

# JJF (皖)

## 安徽省地方计量技术规范

JJF (皖) 115—2022

---

### 中心距卡尺校准规范

Calibration Specification for Center Distance Calipers

2022—01—04 发布

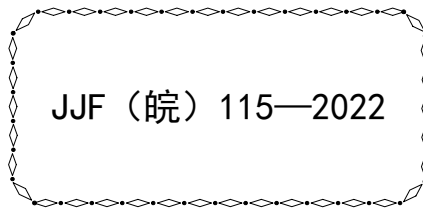
2022—02—15 实施

---

安徽省市场监督管理局 发布

# 中心距卡尺校准规范

Calibration Specification for  
Center Distance Calipers



---

**归口单位：**安徽省几何量计量技术委员会

**主要起草单位：**安徽省计量科学研究院

安徽省长江计量所

本规范委托安徽省几何量计量技术委员会负责解释

**本规范主要起草人：**

丁 晨（安徽省计量科学研究院）

马 琳（安徽省计量科学研究院）

李祥瑞（安徽省计量科学研究院）

赵淑君（安徽省长江计量所）

蒋 伟（安徽省长江计量所）

陈昱竹（安徽省计量科学研究院）

# 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 测量面及基准面(线)的表面粗糙度.....	(2)
4.2 标尺标记的宽度及宽度差.....	(2)
4.3 基准面(线)的合并间隙和平面度.....	(3)
4.4 测头测量面的素线直线度.....	(3)
4.5 初始值.....	(3)
4.6 初始对线误差.....	(3)
4.7 示值变动性.....	(4)
4.8 漂移.....	(4)
4.9 示值误差.....	(4)
4.10 细分误差.....	(4)
5 校准条件.....	(4)
5.1 环境条件.....	(4)
5.2 测量标准及其他设备.....	(4)
6 校准项目和校准方法.....	(5)
6.1 测量面及基准面(线)的表面粗糙度.....	(5)
6.2 标尺标记的宽度及宽度差.....	(5)
6.3 基准面(线)的合并间隙和平面度.....	(5)
6.4 测头测量面的素线直线度.....	(6)
6.5 初始值.....	(6)
6.6 初始对线误差.....	(6)
6.7 示值变动性.....	(6)
6.8 漂移.....	(6)
6.9 示值误差.....	(6)
6.10 细分误差.....	(10)
7 校准结果表达.....	(10)
8 复校时间间隔.....	(10)
附录 A 中心距标准样块的技术要求.....	(11)
附录 B 中心距示值误差测量不确定度评定.....	(12)
附录 C 校准证书内容及内页格式.....	(15)

## 引 言

JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1094-2002《测量仪器特性评定》、JJF 1059.1—2012《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。

本规范主要参考 JB/T 11506-2013《游标、带表和数显中心距卡尺》编写。

本规范为首次制定。

# 中心距卡尺校准规范

## 1 范围

本规范适用于分度值或分辨力为 0.01 mm、0.02 mm、0.05 mm 和 0.10 mm，测量范围上限至 1000 mm 的游标、带表和数显中心距卡尺的校准。其他结构类似的卡尺校准可参照执行。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 30-2012 通用卡尺检定规程

GB/T 21389-2008 游标、带表和数显卡尺

JB/T 11506-2013 游标、带表和数显中心距卡尺

凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修订单）适用于本规范。

## 3 概述

中心距卡尺是以游标、指示表和数显形式对两圆锥（或圆柱）测头中心线相对移动分隔的距离进行读数的计量器具，主要用于测量两孔、槽的中心尺寸。按结构形式可分为 I 型（见图 1）和 II 型（见图 2），按指示装置可分为游标中心距卡尺、带表中心距卡尺和数显中心距卡尺（见图 3）。

