

技术资料

TR13、TC13

模块化温度计，带延长颈、保护套管和法兰



TR13, 带热电阻 (RTD) 铠装芯子
TC13, 带热电偶 (TC) 铠装芯子

应用

- 应用范围广泛
- 测量范围:
 - 热电阻(RTD)铠装芯子: $-200 \dots 600^{\circ}\text{C}$ ($-328 \dots 1112^{\circ}\text{F}$)
 - 热电偶(TC)铠装芯子: $-40 \dots 1100^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots 2012^{\circ}\text{F}$)
- 最大压力为 100 bar (1450 psi)
- 最高防护等级: IP 68

模块化变送器

相比于不经过温度变送器而直接接线的测量方法, Endress+Hauser 能为用户提供高测量精度、高测量可靠性的温度变送器。根据实际工况条件, 选择下列信号输出和通信方式:

- 4 ... 20 mA 模拟量输出
- HART®
- PROFIBUS® PA
- 基金会现场总线(FF)™

优势

- 高灵活性: 一体式结构设计, DIN EN 50446 标准接线盒和用户自定义插入深度
- 铠装芯子具有高兼容性, 设计符合 DIN 43772 标准
- 延长颈可以防止模块化变送器过热
- 缩径型或锥管型热保护套管的响应时间短
- 防爆认证, 可在危险区域中使用:
 - 本安型(Ex ia)
 - 无火花型(Ex nA)

目录

功能与系统设计	3
测量原理	3
测量系统	3
设计	4
输入	4
测量变量	4
测量范围	4
输出	5
输出信号	5
温度变送器系列	5
电源	6
电缆入口	8
过电压保护单元	9
性能参数	9
操作条件	9
测量精度	12
响应时间	13
绝缘电阻	14
介电强度	14
自热	14
标定	15
材质	15
安装	16
安装方向	16
安装指南	16
延长颈长度	17
机械结构	17
接线盒	17
设计	19
铠装芯子	22
重量	22
过程连接	23
备件	23
证书和认证	23
其他标准和准则	23
材料证书	23
保护套管测试	23
订购信息	23
附件	24
服务专用附件	24
文档资料	25

功能与系统设计

测量原理

热电阻 (RTD)

采用符合 IEC 60751 标准的 Pt100 作为温度传感器。温度传感器为温度敏感铂电阻，0 °C (32 °F) 时的阻值为 100Ω，温度系数 α 为 0.003851 °C⁻¹。

以下两种铂热电阻温度计最为常见：

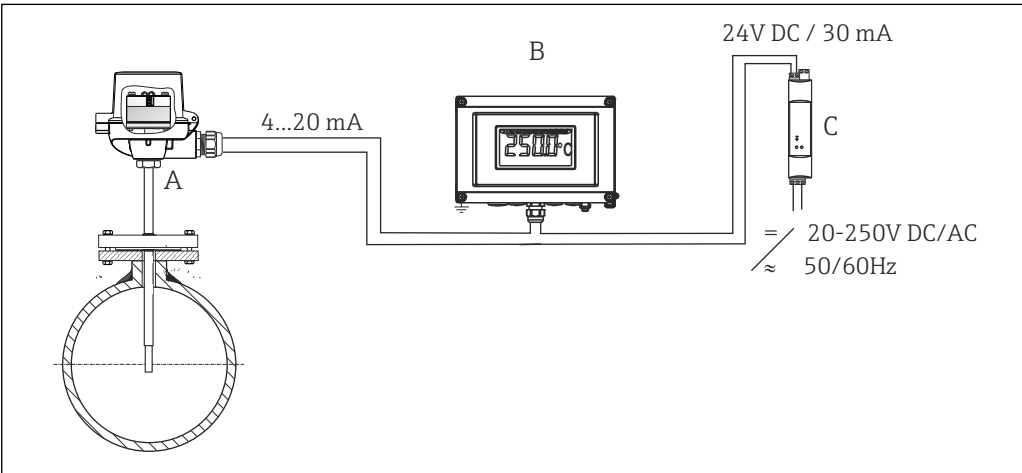
- **绕线式 (WW) 热电阻：**两根高纯度铂丝在陶瓷载体内绕制而成。陶瓷保护层密封载体顶部和底部的铂丝。此类热电阻温度计具有高测量重复性，温度高达 600 °C (1112 °F) 时，仍能保证电阻-温度关系的高长期稳定性。传感器体积较大，对振动也比较敏感。
- **薄膜式 (TF) 热电阻：**在真空状态下，高纯度的铂附着在陶瓷基板上，形成约 1 μm 厚度的铂膜。通过激光刻制，构成的铂导体回路形成测量电阻。铂导体上有覆盖层和钝化层，可靠防护污染和氧化，并同样适用于高温工况。

同绕线式热电阻相比，薄膜式热电阻体积更小、抗振性更好。在高温工况下，比对 IEC 60751 标准列举的参数，薄膜式热电阻的电阻/温度特性的偏差较小。因此在温度不超过 300 °C (572 °F) 的工况下，薄膜式热电阻满足 IEC 60751 标准定义的 A 类允差要求。

热电偶 (TC)

热电偶结构简单，坚固耐用。热电偶传感器基于塞贝克 (Seebeck) 效应进行温度测量。两种不同的导体连接成闭合回路。只要两结点处的温度不同，回路中就会出现微小的电压差。此电压差被称之为热电压或热电动势 (emf.)，大小与两个导体的材料，以及“测量点”（两个导体的接合点）和“冷端”（导体开路末端）间的温度差相关。因此，热电偶通常仅用于温度差测量。已知冷端温度，或单独进行温度测量并补偿后，可以测得测量点的绝对温度。IEC 60584 标准和 ASTM E230/ANSI MC96.1 标准列举了常见的热电偶导体材料组合和相应的热电压/温度特性。

测量系统

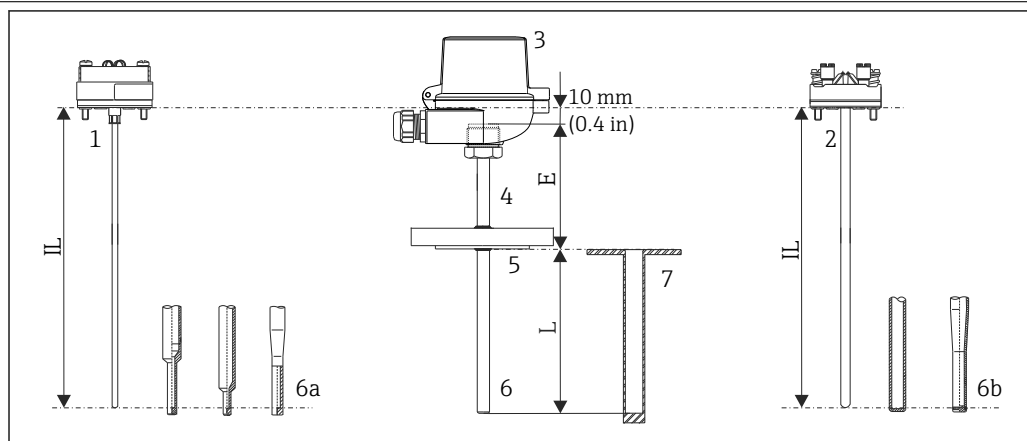


A0010442

图 1 应用实例

- A 安装的温度计，配有模块化变送器。
- B RIA16 现场显示单元 - 显示单元记录模块化变送器的模拟量测量信号并显示在显示单元上。液晶显示屏以数字化形式显示当前测量值，并通过棒图标识超限偏差。显示单元串接至 4...20 mA 电流回路中，由回路供电。详细信息请参见《技术资料》（参见“文档资料”章节）。
- C RN22：单通道型或双通道型有源安全栅，用于安全隔离 0/4...20 mA 标准信号回路，可选购信号倍增器型有源安全栅，使用 24V DC 电源供电。支持 HART 数据透明传输
- C RN42：单通道型有源安全栅，宽供电电压范围，用于安全隔离 0/4...20 mA 标准信号回路，支持 HART 数据透明传输

设计



A0010444

图 2 温度计的结构示意图

- 1 铠装芯子，安装有模块化变送器（图例中为 $\phi 3\text{ mm}$ （0.12 in）直径的铠装芯子）
- 2 铠装芯子，安装有陶瓷接线端子块（图例中为 $\phi 6\text{ mm}$ （0.24 in）直径的铠装芯子）
- 3 接线盒
- 4 保护套管
- 5 过程连接：法兰
- 6 不同类型的套管末端 - 详细信息，参见“保护套管末端类型”章节：
- 6a 缩径型或锥管型，适用于 $\phi 3\text{ mm}$ （0.12 in）直径的铠装芯子
- 6b 直管型或锥管型，适用于 $\phi 6\text{ mm}$ （0.24 in）直径的铠装芯子
- 7 外护套
- E 延长颈长度
- L 浸入深度
- IL 插入深度

TR13 和 TC13 温度计采用模块化结构。接线盒是铠装芯子的机械和电气连接部件。温度传感器本身安装在铠装芯子中，由铠装芯子提供机械防护。无需中断过程，即可更换和标定铠装芯子。陶瓷接线端子块或变送器均可安装在内部接线端子块上。

