TI01118T/28/ZH/02.19-00
71577711
2019-06-05

技术资料
Omnigrad M TR12、TC12

模块化温度计

TR12，带热电阻（RTD）铠装芯子
TC12，带热电偶（TC）铠装芯子
带保护套管和卡套接头

应用
- 应用范围广泛
- 测量范围：
  - 热电阻(RTD)铠装芯子：−200 … 600 °C (−328 … 1 112 °F)
  - 热电偶(TC)铠装芯子：−40 … 1 100 °C (−40 … 2 012 °F)
- 最大压力为 40 bar (580 psi)
- 最高防护等级：IP68

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
- 高兼容性，设计符合 DIN 43772 标准
- 缩径型或锥管型热保护套管的响应时间短
- 防爆认证，可在危险区中使用：
  - 本安型(Ex ia)
  - 无火花型(Ex nA)

Endress+Hauser
People for Process Automation

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 ℃ (32 ℉) 时的阻值为 100Ω，温度系数 α 为 0.003851 $℃^{-1}$。

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 ℃ (1 112 ℉)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 ℃ (572 ℉)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

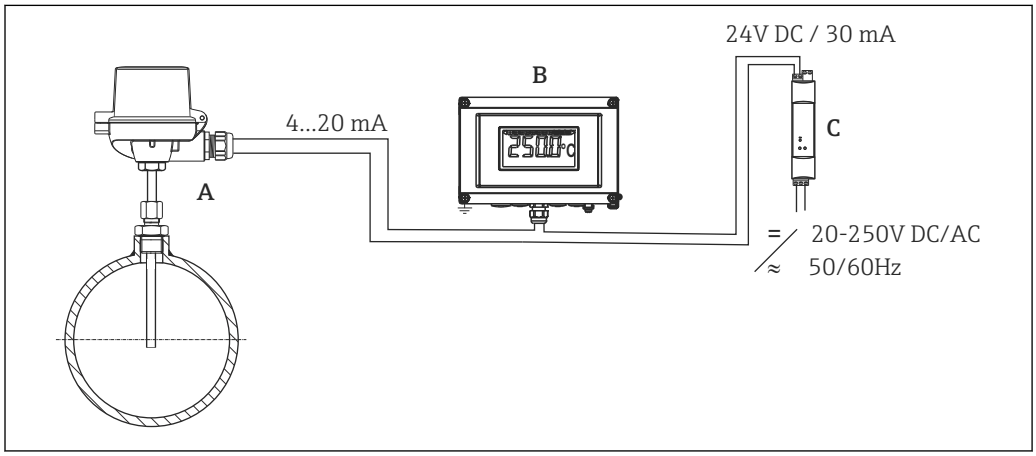


图 1　应用实例

A　内置模块化变送器的温度计

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　有源隔离栅 RN221N - RN221N 有源隔离栅（24 VDC，30 mA），提供电气隔离的输出信号，为两线制变送器供电。通用电源的输入电压为 20...250 V DC/AC，50/60 Hz，可以在所有国际电网中使用。详细信息请参见《技术资料》（参见“文档资料”章节）。

设计

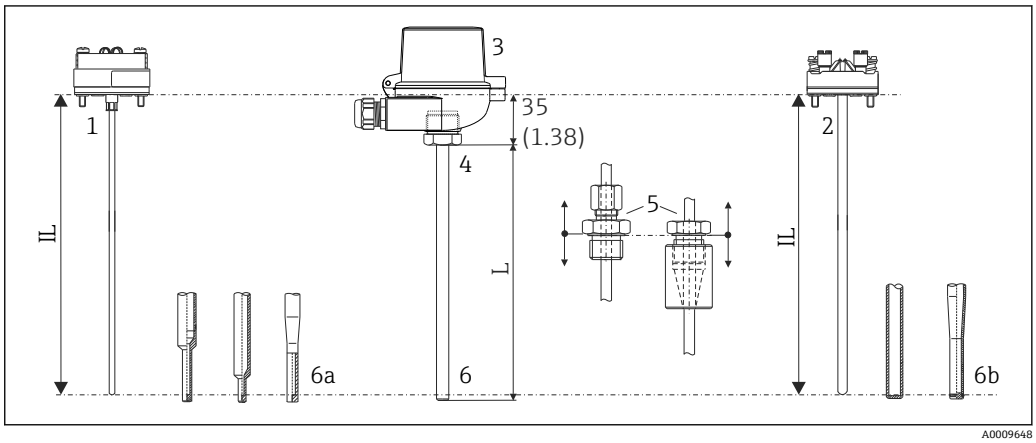


图 2　温度计的结构示意图

1　铠装芯子，安装有模块化变送器（图例中为φ3 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φ6 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：卡套接头 TA50、TA70
6　不同形状的套管末端 - 详细信息，参见“保护套管末端类型”章节：
6a　缩径型或锥管型末端，适用于φ3 mm（0.12 in）直径的铠装芯子
6b　直管型或锥管型末端，适用于φ6 mm（0.24 in）直径的铠装芯子
L　浸入深度
IL　插入深度 = L + 35 mm (1.38 in)

Omnigrad M TR12 和 TC12 系列温度计采用模块化结构设计。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。陶瓷端子接线块或变送器均可安装在内部接线端子块上。温度计可以利用卡套接头安装到管道或罐体上。最常用的卡套接头可用于安装→ 🖹 17。

输入

测量范围

热电阻（RTD）

传感器类型	测量范围	接线方式	感温部件长度
Pt100（薄膜式（TF）热电阻，符合 IEC 60751 标准） iTHERM StrongSens	−50 … +500 °C (−58 … +932 °F)	三线制或四线制连接	7 mm (0.27 in)
Pt100 薄膜式传感器（TF）	−50 … 400 °C (−58 … 752 °F)	三线制或四线制连接	10 mm (0.39 in)
Pt100 绕线式传感器（WW）	−200 … 600 °C (−328 … 1 112 °F)	三线制或四线制连接	10 mm (0.39 in)

热电偶（TC）：

传感器类型	测量范围	接线方式	感温部件长度
K 型热电偶	−40 … +1 100 °C (−40 … +2 012 °F)	接地或绝缘连接	铠装芯子长度
J 型热电偶	−40 … +750 °C (−40 … +1 382 °F)	接地或绝缘连接	铠装芯子长度

性能参数

操作条件

环境温度范围

接线盒	温度（℃ (℉)）
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 ℃ (−40 … 185 ℉)
已安装模块化温度变送器和显示单元	−20 … 70 ℃ (−4 … 158 ℉)