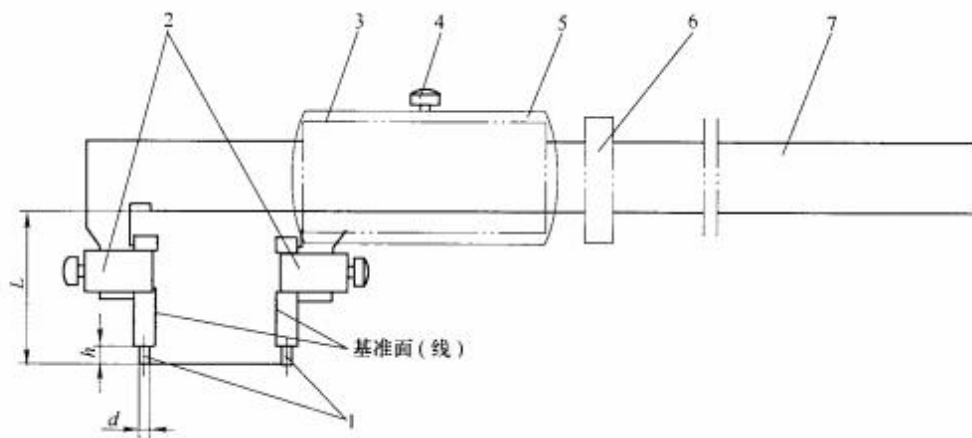


图1 I型中心距卡尺（圆柱测头）

1—圆柱测头；2—紧固压块；3—尺框；4—制动螺钉；5—指示装置；6—微动装置；7—尺身。

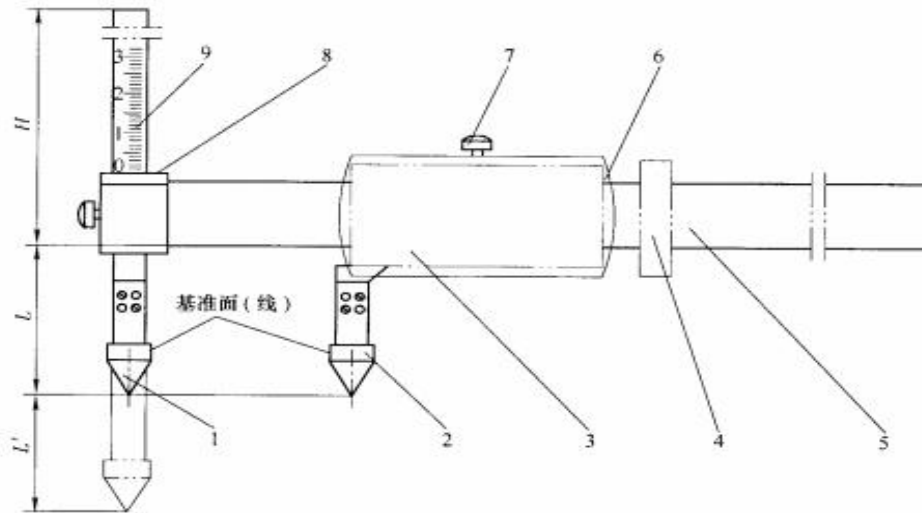
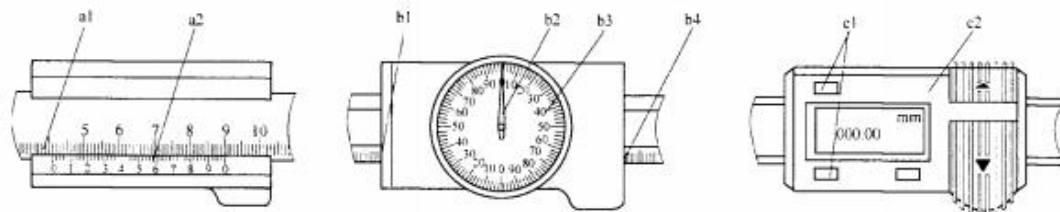


图2 II型中心距卡尺(圆锥测头)

