技术资料
TR88、TC88

模块化温度计
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，安装在现有保护套管中

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 °C (−328 ... 1 112 °F)
  - 热电偶(TC)铠装芯子：−40 ... 1 100 °C (−40 ... 2 012 °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(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
- 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)

Endress+Hauser
People for Process Automation

目录

功能与系统设计 3
测量原理 3
测量系统 3
模块化结构 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 5

电源 5
过电压保护单元 7

性能参数 7
测量精度 7
自热 8
响应时间 9
绝缘电阻 9
绝缘强度 9
标定 9

安装 10
安装方向 10
安装指南 11

环境条件 11
环境温度范围 11
抗冲击性和抗振性 12
电磁兼容性（EMC） 12

过程条件 12
过程温度范围 12
过程压力范围 12

机械结构 12
设计及外形尺寸 12
重量 13
材质 13
过程连接 15
接线盒 15
延长颈 18
铠装芯子 18
备件 19

证书和认证 19
其他标准和准则 19
MID 认证 19
GOST 标定 19

订购信息 19

附件 20
通信专用附件 20
服务专用附件 20
系统产品 20

补充文档资料 21

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：

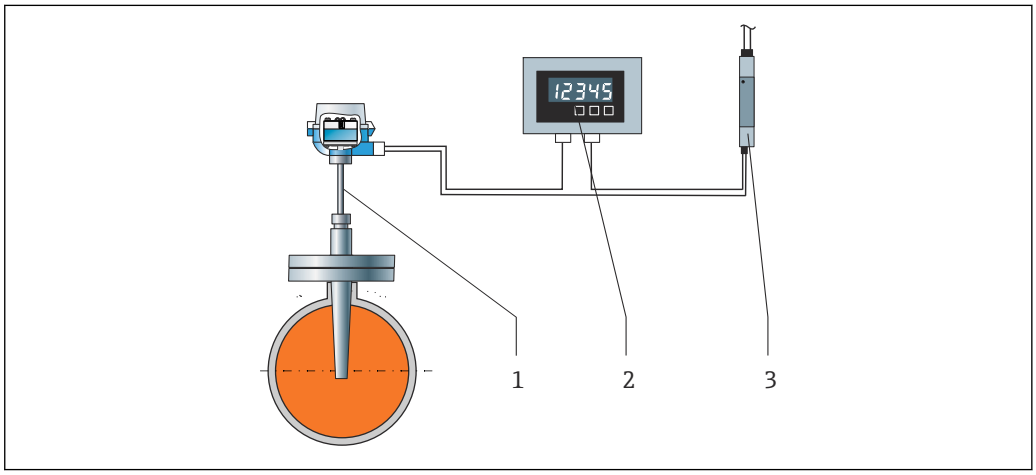
- **绕线式（WW）热电阻：**两根高纯度铂丝在陶瓷载体内绕制而成。陶瓷保护层密封载体顶部和底部的铂丝。此类热电阻温度计具有高测量重复性，温度高达 600 ℃ (1 112 ℉)时，仍能保证电阻-温度关系的高长期稳定性。传感器体积较大，对振动也比较敏感。
- **薄膜式（TF）热电阻：**在真空状态下，高纯度的铂附着在陶瓷基板上，形成约 1 µm 厚度的铂膜。通过激光刻制，构成的铂导体回路形成测量电阻。铂导体上有覆盖层和钝化层，可靠防护污染和氧化，并同样适用于高温工况。

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



A0012641

1　应用实例

1　内置模块化变送器的温度计，安装在现有保护套管中
2　RIA15 两线制回路显示仪：串接在电流回路中，数字显示测量信号或 HART®过程变量。回路显示仪无需外接电源，由电流回路供电。详细信息参见《技术资料》中的“补充文档资料”章节。
3　RN22 安全栅：单通道型/双通道型安全栅或信号倍增器安全栅，在防爆场合对模拟量 0/4...20 mA 信号进行传输和电气隔离（可选 Ex-ia 本安防爆认证）。两线制变送器的供电电压大于 16.5 V。详细信息参见《技术资料》中的“补充文档资料”章节。

模块化结构

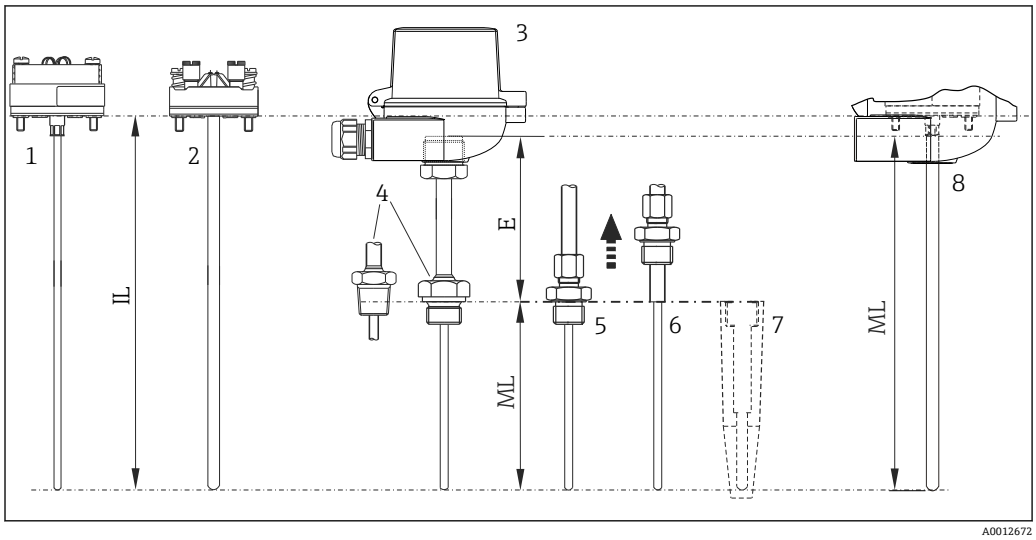


图 2　温度计的结构示意图

1　铠装芯子，安装有模块化温度变送器（图例中为ø3 mm (0.12 in)直径的铠装芯子）
2　铠装芯子，安装有陶瓷端子接线块（图例中为ø6 mm (0.24 in)直径的铠装芯子）
3　整套温度计，安装有接线盒
4　保护套管连接：延长颈上带螺纹连接
5　保护套管连接：延长颈上带活动螺纹卡套。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　保护套管连接：延长颈上带活动螺纹卡套。安装过程中可以调节长度 E。
7　安装在过程端的现有保护套管
8　不带延长颈的温度计，保护套管和延长颈现场安装在过程端（E = 0 mm）
E　延长颈长度
IL　铠装芯子长度
ML　现有部件的安装深度

