



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 808—1993

---

## 标准测力杠杆

Standard Lever for Measuring Force

1993-02-13 发布

1993-10-01 实施

---

国家技术监督局 发布

# 标准测力杠杆检定规程

Verification Regulation of

Standard Lever for Measuring Force

JJG 808—1993

---

本检定规程经国家技术监督局于1993年02月13日批准，并自1993年10月01日起施行。

归口单位：上海市技术监督局

起草单位：常州市计量测试技术研究所

本规程技术条文由起草单位负责解释

**本规程主要起草人：**

蒋子奇 （常州市计量测试技术研究所）

王坚刚 （常州市计量测试技术研究所）

**参加起草人：**

朱亚波 （常州市计量测试技术研究所）

杨润桂 （常州市计量测试技术研究所）

蒋勇理 （常州市第二纺织机械厂）

# 目 录

一 概述 .....	( 1 )
二 技术要求 .....	( 1 )
三 检定条件 .....	( 2 )
四 检定项目和检定方法 .....	( 2 )
五 检定结果处理和检定周期 .....	( 4 )
附录 1 数显装置检定标准测力杠杆方法 .....	( 5 )
附录 2 标准测力杠杆检定证书背面格式 .....	( 7 )
附录 3 标准测力杠杆检定记录 .....	( 8 )
附录 4 中国主要城市重力加速度 .....	( 9 )

## 标准测力杠杆检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的测量范围为0.1~5 kN的不等臂标准测力杠杆（以下简称杠杆）的检定。

### 一 概 述

标准测力杠杆利用杠杆平衡原理，将力点端的标准力值按一定比例放大，由力点端力和重点端力合成为支点端力，作为量值传递的力源。

### 二 技 术 要 求

- 1 杠杆上应标明型号、杠杆臂比、测量范围、产品编号、准确度等级、生产厂标志。  
注：对本规程施行前出厂的杠杆，可不作此项要求。
- 2 杠杆表面应光洁，无划痕、毛刺、锈斑等明显外观缺陷，刀承、刀刃不得有裂纹、损伤及其它缺陷。使用中的杠杆不得有影响计量性能的上述缺陷。
- 3 杠杆配用的增砵盘应标明与杠杆相同的产品编号，标准力值砵码应标明比例和标称力值。砵码、增砵盘的调整腔盖应不易打开。
- 4 杠杆的上连接器与下连接器应有明显的区别及标记，上连接器质量应能调整并标明与杠杆相同的产品编号。
- 5 准确度为0.5/1 000的水准器应牢固安装在杠杆力点端的适当部位，并与杠杆上表面平行。水准器与杠杆上表面平行性误差不得大于1个分度。
- 6 杠杆的测量下限不得大于满量程的4%。  
注：测量下限，俗称基数，即杠杆处于水平测力状态下，杠杆、上连接器、增砵盘及全部配重物的总质量所产生的力值。
- 7 杠杆的准确度分0.1和0.3两个等级，其各项指标应符合表1规定。

表 1

检定项目	准确度等级	
	0.1	0.3
测量下限误差	$\pm 0.01\%$	$\pm 0.03\%$
灵 敏 阈	$\leq 0.04\%$	$\leq 0.1\%$
空载时刀承副位移力值误差	$\pm 0.06\%$	$\pm 0.15\%$
满载时刀承副位移力值误差	$\pm 0.06\%$	$\pm 0.15\%$
示 值 误 差	$\pm 0.1\%$	$\pm 0.3\%$
示值变动性	$\leq 0.1\%$	$\leq 0.3\%$

- 8 杠杆配用的标准力值砝码质量误差为  $\pm 0.01\%$ 。
- 9 杠杆各上联接器相互间质量差不得大于 20 mg。
- 10 杠杆超载 20%，卸除负载后，其计量性能应符合第 7 条规定（使用中的杠杆不作此条要求）。

### 三 检定条件

- 11 检定应在对杠杆平衡无影响的环境中进行。
- 12 检定时环境温度为  $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ 。
- 13 检定用设备  
检定用设备见表 2。

