

技术资料

Omnigrad M TR12, TC12

一体式温度计



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

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)

功能与系统设计

测量原理

热电阻(RTD)

热电阻采用符合 IEC 60751 标准的 Pt100 温度传感器。温度传感器为温度敏感性铂热电阻，阻抗为 100 Ω (0 °C (32 °F)时)，温度系数为 α = 0.003851 °C⁻¹。

通常，有两种不同类型的铂热电阻：

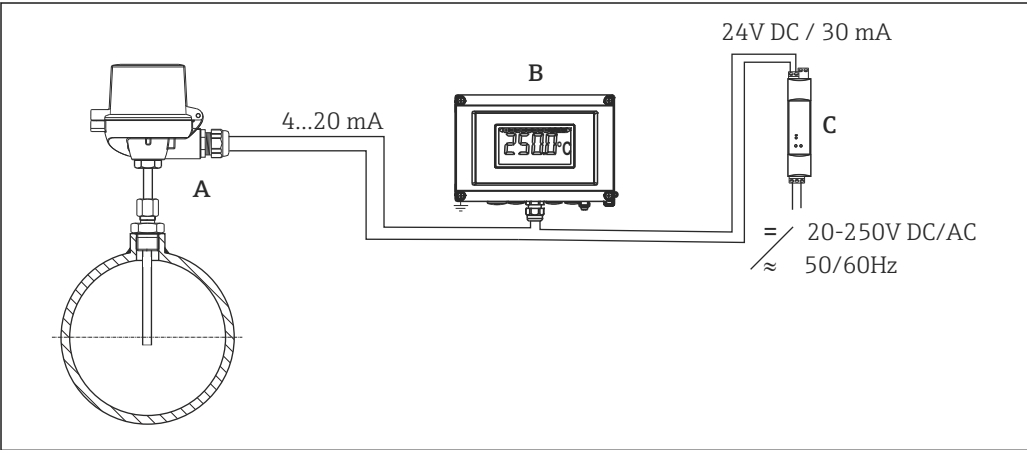
- 绕线式(WW)：由两根极细的高纯度铂丝在陶瓷载体内绕制而成，并通过陶瓷保护层在载体顶部和底部对铂丝进行密封处理。此类热电阻具有高可重现性，过程温度高达 600 °C (1112 °F) 时，仍能保证良好的阻抗-温度关系的长期稳定性。绕线式(WW)热电阻的体积较大，抗振性较差。
- 薄膜式铂电阻温度计(TF)：在真空状态下，将厚度约为 1 μm 的超高纯度铂层汽化固定在陶瓷基板上，光刻制作而成。由此构成的铂导体形成测量阻抗。附加覆盖层和钝化层可靠保护薄铂层，防止高温条件下出现氧化和污染。

薄膜式(TF)热电阻与绕线式(WW)热电阻相比，突出优点为较小的体积和较好的抗振性。高温条件下，薄膜式(TF)热电阻的阻抗-温度关系偏差较小，符合 IEC 60751 标准。因此，薄膜式(TF)热电阻的温度测量误差可达温度等级 A，符合 IEC 60751 标准(温度约高于 300 °C (572 °F))。所以，薄膜式(TF)热电阻通常仅在温度低于 400 °C (932 °F)的条件下测量。

热电偶(TC)

热电偶的测量原理相对简单，坚固的温度传感器基于塞贝克(Seebeck)效应进行温度测量：不同材质的两种导体接入回路中的同一点。当导体两端存在温度梯度时，可以测得两个导体开路末端间的微小电压。此电压被称之为热电压或热电动势(emf.)。电压大小取决于导体材料和“测量点”(两个导体的连接点)与“冷端”(导体开路末端)间的温度差。因此，热电偶主要用于温度差测量。冷端温度已知时，或单独进行温度测量并进行补偿后，可以确定测量点的绝对温度。组合材料和相应热电压/常见热电偶类型的温度特性请参考 IEC 60584 标准和 ASTM E230/ANSI MC96.1 标准。

测量系统



1 应用实例

- A 温度计，已安装模块化变送器
- B RIA16 现场显示单元-显示单元中记录模块化变送器的模拟量测量信号，并显示。液晶(LC)显示屏数字式显示当前测量值，并通过棒图指示限定值偏差范围。显示单元串接至 4...20 mA 电流回路中，由回路供电。详细信息请参考《技术资料》(参考“文档资料”)。
- C RN221N 有源隔离栅- RN221N (24 V DC, 30 mA)有源隔离栅为回路供电的变送器提供隔离电压输出。通用型电源的输入电压为 20...250 V DC/AC, 50/60 Hz, 适用于所有国际电网电压。详细信息请参考《技术资料》(参考“文档资料”)。

设备结构

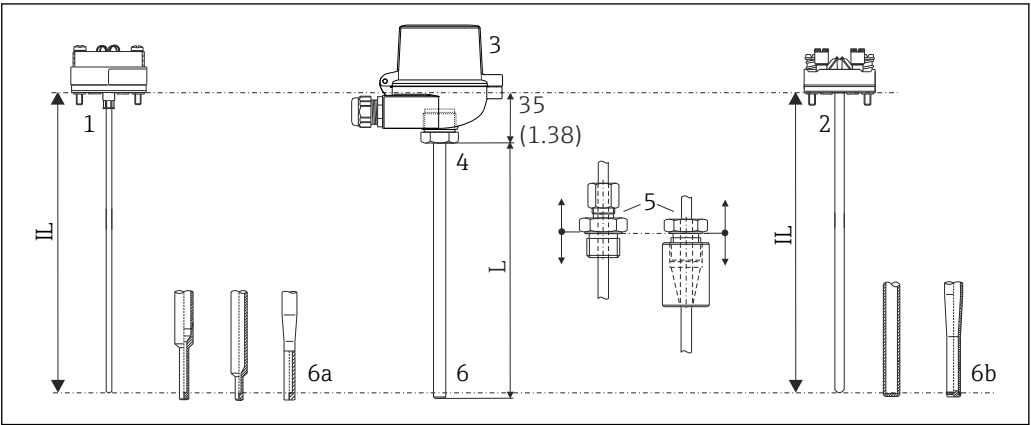


图 2 温度计的结构示意图

- 1 铠装芯子(Ø3 mm (0.12 in)), 已安装模块化变送器
- 2 铠装芯子(Ø6 mm (0.24 in)), 已安装接线端子块
- 3 接线盒
- 4 热保护套管
- 5 TA50、TA70 卡套连接
- 6 热保护套管末端类型
- 6a 缩径型或锥管型(适用于铠装芯子直径Ø3 mm (0.12 in))
- 6b 直管型或锥管型(适用于铠装芯子直径Ø6 mm (0.24 in))
- L 插入深度
- IL 铠装芯子长度= L + 35 mm (1.38 in)

Omnigrad M TR12 和 TC12 温度计采用一体式结构设计。接线盒为铠装芯子的机械和电气连接部件。铠装芯子中的实际温度计位置为铠装芯子提供机械保护。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接线盒内的垫圈上。通过卡套可以将温度计安装在管道中或罐体上，卡套螺纹规格可以在常用卡套中选择：(→ 16)

测量范围

- 热电阻(RTD)：-200...600 °C (-328...1112 °F)
- 热电偶(TC)：-40...1100 °C (-40...2012 °F)

