 取上述测量结果最大值与最小值的差值作为针规的直径变动量。

6.3.4 标准针规的直径

采用与2等量块比较的方法,分别测量针规两端及中间截面相互垂直的2个直径,取各截面2个结果的平均值作为标准针规截面的直径。

7 校准结果表达

经校准的针规、三针发给校准证书，证书应至少包括下列信息：

- a) 标题：校准证书；
- b) 实验室的名称和地址；
- c) 校准证书的惟一性标识（如系列号）和每一页上的标识，以确保能够识别该页是属于校准证书的一部分，以及表明校准证书结束的清晰标识；
- d) 客户的名称和地址；
- e) 使用本规范作为校准依据的说明；
- f) 被校器具的描述、状态和明确的标识；
- g) 校准日期；
- h) 校准结果，标准针规应给出测量截面及位置示意图；
- i) 校准人、校核人和批准人的签字；
- j) 环境条件；
- k) 测量不确定度和（或）校准结果符合本规范或条款的说明；
- l) 量可溯源的证据。

8 复校时间间隔

复校时间间隔由使用者自主决定，建议不超过1年。

附录 A

产品标准中相关计量特性

A.1 针规的计量特性

针规的计量特性引自 JB/T 10631—2006《针规》5.6 条。参见表 A.1。

表 A.1 针规的计量特性

标称值 d /mm	任意直径的极限偏差 / μm			直径变动量及圆度 / μm			素线直线度 / μm
	0 级	1 级	2 级	0 级	1 级	2 级	0、1、2 级
0.1~1.5	± 0.5	± 1	± 2	0.4	0.8	1.6	—
>1.5~3							5
>3~6							3
>6~10							1.5
>10~25	± 0.8	± 1.5	± 3	0.6	1.2	2.4	1.0

注：表内的数值应为 20℃ 时的对应值。

A.2 三针的计量特性

三针的计量特性引自 JB/T 3326—1999《量针》4.3 条，参见表 A.2。

表 A.2 三针的计量特性

精度等级	公称直径 D /mm	尺寸偏差/ μm	圆度公差 A / μm	锥度公差	母线的直线度公差 B
0	0.118~6.212	± 0.25	0.25	在直径 D 的 偏差范围内	在 8 mm 长度上 不大于 $1\mu\text{m}$
1		± 0.5	0.5		

注：距测量面边缘 1 mm 的范围内，圆度公差、锥度公差、母线直线度公差不计。

注：本附录的内容仅供参考。

附录 B

三针直径与棱形测头对应关系表

表 B.1 三针直径与棱形测头对应关系

三针标称直径 /mm	测头尺寸 (在尾柄上标出)	三针标称直径 /mm	测头尺寸 (在尾柄上标出)
0.118	专门制造的	2.020	M3~4.5
0.142		2.050	
0.170		2.071	T ₄
0.185		2.217	
0.201		2.311	M3~4.5
0.232	M0.4~0.5	2.595	M3~4.5 或 T ₅
0.250		2.866	M5~6 或 T ₅
0.260		2.886	
0.291		3.106	T ₆
0.343		3.177	M5~6
0.402	M0.6~0.8	3.287	T ₆
0.433		3.310	
0.461		3.468	M5~6
0.511		3.550	专门制造的
0.572	M1~1.5	3.580	
0.724		3.666	
0.796		4.091	
0.866		4.120	
1.008	M1.75~2.5	4.141	T ₈
1.047	M1.75~2.5 或 T ₂	4.211	
1.157		4.400	专门制造的或 T ₈
1.302		4.773	专门制造的
1.441	M1.75~2.5	5.150	T ₁₀
1.553	T ₃	5.176	
1.591	M3~4.5	5.493	
1.732	M3~4.5 或 T ₃	6.212	T ₁₂
1.833	M3~4.5	6.585	
1.883			

附录 C

直径测量结果的不确定度要求

C.1 测量结果不确定度要求

推荐的针规、三针直径测量结果的不确定度要求见表 C.1。

表 C.1 直径测量结果的不确定度要求

种 类	标称值/mm	不 确 定 度/ μm		
		0 级	1 级	2 级
三 针	0.118~6.585	0.12	0.20	—
针 规	0.1~10	0.20	0.3	0.5
	>10~25	0.25	0.5	1.0
标准针规	1~25	0.15		
注：包含因子 $k=2$				

附录 D

三针直径检测结果的不确定度评定

D.1 测量方法

用测长机直接测量。每次测量时,对测长机进行必要的调整,使仪器调整至零,被测三针直径尺寸以三针中间截面不同直径径向方位(至少垂直两径向方位)测得直径值的平均值确定。

D.2 数学模型

$$D=L+\delta$$

式中: D ——被测三针直径尺寸;

L ——三针中间截面上不同径向方位测量的平均值;

