

铠装仪表电缆及其后续产品

(一) 铠装热电偶电缆及铠装热电偶

铠装热电偶电缆是讲偶丝穿在矿物绝缘材料氧化镁套柱内后一起装入金属保护套管里，经多次次压缩经退火加工成可弯曲的坚实组合体，是制造铠装热电偶的关键基础材料，它们广泛应用于需要测温的各个工农业部门和科技领域。

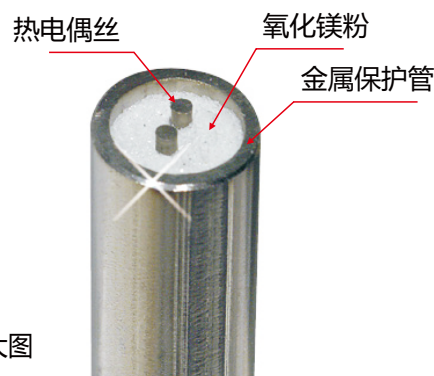
铠装热电偶具有体型细长、热相应快、耐振动、使用寿命长以及便于弯曲等优点，广泛应用于航空原子能、石油、化工、冶金、机械、电力等工业部门和科技领域，尤其适宜安装在管线狭窄、弯曲和要求快速反应、微型化的特殊测温场合。铠装热电偶通常由铠装偶元件、安装固定装置等主要部件组成。

1. 特点

- ◆测温范围大◆反应速度快◆外径小◆安装方便◆使用寿命长
- ◆气密性好◆机械强度高，可在有震动、低温、高温条件下使用。

2. 主要技术指标

- ◆采用国家标准 GB/T18404-2001
- ◆或行业标准 JB/T8205-1999，JB/T8901-1999
- ◆等效采用 IEC61515:1995 标准。



铠装热电偶结构放大图

外保护套管材料，外径和最高使用温度						
产品名称	代号	分度号	外套管材料牌号	外径Φ（mm）	最高使用温度（℃）	
					长期	短期
铠装镍铬/镍硅 热电偶电缆	KK	K	316L 304 1Cr8Ni9Ti	0.5、1.0	400	600
				1.5、2.0	600	700
				3.0、4.0、4.5 5.0、6.0、8.0	800	900
铠装镍铬/镍硅 热电偶	WRNK		GH3030 Inconel 600	0.5、1.0	500	600
				1.5、2.0	800	900
				3.0、4.0、4.5 5.0、6.0、8.0	900	1000
铠装镍铬/镍硅 热电偶电缆	KN	N	316L 304 1Cr8Ni9Ti	0.5、1.0	400	600
				1.5、2.0	600	700
				3.0、4.0、4.5 5.0、6.0、8.0	800	900
铠装镍铬/镍硅 热电偶	WRMK		GH3030 Inconel 600 Inconel 800	0.5、1.0	500	600
				1.5、2.0、3.0	800	900
				4.0、4.5、5.0	900	1000
		6.0、8.0		1000	1100	
铠装镍铬/康铜 热电偶电缆	KE	E	316L 304 1Cr8Ni9Ti	0.5、1.0	400	500
				1.5、2.0	500	600
铠装镍铬/康铜 热电偶	WREK			3.0、4.0、4.5、 5.0	600	700
				6.0、8.0	700	800
铠装铁/康铜 热电偶电缆	KJ	J	316 304 321	0.5、1.0	300	400
				1.5、2.0	400	500
铠装铁/康铜 热电偶	WRJK			3.0、4.0、4.5、 5.0	500	600
				6.0、8.0	600	750

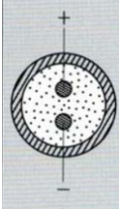
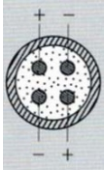
铠装铜/康铜 热电偶电缆	KT	T	304 321	0.5、1.0	200	250
				1.5、2.0	250	300
铠装铜/康铜 热电偶	WRTK			3.0、4.0、4.5、5.0	250	300
				6.0、8.0	300	350
铠装铂铑 ₁₀ /铂 热电偶电缆	KS	S	GH3039	2.0、3.0、4.0、4.5	1000	1100
铠装铂铑 ₁₀ /铂 热电偶	WRSK			5.0、6.0	1100	1200
铠装铂铑 ₁₃ /铂 热电偶电缆	KR	R	GH3039 铂铑 ₆	2.0、3.0、4.0 4.5、5.0、6.0	1100	1200
铠装铂铑 ₁₃ /铂 热电偶	WRRK					
铠装铂铑 ₃₀ /铂铑 ₆ 热电偶电缆	KB	B	Gh3039 铂铑 ₆	2.0、3.0	1200	1300
铠装铂铑 ₃₀ /铂铑 ₆ 热电偶	WRBK			4.0、4.5、5.0、6.0	1300	1400