过程压力

最大过程压力取决于采用的过程连接。可采用的过程连接→ 🖹 17 的概述，参见“过程连接”章节。

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。

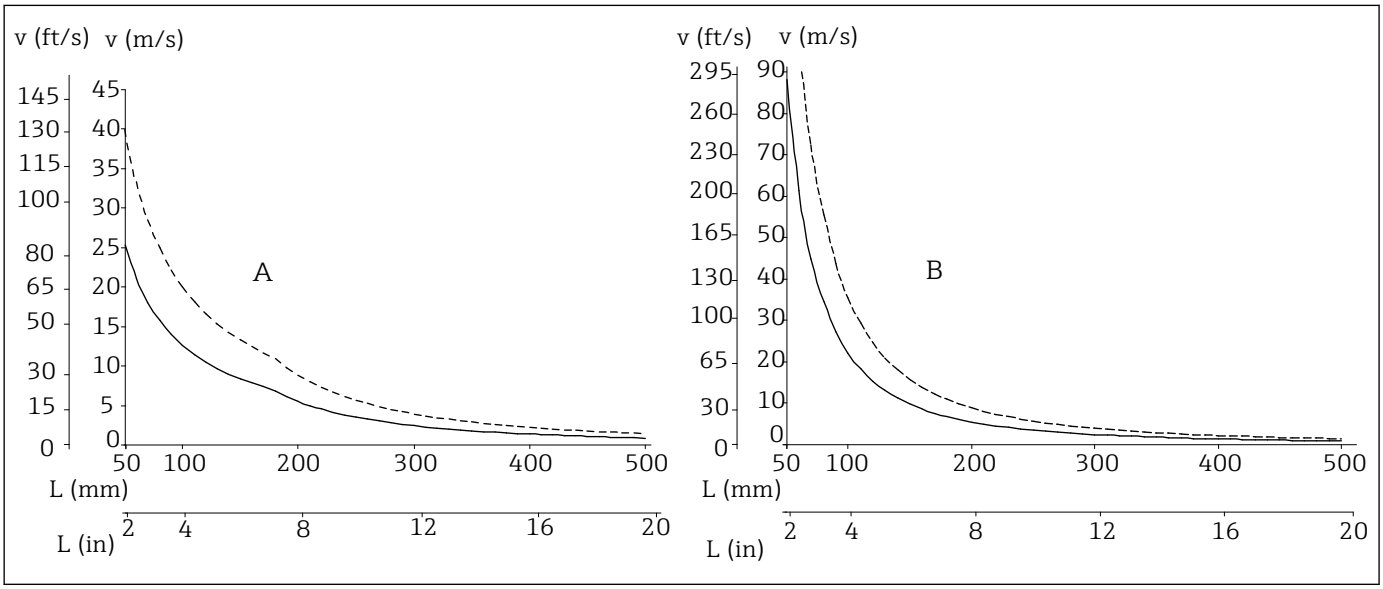


图 3　流速，取决于浸入深度

A　水：T = 50 ℃ (122 ℉)
B　过热蒸汽：T = 400 ℃ (752 ℉)
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/s² (3g) [1]
iTHERM® StrongSens Pt100（薄膜式（TF）热电阻） iTHERM® QuickSens Pt100（薄膜式（TF）热电阻），类型: Φ6 mm (0.24 in)	传感器末端：> 600 m/s² (60g)

1) 抗振性参数同样适用于快速连接头 iTHERM QuickNeck

测量精度

热电压允许偏差限值，与 IEC 60584 或 ASTM E230/ANSI MC96.1 标准规定的热电偶参数的偏差:

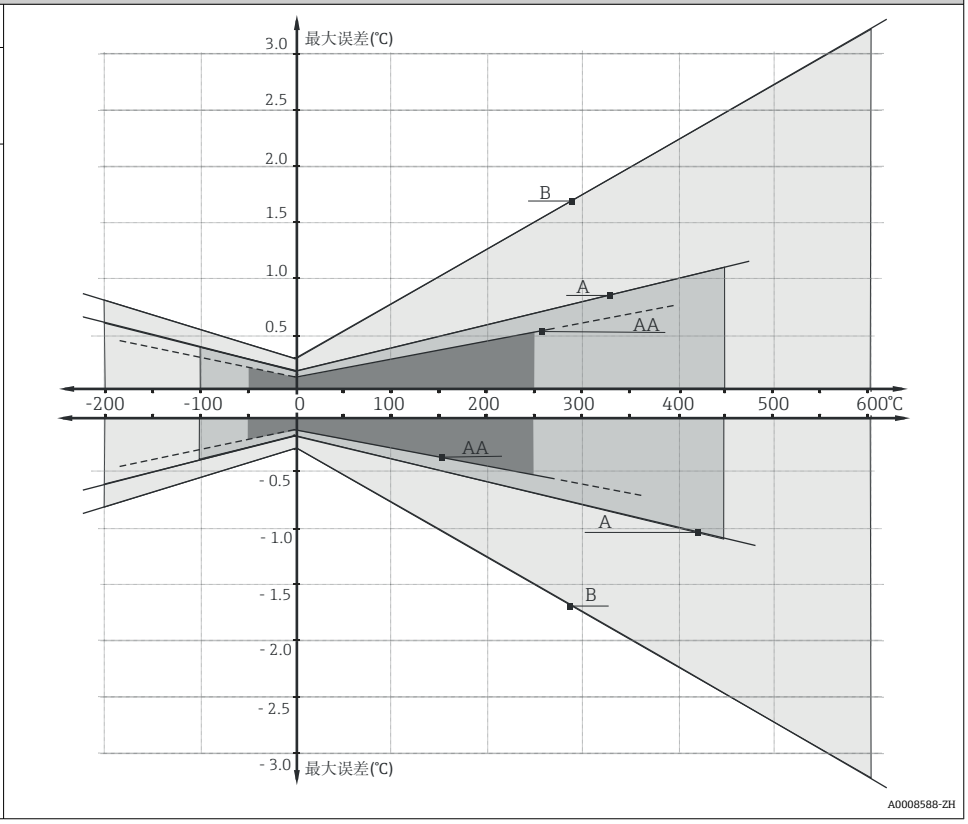
标准	分度号	标准误差		指定误差	
IEC 60584		精度等级	偏差	精度等级	偏差
	J 型（Fe-CuNi）	2	±2.5 °C（−40 … 333 °C） ±0.0075 |t| [1] （333 … 750 °C）	1	±1.5 °C（−40 … 375 °C） ±0.004 |t| [1] （375 … 750 °C）
	K 型（NiCr-NiAl）	2	±2.5 °C（−40 … 333 °C） ±0.0075 |t| [1] （333 … 1200 °C）	1	±1.5 °C（−40 … 375 °C） ±0.004 |t| [1] （375 … 1000 °C）

1) |t| = 绝对温度值（°C）

标准	分度号	标准误差	指定误差
ASTM E230/ ANSI MC96.1		偏差，取较大值	
	J 型（Fe-CuNi）	± 2.2 K 或± 0.0075 |t| [1] （0 … 760 °C）	±1.1 K 或±0.004 |t| [1] （0 … 760 °C）
	K 型（NiCr-NiAl）	±2.2 K 或±0.02 |t| [1]（−200 … 0 °C） ±2.2 K 或±0.0075 |t| [1] （0 … 1260 °C）	±1.1 K 或±0.004 |t| [1] （0 … 1260 °C）

