

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 875—2019

数字压力计

Digital Pressure Gauges

2019-03-31 发布

2020-03-31 实施

国家市场监督管理总局发布

数字压力计检定规程

Verification Regulation of
Digital Pressure Gauges

JJG 875-2019

代替 JJG 875-2005

归口单位：全国压力计量技术委员会

主要起草单位：中国测试技术研究院

上海市计量测试技术研究院

参加起草单位：中国测试技术研究院

浙江省计量科学研究院

北京康斯特科技仪表有限公司

红旗仪表有限公司

本规程委托全国压力计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

甘 蓉 （中国测试技术研究院）

屠立猛 （上海市计量测试技术研究院）

李雁灵 （中国测试技术研究院）

参加起草人：

郝罗亮 （中国测试技术研究院）

蔡 绯 （浙江省计量科学研究院）

何 欣 （北京康斯特科技仪表有限公司）

周春龙 （红旗仪表有限公司）

目 录

引言.....	II
1 范围.....	1
2 引用文件.....	1
3 术语和计量单位.....	1
4 概述.....	1
5 计量性能要求.....	2
5.1 示值误差.....	2
5.2 回程误差.....	3
5.3 零位漂移.....	3
5.4 稳定性.....	3
5.5 静压零位误差.....	3
6 通用技术要求.....	3
6.1 外观.....	3
6.2 绝缘电阻.....	4
7 计量器具控制.....	4
7.1 检定条件.....	4
7.2 检定项目.....	5
7.3 检定方法.....	5
7.4 检定结果的处理.....	9
7.5 检定周期.....	9
附录 A 数字压力计检定记录格式.....	10
附录 B 检定记录（内页）格式.....	11
附录 C 检定结果通知书内页格式.....	12
附录 D 工作介质高度差引起的检定附加误差修正方法.....	13

引言

JJF1002《国家计量检定规程编写规则》、JJF1001《通用计量术语及定义》、JJF1059.1《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。

与 JJG875-2005《数字压力计》国家计量检定规程相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

——按 JJF1002-2010《国家计量检定规程编写规则》引言为必备内容的要求，增加了引言部分的内容；

——增加了术语及计量单位；

——增加了准确度级划分中 2.5 级和 4 级；

——按实际需要，调整了准确度等级的划分；

——对量程范围的概念进行了重新描述；

——原规程附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 内容作了相应的修改。

JJG875-2005 的历次版本发布情况为：

——JJG875-1994

数字压力计检定规程

1 范围

本规程适用于测量范围不超过 $(-0.1\sim 500)$ MPa 的数字压力计的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 引用文件

本规程引用下列文件：

JJF1008《压力计量名词术语及定义》

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程；凡是不注日期的引用文件，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 数字压力计 digital pressure gauge[JJF1008-2008 定义 6.1]

被测压力经传压介质作用于压力传感器上，其输出相应的电信号或数字信号，由信号处理单元处理后在显示器上直接显示压力值的压力计。

3.2 计量单位

数字压力计使用的法定计量单位为 Pa（帕斯卡），或是它的十进倍数单位：hPa、kPa、MPa 等计量单位。

4 概述

数字压力计主要用于气体、液体的压力测量。

数字压力计工作原理是：当被测压力经传压介质作用于压力传感器上，压力传感器输出相应的电信号或数字信号，经信号处理单元处理后在显示单元（不局限于仪表本身，也可为配有专用软件的计算机）直接用数字显示出被测压力的量值。

