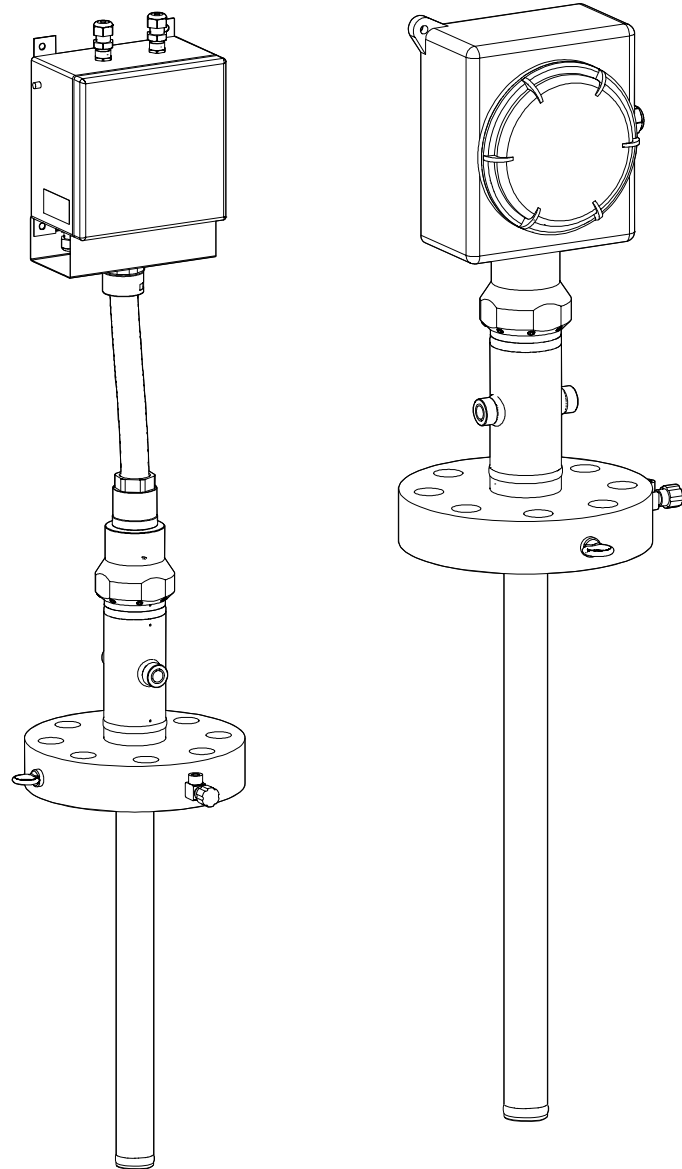


操作手册

iTHERM 多点温度计 TMS12

热电阻/热电偶多点温度计，适用于线性温度梯度测量；
安装有外保护套管和诊断腔室，满足石油、天然气和石化
应用场合要求



目录

1	文档信息	3	10	附件	25
1.1	文档功能	3	10.1	设备专用附件	25
1.2	信息图标	3	10.2	通信专用附件	26
2	基本安全要求	5	10.3	服务专用附件	27
2.1	人员要求	5	11	技术参数	27
2.2	指定用途	5	11.1	输入	27
2.3	工作场所安全	6	11.2	输出	28
2.4	操作安全	6	11.3	性能参数	29
2.5	产品安全	6	11.4	环境条件	31
3	产品描述	6	11.5	机械结构	32
3.1	设备结构	6	11.6	证书和认证	40
4	到货验收和产品标识	9	11.7	文档资料	41
4.1	到货验收	9			
4.2	产品标识	9			
4.3	储存和运输	9			
4.4	证书与认证	10			
5	安装	10			
5.1	安装要求	10			
5.2	安装设备	11			
5.3	安装后检查	12			
6	接线	13			
6.1	快速接线指南	13			
6.2	连接传感器电缆	16			
6.3	连接供电电缆和信号电缆	17			
6.4	屏蔽和接地	18			
6.5	确保防护等级	18			
6.6	连接后检查	19			
7	调试	19			
7.1	准备步骤	19			
7.2	安装后检查	20			
7.3	启动设备	21			
8	诊断和故障排除	21			
8.1	故障排除概述	21			
9	维护	21			
9.1	概述	21			
9.2	备件	22			
9.3	Endress+Hauser 服务产品	24			
9.4	返厂	24			
9.5	废弃	25			

1 文档信息

1.1 文档功能

《操作手册》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。若未能避免这种状况，可能导致人员严重或致命伤害。



潜在危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员严重或致命伤害。



潜在危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员轻微或中等伤害。



潜在财产损失警示图标。若未能避免这种状况，可能导致产品损坏或附近的物品损坏。

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) 建立任何其他连接之前，必须确保接地端已经可靠接地。 设备内外部均有接地端： <ul style="list-style-type: none"> 内部接地端：保护性接地端已连接至电源。 外部接地端：设备已连接至工厂接地系统。


1.2.3 图中的图标

图标	含义	图标	含义
1、2、3...	部件号		操作步骤
A、B、C...	视图	A-A、B-B、C-C...	章节
	防爆危险区		安全区（非防爆危险区）

1.2.4 特定信息图标

图标	含义
	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。
	参见文档
	参考页面
	参考图
	提示信息或重要分步操作
	操作步骤
	操作结果
	帮助信息
	外观检查

1.2.5 文档资料

 配套技术文档资料的查询方式如下：

- 设备浏览器 (www.endress.com/deviceviewer)：输入铭牌上的序列号
- 在 Endress+Hauser Operations app 中：输入铭牌上的序列号或扫描铭牌上的二维码。

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。

1.2.6 注册商标

FOUNDATION™ Fieldbus

现场通信组织的申请中注册商标（美国德克萨斯州奥斯汀）

HART®

现场通信组织的注册商标（美国德克萨斯州奥斯汀）

PROFIBUS®

PROFIBUS 及其相关商标（协会商标、技术商标、认证商标和 PI 认证商标）是 PROFIBUS User Organization e.V.（Profibus 用户组织，德国卡尔斯鲁厄）的注册商标。

2 基本安全要求

遵守本文档中的特殊防护措施及其说明和步骤，确保操作人员的人身安全。安全图标和信息图标用于标识安全相关信息。在执行标有安全警示的操作前，请遵守安全指南。不提供任何关于性能的明示或暗示保证与担保。制造商保留修改设备设计或规格参数的权利，如需更新，恕不另行通知。

2.1 人员要求

执行安装、调试、诊断和维护操作的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/操作员授权。
- ▶ 熟悉联邦/国家法规。
- ▶ 开始操作前，专业人员必须事先阅读并理解《操作手册》、补充文档和证书中(取决于实际应用)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/操作员针对任务要求的指导和授权。
- ▶ 遵守手册中的指南。

2.2 指定用途

设备采用热电阻或热电偶技术，在反应塔、罐体或管道中测量温度梯度。

使用不当或用于非指定用途导致的设备损坏，制造商不承担任何责任。

设备可以如下设计：

条件	说明
内部压力	基于反应塔内部的最大工作压力设计连接接头、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。应谨慎将保护套管固定至装置内部。
过程流体	尺寸和材料的选择将会最大限度地减少以下磨损现象： <ul style="list-style-type: none"> ▪ 表面和局部腐蚀 ▪ 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	不包括使用过程中出现的周期性负载。
振动环境	插深较大可能导致传感器元件振动。正确配置保护套管，例如使用固定夹或末端线鼻子等附件将其固定在内部装置上，可以将振动降至最低。设计延长颈旨在承受振动负载，使接线箱免受周期性负载的影响，同时避免螺纹部件松动。

条件	说明
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强度。
环境条件	选择接线箱（带或不带模块化变送器）、电缆、缆塞和其他固定件，能够在允许的环境温度范围内操作。

2.3 工作场所安全

操作设备时：

- ▶ 遵守联邦/国家法规，穿戴人员防护装备。

2.4 操作安全

设备损坏！

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

改装设备

如果未经授权，禁止改装设备，改装会导致不可预见的危险。

- ▶ 如需改装，请咨询制造商。

维修

为确保设备的操作安全性和测量可靠性：

- ▶ 未经明确许可，禁止修理设备。
- ▶ 遵守联邦/国家法规中的电气设备修理准则。
- ▶ 仅使用原装备件和附件。

2.5 产品安全

设备基于工程实践经验设计和测试，符合最先进的操作安全标准。通过出厂测试，可以安全工作。

符合常规安全标准和法规要求。此外，还符合设备 EU 符合性声明中的 EU 准则要求。制造商确保粘贴有 CE 标志的设备满足上述要求。

3 产品描述

3.1 设备结构

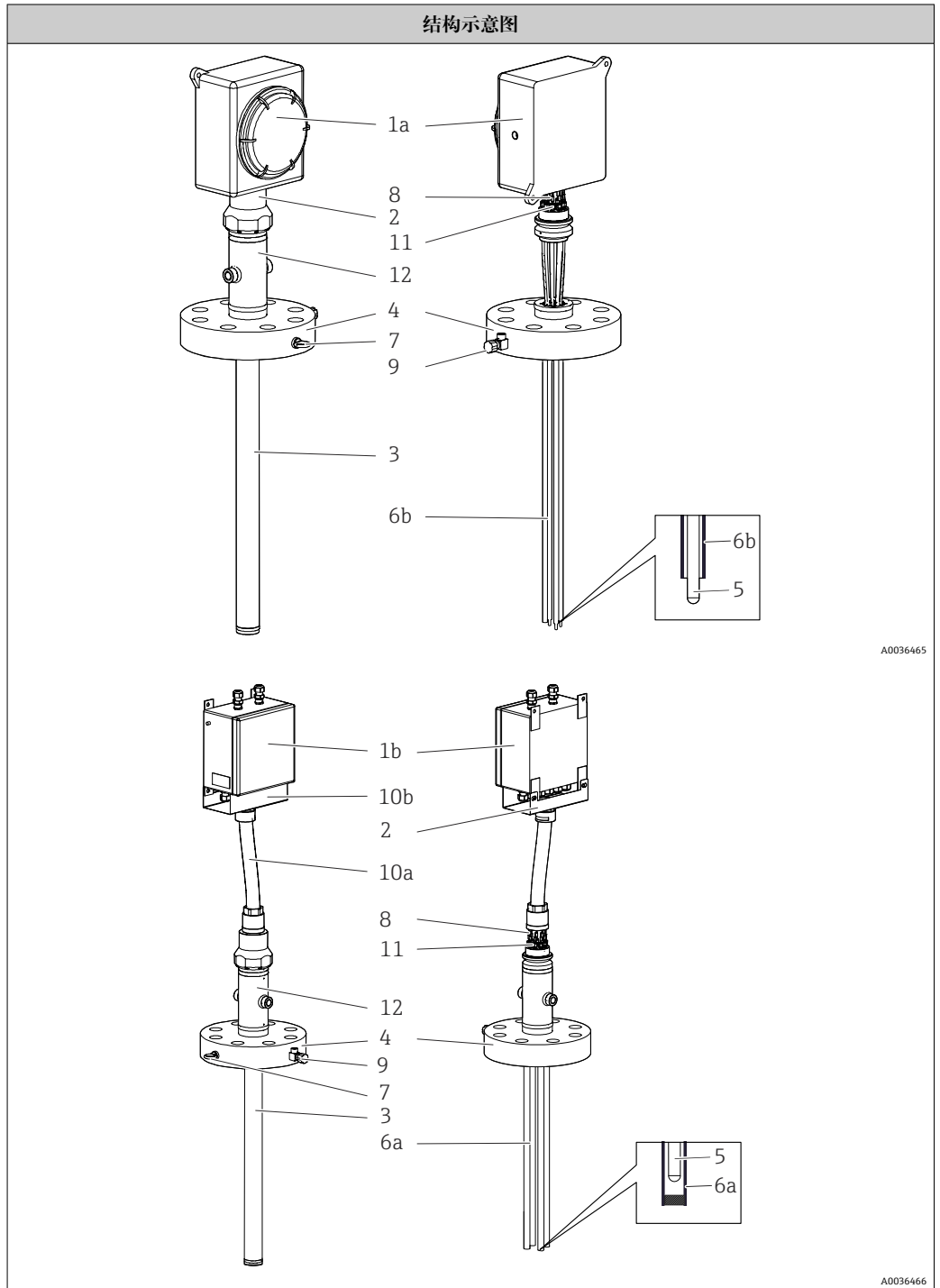
仪表隶属于模块化产品系列，用于多点温度测量。其设计可用于更换单个组件和部件，从而使维护和备件管理更加轻松便利。

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。 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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
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。 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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。 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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。 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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。

4 到货验收和产品标识

4.1 到货验收

收到交货时:

1. 检查包装是否完好无损。
 - ↳ 立即向制造商报告损坏情况。
不要安装损坏的部件。
2. 用发货清单检查交货范围。
3. 比对铭牌参数与发货清单上的订购要求。
4. 检查技术文档资料及其他配套文档资料, 例如证书, 以确保资料完整。

 如果不满足任一上述条件, 请咨询制造商。

4.2 产品标识

设备标识信息如下:

- 铭牌规格参数
- 在设备浏览器中输入铭牌上的序列号 (www.endress.com/deviceviewer): 显示完整设备资料和配套技术文档资料信息。
- 在 Endress+Hauser Operations App 中输入铭牌上的序列号, 或使用 Endress+Hauser Operations App 扫描铭牌上的二维码 (QR 码): 显示完整设备参数和配套技术文档资料信息。

4.2.1 铭牌

设备是否适用?

铭牌提供下列设备信息:

- 制造商名称、设备名称
- 订货号
- 扩展订货号
- 序列号
- 位号名 (可选)
- 技术参数: 例如供电电压、电流消耗、环境温度、通信类参数 (可选)
- 防护等级
- 认证类型和图标
- 参见配套《安全指南》(XA) (可选)

▶ 比对铭牌和订货单, 确保信息一致。

4.2.2 制造商名称和地址

制造商名称:	Endress+Hauser Wetzer GmbH + Co. KG
制造商地址:	Obere Wank 1, D-87484 Nesselwang, 或登陆网址查询 www.endress.com

4.3 储存和运输

接线箱	
已安装模块化变送器	-40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)
已安装 DIN 导轨型变送器	-40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)

4.3.1 湿度

冷凝符合 IEC 60068-2-33 标准:

- 模块化变送器: 允许
- DIN 导轨型变送器: 不允许

最高相对湿度: 95 %, 符合 IEC 60068-2-30 标准

i 储存和运输设备时, 请妥善包装, 保护设备免受撞击等外部影响。原包装具有最佳防护效果。

储存期间避免以下环境影响:

- 阳光直射
- 靠近高热物体
- 机械振动
- 腐蚀性介质

4.4 证书与认证

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。

5 安装

5.1 安装要求

警告

不遵守安装步骤可能导致人员严重伤害或死亡!

- ▶ 只能由具有相应资质的专业人员安装设备。

警告

爆炸会导致人员死亡或严重伤害。

- ▶ 在防爆区中连接电气和电子设备之前, 确保已按照本安或无火花场合的接线要求在回路中安装设备。
- ▶ 检查并确认变送器的操作条件符合防爆要求。
- ▶ 拧紧所有盖板和螺纹部件, 确保满足防爆要求。

警告

过程泄漏会导致人员死亡或严重受伤。

- ▶ 加载压力前, 安装并拧紧接头。
- ▶ 在运行过程中请勿松开螺纹部件。

注意

其他装置引起的附加振动会干扰测温元件的正常工作。

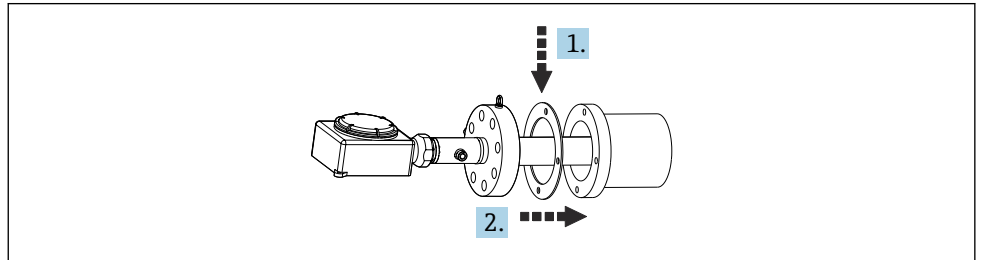
- ▶ 安装测量系统时, 尤其要避免摩擦和产生火花。
- ▶ 禁止在系统中施加安装计划未规定的附加负载或外部扭矩, 包括因连接其他系统所产生的负载。
- ▶ 不得将设备安装在振动环境中。由此产生的负载均可能影响接头密封性, 进而影响传感器元件的运行。
- ▶ 环境条件的详细信息参见“技术参数”。
- ▶ 外部负载作用于外保护套管末端时, 仅允许使用容器内部装置。外部负载包括任何会导致设备 (特别是焊缝) 发生变形或承受外力的负载。
- ▶ 最终用户负责检查是否正确安装了装置, 确保不超过设备允许限值。

5.2 安装设备

5.2.1 安装顺序

1. 安装设备时，检查容器内部。
2. 检查内部是否有障碍物，以便简化插入过程。
3. 安装测量系统时，尤其要避免摩擦和产生火花。

1.

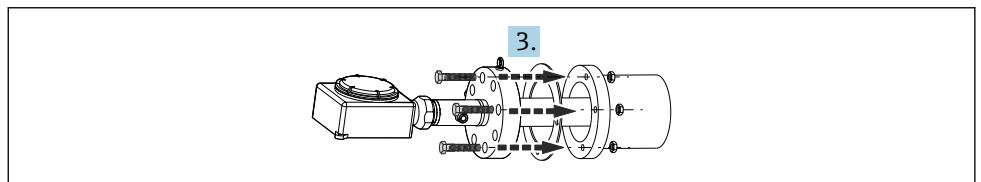


A0036480

检查法兰的密封面是否洁净。在对接法兰之间放置密封圈。

2. 将设备朝管嘴移动。将外保护套管插入管嘴中。避免出现变形。

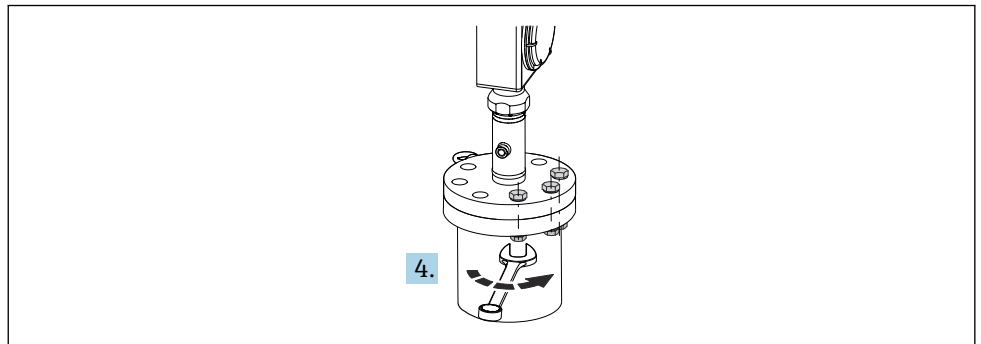
3.



A0036481

将螺栓穿入法兰上的螺栓孔中，连带上螺母轻轻拧紧。请使用合适的扳手，不要完全拧紧。

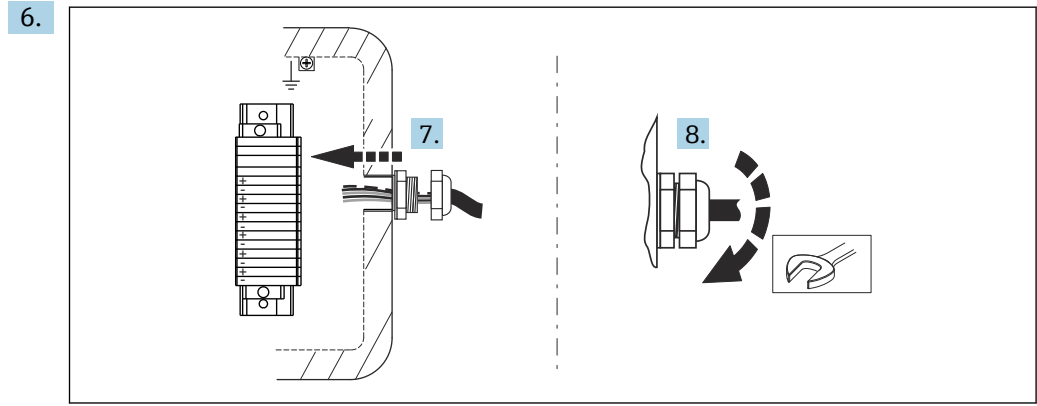
4.



A0036700

将螺栓完全插入法兰上的螺栓孔中，用合适的工具交叉拧紧（按照适用紧固扭矩标准进行可控拧紧）。

5. 如需要，调节接线盒的安装方向。松开平头螺栓，旋转接头，移至所需位置。重新拧紧螺栓。



6. 打开接线盒盖，使延长电缆或补偿电缆穿过接线盒上的对应缆塞，进行系统接线。
7. 拧紧接线盒上的缆塞。
8. 将电缆连接至接线箱内的接线端子或温度变送器。参照接线说明。这是确保电缆与接线端子的相应标识号匹配的唯一方法。
9. 合上箱盖。正确放置密封圈，避免影响防护等级。将排放阀置于正确位置（进行凝结控制）。

注意

检查安装后的温度测量系统。

- ▶ 检查螺纹连接的气密性。
- ▶ 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（预热热电偶热端），并进行短路检查。

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：

设备状况和规格参数	
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？ 实例： ▪ 环境温度 ▪ 正确工况	<input type="checkbox"/>
螺纹连接部件是否变形？	<input type="checkbox"/>
密封垫是否完好且无永久变形？	<input type="checkbox"/>
安装	
设备是否对准管道轴线？	<input type="checkbox"/>
法兰上的垫圈安装槽是否洁净？	<input type="checkbox"/>
法兰与对接法兰是否匹配，并用螺栓连接？	<input type="checkbox"/>
保护套管是否无变形？	<input type="checkbox"/>
螺栓是否完全插入在法兰中？确保法兰正确安装在法兰底座上。	<input type="checkbox"/>
外保护套管是否已正确固定在内部结构上？	<input type="checkbox"/>
延长电缆上的缆塞是否已拧紧？	<input type="checkbox"/>
延长电缆是否已连接至接线箱内的接线端子上？	<input type="checkbox"/>
延长电缆保护件（选配）是否已正确组装并贴合电缆线？	<input type="checkbox"/>

6 接线

⚠️ 小心

爆炸会导致人员死亡或严重伤害。连接防爆型设备时，参见《防爆手册》。如有任何疑问，敬请联系制造商。

- ▶ 否则会导致电子部件损坏。
- ▶ 上电时，禁止安装设备或进行设备接线。

i 变送器接线，参见相关变送器的《技术文档》。

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。
3. 将电缆插入至缆塞口中。
4. 如图所示连接电缆；参见章节 1.2。
5. 接线完成后，拧紧螺纹式接线端子。重新拧紧缆塞。关闭外壳盖。

设备已接线。

i 调试前，参照章节“连接后检查”中的检查列表进行检查，防止接线错误。

6.1 快速接线指南

注意

静电释放会导致电子设备部件损坏或故障。

- ▶ 采取适当措施防止接线端子受到静电释放的影响。

i 热电偶和热电阻传感器直接接线时，使用延长电缆或补偿电缆，避免测量值错误。进行接线操作时，必须注意接线端子块上的极性标识，参照接线图连接。

设备制造商不负责规划或安装现场总线连接电缆。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。

6.1.1 接线图

热电阻 (RTD) 传感器连接方式

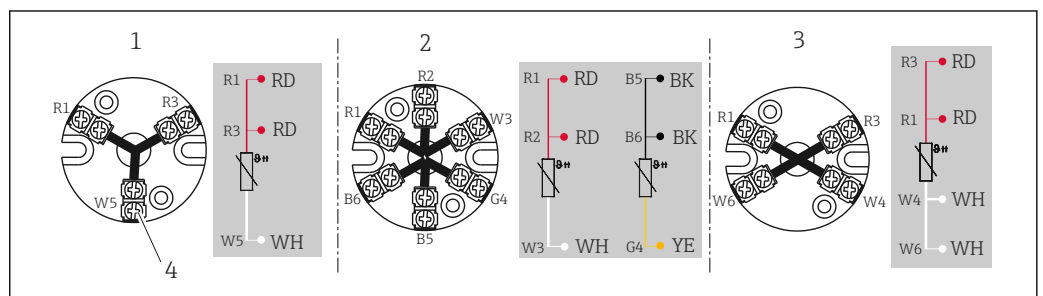
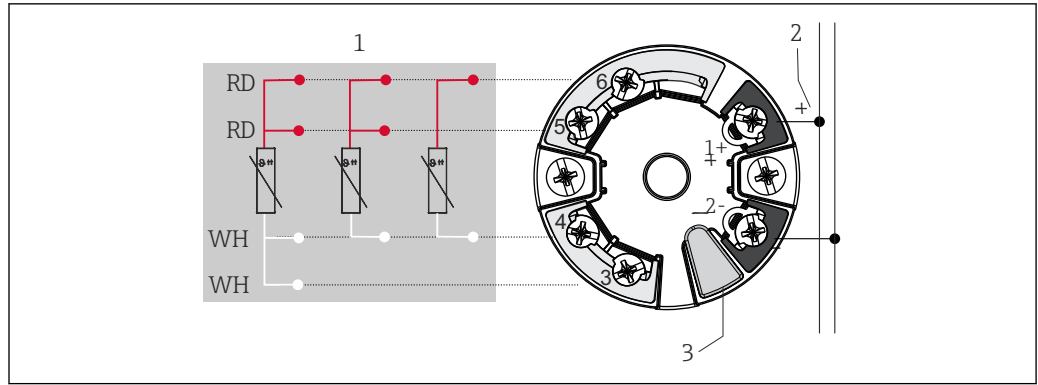


图 1 接线端子块

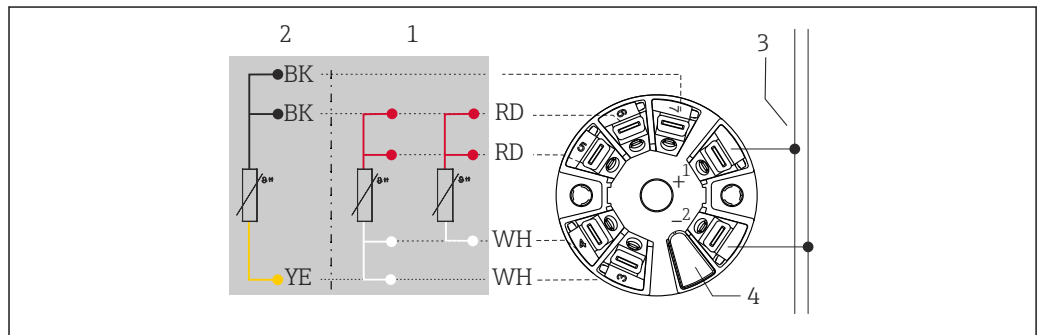
- 1 三线制连接，单输入通道
- 2 三线制连接，单输入通道；两组
- 3 四线制连接，单输入通道
- 4 外侧螺丝



A0045464

图 2 iTEMP TMT7x 或 iTEMP MT31 模块化温度变送器 (单路传感器输入)

- 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

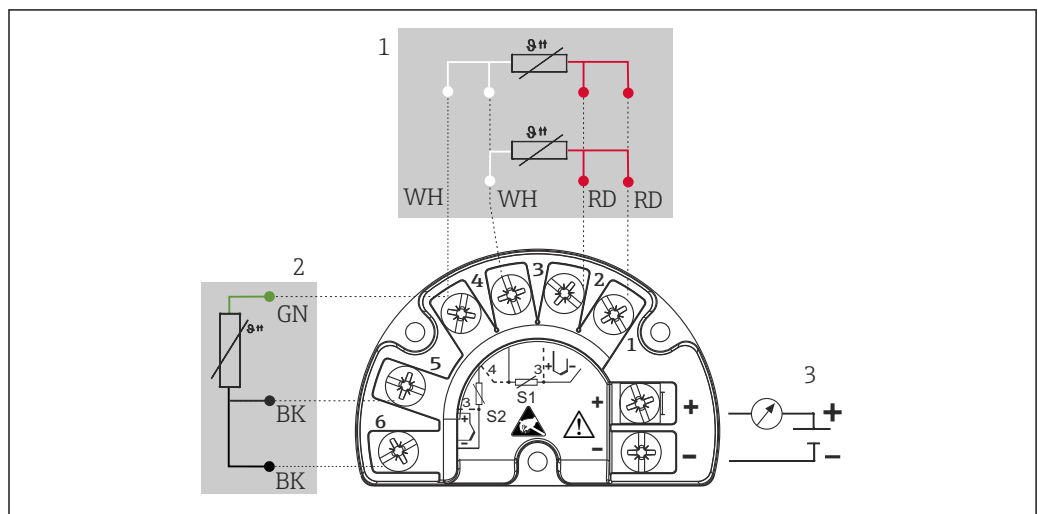


A0045466

图 3 iTEMP TMT8x 模块化温度变送器 (两路传感器输入)

- 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

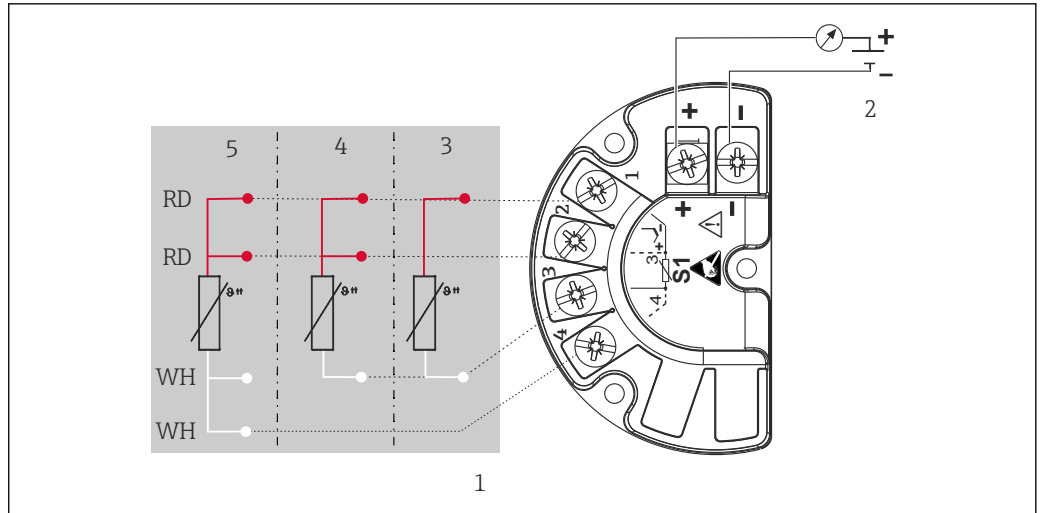
已安装现场型温度变送器: 使用螺纹式接线端子



A0045732

图 4 iTEMP TMT162 (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 现场型变送器电源、4 ... 20 mA 模拟量输出或现场总线连接

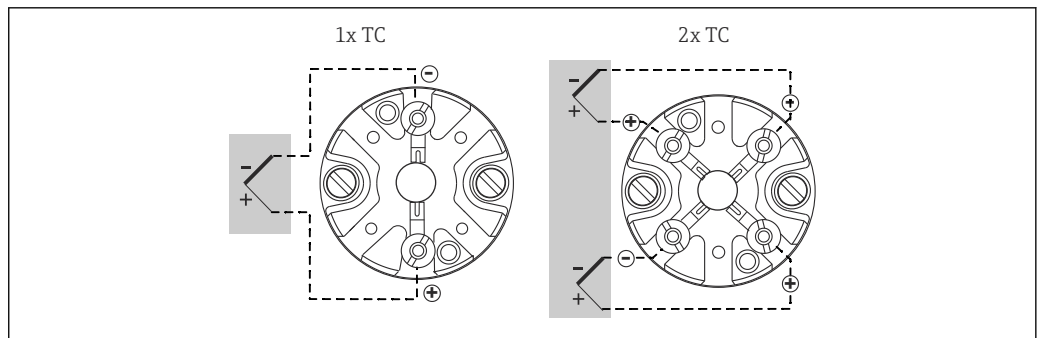


A0045733

图 5 iTEMP TMT142B (单输入通道)

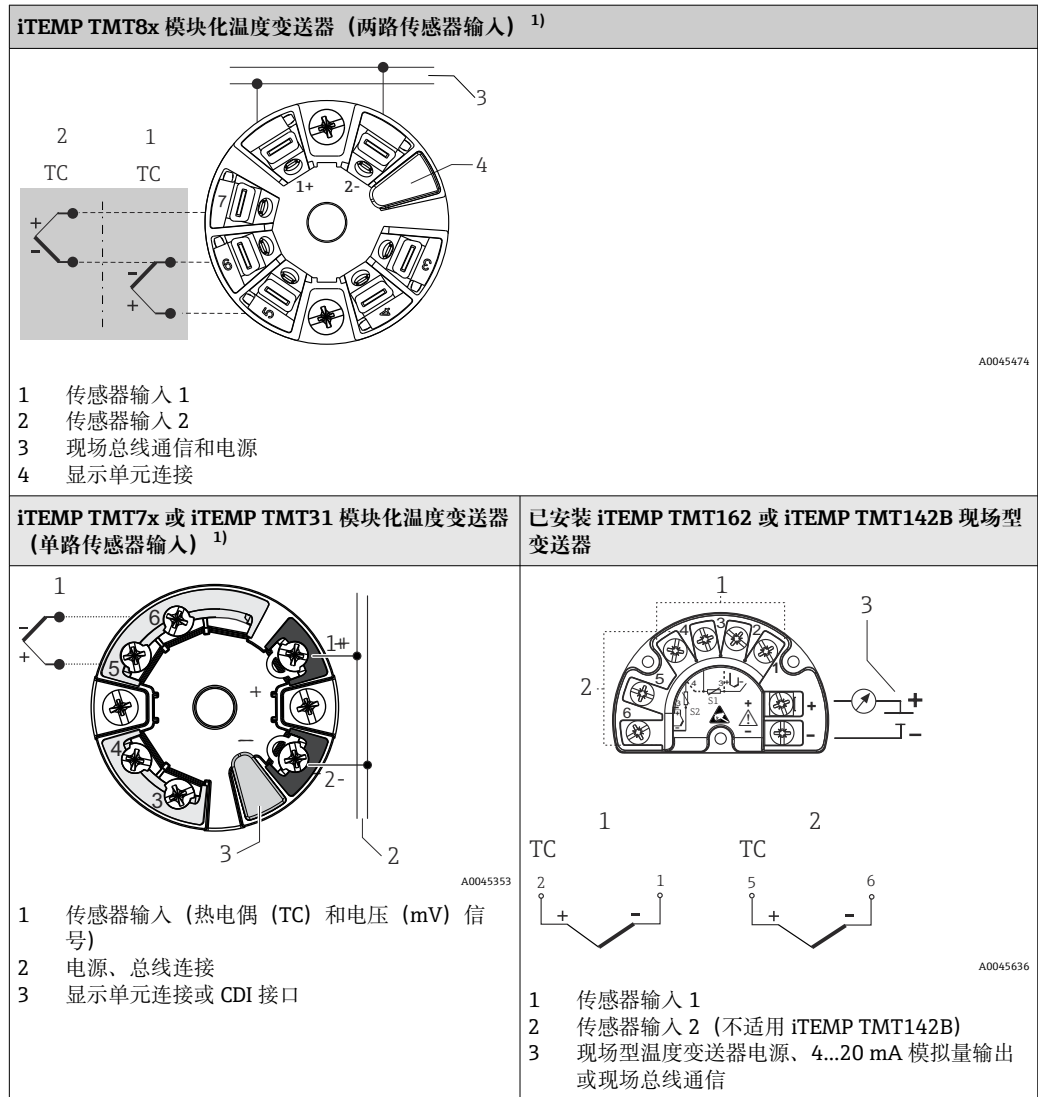
- 1 传感器输入 (热电阻 (RTD) 信号)
- 2 现场型变送器电源、4 ... 20 mA 模拟量输出, HART®信号
- 3 两线制连接
- 4 三线制连接
- 5 四线制连接

热电偶 (TC) 传感器连接方式



A0012700

图 6 接线端子块



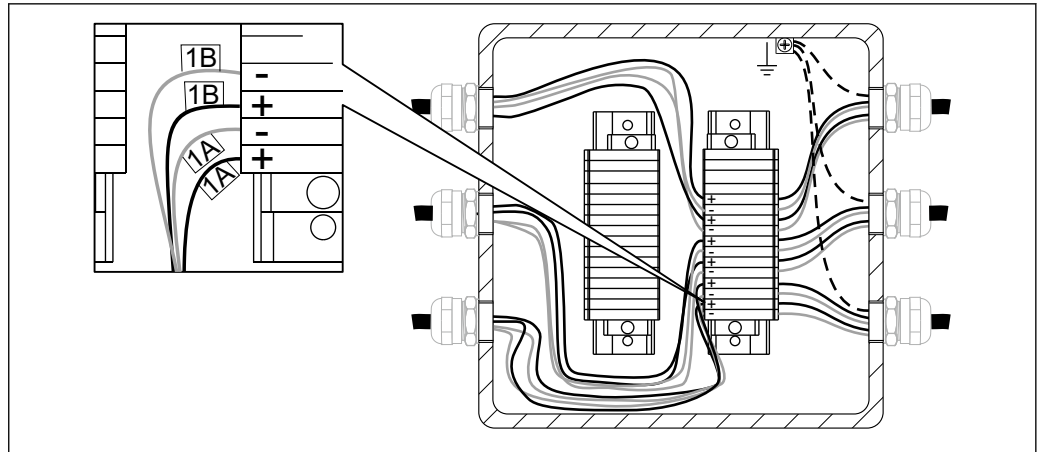
1) 如果没有明确要求使用螺纹式接线端子, 或者需要连接两路传感器时, 选择压簧式接线端子。

热电偶线芯颜色

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

6.2 连接传感器电缆

i 每个传感器都有专用位号。在标准设置中, 所有电缆均已连接至已安装的变送器或接线端子。

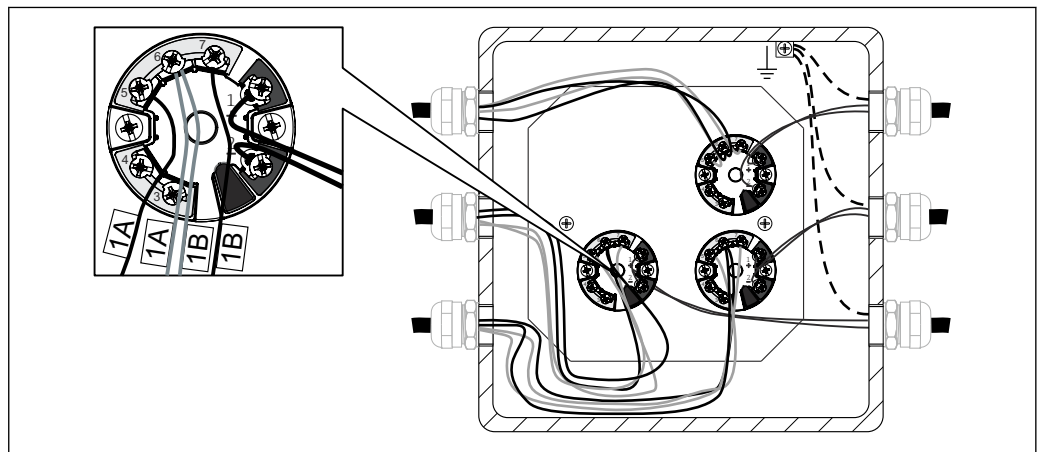


A0033288

图 7 直接连接至已安装的端子接线块。图例为测温芯子 1 的双热电偶的内部线芯编号。

按编号顺序接线。芯子 1 的连接线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 1 的两路传感器输入。




A0033289

图 8 已安装和接线的模块化温度变送器；图例为带两个热电偶的传感器电缆的内部标识

传感器类型	变送器类型	接线规则
一路热电阻或热电偶	<ul style="list-style-type: none"> 单通道输入 (1 个通道) 双通道输入 (2 个通道) 多通道输入 (12 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 1 台多通道温度变送器与 8 个芯子对应连接
两路热电阻或热电偶	<ul style="list-style-type: none"> 单通道输入 (1 个通道) 双通道输入 (2 个通道) 多通道输入 (12 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 1 台多通道温度变送器与 4 个芯子对应连接

6.3 连接供电电缆和信号电缆

 注意工厂接线规范要求。

电缆规格

- 信号电缆接线端子 (1+和 2-) 带极性反接保护。
- 使用屏蔽电缆进行现场总线通信。
- 导线横截面积:
 - 不超过 2.5 mm² (14 AWG), 适用螺纹式接线端子
 - 不超过 1.5 mm² (16 AWG), 适用压簧式接线端子

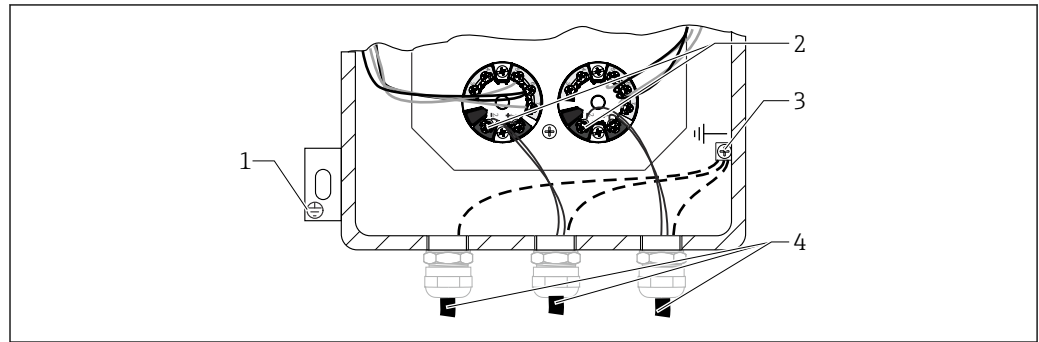


图 9 将信号电缆和供电电缆连接至已安装的温度变送器上

- 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，用于现场总线连接

6.4 屏蔽和接地

i 变送器接线的电气绝缘和接地操作信息参见《技术文档》。

遵守国家安装法规要求和安装指南。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

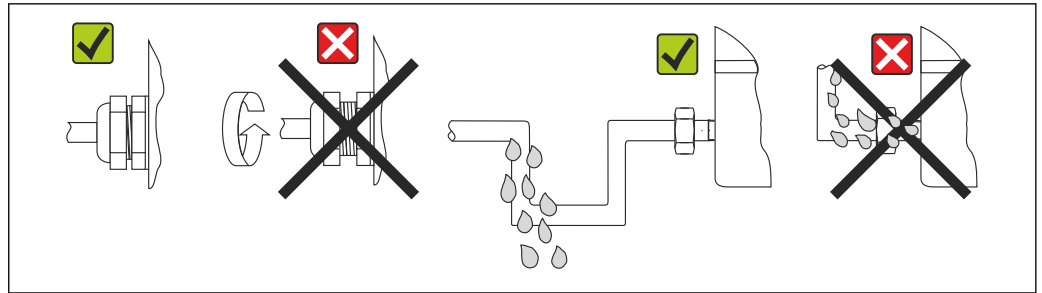
在非等电势系统中，电缆屏蔽层多点接地会产生强平衡电流，导致信号电缆受损，或严重干扰信号传输。

- ▶ 在此情形下，信号电缆的屏蔽层应单端接地。即不能连接至外壳的接地端（接线箱、现场型外壳）。对屏蔽线进行绝缘处理。

6.5 确保防护等级

设备符合所有铭牌标识的防护等级要求。进行下列现场安装或服务时必须遵守下列要求，才能确保外壳防护等级：

- 必须确保放置在安装槽中的外壳密封圈洁净无损。如果密封圈或密封座已脏污或硬化，应清洗或更换。
- 必须牢固拧紧所有外壳螺丝和螺帽。
- 连接电缆必须符合指定外径要求（例如 M20x1.5 电缆密封头适用连接电缆的外径为 8 ... 12 mm）。
- 牢固拧紧缆塞，且只在指定定位区域内使用缆塞（电缆直径必须与缆塞匹配）。
- 电缆在接入缆塞之前，必须呈向下弯曲状（引导水向下流），防止水汽进入缆塞。安装设备时，避免缆塞朝上。
- 禁止出现电缆缠绕，仅允许使用圆形电缆。
- 用堵头（标准供货件）密封未使用的缆塞。
- 禁止拆除缆塞垫圈。
- 允许多次打开和关闭设备外壳，但是，会影响防护等级。



A0024523

10 确保设计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上的技术参数一致？	<input type="checkbox"/>
安装后的电缆是否完全不受外力的影响？	<input type="checkbox"/>
供电电缆和信号电缆是否正确连接？	<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"/>
所有外壳盖是否均已安装到位，且牢固拧紧？	<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 准备步骤

为确保正确操作设备，遵照制造商的调试类型“标准”、“扩展”与“高级”使用相应的设置指南；并满足以下文档要求：

- 操作手册
- 调试和应用场合（包括过程条件）用户要求

请按以下步骤操作：

1. 通知操作员及过程负责人员，即将执行设备调试工作。
2. 确定正在测量的介质类型。遵守安全数据表。
3. 断开连接至过程的传感器。
4. 注意温度和压力条件。
5. 完成上述操作后，方可打开过程接头并松开法兰螺丝。
6. 切断输入/输出信号线，或进行信号仿真时，确保过程不受干扰。
7. 采取防护措施，避免工具、设备和过程被污染。纳入并计划所有必要的清洁步骤。
8. 确保所用化学品不会造成任何安全风险。这包括用于正常操作或清洁的试剂。遵守相关安全指南。

7.1.1 工具和设备

调试时，参照上述措施使用万用表和设备专用调试软件。

7.2 安装后检查

调试设备前，请确保已完成所有功能检查：

- “安装后检查”的检查列表
- “连接后检查”的检查列表

调试必须按照以下调试类型之一进行：“标准”、“扩展”或“高级”。

7.2.1 标准调试

设备的外观检查：

1. 检查设备是否完好无损。
2. 检查设备是否遵照《操作手册》规定进行安装。
3. 检查设备是否遵照《操作手册》和当地法规接线。
4. 检查设备是否防尘防水。
5. 检查是否遵循安全防护措施操作。
6. 接通设备电源。

完成设备外观检查。

环境条件：

1. 确保设备在合适的环境条件下运行。其中包括环境温度、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。
2. 检查设备是否可进行操作和维护。

已检查环境条件。

参数设置：

1. 使用用户自定义参数并根据《操作手册》中的说明设置设备。
2. 也可以使用设计规范中指定的参数进行设置。

设备设置正确。

检查输出信号值

1. 检查现场显示单元和设备输出信号的输出值与用户端数值一致
2. 确保现场显示单元和设备输出信号的输出值与用户端数值一致

输出值检查完成。

标准调试完成。

7.2.2 扩展调试

如要在扩展模式下执行调试，在完成标准调试后执行以下步骤：

设备合规性：

1. 对照订货单或设计规范（包含附件、文档和证书）检查接收到的设备是否正确。
2. 检查软件版本（如有）。

设备合规性检查完成。

功能测试：

1. 使用内部或外部仿真器测试设备输出信号，包括开关点、附加输入/输出信号。

2. 比对测量数据/测量结果和用户参考值。
3. 必要时，根据《操作手册》的说明调整设备。

功能测试完成。

扩展调试完成。

7.2.3 高级调试

除标准调试和扩展调试的步骤外，高级调试还包含回路测试。

检查测量回路：

1. 至少仿真从设备传输至中控室的 3 路输出信号。
2. 读取仿真值和显示值。
3. 记录数值。
4. 检查线性度。

测量回路检查完成。

高级调试完成。

7.3 启动设备

完成最终检查后即可通电。多点温度计可投入使用。

8 诊断和故障排除

8.1 故障排除概述

如果出现电子故障，则按照《操作手册》中所述查询开始故障排除。这些查询将系统性地引导您定位故障原因并采取相应补救措施。

整套温度计的故障排除参见以下说明。

注意

设备部件维修

- ▶ 若发生重大故障，请更换设备。参见“返厂”章节。

使用 Endress+Hauser iTEMP 变送器时，参见相关设备《技术文档》中的故障排除信息。

9 维护

9.1 概述

确保设备便于维护操作。设备由多个部件组成，只允许使用制造商原装部件替换，以保证设备的设计性能。为了确保设备始终安全和可靠测量，如未经制造商书面同意，禁止用户擅自维修设备。应始终遵守有关电气设备维修的当地法规或国家法规和规定。

 以下维护操作仅适用高端型设备。

9.2 备件

可在线查询产品配套备件：http://www.products.endress.com/spareparts_consumables.

订购备件时，请提供设备序列号。

多点温度计的备件清单：

- 整套接线箱
- 铠装芯子
- 温度变送器
- 电气连接
- DIN 安装导轨
- 端子接线排
- 缆塞
- 缆塞密封塞
- 缆塞转接头
- 接线箱支撑架（旋转接头）

可以选择下列附件，与温度计的实际配置相关：

- 压力变送器
- 压力表
- 管件
- 阀组
- 阀门

如果温度计采用可更换测温芯子，必须遵照以下步骤操作。

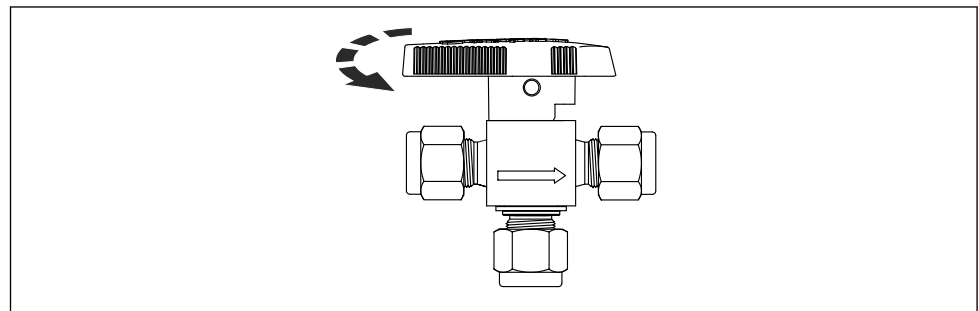
注意

- ▶ 安装测温芯子前，确保外保护套管和诊断腔室处于常压状态。为此，检查已安装的压力测量设备（压力表或压力变送器）上显示的压力值。

外保护套管处于带压状态，仅当诊断腔室保持常压状态，才允许更换传感器。

设置安装在诊断腔室上的多路阀至排放位置。诊断腔室处于带压状况，同时安装有压力表或压力变送器和阀组或多路阀，完成下列安全检查后即可更换测温芯子：

1.



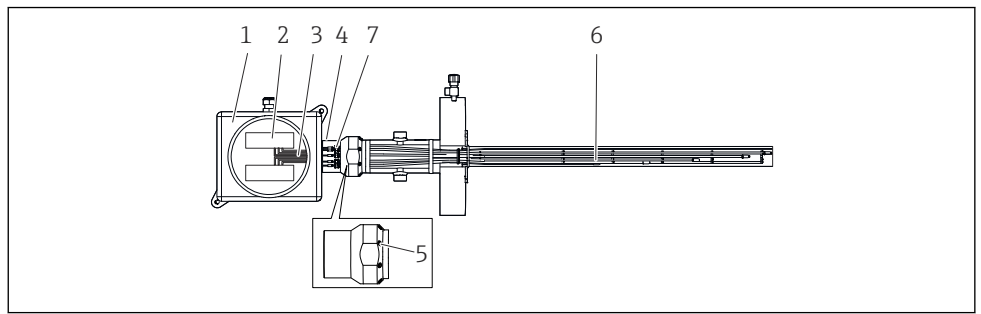
A0036098

将安装在诊断腔室上的多路阀切换至排放位置。确保压力指示处于激活状态。

2. 将流体安全排放至泄压管道中，或按照当地安全法规操作。
3. 确保完全释放过压。
4. 在压力检测模式下，复位多路阀。
5. 持续监测压力，取决于具体的过程条件。仅在压力未再次显著上升时才执行以下步骤：

配置 1: 温度计, 采用一体式接线盒

1.



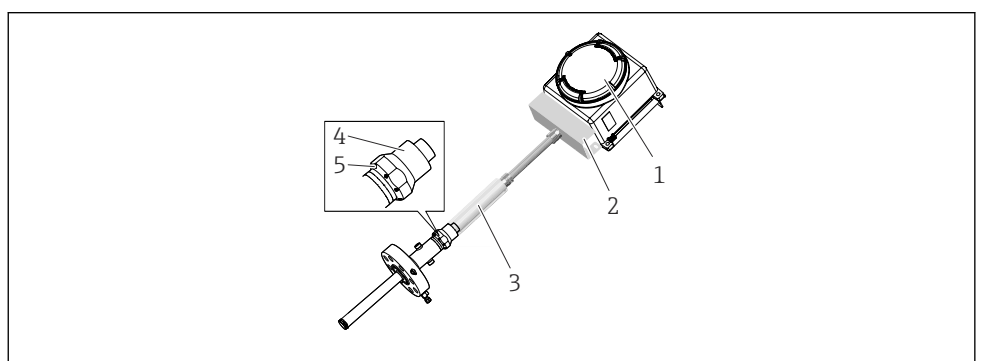
A0036769

打开接线箱盖 (1)。

2. 断开待更换的温度计芯子 (6) 的连接线芯 (3) 与接线箱内的端子接线排 (2) 或变送器 (过程端) 的连接。
3. 拆除旋转接头 (5) 上的平头螺栓。
4. 拆除接线盒及其接头部件 (4), 确保能够顺利操作测温芯子的传感器线缆和螺纹卡套。
5. 松开卡套螺母 (7)。
6. 缓慢而小心地将测温芯子完全拉出。确保卡套螺纹和密封座没有损坏。
7. 注意: 操作后必须更换松动卡套螺纹上的金属密封圈。必须使用同一规格的新金属密封圈替换。
8. 将新测温芯子从卡套螺纹顶部插入。制造商新测温芯子的长度和规格必须与原芯子完全一致。
9. 遵照制造商说明拧紧卡套螺纹的螺母。
10. 如需要, 清洁旋转接头上的密封座。如果密封圈已损坏或已硬化, 更换密封圈。避免对内部连接和密封表面造成任何损坏。如果发现划痕, 请联系制造商更换旋转接头。
11. 重新调整接线箱至原安装位置, 确保延长电缆完全接入至接线箱中。
12. 将平头螺栓拧至活接头上, 并拧紧。
13. 参照接线图, 将所有芯子的连接线芯连接至接线箱内的端子接线排或变送器上。
14. 关闭外壳盖。

配置 2: 温度计, 采用分体式接线盒, 带保护套管

1.



A0036770

打开接线箱盖 (1)。

2. 断开待更换的温度计芯子的连接线芯与接线盒内的端子接线排或变送器 (过程端) 的连接。
3. 拉出接线箱上缆塞保护盖 (2), 确保能够顺利操作缆塞。
4. 松开所有芯子的缆塞密封螺母。

5. 从接线箱中拆下传感器线缆及电缆导向管 (3)。
6. 完全拧开旋转接头 (4) 上的平头螺栓 (5)，拆除电缆导向管和活接头。现在可操作所有延长电缆。
7. 松开待更换传感器的卡套螺母。
8. 缓慢并小心拆下传感器。确保卡套螺纹和密封座没有损坏。
9. 注意：操作后必须更换松动卡套螺纹上的金属密封圈。必须使用同一规格的新金属密封圈替换。
10. 将新测温芯子从卡套螺纹顶部插入。制造商新测温芯子的长度和规格必须与原部件完全一致。
11. 遵照制造商说明拧紧卡套螺纹的螺母。
12. 在新延长电缆线束上安装电缆导向管 (3)，并安装活接头和保护盖接头。将活接头恢复至原始位置。
13. 平头螺栓 (5) 拧至活接头 (4) 上，并拧紧。
14. 将新传感器的连接线芯插入至原缆塞中。
15. 拧紧缆塞密封螺母。
16. 参照接线图，将所有芯子的连接线芯连接至接线箱内的端子接线排或变送器上。
17. 盖上缆塞保护盖。
18. 关闭外壳盖。

9.3 Endress+Hauser 服务产品


维护	说明
证书	制造商完全满足产品设计、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	制造商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。标准化零部件确保快速维修。
标定	制造商提供多项校准服务，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。
安装	制造商支持设备调试，同时降低运营成本。零错误安装直接关乎测量系统的效率和寿命，以及工厂的可靠运行状况。
测试	<p>为了保证产品质量稳定，确保工厂在生命周期内高效运行，我们为用户提供下列测试服务：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 渗透测试，符合 ASME V Art. 6、UNI EN 571-1 和 ASME VIII Div. 1 App 8 标准 ▪ 光谱现场测试 (PMI)，符合 ASTM E 572 标准 ▪ 防泄漏/无损检测 (HE)，符合 EN13185 / EN1779 标准 ▪ 射线探伤测试，符合 ASME V Art. 2、Art. 22 和 ISO 17363-1 (要求与方法) 以及 ASME VIII Div. 1 和 ISO 5817 (验收要求) 标准。射线的最大检测厚度为 30 mm ▪ 静压测试，符合 PED 准则、EN13445-5 和欧共体标准 ▪ 超声波检测，由第三方资质机构执行，符合 ASME V Art. 4 标准。

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. 相关信息参见网页：<https://www.endress.com>
2. 返厂时，请妥善包装，保护设备免受撞击等外部影响。原包装具有最佳防护效果。

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。此类产品不可作为未分类城市垃圾废弃处置。必须遵循规定条件将产品寄回制造商废弃处置。

9.5.1 拆除测量仪表

1. 关闭设备。

警告

存在过程条件导致人员受伤的风险!

2. 以相反顺序执行“安装设备”和“连接设备”章节中的安装和连接步骤。遵守安全指南的要求。

9.5.2 废弃测量设备

废弃时, 请注意以下几点:

- ▶ 遵守现行联邦/国家法规。
- ▶ 正确分类和循环再使用设备部件。

9.5.3 电池的废弃处置

遵照当地法规进行电池废弃处置。

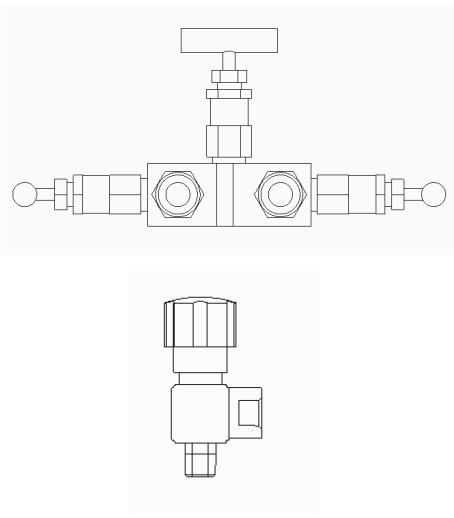
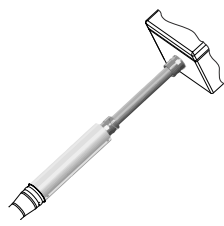
10 附件

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**。






10.1 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


附件	说明
 <p style="text-align: right;">A0034865</p> <p>接头/阀组/阀门</p>	<p>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。</p>
<p>吹扫系统</p>	<p>吹扫系统适用常压诊断腔室。系统包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 二通阀和三通阀 ■ 压力变送器 ■ 双向减压阀 <p>系统支持在同一个反应器上安装多个诊断腔室。</p>
<p>便携式采样系统</p>	<p>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：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 三个气缸 ■ 压力调节器 ■ 硬管和软管 ■ 排水管 ■ 快速接头和阀门
 <p style="text-align: right;">A0036534</p> <p>分体式连接的电缆导管</p>	<p>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。</p>

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

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

10.3 服务专用附件

附件	说明
Applicator	Endress+Hauser 仪表的选型与计算软件： <ul style="list-style-type: none"> 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

11 技术参数

11.1 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	

11.2 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 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。

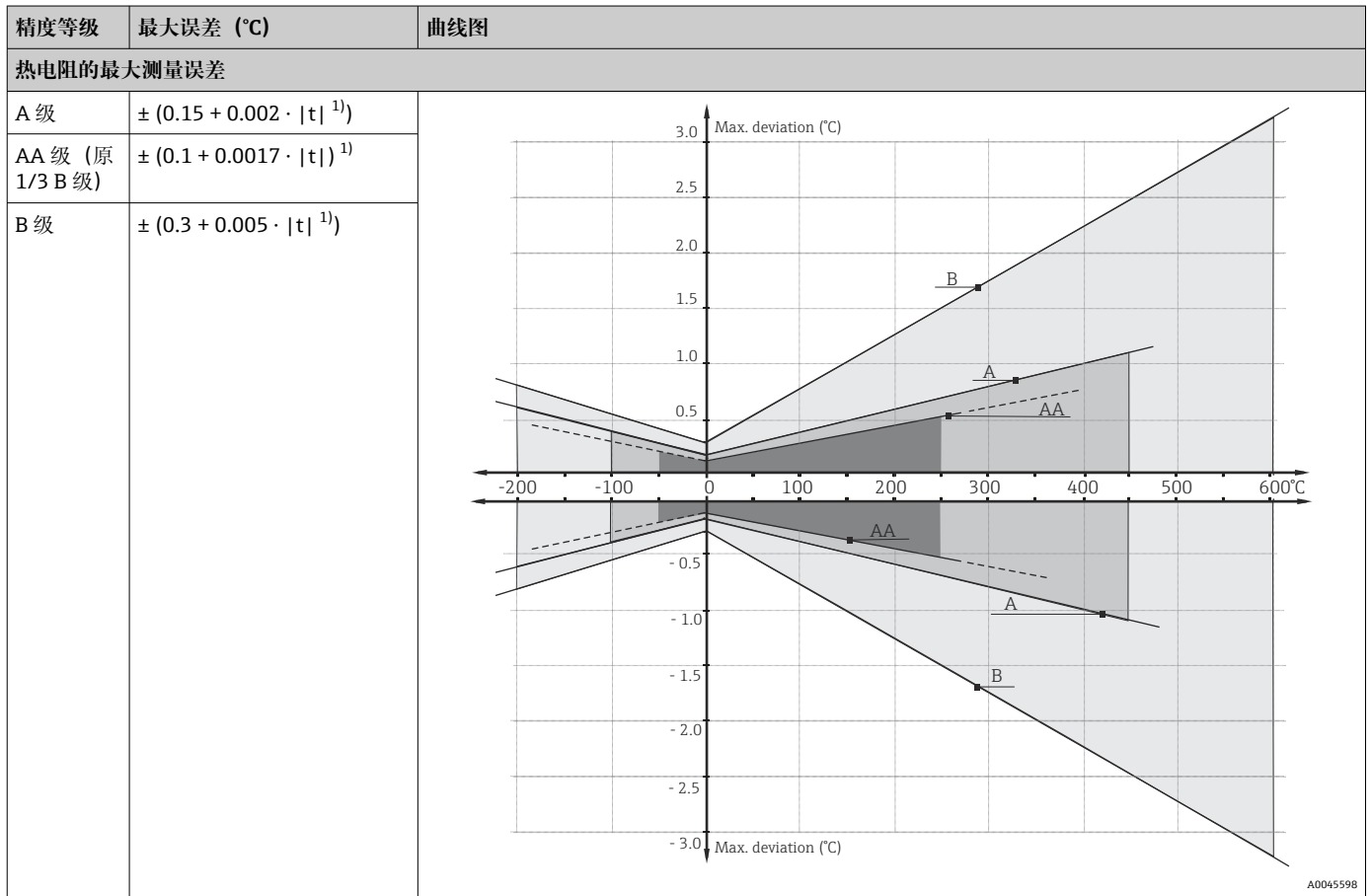
iTEMP 温度变送器的优势:

- 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

11.3 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)

i 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	
		精度等级	测量误差	精度等级	测量误差
IEC 60584	J 型 (Fe-CuNi)	2	$\pm 2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (-40 ... +333 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.0075 t ^{1)}$ (333 ... 750 $^{\circ}\text{C}$)	1	$\pm 1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (-40 ... +375 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.004 t ^{1)}$ (375 ... 750 $^{\circ}\text{C}$)
	K 型 (NiCr-NiAl) N 型 (NiCrSi-NiSi)	2	$\pm 0.0075 t ^{1)}$ (333 ... 1200 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (-40 ... +333 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.0075 t ^{1)}$ (333 ... 1200 $^{\circ}\text{C}$)	1	$\pm 1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (-40 ... +375 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.004 t ^{1)}$ (375 ... 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 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40\text{ }^{\circ}\text{F}$) 时符合表中规定的制造误差。此类材质通常不适合 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40\text{ }^{\circ}\text{F}$) 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	
		测量误差，取较大值			
ASTM E230/ ANSI MC96.1	J 型 (Fe-CuNi)	$\pm 2.2\text{ K}$ 或 $\pm 0.0075 t ^{1)}$ (0 ... 760 $^{\circ}\text{C}$)		$\pm 1.1\text{ K}$ 或 $\pm 0.004 t ^{1)}$ (0 ... 760 $^{\circ}\text{C}$)	
	K 型 (NiCr-NiAl) N 型 (NiCrSi-NiSi)	$\pm 2.2\text{ K}$ 或 $\pm 0.02 t ^{1)}$ (-200 ... 0 $^{\circ}\text{C}$) $\pm 2.2\text{ K}$ 或 $\pm 0.0075 t ^{1)}$ (0 ... 1260 $^{\circ}\text{C}$)		$\pm 1.1\text{ K}$ 或 $\pm 0.004 t ^{1)}$ (0 ... 1260 $^{\circ}\text{C}$)	

1) |t| = 绝对温度值 ($^{\circ}\text{C}$)

温度大于 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($32\text{ }^{\circ}\text{F}$) 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 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($32\text{ }^{\circ}\text{F}$) 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 $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，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 $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，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: 3G/10 ... 500 Hz, 符合 IEC 60751
- 热电偶 TC: 4G/2 ... 150 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。

11.4 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

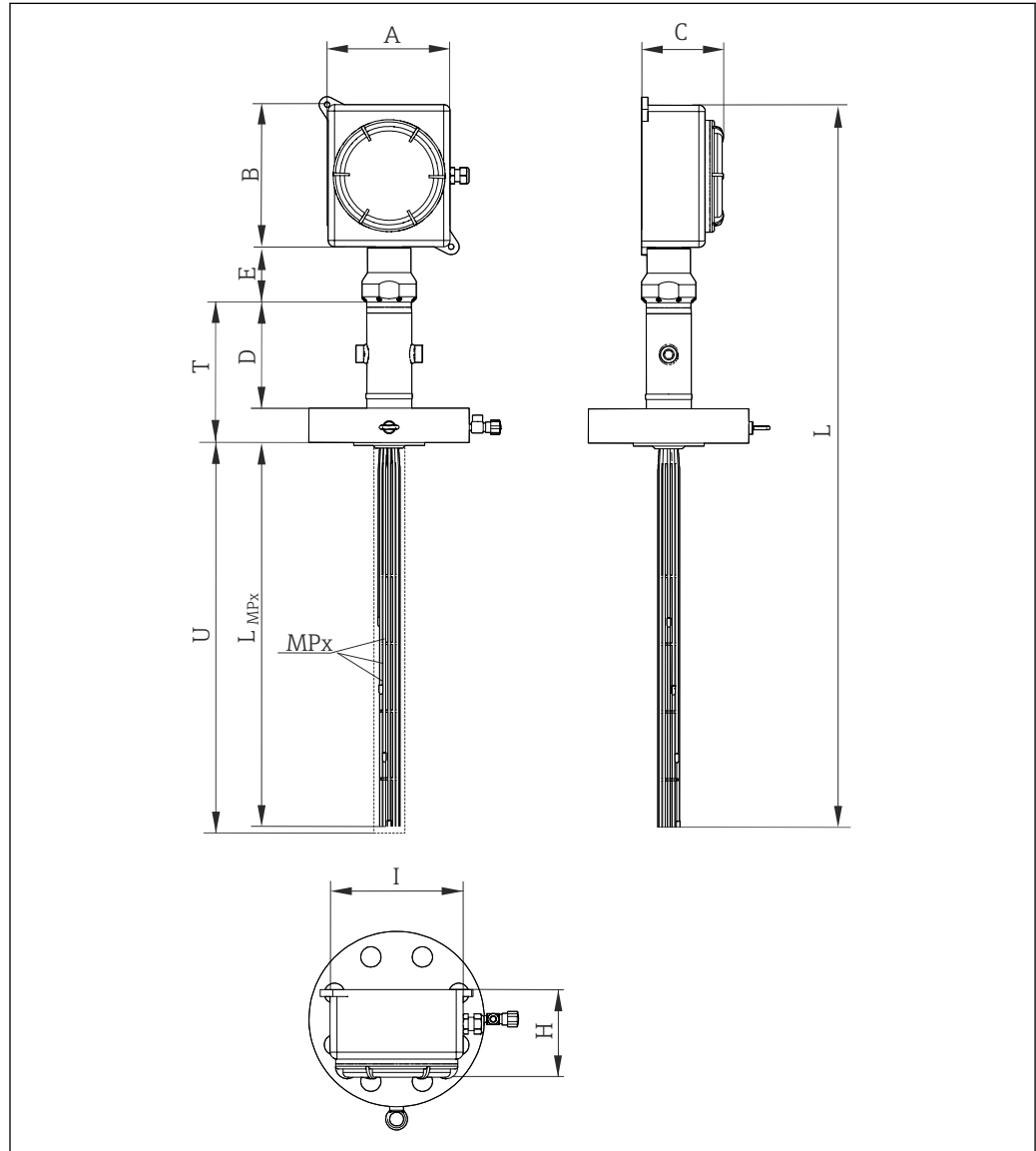
电磁兼容性 (EMC)

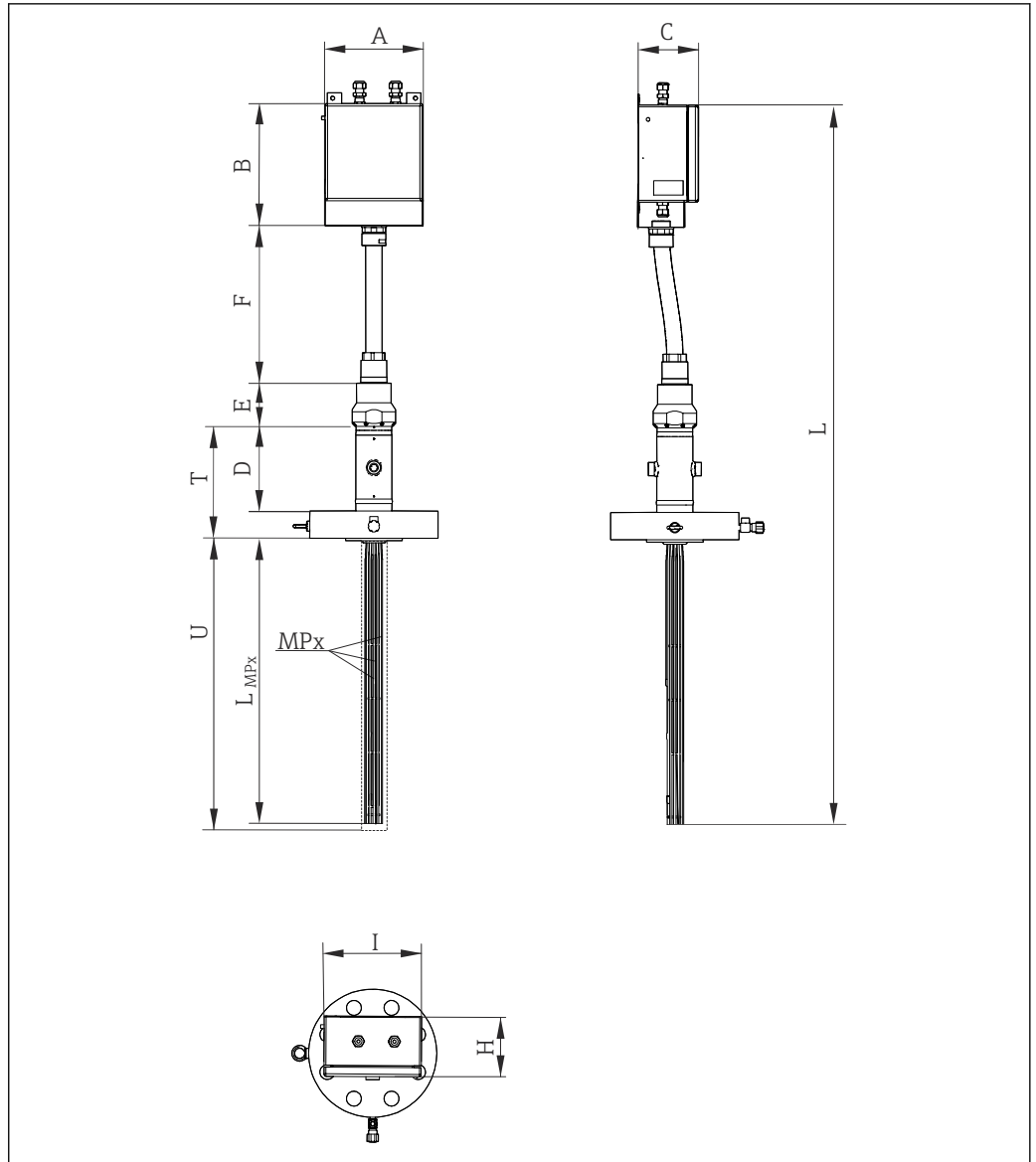
取决于所使用的模块化变送器, 具体信息可在设备的技术文档中查阅。

11.5 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长使用寿命。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。



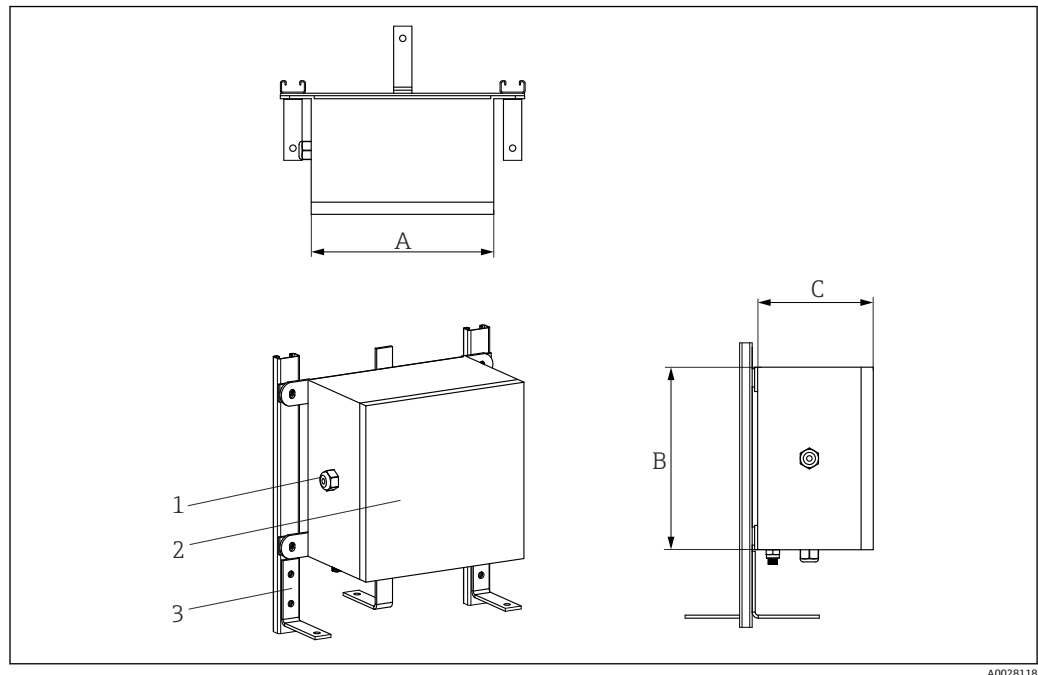


A0036475

图 11 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



A0028116

- 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	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 	→ 36-
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。

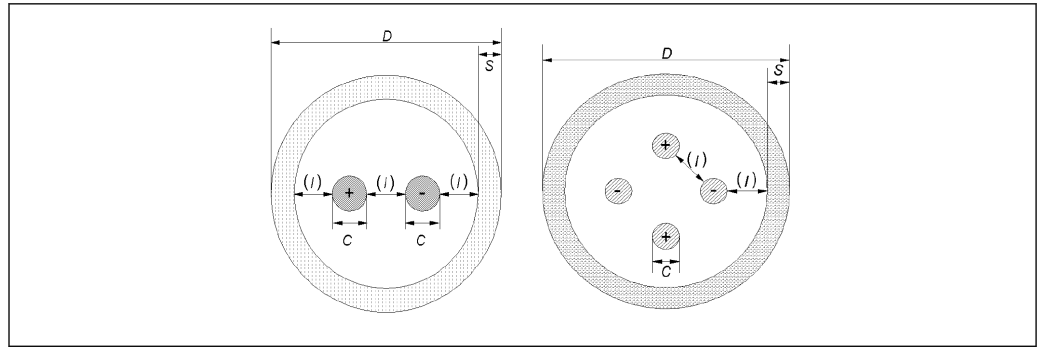
铠装芯子、传感器导向管和保护套管

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



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

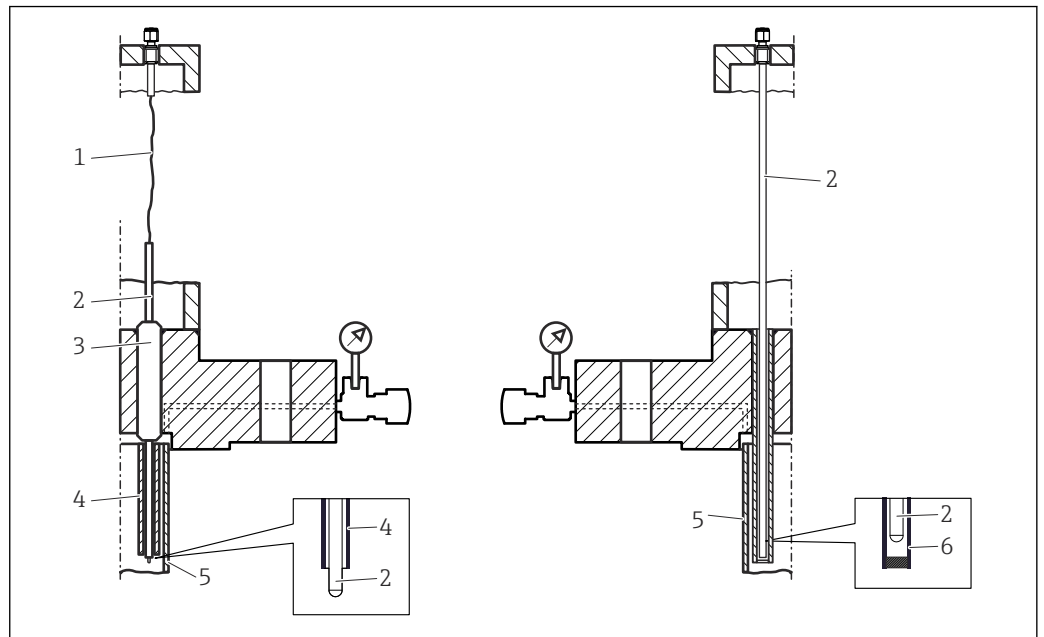


图 12 左图：基本型；右图：高级型

- 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)	<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
INCONEL® 600/2.4816	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 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)	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<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 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

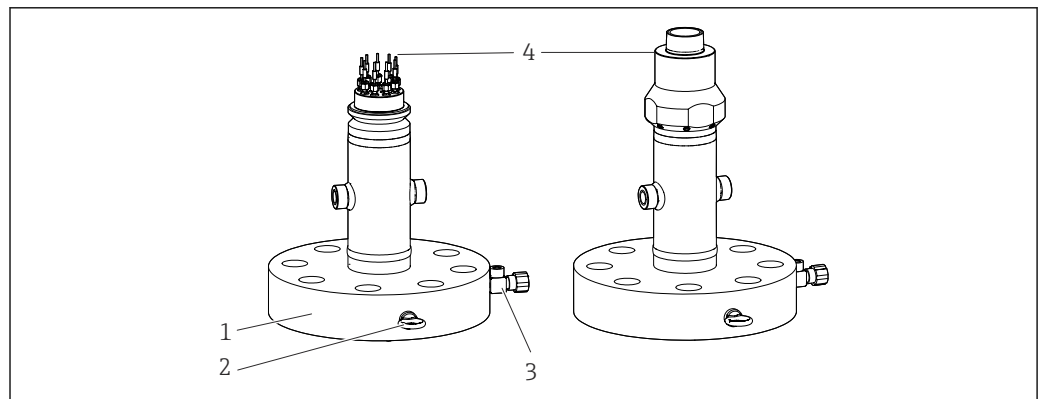


图 13 法兰过程连接

- 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

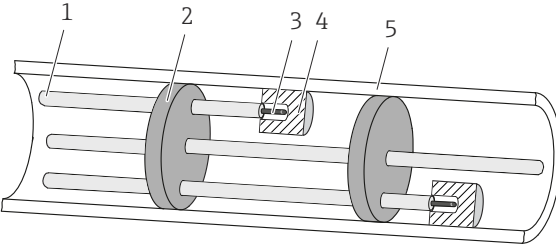
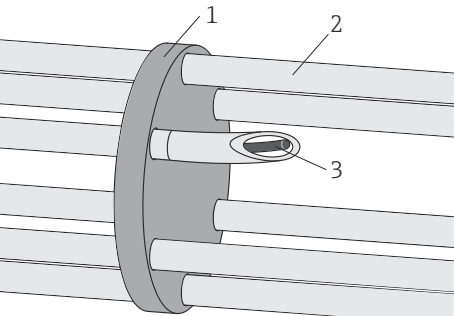
1) GOST 法兰可通过特殊选型订购。

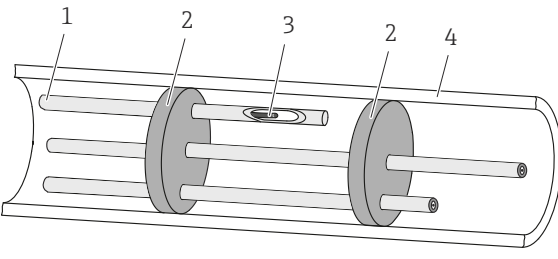
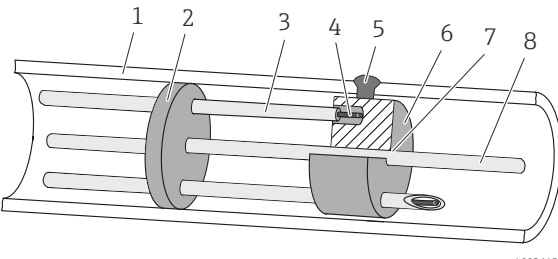
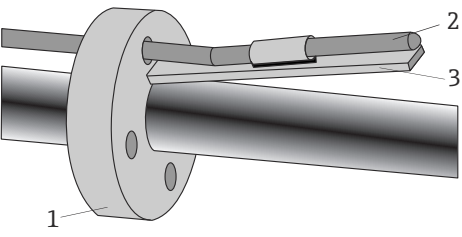
卡套螺纹

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

<p>A: 导热盘</p>  <p>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</p> <p style="text-align: right;">A0036153</p>	<p>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。</p>
<p>B: 弯导向管和定位盘</p>  <p>1 定位盘 2 传感器导向管 3 铠装芯子</p> <p style="text-align: right;">A0028783</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 安装在直线型保护套管和带有保护套管使用，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⁾

<p>C: 保护套管和定位盘</p>  <p>A0036632</p> <p>1 保护套管 2 定位盘 3 铠装芯子 4 外保护套管壁</p>	<p>通过直管型保护套管保护传感器。</p>
<p>D: 导热盘 (焊接在外保护套管上)</p>  <p>A0036155</p> <p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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。
<p>E: 双金属条</p>  <p>A0028435</p> <p>☑ 14 双金属条, 带或不带传感器导向管</p> <p>1 传感器导向管 2 铠装芯子 3 双金属条</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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

11.6 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。

11.7 文档资料



配套技术文档资料的查询方式如下：

- 设备浏览器 (www.endress.com/deviceviewer)：输入铭牌上的序列号
- 在 Endress+Hauser Operations app 中：输入铭牌上的序列号或扫描铭牌上的二维码。

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。



www.addresses.endress.com
