

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 49—2013

弹性元件式精密压力表和真空表

Elastic Element Precise Pressure Gauges and Vacuum Gauges

2013-06-27 发布

2013-12-27 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布



弹性元件式精密压力表和
真空表检定规程

Verification Regulation of Elastic Element
Precise Pressure Gauges and Vacuum Gauges

JJG 49—2013
代替 JJG 49—1999

归口单位：全国压力计量技术委员会

起草单位：上海市计量测试技术研究院

红旗仪表有限公司

本规程起草人：

屠立猛（上海市计量测试技术研究院）

胡安伦（上海市计量测试技术研究院）

周春龙（红旗仪表有限公司）

严 好（上海市计量测试技术研究院）

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语和计量单位	(1)
3.1 术语	(1)
3.2 计量单位	(1)
4 概述	(1)
5 计量性能要求	(1)
5.1 准确度等级及最大允许误差	(1)
5.2 零位误差	(2)
5.3 示值误差	(2)
5.4 回程误差	(2)
5.5 轻敲位移	(2)
5.6 指针偏转平稳性	(2)
5.7 300 分格精密表准确度等级及计量性能要求	(2)
6 通用技术要求	(3)
6.1 外形结构	(3)
6.2 标志	(3)
6.3 指示装置	(3)
6.4 测量范围(上限和正常量限)	(3)
6.5 分度值	(3)
7 计量器具控制	(3)
7.1 检定条件	(3)
7.2 检定项目	(4)
7.3 检定方法	(4)
7.4 检定结果处理	(6)
7.5 检定周期	(6)
附录 A 检定记录表格式	(7)
附录 B 检定证书/检定结果通知书内页格式	(9)

引 言

JJF 1002《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1059《测量不确定度评定与表示》共同构成本规程修订工作的基础性系列规范。

本规程结合我国国情,采用了国际法制计量组织(OIML)国际建议R 109《带有弹性元件的压力表和真空表(标准仪表)》的部分内容。本规程是在JJG 49—1999《弹簧管式精密压力表和真空表》的基础上,保留行之有效的内容前提下进行修订的。本规程与JJG 49—1999相比,除编辑性修改外,主要技术变化如下:

- 按JJF 1002—2010要求,增加了引言部分的内容;
- 规程内容适用于所有弹性元件式的精密压力表和真空表的检定;
- 删除了范围中测量范围上限的内容;
- 删除了0.05级的内容;
- 完善了概述部分的内容;
- 细化了检定条件;
- 理顺了检定项目和检定方法的顺序;
- 增加了“检定证书/检定结果通知书内页信息及格式”附录;
- 删除了精密压力表允许误差计算值一览表。

JJG 49—1999的历次版本发布情况为:

- JJG 49—1987。

弹性元件式精密压力表和真空表检定规程

1 范围

本规程适用于弹性元件式精密压力表和真空表（以下简称精密表）的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 引用文件

本规程引用下列文件：

JJF 1008—2008 压力计量名词术语及定义

GB/T 1227—2010 精密压力表

凡是注明日期的引用文件，仅注明日期的版本适用于本规程；凡是不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

3 术语和计量单位

3.1 术语

3.1.1 弹性元件式压力表（可统称：压力表） elastic element pressure gauge

以弹性敏感元件为感压元件的测量压力的仪表。[JJF 1008—2008 定义 4.1]

3.1.2 弹性形变 elastic deformation

在弹性极限范围内，当作用力取消后，弹性敏感元件能够恢复到初始的状态和尺寸的现象。

3.2 计量单位

精密表使用的法定计量单位为 Pa（帕斯卡），或是它的十进倍数单位：kPa、MPa 等；用于检定血压计、血压表的精密表可采用 kPa 和 mmHg 双刻度计量单位。

4 概述

精密表主要用于检定一般压力表，也可用于液体或气体压力和真空的精密测量。

精密表的工作原理是利用弹性敏感元件（如弹簧管）在压力作用下产生弹性形变，其形变量的大小与作用的压力成一定的线性关系，通过传动机构放大，由指针在分度盘上指示出被测的压力。精密表的弹性敏感元件一般采用弹簧管式，但也可以采用其他形式的弹性敏感元件。

