



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 75—1995

标准铂铑 10-铂热电偶

Standard Platinum-10% Rhodium/Platinum

Thermocouple

1995-07-05 发布

1995-12-01 实施

国家技术监督局 发布

标准铂铑 10-铂热电偶检定规程

Verification Regulation of the Standard

Platinum-10% Rhodium/Platinum

Thermocouple

JJG 75—1995
代替 JJG 75—1982

本检定规程经国家技术监督局于 1995 年 07 月 05 日批准，并自 1995 年 12 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

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

郑 芳 （中国计量科学研究院）

目 录

一 概述	(1)
二 技术要求	(1)
三 检定仪器、设备和条件	(2)
四 检定方法	(2)
五 检定结果的处理和检定周期	(5)
附录 1 (300~1100)℃温区内标准热电偶热电动势 $E(t)$ 和温度 t 之间 关系的计算方法	(7)
附录 2 铂铑 10-铂热电偶 (S型) 参考函数 $[E_r(t)]$ 表	(8)
附录 3 检定记录和检定证书背面格式	(15)
1. 双极比较法检定记录	(15)
2. 同名极比较法检定记录	(16)
3. 标准热电偶检定结果整理表	(17)
4. 标准铂铑 10-铂热电偶检定证书背面格式	(18)

标准铂铑 10-铂热电偶检定规程

本规程适用于新制造和使用中的 1 等、2 等标准铂铑 10-铂热电偶的检定。

一 概 述

1, 2 等标准铂铑 10-铂热电偶是热电偶系列中准确度较高, 物理、化学性能良好, 在高温下有很好的抗氧化性能, 热电动势的稳定性和复现性很好的热电偶。因此, 它作为标准计量器具, 在 (419.527~1 084.62)℃ 温区用于温度量值传递, 也用于该温区内精密测温。

二 技 术 要 求

1 1, 2 等标准铂铑 10-铂热电偶 (以下简称标准热电偶), 它的正极 (SP) 为含铑 10% 的铂铑合金, 负极 (SN) 为纯铂。

2 新制标准热电偶的电极直径为 $0.5^{+0.015}$ mm, 长度不小于 1 000 mm, 使用中的标准热电偶的电极长度不小于 900 mm。

3 新制标准热电偶, 电极的线径应均匀, 表面平滑、光洁、测量端的焊接点圆滑、端正、光亮、直径为 (1.1~1.3) mm 的球状, 使用中的标准热电偶, 允许电极稍有弯曲, 表面略有暗色, 但电极上不允许有焊点、裂痕及明显缩径。

4 标准热电偶测量端温度在铜点 (1 084.62 ℃)、铅点 (660.323 ℃) 或锡点 (630.63 ℃) 及锌点 (419.527 ℃), 参考端温度为 0 ℃ 时, 其热电动势应满足如下要求:

$$E(t_{Cu}) = (10.575 \pm 0.015) \text{ mV}$$

$$E(t_{Al}) = 5.860 + 0.37[E(t_{Cu}) - 10.575] \pm 0.005 \text{ mV}$$

$$E(t_{Sn}) = 5.553 + 0.37[E(t_{Cu}) - 10.575] \pm 0.005 \text{ mV}$$

$$E(t_{Zn}) = 3.447 + 0.18[E(t_{Cu}) - 10.575] \pm 0.005 \text{ mV}$$

5 标准热电偶的稳定性, 由其铜点的热电动势变化决定。对 1, 2 等标准热电偶, 新制造的分别不大于 3, 5 μV , 使用中的分别不大于 5, 10 μV 。

6 经常使用的标准热电偶, 为保证量值准确可靠, 应根据使用情况进行必要的监督性校验。

监督性校验是以高一等级或不经常使用的同等级热电偶作标准器, 其合格与否由铜点上测得的热电动势与证书中给出的热电动势的差值决定。对 1, 2 等标准热电偶, 其值分别不大于 4, 7 μV 。

7 标准热电偶必须套上清洁的不污染热电偶的双孔绝缘管, 此管外径 $\phi 3\sim 4$ mm, 孔径 $\phi 0.8\sim 1.0$ mm, 长度 (500~550) mm。标准热电偶平时应放在无污染、不受机械应力的条件下保存。

三 检定仪器、设备和条件

8 检定标准热电偶应具备的仪器、设备和实验室条件

8.1 比被检热电偶高一等级的标准热电偶 2~4 支。

8.2 测量热电偶热电动势的仪器及辅助设备可以是自动或手动的。

检定 1 等标准热电偶时，需配备测量准确度不低于 1×10^{-4} 、分辨力不低于 $0.1 \mu\text{V}$ 的电测设备。

检定 2 等标准热电偶时，需配备测量准确度不低于 2×10^{-4} 、分辨力不低于 $1 \mu\text{V}$ 的电测设备。

8.3 比较法分度炉。炉长约 600 mm，炉内最高温度点偏离炉中心不得超过 20 mm。在炉温最高点 ± 20 mm 内，温度梯度 $\leq 0.4 \text{ }^\circ\text{C}/\text{cm}$ 。

分度炉带有温度调整和控制设备，可采用手动或自动方法调控，在各分度点的测量过程中，控制炉温有一个恒定的变化率，其值 $\leq 0.1 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ 。

