



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 35—2006

杠 杆 表

Dial Test Indicator

2006—05—23 发布

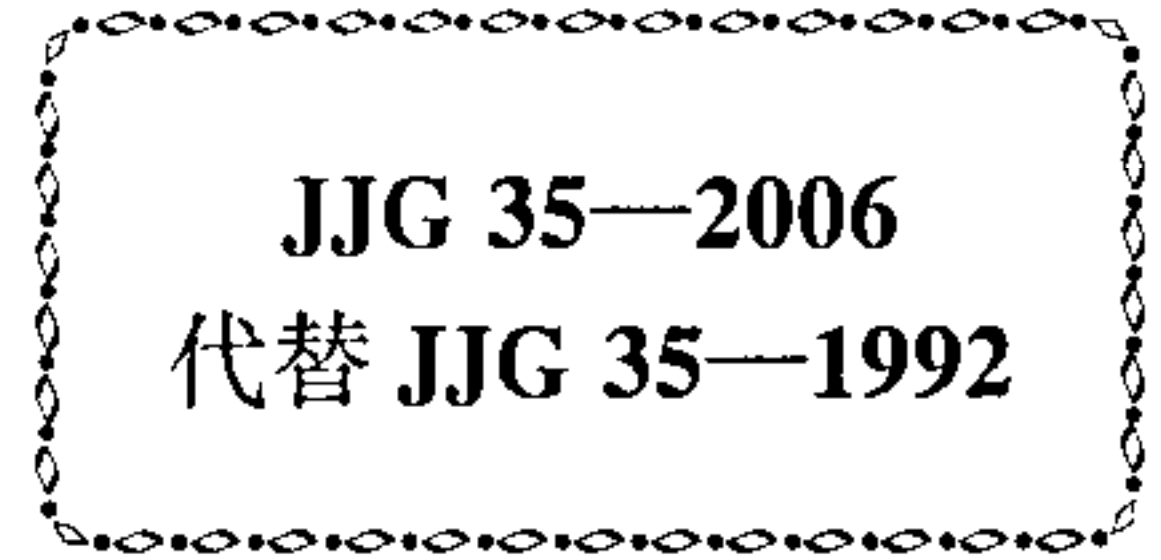
2006—11—23 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

JJG 35—2006

杠杆表检定规程

Verification Regulation of
Dial Test Indicator



本规程经国家质量监督检验检疫总局 2006 年 5 月 23 日批准，并自 2006 年 11 月 23 日施行。

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：中国测试技术研究院

广西计量检测研究院

桂林量具刃具厂

参加起草单位：湖北省计量测试研究院

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：

- 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）
- 全贻智 （广西计量检测研究院）
- 赵伟荣 （桂林量具刃具厂）

参加起草人：

- 何幼平 （湖北省计量测试研究院）

目 录

1 范围..... (1)

2 引用文献..... (1)

3 概述..... (1)

4 计量性能要求..... (2)

4.1 指针与表盘的相互位置..... (2)

4.2 指针末端及表盘刻线宽度..... (2)

4.3 测头的表面粗糙度..... (2)

4.4 夹持柄的直径及工作长度..... (3)

4.5 测力和转动测杆的作用力..... (3)

4.6 漂移..... (3)

4.7 响应速度..... (3)

4.8 重复性..... (3)

4.9 示值误差..... (4)

4.10 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..... (4)

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..... (8)

6.5 检定周期..... (8)

附录 A 杠杆表示值误差测量结果不确定度评定 (9)

附录 B 检定证书和检定结果通知书（内页）格式 (11)

杠杆表检定规程

1 范围

本规程适用于分度值/分辨力为 0.01mm，量程不超过 1mm 及分度值/分辨力为 0.001mm、0.002mm，量程不超过 0.4mm 的指针式和数显式杠杆表（以下简称杠杆表）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 测量仪器特性评定技术规范
 - GB/T 8123—1998 杠杆指示表
 - GB/T 18761—2002 电子数显指示表
- 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

