

技术资料

iTHERM ModuLine TM101

模块化工业温度计



公制热电阻 (RTD) 或热电偶 (TC) 基本型温度计，在各类工业应用中直接接液测量

应用

- 应用广泛
- 安装在非危险区中使用
- 测量范围: $-50 \dots +650 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-58 \dots +1202 \text{ }^{\circ}\text{F}$)
- 最大压力: 50 bar (725.2 psi)
- 最高防护等级: IP 68

模块化温度变送器

同直接传感器接线相比，安装 Endress+Hauser 温度变送器的仪表具有更高的测量精度和测量可靠性。灵活选择输出信号和通信方式，轻松定制仪表：

- 4 ... 20 mA 模拟量输出，HART®
- IO-Link®

优势

- 高性价比，全球快速发货
- 用户可轻松完成产品选型；设计精巧，操作简便
- 配备多种类型的过程连接：螺纹和卡套接头
- 支持 Bluetooth® 蓝牙连接（选配）

目录

文档信息	3	表面光洁度.....	22
信息图标.....	3	接线盒.....	22
功能与系统设计	4	证书和认证	24
iTHERM ModuLine.....	4	订购信息	24
测量原理.....	5	附件	24
测量系统.....	5	服务专用附件.....	25
模块化结构设计.....	6	在线工具.....	25
输入	8	系统产品.....	25
测量变量.....	8	文档资料	26
测量范围.....	8		
输出	8		
输出信号.....	8		
温度变送器系列.....	8		
电源	9		
接线端子分配.....	9		
接线端子.....	10		
电缆入口.....	10		
设备插头.....	11		
过电压保护.....	12		
性能参数	12		
参考条件.....	12		
最大测量误差.....	13		
环境温度的影响.....	14		
自热.....	14		
响应时间.....	14		
标定.....	14		
绝缘电阻.....	15		
安装	15		
安装方向.....	15		
安装指南.....	15		
环境条件	16		
环境温度范围.....	16		
储存温度.....	17		
湿度.....	17		
气候等级.....	17		
防护等级.....	17		
抗冲击性和抗振性.....	17		
电磁兼容性 (EMC).....	17		
过程条件	17		
过程温度范围.....	17		
过程压力范围.....	17		
机械结构	17		
设计及外形尺寸.....	17		
重量.....	19		
材质.....	19		
过程连接.....	20		
铠装芯子.....	22		

文档信息

信息图标

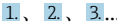
电气图标

	直流电		交流电		直流电和交流电
	接地连接		保护性接地端 (PE)		

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
	外观检查

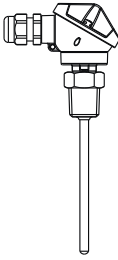
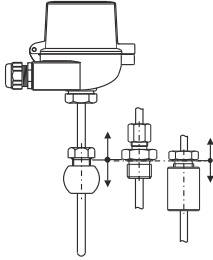
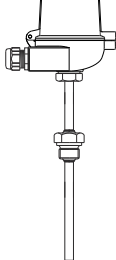
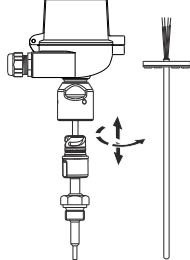
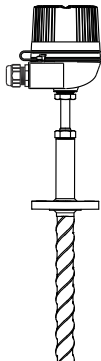
图中的图标

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)

功能与系统设计

iTHERM ModuLine 属于模块化工业温度计产品系列。

选择温度计型号时需要综合考虑多个因素：

保护套管	直接接液测量 - 无保护套管		焊接保护套管		棒材保护套管
设备型号	公制				
温度计	TM101  A0039102	TM111  A0038281	TM121  A0038194	TM131  A0038195	TM151  A0052360
FLEX 段	F	E	F	E	E
特点	高性价比	iTHERM StrongSens 和 QuickSens 铠装芯子	高性价比保护套管	■ iTHERM StrongSens 和 QuickSens 铠装芯子 ■ iTHERM QuickNeck 快速连接 ■ 响应时间短 ■ 双重密封技术 ■ 双腔室外壳	■ iTHERM StrongSens 和 iTHERM QuickSens 铠装芯子 ■ iTHERM QuickNeck 快速连接 ■ iTHERM TwistWell 保护套管 ■ 响应时间短 ■ 双重密封技术 ■ 双腔室外壳
防爆场合应用	-		-		

测量原理

热电阻 (RTD)

采用符合 IEC 60751 标准的 Pt100 作为温度传感器。温度传感器为温度敏感铂电阻，0 °C (32 °F) 时的阻值为 100Ω，温度系数 α 为 0.003851 °C⁻¹。

以下两种铂热电阻温度计最为常见：

- **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。陶瓷保护层密封载体顶部和底部的铂丝。此类热电阻温度计具有高测量重复性，温度高达 600 °C (1 112 °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，即使在高温下也能可靠防护污染和氧化。

同绕线式热电阻相比，薄膜式热电阻体积更小、抗振性更好。需要注意的是，得益于其工作原理，薄膜式热电阻在高温工况下的电阻/温度特性偏差通常较小（对比 IEC 60751 标准列举的参数）。因此在温度接近大约 300 °C (572 °F) 的工况下，只有薄膜式传感器能够满足 IEC 60751 标准定义的 A 类允差要求。

热电偶 (TC)

热电偶结构简单，坚固耐用。热电偶传感器基于塞贝克 (Seebeck) 效应进行温度测量。两种不同的导体连接成闭合回路。只要两结点处的温度不同，回路中就会出现微小的电压差。此电压差被称之为热电压或热电动势 (emf.)。大小与两个导体的材料，以及“测量点”（两个导体的接合点）和“冷端”（导体开路末端）间的温度差相关。因此，热电偶通常仅用于温度差测量。已知冷端温度，或单独进行温度测量并补偿后，可以测得测量点的绝对温度。IEC 60584 标准和 ASTM E230/ANSI MC96.1 标准列举了常见的热电偶导体材料组合和相应的热电压/温度特性。

测量系统

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：

- 供电单元/安全栅
- 显示单元
- 过电压保护

 详细信息参见《系统产品：完整测量点解决方案》手册 (FA00016K)

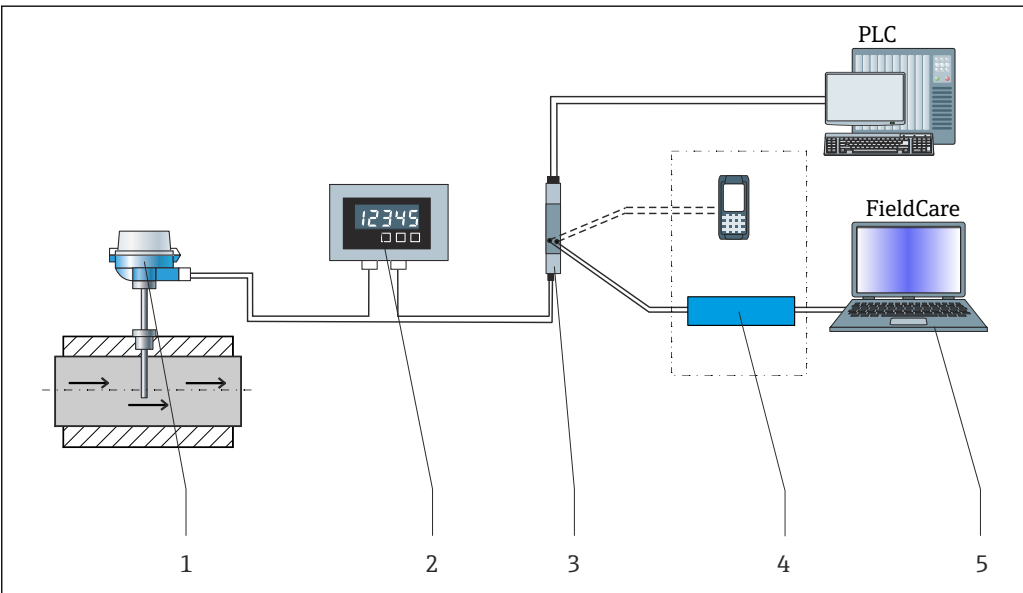
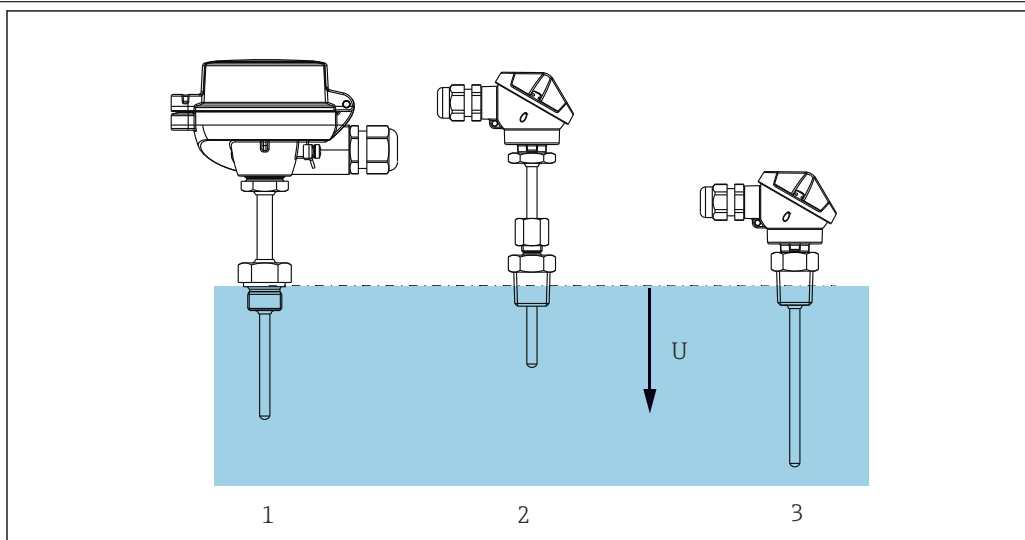