性能参数

操作条件

环境温度

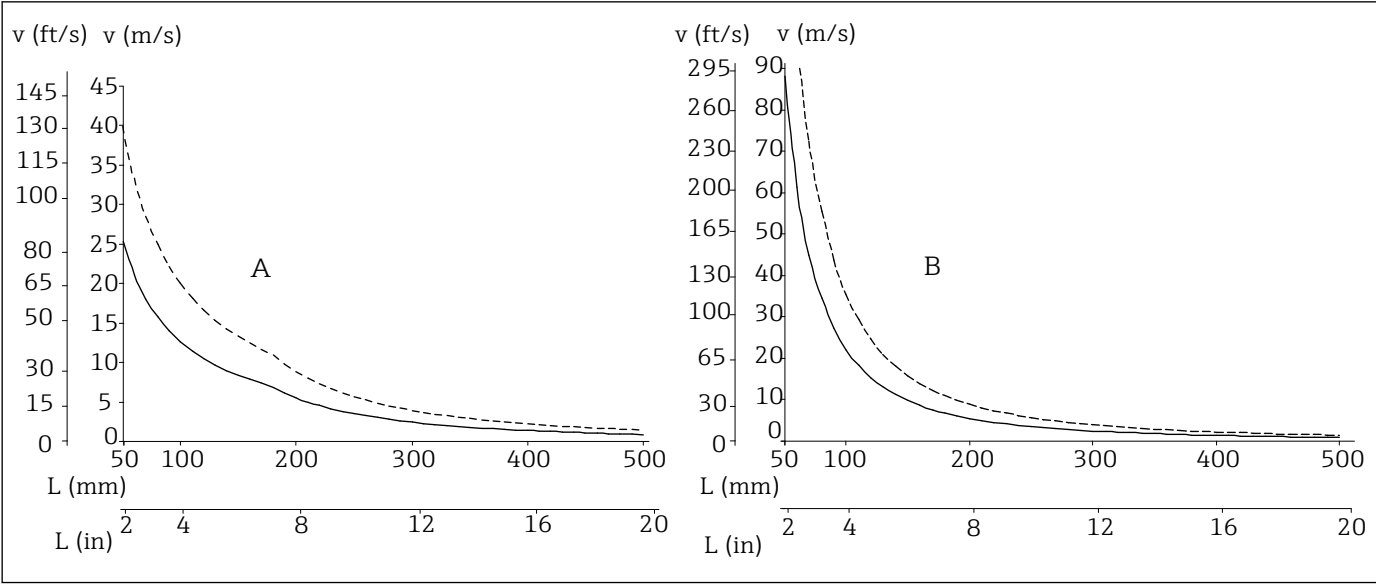
接线盒	温度°C (°F)
未安装模块化变送器	取决于所使用的接线盒、和缆塞或现场总线连接头，参考“接线盒”
已安装模块化变送器	-40...85 °C (-40...185 °F)
已安装模块化变送器和显示	-20...70 °C (-4...158 °F)

过程压力

最大过程压力取决于所使用的过程连接。参考“过程连接”概述(→ 16)。

最大流速

最大允许流速随热保护套管在流体中的插入深度的增加而降低。详细信息如下图所示。



A0008605

图 3 流速，取决于插入深度

A 水：T = 50 °C (122 °F)

B 过热蒸汽：T = 400 °C (752 °F)

L 插入深度

v 流速

—— 热保护套管管径：9 x 1 mm (0.35 in)

--- 热保护套管管径：12 x 2.5 mm (0.47 in)

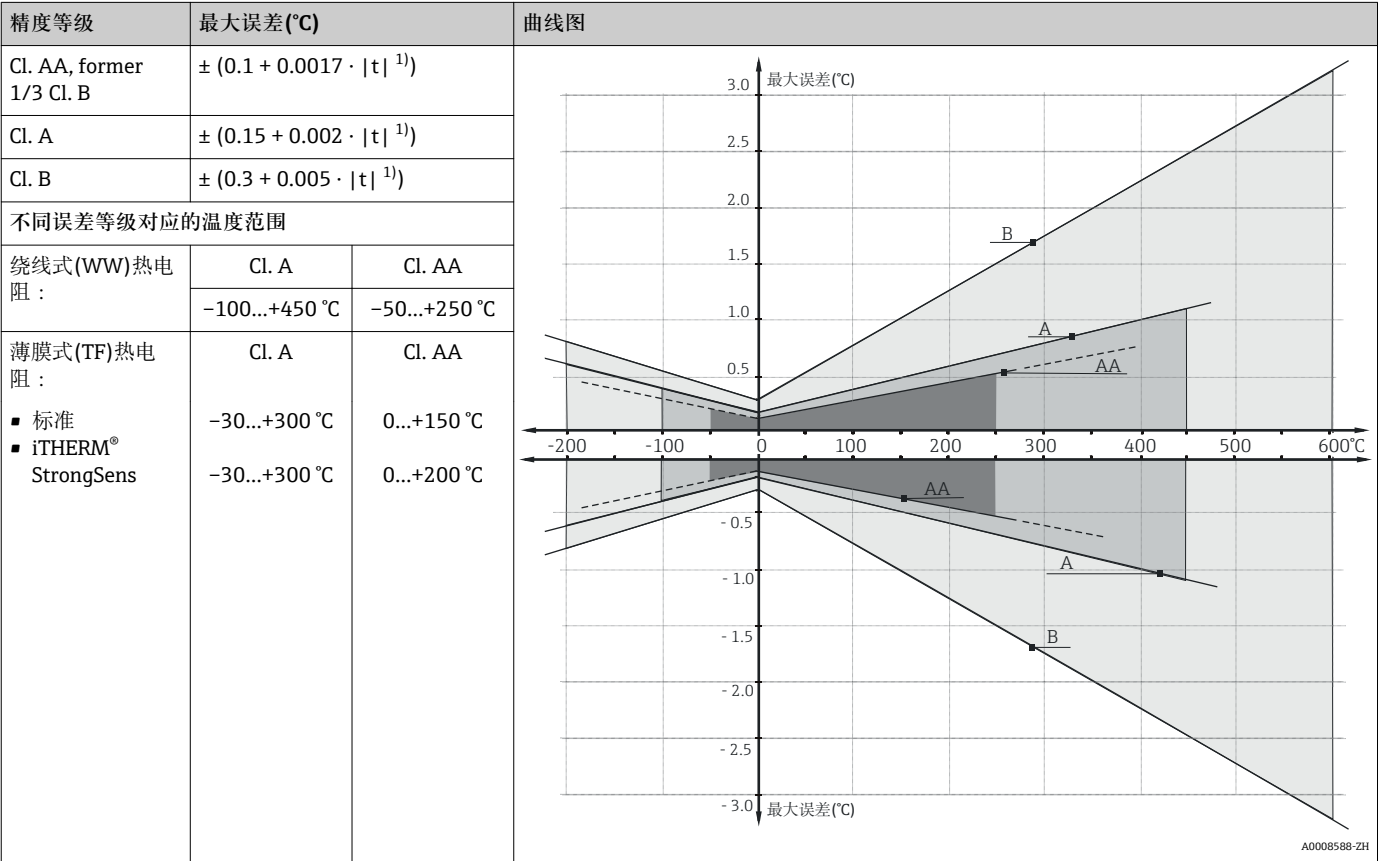
抗冲击性和抗振性

Endress+Hauser 的铠装芯子满足 IEC 60751 标准的要求，在 10...500 Hz 范围内抗冲击性和抗振性为 3 g。

测量点的抗振性取决于传感器类型和结构。参考下表：

传感器类型	抗振性
■ Pt100 (绕线式(WW))	■ 30 m/s ² (3g)
■ Pt100 (薄膜式(TF)), 增强抗振性	■ 40 m/s ² (4g)
■ iTHERM® StrongSens Pt100 (薄膜式(TF))	■ 600 m/s ² (60g), 适用于传感器末端