8.4 退火炉。当炉温达到 $1100 \text{ }^\circ\text{C}$ 时，应具有温度为 $(1100 \pm 20) \text{ }^\circ\text{C}$ 的均匀温场，温场的长度不小于 400 mm，温场的一端距炉口不大于 100 mm。

8.5 热电偶转换开关，寄生电势 $\leq 0.4 \mu\text{V}$ 。

8.6 冰点恒温器。插入冰点恒温器中的所有热电偶的参考端和铜导线的接点相互温差 $\leq 0.05 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

8.7 热电偶通电退火装置。该装置使热电偶在通电退火时不受周围气流的影响，该装置配备的交流电流表，其准确度不低于 0.5 级、量程为 $(0 \sim 20) \text{ A}$ 。

8.8 热电偶测量端焊接装置，焊接时对热电偶无污染。

8.9 检定热电偶的实验室环境条件应满足所用仪器、设备的各项要求。

四 检定方法

9 根据本规程第 2, 3, 7 条的要求，对被检热电偶进行外观检查。

10 被检热电偶分度前的准备

10.1 新制热电偶的清洗、退火和稳定性检查

10.1.1 将铂丝和铂铑 10 丝各剪成不小于 2.02 m 长的一段，卷成直径不小于 80 mm 的圆圈，浸入约 30%（按容积）化学纯的盐酸或硝酸溶液中，常温下浸渍 1 h 或煮沸 15 min，此后用蒸馏水清除酸性。

10.1.2 清洗过的热电偶丝挂在通电退火装置中退火。铂铑 10 丝退火温度为 $1400 \text{ }^\circ\text{C}$ （亮温为 $1250 \text{ }^\circ\text{C}$ ，通入电流 11.5 A），退火时间为 2 h。铂丝退火温度为 $1100 \text{ }^\circ\text{C}$ （亮温为 $1000 \text{ }^\circ\text{C}$ ，通入电流 10.5 A），退火时间为 3 h。此后将丝从中间剪断，把铂丝和铂铑 10 丝穿入一支清洁的双孔绝缘管中，在剪断处焊接成热电偶测量端。

10.1.3 将热电偶放入退火炉中，使其从测量端起不小于 400 mm 长的一段处在

(1 100 ± 20)℃ 的温场内退火 4 h, 此后在铜点测量其热电动势, 接着再退火 4 h 并在铜点测量其热电动势, 两次热电动势的差值即为该热电偶的稳定性。

10.2 使用中的标准热电偶的清洗和退火

10.2.1 使用中的标准热电偶, 清洗前先去掉热电偶上的绝缘管, 按照 10.1.1 进行清洗。

10.2.2 把热电偶挂在通电退火装置中, 通入 10.5 A 电流, 使其灼热到 1 100 ℃, 用化学纯硼砂小块接触电极上端, 硼砂熔化后顺电极流下, 清洗电极上的污垢, 清洗 (2 ~ 3) 次后, 在蒸馏水中煮沸数次, 彻底除净电极上的硼砂。

10.2.3 清洗过的热电偶挂在通电退火装置中, 通入 10.5 A 电流, 使其在 1 100 ℃ 下退火 1 h。退火时两电极夹角应尽量小。

退火后, 热电偶套上有正负标志的双孔绝缘管, 放入退火炉中, 使其从测量端起不小于 400 mm 长的一段处在 (1 100 ± 20)℃ 的温场下退火 2 h。

11. 被检热电偶采用比较法分度。比较法可具体分为双极法、同名极法和微差法。

11.1 捆扎和装炉

标准和被检热电偶用铂丝捆扎成一束, 总数不超过 5 支。

用双极法和同名极法分度时, 需用 $\phi 0.1 \sim 0.3$ mm 清洁铂丝把热电偶的测量端捆扎在一起, 测量端应处于同一平面且相互间接触良好。测量端之外的电极不应互相接触。

用微差法分度时, 热电偶的测量端应处于同一平面且互相之间尽量靠近, 但不应接触。

捆扎好的热电偶束同轴地置于分度炉内, 测量端置于温度最高处。

11.2 热电偶的参考端应插在同一冰点恒温器内, 插入深度相同, 约为 (100 ~ 150) mm。

11.3 分度

被检热电偶在锌 (419.527 ℃)、铝 (660.323 ℃)、或铈 (630.63 ℃)、铜 (1 084.62 ℃) 3 个固定点温度附近分度。分度时炉温偏离固定点不超过 ± 5 ℃。分度 2 等标准热电偶时, 需用一支 1 等标准热电偶作为标准器; 分度 1 等标准热电偶时, 需用两支标准组热电偶作为标准器。

11.3.1 双极法分度

双极法是最基本的比较分度法, 适用于分度各种型号的热电偶, 其分度原理如图 1 所示。分度时, 把炉温升到预定的分度点, 保持数分钟, 使热电偶的测量端达到热平衡, 当观测到炉温变化小于 0.1 ℃/min 时, 即可开始测量。

分度 2 等标准热电偶时, 读数顺序如下:

标 → 被₁ → 被₂ → 被₃ → 被₄

↓

标 ← 被₁ ← 被₂ ← 被₃ ← 被₄

分度 1 等标准热电偶时, 读数顺序如下:

$标_1 \rightarrow 被_1 \rightarrow 被_2 \rightarrow 被_3 \rightarrow 标_2$
 \downarrow
 $标_1 \leftarrow 被_1 \leftarrow 被_2 \leftarrow 被_3 \leftarrow 标_2$
 每支热电偶的读数不少于4次。

