

# 技术资料

## Omnigrad S TR88, TC88

一体式温度计



TR88, 带热电阻(RTD)铠装芯子  
TC88, 带热电偶(TC)铠装芯子  
带延长颈和螺纹连接, 可以安装在现有热保护套管中

### 应用

- 应用范围广泛
- 可以安装在现有热保护套管中
- 测量范围:
  - 热电阻(RTD)铠装芯子:  $-200...600\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-328...1112\text{ }^{\circ}\text{F}$ )
  - 热电偶(TC)铠装芯子:  $-40...1100\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40...2012\text{ }^{\circ}\text{F}$ )
- 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, 所有 Endress+Hauser 变送器具有更高测量精度和更高测量可靠性。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(FE)™

### 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
- 延长颈带卡套螺纹, 可安装在热保护套管中, 铠装芯子长度可调节
- 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  $100\ \Omega$  ( $0\ ^\circ\text{C}$  ( $32\ ^\circ\text{F}$ )) 时，温度系数为  $\alpha = 0.003851\ ^\circ\text{C}^{-1}$ 。

通常，有两种不同类型的铂热电阻：

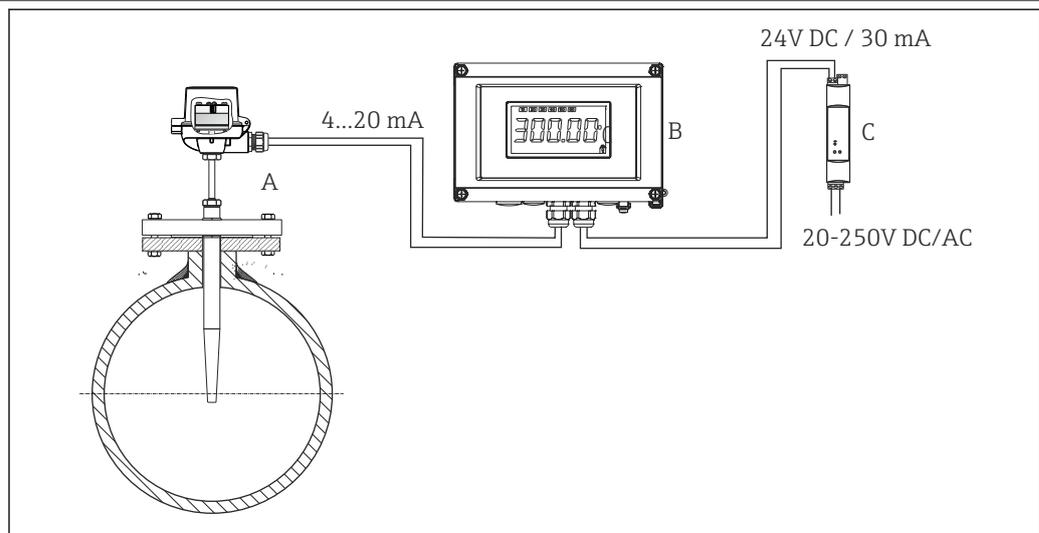
- **绕线式(WW)：**由两根极细的高纯度铂丝在陶瓷载体内绕制而成，并通过陶瓷保护层在载体顶部和底部对铂丝进行密封处理。此类热电阻具有高可重现性，过程温度高达  $600\ ^\circ\text{C}$  ( $1112\ ^\circ\text{F}$ ) 时，仍能保证良好的阻抗-温度关系的长期稳定性。绕线式(WW)热电阻的体积较大，抗振性较差。
- **薄膜式铂电阻温度计(TF)：**在真空状态下，将厚度约为  $1\ \mu\text{m}$  的超高纯度铂层汽化固定在陶瓷基板上，光刻制作而成。由此构成的铂导体形成测量阻抗。附加覆盖层和钝化层可靠保护薄铂层，防止高温条件下出现氧化和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

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(最高温度约为  $300\ ^\circ\text{C}$  ( $572\ ^\circ\text{F}$ ))。所以，薄膜式(TF)热电阻通常仅在温度低于  $400\ ^\circ\text{C}$  ( $752\ ^\circ\text{F}$ ) 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



A0012641

图 1 应用实例

- A 温度计，已安装模块化变送器，现场安装在现有热保护套管中
- 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，并显示在显示屏中。液晶(LC)显示屏数字式显示当前测量值，并通过棒图标识限定值偏差范围。显示单元串接至  $4\ \dots\ 20\ \text{mA}$  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 ( $24\ \text{V DC}$ ,  $30\ \text{mA}$ ) 有源隔离栅为回路供电的变送器提供隔离电压输出。通用电源的输入电压为  $20\ \dots\ 250\ \text{V DC/AC}$ ,  $50/60\ \text{Hz}$ ，可以在所有国际电网中使用。详细信息请参考《技术资料》(参考“文档资料”)。

设备结构

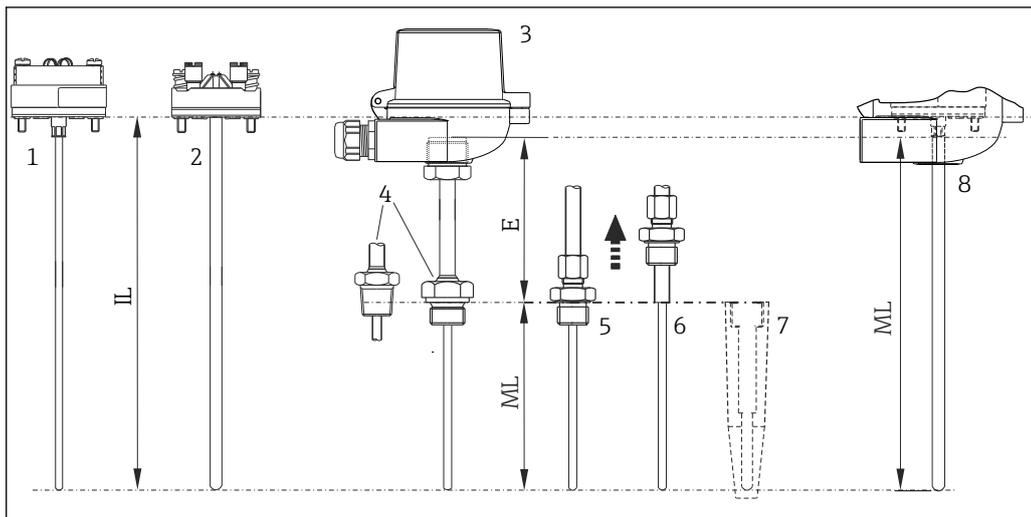


图 2 温度计的结构示意图

- 1 铠装芯子，已安装模块化变送器(图例为 $\phi 3\text{ mm}$  (0.12 in)铠装芯子)
  - 2 铠装芯子，已安装接线端子块(图例为 $\phi 6\text{ mm}$  (0.24 in)铠装芯子)
  - 3 整套温度计，含接线盒
  - 4 热保护套管连接：延长颈上的螺纹连接
  - 5 热保护套管连接：延长颈上的可调节卡套。最大允许延长颈长度(E)是计算标称铠装芯子长度(IL)的基本条件。
  - 6 热保护套管连接：延长颈上的可调节卡套。在安装过程中可以调节长度E。
  - 7 过程设备自带热保护套管
  - 8 不带延长颈型，热保护套管和延长颈安装在现场过程中(E = 0 mm)
- E 延长颈长度  
 IL 插入深度  
 ML 插入深度