杠杆表是利用杠杆—齿轮或杠杆—螺旋等传动机构，将测杆的摆动转换为指针的角位移或数字显示的计量器具，主要用于形状和位置误差及尺寸的测量。

杠杆表的外形主要如图 1、图 2 和图 3 所示。

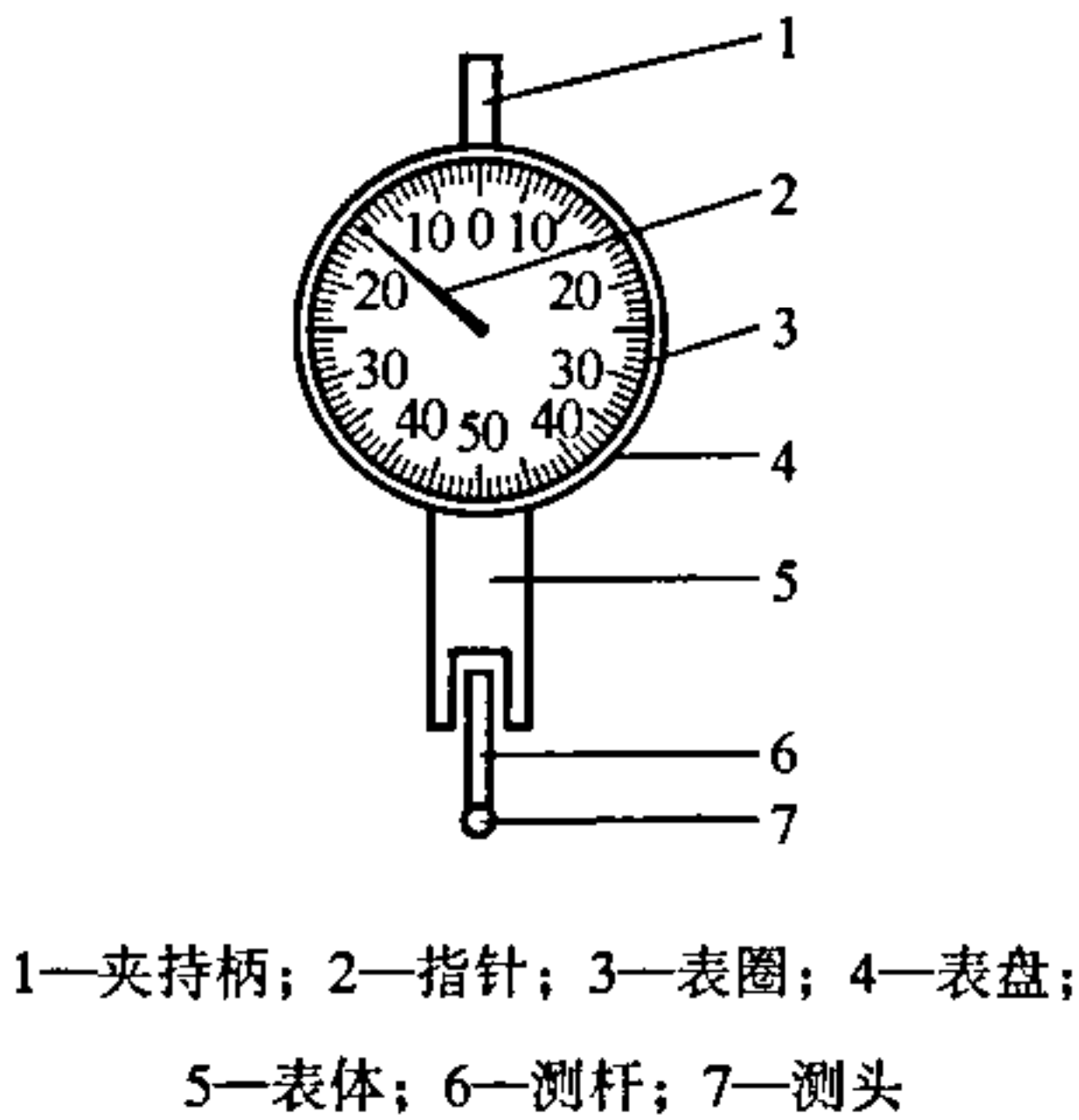