1) |t| =绝对温度值（°C）

热电阻（RTD）温度计，符合 IEC 60751 标准

精度等级	最大误差（℃）	曲线图
薄膜式（TF）热电阻的最大测量误差		
Cl. A	± (0.15 + 0.002 · |t| [1)])	
Cl. AA, former 1/3 Cl. B	± (0.1 + 0.0017 · |t|)	
Cl. B	± (0.3 + 0.005 · |t|)	

1) |t| = 绝对温度值（℃）

使用上述公式计算℃ 测量误差，计算结果乘以 1.8 即可得℉ 测量误差。

响应时间

测试条件：环境温度约为 23 ℃，插入流动的水中（流速为 0.4 m/s，温度变化量为 10K）：

完整设计：

温度计类型	直径	$t_{(x)}$	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	直径	$t_{(x)}$	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

温度计类型	直径	$t_{(x)}$	接地			不接地		
			缩径型	锥管型	直管型	缩径型	锥管型	直管型
	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铠装芯子的响应时间。

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

铠装芯子：

传感器类型	直径 ID	响应时间	
iTHERM® StrongSens	6 mm (0.24 in)	t_{50}	< 3.5 s
		t_{90}	< 10 s
薄膜式（TF）热电阻传感器	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）热电阻传感器	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传感器的响应时间。

绝缘阻抗

- 热电阻(RTD)：
  绝缘阻抗符合 IEC 60751 标准，> 100 MΩ，25 ℃ 时，在最小测试电压 100 V DC 下，每个接线端子与护套的绝缘阻抗。
- 热电偶(TC)：
  绝缘阻抗符合 IEC 1515 标准，在最小测试电压 500 V DC 下，测试每个接线端子与护套间的绝缘阻抗。
  - > 1 GΩ，20 ℃ 时
  - > 5 MΩ，500 ℃ 时

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 … +1 400 ℃ (−110 … +2 552 ℉)。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 ℃ (−110 … 480 ℉)	无需最小插入深度	
250 … 550 ℃ (480 … 1 020 ℉)	300 (11.81)	
550 … 1 400 ℃ (1 020 … 2 552 ℉)	450 (17.72)	

材质

保护套管、过程连接和铠装芯子。

下表中列举了在空气中，无压力负载的情况下，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
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 ℃ (1 202 ℉) [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 ▪ 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 ℃ (1 292 ℉) [1]	▪ 性能类似于 AISI316L ▪ 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
AISI 310/ 1.4841	X15CrNiSi25-20	1 100 ℃ (2 012 ℉)	▪ 奥氏体不锈钢 ▪ 通常对氧化和还原空气环境具有良好的耐受性 ▪ 含铬量较高，有效防止水溶液氧化，以及在较高温度下中性盐熔化 ▪ 对含硫气体的耐受性低
AISI 316/ 1.4401	X5CrNiMo17-12-2	650 ℃ (1 202 ℉) [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）
Inconel600/ 2.4816	NiCr15Fe	1 100 ℃ (2 012 ℉)	▪ 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	1 100 ℃ (2 012 ℉)	▪ 镍基合金即便在高温条件下也具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
PTFE（特氟龙）	聚四氟乙烯	200 ℃ (392 ℉)	▪ 能够耐受各类化学腐蚀 ▪ 能够耐受高温

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 ℃（1472 ℉）。详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

部件

温度变送器

同直接传感器接线相比，安装 iTEMP 变送器的温度计具有更高的测量精度和测量可靠性，同时降低了布线和维护成本。

4 ... 20 mA 模块化温度变送器
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®模块化温度变送器
两线制变送器带一路或两路输入信号和一路模拟量输出信号。通过 HART®通信，仪表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、手操器 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》。

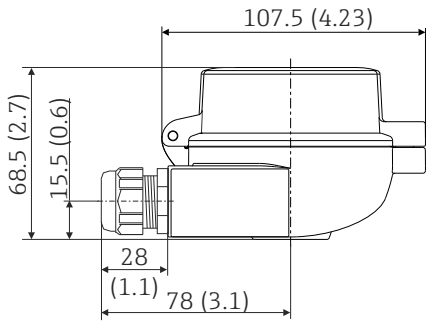
PROFIBUS® PA 模块化温度变送器
通用可编程模块化变送器，采用 PROFIBUS® PA 通信。将不同类型的输入信号转换成数字量输出信号。在整个环境温度范围内均能够高精度测量。通过现场总线通信设置 PROFIBUS PA 功能参数和设备专用参数。详细信息参见《技术资料》。

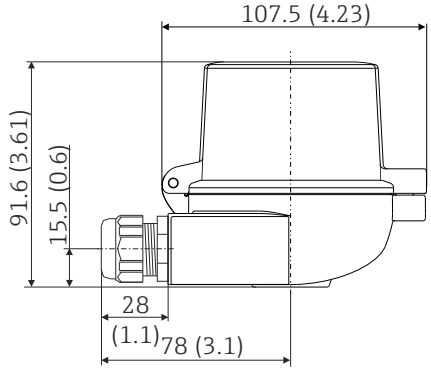
FOUNDATION Fieldbus™模块化温度变送器
通用可编程模块化变送器，采用 FOUNDATION Fieldbus™通信。将不同类型的输入信号转换成数字量输出信号。在整个环境温度范围内均能够高精度测量。变送器可以安装在各类重要过程控制系统中使用。在 Endress+Hauser 系统实验室中进行集成测试。详细信息参见《技术资料》。

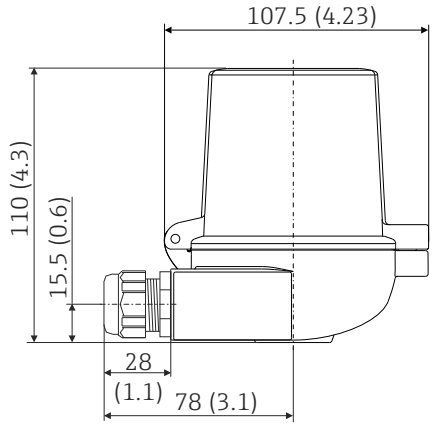
iTEMP 温度变送器的优势:
- 带两路或一路传感器输入（部分型号）
- 可插拔显示单元（部分型号）
- 在苛刻工况下具有高可靠性、高测量精度和高长期稳定性
- 配备算术功能
- 配备温漂监测、传感器备份、传感器诊断功能
- 带两路传感器输入的变送器通过 Callendar/Van Dusen 方程的系数实现传感器 - 变送器匹配

