

JJF (浙)

浙江省地方计量技术规范

JJF (浙) 1186—2021

凹槽千分尺校准规范

Calibration Specification for Gear Micrometers

2021-11-11 发布

2022-02-11 实施

浙江省市场监督管理局 发布

凹槽千分尺校准规范

Calibration Specification for
Groove Micrometer

JJF(浙)1186-2021

归口单位：浙江省市场监督管理局

主要起草单位：温州方圆计量校准有限公司

温州计量科学研究院

台州市计量技术研究院

台州市计量设备技术校准中心

浙江省计量科学研究院

参加起草单位：浙江双环传动机械股份有限公司

温州市永嘉县计量检定所

本规范技术条文由起草单位负责解释

主要起草人：

江 涛（温州方圆计量校准有限公司）

孙晓霆（温州市计量科学研究院）

王 超（台州市计量技术研究院）

邬振华（台州市计量设备技术校准中心）

陆 益（浙江省计量科学研究院）

参加起草人：

叶美平（浙江双环传动机械股份有限公司）

柯建攀（温州市计量科学研究院）

陈 晔（温州市永嘉县计量检定所）

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 概述	(1)
3 计量特性	(2)
3.1 标尺标记宽度及宽度差	(2)
3.2 测力和测力变化	(2)
3.3 微分筒锥面的端面棱边至固定套管标尺标记面的距离	(2)
3.4 微分筒锥面的端面与固定套管毫米标尺标记的相对位置	(2)
3.5 测量面的表面粗糙度	(2)
3.6 示值误差	(2)
4 校准条件	(2)
4.1 环境条件	(2)
4.2 校准项目和校准设备	(2)
5 校准方法	(3)
5.1 标尺标记宽度及宽度差	(3)
5.2 测力和测力变化	(3)
5.3 微分筒锥面的端面棱边至固定套管标尺标记面的距离	(4)
5.4 微分筒锥面的端面与固定套管毫米标尺标记的相对位置	(5)
5.5 测量面的表面粗糙度	(5)
5.6 示值误差	(6)
6 校准结果表达	(8)
7 复校时间间隔	(8)
附录A 凹槽千分尺示值误差测量结果的不确定度评定	(9)
附录B 校准证书内容及内页格式	(13)

引 言

JJF1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF1001《通用计量术语及定义》、JJF1059.1《测量不确定度评定与表示》、GB/T1217《公法线千分尺》共同构成支撑本校准规范编写制订工作的基础性系列规范。

本技术规范首次发布。

凹槽千分尺校准规范

1 范围

本规范适用于分度值为 0.01mm，测量上限至 100mm 的凹槽千分尺的校准。

2 概述

凹槽千分尺是应用螺旋副原理，把测微螺杆的旋转角度转换成测微螺杆的轴向位移，主要用于测量凹槽内/外孔和管材内外凹槽深度和位置关系的一种计量器具。它由活动测头、固定测头、活动测杆、固定套管、微分筒、外测量面、内测量面、帽体组成。其外形结构如图 1、图 2 所示。