Omnigrad S TR88 和 TC88 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其提供机械保护。安装在热保护套管中时，无需中断过程即可更换和标定铠装芯子。铠装芯子带飞线端、陶瓷接线端子块或已安装温度变送器。温度计设计安装在设备自带热保护套管上。延长颈底部提供多种螺纹连接，用于在热保护套管中安装。热保护套管也可采用此类安装，因此通过合适的卡套螺纹热电阻同样可以安装在延长颈上。因此，带固定插入深度(ML)的温度计应用广泛，即使使用变化长度的热保护套管，也可以采用此方式安装确保铠装芯子顶部和热保护套管底部间的最佳热接触。

测量范围

- 热电阻(RTD):  $-200\text{...}600\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-328\text{...}1112\text{ }^{\circ}\text{F}$ )
- 热电偶(TC):  $-40\text{...}1100\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40\text{...}2012\text{ }^{\circ}\text{F}$ )

性能参数

操作条件

环境温度范围

接线盒	温度( $^{\circ}\text{C}$ ( $^{\circ}\text{F}$ ))
未安装模块化变送器	取决于接线盒、缆塞或现场总线连接头，参考“接线盒”章节
已安装模块化变送器	$-40\text{...}85\text{ }^{\circ}\text{C}$ ( $-40\text{...}185\text{ }^{\circ}\text{F}$ )
已安装模块化变送器和显示单元	$-20\text{...}70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ( $-4\text{...}158\text{ }^{\circ}\text{F}$ )

过程压力

最大过程压力取决于拧入安装温度计的热保护套管。Endress+Hauser 热保护套管概述请参考 → 21。

**允许流速取决于插入深度**

温度计的最大允许流量随热保护套管在流动介质中的插入深度的增加而降低。此外，还取决于热保护套管的末端管径、介质类型、过程温度和过程压力。Endress+Hauser 热保护套管概述请参考 → 21。

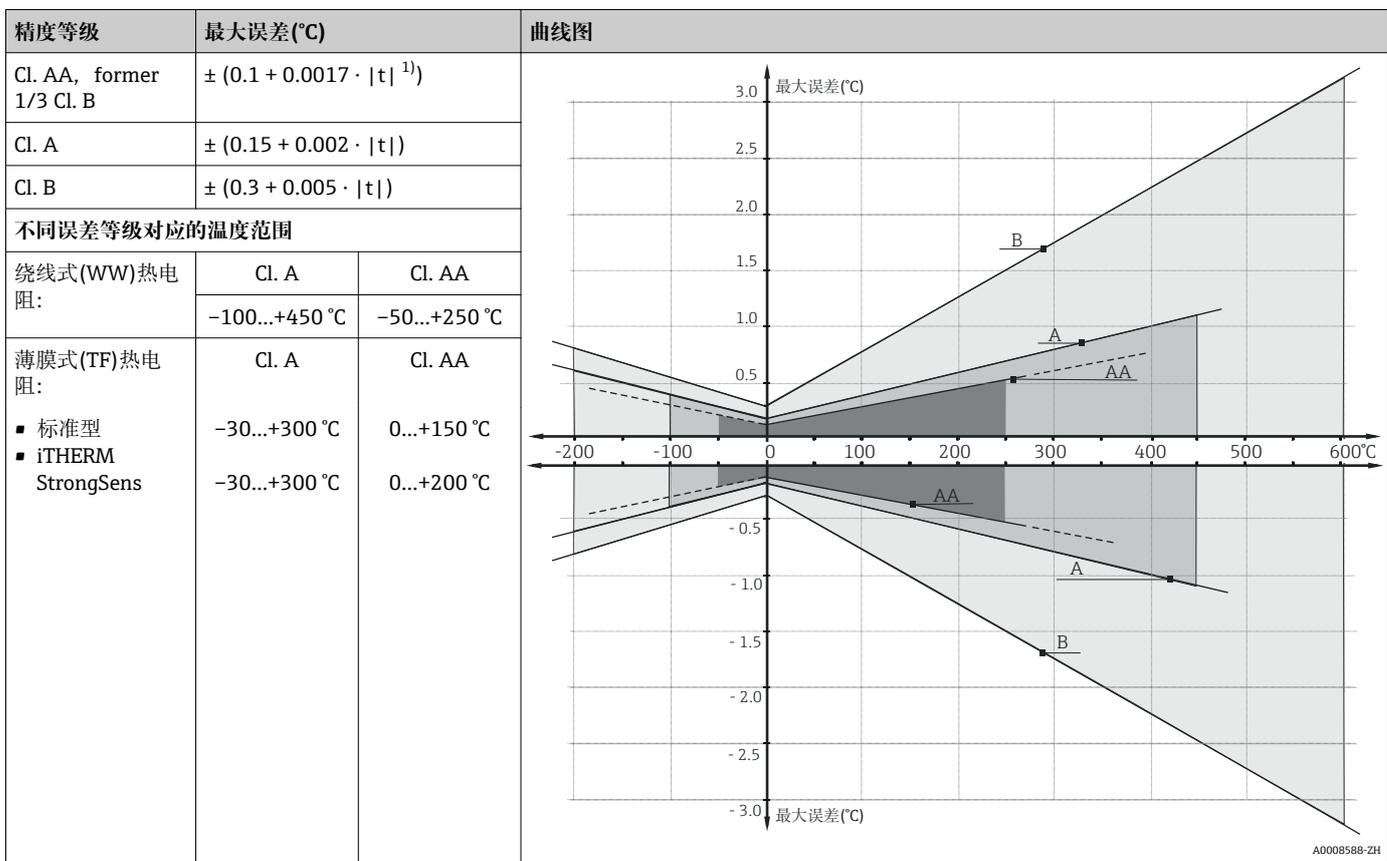
**抗冲击性和抗振性**

Endress+Hauser 铠装芯子满足 IEC 60751 标准的要求，在 10..500 Hz 范围内的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设计，参考下表：

类型	传感器末端的抗振性
Pt100 (绕线式(WW)或薄膜式(TF))	30 m/s <sup>2</sup> (3g)
iTHERM StrongSens Pt100 (薄膜式(TF))	> 600 m/s <sup>2</sup> (60g)

**测量精度**

热电阻(RTD)符合 IEC 60751 标准



1) |t| = 绝对值(°C)

**i** 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：

标准型	类型	标准误差		特定误差	
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 °C) $\pm 0.0075  t ^{1)}$ (333...750 °C)	1	$\pm 1.5\text{ °C}$ (-40...375 °C) $\pm 0.004  t ^{1)}$ (375...750 °C)
	K 型(NiCr-NiAl)	2	$\pm 2.5\text{ °C}$ (-40...333 °C) $\pm 0.0075  t ^{1)}$ (333...1200 °C)	1	$\pm 1.5\text{ °C}$ (-40...375 °C) $\pm 0.004  t ^{1)}$ (375...1000 °C)

1)  $|t|$  =绝对值(°C)

