

# 500 °C 以下工作用辐射温度计

## 检 定 规 程

Verification Regulation of the  
Working Radiation Thermometers  
below 500 °C

JJG 856—1994

本检定规程经国家技术监督局于 1993 年 11 月 27 日批准，并自 1994 年 06 月 01 日起施行。

归口单位： 中国计量科学研究院

起草单位： 中国计量科学研究院

## 500 ℃ 以下工作用辐射温度计检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的 500 ℃ 以下工作用辐射温度计（亦称辐射测温仪）的检定。

### 一 概 述

500 ℃ 以下工作用辐射温度计（以下简称温度计）属非接触测温仪表，它基于被测物体的热辐射强度与其温度之间的单值函数关系来测量物体的表面温度。

温度计主要由光学系统、探测器、电子线路及显示器组成。对它的检定即指对上述部件的整体检定。

### 二 技 术 要 求

1 温度计在不同温度范围内的基本误差应符合下式规定：

$$\delta = \pm n\% \cdot t_h$$

式中：  $\delta$  ——基本误差限；

$n$  ——可取 0.5, 1.0, 1.5, 2.5, …；

$t_h$  ——测温上限值或测量值，用℃或 K 表示。

注：

(1) 基本误差限也可用电流或电压表示。

(2) 温度计的基本误差限如不符合上式规定，在国家有关标准制定之前，可暂按制造厂相应技术条件处理。

2 温度计的铭牌上应标有产品名称、型号、测量范围、制造厂、产品编号和出厂年月。

3 说明书中应给出响应波段、设计距离和距离系数或视场角。

4 温度计的光学系统应清洁，无明显擦伤、霉斑、划痕等缺陷；调整部件应动作灵活，能清晰瞄准，分划板上的标记（圆圈或十字线）应处于视场中心。

5 温度计的电路连接处接触良好；接线端钮应有明确标记。

6 温度计外壳表面处理良好，无严重锈蚀、剥层、霉斑等现象。

7 温度计显示器应清晰，不应有影响读数的缺陷。

8 对于 220 V 供电的温度计，当环境温度为 5~35 ℃、相对湿度为 45%~75% 时，电源电路与外壳之间的绝缘电阻不低于 20 MΩ。

### 三 检 定 条 件

9 检定设备

## 9.1 标准器

检定所用标准器，其不确定度应小于被检温度计基本误差限的  $1/5$ 。可供选择的标准器有：

铜—康铜热电偶

金—铂热电偶

铂铑 10—铂热电偶

铂电阻温度计

## 9.2 辐射源

辐射源的主要技术指标列于表 1。

表 1

温度范围 /℃	靶面有效 发射率	控温不稳定度 / (℃/10 min)	靶面与标准器测 温点之间温差/℃	靶面尺寸
-50~500	0.995~1.005	不大于 0.3	不大于 1.0	应能满足温度计 对靶面大小的要求

## 9.3 电测设备

9.3.1 准确度不低于 0.02 级的电压（或电阻）测量仪器，其测温分辨力等于或优于 0.2℃。

9.3.2 接触电势不大于  $1\mu\text{V}$  的二线制（用于电压测量）或四线制（用于电阻测量）的多点转换开关。

## 9.4 辅助设备

9.4.1 热电偶参考端恒温器。

9.4.2 500 V 兆欧表。

9.4.3 检定工作台具有前后、上下、左右移动和旋转功能。

10 基本误差检定时环境条件：温度为  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，相对湿度不大于 85%。

## 四 检定方法

11 外观按第 2, 4, 5, 6, 7 条目视检查。

12 绝缘电阻按第 8 条用 500 V 兆欧表测量。

13 基本误差检定

13.1 将温度计按设计距离，安装在检定工作台上。

13.2 温度计的瞄准

13.2.1 有瞄准系统温度计的瞄准

用辅助光源照射在辐射靶上（靶心应有一明确标记或用放置靶面附近的光阑小孔代

替靶心), 调节工作台和温度计, 使温度计分划板上的标记对准靶心。然后, 在炉口放置小孔光阑, 视温度计分划板上的标记是否对准该光阑中心。经反复调整, 最终使温度计分划板上的标记、炉口光阑中心和靶心三者同轴。

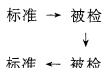
### 13.2.2 没有瞄准系统温度计的瞄准

调节辐射源和温度计, 使二者同轴, 对温度计读数。然后, 使温度计各个方位上微动, 再进行读数。若前后读数基本一致, 可认为瞄准正确, 否则应重新瞄准。

13.3 对需要预热的温度计和电测设备, 按规定时间进行预热。温度计有发射率修正功能的, 将发射率设置为 1.00。

13.4 根据标准器检定证书给出的数据, 调整辐射源的温度处于第一个检定点, 稳定 20 min 后进行读数。

13.5 检定时按下列顺序读数:



13.6 标准器和温度计每次各读取 1 个读数, 取 2 次读数的平均值作为该检定点的读数结果。

标准器的读数结果偏离检定点不得大于  $3^{\circ}\text{C}$ 。

13.7 每个检定点的读数分散值, 标准器不得大于  $0.5^{\circ}\text{C}$ , 温度计不得大于  $2^{\circ}\text{C}$ 。否则应检查控温和瞄准情况, 并重新读数。

13.8 检定中若温度计不能提供稳定读数 (超过基本误差限的二分之一), 应对温度计进行检查, 并停止检定。

13.9 检定点应选取下限值附近、上限值附近和中间数点, 亦可按用户要求选点, 一般不少于 3 点。检定一般由低温向高温进行。

## 五 检定结果处理和检定周期

14 检定结果要给出温度计在各检定点的示值。

15 标准器为热电偶的检定结果处理

15.1 热电偶的数据处理

15.1.1 计算热电偶参考端为  $0^{\circ}\text{C}$  时的读数平均值  $\overline{e_n}$ 。

15.1.2 计算  $\overline{e_n}$  与根据热电偶检定证书计算或查出的该检定点热电势  $e_N$  之差  $\Delta e_n$ :

$$\Delta e_n = \overline{e_n} - e_N \quad (1)$$

15.1.3 计算热电势差  $\Delta e_n$  所对应的温度差  $\Delta t_n$ :

$$\Delta t_n = \frac{\Delta e_n}{\left(\frac{de}{dt}\right)_n} \quad (2)$$

式中:  $(de/dt)_n$ ——热电偶在第  $n$  点的热电势—温度变化率。

## 15.2 温度计的数据处理

15.2.1 计算温度计的读数平均值  $\overline{t_n}$ 。

15.2.2 计算温度计在该检定点的示值  $t_n$

$$t_n = \overline{t_n} - \Delta t_n \quad (3)$$

## 16 标准器为铂电阻温度计的检定结果处理

### 16.1 铂电阻温度计的数据处理

16.1.1 计算铂电阻温度计的读数平均值  $\overline{R_{t_n}}$ 。

16.1.2 计算铂电阻温度计在温度为  $t_n$  的电阻比  $W_{t_n}$

$$W_{t_n} = \frac{\overline{R_{t_n}}}{R_{tp}} \quad (4)$$

式中:  $R_{tp}$ ——铂电阻温度计水三相点的电阻值。

16.1.3 根据检定证书计算或查出该检定点的电阻比  $W_{t_n}$ 。

16.1.4 计算该检定点的电阻比的偏差值  $\Delta W_{t_n}$

$$\Delta W_{t_n} = W_{t_n} - W_{t_n} \quad (5)$$

16.1.5 计算电阻比偏差值所对应的温度差  $\Delta t_n$

$$\Delta t_n = \frac{\Delta W_{t_n}}{\left(\frac{dW}{dt}\right)_n} \quad (6)$$

式中:  $(dW/dt)_n$ ——铂电阻温度计在第  $n$  点的电阻比—温度变化率。

注:若铂电阻温度计的证书已给出各温度下相应的电阻值及电阻—温度变化率,其计算可参照热电偶的数据处理。

## 16.2 温度计的数据处理 (同第 15.2 条)

17 经检定符合本规程各项技术要求的温度计,发给检定证书;不合格的发给检定结果通知书。

18 检定周期一般不超过 1 年。

## 附录 1

## 数据处理举例

例一：以铂铑 10—铂热电偶作标准器的数据处理。

## 1 热电偶的数据处理

已知：检定点为  $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $e_N = 3.253\text{ mV}$ ， $\overline{e_n} = 3.264\text{ mV}$ （参考端为  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）， $(de/dt)_n = 0.010\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ ，代入式 (1)：

$$\Delta e_n = 3.264 - 3.253 = 0.011\text{ mV}$$

代入式 (2)：

$$\Delta t_n = 0.011 \div 0.010 = 1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$$