温度计采用模块化设计。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。铠装芯子安装在保护套管中时，无需中断过程，即可进行更换或标定。铠装芯子自带飞线、陶瓷端子接线块或配套温度变送器。温度计安装现有保护套管中使用。延长颈底部可选多种螺纹连接，用于连接保护套管。在保护套管相配的前提下，也可使用合适的延长颈螺纹卡套安装温度计。可以通过移动螺纹卡套调整温度计的安装深度 ML。因此，温度计可以安装在不同长度的保护套管中，确保铠装芯子末端和保护套管末端之间的最佳热传导。

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

传感器类型	测量范围
薄膜式（TF）热电阻，Pt100	−50 … +400 °C (−58 … +752 °F)
薄膜式（TF）热电阻，Pt100，iTHERM StrongSens 铠装芯子，抗振性大于 60g	−50 … +500 °C (−58 … +932 °F)
绕线式（WW）热电阻，Pt100，扩展温度测量范围	−200 … +600 °C (−328 … +1 112 °F)
热电偶（TC），J 型	−40 … +750 °C (−40 … +1 382 °F)
热电偶（TC），K 型	−40 … +1 100 °C (−40 … +2 012 °F)

输出

输出信号

通常，选择下列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。
- 选择合适的 Endress+Hauser iTEMP 温度变送器，通过通信传输测量值。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

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》。

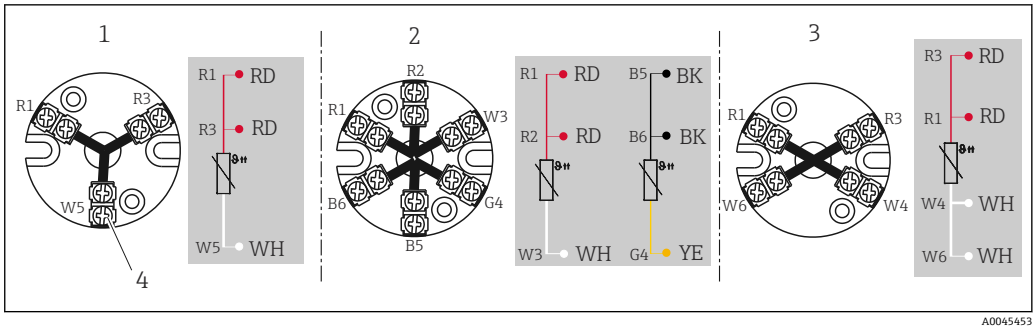
PROFIBUS® PA 模块化温度变送器
通用可编程模块化变送器，采用 PROFIBUS® PA 通信。将不同类型的输入信号转换成数字量输出信号。在整个环境温度范围内均能够高精度测量。通过现场总线通信设置 PROFIBUS PA 功能参数和设备专用参数。详细信息参见《技术资料》。

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（适用部分温度变送器型号）
- 可插拔显示单元（适用部分温度变送器型号）
- 在苛刻工况条件下具有优越的可靠性、高测量精度和高长期稳定性
- 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 方程系数实现传感器-变送器匹配

