



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 684—2003

---

## 表面铂热电阻

Surface Platinum Resistance Thermometer

2003-05-12 发布

2003-11-12 实施

---

国家质量监督检验检疫总局 发布

**表面铂热电阻检定规程**  
**Verification Regulation**  
**of Surface Platinum Resistance Thermometer**

**JJG 684—2003**  
**代替 JJG 684—1990**

---

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2003 年 5 月 12 日批准，并自 2003 年 11 月 12 日起施行。

归口单位：全国温度计量技术委员会

起草单位：中国航空工业第一集团公司第三〇四研究所

本规程委托全国温度计量技术委员会负责解释

本规程起草人：

吴 方 （中国航空工业第一集团公司第三〇四研究所）

贺宗琴 （中国航空工业第一集团公司第三〇四研究所）



## 目 录

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| 1 范围                        | ( 1 )  |
| 2 引用文献                      | ( 1 )  |
| 3 概述                        | ( 1 )  |
| 4 计量性能要求                    | ( 2 )  |
| 4.1 最大允许误差                  | ( 2 )  |
| 4.2 表面铂热电阻的 $R_0$ 值         | ( 2 )  |
| 5 通用技术要求                    | ( 2 )  |
| 5.1 外观                      | ( 2 )  |
| 5.2 绝缘电阻                    | ( 2 )  |
| 6 计量器具控制                    | ( 2 )  |
| 6.1 检定条件                    | ( 2 )  |
| 6.2 检定项目                    | ( 3 )  |
| 6.3 检定方法                    | ( 3 )  |
| 6.4 检定结果的处理                 | ( 5 )  |
| 6.5 检定周期                    | ( 5 )  |
| 附录 A 表面冰点器和表面测温杯的制作         | ( 6 )  |
| 附录 B 用二等标准温度计作标准时表面铂热电阻检定记录 | ( 7 )  |
| 附录 C 用工作标准温度计作标准时表面铂热电阻检定记录 | ( 8 )  |
| 附录 D 表面铂热电阻检定证书 (内页) 格式     | ( 9 )  |
| 附录 E 表面铂热电阻检定结果通知书 (内页) 格式  | ( 10 ) |

## 表面铂热电阻检定规程

### 1 范围

本规程适用于测量范围为 $-60^{\circ}\text{C}\sim 600^{\circ}\text{C}$ （或其中部分范围）的接触式表面铂热电阻的首次检定、后续检定和使用中的检验。表面铂热电阻可以是采用金属丝平绕、薄膜或厚膜技术及其他工艺制成。

### 2 引用文献

JJG 229—1998《工业铂、铜热电阻检定规程》

JB/T 8622—1997《工业铂热电阻技术条件及分度表》

使用本规程时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

### 3 概述

表面铂热电阻为直接与固体表面接触以铂丝电阻值随温度变化的原理而测量固体表面温度的测温传感器。

表面铂热电阻典型结构如图 1 所示。

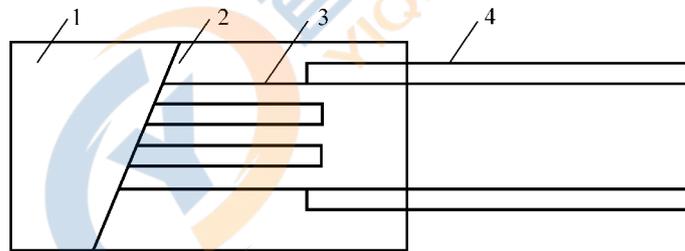


图 1

1—上底基；2—下底基；3—金属丝；4—引出线

表面铂热电阻可按下式计算电阻—温度关系：

$$R_t = R_0 [1 + At + Bt^2 + C(t - 100)t^3] \quad (1)$$

式中： $R_0$ ——表面铂热电阻在 $0^{\circ}\text{C}$ 时的电阻值， $\Omega$ ；

$R_t$ ——表面铂热电阻在 $t^{\circ}\text{C}$ 时的电阻值， $\Omega$ ；

$A$ ——常数，其值为 $3.9083 \times 10^{-3}, ^{\circ}\text{C}^{-1}$ ；

$B$ ——常数，其值为 $-5.775 \times 10^{-7}, ^{\circ}\text{C}^{-2}$ ；

$C$ ——常数， $t < 0^{\circ}\text{C}$ ，其值为 $-4.183 \times 10^{-12}, ^{\circ}\text{C}^{-4}$ ； $t \geq 0^{\circ}\text{C}$ ，其值为 0。

