



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 210—2004

水 银 气 压 表

Mercurial Barometers

2004 - 09 - 21 发布

2005 - 03 - 21 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

水银气压表检定规程

**Verification Regulation
of Mercurial Barometers**

JJG 210—2004
代替 JJG 210—1980

本规程经国家质量监督检验检疫总局 2004 年 09 月 21 日批准，并自 2005 年 03 月 21 日起施行。

归口单位：全国压力计量技术委员会

主要起草单位：上海市气象专业计量站

参加起草单位：上海市计量测试技术研究院

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：

熊建生 （上海市气象专业计量站）

参加起草人：

戴孝华 （上海市计量测试技术研究院）

彭 慧 （上海市气象专业计量站）

目 录

1 范围	(1)
2 概述	(1)
3 计量性能要求	(1)
3.1 动槽表	(1)
3.2 定槽表	(1)
4 通用技术要求	(1)
4.1 外观	(1)
4.2 其他要求	(2)
5 计量器具控制	(2)
5.1 检定条件	(2)
5.2 检定项目	(3)
5.3 检定方法	(3)
5.4 检定结果的处理	(6)
5.5 检定周期	(6)
附录 A 定槽水银气压表刻度示值检定记录表格式	(7)
附录 B 水银气压表示值比较检定记录表格式	(8)
附录 C 定槽表刻度示值检定温度差修正值查算表	(9)
附录 D 检定证书 (内页) 格式	(10)
附录 E 检定结果通知书 (内页) 格式	(11)
附录 F 检定和数据处理中有关注意事项	(12)

水银气压表检定规程

1 范围

本规程适用于工作用动槽水银气压表和定槽水银气压表的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 概述

水银气压表是用于测量大气压力的仪表，其基本工作原理是利用具有良好真空度的玻璃管内水银柱重力和外界大气压力相平衡时的水银柱高度来测得大气压力的。

水银气压表的基本结构主要由一根装有水银的玻璃管（又称内管），管口向下插入相应的水银槽内构成。根据结构特点可分为动槽水银气压表（以下简称动槽表）和定槽水银气压表（以下简称定槽表）。

动槽表结构特点是水银槽的体积可以改变，在水银槽面的上方有一个作为测量水银柱高度的固定的零点指标。按其测量范围可分为高原动槽表（测量范围一般为 540hPa ~ 1050hPa）和普通动槽表（测量范围一般为 810hPa ~ 1070hPa）。

定槽表结构特点是水银槽的体积固定，它没有固定的零点指标。测量范围一般为 810hPa ~ 1070hPa。

3 计量性能要求

3.1 动槽表

动槽表示值比较检定得出的示值修正值应不超过 $\pm 0.4\text{hPa}$ 。经首次检定或后续检定或使用中检验并合格后，在使用期间，示值经修正后最大允许误差为 $\pm 0.4\text{hPa}$ 。

3.2 定槽表

定槽表在整个测量范围内只给一个示值修正值时，其示值比较检定得出的示值修正值应不超过 $\pm 0.3\text{hPa}$ ；在测量范围分段修正时，经刻度示值检定和示值比较检定后得出的分段示值修正值在整个测量范围内应不超过 $\pm 0.7\text{hPa}$ ，每 100hPa 内示值修正值变化量应不超过 0.4hPa。经首次检定或后续检定或使用中检验并合格后，在使用期间，示值经修正后最大允许误差为 $\pm 0.5\text{hPa}$ 。

4 通用技术要求

4.1 外观

4.1.1 外套管前后读数窗口应平行，上下宽度及两窗口宽度应一致，两窗口中线与外套轴线应在同一平面内。保护外套管上测量用的主标尺的玻璃套管的观测面不得有影响读数的缺陷。

