

技术资料

iTHERM MultiSens Linear TMS12

多点温度计

热电阻 (RTD) 或热电偶 (TC) 多点温度计，带外保护套管和诊断腔室，适用于石油、天然气和石化应用场合



应用

- 线性温度梯度测量的理想选择
- 适用于油气和石化行业
- 通过法兰过程连接安装在容器、反应器和罐体上

优势

- 由于外保护套管具有超高机械强度，保护温度传感器
- 通过诊断腔室提升安全性
- 模块化产品设计，可替换的标准化测量部件，安装、过程集成和维护简单
- 内置电子隔热保护，使用寿命长
- 通过多项国际防爆认证：例如 ATEX、IECEX、EAC 认证

目录

功能与系统设计	3	通信专用附件	27
测量原理	3	服务专用附件	28
测量系统	3		
设备结构	4	文档资料	28
输入	6		
测量变量	6		
测量范围	7		
输出	7		
输出信号	7		
温度变送器系列	7		
电源	8		
接线图	8		
性能参数	12		
最大测量误差	12		
响应时间	13		
抗冲击性和抗振性	13		
标定	14		
安装	14		
安装位置	14		
安装方向	14		
《安装指南》	14		
环境条件	15		
环境温度	15		
储存温度	16		
湿度	16		
气候等级	16		
电磁兼容性 (EMC)	16		
过程条件	16		
过程温度范围	16		
过程压力范围	16		
机械结构	16		
设计及外形尺寸	16		
重量	22		
材质	23		
过程连接	23		
卡套螺纹	24		
热接触部件	24		
用户操作	25		
证书和认证	26		
订购信息	26		
附件	27		
设备专用附件	27		

功能与系统设计

测量原理

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。

热电阻 (RTD)

热电阻温度计使用符合 IEC 60751 标准的 Pt100 温度传感器。该温度传感器为温度敏感铂电阻，0 °C (32 °F) 时的阻值为 100 Ω，温度系数为 $\alpha = 0.003851\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。

以下两种铂热电阻温度计最为常见：

提供两种不同的铂热电阻温度计：

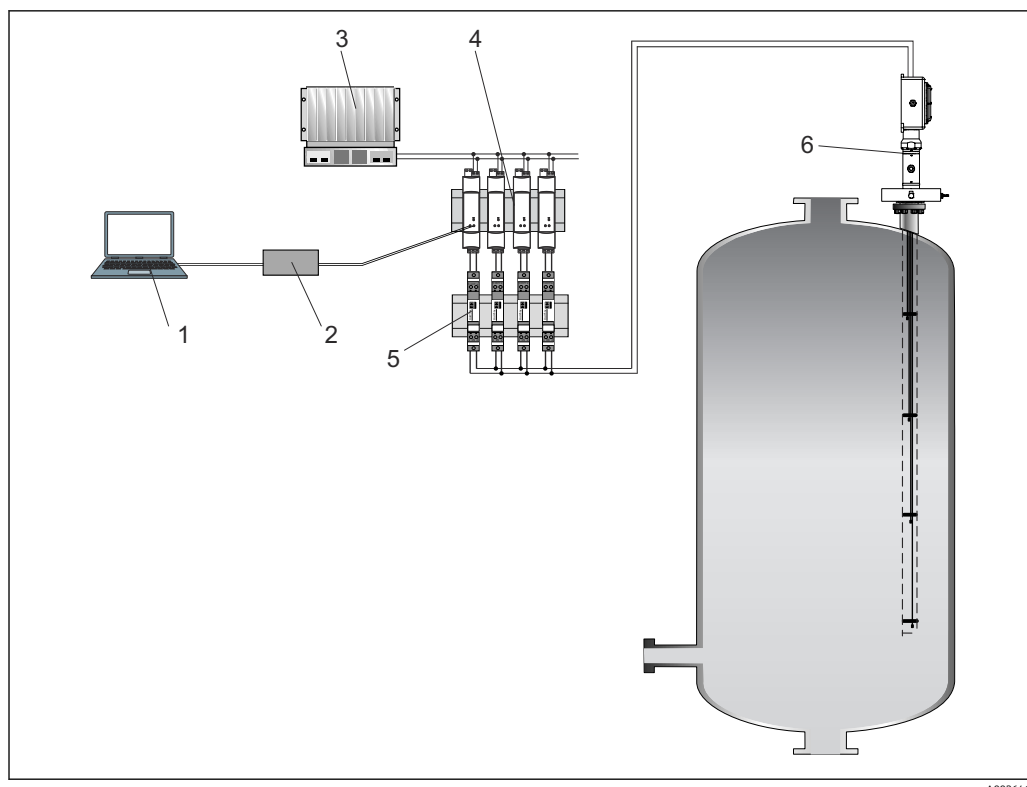
- **绕线式 (WW) 热电阻 WW：**在此类温度计中，两根高纯度铂丝在陶瓷载体内绕制而成。陶瓷保护层密封支撑架顶部和底部的铂丝。此类热电阻温度计具有高测量重复性，温度高达 600 °C (1112 °F) 时，仍能保证电阻-温度关系的高长期稳定性。此类传感器体积较大，对振动也比较敏感。
- **薄膜式 (TF) 热电阻：**在真空状态下，高纯度的铂附着在陶瓷基板上，形成约 1 μm 厚度的铂膜。通过激光刻制，构成的铂导体回路形成测量电阻。铂导体上有覆盖层和钝化层，可靠防护污染和氧化，并同样适用于高温工况。

测量系统

制造商为温度测量点提供经优化的全套系统产品，帮助用户实现测量点的无缝集成。

包括：

- 电源/有源安全栅
- 组态设置单元
- 电涌保护器



A0036464

图 1 反应罐应用实例

- 1 设备组态设置单元，安装有 FieldCare 软件
- 2 Commubox
- 3 PLC
- 4 RN 系列有源安全栅（24 V_{DC}，30 mA），电气隔离信号输出，用于变送器电源回路供电。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。
- 5 HAW 系列电涌保护器，保护防爆危险区中的信号线和部件，例如 4...20 mA、PROFIBUS® PA 和 FOUNDATION Fieldbus™ 信号线。详细信息参见相应《技术资料》。
- 6 安装在罐体上的多点温度计，带外保护套管，接线箱中可以选配安装 4 ... 20 mA/HART、PROFIBUS® PA、FOUNDATION Fieldbus™ 变送器，或选配远程连接的端子接线排。

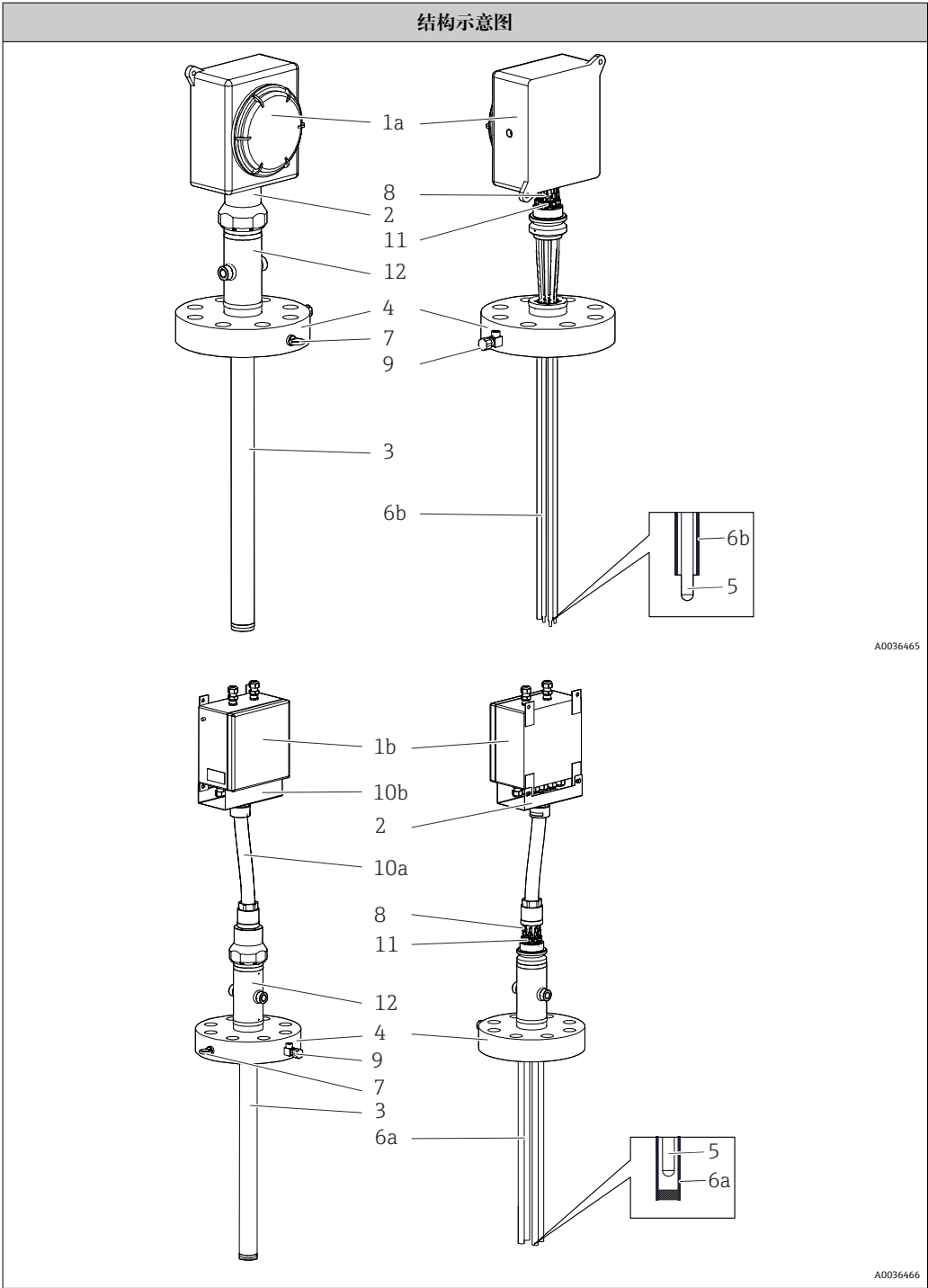
设备结构

仪表隶属于模块化产品系列，用于多点温度测量。其设计可用于更换单个组件和部件，从而使维护和备件管理更加轻松便利。

仪表由以下组件组成：

- **铠装芯子**：由独立金属铠装测温元件组成（热电偶或电阻传感器），外保护套管直接焊接在过程连接上，它们为铠装芯子提供防护。采用独立传感器管螺纹或保护套管，允许在线更换铠装芯子。在此情况下，铠装芯子可以作为单独的备件进行处理，并通过标准结构的产品（iTHERM CableLine TSC310 或 iTHERM CableLine TST310）或作为专用铠装芯子进行订购。具体产品选型表请咨询制造商。
- **过程连接**：ASME 法兰或 EN 法兰。过程连接配备压力监测口，随箱提供仪表搬运吊环。
- **表头**：接线箱及其组成部件，例如缆塞、泄放阀、接地螺钉、接线端子、模块化变送器等。
- **支撑结构**：通过旋转接头支撑接线箱。
- **其他附件**：任意仪表配置均可订购；如果选择带可更换铠装芯子的多点温度计，建议同时订购。其中包括压力传感器、阀组、阀门和连接头。
- **外保护套管**：直接焊接在过程连接上，提供机械防护和防腐保护。
- **诊断腔室**：包含在设备运行期间提供持续设备状态监测的密闭壳体和安全泄漏腔室。诊断腔室自带连接部件（例如阀门、阀组），提供多种选配附件，帮助用户全面获取系统信息（例如腔室压力、温度、介质组分，以及下一步维护操作信息）。