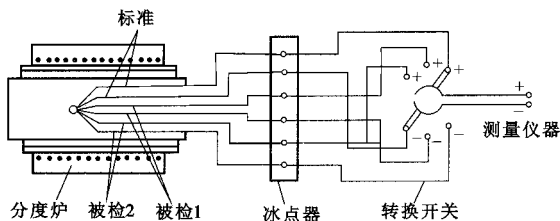


图1 双极法分度原理图

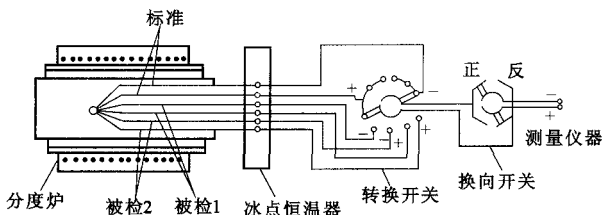


图2 同名极法分度原理图

11.3.2 同名极法分度

该方法适用于同型号热电偶的分度，其分度原理如图2所示。分度时被检热电偶的电极接测量仪器的“+”端子，标准热电偶的电极接测量仪器的“-”端子。在整个测量过程中，炉温变化不大于5℃，测量每组电极的热电动势不少于2次。

11.3.3 微差法分度

该方法适用于同型号热电偶的分度，其分度原理如图3所示。它的特点是一次测出标准和被检热电偶的热电动势的差值。分度时把标准和被检热电偶的负极在参考端短接，被检热电偶的正极接测量仪器“+”端子。标准热电偶正极接测量仪器“-”端子。在整个测量过程中，炉温变化不大于5℃，每支热电偶的读数不少于2次。

每支被检热电偶至少分度两次。第一次分度后，将热电偶从炉内取出，解开测量端重新捆扎、装炉，进行第二次分度。

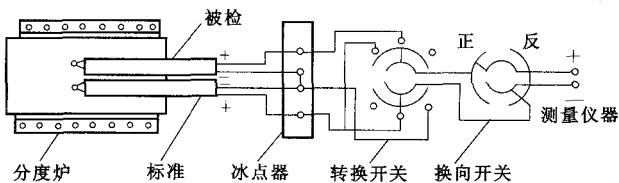


图3 微差法分度原理图

五 检定结果的处理和检定周期

12 用比较法分度热电偶时，被检热电偶在各固定点上的热电动势 $E_{\text{被}}(t)$ 采用下式进行计算：

$$E_{\text{被}}(t) = E_{\text{标证}}(t) + \Delta e(t) \quad (1)$$

式中： $E_{\text{标证}}(t)$ ——标准热电偶证书中固定点上的热电动势，mV；

$\Delta e(t)$ ——分度时测得的被检热电偶和标准热电偶的热电动势平均值的差值，mV。

双极法分度时：

$$\Delta e(t) = \bar{E}_{\text{被}}(t) - \bar{E}_{\text{标}}(t) \quad (2)$$

式中： $\bar{E}_{\text{被}}(t)$ ——分度时测得的被检热电偶的热电动势的平均值，mV；

$\bar{E}_{\text{标}}(t)$ ——分度时测得的标准热电偶的热电动势的平均值，mV。

同名极法分度时：

$$\Delta e(t) = \bar{e}_{\text{P}}(t) - \bar{e}_{\text{N}}(t) \quad (3)$$

式中： $\bar{e}_{\text{P}}(t)$ ——分度时测得的被检和标准热电偶正极产生的热电动势的平均值，mV；

$\bar{e}_{\text{N}}(t)$ ——分度时测得的被检和标准热电偶负极产生的热电动势的平均值，mV。

微差法分度时， $\Delta e(t)$ 是直接测量得到的平均值。

例1：用双极法分度时，在锌点附近测得热电动势的平均值为：

$$\bar{E}_{\text{被}}(t_{\text{Zn}}) = 3.455 \text{ mV} \quad \bar{E}_{\text{标}}(t_{\text{Zn}}) = 3.453 \text{ mV}$$

$$\Delta e(t_{\text{Zn}}) = \bar{E}_{\text{被}}(t_{\text{Zn}}) - \bar{E}_{\text{标}}(t_{\text{Zn}}) = 3.455 - 3.453 = 0.002 \text{ mV}$$

由标准热电偶证书中查得：

$$E_{\text{标证}}(t_{Zn}) = 3.444 \text{ mV}$$

所以： $E_{\text{被}}(t_{Zn}) = E_{\text{标证}}(t_{Zn}) + \Delta e(t_{Zn}) = 3.444 + 0.002 = 3.446 \text{ mV}$

例 2：用同名极法分度时，在铋点附近测得热电动势的平均值为：

$$\bar{e}_P(t_{Sb}) = 0.002 \text{ mV} \quad \bar{e}_N(t_{Sb}) = -0.002 \text{ mV}$$

$$\Delta e(t_{Sb}) = \bar{e}_P(t_{Sb}) - \bar{e}_N(t_{Sb}) = 0.002 - (-0.002) = 0.004 \text{ mV}$$

由标准热电偶证书中查得：

$$E_{\text{标证}}(t_{Sb}) = 5.548 \text{ mV}$$

所以： $E_{\text{被}}(t_{Sb}) = E_{\text{标证}}(t_{Sb}) + \Delta e(t_{Sb}) = 5.548 + 0.004 = 5.552 \text{ mV}$