表 2

设备名称	要 求	数 量	备 注
天 平	30 kg 最小分度值 150 mg	1 台	
	5 kg 最小分度值 10 mg	1 台	
砝 码	5 kg 4 级	1 套	
	组合质量为测量上限相应质量的 50%，100%	1 套	
检定时附加装置	吊 架 砝码托架		
框式水平仪	0.15/1 000	1 台	

### 四 检定项目和检定方法

#### 14 外观检查

通过观察进行检查，其结果应符合第 1~4 条规定。

#### 15 水准器与杠杆上表面平行性误差的检定

将水平仪放置于杠杆尺身上表面，使水平仪呈水平状态，读取水平仪与水准器的读数，两者之差应符合第 5 条规定。

#### 16 测量下限误差的检定

用天平称出测量下限确定后的杠杆、上联接器、增砵盘及配重物的总质量  $M_1$ ，则测量下限误差  $\delta_m$  由式 (1) 计算，其结果应符合表 1 规定。

$$\delta_m = \frac{M_1 - M}{M} \times 100\% \quad (1)$$

式中：M——测量下限标称质量。

### 17 灵敏阈的检定

在加载过程中，对测量下限、满载的 50% 和 100%、卸载过程中满载的 50%、测量下限 5 点进行检定。

使杠杆呈水平状态，然后在增砵盘上增加使杠杆水准器偏移 1 个分度以上的小砵码，各检定点灵敏阈  $S_i$  由式 (2) 计算，其结果均应符合表 1 规定。

$$S_i = \frac{(K+1)\Delta F_i}{F_i} \times 100\% \quad (2)$$

式中： $\Delta F_i$ ——小砵码力值；

$F_i$ ——检定点力值；

K——杠杆的放大倍数。

注： $\Delta F_i$  应为增砵盘上增减的小砵码力值，砵码托架上增减的小砵码力值均应按 K 值折算至力点端。力点端减砵码相当于重点端（砵码托架上）加砵码。

### 18 空载时刀承副位移力值误差的检定

杠杆空载呈水平状态后，沿刀刃轴向分别移动杠杆力点、支点、重点三吊耳与刀刃相对位置，移动后各至极限状态，共 6 次。每次移动后，若杠杆不能恢复水平状态，则在增砵盘上增、减小砵码，直至杠杆呈水平状态。记下每次检定数据  $\Delta F_{ki}$ ，则空载时刀承副位移力值误差  $\delta_k$  由式 (3) 计算，其结果均应符合表 1 规定。

$$\delta_k = \frac{(K+1) \cdot \Delta F_{ki}}{F} \times 100\% \quad (3)$$

式中： $\Delta F_{ki}$ ——每次检定中增减的小砵码力值；

F——测量下限。

### 19 满载时刀承副位移力值误差的检定

杠杆满载呈水平状态后，将力点端抬起约  $20^\circ$ ，缓慢轻轻放下，使其自由、单向、平稳地趋向水平状态，如果杠杆不能恢复水平状态，则在增砵盘上增加小砵码，直至杠杆恢复水平状态，记下小砵码力值。然后将力点端下移约  $20^\circ$ ，重复上述过程，记下减少的小砵码力值，取其中绝对值大者为  $\Delta F_c$ ，则满载时刀承副位移力值误差  $\delta_d$  由式 (4) 计算，其结果应符合表 1 规定。

$$\delta_d = \frac{(K+1) \cdot \Delta F_c}{F_d} \times 100\% \quad (4)$$

式中： $F_d$ ——测量上限。

### 20 示值误差和示值变动性的检定

除测量下限外，在测量范围内均匀选取 4 个检定点。

空载杠杆呈水平状态后，依次在增砵盘、砵码托架上按杠杆臂比加置检定点标准力值砵码，若杠杆不能仍处水平状态，则在增砵盘上增、减小砵码，直至杠杆呈水平状态，各点重复 3 次。

示值误差  $\delta_i$  和示值变动性  $R_j$  分别由式 (5)、(6) 计算，其结果均应符合表 1 规定。

$$\delta_i = \frac{(K+1) \cdot \overline{\Delta F_{zi}}}{F_{zi}} \times 100\% \quad (5)$$

