

1. 企业介绍
  - 1) 关于我们
  - 2) 公司沿革
  - 3) 资质与荣誉
  - 4) 生产设备
2. 热电偶与热电阻
  - 1) 热电偶的原理和定义
  - 2) 热电偶的分度号
  - 3) 各分度号详解
  - 4) 热电偶允差
  - 5) 热电偶丝的温度使用范围
  - 6) 热电势曲线图
  - 7) 热电阻的原理和定义
  - 8) 电阻元件
  - 9) 热电阻的分度号
  - 10) 热电阻的出线方式
  - 11) 热电阻允差
3. 铠装热电偶与热电阻
  - 1) 铠装的定义
  - 2) 铠装热电偶
  - 3) 铠装热电偶的测量端形式
  - 4) 铠装热电偶标准规格
  - 5) 铠装热电阻
  - 6) 内埋式铠装热电阻
  - 7) 铠装温度计的特点
  - 8) 热响应时间表
  - 9) 标准规格产品的参考使用温度
4. 保护管材质
  - 1) 常用金属保护管材质
  - 2) 常用特殊保护管材质
  - 3) 部分常见铠装外壳材质的特性
  - 4) 不锈钢保护管的化学成分表
  - 5) 合金保护管的化学成本表
5. 型号样式
  - 1) 铠装热电偶型号定义
  - 2) 铠装热电阻型号定义
  - 3) 铠装热电偶、热电阻样式
  - 4) 装配热电偶型号定义
  - 5) 装配热电阻型号定义
  - 6) 装配热电偶、热电阻样式
  - 7) 基本热电偶、热电阻型号定义
  - 8) 基本热电偶、热电阻样式
6. 附录
  - 1) 安装固定装置

- 2) IP 防护等级
- 3) 防爆等级

**关于我们**

始建于 1992 年的浙江泰索科技有限公司定位于“温度测控及相关领域具有世界影响力的知名品牌企业”，旨在通过产业链上下游的整合，履行低碳环保职责，致力于为温度控制领域相关产业在全球范围内可持续发展作出贡献。

泰索科技现有的业务单元主要包括：智能化仪器仪表系列，铠装热电偶电缆系列，温度传感器及配件系列，电子电器系列，机械模具制造系列，碳纤维复合材料系列等。公司实力雄厚，拥有一大批具有开拓精神和先进管理理念的复合型人才，客户遍布全球 80 多个国家和地区。

泰索科技花巨资投入并建成先进的综合性高科技温度测控检测中心，拥有温度测控领域自动化控制技术科研试验能力和温度控制系统机电一体化综合研发配套能力，公司与美国、德国、法国、英国等温控领域的世界级公司形成了紧密的战略、技术、生产合作关系，技术实力比肩国际，以高科技产品为全球用户提供专业化的优良服务。

泰索科技以其精良的产品，优质的服务，不断创造行业新的高度，作为一个负责任的主体，公司一贯坚持履行 ISO9001·2008 质量管理体系标准。产品在广泛应用于军工、热电、化工、核电、机械、食品、医药等各种行业和领域过程中，赢得了广泛赞誉和好评，公司还被评定为国家核能行业协会理事会会员单位。

未来的泰索，将集中优势资源，以发展低碳环保相关产业为己任，把握时机，锐意进取，自觉融入国家、地区、产业发展潮流，构建起一个具有“行业影响力，产业生命力”的泰索强大品牌。

**资质与荣誉**



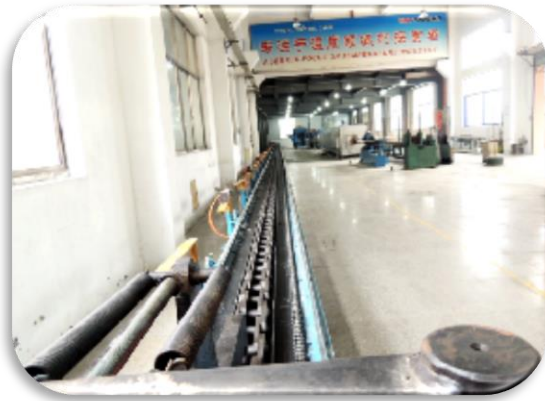
**公司沿革**

<b>2014 年</b>	管理转型提升年。公司明确定位：在未来十年，将致力打造并使得公司成为“温度测控及相关领域具有世界影响力的知名品牌企业”，通过产业链上下游的整合，履行低碳环保职责，同时开辟碳纤维复合材料的研发和生产，为温度控制领域相关产业在全球范围内可持续发展的目标作出更大贡献。
<b>2013 年</b>	产品体系拓展与品牌口碑提升的一年，公司产品广泛应用于军工、热电、化工、核电、机械、食品、医药等各行业和领域，赢得市场赞誉。
<b>2012 年</b>	成立杭州运营中心，拓展国内外销售渠道。同年正式成立“浙江泰索科技有限公司”。
<b>2011 年</b>	公司通过 ISO9001:2008 版国际质量体系认证。被评定为国家核能行业协会理事会会员单位。
<b>2010 年</b>	公司出口 30 万米铠装电缆产品获得国际品牌用户赞誉。当年产品的一级品率就达到了 90%以上。
<b>2006~2008 年</b>	在相关联温控投资领域的基础上，成立宁波泰索科技有限公司。公司第一条年产 25 万米的铠装电缆生产线筹建并投产。
<b>2004 年</b>	在原有产业基础上，筹建规划温控领域相关产品的技术设计和研发工作。
<b>1999 年</b>	引进先进的温度仪表自动化作业流水线及一流的检测作业系统。
<b>1997 年</b>	成立泰索科技的前身华泰仪表公司，并在之后的几年内带领公司高速成长。
<b>1995 年</b>	致力于温度控制领域的电子仪表产品的系列化开发和生产业务开拓工作。
<b>1992 年</b>	成立生产和销售实体，进行温控产品的批量化生产和销售。
<b>1989 年</b>	公司创始人陆灵先生开始从事工业用温度自动化控制领域的技术研究。





生产设备



50 米拉丝机



高温测试炉



卧拉机



退火炉



激光焊接机



过程检测炉

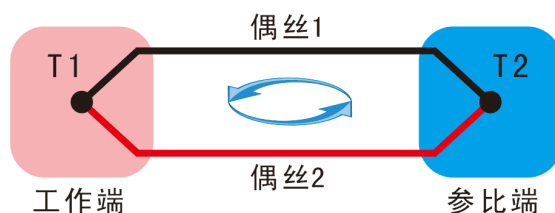
### 热电偶原理和定义

将两种不同材质的金属导体焊接，制造出一个密闭的回路。在其中一个焊接端（热端，或称“工作端”）加热，较之未加热的另一端（冷端，或称“参比端”），就会产生温差。此时，回路中会有电流流动，存在

热电势（或称热电动势、温差电动势）。若冷端保持一定的温度（一般设定为 0℃），则可按照已知热电势值的大小，换算出热端的温度。

以上现象最早被是德国物理学家赛贝克（Seebeck）在 1821 年发现，命名为热电效应（或称温差电效应）。后人为表示纪念，也称之为赛贝克效应。

构成实现赛贝克效应的闭合回路的两种不同材质的金属导体，就是**热电偶（Thermocouple）**。



### 热电偶分度号

分度号	材质构成	测温范围
K	镍铬-镍硅 NiCr-NiSi	0~1200℃
N	镍铬硅-镍硅 NiCrSi-NiSi	0~1250℃
E	镍铬-康铜 NiCrSi-Konstantan Alloy	0~800℃
J	铁-康铜 Fe-Konstantan Alloy	0~750℃
T	铜-康铜 Cu-Konstantan Alloy	-40~350℃
S	铂铑 10-铂 PtRh10-Pt	0~1600℃
R	铂铑 13-铂 PtRh13-Pt	0~1600℃
B	铂铑 30-铂铑 6PtRh30-PtRh6	600~1700℃

注：

- K 型也有镍铬-镍铝的材质构成，现使用较少。
- 康铜（Konstantan Alloy）是一种具有高电阻率，含 40%镍、1.5%锰的铜合金。
- 除以上各型常见分度号外，还有 C 型（W/Re5-26）和 D 型（W/Re3-25）两种钨铼系分度号。测温范围 0~2300℃。

### 各分度号详解

#### K 型镍铬-镍硅

美国 Hoskins 公司于 1906 年开发。在经过一系列改良后，现在是工业上使用最广泛的热电偶分度号。

热电势线性良好，在二氧化碳等气体环境中，热电势表现稳定。耐热、耐腐蚀性高。但不适用于还原性气体中，如 H<sub>2</sub>、CO 等。

#### N 型镍铬硅-镍硅

为改善 K 型缺陷而研发的镍合金分度号。热电势的特性曲线与 K 型极为相似，且 600℃ 以上比 K 型更加优秀。可取代 K 型分度号使用。

在高温下具有较佳的抗氧化性和稳定性，测温精度高。

#### E 型镍铬-康铜

热电势最高的一种热电偶分度号。电阻较大。广泛适用于火电及核电领域。

#### J 型铁-康铜

热电势特性仅次于 E 型。由于铁元素在含有水分的氧化气体中易生锈，使用时应注意。

#### T 型铜-康铜

适用于 0℃ 以下的还原、弱氧化气体环境中。热电势稳定、精度高。实验室等常采用。

#### S 型铂铑 10-铂

由法国科学家勒夏特列（Henri Louis Le Chatelier）在 1886 年研发。采用 99.999% 的高纯度铂，所以能充分满足 ±0.25% 的高精度要求。不可在真空还原和金属蒸汽中使用，必须选配高纯度氧化铝陶瓷保护管及绝缘端子。

稳定性好，适用于制作标准热电偶，在氧化气体中使用。热电势小，由补偿导线导致的误差较大。

#### R 型铂铑 13-铂

性能及要点与 S 型相同。

#### B 型铂铑 30-铂铑 6

由于增加了铑的含量，熔点及机械强度都得到了提高。可在氧化性、中性气体中连续使用。即使在还原性气体中也比 R 型使用寿命长。

比 S、R 型耐温高，尤其适用于对高温测量有“精度高、寿命长”要求的状况。但低温测量时，热电势极小，所以精度较差。

#### C 型 W/Re5-26 和 D 型 W/Re3-25

易氧化，不适用于在空气或氧化性气体中使用。常用于还原、惰性气体及真空环境。

### 热电偶允差 A

贵金属与贵金属热电偶分度号 (GB/T16839.2-1997 idt IEC584-2:1982 热电偶第 2 部分：允差)

类型		I 级允差		II 级允差	
		温度范围	允差值	温度范围	允差值
K	N	-40~375℃	±1.5℃	-40~333℃	±2.5℃
		375~1000℃	±0.004· t	333~1200℃	±0.0075· t
E		-40~375℃	±1.5℃	-40~333℃	±2.5℃
		375~800℃	±0.004· t	333~900℃	±0.0075· t
J		-40~375℃	±1.5℃	-40~333℃	±2.5℃
		375~800℃	±0.004· t	333~750℃	±0.0075· t
T		-40~125℃	±0.5℃	-40~133℃	±1℃
		125~350℃	±0.004· t	133~350℃	±0.0075· t
S	R	0~1100℃	±1℃	0~600℃	±1.5℃
		1100~1600℃	±[1+0.003(t-1100)]	600~1600℃	±0.0025· t
B		-		-	
				600~1700℃	±0.0025· t

注：

钨铼热电偶分度号 (JB/T 9497-2002 钨铼热电偶丝及分度表)

类型	允差	
C (W/Re5-26)	0~400℃	±4.0℃
D (W/Re3-25)	400~2315℃	±0.01· t

热电偶允差 B (ASTM E230-03 标准化热电偶用温度电动势 (EMF) 图表)

类型		温度范围	精密级允差	标准级允差
K	N	0~1260℃	±1.1℃ or ±0.0040· t	±2.2℃ or ±0.0075· t
E		0~870℃	±1.0℃ or ±0.0040· t	±1.7℃ or ±0.0050· t
J		0~760℃	±1.1℃ or ±0.0040· t	±2.2℃ or ±0.0075· t
T		0~370℃	±0.5℃ or ±0.0040· t	±1.0℃ or ±0.0075· t
S	R	0~1480℃	±0.6℃ or ±0.0010· t	±1.5℃ or ±0.0025· t
B		870~1700℃	±0.0025· t	±0.0050· t
C		0~2315℃		±4.4℃ or ±0.0100· t

注：

- D 型 (W/Re3-25) 允差等级请参考 C 型数据。
- 热电偶允差 A、B 表中的“t”为被测温度，单位为℃。

热电偶连续使用时间 (JIS C 1602-1995 热电偶)

分度号	使用时间 h		在各温度点的热电势允差
	常用温度上限	过热使用温度上限	
S / R / B	2000	50	±0.5%
K / N / E / J / K	10000	250	±0.75%

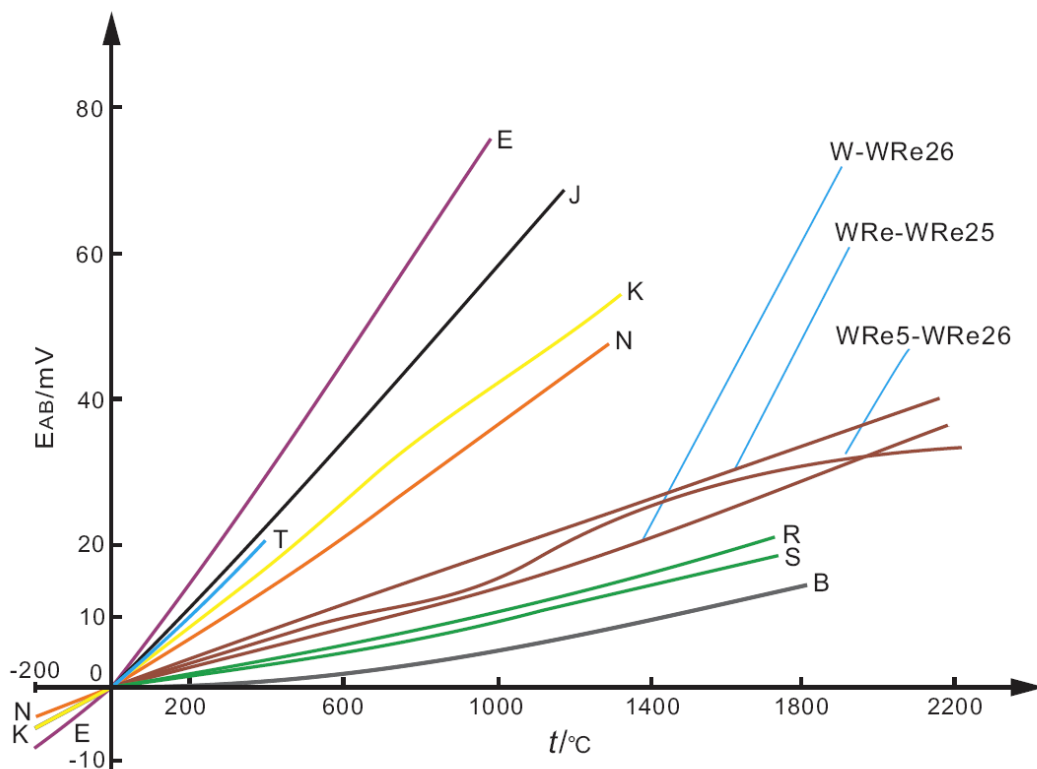
热电偶丝的温度适用范围 (JIS C 1602-1995 热电偶)

分度号	丝径(mm)	常用温度(°C)	极限温度(°C)
K	0.65	650	850
	1.00	750	950
	1.60	850	1050
	2.30	900	1100
	3.20	1000	1200
N	0.65	850	900
	1.00	950	1000
	1.60	1050	1100
	2.30	1100	1150
E	0.65	450	500
	1.00	500	550
	1.60	550	600
	2.30	600	750
J	0.65	400	500
	1.00	450	550
	1.60	500	650
	2.30	550	750
T	0.32	200	250
	0.65	200	250
	1.00	250	300
	1.60	300	350
S/R	0.50	1400	1600
B	0.50	1500	1700

注:

- “常用温度”指在空气等适用环境下连续正常使用的温度上限。
- “极限温度”指以缩短产品寿命为代价来使用的温度上限。

热电势曲线图 (DIN EN / IEC 60584-1: 1995 热电偶第 1 部分: 分度表)



注: W-WRe26 非国内常见分度号。可定制, 具体请联络本公司销售代表。



### 热电阻的原理和定义

金属导体本身的电阻值会随着周遭环境温度的改变而发生改变。利用该特性，便可利用电阻的变化，来测得温度。

运用以上原理来测量温度的温度计，称之为**热电阻(Resistance Temperature Detector, 简称 RTD)**。

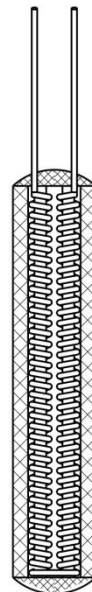
### 电阻元件

热电阻中最重要的部分是电阻元件。构成电阻元件（也称“电阻体”）的主要金属导线材料有铂（白金）、镍、铜等。由于铂的稳定性优于其它金属，所以现在普遍使用，被称为铂热电阻、Pt 电阻。

电阻元件的形式主要有陶瓷、薄膜两种。此外还有云母和玻璃两种元件，现已较少使用。

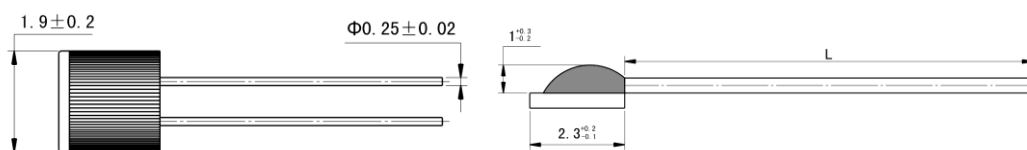
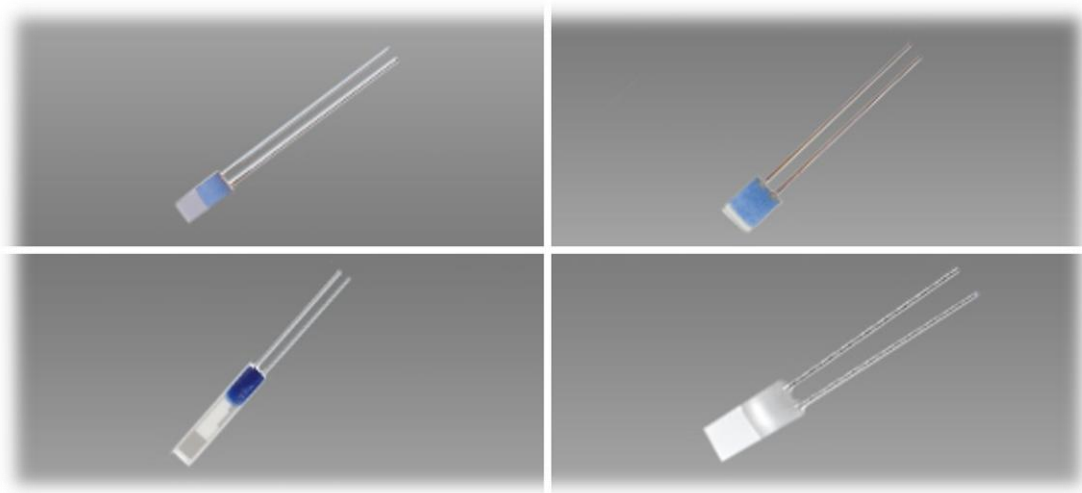
### 陶瓷元件

