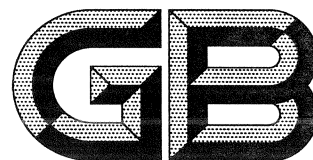


ICS 17.200.20
N 11



温度设计研究(南京)有限公司
Temperature Design & Research (Nanjing) Co., Ltd



中华人民共和国国家标准

GB/T 30121—2013/IEC 60751:2008

工业铂热电阻及铂感温元件

Industrial platinum resistance thermometers and platinum temperature sensors

(IEC 60751:2008, IDT)

温度设计研究(南京)有限公司

上海办公室:

上海市静安区洛川中路840号B幢7楼B07室

联系人: 赵先生

手机: 13818921630

邮箱: r.zhao@templabs.cn

网站: www.templabs.cn

Templabs 技术资料 TI0000.04

2013-11-21 发布

2014-06-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 特性	3
4.1 温度-电阻关系	3
4.2 电阻值	3
5 一般要求	6
5.1 允差等级	6
5.2 测量电流	7
5.3 激励方式	7
5.4 引线方式	7
6 试验	7
6.1 总则	7
6.2 元件例行试验	8
6.3 铂热电阻例行试验	9
6.4 元件型式试验	9
6.5 铂热电阻型式试验	10
6.6 专用铂热电阻的附加型式试验	11
6.7 试验汇总	11
7 制造厂应提供的资料	12
7.1 仅对元件	12
7.2 元件和(或)铂热电阻	12
8 铂热电阻识别和标记	13
附录 NA (资料性附录) 对装配式铂热电阻试验方法的说明	14
附录 NB (资料性附录) 确保使用合适允差等级元件的方法	15

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 IEC 60751:2008《工业铂热电阻温度计及铂感温元件》(Industrial platinum resistance thermometers and platinum temperature sensors)。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

——GB/T 19900—2005 金属铠装温度计元件的尺寸(IEC 61152:1992, IDT)

——GB/T 18271.1—2000 过程测量和控制装置通用性能评定方法和程序 第 1 部分：总则(IEC 61298-1:1995, IDT)

本标准作了下列编辑性修改：

- a) 对 IEC 标准原文的编辑性错误作了改正, 6.3.2.1 原文为“绝缘电阻应符合 6.5.1 的要求”, 更正为“绝缘电阻应符合 6.3.1 的要求”; 6.4.2 原文为“铂热电阻在 0 °C 电阻漂移……”, 更正为“元件在 0 °C 电阻漂移……”;
- b) 考虑到中国的实际情况和便于执行, 增加了附录 NA“对装配式铂热电阻试验方法的说明”和附录 NB“确保使用合适允差等级元件的方法”。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本标准由上海工业自动化仪表研究院负责起草, 上海计量测试技术研究院、上海自动化仪表股份有限公司、中国计量科学研究院、重庆仪表材料研究所、西仪集团有限责任公司、浙江伦特机电有限公司、乐清华东仪表厂、安徽蓝德(集团)股份有限公司、天津市中环温度仪表有限公司、杭州春江仪表有限公司、上海方欣实业有限公司、广州德力权仪表有限公司、长沙诺金自动化成套设备公司、安徽天康(集团)股份有限公司参加起草。

本标准主要起草人：张继培、石明根、范铠、姚丽芳、宋平、邱萍、张立新、宋普、吴加伦、吴兴华、王方高、刘汉杰、吴大德、李勇、谭贵权、王帆、周步余。

工业铂热电阻及铂感温元件

1 范围

本标准规定了对工业铂电阻感温元件(以下简称“元件”)和工业铂热电阻(以下简称“铂热电阻”)的要求及其温度-电阻关系。它们的电阻值是温度的规定函数。

本标准适用于温度系数 α 值为 $3.851 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 的元件。温度系数 α 的定义如式(1):

$$\alpha = \frac{R_{100} - R_0}{R_0 \cdot 100 \cdot ^\circ\text{C}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中 R_{100} 是 $t=100 \text{ } ^\circ\text{C}$ 时的电阻值, R_0 是 $t=0 \text{ } ^\circ\text{C}$ 时的电阻值。

本标准中的温度值采用 1990 年国际温标(ITS-90)。除表 1 外,单位为摄氏度($^\circ\text{C}$)的温度以符号 t 表示,表 1 则使用其正式的全称 $t_{90}/^\circ\text{C}$ 。

本标准涵盖了一 $200 \text{ } ^\circ\text{C}$ ~ + $850 \text{ } ^\circ\text{C}$ 整个或部分温度范围不同允差级别的元件或铂热电阻,各允差级别可能只涵盖有限的温度范围。

不确定度小于 $0.1 \text{ } ^\circ\text{C}$ 的电阻-温度关系只能用于有极高稳定性和需要单独标定的元件或铂热电阻。这可能需要用比本标准所示更复杂的内插方程。此类方程的详细说明不在本标准的范围内。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

IEC 61152 金属铠装温度计元件的尺寸(Dimension of metal-sheathed thermometer elements)

IEC 61298-1 过程测量和控制装置通用性能评定方法和程序 第 1 部分 总则(Process measurement and control devices—General methods and procedures for evaluating performance—Part 1: General considerations)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

绝缘强度 dielectric strength

铂热电阻能够承受而不损坏的、施加于铂热电阻的所有电气回路与护套之间的最大电压,或在铂热电阻具有两个或多个感温回路的情况下,施加于两回路之间的最大电压。测量的直流或交流(包括频率)条件应予以规定。

