

151 - 4

JJG<sup>2</sup>

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 74—92

---

## 自动平衡式显示仪表

1992 年 6 月 15 日批准

1992 年 12 月 1 日实施

---

国家技术监督局

新登(京)字 024 号

中 华 人 民 共 和 国  
国家计量检定规程  
自动平衡式显示仪表  
JJG 74—92

国家技术监督局颁布



中国计量出版社出版  
北京和平里西街甲 2 号  
中国计量出版社印刷厂印刷  
新华书店北京发行所发行



开本 860×1168/32 印张 0.625 字数 16 千字  
1992年10月第1版 1992年10月第1次印刷

印数 1—3 000

统一书号 155026-623 定价 1.50 元

---

# 自动平衡式显示仪表检定规程

Verification Regulation of the Self-  
balance Display Instruments

JJG 74—92

代替 JJG74—83

JJG225—80

---

本检定规程经国家技术监督局于1992年6月15日批准，并自  
1992年12月1日起施行。

归口单位：上海市技术监督局

起草单位：上海市计量技术研究所

本规程技术条文由起草单位负责解释。

**本規程主要起草人：**

朱家良 (上海市計量技術研究所)

卢仲碧 (上海市計量技術研究所)

**參加起草人：**

陈福生 (福州市計量所)

# 目 录

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| 一 概述.....                 | ( 1 ) |
| 二 技术要求.....               | ( 2 ) |
| 三 检定条件.....               | ( 4 ) |
| 四 检定项目及检定方法.....          | ( 7 ) |
| 五 检定结果处理和检定周期.....        | (12)  |
| 附录                        |       |
| 附录 1 测量接线端子处温度法.....      | (13)  |
| 附录 2 直流电阻箱的选择.....        | (14)  |
| 附录 3 检定证书背面格式.....        | (16)  |
| 附录 4 自动平衡式显示仪表检定记录格式..... | (17)  |

## 自动平衡式显示仪表检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的模拟电信号输入的自动平衡式显示仪表（以下简称仪表）的检定。

此类仪表包括自动电位差计和自动平衡电桥。自动电位差计的输入侧额定外阻值不大于  $1\text{ k}\Omega$ ；自动平衡电桥的输入侧额定外阻值不大于  $1.5\text{ k}\Omega$ 。

### 一 概 述

该仪表是用于指示和记录温度、压力、真空、流量、物位等参数的。当检出元件、传感器以及变送器把上述参数转换成仪表可以接受的电量（如电压和电阻量）后，仪表即可通过对电量的测量来间接反应各种参数的变化。同样，仪表也可直接测量直流电流和电压等参数。

仪表是一个由测量电路、检零放大器、伺服电机、指示记录机构和滑线电阻组成的闭环控制系统。其原理如图1所示。被测参数经转换后得到的被测量（电压、电阻或电流信号）输入仪表后，通过测量电路将被测信号与反映平衡量的反馈信号迭加后产生一个偏差电压，该偏差电压经检零放大器放大后驱动伺服电机转动。伺服电机的转动一方面带动指示记录机构移动，另一方面带动滑线电阻改变反馈信号的大小，反馈信号的改变使偏差电压趋向于零，伺服电机便停止转动，仪表就指示（记录）出被测参数的大小。

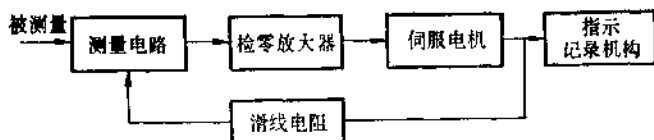


图1 工作原理框图

## 二 技术要求

## 1 外观

1.1 仪表门玻璃不应有影响读数的缺陷。

1.2 仪表内部应整洁, 零部件应完整, 安装须正确牢固。

1.3 仪表指示标尺上应注明仪表的准确度等级、计量单位符号, 用于测量温度的仪表还应注明分度号。

1.4 仪表应注明制造厂名称或商标、型号、规格、出厂编号、制造年月。

1.5 仪表的标尺、接线端子铭牌上的文字、数字与符号应鲜明、清晰、不应沾污和残缺。

1.6 新制造的仪表外部和零部件表面不应有明显的锈蚀和伤痕, 使用中和修理后的仪表其外观不应有影响计量性能的缺陷。

## 2 绝缘电阻

当环境温度为  $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度为  $45\% \sim 75\%$  时, 仪表输入端子与仪表外壳、电源端子与仪表外壳、输入端子与电源端子间的绝缘电阻均应不小于  $20\text{ M}\Omega$ 。

