



中华人民共和国国家标准

GB/T 2614—2010
代替 GB/T 2614—1998

镍铬-镍硅热电偶丝

Nickel-Chromium/Nickel-Silicon thermocouple wires

2010-12-01 发布

2011-05-01 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

前 言

本标准代替 GB/T 2614—1998《镍铬-镍硅热电偶丝》。

本标准与 GB/T 2614—1998 相比的主要差异如下：

- 热电动势的允差参照 ASTM E 230—2003 的要求，而原标准中热电动势的允差采用的是 IEC 584-2:1995 的规定。
- 为了方便，本标准附录 C 列出了镍铬-镍铝热电偶丝单极对铂的热电动势，以利参考。
- 本标准根据 GB/T 1.1—2000 和 GB/T 20000.3—2003 要求对原标准作了编辑、文字上的修改。

本标准的附录 A、附录 B 和附录 C 均为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国仪表功能材料标准化技术委员会(SAC/TC 419)归口。

本标准负责起草单位：重庆仪表材料研究所。

本标准参加起草单位：江苏华鑫合金有限公司、乐清市华东仪表厂、常州市潞城伟业合金厂、德州群力合金材料有限公司、绍兴春晖自动化仪表有限公司、重庆川仪自动化股份有限公司金属功能材料分公司、沈阳合金材料有限公司、中国测试技术研究院、安徽蓝德集团股份有限公司。

本标准主要起草人：谌立新、何伦英、袁勤华、吴兴华、王伯伟、张力群、邹华、李联文、张晓华、赵普俊、殷成楼。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 2614—1981, GB/T 2614—1985, GB/T 2614—1998。

镍铬-镍硅热电偶丝

1 范围

本标准规定了镍铬-镍硅热电偶丝的产品分类、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镍铬-镍硅热电偶(K型热电偶)用合金丝(以下简称偶丝)。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 16701 贵金属、贱金属热电偶丝热电动势 测量方法

GB/T 16839.1—1997 热电偶 第1部分:分度表

JB/T 6819.2 仪表材料术语 测温材料

3 术语和定义

JB/T 6819.2 确立的术语和定义适用于本标准。

4 产品分类

4.1 产品名称、代号及名义化学成分

产品名称、代号及名义化学成分如表1所示。

表1 产品分类及名义化学成分

产品名称	极性	代号	名义化学成分(质量分数)/%			
			Ni	Cr	Si	Al
镍铬合金丝	正极	KP	90	10	—	—
镍硅合金丝	负极	KN	97	—	3	—

注:经供需双方协商,可供应镍铬-镍铝偶丝,除其单极对铂热电动势外,其余技术指标均与镍铬-镍硅偶丝一致。

4.2 偶丝等级

偶丝按使用要求和热电特性的不同分为Ⅰ级、Ⅱ级和Ⅲ级。

4.3 偶丝推荐使用温度上限

各种直径的偶丝推荐使用温度上限如表2所示。

表2 偶丝推荐使用温度

偶丝直径/mm	长期使用温度上限/℃	短期使用温度上限/℃
0.3	700	800
0.5	800	900
0.8,1.0	900	1 000

表 2 (续)

偶丝直径/mm	长期使用温度上限/℃	短期使用温度上限/℃
1.2, 1.6	1 000	1 100
2.0, 2.5	1 100	1 200
3.2	1 200	1 300

4.4 产品标记

产品的标记按下列格式表示:

镍铬-镍硅热电偶丝 GB/T 2614-KP-I-3.2

标记中各要素的含义如下:

KP——产品代号(KP、KN);

I——允差等级(I、II、III);

3.2——产品规格。

4.5 产品物理参数

产品有关物理参数参见附录 A。

5 技术要求

5.1 表面质量

偶丝表面应颜色均匀、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、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 的规定。偶丝的圆度不应超过直径的允许偏差。

表 3 偶丝直径及允许偏差

单位为毫米

偶丝直径	0.3	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	2.0	2.5	3.2
允许偏差	-0.04	-0.05		-0.06		-0.08		-0.10	

注: 经供需双方协商同意, 可供应其他规格的偶丝。

5.3 不均匀热电动势

各种规格的偶丝, 当参考端温度为 0℃, 测量端温度为表 4 规定的温度时, 整卷(盘)偶丝的不均匀热电动势应不超过表 4 的规定。

表 4 偶丝不均匀热电动势

偶丝直径/mm	测量端温度/℃	不均匀热电动势/ μ V		
		I 级	II 级	III 级
0.3, 0.5	-196	—	—	30
0.3	700	35	70	—
0.5, 0.8, 1.0	800	40	80	—
1.2, 1.6, 2.0, 2.5, 3.2	1 000	50	100	—