输入

测量变量 温度（线性温度传输）

测量范围 取决于传感器类型

热电阻（RTD）：

传感器类型	测量范围	接线方式	耐温长度
Pt100（符合 IEC 60751 标准，薄膜式（TF）热电阻） iTHERM StrongSens 铠装芯子	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	三线制或四线制连接	7 mm (0.27 in)
iTHERM QuickSens 铠装芯子	-50 ... 200 °C (-58 ... 392 °F)	三线制或四线制连接	5 mm (0.20 in)
Pt100（薄膜式（TF）热电阻）	-50 ... 400 °C (-58 ... 752 °F)	三线制或四线制连接	10 mm (0.39 in)
Pt100（绕线式（WW）热电阻）	-200 ... 600 °C (-328 ... 1112 °F)	三线制或四线制连接 两线制 x 三线制	10 mm (0.39 in)
Pt100（标准薄膜式（TF）热电阻）	-50 ... 200 °C (-58 ... 392 °F)	三线制或四线制连接 两线制 x 三线制	10 mm (0.39 in)

热电偶 (TC) :

传感器类型	测量范围	接线方式	耐温长度
K 型	-40 ... 1 100 °C (-40 ... 2 012 °F)	接地或不接地	铠装芯子长度
J 型	-40 ... 750 °C (-40 ... 1 382 °F)	接地或不接地	铠装芯子长度
N 型	-40 ... 1 100 °C (-40 ... 2 012 °F)	接地或不接地	铠装芯子长度

连接线电阻

传感器类型	铠装芯子直径	连接线电阻 (单位: Ω/m, 长度 3.28 ft)	接线方式
iTHERM StrongSens 铠装 芯子 ¹⁾	6 mm (0.24 in)	3 Ω	三线制或四线制连接
iTHERM QuickSens 铠装 芯子	6 mm (0.24 in)	3 Ω	三线制或四线制连接
iTHERM QuickSens 铠装 芯子	3 mm (0.12 in)	0.2 Ω	三线制或四线制连接
1x 薄膜式 (TF) 热电阻	6.35 mm (¼ in)	0.07 Ω	三线制或四线制连接
2x 薄膜式 (TF) 热电阻	6.35 mm (¼ in)	0.07 Ω	两线制 x 三线制
1x 绕线式 (WW) 热电阻	6.35 mm (¼ in)	0.6 Ω	三线制或四线制连接
2x 绕线式 (WW) 热电阻	6.35 mm (¼ in)	0.6 Ω	两线制 x 三线制
1x 绕线式 (WW) 热电阻	3 mm (0.12 in)	0.03 Ω	三线制或四线制连接
2x 绕线式 (WW) 热电阻	3 mm (0.12 in)	0.17 Ω	两线制 x 三线制

1) 建议采用三线制或四线制测量回路。如果采用两线制测量回路，连接线电阻会影响测量值。

 列举数值为 20 °C (68 °F)环境温度下单根线芯的电阻。

输出

输出信号

通常，选择下列两种方式之一传输测量值:

- 直接接线的传感器：不经过变送器，直接传输传感器测量值。
- 通过所有通用通信协议，选择相应的 Endress+Hauser iTEMP 温度变送器。以下列举的所有变送器均直接安装在接线盒中，与传感器直接连接。

温度变送器系列

同直接传感器接线相比，装有 iTEMP 变送器的温度计是安装就绪的完整解决方案，通过显著提高测量精度和可靠性改进了温度测量，同时降低了布线和维护成本。

4 ... 20 mA 模块化变送器

使用灵活，应用广泛，低库存需求。通过个人计算机可以快速便捷地进行 iTEMP 变送器的组态设置。登陆 Endress+Hauser 网站可以免费下载组态设置软件。详细信息参见《技术资料》。

HART®模块化变送器

变送器为两线制设备，带有一路或两路测量输入信号和一路模拟量输出信号。通过 HART®通信，设备能够传输转换后的热电阻和热电偶信号，以及电阻和电压信号。使用 FieldCare、DeviceCare、FieldCommunicator 375/475 等通用设备组态设置工具快速、轻松进行仪表操作、可视化和维护。自带 Bluetooth®蓝牙接口，通过 Endress+Hauser SmartBlue (app) 实现远程测量值显示和设备组态设置。详细信息参见《技术资料》。

PROFIBUS® PA 模块化变送器

通用可编程模块化变送器，采用 PROFIBUS® PA 通信。将不同类型的输入信号转换成数字量输出信号。在整个环境温度范围内均能够高精度测量。通过现场总线通信设置 PROFIBUS PA 功能参数和设备专用参数。详细信息参见《技术资料》。

FOUNDATION Fieldbus™ 模块化变送器

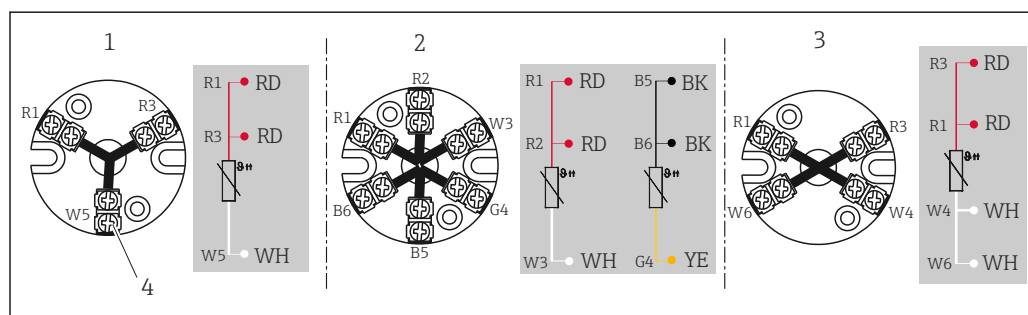
通用可编程模块化变送器，采用 FOUNDATION Fieldbus™ 通信。将不同类型的输入信号转换成数字量输出信号。在整个环境温度范围内均能够高精度测量。所有变送器均可以在各类重要过程控制系统中使用。在 Endress+Hauser 系统实验室中进行集成测试。详细信息参见《技术资料》。

iTEMP 变送器的优势：

- 带两路或一路传感器输入（适用于部分变送器型号）
- 可插拔显示单元（适用部分变送器型号）
- 在苛刻工况条件下具有优越的可靠性、高测量精度和长期稳定性
- 配备算术功能
- 温漂监测、传感器备份、传感器诊断功能
- 带两路传感器输入的传感器基于 Callendar-Van-Dusen 方程系数（CvD）实现传感器-变送器匹配。

