



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 7—2004

直 角 尺

Squares

2004-03-02 发布

2004-09-02 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

直角尺检定规程
Verification Regulation
of Squares

JJG 7—2004
代替 JJG 61—1980
JJG 7—1986

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2004 年 03 月 02 日批准，并自 2004 年 09 月 02 日起施行。

归口单位：全国几何量角度计量技术委员会
主要起草单位：陕西省计量测试研究所
西安建筑科技大学
参加起草单位：赛宝计量检测中心
中国科学院西安光学精密机械研究所

本规程委托全国几何量角度计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

王彩霞 (陕西省计量测试研究所)

常 青 (陕西省计量测试研究所)

王平安 (西安建筑科技大学)

参加起草人：

张 辉 (陕西省计量测试研究所)

李江云 (赛宝计量检测中心)

刘亚南 (中国科学院西安光学精密机械研究所)

目 录

| | |
|--------------------------------------|--------|
| 1 范围 | (1) |
| 2 引用文献 | (1) |
| 3 概述 | (1) |
| 4 计量性能要求 | (7) |
| 4.1 测量面、基面及侧面的表面粗糙度 | (7) |
| 4.2 测量面和基面的平面度 | (7) |
| 4.3 测量面的直线度 | (7) |
| 4.4 基面间的平行度 | (7) |
| 4.5 侧面相对于基面的垂直度 | (7) |
| 4.6 α 、 β 角测量面相对于基面的垂直度 | (7) |
| 4.7 线纹钢直角尺示值误差 | (7) |
| 5 通用技术要求 | (7) |
| 6 计量器具控制 | (8) |
| 6.1 检定条件 | (8) |
| 6.2 检定项目 | (9) |
| 6.3 检定方法 | (9) |
| 6.4 检定结果的处理 | (16) |
| 6.5 检定周期 | (16) |
| 附录 A 间隙法和直接测量法 | (17) |
| 附录 B 检定证书内页格式 | (18) |
| 附录 C 检定结果通知书内页格式 | (19) |

直角尺检定规程

1 范围

本规程适用于直角尺的首次检定、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 测量不确定度评定与表示

JJF 1094—2002 测量仪器特性评定

GB/T 6092—2004 直角尺

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 概述

直角尺是检验和划线工作中常用的量具。用于检验工件的垂直度或检定仪器、机床纵横向导轨的相互垂直度。通常用钢、铸铁或花岗岩制成。按其结构形式可分圆柱直角尺（图1）、矩形直角尺（图2）、三角形直角尺（图3）、刀口形直角尺（图4）、铸铁直角尺（图5）、宽座直角尺（图6）、平形直角尺（图7）、线纹钢直角尺（图8）。其基本尺寸与准确度等级、示值误差分别见表1至表8。

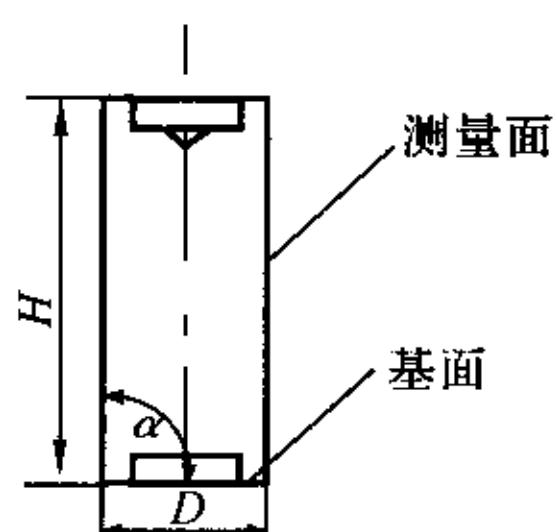


图1 圆柱直角尺

表1 圆柱直角尺基本尺寸与准确度等级

mm

| 准确度等级 | | 00 级、0 级 | | | | |
|-------|----------|----------|-----|-----|-----|------|
| 基本尺寸 | <i>H</i> | 200 | 315 | 500 | 800 | 1250 |
| | <i>D</i> | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 |

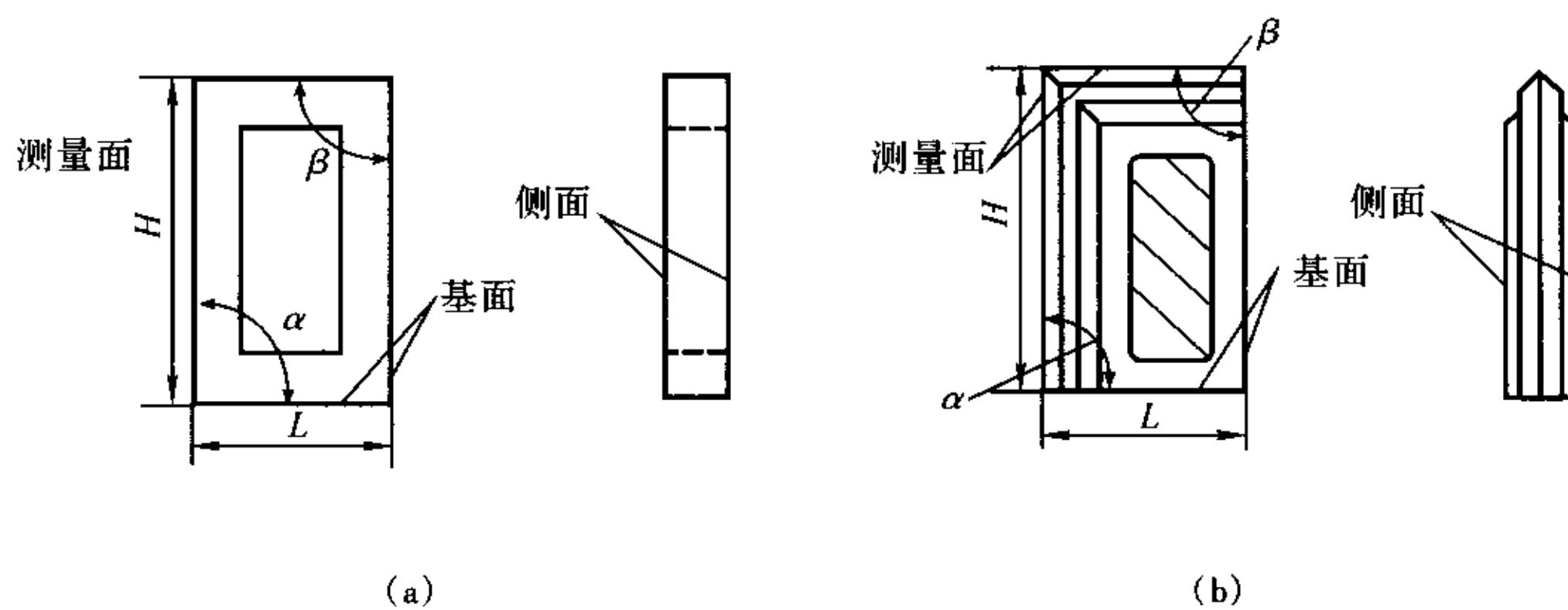


图 2 矩形直角尺

表 2 矩形直角尺基本尺寸与准确度等级

mm

| 矩形直角尺 | 准确度等级 | | 00 级、0 级、1 级 | | | | |
|---------|-------|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|
| | 基本尺寸 | H | 125 | 200 | 315 | 500 | 800 |
| | | L | 80 | 125 | 200 | 315 | 500 |
| 刀口矩形直角尺 | 准确度等级 | | 00 级、0 级 | | | | |
| | 基本尺寸 | H | 63 | 125 | 200 | | |
| | | L | 40 | 80 | 125 | | |

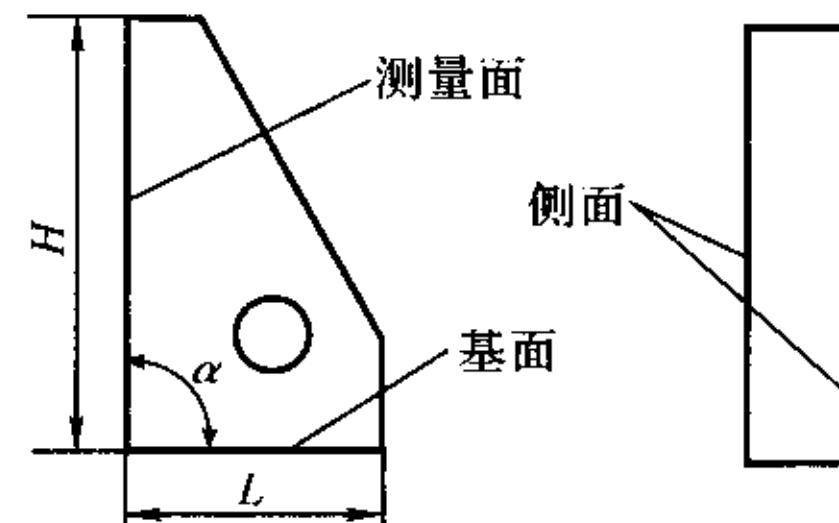


图 3 三角形直角尺

表 3 三角形直角尺基本尺寸与准确度等级

mm

| 准确度等级 | | 00 级、0 级、1 级 | | | | | |
|-------|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|------|
| 基本尺寸 | H | 125 | 200 | 315 | 500 | 800 | 1250 |
| | L | 80 | 125 | 200 | 315 | 500 | 800 |