将金属导线（Pt）均匀绕成螺旋状，置入陶瓷体内，密封。高温稳定性好，体积小，测温范围广（-200~600℃）。手工制造，成本高，个体阻值一致性较差。



### 薄膜元件

将铂制成粉浆，采用感光平版印刷技术，将粉浆附着在陶瓷基片上，形成铂膜层。膜层的厚度在 2 μm 以内（薄膜）。经过激光雕刻调阻，外涂保护釉。外形细小，抗振性强，500℃ 以上稳定性较差。





云母元件玻璃元件

### 常见热电阻分度号

分度号	材质构成	0℃时电阻值
Pt100	铂	100Ω
Pt200		200Ω
Pt500		500Ω
Pt1000		1000Ω
Pt2000		2000Ω
Cu50	铜	50Ω

注：Pt100 是最常见的热电阻分度号类型。

### 常见 Pt100 电阻元件的测温范围

常见形式	测温范围(℃)
薄膜元件	-196~150 (超低温)
	-50~400 (低温)
	-70~600 (中温)
	-70~850 (高温)
陶瓷元件	-200~600

注：

- 本公司的薄膜电阻元件全部源自德国贺利氏 (Heraeus) 公司。
- -50~400℃是最常见的薄膜元件测温范围。

### 热电阻允差

#### 铂热电阻 (JB/T8622-1997 neq IEC751:1983 工业铂热电阻技术条件及分度表)

分度号	允差等级	允差Δ
Pt	A	$\pm(0.15+0.002 t )$
	B	$\pm(0.30+0.005 t )$

注：

- 表中|t|为温度的绝对值，单位为℃。
- 对于 Pt100 热电阻，A 级允差不适用于  $t > 650℃$  的温度范围。
- A 级允差不适用于采用二线制的铂热电阻。
- 除以上允差等级外，本公司另可提供符合《IEC 60751:2008 工业铂电阻温度计和铂温度传感器》和《JJG 229-2010 工业铂、铜热电阻》标准要求的 **AA 级** 允差，允差值为  $\pm(0.10+0.0017|t|)$ 。具体请咨询销售代表。

#### 铜热电阻 (JJG 229-2010 工业铂、铜热电阻)

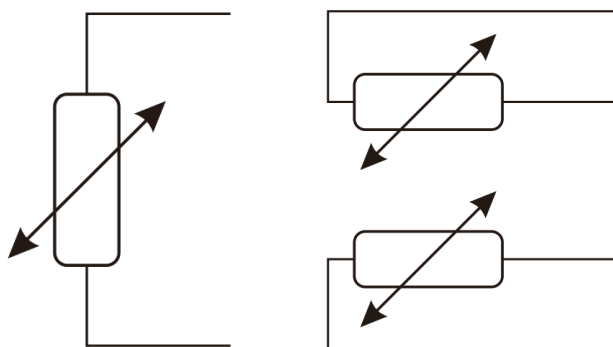
分度号	允差等级	允差Δ
Cu	合格	$\pm(0.30+0.006 t )$

注：表中|t|为温度的绝对值，单位为℃。

## 热电阻的出线方式

### 二线制

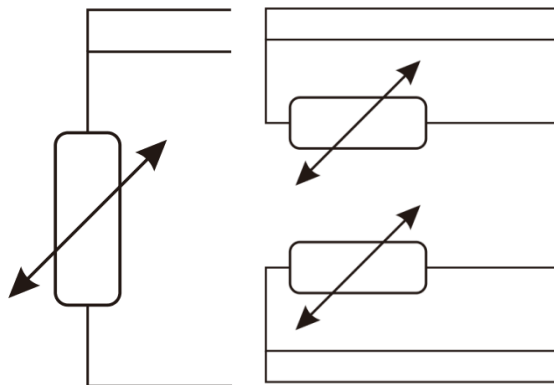
引出导线（简称“引线”）材料为银 Ag。适用于长度 < 1m 的热电阻。精度仅有 B 级。



单对二线制 双对二线制

### 三线制

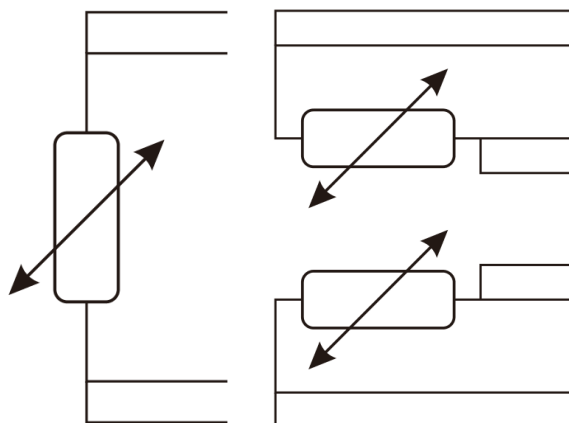
引线材料为镍 Ni。广泛应用于铠装热电阻。精度有 A 级和 B 级两种。



单对三线制 双对三线制

### 四线制

引线材料为镍 Ni。应用于铠装热电阻。精度有 A 级和 B 级两种。



单对四线制 双对四线制

注：

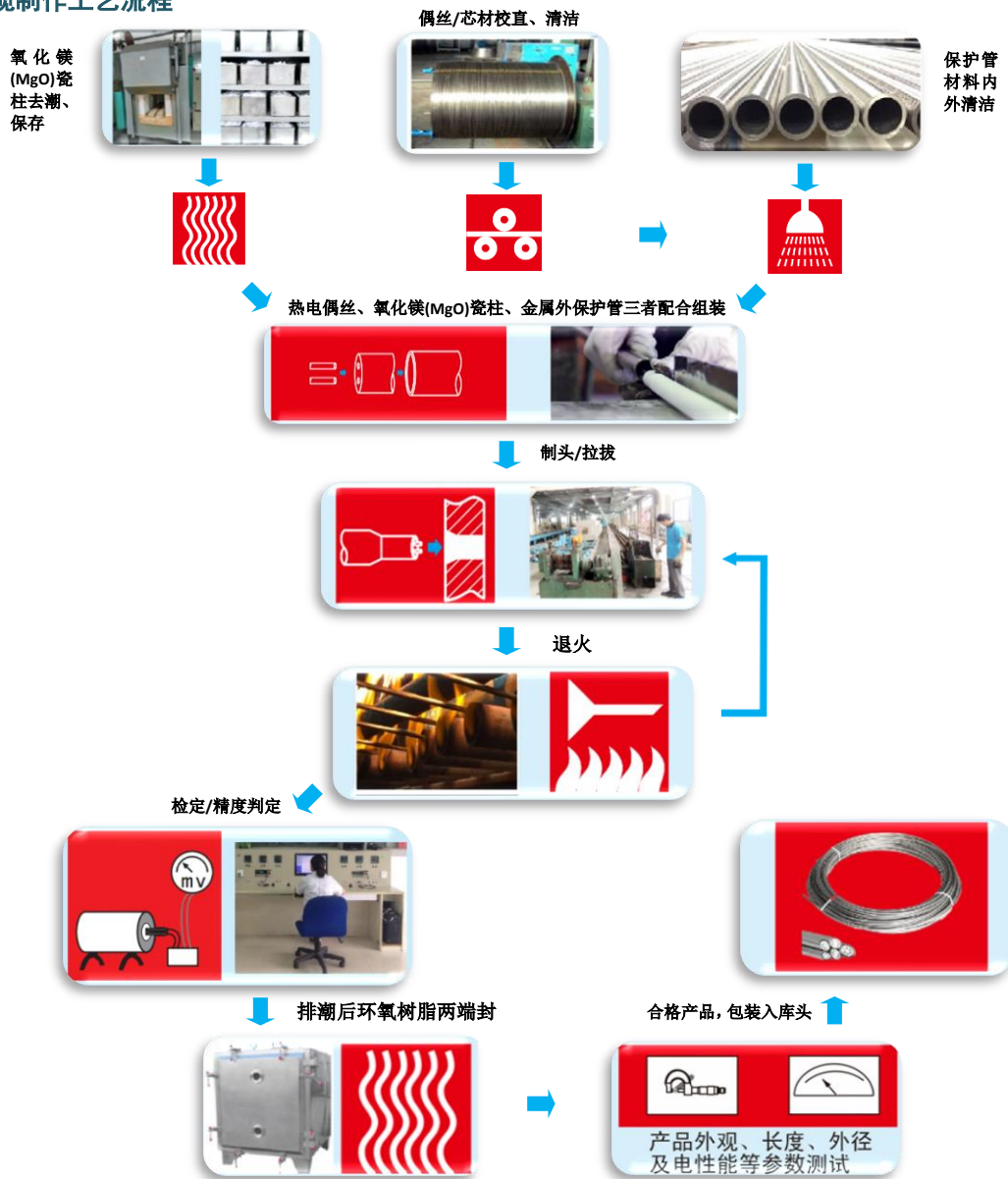
- 精度比较：四线制 > 三线制 > 二线制
- 三线制是最常见和默认的热电阻出线方式。

### 铠装的定义

将芯线（偶丝或电阻丝）和无机矿物绝缘材料（高纯度氧化镁粉）置于金属套管内，经过拉伸处理，从而实现坚实填充，成为气密状态，具有超高绝缘性、耐压性与可绕性，此种坚实的组合体被称为铠装电缆或铠装材料，简称铠缆（MI Cable）。

在温度领域中常见的有铠装热电偶电缆、铠装热电阻电缆。它们是制作铠装热电偶温度计和铠装热电阻温度计的主要部件。

### 铠缆制作工艺流程



### 铠装温度计的特点

#### 响应速度快

由于芯线、绝缘材料、保护管三者紧密构成，响应速度让装配一般保护管的热电偶、望尘莫及。

#### 优越的可绕性

因为是高密度的成型，所以机械性能极佳，弯曲半径可达到外径的 2 倍。

#### 耐腐蚀、耐压性好

由于在不锈钢管中压实填充了高纯度的绝缘氧化镁粉，气密性优异，不会被外界气体腐蚀。最高耐压 500kg/cm<sup>2</sup>。

### 铠装热电偶

由铠装热电偶电缆经过焊接形成测量端，并装配相关接线装置等工序而制成的热电偶，称为铠装热电偶，简称“铠偶”。

铠装热电偶的测量端可按需制作成绝缘式、露端式、接壳式（或称“接地式”）。



铠装热电偶的测量端形式（GB/T18404-2001 idt IEC61515:1995 铠装热电偶电缆及铠装热电偶）

类型	形状	特点	测量端尺寸	适用铠装热电偶的外径(mm)	
				单支	双支
绝缘式		最常见和默认的类型。有较好的抗干扰性能。热响应速度比接壳式慢。	$A > 0.05D$ $0.8D > B > 0.1D$ $1.5D > C > 0.15D$	0.5 ~ 12.7	3.0 ~ 12.7
露端式		反应速度快。适用于测量发动机的排气温度。与其它结构相较，强度差。	$E = 0.2 \sim 0.5\text{mm}$ （或按客户要求定制）	1.0 ~ 12.7	3.0 ~ 12.7
接壳式		热响应速度较快。耐压性能好。不适合于有电磁干扰的场合。	$0.8D > B > 0.1D$	0.5 ~ 12.7	3.0 ~ 12.7
绝缘分离式		避免双对间的信号干扰，独立检测。其它同绝缘式。	$A > 0.05D$ $0.8D > B > 0.1D$ $1.5D > C > 0.15D$	-	3.0 ~ 12.7
变径快速型		既有较快热响应速度，又有良好的机械强度和使用寿命。可根据需要制作成上述各种类型	$0.8D > B > 0.1D$	2.0 ~ 12.7	3.0 ~ 12.7

注：

- 《GB/T18404-2001 idt IEC61515:1995 铠装热电偶电缆及铠装热电偶》标准中的测量端形式有绝缘式和接壳式（接地式）两种。
- 本公司的双对式铠装热电偶测量端采用绝缘分离式结构。



铠装热电偶标准规格

廉金属部分 (GB/T18404-2001 idt IEC61515:1995 铠装热电偶电缆及铠装热电偶&JB/T 8205-1999 eqv IEC 1515:1995 廉金属铠装热电偶电缆)

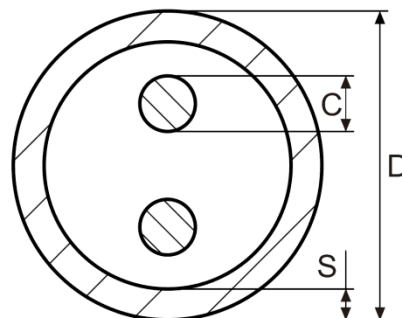
铠装外径 D	壁厚 S	丝径 C	MgO 纯度	绝缘电阻		
				试验温度	绝缘电阻	测量电压
0.5 <sub>±0.025</sub>	≥10%·D	≥15%·D	≥96%	20℃	≥100MΩ	75V
1.0 <sub>±0.025</sub>						
1.5 <sub>±0.025</sub>						
1.6 <sub>±0.025</sub>						
2.0 <sub>±0.025</sub>						
3.0 <sub>±0.030</sub>						
3.2 <sub>±0.032</sub>						
4.0 <sub>±0.040</sub>						
4.5 <sub>±0.045</sub>						
4.8 <sub>±0.048</sub>						
5.0 <sub>±0.050</sub>						
6.0 <sub>±0.060</sub>						
6.4 <sub>±0.064</sub>						
8.0 <sub>±0.080</sub>						
12.7 <sub>±0.127</sub>						
				20℃	≥1000MΩ	500V
				【K / N / E / J】 500℃	≥5MΩ	500V
				【T】 300℃	≥500MΩ	500V

贵金属部分 (JB/T 8901-1999 贵金属铠装热电偶电缆)

铠装外径 D	壁厚 S	丝径 C	MgO 纯度	绝缘电阻		
				试验温度	绝缘电阻	测量电压
1.0 <sub>±0.025</sub>	≥10%·D	≥10%·D	≥96%	20℃	≥1000MΩ	500V
1.5 <sub>±0.025</sub>						
1.6 <sub>±0.025</sub>						
2.0 <sub>±0.025</sub>						
3.0 <sub>±0.030</sub>						
3.2 <sub>±0.032</sub>						
4.0 <sub>±0.040</sub>						
4.5 <sub>±0.045</sub>						
4.8 <sub>±0.048</sub>						
5.0 <sub>±0.050</sub>						
6.0 <sub>±0.060</sub>						
6.4 <sub>±0.064</sub>						
8.0 <sub>±0.080</sub>						
12.7 <sub>±0.127</sub>						
				≥0.40		500℃
		≥0.45				

注:

- 以上长度单位为 mm。
- Φ1.6、3.2、4.8、6.4、12.7 为国际常用铠装外径尺寸，相关标准中未出现。表中数据依据近似尺寸所得，仅供参考。
- 铠装热电偶的绝缘层具有有限的导电性，绝缘电阻值随着铠装热电偶长度的增加而减小。铠装热电偶的导电率用  $S \cdot m^{-1}$  表示 (等于  $\Omega^{-1} \cdot m^{-1}$ )。对于长度大于 1m 的铠装热电偶的最小绝缘电阻用  $\Omega \cdot m$  或  $M\Omega \cdot m$  表示，小于 1m 的用  $M\Omega$  表示。
- 本公司另可提供 MgO 纯度≥99.4%的产品。具体请咨询销售代表。
- 本公司另可提供当 K、N、E、J 分度在 660℃时，高温绝缘电阻≥5MΩ/500V 的产品。具体请咨询销售代表。



**铠装热电偶允差 (ASTM E608M 铠装热电偶标准规范)**

类型		温度范围	精密级允差	标准级允差
K	N	0~1250℃	±1.1℃ or±0.0040· t	±2.2℃ or±0.0075· t
		-200~0℃	-	±2.2℃ or±0.0200· t
E		0~900℃	±1.0℃ or±0.0040· t	±1.7℃ or±0.0050· t
		-200~0℃	-	±1.7℃ or±0.0100· t
J		0~750℃	±1.1℃ or±0.0040· t	±2.2℃ or±0.0075· t
T		0~370℃	±0.5℃ or±0.0040· t	±1.0℃ or±0.0075· t
		-200~0℃	-	±1.0℃ or±0.0150· t

**注:**

- “t” 为被测温度，单位为℃。
- 以上为美国 ASTM E608M 标准中对铠装热电偶允差的要求。除客户特殊要求外，日常应用中依循 GB/T16839.2-1997 idt IEC584-2:1982 标准执行 (P.5)。

铠装热电偶参考使用温度 A

廉金属部分

(JB/T 8205-1999 eqv IEC 1515:1995 廉金属铠装热电偶电缆)

分度号	标准套管材料	外径 Φ(mm)	上限温度(°C)
K	304 / 321 / 1Cr18Ni9Ti / 316	0.5~1.0	400
		1.5~2.0	600
		3.0~12.7	800
	310S / GH3030 / INCONEL 600	0.5~1.0	500
		1.5~2.0	800
		3.0~5.0	900
N	304 / 321 / 1Cr18Ni9Ti / 316	0.5~1.0	400
		1.5~2.0	600
		3.0~12.7	800
	310S / GH3030 / INCONEL 600	0.5~1.0	500
		1.5~2.0	800
		3.0~5.0	900
E	304 / 321 / 1Cr18Ni9Ti / 316	0.5~1.0	400
		1.5~2.0	500
		3.0~5.0	600
	310S / GH3030 / INCONEL 600	6.0~12.7	800
			1100
J	304 / 321 / 1Cr18Ni9Ti / 316	0.5~1.0	300
		1.5~2.0	400
		3.0~5.0	500
		6.0~12.7	750
T	304 / 321 / 1Cr18Ni9Ti / 316	0.5~1.0	200
		1.5~5.0	300
		6.0~12.7	400

贵金属部分

(JB/T 8901-1999 贵金属铠装热电偶电缆)

分度号	标准套管材料	外径 Φ(mm)	上限温度(°C)
S / R	310S / GH3030 / INCONEL 600	1.0~1.6	800
		2.0~3.2	900
		4.0~4.8	1000
		5.0~12.7	1100
B	PtRh 合金	2.0~12.7	1600
	PtRh 合金	2.0~12.7	1800

注:

- 不同的测温介质和使用条件,对铠装热电偶材料的寿命及温度范围都会有不同影响。表中数据仅为推荐数据。
- Φ1.6、3.2、4.8、6.4、12.7 为国际常用铠装外径尺寸,相关标准中未出现。表中数据依据近似尺寸所得,仅供参考。
- 表中“PtRh 合金套管”显示的数据由供应商推荐。具体请咨询销售代表。
- 《JB/T 8901-1999 贵金属铠装热电偶电缆》标准中未包含 B 分度的有关内容,有关数据可参考 S、R 分度。

