

# 技术资料

## iTEMP TMT182B

### 温度变送器



### HART®通信，应用广泛

#### 应用

- 通用型温度变送器，采用 HART®通信，将不同类型的输入信号转换成可扩展的 4...20 mA 模拟量输出信号
- iTEMP TMT182B 具有高可靠性、高长期稳定性和高测量精度，配备高级诊断功能，尤其满足关键工艺段的测量要求
- 具有最高安全性和可靠性，降低了使用风险
- 允许连接热电阻 (RTD)、热电偶 (TC)、电阻 ( $\Omega$ )、电压 (mV) 通用输入信号
- 安装在 B 类 (平面) 接线盒中使用

#### 优势

- 通过多项国际认证，可以在防爆危险区中安全使用
- 配备传感器和设备监测功能，测量可靠
- 诊断信息符合 NAMUR NE107 标准
- 随时可用：需要时可预编程后出厂
- 软件免费，设置简单

# 目录

<b>功能与系统设计</b> .....	<b>3</b>	<b>可操作性</b> .....	<b>14</b>
测量原理 .....	3	远程操作 .....	14
测量系统 .....	3	<b>证书与认证</b> .....	<b>15</b>
<b>输入</b> .....	<b>3</b>	HART®认证 .....	15
测量变量 .....	3	平均失效前时间 (MTTF) .....	15
测量范围 .....	4	<b>订购信息</b> .....	<b>15</b>
<b>输出</b> .....	<b>5</b>	<b>附件</b> .....	<b>15</b>
输出信号 .....	5	设备专用附件 .....	15
故障信息 .....	5	通信专用附件 .....	16
负载 .....	5	服务专用附件 .....	16
线性化/传输方式 .....	5	系统组件 .....	17
滤波器 .....	5	<b>补充文档资料</b> .....	<b>17</b>
通信规范参数 .....	5		
设备参数写保护 .....	6		
启动延迟时间 .....	6		
<b>电源</b> .....	<b>6</b>		
供电电压 .....	6		
电流消耗 .....	6		
电气连接 .....	6		
接线端子 .....	6		
<b>性能参数</b> .....	<b>7</b>		
响应时间 .....	7		
刷新时间 .....	7		
参考操作条件 .....	7		
最大测量误差 .....	7		
传感器调节 .....	9		
电流输出调节 .....	9		
操作影响 .....	10		
参比端的影响 .....	13		
<b>安装</b> .....	<b>13</b>		
安装位置 .....	13		
安装方向 .....	13		
<b>环境条件</b> .....	<b>13</b>		
环境温度 .....	13		
储存温度 .....	13		
工作海拔高度 .....	13		
湿度 .....	13		
气候等级 .....	13		
防护等级 .....	13		
抗冲击性和抗振性 .....	14		
电磁兼容性 (EMC) .....	14		
电气隔离等级 .....	14		
过电压保护等级 .....	14		
污染 .....	14		
<b>机械结构</b> .....	<b>14</b>		
设计及外形尺寸 .....	14		
重量 .....	14		
材质 .....	14		

