

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 62—2007

塞 尺

Feeler Gauges

2007-08-21 发布

2008-02-21 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

塞尺检定规程

Verification Regulation of Feeler Gauges

JJG 62—2007
代替 JJG 62—1995

本规程经国家质量监督检验检疫总局 2007 年 8 月 21 日批准，并自 2008 年 2 月 21 日起施行。

归口单位：全国几何量工程参量计量技术委员会

起草单位：辽宁省计量科学研究院

本规程委托全国几何量工程参量计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

邵 晶（辽宁省计量科学研究院）

石作德（辽宁省计量科学研究院）

甘晓川（辽宁省计量科学研究院）

参加起草人：

徐 及（辽宁省计量科学研究院）

黄立华（辽宁省计量科学研究院）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 术语	(1)
4 概述	(1)
5 计量性能要求	(2)
5.1 塞尺硬度	(2)
5.2 塞尺工作面表面粗糙度	(2)
5.3 塞尺厚度	(2)
5.4 塞尺弯曲度	(2)
6 通用技术要求	(2)
6.1 外观	(2)
6.2 相互作用	(3)
7 计量器具控制	(3)
7.1 检定条件	(3)
7.2 检定项目	(3)
7.3 检定方法	(3)
7.4 检定结果的处理	(4)
7.5 检定周期	(4)
附录 A 塞尺厚度测量结果的不确定度评定	(5)
附录 B 检定证书和检定结果通知书内页格式	(8)

塞尺检定规程

1 范围

本规程适用于厚度为(0.02~3.00)mm, 长度为(75~300)mm 塞尺的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文献

本规程引用下列文献:

JJF 1001—1998 通用计量术语及定义

JJF 1059—1999 测量不确定度评定

使用本规程时, 应注意使用上述引用文献的现行有效版本

3 术语

弯曲度 *curvature*

在塞尺相同位置正、反工作面测得的最大示值差。

4 概述

塞尺是一种检验间隙用的薄片量具, 由具有准确厚度尺寸的薄片或成组的薄片组成。塞尺的外形有 A 型和 B 型两种, 其型式如图 1。

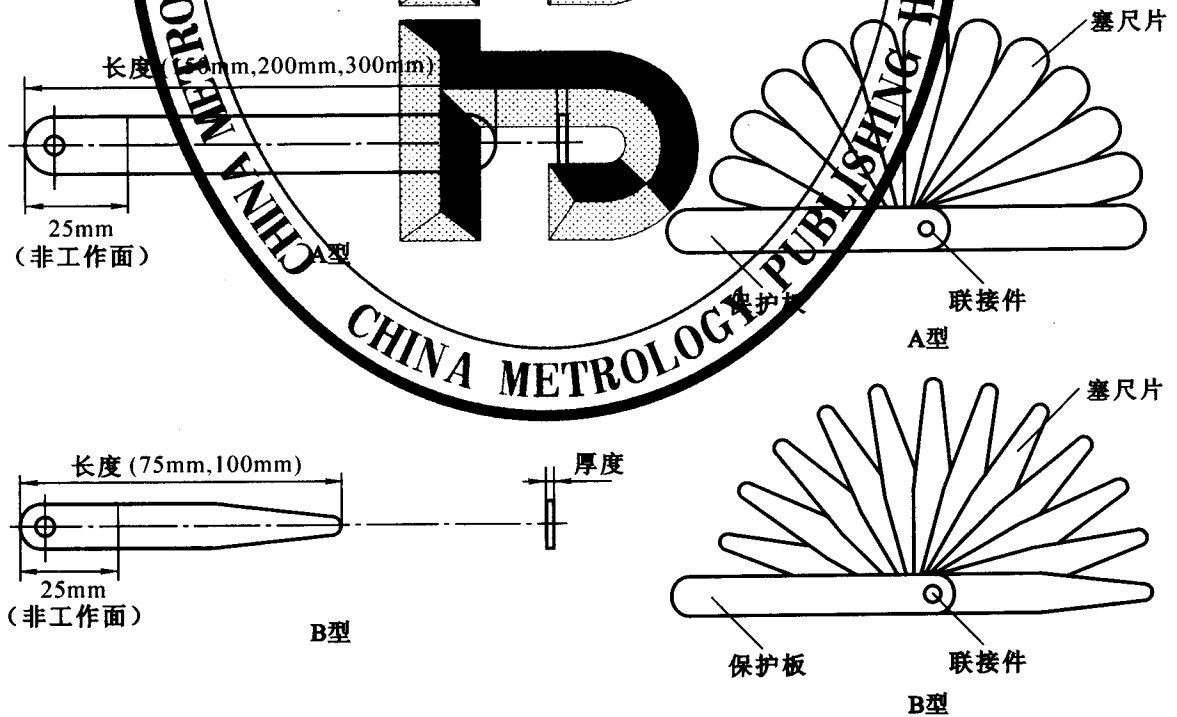


图 1 塞尺外形图

5 计量性能要求

5.1 塞尺硬度

塞尺硬度应在(360~600)HV。

5.2 塞尺工作面表面粗糙度

塞尺工作面表面粗糙度 R_a 值见表 1。

表 1 工作面表面粗糙度 R_a

塞尺厚度 d/mm	表面粗糙度 $R_a/\mu\text{m}$
$0.02 \leq d \leq 0.05$	≤ 0.4
$0.05 < d \leq 3.00$	≤ 0.8

5.3 塞尺厚度

塞尺厚度见表 2。

5.4 塞尺弯曲度

塞尺弯曲度见表 2。

表 2 塞尺厚度及弯曲度

mm

塞尺厚度 d	塞尺厚度极限偏差 F_m		塞尺弯曲度
	首次检定	后续检定	
$0.02 \leq d \leq 0.10$	+0.005 -0.003	+0.005 -0.005	—
$0.10 < d \leq 0.30$	+0.008 -0.005	+0.008 -0.008	≤ 0.006
$0.30 < d \leq 0.60$	+0.012 -0.007	+0.012 -0.012	≤ 0.009
$0.60 < d \leq 1.00$	+0.016 -0.009	+0.016 -0.016	≤ 0.012
$1.00 < d \leq 2.00$	+0.028 -0.015	+0.028 -0.028	≤ 0.021
$2.00 < d \leq 3.00$	+0.048 -0.025	+0.048 -0.048	≤ 0.036

注：距工作面边缘 1mm 范围内的厚度偏差不计。

6 通用技术要求

6.1 外观

6.1.1 首次检定的塞尺的工作面应无划痕、毛刺、锈斑；后续检定的塞尺工作面允许有不影响使用计量特性的外观缺陷。

6.1.2 保护板上应标出制造厂名(或厂标)、规格、出厂编号,每片塞尺上均应标出厚度的标称值。

6.2 相互作用

塞尺与保护板的联接应可靠,塞尺绕联接件转动应灵活,不得有松动和卡滞现象。

7 计量器具控制

计量器具控制包括:首次检定、后续检定和使用中检验。

7.1 检定条件

7.1.1 检定时室内温度应在 $(20 \pm 8)^\circ\text{C}$ 。

7.1.2 检定用设备

各检定项目所用的设备见表3。

7.2 检定项目

各检定项目见表3。

表3 检定项目及检定用设备

序号	检定项目	主要检定用设备	首次检定	后续检定	使用中检验
1	外观	—	+	+	+
2	相互作用	—	+	+	+
3	塞尺硬度	显微硬度计	+	-	-
4	工作面 表面粗糙度	表面粗糙度比较样块或 表面粗糙度测量仪	+	-	-
5	塞尺厚度	卧式测长仪	+	+	-
6	塞尺弯曲度	卧式测长仪	+	+	-

注:表中“+”表示应检项目,“-”表示可不检项目。

7.3 检定方法

7.3.1 外观

目力观察。

7.3.2 相互作用

手感试验。

7.3.3 塞尺硬度

用显微硬度计测量,标称厚度为 $(0.02 \sim 0.15)\text{mm}$ 的载荷为 0.10kg ;标称厚度为 $(0.20 \sim 3.00)\text{mm}$ 的载荷为 0.20kg 。在塞尺非工作面上不少于3个点,见图2中8,9,10的位置。