数字压力计的分类：

按结构可分为：整体型、分离型；

按数据读取方式可分为：直接读取型，存储回放型。

数字压力计的工作原理示意图如图 1 所示。

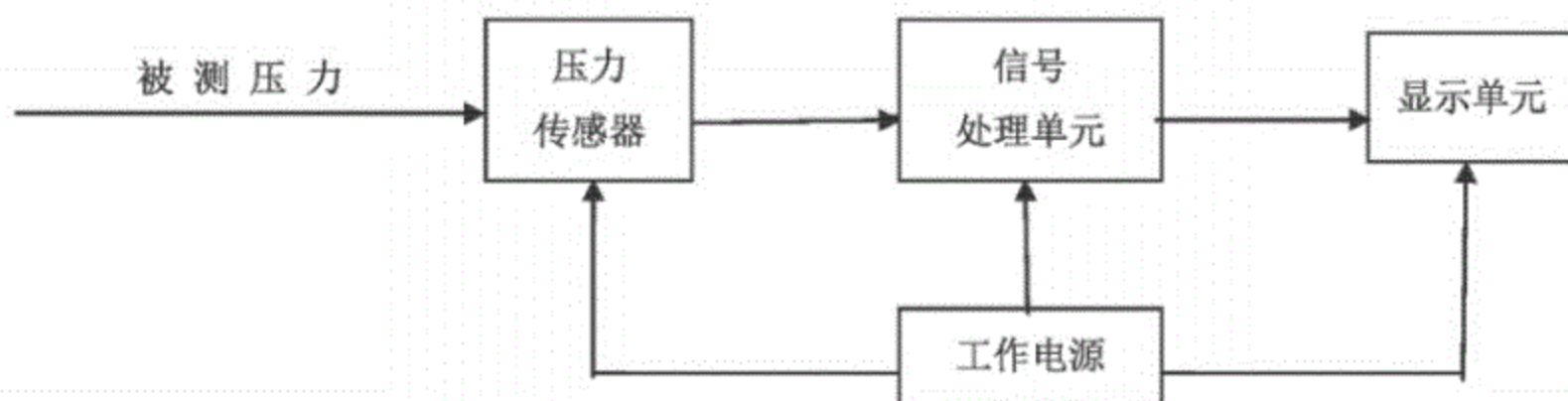


图 1 数字压力计工作原理示意图

5 计量性能要求

5.1 示值误差

数字压力计的示值误差应符合表 1 的规定。

表 1 最大允许误差

准确度等级	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.6	2.5	4.0
最大允许误差% (按量程的百分数计算)	± 0.01	± 0.02	± 0.05	± 0.1	± 0.2	± 0.5	± 1.0	± 1.6	± 2.5	± 4.0

注：测量绝对压力的压力计最大允许误差按照测量范围上限进行计算。

5.2 回程误差

数字压力计的回程误差不得大于最大允许误差的绝对值。

5.3 零位漂移

数字压力计（不含绝压压力计）的零位漂移量在 1h 内不得大于最大允许误差绝对值的 1/2。

5.4 周期稳定性

准确度等级为 0.05 级及以上的数字压力计，相邻两个检定周期之间的示值变化量不得大于最大允许误差的绝对值。

5.5 静压零位误差

差压数字压力计的静压零位误差不超过最大允许误差的绝对值。

6 通用技术要求

6.1 外观

6.1.1 新制造的数字压力计的结构应坚固，外露件的镀层、涂层应光洁，不应有剥脱、划痕。开关、旋（按）钮等功能键及接（插）件应完好牢固。使用中和修理后的数字压力计不应有影响其计量性能的缺损。

6.1.2 数字压力计的铭牌上应标明产品名称、型号或规格、测量范围、准确度等级、制造商名称或商标、出厂编号、计量器具型式批准的标志和编号等信息，并清晰可辨。

6.1.3 用于差压测量的数字压力计压力输入端口处应有高压（H）、低压（L）的标志。

6.1.4 用于绝压测量的数字压力计应有明确的标识。

6.1.5 数字显示笔画齐全，不应出现缺笔画的现象；显示部分不得有漏液、花屏现象。

6.2 绝缘电阻

在检定环境条件下对于交流供电，数字压力计电源端子对机壳之间的绝缘电阻应不低于 $20\text{M}\Omega$ 。

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

检定时，压力标准器的测量范围应大于或等于压力计的测量范围，压力标准器的最大允许误差绝对值应不大于被检数字压力计最大允许误差绝对值的 $1/3$ ；在检定 0.05 级及以上的数字压力计时，若选用活塞式压力计或补偿式微压计作为压力标准器，压力标准器的最大允许误差绝对值应不大于被检数字压力计最大允许误差绝对值的 $1/2$ 。