图 1 应用实例，包含其他 Endress+Hauser 产品的测量点示意图

- 1 安装就位的 iTHERM 温度计，HART®通信方式
- 2 RIA 产品系列中的回路显示仪。回路显示仪接入电路中，以数字形式显示测量信号或 HART®过程变量。回路显示仪无需外接电源，由电流回路供电。
- 3 RN 系列有源安全栅 - 有源安全栅 (17.5 V_{DC}, 20 mA) 提供电气隔离的输出信号，为回路供电的变送器供电。通用电源的输入电压为 24...230 V AC/DC, 0/50/60 Hz，可以在所有国际电网中使用。
- 4 通信方式实例：HART®通信（手操器）、FieldXpert、Commubox FXA195（通过 USB 接口实现与 FieldCare 间的本安 HART®通信）
- 5 FieldCare 是基于 FDT 技术的 Endress+Hauser 工厂资产管理软件，详细信息参见“附件”章节。

模块化结构设计



A0038902

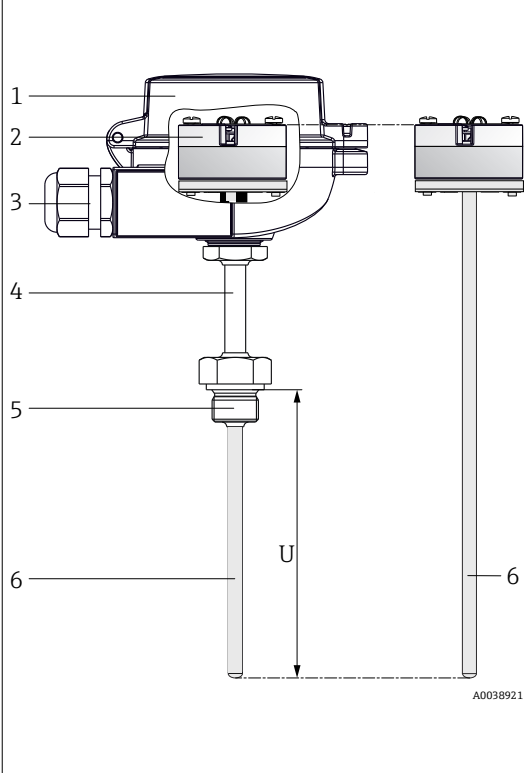
2 温度计直接接液测量

1 螺纹过程连接，带延长颈

2 卡套螺纹过程连接

3 螺纹过程连接，无延长颈

U 插深

结构示意图		选型代号
	1: 接线盒	铝, 多种型号 优势: - 接线盒下半部分采用浅边缘设计, 方便接线操作: - 使用更便捷 - 安装和维护更经济 - 选配显示单元: 现场过程显示单元提升了可靠性
	2: 接线、电气连接、输出信号	- 陶瓷接线端子块 - 飞线 - 模块化温度变送器: 4...20 mA、HART®、IO-Link® - 插拔式显示单元
	3: 连接头或电缆密封头	- 电缆密封头, 尼龙 - M12 插头, 4 针: IO-Link®
	4: 延长颈	多种延长颈配置 - 无延长颈 (无固定过程连接) - 固定延长颈 (固定过程连接的最小延长颈长度) - 焊接延长颈 (可选长度)
	5: 过程连接	螺纹、螺帽和卡套螺纹等多种过程连接。除卡套螺纹, 其他过程连接均焊接在铠装芯子上。
	6: 铠装芯子	铠装芯子直接接液, 无需安装在保护套管中使用。铠装芯子焊接在过程连接上, 因此芯子无法更换。卡套螺纹连接型温度计: 芯子可以更换。 传感器类型: 薄膜式 (TF) 热电阻, 1 x Pt100 或 2 x Pt100, B 级或 A 级精度, 三线制或四线制连接; 1x K 型热电偶, 不接地, 2 级精度, 符合 IEC584-2 标准或 ASTM E230-03 标准

输入

测量变量	温度（线性温度传输）	
测量范围	取决于传感器类型	
	传感器类型	测量范围
	Pt100 薄膜式 (TF) 热电阻, 基本型	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)
	Pt100 薄膜式 (TF) 热电阻, iTHERM QuickSens 铠装芯子	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)
	Pt100 薄膜式 (TF) 热电阻, 标准型	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)
	Pt100 薄膜式 (TF) 热电阻, iTHERM StrongSens 铠装芯子, 抗振性 > 60 g	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)
	Pt100 绕线式 (WW) 热电阻, 扩展测量范围	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)
	热电偶 (TC) , J 型	-40 ... +750 °C (-40 ... +1382 °F)
	热电偶 (TC) , K 型	-40 ... +1100 °C (-40 ... +2012 °F)
	热电偶 (TC) , N 型	

输出

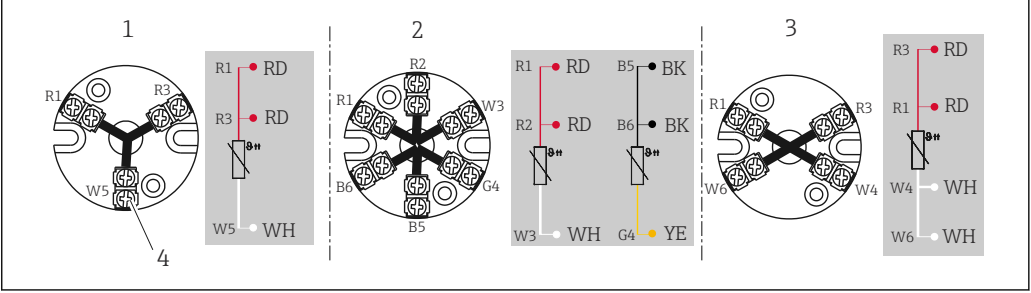
输出信号	通常，选择下列两种方式之一传输测量值： ■ 直接接线的传感器：不经过变送器，直接传输传感器测量值。 ■ 通过选择合适的 Endress+Hauser iTEMP 变送器，利用所有常用通信方式。以下列举的所有变送器均直接安装在接线盒中，与传感器直接连接。
温度变送器系列	同直接传感器接线相比，装有 iTEMP 变送器的温度计是安装就绪的完整解决方案，通过显著提高测量精度和可靠性改进了温度测量，同时降低了布线和维护成本。 4 ... 20 mA 模块化温度变送器 使用灵活，应用广泛，低库存需求。通过个人计算机可以快速便捷地进行 iTEMP 变送器的组态设置。登陆 Endress+Hauser 网站可以免费下载组态设置软件。详细信息参见《技术资料》。 HART®模块化温度变送器 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、FieldCommunicator 375/475 等通用设备组态设置工具快速、轻松进行仪表操作、可视化和维护。自带 Bluetooth®蓝牙接口，通过 Endress+Hauser SmartBlue app（选配）实现远程测量值显示和设备组态设置。详细信息参见《技术资料》。 带 IO-Link®的模块化温度变送器 温度变送器采用 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 ■ 配备温漂监测、传感器备份、传感器诊断功能 ■ 基于 Callendar-van-Dusen 系数的传感器-变送器匹配