电源

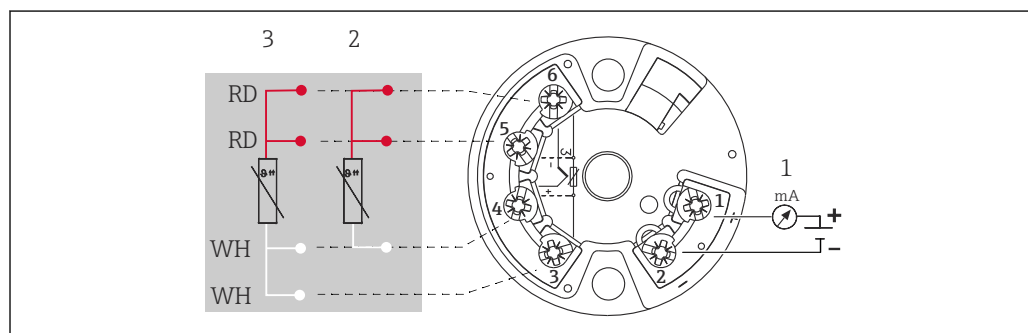
热电阻（RTD）传感器连接类型



A0045453

图 3 安装有接线端子块

- 1 三线制连接，单输入通道
- 2 三线制连接，单输入通道；两组
- 3 四线制连接，单输入通道
- 4 外侧螺丝

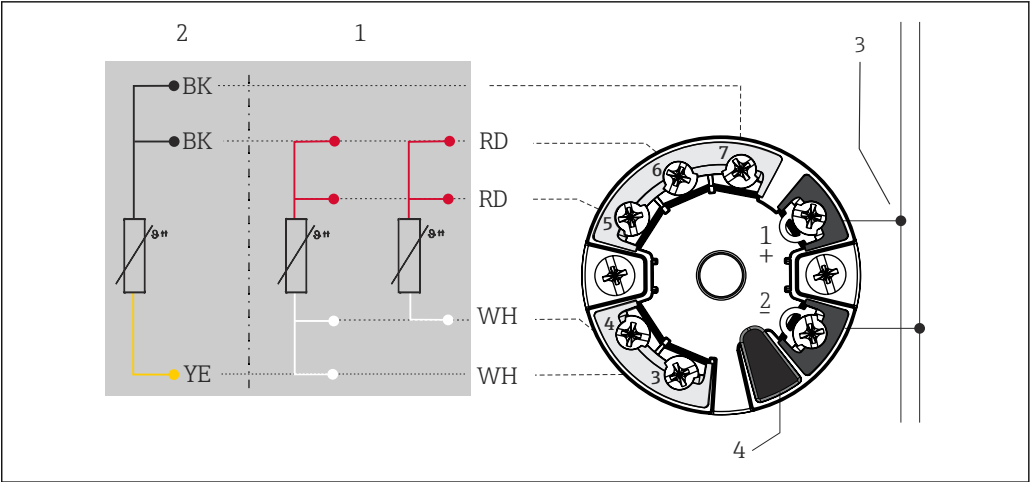


A0045600

图 4 TMT18x 模块化变送器（单路传感器输入）

- 1 电源、模块化变送器和模拟量输出 4 ... 20 mA 或现场总线连接
- 2 热电阻（RTD），三线制连接
- 3 热电阻（RTD），四线制连接

仅提供螺纹式接线端子

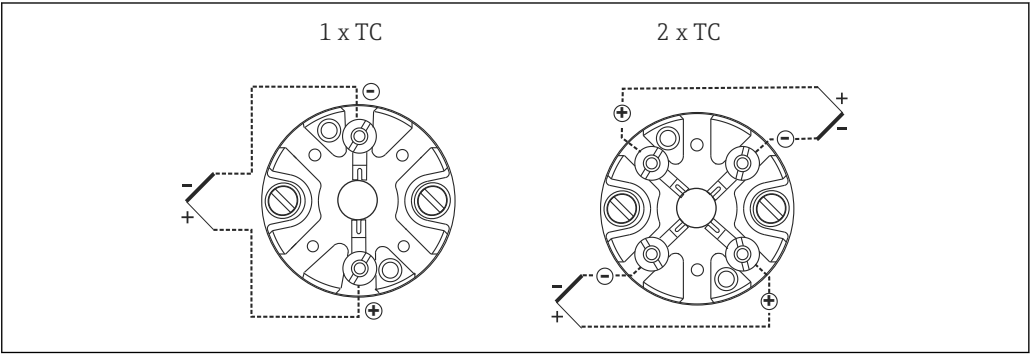


A0045466

图 5 TMT8x 模块化变送器（两路传感器输入）

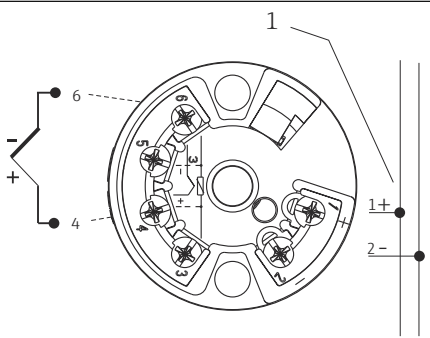
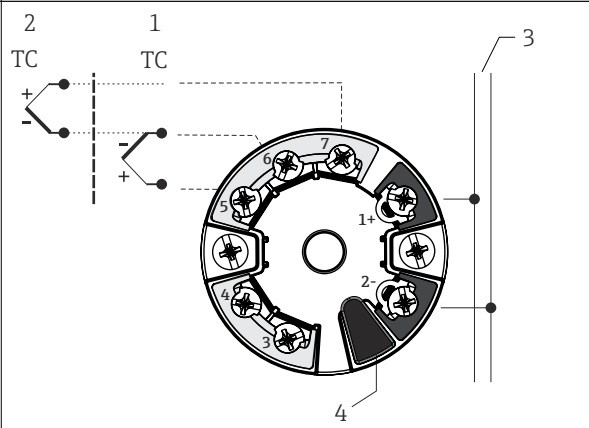
- 1 传感器输入 1（热电阻（RTD）信号）：三线制和四线制连接
- 2 传感器输入 2（热电阻（RTD）信号）：三线制连接
- 3 电源或现场总线连接
- 4 显示单元连接

热电偶（TC）传感器连接类型



A0012700

图 6 安装有接线端子块

TMT18x 模块化变送器（单路传感器输入） ¹⁾	TMT8x 模块化变送器（双路传感器输入） ²⁾
 1 电源、模块化变送器和模拟量输出 4 ... 20 mA 或现场总线通信 A0045467	 1 传感器输入 1 2 传感器输入 2 3 现场总线通信和电源 4 显示单元连接 A0045474

- 1) 装有螺纹式接线端子
2) 如果没有明确要求使用螺纹式接线端子，或者装有两路传感器时，选择压簧式接线端子。

热电偶连接线芯颜色

符合 IEC 60584 标准	符合 ASTM E230 标准
■ J 型：黑色 (+)、白色 (-) ■ K 型：绿色 (+)、白色 (-) ■ N 型：粉色 (+)、白色 (-)	■ J 型：白色 (+)、红色 (-) ■ K 型：黄色 (+)、红色 (-) ■ N 型：橙色 (+)、红色 (-)

电缆入口

参见“接线盒”章节

必须在设备设置过程中选择电缆入口。不同型号的接线盒采用不同的螺纹连接，配备不同数量的电缆入口。

连接头

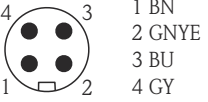
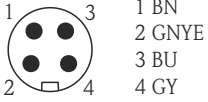
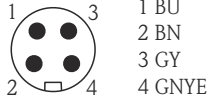
Endress+Hauser 提供多种类型的连接头，便于在过程控制系统中简单、快速地安装温度计。下表列举了不同连接头组合的针脚分配。

i 我们建议不要将热电偶直接连接到连接头上。直接接触连接头针脚可能会构成新“热电偶”，影响测量精度。因此，不建议将热电偶直接连接至连接头，而是连接至变送器。

缩写

#1	编号：第一台变送器/第一支铠装芯子	#2	编号：第二台变送器/第二支铠装芯子
i	绝缘。带“i”标记的线芯悬空，通过热缩管绝缘。	YE	黄色
GND	接地。带“GND”标记的线芯连接至接线盒内的接地螺丝上。	RD	红色
BN	棕色	WH	白色
GNYE	黄/绿相间		
BU	蓝色		
GY	灰色		

接线盒，带一个电缆入口

连接头	1 x PROFIBUS PA								1x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)			
螺纹插头	M12				7/8"				7/8"			
针脚号	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
电气连接（接线盒）												
飞线端和热电偶	未连接（未绝缘）											
三线制连接的接线端子块（1 x Pt100）	RD	RD	WH		RD	RD	WH		RD	RD	WH	
四线制连接的接线端子块（1 x Pt100）			WH	WH			WH	WH			WH	WH
六线制连接的接线端子块（2 x Pt100）	RD (#1) ₁₎	RD (#1)	WH (#1)		RD (#1)	RD (#1)	WH (#1)		RD (#1)	RD (#1)	WH (#1)	
1 x TMT（4...20 mA 或 HART®）	+	i	-	i	+	i	-	i	+	i	-	i
1x TMT PROFIBUS® PA	+	i	-	GND ₂₎	+	i	-	GND ₂₎	非法组合			
1x TMT FF	非法组合				非法组合				-	+	GND	i
针脚位置和颜色代号	 A0018929				 A0018930				 A0018931			

- 1) 未连接第二支 Pt100
2) 如果接线盒不带接地螺钉，例如塑料表头 TA30S 或 TA30P，使用绝缘线芯“i”取代接地线芯“GND”

过电压保护单元

为了避免温度计供电电缆和信号/通信电缆上出现过电压，Endress+Hauser 提供 HAW562 浪涌保护器（DIN 导轨安装）和 HAW569 浪涌保护器（现场外壳安装）。

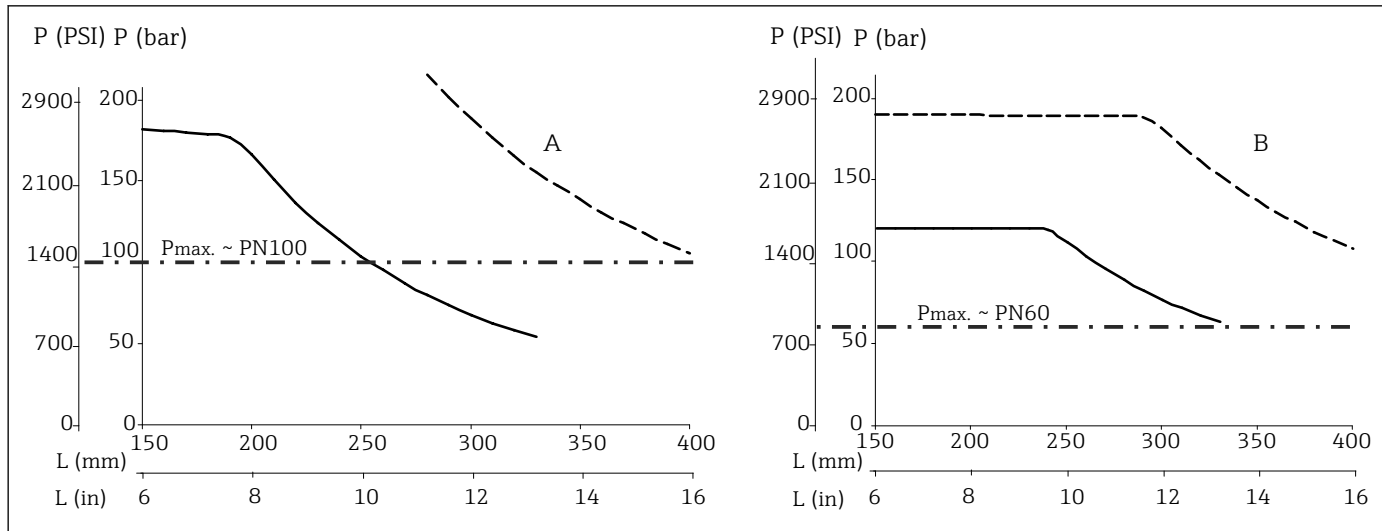
 “HAW562 浪涌保护器”的详细信息参见《技术资料》TI01012K，“HAW569 浪涌保护器”的详细信息参见《技术资料》TI01013K。

性能参数

操作条件	环境温度范围								
	<table><tr><th>接线盒</th><th>温度（°C (°F)）</th></tr><tr><td>未安装模块化温度变送器</td><td>取决于所使用的接线盒，以及缆塞或现场总线连接头，参见“接线盒”章节</td></tr><tr><td>已安装模块化温度变送器</td><td>-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)</td></tr><tr><td>已安装模块化温度变送器和显示单元</td><td>-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)</td></tr></table>	接线盒	温度（°C (°F)）	未安装模块化温度变送器	取决于所使用的接线盒，以及缆塞或现场总线连接头，参见“接线盒”章节	已安装模块化温度变送器	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)	已安装模块化温度变送器和显示单元	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)
接线盒	温度（°C (°F)）								
未安装模块化温度变送器	取决于所使用的接线盒，以及缆塞或现场总线连接头，参见“接线盒”章节								
已安装模块化温度变送器	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)								
已安装模块化温度变送器和显示单元	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)								

