

热电偶

1. WR系列工业装配式热电偶

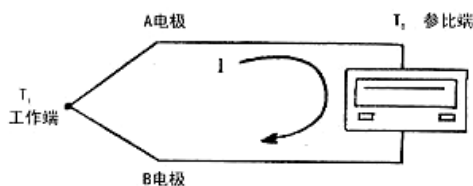
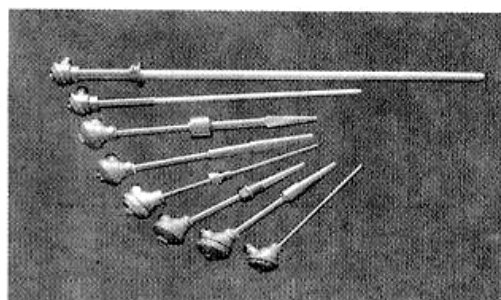
工业装配式热电偶通常用来与显示仪表和计算机配套，直接测量各种生产过程中 $-200\sim+1800^{\circ}\text{C}$ 范围内液体、蒸汽和气体介质以及固体表面的温度，由于它结构简单，测温准确，价格低廉，维修方便广泛用于石油、化工、冶金、电力、机械、食品、塑料、热处理等工业部门，是一种理想的温度检测器，我厂生产的热电偶有铂铑30-铂铑6、铂铑13-铂、铂铑10-铂、镍铬硅-镍硅、镍铬-镍硅、镍铬-康铜、铜-康铜和铁-康铜等八种，均符合IEC标准和国家有关标准。

□工作原理

热电偶的工作原理是：两种不同成份的导体经焊接形成回路，当两接合点温度不同时，就会在回路中产生热电流。

热电偶由两根不同导线（热电极）A和B组成。它的一端 T_1 是互相焊接的，形成热电偶的测量端（亦称工作端），用它插入待测介质中，热电偶的另一端 T_0 （参比端或称自由端）与显示仪表相连，如果热电偶的测量端 T_1 和参比端 T_0 存在温度梯度时，显示仪表就会指示出热电偶所产生的热电动势。

热电偶的热电动势将随着测量端温度的升高而增大，热电动势的大小只与热电偶的材料和热电偶两端的温度有关而与热电极的长度和直径无关。



热电偶工作原理图 ($T_1 > T_0$)

□参比端温度补偿

热电偶的温度与热电动势（毫伏）关系曲线和分度表是在参比端温度为 0°C 时分度的。但实际应用时，由于热电偶测量端（工作端）和参比端（自由端）离得很近，同时，由于参比端暴露在空间，受到周围介质温度波动的影响，所以，它的温度不会保持在 0°C 不变，因而引起测量误差，可采取以下各种方法加以补偿修正。

- 1、参比端温度校正法。
- 2、参比端恒温法。
- 3、补偿导线法。
- 4、补偿电桥法。

□ 热电偶的构造

各种热电偶的外形常是极不相同的，但是它们的基本结构却大致相同，通常由热电极、绝缘管、保护管和接线盒等主要部分构成。

● 热电极

各种热电偶的材料规格和线径与温度的关系如下表所示：

热电偶 型号	分度号	热电极材料		线径和使用温度的关系		
		正热电极	负热电极	线径 (mm)	长期 (°C)	短期 (°C)
WRR	B	铂铑30合金	铂铑6合金	Φ0.5	1600	1800
WRQ	R	铂铑13合金	纯铂	Φ0.5	1300	1600
WRP	S	铂铑10合金	纯铂	Φ0.5	1300	1600
WRM	N	镍铬硅合金	镍硅合金	Φ0.3	700	800
				Φ0.5	800	900
				Φ0.8、Φ1.0	900	1000
				Φ1.2、Φ1.6	1000	1100
				Φ2.0、Φ2.5	1100	1200
WRN	K	镍铬合金	镍硅合金	Φ0.3	700	800
				Φ0.5	800	900
				Φ0.8、Φ1.0	900	1000
				Φ1.2、Φ1.6	1000	1100
				Φ2.0、Φ2.5	1100	1200
WRE	E	镍铬合金	铜镍(康铜)合金	Φ0.3、Φ0.5	350	450
				Φ0.8、Φ1.0、Φ1.2	450	550
				Φ1.6、Φ2.0	550	650
				Φ2.5	650	750
				Φ3.2	750	900
WRF	J	铁	铜镍(康铜)合金	Φ0.3、Φ0.5	300	400
				Φ0.8、Φ1.0、Φ1.2	400	500
				Φ1.6、Φ2.0	500	600
				Φ2.5、Φ3.2	600	750
WRC	T	铜	铜镍(康铜)合金	Φ0.2	150	200
				Φ0.3、Φ0.5	200	250
				Φ1.0	250	300
				Φ1.6	350	400