图 1 正面式杠杆表

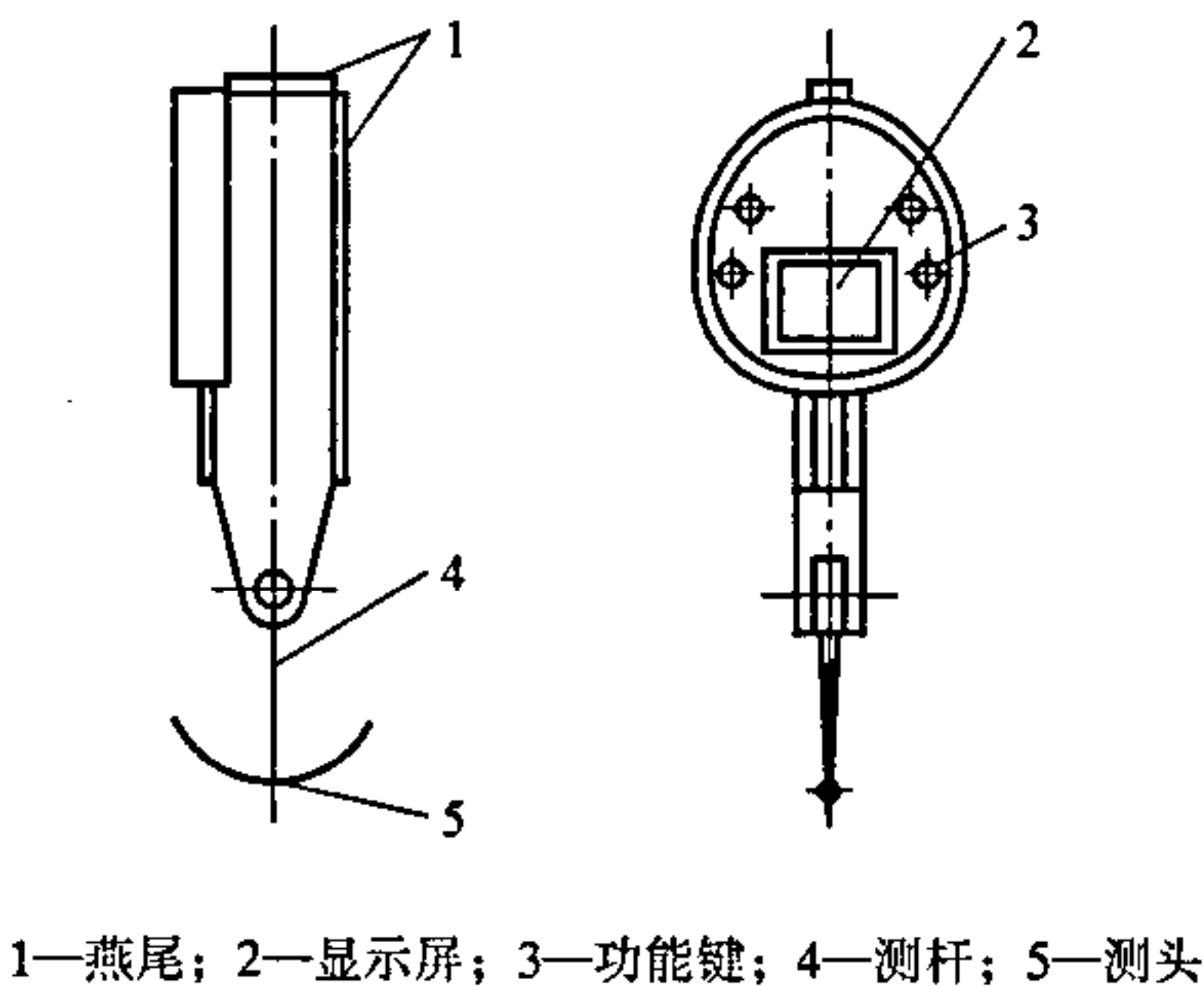
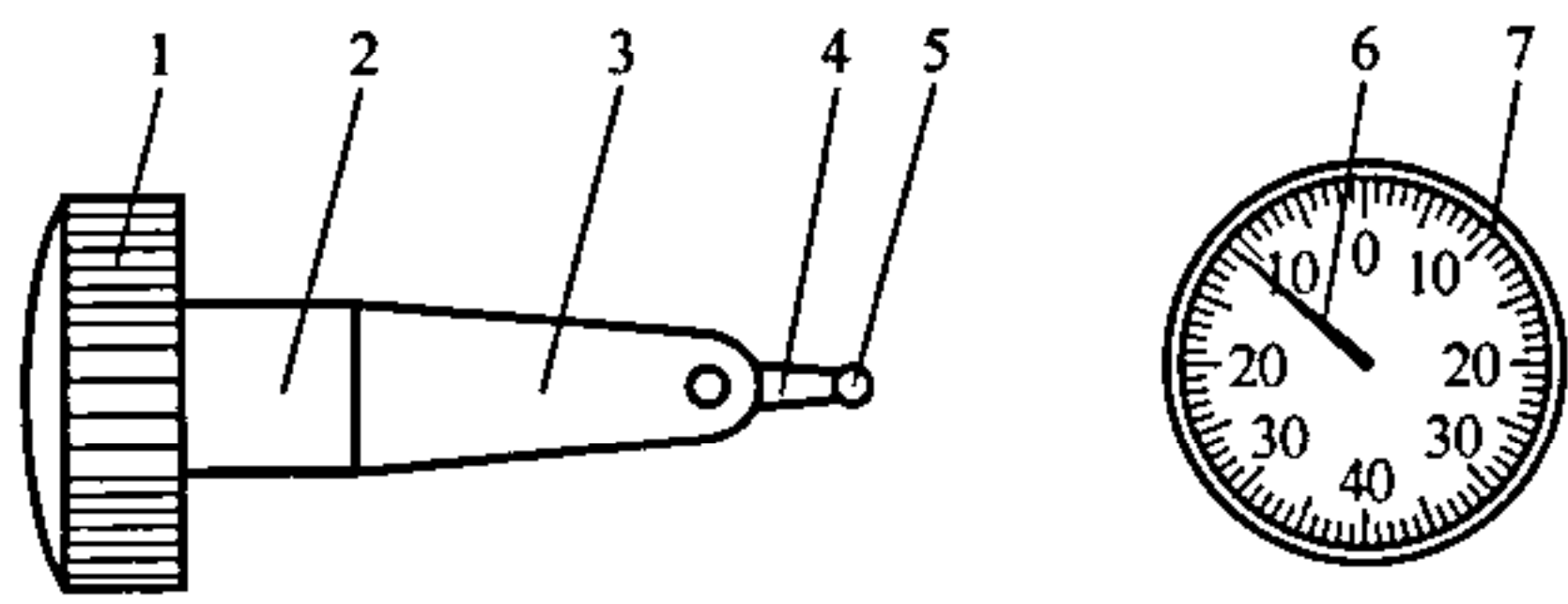


