



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 39—2004

---

## 机械式比较仪

Comparators of Machine Type

2004 - 09 - 21 发布

2005 - 03 - 21 实施

---

国家质量监督检验检疫总局 发布

# 机械式比较仪检定规程

Verification Regulation of  
Comparators of Machine Type

JJG 39—2004  
代替 JJG 39—1990

---

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2004 年 09 月 21 日批准，并自 2005 年 03 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：中国测试技术研究院

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

**本规程起草人：**

陈永康 （中国测试技术研究院）

曹 箭 （中国测试技术研究院）

冉 庆 （中国测试技术研究院）

## 目 录

|                           |      |
|---------------------------|------|
| 1 范围                      | (1)  |
| 2 引用文献                    | (1)  |
| 3 概述                      | (1)  |
| 4 计量性能要求                  | (1)  |
| 4.1 装夹套筒的直径               | (1)  |
| 4.2 指针与分度盘的相对位置           | (2)  |
| 4.3 指针末端和分度盘刻线宽度          | (2)  |
| 4.4 工作台的工作面和测帽测量面的表面粗糙度   | (2)  |
| 4.5 工作台工作面的平面度            | (3)  |
| 4.6 可调式工作台的可调性            | (3)  |
| 4.7 固定式工作台面与测量轴线的垂直度      | (3)  |
| 4.8 测力                    | (3)  |
| 4.9 测杆受径向力对示值的影响          | (3)  |
| 4.10 重复性                  | (3)  |
| 4.11 示值误差                 | (4)  |
| 4.12 回程误差                 | (4)  |
| 5 通用技术要求                  | (4)  |
| 5.1 外观                    | (4)  |
| 5.2 各部分相互作用               | (5)  |
| 6 计量器具控制                  | (5)  |
| 6.1 检定条件                  | (5)  |
| 6.2 检定项目                  | (5)  |
| 6.3 检定方法                  | (6)  |
| 6.4 检定结果的处理               | (9)  |
| 6.5 检定周期                  | (9)  |
| 附录 A 机械式比较仪示值误差测量结果不确定度分析 | (10) |
| 附录 B 检定证书和检定结果通知书内页格式     | (13) |

## 机械式比较仪检定规程

### 1 范围

本规程适用于分度值为  $0.5\mu\text{m}$ ,  $1\mu\text{m}$ ,  $2\mu\text{m}$ ,  $5\mu\text{m}$ ,  $10\mu\text{m}$  的机械式比较仪（以下简称比较仪）的首次检定、后续检定和使用中检验。

### 2 引用文献

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 6320—1997 杠杆齿轮比较仪

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

比较仪是利用杠杆和齿轮传动、单纯的杠杆传动和齿条齿轮传动，把测杆的直线位移转变为指针角位移的计量器具。主要用于测量制件的形状和位置误差，以及用比较法测量制件的尺寸。其外形见图 1 和图 2。