标准型	类型	标准误差	特定误差
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...760 °C)	$\pm 1.1\text{ K}$ 或 $\pm 0.004  t ^{1)}$ (0...760 °C)
	K 型(NiCr-NiAl)	$\pm 2.2\text{ K}$ 或 $\pm 0.02  t ^{1)}$ (-200...0 °C) $\pm 2.2\text{ K}$ 或 $\pm 0.0075  t ^{1)}$ (0...1260 °C)	$\pm 1.1\text{ K}$ 或 $\pm 0.004  t ^{1)}$ (0...1260 °C)

1)  $|t|$  =绝对值(°C)

**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 <sub>50</sub>	< 3.5 s
		t <sub>90</sub>	< 10 s
薄膜式(TF)传感器	3 mm (0.12 in)	t <sub>50</sub>	2.5 s
		t <sub>90</sub>	5.5 s
	6 mm (0.24 in)	t <sub>50</sub>	5 s
		t <sub>90</sub>	13 s
绕线式(WW)传感器	3 mm (0.12 in)	t <sub>50</sub>	2 s
		t <sub>90</sub>	6 s
	6 mm (0.24 in)	t <sub>50</sub>	4 s
		t <sub>90</sub>	12 s
热电偶(TPC100) 接地	3 mm (0.12 in)	t <sub>50</sub>	0.8 s
		t <sub>90</sub>	2 s
	6 mm (0.24 in)	t <sub>50</sub>	2 s
		t <sub>90</sub>	5 s
热电偶(TPC100) 未接地	3 mm (0.12 in)	t <sub>50</sub>	1 s
		t <sub>90</sub>	2.5 s
	6 mm (0.24 in)	t <sub>50</sub>	2.5 s
		t <sub>90</sub>	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

## 介电强度

测试条件: 室温, 持续 5 s:

- Ø6 mm (0.24 in): ≥ 1000 V DC, 接线端子和铠装芯子护套之间
- Ø3 mm (0.12 in): ≥ 250 V DC, 接线端子和铠装芯子护套之间

## 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

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))	
	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)
250...550 °C (480...1020 °F)	300 (11.81)	
550...1400 °C (1020...2552 °F)	450 (17.72)	

## 材料

延长颈、铠装芯子和过程连接

下表中列举了使用不同材料的温度计在空气中且无其他任何机械负载时的最大连续测量温度，数值仅供参考。在某些应用场合中，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	最高推荐温度 (在空气中连续 测量)	特点
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F) <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 奥氏体不锈钢</li> <li>■ 通常，具有强耐腐蚀性</li> <li>■ 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、醋酸和石碳酸)</li> <li>■ 耐晶间腐蚀和点蚀</li> <li>■ 与不锈钢 1.4404 相比，1.4435 具有更高的耐腐蚀性和更低的铁素体浓度</li> </ul>
AISI 316Ti/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1292 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 类同于 AISI316L</li> <li>■ 添加钛，即便焊接后也能提升抗晶间腐蚀性</li> <li>■ 在化工、石化和油气，以及煤化工行业中广泛使用</li> <li>■ 可以抛光，可能形成钛缝</li> </ul>
Alloy 600 合金 2.4816	NiCr15Fe	1100 °C (2012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 镍/铬合金具有良好的抗腐蚀性、氧化性和还原性，即使在高温条件下</li> <li>■ 抗氧化物和有机酸，以及许多氧化物和有机酸、海水等引起的腐蚀</li> <li>■ 抗超纯水腐蚀</li> <li>■ 不得在含硫环境中使用</li> </ul>

1) 测量小负载和非腐蚀性介质时，最高温度可达 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传感器，将温度计安装在 iTEMP 变送器中是改进温度测量的预安装解决方案，显著提高了测量精度和可靠性，同时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。通过个人计算机可以快速简便地设置 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

两线制变送器，带一路或两路测量输入信号和一路模拟量输出信号。设备不仅传输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 区防爆场合中使用，也可以安装在符合 DIN EN 50446 标准的接线盒(平面)中使用。通过安装有调试工具(例如：Simatic PDM 或 AMS)的个人计算机快速简便地进行仪表操作、显示和维护。详细信息请参考《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可进行高精度测量。通过安装有调试工具(例如：Simatic PDM 或 AMS)的个人计算机控制面板快速简便地进行仪表操作、显示和维护。详细信息请参考《技术资料》。

#### 基金会现场总线(FE)™模块化变送器

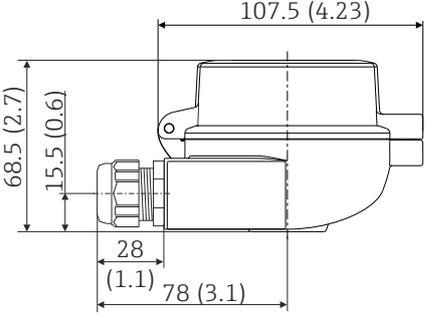
通用可编程模块化变送器，采用基金会现场总线(FE)™通信。将不同类型的输入信号转换成数字量输出信号。在整个环境温度范围内均可进行高精度测量。通过安装有调试工具(例如：Endress+Hauser 的 ControlCare 或国家仪器的 NI 组态器)的个人计算机控制面板快速简便地进行仪表操作、显示和维护。详细信息请参考《技术资料》。

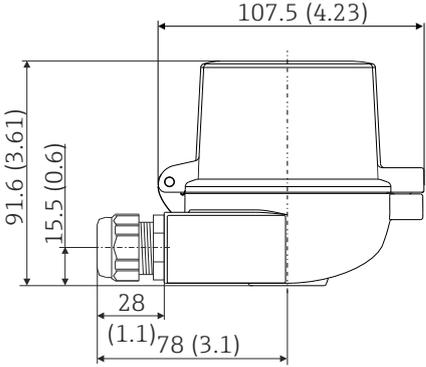
iTEMP 变送器的优点：

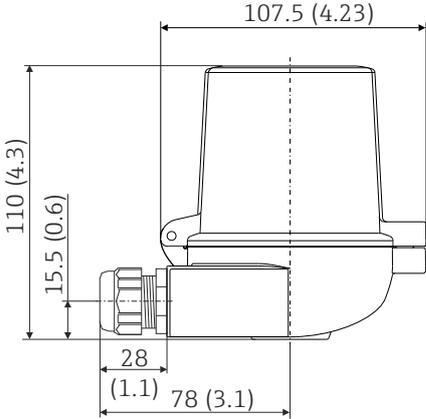
- 带两路或一路传感器输入(部分变送器可选)
- 可插拔显示单元(部分变送器可选)
- 在苛刻工况条件下具有优越的可靠性、测量精度和长期稳定性
- 算术计算功能
- 带温度计漂移监测、传感器备份、传感器诊断功能
- 基于 Callendar/Van Dusen 系数实现带两路传感器输入的传感器-变送器匹配