5 计量性能要求

5.1 准确度等级及最大允许误差

精密表的准确度等级和最大允许误差应符合表 1 规定。

表 1 准确度等级及最大允许误差

准确度等级 (级)	最大允许误差/%
0.1	± 0.1
0.16	± 0.16
0.25	± 0.25
0.4	± 0.4
0.6	± 0.6

注 1: 0.6 级为降级使用精密表;
注 2: 精密表最大允许误差应按其量程百分比计算。

5.2 零位误差

5.2.1 精密表零位误差不应超过表 1 所规定的最大允许误差。

5.2.2 无调零装置的精密表, 不应有限制零位的装置。

5.2.3 有调零装置的精密表, 调零范围应不小于测量范围的 2%, 微调器应灵活, 调节时不应脱落, 应能起到良好的微调作用。

5.3 示值误差

精密表示值误差不应超过表 1 所规定的最大允许误差。

5.4 回程误差

精密表回程误差不得大于最大允许误差的绝对值。

5.5 轻敲位移

轻敲表壳前和轻敲表壳后, 精密表示值变动量不得大于最大允许误差绝对值的 1/2。

5.6 指针偏转平稳性

在测量范围内, 指针偏转应平稳, 无跳动或卡针现象。

5.7 300 分格精密表准确度等级及计量性能要求

300 分格精密表准确度等级及计量性能要求应符合表 2 规定。

表 2 300 分格精密表准确度等级及计量性能要求

性能要求	准确度等级 (级)		
	0.25	0.4	0.6
检定前、后零位偏差不大于	0.7 格	1.2 格	1.6 格
每一检定点, 最大、最小示值之差	1 格	1.5 格	2 格
轻敲表壳后, 指针示值变动量不大于	0.4 格	0.6 格	0.8 格
压力在测量上限时, 指针指示位置	在 (297~300) 格之间		
真空在 0.092 MPa 时, 指针指示位置	在 (273~276) 格之间		
非线性	任意两个相等检定点的间隔值, 其中最大值与最小值之差应不大于两检定点间隔标称值的 1/10。		
指针偏转平稳性	应无跳动和卡针现象		

6 通用技术要求

6.1 外形结构

- a) 精密表应装配牢固、无松动现象；
- b) 精密表的可见部分应无明显的瑕疵、划伤，连接件应无明显的毛刺和损伤。

6.2 标志

精密表应有如下标志：产品名称、计量单位和数字、出厂编号、制造年份、测量范围、准确度等级、制造商名称或商标、制造计量器具许可证标志及编号等。

6.3 指示装置

- a) 精密表表面玻璃应无色透明，不得有妨碍读数的缺陷或损伤；
- b) 精密表分度盘应平整光洁，数字及各标志应清晰可辨；
- c) 精密表指针指示端刀锋应垂直于分度盘，并能覆盖最短分度线长度的 $1/4 \sim 3/4$ ，指针与分度盘平面的距离应在 $(0.5 \sim 1.5)$ mm 之间；
- d) 精密表指针指示端的宽度应不大于分度线的宽度。

6.4 测量范围（上限和正常量限）

测量范围的上限应符合以下系列中之一：

$(1 \times 10^n, 1.6 \times 10^n, 2.5 \times 10^n, 4 \times 10^n, 6 \times 10^n)$ / Pa、kPa 或 MPa

式中： n 是正整数、负整数或零。

6.5 分度值

分度值应符合以下系列中之一：

$(1 \times 10^n, 2 \times 10^n, 5 \times 10^n)$ / Pa、kPa 或 MPa

式中： n 是正整数、负整数或零。

7 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查。

7.1 检定条件

7.1.1 标准器

标准器最大允许误差绝对值不得大于被检精密表最大允许误差绝对值的 $1/4$ 。

可供选择的标准器有：

- a) 活塞式压力计；
- b) 双活塞式压力真空计；
- c) 浮球式压力计；
- d) 弹性元件式精密压力表和真空表；
- e) 0.05 级及以上数字压力计（年稳定性合格的）；
- f) 标准液体压力计；
- g) 其他符合要求的标准器。

7.1.2 其他仪器和辅助设备

- a) 压力（真空）校验器；

- b) 压力（真空）泵；
- c) 油-气、油-水隔离器。

7.1.3 环境条件

- a) 检定温度：（0.1、0.16、0.25）级精密表：（20±2）℃；（0.4、0.6）级精密表，（20±3）℃；
- b) 相对湿度：≤85%；
- c) 环境压力：大气压力。