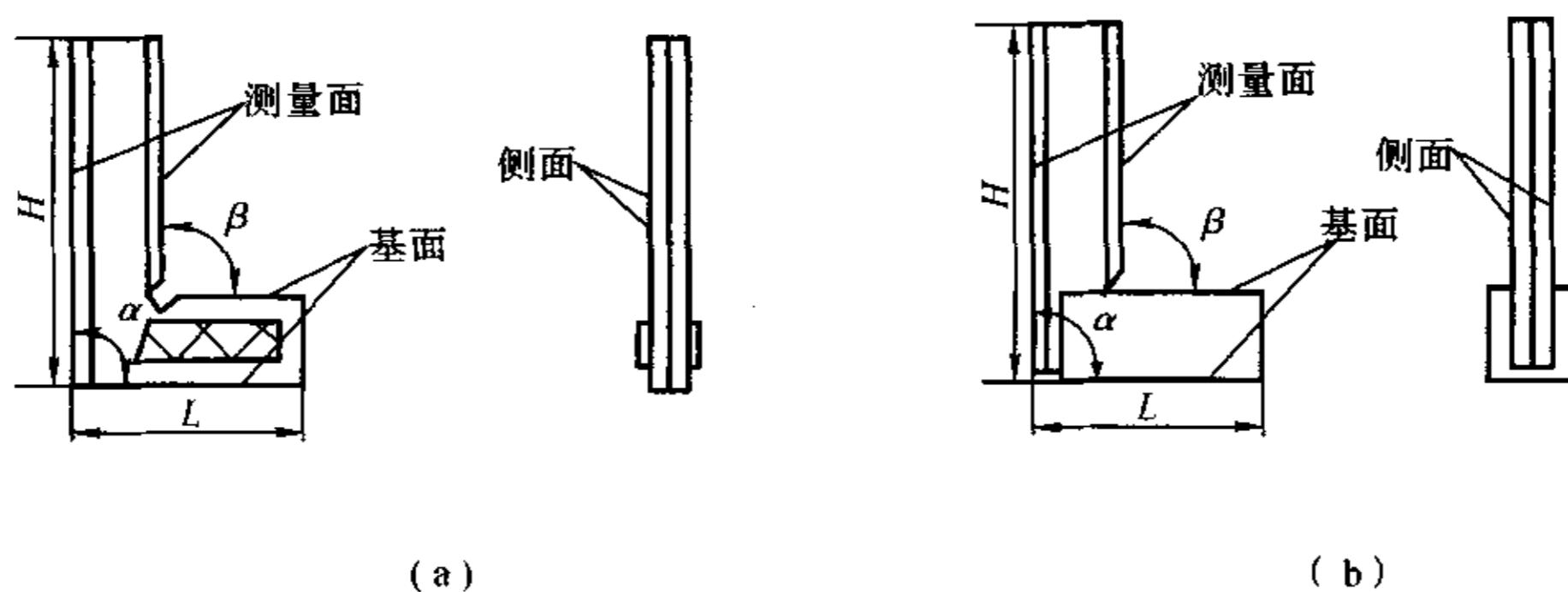


图 4 刀口形直角尺

表 4 刀口形直角尺基本尺寸与准确度等级

mm

| 刀口形直角尺 | 准确度等级 | | 0 级、1 级 | | | | | | |
|--------|-------|----------|---------|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | 基本尺寸 | <i>H</i> | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 |
| | | <i>L</i> | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 |

| 宽座刀口形直角尺 | 准确度等级 | | 0 级、1 级 | | | | | | | | | |
|----------|-------|----------|---------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | 基本尺寸 | <i>H</i> | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 500 | 750 | 1000 |
| | | <i>L</i> | 40 | 50 | 70 | 100 | 130 | 165 | 200 | 300 | 400 | 550 |

表 5 铸铁直角尺基本尺寸与准确度等级

mm

| 铸铁直角尺 | 准确度等级 | | 0 级、1 级 | | | | | | |
|-------|-------|----------|---------|-----|-----|------|------|------|------|
| | 基本尺寸 | <i>H</i> | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 |
| | | <i>L</i> | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 |

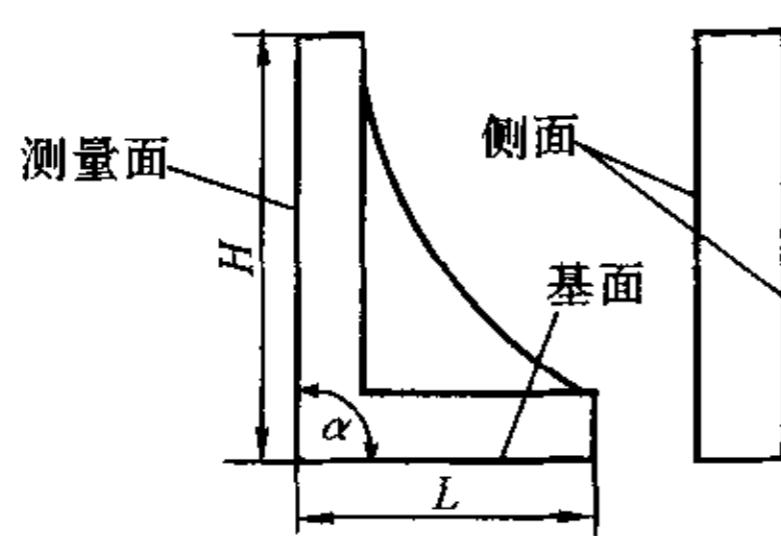


图 5 铸铁直角尺

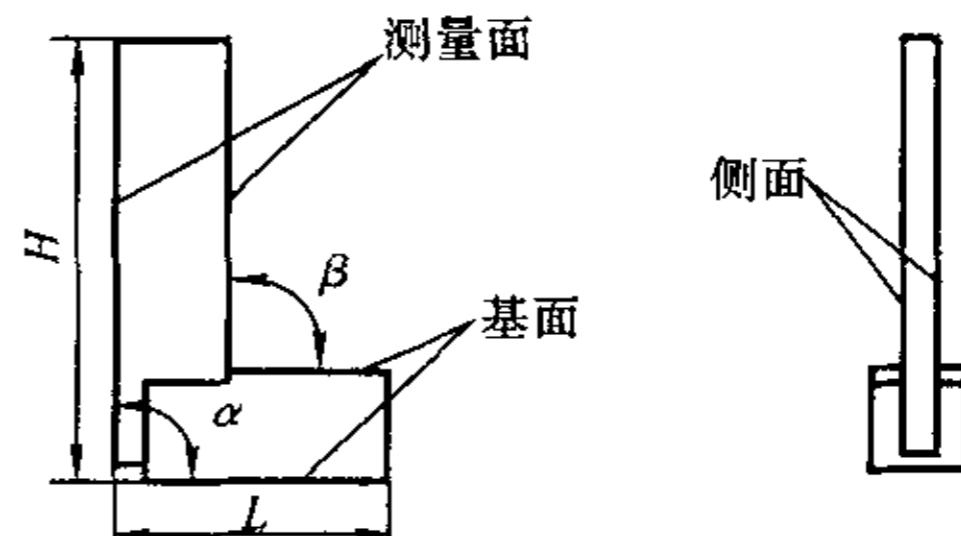


图 6 宽座直角尺

表 6 宽座直角尺基本尺寸与准确度等级

mm

| 准确度等级 | | 0 级、1 级、2 级 | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 基本尺寸 | H | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 |
| | L | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 |

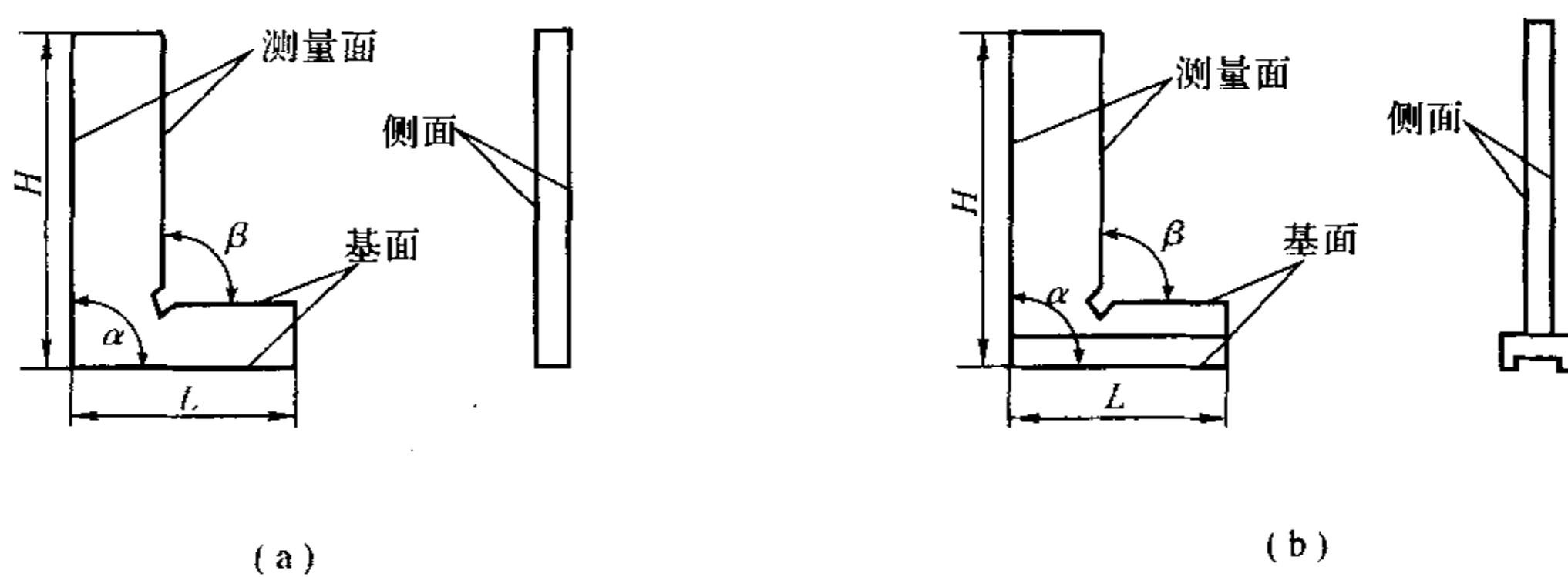


图 7 平形直角尺

表 7 平形直角尺基本尺寸与准确度等级

mm

| 平面形直角尺和带座平面形直角尺 | 准确度等级 | | 0 级、1 级、2 级 | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|-----|-------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | 基本尺寸 | H | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 500 | 750 | 1000 |
| | | L | 40 | 50 | 70 | 100 | 130 | 160 | 200 | 300 | 400 | 550 |