电源

热电阻（RTD）传感器连接



3 安装有端子接线块

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 连接螺纹头

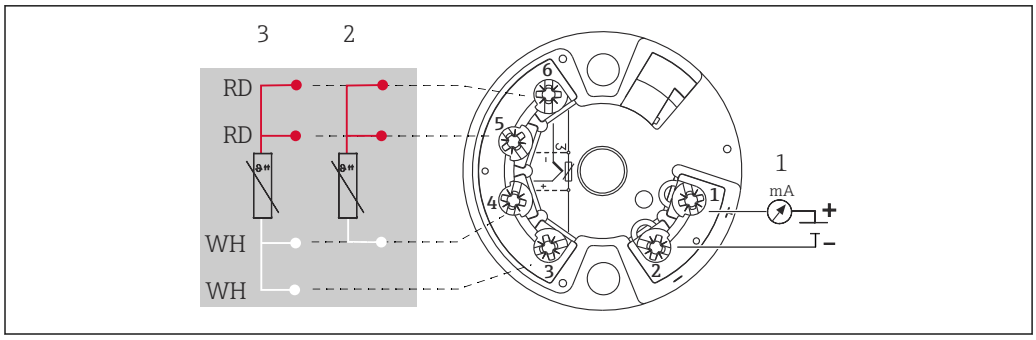


图 4　TMT18x 模块化温度变送器（单输入通道）

1　模块化温度变送器电源、4 ... 20 mA 模拟量输出或现场总线连接
2　热电阻（RTD）信号，三线制连接
3　热电阻（RTD）信号，四线制连接

仅允许使用螺纹式接线端子

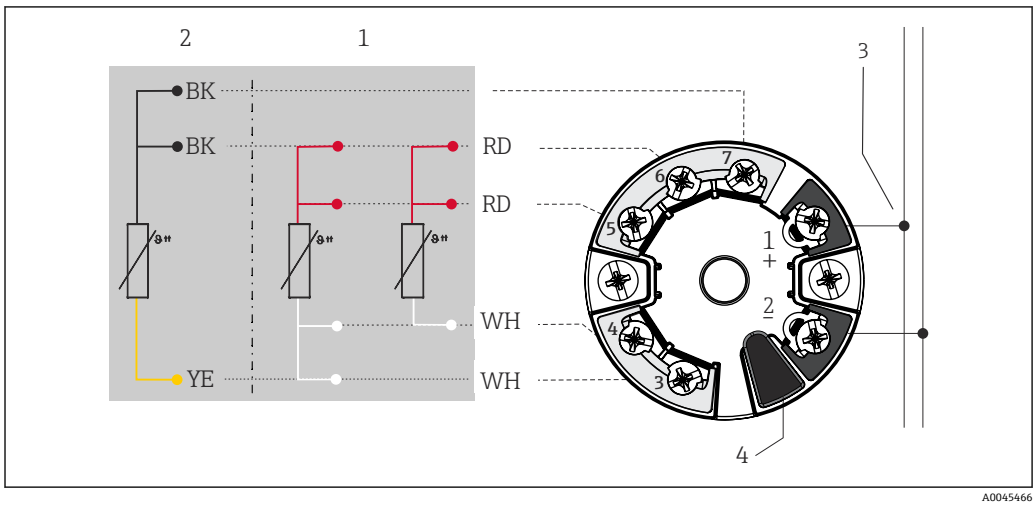


图 5　TMT8x 模块化温度变送器（双输入通道）

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

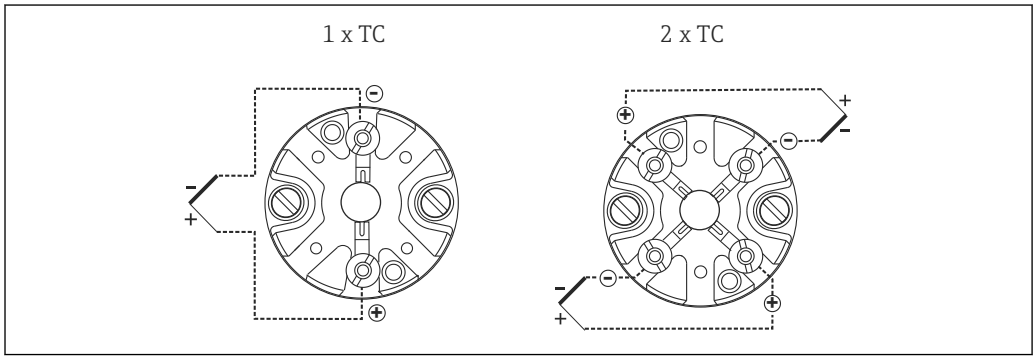
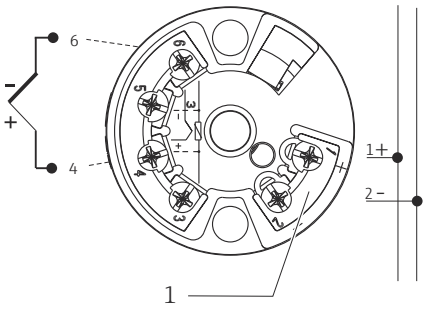
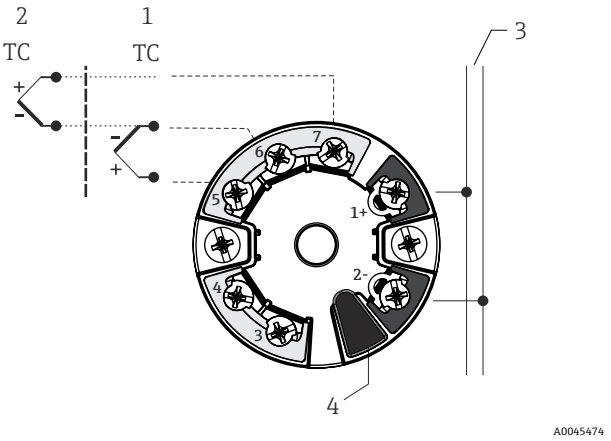


图 6　安装有端子接线块

TMT18x 模块化温度变送器（单输入通道） 1)	TMT8x 模块化温度变送器（双输入通道） 2)
 1 模块化温度变送器电源、4 … 20 mA 模拟量输出或现场总线通信	 1 传感器输入 1 2 传感器输入 2 3 现场总线通信、电源 4 显示单元连接

1) 使用螺纹式接线端子
2) 如果没有明确要求使用螺纹式接线端子，或者需要连接两路传感器时，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（-）

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

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：

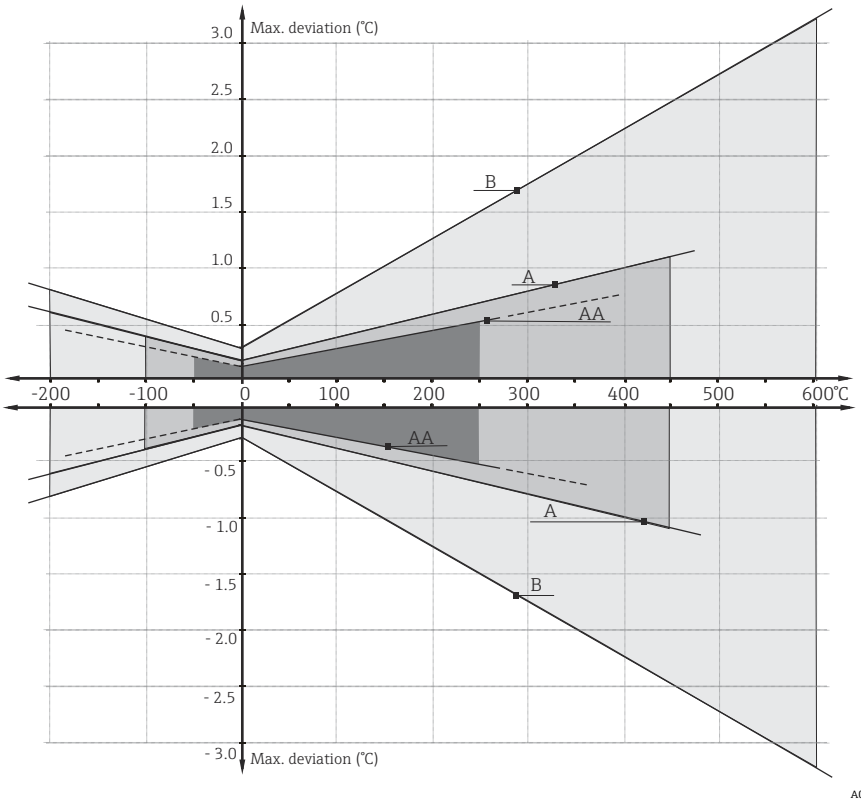
标准	分度号	标准误差		指定误差	
IEC 60584		精度等级	偏差	精度等级	偏差
	J 型（Fe-CuNi）	2	±2.5 ℃ −40 … 333 ℃ ±0.0075 |t| 1) 333 … 750 ℃	1	±1.5 ℃ −40 … 375 ℃ ±0.004 |t| 1) 375 … 750 ℃
	K 型（NiCr-NiAl）	2	±2.5 ℃ −40 … 333 ℃ ±0.0075 |t| 1) 333 … 1200 ℃	1	±1.5 ℃ −40 … 375 ℃ ±0.004 |t| 1) 375 … 1000 ℃