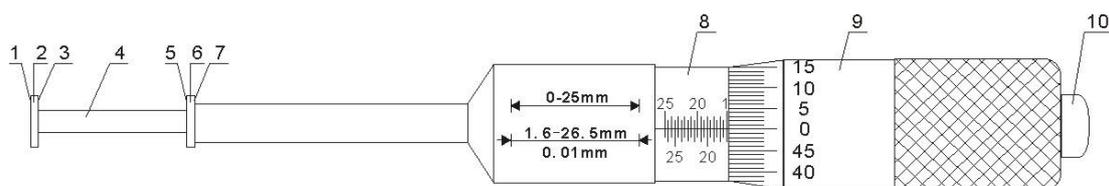


图 1 A 型无测力装置凹槽千分尺

1—活动内测量面 2—活动测头 3—活动外测量面 4—活动测杆 5—固定外测量面 6—固定测头
7—固定内测量面 8—固定套管 9—微分筒 10—帽体

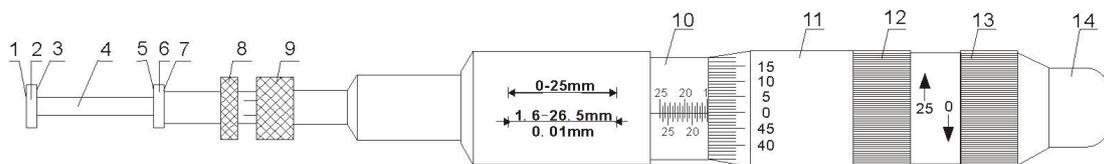


图 2 B 型双向测力装置凹槽千分尺

1—活动内测量面 2—活动测头 3—活动外测量面 4—活动测杆 5—固定外测量面 6—固定测头
7—固定内测量面 8—活动挡圈 9—调节螺母 10—固定套管 11—微分筒 12—内尺寸测力装置
13—外尺寸测力装置 14—快速移动装置

3 计量特性

3.1 标尺标记宽度及宽度差

固定套管的毫米标尺标记和微分筒上的标尺标记宽度为(0.08~0.20)mm;标尺标记宽度差应不大于0.03mm。

3.2 测力和测力变化

凹槽千分尺的活动测头外测量面/内测量面与数显量仪测力仪的测力盘测量面接触时的测力应为(5~10)N,测力变化不大于2N。

3.3 微分筒锥面的端面棱边至固定套管标尺标记面的距离

微分筒锥面的端面棱边至固定套管标尺标记面的距离应不大于0.40mm。

3.4 微分筒锥面的端面与固定套管毫米标尺标记的相对位置

当微分筒零标尺标记与固定套管纵标尺标记对准后,微分筒锥面的端面与固定套管毫米标尺标记右边缘应相切,若不相切,压线应不大于0.05mm,离线应不大于0.10mm。

3.5 测量面的表面粗糙度

外测量面/内测量面的表面粗糙度 Ra 应不大于 $1.6\mu\text{m}$ 。

3.6 示值误差

凹槽千分尺示值最大允许误差见表1。

表1 示值最大允许误差

外尺寸测量范围/mm	内尺寸测量范围/mm	示值最大允许误差/mm
0~25	1.6~26.5	±0.01
25~50	26.5~51.5	
50~75	51.5~76.5	
75~100	76.5~101.5	

注:校准工作不判断合格与否,上述计量特性要求仅供参考。

4 校准条件

4.1 环境条件

4.1.1 测量凹槽千分尺实验室内温度为 $(20\pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.1.2 测量前被测凹槽千分尺和量块在实验室内平衡温度的时间应不小于2h。

4.2 校准项目和标准器及配套设备

凹槽千分尺的校准项目和标准器及配套设备见表2。

表 2 校准项目和标准器及配套设备

序号	校准项目	标准器及配套设备
1	标尺标记宽度及宽度差	工具显微镜 MPE: $\pm (1+L/100) \mu\text{m}$
2	测力和测力变化	数显量仪测力仪 MPE: $\pm 2.0\%$
3	微分筒锥面的端面棱边至固定套管标尺标记面的距离	工具显微镜 MPE: $\pm (1+L/100) \mu\text{m}$ 塞尺 MPE: $\pm (5\sim 16) \mu\text{m}$
4	微分筒锥面的端面与固定套管毫米标尺标记的相对位置	--
5	测量面的表面粗糙度	表面粗糙度比较样块 MPE: $(+12\sim -17)\%$
6	示值误差	5 等量块和内尺寸测量专用检具

5 校准方法

首先检查外观,确定没有影响计量特性因素后再进行测量。

5.1 标尺标记宽度及宽度差

用工具显微镜对微分筒和固定套管标尺标记进行测量。微分筒和固定套管上的标尺标记宽度至少各均匀分布地抽检 3 条。测量每条标尺标记的宽度值,作为标尺标记宽度测量结果。标尺标记宽度差取测量结果中的最大值与最小值之差确定。

5.2 测力和测力变化

5.2.1 调整数显量仪测力仪安装位置,确保数显量仪测力仪的测力盘测量面与凹槽千分尺活动测头的外测量面的平面位置/内测量面的平面位置的有效接触。在测量上限、测量下限两极限位置上,分别在数显量仪测力仪上读取两个测力数值,取最大值作为测力值,两测力数值之差作为测力变化。外尺寸(0~25)mm 的凹槽千分尺,测量下限在 10mm 处。