## 4 计量性能要求

### 4.1 最大允许误差

对于不同温度范围的表面铂热电阻其温度最大允许误差应符合表 1 的规定。

表 1

| 测量范围  | 最大允许误差/℃ |
|---|----------|
| $t \leq 0^{\circ}\text{C}$                            | $\pm 6$  |
| $0^{\circ}\text{C} < t < 200^{\circ}\text{C}$         | $\pm 4$  |
| $200^{\circ}\text{C} \leq t \leq 600^{\circ}\text{C}$ | $\pm 12$ |

### 4.2 表面铂热电阻的 $R_0$ 值

表面铂热电阻在  $0^{\circ}\text{C}$  时的电阻值规定为  $(100 \pm 1.0) \Omega$ 。

## 5 通用技术要求

### 5.1 外观

5.1.1 各部分装配应正确、可靠、无缺损、无缺件、无折痕。

5.1.2 表面铂热电阻不应有断路或短路现象，引出线的安装不应松动。

5.1.3 表面铂热电阻应带有产品铭牌，铭牌上应有生产厂名、商标、分度号、测量范围、标志及出厂编号。

### 5.2 绝缘电阻

当环境温度为  $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 80% 时，表面铂热电阻的绝缘电阻应不小于  $20\text{M}\Omega$ 。

## 6 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。

### 6.1 检定条件

#### 6.1.1 标准器及其他设备

6.1.1.1 检定表面铂热电阻的标准器根据测量范围可选用二等标准汞基温度计、二等标准水银温度计、工作标准温度计。

#### 6.1.1.2 其他设备

a) 主要检定设备及技术要求见表 2。

b) 表面冰点器的制作方法及制冷恒温槽上附加的表面测温杯见附录 A。

c) 表面热管炉及准绝热辐射屏蔽式表面温度检定炉的表面热源材料为紫铜或导热系数优于紫铜的其他材料。检定炉中心位置应有一个  $50 \times 30\text{mm}^2$  的有效工作区域，其温度均匀性应满足表 2 的规定。

d) 检定时应选用准确度为 0.05 级的数字电压表或同等准确度的其他电测设备进行测量。

表 2

| 设备名称    | 使用温度范围    | 标准器                | 表面热源有效工作区域最大温差 |
|---------|-----------|--------------------|----------------|
| 表面冰点器   | 0℃        | 二等水银温度计            | 0.1℃           |
| 制冷恒温槽   | -60℃~30℃  | 二等汞基温度计<br>二等水银温度计 | 0.4℃           |
| 表面温度检定炉 | 30℃~200℃  | 工作标准温度计            | 1.0℃           |
| 表面温度检定炉 | 200℃~600℃ | 工作标准温度计            | 2.0℃           |

注：30℃仲裁检定时应采用二等水银温度计作标准。

e) 读数望远镜。

f) 100V 兆欧表。

### 6.1.2 环境条件

6.1.2.1 温度：15℃~35℃；

6.1.2.2 相对湿度：不大于 85%；

6.1.2.3 检定时表面铂热电阻与表面热源接触应良好；

6.1.2.4 检定时实验室内状态应稳定，无空气流动，无电磁干扰，无振动源。

### 6.2 检定项目

表面铂热电阻的检定项目见表 3。

表 3

| 检定项目   | 首次检定 | 后续检定 | 使用中检验 |
|--------|------|------|-------|
| 外观     | +    | +    | +     |
| 绝缘电阻   | +    | +    | -     |
| $R_0$  | +    | +    | +     |
| 最大允许误差 | +    | +    | +     |

注：表中“+”表示应检定，“-”表示不检验。

### 6.3 检定方法

#### 6.3.1 外观检查

用目力观察表面铂热电阻的外观应符合本规程 5.1 的规定。用万用表检查表面铂热电阻有无断路或短路。

#### 6.3.2 绝缘电阻

表面铂热电阻的绝缘电阻值用兆欧表进行测量。测量前将被测表面铂热电阻放在一金属板上，用硅橡胶或其他弹性材料压紧。测量时将表面铂热电阻引出线短路接至兆欧表一个接线端上，兆欧表另一接线端接至金属板上。摇动兆欧表，其绝缘电阻应符合本规程 5.2 的规定。

### 6.3.3 $R_0$ 值的检定

表面铂热电阻的  $R_0$  值在表面冰点器中进行检定，制作冰点器的冰应由蒸馏水冻制而成。在盛有冰水混合物的冰点器内放入表面冰点杯，将表面铂热电阻贴在表面冰点杯底部，注意使表面铂热电阻与冰点杯表面接触良好。待温度稳定后即可读数，读数次数不得少于 4 次。表面铂热电阻的  $R_0$  值应满足 4.2 的要求。