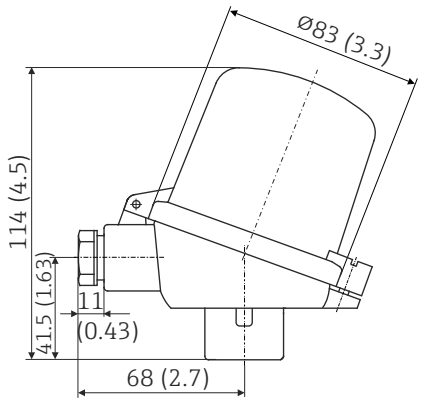
接线盒

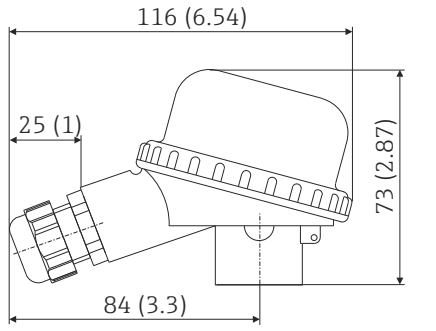
所有接线盒的内部形状和尺寸均符合 DIN EN 50446 标准，平面，通过 M24x1.5、G1/2"或 1/2" NPT 螺纹连接至温度计。单位：mm (in)。图示缆塞为 M20x1.5 连接。列举规格参数适用于未安装模块化变送器的温度计。安装有模块化变送器的温度计的环境温度范围参见“操作条件”章节。

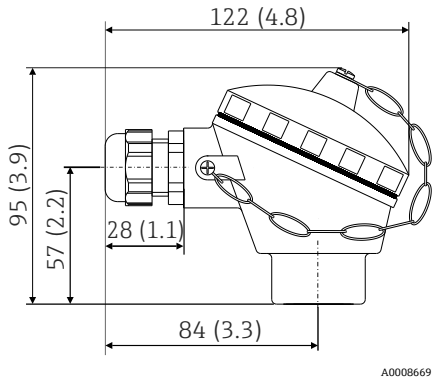
TA30A	**规格参数**
	▪ 防护等级： ▪ IP66/68（NEMA Type 4X） ▪ ATEX 防爆场合：IP66/67 ▪ 温度：−50 … +150 °C (−58 … +302 °F)，未安装缆塞 ▪ 材质：铝，带聚酯粉末涂层 密封圈：硅 ▪ 电缆入口螺纹：G ½"，½" NPT 和 M20x1.5； ▪ 电缆入口插头：M12x1 PA、7/8" FF ▪ 保护性接头连接：M24x1.5 ▪ 外壳颜色：蓝色，RAL 5012 ▪ 外壳盖颜色：灰色，RAL 7035 ▪ 重量：330 g (11.64 oz) ▪ 接地端子：内部和外部 ▪ 可搭配 3-A®认证型传感器使用

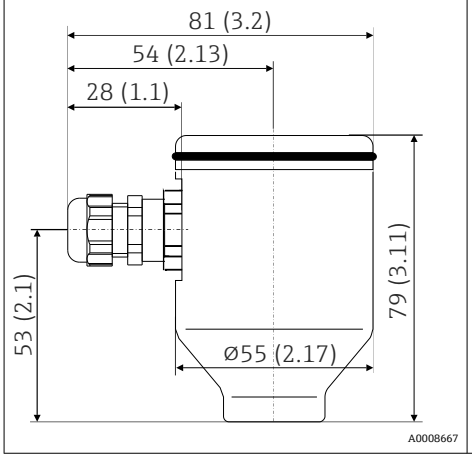
TA30A，盖板带显示窗口	**规格参数**
	▪ 防护等级： ▪ IP66/68（NEMA Type 4X） ▪ ATEX 防爆场合：IP66/67 ▪ 温度：−50 … +150 °C (−58 … +302 °F)，未安装缆塞 ▪ 材质：铝，带聚酯粉末涂层 密封圈：硅 ▪ 电缆入口螺纹：G ½"，½" NPT 和 M20x1.5 ▪ 电缆入口插头：M12x1 PA、7/8" FF ▪ 保护性接头连接：M24x1.5 ▪ 外壳颜色：蓝色，RAL 5012 外壳盖颜色：灰色，RAL 7035 ▪ 重量：420 g (14.81 oz) ▪ 带 TID10 显示单元 ▪ 接地端子：内部和外部 ▪ 可搭配 3-A®认证型传感器使用

TA30D	**规格参数**
	▪ 防护等级： ▪ IP66/68（NEMA Type 4X） ▪ ATEX 防爆场合：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 ▪ 电缆入口螺纹：G ½"，½" NPT 和 M20x1.5 ▪ 电缆入口插头：M12x1 PA、7/8" FF ▪ 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，另一个端子接线排直接安装在铠装芯子上。 ▪ 外壳颜色：蓝色，RAL 5012 ▪ 外壳盖颜色：灰色，RAL 7035 ▪ 重量：390 g (13.75 oz) ▪ 接地端子：内部和外部 ▪ 可搭配 3-A®认证型传感器使用

TA30P	规格参数
	▪ 防护等级：IP65 ▪ 最高温度：−40 … +120 °C (−40 … +248 °F) ▪ 材质：聚酰胺（PA），防静电 密封圈：硅 ▪ 螺纹电缆入口：M20x1.5 ▪ 保护套管连接：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，另一个端子接线排直接安装在铠装芯子上。 ▪ 外壳和外壳盖颜色：黑 ▪ 重量：135 g (4.8 oz) ▪ 防爆型式：本安型（G Ex ia） ▪ 接地端子：内部，仅允许通过辅助固定夹安装 ▪ 通过 3-A®认证

TA20B	规格参数
	▪ 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 ▪ 重量：80 g (2.82 oz) ▪ 带 3-A®认证图标

TA21E	规格
	▪ 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
	▪ 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)