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) 气体活塞式压力计；

- d) 浮球式压力计；
- e) 数字压力计（0.05 级及以上，年稳定性合格的）；
- f) 自动标准压力发生器（0.05 级及以上，年稳定性合格的）；
- g) 补偿式微压计；
- h) 其他符合要求的标准器。

7.1.2 其他仪器和辅助设备

- a) 准确度等级为 10 级的绝缘电阻表；
- b) 压力源：气瓶、压力（真空）泵、空气压缩机等；
- c) 调压器；
- c) 三通及导压管等。

7.1.3 检定环境条件

- a) 环境温度：0.02 级及以上的压力计（ 20 ± 1 ）℃，0.05 级的压力计（ 20 ± 2 ）℃，0.1 级及以下的压力计（ 20 ± 5 ）℃；
- b) 相对湿度：不大于 75%；
- c) 数字压力计所处环境应无影响输出稳定的机械振动。

7.2 检定项目

数字压力计的检定检验项目一览表见表 3。附加功能的检定项目根据需要决定。

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	绝缘电阻	+	+	—
3	零位漂移	+	+	—
4	稳定性	—	+	—
5	*静压零位误差	+	+	—
6	示值误差	+	+	+
7	回程误差	+	+	+

注：“+”是应检项目，“*”是差压式数字压力计的检定项目“—”是可不检项目

7.3 检定方法

7.3.1 检定前的准备工作及要求

a) 检定设备和被检压力计为达到热平衡, 必须在检定条件下放置 2h, 准确度低于 0.5 级的数字压力计可缩短放置时间, 一般为 1h。

b) 数字压力计的示值误差检定按图 2 所示的方式连接。

c) 根据数字压力计实际使用工作介质选取检定用工作介质, 工作介质为气体时, 介质应清洁、干燥; 工作介质为液体时, 介质应考虑制造厂推荐的或送检者指定的液体, 尽量使导压管中充满工作介质。当数字压力计明确要求禁油时, 应采取禁油措施。

d) 检定前应调整检定装置或数字压力计的(安装)位置, 尽(可能)使两者的受压点在同一水平面上。当两者的受压点不在同一水平面上时, 因工作介质高度差引起的检定附加误差应不超过数字压力计最大允许误差的十分之一, 否则, 应进行附加误差修正, 修正方法见附录 D。

e) 检定点的选取及检定循环次数。准确度等级为 0.05 级及以上的数字压力计检定点不少于 10 点(含零点); 准确度等级为 0.1 级及以下的数字压力计检定点不少于 5 点(含零点), 所选取的检定点应较均匀地分布在全量程范围内; 准确度等级为 0.05 级及以上的数字压力计, 升压、降压(或疏空、增压)检定循环次数为两次, 0.1 级及以下的数字压力计检定循环次数为一次。

f) 示值检定前应做 1~2 次升压(或疏空)预压试验。检定中升压(或疏空)和降压(或增压)应平稳, 避免有冲击和过压现象。在各检定点上应待压力值稳定后方可读数, 并做好记录。