精密表在检定前应在以上规定的环境条件下至少静置 2 h。

7.1.4 检定用工作介质

- a) 测量上限不大于 0.25 MPa 的精密表，工作介质为清洁的空气或无毒、无害和化学性能稳定的气体；
- b) 测量上限大于 0.25 MPa 到 400 MPa 的精密表，工作介质为无腐蚀性的液体或根据标准器所要求使用的工作介质；
- c) 测量上限为 400 MPa 以上的精密表，工作介质为药用甘油和乙二醇混合液或根据标准器所要求使用的工作介质。

7.2 检定项目

首次检定、后续检定和使用中检查的检定项目见表 3。

表 3 检定项目表

序号	检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
1	外观	+	+	—
2	零位误差	+	+	+
3	示值误差	+	+	+
4	回程误差	+	+	+
5	轻敲位移	+	+	+
6	指针偏转平稳性	+	+	+

注：“+”为应检项目，“—”为可不检项目。

7.3 检定方法

7.3.1 外观

目测手感。

7.3.2 零位误差检定

在 7.1.3 规定的环境条件下，将精密表内腔与大气相通，并按正常工作位置放置，用目力观察，零位误差检定应在示值误差检定前后各做一次。

7.3.3 示值误差检定

a) 精密表的示值检定是采用标准器示值与被检精密表的示值直接比较的方法，精密表示值检定连接示意图如图 1 所示。



图1 精密表示值检定连接示意图

b) 选用液体为工作介质的压力标准器检定精密表时，应使精密表指针轴与压力标准器测压点（如：活塞式压力计活塞的下端面）处在同一水平面上，当液柱高度差产生的压力值超过被检表最大允许误差绝对值的1/10时，应对由此产生的误差 Δp 按公式(1)进行修正。

$$\Delta p = \rho \cdot g \cdot h \quad (1)$$

式中：

ρ ——工作介质密度， kg/m^3 （变压器油在20℃时密度 $\rho = 0.86 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3$ ）；

g ——检定地点重力加速度， m/s^2 ；

h ——被检表中心轴与标准器测压点（如：活塞式压力计活塞的下端面）的高度差， m 。

注：若采用活塞式压力计做标准器，当被检精密表指针轴高于活塞下端面时，取正值，应在活塞压力计的承重量盘上加上能产生相应 Δp 压力值的小砝码或进行示值修正。

c) 精密表示值误差检定点应不少于8个点（不包括零值）；真空表测量上限的检定点按当地大气压90%以上选取。检定点尽可能在测量范围内均匀分布。

d) 精密表示值误差检定时，从零点开始均匀缓慢地加压至第一个检定点（即标准器的示值），然后读取被检精密表的示值（按分度值1/10估读），接着用手指轻敲一下精密表外壳，再读取被检精密表的示值并进行记录，轻敲前、后被检精密表示值与标准器示值之差即为该检定点的示值误差；如此依次在所选取的检定点进行检定直至测量上限，切断压力源（或真空源），耐压3min后，再依次逐点进行降压检定直至零位。

e) 检定精密真空表时，个别低气压地区，可按该地区气压的90%以上疏空度进行3min耐压检定。

f) 检0.1级精密表按d)的方法连续进行3次检定；对0.16、0.25级精密表按d)的方法进行2次检定，对0.4、0.6级精密表按d)的方法进行1次检定；300分格精密表按d)的方法连续进行2次检定。

g) 有调零装置的精密表，在示值检定前允许调整零位，但在整个示值检定过程中不允许调整精密表零位。

7.3.4 回程误差检定

回程误差的检定是在示值误差检定时进行，同一检定点升压、降压轻敲表壳后被检

精密表示值之差的绝对值即为精密表的回程误差。

7.3.5 轻敲位移检定

轻敲位移检定是在示值误差检定时进行，同一检定点轻敲精密表外壳前与轻敲精密表外壳后指针位移变化所引起的示值变动量为轻敲位移数。

7.3.6 指针偏转平稳性检查

在示值误差检定的过程中，目力观测指针的偏转情况。

7.4 检定结果处理

7.4.1 经检定低于原准确度等级的精密表，允许降级使用，但必须更改准确度等级的标志；经检定高于原准确度等级的精密表不予升级。

7.4.2 检定合格的精密表，出具检定证书。

7.4.3 检定不合格的精密表，出具检定结果通知书，并注明不合格项目和内容。

7.5 检定周期

精密表的检定周期可根据使用环境及使用频繁程度确定，一般不超过1年。

附录 A

检定记录表格式

A.1 弹性元件式精密压力表（或真空表）检定记录格式

检定用工作介质		检定时室温		C		检定时相对湿度		%		MPa		
被检仪表：使用单位		器号		测量上限		准确度等级		制造商		检定结果		
使用的标准器：名称		器号		测量范围		准确度等级						
序号	标准器的 压力值	轻敲后被检仪表示值				轻敲位移				回程误差	检定点各次 示值读数的 平均值	示值误差
		第一次检定		第二次检定		第一次检定		第二次检定				
		升压	降压	升压	降压	升压	降压	升压	降压			
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												

