

操作手册

iTHERM MultiSens Slim TMS21

多点温度计

多点温度计，直接接液测量



目录

1	文档信息	4	10.2	通信专用附件	27
1.1	文档功能	4	10.3	服务专用附件	28
1.2	信息图标	4	11	技术参数	29
2	基本安全指南	6	11.1	输入	29
2.1	人员要求	6	11.2	输出	29
2.2	指定用途	6	11.3	电源	29
2.3	工作场所安全	6	11.4	性能参数	30
2.4	操作安全	7	11.5	安装	32
2.5	产品安全	7	11.6	环境条件	34
3	产品描述	8	11.7	机械结构	34
3.1	产品设计	8	11.8	可操作性	38
4	到货验收和产品标识	11	11.9	证书和认证	38
4.1	到货验收	11	11.10	文档资料	40
4.2	产品标识	11			
4.3	储存和运输	12			
5	安装	13			
5.1	安装要求	13			
5.2	安装多点温度计	13			
5.3	安装后检查	15			
6	接线	17			
6.1	快速接线指南	17			
6.2	连接传感器电缆	18			
6.3	连接供电电缆和信号电缆	19			
6.4	屏蔽和接地	19			
6.5	防护等级	20			
6.6	连接后检查	20			
7	调试	21			
7.1	准备工作	21			
7.2	功能检查	21			
7.3	打开设备	22			
8	诊断和故障排除	22			
8.1	常规故障排除	22			
9	维修	24			
9.1	概述	24			
9.2	备件	24			
9.3	Endress+Hauser 服务产品	24			
9.4	返厂	24			
9.5	废弃	24			
10	附件	26			
10.1	设备专用附件	26			

1 文档信息

1.1 文档功能

文档包含设备生命周期内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。

1.2 信息图标

1.2.1 安全图标



危险状况警示图标。疏忽会导致人员严重或致命伤害。



危险状况警示图标。疏忽可能导致人员严重或致命伤害。



危险状况警示图标。疏忽可能导致人员轻微或中等伤害。



操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

1.2.2 电气图标

图标	说明
	直流电
	交流电
	直流电和交流电
	接地连接 操作员默认此接地端已经通过接地系统可靠接地。
	保护性接地 (PE) 进行后续电气连接前，必须确保此接线端已经可靠接地。 设备内外部均有接地端子： <ul style="list-style-type: none"> 内部接地端：将保护性接地端连接至电源。 外部接地端：将设备连接至工厂接地系统。

1.2.3 特定信息图标

图标	说明
	允许 允许的操作、过程或动作。
	推荐 推荐的操作、过程或动作。
	禁止 禁止的操作、过程或动作。
	提示 标识附加信息。
	参考文档
	参考页面

图标	说明
	参考图
	操作步骤
	操作结果
	帮助信息
	外观检查

1.2.4 文档资料

文档	用途和内容
iTHERM MultiSens Slim TMS21 (TI01298T)	设计规划指南 文档包含设备的所有技术参数、附件和可以随设备一起订购的其他产品的简要说明。

 文档资料的获取方式：
登陆 Endress+Hauser 公司网站的资料下载区：www.endress.com → 资料下载

1.2.5 注册商标

- FOUNDATION™ Fieldbus
现场总线基金会组织的注册商标（美国德克萨斯州奥斯汀）
- HART®
HART®现场通信组织的注册商标
- PROFIBUS®
PROFIBUS 用户组织的注册商标（德国卡尔斯鲁厄）

2 基本安全指南

文档中列举的操作指南和操作步骤可能需要事先采取防护措施，确保操作人员的人身安全。此类安全信息带安全警示图标。执行带安全警示图标的操作前，务必事先阅读安全指南信息。我们保证文档中提供的信息在文档发布时准确无误，但是无法保证能够达到用户预期。因此，不能作为产品质保凭证和产品性能承诺。制造商保留更改和改进产品设计和规格参数的权利，不会另行通知。

2.1 人员要求

负责设备安装、调试、故障排除和维护的操作人员必须符合下列要求：

- ▶ 经培训的合格专业人员必须具有执行特定功能和任务的资质
- ▶ 经工厂厂方/运营商授权
- ▶ 熟悉联邦/国家法规
- ▶ 开始操作前，操作人员必须事先阅读并理解《操作手册》、补充文档资料和证书（取决于实际应用）中的各项规定
- ▶ 遵守操作指南和基本条件要求

操作人员必须符合下列要求：

- ▶ 经工厂厂方/运营商针对测量任务进行指导和授权
- ▶ 遵守《操作手册》中的各项指南

2.2 指定用途

温度计采用热电偶技术，在反应塔、罐体或管道中测量温度梯度。

由于不当使用或用于非指定用途而导致的损坏，制造商不承担任何责任。

设计产品时需要考虑以下因素：

因素	说明
内部压力	基于反应器内部的最大允许压力设计连接接头、螺纹连接和密封件。
工作温度	根据最低和最高工作温度、最低和最高设计温度选择温度计材质。同时，还需要考虑热位移，避免产生内应力，确保仪表正确安装集成在工厂中。将温度计保护套管固定安装在装置内部时，需要小心操作。
过程流体	通过选择适当的外形尺寸和材质将以下影响降至最低： <ul style="list-style-type: none"> ▪ 分散的局部腐蚀 ▪ 侵蚀和磨损 ▪ 不可控或无法预测的化学反应引起的腐蚀。 进行特殊过程流体分析，正确选择温度计材质，保证设备具有最长使用寿命。
材料疲劳	使用过程中出现的周期性负载无法提前预测。
振动环境	受过程连接的影响，需要设计较大的插深，振动环境会干扰测温部件的工作。正确选择保护套管的安装位置，使用固定夹和末端固定件在装置内部固定保护套管，将振动的影响降至最低。延长颈能够承受振动负载，保护接线箱，使其免受周期性负载的影响，同时能够避免螺纹松动。
机械应力	测量设备的最大应力乘以安全系数，保证在所有工况下均不会超过材料的屈服应力。
外部环境	选择接线箱（内部安装或未安装模块化温度变送器）、连接线芯、缆塞和其他接头，确保能够在外部允许温度范围内正常工作。

2.3 工作场所安全

安装位置必须无干扰，避免安装过程中人员受伤和设备受损。

2.4 操作安全

- ▶ 只有完全满足技术规范且无错误和故障时才能操作设备。
- ▶ 操作员有责任确保设备无故障运行。

危险区

在危险区中使用设备时（例如防爆要求、压力容器安全），应避免人员受伤或设备损坏危险：

- ▶ 参照铭牌检查并确认所订购的设备是否允许在危险区中使用。铭牌位于密封护套上。
- ▶ 遵守单独成册的补充文档资料中列举的规格参数要求，补充文档资料是《操作手册》的组成部分。

电磁兼容性 (EMC)

测量系统符合 EN 61010-1 标准的常规安全要求，IEC/EN 61326 标准和 NAMUR NE21 及 NE89 标准中的电磁兼容性要求。

注意

- ▶ 设备的供电电源必须采用限能电路，符合 IEC 61010-1 标准：“安全特低电压电路 (SELV) 或 2 类回路”。

2.5 产品安全

温度计由最先进的生产设备制造，满足当地法规的安全要求。温度测量系统按照订单规格参数进行整套工厂测试及其他测试，出厂时安全合规。如果安装错误或使用不当，会发生应用危险。必须在经工厂运营商授权后，由经培训的专业人员执行设备的安装、接线和维护操作。专业人员必须事先阅读并理解文档中的各项操作指南，严格遵照执行。工厂操作员必须确保测量系统正确安装到位，使用工具按照预设定扭矩拧紧螺纹部件（例如螺栓和螺母）→ 13，并按照接线图正确接线。→ 17

3 产品描述

3.1 产品设计

全新的 iTHERM MultiSens Slim 多点温度计采用创新设计，提供多种材质、尺寸以及测量点数量的选择。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。

主要部件如下：

- **延长颈：**由螺纹套管组成，用于密封电气连接，用作内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，可以选购 ASME 或 EN 法兰。其他标准或连接方式通过特殊选型订购。法兰提供配套焊接卡套螺纹，用于确保密封性。
- **保护套管：**带外套管。
- **铠装芯子：**由金属护套铠装测温部件（热电偶）、延长电缆和护套组成。测温部件安装在小管径保护套管中。保护套管自带软管部分，使得测温探头可以弯曲安装在过程中，确保安装短管轴线方向与测量点分布方向不一致的情况下在罐体内部正确布置温度计。
- **其他附件：**可以单独选购的部件（例如接线箱和变送器），与温度计的实际配置相关，安装在所有现有定制设备上。

通常，系统通过多个传感器测量过程的温度梯度，传感器安装在合适的过程连接上，保证良好的密封性。此外，延长电缆（导管保护）连接至接线箱，支持一体式安装或分体式安装（可选）。

 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。

结构设计		说明
	1: 延长颈	柔性导管，保护延长电缆免受外部环境条件的影响（例如磨损、潮湿、盐腐蚀工况）。 材质： ■ 聚酰胺 ■ 金属（ATEX 防爆型温度计） ■ 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: 密封护套	用于密封和保护电气连接，以及调节探头的插深。
	2a: 外套管	
	3: 过程连接	高压型卡套螺纹，可靠密封隔离过程与外部环境，适用各类过程流体以及不同的过程温度和压力。 使用法兰时，过程连接焊接在法兰上（标准）。其他类型的过程连接通过特殊选型订购。
	4: 保护套管	退火处理的保护套管为测温部件提供防护，直接接液测量。
	4a: 保护套管软管部分	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 ■ 屏蔽电缆或非屏蔽电缆，Hyflon MFA 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：