## 功能与系统设计

### 测量原理

工业温度测量中各类输入信号的电子记录和转换。

### 测量系统

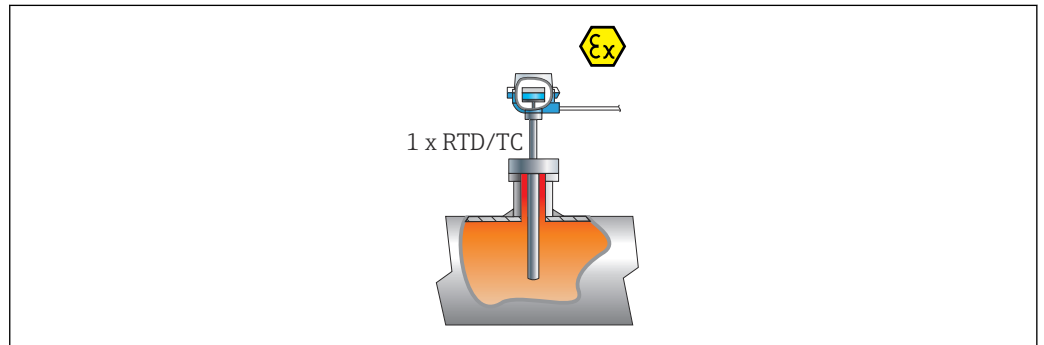


图 1 应用实例：模块化变送器内安装有一支绕线式热电阻（RTD）或热电偶（TC）

Endress+Hauser 生产多种类型的工业热电阻或热电偶温度计。

与温度变送器配套使用，组成完整的测量系统，提供完整的工业温度测量解决方案。

两线制温度变送器带一路测量输入信号和一路模拟量输出信号，温度变送器可转换热电阻和热电偶信号，通过 HART® 通信将电阻和电压信号转换成 4...20 mA 电流信号。允许安装在本安防爆危险区中测量，并且可以安装在符合 DIN EN 50446 标准的 B 类（平面）接线盒中使用。

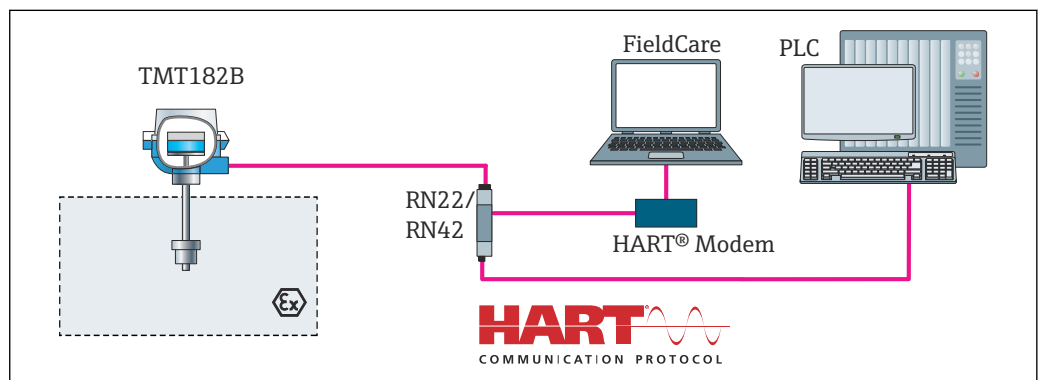


图 2 HART® 通信的设备架构

### 标准诊断功能

- 传感器电缆开路或短路
- 接线错误
- 设备内部故障
- 超限检测
- 设备温度超限检测

### 低电压检测

低电压检测功能防止设备连续传输错误的模拟量输出值（原因：电源电压错误、供电系统故障或信号电缆损坏）。如果供电电压下降并低于设定值，模拟量输出值小于 3.6 mA，低电流值信号约持续 5 秒。随后，变送器再次尝试输出正常模拟量输出值。如果供电电压仍持续过低，重复上述过程。

## 输入

### 测量变量

温度（线性温度传输）、电阻和电压。

标准热电阻 (RTD)	名称	$\alpha$	测量范围限值	最小量程
IEC 60751:2022	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	-	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: <math>\leq 0.3</math> mA</li> <li>■ 两线制连接: 可以进行连接电缆阻抗补偿 (0 ... 30 <math>\Omega</math>)</li> <li>■ 三线制和四线制连接: 传感器连接电缆的最大电阻为 50 <math>\Omega</math>/线芯</li> </ul>				
电阻	电阻 $\Omega$		10 ... 400 $\Omega$ 10 ... 2000 $\Omega$	10 $\Omega$ 10 $\Omega$

