

前 言

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

本标准是对 GB/T 1598—1986《铂铑 13-铂热电偶丝及分度表》进行的修订,本标准与 GB/T 1598—1986(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 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 1598—1986。

本标准附录 A 是标准的附录。

本标准附录 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。

本标准由昆明贵金属研究所、机械工业部重庆仪表材料研究所负责起草,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:黄韶华,张泽林,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 1979 年 10 月首次发布,1986 年 7 月第一次修订。

铂铑 13-铂热电偶丝

代替 GB/T 1598—1986

Platinum-13%Rhodium/Platinum thermocouple wires

1 范围

本标准规定了铂铑 13-铂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 13-铂热电偶(R 型热电偶)和标准铂铑 13-铂热电偶用的偶丝(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

GB/T 5978—1986 电阻温度计用铂丝电阻比测试方法

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 13 合金丝 铂丝	正极	RP	87	13
	负极	RN	100	—

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。

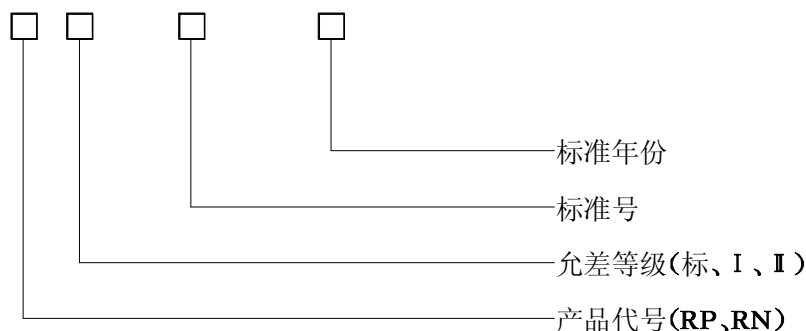
表 2

偶丝直径,mm	长期使用温度上限,℃	短期使用温度上限,℃
0.5	1 400	1 600

4.4 标记示例

产品标记按下列格式表示:

RP - I - GB/T 1598—1998



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

偶丝的表面应平滑、光洁、无油污、无折叠、无裂纹、无毛刺及夹层。允许有不超过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 铂丝纯度

铂丝的纯度用电阻比(R_{100}/R_0)表示。RN 的纯度应满足

标准级: $R_{100}/R_0 \geq 1.3922$, I 级、II 级: $R_{100}/R_0 \geq 1.3920$

注: R_{100} 和 R_0 为铂丝分别在 100℃和 0℃时的电阻值。

5.4 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 1 084.62℃(铜点)时测得的不均匀热电动势应不超过表 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 13 合金丝	10	10	20
铂丝	3	3	6

5.5 热电动势

5.5.1 由偶丝构成的工业热电偶,当参考端温度为 0℃时,测量端的温度与热电动势的关系应符合 GB/T 16839.1 中 R 型热电偶分度表和 GB/T 16839.2 中的 R 型热电偶允差的规定。热电偶在主要温

度点热电动势及允差见表 5,其热电动势率见附录 A(标准的附录)。

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
100	647	±7	640~654	±11	636~658
200	1 469	±9	1 460~1 478	±13	1 456~1 482
300	2 401	±10	2 391~2 411	±15	2 386~2 416
400	3 408	±10	3 398~3 418	±16	3 392~3 424
419.527	3 611	±10	3 601~3 621	±16	3 595~3 627
500	4 471	±11	4 460~4 482	±16	4 455~4 487
600	5 583	±11	5 572~5 594	±17	5 566~5 600
630.63	5 934	±12	5 922~5 946	±18	5 916~5 952
660.323	6 277	±12	6 265~6 289	±19	6 258~6 296
700	6 743	±12	6 731~6 755	±21	6 722~6 764
800	7 950	±12	7 938~7 962	±25	7 925~7 975
900	9 205	±13	9 192~9 218	±29	9 176~9 234
961.78	10 003	±13	9 990~10 016	±31	9 972~10 034
1 000	10 506	±13	10 493~10 519	±33	10 473~10 539
1 064.18	11 364	±13	11 351~11 377	±36	11 328~11 400
1 084.62	11 640	±14	11 626~11 654	±37	11 603~11 677
1 100	11 850	±14	11 836~11 864	±37	11 813~11 887
1 200	13 228	±18	13 210~13 246	±42	13 186~11 270
1 300	14 629	±23	14 606~14 652	±46	14 583~14 675
1 400	16 040	±27	16 013~16 067	±49	15 991~16 089
1 500	17 451	±31	17 420~17 482	±53	17 398~17 504
1 554.8	18 219	±33	18 186~18 252	±54	18 165~18 273
1 600	18 849	±35	18 814~18 884	±56	18 793~18 905