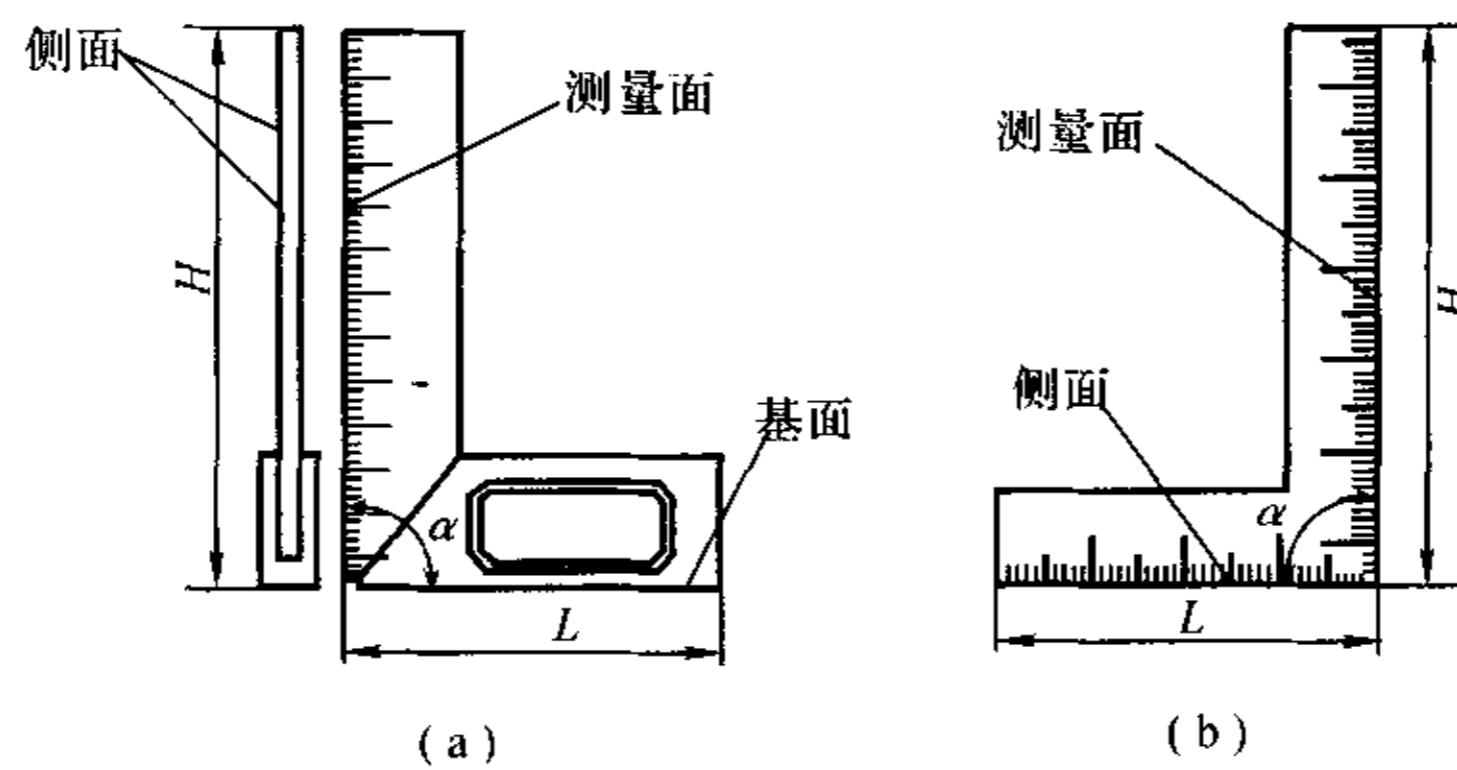


图 8 线纹钢直角尺

表 8 线纹钢直角尺基本尺寸和示值误差

mm

| 基本尺寸 H | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 |
|----------|-----------|-----|-----|-----|-----------|-----|
| 示值误差 | ± 0.3 | | | | ± 0.5 | |

表 9 测量面、基面及侧面的表面粗糙度

| 测量面尺寸 <i>H/mm</i> | 测量面和基面的表面粗糙度 $R_a/\mu\text{m}$ | | | | | 侧面的表面粗糙度 $R_a/\mu\text{m}$ |
|----------------------|--------------------------------|------|------|------|--------|----------------------------|
| | 00 级 | 0 级 | 1 级 | 2 级 | 线纹钢直角尺 | |
| ≤ 500 | 0.10 | 0.20 | 0.20 | 0.40 | 1.60 | 1.60 |
| $> 500 \sim 1600$ | | | 0.40 | | | |

表 10 测量面和基面的垂直度、平面度、直线度及平行度

| 测量面尺寸 <i>H/mm</i> | α, β 测量面相对于基面的 垂直度/ μm | | | | 平面度或直线度/ μm | | | | 基面间的平行度/ μm | | | |
|----------------------|---|------|------|------|------------------------|-----|------|------|------------------------|------|------|------|
| | 等 级 | | | | | | | | | | | |
| | 00 | 0 | 1 | 2 | 00 | 0 | 1 | 2 | 00 | 0 | 1 | 2 |
| 50 | 1.0 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 4.0 | 1.0 | 2.0 | 4.0 | 8.0 |
| 63 | 1.5 | 3.0 | 6.0 | 12.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 4.0 | 1.5 | 3.0 | 6.0 | 12.0 |
| 75 | 1.5 | 3.0 | 6.0 | 12.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 4.0 | 1.5 | 3.0 | 6.0 | 12.0 |
| 80 | 1.5 | 3.0 | 6.0 | 12.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 4.0 | 1.5 | 3.0 | 6.0 | 12.0 |
| 100 | 1.5 | 3.0 | 6.0 | 12.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 4.0 | 1.5 | 3.0 | 6.0 | 12.0 |
| 125 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 16.0 | 1.0 | 1.5 | 3.0 | 6.0 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 16.0 |
| 150 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 16.0 | 1.0 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 16.0 |
| 160 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 16.0 | 1.0 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 16.0 |
| 200 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 16.0 | 1.0 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 16.0 |
| 250 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 16.0 | 1.0 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 16.0 |
| 300 | 3.0 | 6.0 | 12.0 | 24.0 | 1.0 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 3.0 | 6.0 | 12.0 | 24.0 |
| 315 | 3.0 | 6.0 | 12.0 | 24.0 | 1.0 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 3.0 | 6.0 | 12.0 | 24.0 |
| 400 | 3.0 | 6.0 | 12.0 | 24.0 | 1.5 | 3.0 | 6.0 | 12.0 | 3.0 | 6.0 | 12.0 | 24.0 |
| 500 | 4.0 | 8.0 | 16.0 | 32.0 | 1.5 | 3.0 | 6.0 | 12.0 | 4.0 | 8.0 | 16.0 | 32.0 |
| 630 | 4.0 | 8.0 | 16.0 | 32.0 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 16.0 | 4.0 | 8.0 | 16.0 | 32.0 |
| 750 | 5.0 | 10.0 | 20.0 | 40.0 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 16.0 | 5.0 | 10.0 | 20.0 | 40.0 |
| 800 | 5.0 | 10.0 | 20.0 | 40.0 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 16.0 | 5.0 | 10.0 | 20.0 | 40.0 |
| 1000 | 6.0 | 12.0 | 24.0 | 48.0 | 2.5 | 5.0 | 10.0 | 20.0 | 6.0 | 12.0 | 24.0 | 48.0 |
| 1250 | 7.0 | 14.0 | 28.0 | 56.0 | 3.0 | 6.0 | 12.0 | 24.0 | 7.0 | 14.0 | 28.0 | 56.0 |
| 1600 | 9.0 | 18.0 | 36.0 | 72.0 | 4.0 | 7.0 | 14.0 | 28.0 | 9.0 | 18.0 | 36.0 | 72.0 |
| 2000 | — | 22.0 | 44.0 | — | — | 9.0 | 18.0 | — | — | — | — | — |

注：基面的平面度不允许凸。

表 11 铸铁直角尺的平面度刮制接触点数

| 检定项目 | 准确度等级 | |
|--------------------------------|-------|-------|
| | 0 级 | 1 级 |
| 25mm × 25mm 正方形面积中的接触点数 | ≥25 点 | ≥20 点 |
| 任意两个正方形 (25mm × 25mm) 内的接触点数之差 | ≤5 点 | |

表 12 线纹钢直角尺的垂直度、平面度、直线度和平行度

mm

| 测量面尺寸 H | 测量面相对于基面的垂直度 | 测量面的平面度或直线度 | 基面间的平行度 |
|-----------|--------------|-------------|---------|
| 150 | 0.15 | 0.08 | 0.06 |
| 200 | 0.20 | 0.10 | 0.08 |
| 250 | 0.25 | 0.12 | 0.10 |
| 300 | 0.30 | 0.15 | 0.12 |
| 400 | 0.40 | 0.20 | 0.15 |
| 500 | 0.50 | 0.25 | 0.20 |

表 13 侧面相对于基面的垂直度

| 测量面尺寸 H/mm | 侧面相对于基面的垂直度/ μm | | | |
|--------------|----------------------|-----|-----|-----|
| | 00 级 | 0 级 | 1 级 | 2 级 |
| 50 | 10 | 20 | 40 | 80 |
| 63 | 15 | 30 | 60 | 120 |
| 75 | 15 | 30 | 60 | 120 |
| 80 | 15 | 30 | 60 | 120 |
| 100 | 15 | 30 | 60 | 120 |
| 125 | 20 | 40 | 80 | 160 |
| 150 | 20 | 40 | 80 | 160 |
| 160 | 20 | 40 | 80 | 160 |
| 200 | 20 | 40 | 80 | 160 |
| 250 | 20 | 40 | 80 | 160 |
| 300 | 30 | 60 | 120 | 240 |
| 315 | 30 | 60 | 120 | 240 |
| 400 | 30 | 60 | 120 | 240 |
| 500 | 40 | 80 | 160 | 320 |

表 13 (续)

| 测量面尺寸 H/mm | 侧面相对于基面的垂直度/ μm | | | |
|---------------------|----------------------------|-----|-----|-----|
| | 00 级 | 0 级 | 1 级 | 2 级 |
| 630 | 40 | 80 | 160 | 320 |
| 750 | 50 | 100 | 200 | 400 |
| 800 | 50 | 100 | 200 | 400 |
| 1000 | 60 | 120 | 240 | 480 |
| 1250 | 70 | 140 | 280 | 560 |
| 1600 | 90 | 180 | 360 | 720 |
| 2000 | — | 220 | 440 | 880 |

