

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 717—91

标准辐射感温器

1991年3月4日批准

1991年11月1日实施

国家技术监督局

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 检定结果处理和检定周期	(7)
附录	
附录 1 检定数据处理举例	(10)
附录 2 高温黑体炉窗口吸收率 A_w 的测定	(12)
附录 3 检定证书背面格式	(13)
附录 4 检定结果通知书背面格式	(14)
附录 5 标准辐射感温器检定记录 (分度号 F_1)	插页①
附录 6 标准辐射感温器检定记录 (分度号 F_2)	插页②
附录 7 分度号为 F_1 的辐射感温器分度表	(15)
附录 8 分度号为 F_2 的辐射感温器分度表	(19)
附录 9 分度号为 F_1 、 F_2 的辐射感温器电势值-温度 变化率	(25)

标准辐射感温器检定规程
Verification Regulation of the
Standard Total Radiation Pyrometer



JJG 717—91

本检定规程经国家技术监督局于 1991 年 3 月 4 日批准,并自 1991 年 11 月 1 日起施行。

归口单位: 湖北省计量局

起草单位: 湖北省计量检定所

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人：

李 琪 （湖北省计量测试所）

宋德允 （湖北省计量检定所）

参加起草人：

傅承玉 （湖北省计量检定所）

张润清 （广东省计量科学研究所）

标准辐射感温器检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的以热电堆为探测元件、距离系数为20、测温范围为400~2000℃的标准辐射感温器（以下简称感温器）的检定。

注：距离系数是指测量距离与该距离所要求的被测对象最小有效直径之比。

一 概 述

感温器是对工作用感温器进行检定的标准器。

感温器包括以JGS-3石英玻璃物镜、测温范围为400~1200℃和以K9光学玻璃物镜、测温范围为700~2000℃两种。

感温器不带滤光片，主要由光学系统、热电堆探测元件、双金属片、光阑、冷端补偿器及可调示值的齿轴档片组成。

感温器是基于物体的热辐射能与其温度的特定关系，利用非接触方式来测量温度的仪表。它测得的是物体表面的辐射温度。

感温器的检定是确定有效发射率接近1的辐射源整百度温度与感温器输出电势值之间的对应关系。

二 技 术 要 求

1 感温器在不同测量范围各整百度温度点的示值对分度表的偏离范围，以及与上一周期检定结果之差应符合表1的规定。

表 1

测量范围 (℃)	分度号	物镜材料	对分度表的 偏离范围 (℃)	与上一周期检 定结果之差 (℃)
400~1200	F ₁	JGS-3 石英玻璃	±8	±5
700~2000	F ₂	K9 光学玻璃	±10	±8

注：(1) 2000℃对分度表的偏离范围为±12℃。

(2) 与上一周期检定结果之差是指感温器未经示值调整时两周期检定结果之差。

2 感温器的检定结果与上一周期检定结果之差符合表1规定,当第一次出现对分度表的偏离范围超差时,允许对感温器进行示值调整。

3 感温器的铭牌上应标明产品名称、型号、分度号、测量范围、制造厂名、产品编号和出厂年月。

4 感温器物镜和目镜应无损伤、污物,并能清晰瞄准。

5 感温器的热电堆应涂黑均匀,粘结牢固,成像清晰并对称地位于视场中心。

6 感温器的接线端钮和示值调节螺钉处应有明确标记;调节示值的齿圈和齿轴应配合良好,示值调节档板应方位一致。

7 新制的感温器外壳和零件表面处理应良好,不得有剥落、锈蚀、霉斑和缺损。

8 当环境温度为 $15\sim 35^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 $45\%\sim 75\%$ 时,感温器输出端与外壳间的绝缘电阻应不小于 $40\text{M}\Omega$ 。

三 检定条件

9 检定设备

9.1 辐射源

中温黑体炉和高温黑体炉装置各一套,其温度范围和主要技术指标应符合表2规定。

表 2

辐射源名称	温度范围 ($^{\circ}\text{C}$)	靶面有效发射率 (ϵ_a)	10 min 内 炉温变化 ($^{\circ}\text{C}$)	靶面直径 (mm)	靶两端面 温差 ($^{\circ}\text{C}$)
中温黑体炉	$600\sim 1200$	1.000 ± 0.010	≤ 0.5	≥ 45	≤ 2.0
高温黑体炉	$900\sim 2000$	1.000 ± 0.015	≤ 1.0		

9.2 标准器

9.2.1 标准光学高温计或标准光电高温计 (以下简称标准高温

计) 一台;

注: 标准高温计应连同高温黑体炉窗口玻璃一起分充。

9.2.2 二等标准铂铑10-铂热电偶 (以下简称标准热电偶) 一支。

9.3 电测仪器

9.3.1 0.01级直流低电势电位差计 (包括配套的检流计和标准电池) 或同等准确度的直流数字电压表一台, 其分辨力不大于 $1\mu\text{V}$;

9.3.2 0.01级 0.1Ω 的标准电阻一只;

