



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 363—1984

半 导 体 点 温 计

Semiconductor Thermistor Thermometre

1984—12—07 发布

1985—12—01 实施

国家计量局 发布

半 导 体 点 温 计

检 定 规 程

Verification Regulation of

Semiconductor Thermistor Thermometre

JJG 363—1984

本检定规程经国家计量局于 1984 年 12 月 07 日批准，并自 1985 年 12 月 01 日起施行。

归口单位：上海市标准计量局

起草单位：广东省计量科学研究所

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

沈正宇 （广东省计量科学研究所）

参加起草人：

李英权 （广东省计量科学研究所）

张耀国 （贵州省计量技术研究所）

钱杏凤 （上海市计量技术研究所）

许中其 （上海医用仪表厂）

目 录

| | |
|-----------------|-------|
| 一 概述 | (1) |
| 二 技术要求 | (1) |
| 三 检定条件 | (2) |
| 四 检定方法 | (3) |
| 五 检定结果的处理 | (6) |
| 附录 专用电阻箱 | (7) |

半导体点温计检定规程

本规程适用于新制的、使用中的及修理后的测温范围从 $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $+300\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的指针式半导体点温计（以下简称点温计）的检定。

一 概 述

点温计是根据热敏电阻阻值随温度而变化的特性来测定温度的。它以负温度系数热敏电阻作感温元件，由热敏电阻感温器（以下简称感温器）和显示仪表组成。显示仪表包括不平衡电桥与指针式电流表。其原理如图 1。

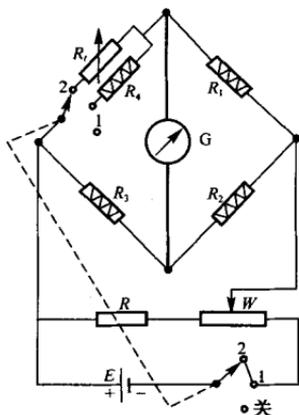


图 1

R_1, R_2 —不平衡电桥比例臂电阻； R_3 —下限调整电阻； R_4 —上限调整电阻； R_t —感温器；
G—电流表；W—“调满度”电位器；R—电源保护电阻；E—工作电源

二 技 术 要 求

1 外观

- 1.1 点温计感温器的玻璃封装应无裂痕；引线、接插件必须接触良好；焊接牢固、无虚焊。感温器所使用的保护管应能承受相应的使用温度。
- 1.2 点温计外部不应有会引起读数错误或使内部易受损伤的缺陷、破损。其机械零位调整钮应能正常调整零位。
- 1.3 调节“调满度”电位器，指针应能平稳不跳动地调至上限分度线外。开关、旋钮及接插件位置应正确、无松动。
- 1.4 点温计表盘上的分度线、数字和其他标志应清晰准确。指针应伸入最小分度线 $1/4$

以上，指针尖端宽度不得大于主分度线宽度。

1.5 点温计应标有型号、产品编号、厂名（或厂标）、出厂日期以及表示国际实用温标摄氏温度单位的符号“℃”标志及分度值。

2 感温器稳定度

感温器在上限测量温度下经受 100 h 后其阻值相对变化量不得超过 0.5%。

3 指针不回机械零位

点温计指针不回机械零位的偏离量不得大于示值允许基本误差的一半。

4 回程误差

点温计的回程误差不得大于其示值允许基本误差的绝对值。

5 倾斜误差

点温计在规定的工作位置上向各方向倾斜 10° 时，倾斜误差不得大于其示值允许基本误差的绝对值。

6 示值允许基本误差

点温计的示值允许基本误差应符合表 1 的规定。

7 使用中的及修理后的点温计应符合第 1, 3, 4, 5, 6 条的规定。新制的点温计除满足上述规定外还应符合第 2 条的要求。

表 1

(℃)

| 示值允许基本误差 分度值 测量范围 | 0.2 | 0.5 | 1 | 2 |
|-------------------------|------------|------------|-----------|-----------|
| ≥ 0 | ± 0.20 | ± 0.50 | ± 1.0 | ± 2.0 |
| < 0 | / | / | ± 2.0 | / |

