

技术资料

iTHERM MultiSens Slim TMS21

多点温度计

紧凑灵活的热电偶多点温度计，适用于石化和化工行业



应用

- 在工艺过程中直接接液测量，响应时间短
- 专用于轻化工行业
- 安装在容器、反应器、罐体或类似装置中应用

优势

- 产品配置选项灵活多样，安装简单，过程集成便捷
- 测量多个测量点（最多 59 点）的温度，实现高精度温度梯度检测
- 自带紧凑灵活的温度测量探头，过程监控简单
- 响应时间短
- 通过多项国际认证：例如 ATEX、IECEX、EAC 防爆认证

目录

功能与系统设计	3	服务专用附件	17
测量原理	3		
测量系统	3	文档资料	18
设备结构	3		
 输入	5		
测量变量	5		
 输出	5		
输出信号	5		
温度变送器系列	5		
 电源	6		
接线图	6		
 性能参数	7		
精度	7		
响应时间	7		
其他测试（特殊选型）	8		
标定	8		
 安装	8		
安装位置	8		
安装方向	8		
安装指南	9		
 环境条件	10		
环境温度范围	10		
储存温度范围	10		
相对湿度	10		
防护等级	10		
抗冲击性和抗振性	10		
电磁兼容性（EMC）	10		
 过程条件	10		
过程温度范围	10		
过程压力范围	10		
 机械结构	11		
设计及外形尺寸	11		
重量	13		
芯子铠装层、保护套管、密封护套和所有接液部件的材质	14		
过程连接	14		
 操作	15		
 证书和认证	15		
 订购信息	15		
 附件	16		
设备专用附件	16		
通信专用附件	17		

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。

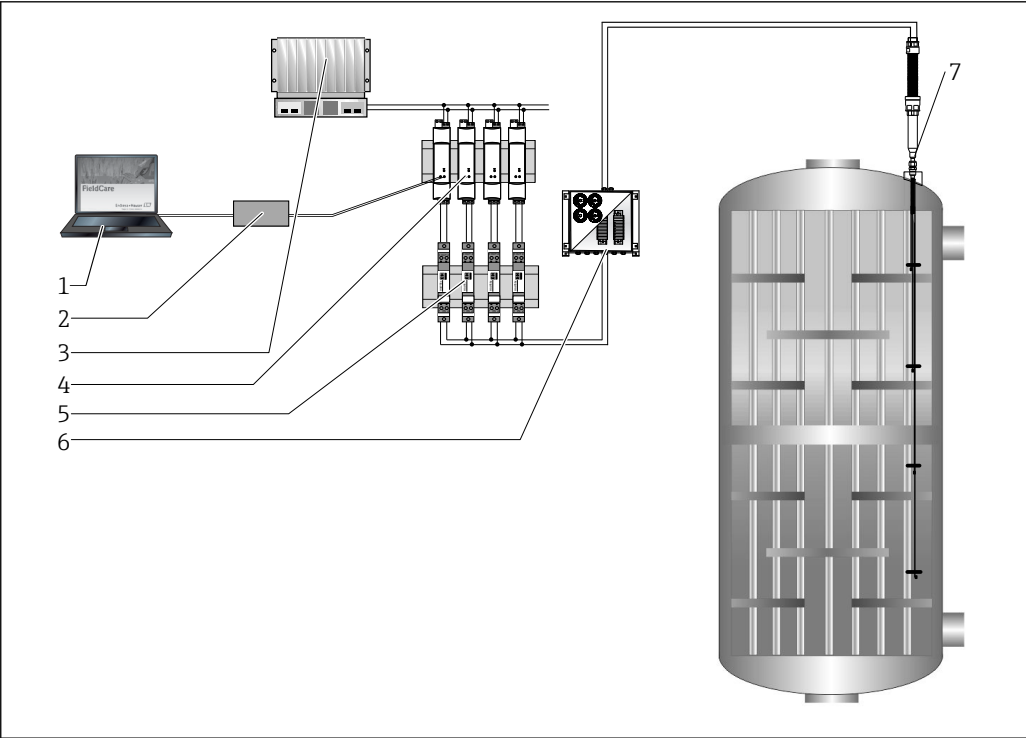
测量系统

Endress+Hauser 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

 详细信息参见《系统产品：完整测量点解决方案》手册（FA00016K）



 1 反应器应用实例：多点温度计安装在现有保护套管中，提供四个温度测量点，分体式接线箱中安装有四台变送器或四个端子接线排。

- 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），为变送器回路供电，电压为 20...250 V DC/AC；50/60 Hz，允许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 分体式接线箱，可以选配安装 4 ... 20 mA、PROFIBUS® PA 和 FOUNDATION Fieldbus™ 变送器。
- 7 多点温度计安装在现场提供的已有保护套管中。

