高温热电偶

工作温度最高可达 2315°C (4200°F)





提供性能可靠的高温热电偶

Conax专为高温应用环境设计了高温热电偶,最高应用可达2315°C。此类应用通常涉及氧化、还原、惰性气体,会对热电偶的使用寿命有所影响。Conax拥有超过60年的热电偶设计和生产经验,我们的环境选择最合适

的材料,最大限度延长热电偶的使用寿命及其可靠性。 本目录提供标准配置的选择。如需更多帮助,请致电 021-57749358 联系 Conax 销售工程师。



热电偶类型

从以下表格中选择所需产品。

我们提供标准误差精度的产品,用 S 表示。

提供更高精度的产品,用 SS 表示。请参阅第 13 页的精度表格。

热电偶 类型						
目录类型	计量校准	最高工作温度	备注			
S	铂 - 10% 铑与铂	1480°C (2700°F)	用于氧化和惰性气氛。 对于真空,需搭配防护套管使用。			
R	铂 - 13% 铑与铂	1480°C (2700°F)	用于氧化和惰性气氛。 对于真空气氛,需搭配防护套管使用。			
В	铂 - 30% 铑与铂 6% 铑	1700°C (3100°F)	用于氧化和惰性气氛。 对于真空气氛,需搭配防护套管使用。			
C*	钨 - 5% 铼与钨 26% 铼	2315°C (4200°F) 1900°C (3450°F)	用于氢气或惰性气氛。 用于真空。			

^{*} 原为 Conax Technologies W5 型。

备注: •S型、R型和B型热电偶使用温度上限请参照 ASTM E230。

•对于 C型,只有标准精度。

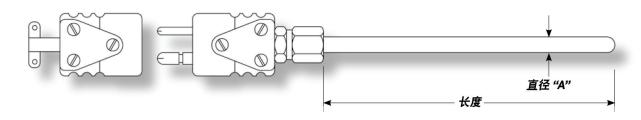
绝缘材	绝缘材料							
材料	化学符号	最高工作温度	备注					
氧化铝	Al_2O_3	1650°C (3000°F)	Conax 使用高纯度氧化铝作为产品绝缘材料。氧化铝具有优异的热导性和绝缘性。					
二氧化铪	HfO ₂	2400°C (4352°F)	二氧化铪通常存在于锆矿石中,含量为 0.5-2%。相较于氧化钇、氧化锆,高纯度二氧化铪在高温下具有更高的电阻率。二氧化铪的电阻率与氧化铍的电阻率相当,但是不会对人体造成危害。因此,二氧化铪在许多应用中取代了氧化铍。通常推荐二氧化铪作为 Conax C 型热电偶用绝缘材料。					

其他绝缘材料						
材料	化学符号	最高工作温度	备注			
氧化镁	MgO	1370°C (2500°F)	主要用于填充护套热电偶			
氧化钍	ThO ₂	2500°C (4532°F)	电阻率低,对还原性气氛具有良好的抗性			
氧化钇	Y_2O_3	2000°C (3632°F)	电阻率低,比锆更稳定的材料			

护套	护套材料							
材料	化学符号	最高工作温度	备注					
钼	Мо	1870°C (3400°F)	钼在高温下具有优异的机械特性,特别适合在还原性或中性气氛中使用。钼具有出色的抗热震性,并且在高温真空环境中具有潜在的无限寿命。纯氢、氩和氦气氛对钼具有完全惰性。在氧化气氛中性能较差。当温度超过 427°C (800°F),钼会与氧气发生反应。当温度超过 1100°C 时,钼会与碳/石墨发生反应,有关详情,请参见第 11 页。					
钨	W	2315°C (4200°F)	在所有常见难熔金属中,钨在高温下的强度最大。钨具有良好的抗磨性。它可以在任何温度的氢气中使用,也可以在干燥的氩气和氦气中使用。不建议在含氧环境中使用钨,因为在特定温度和氧气含量下,氧气会在数个小时内引起物理降解。					
钽	Ta	2482°C (4500°F)	钽最适合在还原性或中性气氛和真空环境中使用。它在氧化气氛下的性能较差,如果温度高于 570°F (300°C),必须避免其接触氧气和氮气等气体。钨在高温下的强度比钽高。钽非常适合在热循环环境下应用,并且是耐火材料中抗腐蚀性最强的一种材料。它几乎完全不受氢氟酸之外的酸影响。					
氧化铝	Al ₂ O ₃	1650°C (3000°F)	高纯度氧化铝具有高热导率、高电阻率和良好的耐热冲击性。它的防化学腐蚀性能优异。 氧化铝在氧化、还原或高真空应用中表现良好,但不推荐在温度超过 1300°C (2372°F)、 含石墨的高真空环境中使用氧化铝。					
烧结 a 碳化硅	SASiC	1650°C (3000°F)	无游离硅,密度高于 SiC,孔隙度低,具有出色的抗热震性、高化学稳定性、抗腐蚀性和抗磨性。具有良好的热导率。					

^{*} 钼、钨和钽热电偶应在氩气中安装。

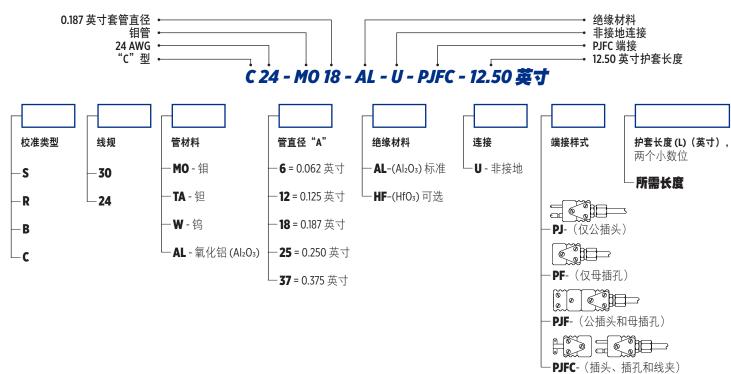
带有 PJFC 插头 / 插孔式端接的热电偶组件



插头-插孔式组件

标准极化插头-插孔式端接,适用于所有校准类型。插头-插孔式组件可在 150°C (300°F) 的工作温度下使用。接头在制作过程中标注了正负极,以利于安装。

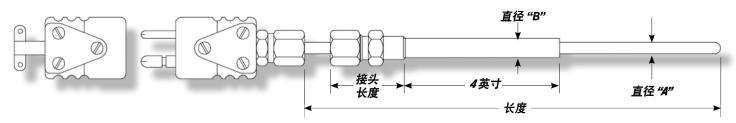
选型参考



备注

- 0.062 英寸护套仅适用于 MO 护套,可搭配 30 AWG 线使用。
- 0.125 英寸直径护套仅适用于 AL 和 W 护套,可搭配 30 线规线使用。
- 不提供 0.375 英寸直径的钽和钨。

带有 PJFC 插头 / 插孔式端接和支承管的热电偶组件



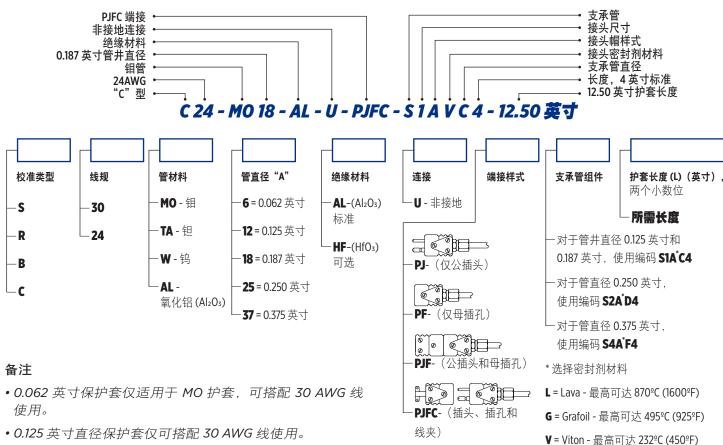
插头-插孔式组件

可调支承管保护护套,在安装过程中免受损坏。在穿透容器/炉壁时,可调 整插入深度。

标准插头-插孔式连接,适用于所有校准类型。插头-插孔式组件由模制玻 璃填充的热固性化合物制成,可在 150°C (300°F)的工作温度下使用。接 头在制作过程中标注了正负极,以利于安装。

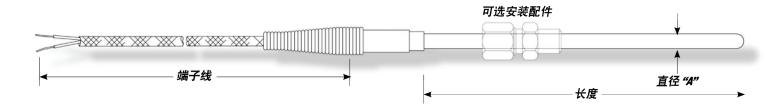
支承管 数据								
热电偶 直径"A"	支承管 直径 "B"	编码	接头长度					
0.125 英寸	0.312 英寸	С	1.12 英寸					
0.187 英寸	0.312 英寸	C	1.12 英寸					
0.250 英寸	0.375 英寸	D	1.50 英寸					
0.375 英寸	0.500 英寸	F	2.00 英寸					

分步描述示例



- 不提供 0.375 英寸直径的钽和钨。
- 不推荐在高真空环境中使用 Lava 密封剂。
- 支承管材料: 316SS 主体和管, 303SS 帽和从动件。
- •关于支承管组件扭矩值,请见第 12 页; S1=MPG 系列、 S2=PG2 系列、S4=PG4 系列。

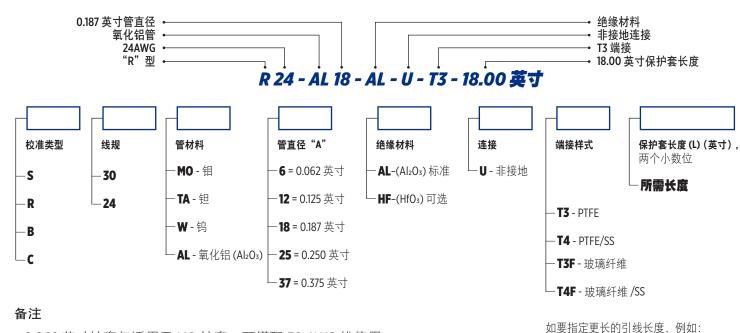
带有 T3/T4 端子线端接的热电偶组件



T3/T4 组件

Conax Technologies 的独家设计,提供了引线与热偶丝完美融合的焊接工艺。T3 接头绝缘延长线标配提供; 另提供硅胶浸渍玻璃纤维绝缘材料。标准延长端引线 24 英寸长(可按要求提供长引线)。如果指定了 24 AWG 偶丝,则标配 20 AWG 引线。如果指定了 30 AWG 偶丝,则标配 24 AWG 引线。T4 连接具备不锈钢编织层,以尽可能提供灵活性和抗磨性。所有护套材料和线型均有可有不同选择。两种端接类型均可在 150°C (300°F) 的温度下持续工作。

分步描述示例



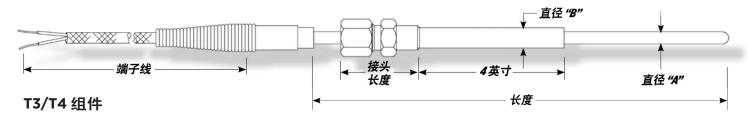
- 0.062 英寸护套仅适用于 MO 护套,可搭配 30 AWG 线使用。
- 0.125 英寸直径护套仅可搭配 30 线规线使用。
- 不提供 0.375 英寸直径的钽和钨。
- 延长线。

可选安装接头提供压力或真空密封。

分步描述示例: R24-AL18-AL-U-T3-PG2AV-18.00 英寸

36 英寸端子线应使用 T3 (36 英寸)

带有 T3/T4 端子线端接和支承管的热电偶组件

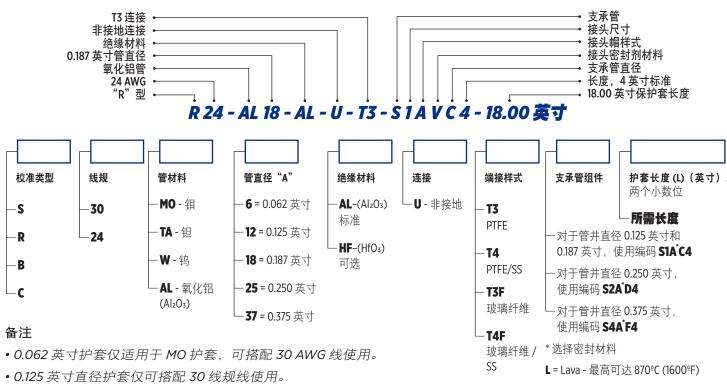


可调支承管保护护套,在安装过程中免受损坏。在穿透容器/炉壁时,可调整插入深度。

Conax Technologies 的独家设计,提供了引线与热偶丝完美融合的焊接工艺。T3 环氧树脂填充过渡部分与 PTFE 绝缘延长线标配提供; 另提供硅胶浸渍玻璃纤维绝缘材料。标准延长端引线 24 英寸长(可按要求提供长引线)。如果指定了 24 AWG 偶丝,则标配 20 AWG 引线。如果指定了 30 AWG 偶丝,则标配 24 AWG 引线。T4 端接具备不锈钢编织层,以尽可能提供灵活性和抗磨性。所有护套材料和线型均可有不同选择。两种端接类型均可在150°C (300°F) 的温度下持续工作。

支承管 数据								
热电偶 直径 "A"	支承管 直径"B"	编码	接头长度					
0.125 英寸	0.312 英寸	С	1.12 英寸					
0.187 英寸	0.312 英寸	С	1.12 英寸					
0.250 英寸	0.375 英寸	D	1.50 英寸					
0.375 英寸	0.500 英寸	F	2.00 英寸					

分步描述示例



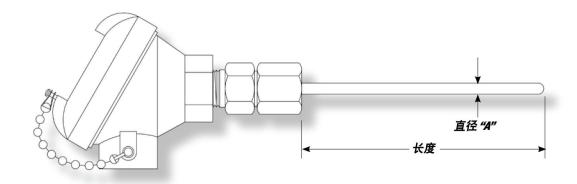
- 不提供 0.375 英寸直径的钽和钨。
- · 不推荐在高真空环境中使用 Lava 密封剂。
- 延长级端子线。
- 支承管材料: 316SS 主体和管, 303SS 帽和从动件。
- 关于支承管组件扭矩值, 请见第 12 页; S1=MPG 系列、S2=PG2 系列、 S4=PG4 系列。

G = Grafoil - 最高可达 495℃ (925℉)

V = Viton - 最高可达 232℃ (450℉)

如要指定更长的引线长度,例如: 请求 36 英寸端子线 - T3 (36 英寸)

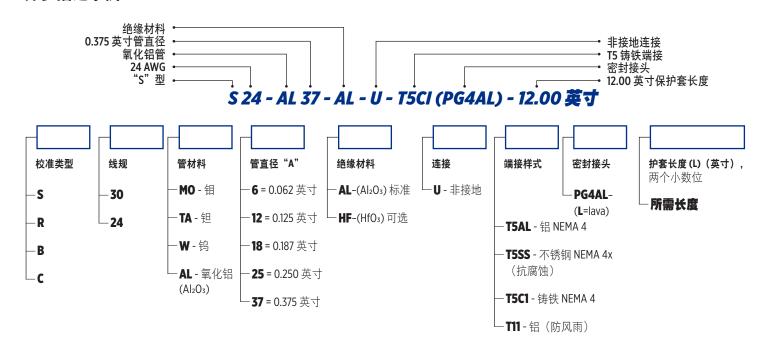
带有接线头的热电偶组件



接线头组件

Conax Technologies 提供具备 T5、T8 和 T11 铝、不锈钢或铸铁端接头的高温组件,以满足应用需求。T5 端接头符合 NEMA 4 要求,可防止扬尘和雨水、溅水、淋雨和外部结冰。(有关端接头的详细信息,请见第 11 页。)护套通过带有 Lava 密封剂的 Conax Technologies PG4 型填料压盖固定到接线头上。带有接线 盒和密封垫片的接线头额定为 135°C (275°F)。

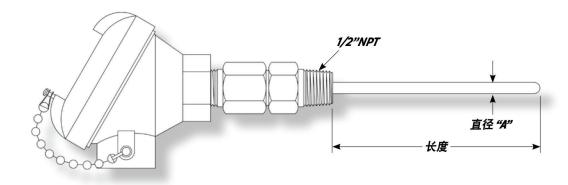
分步描述示例



备注

- 0.062 英寸保护套仅适用于 MO 护套,可搭配 30 AWG 线使用。
- 0.125 英寸直径保护套仅可搭配 30 线规线使用。
- 不提供 0.375 英寸直径的钽和钨。

带有接线头和直接安装架的热电偶组件

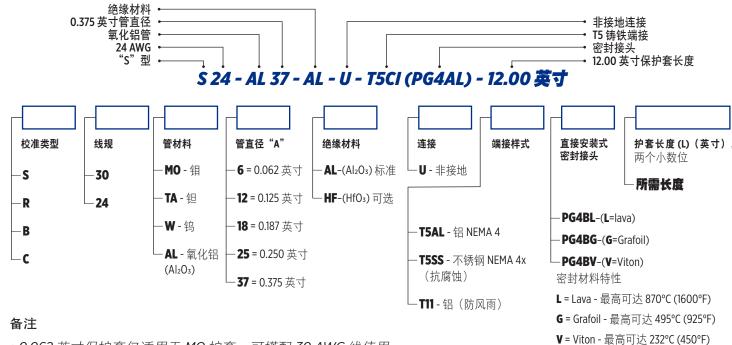


接线头组件

Conax Technologies 提供具备 T5、T8 和 T11 铝、不锈钢或铸铁端接头的高温组件,以满足应用需求。T5 端接头符合 NEMA 4 要求,可防止扬尘和雨水、溅水、淋雨和外部结冰。(有关端接头的详细信息,请见第 11 页。)护套通过带有密封剂的 Conax Technologies PG4 型填料压盖固定到接线头上。带有接线盒和密封垫片的接线头额定为 135°C (275°F)。

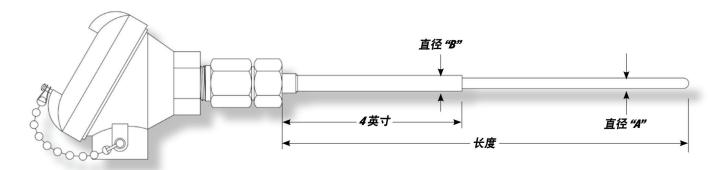
直接安装式采用带有 1/2"NPT 安装架的 B Type 螺纹。

分步描述示例



- 0.062 英寸保护套仅适用于 MO 护套,可搭配 30 AWG 线使用。
- 0.125 英寸直径保护套仅可搭配 30 线规线使用。
- 不提供 0.375 英寸直径的钽和钨。
- · 不推荐在高真空环境中使用 Lava 密封剂。

带有接线头和支承管的热电偶组件



接线头组件

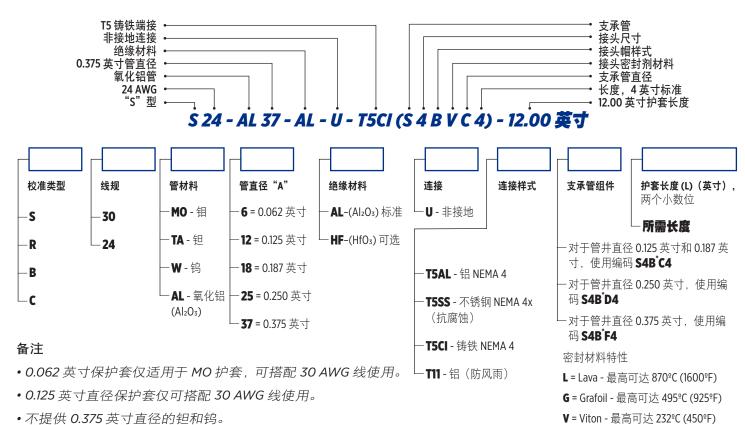
Conax Technologies 提供具备 T5、T8 和 T11 铝、不锈钢或铸铁端接头的高温组件,以满足应用需求。T5 端接头符合 NEMA 4 要求,可防止扬尘和雨水、溅水、淋雨和外部结冰。

保护套通过带有 Lava 密封剂的 Conax Technologies PG4 型填料压盖固定到接线 头上。带有接线盒和密封垫片的接线头额定为 135°C (275°F)。

支承管支承着护套以免发生偏转,并在插入时提供保护。在接头安装时,坚硬的厚壁可提供额外的护套防护,以免发生损坏。

支承管 数据						
热电偶 直径"A"	支承管 直径"B"	编码				
0.125 英寸	0.312 英寸	С				
0.187 英寸	0.312 英寸	С				
0.250 英寸	0.375 英寸	D				
0.375 英寸	0.500 英寸	F				

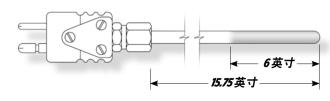
分步描述示例



• 不推荐在高真空环境中使用 Lava 密封剂。

用于石墨衬炉的钨涂层钼

如果温度高于 1100°C (2010°F), 石墨衬里/屏蔽层或加热元件产生的石墨粉尘可能会侵蚀和渗透于钼保护套。这将导致护套结晶并产生孔隙, 从而失去其保护特性。最终使热元件结晶并开裂。在钼管受热处涂覆较厚的钨层,可减少碳渗透作用, 延长使用寿命。钨涂层还可增强抗磨性。



分步描述示例: S24-M018(W6")-AL-U-PJ-15.75英寸

连接样式

T5

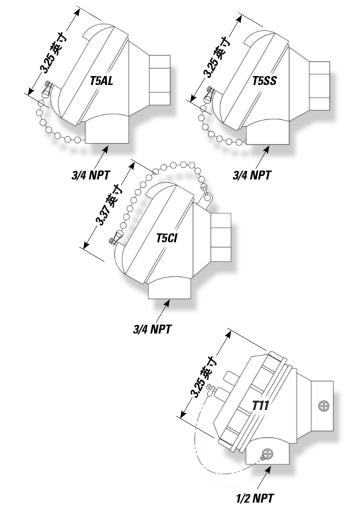
T5 接线头是一种多功能的垫片密封头,符合 NEMA 4 标准,端接类型为 T5AL(铝)和 T5CI(铸铁)。连接类型 T5SS(不锈钢)符合 NEMA 4X 标准,具有一定程度的抗腐蚀性。T5 头有 6 个接线柱。盖子用珠链栓在主体上。垫圈的额定温度为 150°C (300°F)。

T11

T11 连接提供带有链条的螺旋盖和 6 柱接线盒。T11 采用铸铝制成,具有高光泽银色涂层,可抵抗弱酸、有机溶剂、弱酸、日照和灰尘。额定温度为 135°C (275°F)。

备注

• 有关端接头的各种选项,参见目录 5005。



可调节浸入式安装接头

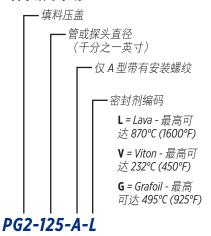
单个热电偶组件

Conax Technologies 的去除填料压盖可提供热电偶的压力或真空密封。带有可更换密封剂的可重复使用不锈钢接头,可在气体或液体环境中使用。所列的密封件扭矩值是针对在最大压力 300 磅 / 平方英寸和温度 20°C (68°F) 下运行的热电偶和支承管组件确定的。



支承管	数据		扭矩(以磅为单位,除非另有说明)				
目录编号	管或 探头直径	螺纹 NPT	长度"A"	六角尺寸	Viton®	Lava	Grafoil®
MPG-125-*	0.125 英寸	1/8 英寸	1-3/16 英寸	1/2 英寸	35-40	70-75	55-60
MPG-187-*	0.187 英寸	1/8 英寸	1-3/16 英寸	1/2 英寸	35-40	70-75	55-60
PG2-125-*	0.125 英寸	1/4 英寸	2 英寸	3/4 英寸	95-100	250-260	210-220
PG2-187-*	0.187 英寸	1/4 英寸	2 英寸	3/4 英寸	75-80	205-215	180-190
PG2-250-*	0.250 英寸	1/4 英寸	2 英寸	3/4 英寸	55-60	160-170	150-160
PG4-250-*	0.250 英寸	1/2 英寸	2-1/2 英寸	1英寸	45-50 英尺磅	80-85 英尺磅	45-50 英尺磅
PG4-312-*	0.312 英寸	1/2 英寸	2-1/2 英寸	1英寸	45-50 英尺磅	80-85 英尺磅	45-50 英尺磅
PG4-375-*	0.375 英寸	1/2 英寸	2-1/2 英寸	1英寸	45-50 英尺磅	80-85 英尺磅	45-50 英尺磅
PG5-500-*	0.500 英寸	3/4 英寸	2-7/8 英寸	1-1/2 英寸	55-60 英尺磅	200-220 英尺磅	90-100 英尺磅

* 目录编号系统



所有压力和真空率均在 68°F (20°C) 下测定的。Viton 是 Dow Elastomers L.L.C. 的注册商标, Grafoil 是 UCAR Carbon Company 的注册商标。



电源引线 (PL) 密封件

用于压力/真空装置的线密封件

PL 密封接头适用于气体、液体在真空炉和气体炉中的密封。PL 密封件适用于压力从真空至 10,000 磅/平方英寸(690 巴),温度从 -185°C 至 +232°C (-300°F - +450°F) 的密封。密封 1-12 号线,18-8 线规,5-55 安培,600 额定电压。



用于压力/真空装置的电极密封件

PTFE (EGT) 密封件

EG 密封件适用于真空炉、环境箱及其他需要对电极、管或温度传感器进行绝缘密封的应用。带陶瓷绝缘体的 EG 系列额定电压为 2000 VDC。带 PTFE 绝缘体的 EGT 系列额定电压为 8000 VDC。

其他保护套 材料							
材料	化学符号	最大工作温度	备注				
碳化硅	SiC	1650 °C (3000 °F)	优良的热导率、抗腐蚀性和抗磨性,良好的抗热震性。				
熔融石英	SiO ₂	1677°C (3050°F)	抗热震性,对大多数酸和金属不起反应,在氧化、惰性或中性环境中表现良好。				
莫来石	3Al ₂ O ₃ •2SiO ₂	1510 °C (2750 °F)	低热膨胀,良好的抗热震性,高机械强度。				
铂或铂 - 铑	Pt 或 Pt/Rh	1700°C (3092°F)	在氧化和惰性气氛中表现优异。不推荐与二氧化硅一起使用。如果温度高于 500°C,会与氟和其他卤素发生反应,并易被硫腐蚀。				

热电偶 精确度								
		°C		°F				
ANSI/ASTM	温度范围	标准	特殊	温度范围	标准	特殊		
R或S	0° - 600° 600° - 1480°	±1.5° ±0.25% T	±0.6° ±0.1% T	32° - 1112° 1112° - 2700°	±2.7° ±0.25% (T-32)	±1.08° ±0.1% (T-32)		
В	870° - 1700°	±0.5% T	±0.25% T	1600° - 3100°	±0.5% (T-32)	±0.25% (T-32)		
C *	0° - 426° 426° - 2315°	±4.4° ±1% T	-	32° - 800° 800° - 4200°	±8° ±1% (T-32)	-		

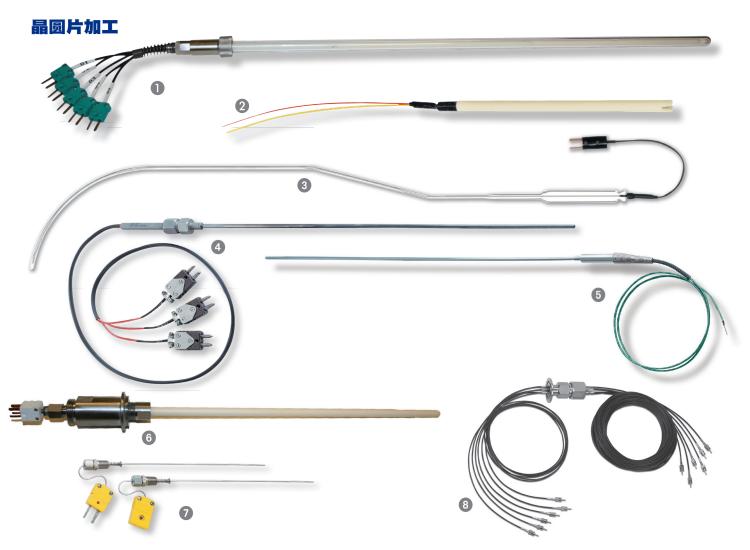
^{*}原为 Conax Technologies W5 型。

热电偶	特性		颜色编码		
ANSI/ASTM	单一符号	通用名称	单个导体	整体护套延长线	
S	SP SN	铂 10% 铑铂	黑色 红色	绿色	
R	RP RN	铂 13% 铑铂	黑色 红色	绿色	
В	BP BN	铂 30% 铑 铂 6% 铑	灰色 红色	灰色	
С	CP CN	钨 5% 铼 钨 26 % 铼	绿色 红色	红色	

Conax Semiconductor

Conax 产品适用于半导体行业的不同需求。Conax Semiconductor 提供适应性强大类型的标准产品,可满足该行业极具挑战性的工艺和应用。此外,Conax Semiconductor 的设计工程师在不断研发新的传感器和压缩密封接头配置方案,以满足半导体行业快速变化的需求。

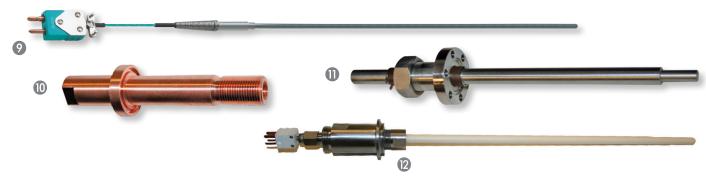
凭借我们长达 60 年的创新历史,我们的工程师能够满足客户的定制需求,帮助他们解决产品设计中的各种难题。 从材料加工到成品测试,我们的传感器 / 压缩密封接头设计即使在极具挑战性的环境中也能提供物有所值的性能 和可靠性。



- 1 断面热电偶专业名字 Profile TC,可用于立式和卧式炉。可制造具有不同线径和校准类型的 3 点和 5 点热电偶。有关该产品的更多应用,请见第 6 页。
- 2 置入式专业名字 Spike TC 和手持式热电偶,可搭配飞线、连接器或其他定制配置。有关该产品的更多应用,请见第6页。
- **3** Conax Semiconductor 为 ASM Epsilon 外延反应器提供 多种热电偶系列产品。有关更多详情,请见第 4 页。
- 4 三点校准热电偶,用于应用材料公司名称叫 Applied Materials, Inc./摩尔技术公司名称 Moore Industries-International, Inc. 外延桶式反应器。

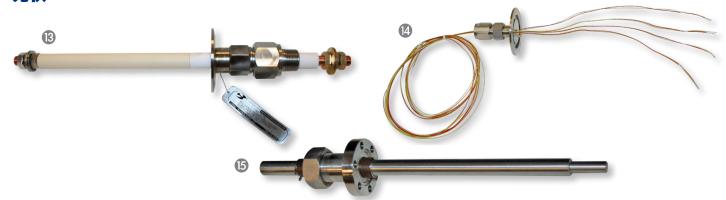
- 5 单点校准热电偶,用于应用材料公司名称叫 Applied Materials, Inc./ 摩尔技术公司名称 Moore Industries-International, Inc. 外延桶式反应器。
- **6** 典型氧化铝护套双接合、双密封热电偶,用于一般 炉具和铸锭炉道应用。
- 7 带有压紧弹簧的小直径热电偶, 用于离子注入等应用。
- 8 光纤真空贯穿件,用于将激光信号传入和传出 UHV 光刻工具,以进行精确台面移动测量。

LED 和 MEMS 生产



- 9 带有钼护套的基座温度控制热电偶,用于 MOCVD 反应器,以生产高亮度 LED。
- 10 铜电极, 常用来为 MOCVD 反应器中的加热元件供电。
- 11 带有可重复使用钼电极的密封接头,常用来为 MOC-VD 反应器中的加热元件供电。有了这种设计,就无需再使用易碎的陶瓷-金属密封式电极贯穿件。
- **12** 典型氧化铝护套双接合、双密封热电偶,用于多晶 PV 和铸锭炉道应用。

光伏



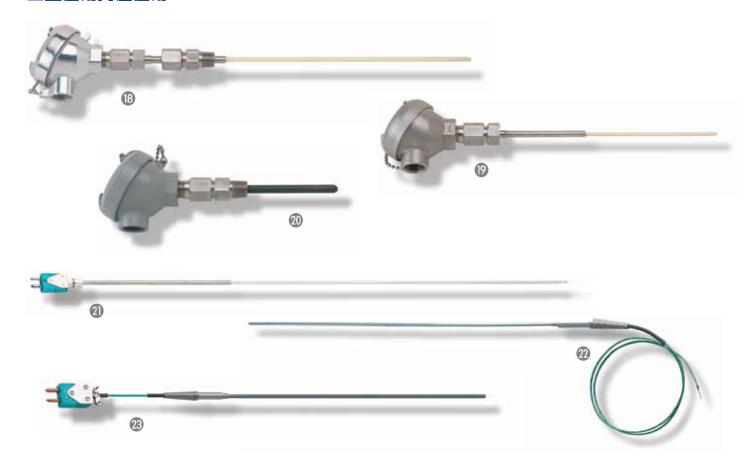
- 13 带有真空法兰的典型电极贯穿件,用来为薄膜 PV 板 生产中的炉加热元件供电。
- **14** 热电偶线贯穿件,用来将热电偶信号传递到真空压力边界。
- 15 带有可重复使用钼电极的密封接头,常用来为 MOC-VD 反应器中的加热元件供电。有了这种设计,就无需再使用易碎的陶瓷-金属密封式电极贯穿件。

包装和测试



- **16** 带有真空法兰安装座的高密度贯穿件,用于将铜信号和热电偶线引入 HAST(高加速应力测试)腔室。
- 17 带有 O 形密封圈的定制设计 MHM 接头,用于将大直径导线引入 HAST 腔室。

工业应用高温应用



- 18 S24-AL25-AL-U-T5AL(S4BLD4)PG4AG-16.00 英寸
- 19 **S24-AL18-AL-U-T5SS(S4BVC4)-10.00 英寸** 铂热电偶组件,带有用来限制和控制的支承管。用于 真空环境、惰性气体热处理炉。
- **20 C24-SASIC37-AL-U-T5CI(PG4BL)-6.00 英寸** 具有烧结 a 碳化硅护套管井的钨 - 铼 C 型组件,用于 半导体烧结应用。
- 21 S24-AL18-AL-B-PJ-48.00 英寸 SP

用于监测平板玻璃制造过程中表面温度的热电偶。 独特的 44 AWG 线热接点(直径 0.002 英寸)可尽可能提高时间响应,减少表面接触。

- 22 R24-M012-AL-U-T3(36 英寸)-18.00 英寸 带有钼护套的单点铂热电偶,可手动配置快速响应 外延反应器。
- **23 R24-M018-AL-U-T3(6 英寸)-PJC-16.00 英寸** 钼护套铂热电偶,端接快速断开公插头和柔性端子线。

2300 Walden Avenue, Buffalo, New York 14225 US +1 800 223 2389(P) | +1 716 684 7433(F)

上海市长宁区金钟路658弄5号楼505室

邮编: 200335 | +86 21 5774 9358 Conax@ConaxTechnologies.com

Made in U.S.A.

6008, Rev D', Chinese ©2019 Conax Technologies 11/20