三 检 定 条 件

8 标准器

为二等标准水银温度计，标准铜-康铜热电偶（只使用 0°C 以下部分）。亦可选用二等标准铂电阻温度计。

9 主要检定设备

9.1 恒温槽。要求见表 2。

9.2 0.05 级电位差计及配套设备，配标准铜-康铜热电偶使用。

9.3 0.1 级直流电桥及 $0\sim 30\text{V}$ 可调稳压直流电源，检定感温器稳定度时用。

9.4 读数望远镜（ $5\sim 10$ 倍）及读数放大镜。

9.5 专用电阻箱（见附录），用于第3，4，5条的检定。

注：检定时标准器配用的电测设备的使用环境条件应符合规定要求。

表 2

| 名 称 | 使用范围 (℃) | 工作区最大温差 (℃) | 工作区水平温差 (℃) |
|-------------|-------------|----------------|----------------|
| 酒精低温槽 | -100~-1 | 0.3 | 0.15 |
| 冰点槽（或广口冷藏瓶） | 0 | | |
| 水恒温槽 | 1~95 | 0.1/0.04* | 0.05/0.02* |
| 油恒温槽 | 95~300 | 0.2 | 0.1 |

* 对检定分度值为 0.2℃ 的点温计时使用的数据。

四 检 定 方 法

10 外观检查

用目力观察，应符合第1条的规定。

11 感温器的稳定性

对新制点温计用的感温器应按有关规定抽取一定数量来进行检定，每季度不少于一次。其检定方法如下。

11.1 将感温器放置在使用上限温度（允许偏差±2℃）中，连续处理100h。取出后放于自然环境中恢复2h。测量处理前、后感温器在25.00℃中的电阻值 $R_{25前}$ 和 $R_{25后}$ 。

11.2 测量 R_{25} 的方法：用二等标准水银温度计控制恒温水槽温度于25℃附近的 t_1 处，插入处理前的感温器（如为不带保护管且尺寸较短的热敏电阻，可加内装变压器油的试管以绝缘）。接上电桥，调节电桥工作电压使电桥有足够的灵敏度（保证测量值的1/1000读数），读取数值 R_{t_1} 及温度 t_1 ，然后控制槽温上升约0.1℃，稳定后再读出电桥读数 R_{t_2} 及温度 t_2 。按下列公式计算25.00℃时感温器的准确电阻值 $R_{25前}$ ：

$$R_{25前} = R_{t_1} - \left(\frac{R_{t_1} - R_{t_2}}{t_1 - t_2} \right) (t_1 - 25.00)$$

对感温器作上限处理后在相同条件下重复上述步骤，测出处理后的阻值 $R_{25后}$ 。

11.3 感温器阻值相对变化量 Δ 按下列公式计算：

$$\Delta = \left| \frac{R_{25前} - R_{25后}}{R_{25前}} \right| \times 100\%$$

应符合第2条要求。

12 指针不回机械零位

用专用电阻箱代替点温计的感温器。把点温计置规定在正常工作位置并调好机械零位。接通电源，调整专用电阻箱至合适的阻值范围，使点温计指针移至上限分度线附近。再缓慢回增电阻箱阻值使指针移至起始分度线附近，切断电源，读出指针不回机械零位的偏离量，应符合第3条规定。

13 回程误差

回程误差应在测量范围的20%，50%，80%附近的分度线上进行检定。

接通电源，改变专用电阻箱阻值，使点温计指针正向顺次移至每个检定点分度线上，分别记录电阻箱相应的阻值。继续减小电阻箱阻值使指针超过第三个检定点分度线。然后回增电阻箱阻值反顺序回到原数值上，分别读取指针偏离量。其数值应符合第4条规定。

14 倾斜误差

使用专用电阻箱，使点温计指针调至测量范围的20%，80%附近的分度线上。把点温计自正常工作位置向前、后、左、右4个方向分别倾斜 10° ，读取指针的偏离量，应符合第5条规定。

15 示值检定

15.1 除零度点处，其余各点用比较法检定。

15.2 点温计感温器浸入恒温槽工作介质深度不得小于60 mm。

15.3 检定应在点温计的主分度线上进行，每个测量范围不得少于5个检定点（包括上、下限分度线）。并可根据送检单位要求，检定指定的在分度线上的使用点。检定一般从下限温度点向上限温度点逐点进行，负温区部分也可从零度点向下限方向进行。