5.4 热电动势

5.4.1 由偶丝构成的热电偶, 当参考端温度为 0℃时, 温度与热电动势的关系应符合 GB/T 16839.1—1997 中 K 型热电偶分度表的规定, 允差应符合表 5 的规定(热电偶在主要温度点的热电动势率及单极对铂分度表参见附录 B)。

表 5 镍铬-镍硅热电偶热电动势及允差

单位为微伏

测量端温度/℃	热电动势标称值	Ⅰ级		Ⅱ级		Ⅲ级	
		允差	热电动势范围	允差	热电动势范围	允差	热电动势范围
—196	—5 829	—	—	—	—	±47	—5 876~—5 782
—79	—2 887	—	—	—	—	±82	—2 969~—2 805
100	4 096	±46	4 050~4 142	±91	4 005~4 187	—	—
200	8 138	±44	8 094~8 182	±88	8 050~8 226	—	—
300	12 209	±50	12 159~12 259	±93	12 116~12 302	—	—
400	16 397	±68	16 329~16 465	±127	16 270~16 524	—	—
500	20 644	±85	20 559~20 729	±160	20 484~20 804	—	—
600	24 905	±102	24 803~25 007	±191	24 714~25 096	—	—
700	29 129	±117	29 012~29 246	±220	28 909~29 349	—	—
800	33 275	±131	33 144~33 406	±246	33 029~33 521	—	—
900	37 326	±144	37 182~37 470	±270	37 056~37 596	—	—
1 000	41 276	±156	41 120~41 432	±292	40 984~41 568	—	—
1 100	45 119	±167	44 952~45 286	±312	44 807~45 431	—	—
1 200	48 838	—	—	±328	48 510~49 166	—	—
1 300	52 410	—	—	±340	52 070~52 750	—	—

5.4.2 由镍铬与铂、铂与镍硅构成的热电偶,当参考端温度为 0℃时,主要温度点的热电动势及允差应分别符合表 6 和表 7 的规定。经供需双方协议,允许正负极配对供货,配对热电动势及允差应符合表 5 的规定(镍铬-铂、铂-镍硅在主要温度点的热电动势率及分度表见附录 B)。镍铬-镍铝热电偶丝正、负极对铂热电动势参见附录 C。

表 6 镍铬-铂热电偶热电动势及允差

单位为微伏

测量端温度/℃	热电动势标称值	Ⅰ级		Ⅱ级		Ⅲ级	
		允差	热电动势范围	允差	热电动势范围	允差	热电动势范围
—196	—3 395	—	—	—	—	±30	—3 425~—3 365
—79	—1 828	—	—	—	—	±54	—1 882~—1 774
100	2 856	±30	2 826~2 886	±60	2 796~2 916	—	—
200	5 978	±29	5 949~6 007	±57	5 921~6 035	—	—
300	9 338	±32	9 306~9 370	±62	9 276~9 400	—	—
400	12 775	±46	12 729~12 821	±87	12 688~12 862	—	—
500	16 211	±55	16 156~16 266	±100	16 111~16 311	—	—
600	19 604	±72	19 532~19 676	±121	19 483~19 725	—	—
700	22 922	±77	22 845~22 999	±140	22 782~23 062	—	—
800	26 155	±91	26 064~26 246	±156	25 999~26 311	—	—
900	29 317	±94	29 223~29 411	±170	29 147~29 487	—	—
1 000	32 419	±106	32 313~32 525	±192	32 227~32 611	—	—
1100	35 442	±106	35 336~35 548	±202	35 240~35 644	—	—
1 200	38 374	—	—	±218	38 156~38 592	—	—
1 300	41 246	—	—	±230	41 016~41 476	—	—

表 7 铂-镍硅热电偶热电动势及允差

单位为微伏

测量端温度/℃	热电动势标称值	Ⅰ级		Ⅱ级		Ⅲ级	
		允差	热电动势范围	允差	热电动势范围	允差	热电动势范围
—196	—2 434	—	—	—	—	±16	—2 418~—2 450
—79	—1 059	—	—	—	—	±28	—1 031~—1 087
100	1 240	±16	1 224~1 256	±31	1 209~1 271	—	—
200	2 160	±15	2 145~2 175	±31	2 129~2 191	—	—
300	2 871	±18	2 853~2 889	±31	2 840~2 902	—	—
400	3 622	±22	3 600~3 644	±40	3 582~3 662	—	—
500	4 433	±30	4 403~4 463	±60	4 373~4 493	—	—
600	5 301	±30	5 271~5 331	±70	5 231~5 371	—	—
700	6 207	±40	6 167~6 247	±80	6 127~6 287	—	—
800	7 120	±40	7 080~7 160	±90	7 030~7 210	—	—
900	8 009	±50	7 959~8 059	±100	7 909~8 109	—	—
1 000	8 857	±50	8 807~8 907	±100	8 757~8 957	—	—
1 100	9 677	±60	9 167~9 737	±110	9 567~9 787	—	—
1 200	10 464	—	—	±110	10 354~10 574	—	—
1 300	11 164	—	—	±110	11 054~11 274	—	—