铠装热电偶参考使用温度 B

(ASTM E608M 铠装热电偶标准规范)

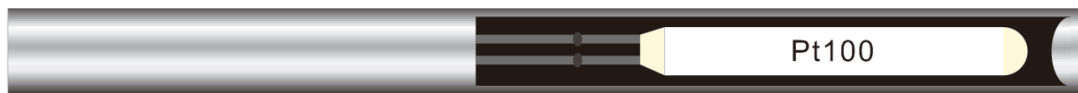
分度号	铠装外径 Φ(mm)							
	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.5	6.0	8.0
K	700	700	920	920	1070	1150	1150	1150
N	700	700	920	920	1070	1150	1150	1150
E	300	300	510	510	580	730	820	820
J	260	260	440	440	480	620	720	720
T	260	260	260	260	315	370	370	370

注: 温度单位为 °C。

### 铠装热电阻

由铠装热电阻电缆配以热电阻元件，经过焊接形成测量端，并装配相关接线装置等工序而制成的热电阻，称为铠装热电阻，简称“铠阻”。

铠装热电阻的测量端为绝缘式。尺寸规格参考“铠装热电偶标准规格-廉金属部分”(P. 12)。如有特殊尺寸要求，可咨询本公司销售代表。本公司可制造的铠装最小外径为 2.5mm。



装配陶瓷元件的铠装热电阻



装配薄膜元件的铠装热电阻

### 内埋式铠装热电阻

采用国际上最先进的铠装热电阻制作工艺，使之有更坚固的测量端，更好的抗振性能和更大的可弯曲部位长度与半径。本产品符合国际电工委员会(IEC)标准，可广泛运用于石油、化工、电力、机械、核能、航空、航天等高新行业领域。

### 更坚固的测量端

采用对接式焊接工艺的铠装热电阻，往往会因为运输或使用过程中的不慎碰撞而导致对接焊缝位置裂开，铠装体折断。内埋式铠装热电阻的制作工艺不产生对接焊缝，可以有效降低改此类故障发生的概率。



采用对接式焊接工艺的铠装热电阻，测量端元件焊接长度约为 50mm，有对接焊缝



采用内埋式焊接工艺的铠装热电阻，测量端元件焊接长度约为 20mm，无对接焊缝

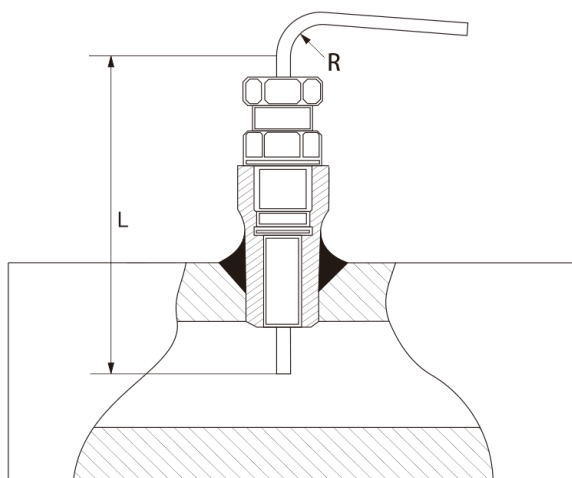
### 更好的抗振性能

经过对多例对接式铠装热电阻损坏原因的分析，很大一部分都是因为使用环境振动而导致热电阻元件断线。内埋式铠装热电阻因为充分填充了坚实的氧化镁粉，使得抗振性能大幅提高，从而延长使用寿命。

### 更大的弯曲部位长度与半径

在某些必须贴近测量端位置弯曲的特殊场合，相较于对接式结构，内埋式铠装热电阻因其特殊构造，表现更加优异。

- 不可弯曲部位长度(L)为从测量端顶部开始的 50mm 内。
- 弯曲半径(R)大于铠装外径的 2.5 倍。



### 热响应时间

时间常数  $\tau_{0.5}$  指被试介质（如水、气流等）由一个温度阶跃变化到另一恒定温度时，热电偶的示值变化达到其整个温度变化范围的 50% 的瞬时止所需要的时间（另外常见的时间常数还有  $\tau_{0.632}$ ）。

### 铠装热电偶

下表中的数据是本公司所生产的铠装热电偶在水中所测得的热响应时间。根据《JB/T 9238-1999 工业热电偶技术条件》标准中对检验方法的要求，水流速应保持在  $0.4\text{m/s} \pm 0.05\text{m/s}$ ，初始温度范围  $5\sim 45^\circ\text{C}$ 。在试验过程中，水温变化应不大于温度阶跃值（ $40\sim 50^\circ\text{C}$ ）的  $\pm 1\%$ 。所记录的热响应时间应是同一试验至少三次测试结果的平均值，每次测试结果对于平均值的偏离应在  $\pm 10\%$  以内。

铠装直径(mm)		热响应时间 $\tau_{0.5}$ (s)										
		0.25	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	4.5	5.0	6.0	8.0
测量端形式	绝缘式	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	2.0	2.5	3.0	4.0	6.0	8.0
	露端式	-	-	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0
	接壳式	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	2.0	4.0

### 铠装热电阻

下表中的数据是本公司所生产的铠装热电阻在水中所测得的热响应时间。根据《JB/T 8622-1997 工业铂热电阻技术条件及分度表》标准中对检验方法的要求，水流速应保持在  $0.4\text{m/s} \pm 0.05\text{m/s}$ ，初始温度范围  $5\sim 30^\circ\text{C}$ 。在试验过程中，水温变化应不大于温度阶跃值（ $\leq 10^\circ\text{C}$ ）的  $\pm 1\%$ 。所记录的热响应时间应是同一试验至少三次测试结果的平均值，每次测试结果对于平均值的偏离应在  $\pm 10\%$  以内。

套管直径 (mm)	热响应时间 $\tau_{0.5}$ (s)
$\leq 5$	$\leq 8$
$> 5$	$\leq 18$



## 常用金属保护管材质

国内牌号	国外牌号	温度上限(°C)	用途
碳钢		800	适用于非腐蚀性液体及气体。
0Cr18Ni9 00Cr19Ni10	ASTM 304 ASTM 304L	930	耐酸不锈钢, 适用于食品、医药行业使用。
1Cr18Ni9Ti 0Cr18Ni10Ti	ASTM 321	930	含钛。耐蚀性优于 304。在磷酸, 稀硝酸中有较好的耐蚀性。
0Cr17Ni12Mo2 00Cr17Ni14Mo2 0Cr18Ni12Mo2Ti	ASTM 316 ASTM 316L ASTM 316Ti	980	含钼。耐咸, 特别适用于海洋大气环境。在无机酸、有机酸、碱、尿酸、稀硫酸和醋酸中有较好的耐腐性。
0Cr25Ni20	ASTM 310S	1100	镍铬含量高。有较好的抗高温氧化性能, 一般在氧化性气氛的热处理炉膛中使用。
2Cr25N	446 SS	1090	耐高温腐蚀性强。
00Cr22Ni5Mo3N (双相不锈钢 2205)	UNS S31803	800	屈服强度高, 耐应力腐蚀。在较高浓度的氯离子酸性介质中有较好的耐蚀性。
GH3030	INCONEL 600(*)	1100	镍基耐高温抗腐蚀合金。抗氧化性能好, 对各种废气、碱性溶液和大多数有机酸及化合物有很高的抗腐能力。
-	INCOLOY 800	870	高温抗氧化能力优秀。高温环境中的抗腐蚀性能是 304 的十倍。
00Ni70Mo28V	HASTELLOY B-2	870	镍钼基耐蚀合金。以耐盐酸著称。是用于 HCl、H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 等腐蚀性介质的首选。但不能在氧化性介质中使用。
00Cr15Ni60Mo16W4	HASTELLOY C-276	900	耐蚀耐热合金。在氧化/还原性介质中耐腐蚀性能良好, 例如湿氯气, 硝酸(< 50°C)、盐酸、硫酸、磷酸、醋酸、次氯酸盐、氯化铁、氯化铜、苛性钠、海水等。
00Cr19Ni13Mo3	ASTM 317L	800	超低碳含钼不锈钢。具有良好的耐腐蚀性, 是尿素和化纤工业中的重要耐腐材料。
HR1300(3YC52) HR3214(ALLOY214)	-	1250	具有比 GH3030/INCONEL600 更优秀的抗氧化性。
Ni70Cu30Al	Monel K-500	500	无磁耐蚀 Ni-Cu 合金。以耐氢氟酸和碱著称。严禁在热加工时使用含有 S、Pb 等元素的燃料加热, 易导致机械性能恶化, 产生热脆性。不可在氧化性介质中使用。
钛(Ti)	-	氧化 250 还原 1000	具有极佳的低温耐腐蚀性能。高温时易氧化变脆。
钽(Ta)	-	氧化 300 还原 2200	适用于各种酸类。高温空气中易脆化。
钼(Mo)	-	氧化 400 还原 2000	适用于真空、还原、惰性气体环境。
铌(Nb)	-	2000	适用于真空及氩、氮等惰性气体中。
石英	-	1000	热传导性佳。耐酸、急冷、急热。机械强度差。
重结晶碳化硅	SiC	1700	适用于高炉炉顶。
氮结合碳化硅 (Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> )	NBSC	1600	适用于铝熔液。
高铝制氧化铝	85%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1450	含 85%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 。在高温氧化性气氛中使用。急冷急热宜开裂。不宜在含硫化氢中使用。

国内牌号	国外牌号	温度上限(°C)	用途
刚玉质氧化铝	99%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1600	含 99%Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 。在高温氧化性气氛中使用。急冷急热宜开裂。不宜在含硫化氢中使用。
-	ASTM A335P91	600	电站抗蠕变 CrMo 钢。适用于超临界机组主蒸汽和再热热段管道温度套管。
-	ASTM A335P92	650	电站抗蠕变 CrMo 钢。适用于超临界机组主蒸汽和再热热段管道温度套管。
-	ASTM A335P11 (A691Cr1-1/4CL22)	500	电站抗蠕变 CrMo 钢。适用于四大管道再热系统、高旁系统温度套管。
-	ASTM A335P22 (A691Cr2-1/4CL22)	535	电站抗蠕变 CrMo 钢。适用于四大管道再热系统、高旁系统温度套管。
0Cr18Ni11Nb	ASTM 347	600	含铌钽(Nb-Ta)奥氏体抗蠕变不锈钢，适用于电站蒸汽管道温度套管。
12Cr1MoV	STELCO CR.65	500	电站抗蠕变 CrMo 钢。适用于蒸汽管道温度套管。
15CrMo	-	500	电站抗蠕变 CrMo 钢。适用于蒸汽管道温度套管。
-	WB36(15NiGuMoNb5)	500	电站抗蠕变 CrMo 钢。适用于给水管道温度套管。

注：(\*)化学元素不完全相同。

### 常用特殊保护管材质

国内牌号	国外牌号	温度上限(°C)	用途
高温耐磨耐腐蚀保护管	-	1300	精铸而成的耐高温、耐磨、耐腐合金。适用于硫化床锅炉高温煤粉颗粒环境、磨煤机及工业水泥窑炉。
喷涂耐磨层	-	600	电弧喷涂适用于烟气耐磨喷涂或焚硫炉耐硫腐蚀。
聚四氟乙烯包覆(F46)	PTFE	180	耐各种酸碱。

### 部分常见铠装套管材质的特性

材质名称	适用气体环境	温度上限(°C)
304	氧化性 / 还原性 / 中性 / 真空	930
321 / 1Cr18Ni9Ti	氧化性 / 还原性 / 中性 / 真空	930
316 / 316L	氧化性 / 还原性 / 中性 / 真空	980
310S	氧化性 / 还原性 / 中性 / 真空	1100
446 (耐高温腐蚀性强)	氧化性 / 还原性 / 中性 / 真空	1090
INCONEL 600 / GH3030 / GH3039	氧化性 / 还原性 / 中性	1100

注：以上为本公司常备材质，其它表中未列材质请咨询本公司销售代表。

不锈钢保护管的化学成分表

材质	化学成分(%)							
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	其它
1Cr18Ni9Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.03	8~11	17~19	Ti:[5×(C-0.02)]-0.80
0Cr18Ni10Ti ASTM 321	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.03	9~12	17~19	Ti≥5×C
0Cr18Ni9 ASTM 321	≤0.07	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.03	8~11	17~19	-
00Cr19Ni10 ASTM 304L	≤0.03	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.03	8~12	18~20	-
0Cr17Ni12Mo2 ASTM 316	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.03	10~14	6~18	Mo:2~3
00Cr17Ni14Mo2 ASTM 316L	≤0.03	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.03	12~15	6~18	Mo:2~3
0Cr18Ni12Mo2Ti ASTM 316Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.045	≤0.03	11~14	6~18	Mo:2~3 Ti:(5×C)~0.70
0Cr25Ni20 ASTM 310S	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.045	≤0.03	19~22	24~26	-
00Cr22Ni5Mo3N (双相不锈钢 2205) S31803	≤0.03	-	-	-	-	5	22	Mo:2.8 N:0.15
00Cr19Ni13Mo3 ASTM 317L	≤0.03	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.03	11~15	18~20	Mo:3~4
0Cr18Ni11Nb ASTM 347	≤0.08	≤1.00	≤2.00	≤0.035	≤0.08	9~13	17~19	Nb≥10×C %

合金保护管的化学成分表

材质	化学成分(%)													
	C	Si	Mn	Al	Cu	Cr	Ni	Mo	W	V	Nb	B	N	其它
GH3030	≤0.12	≤0.80	≤0.70	≤0.03	≤0.12	余(>75)	19~22	Fe:≤1.5	GH3030	≤0.12	≤0.80	≤0.70	≤0.03	≤0.12
Inconel 600	≤0.15	≤0.50	≤1.00	≤0.03	≤0.15	>72	14~17	Fe:6~10 Cu:<0	Inconel 600	≤0.15	≤0.50	≤1.00	≤0.03	≤0.15
00Ni70Mo2 8V 哈氏 B-2	<0.05	<1.00	<1.00	-	-	-	余(>65)	26~30	-	1.4~1.7	-	-	-	Fe: <1.00
00Cr15Ni60 Mo16W4 哈氏 C-276	<0.02	<0.05	<1.00	-	-	14.5~16.5	余(>51)	15~17	3~4.5	<0.35	-	-	-	Fe: 4~7 Co: <2.5
Ni70Cu30Al 蒙及尔 K-500	<0.25	≤1.0	<1.5	2.0~4.0	余(>21)	-	63~70	-	-	-	-	-	-	Fe: <2.00
ASTMA335 P91	0.08~0.12	0.20~0.50	0.30~0.60	<0.040	-	8.00~9.50	<0.40	0.85~1.05	-	0.18~0.25	0.06~0.10	-	0.03~0.07	-
ASTMA335 P92	0.07~0.13	<0.50	0.30~0.60	<0.04	-	8.00~9.50	<0.40	0.30~0.60	1.50~2.00	0.15~0.25	0.04~0.09	0.001~0.006	0.03~0.07	-
ASTMA335 P11 (A691Cr2-1/4CL22)	0.10~0.17	0.10~0.35	0.40~0.70	<0.04	-	0.70~1.10	-	0.45~0.65	-	-	-	-	-	-
ASTMA335 P22 (A691Cr2-1/4CL22)	0.08~0.15	0.15~0.40	0.30~0.70	<0.04	-	2.00~2.50	-	0.90~1.20	-	-	-	-	-	-
12Cr1MoV Cr.65	0.08~0.15	0.17~0.37	0.40~0.70	-	≤0.25	0.90~1.20	≤0.30	0.25~0.35	-	0.15~0.30	-	-	-	P:≤0.035 S:≤0.035
15CrMo	0.12~0.18	0.17~0.37	0.40~0.70	-	≤0.25	0.80~1.10	≤0.30	0.40~0.55	-	-	-	-	-	P:≤0.035 S:≤0.035
WB26 (15NiGuMo Nb5)	<0.17	0.25~0.50	0.80~1.20	<0.05	0.50~0.80	<0.30	1.00~1.30	0.25~0.50	-	-	0.015~0.045	-	-	-

## 铠装热电偶 (TC1 系列) 型号定义

TC1 I II - III IV V - VI VII VIII (补充记号, 若有)

位置序号	位置说明	记号	记号说明		
前 3 位	产品类型记号	TC1	铠装热电偶		
I	分度记号	0	K 型		
		1	N 型		
		2	E 型		
		3	J 型		
		4	T 型		
		5	S 型		
		6	R 型		
		7	B 型		
II	芯对记号	0	单对		
		1	双对		
III	样式记号	A	简易式 (剥头)		
		B	接线板		
		C	防水接线盒材质: 铝合金 / 304 不锈钢		
		D	迷你防水接线盒		
		E	壁挂防水接线盒		
		F	压簧防水接线盒材质: 铝合金 / 304 不锈钢		
		G	防爆接线盒材质: 铝合金 / 304 不锈钢		
		H	压簧防爆接线盒材质: 铝合金 / 304 不锈钢		
		I	多点防爆接线盒材质: 铝合金 / 304 不锈钢		
		J	接线端		
		K	接插件		
		L	手柄 (带补偿导线)		
		M	补偿导线 (冷端套)		
		IV	测量端记号	0	露端
1	接壳				
2	绝缘 (双对芯采用分离绝缘)				
3	变径 (快速响应)				
V	安装固定记号	0	无		
		1	活动卡套螺纹		
		2	固定卡套螺纹		
		3	活动卡套法兰		
		4	固定卡套法兰		
		5	卫生型法兰 (卡盘)		
		6	卡箍		
		7	L 形支架		
		8	感温块		
		9	拉力弹簧 (刀刃形)		
		A	支撑管 (密封)		
		B	支撑管密封固定螺栓		
		C	支撑管密封固定法兰		
		D	支撑管可动螺栓 (连接保护管)		
		E	支撑管固定螺栓 (连接保护管)		
		F	压簧支撑管活络接头 (连接保护管)		
		G	螺纹冷端套		
		VI	保护管及配件记号	A0	固定螺纹安装无缝不锈钢保护管
				A1	固定法兰安装无缝不锈钢保护管
				A2	固定螺纹安装整体钻孔保护管
A3	固定法兰安装整体钻孔保护管				
A4	电站专用低温低压保护管				
A5	电站专用中温中压保护管				

位置序号	位置说明	记号	记号说明
		A6	电站专用高温高压保护管
		A7	电站专用热套式保护管
		A8	电站专用热套式保护管（改进型）
		A9	超超临界电站专用高温高压保护管
		A10	超超临界电站专用高温高压快速响应保护管
		B0	标准型感温块
		B1	斜入型感温块
		B2	基座型感温块
		B3	嵌入型感温块
		B4	加长嵌入型感温块
		B5	桥型感温块
		C0	标准接插件
		C1	陶瓷标准接插件
		C2	迷你接插件
		C3	陶瓷迷你接插件
		C4	仪表接插件
		C5	金属快接接插件
		C6	金属定位接插件
		D0	接线叉（补偿导线连接形式）
		D1	接线圈（补偿导线连接形式）
		E0	刀刃形铠装
F0	分体多点铠装		
F1	整体多点铠装		
VII	保护管外径记号	0	12mm
		1	16mm
		2	20mm
		3	25mm
		4	外径直形保护管特殊外径
		5	大径小径锥形保护管外径
VIII	特殊功能记号	6	由大到小变径保护管外径
		W	保护管外壁喷涂耐磨层
		D	双层铠装
		T	厚壁铠装