3.2

绝缘电阻 insulation resistance

常温或高温时,在规定的测量电压(交流或直流)下,电气回路任意部分与护套之间测量出的电阻值。

3.3

最小置入深度 minimum immersion depth

与全置入标定相比,温度变化不超过 $0.1 \text{ } ^\circ\text{C}$ 的置入深度。

3.4

标称电阻值 nominal resistance

元件或铂热电阻在 0 °C 时的期望电阻值 R_0 。它由制造商申明并标在铂热电阻的标志上,通常舍入到最接近的欧姆位。元件常以其标称电阻值表征,例如 Pt-100 是一个 $R_0=100\ \Omega$ 的元件。

3.5

铂热电阻 platinum resistance thermometer, PRT

一种对温度敏感的装置,由装在护套内的一个或多个元件、内引线以及用来连接电测仪表的外部终端构成。它可能包括安装固定装置和接线盒,但不包括可分离的保护套管或安装套管。

3.6

感温长度 temperature sensitive length

铂热电阻感受温度并直接影响到测量电阻值的那部分长度。通常铂热电阻的感温长度和元件长度有关。

3.7

元件 platinum resistor

由符合规定电气特性的铂丝或铂膜构成的、装在绝缘体(通常是玻璃或陶瓷)内的电阻。用于组装在铂热电阻或集成电路内。

3.8

自热 self-heating

测量电流的耗散能量所引起的元件或铂热电阻内的元件的温度上升。

3.9

自热系数 self-heating coefficient

表达元件/铂热电阻特性的一个系数,量纲为 °C/mW,表示每单位功率耗散引起的元件温度升高。该系数在元件或铂热电阻规定的工作条件下确定,介质的流动条件和温度应予以规定。

3.10

端子 terminals

铂热电阻提供的连接端。

注:典型的端子类型有:

- 端子座的螺钉或夹具;
- 固定连接器的引脚;
- 固有电缆的敞开端,或类似物。

3.11

热响应时间 thermal response time

铂热电阻响应一个温度阶跃变化,到达规定的百分比所需的时间。在规定响应时间时,需要申明响应的百分比,通常为 $\tau_{0.9}$ 、 $\tau_{0.5}$ 和 $\tau_{0.1}$,分别指 90%、50% 和 10% 响应的的时间。还要规定试验介质(通常是流动水和/或流动空气)和流动条件。

3.12

热电影响 thermoelectric effect

在沿内引线存在温度梯度的情况下,由铂热电阻电路中不同金属和内引线的热电不均匀性所产生电动势(EMF)的影响。当铂热电阻处于规定的温度时,从其端子间测量该电动势的值。

3.13

允差 tolerance

初始值¹⁾与名义温度-电阻关系 $R(t)$ 的最大允许偏差。用 $\Delta t(t)$ 表示,单位为 °C。

1) 元件或铂热电阻使用前的首次校准值。

3.14

回差 hysteresis

装置或仪表依据施加输入值的方向顺序给出对应于其输入值的不同输出值的特性。

[IEC 61298-1 中 3.13]

注：此定义引自的 IEC 61298-1；可按 6.5.6 描述的方法用于铂热电阻。

4 特性

本章中的温度-电阻关系和允差，对元件，从其连接点起计算；对铂热电阻，从整支铂热电阻的端子起计算。

对于两线制的引线方式，应考虑从元件连接点到铂热电阻端子间内引线的电阻值。该电阻值可以标示于铂热电阻上，这时应将其从测量值中减去。在某些情况下，考虑内引线的温度系数、几何特性和沿引线长度的温度分布是明智的。

4.1 温度-电阻关系

本标准所使用的温度-电阻关系如式(2)和式(3)：

从 $-200\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ：

$$R_t = R_0 \cdot [1 + A \cdot t + B \cdot t^2 + C \cdot (t - 100\text{ }^{\circ}\text{C}) \cdot t^3] \dots\dots\dots (2)$$

从 $0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 850\text{ }^{\circ}\text{C}$ ：

$$R_t = R_0 \cdot (1 + A \cdot t + B \cdot t^2) \dots\dots\dots (3)$$

式中：

R_t —— 温度为 t 时的电阻；

R_0 —— $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的电阻。

式中常数为：

$$A = 3.908\ 3 \times 10^{-3}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}；$$

$$B = -5.775 \times 10^{-7}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-2}；$$

$$C = -4.183 \times 10^{-12}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-4}。$$

这些式和系数导出了标称电阻 $R_0 = 100\ \Omega$ 元件的电阻值表(见表 1)。

4.2 电阻值

表 1 给出了标称电阻值为 $100\ \Omega$ 元件的温度-电阻关系。对于其他标称阻值 R_0 ，例如 $10\ \Omega$ 、 $500\ \Omega$ 或 $1\ 000\ \Omega$ ，只需将表 1 乘以系数 $(R_0/100\ \Omega)$ 即可使用。

表 1 温度-电阻关系($R_0 = 100.00 \Omega$)