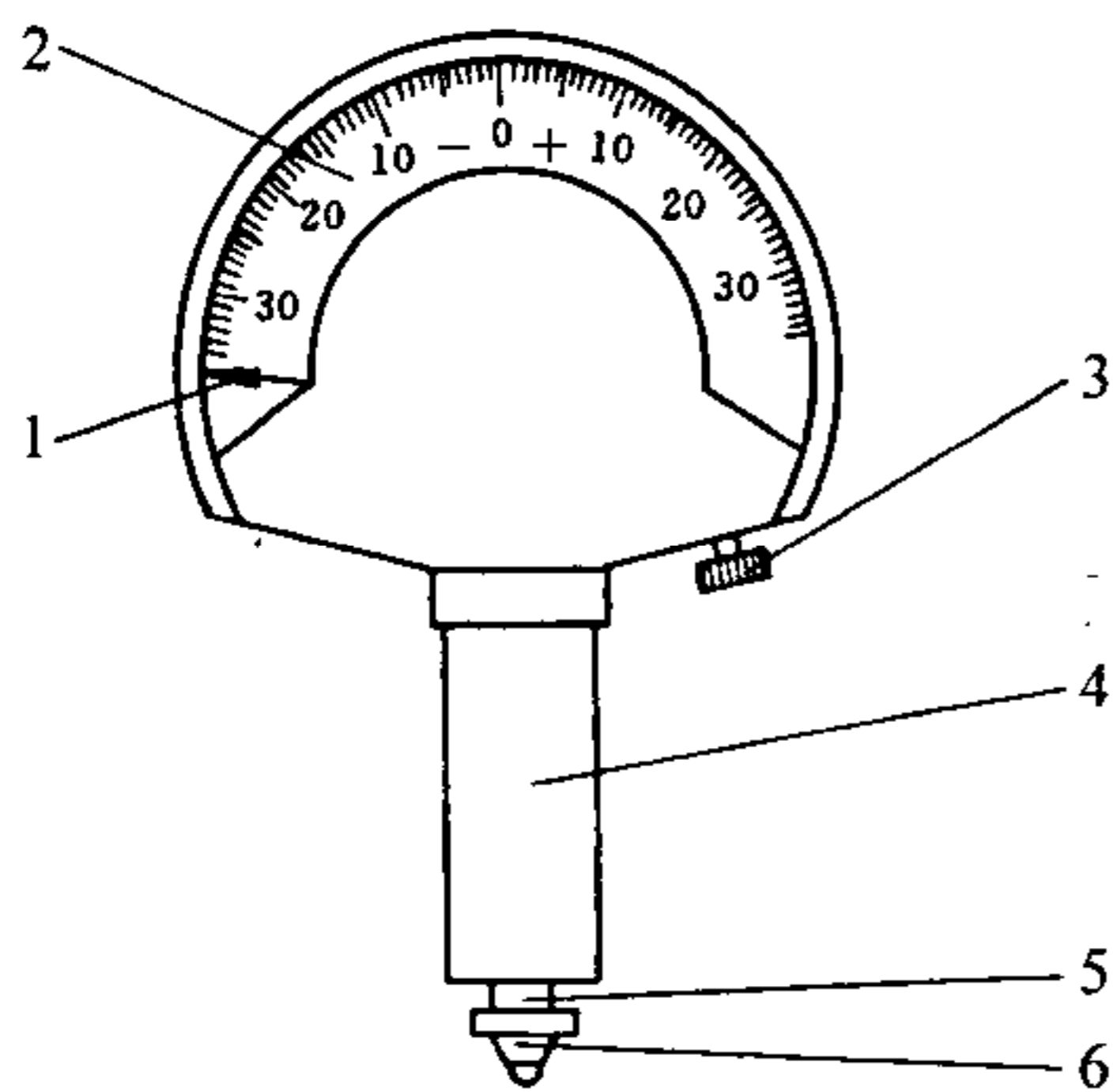


图 1 杠杆齿轮式

1—指针；2—分度盘；3—调零装置；  
4—装夹套筒；5—测杆；6—测帽

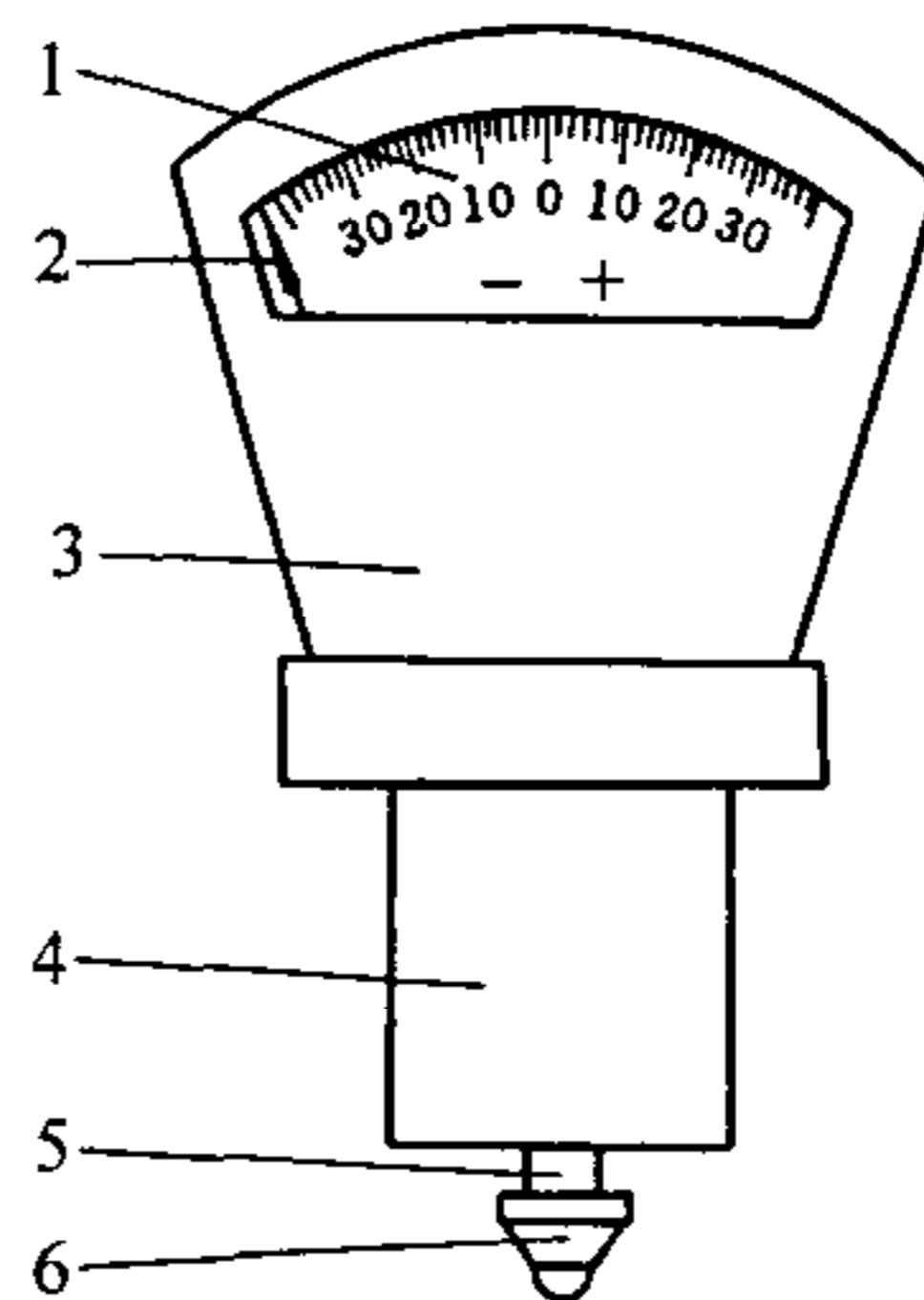


图 2 杠杆式或杠杆齿轮式

1—分度盘；2—指针；3—表壳；  
4—装夹套筒；5—测杆；6—测帽

比较仪的工作台分为固定式和可调式两种。可调式工件台的外形如图 3 所示。

### 4 计量性能要求

#### 4.1 装夹套筒的直径

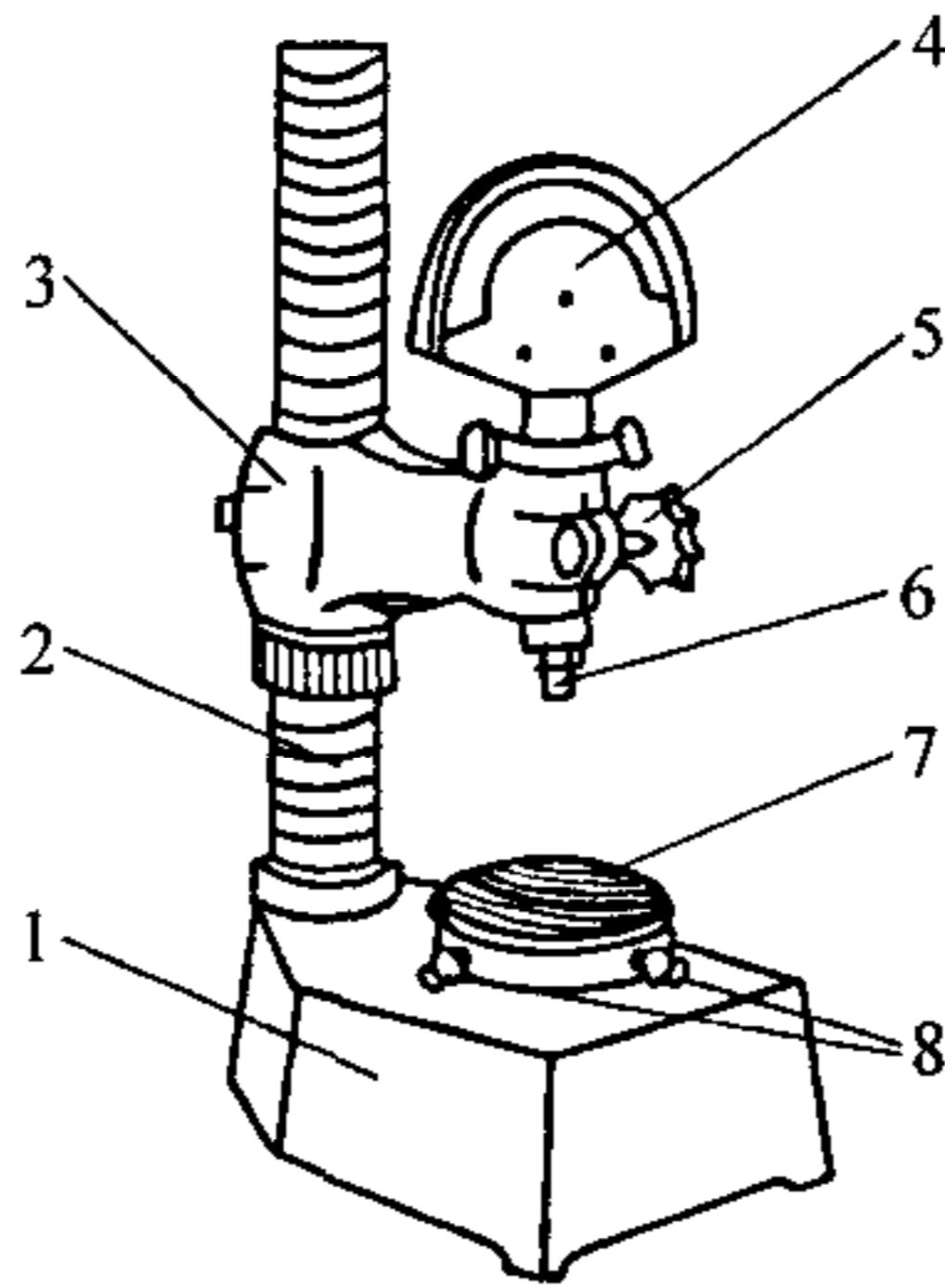


图3 可调式工作台式

1—底座；2—立柱；3—臂架；4—表头；5—紧固螺丝；6—测帽；7—工作台；8—调整制动螺丝

应不超过表1的规定。

表1 装夹套筒的直径

mm

| 套 筒 直 径   | 偏 差         |
|-----------|-------------|
| $\phi 8$  | 0<br>-0.015 |
| $\phi 28$ | 0<br>-0.021 |

#### 4.2 指针与分度盘的相对位置

4.2.1 测杆在自由状态下，指针应位于“-”分度外5个以上分度位置。

4.2.2 指针末端应与分度盘上的刻线方向一致，不得有目力可见的歪斜。

4.2.3 指针末端应盖住分度盘上的短刻线长度的(30~80)%。

4.2.4 指针末端上表面与分度盘表面的距离不得大于0.7mm。

#### 4.3 指针末端和分度盘刻线宽度

应不超过表2的规定。

表2 指针末端和分度盘刻线宽度

mm

| 分 度 值        | 指 针 末 端 和 刻 线 宽 度 | 宽 度 差 |
|--------------|-------------------|-------|