1—伸缩圆锥测头；2—圆锥测头；3—尺框；4—微动装置；5—尺身；6—指示装置；7—制动螺钉；  
8—读数部位；9—伸缩标尺。



a) 游标中心距卡尺指示装置    b) 带表中心距卡尺指示装置    c) 数显中心距卡尺指示装置

图3 中心距卡尺指示装置示意图

a1—主标尺；a2—游标尺；b1—毫米读数部位；b2—指针；b3—圆标尺；b4—主标尺；c1—功能按钮；  
c2—电子数显器。

## 4 计量特性

### 4.1 测量面及基准面(线)的表面粗糙度

中心距卡尺的测量面、基准面(线)的表面粗糙度不超过  $Ra 0.4 \mu\text{m}$ 。

### 4.2 标尺标记的宽度及宽度差

4.2.1 游标中心距卡尺的主标尺和游标尺的标记宽度及其标记宽度差不超过表 1 的规定。

4.2.2 带表中心距卡尺主标尺标记和圆标尺标记宽度及指针末端宽度为  $(0.10 \sim 0.20) \text{ mm}$ ,

宽度差不超过 0.05 mm。

表1 标尺标记的宽度及宽度差 mm

分度值	标尺标记宽度	标尺标记宽度差
0.02	0.08~0.18	0.02
0.05		0.03
0.10		0.05

#### 4.3 基准面（线）的合并间隙及平面度

中心距卡尺两基准面（线）手感接触时的合并间隙，若为面接触不应透光，若为线接触不应透白光。基准面的平面度不大于 0.005 mm。

#### 4.4 测头测量面的素线直线度

中心距卡尺圆锥测头、圆柱测头测量面的素线直线度不超过表 2 的规定。

表2 测头的素线直线度 mm

分度值/分辨力	圆锥测头素线直线度	圆柱测头素线直线度
0.01, 0.02	0.005	0.002
0.05, 0.10	0.010	0.005

#### 4.5 初始值

两测头基准面（线）手感接触时，两测头轴心线间距离应等于中心距卡尺测量范围的标称初始值，其最大允许误差为 $\pm 0.01$  mm，此时指示装置的指示为标称初始值（或可设置为标称初始值）。当超出规定要求时，应以实际测量值作为初始值，保证使用的情况下修约至卡尺分度值的整数倍。

#### 4.6 初始对线误差

4.6.1 游标中心距卡尺两基准面（线）手感接触时，游标上的“零”标记和“尾”标记与主标尺相应标尺标记应相互重合，其重合度不超过表 3 的规定。

表3 “零”标记和“尾”标记与主标尺相应标记的重合度 mm

分度值	“零”标记重合度	“尾”标记重合度
0.02	$\pm 0.005$	$\pm 0.010$
0.05		$\pm 0.020$
0.10	$\pm 0.010$	$\pm 0.030$

4.6.2 带表中心距卡尺两基准面（线）手感接触时，圆标尺的指针应位于 12 点钟方位，左右偏位不大于一个标尺分度，此时毫米读数部位相对于主标尺初始标记的位置离线不大于



标记宽度，压线不大于标记宽度的 1/2。

#### 4.7 示值变动性

带表中心距卡尺不超过分度值的 1/2，数显中心距卡尺不超过一个分辨力。

#### 4.8 漂移

数显中心距卡尺的数字漂移在 1 h 内不超过一个分辨力。带有自动关机功能的数显中心距卡尺不校此项。

#### 4.9 示值误差

中心距卡尺的示值误差不超过表 4 的规定。

表4 示值最大允许误差

mm

测量范围上限 $L$	采用中心距标准样块（或用量块组成槽中心距的量块组）测量中心距			采用量块以两基准面（线）测量外尺寸		
	分度值/分辨力			分度值/分辨力		
	0.01, 0.02	0.05	0.10	0.01, 0.02	0.05	0.10
	示值最大允许误差					
$L \leq 200$	$\pm 0.05$	$\pm 0.09$	$\pm 0.15$	$\pm 0.03$	$\pm 0.05$	$\pm 0.10$
$200 < L \leq 300$	$\pm 0.07$	$\pm 0.10$		$\pm 0.04$	$\pm 0.06$	
$300 < L \leq 500$	$\pm 0.09$	$\pm 0.13$		$\pm 0.05$	$\pm 0.07$	
$500 < L \leq 1000$	$\pm 0.14$	$\pm 0.20$	$\pm 0.25$	$\pm 0.07$	$\pm 0.10$	$\pm 0.15$