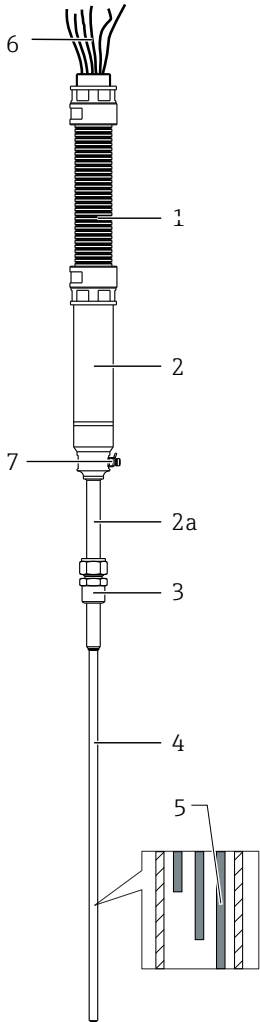
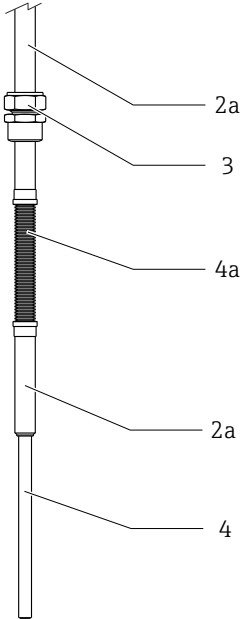
设备结构

全新的 iTHERM MultiSens Slim 采用创新设计，提供丰富的材质、公称口径以及测量点数量选择。此外可以分别管理各个选配附件（非接液部件），例如转接头和电缆导管，仪表维护和备件订购十分便捷。

- 五大主要部件如下：
- **延长颈：**由螺纹套管组成，用于确保密封电气连接，用作包含延长电缆的柔性导管的转接头。
 - **密封护套和外套管：**用于密封和保护电气连接，以及调节探头的插深。
 - **过程连接：**卡套螺纹过程连接。如需要，可以订购 ASME 或 EN 法兰。
其他标准或连接方式可通过特殊选型订购。法兰带焊接卡套螺纹，用于确保气密性。
 - **保护套管：**带外套管。
 - **铠装芯子：**由带金属铠装的测量部件（热电偶）、延长电缆和过渡套管组成。测温部件安装在小口径管道保护套管中。
部分保护套管可以灵活弯曲，从而能够在过程中更好地定位探头（尤其是在安装短管和测量点分布之间未对准的情况下）。
 - **其他附件：**部件可以作为附件在产品选型表中单独订购，例如接线箱和变送器，能够安装在所有现有定制设备上。

通常，系统在过程条件下使用多个传感器测量温度梯度。这些传感器连接至合适的过程连接，确保过程无泄漏。此外，延长电缆（导管保护）连接至接线箱中，可以直接现场安装，也可以远程安装。

 并非所有国家都提供文档中列举的订购选项。请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

结构示意图		说明	
	1: 延长颈	柔性电缆导管，可保护延长电缆免受环境污染物和气候条件的侵蚀（例如磨损、潮湿、盐分）。 材质： ■ 聚酰胺 ■ 金属（防爆型） ■ 其他材质通过特殊选型订购 所选转接头能够保证 IP68 防护等级。	
	2: 基本套管	用于密封和保护电气连接，以及调节探头的插深。	
	2a: 增强套管		
	3: 过程连接	高压卡套螺纹，确保过程和外部环境之间的紧密性。适用于多种过程介质以及各种高温高压工况。 使用法兰时，过程连接焊接在法兰上（标准）。其他类型可通过特殊选型订购。	
	4: 保护套管	保护套管作为测温元件的护套，与过程直接接触。	
	4a: 保护套管的活动部件	退火处理的保护套管顶部安装有软管（波纹管），以允许到达安装环境的不同路径。	
	5: 铠装芯子	不可更换的接地或不接地热电偶铠装芯子，具有高测量精度、高长期稳定性和高测量可靠性。	
	6: 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 ■ 屏蔽或非屏蔽电缆，FEP 材质	
	7: 接地端	用于传感器接地	

模块化多点温度计提供下列主要配置：

- 直线型结构
- 柔性结构

输入

测量变量	温度（线性温度传输）
------	------------

输出

输出信号	通常，选择下列两种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。 ■ 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 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。可选的 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

iTEMP 通用可编程变送器，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

iTEMP 通用可编程变送器，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® + Ethernet-APL 通信型模块化温度变送器

iTEMP 两线制变送器带两路测量输入信号。通过 PROFINET® 通信，设备不仅能够传输转换后的热电阻和热电偶信号，还可以传输电阻和电压信号。通过 IEEE 802.3cg 10BASE-T1 标准两线制以太网接口供电。iTEMP 变送器可以作为本安型电气设备安装安装在防爆 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® 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。得益于通过 IO-Link® 实现的数字式通信，它提供可配置、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。