| $\leq 0.001$ | 0.1~0.15          | —     |
| $> 0.001$    | 0.1~0.2           | 0.05  |

#### 4.4 工作台的工作面和测帽测量面的表面粗糙度

应不超过表3的规定。

表3 工作台的工作面和测帽测量面的表面粗糙度

 $\mu\text{m}$ 

| 名 称   |         | 表面粗糙度     |
|-------|---------|-----------|
| 工 作 台 |         | $R_a0.05$ |
| 测 帽   | 钢制或人造刚玉 | $R_a0.05$ |
|       | 硬质合金    | $R_a0.1$  |

#### 4.5 工作台工作面的平面度 应不超过表4的规定。

表4 工作台工作面的平面度

| 工作台类型 | 工作台尺寸/mm              | 平面度/ $\mu\text{m}$ |
|-------|-----------------------|--------------------|
| 圆 型   | $\leq \phi 80$        | 1 (只许凸)            |
| 方 型   | $\leq 150 \times 150$ | 1 (只许凸)            |

#### 4.6 可调式工作台的可调性

工作台与测帽测量面的平行度应不超过表5的规定。

表5 工作台与测帽测量面的平行度

| 分度值/mm       | 平行度/分度 |
|--------------|--------|
| 0.0005       | 1/2    |
| 0.001, 0.002 | 1/3    |
| $\geq 0.005$ | 1/5    |

#### 4.7 固定式工作台面与测量轴线的垂直度 垂直度应不超过5' (或0.012mm/8mm)。

#### 4.8 测力

应不超过表6的规定。