$t_{90}/^{\circ}\text{C}$	$t_{90}/^{\circ}\text{C}$ 对应的电阻值/ Ω										$t_{90}/^{\circ}\text{C}$	
	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9		
-200	18.52											-200
-190	22.83	22.40	21.97	21.54	21.11	20.68	20.25	19.82	19.38	18.95		-190
-180	27.10	26.67	26.24	25.82	25.39	24.97	24.54	24.11	23.68	23.25		-180
-170	31.34	30.91	30.49	30.07	29.64	29.22	28.80	28.37	27.95	27.52		-170
-160	35.54	35.12	34.70	34.28	33.86	33.44	33.02	32.60	32.18	31.76		-160
-150	39.72	39.31	38.89	38.47	38.05	37.64	37.22	36.80	36.38	35.96		-150
-140	43.88	43.46	43.05	42.63	42.22	41.80	41.39	40.97	40.56	40.14		-140
-130	48.00	47.59	47.18	46.77	46.36	45.94	45.53	45.12	44.70	44.29		-130
-120	52.11	51.70	51.29	50.88	50.47	50.06	49.65	49.24	48.83	48.42		-120
-110	56.19	55.79	55.38	54.97	54.56	54.15	53.75	53.34	52.93	52.52		-110
-100	60.26	59.85	59.44	59.04	58.63	58.23	57.82	57.41	57.01	56.60		-100
-90	64.30	63.90	63.49	63.09	62.68	62.28	61.88	61.47	61.07	60.66		-90
-80	68.33	67.92	67.52	67.12	66.72	66.31	65.91	65.51	65.11	64.70		-80
-70	72.33	71.93	71.53	71.13	70.73	70.33	69.93	69.53	69.13	68.73		-70
-60	76.33	75.93	75.53	75.13	74.73	74.33	73.93	73.53	73.13	72.73		-60
-50	80.31	79.91	79.51	79.11	78.72	78.32	77.92	77.52	77.12	76.73		-50
-40	84.27	83.87	83.48	83.08	82.69	82.29	81.89	81.50	81.10	80.70		-40
-30	88.22	87.83	87.43	87.04	86.64	86.25	85.85	85.46	85.06	84.67		-30
-20	92.16	91.77	91.37	90.98	90.59	90.19	89.80	89.40	89.01	88.62		-20
-10	96.09	95.69	95.30	94.91	94.52	94.12	93.73	93.34	92.95	92.55		-10
0	100.00	99.61	99.22	98.83	98.44	98.04	97.65	97.26	96.87	96.48		0
$t_{90}/^{\circ}\text{C}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$t_{90}/^{\circ}\text{C}$	
0	100.00	100.39	100.78	101.17	101.56	101.95	102.34	102.73	103.12	103.51	0	
10	103.90	104.29	104.68	105.07	105.46	105.85	106.24	106.63	107.02	107.40	10	
20	107.79	108.18	108.57	108.96	109.35	109.73	110.12	110.51	110.90	111.29	20	
30	111.67	112.06	112.45	112.83	113.22	113.61	114.00	114.38	114.77	115.15	30	
40	115.54	115.93	116.31	116.70	117.08	117.47	117.86	118.24	118.63	119.01	40	
50	119.40	119.78	120.17	120.55	120.94	121.32	121.71	122.09	122.47	122.86	50	
60	123.24	123.63	124.01	124.39	124.78	125.16	125.54	125.93	126.31	126.69	60	
70	127.08	127.46	127.84	128.22	128.61	128.99	129.37	129.75	130.13	130.52	70	
80	130.90	131.28	131.66	132.04	132.42	132.80	133.18	133.57	133.95	134.33	80	
90	134.71	135.09	135.47	135.85	136.23	136.61	136.99	137.37	137.75	138.13	90	
100	138.51	138.88	139.26	139.64	140.02	140.40	140.78	141.16	141.54	141.91	100	
110	142.29	142.67	143.05	143.43	143.80	144.18	144.56	144.94	145.31	145.69	110	
120	146.07	146.44	146.82	147.20	147.57	147.95	148.33	148.70	149.08	149.46	120	
130	149.83	150.21	150.58	150.96	151.33	151.71	152.08	152.46	152.83	153.21	130	
140	153.58	153.96	154.33	154.71	155.08	155.46	155.83	156.20	156.58	156.95	140	
150	157.33	157.70	158.07	158.45	158.82	159.19	159.56	159.94	160.31	160.68	150	
160	161.05	161.43	161.80	162.17	162.54	162.91	163.29	163.66	164.03	164.40	160	
170	164.77	165.14	165.51	165.89	166.26	166.63	167.00	167.37	167.74	168.11	170	
180	168.48	168.85	169.22	169.59	169.96	170.33	170.70	171.07	171.43	171.80	180	
190	172.17	172.54	172.91	173.28	173.65	174.02	174.38	174.75	175.12	175.49	190	
200	175.86	176.22	176.59	176.96	177.33	177.69	178.06	178.43	178.79	179.16	200	
210	179.53	179.89	180.26	180.63	180.99	181.36	181.72	182.09	182.46	182.82	210	
220	183.19	183.55	183.92	184.28	184.65	185.01	185.38	185.74	186.11	186.47	220	
230	186.84	187.20	187.56	187.93	188.29	188.66	189.02	189.38	189.75	190.11	230	
240	190.47	190.84	191.20	191.56	191.92	192.29	192.65	193.01	193.37	193.74	240	
250	194.10	194.46	194.82	195.18	195.55	195.91	196.27	196.63	196.99	197.35	250	
260	197.71	198.07	198.43	198.79	199.15	199.51	199.87	200.23	200.59	200.95	260	
270	201.31	201.67	202.03	202.39	202.75	203.11	203.47	203.83	204.19	204.55	270	
280	204.90	205.26	205.62	205.98	206.34	206.70	207.05	207.41	207.77	208.13	280	
290	208.48	208.84	209.20	209.56	209.91	210.27	210.63	210.98	211.34	211.70	290	
300	212.05	212.41	212.76	213.12	213.48	213.83	214.19	214.54	214.90	215.25	300	
310	215.61	215.96	216.32	216.67	217.03	217.38	217.74	218.09	218.44	218.80	310	