过程压力

最大允许流速和保护套管在不同温度下的最大耐压值参见下图。有时候，过程连接的承压能力会显著降低。基于保护套管和过程连接的较低耐压值确定温度计的最大允许过程压力。



A0013494

图 7 不同管径的保护套管的最大允许过程压力

A 水: $T = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($122\text{ }^{\circ}\text{F}$)

B 中过热蒸汽: $T = 400\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($752\text{ }^{\circ}\text{F}$)

L 浸入深度

P 过程压力

— 保护套管管径: $9 \times 1\text{ mm}$ (0.35 in)

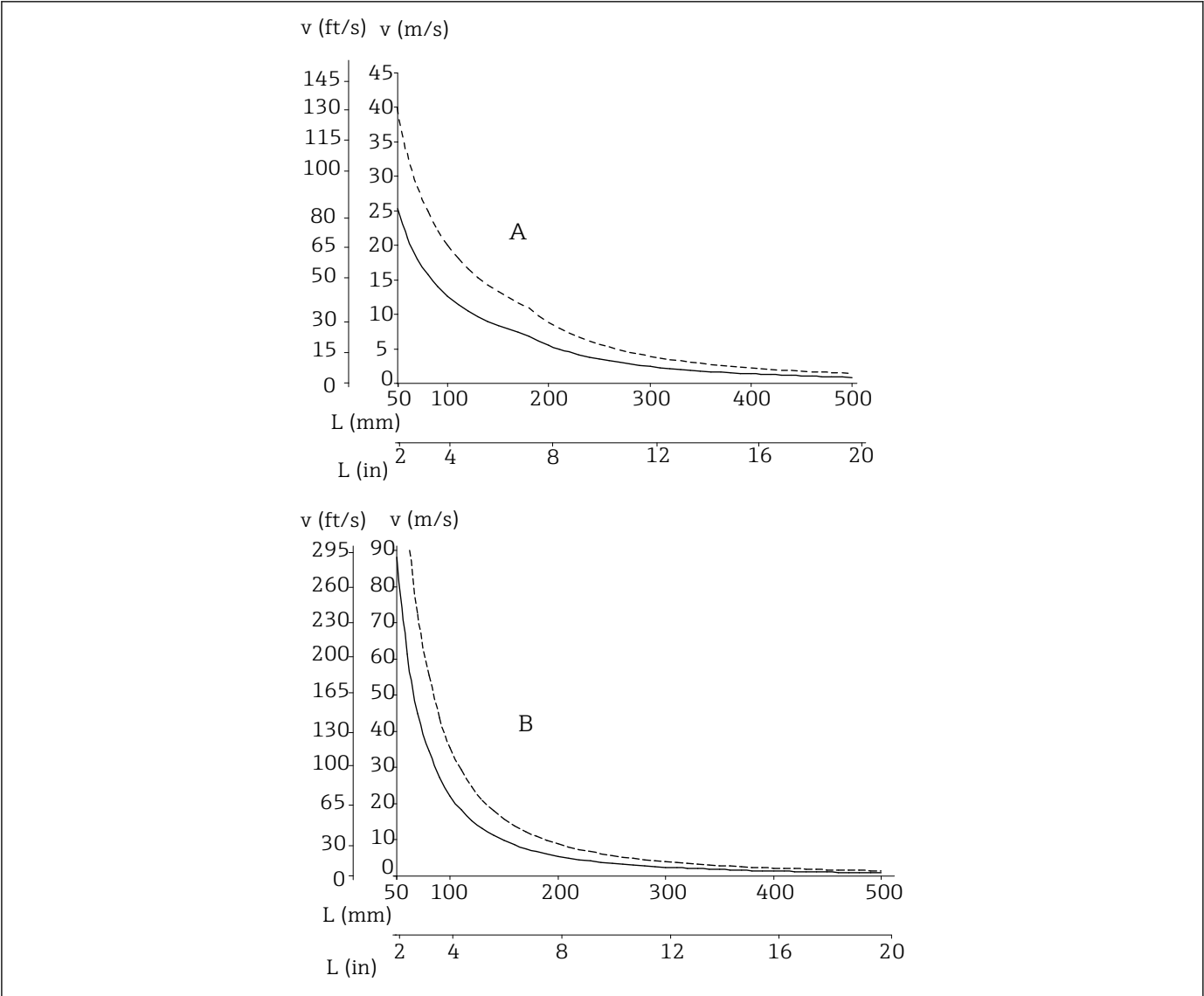
- - - 保护套管管径: $12 \times 2.5\text{ mm}$ (0.47 in)

i 请注意下表中指定的法兰压力等级所对应的最大允许过程压力。

过程连接	标准	最大过程压力
法兰	EN1092-1 或 ISO 7005-1	取决于法兰压力等级 PNxx: 20、40、50 或 100 bar, 在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($68\text{ }^{\circ}\text{F}$) 时
	ASME B16.5	$20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($68\text{ }^{\circ}\text{F}$) 时压力为 150 psi 或 300 psi, 取决于法兰压力等级
	JIS B 2220	20K、25K 或 40K, 取决于法兰压力等级
	DIN2526/7	$20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($68\text{ }^{\circ}\text{F}$) 时为 PN40, 取决于法兰压力等级

最大流速

传感器在被测介质中的浸入深度越大, 最大允许流速越小。详细信息参见下图。



A0008605

图 8 流速，取决于浸入深度

A 水: T = 50 °C (122 °F)
B 中过热蒸汽: T = 400 °C (752 °F)
L 浸入深度
v 流速
—— 保护套管管径: 9 x 1 mm (0.35 in)
--- 保护套管管径: 12 x 2.5 mm (0.47 in)

抗冲击性和抗振性

Endress+Hauser 铠装芯子符合 IEC 60751 标准规定的 3g 抗冲击性和抗振性要求 (10 ... 500 Hz 频率范围内)。

测量点的抗振性取决于传感器类型和结构设计，具体参见下表:

类型	传感器末端的抗振性
Pt100 (绕线式 (WW) 或薄膜式 (TF) 热电阻)	30 m/s ² (3g) ¹⁾ 快速连接头
iTHERM® StrongSens 铠装芯子, Pt100 (薄膜式 (TF) 热电阻) iTHERM® QuickSens 铠装芯子, Pt100 (薄膜式 (TF) 热电阻), 版本: Ø6 mm (0.24 in)	传感器末端: > 600 m/s ² (60g)

1) 抗振性参数同样适用于 iTHERM QuickNeck

测量精度

根据 IEC 60584 和 ASTM E230/ANSI MC96.1 热电偶标准，热电压与标准参数的允许偏差限值为：

标准	类型	标准公差		指定公差	
IEC 60584		等级	偏差	等级	偏差
	J 型 (Fe-CuNi)	2	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ (-40 ... 333 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.0075 t ^{1)}$ (333 ... 750 $^{\circ}\text{C}$)	1	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ (-40 ... 375 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.004 t ^{1)}$ (375 ... 750 $^{\circ}\text{C}$)
	K (NiCr-NiAl)	2	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ (-40 ... 333 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.0075 t ^{1)}$ (333 ... 1200 $^{\circ}\text{C}$)	1	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ (-40 ... 375 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.004 t ^{1)}$ (375 ... 1000 $^{\circ}\text{C}$)

1) $|t|$ = 绝对温度值 ($^{\circ}\text{C}$)

标准	类型	标准公差	指定公差
ASTM E230/ANSI MC96.1		偏差，取较大值	
	J 型 (Fe-CuNi)	$\pm 2.2 \text{ K}$ 或 $\pm 0.0075 t ^{1)}$ (0 ... 760 $^{\circ}\text{C}$)	$\pm 1.1 \text{ K}$ 或 $\pm 0.004 t ^{1)}$ (0 ... 760 $^{\circ}\text{C}$)
	K (NiCr-NiAl)	$\pm 2.2 \text{ K}$ 或 $\pm 0.02 t ^{1)}$ (-200 ... 0 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 2.2 \text{ K}$ 或 $\pm 0.0075 t ^{1)}$ (0 ... 1260 $^{\circ}\text{C}$)	$\pm 1.1 \text{ K}$ 或 $\pm 0.004 t ^{1)}$ (0 ... 1260 $^{\circ}\text{C}$)

1) $|t|$ = 绝对温度值 ($^{\circ}\text{C}$)

热电阻温度计符合 IEC 60751 标准

等级	最大公差 ($^{\circ}\text{C}$)	曲线图
薄膜式 (TF) 热电阻的最大测量误差		
Cl. A	$\pm (0.15 + 0.002 \cdot t ^{1)})$	
Cl. AA, 原 1/3 Cl. B	$\pm (0.1 + 0.0017 \cdot t ^{1)})$	
Cl. B	$\pm (0.3 + 0.005 \cdot t ^{1)})$	

1) $|t|$ = 绝对温度值 ($^{\circ}\text{C}$)

 使用上述公式计算°C 测量误差，计算结果乘以 1.8 即可得°F 测量误差。

响应时间 测试条件：环境温度约为 23 °C，插入在流动的水中(流速为 0.4 m/s，温度变化量为 10K)：

整套温度计：

温度计类型	管径	t _(x)	缩径型	锥管型	直管型
热电阻(Pt100, 薄膜式(TF) / 绕线式(WW))	9 mm (0.35 in)	t ₅₀	7.5 s	11 s	18 s
		t ₉₀	21 s	37 s	55 s
	11 mm (0.43 in)	t ₅₀	7.5 s	-	18 s
		t ₉₀	21 s	-	55 s
	12 mm (0.47 in)	t ₅₀	-	11 s	38 s
		t ₉₀	-	37 s	125 s