4.1.2 主标尺刻在外套管读数窗口的右侧，刻线及数字应清晰、填色牢固，逢 5 和 10 刻线应加长，所有刻线均应刻至读数窗口边缘并与其垂直。

4.1.3 游标尺上的刻线及数字应清晰、填色牢固，其所有刻线应刻至靠主标尺一边的游标尺边缘并与其垂直。

4.1.4 内管应无裂纹等影响强度的缺陷。在测量段内不得有结石、明显的气丝、气泡、划痕及其他影响读数的缺陷。

4.1.5 内管内水银柱顶部应呈洁净的明显的凸形弯月面，并对称于外套管轴线，与管壁无沾滞现象。

4.1.6 各零部件的安装应牢固，不得有影响使用的缺陷。新出厂的水银气压表，各零部件所敷保护层应牢固、均匀、光洁，不得有脱落、锈蚀等缺陷。

4.1.7 附属温度表安装位置应正确并牢固，应在检定周期内使用。

4.1.8 动槽表槽部玻璃箍应清洁、透明，不能有影响观测的缺陷。零点指标（象牙针）表面应光滑洁净，无沾附物，并固定在便于观测的位置。

4.1.9 铭牌上应有标明仪器名称、型号规格、制造商名称、出厂年份、出厂编号等内容以及制造计量器具许可证  标志，并清晰可辨。

4.2 其他要求

4.2.1 游标尺与主标尺应吻合，游标尺调节机构应能使游标尺在整个测量范围内平稳地移动，且能停于任意位置。

4.2.2 凡与水银接触的零部件及其连接处都不得有渗漏水银的现象。定槽表槽部通气孔螺丝处应有防漏垫圈，拧紧后不得渗漏水银。

4.2.3 内管应有良好的真空度。

4.2.4 对动槽表的补充要求如下。

4.2.4.1 皮囊应柔软，具有韧性和良好的透气性。

4.2.4.2 槽部调整螺杆应转动灵活，缓慢调整时，水银面变化应平稳，无明显跳动现象。当向上调整到极限位置时，下皮囊不应碰到内管口；向下调整到极限位置时，水银面应低于隔板而高于内管口。

4.2.4.3 槽部水银应洁净，并有足够的水银量。

5 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。

5.1 检定条件

5.1.1 环境条件

5.1.1.1 室内不得受阳光直接照射，空气无过大的流动。

5.1.1.2 检定地点不要设置在近热源处，并须选在震动较小的地方。

5.1.2 标准器

5.1.2.1 水银气压表示值比较检定使用的标准器为二等标准水银气压表或准确度相当的其他气压计量标准器。

5.1.2.2 定槽表刻度示值检定使用的标准器为双管水银压力表或准确度相当的其他压力计量标准器。

5.1.3 辅助设备

5.1.3.1 水银气压表示值比较检定柜。

安装要牢固、无震动。柜中要有悬挂水银气压表的挂钩和中心环，并安装牢固。调整及读数部位应有冷光源或小功率照明的采光设备。

5.1.3.2 定槽表刻度示值检定用辅助设备。

有压力箱、机械真空泵、稳压器等。设备必须固定牢靠，便于调整及读数，应具有良好的密封性。压力箱内压力可以调节，在检定点压力稳定时，应 3min 内压力变化不超过 0.2hPa。

5.2 检定项目

5.2.1 检定项目一览表见表 1。

表 1 检定项目一览表

检定项目		首次检定		后续检定		使用中检验	
		动槽表	定槽表	动槽表	定槽表	动槽表	定槽表
通用技术要求	外观	+	+	+	+	+	+
	其他要求	+	+	+	+	+	+
刻度示值检定		-	+	-	-	-	-
示值比较检定		+	+	+	+	+	+
注：“+”号表示应检项目，“-”号表示可不检项目。							

5.2.2 定槽表不进行 4.1.8 和 4.2.4 项目检查。

5.2.3 定槽表在后续检定、使用中检验时，如保存有首次检定时符合要求的刻度示值修正值的，可不作刻度示值检定；未保存的，更换了内管、有改变槽管比情况的及有影响刻度示值修正值的修理后，均应按首次检定进行刻度示值检定。

5.3 检定方法

5.3.1 外观按 4.1 条要求用目测检查。

5.3.2 通用技术要求 4.2 条中各款检查方法见表 2。

表 2 通用技术要求 4.2 条中各款的检查方法

条款	检查方法
4.2.1	用手柄将游标尺从上到下全程调节，观察是否符合要求
4.2.2	定槽表拧紧通气孔螺丝，动槽表将水银柱调到管顶，然后倒置表身进行观察，各部位不得有水银渗漏
4.2.3	1. 缓慢倾斜气压表表身，使水银柱轻轻撞击内管顶，如有清脆的金属声，说明其真空度良好，否则应作气泡检查。不能熟练掌握此方法的，可直接用气泡检查方法 2. 气泡检查方法：缓慢地将气压表身倾斜，使水银柱到达管顶，再继续倾斜，使管顶高度下降 16cm，观察管顶聚集的气泡情况。首次检定，其气泡直径不得大于 1mm；后续检定和使用中检验，其气泡直径不得大于 1.5mm。如更换了新内管时，应符合首次检定的要求

表 2 (续)

条款	检查方法
4.2.4.1	向上调整槽部螺杆, 槽部水银面上升迟钝, 而内管水银柱上升明显加快, 多为皮囊透气性较差 (在比较检定过程中, 也可从气压变化趋势和仪器的响应情况加以判定)
4.2.4.2	缓慢调整槽部螺杆, 观察水银面变化是否平稳。向上调整到极限位置时, 注意感觉下皮囊有否碰到内管口。向下调整到极限位置时, 观察水银面能否低于隔板, 同时观察内管内水银柱有否异常下降现象以确定水银面是否高于内管口。整个调整过程中观察调整螺杆转动是否灵活
4.2.4.3	目测槽部水银面有无氧化层和脏物。向上调整槽部螺杆使水银柱上升能否接近管顶判断水银量是否足够

5.3.3 定槽表的刻度示值检定

5.3.3.1 将定槽表与标准器和刻度示值检定设备相连接, 依次由低到高改变压力, 其检定点是 810, 840, 870, 900, 930, 960, 990, 1020, 1050, 1070hPa。后续检定、使用中检验时需作刻度示值检定的定槽表可根据实际使用范围适当减少检定点, 但不能少于以上系列中依次相邻的五个检定点。

5.3.3.2 检定过程中压力的改变速率应不超过 10hPa/min。调整每一个检定点压力值时, 偏差应不超过 ± 1.0 hPa, 同时, 每一检定点的偏差值与相邻前一检定点的偏差值相差应不超过 0.3hPa, 否则该检定点需重新调整。

5.3.3.3 每一检定点稳定时间不少于 3min。稳定后, 先读取双管压力表上和定槽表上附温表的示值, 估读到十分位, 进行记录。然后, 分别调整双管压力表的零点并对准游标尺及定槽表对准游标尺, 读取相应数值, 估读到百分位, 进行记录。

5.3.4 定槽表刻度示值检定的数据处理

5.3.4.1 定槽表刻度示值检定记录表格式如附录 A。

5.3.4.2 用公式 (1) 求出定槽表各检定点刻度示值修正值。其计算结果按修约规则修约到十分位。

$$p_{\text{测}} = (p_1 - p_2) + C \quad (1)$$

式中 $p_{\text{测}}$ ——定槽表各检定点刻度示值修正值;

p_1 ——双管压力表各检定点读数经示值修正后的压力值;

p_2 ——定槽表各检定点的读数压力值;

C ——各检定点温度差修正值。该值是定槽表各检定点附温读数经示值修正后值减去双管压力表各检定点附温读数经示值修正后值, 得出各检定点温度差, 然后, 从附录 C 的查算表中查出。

5.3.4.3 符合 5.4.3 款中不需作刻度示值检定的定槽表, 原刻度示值修正值继续有效。

5.3.4.4 被检定的定槽表各检定点的刻度示值修正值在整个检定范围内的最大变化值不超过 0.3hPa 时, 不考虑分段修正, 以示值比较检定所得的修正值为该定槽表的示值修正值。

5.3.4.5 被检定的定槽表各检定点的刻度示值修正值在整个检定范围内的最大变化值 $\geq 0.4\text{hPa}$ 的,应分段修正。先用内插法求出各分段压力范围内的对应刻度示值修正值。然后,将示值比较检定所得的修正值减去示值比较检定时压力变化范围内的刻度示值修正值,再将此得出的差值分别加在各分段的刻度示值修正值上即为该定槽表的分段示值修正值。

5.3.5 水银气压表示值比较检定

5.3.5.1 示值比较检定是在示值比较检定柜中用标准器和动槽表或定槽表(以下称“被检表”)在自然大气压力下进行示值比较,一支标准器每次最多只能比较检定四支“被检表”。

5.3.5.2 示值比较检定必须在标准器和“被检表”垂直悬挂并稳定 4h 以上后进行。

5.3.5.3 示值比较检定开始时,应先进行一次附温表的读数,估读到十分位并进行记录,以核对附温表是否有异常情况。如有异常情况时,应查明原因并予以消除或更换正常的附温表。

5.3.5.4 每支被检表的有效比较读数不得少于 5 次,每次读数由一人完成。各次读数的间隔时间不得少于 1h。

5.3.5.5 整个示值比较检定过程由两人或两人以上完成。读数时,应使水银面保持向上的变化趋势与零点及游标尺相切的方法,先调整标准器和“被检表”(对动槽表而言)的零位,再调整标准器和“被检表”的游标尺。各次读数中的奇次读数按标准器、第一、第二、第三、第四支“被检表”顺序进行调整,偶次读数则按相反顺序进行调整,要求快速准确,其全过程时间不得超过 4min。调整完毕后统一读数,估读到百分位并进行记录。

5.3.5.6 剔出异常值。标准器与“被检表”各次读数的差值与差值平均值之差超过 0.15hPa 时,则超差的“被检表”该次读数舍去并进行补测。最多可补测两次。

5.3.6 示值比较检定的数据处理

5.3.6.1 示值比较检定记录表格式如附录 B。

5.3.6.2 用公式(2)求出示值修正值。其中, $\frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n}$ 按修约规则修约到百分位, $p_{\bar{x}}$ 按修约规则修约到十分位。

$$p_{\bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n} + a \quad (2)$$

式中 $p_{\bar{x}}$ ——每支“被检表”示值修正值;

p_i ——每次比较读数中标准器的读数气压值减去“被检表”的读数气压值的差值;

n ——比较读数的次数(不少于 5 次);

a ——标准器的仪器修正值。

5.3.7 注意事项

检定和数据处理中有关注事项见附录 F。

5.4 检定结果的处理

按本规程要求经检定合格的水银气压表，发给检定证书。经检定不合格的水银气压表，发给检定结果通知书，并注明不合格的项目和内容。

5.5 检定周期

水银气压表的检定周期根据其使用环境条件和使用频繁程度确定，一般不超过 3 年。

附录 B

水银气压表示值比较检定记录表格式

年 月/日	检 定 时 间	标准器: No.		被检表: No. 证书编号:		
		附温表温度 /℃	气压读数 /hPa	附温表温度 /℃	气压读数 /hPa	气压差值
气压差值平均值/hPa						
标准器的仪器修正值/hPa						
修约前被检表的示值修正值/hPa						
修约后被检表的示值修正值/hPa						
结 论						
备 注						

检定员:

年 月 日

核验员:

年 月 日

附录 C

定槽表刻度示值检定温度差修正值查算表

修正值 温度差 / °C 压力 / hPa	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
810 ~ 820	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
830	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
840 ~ 850	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
860 ~ 900	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
910 ~ 920	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
930 ~ 950	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
960 ~ 1020	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
1030 ~ 1050	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
1060 ~ 1080	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

注：温度差若为“负”值，相应修正值也为“负”值。

附录 D

检定证书（内页）格式

检定数据/结果

Data/Results of Verification

1 动槽或定槽（不需分段修正时）水银气压表示值修正值_____ hPa。

2 定槽水银气压表需分段修正时

2.1 分段刻度示值修正值/hPa

由	至	修正值

2.2 分段示值修正值/hPa

由	至	修正值

说明：

一、动槽或定槽（不需分段修正时）水银气压表，仪器使用 1 的示值修正值。

二、定槽水银气压表需分段修正时，仪器使用者用 2.2 的分段示值修正值。

三、检定或检验者在不需作刻度示值检定的后续检定、使用中检验时，2.1 的分段刻度示值修正值供数据处理中使用。

附录 E

检定结果通知书（内页）格式

检定数据/结果

Data/Results of Verification

经检定不符合 JJG210—2004 水银气压表检定规程要求。

不合格项目和内容：

附录 F

检定和数据处理中有关注意事项

在进行定槽表的刻度示值检定和水银气压表的示值比较检定时，如果标准器不是双管水银压力表和二等标准水银气压表而是其他标准仪器，则其调整、读数等要按相应标准仪器的调整、读数等技术要求进行。同时在数据处理时，要注意相应标准仪器的读数与被检仪器的读数所表示的含义是否一致来确定数据处理的方法。在定槽表的刻度示值检定中，如果相应标准仪器的各检定点读数是当时的实际压力值时，则要用该值减去被检的定槽表各检定点读数经温度、重力等各项修正后的压力值，求出差值后按修约规则修约到十分位即为被检的定槽表各检定点的刻度示值修正值。在水银气压表的示值比较检定中，如果相应标准器的各次读数是当时当地的实际气压值时，则要用该值减去被检的水银气压表的各次读数经温度、重力等各项修正后的气压值，求出各次读数的差值（此种情况在比较检定中各次读数时都要同时读取被检水银气压表的附温值）。再求出各次读数差值的平均值，按修约规则修约到十分位即为被检水银气压表的示值修正值。