标准热电偶	名称	测量范围限值		最小量程
IEC 60584, 第 1 部分 ASTM E230-3	A 型 (W5Re-W20Re) (30)	0 ... +2500 °C (+32 ... +4532 °F)	推荐温度范围: 0 ... +2500 °C (+32 ... +4532 °F)	50 K (90 °F)
	B 型 (PtRh30-PtRh6) (31)	+40 ... +1820 °C (+104 ... +3308 °F)	+500 ... +1820 °C (+932 ... +3308 °F)	50 K (90 °F)
	E 型 (NiCr-CuNi) (34)	-250 ... +1000 °C (-482 ... +1832 °F)	+500 ... +1820 °C (+932 ... +3308 °F)	50 K (90 °F)
	J 型 (Fe-CuNi) (35)	-210 ... +1200 °C (-346 ... +2192 °F)	-150 ... +1000 °C (-238 ... +1832 °F)	50 K (90 °F)
	K 型 (NiCr-Ni) (36)	-270 ... +1372 °C (-454 ... +2501 °F)	-150 ... +1200 °C (-238 ... +2192 °F)	50 K (90 °F)
	N 型 (NiCrSi-NiSi) (37)	-270 ... +1300 °C (-454 ... +2372 °F)	-150 ... +1200 °C (-238 ... +2192 °F)	50 K (90 °F)
	R 型 (PtRh13-Pt) (38)	-50 ... +1768 °C (-58 ... +3214 °F)	-150 ... +1300 °C (-238 ... +2372 °F)	50 K (90 °F)
	S 型 (PtRh10-Pt) (39)	-50 ... +1768 °C (-58 ... +3214 °F)	+200 ... +1768 °C (+392 ... +3214 °F)	50 K (90 °F)
T 型 (Cu-CuNi) (40)	-200 ... +400 °C (-328 ... +752 °F)	+200 ... +1768 °C (+392 ... +3214 °F)	50 K (90 °F)	
IEC 60584, 第 1 部分 ASTM E230-3 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)	-200 ... +900 °C (-328 ... +1652 °F)	-150 ... +900 °C (-238 ... +1652 °F)	50 K (90 °F)
	U 型 (Cu-CuNi) (42)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-150 ... +600 °C (-238 ... +1112 °F)	50 K (90 °F)
GOST R8.585-2001	L 型 (NiCr-CuNi) (43)	-200 ... +800 °C (-328 ... +1472 °F)	-200 ... +800 °C (+328 ... +1472 °F)	50 K (90 °F)
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 内部参比端 (Pt100)</li> <li>■ 外部预设值: 在-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F) 范围内设置</li> <li>■ 传感器的最大连接电阻为 10 k<math>\Omega</math></li> </ul>				
电压 (mV)	毫伏信号 (mV)	-20 ... 100 mV		5 mV

## 输出

输出信号	模拟量输出	4 ... 20 mA、20 ... 4 mA (可反转)
	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, 持续 1 分钟 (输入/输出)

### 故障信息

#### 故障信息符合 NAMUR NE43 标准:

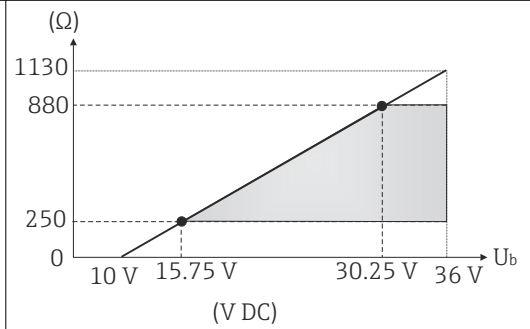
如果测量信息丢失或无效, 会生成故障信息, 并生成测量系统的完整错误列表。

超量程下限	由 4.0 ... 3.8 mA 线性下降
超量程上限	由 20.0 ... 20.5 mA 线性上升
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”)