9.3.3 与标准光学高温计配套的直流稳流电源一台, 技术指标为:

a. 输入电压: 50 Hz, $220\pm 22\text{V}$;

b. 输出电流: $0\sim 1\text{A}$ 连续可调;

c. 最大输出电压: 4V ;

d. $0\sim 600\text{mA}$ 范围 20 min 内电流稳定度: $<0.005\%$;

e. 纹波系数: $<0.1\%$;

f. 电流最小调节量: $<1\times 10^{-5}\text{A}$ 。

9.3.4 多点转换开关两台, 其寄生热电势不大于 $1\mu\text{V}$;

9.3.5 感温器外接电阻两只, 其阻值 (包括接线电阻) 准确度 $\leq \pm 0.1\%$ 。

9.4 辅助设备

9.4.1 用于标准热电偶参考端的冰点恒温器一个;

9.4.2 用于感温器在中、高温黑体炉上对光轴的小孔瞄准器 (孔径 $\phi 1\sim 3\text{mm}$) 各一个;

9.4.3 额定直流电压为 500V 的兆欧表一台;

9.4.4 感温器检定专用工作台两个, 该工作台应使被夹持的感温器能前、后、左、右移动, 上、下升降和旋转;

9.4.5 $0\sim 1\text{A}$ 0.5级直流电流表一台。

10 感温器的示值检定应在环境温度 $20\pm 2^\circ\text{C}$, 相对湿度为 $60\%\sim 70\%$ 的条件下进行。

四 检定方法

11 感温器的外观应符合本规程第 3, 4, 5, 6, 7 条的规定。

12 用万用表检查感温器内部线路，应无断路、短路现象。

13 用兆欧表检查感温器绝缘电阻，其阻值应符合本规程第8条的规定。

14 凡不符合本规程第11，12，13条规定的感温器，不予进行示值检定。

15 示值检定

15.1 采用中温黑体炉作辐射源的检定步骤：

15.1.1 测量范围为 $400\sim 1200^{\circ}\text{C}$ 的感温器，在中温黑体炉上检定。

15.1.2 按图1连接检定线路。

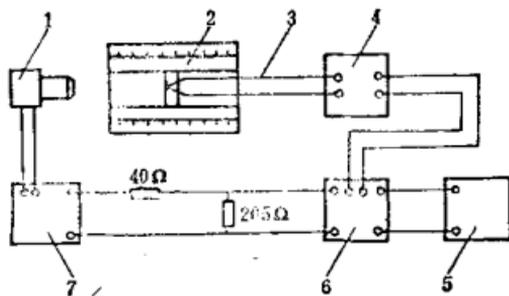


图 1

- 1—感温器，2—中温黑体炉，
3—标准热电偶，4—冰点恒温器，
5—电位差计（或数字电压表），
6、7—多点转换开关

15.1.3 将标准热电偶的工作端置于能代表辐射靶端面温度的位置上，参考端置于冰点恒温器内。

15.1.4 按辐射靶面实际有效直径和感温器对距离系数的要求安

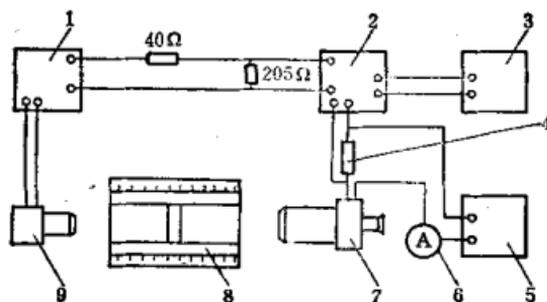


图 2

1、2—多点转移开关；3—电位差计（或数字电压表）；4—标准电阻；5—直流稳流电源；6—直流电流表；7—标准光学高温计；8—高温黑体炉；9—感温器

具体瞄准方法：用一辅助光源照射在辐射源靶上（辐射源靶心应有一明显的标记），调整标准高温计光学系统，使标准高温计灯丝工作端聚焦清晰并对准辐射靶心。然后在黑体炉口放置小孔瞄准器，检查标准高温计灯丝工作端是否对准小孔中心，否则应重新调整标准高温计位置，直至辐射源靶心、小孔中心和标准高温计灯丝工作端在一条直线上。最后将辐射源靶心聚焦在标准高温计灯丝工作端平面上。

15.2.5 测量范围为 $700\sim 2000^{\circ}\text{C}$ 的感温器，可从 900°C 开始检定，由下限至上限每隔 100°C 检定一点。

15.2.6 根据标准高温计证书给出的整百度温度灯丝电流值，将标准高温计灯丝电流缓慢地（ $2\sim 3\text{ min}$ 内）调至第一个检定点。同时，也将黑体炉辐射靶的温度控制在第一个检定点，按规定时间稳定后开始读数。

标准高温计第一量程和第二量程的第一个检定点，稳定时间不少于 20 min ，其它各检定点，稳定时间均为 5 min 。

15.2.7 读数顺序同 15.1.8.