系统测量过程环境中线性分布的测量点的温度。可通过安装多台温度计，获取三维空间内测量点的温度（水平、垂直和倾斜安装）。



说明、可选项和材质	
1: 表头 1a: 一体式安装 1b: 分体式安装	接线箱，带铰链盖或螺纹盖，用于电气连接。包含接线端子、变送器和缆塞等部件。 ■ 316/316L ■ 铝合金 ■ 其他材质通过特殊选型订购
2: 支撑结构	旋转接头，用于调节接线箱位置。 材质: 316/316L

说明、可选项和材质	
3: 外保护套管	管材外保护套管，遵循参考国际标准计算并选择套管壁厚。为严苛工况下工作的传感器提供有效防护，例如承受动态负载和静态负载，耐受腐蚀。 ■ 316/316L ■ 321 ■ 304/304L ■ 310L
4: 过程连接: ASME 法兰或 EN 法兰	国际标准法兰，或满足特定过程要求的用户定制法兰。 ■ 316 + 316L ■ 304 ■ 310 ■ 321 ■ 其他材质通过特殊选型订购
5: 铠装芯子	接地或不接地的矿物绝缘填充热电偶或热电阻（绕线式 Pt100）。详细信息参见产品选型表。
6 铠装芯子的传感器末端导热结构 6a: 用于保护套管	保护套管末端闭合，确保传感器安装在保护套管的相应测量位置处。此类保护套管末端可以如下设计： ■ 焊接安装导热盘，实现外保护套管管壁和温度传感器之间的最优热传导效果。传感器可更换。 ■ 将独立导热盘紧压至套管内壁上，实现外保护套管和可更换测量末端之间的最优热传导效果。 ■ 直管型末端 详细信息参见产品选型表。
6b: 用于管螺纹	管螺纹末端开放，确保传感器安装在保护套管的相应测量位置处。此类管螺纹的末端可以如下设计： ■ 双金属条使传感器贴近主保护套管的内壁。这种接触会缩短响应时间。传感器不可更换。 ■ 弯管型末端
7: 吊环	设备起吊装置，便于安装操作。 SS 316
8: 延长电缆	铠装芯子和接线箱间的电气连接电缆。 ■ 屏蔽电缆，PVC 材质 ■ 屏蔽电缆，FEP 材质 ■ 非屏蔽飞线，PVC 材质
9: 压力监测口（螺纹连接）	压力监测功能的配套连接接口。
10: 保护管 10a: 电缆导管（适用分体式接线箱） 10b: 延长电缆盖	电缆导管：软管，聚酰胺材质，连接诊断腔室顶部和分体式接线箱。 延长电缆盖：不锈钢成型钢板，固定在接线箱支撑架上，保护电缆连接。
11: 卡套	高性能卡套可确保诊断腔室上部和外部隔离之间的紧密性。适用于范围广泛的介质以及高温高压的恶劣工况。
12: 诊断腔室 12a: 基本腔室 12b: 高级腔室	泄漏诊断腔室和安全泄漏腔室。连续监测罐体内的介质压力，监测系统响应。 基本腔室：不可更换铠装芯子。可以更换意外受损的延长电缆（通过更换铠装芯子头）。 高级腔室：整体更换铠装芯子。

输入

测量变量

温度（线性温度传输）

测量范围

热电阻:

输入	说明	测量范围
热电阻	绕线式热电阻	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)
热电阻	薄膜式热电阻, 3 mm	-50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)

热电偶:

输入	说明	测量范围
热电偶, 符合 IEC 60584 标准第 1 部分; 同时安装 Endress+Hauser iTEMP 模块化温度变送器	J 型 (Fe-CuNi)	-40 ... +720 °C (-40 ... +1328 °F)
	K 型 (NiCr-Ni)	-40 ... +1150 °C (-40 ... +2102 °F)
	N 型 (NiCrSi-NiSi)	-40 ... +1100 °C (-40 ... +2012 °F)
内置冷端补偿 (Pt100) 冷端补偿精度: ± 1 K 最大传感器电阻: 10 kΩ		

输出

输出信号

通过两种方式传输测量值:

- 直接接线的传感器: 不经过变送器, 直接传输传感器测量值。
- 通过选择合适的 Endress+Hauser iTEMP 温度变送器, 利用所有常用通信方式。以下列举的所有变送器均直接安装在接线箱中, 与传感器直接连接。

温度变送器系列

同直接传感器接线相比, 安装 iTEMP 变送器的温度计提供了可直接安装的整套解决方案, 测量精度和测量可靠性显著提升, 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地进行 iTEMP 变送器的组态设置。登陆 Endress+Hauser 网站可以免费下载组态设置软件。

HART 模块化温度变送器

iTEMP 变送器为两线制设备, 带有一路或两路测量输入信号和一路模拟量输出信号。通过 HART 通信, 设备不仅能够传输转换后的热电阻和热电偶信号, 还能够传输电阻和电压信号。使用 FieldCare、DeviceCare 或 FieldCommunicator 375/475 等通用组态设置软件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。

PROFIBUS PA 模块化温度变送器

通用可编程 iTEMP 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。在整个工作温度范围内均能够实现高测量精度。PROFIBUS PA 功能和设备参数通过现场总线通信进行设置。

FOUNDATION Fieldbus™ 模块化温度变送器

通用可编程 iTEMP 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。在整个工作温度范围内均能够实现高测量精度。所有 iTEMP 变送器均可以在各类重要过程控制系统中使用。在 Endress+Hauser 系统实验室中进行集成测试。

PROFINET 和 Ethernet-APL™ 模块化温度变送器

iTEMP 两线制变送器带两路测量输入信号。通过 PROFINET 通信, 设备不仅能够传输由热电阻和热电偶转换后的信号, 也能够传输电阻和电压信号。通过符合 IEEE 802.3 cg 10Base-T1 标准的两线制以太网连接供电。iTEMP 变送器可以作为本安型电气设备安装防爆 1 区中。设备可以安装在符合 DIN EN 50446 标准的 B 类 (平面) 接线盒中使用。

IO-Link 通信型模块化温度变送器

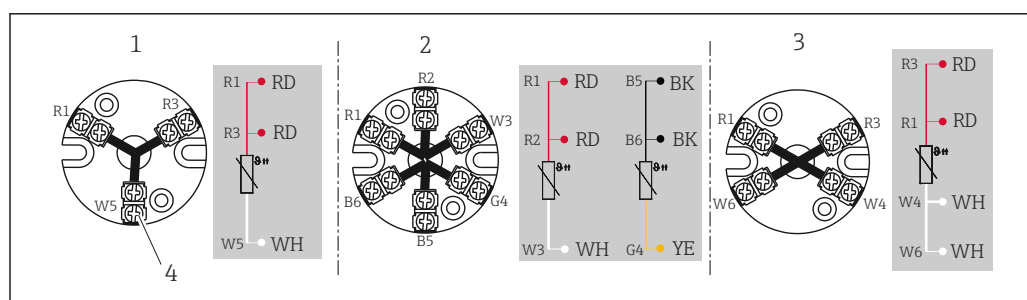
iTEMP 变送器采用 IO-Link 通信方式, 带一路测量输入和一个 IO-Link 接口。由于通过 IO-Link 进行数字通信, 因此能够提供可组态设置且简单经济的解决方案。设备安装在符合 DIN EN 5044 标准的 B 类 (平面) 接线盒中。

iTEMP 温度变送器的优势:

- 带两路或一路传感器输入（适用于部分变送器型号）
- 可插拔显示单元（适用部分温度变送器型号）
- 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
- 基于 Callendar van Dusen 系数（CvD）进行传感器-变送器匹配

电源

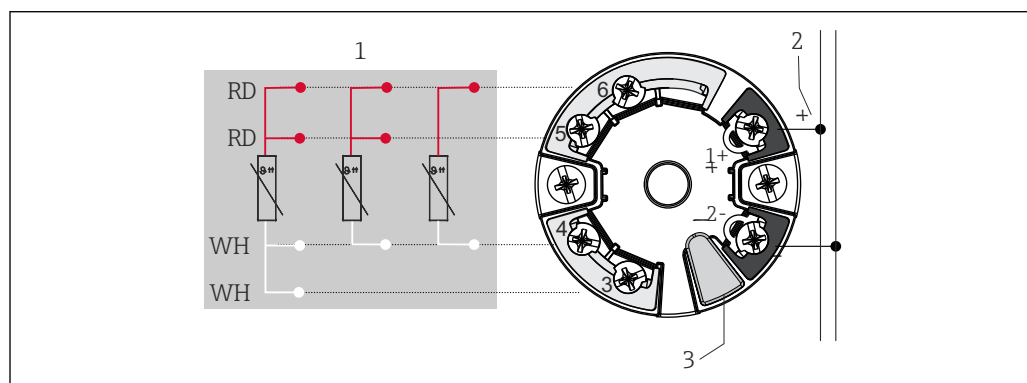
- 电气连接电缆必须外表面光滑、耐腐蚀、易清洗，并已通过检测，能够耐受机械外力，在潮湿环境中安全工作。
- 通过接线箱内的接地端子进行接地连接或屏蔽连接。