5.5 稳定性

由各种规格的Ⅰ级、Ⅱ级偶丝构成的热电偶,在空气中按表8规定的温度连续加热200 h,其加热前后在该温度点热电动势变化的绝对值应不超过表8的规定。

表 8 热电偶稳定性

偶丝直径 mm	测量端温度 ℃	热电动势变化 μV	相当于温度值 ℃
0.3	790±10	246	6.00
0.5	890±10	270	6.75
0.8,1.0	990±10	292	7.50
1.2,1.6	1 090±10	312	8.25
2.0,2.5	1 190±10	329	9.00
3.2	1 290±10	340	9.75

6 试验方法

6.1 表面质量

表面质量用目力观察。

6.2 尺寸

偶丝的直径和圆度用分辨率不低于0.01 mm的千分尺在偶丝的同一直径的两个垂直方向上进行测量,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

6.3.1 I级、II级偶丝

将在同一卷(盘)偶丝的两端上所取试样的一端与直径为 0.5 mm 的铂丝(铂丝的 $R_{100}/R_0 \geq 1.3920$)焊接在一起作为测量端,放进热电偶检定炉内。另一端作为参考端置于 0℃。在表 4 规定的测量端温度中保温 2 h 后,测量其对铂热电动势。同一卷(盘)偶丝试样间的对铂热电动势最大差值为不均匀热电动势值。

6.3.2 III级偶丝

将在同一卷(盘)偶丝的两端上所取试样的一端与直径为 0.5 mm 的铂丝(铂丝的 $R_{100}/R_0 \geq 1.3920$)焊接在一起作为测量端,放进低温槽中,插入深度不应小于 200 mm。另一端作为参考端置于 0℃。在参考端温度为 0℃,测量端温度为 -196℃时,测量其对铂热电动势。同一卷(盘)偶丝试样间的对铂热电动势最大差值为不均匀热电动势值。

6.4 热电动势

按 GB/T 16701 规定的方法进行,测量温度应符合表 9 的规定。

表 9 热电动势测量温度

偶丝直径 mm	测量温度 ℃
0.3	-79, -196, 400, 600, 700
0.5	-79, -196, 400, 600, 800
0.8, 1.0	400, 600, 800
1.2, 1.6, 2.0, 2.5	400, 600, 800, 1 000
3.2	400, 600, 800, 1 000, (1 200)

注: 括号内测量温度根据用户要求进行测量。

6.5 稳定性

将正负极偶丝焊成热电偶,并与二等标准铂铑 10-铂热电偶捆扎在一起(标准偶的测量端应套上封闭的高温氧化铝管),装入热电偶检定炉内,试样插入炉内的深度应不小于 300 mm。炉温升到表 8 规定的温度后,开始测量其热电动势,每隔一小时测量一次,当其热电动势值变化稳定在 60 μV 范围内时,所测得的热电动势作为第一次测量值 E_0 ,同时记录时间,以此为稳定性试验的起始时间,持续保温并每隔数小时对热电动势进行监测,200 h 内,所测得热电动势值 E 与 E_0 最大差值 $\delta = |E - E_0|$ 为其稳定性值。

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

偶丝应经过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。

7.1.2 型式检验

按本产品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[7.1.1a)]和尺寸[7.1.1b)]两项应对整卷(盘)偶丝检验。

7.2.2 型式检验应从生产厂的成品库中任意抽取正、负极各不少于 3 卷(盘)的偶丝，在头部取约 5.5 m、尾部取约 1.1 m 进行检验。其中表面质量和尺寸应对整卷(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验。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

8.1.1 偶丝应经退火供应。偶丝表面应具有一层均匀的氧化膜。直径为 1.2 mm 和直径为 1.2 mm 以下的偶丝，允许以光亮丝出厂，对于直径为 1.2 mm 以上的偶丝，若要求供应光亮丝，应经供需双方协商同意，并在合同中注明。

