

# 二、三等标准活塞式压力计检定规程

JJG 59—1990

---

## 二、三等标准活塞式压力计检定规程

Verification Regulation of  
Standard Piston Gauge  
(Grade II & III)

JJG 59—1990  
代替 JJG 59—1978

---

本检定规程经国家技术监督局于 1990 年 2 月 26 日批准，并自 1991 年 1 月 1 日起施行。

归口单位：中国计量科学研究院

起草单位：中国计量科学研究院

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人：

郭春山（中国计量科学研究院）

参加起草人：

虞淑意（中国计量科学研究院）

盛以唐（中国计量科学研究院）

# 目 录

一 概述 .....	1086
二 技术要求 .....	1086
三 检定条件 .....	1088
四 检定项目和检定方法 .....	1089
五 检定结果处理和检定周期 .....	1093
附录 .....	1093
附录 1 附加专用砝码的质量和允许误差 .....	1093
附录 2 按照国家标准 (GB 6863—1986) 制造的 5~250MPa 压力计的专用砝码质量计算公式 .....	1094
附录 3 中国各主要城市重力加速度 ( $g$ ) .....	1094
附录 4 二、三等标准活塞式压力计检定记录 .....	1096
附录 5 检定证书内面格式 .....	1097
附录 6 使用须知 .....	1097

## 二、三等标准活塞式压力计检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的压力测量上限值为 0.6~250MPa 的二等 (0.05 级), 三等 (0.2 级) 标准活塞式压力计 (以下简称压力计) 的检定。

### 一 概 述

压力计是利用压力作用在活塞上的力与砝码的重力相平衡的原理进行压力测量的计量标准器。它主要由校验器、活塞系统、专用砝码等组成, 用于量值传递、检定、测式压力计量仪器 (仪表)。

### 二 技 术 要 求

1 压力计的准确度等级和基本误差的规定见表 1。

表 1

准确度等级	基本误差	
	压力值在测量上限值的 10% 以下时	压力值为测量上限值的 (10~100)% 时
2 等	测量上限值 10% 的 $\pm 0.05\%$	实际测量压力值的 $\pm 0.05\%$
3 等	测量上限值 10% 的 $\pm 0.2\%$	实际测量压力值的 $\pm 0.2\%$

2 校验器密封性的规定见表 2。

3 压力计承重底盘平面对活塞轴线垂直度偏差应不大于 5'。

4 活塞转动延续时间的规定见表 3。

5 活塞下降速度的规定见表 4。

6 压力计灵敏阈的规定见表 5。

7 活塞有效面积允许范围、数据修约及允许误差的规定见表 6。

表 2

(MPa)

测量上限值	试验压力	5min 压力下下降值	测量上限值	试验压力	5min 压力下下降值
0.6	1	0.05	50, 60	62.5, 75	3.12, 3.75
5, 6	9	0.45	200	250	12.5
10	15	0.75	250	300	15
25, 30	37.5, 45	1.87, 2.25			

表 3

型 式	测量上限值 (MPa)	负荷压力 (MPa)	活塞标称面积 (cm <sup>2</sup> )	专用砝码外径不大于 (mm)	活塞转动延续时间 (min)
直接加负荷的压力计	0.6	0.3	1	140	2.5
	5, 6	2.5, 3	0.5		
	10	5	0.5		
			1		
带滚珠轴承的压力计	25, 30	12.5, 15	0.1	230	5
	50, 60	25, 30	0.05		
	200, 250	100, 125	0.05		

续表

型 式	测量上限值 (MPa)	负荷压力 (MPa)	活塞标称面积 (cm <sup>2</sup> )	专用砝码外径 不大于 (mm)	活塞转动延续 时间 (min)
带有承重杆的压力计	25	12.5	0.2	230	5
	30	15	0.1		
			0.2		
	50	25	0.1		
			0.05		
	60	30	0.1		
	200, 250	100, 125	0.1	340	10

