



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 4989-94

---

## 热电偶用补偿导线

Extension and compensating cables  
for thermocouples

1994-12-22 发布

1995-10-01 实施

---

国家技术监督局 发布

# 中华人民共和国国家标准

## 热电偶用补偿导线

GB/T 4989—94

Extension and compensating cables  
for thermocouples

代替 GB 4989—85

本标准等效采用 IEC 出版物 584-3(1989)《热电偶,第三部分-延长导线与补偿导线的允差和着色标识制》的主要技术指标。

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装等。

本标准适用于分度号为 S、R、K、N、E、J 和 T 的热电偶配用的补偿导线(以下简称补偿导线)。补偿导线的绝缘层与护套以聚氯乙烯、无碱玻璃丝及聚四氟乙烯为主体材料。对于其他材料,若能满足本标准的技术要求,亦可采用。

### 2 引用标准

- GB 2614 镍铬-镍硅热电偶丝及分度表
- GB 2828 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)
- GB 2829 周期检查计数抽样程序及抽样表(适用于生产过程稳定性的检查)
- GB 2903 铜-铜镍(康铜)热电偶丝及分度表
- GB 2951.2 电线电缆 绝缘厚度测量方法
- GB 2951.3 电线电缆 护套厚度测量方法
- GB 2951.4 电线电缆 外径测量方法
- GB 2951.5 电线电缆 绝缘机械性能试验方法
- GB 2951.6 电线电缆 护套机械性能试验方法
- GB 2951.7 电线电缆 空气箱热老化试验方法
- GB 2951.12 电线电缆 低温卷绕试验方法
- GB 3772 铂铑 10-铂热电偶丝及分度表
- GB 4993 镍铬-铜镍(康铜)热电偶丝及分度表
- GB 4994 铁-铜镍(康铜)热电偶丝及分度表
- ZB N05 004 镍铬硅-镍硅热电偶丝及分度表

### 3 术语、符号

#### 3.1 术语

##### 3.1.1 热电偶用补偿导线 extension and compensating cables for thermocouples

在一定温度范围内(包括常温)具有与所匹配的热电偶的热电动势的标称值相同的一对带有绝缘层的导线,用它们连接热电偶与测量装置,以补偿它们与热电偶连接处的温度变化所产生的误差。补偿导

国家技术监督局 1994-12-22 批准

1995-10-01 实施

线分为延长型与补偿型二种。

### 3.1.2 延长型导线 extension cables

延长型导线又称延长型补偿导线,其合金丝的名义化学成分及热电动势标称值与配用热电偶偶丝相同,它用字母“X”附加在热电偶分度号之后表示,例如“EX”。

### 3.1.3 补偿型导线 compensating cables

补偿型导线又称补偿型补偿导线,其合金丝的名义化学成分与配用热电偶偶丝不同,但其热电动势值在 0~100℃或 0~200℃时与配用热电偶的热电动势标称值相同,它用字母“C”附加在热电偶分度号之后表示,例如“KC”。不同合金丝可应用于同种型号(分度号)的热电偶,并用附加字母予以区别,例如 KCA 和 KCB。

### 3.1.4 允差 tolerance

热电偶用补偿导线的允差是由于测量系统中引入了延长型补偿导线或补偿型补偿导线而产生的最大附加偏差,该值用微伏表示。

## 3.2 符号

- S——表示热电特性允差为精密级的补偿导线;
- G——表示一般用补偿导线;
- H——表示耐热用补偿导线;
- R——表示多股补偿导线;
- P——表示有屏蔽层的补偿导线;
- V——聚氯乙烯材料(PVC);
- F——聚四氟乙烯材料;
- B——无碱玻璃丝材料。

## 4 产品分类

### 4.1 产品品种

补偿导线的产品品种及产品型号如表 1 所示。

表 1

产品名称	型号	配用热电偶	热电偶分度号
铜-铜镍 0.6 补偿型导线	SC 或 RC	铂铑 10-铂热电偶 铂铑 13-铂热电偶	S 或 R
铁-铜镍 22 补偿型导线 铜-铜镍 40 补偿型导线 镍铬 10-镍硅 3 延长型导线	KCA KCB KX	镍铬-镍硅热电偶	K
铁-铜镍 18 补偿型导线 镍铬 14 硅-镍硅延长型导线	NC NX	镍铬硅-镍硅热电偶	N
镍铬 10-铜镍 45 延长型导线	EX	镍铬-铜镍热电偶	E
铁-铜镍 45 延长型导线	JX	铁-铜镍热电偶	J
铜-铜镍 45 延长型导线	TX	铜-康铜热电偶	T