例 3：用微差法分度时，在铜点附近测得热电动势的平均值为：

$$\Delta e(t_{Cu}) = 0.010 \text{ mV}$$

由标准热电偶证书中查得：

$$E_{\text{标证}}(t_{Cu}) = 10.567 \text{ mV}$$

所以： $E_{\text{被}}(t_{Cu}) = E_{\text{标证}}(t_{Cu}) + \Delta e(t_{Cu}) = 10.567 + 0.010 = 10.577 \text{ mV}$

13 被检热电偶两次分度结果的差值，对 1，2 等标准热电偶在各分度点上分别不应大于 $3 \mu\text{V}$ 、 $4 \mu\text{V}$ ，并取两次分度结果的平均值作为最后分度结果。

14 分度 1 等标准热电偶时，被检热电偶用 1 号标准热电偶分度得到的热电动势为 $E_{\text{被}_1}(t)$ ，同时用 2 号标准热电偶分度得到的热电动势为 $E_{\text{被}_2}(t)$ ，当二者差值不大于 $3 \mu\text{V}$ 时，取其平均值作为一次分度结果。

15 经检定，符合本规程要求的标准热电偶，发给检定证书。证书中给出的热电动势值的有效数字为：1 等标准热电偶给出小数点后 4 位数，2 等标准热电偶给出小数点后 3 位数。对不符合本规程要求的标准热电偶，发给检定结果通知书。

16 标准热电偶的检定周期为 1 年。下次送检时必须携带原检定证书，否则不作标准热电偶检定。

附录 1

(300~1 100)℃温区内标准热电偶热电动势

 $E(t)$ 和温度 t 之间关系的计算方法

标准热电偶用比较法在 3 个固定点分度后,借助 S 型热电偶参考函数表和一个差值函数,可以计算出 (300~1 100)℃温区内标准热电偶的热电动势 $E(t)$ 和温度 t 之间的关系。

$$E(t) = E_r(t) + \Delta e(t) \quad (1)$$

$$\Delta e(t) = a + bt + ct^2 \quad (2)$$

式中, $E_r(t)$ 是 S 型热电偶参考函数表中温度为 t 时的热电动势; $\Delta e(t)$ 是标准热电偶的热电动势 $E(t)$ 和 S 型热电偶参考函数表中的热电动势 $E_r(t)$ 的差值; 常数 a , b , c 是由在 3 个固定点分度后得到的 3 个差值 $\Delta e(t_{Zn})$ 、 $\Delta e(t_{Al})$ 或 $\Delta e(t_{Sb})$ 和 $\Delta e(t_{Cu})$ 通过 (2) 式计算出来的。

如果选择锌、铝和铜 3 个固定点分度,那么:

$$a = 4.472\ 01 \cdot \Delta e(t_{Zn}) - 4.453\ 67 \cdot \Delta e(t_{Al}) + 0.981\ 667 \cdot \Delta e(t_{Cu})$$

$$b = -0.010\ 895\ 6 \cdot \Delta e(t_{Zn}) + 0.014\ 722\ 1 \cdot \Delta e(t_{Al}) - 0.003\ 826\ 85 \cdot \Delta e(t_{Cu})$$

$$c = 6.244\ 08 \times 10^{-6} \cdot \Delta e(t_{Zn}) - 9.787\ 70 \times 10^{-6} \cdot \Delta e(t_{Al}) + 3.543\ 62 \times 10^{-6} \cdot \Delta e(t_{Cu})$$

如果选择锌、铋和铜 3 个固定点分度,那么:

$$a = 4.871\ 64 \cdot \Delta e(t_{Zn}) - 4.747\ 85 \cdot \Delta e(t_{Sb}) + 0.876\ 205 \cdot \Delta e(t_{Cu})$$

$$b = -0.012\ 216\ 6 \cdot \Delta e(t_{Zn}) + 0.156\ 946 \cdot \Delta e(t_{Sb}) - 0.003\ 477\ 97 \cdot \Delta e(t_{Cu})$$

$$c = 7.122\ 35 \times 10^{-6} \cdot \Delta e(t_{Zn}) - 10.434\ 20 \times 10^{-6} \cdot \Delta e(t_{Sb}) + 3.311\ 86 \times 10^{-6} \cdot \Delta e(t_{Cu})$$