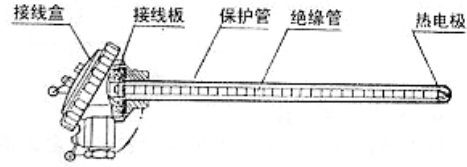
热电偶热电极的测量端应牢固地焊接在一起，热电极之间套有耐温瓷管加以保护绝缘。

双支式热电偶主要用于当工艺过程需要有两个显示仪表来同时测量、指示、记录和调节同一地点温度的情况下。

所有的同类型（分度号相同）热电偶热电极的分度特性都是相同的并且可以互换。

● 保护管

根据热电偶的种类，被测介质状况和测量温度高低的不同应采用不同材料制成的保护管，保护管的材料主要分金属和非金属两大类，金属保护管采用碳钢，各种不同牌号的不锈钢、合金钢等制成；非金属保护管主要是采用高铝管，刚玉管或其他材料制成。为了加强非金属保护管的机械性能，其非工作部分均装有金属管。



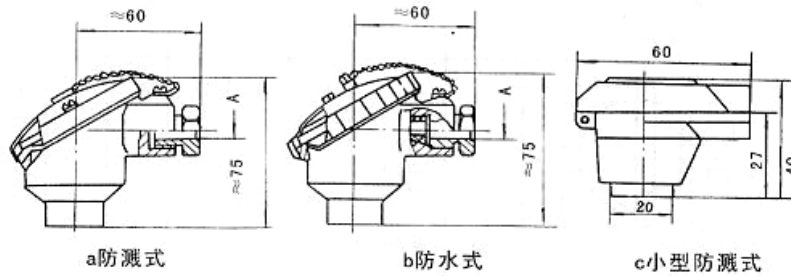
热电偶结构图

在热电偶垂直安装的情况下，保护管和被测温度的关系如下表

保护管材料	长期使用温度 (°C)	短期使用温度 (°C)
刚玉管	1600	1800
高铝管	1300	1600
不锈钢Cr25Ti	1000	1100
不锈钢1Cr18Ni9Ti	-200~+800	900
碳钢20 [#]	-100~+500	600

● 接线盒

热电偶的接线盒系供连接热电偶参比端和显示仪表之用，接线盒一般用铝合金制成，分为防溅式，防水式和小型防溅式等结构形式，如下图所示



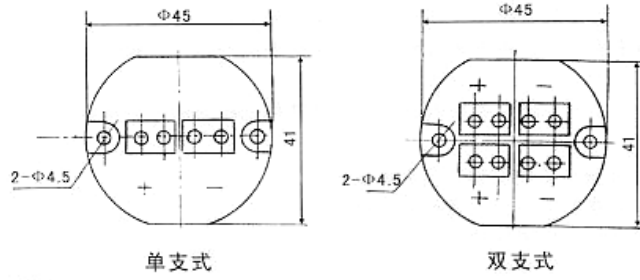
接线盒出线孔尺寸A:

防溅式和防水式: A = $\Phi 8$ 、 $\Phi 10$ 、 $\Phi 12$ 、 $\Phi 15$ 、四种

小型防溅式: A = $\Phi 16$

● 接线板

热电偶的接线板一般用陶瓷制成，装在热电偶的接线盒内，是热电偶的输出端，它分为单支式和双支式两种（见下图）



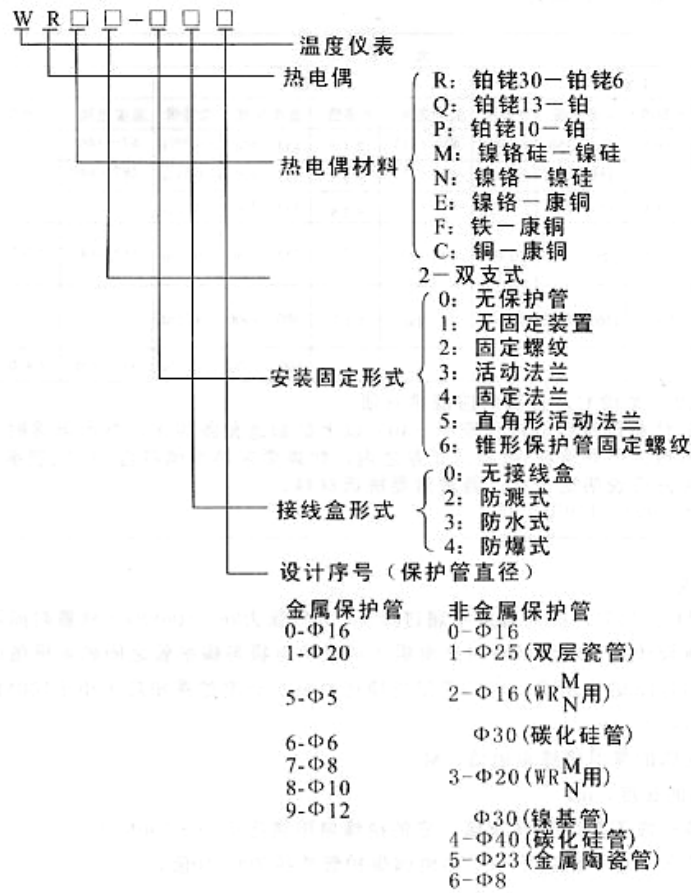
● 安装固定装置

热电偶的安装固定装置供用户安装固定之用。它分为无固定装置，固定螺纹，活动法兰和固定法兰等几种形式，其结构尺寸见下表。

单位(mm)

固定装置形式	示意图	保护管 外径D	M	h	S	D ₀		公称 压力 (MP)	
直形 保护管		Φ8	M16×1.5	15	22	Φ30	-	10	
		Φ10	M27×2	32	32	Φ40			
		Φ12							
		Φ16							
Φ20	M33×2	35	36	Φ48					
锥圆形 保护管		-	M33×2	32	36	Φ48	-	30	
活动 法兰		Φ8 Φ10 Φ12 Φ16 Φ20	D ₂ D ₁	D ₀	d ₀	H	h	常压	
固定 法兰		Φ8	Φ95	Φ65	Φ45	Φ14	16	2	2.5
		Φ10	Φ105	Φ75	Φ55	Φ14	18		
		Φ12 Φ16							
Φ20	Φ115	Φ85	Φ65						

□ 型号命名方法



□ 主要技术指标

● 热电偶分类及主要技术参数:

产品型号	名称	分度号	长时间测试(℃)	短时间测试(℃)	保护管材质
WRR	铂铑30—铂铑6热电偶	B	0~1600	1800	CT ₁
WRQ	铂铑13—铂热电偶	R	0~1300	1600	CT ₂
WRP	铂铑10—铂热电偶	S	0~1300	1600	GH3039
WRM	镍铬硅—镍硅热电偶	N	-200~+1200	1300	CT,耐热合金钢
WRN	镍铬—镍硅热电偶	K	0~1200	1300	1Cr18Ni9Ti Cr25Ti
WRE	镍铬—康铜热电偶	E	-200~+800	900	1Cr18Ni9Ti 耐热合金钢
WRF	铁—康铜热电偶	J	0~650	750	
WRC	铜—康铜热电偶	T	-200~+300	350	

● 热电偶允差等级 (参比端为0℃)