注：除上表中各记号代表的规格外，本公司另可按客户要求提供其它规格。具体请咨询销售代表。



铠装热电阻（RTD1 系列）型号定义

RTD1 I II - III IV V - VI VII VIII (补充记号, 若有)

位置序号	位置说明	记号	记号说明		
前 4 位	产品类型记号	RTD1	铠装热电阻		
I	分度记号	0	Pt100		
		1	Pt200		
		2	Pt500		
		3	Pt1000		
		4	Pt2000		
		5	Cu50		
II	芯对记号	0	单对二线制		
		1	单对三线制		
		2	单对四线制		
		3	双对二线制		
		4	双对三线制		
		5	双对四线制		
III	样式记号	A	简易式 (剥头)		
		B	接线板		
		C	防水接线盒材质: 铝合金 / 304 不锈钢		
		D	迷你防水接线盒		
		E	壁挂防水接线盒		
		F	压簧防水接线盒材质: 铝合金 / 304 不锈钢		
		G	防爆接线盒材质: 铝合金 / 304 不锈钢		
		H	压簧防爆接线盒材质: 铝合金 / 304 不锈钢		
		I	多点防爆接线盒材质: 铝合金 / 304 不锈钢		
		J	接线端		
		K	接插件		
		L	手柄 (带引线)		
		M	引线 (冷端套)		
IV	测量端记号	0	对接式 (标准)		
		1	内埋式 (抗振)		
V	安装固定记号	0	无		
		1	活动卡套螺纹		
		2	固定卡套螺纹		
		3	活动卡套法兰		
		4	固定卡套法兰		
		5	卫生型法兰 (卡盘)		
		6	卡箍		
		7	L 形支架		
		8	感温块		
		9	拉力弹簧 (刀刃形)		
		A	支撑管 (密封)		
		B	支撑管密封固定螺栓		
		C	支撑管密封固定法兰		
		D	支撑管可动螺栓 (连接保护管)		
		E	支撑管固定螺栓 (连接保护管)		
		F	压簧支撑管活络接头 (连接保护管)		
		G	螺纹冷端套		
		VI	保护管及配件记号	A0	固定螺纹安装无缝不锈钢保护管
				A1	固定法兰安装无缝不锈钢保护管
				A2	固定螺纹安装整体钻孔保护管
A3	固定法兰安装整体钻孔保护管				
A4	电站专用低温低压保护管				
A5	电站专用中温中压保护管				
A6	电站专用高温高压保护管				

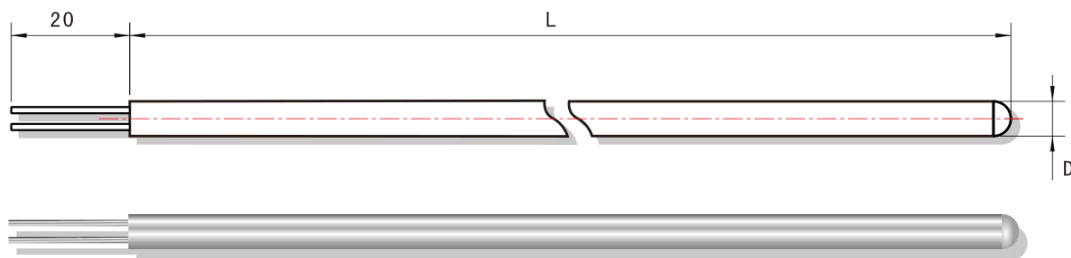
位置序号	位置说明	记号	记号说明
		A7	电站专用热套式保护管
		A8	电站专用热套式保护管（改进型）
		A9	超超临界电站专用高温高压保护管
		A10	超超临界电站专用高温高压快速响应保护管
		B0	标准型感温块
		B1	斜入型感温块
		B2	基座型感温块
		B3	嵌入型感温块
		B4	加长嵌入型感温块
		B5	桥型感温块
		C0	标准接插件
		C1	陶瓷标准接插件
		C2	迷你接插件
		C3	陶瓷迷你接插件
		C4	仪表接插件
		C5	金属快接接插件
		C6	金属定位接插件
		D0	接线叉（导线接线端子）
		D1	接线圈（导线接线端子）
		F0	分体多点铠装
VII	保护管外径记号	0	12mm
		1	16mm
		2	20mm
		3	25mm
		4	外径直形保护管特殊外径
		5	大径小径锥形保护管外径
		6	由大到小变径保护管外径
VIII	特殊功能记号	W	保护管外壁喷涂耐磨层

**注：**除上表中各记号代表的规格外，本公司另可按客户要求提供其它规格。具体请咨询销售代表。

## 铠装热电偶、热电阻样式

### 简易式铠装热电偶

型号: TC1 I II-AMV

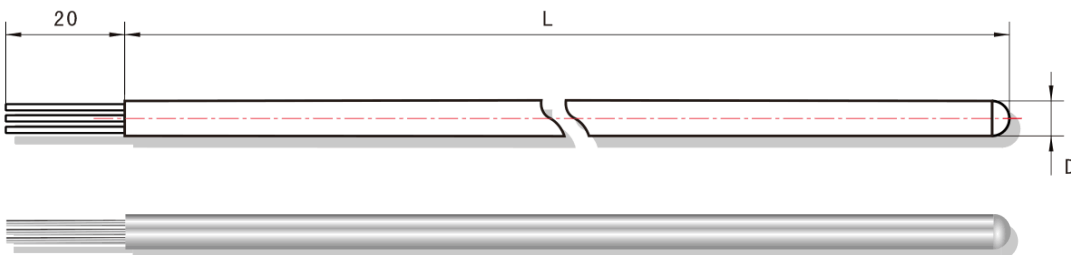


#### 说明:

- 简易式铠装热电偶又被称为“铠装热电偶半成品”。它是制造铠装热电偶的主要部件。
- 芯线剥头外露部分的标准长度为 20mm。本公司也可提供其它尺寸，具体请咨询销售代表。

### 简易式铠装热电阻

型号: RTD1 I II-AMV

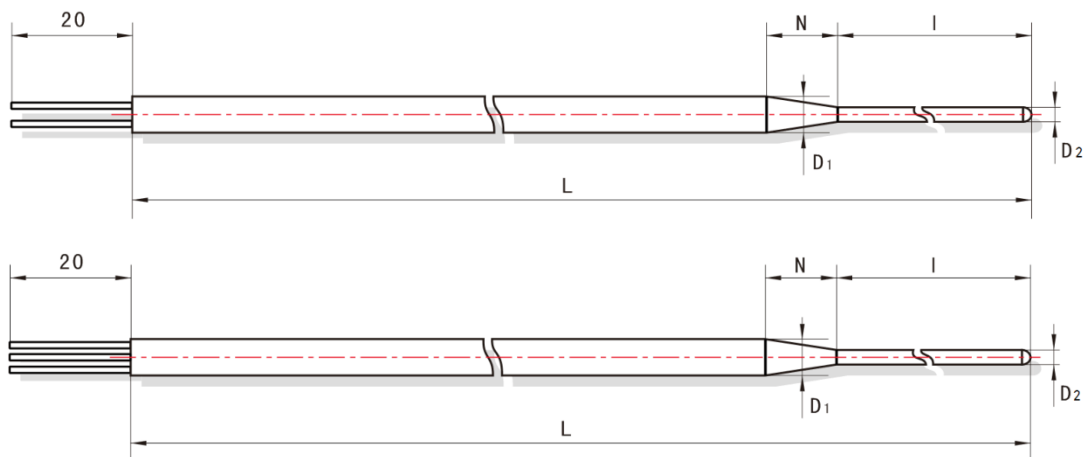


#### 说明:

- 简易式铠装热电阻又被称为“铠装热电阻半成品”。它是制造铠装热电阻的主要部件。
- 芯线剥头外露部分的标准长度为 20mm。本公司也可提供其它尺寸，具体请咨询销售代表。

### 变径式铠装热电偶、热电阻

型号: 热电偶 TC1 I II-A3 V  
热电阻 RTD1 I II-A3 V

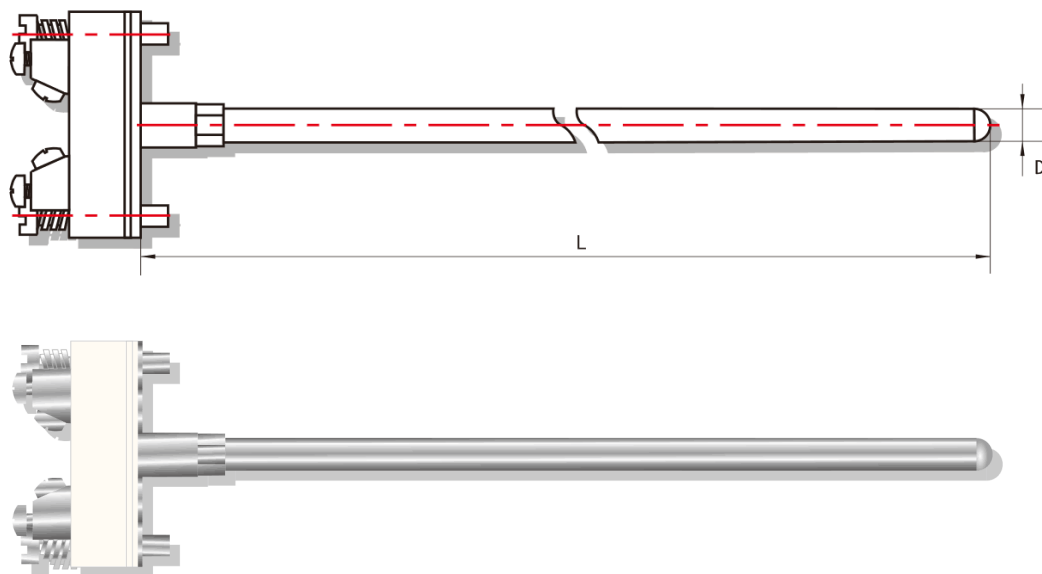


#### 说明:

- 通过缩小测量端外径，以实现缩短热响应时间的效果。一体化的结构又保证了相当的刚性强度。
- 变径过渡段的长度 (N) 视 D 与 D<sub>1</sub> 的尺寸而定，具体请咨询销售代表。

接线板式铠装热电偶

型号: TC1 I II-BIVV

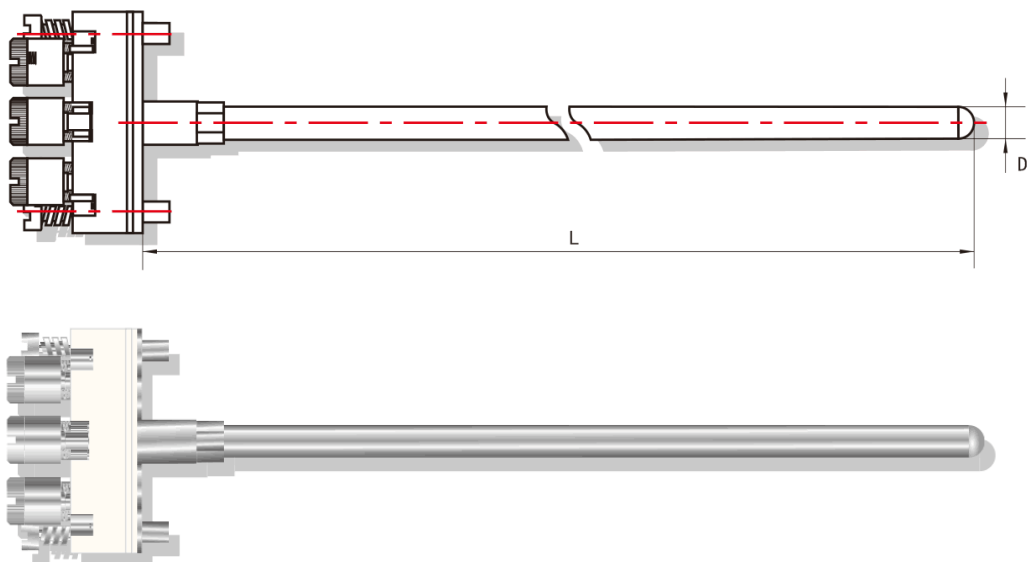


说明:

- 接线板式铠装热电偶又被称为“铠装热电偶芯”。接线板用于安装固定在接线盒中，配有底托。
- 接线板的标准材质为陶瓷，安装尺寸规格为 33mm（普通型）或 36mm（压簧型）。本公司也可提供其它尺寸规格，具体请咨询销售代表。

接线板式铠装热电阻

型号: RTD1 I II-BIVV



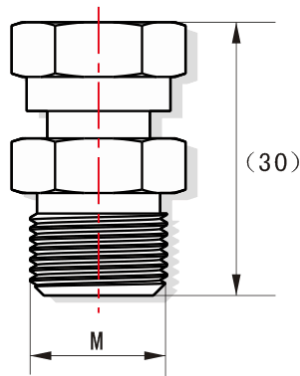
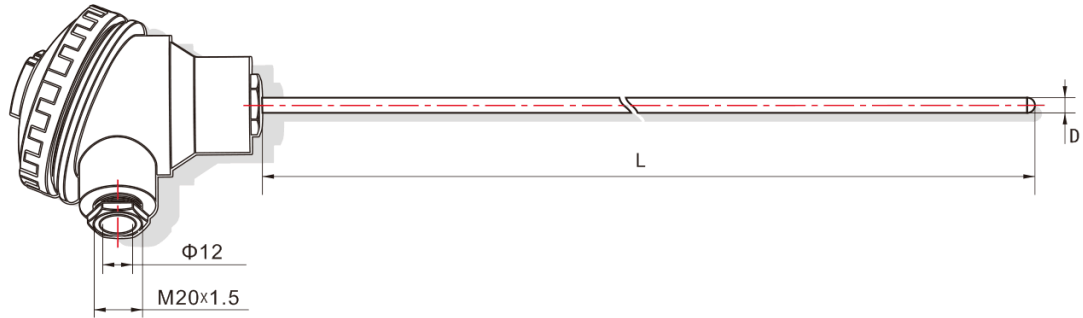
说明:

- 接线板式铠装热电阻又被称为“铠装热电阻芯”。接线板用于安装固定在接线盒中，配有底托。
- 接线板的标准材质为陶瓷，安装尺寸规格为 33mm（普通型）或 36mm（压簧型）。本公司也可提供其它尺寸规格，具体请咨询销售代表。

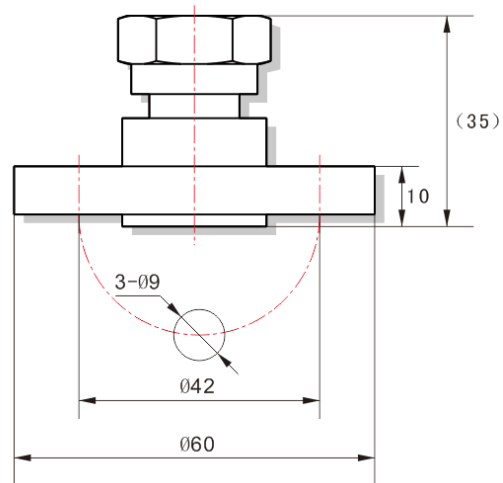
接线盒式铠装热电偶、热电阻

型号：  

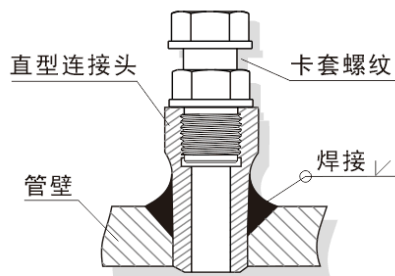
热电偶	TC1	I II	-C	IV V
热电阻	RTD1	I II	-C	IV V



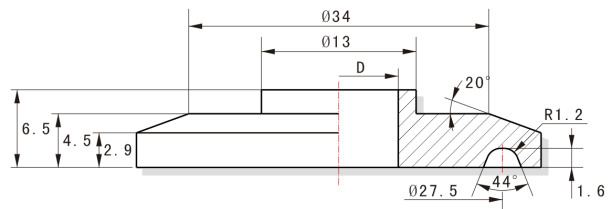
卡套螺纹



卡套法兰



卡套螺纹安装示意图



卫生型法兰 (卡盘)

说明:

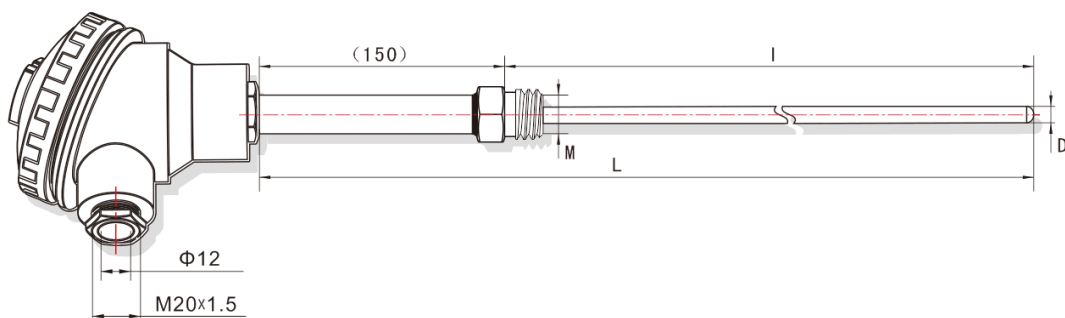
- 本产品可配套卡套螺纹、卡套法兰或其它安装固定装置。详见 P.20 / 22 “V 安装固定记号”。
- 接线盒电气接口标准尺寸为 M20x1.5。本公司也可提供其它规格，具体请咨询销售代表。





带支撑管的压簧接线盒式铠装热电偶、热电阻

型号：  
热电偶 TC1 I II - F2E  
热电阻 RTD1 I II - F2E

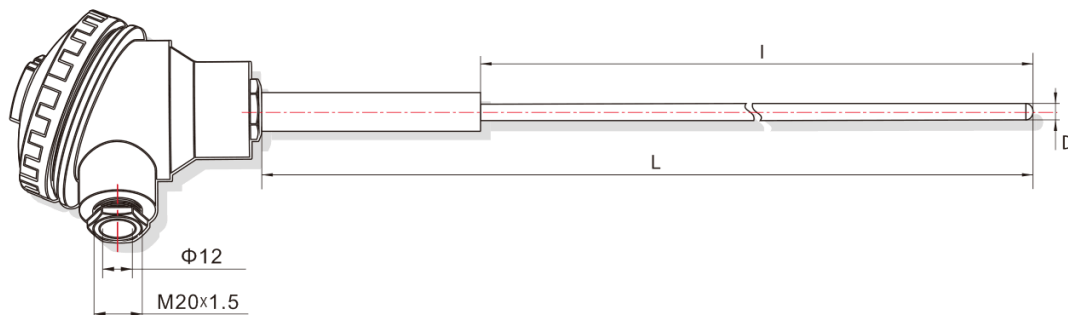


说明：

- 本产品通过连接螺纹与多种不同类型的保护管配套连接，构成“两段式保护管铠装热电偶、热电阻”。详见 P.20 / 22 “VI 保护管及配件记号”。当需要检测、维修和更换时，松开连接螺纹，直接抽出元件，即可实现快速拆卸。无须为了将带保护管的整支产品从设备上拆下，而停止设备运行，导致影响正常生产。
- 为保证铠装元件和保护管的紧密接触，从而达到抗振和快速响应的目的，本产品采用了压簧接线盒。
- 支撑管用于增加未置入保护管部分的铠装元件强度。标准长度为 150mm。
- 接线盒电气接口标准尺寸为 M20x1.5。本公司也可提供其它规格，具体请咨询销售代表。