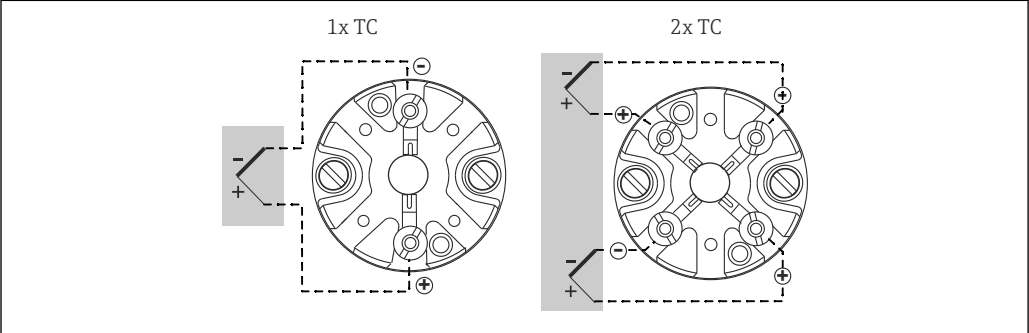
iTEMP 变送器的优势：

- 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。

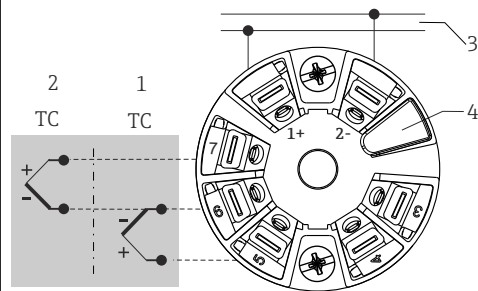
接线图



A0012700

图 2 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⁾



A0045474

- 1

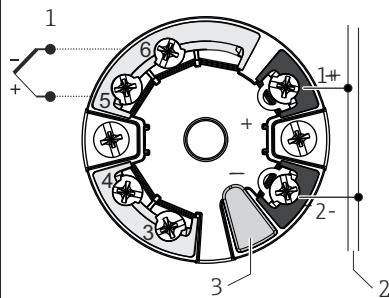
传感器输入 1
- 2

传感器输入 2
- 3

现场总线通信和电源
- 4

显示单元连接

TMT7x 或 TMT31 模块化温度变送器（单输入通道）



A0045353

- 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

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

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

标准型	类型	标准公差	指定误差（特殊选型）
ASTM E230 / MC.96.1	偏差，取较大值		
	K 型 (NiCr-Ni)	$\pm 2.2\text{ K } (\pm 3.96\text{ }^{\circ}\text{F})$ 或 $\pm 0.02 \cdot t $ (-200 ... 0 °C (-328 ... 32 °F)) $\pm 2.2\text{ K } (\pm 3.96\text{ }^{\circ}\text{F})$ 或 $\pm 0.0075 \cdot t $ (0 ... 1260 °C (32 ... 2300 °F))	$\pm 1.1\text{ K } (\pm 1.98\text{ }^{\circ}\text{F})$ 或 $\pm 0.004 \cdot t $ (0 ... 1260 °C (32 ... 2300 °F))
	J 型 (Fe-CuNi)	$\pm 2.2\text{ K } (\pm 3.96\text{ }^{\circ}\text{F})$ 或 $\pm 0.0075 \cdot t $ (0 ... 760 °C (32 ... 1400 °F))	$\pm 1.1\text{ K } (\pm 1.98\text{ }^{\circ}\text{F})$ 或 $\pm 0.004 \cdot t $ (0 ... 760 °C (32 ... 1400 °F))
	N 型 (NiCrSi-NiSi)	$\pm 2.2\text{ K } (\pm 3.96\text{ }^{\circ}\text{F})$ 或 $\pm 0.02 \cdot t $ (-200 ... 0 °C (-328 ... 32 °F)) $\pm 2.2\text{ K } (\pm 3.96\text{ }^{\circ}\text{F})$ 或 $\pm 0.0075 \cdot t $ (0 ... 1260 °C (32 ... 2300 °F))	$\pm 1.1\text{ K } (\pm 1.98\text{ }^{\circ}\text{F})$ 或 $\pm 0.004 \cdot t $ (0 ... 1260 °C (32 ... 2300 °F))
	E 型 (NiCr-CuNi)	$\pm 1.7\text{ K } (\pm 3.06\text{ }^{\circ}\text{F})$ 或 $\pm 0.01 \cdot t $ (-200 ... 0 °C (-328 ... 32 °F)) $\pm 1.7\text{ K } (\pm 3.06\text{ }^{\circ}\text{F})$ 或 $\pm 0.005 \cdot t $ (0 ... 870 °C (32 ... 1598 °F))	$\pm 1\text{ K } (\pm 1.8\text{ }^{\circ}\text{F})$ 或 $\pm 0.004 \cdot t $ (0 ... 870 °C (32 ... 1598 °F))

热电偶的材料通常应满足表中规定的温度 > 0 °C (32 °F) 的公差，如表中所规定。此类材质通常不适合 0 °C (32 °F) 以下的低温工况，此时无法遵守规定的公差。此温度范围需要单独选择材质，不宜选择标准产品。

