

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 8901—1999

贵金属铠装热电偶电缆

Sheathed noble 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

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

前 言

本标准是参考 IEC 1515:1995《Mineral insulated thermocouple cables and thermocouples》某些技术条件,并根据国内部分企业的企业标准,结合验证试验而制定的。

本标准包括以下内容:

1. 贵金属铠装热电偶电缆;
2. 贵金属铠装热电偶电缆试验方法。

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

本标准主要起草人:喻秉文,赖亨林,夏蔚,邹华,凌沛康,王圭,史庭柏,许立中,陈巧元。

本标准委托重庆仪表材料研究所负责解释。

1 范围

本标准规定了两种贵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。

本标准适用于热电偶丝为铂铑 10—铂、铂铑 13—铂的贵金属铠装热电偶电缆。对于多芯的贵金属铠装热电偶电缆,本标准的某些规定(例如尺寸)可以不采用。

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 1598—1998 铂铑 13—铂热电偶丝

GB/T 3090—1982 不锈钢小直径钢管

GB/T 3772—1998 铂铑 10—铂热电偶丝

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

JB/T 8205—1999 廉金属铠装热电偶电缆

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 JB/T 8205 中定义术语适用于本标准。

3.2 贵金属铠装热电偶电缆 Sheathed noble metal thermocouple cables

将贵金属热电偶丝用无机物绝缘及金属管封装、压实成可挠的坚实整组合体,简称贵金属铠装偶电缆。

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
铠装铂铑 10—铂热电偶电缆	KS	S
铠装铂铑 13—铂热电偶电缆	KR	R

4.2 芯数

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

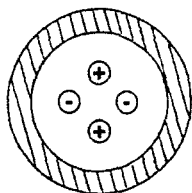
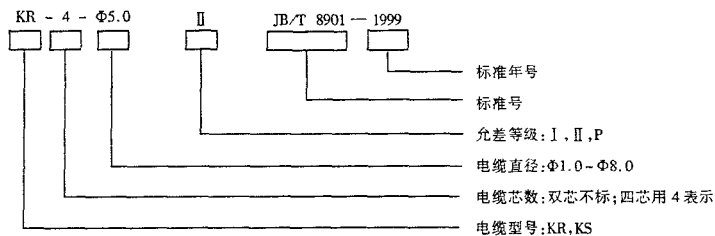


图 1

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 贵金属铠装偶电缆尺寸示意图如图 2 所示。

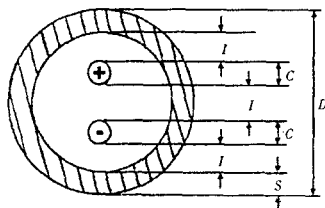


图 2

5.1.2 贵金属铠装偶电缆尺寸及允许偏差

贵金属铠装偶电缆外径(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

贵金属铠装偶电缆外径(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
1.0 ± 0.025	0.10	0.10	0.12
1.5 ± 0.025	0.15	0.15	0.17
2.0 ± 0.025	0.20	0.20	0.23
3.0 ± 0.030	0.30	0.30	0.34
4.0 ± 0.040	0.40	0.40	0.47
4.5 ± 0.045	0.45	0.40	0.52
5.0 ± 0.050	0.50	0.45	0.62
6.0 ± 0.060	0.60	0.45	0.80
8.0 ± 0.080	0.80	0.45	1.16

5.2 表面质量

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

5.3 最高工作温度

不同外径的贵金属铠装偶电缆，其推荐最高工作温度列于表 3。

表 3

型 号	外套管材料	外 直 径 mm	最高工作温度 ℃
KS, KR	GH3030	1.0, 1.5	800
		2.0, 3.0	900
		4.0, 4.5	1000
		5.0, 6.0, 8.0	1100