图 2 数显式杠杆表



1—表圈；2—夹持柄；3—表体；4—测杆；5—测头；6—指针；7—表盘

图3 端面式杠杆表

4 计量性能要求

4.1 指针与表盘的相互位置

4.1.1 杠杆表的测杆处于自由状态时，杠杆百分表指针应在零刻线左侧（10～25）个刻线范围内；杠杆千分表指针应在零刻线左侧（5～10）个刻线范围内。

注：1. 正面式和侧面式的零刻线应位于表体的对称平面上。端面式的零刻线应位于测杆摆动的平面内（见图1、图3）。

注：2. 具有换向器的杠杆表，换前换后，指针应分别在零刻线的左、右侧且满足要求。

4.1.2 杠杆表的总行程应大于量程的10%。

4.1.3 指针末端与表盘刻线方向应一致，无目力可见的偏斜，指针末端上表面至表盘刻线面之间的距离应符合表1的要求。

表1 指针末端上表面至表盘刻线面之间的距离

类 别	指针末端上表面至表盘刻线面距离/mm
杠杆百分表	≤ 0.9
杠杆千分表	≤ 0.7

4.1.4 指针末端应盖住短刻线长度的（30～80）%。

4.2 指针末端及表盘刻线宽度

均应在（0.1～0.2）mm 范围内。

4.3 测头的表面粗糙度

应符合表2的要求。

表2 测头的表面粗糙度

测头材料	$R_a/\mu\text{m}$
钢、人造刚玉	0.1
硬质合金	0.2

4.4 夹持柄的直径及工作长度
应符合表 3 的要求。

表 3 夹持柄的直径及工作长度

夹持柄的直径/mm	夹持柄工作长度/mm
$\phi 6_{-0.06}^0$	≥ 12
$\phi 8_{-0.06}^0$	
$\phi 12_{-0.06}^0$	

4.5 测力和转动测杆的作用力
应符合表 4 的要求。

表 4 测力和转动测杆的作用力

最大测力 (N)	测力变化 (N)	转动测杆的作用力 (N)
0.5	0.2	3~8

4.6 漂移

数显式杠杆表测量杆在任意位置时，数字漂移每小时应不大于 1 个分辨力。

4.7 响应速度

分辨力为 0.01mm 的数显式杠杆表，测量杆的响应速度应为 0.5m/s；分辨力为 0.001mm 的数显式杠杆表，测量杆的响应速度应为 0.3m/s。

4.8 重复性

应不超过表 5 的要求。

表 5 重复性

类 别	重复性/ μm	
	1 级	2 级
杠杆百分表	3	5
杠杆千分表	1	1.2
数显式 杠杆百分表	10	
数显式 杠杆千分表	1	
注：指针式杠杆百分表、杠杆千分表的首次检定必须按 1 级要求，后续检定也是先按 1 级要求，对 1 级要求不能满足的，可按 2 级要求处理，并在检定证书中注明。数显式杠杆表不分级。		

4.9 示值误差

杠杆表的示值最大允许误差应不超过表 6 的要求。

表 6 最大允许误差和回程误差要求

类 别	最大允许误差/ μm						回程误差/ μm	
	全量程范围		任意 0.1mm		任意 0.02mm			
	1 级	2 级	1 级	2 级	1 级	2 级	1 级	2 级
杠杆百分表	13	15	5	8	—	—	3	5
杠杆千分表	4	6	—	—	2	4	2	3
数显式杠杆百分表	20		10		—		10	
数显式杠杆千分表	5		—		3		2	
注：指针式杠杆百分表、杠杆千分表的首次检定必须按 1 级要求，后续检定也是先按 1 级要求，对 1 级要求不能满足的，可按 2 级要求处理，并在检定证书中注明。数显式杠杆表不分级。								