5.2.2 测量外尺寸测力时,先将测力盘紧固螺钉锁紧,把活动测杆上的外测量面旋转到离测力盘反面平面的位置,向上旋转活动测杆,使活动测杆的外测量面接触测力盘的反面平面的位置,旋转微分筒上的外尺寸测力装置,在数显量仪测力仪上读取测力值,见图 3。

5.2.3 测量内尺寸测力时,先将活动测杆上的内测量面旋转到离测力盘正面平面的位置,向下旋转活动测杆,使活动测杆上的内测量面的平面接触测力盘正面测量面上的钢珠,旋转微分筒上的内尺寸测力装置,在数显量仪测力仪上读取测力值,见图 4。

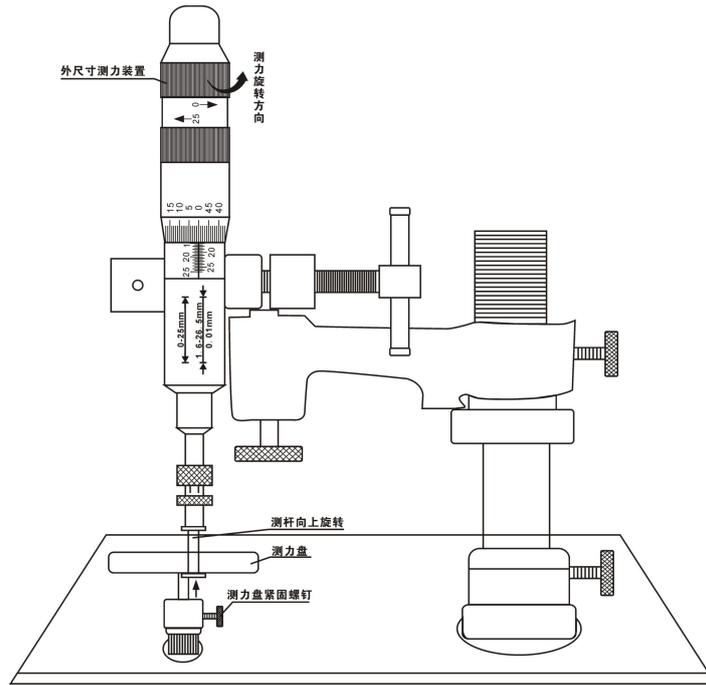


图3 测量外尺寸测力示意图

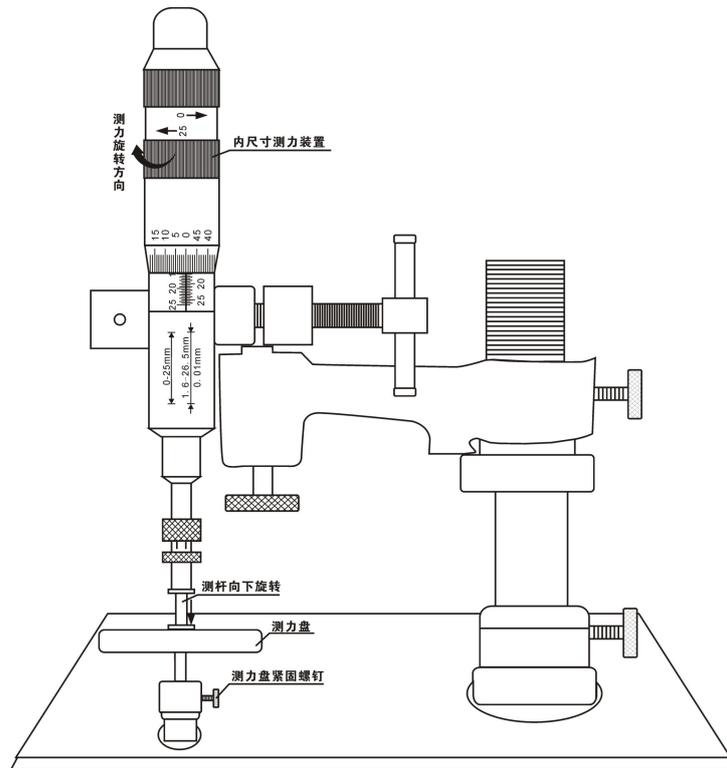


图4 测量内尺寸测力示意图

5.3 微分筒锥面的端面棱边至固定套管标尺标记面的距离

用厚度为 0.40mm 塞尺置于固定套管标尺标记表面上以比较法进行测量，微

分筒锥面的棱边上边缘不应高于塞尺的表面。测量时应在微分筒转动一周内不少于 3 个位置上进行，也可用工具显微镜测量，见图 5。

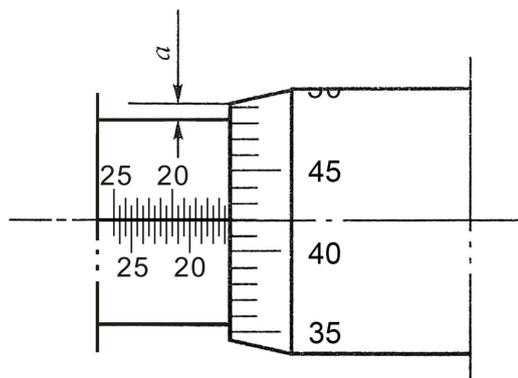


图 5 微分筒锥面的端面棱边至固定套管标尺标记面的距离示意图

5.4 微分筒锥面的端面与固定套管毫米标尺标记的相对位置