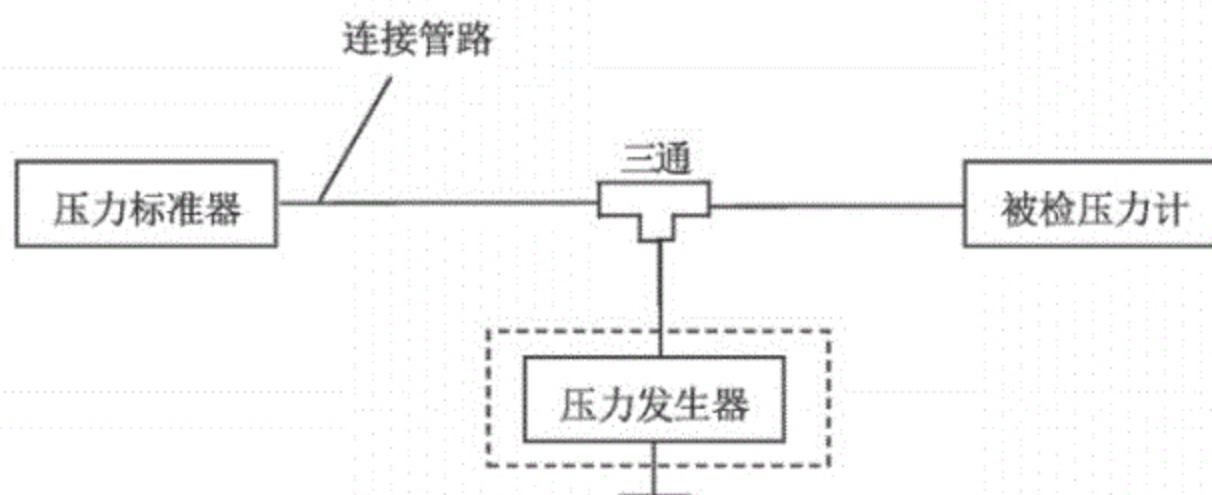


图 2 压力计的示值误差检定连接示意图

7.3.2 外观检查

对 6.1.1~6.1.4 条的要求用目力观察的方法检查,对 6.1.5 条的要求用通电的方法检查。

7.3.3 绝缘电阻检定

在环境温度为(15~35)℃、相对湿度为 45%~75%时,断开电源,使数字压力计的电源开关置于接通状态,将电源的正负端短接,用绝缘电阻表测量电源端子与机壳之间的绝缘电阻,测量时,应稳定 5s 后读数。

7.3.4 零位漂移

通电预热 30min 后,在通大气压力时,记录数字压力计初始示值(有调零装置的在通大气的条件下可将初始示值调到零),然后每隔 15min 记录一次显示值,直到 1h。各显示值与初始显示值的差值中,绝对值最大的数值为零位漂移。

注:绝压型压力计不做此项目。

7.3.5 周期稳定性

周期稳定性检定项目仅针对 0.05 级及以上的压力计。

通电预热后,应在不作任何调整的情况下(有调零装置的可将初始值调至零),对压力计进行正、反行程一个循环的示值检定,各检定点正、反行程示值与上周期检定证书上相应的检定点正、反行程示值之差的最大值为周期稳定性,按公式(1)计算:

$$\Delta W = |p_w - p_z| \quad (1)$$

式中: ΔW ——压力计相邻两个检定周期之间的周期稳定性,Pa、hPa、kPa 或 MPa;

p_w ——周期稳定性检定各检定点正、反行程示值,Pa, kPa 或 MPa。

p_z ——上周期检定证书上各检定点正、反行程示值,Pa, kPa 或 MPa。

7.3.6 示值误差

7.3.6.1 示值误差检定

a) 周期示值稳定性检定后,如发现数字压力计示值超差,通过数字压力计的手动或内

置校准程序将数字压力计示值调整到最佳值，再进行示值误差检定；如数字压力计示值在合格范围内，也应将数字压力计示值调整到最佳值，再进行示值误差检定。

b) 示值误差计算。数字压力计示值误差按公式 (2) 计算：

$$\Delta p = p_R - p_S \quad (2)$$

式中： Δp ——数字压力计各检定点示值误差，Pa、hPa、kPa 或 MPa；

p_R ——数字压力计各检定点正、反行程示值，Pa、hPa、kPa 或 MPa；

p_S ——标准器各检定点的标准示值，Pa、hPa、kPa 或 MPa。

7.3.6.2 差压数字压力计示值误差检定

a) 静压零位误差检定

将单向差压数字压力计或双向差压数字压力计的高压端 (H) 和低压端 (L) 相连通，施加额定静压的 100% 压力，待压力稳定后，读取静压零位示值，连续重复进行三次检定。

b) 单向差压数字压力计示值误差检定

低压端 (L) 通大气，高压端 (H) 与检定装置相连接，示值误差检定及示值误差计算按 7.3.6.1 进行。

c) 双向差压数字压力计示值误差检定

先使低压端 (L) 通大气，高压端 (H) 与检定装置相连接，检定正向压力量程；然后使高压端 (H) 通大气，低压端 (L) 与检定装置相连接，检定负向压力量程。示值误差检定及示值误差计算按 7.3.6.1 进行。