电源

 传感器连接线芯末端带线鼻子。线鼻子的标称直径为 1.3 mm (0.05 in)

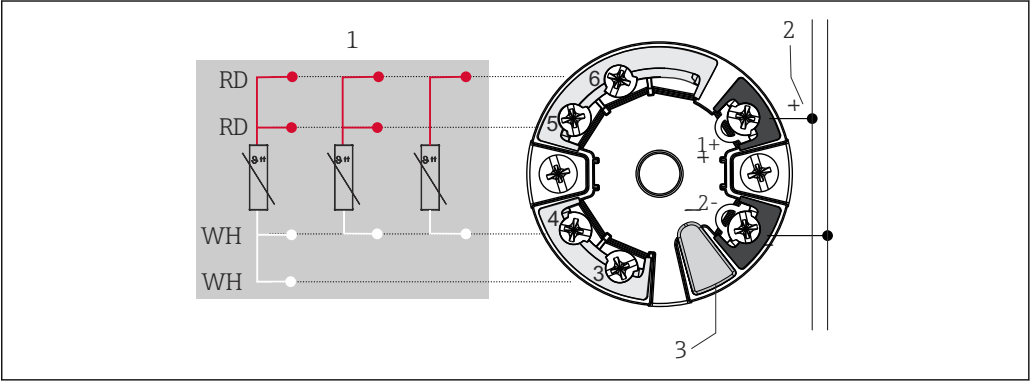
接线端子分配

热电阻 (RTD) 传感器连接方式



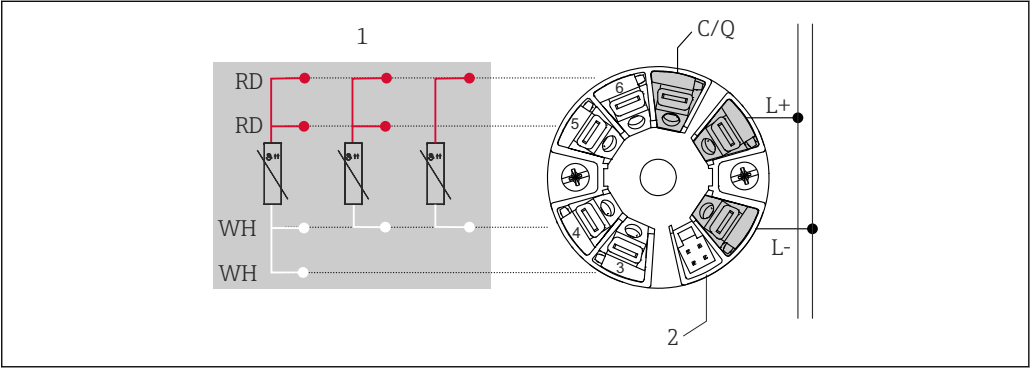
 3 安装的陶瓷端子接线块

- 1 三线制
- 2 2x 三线制连接
- 3 四线制
- 4 连接螺纹头



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

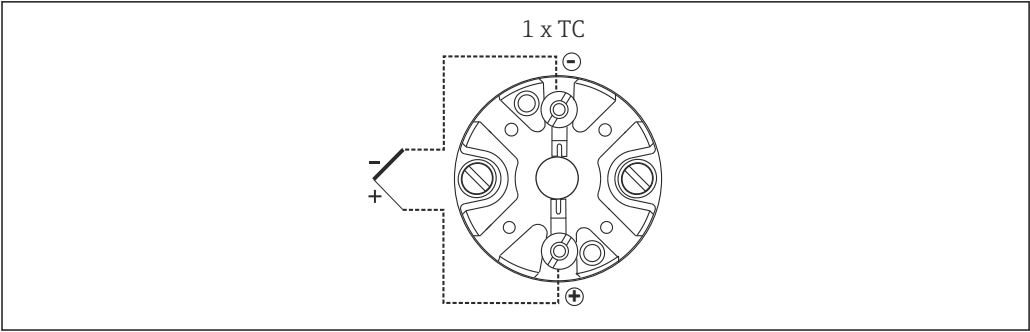
- 1 传感器输入 (热电阻 (RTD) 信号)：四线制、三线制、两线制连接
- 2 电源/总线连接
- 3 显示单元连接或 CDI 接口



 5 iTEMP TMT36 模块化温度变送器 (单路传感器输入)

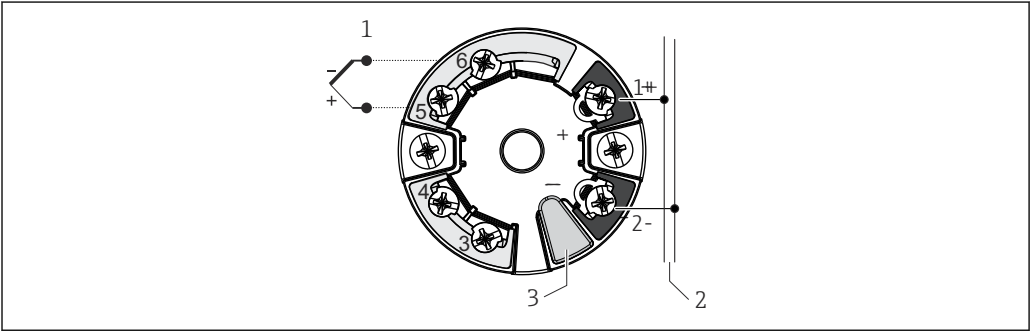
- 1 传感器输入 (热电阻 (RTD) 信号)：四线制、三线制、两线制连接
- 2 显示单元连接
- L+ 18 ... 30 V_{DC} 电源
- L- 0 V_{DC} 电源
- C/Q IO-Link 通信或开关量输出

热电偶（TC）传感器连接方式



A0038997

图 6 已安装陶瓷端子接线块



A0045353

图 7 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
- 2 电源和总线连接
- 3 显示单元连接和 CDI 接口

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

接线端子

iTEMP 模块化变送器标配直推式接线端子，除非明确选择螺纹式接线端子或安装双传感器。

接线端子设计	电缆设计	电缆横截面积
螺纹式接线端子	硬线或软线	≤ 1.5 mm ² (16 AWG)
直推式接线端子（连接电缆的最短去皮长度为 10 mm (0.39 in)）	硬线或软线	0.2 ... 1.5 mm ² (24 ... 16 AWG)
	软线，带线鼻子（配备或不配备塑料套管）	0.25 ... 1.5 mm ² (24 ... 16 AWG)

i 线鼻子必须搭配直推式接线端子使用，并且当使用软电缆时，电缆横截面积 ≤ 0.3 mm²。否则，在将软电缆连接至直推式接线端子时，不建议使用线鼻子。

电缆入口

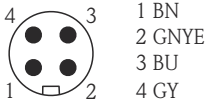
参见“接线盒”章节
必须在设备选型过程中选择电缆入口。

设备插头 制造商提供多种类型的设备插头，便于在过程控制系统中简单、快速地安装温度计。下表列举了不同连接头组合的针脚分配。

缩写

#1	编号：第一台变送器/第一支铠装芯子	#2	编号：第二台变送器/第二支铠装芯子
i	绝缘。带“i”标记的线芯悬空，通过热缩管绝缘。	YE	黄色
GND	接地。带“GND”标记的线芯连接至接线盒内的接地螺钉上。	RD	红色
BN	棕色	WH	白色
GNYE	黄/绿相间	PK	粉色
BU	蓝色	GN	绿色
GY	灰色	BK	黑色

接线盒，带一个电缆入口

插头				
螺纹插头	M12			
针脚号	1	2	3	4
电气连接（接线盒）				
飞线，未连接热电偶	未连接（未绝缘）			
三线制连接的接线端子块（1 x Pt100）	RD	RD	WH	
四线制连接的接线端子块（1 x Pt100）			WH	WH
六线制连接的接线端子块（2 x Pt100）	RD（#1） ¹⁾	RD（#1） ¹⁾	WH（#1） ¹⁾	
1 x TMT（4...20 mA 或 HART®）	+	i	-	i
2 x TMT（4...20 mA 或 HART®），安装在高盖接线盒中	+（#1）	+（#2）	-（#1）	-（#2）
针脚位置和颜色代号				