首先将凹槽千分尺测量下限调整正确后，转动微分筒使其零标尺标记与固定套管的纵标尺标记对准，观察微分筒锥面的端面是否与固定套管毫米标尺标记线右边缘相切。若不相切，转动微分筒使其相切，在微分筒上读出其零标尺标记对固定套管纵标尺标记的偏移量，该偏移量即为离线或压线的数值，见图 6。

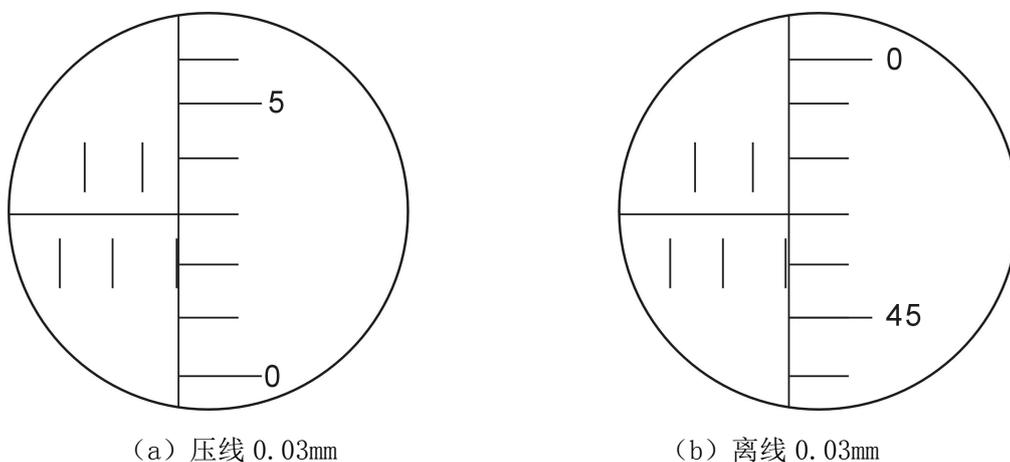


图 6 微分筒锥面的端面与固定套管毫米标尺标记的相对位置示意图

5.5 测量面的表面粗糙度

用表面粗糙度比较样块进行比较测量。在进行比较时，所用的表面粗糙度比较样块和被测尺的测量面两者加工方法应该相同，表面粗糙度比较样块的材料、形状、表面色泽等也应尽可能与被测尺的测量面一致。以相应表面粗糙度比较样块的标称值作为测量结果。

5.6 示值误差

5.6.1 测量凹槽千分尺外尺寸示值误差时，首先将外尺寸的测量下限调至正确位置，对于外尺寸测量范围为（0~25）mm 凹槽千分尺，将两外测量面直接接触调整零位；对其他测量范围的凹槽千分尺，用相应尺寸测量下限的 5 等量块调整零位。

凹槽千分尺外尺寸示值误差应在测量范围内均匀分布的 5 点上用 5 等量块进行测量，校准点的量块尺寸见表 3 规定。每个点测量四个位置，量块以同一部位放入在距两外测量面边缘 2mm 范围内的相互垂直的四个位置上分别进行测量（见图 7），4 个读数中最大值与最小值之差不应超过表 1 规定值的绝对值，每个校准点四个位置读数值的最大值与各相应量块实际尺寸的差值作为该点示值误差，取各校准点中绝对值最大值作为该凹槽千分尺外尺寸示值误差。

外测量点/内测量点示值误差按下式求得：

$$e=L_i-L_s$$

式中： L_i —凹槽千分尺的读数值（20℃），mm；

L_s —量块的实际尺寸（20℃），mm。

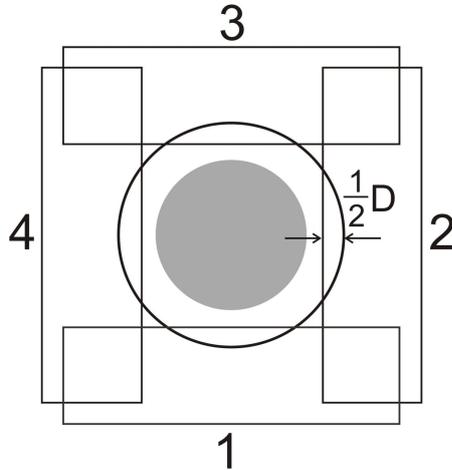


图 7 外尺寸/内尺寸示值误差的四个测量位置示意图

5.6.2 测量凹槽千分尺内尺寸示值误差时，用相应尺寸的 5 等量块和 1.5mm 量块与内尺寸测量专用检具组合进行测量（见图 8），对于内尺寸测量范围为（1.6~26.5）mm 凹槽千分尺，首先用 1.6mm 量块与内尺寸测量专用检具组合，将凹槽千分尺两内测量面与内尺寸测量专用检具内的两个 10mm 夹块接触来调整零位，并用相应尺寸的 5 等量块和 1.5mm 量块与内尺寸测量专用检具组合进行测量；对其它测量范围的凹槽千分尺，用相应尺寸测量下限的 5 等量块和 1.5mm 量块

调整零位。

凹槽千分尺内尺寸示值误差的测量方法和计算方法同外尺寸示值误差的测量方法和计算方法一致。校准点的量块尺寸见表 3 规定。每个点也测量 4 个位置，两内测量面以同一部位放入内尺寸测量专用检具的两个 10mm 夹块内，在距两内测量面边缘 2mm 范围内的相互垂直的四个位置上分别进行测量（见图 7），4 个读数中最大值与最小值之差不应超过表 1 规定值的绝对值，每个校准点四个位置读数值的最大值与各相应量块实际尺寸的差值作为该点示值误差，取各校准点中绝对值最大值的作为该凹槽千分尺内尺寸示值误差。