式中： $\overline{\Delta F_{zi}}$ ——各检定点增减小砵码力值的 3 次平均值；

$F_{zi}$ ——各检定点力值。

$$R_j = \frac{(K+1)}{F_{zi}} |(\Delta F_{zi\max} - \Delta F_{zi\min})| \times 100\% \quad (6)$$

式中： $\Delta F_{zi\max}$ ——同一检定点 3 次检定中最大的小砵码力值；

$\Delta F_{zi\min}$ ——同一检定点 3 次检定中最小的小砵码力值。

#### 21 标准力值砵码质量误差的检定

标准力值砵码的标称质量  $M_b$  的折算值由式 (7) 计算。

$$M_b = F/g \cdot (1 - \rho_r/\rho_i) \quad (7)$$

式中： $F$ ——标准力值砵码所产生的相应力值，N；

$g$ ——杠杆使用地区重力加速度值， $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ ；

$\rho_r$ ——空气密度， $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ；

$\rho_i$ ——标准力值砵码材料密度， $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

用天平测得其实际质量  $m_0$ ，则标准力值砵码的质量误差  $\delta_m$  由式 (8) 计算，其结果应符合第 8 条之规定。

$$\delta_m = \frac{M_b - M_0}{M_0} \times 100\% \quad (8)$$

#### 22 上联接器相互间质量差的检定

用天平测得每个上联接器的实际质量，其相互之间的质量差应符合第 9 条之规定。

#### 23 杠杆超载试验

杠杆满载后，再施加 20% 的负荷，使杠杆水平并保持 10 min，卸载后应符合第 7 条规定。

### 五 检定结果处理和检定周期

24 经检定合格的杠杆，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。

25 杠杆的检定周期一般为 1 年。



## 附录 1

## 数显装置检定标准测力杠杆方法

数显式标准测力杠杆检定装置（以下简称装置）是利用传感器，数显仪模拟标准测力杠杆的实际使用状态而实现对杠杆检定的一种装置。其检定方法如下：

## 1 检定用设备

准确度为 $\pm 0.03\%$ 的数显式标准测力杠杆装置一套。

## 2 检定前的准备

检定前，装置应先通电、预热 1 h，并对传感器施加 3 次满负荷。

## 3 测量下限误差的检定

按照规程正文第 16 条规定进行。

## 4 灵敏阈的检定

在各检定点，当杠杆呈水平状态时，调节加力器使水准器偏移 1 个分度，灵敏阈  $S'_i$  由 (1) 式计算。

$$S'_i = \frac{\Delta F'_i}{F'_i} \times 100\% \quad (1)$$

式中： $\Delta F'_i$ ——各检定点相对力值的偏移量；

$F'_i$ ——各检定点的力值。

## 5 空载时刀承副位移力值误差的检定

将杠杆的上联接器放在装置的联接盘上，调节加力器使杠杆呈水平状态，使杠杆的力、支、重三点吊耳分别沿刀刃的轴向作极限位移共 6 次。则空载时刀承副位移力值误差  $\delta_k$  由式 (2) 计算，其结果应符合表 1 规定。

$$\delta_k = \frac{\Delta F'_{ki}}{F'} \times 100\% \quad (2)$$

式中： $\Delta F'_{ki}$ ——空载处相对力值的最大偏移量；

$F'$ ——空载处的力值。

## 6 满载时刀承副位移力值误差的检定

当杠杆满载呈水平状态时，调节加力器使杠杆的力点端向上抬起约  $20^\circ$ ，然后使杠杆恢复水平，记下力值的变化量；再将力点端下移约  $20^\circ$ ，使杠杆恢复水平，记下力值的变化量，则满载时刀承副位移力值误差  $\delta_d$  由式 (3) 计算，其结果应符合表 1 规定。