1) |t| = 绝对温度值（℃）

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 … 1 260 °C	±1.1 K 或±0.004 |t| [1] 0 … 1 260 °C

1) |t| =绝对温度值（℃)

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 级	± （0.15 + 0.002 · |t| [1])	
Cl. AA 级，前 1/3：B 级 B	± (0.1 + 0.0017 · |t|) [1]	
Cl. B 级	± (0.3 + 0.005 · |t| [1])	

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。

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)。

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	铠装芯子直径 ID	响应时间	薄膜式（TF）热电阻
iTHERM StrongSens 铠装芯子	6 mm (0.24 in)	t_{50}	< 3.5 s
		t_{90}	< 10 s
	6 mm (0.24 in)，带 8 mm (0.31 in)套管	t_{50}	< 3.5 s
		t_{90}	< 14 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
TPC100 热电偶铠装芯子接地	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
TPC100 热电偶铠装芯子不接地	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。

绝缘电阻

- 热电阻（RTD）：
  IEC 60751 标准规定：在 25 ℃ 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 ℃ 温度下：大于 1 GΩ
  - 在 500 ℃ 温度下：大于 5 MΩ

绝缘强度

测试条件：室温条件下持续 5 s。

- Φ6 mm (0.24 in)直径的铠装芯子：接线端子与芯子铠装层之间不小于 1 000 V DC
- Φ3 mm (0.12 in)直径的铠装芯子：接线端子与芯子铠装层之间不小于 250 V DC

标定

温度计标定

采用既定的可重现的测量方法标定温度计，多次反复比对待标定的温度计（DUT）的测量值和更高精度的温度计的测量值，从而测定出 DUT 测量值与真实测量值的差值。以下两种温度计标定方法最为常见：

- 标准值法：固定温度点（恒温）标定，例如 0℃ 冰水混合物
- 标准表法：与已被标定的更高精度的温度计进行比对标定

要求待标定的温度计能够尽可能精准地显示固定温度点或已被标定的温度计的测量温度。标定温度计常常需要使用热值均匀的温控恒温槽或专用恒温槽，如需要，待标定温度计和参比温度计能插入，并保证足够的插深。热传导效应和短插深均会增大测量误差。配套标定证书上记录有当前的测量误差。执行 ISO17025 认证标定后，测量误差不得超过认证测量误差的两倍。如果数值超限，必须返厂标定。

温度计评估
如果标定无法满足测量不确定性和测量结果可转移性要求，Endress+Hauser 在技术可行的条件下提供温度计评估检测服务。出现以下情况，必须进行温度计评估:
- 过程连接尺寸或法兰口径过大，或插深（IL）过小，导致待测试设备（DUT）无法完全插入至恒温池或标定炉中（参见下表）
- 温度计保护套管的热传导导致传感器温度明显偏离恒温池或标定炉的当前温度

在指定测量条件下，基于最大允许插深测定待测设备的测量值，测量结果记录在评估报告上。

传感器-变送器匹配
铂热电阻温度计的电阻-温度曲线为标准曲线。但是在实际使用过程中，很难保证数值在整个工作温度范围内始终精准。因此，按照不同的精度等级对铂热电阻传感器进行分类，例如 IEC 60751 标准定义的 Cl. A、AA 或 B。不同精度等级对应特定传感器特征曲线与标准曲线的最大允许偏差值，即指定温度下的最大允许偏差。温度变送器或其他仪表电子部件将传感器的电阻测量值转换为温度值，由于是基于标准特性曲线进行转换，误差常常较大。

使用 Endress+Hauser 温度变送器时，通过传感器-变送器匹配可以显著降低测量误差:
- 至少选择三个固定温度点进行标定，测定实际温度传感器的特征曲线
- 使用正确的 Calendar-van Dusen（CvD）系数修正传感器多项式
- 进行电阻-温度转换时，使用传感器专属 CvD 系数设置温度变送器
- 使用已连接的热电阻温度计可以重新组态温度变送器，执行标定

Endress+Hauser 提供传感器-变送器匹配服务，需要单独订购。此外，铂热电阻温度计的标定证书上显示传感器专属多项式系数，至少包含三个标定点信息，用户可以自行正确完整温度变送器设置。

制造商提供−80 ... +600 ℃ (−112 ... +1 112 ℉)参考温度范围内的标准温度计标定服务，符合 ITS90 标准（国际温度标准）。Endress+Hauser 当地销售中心按需提供其他参考温度下的温度计标定服务。标定可溯源，符合国家和国际标准。标定证书与温度计序列号匹配。仅标定铠装芯子。

正确标定的最小插深（IL）要求

受标定炉的结构限制，在高温工况下必须保证最小插深，确保标定后的测量误差满足要求。对安装有模块化温度变送器的温度计同样适用。由于存在热传导，必须满足最小插深要求，确保模块化温度变送器在−40 ... +85 ℃ (−40 ... +185 ℉)范围内能够正常工作。

标定温度	最小插深（IL），未安装模块化温度变送器
−196 ℃ (−320.8 ℉)	120 mm (4.72 in) [1]
−80 ... 250 ℃ (−112 ... 482 ℉)	[2]
251 ... 550 ℃ (483.8 ... 1 022 ℉)	300 mm (11.81 in)
551 ... 600 ℃ (1 023.8 ... 1 112 ℉)	400 mm (15.75 in)