4 计量性能要求

4.1 测量面、基面及侧面的表面粗糙度

应不超过表 9 的规定。

4.2 测量面和基面的平面度

4.2.1 图 1 至图 7 结构形式的直角尺的平面度应不超过表 10 的规定。

4.2.2 铸铁直角尺的平面度刮制接触点数见表 11。

4.2.3 线纹钢直角尺的平面度应不超过表 12 的规定。

4.3 测量面的直线度

图 1、图 2 (b)、图 4 结构形式的直角尺的直线度应不超过表 10 的规定。线纹钢直角尺的直线度应不超过表 12 的规定。

4.4 基面间的平行度

图 4、图 6、图 7 结构形式的直角尺的平行度应不超过表 10 的规定。线纹钢直角尺的平行度应不超过表 12 的规定。

4.5 侧面相对于基面的垂直度

图 2 至图 7 结构形式的直角尺垂直度应不超过表 13 的规定。

4.6 α 、 β 角测量面相对于基面的垂直度

图 1 至图 7 结构形式的直角尺垂直度应不超过表 10 的规定。线纹钢直角尺应不超过表 12 的规定。

4.7 线纹钢直角尺示值误差

任意刻线到尺的端边或末端的线纹示值误差应不超过表 8 的规定。

5 通用技术要求

5.1 新制造的直角尺不应有锈蚀、磁性、碰伤、裂纹、砂眼、毛刺等缺陷。铸铁角尺非工作面应清砂并涂漆。

5.2 直角尺非工作面必须有制造厂名或商标、标志和出厂编号。

5.3 后续检定、使用中检验的直角尺，允许有不影响测量准确度的外观缺陷。

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验。

6.1 检定条件

6.1.1 环境条件

6.1.1.1 室内温度 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$

6.1.1.2 温度平衡时间不少于 2h。

6.1.1.3 检定前应将被检直角尺及检定用设备同时置于平板上。

6.1.2 检定用设备

检定用设备见表 14。

表 14 检定用设备一览表

| 标准器名称 | 规 格 | 技术要求 |
|-----------|----------------------------------|--------------------------------|
| 表面粗糙度比较样块 | $R_a(0.10 \sim 1.60)\mu\text{m}$ | — |
| 平板 | $\leq 2000\text{mm}$ | 00 级、0 级、1 级、2 级 |
| 刀口尺 | $\leq 500\text{mm}$ | 0 级、1 级 |
| 量块 | — | 1 级或 4 等 |
| 测微表 | 分度值 0.001mm | $MPE_E \leq \pm 1\mu\text{m}$ |
| 直准直仪 | $1''$ | — |
| 标准方铁 | $\leq 500\text{mm}$ | 相互垂直度 $\leq 1.5\mu\text{m}$ |
| 宽座直角尺 | $\leq 500\text{mm}$ | 2 级 |
| 塞尺 | $(0.02 \sim 0.50)\text{ mm}$ | 2 级 |
| 圆柱直角尺 | $\leq 1000\text{mm}$ | 00 级、0 级 |
| 研磨面平尺 | $\leq 300\text{mm}$ | 平面度 $\leq 1\mu\text{m}$ |
| 千分表 | $(0 \sim 1)\text{ mm}$ | 示值误差 $\leq 5\mu\text{m}$ |
| 杠杆卡规 | $\leq 200\text{mm}$ | $MPE_E \leq \pm 2\mu\text{m}$ |
| 钢直尺 | 500mm | $MPE_E \leq \pm 0.15\text{mm}$ |
| 直角尺 | $\leq 2000\text{mm}$ | 0 级 |

注：表中“ MPE_E ”表示最大允许示值误差。

6.2 检定项目

检定项目见表 15。

表 15 检定项目

| 序号 | 检定项目 | 检定类别 | | |
|----|----------------------------------|------|------|-------|
| | | 首次检定 | 后续检定 | 使用中检验 |
| 1 | 外观 | + | + | + |
| 2 | 测量面和基面及侧面的表面粗糙度 | + | - | - |
| 3 | 测量面和基面及侧面的平面度 | + | + | - |
| 4 | 测量面的直线度 | + | + | - |
| 5 | 基面间的平行度 | + | + | - |
| 6 | 侧面相对于基面的垂直度 | + | - | - |
| 7 | α 、 β 角测量面相对于基面的垂直度 | + | + | - |
| 8 | 线纹钢直角尺的示值误差 | + | - | - |

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 测量面和基面及侧面的表面粗糙度

用表面粗糙度比较样块进行比较检定。

6.3.3 测量面和基面的平面度

6.3.3.1 对于测量面或基面小于 500mm 的 00 级、0 级、1 级直角尺可用 0 级刀口形直尺，2 级直角尺可用 1 级刀口形直尺，以标准光隙法进行检定。检定时刀口形直尺的安置方位，对矩形测量面如图 9 (a) 所示；对圆柱形直角尺的基面如图 9 (b) 所示。当所有检定方位上出现的间隙均在中间部位或两端部位时，取其中一方位间隙量最大的值作为测量结果；当有的方位中间部位有间隙，而有的方位两端部位有间隙时，则取中间和两端最大间隙量之和作为测量结果，其测量结果应不超过表 10 的规定。

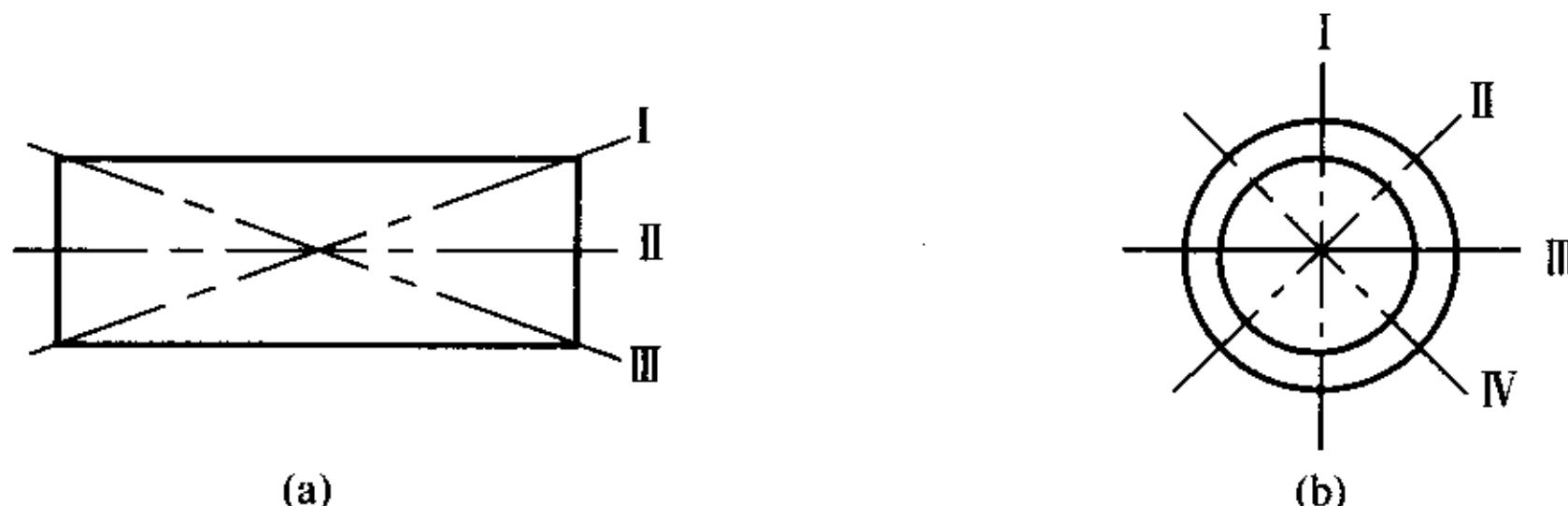


图 9

6.3.3.2 测量面等于或大于 500mm 的直角尺可用对角线法检定, 实例如图 10 (a) 所示。首先在受检面上取 9 个点, 位置分布如图 10 (b) 所示。调整被检直角尺基面下边的微调支承, 使 a_4, b_4, a_1 (或 a_1, b_1, a_4) 三个点与标准面等距离, 然后再测出其余各点的读数值如图 10 (c) 所示。运用基面转换原理, 使数值不等的两个角点 b_1, b_4 变成等值; b_2, b_3 两个点的数值也相应改变如图 10 (d) 所示。经转换后得出的各点其最大与最小值之差即为受检面的平面度, 如图 10 (e) 所示, 其测量结果应不超过表 10 的规定。平面度检定用设备要求见表 16。