注：压力计活塞转动延续时间用原配套的或者与原配套外径相同的专用砝码进行测量。

表 4

型 式	测量上限值 (MPa)	负荷压力 (MPa)	活塞标 称面积 (cm <sup>2</sup> )	活塞下降速度 (mm/min)			
				新制造的		使用中和修理后的	
				2 等	3 等	2 等	3 等
直接加负荷的压力计	0.6	0.6	1	1	2	2	3
	5, 6	5, 6	0.5 1	0.5	1.5	1.5	
	10	10	0.5 1	—	—	1.5	
带滚珠轴承的压力计	25, 30	25, 30	0.1	0.5	1.5	1.5	3
	50, 60	50, 60	0.05				
	200, 250	200, 250	0.05				
带有承重杆的压力计	25, 30	25, 30	0.2	0.5	1.5	1.5	3
	30	30	0.1				
	50, 60	50, 60	0.1				
	60	60	0.05				
	200, 250	200, 250	0.1				

表 5

型 式	测量上限值 (MPa)	活塞标称面积 (cm <sup>2</sup> )	灵 敏 阈 (g)	
			2 等	3 等
直接加负荷的压力计	0.6	1	0.12	0.3
	5	0.5	0.5	1.2
		1	1	2.5
	6	0.5	0.6	1.5
		1	1.2	3
	10	0.5	1	2.5
1		2	5	
带滚珠轴承的压力计	25	0.1	1.2	2.5

续表

型 式	测量上限值 (MPa)	活塞标称面积 (cm <sup>2</sup> )	灵 敏 阈 (g)	
			2 等	3 等
带滚珠轴承的压力计	50	0.05	1.2	2.5
	60	0.05	1.5	3
	200	0.05	5	10
	250	0.05	6.2	12.5
带有承重杆的压力计	25	0.2	2.5	5
	30	0.2	3	6
	30	0.1	1.5	3
	50	0.1	2.5	5
	60	0.1	3	6
	60	0.05	1.5	3
	200	0.1	10	20
	250	0.1	12.5	25

表 6

活塞标称面积 (cm <sup>2</sup> )	活塞有效面积允许范围 (cm <sup>2</sup> )	活塞有效面积的数据修约 (cm <sup>2</sup> )		活塞有效面积允许误差 ( $\delta'_A$ )	
		2 等	3 等	2 等	3 等
1	0.9960-1.0040	0.0001	0.0001	±0.02%	±0.1%
0.5	0.49600-0.50400	0.00001	0.0001		
0.2	0.19800-0.20200	0.00001	0.0001		
0.1	0.09900-0.10100	0.00001	0.00001		
0.05	0.049500-0.050500	0.000001	0.00001		

## 三 检 定 条 件

## (一) 检定用设备

8 检定压力计应具备下列设备:

8.1 一等、二等压力计;

8.2 相应准确度的天平;

8.3 相应准确度的 kg 组、g 组、mg 组砝码;

8.4 水平仪: 分度值不大于 2';

8.5 百分表: 量程为 5mm 或 10mm;

8.6 秒表: 分度值为  $\frac{1}{5}$ s 或  $\frac{1}{10}$ s;

8.7 精密压力表, 测量上限值分别为 1.6, 16, 160, 400MPa。

9 压力计使用的工作介质见表 7。

表 7

测量上限值 (MPa)	工作介质	介质运动粘度 (20℃) (mm <sup>2</sup> /s)	酸值不大于 (KOH mg/g)
0.6~30	变压器油或变压器油与煤油的混合油	9~12	0.05
60~250	药用蓖麻油	900~1100	1.6

(二) 检定环境条件

10 检定时环境要求:

10.1 检定二等压力计的温度为  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  ;

10.2 检定三等压力计的温度为  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  ;

10.3 相对湿度为 80% 以下;

10.4 检定之前, 压力计须在检定室放置不少于 4h (小时), 使被检压力计的温度与高一等级的压力计的温度相一致。

四 检定项目和检定方法

(一) 外观检查

11 压力计的活塞系统、专用砝码:

11.1 用手转动活塞时, 活塞应灵活, 并能自由地在活塞筒内移动, 不得有卡住或卡紧现象;

11.2 各个专用砝码凸凹面须能正确配合, 不得过松或过紧, 并能保持同心;

11.3 同一质量的专用砝码应制成相同的形状和尺寸;

11.4 专用砝码和承重底盘上应有质量调整腔, 金属调整塞子的表面应稍低于专用砝码和承重底盘的表面;

11.5 新制造的专用砝码和承重底盘的表面应有完好的耐磨防腐层 (如发蓝、发黑或镀铬), 并应光滑、无砂眼、无锈蚀或其他损伤。

12 压力计应有下列标记:

12.1 校验器的铭牌上应标有名称、型号、器号、准确度等级、测量范围、制造厂名称、制造年月;

12.2 专用砝码、承重底盘和活塞筒上应标有器号;

12.3 专用砝码、承重底盘上应标有压力值和砝码的顺序编号。

13 压力计的活塞系统和专用砝码应配套使用, 所配套的专用砝码、活塞及其连接零件的总质量产生的压力, 应与压力计测量上限值相符。

(二) 校验器密封性的检查

14 校验器内腔充满工作介质 (见表 7), 先在一接嘴上精密压力表, 关闭通往大气和油杯的阀门, 然后按表 2 所规定的试验压力造压, 进行 10min 的密封性试验, 从第 6 分钟开始, 计算 5min 的压力下降值。再以同样方法在其余接嘴上进行测量, 其值均不应超过表 2 的规定。

(三) 承重底盘平面对活塞轴线垂直度的检查

15 检查步骤

15.1 活塞系统安装到校验器上之前, 须用航空汽油清洗。洗净后, 将活塞和活塞筒分别放置约 10min;

15.2 将活塞筒安装到校验器上, 用手轮加压器将工作介质压入活塞筒内, 当工作介质从活塞筒内溢出(排气)时, 把沾以工作介质的活塞放入活塞筒内, 并使活塞升到工作位置;

15.3 把水平仪放在承重底盘的中心处, 调整校验器上的螺钉, 使气泡处于中间位置。然后将水平仪转动  $90^\circ$  (底盘不动), 用同样方法调整, 使气泡处于中间位置。这样反复进行调整, 直至水平仪放在这两个位置上, 气泡均处于中间位置为止;

15.4 将水平仪分别放在  $0^\circ$ 、 $90^\circ$  位置上 ( $0^\circ$  为第一次放置的任意位置), 在每一个位置均将承重底盘转动  $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 。此时气泡对中间位置的偏离应不大于  $5'$ 。

#### (四) 活塞转动延续时间的测量

16 按表 3 规定的负荷压力, 将专用砝码放在压力计承重底盘上, 然后造压使活塞处于工作位置, 以 10s 的转数为  $20 \pm 1$  转的初始角速度使活塞按顺时针方向转动, 自开始转动至完全停止的时间间隔为活塞转动延续时间。在测量过程中, 活塞应保持在初始工作位置。延续时间测量 2~3 次, 其中须有两次应不小于表 3 的规定。

#### (五) 活塞下降速度的测量

17 按表 4 规定的负荷压力, 将专用砝码放在压力计承重底盘上, 然后造压使活塞处于工作位置, 关闭活塞下部阀门, 在专用砝码中心处垂直放置百分表, 使表的触头升高 3~5mm, 然后约以  $30 \sim 60r/min$  的角速度使活塞按顺时针方向自由转动, 耐压约 2min, 再观察百分表指针移动距离, 并同时用秒表测量时间, 每次测量时间不少于 1min, 测量三次, 其最大值应不大于表 4 的规定。

#### (六) 活塞有效面积的测量

##### 18 测量方法

18.1 如图 1 所示, 将高一等级的压力计活塞系统和被检压力计活塞系统装在同一校验器上或用管连接两校验器, 调整两压力计活塞的垂直位置(调整方法见本规程第 15.3 和 15.4 款), 用液压静力平衡法, 将被检压力计与高一等级的压力计进行比较测量。

18.2 测量活塞有效面积用起始平衡法。将约产生被检压力计测量上限值压力 15% 的负荷(专用砝码、活塞及其连接零件)中的专用砝码, 分别放在被检和高一等级的压力计承重底

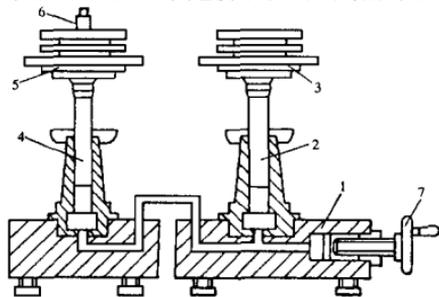


图 1 活塞有效面积测量示意图

1—校验器; 2—高一等级的压力计活塞系统; 3, 5—专用砝码; 4—被检压力计活塞系统; 6—平衡时所加的小砝码; 7—手轮加压器

盘上, 用手轮加压器造压, 使两个活塞处于工作位置, 若两活塞不平衡, 则在上升活塞的承重底盘或专用砝码上加放小砝码, 直至两活塞平衡为止。测量活塞有效面积的整个过程中, 两活塞均应保持起始平衡点时工作位置。