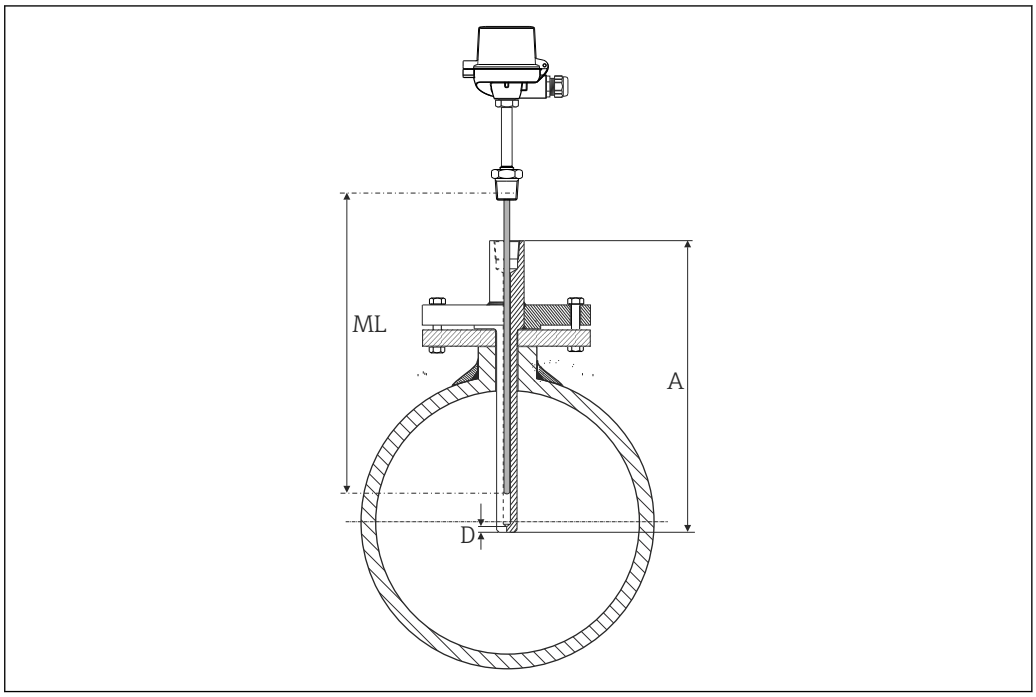
1) 安装 TMT 温度变送器时要求保证 150 mm (5.91 in)最小插深
2) 在+80 ... +250 ℃ (+176 ... +482 ℉)标定温度范围内，安装 TMT 温度变送器时要求保证 50 mm (1.97 in)最小插深

安装

安装方向

无限制。

安装指南



7 温度计的安装示意图

温度计安装在现有保护套管或单独订购的保护套管中。温度计延长颈上可以选择不同的保护套管连接螺纹→ 15。铠装芯子安装深度（ML）要求取决于保护套管总长度（A）和保护套管类型，可以在 100 ... 5 000 mm (3.94 ... 197 in)范围内任意选择。通过特殊选型可以订购更长的铠装芯子安装深度。作为备件订购铠装芯子时，这一规则同样适用。确定不同情况下安装深度（ML）要求的详细信息参见下表，适用于标准末端厚度（D）的 Endress+ Hauser 保护套管。

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

对于非标准末端厚度（D）的保护套管，必须使用下列公式计算安装深度（ML）：**ML = A - D + 3 (0.12)**，单位：mm (in)。

TL = 螺纹长度，例如对于½" NPT 螺纹，TL = 8 mm (0.31 in)

环境条件

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 ℉)

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 3g。测量点的抗振性取决于传感器类型和结构。参见下表:

传感器类型	传感器末端的抗振性
Pt100（绕线式热电阻）	> 30 m/s² (3g)
Pt100（薄膜式热电阻），增强抗振性	> 40 m/s² (4g)
Pt100（薄膜式热电阻），iTHERM StrongSens 铠装芯子	> 600 m/s² (60g)
热电偶	> 30 m/s² (3g)

电磁兼容性（EMC）

取决于使用的模块化温度变送器。详细信息参见《技术资料》。→ 🗎 21

过程条件

过程温度范围

取决于传感器类型和保护套管材质，允许温度范围为−200 … +1 100 °C (−328 … +2 012 °F)