温度计类型	管径	t _(x)	接地			不接地		
			缩径型	锥管型	直管型	缩径型	锥管型	直管型
热电偶	9 mm (0.35 in)	t ₅₀	5.5 s	9 s	15 s	6 s	9.5 s	16 s
		t ₉₀	13 s	31 s	46 s	14 s	33 s	49 s
	11 mm (0.43 in)	t ₅₀	5.5 s	-	15 s	6 s	-	16 s
		t ₉₀	13 s	-	46 s	14 s	-	49 s
	12 mm (0.47 in)	t ₅₀	-	8.5 s	32 s	-	9 s	34 s
		t ₉₀	-	20 s	106 s	-	22 s	110 s

 以上为未安装变送器的温度计的响应时间。

测试条件符合 IEC 60751 标准：在流动的水中(0.4 m/s, 30 °C 时)：

铠装芯子：

传感器类型	管径(ID)	t (x)	响应时间
iTHERM® StrongSens	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	< 3.5 s
		t ₉₀	< 10 s
薄膜式(TF)传感器	3 mm (0.12 in)	t ₅₀	2.5 s
		t ₉₀	5.5 s
	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	5 s
		t ₉₀	13 s
绕线式(WW)传感器	3 mm (0.12 in)	t ₅₀	2 s
		t ₉₀	6 s
	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	4 s
		t ₉₀	12 s
热电偶(TPC100) 接地	3 mm (0.12 in)	t ₅₀	0.8 s
		t ₉₀	2 s
	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	2 s
		t ₉₀	5 s
热电偶(TPC100) 不接地	3 mm (0.12 in)	t ₅₀	1 s
		t ₉₀	2.5 s
	6 mm (0.24 in)	t ₅₀	2.5 s
		t ₉₀	7 s



以上为未安装变送器的铠装芯子的响应时间。

绝缘电阻

- 热电阻 (RTD) :
IEC 60751 标准规定：在 25 °C 温度下测得接线端子和护套间的绝缘电阻大于 100 MΩ；测试电压不低于 100 V DC。
- 热电偶 (TC) :
IEC 1515 标准规定：测试电压不低于 500 V DC 时，接线端子和护套间的绝缘电阻要求
 - 在 20 °C 温度下：大于 1 GΩ
 - 在 500 °C 温度下：大于 5 MΩ

介电强度

测试条件：室温条件下持续 5 s:

- Ø 6: ≥ 1000 V DC 接线端子与芯子铠装层之间
- Ø 3: ≥ 250 V DC 接线端子与芯子铠装层之间

自热

RTD 为无源热电阻。测量时，需要外接电流。测量电流会导致热电阻(RTD)产生自热，产生附加测量误差。除了测量电流，过程中的温度传导性和流速也会对测量误差的大小产生影响。使用 Endress+Hauser iTEMP 温度变送器测量时，传感器自热导致的测量误差可以忽略不计(极小的测量电流)。

标定

参考国际温度标准(ITS90)，Endress+Hauser 的参比温度标定范围为-80 ... +1400 °C (-110 ... +2552 °F)。标定可溯源，符合国家和国际标准。通过温度计的序列号可以查询标定证书。仅标定铠装芯子。

铠装芯子管径: Ø6 mm (0.24 in) 和 3 mm (0.12 in)	最小铠装芯子插入深度(mm (in))	
温度范围	未安装模块化变送器	已安装模块化变送器
-80 ... 250 °C (-110 ... 480 °F)	无需最小插入深度	
250 ... 550 °C (480 ... 1020 °F)	300 (11.81)	
550 ... 1400 °C (1020 ... 2552 °F)	450 (17.72)	

材质

延长颈、保护套管和铠装芯子

下表中列举了在空气中，无大压力负载的情况下，不同材质的最大推荐连续工作温度，数值仅供参考。在特殊工况下，例如存在高机械负载或进行腐蚀性介质测量时，最高允许工作温度会降低。

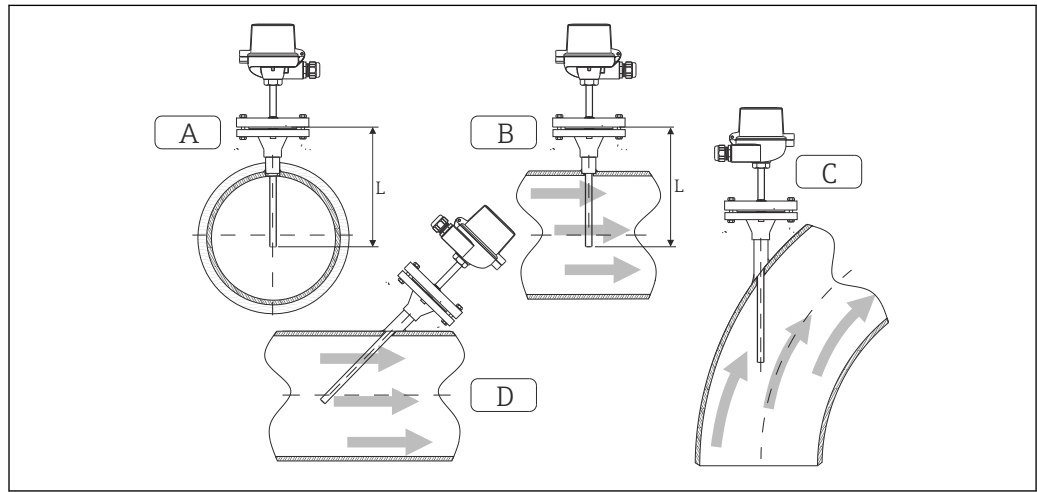
材质名称	缩写代号	最高推荐工作温度 (在空气中连续工作)	特点
接液部件			
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F) ¹⁾	- 奥氏体不锈钢 - 通常具有强耐腐蚀性 - 添加钼，使其在氯化物、酸性和非氧化环境中具有更好的耐蚀性（例如低浓度磷酸、硫酸、醋酸和酒石酸） - 耐晶间腐蚀和点蚀性能提高 - 同不锈钢 1.4404 相比，不锈钢 1.4435 具有更高的耐腐蚀性和更低的 δ 铁素体含量
AISI 316Ti/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1292 °F) ¹⁾	- 特性类似于 AISI 316L - 添加钛，即便焊接后也能提升抗晶间腐蚀性 - 广泛用于化工、石化、油气和煤化工行业 - 允许在有限范围内抛光，会出现钛缝
Inconel 600/2.4816	NiCr15Fe	1100 °C (2012 °F)	- 即使在高温工况条件下，镍/铬合金也具有优秀的抗腐蚀、抗氧化和抗还原性能 - 抗氯气和氯化物，氧化无机物和有机物、海水等引起的腐蚀 - 抗超纯水腐蚀 - 禁止在含硫环境中使用
Hastelloy C276/2.4819	NiMo16Cr15W	1100 °C (2012 °F)	- 镍基合金即便在高温条件下也具有有良好的抗氧化和抗还原性能 - 特别耐氯气/氯化物和多种氧化物和有机酸腐蚀
外护套			
PTFE (特氟龙)	聚四氟乙烯	100 °C (212 °F)	- 能够耐受各类化学腐蚀 - 能够耐受高温 - 最大允许过程压力: <2 bar (29 psi)
PVDF	聚偏二氟乙烯	80 °C (176 °F)	- 高稳定性 - 连续负载下的高蠕变稳定性 - 良好的低温属性
钽	-	250 °C (482 °F)	- 优秀的抗无机酸和盐腐蚀性性能（氢氟酸、氟和氟化物除外） - 在空气中较高温度条件下易氧化和脆化

1) 在小压力负载条件下进行非腐蚀性介质测量时，工作温度不得超过 800 °C (1472 °F)。详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

安装

安装方向 无限制。

安装指南



A0010447

图 9 安装实例

A-B 安装在小口径管道中，传感器末端应位于管道中轴线位置处，或略微超过管道中轴线位置（= L）。

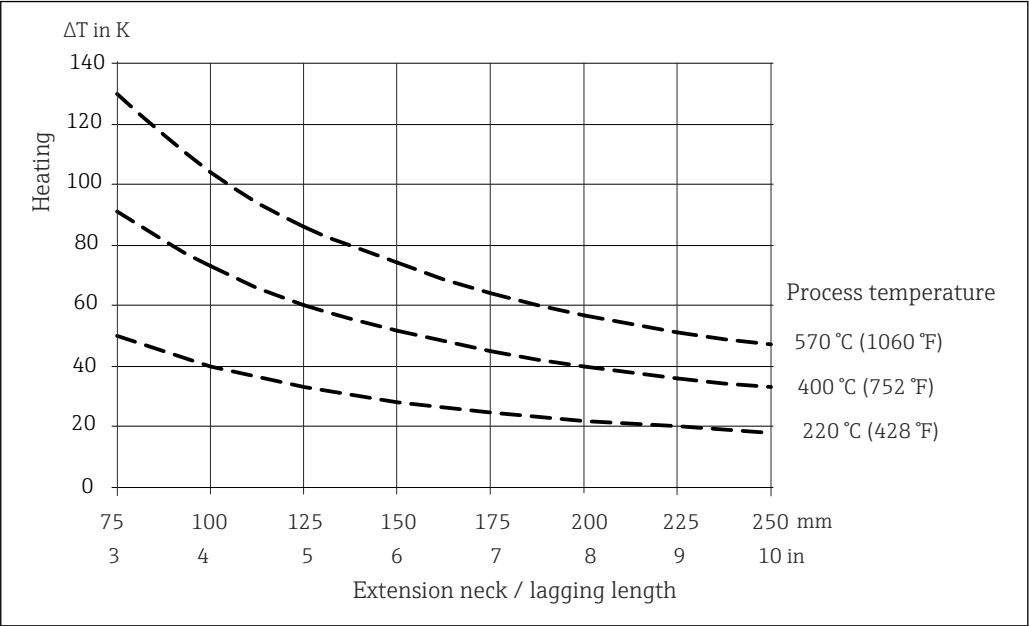
C-D 倾斜安装。

温度计浸入深度直接影响测量精度。如果浸入深度过小，过程连接和罐壁处的热传导会引起测量误差。安装在管道中使用时，理想安装深度应为管径的一半。倾斜安装（参考 C 和 D）是另一种解决方案。在确定浸入深度或安装深度时，必须考虑温度计和被测介质的所有参数（例如流速、过程压力）。

- 允许安装位置：管道、罐体或其他工厂装置
- 最小推荐浸入深度：80 ... 100 mm (3.15 ... 3.94 in)
浸入深度不得小于保护套管管径的 8 倍。例如：保护套管管径 12 mm (0.47 in) x 8 = 96 mm (3.8 in)。建议的标准浸入深度为 120 mm (4.72 in)。
- ATEX 认证型温度计：遵守防爆手册中的安装指南要求！

延长颈长度

延长颈是过程连接和接线盒之间的连接部分。如下图所示，延长颈长度可能会影响接线盒温度。温度必须控制在“操作条件”章节中列举的限定范围内。



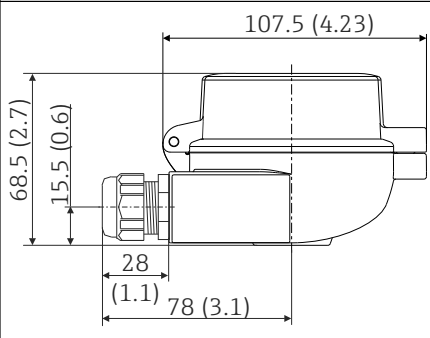
A0045611

10 接线盒温度与过程温度的关系曲线。接线盒温度=环境温度 20 °C (68 °F) + ΔT

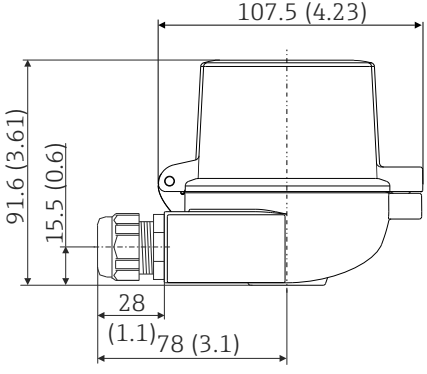
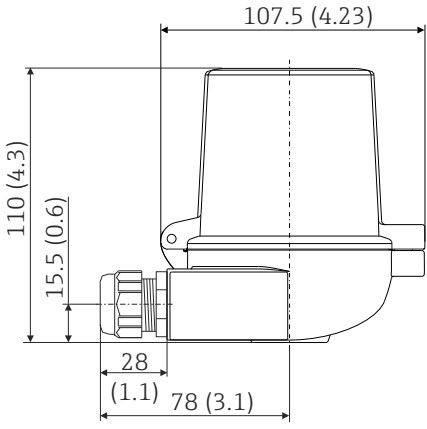
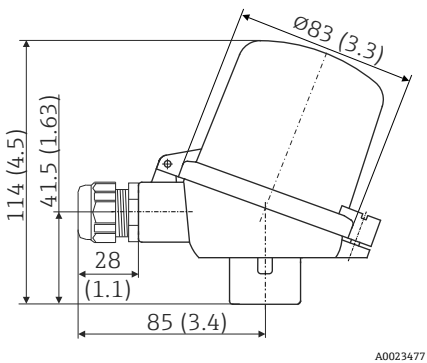
机械结构

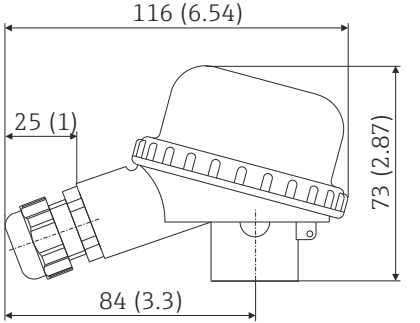
接线盒

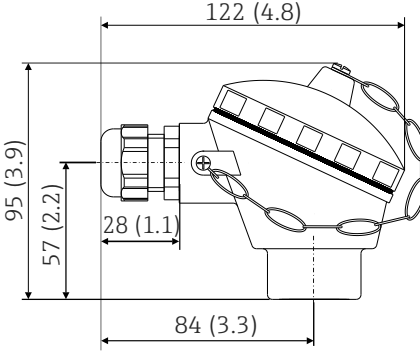
所有接线盒的内部形状和尺寸均符合 DIN EN 50446 标准，平面，通过 M24x1.5、G1/2"或 1/2" NPT 螺纹连接至温度计。所有尺寸单位：mm (in)。图示缆塞为 M20x1.5 连接。列举规格参数适用于未安装模块化变送器的温度计。安装有模块化变送器的温度计的环境温度范围参见“操作条件”章节。

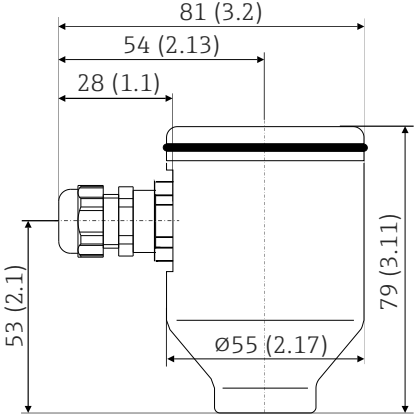
TA30A	规格参数
	- 防护等级： - IP66/68 (NEMA Type 4x 外壳) - ATEX 场合: IP66/67 - 温度: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F), 未安装缆塞 - 材质: 铝, 带聚酯粉末涂层 - 密封圈: 硅橡胶 - 电缆入口螺纹: G ½", ½" NPT 和 M20x1.5; - 保护性接头连接: M24x1.5 - 接线盒颜色: 蓝色, RAL 5012 - 接线盒盖颜色: 灰色, RAL 7035 - 重量: 330 g (11.64 oz) - 接地端子: 内部和外部 - 可搭配通过 3-A®认证的传感器

A0009820

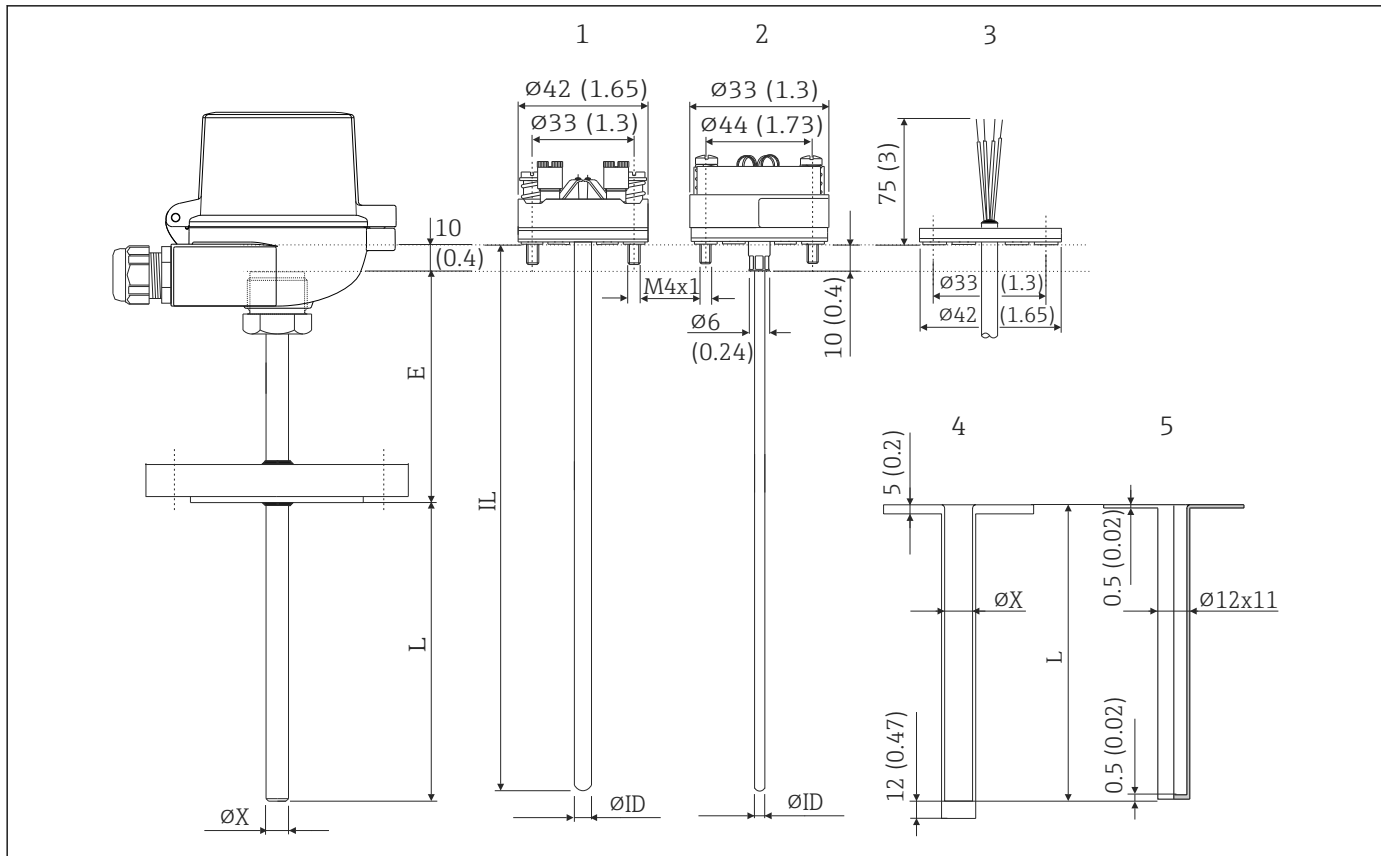
TA30A, 盖板带显示窗口	规格参数
 A0009821	- 防护等级: - IP66/68 (NEMA Type 4x 外壳) - ATEX 场合: IP66/67 - 温度: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F), 未安装缆塞 - 材质: 铝, 带聚酯粉末涂层 - 密封圈: 硅橡胶 - 电缆入口螺纹: G ½", ½" NPT 和 M20x1.5 - 保护性接头连接: M24x1.5 - 接线盒颜色: 蓝色, RAL 5012 - 接线盒盖颜色: 灰色, RAL 7035 - 重量: 420 g (14.81 oz) - 带 TID10 显示单元 - 接地端子: 内部和外部 - 可搭配通过 3-A®认证的传感器
TA30D	规格参数
 A0009822	- 防护等级: - IP66/68 (NEMA Type 4x 外壳) - ATEX 场合: IP66/67 - 温度: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F), 未安装缆塞 - 材质: 铝, 带聚酯粉末涂层 - 密封圈: 硅橡胶 - 电缆入口螺纹: G ½", ½" NPT 和 M20x1.5 - 保护性接头连接: M24x1.5 - 可以安装两台模块化温度变送器。在标准配置中, 一台变送器安装在接线盒盖板中, 另一个接线端子块直接安装在铠装芯子上。 - 接线盒颜色: 蓝色, RAL 5012 - 接线盒盖颜色: 灰色, RAL 7035 - 重量: 390 g (13.75 oz) - 接地端子: 内部和外部 - 可搭配通过 3-A®认证的传感器
TA30P	规格参数
 A0023477	- 防护等级: IP65 - 最高温度: -40 ... +120 °C (-40 ... +248 °F) - 材质: 聚酰胺 (PA12), 防静电 - 密封圈: 硅橡胶 - 螺纹电缆入口: M20x1.5 - 保护性接头连接: M24x1.5 - 可以安装两台模块化温度变送器。在标准配置中, 一台变送器安装在接线盒盖板中, 另一个接线端子块直接安装在铠装芯子上。 - 接线盒和接线盒盖颜色: 黑 - 重量: 135 g (4.8 oz) - 防爆型式: 本安 (G Ex ia) - 接地端子: 仅允许通过辅助固定夹内部安装 - 可搭配通过 3-A®认证的传感器