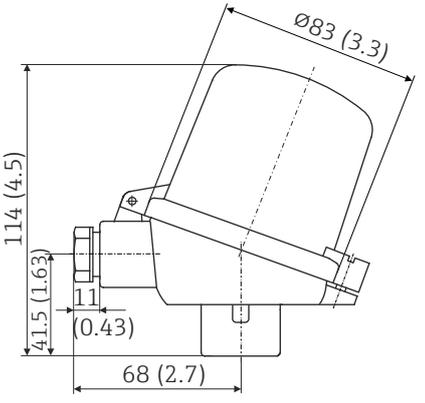
接线盒

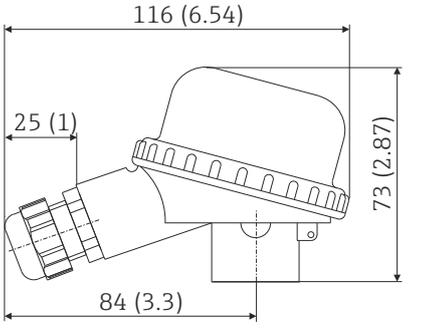
所有接线盒的内部形状和尺寸均符合 DIN EN 50446 标准，带平面接线盒和 M24x1.5、G1/2"或 1/2" NPT 螺纹温度计连接。单位：mm (in)。下图中的缆塞均为 M20x1.5 连接。以下参数均为未安装模块化变送器的相关参数。已安装模块化变送器的环境温度请参考“操作条件”章节。

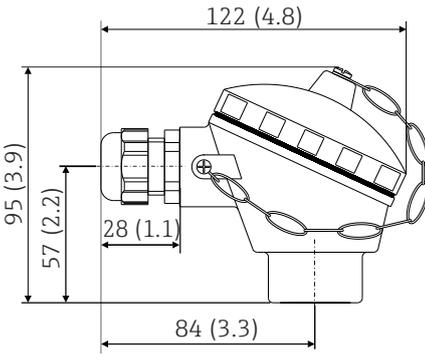
TA30A	规格
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0009820</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 带一个或两个电缆入口</li> <li>■ 防护等级：IP66/68 (NEMA Type 4x, 外壳)</li> <li>■ 温度：-50...+150 °C (-58...+302 °F), 无缆塞</li> <li>■ 材料：铝，带聚酯粉末涂层</li> <li>■ 密封圈：硅</li> <li>■ 螺纹电缆入口：G ½", ½" NPT 和 M20x1.5;</li> <li>■ 热保护套管连接：M24x1.5</li> <li>■ 外壳颜色：蓝，RAL 5012</li> <li>■ 外壳盖颜色：灰，RAL 7035</li> <li>■ 重量：330 g (11.64 oz)</li> <li>■ 接地端子：内部和外部</li> <li>■ 带 3-A® 认证图标</li> </ul>

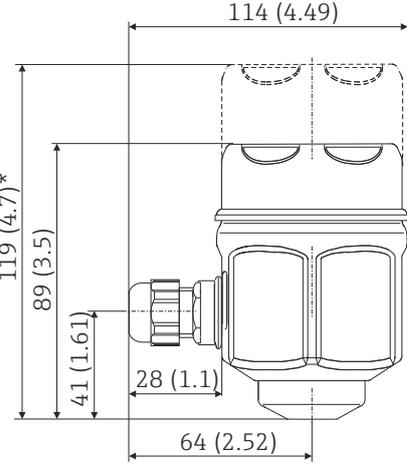
TA30A, 带显示窗口	规格
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0009821</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 带一个或两个电缆入口</li> <li>■ 防护等级：IP66/68 (NEMA Type 4x, 外壳)</li> <li>■ 温度：-50...+150 °C (-58...+302 °F), 无缆塞</li> <li>■ 材料：铝，带聚酯粉末涂层</li> <li>■ 密封圈：硅</li> <li>■ 螺纹电缆入口：G ½", ½" NPT 和 M20x1.5</li> <li>■ 热保护套管连接：M24x1.5</li> <li>■ 外壳颜色：蓝，RAL 5012</li> <li>■ 外壳盖颜色：灰，RAL 7035</li> <li>■ 重量：420 g (14.81 oz)</li> <li>■ 带 TID10 显示单元</li> <li>■ 接地端子：内部和外部</li> <li>■ 带 3-A® 认证图标</li> </ul>

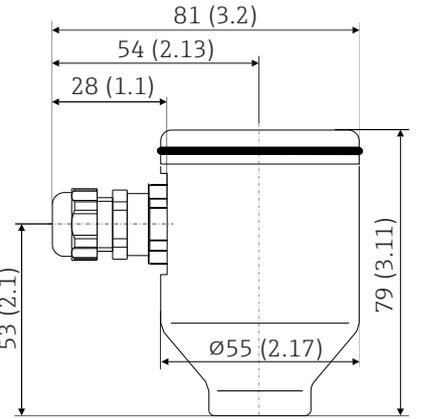
TA30D	规格
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0009822</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 带一个或两个电缆入口</li> <li>■ 防护等级：IP66/68 (NEMA Type 4x, 外壳)</li> <li>■ 温度：-50...+150 °C (-58...+302 °F), 无缆塞</li> <li>■ 材料：铝，带聚酯粉末涂层</li> <li>■ 密封圈：硅</li> <li>■ 螺纹电缆入口：G ½", ½" NPT 和 M20x1.5</li> <li>■ 热保护套管连接：M24x1.5</li> <li>■ 可以安装两台模块化变送器。在标准型中，变送器安装在接线盒中，接线端子块直接安装在铠装芯子中。</li> <li>■ 外壳颜色：蓝，RAL 5012</li> <li>■ 外壳盖颜色：灰，RAL 7035</li> <li>■ 重量：390 g (13.75 oz)</li> <li>■ 接地端子：内部和外部</li> <li>■ 带 3-A® 认证图标</li> </ul>

TA30P	规格
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0012930</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 防护等级: IP65</li> <li>▪ 最高温度: -40...+120 °C (-40...+248 °F)</li> <li>▪ 材料: 聚酰胺(PA), 防静电</li> <li>▪ 密封圈: 硅</li> <li>▪ 螺纹电缆入口: M20x1.5</li> <li>▪ 热保护套管连接: M24x1.5</li> <li>▪ 可以安装两台模块化变压器。在标准型中, 变压器安装在接线盒中, 接线端子块直接安装在铠装芯子中。</li> <li>▪ 外壳和外壳盖颜色: 黑</li> <li>▪ 重量: 135 g (4.8 oz)</li> <li>▪ 在危险区使用的防爆保护: 本安型(G Ex ia)</li> <li>▪ 接地端子: 内部, 仅允许通过辅助固定夹安装</li> </ul>

TA20B	规格
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0008663</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 防护等级: IP65</li> <li>▪ 最高温度: -40...+80 °C (-40...+176 °F), 无缆塞</li> <li>▪ 材料: 聚酰胺(PA)</li> <li>▪ 电缆入口: M20x1.5</li> <li>▪ 外壳和外壳盖颜色: 黑</li> <li>▪ 重量: 80 g (2.82 oz)</li> <li>▪ 带 3-A®认证图标</li> </ul>

TA21E	规格
 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0008669</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 防护等级: IP65/(NEMA Type 4x, 外壳)</li> <li>▪ 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!)</li> <li>▪ 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</li> <li>▪ 电缆入口: M20x1.5 或 M12x1 PA 插头</li> <li>▪ 热保护套管连接: M24x1.5、G 1/2"或 NPT 1/2"</li> <li>▪ 外壳颜色: 蓝, RAL 5012</li> <li>▪ 外壳盖颜色: 灰, RAL 7035</li> <li>▪ 重量: 300 g (10.58 oz)</li> <li>▪ 带 3-A®认证图标</li> </ul>