接线图**热电阻传感器连接方式**

A0045453

图 2 已安装端子接线块

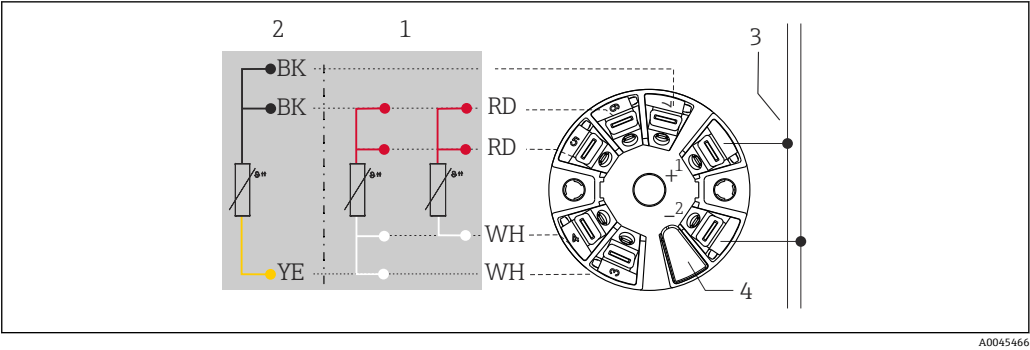
- 1 三线制连接，单输入通道
- 2 三线制连接，单输入通道；两组
- 3 四线制连接，单输入通道
- 4 外侧螺丝



A0045464

图 3 TMT7x 或 TMT31 模块化温度变送器（单输入通道）

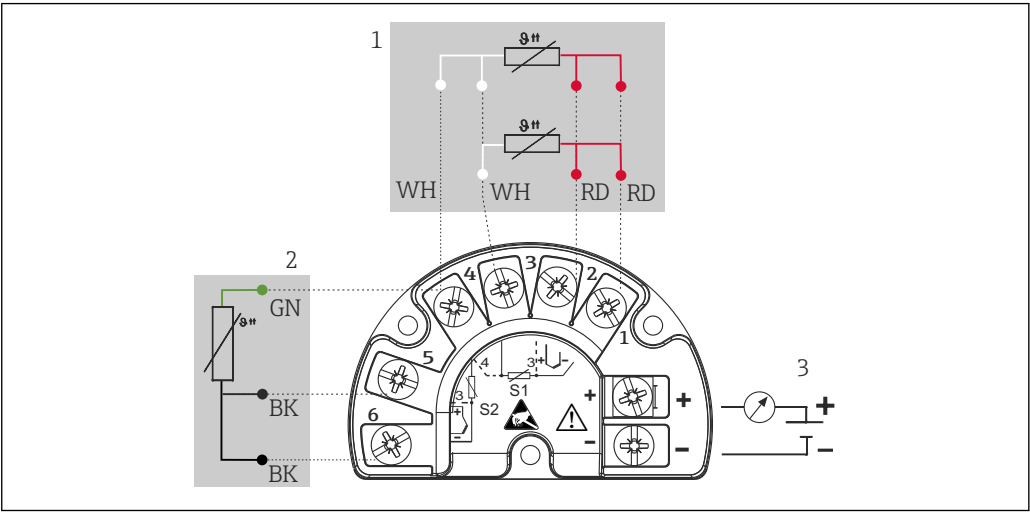
- 1 传感器输入（热电阻（RTD）和电阻（ Ω ）信号）：四线制、三线制和两线制连接
- 2 电源或现场总线连接
- 3 显示单元连接或 CDI 接口



4 TMT8x 模块化温度变送器（双输入通道）

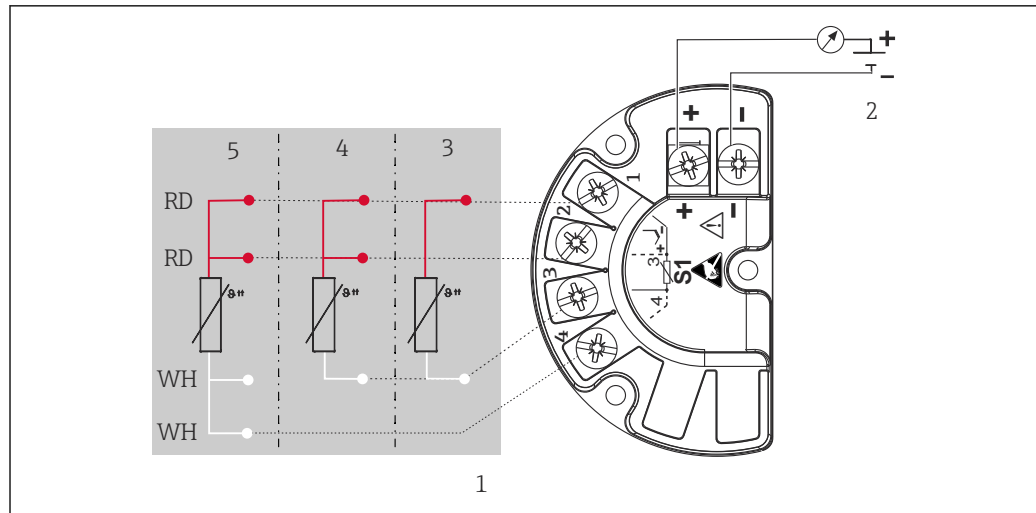
- 1 传感器输入 1（热电阻信号）：三线制和四线制连接
- 2 传感器输入 2（热电阻信号）：三线制连接
- 3 电源或现场总线连接
- 4 显示单元连接

已安装现场型温度变送器：使用螺纹式接线端子



5 TMT162（双输入通道）

- 1 传感器输入 1（热电阻信号）：三线制和四线制连接
- 2 传感器输入 2（热电阻信号）：三线制连接
- 3 电源、现场型变送器和模拟量输出 4 ... 20 mA 或现场总线连接

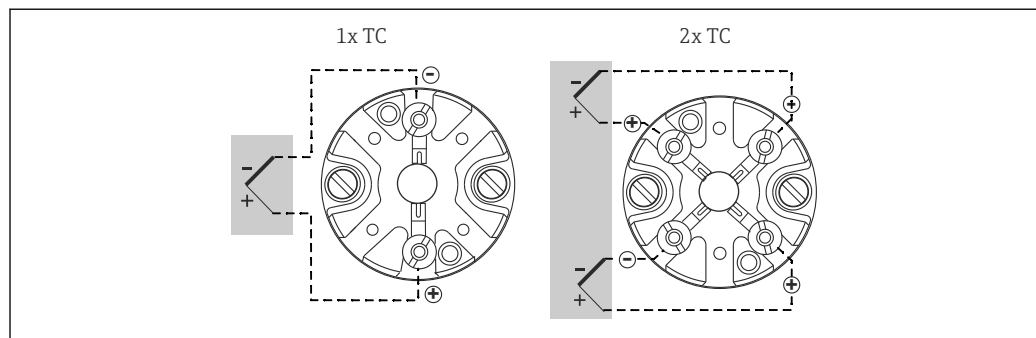


A0045733

图 6 TMT142B (单输入通道)

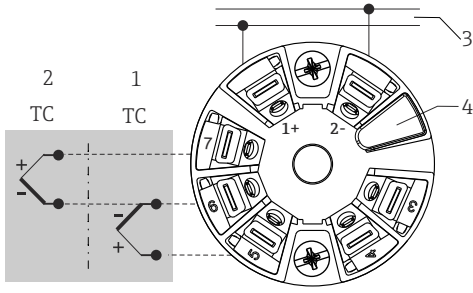
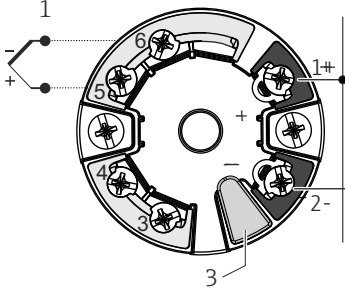
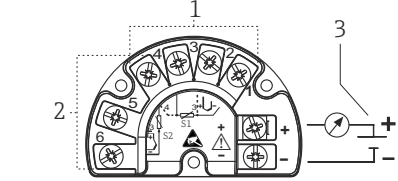
- 1 传感器输入 (热电阻信号)
- 2 电源、现场型变送器和模拟量输出 4 ... 20 mA、HART®通信信号
- 3 两线制连接
- 4 三线制连接
- 5 四线制连接

热电偶 (TC) 传感器连接方式



A0012700

图 7 已安装端子接线块

TMT8x 模块化温度变送器（双路传感器输入）¹⁾	
 1 传感器输入 1 2 传感器输入 2 3 现场总线通信和电源 4 显示单元连接 A0045474	
TMT7x 或 TMT31 模块化温度变送器（单输入通道）¹⁾	已安装 TMT162 或 TMT142B 现场型温度变送器
 1 传感器输入（热电偶（TC）和电压（mV）信号） 2 电源、总线连接 3 显示单元连接或 CDI 接口 A0045353	 1 传感器输入 1 2 传感器输入 2（不适用 TMT142B） 3 现场型温度变送器电源、4...20 mA 模拟量输出或现场总线通信 A0045636