8.1.2 每卷(盘)偶丝应由一根丝绕成，中间不得有接头、扭曲及结节。

8.1.3 每卷(盘)偶丝质量应不小于表 10 的规定。

表 10 每卷(盘)偶丝质量

偶丝直径 mm	每卷(盘)偶丝质量 kg
0.3, 0.5, 0.8	0.5
1.0, 1.2, 1.6, 2.0, 2.5	1.0
3.2	2.0

注：对于大量使用偶丝的用户，每卷(盘)偶丝质量可由供需双方协议。

8.2 包装

除直径小于或等于 0.5 mm 的偶丝可卷绕在线盘上外，其余规格的偶丝可绕成卷状，每卷至少捆扎两处，每卷(盘)用防潮材料包装。

8.3 标志

8.3.1 每卷(盘)偶丝的标志应包括下列内容：

- a) 制造厂名或商标；
- b) 产品名称、标记；
- c) 产品编号；
- d) 尺寸规格；
- e) 每卷(盘)偶丝的毛质量和净质量；
- f) 出厂日期。

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) 尺寸规格或标记;
- e) 产品标准号;
- f) 每卷(盘)偶丝的毛质量和净质量;
- g) 出厂日期。

附 录 A

(资料性附录)

镍铬和镍硅合金丝的物理参数

A.1 镍铬和镍硅合金丝的熔点、密度、电阻率、平均电阻温度系数、抗拉强度和伸长率如表 A.1 所示。

表 A.1 镍铬和镍硅合金丝的物理参数

名 称	镍铬合金丝	镍硅合金丝
熔点/℃	1 427	1 399
密度/(g/cm ³)	8.5	8.6
在 20 ℃时的电阻率/(μΩ·cm)	70.6	29.4
在 0 ℃~1 200 ℃范围内平均电阻温度系数/(×10 ⁻⁴ /℃)	2.9	16.3
抗拉强度/MPa	≥490	≥390
伸长率(L ₀ =100 mm)/%	≥10	≥15

附录 B

(资料性附录)

镍铬-镍硅热电偶热电动势率及单极对铂分度表

B.1 镍铬-镍硅、镍铬-铂和铂-镍硅热电偶在主要温度点的热电动势率(塞贝克系数 S)如表 B.1 所示。

表 B.1 镍铬-镍硅热电偶热电动势率及单极对铂热电动势率

温 度 ℃	热电动势率(塞贝克系数 S)/(μV/℃)		
	镍铬-镍硅	镍铬-铂	铂-镍硅
-196	16.00	5.57	10.43
-79	32.92	20.01	12.91
0	39.45	25.83	13.62
100	41.37	29.48	11.89
200	39.96	32.73	7.23
300	41.45	34.18	7.29
400	42.24	34.44	7.80
500	42.63	34.21	8.42
600	42.51	33.60	8.91
700	41.90	32.75	9.15
800	41.00	31.94	9.06
900	40.00	31.33	8.67
1 000	38.98	30.67	8.31
1 100	37.85	29.75	8.10
1 200	36.49	28.97	7.52
1 300	34.93	28.29	6.64

B.2 镍铬(KP)-铂(Pt)和铂(Pt)-镍硅(KN)的分度表如表 B.2 和表 B.3 所示。

表 B.2 镍铬(KP)-铂(Pt)分度表

温度 ℃	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90
	热电动势/μV									
-200	-3 416	-3 460	-3 491	-3 518	-3 528	-3 539	-3 549	-3 558		
-100	-2 227	-2 402	-2 566	-2 718	-2 859	-2 986	-3 101	-3 201	-3 288	-3 359
0	0	-255	-505	-747	-983	-1 211	-1 432	-1 644	-1 848	-2 042
温度 ℃	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	热电动势/μV									
0	0	290	575	858	1 139	1 420	1 702	1 986	2 273	2 563
100	2 856	3 153	3 453	3 757	4 064	4 376	4 690	5 008	5 328	5 652
200	5 978	6 306	6 637	6 970	7 304	7 640	7 978	8 316	8 656	8 997
300	9 338	9 680	10 023	10 366	10 710	11 053	11 398	11 742	12 086	12 431
400	12 775	13 119	13 464	13 808	14 152	14 496	14 840	15 183	15 526	15 869

表 B.2 (续)

温度 ℃	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
热电动势/ μV										
500	16 211	16 553	16 894	17 235	17 575	17 915	18 254	18 593	18 931	19 268
600	19 604	19 940	20 274	20 608	20 942	21 274	21 605	21 936	22 265	22 594
700	22 922	23 249	23 575	23 901	24 225	24 549	24 871	25 193	25 515	25 835
800	26 155	26 474	26 792	27 110	27 427	27 744	28 059	28 375	28 689	29 004
900	29 317	29 630	29 942	30 254	30 566	30 876	31 186	31 495	31 804	32 112
1 000	32 419	32 725	33 031	33 335	33 639	33 942	34 244	34 545	34 845	35 144
1 100	35 442	35 739	36 035	36 330	36 625	36 918	37 211	37 502	37 794	38 084
1 200	38 374	38 663	38 952	39 241	39 529	39 817	40 104	40 391	40 677	40 962
1 300	41 246	41 528	41 808	42 084	42 356	42 623	42 883	43 135		