带支撑管（密封）的铠装热电偶、热电阻

型号：  
热电偶 TC1 I II - F2A  
热电阻 RTD1 I II - F2A

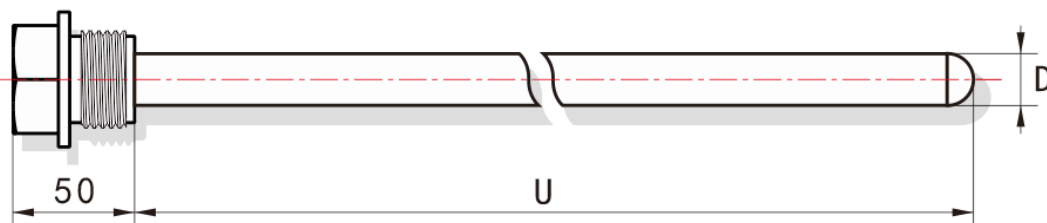


说明：

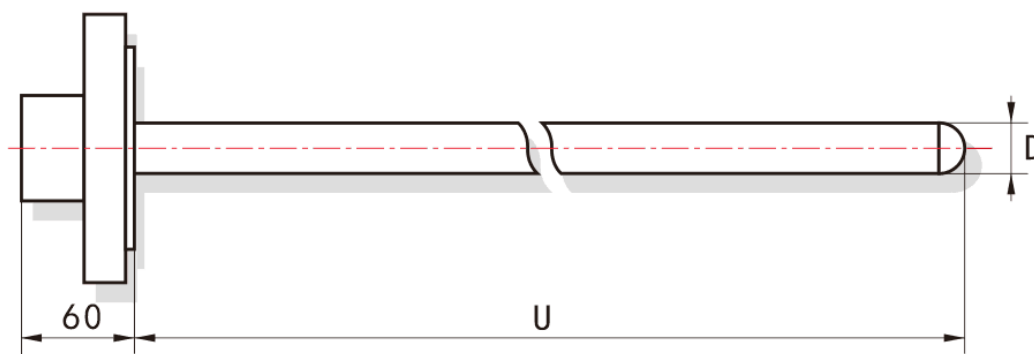
- 本产品可配套卡套螺纹、卡套法兰或其它安装固定装置。详见 P.21 / 23 “V 安装固定记号”。
- 支撑管用于增加安装固定装置以上部分的铠装元件强度。标准长度为 150mm。
- 接线盒电气接口标准尺寸为 M20x1.5。本公司也可提供其它规格，具体请咨询销售代表。

铠装热电偶、热电阻配套通用保护管

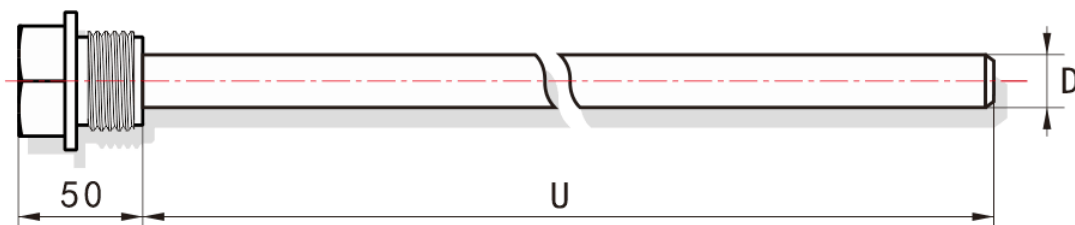
- 固定螺纹安装无缝不锈钢保护管



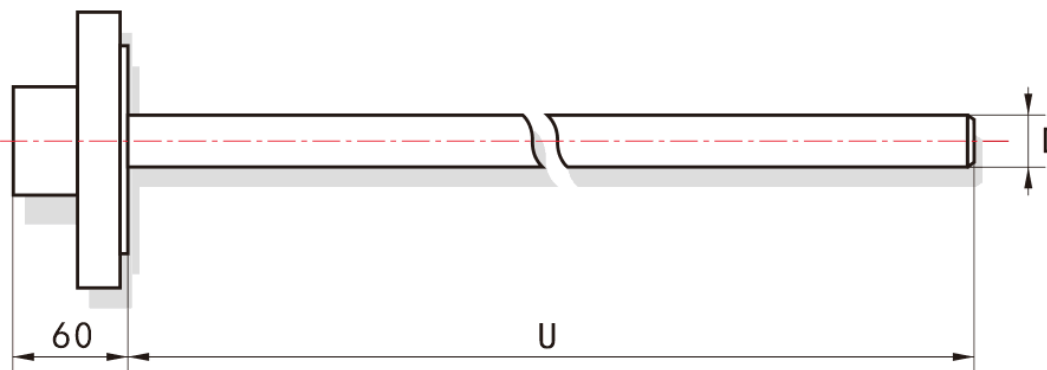
- 固定法兰安装无缝不锈钢保护管



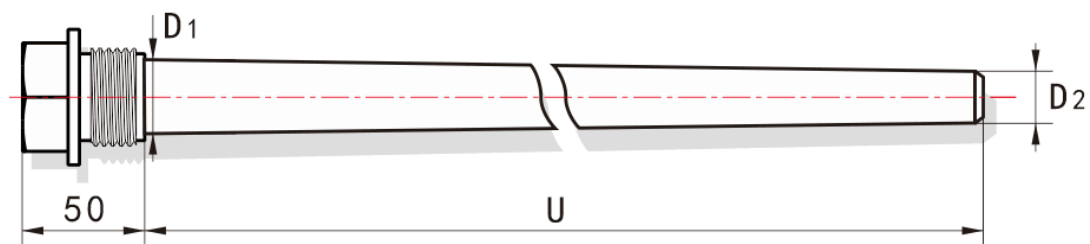
- 固定螺纹安装整体钻孔直形保护管



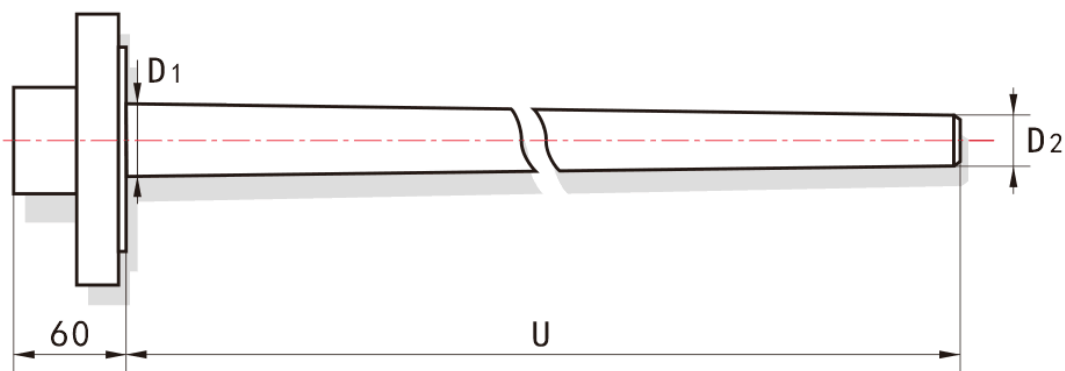
- 固定法兰安装整体钻孔直形保护管



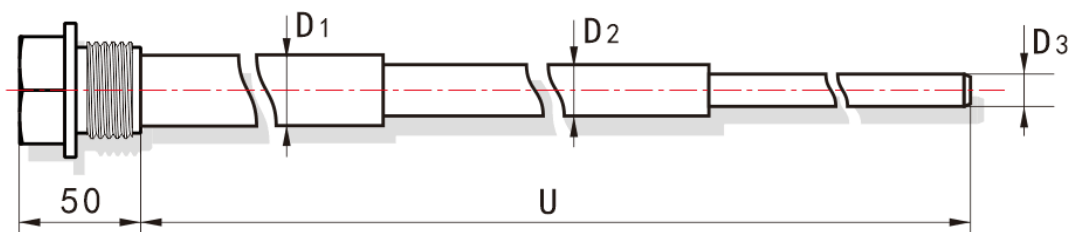
- 固定螺纹安装整体钻孔锥形保护管



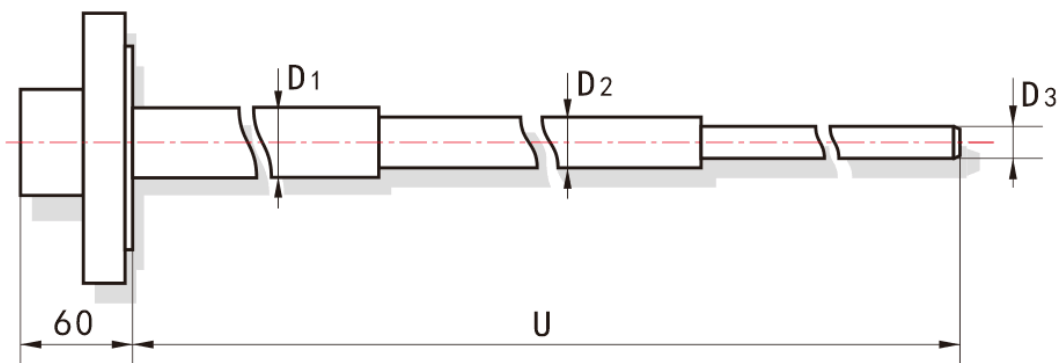
- 固定法兰安装整体钻孔锥形保护管



- 固定螺纹安装整体钻孔变径保护管



- 固定法兰安装整体钻孔变径保护管

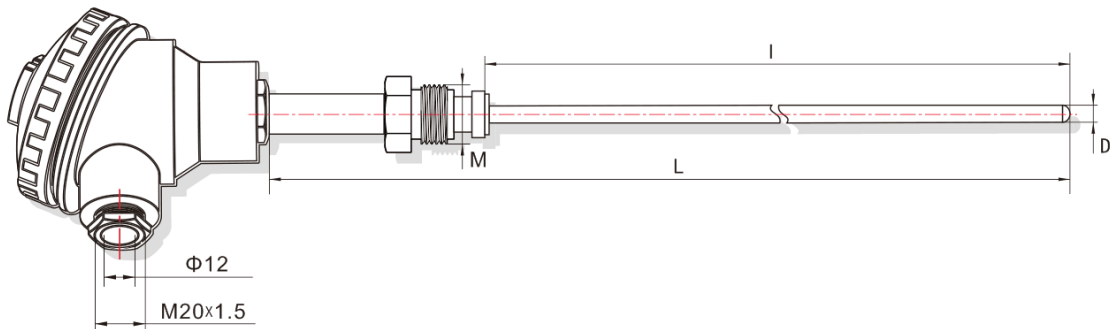




带支撑管可动螺栓的铠装热电偶、热电阻

型号：  

热电偶	TC1	I II -I2	V
热电阻	RTD1	I II -I2	V



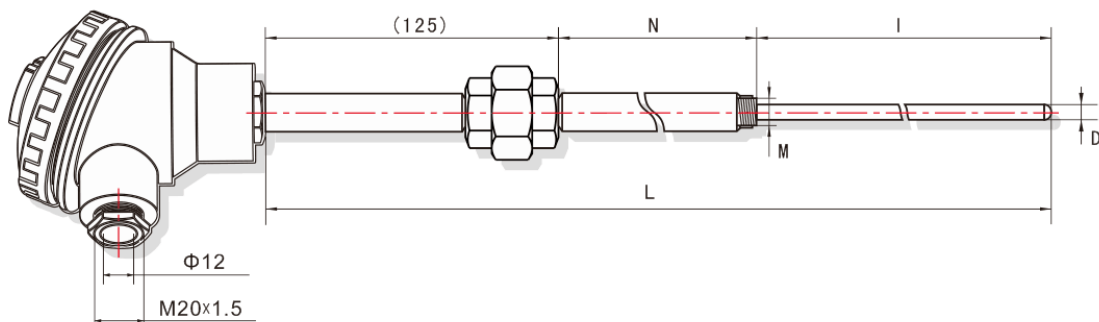
说明：

- 本产品通过连接螺纹与多种不同类型的保护管配套连接，构成“两段式保护管铠装热电偶、热电阻”。详见 P.20 / 22 “VI 保护管及配件记号”。当需要检测、维修和更换时，松开连接螺纹，直接抽出元件，即可实现快速拆卸。无须为了将带保护管的整支产品从设备上拆下，而停止设备运行，导致影响正常生产。
- 采用可动螺栓连接，保证了铠装元件和保护管的紧密接触，从而达到抗振和快速响应的目的。
- 接线盒电气接口标准尺寸为 M20×1.5。本公司也可提供其它规格，具体请咨询销售代表。

带压簧支撑管活络接头的铠装热电偶、热电阻

型号：  

热电偶	TC1	I II	-F2 F
热电阻	RTD1	I II	-F2 F

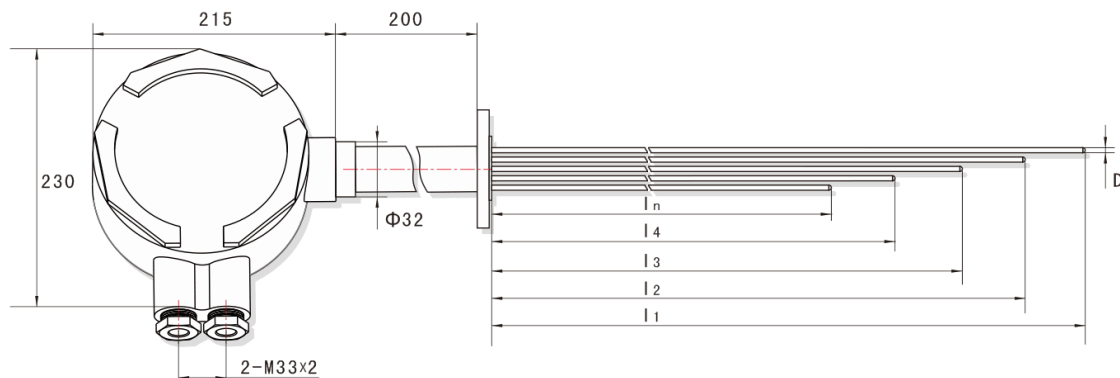


说明：

- 本产品通过连接螺纹与多种不同类型的保护管配套连接，构成“两段式保护管铠装热电偶、热电阻”。详见 P.20 / 22 “VI 保护管及配件记号”。当需要检测、维修和更换时，松开连接螺纹，直接抽出元件，即可实现快速拆卸。无须为了将带保护管的整支产品从设备上拆下，而停止设备运行，导致影响正常生产。
- 为保证铠装元件和保护管的紧密接触，从而达到抗振和快速响应的目的，本产品除了配备压簧接线盒外，更采用了带有活络接头的支撑管。
- 接线盒电气接口标准尺寸为 M20×1.5。本公司也可提供其它规格，具体请咨询销售代表。

多点式铠装热电偶、热电阻

型号：  
热电偶 TC1 I0-I2 V-F0  
热电阻 RTD1 I0-I2 V-F0



说明：

- 本产品可实现一定范围内的多点温度测量，如化工反应釜中各高度位置测温。

- 主要技术参数：

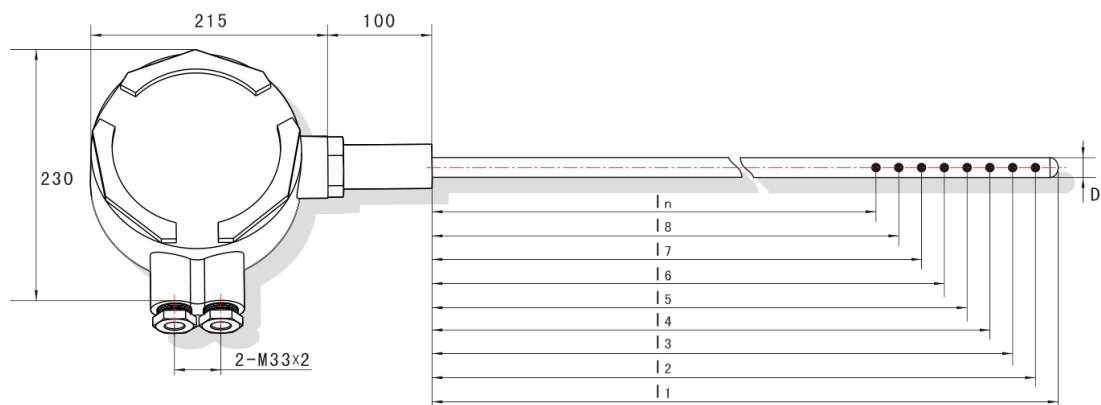
<b>元件数量</b>	2~6 支	
<b>设计压力</b>	不置入保护管，直接使用	≤5MPa (Class 300)
	置入保护管使用	常压
<b>元件外径</b>	热电偶 Φ2~12.7mm 热电阻 Φ2.5~12.7mm	
<b>使用温度</b>	321 / 316 套管	0~800℃
	310S / Inconel600 套管	0~1050℃
<b>安装方式</b>	固定螺纹 卡套螺纹 固定法兰	
<b>电气接口</b>	采用专门的多点防爆接线盒，配有 2 个标准尺寸为 M33×2 的电气接口	

除以上所列内容外，本公司另可按客户要求提供其它规格，具体请咨询销售代表。



铠装整体多点式热电偶

型号: TC 1 I0-I2 V-F1



说明:

- 本产品可实现一定范围内的多点温度测量，如化工反应釜中各高度位置测温。
- 相较于多点式铠装热电偶，它具有更多的测点可供选择。主要技术参数如下：

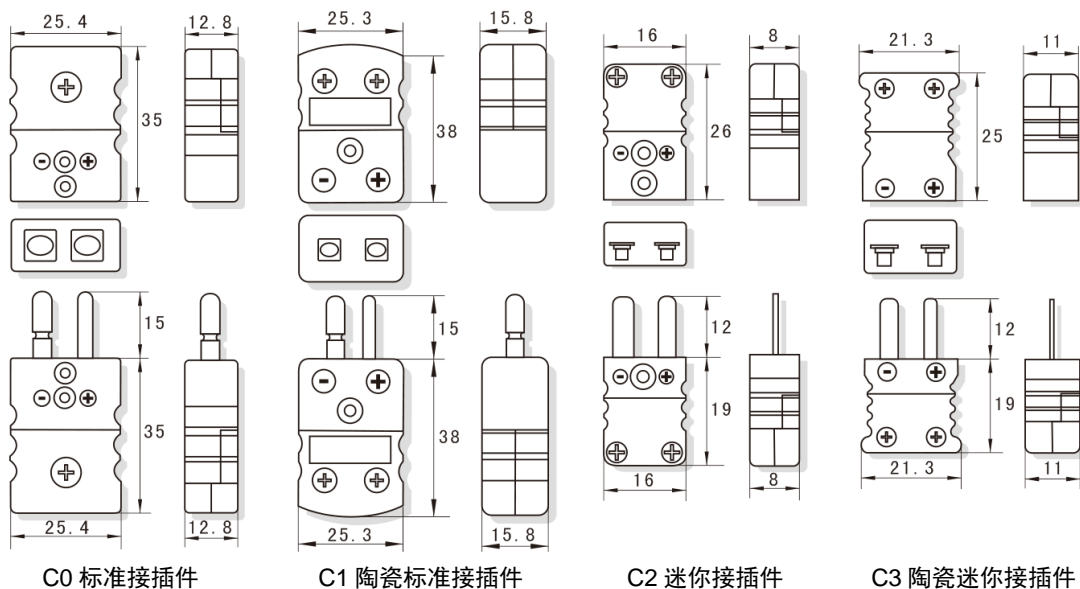
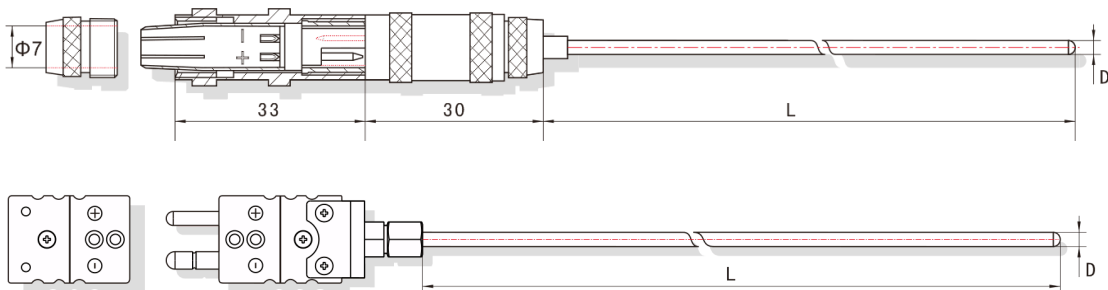
测点数量	2~30 点	
设计压力	≤42MPa (Class 2500)	
元件外径	Φ2~12.7mm	
使用温度	321 / 316 套管	0~600℃
	310S / Inconel600 套管	0~800℃
安装方式	固定螺纹	
	卡套螺纹	
	固定法兰	

**电气接口** 采用专门的多点防爆接线盒，配有2个标准尺寸为M33×2的电气接口

除以上所列内容外，本公司另可按客户要求提供其它规格，具体请咨询销售代表。

接插件式铠装热电偶、热电阻

型号：  
热电偶 TC1 I II-KMV  
热电阻 RTD1 I II-KMV



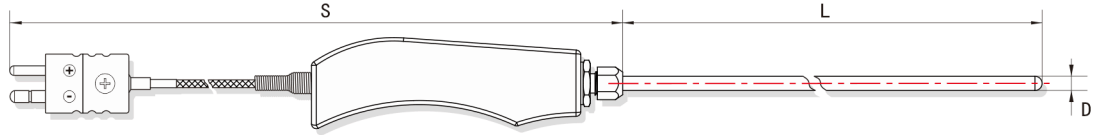
说明:

- 本产品可配套卡套螺纹、卡套法兰或其它安装固定装置。详见 P.20 / 22“V 安装固定记号”。
- 接插件式是目前所知的热电偶、热电阻接线方式中最简单、快速的一种。本公司自行设计、生产全系列的接插件产品，质量符合 ASTM E1129 / E1129M-14《热电偶连接器标准规程》的要求。除上图所示标准尺寸外，本公司也可按客户要求提供其它规格或选用进口品牌，具体请咨询销售代表。

手柄式铠装热电偶、热电阻

型号：  

热电偶	TC1	I II-L	IV 0
热电阻	RTD1	I II-L	IV 0



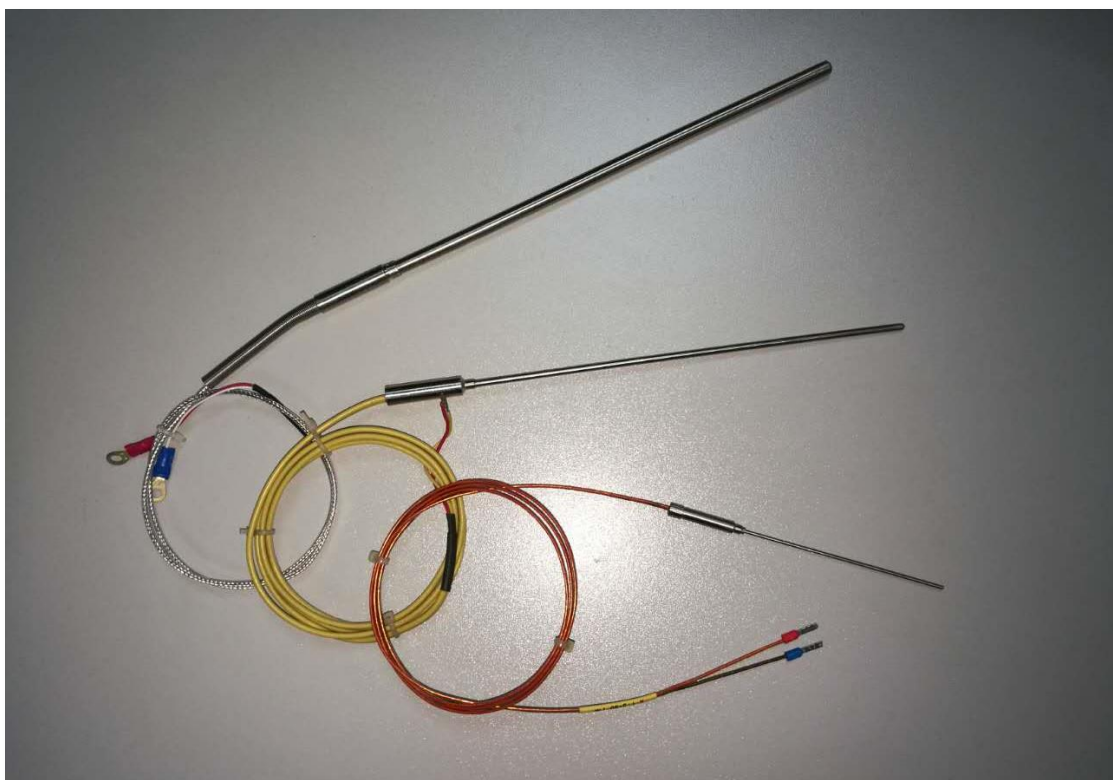
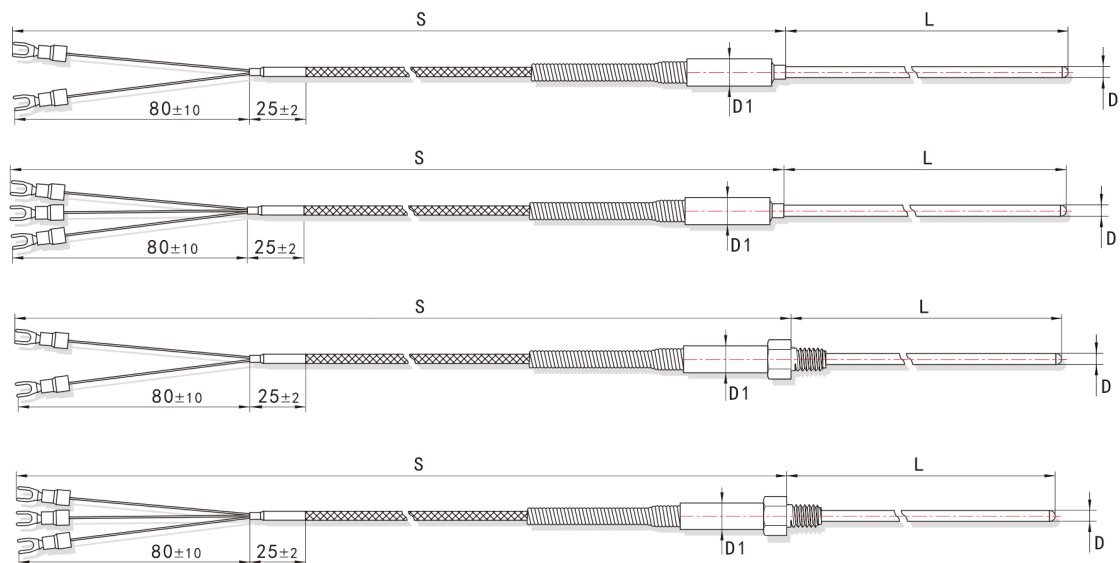
说明：

- 也称为手持式。具有使用灵活、携带方便的特点。通常与数显温度计配合使用，可直接测量并显示所测得温度。
- 导线接线端可搭配各型接插件与接线端子。详见 P.21 相关记号选项。
- 除上图所示的标准手柄类型外，也可按客户要求提供其它规格，具体请咨询销售代表。

导线式铠装热电偶、热电阻

型号：  

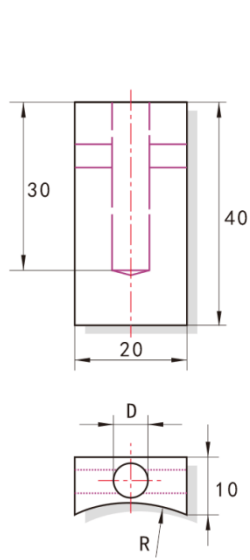
热电偶	TC1	I II-MIV V
热电阻	RTD1	I II-MIV V



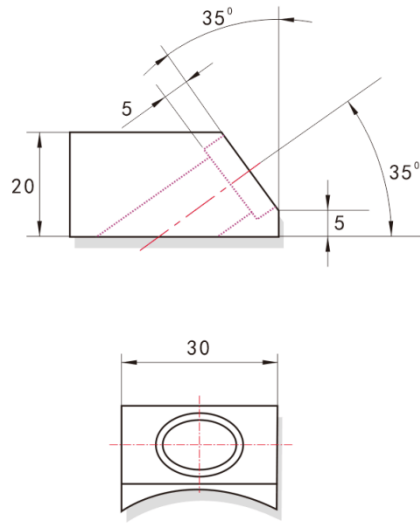
说明：

- 本产品可配套卡套螺纹、卡套法兰或其它安装固定装置。详见 P.20 / 22“V 安装固定记号”。
- 导线接线端可搭配各型接插件与接线端子。详见 P.21 相关记号选项。
- 位于过渡段的冷端套直径 (D<sub>1</sub>) 常见为 4mm、6mm、8mm、10mm 四种规格，对应不同的铠装元件直径。
- 当产品需要固定于被测介质表面时（如锅炉金属管壁），可按实际需求选配各型感温块。详见下页。

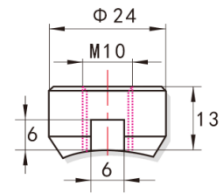
铠装热电偶、热电阻配套感温块



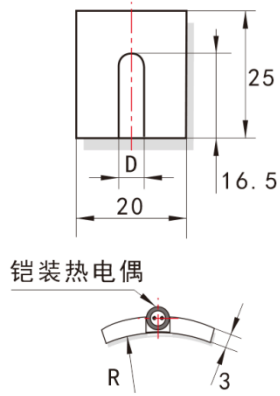
B0 标准型感温块



B1 斜入型感温块

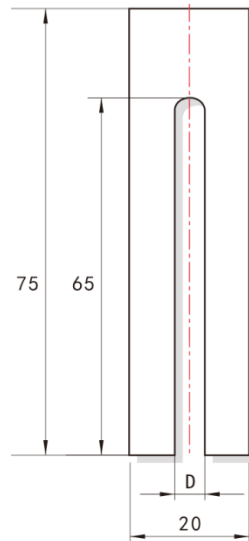


B2 基座型感温块

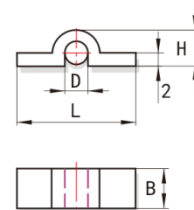


铠装热电偶

B3 嵌入型感温块



B4 加长嵌入型感温块



B5 桥型感温块

装配热电偶（TC2 系列）型号定义

TC2 I II - III IV V - VI (若有)

位置序号	位置说明	记号	记号说明
前 3 位	产品类型记号	TC2	装配热电偶
I	分度记号	0	K 型
		1	N 型
		2	E 型
		3	J 型
		4	T 型
		5	S 型
		6	R 型
		7	B 型
		8	C 型
		9	D 型
II	芯对记号	0	单对
		1	双对
III	样式记号	B	接线板
		C	防水接线盒 材质: 铝合金 / 304 不锈钢
		E	壁挂防水接线盒
		G	防爆接线盒 材质: 铝合金 / 304 不锈钢
		J	接线端
		K	接插件
IV	保护管外径记号	0	12mm
		1	16mm
		2	20mm
		3	25mm (陶瓷双层保护管)
		4	30mm (陶瓷双层保护管)
		5	外径 直形保护管特殊外径
		6	由大到小 变径保护管外径
V	安装固定记号	0	无
		1	固定螺纹
		2	活动法兰
		3	固定法兰
		4	卫生型法兰 (卡盘)
		5	活动法兰直尺形
VI	补充记号	A0	保护管外壁喷涂耐磨层
		A1	高温耐磨耐腐蚀保护管
		C0	85%氧化铝陶瓷保护管
		C1	99%氧化铝陶瓷保护管
		C2	99.7%氧化铝陶瓷保护管
		D0	重结晶碳化硅保护管
		D1	氮结合碳化硅保护管

注:

- 除上表中各记号代表的规格外, 本公司另可按客户要求提供其它规格。具体请咨询销售代表。
- 本公司的装配热电偶内部核心组件采用铠装结构, 也可按客户要求提供瓷柱串连结构。



## 装配热电阻 (RTD2 系列) 型号定义

### RTD2 I II - III IV V - VI (若有)

位置序号	位置说明	记号	记号说明
前 4 位	产品类型记号	RTD2	装配热电阻
I	分度记号	0	Pt100
		1	Pt200
		2	Pt500
		3	Pt1000
		4	Pt2000
		5	Cu50
II	芯对记号	0	单对二线制
		1	单对三线制
		2	单对四线制
		3	双对二线制
		4	双对三线制
		5	双对四线制
III	样式记号	B	接线板
		C	防水接线盒 材质: 铝合金 / 304 不锈钢
		E	壁挂防水接线盒
		G	防爆接线盒 材质: 铝合金 / 304 不锈钢
		J	接线端
		K	接插件
IV	保护管外径记号	0	12mm
		1	16mm
		2	20mm
		3	25mm (陶瓷双层保护管)
		4	30mm (陶瓷双层保护管)
		5	外径 直形保护管特殊外径
		6	由大到小 变径保护管外径
V	安装固定记号	0	无
		1	固定螺纹
		2	活动法兰
		3	固定法兰
		4	卫生型法兰 (卡盘)
		5	活动法兰直尺形
VI	补充记号	A0	保护管外壁喷涂耐磨层
		A1	高温耐磨耐腐蚀保护管
		B0	耐腐蚀保护层

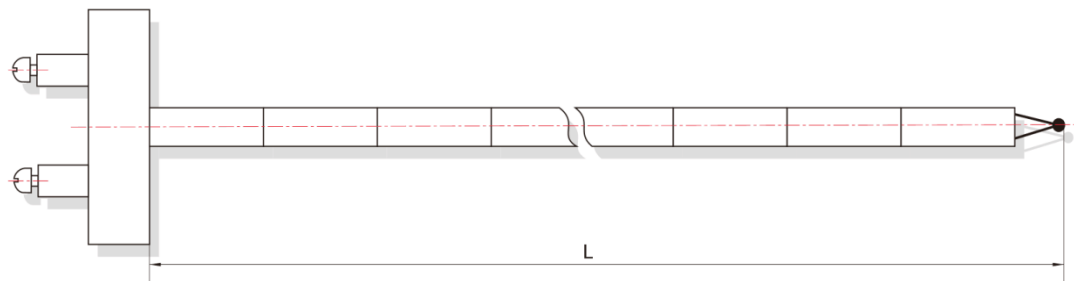
#### 注:

- 除上表中各记号代表的规格外, 本公司另可按客户要求提供其它规格。具体请咨询销售代表。
- 本公司的装配热电阻内部核心组件采用铠装结构, 也可按客户要求提供瓷柱串连结构。

装配热电偶、热电阻样式

装配热电偶芯（瓷柱热电偶）

型号：TC2 I II - B50



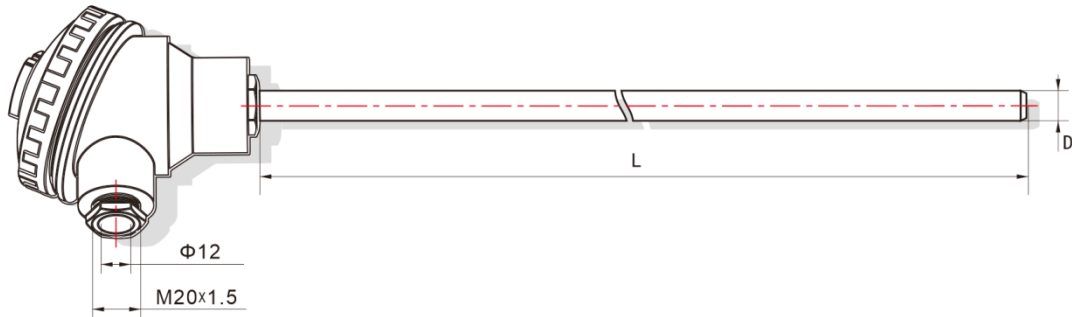
说明：

- 本产品既是构成装配热电偶的核心部件，也可以根据现场使用要求，单独作为一类热电偶使用。
- 偶丝标准直径规格为 1.6mm、2.3mm、3.2mm。瓷柱常见直径规格为 8mm、10mm、12mm。本公司也可提供其它尺寸，具体请咨询销售代表。

装配热电偶、热电阻

型号：  

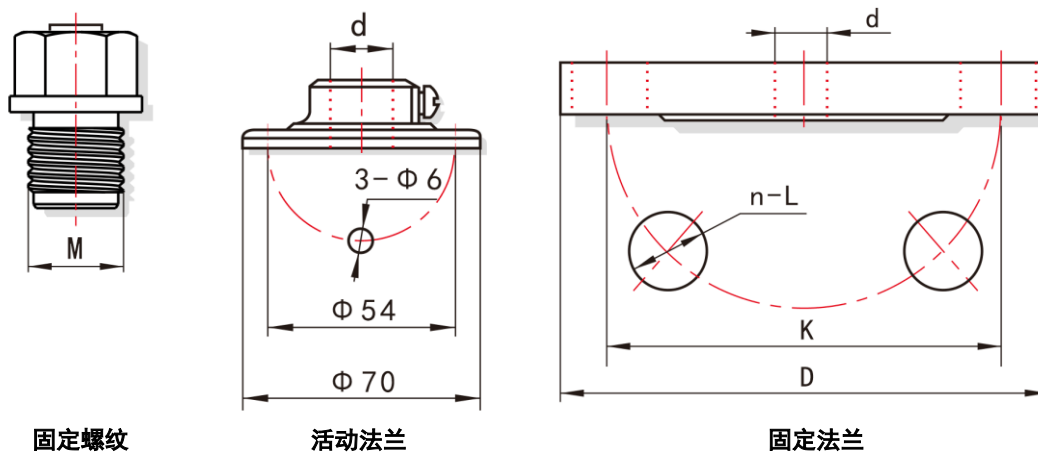
热电偶	TC2	I	II	-C	M	V
热电阻	RTD2	I	II	-C	M	V