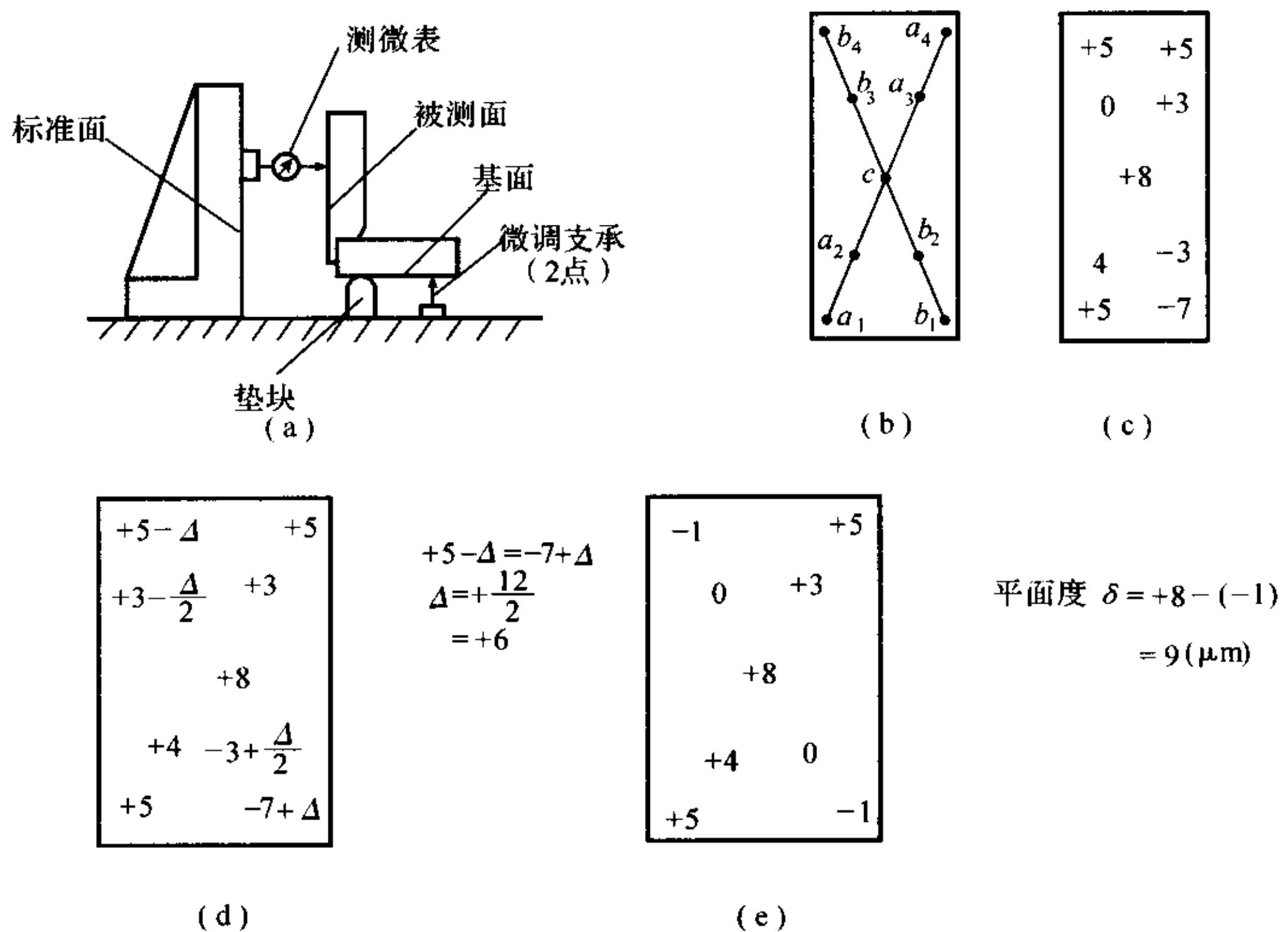


图 10

表 16 平面度检定用设备的要求

| 被检直角尺准确度等级 | 检定用设备 |
|------------|------------------|
| 00 | 自准直仪、00 级平板 |
| 0 | 0 级平板、00 级检定用直角尺 |
| 1 | 0 级平板、0 级检定用直角尺 |
| 2 | 1 级平板、1 级检定用直角尺 |

此项检定也可用分度值不大于 1" 自准直仪在平板上以节距法进行检定, 如图 11 (a) 所示。检定时首先测出对角线 a_1, a_4, b_1, b_4 各点对两端点连线的直线度, 如图 11 (b)、图 11 (c) 所示; 然后选取理想平面, 使其通过一条对角线与另一对角线平行, 以作图法求出该受检面的平面度, 如图 11 (d) 所示。

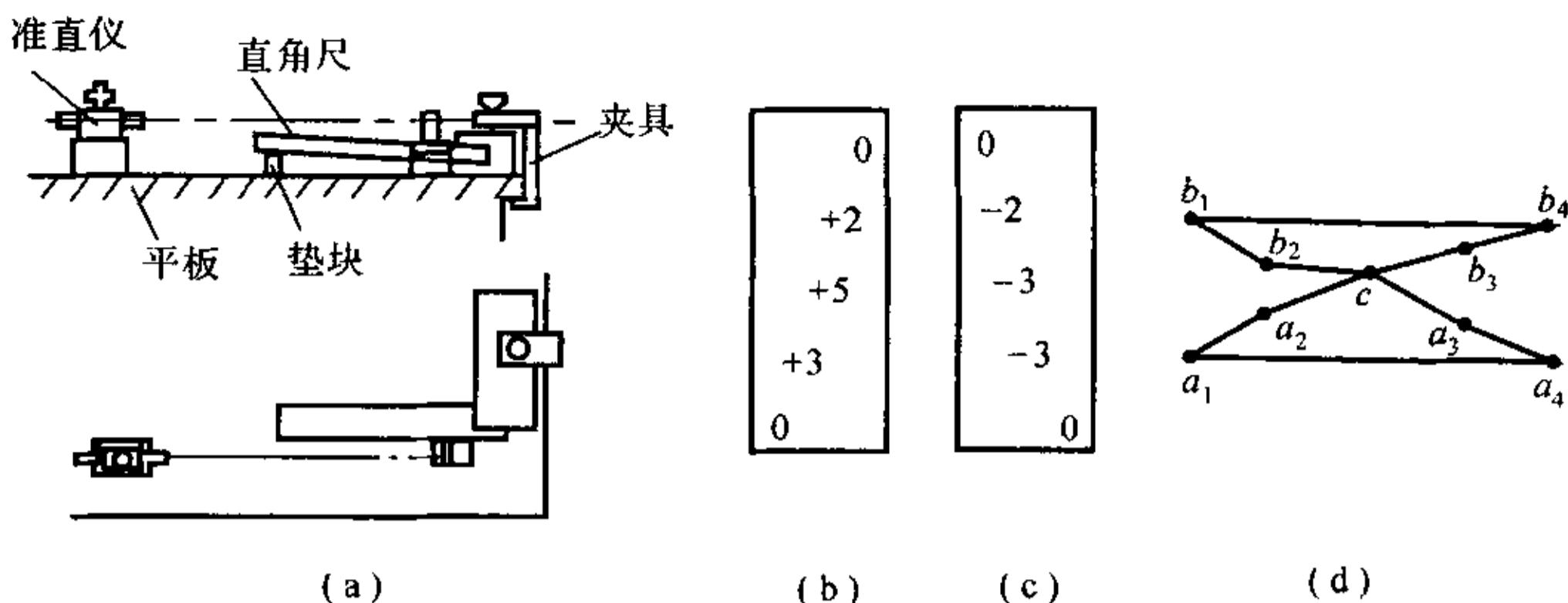


图 11

6.3.3.3 铸铁刮制的直角尺平面度以涂色法检定。0 级铸铁直角尺的接触斑点应在 0 级平板上检定，1 级铸铁直角尺的接触斑点应在不低于 1 级平板上检定。接触斑点数之差应符和表 11 的规定。

6.3.4 测量面的直线度

6.3.4.1 刀口形直角尺、刀口矩形直角尺的直线度以光隙法在研磨面平尺上检定。检定时，使刀口形测量面与研磨面平尺工作面轻轻接触，观察它们之间的光隙，其测量结果应不超过表 10 的规定。被检直角尺应垂直于研磨面平尺且在 $\pm 15^\circ$ 范围内倾斜，如图 12 所示。

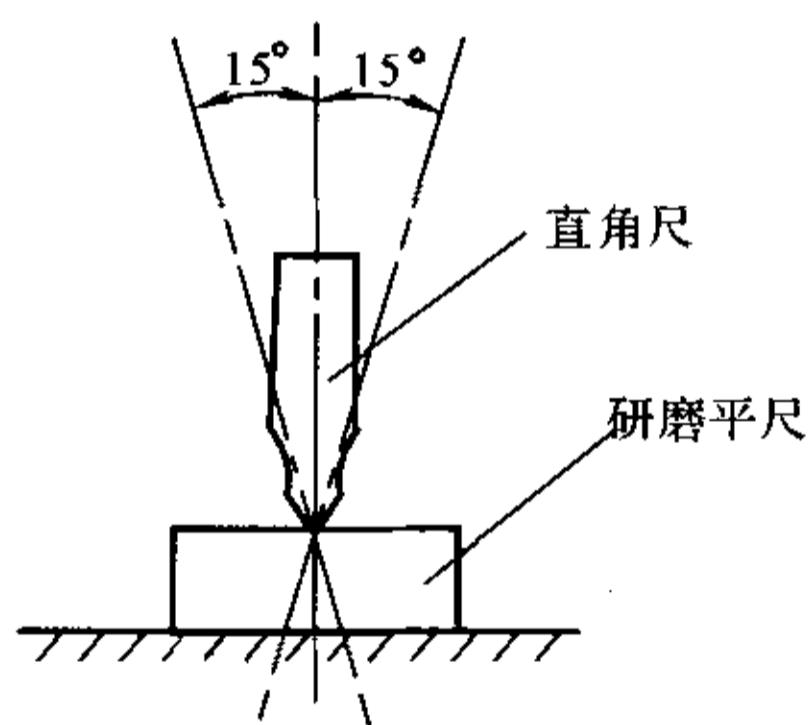


图 12

6.3.4.2 圆柱直角尺母线的直线度用分度值不大于 1" 的自准直仪以节距法检定。被检母线不应少于 4 条且分布在相互垂直的两个轴向剖面内，如图 13 (a) 所示。检定前，先将桥板固定在反射镜侧工作面上，反射镜底部垫以不低于 1 级的平尺，使桥板与圆柱直角尺的母线相靠。然后调整自准直仪，使目镜内的影像位于中央位置，读取第一个读数 a_1 (格数)。按桥板跨距 L 逐段移动反射镜，并使桥板首尾相接，依次记取每段的读数 a_2, a_3, \dots, a_n 。以最小条件包容线评定直线度，其测量结果应不超过表 10 的规定。作图法实例如图 13 (b) 所示。

座标值 Δ 的单位是格数，可按下式换算：

$$\delta = 0.005 \tau L \Delta$$

式中: δ —受检母线的直线度, μm ;

τ —自准直仪分度值, ("');

L —桥板跨距, mm ;