表6 测力

| 装夹套筒直径/mm | 最大测力/N | 单向行程测力变化/N | 同点正反向测力差/N |
|-----------|--------|------------|------------|
| $\phi 8$  | 1.5    | 0.4        | 0.4        |
| $\phi 28$ | 2      | 0.6        | 0.5        |

#### 4.9 测杆受径向力对示值的影响 应不超过表7的规定。

#### 4.10 重复性

应不超过表8的规定。

表 7 测杆受径向力对示值的影响

| 分度值/mm | 测杆受径向力对示值的影响/分度 |
|--------|-----------------|
| ≤0.001 | 1/3             |
| >0.001 | 1/4             |

表 8 重复性

| 分度值/mm | 要求/分度            |                  |
|--------|------------------|------------------|
|        | 首次检定             | 后续检定和使用中检验       |
| ≤0.001 | $\frac{1}{3d_n}$ | $\frac{1}{2d_n}$ |
| >0.001 | $\frac{1}{4d_n}$ | $\frac{1}{3d_n}$ |

注：表中  $d_n$  为极差系数。

## 4.11 示值误差

应不超过表 9 的规定。

表 9 求值误差

分度

|       | 首次检定, 后续检定 |
|-------|------------|
| ±30 内 | ±0.5       |
| ±30 外 | ±1         |