标准型	类型	标准公差			指定误差（特殊选型）
IEC60584		等级	偏差	等级	偏差
	K 型 (NiCr-Ni)	2	$\pm 2.5\text{ }^{\circ}\text{C } (\pm 4.5\text{ }^{\circ}\text{F})$ (-40 ... 333 °C (-40 ... 631.4 °F)) $\pm 0.0075 \cdot t $ (333 ... 1200 °C (631.4 ... 2192 °F))	1	$\pm 1.5\text{ }^{\circ}\text{C } (\pm 2.7\text{ }^{\circ}\text{F})$ (-40 ... 375 °C (-40 ... 707 °F)) $\pm 0.004 \cdot t $ (375 ... 1000 °C (707 ... 1832 °F))
	J 型 (Fe-CuNi)	2	$\pm 2.5\text{ }^{\circ}\text{C } (\pm 4.5\text{ }^{\circ}\text{F})$ (-40 ... 333 °C (-40 ... 631.4 °F)) $\pm 0.0075 \cdot t $ (333 ... 750 °C (631.4 ... 1382 °F))	1	$\pm 1.5\text{ }^{\circ}\text{C } (\pm 2.7\text{ }^{\circ}\text{F})$ (-40 ... 375 °C (-40 ... 707 °F)) $\pm 0.004 \cdot t $ (375 ... 750 °C (707 ... 1382 °F))
	N 型 (NiCrSi-NiSi)	2	$\pm 2.5\text{ }^{\circ}\text{C } (\pm 4.5\text{ }^{\circ}\text{F})$ (-40 ... 333 °C (-40 ... 631.4 °F)) $\pm 0.0075 \cdot t $ (333 ... 1200 °C (631.4 ... 2192 °F))	1	$\pm 1.5\text{ }^{\circ}\text{C } (\pm 2.7\text{ }^{\circ}\text{F})$ (-40 ... 375 °C (-40 ... 707 °F)) $\pm 0.004 \cdot t $ (375 ... 1000 °C (707 ... 1832 °F))
	E 型 (NiCr-CuNi)	2	$\pm 2.5\text{ }^{\circ}\text{C } (\pm 4.5\text{ }^{\circ}\text{F})$ (-40 ... 333 °C (-40 ... 631.4 °F)) $\pm 0.0075 \cdot t $ (333 ... 900 °C (631.4 ... 1652 °F))	1	$\pm 1.5\text{ }^{\circ}\text{C } (\pm 2.7\text{ }^{\circ}\text{F})$ (-40 ... 375 °C (-40 ... 707 °F)) $\pm 0.004 \cdot t $ (375 ... 800 °C (707 ... 1472 °F))

热电偶的材料通常采用非贵金属制造，应满足表中规定的温度 > -40 °C (-40 °F) 的公差，如表中所规定。此类材质通常不适合 -40 °C (-40 °F) 以下的低温工况，此时公差等级达不到 3 级。此温度范围需要单独选择材质，不宜选择标准产品。

响应时间

 未安装变送器的温度计的响应时间。

测试条件

Keithley 2000 万用表
用于响应时间测量的测试液

测试说明

测试条件：水，流速 0.4 m/s (1.3 ft/s)，符合 IEC 60751 和 ASTM E644 标准；温度每次变化 10 K。
最初，将待测试的温度计固定放置在测试液的上方，流体外部为环境温度，随后温度计快速插入至测试液中。温度计输出值的测量最晚从温度计浸入槽中开始。继续记录，直至温度计达到介质温度。

被测温度计的保护套管管径和长度	177 °C (350.6 °F) 温度时的平均响应时间	
6 mm (0.24 in), 4 520 mm (177.95 in)	t ₅₀	3 s
	t ₆₃	4.1 s
	t ₉₀	9 s

其他测试 (特殊选型)

- 以固定温度对整个保护套管进行功能测试：测试中的多点温度计同时还会对已知响应和测量精度的多点参考装置中每个传感器进行比对检查。标定测试中不进行此类测试。
- 热响应：此类测试可以评估在外部加热状况下每个测量点的响应时间。此测试还会显示外部加热状况下保护套管的热平衡效应对最近测量点的影响。

标定

标定服务可以在室内进行，对象可以是安装前或从整套设备上拆卸下来的单支传感器。

通过基于设定和可重复实现的方式，对比多点铠装芯子测量元件（DUT = 待测设备）和更高精度标定标准的测量值，实现标定。从而测定出 DUT 测量值与真实测量值的差值。