Δ —直线度的 y 坐标值之差, 格。

当圆柱母线长度小于或等于 315mm 时, 取 5 个节距, 当圆柱母线长度大于 315mm 时, 取 10 个节距。

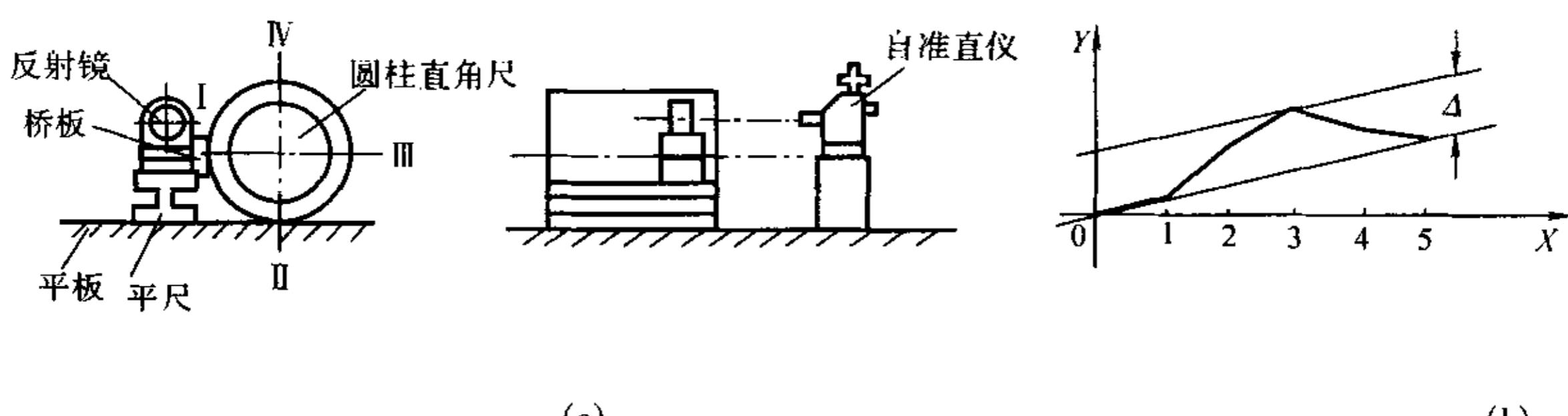


图 13

6.3.4.3 线纹钢直角尺的直线度用 2 级平板和相应的塞尺在被检全部测量范围内进行检定, 塞尺如能通过, 则不合格。

6.3.5 基面间的平行度

0 级和 1 级直角尺用 0 级平板和分度值为 0.001mm 测微表检定; 2 级直角尺可用 1 级平板和千分表检定。检定时, 将被检直角尺置于平板上打表, 如图 14 所示。在全部受检范围内最大读数与最小读数之差即为基面间的平行度, 其测量结果应不超过表 10 的规定。

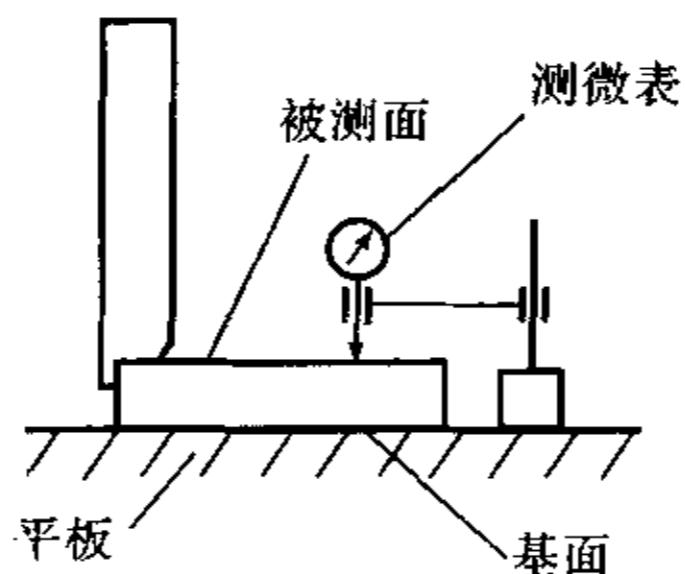


图 14

6.3.6 侧面的垂直度

用 2 级直角尺 α 角与被检侧角进行比较, 用塞尺量出其间隙量, 其测量结果应不超过表 13 的规定。

6.3.7 α 角测量面相对于基面的垂直度

6.3.7.1 圆柱直角尺测量面的垂直度

首先检定被检圆柱直角尺在轴向剖面内的直径差, 直径差的检定一般可用分度值为 0.001mm 的测微表或 0.002mm 的杠杆卡规进行。直径大于 150mm 时, 用分度值为

0.001mm 测微表打表法检定，检定支放状态如图 15 所示，支点 $\frac{2}{9}L$ 。检定时，首先在同一轴向剖面内依次选取 $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ 点。受检点的分布：测量范围在 500mm 内的不少于均匀分布 3 个点；对于测量范围大于 500mm 的不少于均匀分布 5 个点。检定时，使 a_0 点与测微表相接触，慢慢滚动圆柱直角尺，测微表指针出现转折点时记下 a_0 点的读数 x_0 ，依次测得 a_1, a_2, \dots, a_n 各点的读数 x_1, x_2, \dots, x_n 。

算出圆柱直角尺 a_1, a_2, \dots, a_n 各点对 a_0 点的直径差为：

$$\Delta_1 = x_1 - x_0$$

$$\Delta_2 = x_2 - x_0$$

.....

$$\Delta_n = x_n - x_0$$

α 角测量面垂直度的检定如图 16 所示。其平板不低于 0 级，直角尺不低于 0 级。

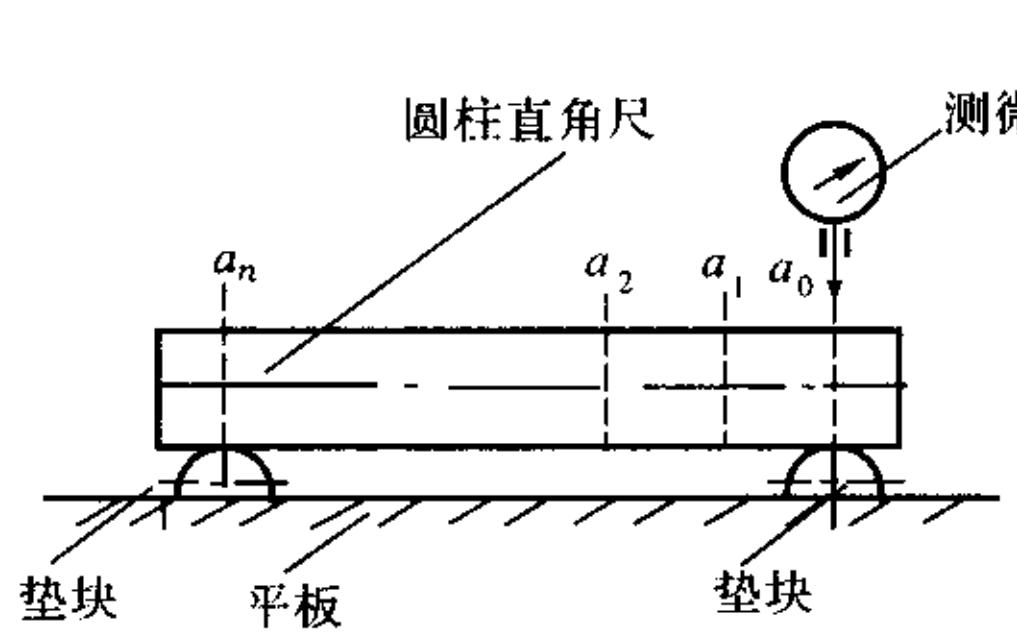


图 15

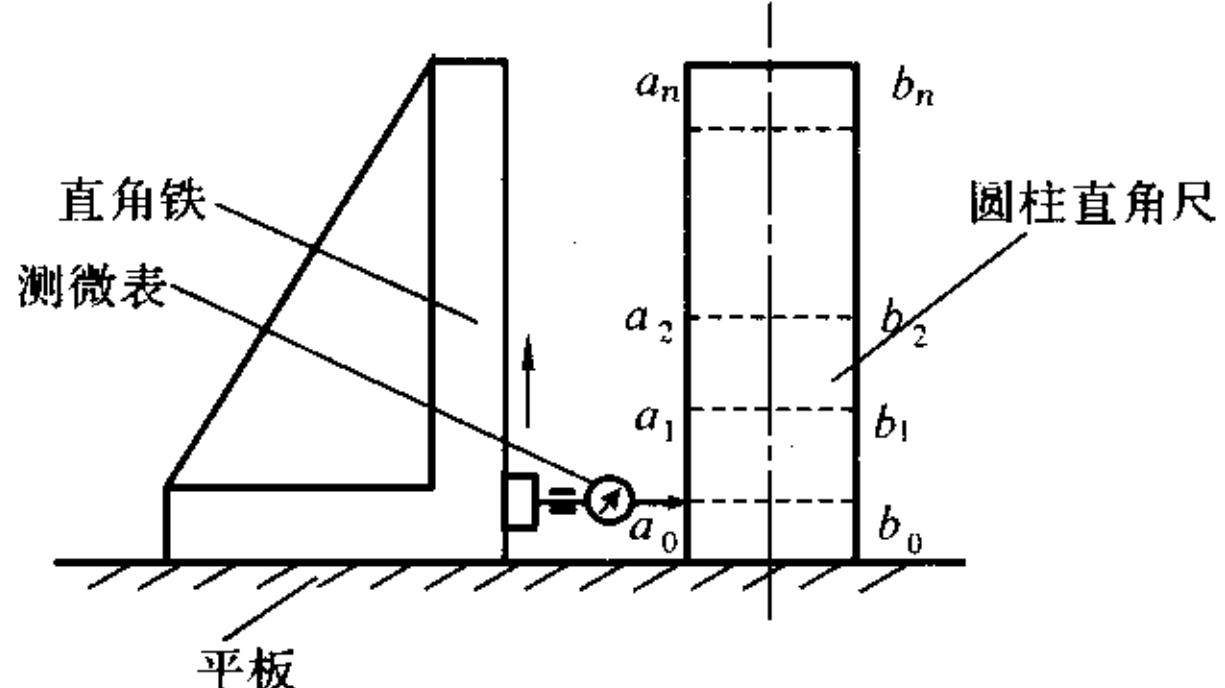


图 16

将装有测微表的小表座与直角尺相靠，使测微表测头与圆柱直角尺 a_0 点相接触。然后垂直与直角尺轴心线方向拉测微表表座，使测微表指针出现转折点，此时的读数为 0。以直角尺的测量面为基面，依次测出各点对 a_0 点的读数 a_1, a_2, \dots, a_n 。检定时，其 $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ 受检点与轴向剖面直径差是同一受检点。再将圆柱直角尺转过 180° ，使 b_0 点与测微表测头相接触，依次测出各点对 b_0 点的读数 b_1, b_2, \dots, b_n 。

圆柱直角尺 $a_0 \sim a_n$ 各点的测量面相对于基面的垂直度误差为：

$$\delta a_1 = \frac{a_1 - b_1 + \Delta_1}{2}$$

$$\delta a_2 = \frac{a_2 - b_2 + \Delta_2}{2}$$

.....