注：参考端温度为 0℃。

B.3 镍铬(KP)-铂(Pt)的分度表由下列多项式计算：

$$E = \sum_{i=0}^n c_i t^i \quad (\mu\text{V}) \quad \dots\dots\dots (\text{B.1})$$

式中系数为：

温度范围 -270℃~0℃	0℃~1 372℃
$c_0 = 0.0$ $c_1 = 2.581\,195\,057\,4 \times 10$ $c_2 = 2.299\,008\,894\,3 \times 10^{-2}$ $c_3 = -6.157\,475\,446\,0 \times 10^{-4}$ $c_4 = -2.327\,184\,376\,5 \times 10^{-5}$ $c_5 = -5.457\,033\,359\,6 \times 10^{-7}$ $c_6 = -7.845\,394\,226\,4 \times 10^{-9}$ $c_7 = -7.251\,284\,060\,8 \times 10^{-11}$ $c_8 = -4.356\,917\,479\,1 \times 10^{-13}$ $c_9 = -1.664\,752\,760\,6 \times 10^{-15}$ $c_{10} = -3.737\,720\,750\,1 \times 10^{-18}$ $c_{11} = -3.774\,144\,269\,5 \times 10^{-21}$ $c_{12} = 1.002\,535\,559\,0 \times 10^{-24}$ $c_{13} = 3.893\,531\,072\,5 \times 10^{-27}$	$c_0 = 0$ $c_1 = 2.933\,652\,199 \times 10$ $c_2 = -3.609\,679\,908\,9 \times 10^{-2}$ $c_3 = 4.305\,483\,171\,3 \times 10^{-4}$ $c_4 = -1.869\,582\,478\,0 \times 10^{-6}$ $c_5 = 4.624\,257\,904\,3 \times 10^{-9}$ $c_6 = -7.157\,561\,963\,6 \times 10^{-12}$ $c_7 = 7.027\,391\,602\,8 \times 10^{-15}$ $c_8 = -4.243\,706\,267\,0 \times 10^{-18}$ $c_9 = 1.436\,114\,157 \times 10^{-24}$ $c_{10} = -2.082\,822\,136\,2 \times 10^{-25}$

表 B.3 铂(Pt)-镍硅(KN)分度表

温度 ℃	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90
热电动势/ μV										
-200	-2 475	-2 575	-2 667	-2 749	-2 826	-2 864	-2 892	-2 900		
-100	-1 326	-1 450	-1 572	-1 692	-1 810	-1 926	-2 040	-2 153	-2 263	-2 371
0	0	-136	-273	-409	-544	-678	-811	-942	-1 072	-1 200

表 B.3 (续)

温度 ℃	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	热电动势/μV									
0	0	107	223	345	473	603	734	865	993	1 119
100	1 240	1 356	1 467	1 572	1 670	1 763	1 850	1 993	2 012	2 087
200	2 160	2 232	2 303	2 373	2 443	2 513	2 584	2 655	2 726	2 798
300	2 871	2 943	3 017	3 091	3 165	3 240	3 315	3 391	3 467	3 544
400	3 622	3 700	3 779	3 859	3 939	4 020	4 101	4 183	4 266	4 349
500	4 433	4 518	4 603	4 689	4 775	4 861	4 948	5 036	5 124	5 213
600	5 301	5 391	5 480	5 570	5 661	5 751	5 842	5 933	6 024	6 115
700	6 207	6 298	6 390	6 482	6 573	6 665	6 756	6 848	6 939	7 030
800	7 120	7 211	7 301	7 391	7 480	7 570	7 658	7 747	7 834	7 922
900	8 009	8 095	8 182	8 267	8 353	8 437	8 522	8 606	8 690	8 773
1 000	8 857	8 940	9 022	9 105	9 187	9 269	9 351	9 433	9 514	9 596
1 100	9 677	9 758	9 838	9 918	9 998	10 077	10 156	10 234	10 312	10 389
1 200	10 464	10 539	10 613	10 685	10 757	10 827	10 896	10 964	11 031	11 098
1 300	11 164	11 231	11 298	11 367	11 439	11 515	11 595	11 684		

注：参考端温度为 0℃。

B.4 铂(Pt)-镍硅(KN)分度表由下列多项式计算：

$$E = \sum_{i=0}^n c_i t^i + a_0 \times \exp[a_1(t - 126.9686)^2] \quad (\mu V) \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中系数为：