### 6.3.4 最大允许误差的检定

#### 6.3.4.1 检定点的间隔与顺序

表面铂热电阻的检定点应按使用范围均匀分布，除  $0^\circ\text{C}$  以外，不得少于 3 个检定点。

#### 6.3.4.2 表面铂热电阻的安装

表面铂热电阻安装前应检查热源表面是否平整、光滑、无污物，并用酒精将热源表面擦拭干净。对于使用到高温的表面炉热源表面，使用前用砂纸将其打磨光滑，并用酒精擦拭干净后方可使用。检定时将表面铂热电阻贴在热源的等温区域内，并用固定支架将表面铂热电阻压紧。表面铂热电阻和表面测温杯底间及表面铂热电阻和表面热源之间应接触良好，不应有空气层存在。

#### 6.3.4.3 检定方法

测量温度范围为  $-60^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$  的表面铂热电阻在制冷恒温槽中用比较法检定。将表面铂热电阻测温杯放入恒温槽的上端取代原有的槽盖，测温介质应能浸没杯的外围。检定时用二等汞基温度计 ( $-60^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ ) 或二等水银温度计 ( $-30^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ ) 作标准。检定结果应满足表 1 的要求。

测量温度范围为  $30^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$  的表面铂热电阻在表面热管炉中用比较法检定。检定时用工作标准温度计作标准。检定结果应满足表 1 的要求。

测量温度范围为  $200^\circ\text{C} \sim 600^\circ\text{C}$  的表面铂热电阻在准绝热辐射屏蔽式表面温度检定炉中用比较法检定。检定时用工作标准温度计作标准。检定结果应满足表 1 的要求。