18.3 活塞有效面积测量完后, 须对起始平衡点进行复测, 两次之差值对二等和三等压力计分别不得超过起始平衡点时所加负荷质量的 0.005% 和 0.02%, 否则重新测量。

18.4 平衡过程中, 两活塞应约以  $30 \sim 60r/min$  的角速度按顺时针方向转动。

**18.5** 活塞有效面积的测量,须分别在被检压力计测量上限值约 25%、50%、75% 和 100% 4 点进行比较测量,对二等压力计,须升压和降压各测量 4 点,对三等压力计,只在升压时测量 4 点。

**18.6** 确定两活塞是否平衡,应观察其在工作位置上是否保持不变,或以同样不显著的速度下降。

**18.7** 活塞有效面积单独值按下式计算:

$$A'_i = A \frac{m'_i + \Delta m'_i}{m_i + \Delta m_i} \quad (1)$$

式中:  $A'_i$ ——被检压力计第  $i$  个测量点 ( $i=1, 2, \dots, n$ ) 活塞有效面积单独值 ( $\text{cm}^2$ );

$A$ ——高一等级的压力计活塞有效面积 ( $\text{cm}^2$ );

$m'_i$ ——起始平衡点后,放在被检压力计第  $i$  个测量点上的专用砝码的质量 ( $\text{kg}$ );

$\Delta m'_i$ ——起始平衡点后,放在被检压力计第  $i$  个测量点上的小砝码的质量 ( $\text{kg}$ );

$m_i$ ——起始平衡点后,放在高一等级的压力计第  $i$  个测量点上的专用砝码的质量 ( $\text{kg}$ );

$\Delta m_i$ ——起始平衡点后,放在高一等级的压力计第  $i$  个测量点上的小砝码的质量 ( $\text{kg}$ )。

**18.8** 活塞有效面积平均值,根据公式 (1) 得到的单独值按下式取算术平均值:

$$A' = \frac{\sum_{i=1}^n A'_i}{n} \quad (2)$$

式中:  $A'$ ——活塞有效面积平均值 ( $\text{cm}^2$ );

$A'_i$ ——由公式 (1) ( $A'_1, A'_2, \dots, A'_n$ ) 得到的单独值 ( $\text{cm}^2$ );

$n$ ——测量次数,二等压力计为 8 次,三等压力计为 4 次。

**18.9** 活塞有效面积相对误差按下式计算:

$$\delta'_A = \pm \frac{\Delta A'}{A'} \times 100\% \quad (3)$$

式中:  $\delta'_A$ ——活塞有效面积相对误差;

$\Delta A'$ ——活塞有效面积单独值与平均值的最大差值 ( $\text{cm}^2$ );

$A'$ ——活塞有效面积平均值 ( $\text{cm}^2$ )。

**19** 活塞有效面积的允许范围、数据修约及允许误差见表 6。

#### (七) 灵敏阈的测量

**20** 压力计灵敏阈的测量,是在测量活塞有效面积过程中在被检压力计测量上限值压力下进行,测量时两活塞按顺时针方向约以 30~60r/min 的角速度转动。当被检压力计和高一等级的压力计在上述压力下平衡后,在被检压力计上加放能破坏两活塞平衡的最小砝码,其质量值为该压力计的灵敏阈。压力计的灵敏阈不得超过表 5 的规定。

#### (八) 专用砝码、活塞及其连接零件质量的确定与检定

**21** 专用砝码、活塞及其连接零件的质量,应按活塞有效面积、压力计使用地点重力加速度及空气浮力进行配重(三等压力计的专用砝码、活塞及其连接零件可以不做空气浮力修正),其质量按下式计算:

$$m = \frac{\rho A'}{g} \left( 1 + \frac{\rho_a}{\rho_m} \right) \quad (4)$$

式中： $m$ ——专用砝码、活塞及其连接零件质量 (kg)；

$p$ ——测量的压力值 (Pa)；

$A'$ ——被检压力计活塞有效面积 ( $\text{m}^2$ )；

$\rho_a$ ——空气密度 (参考值  $\rho_a = 1.2 \text{kg/m}^3$ )；

$\rho_m$ ——专用砝码、活塞及其连接零件材料密度 (钢  $\rho_m = 7.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ , 铝  $\rho_m = 2.7 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ )；