1) 未连接第二支 Pt100

接线盒，带一个电缆入口

插头	1x IO-Link®, 4 针			
螺纹插头	M12			
针脚号	1	2	3	4
电气连接（接线盒）				
飞线	未连接（未绝缘）			
三线制连接的接线端子块（1 x Pt100）	RD	i	RD	WH
四线制连接的接线端子块（1 x Pt100）	非法组合			
六线制连接的接线端子块（2 x Pt100）				
1 x TMT（4...20 mA 或 HART®）	非法组合			
2 x TMT（4...20 mA 或 HART®），安装在高盖接线盒中				
1x TMT PROFIBUS® PA	非法组合			
2x TMT（PROFIBUS® PA）				
1x TMT FF	非法组合			

插头	1x IO-Link®, 4 针			
2x TMT FF				
1x TMT PROFINET®	非法组合			
2x TMT PROFINET®				
1x TMT IO-Link®	L+	-	L-	C/Q
2x TMT IO-Link®	L+ (#1)	-	L- (#1)	C/Q
针脚位置和颜色代号	4 3 1 2 1 BN 3 BU 4 BK			

A0055383

铠装芯子和变送器的组合连接

铠装芯子	变送器连接
	1x 单通道
1 x Pt100 或 1 x TC, 飞线	Pt100 或 TC (#1) : 变送器
2 x Pt100 或 1 x TC, 飞线	Pt100 (#1) : 变送器 Pt100 (#2) : 绝缘

过电压保护

为了避免温度计供电电缆和信号/通信电缆上出现过电压，Endress+Hauser 提供 HAW562 电涌保护器（DIN 导轨安装）和 HAW569 电涌保护器（现场外壳安装）。

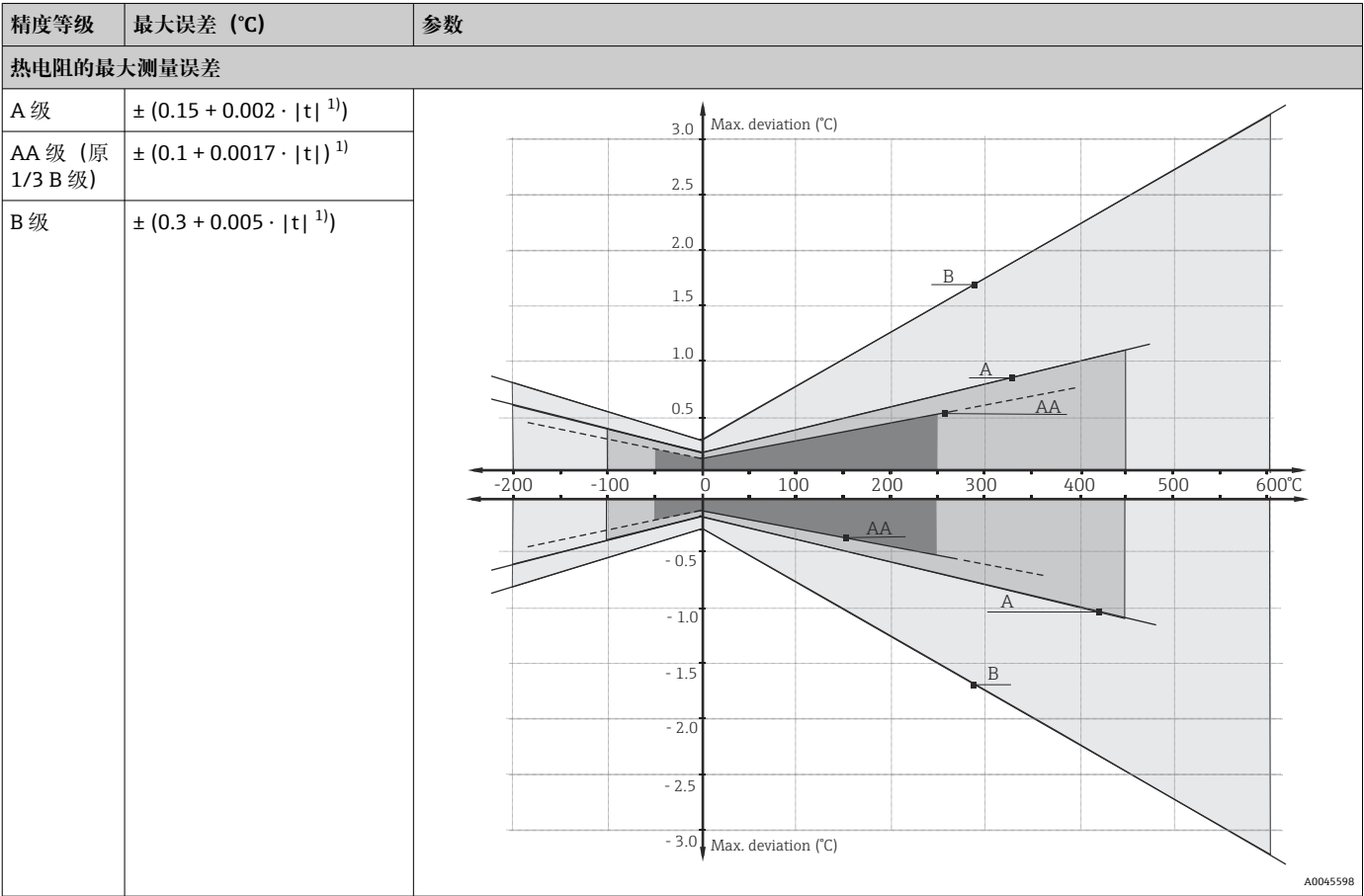
 “HAW562 电涌保护器”的详细信息参见《技术资料》TI01012K, “HAW569 电涌保护器”的详细信息参见《技术资料》TI01013K。

性能参数

参考条件

此类参数与所用 iTEMP 变送器的测量精度相关。详细信息参见相关《技术资料》。

最大测量误差 热电阻（RTD）温度计，符合 IEC 60751 标准



1) $|t|$ = 温度绝对数值, °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 测量误差。

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 (WW)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-100 ... +450 °C (-148 ... +842 °F)	-50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)
Pt100 (TF) 基本型	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-30 ... +200 °C (-22 ... +392 °F)	-
Pt100 (TF) 标准型	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	-30 ... +250 °C (-22 ... +482 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-30 ... +200 °C (-22 ... +392 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	-30 ... +300 °C (-22 ... +572 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °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	偏差	精度等级	偏差
	K 型 (NiCr-NiAl)	2	$\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots 333^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.0075 t $ ($333 \dots 1200^{\circ}\text{C}$)	1	$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ ($-40 \dots 375^{\circ}\text{C}$) $\pm 0.004 t $ ($375 \dots 1000^{\circ}\text{C}$)

标准	分度号	标准误差		特殊误差	
ASTM E230/ANSI MC96.1		偏差；取较大值			
	K 型 (NiCr-NiAl)	$\pm 2.2 \text{ K}$ 或 $\pm 0.02 t $ ($-200 \dots 0^{\circ}\text{C}$) $\pm 2.2 \text{ K}$ 或 $\pm 0.0075 t $ ($0 \dots 1260^{\circ}\text{C}$)		$\pm 1.1 \text{ K}$ 或 $\pm 0.004 t $ ($0 \dots 1260^{\circ}\text{C}$)	

环境温度的影响

取决于使用的模块化温度变送器。详细信息参见《技术资料》。

自热

RTD 热电阻是无源部件，因此，测量时需要外接电流。测量电流将引发热电阻 (RTD) 自热效应，进而导致附加测量误差。除了测量电流，工艺过程中的热传导性和介质流速也会影响测量误差。Endress+Hauser iTEMP 温度变送器几乎不受自热效应的影响，测量误差可忽略不计（极小测量电流）。

响应时间

测试条件：水，流速 0.4 m/s，符合 IEC 60751 标准；温度每次变化 10 K。

标准 Pt100 热电阻的典型响应时间	t_{50}	t_{90}
直接接液：薄膜式或绕线式 3 mm 或 6 mm 直径	5 秒	11 秒

热电偶：J 型、K 型、N 型 (TC)；典型值	t_{50}	t_{90}
直接接液 3 mm 或 6 mm 直径	2.5 秒	7 秒

标定

温度计标定

标定指在设定条件下，将测量设备的显示值与标定标准提供的测量变量实际值进行对比，从而测定出 UUT 测量值与测量变量实际值的偏差或误差。对于温度计，通常仅对测温芯子执行标定操作。检查范围仅涉及由测温芯子设计引起的传感器元件偏差。然而，在大多数应用场合，由测量点设计、过程集成、环境条件影响以及其他因素引起的偏差明显大于与测温芯子相关的偏差。通常采用以下两种测温芯子标定方法：