注：示值误差是比较仪测杆在垂直向下状态时检定的。

## 4.12 回程误差

应不超过表 10 的规定。

表 10 回程误差

| 分度值/mm | 回程误差/分度 |      |
|--------|---------|------|
|        | 首次检定    | 后续检定 |
| <0.01  | 1/2     | 1    |
| 0.01   | 1/3     | 1/2  |


## 5 通用技术要求

## 5.1 外观

5.1.1 分度盘各刻线应清晰平直, 不应有目力可见的断线和粗细不匀; 分度盘上应有



“+”和“-”符号；表蒙应透明洁净无明显的划痕和影响读数的波纹及气泡；各部位不应有碰伤、锈迹、明显的划痕、脱漆、脱铬和毛刺以及影响外观的其它缺陷；表体的密封应良好。

5.1.2 表头上应标有制造厂名或商标、标志、分度值和出厂编号。

5.1.3 后续检定的比较仪，允许有不影响使用的外观缺陷。

## 5.2 各部分相互作用

5.2.1 表头在任意位置时，测杆的移动和指针的回转均应平稳灵活，无阻滞或卡住现象；指针移动范围应超过分度盘的示值范围。

5.2.2 仪器臂架与工作台的升降要平滑，无手感空程现象；各紧固螺钉作用应可靠。

5.2.3 零位调整装置作用应平稳可靠，其调整范围应不少于5个分度。

5.2.4 有软线拨叉的，其作用应可靠。

5.2.5 测杆行程应大于示值范围2mm（测杆由平行片簧支承的除外）。

## 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 检定室内温度及平衡时间：见表11。

表11 检定室内温度及平衡时间

| 分度值/mm | 室温/℃ | 每小时温度变化<br>不大于(℃) | 平衡温度时间不少于(h) |         |
|--------|------|-------------------|--------------|---------|
|        |      |                   | 表头           | 带工作台比较仪 |
| <0.001 | 20±5 | 0.5               | 4            | 12      |
| ≥0.001 |      | 1                 |              |         |

6.1.2 检定室内湿度应不超过80%RH。

### 6.1.3 检定设备

检定设备见表12。

### 6.2 检定项目

比较仪检定项目见表12。

表12 检定项目和主要检定设备

| 序号 | 检定项目    | 主要检定设备 | 首次<br>检定 | 后续<br>检定 | 使用中<br>检验 |
|----|---------|--------|----------|----------|-----------|
| 1  | 外观      | —      | +        | +        | +         |
| 2  | 各部分相互作用 | —      | +        | +        | +         |
| 3  | 装夹套筒直径  | 1级千分尺  | +        | -        | -         |

表 12 (续)

| 序号 | 检定项目               | 主要检定设备                  | 首次<br>检定 | 后续<br>检定 | 使用中<br>检验 |
|----|--------------------|-------------------------|----------|----------|-----------|
| 4  | 指针与分度盘的相对位置        | —                       | +        | -        | -         |
| 5  | 指针末端和分度盘刻线宽度       | 工具显微镜                   | +        | -        | -         |
| 6  | 工作台工作面和测帽测量面的表面粗糙度 | 表面粗糙度比较样块               | +        | -        | -         |
| 7  | 工作台工作面的平面度         | 2级平晶                    | +        | +        | -         |
| 8  | 可调式工作台的可调性         | 4等量块、平面测帽               | +        | +        | -         |
| 9  | 固定式工作台面与测量轴线的垂直度   | 1级三针、窄平面测帽              | +        | -        | -         |
| 10 | 测力                 | 分度值不大于0.1N的测力计          | +        | -        | -         |
| 11 | 测杆受径向力对示值的影响       | 半圆柱侧块(量块附件)             | +        | -        | -         |
| 12 | 重复性                | 4等量块                    | +        | +        | +         |
| 13 | 示值误差               | 2, 3, 4, 5等量块,<br>三珠工作台 | +        | +        | -         |
| 14 | 回程误差               | 回程误差检具或仪器               | +        | +        | -         |

注：表中“+”表示应检项目，“-”表示可不检项目。

### 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

试验与目力观察。

#### 6.3.3 装夹套筒直径

用1级千分尺检定。

#### 6.3.4 指针与分度盘的相对位置

试验与目力观察。

有争议时，用工具显微镜检定。

#### 6.3.5 指针末端与分度盘刻线宽度

在工具显微镜上检定，应至少任意抽检3条刻线。

#### 6.3.6 工作台工作面和测帽测量面的表面粗糙度

用表面粗糙度样块比较检定。

#### 6.3.7 工作台工作面的平面度

用2级平晶以技术光波干涉法检定(边缘1mm不计)。

#### 6.3.8 可调式工作台的可调性

在测杆上安装直径为 8mm 的平面测帽，在工作台上放置一块尺寸为 (5~10) mm 的 4 等量块，调整比较仪，使测帽与量块接触，同时使指针指示零位或邻近的某一分度，借助工作台调整螺钉将工作台调至与测帽测量面平行。当量块的另一部位依次地与平面测帽在相互垂直的四个方位接触，每一方位的接触位置为测帽直径的 1/4。在四个方位读数，最大值与最小值之差应符合要求。