$$\delta a_n = \frac{a_n - b_n + \Delta_n}{2}$$

圆柱直角尺 $b_0 \sim b_n$ 各点的测量面相对于基面的垂直度误差为：

$$\delta b_1 = \frac{b_1 - a_1 + \Delta_1}{2}$$

$$\delta b_2 = \frac{b_2 - a_2 + \Delta_2}{2}$$

.....

$$\delta b_n = \frac{b_n - a_n + \Delta_n}{2}$$

在全部受检点中，取误差最大的为其测量面的垂直度，其测量结果应不超过表 10 的规定。在同一受检圆柱内，被检母线应不少于 4 条（分布在相互垂直的两个剖面内）。

6.3.7.2 刀口形直角尺和刀口矩形直角尺测量面的垂直度

刀口形直角尺用光隙法检定：检定装置如图 17 所示。标准方铁各测量面在全长上的相互垂直度不应超过 $1.5\mu\text{m}$ ；各测量面的平面度不应超过 $0.75\mu\text{m}$ 。

检定时，将标准方铁与被检直角尺同时置于 0 级研磨面平板（或研磨面平尺）上，使被检直角尺测量面轻轻与标准方铁相靠，观察它们之间的光隙。不论将被检直角尺置于垂直于标准方铁的中间位置还是向两边偏转 15° 时，其垂直度均应达到表 10 规定的要求。

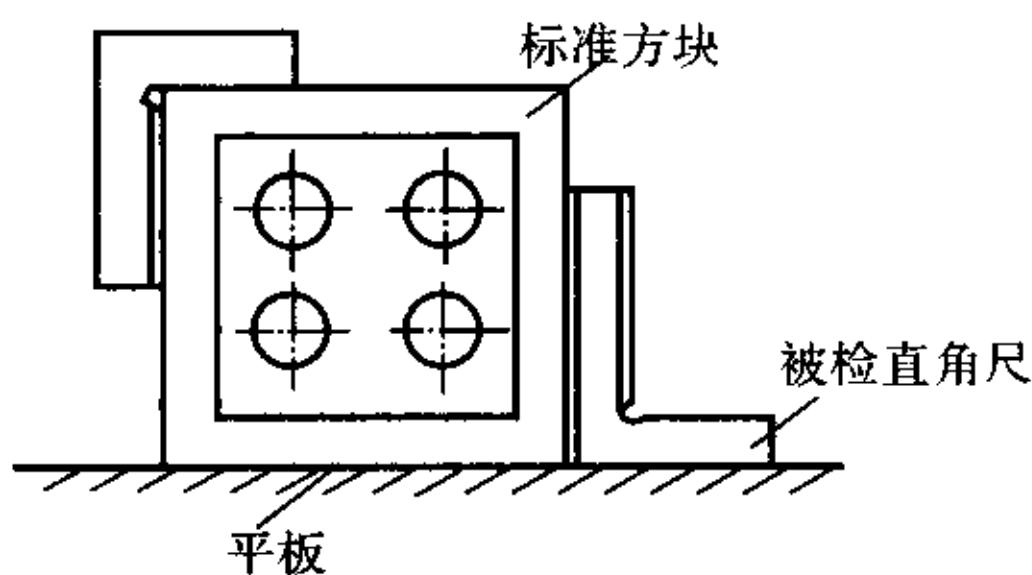


图 17

刀口矩形直角尺可用自检法检定：将研磨面平尺与一直径为 $(6 \sim 8) \text{ mm}$ 的圆柱支承同卡板卡紧在检验平板上，然后在同一平板上固定一个带有分度值 0.001mm 的测微表的万能表架。使直角尺的测量面紧靠圆柱支承，同时使另一个测量面紧贴研磨面平尺的工作面。测微表应采用平面测帽并在距直角尺上边缘 $(2 \sim 3) \text{ mm}$ 处与直角尺相接触，如图 18 (a) 所示。然后沿圆柱支承移动直角尺，同时转动测微表调整测帽平面的位置，使直角尺安放在平面测帽的两个边缘位置，如图 18 (b) 所示。使测微表示值变化不超过 0.001mm ，依次将被检直角尺的四个测量面安放在研磨面平尺上，记下相应的测微表示值 a_1, a_2, a_3, a_4 并求出这些示值的算术平均值 m ：

$$m = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4}{4}$$

在每个读数中减去所求得的 m 值，则可求得在长度 H 上 α 角测量面相对于基面的垂直度的偏差 $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \Delta_4$ 为：

$$\Delta_1 = a_1 - m$$

$$\Delta_2 = a_2 - m$$

$$\Delta_3 = a_3 - m$$

$$\Delta_4 = a_4 - m$$

所测得的 Δ_1 ， Δ_2 ， Δ_3 ， Δ_4 的代数和应等于零，最大不应超过 0.001mm 。

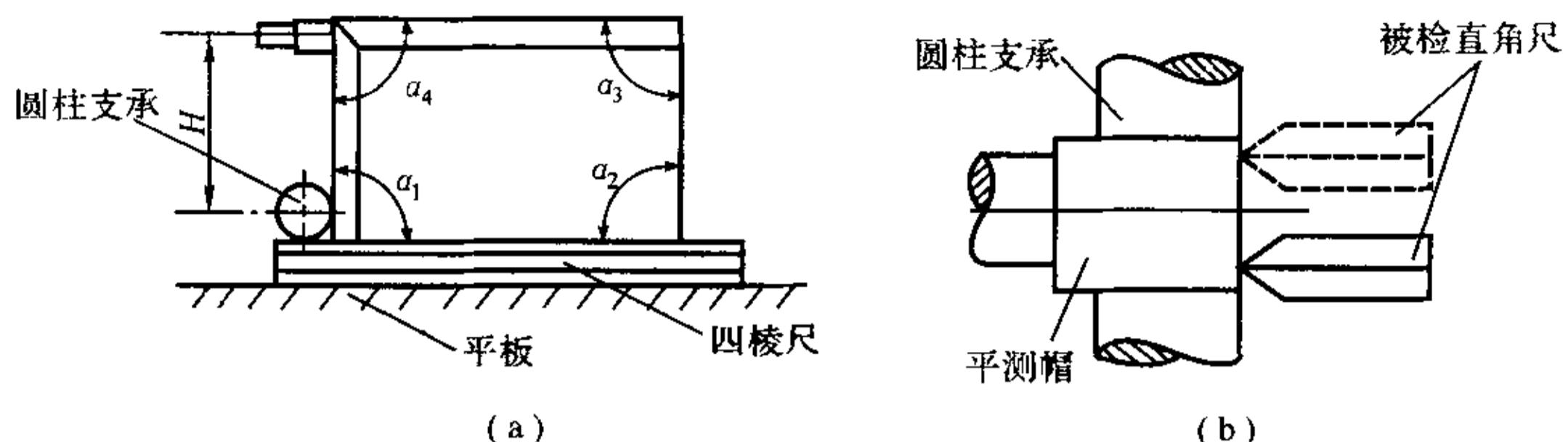


图 18

6.3.7.3 宽座直角尺、三角形直角尺、平形直角尺和铸铁直角尺测量面的垂直度。

打表法：装置由 00 级平板、0 级直角尺、分度值为 0.001mm 测微表和表座等组成。检定时，按下列顺序进行。

利用手的力量使测微表表座始终紧贴在直角尺的测量面上，再使被检直角尺与测微表测头轻轻接触，并沿平行于平板的方向前后拉动表座，随之调整被检直角尺的位置，使被检直角尺在水平截面内与直角尺测量面平行，如图 19 (a) 所示。

以直角尺为基准，沿被检直角尺全长自下而上（或自上而下）打表，得终点读数与起点读数之差 Δa_1 （带正负号）。

将被检直角尺和测微表均调转 180° ，如图 19 (b) 所示，重复上述操作，得终点读数与起点读数之差 Δa_2 （带正负号）。被检直角尺的垂直度误差 δa 的计算公式：