过程压力范围

最大过程压力取决于用于容纳安装温度计的保护套管。

允许流速，取决于插深

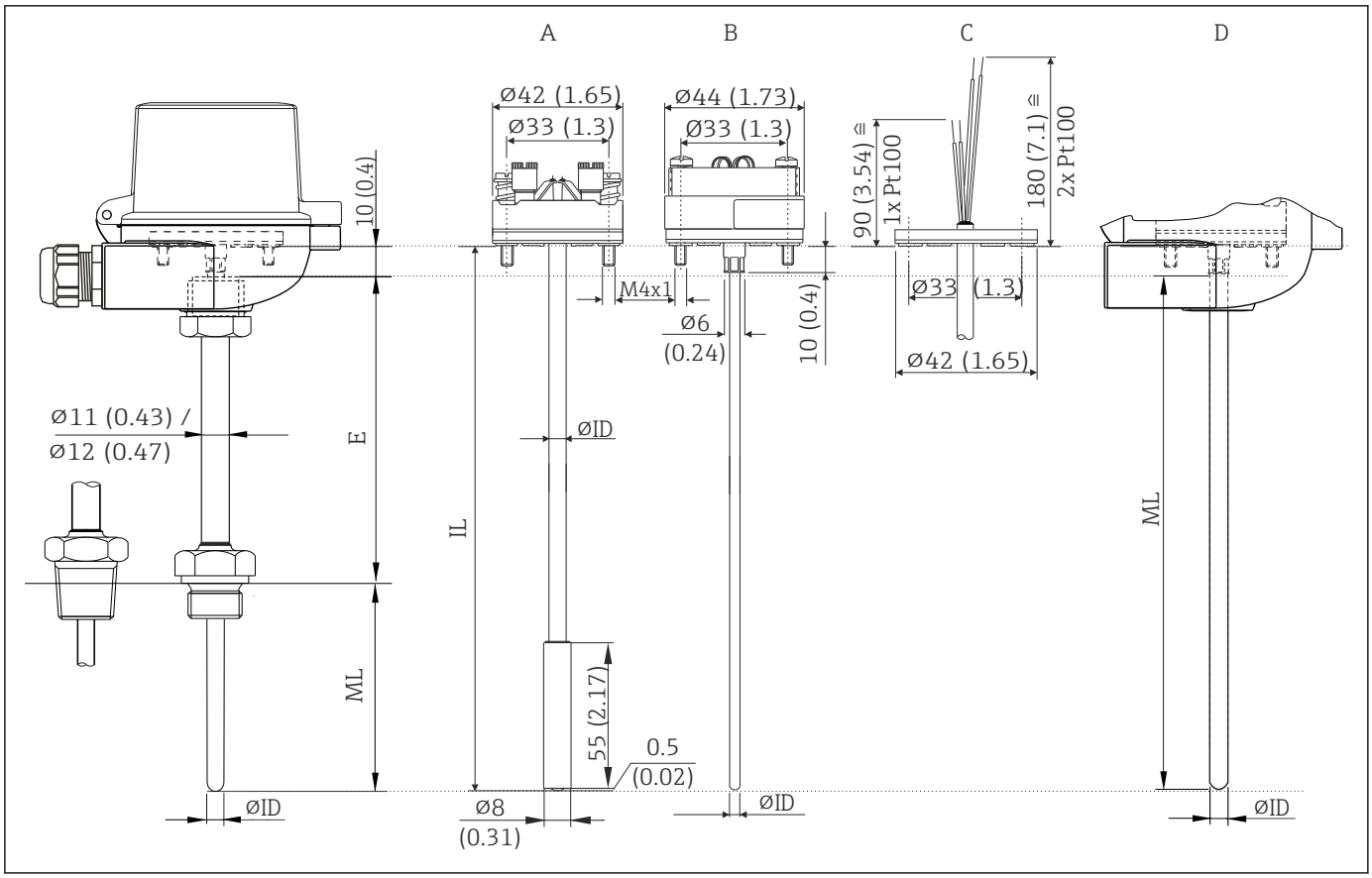
温度计保护套管在介质中的插深越大，流经介质的最大允许流速越小。此外，允许流速还取决于保护套管末端直径、介质类型、过程温度和过程压力。

如需查询可供选用的 Endress+Hauser 保护套管，参见“补充文档资料”章节。→ 🗎 21

机械结构

设计及外形尺寸

单位：mm (in)。



A0012662

A 铠装芯子，安装有模块化温度变送器和Ø8 mm (0.31 in)直径套管
B 铠装芯子，安装有模块化温度变送器
C 铠装芯子，带飞线
D 无延长颈的温度计，安装在现有保护套管中
E 延长颈长度
IL 铠装芯子长度
ML 安装深度
ØID 铠装芯子直径

必须基于保护套管总长度和**保护套管类型**选择安装深度（ML）。

重量	0.5 … 2.5 kg (1 … 5.5 lbs) (标准型)
材质	延长颈、铠装芯子和过程连接。

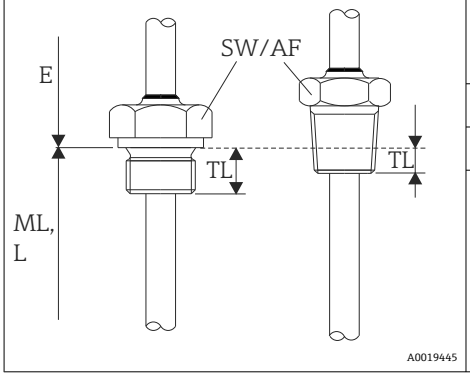
下表中列举了在空气中，无压力负载的情况下，不同材质的最大推荐连续工作温度，数值仅供参考。在特殊工况下，例如存在高机械负载或进行腐蚀性介质测量时，最高允许工作温度会降低。

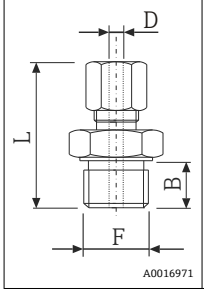
材质名称	缩写代号	最高推荐工作温度（在空气中连续工作）	特点
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 ℃ (1 202 ℉) [1]	▪ 奥氏体不锈钢 ▪ 通常具有强耐腐蚀性 ▪ 添加钼，使其在氯化物、酸性和非氧化环境中具有更好的耐蚀性（例如低浓度磷酸、硫酸、醋酸和酒石酸） ▪ 耐晶间腐蚀和点蚀 ▪ 同不锈钢 1.4404 相比，不锈钢 1.4435 具有更高的耐腐蚀性和更低的铁素体含量
AISI 316Ti/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 ℃ (1 292 ℉) [1]	▪ 特性类似于 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
Alloy 600/2.4816	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

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。

过程连接

温度计安装在现有保护套管或单独订购的保护套管中。通过延长颈底部的螺纹连接或螺纹卡套实现安装。

螺纹连接		类型		螺纹长度 TL	对角宽度 (SW/AF)
柱螺纹	锥螺纹	M	M14x1.5	12 mm (0.47 in)	17
			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

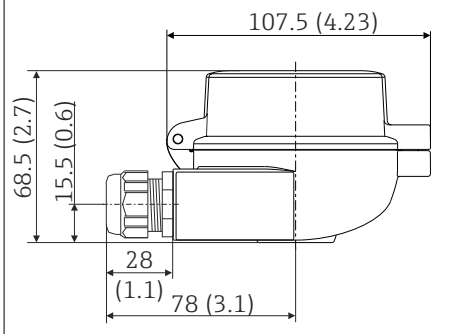
螺纹卡套（TA50）	F	L	B	卡环材质	最高过程温度	最大过程压力
	G1/2"	47 mm (1.85 in)	15 mm (0.6 in)	SS316 [1]	500 ℃ (932 ℉)	40 bar (580 psi)，20 ℃ (68 ℉)时

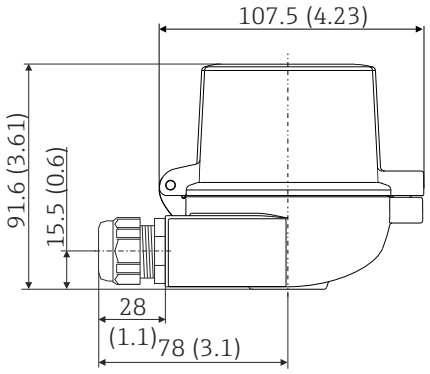
1) SS316 卡环为一次性使用耗材。松开后的卡套不能重新安装在保护套管上。初次安装时，插深完全可调。