### 4.2 产品规格

补偿导线的线芯型式、线芯股数、线芯标称截面、合金丝直径如表 2 所示。

#### 4.3 产品等级、使用分类

补偿导线按热电特性的允差不同分为精密级和普通级两种。按使用温度范围分为一般用和耐热用两类。分级和分类见技术要求规定。

#### 4.4 产品结构型式

4.4.1 补偿导线的线芯型式分为单股线芯和多股线芯(软线)两种,线芯股数如表 2 所示。

表 2

线芯型式	线芯标称截面 mm <sup>2</sup>	线芯股数	单线直径 mm
单股线芯	0.2	1	0.52
	0.5	1	0.80
	1.0	1	1.13
	1.5	1	1.37
	2.5	1	1.76
多股线芯 (软线)	0.2	7	0.20
	0.5	7	0.30
	1.0	7	0.43
	1.5	7	0.52
	2.5	19	0.41

#### 4.4.2 绝缘层、护套、屏蔽层

补偿导线的结构一般由绝缘层、护套或加屏蔽层组成。

##### 4.4.2.1 绝缘层

一般用补偿导线的绝缘层是以聚氯乙烯为主体材料。

耐热用补偿导线的绝缘层是以聚四氟乙烯为主体材料。若耐热性能符合本标准技术要求,则允许用其他材料,如高温橡皮绝缘等。

##### 4.4.2.2 护套

一般用补偿导线的护套是以聚氯乙烯为主体材料。

耐热用补偿导线的护套是以聚四氟乙烯或无碱玻璃丝为主体材料。用无碱玻璃丝编织做护套必须表面涂有机硅漆或聚四氟乙烯分散液烧结。若耐热性能符合本标准技术要求,则允许用其他材料,如高温橡皮等。

##### 4.4.2.3 屏蔽层

采用镀锡铜丝或镀锌钢丝编织或用复合铝(或铜)带绕包。

#### 4.5 产品代号

补偿导线产品代号,使用温度范围、绝缘层和护套的主体材料如表 3 所示。

表 3

热电偶分度号	补偿导线型号	代号	等级	绝缘层材料及护套材料	使用温度范围 ℃	
S 或 R	SC 或 RC	SC-G	一般用普通级	V.V V.V	0~70 0~100	
		SC-H	耐热用普通级	F.B	0~200	
		SC-GS	一般用精密级	V.V V.V	0~70 0~100	
K	KCA	KCA-G	一般用普通级	V.V V.V	0~70 0~100	
		KCA-H	耐热用普通级	F.B	0~200	
		KCA-GS	一般用精密级	V.V V.V	0~70 0~100	
		KCA-HS	耐热用精密级	F.B	0~200	
	KCB	KCB-G	一般用普通级	V.V V.V	0~70 0~100	
		KCB-GS	一般用精密级	V.V V.V	0~70 0~100	
	KX	KX-G	一般用普通级	V.V V.V	-20~70 -20~100	
		KX-H	耐热用普通级	F.B	-25~200	
		KX-GS	一般用精密级	V.V V.V	-20~70 -20~100	
		KX-HS	耐热用精密级	F.B	-25~200	
	N	NC	NC-G	一般用普通级	V.V V.V	0~70 0~100
			NC-H	耐热用普通级	F.B	0~200
NC-GS			一般用精密级	V.V V.V	0~70 0~100	
NC-HS			耐热用精密级	F.B	0~200	

