



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 26—2001

杠杆千分尺、杠杆卡规

Micrometers with Dial Comparator
and Indicating Snap Gauge

2001 - 11 - 30 发布

2002 - 03 - 01 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

杠杆千分尺、杠杆卡规检定规程

Verification Regulation of the Micrometers with
Dial Comparator and Indicating Snap Gauge

JJG 26—2001

代替 JJG 26—1986

JJG 27—1980

本规程经国家质量监督检验检疫总局 2001 年 11 月 30 日批准，并自 2002 年 03 月 01 日起施行。

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：黑龙江省计量检定测试所
哈尔滨市计量检定测试所

参加起草单位：广西计量测试研究所

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：

张黎平 (黑龙江省计量检定测试所)

孙德芬 (哈尔滨市计量检定测试所)

梁玉红 (黑龙江省计量检定测试所)

参加起草人：

全贻智 (广西计量测试研究所)

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 概述	(1)
4 计量性能要求	(1)
4.1 杠杆尺及校对用量杆的测量面表面粗糙度	(1)
4.2 测力及测力变化	(1)
4.3 杠杆千分尺测微螺杆的轴向窜动	(1)
4.4 测量面的平面度	(2)
4.5 杠杆尺两测量面的平行度	(3)
4.6 指示表的示值误差及示值变化	(3)
4.7 锁紧可调测杆时产生的指示表示值变化	(3)
4.8 杠杆千分尺示值误差	(4)
4.9 校对用量杆工作尺寸偏差和平行度	(4)
4.10 指示表方位误差	(4)
5 通用技术要求	(4)
5.1 外观及表面质量	(4)
5.2 各部分相互作用	(4)
5.3 指针与表盘的相对位置	(5)
5.4 刻线宽度、刻线宽度差及指针宽度	(5)
5.5 杠杆千分尺微分筒锥面棱边上边缘至固定套管纵刻线面的距离	(5)
5.6 微分筒锥面的端面与固定套管横刻线的相对位置	(5)
6 计量器具控制	(6)
6.1 检定项目和主要检定器具	(6)
6.2 检定条件	(7)
6.3 检定方法	(7)
6.4 检定结果的处理	(10)
6.5 检定周期	(10)

杠杆千分尺、杠杆卡规检定规程

1 范 围

本规程适用于分度值为 0.001mm, 0.002mm, 测量范围上限至 100mm 的杠杆千分尺和分度值为 0.001mm, 0.002mm, 0.005mm, 测量范围上限至 200mm 的杠杆卡规 (以下统称杠杆尺) 的首次检定、后续检定和使用中检验。定型鉴定、样机试验的主要计量性能试验可参照本规程进行。

2 引用文献

本规程引用下列文献:

GB8061—1987《杠杆千分尺》

JB3237—1991《杠杆卡规》

JJF1001—1998《通用计量术语及定义》

JJF1059—1999《测量不确定度评定与表示》

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

杠杆尺是利用尺架内杠杆和齿轮机构的传动, 将活动测砧的直线位移变为指针的角位移的计量器具。主要用于测量精密制件的外尺寸。杠杆千分尺和杠杆卡规外形示意图分别见图 1, 图 2, 其杠杆传动机构示意图见图 3。

4 计量性能要求

4.1 杠杆尺及校对用量杆的测量面表面粗糙度

杠杆尺及校对用量杆的测量面表面粗糙度 R_a 应不超过 $0.05\mu\text{m}$ 。

4.2 测力及测力变化

杠杆尺测力和测力变化见表 1。

表 1 测力及测力变化

测量范围/mm	- 50	- 100	- 200
测力/N	4 ~ 10	6 ~ 12	10 ~ 15
测力变化/N	≤ 2		

4.3 杠杆千分尺测微螺杆的轴向窜动

杠杆千分尺测微螺杆的轴向窜动量, 新制的应不超过指示表的 1/2 个分度。使用中和修理后的应不超过指示表的 1 个分度。

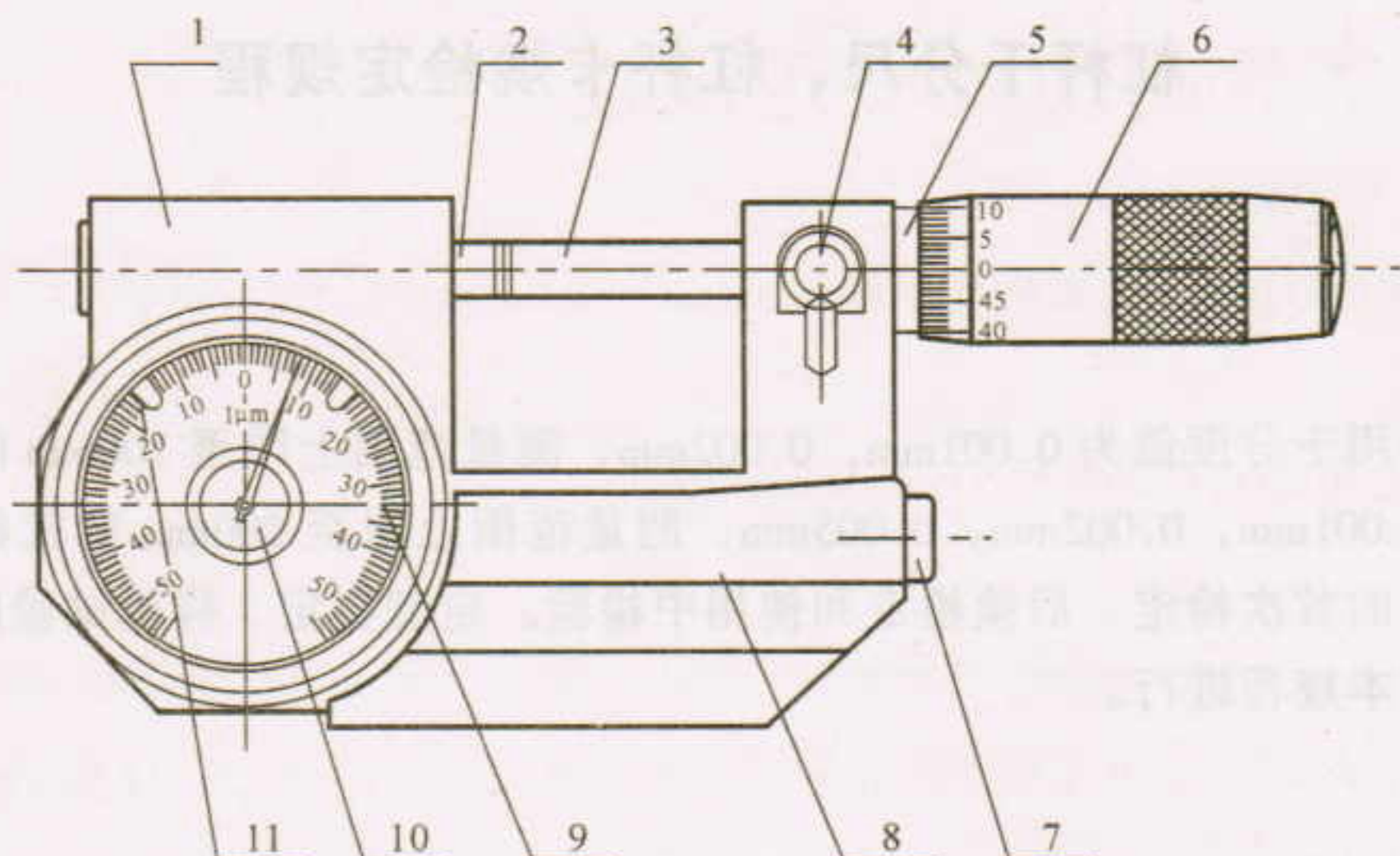


图1 杠杆千分尺

1—尺架；2—活动测砧；3—测微螺杆；4—锁紧装置；5—固定套管；6—微分筒；
7—按钮；8—隔热装置；9—指示表；10—调零机构；11—公差指示器

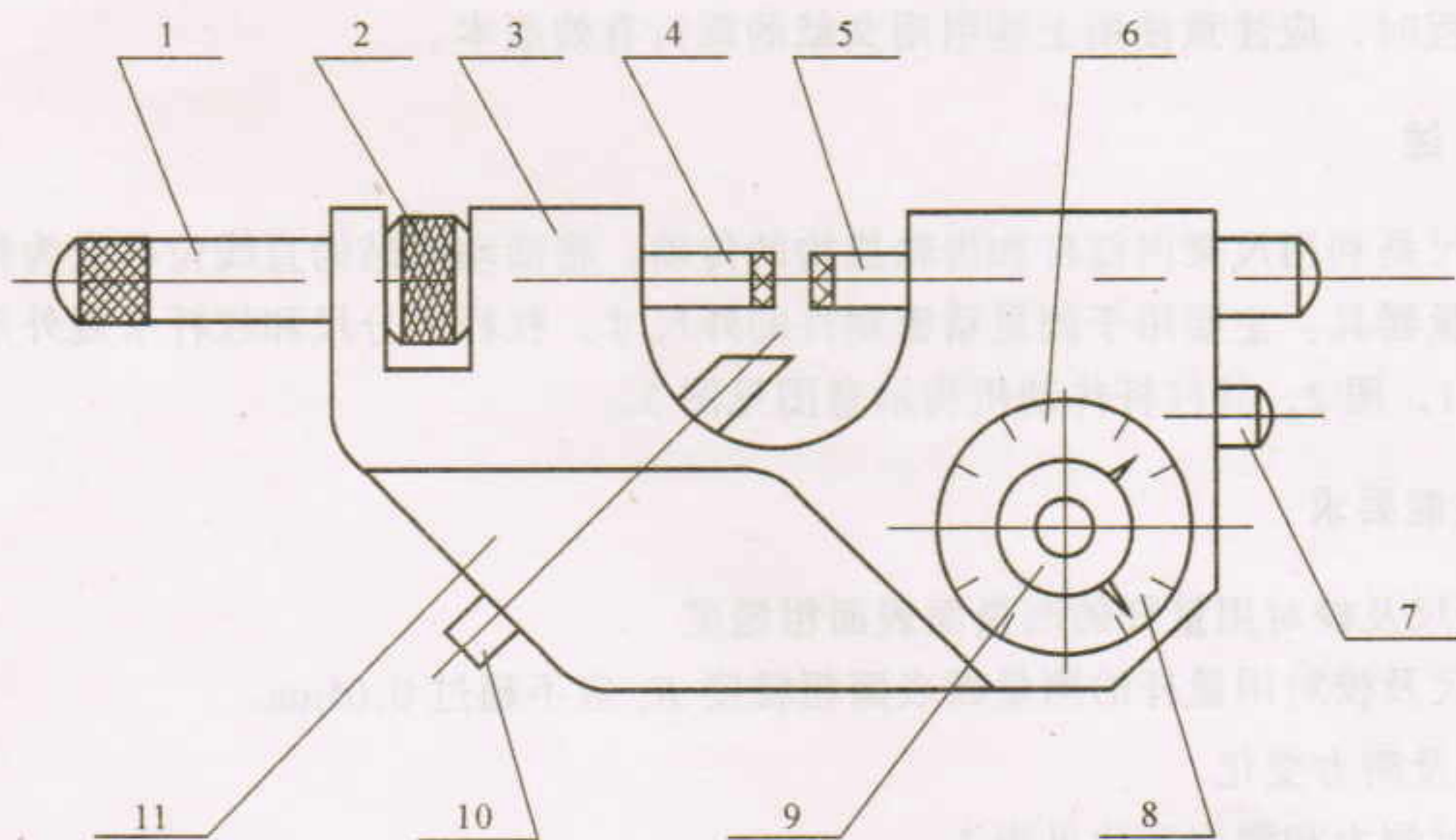


图2 杠杆卡规

1—制动把；2—调整螺母；3—尺架；4—可调测杆；5—活动测砧；6—指示表；
7—按钮；8—公差指示器；9—调零机构；10—定位柱；11—隔热装置

4.4 测量面的平面度

测量面的平面度见表2。

检定时，测量面直径为6.5mm，8mm的距边缘0.2mm范围内不计，测量直径为8mm以上的距边缘0.5mm范围不计。

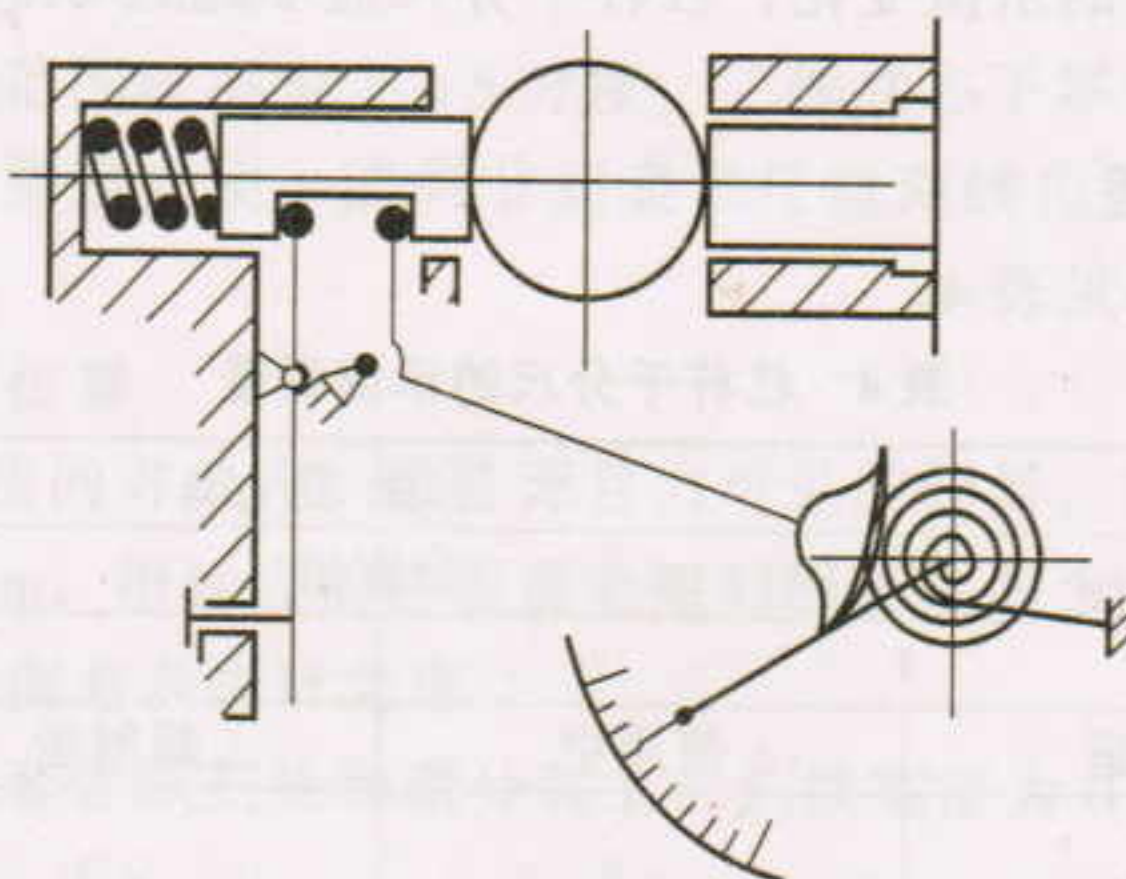


图3 杠杆传动机构

4.5 杠杆尺两测量面的平行度

锁紧测量杆时，杠杆尺两测量面的平行度见表2。

表2 测量面的平面度和平行度

测量范围/mm	杠杆卡规测量面的平面度/ μm	杠杆千分尺测量面的平面度/ μm	杠杆尺两测量面的平行度/ μm		
			指示表分度值	平行平晶 检 定	量块检定
(0, 25)	0.3	0.3	1	0.6	1.0
[25, 50)			2	1.0	1.2
[50, 75)	0.6		2	1.2	1.5
[75, 100)			2		2.0
[100, 125)			5		2.5
[125, 150)			2		2.5
[150, 175)					
[175, 200)					

4.6 指示表的示值误差及示值变化

指示表的示值误差和示值变化见表3。

表3 指示表示值误差和示值变化

分度值	指示表示值误差		示值变化
	± 10 分度内	± 10 分度外	
1	± 0.5	± 1.0	0.3
2	± 1.0	± 2.0	0.5
5	± 2.5	± 5	1

4.7 锁紧可调测杆时产生的指示表示值变化

锁紧可调测杆时产生的示值变化, 杠杆千分尺应不超过 $0.5\mu\text{m}$, 杠杆卡规应不超过 1 分度。

4.8 杠杆千分尺示值误差

杠杆千分尺示值误差见表 4。

表 4 杠杆千分尺的示值误差

测量范围/mm	示 值 误 差 / μm			
	分度值			
	1		2	
	新制造	使用中	新制造	使用中
(0, 25) [25, 50)	± 2	± 3	± 3	± 4
[50, 75) [75, 100)	± 3	± 4	± 4	± 6

4.9 校对用量杆工作尺寸偏差和平行度

校对用量杆工作尺寸偏差应不超过 $\pm 0.5\mu\text{m}$, 两测量面的平行度应不超过 $0.5\mu\text{m}$ 。检定时, 距测量面直径边缘 0.2mm 范围不计。

4.10 指示表方位误差

杠杆尺处于水平和垂直位置时指示表的示值变化:

分度值为 0.001mm 的不超过 $0.3\mu\text{m}$;

分度值为 0.002mm 的不超过 $0.5\mu\text{m}$;

分度值为 0.005mm 的不超过 $1\mu\text{m}$ 。

5 通用技术要求

5.1 外观及表面质量

杠杆尺各工作面不应有锈迹、碰伤、斑点和划痕。其他表面不应有锈蚀、脱漆、镀层脱落和毛刺及影响使用性能的其他缺陷。

表盘及测微头上的刻线和数字应清晰、刻线平直均匀、无断线和脱色现象。表蒙应透明、洁净, 无气泡、波纹、划痕及其它影响读数质量的缺陷。

杠杆尺上必须标有制造厂名(或商标)、出厂编号、分度值、测量范围及 **MC** 标志。

使用中和修理后的杠杆尺不应有影响使用性能的外观缺陷。

5.2 各部分相互作用

5.2.1 各活动部件的相互作用应灵活可靠。

5.2.2 微分筒和调整螺母的转动及测微螺杆和可调测杆的移动应平稳, 无卡滞现象, 测微螺杆不应有手感觉到的径向摆动。

5.2.3 指示表的指针移动应平稳、灵活, 无跳动和卡滞现象。在自由状态时, 指针应位于负值刻线的外侧; 当按动按钮时, 指针应能够移动到正值刻线的外侧。

5.2.4 活动测砧的移动量应超过 0.5mm 。

5.2.5 锁紧装置的作用切实有效。

5.2.6 调零装置的调整范围应不少于 ± 5 分度。工作状态下零位不允许有变动。

5.2.7 公差带指示器应调整方便, 能调节到表盘任意刻线位置, 在工作状态下不得有变动。

5.3 指针与表盘的相对位置

指针末端与表盘刻线的方向应一致, 无目力可见的倾斜。指针末端上表面到表盘表面的距离应不超过 0.5mm, 指针应盖住表盘上短刻线长度的 30% ~ 80%。

5.4 刻线宽度、刻线宽度差及指针宽度

5.4.1 杠杆千分尺固定套管纵刻线和微分筒上的刻线宽度为 0.15mm ~ 0.20mm; 刻线宽度差应不超过 0.03mm。

5.4.2 表盘刻线宽度为 0.1mm ~ 0.2mm, 刻线宽度差应不超过 0.05mm。

5.4.3 指针末端宽度为 0.1mm ~ 0.2mm, 指针末端宽度与表盘刻线宽度之差应不超过 0.05mm。

5.5 杠杆千分尺微分筒锥面棱边上边缘至固定套管纵刻线面的距离

杠杆千分尺微分筒锥面棱边上边缘至固定套管纵刻线面的距离为 a , 其值不应超过 0.4mm (见图 4)。

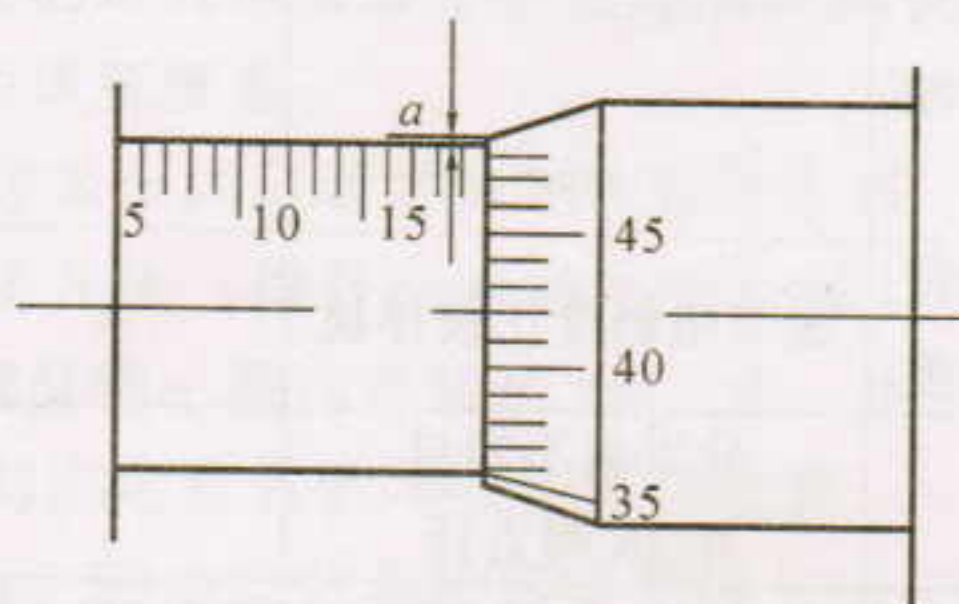


图 4 微分筒锥面棱边上边缘至固定套管纵刻线面的距离

5.6 微分筒锥面的端面与固定套管横刻线的相对位置

当微分筒零刻线与固定套管纵刻线对准时, 微分筒锥面的端面与固定套管横刻线的右边缘应相切。允许压线不超过 0.05mm, 离线不超过 0.10mm (见图 5)。

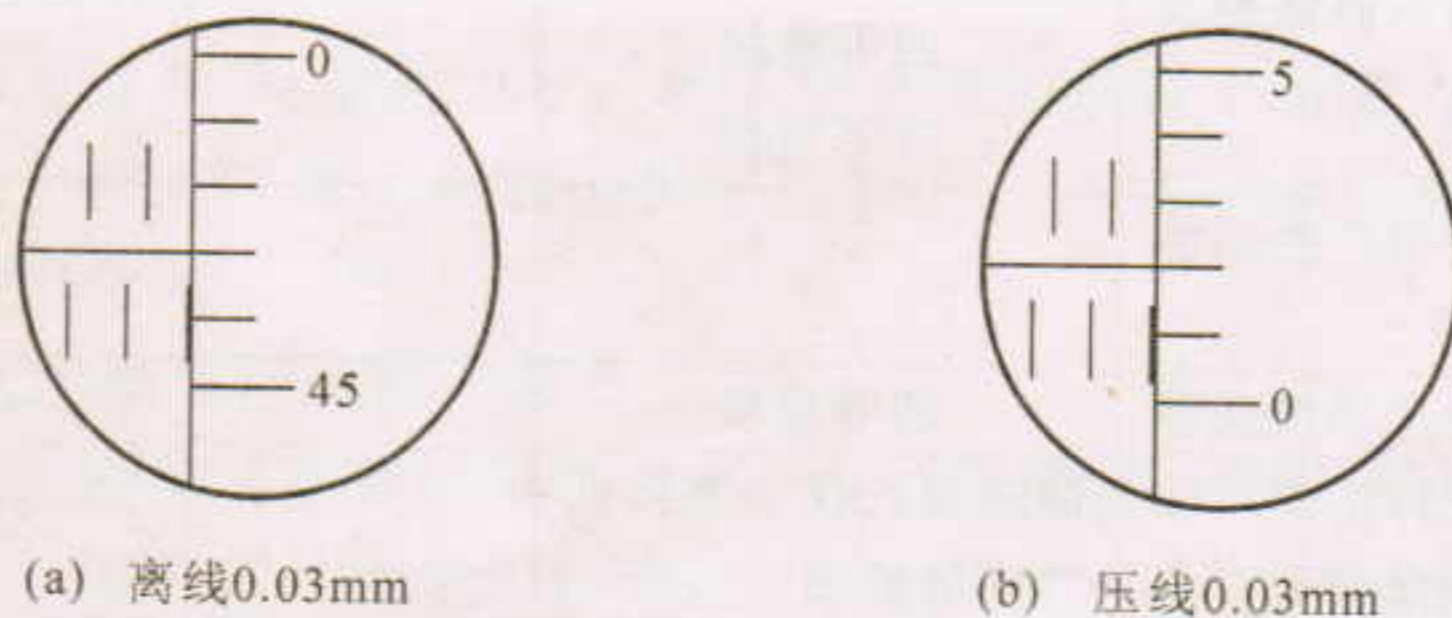


图 5 微分筒锥面端面与固定套管横刻线的相对位置

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 检定项目和主要检定器具

检定项目和主要检定器具见表5。

表5 检定项目及主要检定器具

序号	检定项目	主要检定器具	检定类别		
			首次 检定	后续 检定	使用中 检 验
1	外观		+	+	+
2	各部分相互作用	二级塞尺	+	+	+
3	指针与表盘相对位置	工具显微镜	+	+	+
4	刻线宽度、宽度差及 指针宽度	工具显微镜	+	-	-
5	微分筒锥面棱边上边 缘至固定套管纵刻线 面的距离	工具显微镜	+	-	-
6	微分筒锥面的端面与 固定套管横刻线的相 对位置		+	+	+
7	杠杆尺及校对用量杆 的测量面表面粗糙度	表面粗糙度比较样块	+	+	+
8	测力及测力变化	分度值不超过 0.2N 测力计	+	+	+
9	杠杆千分尺测微螺杆 的轴向窜动	测力计	+	+	+
10	测量面的平面度	二级平晶	+	+	+
11	两测量面的平行度	平行平晶或 四等量块	+	+	+
12	指示表的示值误差及 示值变化	三等量块 四等量块 五等量块	+	+	+
13	锁紧测杆时产生的示 值变化		+	+	+
14	杠杆千分尺示值误差	四等量块	+	+	+
15	校对用量杆工作尺寸 偏差两测量面平行度	卧式测长仪、测长机 及三等量块	+	+	+
16	指示表的方位误差		+	+	+

注：表中“+”表示应检定，“-”表示可以不检定。

6.2 检定条件

检定室温度为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。检定前受检杠杆尺和检定器具在检定室内平衡温度的时间应不少于 2h。

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

目力观察和手动试验。

6.3.3 指针与表盘相对位置

目力观察。对于指针末端上表面到表盘刻线面的距离的检定，必要时在工具显微镜上用 5 倍的物镜进行观察。分别记下指针上表面和表盘在目镜视野内得到清晰影像时，显微镜筒的微动升降读数装置（或附加百分表）的两次读数，两数之差作为检定结果。

6.3.4 刻线宽度、刻线宽度差及指针宽度

杠杆千分尺固定套管纵刻线宽度，微分筒刻线宽度，表盘刻线宽度，指针末端宽度在工具显微镜上测得。分别在固定套管、微分筒、表盘上任取至少 3 条刻线，记下每条刻线的宽度值。固定套管刻线宽度的最大值与最小值之差，微分筒刻线宽度的最大值与最小值之差，表盘刻线宽度的最大值与最小值之差为该刻线宽度差。指针末端宽度与表盘刻线宽度差中取最大值为该宽度差。

6.3.5 微分筒锥面棱边上边缘至固定套管纵刻线面的距离

在工具显微镜上用上述方法（指针与表盘相对位置）测得。也可用厚度为 0.4mm 的二级塞尺进行比较。在微分筒一圈内每转动 90° 检定一次。

6.3.6 微分筒锥面的端面与固定套管横刻线的相对位置

当测量下限调整正确后，转动微分筒使其零刻线与固定套管的纵刻线对准，观察微分筒锥面的端面是否与固定套管横刻线右边缘相切。若不相切时，转动微分筒使其相切，按微分筒读出其零刻线对固定套管纵刻线的偏移量，该偏移量即为离线或压线的数值。

6.3.7 杠杆尺测量面和校对用量杆测量面的表面粗糙度

用 $R_a 0.1 \sim 0.012 \mu\text{m}$ 研磨表面粗糙度比较样板进行比较。

6.3.8 测力及测力变化

使用分度值不超过 0.2N 的测力计，将活动测砧轴线置于铅直方向并使测砧与测力计的球面测头接触，在指针处于表盘两极限位置上，在测力计上读取两个数值即为测力，两数之差为测力变化。

6.3.9 杠杆千分尺测微螺杆的轴向窜动

调节测杆，使测量面（测量下限为 25mm 以上的借助一延长杆，见图 6）与测砧测量面接触，并将指示表的指针调至零位附近，在测微螺杆的尾端沿轴线方向施加 10N 的压力，指针的变动量即为检定结果。

6.3.10 杠杆尺测量面的平面度

两测量面的平面度用 2 级平面平晶以技术光波干涉法检定。检定时将平晶与被检测

量面研合, 读取干涉带条数。用下式求得平面度。

$$\Delta = 0.3n \quad (1)$$

式中: Δ ——平面度, μm ;

n ——干涉带条数。

6.3.11 杠杆尺两测量面的平行度

两测量面平行度可以用平行平晶或量块检定。

用平行平晶检定时, 依次将适当尺寸的 1 组四块平行平晶放入杠杆千分尺两测量面间, 移动测杆, 使两测量面与平行平晶接触, 轻轻转动平晶, 使两工作面出现的干涉条纹数减至最少。锁紧测杆, 记下两测量面上出现的干涉带条数之和, 以 4 块平行平晶中出现干涉带条数最多的数值作为被检定结果。检定杠杆卡规时可用 1 块平行平晶, 以同样方法测得两测量面的平行度。

用量块检定时, 选择尺寸在杠杆千分尺测量上、下限之间的量块, 其尺寸间隔为测杆的 $1/4$ 螺距的四块量块。首先将量块放置在测量面的位置 1 (见图 7) 上, 对好零位锁紧测量杆, 用该量块同一位置依次测试测量面上第 2, 3, 4 位置上的示值, 在指示表上读数并求出最大与最小读数的差值。同样方法得到其余三块量块的检定结果, 取 4 个差值中的最大值作为两测量面的平行度。

检定杠杆卡规时, 可用 1 块量块以同样方法测得两测量面的平行度。若两种检定方法的结论不一致, 有争议时, 以平行平晶的检定结果为准。

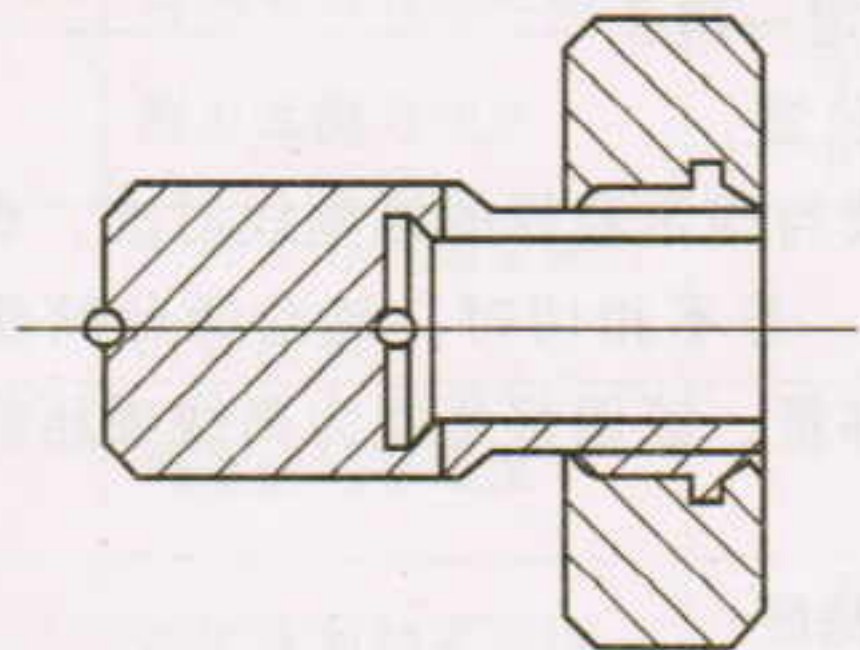


图 6 延长杆

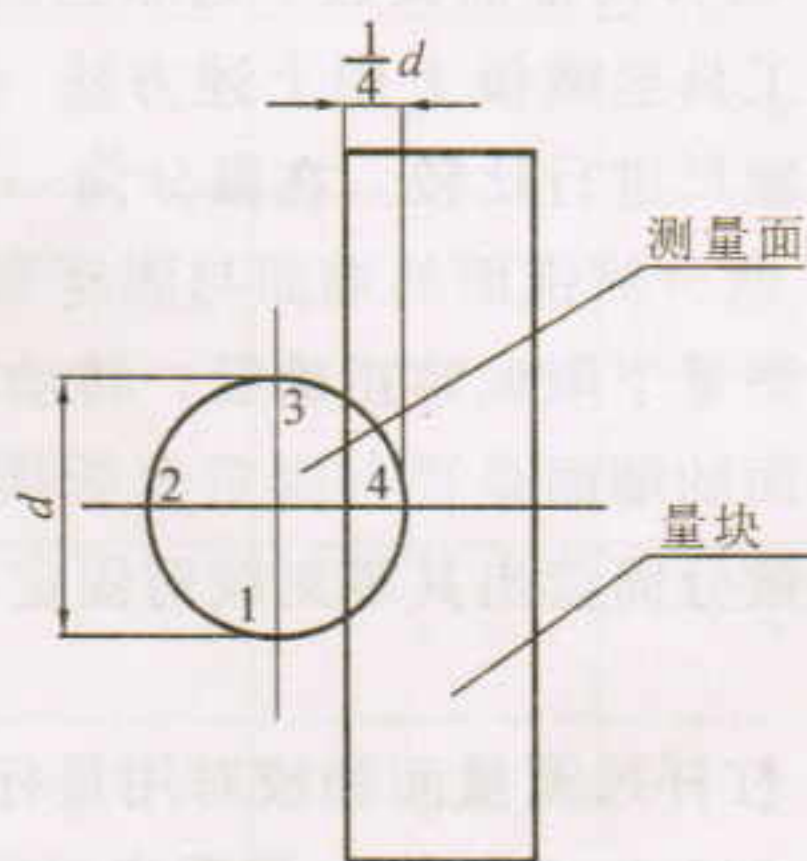


图 7 两测量面平行度检定的量块位置

6.3.12 指示表示值误差及示值变化

对于分度值为 0.001mm , 0.002mm , 0.005mm 的指示表示值误差分别用三等、四等、五等量块检定。

在距表盘零位 ± 10 个分度内, 每隔 2 个分度检一点, 在 ± 10 个分度外每 10 个分度检一点。所用量块系列尺寸如表 6 所列。

检定时, 在两测量面间夹持适当量块对准零位, 依次替换量块并读取指示表上各受检点的读数值。对每一受检点, 按动按钮 3 次, 取 3 次读数的算术平均值为该点读数值。把该读数值代入下列公式, 求得该点示值误差。

$$\delta_i = r_i - (L_i - L_0) \times 1000 \quad (2)$$

式中: δ_i ——示值误差;

r_i ——指示表的读数值, μm ;

L_i ——检定示值的量块尺寸, mm ;

L_0 ——对零位用的量块尺寸, mm 。

例如: 对分度值为 0.002mm , 示值范围为 $\pm 0.06\text{mm}$ 的指示表进行检定。当检定指示表正示值时, 按表 6 所列量块尺寸, 用 0.992mm 量块对准零位, 依次用 $0.996, 1, 1.004, 1.008, 1.01\text{mm}$ 的量块替换检定; 再用 1.01mm 量块对准零位, 依次用 $1.05, 1.07\text{mm}$ 量块替换检定。检定指示表负示值时, 先用 1.01mm 量块对准零位, 然后依次用 $1.006, 1.002, 0.998, 0.994, 0.992\text{mm}$ 的量块替换检定; 再用 1.07mm 量块对准零位, 依次用 $1.03, 1.01\text{mm}$ 量块替换检定。将各点读数值代入上述公式, 求得各受检点示值误差。

检定指示表示值变化时, 转动测杆, 调整好指针, 使其分别处于零位和正负示值极限位置, 锁紧测杆, 调好指针位置, 拨动按钮 5 次, 取其中最大与最小之差为检定结果。3 个位置上所得检定结果中的最大值为示值变化。

检定测量下限为 25mm 以上的杠杆尺时, 可借助图 6 所示延长杆或量块组合。

表 6 检定指示表示值误差选用的量块尺寸 (1)

检定分度值 0.001mm , 示值范围 $\pm 0.03\text{mm}$, 指示表示值误差选用量块尺寸, mm								
受检分度/ μm	0	2	4	6	8	10	20	30
(+) 分度	1	1.002	1.004	1.006	1.008	1.01	1.02	1.03
(-) 分度	1.01 (1.03)	1.008	1.006	1.004	1.002	1	1.01	1

(2)

检定分度值 0.002mm , 示值范围 $\pm 0.06\text{mm}$, 指示表示值误差选用量块尺寸, mm								
受检分度/ μm	0	4	8	12	16	18	40	60
(+) 分度	0.992 (1.01)	0.996	1	1.004	1.008	1.01	1.05	1.07
(-) 分度	1.01 (1.07)	1.006	1.002	0.998	0.994	0.992	1.03	1.01

(3)

检定分度值 0.005mm , 示值范围 $\pm 0.15\text{mm}$, 指示表示值误差选用量块尺寸, mm								
受检分度/ μm	0	10	20	30	40	50	100	150
(+) 分度	1	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.10	1.15
(-) 分度	1.15	1.14	1.13	1.12	1.11	1.10	1.05	1

6.3.13 锁紧测杆时产生的示值变化

在两测量范围内上限、下限和中部附近选取受检点。在两测量面间夹持适当量块, 使指针对准任意刻线, 锁紧测杆, 读取指针偏离值, 其最大值作为检定结果。

6.3.14 杠杆千分尺示值误差

杠杆千分尺示值误差在均匀分布于测量范围内的 5 个受检点上用四等量块进行。5 点为 $(A + 5.12)$ mm, $(A + 10.24)$ mm, $(A + 15.36)$ mm, $(A + 21.5)$ mm, $(A + 25)$ mm。A 为测量下限。

首先调整好测量下限, 然后转动微分筒, 使示值分别处于各受检点, 锁紧测杆后, 将相应尺寸的量块放入两测量面间, 在指示表上读出各点的偏差值。每一点要拨动按钮 3 次读数, 取其算术平均值作为该点的示值误差, 取其最大值作为检定结果。对于测量下限大于 25mm 的杠杆千分尺, 可借助图 6 所示延长杆按测量范围为 $(0 \sim 25)$ mm 杠杆千分尺的方法进行。

6.3.15 校对用量杆工作尺寸偏差和平行度

在卧式测长仪或测长机上用三等量块以比较法检定。中心点进行 3 次读数, 取算术平均值作为量杆工作尺寸偏差。

在仪器上分别读取工作面上 5 个点 (见图 8) 的读数, 其最大与最小值之差为两测量面的平行度。

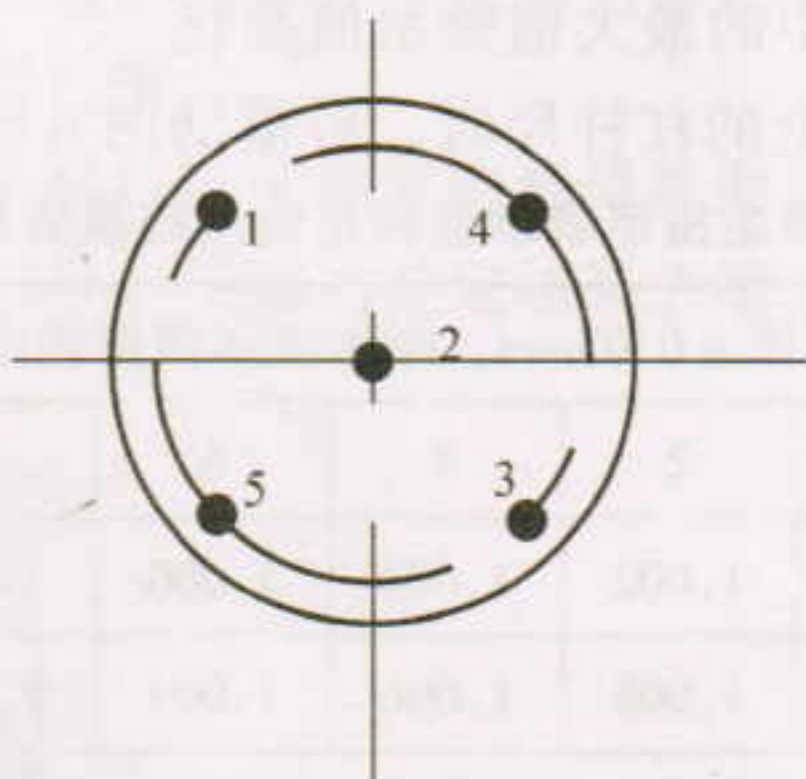


图 8 校对用量杆工作尺寸和平行度的受检点

6.3.16 指示表的方位误差

将杠杆尺表盘的指针调至零位附近, 锁紧测杆, 使指针对准零刻线。依次使杠杆尺的表盘处于水平, 测量轴线处于水平位置; 表盘处于垂直, 测量轴线处于水平位置; 表盘处于垂直, 测量轴线处于垂直位置。三种状态下观察指示表的示值变化量, 该变化量即为指示表的方位误差。

6.4 检定结果的处理

经检定符合本规程要求的杠杆千分尺、杠杆卡规, 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

杠杆尺的检定周期可根据使用的实际情况确定, 一般不超过 1 年。

中华人民共和国
国家计量检定规程

杠杆千分尺、杠杆卡规

JJG 26—2001

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 jlfxb@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 字数14千字

2002年2月第1版 2002年7月第2次印刷

印数2 001—5 000

统一书号155026-1576 定价:14.00元