注：使用温度与管径、材质、使用介质状态和热电偶结构形式等有关，表中数据仅为推荐使用温度。

铠装热电偶电缆 铠装热电偶	分度号	允差等级					
		I		II		P	
		允差值	温度范围℃	允差值	温度范围℃	允差值	温度范围℃
镍铬-镍硅	K	±1.5℃或 ±0.4% t	-40~1100	±2.5℃或 ±0.75% t	-40~1100	-	-
镍铬硅-镍硅镁	N					-	-
镍铬-康铜	E		-40~800		-40~800	-	-
铁-康铜	J		-40~750		-40~750	-	-
铜-康铜	T	±0.5℃或 ±0.4% t	-40~350	±1.0℃或 ±0.75% t	-40~350	-	-
铂铑10-铂	S	-	-	-	-	±3℃或 5% t	0~1200
铂铑13-铂	R	-	-	-	-		
铂铑30-铂铑6	B	-	-	-	-	±4℃或 ±0.5% t	600~1400

注：(1) t 为测量端所处的温度；(2) 允差值取两个数值中绝对值较大的一个

铠装热电偶电缆及铠装热电偶规格

电缆截面图 示	电缆套管尺寸 (mm)		偶丝名义直径 (mm)		外保护套管材质			
	直径	名义壁厚	K、N、E、J、T 型	S、R、B 型	K、N	E、J、T	S、R	B
	0.5	0.05~0.10	0.08~0.12	-	316L GH3030 Inconel 600 Inconel 800	304 321	GH3039 铂铑 6 310S	GH3039 铂铑 6 310S
	1.0	0.10~0.20	0.15~0.20	-				
	1.5	0.15~0.25	0.23~0.30	0.15~0.20				
	2.0	0.20~0.35	0.30~0.50	0.20~0.25				
	3.0	0.30~0.45	0.45~0.60	0.30~0.35				
	4.0	0.40~0.60	0.55~0.70	0.40~0.45				
	4.5	0.45~0.65	0.68~0.80	0.40~0.45				
	5.0	0.50~0.80	0.70~0.90	0.45~0.50				
	6.0	0.60~0.90	0.90~1.10	0.40~0.50				
	8.0	0.80~1.20	1.20~1.40	-				
	3.0	0.30~0.45	0.45~0.60	0.30~0.35				
	4.0	0.40~0.60	0.55~0.70	0.40~0.45				
	4.5	0.45~0.65	0.68~0.80	0.40~0.45				
	5.0	0.50~0.80	0.70~0.90	0.45~0.50				
	6.0	0.60~0.90	0.90~1.10	0.45~0.50				
	8.0	0.80~1.20	1.20~1.40	-				

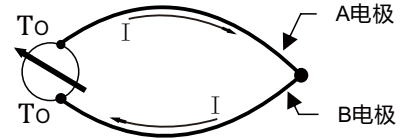
长 度		
项目	尺寸范围	允差
总长 L 或插入长度 l	≤150	±3.0
	>150	±2%L (1)
补偿导线长度 5	≤1000	±15
	>1000	±1.5%S

◆工作原理

均质导体 (A 和 B) 组成闭合回路, 当两个接点处于不同的温度

(T, T_0), 回路中就有电流通过, 两接点之间就存在热电动势——

Seebeck 电势, 如图所示。该热电动势大小与均质导体材质和两端温差有关。热电偶则利用这个原理来测量温度。



热相应时间 $\tau 0.5$										
$\tau 0.5$ 直径 测量端形式	$\Phi 0.5$	$\Phi 1.0$	$\Phi 1.5$	$\Phi 2.0$	$\Phi 3.0$	$\Phi 4.0$	$\Phi 4.5$	$\Phi 5.0$	$\Phi 6.0$	$\Phi 8.0$
露端型	-	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0
接壳型	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	2.0	4.0
绝缘型	0.4	0.6	0.8	1.0	2.0	2.5	3.0	4.0	6.0	8.0

测量端热节点结构形式				
标记	型式	结构	套管直径	
			单支式	双支式
1	露端型		$\Phi 1.0 - \Phi 8.0$	——
2	接壳型		$\Phi 0.5 - \Phi 8.0$	$\Phi 3.0 - \Phi 8.0$
3	绝缘型		$\Phi 0.5 - \Phi 8.0$	——
4	分离式绝缘型		——	$\Phi 5.0 - \Phi 8.0$

当周围空气温度为 15-35℃, 相对湿度不超过 80% 时, 偶丝与外套管或偶丝之间的绝缘电阻应符合下表。

常温绝缘电阻			
铠装热电偶直径 (mm)	试验电压 (Vdc)	绝缘电阻 ($M\Omega \cdot m$)	
		$L \leq 1m$	$L > 1m$
$\Phi 0.5 \sim 1.5$	50 ± 5	≥ 100	$\geq 100 M\Omega \cdot m / L$
> 1.5	500 ± 50	≥ 1000	$\geq 1000 M\Omega \cdot m / L$

注: (1) 带补偿导线的铠装热电偶其常温绝缘电阻按补偿导线标准执行, 每 10m 不小于 $5 M\Omega \cdot m / L$

(2) 带金属接插件的铠装热电偶其常驻机构温绝缘电阻 $\geq 1000 M\Omega \cdot m / L$

