

ICS 17.200;31.030

N 05

**JB**

# 中华人民共和国机械行业标准

JB/T 8205—1999

eqv IEC 1515:1995

---

## 廉金属铠装热电偶电缆

Sheathed base metal thermocouple cables

1999-05-14 发布

1999-07-01 实施

---

国家机械工业局 发布

## 目 次

前言

IEC 前言

1 范围 .....	1
2 引用标准 .....	1
3 定义 .....	1
4 产品分类 .....	2
5 技术条件 .....	3
6 试验方法 .....	5
7 检验规则 .....	9
8 供货方式、包装及其标志 .....	10
附录 A(标准的附录) 主要原材料技术要求 .....	11
附录 B(提示的附录) 热电动势测试记录表 .....	12

## 前 言

本标准是根据国际电工委员会(IEC)1995年发布的 IEC 1515:1995《Mineral insulated thermocouple cables and thermocouples》第一、二、三部分对 JB/T 8205.1-95《铠装热电偶材料》和 JB/T 8205.2-95《铠装热电偶材料实验方法》进行修订的,其内容包括了廉金属铠装热电偶电缆和廉金属铠装热电偶电缆实验方法两个部分,在技术内容上与 IEC 1515:1995 等效。

本标准在原标准的基础上,根据 ITS-90 温标及 IEC 1515:1995 主要在以下几个方面修改:

1. 将 JB/T 8205.1-95《铠装热电偶材料》和 JB/T 8205.2-95《铠装热电偶材料实验方法》合二为一个标准,更名为《廉金属铠装热电偶电缆》。

2. 增加了铠装镍铬硅-镍硅镁(KN)热电偶电缆品种。

3. 在保留原标准  $\Phi 4.0$  和  $\Phi 5.0$  两种规格的基础上,产品尺寸及允差等同采用 IEC 1515:1995。

4. 取消原标准推荐短期最高使用温度和长期最高使用温度两种最高使用温度,等效采用 IEC 1515:1995 一种推荐最高工作温度。不同外径廉金属铠装热电偶电缆的推荐最高工作温度是根据 IEC 1515:1995 的规定和验证试验而确定的。

5. 绝缘电阻的技术条件等同采用 IEC 1515:1995 的规定。

6. 绝缘材料纯度的要求等同采用 IEC 1515:1995 的规定。

7. 试验方法的项目和内容作了相应的修改或增加。

8. 本标准根据 GB/T 1.1—1993 和 GB/T 1.3—1997 的要求对原标准作了编辑和文字上的修改。

本标准从实施之日起,同时代替 JB/T 8205.1—95《铠装热电偶材料》和 JB/T 8205.2—95《铠装热电偶材料实验方法》

本标准附录 A 是标准的附录,附录 B 是提示的附录。

本标准由仪表功能材料标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位:

负责单位:重庆仪表材料研究所。

参加单位:上海合金有限公司,沈阳合金股份有限公司,四川仪表十七厂,湖州自动化仪表厂,绍兴春晖自动化仪表有限公司,上海通控仪表有限公司。

本标准主要起草人:喻秉文,何明,夏蔚,王圭,史庭柏,凌沛康,邹华,王幼德,许立中。

本标准委托重庆仪表材料研究所负责解释。

本标准 1987 年 3 月 21 日首次发布,1998 年第一次修订。

## IEC 前言

1) IEC(国际电工委员会)是由世界上所有国家电工委员会(IEC 国家委员会)组成的国际标准化组织。IEC 致力于在电器和电子领域中促进所有标准化问题的国际合作。除此之外,IEC 还进行出版国际标准等其他事务。国际标准的制定是由技术委员会进行准备工作,对其有兴趣的任何 IEC 国家委员会,以及与 IEC 有联系的国际组织、政府组织和非政府组织均可参加标准制定。IEC 与国际标准化组织(ISO)之间进行着密切合作。

2) 正式的 IEC 技术性决议或协议,是在充分考虑和表达了各国家委员会的利益并达成一致的基础上由技术委员会提出的。

3) IEC 出版的国际标准、技术报告或指南在国际上推荐使用,国家委员会也推荐性的采纳它们。

4) 为了促进标准化的国际统一,IEC 国家委员会承诺在各自的国家标准或地区标准中最大限度的采用 IEC 国际标准。国家标准或地区标准与对应的 IEC 标准的任何差异应在国家标准或地区标准中明确指出。

国际标准 IEC 1515 由 65B 分委员会提出。

65B 分委员会:IEC65 技术委员会(工程测试和控制委员会)的装置分会  
标准文本来自于下列文件:

草 案	表 决 报 告
65B/227/DIS	65/196/RVD

赞成本标准的投票详细情况在上表的表决报告文件中可找到。

附录 A 是本标准的组成部分。

## 1 范围

本标准规定了五种廉金属铠装热电偶电缆的产品分类、技术条件、试验方法和检验规则。

本标准适用于偶丝为镍铬—镍硅、镍铬硅—镍硅镁、镍铬—铜镍、铁—铜镍、铜—铜镍的铠装热电偶电缆。对于多芯或单芯的廉金属铠装热电偶电缆本标准的某些具体规定(例如:尺寸)可以不采用。

