



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 62—2017

塞 尺

Feeler Gauges



2017-11-20 发布

2018-05-20 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—2017
代替 JJG 62—2007

归口单位：全国几何量工程参量计量技术委员会

主要起草单位：辽宁省计量科学研究院

江西省计量测试研究院

参加起草单位：吉林省计量科学研究院

黑龙江省计量检定测试院

湖南省计量检测研究院

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

本规范主要起草人：

石作德（辽宁省计量科学研究院）

刘 娜（辽宁省计量科学研究院）

肖衍凡（江西省计量测试研究院）

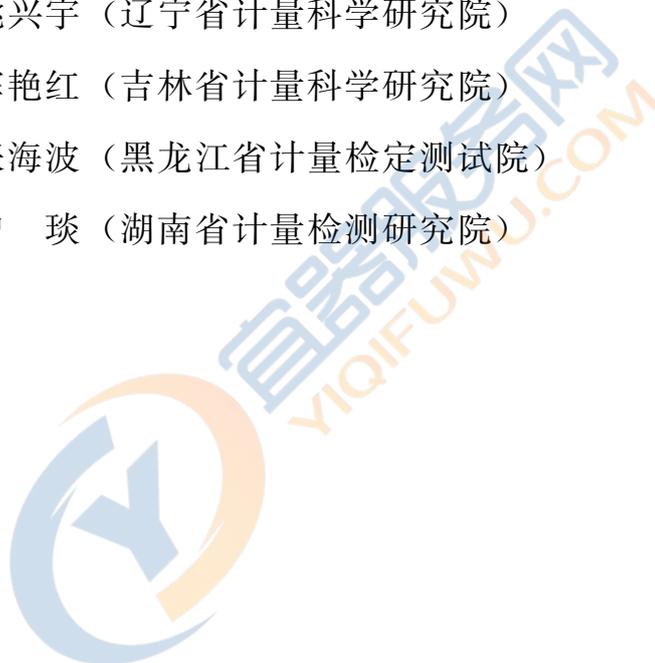
参加起草人：

姚兴宇（辽宁省计量科学研究院）

窦艳红（吉林省计量科学研究院）

张海波（黑龙江省计量检定测试院）

曾 琰（湖南省计量检测研究院）



目 录

| | |
|--------------------------------|--------|
| 引言 | (II) |
| 1 范围 | (1) |
| 2 引用文件 | (1) |
| 3 概述 | (1) |
| 4 计量性能要求 | (2) |
| 4.1 工作面表面粗糙度 | (2) |
| 4.2 厚度偏差 | (2) |
| 4.3 弯曲度 | (2) |
| 5 通用技术要求 | (3) |
| 5.1 外观 | (3) |
| 5.2 各部分相互作用 | (3) |
| 6 计量器具控制 | (3) |
| 6.1 检定条件 | (3) |
| 6.2 检定项目和主要检定器具 | (3) |
| 6.3 检定方法 | (3) |
| 6.4 检定结果的处理 | (5) |
| 6.5 检定周期 | (5) |
| 附录 A 塞尺厚度偏差测量不确定度评定示例 | (6) |
| 附录 B 检定证书和检定结果通知书内页信息及格式 | (9) |

引 言

JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》共同构成本规程修订工作的基础性系列技术法规。

本规程是对 JJG 62—2007《塞尺》的修订，在修订过程中引用和参考了 GB/T 22523—2008《塞尺》。与 JJG 62—2007《塞尺》检定规程相比，除编辑性修改外，主要变化如下：

- 在范围中删除了对长度的要求，在概述中增加常用塞尺规格的表述；
- 取消了“弯曲度”的术语；
- 规定了塞尺片的正反面及按正反面测量的顺序；
- 取消了“硬度”的检定项目；
- 按“A型”、“B型”确定“厚度偏差”测量点的分布；
- 取消“以厚度最大值处的偏差作为塞尺厚度偏差”的规定，增加了厚度偏差 e_i 的计算方法；