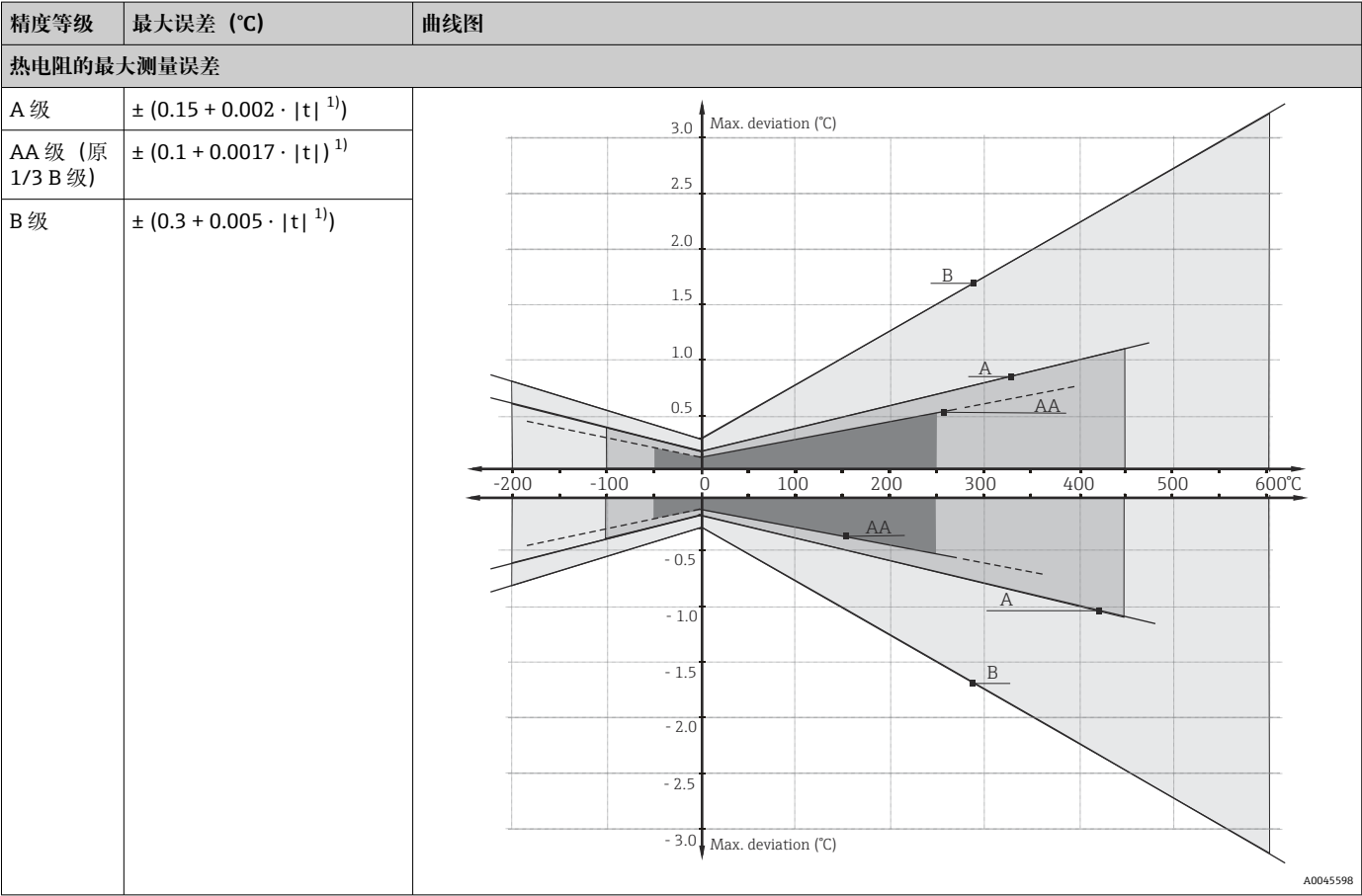
1) 如果没有明确要求使用螺纹式接线端子，或者需要连接两路传感器时，选择压簧式接线端子。

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（-） ■ T 型：棕色（+）、白色（-）	■ J 型：白色（+）、红色（-） ■ K 型：黄色（+）、红色（-） ■ N 型：橙色（+）、红色（-） ■ T 型：蓝色（+）、红色（-）

性能参数

最大测量误差符合 IEC 60751 标准的热电阻温度计



1) |t| = 绝对温度值 (°C)

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

温度范围

传感器类型 ¹⁾	工作温度范围	B 级精度	A 级精度	AA 级精度
Pt100 (薄膜式 (TF) 热电阻) 标准	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	3 mm: -50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)	-30 ... +250 °C (-22 ... +482 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)
Pt100 (绕线式热电阻)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-100 ... +450 °C (-148 ... +842 °F)	-50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)

1) 选项取决于产品和配置

热电势允许偏差限值，符合 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		特殊误差	
IEC 60584		精度等级	测量误差	精度等级	测量误差
	J 型 (Fe-CuNi)	2	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots +333^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.0075 t ^{1)}$ ($333 \dots 750^{\circ}\text{C}$)	1	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots +375^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.004 t ^{1)}$ ($375 \dots 750^{\circ}\text{C}$)
	K 型 (NiCr-NiAl) N 型 (NiCrSi-NiSi)	2	$\pm 0.0075 t ^{1)}$ ($333 \dots 1200^{\circ}\text{C}$) $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots +333^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.0075 t ^{1)}$ ($333 \dots 1200^{\circ}\text{C}$)	1	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots +375^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.004 t ^{1)}$ ($375 \dots 1000^{\circ}\text{C}$)

1) $|t|$ = 绝对温度值 ($^{\circ}\text{C}$)

热电偶通常由基本金属制成，在温度大于 -40°C (-40°F) 时符合表中规定的制造误差。此类材质通常不适合 -40°C (-40°F) 以下的低温工况，此时精度等级达不到 3 级。此温度范围需要单独选择材质，不宜选择标准产品。

标准	分度号	标准误差	特殊误差
ASTM E230/ANSI MC96.1		测量误差，取较大值	
	J 型 (Fe-CuNi)	$\pm 2.2 \text{ K}$ 或 $\pm 0.0075 t ^{1)}$ ($0 \dots 760^{\circ}\text{C}$)	$\pm 1.1 \text{ K}$ 或 $\pm 0.004 t ^{1)}$ ($0 \dots 760^{\circ}\text{C}$)
	K 型 (NiCr-NiAl) N 型 (NiCrSi-NiSi)	$\pm 2.2 \text{ K}$ 或 $\pm 0.02 t ^{1)}$ ($-200 \dots 0^{\circ}\text{C}$) $\pm 2.2 \text{ K}$ 或 $\pm 0.0075 t ^{1)}$ ($0 \dots 1260^{\circ}\text{C}$)	$\pm 1.1 \text{ K}$ 或 $\pm 0.004 t ^{1)}$ ($0 \dots 1260^{\circ}\text{C}$)

1) $|t|$ = 绝对温度值 ($^{\circ}\text{C}$)

温度大于 0°C (32°F) 时，热电偶的材质通常符合表中规定的误差。此类材质通常不适合 0°C (32°F) 以下的低温工况，不能满足规定的误差。此温度范围需要单独选择材质，不宜选择标准产品。

响应时间

 未安装变送器的温度计的响应时间。如果对整套温度测量系统（包括外保护套管）有响应时间要求，需要按照传感器安装位置精确计算。

热电阻 (RTD)

测试条件：环境温度约为 23°C ，铠装芯子插入至流动的水中（流速为 0.4 m/s ，温度每次上升 10K ）：

铠装芯子直径	响应时间	
实例：保护套管壁厚 3.6 mm (0.14 in)，弯曲导管设计	t_{90}	108 s

热电偶 (TC)

测试条件：环境温度约为 23°C ，铠装芯子插入至流动的水中（流速为 0.4 m/s ，温度变化量为 10K ）：

铠装芯子直径	响应时间	
实例：保护套管壁厚 3.6 mm (0.14 in)，弯曲导管设计	t_{90}	52 s

抗冲击性和抗振性

- 热电阻 RTD: $3\text{G}/10 \dots 500 \text{ Hz}$ ，符合 IEC 60751
- 热电偶 TC: $4\text{G}/2 \dots 150 \text{ Hz}$ ，符合 IEC 60068-2-6

标定

每个铠装芯子均可进行标定，可以在订购阶段或设备安装后进行标定（仅适用于可更换铠装芯子）。

i 如果需要在设备安装后进行芯子标定，请联系制造商服务部门。制造商服务团队可以协助组织标定有关传感器所需的所有附加活动。外保护套管内部压力未知时，禁止擅自松开过程连接上的部件。

在标定过程中，比较多点铠装芯子（UUT = 待标定的温度计）传感器部件的测量值与标定标液的参考值。测量方法已定义并且可重复。标定的目的是确定 UUT 读数和真实测量变量的测量误差。