TA20B	规格参数
 A0008663	- 防护等级: IP65 - 最高温度: -40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F), 未安装缆塞 - 材质: 聚酰胺 (PA) - 电缆入口: M20x1.5 - 外壳和外壳盖颜色: 黑色 - 重量: 80 g (2.82 oz) - 带 3-A®认证图标

TA21E	规格
 A0008669	- 防护等级: IP65/(NEMA Type 4x, 外壳) - 温度: -40 ... 130 °C (-40 ... 266 °F) (硅密封圈)、max. 100 °C (212 °F) (橡胶密封圈), 无缆塞(注意缆塞的最高允许温度!) - 材料: 铝合金, 带聚酯涂层或环氧树脂涂层、橡胶或硅密封圈, 位于外壳盖下 - 电缆入口: M20x1.5 或 M12x1 PA 插头 - 热保护套管连接: M24x1.5、G 1/2"或 NPT 1/2" - 外壳颜色: 蓝, RAL 5012 - 外壳盖颜色: 灰, RAL 7035 - 重量: 300 g (10.58 oz) - 带 3-A®认证图标

TA20R	规格
 A0008667	- 防护等级: IP66/67 - 最高温度: -40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F), 无缆塞 - 材料: 不锈钢 SS316L (1.4404) - 电缆入口: 1/2" NPT、M20x1.5 或 M12x1 PA 插头 - 外壳和外壳盖颜色: 不锈钢 - 重量: 550 g (19.4 oz) - 免 LABS - 带 3-A®认证图标

缆塞和现场总线连接头的最高环境温度	
类型	温度范围
½" NPT、M20x1.5 缆塞 (非防爆场合)	-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)
M20x1.5 缆塞 (粉尘防爆场合)	-20 ... +95 °C (-4 ... +203 °F)
现场总线连接头 (M12x1 PA、7/8" FF)	-40 ... +105 °C (-40 ... +221 °F)



11 TR13 和 TC13 的尺寸

- | | |
|----|-----------------|
| 1 | 铠装芯子, 安装有模块化变送器 |
| 2 | 铠装芯子, 安装有模块化变送器 |
| 3 | 铠装芯子, 带飞线 |
| 4 | 外护套 (PTFE/PVDF) |
| 5 | 外护套 (钽) |
| E | 延长颈长度 |
| ΦD | 铠装芯子直径 |
| IL | 铠装芯子安装长度 |
| L | 浸入深度 |
| ΦX | 保护套管管径 |

保护套管末端类型

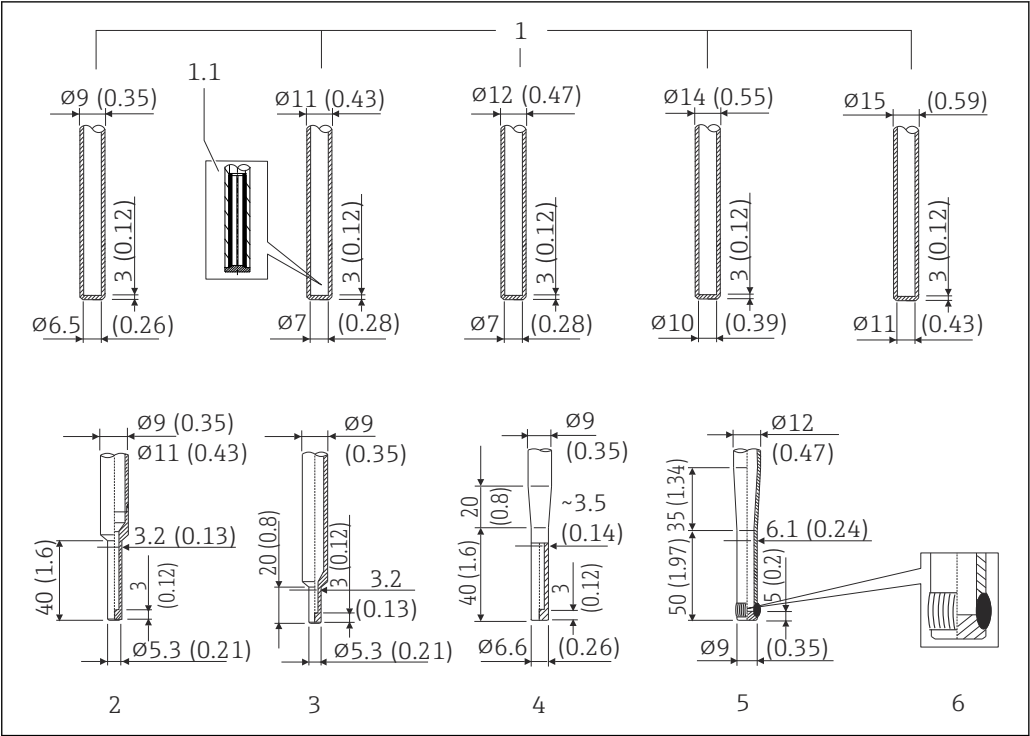


图 12 保护套管末端类型（缩径型、直管型、锥管型），最大表面光洁度 $Ra \leq 1.6 \mu m$ (62.9 μin)

项目	保护套管末端类型	铠装芯子直径
1	直管型	6 mm (0.24 in)
2	缩径型, $L \geq 50$ mm (1.97 in)	3 mm (0.12 in)
3	缩径型, $L \geq 30$ mm (1.18 in) ¹⁾	3 mm (0.12 in)
4	锥管型, $L \geq 70$ mm (2.76 in) ¹⁾	3 mm (0.12 in)
5	锥管型, 符合 DIN 43772-3G 标准, $L \geq 90$ mm (3.54 in) ¹⁾	6 mm (0.24 in)
6	焊缝, 焊缝质量符合 EN ISO 5817 标准 - 质量等级 B	

1) 不用于 Hastelloy® C276/2.4819 和 Inconel 600

外护套

防护罩由 PTFE (Teflon®)、PVDF 或钽制成，可用于带直管末端的保护套管，直径测量值 11 mm (PTFE/钽) 和 12 mm (PVDF) (0.43 和 0.47 in)。如果使用了防护罩，保护套管外径将分别达到 15 mm (PTFE)、16 mm (PVDF) (0.6 和 0.63 in)，12 mm (0.47 in) (钽)。由于保护套管和防护罩的热膨胀系数有所不同，需要略微加大浸入深度 L。防护罩顶部配有固定盘，安装有保护套管时，固定盘安装在法兰和对接法兰之间。