$g$ ——压力计使用地点的重力加速度 ( $\text{m/s}^2$ )。

**22 活塞受压后变形对压力计不确定度是有影响的，需要对活塞变形进行修正，其专用砝码、活塞及其连接零件的配重。**

**22.1 测量上限值 25~60MPa 的二等压力计，专用砝码、活塞及其连接零件质量，按下式计算：**

$$m = \frac{\rho' A'}{g} \left( 1 + \frac{\rho_a}{\rho_m} \right) (1 + \beta p_0) \quad (5)$$

式中： $p_0$ ——在 20℃ 时，活塞未变形的压力，取测量上限值 50% 的压力 (Pa)；

$\beta$ ——变形系数 (作用压力每变化 1Pa 时，所引起活塞有效面积相应变化值) ( $\text{Pa}^{-1}$ )。

注： $\beta$  值取决于活塞和活塞筒材料、尺寸及压力计结构，其值按下式计算：

$$\beta = \frac{1}{2E_1} \left[ 3\mu_1 - 1 + \frac{E_1}{E} \left( \frac{R_1^2 + R_2^2}{R_1^2 - R_2^2} + \mu \right) \right] \quad (6)$$

式中： $E$ 、 $E_1$ ——活塞筒、活塞的弹性模量 (Pa)，钢  $E = 0.206 \times 10^{12}$  Pa；

$\mu$ 、 $\mu_1$ ——活塞筒、活塞的“泊松比”，钢  $\mu = 0.28$ ；

$R_1$ ——活塞筒的外半径 (m)；

$R_2$ ——活塞的半径 (m)。

**22.2 测量上限值 200 和 250MPa 的压力计，专用砝码的配重：**

**22.2.1 当压力计配套的专用砝码必须按顺序放置使用时，其专用砝码质量按下式计算：**

$$m_p = \frac{\Delta \rho A'}{g} \left( 1 + \frac{\rho_a}{\rho_m} \right) \left[ 1 + 2\beta \left( p + \frac{\Delta p}{2} \right) \right] \quad (7)$$