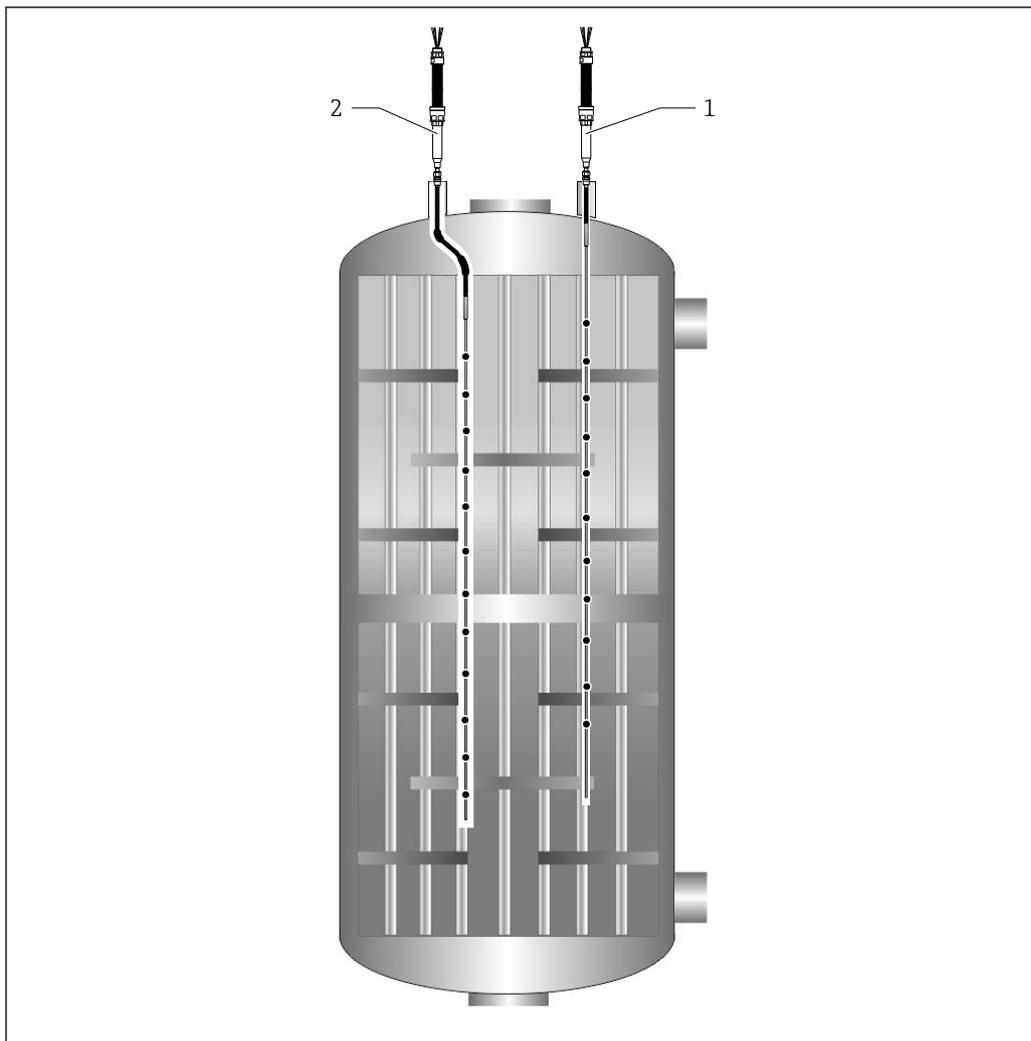
- 刚性结构
- 柔性结构

3.1.1 铠装芯子数量

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

		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 ¹⁾	59 ¹⁾
	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) 对于此配置，密封护套需要特殊设计



A0033848

- 1 模块化多点温度计的主要配置
- 1 垂直安装的模块化多点刚性温度计
 - 2 弯曲安装的模块化多点柔性温度计

4 到货验收和产品标识

4.1 到货验收

安装前，建议参照以下步骤进行设备的到货验收检查：

- 到货后，首先应对照供货清单检查包装内的物品是否有遗漏，检查包装是否完好无损。如发现与订单不符或发现损坏，立即向制造商报告相关情况。禁止安装已损坏的部件，否则，制造商无法保证设备的设计安全性能。制造商不对由此产生的损失承担任何责任。
- 对照供货清单，逐一检查包装内的物品。
- 小心拆除所有运输防护包装。

4.2 产品标识

铭牌参数：提供具体产品标识信息，涵盖序列号、设计结构、外形尺寸、仪表配置和认证信息：

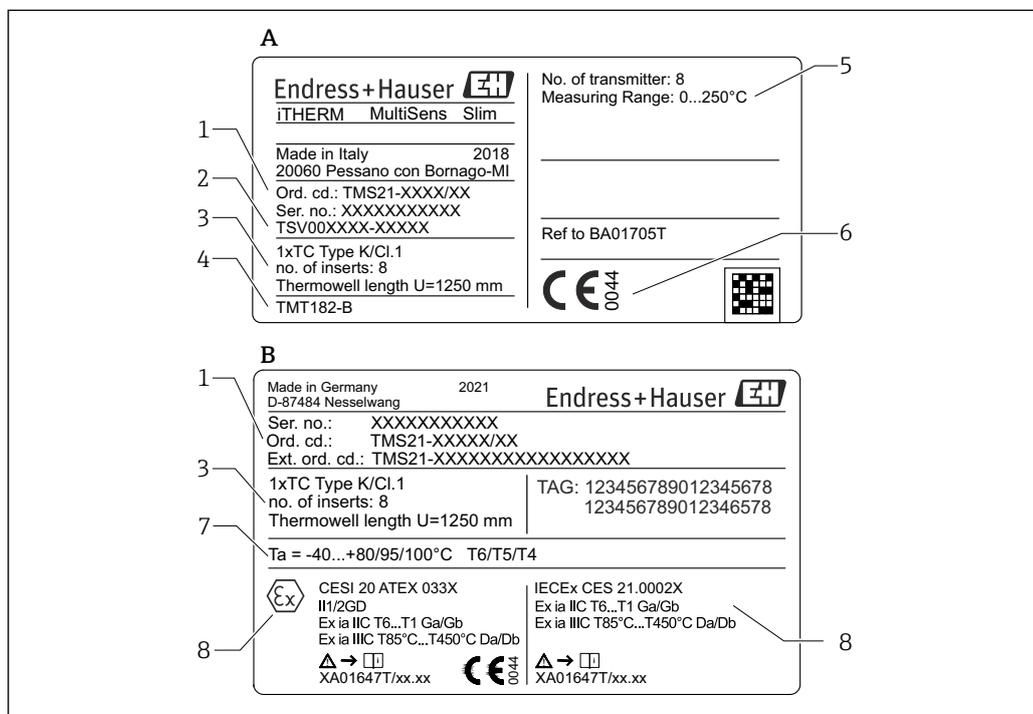


图 2 多点温度计铭牌；图例为非防爆仪表 (A) 或防爆仪表 (B) 铭牌。

编号	说明
1	订货号、扩展订货号和序列号
2	TSV 图纸号
3	产品配置，例如测量点数量
4	安装的温度变送器
5	传感器的温度测量范围
6	CE 认证图标
7	环境温度范围（用于危险区划分）
8	认证号、危险区划分和防爆认证图标 《安全指南》文档资料代号

铭牌材质:	聚酯薄膜或不锈钢
铭牌刻字:	激光光刻
固定方式	胶水粘贴

 对照设备铭牌参数，检查是否满足测量点要求。

4.3 储存和运输

小心拆除所有运输防护包装。

注意

将设备搬运至安装点

- ▶ 小心轻放。搬运设备时，始终牢牢握住密封护套部分，保证探头长度正确，不会因自重随意移动。
- ▶ 在安装阶段，避免设备自重加载在任何焊接结构或螺纹接头上。
- ▶ 如果需要将水平放置的设备立起，或将竖直安装的设备水平放倒，需要小心操作。
- ▶ 禁止设备与安装点周边的其他干扰装置发生碰撞。
- ▶ 避免设备与安装点周边的其他装置相互摩擦。
- ▶ 避免测温部件相互缠绕。

 包装设备，为储存和运输过程中的设备提供抗冲击保护。原包装具有最佳防护效果。

允许储存温度 →  34。

5 安装

5.1 安装要求

⚠ 警告

不遵守安装指南操作会导致人员死亡或严重受伤

- ▶ 仅允许合格专业人员执行仪表安装。

⚠ 警告

爆炸会导致人员死亡或严重伤害

- ▶ 使用接线箱的仪表：设备带电时，严禁在防爆区中打开接线箱盖板。
- ▶ 在防爆区中任何接线操作，或连接电子设备之前，检查并保证已按照本安或非易燃场合的接线要求在回路中连接仪表。
- ▶ 检查并确认变送器的操作条件符合防爆要求。
- ▶ 所有盖板和螺纹接头均安装到位，完全满足防爆要求。