续表

$t_{90}/^{\circ}\text{C}$	$E/\mu\text{V}$										$t_{90}/^{\circ}\text{C}$
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0	5	11	16	22	27	33	38	44	50	0
10	55	61	67	72	78	84	90	95	101	107	10
20	113	119	125	131	137	143	149	155	161	167	20
30	173	179	185	191	197	204	210	216	222	229	30
40	235	241	248	254	260	267	273	280	286	292	40
50	299	305	312	319	325	332	338	345	352	358	50
60	365	372	378	385	392	399	405	412	419	426	60
70	433	440	446	453	460	467	474	481	488	495	70
80	502	509	516	523	530	538	545	552	559	566	80
90	573	580	588	595	602	609	617	624	631	639	90
100	646	653	661	668	675	683	690	698	705	713	100
110	720	727	735	743	750	758	765	773	780	788	110
120	795	803	811	818	826	834	841	849	857	865	120
130	872	880	888	896	903	911	919	927	935	942	130
140	950	958	966	974	982	990	998	1 006	1 013	1 021	140
150	1 029	1 037	1 045	1 053	1 061	1 069	1 077	1 085	1 094	1 102	150
160	1 110	1 118	1 126	1 134	1 142	1 150	1 158	1 167	1 175	1 183	160
170	1 191	1 199	1 207	1 216	1 224	1 232	1 240	1 249	1 257	1 265	170
180	1 273	1 282	1 290	1 298	1 307	1 315	1 323	1 332	1 340	1 348	180
190	1 357	1 365	1 373	1 382	1 390	1 399	1 407	1 415	1 424	1 432	190
200	1 441	1 449	1 458	1 466	1 475	1 483	1 492	1 500	1 509	1 517	200
210	1 526	1 534	1 543	1 551	1 560	1 569	1 577	1 586	1 594	1 603	210
220	1 612	1 620	1 629	1 638	1 646	1 655	1 663	1 672	1 681	1 690	220
230	1 698	1 707	1 716	1 724	1 733	1 742	1 751	1 759	1 768	1 777	230
240	1 786	1 794	1 803	1 812	1 821	1 829	1 838	1 847	1 856	1 865	240
250	1 874	1 882	1 891	1 900	1 909	1 918	1 927	1 936	1 944	1 953	250
260	1 962	1 971	1 980	1 989	1 998	2 007	2 016	2 025	2 034	2 043	260
270	2 052	2 061	2 070	2 078	2 087	2 096	2 105	2 114	2 123	2 132	270
280	2 141	2 151	2 160	2 169	2 178	2 187	2 196	2 205	2 214	2 223	280
290	2 232	2 241	2 250	2 259	2 268	2 277	2 287	2 296	2 305	2 314	290

续表

$t_{90}/^{\circ}\text{C}$	$E/\mu\text{V}$										$t_{90}/^{\circ}\text{C}$
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
300	2 323	2 332	2 341	2 350	2 360	2 369	2 378	2 387	2 396	2 405	300
310	2 415	2 424	2 433	2 442	2 451	2 461	2 470	2 479	2 488	2 497	310
320	2 507	2 516	2 525	2 534	2 544	2 553	2 562	2 571	2 581	2 590	320
330	2 599	2 609	2 618	2 627	2 636	2 646	2 655	2 664	2 674	2 683	330
340	2 692	2 702	2 711	2 720	2 730	2 739	2 748	2 758	2 767	2 776	340
350	2 786	2 795	2 805	2 814	2 823	2 833	2 842	2 851	2 861	2 870	350
360	2 880	2 889	2 899	2 908	2 917	2 927	2 936	2 946	2 955	2 965	360
370	2 974	2 983	2 993	3 002	3 012	3 021	3 031	3 040	3 050	3 059	370
380	3 069	3 078	3 088	3 097	3 107	3 116	3 126	3 135	3 145	3 154	380
390	3 164	3 173	3 183	3 192	3 202	3 212	3 221	3 231	3 240	3 250	390
400	3 259	3 269	3 279	3 288	3 298	3 307	3 317	3 326	3 336	3 346	400
410	3 355	3 365	3 374	3 384	3 394	3 403	3 413	3 423	3 432	3 442	410
420	3 451	3 461	3 471	3 480	3 490	3 500	3 509	3 519	3 529	3 538	420
430	3 548	3 558	3 567	3 577	3 587	3 596	3 606	3 616	3 626	3 635	430
440	3 645	3 655	3 664	3 674	3 684	3 694	3 703	3 713	3 723	3 732	440
450	3 742	3 752	3 762	3 771	3 781	3 791	3 801	3 810	3 820	3 830	450
460	3 840	3 850	3 859	3 869	3 879	3 889	3 898	3 908	3 918	3 928	460
470	3 938	3 947	3 957	3 967	3 977	3 987	3 997	4 006	4 016	4 026	470
480	4 036	4 046	4 056	4 065	4 075	4 085	4 095	4 105	4 115	4 125	480
490	4 134	4 144	4 154	4 164	4 174	4 184	4 194	4 204	4 213	4 223	490
500	4 233	4 243	4 253	4 263	4 273	4 283	4 293	4 303	4 313	4 323	500
510	4 332	4 342	4 352	4 362	4 372	4 382	4 392	4 402	4 412	4 422	510
520	4 432	4 442	4 452	4 462	4 472	4 482	4 492	4 502	4 512	4 522	520
530	4 532	4 542	4 552	4 562	4 572	4 582	4 592	4 602	4 612	4 622	530
540	4 632	4 642	4 652	4 662	4 672	4 682	4 692	4 702	4 712	4 722	540
550	4 732	4 742	4 752	4 762	4 772	4 782	4 793	4 803	4 813	4 823	550
560	4 833	4 843	4 853	4 863	4 873	4 883	4 893	4 904	4 914	4 924	560
570	4 934	4 944	4 954	4 964	4 974	4 984	4 995	5 005	5 015	5 025	570
580	5 035	5 045	5 055	5 066	5 076	5 086	5 096	5 106	5 116	5 127	580
590	5 137	5 147	5 157	5 167	5 178	5 188	5 198	5 208	5 218	5 228	590