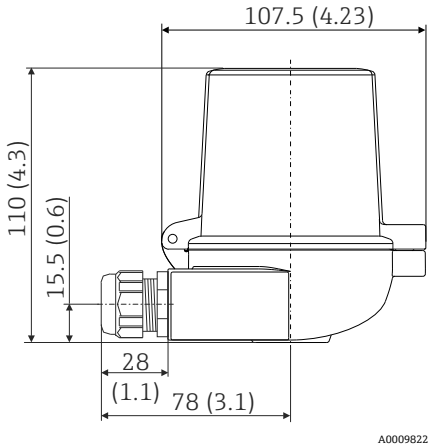
如果使用卡套安装，将温度计插入接头，并使用金属卡环固定（一次性使用）。

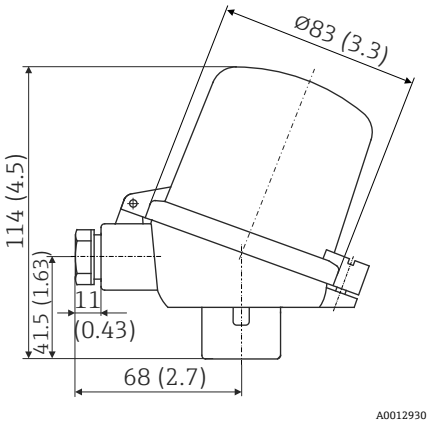
接线盒

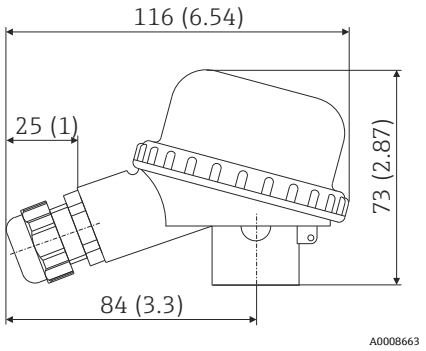
接线盒的内部形状和尺寸参数均符合 DIN EN 50446 标准，平面表头，通过 M24x1.5、G½/"或½" NPT 螺纹连接至温度计。单位：mm (in)。图示缆塞为 M20x1.5 缆塞。列举规格参数适用未安装模块化变送器的温度计。安装有模块化变送器的温度计的环境温度范围参见“操作条件”章节。

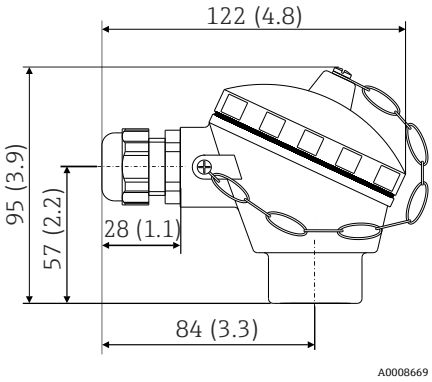
TA30A	规格参数
	▪ 防护等级： ▪ IP66/68 NEMA type 4X（外壳） ▪ ATEX 场合：IP66/67 ▪ 温度：−50 … +150 ℃ (−58 … +302 ℉)，未安装缆塞 ▪ 材质：铝，带聚酯粉末涂层 密封圈：硅 ▪ 电缆入口螺纹：G ½"，½" NPT 和 M20x1.5； ▪ 保护性接头连接：M24x1.5 ▪ 外壳颜色：蓝色，RAL 5012 ▪ 外壳盖颜色：灰色，RAL 7035 ▪ 重量：330 g (11.64 oz) ▪ 接地端子：内部和外部 ▪ 可搭配带 3-A®认证图标的传感器

TA30A，盖板带显示窗口	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 ▪ 电缆入口螺纹：G ½"，½" NPT 和 M20x1.5 ▪ 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 ▪ 可搭配带 3-A®认证图标的传感器

TA30D	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 ▪ 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 ▪ 可搭配带 3-A®认证图标的传感器

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

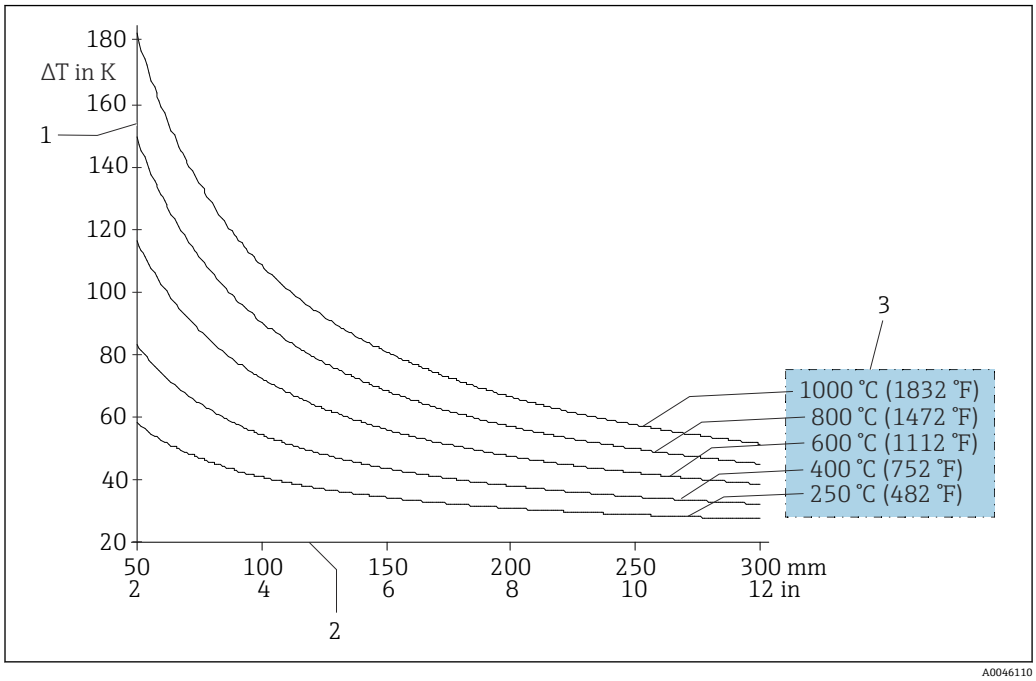
TA20B	规格参数
	▪ 防护等级：IP65 ▪ 最高温度：−40 ... +80 ℃ (−40 ... +176 ℉)，未安装缆塞 ▪ 材质：聚酰胺（PA） ▪ 电缆入口：M20x1.5 ▪ 外壳和外壳盖颜色：黑色 ▪ 重量：80 g (2.82 oz) ▪ 带 3-A®认证图标