15.2.8 读数方法

采用调节标准高温计灯丝工作端的亮度，使之与辐射源靶心的亮度相平衡的方法读数。标准高温计灯丝电流调节由低到高，由高到低交错进行。

15.2.9 标准光学高温计每个检定点前后两次读数由两人分别进行，每人每次读取 5 个数，取其两次读数平均值作为该检定点读数结果。

标准光电高温计每次读取两个数，取其两次读数平均值作为该检定点读数结果。

感温器每次读取一个数，取其两次读数平均值作为该检定点读数结果。

标准高温计每个检定点的读数分散值在 900~1400℃ 不得超过 2℃；在 1400~2000℃ 不得超过 3℃。其读数结果所确定的炉温偏离整百度温度值不得大于 5℃；感温器每个检定点的读数分散值不得大于 2℃。否则应检查瞄准和控温情况，重新读数。

五 检定结果处理和检定周期

16 感温器检定结果的处理是要求出它在各整百度温度点相对应的电势值及对分度表的温度偏离值。

17 采用中温黑体炉作辐射源的检定结果处理

17.1 计算标准热电偶和感温器在第 n 个整百度温度检定点（以下简称第 n 点）的读数平均值 \bar{E}_n 和 $\bar{\varepsilon}_n$ 。

17.2 求出第 n 点标准热电偶读数平均值与其证书值之差 ΔE_n ：

$$\Delta E_n = \bar{E}_n - E_n \quad (1)$$

式中： E_n 标准热电偶证书给出的第 n 点电势值。

17.3 求出 ΔE_n 的相应温度值 Δt_n ：

$$\Delta t_n = \frac{\Delta E_n}{\left. \frac{dE}{dt} \right|_n} \quad (2)$$

式中: $\left. \frac{dE}{dt} \right|_n$ ——标准热电偶在第 n 点的电势-温度变化率 (mV/°C)。

17.4 根据 Δt_n 求出感温器对应的电势差值 Δe_n :

$$\Delta e_n = \Delta t_n \left. \frac{de}{dt} \right|_n \quad (3)$$

式中: $\left. \frac{de}{dt} \right|_n$ ——由附录 9 查得的分度号为 F_1 的第 n 点的电势-温度变化率 (mV/°C)。

17.5 求感温器在第 n 点的电势值 e_n^{**} :

$$e_n^{**} = \bar{e}_n - \Delta e_n \quad (4)$$

17.6 由 F_1 分度表 (附录 7) 查出感温器电势值 e_n^{**} 对应的温度值 t_n 。

17.7 求出感温器对 F_1 分度表的温度偏离值 δ :

$$\delta = t_n - t_N \quad (5)$$

式中: t_N ——第 n 点整百度温度值。

18 采用高温黑体炉作辐射源的检定结果处理

18.1 标准高温计的检定结果处理

18.1.1 计算标准高温计第 n 点的电流读数平均值 \bar{i}_n 。

18.1.2 求出标准高温计第 n 点电流读数平均值与其证书电流值 i_N 之差值 Δi_n :

$$\Delta i_n = \bar{i}_n - i_N \quad (6)$$

18.1.3 求出 Δi_n 的对应温度值 Δt_n :

$$\Delta t_n = \frac{\Delta i_n}{\left. \frac{di}{dt} \right|_n} \quad (7)$$

式中: $\left. \frac{di}{dt} \right|_n$ ——标准高温计第 n 点的电流-温度变化率 (A/°C)。

18.2 感温器的结果处理

18.2.1 计算感温器第 n 点的读数平均值 \bar{e}_n 。

18.2.2 对感温器因黑体炉窗口的吸收而引入的误差进行修正，

$$e_n^* = \frac{\bar{e}_n}{1 - A_n} \quad (8)$$

式中： e_n^* 修正后的感温器电势值，即不带窗口时感温器的电势值；

\bar{e}_n 带窗口时感温器的读数平均值；

A_n 黑体炉窗口第 n 点的吸收率。

18.2.3 由 Δt_n 计算感温器的相应电势值 Δe_n ：

$$\Delta e_n = \Delta t_n \left. \frac{de}{dt} \right|_n \quad (9)$$

式中： $\left. \frac{de}{dt} \right|_n$ ——由附录 9 查得的分度号为 F_2 的感温器在第 n 点的电势-温度变化率 (mV/°C)。

18.2.4 求出感温器在第 n 点的电势值 e_n^{**} ：

$$e_n^{**} = e_n^* - \Delta e_n \quad (10)$$

18.2.5 由 F_2 分度表 (附录 8) 查出感温器电势值 e_n^{**} 对应的温度值 t_n 。

18.2.6 求出感温器对 F_2 分度表的温度偏离值 δ ：

$$\delta = t_n - t_N \quad (11)$$

式中： t_N 第 n 点整百度温度值。

19 经检定合格的感温器，示值调节孔的盖板螺钉应予封印，发给检定证书；对于检定不合格者，发给检定结果通知书。

20 检定证书及检定结果通知书应给出感温器在各个整百度温度点的电势值，1400 C (含1400°C) 以下各温度点数字给到小数点后第三位，其余各温度点数字给到小数点后第二位。

21 按本规程检定，感温器的总不确定度为10°C。

22 感温器的检定周期，一般定为一年。根据实际使用情况，经检定单位同意，检定周期可适当地缩短或延长。送检时应附带上一次检定证书。

附 录

附录 1

检定数据处理举例

例 1: 在中温黑体炉上测得标准热电偶和感温器的读数平均值分别为 $\bar{E}_{800} = 7.311 \text{ mV}$ 和 $\bar{e}_{800} = 2.772 \text{ mV}$, 标准热电偶证书中给出 800°C 时 $E_N = 7.313 \text{ mV}$, 标准热电偶参考端为 0°C , 求感温器 800°C 点的电势值 e_{800}^{**} 和对 F_1 分度表的温度偏离值 δ 。

