



- 1973 年：成立。
- 1980 年：生产热电偶铠材及成品温度传感器。
- 2002 年：所有工厂通过 ISO9001:2000 认证。

## 工厂 (英国/罗马尼亚/波兰)



子品牌



检测设备（光谱分析/X 光探测/检定/金相分析）



## 相关资质（ISO9001/ISO17025/ISO80079）





# 热电偶概论

## 何谓热电偶？

把两种不同材料的金属导体，以电气连接，使其形成一闭合回路。回路两端温度不同，则回路中就会有电动势，即热电效应。如果将冷端温度保持于一定温度（通常为 0℃），则可依据热电动势（EMF）的大小，换算出温度接点的温度。此两种成对的金属导体，即为热电偶。热电偶产生的热电势，仅与热电极材料及两端温差有关，与热电偶长度、直径无关。

## 温度测试（控制）系统组成？

热电偶（或铂电阻）+补偿导线+变送器（可选）+控制（记录）仪表。



## 热电偶的构成材料及精度

| 分度号 | 材料    |       | 温度范围     | 精度           | 备注                   |
|-----|-------|-------|----------|--------------|----------------------|
|     | 正极    | 负极    | ℃        |              |                      |
| J   | 铁     | 铜/镍   | 0~750    | ±1.1℃或 0.4%t | 塑料行业<br>正极为铁，易生锈     |
| E   | 镍/铬   | 铜/镍   | 0~870    | ±1.1℃或 0.4%t | 电力行业<br>灵敏度最高        |
| K   | 镍/铬   | 镍/硅/铝 | 0~1200   | ±1.1℃或 0.4%t | 适用范围最广               |
| N   | 镍/铬/硅 | 镍/硅/镁 | 0~1300   | ±1.1℃或 0.4%t | 替换 K 型<br>航空AMS2750E |
| T   | 铜     | 铜/镍   | -180~370 | ±0.5℃或 0.4%t | 低温及零下                |
| S   | 铂铑 10 | 铂     | 0~1500   | ±0.1%t       | 精度最高<br>计量用标准偶       |
| R   | 铂铑 13 | 铂     | 0~1600   | ±0.1%t       | 替换S 型                |
| B   | 铂铑 30 | 铂铑 6  | 870~1780 | ±0.25%t      | 低温输出信号小              |
| C   | 钨铼 5  | 钨铼 26 | 400~2300 | ±0.75%t      | 真空环境专用               |



## 热电偶相关标准

### 中国

- JB/T 8205-1999 廉金属铠装热电偶电缆
- JJG 351-1996 工业用廉金属热电偶检定规程
- JJG 141-2000 工业用贵金属热电偶检定规程
- JJG 229-2010 工业铂、铜热电阻检定规程
- JJF 1049-1995 温度传感器动态响应校准

### 美国

- E220 Test Method for Calibration of Thermocouples by Comparison Techniques
- E230 Specification and Temperature-Electromotive Force (EMF) Tables for Standardized Thermocouples
- E1129 Specification for Thermocouple Connectors
- E585M Standard Specification for Mineral-Insulated, Metal-Sheathed, Base Metal Thermocouple Cable
- AMS 2750E Aerospace Material Specification
- BAC 5621 Boeing Process Specification Temperature Control For Processing of Materials

### 英国

- BS EN60584 Thermocouples. Reference Tables. British Standards Institution, 1996.





## 基本型热电偶

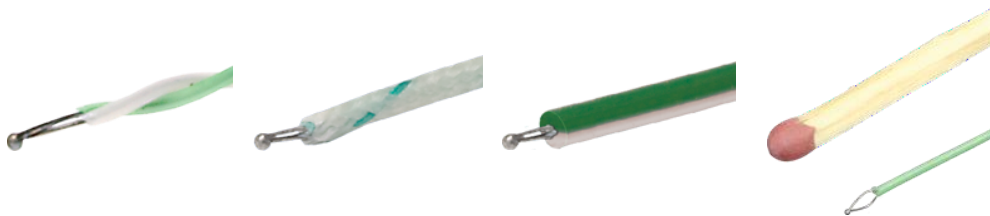
### 何谓基本型热电偶？

将热电偶线根据不同长度需求切割且热端直接焊接的热电偶。热电偶线形式有多种选择（包括绝缘材质、导线多股或单股，绞接或平行，导线线径、有无屏蔽）。冷端以裸线或迷你插头形式居多。