温度范围 -270℃~0℃	0℃~1 372℃
$c_0 = 0$	$c_0 = -1.760\,041\,368\,6 \times 10$
$c_1 = 1.363\,817\,745\,2 \times 10$	$c_1 = 9.584\,682\,985\,0$
$c_2 = 6.322\,846\,542\,6 \times 10^{-4}$	$c_2 = 5.465\,556\,912\,1 \times 10^{-2}$
$c_3 = 2.871\,584\,767\,6 \times 10^{-4}$	$c_3 = -5.300\,059\,100\,0 \times 10^{-4}$
$c_4 = 1.828\,136\,087\,7 \times 10^{-5}$	$c_4 = 2.187\,991\,935\,2 \times 10^{-6}$
$c_5 = 4.781\,942\,767\,9 \times 10^{-7}$	$c_5 = -5.184\,986\,353\,2 \times 10^{-9}$
$c_6 = 7.271\,290\,952\,1 \times 10^{-9}$	$c_6 = 7.718\,312\,554\,2 \times 10^{-12}$
$c_7 = 6.940\,395\,331\,9 \times 10^{-11}$	$c_7 = -7.347\,598\,802\,8 \times 10^{-15}$
$c_8 = 4.252\,401\,385\,5 \times 10^{-13}$	$c_8 = 4.340\,857\,414\,2 \times 10^{-18}$
$c_9 = 1.644\,863\,493\,8 \times 10^{-15}$	$c_9 = -1.488\,219\,037\,0 \times 10^{-24}$
$c_{10} = 3.721\,398\,052\,6 \times 10^{-18}$	$c_{10} = 2.082\,822\,136\,2 \times 10^{-25}$
$c_{11} = 3.774\,144\,269\,5 \times 10^{-21}$	
$c_{12} = -1.002\,535\,559\,0 \times 10^{-24}$	$a_0 = 1.185\,976 \times 10^2$
$c_{13} = -3.893\,531\,072\,5 \times 10^{-27}$	$a_1 = -1.183\,432 \times 10^{-4}$

B.5 镍铬(KP)-镍硅(KN)分度表由下列多项式计算：

温度范围为-270℃~0℃ 时为：

$$E = \sum_{i=0}^n a_i t^i \quad (\mu\text{V}) \quad \dots\dots\dots (\text{B.3})$$

式中:

$$a_1 = 3.945\,012\,802\,5 \times 10$$

$$a_2 = 2.362\,237\,359\,8 \times 10^{-2}$$

$$a_3 = -3.285\,890\,678\,4 \times 10^{-4}$$

$$a_4 = -4.990\,482\,877\,7 \times 10^{-6}$$

$$a_5 = -6.750\,905\,917\,3 \times 10^{-8}$$

$$a_6 = -5.741\,032\,742\,8 \times 10^{-10}$$

$$a_7 = -3.108\,887\,289\,4 \times 10^{-12}$$

$$a_8 = -1.045\,160\,936\,5 \times 10^{-14}$$

$$a_9 = -1.988\,926\,687\,8 \times 10^{-17}$$

$$a_{10} = -1.632\,269\,748\,6 \times 10^{-20}$$

温度范围为 0℃~1 372℃时为:

$$E = b_0 + \sum_{i=0}^n b_i t^i + c_0 \exp[c_1 (t - 126.968\,6)^2] \quad (\mu\text{V}) \quad \dots\dots\dots (\text{B.4})$$

式中:

$$b_0 = -1.760\,041\,368\,6 \times 10$$

$$b_1 = 3.892\,120\,497\,5 \times 10$$

$$b_2 = 1.855\,877\,003\,2 \times 10^{-2}$$

$$b_3 = -9.945\,759\,287\,4 \times 10^{-5}$$

$$b_4 = 3.184\,094\,571\,9 \times 10^{-7}$$

$$b_5 = -5.607\,284\,488\,9 \times 10^{-10}$$

$$b_6 = 5.607\,505\,905\,9 \times 10^{-13}$$

$$b_7 = -3.202\,072\,000\,3 \times 10^{-16}$$

$$b_8 = 9.715\,114\,715\,2 \times 10^{-20}$$

$$b_9 = -1.210\,472\,127\,5 \times 10^{-23}$$

$$c_0 = 1.185\,976 \times 10^2$$

$$c_1 = -1.183\,432 \times 10^{-4}$$

附录 C
(资料性附录)