#### 6.3.9 固定式工作台面与测量轴线的垂直度

将直径为 8mm 的窄平面测帽安装在测杆上，将一块尺寸为 (5~10) mm 的 4 等量块放置在工作台上，并使量块的长边与测帽长边平行。然后将一根直径 1mm 左右的 1 级三针放在测帽和量块之间，三针的轴线应垂直于测帽长边。调整比较仪，使三针与测帽的一端离边缘 0.5mm 处接触，并使指针指示在某一分为度为  $a_1$ ，移动三针到另一端距边缘 0.5mm 处读数为  $a_2$ 。将测帽转 180°，重复上述检定得读数  $b_1$  和  $b_2$ 。

则在此方位的垂直度检定结果  $\Delta_1$  为

$$\Delta_1 = [(a_1 - a_2) + (b_1 - b_2)]/2$$

再将测帽转 90°，按上述方法检定，求得另一方位的  $\Delta_2$ 。则其垂直度  $\Delta$  为

$$\Delta = \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2}$$

#### 6.3.10 测力

用分度值不大于 0.1N 的测力仪在比较仪工作行程的始、中、末三个位置上检定。正向（压缩测杆的方向）测力检定完毕后，继续使指针转过约 5 个分度，再反向在上述三个位置进行检定。检定结果应符合要求。

#### 6.3.11 测杆受径向力对示值的影响

将比较仪安装在臂架上或刚性较好的表架上，调整其测量轴线垂直于平工作台面，将半径约为 10mm 的半圆柱测块（量块附件）放在平工作台上。调整比较仪和测块接触，使比较仪处于示值范围的起始位置附近，将测块沿工作台面的前、后、左、右四个位置分别移动两次，当比较仪球面测帽与半圆柱测块接触到指针指示最大值时进行读数。8 个读数中最大与最小值之差应符合要求。这一检定还应在示值范围的中、末两位置进行。

#### 6.3.12 重复性

将比较仪安装在臂架上或刚性较好的表架上，调整其测量轴线垂直于工作台面，工作台上放置一块 (5~10) mm 的 4 等量块，调整比较仪，使球面测帽与量块接触。在示值范围的始、中、末三个位置附近分别使指针对准某一分度，移动测杆各 5 次，5 次中最大读数与最小读数之差除以极差系数  $d_n$  ( $d_n = 2.33$ ) 作为该位置的检定结果。三个位置的检定结果均应符合要求。

#### 6.3.13 示值误差

6.3.13.1 比较仪示值误差检定时所用相应准确度等级的量块见表 13。

6.3.13.2 将装有球面测帽的表头夹持在臂架上，工作台上放置三珠工作台或玛瑙工作台，调整其中心处于测量轴线上，然后以相应准确度等级的量块每间隔 10 个分度进行一点检定。



表 13 比较仪示值误差检定用量块要求

| 分度值/ $\mu\text{m}$ | 量块等级 |
|--------------------|------|
| 0.5                | 2等   |
| 1                  | 3等   |
| 2                  | 4等   |
| 5                  | 5等   |
| 10                 | 5等   |

检定正向分度示值误差时,以所用量块中尺寸最小的量块对零,然后以尺寸递增的方式依次放入其它尺寸的量块,检定各受检点的示值,在比较仪上读数。检定负向分度示值时,则以所用量块中尺寸最大的量块对零,以尺寸递减的方式依次放入其它尺寸的量块,检定各受检点示值,在比较仪上读数。每一受检点进行三次检定读数,取平均值作为测得值  $r_i$ 。各受检点的示值误差  $\delta_i$  按下式计算:

$$\delta_i = \Delta r_i - (\Delta l_i - \Delta l_0) \quad (\mu\text{m})$$

式中:  $\Delta r_i$ ——受检点的测得值  $r_i$  与标称值之差,  $\mu\text{m}$ ;

$\Delta l_i$ ——受检点所用量块的偏差,  $\mu\text{m}$ ;

$\Delta l_0$ ——对零量块的偏差,  $\mu\text{m}$ 。

比较仪的示值误差,也可用相同准确度的其它方法进行检定。但仲裁检定用上述方法。

#### 6.3.14 回程误差

6.3.14.1 检定比较仪回程误差的检具或仪器应符合表 14 要求。

表 14 检定比较仪回程误差的检具或仪器要求

| 比较仪分度值/ $\text{mm}$ | 检具或仪器的回程误差/ $\mu\text{m}$ |
|---------------------|---------------------------|
| 0.0005              | 0.1                       |
| 0.001               | 0.2                       |
| 0.002               | 0.3                       |
| $\geq 0.005$        | 0.5                       |