4.10 回程误差

回程误差最大值应不超过表 6 的要求。

5 通用技术要求

5.1 外观

5.1.1 杠杆表的表盘刻线应清晰平直，不应有目力可见的断线和粗细不匀；表蒙应透明洁净，无明显的气泡和划痕；测头上不应有碰伤、锈迹、斑点和明显的划痕。其他表面不应有脱漆、脱铬和毛刺以及影响外观质量的其他缺陷。

5.1.2 表上必须有制造厂名或厂标、出厂编号、分度值/分辨力。

5.1.3 数显式杠杆表数字显示应清晰、完整；功能键灵活、可靠；标注应清晰、准确。

5.1.4 后续检定的杠杆表，其测头不应有严重的磨损，允许有不影响测量准确度的外观缺陷。

5.2 各部分相互作用

5.2.1 表圈和表体的配合应无明显的松动现象，表圈转动应平稳，静止应可靠。

5.2.2 表体处于任何方位时，测杆的摆动及指针的回转应平稳、灵活，不得有跳动、卡住和阻滞现象。

5.2.3 当以较快速度拨动测杆时，指针不应松动和脱落。

5.2.4 在外力作用下，测杆从表体轴线方向向右或向左平稳转动不少于 90°（图 4 的 I 和 II 位置），并在转动后的任意位置上作用可靠。

5.2.5 夹持柄、换向器等的作用均应方便、可靠。

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 检定杠杆表的室温应在 $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ 范围内，检定前受检杠杆表在室内平衡温度时间一般不少于 1.5h。

6.1.2 检定设备

杠杆表检定所用标准器及设备见表 7。

6.2 检定项目

杠杆表的首次检定、后续检定和使用中检验项目见表 7。

表 7 检定项目、标准器及设备

序号	检定项目	主要标准器及设备	首次检定	后续检定	使用中检验
1	外观	——	+	+	+
2	各部分相互作用	——	+	+	+
3	指针与表盘的相互位置	——	+	+	-
4	指针末端及表盘刻线宽度	工具显微镜 MPE: $\pm (1 + L/100) \mu\text{m}$	+	-	-
5	测头的表面粗糙度	表面粗糙度比较样块 MPE: $+12\% \sim -17\%$	+	-	-
6	夹持柄的直径及工作长度	千分尺: 1 级 钢直尺 MPE: $\pm 0.1\text{mm}$	+	-	-
7	测力和转动测杆的作用力	量具测力仪 MPE: $\pm 2\%$	+	-	-
8	漂移	——	+	+	-
9	响应速度	——	+	-	-
10	重复性	半圆柱侧块 带筋工作台及臂架	+	+	+
11	示值误差	百分表检定仪 MPE: $3\mu\text{m}$ 千分表检定仪 MPE: $1\mu\text{m}$	+	+	-
12	回程误差	百分表检定仪 MPE: $3\mu\text{m}$ 千分表检定仪 MPE: $1\mu\text{m}$	+	+	-
注: “+” 号表示应检项目, “-” 号表示可不检项目。					

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

观察和试验。

6.3.3 指针与表盘的相互位置

目力观察。

杠杆表的总行程应在测杆的两个作用方向上，分别移动测头观察指示值。

检定指针末端上表面到表盘的距离，用目力观察。有争议时用工具显微镜检定。用工具显微镜检定时，采用五倍物镜，对指针上表面和表盘分别调焦，利用微动升降读数装置或附加百分表分别读数。两次读数之差即为指针末端上表面到表盘刻线面之间的距离。

6.3.4 指针末端及表盘刻线宽度

在工具显微镜上进行检定。刻线宽度应至少抽检三条刻线。

6.3.5 测头的表面粗糙度

用表面粗糙度比较样块比较检定。

6.3.6 夹持柄的直径及工作长度

夹持柄的直径用千分尺检定，工作长度用钢直尺检定。

6.3.7 测力和转动测杆的作用力

用分度值不大于 0.1N 的量具测力仪检定。

将受检表装夹在可以微动升降的臂架上，将测杆沿其测量方向与量具测力仪的工作面接触，使臂架慢慢下降，当指针在零刻度、中点和工作行程终点附近时，分别在测力仪上读数。正行程检定完后继续使指针转过约五个分度，再进行反行程检定。

测力应在测杆的两个作用方向上（图 4 中 I 和 II 位置）分别进行检定。

检定转动测杆的作用力应慢慢下降臂架直至测杆转动时，在测力仪上读出作用力值。此项检定应在测杆处于图 4 中的 0、I 和 II 三个位置分别进行检定。

6.3.8 漂移

数显表测杆在自由状态下，观察其显示数字在 1h 内的变化量。

6.3.9 响应速度

用手动速度模拟，推动测量杆观察显示数值是否正常。

6.3.10 重复性

将杠杆表安装在臂架上，调整杠杆表的测杆轴线平行于带筋工作台的台面。然后将

半径约为 10mm 的半圆柱侧块（量块附件）放在工作台上，调整表的测头与侧块圆柱面最高点接触，此时表的指针大致处于量程的中点。沿着侧块母线垂直的方向，在工作台上同方位移动侧块 5 次，每次侧块的最高点与表的测头接触出现最大值（转折点）时，记下读数。取 5 个读数中的最大值与最小值之差为受检表的重复性（见图 5）。