本标准不适用于贵金属铠装热电偶电缆和核场用铠装热电偶电缆。

## 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 2614—1998 镍铬—镍硅热电偶丝
- GB/T 2903—1998 铜—铜镍(康铜)热电偶丝
- GB/T 3090—1982 不锈钢小直径钢管
- GB/T 4993—1998 镍铬—铜镍(康铜)热电偶丝
- GB/T 4994—1998 铁—铜镍(康铜)热电偶丝
- GB/T 14957—1994 结构用不锈钢无缝钢管
- GB/T 15062—1994 一般用途高温合金管
- GB/T 16839.1—1997 热电偶 第一部分:分度表
- GB/T 16839.2—1997 热电偶 第二部分:允差
- GB/T 17615—1998 镍铬硅—镍硅镁热电偶丝
- JB/T 6819.2—1993 仪表材料术语 测温材料

## 3 定义

3.1 JB/T 6819.2 规定的术语适用于本标准。

3.2 廉金属铠装热电偶电缆 sheathed base metal thermocouple cables

将廉金属热电偶丝用无机物绝缘及金属管封装、压实成可挠的坚实组合体,简称铠装偶电缆。

3.3 廉金属铠装热电偶 sheathed base metal thermocouple

由廉金属铠装热电偶电缆制成的热电偶,简称铠装偶。

3.4 原材料 raw material

用来制造廉金属铠装热电偶电缆的材料。

3.4.1 金属套管材料 metal sheath material

用于保护偶丝使其不与被测物或周围气氛直接接触的金属管,简称套管。

3.4.2 绝缘物 insulation material

使外套管与偶丝及偶丝之间绝缘的粉状无机物。

3.4.3 热电偶丝 thermocouple wire

构成热电偶两热电极的金属丝或合金丝, 简称偶丝。

3.5 允差 tolerance

热电偶的热电动势 - 温度关系对分度表允许的最大偏差。

4 产品分类

4.1 产品名称、型号及分度号

产品名称、型号及分度号如表 1 所示

表 1

产 品 名 称	型 号	热电偶分度号
铠装镍铬 - 镍硅热电偶电缆	KK	K
铠装镍铬硅 - 镍硅镁热电偶电缆	KN	N
铠装镍铬 - 铜镍(康铜)热电偶电缆	KE	E
铠装铁 - 铜镍(康铜)热电偶电缆	KJ	J
铠装铜 - 铜镍(康铜)热电偶电缆	KT	T

4.2 芯数

铠装偶电缆外直径 < 3.0mm 为双芯, ≥ 3.0mm 可以是双芯或四芯, 四芯正、负极分布如图 1 所示。

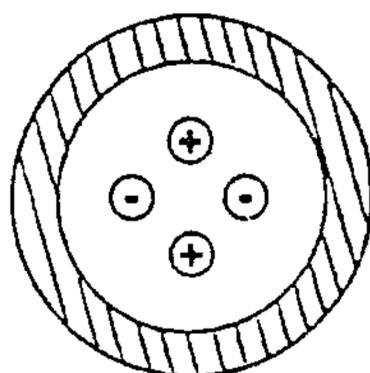
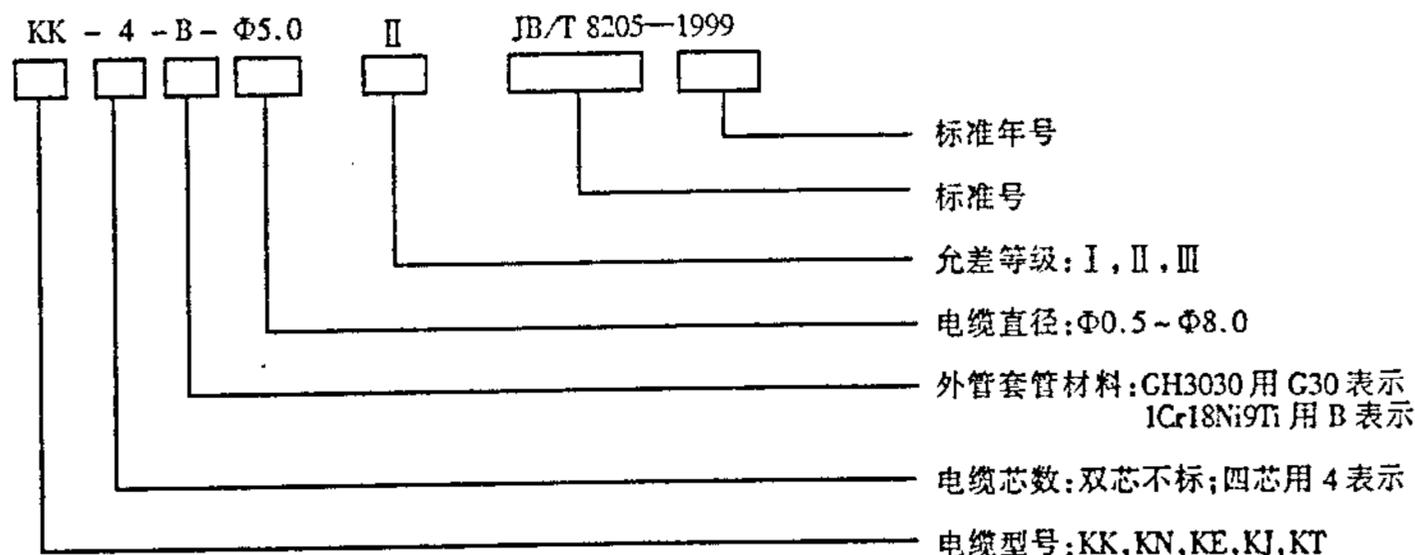