设计

单位：mm (in)。

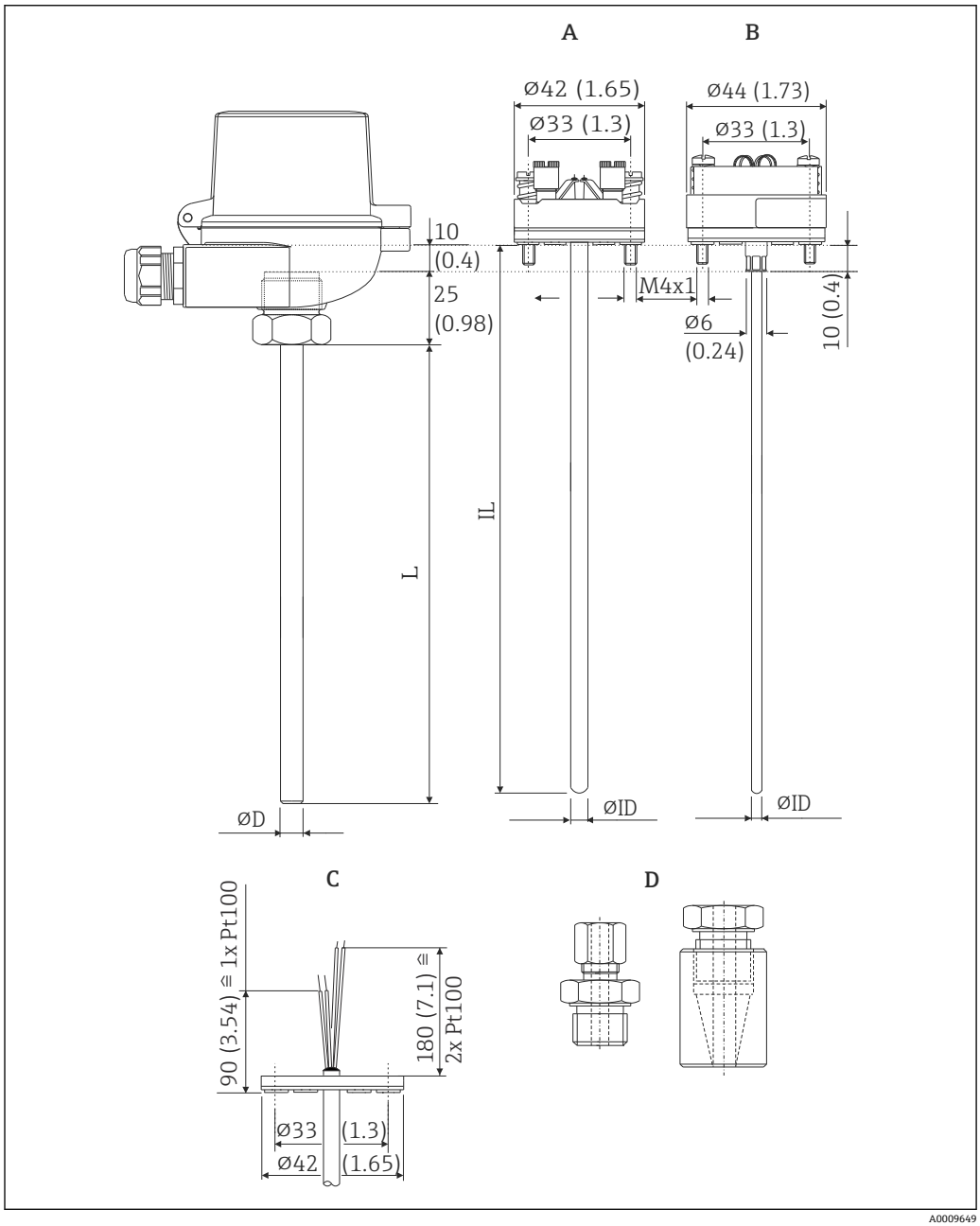


图 4　Omnigrad M TR12 和 TC12 的外形尺寸示意图

A　铠装芯子，安装有端子接线块
B　铠装芯子，安装有模块化变送器
C　铠装芯子，带飞线
D　卡套接头
ØID　铠装芯子直径
IL　插入深度= L + 35 mm (1.38 in)
L　浸入深度
ØD　保护套管管径

保护套管末端类型

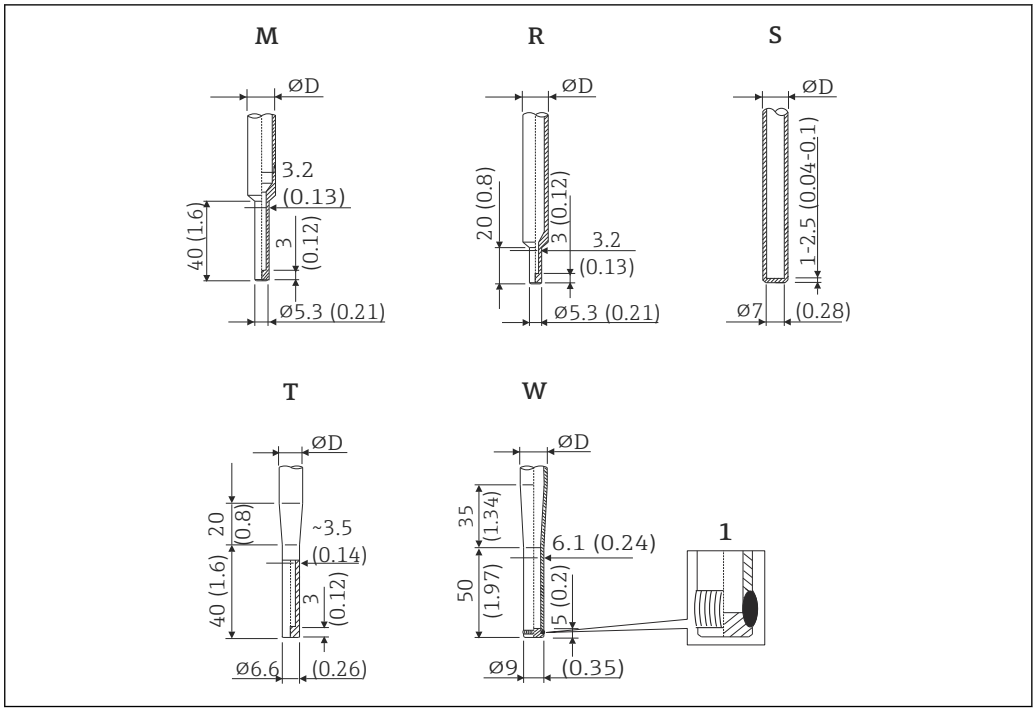


图 5　保护套管末端类型（缩径型、直管型、锥管型），最大表面光洁度 Ra ≤ 0.8 µm (31.5 µin)

1　焊缝，焊缝质量符合 EN ISO 5817 标准 - 质量等级 B

项目	保护套管末端类型，L =浸入深度	ØD = 保护套管直径	ØID = 铠装芯子直径
M	缩径型，L ≥ 50 mm (1.97 in)	Ø9 mm (0.35 in) Ø11 mm (0.43 in)	Ø3 mm (0.12 in)
R	缩径型，L ≥ 30 mm (1.18 in)	Ø9 mm (0.35 in)	Ø3 mm (0.12 in)
S	直管型，符合 DIN 43772	Ø9 mm (0.35 in) Ø11 mm (0.43 in) Ø12 mm (0.47 in) Ø14 mm (0.55 in) Ø15 mm (0.59 in)	Ø6 mm (0.24 in)
T	锥管型，L ≥ 70 mm (2.76 in)	Ø9 mm (0.35 in)	Ø3 mm (0.12 in)
W	锥管型，符合 DIN 43772-3G 标准，L ≥ 90 mm (3.54 in)	Ø12 mm (0.47 in)	Ø6 mm (0.24 in)

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）				
传感器	**标准薄膜式热电阻**	**iTHERM® StrongSens**	**绕线式热电阻**	
传感器结构；连接方式	1 x Pt100，三线制或四线制连接，矿物绝缘填充	1 x Pt100，三线制或四线制连接，矿物绝缘填充	1 x Pt100，三线制或四线制连接，矿物绝缘填充	2 x Pt100，三线制连接，矿物绝缘填充
铠装芯子末端的抗振性	最大 3 g	增强抗振性：> 60 g	最大 3 g	
测量范围；精度等级	−50 … +400 °C (−58 … +752 °F)，A 级或 AA 级精度	−50 … +500 °C (−58 … +932 °F)，A 级或 AA 级精度	−200 … +600 °C (−328 … +1 112 °F)，A 级或 AA 级精度	
直径	3 mm (⅛ in)、6 mm (¼ in)	6 mm (¼ in)	3 mm (⅛ in)、6 mm (¼ in)	
铠装芯子型号	TPR100	iTHERM® TS111	TPR100	

TC				
选型代号	A	B	E	F
传感器结构设计；材质	1x K 型；INCONEL600	2x K 型；INCONEL600	1x J；316L	2x J；316L
测量范围，符合:				
DIN EN 60584	−40 … 1 200 °C		−40 … 750 °C	
ANSI MC 96.1	0 … 1 250 °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	⌀3 mm (0.12 in)或⌀6 mm (0.24 in)，取决于所选保护套管末端类型			

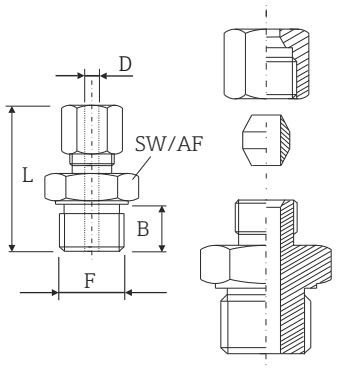
重量 0.5 … 2.5 kg (1 … 5.5 lbs) (标准型)

过程连接

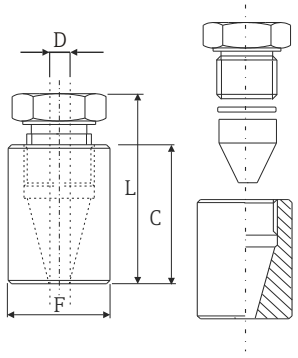
过程连接是保护套管与过程间的连接部件。使用卡套接头安装时，将温度计插入卡套固定头中，并用卡环（可重复使用）或金属卡环（一次性使用）固定。

过程连接

螺纹卡套接头（TA50）



卡套接头，带焊座（TA70）



A0009650

类型	F (mm (in))		L ~ in mm (in)	C (mm (in))	B (mm (in))	卡环材质	最高过程温度	最大过程压力
TA50	G½"	SW/AF 27	47 (1.85)	-	15 (0.6)	SS316 [1]	800 °C (1472 °F)	40 bar（580 psi），20 °C（68 °F）时
						PTFE [2]	200 °C (392 °F)	5 bar 在 20 °C（72.5 psi，68 °F）下
	G¾"	SW/AF 32	63 (2.48)	-	20 (0.8)	SS316 [1]	800 °C (1472 °F)	40 bar 在 20 °C（580 psi，68 °F）下
						PTFE [2]	200 °C (392 °F)	5 bar 在 20 °C（72.5 psi，68 °F）下
	G1"	SW/AF 41	65 (2.56)	-	25 (0.98)	SS316 [1]	800 °C (1472 °F)	40 bar 在 20 °C（580 psi，68 °F）下
						PTFE [2]	200 °C (392 °F)	5 bar 在 20 °C（72.5 psi，68 °F）下
	NPT½"	AF 22/27 [3]	50 (1.97)	-	20 (0.8)	SS316 [1]	800 °C (1472 °F)	40 bar（580 psi），20 °C（68 °F）时
	R½"	SW/AF 22	52 (2.05)	-	20 (0.8)	PTFE [2]	200 °C (392 °F)	5 bar 在 20 °C（72.5 psi，68 °F）下
	R¾"	SW/AF 27	52 (2.05)	-	20 (0.8)	PTFE [2]	200 °C (392 °F)	5 bar 在 20 °C（72.5 psi，68 °F）下
TA70	焊入式接头，30 (1.18)		76 (3)	34 (1.34)	-	Silopren® [2]	180 °C (356 °F)	20 bar 在 20 °C（290 psi，68 °F）下

1) SS316 卡环为一次性使用耗材。松开后的卡套接头不能重新安装在保护套管上。初次安装时，浸入深度完全可调
2) PTFE/Silopren®卡环：可重复使用。松开后的卡套可在保护套管上上下移动调整。浸入深度完全可调
3) 取决于铠装芯子直径

有关可用型号的信息，请参见《技术资料》"TA Fittings & Sockets"（TI091t/02/en）或按需提供。

备件

- 保护套管可以作为备件 TW12 订购→ 🖹 24
- 热电阻铠装芯子可以作为备件 TPR100 订购→ 🖹 24
- iTHERM®StrongSens 可以作为备件 TS111 订购→ 🖹 24
- 热电偶铠装芯子可以作为备件 TPC100 订购→ 🖹 24

铠装芯子采用矿物绝缘填充（MgO）的 AISI316L / 1.4404 不锈钢（热电阻铠装芯子）或 Inconel600 合金（热电偶铠装芯子）铠装电缆。

如需备件，请参照以下计算公式:

插入深度 L = L + 35 mm (1.38 in)

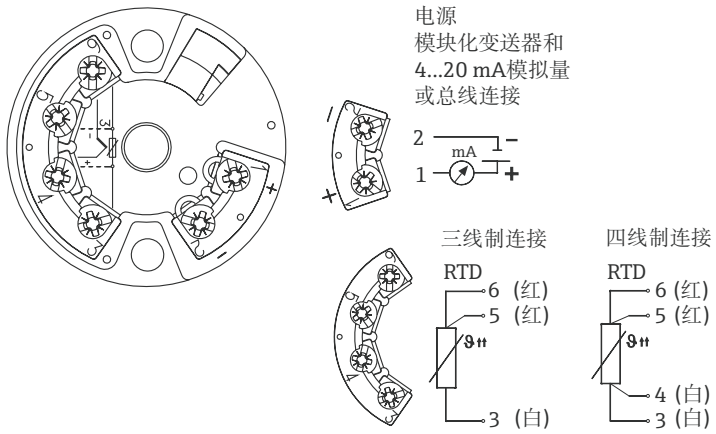
备件	材质号码
密封套件 M24x1.5，aramid+NBR（10 件）	60001329
Silopren 接头，用于 TA70，ø11 mm (0.43 in)，10 件	60011606
Silopren 接头，TA70，ø9 mm (0.35 in)，10 件	60011607

接线

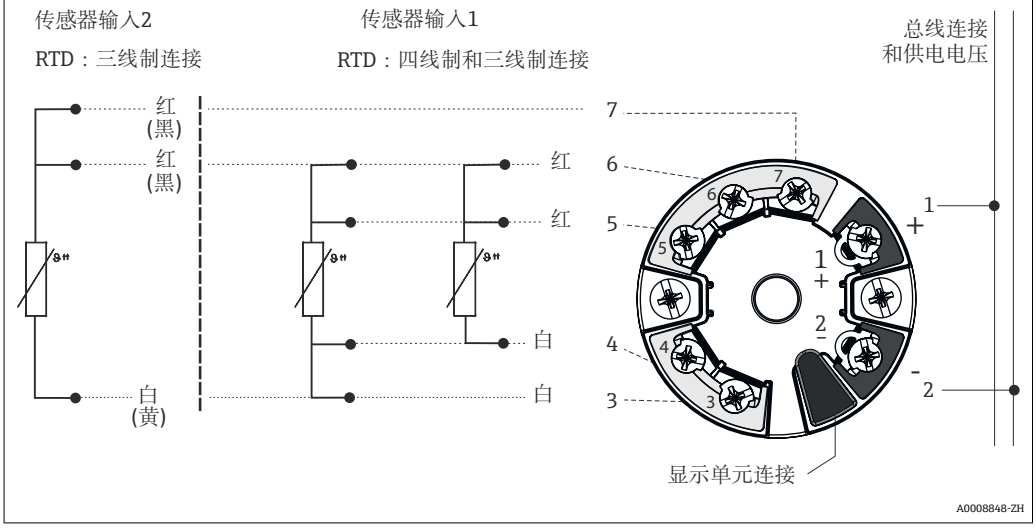
热电阻(RTD)的接线图

传感器连接类型

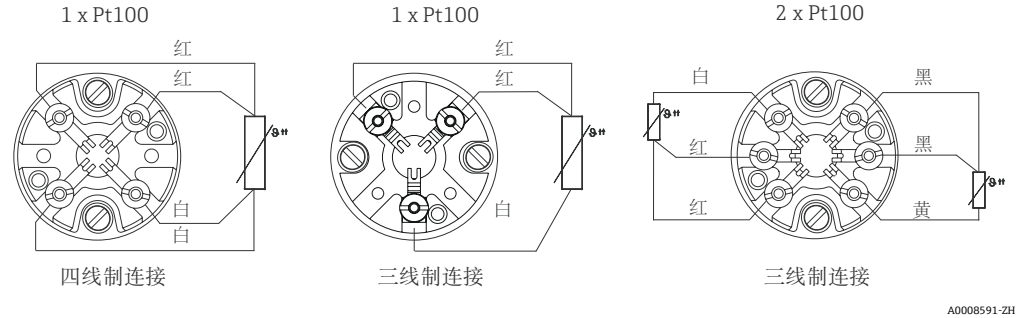
TMT18x 模块化变送器(单输入通道)



TMT8x 模块化变送器(双输入通道)



接线端子块

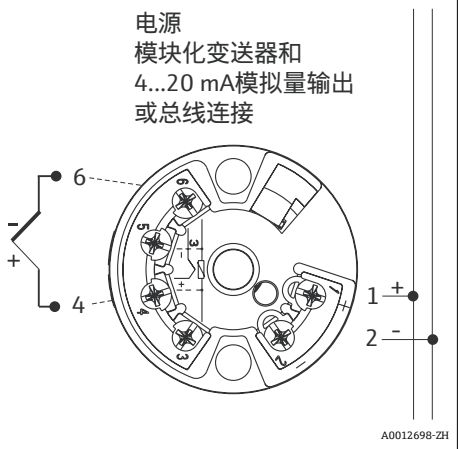


热电偶（TC）接线图

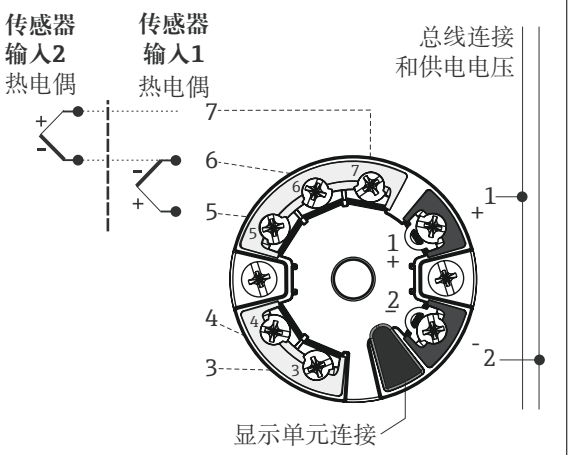
热电偶连接线芯颜色

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

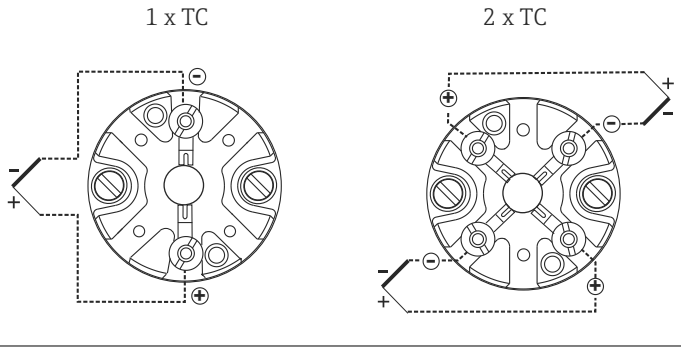
TMT18x 模块化温度变送器（单输入通道）



TMT8x 模块化温度变送器（双输入通道）



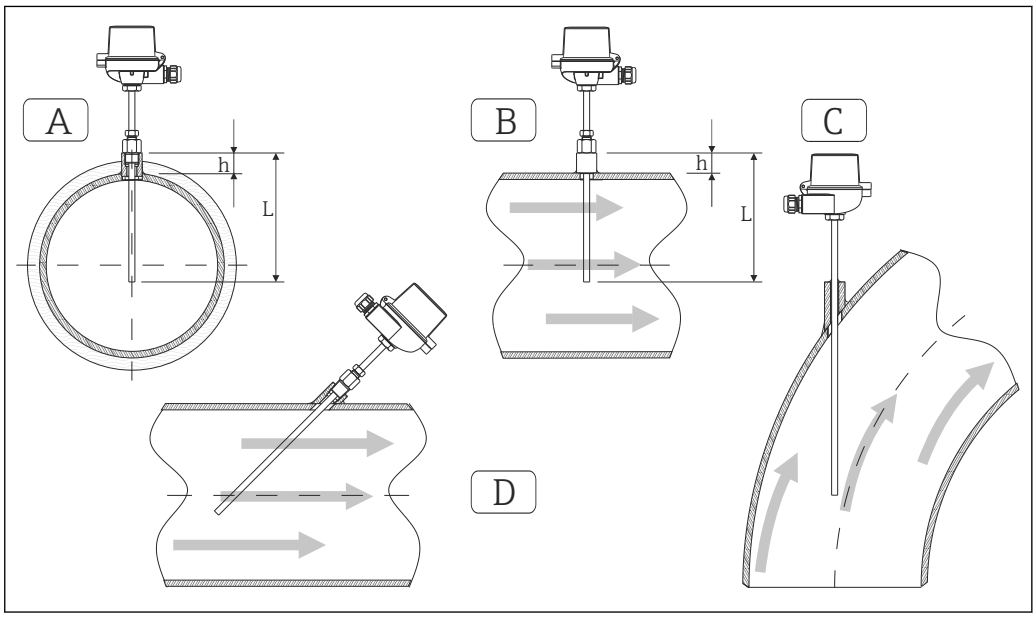
安装有端子接线块



安装条件

安装方向

无限制。



6 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，理想浸入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)。建议选用标准浸入深度 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!

证书和认证

CE 认证

产品符合欧共体标准的一致性要求。因此，遵守 EC 准则的法律要求。制造商确保贴有 CE 标志的仪表均成功通过了所需测试。

防爆认证

当前防爆认证信息（ATEX、CSA、FM 等）请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。防爆手册单独成册，提供所有相关防爆参数。

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 EN 10204 - 3.1 材料证书。“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质信息。

保护套管测试

保护套管遵循 DIN 43772 标准进行压力测试和承载力计算。对于不符合此标准的锥管型或缩径型保护套管，使用相同管径的直管型保护套管的参数。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。液体染色测试检测保护套管焊接部位是否存在裂缝。

测试和标定报告

遵循 Endress+Hauser 实验室的内部程序执行工厂标定，标定程序通过欧洲认证机构（EA）的 ISO/IEC 17025 认证。如果要求工厂标定满足 EA 认证要求（SIT/Accredia 或 DKD/DAkkS），请通过特殊选型订购。通常对温度计可更换芯子进行标定。温度计的铠装芯子为不可更换时，从过程连接部位开始进行温度计整体标定。

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。

通信专用附件

TXU10 组态设置套件	PC 可编程变送器的组态设置套件，包含设置软件和带计算机 USB 接口的连接电缆 订货号：TXU10-xx
Commubox FXA195 HART	通过 USB 接口实现与 FieldCare 间的本安 HART 通信。 详细信息参见《技术资料》TI00404F
Commubox FXA291	将带 CDI 接口（Endress+Hauser 通用数据接口）的 Endress+Hauser 现场设备连接至计算机或笔记本电脑的 USB 端口。 详细信息参见《技术资料》TI00405C
HART 回路转换器 HMX50	计算动态 HART 过程变量，将其转换成模拟量电流信号或限定值。 详细信息参见《技术资料》TI00429F 和《操作手册》BA00371F
WirelessHART 适配器 SWA70	用于现场型设备的无线连接。 WirelessHART 适配器可与现场型设备和现有网络集成，提供数据保护和安全传输功能，并可与其他无线网络同时使用，降低布线复杂性。 详细信息参见《操作手册》BA061S
Fieldgate FXA320	网关，通过网页浏览器远程监控已连接的 4...20 mA 测量设备。 详细信息参见《技术资料》TI00025S 和《操作手册》BA00053S
Fieldgate FXA520	网关，通过网页浏览器远程诊断和设置已连接的 HART 测量设备。 详细信息参见《技术资料》TI00025S 和《操作手册》BA00051S
Field Xpert SFX100	工业手操器，结构紧凑、使用灵活、坚固耐用，通过 HART 电流输出（4...20 mA）实现远程组态设置并获取测量值。 详细信息参见《操作手册》BA00060S

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
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 ▪ 取决于设备型号：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 在 Endress+Hauser 网站的 Configurator 产品选型软件中：www.endress.com -> 点击“公司” -> 选择国家 -> 点击“现场仪表” -> 在筛选器和搜索栏中输入所需产品 -> 打开产品主页 -> 点击产品视图右侧的“配置”按钮，打开 Configurator 产品选型软件。

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
W@M	工厂生命周期管理 在整个过程中 W@M 提供多个应用软件：从计划和采购，至测量设备的安装、调试和操作。获取工厂生命周期内每台设备的所有相关信息，例如设备状态、备件和设备参数。 应用软件中包含 Endress+Hauser 设备参数。Endress+Hauser 支持数据记录和维护和升级。 W@M 的获取方式： 网址：www.endress.com/lifecyclemanagement

系统组件

附件	说明
现场显示单元 RIA16	显示单元记录并显示模块化变送器的模拟量测量信号。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。 详细信息参见《技术资料》TI00144R
RN221N	带供电单元的有源安全栅，安全隔离 4...20 mA 标准信号回路。允许双向 HART 信号传输。 详细信息参见《技术资料》TI00073R 和《操作手册》BA00202R
RNS221	供电单元，在非防爆区中为两线制测量设备供电。通过 HART 通信插孔可以实现双向通信。 详细信息参见《技术资料》TI00081R 和《简明操作指南》KA00110R

补充文档资料

技术资料：

- iTEMP®模块化温度变送器：
  - TMT180，PC 可编程，单通道型，连接 Pt100 热电阻信号（TI088R/09/en）
  - PCP TMT181，PC 可编程，单通道型，连接热电阻（RTD）、热电偶（TC）、电阻（Ω）和电压（mV）信号（TI00070R/09/en）
  - TMT182（HART®通信），单通道型，连接热电阻（RTD）、热电偶（TC）、电阻（Ω）和电压（mV）信号（TI078R/09/en）
  - TMT82（HART®通信），双通道型，连接热电阻（RTD）、热电偶（TC）、电阻（Ω）和电压（mV）信号（TI01010T/09/en）
  - TMT84（PROFIBUS® PA 通信），双通道型，连接热电阻（RTD）、热电偶（TC）、电阻（Ω）和电压（mV）信号（TI00138R/09/en）
  - TMT85（FOUNDATION Fieldbus™ 通信），双通道型，连接热电阻（RTD）、热电偶（TC）、电阻（Ω）和电压（mV）信号（TI00134R/09/en）
- 铠装芯子：
  - Omniset TPR100 热电阻铠装芯子（TI268t/02/en）
  - Omniset TPC100 热电偶铠装芯子（TI278t/02/en）
  - iTHERM® TS111 铠装芯子，安装在温度计（TI01014T/09/en）中
- 保护套管，用于 Omnigrad M TW12 温度传感器（TI263T/02/en）
- 应用实例：
  - RN221N 有源安全栅，为两线制变送器供电（TI073R/09/en）
  - RIA16 现场显示单元，回路供电（TI00144R/09/en）

《补充文档资料》（ATEX/IECEx 防爆型仪表）：

- Omnigrad TRxx、TCxx、TSTxxx、TxCxxx; Omniset TPR100、TET10x、TPC100、TEC10x、iTHERM® TS111 ATEX II 3GD Ex nA (XA00044R/09/a3)
- RTD/TC thermometer Omnigrad TRxx、TCxx、TxCxxx、ATEX II 1GD 或 II 1/2GD Ex ia IIC T6...T1 (XA00072R/09/a3)
- Omniset 铠装芯子 TPR100、TPC100、ATEX II 1G (XA087R/09/a3)
- iTHERM® TS111、TM211 Omnigrad TST310、TSC310 Omniset TPR100、TPC100 IECEx Ex ia IIC T6...T1 (XA00100R/09/a3)

www.addresses.endress.com

中国E+H技术销售 www.ainstru.com
电话：0755-82221901
邮箱：sales@ainstru.com

Endress+Hauser
People for Process Automation