说明：

- 本产品可配套固定螺纹、活动法兰、固定法兰、卫生型法兰（卡盘）及其它安装固定装置。详见 P.39/40 “V 安装固定记号”。
- 接线盒电气接口标准尺寸为 M20×1.5。本公司也可提供其它规格，具体请咨询销售代表。

装配热电偶、热电阻配套安装固定装置



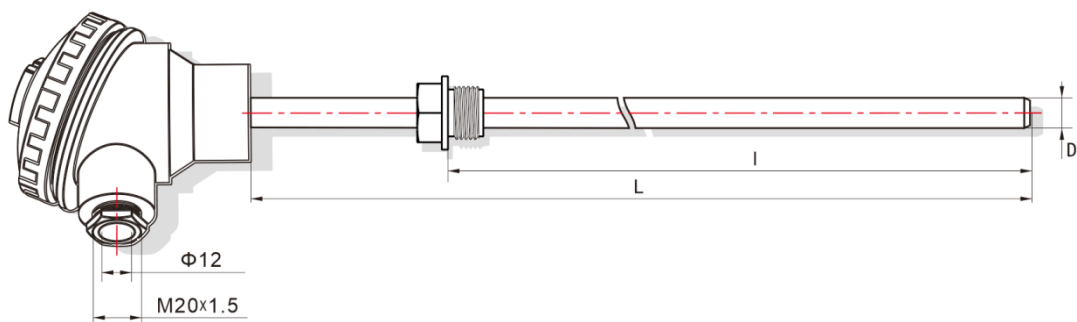
固定螺纹

活动法兰

固定法兰

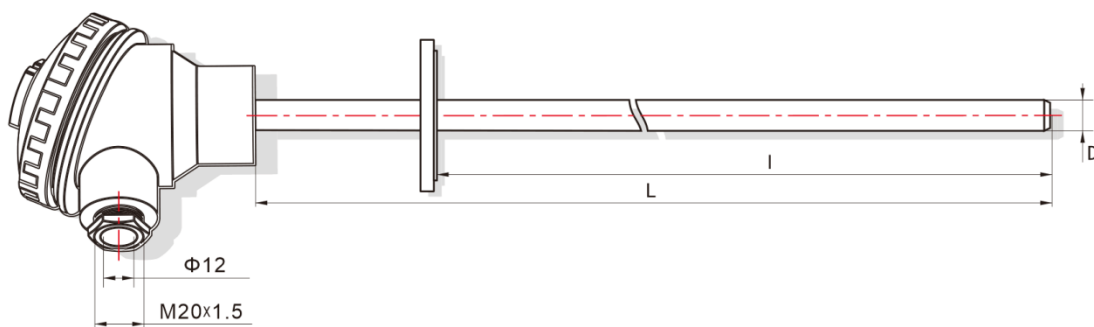
● 固定螺纹式装配热电偶、热电阻

型号：**热电偶** TC2 I II -C IV 1  
**热电阻** RTD2 I II -C IV 1



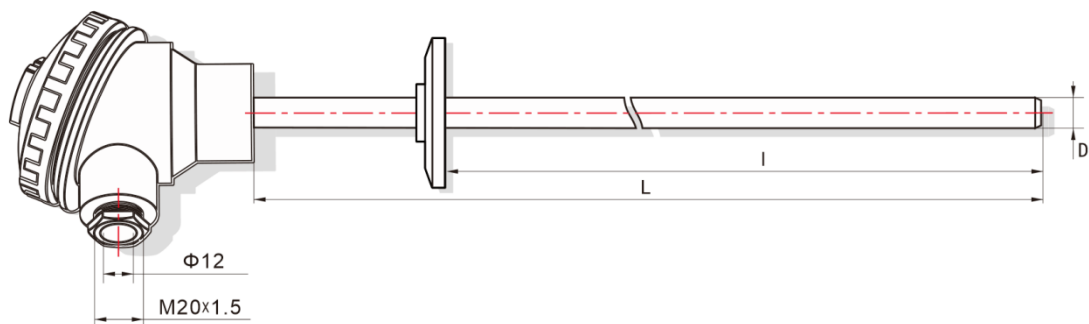
● 法兰式装配热电偶、热电阻

型号：**热电偶** TC2 I II -C IV 2 活动法兰  
 3 固定法兰  
**热电阻** RTD2 I II -C IV 2 活动法兰  
 3 固定法兰



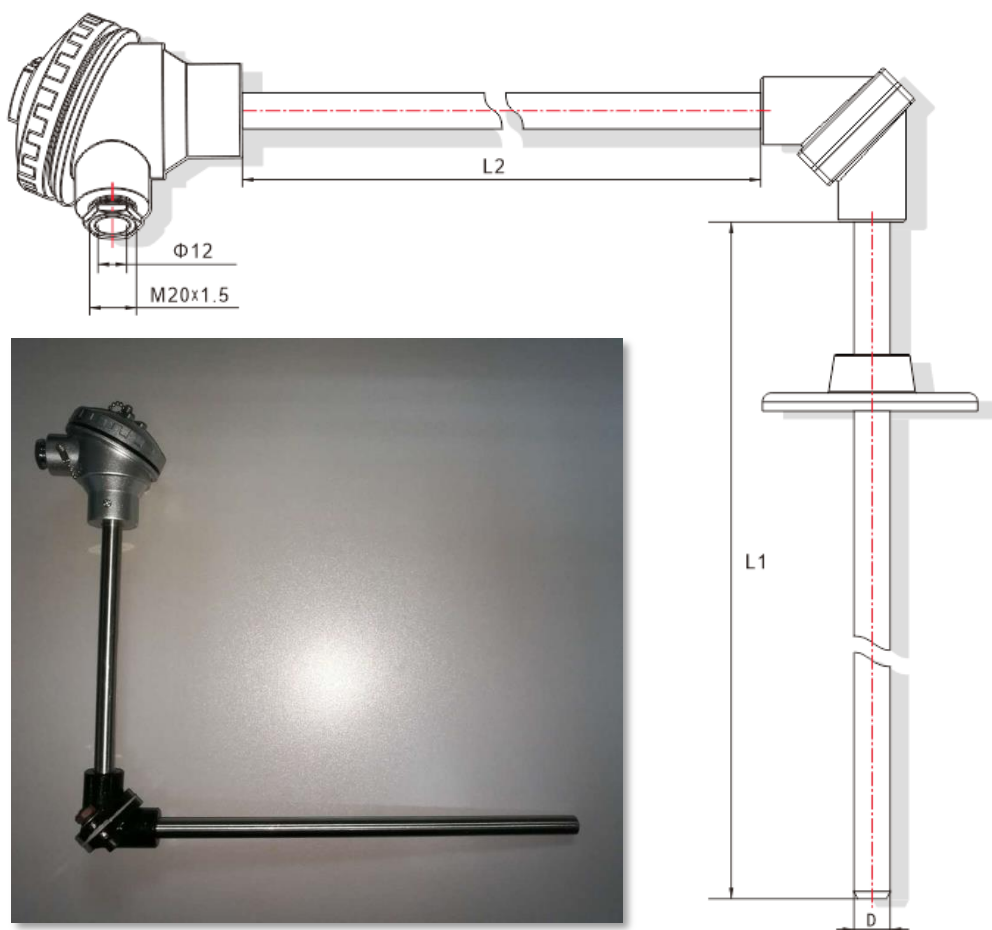
● 卫生型法兰式装配热电偶、热电阻

型号：**热电偶** TC2 I II -C IV 4  
**热电阻** RTD2 I II -C IV 4



活动法兰角尺形装配热电偶、热电阻

型号：**热电偶** TC2 I II -C IV 5  
**热电阻** RTD2 I II -C IV 5



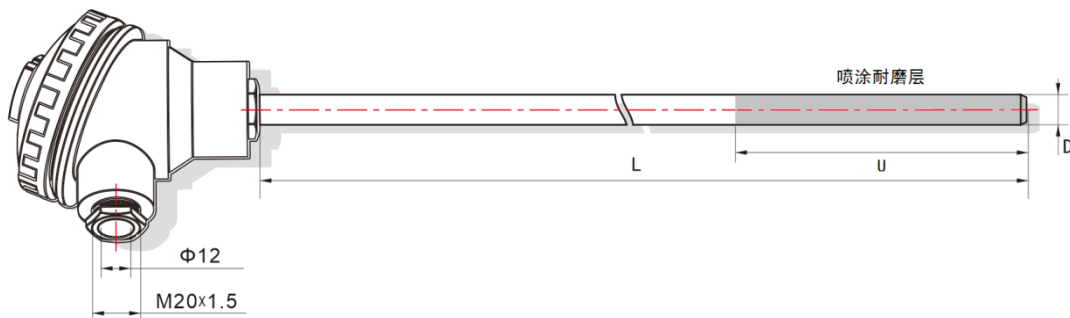
说明：

- 本产品适用于高温或有害气体对接线盒构成危害，或无法直接水平或垂直安装等特殊场合。
- 本产品可配套固定螺纹、活动法兰、固定法兰及其它安装固定装置。详见 P.39 / 40“V 安装固定记号”。
- 接线盒电气接口标准尺寸为 M20×1.5。本公司也可提供其它规格，具体请咨询销售代表。

耐磨热电偶、热电阻

○ 喷涂耐磨热电偶、热电阻

型号：**热电偶** TC2 I II -C IV V -A0  
**热电阻** RTD2 I II -C IV V -A0

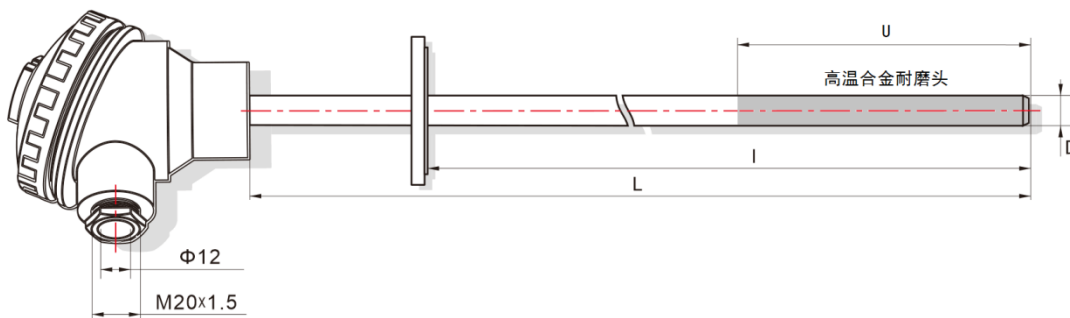


说明：

- 本产品是在 304、316 等材质保护管外部喷涂碳化钴等耐磨合金材料，从而实现中低温耐磨。适用于 800℃ 以下有耐磨需求的场合，如电站烟道、煤粉仓出口、黑水、灰水、沥青等温度测量等。喷涂耐磨层的长度由客户按照实际需求自定。
- 本产品可配套固定螺纹、活动法兰、固定法兰及其它安装固定装置。详见 P.39 / 40“V 安装固定记号”。
- 接线盒电气接口标准尺寸为 M20×1.5。本公司也可提供其它规格，具体请咨询销售代表。

○ 高温耐磨耐腐蚀热电偶 / 耐磨耐腐蚀热电阻

型号：**热电偶** TC2 I II -C IV V -A1  
**热电阻** RTD2 I II -C IV V -A1



说明：

- 本产品的保护管由前端高温合金耐磨头和后部高温不锈钢管焊接而成，可实现 ≤1360℃ 范围内的高温耐磨测量。广泛适用于电站烟道、循环流化床锅炉、磨煤机、煤粉仓出口、水泥回转窑与焦化窑、钢铁热风炉、石化裂解炉等场合。
- 高温合金耐磨头具有耐高温、耐磨损、耐腐蚀、抗氧化、不蠕变、热响应时间快、安全稳定、使用寿命长等优点。详见下页图表内容。
- 本产品可配套固定螺纹、活动法兰、固定法兰及其它安装固定装置。详见 P.39 / 40“V 安装固定记号”。
- 接线盒电气接口标准尺寸为 M20×1.5。本公司也可提供其它规格，具体请咨询销售代表。



## ○ 高温合金耐磨头

材质记号	外径 (mm)	耐温 (°C)	硬度 (HRC)	产品特点	使用场合	分度号	使用寿命 (h)
A1-1F	22	≤1200	30~35	耐高温 耐磨损 抗氧化 不蠕变	循环流化床锅炉 沸腾炉	K N	5000 ~ 10000
	25						
	28						
	30						
	32						
	34						
A1-2H	22	≤1250	30~35	耐高温 耐磨损 抗氧化 不蠕变 耐腐蚀	循环流化床锅炉 沸腾炉	K N S R	5000 ~ 10000
	25						
	28						
	30						
	32						
	34						
A1-3C	16	≤1300	55~60	耐高温 耐磨损 抗氧化 不蠕变 耐腐蚀	循环流化床锅炉 垃圾焚烧炉	S R	5000 ~ 10000
	18						
	20						
	22						
	25						
	28						
A1-4W8	16	≤1300	56~62	耐高温 耐磨损 抗氧化 不蠕变 耐高温腐蚀	水泥回转窑 钢铁热风炉 石化裂解炉	S R B	720 ~ 18000
	18						
	20						
	22						
	25						
	28						
A1-250S	16	≤1360	58~65	耐高温 耐磨损 抗氧化 不蠕变 耐酸、碱高温腐蚀 耐油、沥青高温腐蚀	水泥回转窑 钢铁热风炉 石化裂解炉	S R B	720 ~ 18000
	18						
	20						
	22						
	25						
	28						
30							
32							
34							

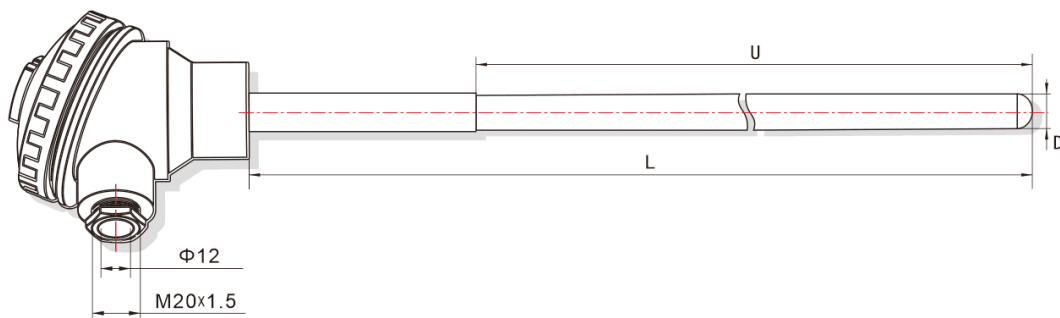
**注：**

- 以上图表内容由为本公司提供高温合金耐磨头的合作厂家提供。
- 耐磨头标准长度（U）为 150~1200mm。

高温热电偶

○ 陶瓷保护管热电偶

型号： TC2 I II - C IV V - C0 85%氧化铝陶瓷保护管  
C1 99%氧化铝陶瓷保护管  
C2 99.7%氧化铝陶瓷保护管

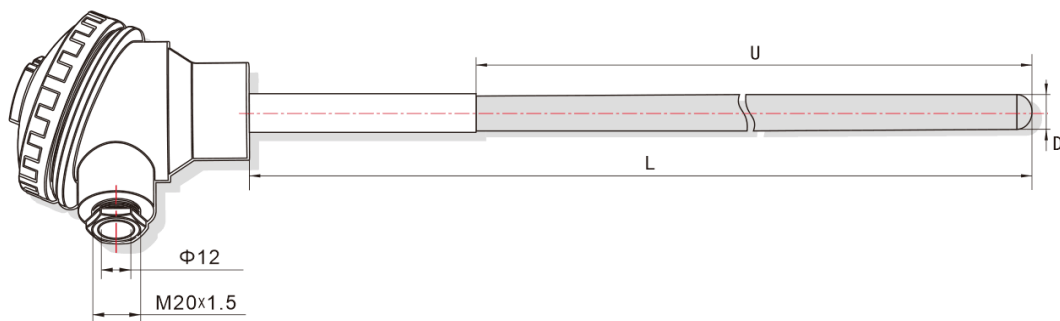


说明：

- 本产品适用于 1000℃以上，最高至 1600℃的高温氧化性气氛中使用，如冶金、真空炉等。急冷、急热环境下易开裂，不可在含硫化氢的场合中使用。
- 本产品配有耐高温的不锈钢支撑管，可配套固定螺纹、活动法兰、固定法兰及其它安装固定装置。详见 P.39 / 40“V 安装固定记号”。
- 搭配 C、D 型钨铼分度号使用于真空炉测温时，可根据现场工况需求，选配相应钨铼接插件。
- 接线盒电气接口标准尺寸为 M20×1.5。本公司也可提供其它规格，具体请咨询销售代表。

○ 碳化硅保护管热电偶

型号： TC 2 I II - C IV V - D0 重结晶碳化硅保护管  
D1 氮结合碳化硅保护管



说明：

- 本产品适用于最高至 1700°C 的高温测量，如高炉炉顶、铝溶液等。
- 本产品配有耐高温的不锈钢支撑管，可配套固定螺纹、活动法兰、固定法兰及其它安装固定装置。详见 P.39 / 40“V 安装固定记号”。
- 接线盒电气接口标准尺寸为 M20×1.5。本公司也可提供其它规格，具体请咨询销售代表。

## 基本热电偶（TC3 系列）型号定义

## TC3 I II - III

位置序号	位置说明	记号	记号说明
前 3 位	产品类型记号	TC3	基本热电偶
I	分度记号	0	K 型
		1	N 型
		2	E 型
		3	J 型
		4	T 型
		5	S 型
		6	R 型
		7	B 型
		8	C 型
II	芯对记号	0	单对
		1	双对
III	样式记号	A0	裸丝式
		A1	瓷柱式
		B00	标准型导线式
		B01	瓷柱型导线式
		B1	垫圈式
		C0	护套式
		C20	压簧式
	C21	简易压簧式	
	C3	螺钉式	