#### 4.10 细分误差

数显中心距卡尺的细分误差不超过其示值最大允许误差。

注：校准工作不判断合格与否，上述计量特性要求仅供参考。

### 5 校准条件

#### 5.1 环境条件

5.1.1 环境温度： $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ，湿度：不大于 80%RH。

5.1.2 校准前被校中心距卡尺和校准设备平衡温度的时间不少于 2h。

#### 5.2 测量标准及其他设备

推荐使用表 6 所列测量标准及其他设备，允许使用满足测量不确定度要求的其它测量标准及其他设备进行校准。

表6 测量标准及其他设备

序号	设备名称	技术要求
1	表面粗糙度比较样块	MPE: +12% ~-17%
2	万能工具显微镜	MPEV: $1\mu\text{m} + 10^{-5}L$
3	刀口形直尺	MPEs: $1.0\mu\text{m}$
4	量块	4等、5等(或3级)
5	中心距标准样块	见附录 A

## 6 校准项目和校准方法

校准前首先检查中心距卡尺的外观和各部分相互作用,确定没有影响计量特性因素后再进行校准。

### 6.1 测量面及基准面(线)的表面粗糙度

用表面粗糙度比较样块以比较法进行测量。用样块比较时,所用的表面粗糙度样块和被校测量面的加工方法应相同,表面粗糙度样块的材料、形状、表面色泽等也应尽可能与被校测量面一致。判断的准则是根据被校测量面加工痕迹的深浅来决定表面粗糙度是否符合要求。当被校测量面的加工痕迹深浅不超过表面粗糙度样块工作面加工加工痕迹的深度时,则测量面的表面粗糙度一般不超过表面粗糙度样块的标称值。

### 6.2 标尺标记的宽度及宽度差

用工具显微镜测量。对于游标中心距卡尺应分别在主标尺和游标尺上至少抽测3条标记测量其宽度。标记宽度差以被测所有标记中最大和最小宽度之差确定。对于带表中心距卡尺应分别在主标尺和圆标尺上至少各抽测3条标记测量其宽度。同时测量指针末端宽度,其宽度差以被测所有标记和指针末端中的最大与最小宽度之差确定。

注:建议此项仅在首次校准时测量。

### 6.3 基准面(线)的合并间隙及平面度

#### 6.3.1 基准面(线)的合并间隙

两基准面(线)手感接触时,用目力观察其合并间隙。

#### 6.3.2 基准面的平面度

中心距卡尺基准面的平面度用刀口形直尺用光隙法测量。测量时,分别在基准面公共边的长边、短边和对角线位置上进行(见图4)。其平面度根据各方位的间隙情况确定。当

所校方位上出现的间隙均在中间部位或两端部位时，取其中最大间隙作为平面度。当其中有的方位中间部位有间隙，而有的方位两端有间隙，则平面度以中间和两端最大间隙量之和确定。

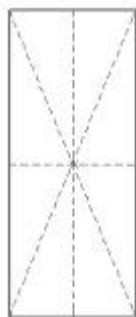


图4 平面度测量示意图（虚线为测量位置）

#### 6.4 测头测量面的素线直线度

测头测量面的素线直线度用4等量块以光隙法测量。使测头测量面素线与量块工作面贴合，并与标准光隙进行比较测量。应至少在测头测量面圆周上不同位置的三条素线上进行测量，取最大值作为直线度。

#### 6.5 初始值

使两测头基准面（线）手感接触，用万能工具显微镜对两测头中心轴线间距离进行测量。

#### 6.6 初始对线误差

移动尺框，使游标中心距卡尺两基准面（线）手感接触，分别在尺框紧固和松开的情况下，用目力观察其重合度。必要时用万能工具显微镜测量。

#### 6.7 示值变动性

在相同条件下，移动尺框使带表中心距卡尺或数显中心距卡尺两基准面（线）接触或与相应尺寸的3级（或5等）量块接触，重复测量5次并读数，其最大值和最小值的差值即为示值变动性。