续表

$t_{90}/^{\circ}\text{C}$	$E/\mu\text{V}$										$t_{90}/^{\circ}\text{C}$
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
600	5 239	5 249	5 259	5 269	5 280	5 290	5 300	5 310	5 320	5 331	600
610	5 341	5 351	5 361	5 372	5 382	5 392	5 402	5 413	5 423	5 433	610
620	5 443	5 454	5 464	5 474	5 485	5 495	5 505	5 515	5 526	5 536	620
630	5 546	5 557	5 567	5 577	5 588	5 598	5 608	5 618	5 629	5 639	630
640	5 649	5 660	5 670	5 680	5 691	5 701	5 712	5 722	5 732	5 743	640
650	5 753	5 763	5 774	5 784	5 794	5 805	5 815	5 826	5 836	5 846	650
660	5 857	5 867	5 878	5 888	5 898	5 909	5 919	5 930	5 940	5 950	660
670	5 961	5 971	5 982	5 992	6 003	6 013	6 024	6 034	6 044	6 055	670
680	6 065	6 076	6 086	6 097	6 107	6 118	6 128	6 139	6 149	6 160	680
690	6 170	6 181	6 191	6 202	6 212	6 223	6 233	6 244	6 254	6 265	690
700	6 275	6 286	6 296	6 307	6 317	6 328	6 338	6 349	6 360	6 370	700
710	6 381	6 391	6 402	6 412	6 423	6 434	6 444	6 455	6 465	6 476	710
720	6 486	6 497	6 508	6 518	6 529	6 539	6 550	6 561	6 571	6 582	720
730	6 593	6 603	6 614	6 624	6 635	6 646	6 656	6 667	6 678	6 688	730
740	6 699	6 710	6 720	6 731	6 742	6 752	6 763	6 774	6 784	6 795	740
750	6 806	6 817	6 827	6 838	6 849	6 859	6 870	6 881	6 892	6 902	750
760	6 913	6 924	6 934	6 945	6 956	6 967	6 977	6 988	6 999	7 010	760
770	7 020	7 031	7 042	7 053	7 064	7 074	7 085	7 096	7 107	7 117	770
780	7 128	7 139	7 150	7 161	7 172	7 182	7 193	7 204	7 215	7 226	780
790	7 236	7 247	7 258	7 269	7 280	7 291	7 302	7 312	7 323	7 334	790
800	7 345	7 356	7 367	7 378	7 388	7 399	7 410	7 421	7 432	7 443	800
810	7 454	7 465	7 476	7 487	7 497	7 508	7 519	7 530	7 541	7 552	810
820	7 563	7 574	7 585	7 596	7 607	7 618	7 629	7 640	7 651	7 662	820
830	7 673	7 684	7 695	7 706	7 717	7 728	7 739	7 750	7 761	7 772	830
840	7 783	7 794	7 805	7 816	7 827	7 838	7 849	7 860	7 871	7 882	840
850	7 893	7 904	7 915	7 926	7 937	7 948	7 959	7 970	7 981	7 992	850
860	8 003	8 014	8 026	8 037	8 048	8 059	8 070	8 081	8 092	8 103	860
870	8 114	8 125	8 137	8 148	8 159	8 170	8 181	8 192	8 203	8 214	870
880	8 226	8 237	8 248	8 259	8 270	8 281	8 293	8 304	8 315	8 326	880
890	8 337	8 348	8 360	8 371	8 382	8 393	8 404	8 416	8 427	8 438	890

续表

$t_{90}/^{\circ}\text{C}$	$E/\mu\text{V}$										$t_{90}/^{\circ}\text{C}$
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
900	8 449	8 460	8 472	8 483	8 494	8 505	8 517	8 528	8 539	8 550	900
910	8 562	8 573	8 584	8 595	8 607	8 618	8 629	8 640	8 652	8 663	910
920	8 674	8 685	8 697	8 708	8 719	8 731	8 742	8 753	8 765	8 776	920
930	8 787	8 798	8 810	8 821	8 832	8 844	8 855	8 866	8 878	8 889	930
940	8 900	8 912	8 923	8 935	8 946	8 957	8 969	8 980	8 991	9 003	940
950	9 014	9 025	9 037	9 048	9 060	9 071	9 082	9 094	9 105	9 117	950
960	9 128	9 139	9 151	9 162	9 174	9 185	9 197	9 208	9 219	9 231	960
970	9 242	9 254	9 265	9 277	9 288	9 300	9 311	9 323	9 334	9 345	970
980	9 357	9 368	9 380	9 391	9 403	9 414	9 426	9 437	9 449	9 460	980
990	9 472	9 483	9 495	9 506	9 518	9 529	9 541	9 552	9 564	9 576	990
1 000	9 587	9 599	9 610	9 622	9 633	9 645	9 656	9 668	9 680	9 691	1 000
1 010	9 703	9 714	9 726	9 737	9 749	9 761	9 772	9 784	9 795	9 807	1 010
1 020	9 819	9 830	9 842	9 853	9 865	9 877	9 888	9 900	9 911	9 923	1 020
1 030	9 935	9 946	9 958	9 970	9 981	9 993	10 005	10 016	10 028	10 040	1 030
1 040	10 051	10 063	10 075	10 086	10 098	10 110	10 121	10 133	10 145	10 156	1 040
1 050	10 168	10 180	10 191	10 203	10 215	10 227	10 238	10 250	10 262	10 273	1 050
1 060	10 285	10 297	10 309	10 320	10 332	10 344	10 356	10 367	10 379	10 391	1 060
1 070	10 403	10 414	10 426	10 438	10 450	10 461	10 473	10 485	10 497	10 509	1 070
1 080	10 520	10 532	10 544	10 556	10 567	10 579	10 591	10 603	10 615	10 626	1 080
1 090	10 638	10 650	10 662	10 674	10 686	10 697	10 709	10 721	10 733	10 745	1 090
1 100	10 757	10 768	10 780	10 792	10 804	10 816	10 828	10 839	10 851	10 863	1 100
1 110	10 875	10 887	10 899	10 911	10 922	10 934	10 946	10 958	10 970	10 982	1 110
1 120	10 994	11 006	11 017	11 029	11 041	11 053	11 065	11 077	11 089	11 101	1 120
1 130	11 113	11 125	11 136	11 148	11 160	11 172	11 184	11 196	11 208	11 220	1 130
1 140	11 232	11 244	11 256	11 268	11 280	11 291	11 303	11 315	11 327	11 339	1 140
1 150	11 351	11 363	11 375	11 387	11 399	11 411	11 423	11 435	11 447	11 459	1 150
1 160	11 471	11 483	11 495	11 507	11 519	11 531	11 542	11 554	11 566	11 578	1 160
1 170	11 590	11 602	11 614	11 626	11 638	11 650	11 662	11 674	11 686	11 698	1 170
1 180	11 710	11 722	11 734	11 746	11 758	11 770	11 782	11 794	11 806	11 818	1 180
1 190	11 830	11 842	11 854	11 866	11 878	11 890	11 902	11 914	11 926	11 939	1 190