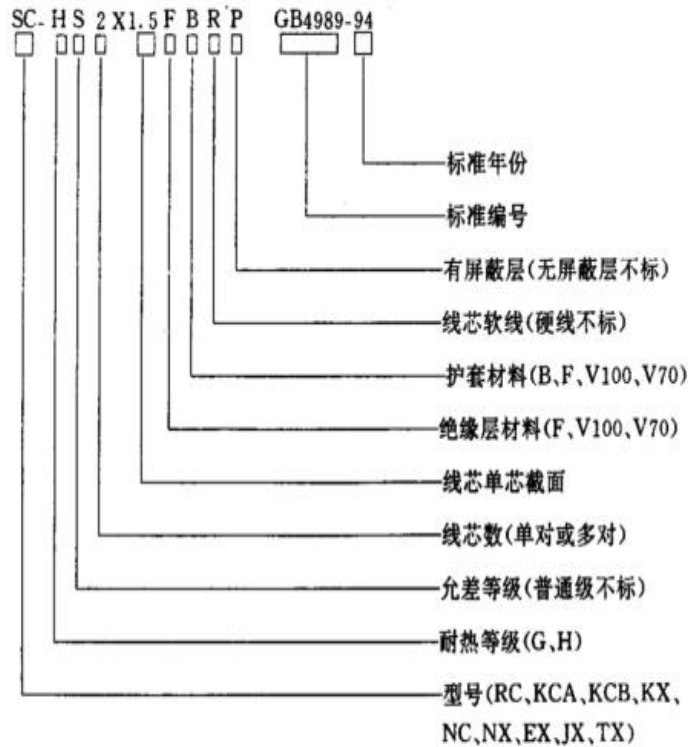
续表 3

热电偶分度号	补偿导线型号	代号	等级	绝缘层材料及护套材料	使用温度范围 ℃
N	NX	NX-G	一般用普通级	V.V V.V	-20~70 -20~100
		NX-H	耐热用普通级	F.B	-25~200
		NX-GS	一般用精密级	V.V V.V	-20~70 -20~100
		NX-HS	耐热用精密级	F.B	-25~200
E	EX	EX-G	一般用普通级	V.V V.V	-20~70 -20~100
		EX-H	耐热用普通级	F.B	-25~200
		EX-GS	一般用精密级	V.V V.V	-20~70 -20~100
		EX-HS	耐热用精密级	F.B	-25~200
J	JX	JX-G	一般用普通级	V.V V.V	-20~70 -20~100
		JX-H	耐热用普通级	F.B	-25~200
		JX-GS	一般用精密级	V.V V.V	-20~70 -20~100
		JX-HS	耐热用精密级	F.B	-25~200
T	TX	TX-G	一般用普通级	V.V V.V	-20~70 -20~100
		TX-H	耐热用普通级	F.B	-25~200
		TX-GS	一般用精密级	V.V V.V	-20~70 -20~100
		TX-HS	耐热用精密级	F.B	-25~200

## 4.6 标记

产品的标记应按下列格式：

例如：



注: V100,V70 表示聚氯乙烯材料耐热等级为 100℃、70℃

## 5 技术要求

### 5.1 热电特性及允差

当参考端温度为 0℃时,补偿导线的热电动势与温度的关系应分别符合 GB 3772、GB 2614、ZB N05 004、GB 4993、GB 4994、GB 2903 中的 S、K、N、E、J 和 T 分度表,其允差应符合表 4 规定。

表 4

型号	导线温度范围 ℃	使用分类	允差,μV		热电偶测量端 温度,℃
			精密级	普通级	
SC 或 RC	0~100	G	±30(±2.5℃)	±60(±5.0℃)	1 000
SC 或 RC	0~200	H	—	±60(±5.0℃)	1 000
KCA	0~100	G	±60(±1.5℃)	±100(±2.5℃)	1 000
KCA	0~200	H	±60(±1.5℃)	±100(±2.5℃)	900
KCB	0~100	G	±60(±1.5℃)	±100(±2.5℃)	900
KX	-20~100	G	±60(±1.5℃)	±100(±2.5℃)	900
KX	-25~200	H	±60(±1.5℃)	±100(±2.5℃)	900
NC	0~100	G	±60(±1.5℃)	±100(±2.5℃)	900
NC	0~200	H	±60(±1.5℃)	±100(±2.5℃)	900
NX	-20~100	G	±60(±1.5℃)	±100(±2.5℃)	900
NX	-25~200	H	±60(±1.5℃)	±100(±2.5℃)	900
EX	-20~100	G	±120(±1.5℃)	±200(±2.5℃)	500