⚠ 警告

过程泄漏会导致人员死亡或严重受伤

- ▶ 在仪表运行过程中禁止松开螺纹连接件。加载压力前，安装并拧紧接头。

注意

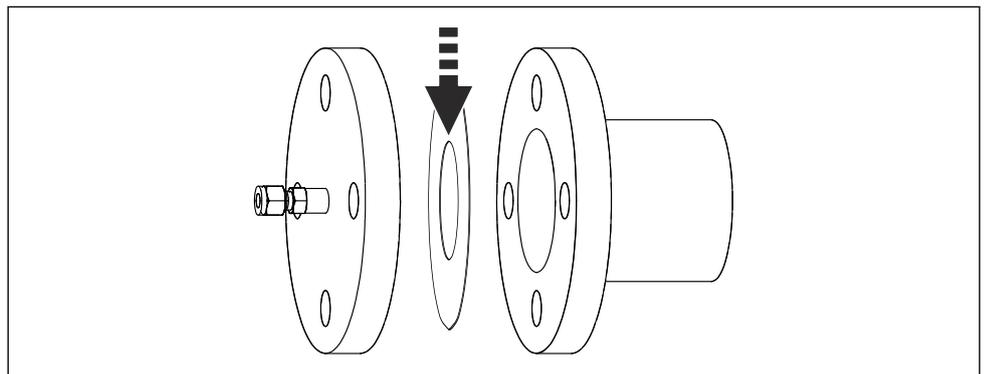
其他工厂装置引起的附加负载和振动会干扰测温部件的正常工作。

- ▶ 禁止连接非设计规划的其他系统，它们会向系统施加附加负载，或导致系统发生位置偏移。
- ▶ 系统禁止在强振动环境中使用，会破坏接头密封性能，阻碍测温元件正常工作。
- ▶ 最终用户需要验证设备已正确安装，避免出现超限状况。
- ▶ 环境条件参见《技术资料》→ 34

5.2 安装多点温度计

参照以下步骤正确安装温度计。

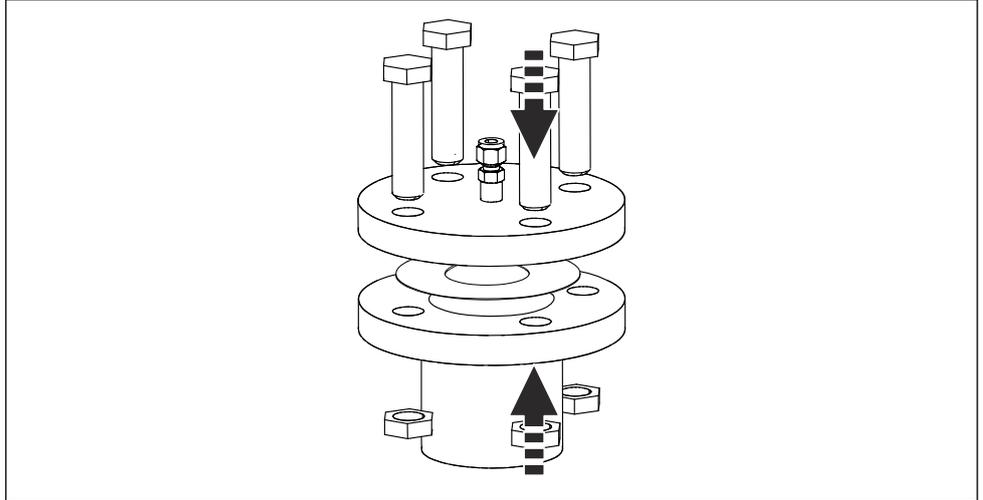
1.



A0033274

检查法兰底座上的垫圈安装槽是否清洁，随后在法兰底座与仪表法兰之间放置垫圈，通过螺纹卡套定位。如果过程连接不带法兰，将螺纹卡套直接拧至或焊接在现有过程连接上。

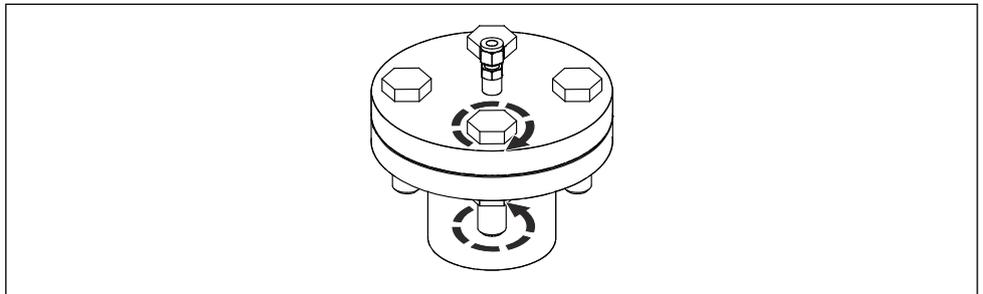
2.



A0033275

将螺栓安装在法兰螺孔中，使用合适的扳手拧紧螺母和螺栓，但不能拧死。

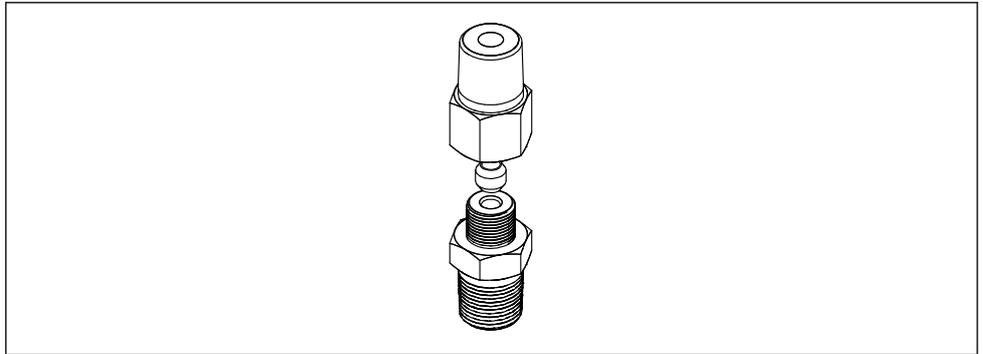
3.



A0033276

将螺栓安装在法兰螺孔中，使用合适工具对角交叉拧紧螺栓（紧固扭矩符合适用标准的要求）。

4.



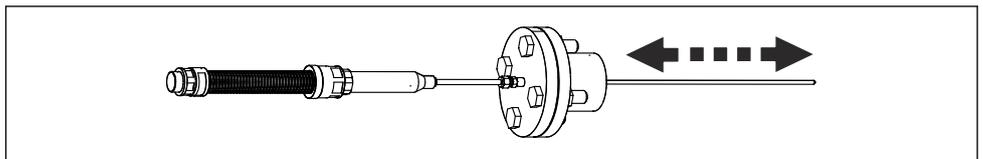
A0033277

检查金属密封垫圈是否已正确安装在螺纹卡套上。

5.

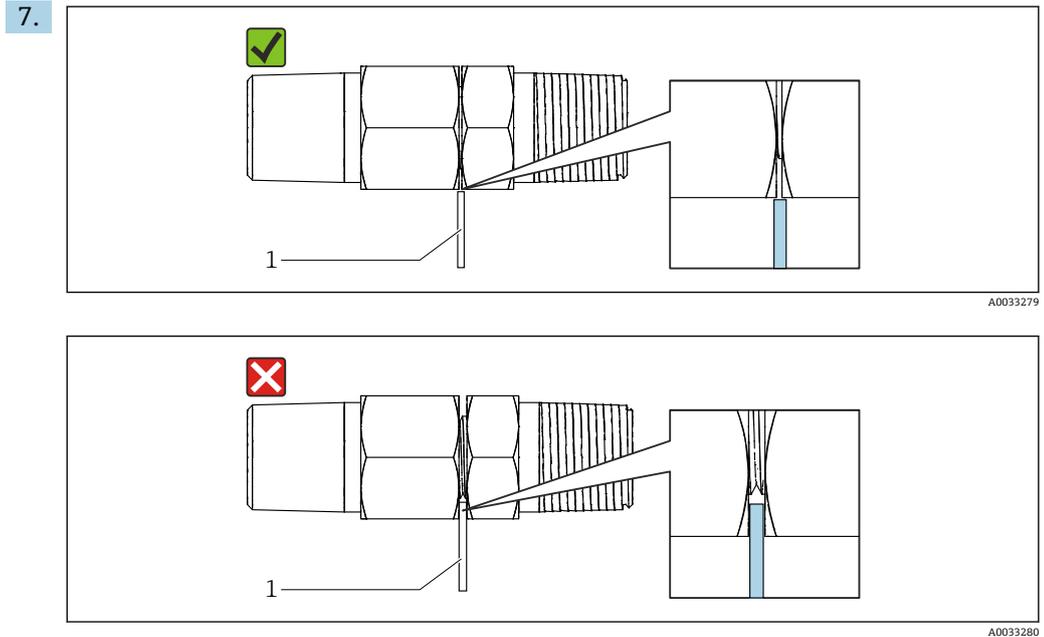
将仪表搬运至法兰底座附近，将探头插入至卡套定位孔中，防止保护套管和外套管变形。

6.