将 \bar{E}_{800} 和 E_N 代入式 (1):

$$\Delta E_{800} = 7.311 - 7.313 = -0.002 \text{ mV}$$

由证书中给出的整百度电势值算出 $\left. \frac{dE}{dt} \right|_{800} = 0.011 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ 。

将 ΔE_{800} 、 $\left. \frac{dE}{dt} \right|_{800}$ 代入式 (2):

$$\Delta t_{800} = \frac{-0.002}{0.011} = -0.2^\circ\text{C}$$

查附录 9, 将 Δt_{800} 、 $\left. \frac{de}{dt} \right|_{800}$ 代入式 (3):

$$\Delta e_{800} = -0.2 \times 0.014 = -0.003 \text{ mV}$$

将 Δe_{800} 、 \bar{e}_{800} 代入式 (4):

$$e_{800}^{**} = 2.772 - (-0.003) = 2.775 \text{ mV}$$

查附录 7, 得到 $e_{800}^{**} = 2.775 \text{ mV}$ 对应的温度值:

$$t_{800} = 798.5^\circ\text{C}$$

将 t_{800} 代入式 (5), 得到感温器对 F_1 分度表的温度偏离值:

$$\delta = 798.5 - 800.0 = -1.5^\circ\text{C}$$

例2: 在高温黑体炉上测得标准高温计和感温器在1400℃检定点的读数平均值分别为 $\bar{i}_{1400} = 0.37534 \text{ A}$ 和 $\bar{e}_{1400} = 16.445 \text{ mV}$, 标准高温计证书中给出1400℃时的电流值 $i_N = 0.37518 \text{ A}$, $\left. \frac{di}{dt} \right|_{1400} = 0.00012 \text{ A/}^\circ\text{C}$, 高温黑体炉1400℃时窗口吸收率 $A_{1400} = 0.0830$, 求感温器在1400℃点的电势值 e_{1400}^{**} 和对 F_2 分度表的温度偏离值 δ .

将 \bar{i}_{1400} 、 i_N 代入式 (6):

$$\Delta i_{1400} = 0.37534 - 0.37518 = 0.00016 \text{ A}$$

将 Δi_{1400} 、 $\left. \frac{di}{dt} \right|_{1400}$ 代入式 (7):

$$\Delta t_{1400} = \frac{0.00016}{0.00012} = 1.3 \text{ }^\circ\text{C}$$

将 \bar{e}_{1400} 、 A_{1400} 代入式 (8):

$$e_{1400}^* = \frac{16.445}{1 - 0.0830} = 17.933 \text{ mV}$$

将 Δt_{1400} 、 $\left. \frac{de}{dt} \right|_{1400}$ (由附录9查得) 代入式 (9):

$$\Delta e_{1400} = 1.3 \times 0.055 = 0.072 \text{ mV}$$

将 e_{1400}^* 、 Δe_{1400} 代入式 (10):

$$e_{1400}^{**} = 17.933 - 0.072 = 17.861 \text{ mV}$$

查附录8, 得到 $e_{1400}^{**} = 17.861 \text{ mV}$ 对应的温度值,

$$t_{1400} = 1396.6 \text{ }^\circ\text{C}$$

将 t_{1400} 代入式 (11), 得到感温器对 F_2 分度表的温度偏离值,

$$\delta = 1396.6 - 1400.0 = -3.4 \text{ }^\circ\text{C}$$

附录 2

高温黑体炉窗口吸收率 A_n 的测定

具体方法如下:

1 将高温黑体炉抽真空至 $13.33 \sim 1.33$ Pa, 关闭真空泵并向炉内充入保护性气体(氩气或氮气), 气体充入量应使炉内气体在各整百度点温度下始终能保持一定的流量。

2 将高温黑体炉控温在第一个整百度温度点附近(偏离不大于 5°C), 将石英窗口沿炉管轴方向平行移开炉口一定距离(约15mm), 使气体按一定的流量流出。

3 读出带窗口时感温器的电势值 V_b 。

4 迅速将窗口移出视场外, 读出不带窗口时感温器的电势值 V_a 。

5 按下式计算各整百度温度点的窗口吸收率 A_n (%)。

$$A_n = \frac{V_a - V_b}{V_a} \times 100\%$$

6 由感温器的下限温度至上限温度, 每隔 100°C 测定一点, 从而得到各整百度温度点的窗口吸收率。

7 用于窗口吸收率测定的同型号的合格感温器不得少于四台, 每台感温器每个温度点在带窗口和不带窗口时的读数不得少于二个, 分别取其读数平均值作为读数最后结果, 计算该点的窗口吸收率。

附录 3

检 定 证 书 背 面 格 式

检 定 结 果

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	电 势 值 (mV)	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	电 势 值 (mV)

