

## ● 结构与原理

工业热电偶作为测量温度的传感器，通常和显示仪表、记录仪表和电子调节器配套使用，它可以直接测量各种生产过程中  $0\sim 1800^{\circ}\text{C}$  范围的液体、蒸汽和气体介质以及固体表面的温度。

若配接输出  $4\sim 20\text{mA}$ 、 $0\sim 10\text{V}$  等标准电流、电压信号的温度变送器，使用更加方便、可靠。

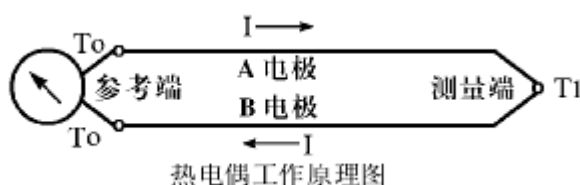
装配式热电偶是由感温元件（热电偶芯）、不锈钢保护管、接线盒以及各种用途的固定装置组成。

铠装式热电偶比装配式热电偶具有外径小、可任意弯曲、抗震性强等特点。适宜安装在装配式热电偶无法安装的场合，它的外保护管采用不同材料的不锈钢管（适合不同使用温度的需要），内充满高密度氧化物质绝缘体，非常适合安装在环境恶劣的场合。

隔爆式热电偶通常用于生产现场伴有各种易燃、易爆等化学气体。如果使用普通热电偶极易引起环境气体爆炸，因此在这种场合必须使用隔爆热电偶，隔爆热电偶适用在 d II BT1—6 及 d II CT1—6 温度组别区间内具有爆炸性气体的危险场所内。

## ● 热电偶的工作原理是：

两种不同成份的导体，两端经焊接，形成回路，直接测量端叫工作端（热端）接线端子端叫冷端，当热端和冷端存在温差时，就会在回路里产生热电流，接上显示仪表，仪表上就会指示所产生的热电动势的对应温度值，电动势随温度升高而增长。



热电动势的大小只和热电偶的材质以及两端的温度有关，和热电偶的长短粗细无关。

● 热电偶的种类

热电偶的主要种类区别在其热电偶芯（两根偶丝）的材质不同而不同，它所输出的电动势也不同，热电偶主要有以下几种（见下表），

名称	型号（代号）	分度号	测温范围（℃）	允许偏差（℃）
镍铬-镍硅	WRN	K	0—1200	$\pm 2.5$ 或 $0.75\%   t  $
镍铬-铜镍	WRE	E	0—900	$\pm 2.5$ 或 $0.75\%   t  $
铂铑 10-铂	WRP	S	0—1600	$\pm 1.5$ 或 $0.25\%   t  $
铂铑 30-铂铑 6	WRR	B	600—1700	$\pm 1.5$ 或 $0.25\%   t  $
铜-铜镍	WRC	T	-40—350	$\pm 1.0$ 或 $0.75\%   t  $
铁-铜镍	WRF	J	-40—750	$\pm 2.5$ 或 $0.75\%   t  $

说明：表中“t”为实测温度；代号后加“K”字即为铠装式热电偶。

1> 装配热电偶

装配热电偶通常由感温元件、安装固定装置和接线盒等主要部件组成。

可选型号

B 型、S 型、K 型、E 型

主要技术参数

测量范围及基本误差限

热电偶类别	代号	分度号	测量范围	基本误差限
镍铬-康铜	WRK	E	0—800℃	$\pm 0.75\%t$
镍铬-镍硅	WRN	K	0—1300℃	$\pm 0.75\%t$
铂铑 13-铂	WRB	R	0—1600℃	$\pm 0.25\%t$