表 1 (续)

$t_{90}/^{\circ}\text{C}$	$t_{90}/^{\circ}\text{C}$ 对应的电阻值/ Ω										$t_{90}/^{\circ}\text{C}$
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
320	219.15	219.51	219.86	220.21	220.57	220.92	221.27	221.63	221.98	222.33	320
330	222.68	223.04	223.39	223.74	224.09	224.45	224.80	225.15	225.50	225.85	330
340	226.21	226.56	226.91	227.26	227.61	227.96	228.31	228.66	229.02	229.37	340
350	229.72	230.07	230.42	230.77	231.12	231.47	231.82	232.17	232.52	232.87	350
360	233.21	233.56	233.91	234.26	234.61	234.96	235.31	235.66	236.00	236.35	360
370	236.70	237.05	237.40	237.74	238.09	238.44	238.79	239.13	239.48	239.83	370
380	240.18	240.52	240.87	241.22	241.56	241.91	242.26	242.60	242.95	243.29	380
390	243.64	243.99	244.33	244.68	245.02	245.37	245.71	246.06	246.40	246.75	390
400	247.09	247.44	247.78	248.13	248.47	248.81	249.16	249.50	249.85	250.19	400
410	250.53	250.88	251.22	251.56	251.91	252.25	252.59	252.93	253.28	253.62	410
420	253.96	254.30	254.65	254.99	255.33	255.67	256.01	256.35	256.70	257.04	420
430	257.38	257.72	258.06	258.40	258.74	259.08	259.42	259.76	260.10	260.44	430
440	260.78	261.12	261.46	261.80	262.14	262.48	262.82	263.16	263.50	263.84	440
450	264.18	264.52	264.86	265.20	265.53	265.87	266.21	266.55	266.89	267.22	450
460	267.56	267.90	268.24	268.57	268.91	269.25	269.59	269.92	270.26	270.60	460
470	270.93	271.27	271.61	271.94	272.28	272.61	272.95	273.29	273.62	273.96	470
480	274.29	274.63	274.96	275.30	275.63	275.97	276.30	276.64	276.97	277.31	480
490	277.64	277.98	278.31	278.64	278.98	279.31	279.64	279.98	280.31	280.64	490
500	280.98	281.31	281.64	281.98	282.31	282.64	282.97	283.31	283.64	283.97	500
510	284.30	284.63	284.97	285.30	285.63	285.96	286.29	286.62	286.95	287.29	510
520	287.62	287.95	288.28	288.61	288.94	289.27	289.60	289.93	290.26	290.59	520
530	290.92	291.25	291.58	291.91	292.24	292.56	292.89	293.22	293.55	293.88	530
540	294.21	294.54	294.86	295.19	295.52	295.85	296.18	296.50	296.83	297.16	540
550	297.49	297.81	298.14	298.47	298.80	299.12	299.45	299.78	300.10	300.43	550
560	300.75	301.08	301.41	301.73	302.06	302.38	302.71	303.03	303.36	303.69	560
570	304.01	304.34	304.66	304.98	305.31	305.63	305.96	306.28	306.61	306.93	570
580	307.25	307.58	307.90	308.23	308.55	308.87	309.20	309.52	309.84	310.16	580
590	310.49	310.81	311.13	311.45	311.78	312.10	312.42	312.74	313.06	313.39	590
600	313.71	314.03	314.35	314.67	314.99	315.31	315.64	315.96	316.28	316.60	600
610	316.92	317.24	317.56	317.88	318.20	318.52	318.84	319.16	319.48	319.80	610
620	320.12	320.43	320.75	321.07	321.39	321.71	322.03	322.35	322.67	322.98	620
630	323.30	323.62	323.94	324.26	324.57	324.89	325.21	325.53	325.84	326.16	630
640	326.48	326.79	327.11	327.43	327.74	328.06	328.38	328.69	329.01	329.32	640
650	329.64	329.96	330.27	330.59	330.90	331.22	331.53	331.85	332.16	332.48	650
660	332.79	333.11	333.42	333.74	334.05	334.36	334.68	334.99	335.31	335.62	660
670	335.93	336.25	336.56	336.87	337.18	337.50	337.81	338.12	338.44	338.75	670
680	339.06	339.37	339.69	340.00	340.31	340.62	340.93	341.24	341.56	341.87	680
690	342.18	342.49	342.80	343.11	343.42	343.73	344.04	344.35	344.66	344.97	690
700	345.28	345.59	345.90	346.21	346.52	346.83	347.14	347.45	347.76	348.07	700
710	348.38	348.69	348.99	349.30	349.61	349.92	350.23	350.54	350.84	351.15	710
720	351.46	351.77	352.08	352.38	352.69	353.00	353.30	353.61	353.92	354.22	720
730	354.53	354.84	355.14	355.45	355.76	356.06	356.37	356.67	356.98	357.28	730
740	357.59	357.90	358.20	358.51	358.81	359.12	359.42	359.72	360.03	360.33	740
750	360.64	360.94	361.25	361.55	361.85	362.16	362.46	362.76	363.07	363.37	750
760	363.67	363.98	364.28	364.58	364.89	365.19	365.49	365.79	366.10	366.40	760
770	366.70	367.00	367.30	367.60	367.91	368.21	368.51	368.81	369.11	369.41	770
780	369.71	370.01	370.31	370.61	370.91	371.21	371.51	371.81	372.11	372.41	780
790	372.71	373.01	373.31	373.61	373.91	374.21	374.51	374.81	375.11	375.41	790
800	375.70	376.00	376.30	376.60	376.90	377.19	377.49	377.79	378.09	378.39	800
810	378.68	378.98	379.28	379.57	379.87	380.17	380.46	380.76	381.06	381.35	810
820	381.65	381.95	382.24	382.54	382.83	383.13	383.42	383.72	384.01	384.31	820
830	384.60	384.90	385.19	385.49	385.78	386.08	386.37	386.67	386.96	387.25	830
840	387.55	387.84	388.14	388.43	388.72	389.02	389.31	389.60	389.90	390.19	840
850	390.48										850