$$\delta a = \frac{\Delta a_1 + \Delta a_2}{2}$$

当被检直角尺为铸铁直角尺时，测头与被检面之间可垫以适当尺寸的量块，以避免指针的跳动。

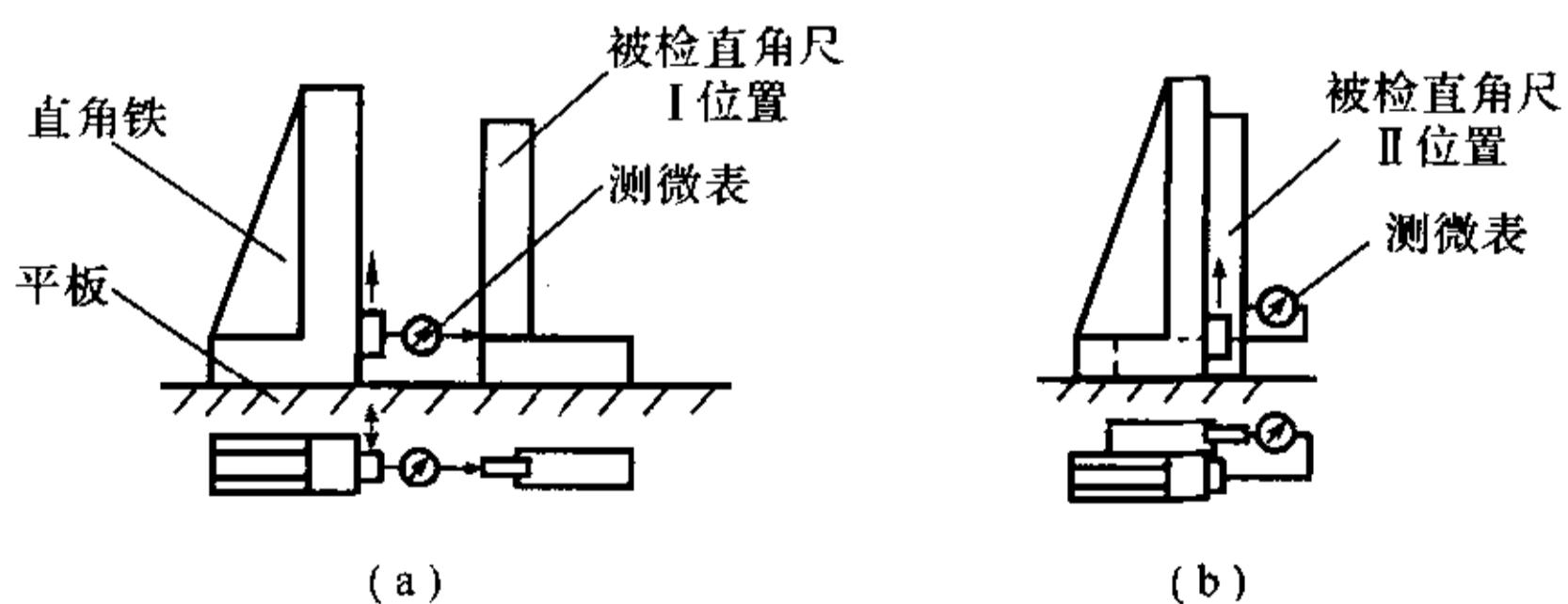


图 19

也可采用附录 A 中的方法检定（间隙法和直接测量法）。仲裁检定时应采用 6.3.7.3 打表法检定。

6.3.7.4 线纹钢直角尺测量面的垂直度

用不低于 2 级的宽座直角尺和相应的塞尺在被检全部测量范围内进行检定，塞尺如能通过，则不合格。

6.3.8 β 角测量面的垂直度

0 级和 1 级刀口形直角尺可用标准方铁检定，如图 17 所示。1 级和 2 级直角尺的检定可采用下列方法。

6.3.8.1 直接测量法：首先测量出 β 角测量面对 α 角基面的垂直度 $\Delta\gamma$ 。具体操作顺序和处理方法可参照宽座直角尺 α 角测量面的垂直度直接测量法。然后测出被检直角尺基面两端的高度差 a ，如图 14、图 20 所示。被检直角尺 β 角误差由下式算出：

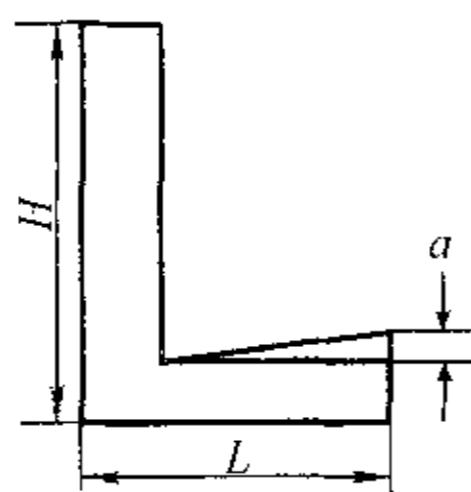


图 20

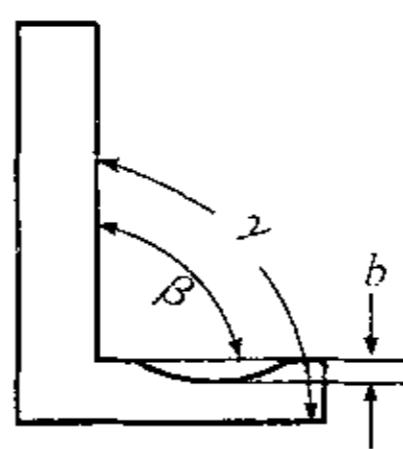


图 21

$$\delta\beta = \Delta\gamma + \frac{H}{L}a$$

当 $\Delta\gamma$ ， a 是促使成 β 角偏大于 90° 时， $\delta\beta$ ， a 取正号；反之取负号。在测定直角尺基面两端高度差 a 时，其形状偏差应排除。如图 21 中，虽有形状偏差 b 存在，但其两端高度差 a 等于零。

例：某 $630\text{mm} \times 400\text{mm}$ 宽座直角尺，测得结果如下：

$$\Delta\gamma = +16\mu\text{m}; a = -9\mu\text{m}$$

$$\text{则 } \delta\beta = +16 + \frac{630}{400} \times (-9) = +2\mu\text{m}$$

即被检直角尺 β 角大于 90° ，其 β 角垂直度误差为 $2\mu\text{m}$ 。

6.3.8.2 比较法：对于尺寸小于 300mm 的直角尺，用高一级的刀口形直角尺的 α 角做标准，以光隙法进行检定。

6.3.9 线纹钢直角尺示值误差

线纹示值误差用钢直尺检定。将被检尺置于 1 级平板上，使钢直尺的首端线纹与被检尺的端边对齐，在钢直尺上读出被检尺的偏差。其测量结果应不超过表 8 的规定。

6.4 检定结果的处理

按照本规程的规定和要求检定合格的发给检定证书；不合格的发给检定结果通知书，并注明不合格项目。

6.5 检定周期

检定周期可根据使用的具体情况确定，一般不超过 1 年。

附录 A

间隙法和直接测量法

间隙法：在被检直角尺的测量面与圆柱直角尺的母线（或刀口矩形直角尺）之间试塞 1 级或 4 等量块，检定装置如图 A.1 所示。在全部受检范围内，可塞入量块尺寸的最大差值即为被检直角尺的垂直度误差。检定用直角尺的准确度应高于被检直角尺一个等级。

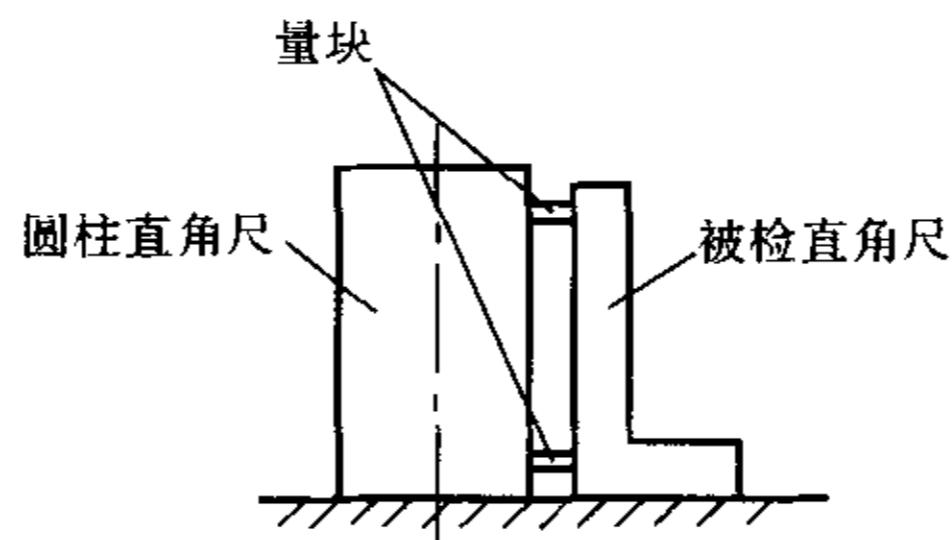


图 A.1

直接测量法：在带有可动接触头的直角尺检查仪上检定。检定前，首先调整好活动测量架在立柱上的位置，使可动接触头恰能与被检直角尺测量面上边缘（2~3）mm 处相接触，随之将定位支架紧固于最低位置如图 A.2 所示。然后将被检直角尺分别置于位置 I 和位置 II，并拨动换向器使测微表的测量方向与被检直角尺的位置相适应，此时在测微表上即可读出相应两个读数值。该两个读数值之差的一半即为被检直角尺的垂直度误差。

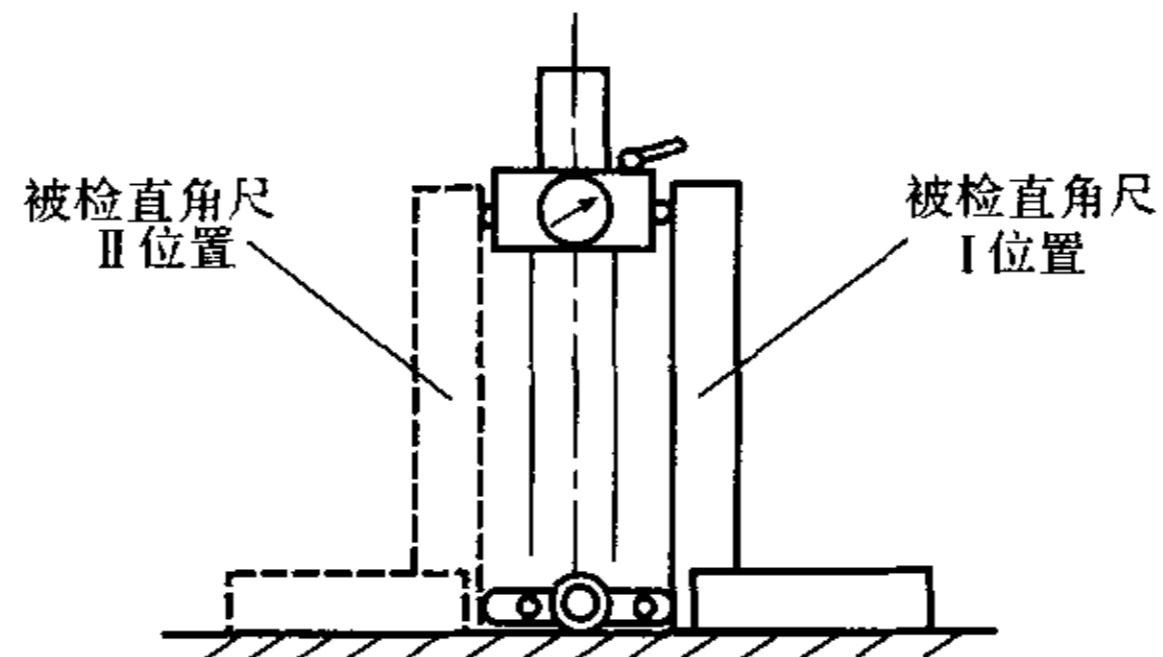


图 A.2

附录 B

检定证书内页格式

检 定 结 果

| 序号 | 主要检定项目 | 检定结果 |
|----------------|----------------------------------|------|
| 1 | 外观 | |
| 2 | 测量面和基面及侧面的表面粗糙度 | |
| 3 | 测量面和基面的平面度 | |
| 4 | 测量面的直线度 | |
| 5 | 侧面相对于基面的垂直度 | |
| 6 | α , β 角测量面相对于基面的垂直度 | |
| 7 | 线纹钢直角尺的示值误差 | |
| 检定结论: 符合 × × 级 | | |

附录 C

检定结果通知书内页格式

检 定 结 果

| 序号 | 主要检定不合格项目 | 检定结果 |
|----------|-----------|------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 检定结论：不合格 | | |