测量精度 热电阻(RTD)符合 IEC 60751 标准



1) |t| =绝对值°C

测量误差单位为°F 时，使用上述°C 公式计算，将计算结果乘以 1.8 即可。

与 IEC 60584 或 ASTM E230/ANSI MC96.1 标准规定的热电偶标准参数相比，热电压的允许偏差限定值为：

标准	类型	标准测量误差		特定测量误差	
IEC 60584		精度等级	测量误差	精度等级	测量误差
	J 型(Fe-CuNi)	2	$\pm 2.5\text{ °C }(-40...333\text{ °C})$ $\pm 0.0075 t ^{1}$ (333...750 °C)	1	$\pm 1.5\text{ °C }(-40...375\text{ °C})$ $\pm 0.004 t ^{1}$ (375...750 °C)
	K 型(NiCr-NiAl)	2	$\pm 2.5\text{ °C }(-40...333\text{ °C})$ $\pm 0.0075 t ^{1}$ (333...1200 °C)	1	$\pm 1.5\text{ °C }(-40...375\text{ °C})$ $\pm 0.004 t ^{1}$ (375...1000 °C)

1) |t| =绝对值°C

标准	类型	标准测量误差	特定测量误差
ASTM E230/ANSI MC96.1		测量误差，取较大值	
	J 型(Fe-CuNi)	$\pm 2.2 \text{ K 或 } \pm 0.0075 t ^{1)} (0 \dots 760 \text{ }^{\circ}\text{C})$	$\pm 1.1 \text{ K 或 } \pm 0.004 t ^{1)} (0 \dots 760 \text{ }^{\circ}\text{C})$
	K 型(NiCr-NiAl)	$\pm 2.2 \text{ K 或 } \pm 0.02 t ^{1)} (-200 \dots 0 \text{ }^{\circ}\text{C})$ $\pm 2.2 \text{ K 或 } \pm 0.0075 t ^{1)} (0 \dots 1260 \text{ }^{\circ}\text{C})$	$\pm 1.1 \text{ K 或 } \pm 0.004 t ^{1)} (0 \dots 1260 \text{ }^{\circ}\text{C})$

1) $|t|$ =绝对值 $^{\circ}\text{C}$

响应时间

测试条件：环境温度约为 23 $^{\circ}\text{C}$ ，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) 未接地	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。

绝缘阻抗

- 热电阻(RTD)：
 - 绝缘阻抗符合 IEC 60751 标准，> 100 MΩ，25 °C 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 °C 时
 - > 5 MΩ，500 °C 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

按照 ITS90 国际温度标准，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。标定证书按照温度计序列号查询。仅对铠装芯子进行标定。

铠装芯子管径： Ø6 mm (0.24 in) 和 3 mm (0.12 in)	最小铠装芯子长度(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...-40 °C (-110...-40 °F)	200 (7.87)	
-40...0 °C (-40...32 °F)	160 (6.3)	
0...250 °C (32...480 °F)	120 (4.72)	150 (5.91)

铠装芯子管径： Ø6 mm (0.24 in) 和 3 mm (0.12 in)	最小铠装芯子长度(mm (in))	
温度范围	未安装模块化变送器	已安装模块化变送器
250...550 °C (480...1020 °F)	300 (11.81)	
550...1400 °C (1020...2552 °F)	450 (17.72)	

材料

热保护套管、过程连接和铠装芯子

表中数值为不同材质的温度计在空气中且无其它机械负载时的最大连续测量温度，数值仅供参考。某些应用场合下，例如：测量高机械负载或腐蚀性介质时，最高工作温度值将有所降低。

材料名称	缩写代号	最大推荐温度(在空气中连续工作)	特点
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °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 - 与不锈钢 1.4404 相比，1.4435 具有较高的耐腐蚀性和较低的铁素体浓度
AISI 316Ti/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1292 °F) ¹⁾	- 类同于 AISI316L - 添加钛，即便焊接后也能提升抗晶间腐蚀性 - 在化工、石化和油气，以及煤化工行业中广泛使用 - 可以抛光，可能形成钛缝
AISI 310/ 1.4841	X15CrNiSi25-20	1100 °C (2012 °F)	- 奥氏体不锈钢 - 优良的抗氧化和还原性 - 较高的氯含量，能在较高的温度下很好地抵抗氧化溶液和中性盐溶解 - 只能抵御较低的含硫气体
AISI 316/ 1.4401	X5CrNiMo17-12-2	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)
Inconel600/ 2.4816	NiCr15Fe	1100 °C (2012 °F)	- 镍/铬合金即便在高温条件下也具有好的抗腐蚀性、氧化性和还原性 - 抗氯气和氯化物，以及许多氧化物和有机酸、海水等引起的腐蚀 - 抗超纯水腐蚀 - 不得在含硫环境中使用
Hastelloy C276/2.4819 合金	NiMo16Cr15W	1100 °C (2012 °F)	- 镍基合金即便在高温条件下也具有好的抗腐蚀性、氧化性和还原性 - 特别耐氯气/氯化物和多种氧化物和有机酸腐蚀
PTFE (Teflon)	Polytetrafluorethylen	200 °C (392 °F)	- 强耐腐蚀性 - 高温稳定性

1) 测量小负载和非腐蚀性介质时，应用温度可以高达 800 °C (1472 °F)。详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心

系统组件

温度变送器

相比于不经过温度变送器而直接接线的测量方法，温度计安装在 iTEMP® 温度变送器中，显著提升了温度测量精度和测量可靠性。同时，有效降低了接线和维护成本。

PC 可编程模块化变送器

使用灵活，应用范围广泛，低备件库存。通过 PC 机快速、简便地设置 iTEMP® 变送器。登录 Endress+Hauser 网址可以免费下载组态设置软件。详细信息请参考《技术资料》。

HART® 可编程模块化变送器

两线制仪表，带一路或两路测量输入信号和一路模拟量输出信号。除了输出转换后的热电阻和热电偶信号，还可通过 HART® 信号传输电阻值和电压值。可以作为本安型设备安装在 1 区防爆场合中测量，也可以安装在符合 DIN EN 50446 标准的接线盒(平面)中使用。通过 PC 机快速、简便地进行仪表操作、可视化和维护，例如：使用调试工具、Simatic PDM 或 AMS 操作。详细信息请参考《技术资料》。

PROFIBUS® PA 模块化变送器

PROFIBUS® PA 通信的通用型可编程模块化变送器。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可进行高精度测量。通过 PC 机快速、简便地进行仪表操作、可视化和维护，例如：使用调试工具、Simatic PDM 或 AMS 操作。详细信息请参考《技术资料》。

基金会现场总线 (FF)™ 模块化变送器

基金会现场总线 (FF)™ 通信的通用型可编程模块化变送器。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可进行高精度测量。通过 PC 机快速、简便地进行仪表操作、可视化和维护，例如：使用 Endress+Hauser 的调试工具 ControlCare 或国家仪器的 NI 组态器。详细信息请参考《技术资料》。

iTEMP® 变送器的优点

- 带两路或一路传感器输入 (HART® 变送器输入可选)
- 苛刻工况条件下具有优越的可靠性、极高的测量精度和长期稳定性
- 算术计算功能
- 具有温度计漂移监测功能、传感器备份功能、传感器诊断功能
- 基于 Callendar/Van Dusen 系数实现传感器-变送器匹配

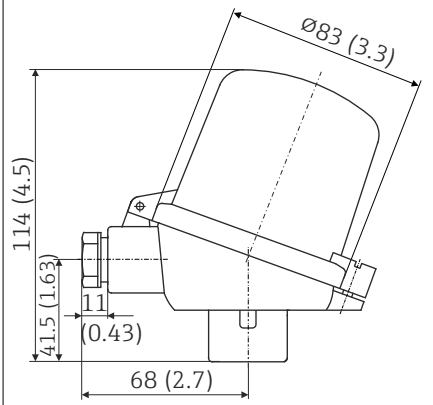
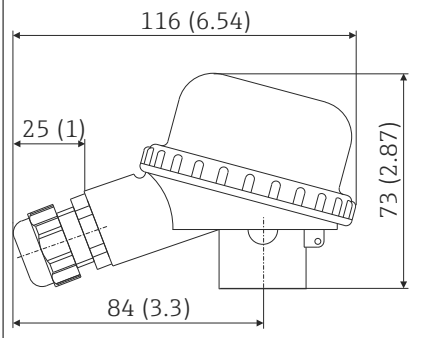
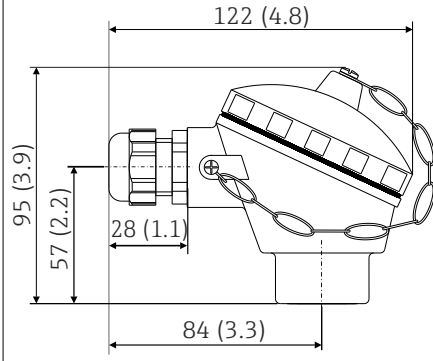
接线盒