铠装芯子可采用两种标定方法：

- 固定温度点标定：0 °C (32 °F) 冰水混合物。
- 与更高精度的标准温度计进行比对标定。

i **铠装芯子评估**

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，制造商需在技术可行的条件下提供校验测量（评估）服务。

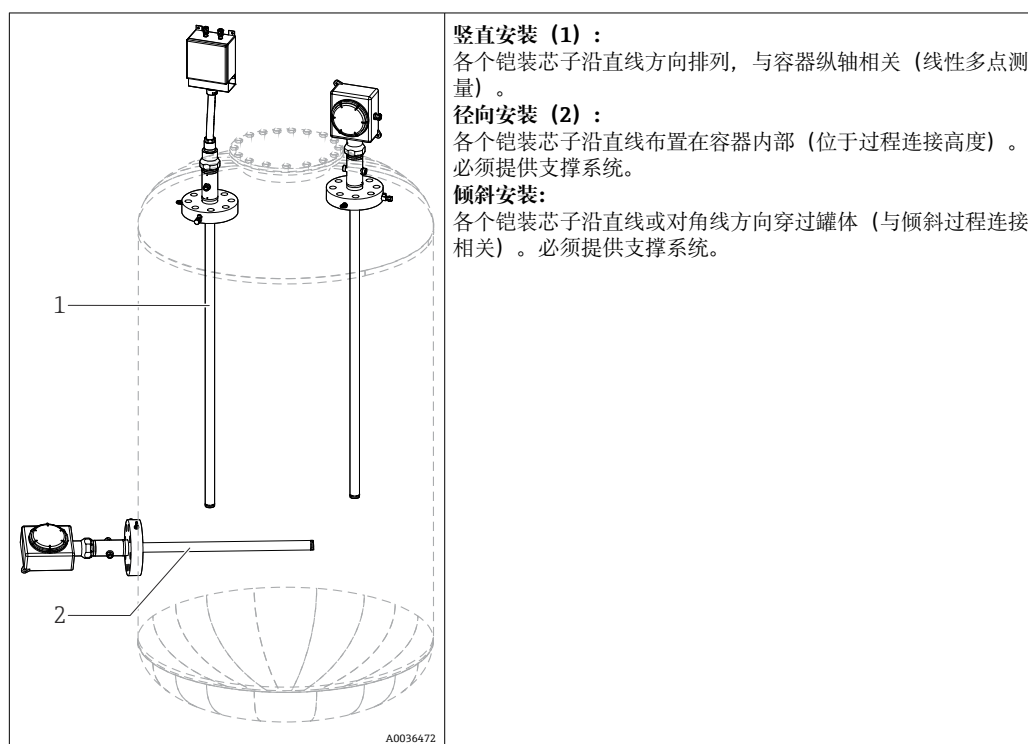
安装**安装位置**

安装位置必须符合本文档中规定的要求。其中包括环境温度、防护等级和气候等级等。必须仔细检查焊接在反应器壁上的支撑架或支架以及安装区域内任何其他框架的尺寸。

安装方向

无限制。仪表可以水平、倾斜或垂直安装在反应器或容器的竖直轴线上。可以通过多种方式实现三维温度梯度测量：

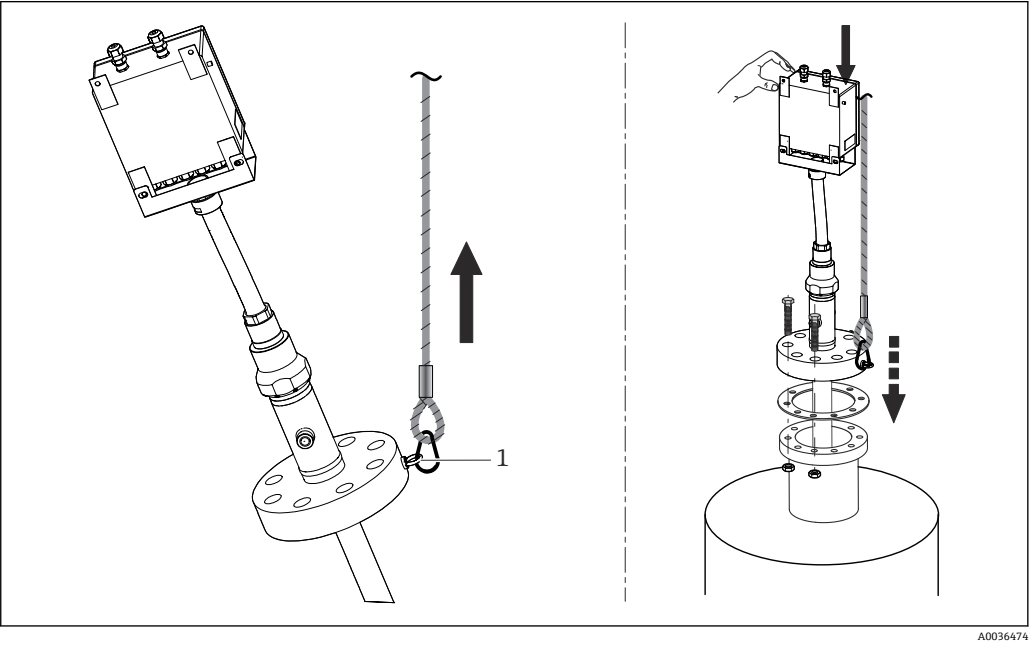
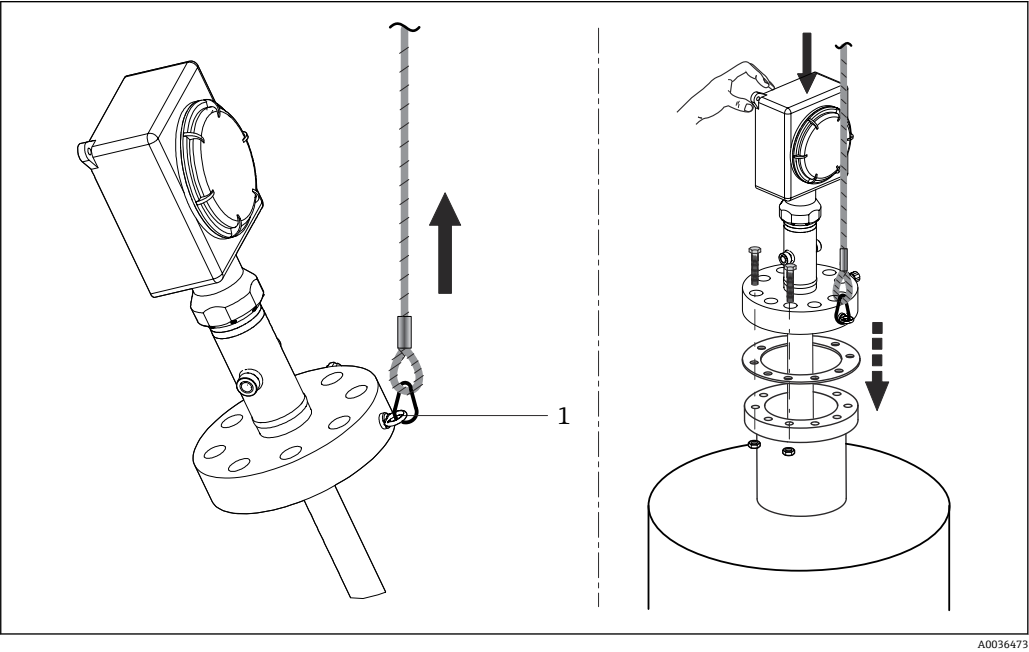
- 沿着反应器的纵向（1）
- 水平（2）或倾斜安装多点温度计系统

**《安装指南》**

模块化结构设计，通过法兰过程连接安装在容器、反应器、储罐或类似环境中。必须小心操作所有部件。通过现有安装短管安装、抬起或插入设备时，请避免下列事项：

- 与过程连接轴对准错误
- 仪表重量直接加载在焊接接头或螺纹接头上
- 螺纹部件、螺栓、螺母、缆塞和卡套接头变形或破损。
- 外保护套管和反应器内部部件摩擦。
- 在反应器结构上安装外保护套管，防止出现轴向位移

如果当前反应器结构无法用于安装，制造商可以提供专用支撑部件，确保定位在所需测量点。



i 安装期间，仅允许使用正确连接至法兰吊环（1）或保护套管的缆绳提起或移动整台设备。

环境条件

环境温度	接线箱	非防爆危险区	防爆危险区
	未安装模块化温度变送器	-50 ... +85 °C (-58 ... +185 °F)	-50 ... +60 °C (-58 ... +140 °F)
	已安装模块化温度变送器	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)	取决于防爆认证。详细信息参见防爆手册。
	已安装多通道变送器	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)	-40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)

储存温度	接线箱	
	已安装模块化温度变送器	-50 ... +100 °C (-58 ... +212 °F)
	已安装多通道变送器	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
	已安装 DIN 导轨型变送器	-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)

湿度

冷凝：符合 IEC 60068-2-33 标准：

- 模块化温度变送器：允许冷凝
- DIN 导轨型变送器：不允许冷凝

最高相对湿度：95 %，符合 IEC 60068-2-30 标准

气候等级

在接线盒中安装下列部件时确定气候等级：

- 模块化温度变送器：符合 EN 60654-1 Cl. C1 标准
- 多通道温度变送器：遵循 IEC 60068-2-30 标准测试，满足 IEC 60721-4-3 Cl. C1-C3 标准
- 端子接线排：符合 EN 60654-1 Cl. B2 标准

电磁兼容性 (EMC)

取决于所使用的模块化变送器，具体信息可在设备的技术文档中查阅。

过程条件

要选择正确的产品设置，指定过程参数、过程温度和压力。如需考虑产品特有的属性，则必须纳入产品定义中的附加数据：这些数据包括过程介质类型、相态、材料浓度、粘度、流动条件、扰动和腐蚀速度。

过程温度范围

不超过+816 °C (+1 501 °F)（与标准过程连接材质相关）。

 过程连接的法兰需要在不同压力等级下定义的最高允许过程压力，以及在能够保证设备正常工作的最高允许工作温度。

过程压力范围

0 ... 240 bar (0 ... 3 481 psi)