——重新进行塞尺厚度偏差测量结果不确定度评定。

本规程的历次版本发布情况：

- JJG 62—1995 塞尺；
- JJG 62—2007 塞尺。

塞尺检定规程

1 范围

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

2 引用文件

本规程引用下列文件：

GB/T 22523—2008 塞尺

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用本规程。

3 概述

塞尺是具有固定厚度的实物量具，主要用于间隙检测。塞尺一般由成组的多片组成，也可单片使用。I 型塞尺的结构见图 1，图 1（a）为成组的 I 型塞尺，图 1（b）为单片的 I 型塞尺。II 型塞尺的结构见图 2，图 2（a）为成组的 II 型塞尺，图 2（b）为单片的 II 型塞尺。

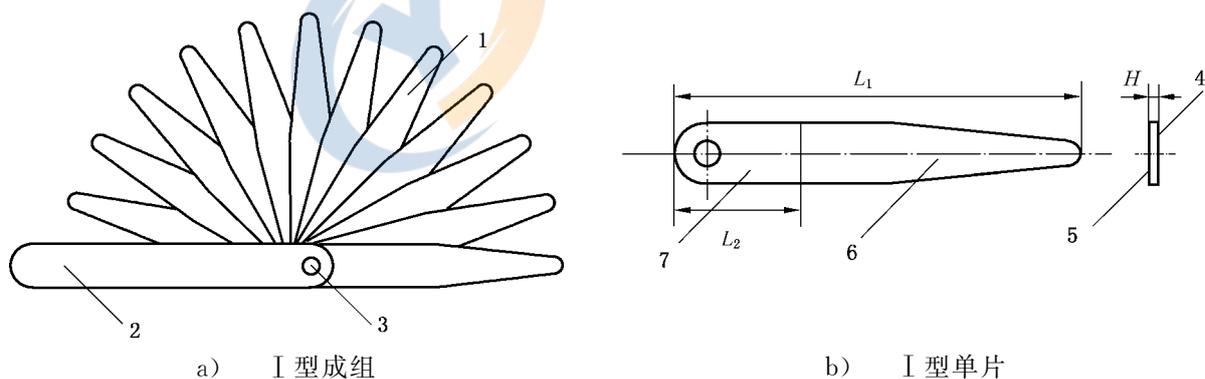


图 1 I 型塞尺结构示意图

1—塞尺片；2—保护板；3—联接件；4—正面（刻字面）；5—反面；6—工作区；7—非工作区

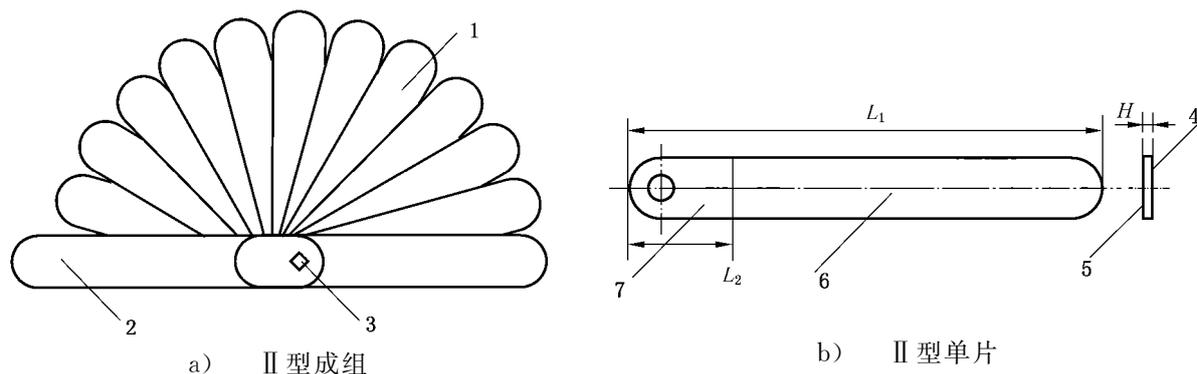


图2 II型塞尺结构示意图

1—塞尺片；2—保护板；3—联接件；4—正面（刻字面）；5—反面；6—工作区；7—非工作区
 常见塞尺规格见表1。

表1 常见塞尺规格

| 型 式 | L_1/mm | L_2/mm |
|-------|-----------------|-----------------|
| I型塞尺 | 75, 100 | 25 |
| II型塞尺 | 150, 200, 300 | 25 |