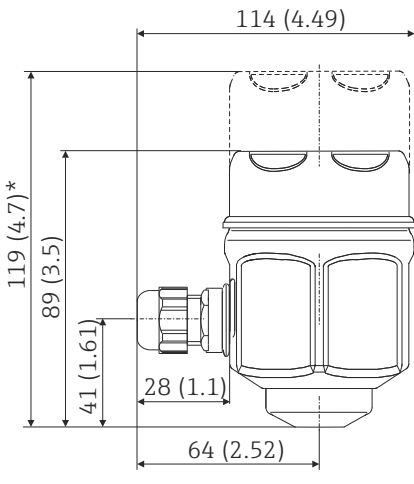
所有接线盒的内部形状和尺寸均符合 DIN EN 50446 标准，带平面接线盒和 M24x1.5、G1/2"或 1/2" NPT 螺纹温度计连接。单位：mm (in)。图例中的缆塞均为 M20x1.5 连接。以下参数均为未安装模块化变送器的相关参数。已安装模块化变送器的环境温度请参考“操作条件”。

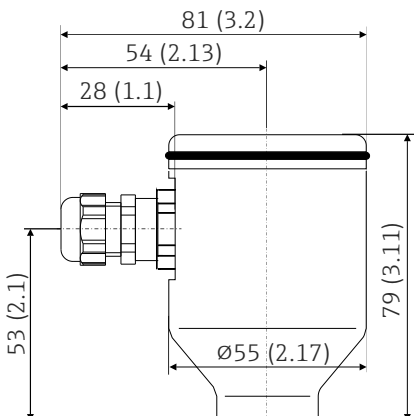
TA30A	规格
A0009820	- 带一个或两个电缆入口 - 防护等级：IP66/68 (NEMA Type 4x, 外壳) - 温度：-50...+150 °C (-58...+302 °F)，无缆塞 - 材料：铝，聚酯粉末涂层 - 密封圈：硅 - 螺纹电缆入口：G ½"、½" NPT 和 M20x1.5； - 电缆入口(含缆塞)：M12x1 PA、7/8" FF - 热保护套管连接：M24x1.5 - 外壳颜色：蓝，RAL 5012 - 外壳盖颜色：灰，RAL 7035 - 重量：330 g (11.64 oz) - 接地端子：内部和外部 - 带 3-A®认证图标

TA30A, 带显示窗口	规格
A0009821	- 带一个或两个电缆入口 - 防护等级：IP66/68 (NEMA Type 4x, 外壳) - 温度：-50...+150 °C (-58...+302 °F)，无缆塞 - 材料：铝，聚酯粉末涂层 - 密封圈：硅 - 螺纹电缆入口：G ½"、½" NPT 和 M20x1.5 - 电缆入口(含缆塞)：M12x1 PA、7/8" FF - 热保护套管连接：M24x1.5 - 外壳颜色：蓝，RAL 5012 - 外壳盖颜色：灰，RAL 7035 - 重量：420 g (14.81 oz) - 带 TID10 显示单元 - 接地端子：内部和外部 - 带 3-A®认证图标

TA30D	规格
A0009822	- 带一个或两个电缆入口 - 防护等级：IP66/68 (NEMA Type 4x, 外壳) - 温度：-50...+150 °C (-58...+302 °F)，无缆塞 - 材料：铝，聚酯粉末涂层 - 密封圈：硅 - 螺纹电缆入口：G ½"、½" NPT 和 M20x1.5 - 电缆入口(含缆塞)：M12x1 PA、7/8" FF - 热保护套管连接：M24x1.5 - 可以安装两台模块化变送器。标准型中一台变送器安装在接线盒中，另一个接线端子块直接安装在铠装芯子中。 - 外壳颜色：蓝，RAL 5012 - 外壳盖颜色：灰，RAL 7035 - 重量：390 g (13.75 oz) - 接地端子：内部和外部 - 带 3-A®认证图标

TA30P  A0012930	规格 ■ 防护等级：IP65 ■ 最高温度：-40...+120 °C (-40...+248 °F) ■ 材料：聚酰胺(PA)，防静电 ■ 密封圈：硅 ■ 螺纹电缆入口：M20x1.5 ■ 热保护套管连接：M24x1.5 ■ 外壳和外壳盖颜色：黑 ■ 重量：135 g (4.8 oz) ■ 在危险区使用的防护类型：本安型(G Ex ia) ■ 接地端子：仅允许通过辅助固定夹内部安装
TA20B  A0008663	规格 ■ 防护等级：IP65 ■ 最高温度：80 °C (176 °F) ■ 材料：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) ■ 3-A®认证
TA21E  A0008669	规格 ■ 防护等级：IP65 ■ 最高温度：130 °C (266 °F)，硅密封圈；100 °C (212 °F)，橡胶密封圈，带缆塞(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) ■ 3-A®认证

TA20J	规格
 *不带可选显示单元的尺寸	- 防护等级：IP66/IP67 - 最高温度：70 °C (158 °F) - 材料：不锈钢 316L (1.4404)、橡胶密封圈位于外壳盖下(卫生型设计) 4 位 7 段液晶(LC)显示(回路供电，带可选 4...20 mA 变送器) - 电缆入口：1/2" NPT、M20x1.5 或 M12x1 PA 插头 - 热保护套管连接：M24x1.5 或 1/2" NPT - 外壳和外壳盖：不锈钢，抛光处理 - 重量：650 g (22.93 oz)，带显示单元 - 湿度：25...95 %，无冷凝 3-A®认证 通过显示单元底部的三个按键进行编程设置。

TA20R	规格
	- 防护等级：IP66/67 - 最高温度：100 °C (212 °F) - 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 3-A®认证

缆塞和现场总线连接头的最高环境温度	
类型	温度范围
缆塞：1/2" NPT、M20x1.5 (非防爆场合)	-40...+100 °C (-40...+212 °F)
缆塞：M20x1.5 (粉尘防爆场合)	-20...+95 °C (-4...+203 °F)
现场总线接头(M12x1 PA、7/8" FF)	-40...+105 °C (-40...+221 °F)