### 绝缘材质

| 材质     | 温度       | 适用场合及注意事项     | 备注                                             |
|--------|----------|---------------|------------------------------------------------|
| PVC    | -30~75℃  | 隔热或阻燃场合       | 1) 可提供绞接或平行。<br>2) 可提供单股或多股。<br>3) 可提供铜或不锈钢编织。 |
| 硅橡胶    | -40~200℃ | 阻燃            |                                                |
| PFA    | -75~250℃ | 抵抗绝大部分化学腐蚀。   |                                                |
| 普通玻璃纤维 | 400℃     | 180℃以上，粘结漆会脱落 |                                                |
| 高温玻璃纤维 | 800℃     | 180℃以上，粘结漆会脱落 |                                                |
| 陶瓷纤维   | 1400℃    | 多用于航空热处理场合    |                                                |

### 产品图片





## 铠装热电偶（MIMS）

### 何谓铠装热电偶？

在极细金属管和热电偶丝之间，以高纯度氧化镁粉末填充压实，使其成为气密状态，并具有极高的绝缘性及耐高压性的热电偶。铠装热电偶都经过回火处理，具有一定的可挠性。

### 保护管材质

| 代码  | 材质          | 适用环境                                              | 工作温度<br>(℃) |
|-----|-------------|---------------------------------------------------|-------------|
| 118 | SS321       | 耐腐蚀性极佳。适用工业领域广。延展性好。                              | 800         |
| 125 | SS310       | 耐腐蚀性好。可适用于含硫环境。                                   | 1100        |
| 176 | Inconel600  | 高温下耐腐蚀性佳。抗氧化能力强。搭配铂铑热电偶温度不超过 800℃。含硫环境温度不超过 550℃。 | 1100        |
| 180 | Inconel800  | 高温下耐腐蚀性佳。抗氧化和渗碳能力强。可用于含硫环境。                       | 1100        |
| 144 | SS446       | 高温下耐腐蚀性佳。尤其适用于高温下含硫环境。700℃以上必须垂直安装使用。             | 1150        |
| 156 | Hastelloy X | 高温下抗氧化和抗硫化能力强。高温下强度好。可适用于还原性及惰性气氛。                | 1220        |
| 114 | Nicrobell D | 高温下强度极佳。主要搭配 K 型，尤其是 N 型热电偶使用。                    | 1250        |

### 保护管直径

| IEC  | 0.25MM | 0.5MM | 1.0MM | 1.5MM | 2.0MM | 3.0MM | 4.5MM | 6.0MM | 8.0MM |
|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ASTM | N/A    | 0.5mm | 1.0mm | 1.6mm | N/A   | 3.2mm | 4.8mm | 6.4mm | 9.6mm |

### 产品实物图





## 大负荷热电偶

### 何谓大负荷热电偶？

在极端恶劣环境中，包括循环流化床、垃圾焚烧设备、强渗碳渗氮炉等，选择极粗的金属保护管，搭配较粗的热电偶丝或内置铠装热电偶，末端采用铸铁或铝接线盒，“重量”热电偶。



### 保护管尺寸

|      |      |      |        |         |         |
|------|------|------|--------|---------|---------|
| INCH | 1/2" | 5/8" | 13/16" | 1-1/16" | 1-5/16" |
| mm   | 12.7 | 15.9 | 21.3   | 26.7    | 33.4    |

\*可提供带校验孔的结构，用于 2750E 要求的系统精度测试。

### 保护管材质

|        |       |            |       |             |
|--------|-------|------------|-------|-------------|
| 保护管材质  | SS304 | INCONEL600 | SS446 | HASTELLOY C |
| 最高工作温度 | 800℃  | 1100℃      | 1150℃ | 1250℃       |

### 产品图片





## 快速响应热电偶

### 裸丝热电偶响应时间

| Wire Size<br>mm (inches) | Still Air<br>427°C/38°C | 60 ft./sec Air<br>427°C/38°C | Still H <sub>2</sub> O<br>93°C/38°C |
|--------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 0.025 (0.001)            | 0.05 sec                | 0.004 sec                    | 0.002 sec                           |
| 0.127 (0.005)            | 1.0 sec                 | 0.08 sec                     | 0.04 sec                            |
| 0.381 (0.015)            | 10.0 sec                | 0.80 sec                     | 0.40 sec                            |
| 0.75 (0.813)             | 40.0 sec                | 3.2 sec                      | 1.6 sec                             |