#### 6.8 漂移

目力观察。在测量范围内的任意位置紧固尺框，在1 h内每隔15 min观察一次并记录数值，所记录数值的最大变化量作为校准值。

#### 6.9 示值误差

中心距卡尺示值误差可采用下述两种方法之一进行校准。

##### 6.9.1 采用中心距标准样块（或用量块组合成槽中心距的量块组）进行校准

校准点的分布：对于测量范围上限至 300 mm 的中心距卡尺，不少于均匀分布 3 点；对于测量范围上限大于 300 mm 的中心距卡尺，不少于均匀分布 6 点。

使中心距卡尺两测头测量面与标准样块上的两孔（或量块组合成的槽）壁相接触，无论尺框紧固与否，根据测头形式的不同，按下述方法从中心距卡尺上读取示值，经数据处理得到各校准点的中心距测量值，各校准点的中心距测量值与中心距标准样块（或用量块组合成槽中心距的量块组）标称值的差值，即为中心距卡尺的示值误差。见公式（1）

$$\delta = L_i - L_s \quad (1)$$

式中：

$\delta$  —— 中心距示值误差，mm；

$L_i$  —— 中心距测量值，mm；

$L_s$  —— 中心距标准样块（或用量块组合成槽中心距的量块组）标称值，mm。

注：

- 1 使用公式（1）时，中心距标准样块必须满足附录 A 的 A.1.1 条款要求。
- 2 当中心距标准样块仅满足附录 A 的 A.1.2 条款要求时，公式（1）中的  $L_s$  为中心距标准样块的标称值。

#### 6.9.1.1 圆柱形测头中心距卡尺的中心距测量和示值处理方法

圆柱形测头中心距卡尺的中心距测量按图 5 所示，先使中心距卡尺两圆柱测头测量面的最外侧素线分别与标准样块上两孔的最远侧素线相接触（或用量块组合成槽中心距的槽宽外侧面相接触），并能正常上下滑动，记下此时中心距卡尺的第一次读数值  $L_1$ 。然后再使两圆柱测头测量面的最内侧素线分别与标准样块上两孔的最近侧素线相接触（或用量块组合成槽中心距的槽宽内侧面相接触），并能正常上下滑动，再记下此时中心距卡尺的第二次读数值  $L_2$ 。根据中心距卡尺设定的初始值的不同，由两次读数值经数据处理得出中心距卡尺的中心距测量值。数据处理见公式（2）和公式（3）。





图5 圆柱形测头中心距卡尺的中心距测量示意图

当初始值为（或可设为）测量范围初始值时，中心距卡尺的中心距测量值按公式（2）计算。

$$L_i = (L_1 + L_2)/2 \quad (2)$$

式中：

$L_i$  —— 中心距测量值，mm；

$L_1$  —— 中心距卡尺第一次读数值，mm；

$L_2$  —— 中心距卡尺第二次读数值，mm。

当初始值设为“零”值时，中心距卡尺的中心距测量值按公式（3）计算。

$$L_i = \frac{(L_1 + L_2)}{2} + b \quad (3)$$

式中：

$L_i$  —— 中心距测量值，mm；

$L_1$  —— 中心距卡尺第一次读数值，mm；

$L_2$  —— 中心距卡尺第二次读数值，mm；

$b$  —— 中心距卡尺的测量范围初始值，mm。

注：当初始值超出第 4.5 条款规定的允许误差时，应按实测值使用。

#### 6.9.1.2 圆锥形测头中心距卡尺的中心距测量和示值处理方法。

圆锥形测头中心距卡尺的中心距测量按图 6 所示，使两圆锥测头的素线与标准样块上两孔边缘均匀接触（或与用量块组合成槽中心距的槽宽边缘相接触），并使尺身下侧面与标准样块上平面处于平行状态（对可伸缩圆锥测头的，应先将可伸缩圆锥测头调整至与固定圆锥测头伸出长度相等），记下此时中心距卡尺的读数值 $L_1$ 。根据中心距卡尺设定的初始值的不同，由读数值经数据处理得出中心距卡尺的中心距测量值。数据处理见公式（4）和公式（5）。