式中： $m_p$ ——压力增加量相应的专用砝码质量 (kg)；

$p$ ——测量压力的初始压力 (任意压力) (Pa)；

$\Delta p$ ——测量压力与初始压力之差 (压力增加量) (Pa)。

**22.2.2 当压力计配套的专用砝码不必按顺序放置使用时，其专用砝码质量允许按公式 (4) 计算。此时，压力计必须配上一组附加专用砝码，补偿由于压力而产生活塞变形的影响。附加专用砝码质量和允许误差参见附录 1。**

注：(1) 产生 5MPa 压力的专用砝码和活塞及其连接零件的质量按公式 (4) 计算；

(2) 适用于活塞标称面积为  $0.05 \text{cm}^2$ ，5~250MPa 的压力计；

(3)  $\beta$  值为  $2.7 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$ 。

**23 带有承重杆的压力计，如承重杆浸在工作液体内，应作浮力修正，质量的修正值按下式计算：**

$$\Delta m = \rho V$$

式中： $\rho$ ——工作介质密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )；

$V$ ——如图 2 所示的高度  $H$  浸入工作介质内的体积，包括活塞的头部 ( $\text{m}^3$ )。

23.1 体积  $V$  的测量，可用以下两种方法进行：

23.1.1 根据尺寸计算；

23.1.2 将承重杆相应部分和活塞头部，浸入盛水的分度量杯中，计算排开液体的体积。

24 每个专用砝码、活塞及其连接零件的质量允许误差与质量称量误差

24.1 实际质量与计算质量（按第 21，22.1，22.2.1 及附录 2 算出的）的允许误差

24.1.1 二等压力计应不大于  $\pm 0.02\%$ ；

24.1.2 三等压力计应不大于  $\pm 0.05\%$ ；

24.2 质量称量误差

24.2.1 二等压力计应不大于  $\pm 0.004\%$ ；

24.2.2 三等压力计应不大于  $\pm 0.01\%$ 。

25 专用砝码的检定，按照国家技术监督局批准施行的《非自动天平检定规程》和《砝码检定规程》进行。

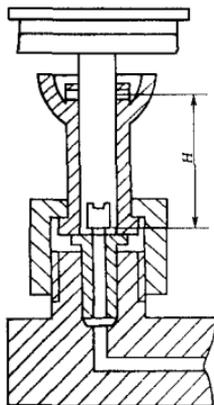


图 2 带有承重杆的压力计

## 五 检定结果处理和检定周期

26 经检定符合本规程要求的压力计，发给检定证书；不合格的压力计发给检定结果通知书。

27 压力计的检定周期，新制造的为一年，使用中和修理后的为二年。

## 附 录

### 附录 1 附加专用砝码的质量和允许误差

压力测量范围 (MPa)	附加专用砝码顺序号	附加专用砝码的质量 (g)	压力测量范围 (MPa)	附加专用砝码顺序号	附加专用砝码的质量 (g)
15~20	1	$0.3 \pm 0.1$	135~140	13	$25.0 \pm 0.8$
25~30	2	$1.0 \pm 0.2$	145~150	14	$29.0 \pm 1.0$
35~40	3	$1.8 \pm 0.3$	155~160	15	$33.0 \pm 1.0$
45~50	4	$3.0 \pm 0.3$	165~170	16	$37.0 \pm 1.0$
55~60	5	$4.0 \pm 0.4$	175~180	17	$42.0 \pm 1.0$
65~70	6	$6.0 \pm 0.5$	185~190	18	$47.0 \pm 1.0$
75~80	7	$8.0 \pm 0.5$	195~200	19	$52.0 \pm 1.0$
85~90	8	$10.0 \pm 0.6$	205~210	20	$58.0 \pm 1.0$
95~100	9	$12.0 \pm 0.6$	215~220	21	$64.0 \pm 1.0$
105~110	10	$15.0 \pm 0.7$	225~230	22	$70.0 \pm 1.0$
115~120	11	$18.0 \pm 0.7$	235~240	23	$76.0 \pm 1.0$
125~130	12	$21.0 \pm 0.8$	245~250	24	$83.0 \pm 1.0$

附录 2 按照国家标准 (GB 6863—1986) 制造的 5~250MPa  
压力计的专用砝码质量计算公式

$$m = \frac{\rho A'}{g} \left( 1 + \frac{\rho_a}{\rho_m} \right) (1 + 2\beta p_n)$$

式中:  $m$ ——专用砝码质量 (kg);

$p$ ——测量压力值为  $10^7$  Pa 的压力;

$A'$ ——被检压力计活塞有效面积 ( $\text{m}^2$ );

$g$ ——压力计使用地点的重力加速度 ( $\text{m}/\text{s}^2$ );

$\rho_a$ ——空气密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ );

$\rho_m$ ——专用砝码、活塞及其连接零件材料密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ );

$\beta$ ——变形系数 ( $\text{Pa}^{-1}$ );

$n$ ——专用砝码顺序编号 ( $n = 1, 2, \dots, 24$ )。

产生 5MPa 压力的专用砝码和活塞及其连接零件的质量按本规程公式 (4) 计算。

附录 3 中国各主要城市重力加速度 ( $g$ )

序号	地区	$g$ ( $\text{m}/\text{s}^2$ )	$\frac{1}{g} \left( 1 + \frac{\rho_a}{\rho_m} \right)$	$\frac{1}{g} \left( 1 + \frac{\rho_a}{\rho_m} \right)$
1	北京	9.8015	0.102041	0.102070
2	上海	9.7946	0.102113	0.102142
3	天津	9.8011	0.102045	0.102075
4	广州	9.7883	0.102179	0.102208
5	南京	9.7949	0.102110	0.102139
6	西安	9.7944	0.102115	0.102144
7	太原	9.7970	0.102088	0.102117
8	青岛	9.7985	0.102072	0.102102
9	沈阳	9.8035	0.102020	0.102050
10	重庆	9.7914	0.102146	0.102176
11	济南	9.7988	0.102069	0.102099
12	郑州	9.7966	0.102092	0.102122
13	成都	9.7913	0.102147	0.102177
14	大连	9.8011	0.102045	0.102075
15	长春	9.8048	0.102007	0.102036
16	昆明	9.7836	0.102228	0.102257
17	吉林	9.8048	0.102007	0.102036
18	南宁	9.7877	0.102185	0.102214
19	武汉	9.7936	0.102123	0.102153
20	杭州	9.7936	0.102123	0.102153
21	哈尔滨	9.8066	0.101998	0.102017
22	开封	9.7966	0.102092	0.102122
23	兰州	9.7926	0.102134	0.102163
24	延安	9.7955	0.102103	0.102133
25	洛阳	9.7961	0.102097	0.102127
26	合肥	9.7947	0.102112	0.102141
27	张家口	9.8000	0.102057	0.102086