5 一般要求

5.1 允差等级

5.1.1 有效的温度范围

表 2 给出元件允差等级的有效温度范围是根据线绕元件和膜式元件使用经验而得出的。使用经验说明,在这些范围内,大部分元件能保持其允差和其他性能特性。选择 $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ 是因为该温度接近液氮的沸点。

5.1.2 元件

元件的允差分级见表 2。这些允差可用于任意标称值的元件。对于特定的元件,若其适用温度范围小于该表规定的范围,应给予说明。

表 2 元件允差等级

线绕元件		膜式元件		允差值 ^a / $^{\circ}\text{C}$
允差等级	有效温度范围/ $^{\circ}\text{C}$	允差等级	有效温度范围/ $^{\circ}\text{C}$	
W0.1	$-100\sim+350$	F0.1	$0\sim+150$	$\pm(0.1+0.0017 t)$
W0.15	$-100\sim+450$	F0.15	$-30\sim+300$	$\pm(0.15+0.002 t)$
W0.3	$-196\sim+660$	F0.3	$-50\sim+500$	$\pm(0.3+0.005 t)$
W0.6	$-196\sim+660$	F0.6	$-50\sim+600$	$\pm(0.6+0.01 t)$

^a $|t|$ = 温度绝对值,单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.3 铂热电阻

铂热电阻的允差分级见表 3。这些允差可用于任意标称值的铂热电阻。对于特定的铂热电阻,若其适用温度范围小于该表规定的范围,应给予说明。

表 3 铂热电阻允差等级

允差等级	有效温度范围/ $^{\circ}\text{C}$		允差值 ^a / $^{\circ}\text{C}$
	线绕元件	膜式元件	
AA	$-50\sim+250$	$0\sim+150$	$\pm(0.1+0.0017 t)$
A	$-100\sim+450$	$-30\sim+300$	$\pm(0.15+0.002 t)$
B	$-196\sim+600$	$-50\sim+500$	$\pm(0.3+0.005 t)$
C	$-196\sim+600$	$-50\sim+600$	$\pm(0.6+0.01 t)$

^a $|t|$ = 温度绝对值,单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.4 特殊允差等级和特殊有效温度范围

若允差和有效温度范围与表 2 和表 3 给出的不同,则需制造商和用户取得一致。推荐的特殊允差等级应是 B 级允差值的倍数或分数。不允许使用没有有效温度范围的允差等级。超出表 2 和表 3 规定

温度范围的铂热电阻或元件的允差,由制造商和用户自行确定。

可以对部分的或更广的温度范围定义特殊允差等级,例如 $-196\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+850\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $-200\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+660\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度范围。

5.2 测量电流

流经感温元件的测量电流值应当限定在一个确定值之内。在 6.4.3 规定的条件下,该电流值引起铂热电阻的自热不超过申明允差等级对应允差值的 25%。对 $100\ \Omega$ 的线绕元件,测量电流通常不大于 $1\ \text{mA}$ 。

5.3 激励方式

元件和铂热电阻的构造应适合使用于直流或频率至 $100\ \text{Hz}$ 的交流测量系统。一些测量系统可能要求在更高频率工作。

5.4 引线方式

所有高于 B 级允差的铂热电阻应采用三线制或四线制的引线方式。

铂热电阻可由一个或两个元件以及各种内引线方式构成。端子的标识见图 1。

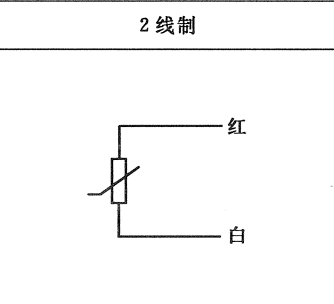
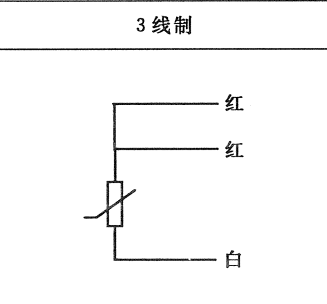
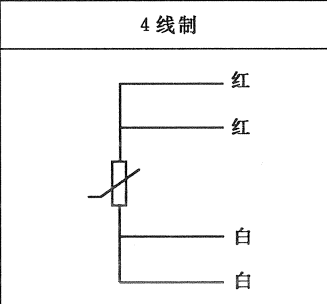
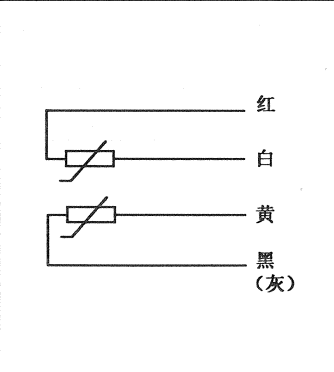
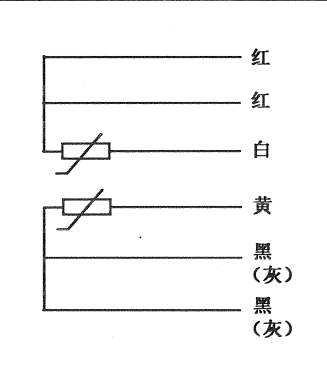
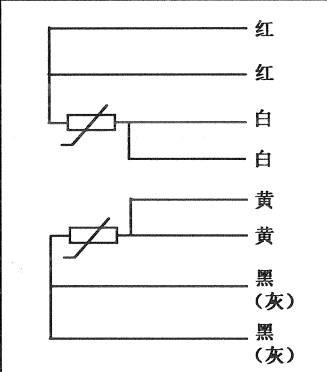
	2 线制	3 线制	4 线制
1 个元件			
2 个元件			

图 1 引线方式

6 试验

6.1 总则

应进行试验以证明元件或铂热电阻符合本标准的要求。

不要求也不推荐对每个供应的元件或铂热电阻进行全部的试验。为此,本条介绍了不同类型的试验。

6.1.1 例行试验

按本标准制造的每一个元件或铂热电阻都应进行例行试验。规定的型式试验中也包括这些试验。

6.1.2 型式试验

每一种设计样式、每一种系列的元件和铂热电阻都应抽样进行型式试验。型式试验又细分为不同的项目,适用于所有类型的元件和铂热电阻。

6.1.3 附加型式试验

用于特殊应用场合的元件或铂热电阻,可根据其他法规或制造商和用户商定的要求进行附加型式试验。除非另有规定,这些试验项目没有固定的规范。试验结果应按要求提供。

6.2 元件例行试验

6.2.1 允差验收试验

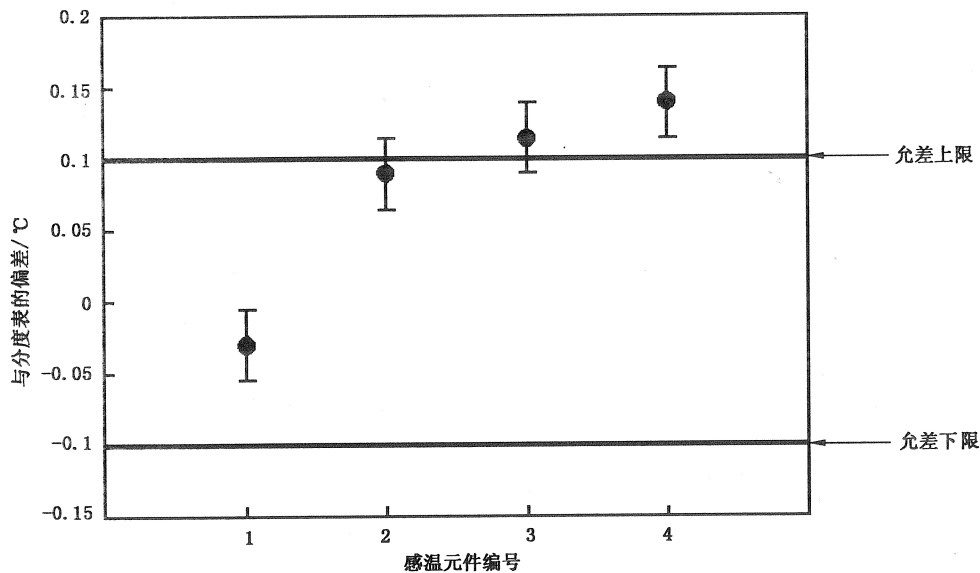
所有类型的元件应在至少一个温度点进行测试。测试温度应在 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内,最好是 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

0.15 或更高允差等级的元件应至少另加一个温度点进行测量。测试温度点应为元件的上限或下限温度,或者与第一个测试温度点至少要有 $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的间隔,二者取其小者。

制造商应确保电阻值在规定的允差等级之内。确定元件的取舍时,应考虑试验的测量不确定度。图 2 给出了一个例子,如果由制造商进行测量,那么只有 1 号元件符合允差等级;如果由用户进行测量,则只是 4 号元件可以被拒收。

因此,制造商所采用的合格判据是:以温度偏差表达的测量结果,在加上相应的扩展不确定度后,总值在允差带之内。

用户的拒收判据是:以温度偏差表达的测量结果,在加上相应的扩展不确定度后,总值在允差带之外。



说明:图中标明了每次测量结果的扩展不确定度($k=2$)。假定制造商和用户的测量不确定度相同。

图 2 根据测量结果判定合格或拒收感温元件的例子

6.3 铂热电阻例行试验

6.3.1 室温绝缘电阻

应使用最小 100 V 的直流电压测量各端子与护套之间的绝缘电阻。
绝缘电阻阻值应不小于 100 M Ω 。

6.3.2 护套完整性试验(参见附录 NA)

应通过合适的方法对护套和全部封焊的完整性进行试验,例如以下试验:

6.3.2.1 水淬试验

铂热电阻应置于最低为 300 $^{\circ}\text{C}$ 的温度至少 5 min,然后立即浸入室温的水中。在铂热电阻处于水中时测量其绝缘电阻。绝缘电阻应符合 6.3.1(原文误为 6.5.1)的要求。

6.3.2.2 氮气加压试验

铂热电阻外部用氮气施加最低 2.5 MPa 的压力约 30 s,然后立即浸入水或酒精中。此时焊缝处不应有气泡逸出。

6.3.2.3 液氮试验

铂热电阻应浸入到液氮中,直至温度稳定。然后立即浸入水或酒精中。此时焊缝处不应有气泡逸出。

护套完整性也可以使用其他合适的方法测试。对于特殊应用,护套完整性试验方法可由制造商和用户商定。

6.3.3 尺寸测试

当所制造的铂热电阻在 IEC 61152 规定的范围时,其直径和直度应按该标准的要求进行测试。

6.3.4 允差验收试验(参见附录 NA、附录 NB)