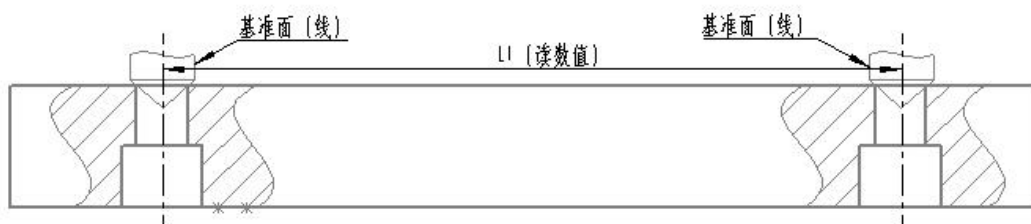


图6 圆锥形测头中心距卡尺的中心距测量示意图

当初始值为（或可设为）测量范围初始值时，中心距卡尺的中心距测量值按公式（4）计算。

$$L_i = L_1 \quad (4)$$

式中：

$L_i$  —— 中心距测量值，mm；

$L_1$  —— 中心距卡尺的读数值，mm。

当初始值设为“零”值时，中心距卡尺的中心距测量值按公式（5）计算。

$$L_i = L_1 + b \quad (5)$$

式中：

$L_i$  —— 中心距测量值，mm；

$L_1$  —— 中心距卡尺的读数值，mm；

$b$  —— 中心距卡尺的测量范围初始值，mm。

注：当初始值不满足第 4.5 条款规定的误差要求时，应按实测值使用。

### 6.9.2 采用量块配合中心距标准样块（或用量块组合成槽中心距的量块组）进行校准

当中心距标准样块（或用量块组合成槽中心距的量块组）的数量、尺寸不能满足在测量范围内均匀分布时，按下述方法校准中心距卡尺的示值误差，校准步骤如下：

a) 用量块以基准面（线）校准中心距卡尺的外尺寸示值。

校准点的分布与 6.9.1 的规定相同。将一组 3 级（或 5 等）量块分别置于两基准面（线）之间，并以基准面（线）沿长度方向的两端与量块工作面接触，无论尺框紧固与否，使两基准面（线）和量块工作面相接触并能正常滑动，中心距卡尺在各校准点的读数值（需考虑初始值的设定不同）与量块标称值的差值，即为中心距卡尺在该校准点的外尺寸示值误差。

b) 完成步骤 a) 后，再用中心距标准样块（或用量块组合成槽中心距的量块组）进行

一至三个中心距尺寸的校准。校准方法及数据处理按 6.9.1 所述方法。补充测量的中心距标准样块（或用量块组合成槽中心距的量块组）尺寸见表 5。

表5 补充测量的中心距标准样块（或用量块组合成槽中心距的量块组）尺寸 mm

测量范围上限 $L$	中心距标准样块尺寸（推荐值）
$L \leq 200$	60、100、200
$200 < L \leq 300$	60、150、300
$300 < L \leq 500$	60、300、500
$500 < L \leq 1000$	300、500、1000

### 6.10 细分误差

数显中心距卡尺除了校准示值误差外，还应在测量范围内至少选取包含传感器主栅一个节距内近似均匀分布的 5 点进行细分误差测量，也可选择测量范围包含细分误差校准点近似均匀分布的 5 个校准点。如对于栅距为 5.08mm 的数显中心距卡尺，除选择示值误差校准点外，可选择 1mm、2mm、3mm、4mm、5mm 作为细分误差的校准点。细分误差的校准方法与 6.9.2 的 a) 相同。