5.4 热电特性及允差

由不同型号贵金属铠装偶电缆制成的贵金属铠装热电偶，当参考端为 0°C 时，其热电动势应符合 GB/T 6839.1，其允差值应符合表 4 的规定。

表 4

允 差 等 级	型 号	分 度 号	允 差 值	温度范围 ℃
I	KS	S	$\pm 1^{\circ}\text{C}$	0 ~ 1100
	KR	R		
II	KS	S	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$	0 ~ 600
	KR	R		
	KS	S	$\pm 0.25\% t$	600 ~ 1100
	KR	R		
P *	KS	S	$\pm 3.0^{\circ}\text{C}$	0 ~ 600
	KR	R		
	KS	S	$\pm 0.5\% t$	600 ~ 1100
	KR	R		

注：表中 t 为被测温度的绝对值；*：P 为普通级。

5.5 绝缘电阻

绝缘电阻应在偶丝与偶丝或偶丝与外套管之间测量，直径 $\leq 1.5\text{mm}$ 的贵金属铠装偶电缆，所用电压为 $75\text{V} \pm 25\text{V d.c.}$ ，直径 $> 1.5\text{mm}$ 的贵金属铠装偶电缆，所用电压为 $500\text{V} \pm 50\text{V d.c.}$ 进行测量。

5.5.1 室温绝缘电阻

室温绝缘电阻应符合表 5 规定。

表 5

试验环境	代号	在试验温度下最小测量长度 m	试验温度 ℃	最小绝缘电阻 MΩ·m
室温	KR KS	1	20 ± 15	1000
高温	KR KS	0.5	500 ± 15	5

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 $S \cdot m^{-1}$ 表示（等于 $\Omega^{-1} \cdot m^{-1}$ ），对于长于 1m 的电缆的绝缘电阻用 $\Omega \cdot m$ 或 $M\Omega \cdot m$ 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 $M\Omega$ 表示。

5.5.2 高温绝缘电阻

高温绝缘电阻应符合表 5 规定。

5.6 可挠半径

将贵金属铠装偶电缆在其直径五倍的圆柱体上绕五圈后，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

将贵金属铠装偶电缆两端各剥出约 15mm 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 的千分尺或其它同精度的检测设备。

测量应在同一截面两个互相垂直的方向上进行，每卷贵金属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（双级法），即直接测量标准与被测贵金属铠装热电偶的热电势，其连接线路如图 3 所示：

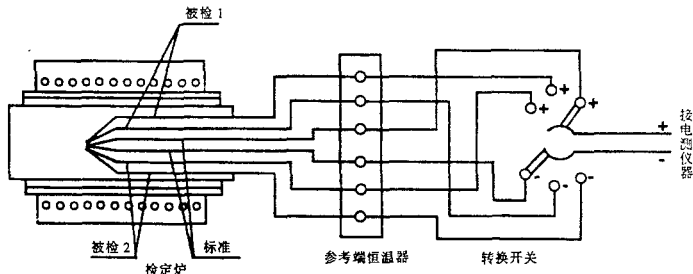


图 3

6.3.2 检验温度点

外直径 $\geq\Phi 5.0\text{mm}$ 的贵金属铠装偶电缆的推荐检验温度点为:419.527℃, 630.63℃, 1084.62℃。

外直径为 $\Phi 4.0\text{mm}$, $\Phi 4.5\text{mm}$ 贵金属铠装偶电缆的推荐检验温度点为:400℃, 600℃, 1000℃。

外直径为 $\Phi 2.0\text{mm}$, $\Phi 3.0\text{mm}$ 贵金属铠装偶电缆的推荐检验温度点为:400℃, 600℃, 900℃。

外直径为 $\Phi 1.0\text{mm}$, $\Phi 1.5\text{mm}$ 贵金属铠装偶电缆的推荐检验温度点为:400℃, 600℃, 800℃。

注:允许采用其它检定温度点,但必须包括最高工作温度。

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1200℃。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 $\leq 1^\circ\text{C}$ 。

b) 电测仪器:准确度不低于0.02级、最小步进值不大于 $1\mu\text{V}$ 的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。

c) 标准器:

用二等标准铂铑10-铂热电偶检定Ⅱ级和P级允差产品;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。

d) 多点转换开关:寄生电势不大于 $0.4\mu\text{V}$,P级允差产品允许使用寄生电势不大于 $1\mu\text{V}$ 。

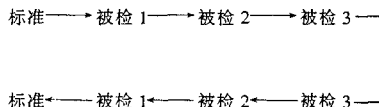
e) 参考端恒温器:一般用冰点器来实现。

6.3.4 试验程序可参照 JB/T 8205 的 6.3.4。

注:每束热电偶的捆扎总数,包括标准偶在内不应超过四支。

6.3.5 读数

上述分度试验按下列顺序读数:



每支读数不应少于四次。

6.3.6 数据处理

数据处理方法参照 JB/T 8205—1999 的 6.3.6。

6.4 绝缘电阻检验

绝缘电阻检验参照 JB/T 8205—1999 的 6.4。

6.5 可挠度检验

可挠度检验参照 JB/T 8205—1999 的 6.5。

6.6 外套管完整性检验

6.6.1 试样制备参照 JB/T 8205—1999 的 6.4.1。

6.6.2 试验方法参照 JB/T 8205—1999 的 6.6.2。

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) 室温绝缘电阻检验(5.5.1)

贵金属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 贵金属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贵金属铠装偶电缆，在头尾各 1.1m 或整卷进行检验。

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 一律以退火状态。

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。

8.2 包装

在包装前，应清洁外套管的油脂、脏物和附着物。将贵金属铠装偶电缆盘绕成卷状，其直径不小于 500mm 或产品外径的 100 倍，每卷至少捆扎三处，再进行防潮包装。

8.3 标志

8.3.1 每卷贵金属铠装偶电缆应标明：

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

8.3.2 每卷贵金属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 8901—1999；
- e) 净重量和长度；
- 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 热电偶丝应符合相应热电偶丝材料标准 GB/T 1598, GB/T 3772 规定的技术条件,但线径可根据贵金属铠装偶的外直径而定。

A1.2 热电偶丝构成的热电偶在检验温度点的热电动势值和热电动势率见表 A1。

表 A1

温度 ℃	R		S		温度 ℃	R		S	
	<i>E</i> μV	<i>S</i> μV/℃	<i>E</i> μV	<i>S</i> μV/℃		<i>E</i> μV	<i>S</i> μV/℃	<i>E</i> μV	<i>S</i> μV/℃
400	3408	10.37	3259	9.57	900	9205	12.79	8449	11.21
419.527	3611	10.48	3447	9.61	961.78	10003	13.06	9148	11.42
500	4471	10.89	4233	9.90	1000	10506	13.38	9587	11.54
600	5583	11.36	5239	10.21	1084.62	11640	13.58	10575	11.80
630.63	5934	11.50	5553	10.31	1100	11850	13.63	10757	11.84
700	6743	11.83	6275	10.53	1200	13228	13.92	11951	12.03
800	7950	12.31	7345	10.87					

A2 无机物绝缘物

铠装热电偶电缆所用绝缘物应该是电熔氧化镁 (MgO) 或氧化铝 (Al₂O₃), 其纯度应符合表 A2, 其绝缘层的特性应符合 5.5 对绝缘电阻的要求。

表 A2

绝缘材料	纯度 %	硫含量 %	碳含量 %
氧化镁 MgO	≥ 99.4	< 0.005	< 0.02
氧化铝 Al ₂ O ₃	≥ 99.5	< 0.005	< 0.02

A3 金属套管材料

A3.1 金属套管材料应该是耐热 NiCr(Fe) 合金, 常用金属套管材料为 GH3030 高温合金管。可采用其他套管材料。

A3.2 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。

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 μV					
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 μV	被 检 热 电 偶 热 电 动 势 值 μV				
			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						