A0033278

在外套管位置处水平调节测量系统，调节探头的插深。



拧紧卡套，确保测量系统稳定，外套管已完全密封。如果塞尺（1）无法插入卡套接合缝隙，表示卡套已完全拧紧。如果塞尺可以插入，则需要继续拧紧卡套。

8. 温度计安装在现有保护套管中使用时，建议首先进行保护套管内部状况检查。查看是否有其他装置，确保温度计能够顺利插入。在安装过程中，必须避免温度计与其他装置相互摩擦，严禁产生火花。确保包装中的订购附件（例如定位盘和对中杆）没有变形，保持原始几何结构。
9. 温度计直接接液安装时，确保外部负载不会导致探头和焊缝变形。
10. 将延长电缆或补偿电缆插入至接线箱的缆塞中（可选）。
11. 首先确定延长电缆导管长度，将其固定连接至密封护套和接线箱，允许轴向移动。注意：电缆导管的弯曲半径不得小于外径的 1.5 倍。
12. 拧紧接线箱上的缆塞。
13. 参照接线指南将补偿电缆连接至接线箱内的接线端子或温度变送器上，确保电缆位号和接线端子位号匹配。注意：正确连接补偿电缆后，检查电气连接。

注意

检查安装后的温度测量系统。

- ▶ 检查螺纹连接的密封性。如存在松动，以合适的扭矩拧紧。
- ▶ 检查并确保接线正确，测试热电偶的电气连接（如可能，预热热电偶热端），并随后进行短路检查。

5.3 安装后检查

进行测量系统调试前，必须确保已完成下列最终检查：

设备状态和技术规范	
设备是否完好无损（外观检查）？	<input type="checkbox"/>
设备是否满足指定环境条件和规格参数的要求？ 例如： ▪ 环境温度 ▪ 正确工况	<input type="checkbox"/>
螺纹连接件是否变形？	<input type="checkbox"/>
垫圈和密封件是否发生永久形变？	<input type="checkbox"/>
安装	

设备是否与法兰底座同轴安装？	<input type="checkbox"/>
法兰垫圈安装座是否清洁？（可选）	<input type="checkbox"/>
仪表法兰与对接法兰是否配套？（可选）	<input type="checkbox"/>
探头是否平直，保持原机械结构？	<input type="checkbox"/>
电缆软管是否完好无损，未出现缠绕？	<input type="checkbox"/>
螺栓是否已完全插入在法兰螺孔中？（可选，确保法兰正确安装在法兰底座上）	<input type="checkbox"/>
卡套上是否装有所有密封件？	<input type="checkbox"/>
卡套是否已在外套管上正确拧紧？	<input type="checkbox"/>
延长电缆上的缆塞是否已拧紧？（可选）	<input type="checkbox"/>
延长电缆是否已连接至接线箱内的接线端子或温度变送器上？（可选）	<input type="checkbox"/>

6 接线

⚠ 小心

遵守接线指南操作，否则可能会损坏电子部件。

- ▶ 进行设备安装或接线操作前，首先切断电源。
- ▶ 在危险区中安装设备时，参照《操作手册》配套补充防爆手册中的安装指南和接线图操作。如需要，请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

i 参照配套变送器《简明操作手册》中的接线指南连接温度计和变送器。

参照以下步骤进行温度计接线：

1. 打开接线箱盖板。
2. 打开接线箱两侧的缆塞。→ 图 13
3. 将电缆插入至缆塞口中。
4. 参照接线图连接电缆。→ 图 17
5. 完成接线后，拧紧螺纹接线端子。重新拧紧缆塞。操作时需要特别注意。→ 图 20 重新关闭接线箱盖。
6. 进行“连接后检查”，避免接线错误！→ 图 20

6.1 快速接线指南

接线端子分配

注意

ESD: 静电释放。

- ▶ 防止静电释放影响接线端子。

i 为了避免出现错误测量结果，使用延长电缆或补偿电缆直接连接热电偶和热电阻传感器，进行信号传输。进行接线操作时，必须注意端子接线排上的极性标识，参照接线图连接。

设备制造商不负责总线连接电缆的规划和安装。因此，由于电缆材质选择不当或安装错误导致的损坏制造商不承担任何责任。

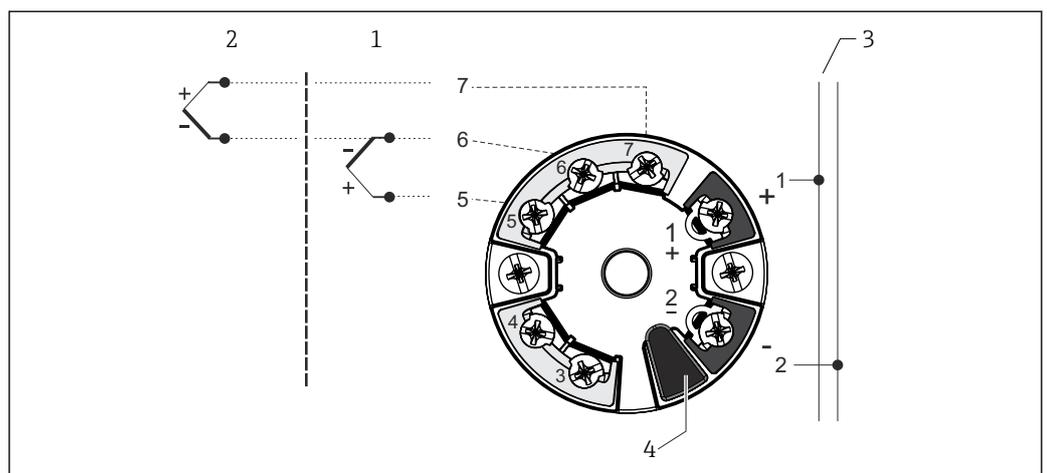
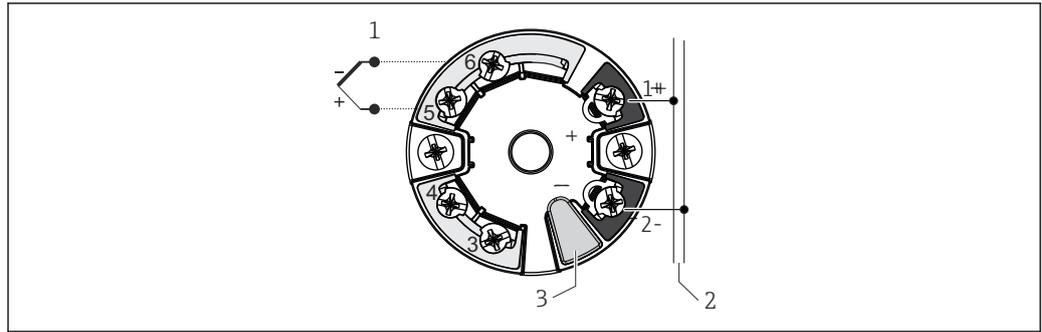


图 3 连接带两路传感器输入的模块化温度变送器 (TMT8x)

- 1 传感器输入 1
- 2 传感器输入 2
- 3 总线连接和电源
- 4 显示单元连接



A0045353

图 4 连接带一路传感器输入的模块化温度变送器 (TMT7x)

- 1 传感器输入
- 2 总线连接和电源
- 3 显示单元连接和 CDI 接口

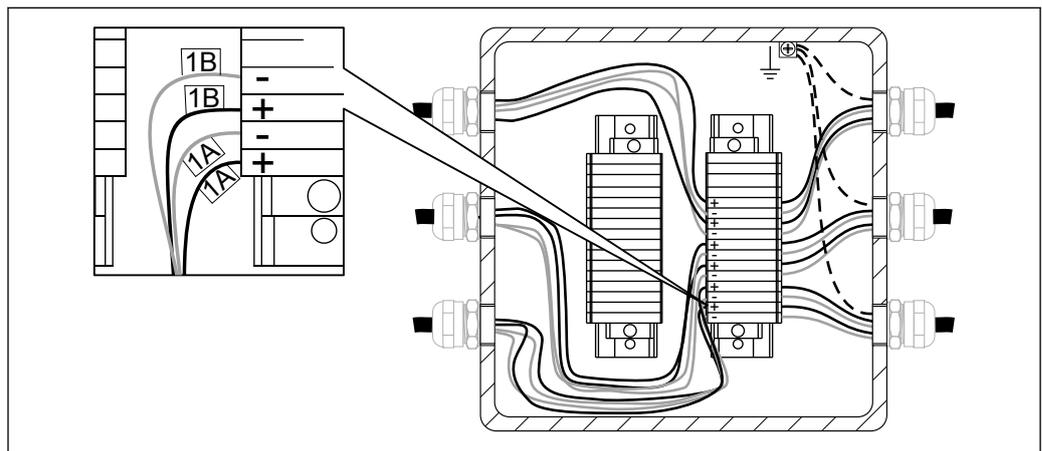
热电偶连接电缆的线芯颜色

符合 IEC 60584 标准	符合 ASTM E230 标准
<ul style="list-style-type: none"> ▪ E 型: 紫色 (+)、白色 (-) ▪ J 型: 黑色 (+)、白色 (-) ▪ K 型: 绿色 (+)、白色 (-) ▪ N 型: 粉色 (+)、白色 (-) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ E 型: 紫色 (+)、红色 (-) ▪ J 型: 白色 (+)、红色 (-) ▪ K 型: 黄色 (+)、红色 (-) ▪ N 型: 橙色 (+)、红色 (-)

6.2 连接传感器电缆

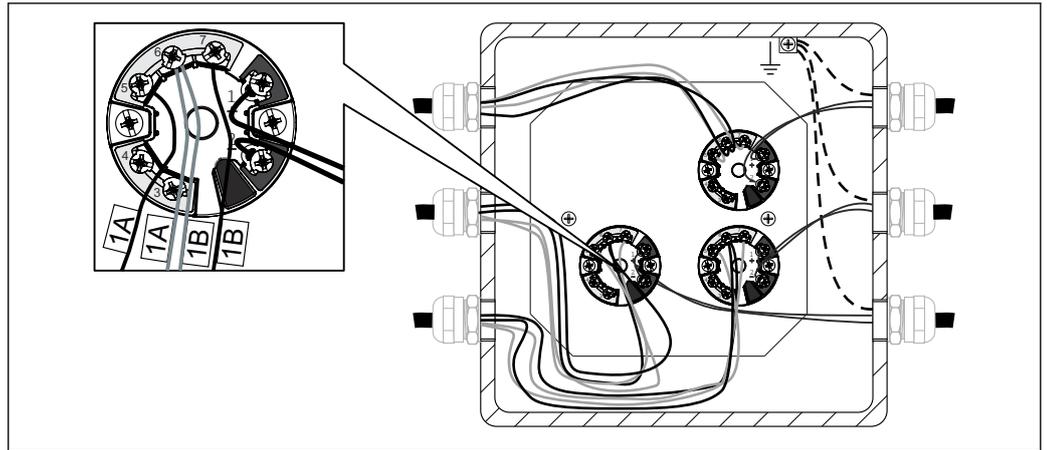
i 每个传感器都有专用位号。出厂时，所有线芯均连接到已安装的温度变送器或接线端子上，（可选）。

按编号顺序接线。芯子 1 的连接线芯首先依次连接至温度变送器 1 的输入通道，直至温度变送器 1 无空置通道，线芯连接至温度变送器 2 的输入通道。每个芯子的连接线芯均从 1 开始顺序编号。使用两路传感器输入时，编号后面附带后缀标识，区分两路传感器输入，例如 1A 和 1B 表示同一个芯子或测量点的两路传感器输入。



A0033288

图 5 直接在已安装的端子接线排上接线；图例为铠装芯子 1 的双热电偶的内部线芯编号



A0033289

图 6 已安装和接线的模块化温度变送器；图例为双热电偶的内部线芯编号

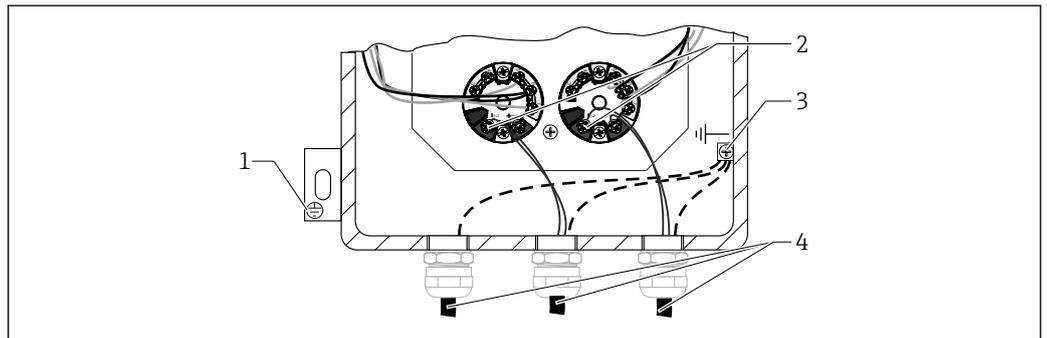
传感器类型	变送器类型	接线规则
一路热电偶	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 单通道输入 (1 个通道) ▪ 双通道输入 (2 个通道) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 台模块化温度变送器与 1 个芯子对应连接 ▪ 1 台模块化温度变送器与 2 个芯子对应连接
两路热电偶	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 单通道输入 (1 个通道) ▪ 双通道输入 (2 个通道) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 不支持，不能接线 ▪ 1 台模块化温度变送器与 1 个芯子对应连接

6.3 连接供电电缆和信号电缆

电缆规格

- 进行现场总线通信时，建议选用屏蔽电缆。注意工厂接线规范要求。
- 信号电缆接线端子 (1+和 2-) 带极性反接保护。
- 导线横截面积:
 - 不超过 2.5 mm² (14 AWG)，适用螺纹接线端子
 - 不超过 1.5 mm² (16 AWG)，适用压簧接线端子

始终遵照常规接线步骤接线 → 图 17。



A0033290

图 7 将信号电缆和供电电缆连接至已安装的温度变送器上

- 1 外部接地端
- 2 信号电缆和供电电缆的接线端子
- 3 内部接地端
- 4 屏蔽信号电缆，现场总线连接建议使用

6.4 屏蔽和接地

- i 变送器接线的特殊电气绝缘和接地操作信息参见配套变送器的《操作手册》。防爆场合的电气绝缘和接地操作信息参见 ATEX 《安全指南》：XA01647T

在接线过程中必须遵守国家适用安装法规和准则的要求！多个接地点存在较大差异时，单端屏蔽连接线，并直接连接至参考接地端。因此在非等电势系统中，现场总线电缆的屏蔽层仅允许单端接地，比如通过供电单元或安全栅接地。

注意

在非等电势系统中，电缆屏蔽层多点接地会产生强平衡电流，导致信号电缆受损，或严重干扰信号传输。

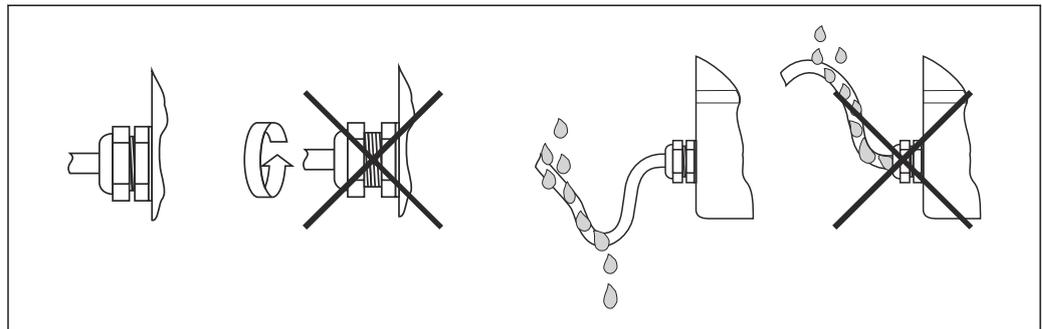
- ▶ 此时，信号电缆屏蔽层单端接地，即禁止连接至外壳（接线箱、现场型外壳）的接地端子上。必须对悬空屏蔽线进行绝缘处理！

6.5 防护等级

为了确保安装后或维护后的设备仍满足设计防护等级要求，必须注意以下几点：

→ 图 8, 图 20

- 重新放置回外壳密封圈槽的密封圈必须洁净无尘，完好无损。如果密封圈硬化，请进行清洁，甚至更换密封圈。
- 必须拧紧所有螺纹外壳及外壳盖。
- 连接电缆和电缆导管的外径尺寸必须符合要求的（例如 M20 x 1.5 的适用电缆外径范围：0.315...0.47 in (8...12 mm)）。
- 拧紧缆塞。
- 使用包装内的卡扣锁紧转接头。
- 电缆或电缆导管在插入缆塞之前，向下弯曲（形成“聚水弯”），防止水汽进入缆塞。安装设备，使得电缆或电缆入口朝上。
- 使用堵头密封未使用的缆塞。



A0011260

图 8 确保 IP 防护等级的连接注意事项

6.6 连接后检查

设备是否完好无损（设备内部检查）？	<input type="checkbox"/>
电气连接	
供电电压是否与铭牌参数一致？	<input type="checkbox"/>
电缆是否已经完全不受外力影响？	<input type="checkbox"/>
供电电缆和信号电缆是否正确连接？→ 图 17	<input type="checkbox"/>
所有螺纹接线端子是否均牢固拧紧？是否进行压簧式接线端子的连接检查？	<input type="checkbox"/>
所有缆塞是否均已安装、牢固拧紧和密封？	<input type="checkbox"/>
外壳盖是否均已安装到位，并牢固拧紧？	<input type="checkbox"/>
接线端子标记和电缆标记是否一致？	<input type="checkbox"/>
是否完成热电偶的电气测试？	<input type="checkbox"/>

7 调试

7.1 准备工作

Endress+Hauser 仪表的标准、扩展和高级调试的设置指南，确保仪表功能符合：

- Endress+Hauser 的《操作手册》
- 用户自定义配置
- 适用工况下的应用条件

执行调试操作前，必须事先告知操作员和工艺责任人，还需注意：

- 从过程中取出传感器之前，务必确定当前测量的化学品和流体类型（参见安全数据表）。
- 注意温度和压力条件。
- 除非能够完全确认过程安全，否则禁止打开过程接头，或松开法兰螺栓。
- 切断输入/输出信号，或进行信号仿真时，确保过程不受干扰。
- 采取防护措施，避免工具、设备和用户工艺过程被污染，或发生交叉污染。规划必要清洗操作。
- 如果调试过程需要使用化学药剂（例如标准操作使用的试剂，或清洗液），请始终遵守安全法规的要求。

7.1.1 参考文档

- Endress+Hauser 标准操作规范，保障人员健康和安全的（参考文档资料代号：BP01039H）。
- 调试工具和调试设备的《操作手册》。
- Endress+Hauser 服务文档（《操作手册》、《安装指南》、《服务产品介绍》、《服务手册》等）。
- 质量控制设备的校准证书（可选）。
- 安全数据表（可选）。
- 用户专用文档（《安全指南》、《调试手册》等）。

7.1.2 工具和设备

万用表、仪表组态设置软件。

7.2 功能检查

执行设备调试前，确保已完成下列最终检查：

- “安装后检查”的检查列表 → 15
- “连接后检查”的检查列表 → 20

调试可以分为标准调试、扩展调试和高级调试。

7.2.1 标准调试

设备的外观检查

1. 检查仪表在运输/配送或安装/接线过程是否已被损坏
2. 对照《操作手册》检查是否正确完成仪表安装
3. 对照《操作手册》和地方法规检查是否正确完成仪表接线（例如接地）
4. 检查仪表的防尘或防水性能
5. 检查安全保护措施（例如辐射防护）
6. 检查仪表是否正确接通电源
7. 检查报警信息列表（可选）

环境条件

1. 检查仪表是否符合环境条件要求：环境温度、湿度（防护等级 IPxx）、振动、危险区（防爆、粉尘防爆）、RFI/EMC 电磁兼容性、防直接日晒等
2. 检查仪表操作和维护是否无障碍

参数设置

- ▶ 对照《操作手册》，按照用户自定义参数和设计要求进行仪表设置

检查输出结果

- ▶ 检查并保证现场显示单元上的显示值和仪表输出信号的输出值与用户端数值一致

7.2.2 扩展调试

除上述标准调试项之外，还需要执行以下调试：

仪表符合性

1. 对照订单或设计规范（包含附件、文档和证书）检查接收到的仪表是否正确
2. 检查软件版本号（可选，例如“批处理”应用软件）
3. 检查文档是否与仪表版本号匹配

功能测试

1. 使用内部或外部仿真器测试仪表输出信号，包括开关点、附加输入/输出信号，例如 FieldCheck
2. 比对测量数据/测量结果和用户参考值（例如分析仪的实验室结果，批处理过程中的计量地磅）
3. 如需要，参照《操作手册》调节仪表。

7.2.3 高级调试

除了标准调试和扩展调试，高级调试还需进行回路测试。

回路测试

1. 至少仿真从仪表至中控室的 3 路输出信号
2. 读取并记录仿真值和显示值，进行线性度检查

7.3 打开设备

完成最终检查后即可接通电源。随后，多点温度计正常工作。如果同时使用 Endress+Hauser 温度变送器，参见变送器包装内的《简明操作指南》进行仪表调试。

8 诊断和故障排除

8.1 常规故障排除

注意

维修设备部件

- ▶ 出现严重故障时，可能必须更换测量设备。如需更换，请参见“返厂”章节 → 24。
- ▶ 必须进行电缆和接线端子间的电气连接检查，确保电缆完全不受外力的影响，螺纹式接线端子牢固安装，正确密封。

进行测量系统调试前，必须确保已完成下列最终检查：

- “安装后检查”的检查列表 → 15
- “连接后检查”的检查列表 → 20

如果安装有温度变送器，参见变送器的文档资料进行诊断和故障排除 → 40。

9 维修

9.1 概述

设备安装位置必须便于执行维护操作。设备由多个部件组成，只允许使用 Endress+Hauser 原装部件替换，保证设备的设计性能。为了保证操作安全性和测量可靠性，只允许进行 Endress+Hauser 明确许可的设备修理，并遵守联邦/国家电气设备维修法规要求。

9.2 备件

订购备件时必须提供设备序列号！

多点温度计的备件清单：

- 电缆导管及适配接头
- 缆塞、温度变送器或接线端子（选配）
- 其他可更换附件

9.3 Endress+Hauser 服务产品

服务产品	说明
认证	Endress+Hauser 完全满足产品设计、制造、测试和调试的认证要求，使用认证部件，并执行整套系统集成。
维护	Endress+Hauser 系统均采用模块化结构，直接更换旧部件或磨损部件，轻松维护仪表。标准化零部件快速响应维护需求。
标定	Endress+Hauser 提供多项校准服务，确保始终合规，包括现场仪表验证测试、认证实验室标定、标定证书和溯源标定。

9.4 返厂

安全返厂要求与具体设备型号和国家法规相关。

1. 登陆网址查询设备返厂说明：<http://www.endress.com/support/return-material>
2. 设备需要维修或进行工厂标定时，或者设备的订购型号错误或发货错误时，需要返厂。

9.5 废弃



为满足 2012/19/EU 指令关于废弃电气和电子设备（WEEE）的要求，Endress+Hauser 产品均带上述图标，尽量避免将废弃电气和电子设备作为未分类城市垃圾废弃处置。带此标志的产品不能列入未分类的城市垃圾处理。必须遵循规定条件将产品寄回 Endress+Hauser 废弃处置。

9.5.1 拆除测量设备

1. 切断设备电源。

2. ⚠️ 警告

存在过程条件导致人员受伤的风险。

- ▶ 了解危险过程条件，例如测量设备压力、高温或腐蚀性液体。

操作顺序与“安装多点温度计”和“接线”章节中列举的安装和电气连接步骤相反（可选）。遵守安全指南要求。

9.5.2 废弃测量设备**⚠️ 警告**

存在有害健康流体危害人员和环境的危险。

- ▶ 确保测量设备和所有腔室内均无危害健康或环境的残液，例如：渗入裂缝或扩散至塑料中的物质。

废弃时，请注意以下几点：

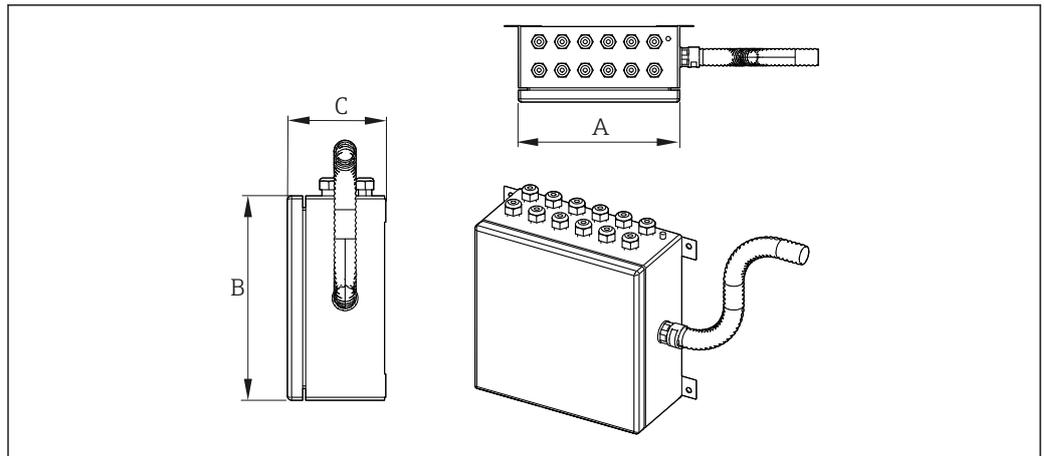
- 遵守国家/国际法规。
- 确保正确分离和重新使用设备部件。

10 附件

Endress+Hauser 提供多种设备附件，以满足不同用户的需求。附件可以随设备一同订购，也可以单独订购。详细订购信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

10.1 设备专用附件

附件	说明
接线箱	接线箱可以在化学腐蚀性环境中使用。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 <ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 垫片和卡环：将多点温度计固定在插入深度处 ■ 定位盘：用于现有保护套管，实现对中安装
一体式接线箱的扩展安装	无法分体式安装接线箱时，多点温度计必须设置为一体式安装。因此必须提供扩展设置。此类设计仅适用法兰连接型仪表。



A0030866

图 9 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	最小值	150 (5.9)	150 (5.9)	100 (3.9)
	最大值	500 (19.7)	500 (19.7)	160 (6.3)
铝	最小值	305 (12)	280 (11)	238 (9.4)
	最大值	600 (23.6)	600 (23.6)	365 (14.4)

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

规格参数	接线箱	缆塞
环境温度范围	-50 ... +60 °C (-58 ... +140 °F)	-52 ... +110 °C (-61.1 ... +140 °F)
认证	IECEX、ATEX、UL、CSA、NEPSI/CCC、EAC 防爆认证, 允许在防爆区使用	-
防爆选项	ATEX II 2GD Ex e IIC T6/T5/T4 Gb/Ex ia IIC T6/T5/T4 Ga Ex tb IIIC T85°C/T100°C/T135°C Db IP66 UL913 Cl. I, Zone 1, AEx e IIC; Zone 21, AEx tb IIIC 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 IIIC 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 IIIC 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)

10.2 通信专用附件

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
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	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

10.3 服务专用附件

附件	说明
Applicator	<p>Endress+Hauser 测量设备的选型与计算软件:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 计算所有所需参数, 用于识别最匹配的测量设备, 例如压损、测量精度或过程连接 ■ 图形化显示计算结果 <p>管理、归档和访问项目整个仪表使用周期内的相关项目数据和参数。</p> <p>Applicator 的获取方式: 网址: https://wapps.endress.com/applicator</p>
W@M	<p>生命周期管理系统</p> <p>在测量设备整个生命周期中, W@M 为您提供多项支持, 涵盖工程管理、采购、安装、调试和操作。在每台测量设备的整个生命周期内, 可以获取设备状态、设备配套文档、备件等信息。</p> <p>生命周期管理系统提供 Endress+Hauser 设备信息。Endress+Hauser 提供数据记录和维护升级服务。</p> <p>W@M 的获取方式: 网址: www.endress.com/lifecyclemanagement</p>
FieldCare SFE500	<p>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。</p> <p> 详细信息参见《操作手册》BA00027S 和 BA00065S</p>
DeviceCare SFE100	<p>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。</p> <p> 详细信息参见《操作手册》BA00027S</p>

11 技术参数

11.1 输入

测量变量 温度 (线性温度传输)

11.2 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。

PC 可编程模块化温度变送器

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® 可编程模块化温度变送器

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。允许安装在本安防爆区 (防爆 1 区) 中测量, 也可以安装在符合 DIN EN 50446 标准的平面表头中使用。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。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:

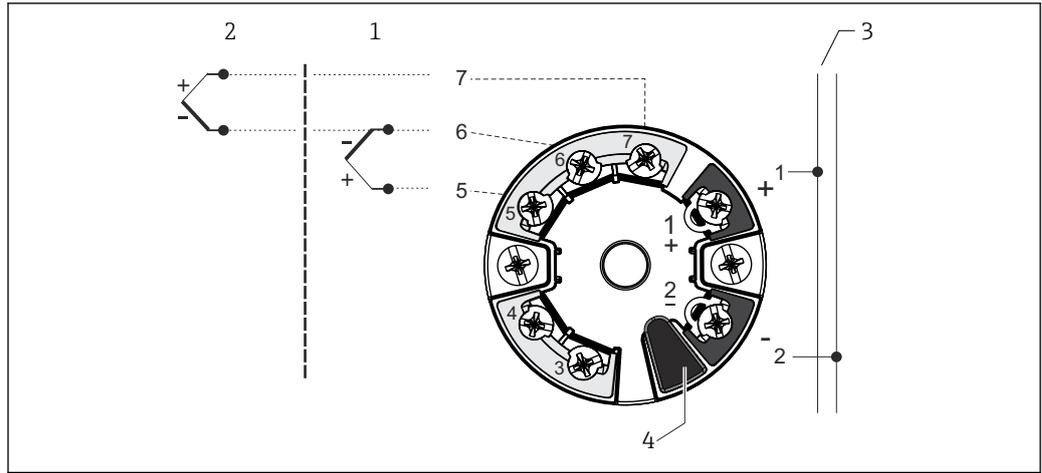
- 带两路或一路传感器输入 (适用部分温度变送器型号)
- 可插拔显示单元 (适用部分温度变送器型号)
- 在苛刻工况条件下具有优越的可靠性、高测量精度和高长期稳定性
- 配备算术功能
- 温漂监测、传感器备份、传感器诊断功能
- 带两路传感器输入的传感器基于 Callendar/Van Dusen 方程系数实现传感器-变送器匹配

11.3 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

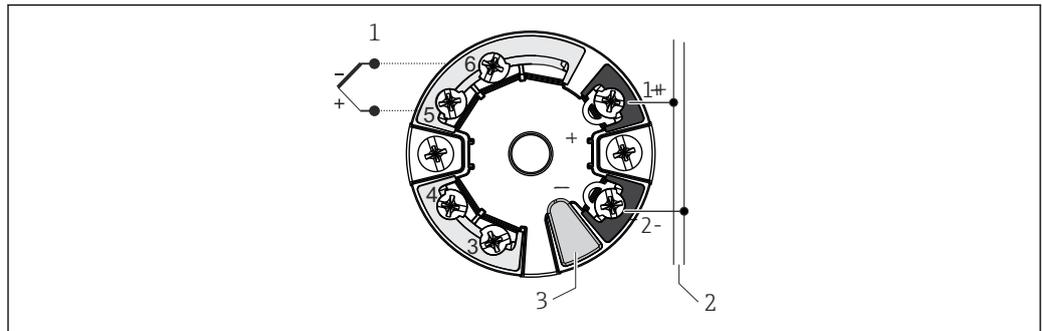
连接热电偶



A0033075

图 10 连接带两路传感器输入的模块化温度变送器 (TMT8x)

- 1 传感器输入 1
- 2 传感器输入 2
- 3 总线连接和电源
- 4 显示单元连接



A0045353

图 11 连接带一路传感器输入的模块化温度变送器 (TMT7x)

- 1 传感器输入
- 2 总线连接和电源
- 3 显示单元连接和 CDI 接口

11.4 性能参数

测量精度

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	分度号	标准误差	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 $ ($-200 \dots 0 \text{ }^\circ\text{C } (-328 \dots 32 \text{ }^\circ\text{F})$) $\pm 2.2 \text{ K } (\pm 3.96 \text{ }^\circ\text{F})$ 或 $\pm 0.0075 \cdot t $ ($0 \dots 1260 \text{ }^\circ\text{C } (32 \dots 2300 \text{ }^\circ\text{F})$)	$\pm 1.1 \text{ K } (\pm 1.98 \text{ }^\circ\text{F})$ 或 $\pm 0.004 \cdot t $ ($0 \dots 1260 \text{ }^\circ\text{C } (32 \dots 2300 \text{ }^\circ\text{F})$)
	J 型 (Fe-CuNi)	$\pm 2.2 \text{ K } (\pm 3.96 \text{ }^\circ\text{F})$ 或 $\pm 0.0075 \cdot t $ ($0 \dots 760 \text{ }^\circ\text{C } (32 \dots 1400 \text{ }^\circ\text{F})$)	$\pm 1.1 \text{ K } (\pm 1.98 \text{ }^\circ\text{F})$ 或 $\pm 0.004 \cdot t $ ($0 \dots 760 \text{ }^\circ\text{C } (32 \dots 1400 \text{ }^\circ\text{F})$)

标准	分度号	标准误差	指定误差 (特殊选型)
	N 型 (NiCrSi-NiSi)	$\pm 2.2 \text{ K } (\pm 3.96 \text{ }^\circ\text{F}) \text{ 或 } \pm 0.02 \cdot t $ (-200 ... 0 °C (-328 ... 32 °F)) $\pm 2.2 \text{ K } (\pm 3.96 \text{ }^\circ\text{F}) \text{ 或 } \pm 0.0075 \cdot t $ (0 ... 1260 °C (32 ... 2300 °F))	$\pm 1.1 \text{ K } (\pm 1.98 \text{ }^\circ\text{F}) \text{ 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}) \text{ 或 } \pm 0.01 \cdot t $ (-200 ... 0 °C (-328 ... 32 °F)) $\pm 1.7 \text{ K } (\pm 3.06 \text{ }^\circ\text{F}) \text{ 或 } \pm 0.005 \cdot t $ (0 ... 870 °C (32 ... 1598 °F))	$\pm 1 \text{ K } (\pm 1.8 \text{ }^\circ\text{F}) \text{ 或 } \pm 0.004 \cdot t $ (0 ... 870 °C (32 ... 1598 °F))

标准	分度号	标准误差		指定误差 (特殊选型)	
		精度等级	测量误差	精度等级	
IEC60584	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))

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。温度计在插入至测试液之前就开始测量并记录温度计的輸出值, 直至温度计接近流体温度。

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	
管径 6 mm (0.24 in), 长度 4520 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参比多点温度计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。

采用既定的可重现的测量方法标定多点温度计芯子，比对待标定的温度计芯子 (DUT) 的测量值和更高精度的标准芯子的测量值，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:

- 固定温度点标定，例如 0 °C (32 °F) 冰水混合物
- 更高精度的标准表标定

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。

11.5 安装

安装位置

必须满足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或焊接在反应器壁上的支架的尺寸（通常仪表包装中不涵盖）或安装区域内的其他现有支撑。

安装方向

建议垂直安装多点温度计。无法垂直安装时，必须小心操作，确保无电缆拉伸导致增强型护套承受弯曲负载。

订购柔性型仪表时，热保护套管的活动部件允许不对齐安装。



A0033848

图 12 主要设置类型

- 1 垂直安装的直线型结构
2 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。

温度计具有最大灵活性，可以安装在工厂中可能出现的任意受限结构中。具有最高密封等级、无噪声信号、高延长电缆的机械防护能力。

必须小心操作所有部件和组件。在安装阶段，提起并将仪表插入至现有短管中，必须避免下列情况：

- 未对准短管轴线
- 仪表重量加载在焊接或螺纹部件上
- 过度用力拧紧卡套螺纹
- 管道电缆上存在拉伸和扭转负载
- 管道电缆上存在弯曲负载
- 在装置上固定安装延长管道，不允许轴向移动
- 螺纹部件、螺栓、螺母、缆塞和卡套变形或破裂
- 热保护套管柔性部分的弯曲半径小 20 倍柔性软管管径
- 柔性部分的拉伸负载
- 柔性部分和反应器内部装置间的存在摩擦
- 在反应器上固定柔性部件，不允许轴向移动

11.6 环境条件

环境温度范围

不带接线箱的温度计配置: -40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)

带接线箱的温度计配置, 接线箱作为附件订购:

接线箱	非危险区	危险区
未安装温度变送器	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)	-40 ... +60 °C (-40 ... +140 °F)
已安装模块化温度变送器	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °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

无接线箱的温度计配置: -40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)

带接线箱的温度计配置, 接线箱作为附件订购:

接线箱	
已安装模块化温度变送器	-40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)
已安装 DIN 导轨盘装型温度变送器	-40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)

湿度

冷凝符合 IEC 60068-2-14 标准:

- 模块化温度变送器: 允许冷凝
- DIN 导轨盘装型温度变送器: 不允许冷凝

最大相对湿度: 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

电磁兼容性 (EMC)

取决于使用的温度变送器。详细信息参见文档末尾列举的《技术资料》。

11.7 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。配套屏蔽延长电缆采用强耐腐蚀的护套材料, 确保传输信号稳定、无噪声, 同时由聚合物电缆导管提供保护, 耐受不同环境条件 (盐腐蚀、砂石、潮湿环境等)。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) 安装有专用密封套管, 整体密封, 确保满足 IP68 防护等级。

密封套管还用作外套管和信号传输电缆之间的连接部分。外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。模块化多点柔性温度计的外套管自带柔性保护套管, 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, 模块化多点柔性温度计是最优解决方案。

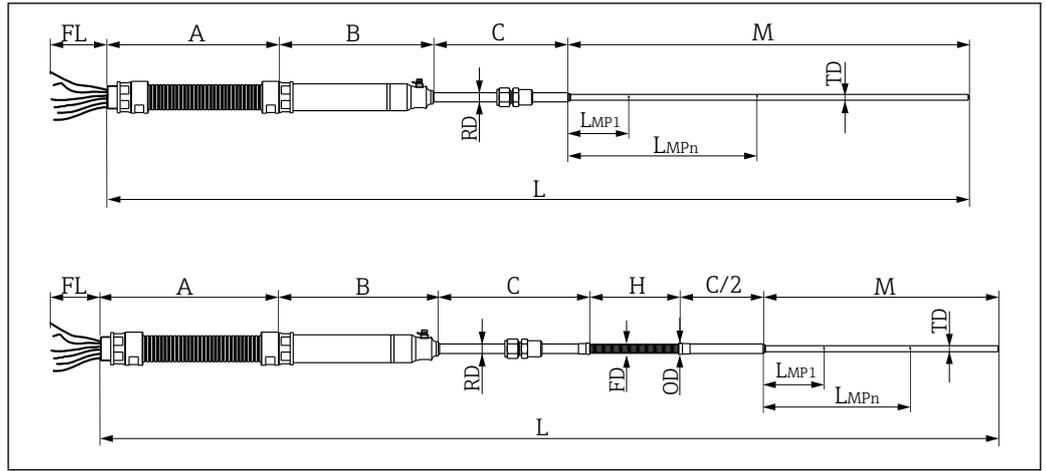


图 13 模块化多点刚性温度计和模块化多点柔性温度计；单位：mm (in)

- A 导管保护的电缆长度
- B 密封护套长度：190 mm (7.50 in)
- C 外套管长度：200 mm (7.87 in)
- FD 软管直径
- FL 飞线长度
- H 软管长度
- L_{MPx} 测温部件的插深
- L 设备总长度
- M 保护套管长度
- RD 外套管直径
- TD 保护套管管径
- OD 外径

导管保护的电缆长度 A 和飞线长度 FL

A: 最大 5000 mm (197 in)，最小 1000 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。

外套管长度 C

200 mm (7.87 in)
 定制长度通过特殊选型订购。

软管直径 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)

软管长度 H

最大 4000 mm (157 in)
 定制长度通过特殊选型订购。

测温部件的插深 MP_x

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
防爆型多点刚性温度计 FL+L ≤ 50 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		
管径	防爆型式	外护套材质	热电偶类型	标准	热端连接
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ - ▪ 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

刚性结构设计	密封护套	316 + 316L
	外套管+保护套管	316 + 316L、347、321、Inconel600、316Ti
柔性结构设计	密封护套	316 + 316L
	外套管	316 + 316L、347、321、Inconel600、316Ti
	保护套管	316 + 316L、347、321、Inconel600、316Ti
	软管	Inconel600、347 (特殊选型) 321、316 + 316L (标准)

 为了提高可靠性，Endress+Hauser 提供双热端补偿传感器，具有传感器备份功能，通过双热电偶或两支独立传感器组合（具有相同长度）实现。使用双腔室变送器 TMT8x 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

		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)
	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) 对于此配置，密封护套需要特殊设计

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 316/1.4401	X5CrNiMo 17-12-2	650 °C (1202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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
Alloy600/2.4816	NiCr15Fe	1100 °C (2012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 奥氏体不锈钢 ▪ 特别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)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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

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 321/1.4541	X6CrNiTi18-10	815 °C (1499 °F)	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<ul style="list-style-type: none"> 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⁾	法兰尺寸	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。卡套尺寸与外套管尺寸相关。

11.8 可操作性

可操作性的详细信息请参考 Endress+Hauser 温度变送器的《技术资料》和相关操作软件手册。→ 40

11.9 证书和认证

CE 认证 整套温度计的各组成部件均通过 CE 认证, 能够在危险区和带压环境中安全使用。

防爆认证 防爆认证适用各个组成部件, 例如接线盒、缆塞、接线端子等。当前防爆认证 (ATEX、UL、CSA、IECEX、NEPSI/CCC、EAC Ex) 的详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。防爆手册单独成册, 提供所有相关防爆参数。

HART 认证 HART®温度变送器通过现场通信组织认证。设备符合 HART®通信规范的要求。

FOUNDATION Fieldbus 认证	<p>FOUNDATION Fieldbus™温度变送器已成功通过所有测试步骤，获得 FOUNDATION Fieldbus 认证。设备满足下列通信规范要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ FOUNDATION Fieldbus™认证 ■ FOUNDATION Fieldbus™ H1 ■ 互操作性测试套件 (ITK)，采用最新修订版本（设备证书按需索取）：设备可以与其他供应商生产的认证设备配套使用 ■ FOUNDATION Fieldbus™物理层一致性测试
PROFIBUS® PA 认证	<p>PROFIBUS® PA 温度变送器已通过 PNO 认证 (PROFIBUS® 用户组织)，获得相关证书。设备满足下列通信规范要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ FOUNDATION Fieldbus™认证 ■ PROFIBUS® PA 认证（最新版本的 Profile 文件可按需索取） ■ 设备可以与其他供应商生产的认证型设备配套使用（互操作性）
其他标准和准则	<ul style="list-style-type: none"> ■ EN 60079: ATEX 防爆认证 ■ IEC 60529: 外壳防护等级 (IP 代号) ■ IEC 60584 和 ASTM E230/ANSI MC96.1: 热电偶
材料证书	<p>按需提供 3.1 材料证书（符合 EN 10204 标准）。证书中包含温度计所用材料的符合性声明，保证通过多点温度计的识别码能够进行材料溯源查询。</p>
测试报告和标定报告	<p>遵循 Endress+Hauser 实验室的内部程序执行工厂标定，标定程序通过欧洲认证机构 (EA) 的 ISO/IEC 17025 认证。如果要求工厂标定满足 EA 认证要求 (LAT/Accredia 或 DKD/DAkkS)，请通过特殊选型订购。标定多点温度计的铠装芯子。</p>
出厂功能测试、温度梯度测试报告	<p>沿整个保护套管长度按照指定温度梯度分布进行测量测试：此类测试可以验证每个测量点的位置、安装位置，以及使用接线箱时的相对正确接线。</p>
出厂检测报告	<p>对保护套管进行多项测试，确保温度计的所有性能参数均满足用户实际需求和产品功能要求。测试内容如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 外观及尺寸检查 ■ 针对焊缝和保护套管末端的染色渗透测试 ■ 氦气泄漏测试（可选） ■ EN10204 3.1 材料证书 <p>其他测试</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 针对所有部件的外观及尺寸检查（铠装芯子、外护套、电缆导管、转接头） ■ IEC 1515 标准规定的绝缘电阻测试（热电偶铠装芯子） ■ IEC 584 标准规定的电气连接、极性 (0°C 测试) 和分度号检测（热电偶铠装芯子） ■ 接线箱接线检查（可选）

11.10 文档资料

- iTEMP 温度变送器的《操作手册》：
 - 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 (BA01028T)
 - 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 (BA00257R)
 - TMT85 (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 (BA00251R)
- 防爆手册 (ATEX 认证型仪表)：
 - ATEX/IECEX (Ex ia IIC) : XA01647T
- 铠装芯子的《技术资料》：
 - Omnigrad T TSC310 热电偶温度计铠装芯子 (TI00255T)
- 应用实例中使用的系统产品的《技术资料》：
 - RN221N 有源安全栅，为回路供电的两线制变送器供电 (TI00073R)
 - HAW562 浪涌保护器 (TI01012K)



71526351

www.addresses.endress.com