通常采用以下两种芯子标定方法：

- 固定点标定，例如 0 °C (32 °F) 的冰水混合物。
- 标准表法：与已被标定的更高精度的温度计进行比对标定。

**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，Endress+Hauser 在技术可行的条件下提供芯子评估检测服务。

安装

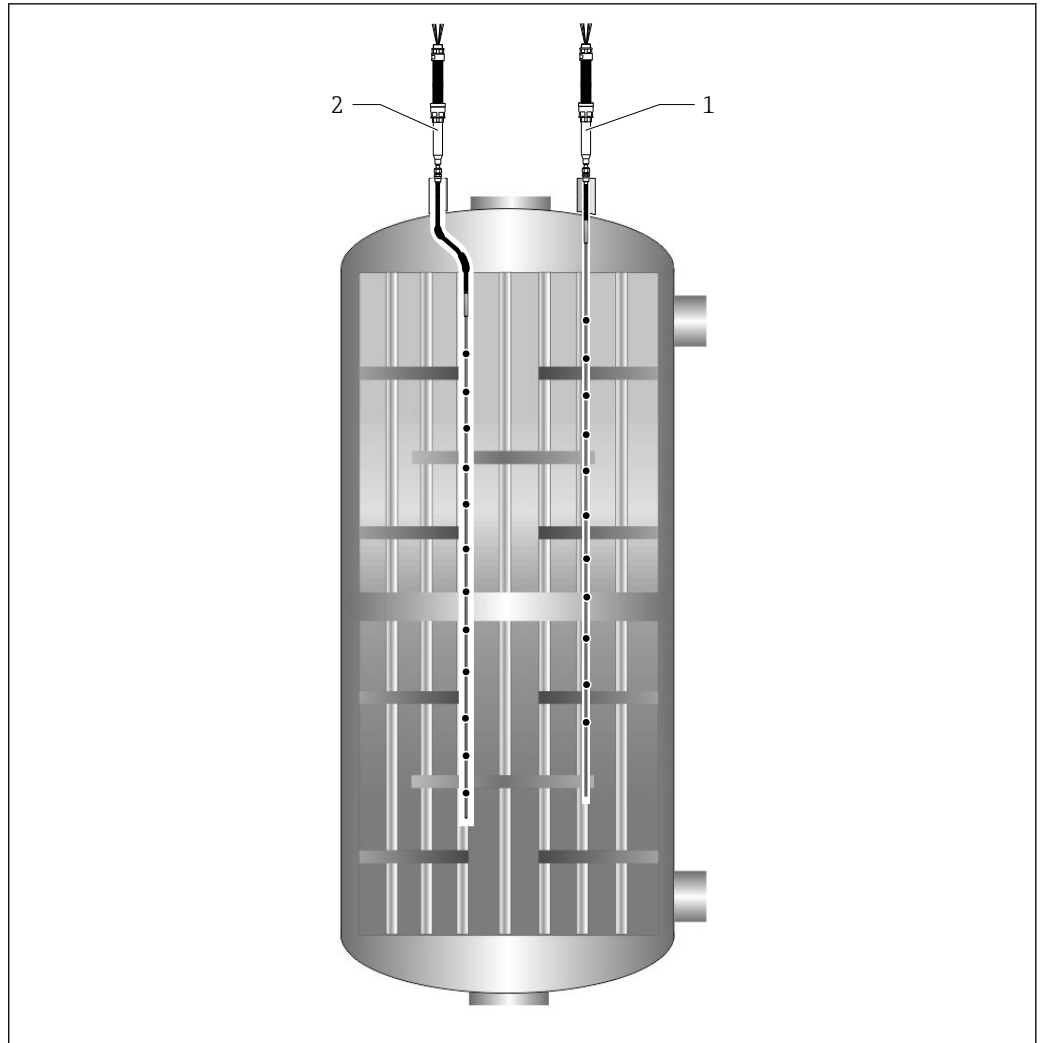
安装位置

必须按照本文档说明选择安装位置，例如环境温度、防护等级、气候等级等。仔细检查现有支撑架、反应器罐壁上的焊接安装架（通常是非标准供货件），或安装区域内的其他支撑部件。

安装方向

建议竖直安装多点温度计。无法竖直安装时，必须小心操作，确保无电缆拉伸导致增强套管承受弯曲负载。

如果订购柔性结构配置，则支持弯曲布置（不对准多点温度计的纵向轴线布置），因为保护套管上配备了软管部分。



A0033848

图 3 主要配置

- 1 竖直安装，刚性结构
- 2 弯曲布置，柔性结构

安装指南

多点温度计通过卡套安装，如需要也可以通过法兰安装在容器、反应器、罐体或类似结构中。

温度计提供最大灵活性，布置过程中能够越过设备中的任何障碍物。延长电缆提供高等级密封、无噪声信号以及高机械防护能力。

必须小心操作所有部件。在安装过程中，从现有安装短管中提起设备，或将设备放入至安装短管中时，必须避免下列情况：

- 未对准安装短管轴线。
- 仪表重量直接加载在焊接接头或螺纹接头上。
- 过度用力拧紧卡套螺纹。
- 导管电缆上存在拉伸和扭转负载。
- 导管电缆上存在弯曲负载。
- 在装置上固定安装延长电缆导管，不允许出现轴向位移。
- 螺纹接头、螺栓、螺母、缆塞和卡套螺纹变形或破损。
- 保护套管软管部分的弯曲半径小于 20 倍软管管径。
- 软管部分上存在拉伸负载。
- 软管部分和反应器内部装置间存在摩擦。
- 在反应器上固定软管部分，不允许出现轴向位移。

环境条件

环境温度范围

不带接线箱: $-40 \dots +95 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots +203 \text{ }^{\circ}\text{F}$)

带接线箱, 接线箱作为附件订购:

接线箱	非防爆危险区	防爆危险区
未安装变送器	$-40 \dots +85 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots +185 \text{ }^{\circ}\text{F}$)	$-40 \dots +60 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots +140 \text{ }^{\circ}\text{F}$)
已安装模块化温度变送器	$-40 \dots +85 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots +185 \text{ }^{\circ}\text{F}$)	取决于相关防爆认证。详细信息参见《防爆手册》。

储存温度范围

不带接线箱: $-40 \dots +95 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots +203 \text{ }^{\circ}\text{F}$)

带接线箱, 接线箱作为附件订购:

接线箱	
已安装模块化温度变送器	$-40 \dots +95 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots +203 \text{ }^{\circ}\text{F}$)
已安装 DIN 导轨式温度变送器	$-40 \dots +95 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots +203 \text{ }^{\circ}\text{F}$)

相对湿度

冷凝符合 IEC 60068-2-14 标准:

- 模块化温度变送器: 允许
- DIN 导轨式温度变送器: 不允许

最高相对湿度: 95 %, 符合 IEC 60068-2-30 标准

防护等级

- 延长电缆导管: IP68
- 接线箱: IP66/67

抗冲击性和抗振性

- 热电阻: 3G / 10 ... 500 Hz, 符合 IEC 60751 标准
- iTHERM StrongSens Pt100 (薄膜式热电阻, 抗振动): 最大 60G
- 热电偶: 4G / 2 ... 150 Hz 符合 IEC 60068-2-6 标准