6.3.14.2 比较仪回程误差应在比较仪测量范围内的始、中、末的三个位置上进行检定。

将比较仪表头安装在检具或仪器上,使指针由分度盘的“-”(或“+”)方向转至受检点,记下检具或仪器的读数。接着,使指针由该受检点继续转动几个分度,再反方向回到检具或仪器原位置,比较仪指针回不到原位的差值即为该受检点的检定结果。各受检点的检定结果均应符合要求。

在检定过程中,中途不得任意改变比较仪指针的回转方向,也不应对比较仪和检具

或仪器作任何调整。

#### 6.4 检定结果的处理

经检定符合本规程要求的发给检定证书；不符合要求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

机械式比较仪示值误差测量结果不确定度分析

A.1 测量方法

示值误差是用相应准确度等级的量块，对比较仪按间隔 10 个分度进行检定。

A.2 测量模型

比较仪示值误差  $e$ ：

$$e = L_a - L_b \quad (\text{A.1})$$

式中： $L_a$ ——比较仪示值；

$L_b$ ——所用量块的实际值。

A.3 灵敏系数和方差

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

所以

$$u_c^2 = c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2 = u_1^2 + u_2^2 \quad (\text{A.2})$$

A.4 不确定度来源

A.4.1 读数误差引入的不确定度分量  $u_1$

A.4.2 量块不确定度、温度差和线胀系数差引入的不确定度分量  $u_2$

A.5 不确定度一览表

以分度值为 0.0005mm 比较仪为例 ( $L = 0.015\text{mm}$ )，见表 A.1。

表 A.1

| 标准不确定度分量<br>$u(x_i)$     | 不确定度来源     | 标准不确定度值<br>$u(x_i)$   | $c_i = \partial f / \partial x_i$ | $ c_i  \cdot u(x_i) / \mu\text{m}$ |
|--------------------------|------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| $u_1$                    | 读数误差       | 0.028 $\mu\text{m}$   | 1                                 | 0.028 $\mu\text{m}$                |
| $u_2$                    | 量块、温度、线胀系数 | 0.025 $\mu\text{m}$   | -1                                | 0.025 $\mu\text{m}$                |
| $u_{21}$                 | 量块         | 0.025 $\mu\text{m}$   |                                   |                                    |
| $u_{22}$                 | 线胀系数       | 0.00003 $\mu\text{m}$ |                                   |                                    |
| $u_{23}$                 | 温度         | 0.0001 $\mu\text{m}$  |                                   |                                    |
| $u_c = 0.038\mu\text{m}$ |            |                       |                                   |                                    |

A.6 计算标准不确定度分量

A.6.1 读数误差引入的不确定度分量  $u_1$

读数误差为 1/10 格：分度值为 0.5 $\mu\text{m}$  的为 0.05 $\mu\text{m}$ ；分度值为 10 $\mu\text{m}$  的为 1 $\mu\text{m}$ 。按三角分布，估计其相对不确定度为 25%。则

$$u_{11} = 0.05 / \sqrt{6} \times \sqrt{2} = 0.028 (\mu\text{m}) \quad u_{12} = 1 / \sqrt{6} \times \sqrt{2} = 0.58 (\mu\text{m})$$

A.6.2 量块检定不确定度、温度差和线胀系数差引入的不确定度分量  $u_2$

A.6.2.1 量块检定不确定度引入的不确定度分量  $u_{21}$ 

证书给出 2 等量块的不确定度为  $(0.05 + 0.5L)$ ,  $k = 2.7$ , 则

$$u_{211} = 0.05/2.7 \times \sqrt{2} = 0.025 \text{ (}\mu\text{m)}$$

证书给出 5 等量块的不确定度为  $(0.5 + 5L)$ ,  $k = 2.7$ , 则

$$u_{212} = 0.5/2.7 \times \sqrt{2} = 0.25 \text{ (}\mu\text{m)}$$

A.6.2.2 比较仪和量块线胀系数给出的不确定度分量  $u_{22}$ 

$\delta_a$  的界限为  $\pm 1 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , 三角分布, 相对不确定度 10%, 当  $L_1 = 0.015\text{mm}$  和  $L_2 = 0.3\text{mm}$ ,  $\Delta t = 5^\circ\text{C}$ , 则

$$\begin{aligned} u_{221} &= 1 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} / \sqrt{6} L_1 \Delta t \\ &= 1 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} / \sqrt{6} \times 0.015 \times 10^3 \times 5^\circ\text{C} \\ &= 0.000015 \text{ (}\mu\text{m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u_{222} &= 1 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} / \sqrt{6} L_2 \Delta t \\ &= 1 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} / \sqrt{6} \times 0.3 \times 10^3 \times 5^\circ\text{C} \\ &= 0.000035 \text{ (}\mu\text{m)} \end{aligned}$$