图 1

4.3 标记

产品标记按以下格式表示:



## 5 技术条件

### 5.1 尺寸

5.1.1 铠装偶电缆尺寸示意图如图 2 所示。

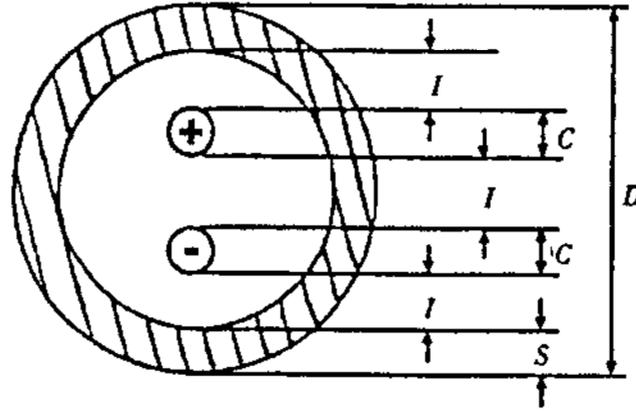


图 2

### 5.1.2 铠装偶电缆尺寸及允许偏差

铠装偶电缆外直径( $D$ ),外套管壁厚( $S$ ),偶丝直径( $C$ ),绝缘层厚度( $I$ )应符合表 2 的规定。

表 2

铠装偶电缆外直径( $D$ )及允许偏差 mm	套管壁厚最小值 $S$ mm	偶丝直径最小值 $C$ mm	绝缘层厚度最小值 $I$ mm
$0.5 \pm 0.025$	0.05	0.08	0.04
$1.0 \pm 0.025$	0.10	0.15	0.08
$1.5 \pm 0.025$	0.15	0.23	0.12
$2.0 \pm 0.025$	0.20	0.30	0.16
$3.0 \pm 0.030$	0.30	0.45	0.24
$4.0 \pm 0.040$	0.40	0.60	0.32
$4.5 \pm 0.045$	0.45	0.68	0.36
$5.0 \pm 0.050$	0.50	0.75	0.40
$6.0 \pm 0.060$	0.60	0.90	0.48
$8.0 \pm 0.080$	0.80	1.20	0.64

### 5.2 表面质量

铠装偶电缆表面应均匀、平整、光滑、无折痕、无毛刺、无裂缝及夹层,允许有不超直径允许偏差的细小划痕。

### 5.3 最高工作温度

根据铠装偶电缆不同产品型号、外套管材料种类和外直径的大小,推荐最高工作温度列于表 3。

表 3

产 品 名 称	型号	推荐套管材料	外直径 mm	推荐最高工作温度 ℃
铠装镍铬-镍硅热电偶电缆 铠装镍铬硅-镍硅镁热电偶电缆	KK KN	GH3030	0.5, 1.0	500
			1.5, 2.0	800
			3.0, 4.0, 4.5, 5.0	900
			6.0, 8.0	1100
铠装镍铬-镍硅热电偶电缆 铠装镍铬硅-镍硅镁热电偶电缆	KK KN	1Cr18Ni9Ti	0.5, 1.0	400
			1.5, 2.0	600
			3.0, 4.0, 4.5, 5.0, 6.0, 8.0	800
铠装镍铬-铜镍(康铜)热电偶电缆	KE	1Cr18Ni9Ti	0.5, 1.0	400
			1.5, 2.0	500
			3.0, 4.0, 4.5, 5.0	600
			6.0, 8.0	800
铠装铁-铜镍(康铜)热电偶电缆	KJ	1Cr18Ni9Ti	0.5, 1.0	300
			1.5, 2.0	400
			3.0, 4.0, 4.5, 5.0	500
			6.0, 8.0	750
铠装铜-铜镍(康铜)热电偶电缆	KT	1Cr18Ni9Ti	0.5, 1.0	200
			1.5, 2.0, 3.0, 4.0, 4.5, 5.0	300
			6.0, 8.0	400

## 5.4 热电特性及允差

由不同型号铠装偶电缆制成的铠装热电偶,当参考端为 0℃时,热电动势应符合 GB/T 16839.1,允差值应符合表 4 的规定。

表 4

允差等级	型 号	分 度 号	允 差 值	温 度 范 围 ℃
I	KK	K	$\pm 1.50^{\circ}\text{C}$ 或 $\pm 0.4\%t$	-40 ~ 1100
	KN	N		-40 ~ 1100
	KE	E		-40 ~ 800
	KJ	J		-40 ~ 750
	KT	T	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 或 $\pm 0.4\%t$	-40 ~ 350
II	KK	K	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ 或 $\pm 0.75\%t$	-40 ~ 1100
	KN	N		-40 ~ 1100
	KE	E		-40 ~ 800
	KJ	J		-40 ~ 750
	KT	T	$\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 或 $\pm 0.75\%t$	-40 ~ 400
III	KK	K	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ 或 $\pm 1.5\%t$	-200 ~ 40
	KN	N		-200 ~ 40
	KE	E		-200 ~ 40
	KT	T	$\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 或 $\pm 1.5\%t$	-200 ~ 40