## 3. 绝缘强度

当环境温度为  $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度为  $45\% \sim 75\%$  时, 仪表各端子之间施加的试验电压为表1规定值时, 历时  $1\text{ min}$  不应有击穿或飞弧现象。

表 1

| 试验部位      | 电源电压(V)<br>试验电压(V) |          |        |
|-----------|--------------------|----------|--------|
|           | (150~250)          | (60~150) | (0~60) |
| 输入端子—仪表外壳 | 500                | 500      | 500    |
| 输入端子—电源端子 | 1500               | 1000     | 500    |
| 电源端子—仪表外壳 | 1500               | 1000     | 500    |

#### 4 行程时间

仪表的行程时间不应超过制造厂说明书上规定的额定行程时间。仪表在施加输入量程 80% 的阶跃信号时的阶跃响应时间即为行程时间。此值应不超过额定行程时间。

额定行程时间不大于 1s 的仪表，在施加输入量程 10% 的阶跃信号时，仪表的阶跃响应时间应不超过额定行程时间的四分之一。

长图记录仪表的过冲量应不超过允许记录基本误差的绝对值。

#### 5 指示基本误差

在指示标尺所有刻度线上，仪表的指示基本误差不应超过表 2 规定。

#### 6 记录基本误差

在记录标尺所有刻度线上，仪表的记录基本误差不应超过表 3 规定。

表 2

| 准确度等级 | 允许指示基本误差                          |
|-------|-----------------------------------|
| 0.3   | $\pm 0.3\% (A_{max} - A_{min})^*$ |
| 0.5   | $\pm 0.5\% (A_{max} - A_{min})$   |
| 1.0   | $\pm 1.0\% (A_{max} - A_{min})$   |

表 3

| 准确度等级 | 允许记录基本误差                        |
|-------|---------------------------------|
| 0.3   | $\pm 1.0\% (A_{max} - A_{min})$ |
| 0.5   | $\pm 1.0\% (A_{max} - A_{min})$ |
| 1.0   | $\pm 1.5\% (A_{max} - A_{min})$ |

#### 7 回程误差

仪表的指示回程误差和记录回程误差不应超过表 4 规定。

\*  $A_{max}$ 、 $A_{min}$  分别为仪表上限和下限的电量值。



表 4

| 准确度等级 | 允许指示回程误差                                           |                                                 | 允许记录回程误差                      |
|-------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|
|       | 自动平衡电桥及输入电量程 $\geq 5\text{ mV}$ 的自动电位差计(包括mA输入的仪表) | 输入电量程 $< 5\text{ mV}$ 的自动电位差计                   |                               |
| 0.3   | $0.15\% (A_{\max} - A_{\min})$                     | $0.15\% (A_{\max} - A_{\min}) + 0.5\mu\text{V}$ | $0.3\% (A_{\max} - A_{\min})$ |
| 0.5   | $0.25\% (A_{\max} - A_{\min})$                     | $0.25\% (A_{\max} - A_{\min}) + 0.5\mu\text{V}$ | $0.5\% (A_{\max} - A_{\min})$ |
| 1.0   | $0.50\% (A_{\max} - A_{\min})$                     | $0.50\% (A_{\max} - A_{\min}) + 1.0\mu\text{V}$ | $1.0\% (A_{\max} - A_{\min})$ |

## 8 记录质量

仪表运行时:

- 8.1 线条宽度不大于 $0.6\text{ mm}$ , 圆形印点直径不大于 $1.0\text{ mm}$ 。
- 8.2 记录纸上打印印点的分散度不应超过标尺长度的 $0.5\%$ 。
- 8.3 不应有断线、漏打、乱打和打点不清。
- 8.4 不应有记录纸脱出、歪斜、折皱或扯破。
- 8.5 记录纸停止运行时, 不应造成记录墨水的渗漏而使记录纸大片沾污。

8.6 转换开关和接线板上标志的输入信号编号与记录纸上打印印点颜色、点型或号码应一致。

## 9 运行试验

新制的、修理后的仪表需进行 $24\text{ h}$ 连续运行试验。试验后仪表中各元件、部件、机械装置均不得发生任何故障, 而且, 指示基本误差及其回程误差仍应符合第5和第7条要求。

## 三 检 定 条 件

### 10 检定设备

检定时所需的标准仪器及配套设备见表5。选用的整套检定设备的误差应小于被检仪表允许误差的三分之一。

### 11 检定环境条件

表 5

| 序号 | 名称             | 技术要求                                                               | 用途                         | 备注                              |
|----|----------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 1  | 直流低电势电位差计      | 不低于0.05级                                                           | 检定自动电位差计(mV、V输入)的标准仪器      | 也可用测量准确度相同的标准直流电压源等(内阻小于400Ω)设备 |
| 2  | 标准直流电流源        | 不低于0.05级                                                           | 检定自动电位差计(mA输入)的标准仪器        |                                 |
| 3  | 标准电阻           | 1Ω, 10Ω, 100Ω 不低于0.01级                                             | 与直流低电势电位差计配合检定自动电位差计(mA输入) | 可与0.05级直流电位差计或相同测量准确度的数字电压表配合使用 |
| 4  | 直流电流信号源        | 0~20mA连续可调, 稳定性和调节细度以不影响标准器读数为准                                    | 自动电位差计(mA输入)的信号源           |                                 |
| 5  | 补偿导线及0℃恒温器     | 与热电偶分度号相配, 检定合格并具有20℃时的修正值。0℃恒温器的温度偏差为 $0 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ | 检定具有冷端温度自动补偿的自动电位差计时的连接线   | 0℃恒温器可用冰点槽代替                    |
| 6  | 水银温度计(或半导体点温计) | 二等或实验用0~50℃(允差 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ )                         | 测量自动电位差计输入接线端温度            | 采用测量接线端子处温度法时用                  |
| 7  | 直流电阻箱          | 0.01级、0.02级如何选用参考附录2                                               | 检定自动平衡电桥的标准仪器              | 可用测量准确度相同的其他电测设备代替              |
| 8  | 专用连接导线         | 其阻值应符合制造厂说明书中的要求。偏离规定值不应超过0.05Ω。且两根导线之间的差值应不大于指示允许误差的十分之一          | 直流电阻箱与自动平衡电桥之间的连接线         |                                 |

续表

| 序号 | 名称       | 技术要求                                                         | 用途        | 备注                                           |
|----|----------|--------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|
| 9  | 秒表或电秒表   | 分辨率 0.1 s 误差不应超过 $\pm 1 \text{ s/h}$                         | 测量行程时间    | 行程时间小于 1s 的仪表, 用半周期(方波)为 0.05~20 s 的超低频信号发生器 |
| 10 | 兆欧表      | 输出电压: DC 500 V<br>测量范围: 0~500 M $\Omega$<br>测量误差: $\pm 20\%$ | 测量绝缘电阻    |                                              |
| 11 | 耐压试验仪    | 输出功率: 不低于 0.25 kW<br>输出电压: 0~1500 V                          | 测量绝缘强度    |                                              |
| 12 | 交流稳压源    | 220 V, 1 kW<br>稳定度: 1%                                       | 被检仪表的供电电源 |                                              |
| 13 | 记录仪运行试验仪 | 不低于每小时一周的正弦波发生器或三角波发生器                                       | 划线记录仪运行试验 |                                              |
| 14 | 多点信号发生器  | 6 点, 12 点                                                    | 打点记录仪运行试验 |                                              |

11.1 环境温度为:  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  (0.3 级仪表);  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  (0.5 级, 1.0 级仪表)。

相对湿度为: 45~75%。

11.2 除地磁场外, 在仪表周围应无影响仪表示值的其它外磁场存在。

## 12 检定动力条件

仪表供电电源:

电压变化不超过额定电压的  $\pm 1\%$ ;

频率变化不超过额定频率的  $\pm 1\%$  (必要时);

谐波失真不超过 5% (必要时)。

## 四 检定项目及检定方法

13 仪表的检定项目见表6。

表 6

| 检定类别 \ 检定项目 | 1  | 2    | 3    | 4      | 5      | 6    | 7    | 8    | 9    |
|-------------|----|------|------|--------|--------|------|------|------|------|
|             | 外观 | 绝缘电阻 | 绝缘强度 | 指示基本误差 | 记录基本误差 | 回程误差 | 行程时间 | 记录质量 | 运行试验 |
| 新制的         | +  | +    | +    | +      | +      | +    | +    | +    | +    |
| 修理后         | +  | +    | +    | +      | +      | +    | +    | +    | +    |
| 使用中         | +  | +    | -    | +      | +      | +    | +    | -    | -    |

表中“+”表示应检定，“-”表示可不检定。

## 14 外观检查

按本规程第1条的要求用目力观察。

## 15 绝缘电阻的检定

15.1 仪表电源开关处于接通位置（外部电源应切断）。

15.2 用导线将电源输入端子及信号输入端子分别短接。

15.3 按第2条规定，用兆欧表进行测量。使用手摇兆欧表时，必须以规定转速摇转，待指针稳定5s后读数。

## 16 绝缘强度的检定

16.1 仪表电源开关处于接通位置（外部电源应切断）。

16.2 用导线将电源输入端子及信号输入端子分别短接。

16.3 按第3条规定，用耐压试验仪进行测量。测量时试验电压应从零开始增加，在5~10s内平滑均匀地升压到试验值，试验电压的误差不大于10%。在试验电压历时1min后，平滑均匀地降低电压至零，切断试验电源。

注：为保护仪表试验时不被击穿，可使用具有报警电流设定的耐压试验仪。设定值一般可选在10mA（特殊要求除外）。

## 17 通电项目检定前的准备工作

## 17.1 按规定接线

17.1.1 具有参考端温度自动补偿的自动电位差计应采用补偿导线法进行检定。可按图2接线。

关于采用测量接线端子处温度法的检定见附录1。但在仲裁检定时，必须采用补偿导线法。

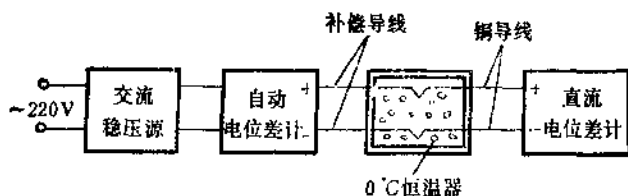


图 2

17.1.2 不具有参考端温度自动补偿的自动电位差计（包括电压输入的仪表）检定时按图3接线。

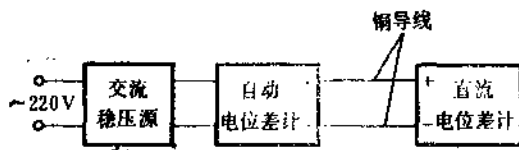


图 3

17.1.3 输入为电流信号的仪表按图4接线。

17.1.4 自动平衡电桥的检定按图5接线。

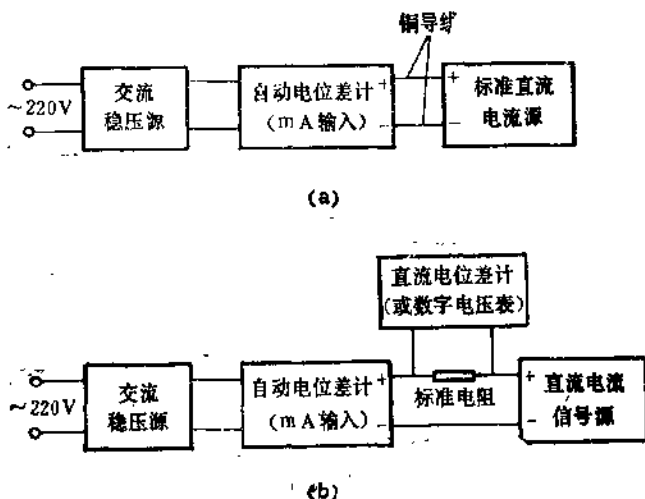


图 4



图 5

17.2 通电预热。预热时间按制造厂说明书中的规定进行，一般为 30 min。具有参考端温度自动补偿的仪表，环境温度的变化在 30 min 内的应不大于 0.5℃。

17.3 对刻度。用输入信号的方法，使指示指针移至指示标尺上限（或下限）刻度线上，观察记录笔（或印点）对记录标尺上限（或下限）刻度线是否重合，不重合的应进行调整。同时，仪表指针应能越过仪表标尺上限和下限刻度到达限位位置，如不符合要求应调整。

17.4 调整灵敏度和阻尼。通过调整放大器的灵敏度和阻尼调整器,使仪表的动态特性处在临界状态附近(即不能有拖笔和摆动超过三个“半周期”的现象)。

17.5 下限值或量程可调的仪表,应事先调整好下限值或量程,使它们的误差减至最小。

## 18 行程时间的检定

在上、下行程各取三次测量的平均值作为每个方向上的行程时间。

18.1 分别输给仪表一个相当于标尺10%左右(上行程时)和90%左右(下行程时)的电量值,在此基数上再阶跃地增加(上行程时)或减小(下行程时)一个输入量程80%的电量值,同时启动秒表(或电秒表),当指针示值最后与稳定值相差为量程的1%以内时停止秒表,其读数即为上(下)行程时间。

18.2 额定行程时间不大于1s的仪表还需进行10%阶跃信号的检定:使走纸速度处于不低于10mm/s的状态,分别输给仪表一个相当于标尺5%、45%、85%左右(上行程时)和95%、55%、15%左右(下行程时)的电量值,在此基础上再阶跃地增加(上行程时)或减小(下行程时)一个输入量程10%的电量值,从记录纸中读出阶跃时间。其值应不大于1/4额定行程时间,如果走纸速度低于10mm/s,则可以用能准确测量时间间隔的阶跃信号(可由超低频信号发生器产生),以微小的步进改变时间间隔的大小,达到平衡的时间应不超过1/4额定行程时间。

## 19 指示基本误差的检定

19.1 检定应在标尺主刻度线上进行。检定点应包括上、下限值(或其附近10%量程以内)在内不少于5个点。

19.2 基本误差的检定需进行三次测量循环。指示值从下限值开始,用增加输入信号的办法,使指针依次缓慢地停在各个被检刻度线上直至上限值,分别读取标准器示值;然后减小输入信号进行下行行程的检定直至下限值。用同样方法再重复进行二次检定,取三次检定中误差最大的作为该仪表的基本误差(上行程时下限值不检,下行程时

上限值不检)。

19.3 具有数字指示的仪表,其数字指示部分的基本误差按 JJG 617—89 进行检定和数据处理。

19.4 划线记录仪表的指示基本误差的检定,应在记录状态下进行。

19.5 打点记录仪表的指示基本误差的检定,应在记录机构停止状态下进行。检定完毕后,对其余通道还应在50%的检定点上复检。

## 20 记录基本误差的检定

20.1 划线记录仪表。检定应在记录标尺主刻度线上进行,其走纸速度可任意选择,方法同19条。

20.2 打点记录仪表。检定时走纸速度可任意选择,有多种打印速度的仪表,应在最快和最慢两种打印速度下进行,其方法如下:

20.2.1 将输入端所有同名端分别短接,输给仪表以相当被检刻度线的标称电量值,待所有印点打印四周之后,在记录标尺上找出偏离被检点最远的一个印点,记下这一印点的输入通道号,然后改变输入信号使该通道的印点落在被检刻度线上,读取标准器示值。

如果偏离被检点最远的印点所在通道,各印点之间最大距离大于标尺长度的0.3%时,则应在打点完毕后,找出偏离被检点最远的一个印点,并测出偏离的长度 $\Delta l$ ,然后通过输入信号的方法,在原有输入信号的基础上向消除偏差的方向再增加(或减小)一个量,使指示指针移动 $\Delta l$ 距离,读取这时的标准器示值。

20.2.2 各被检点只进行一次检定,因此也不存在记录回程误差。

20.3 对多针、多笔仪表应逐针、逐笔顺序检定。不检定的记录笔和指针应处于不影响检定读数的位置上。

## 21 回程误差的检定

仪表的回程误差,包括指示和记录,其检定均可与相应的基本误差的检定同时进行。

## 22 运行试验和记录质量的检定

将划线记录仪表输入端接到每小时一周以上的记录仪运行试验仪



上,打点记录仪表输入端接到多点信号发生器上,调节上述仪器,使仪表指针在不小于标尺长度的50%范围内运行24h。电流(mA)输入的仪表也可将输入端的输入电阻拆去,作为mV输入的仪表进行运行试验,运行试验时,仪表的走纸速度一般定为20mm/h。

仪表在运行过程中,不应出现不正常现象,同时观察记录质量是否满足第8条要求。

运行后,应在标尺的上、下限及中点附近刻度线上对指示基本误差、回程误差进行复检,其结果仍应符合本规程要求。

## 五 检定结果处理和检定周期

23 仪表指示、记录基本误差的计算公式为:

$$\delta_A = A_d - (A_s + e) \quad (1)$$

式中  $\delta_A$ ——上(下)行程时的指示或记录基本误差;

$A_d$ ——被检刻度线仪表示值所对应的标称电量值;

$A_s$ ——上(下)行程时标准器的示值;

$e$ ——对具有参考端温度自动补偿的仪表, $e$ 表示补偿导线的修正值(mV);不具有参考端温度自动补偿的仪表 $e=0$

24 仪表指示和划线记录回程误差的计算公式为:

$$\Delta A = |\bar{A}_1 - \bar{A}_2| \quad (2)$$

式中  $\Delta A$ ——仪表的指示或划线回程误差;

$\bar{A}_1$ 、 $\bar{A}_2$ ——分别表示上、下行程检定时,标准器三次读数的平均值。

25 检定所得数据,经公式计算后需进行化整。要求化整位数约为被检仪表允许误差的1/10,修约规则为四舍五入及偶数法则。检定结果的判定以修约后的数据为准。

26 经检定符合本规程要求的仪表出具检定证书,不合格的仪表出具检定结果通知书,并标明不合格项目。

27 仪表的检定周期根据仪表的稳定情况来确定。首次检定的仪表(包括没有上次检定证书的仪表)以及修理后的仪表,周期为半年;连续两次周期检定合格的仪表,周期为1年。