

# 技术资料

## iTEMP TMT162

现场型温度变送器  
HART®通信



### 现场型温度变送器， 带两路传感器输入和背光显示屏

#### 应用

- 通用输入：热电阻 (RTD)、热电偶 (TC)、电阻 ( $\Omega$ ) 和电压 (mV)
- 输出：  
HART®通信，将各类输入信号比例转换成 4 ... 20 mA 模拟量输出信号。使用工业 PDA Field Xpert SFX350 或 SFX370、手操器 475 或使用个人计算机操作变送器

- 传感器监控保障可靠操作：故障信息、传感器备份、温漂报警、腐蚀检测和硬件错误检测
- 通过多项国际认证，例如 FM、CSA (IS、NI、XP 和 DIP) 和 ATEX (Ex ia、Ex nA nL、Ex d 和粉尘防爆认证)
- 通过 SIL 认证，遵循 IEC 61508:2010 标准
- 绝缘电压为 2 kV (传感器输入/电流输出)

#### 优势

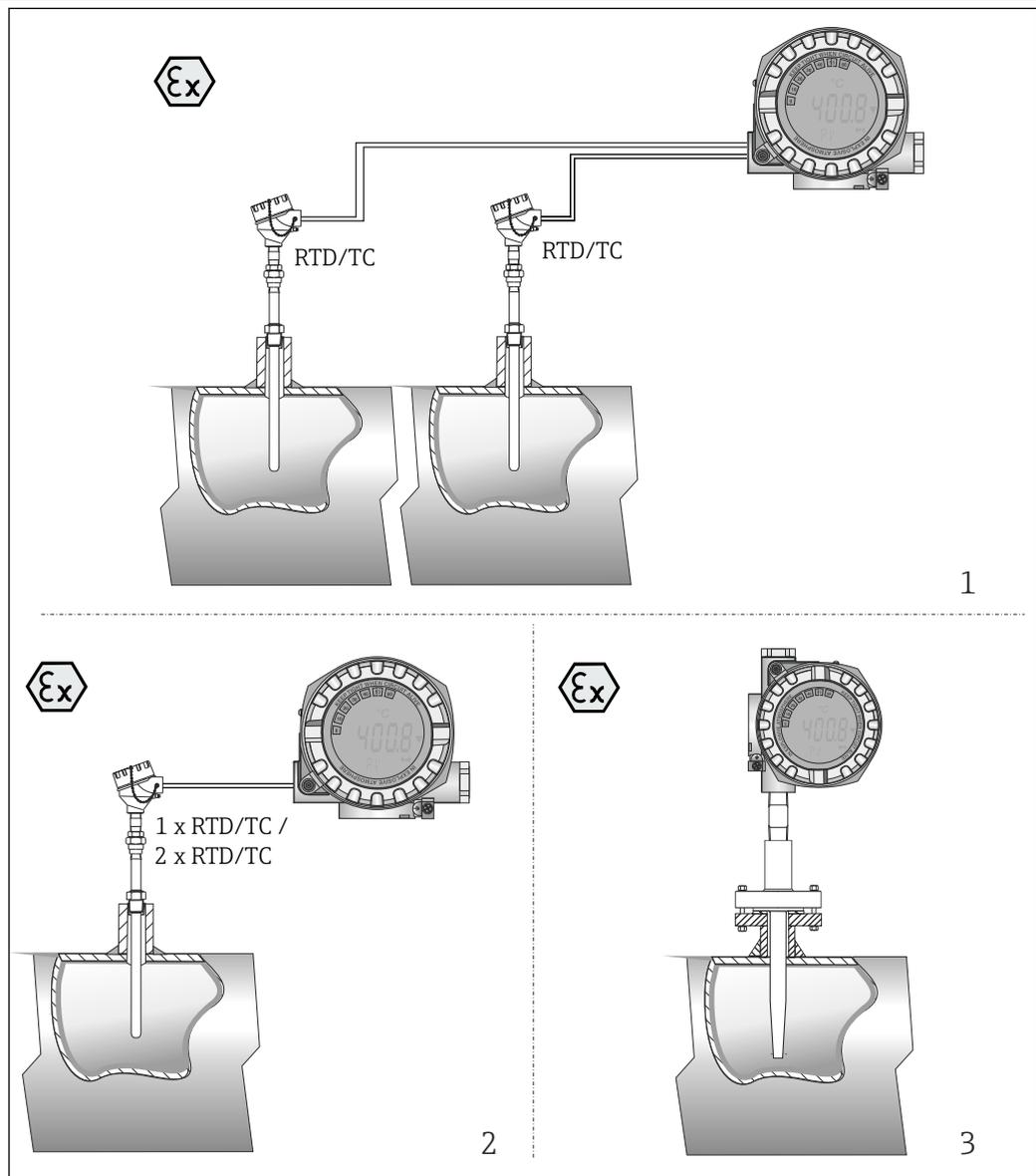
- 采用双腔室外壳和一体式整体封装电子部件，即使在严苛工况下变送器也具有高可靠性
- 配备带大字体显示的背光显示屏
- 诊断信息符合 NAMUR NE107 标准

## 功能与系统设计

测量原理

工业温度测量中输入信号的电子监控、转换和显示

测量系统



### 应用实例

- 1 两路传感器测量输入信号（热电阻（RTD）或热电偶（TC）），采用分体式安装方式，优点如下：温漂警告、传感器备份功能，并且可以根据检测温度指定传感器输出
- 2 1路热电阻（RTD）/热电偶（TC），或2路热电阻（RTD）/热电偶（TC）（冗余）
- 3 现场型温度变送器与测量部件、铠装芯子和热保护套管共同组成紧凑型温度计

两线制现场型温度变送器 iTEMP TMT162 带一路模拟量输出或现场总线通信，两路测量输入（可选），通过两线制、三线制或四线制连接方式连接热电阻温度计和热电阻变送器（电阻测量输入）、热电偶和电压变送器。LC 液晶显示屏可以数字显示和棒图显示当前测量值，同时还标识当前仪表状态。

### 传感器电缆的标准诊断功能

- 电缆开路或电缆短路
- 接线错误
- 仪表内部故障
- 超量程上限/下限检测
- 环境温度超限检测

**腐蚀检测 (符合 NAMUR NE89 标准)**

传感器连接电缆被腐蚀会导致测量读数错误。在出现测量值错误之前，现场型变送器可以对热电偶和采用四线制连接的热电阻进行腐蚀检测。当电缆阻抗超出合理限定值时，变送器可以防止测量值读数错误，或通过显示单元、HART®或现场总线通信触发警告信号。

**低电压检测**

低电压检测功能可以防止变送器连续输出错误的模拟量输出值（即由于损坏、错误电源或信号电缆损坏）。如果供电电压下降至低于所需数值，模拟量输出值会减小至 3.6 mA 之下，并至少保持 4 s。显示错误信息。随后，仪表重启并再次尝试输出正常的模拟量输出值。如果供电电压仍然过低时，模拟量输出值下降至低于 3.6 mA。

**双通道功能**

双通道功能提升了过程值的可靠性和稳定性：

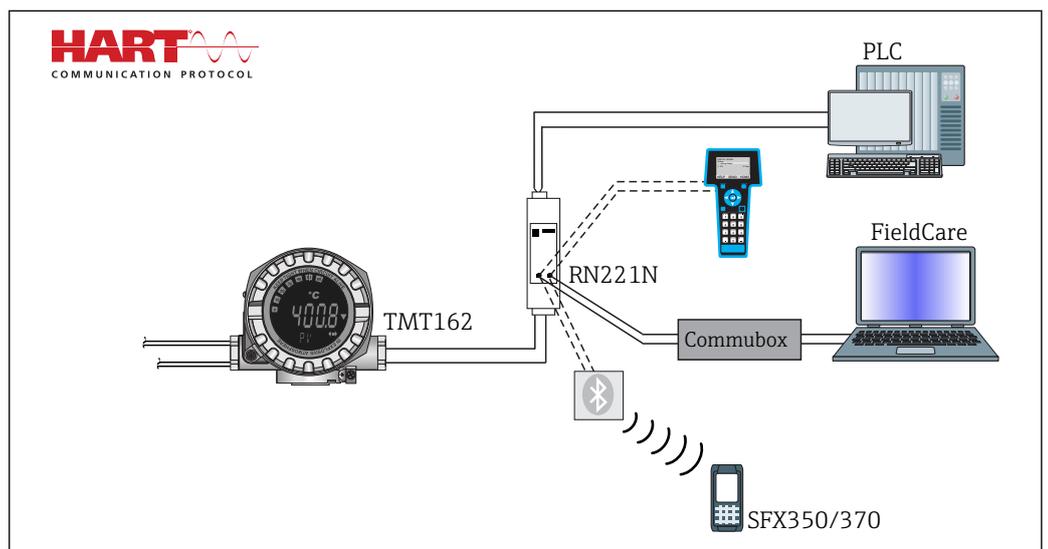
- 传感器备份：如果传感器 1 发生故障，输出信号切换至传感器 2 的测量值，不会中断操作。
- 可以根据检测温度值指定传感器输出：取决于过程温度，通过传感器 1 或传感器 2 记录测量值。
- 传感器温漂检测：如果传感器 1 和传感器 2 的测量值均偏离设定值，输出警告或报警信息。
- 两路传感器的平均值测量或差值测量
- 冗余传感器的平均值测量

 并非所有功能都适用 SIL 模式，详细信息参见《功能安全手册》。

 现场型温度变送器 TMT162 的《功能安全手册》：SD01632T

**仪表结构**

4 ... 20 mA HART®模拟量电流输出



A0014375

**输入****测量变量**

温度（线性温度传输）、电阻和电压

## 测量范围

可以连接两路彼此独立工作的传感器<sup>1)</sup>。测量输入信号彼此不相互电气隔离。

标准热电阻(RTD)	型号	$\alpha$	测量范围	最小量程
IEC 60751:2008	Pt100 (1) Pt200 (2) Pt500 (3) Pt1000 (4)	0.003851	-200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F) -200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F) -200 ... +500 °C (-328 ... +932 °F) -200 ... +250 °C (-328 ... +482 °F)	10 K (18 °F)
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	0.003916	-200 ... +510 °C (-328 ... +950 °F)	10 K (18 °F)
DIN 43760 IPTS-68	Ni100 (6) Ni120 (7)	0.006180	-60 ... +250 °C (-76 ... +482 °F) -60 ... +250 °C (-76 ... +482 °F)	10 K (18 °F)
GOST 6651-94	Pt50 (8) Pt100 (9)	0.003910	-185 ... +1100 °C (-301 ... +2012 °F) -200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)	10 K (18 °F)
OIML R84: 2003、 GOST 6651-2009	Cu50 (10) Cu100 (11)	0.004280	-180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F) -180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)	10 K (18 °F)
	Ni100 (12) Ni120 (13)	0.006170	-60 ... +180 °C (-76 ... +356 °F) -60 ... +180 °C (-76 ... +356 °F)	10 K (18 °F)
OIML R84: 2003、GOST 6651-94	Cu50 (14)	0.004260	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	10 K (18 °F)
-	Pt100 (Callendar van Dusen) 镍多项式 铜多项式	-	通过输入限定值确定测量范围，取决于系数 A...C 和 R0。	10 K (18 °F)
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 接线方式：两线制、三线制或四线制连接；传感器电流：≤0.3 mA</li> <li>■ 两线制回路可以对电缆阻抗进行补偿 (0 ... 30 Ω)</li> <li>■ 三线制和四线制连接：传感器连接线缆的最大电阻值为 50 Ω/线芯</li> </ul>				
电阻	电阻 Ω		10 ... 400 Ω 10 ... 2000 Ω	10 Ω 10 Ω

标准热电偶	型号	测量范围	最小量程	
IEC 60584, 第 1 部分	A 型 (W5Re-W20Re) (30) B 型 (PtRh30-PtRh6) (31) E 型 (NiCr-CuNi) (34) J 型 (Fe-CuNi) (35) K 型 (NiCr-Ni) (36) N 型 (NiCrSi-NiSi) (37) R 型 (PtRh13-Pt) (38) S 型 (PtRh10-Pt) (39) T 型 (Cu-CuNi) (40)	0 ... +2500 °C (+32 ... +4532 °F) +40 ... +1820 °C (+104 ... +3308 °F) -270 ... +1000 °C (-454 ... +1832 °F) -210 ... +1200 °C (-346 ... +2192 °F) -270 ... +1372 °C (-454 ... +2501 °F) -270 ... +1300 °C (-454 ... +2372 °F) -50 ... +1768 °C (-58 ... +3214 °F) -50 ... +1768 °C (-58 ... +3214 °F) -260 ... +400 °C (-436 ... +752 °F)	推荐温度测量范围: 0 ... +2500 °C (+32 ... +4532 °F) +500 ... +1820 °C (+932 ... +3308 °F) -150 ... +1000 °C (-238 ... +1832 °F) -150 ... +1200 °C (-238 ... +2192 °F) -150 ... +1200 °C (-238 ... +2192 °F) -150 ... +1300 °C (-238 ... +2372 °F) +50 ... +1768 °C (+122 ... +3214 °F) +50 ... +1768 °C (+122 ... +3214 °F) -150 ... +400 °C (-238 ... +752 °F)	50 K (90 °F) 50 K (90 °F)
IEC 60584, 第 1 部分; ASTM E988-96	C 型 (W5Re-W26Re) (32)	0 ... +2315 °C (+32 ... +4199 °F)	0 ... +2000 °C (+32 ... +3632 °F)	50 K (90 °F)
ASTM E988-96	D 型 (W3Re-W25Re) (33)	0 ... +2315 °C (+32 ... +4199 °F)	0 ... +2000 °C (+32 ... +3632 °F)	50 K (90 °F)
DIN 43710	L 型 (Fe-CuNi) (41) U 型 (Cu-CuNi) (42)	-200 ... +900 °C (-328 ... +1652 °F) -200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-150 ... +900 °C (-238 ... +1652 °F) -150 ... +600 °C (-238 ... +1112 °F)	50 K (90 °F)
GOST R8.8585-2001	L 型 (NiCr-CuNi) (43)	-200 ... +800 °C (-328 ... +1472 °F)	-200 ... +800 °C (+328 ... +1472 °F)	50 K (90 °F)

1) 进行双通道测量时，两个通道测量单位必须具有相同的设置（例如均为°C、F 或 K）。无法实现通过两个独立通道分别测量热电阻信号 (Ohm) 电压信号 (mV)。

标准热电偶	型号	测量范围	最小量程
	<ul style="list-style-type: none"> <li>内置冷端补偿 (Pt100)</li> <li>外接冷端补偿: 可设置范围为-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)</li> <li>传感器的最大线芯电阻值为 10 kΩ (如果传感器线芯的电阻值大于 10 kΩ, 输出符合 NAMUR NE89 标准的错误信息。)</li> </ul>		
电压 (mV)	毫伏信号 (mV)	-20 ... 100 mV	5 mV

## 输入信号类型

两路传感器输入的的信号组合模式如下:

		传感器输入 1			
		热电阻 RTD 或电阻信号, 两线制连接	热电阻 RTD 或电阻信号, 三线制连接	热电阻 RTD 或电阻信号, 四线制连接	热电偶 TC 或电压信号
传感器输入 2	热电阻 RTD 或电阻信号, 两线制连接	☑	☑	-	☑
	热电阻 RTD 或电阻信号, 三线制连接	☑	☑	-	☑
	热电阻 RTD 或电阻信号, 四线制连接	-	-	-	-
	热电偶 TC 或电压信号	☑	☑	☑	☑

## 输出

## 输出信号

模拟量输出	4 ... 20 mA、20 ... 4 mA (可翻转)
信号编码	FSK ±0.5 mA, 通过电流信号
数据传输速度	1200 baud
电气隔离	U = 2 kV AC, 1 分钟 (输入/输出)

## 故障信息

故障信息符合 NAMUR NE43 标准:

如果测量信号丢失或无效, 仪表发出故障信息, 并生成测量系统的完整错误列表。

超量程下限	线性下降至 4.0 ... 3.8 mA
超量程上限	线性上升至 20.0 ... 20.5 mA
故障, 例如传感器故障; 传感器短路	可选 ≤ 3.6 mA (“低电流报警”) 或 ≥ 21 mA (“高电流报警”) “高电流报警”可在 21.5 mA 和 23 mA 间设定, 满足各种不同控制系统的要求。

## 负载

$R_{b \max} = (U_b \max - 11.5 \text{ V}) / 0.023 \text{ A (电流输出)}$	
---------------------------------------------------------------------	--

## 线性化/传输特性

线性温度值、线性电阻值、线性电压值

## 电源滤波器

50/60 Hz

## 滤波器

一阶数字滤波器: 0 ... 120 s

## 通信规范参数

制造商 ID	17 (0x11)
设备类型 ID	0x11CE
HART®协议	7.6
多点模式下的设备地址 <sup>1)</sup>	软件设定地址: 0 ... 63
设备描述文件 (DTM、DD)	详细信息和文件请登录以下网址查询: www.endress.com www.fieldcommgroup.org
HART 负载	最小 250 Ω
HART 设备参数	<p>可以将测量值分配给任意设备参数。</p> <p>第二变量 (SV)、第三变量 (TV) 和第四变量 (QV) 对应的测量值</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 传感器 1 (测量值)</li> <li>■ 传感器 2 (测量值)</li> <li>■ 设备温度</li> <li>■ 两个测量值的平均值: <math>0.5 \times (SV1+SV2)</math></li> <li>■ 传感器 1 和传感器 2 的差值: <math>SV1-SV2</math></li> <li>■ 传感器 1 (备份传感器 2): 如果传感器 1 故障, 传感器 2 的数值自动成为主要 HART®值 (PV): 传感器 1 (或传感器 2)</li> <li>■ 传感器切换: 如果数值大于传感器 1 的设置阈值, 传感器 2 的测量值成为主要 HART®值 (PV)。如果传感器 1 的测量值小于 <math>(T - 2K)</math>, 系统重新切换至传感器 1: 传感器 1 (传感器 2, 如果传感器 1 &gt; T)</li> <li>■ 平均值: <math>0.5 \times (SV1+SV2)</math>, 带备份功能 (如果另一个传感器出现错误, 传感器 1 或传感器 2 的测量值)</li> </ul>
支持功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Burst 模式<sup>1)</sup></li> <li>■ Squawk</li> <li>■ 浓缩状态</li> </ul>

1) 不适用于 SIL 模式, 参见《功能安全手册》SD01632T

## 无线 HART 数据

最小启动电压	11.5 V <sub>DC</sub>
启动电流	3.58 mA
启动时间	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 正常工作: 6 s</li> <li>■ SIL 模式: 29 s</li> </ul>
最小工作电压	11.5 V <sub>AC</sub>
Multidrop 电流	4.0 mA <sup>1)</sup>
连接设置时间	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 正常工作: 9 s</li> <li>■ SIL 模式: 10 s</li> </ul>

1) 在 SIL 模式下无 Multidrop 电流

## 设备参数的写保护功能

- 硬件写保护: 通过仪表电子部件上 DIP 开关实现写保护
- 软件写保护: 使用密码设置写保护

## 启动延迟时间

- 等待启动 HART® 通信, 大约 10 s, 当启动延迟时间  $I_a \leq 3.6 \text{ mA}$  时
- 等待电流输出输出第一个有效测量值信号, 大约 28 s, 当启动延迟时间  $I_a \leq 3.6 \text{ mA}$

## 电源

### 供电电压

适用非危险区，带极性反接保护：

- $11.5\text{ V} \leq V_{\text{CC}} \leq 42\text{ V}$  (标准)
- $I \leq 23\text{ mA}$

适用危险区，参见防爆手册 → 24

**i** 变送器必须由  $11.5 \dots 42\text{ V}_{\text{DC}}$  电源供电，电源符合 NEC Cl. 02 标准（低电压/小电流），短路限制电流为  $8\text{ A}/150\text{ VA}$ （符合 IEC 61010-1、CSA 1010.1-92 标准）。

### 接线端子分配

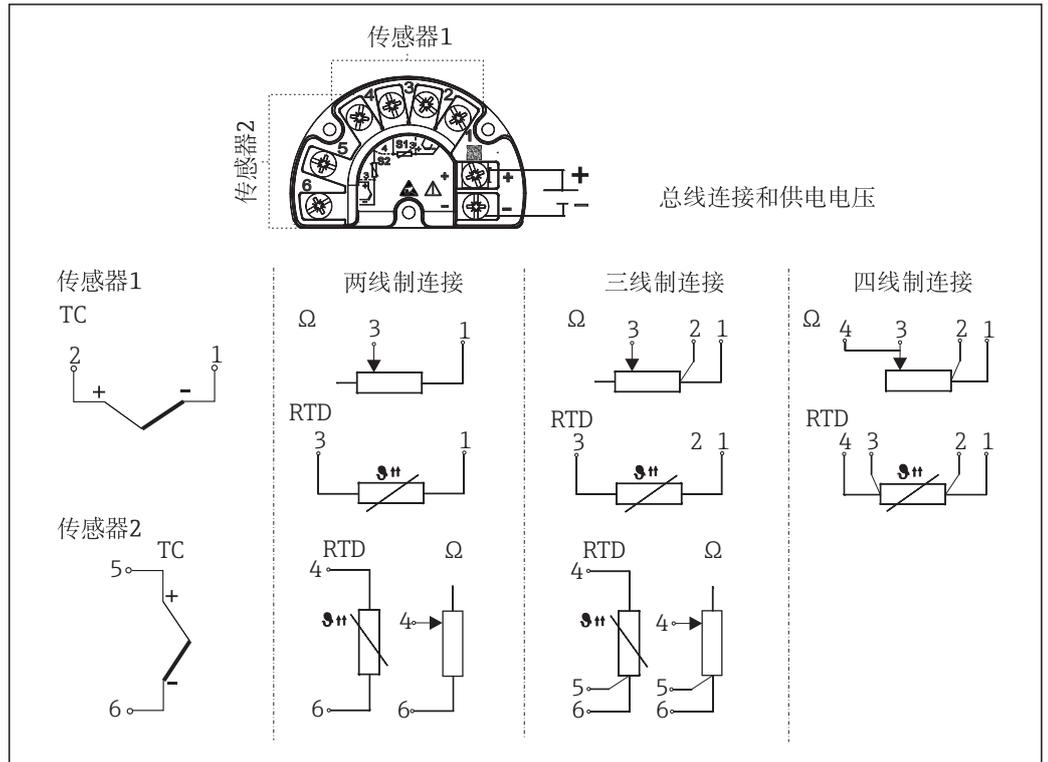


图 2 连接变送器

使用的传感器电缆的长度不小于  $30\text{ m}$  ( $98.4\text{ ft}$ ) 时，必须使用两端均接地的屏蔽电缆。建议使用带屏蔽层的传感器电缆。

从功能性考虑，可能需要进行功能性接地。必须遵守各国的电气安全法规的要求。

### 电流消耗

电流消耗	$3.6 \dots 23\text{ mA}$
最小电流消耗	$\leq 3.5\text{ mA}$ , Multidrop 模式 $4\text{ mA}$ (不适用 SIL 模式)
电流限定值	$\leq 23\text{ mA}$

### 接线端子

$2.5\text{ mm}^2$  (12 AWG)，带线鼻子

### 电缆入口

类型	型号
螺纹	2 x 1/2" NPT 螺纹
	2 x M20 螺纹
	2 x G1/2" 螺纹
缆塞	2 x M20 接头

### 残余波动电压

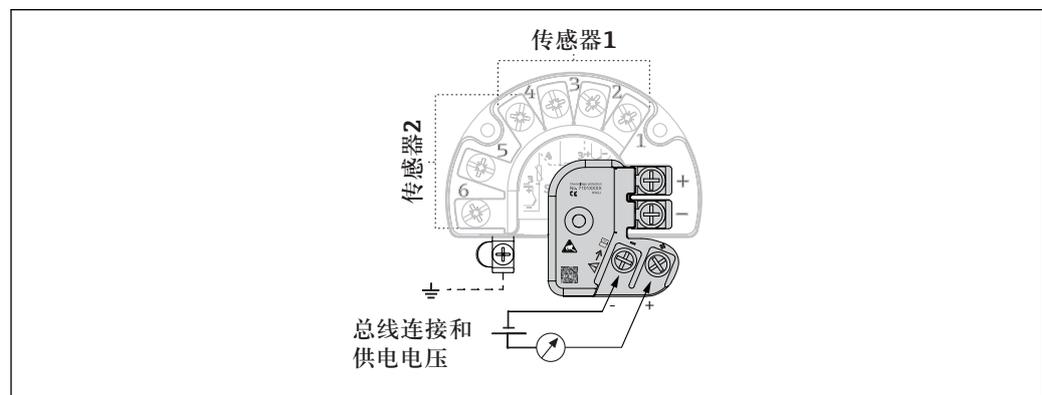
允许残余波动电压  $U_{\text{SS}} \leq 3\text{ V}$ ,  $U_{\text{b}} \geq 13.5\text{ V}$  且  $f_{\text{max.}} = 1\text{ kHz}$  时

## 浪涌保护器

浪涌保护器可以单独订购。它能够防止过电压损坏电子模块。信号电缆上（例如 4 ... 20 mA、通信线（现场总线系统）和电源上出现的过电压直接引入地。由于不会出现引起故障的电压降，变送器的功能完全不受影响。

## 连接参数:

最大连续电压（额定电压）	$U_C = 42 \text{ V}_{DC}$
标称电流	$I = 0.5 \text{ A}$ , 当 $T_{amb.} = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ (176 °F) 时
浪涌保护电流 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 雷击浪涌电流 D1 (10/350 <math>\mu\text{s}</math>)</li> <li>■ 标称放电电流 C1/C2 (8/20 <math>\mu\text{s}</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>I_{imp} = 1 \text{ kA}</math> (每线芯)</li> <li>■ <math>I_n = 5 \text{ kA}</math> (每线芯)</li> <li>   <math>I_n = 10 \text{ kA}</math> (总共)</li> </ul>
温度范围	$-40 \dots +80 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $-40 \dots +176 \text{ }^\circ\text{F}$ )
每线芯的串联阻抗	$1.8 \text{ }\Omega$ , 偏差为 $\pm 5 \%$



A0033027-ZH

图 3 浪涌保护器的电气连接

## 接地

仪表必须进行等电势连接。连接外壳和本地接地端之间的连接线芯的横截面积不得小于  $4 \text{ mm}^2$  (13 AWG)。所有接地连接必须牢固可靠。

## 性能参数

## 响应时间

测量值的更新时间取决于传感器类型和接线方式，在下列范围内波动:

热电阻 RTD	0.9 ... 1.3 s (取决于接线方式，两线制、三线制、四线制连接)
热电偶 TC	0.8 s
参考温度	0.9 s

**i** 需要注意: 记录阶跃响应时, 已经考虑了第二通道和内置参考测量点的测量时间。

## 参考操作条件

- 标定温度:  $+25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ K}$  ( $77 \text{ }^\circ\text{F} \pm 5.4 \text{ }^\circ\text{F}$ )
- 供电电压:  $24 \text{ V}_{DC}$
- 四线制回路, 用于阻抗调节

## 最大测量误差

符合 DIN EN 60770 标准，满足上述参考条件要求。数据测量误差在 $\pm 2\sigma$ 之间（正态分布），即 95.45%，数据已考虑非线性度和重复性。

## 典型

标准	型号	测量范围	典型测量误差 ( $\pm$ )	
标准热电阻 RTD			数字量 <sup>1)</sup>	电流输出值
IEC 60751:2008	Pt100 (1)	0 ... +200 °C (32 ... +392 °F)	0.08 °C (0.14 °F)	0.1 °C (0.18 °F)
IEC 60751:2008	Pt1000 (4)		0.06 °C (0.11 °F)	0.1 °C (0.18 °F)
GOST 6651-94	Pt100 (9)		0.07 °C (0.13 °F)	0.09 °C (0.16 °F)
标准热电偶 TC			数字量	电流输出值
IEC 60584, 第 1 部分	K 型 (NiCr-Ni) (36)	0 ... +800 °C (32 ... +1472 °F)	0.22 °C (0.4 °F)	0.24 °C (0.43 °F)
IEC 60584, 第 1 部分	S 型 (PtRh10-Pt) (39)		1.17 °C (2.1 °F)	1.33 °C (2.4 °F)
GOST R8.8585-2001	L 型 (NiCr-CuNi) (43)		2.0 °C (3.6 °F)	2.4 °C (4.32 °F)

1) 通过 HART® 传输测量值。

## 热电阻 RTD 信号和电阻信号的测量误差

标准	型号	测量范围	测量误差 ( $\pm$ )		数字量/模拟量 <sup>2)</sup>
			最大值 <sup>3)</sup>	基于测量值 <sup>4)</sup>	
IEC 60751:2008	Pt100 (1)	-200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)	$\leq 0.11$ °C (0.2 °F)	ME = $\pm$ (0.06 °C (0.11 °F) + 0.005% * (MV - LRV))	0.03 % ( $\cong$ 4.8 $\mu$ A)
	Pt200 (2)		$\leq 0.18$ °C (0.32 °F)	ME = $\pm$ (0.05 °C (0.09 °F) + 0.012% * (MV - LRV))	
	Pt500 (3)	-200 ... +500 °C (-328 ... +932 °F)	$\leq 0.11$ °C (0.2 °F)	ME = $\pm$ (0.03 °C (0.05 °F) + 0.012% * (MV - LRV))	
	Pt1000 (4)	-200 ... +250 °C (-328 ... +482 °F)	$\leq 0.07$ °C (0.13 °F)	ME = $\pm$ (0.02 °C (0.04 °F) + 0.012% * (MV - LRV))	
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	-200 ... +510 °C (-328 ... +950 °F)	$\leq 0.09$ °C (0.16 °F)	ME = $\pm$ (0.05 °C (0.09 °F) + 0.006% * (MV - LRV))	
GOST 6651-94	Pt50 (8)	-185 ... +1100 °C (-301 ... +2012 °F)	$\leq 0.20$ °C (0.36 °F)	ME = $\pm$ (0.1 °C (0.18 °F) + 0.008% * (MV - LRV))	
	Pt100 (9)	-200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)	$\leq 0.11$ °C (0.2 °F)	ME = $\pm$ (0.05 °C (0.09 °F) + 0.006% * (MV - LRV))	
DIN 43760 IPTS-68	Ni100 (6)	-60 ... +250 °C (-76 ... +482 °F)	$\leq 0.05$ °C (0.09 °F)	ME = $\pm$ (0.05 °C (0.09 °F) - 0.006% * (MV - LRV))	
	Ni120 (7)				
OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	Cu50 (10)	-180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)	$\leq 0.11$ °C (0.2 °F)	ME = $\pm$ (0.10 °C (0.18 °F) + 0.006% * (MV - LRV))	
	Cu100 (11)	-180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)	$\leq 0.06$ °C (0.11 °F)	ME = $\pm$ (0.05 °C (0.09 °F) + 0.003% * (MV - LRV))	
	Ni100 (12)	-60 ... +180 °C (-76 ... +356 °F)		ME = $\pm$ (0.06 °C (0.11 °F) - 0.005% * (MV - LRV))	
	Ni120 (13)		$\leq 0.05$ °C (0.09 °F)	ME = $\pm$ (0.05 °C (0.09 °F) - 0.005% * (MV - LRV))	
OIML R84: 2003、GOST 6651-94	Cu50 (14)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	$\leq 0.11$ °C (0.2 °F)	ME = $\pm$ (0.1 °C (0.18 °F) + 0.004% * (MV - LRV))	

标准	型号	测量范围	测量误差 (±)		
电阻	电阻 Ω	10 ... 400 Ω	33 mΩ	ME = ± (21 mΩ + 0.003% * (MV - LRV))	0.03 % (≅ 4.8 μA)
		10 ... 2 000 Ω	235 mΩ	ME = ± (35 mΩ + 0.010% * (MV - LRV))	

- 1) 通过 HART® 传输测量值。
- 2) 模拟量输出信号的设定量程的百分比值。
- 3) 设定量程的最大测量误差。
- 4) 与最大测量误差的偏差。

### 热电偶 TC 信号和电压信号的测量误差

标准	型号	测量范围	测量误差 (±)		数字量/模拟量 <sup>2)</sup>
			数字量 <sup>1)</sup>		
			最大值 <sup>3)</sup>	基于测量值 <sup>4)</sup>	
IEC 60584-1	A 型 (30)	0 ... +2 500 °C (+32 ... +4 532 °F)	≤ 1.25 °C (2.25 °F)	ME = ± (0.08 °C (0.14 °F) + 0.018% * (MV - LRV))	0.03 % (≅ 4.8 μA)
	B 型 (31)	+500 ... +1 820 °C (+932 ... +3 308 °F)	≤ 1.23 °C (2.21 °F)	ME = ± (1.23 °C (2.14 °F) - 0.05% * (MV - LRV))	
IEC 60584-1 / ASTM E988-96	C 型 (32)	0 ... +2 000 °C (+32 ... +3 632 °F)	≤ 0.6 °C (1.08 °F)	ME = ± (0.5 °C (0.9 °F) + 0.005% * MV - LRV))	
ASTM E988-96			D 型 (33)	≤ 0.63 °C (1.13 °F)	
IEC 60584-1	E 型 (34)	-150 ... +1 000 °C (-238 ... +1 832 °F)	≤ 0.19 °C (0.34 °F)	ME = ± (0.19 °C (0.3 °F) - 0.006% * (MV - LRV))	
	J 型 (35)	-150 ... +1 200 °C (-238 ... +2 192 °F)	≤ 0.23 °C (0.41 °F)	ME = ± (0.23 °C (0.4 °F) - 0.005% * (MV - LRV))	
	K 型 (36)		≤ 0.30 °C (0.54 °F)	ME = ± (0.3 °C (0.5 °F) - 0.002% * (MV - LRV))	
	N 型 (37)	-150 ... +1 300 °C (-238 ... +2 372 °F)	≤ 0.40 °C (0.72 °F)	ME = ± (0.4 °C (0.7 °F) - 0.01% * (MV - LRV))	
	R 型 (38)	+50 ... +1 768 °C (+122 ... +3 214 °F)	≤ 0.95 °C (1.71 °F)	ME = ± (0.95 °C (1.7 °F) - 0.025% * (MV - LRV))	
	S 型 (39)		≤ 0.98 °C (1.76 °F)	ME = ± (0.98 °C (1.8 °F) - 0.02% * (MV - LRV))	
T 型 (40)	-150 ... +400 °C (-238 ... +752 °F)	≤ 0.31 °C (0.56 °F)	ME = ± (0.31 °C (0.56 °F) - 0.034% * (MV - LRV))		
DIN 43710	L 型 (41)	-150 ... +900 °C (-238 ... +1 652 °F)	≤ 0.26 °C (0.47 °F)	ME = ± (0.26 °C (0.47 °F) - 0.008% * (MV - LRV))	
	U 型 (42)	-150 ... +600 °C (-238 ... +1 112 °F)	≤ 0.27 °C (0.49 °F)	ME = ± (0.27 °C (0.49 °F) - 0.022% * (MV - LRV))	
GOST R8.8585-2001	L 型 (43)	-200 ... +800 °C (-328 ... +1 472 °F)	≤ 2.13 °C (3.83 °F)	ME = ± (2.13 °C (3.83 °F) - 0.012% * (MV - LRV))	
电压 (mV)		-20 ... +100 mV	8.9 μV	ME = ± (6.5 μV + 0.002% * (MV - LRV))	4.8 μA

- 1) 通过 HART® 传输测量值。
- 2) 模拟量输出信号的设定量程的百分比值。
- 3) 设定量程的最大测量误差。
- 4) 与最大测量误差的偏差。

MV: 测量值

LRV: 相应传感器的量程下限

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

**计算实例: Pt100, 测量范围为 0 ... +200 °C (+32 ... +392 °F), 测量值为+200 °C (+392 °F), 环境温度为+25 °C (+77 °F), 供电电压为 24 V:**

数字量测量误差= 0.06 °C+ 0.006% * (200 °C - (-200 °C)):	0.084 °C (0.151 °F)
数字量/模拟量测量误差= 0.03 % * 200 °C (360 °F)	0.06 °C (0.108 °F)
<b>数字量测量误差 (HART) :</b>	0.084 °C (0.151 °F)
<b>模拟量测量误差 (电流输出) :</b> $\sqrt{(\text{数字量测量误差}^2 + \text{数字量/模拟量测量误差}^2)}$	0.103 °C (0.185 °F)

**计算实例: Pt100, 测量范围为 0 ... +200 °C (+32 ... +392 °F), 测量值为+200 °C (+392 °F), 环境温度为+35 °C (+95 °F), 供电电压为 30 V:**

数字量测量误差= 0.06 °C+ 0.006% * (200 °C - (-200 °C)):	0.084 °C (0.151 °F)
数字量/模拟量测量误差= 0.03 % * 200 °C (360 °F)	0.06 °C (0.108 °F)
环境温度的影响 (数字量) = (35 - 25) * (0.002% * 200 °C - (-200 °C)), 最小 0.005 °C	0.08 °C (0.144 °F)
环境温度的影响 (数字量/模拟量) = (35 - 25) * (0.001% * 200 °C)	0.02 °C (0.036 °F)
供电电压的影响 (数字量) = (30 - 24) * (0.002% * 200 °C - (-200 °C)), 最小 0.005 °C	0.048 °C (0.086 °F)
供电电压的影响 (数字量/模拟量) = (30 - 24) * (0.001% * 200 °C)	0.012 °C (0.022 °F)
<b>数字量测量误差 (HART) :</b> $\sqrt{(\text{数字量测量误差}^2 + \text{重复性}^2 + \text{环境温度的影响 (数字量)}^2 + \text{供电电压的影响 (数字量)}^2)}$	<b>0.126 °C (0.227 °F)</b>
<b>模拟量测量误差 (电流输出) :</b> $\sqrt{(\text{数字量测量误差}^2 + \text{数字量/模拟量测量误差}^2 + \text{环境温度的影响 (数字量)}^2 + \text{环境温度的影响 (数字量/模拟量)}^2 + \text{供电电压的影响 (数字量)}^2 + \text{供电电压的影响 (数字量/模拟量)}^2)}$	<b>0.141 °C (0.254 °F)</b>

测量误差在 $\pm 2\sigma$ 范围内 (正态分布)。

MV: 测量值

LRV: 相应传感器的量程下限

传感器的输入信号范围	
10 ... 400 $\Omega$	Cu50, Cu100, RTD 多项式, Pt50, Pt100, Ni100, Ni120
10 ... 2000 $\Omega$	Pt200, Pt500, Pt1000
-20 ... 100 mV	热电偶类型: A, B, C, D, E, J, K, L, N, R, S, T, U

 其他测量误差适用 SIL 模式。

 详细信息参见《功能安全手册》SD01632T。

## 传感器调节

### 传感器-变送器匹配

热电阻 RTD 传感器是线性度最高的温度测量元件。因此, 必须采用线性输出。通过下列两种方法可以有效提高仪表的温度测量精度:

■ Callendar-Van Dusen 系数 (Pt100 热电阻)

Callendar-Van Dusen 方程如下:  

$$R_T = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3]$$

系数 A、B 和 C 用于实现匹配传感器 (铂) 和变送器, 提高系统测量精度。标准型传感器的系数参见 IEC 751 标准。如果使用非标准型传感器或需要更高测量精度时, 可以通过传感器标定分别确定每个传感器的系数。

■ 铜/镍热电阻 RTD 温度计的线性化

铜/镍多项式方程如下:  

$$R_T = R_0(1 + AT + BT^2)$$

系数 A 和 B 用于实现镍/铜热电阻 RTD 温度计的线性化。通过传感器标定分别设定每个传感器的精确系数。随后, 将设定的传感器系数发送至变送器中。

通过上述方法之一可以匹配传感器-变送器匹配, 显著提升了整个系统的温度测量精度。变送器基于连接传感器的特定参数进行温度测量值计算, 而不是基于标准化传感器曲线值计算。

**单点校正 (偏置量)**

偏离传感器参数

**两点校正 (传感器微调)**

通过变送器输入修正传感器参数测量值 (斜率和偏置量)

**电流输出调节**

校正 4 mA 或 20 mA 电流输出值 (不适用 SIL 模式)

**操作影响**

数据测量误差在  $\pm 2\sigma$  之间 (正态分布), 即 95.45%,

**环境温度和供电电压对热电阻信号和电阻信号的影响**

型号	标准	环境温度: 每变化 1 °C (1.8 °F) 时的影响 (±)		数字量/ 模拟量 <sup>2)</sup>	供电电压: 每变化 1 V 时的影响 (±)		数字量/ 模拟量
		数字量 <sup>1)</sup>	基于测量值		最大值	基于测量值	
Pt100 (1)	IEC 60751:2008	≤ 0.02 °C (0.036 °F)	0.002% * (MV - LRV), 不低于 0.005 °C (0.009 °F)	0.001 %	≤ 0.02 °C (0.036 °F)	0.002% * (MV - LRV), 不低于 0.005 °C (0.009 °F)	0.001 %
Pt200 (2)		≤ 0.026 °C (0.047 °F)	-		≤ 0.026 °C (0.047 °F)	-	
Pt500 (3)		≤ 0.013 °C (0.023 °F)	0.002% * (MV - LRV), 不低于 0.009 °C (0.016 °F)		≤ 0.013 °C (0.023 °F)	0.002% * (MV - LRV), 不低于 0.009 °C (0.016 °F)	
Pt1000 (4)		≤ 0.01 °C (0.018 °F)	0.002% * (MV - LRV), 不低于 0.004 °C (0.007 °F)		≤ 0.008 °C (0.014 °F)	0.002% * (MV - LRV), 不低于 0.004 °C (0.007 °F)	
Pt100 (5)	JIS C1604:1984	≤ 0.013 °C (0.023 °F)	0.002% * (MV - LRV), 不低于 0.005 °C (0.009 °F)		≤ 0.013 °C (0.023 °F)	0.002% * (MV - LRV), 不低于 0.005 °C (0.009 °F)	
Pt50 (8)	GOST 6651-94	≤ 0.03 °C (0.054 °F)	0.002% * (MV - LRV), 不低于 0.01 °C (0.018 °F)		≤ 0.01 °C (0.018 °F)	0.002% * (MV - LRV), 不低于 0.01 °C (0.018 °F)	
Pt100 (9)		≤ 0.02 °C (0.036 °F)	0.002% * (MV - LRV), 不低于 0.005 °C (0.009 °F)		≤ 0.02 °C (0.036 °F)	0.002% * (MV - LRV), 不低于 0.005 °C (0.009 °F)	
Ni100 (6)	DIN 43760 IPTS-68	≤ 0.004 °C (0.007 °F)	-		≤ 0.005 °C (0.009 °F)	-	
Ni120 (7)		-	-		-	-	
Cu50 (10)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	≤ 0.007 °C (0.013 °F)	-		≤ 0.008 °C (0.014 °F)	-	
Cu100 (11)		≤ 0.007 °C (0.013 °F)	0.002% * (MV - LRV), 不低于 0.004 °C (0.007 °F)		≤ 0.004 °C (0.007 °F)	0.002% * (MV - LRV), 不低于 0.004 °C (0.007 °F)	
Ni100 (12)		≤ 0.004 °C (0.007 °F)	-		-	-	

型号	标准	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 (±)		
Ni120 (13)			-			-	
Cu50 (14)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-94	≤ 0.007 °C (0.013 °F)	-		≤ 0.008 °C (0.014 °F)	-	
<b>热电阻 (Ω)</b>							
10 ... 400 Ω		≤ 6 mΩ	0.0015% * (MV - LRV), 不低于 1.5 mΩ	0.001 %	≤ 6 mΩ	0.0015% * (MV - LRV), 不低于 1.5 mΩ	0.001 %
10 ... 2 000 Ω		≤ 30 mΩ	0.0015% * (MV - LRV), 不低于 15 mΩ		≤ 30 mΩ	0.0015% * (MV - LRV), 不低于 15 mΩ	

- 1) 通过 HART® 传输测量值。
- 2) 模拟量输出信号的设定量程的百分比值。

#### 环境温度和供电电压对热电偶 TC 信号和电压信号的影响

型号	标准	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 <sup>1)</sup>		数字量/ 模拟量 <sup>2)</sup>	数字量		数字量/ 模拟量
		最大值	基于测量值		最大值	基于测量值	
A 型 (30)	IEC 60584-1	≤ 0.13 °C (0.23 °F)	0.0055% * (MV - LRV), 不低于 0.03 °C (0.054 °F)	0.001 %	≤ 0.07 °C (0.13 °F)	0.0054% * (MV - LRV), 不低于 0.02 °C (0.036 °F)	0.001 %
B 型 (31)		≤ 0.06 °C (0.11 °F)	-		≤ 0.06 °C (0.11 °F)	-	
C 型 (32)	IEC 60584-1 / ASTM E988-96	≤ 0.08 °C (0.14 °F)	0.0045% * (MV - LRV), 不低于 0.03 °C (0.054 °F)		≤ 0.04 °C (0.07 °F)	0.0045% * (MV - LRV), 不低于 0.03 °C (0.054 °F)	
D 型 (33)			ASTM E988-96			0.004% * (MV - LRV), 不低于 0.035 °C (0.063 °F)	
E 型 (34)	IEC 60584-1	≤ 0.03 °C (0.05 °F)	0.003% * (MV - LRV), 不低于 0.016 °C (0.029 °F)		≤ 0.02 °C (0.04 °F)	0.003% * (MV - LRV), 不低于 0.016 °C (0.029 °F)	
J 型 (35)			0.0028% * (MV - LRV), 不低于 0.02 °C (0.036 °F)			0.0028% * (MV - LRV), 不低于 0.02 °C (0.036 °F)	
K 型 (36)			0.003% * (MV - LRV), 不低于 0.013 °C (0.023 °F)			0.003% * (MV - LRV), 不低于 0.013 °C (0.023 °F)	
N 型 (37)			0.0028% * (MV - LRV), 不低于 0.020 °C (0.036 °F)			0.0028% * (MV - LRV), 不低于 0.020 °C (0.036 °F)	
R 型 (38)			0.0035% * (MV - LRV), 不低于 0.047 °C (0.085 °F)			0.0035% * (MV - LRV), 不低于 0.047 °C (0.085 °F)	
S 型 (39)		-			≤ 0.05 °C (0.09 °F)	-	
T 型 (40)		≤ 0.01 °C (0.02 °F)	-		-		
L 型 (41)	DIN 43710	≤ 0.02 °C (0.04 °F)	-	≤ 0.01 °C (0.02 °F)	-		
U 型 (42)		≤ 0.01 °C (0.02 °F)	-		-		
L 型 (43)	GOST R8.8585-2001	≤ 0.02 °C (0.04 °F)	-		-	-	

型号	标准	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 (±)		
电压 (mV)						
20 ... 100 mV	-	≤ 3 μV	-	0.001 %	≤ 3 μV	-
						0.001 %

- 1) 通过 HART® 传输测量值。
- 2) 模拟量输出信号的设定量程的百分比值。

MV: 测量值

LRV: 相应传感器的量程下限

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

### 热电阻 RTD 信号和电阻信号的长期温漂

型号	标准	长期温漂 (±) <sup>1)</sup>		
		1 年后	3 年后	5 年后
		基于测量值		
Pt100 (1)	IEC 60751:2008	≤ 0.016% * (MV - LRV), 或 0.04 °C (0.07 °F)	≤ 0.025% * (MV - LRV), 或 0.05 °C (0.09 °F)	≤ 0.028% * (MV - LRV), 或 0.06 °C (0.10 °F)
Pt200 (2)		0.25 °C (0.44 °F)	0.41 °C (0.73 °F)	0.50 °C (0.91 °F)
Pt500 (3)		≤ 0.018% * (MV - LRV), 或 0.08 °C (0.14 °F)	≤ 0.03% * (MV - LRV), 或 0.14 °C (0.25 °F)	≤ 0.036% * (MV - LRV), 或 0.17 °C (0.31 °F)
Pt1000 (4)		≤ 0.0185% * (MV - LRV), 或 0.04 °C (0.07 °F)	≤ 0.031% * (MV - LRV), 或 0.07 °C (0.12 °F)	≤ 0.038% * (MV - LRV), 或 0.08 °C (0.14 °F)
Pt100 (5)	JIS C1604:1984	≤ 0.015% * (MV - LRV), 或 0.04 °C (0.07 °F)	≤ 0.024% * (MV - LRV), 或 0.07 °C (0.12 °F)	≤ 0.027% * (MV - LRV), 或 0.08 °C (0.14 °F)
Pt50 (8)	GOST 6651-94	≤ 0.017% * (MV - LRV), 或 0.07 °C (0.13 °F)	≤ 0.027% * (MV - LRV), 或 0.12 °C (0.22 °F)	≤ 0.03% * (MV - LRV), 或 0.14 °C (0.25 °F)
Pt100 (9)		≤ 0.016% * (MV - LRV), 或 0.04 °C (0.07 °F)	≤ 0.025% * (MV - LRV), 或 0.07 °C (0.12 °F)	≤ 0.028% * (MV - LRV), 或 0.07 °C (0.13 °F)
Ni100 (6)	DIN 43760 IPTS-68	0.04 °C (0.06 °F)	0.05 °C (0.10 °F)	0.06 °C (0.11 °F)
Ni120 (7)				
Cu50 (10)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	0.06 °C (0.10 °F)	0.09 °C (0.16 °F)	0.11 °C (0.20 °F)
Cu100 (11)		≤ 0.015% * (MV - LRV), 或 0.04 °C (0.06 °F)	≤ 0.024% * (MV - LRV), 或 0.06 °C (0.10 °F)	≤ 0.027% * (MV - LRV), 或 0.06 °C (0.11 °F)
Ni100 (12)		0.03 °C (0.06 °F)	0.05 °C (0.09 °F)	0.06 °C (0.10 °F)
Ni120 (13)		0.03 °C (0.06 °F)	0.05 °C (0.09 °F)	0.06 °C (0.10 °F)
Cu50 (14)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-94	0.06 °C (0.10 °F)	0.09 °C (0.16 °F)	0.10 °C (0.18 °F)
<b>电阻</b>				
10 ... 400 Ω		≤ 0.0122% * (MV - LRV), 或 12 mΩ	≤ 0.02% * (MV - LRV), 或 20 mΩ	≤ 0.022% * (MV - LRV), 或 22 mΩ
10 ... 2000 Ω		≤ 0.015% * (MV - LRV), 或 144 mΩ	≤ 0.024% * (MV - LRV), 或 240 mΩ	≤ 0.03% * (MV - LRV), 或 295 mΩ

- 1) 取较大值

## 热电偶 TC 信号和电压信号的长期温漂

型号	标准	长期温漂 ( $\pm$ ) <sup>1)</sup>		
		1 年后	3 年后	5 年后
		基于测量值		
A 型 (30)	IEC 60584-1	$\leq 0.048\% * (MV - LRV)$ , 或 0.46 °C (0.83 °F)	$\leq 0.072\% * (MV - LRV)$ , 或 0.69 °C (1.24 °F)	$\leq 0.1\% * (MV - LRV)$ , 或 0.94 °C (1.69 °F)
B 型 (31)		1.08 °C (1.94 °F)	1.63 °C (2.93 °F)	2.23 °C (4.01 °F)
C 型 (32)	IEC 60584-1 / ASTM E988-96	$\leq 0.038\% * (MV - LRV)$ , 或 0.41 °C (0.74 °F)	$\leq 0.057\% * (MV - LRV)$ , 或 0.62 °C (1.12 °F)	$\leq 0.078\% * (MV - LRV)$ , 或 0.85 °C (1.53 °F)
D 型 (33)	ASTM E988-96	$\leq 0.035\% * (MV - LRV)$ , 或 0.57 °C (1.03 °F)	$\leq 0.052\% * (MV - LRV)$ , 或 0.86 °C (1.55 °F)	$\leq 0.071\% * (MV - LRV)$ , 或 1.17 °C (2.11 °F)
E 型 (34)	IEC 60584-1	$\leq 0.024\% * (MV - LRV)$ , 或 0.15 °C (0.27 °F)	$\leq 0.037\% * (MV - LRV)$ , 或 0.23 °C (0.41 °F)	$\leq 0.05\% * (MV - LRV)$ , 或 0.31 °C (0.56 °F)
J 型 (35)		$\leq 0.025\% * (MV - LRV)$ , 或 0.17 °C (0.31 °F)	$\leq 0.037\% * (MV - LRV)$ , 或 0.25 °C (0.45 °F)	$\leq 0.051\% * (MV - LRV)$ , 或 0.34 °C (0.61 °F)
K 型 (36)		$\leq 0.027\% * (MV - LRV)$ , 或 0.23 °C (0.41 °F)	$\leq 0.041\% * (MV - LRV)$ , 或 0.35 °C (0.63 °F)	$\leq 0.056\% * (MV - LRV)$ , 或 0.48 °C (0.86 °F)
N 型 (37)		0.36 °C (0.65 °F)	0.55 °C (0.99 °F)	0.75 °C (1.35 °F)
R 型 (38)		0.83 °C (1.49 °F)	1.26 °C (2.27 °F)	1.72 °C (3.10 °F)
S 型 (39)		0.84 °C (1.51 °F)	1.27 °C (2.29 °F)	2.23 °C (4.01 °F)
T 型 (40)		0.25 °C (0.45 °F)	0.37 °C (0.67 °F)	0.51 °C (0.92 °F)
L 型 (41)		DIN 43710	0.20 °C (0.36 °F)	0.31 °C (0.56 °F)
U 型 (42)	0.24 °C (0.43 °F)		0.37 °C (0.67 °F)	0.50 °C (0.90 °F)
L 型 (43)	GOST R8.8585-2001	0.22 °C (0.40 °F)	0.33 °C (0.59 °F)	0.45 °C (0.81 °F)
<b>电压 (mV)</b>				
-20 ... 100 mV		$\leq 0.027\% * (MV - LRV)$ , 或 5.5 $\mu$ V	$\leq 0.041\% * (MV - LRV)$ , 或 8.2 $\mu$ V	$\leq 0.056\% * (MV - LRV)$ , 或 11.2 $\mu$ V

1) 取较大值

## 模拟量输出的长期温漂

数字量/模拟量的长期温漂 <sup>1)</sup> ( $\pm$ )		
1 年后	3 年后	5 年后
0.021%	0.029%	0.031%

1) 模拟量输出信号的设定量程的百分比值。

## 冷端补偿连接的影响

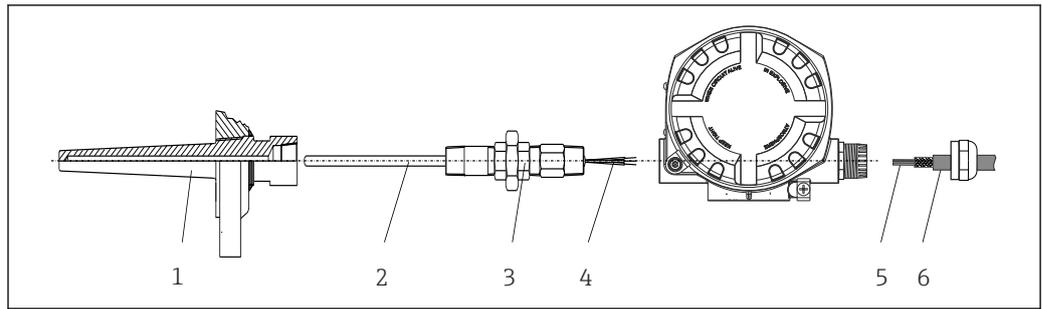
Pt100 DIN IEC 60751 Cl. B (内置热电偶冷端补偿)

## 安装条件

## 安装位置

使用稳定传感器测量时, 设备可以直接安装在传感器上。提供两个安装套件, 变送器可以分体式安装至墙壁上或立柱中。背光显示屏可以安装在四个不同的位置处。

## 直接安装传感器

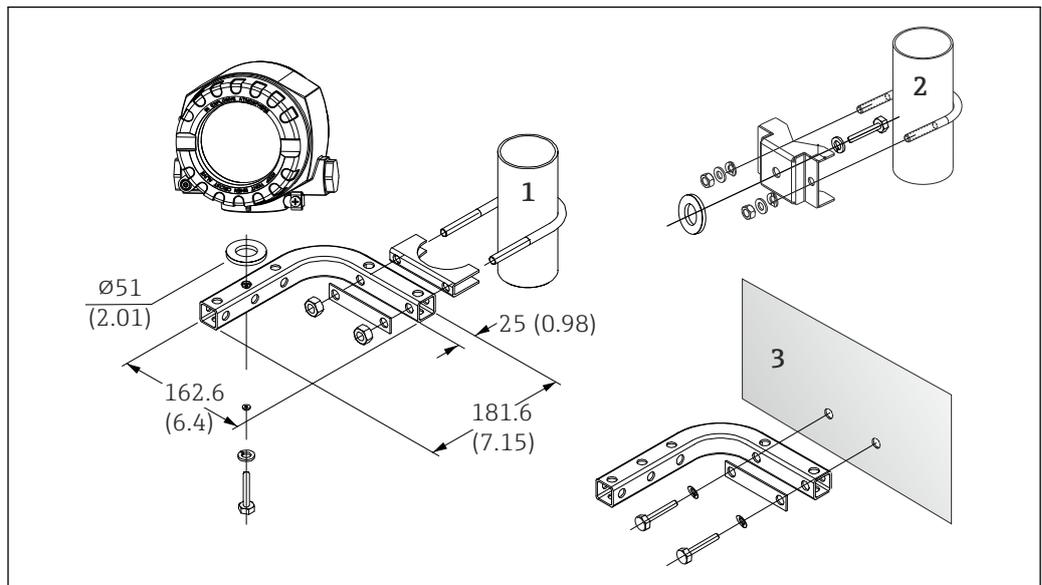


A0024817

图 4 将现场型变送器直接安装在传感器

- 1 热保护套管
- 2 铠装芯子
- 3 延长接头和活接头
- 4 传感器电缆
- 5 现场总线电缆
- 6 现场总线屏蔽电缆

## 分体式安装



A0003586-ZH

图 5 使用安装套件(参考“附件”章节)安装现场型变送器。单位: mm (in)

- 1 使用壁式/柱式安装支架配合安装
- 2 使用 2"柱式安装支架安装 / V4A
- 3 使用安装支架安装

## 安装显示单元

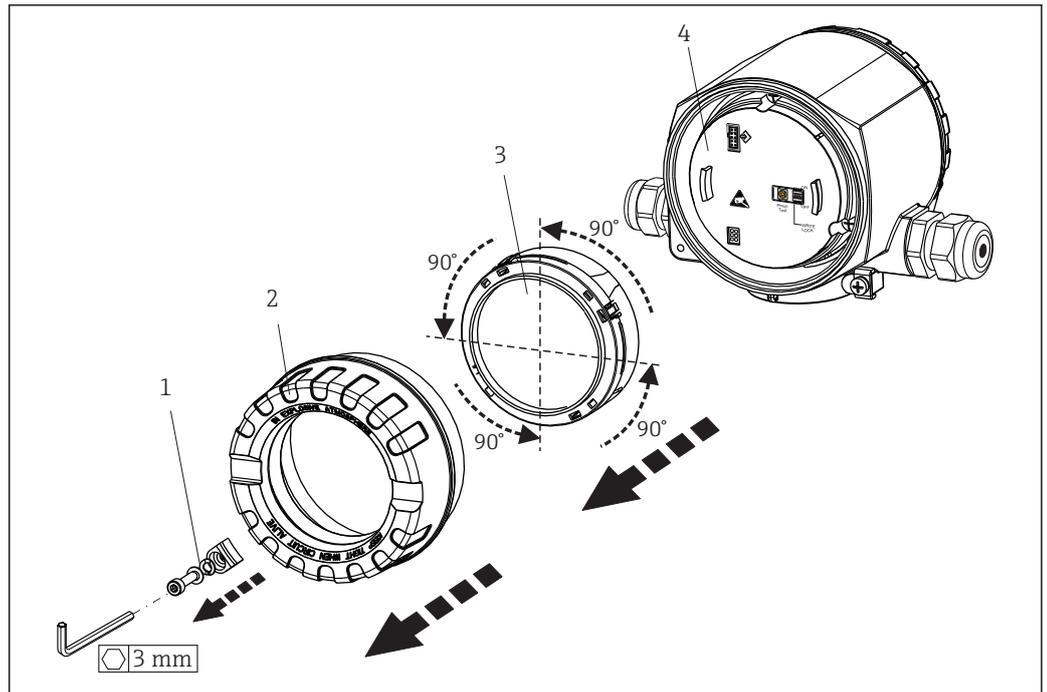


图 6 4 个显示单元安装位置, 90° 度旋转

- 1 盖板卡扣
- 2 外壳盖, 带 O 型圈
- 3 显示单元, 带固定架和防缠绕保护
- 4 电子模块

## 环境条件

## 环境温度范围

- 无显示单元:  $-40 \dots +85 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40 \dots +185 \text{ }^{\circ}\text{F}$ )
- 带显示单元和/或浪涌保护器:  $-40 \dots +80 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40 \dots +176 \text{ }^{\circ}\text{F}$ )
- SIL 模式:  $-40 \dots +75 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40 \dots +167 \text{ }^{\circ}\text{F}$ )

在危险区中使用时参见防爆手册 → 图 24

**i** 温度低于  $-20 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-4 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ) 时, 显示屏的响应速度变慢。温度低于  $-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-22 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ) 时, 显示屏可能无法正常工作。

## 储存温度

- 无显示单元:  $-40 \dots +100 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40 \dots +212 \text{ }^{\circ}\text{F}$ )
- 带显示单元:  $-40 \dots +80 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40 \dots +176 \text{ }^{\circ}\text{F}$ )

## 湿度

最大允许湿度: 0 ... 95 %

## 海拔高度

最大海拔高度为平均海平面之上 2000 m (6560 ft), 符合 IEC 61010-1、CSA 1010.1-92 标准

## 气候等级

符合 IEC 60654-1, Cl. Dx 标准

## 防护等级

- 粉末压铸铝外壳或不锈钢外壳: IP67 NEMA 4X
- 卫生型应用场合中使用的不锈钢外壳 (T17 外壳): IP66/IP68 (1.83 m H<sub>2</sub>O, 24 h), NEMA 4X, NEMA 6P

## 抗冲击性和抗振性

抗冲击性符合 KTA 3505 标准 (章节 5.8.4: 冲击测试)

IEC 60068-2-6 测试

功能: 振动 (正弦波)

抗冲击性符合德国船级认证，环境类别 D

**i** 使用 L 型安装架会引起共振（参见“附件”章节中的墙装架/2"管装架）。小心：变送器处的振动不得超过指定值。

## 电磁兼容性 (EMC)

### CE 认证

电磁兼容性符合 EN 61326 系列标准的所有相关要求和 NAMUR EMC (NE21) 标准。详细信息参见一致性声明。所有测试均在数字式和非数字式 HART® 通信下进行。

最大测量误差小于量程的 1%。

抗干扰能力符合 IEC/EN 61326 标准（工业要求）

干扰发射符合 IEC/EN 61326 标准（B 类）

SIL 一致性符合 IEC 61326-3-1 或 IEC 61326-3-2 标准

**i** 使用的传感器电缆的长度不小于 30 m (98.4 ft) 时，必须使用两端均接地的屏蔽电缆。建议使用带屏蔽层的传感器电缆。

从功能性考虑，可能需要进行功能性接地。必须遵守各国的电气安全法规的要求。

## 测量类别

测量类别 II，符合 IEC 61010-1 标准，适用于直接接入低电压回路的测量。

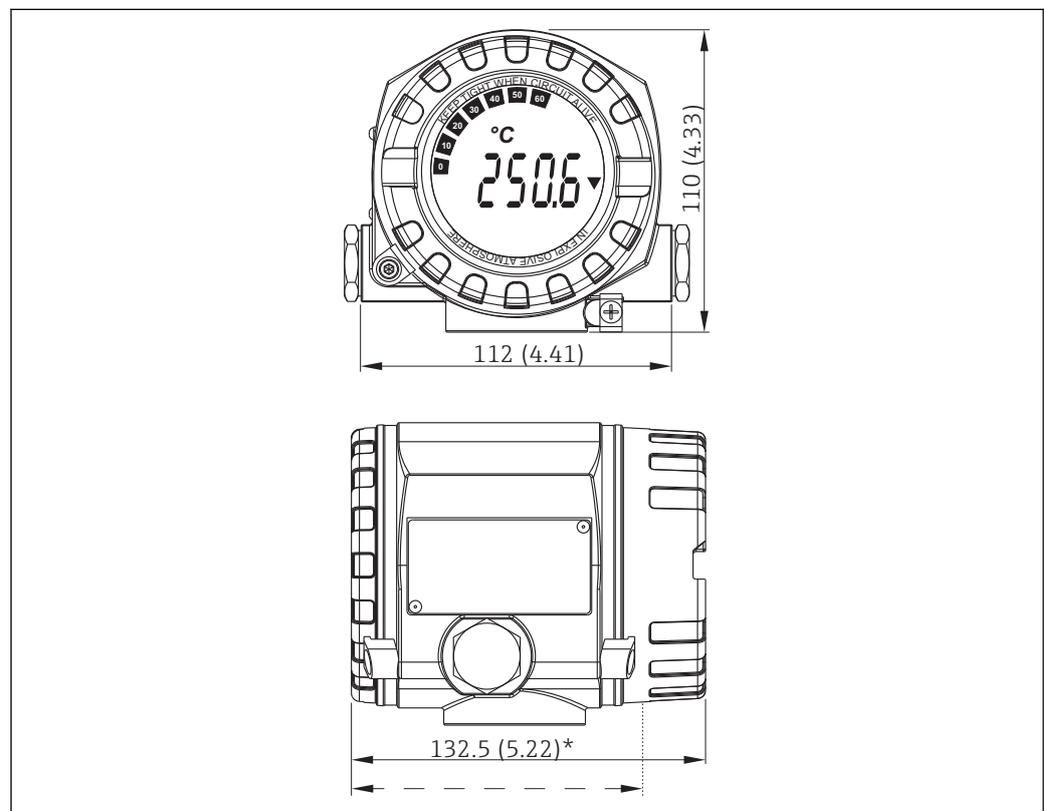
## 污染等级

2 级污染，符合 IEC 61010-1 标准

## 机械结构

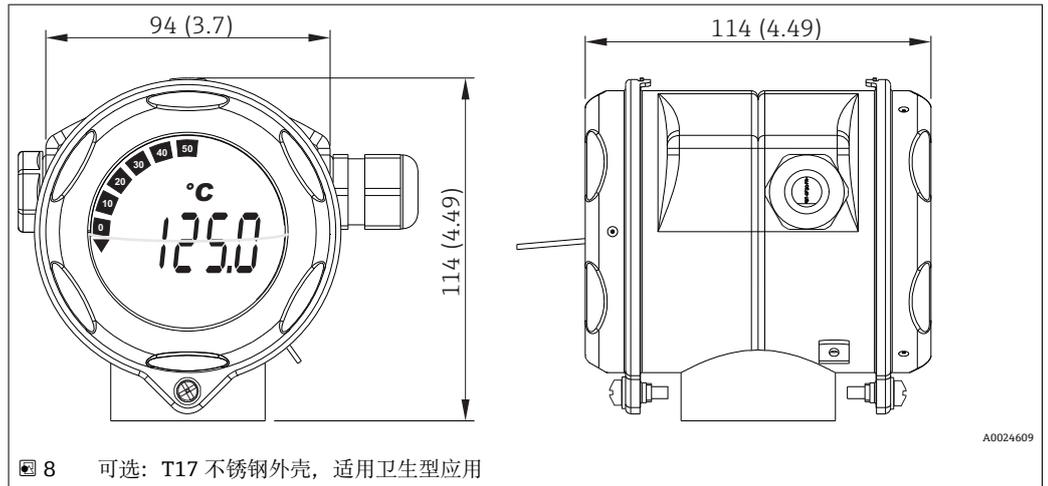
### 设计及外形尺寸

单位：mm (in)



**7** 粉末压铸铝外壳，适用常规应用；或可选不锈钢（316L）外壳

**i** \*不带显示单元仪表的外形尺寸为 112 mm (4.41")



- 独立电子模块和接线腔
- 可插拔的显示单元可以 90° 旋转

#### 重量

- 铝外壳, 约 1.4 kg (3 lb), 带显示单元
- 不锈钢外壳, 约 4.2 kg (9.3 lb), 带显示单元
- T17 外壳, 约 1.25 kg (2.76 lb), 带显示单元

#### 材质

外壳	传感器接线端子	铭牌
粉末压铸铝 AlSi10Mg/AlSi12 外壳, 带聚酯粉末涂层	镀镍黄铜 0.3 μm, 镀金/cpl., 防腐蚀	铝 AlMg1, 黑色电镀
316L		1.4404 (AISI 316L)
不锈钢 1.4435 (AISI 316L), 适用卫生型应用 (T17 外壳)	-	-
显示单元的 O 型圈 88x3: EPDM70, PTFE 耐磨损涂层	-	-

#### 电缆入口

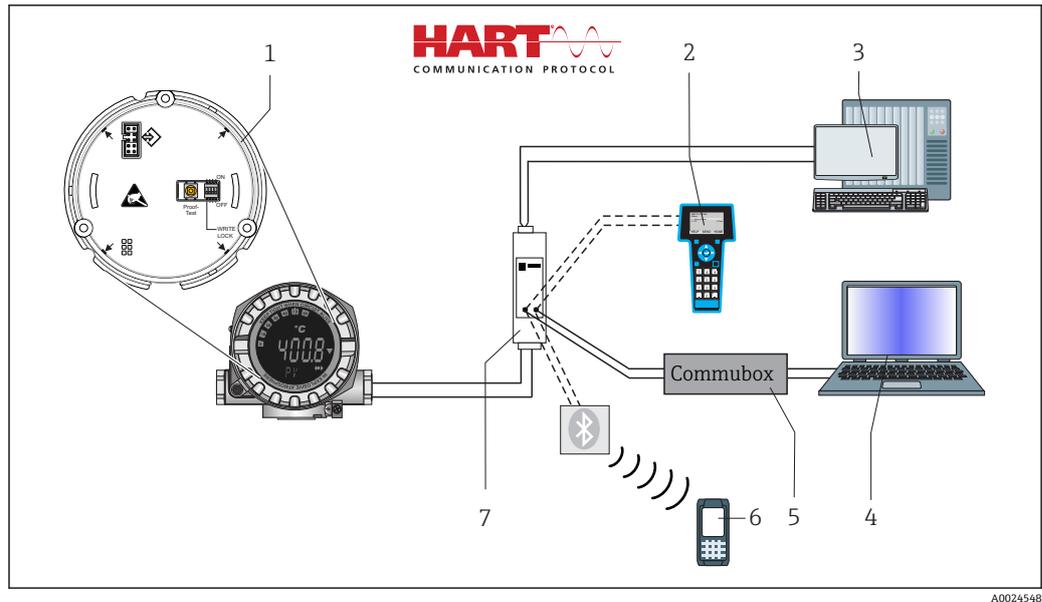
类型	型号
螺纹	2 x ½" NPT 螺纹
	2 x M20 螺纹
	2 x G½" 螺纹
缆塞	2 x M20 接头

## 可操作性

#### 操作方法

提供不同的设备设置和调试方式:

- **组态设置程序**  
主要通过 HART® 通信设置设备参数。可以使用专用组态设置软件和不同制造商提供的调试软件。
- **针对不同硬件设置的拨码开关 (DIP 开关) 和自检按钮**
  - 使用电子模块上拨码开关 (DIP 开关) 可以打开和关闭硬件写保护功能。
  - 自检按钮用于测试 SIL 模式, 无需 HART 操作。按下按钮, 设备马上重启。在调试过程中、安全参数发生变化时或常常按照指定时间间隔, 自检检查 SIL 模式下变送器的完整性。



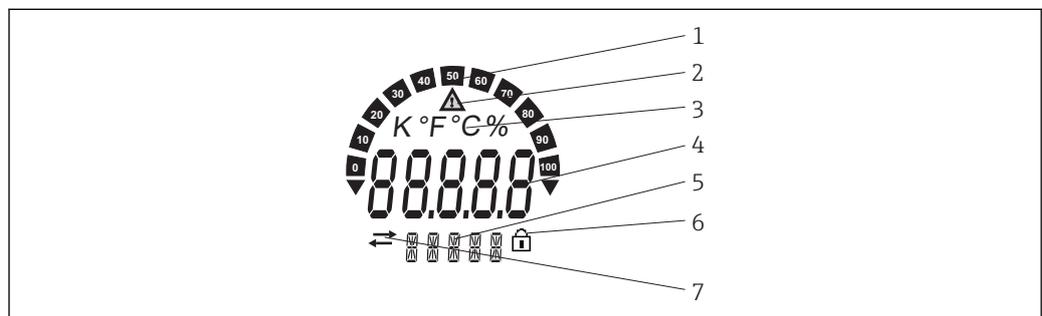
A0024548

图 9 设备的操作方式

- 1 使用 DIP 开关和自检按钮进行硬件设置
- 2 HART®手操器
- 3 PLC/DCS
- 4 组态设置软件，例如 FieldCare
- 5 Commubox: HART®现场设备的电源和调制解调器
- 6 使用 Field Xpert SFX350/370 进行组态设置
- 7 电源和有源安全栅，例如 Endress+Hauser 的 RN221

## 现场操作

### 显示单元



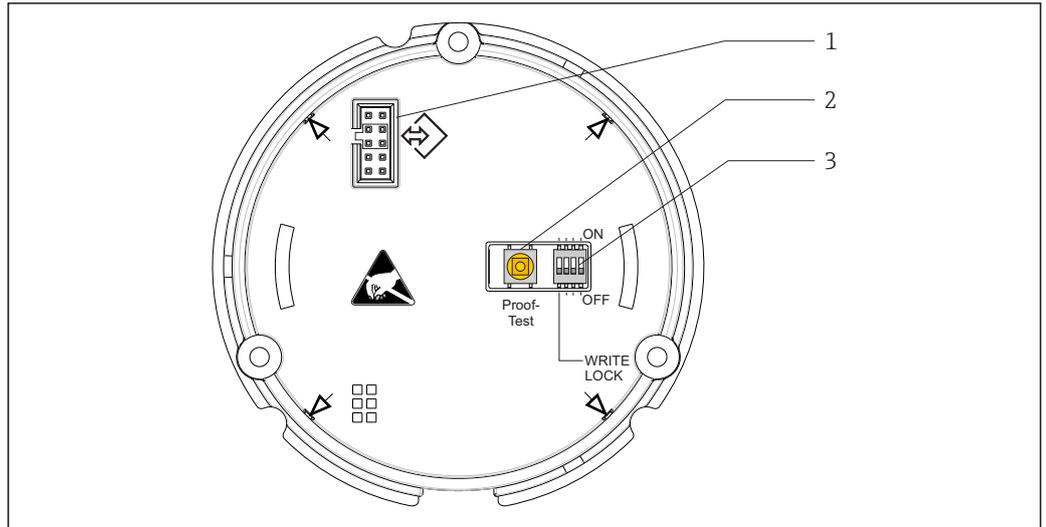
A0034101

图 10 现场型变送器的液晶显示屏（背光显示，可插拔，每次旋转 90°）

- 1 棒图显示
- 2 “小心”图标
- 3 显示单位: K、°F、°C 或%
- 4 测量值显示，数字高度 20.5 mm
- 5 状态和信息显示
- 6 “设置锁定”图标
- 7 “通信”图标

### 操作单元

显示单元上无可操作部件，以防误操作。电子部件上有多个操作部件，位于显示单元下方，用于设置仪表。



A0026573

- 1 显示单元的电气连接
- 2 自检按钮用于测试 SIL 模式，无需 HART 操作
- 3 DIP 开关，用于打开或关闭设备写保护

## 远程操作

所有软件参数均可访问，取决于仪表上的写保护开关位置。

远程操作的硬件和软件	功能
FieldCare、DeviceCare	<p>FieldCare 是 Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理软件。使用 FieldCare 用户可以对所有 Endress+Hauser 仪表进行设置，还可以对其他制造商生产的符合 FDT 标准的设备进行设置。</p> <p>FieldCare 支持下列功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在离线和在线模式下设置变送器</li> <li>■ 上传和保存设备参数（上传/下载）</li> <li>■ 测量点文档编制</li> <li>■ 通过 Commubox FXA195 和计算机上的 USB 端口连接</li> </ul> <p>详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。</p>
Commubox，例如 FXA195	HART 调制解调器，通过 USB 接口实现与 FieldCare 间的本安 HART 通信。
Field Xpert SFX350、SFX370	Field Xpert 工业 PDA 带高分辨率的全彩色触摸屏（640x480 像素），它是 Endress+Hauser 基于 Windows 的嵌入式手操器。通过可选 Endress+Hauser 的 VIATOR 蓝牙调制解调器进行无线通信。Field Xpert 可以用作资产管理的单台仪表。 详细信息参见 BA01202S（硬件）和 BA01211S（软件）。
475 手操器	475 手操器满足现场操作要求。配备大尺寸触摸屏，支持 HART 5、6 和 7 设备（带 WirelessHART™），允许在线升级。它还配备创新的功能，例如彩色显示、蓝牙通信和强大的高级诊断功能。设备应用广泛，用户可以自行升级，通过防爆认证，坚固耐用，使用可靠。 详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

## 证书和认证

### CE 认证

产品符合欧共体标准的一致性要求。因此，遵守 EC 准则的法律要求。制造商确保贴有 CE 标志的仪表均成功通过了所需测试。

### EAC 认证

产品遵守 EEU 准则的法律要求。Endress+Hauser 确保贴有 EAC 标志的仪表均成功通过了所需测试。

### 防爆认证(Ex)

请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心获取当前防爆(Ex)认证(ATEX、FM、CSA 等)的详细信息。所有防爆参数均列举在单独成册的防爆(Ex)文档中，可根据需求索取。

MTBF	HART®: <b>142 a</b> 符合西门子标准 SN29500
UL 认证	UL 认证部件(登录网址: <a href="http://www.ul.com/database">www.ul.com/database</a> ; 搜索词: “E225237”)
CSA 认证	产品符合“CLASS 2252 05 - 过程控制设备”的要求
船级认证	当前获取的船级认证 (GL、BV 等) 请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。船级认证的所有信息参见独立证书, 可按需索取。
功能安全性	SIL 2/3 认证 (硬件/软件) : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ IEC 61508-1:2010 (管理)</li> <li>■ IEC 61508-2:2010 (硬件)</li> <li>■ IEC 61508-3:2010 (软件)</li> </ul> 详细信息参见《功能安全手册》。→  24
HART®认证	温度变送器通过 HART®现场通信组织的认证。设备满足现场通信组织 HART®规范的要求 (版本号 7.6)。
其他标准和准则	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ IEC 60529: 外壳防护等级 (IP 代号)</li> <li>■ IEC/EN 61010-1: 测量、控制和实验室使用电气设备的安全要求</li> <li>■ IEC/EN 61326 系列标准: 电磁兼容性 (EMC 要求)</li> </ul>

## 订购信息

通过下列方式获取产品的详细订购信息:

- 在 Endress+Hauser 网站的 Configurator 产品选型软件中: [www.endress.com](http://www.endress.com) ->点击“公司” ->选择国家-> 点击“Products” ->通过过滤器和搜索区选择产品->打开产品主页->点击产品视图右侧的“设置”按钮, 打开 Configurator 产品选型软件。
- 咨询 Endress+Hauser 当地销售中心: [www.endress.com/worldwide](http://www.endress.com/worldwide)



### 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

Endress+Hauser 提供多种类型的仪表附件, 以满足不同用户的需求。附件可以随仪表一起订购, 也可以单独订购。附件的详细订购信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心, 或登录 Endress+Hauser 公司的产品主页查询: [www.endress.com](http://www.endress.com)。



订购附件时需要提供仪表的序列号!

## 仪表类附件

附件	说明
堵头	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M20x1.5 EEx-d/XP</li> <li>▪ G ½" EEx-d/XP</li> <li>▪ NPT ½" ALU</li> <li>▪ NPT ½" V4A</li> </ul>
缆塞	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M20x1.5</li> <li>▪ NPT ½" D4-8.5, IP68</li> <li>▪ NPT ½"缆塞, 2 x D0.5 电缆, 适用于 2 个传感器</li> <li>▪ M20x1.5 缆塞, 2 x D0.5 电缆, 适用于 2 个传感器</li> </ul>
缆塞转接头	M20x1.5, 外部; M24x1.5, 内部
墙装架和管装架	不锈钢板/ 2"不锈钢管 2"不锈钢管, V4A
浪涌保护器	防止过电压损坏电子模块。不适用于 T17 不锈钢外壳。

## 通信类附件

附件	说明
Field Xpert SFX350	Field Xpert SFX350 是进行调试和维护的移动计算机。能够进行设备设置和诊断, 适用于在非危险区中的 HART 型和 FOUNDATION Fieldbus 型设备。  详细信息参见《操作手册》BA01202S
Field Xpert SFX370	Field Xpert SFX370 是进行调试和维护的移动计算机。能够进行设备设置和诊断, 适用于在非危险区和防爆区中的 HART 型和 FOUNDATION Fieldbus 型设备。  详细信息参见《操作手册》BA01202S

## 服务类附件

附件	说明
Applicator	Endress+Hauser 测量设备的选型软件: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 计算所有必要参数, 用于识别最佳测量设备: 例如压损、测量精度或过程连接</li> <li>▪ 图形化显示计算结果</li> </ul> 管理、归档和访问项目整个生命周期内的所有相关项目数据和参数。 Applicator 的获取方式: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 网址: <a href="https://wapps.endress.com/applicator">https://wapps.endress.com/applicator</a></li> <li>▪ CD 光盘, 现场安装在个人计算机中。</li> </ul>
W@M	工厂生命周期管理 在整个过程中, W@M 支持多项软件应用: 从计划和采购, 至测量设备的安装、调试和操作。设备整个生命周期内的所有相关设备信息均可获取, 例如设备状态, 备件和设备类文档。 应用软件中包含 Endress+Hauser 设备参数。Endress+Hauser 支持数据记录的维护和升级。 W@M 的获取方式: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 网址: <a href="http://www.endress.com/lifecyclemanagement">www.endress.com/lifecyclemanagement</a></li> <li>▪ CD 光盘, 现场安装在个人计算机中。</li> </ul>
FieldCare	Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理工具。 可用于工厂中所有智能设备的设置, 并帮助用户对其进行管理。基于状态信息, 还可以简单地检查设备状态和状况。  详细信息参见《操作手册》BA00027S 和 BA00059S
DeviceCare	使用现场总线通信和 Endress+Hauser 服务协议的设备组态设置软件。 DeviceCare 是 Endress+Hauser 研发设置软件, 用于 Endress+Hauser 设备的组态设置。通过点-点或点-总线连接设置工厂中的所有智能设备。操作菜单十分友好, 用户能够透明且直观地查看现场设备。  详细信息参见《操作手册》BA00027S

## 系统产品

附件	说明
图形化数据管理仪 Memograph M	高级数据管理仪 Memograph M 是一个灵活强大的过程值处理系统。过程测量值清晰地显示在显示屏上，实现安全记录、限定值监控和数据分析。测量值和计算值通过常规通信方式便捷地与上层系统通信，且各个设备模块均可互连。  详细信息参见《技术资料》TI01180R
RN221N	带电源的有源隔离栅，用于安全隔离 4...20 mA 标准信号回路。双向进行 HART® 信号传输；当变送器连接 4...20 mA 监控信号或 HART® 状态字节分析信号时和 Endress+Hauser 特定诊断命令时，可选 HART® 诊断。  详细信息参见《技术资料》TI00073R
RIA15	过程显示单元，数字式两线制回路供电，适用于 4...20 mA 电流回路，盘式安装，可选 HART® 通信。显示 4...20 mA，或最多显示 4 个 HART® 过程变量  详细信息参见《技术资料》TI01043K

## 文档资料

 补充 ATEX 防爆手册:

- ATEX/IECEX II 2G Ex d IIC T6...T4 Gb: XA00031R
- ATEX/IECEX II 2D Ex tb IIIC T110 °C Db: XA00032R
- ATEX/IECEX II 1G Ex ia IIC T6/T5/T4: XA00033R
- ATEX II 3G Ex nA IIC T6...T4 Gc: XA00035R
- ATEX/IEC Ex ia + Ex d: XA01025R
- 

iTEMP TMT162 HART® 《操作手册》 (BA01801T) 和配套打印版 iTEMP TMT162 HART® 《简明操作指南》 (KA00250R)  
《功能安全手册》 (SD01632T)

Omnigrad S TMT162R 和 TMT162C 《技术资料》 (TI00266T 和 TI00267T)

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)