电磁兼容性 (EMC)

取决于使用的温度变送器。详细信息参见相关《技术资料》

过程条件

正确进行产品选型必须输入过程温度和压力参数。如需满足其他选型要求, 还必须考虑其他参数, 例如过程流体类型、介质相、浓度、粘度、气流、扰动、腐蚀。

过程温度范围

$T_{\max}$ 取决于热电偶类型

直径 (mm (in))	N 型	K 型	J 型	E 型
1.5 (0.06)	$920 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1688 $^{\circ}\text{F}$)	$920 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1688 $^{\circ}\text{F}$)	$440 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (824 $^{\circ}\text{F}$)	$510 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (950 $^{\circ}\text{F}$)
1 (0.04)	$700 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1292 $^{\circ}\text{F}$)	$700 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1292 $^{\circ}\text{F}$)	$260 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (500 $^{\circ}\text{F}$)	$300 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (572 $^{\circ}\text{F}$)
0.5 (0.02)	$700 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1292 $^{\circ}\text{F}$)	$700 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1292 $^{\circ}\text{F}$)	$260 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (500 $^{\circ}\text{F}$)	$300 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (572 $^{\circ}\text{F}$)
0.8 (0.03)	$700 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1292 $^{\circ}\text{F}$)	$700 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (1292 $^{\circ}\text{F}$)	$260 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (500 $^{\circ}\text{F}$)	$300 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (572 $^{\circ}\text{F}$)

过程压力范围

0 ... 90 bar (0 ... 1305 psi)

 在任何情况下, 所需的最大压力必须与允许的最大过程温度结合在一起。参照工厂要求选择过程条件, 例如指定压力等级的卡套螺纹和法兰, 以及保护套管, 确定设备的最大工作压力范围。

Endress+Hauser 专家能够为用户提供相关支持。

常见工艺过程

- 合成气处理
- 甲醇和尿素生产
- 制氮
- 环氧乙烷/乙二醇生产
- 纯化苯二甲酸 (PTA) 生产
- 聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 生产
- 氯乙烯单体 (VCM) 生产
- 甲基丙烯酸甲酯 (MMA) 生产
- 聚氨酯 (PUR) 生产
- 管式反应器
- 中试车间温度测量

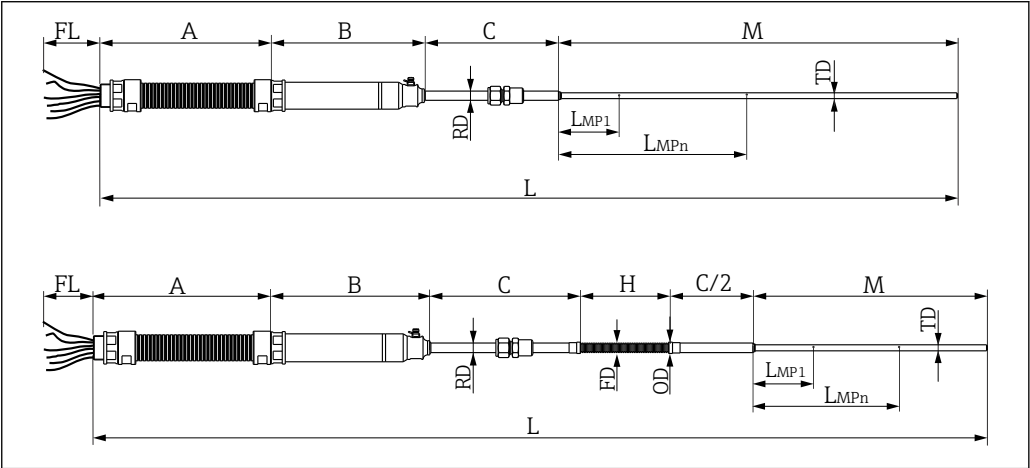
选择始终符合过程温度条件的法兰、卡套螺纹和材质，温度计即可根据具体工艺要求在更高压力下工作。

机械结构

设计及外形尺寸

整套多点温度计由多个标准部件组成，产品配置丰富多样。提供采用不同标准、材质、长度和保护套管的热电偶铠装芯子 (TC)。根据过程条件进行铠装芯子选型，实现最高应用匹配度和最长使用寿命。提供配套屏蔽延长电缆，采用耐腐蚀的护套材质，并采取屏蔽措施确保信号稳定无噪声；此外，它们还受到聚合物护套的保护，在各种环境条件下（盐类、砂石、湿气等）都经久耐用。探头和电缆导管间的连接部分（包括热电偶传感器和延长电缆间的电气连接）安装有专用密封护套，整体密封，确保满足 IP68 防护等级。

密封护套还用作增强套管和信号传输电缆之间的连接部分。增强套管为探头专用部分，用于调节伸入活动卡套或法兰中的插深。对于柔性结构，增强套管集成了软管部分，允许弯曲安装在过程中。如果安装短管的轴线方向与保护套管刚性部分的测量方向不一致，柔性结构是最优解决方案。



A0033087

图 4 模块化多点温度计的刚性和柔性结构设计；单位：mm (in)

- A 导管电缆长度
- B 密封护套长度：190 mm (7.50 in)
- C 增强套管长度：200 mm (7.87 in)
- FD 软管部分直径
- FL 飞线长度
- H 软管部分长度
- L_{MPx} 测温部件的插深
- L 仪表全长
- M 保护套管长度
- RD 增强套管直径
- TD 保护套管管径
- OD 外径