镍铬-镍铝热电偶正负极对铂热电动势

C.1 正极镍铬-铂(Pt)和铂(Pt)-镍铝的分度表如表 C.1 和表 C.2 所示。

表 C.1 正极镍铬-铂(Pt)分度表

温度 ℃	0	—10	—20	—30	—40	—50	—60	—70	—80	—90
	热电动势/μV									
—200	—3 416	—3 460	—3 491	—3 513	—3 528	—3 539	—3 549	—3 558		
—100	—2 227	—2 402	—2 566	—2 718	—2 859	—2 986	—3 101	—3 201	—3 288	—3 359
0	0	—255	—505	—747	—983	—1 211	—1 432	—1 644	—1 848	—2 042
温度 ℃	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	热电动势/μV									
0	0	261	527	797	1 073	1 353	1 637	1 926	2 218	2 514
100	2 814	3 117	3 423	3 732	4 044	4 359	4 677	4 997	5 319	5 644
200	5 970	6 299	6 629	6 961	7 294	7 630	7 966	8 304	8 642	8 982
300	9 323	9 665	10 007	10 350	10 694	11 038	11 383	11 728	12 073	12 419
400	12 764	13 110	13 455	13 801	14 146	14 492	14 837	15 181	15 526	15 870
500	16 213	16 557	16 899	17 241	17 583	17 924	18 264	18 604	18 943	19 281
600	19 618	19 955	20 291	20 626	20 961	21 294	21 627	21 959	22 291	22 621
700	22 951	23 280	23 608	23 935	24 262	24 588	24 913	25 237	25 560	25 883
800	26 205	26 526	26 847	27 167	27 486	27 804	28 122	28 439	28 755	29 071
900	29 386	29 700	30 014	30 326	30 639	30 950	31 261	31 572	31 881	32 190
1 000	32 499	32 806	33 113	33 420	33 725	34 030	34 334	34 638	34 940	35 242
1 100	35 544	35 844	36 143	36 442	36 740	37 037	37 333	37 628	37 923	38 216
1 200	38 508	38 799	39 090	39 379	39 667	39 953	40 238	40 522	40 805	41 086
1 300	41 366	41 643	41 919	42 193	42 465	42 734	43 002	43 266		
注：参考端温度为 0℃。										

C.2 正极镍铬-铂(Pt)的分度表由下列多项式计算：

$$E = \sum_{i=0}^n c_i t^i \quad (\mu V) \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中系数为：

温度范围	-270 ℃~0 ℃	0 ℃~1 372 ℃
	$c_0=0.0$ $c_1=2.581\ 195\ 057\ 4\times 10$ $c_2=2.299\ 008\ 894\ 3\times 10^{-2}$ $c_3=-6.157\ 475\ 446\ 0\times 10^{-4}$ $c_4=-2.327\ 184\ 376\ 5\times 10^{-5}$ $c_5=-5.457\ 033\ 359\ 6\times 10^{-7}$ $c_6=-7.845\ 394\ 226\ 4\times 10^{-9}$ $c_7=-7.251\ 284\ 060\ 8\times 10^{-11}$ $c_8=-4.356\ 917\ 479\ 1\times 10^{-13}$ $c_9=-1.664\ 752\ 760\ 6\times 10^{-15}$ $c_{10}=-3.737\ 720\ 750\ 1\times 10^{-18}$ $c_{11}=-3.774\ 144\ 269\ 5\times 10^{-21}$ $c_{12}=1.002\ 535\ 559\ 0\times 10^{-24}$ $c_{13}=3.893\ 531\ 072\ 5\times 10^{-27}$	$c_0=0$ $c_1=2.581\ 195\ 057\ 3\times 10$ $c_2=2.683\ 139\ 535\ 5\times 10^{-2}$ $c_3=-3.867\ 519\ 441\ 2\times 10^{-3}$ $c_4=3.030\ 555\ 323\ 4\times 10^{-8}$ $c_5=-1.028\ 040\ 353\ 3\times 10^{-11}$ $c_6=-3.448\ 171\ 733\ 0\times 10^{-14}$ $c_7=8.251\ 289\ 448\ 0\times 10^{-17}$ $c_8=-7.889\ 338\ 217\ 7\times 10^{-20}$ $c_9=3.569\ 925\ 312\ 6\times 10^{-23}$ $c_{10}=-6.331\ 536\ 065\ 9\times 10^{-27}$