设计

单位：mm (in)。

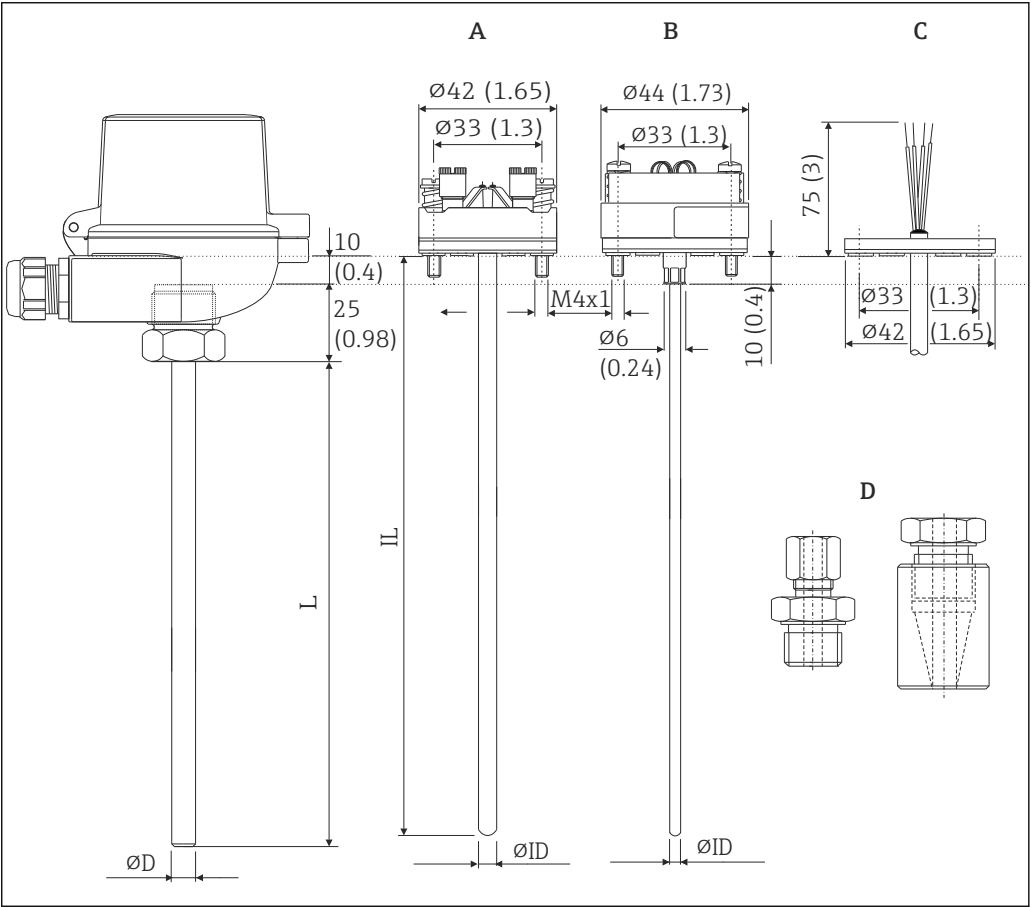
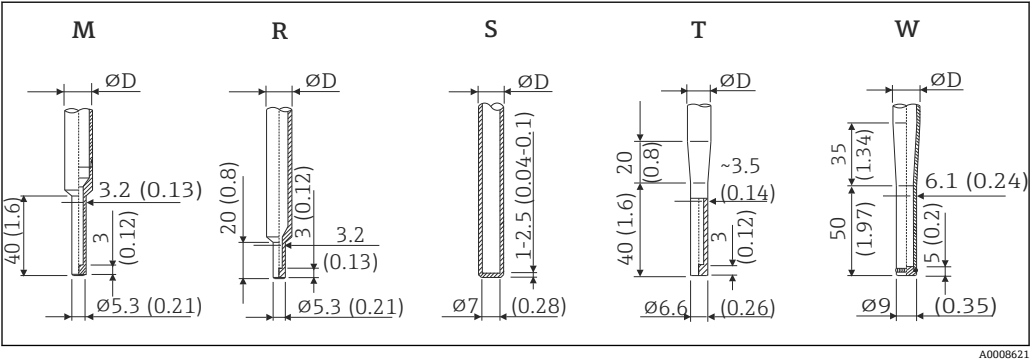


图 4 Omnigrad M TR12 和 TC12 的外形尺寸示意图

- A 铠装芯子，已安装接线端子块
- B 铠装芯子，已安装模块化变送器
- C 铠装芯子，带飞线端
- D 卡套
- $\varnothing ID$ 铠装芯子管径
- IL 铠装芯子长度= L + 35 mm (1.38 in)
- L 插入深度
- $\varnothing D$ 热保护套管管径

热保护套管末端类型



5 热保护套管末端类型(缩径型、直管型、锥管型)。最大表面光洁度 $Ra \leq 0.8 \mu m$ (31.5 μin)

部件号	热保护套管末端类型, L=插入深度	ØD=热保护套管管径	ØID=铠装芯子管径
M	缩径型, $L \geq 50 \text{ mm}$ (1.97 in)	Ø9 mm (0.35 in) Ø11 mm (0.43 in)	Ø3 mm (0.12 in)
R	缩径型, $L \geq 30 \text{ mm}$ (1.18 in)	Ø9 mm (0.35 in)	Ø3 mm (0.12 in)
S	直管型, 符合 DIN 43772 标准	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	缩径型, $L \geq 70 \text{ mm}$ (2.76 in)	Ø9 mm (0.35 in)	Ø3 mm (0.12 in)
W	锥管型, 符合 DIN 43772-3G 标准, $L \geq 90 \text{ mm}$ (3.54 in)	Ø12 mm (0.47 in)	Ø6 mm (0.24 in)

铠装芯子 取决于应用，可以选择安装不同的铠装芯子：

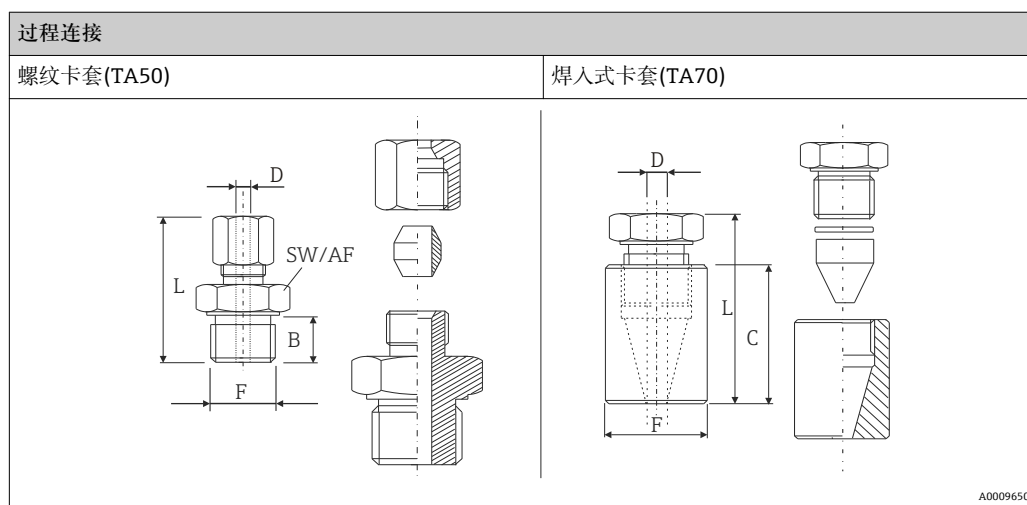
热电阻(RTD)				
传感器	标准薄膜式	iTHERM® StrongSens	绕线式	
传感器设计；连接方式	1x Pt100, 三线制或四线制, 矿物绝缘	1x Pt100, 三线制或四线制, 矿物绝缘	1x Pt100, 三线制或四线制, 矿物绝缘	2x Pt100, 三线制, 矿物绝缘
铠装芯子末端的抗振性	可达 3 g	增强型抗振性> 60 g	可达 3 g	
测量范围；测量精度等级	-50...+400 °C (-58...+752 °F), Cl. A 或 AA	-50...+500 °C (-58...+932 °F), Cl. A 或 AA	-200...+600 °C (-328...+1112 °F), Cl. A 或 AA	
管径	3 mm (1/8 in), 6 mm (1/4 in)	6 mm (1/4 in)	3 mm (1/8 in), 6 mm (1/4 in)	
铠装芯子型号	TPR100	iTHERM® TS111	TPR100	

热电偶(TC)				
订货号选项	A	B	E	F
传感器设计；材料	1x K；INCONEL600	2x K；INCONEL600	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(TC)标准；精度	IEC 60584-2；Cl. 1 ASTM E230-03；特殊型			
铠装芯子型号	TPC100			
管径	ø3 mm (0.12 in)或ø6 mm (0.24 in)，取决于所选热保护套管末端类型			