说 明

1. 检定时室温 $^{\circ}\text{C}$ 。
2. 检定时距离系数 $-\frac{L}{D} = 20$ 。
3. 检定时外接电阻 $245\ \Omega$ ($205\ \Omega$ 和 $40\ \Omega$) 。
4. 下次送检必须带此证书。
5. 附注: _____

附录 4

检定结果通知书背面格式

检 定 结 果

温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	电 势 值 (mV)	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	电 势 值 (mV)

说 明

1. 检定时室温 _____ $^{\circ}\text{C}$ 。
2. 检定时距离系数 $-\frac{L}{D} = 20$ 。
3. 检定时外接电阻 $245\ \Omega$ ($205\ \Omega$ 和 $40\ \Omega$) 。
4. 附注: _____

附录7
分度号为F₁的辐射感温器分度表

温度 °C	毫 伏 (绝 对 伏)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
400	0.148	0.149	0.151	0.153	0.154	0.156	0.158	0.159	0.161	0.163
410	0.164	0.166	0.168	0.170	0.172	0.173	0.175	0.177	0.179	0.181
420	0.182	0.184	0.186	0.188	0.190	0.192	0.194	0.196	0.198	0.200
430	0.202	0.204	0.206	0.208	0.210	0.212	0.214	0.216	0.218	0.220
440	0.223	0.225	0.227	0.229	0.231	0.234	0.236	0.238	0.240	0.243
450	0.245	0.247	0.250	0.252	0.254	0.257	0.259	0.262	0.264	0.266
460	0.269	0.272	0.274	0.277	0.279	0.282	0.284	0.287	0.289	0.292
470	0.295	0.298	0.300	0.303	0.306	0.308	0.311	0.314	0.317	0.320
480	0.322	0.325	0.328	0.331	0.334	0.337	0.340	0.343	0.346	0.349
490	0.352	0.355	0.358	0.361	0.364	0.368	0.371	0.374	0.377	0.380
500	0.384	0.387	0.390	0.394	0.397	0.400	0.404	0.407	0.410	0.414
510	0.417	0.421	0.424	0.428	0.432	0.435	0.439	0.442	0.446	0.450
520	0.453	0.457	0.461	0.465	0.468	0.472	0.476	0.480	0.484	0.488
530	0.492	0.496	0.500	0.504	0.508	0.512	0.516	0.520	0.524	0.528
540	0.532	0.537	0.541	0.545	0.549	0.554	0.558	0.562	0.567	0.571
550	0.576	0.580	0.585	0.589	0.594	0.598	0.603	0.608	0.612	0.617
560	0.622	0.626	0.631	0.636	0.641	0.646	0.650	0.655	0.660	0.665
570	0.675	0.679	0.683	0.688	0.690	0.696	0.701	0.706	0.711	0.716
580	0.722	0.727	0.732	0.738	0.743	0.749	0.754	0.760	0.765	0.771
590	0.776	0.782	0.787	0.793	0.799	0.805	0.810	0.816	0.822	0.828
600	0.834	0.840	0.846	0.852	0.858	0.864	0.870	0.876	0.882	0.888

续表

温度 ℃	毫 伏 对 伏 (伏)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
610	0.872	0.901	0.907	0.913	0.922	0.928	0.934	0.938	0.945	0.952	
620	0.958	0.965	0.972	0.978	0.985	0.992	0.998	1.005	1.012	1.019	
630	1.026	1.033	1.040	1.046	1.054	1.061	1.068	1.075	1.082	1.089	
640	1.097	1.104	1.111	1.118	1.127	1.133	1.141	1.148	1.156	1.163	
650	1.171	1.178	1.188	1.194	1.202	1.210	1.217	1.225	1.233	1.241	
660	1.249	1.257	1.269	1.273	1.281	1.290	1.298	1.308	1.314	1.323	
670	1.331	1.339	1.348	1.356	1.365	1.373	1.382	1.391	1.399	1.408	
680	1.417	1.428	1.434	1.443	1.452	1.461	1.470	1.479	1.488	1.498	
690	1.507	1.516	1.525	1.534	1.544	1.553	1.563	1.572	1.582	1.591	
700	1.601	1.610	1.620	1.630	1.640	1.650	1.659	1.668	1.679	1.689	
710	1.698	1.709	1.719	1.730	1.740	1.750	1.762	1.771	1.781	1.792	
720	1.807	1.812	1.823	1.834	1.844	1.855	1.866	1.877	1.887	1.898	
730	1.909	1.920	1.931	1.942	1.954	1.965	1.976	1.987	1.998	2.011	
740	2.021	2.033	2.044	2.056	2.067	2.079	2.091	2.102	2.114	2.126	
750	2.138	2.150	2.162	2.174	2.186	2.198	2.210	2.222	2.234	2.247	
760	2.258	2.272	2.284	2.297	2.309	2.322	2.335	2.347	2.360	2.373	
770	2.386	2.399	2.412	2.425	2.438	2.451	2.464	2.477	2.491	2.504	
780	2.518	2.531	2.544	2.558	2.572	2.585	2.599	2.613	2.626	2.640	
790	2.655	2.668	2.682	2.696	2.711	2.725	2.739	2.753	2.768	2.782	
800	2.796	2.811	2.826	2.840	2.855	2.870	2.884	2.899	2.914	2.929	
810	2.944	2.959	2.974	2.990	3.005	3.020	3.036	3.051	3.066	3.082	
820	3.098	3.113	3.129	3.145	3.160	3.176	3.192	3.208	3.224	3.240	
830	3.257	3.273	3.289	3.305	3.322	3.338	3.355	3.371	3.388	3.405	
840	3.421	3.438	3.455	3.472	3.489	3.506	3.523	3.540	3.558	3.575	