表 C.2 铂(Pt)-镍铝分度表

温度 ℃	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90
热电动势/ μV										
-200	-2 475	-2 575	-2 667	-2 749	-2 816	-2 864	-2 892	-2 900		
-100	-1 326	-1 450	-1 572	-1 692	-1 810	-1 926	-2 040	-2 153	-2 263	-2 371
0	0	-136	-273	-409	-544	-678	-811	-942	-1 072	-1 200
温度 ℃	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
热电动势/ μV										
0	0	136	271	406	539	670	799	925	1 049	1 168
100	1 282	1 392	1 497	1 596	1 690	1 779	1 863	1 944	2 021	2 096
200	2 168	2 240	2 311	2 382	2 453	2 524	2 595	2 667	2 740	2 812
300	2 885	2 959	3 032	3 106	3 181	3 255	3 330	3 405	3 481	3 557
400	3 633	3 710	3 788	3 866	3 945	4 024	4 104	4 185	4 266	4 348
500	4 431	4 514	4 598	4 682	4 767	4 853	4 939	5 025	5 112	5 199
600	5 287	5 375	5 464	5 552	5 641	5 730	5 820	5 909	5 999	6 088
700	6 178	6 268	6 357	6 447	6 536	6 626	6 715	6 804	6 893	6 982
800	7 070	7 159	7 247	7 334	7 422	7 509	7 596	7 683	7 769	7 855
900	7 940	8 026	8 110	8 195	8 279	8 363	8 447	8 530	8 612	8 695
1 000	8 777	8 858	8 940	9 021	9 101	9 181	9 261	9 340	9 419	9 497
1 100	9 575	9 653	9 730	9 806	9 883	9 958	10 034	10 108	10 183	10 257
1 200	10 330	10 403	10 475	10 548	10 619	10 691	10 762	10 833	10 903	10 974
1 300	11 045	11 116	11 187	11 258	11 330	11 403	11 477	11 553		
注：参考端温度为 0 ℃。										

C.3 铂(Pt)-镍铝分度表由下列多项式计算:

$$E = \sum_{i=0}^n c_i t^i + a_0 \times \exp[a_1(t - 126.9686)^2] \quad (\mu\text{V}) \quad \dots\dots\dots (\text{C.2})$$

式中系数为:

温度范围 $-270\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$	$0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 1\text{ }372\text{ }^{\circ}\text{C}$
$c_0 = 0$	$c_0 = -1.760\text{ }041\text{ }368\text{ }6 \times 10$
$c_1 = 1.363\text{ }817\text{ }745\text{ }2 \times 10$	$c_1 = 1.310\text{ }925\text{ }440\text{ }3 \times 10$
$c_2 = 6.322\text{ }846\text{ }542\text{ }6 \times 10^{-4}$	$c_2 = -8.272\text{ }625\text{ }323\text{ }0 \times 10^{-3}$
$c_3 = 2.871\text{ }584\text{ }767\text{ }6 \times 10^{-4}$	$c_3 = -6.078\text{ }239\text{ }846\text{ }2 \times 10^{-5}$
$c_4 = 1.828\text{ }136\text{ }087\text{ }7 \times 10^{-5}$	$c_4 = 2.881\text{ }039\text{ }039\text{ }6 \times 10^{-7}$
$c_5 = 4.781\text{ }942\text{ }767\text{ }9 \times 10^{-7}$	$c_5 = -5.504\text{ }480\text{ }453\text{ }6 \times 10^{-10}$
$c_6 = 7.271\text{ }290\text{ }952\text{ }1 \times 10^{-9}$	$c_6 = 5.952\text{ }323\text{ }079 \times 10^{-13}$
$c_7 = 6.940\text{ }395\text{ }331\text{ }9 \times 10^{-11}$	$c_7 = -4.027\text{ }200\text{ }945\text{ }1 \times 10^{-16}$
$c_8 = 4.252\text{ }401\text{ }385\text{ }5 \times 10^{-13}$	$c_8 = 1.760\text{ }445\text{ }293 \times 10^{-19}$
$c_9 = 1.644\text{ }863\text{ }493\text{ }8 \times 10^{-15}$	$c_9 = -4.780\text{ }397\text{ }440\text{ }1 \times 10^{-23}$
$c_{10} = 3.721\text{ }398\text{ }052\text{ }6 \times 10^{-18}$	$c_{10} = 6.331\text{ }536\text{ }065\text{ }9 \times 10^{-27}$
$c_{11} = 3.774\text{ }144\text{ }269\text{ }5 \times 10^{-21}$	
$c_{12} = -1.002\text{ }535\text{ }559\text{ }0 \times 10^{-24}$	$a_0 = 1.185\text{ }976 \times 10^2$
$c_{13} = -3.893\text{ }531\text{ }072\text{ }5 \times 10^{-27}$	$a_1 = -1.183\text{ }432 \times 10^{-7}$

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
镍铬-镍硅热电偶丝
GB/T 2614—2010

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

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 28 千字
2011年4月第一版 2011年4月第一次印刷

*

书号: 155066·1-41951 定价 21.00 元



GB/T 2614-2010

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)68533533