检定时将被测表面铂热电阻接至数字电压表上，待炉温稳定后即可开始读数，读数时分别读取标准值和被检表面铂热电阻值。读数顺序为：

标准 → 被检 1 → 被检 2 → …… 被检  $n$

↓

标准 ← 被检 1 ← 被检 2 ← …… 被检  $n$

如此完成一个循环，每次读数不少于两个循环。

6.3.4.4 表面铂热电阻可以是四线方式也可以是二线或三线方式，当表面铂热电阻为二线方式时，应在测量结果中减去测量导线的电阻值。

### 6.3.5 被检表面铂热电阻修正值 $\Delta t$ 的计算

6.3.5.1 采用二等标准水银温度计或二等标准汞基温度计作标准时被检表面铂热电阻的温度修正值  $\Delta t$  的计算：

$$\Delta t = t_s - t_b \quad (2)$$

$$t_s = t_1 + t_2 \quad (3)$$

$$t_b = t' + (R_b - R_s) / (dR_b/dt) \quad (4)$$

式中： $\Delta t$ ——被检表面铂热电阻的温度修正值；

$t_s$ ——制冷恒温槽实际温度；

$t_1$ ——二等标准水银温度计示值；

$t_2$ ——二等标准水银温度计检定证书给出的修正值；

$t_b$ ——被检表面铂热电阻的温度示值；

$t'$ ——标称温度值；

$R_b$ ——被检表面铂热电阻在温度  $t$  时读出的电阻值；

$R_s$ ——工业铂热电阻分度表中给出的在温度  $t$  时的电阻值；

$dR_b/dt$ ——被检表面铂热电阻在温度  $t$  时电阻随温度的变化率。

6.3.5.2 采用工作标准温度计作标准时被检表面铂热电阻的温度修正值  $\Delta t$  的计算

$$\Delta t = t_s - t_b \quad (5)$$

$$t_s = t' + (R_t/R_{tp} - W_t) / (dW_t/dt) \quad (6)$$

$$t_b = t' + (R_b - R_s) / (dR_b/dt) \quad (7)$$

式中： $\Delta t$ ——被检表面铂热电阻的温度修正值；

$t_s$ ——表面热源实际温度值；

$t_b$ ——被检表面铂热电阻的温度示值；

$t'$ ——标称温度值；

$R_t$ ——工作标准温度计在温度  $t$  时读出的电阻值；

$R_{tp}$ ——工作标准温度计在水三相点测得的电阻值；

$W_t$ ——工作标准温度计分度表给出的在温度  $t$  时的电阻比；

$dW_t/dt$ ——工作标准温度计分度表给出的在温度  $t$  时电阻随温度的变化率；

$R_b$ ——被检表面铂热电阻在温度  $t$  时读出的电阻值；

$R_s$ ——工业铂热电阻分度表中给出的在温度  $t$  时的电阻值；

$dR_b/dt$ ——被检表面铂热电阻在温度  $t$  时电阻随温度的变化率。

6.4 检定结果的处理

经检定符合本规程要求的表面铂热电阻发给检定证书，并注明表面铂热电阻的使用温度范围；不符合要求表面铂热电阻发给检定结果通知书，并注明不合格项。

6.5 检定周期

表面铂热电阻一般为一次性使用，如重复使用时，检定周期不得超过 1 年。

## 附录 A

## 表面冰点器和表面测温杯的制作

## 表面冰点器

用厚 0.5mm 的薄紫铜板做成一专用表面冰点杯，如图 A1 所示。在盛有雪花状蒸馏水冰的广口冷藏瓶内加入适量的蒸馏水使冰面发乌。将表面测温杯放置在冰面上使杯底紧贴冰面，即形成表面冰点器。

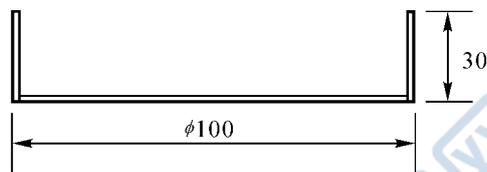


图 A1 表面冰点器

## 表面测温杯

用厚 0.5mm 的紫铜板做成一表面测温杯，如图 A2 所示。将表面测温杯放入制冷恒温槽上取代原有的槽盖，杯底面即为表面温度源。

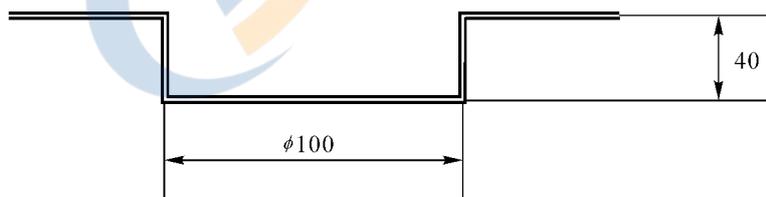


图 A2 表面测温杯

## 附录 B

## 用二等标准温度计作标准时表面铂热电阻检定记录

|                 |    |      |       |        |    |      |
|-----------------|----|------|-------|--------|----|------|
| 送检单位            |    |      |       |        |    |      |
| 型号              |    | 测量范围 |       | 测量导线电阻 |    |      |
| 编号              |    |      |       |        |    |      |
| 检定点             | 标准 | 被测 1 | 标准    | 被测 2   | 标准 | 被测 3 |
|                 |    |      |       |        |    |      |
|                 |    |      |       |        |    |      |
|                 |    |      |       |        |    |      |
| 平均值             |    |      |       |        |    |      |
| 标准表修正值          |    |      |       |        |    |      |
| 实际温度            |    |      |       |        |    |      |
| 被检热电阻修正值        |    |      |       |        |    |      |
| 检定时通过表面铂热电阻的电流： |    |      |       |        |    |      |
| 检定依据的文件：        |    |      |       |        |    |      |
| 标准器名称及编号：       |    |      |       |        |    |      |
| 标准器有效期：         |    |      |       |        |    |      |
| 环境温度：           |    |      | 相对湿度： |        |    |      |
| 检定日期：           |    |      | 检定员：  |        |    |      |
| 审 核：            |    |      | 检定结论： |        |    |      |

## 附录 C

## 用工作标准温度计作标准时表面铂热电阻检定记录

|                 |    |      |       |        |    |      |
|-----------------|----|------|-------|--------|----|------|
| 送检单位            |    |      |       |        |    |      |
| 型号              |    | 测量范围 |       | 测量导线电阻 |    |      |
| 编号              |    |      |       |        |    |      |
| 检定点             | 标准 | 被测 1 | 标准    | 被测 2   | 标准 | 被测 3 |
|                 |    |      |       |        |    |      |
|                 |    |      |       |        |    |      |
|                 |    |      |       |        |    |      |
| 平均值             |    |      |       |        |    |      |
| 标准表 $R_{tp}$ 值  |    |      |       |        |    |      |
| 实际温度            |    |      |       |        |    |      |
| 被检热电阻<br>修正值    |    |      |       |        |    |      |
| 检定时通过表面铂热电阻的电流： |    |      |       |        |    |      |
| 检定依据的文件：        |    |      |       |        |    |      |
| 标准器名称及编号：       |    |      |       |        |    |      |
| 标准器有效期：         |    |      |       |        |    |      |
| 环境温度：           |    |      | 相对湿度： |        |    |      |
| 检定日期：           |    |      | 检定员：  |        |    |      |
| 审 核：            |    |      | 检定结论： |        |    |      |