类型	允 差 (℃)											
	1 级				2 级				3 级			
	温度范围	允差值	温度范围	允差值	温度范围	允差值	温度范围	允差值	温度范围	允差值	温度范围	允差值
T型	-40~+125	±0.5	125~350	±0.4%t	-40~+133	±1.0	133~350	±0.75%t	-67~+40	±1.0	-200~-67	±1.5%t
E型	-40~+375	±1.5	375~800	±0.4%t	-40~+333	±2.5	333~900	±0.75%t	-167~+40	±2.5	-200~-167	±1.5%t
J型	-40~+375	±1.5	375~750	±0.4%t	-40~+333	±2.5	333~750	±0.75%t				
K型												
N型	-40~+375	±1.5	375~1000	±0.4%t	-40~+333	±2.5	333~1200	±0.75%t	-167~+40	±2.5	-200~-167	±1.5%t
S型												
R型	0~1100	±1.0	1100~1600	A注3	0~600	±1.5	600~1600	±0.25%t				
B型							600~1700	±0.25%t	600~800	±4.0	800~1700	±1.5%t

注1: t为被测温度, 单位℃, 计算时应取绝对值。
 注2: 通常供应的热电偶材料能符合表中-40℃以上的制造允差规定, 然而低温时, T、E、K和N型热电偶材料也许不能落在3级制造允差之内, 如果要求热电偶符合1级或2级要求, 又符合3级的极限, 买方应说明这一点, 通常需要挑选材料。
 注3: A = ± [1 + 0.003(t-1100)] ℃

● 常温绝缘电阻

在大气条件温度15~35℃, 相对湿度不超过85%, 大气压力86~106kPa (放置时间不小于2h) 的环境下, 试验电压为直流500±50V测试各对热电极之间或热电极与保护管之间的电阻值应符合以下规定:

(1) 对于长度超过1m的热电偶, 它的常温绝缘电阻值与长度的乘积应不小于100MΩ·m。

即: $R_r \cdot L \geq 100M\Omega \cdot m$

式中: R_r —热电偶的常温绝缘电阻值, MΩ;

L —热电偶的长度, m。

(2) 对于长度等于或不足1m的热电偶, 它的绝缘电阻值应不小于100MΩ。

● 热电偶最小置入深度一般应不小于热电偶保护管外径的8~10倍。

● 热响应时间

在温度出现阶跃变化时, 热电偶的输出变化值相当于该阶跃变化的50%, 所需的时间, 通常用 $\tau_{0.5}$ 表示, 保护管直径和材料不同热响应时间也不同。

● 热电偶的插入深度: $l = L - 150$ (mm)

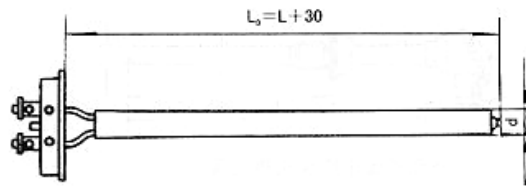
● 热电偶的公称压力

一般是指在常温下, 保护管所能承受的静态外压而不破裂。允许工作压力不仅与保护管材料、直径、壁厚有关还与其结构形式、安装方法、置入深度以及被测介质的温度, 流速和种类等有关。

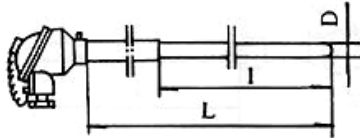
保护管直径(mm)	保护管材料	热响应时间(S)
Φ16	碳钢、不锈钢	<90
Φ20	碳钢、不锈钢	<180
Φ16	瓷管	<180
Φ20	瓷管	<240
Φ25	双层瓷管	<300
锥形螺纹保护管	不锈钢	<90

□ 结构形式及规格品种

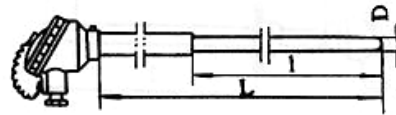
- WR□-010型热电偶 (感温元件)