重量 0.5...2.5 kg (1...5.5 lbs) (标准型)

过程连接

过程连接是温度计与过程间的连接部件。使用卡套安装时，温度计插入缆塞中，并通过卡套密封圈固定(可以重复使用)或金属密封圈固定(仅可使用一次)。



类型	F (mm (in))		L ~ in mm (in)	C (mm (in))	B (mm (in))	密封圈材料	最高过程温度	最大过程压力
TA50	G½"	SW/AF 27	47 (1.85)	-	15 (0.6)	不锈钢 316 ¹⁾	800 °C (1 472 °F)	40 bar (580 psi), 20 °C (68 °F)时
						PTFE ²⁾	200 °C (392 °F)	5 bar (72.5 psi), 20 °C (68 °F)时
	G¾"	SW/AF 32	63 (2.48)	-	20 (0.8)	不锈钢 316 ¹⁾	800 °C (1 472 °F)	40 bar (580 psi), 20 °C (68 °F)时
						PTFE ²⁾	200 °C (392 °F)	5 bar (72.5 psi), 20 °C (68 °F)时
	G1"	SW/AF 41	65 (2.56)	-	25 (0.98)	不锈钢 316 ¹⁾	800 °C (1 472 °F)	40 bar (580 psi), 20 °C (68 °F)时
						PTFE ²⁾	200 °C (392 °F)	5 bar (72.5 psi), 20 °C (68 °F)时
	NPT½"	SW/AF 22	50 (1.97)	-	20 (0.8)	不锈钢 316 ¹⁾	800 °C (1 472 °F)	40 bar (580 psi), 20 °C (68 °F)时
TA70	R½"	SW/AF 22	52 (2.05)	-	20 (0.8)	PTFE ²⁾	200 °C (392 °F)	5 bar (72.5 psi), 20 °C (68 °F)时
	R¾"	SW/AF 27	52 (2.05)	-	20 (0.8)	PTFE ²⁾	200 °C (392 °F)	5 bar (72.5 psi), 20 °C (68 °F)时
	焊入式接头, 30 (1.18)		76 (3)	34 (1.34)	-	Silopren ^{®2)}	180 °C (356 °F)	20 bar (290 psi), 20 °C (68 °F)时

1) 不锈钢 316 卡套密封圈：仅可使用一次。拧松卡套后，不得再次安装在热保护套管上使用。在首次安装过程中可以完全调节插入深度。

2) PTFE/Silopren[®]卡套密封圈：可以重复使用。拧松卡套后，将其从热保护套管上拆除。可以完全调节插入深度。

其他类型请参考《技术资料》“TA 接头及插槽”(TI00091T)。

备件

- 热保护套管 TW12 可以作为备件订购(→ 23)
- 热电阻(RTD)铠装芯子可以作为备件 TPR100 订购(→ 23)
- iTHERM® StrongSens 可以作为备件 TS111 订购(→ 23)
- 热电偶(TC)铠装芯子可以作为备件 TPC100 订购(→ 23)

铠装芯子为矿物绝缘电缆(MgO)，带 AISI316L / 1.4404 (热电阻(RTD))或 Inconel600 (热电偶(TC))护套。

如需备件，请参考以下计算公式：

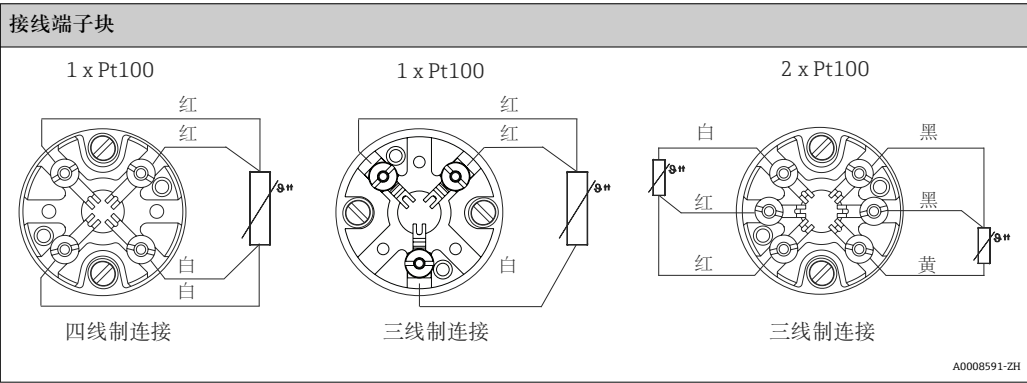
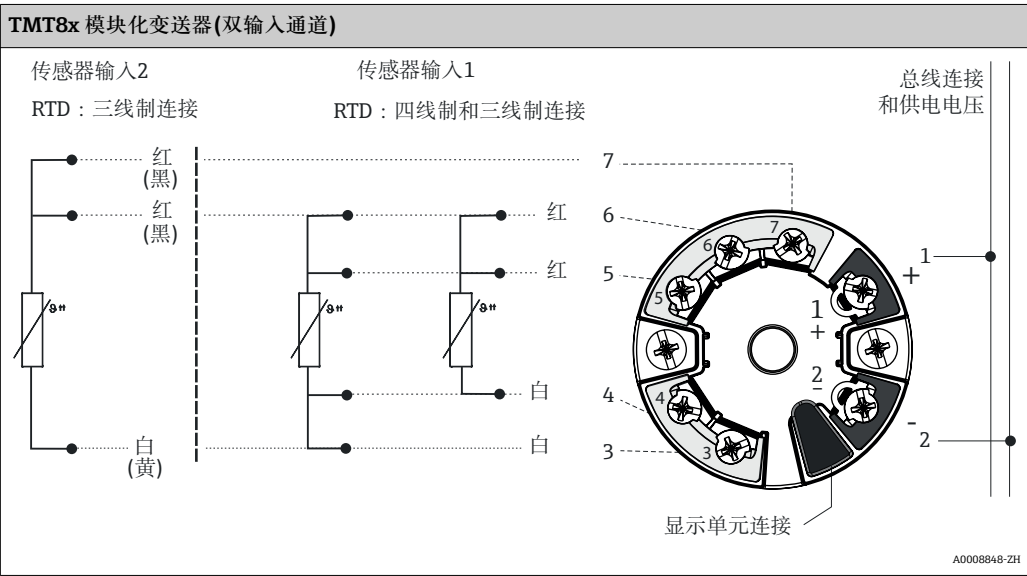
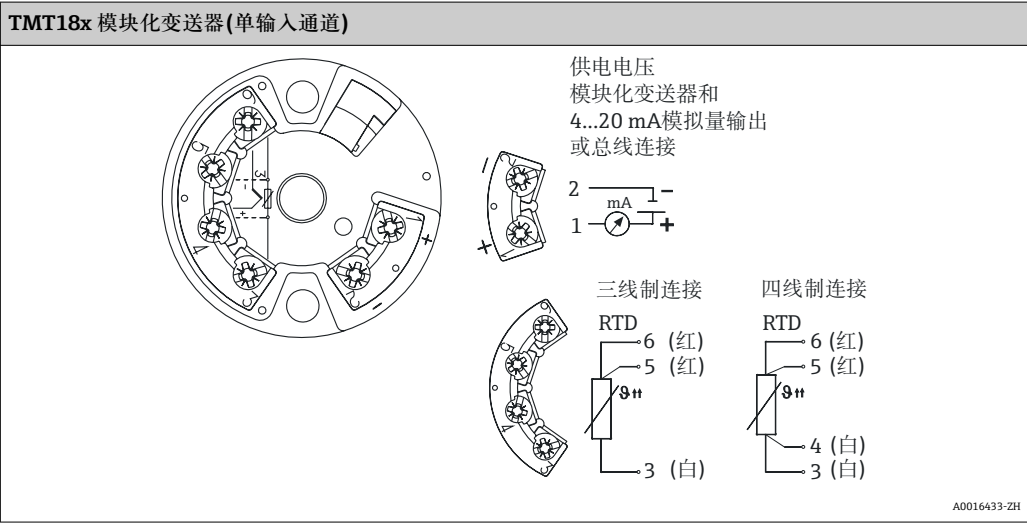
铠装芯子长度 **IL = E + L + 35 mm (1.38 in)**