续表

温度 °C	毫 伏 (绝 对 伏)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
850	3.592	3.610	3.627	3.645	3.662	3.680	3.698	3.716	3.733	3.751
860	3.769	3.787	3.805	3.824	3.842	3.860	3.878	3.897	3.915	3.934
870	3.952	3.971	3.990	4.009	4.028	4.046	4.066	4.085	4.104	4.123
880	4.142	4.161	4.181	4.200	4.220	4.239	4.259	4.279	4.298	4.318
890	4.338	4.358	4.378	4.398	4.418	4.439	4.459	4.479	4.500	4.520
900	4.541	4.562	4.582	4.603	4.624	4.645	4.666	4.687	4.708	4.729
910	4.750	4.772	4.793	4.815	4.836	4.858	4.880	4.901	4.923	4.945
920	4.967	4.989	5.011	5.033	5.055	5.078	5.100	5.122	5.145	5.168
930	5.190	5.213	5.236	5.259	5.282	5.305	5.328	5.351	5.374	5.398
940	5.421	5.444	5.468	5.492	5.515	5.539	5.563	5.587	5.611	5.635
950	5.659	5.683	5.707	5.732	5.756	5.781	5.805	5.830	5.854	5.879
960	5.904	5.929	5.954	5.979	6.004	6.030	6.055	6.080	6.106	6.132
970	6.157	6.183	6.209	6.235	6.260	6.286	6.313	6.339	6.365	6.391
980	6.418	6.444	6.471	6.498	6.524	6.551	6.578	6.605	6.632	6.659
990	6.686	6.714	6.741	6.768	6.796	6.824	6.851	6.879	6.907	6.935
1000	6.963	6.991	7.019	7.048	7.076	7.104	7.133	7.161	7.190	7.219
1010	7.248	7.276	7.306	7.335	7.364	7.393	7.422	7.452	7.481	7.511
1020	7.541	7.570	7.600	7.630	7.660	7.690	7.720	7.751	7.781	7.811

分度号为 F_2 的辐射感温器分度表

温度 °C	毫 伏 (绝 对 伏)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
700	0.670	0.675	0.680	0.684	0.689	0.694	0.699	0.704	0.709	0.714
710	0.719	0.724	0.730	0.735	0.740	0.745	0.750	0.756	0.761	0.767
720	0.772	0.777	0.783	0.788	0.794	0.800	0.805	0.811	0.816	0.822
730	0.828	0.834	0.840	0.845	0.851	0.857	0.863	0.869	0.875	0.881
740	0.887	0.893	0.900	0.906	0.912	0.918	0.924	0.931	0.937	0.944
750	0.950	0.957	0.963	0.970	0.976	0.983	0.990	0.996	1.003	1.010
760	1.016	1.023	1.030	1.037	1.044	1.051	1.058	1.065	1.072	1.079
770	1.087	1.094	1.101	1.108	1.116	1.123	1.130	1.138	1.145	1.153
780	1.160	1.168	1.176	1.183	1.191	1.199	1.207	1.214	1.222	1.230
790	1.238	1.246	1.254	1.262	1.270	1.279	1.287	1.295	1.303	1.312
800	1.320	1.328	1.337	1.345	1.354	1.362	1.371	1.380	1.388	1.397
810	1.406	1.414	1.423	1.432	1.441	1.450	1.459	1.468	1.477	1.486
820	1.496	1.505	1.514	1.523	1.533	1.542	1.552	1.561	1.571	1.580
830	1.590	1.600	1.609	1.619	1.629	1.639	1.648	1.658	1.668	1.678
840	1.688	1.698	1.709	1.719	1.729	1.739	1.750	1.760	1.770	1.781
850	1.792	1.802	1.813	1.823	1.834	1.845	1.856	1.866	1.877	1.888
860	1.899	1.910	1.921	1.932	1.944	1.955	1.966	1.977	1.989	2.000
870	2.012	2.023	2.034	2.046	2.058	2.069	2.081	2.093	2.105	2.117
880	2.129	2.141	2.153	2.165	2.177	2.189	2.201	2.214	2.226	2.238
890	2.251	2.263	2.276	2.288	2.301	2.314	2.326	2.339	2.352	2.365
900	2.378	2.391	2.404	2.417	2.430	2.443	2.457	2.470	2.483	2.497