4 计量性能要求

4.1 工作面表面粗糙度

塞尺工作面表面粗糙度 R_a 值应不超过表2的规定。

表2 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 |

4.2 厚度偏差

塞尺厚度极限偏差见表3。

4.3 弯曲度

塞尺弯曲度应不超过表3的规定。

表3 塞尺厚度极限偏差及弯曲度

| 塞尺厚度 d/mm | 塞尺厚度极限偏差 F_m/mm | | 塞尺弯曲度/ mm |
|-------------------------|--------------------------|------------------|--------------------|
| | 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 |

表 3 (续)

| 塞尺厚度 d/mm | 塞尺厚度极限偏差 F_m/mm | | 塞尺弯曲度/ mm |
|----------------------|--------------------------|------------------|--------------------|
| | 首次检定 | 后续检定 | |
| $0.60 < d \leq 1.00$ | +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 |

5 通用技术要求

5.1 外观

5.1.1 首次检定的塞尺的工作面应无划痕、折痕、毛刺、锈斑等缺陷；后续检定的塞尺不应有影响使用准确度的外观缺陷。

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

5.2 各部分相互作用

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。

6 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查。

6.1 检定条件

检定室内温度为 $(20 \pm 8)^\circ\text{C}$ 。

6.2 检定项目和主要检定器具

检定项目和主要检定器具见表 4。

表 4 检定项目和主要检定器具

| 序号 | 检定项目 | 主要检定器具 | 首次 检定 | 后续 检定 | 使用中 检查 |
|----|-----------|--|----------|----------|-----------|
| 1 | 外观 | — | + | + | + |
| 2 | 各部分相互作用 | — | + | + | + |
| 3 | 工作面的表面粗糙度 | 表面粗糙度比较样块 MPE: $(+12\% \sim -17\%)$ | + | — | — |
| 4 | 厚度偏差 | 测长仪 MPE: $\pm (1 \mu\text{m} + 5 \times 10^{-6}L)$ | + | + | — |
| 5 | 弯曲度 | | + | + | — |

注：表中“+”表示应检定，“—”表示可不检定。

6.3 检定方法

6.3.1 外观

目力观察。

6.3.2 各部分相互作用

手动试验。

6.3.3 工作面的表面粗糙度

用 R_a 值为 $0.4 \mu\text{m}$ 或 $0.8 \mu\text{m}$ 的表面粗糙度比较样块比较测量。表面粗糙度比较样块和被检测量面的加工方法、材料、形状、表面色泽等应尽可能一致。目力观测被检测量面的痕迹深度应不超过表面粗糙度比较样块工作面痕迹的深度。

6.3.4 厚度偏差

采用测长仪直接测量，测量示意图见图 3。

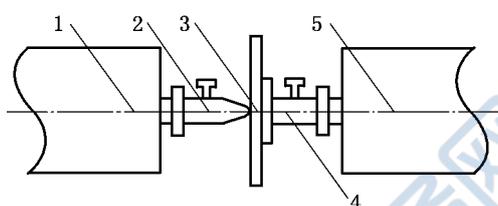


图 3 塞尺厚度测量示意图

1—测长仪测量轴；2—球形测帽；3—塞尺片；4—平面测帽；5—测长仪尾管

选用球形测帽与 $\phi 12 \text{ mm}$ 平面测帽进行测量。测量时，首先将测长仪的球形测帽与平面测帽接触，读取测长仪的读数值作为相对零点 A_0 。然后，移动测长仪的测量轴使两测量帽离开，将塞尺片放入两测量帽之间，使球形测帽与塞尺正面接触，平面测帽与塞尺反面接触。按图 4 中的测量点分别读出各点的数值 A_i ，对于 I 型塞尺，在塞尺工作区中心线上分布的 3 点进行测量；对于 II 型塞尺，应在边缘位置增加 2 个测量点。各点读数值 A_i 与相对零点数值 A_0 之差即为该点正面的厚度值 $L_{i\text{正}}$ 。

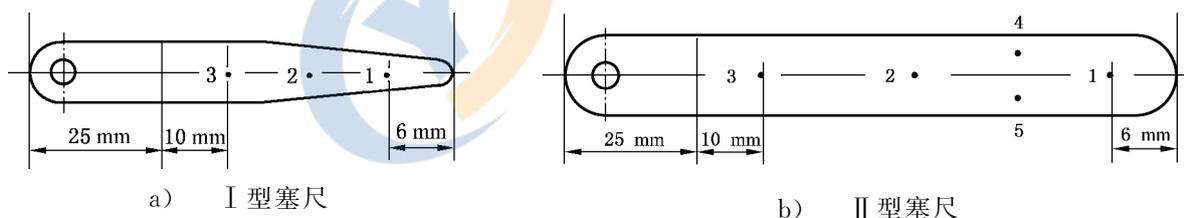


图 4 塞尺测量点示意图

对于标称值大于 0.10 mm 的塞尺，还应测量塞尺 1、2、3 点的反面厚度 $L_{i\text{反}}$ 。测量时，使球形测帽与塞尺反面接触，平面测帽与塞尺正面接触。

厚度偏差 e_i 可按式 (1) 计算。

$$e_i = L_i - L_0 \quad (1)$$

式中：

L_i ——第 i 点厚度值；

L_0 ——塞尺标称尺寸。

所有测得点（包括正面和反面）的厚度偏差均应满足允差要求。

允许采用满足测量测量不确定度要求的其他方法测量。

6.3.5 弯曲度

取正、反面同一点对应厚度值之差的绝对值作为该点弯曲度的测得值。取各点测得值的最大值作为该塞尺片的弯曲度。

6.4 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发给检定结果通知书，并注明不合格项目。

6.5 检定周期

塞尺的检定周期根据实际使用情况确定，一般不超过半年。



附录 A

塞尺厚度偏差测量不确定度评定示例

A.1 测量方法

以测长仪测量标称厚度 d 为 0.02 mm、3.00 mm 的塞尺为例,按照本规范规定的测量方法和测量条件进行塞尺厚度偏差测量不确定度评定。

A.2 测量模型

塞尺的厚度偏差 e_i :

$$e_i = L_i - L_0 + \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 \quad (\text{A.1})$$

式中:

L_i ——第 i 点厚度值, mm;

L_0 ——塞尺标称尺寸, mm;

δ_1 ——测力造成的压陷变形对测量结果的影响, mm;

δ_2 ——测长仪测帽的平面度对测量结果的影响, mm;

δ_3 ——测量位置偏离对测量结果的影响, mm。

A.3 不确定度传播公式

评定的不确定度分量由测长仪示值误差、测量重复性、测力造成的压陷变形、测长仪测帽的平面度、测量位置偏离影响组成,考虑各分量彼此独立,得:

$$c_i u_c^2 = u^2(e_i) = c_1^2 u^2(L_i) + c_2^2 u^2(L_0) + c_3^2 u^2(\delta_1) + c_4^2 u^2(\delta_2) + c_5^2 u^2(\delta_3)$$

$$c_1 = \partial e_i / \partial L_i = 1; c_2 = \partial e_i / \partial L_0 = -1; c_3 = \partial e_i / \partial \delta_1 = 1;$$

$$c_4 = \partial e_i / \partial \delta_2 = 1; c_5 = \partial e_i / \partial \delta_3 = 1$$

用 u_1, u_2, u_3, u_4, u_5 分别表示 $L_i, L_0, \delta_1, \delta_2, \delta_3$ 的标准不确定度。则

$$u_c^2 = u^2(e_i) = u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2 + u_5^2 \quad (\text{A.2})$$