### 负载

$R_{b \max} = (U_{b \max} - 10 \text{ V}) / 0.023 \text{ A}$  (电流输出)。适用模块化变送器

负载单位: Ω  
 $U_b$  = 供电电压, 单位: V DC



A0048539

### 线性化/传输方式

线性温度值、线性电阻值、线性电压值

### 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	0x11D2
HART®规格参数	7
多点模式下的设备地址	软件地址设定: 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: <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a> <a href="http://www.fieldcommgroup.org">www.fieldcommgroup.org</a>
HART 负载	最小 250 Ω
HART 设备参数	<p>第一设备参数 (PV) 对应的测量值            传感器 (测量值)</p> <p>第二设备参数 (SV)、第三设备参数 (TV) 和第四设备参数 (QV) 对应的测量值</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 第二设备参数 (SV): 设备温度</li> <li>▪ 第三设备参数 (TV): 传感器 (测量值)</li> <li>▪ 第四设备参数 (QV): 传感器 (测量值)</li> </ul>
支持的功能	浓缩状态

### 无线 HART 数据

最小启动电压	10 V <sub>DC</sub>
启动电流	3.58 mA

启动时间	7 s
最小工作电压	10 V <sub>DC</sub>
Multidrop 电流	4.0 mA
连接设置时间	9 s

**设备参数写保护**      软件：按用户角色（设置密码）设置写保护

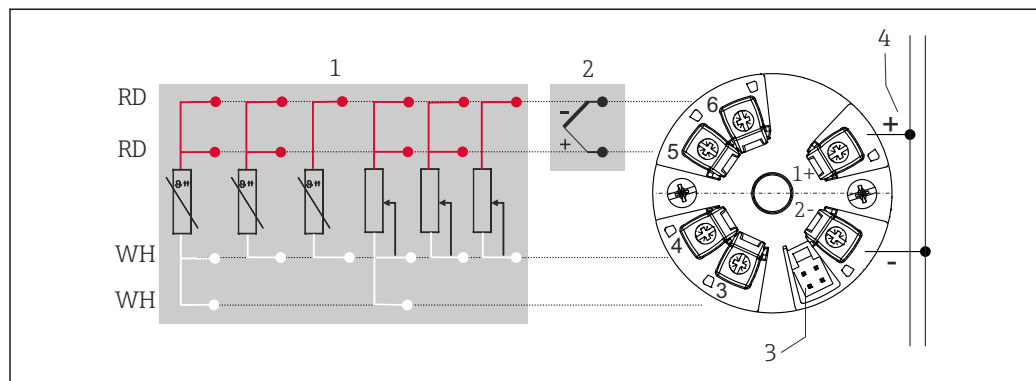
**启动延迟时间**      ≤ 7 s，直至电流输出位置出现首个有效测量值信号且 HART®通信启动。启动延迟电流 I<sub>a</sub> ≤ 3.8 mA

## 电源

**供电电压**      适用于非防爆危险区的数值，带极性反接保护：  
U = 10 ... 36 V<sub>DC</sub>  
适用于防爆危险区的数值，参见防爆手册。

**电流消耗**      ■ 3.6 ... 23 mA  
■ 最小电流消耗为 3.5 mA  
■ 电流范围：≤ 23 mA

## 电气连接



A0050636

图 3 模块化变送器的接线端子分配示意图


- 1 传感器输入，热电阻 (RTD) 和电阻 (Ω) 信号，四线制、三线制和两线制连接
- 2 传感器输入，热电偶 (TC) 和电压 (mV) 信号
- 3 CDI 接口
- 4 总线端连接器和电源

## 接线端子

接线端子类型	电缆类型	电缆横截面
螺纹式接线端子	硬线或软线	≤ 1.5 mm <sup>2</sup> (16 AWG)

## 性能参数

响应时间	热电阻 (RTD) 和电阻 ( $\Omega$ )	$\leq 1$ s
	热电偶 (TC) 和电压 (mV)	$\leq 1$ s
	参考温度	$\leq 1$ s