- WR□-12□型热电偶 WR□-13□型热电偶

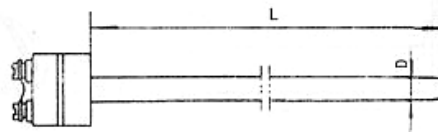


防溅式无固定装置热电偶



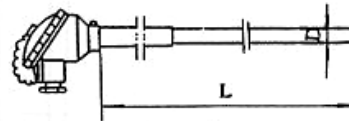
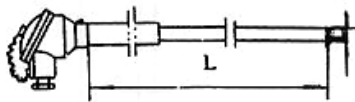
防水式无固定装置热电偶

- WR_Q^P-106热电偶



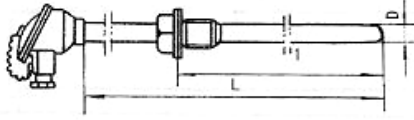
型号	分度号	保护管		测温范围(°C)	热响应时间(S)	规格(mm) L
		材质	直径(mm)			
WRP-106	S	CT ₁ CT ₂	8	0~1300	<45	150, 200 250, 500
WRQ-106	R					

- WR□-126防溅式热电偶 WR□-136防水式热电偶

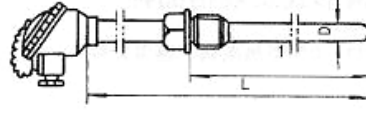


型号	分度号	保护管		测温范围(°C)	热响应时间(S)	规格(mm) L
		材质	直径(mm)			
WRR-126	B	CT ₁	8	0~1600	<45	420
WRP-126	S	CT ₁		0~1300		
WRQ-126	R	CT ₂		0~1300		
WRR-136	B	CT ₁	8	0~1600	<45	420
WRP-136	S	CT ₁		0~1300		
WRQ-136	R	CT ₂		0~1300		

- WR□-22□型热电偶 WR□-23□型热电偶

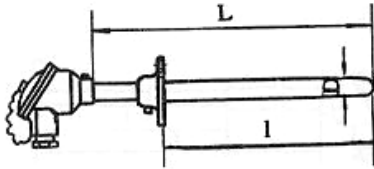


防溅式固定螺纹式热电偶

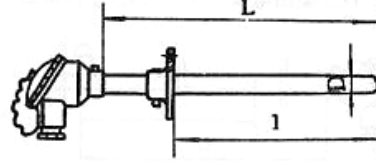


防水式固定螺纹式热电偶

- WR□-32□型热电偶 WR□-33□型热电偶

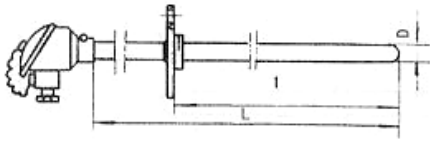


防溅式活动法兰热电偶

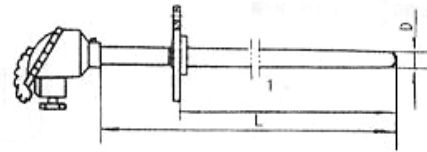


防水式活动法兰热电偶

- WR□-42□型热电偶 WR□-43□型热电偶

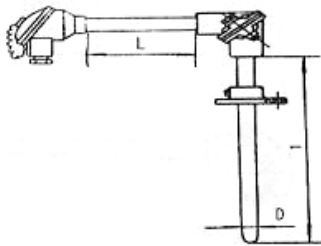


防溅式固定法兰热电偶

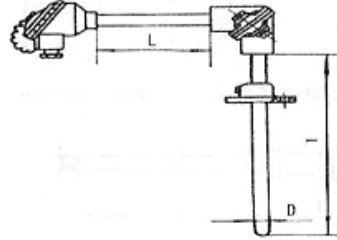


防水式固定法兰热电偶

- WR^M_N-52□型热电偶 WR^M_N-53□型热电偶

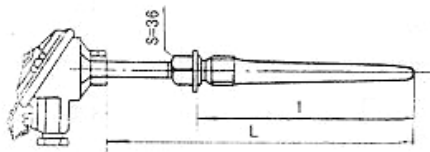


防溅式直角形活动法兰热电偶



防水式直角形活动法兰热电偶

- WR^N_E-620型防浅式固定螺纹锥形热电偶



- WR^N_E-630型防水式固定螺纹锥形热电偶