导管电缆长度 A 和飞线长度 FL

A: 最大 5 000 mm (197 in), 最小 1 000 mm (39.4 in)
 FL: 500 mm (19.7 in) (标准长度)
 定制长度通过特殊选型订购。

增强套管长度 C

200 mm (7.87 in)
 定制长度通过特殊选型订购。

软管部分直径 FD

9.8 mm (0.39 in)、16.2 mm (0.64 in)

外径 OD

14 mm (0.55 in)、21 mm (0.83 in)

软管部分长度 H

最大 4 000 mm (157 in)
 定制长度通过特殊选型订购。

测量元件的插深 MPx

最大 13 m (512 in)
 定制长度通过特殊选型订购。

回路最大总长度

防爆型设备, 刚性结构
 $FL+L \leq 50 \text{ m (164 ft)}$
 定制长度通过特殊选型订购。

环境温度下的卡套螺纹压力等级

NPT/ISO 螺纹尺寸	bar	psi
1/4"	550	8000
1/2"	530	7700
3/4"	500	7300
1"	370	5300

保护套管管径

提供不同类型的铠装芯子。下文中未列举的其他要求请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

保护套管			传感器		
直径	防爆型式	外护套材质	热电偶类型	标准	测量点设计
3.2 mm (0.13 in) 6 mm (0.24 in) 6.35 mm (0.25 in) 8 mm (0.31 in) 9.5 mm (0.37 in)	Ex ia	316、316L Inconel600 316Ti 321 347	1 x K 型 1 x J 型 1 x N 型 1 x E 型 2 x K 型 2 x J 型 2 x N 型 2 x E 型	IEC 60584 ASTM E230	接地 不接地

刚性	密封护套	316 + 316L
	增强套管+保护套管	316 + 316L、347、321、 Inconel600、316Ti
柔性	密封护套	316 + 316L
	增强套管	316 + 316L、347、321、 Inconel600、316Ti
	保护套管	316 + 316L、347、321、 Inconel600、316Ti
	软管部分	Inconel600、347 (特殊选型) 321、316 + 316L (标准)

 为了提高可靠性，Endress + Hauser 可以提供双支测量点传感器，实现传感器冗余功能。具体方法是使用双支热电偶或连接两个独立传感器（相同长度）。搭配双通道变送器 TMT8x 可以改进监测功能。

不同保护套管外径和铠装芯子直径对应的最大铠装芯子数量¹⁾

		保护套管外径 (mm (in))				
		3.2 (0.13)	6 (0.24)	6.35 (0.25)	8 (0.31)	9.5 (0.37)
铠装芯子直径 (mm (in))	0.5 (0.02)	8	28	22	46 ²⁾	59 ²⁾
	0.8 (0.03)	3	15	12	24	30
	1 (0.04)	2	10	8	18	22
	1.5 (0.06)	-	6	4	8	12

- 1) 防爆型温度计的传感器数量不超过 20 个。
2) 此配置需要专门设计的密封护套。

重量 重量取决于温度计配置：延长电缆导管和保护套管长度、过程连接类型和尺寸、铠装芯子数量。

芯子铠装层、保护套管、密封护套和所有接液部件的材质

下表列举了在空气中，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	缩写代号	最高推荐工作温度 (在空气中连续工作)	特点
AISI 316/1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	650 °C (1202 °F)	- 奥氏体不锈钢 - 整体耐腐蚀性高 - 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 - 整体耐腐蚀性高 - 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 δ 铁素体含量
Alloy 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
AISI 304/1.4301	X5CrNi18-10	850 °C (1562 °F)	- 奥氏体不锈钢 - 适合在纯水和轻度污染水中使用 - 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 304L/ 1.4307	X2CrNi18-9	850 °C (1562 °F)	- 优良的焊接性能 - 抗晶间腐蚀 - 高塑性、良好的拉伸、成形和旋压属性
AISI 316Ti/ 1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	700 °C (1292 °F)	- 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 - 优秀的耐腐蚀性，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

法兰

常见法兰示例：ASME、EN

标准 ¹⁾	尺寸	压力等级	材质 ²⁾
ASME	½"、1"、1½"、2"、3"、4"	150#、300#	AISI 316 + 316L、316Ti、321、347
EN	DN15、DN25、DN32、DN40、DN50、DN80、DN100	PN10、PN16、PN40	

- 1) 其他法兰标准通过特殊选型订购。请咨询技术人员。
- 2) 提供带特殊合金的涂层（即 Alloy 600 合金）的法兰

卡套

卡套直接作为过程连接使用，或者焊接安装或拧入至法兰上，保证良好的密封性和性能。卡套尺寸与增强套管尺寸相关。

操作

可操作性的详细信息参见 Endress+Hauser 温度变送器的《技术资料》或相关调试软件手册。

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
- 自动校验排除选项
- 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