 满足最高过程压力和最高允许过程温度要求。参照工厂要求选择过程连接，例如卡套螺纹、指定压力等级的法兰、按照设备要求选择的保护套管，确定设备操作中最大工作条件。

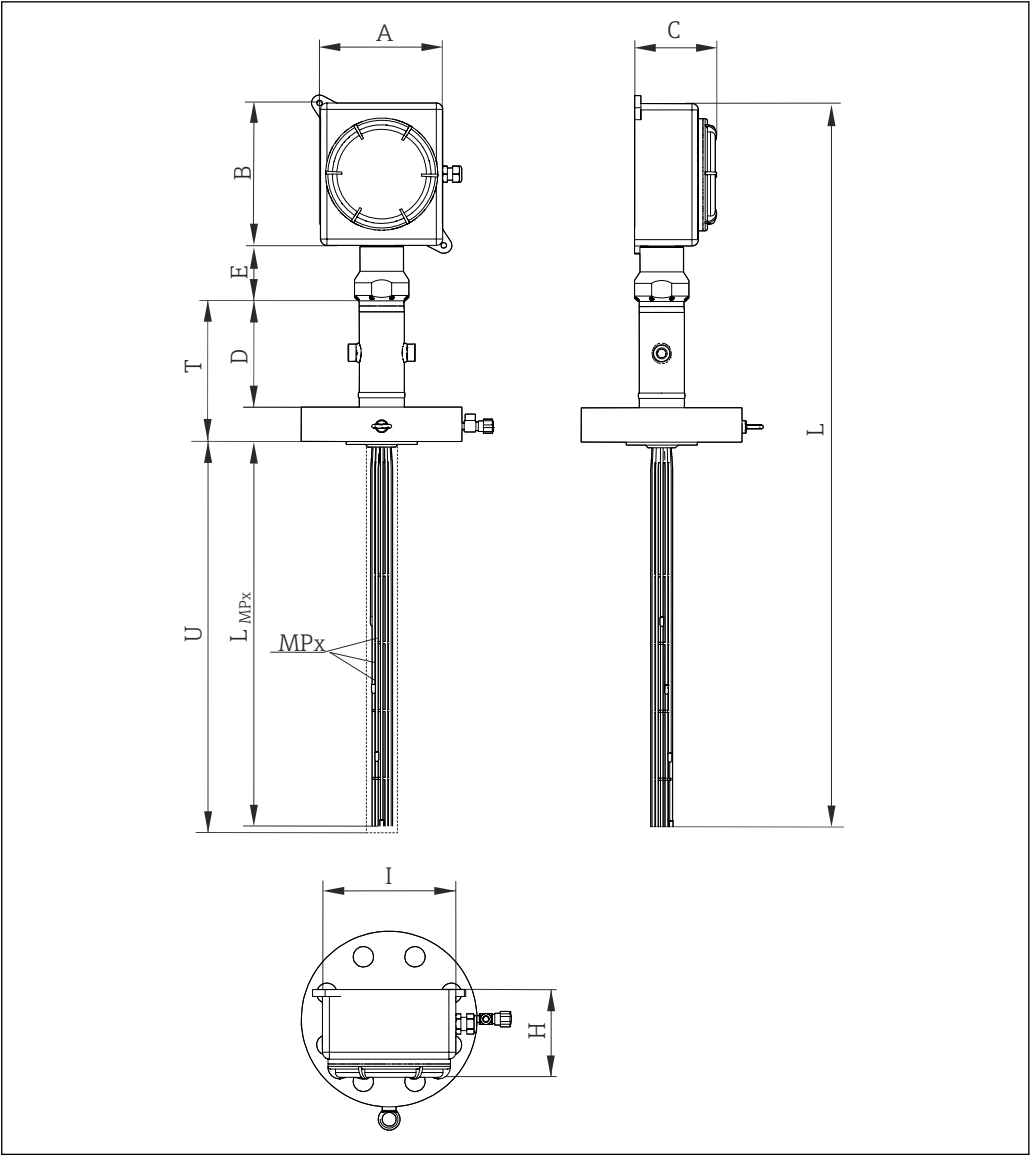
过程应用：

- 常压蒸馏和真空蒸馏
- 催化裂化和加氢裂化
- 催化重整
- 加氢脱烃
- 氨基无机物生产
- 氨
- 尿素
- GTL 过程
- 蒸馏和加氢工艺
- 加氢处理
- 减粘裂化
- 延迟焦化

机械结构

设计及外形尺寸

仪表由各种组件组成。可提供能够满足特定过程条件要求的铠装芯子，以确保最大测量精度和使用寿命。外保护套管提高了强度和耐腐蚀性，允许更换铠装芯子。延长电缆的屏蔽层，采用坚固耐用的外护套，能够在变化的环境条件下提供高耐久性，确保无干扰信号传输。铠装芯子通过特殊密封的引线连接至延长电缆，确保满足防护等级要求。



A0036476

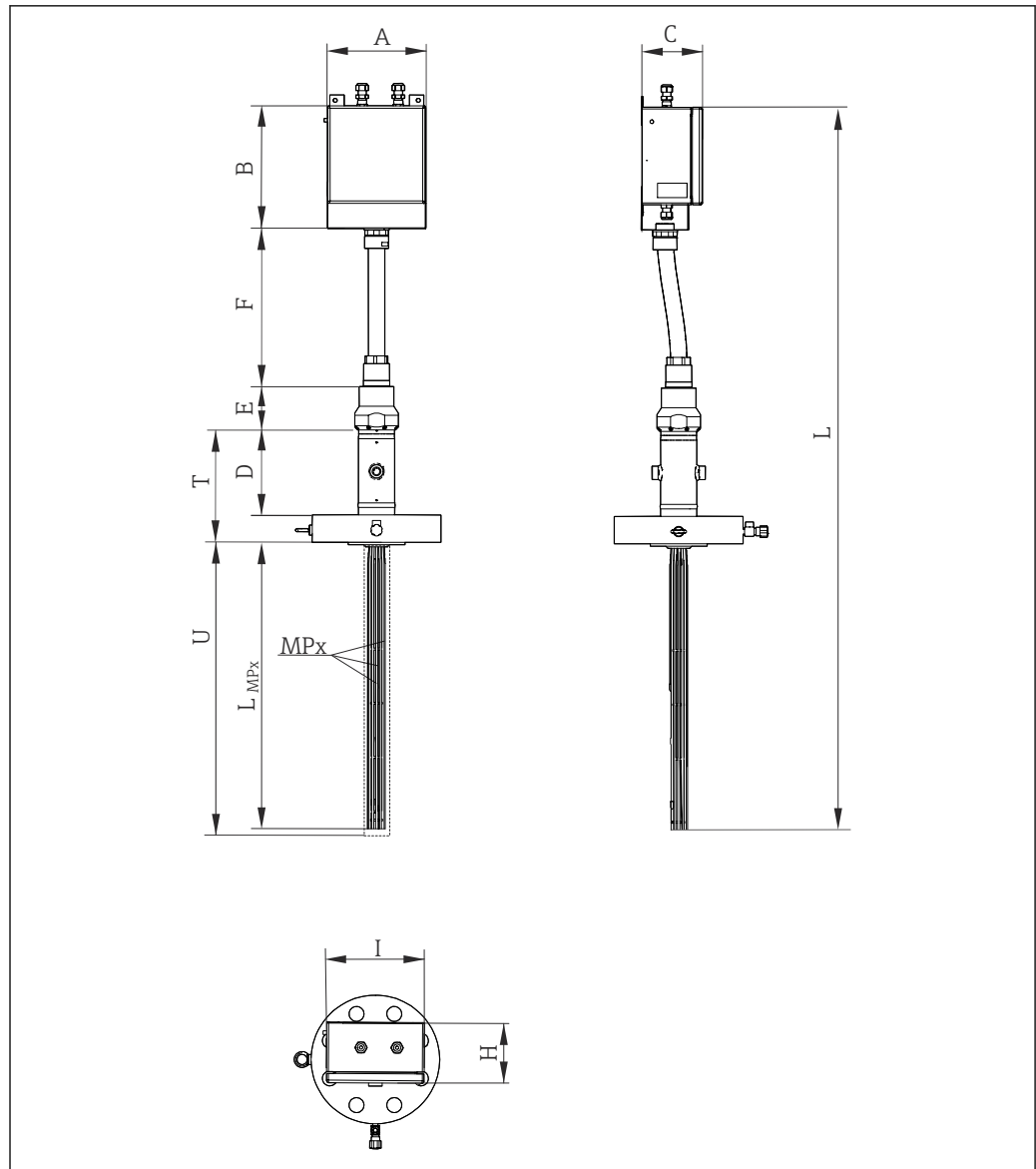
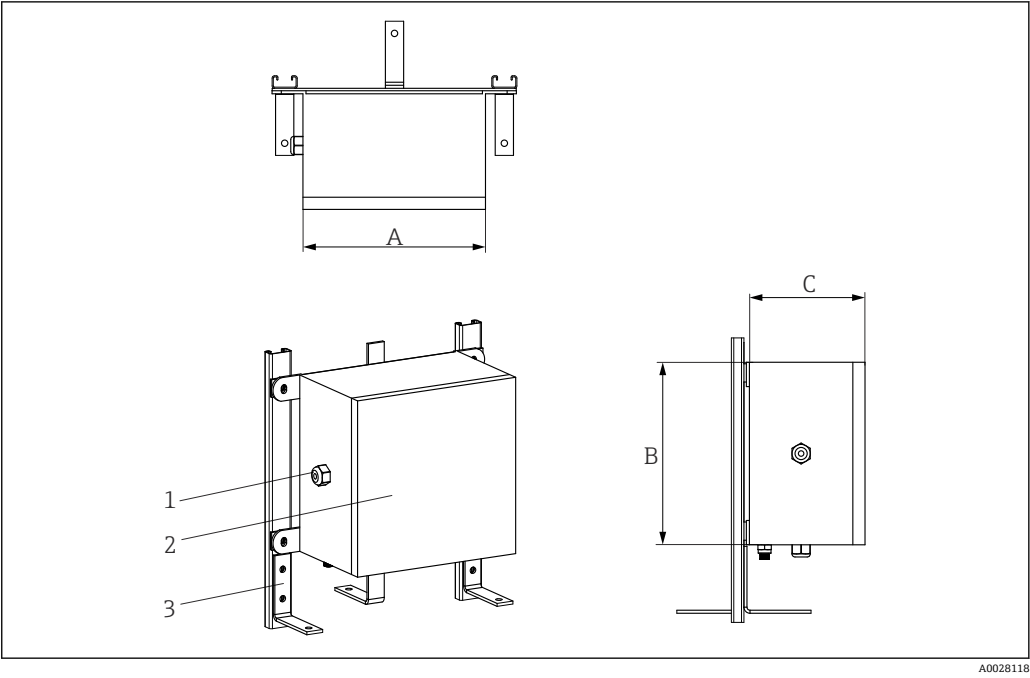


图 8 带旋转接头的模块化设备示意图，图一：使用一体式接线箱；图二：使用分体式接线箱。所有尺寸的单位均为 mm (in)。

- A、 接线箱的外形尺寸，参见下图
- B、 C
- D 诊断腔室，390 mm (15.35 in)
- E 延长颈长度
- F 软管长度
- I、 H 接线箱和支撑部件的外形尺寸
- L_{MPx} 铠装芯子或保护套管的插深
- L 仪表全长
- MPx 测量点数量和位置：MP1、MP2、MP3 等
- T 延伸段长度
- U 插深

接线箱



- 1 缆塞
- 2 接线箱
- 3 支撑架

接线盒适用于使用化学物质的环境。能够耐受海水腐蚀和剧烈温度波动。可以安装 Ex-e 和 Ex-i 防爆型接线端子。

接线盒的外形尺寸 (A x B x C) ， 单位: mm (in):

A	B	C
150 (5.9)	150 (5.9)	100 (3.93)
200 (7.87)	200 (7.87)	160 (6.29)
270 (10.6)	270 (10.6)	160 (6.29)
270 (10.6)	350 (13.78)	160 (6.29)
350 (13.78)	350 (13.78)	160 (6.3)
350 (13.78)	500 (19.68)	160 (6.3)
500 (19.68)	500 (19.68)	160 (6.3)
280 (11.02)	305 (12)	228 (8.98)
420 (16.53)	420 (16.53)	285 (11.22)
332 (13.07)	332 (13.07)	178 (7)
330 (12.99)	495 (19.49)	171 (6.73)

规格参数	接线箱	缆塞
材质	AISI 316/铝	镍铬镀黄铜 AISI 316/316L
防护等级 (IP)	IP66/67	IP66
环境温度	-50 ... +60 °C (-58 ... +140 °F)	-52 ... +110 °C (-61.1 ... +140 °F)
设备认证	ATEX、IEC、UL、CSA、FM 防爆认证	ATEX 认证，允许在危险区中使用