A.4 分量的标准不确定度评定

A.4.1 测量重复性引入的标准不确定度分量 u_1

对塞尺进行了 10 次重复性测量,得到标准偏差为 0.13 μm (0.02 mm 厚度塞尺), 0.53 μm (3.00 mm 厚度塞尺)。则

$$u_1 = 0.13 \mu\text{m} \quad (d = 0.02 \text{ mm})$$

$$u_1 = 0.53 \mu\text{m} \quad (d = 3.00 \text{ mm})$$

A.4.2 测长仪引入的标准不确定度分量 u_2

测长仪在测量范围内的最大允许误差为 $\pm 1.0 \mu\text{m}$,由仪器最大允许误差导致的不确定度为矩形分布,包含因子为 $\sqrt{3}$,则

$$u_2 = 1.0 \mu\text{m} / \sqrt{3} = 0.59 \mu\text{m}$$

A.4.3 测力造成的压陷变形引入的标准不确定度分量 u_3

测量时,塞尺的一面与平测帽接触,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:

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

式中：

f ——变形量， μm ；

p ——测量力，N；

d ——球形测量头直径，mm；

K_1 ——不同情况下的材料系数。在塞尺厚度的测量过程中，测头和塞尺的材料都是钢，则 $K_1 = 0.415$ 。按反正弦分布保守估算，包含因子为 $\sqrt{2}$ ，则：

$$u_3 = f/\sqrt{2} = \left(0.415 \sqrt[3]{\frac{2^2}{20}} \right) / \sqrt{2} = 0.17 \mu\text{m}$$

A.4.4 测长仪测帽的平面度引入的标准不确定度分量 u_4

测长仪测帽的平面度为 $0.15 \mu\text{m}$ ，按反正弦分布保守估算，包含因子为 $\sqrt{2}$ ，则：

$$u_4 = 0.15 \mu\text{m} / \sqrt{2} = 0.11 \mu\text{m}$$

A.4.5 测量位置偏离引入的标准不确定度分量 u_5

估计测点位置在规定测量位置 1 mm 区域内，由尺片厚度的不均匀以及弯曲度引入测量不确定度。 0.02 mm 厚度塞尺尺片厚度在 1 mm 范围内不均匀值不超过 $0.5 \mu\text{m}$ ，为矩形分布，包含因子为 $\sqrt{3}$ ； 3 mm 厚度塞尺尺片厚度在 1 mm 范围内不均匀值及弯曲度影响不超过 $2 \mu\text{m}$ ，为矩形分布，包含因子为 $\sqrt{3}$ ，则：

$$u_5 = 0.5 \mu\text{m} / \sqrt{3} = 0.29 \mu\text{m} \quad (d = 0.02 \text{ mm})$$

$$u_5 = 2 \mu\text{m} / \sqrt{3} = 1.2 \mu\text{m} \quad (d = 3.00 \text{ mm})$$

A.5 标准不确定度一览表

表 A.1 标准不确定度概算汇总

| 标准不确定度分量 $u(x_i)$ | | 不确定度来源 | 标准不确定度值 $u(x_i)$ | c_i | $ c_i \times u(x_i)$ μm |
|----------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|-------|--|
| u_1 | $d = 0.02 \text{ mm}$ | 测量重复性引入的 测量不确定度分量 | 0.13 | 1 | 0.13 |
| | $d = 3.00 \text{ mm}$ | | 0.53 | | 0.53 |
| u_2 | $d = 0.02 \text{ mm}$ | 测长仪引入的标准 不确定度分量 | 0.59 | -1 | 0.59 |
| | $d = 3.00 \text{ mm}$ | | | | |
| u_3 | $d = 0.02 \text{ mm}$ | 测力造成的压陷变形引入的 标准不确定度分量 | 0.17 | 1 | 0.17 |
| | $d = 3.00 \text{ mm}$ | | | | |
| u_4 | $d = 0.02 \text{ mm}$ | 测力造成的压陷变形引入的 标准不确定度分量 | 0.11 | 1 | 0.11 |
| | $d = 3.00 \text{ mm}$ | | | | |
| u_5 | $d = 0.02 \text{ mm}$ | 测量位置偏离引入的 标准不确定度分量 | 0.29 | 1 | 0.29 |
| | $d = 3.00 \text{ mm}$ | | 1.2 | | 1.2 |