注:表中  $t$  为被测温度的绝对值。

## 5.5 绝缘电阻

绝缘电阻应在偶丝与偶丝之间和偶丝与外套管之间测量。外直径 $\leq 1.5\text{mm}$ 的铠装偶电缆,所用电压为 $75\text{V} \pm 25\text{V d.c.}$ ,外直径 $> 1.5\text{mm}$ 的铠装偶电缆,所用电压为 $500\text{V} \pm 50\text{V d.c.}$

### 5.5.1 室温绝缘电阻

室温绝缘电阻应符合表5的规定。

表 5

试验环境	型 号	在试验温度下最小测量长度 m	试验温度 ℃	最小绝缘电阻 $\text{M}\Omega \cdot \text{m}$
室温	KK,KN,KJ,KE,KT	1	$20 \pm 15$	1000
高温	KK,KN,KJ,KE	0.5	$500 \pm 15$	5
	KT	0.5	$300 \pm 15$	500

注:铠装偶电缆的绝缘材料具有有限导电性,绝缘电阻随着电缆的增长而减少,单位长度电缆的导电率用 $\text{S} \cdot \text{m}^{-1}$ 表示(等于 $\Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ ),对于长于1m的电缆的绝缘电阻用 $\Omega \cdot \text{m}$ 或 $\text{M}\Omega \cdot \text{m}$ 表示,1m电缆的绝缘电阻是10m电缆的10倍,短于1m电缆的绝缘电阻用 $\text{M}\Omega$ 表示。

### 5.5.2 高温绝缘电阻

高温绝缘电阻应符合表5的规定。

## 5.6 可挠半径

将铠装偶电缆在五倍其直径的圆柱体上弯绕五圈后,应满足下列要求:

- 表面无裂纹及损伤;
- 偶丝与偶丝之间、偶丝与外套管之间无短路或断路;
- 绝缘电阻仍应满足表5的规定。

## 5.7 外套管完整性

将铠装偶电缆两端各剥出约15mm长热电偶丝,然后用绝缘密封胶(剂)密封防止吸潮,再将整根(整卷)铠装偶电缆浸入水中60min,两端外露不得超过300mm,绝缘电阻不得有快速明显的下降。

## 6 试验方法

### 6.1 尺寸检验

#### 6.1.1 外直径及热电偶丝直径的检验。

测量仪器应是最小分度值不低于0.001mm的千分尺或其他同精度的检测设备。

测量应在同一截面两个互相垂直的方向上进行,每卷铠装偶电缆至少测量三个部位。

#### 6.1.2 外套管壁厚及绝缘层厚度检验

外套管壁厚及绝缘层厚度检验可在读数显微镜下测量,也可采用生产厂的标准试验方法进行测量。

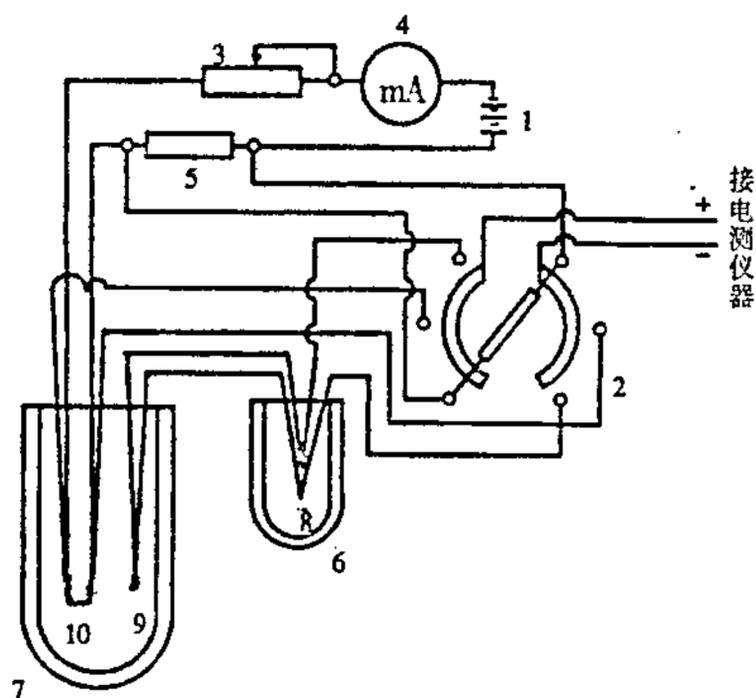
### 6.2 表面质量检验

表面质量用目力观察。

### 6.3 热电特性检验

#### 6.3.1 检验方法

采用比较法(双极法),即直接测量标准与被测铠装热电偶的热电动势。300℃或300℃以下温区用油浴或低温槽作温源,当采用标准铂电阻温度计作标准时,其连接线路如图3所示。300℃以上温区用检定炉作温源,其连接线路如图4所示。



1- 直流电源; 2- 转换开关; 3- 变阻器; 4- 电流表; 5- 标准电阻; 6- 冰点器;  
7- 温源; 8- 参考端; 9- 被测热电偶; 10- 标准铂电阻温度计