铂铑 10—铂	WRP	S	0—1600℃	±0.25%t
铂铑 30—铂 铑 6	WRR	B	0—1800℃	±0.25%t

注：t 为感温元件实测温度值（℃）

## 热电偶时间常数

热惰性级别	时间常数（秒）	热惰性级别	时间常数（秒）
I	90—180	III	10—30
II	30—90	IV	<10

◆热电偶公称压力：一般是指在工作温度下保护管所能承受的静态外压而破裂。

◆热电偶最小插入深度：应不小于其保护套管外径的 8—10 倍（特列产品例外）

◆绝缘电阻：当周围空气温度为 15—35℃，相对湿度<80%时绝缘电阻≥5 兆欧（电压 100V）。具有防溅式接线盒的热电偶，当相对湿度为 93± 3℃ 时，绝缘电阻≥0.5 兆欧（电压 100V）

◆高温下的绝缘电阻：热电偶在高温下，其热电极（包括双支式）与保护管以及双支热电极之间的绝缘电阻（按每米计）应大于下表规定的值。

规定的长时间使用温度（℃）	试验温度（℃）	绝缘电阻值（Ω）
≥600	600	72000
≥ 800	800	25000
≥1000	1000	5000

## 型号命名方法

### 2>铠装热电偶

铠装热电偶具有能弯曲、耐高压、热响应时间快和坚固耐用等许多优点，它和工业用装配式热电偶一样，作为测量温度的变送器，通常和显示仪表、记录仪表和电子调节器配套使用，同时亦可作为装配式热电偶的感温元件。它可以直接

测量各种生产过程中从 0~800℃范围内的液体、蒸汽和气体介质以及固体表面的温度。

原理

铠装热电偶的工作原理是，两种不同成份的导体两端经焊接，形成回路，直接测温端叫工作端，接线端子端叫冷端，也称参比端。当工作端和参比端存在温差时，就会在回路中产生热电流，接上显示仪表，仪表上就会指示出热电偶所产生的热电动势的对应温度值。

铠装热电偶的热电动势将随着测量端温度升高而增长，热电动势的大小只和热电偶导体材质以及两端温差有关，和热电极的长度、直径无关。

铠装热电偶的结构原理是，是由导体、高绝缘氧化镁、外套 1Cr18Ni9Ti 不锈钢保护管，经多次一体拉制而成。铠装热电偶产品主要由接线盒、接线端子和铠装热电偶组成基本结构，并配以各种安装固定装置组成。

铠装热电偶分绝缘式和接壳式两种。

基本技术指标

类别 (代号)	分度号	套管外 径 ( d )	常用温 度 (℃)	最高使用温 度 (℃)	允许偏差△ t	
					测温范围 (℃)	允差值
镍铬—康铜 WREK	E	≥ φ 3	600	700	0~700	± 2.5℃ 或 ± 0.75%t
镍铬—镍硅 WRNK	K	≥ φ 3	800	950	0~900	± 2.5℃ 或 ± 0.75%t
铜—康铜 WRCK	T	≥ φ 3	350	400	<-200	未作规定
					-40~350	± 1℃或 ± 0.75%t

注 :1、 t 为被测温度的绝对值

2、 T 型分度号产品需与厂方协商订货

铠装热电偶热响应时间

在温度出现阶跃变化时，热电偶的输出变化至相当于该阶跃变化的 50% 所得的时间称为热响应时间，用  $\tau_{0.5}$  表示。

绝缘电阻

当周围空气温度为  $20\pm1.5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 80%时，绝缘型铠装热电偶的偶丝与外套管之间的绝缘电阻值应符合下表的规定。

偶丝直径（ mm）	试验电压（ V-DC）	绝缘电阻（ $\text{M}\Omega\cdot\text{m}$ ）
1.5	$50\pm10\%$	$\geq 1000$
$>1.5$	$500\pm10\%$	$\geq 1000$

可挠度：

铠装热电偶的可挠曲率半径不小于其外径的 5 倍。

铠装热电偶热响应时间

热响应时间 $\tau_{0.5}$ 秒套管 直径 (mm)	接壳式	绝缘式
3.0	0.6	1.2
4.0	0.8	2.5
5.0	1.2	4.0
6.0	2.0	6.0
8.0	4.0	8.0