续表

温度 °C	电 压 (毫 伏)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
910	2.510	2.524	2.537	2.551	2.565	2.578	2.592	2.606	2.620	2.634
920	2.648	2.662	2.676	2.690	2.704	2.719	2.733	2.748	2.762	2.776
930	2.791	2.805	2.820	2.835	2.850	2.864	2.879	2.894	2.909	2.924
940	2.940	2.955	2.970	2.985	3.001	3.016	3.031	3.047	3.062	3.077
950	3.094	3.110	3.125	3.141	3.157	3.173	3.189	3.205	3.221	3.238
960	3.254	3.270	3.287	3.303	3.320	3.336	3.353	3.369	3.386	3.403
970	3.420	3.437	3.454	3.471	3.488	3.505	3.522	3.540	3.557	3.574
980	3.592	3.609	3.627	3.645	3.662	3.680	3.698	3.716	3.734	3.752
990	3.770	3.788	3.806	3.825	3.843	3.862	3.880	3.898	3.917	3.935
1000	3.954	3.973	3.992	4.011	4.030	4.049	4.068	4.088	4.107	4.126
1010	4.146	4.166	4.184	4.204	4.224	4.243	4.263	4.283	4.303	4.323
1020	4.343	4.363	4.383	4.404	4.424	4.444	4.465	4.485	4.506	4.526
1030	4.547	4.568	4.589	4.610	4.631	4.652	4.673	4.694	4.716	4.737
1040	4.758	4.780	4.801	4.823	4.845	4.868	4.888	4.910	4.932	4.954
1050	4.978	4.999	5.021	5.043	5.066	5.088	5.111	5.133	5.156	5.179
1060	5.202	5.224	5.247	5.270	5.294	5.317	5.340	5.364	5.387	5.410
1070	5.434	5.458	5.481	5.505	5.529	5.553	5.577	5.601	5.625	5.649
1080	5.674	5.698	5.723	5.747	5.772	5.798	5.821	5.846	5.871	5.896
1090	5.921	5.946	5.971	5.997	6.022	6.048	6.073	6.099	6.124	6.150
1100	6.176	6.202	6.228	6.254	6.280	6.306	6.333	6.359	6.386	6.413
1110	6.439	6.466	6.492	6.519	6.546	6.573	6.600	6.627	6.655	6.682
1120	6.709	6.737	6.764	6.792	6.820	6.848	6.876	6.904	6.932	6.960
1130	6.988	7.016	7.045	7.073	7.102	7.131	7.159	7.188	7.217	7.246
1140	7.275	7.304	7.334	7.363	7.392	7.422	7.451	7.481	7.511	7.540

续表

温度 ℃	毫 伏 对 伏									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1150	7.574	7.600	7.630	7.661	7.691	7.721	7.752	7.782	7.813	7.843
1160	7.874	7.905	7.936	7.967	7.998	8.029	8.061	8.092	8.123	8.155
1170	8.188	8.218	8.250	8.282	8.314	8.346	8.378	8.410	8.443	8.475
1180	8.508	8.540	8.573	8.606	8.639	8.672	8.705	8.738	8.771	8.804
1190	8.838	8.871	8.905	8.938	8.972	9.006	9.040	9.074	9.108	9.142
1200	9.177	9.211	9.246	9.280	9.315	9.350	9.384	9.419	9.454	9.489
1210	9.525	9.560	9.596	9.631	9.667	9.702	9.738	9.774	9.810	9.846
1220	9.882	9.918	9.955	9.991	10.028	10.064	10.101	10.138	10.175	10.212
1230	10.249	10.286	10.324	10.361	10.398	10.436	10.474	10.512	10.549	10.587
1240	10.625	10.664	10.702	10.740	10.779	10.817	10.856	10.895	10.934	10.972
1250	11.018	11.051	11.090	11.129	11.169	11.208	11.248	11.288	11.327	11.367
1260	11.407	11.448	11.488	11.528	11.568	11.609	11.650	11.690	11.731	11.772
1270	11.813	11.854	11.896	11.937	11.978	12.020	12.062	12.103	12.145	12.187
1280	12.229	12.271	12.313	12.356	12.398	12.441	12.483	12.526	12.569	12.612
1290	12.655	12.698	12.742	12.785	12.828	12.872	12.916	12.959	13.003	13.047
1300	13.091	13.136	13.180	13.224	13.269	13.314	13.358	13.403	13.448	13.493
1310	13.538	13.583	13.629	13.674	13.720	13.766	13.811	13.857	13.903	13.949
1320	13.996	14.042	14.088	14.135	14.181	14.228	14.275	14.322	14.369	14.416
1330	14.464	14.511	14.558	14.606	14.654	14.702	14.750	14.798	14.846	14.894
1340	14.942	14.991	15.039	15.088	15.137	15.186	15.235	15.284	15.333	15.382
1350	15.432	15.482	15.531	15.581	15.631	15.681	15.731	15.781	15.832	15.882
1360	15.933	15.984	16.034	16.085	16.136	16.187	16.239	16.290	16.342	16.393
1370	16.445	16.496	16.548	16.600	16.653	16.705	16.757	16.810	16.862	16.915
1380	16.968	17.021	17.074	17.127	17.180	17.234	17.287	17.341	17.395	17.448