图 3

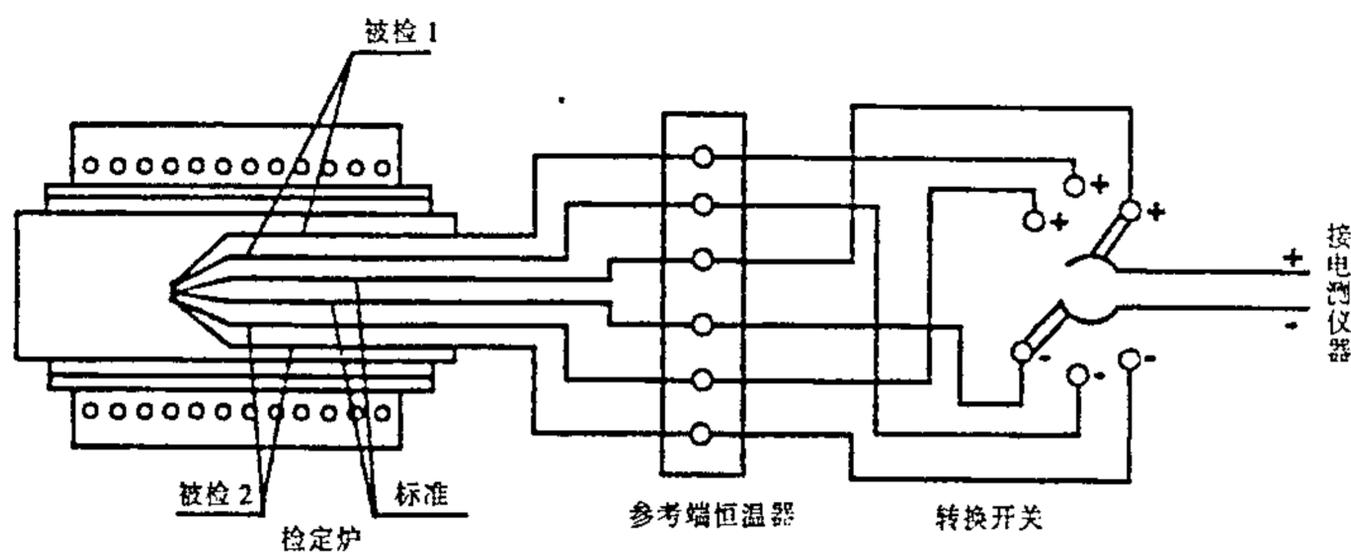


图 4

### 6.3.2 检验温度点

不同型号、不同外直径、不同外套管材料的各种铠装偶电缆的推荐检验温度点列于表 6。

注：允许确定其他检验温度点，但必须考虑到铠装偶电缆的最高工作温度。

表 6

型 号	推荐外套管材料	外 径 mm	检验温度点 ℃
KK KN	GH3030	0.5, 1.0	300(240), 400, 500
		1.5, 2.0	400, 600, 800
		3.0, 4.0, 4.5, 5.0	500, 700, 900
		6.0, 8.0	500, 800, 1100
KK KN	1Cr18Ni9Ti	0.5, 1.0, 1.5	-79, -196
		0.5, 1.0	200, 300(250), 400
		1.5, 2.0	400, 500, 600
		3.0, 4.0, 4.5, 5.0, 6.0, 8.0	400, 600, 800
KE	1Cr18Ni9Ti	0.5, 1.0, 1.5	-79, -196
		0.5, 1.0	200, 300(250), 400
		1.5, 2.0	300(250), 400, 500
		3.0, 4.0, 4.5, 5.0	400, 500, 600
		6.0, 8.0	400, 600, 800
KJ	1Cr18Ni9Ti	0.5, 1.0	100, 200, 300(250)
		1.5, 2.0	200, 300(250), 400
		3.0, 4.0, 4.5, 5.0	300(250), 400, 500
		6.0, 8.0	400, 600, 750
KT	1Cr18Ni9Ti	0.5, 1.0, 1.5	-79, -196
		0.5, 1.0	100, 200
		1.5, 2.0, 3.0, 4.0, 4.5, 5.0	100, 200, 300(250)
		6.0, 8.0	200, 300(250), 400

注：允许确定其他检验温度点，但必须考虑到铠装偶电缆的最高工作温度。

### 6.3.3 试验仪器及设备

a) 检定炉：其长度为 600mm，内径约为 40mm，常用最高温度不低于 1100℃。最高均匀温场中心与炉子几何中心沿轴线偏离不大于 10mm；在均匀温场长度不小于 60mm，半径为 14mm 的范围内任两点间的温差不大于 1℃。

b) 恒温油浴：测量范围为 90~300℃，在有效工作区间，任意两点之间的温差不大于 0.04℃。

c) 低温槽：干冰和液氮比较槽。

d) 电测仪器：准确度不低于 0.02 级、最小步进值不大于 1μV 低电势直流电位差计及其相应配套装置。允许采用技术指标不低于上述要求的其他电测仪器和相应的连接线路。