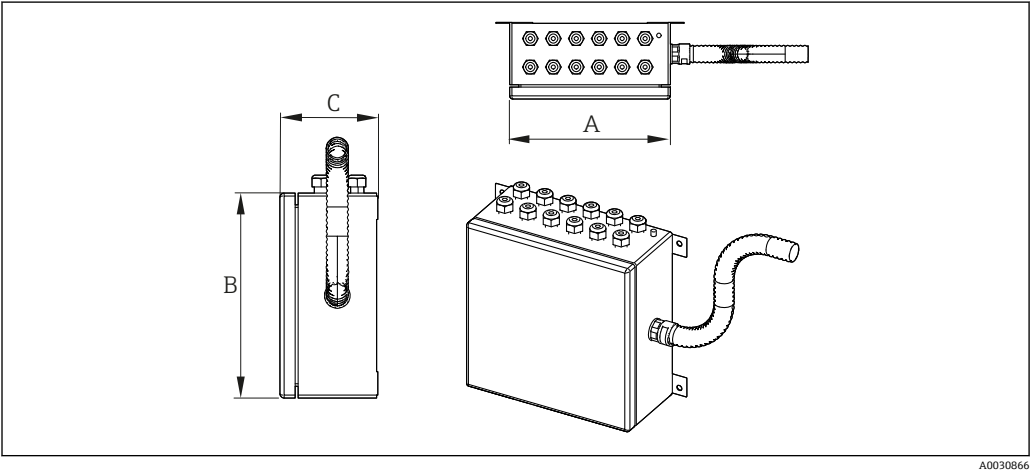
附件

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
接线箱	接线箱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。通常配备 Ex-e、Ex-i 防爆型接线端子。
变送器	模块化温度变送器 ■ PC 可编程模块化温度变送器 ■ HART®、PROFIBUS® PA 或 FOUNDATION Fieldbus™ 通信 八通道 DIN 导轨盘装型温度变送器，FOUNDATION Fieldbus™ 通信
垫片、卡环、定位盘	■ 垫片和卡环：沿着插入方向固定多点温度计 ■ 定位盘：用于现有保护套管，实现对中安装
加装一体式接线箱	无法分体式安装接线箱时，多点温度计只能选择一体式接线箱。因此必须采用加装设计。此类设计仅适用法兰连接型仪表。



A0030866

图 5 接线箱作为附件订购，实现分体式安装

接线箱的外形尺寸 (A x B x C)，单位: mm (in):

		A	B	C
不锈钢	最小	150 (5.9)	150 (5.9)	100 (3.9)
	最大	500 (19.7)	500 (19.7)	160 (6.3)
铝	最小	305 (12)	280 (11)	238 (9.4)
	最大	600 (23.6)	600 (23.6)	365 (14.4)

规格参数	接线箱	缆塞
材料	AISI 316/铝	镍铬镀黄铜 AISI 316/316L
防护等级 (IP)	IP66/67	IP66
环境温度范围	-50 ... +60 °C (-58 ... +140 °F)	-52 ... +110 °C (-61.1 ... +140 °F)

规格参数	接线箱	缆塞
认证	IECEX、ATEX、UL、CSA、NEPSI/CCC、EAC 防爆认证	-
标识	ATEX II 2GD Ex e IIC T6/T5/T4 Gb/Ex ia IIC T6/T5/T4 Ga Ex tb IIC T85°C/T100°C/T135°C Db IP66 UL913 Cl. I, Zone 1, AEx e IIC; Zone 21, AEx tb IIC IP66 CSA C22.2 No.157 Cl. I, Zone 1 Ex e IIC; Cl.II, Gr. E, F, G IECEX Ex e IIC T6/T5/T4 Gb/Ex ia IIC T6/T5/T4 Ga Ex tb IIC T85°C/T100°C/T135°C Db IP66 EAC 1 Ex e IIC T6/T5/T4 Gb X/1 Ex ia IIC T6/T5/T4 Gb X/Ex tb IIC T85°C/T100°C/T135°C Db IP66	-
盖板	铰链盖	-
最大密封直径	-	6 ... 12 mm (0.24 ... 0.47 in)

通信专用附件

TXU10 组态设置套件	PC 可编程变送器的组态设置套件，包含设置软件和带计算机 USB 接口的连接电缆 订货号：TXU10-xx
Commubox FXA195 HART	通过 USB 接口实现与 FieldCare 间的本安 HART 通信。  详细信息参见《技术资料》TI00404F
Commubox FXA291	将带 CDI 接口 (= Endress+Hauser 通用数据接口) 的 Endress+Hauser 现场设备连接到计算机或笔记本电脑的 USB 端口。  详细信息参见《技术资料》TI00405C
Field Xpert SMT70	平板电脑用于设备组态设置，可以在危险区和非危险区中进行移动工厂资产管理。供调试人员和维护人员使用。  详细信息参见《技术资料》TI01342S。
WirelessHART 适配器 SWA70	用于现场型设备的无线连接。 WirelessHART 适配器可与现场型设备和现有网络集成，提供数据保护和数据传输功能，并可与其他无线网络同时使用，降低布线复杂性。  详细信息参见《操作手册》BA061S。

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

DeviceCare SFE100	组态设置软件，通过现场总线通信和 Endress+Hauser 服务协议进行设备调试。DeviceCare 是 Endress+Hauser 研发的调试软件，专用于 Endress+Hauser 设备的组态设置。通过点对点，或点对总线连接设置工厂中安装的所有智能设备。菜单操作便捷，用户能够清晰直观地访问现场设备。  详细信息参见《操作手册》BA00027S
-------------------	--

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。
《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。



71746123

www.addresses.endress.com

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

Endress+Hauser 
People for Process Automation