规格参数	接线箱	缆塞
标识	■ ATEX II 2GD Ex e IIC/ Ex ia Ga ■ ATEX IIC Ex tb IIIC Db T6/T5/T4 ■ IECEx II 2GD Ex e IIC/ Ex ia Ga IIC Ex tb IIIC Db T6/T5/T4 ■ IECEx II 2GD Ex e IIC/ Ex ia Ga IIC Ex tb IIIC Db T6/T5/T4 ■ ATEX II 2GD Ex d IIC T6-T3/Ex tDA21 IP66 T85oC-T200oC ■ IECEx II 2GD Ex d IIC T6-T3/ Ex tDA21 IP66 T85oC-T200oC ■ UL913 Cl. I, Div. 1 Gr. B, C, D T6/T5/T4 ■ FM3610 Cl. I, Div. 1 Gr. B, C, D T6/T5/T4 ■ CSA C22.2 No. 157 Cl. I, Div. 1 Gr. B, C, D T6/T5/T4	→ 21-
护盖	铰链和螺纹	-
最大密封圈直径	-	6 ... 12 mm (0.24 ... 0.47 in)

支撑结构

提供旋转接头，让在使用一体式接线箱时可以根据系统情况按需灵活调节安装角度。

保证诊断腔室顶部能够正确连接至接线箱。此类系统安装结构便于监控和维护铠装芯子和延长电缆。它能为接线箱提供刚性连接并且具有抗振性。

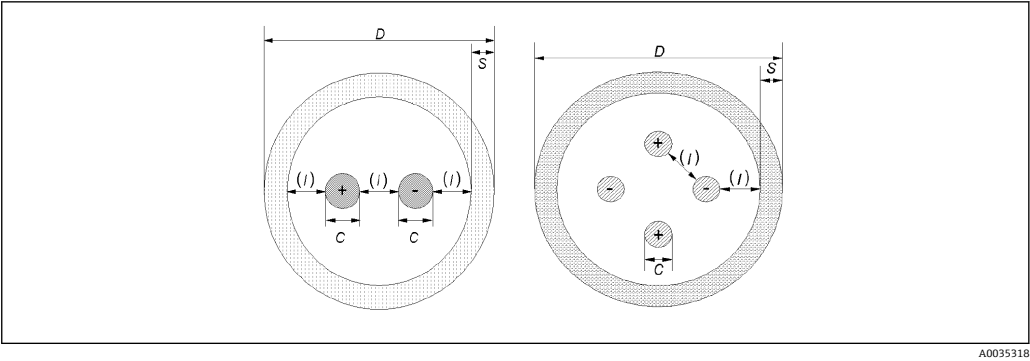
铠装芯子、传感器导向管和保护套管

热电偶

直径 (单位: mm (in))	类型	标准	传感器结构	外护套材质
3 mm (0.12 in)	1 x K 型 2 x K 型 1 x J 型 2 x J 型 1 x N 型 2 x N 型	IEC 60584 / ASTM E230	接地/未接地	Alloy600 合金 / AISI 316L / Pyrosil

导体厚度

传感器类型	直径 (单位: mm (in))	壁厚	最小外护套厚度	最小导体直径 (C)
单支热电偶	3 mm (0.11 in)	标准	0.3 mm (0.01 in)	0.45 mm = 25 AWG
双支热电偶	3 mm (0.11 in)	标准	0.27 mm (0.01 in)	0.33 mm = 28 AWG



A0035318

热电阻

直径 (单位: mm (in))	类型	标准	外护套材质
3 mm (0.12 in)	1 x Pt100, 绕线式/薄膜式	IEC 60751	AISI 316L
3 mm (0.12 in)	1 x Pt100 (绕线式)	IEC 60751	AISI 316L

保护套管或传感器导向管

外径 (mm (in))	外护套材质	类型	厚度 (mm (in))
6 mm (0.24 in)	AISI 316L	密闭或敞开	0.5 (0.02)或 1 (0.04)
8 mm (0.32 in)	AISI 316L	密闭或敞开	1 (0.04)

密封部件

密封部件通过焊接固定于诊断腔室，以确保在所有指定工部下保持良好密封性，并便于对铠装芯子进行维护或更换。

材质: AISI 316/AISI 316H

缆塞

在上述环境和过程条件下，安装到位的缆塞满足设计可靠性要求。

材质	标识	IP 防护等级	环境温度范围	最大密封直径
镍铬镀黄铜	Atex II 2/3 GD Ex d IIC、 Ex e II、Ex nR II、Ex tD A21 IP66	IP66	-52 ... +110 °C (-61.6 ... +230 °F)	6 ... 12 mm (0.23 ... 0.47 in)

诊断功能

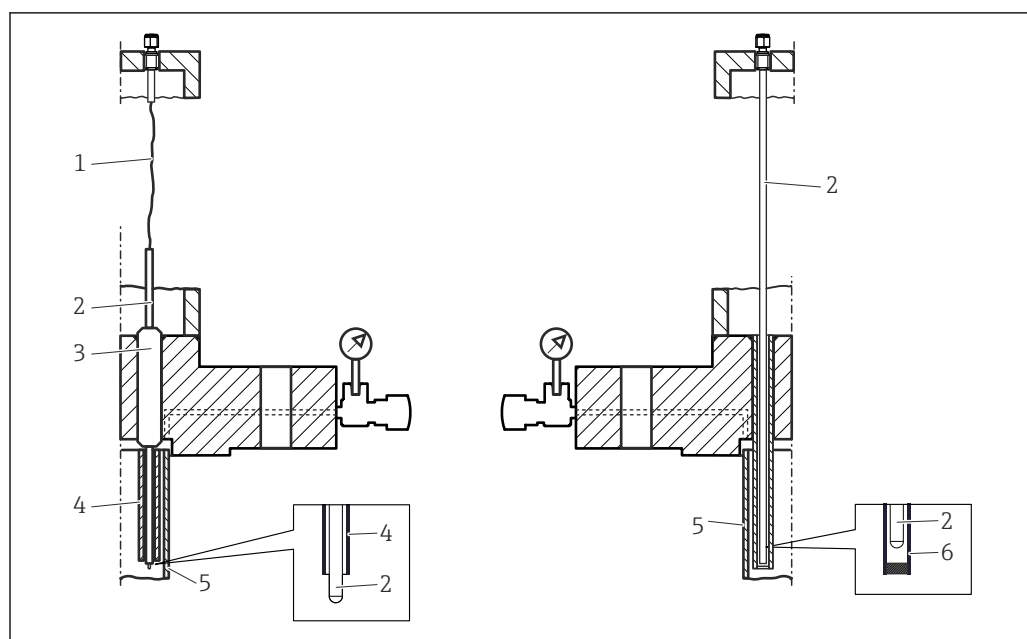


图 9 左图：基本型；右图：高级型

- 1 延长线芯
- 2 传感器
- 3 护套
- 4 传感器导向管，末端开口
- 5 外保护套管
- 6 保护套管

一级诊断

安装多点温度计的反应器的工作条件恶劣，压力、温度、腐蚀和复杂流体动力学条件均不理想。通过压力监测口，任何可能通过主套管发生的泄漏或气体渗透现象均可被检测并实时监控。因此，可以预先安排维护。

二级诊断

诊断腔室采用模块化结构设计，能够监测多点温度计的运行。安全存放泄漏介质或渗透气体，通常从过程端穿透外保护套管和以下部件后进入诊断腔室：

- 芯子铠装护套
- 芯子和过程连接间的焊缝
- 保护套管

通过处理所有记录的数据，二级诊断能够评估测量精度，计算剩余使用寿命和维护周期。

重量

不同配置的温度计的重量各不相同，与使用的接线箱和支撑架相关。常见多点温度计的近似重量为 40 kg (88 lb) (12 支铠装芯子，3"保护套管，中型接线盒)。



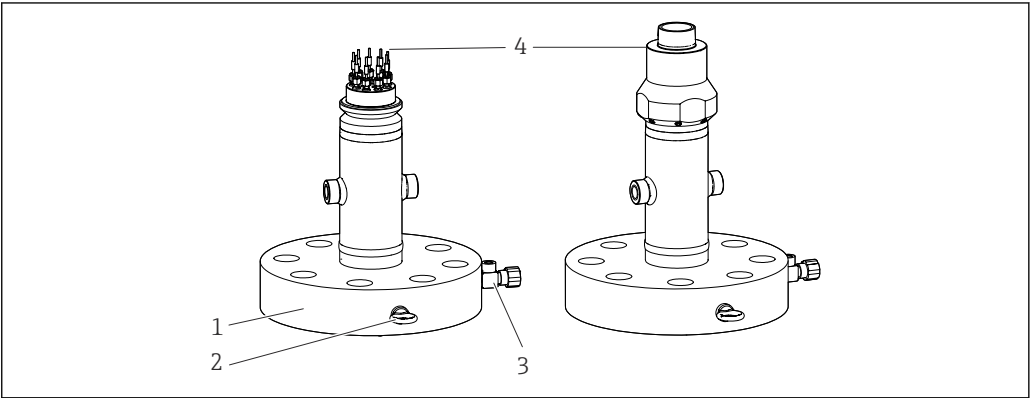
使用吊环提起和搬运仪表，这是过程连接的一部分。

材质

选择与过程介质接触的部件的材料时，请遵循下列材料特性：

材质名称	缩写代号	最高推荐工作温度（在空气中连续工作）	特性
AISI 316/1.4401	X2CrNiMo17-12-2	650 °C (1202 °F)	- 奥氏体不锈钢 - 通常具有强耐腐蚀性 - 通过添加钼，在氯化物、酸性和非氧化环境中具有强耐腐蚀性（例如低浓度磷酸、硫酸、醋酸和酒石酸）
AISI 316L/ 1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F)	- 奥氏体不锈钢 - 通常具有强耐腐蚀性 - 通过添加钼，在氯化物、酸性和非氧化环境中具有强耐腐蚀性（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
INCONEL® 600/2.4816	NiCr15Fe	1100 °C (2012 °F)	- 即使在高温工况条件下，镍/铬合金也具有优秀的抗腐蚀、抗氧化和还原性能 - 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
AISI 304/1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1562 °F)	- 奥氏体不锈钢 - 适用于水和轻度污染污水测量 - 只在相对低温条件下能够耐受有机酸、盐液、硫酸盐、碱液等
AISI 316Ti/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1292 °F)	- 特性类似于 AISI 316L - 添加钛，即便焊接后也具有优秀的耐晶间腐蚀性 - 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 321/1.4541	X6CrNiTi18-10	815 °C (1499 °F)	- 奥氏体不锈钢 - 即便焊接后也具有优秀的耐晶间腐蚀性 - 优秀的焊接性能，适用所有标准焊接方式 - 广泛用于化工和石化行业，用作压力容器的制造材料
AISI 347/1.4550	X6CrNiNb10-10	800 °C (1472 °F)	- 奥氏体不锈钢 - 高耐腐蚀性，广泛用于化工、纺织、炼油、乳品和食品行业 - 通过添加铌，具有优秀的耐晶间腐蚀性 - 优良的焊接性能 - 主要用作炉壁、压力容器、焊接结构、涡轮叶片的制造材料