制造商应确保使用合适允差等级的元件。A 级或更高允差等级(见 5.1)的铂热电阻应在 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围的一个温度点对电阻允差进行测试。接受或拒收的判据与 6.2.1 所述相同。

6.4 元件型式试验

6.4.1 允差

在整个有效温度范围以内,都应符合规定允差等级的允差值。本试验所需测量温度点数取决于温度范围和允差等级,应包括接近申明温度范围上下限的温度点。

6.4.2 上限温度稳定性

元件应在空气中经受申明上限温度 1 000 h。试验后元件在 0 $^{\circ}\text{C}$ 电阻漂移的绝对值应不大于申明允差等级对应的电阻允差值。

6.4.3 自热

以 $^{\circ}\text{C}/\text{mW}$ 表达的自热系数应在温度 0 $^{\circ}\text{C}\sim30\text{ }^{\circ}\text{C}$,流速为 $(3\pm0.3)\text{m/s}$ 的气流中,和(或)流速大于

0.2 m/s 的水流条件下测定。在上述条件下以申明的最大电流测量,自热应不大于申明允差等级允差值的 25%。

6.5 铂热电阻型式试验

6.5.1 高温绝缘电阻

绝缘电阻应在下列条件测试:铂热电阻处于额定最高温度的长度超过其最小置入深度,试验电压最低为直流 10 V。各端子与护套间的绝缘电阻应不小于表 4 的规定。

表 4 铂热电阻在最高温度的最小绝缘电阻

额定最高温度 /℃	最小绝缘电阻 /MΩ
至 250	20
251~450	2
451~650	0.5
651~850	0.2

6.5.2 热响应时间

应记录在流速大于 0.2 m/s 的水流中或流速为 (3 ± 0.3) m/s 的气流中的热响应时间 $\tau_{0.5}$ 。若有要求,还可记录热响应时间 $\tau_{0.9}$ 和/或 $\tau_{0.1}$ 。

6.5.3 上限温度稳定性(参见附录 NA)

在持续经受规定的上限温度至少 4 周(672 h)后,铂热电阻在 0℃ 电阻漂移的绝对值应不大于申明允差等级对应的电阻允差值。绝缘电阻应不小于 6.5.1 的规定。

6.5.4 热电影响

将铂热电阻加热到申明的最高温度,并使其端子接近环境温度,应改变铂热电阻的置入深度,直到电动势达到最大值。设定直流测量电流为最大允许值,读取电流正向与反向时的电阻值。电流正向与反向测得的电阻差值所相当的温度差绝对值应不大于申明允差等级的允差值。

6.5.5 温度循环影响(参见附录 NA)

应把铂热电阻小心地置于其温度范围的上限,然后暴露在室温的空气中。而后应缓慢地将其置于温度范围的下限,然后再暴露在室温的空气中。在上下限时,铂热电阻至少应置入到其申明的最小置入深度,并应在该温度保持足够长的时间以达到平衡。

经受 10 次温度上限和下限间的循环之后,0℃ 校准的变化应不大于相应允差等级在 0℃ 的允差值。

6.5.6 回差影响

在铂热电阻经受其温度范围的下限温度之后,应在温度范围的中点测量其电阻值。然后在经受测温范围上限之后,在温度范围中点的同一温度再次测量电阻值。两次测量之差的绝对值应不大于相应允差等级在该测量温度点计算出的允差。重要的是,在两次测量时,应使铂热电阻从温度范围的端点

(下限或上限)直接到温度范围的中点。

示例:若铂热电阻的温度范围为 0 °C~400 °C,铂热电阻应从 0 °C 升到 200 °C,然后从 200 °C 升到 400 °C,最后从 400 °C 降至 200 °C。在最后一步中,不要冷却到 200 °C 以下。

6.5.7 自热

以 °C/mW 表达的自热系数应在温度 0 °C~30 °C,流速大于 0.2 m/s 的水流和/或流速为 3 m/s±0.3 m/s 的气流条件下测定。在上述条件下以申明的最大电流测量,自热应不大于申明允差等级允差值的 25%。

6.5.8 最小置入深度

铂热电阻应置于温度至少为 85 °C 的水中,置入深度与允差验收试验时相同,并使铂热电阻端子接近室温。逐步将铂热电阻从水中拔出,直到其电阻值产生相当于 0.1 °C 的温度变化。此时的置入深度即为最小置入深度。

6.6 专用铂热电阻的附加型式试验

针对特定应用的特殊型式试验,可由制造商与用户协商规定。例如:

6.6.1 电容

报告一个端子与护套管之间在 1 kHz 频率的电容值。

6.6.2 电感

报告每个元件回路在 1 kHz 频率的电感值。

6.6.3 绝缘强度

应在铂热电阻护套管与一个测量回路之间施加交流 500 V 试验电压,持续 1 min。在此期间,不应发生击穿现象。对于有 2 个或更多测量回路的铂热电阻,每一个测量回路都应进行同样的试验。

6.6.4 振动试验

如果可能,应将铂热电阻按其使用时相同的方式安装进行试验。铂热电阻应经受加速度为 $20 \text{ m/s}^2 \sim 30 \text{ m/s}^2$,频率为 10 Hz~500 Hz 的振动。应以一个倍频程每分钟的速率在频率范围内扫频,共持续 150 h。应在铂热电阻的轴向和横向分别施加振动,每个方向持续时间均为总时间的一半。应记录所有谐振点的频率和状态,仅限于基波。应持续监视电连续性。