续表

$t_{90}/^{\circ}\text{C}$	$E/\mu\text{V}$										$t_{90}/^{\circ}\text{C}$
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1 200	11 951	11 963	11 975	11 987	11 999	12 011	12 023	12 035	12 047	12 059	1 200
1 210	12 071	12 083	12 095	12 107	12 119	12 131	12 143	12 155	12 167	12 179	1 210
1 220	12 191	12 203	12 216	12 228	12 240	12 252	12 264	12 276	12 288	12 300	1 220
1 230	12 312	12 324	12 336	12 348	12 360	12 372	12 384	12 397	12 409	12 421	1 230
1 240	12 433	12 445	12 457	12 469	12 481	12 493	12 505	12 517	12 529	12 542	1 240
1 250	12 554	12 566	12 578	12 590	12 602	12 614	12 626	12 638	12 650	12 662	1 250
1 260	12 675	12 687	12 699	12 711	12 723	12 735	12 747	12 759	12 771	12 783	1 260
1 270	12 796	12 808	12 820	12 832	12 844	12 856	12 868	12 880	12 892	12 905	1 270
1 280	12 917	12 929	12 941	12 953	12 965	12 977	12 989	13 001	13 014	13 026	1 280
1 290	13 038	13 050	13 062	13 074	13 086	13 098	13 111	13 123	13 135	13 147	1 290
1 300	13 159	13 171	13 183	13 195	13 208	13 220	13 232	13 244	13 256	13 268	1 300
1 310	13 280	13 292	13 305	13 317	13 329	13 341	13 353	13 365	13 377	13 390	1 310
1 320	13 402	13 414	13 426	13 438	13 450	13 462	13 474	13 487	13 499	13 511	1 320
1 330	13 523	13 535	13 547	13 559	13 572	13 584	13 596	13 608	13 620	13 632	1 330
1 340	13 644	13 657	13 669	13 681	13 693	13 705	13 717	13 729	13 742	13 754	1 340
1 350	13 766	13 778	13 790	13 802	13 814	13 826	13 839	13 851	13 863	13 875	1 350
1 360	13 887	13 899	13 911	13 924	13 936	13 948	13 960	13 972	13 984	13 996	1 360
1 370	14 009	14 021	14 033	14 045	14 057	14 069	14 081	14 094	14 106	14 118	1 370
1 380	14 130	14 142	14 154	14 166	14 178	14 191	14 203	14 215	14 227	14 239	1 380
1 390	14 251	14 263	14 276	14 288	14 300	14 312	14 324	14 336	14 348	14 360	1 390
1 400	14 373	14 385	14 397	14 409	14 421	14 433	14 445	14 457	14 470	14 482	1 400
1 410	14 494	14 506	14 518	14 530	14 542	14 554	14 567	14 579	14 591	14 603	1 410
1 420	14 615	14 627	14 639	14 651	14 664	14 676	14 688	14 700	14 712	14 724	1 420
1 430	14 736	14 748	14 760	14 773	14 785	14 797	14 809	14 821	14 833	14 845	1 430
1 440	14 857	14 869	14 881	14 894	14 906	14 918	14 930	14 942	14 954	14 966	1 440
1 450	14 978	14 990	15 002	15 015	15 027	15 039	15 051	15 063	15 075	15 087	1 450
1 460	15 099	15 111	15 123	15 135	15 148	15 160	15 172	15 184	15 196	15 208	1 460
1 470	15 220	15 232	15 244	15 256	15 268	15 280	15 292	15 304	15 317	15 329	1 470
1 480	15 341	15 353	15 365	15 377	15 389	15 401	15 413	15 425	15 437	15 449	1 480
1 490	15 461	15 473	15 485	15 497	15 509	15 521	15 534	15 546	15 558	15 570	1 490