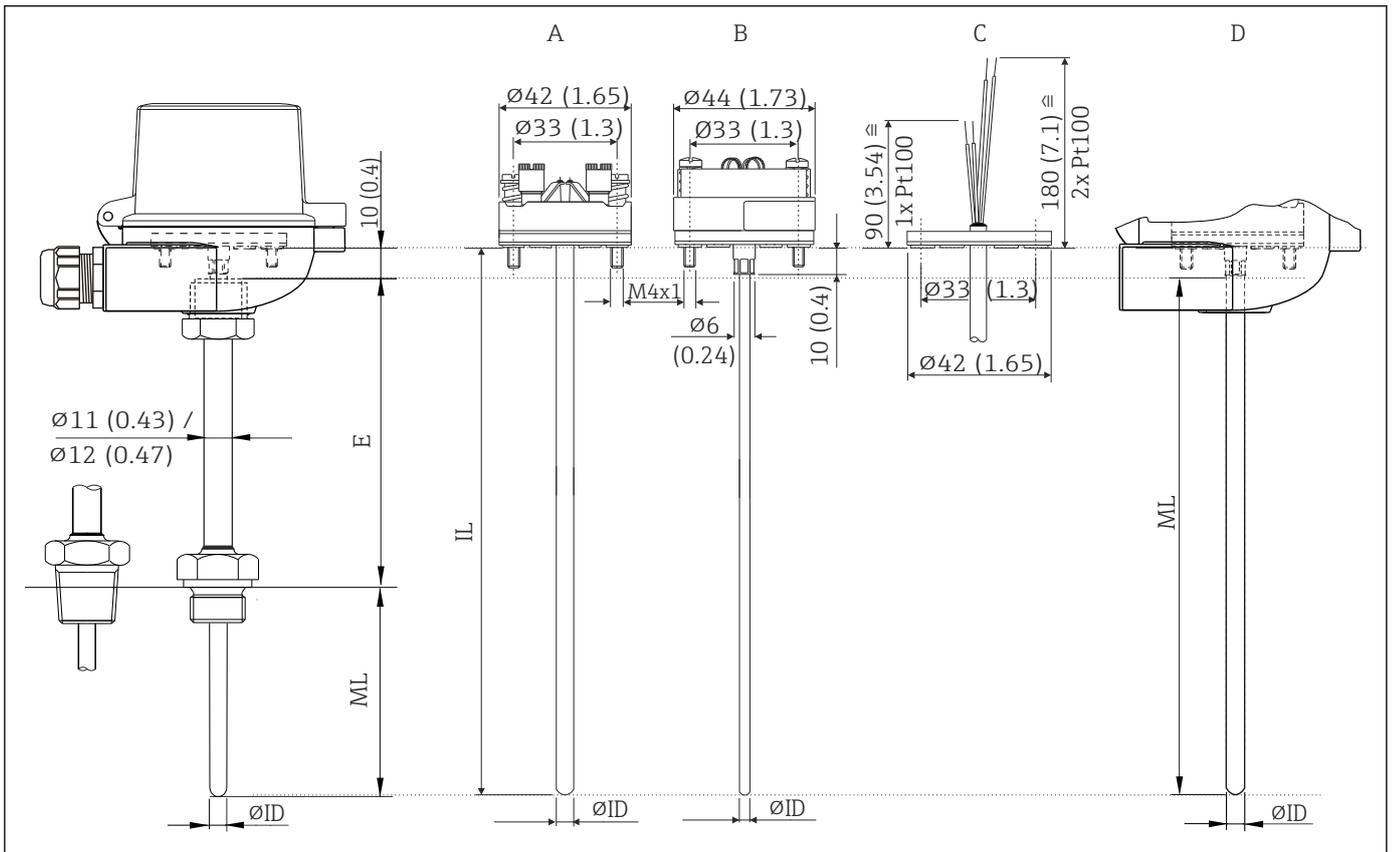
TA20J	规格
 <p>*不带可选显示单元的尺寸</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 防护等级: IP66/IP67 / (NEMA Type 4x, 外壳)</li> <li>■ 温度: -40...70 °C (-40...158 °F), 无缆塞</li> <li>■ 材料: 不锈钢 316L (1.4404)、橡胶密封圈位于外壳盖下(卫生型设计)</li> <li>■ 4 位 7 段液晶(LC)显示(回路供电, 带可选 4...20 mA 变送器)</li> <li>■ 电缆入口: 1/2" NPT、M20x1.5 或 M12x1 PA 插头</li> <li>■ 热保护套管连接: M24x1.5 或 1/2" NPT</li> <li>■ 外壳和外壳盖: 不锈钢, 抛光处理</li> <li>■ 重量: 650 g (22.93 oz), 带显示单元</li> <li>■ 湿度: 25...95 %, 无冷凝</li> <li>■ 带 3-A® 认证图标</li> </ul> <p>通过显示单元底部的三个按键进行编程设置。</p>

TA20R	规格
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 防护等级: IP66/67</li> <li>■ 最高温度: -40...+100 °C (-40...+212 °F), 无缆塞</li> <li>■ 材料: 不锈钢 SS316L (1.4404)</li> <li>■ 电缆入口: 1/2" NPT、M20x1.5 或 M12x1 PA 插头</li> <li>■ 外壳和外壳盖颜色: 不锈钢</li> <li>■ 重量: 550 g (19.4 oz)</li> <li>■ 免 LABS</li> <li>■ 带 3-A® 认证图标</li> </ul>

缆塞和现场总线连接头的最高环境温度	
类型	温度范围
1/2" NPT、M20x1.5 缆塞(非防爆)	-40...+100 °C (-40...+212 °F)
M20x1.5 缆塞(粉尘防爆)	-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)。



A0012662

图 3 Omnigrad S TR88 和 TC88 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 无延长颈的型号, 设计安装在设备现有延长颈上
- E 延长颈长度
- IL 铠装芯子总长度
- ML 插入深度
- øID 铠装芯子管径

 必须参考热保护套管的总长度和**热保护套管类型**选择插入深度(ML)。

铠装芯子 取决于应用，可以选择安装不同的铠装芯子：

传感器	标准薄膜式(TF)	iTHERM StrongSens	绕线式(WW)	
传感器设计；连接方式	1 x Pt100，三线制或四线制连接，矿物绝缘	1 x Pt100，三线制或四线制连接，矿物绝缘	1 x Pt100，三线制或四线制连接，矿物绝缘	2x Pt100，三线制连接，矿物绝缘
铠装芯子末端的抗振性	max. 3 g	增强抗振性> 60 g	max. 3 g	
测量范围；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)				
选型代号	A	B	E	F
传感器设计；材料	1x K； Alloy 600 合金	2x K； Alloy 600 合金	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；测量精度	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