续表

序号	地区	$g$ ( $m/s^2$ )	$\frac{1}{R} \left( 1 + \frac{R_0}{\rho_{地}} \right)$	$\frac{1}{R} \left( 1 + \frac{R_0}{\rho_{地}} \right)$
28	大同	9.7984	0.102073	0.102103
29	锦州	9.8027	0.102028	0.102058
30	承德	9.8017	0.102039	0.102068
31	石家庄	9.7997	0.102060	0.102089
32	保定	9.8003	0.102053	0.102083
33	徐州	9.7967	0.102091	0.102121
34	唐山	9.8016	0.102040	0.102069
35	拉萨	9.7799	0.102266	0.102296
36	包头	9.7986	0.102071	0.102101
37	乌兰里哈	9.7994	0.102063	0.102092
38	浦口	9.7951	0.102108	0.102137
39	蚌埠	9.7954	0.102104	0.102134
40	海拉尔	9.8081	0.101972	0.102002
41	南昌	9.7920	0.102140	0.102170
42	长沙	9.7915	0.102145	0.102175
43	柳州	9.7885	0.102176	0.102206
44	惠阳	9.7882	0.102180	0.102209
45	海口	9.7863	0.102199	0.102229
46	衡阳	9.7907	0.102153	0.102183
47	西宁	9.7911	0.102149	0.102179
48	哈密	9.8006	0.102050	0.102080
49	乌鲁木齐	9.8015	0.102041	0.102070
50	乌兰浩特	9.8066	0.101988	0.102017
51	佳木斯	9.8079	0.101974	0.102004
52	宝鸡	9.7933	0.102126	0.102156
53	牡丹江	9.8051	0.102003	0.102033
54	吐鲁番	9.8024	0.102023	0.102061
55	安庆	9.7936	0.102132	0.102153
56	九江	9.7928	0.102132	0.102161
57	宜昌	9.7933	0.102126	0.102156
58	芜湖	9.7944	0.102115	0.102144
59	潼关	9.7951	0.102108	0.102137
60	汉口	9.7936	0.102123	0.102153
61	贵阳	9.7868	0.102194	0.102224
62	齐齐哈尔	9.8080	0.101973	0.102003
63	山海关	9.8018	0.102038	0.102067
64	德州	9.7995	0.102062	0.102091
65	丹东	9.8019	0.102037	0.102066
66	阜新	9.8032	0.102023	0.102053
67	福州	9.7891	0.102170	0.102200
68	银川	9.7961	0.102097	0.102127

注：本表未列地区的重力加速度值，可用下面公式算出：

$$g_h \phi = \frac{9.80665 \times (1 - 0.00265 \times \cos 2\phi)}{1 + \frac{2h}{R}}$$

式中：R——地球半径，等于  $6371 \times 10^3 m$ ；

h——测量地点的海拔高度；

 $\phi$ ——测量地点的纬度。

附录4 二、三等标准活塞式压力计检定记录

送检单位\_\_\_\_\_ 登记编号\_\_\_\_\_

被检仪器\_\_\_\_\_等 检定日期\_\_\_\_\_

测量范围\_\_\_\_\_ MPa 检定时室温\_\_\_\_\_ ℃

仪器号\_\_\_\_\_ 工作介质\_\_\_\_\_ 油

制造厂\_\_\_\_\_

- 1 外观检查
- 2 校验器密封性的检查
- 3 承重底盘平面对活塞轴线垂直度的检查
- 4 活塞转动延续时间的测量
  - (1) \_\_\_\_\_ min \_\_\_\_\_ s; (2) \_\_\_\_\_ min \_\_\_\_\_ s;
  - (3) \_\_\_\_\_ min \_\_\_\_\_ s
  - 平均值 \_\_\_\_\_ min \_\_\_\_\_ s
- 5 活塞下降速度的测量
  - (1) \_\_\_\_\_ mm/min; (2) \_\_\_\_\_ mm/min;
  - (3) \_\_\_\_\_ mm/min
  - 最大值 \_\_\_\_\_ mm/min
- 6 活塞有效面积的测量
  - 标准仪器号 \_\_\_\_\_ 标准仪器活塞面积 \_\_\_\_\_ 被检仪器号 \_\_\_\_\_
  - 检定日期 \_\_\_\_\_ 检定时室温 \_\_\_\_\_ ℃

序号	压力 (MPa)	被 检 标 准						$\frac{m'_i + \Delta m'_i}{m_i + \Delta m_i}$	被检压力计活 塞有效面积 单独值 ( $A'_i$ )
		$\Delta m'_i$	$m'_i$	$m'_i + \Delta m'_i$ (kg)	$\Delta m_i$	$m_i$	$m_i + \Delta m_i$ (kg)		
平衡点									
1									
2									
⋮									
8									

- 6.1 活塞有效面积平均值  $A' =$  \_\_\_\_\_  $\text{cm}^2$
- 6.2 活塞有效面积单独值与平均值的最大差值  $\Delta A' =$  \_\_\_\_\_  $\text{cm}^2$
- 6.3 活塞有效面积的相对误差  $\delta'_A =$  \_\_\_\_\_ %
- 7 压力计灵敏阈 \_\_\_\_\_ g
- 8 使用地点重力加速度  $g =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$
- 9 活塞及其连接零件质量 \_\_\_\_\_ kg
- 10 专用砝码质量

序 号	专用砝码 产生的压力 (MPa)	专用砝 码			检定结果
		编 号	质 量 (kg)		
			计算值	实际值	
1					
2					
⋮					
⋮					
25					

### 11 检定结果:

检定者\_\_\_\_\_ 计算者\_\_\_\_\_ 复核者\_\_\_\_\_

### 附录 5 检定证书内面格式

测量范围\_\_\_\_\_ MPa 基本误差±\_\_\_\_\_ %

活塞有效面积\_\_\_\_\_  $\text{cm}^2$

活塞及其连接零件质量\_\_\_\_\_ kg

活塞转动延续时间\_\_\_\_\_ min \_\_\_\_\_ s

活塞下降速度\_\_\_\_\_ mm/min

仪器灵敏阈\_\_\_\_\_ g

使用地点重力加速度  $g =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$

检定时室内温度\_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$

工作介质\_\_\_\_\_ 油

### 专 用 砝 码

编 号	专用砝码产生的压力 (MPa)	专用砝码质量及其允许误差 (kg)	数量 (个)
0			
1			
2			
⋮			
⋮			
24			

### 附录 6 使 用 须 知

- 1 压力计使用时必须用水平仪调整,使承重底盘对活塞轴线的垂直度偏差不超过  $5'$ 。
- 2 压力计工作时,活塞须按顺时针方向转动,活塞浸入活塞筒的部分应等于活塞全长的  $\frac{2}{3} \sim \frac{3}{4}$ 。有限止器的压力计,工作时不得触及限止器,带滚珠轴承和带有承重杆的压力计,工作时将其升至工作位置指示线。
- 3 使用环境
  - 3.1 温度:  $20 \pm 10^{\circ}\text{C}$ ;

3.2 相对湿度：80%以下；

3.3 使用二等压力计时，温度超过  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ，应用下式进行温度修正：

$$\Delta p = p(\alpha_1 + \alpha_2)(t_0 - t)$$

式中： $p$ ——测量的压力值 (Pa)；

$\alpha_1, \alpha_2$ ——活塞和活塞筒材料的线膨胀系数；

$t_0$ ——取  $20^\circ\text{C}$ ；

$t$ ——环境温度 ( $^\circ\text{C}$ )。

4 为防止仪器损坏，至少每季度清洗一次，压力计在不经常使用时，活塞和活塞筒应涂上防腐油。

5 压力计在使用过程中应对活塞转动延续时间和下降速度进行校验，半年不少于一次。

5.1 延续时间不应小于 \_\_\_\_\_ min；

5.2 下降速度不应大于 \_\_\_\_\_ mm/min。

注意：下次检定带此证书。

---