续表 4

型号	导线温度范围 C	使用分类	允差, $\mu V$		热电偶测量端 温度, C
			精密级	普通级	
EX	-25~200	H	$\pm 120(\pm 1.5^{\circ}C)$	$\pm 200(\pm 2.5^{\circ}C)$	500
JX	-20~100	G	$\pm 85(\pm 1.5^{\circ}C)$	$\pm 140(\pm 2.5^{\circ}C)$	500
JX	-25~200	H	$\pm 85(\pm 1.5^{\circ}C)$	$\pm 140(\pm 2.5^{\circ}C)$	500
TX	-20~100	G	$\pm 30(\pm 0.5^{\circ}C)$	$\pm 60(\pm 1.0^{\circ}C)$	300
TX	-25~200	H	$\pm 48(\pm 0.8^{\circ}C)$	$\pm 90(\pm 1.5^{\circ}C)$	300

注: 本表所列允差用微伏表示, 用摄氏度表示的允差与热电偶测量端的温度有关, 括号中的温度值是按表列热电偶测量端温度换算的。

## 5.2 绝缘层、护套着色

### 5.2.1 补偿导线的绝缘层和护套着色应符合表 5 规定。

表 5

补偿导线型号	绝缘层着色		护套着色			
	正极	负极	一般用		耐热用	
			普通级	精密级	普通级	精密级
SC 或 RC	红	绿	黑	灰	黑	黄
KCA	红	蓝	黑	灰	黑	黄
KCB	红	蓝	黑	灰	黑	黄
KX	红	黑	黑	灰	黑	黄
NC	红	灰	黑	灰	黑	黄
NX	红	灰	黑	灰	黑	黄
EX	红	棕	黑	灰	黑	黄
JX	红	紫	黑	灰	黑	黄
TX	红	白	黑	灰	黑	黄

### 5.2.2 根据用户要求, 允许按 IEC 584-3 推荐着色的产品。见附录 A(补充件)。

## 5.3 绝缘层、护套与屏蔽层

### 5.3.1 补偿导线的线芯绝缘层厚度, 护套厚度及最大外径应符合表 6 规定。

表 6

使用分类	线芯标称截面 $mm^2$	绝缘层标称厚度 mm	护套标称厚度 mm	补偿导线最大外径, mm	
				单股线芯	多股软线芯
一般用	0.2	0.4	0.7	3.0×4.6	3.1×4.8
	0.5	0.5	0.8	3.7×6.4	3.9×6.6
	1.0	0.7	1.0	5.0×7.7	5.1×8.0
	1.5	0.7	1.0	5.2×8.3	5.5×8.7
	2.5	0.7	1.0	5.7×9.3	5.9×9.8



续表 6

使用分类	线芯标称截面 mm <sup>2</sup>	绝缘层标称厚度 mm	护套标称厚度 mm	补偿导线最大外径,mm	
				单股线芯	多股软线芯
耐热用	0.2	0.4	0.3	2.3×4.0	2.4×4.2
	0.5	0.4	0.3	2.6×4.6	2.8×4.8
	1.0	0.4	0.3	3.0×5.3	3.1×5.6
	1.5	0.4	0.3	3.2×5.8	3.4×6.2
	2.5	0.4	0.3	3.6×6.7	4.0×7.3

注: ① 一般用补偿导线其绝缘层厚度允许为正偏差,但导线最大外径不得超过本表规定。

② 若加屏蔽层,则导线最大外径的增大值不得大于 1.6 mm。

### 5.3.2 绝缘层

5.3.2.1 一般用补偿导线的绝缘层表面应平整、色泽均匀,无机械损伤。

5.3.2.2 一般用补偿导线绝缘层厚度允差偏差为标称厚度的负 10%,最薄处的厚度应不小于标称值的 90%减 0.1 mm。

5.3.2.3 一般用补偿导线的绝缘层应经受交流 50 Hz,电压 4 000V 的火花试验不击穿。试验机的运行速度应保证绝缘层每点经受电压作用时间不小于 0.1 s。