$$\delta_d = \frac{\Delta F'_z}{F'_d} \quad (3)$$

式中： $\Delta F'_z$ ——满载处相对力值的最大偏移量；

$F'_d$ ——满载处的力值。

## 7 示值误差和示值变动性的检定

除测量下限外，在测量范围内均匀选取 4 个检定点，重复 3 次。使杠杆呈水平状

态，按装置“Zero”键清零。在杠杆的增砵盘上加置各检定点的力值砵码，调节加力器使杠杆呈水平状态。则示值误差由式（4）、示值变动性  $\delta_i$  由式（5）计算，其结果均应符合表 1 规定。

$$\delta_i = \frac{\overline{\Delta F'_{zi}}}{F'_{zi}} \times 100\% \quad (4)$$

式中： $\overline{\Delta F'_{zi}}$ ——各检定点相对真值的偏移量的 3 次平均值；

$F'_{zi}$ ——各检定点的真值。

$$R'_j = \frac{F'_{zijmax} - F'_{zijmin}}{F'_{zi}} \times 100\% \quad (5)$$

式中： $F'_{zijmax}$ ——同一检定点 3 次检定中最大力值；

$F'_{zijmin}$ ——同一检定点 3 次检定中最小力值。

## 附录 2

## 标准测力杠杆检定证书背面格式

测量下限误差	_____	%
标准力值砝码质量误差	_____	%
灵敏度	_____	%
空载时刀承副位移力值误差	_____	%
满载时刀承副位移力值误差	_____	%
示值误差	_____	%
示值变动性	_____	%
重力加速度值	_____	m/s <sup>2</sup>

## 附录 3

## 标准测力杠杆检定记录

送检单位 \_\_\_\_\_ 型号 \_\_\_\_\_ 级别 \_\_\_\_\_ 编号 \_\_\_\_\_  
 制造厂 \_\_\_\_\_ 量限 \_\_\_\_\_ 臂比 \_\_\_\_\_ 温度 \_\_\_\_\_ ℃

检定项目		检定记录							
水准器与杠杆上表面平行性									
测量下限误差		标称力值/N		实测力值/N		误差/%			
灵敏阈		加载	检定点		读数		误差/%		
			测量下限						
			满载的 50%						
		卸载	满载						
			满载的 50%						
空载时刀承副位移力值误差		力点		重点		支点			
		读数							
		误差/%							
满载时刀承副位移力值误差		抬起后增加的值		下放后减少的值		误差/%			
示值误差和示值变动性		检定点 /N	增减砝码读数				示值误差 /%	示值变动性 /%	
			1	2	3	平均值			
标准力值砝码质量误差		标称值/kg		实测值/kg		误差/%			
上联接器间质量差		最大值/kg		最小值/kg		差值			
检定结果		检定日期		有效日期					
证书编号		检定员		核验员					

## 附录 4

## 中国主要城市重力加速度

序号	地 区	重力加速度 $g/\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$	$\frac{9.806\ 65}{g}$	$\frac{9.806\ 65}{g} \left( 1 + \frac{\rho_l^*}{\rho_G^*} \right)$
1	北 京	9.801 5	1.000 53	1.000 67
2	上 海	9.794 8	1.001 23	1.001 38
3	天 津	9.801 1	1.000 57	1.000 72
4	广 州	9.788 3	1.001 87	1.002 02
5	南 京	9.794 9	1.001 20	1.001 35
6	西 安	9.794 4	1.001 25	1.001 40
7	太 原	9.797 0	1.000 98	1.001 13
8	青 岛	9.798 5	1.000 83	1.000 98
9	沈 阳	9.803 5	1.000 32	1.000 47
10	重 庆	9.791 4	1.001 56	1.001 71
11	济 南	9.798 8	1.000 80	1.000 95
12	郑 州	9.796 6	1.001 03	1.001 18
13	成 都	9.791 3	1.001 57	1.001 72
14	大 连	9.801 1	1.000 57	1.000 72
15	长 春	9.804 8	1.000 19	1.000 34
16	昆 明	9.783 6	0.002 36	1.002 51
17	吉 林	9.804 8	1.000 19	1.000 34
18	南 宁	9.787 7	1.001 94	1.002 09
19	武 汉	9.793 6	1.001 33	1.001 48
20	杭 州	9.793 6	1.001 33	1.001 48
21	哈 尔 滨	9.806 6	1.000 01	1.000 16
22	开 封	9.796 6	0.001 03	1.001 18
23	兰 州	9.792 6	1.001 44	1.001 59
24	延 安	9.795 5	1.001 14	1.001 29
25	洛 阳	9.796 1	1.001 08	1.001 23
26	合 肥	9.794 7	0.001 22	1.001 37
27	张 家 口	9.800 0	1.000 68	1.000 83
28	大 同	9.798 4	1.000 84	1.001 00
29	锦 州	9.802 7	1.000 40	1.000 56
30	承 德	9.801 7	1.000 51	1.000 66
31	石 家 庄	9.799 7	1.000 71	1.000 86
32	保 定	9.800 3	1.000 65	1.000 80
33	徐 州	9.796 7	1.001 02	1.001 17
34	唐 山	9.801 6	1.000 52	1.000 67
35	拉 萨	9.779 9	1.002 74	1.002 89
36	包 头	9.798 6	1.000 82	1.000 97
37	乌 鲁 木 齐	9.799 4	1.000 74	1.000 89