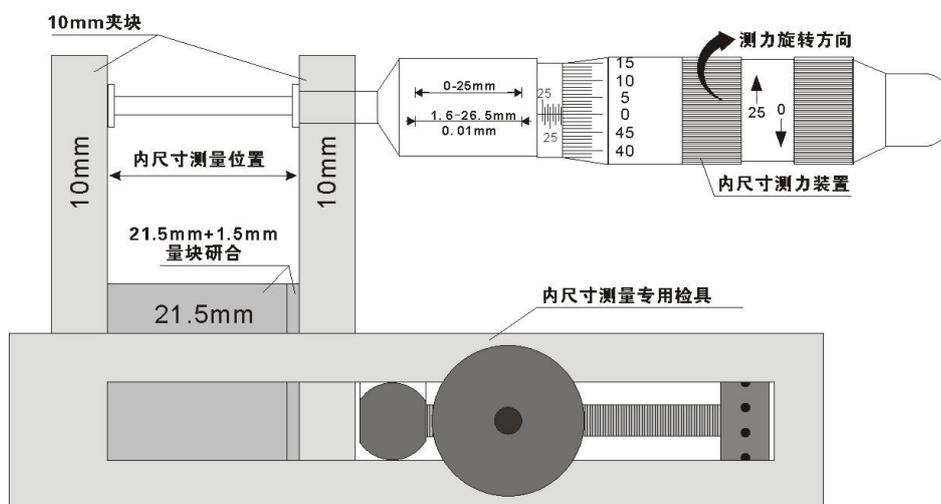


图 8 量块与内尺寸测量专用检具组合测量内尺寸示值误差的示意图

表 3 外尺寸/内尺寸校准点的量块尺寸

外尺寸测量范围/mm	校准点/mm							
0~25	5.12	10.24	15.36	21.50	25 或 2.5	5.1	7.7	10.3
	12.9	15	17.6	20.2	22.8	25		
>25	A+5.12	A+10.24	A+15.36	A+21.50	A+25 或 A+2.5	A+5.1	A+7.7	A+10.3
	A+12.9	A+15	A+17.6	A+20.2	A+22.8	A+25		
内尺寸测量范围/mm	校准点/mm							
1.6~26.5	1.5+5.12	1.5+10.24	1.5+15.36	1.5+21.50	1.5+25 或 1.5+2.5	1.5+5.1	1.5+7.7	1.5+10.3
	1.5+12.9	1.5+15	1.5+17.6	1.5+20.2	1.5+22.8	1.5+25		
>26.5	A+1.5+5.12	A+1.5+10.24	A+1.5+15.36	A+1.5+21.50	A+1.5+25	A+1.5+5.1	A+1.5+7.7	A+1.5+10.3
	A+1.5+12.9	A+1.5+15	A+1.5+17.6	A+1.5+20.2	A+1.5+22.8	A+1.5+25		

注：表中 A 为测量下限值。

6 校准结果表达

经校准的凹槽千分尺发给校准证书。

校准证书内容及内页格式见附录 B。

7 复校时间间隔

由于复校时间间隔的长短是由凹槽千分尺的使用情况、使用者、凹槽千分尺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。一般情况下，建议复校时间间隔为一年。

附录 A

凹槽千分尺示值误差测量结果的不确定度评定

A.1 测量方法

依据本规范, 测量温度为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, 分度值为 0.01mm 凹槽千分尺示值误差的测量是在规定条件下用 5 等量块进行的。下面仅对外尺寸 (0~25) mm、(75~100) mm 凹槽千分尺的测量范围上限点的示值误差, 进行测量结果的测量不确定度分析。

A.2 测量模型

凹槽千分尺的示值误差 e :

$$e = L_m - L_b + L_m \cdot \alpha_m \cdot \Delta t_m - L_b \cdot \alpha_b \cdot \Delta t_b \quad (\text{A.1})$$

式中: L_m —— 凹槽千分尺的示值 (20°C 条件下);

L_b —— 量块的长度值 (20°C 条件下);

α_m 和 α_b —— 分别是凹槽千分尺和量块的线胀系数;

Δt_m 和 Δt_b —— 分别是凹槽千分尺和量块偏离参考温度 20°C 的数值。

A.3 方差和灵敏度系数

在公式 (A.1) 中: 为简化运算, 舍去微小量, 并转化相关项影响。

$$\text{令: } L \approx L_m \approx L_b \quad \alpha \approx \alpha_m \approx \alpha_b \quad \Delta t \approx \Delta t_m \approx \Delta t_b$$

$$\delta\alpha = \alpha_m - \alpha_b \quad \delta t = \Delta t_m - \Delta t_b$$

代入公式 (A.1) 后, 经整理得:

$$e = L_m - L_b + L \cdot \Delta t \cdot \delta\alpha + L \cdot \alpha \cdot \delta t \quad (\text{A.2})$$

灵敏系数 c_i :

$$c_1 = \partial e / \partial L_m = 1 \quad c_2 = \partial e / \partial L_b = -1$$

$$c_3 = \partial e / \partial \delta\alpha = L \cdot \Delta t \quad c_4 = \partial e / \partial \delta t = L \cdot \alpha$$

依据不确定度传播律公式, 输出量 e 估计值的方差为:

$$\begin{aligned} u_c^2 &= u^2(e) = c_1^2 \cdot u_1^2 + c_2^2 \cdot u_2^2 + c_3^2 \cdot u_3^2 + c_4^2 \cdot u_4^2 \\ &= u_1^2 + u_2^2 + (L \cdot \Delta t)^2 \cdot u_3^2 + (L \cdot \alpha)^2 \cdot u_4^2 \end{aligned} \quad (\text{A.3})$$

A.4 不确定度来源分析

A.4.1 测量重复性引入的不确定度 u_1 ;

A.4.2 量块引入的不确定度 u_2 ;