温度计设计安装在设备自带热保护套管上或单独订购的热保护套管上。通过延长颈末端的螺纹连接或卡套螺纹进行安装。

螺纹连接		类型	螺纹长度 (TL)	对角宽度 (AF)	
柱螺纹	锥螺纹	M	M14x1.5	12 mm (0.47 in)	
			M18x1.5	24	
			M20x1.5	15 mm (0.6 in)	24
		G	G 1/2"	15 mm (0.6 in)	27
		NPT	NPT 1/2"	8 mm (0.32 in)	22
		R	R 3/4"	8.5 mm (0.33 in)	27
			R 1/2"		22

卡套螺纹 (TA50)	F	L	B	卡环材料	最高过程温度	最大过程压力
	G1/2"	47 mm (1.85 in)	15 mm (0.6 in)	不锈钢 316 <sup>1)</sup>	500 °C (932 °F)	40 bar (580 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。

使用卡套螺纹安装温度计时, 温度计压入缆塞中, 并使用金属细丝固定(不得松开)。

备件

- 热电阻(RTD)铠装芯子可以作为备件 TPR100 订购→ 21
- iTHERM StrongSens 可以作为备件 TS111 订购→ 21
- 热电偶(TC)铠装芯子可以作为备件 TPC100 订购→ 21

铠装芯子为矿物绝缘电缆(MgO), 带 AISI316L/1.4404 (热电阻(RTD))或 Alloy 600 合金(热电偶(TC))护套。

如需备件, 请参考以下计算公式:

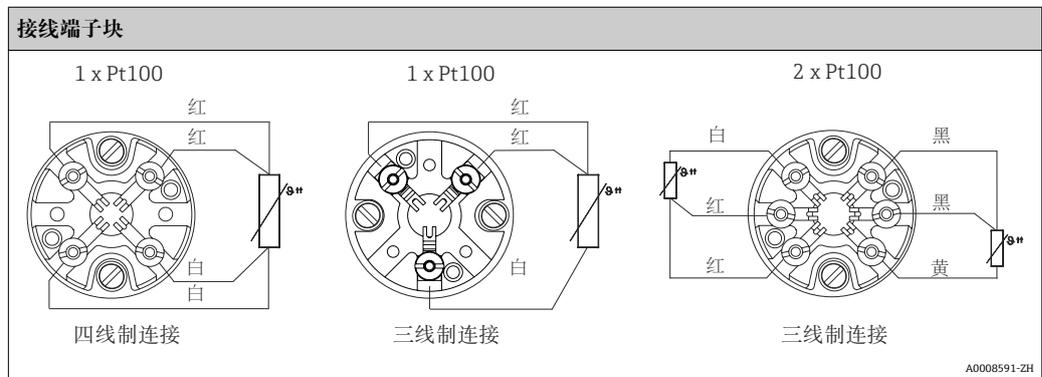
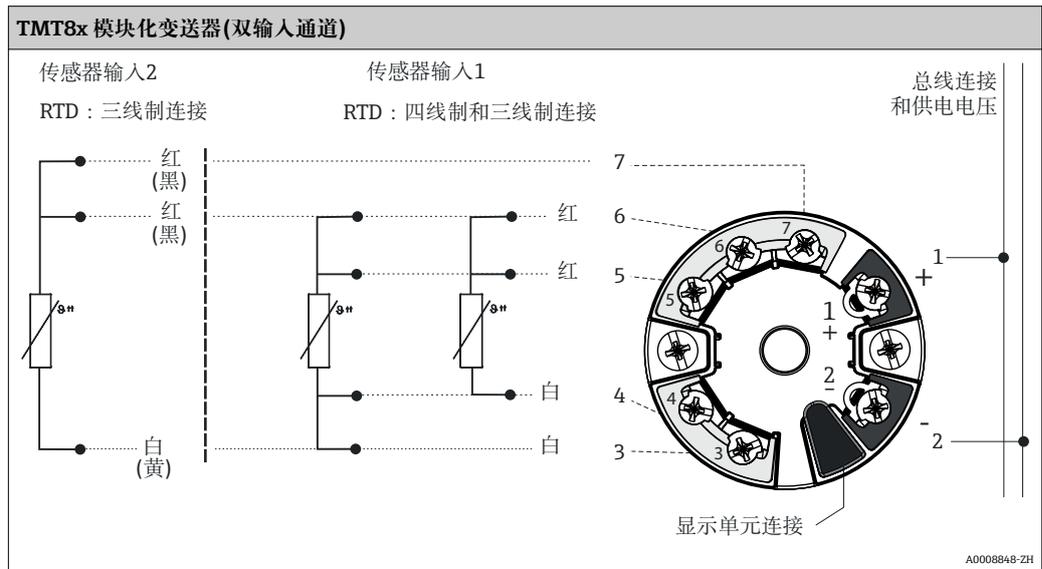
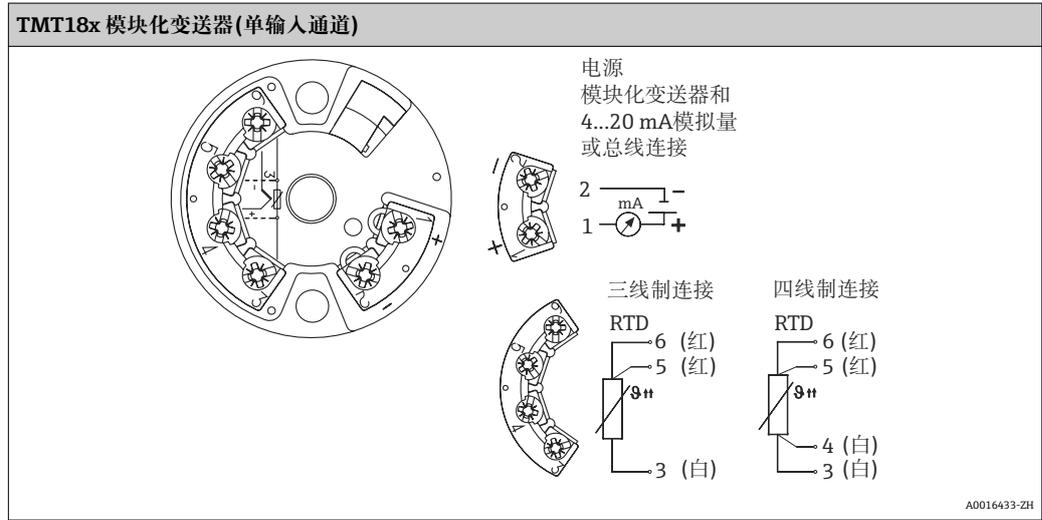
**铠装芯子长度:  $IL = E + L + 10 \text{ mm (0.4 in)}$**

- 通过螺纹连接将焊接延长颈连接至 DIN 标准接线盒中, 每个热保护套管都有不同连接, 订货号: **TN15-...**
- 卡套螺纹、 $\phi 12 \text{ mm (0.47 in)}$ 、G1/2"过程连接、316L 不锈钢固定环, 订货号: **TA50-KC**