重复性应在测杆的两个作用方向上（图 4 中 I 和 II 位置）分别进行检定。

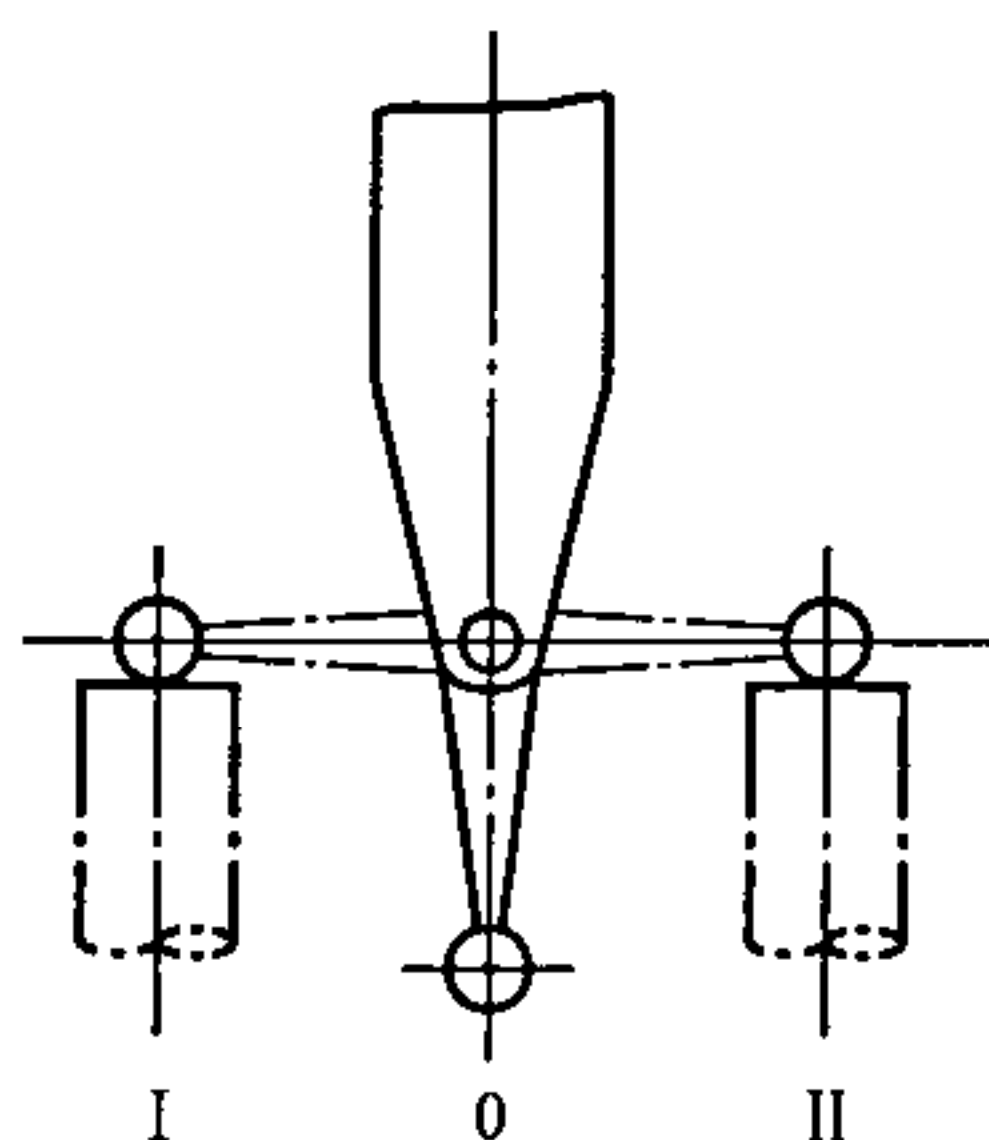


图 4

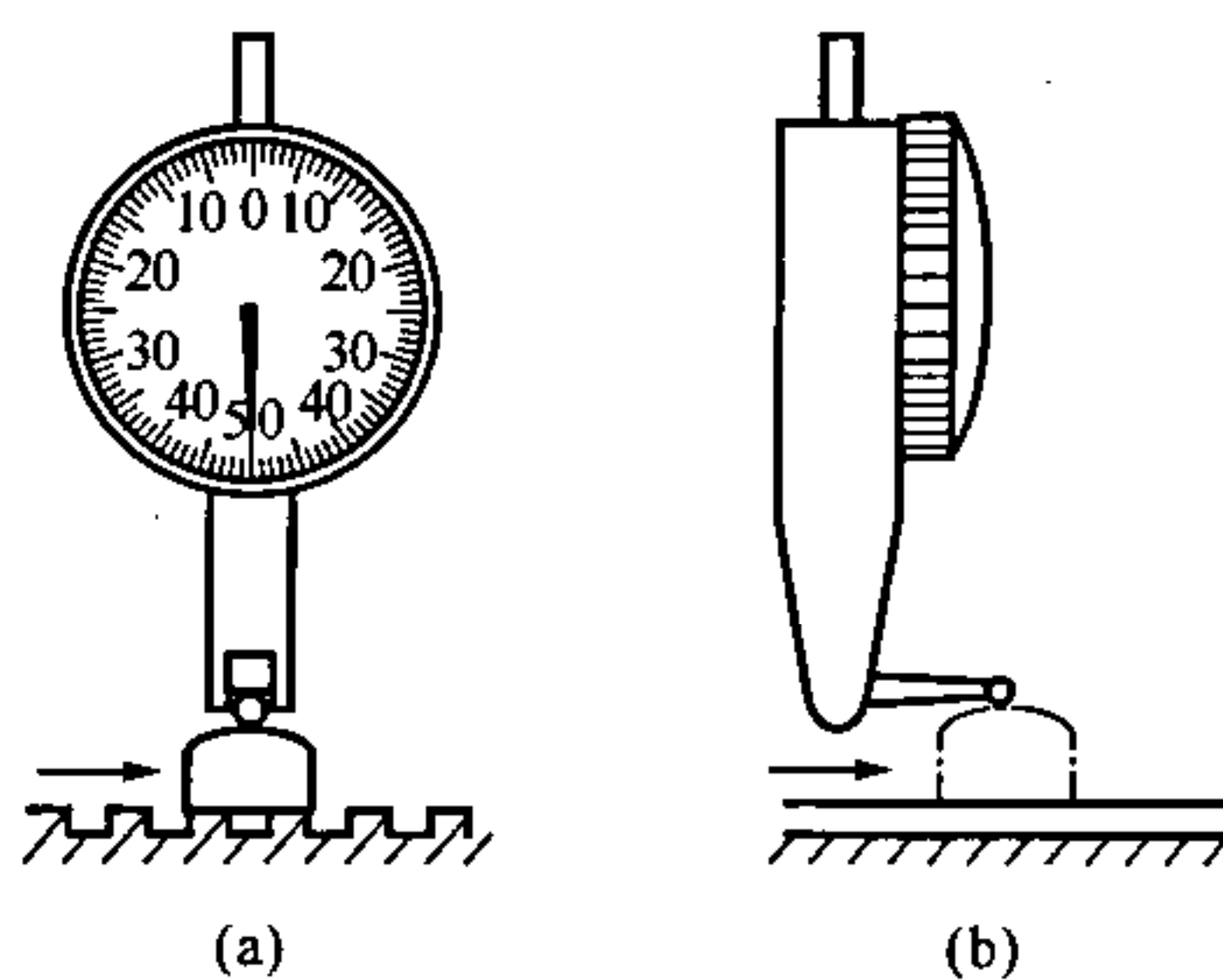


图 5

6.3.11 示值误差

杠杆表全量程的示值误差（极差）是指在全量程内正、反向检定时，取正行程内各受检点的误差读数中最大值与最小值之差。任意 0.1mm 和任意 0.02mm 的示值误差（极差）是指两相邻受检点的正向误差读数中的最大值与最小值之差。

检定时，将杠杆表装夹在检定仪上，调整杠杆表的测杆轴线与其表体对称平面垂直。即把杠杆表测头调在检定仪测杆的轴心位置，转动表盘将杠杆表的零刻线置于表体的对称平面内（端面式杠杆表的零刻度应置于测杆摆动的平面内），调整检定仪，当杠杆表指针指到量程的中点时，表的测杆轴线应与检定仪的测量轴线相垂直。重新调整检定仪使被检表对零，按间隔（杠杆百分表 0.1mm、杠杆千分表 0.02mm）依次转动检定仪微分筒，在被检表上读误差，直到工作行程终点。然后，继续运行（5~10）分度，接着进行反向检定。在检定过程中，中途不得任意改变测杆的移动方向，也不应对受检表或检定仪作任何调整。反向行程读误差时其正负号和正行程时的相同。

将杠杆表测杆转 180°（从图 4 中 I 位置转到 II 位置），用上述方法检定测杆的另一个作用方向上的示值误差。两个作用方向上检定的结果均应符合表 6 要求。

此项检定也可用满足要求的其他方法进行。

6.3.12 回程误差

在示值误差检定完成后，取正、反行程各对应点的读数之差中的最大值为回程误差。

6.4 检定结果的处理

经检定符合本规程要求的杠杆表发给检定证书；不符合要求的杠杆表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

杠杆表示值误差测量结果不确定度评定

A.1 测量方法

示值误差是用符合 JJG 201—1999 规程要求的指示类量具检定仪，按间隔 0.1mm 或 0.02mm 进行检定。

现对杠杆百分表 0.8mm 点及杠杆千分表 0.18mm 点示值误差测量结果不确定度进行评定。

A.2 数学模型

杠杆表示值误差 e ：

$$e = L_d - L_s \tag{A.1}$$

式中： L_d ——杠杆表示值（20℃ 条件时）；

L_s ——检定仪的示值（20℃ 条件时）。

A.3 灵敏系数与方差

$$\begin{aligned} c_1 &= \partial e / \partial L_d = 1 & c_2 &= \partial e / \partial L_s = -1 \\ u^2(e) &= c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2 = u_1^2 + u_2^2 \end{aligned} \tag{A.2}$$

A.4 不确定度一览表

杠杆百分表不确定度一览表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)$	$c_i = \partial f / \partial x_i$	$ c_i \cdot u(x_i) / \mu\text{m}$
u_1	重复性	$0.6\mu\text{m}$	1	0.6
u_2	检定仪示值误差	$1.15\mu\text{m}$	1	1.15

杠杆千分表不确定度一览表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度值 $u(x_i)$	$c_i = \partial f / \partial x_i$	$ c_i \cdot u(x_i) / \mu\text{m}$
u_1	重复性	$0.07\mu\text{m}$	1	0.07
u_2	检定仪示值误差	$0.3\mu\text{m}$	1	0.3

A.5 输入量标准不确定度的评定

A.5.1 重复性引入的不确定度分量 u_1 ：

用百分表检定仪检定杠杆百分表同一点，重复测量 10 次（0、1、0、0、1、1、0、

1、1、0 μm)。求得其标准偏差 $s=0.6\mu\text{m}$ 。

杠杆百分表： $u_1=0.6 (\mu\text{m})$

用千分表检定仪检定杠杆千分表同一点，重复测量 10 次 (0、0.1、0、0.2、0、0.1、0.1、0、0.1、0 μm)。求得其标准偏差 $s=0.07\mu\text{m}$ 。

杠杆千分表： $u_1=0.07 (\mu\text{m})$

A.5.2 检定仪示值误差引入的不确定度分量 u_2 ：

百分表检定仪示值误差：2 μm /任意 1mm。千分表检查仪示值误差：1 μm /任意 1mm；0.5 μm /任意 0.5mm。按均匀分布。

百分表检定仪： $u_2=2/\sqrt{3}=1.15 (\mu\text{m})$

千分表检查仪： $u_2=0.5/\sqrt{3}=0.3 (\mu\text{m})$

A.6 合成标准不确定度 u_c ：

$$\begin{aligned} \text{杠杆百分表：} u_c &= \sqrt{u_1^2 + u_2^2} \\ &= \sqrt{0.6^2 + 1.15^2} \\ &= 1.3 (\mu\text{m}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{杠杆千分表：} u_c &= \sqrt{u_1^2 + u_2^2} \\ &= \sqrt{0.07^2 + 0.3^2} \\ &= 0.31 (\mu\text{m}) \end{aligned}$$

A.7 扩展不确定度 U ：

杠杆百分表：

$$U = k \cdot u_c = 2 \times 1.3 = 2.6 (\mu\text{m}), k = 2$$

杠杆千分表：

$$U = k \cdot u_c = 2 \times 0.31 = 0.62 (\mu\text{m}), k = 2$$

A.8 测量结果不确定度报告与表示

杠杆百分表用百分表检定仪检定 0.8mm 点及杠杆千分表用千分表检查仪检定 0.18mm 点，其示值误差的测量结果不确定度分别为：

杠杆百分表： $U=2.6 (\mu\text{m}), k=2$

杠杆千分表： $U=0.62 (\mu\text{m}), k=2$

均小于最大允许误差的三分之一，所以检定方法是合理、可行的。

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	各部分相互作用	
2	测量重复性	
3	示值误差	
4	回程误差	
检定依据：JJG 35—2006 杠杆表检定规程。		

注：检定结果，应给出量化的值（不要简单给“合格”二字）。

检定单位地址：

联系电话：

传真：

B.2 检定结果通知书内页格式

具体要求同 B.1，并指出不合格项目。

中华人民共和国
国家计量检定规程
杠 杆 表
JJG 35—2006
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
<http://www.zgjl.com.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 字数 16 千字
2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷
印数 1—2 000
统一书号 155026 - 2177