续表

温度 °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 390	17.502	17.556	17.611	17.665	17.719	17.774	17.829	17.883	17.938	17.993
1 400	18.048	18.104	18.159	18.214	18.270	18.326	18.382	18.437	18.494	18.550
1 410	18.606	18.662	18.719	18.776	18.832	18.889	18.946	19.003	19.060	19.118
1 420	19.175	19.233	19.290	19.348	19.406	19.464	19.522	19.581	19.639	19.698
1 430	19.756	19.815	19.874	19.933	19.992	20.051	20.110	20.170	20.230	20.289
1 440	20.349	20.409	20.469	20.529	20.590	20.650	20.711	20.771	20.832	20.893
1 450	20.954	21.015	21.076	21.138	21.199	21.261	21.323	21.385	21.447	21.509
1 460	21.571	21.633	21.696	21.758	21.821	21.884	21.947	22.010	22.073	22.137
1 470	22.200	22.264	22.327	22.391	22.455	22.519	22.583	22.648	22.712	22.777
1 480	22.841	22.906	22.971	23.036	23.101	23.157	23.222	23.298	23.363	23.429
1 490	23.495	23.561	23.627	23.694	23.760	23.827	23.893	23.959	24.027	24.094
1 500	24.161	24.229	24.296	24.364	24.431	24.499	24.567	24.635	24.703	24.772
1 510	24.840	24.908	24.977	25.046	25.115	25.184	25.253	25.322	25.392	25.462
1 520	25.531	25.601	25.671	25.741	25.811	25.882	25.952	26.022	26.093	26.164
1 530	26.235	26.306	26.377	26.449	26.520	26.592	26.663	26.735	26.807	26.879
1 540	26.952	27.024	27.096	27.169	27.242	27.315	27.388	27.461	27.534	27.608
1 550	27.681	27.755	27.828	27.902	27.976	28.050	28.125	28.199	28.274	28.348
1 560	28.433	28.498	28.573	28.648	28.724	28.799	28.875	28.950	29.026	29.102
1 570	29.178	29.255	29.331	29.408	29.484	29.561	29.638	29.715	29.792	29.869
1 580	29.947	30.024	30.102	30.180	30.258	30.336	30.414	30.492	30.570	30.649
1 590	30.728	30.807	30.886	30.965	31.044	31.123	31.203	31.282	31.362	31.442
1 600	31.522	31.602	31.682	31.763	31.843	31.924	32.005	32.086	32.167	32.248
1 610	32.329	32.411	32.492	32.574	32.656	32.738	32.820	32.902	32.985	33.067
1 620	33.150	33.233	33.316	33.399	33.482	33.565	33.649	33.732	33.816	33.900

毫 伏 (绝 对 伏)

续表

温 度	毫 伏 对 伏										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1 650	33.984	34.068	34.152	34.236	34.321	34.406	34.490	34.575	34.660	34.746	
1 660	34.331	34.916	35.002	35.088	35.173	35.259	35.345	35.432	35.518	35.604	
1 650	35.591	35.778	35.865	35.952	36.039	36.126	36.214	36.301	36.389	36.477	
1 660	36.566	36.653	36.741	36.830	36.918	37.007	37.095	37.184	37.273	37.362	
1 670	37.452	37.541	37.631	37.720	37.810	37.900	37.990	38.081	38.171	38.262	
1 680	38.352	38.443	38.534	38.625	38.716	38.807	38.899	38.990	39.082	39.174	
1 690	39.266	39.358	39.450	39.543	39.635	39.728	39.821	39.914	40.006	40.100	
1 700	40.193	40.286	40.380	40.474	40.568	40.662	40.756	40.850	40.944	41.039	
1 710	41.134	41.228	41.323	41.418	41.514	41.609	41.704	41.800	41.896	41.991	
1 720	42.087	42.184	42.280	42.376	42.473	42.569	42.666	42.763	42.860	42.957	
1 730	43.055	43.152	43.250	43.348	43.445	43.543	43.642	43.740	43.838	43.937	
1 740	44.036	44.134	44.233	44.332	44.432	44.531	44.630	44.730	44.830	44.930	
1 750	45.030	45.130	45.230	45.330	45.431	45.532	45.632	45.733	45.834	45.936	
1 760	46.037	46.138	46.240	46.342	46.444	46.546	46.648	46.750	46.853	46.955	
1 770	47.058	47.161	47.264	47.367	47.470	47.573	47.677	47.780	47.884	47.988	
1 780	48.092	48.196	48.300	48.405	48.509	48.614	48.719	48.824	48.929	49.034	
1 790	49.139	49.245	49.350	49.456	49.562	49.668	49.774	49.880	49.987	60.093	
1 800	50.200	50.307	50.414	50.521	50.628	50.735	50.843	50.950	51.058	51.166	
1 810	51.274	51.382	51.490	51.599	51.707	51.816	51.924	52.033	52.142	52.252	

附录 9

分度号为 F_1 、 F_2 的辐射感温器

电势值-温度变化率

$\frac{de}{dt}$ (mV/°C) 温度(°C)	分度号	
	F_1	F_2
400	0.001	
500	0.003	
600	0.006	
700	0.010	
800	0.014	0.008
900	0.021	0.013
1 000	0.028	0.019
1 100	0.037	0.026
1 200	0.047	0.034
1 300		0.044
1 400		0.055
1 500		0.067
1 600		0.080
1 700		0.093
1 800		0.107
1 900		0.120
2 000		0.132