## 7 校准结果表达

校准后的中心距卡尺出具校准证书。校准证书内容及内页格式见附录 C。

## 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，一般建议为 1 年。

## 附录 A

### 中心距标准样块的技术要求

#### A.1 中心距标准样块的极限偏差

中心距标准样块应能准确传递两孔中心距的标准尺寸，其中心距尺寸的极限偏差应满足式 (A.1) 的规定。

$$t_E = \pm (10\mu\text{m} + 16 \times 10^{-6}L) \quad (\text{A.1})$$

式中：

$t_E$  —— 中心距尺寸的极限偏差， $\mu\text{m}$ ；

$L$  —— 孔距的标称尺寸。

#### A.2 中心距标准样块的测量不确定度

当无法满足标准样块中心距尺寸的极限偏差要求时，标准样块的中心距尺寸可使用实际值，对标准样块中心距尺寸的测量不确定度应满足式 (A.2) 的要求。

$$U = 5\mu\text{m} + 5 \times 10^{-6}L \quad (k = 2) \quad (\text{A.2})$$

式中：

$L$  —— 孔距的标称尺寸。

#### A.3 中心距标准样块上孔的几何形状公差：

—— 孔的圆柱度： $\leq 0.002 \text{ mm}$ ；

—— 孔边缘的共面性： $\leq 0.01 \text{ mm}$ 。



## 附录 B

## 中心距示值误差测量不确定度评定

## B.1 测量方法

依据本规范,以分辨力为 0.01 mm,测量上限为 300 mm 的 II 型数显中心距卡尺(初始值设为零)为例,用中心距标准样块对 300 mm 点进行校准,评定中心距示值误差的测量不确定度。

## B.2 测量模型

$$\delta = L_i - L_s = (L_1 + b) - L_s \quad (\text{B.1})$$

式中:

$\delta$  —— 中心距示值误差, mm;

$L_i$  —— 中心距测量值, mm;

$L_s$  —— 中心距标准样块的实际值, mm;

$L_1$  —— 中心距卡尺读数值, mm;

$b$  —— 中心距卡尺的测量范围初始值, mm。

## B.3、不确定度传播率

引起测量结果不确定度的各分量彼此独立,依据公式  $u_c^2 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial f}{\partial x_i}\right)^2 \cdot u_{x_i}^2$  得:

$$u_c^2 = u^2(\delta) = c^2(L_1)u^2(L_1) + c^2(L_s)u^2(L_s) + c^2(b)u^2(b) \quad (\text{B.2})$$

式中,灵敏系数  $c(x_i)$ :

$$c(L_1) = \frac{\partial \delta}{\partial L_1} = 1; \quad c(L_s) = \frac{\partial \delta}{\partial L_s} = -1; \quad c(b) = \frac{\partial \delta}{\partial b} = 1;$$

## B.4 测量不确定度来源

B.4.1 中心距卡尺读数值引入的不确定度  $u(L_1)$ B.4.2 中心距标准样块引入的不确定度  $u(L_s)$ B.4.3 中心距卡尺的测量范围初始值引入的不确定度  $u(b)$ 

## B.5 标准不确定度评定

B.5.1 中心距卡尺读数值引入的不确定度  $u(L_1)$ B.5.1.1 测量重复性引入的不确定度  $u_1(L_1)$ 

对 300 mm 中心距重复测量 10 次,得到 10 个测量值: 300.03 mm、300.03 mm、300.02 mm、300.03 mm、300.02 mm、300.01 mm、300.02 mm、300.03 mm、300.03 mm、300.02 mm。用

贝塞尔公式计算标准偏差  $s \approx 7.0 \mu\text{m}$ , 则  $u_1(L_i) = 7.0 \mu\text{m}$

#### B.5.1.2 分辨力引入的不确定度 $u_2(L_1)$

中心距卡尺的分辨力为  $0.01 \text{ mm}$ , 区间半宽为  $0.005 \text{ mm}$ , 均匀分布, 则:

$$u_2(L_1) = \frac{0.005\text{mm}}{\sqrt{3}} = 2.9 \mu\text{m}$$

测量重复性引入的不确定度和分辨力引入的不确定度有重复, 取两者的较大值。

#### B.5.1.3 中心距卡尺和中心距标准样块的线膨胀系数差引入的不确定度 $u_3(L_1)$

两者材料的线膨胀系数均为  $(11.5 \pm 1) \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , 线膨胀系数差在  $\pm 2 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  范围内服从三角分布,  $k = \sqrt{6}$ ,  $L=300 \text{ mm}$ ,  $\Delta t = 5 \text{ } ^\circ\text{C}$ , 则:

$$u_3(L_1) = \frac{2 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}}{\sqrt{6}} \times L \cdot \Delta t = 1.2 \mu\text{m}$$