### 裸丝热电偶工作最高温度

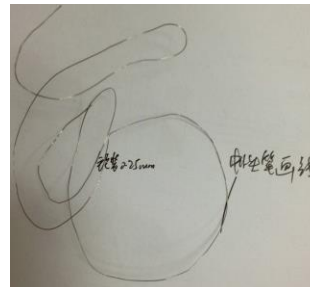
| Thermocouple<br>Type | 0.13 mm<br>(0.005") | 0.38 mm<br>(0.015") | 0.51 mm<br>(0.020") | 0.81 mm<br>0.032 |
|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|
| J**                  | 315°C (600°F)       | 371°C (700°F)       | 371°C (700°F)       | 482°C (900°F)    |
| K                    | 593°C (1100°F)      | 871°C (1600°F)      | 871°C (1600°F)      | 982°C (1800°F)   |
| N                    | 593°C (1100°F)      | 871°C (1600°F)      | 871°C (1600°F)      | 982°C (1800°F)   |
| T                    | 149°C (300°F)       | 204°C (400°F)       | 204°C (400°F)       | 260°C (500°F)    |
| E                    | 315°C (600°F)       | 426°C (800°F)       | 426°C (800°F)       | 593°C (1100°F)   |
| R,S                  | -                   | -                   | 1450°C (2642°F)     | 1450°C (2642°F)  |
| B                    | -                   | -                   | 1700°C (3092°F)     | 1700°C (3092°F)  |

\*裸丝热电偶可承受的最高工作温度不超过 900℃；强度不够，不适用于高压或冲击场合。

### 响应时间（63.2%，水）

| 直径   | 0.25MM | 0.5MM | 1.0MM | 1.5MM | 2.0MM | 3.0MM | 4.5MM | 6.0MM | 8.0MM |
|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 响应时间 | 0.015s | 0.03s | 0.15s | 0.3s  | 0.4s  | 0.8s  | 1.4s  | 3.0s  | 5.5s  |

### 产品图片



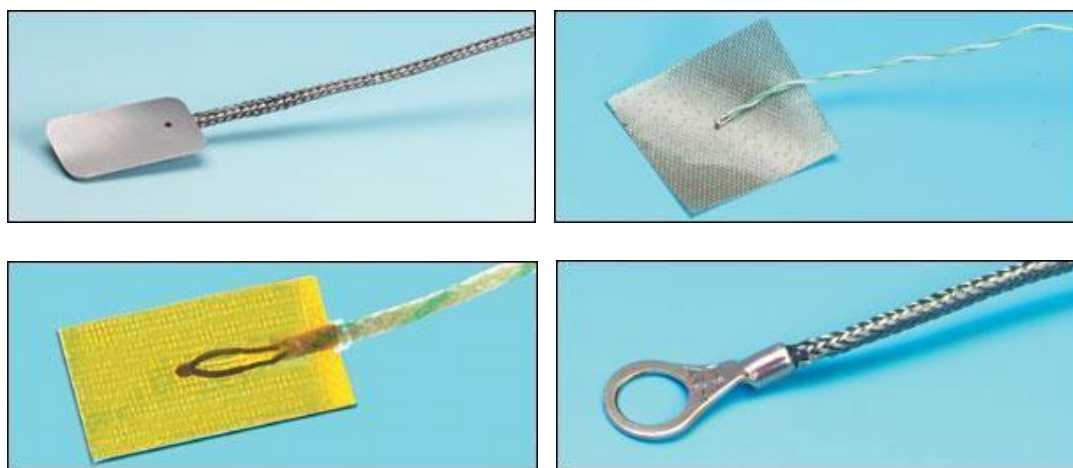


## 贴片热电偶

### 原理？

在基本型热电偶或铠装热电偶基础上，为匹配表面测温需要，感温热结点可做成多种形式（焊接、粘结、压紧等）。通常采用较细的热电偶线或铠装热电偶，以此获得较快的响应时间。部分贴片热电偶，为“自粘式”设计，耐温 180℃。

### 产品图片



### 应用场合

- 各种表面测温场合

### 主要技术参数

- 多种安装方式 - 钢片式，自粘式，薄膜式，垫圈式等
- 尺寸 - 钢片 13x25mm；自粘式薄片 25x20mm；薄膜式 20x10x0.13mm 厚；
- 适用温度范围 - -30~350℃



## 补偿导线

### 何谓补偿导线？

热电偶实际使用中，往往参考端远离被测对象。此时，可以采用在一定温度范围内其热电特性与所配的热电偶基本一致，而且价格较便宜的线来作为热电偶的延长部分，即为补偿导线。



**Did you know?**

We have the largest stock of Thermocouple & RTD Cable in the UK, with over 1,000,000 metres of stock available for immediate delivery