A.6.2.3 比较仪和所用量块的温度差给出的不确定度分量  $u_{23}$ 

它们之间存在温度差, 以等概率落在  $\pm 1^\circ\text{C}$  范围内。相对不确定度为 50%, 则

$$u_{23} = 1/\sqrt{3} = 0.6 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

当  $L_1 = 0.015\text{mm}$  和  $L_2 = 0.3\text{mm}$ ,  $\alpha = 11.5 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ,

$$\begin{aligned} u_{231} &= L_1 \times \alpha \times 0.6^\circ\text{C} \\ &= 0.015 \times 10^3 \times 11.5 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times 0.6^\circ\text{C} \\ &= 0.0001\mu\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u_{232} &= L_2 \times \alpha \times 0.6^\circ\text{C} \\ &= 0.3 \times 10^3 \times 11.5 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times 0.6^\circ\text{C} \\ &= 0.002 \text{ (}\mu\text{m)} \end{aligned}$$

当  $L_1 = 0.015\text{mm}$ ,

$$\begin{aligned} u_2 &= \sqrt{u_{211}^2 + u_{221}^2 + u_{231}^2} = \sqrt{0.025^2 + 0.0001^2 + 0.00003^2} \\ &= 0.025 \text{ (}\mu\text{m)} \end{aligned}$$

当  $L_2 = 0.3\text{mm}$ ,

$$\begin{aligned} u_2 &= \sqrt{u_{212}^2 + u_{222}^2 + u_{232}^2} = \sqrt{0.25^2 + 0.003^2 + 0.0006^2} \\ &= 0.25 \text{ (}\mu\text{m)} \end{aligned}$$

A.7 合成标准不确定度  $u_c$ 

当  $L_1 = 0.015\text{mm}$ ,

$$\begin{aligned} u_c &= \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = \sqrt{0.028^2 + 0.025^2} \\ &= 0.038 \text{ (}\mu\text{m)} \end{aligned}$$

当  $L_2 = 0.3\text{mm}$ ,

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = \sqrt{0.6^2 + 0.25^2} \\ = 0.69 (\mu\text{m})$$

A.8 扩展不确定度  $U$ 

当  $L_1 = 0.015\text{mm}$ ,

$$U_{95} = u_c k = 0.038 \times 2 = 0.076 (\mu\text{m})$$

当  $L_2 = 0.3\text{mm}$ ,

$$U_{95} = u_c k = 0.69 \times 2 = 1.38 (\mu\text{m})$$

## A.9 测量结果不确定度报告与表示

分度值为  $0.5\mu\text{m}$ , 受检点  $0.015\text{mm}$  和分度值为  $10\mu\text{m}$ , 受检点为  $0.3\text{mm}$  的机械式比较仪在  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  条件下, 用相应准确度等级的量块检定, 示值误差扩展不确定度为

当  $L_1 = 0.015\text{mm}$ ,

$$U_{95} = 0.038 \times 2 = 0.076 (\mu\text{m}) \quad k = 2$$

当  $L_2 = 0.3\text{mm}$ ,

$$U_{95} = 0.69 \times 2 = 1.38 (\mu\text{m}) \quad k = 2$$

扩展不确定度  $U_{95}$  与最大允许误差之比不大于  $1/3$ , 检定方法可行。



## 附录 B

## 检定证书和检定结果通知书内页格式

## B.1 检定证书内页格式

## 检 定 结 果

温度： ℃

相对湿度： %

| 序号                      | 主要检定项目     | 检定结果 |
|-------------------------|------------|------|
| 1                       | 工作台的平面度    |      |
| 2                       | 可调式工作台的可调性 |      |
| 3                       | 重复性        |      |
| 4                       | 回程误差       |      |
| 5                       | 示值误差       |      |
| 检定依据：JJG 39—2004 机械式比较仪 |            |      |

## B.2 检定不合格通知书内页格式

具体要求同 B.1，并指出不合格项目。

检定结果：应给出量化的值（不要简单给“不合格”三字）。

中华人民共和国  
国家计量检定规程

机械式比较仪

JJG 39—2004

国家质量监督检验检疫总局发布

\*

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲2号

邮政编码 100013

电话 (010) 64275360

E-mail jlfb@263.net.cn

北京市迪鑫印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

\*

880 mm × 1230 mm 16开本 印张 1.25 字数 19千字

2005年2月第1版 2005年2月第1次印刷

印数 1—1 500