备件	订货号
M24x1.5 垫圈组，人造纤维+NBR (10 个)	60001329
Silopren 缆塞，适用于 TA70，Ø11 mm (0.43 in)，10 个	60011606
Silopren 缆塞，适用于 TA70，Ø9 mm (0.35 in)，10 个	60011607

接线

热电阻(RTD)的接线图

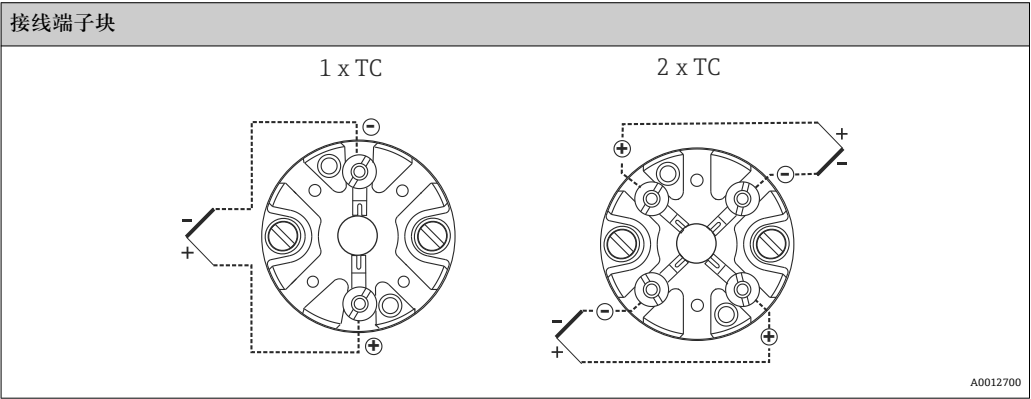
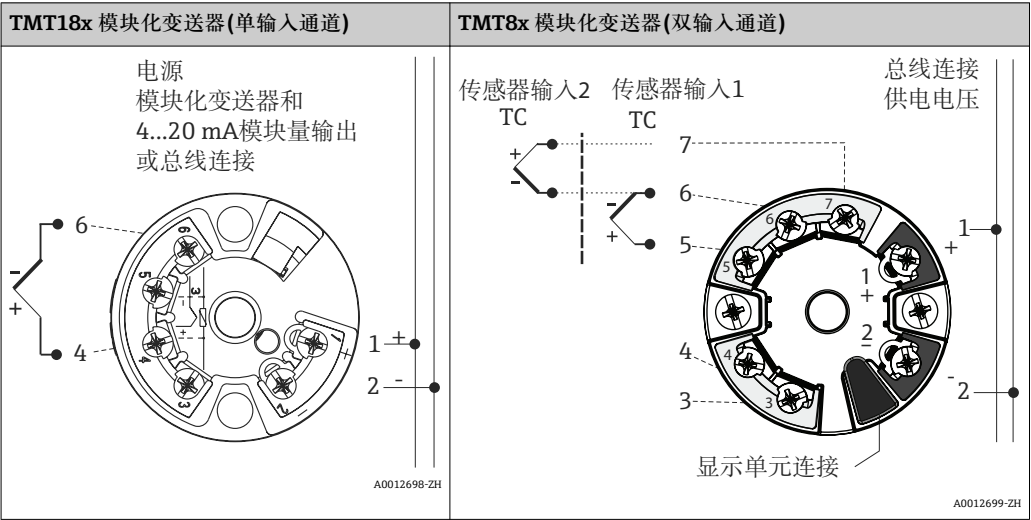
传感器连接类型



热电偶(TC)的接线图

热电偶的线芯颜色

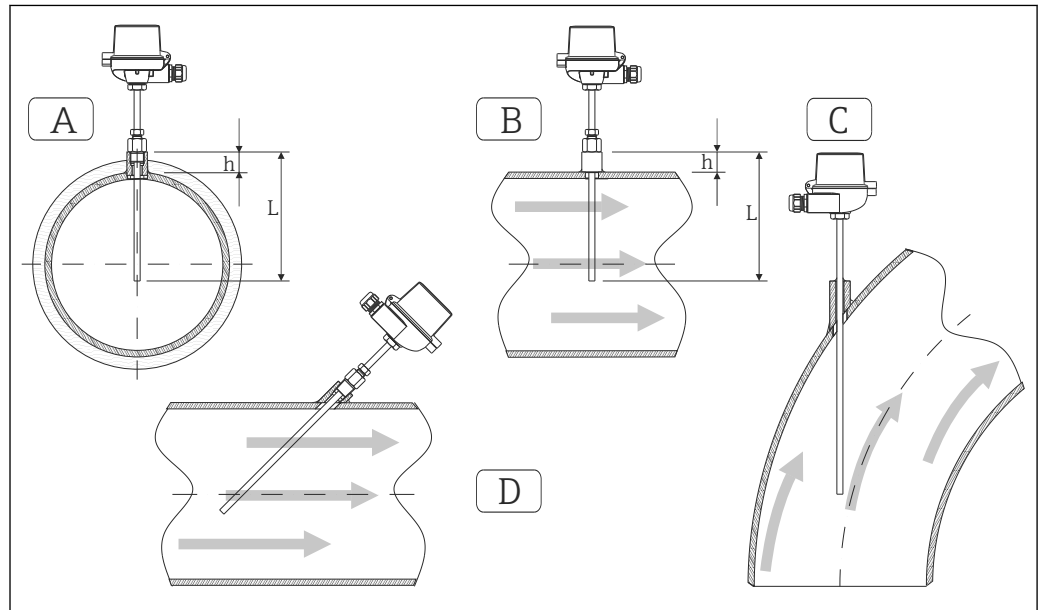
符合 IEC 60584 标准	符合 ASTM E230 标准
■ J 型 : 黑(+)、白(-) ■ K 型 : 绿(+)、白(-)	■ J 型 : 白(+)、红(-) ■ K 型 : 黄(+)、红(-)



安装条件

安装方向

无限制



A0009651

图 6 安装示意图

A-B 安装在小口径管道中时，热保护套管末端应处于或稍微超出管道中心位置(= L)

C-D 斜插式安装

温度计的插入深度影响测量精度。插入深度过小时，过程连接和容器壁的热传导效应会导致测量误差。安装在管道中时，插入深度应至少为管道的一半。另外，可以采用斜插式安装(参考 C 和 D)。计算插入深度时，必须考虑所有温度计参数和测量过程条件(例如：流速、过程压力)。

- 安装位置：管道、罐体或其他工厂装置
- 推荐最小插入深度：80...100 mm (3.15...3.94 in)
插入深度应至少为热保护套管管径的 8 倍。例如：热保护套管管径 12 mm (0.47 in) x 8 = 96 mm (3.8 in)。建议选用标准插入深度 120 mm (4.72 in)。
- ATEX 防爆认证：务必始终遵守安装规则要求！