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

要求待标定的温度计能够尽可能精准地显示固定温度点或已被标定的温度计的测量温度。温度计标定通常采用热值非常均匀的温控式标定池或特殊标定炉。热传导效应和短插深均会增大测量误差。配套标定证书上记录当前的测量误差。对于 ISO 17025 认证标定，不允许测量误差为认证测量误差的两倍。如果数值超限，必须返厂标定。

传感器-变送器匹配

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

使用 Endress+Hauser iTEMP 温度变送器时，通过传感器-变送器匹配可以显著降低测量误差：

- 至少选择三个固定温度点进行标定，测定实际温度传感器的特征曲线
- 使用 Calendar-van Dusen (CvD) 功能修正传感器系数
- 进行电阻-温度转换时，使用传感器专属 CvD 系数设置温度变送器
- 使用已连接的热电阻温度计可以对重新设置的温度变送器再次执行标定。

Endress+Hauser 向用户提供此类传感器-变送器匹配的单独服务。此外，铂电阻温度计的标定证书上显示传感器专属多项式系数，至少包含三个标定点信息，用户可以自行正确完整温度变送器设置。

Endress+Hauser 提供-80 ... +600 °C (-112 ... +1112 °F)参考温度范围内的标准温度计标定服务，符合 ITS90 标准（国际温度标准）。Endress+Hauser 当地销售中心按需提供其他参考温度下的温度计标定服务。标定可溯源，符合国家和国际标准。标定证书与温度计序列号匹配。仅标定测温芯子。

正确标定的最小插深 (IL) 要求

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

标定温度	最小插深 (IL, 单位: mm) , 未安装模块化温度变送器
-196 °C (-320.8 °F)	120 mm (4.72 in) ¹⁾
-80 ... +250 °C (-112 ... +482 °F)	无最小插深要求 ²⁾
+251 ... +550 °C (+483.8 ... +1022 °F)	300 mm (11.81 in)
+551 ... +600 °C (+1023.8 ... +1112 °F)	400 mm (15.75 in)

- 1) 对于 iTEMP 模块化温度变送器，要求至少 150 mm (5.91 in)
- 2) 温度为+80 ... +250 °C (+176 ... +482 °F)时，iTEMP 模块化温度变送器要求至少 50 mm (1.97 in)

绝缘电阻

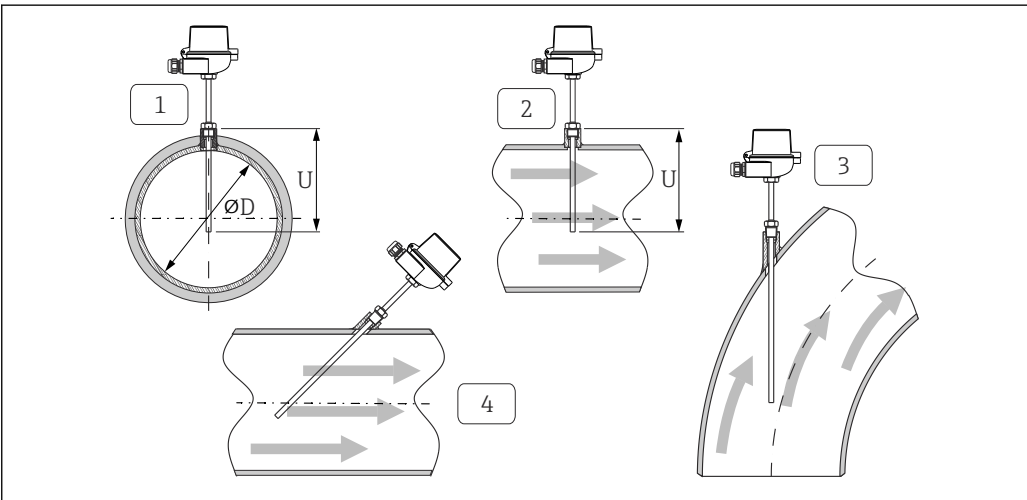
- 热电阻 (RTD) :
IEC 60751 标准规定：接线端子和延长颈间的绝缘电阻 > 100 MΩ（温度+25 °C，测试电压不低于 100 V DC）
- 热电偶 (TC) :
IEC 61515 标准规定：测试电压不低于 500 V DC 时，接线端子和护套间的绝缘电阻要求：
 - 在+20 °C 温度下：大于 1 GΩ
 - 在+500 °C 温度下：大于 5 MΩ

安装

安装方向

无限制。但是，基于实际工况条件，需要保证被测工艺过程能够自排空。

安装指南



8 安装实例

- 1 - 2 安装在小口径管道中，传感器末端应位于管道中轴线位置处，或略微超过管道中轴线位置 (= L) 。
- 3 - 4 倾斜安装。

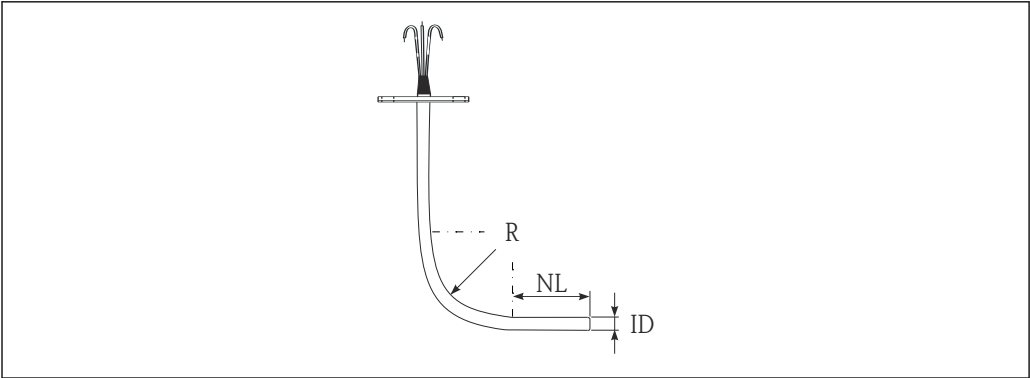
温度计插深直接影响测量精度。如果插深过小，过程连接和罐（管）壁的热传导会引起测量误差。安装在管道中时，理想插深为管径的一半。倾斜安装（3 和 4）是另一种可行的解决方案。确定插深时，必须考虑温度计所有参数和待测工艺过程参数（例如流速、过程压力）。

过程连接对接配合件、密封圈或密封环均不属于温度计的标准供货件。如需要，可以作为附件单独订购。

允许弯曲半径

传感器类型 ¹⁾	铠装芯子直径 ID	弯曲半径 R	刚性部分长度（末端） (NL) ²⁾
Pt100（薄膜式热电阻，标准型）	Ø6 mm (0.24 in)	刚性	刚性
Pt100（薄膜式热电阻）， iTHERM StrongSens 铠装芯子	Ø6 mm (0.24 in)	$R \geq 3 \times ID$	30 mm (1.18 in)
Pt100（薄膜式热电阻）， iTHERM QuickSens 铠装芯子	Ø3 mm (0.12 in)	刚性	刚性
	Ø6 mm (0.24 in)	$R \geq 3 \times ID$	30 mm (1.18 in)
Pt100（绕线式热电阻）	Ø3 mm (0.12 in)	$R \geq 3 \times ID$	30 mm (1.18 in)
	Ø6 mm (0.24 in)		
	Ø6.35 mm (¼ in)		
Pt100（薄膜式热电阻，基本型）	Ø6 mm (0.24 in)	刚性	刚性
	Ø6.35 mm (¼ in)		
J 型、K 型和 N 型热电偶	Ø3 mm (0.12 in)	$R \geq 3 \times ID$	30 mm (1.18 in)
	Ø6 mm (0.24 in)		
	Ø6.35 mm (¼ in)		

- 1) 选项取决于产品和配置
- 2) 如果护套重叠，NL 增加至 80 mm。



A0019386

环境条件

环境温度范围	接线盒	温度 (°C (°F))
	未安装模块化温度变送器	取决于所使用的接线盒，以及电缆固定头或现场总线连接头，参见“接线盒”章节。
	已安装 iTEMP 模块化温度变送器	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
	已安装 iTEMP 模块化温度变送器和显示单元	-30 ... +85 °C (-22 ... 185 °F)