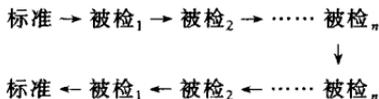
15.4 点温计在每检定点读数前必须校满度。

15.5 检定步骤

15.5.1 具有零度点的点温计应先作零度点检定。用干净自来水冰破碎成雪花状，放入冰点槽中压紧，注入适量接近 0°C 的自来水使冰面发乌，插入感温器。其工作端距冰点槽底部、器壁不得少于20 mm。待示值稳定后进行读数。

15.5.2 其余各点检定时控制槽温与检定点温度偏离不超过 $\pm 0.2^\circ\text{C}$ （以标准温度计为准）。待温场稳定后进行检定。标准水银温度计必须与水平面垂直并用调好水平的读数望远镜读数。被检点温计需用读数放大镜估读到分度值的 $1/10$ 。

15.5.3 读数顺序为：



为一组数，读二组共4次数。读数应迅速，时间间隔要均匀。在每点检定过程中槽温应恒定或缓慢均匀地上升不超过 0.1°C 。

15.5.4 二等标准水银温度计使用完后应测定其零点位置（如连续使用可每月测定两

次)。当发现零点位置发生变化, 则应按第 15.6.2 条方法作相应修正。

15.6 检定结果计算

15.6.1 计算读数平均值, 分别以标准温度计和被检点温计的 4 次读数取平均, 作为各自的示值。

15.6.2 标准器为二等标准水银温度计的恒温槽实际温度的计算:

实际温度 = 标准温度计示值 + 该温度计的修正值

其零点位置有变化时, 应按下式计算新的修正值:

新的修正值 = 原证书上的修正值 + (证书中使用完上限点的零位 - 新测的使用完上限点的零位)

15.6.3 标准器为标准铜 - 康铜热电偶时恒温槽实际温度的计算:

$$t_{\text{实}} = t_i + \frac{e_{\text{实}} - e_i}{de_i/dt}$$

$$\frac{de_i}{dt} = a + 2bt_i + 3ct_i^2$$

式中: $t_{\text{实}}$ ——实际温度 (°C);

t_i ——检定点标称温度 (°C);

$e_{\text{实}}$ ——实测的热电偶热电动势值 (μV);

e_i ——在标称温度 t_i 上所计算得的热电偶热电动势值;

$$e_i = at_i + bt_i^2 + ct_i^3 \quad (\mu\text{V})$$

a, b, c ——该热电偶证书上的系数。

例: 标准铜 - 康铜热电偶在约 -60 °C 上使用。测得的热电动势值为 -2 037 μV , 其证书上的系数为 $a = 36.779 2$, $b = 0.046 861$, $c = 0.000 035 21$, 求实际温度。

$$\begin{aligned} e_i &= at_i + bt_i^2 + ct_i^3 \\ &= 36.779 2 \times (-60) + 0.046 861 \times (-60)^2 \\ &\quad + (-0.000 035 21) \times (-60)^3 \\ &= -2 206.752 + 168.700 + 7.605 4 \\ &= -2 030.4 (\mu\text{V}) \\ t_{\text{实}} &= t_i + \frac{e_{\text{实}} - e_i}{de_i/dt} = t_i + \frac{e_{\text{实}} - e_i}{a + 2bt_i + 3ct_i^2} \\ &= -60 + \frac{-2 037 - (-2 030.4)}{36.779 2 + 2 \times 0.046 861 \times (-60) + \dots} \rightarrow \\ &\quad \leftarrow \dots \frac{\dots}{+ 3(-0.000 035 21) \times (-60)^2} \\ &= -60 + \frac{-6.6}{30.775 7} \\ &= -60 + (-0.213) \\ &= -60.21 (\text{°C}) \end{aligned}$$

15.6.4 被检点温计的修正值 = 实际温度 - 被检点温计示值。

15.6.5 被检点温计的修正值最后应化整至分度值的 1/10，应符合第 6 条规定。

五 检定结果的处理

16 经检定符合本规程要求的点温计发给检定证书。检定不合格的发给检定结果通知书。

17 点温计的检定周期可根据使用情况确定，最长不得超过 1 年。

附录

专用电阻箱

专用电阻箱为六盘十步进旋转式电阻箱。各盘阻值范围为 $1\ \Omega \times 10$, $10\ \Omega \times 10$, $100\ \Omega \times 10$, $1\ \text{k}\Omega \times 10$, $10\ \text{k}\Omega \times 10$, $100\ \text{k}\Omega \times 10$ 。可用相应范围的售品电阻箱,也可用波段开关及一般碳膜电阻自制。其结构图如下:

