

前 言

本标准等效采用 IEC 584-1:1995《热电偶 第 1 部分:分度表》中 B 型热电偶分度表和 IEC 584-2:1989《热电偶 第 2 部分:允差》中 B 型热电偶允差。

本标准是对 GB/T 2902—1982《铂铑 30-铂铑 6 热电偶丝及分度表》进行的修订,本标准与 GB/T 2902—1982(以下简称原标准)有如下的主要差异:

1 原标准采用的是 IPTS-68 温标,本标准采用的是 ITS-90 温标,因而所有的热电动势值都进行了修正。

2 原标准中包含热电偶的分度表,因已有热电偶分度表国家标准,本标准中不再列热电偶分度表。但本标准列出热电偶在主要温度点的热电动势值及允差,以利偶丝的检验。

3 原标准只有工业热电偶用偶丝,本标准增加了标准热电偶用偶丝。

4 单极对铂热电动势是热电偶丝的重要参数,本标准在附录 A(标准的附录)中给出了单极对铂的分度表和分度计算公式。

5 本标准根据 GB/T 1.1—1993 和 GB/T 1.22—1993 要求对原标准作了编辑、文字上的修改。

本标准自实施之日起,同时代替 GB/T 2902—1982。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准的附录 B 是提示的附录。

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由机械工业部仪表功能材料标准化技术委员会归口。

本标准由机械工业部重庆仪表材料研究所、昆明贵金属研究所负责起草,上海合金有限公司、四川仪表一厂、西北铜加工厂、沈阳合金股份有限公司等单位参加起草。

本标准主要起草人:张泽林、邹金宝、谌立新、薛征回、周杰生、蒲 敏、张晓华。

本标准委托机械工业部仪表功能材料标准化技术委员会负责解释。

本标准 1982 年 2 月首次发布。

1 范围

本标准规定了铂铑 30-铂铑 6 热电偶丝的品种规格、技术要求、试验方法、检验规则、供应方式、包装及标志。

本标准适用于制造工业铂铑 30-铂铑 6 热电偶(B 型热电偶)和标准铂铑 30-铂铑 6 热电偶用的偶丝(以下简称偶丝)。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 16839.1—1997 热电偶 第 1 部分:分度表

GB/T 16839.2—1997 热电偶 第 2 部分:允差

GB/T 16701.1—1996 热电偶材料试验方法 第 1 部分:贵金属热电偶丝热电动势测量方法

JB/T 6819.2—1993 仪表材料术语 测温材料

3 定义

JB/T 6819.2 定义的术语适用于本标准。

4 产品分类

4.1 产品名称、代号及名义化学成分如表 1 所示。

表 1

产品名称	极性	代号	名义化学成分, %	
			Pt	Rh
铂铑 30 合金丝	正极	BP	70	30
铂铑 6 合金丝	负极	BN	94	6

4.2 偶丝等级

偶丝按使用要求和热电特性的不同分为标准级、Ⅰ级和Ⅱ级,分级条件由技术要求规定。

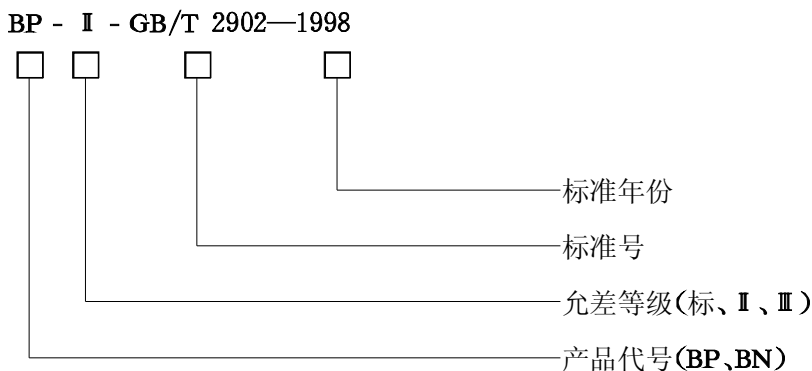
4.3 偶丝推荐使用温度上限如表 2 所示。

表 2

偶丝直径, mm	长期使用温度上限, °C	短期使用温度上限, °C
0.5	1 600	1 700

4.4 标记示例

产品标记按下列格式表示：



4.5 产品有关物理参数见附录 B(提示的附录)。

5 技术要求

5.1 表面质量

偶丝的表面应平整、光洁、无油污、无折叠、无裂纹、无毛刺及夹层。允许有不超直径允差的细小划痕和凹陷及个别暗色斑点。

5.2 尺寸

偶丝的直径及允许偏差应符合表 3 规定。偶丝的圆度应不超过直径的允许偏差。

表 3

mm

直 径	允 许 偏 差
0.5	-0.015

5.3 不均匀热电动势

每卷(盘)偶丝,当参考端温度为 0℃,测量端温度为 1 200℃时测得的不均匀热电动势不得超过表 4 规定。

表 4

产品名称	不均匀热电动势,μV		
	标准级	I 级	II 级
铂铑 30 合金丝	10	10	20
铂铑 6 合金丝	12	13	25

5.4 热电动势

5.4.1 由偶丝构成的工业热电偶,当参考端温度为 0℃时,测量端温度与热电动势的关系应符合 GB/T 16839.1 中 B 型热电偶分度表和 GB/T 16839.2 中的 B 型热电偶允差的规定。热电偶在主要温度点的热电动势及允差见表 5,其热电动势率及单极对铂的分度表见附录 A(标准的附录)。

5.4.2 由偶丝构成的标准热电偶,当参考端温度为 0℃,测量端温度为 1 100℃和 1 500℃时,其对应的热电动势及允差分别为:5 780 μV ±25 μV 和 10 099 μV ±40 μV。

表 5

 μV

测量端温度 ℃	热电动势 标称值	Ⅰ级		Ⅱ级	
		允差	热电动势范围	允差	热电动势范围
600	1 792	±9	1 783~1 801	±24	1 768~1 816
700	2 431	±12	2 419~2 443	±27	2 404~2 458
800	3 154	±15	3 139~3 169	±31	3 123~3 185
900	3 957	±19	3 938~3 976	±38	3 919~3 995
1 000	4 834	±23	4 811~4 857	±46	4 788~4 880
1 064.18	5 434	±25	5 409~5 459	±51	5 383~5 485
1 084.62	5 630	±26	5 604~5 656	±52	5 578~5 682
1 100	5 780	±27	5 753~5 807	±54	5 726~5 834
1 200	6 786	±31	6 755~6 817	±62	6 724~6 848
1 300	7 848	±35	7 813~7 883	±71	7 777~7 919
1 400	8 956	±39	8 917~8 995	±79	8 877~9 035
1 500	10 099	±43	10 056~10 142	±87	10 012~10 186
1 554.8	10 735	±45	10 690~10 780	±91	10 644~10 826
1 600	11 263	±47	11 216~11 310	±94	11 169~11 357
1 700	12 433	±50	12 383~12 483	±99	12 334~12 532

5.5 稳定性

5.5.1 由偶丝构成的工业热电偶,在1 500℃空气中使用200 h,热电偶使用前和在1 500℃热电动势变化应不超过46 μV (约4℃)。

5.5.2 由偶丝构成的标准热电偶,其稳定性由热电偶退火前后在1 500℃的热电动势变化确定。对于一、二等标准热电偶,应分别不超过6 μV 、8 μV 。

6 试验方法

6.1 表面质量

表面质量用目力观察。

6.2 尺寸测量

用精确度不低于0.001 mm千分尺在偶丝的同截面两个相互垂直的方向上进行测量,每卷(盘)偶丝至少应测量三个不同部位。

6.3 不均匀热电动势试验

对在同一卷(盘)偶丝头尾所取试样经清洗退火处理后,将试样的一端和标准热电偶的测量端用直径为0.2~0.3 mm的清洁铂铑丝捆扎一起,放进热电偶检定炉内,在测量端温度为1 200℃±10℃和参考端温度为0℃时,用同名极法测量其热电动势,同一卷(盘)偶丝的热电动势最大差值为不均匀热电动势值。

6.4 热电动势测量

6.4.1 工业热电偶用偶丝

按GB/T 16701.1规定方法进行,试验温度点为:1 100℃,1 300℃,1 500℃。

6.4.2 标准热电偶用偶丝

按GB/T 16701.1规定的方法进行。在制备成热电偶试样后,试样应在1 100℃±20℃内再进行6 h的稳定度退火,方可进行捆扎及热电动势测量。试验温度点为1 100℃、1 500℃。

6.5 稳定性试验

6.5.1 工业热电偶用偶丝

试样按6.4.1规定方法测完1 500℃热电动势后,放进1 500℃±10℃的高温管状电炉内保温200 h,取出后再次在1 500℃测量其热电动势值,保温前后在1 500℃的热电动势差值为工业级偶丝的

稳定性值。

6.5.2 标准热电偶用偶丝

试样按 6.4.2 规定方法测完热电动势后,再次放入退火炉内,在 $1\ 100^{\circ}\text{C}\pm 20^{\circ}\text{C}$ 温度下退火 6 h,然后再测 $1\ 500^{\circ}\text{C}$ 的热电动势,退火前后在 $1\ 500^{\circ}\text{C}$ 的热电动势差值为标准级偶丝的稳定性值。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

7.1.1 出厂检验

偶丝须经制造厂质量检验部门进行出厂检验合格并附有产品质量合格证,方可出厂。

出厂检验项目:

- a) 表面质量;
- b) 尺寸;
- c) 不均匀热电动势;
- d) 热电动势;
- e) 稳定性(工业热电偶用偶丝不作此项检验)。

7.1.2 型式检验

按本标准规定的全部试验项目进行。有下列情况之一时,一般应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正常生产后,如原材料、工艺有较大改变时;
- c) 正常生产时,每年应不少于一次检验;
- d) 产品长期停产后,恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.2 抽样规则

7.2.1 出厂检验应从生产的每卷(盘)偶丝的头、尾两端各取约 1.1 m 进行检验,其中表面质量和尺寸两项应对整卷(盘)偶丝检验。

7.2.2 型式检验应从合格品中随机抽取正、负极各不少于 3 卷(盘)的偶丝,其中 1 卷(盘)应在头尾的一端取 1.1 m,另一端取 5.5 m 用于作不均匀热电动势试验,其余每卷(盘)偶丝的头、尾各取约 1.1 m 试样进行检验。但表面质量和尺寸两项应对整卷(盘)偶丝检验。

7.3 判定规则

7.3.1 出厂检验时,只要有一项不合格,则判定该卷(盘)产品为不合格产品。

7.3.2 型式检验时,只要有一项不合格,则应加倍抽样进行全部复检。若仍有一项不合格,则判定型式检验不合格。

8 供应方式、包装及标志

8.1 供应方式

偶丝以加工硬化状态供应。每卷(盘)偶丝应由一根丝绕成、中间不得有接头,其重量不得小于 100 g,若用户需要,允许供应小于 100 g 的偶丝。

8.2 包装

偶丝应分别绕成卷状或绕在线盘上,绕卷或盘的直径约 100 mm,每卷偶丝至少捆扎两处,绕盘上的丝头应牢固固定,用防潮材料包装好。

8.3 标志

8.3.1 每卷(盘)偶丝均应标明:

- a) 制造厂名或商标;
- b) 产品名称、标记;
- c) 产品编号;
- d) 每卷(盘)偶丝的毛重和净重;
- e) 出厂年、月、日。

8.3.2 每卷(盘)偶丝的产品合格证书上应标明:

- a) 制造厂名或商标;
- b) 产品名称;
- c) 产品编号;
- d) 本产品符合 **GB/T 2902—1998**;
- e) 每卷(盘)的毛重和净重;
- f) 出厂年、月、日。

附录 A
(标准的附录)

铂铑 30-铂铑 6 热电偶丝的热电动势率及单极对铂分度表

A1 铂铑 30-铂铑 6 热电偶在主要温度点的热电动势率(塞贝克系数 S)如表 A1 所示。

表 A1

温度 ℃	S μV/℃	温度 ℃	S μV/℃	温度 ℃	S μV/℃
600	5.96	1 084.62	9.68	1 554.8	11.65
700	6.81	1 100	9.77	1 600	11.69
800	7.64	1 200	10.36	1 700	11.67
900	8.41	1 300	10.87	1 768.1	11.56
1 000	9.12	1 400	11.28		
1 064.18	9.55	1 500	11.56		

A2 铂铑 30(BP)-铂(Pt-67)的分度表如表 A2 所示。

表 A2 铂铑 30(BP)-铂(Pt-67)分度表 (参考端温度为 0℃)

温度 ℃	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	热电动势, μV									
0	0	50	103	158	217	278	341	407	476	546
100	619	694	771	850	931	1 013	1 098	1 184	1 272	1 361
200	1 452	1 544	1 638	1 734	1 831	1 929	2 028	2 129	2 232	2 335
300	2 440	2 546	2 653	2 762	2 871	2 982	3 094	3 207	3 321	3 437
400	3 553	3 671	3 790	3 910	4 031	4 153	4 276	4 400	4 525	4 651
500	4 779	4 907	5 037	5 167	5 299	5 431	5 565	5 699	5 835	5 972
600	6 109	6 248	6 387	6 528	6 670	6 812	6 956	7 100	7 245	7 392
700	7 539	7 687	7 837	7 987	8 138	8 291	8 444	8 598	8 754	8 910
800	9 067	9 225	9 385	9 545	9 706	9 868	10 031	10 195	10 360	10 526
900	10 693	10 860	11 029	11 198	11 369	11 540	11 712	11 885	12 058	12 233
1 000	12 409	12 585	12 762	12 940	13 119	13 298	13 478	13 659	13 841	14 024
1 100	14 207	14 391	14 576	14 762	14 948	15 135	15 323	15 511	15 700	15 890
1 200	16 080	16 271	16 462	16 655	16 847	17 041	17 234	17 429	17 624	17 819
1 300	18 015	18 212	18 409	18 606	18 804	19 002	19 200	19 399	19 598	19 798
1 400	19 998	20 198	20 398	20 599	20 799	21 000	21 201	21 402	21 604	21 805
1 500	22 006	22 208	22 409	22 610	22 811	23 013	23 214	23 415	23 615	23 816
1 600	24 016	24 216	24 416	24 616	24 815	25 014	25 213	25 411	25 609	25 806
1 700	26 004	26 200	2 6396	26 592	26 788	26 983	27 177	27 371		

铂铑 30(BP)-铂(Pt-67)的分度表是由下列多项式计算出来的:

$$E = \sum_{i=0}^n c_i t^i \quad \mu V$$

式中系数为

温度范围	0℃~630.615℃	630.615℃~1 768.1℃
c_0	0.0	$c_0 = -7.9680432282 \times 10^3$
c_1	4.8227875687	$c_1 = 6.3941110213 \times 10$
c_2	$1.5651165709 \times 10^{-2}$	$c_2 = -1.7102421410 \times 10^{-1}$
c_3	$-2.2233797882 \times 10^{-5}$	$c_3 = 3.0555782527 \times 10^{-4}$
c_4	$2.8333244074 \times 10^{-8}$	$c_4 = -3.2105744492 \times 10^{-7}$
c_5	$-2.0258940447 \times 10^{-11}$	$c_5 = 2.0909102794 \times 10^{-10}$
c_6	$6.1488705096 \times 10^{-15}$	$c_6 = -8.2335825426 \times 10^{-14}$
		$c_7 = 1.7822841515 \times 10^{-17}$
		$c_8 = -1.6187074187 \times 10^{-21}$