## 2 温度计的数据处理

已知： $\overline{t_n} = 402.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，将  $\Delta t_n$  和  $\overline{e_n}$  代入式 (3)：

$$t_n = 402.5 - 1.1 = 401.4\text{ }^{\circ}\text{C}$$

例二：以铂电阻温度计作标准器的数据处理

## 1 铂电阻温度计的数据处理

已知：检定点为  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $\overline{R_{t_n}} = 45.294\text{ }\Omega$ ， $R_{tp} = 25.575\text{ }\Omega$ ，代入式 (4)：

$$W_{t_n} = 45.294 \div 25.575 \approx 1.771\text{ }0$$

根据检定证书查出

$$W_{t_N} = 1.773\text{ }4$$

代入式 (5)：

$$\Delta W_{t_n} = 1.771\text{ }0 - 1.773\text{ }4 = -0.002\text{ }4$$

将  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$  的  $(dW/dt)_n$  代入式 (6)：

$$\Delta t_n = -0.002\text{ }4 \div 0.003\text{ }749\text{ }1 = -0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$$

## 2 温度计的数据处理

已知： $\overline{t_n} = 199.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，将  $\overline{t_n}$  和  $\Delta t_n$  代入式 (3)

$$t_n = 199.6 - (-0.6) = 200.2\text{ }^{\circ}\text{C}$$

## 附录 2

辐射温度计检定记录表 1

送检单位: \_\_\_\_\_ 检定日期 年 月 日 室温: \_\_\_\_\_ °C  
 测温范围: \_\_\_\_\_ 生产厂: \_\_\_\_\_ 型 号: \_\_\_\_\_  
 检定距离: \_\_\_\_\_ 产品(设备)号: \_\_\_\_\_ 响应波段: \_\_\_\_\_  
 电测仪器: \_\_\_\_\_ 绝缘电阻: \_\_\_\_\_ 标准器: \_\_\_\_\_  
 外观检查: \_\_\_\_\_ 证书号: \_\_\_\_\_

检定 点 /°C	热 电 偶		温度计 读数 /°C		检定 点 /°C	热 电 偶		温度计 读数 /°C	
	读数 /mV	参考端 温度 /°C				读数 /mV	参考端 温度 /°C		
				$e_N$ :					$e_N$ :
				$\Delta e_n$ :					$\Delta e_n$ :
				$\Delta t_n$ :					$\Delta t_n$ :
				$t_n$ :					$t_n$ :
平均值					平均值				
				$e_N$ :					$e_N$ :
				$\Delta e_n$ :					$\Delta e_n$ :
				$\Delta t_n$ :					$\Delta t_n$ :
				$t_n$ :					$t_n$ :
平均值					平均值				
				$e_N$ :					$e_N$ :
				$\Delta e_n$ :					$\Delta e_n$ :
				$\Delta t_n$ :					$\Delta t_n$ :
				$t_n$ :					$t_n$ :
平均值					平均值				
检定									备注:
结果									

检定员:

结果处理:

核验:

## 附录 3

辐射温度计检定记录表 2

送检单位: \_\_\_\_\_ 生产厂: \_\_\_\_\_ 型 号: \_\_\_\_\_  
 测温范围: \_\_\_\_\_ 产品(设备)号: \_\_\_\_\_ 响应波段: \_\_\_\_\_  
 检定距离: \_\_\_\_\_ 绝缘电阻: \_\_\_\_\_ 标准器: \_\_\_\_\_  
 电测仪器: \_\_\_\_\_ 外观检查: \_\_\_\_\_ 证书号: \_\_\_\_\_

检定点 /℃	铂电阻 读数/Ω	温度计 读数/℃		检定点 /℃	铂电阻 读数/Ω	温度计 读数/℃	
			$W_{t_N}$ :				$W_{t_N}$ :
			$W_{t_n}$ :				$W_{t_n}$ :
			$\Delta W_{t_n}$ :				$\Delta W_{t_n}$ :
			$\Delta t_n$ :				$\Delta t_n$ :
			$t_n$ :				$t_n$ :
平均值				平均值			
			$W_{t_N}$ :				$W_{t_N}$ :
			$W_{t_n}$ :				$W_{t_n}$ :
			$\Delta W_{t_n}$ :				$\Delta W_{t_n}$ :
			$\Delta t_n$ :				$\Delta t_n$ :
			$t_n$ :				$t_n$ :
平均值				平均值			
			$W_{t_N}$ :				$W_{t_N}$ :
			$W_{t_n}$ :				$W_{t_n}$ :
			$\Delta W_{t_n}$ :				$\Delta W_{t_n}$ :
			$\Delta t_n$ :				$\Delta t_n$ :
			$t_n$ :				$t_n$ :
平均值				平均值			
检定							备注:
结果							

检定员:

结果处理:

核验:

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载



## 附录 4

## 检定证书背面格式

## 检 定 结 果

检 定 点 /℃	示 值 ( )	检 定 点 /℃	示 值 ( )

## 说 明

- 1 检测时距离\_\_\_\_\_m。
- 2 检定时室温\_\_\_\_\_℃。
- 3 下次送检请带此证书及使用说明书。