# 接线

## 热电阻(RTD)的接线图

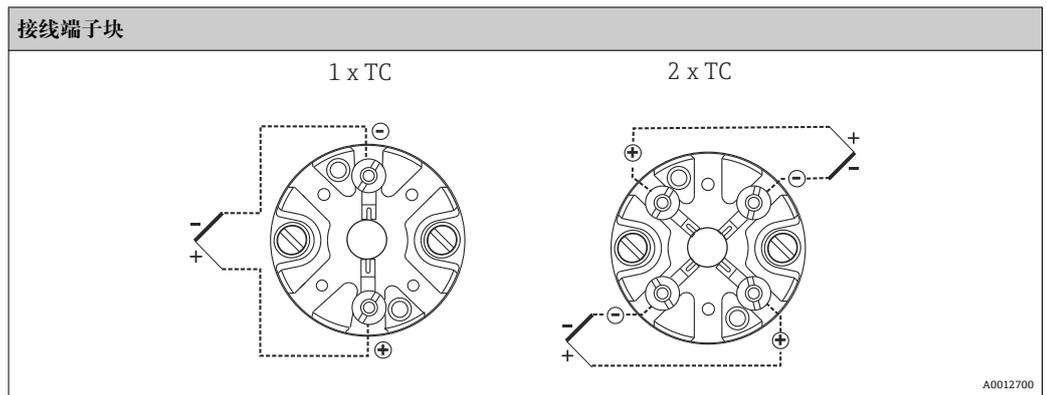
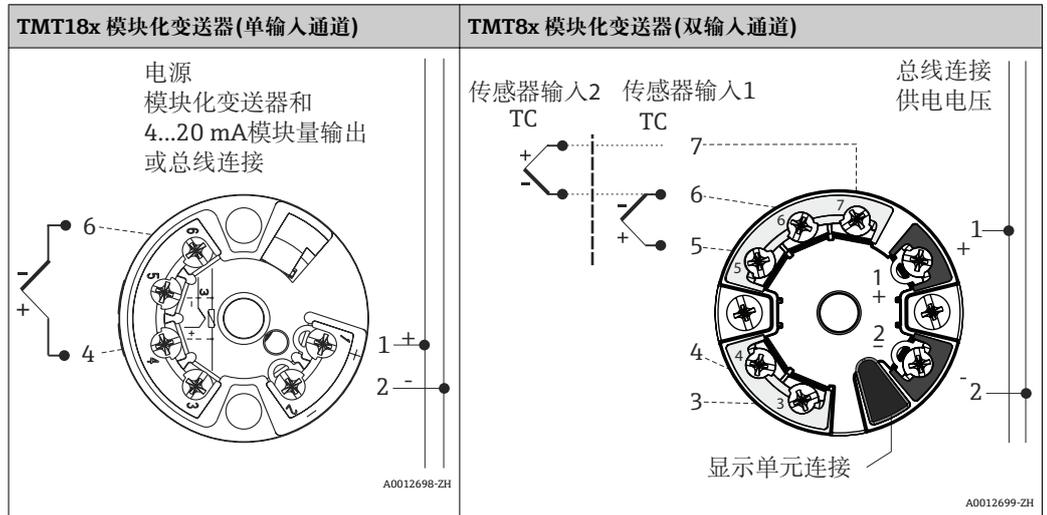
### 传感器连接类型



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
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ J型: 黑(+), 白(-)</li> <li>▪ K型: 绿(+), 白(-)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ J型: 白(+), 红(-)</li> <li>▪ K型: 黄(+), 红(-)</li> </ul>

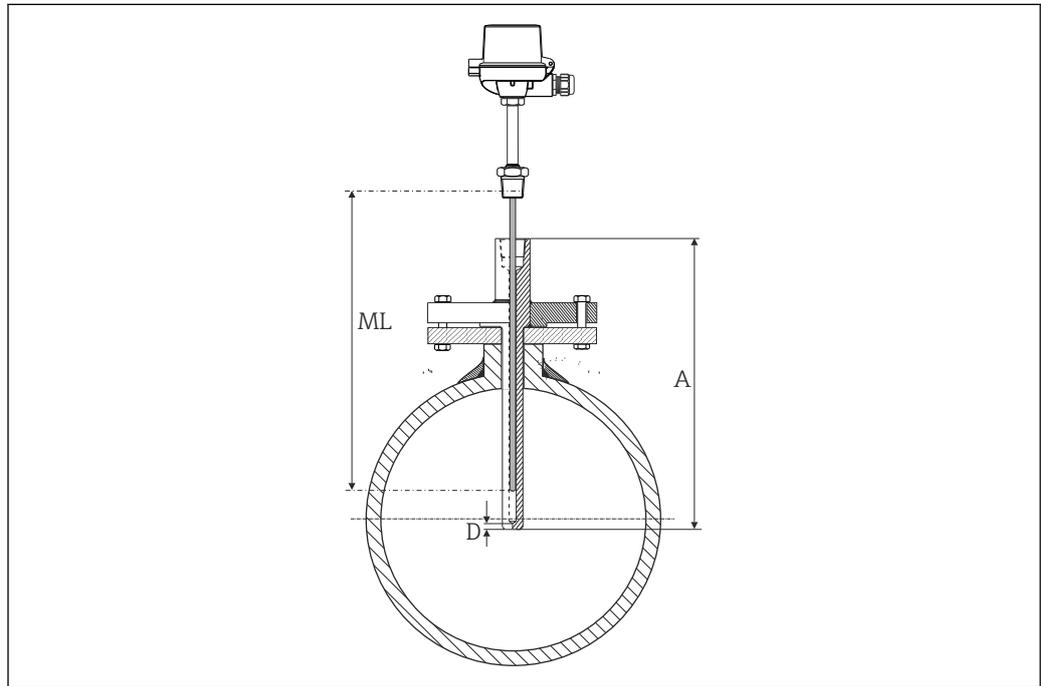


## 安装条件

安装方向

无限制。

安装条件



A0012699

图 4 温度计的安装示意图

温度计设计安装在设备自带热保护套管上或单独订购的热保护套管上。温度计延长颈提供与多种热保护套管的螺纹连接→ 图 13。铠装芯子的所需插入深度(ML)取决于热保护套管的总长度(A)和热保护套管类型。插入深度可以在 100...5 000 mm (3.94...197 in)范围内自由选择。通过特殊选型可以订购更长的铠装芯子插入深度。作为备件订购铠装芯子时，同样适用。确定所需插入深度(ML)的详细信息请参考下表(针对 Endress+ Hauser 热保护套管，采用标准底部厚度(D))。

热保护套管型号	ML (mm (in))	热保护套管型号	ML (mm (in))
TA535	ML = A	TA565	ML = A - 3 (0.12)
TA540	ML = A - 2 (0.08)	TA566	ML = A - 3 (0.12)
TA550	ML = A - 3 (0.12)	TA570	ML = A - 3 (0.12)
TA555	ML = A - 2 (0.08)	TA571	ML = A - 3 (0.12)
TA557	ML = A - 2 (0.08)	TA572	ML = A - 3 (0.12)
TW15	ML = A	TA575	ML = A - 3 (0.12)
TA560	ML = A - 3 (0.12)	TA576	ML = A - 2 (0.08)
TA562	ML = A - 3 (0.12)		