5.3.2.4 耐热用补偿导线的绝缘层厚度允许偏差不得超过标称厚度的负 20%,最薄处厚度应不小于标称值的 90%减 0.1 mm。绝缘线芯外径允许局部放大,但粗大处的外径不应超过最大外径值。

### 5.3.3 护套

5.3.3.1 凡用聚氯乙烯或聚四氟乙烯作护套,其护套应紧密包在线芯的绝缘层上,绝缘层与护套之间不粘连,表面应平整,颜色均匀。

5.3.3.2 护套的厚度允许偏差为标称值的负 20%,最薄处应不小于厚度标称值的 80%。

5.3.3.3 用玻璃丝编织的护套,其编织密度应不小于 90%。

### 5.3.4 屏蔽层

5.3.4.1 编织密度应不小于 80%,断头处经衔接后应修剪整齐。

5.3.4.2 复合铝(铜)带应紧密贴在绝缘层上,不易松脱。

5.3.4.3 屏蔽层的厚度不得大于 0.8 mm。

### 5.4 护套标志

一般用补偿导线的护套表面应连续印有制造厂名或商标、导线代号、规格、使用温度范围等标志。标志要求清晰牢固,标志之间距不大于 500 mm。

### 5.5 绝缘电阻

当周围空气温度为 15~35℃,相对湿度不超过 80%时,补偿导线成品的线芯间和线芯与屏蔽层间的绝缘电阻每 10 m 不小于 5 MΩ。

### 5.6 物理机械性能

一般用补偿导线的绝缘层和护套的物理机械性能和老化性能应符合表 7 规定。

表 7

使用分类	物理机械性能		老化性能		
	抗拉强度, N/mm <sup>2</sup>	伸长率, %	温度, °C	时间, h	强度变化率, %
一般用 -20~70℃	≥12.5	≥125	80±2	168	±20
-20~100℃	≥12.5	≥125	135±2	168	±25

### 5.7 耐热性能

耐热用补偿导线应经受  $220 \pm 5^\circ\text{C}$  历时 24 h 耐热性能试验后,立即将试样在五倍其直径的圆柱体上弯曲  $180^\circ$  后,应满足下列要求:

- a. 表面无裂纹;
- b. 导线线芯间和线芯与屏蔽层间的每米绝缘电阻值应不小于  $25\text{ M}\Omega$ 。

### 5.8 防潮性能

耐热用补偿导线应经受环境温度  $40 \pm 2^\circ\text{C}$ ,相对湿度为  $95 \pm 3\%$ ,历时 24 h 防潮性能试验后,导线线芯间和线芯与屏蔽层间的绝缘电阻值每米不应小于  $25\text{ M}\Omega$ 。

### 5.9 低温卷绕性能

一般用补偿导线应经受  $-20^\circ\text{C}$  的低温卷绕试验后,用目力观察卷绕在试棒上的试样的绝缘层均无任何裂纹。

## 6 试验方法

### 6.1 热电特性试验

#### 6.1.1 测试方法

用比较法进行测量。

#### 6.1.2 测试仪器及设备

- a. 恒温油槽:在其有效工作区间任意两点之间的温差  $< 0.04^\circ\text{C}$ ;
- b. 电测仪器:准确度不低于 0.01 级低电势直流电位差计及其相应配套装置或相当于同级准确度的其他电测仪器及装置;
- c. 标准器:二等标准水银温度计。

#### 6.1.3 试样制备

按本标准 7.2 条与 7.3 条规定取样,试样长度约  $1 \sim 1.5\text{ m}$ 。先将试样两端剥去约  $10 \sim 20\text{ mm}$  长绝缘层与护套,其中一端将两极焊成一个球状的测量端,其表面层光滑、无划痕,球状直径约线径的  $2 \sim 3$  倍。另一端两极分开,并分别连接测量导线(铜导线)组成参考端。

#### 6.1.4 试验程序

##### 6.1.4.1 试验准备

将制备的试样测量端插入恒温槽内,插入深度不小于  $200\text{ mm}$ ,参考端插入冰点温器内(或冰瓶),插入深度一般为  $150 \sim 200\text{ mm}$  左右,测量导线连接电测仪器,然后升温测量。