7.3.7 回程误差检定

回程误差可利用示值误差检定的数据进行计算。取同一检定点正、反行程最大示值之差的绝对值作为数字压力计的回程误差。

7.4 检定结果的处理

按本规程要求检定合格的数字压力计，出具检定证书；检定不合格的数字压力计（周期稳定性项目除外），出具检定结果通知书，并注明不合格项目和内容。

注：作为标准器使用 0.05 级及以上的数字压力计周期稳定性应符合规程要求，否则不能作为量传标

准使用。

7.5 检定周期

检定周期可根据数字压力计使用环境条件、频繁程度和工作要求确定，一般不超过 1 年。对周期稳定性不合格的数字压力计，检定周期缩短为半年。

附录 A

数字压力计检定记录格式

记录编号:		证书编号:		环境条件: 温度 ℃ 湿度 %RH						
送检单位				依据的技术文件:						
样品制造厂				工作介质:						
参 数		被检器 (样品)		基标准器						
仪器设备名称										
测量范围										
型号规格										
出厂编号										
准确度等级										
标准器有效期至				标准器证书号						
外观检查		零位漂移		min 0 15 30 45 60						
绝缘电阻		示值								
示 值 误 差 检 定	序号	标准器 示值 ()	被检器示值 ()				示值误差 最大值	正行程 平均值	反行程 平均值	回程误差 最大值
			正行程	反行程	正行程	反行程				
	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
	11									
12										
周 期 稳 定 性 检 定	标准器示值 ()									
	稳定性正行程示值 ()									
	稳定性反行程示值 ()									
	上周期正行程示值 ()									
	上周期反行程示值 ()									
	正行程稳定性误差 ()									
	反行程稳定性误差 ()									
示值允差:		示值误差:		回程允差:		回程误差:				
稳定性允差:		稳定性:		静压零位允差:		静压零位误差:				
检定结论:						检定日期:				
检定员:						核验员:				

附录 B

数字压力计检定证书（内页）格式

检 定 结 果			
1、外观检查：			
2、零位漂移：			
3、示值误差：			
4、回程误差：			
5、静压零位误差：			
6、稳定性：			
7、绝缘电阻：			
8、检定用工作介质：			
9、检定数据：			
序号	标准器示值 ()	压力计正行程示值平均值 ()	压力计反行程示值平均值 ()
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

检定结论：

注：下次检定请携带本证书。

以下空白

附录 C

数字压力计检定结果通知书（内页）格式

检 定 结 果

- 1、外观检查：
 - 2、零位漂移：
 - 3、示值误差：
 - 4、回程误差：
 - 5、静压零位误差：
 - 6、稳定性：
 - 7、绝缘电阻：
 - 8、检定用工作介质：
 - 9、检定数据：
- 检定结论：
- 检定不合格项目和内容：
- 以下空白

附录 D

工作介质高度差引起的检定附加误差修正方法

检定时，标准器与压力计的受压点应在同一水平面上，当两者的受压点不在同一水平面上，因介质高度差引起的检定附加误差不应大于压力计允许误差的十分之一，否则，应对介质高度差引起的示值检定附加误差进行修正。两者的高度差按公式（1）计算，附加误差修正值按公式（2）计算。

$$\Delta h = \frac{|a\%| p_{FS}}{10 \rho g} \quad (1)$$

$$\Delta p = \rho g h \quad (2)$$

式中： Δp ——因高度差引起的附加误差修正值，Pa；

ρ ——传压力介质密度，kg/m³；

g ——检定当地的重力加速度，m/s²；

Δh ——不需修正的高度差极限，m；

h ——取压口不在同一水平面上的高度差，m；

a ——压力计准确度等级的等级指标；

p_{FS} ——压力计的量程，Pa。