7.3.4 工作面表面粗糙度

用表面粗糙度比较样块比较测量或用表面粗糙度测量仪测量,有争议时以表面粗糙度测量仪方法为准。

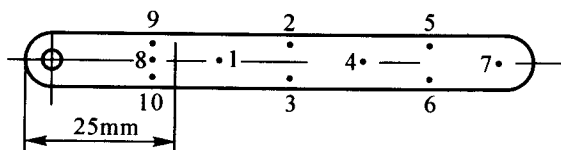


图2 塞尺测量点示意图

7.3.5 塞尺厚度

采用卧式测长仪直接测量(见图3)。在保证测量结果不确定度满足 $1/3$ 塞尺厚度极限偏差的情况下, 可用其他的方法测量。

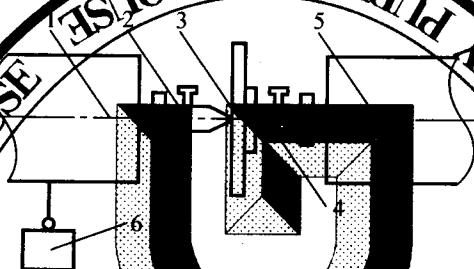


图3 直接检定法测量塞尺厚度示意图

1—卧式测长仪测量轴; 2—球形测帽; 3—塞尺片;
4— $\phi 12\text{mm}$ 平面; 5—测长仪尾管; 6—砝码

7.3.5.1 仪器调整

在卧式测长仪上加以 3N 测力, 使测长仪的球形测帽与 $\phi 12\text{mm}$ 的平面测帽接触, 此时测长仪上的读数作为测量时的相对零点。

7.3.5.2 厚度测量

a) 标称厚度为 $(0.02 \sim 0.10)\text{mm}$ 的测量: 移动测长仪的测量轴使两测量帽离开, 将塞尺放入两测量帽之间。按图2中的受检点分别读出 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 各点的数值, 这些数值分别与相对零点数值之差的最大值即为塞尺的厚度值。

b) 标称厚度 $0.1\text{mm} < d \leq 3.00\text{mm}$ 的塞尺的测量: 移动测长仪的测量轴使两测量帽离开, 将塞尺放入两测量帽之间。按图2中的受检点分别读出各点的数值, 再将塞尺翻转 180° , 对另一面的 1, 4, 7 点进行测量; 将其 1, 4, 7 三个点正、反两面对应数值中的最小值分别与 2, 3, 5, 6 四个点的数值进行比较, 取其中最大值作为塞尺的厚度值。

取塞尺厚度值与其标称值之差作为测量结果。

7.3.6 塞尺弯曲度

根据 7.3.5 中已测出的数据, 计算 1, 4, 7 三个点正、反面各对应值之差, 取三个差值中绝对值的最大值作为测量结果。

7.4 检定结果的处理

经检定符合本规程要求的塞尺, 发给检定证书。不符合本规程要求的塞尺, 填发检定结果通知书, 并注明不合格项目。

7.5 检定周期

检定周期应根据具体情况确定, 一般不超过半年。

附录 A

塞尺厚度测量结果的不确定度评定

A.1 测量方法

用卧式测长仪直接测量。

A.2 数学模型

$$H = L + \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 \quad (\text{A.1})$$

式中： H ——塞尺厚度测量结果；

L ——第 i 点测长仪的读数与相对零位之差；

δ_1 ——测长仪阿贝目镜最小分度值引入的标准不确定度；

δ_2 ——塞尺厚度不均匀引入的标准不确定度；

δ_3 ——测力造成的压陷变形引入的标准不确定度；

δ_4 ——塞尺与平面测帽不完全接触引入的标准不确定度。

A.3 标准不确定度的评定

A.3.1 第 i 点测长仪的读数与相对零位之差的标准不确定度 $u(L)$

第 i 点测长仪的读数与相对零位之差的标准不确定度 $u(L)$ ，可根据测长仪最大允许示值误差来评定。

测长仪在使用范围内示值最大允许误差为 $1.0\mu\text{m}$ ，由于为两次读数之差，则包含因子为 $\sqrt{6}$ ，故

$$u(L) = \frac{1.0\mu\text{m}}{\sqrt{6}} = 0.408\mu\text{m}$$

A.3.2 测长仪阿贝目镜最小分度值引入的标准不确定度 $u(\delta_1)$

测长仪阿贝目镜的最小分度值为 $1\mu\text{m}$ ，则

$$u(\delta_1) = \frac{1\mu\text{m}}{2} = 0.5\mu\text{m}$$

A.3.3 塞尺厚度不均匀引入的标准不确定度 $u(\delta_2)$

由实际检测的数据可知，塞尺片本身的厚度不完全一致，厚度尺寸越大时越明显。当厚度尺寸 $\leq 0.10\text{mm}$ 时，该值一般不超过 $1\mu\text{m}$ ，以均匀分布估计，则

$$u(\delta_2) = \frac{1\mu\text{m}}{\sqrt{3}} \approx 0.577\mu\text{m} \quad (\text{厚度尺寸} \leq 0.10\text{mm})$$

当厚度尺寸 $\geq 0.15\text{mm}$ 时，该值一般不超过 $2\mu\text{m}$ ，以均匀分布估计，则

$$u(\delta_2) = \frac{2\mu\text{m}}{\sqrt{3}} \approx 1.15\mu\text{m} \quad (\text{厚度尺寸} \geq 0.15\text{mm})$$