续表

$t_{90}/^{\circ}\text{C}$	$E/\mu\text{V}$										$t_{90}/^{\circ}\text{C}$
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1 500	15 582	15 594	15 606	15 618	15 630	15 642	15 654	15 666	15 678	15 690	1 500
1 510	15 702	15 714	15 726	15 738	15 750	15 762	15 774	15 786	15 798	15 810	1 510
1 520	15 822	15 834	15 846	15 858	15 870	15 882	15 894	15 906	15 918	15 930	1 520
1 530	15 942	15 954	15 966	15 978	15 990	16 002	16 014	16 026	16 038	16 050	1 530
1 540	16 062	16 074	16 086	16 098	16 110	16 122	16 134	16 146	16 158	16 170	1 540
1 550	16 182	16 194	16 205	16 217	16 229	16 241	16 253	16 265	16 277	16 289	1 550
1 560	16 301	16 313	16 325	16 337	16 349	16 361	16 373	16 385	16 396	16 408	1 560
1 570	16 420	16 432	16 444	16 456	16 468	16 480	16 492	16 504	16 516	16 527	1 570
1 580	16 539	16 551	16 563	16 575	16 587	16 599	16 611	16 623	16 634	16 646	1 580
1 590	16 658	16 670	16 682	16 694	16 706	16 718	16 729	16 741	16 753	16 765	1 590
1 600	16 777	16 789	16 801	16 812	16 824	16 836	16 848	16 860	16 872	16 883	1 600
1 610	16 895	16 907	16 919	16 931	16 943	16 954	16 966	16 978	16 990	17 002	1 610
1 620	17 013	17 025	17 037	17 049	17 061	17 072	17 084	17 096	17 108	17 120	1 620
1 630	17 131	17 143	17 155	17 167	17 178	17 190	17 202	17 214	17 225	17 237	1 630
1 640	17 249	17 261	17 272	17 284	17 296	17 308	17 319	17 331	17 343	17 355	1 640
1 650	17 366	17 378	17 390	17 401	17 413	17 425	17 437	17 448	17 460	17 472	1 650
1 660	17 483	17 495	17 507	17 518	17 530	17 542	17 553	17 565	17 577	17 588	1 660
1 670	17 600	17 612	17 623	17 635	17 647	17 658	17 670	17 682	17 693	17 705	1 670
1 680	17 717	17 728	17 740	17 751	17 763	17 775	17 786	17 798	17 809	17 821	1 680
1 690	17 832	17 844	17 855	17 867	17 878	17 890	17 901	17 913	17 924	17 936	1 690
1 700	17 947	17 959	17 970	17 982	17 993	18 004	18 016	18 027	18 039	18 050	1 700
1 710	18 061	18 073	18 084	18 095	18 107	18 118	18 129	18 140	18 152	18 163	1 710
1 720	18 174	18 185	18 196	18 208	18 219	18 230	18 241	18 252	18 263	18 274	1 720
1 730	18 285	18 297	18 308	18 319	18 330	18 341	18 352	18 362	18 373	18 384	1 730
1 740	18 395	18 406	18 417	18 428	18 439	18 449	18 460	18 471	18 482	18 493	1 740
1 750	18 503	18 514	18 525	18 535	18 546	18 557	18 567	18 578	18 588	18 599	1 750
1 760	18 609	18 620	18 630	18 641	18 651	18 661	18 672	18 682	18 693		1 760

附录 3

检定记录和检定证书背面格式

1. 双极比较法检定记录

测量仪器:					
读数 顺序	标准热电偶		被检热电偶		
	No	No	No	No	No
$E_{\text{标}} =$ 分度温度					
一					
二					
三					
四					
五					
六					
平均					
差值					
结果					
$E_{\text{标}} =$ 分度温度					
一					
二					
三					
四					
五					
六					
平均					
差值					
结果					
$E_{\text{标}} =$ 分度温度					
一					
二					
三					
四					
五					
六					
平均					
差值					
结果					

检定员:

复核员:

室温:

年 月 日

2. 同名极比较法检定记录

测量仪器:											
固定点	标准热电偶		读数	被检热电偶							
	No		序号	No		No		No		No	
	$E_{\text{标}}$			e_p	e_N	e_p	e_N	e_p	e_N	e_p	e_N
			一								
	标准热电偶读数		二								
	始		三								
	终		四								
	平 均		平均								
			Δe								
			结果								
	$E_{\text{标}}$			e_p	e_N	e_p	e_N	e_p	e_N	e_p	e_N
			一								
	标准热电偶读数		二								
	始		三								
	终		四								
	平 均		平均								
			Δe								
			结果								
	$E_{\text{标}}$			e_p	e_N	e_p	e_N	e_p	e_N	e_p	e_N
			一								
	标准热电偶读数		二								
	始		三								
	终		四								
	平 均		平均								
			Δe								
			结果								

检定员:

复核员:

室温:

年 月 日

3. 标准热电偶检定结果整理表

热电偶号										
检 定 点	检 定 结 果	第一次	第二次	平均值	第一次	第二次	平均值	第一次	第二次	平均值
标准热电偶										
证书编号										
送检单位										

整理者：

复核者：

4. 标准铂铑 10-铂热电偶检定证书背面格式

检 定 结 果

$t/^\circ\text{C}$	E/mV
419.527	
660.323	
1 084.62	

热电偶参考端温度为 0°C

注：下次送检时必须带此证书