A.6 合成标准不确定度

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2 + u_5^2}$$

可得：

$$u_c = \sqrt{0.13^2 + 0.59^2 + 0.17^2 + 0.11^2 + 0.29^2} \mu\text{m} = 0.7 \mu\text{m} \quad (d = 0.02 \text{ mm})$$

$$u_c = \sqrt{0.53^2 + 0.59^2 + 0.17^2 + 0.11^2 + 1.2^2} \mu\text{m} = 1.5 \mu\text{m} \quad (d = 3.00 \text{ mm})$$

A.7 扩展不确定度

取 $k=2$ ，则：

$$U_{0.02} = u_c \times k = 0.7 \mu\text{m} \times 2 = 1.4 \mu\text{m} \quad (d = 0.02 \text{ mm})$$

$$U_{3.00} = u_c \times k = 1.5 \mu\text{m} \times 2 = 3.0 \mu\text{m} \quad (d = 3.00 \text{ mm})$$

标称值为 0.02 mm 塞尺的极限偏差为 $\pm 0.005 \text{ mm}$ ，满足 $U_{0.02} \leq 0.005 \text{ mm}/3$ ；标称值为 3.00 mm 塞尺的极限偏差为 $\pm 0.048 \text{ mm}$ ，满足 $U_{3.00} \leq 0.048 \text{ mm}/3$ ，故测量方法可行。

附录 B

检定证书和检定结果通知书内页信息及格式

B.1 检定证书/检定结果通知书内页包含的信息

B.1.1 检定证书/检定结果通知书编号

B.1.2 检定所用计量基准或计量标准信息

B.1.2.1 计量基准或计量标准名称

B.1.2.2 测量范围

B.1.2.3 不确定度/准确度等级/最大允许误差

B.1.2.4 证书编号

B.1.2.5 检定证书有效期

B.1.3 检定条件

B.1.3.1 环境条件：温度、相对湿度等

B.1.3.2 检定地点

B.1.4 被检项目及检定结果

B.1.5 检定不合格项说明（只用于检定结果通知书内页格式）

B.1.6 页码

B.1.7 还可以有附加说明部分

以上信息，除 B.1.7 条为可选择项，其余均为必备项。

B.2 检定证书/检定结果通知书第 2 页样式

证书编号 ××××××-××××

检定机构授权说明：

检定环境条件及地点：

| | | | |
|------|---|----|--|
| 温度 | ℃ | 地点 | |
| 相对湿度 | % | 其他 | |

检定使用的计量（基）标准装置

| 名称 | 测量范围 | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | 计量（基）标准证书编号 | 有效期至 |
|----|------|-------------------|-------------|------|
| | | | | |

检定使用的标准器

| 名称 | 测量范围 | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | 计量（基）标准证书编号 | 有效期至 |
|----|------|-------------------|-------------|------|
| | | | | |

第×页 共×页

B.3 检定证书/检定结果通知书检定结果页式样

B.3.1 检定证书第3页格式

证书编号 ××××××-××××

检 定 结 果

| 序号 | 被检项目 | 检定结果 |
|--|-----------|------|
| 1 | 外观 | |
| 2 | 相互作用 | |
| 3 | 工作面的表面粗糙度 | |
| 4 | 厚度偏差 | |
| 5 | 弯曲度 | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> 检定员： 核验员： </div> | | |

以下空白

第×页 共×页

B. 3. 2 检定结果通知书第 3 页格式

证书编号 ××××××-××××

检 定 结 果

| 序号 | 被检项目 | 检定结果 | 合格判断 |
|--|-----------|------|------|
| 1 | 外观 | | |
| 2 | 相互作用 | | |
| 3 | 工作面的表面粗糙度 | | |
| 4 | 厚度偏差 | | |
| 5 | 弯曲度 | | |
| 检定员： 核验员： | | | |

附加说明

注明检定结果不合格项

以下空白

第×页 共×页