e) 多点转换开关：其寄生电动势不大于 1μV。

f) 标准器：

-200℃~0℃温区：用标准铜-康铜热电偶或二等标准铂电阻温度计；

100℃~300℃温区：用二等标准水银温度计或二等标准铂电阻温度计；

300℃~1100℃温区：检定 II 级允差产品用二等标准铂铑 10-铂热电偶；检定 I 级允差产品用一等标准铂铑 10-铂热电偶。

允许采用技术指标不低于上述要求的其他的标准器。

g) 参考端恒温器：一般采用冰点器。

注：试验环境应满足试验仪器规定的要求。

6.3.4 试验程序

先将试验样品制成约 1m 长或整卷长的铠装热电偶,按检验温度点以及允差等级选用适当的标准器和检测设备,分度次序推荐从低温点至高温逐点升温分度。

-200℃~0℃温区:在低温槽内进行分度。铠装热电偶的测量端与标准器感温点处于同一水平位置,其插入深度不短于 200mm。测量时低温槽的温度要控制在检验温度点 ± 2℃ 以内,其温度变化每分钟不得超过 0.1℃,每一检定温度点整个测量过程,温度变化不得超过 0.3℃。

90℃~300℃温区:在恒温油槽内进行分度。铠装热电偶的测量端与标准器感温点处于同一水平位置,插入深度不短于 300mm。测量时油槽的温度要控制在检验温度点 ± 1℃ 以内,其温度变化每分钟不得超过 0.1℃,每一检定温度点整个测量过程,温度变化不得超过 0.3℃。

300℃~1000℃温区:在检定炉内进行分度。分度前按表 6 规定的最高检定温度点退火 2h。

a) 试样准备:将铠装热电偶均匀分布在标准热电偶的周围用镍铬丝捆扎在一起,捆扎时被测和标准热电偶的测量端应处于同一平面上,包括标准热电偶在内每束不应超过 6 支。

b) 装炉:将捆好的热电偶束置于检定炉内,使测量端位于炉轴心最高温区,插入深度约 300mm。

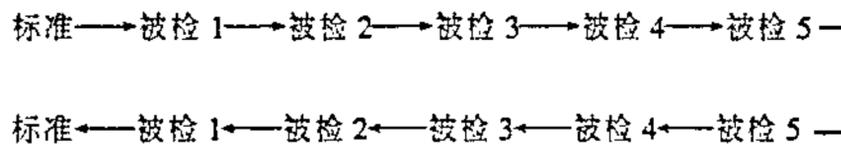
c) 控温:炉温控制在检验温度点 ± 5℃ 内。在测量过程中温度变化每分钟不得超过 0.2℃,每一检定温度点整个测量过程,温度变化不得超过 0.6℃。

整个测量过程中,参考端恒温一般采用冰点器。热电偶参考端插入冰点器的长度应不短于 200mm,其工作区域的温度允差为 0℃ ± 0.1℃。如果采用其它参考端恒温器,在进行数据处理时,必须进行参考端温度补偿。

注:当由于采用不同的参考端恒温器所得到的结果不同时,应以参考端用冰点器的结果为准。

6.3.5 读数

分度试验按下列顺序读数,检定 I 级允差时,每支读数不应少于四次,检定 II 级允差时,每支读数不应少于两次。



6.3.6 数据处理

试验结果以检验温度点计算出的热电动势值表示。当用标准热电偶作标准器时,其数据处理公式如下(当用水银温度计或铂电阻温度计作标准器时,亦可参考下式处理):

$$E_{t,被} = E_{t,标'} + \frac{E_{t,标} - E_{t,标'}}{S_{t,标}} \times S_{t,被} \dots\dots\dots(1)$$

- 式中:  $E_{t,被}$  ——被检热电偶在检验温度点  $t$ ℃ 时的热电动势值,  $\mu V$ ;
- $E_{t,标'}, E_{t,被}'$  ——分别为标准和被检热电偶在检验点  $t$ ℃ 附近测得热电动势算术平均值,  $\mu V$ ;
- $E_{t,标}$  ——标准热电偶在检定温度点  $t$ ℃ 时的热电动势值,  $\mu V$ ;
- $S_{t,标}, S_{t,被}$  ——分别为标准和被检热电偶在检定温度点  $t$ ℃ 时的热电势率,  $\mu V/^\circ C$ 。

例:在 1000℃ 检验温度点附近,标准铂铑 10-铂热电偶测得的热电动势算术平均值为 9580  $\mu V$ ,被检热电偶(KK)测得的热电动势算术平均值为 41310  $\mu V$ ,已知标准热电偶 1000℃ 时的热电动势为 9595  $\mu V$ ,热电势率为 11.53  $\mu V/^\circ C$ ,求被检热电偶在 1000℃ 检验温度点的热电动势值。

已知:  $E_{1000,标} = 9595 \mu V$       $S_{1000,标} = 11.53 \mu V/^\circ C$

测得:  $E_{1000,标}' = 9580 \mu V$       $E_{1000,被}' = 41310 \mu V$

查表:  $S_{1000,被} = 38.98 \mu V/^\circ C$      求  $E_{t,被}$ :

将以上数据代入公式(1),得:

$$E_{t,被} = 41310 + \frac{9595 - 9580}{11.53} \times 38.98 = 41351 (\mu V)$$

结果判断:

按表 4 的规定, KK 型 I 级允差为  $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$  或  $\pm 0.4\%t$ , II 级允差为  $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$  或  $\pm 0.75\%t$ , 当  $t = 1000^{\circ}\text{C}$  时, I 级温度允差为  $\pm 4^{\circ}\text{C}$ , II 级温度允差为  $\pm 7.5^{\circ}\text{C}$ ; 经计算 I 级电动势允差为  $\pm 156\mu\text{V}$ , II 级允差为  $\pm 292\mu\text{V}$ 。可以采取温度允差或热电动势允差判断, 两种判断方法效果相同。

a) 温度允差判断

查分度表得 KK 型在  $1000^{\circ}\text{C}$  时的热电动势  $E_{\text{表}} = 41276\mu\text{V}$ , 已知  $S_{1000\text{级}} = 38.98\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ , 测量值  $E_{\text{测}} = 41351\mu\text{V}$ , 计算出  $\Delta T$  为:

$$\Delta T = (E_{\text{测}} - E_{\text{表}}) / S_{1000\text{级}} = (41351 - 41276) / 38.98 = 1.92(^{\circ}\text{C})$$

结论: 被测样品在  $1000^{\circ}\text{C}$  时偏离分度表  $1.92^{\circ}\text{C}$ , 符合 I 级温度允差。

b) 热电动势允差判断

$$\Delta E = E_{\text{测}} - E_{\text{表}} = 41351 - 41276 = 75(\mu\text{V})$$

结论: 被测样品在  $1000^{\circ}\text{C}$  时偏离分度表  $75\mu\text{V}$ , 符合 I 级热电动势允差。

## 6.4 绝缘电阻检验

### 6.4.1 试样制备

从铠装偶电缆的两端剥掉约 15mm 外套管, 并清除掉偶丝周围的绝缘物, 使偶丝之间、偶丝与外套管之间彼此分开, 置于  $200^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$  恒温箱内烘烤 24h 排除水分, 然后取出迅速用环氧树脂密封, 室温下固化 24h 后备用。

### 6.4.2 测量仪器

- 75V  $\pm$  25V d.c. 兆欧表, 准确度不低于 1.5 级, 量程为 0 ~ 1000M $\Omega$ ;
- 500  $\pm$  50V d.c. 兆欧表, 准确度不低于 1.5 级, 量程为 0 ~ 2000M $\Omega$ ;
- 允许采用技术指标不低于上述要求的其他高阻测量仪。

### 6.4.3 室温绝缘电阻检验

在环境温度为  $20^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度不大于 80% 的条件下, 根据不同外径的试样按 5.5 的要求选用不同电压和量程的兆欧表对试样偶丝与偶丝之间和偶丝与外套管之间进行测量, 加压 1min 后记录指示值, 然后改变外加电压极性重新测量, 记录下两次测试值, 再分别按试样长度换算成 M $\Omega \cdot \text{m}$ 。两次测量值应同时满足表 5 的技术指标。

### 6.4.4 高温绝缘电阻检验

将 1.1m 长试样的一部分 (约 500mm 长) 绕成三圈, 放入表 5 的规定的温场中, 两端外露约 300mm, 保温约 15min, 再根据不同外径的试样按 5.5 的要求选用不同电压和量程的兆欧表对试样偶丝与偶丝之间和偶丝与外套管之间进行测量, 加压 1min 后记录指示值, 然后改变外加电压极性重新测量, 记录下两次测试值, 用 M $\Omega$  表示。两次测量值应同时满足表 5 的技术指标。

## 6.5 可挠度检验

将铠装热电偶电缆在其外径五倍的圆柱体上绕五圈后, 按下列程序进行检验:

- 用 5 倍放大镜观察表面是否有裂纹;
- 用万用表测量偶丝之间、偶丝与外套管之间是否短路或断路;
- 用兆欧表或绝缘电阻仪测量其绝缘电阻值。

## 6.6 外套管完整性试验

### 6.6.1 试样制备

按 6.4.1 制备试样。

### 6.6.2 试验方法

先在 6.4.3 规定的方法和环境下测量试样的绝缘电阻, 然后将试样浸入室温水, 两端露出水面不得超过 300mm, 60min 后再次测量绝缘电阻值。

## 7 检验规则

## 7.1 出厂检验

出厂检验应从每卷铠装偶电缆的头尾各取样 1.1m 或整卷进行,检验项目如下:

- a) 尺寸检验(5.1, 外直径和偶丝直径);
- b) 表面质量检验(5.2);
- c) 热电特性检验(5.4);
- d) 常温绝缘电阻检验(5.5.1)。

铠装偶电缆经过制造厂质检部门检验合格,并附有产品合格证方能出厂。

## 7.2 型式检验

7.2.1 铠装偶电缆型式检验每年不得少于一次。

7.2.2 型式检验试样应从生产的成品中任意抽取不少于三卷的铠装偶电缆,其中一卷在头、中、尾各取 1.1m,其余两卷在头、尾各取 1.1m 进行检验。

7.2.3 型式检验按本标准的全部检验项目进行,如有一项不合格,则应加倍抽样检验,若仍有一项不合格,则认为型式检验不合格。

7.2.4 生产工艺如有改变,必须经过型式检验。

## 8 供货方式、包装及其标志

### 8.1 供货方式

8.1.1 退火状态。

8.1.2 每卷两端各露出大于 10mm 长的偶丝,用密封胶(剂)进行密封。

8.1.3 每卷长度  $\Phi 6.0\text{mm} \sim \Phi 8.0\text{mm}$  的不得少于 5m;  $\Phi 4.0\text{mm} \sim \Phi 5.0\text{mm}$  的不得少于 10m;  $\Phi 3.0\text{mm}$  和  $\Phi 3.0\text{mm}$  以下的不得少于 15m。