TA21E	规格
	▪ 防护等级：IP65/(NEMA Type 4x，外壳) ▪ 温度：−40 ... 130 ℃ (−40 ... 266 ℉) (硅密封圈)、max. 100 ℃ (212 ℉) （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

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 ℃ (−40 ... +212 ℉)
M20x1.5 缆塞（粉尘防爆场合）	−20 ... +95 ℃ (−4 ... +203 ℉)
现场总线连接头（M12x1 PA、7/8" FF）	−40 ... +105 ℃ (−40 ... +221 ℉)

延长颈

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。



8　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

1　接线盒温度变化
2　延长颈长度（E）
3　过程温度

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:

传感器	标准薄膜式热电阻	iTHERM StrongSens 铠装芯子	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	增强抗振型：> 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	

热电偶				
选型代号	A	B	E	F
传感器设计；材质	1x K 型；Alloy 600 合金	2x K 型；Alloy 600 合金	1x J 型；316L	2x J 型；316L
测量范围，符合:				
DIN EN 60584 标准	−40 … 1 200 °C		−40 … 750 °C	
ANSI MC 96.1 标准	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	Ø3 mm (0.12 in)或Ø6 mm (0.24 in)，取决于保护套管			

备件

- TPR100 热电阻（RTD）铠装芯子 → 🗎 21
- iTHERM StrongSens TS111 铠装芯子 → 🗎 21
- TPC100 热电偶（TC）铠装芯子 → 🗎 21

铠装芯子采用矿物绝缘填充（MgO）的 AISI 316L/1.4404 不锈钢（热电阻铠装芯子）或 Alloy 600 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：

铠装芯子长度 IL = E + L + 10 mm (0.4 in)

- 焊接管材延长颈，通过螺纹连接 DIN 标准 B 类接线盒（平面表头），可选不同的保护套管连接方式，**订货号：TN15-...**
- 螺纹卡套，直径⌀12 mm (0.47 in)，G1/2"螺纹过程连接，316L 不锈钢卡环，**订货号：TA50-...**

证书和认证

登陆公司官网，打开 Configurator 产品选型软件，下载最新产品证书：www.endress.com。

1. 点击“产品筛选”按钮，或在搜索栏中直接输入基本型号，选择所需产品。
2. 打开产品主页。

点击**配置**按钮，打开 Configurator 产品选型软件。

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 EN 50446：接线盒

MID 认证

提供测试证书（仅适用 SIL 模式）。符合下列标准：
- WELMEC 8.8 欧洲计量标准“计量器具模块化主动评估系统概览和管理目标”
- OIML R117-1（2007（E）版）标准：“非水液体的动态计量系统”
- EN 12405-1/A2（2010 版）标准：“气体仪表 - 转换仪表 - 第一章：体积转换”
- OIML R140-1（2007（E）版）标准：“气体燃料测量系统”

GOST 标定

俄罗斯计量测试，+100/+300/+500/+700 °C +变送器工厂标定，6 点（固定）

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-....
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
WirelessHART 适配器 SWA70	用于现场设备的无线连接。 WirelessHART 适配器轻松与现场设备和现有网络集成，提供数据保护和安全传输功能，可以与其他无线网络同时使用，降低布线复杂性。 详细信息参见《技术资料》TI00026S

服务专用附件

Applicator

Endress+Hauser 测量设备的选型计算软件：
- 计算所有所需参数，选择最合适的测量设备，例如压损、测量精度或过程连接。
- 图形化显示计算结果。

在项目的整个生命周期内管理、归档记录和访问所有项目信息和参数。

Applicator 软件的获取方式：
https://portal.endress.com/webapp/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。

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。
应用软件中保存有 Endress+Hauser 设备参数。Endress+Hauser 支持数据记录维护和升级。

W@M 的获取方式：
www.endress.com/lifecyclemanagement

系统产品

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 兼容（TI01515K）。

详细信息参见《技术资料》TI01515K

RIA15

回路显示仪，由 4 ... 20 mA 回路供电，可选 HART®通信功能。紧凑型回路显示仪，超低电压降，支持 4 ... 20 mA/HART®输入信号显示。回路显示仪记录并显示模块化温度变送器传输的测量信号，同时可显示传感器的 HART®过程参数（不超过 4 个），适用于各行各业。

详细信息参见《技术资料》TI01043K

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（TI00088R）
  - 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）
  - 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）
  - TMT852（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）
- 铠装芯子:
  - Omniset TPR100 热电阻铠装芯子（TI00268T）
  - Omniset TPC100 热电偶铠装芯子（TI00278T）
  - iTHERM TS111、TS211 铠装芯子，安装在温度计中使用（TI01014T）
- 应用实例:
  - 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 兼容（TI01515K）。
  - RIA15 回路显示仪，由回路供电（TI01043K）

保护套管的《技术资料》

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

ATEX 防爆手册:

- TRxx、TCxx、TSTxxx、TxCxxx；TPR100、TET10x、TPC100、TEC10x、iTHERM TS111，ATEX II 3GD Ex nA（XA00044R）
- 热电阻/热电偶温度计 TRxx、TCxx、TxCxxx，ATEX II 1GD 或 II 1/2GD Ex ia IIC T6 - T1（XA00072R）
- iTHERM TS111、TM211 TST310、TSC310、TPR100、TPC100，IECEx Ex ia IIC T6 - T1（XA00100R）

71560030

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation