

技术资料

iTHERM CompactLine

TM311

紧凑型温度计

紧凑型热电阻温度计（公制/英制），带 4...20 mA/IO-Link 输出，满足工业和卫生应用要求



应用

紧凑型温度计采用 RTD (Pt100, A 级精度, 四线制连接) 测量过程温度。订购时可选温度变送器, 实现 Pt100 信号转换。内置电子部件的仪表支持自动检测通信方式 (IO-Link 或 4...20 mA)。

- 针对食品与饮料、制药行业中的卫生和无菌应用设计, 满足装置生产商和撬装设备供应商的最优标准化要求
- 测量范围: $-50 \dots +200 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-58 \dots +392 \text{ }^{\circ}\text{F}$)
- 最大压力: 50 bar (725 psi)
- 防护等级: IP69
- 输出

优势

安装快速、调试简单:

- 紧凑型结构, 小外形尺寸, 整体不锈钢材质
- M12 连接头, IP69 防护等级, 接线便捷
- 通用输出信号: IO-Link (自检连接) 和 4 ... 20 mA (Pt100 四线制连接)
- 允许订购预设定量程的仪表型号

创新的传感器技术, 优秀的测量性能:

- 极短的响应时间
- 即使插深较小, 也能保证高测量精度
- 通过传感器-变送器匹配提高测量精度

通过多项认证, 安全测量:

- 符合 EN 610101-1 和 CSA C/US 标准的设备安全要求
- 电磁兼容性符合 NAMUR NE21 标准
- 遵循 NAMUR NE43 标准分类显示诊断信息
- 卫生型设计, 通过 3-A 认证
- 船级社认证

目录

功能与系统设计	3	介质的聚集状态	14
测量原理	3	机械结构	14
测量系统	3	设计及外形尺寸	14
设备结构	4	重量	22
输入	4	材质	22
测量范围	4	表面光洁度	22
输出	4	过程连接	23
输出信号	4	保护套管末端类型	30
开关容量	5	用户界面	31
开关量输出	5	操作理念	31
故障信息	5	现场操作	31
负载	5	现场显示单元	31
线性化/传输响应	5	远程操作	31
阻尼时间	5	证书和认证	32
输入电流要求	5	平均故障间隔时间 (MTBF)	32
最大电流消耗	5	卫生型标准	32
启动延迟时间	5	与食品/产品接触的材质 (FCM)	32
通信协议规范	6	CRN 认证	32
设备参数的写保护功能	6	表面光洁度	32
电源	6	材料耐腐蚀性	32
供电电压	6	订购信息	32
电源故障	7	附件	33
电气连接	7	设备专用附件	33
性能参数	8	通信专用附件	35
参考操作条件	8	在线工具	36
最大测量误差	8	服务专用附件	36
长期漂移	9	系统产品	37
操作影响	9	文档资料	37
设备温度	9	注册商标	38
响应时间 (T_{63} 和 T_{90})	10		
电子部件响应时间	10		
传感器电流	10		
标定	10		
安装	10		
安装方向	10		
安装指南	11		
环境条件	13		
环境温度范围	13		
储存温度	13		
海拔高度	13		
气候等级	13		
防护等级	13		
抗冲击性和抗振性	13		
电磁兼容性 (EMC)	13		
电气安全性	13		
过程条件	13		
过程温度范围	13		
热冲击	14		
过程压力范围	14		

功能与系统设计

测量原理

热电阻 (RTD) :

芯子采用符合 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。

薄膜式 (TF) 热电阻:

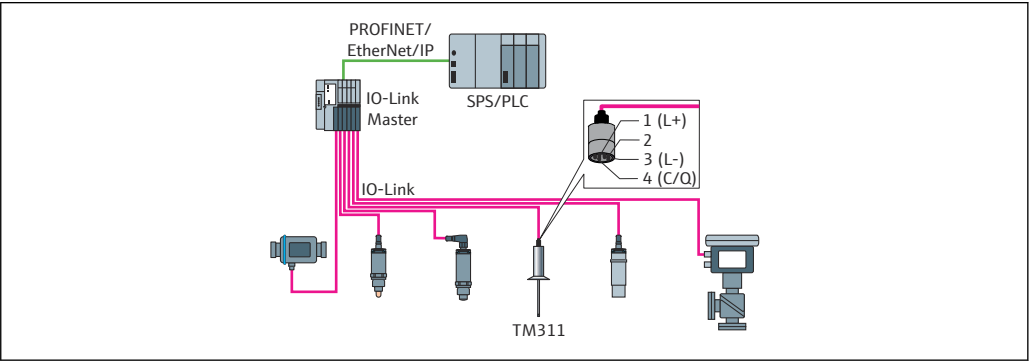
在真空状态下，高纯度的铂附着在陶瓷基板上，形成约 1 μm 厚度的铂膜。通过激光刻制，构成的铂导体回路形成测量电阻。铂导体上有覆盖层和钝化层，可靠防护污染和氧化，并同样适用于高温工况。较小尺寸和较强抗振性是薄膜式 (TF) 热电阻的主要优点。

测量系统

设备采用 Pt100 (A 级精度，四线制连接) 测量过程温度。订购时可选温度变送器，实现 Pt100 信号转换。内置电子部件的仪表支持自动检测通信方式 (IO-Link 或 4 ... 20 mA) 。

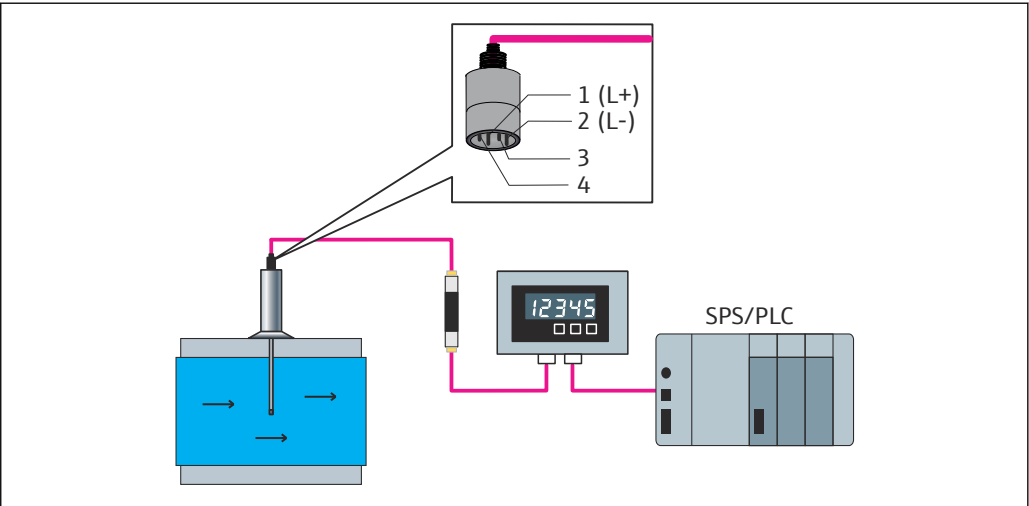
提供多种系统产品，优化温度测量点，保证测量点顺利无缝集成：

- 电源/隔离器
- 显示器
- 电涌保护器
- IO-Link 主站
- IO-Link 调试软件



A0039767

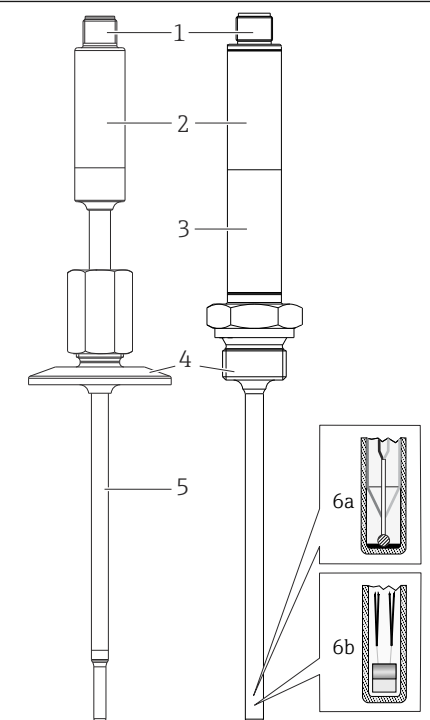
图 1 M12 接头，IO-Link 通信方式



A0039765

图 2 M12 接头，4 ... 20 mA 通信方式，连接 RIA15 回路显示器和 RN22/RN42 有源安全栅

设备结构

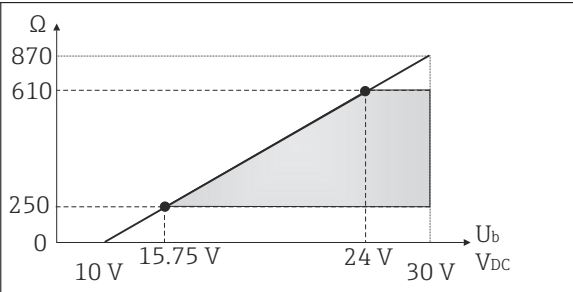
设计	选项
 1: 电气连接、输出信号 2: 变送器外壳 3: 延长颈 4: 过程连接 → 23 5: 保护套管 6: 铠装芯子: 6a: iTHERM TipSens 6b: Pt100 (薄膜式 (TF), 基本型) A0039771	优势: ■ M12 四针连接头, 降低使用成本和工作量, 避免接线错误 ■ 最优防护效果, IP69 防护等级 (标准) ■ 紧凑型设计, 可以订购温度变送器 (IO-Link 和 4 ... 20 mA)
	3: 延长颈 选配; 在高温工况下可以选配延长颈, 确保电子部件正常工作
	4: 过程连接 → 23 配备 50 多种过程连接, 满足工业、卫生和无菌应用要求
	5: 保护套管 ■ 带或不带保护套管 (芯子直接接液) ■ 保护套管直径 6 mm, 经优化的 T 型和弯头保护套管
	优势: ■ iTHERM TipSens: 响应最迅速的芯子 ■ 直径: Ø3 mm (1/8 in) 或 Ø6 mm (1/4 in) ■ 快速获取高精度测量值, 具有极高过程安全性和极佳控制效果 ■ 最高性价比 ■ 支持极短插深, 优化的介质流场, 带来更好的产品保护 ■ Pt100 (薄膜式 (TF), 基本型) ■ 高性价比

输入

测量范围	Pt100 (薄膜式, 基本型)	-50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F)
	iTHERM TipSens	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)

输出

输出信号	订购选项 020, 选型代号 A	
	传感器输出	Pt100, 四线制连接, A 级精度
	订购选项 020, 选型代号 B	
	模拟量输出	4 ... 20 mA; 温度测量范围可调
	数字量输出	C/Q (IO-Link 通信或开关量输出)
	订购选项 020, 选型代号 C	
	模拟量输出	4 ... 20 mA; 0 ... 150 °C (32 ... 302 °F) 温度测量范围
	数字量输出	C/Q (IO-Link 通信或开关量输出)

开关容量	■ 1 路 PNP 开关量输出 ■ 开关状态 ON: $I_a \leq 200 \text{ mA}$; 开关状态 OFF: $I_a \leq 10 \text{ }\mu\text{A}$ ■ 开关次数: $>10\,000\,000$ ■ PNP 电压降: $\leq 2 \text{ V}$ ■ 过载保护 ■ 开关电流的自动负载检测 ■ 开关状态为 ON 时, 如果电流超过 220 mA, 设备切换到安全输出状态 ■ 输出诊断信息: Overload at switch output ■ 开关功能 ■ 迟滞或窗口函数设置 ■ 常闭触点或常开触点 ■ 设备不提供开关量输出下拉电阻。	
开关量输出	响应时间: $\leq 100 \text{ ms}$	
故障信息	如果测量信号丢失或测量值无效, 设备发出故障信息, 并显示当前优先级最高的三条诊断信息。 在 IO-Link 模式下, 设备数字传输所有故障信息。 在 4 ... 20 mA 模式下, 设备传输遵循 NAMUR NE43 标准的故障信息:	
	开关量输出	出现故障时 输出 开关量信号。
	超量程下限	由 4.0 ... 3.8 mA 线性下降
	超量程上限	线性上升至 20.0 ... 20.5 mA
	故障, 例如传感器故障	可选: $\leq 3.6 \text{ mA}$ (低电流报警) 或 $\geq 21 \text{ mA}$ (高电流报警) 高电流报警在 21.5 mA...23 mA 间设置, 可以满足不同控制系统的要求。
负载	$R_{b \text{ max.}} = (U_{b \text{ max.}} - 10 \text{ V}) / 0.023 \text{ A}$ (电流输出) 	
线性化/传输响应	线性温度值	
阻尼时间	可设置传感器输入信号阻尼时间	0 ... 120 s
	工厂设置	0 s
输入电流要求	■ 4 ... 20 mA: $\leq 3.5 \text{ mA}$ ■ IO-Link: $\leq 9 \text{ mA}$	
最大电流消耗	4 ... 20 mA: $\leq 23 \text{ mA}$	
启动延迟时间	2 s	

通信协议规范

IO-Link 概述

IO-Link 是一种点对点通信协议，在设备和 IO-Link 主站间进行数据交换。IO-Link 通信接口提供以下选项：

- 直接访问过程数据
- 直接访问诊断数据
- 操作期间的参数设置

设备支持以下功能：

IO-Link 协议	版本号 1.1
IO-Link 智能传感器 Profile 2.0	支持： ■ 标识 ■ 诊断 ■ 数字测量传感器（支持 SSP 3.1 协议）
标准输入输出模式（SIO）	是
传输速率	COM2；38.4 kBaud
最小周期	10 ms
过程数据宽度	4 个字节
IO-Link 数据存储	是
块设置（V1.1）	是
设备工作	设备通电 0.5 s 后正常工作（2 s 后，输出第一个有效测量值）。

设备描述

为了将现场设备集成到数字通信系统中，IO-Link 系统需要设备参数说明。

设备描述文件（IODD¹⁾）中存储有上述信息。调试通信系统时，通过通用模块将设备描述文件传输至 IO-Link 主站。



登陆以下网址下载 IODD 文件：

- Endress+Hauser: www.endress.com
- IODDFinder: <http://ioddfinder.io-link.com>

设备参数的写保护功能

设备参数的写保护功能通过系统命令实现。

电源

供电电压

电子插件类型	供电电压
IO-Link/4 ... 20 mA	$U_b = 10 \dots 30 \text{ V}_{\text{DC}}$ ，带极性反接保护 供电电压必须高于 15 V，否则无法进行 IO-Link 通信。 如果供电电压低于 15 V，设备显示诊断信息，并关闭开关量输出。



变送器供电单元必须通过型式认证。



在海事工程领域中，需要提供额外的过电压保护。

1) 输入/输出设备描述文件

电源故障

- 为了符合电气安全标准（符合 CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1 或 UL 61010-1 标准），设备供电电源必须自带限流回路（符合 UL/EN/IEC 61010-1 标准 9.4 章或 UL 1310 标准规定的 2 类电源“安全特低电源（SELV）或 2 类回路”的要求）。
- 超电压上限报警响应（> 30 V）
设备能够在 35 V_{DC} 的电压下连续正常工作。如果电压超过上述数值，部分设备性能可能会失效。
- 超电压下限报警响应
一旦电压下降至低于最小允许电压~7 V，按照预设模式关闭设备（与断电状态一致）。

电气连接

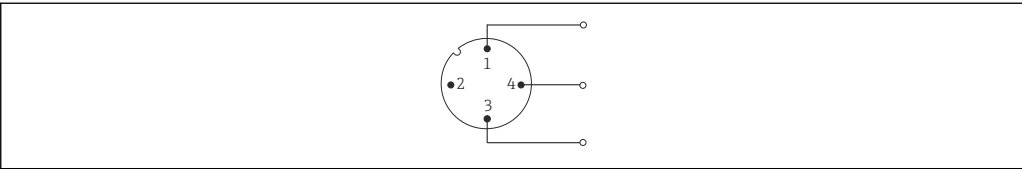
i 如需满足 3A 认证和 EHEDG 测试要求，必须使用外表面光滑、耐腐蚀、易清洁的电气连接电缆。

M12 连接头是四针“A”码接头，符合 IEC 61076-2-101 标准

- ▶ 禁止过度拧紧 M12 插头，避免损坏设备。最大扭矩为 0.4 Nm（M12 滚花螺丝）。

i 如果安装有电子部件，M12 连接头的针脚分配决定了设备功能。可选 IO-Link 通信或 4 ... 20 mA 通信。

IO-Link 通信

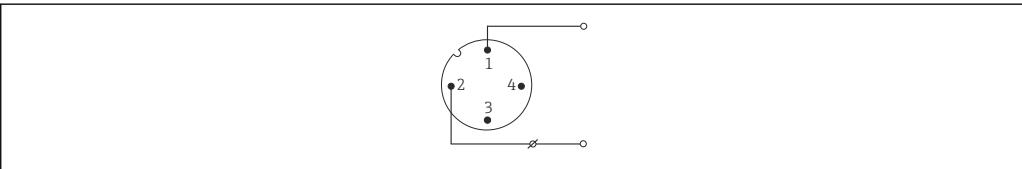


A0040342

图 3 针脚分配和设备插槽

- 1 针脚 1: 15 ... 30 V_{DC} 电源
- 2 针脚 2: 未使用
- 3 针脚 3: 0 V_{DC} 电源
- 4 针脚 4: C/Q (IO-Link 或开关量输出)

4 ... 20 mA 通信

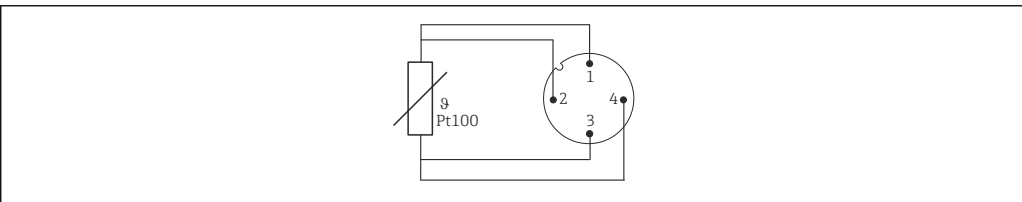


A0040343

图 4 针脚分配和设备插槽

- 1 针脚 1: 10 ... 30 V_{DC} 电源
- 2 针脚 2: 0 V_{DC} 电源
- 3 针脚 3 - 未使用
- 4 针脚 4 - 未使用

未安装电子部件



A0040344

图 5 设备插槽的针脚分配: Pt100，四线制连接

性能参数

参考操作条件	调节温度 (冰水混合物)	0 °C (32 °F) (传感器)
	环境温度范围	25 °C ± 3 °C (77 °F ± 5 °F) (电子部件)
	供电电压	24 V _{DC} ± 10 %
	相对湿度	< 95 %

最大测量误差 符合 DIN EN 60770 标准，满足上述参考条件要求。测量误差在 ±2 σ 范围内（高斯正态分布）。数据已考虑非线性度和重复性。

测量误差 (°C, 符合 IEC 60751 标准) = $0.15 + 0.002 |T|$

 |T|: 温度值 (°C)，无代数符号。

温度计，未安装电子部件

标准	说明	测量范围	测量误差 (±)	
			最大值 ¹⁾	基于测量值 ²⁾
IEC 60751	Pt100 Cl. A	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	0.55 °C (0.99 °F)	ME = ± (0.15 °C (0.27 °F) + 0.002 * T)

1) 设定量程的最大测量误差。

2) 与最大测量误差的偏差，可能受舍入影响。

 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。

温度计，安装有电子部件

标准	说明	测量范围	测量误差 (±)		
			数字量 ¹⁾		数字量/模拟量 ²⁾
			最大值	基于测量值	
IEC 60751	Pt100 Cl. A	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	≤ 0.48 °C (0.86 °F)	ME = ± (0.215 °C (0.39 °F) + 0.134% * (MV - LRV))	0.05 % (≅ 8 μA)

1) IO-Link 通信传输的测量值。

2) 模拟量输出设定量程的百分比值。

温度计，安装有电子部件，已通过传感器-变送器匹配提高测量精度

标准	说明	测量范围	测量误差 (±)		
			数字量 ¹⁾		数字量/模拟量 ²⁾
			最大值	基于测量值	
IEC 60751	Pt100 Cl. A	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	≤ 0.14 °C (0.25 °F)	ME = ± (0.127 °C (0.23 °F) + 0.0074% * (MV - LRV))	0.05 % (≅ 8 μA)

1) IO-Link 通信传输的测量值。

2) 模拟量输出设定量程的百分比值。

MV: 测量值

LRV = 相关传感器量程下限值

变送器总测量误差 (电流输出) = $\sqrt{(\text{数字量测量误差}^2 + \text{数字量/模拟量 (D/A) 测量误差}^2)}$

Pt100 计算实例：测量范围 0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)，环境温度+25 °C (+77 °F)，供电电压 24 V，已通过传感器-变送器匹配提高测量精度：

数字量测量误差 = $0.127\text{ °C (0.229 °F)} + 0.0074\text{ ‰} \times [150\text{ °C (302 °F)} - (-50\text{ °C (-58 °F)})]$:	0.14 °C (0.25 °F)
数字量/模拟量测量误差 = $0.05\text{ ‰} \times 150\text{ °C (302 °F)}$	0.08 °C (0.14 °F)
数字量测量误差 (IO-Link 通信) :	0.14 °C (0.25 °F)
模拟量测量误差 (电流输出) : $\sqrt{(\text{数字量测量误差})^2 + (\text{数字量/模拟量测量误差})^2}$	0.16 °C (0.29 °F)

Pt100 计算实例：测量范围 0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)，环境温度+35 °C (+95 °F)，供电电压 30 V:

数字量测量误差 = $0.215\text{ °C (0.387 °F)} + 0.134\text{ ‰} \times [150\text{ °C (302 °F)} - (-50\text{ °C (-58 °F)})]$:	0.48 °C (0.86 °F)
数字量/模拟量测量误差 = $0.05\text{ ‰} \times 150\text{ °C (302 °F)}$	0.08 °C (0.14 °F)
环境温度的影响 (数字量) = $(35 - 25) \times (0.004\text{ ‰} \times 200\text{ °C (360 °F)})$, 最小值 0.008 °C (0.014 °F)	0.08 °C (0.14 °F)
环境温度的影响 (数字量/模拟量) = $(35 - 25) \times (0.003\text{ ‰} \times 150\text{ °C (302 °F)})$	0.05 °C (0.09 °F)
供电电压的影响 (数字量) = $(30 - 24) \times (0.004\text{ ‰} \times 200\text{ °C (360 °F)})$, 最小值 0.008 °C (0.014 °F)	0.05 °C (0.09 °F)
供电电压的影响 (数字量/模拟量) = $(30 - 24) \times (0.003\text{ ‰} \times 150\text{ °C (302 °F)})$	0.03 °C (0.05 °F)
数字量测量误差 (IO-Link 通信) : $\sqrt{(\text{数字量测量误差})^2 + (\text{环境温度的影响 (数字量)})^2 + (\text{供电电压的影响 (数字量)})^2}$	0.49 °C (0.88 °F)
模拟量测量误差 (电流输出) : $\sqrt{(\text{数字量测量误差})^2 + (\text{数字量/模拟量测量误差})^2 + (\text{环境温度的影响 (数字量)})^2 + (\text{环境温度的影响 (数字量/模拟量)})^2 + (\text{供电电压的影响 (数字量)})^2 + (\text{供电电压的影响 (数字量/模拟量)})^2}$	0.50 °C (0.90 °F)

长期漂移

	1 个月	3 个月	6 个月	1 年	3 年	5 年
数字量输出, IO-Link 通信	± 9 mK	± 15 mK	± 19 mK	± 23 mK	± 28 mK	± 31 mK
电流输出, 测量范围-50 ... +200 °C (-58 ... +360 °F)	± 2.5 µA	± 4.3 µA	± 5.4 µA	± 6.4 µA	± 8.0 µA	± 8.8 µA

操作影响

测量误差在±2 σ 范围内 (高斯正态分布)。

标准	分度号	环境温度 每变化 1 °C (1.8 °F)时的影响 (±)			供电电压 每变化 1 V 时的影响 (±)		
		数字量 ¹⁾		数/模转换 ²⁾	数字量 ¹⁾		数/模转换 ²⁾
		最大值 ³⁾	测量值 ⁴⁾		最大值 ³⁾	测量值 ⁴⁾	
IEC 60751	Pt100 Cl. A	0.014 °C (0.025 °F)	0.004 ‰ * (MV - LRV), 最小值 0.008 °C (0.0144 °F)	0.003 ‰ (≈0.48 µA)	0.014 °C (0.025 °F)	0.004 ‰ * (MV - LRV), 最小值 0.008 °C (0.0144 °F)	0.003 ‰ (≈0.48 µA)

- 1) IO-Link 通信传输的测量值
- 2) 模拟量输出设定量程的百分比值
- 3) 设定量程的最大测量误差。
- 4) 最大测量误差的偏差值, 可能是受温漂影响。

MV: 测量值

LRV = 相关传感器量程下限值

变送器总测量误差 (电流输出) = $\sqrt{(\text{数字量测量误差})^2 + (\text{数/模转换测量误差})^2}$

设备温度

设备最大温度显示误差为±8 K。

响应时间 (T_{63} 和 T_{90})

测试条件: 水, 流速 0.4 m/s (1.3 ft/s), 符合 IEC 60751 标准; 温度每次上升 10 K。此处为未安装电子部件的温度计的响应时间测量值。

响应时间, 不选用导热石墨箔

设计	传感器	t_{63}	t_{90}
6 mm 铠装芯子, 直接接液, 直型	Pt100 (薄膜式 (TF) 热电阻, 基本型)	5 s	< 20 s
6 mm 铠装芯子, 直接接液, 直型	iTHERM TipSens	1 s	1.5 s
6 mm 保护套管, 缩径型 (4.3 × 20 mm)	iTHERM TipSens	1 s	3 s

响应时间, 选用导热石墨箔¹⁾

设计	传感器	t_{63}	t_{90}
6 mm 保护套管, 缩径型 (4.3 × 20 mm)	iTHERM TipSens	1 s	2.5 s

1) 铠装芯子和保护套管之间

电子部件响应时间

不超过 1 s



记录阶跃响应, 必须考虑传感器响应时间可能会增加数倍。

传感器电流

≤ 1 mA

标定**温度计标定**

采用既定的可重现的测量方法标定温度计, 多次反复比对待标定的温度计 (DUT) 的测量值和更高精度的温度计的测量值, 从而测定出 DUT 测量值与真实测量值的差值。以下两种温度计标定方法最为常见:

- 标准值法: 固定温度点 (恒温) 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。标定温度计常常需要使用热值均匀的温控恒温槽或专用恒温槽, 如需要, 待标定温度计和参比温度计能插入, 并保证足够的插深。

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 Cl. A、AA 或 B。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, 由于是基于标准特性曲线进行转换, 误差常常较大。

使用温度变送器时, 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
- 使用正确的 Calendar-van Dusen (CvD) 系数修正传感器多项式
- 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重新组态温度变送器, 执行标定

制造商提供传感器-变送器匹配服务, 需要单独订购。此外, 铂热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。

制造商提供-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °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)。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。

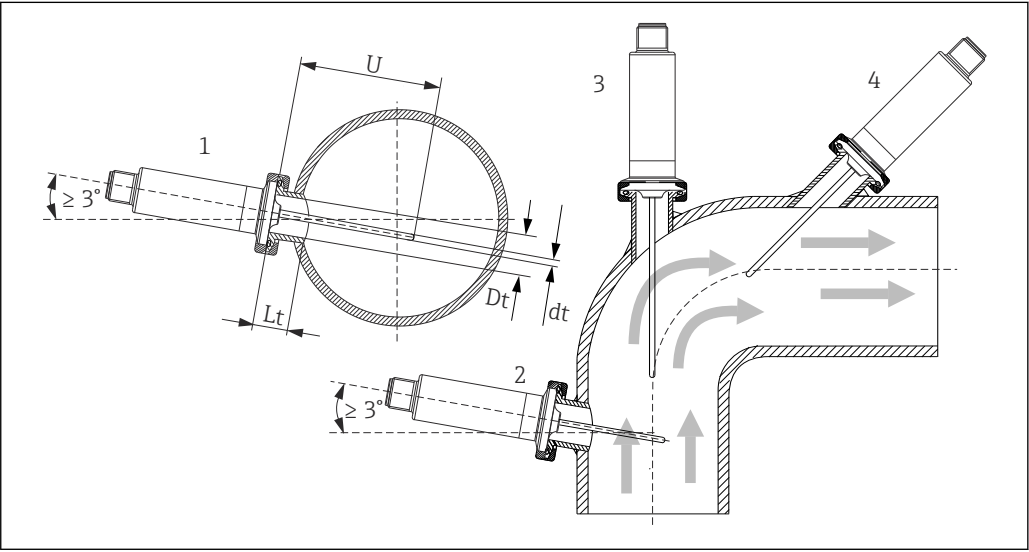
安装**安装方向**

无限制。确保在过程中能够自排空。如果过程连接带泄漏检测孔, 泄漏检测孔必须处于最低点。

安装指南

紧凑型温度计的插深直接影响测量精度。如果插深过小，过程连接和罐壁处的散热会引起测量误差。安装在管道中使用时，理想插深应为管径的一半。

允许安装位置：管道、罐体或其他工厂装置。



6 安装实例

- 1、2 安装方向与介质流向垂直，为了确保自排空，倾斜安装角度不得小于 3°
- 3 安装在管道弯头位置处
- 4 倾斜安装在小口径管道中
- U 插深

i 必须遵守 EHEDG 认证和 3-A 卫生标准的要求。

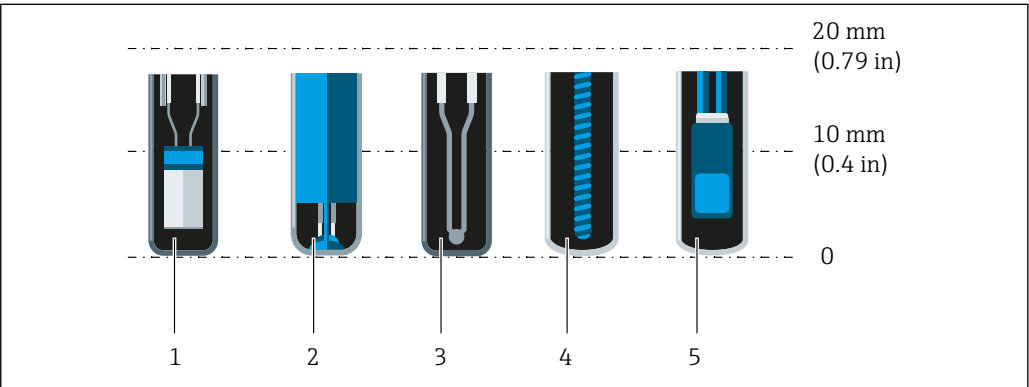
安装指南：确保满足 EHEDG 测试及清洗性能要求： $Lt \leq (Dt-dt)$

安装指南：确保满足 3A 认证及清洗性能要求： $Lt \leq 2(Dt-dt)$

必须注意测温部件在温度计末端的具体位置。可用选项取决于产品和配置。

注意测温部件在温度计末端的具体位置。

可用选项取决于产品和配置。



- 1 iTHERM StrongSens 或 iTHERM TrustSens: 5 ... 7 mm (0.2 ... 0.28 in)
- 2 iTHERM QuickSens: 0.5 ... 1.5 mm (0.02 ... 0.06 in)
- 3 热电偶（不接地）： 3 ... 5 mm (0.12 ... 0.2 in)
- 4 绕线式热电阻： 5 ... 20 mm (0.2 ... 0.79 in)
- 5 标准薄膜式热电阻： 5 ... 10 mm (0.2 ... 0.39 in)

为了尽量减小热传导影响，测温部件在介质中的插深应达到 20 ... 25 mm。

最小插深要求如下：

- iTHERM TrustSens 或 iTHERM StrongSens: 30 mm (1.18 in)
- iTHERM QuickSens: 25 mm (0.98 in)
- 绕线式热电阻: 45 mm (1.77 in)
- 标准薄膜式热电阻: 35 mm (1.38 in)

T 型保护套管尤其需要注意这一点，其结构设计导致插深非常短，因此测量误差较高。因此，建议使用带 iTHERM QuickSens 传感器的弯头保护套管。

i 安装在小口径的管道中使用，建议将温度计末端插入至被测介质中，并保证末端位置超过管道中轴线。倾斜安装 (4) 是另一种可行的解决方案。确定插深时必须综合考虑所有温度计参数和介质参数 (例如流速、过程压力)。

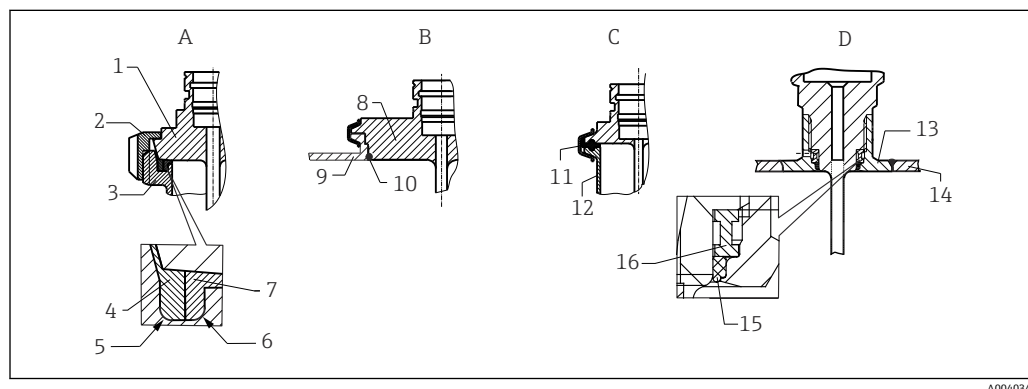


图 7 保证卫生合规的安装指南

- A DIN 11851 乳品管道接头，必须与 EHEDG 认证型自对中密封圈配套使用
- 1 传感器，带乳品管道接头
- 2 槽面管接螺母
- 3 对侧连接件
- 4 对中环
- 5 R0.4
- 6 R0.4
- 7 密封圈
- B Varivent®接头，适用 VARINLINE®外壳
- 8 传感器，带 Varivent 接头
- 9 对侧连接件
- 10 O 型圈
- C ISO 2852 卡箍
- 11 成型密封圈
- 12 对侧连接件
- D Liquiphant-M G1"螺纹接头，水平安装
- 13 焊座
- 14 容器壁
- 15 O 型圈
- 16 止推环

⚠ 小心

密封圈 (O 型圈) 或密封件故障时，按照下列步骤操作：

- ▶ 拆除温度计。
- ▶ 清洁螺纹和 O 型圈接触面/密封表面。
- ▶ 更换密封圈或密封件。
- ▶ 安装后执行过程清洗。

对于焊接安装的温度计，在过程端执行焊接操作时注意以下几点：

1. 打磨表面或机械抛光表面，保证表面光洁度 $Ra \leq 0.76 \mu m$ (30 μin)。
2. 选择合适的焊接材料。
3. 避免出现焊接冷裂缝、焊皮或缝隙。
4. 选择平焊，或保证焊接半径 $\geq 3.2 mm$ (0.13 in)。

正确执行焊接操作。

为了保持清洗能力，安装温度计时请遵守以下要求：

1. 安装后的传感器可以执行 CIP 清洗（原位清洗），并且可以同时清洗管道或罐体。进行罐体安装时，应使用过程连接安装短管，确保清洗组件可以直接喷洒此区域，实现充分清洗。
2. Varivent®接头可以实现齐平安装。

安装完成后可保持清洗能力。

环境条件

环境温度范围	T _a	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
储存温度	T _s	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
海拔高度	不超过海平面之上 2 000 m (6 600 ft)	
气候等级	符合 IEC/EN 60654-1, 气候等级 Dx, 4K4H 级	
防护等级	符合 IEC/EN 60529 IP69 标准  与连接电缆的防护等级相关 → 35	
抗冲击性和抗振性	温度计符合 IEC 60751 标准的要求，抗冲击和抗振性能为 3 g（10 ... 500 Hz 范围内）。	
电磁兼容性 (EMC)	电磁兼容性符合 IEC/EN 61326 标准和 NAMUR EMC (NE21) 标准的所有相关要求。详细信息参见符合性声明。 ▪ EMC 测试期间的最大测量误差：< 测量范围的 1 % ▪ 抗干扰能力符合 IEC/EN 61326 系列标准（工业环境要求） ▪ 干扰发射符合 IEC/EN 61326 系列标准（B 类设备） IO-Link 采用 I/O-Link 通信的温度计只满足 IEC/EN 61131-9 标准的要求。  通过三芯非屏蔽电缆连接 IO-Link 主站和温度计，电缆长度不得超过 20 m (65.6 ft)。 4 ... 20 mA 电磁兼容性 (EMC) 符合 IEC/EN 61326 标准和 NAMUR NE21 标准。详细信息参见符合性声明。  如果连接电缆长度为 30 m (98.4 ft)，必须使用屏蔽电缆。	
电气安全性	▪ 防护等级：III 级 ▪ 过电压保护等级：II 级 ▪ 污染等级：2 级	

过程条件

过程温度范围	正确选择延长颈长度，防止温度计的电子部件过热（超过 85 °C (185 °F)）。 未安装电子部件的设备型号（订购选项 020，选型代号 A）	
	Pt100（薄膜式 (TF)，经济型），不带延长颈	-50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F)
	Pt100（薄膜式 (TF)，经济型），带延长颈	-50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F)

iTHERM TipSens, , 不带延长颈	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)
iTHERM TipSens, , 带延长颈	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)

安装有电子部件的设备型号 (订购选项 020, 选型代号 B、C)

Pt100 (薄膜式 (TF), 经济型), 不带延长颈	-50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F)
Pt100 (薄膜式 (TF), 经济型), 带延长颈	-50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F)
iTHERM TipSens, , 不带延长颈	-50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F)
iTHERM TipSens, , 带延长颈	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)

热冲击

具备 CIP/SIP 过程中的抗热冲击性能 (2 秒内的温度上升变化范围: +5 ... +130 °C (+41 ... +266 °F))。

过程压力范围

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。→ 23



进入 Endress+Hauser Applicator 产品选型软件中的保护套管选型计算页面, 在线输入安装和工艺参数, 验证机械负载能力。→ 33

介质的聚集状态

气体或液体 (包含高粘度介质, 例如酸奶)。

机械结构

设计及外形尺寸

单位: mm (in)。温度计的尺寸参数与保护套管类型相关:

- 温度计, 不带保护套管
- 温度计, 带 6 mm (1/4 in) 管径的保护套管
- 温度计, 带 T 型保护套管和弯头保护套管, 符合 DIN 11865/ASME BPE 标准, 直接焊接安装

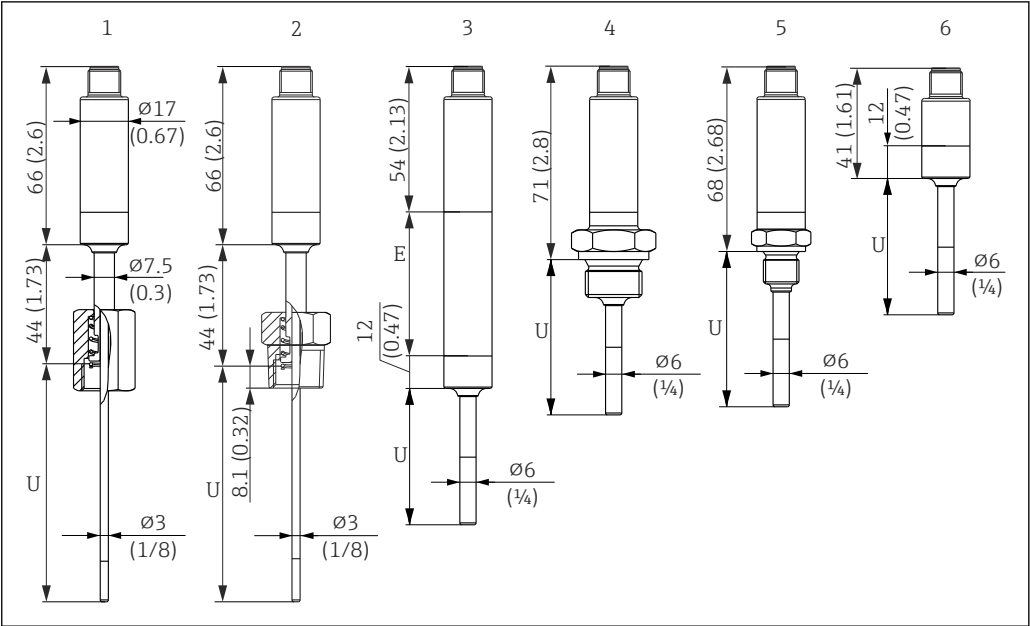


部分尺寸可调节 (例如插深 U), 参见以下图示说明。

可调节尺寸:

图号	说明
B	保护套管末端厚度
E	延长颈长度 (选配)
T	保护套管延伸段长度: 可调节尺寸或预设定尺寸, 取决于保护套管类型
U	插深: 可调节尺寸, 与配置相关

温度计，不带保护套管



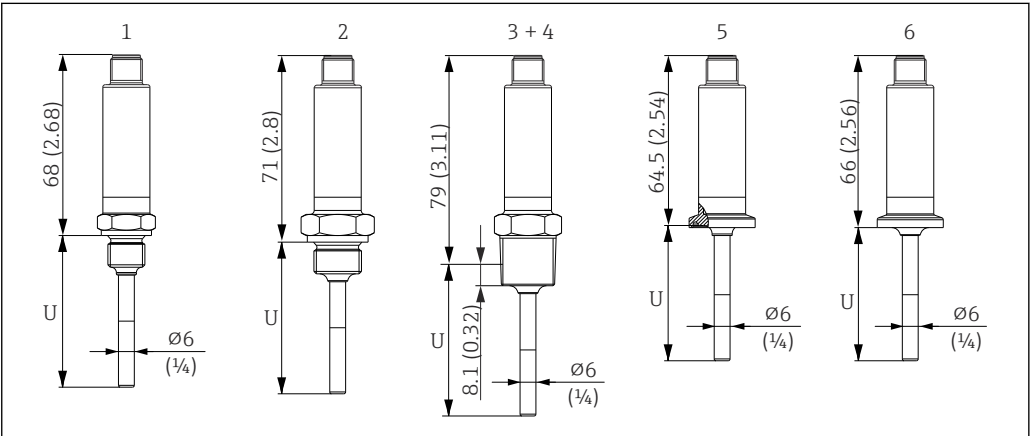
测量单位 mm (in)

- 1 温度计，压簧连接，G3/8"管接螺母（3 mm），安装在现有保护套管中
- 2 温度计，压簧连接，NPT½"外螺纹（3 mm），安装在现有保护套管中
- 3 温度计，无过程连接，卡套螺纹连接，带延长颈
- 4 温度计，带 G½"外螺纹
- 5 温度计，带 G¼"外螺纹
- 6 温度计，未安装电子部件

i 当使用延长颈时，设备总长度将会相应增加（E = 50 mm (1.97 in)），与过程连接无关。

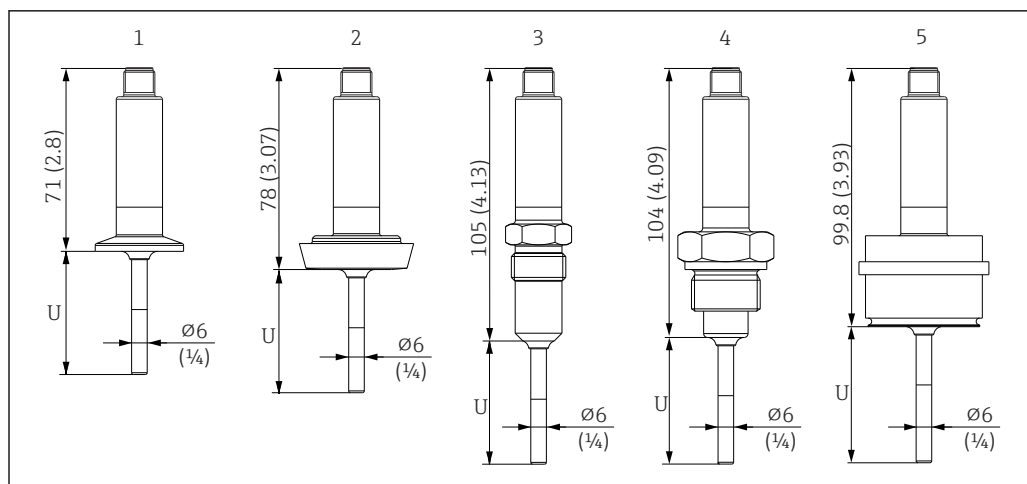
现有保护套管插深 U 的计算公式：

方式 1（G3/8"管接螺母）	$U = U_{\text{（保护套管）}} + T_{\text{（保护套管）}} + 3\text{ mm} - B_{\text{（保护套管）}}$
方式 2（NPT½"外螺纹）	$U = U_{\text{（保护套管）}} + T_{\text{（保护套管）}} - 5\text{ mm} \text{（-8 mm 螺纹长度 + 3mm 弹簧行程）} - B_{\text{（保护套管）}}$



测量单位 mm (in)

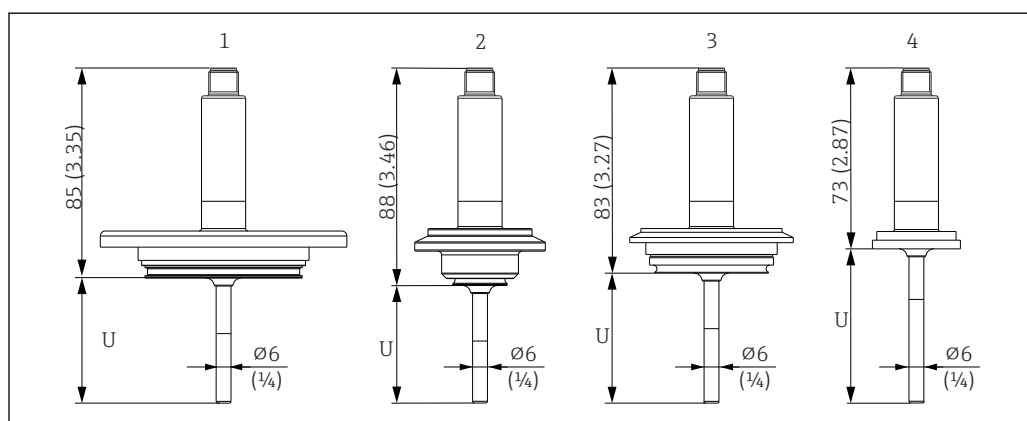
- 1 温度计，带 M14 外螺纹
- 2 温度计，带 M18 外螺纹
- 3 温度计，带 NPT½"外螺纹
- 4 温度计，带 NPT¼"外螺纹
- 5 温度计，带 Microclamp 卡箍，DN18 (0.75")
- 6 温度计，带 Tri-Clamp 卡箍，DN18 (0.75")



A0040024

测量单位 mm (in)

- 1 温度计, 带 ISO2852 卡箍, DN12...21.3 / DN25...38 / DN40...51
- 2 温度计, 带 DIN11851 乳品管道接头, DN25 / DN32 / DN40 / DN50
- 3 温度计, 带 G½"金属面密封螺纹接头
- 4 温度计, 带 ISO228 G¾"外螺纹, 安装在 Liquiphant FTL31/33/20/50 音叉的焊接底座上
- 5 温度计, 带 D45 过程转接头

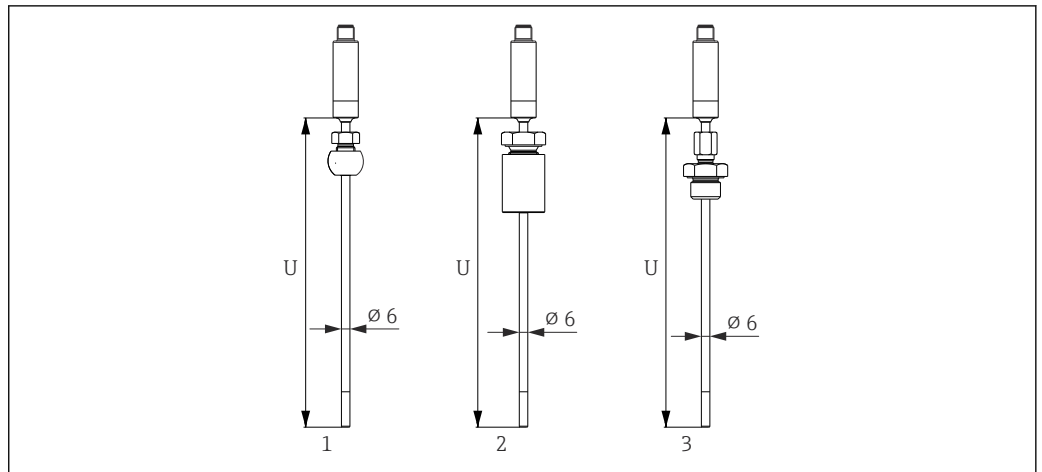


A0040268

测量单位 mm (in)

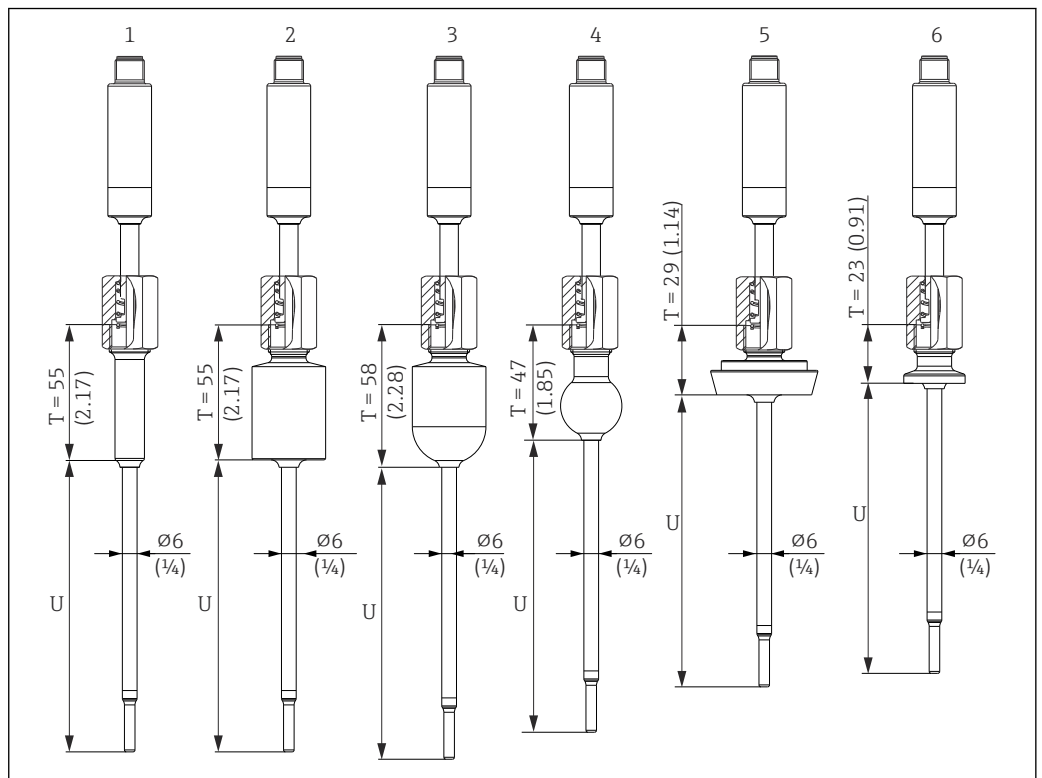
- 1 温度计, 带 APV Inline 接头, DN50
- 2 温度计, 带 Varivent 接头, D 31 mm (B 型接头)
- 3 温度计, 带 Varivent 接头, D 50 mm (F 型接头) 和 D 68 mm (N 型接头)
- 4 温度计, 带 SMS 1147 接头, DN25 / DN38 / DN51

温度计，带卡套接头



A0040025

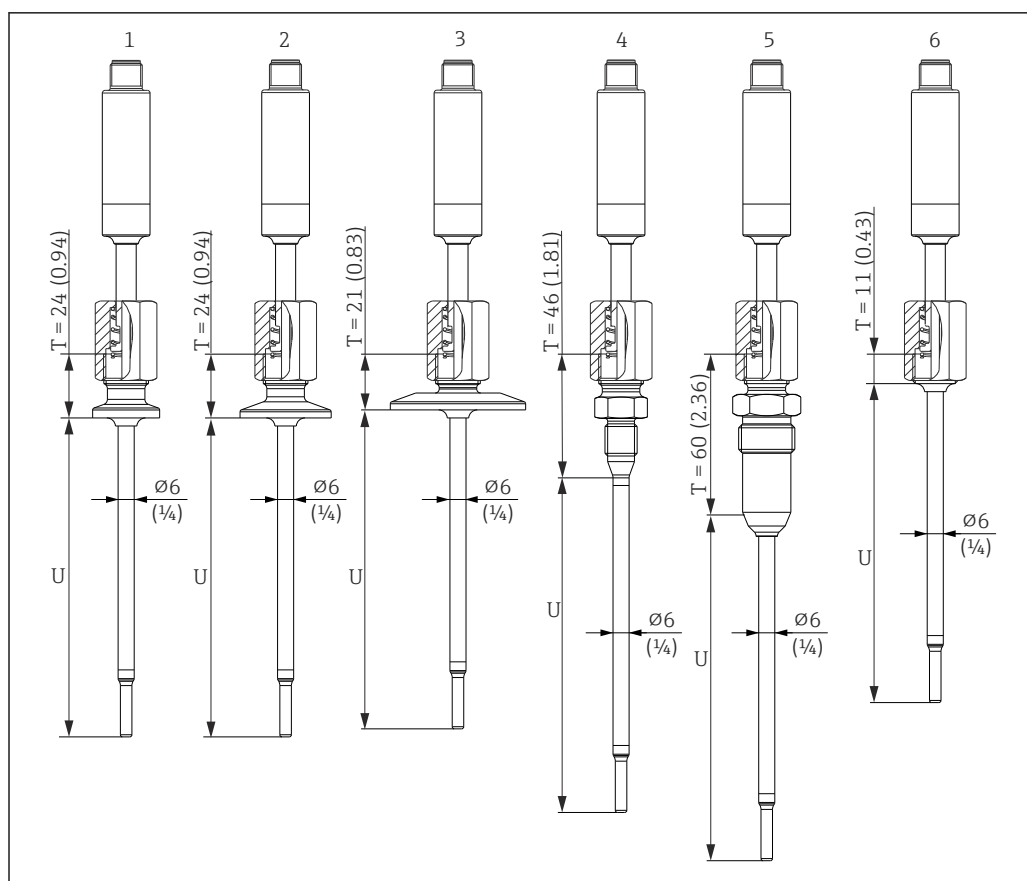
- 1 温度计，通过 TK40 球型卡套接头安装，PEEK/316L 卡套， $\varnothing 25$ mm，焊接安装
- 2 温度计，通过 TK40 圆柱型卡套接头安装，ELASTOSIL®硅胶卡套， $\varnothing 25$ mm，焊接安装
- 3 温度计，通过 $G\frac{1}{2}$ "外螺纹卡套接头 (TK40-BADA3C) 安装，316L

温度计，带 6 mm ($\frac{1}{4}$ in)管径的保护套管

A0040026

测量单位 mm (in)

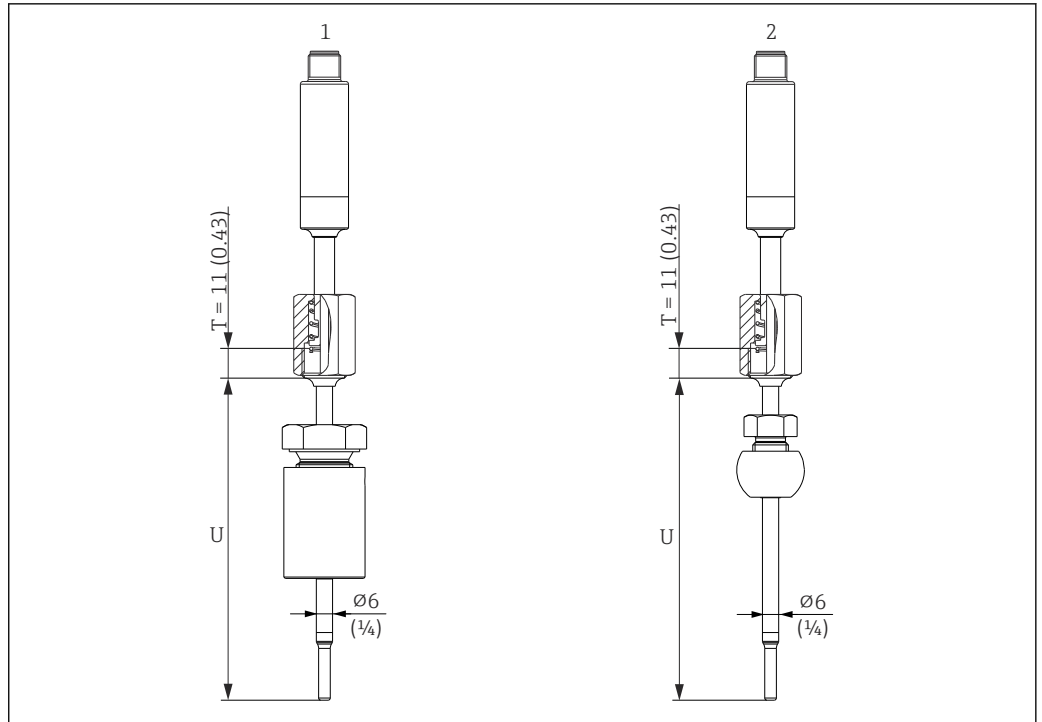
- 1 温度计，带圆柱型焊座，D 12 x 40 mm
- 2 温度计，带圆柱型焊座，D 30 x 40 mm
- 3 温度计，带半球-圆柱型焊座，D 30 x 40 mm
- 4 温度计，带球型焊座，D 25 mm
- 5 温度计，带 DIN11851 乳品管道接头，DN25 / DN32 / DN40
- 6 温度计，带 Microclamp 卡箍，DN18 (0.75")



A0040027

测量单位 mm (in)

- 1 温度计, 带 Tri-Clamp 卡箍, DN18
- 2 温度计, 带卡箍, DN12...21.3
- 3 温度计, 带卡箍, DN25...38 / DN40...51
- 4 温度计, 带 M12 × 1.5 金属面密封接头
- 5 温度计, 带 G1/2"金属面密封接头
- 6 温度计, 无过程连接

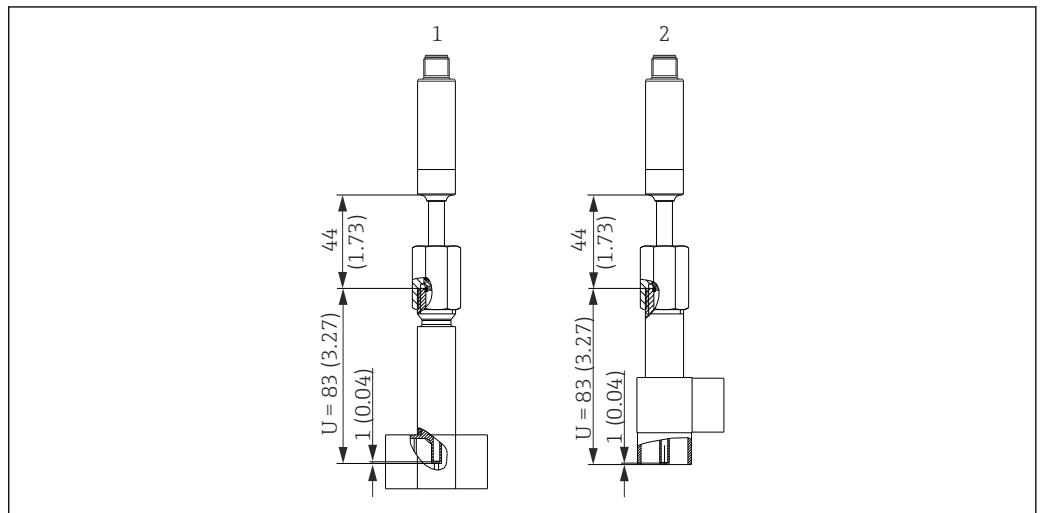


A0040086

测量单位 mm (in)

- 1 温度计，通过 TK40 圆柱型卡套接头安装，ELASTOSIL®硅胶卡套，Ø30 mm，焊接安装
- 2 温度计，通过 TK40 球型卡套接头安装，PEEK/316L 卡套，Ø25 mm，焊接安装

温度计，带 T 型或弯头保护套管



A0040028

测量单位 mm (in)

- 1 温度计，带 T 型保护套管
- 2 温度计，带弯头保护套管

- 配合管道：DIN 11865 A 型 (DIN) 、B 型 (ISO) 和 C 型 (ASME BPE)
- 3A 认证：管径不小于 DN25
- IP69 防护等级
- 材质：1.4435+316L，铁素体含量低于 0.5%
- 温度范围：-60 ... +200 °C (-76 ... +392 °F)
- 压力等级：PN25，符合 DIN11865 标准



安装在小口径管道中时，如果插深 U 较小，建议使用 iTHERM TipSens 铠装芯子。

保护套管类型与配套过程连接

过程连接和尺寸	直接接液测量, 6 mm (¼ in)	安装在保护套管中, 6 mm (¼ in)
无过程连接 (通过卡套接头安装)	☑	☑
D45 过程转接头	☑	-
卡套接头		
G½"螺纹	☑	☑
圆柱型, Ø30 mm	☑	☑
球型, Ø25 mm	☑	☑
螺纹		
G½"	☑	-
G¾"	☑	-
M14x1.5	☑	-
M18x1.5	☑	-
NPT½"	☑	-
焊座		
圆柱型, Ø30 x 40 mm	-	☑
圆柱型, Ø12 x 40 mm	-	☑
半球-圆柱型, Ø30 x 40 mm	-	☑
球型, Ø25 mm (0.98 in)	-	☑
ISO 2852 卡箍		
Microclamp/Tri-clamp 卡箍, DN18 (0.75 in)	☑	☑
DN12...21.3	☑	☑
DN25...38 (1...1.5 in)	☑	☑
DN40...51 (2 in)	☑	☑
DIN 11851 乳品管道接头		
DN25	☑	☑
DN32	☑	☑
DN40	☑	☑
DN50	☑	-
金属面密封接头		
M12x1	-	☑
G½"	☑	☑
ISO 228 螺纹, 适用 Liquiphant 音叉的焊接底座		
G¾", 适用于 FTL20、FTL31、FTL33 音叉的焊接底座	☑	-
G¾", 适用于 FTL50 音叉的焊接底座	☑	-
G1", 适用于 FTL50 音叉的焊接底座	☑	-
APV Inline 接头		
DN50	☑	-
Varivent®接头		
B 型, Ø31 mm	☑	-
F 型, Ø50 mm	☑	-
N 型, Ø68 mm	☑	-

过程连接和尺寸	直接接液测量, 6 mm (¼ in)	安装在保护套管中, 6 mm (¼ in)
SMS 1147		
DN25	☑	-
DN38	☑	-
DN51	☑	-

重量 0.2 ... 2.5 kg (0.44 ... 5.5 lbs) (标配)。

材质 下表中列举了在空气中，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。

说明	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 或 1.4435)	X2CrNiMo17-13-2 X2CrNiMo18-14-3	650 °C (1202 °F) ¹⁾	- 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） - 耐晶间腐蚀和点蚀性能提高
1.4435+316L, δ 铁素体含量应<1%或<0.5%	物质限值分析结果表明两种材料的规格参数相同（1.4435 和 316L）。另外，过程接液部件的 δ 铁素体含量应<1%或<0.5%。 对于焊缝，≤3%（符合巴塞尔标准 II）		

1) 在小压力负载条件下进行非腐蚀性介质测量时，工作温度不得超过 800 °C (1472 °F)。详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

表面光洁度

符合 EN ISO 21920 标准的产品接液部件规格参数:

标准表面、机械抛光表面 ¹⁾ 的同等处理工艺	$R_a \leq 0.76 \mu\text{m} (30 \mu\text{in})$
机械抛光 ¹⁾ 、打磨表面 ²⁾	$R_a \leq 0.38 \mu\text{m} (15 \mu\text{in})$ ³⁾
机械抛光 ¹⁾ 、打磨和电抛光	$R_a \leq 0.38 \mu\text{m} (15 \mu\text{in})$ ³⁾ + 电解抛光

1) 或保证达到 $R_a \text{ max.}$

2) 不符合 ASME BPE 标准

3) T16%（不带保护套管的直接接触式测温芯子），不符合 ASME BPE 标准

过程连接



受变形影响，316L 材质的卡套接头为一次性使用耗材，这适用于所有卡套螺纹部件。使用后，保护套管上的预留凹槽使卡套螺纹保持在固定位置处。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。

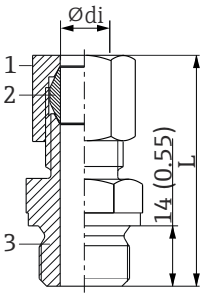
如有更高应用要求，建议使用 SWAGELOCK 或类似卡套。

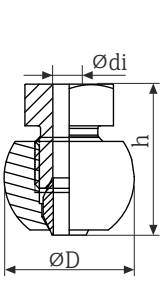
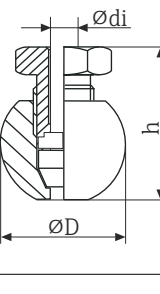
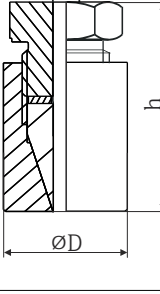
卡套接头

示意图	接头类型 ¹⁾	尺寸			技术参数 ²⁾
	球型或圆柱型	Ødi	ØD	h	
A0058214	球型 316L 锥面密封	6.3 mm (0.25 in) ³⁾	25 mm (0.98 in)	33 mm (1.3 in)	■ $P_{max.} = 50 \text{ bar (725 psi)}$ ■ $T_{max.} \text{ (316L 锥面密封)} = +200 \text{ °C (+392 °F)}$, 紧固扭矩 = 40 Nm
TK40 卡套接头，焊接安装 A0018912 1 活动卡套 2 固定卡套	球型 PEEK 锥面密封 G 1/4"螺纹	6.3 mm (0.25 in) ³⁾	25 mm (0.98 in)	33 mm (1.3 in)	■ $P_{max.} = 10 \text{ bar (145 psi)}$ ■ $T_{max.} \text{ (PEEK 锥面密封)} = +200 \text{ °C (+392 °F)}$, 紧固扭矩 = 10 Nm ■ TK40 PEEK 锥面密封通过 EHEDG 测试和 3A 认证
A0058543	圆柱型 ELASTOSIL®锥面密封 G 1/2"螺纹	6.2 mm (0.24 in) ³⁾	30 mm (1.18 in)	57 mm (2.24 in)	■ $P_{max.} = 10 \text{ bar (145 psi)}$ ■ $T_{max.} \text{ (Elastosil®锥面密封)} = +200 \text{ °C (+392 °F)}$, 紧固扭矩 = 5 Nm ■ Elastosil®卡套通过 EHEDG 和 3A 认证
		9.2 mm (0.36 in)			

- 1) 选项，取决于产品和配置
- 2) 所有压力参数均能耐受周期性温度冲击
- 3) 适用管径 $\text{Ød} = 6 \text{ mm (0.236 in)}$ 的铠装芯子或保护套管。

卡套接头

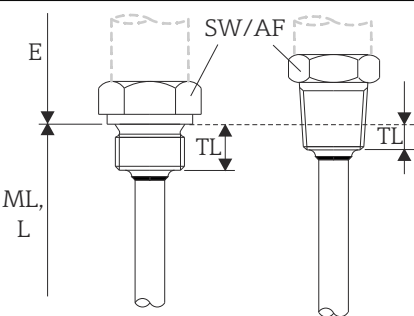
TK40	接头类型	尺寸			技术参数
		ϕdi	L	对角宽度	
 测量单位 mm (in) 1 螺母 2 卡套 3 过程连接	G ½"螺纹, 316L 卡套	6 mm (0.24 in)	约 47 mm (1.85 in)	G ½": 27 mm (1.06 in)	316L 材质: $P_{max.} = 40 \text{ bar (104 psi)}$ (+200 °C (+392 °F)时) 316L 材质: $P_{max.} = 25 \text{ bar (77 psi)}$ (+400 °C (+752 °F)时) 紧固扭矩 = 40 Nm

TK40 (焊接安装)	接头类型	尺寸			技术参数 ¹⁾
	球型或圆柱型	ϕdi	ϕD	h	
	球型 316L 锥面密封	6.3 mm (0.25 in) ²⁾	25 mm (0.98 in)	33 mm (1.3 in)	$P_{max.} = 50 \text{ bar (725 psi)}$ $T_{max.}$ (316L 锥面密封) = +200 °C (+392 °F), 紧固扭矩 = 40 Nm
	球型 PEEK 锥面密封 G ¾"螺纹	6.3 mm (0.25 in) ²⁾	25 mm (0.98 in)	33 mm (1.3 in)	$P_{max.} = 10 \text{ bar (145 psi)}$ $T_{max.}$ (PEEK 锥面密封) = +200 °C (+392 °F), 紧固扭矩 = 10 Nm - TK40 PEEK 锥面密封通过 EHEDG 测试和 3A 认证
	圆柱型 Elastosil® 锥面密封 G ½"螺纹	6.2 mm (0.24 in) ²⁾	30 mm (1.18 in)	57 mm (2.24 in)	$P_{max.} = 10 \text{ bar (145 psi)}$ $T_{max.}$ (Elastosil® 锥面密封) = +200 °C (+392 °F), 紧固扭矩 = 5 Nm - TK40 Elastosil 锥面密封通过 EHEDG 测试和 3A 认证

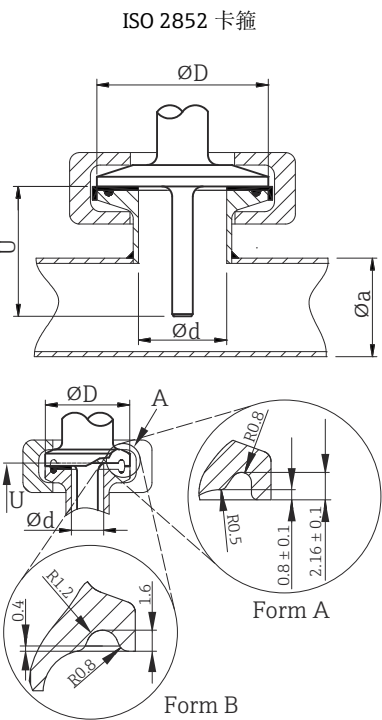
1) 所有压力参数均能耐受周期性温度冲击

2) 适用管径 $\phi d = 6 \text{ mm (0.236 in)}$ 的铠装芯子或保护套管。

可拆卸式过程连接

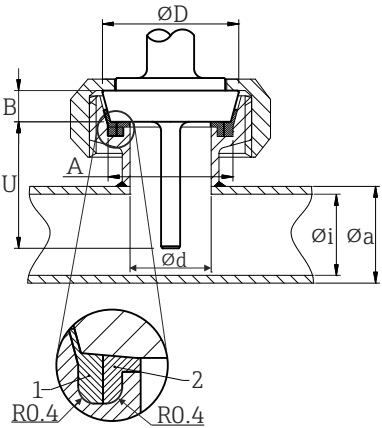
螺纹过程连接 外螺纹	接头类型		螺纹长度 TL	对角宽度	最大过程压力
 图 8 圆柱型 (左) 和锥型 (右)	M	M14x1.5	12 mm (0.47 in)	19 mm (0.75 in)	螺纹过程连接的最大耐受静压力: ¹⁾ 400 bar (5 802 psi) (温度 +400 °C (+752 °F) 时)
		M18x1.5	12 mm (0.47 in)	24 mm (0.95 in)	
	G ²⁾	G ¼" DIN/BSP	12 mm (0.47 in)	19 mm (0.75 in)	
		G ½" DIN/BSP	14 mm (0.55 in)	27 mm (1.06 in)	
	NPT	NPT ¼"	5.8 mm (0.23 in)	19 mm (0.75 in)	
		NPT ½"	8 mm (0.32 in)	22 mm (0.87 in)	

- 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)。
 2) DIN ISO 228 BSPP

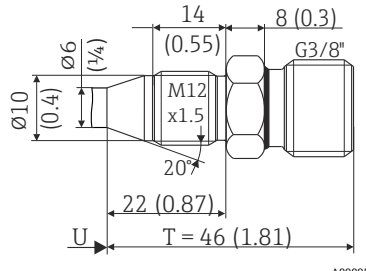
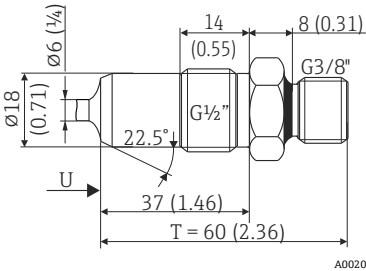
类型	配置 ¹⁾	外形尺寸		规格参数	符合性
	Ød ²⁾	ØD	Øa		
 Form A: 符合 ASME BPE Type A 标准 Form B: 符合 ASME BPE Type B 和 ISO 2852 标准	Micro clamp 卡箍 ³⁾ , DN8...18 (0.5"...0.75") ⁴⁾ , Form A	25 mm (0.98 in)	-	- P_{max.} = 16 bar (232 psi), 需要使用合适的卡环和密封圈 - 通过 3-A 认证	-
	Tri-clamp 卡箍, DN8...18 (0.5"...0.75") ⁴⁾ , Form B		-		ISO 2852 ⁵⁾
	卡箍, DN12...21.3, Form B	34 mm (1.34 in)	16 ... 25.3 mm (0.63 ... 0.99 in)	- P_{max.} = 16 bar (232 psi), 需要使用合适的卡环和密封圈 - 通过 3A 认证和 EHEDG 测试 (使用 Combifit 密封圈) - 与“Novaseptic Connect (NA Connect)”接头配合使用, 支持齐平安装	ISO 2852
	卡箍, DN25...38 (1"...1.5"), Form B	50.5 mm (1.99 in)	29 ... 42.4 mm (1.14 ... 1.67 in)		ASME BPE Type B; ISO 2852
	卡箍, DN40...51 (2"), Form B	64 mm (2.52 in)	44.8 ... 55.8 mm (1.76 ... 2.2 in)		ASME BPE Type B; ISO 2852
	卡箍, DN63.5 (2.5"), Form B	77.5 mm (3.05 in)	68.9 ... 75.8 mm (2.71 ... 2.98 in)		ASME BPE Type B; ISO 2852
	卡箍, DN70...76.5 (3"), Form B	91 mm (3.58 in)	> 75.8 mm (2.98 in)		ASME BPE Type B; ISO 2852

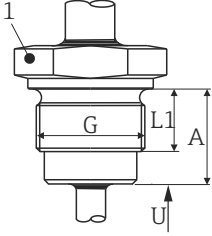
- 1) 选项, 取决于产品和配置
 2) 配合管道符合 ISO 2037 和 BS 4825 (第 1 部分) 标准
 3) Micro clamp (不符合 ISO 2852 标准); 非标准管道
 4) DN8 (0.5"), 只能与 6 mm (¼ in)管径的保护套管配合使用
 5) 凹槽直径 = 20 mm

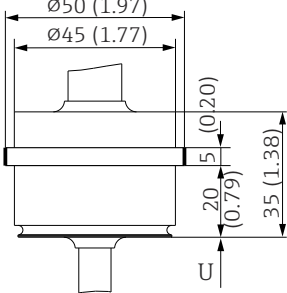
可拆卸式过程连接

类型						规格参数
DIN 11851 卫生型接头  1 对中环 2 密封圈						- 通过 3A 和 EHEDG 认证（必须与 EHEDG 认证的密封圈配套使用）。 - ASME BPE 合规
A0009561						
配置 ¹⁾	外形尺寸					P _{max.}
	ØD	A	B	Øi	Øa	
DN25	44 mm (1.73 in)	30 mm (1.18 in)	10 mm (0.39 in)	26 mm (1.02 in)	29 mm (1.14 in)	40 bar (580 psi)
DN32	50 mm (1.97 in)	36 mm (1.42 in)	10 mm (0.39 in)	32 mm (1.26 in)	35 mm (1.38 in)	40 bar (580 psi)
DN40	56 mm (2.2 in)	42 mm (1.65 in)	10 mm (0.39 in)	38 mm (1.5 in)	41 mm (1.61 in)	40 bar (580 psi)
DN50	68 mm (2.68 in)	54 mm (2.13 in)	11 mm (0.43 in)	50 mm (1.97 in)	53 mm (2.1 in)	25 bar (363 psi)

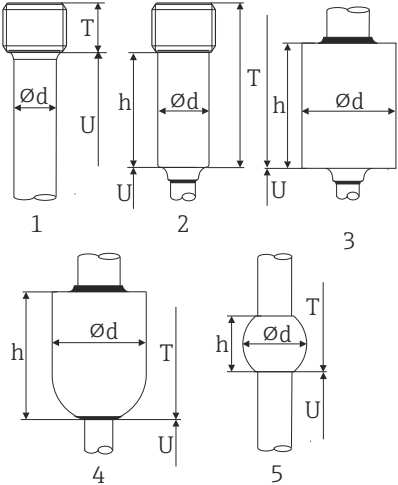
1) 配合管道符合 DIN 11850 标准

示意图	接头类型	技术参数
金属面密封接头		
M12x1.5  测量单位 mm (in)	G$\frac{1}{2}$"  测量单位 mm (in)	保护套管管径: 6 mm (1/4 in) P _{max.} = 16 bar (232 psi) 最大扭矩 = 10 Nm (7.38 lbf ft)

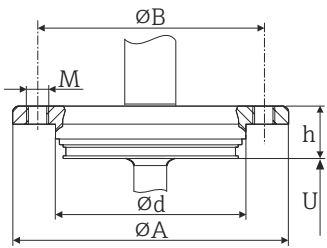
类型	G 螺纹	外形尺寸			规格参数
		螺纹长度 L1	A	1 (SW/AF)	
ISO 228 螺纹 (适用于 Liquiphant 音叉的焊接底座)  A0009572	G $\frac{3}{4}$ ", 适用于 FTL20/31/33 音叉的焊接底座	16 mm (0.63 in)	25.5 mm (1 in)	32	■ $P_{max.} = 25 \text{ bar (362 psi)}$ (最高温度 150 °C (302 °F) 时) ■ $P_{max.} = 40 \text{ bar (580 psi)}$ (最高温度 100 °C (212 °F) 时) ■ 有关 FTL31/33/50 音叉焊接底座的卫生合规信息, 参见《技术资料》TI00426F。
	G $\frac{3}{4}$ ", 适用于 FTL50 音叉的焊接底座				
	G1", 适用于 FTL50 音叉的焊接底座	18.6 mm (0.73 in)	29.5 mm (1.16 in)	41	

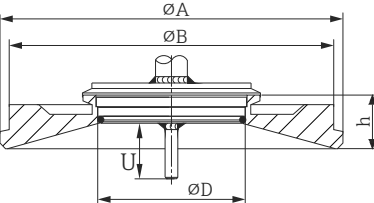
类型	配置	规格参数
过程转接头  A0034881 测量单位 mm (in)	D45	

焊接安装

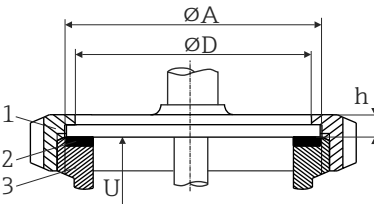
示意图	接头类型 ¹⁾	尺寸	技术参数
焊座  A0009569	1: 圆柱型焊座 ²⁾	$\phi d = 12.7 \text{ mm } (\frac{1}{2} \text{ in})$, U = 插深 (从螺纹底部测量), T = 12 mm (0.47 in)	■ $P_{max.}$, 取决于焊接工艺 ■ 通过 3-A 认证和 EHEDG 测试 ■ ASME BPE 合规
	2: 圆柱型焊座 ³⁾	$\phi d \times h = 12 \text{ mm (0.47 in)} \times 40 \text{ mm (1.57 in)}$, T = 55 mm (2.17 in)	
	3: 圆柱型焊座	$\phi d \times h = 30 \text{ mm (1.18 in)} \times 40 \text{ mm (1.57 in)}$	
	4: 半球-圆柱型焊座	$\phi d \times h = 30 \text{ mm (1.18 in)} \times 40 \text{ mm (1.57 in)}$	
	5: 球型焊座	$\phi d = 25 \text{ mm (0.98 in)}$ $h = 24 \text{ mm (0.94 in)}$	

- 1) 选项, 取决于产品和配置
 2) 适用 $\phi 12.7 \text{ mm } (\frac{1}{2} \text{ in})$ 管径的保护套管
 3) 适用 $\phi 6 \text{ mm } (\frac{1}{4} \text{ in})$ 管径的保护套管

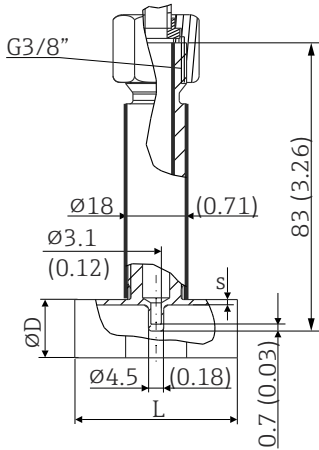
类型	配置	外形尺寸					规格参数
		ϕd	ϕA	ϕB	M	h	
APV Inline 接头  A0018435	DN50	69 mm (2.72 in)	99.5 mm (3.92 in)	82 mm (3.23 in)	2xM8	19 mm (0.75 in)	■ $P_{max.} = 25 \text{ bar (362 psi)}$ ■ 通过 3-A 认证和 EHEDG 测试 ■ ASME BPE 合规

类型	接头类型 ¹⁾	外形尺寸				规格参数	
		ΦD	ΦA	ΦB	h	P _{max.}	
Varivent®接头  A0021307	B 型	31 mm (1.22 in)	105 mm (4.13 in)	-	22 mm (0.87 in)	10 bar (145 psi)	■ 通过 3-A 认证和 EHEDG 测试 ■ ASME BPE 合规
	F 型	50 mm (1.97 in)	145 mm (5.71 in)	135 mm (5.31 in)	24 mm (0.95 in)		
	N 型	68 mm (2.67 in)	165 mm (6.5 in)	155 mm (6.1 in)	24.5 mm (0.96 in)		
 VARINLINE®外壳的连接法兰可以焊接安装在罐体或容器的小口径（不超过 1.6 m (5.25 ft)）锥形接头或碟形接头中，壁厚不得超过 8 mm (0.31 in)。 Varivent® F 型接头无法与 VARINLINE®外壳连接法兰配套安装到管道上。							

1) 选项，取决于产品和配置

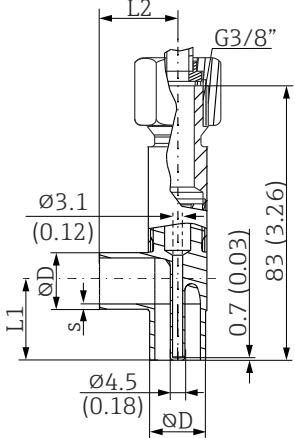
示意图	接头类型	尺寸			技术参数
		φD	φA	h	
SMS 1147  A0009568 1 螺帽 2 密封圈 3 对侧连接件	DN25	32 mm (1.26 in)	35.5 mm (1.4 in)	7 mm (0.28 in)	P _{max.} = 6 bar (87 psi)
	DN38	48 mm (1.89 in)	55 mm (2.17 in)	8 mm (0.31 in)	
	DN51	60 mm (2.36 in)	65 mm (2.56 in)	9 mm (0.35 in)	
 对侧连接件必须与密封圈配套，并且已安装到位。					

优化的 T 型保护套管（无焊缝，无卫生死角）

示意图	接头类型 ¹⁾		尺寸 (mm (in))			技术参数	
			φD	L	s ²⁾		
T 型保护套管，焊接安装，符合 DIN 11865 标准 (A、B 和 C 系列) 	A 系列	DN10 PN25	13 mm (0.51 in)	48 mm (1.89 in)	1.5 mm (0.06 in)	■ P_{max.} = 25 bar (362 psi) ■ 通过 3A³⁾和 EHEDG 认证³⁾ ■ 符合 ASME BPE 标准³⁾	
		DN15 PN25	19 mm (0.75 in)				
		DN20 PN25	23 mm (0.91 in)				
		DN25 PN25	29 mm (1.14 in)				
		DN32 PN25	32 mm (1.26 in)				
	B 系列	DN13.5 PN25	13.5 mm (0.53 in)		1.6 mm (0.063 in)		
		DN17.2 PN25	17.2 mm (0.68 in)				
		DN21.3 PN25	21.3 mm (0.84 in)				
		DN26.9 PN25	26.9 mm (1.06 in)		2 mm (0.08 in)		
		DN33.7 PN25	33.7 mm (1.33 in)				
	C 系列	DN12.7 PN25 (½")	12.7 mm (0.5 in)		1.65 mm (0.065 in)		
		DN19.05 PN25 (¾")	19.05 mm (0.75 in)				
		DN25.4 PN25 (1")	25.4 mm (1 in)				
		DN38.1 PN25 (1½")	38.1 mm (1.5 in)				

- 1) 选项，取决于产品和配置
2) 壁厚
3) ≥ DN25 时有效。对于更小的管径，无法保持半径 ≥ 3.2 mm (1/8 in)。

优化的弯头保护套管（无焊缝，无卫生死角）

示意图	接头类型		尺寸				技术参数
			ΦD	L1	L2	s ¹⁾	
弯头保护套管，焊接安装，符合 DIN 11865 标准 (A、B 和 C 系列)  测量单位 mm (in)	A 系列	DN10 PN25	13 mm (0.51 in)	22 mm (0.86 in)	24 mm (0.95 in)	1.5 mm (0.06 in)	■ P_{max} = 25 bar (362 psi) ■ 通过 3A 认证和 EHEDG 测试，要求管径 ≥ DN 25 ■ ASME BPE 合规，要求管径 ≥ DN 25
		DN15 PN25	19 mm (0.75 in)	25 mm (0.98 in)			
		DN20 PN25	23 mm (0.91 in)	27 mm (1.06 in)			
		DN25 PN25	29 mm (1.14 in)	30 mm (1.18 in)			
		DN32 PN25	35 mm (1.38 in)	33 mm (1.3 in)			
	B 系列	DN13.5 PN25	13.5 mm (0.53 in)	22 mm (0.86 in)	24 mm (0.95 in)	1.6 mm (0.063 in)	
		DN17.2 PN25	17.2 mm (0.68 in)	24 mm (0.95 in)			
		DN21.3 PN25	21.3 mm (0.84 in)	26 mm (1.02 in)			
		DN26.9 PN25	26.9 mm (1.06 in)	29 mm (1.14 in)			
		DN33.7 PN25	33.7 mm (1.33 in)	32 mm (1.26 in)		2.0 mm (0.08 in)	
	C 系列	DN12.7 PN25 (½") ²⁾	12.7 mm (0.5 in)	22 mm (0.86 in)	24 mm (0.95 in)	1.65 mm (0.065 in)	
		DN19.05 PN25 (¾")	19.05 mm (0.75 in)	25 mm (0.98 in)			
		DN25.4 PN25 (1")	25.4 mm (1 in)	28 mm (1.1 in)			
DN38.1 PN25 (1½")		38.1 mm (1.5 in)	35 mm (1.38 in)				

1) 壁厚

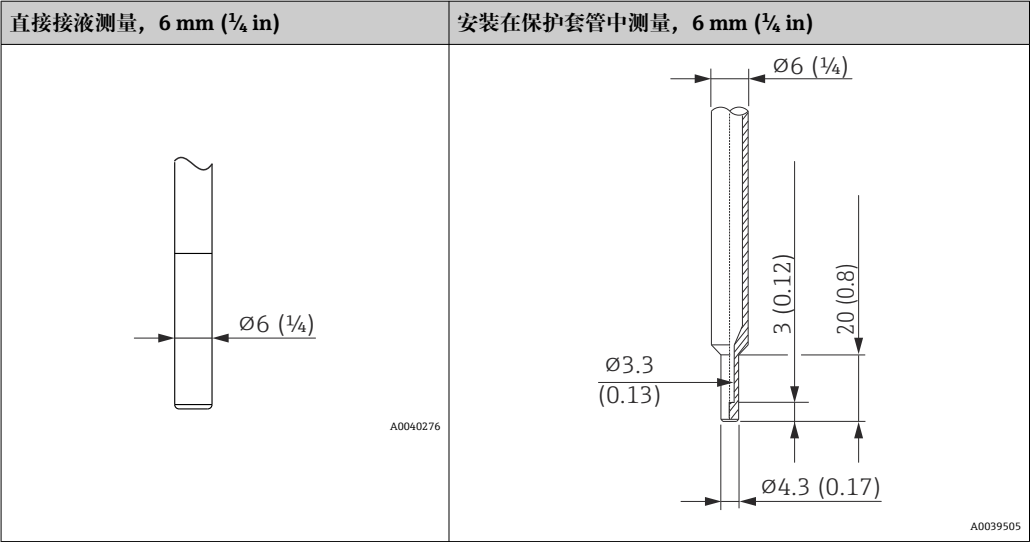
2) 配合管道尺寸符合 ASME BPE 标准

保护套管末端类型

热变化响应时间、流动截面减小以及过程中的机械负载是确定保护套管末端类型的关键因素。

缩径型和锥型保护套管的优点如下：

- 保护套管末端接触面积较小，受管道中被测介质的流体特性的影响也较小。
- 流体特性得以优化
- 提高了保护套管的稳定性。



用户界面

操作理念	通过 IO-Link 设置设备专用参数。为用户提供不同制造商的设置或调试工具。温度计有配套设备描述文件 (IODD) 。 IO-Link 操作方式 针对用户特定任务的引导式菜单结构。按照用户类别提供相应的引导式菜单： ■ 操作员 ■ 维护人员 ■ 专家 高效诊断提高测量的可靠性 ■ 诊断信息 ■ 补救措施 ■ 仿真选项 IODD 文件下载地址 http://www.endress.com/download ■ 在下载区中选择软件。 ■ 选择设备驱动程序软件。 ■ 选择 IO-Link (IODD) 。 ■ 在“关键词”栏中输入设备名称。 https://ioddfinder.io-link.com/ 搜索方式 ■ 制造商 ■ 文档代号 ■ 产品型号
现场操作	设备上无操作部件，只能远程设置温度变送器。
现场显示单元	设备上无显示单元。可以通过 IO-Link 查看测量值和诊断信息。
远程操作	设备通过 IO-Link 通信设置 IO-Link 功能参数和设备专用参数。 可以选用专用组态设置工具，例如 FieldPort SFP20，适用所有 IO-Link 设备。

通常，通过自动化系统设置 IO-Link 设备（例如西门子 TIA Portal 全集成自动化编程软件和端口调试软件）。IO-Link 主站中存储有被更换设备的参数。

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**。

平均故障间隔时间 (MTBF)	变送器：327 年，符合西门子 SN29500 标准
卫生型标准	■ EHEDG 认证，型式证书 EL Cl. I。请参见通过 EHEDG 认证/测试的过程连接。→ 图 23 ■ 3A No. 1144 证书认证和 3-A 74-07 卫生标准。请参见适用的过程连接列表。→ 图 23 ■ ASME BPE 认证（最新版），符合性证书可通过附加选项订购。 ■ FDA 合规认证 ■ 所有接液部件表面均不含牛或其他动物成分 (ADI/TSE)。
与食品/产品接触的材质 (FCM)	接液部件 (FCM) 符合以下欧洲法规： ■ (EC) No. 1935/2004 法规（第 3.1 章、第 5 章和第 17 章）：食品接触材料和制品 ■ (EC) No. 2023/2006 法规：食品接触材料和制品的良好操作规范。 ■ (EU) No. 10/2011 法规：食品接触塑料及容器。
CRN 认证	仅部分保护套管型号提供 CRN 认证。在产品选型过程中显示相应选型代号。 详细订购信息请咨询当地销售中心 (www.addresses.endress.com)，或登陆 www.endress.com，进入“资料下载”下载： 1. 选择国家 2. 选择“资料下载” 3. 在搜索栏中选择证书/认证 4. 输入产品订货号或设备型号 5. 开始搜索
表面光洁度	除油脂清洗，适用氧气 (O ₂) 应用场合（可选）
材料耐腐蚀性	选用材质（包含外壳材质）必须能够耐受以下 Ecolab 清洁液或消毒剂腐蚀： ■ P3-topax 66 ■ P3-topactive 200 ■ P3-topactive 500 ■ P3-topactive OKTO ■ 去离子水

订购信息

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

1. 使用过滤器和搜索框选择产品。
2. 打开产品主页。

3. 选择 **Configuration**。



产品选型软件：产品选型工具

- 最新设置参数
- 取决于设备类型：直接输入测量点参数，例如：测量范围或显示语言
- 自动校验排他选项
- 自动生成订货号及其明细，PDF 文件或 Excel 文件输出
- 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

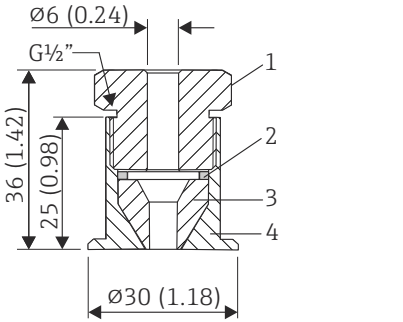
附件

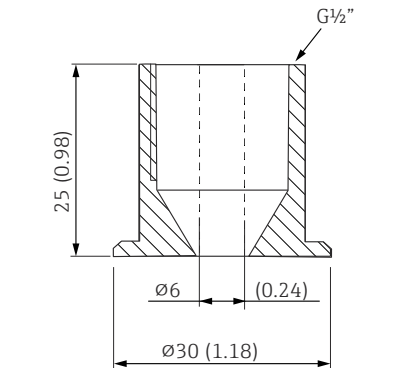
现有可用的产品附件可在 www.endress.com 进行选择：

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

设备专用附件

单位：mm (in)。

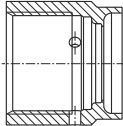
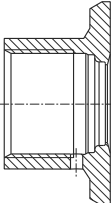
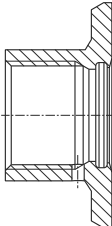
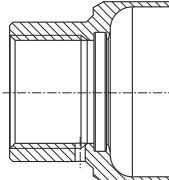
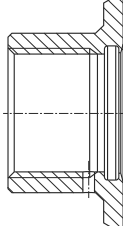
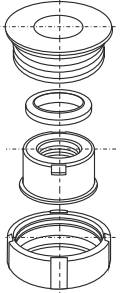
附件	说明
锥面密封焊座  A0048610 1 加压螺丝，303/304，对角宽度 24 mm 2 垫片，303/304 3 密封锥面，PEEK 4 对侧焊座，316L	■ 活动对侧焊座，及配合密封锥面、垫片和 G$\frac{1}{2}$"加压螺钉 ■ 接液部件材质：316L、PEEK ■ 最大过程压力 10 bar (145 psi)

附件	说明
对侧焊座  A0020710	接液部件材质：316L

附件	说明
卡套螺纹 1 AF14 2 AF27 A0048609	■ G$\frac{1}{2}$”可拆卸螺纹卡套 ■ 卡套螺纹和接液部件材质：316L

附件	说明
带锥形密封（金属-金属）的焊座 A0006621	■ G$\frac{1}{2}$”或 M12x1.5 螺纹焊座 ■ 金属锥面密封 ■ 接液部件材质：316L/1.4435 ■ 最大过程压力：16 bar (232 psi)
堵头 1 AF22 A0045726	■ 堵头，安装在 G$\frac{1}{2}$”或 M12x1.5 金属锥面密封焊座中 ■ 材质：不锈钢 316L/1.4435

焊座

焊接接头	 A0008246	 A0008251	 A0008256	 A0011924	 A0008248	 A0008253
	G ¾", d=29, 安装在管道上	G ¾", d=50, 安装在罐体上	G ¾", d=55, 配法兰	G 1", d=53, 无法兰	G 1", d=60, 配法兰	G 1", 可调节
材质	316L (1.4435)	316L (1.4435)	316L (1.4435)	316L (1.4435)	316L (1.4435)	316L (1.4435)
过程端表面光洁度 (µm (µin))	≤ 1.5 (59.1)	≤ 0.8 (31.5)	≤ 0.8 (31.5)	≤ 0.8 (31.5)	≤ 0.8 (31.5)	≤ 0.8 (31.5)

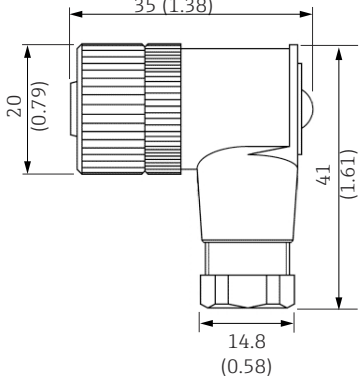
-  焊接接头的最大允许过程压力:
- 25 bar (362 PSI) , 最高温度 150 °C (302 °F) 时
 - 40 bar (580 PSI) , 最高温度 100 °C (212 °F) 时

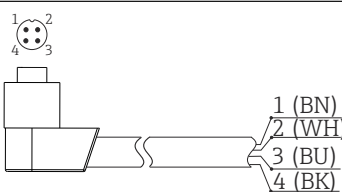
通信专用附件

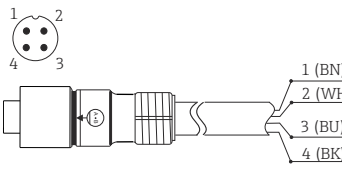
IO-Link

附件	说明
FieldPort SFP20	移动组态设置工具, 适用所有 IO-Link 设备: ■ FieldPort SFP20 是一种 USB 通信接口, 用于 IO-Link 设备组态设置。通过 USB 电缆将 FieldPort SFP20 连接至笔记本电脑或平板电脑。 ■ 使用 FieldPort SFP20 建立笔记本电脑和 IO-Link 设备之间的点对点连接。 ■ M12 连接头, 连接 IO-Link 现场设备
IO-Link BL20 电子模块 (主站)	图尔克 (Turck) 公司的 IO-Link 电子模块 (主站) , DIN 导轨安装, 支持 PROFINET、EtherNet/IP 和 Modbus TCP 通信, 包括用于简单组态设置的网页服务器。
Field Xpert SMT50	通用高性能平板电脑, 用于设备组态设置, 在非防爆场合使用。

接头

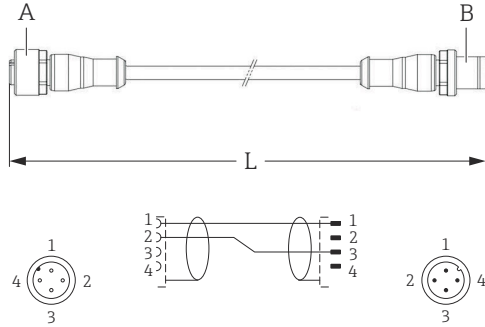
附件	说明
■ M12x1 弯型接头, 供用户端接连接电缆 ■ 连接至 M12x1 外壳连接头 ■ 壳体材质: PBT/PA ■ 镀镍 GD-Zn 管接螺母 ■ 防护等级: IP67 (锁紧) ■ 最高电压: 250 V ■ 最大电流: 4 A ■ 温度范围: -40 ... +85 °C	 A0020722

附件	说明
- PVC 电缆, $4 \times 0.34 \text{ mm}^2$ (22 AWG), 带 M12x1 连接头 (弯头连接, 螺纹接头), 长度 5 m (16.4 ft) - IP69K 防护等级 (可选) - 最高电压: 250 V - 最大电流: 4 A - 温度范围: $-25 \dots +70^\circ\text{C}$ 线芯颜色: 1 = BN (棕色) 2 = WH (白色) 3 = BU (蓝色) 4 = BK (黑色)	 A0020723

附件	说明
- PVC 电缆, $4 \times 0.34 \text{ mm}^2$ (22 AWG), 带由环氧涂层锌制成的 M12x1 锁紧螺母 (直接安装在插座中, 螺纹接头), 长度 5 m (16.4 ft) - IP69K 防护等级 (可选) - 最高电压: 250 V - 最大电流: 4 A - 温度范围: $-20 \dots +105^\circ\text{C}$ 线芯颜色: 1 = BN (棕色) 2 = WH (白色) 3 = BU (蓝色) 4 = BK (黑色)	 A0020725

适配电缆

i 由于 IO-Link 通信型温度计的针脚分配与 4...20 mA 通信型温度计不同, 因此在进行设备更换时, 必须对针脚分配进行调整。为此, 需要修改机柜中的接线, 或者在设备和现有接线之间使用转接电缆重新分配针脚功能。

附件	说明
- 电缆: PVC 材质; 两针连接; $2 \times 0.34 \text{ mm}^2$ (AWG22), 带屏蔽线 - 电缆长度: 约 100 mm (3.94 in) (不含插座和插头) - 颜色: 黑色 - 连接头 1: M12, 四针, A 码, 插座, 直型 - 连接头 2: M12, 四针, A 码, 插头, 直型 - 金属部分: 不锈钢 - 最高电压: 60 V_{DC} - 最大电流: 4 A - 防护等级: IP66、IP67 和 IP69, 符合 IEC 60529 标准 (连接后); NEMA 6P - 温度范围: $-40 \dots +85^\circ\text{C}$ ($-40 \dots +185^\circ\text{F}$)	 A M12 插座 B M12 插头 L 200 mm (7.87 in) A0040288

在线工具

登陆网站查询设备整个生命周期内的产品信息: www.endress.com/onlinetools

服务专用附件

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

Applicator

Endress+Hauser 测量设备的选型计算软件:

- 计算所有所需参数，选择最合适的测量设备，例如压损、测量精度或过程连接。
- 图形化显示计算结果。

在项目的整个生命周期内管理、归档记录和访问所有项目信息和参数。

Applicator 软件的获取方式:

<https://portal.endress.com/webapp/applicator>

Configurator 产品选型软件

Configurator 产品选型软件: 产品选型工具

- 最新设置参数
- 取决于设备型号: 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，以 PDF 文件或 Excel 文件格式输出
- 通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购

登陆网站 www.endress.com，进入产品主页查找 Configurator 产品选型软件:

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. 选择配置。

系统产品

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。

注册商标



IO-Link 组织的注册商标。



www.addresses.endress.com