1. 回程误差：
实测值 _____
允许值 _____

2. 轻敲位移：
实测值 _____
允许值 _____

3. 示值误差：
实测值 _____
允许值 _____

4. 外观：_____

5. 指针平稳性：_____

6. 其他：_____

检定结论：
符合 _____ 级

检定证书编号：_____ 检定员：_____ 年 月 日 复核员：_____ 年 月 日

注 1：0.1 级的精密表在“轻敲后被检仪表示值”与“轻敲位移”栏中各增加 1 次检定记录。

注 2：0.4 级、0.6 级的精密表在“轻敲后被检仪表示值”与“轻敲位移”栏中各减少 1 次检定记录。

A.2 300分格弹性元件式精密压力表（或真空表）检定记录表格式

检定用工作介质 _____ 检定时室温 _____ ℃ 检定时相对湿度 _____ %

被检仪表：使用单位 _____ 器号 _____ 测量上限 _____ MPa 准确度等级 _____ 制造商 _____										检定结果（格）		
使用的标准器：名称 _____ 器号 _____ 测量范围 _____ MPa 准确度等级 _____												
序号	标准器的 压力值 (或真空值) (MPa)	轻敲后被检仪表示值（格）				轻敲位移（格）				回程误差 (格)	检定点各次 示值读数 的平均值（格）	300分格精密表 各相邻检定 点的间隔值（格）
		第一次检定		第二次检定		第一次检定		第二次检定				
		升压	降压	升压	降压	升压	降压	升压	降压			
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												

1. 回程误差：
实测值 _____
允许值 _____

2. 轻敲位移：
实测值 _____
允许值 _____

3. 300分格精密表任意两个相邻检定点间隔间的最大与最小差值：
实测值 _____
允许值 _____

4. 外观： _____

5. 指针平稳性： _____

6. 其他：
检定结论：
符合 _____ 级

检定证书编号： _____ 检定员： _____ 年 月 日 复核员： _____ 年 月 日

附录 B

检定证书/检定结果通知书内页格式

B.1 弹性元件式精密压力表（或真空表）检定证书内页格式

测量上限_____MPa 允许误差_____MPa
 检定温度_____℃ 检定用工作介质_____

检定数据

标准压力值（单位：_____）	检定平均值（单位：_____）

注 1：300 分格的精密表必须按检定证书中的数值使用，证书中没给出的压力（真空）值，须编制修正列表。

注 2：精密表使用时温度偏离标准温度 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ （0.1、0.16、0.25）级或 $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ （0.4、0.6）级，其指示值误差应满足下列要求：

$$\Delta = \pm(\delta + K \cdot \Delta t)$$

式中： δ ——允许误差%的绝对值；
 Δt —— $(t_2 - t_1)$ ；
 t_2 ——环境温度（5℃—40℃）之间任意值；
 t_1 ——当 t_2 高于 22℃ 或 23℃ 时， t_1 取 22℃ 或 23℃，当 t_2 低于 18℃ 或 17℃ 时， t_1 取 18℃ 或 17℃；
 K ——温度系数，0.04%/℃ 或使用说明书中的数据。

Δ 的表示方法与基本误差相同

第×页 共×页

B.2 弹性元件式精密压力表（或真空表）检定证书检定结果页格式

证书编号 ××××××-××××

检定结果

1. 外观；
2. 零位误差；
3. 示值误差；
4. 回程误差；
5. 轻敲位移；
6. 指针偏转平稳性；

检定结论：

以下空白

B.3 弹性元件式精密压力表（或真空表）检定结果通知书检定结果页格式

证书编号 ××××××—××××

检定结果

1. 外观：
2. 零位误差：
3. 示值误差：
4. 回程误差：
5. 轻敲位移：
6. 指针偏转平稳性：

检定结论：

检定不合格项目和内容：

以下空白

第×页 共×页

中华人民共和国
国家计量检定规程
弹性元件式精密压力表和真空表
JJG 49—2013
国家质量监督检验检疫总局发布

中国质检出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 24 千字
2013年10月第一版 2013年10月第一次印刷

书号: 155026·J-2841 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



JJG 49—2013