表 (续)

序号	地区	重力加速度 $g/m^{\cdot}s^{-2}$	$\frac{9.806\ 65}{g}$	$\frac{9.806\ 65}{g} \left( 1 + \frac{\rho_{\text{r}}^*}{\rho_{\text{G}}^{**}} \right)$
38	浦 口	9.795 1	1.001 18	1.001 33
39	蚌 埠	9.795 4	1.001 15	1.001 30
40	海 拉 尔	9.808 1	0.999 85	1.000 00
41	南 昌	9.792 0	1.001 50	1.001 65
42	长 沙	9.791 5	1.001 55	1.001 70
43	柳 州	9.788 5	1.001 85	1.002 00
44	惠 阳	9.788 2	1.001 89	1.002 04
45	海 口	9.786 3	1.002 08	1.002 23
46	衡 阳	9.790 7	1.001 63	1.001 78
47	西 宁	9.791 1	1.001 59	1.001 74
48	哈 密	9.800 6	1.000 62	1.000 77
49	乌鲁木齐	9.801 5	1.000 53	1.000 68
50	乌兰浩特	9.806 6	1.000 01	1.000 16
51	佳 木 斯	9.807 9	0.999 87	1.000 02
52	宝 鸡	9.793 3	1.001 36	1.001 51
53	牡 丹 江	9.805 1	1.000 16	1.000 31
54	吐 鲁 番	9.802 4	1.000 43	1.000 58
55	安 庆	9.793 6	1.001 33	1.001 48
56	九 江	9.792 8	1.001 41	1.001 56
57	宜 昌	9.793 3	1.001 36	1.001 51
58	芜 湖	9.794 4	1.001 25	1.001 40
59	潼 关	9.795 1	1.001 18	1.001 33
60	汉 口	9.793 6	1.001 33	1.001 48
61	贵 阳	9.786 8	1.002 03	1.002 18
62	齐齐哈尔	9.808 0	0.999 86	1.000 01
63	山 海 关	9.801 8	1.000 49	1.000 64
64	德 州	9.799 5	1.000 73	1.000 88
65	丹 东	9.801 9	1.000 48	1.000 63
66	阜 新	9.803 2	1.000 35	1.000 50
67	福 州	9.789 1	1.001 79	1.001 94

注：本表未列地区的重力加速度值，可用下面公式算出：

$$g_{0\phi} = \frac{9.806\ 65 \times (1 - 0.002\ 65 \times \cos 2\phi)}{1 + \frac{2h}{R}}$$

式中：R——地球半径，等于  $6\ 371 \times 10^3$  m；

h——测量地点的海拔高度；

$\phi$ ——测量地点的纬度。

\*  $\rho_{\text{r}}$  为空气的密度；

\*\*  $\rho_{\text{G}}$  为砝码材料（钢）的密度。