5.5.2 由偶丝构成的标准热电偶,当参考端温度为 0℃时,测量端温度为 1 084.62℃(铜点)时,其热电动势应符合:11 640 μV ±18 μV 。

5.6 稳定性

5.6.1 由偶丝构成的工业热电偶,在 1 400℃空气中使用 200 h,使用前后热电偶在 1 084.62℃的热电动势变化应不超过 14 μV (约 1℃)。

5.6.2 由偶丝构成的标准热电偶的稳定性,由热电偶退火前后在 1 084.62℃的热电动势的变化确定。对一、二等标准热电偶,应分别不超过 4 μV 、6 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 的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 铂丝纯度试验

铂丝纯度(电阻比)的试验用直接测量电阻法测量,也可用同名极比较法测量。如对测量结果有异议时,应以直接测量电阻法为准。直接测量电阻法可参照 GB/T 5978 的方法。

6.4 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,将其一端和标准热电偶的测量端用直径为

0.2~0.3 mm 的清洁铂丝捆扎在一起,放进热电偶检定炉内,在测量端温度为 $1\ 084.62^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$ 和参考端温度为 0°C 时,用同名极法测量其热电动势值,热电动势最大差值为该卷(盘)偶丝的不均匀热电动势值。

6.5 热电动势测量

6.5.1 工业热电偶用偶丝

按 GB/T 16701.1 规定方法进行,试验温度为: 419.527°C , 630.63°C (或 660.323°C), 961.78°C (或 $1\ 000^{\circ}\text{C}$), $1\ 084.62^{\circ}\text{C}$ 。

6.5.2 标准热电偶用偶丝

按 GB/T 16701.1 规定的 I 级允差偶丝的测量方法进行。对于一、二等标准热电偶应分别选用标准组铂铑 13-铂热电偶(或标准组铂铑 10-铂热电偶)和一等标准铂铑 13-铂热电偶(或一等标准铂铑 10-铂热电偶)作标准器。试验温度同 6.5.1。

6.6 稳定性试验

6.6.1 工业热电偶用偶丝

试样按 6.5.1 规定方法测完 $1\ 084.62^{\circ}\text{C}$ 的热电动势后,放进 $1\ 400^{\circ}\text{C}\pm 20^{\circ}\text{C}$ 的高温管状电炉内保温 200 h,取出后再测量在 $1\ 084.62^{\circ}\text{C}$ 的热电动势,保温前后在 $1\ 084.62^{\circ}\text{C}$ 的热电动势差值为工业级偶丝的稳定性值。

6.6.2 标准热电偶用偶丝

试样按 6.5.2 规定方法测完 $1\ 084.62^{\circ}\text{C}$ 的热电动势后,再放入退火炉内,在 $1\ 100^{\circ}\text{C}\pm 20^{\circ}\text{C}$ 温度下退火 4 h,然后再测量在 $1\ 084.62^{\circ}\text{C}$ 的热电动势值,退火前后在 $1\ 084.62^{\circ}\text{C}$ 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

偶丝应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 1598—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 13-铂热电偶在主要温度点的热电动势率

铂铑 13-铂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 $\mu\text{V}/\text{℃}$	温度 ℃	S $\mu\text{V}/\text{℃}$	温度 ℃	S $\mu\text{V}/\text{℃}$
100	7.48	700	11.83	1 300	14.08
200	8.84	800	12.31	1 400	14.13
300	9.74	900	12.78	1 500	14.06
400	10.37	961.78	13.06	1 554.8	13.98
419.527	10.48	1 000	13.23	1 600	13.88
500	10.88	1 064.18	13.50	1 700	13.46
600	11.36	1 084.62	13.58	1 768.1	12.26
630.63	11.50	1 100	13.63		
660.323	11.64	1 200	13.92		

附录 B

(提示的附录)

铂铑 13 合金丝和铂丝的物理参数

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

表 B1

名 称	铂铑 13 合金丝	铂丝
密度, g/cm^3	19.61	21.46
熔点, $^{\circ}\text{C}$	1 860	1 769
每米偶丝的质量, g	3.82	4.21
在 20°C 时的电阻率, $\mu\Omega \cdot \text{cm}$	19.6	10.4
在 $0^{\circ}\text{C} \sim 1\ 600^{\circ}\text{C}$ 范围内平均电阻温度系数, $\times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$	13.3	31.0
抗拉强度, MPa	344	137
伸长率, $\%$	35	40