试验结束后,应对铂热电阻进行测试,以保证仍符合 6.3.1 的绝缘电阻要求。还应对铂热电阻进行测试,以确定 0 °C 时电阻没有发生超过相当于 0.1 °C 的变化。

6.6.5 跌落试验

本试验是为了揭示结构上的弱点。在刚性地面上放置厚度为 6 mm 的钢板,使铂热电阻(如有接线盒应连同接线盒)的纵轴与钢板平行,从 250 mm 高处跌落到钢板上 10 次。检查铂热电阻是否有机件损坏。还应对其进行测试,以保证绝缘电阻仍符合 6.3.1 规定的要求并保持电连续性。

6.7 试验汇总

本标准中描述的试验汇总在表 5 中,并给出了包含试验细节的条文编号。

表 5 本标准试验汇总

	例行试验		型式试验		附加型式试验
	元件	铂热电阻	元件	铂热电阻	
允差	6.2.1	6.3.4	6.4.1	6.3.4	
室温绝缘电阻		6.3.1		6.3.1	
护套完整性		6.3.2		6.3.2	
尺寸		6.3.3		6.3.3	
上限温度稳定性			6.4.2	6.5.3	
热电影响				6.5.4	
自热			6.4.3	6.5.7	
高温绝缘电阻				6.5.1	
热响应时间				6.5.2	
温度循环影响				6.5.5	
回差				6.5.6	
最小置入深度				6.5.8	
电容					6.6.1
电感					6.6.2
绝缘强度					6.6.3
振动					6.6.4
跌落					6.6.5

7 制造厂应提供的资料

7.1 仅对元件

- 元件引线：
- 引线长度；
 - 引线电阻，单位为 Ω/mm ；
 - 电阻温度系数；
 - 材料。

7.2 元件和(或)铂热电阻

对于元件和(或)铂热电阻，应提供：

- 全部规定的型式试验结果；
- 感温长度和元件的位置；
- 当二线制铂热电阻内引线的电阻等于或大于其相应允差等级在最高额定温度的允差限相应值时，应提供内引线的电阻值和温度系数。

8 铂热电阻识别和标记

每支铂热电阻都应有标记或标签,以便用户可以直接或间接地确定元件的数量、标称电阻、允差等级、引线方式和温度范围。

示例:

$1 \times \text{Pt } 100/\text{A}/4/-150/+500$

含义为:

单元件;

标称电阻: $R_0 = 100 \Omega$;

允差等级 A(有效范围为 $-100 \text{ }^\circ\text{C} \sim 450 \text{ }^\circ\text{C}$);

四线制引线方式;

铂热电阻温度下限: $-150 \text{ }^\circ\text{C}$;

铂热电阻温度上限: $+500 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

附 录 NA

(资料性附录)

对装配式铂热电阻试验方法的说明

装配式铂热电阻,是没有不可拆卸的护套而有可拆卸的保护套管的一种铂热电阻,保护套管是铂热电阻不可分离的一部分。本标准覆盖装配式铂热电阻。

根据装配式铂热电阻的结构,对其例行试验和型式试验方法说明如下:

- a) 装配式铂热电阻例行试验时无需进行护套完整性试验(6.3.2);
- b) 装配式铂热电阻例行试验和型式试验时,在允差验收试验(6.3.4)、上限温度稳定性(6.5.3)和温度循环影响(6.5.5)三个项目的试验中,允许将保护套管卸下进行测试。

附录 NB

(资料性附录)

确保使用合适允差等级元件的方法

本附录列出了满足 6.3.4 规定“制造商应确保使用合适允差等级的元件”的方法。

NB.1 例行试验采用的方法

铂热电阻例行试验中,铂热电阻制造商可以选用下述方法中之一,以确保元件符合热电阻的允差等级。

- a) 元件制造商按 6.2.1 要求进行了元件允差验收试验,并向铂热电阻制造商提供每个元件的允差验收试验数据。由铂热电阻制造商对这些数据予以确认。
- b) 铂热电阻制造商按 6.2.1 要求,对每个元件进行允差验收试验。
- c) 铂热电阻制造商在 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围的一个温度点对每支热电阻的电阻允差进行测试。

NB.2 型式试验采用的方法

铂热电阻型式试验中,铂热电阻制造商可以选用下述方法中之一,确保铂热电阻符合允差等级要求。

- a) 元件制造商按 6.4.1 要求进行了元件允差型式试验,并向铂热电阻制造商提供元件的允差型式试验数据。由铂热电阻制造商对这些数据予以确认。
 - b) 铂热电阻制造商按 6.4.1 要求,对铂热电阻所用的元件进行允差型式试验。
 - c) 铂热电阻制造商对铂热电阻进行允差测试。测试所需测量温度点数取决于温度范围和允差等级,宜包括接近申明温度范围上下限的温度点。
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
工 业 铂 热 电 阻 及 铂 感 温 元 件
GB/T 30121—2013/IEC 60751:2008

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

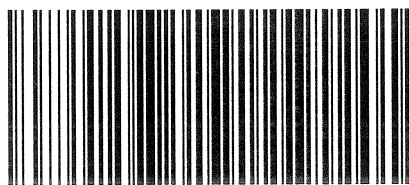
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 32 千字
2014年4月第一版 2014年4月第一次印刷

*

书号: 155066·1-48341 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 30121-2013