### 8.2 包装

包装前应清除套管上的油脂、脏物和附着物。将廉金属铠装热电偶电缆盘绕成卷状,其直径不小于 500mm 或为产品外径的 100 倍,每卷至少捆扎三处,再进行防潮包装。

### 8.3 标志

8.3.1 每卷廉金属铠装热电偶电缆应标明:

- a) 制造厂厂名;
- b) 产品名称、标记;
- c) 产品编号;
- d) 毛重和长度;
- e) 出厂年月日。

8.3.2 每卷铠装偶电缆的产品合格证上应标明:

- a) 制造厂厂名;
- b) 产品名称、标记;
- c) 产品编号;
- d) 本产品符合 JB/T 8205—1999;
- e) 净重和长度;
- f) 出厂年月日;
- g) 技术检验部门印签。

附录 A  
(标准的附录)  
主要原材料技术要求

### A1 热电偶丝

A1.1 热电偶丝构成的热电偶应符合 GB/T 16839.1, GB/T 16839.2 所规定的技术条件。

A1.2 热电偶丝应符合相应热电偶丝材料标准 GB/T 2614, GB/T 2903, GB/T 4993, GB/T 4994, GB/T 17615 规定的技术条件的光亮热电偶丝。

A1.3 各种热电偶在检验温度点的热电动势值和热电动势率列于表 A1。

### A2 无机物绝缘物

铠装热电偶电缆所用绝缘物应该是纯度不低于 96% 的电熔氧化镁 (MgO) 或氧化铝 (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)，其绝缘层的电特性应符合 5.5 对绝缘电阻的要求。

### A3 金属套管材料

A3.1 金属套管材料应该是奥氏体不锈钢、耐热 NiCr(Fe) 合金。常用金属套管材料为 1Cr18Ni9Ti 不锈钢管, GH3030 高温合金钢管。也可采用其他的套管材料。

A3.2 铠装热电偶电缆所用的金属套管材料, 应分别符合 GB/T 3090, GB/T 14957, GB/T 15062 的技术条件。

表 A1

温度 ℃	K		N		E		J		T	
	E μV	S μV/℃								
-196	-5829	15.99	-3950	10.46	-8722	26.13	-7801	22.90	-5539	16.30
-79	-2887	32.92	-1950	22.55	-4254	48.48	-3742	43.66	-2757	30.77
0	0	39.45	0	26.16	0	58.67	0	50.38	0	38.75
100	4096	41.37	2774	29.64	6316	67.52	5269	54.36	4279	46.78
200	8138	39.97	5913	32.99	13421	74.03	10779	55.51	9288	53.15
250	10153	40.71	7597	34.31	17181	76.24	13555	55.51	12013	55.80
300	12209	41.45	9431	35.42	21036	77.91	16327	55.35	14862	58.09
400	16397	42.24	12974	37.13	28946	80.06	21848	55.15	20875	61.80
500	20644	42.36	16748	38.27	37005	80.93	27393	55.99	-	-
600	24905	42.51	20613	38.96	45093	80.66	33102	58.49	-	-
700	29129	41.90	24527	39.26	53112	79.65	39132	62.15	-	-
750	-	-	-	-	-	-	42281	63.70	-	-
800	33275	41.00	28455	39.26	61017	78.43	-	-	-	-
900	37326	40.00	32371	39.04	-	-	-	-	-	-
1000	41276	38.98	36256	38.16	-	-	-	-	-	-
1100	45119	37.85	40087	37.98	-	-	-	-	-	-

附录 B  
(提示的附录)  
热电动势测试记录表

试样名称		标准热电偶在检测温度点的热电动势值 $\mu V$					
送样单位		温度	热电动势	温度	热电动势	温度	热电动势
标准编号		$^{\circ}C$		$^{\circ}C$		$^{\circ}C$	
室温	湿度	$^{\circ}C$		$^{\circ}C$		$^{\circ}C$	
测试者		校验者		测试日期		年 月 日	
测试温度点 $^{\circ}C$	测试顺序	标准热电偶 $\mu V$	被检热电偶热电动势值 $\mu V$				
			No	No	No	No	No
	1						
	2						
	3						
	4						
	平均						
	修正						
	结果						
	偏差						
	判断						
	1						
	2						
	3						
	4						
	平均						
	修正						
	结果						
	偏差						
	判断						
	1						
	2						
	3						
	4						
	平均						
	修正						
	结果						
	偏差						
	判断						

中 华 人 民 共 和 国  
机 械 行 业 标 准  
廉金属铠装热电偶电缆

JB/T 8205—1999

\*

机械工业仪器仪表综合技术经济研究所出版

北京市广安门外大街甲 397 号

邮政编码:100055

电 话:63490314,63261816

廊坊市光达胶印厂印刷

机械工业仪器仪表综合技术经济研究所发行

\*

E - mai:sditei@public.gb.com.cn

网址:http://www.itei.com.cn/content.htm

\*

2001 年 3 月第一版 2001 年 3 月第一次印刷

\*

印数:250

工本费:25.00 元