A.3.4 测力造成的压陷变形引入的标准不确定度 $u(\delta_3)$

测量时，塞尺的一面与平面测帽接触，由于是平面对平面的接触，变形量可以忽略不计；另一面是球形测帽与塞尺的平面接触，变形量不能忽略。根据公式：

$$f = K_1 \sqrt[3]{\frac{p^2}{d}} \quad (\text{A.2})$$

式中： f ——变形量， μm ；

p ——测量力，N；

d ——球形测帽直径，mm；

K_1 ——不同情况下的材料系数。在塞尺厚度的测量过程中，球形测帽和塞尺的材料都是钢，则 $K_1 = 0.415$ 。

故：

$$u(\delta_3) = f = 0.415 \sqrt[3]{\frac{3^2}{40}} \mu\text{m} \approx 0.252 \mu\text{m}$$

A.3.5 塞尺与平面测帽不完全接触引入的标准不确定度 $u(\delta_4)$

塞尺与平面测帽的接触是面对面的接触，由于塞尺本身的原因造成了与平面测帽的接触必然会存在着间隙，估计该间隙不超过 $0.5\mu\text{m}$ ，则由于塞尺与平面测帽不完全接触引入的标准不确定度

$$u(\delta_4) = \frac{0.5\mu\text{m}}{\sqrt{3}} \approx 0.289\mu\text{m}$$

A.4 合成标准不确定度

A.4.1 灵敏系数

由数学模型 $H = L + \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4$ 可知，各输入项的灵敏系数均为 1，且各输入量之间不存在明显的相关性。故：

$$u(H) = \sqrt{c_1^2 u^2(L) + c_2^2 u^2(\delta_1) + c_3^2 u^2(\delta_2) + c_4^2 u^2(\delta_3) + c_5^2 u^2(\delta_4)}$$

$$u(H) = \sqrt{u^2(L) + u^2(\delta_1) + u^2(\delta_2) + u^2(\delta_3) + u^2(\delta_4)}$$

A.4.2 标准不确定度一览表

标准不确定度一览表

标准不确定度	不确定度来源	标准不确定度/ μm	灵敏系数
$u(L)$	测长仪示值误差	0.408	1
$u(\delta_1)$	最小分度值	0.5	1
$u(\delta_2)$	塞尺厚度不均匀	0.577(厚度尺寸 $\leq 0.10\text{mm}$ 时)	1
		1.15(厚度尺寸 $\geq 0.15\text{mm}$ 时)	
$u(\delta_3)$	测力造成的压陷变形	0.252	1
$u(\delta_4)$	塞尺与平面测帽不完全接触	0.289	1

A.4.3 合成标准不确定度的计算

$$u(H) = \sqrt{u^2(L) + u^2(\delta_1) + u^2(\delta_2) + u^2(\delta_3) + u^2(\delta_4)}$$

对于厚度尺寸 $\leq 0.10\text{mm}$ 时:

$$u(H) = \sqrt{0.408^2 + 0.5^2 + 0.577^2 + 0.252^2 + 0.289^2} \mu\text{m} \approx 0.947 \mu\text{m}$$

对于厚度尺寸 $\geq 0.15\text{mm}$ 时:

$$u(H) = \sqrt{0.408^2 + 0.5^2 + 1.15^2 + 0.252^2 + 0.289^2} \mu\text{m} \approx 1.37 \mu\text{m}$$

A.5 扩展不确定度的评定

由不确定度一览表可知,对测量结果的不确定度以正态分布估计,取 $k=2$,对应的置信概率约为95%。

$$U = k \cdot u(H)$$

$$U = 2 \times 0.947 \mu\text{m} \approx 2.0 \mu\text{m} \quad k = 2 \quad (\text{厚度尺寸} \leq 0.10\text{mm})$$

$$U = 2 \times 1.37 \mu\text{m} \approx 2.7 \mu\text{m} \quad k = 2 \quad (\text{厚度尺寸} \geq 0.15\text{mm})$$

A.6 结论

对于 0.02mm 的塞尺, $F_m = 5 \mu\text{m}$ 。

对于 1.00mm 的塞尺, $F_m = 16 \mu\text{m}$ 。

经上述塞尺厚度测量结果不确定度评定,对于厚度尺寸 $\leq 0.10\text{mm}$ 的塞尺, $U = 1/2.5 F_m$; 对于厚度尺寸 $\geq 0.15\text{mm}$ 的塞尺, $U < 1/3 F_m$ 。证明本规程规定的技术要求、检定条件和检定方法科学、合理、可行。