A. 4.3 凹槽千分尺与量块的线胀系数差引入的不确定度 u_3 ;

A. 4.4 凹槽千分尺和量块的温度差引入不确定度 u_4 。

A. 5 标准不确定度一览表

$L=25\text{mm}$

表 A.1 不确定度概算汇总表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度 (μm)	c_i	$ c_i \times u(x_i)$ (μm)
u_1	测量重复性	0.50	1	0.50
u_2	量块引入的不确定度	0.23	-1	0.23
u_3	凹槽千分尺与量块的线胀系数差引入的不确定度	$0.58 \times 10^{-6} \text{C}^{-1}$	$L \cdot \Delta t$	0.07
u_4	凹槽千分尺和量块的温度差引入不确定度	0.173C	$L \cdot \alpha$	0.05
$u_c = 0.56 \mu\text{m}$				

$L=100\text{mm}$

表 A.2 不确定度概算汇总表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度 (μm)	c_i	$ c_i \times u(x_i)$ (μm)
u_1	测量重复性	0.50	1	0.50
u_2	量块引入的不确定度	0.49	-1	0.49
u_3	凹槽千分尺与量块的线胀系数差引入的不确定度	$0.58 \times 10^{-6} \text{C}^{-1}$	$L \cdot \Delta t$	0.29
u_4	凹槽千分尺和量块的温度差引入不确定度	0.173C	$L \cdot \alpha$	0.20
$u_c = 0.78 \mu\text{m}$				

A. 6 标准不确定度计算

A. 6.1 凹槽千分尺测量重复性引入的不确定度分量 u_1

以 25.00mm 示值为例, 凹槽千分尺用 5 等量块进行测量, 重复测量 10 次, 由贝塞尔公式得实验标准差

$$u_1 = s = 0.50 \mu\text{m}$$

A. 6.2 由对零位量块引入的不确定度分量 u_{21} 和校准点量块引入的不确定度分量 u_{22} 组成不确定度 u_2 的评定。

A. 6.2.1 由对零位量块引入的不确定度为分量 u_{21}

5 等量块的测量不确定度为: $(0.50 \mu\text{m} + 5 \times 10^{-6} L_n)$, $k=2.7$ 。

凹槽千分尺测量上限 $L=25\text{mm}$ 时:

被测量凹槽千分尺下限为零, 不用对零量块, 则:

$$u_{21} = 0.00 \mu\text{m}$$

凹槽千分尺测量上限 $L=100\text{mm}$ 时:

以 75mm 量块对零, 不确定度为 $0.875\ \mu\text{m}$ 。

$$u_{21} = 0.875\ \mu\text{m} / 2.7 = 0.32\ \mu\text{m}$$

A. 6. 2. 2 校准点量块引入的不确定度为分量 u_{22}

5 等量块的测量不确定度为 $(0.50\ \mu\text{m} + 5 \times 10^{-6} L_n)$, $k=2.7$ 。

凹槽千分尺测量上限 25mm 时:

$$u_{22} = (0.50 + 5 \times 25 \times 10^3 \times 10^{-6})\ \mu\text{m} / 2.7 = 0.23\ \mu\text{m}$$

凹槽千分尺测量上限 100mm 时:

$$u_{22} = (0.50 + 5 \times 100 \times 10^3 \times 10^{-6})\ \mu\text{m} / 2.7 = 0.37\ \mu\text{m}$$

$L=25\text{mm}$ 时:

$$u_2 = \sqrt{u_{21}^2 + u_{22}^2} = \sqrt{0.00^2 + 0.23^2} = 0.23\ \mu\text{m}$$

$L=100\text{mm}$ 时:

$$u_2 = \sqrt{u_{21}^2 + u_{22}^2} = \sqrt{0.32^2 + 0.37^2} = 0.49\ \mu\text{m}$$

A. 6. 3 凹槽千分尺与量块间线胀系数差引入的不确定度 u_3

凹槽千分尺与量块间线胀系数均为: $\alpha = (11.5 \pm 1) \times 10^{-6} \text{C}^{-1}$; 线胀系 $\delta \alpha$ 的界限为 $\pm 1 \times 10^{-6} \text{C}^{-1}$, 服从均匀分布, $k = \sqrt{3}$, 则:

$$u_3 = 1 \times 10^{-6} \text{C}^{-1} / \sqrt{3} = 0.58 \times 10^{-6} \text{C}^{-1}$$