储存温度	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)。	
湿度	取决于使用的 iTEMP 温度变送器。当使用 iTEMP 模块化温度变送器时： ■ 允许冷凝，符合 IEC 60068-2-33 标准 ■ 最大相对湿度：95%，符合 IEC 60068-2-30 标准	
气候等级	符合 EN 60654-1，Cl. C 标准	
防护等级	IP66 NEMA Type 4x（最高防护等级）	取决于结构设计（接线盒、接头等）
	IP 68（部分）	测试条件：水深 1.83 m (6 ft)，超过 24 小时
抗冲击性和抗振性	Endress+Hauser 铠装芯子满足 IEC 60751 标准的要求，在 10 ... 500 Hz 范围内的抗冲击性和抗振性为 3g。测量点的抗振性取决于传感器类型和结构：	
	传感器类型 ¹⁾	传感器末端的抗振性
	Pt100（绕线式热电阻）	≤ 30 m/s² (≤ 3g)
	Pt100（薄膜式热电阻）基本型	
	Pt100（薄膜式热电阻）标准型	≤ 40 m/s² (≤ 4g)
	Pt100（薄膜式热电阻）iTHERM StrongSens	600 m/s² (60g)
	Pt100（薄膜式热电阻）iTHERM QuickSens，类型：ø6 mm (0.24 in)	600 m/s² (60g)
	Pt100（薄膜式热电阻）iTHERM QuickSens，类型：ø3 mm (0.12 in)	≤ 30 m/s² (≤ 3g)
	热电偶（TC）：J 型、K 型、N 型	≤ 30 m/s² (≤ 3g)
	1) 选项，取决于产品和配置	
电磁兼容性（EMC）	电磁兼容性符合 IEC/EN 61326 标准和 NAMUR NE21（EMC）标准的所有相关要求。详细信息参见符合性声明。 EMC 测试过程中的最大波动范围：< 量程的 1%。 抗干扰性符合 IEC/EN 61326 系列标准针对工业区的要求 干扰发射符合 IEC/EN 61326 系列标准，B 类电气设备	

过程条件

过程温度范围	取决于传感器类型和材质，过程温度范围为-200 ... +1 100 °C (-328 ... +2 012 °F)。。
过程压力范围	$P_{\max.} = 50 \text{ bar (725 psi)}$ 最大允许过程压力受多种因素的影响，例如结构设计、过程连接和过程温度。不同过程连接的最大允许过程压力参见“过程连接”章节。

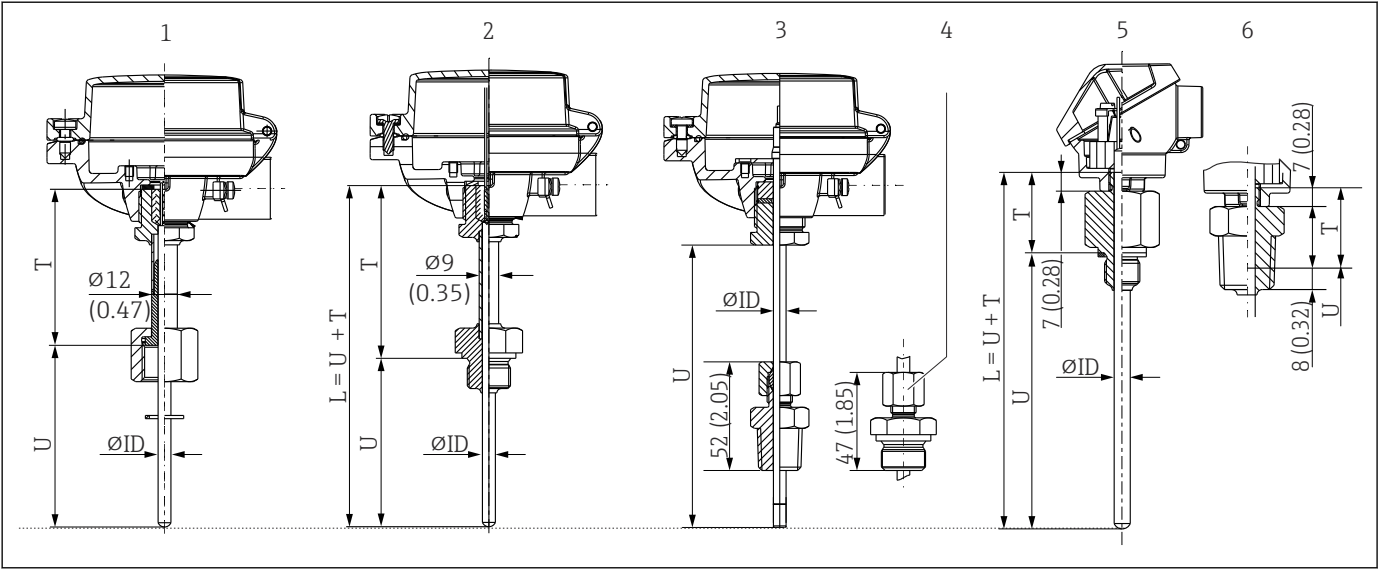
机械结构

设计及外形尺寸 单位: mm (in)。设计参数与温度计配置相关:

 部分尺寸可调节 (例如插深 U) , 参见以下图示说明。

可调节尺寸:

图号	描述
IL	铠装芯子长度
L	保护套管长度 (U+T)
T	保护套管延伸段: 可调节长度或预设长度, 与保护套管的具体型号相关 (参见独立数据表)
U	插深: 可调节尺寸, 与配置相关
	1 M24x1.5 2 NPT 1/2" 3 9 M24x1.5 和 1/2" NPT 螺纹在接线盒中的拧入螺纹长度 1 TA30 和 TA20EB: M24x1.5 螺纹 (公制) 2 TA30EB: NPT 1/2"锥螺纹 3 M10x1 转接头, 适用 Mignon 表头
Ø ID	铠装芯子直径: 6 mm (0.24 in)



- 1 带延长颈和螺帽 (G1/2"和 G1/4"内螺纹)
- 2 带延长颈
- 3 带 NPT 1/2"卡套螺纹, 可选压簧式结构
- 4 G1/2"卡套螺纹
- 5 无延长颈, 公制螺纹连接型接线盒 (Mignon 表头)
- 6 无延长颈, NPT 1/2"螺纹连接型接线盒

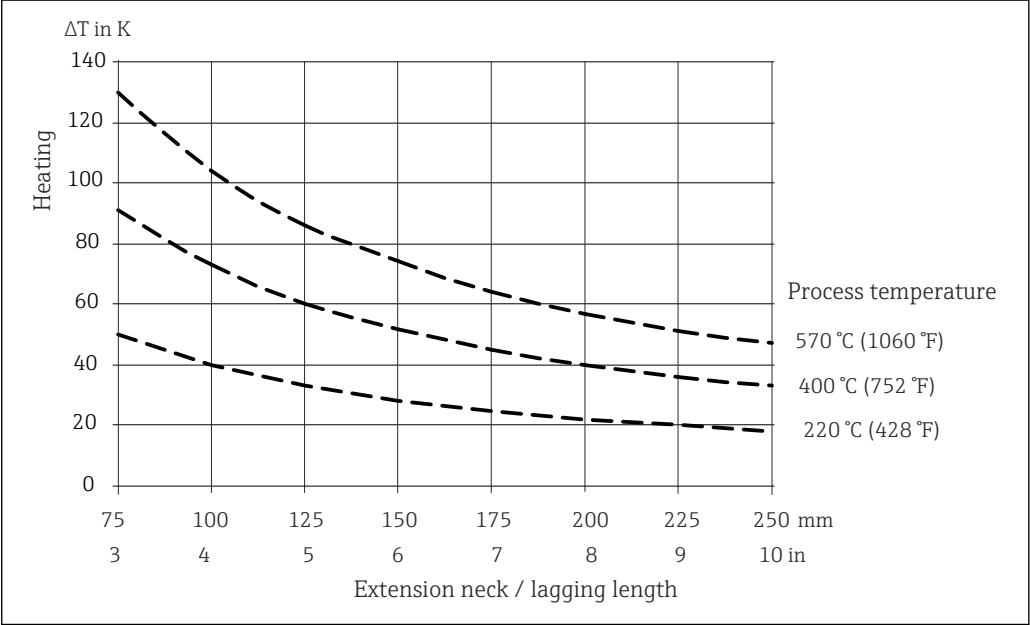
最小长度计算

温度计配置	U	T
1	≥ 30 mm (1.18 in)	≥ 85 mm (3.35 in)
2		

温度计配置	U	T
3 + 4	≥ 70 mm (2.76 in)	-
5 + 6	≥ 30 mm (1.18 in)	长度取决于预设置: ■ 38 mm (1.5 in) ■ 30 mm (1.18 in) (使用 Mignon 表头)

 对于温度计配置 3+4: 芯子可更换。铠装芯子长度计算公式: $IL = U + 39 \text{ mm (15.4 in)}$ 。而其他配置的温度计的芯子均无法更换。

如下图所示, 延长颈长度可能会影响接线盒温度。温度必须控制在“环境条件”章节中列举的限定值范围内。



 10 接线盒温度与过程温度的关系曲线。接线盒温度 = 环境温度 20 °C (68 °F) + ΔT

查询上图计算出变送器温度。

实例: 测量条件如下, 过程温度 220 °C (428 °F), 延长颈总长度 100 mm (3.94 in), 热传导率 40 K (72 °F)。确定变送器温度低于 85 °C (iTEMP 温度变送器的最高环境温度)。

结论: 变送器温度正常, 延长颈长度合适。

重量	1 ... 2.5 kg (2.2 ... 48.5 lbs) (标准型)
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。

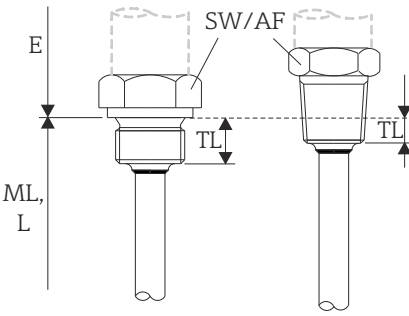
请注意，最高温度与温度传感器类型相关！

材质名称	缩写代号	最高推荐工作温度（在空气中连续工作）	特点
AISI 316L/1.4404 1.4435	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °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
Alloy600/2.4816 合金	NiCr15Fe	1 100 °C (2 012 °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

过程连接

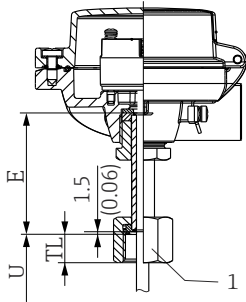
 带圆柱外螺纹的过程连接配备铜密封圈，符合 DIN 7603 A 标准，厚度为 1.5 mm。

螺纹过程连接

类型	接头类型		外形尺寸		规格参数
			螺纹长度 TL (mm (in))	对边距 (AF)	
	M	M20x1.5	14 mm (0.55 in)	27	螺纹过程连接的最大耐受静压力： ¹⁾ 400 bar (5 802 psi) (温度 +400 °C (+752 °F)时)
		M18x1.5	12 mm (0.47 in)	24	
	G	G ½"	15 mm (0.6 in)	27	
		G ¼"	12 mm (0.47 in)	24	
	NPT	NPT ½"	8 mm (0.32 in)	22	

11 圆柱型（左）和锥型（右）

1) 最大压力规格参数仅适用于螺纹。计算螺纹失效数值时考虑到了静态压力。基于完全拧紧的螺纹计算（TL = 螺纹长度）

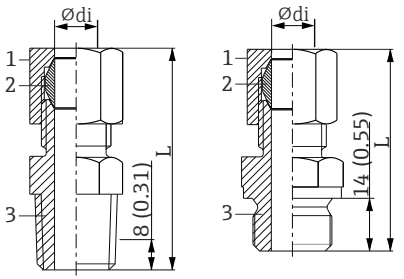
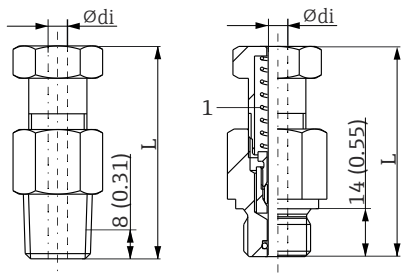
连接螺纹 螺帽 ¹⁾	接头类型	螺纹长度 TL	对角宽度	
 1 螺帽螺纹	G½"	15.5 mm (0.61 in)	27 mm (1.06 in)	螺帽不能作为过程连接使用。仅适用于未选择保护套管的温度计。
	G¾"	19.5 mm (0.77 in)	32 mm (1.26 in)	

1) 适用于不含保护套管的温度计，需安装在现有保护套管中。必须特别注意长度参数，因为铠装芯子没有采用压簧结构！

 受形变影响，316L 材质的卡套为一次性使用耗材，包括所有卡套零部件！替换该卡套时，必须将其固定在另一点（保护套管的凹槽）。PEEK 材料具有热收缩效应，会导致密封功能失效，因此，PEEK 材质的卡套的工作温度不得低于温度计操作温度。

如有更高应用要求，建议使用 SWAGELOCK 或类似卡套。

卡套

TK40	接头类型	外形尺寸		规格参数
		Ø di	对角宽度	
 1 螺母 2 卡套 3 过程连接	NPT ½", L 约为 52 mm (2.05 in) G ½", L 约为 47 mm (1.85 in) PEEK 或 316L 卡套 紧固扭矩: 10 Nm (PEEK) 25 Nm (316L)	3 mm (0.12 in) 或 6 mm (0.24 in)	G½": 27 mm (1.06 in) ½" NPT: 24 mm (0.95 in)	- PEEK 材质: P_{max.} = 5 bar (72.5 psi) (+180 °C (+356 °F) 时) 316L 材质: P_{max.} = 40 bar (104 psi) (+200 °C (+392 °F) 时) 316L 材质: P_{max.} = 25 bar (77 psi) (+400 °C (+752 °F) 时)
可选压簧式结构				
 1 弹簧	G½"或 NPT ½", 压簧结构, L 约为 60 mm (2.36 in)	6 mm (0.24 in)	G½": 27 mm (1.06 in) ½" NPT: 24 mm (0.95 in)	非密封螺纹设计。必须安装在保护套管中使用或在空气中测量。 紧固扭矩: - G½": 40 Nm ½" NPT: 55 Nm

铠装芯子

设备内的铠装芯子不可更换。铠装芯子焊接在过程连接上，保证良好的密封性。¹⁾

传感器	标准薄膜式热电阻
传感器结构; 连接方式	1x Pt100 或 2x Pt100, 三线制或四线制连接, 基本型仪表, 不锈钢铠装芯子
铠装芯子末端的抗振性	最大 3 g
测量范围; 精度等级	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F), A 级或 B 级精度
直径	6 mm (0.24 in)

热电偶 (TC)	K 型热电偶
传感器结构	矿物绝缘填充, Alloy 600 高温合金铠装热电偶电缆
铠装芯子末端的抗振性	最大 3 g
测量范围	-270 ... +1 100 °C (-454 ... +2 012 °F)
连接方式	热端不接地
感温部件长度	铠装芯子长度
直径	6 mm (0.24 in)

表面光洁度

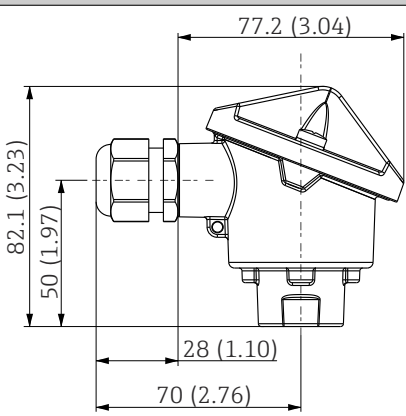
接液部件的表面光洁度:

标准表面光洁度	$R_a \leq 1.6 \mu\text{m}$ (0.06 μin)
---------	---

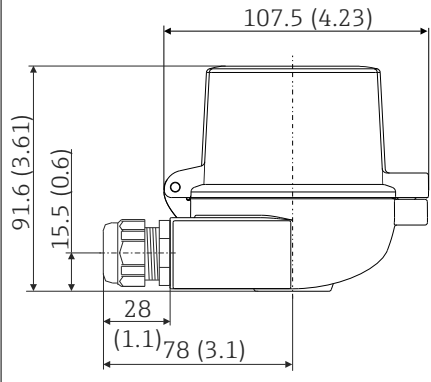
接线盒

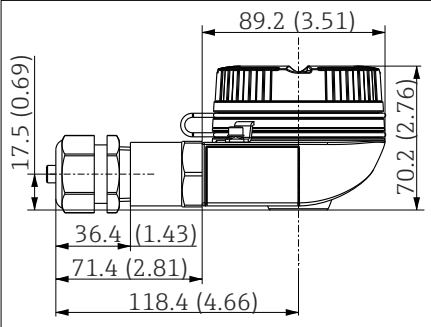
接线盒的内部形状和尺寸参数均符合 DIN EN 50446 标准 (平面), 通过 M24x1.5 或 1/2" NPT 螺纹连接至温度计。单位: mm (in)。图示电缆固定头为非防爆聚酰胺 M20x1.5 电缆固定头。列举规格参数适用未安装模块化变送器的温度计。安装有模块化温度变送器的温度计的环境温度范围参见“环境条件”章节。

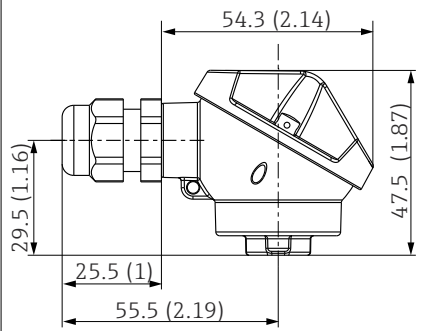
Endress+Hauser 接线盒能够优化接线操作, 简化安装和维护操作。

TA20AB	规格
 A0038413	- 防护等级: IP66/68, NEMA 4x - 温度: -40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F), 安装有聚酰胺电缆密封头 - 材质: 铝, 带聚酯粉末涂层 - 密封圈: 硅橡胶 - 螺纹电缆入口: 1/2" NPT 和 M20x1.5 - 外壳颜色: 蓝色, RAL 5012 - 重量: 约 300 g (10.6 oz)

1) 卡套连接型温度计除外: 温度计芯子可更换。

TA30A, 盖板带显示窗口	规格参数
	- 防护等级: - IP66/68 (NEMA Type 4x) - ATEX 场合: IP66/67 - 温度: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F), 未安装电缆固定头 - 材质: 铝, 带聚酯粉末涂层 - 密封圈: 硅橡胶 - 螺纹电缆入口: G ½", NPT ½"和 M20x1.5 - 接线盒颜色: 蓝色, RAL 5012 - 接线盒盖颜色: 灰色, RAL 7035 - 重量: 420 g (14.81 oz) - 显示窗口: 单层安全玻璃符合 DIN 8902 标准 - 盖板带显示窗口, 适用于模块化温度变送器, 带 TID10 显示单元 - 接地端子: 内部和外部 - 可搭配通过 3-A®认证的传感器

TA30EB	规格参数
	- 螺帽 - 防护等级: IP 66/68, NEMA 4x - 温度: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) - 材质: 铝; 聚酯粉末涂层; Klüber Syntheso Glep 1 干膜润滑剂 - 螺纹电缆入口: M20x1.5 - 接线盒颜色: 蓝色, RAL 5012 - 接线盒盖颜色: 灰色, RAL 7035 - 重量: 约 400 g (14.11 oz) - 接地端: 内部和外部  外壳盖拧开时: 拧紧前清洁外壳盖和外壳下部的螺纹; 如需要, 进行润滑 (推荐润滑剂: Klüber Syntheso Glep 1)

TA20L Mignon 表头	规格参数
	- 防护等级: - IP66 - 温度: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F), 未安装缆塞 - 材质: 铝, 带聚酯粉末涂层 - 密封圈: 硅 - 螺纹电缆入口: M16x1.5 - 保护套管连接: M10x1 - 外壳颜色: 蓝色, RAL 5012 - 外壳盖颜色: 灰色, RAL 7035 - 重量: 420 g (14.81 oz) - 无接地端

电缆密封头和连接头 ¹⁾

产品型号	配套电缆入口	防护等级	温度范围	配套电缆直径
电缆密封头, 聚酰胺, 蓝色 (Ex-i 本安回路)	½" NPT	IP68	-30 ... +95 °C (-22 ... +203 °F)	7 ... 12 mm (0.27 ... 0.47 in)
电缆密封头, 聚酰胺	½" NPT, ¾" NPT, M20x1.5 (可选 2 个电缆入口)	IP68	-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)	5 ... 9 mm (0.19 ... 0.35 in)

产品型号	配套电缆入口	防护等级	温度范围	配套电缆直径
	½" NPT, M20x1.5 (可选 2 个电缆入口)	IP69K	-20 ... +95 °C (-4 ... +203 °F)	
电缆密封头, 聚酰胺 (粉尘防爆场合)	½" NPT, M20x1.5	IP68	-20 ... +95 °C (-4 ... +203 °F)	
粉尘防爆场合使用的电缆密封头, 镀镍黄铜	M20x1.5	IP68 (NEMA Type 4X)	-20 ... +130 °C (-4 ... +266 °F)	
M12 插头, 4 针, 316 (PROFIBUS® PA, Ethernet-APL™, IO-Link®)	½" NPT, M20x1.5	IP67	-40 ... +105 °C (-40 ... +221 °F)	-
M12 插头, 8 针, 316	M20x1.5	IP67	-30 ... +90 °C (-22 ... +194 °F)	-
7/8"插头, 4 针, 316 (FOUNDATION ™ Fieldbus, PROFIBUS® PA)	½" NPT, M20x1.5	IP67	-40 ... +105 °C (-40 ... +221 °F)	-

1) 取决于产品和配置

 电缆密封头不适用于密封的隔爆温度计。

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**。

服务专用附件

DeviceCare SFE100

DeviceCare 为 Endress+Hauser 现场设备调试软件，使用以下通信协议：HART、PROFIBUS DP/PA、FOUNDATION Fieldbus、IO/Link、Modbus、CDI 和 Endress+Hauser 通用数据接口。



《技术资料》TI01134S

www.endress.com/sfe100

FieldCare SFE500

FieldCare 是基于 DTM 技术的 Endress+Hauser 的组态设置软件和第三方现场设备。

支持多种通信协议：HART、WirelessHART、PROFIBUS、FOUNDATION Fieldbus、Modbus、IO-Link、EtherNet/IP、PROFINET 和 PROFINET APL。



《技术资料》TI00028S

www.endress.com/sfe500

Netilion

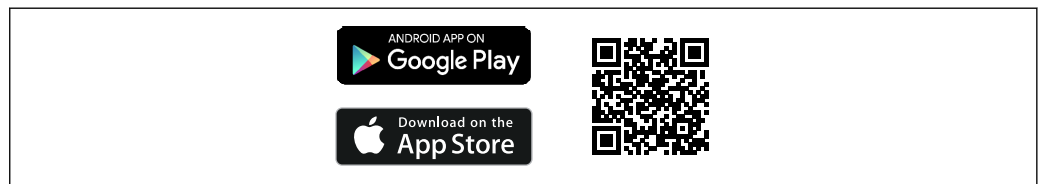
Endress+Hauser 通过 Netilion IIoT 生态系统优化工厂绩效、实现工作流程数字化、共享知识以及提升协作能力。Endress+Hauser 利用其在过程自动化方面的数十年丰富经验，提供工业物联网 (IIoT) 生态系统，旨在通过数据轻松总结出深刻见解。这些见解能够实现过程优化，从而提升装置可用性、效率和可靠性，最终提升工厂利润。



www.netilion.endress.com

SmartBlue app

Endress+Hauser 的 SmartBlue 通过 Bluetooth®或 WLAN 轻松实现无线现场设备组态设置。通过 SmartBlue 轻松访问诊断和过程信息，即使在防爆危险区和操作困难的工况中也能节省时间。



A0033202

图 12 二维码，包含 Endress+Hauser SmartBlue App 免费下载链接

在线工具

设备整个生命周期内的产品信息：www.endress.com/onlinetools

系统产品

HAW 产品系列电涌保护器模块

电涌保护器模块可选 DIN 导轨和现场设备安装，可保护带电源和信号/通信线路的设备和测量仪器。

更多详细信息：www.endress.com

RIA 产品系列中的过程指示仪

具有各种功能的易于阅读的过程指示仪：用于显示 4 ... 20 mA 值的回路供电指示器，最多显示四个 HART 变量，带控制单元的过程指示仪，极限值监测，传感器电源和电隔离。

国际防爆危险区认证的通用应用，适用于盘装或现场安装。

详细信息参见：www.endress.com

RN 系列有源安全栅

单通道型或双通道型有源安全栅，用于安全隔离带双向 HART 数据传输的 0/4...20 mA 标准信号回路。在信号倍增器选项中，输入信号传输到两个电气隔离输出。设备带一路有源和一路无源电流输入；输出可以进行有源或无源操作。

详细信息参见：www.endress.com

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。



www.addresses.endress.com

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