## 基本热电阻（RTD3 系列）型号定义

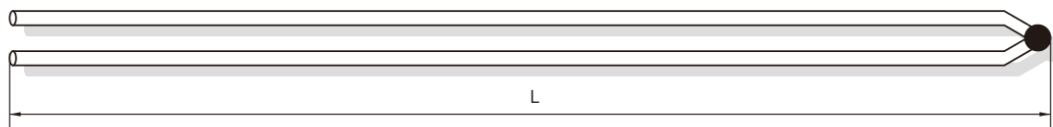
## RTD3 I II - III

位置序号	位置说明	记号	记号说明
前 4 位	产品类型记号	RTD3	基本热电阻
I	分度记号	0	Pt100
		1	Pt200
		2	Pt500
		3	Pt1000
		4	Pt2000
		5	Cu50
II	芯对记号	0	单对二线制
		1	单对三线制
		3	单对四线制
		4	双对二线制
		5	双对三线制
		6	双对四线制
III	样式记号	C0	护套式
		C1	电站轴瓦护套式
		C20	压簧式
		C21	简易压簧式

## 基本热电偶、热电阻样式

### 裸丝热电偶

型号: TC3 I 0 - A0



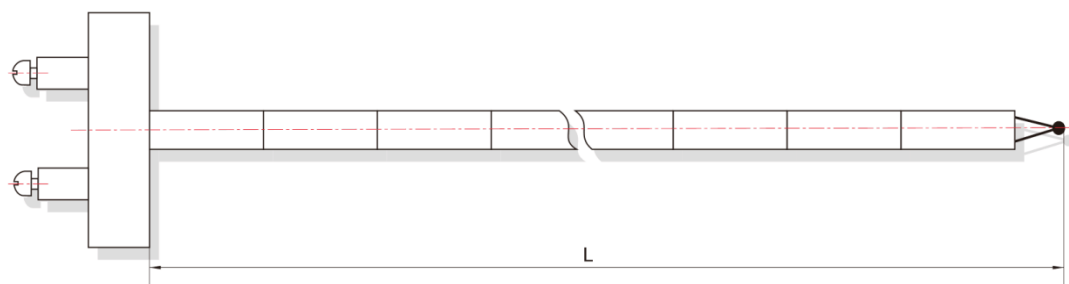
#### 技术参数:

分度号	芯对数量	丝径(mm)
K/N/E/J/T/C/D	单对	1.6 / 2.3 / 3.2

注: 本公司可按客户要求另行提供其它规格, 具体请咨询销售代表。

### 瓷柱热电偶

型号: TC3 I II - A1



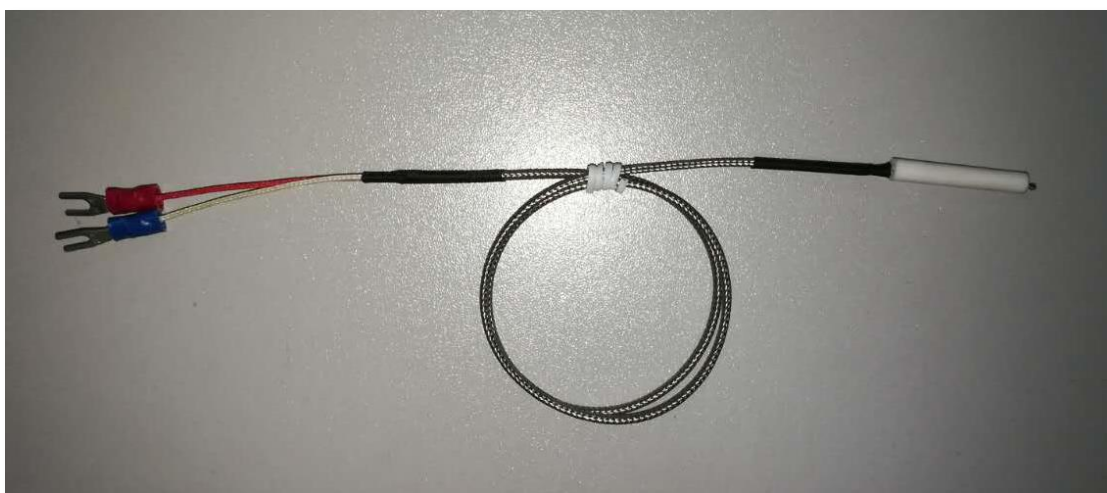
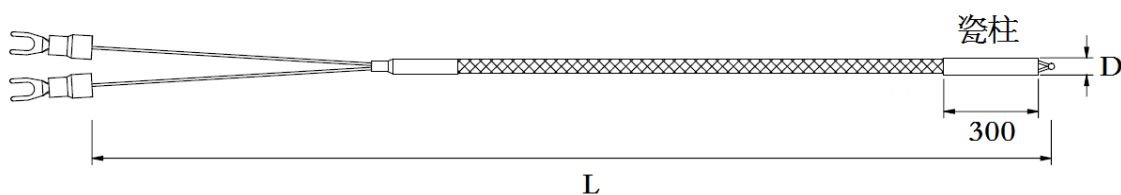
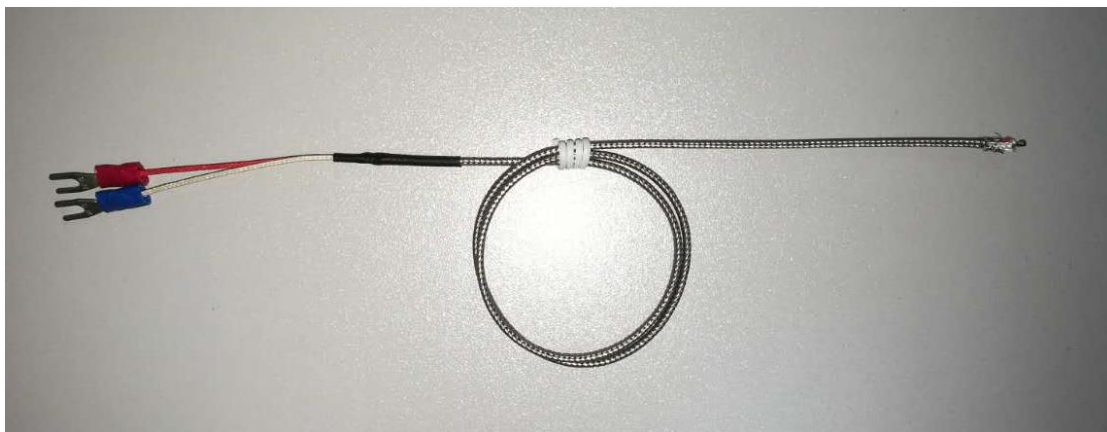
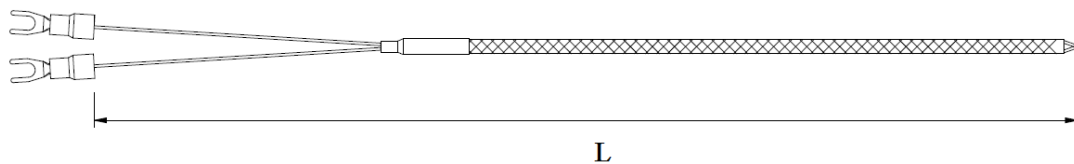
#### 技术参数:

分度号	芯对数量	丝径(mm)	瓷柱外径(mm)
K/N/E/J/T/C/D	单对 / 双对	1.6 / 2.3 / 3.2	8 / 10 / 12

注: 本公司可按客户要求另行提供其它规格, 具体请咨询销售代表。

导线热电偶

型号: TC3 I II - B00 标准型  
B01 瓷柱型



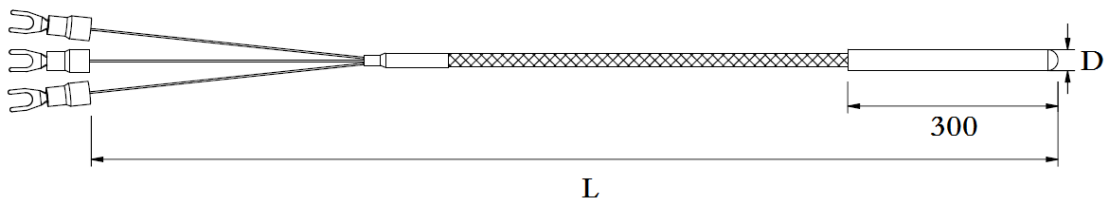
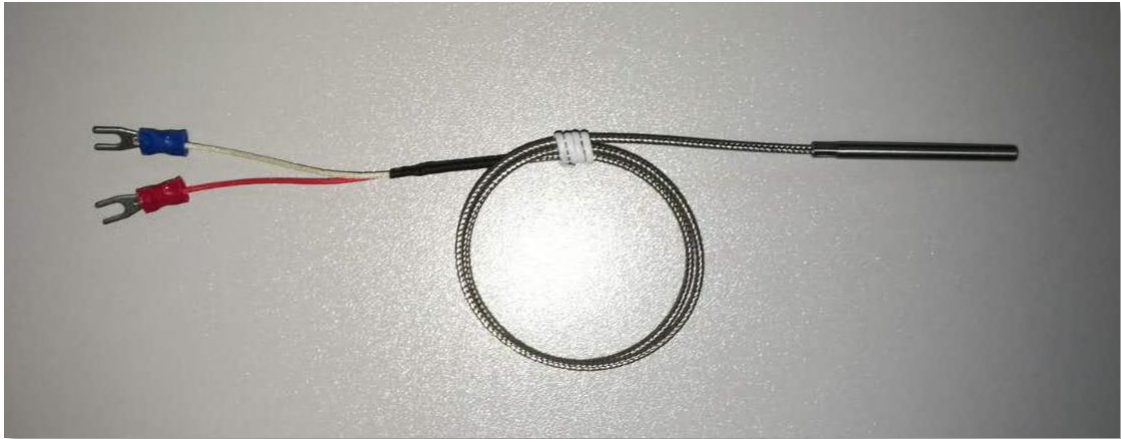
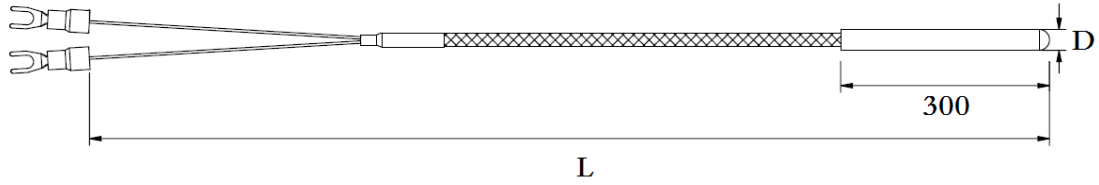
技术参数:

分度号	芯对数量	测量端形式	瓷柱		长度 L(mm)
			记号	长度(mm)	
K/T	单对 / 双对	露端式	B00	无	1000
			B01	300	

注: 本公司可按客户要求另行提供其它规格, 具体请咨询销售代表。

护套热电偶、热电阻

型号：  
热电偶 TC300-C0  
热电阻 RTD300-C0



技术参数：

分度号	芯对数量	测量端形式	护套长度(mm)	长度 L(mm)
K	单对	接壳式	300	1000
Pt100				

注：本公司可按客户要求另行提供其它规格，具体请咨询销售代表。



**安装固定装置**
**常见螺纹类型及新旧特征代号对应表**
**普通螺纹(60°)**

螺纹类型	公制普通螺纹(60°)		英制普通螺纹(55°)	美制普通螺纹(60°)		
	粗牙螺纹	细牙螺纹		粗牙螺纹	细牙螺纹	特细牙螺纹
螺纹特征代号	M(螺距省略不标)	M	W	NC	NF	NEF

注：公制普通螺纹也称为“米制普通螺纹”。

**英制管螺纹(55°)**

螺纹类型	非密封圆柱管螺纹		密封圆柱管螺纹		密封圆锥管螺纹	
	外螺纹	内螺纹	外螺纹	内螺纹	外螺纹	内螺纹
螺纹特征代号	G	G(公差等级代号省略不标)	Rs	Rp	R(1987-1999年标准) R <sub>1</sub> (与Rp配合) / R <sub>2</sub> (与Rc配合)	
螺纹特征代号(旧)	BSPP / BSPF / BSPM / PS / PF				BSPT / PT / ZG	

注：

- 非密封管螺纹配合方式对应 GB/T 7307-2001
- 密封管螺纹两种配合方式：
  - 1) Rp(柱) / R1(锥) 欧洲地区国家采用，对应 GB/T 7306.1-2000
  - 2) Rc(锥) / R2(锥) 欧洲以外国家采用，对应 GB/T 7306.2-2000

**美制管螺纹(60°)**

螺纹类型	一般密封管螺纹		干密封管螺纹				非密封管螺纹		
	一般密封圆锥管螺纹	一般密封圆柱内螺纹	干密封圆锥管螺纹	干密封燃油直管内螺纹	干密封普通圆柱内螺纹	干密封SAE短型圆锥管螺纹	栏杆圆锥管螺纹	紧固圆柱管螺纹	锁紧螺母圆柱管螺纹
螺纹特征代号	NPT	NPSC	NPTF	NPSF	NPSI	PTF-SAE SHORT	NPTR	NPSM	NPSL
螺纹特征代号(旧)	Z								

注：一般密封圆锥管螺纹配合方式对应 GB/T 12716-2002

固定螺纹

螺纹类别	圆柱管螺纹				锥管螺纹		
	M	H	S	D	M	H	S
尺寸参数 (mm)	M27×2	32	32	φ39	NPT1/8"	10	16
	M33×2	32	36	φ44	NPT 1/4"	14	19
	G1/2"	20	27	φ34	NPT 1/2"	20	27
	G3/4"	25	32	φ39	NPT 3/4"	25	32
	G1"	30	36	φ44	NPT 1"	30	38
示图							
公称压力	10MPa						

注：标准材质为 304 或 316。

卡套螺纹

尺寸参数	配套元件直径对应的适用螺纹规格(mm)												
	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	1.6	3.2	4.8	6.4	8.0	9.5	12.7
M	M12×1.5		M16×1.5 / M20×1.5				NPT1/8"			NPT1/4"		NPT1/2"	
H	15		15				10			14		20	
S	19		22				16			19		27	
示图													
公称压力	2.5Mpa(固定卡套螺纹)/常压(可动卡套螺纹)												

注：标准材质为 304。

固定法兰

GB / HG 常见法兰规格		ANSI 常见法兰规格
DN 公称尺寸	PN 公称压力	
10	0.6	-
15	0.6	-
20	0.6	-
25	0.6	-
32	0.6	-
40	0.6	-
50	0.6	-
65	0.6	-
10	1.0~4.0	-
15	1.0~4.0	1/2" 150#
20	1.0~4.0	3/4" 150#
25	1.0~4.0	1" 150#
32	1.0~4.0	1-1/4" 150#
40	1.0~4.0	1-1/2" 150#
50	1.0~4.0	2" 150#
65	1.0~4.0	2-1/2" 150#
10	6.3	-
15	6.3	1/2" 300~600#
20	6.3	3/4" 300~600#
25	6.3	1" 300~600#
32	6.3	1-1/4" 300~600#
40	6.3	1-1/2" 300~600#
50	6.3	2" 300~600#
65	6.3	2-1/2" 300~600#
10	10	-
15	10	1/2" 900~1500#
20	10	3/4" 900~1500#
25	10	1" 900~1500#
32	10	1-1/4" 900~1500#
40	10	1-1/2" 900~1500#
50	10	2" 900~1500#
65	10	2-1/2" 900~1500#
10	16	-
15	16	-
20	16	-
25	16	-
32	16	-
40	16	-
50	16	-
65	16	-

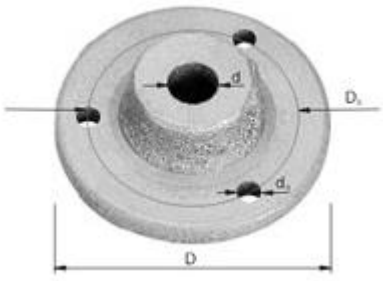
示图



注:

- 标准材质为 304 或 316。
- 表中“ANSI 常见法兰规格”与左侧同行的“GB / HG 常见法兰规格”对应。
- 根据采用的设计标准不同，法兰的尺寸参数也不尽相同。须在订单中注明法兰设计标准。

活动法兰

配套保护管直径 d(mm)			尺寸参数		
			D 法兰外径	D <sub>0</sub> 螺栓孔中心圆直径	d <sub>0</sub> 螺栓孔直径
12	16	20	70	54	6
示图					

注：标准材质为铸铁。

卡套法兰

尺寸参数	配套元件直径对应的适用法兰规格(mm)						
	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	12.0
D	50			60		75	
D <sub>0</sub>	36			42		50	
d <sub>0</sub>	7			9		11	
S	19			22		27	
示图							

注：标准材质为 304 或 316。

### IP 防护等级

IP 是 Ingress Protection 的缩写。意为侵入防护等级。源自 IEC 60529 标准。

IP 等级的格式为 IP××。其中××为两个阿拉伯数字，第一位数字代表防尘等级，第二位数字代表防水等级。

本行业中常见的等级为 IP65。



# IP65

### 防尘等级

数字	防护范围	说明
0	无防护	对外界的人或物无特殊的防护
1	防止直径大于 50mm 的固体外物侵入	防止人体（如手掌）因意外而接触到电器内部的零件，防止较大尺寸（直径大于 50mm）的外物侵入
2	防止直径大于 12.5mm 的固体外物侵入	防止人的手指接触到电器内部的零件，防止中等尺寸（直径大于 12.5mm）的外物侵入
3	防止直径大于 2.5mm 的固体外物侵入	防止直径或厚度大于 2.5mm 的工具、电线及类似的小型外物侵入而接触到电器内部的零件
4	防止直径大于 1.0mm 的固体外物侵入	防止直径或厚度大于 1.0mm 的工具、电线及类似的小型外物侵入而接触到电器内部的零件
5	防止外物及灰尘	完全防止外物侵入，虽不能完全防止灰尘侵入，但灰尘的侵入量不会影响电器的正常运作
6	防止外物及灰尘	完全防止外物及灰尘侵入

### 防水等级

数字	防护范围	说明
0	无防护	对水或湿气无特殊的防护
1	防止水滴浸入	垂直落下的水滴（如凝结水）不会对电器造成损坏
2	倾斜 15 度时，仍可防止水滴浸入	当电器由垂直倾斜至 15 度时，滴水不会对电器造成损坏
3	防止喷洒的水浸入	防雨或防止与垂直的夹角小于 60 度的方向所喷洒的水侵入电器而造成损坏
4	防止飞溅的水浸入	防止各个方向飞溅而来的水侵入电器而造成损坏
5	防止喷射的水浸入	防止来自各个方向由喷嘴射出的水侵入电器而造成损坏
6	防止大浪浸入	装设于甲板上的电器，可防止因大浪的侵袭而造成的损坏
7	防止浸水时水的浸入	电器浸在水中一定时间或水压在一定的标准以下，可确保不因浸水而造成损坏

### 防爆等级

本行业中常见形式为 Ex d II CT1~6。其中的 Ex 是 Explosion（爆炸）的缩写。其它各位字符含义如下表所示。

字符	含义	说明	
d	防爆类型	d	隔爆型
		la	本安型
II	防爆类别	I	煤矿井下用电气设备
		II	工厂用电气设备（本行业适用）
C	防爆等级	按适用于爆炸气体混合物最大安全间隙或最小点燃电流比分为 A、B、C 三级，本行业常见为 B、C 两级	
T1~6	温度组别	外露部分最高表面温度	
		T1	450°C
		T2	300°C
		T3	200°C
		T4	135°C
		T5	100°C
T6	85°C		