δ —— L 的误差。

D.3 输入量 L 的标准不确定度 $u(L)$ 的评定

输入量 L 的标准不确定度来源主要是:测量重复性引起的标准不确定度 $u(L_1)$;测长机最大允许示值误差引起的标准不确定度 $u(L_2)$ 。

D.3.1 测量重复性引起的标准不确定度 $u(L_1)$ 的评定

测量重复性引起的标准不确定度 $u(L_1)$,可以通过连续测量得到测量列,采用 A 类方法进行评定。

选择直径为 0.433 mm 的三针,连续测量 10 次,得到测量列 0.4331, 0.4329, 0.4332, 0.4330, 0.4331, 0.4330, 0.4332, 0.4330, 0.4330, 0.4332 mm。

$$L = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i = 0.4331 \text{ mm}$$

单次实验标准差

$$s = \sqrt{\frac{\sum (L_i - \bar{L})^2}{n-1}} = 0.11 \text{ } \mu\text{m}$$

任意选取 3 套同类型三针,每套分别选择直径为 0.433 mm、1.732 mm 和 6.585 mm 的三针,各在重复性条件下连续测量 10 次,共得到 9 组测量列,每组测量列分别按上述方法计算得到单次实验标准差如表 D.1 所示。

表 D.1 标准差表

三针直径尺寸/mm	0.433	1.732	6.585
实验标准差 s_j / μm	s_1 0.11	s_2 0.10	s_3 0.15
	s_4 0.11	s_5 0.12	s_6 0.14
	s_7 0.09	s_8 0.10	s_9 0.13

合并样本标准差

$$s_p = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m s_j^2} = 0.12 \mu\text{m}$$

实际测量情况，在重复性条件下连续测量 2 次，以 2 次测量算术平均值为测量结果，则可得

$$u(L_1) = \frac{s_p}{\sqrt{2}} = 0.08 \mu\text{m}$$

自由度 $\nu(L_1) = \sum_{j=1}^m \nu_{1j} = 9 \times (10 - 1) = 81 \approx 50$

D.3.2 测长机最大允许示值误差引起的标准不确定度 $u(L_2)$ 的评定

测长机最大允许示值误差引起的标准不确定度 $u(L_2)$ ，可根据测长机最大允许示值误差来评定，采用 B 类方法进行评定。

测长机在测量范围内最大允许示值误差为 $0.12 \mu\text{m}$ ，视其为均匀分布，故标准不确定度

$$u(L_2) = \frac{a}{k} = \frac{0.12 \mu\text{m}}{\sqrt{3}} = 0.07 \mu\text{m}$$

估计 $\frac{\Delta u(L_2)}{u(L_2)}$ 为 0.10，则自由度 $\nu(L_2) = 50$

D.3.3 输入量 L 的标准不确定度 $u(L)$ 的计算

$$u^2(L) = u^2(L_1) + u^2(L_2)$$

$$u(L) = 0.106 \mu\text{m}$$

D.3.4 输入量 L 的自由度 $\nu(L)$ 的计算

$$\nu(L) = \frac{u^4(L)}{\frac{u^4(L_1)}{\nu(L_1)} + \frac{u^4(L_2)}{\nu(L_2)}} = 97.18 \approx 100$$

D.4 合成标准不确定度的评定

D.4.1 灵敏系数

数学模型

$$D = L$$

灵敏系数

$$c = \frac{\partial D}{\partial L} = 1$$

D.4.2 标准不确定度汇总表

输入量的标准不确定度列于表 D.2。

表 D.2 不确定度表

标准不确定度 u_i	不确定度来源	标准不确定度值 / μm	灵敏系数 c_i	$ c_i \times u_i$ / μm	自由度 ν_i
$u(L)$	测量重复性 测长机最大允许示值误差	0.106	1	0.106	100

注：上表测量是在 20°C 条件下进行的。

D.4.3 合成标准不确定度的计算

合成标准不确定度可按下式得到

$$u_c(D) = u(L) = 0.106 \mu\text{m}$$

D.4.4 合成标准不确定度的有效自由度 ν_{eff} 为

$$\nu_{\text{eff}} = \nu(L) = 100$$

D.5 扩展不确定度的评定

取置信概率 $p=95\%$ ，查 t 分布表得到

$$t_{95}(100) = 1.984$$

扩展不确定度为

$$U_{95} = t_{95}(100) \times u_c(D) = 1.984 \times 0.106 = 0.21 \mu\text{m}$$

D.6 测量不确定度的表示与报告

三针测量结果的扩展不确定度为

$$U_{95} = 0.21 \mu\text{m} \quad \nu_{\text{eff}} = 100$$

中华人民共和国
国家计量技术规范

针规、三针校准规范

JJF 1207—2008

国家质量监督检验检疫总局发布

*

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲2号

邮政编码 100013

电话 (010)64275360

<http://www.zgjl.com.cn>

北京市迪鑫印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

880 mm×1230 mm 16开本 印张1 字数16千字

2008年8月第1版 2008年8月第1次印刷

印数1—2 000

统一书号 155026—2363 定价: 24.00 元