A3 铂(Pt-67)-铂铑 6(BN)的分度表见表 A3。

表 A3 铂(Pt-67)-铂铑 6(BN)分度表 (参考端温度为 0℃)

温度 ℃	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	热电动势, μV									
0	0	52	105	160	217	275	335	396	458	522
100	586	651	718	785	853	921	991	1 061	1 131	1 202
200	1 274	1 346	1 418	1 491	1 564	1 638	1 711	1 785	1 860	1 934
300	2 009	2 084	2 159	2 235	2 310	2 386	2 462	2 538	2 614	2 690
400	2 767	2 843	2 920	2 997	3 074	3 151	3 228	3 305	3 382	3 459
500	3 537	3 614	3 692	3 770	3 848	3 926	4 004	4 082	4 160	4 239
600	4 317	4 396	4 475	4 553	4 632	4 711	4 791	4 870	4 949	5 029
700	5 108	5 188	5 268	5 348	5 428	5 509	5 589	5 670	5 751	5 832
800	5 913	5 995	6 077	6 158	6 240	6 322	6 405	6 487	6 570	6 653
900	6 736	6 819	6 902	6 986	7 069	7 153	7 237	7 321	7 405	7 490
1 000	7 574	7 659	7 744	7 829	7 914	7 999	8 085	8 170	8 256	8 342
1 100	8 428	8 514	8 600	8 686	8 773	8 859	8 946	9 033	9 119	9 206
1 200	9 293	9 381	9 468	9 555	9 642	9 730	9 817	9 905	9 992	10 080
1 300	10 167	10 255	10 342	10 430	10 517	10 605	10 692	10 780	10 867	10 954
1 400	11 042	11 129	11 216	11 303	11 389	11 476	11 563	11 649	11 735	11 821
1 500	11 907	11 993	12 078	12 164	12 249	12 333	12 418	12 502	12 586	12 670
1 600	12 753	12 836	12 919	13 002	13 084	13 166	13 248	13 329	13 410	13 491
1 700	13 571	13 651	13 731	13 810	13 889	13 968	14 047	14 125		

铂(Pt-67)-铂铑 6(BN)的分度表是由下列多项式计算出来的:

$$E = \sum_{i=0}^n c_i t^i \quad \mu V$$

式中系数为

温度范围	0℃~630.615℃	630.615℃~1 768.1℃
c_0	0.0	$c_0 = -4.0742263662 \times 10^3$
c_1	5.0692957522	$c_1 = 3.5369362743 \times 10$
c_2	$9.7471235920 \times 10^{-3}$	$c_2 = -8.6139109315 \times 10^{-2}$
c_3	$-2.0908004718 \times 10^{-5}$	$c_3 = 1.4770502362 \times 10^{-4}$
c_4	$2.6766414883 \times 10^{-8}$	$c_4 = -1.5270399629 \times 10^{-7}$
c_5	$-1.8564487523 \times 10^{-11}$	$c_5 = 9.7993087805 \times 10^{-11}$
c_6	$5.5189670386 \times 10^{-15}$	$c_6 = -3.7820394393 \times 10^{-14}$
		$c_7 = 7.9252774328 \times 10^{-18}$
		$c_8 = -6.8079411578 \times 10^{-22}$

附录 B

(提示的附录)

铂铑 30 合金丝和铂铑 6 合金丝的物理参数

偶丝密度、熔点、每米质量、电阻率、电阻温度系数、抗拉强度和伸长率如表 B1 所示。

表 B1

名 称	铂铑 30 合金丝	铂铑 6 合金丝
密度, g/cm ³	17.60	20.60
熔点, ℃	1 927	1 826
每米偶丝的质量, g	3.45	4.04
在 20℃ 时的电阻率, μΩ·cm	19.0	17.5
电阻温度系数(0℃~100℃), ×10 ⁻⁴ /℃	13.3	20.6
抗拉强度, MPa	483	276
伸长率, %	30	35