##### 6.1.4.2 测量温度点

当参考端温度为  $0^\circ\text{C}$  时,测量端温度一般用补偿导线为  $100^\circ\text{C}$ ,耐热用补偿导线为  $100^\circ\text{C}$ 、 $200^\circ\text{C}$ ,读数时温度控制在  $\pm 1^\circ\text{C}$  以内,其温度波动不得大于  $0.05^\circ\text{C}$ 。在型式试验时,应测头、尾的热电动势值,两端合格后,取其最大热电动势偏差值。

### 6.2 着色

补偿导线的绝缘层、护套着色用目力观察。

### 6.3 结构尺寸测量

补偿导线的外径测量、绝缘层厚度测量和护套厚度测量按 GB 2951.2、GB 2951.3、GB 2951.4 的规定进行。

### 6.4 标志试验

标志试验用一块浸泡在水中的棉花或棉布在印有标志的补偿导线护套上轻轻擦拭十次后,标志仍能清晰辨认。

### 6.5 绝缘电阻试验

补偿导线的绝缘电阻试验在本标准第 5.5 条规定的试验环境中进行,用准确度为 1.0 级的  $500\text{ V}$

兆欧表测量其绝缘电阻值。

6.6 物理机械性能试验

补偿导线的绝缘层、护套物理机械性能试验按 GB 2951.6、GB 2951.7 规定进行。

6.7 耐热试验

从成品中取不小于 1 m 的试验样品,放在温度为  $220 \pm 5^\circ\text{C}$  (200℃级)的恒温器中(试样不应接触器壁),经历 24 h 后取出,立即将试样放在五倍其直径的圆柱上弯曲  $180^\circ$ ,用目力观察是否有裂纹,若无裂纹,则按本标准第 6.5 条方法进行绝缘电阻试验。

6.8 防潮试验

从成品中取长 1.5 m 的试验样品,放入  $40 \pm 2^\circ\text{C}$  的恒温器中,相对湿度保持  $95 \pm 3\%$ 。经 24 h 后,则按本标准第 6.5 条规定方法进行测量其导线线芯之间,线芯与屏蔽层之间的绝缘电阻值。

6.9 低温卷绕试验

低温卷绕试验按 GB 2951.12 规定进行。

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两种。

7.2 出厂检验

7.2.1 出厂检验按 GB 2828 的计数抽样程序进行,采用一次抽样方案。其中 C 类缺陷采用整卷检验, B 类缺陷在样品卷的任意端取约 1.5 m 进行检验。

7.2.2 出厂检验的检验项目、分类、检验顺序、检查水平(IL)及合格质量水平(AQL)见表 8,样本大小(n)及判定数组(A<sub>c</sub>、R<sub>c</sub>)见表 9。

表 8

不合格类	序号	检验项目	IL	AQL
C 类	1	绝缘层及护套着色	I	6.5
	2	结构尺寸(检最大外径)		
	3	护套标志		
	4	绝缘电阻		
B 类	5	热电特性及允差	I	4.0

表 9

N	AQL=4.0			AQL=6.5		
	n	A <sub>c</sub>	R <sub>c</sub>	n	A <sub>c</sub>	R <sub>c</sub>
1~15	3	0	1	2	0	1
16~25	3	0	1	8	1	2
26~50	13	1	2	8	1	2
51~90	13	1	2	13	2	3
91~150	20	2	3	20	3	4

注: N 代表批量(卷)。

7.3 型式检验

7.3.1 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. 正式生产后，如结构、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。

7.3.2 型式检验按 GB 2829 的计数抽样程序进行，采用一次抽样方案。在抽取样品中，每卷取头 10~12 m，尾约 1.5 m 左右进行试验。

7.3.3 型式检验项目的分组、检验顺序、判别水平(DL)、不合格质量水平(RQL)、判定数组( $A_c$ 、 $R_c$ )、样本大小( $n$ )见表 10。