过程连接



A0036478

图 10 法兰过程连接

- 1 法兰
- 2 吊环
- 3 压力监测口
- 4 卡套接头

过程连接法兰设计符合下列标准：

标准 ¹⁾	尺寸	压力等级	材质
ASME	1 1/2", 2", 3"	150#, 300#, 400#, 600#, 900#	AISI 316/L, 304/L, 310, 321
EN	DN40, DN50, DN80	PN10, PN16, PN25, PN 40, PN 63, PN100, PN150	316/1.4401, 316L/1.4404, 321/1.4541, 310L/1.4845, 304/1.4301, 304L/1.4307

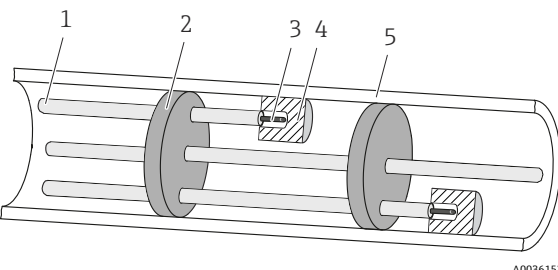
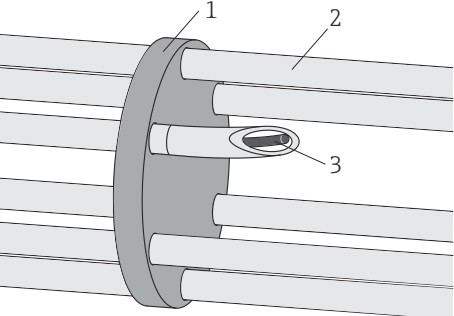
1) GOST 法兰可通过特殊选型订购。

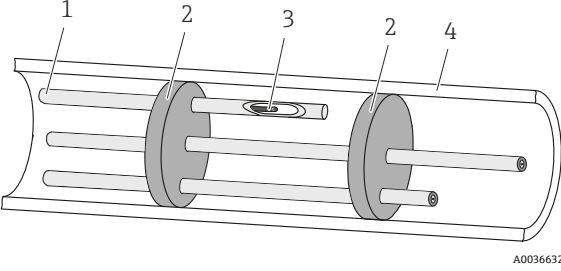
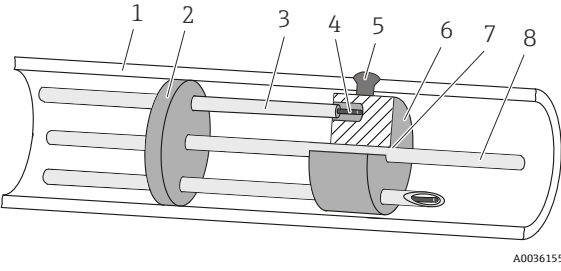
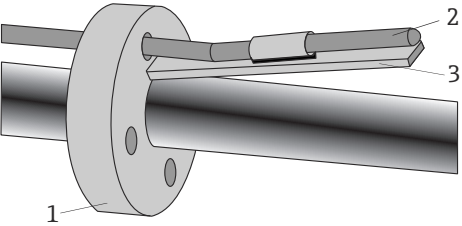
卡套螺纹

卡套螺纹焊接在诊断腔室上部，以便更换铠装芯子。尺寸与铠装芯子尺寸相对应。卡套螺纹符合最高材质和设计的可靠性标准的要求。

材质：AISI 316/316 H

热接触部件

A: 导热盘  1 传感器导向管 2 定位盘 3 铠装芯子 4 导热盘 5 外保护套管壁 A0036153	将导热盘紧压至套管内壁上，实现外保护套管和可更换温度传感器之间的最优热传导效果。
B: 弯导向管和定位盘  1 定位盘 2 传感器导向管 3 铠装芯子 A0028783	■ 安装在直线型保护套管和带现有保护套管使用，芯子束直接对中安装 ■ 增大传感器芯子束的弯曲刚度 ■ 传感器可以更换。 ■ 确保传感器末端和现有保护套管间的热传导 ■ 模块化结构设计。¹⁾

C: 保护套管和定位盘  1 保护套管 2 定位盘 3 铠装芯子 4 外保护套管壁 A0036632	通过直管型保护套管保护传感器。
D: 导热盘（焊接在外保护套管上）  1 外保护套管壁 2 定位盘 3 传感器导向管 4 铠装芯子 5 焊点 6 导热盘 7 焊缝 8 支撑杆 A0036155	■ 实现外保护套管壁和温度传感器之间的最优热传导效果。 ■ 传感器可更换。
E: 双金属条  1 传感器导向管 2 铠装芯子 3 双金属条 A0028435	■ 传感器不可更换。 ■ 利用双金属条两端存在温度差，确保传感器末端和保护套管间的热传导 ■ 安装过程中无摩擦，即使已安装有传感器

1) 既可以在工厂安装，也可以现场安装

用户操作

详细操作信息参见相关变送器或相应操作软件的技术文档。

证书和认证

产品证书与认证的最新信息进入产品主页查询 (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。
3. 选择**资料下载**。

订购信息

详细的订购信息可从距离您最近的销售机构 www.addresses.endress.com 或通过 www.endress.com 的产品选型软件获取：

1. 使用过滤器和搜索框选择产品。
2. 打开产品主页。
3. 选择 **Configuration**。



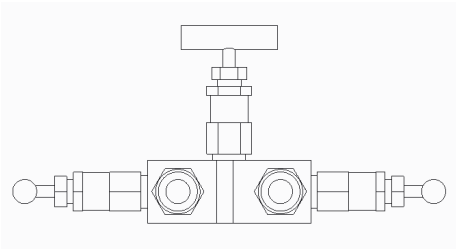
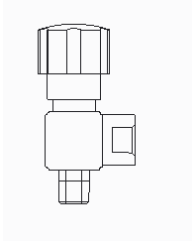
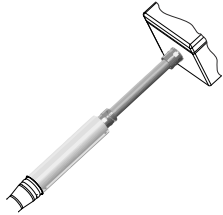
产品选型软件：产品选型工具

- 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

现有可用的产品附件可在 www.endress.com 进行选择:

- 1. 使用过滤器和搜索框选择产品。
- 2. 打开产品主页。
- 3. 选择 **Spare parts & Accessories**。

设备专用附件	附件		说明
	位号牌		铭牌可以识别每个测量点和整套温度计。位号牌可以悬挂在外部延长电缆上，也可以使用专用线悬挂在接线箱或其他设备上。
	压力传感器		数字压力变送器或模拟压力变送器，采用金属膜片传感器，用于气体、蒸汽和液体测量。 参见 Endress+Hauser 的 PMP 传感器系列
	  A0034865		提供接头、阀组和阀门，用于在压力检测口上安装压力变送器，并在操作条件下连续监测设备。
	接头/阀组/阀门		
	吹扫系统		吹扫系统适用常压诊断腔室。系统包括： ■ 二通阀和三通阀 ■ 压力变送器 ■ 双向减压阀 系统支持在同一个反应器上安装多个诊断腔室。
	便携式采样系统		便携式现场采样系统可以直接在诊断腔室内采样，送至外部实验室进行样品分析。系统包括： ■ 三个气缸 ■ 压力调节器 ■ 硬管和软管 ■ 排水管 ■ 快速连接头和阀门
通信专用附件	 A0036534 分体式连接的电缆导管		聚酰胺材质，连接保护套管顶部和分体式接线箱。不锈钢成型钢板固定在接线箱支撑架上，保护电缆连接。
	TXU10 组态设置套件	PC 可编程变送器组态设置套件，包含设置软件和计算机 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 过程参数, 并将其转换成模拟量电流信号或限值。  详细信息参见《技术资料》TI00429F 和《操作手册》BA00371F
Wireless HART 适配器 SWA70	无线连接现场设备。 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《操作手册》BA00061S
Fieldgate FXA320	网关, 通过网页浏览器远程监控已连接的 4...20 mA 测量仪表。  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 测量仪表。  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 仪表的选型与计算软件: - 计算所有所需参数, 选择最合适的仪表, 例如压损、测量精度或过程连接。 - 计算结果的图形化显示 在项目的整个生命周期内管理、记录和访问所有与项目有关的数据和参数。 Applicator 的获取途径: 登陆网站: https://portal.endress.com/webapp/applicator
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

文档资料

根据具体设备型号, 在 Endress+Hauser 网站的下载区 (www.endress.com/downloads) 中下载下列文档资料:

文档类型	文档用途和内容
《技术资料》(TI)	设备规划指南 文档包含设备的所有技术参数, 以及可以随设备一起订购的附件和其他产品的简要说明。
《简明操作指南》(KA)	引导用户快速获取第一个测量值 文档包含从到货验收到初始调试的所有必要信息。

文档类型	文档用途和内容
《操作手册》 (BA)	参考文档资料 文档包含设备生命周期各个阶段所需的所有信息：从产品标识、到货验收和储存，至安装、电气连接、操作和调试，以及故障排除、维护和废弃。
《仪表功能描述》 (GP)	菜单参数说明 文档详细介绍各个菜单参数。适用对象是在设备整个生命周期内执行操作和特定仪表设置的人员。
安全指南 (XA)	取决于认证类型，还会随箱提供防爆电气设备《安全指南》。《安全指南》是《操作手册》的组成部分。  设备铭牌上标识有配套《安全指南》 (XA) 的文档资料代号。
设备补充文档资料 (SD/FY)	必须始终严格遵守相关补充文档资料中的各项说明。补充文档是整套设备文档的组成部分。



71746115

www.addresses.endress.com