铠装芯子 取决于实际应用，温度计可选配不同类型的铠装芯子：

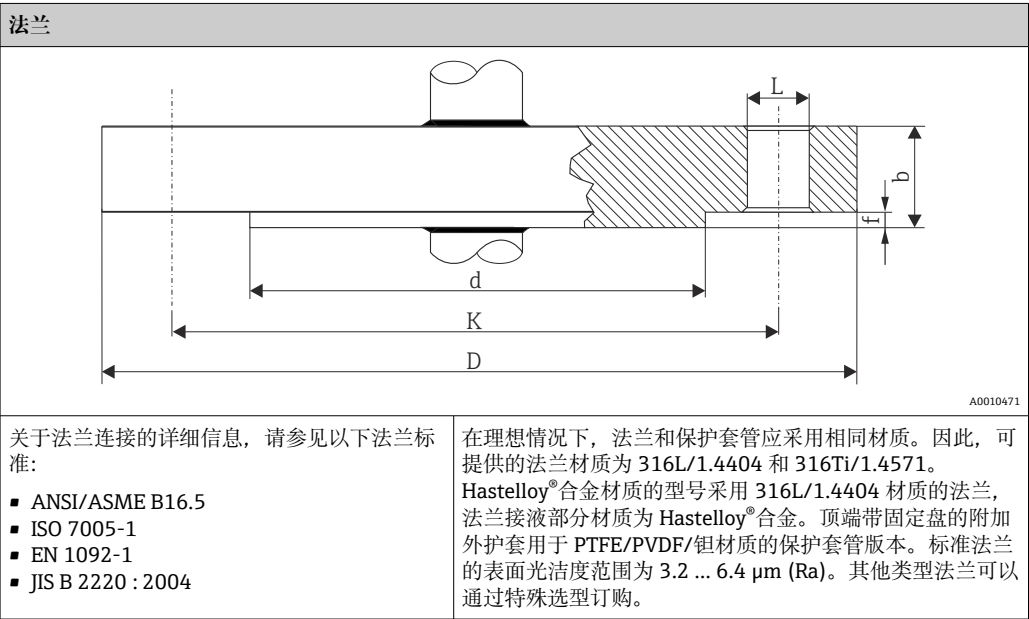
热电阻 (RTD)													
选型代号	A	B	C	F	G	2	3	6	7	S	T	U	V
传感器结构; 连接方式	1x Pt100, 绕线式 (WW) 热电阻; 三线制连接	2x Pt100, 绕线式 (WW) 热电阻; 三线制连接	1x Pt100, 绕线式 (WW) 热电阻; 四线制连接	2x Pt100, 绕线式 (WW) 热电阻; 三线制连接	1x Pt100, 绕线式 (WW) 热电阻; 四线制连接	1x Pt100, 薄膜式 (TF) 热电阻; 三线制连接	1x Pt100, 薄膜式 (TF) 热电阻; 四线制连接	1x Pt100, 薄膜式 (TF) 热电阻; 三线制连接	1x Pt100, 薄膜式 (TF) 热电阻; 四线制连接	1x Pt100, 薄膜式 (TF) 热电阻; 三线制连接	1x Pt100, 薄膜式 (TF) 热电阻; 四线制连接	1x Pt100, 薄膜式 (TF) 热电阻; 三线制连接	1x Pt100, 薄膜式 (TF) 热电阻; 四线制连接
铠装芯子末端的抗振性	抗振性最高 3g					抗振性增高到 4g				iTHERM StrongSens 铠装芯子, > 60g			
测量范围; 温度范围内的精度等级	-200 ... 600 °C; Cl. A, -200 ... 600 °C			-200 ... 600 °C; Cl. AA, 0 ... 250 °C		-50 ... 400 °C; Cl. A, -50 ... 250 °C		-50 ... 400 °C; Cl. AA, 0 ... 150 °C		-50 ... 500 °C; Cl. A, -30 ... 300 °C		-50 ... 500 °C; Cl. AA, 0 ... 200 °C	
铠装芯子型号	TPR100									iTHERM TS111			
直径	ø3 mm (0.12 in)或ø6 mm (0.24 in), 取决于所选保护套管末端类型									ø6 mm (0.24 in)			

TC				
选型代号	A	B	E	F
传感器结构设计；材质	1x K; INCONEL 600	2x K; INCONEL 600	1x J; 316L	2x J; 316L
测量范围，符合：				
DIN EN 60584	-40 ... 1200 °C		-40 ... 750 °C	
ANSI MC 96.1	0 ... 1250 °C		0 ... 750 °C	
热电偶标准；测量精度	IEC 60584-2; 精度等级 1 ASTM E230-03; 特殊型			
铠装芯子型号	TPC100			
直径	ø3 mm (0.12 in)或ø6 mm (0.24 in)，取决于所选保护套管末端类型			

重量 对于标准型，自 1.5 ... 3.5 kg (3.3 ... 7.7 lb)。

过程连接

下图标识了法兰的基本尺寸。



备件

有关设备可用的备件，请参阅以下相关产品页面：www.endress.com → （搜索设备名称）

证书和认证

 可选防爆认证参见相关产品主页上的 Configurator 产品选型软件：www.endress.com → （搜索设备名称）

其他标准和准则

- IEC 60529：外壳防护等级（IP 代号）
- IEC/EN 61010-1：测量、控制和实验室使用电气设备的安全要求
- IEC 60751：工业铂电阻温度计
- IEC 60584 和 ASTM E230/ANSI MC96.1：热电偶
- DIN 43772：保护套管
- DIN EN 50446：接线盒

材料证书

按需提供 3.1 材料证书（符合 EN 10204 标准）。“简略”证书中包含单支传感器所用材质的简要声明，基于温度计的订货号进行材质溯源查询。如需要，日后可以按需提供原始材料信息。

保护套管测试

保护套管遵循 DIN 43772 标准进行压力测试。对于不符合此标准的锥管型或缩径型保护套管，使用相应直管型保护套管的压力。此外，防爆型传感器在测试期间始终需要耐受压力。如需满足其他规范要求，按需执行压力测试。液体渗透测试检测保护套管焊接部位是否存在裂缝。

订购信息

详细订购信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心（www.addresses.endress.com），或登陆网站 www.endress.com，在 Configurator 产品选型软件中查询：

1. 点击“公司”
2. 选择国家
3. 点击“现场仪表”
4. 在筛选器和搜索栏中输入产品型号
5. 进入产品主页

点击产品视图右侧的“配置”按钮，打开 Configurator 产品选型软件。



产品选型软件：产品选型工具

- 最新设置参数
- 取决于设备类型：直接输入测量点参数，例如：测量范围或显示语言
- 自动校验排他选项
- 自动生成订货号及其明细，PDF 文件或 Excel 文件输出
- 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

附件

Endress+Hauser 提供多种设备附件，以满足不同用户的需求。附件可以随设备一同订购，也可以单独订购。具体订货号信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心，或登陆 Endress+Hauser 公司网站的产品主页查询：www.endress.com。

服务专用附件

附件	说明
Applicator	Endress+Hauser 测量设备的选型与计算软件： ■ 计算所有所需参数，用于识别最匹配的测量设备，例如压损、测量精度或过程连接 ■ 图形化显示计算结果 管理、归档和访问项目整个仪表使用周期内的相关项目数据和参数。 Applicator 的获取方式： 网址：https://wapps.endress.com/applicator
DeviceCare SFE100	组态设置软件，通过现场总线通信和 Endress+Hauser 服务协议进行设备调试。DeviceCare 是 Endress+Hauser 研发的调试软件，专用于 Endress+Hauser 设备的组态设置。通过点对点，或点对总线连接设置工厂中安装的所有智能设备。菜单操作便捷，用户能够清晰直观地访问现场设备。 详细信息参见《操作手册》BA00027S
FieldCare SFE500	Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理工具，设置工厂中的所有智能现场设备，帮助用户进行设备管理。基于状态信息简单高效地检查设备状态和状况。 详细信息参见《操作手册》BA00027S 和 BA00065S
附件	说明
W@M	生命周期管理系统 在测量设备整个生命周期中，W@M 为您提供多项支持，涵盖工程管理、采购、安装、调试和操作。在每台测量设备的整个生命周期内，可以获取设备状态、设备配套文档、备件等信息。 生命周期管理系统提供 Endress+Hauser 设备信息。Endress+Hauser 提供数据记录和维护升级服务。 W@M 的获取方式： 网址：www.endress.com/lifecyclemanagement

保护套管选型计算工具



登陆 Endress+Hauser 公司网站查找保护套管选型计算工具，在线进行各类 Endress+Hauser 温度计保护套管的选型计算。参见 <https://wapps.endress.com/applicator>

文档资料

登陆 Endress+Hauser 公司网站 (www.endress.com/downloads) 的产品主页和下载区下载下列文档资料:

文档	文档用途和内容
《技术资料》 (TI)	设计规划指南 文档包含设备的所有技术参数、附件和可以随设备一起订购的其他产品的简要说明。
《简明操作指南》 (KA)	引导用户快速获取首个测量值 文档包含所有必要信息，从到货验收到初始调试。
《操作手册》 (BA)	完整参考文档 文档包含设备生命周期内各个阶段所需的所有信息：从产品标识、到货验收和储存，至安装、电气连接、操作和调试，以及故障排除、维护和废弃。
《仪表功能描述》 (GP)	菜单参数说明 文档详细介绍各个菜单参数。适用对象是在设备整个生命周期内执行操作和特定仪表设置的人员。
《安全指南》 (XA)	取决于“认证”选项，设备包装中提供下列《安全指南》 (XA) 。《安全指南》是《操作手册》的组成部分。  设备铭牌上标识有配套《安全指南》 (XA) 的文档资料代号。
设备补充文档资料	根据订购型号，设备随箱包装中提供附加文档资料：必须始终严格遵守补充文档资料中的各项说明。补充文档是整套设备文档的组成部分。



www.addresses.endress.com