表 10

不合格类	序号	检验项目	DL	$n$	$A_c$	$R_c$	RQL
C类	1	绝缘层及护套着色	I	4	0	1	40
	2	结构尺寸					
	3	护套标志					
	4	防潮性能					
	5	低温卷绕性能					
B类	6	热电特性及允差	I	5	0	1	30
	7	绝缘电阻					
	8	物理机械性能及老化性能					
	9	耐热性能					

## 8 包装、标志

### 8.1 包装

8.1.1 补偿导线成品应成卷(或成盘)供应，每卷(盘)只能有一根头组成。每卷至少捆扎 3 处，用防潮材料包扎。绕在线盘上，应排线整齐，线头固定，用防潮材料包装好。

8.1.2 交货长度为 200 m 或百米的整倍数，也可根据双方协议允许以任意长度交货，长度计量误差不应大于 0.5% 允许以不短于 20 m 的短线段交货，但数量不应超过交货总长的 10%。

### 8.2 标志

8.2.1 每卷(盘)补偿导线包扎后应标志：

- a. 制造厂名及商标；
- b. 产品名称；
- c. 产品标记；
- d. 产品编号；
- e. 每卷长度及毛质量；
- f. 出厂年、月、日。

8.2.2 补偿导线的产品合格证书上应标明：

- a. 制造厂名及商标；
- b. 产品名称；
- c. 产品标记；

- d. 产品编号；
- e. 每卷长度；
- f. 本产品符合 GB/T 4989—94；
- g. 检验员章；
- h. 出厂年 月 日。

**附录 A**  
**延长导线和补偿导线的着色标识**  
(补充件)

本附录(补充件)摘自 IEC 584-3(1989)第二节《延长导线和补偿导线的着色标识制》中的规定(不包括无机物绝缘导线。)

**A1 颜色标记**

**A1.1 负极**

不论什么型号的热电偶用补偿导线,负极的绝缘层都是白色。

**A1.2 正极**

正极绝缘层的颜色如下表所示

热电偶分度号	补偿导线型号	正极及护套颜色
S	SC	橙黄
R	RC	橙黄
K	KX 或 KC	绿
N	NX 或 NC	粉红
E	EX	紫
J	JX	黑
T	TX	棕

**A1.3 护套**

不论什么型号的热电偶用补偿导线的护套颜色都按上表规定外,对于本质安全电路用的补偿导线的护套都采用蓝色。

**A2 标志**

补偿导线的护套表面层连续印制造厂名或商标、产品代号、规格以及使用温度范围等标志,标志要清晰,标志之间距不大于 500 mm。

**附录 B**  
**补偿导线所用材料的要求**  
(参考件)

**B1** 补偿导线芯线合金丝的性能应符合 GB 4990《热电偶用补偿导线合金丝》

**B2** 绝缘层护套用材料应符合下列标准:

**B2.1** 聚氯乙烯塑料;GB 8815 《电线电缆用软聚氯乙烯塑料》

**B2.2** 无碱玻璃丝;JC 169 《无碱玻璃纤维纱》

**B2.3** 聚四氟乙烯薄膜;ZB G33 004 《聚四氟乙烯薄膜》

**B2.4** 有机硅漆主要性能应符合表 B1 要求:

表 B1

序号	项 目	单 位	指 标
1	粘度(涂-4 粘度计)	S	40~85
2	固体含量	%	>60
3	体积电阻率 (漆膜在 200±2℃ 下烘 10.8 h)	$\Omega \cdot \text{cm}$ $\Omega \cdot \text{cm}$	常态(25±1℃) > 10 <sup>14</sup> 热态(200±2℃) > 10 <sup>12</sup>

B2.5 聚四氟乙烯浓缩分散液应符合表 B2 要求:

表 B2

序号	项 目	单 位	指 标
1	外观		白色均匀乳液
2	密度(20℃)	g/cm <sup>3</sup>	1.50~1.55
3	运动粘度(25℃)	mm <sup>2</sup> /s	6~15
4	酸碱性(pH 值)		≥8
5 <sup>1)</sup>	树脂含量	%	60±2

注: 1) 该项作为保证指标。

说明: 聚四氟乙烯浓缩分散液是平均颗粒为 0.05~0.5 微米的聚四氟乙烯树脂颗粒均匀分散在水相中形成的分散液, 使用时可根据用途和需要分别加入无离子水、表面活性剂或增稠剂、氨水或有机酸等对浓缩液的浓度、粘度和 pH 值予以适当的调节。