Call us now on 01895 855555 to discuss your requirements

### 绝缘材质

| 材质     | 温度       | 备注                       |
|--------|----------|--------------------------|
| PVC    | -30~75℃  | 隔热或阻燃两种形式                |
| 硅橡胶    | -40~200℃ | 阻燃                       |
| XLPE   | -30~75℃  | 主要用于易燃危险场合。不含卤素。         |
| PFA    | -75~250℃ | 抵抗绝大部分化学腐蚀。尤其适用于热压罐和灭菌器。 |
| 普通玻璃纤维 | 400℃     | 180℃以上，会有解体现象。           |
| 高温玻璃纤维 | 800℃     | 180℃以上，会有解体现象。           |
| 陶瓷纤维   | 1400℃    | 不推荐用于真空环境。               |

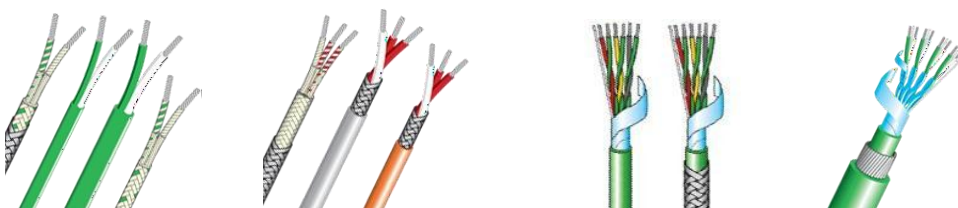


**Did you know?**

We have over <sup>2</sup>one million metres of Thermocouple & RTD cable available for immediate despatch, including single and multipair, with and without armour.

Call us now on 01895 252222 to discuss your requirements.

### 产品图片





## 连接器

### Get Connected with our Thermocouple Connectors

We are now Europe's largest manufacturer of miniature and standard thermocouple and RTD connectors and have an extensive range of styles to suit every application. They can be supplied rated to 220°C, 350°C and 650°C.



*Comprehensive range of accessories and panels also available.*

| 形式     | 材质    | 温度   | 备注    |
|--------|-------|------|-------|
| 标准（圆形） | 热塑料   | 210℃ | 色码标记  |
| 迷你（扁平） | 热固性塑料 | 350℃ | 统一暗红色 |
| 双芯     | 陶瓷    | 650℃ | 易碎    |



**\*插脚材质与热电偶丝材质一致。没有测温误差！**

### 色码标记

| Calibration Type | K             | T          | J          | N               | R/S             | E            | Cu* |
|------------------|---------------|------------|------------|-----------------|-----------------|--------------|-----|
| Conductors       | NiCr/<br>NiAl | Cu/<br>Con | Fe/<br>Con | NiCrSi/<br>NiSi | Cu/<br>Alloy 11 | NiCr/<br>Con | Cu  |
| IEC 60584.3      |               |            |            |                 |                 |              |     |

| Calibration Type | K             | T          | J          | N               | R/S             | E            | Cu* |
|------------------|---------------|------------|------------|-----------------|-----------------|--------------|-----|
| Conductors       | NiCr/<br>NiAl | Cu/<br>Con | Fe/<br>Con | NiCrSi/<br>NiSi | Cu/<br>Alloy 11 | NiCr/<br>Con | Cu  |
| ANSI/MC96.1      |               |            |            |                 |                 |              |     |

### 产品实物图





## 铂电阻

### 何谓铂电阻？

导体的电阻值随温度变化而变化，通过测量其电阻值推算出被测物体的温度。由于铂极好的稳定性、再现性，目前普遍以铂作为热电阻元件，所以，俗称铂电阻。

### 铂电阻精度等级

| 精度等级 |      | B 级   | A 级   | 1/3B 级 | 1/5B 级 | 1/10B 级 |
|------|------|-------|-------|--------|--------|---------|
| 允许误差 | 0℃   | ±0.30 | ±0.15 | ±0.10  | ±0.06  | ±0.03   |
|      | 100℃ | ±0.80 | ±0.35 | ±0.27  | ±0.16  | ±0.08   |



### 铂电阻应用

| 类别      | 应用              | 温度范围     | 尺寸                                 | 图片 |
|---------|-----------------|----------|------------------------------------|----|
| 电机定子铂电阻 | 电机电子线圈<br>超温报警  | -75~150℃ | 300x10x2.5mm<br>250x8x2.5mm        |    |
| 轴承铂电阻   | 轴承槽润滑油          | -25~250℃ | Φ3.2x8mm<br>Φ6.0x8mm               |    |
| 迷你铂电阻   | 空间有限场合<br>响应时间快 | -75~350℃ | Φ0.5<br>Φ0.8mm<br>Φ1.0mm<br>Φ1.6mm |    |
| 带弹簧铂电阻  | 塑料机械及其他         | -50~200℃ | Φ4.8x180mm                         |    |