证书和认证

CE 认证	设备符合 EC 准则的法律要求。Endress+Hauser 确保贴有 CE 标志的设备均成功通过了所需测试。
防爆认证(Ex)	当前防爆(Ex)认证(ATEX、CSA、FM 等)的详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。防爆(Ex)文档单独成册，包含所有相关防爆参数。
其他标准和准则	■ EN 60079 : ATEX 防爆认证 ■ IEC 60529 : 外壳防护等级(IP 代号) ■ IEC 61010-1 : 测量、控制、调试和实验室使用电气设备的安全要求 ■ IEC 60751 : 工业铂热电阻 ■ IEC 60584 和 ASTM E230/ANSI MC96.1 : 热电偶 ■ DIN 43772 : 热保护套管 ■ DIN EN 50446 : 接线盒 ■ IEC 61326-1 : 电磁兼容性(EMC 要求)
PED 认证	温度计符合压力设备指令 97/23/CE 第 3.3 章的要求
材料证书	3.1 材料证书(符合 EN 10204 标准)可以单独订购。“简略”证书中包含单支传感器使用材料的简要声明，通过温度计的订货号确保材料的可溯源性。如需要，可以后续订购原始材料的参数。
热保护套管测试	热保护套管的压力测试符合 DIN 43772 标准。对于无法满足此标准要求的锥管型或缩径型热保护套管，将对相应的直管型热保护套管进行压力测试。防爆型(Ex)传感器进行对比压力测试。符合其他规范要求的压力测试可按需订购。液体染色测试用于检测热保护套管焊接部位是否存在裂缝。
测试和标定报告	在欧盟授权组织(EA)认证的 Endress+Hauser 实验室中，按照内部流程进行“工厂标定”，符合 ISO/IEC 17025 标准。符合 EA 标准(SIT 标定或 DKD 标定)的标定可按需订购。通常，对温度计的可更换铠装芯子进行标定。采用不可更换的温度计铠装芯子时，从过程连接部位开始进行温度计整体标定。

订购信息

通过下列方式获取产品的详细订购信息：

- 使用 Endress+Hauser 公司网页上的产品选型软件：www.endress.com → 选择国家 → 产品 → 选择仪表 → 功能页面：产品选型
- 咨询 Endress+Hauser 当地销售中心：www.endress.com/worldwide



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 提供多种类型的仪表附件，以满足不同用户的需求。附件可以随仪表一起订购，也可以单独订购。附件的详细订购信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心，或登录 Endress+Hauser 公司的产品主页查询：www.endress.com。

通信类附件

TXU10 组态设置套件	PC 可编程变送器的组态设置套件，安装有设置软件和带 USB 端口的接口电缆 订货号：TXU10-xx
Commubox FXA195 HART	通过 USB 接口与 FieldCare 进行本安 HART 通信。  详细信息请参考《技术资料》TI00404F
Commubox FXA291	将带 CDI 接口 (Endress+Hauser 通用数据接口) 的 Endress+Hauser 现场型设备连接至计算机或笔记本电脑的 USB 接口。  详细信息请参考《技术资料》TI00405F
HART 回路转换器 HMX50	计算 HART 动态参数，并将其转换成模拟电流信号或限位开关量。  详细信息请参考《技术资料》TI00429F 和《操作手册》BA00371F
无线 HART 适配器 SWA70	将现场型设备连接至无线 HART 网络中。 无线 HART 适配器可以直接安装在 HART 设备上，易于集成至现存 HART 网络中。可以安全地进行无线数据传输，并且可以与其他无线网络同时使用。  详细信息请参考《操作手册》BA061S
Fieldgate FXA320	网关，通过 Web 浏览器远程监控已连接的 4...20 mA 测量设备。  详细信息请参考《技术资料》TI00025S 和《操作手册》BA00053S
Fieldgate FXA520	网关，通过 Web 浏览器远程诊断和设置已连接的 HART 测量设备。  详细信息请参考《技术资料》TI00025S 和《操作手册》BA00051S
Field Xpert SFX100	小巧、便捷、坚固的工业手操器，通过 HART 电流输出 (4...20 mA) 或基金会现场总线 (FF) 进行远程设备设置和测量值检测。  详细信息请参考《操作手册》BA00060S

服务类附件

附件	说明
Applicator	Endress+Hauser 测量设备的选型软件： - 计算所有所需参数，用于识别优化测量设备。例如：压损、测量精度或过程连接。 - 图形化显示计算结果。 管理、文档编制和访问项目整个生命周期内的相关项目数据和参数。 Applicator 软件的获取方式： - 网址：https://wapps.endress.com/applicator - CD 光盘中，现场安装在 PC 机中
Konfigurator ^{temperature}	产品的选型和设置软件，取决于测量任务，支持图形化显示。包含丰富的知识数据库和计算工具： - 温度计算 - 温度测量点的快速简单设计和选型 - 测量点的理想设计和选型，满足过程条件和多种工业应用范围。 Konfigurator 软件的获取方式： 咨询 Endress+Hauser 当地销售中心，使用 CD 光盘，现场安装在 PC 机中。

W@M	工厂生命周期管理 在整个过程中，W@M 可以支持多项应用软件：从计划和采购，至测量设备的安装、调试和操作。所有相关设备信息，例如：设备状态，备件和设备类参数，均可以获得。 应用软件中包含 Endress+Hauser 设备的参数信息。Endress+Hauser 支持数据记录的维护和升级。 W@M 的获取方式： ■ 网址：www.endress.com/lifecyclemanagement ■ CD 光盘中，现场安装在 PC 机中
FieldCare	Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理工具。 帮助用户对工厂中所有现场设备进行设置和维护。还可以根据其提供的状态信息，对设备进行诊断。  详细信息请参考《操作手册》BA00027S 和 BA00059S

系统组件

附件	说明
RIA16 现场显示单元	显示单元记录模块化温度变送器的模拟量测量信号，并显示。液晶(LC)显示屏数字式显示当前测量值，并通过棒图指示限定值偏差范围。显示单元串接至 4...20 mA 电流回路中，由回路供电。  详细信息请参考《技术资料》TI00144R
RN221N	带电源的有源隔离栅，用于 4...20 mA 标准信号回路的安全隔离。可以进行双向 HART 信号传输。  详细信息请参考《技术资料》TI00073R 和《操作手册》BA00202R
RNS221	供电单元，仅适用于非防爆区中的两线制测量设备。使用 HART 通信套接字可以进行双向 HART 通信。  详细信息请参考《技术资料》TI00081R 和《简明操作指南》KA00110R

文档资料

《技术资料》：

- iTEMP®模块化温度变送器
 - TMT180 PC 可编程变送器，单通道型，Pt100 (TI00088R)
 - PCP TMT181 PC 可编程变送器，单通道型，RTD、TC、Ω、mV (TI00070R)
 - HART® TMT182，单通道型，RTD、TC、Ω、mV (TI00078R)
 - HART® TMT82，双通道型，RTD、TC、Ω、mV (TI01010T)
 - PROFIBUS® PA TMT84，双通道型，RTD、TC、Ω、mV (TI00138R)
 - FOUNDATION Fieldbus™ TMT85，双通道型，RTD、TC、Ω、mV (TI00134R)
- 铠装芯子：
 - 热电阻铠装芯子 Omniset TPR100 (TI00268T)
 - 热电偶铠装芯子 Omniset TPC100 (TI278T)
 - 铠装芯子 iTHERM® TS111，用于安装在温度计中(TI01014T)
- 温度传感器的热保护套管 Omnigrad M TW12 (TI263T)
- 应用实例：
 - RN221N 有源隔离栅，适用于回路供电的变送器(TI00073R)
 - RIA16 现场显示单元，回路供电(TI00144R)

危险区域中(ATEX)的补充文档：

- Omnigrad TRxx、TCxx、TSTxxx、TxCxxx；Omniset TPR100、TET10x、TPC100、TEC10x、iTHERM® TS111 ATEX II 3GD Ex nA (XA00044R)
- Omnigrad TRxx、TCxx、TxCxxx RTD/TC 温度计，ATEX II 1GD 或 II 1/2GD Ex ia IIC T6...T1 (XA00072R)
- Omniset TPR100、TPC100 铠装芯子，ATEX II 1G (XA00087R)
- iTHERM® TS111、TM211 Omnigrad TST310、TSC310 Omniset TPR100、TPC100 IECEx Ex ia IIC T6...T1 (XA00100R)

www.addresses.endress.com