B3 屏蔽层用材料应符合下列标准:

B3.1 屏蔽层用镀锡铜丝应符合 GB 4910 《镀锡圆铜线》。

B3.2 屏蔽层用镀锌铁丝应符合 GB 3081 《一般用热镀锌低碳钢丝》。

## 附 录 C

### 热电动势标称值与允差范围

(参考件)

当参考端温度为 0℃ 时, 工作端温度分别为 100℃、200℃ 时, 其热电动势标称值及允差范围如表 C1 所示:

表 C1

热电偶分度号	补偿导线型号	使用分类	测量端温度 ℃	热电动势标称值 μV	精密级		普通级	
					允差 μV	热电动势范围 μV	允差 μV	热电动势范围 μV
S 或 R	SC 或 RC	G	100	645	±30	615~675	±60	585~705
		H	100	645	—	—	±60	585~705
			200	1440	—	—	±60	1380~1500

续表 C1

热电偶 分度号	补偿导线 型号	使用分类	测量端 温度 ℃	热电动势 标称值 μV	精密级		普通级	
					允差 μV	热电动势范围 μV	允差 μV	热电动势范围 μV
K	KX 或 KCA、 KCB	G	100	4 095	±60	4 035~4 155	±100	3 995~4 195
	KX 或 KCA	H	100 200	4 095 8 137	±60	4 035~4 155 8 077~8 197	±100	3 995~4 195 8 037~8 237
N	NX 或 NC	G	100	2 774	±60	2 714~2 834	±100	2 674~2 874
	NX 或 NC	H	100 200	2 774 5 912	±60	2 714~2 834 5 852~5 972	±100	2 674~2 874 5 812~6 012
E	EX	G	100	6 317	±120	6 197~6 437	±200	6 117~6 517
	EX	H	100 200	6 317 13 419	±120	6 197~6 437 13 299~13 539	±120	6 117~6 517 13 219~13 619
J	JX	G	100	5 268	±85	5 183~5 353	±140	5 128~5 408
	JX	H	100 200	5 268 10 777	±85	5 183~5 353 10 693~10 862	±140	5 128~5 408 10 637~10 917
T	TX	G	100	4 277	±30	4 247~4 307	±60	4 217~4 337
	TX	H	100 200	4 277 9 285	±48 ±48	4 229~4 325 9 237~9 333	±90 ±90	4 187~4 367 9 195~9 375

## 附录 D

## 补偿导线的往复电阻值

(参考件)

在 20℃时分别将 1 m 长的正极和负极测量其电阻值后,正、负极的电阻值相加之和为补偿导线的往复电阻,各种型号的不同规格的往复电阻值不大于表 D1 所示:

表 D1

补偿导线型号	在 20℃时往复电阻值,Ω/m				
	0.2 mm <sup>2</sup>	0.5 mm <sup>2</sup>	1.0 mm <sup>2</sup>	1.5 mm <sup>2</sup>	2.5 mm <sup>2</sup>
SC 或 RC	0.25	0.10	0.05	0.03	0.02
KCA	3.50	1.40	0.70	0.47	0.28



续表 D1

补偿导线型号	在 20℃ 时往复电阻值, Ω/m				
	0.2 mm <sup>2</sup>	0.5 mm <sup>2</sup>	1.0 mm <sup>2</sup>	1.5 mm <sup>2</sup>	2.5 mm <sup>2</sup>
KCB	2.60	1.04	0.52	0.35	0.21
KX	5.50	2.20	1.10	0.73	0.44
EX	6.25	2.50	1.25	0.83	0.50
JX	3.25	1.30	0.65	0.43	0.26
TX	2.60	1.04	0.52	0.35	0.21
NC	3.75	1.50	0.75	0.50	0.30
NX	7.15	2.86	1.43	0.95	0.57

**附加说明:**

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重庆仪表材料研究所归口。

本标准由重庆仪表材料研究所、天津电线总厂和沈阳合金厂等单位负责起草。

本标准主要起草人沈维善、王振华、唐锐、曹原、张晓华。