#### B.5.1.4 中心距卡尺和中心距标准样块的温度差引入的不确定度 $u_4(L_1)$

中心距卡尺与中心距标准样块之间存在温度差, 以等概率落于区间  $\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$  内任何处, 均匀分布,  $k = \sqrt{3}$ ,  $L=300 \text{ mm}$ ,  $\alpha = 11.5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , 则:

$$u_4(L_1) = \frac{1 \text{ } ^\circ\text{C}}{\sqrt{3}} \times L \cdot \alpha = 2.0 \mu\text{m}$$

以上合成得:  $u(L_1) = \sqrt{u_1^2(L_1) + u_3^2(L_1) + u_4^2(L_1)} = 7.4 \mu\text{m}$

#### B.5.2 中心距标准样块引入的不确定度 $u(L_s)$

中心距标准样块按实际值使用时, 其测量不确定度为  $U = 5 \mu\text{m} + 5 \times 10^{-6} L$ , ( $k = 2$ ), 当中心距为  $300 \text{ mm}$  时,

$$u(L_s) = 6.5 \mu\text{m} / 2 = 3.2 \mu\text{m}$$

#### B.5.3 中心距卡尺的测量范围初始值引入的不确定度 $u(b)$

中心距卡尺初始值最大允许误差为  $\pm 0.01 \text{ mm}$ , 均匀分布,  $k = \sqrt{3}$ , 则:

$$u(b) = \frac{0.01\text{mm}}{\sqrt{3}} = 5.8 \mu\text{m}$$

### B.6 合成标准不确定度

#### B.6.1 主要标准不确定度汇总表

主要标准不确定度汇总见表 B.1

表 B.1 主要标准不确定度汇总表

标准不确定度代号 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)$	灵敏系数 $c(x_i)$	$ c(x_i) u(x_i)$ / $\mu\text{m}$
$u(L_1)$	中心距卡尺读数值	7.4 $\mu\text{m}$	1	7.4
$u_1(L_1)$	测量重复性	7.0 $\mu\text{m}$ (取大值)		
$u_2(L_1)$	分辨力	2.9 $\mu\text{m}$		
$u_3(L_1)$	中心距卡尺与中心距标准样板线膨胀系数差	1.2 $^{\circ}\text{C}^{-1}$		
$u_4(L_1)$	中心距卡尺与中心距标准样板温度差	2.0 $^{\circ}\text{C}$		
$u(L_s)$	中心距标准样板	3.2 $\mu\text{m}$	-1	3.2
$u(b)$	中心距卡尺的测量范围初始值	5.8 $\mu\text{m}$	1	5.8

## B.6.2 合成标准不确定度计算

$$u_c^2 = u^2(\delta) = c^2(L_1)u^2(L_1) + c^2(L_s)u^2(L_s) + c^2(b)u^2(b)$$

有:  $u_c = 9.93 \mu\text{m}$

## B.7 扩展不确定度

取包含因子  $k = 2$ , 有:  $U = ku_c = 2 \times 9.93 \mu\text{m} \approx 20 \mu\text{m} = 0.02 \text{ mm}$

## 附录 C

### 校准证书内容及内页格式

#### C.1 校准证书至少包括以下信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果与在实验室的地址不同）；
- d) 证书或报告的唯一性标识（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和应用有关时，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。

#### C.2 校准证书内页格式见表 C.1

表C.1 校准证书内页格式

证书编号:

序号	校准项目	校准值
1	测量面及基准面(线)的表面粗糙度	
2	标尺标记的宽度及宽度差	
3	基准面(线)的合并间隙和平面度	
4	测头测量面的素线直线度	
5	初始值	
6	初始对线误差	
7	示值变动性	
8	漂移	
9	示值误差	
10	细分误差	
示值误差测量不确定度: $U=$ , $k=2$		

注: 校准证书的内容应符合 JJF1071《国家计量校准规范编写规则》的要求。由于各实验室对校准证书有自己的设计, 本附录仅建议与校准结果相关部分的内页格式。其中的部分内容可以由于实验室的证书格式不同而在其他部分表述。