热保护套管未采用标准底部厚度(D)时，必须使用以下公式计算： $ML = A - D + 3 (0.12)$ ，单位：mm (in)。

**延长颈长度**

延长颈是过程连接和接线盒之间的连接管道。如下图所示，延长颈长度可能会影响接线盒温度。必须将温度控制在“操作条件”章节中规定的限定值范围内。

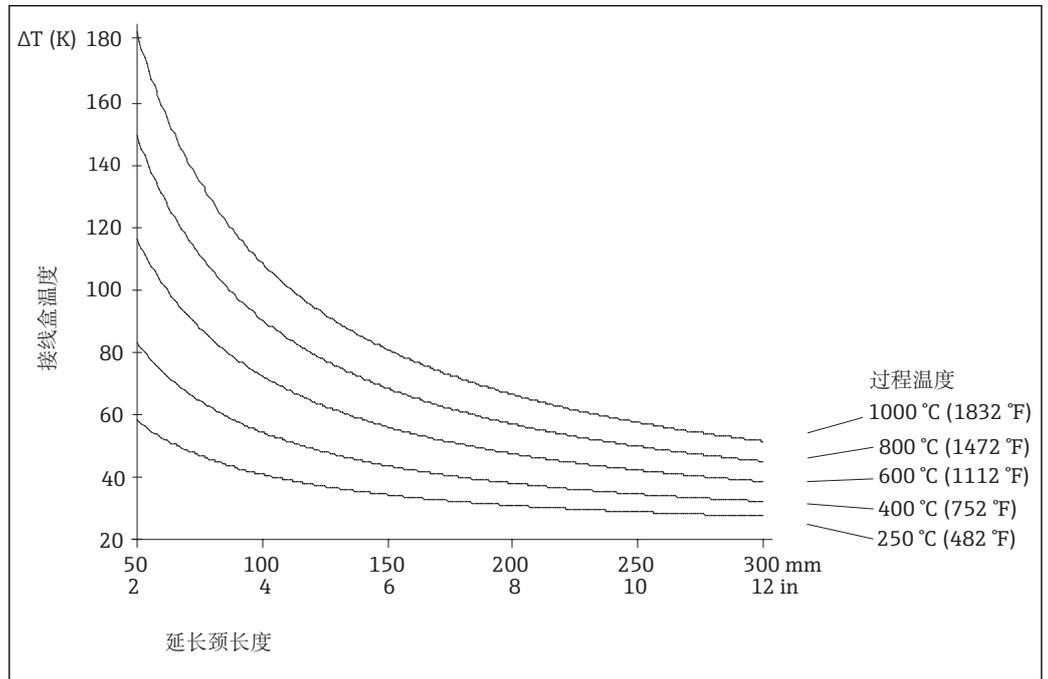


图 5 接线盒受热与延长颈长度的关系曲线。接线盒温度=环境温度 20 °C (68 °F) + ΔT

## 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 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。

**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:

- 在 Endress+Hauser 网站的在线选型软件中: [www.endress.com](http://www.endress.com) →选择所在国家→产品→选择测量技术、软件或部件→选择产品(选择列表: 测量方法、产品系列等) →设备支持(右列): 设置所选产品→打开所选产品的在线选型软件。
- 咨询 Endress+Hauser 当地销售中心: [www.endress.com/worldwide](http://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](http://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，安装有设置软件和接口电缆，适用于带 USB 端口的个人计算机。 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》TI00405C
HART 回路转换器 HMX50	计算动态 HART 过程参数，并将其转换成模拟式电流信号或限值。  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	用于现场设备的无线连接。 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》BA00061S
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 选型软件	Endress+Hauser 测量设备的选型软件： <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>图形化显示计算结果</li> </ul> 管理、归档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： <ul style="list-style-type: none"> <li>互联网：<a href="https://wapps.endress.com/applicator">https://wapps.endress.com/applicator</a></li> <li>CD 光盘，现场安装在个人计算机中。</li> </ul>
Konfigurator <sup>temperature</sup>	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： <ul style="list-style-type: none"> <li>温度计算</li> <li>温度测量点的快速简便设计和选型</li> <li>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</li> </ul> Konfigurator 软件的获取方式： 咨询 Endress+Hauser 当地销售中心，使用 CD 光盘，现场安装在个人计算机中。

W@M	<p>工厂生命周期管理</p> <p>在整个过程中 W@M 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。所有相关设备信息均可获取，例如：设备状态，备件和设备类文档。应用软件中包含 Endress+Hauser 设备的参数。Endress+Hauser 支持数据记录的维护和升级。</p> <p>W@M 的获取方式：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 互联网：<a href="http://www.endress.com/lifecyclemanagement">www.endress.com/lifecyclemanagement</a></li> <li>▪ CD 光盘，现场安装在个人计算机中。</li> </ul>
FieldCare	<p>Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理工具。可用于对工厂中所有智能现场设备进行设置，并帮助用户对其进行管理。基于状态信息，还可以简单地检查设备状态和条件。</p> <p> 详细信息请参考《操作手册》BA00027S 和 BA00059S</p>

## 系统组件

附件	说明
RIA16 现场显示单元	<p>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，并通过棒图标识限值偏差范围。显示单元串接至 4...20 mA 电流回路中，由回路供电。</p> <p> 详细信息请参考《技术资料》TI00144R</p>
RN221N	<p>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。</p> <p> 详细信息请参考《技术资料》TI00073R 和《操作手册》BA00202R</p>
RNS221	<p>供电单元，仅可向非防爆区中的两线制测量设备供电。通过 HART 通信套接字可以进行双向 HART 通信。</p> <p> 详细信息请参考《技术资料》TI00081R 和《简明操作指南》KA00110R</p>

## 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、 $\Omega$ 、mV (TI00070R)
  - HART<sup>®</sup> TMT182, 单通道型, RTD、TC、 $\Omega$ 、mV (TI00078R)
  - HART<sup>®</sup> TMT82, 双通道型, RTD、TC、 $\Omega$ 、mV (TI01010T)
  - PROFIBUS<sup>®</sup> PA TMT84, 双通道型, RTD、TC、 $\Omega$ 、mV (TI00138R)
  - 基金会现场总线(FF<sup>TM</sup>) TMT85, 双通道型, RTD、TC、 $\Omega$ 、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 (TI00278T)
  - 铠装芯子 iTHERM TS111, 用于安装在温度计中(TI01014T)
- 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)

### 热保护套管的《技术资料》：

热保护套管型号			
TA535	TI00250T	TA565	TI00160T
TA540	TI00166T	TA566	TI00177T
TA550	TI00153T	TA570	TI00161T
TA555	TI00154T	TA571	TI00178T
TA557	TI00156T	TA572	TI00179T
TW15	TI00265T	TA575	TI00162T
TA560	TI00159T	TA576	TI00163T
TA562	TI00230T		

### ATEX 补充文档资料:

- Omnigrad TRxx、TCxx、TSTxxx、TxCxxx; Omniset TPR100、TET10x、TPC100、TEC10x、iTHERM<sup>®</sup> 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<sup>®</sup> TS111、TM211 Omnigrad TST310、TSC310 Omniset TPR100、TPC100 IECEx Ex ia IIC T6...T1 (XA00100R)

---

---

中国E+H技术销售服务中心 [www.ainstru.com](http://www.ainstru.com)  
电话: 18923830905  
邮箱: [sales@ainstru.com](mailto:sales@ainstru.com)

---