A. 6. 4 凹槽千分尺和量块间的温度差引入的不确定度 u_4

凹槽千分尺和量块间的温度差存在, 并以等概率落于估计区间 $(-0.2 \sim +0.2) \text{C}$ 范围内, $k = \sqrt{3}$, 则:

$$u_4 = 0.2 \text{C} / \sqrt{3} = 0.173 \text{C}$$

A. 7 合成标准不确定度 u_c

校准测量范围至 100mm 的凹槽千分尺时, 校准规范要求的温度允许偏差 $\Delta t = \pm 5 \text{C}$; 量块的线胀系数 $\alpha = 11.5 \times 10^{-6} \text{C}^{-1}$ 。

凹槽千分尺 $L=25\text{mm} = 0.025 \times 10^6\ \mu\text{m}$ 时:

$$\begin{aligned} u_c^2 &= u_1^2 + u_2^2 + (L \cdot \Delta t)^2 u_3^2 + (L \cdot \alpha)^2 \cdot u_4^2 \\ &= (0.50)^2 + (0.23)^2 + (0.025 \times 10^6\ \mu\text{m} \times 5 \text{C} \\ &\quad \times 0.58 \times 10^{-6} \text{C}^{-1})^2 + (0.025 \times 10^6\ \mu\text{m} \\ &\quad \times 11.5 \times 10^{-6} \text{C}^{-1} \times 0.173 \text{C})^2 \\ &= 0.31\ \mu\text{m} \\ u_c &= 0.56\ \mu\text{m} \end{aligned}$$

凹槽千分尺 $L=100\text{mm}=0.10\times 10^6\ \mu\text{m}$ 时:

$$\begin{aligned} u_c^2 &= u_1^2 + u_2^2 + (L \cdot \Delta t)^2 u_3^2 + (L \cdot a)^2 \cdot u_4^2 \\ &= (0.50)^2 + (0.49)^2 + (0.10 \times 10^6\ \mu\text{m} \times 5^\circ\text{C} \\ &\quad \times 0.58 \times 10^{-6}\text{C}^{-1})^2 + (0.10 \times 10^6\ \mu\text{m} \\ &\quad \times 11.5 \times 10^{-6}\text{C}^{-1} \times 0.173^\circ\text{C})^2 \\ &= 0.61\ \mu\text{m} \\ u_c &= 0.78\ \mu\text{m} \end{aligned}$$

A.8 扩展不确定度 U

取包含因子 $k=2$

凹槽千分尺:

$$L=25\text{mm} \text{ 时: } \quad U=k \times u_c = 2 \times 0.56\ \mu\text{m} \approx 1.1\ \mu\text{m}$$

$$L=100\text{mm} \text{ 时: } \quad U=k \times u_c = 2 \times 0.78\ \mu\text{m} \approx 1.6\ \mu\text{m}$$

经分析, 校准凹槽千分尺示值误差的扩展不确定度与其最大允许误差的绝对值之比基本满足三分之一关系, 可以开展校准。

附录 B

校准证书内容及内页格式

B. 1 校准证书应至少包括以下信息：

- a) 标题，如“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，应对被校抽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，以及签发日期；
 - 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。

B. 2 校准证书内页格式

校准证书内页格式见表 B. 1

表 B.1 校准证书内页格式

温度: °C 相对湿度: %

序号	校准项目						校准结果		
1	刻线宽度及宽度差								
2	测力和测力变化								
3	微分筒锥面的端面棱边至固定套管刻线面的距离								
4	微分筒锥面的端面与固定套管毫米刻线的相对位置								
5	测量面的表面粗糙度								
6	校准点 mm	外尺寸示值误差					最大值 与最小 值之差	量块中 心长度 偏差	校准点误差
		1	2	3	4				
	A+5.12								
	A+10.24								
	A+15.36								
	A+21.50								
	A+25.00								
	校准点	内尺寸示值误差					最大值 与最小 值之差	量块中 心长度 偏差	校准点误差
		1	2	3	4				
	A+1.5+5.12								
	A+1.5+10.24								
	A+1.5+15.36								
	A+1.5+21.50								
A+1.5+25.00									