 记录阶跃响应时，必须考虑针对应用的内部参考测量点的附加时间。

刷新时间 约 100 ms

参考操作条件

- 标定温度:  $+25\text{ °C} \pm 3\text{ K}$  ( $77\text{ °F} \pm 5.4\text{ °F}$ )
- 供电电压: 24 V DC
- 四线制回路, 用于调节电阻

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  $\pm 2\sigma$  范围内 (高斯正态分布)。数据已考虑非线性度和重复性。

MV: 测量值

LRV: 相应传感器的量程下限值

### 典型值

标准	名称	测量范围	典型测量误差 ( $\pm$ )	
<b>标准热电阻 (RTD)</b>			数字量 <sup>1)</sup>	输出电流值
IEC 60751:2008	Pt100 (1)	0 ... +200 °C (32 ... +392 °F)	0.12 °C (0.22 °F)	0.14 °C (0.25 °F)
IEC 60751:2008	Pt1000 (4)		0.09 °C (0.16 °F)	0.11 °C (0.20 °F)
GOST 6651-94	Pt100 (9)		0.10 °C (0.18 °F)	0.12 °C (0.22 °F)
<b>标准热电偶 (TC)</b>			数字量 <sup>1)</sup>	输出电流值
IEC 60584, 第 1 部分	K 型 (NiCr-Ni) (36)	0 ... +800 °C (32 ... +1472 °F)	0.65 °C (1.17 °F)	0.69 °C (1.24 °F)
IEC 60584, 第 1 部分	S 型 (PtRh10-Pt) (39)		1.50 °C (2.70 °F)	1.52 °C (2.74 °F)
GOST R8.585-2001	L 型 (NiCr-CuNi) (43)		2.60 °C (4.68 °F)	2.61 °C (4.70 °F)

1) 通过 HART® 传输的测量值。

### 热电阻 (RTD) 和电阻测量误差

标准	名称	测量范围	测量误差 ( $\pm$ )	
			数字量 <sup>1)</sup>	数字量/模拟量 <sup>2)</sup>
			测量值 <sup>3)</sup>	
IEC 60751:2008	Pt100 (1)	-200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)	ME = $\pm$ (0.1 °C (0.18 °F) + 0.006% * (MV - LRV))	
	Pt200 (2)		ME = $\pm$ (0.2 °C (0.36 °F) + 0.011% * (MV - LRV))	
	Pt500 (3)	-200 ... +510 °C (-328 ... +950 °F)	ME = $\pm$ (0.1 °C (0.18 °F) + 0.008% * (MV - LRV))	
	Pt1000 (4)	-200 ... +250 °C (-328 ... +482 °F)	ME = $\pm$ (0.06 °C (0.11 °F) + 0.007% * (MV - LRV))	
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	-200 ... +510 °C (-328 ... +950 °F)	ME = $\pm$ (0.08 °C (0.14 °F) + 0.006% * (MV - LRV))	
GOST 6651-94	Pt50 (8)	-185 ... +1100 °C (-301 ... +2012 °F)	ME = $\pm$ (0.13 °C (0.23 °F) + 0.008% * (MV - LRV))	
	Pt100 (9)	-200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)	ME = $\pm$ (0.08 °C (0.14 °F) + 0.0055% * (MV - LRV))	
DIN 43760 IPTS-68	Ni100 (6)	-60 ... +250 °C (-76 ... +482 °F)	ME = $\pm$ (0.08 °C (0.14 °F) - 0.004% * (MV - LRV))	

标准	名称	测量范围	测量误差 (±)	
			数字量 <sup>1)</sup>	数字量/模拟量 <sup>2)</sup>
	Ni120 (7)			
OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	Cu50 (10)	-180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)	ME = ± (0.12 °C (0.22 °F) + 0.006% * (MV - LRV))	
	Cu100 (11)	-180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)	ME = ± (0.08 °C (0.14 °F) + 0.003% * (MV - LRV))	
	Ni100 (12)	-60 ... +180 °C (-76 ... +356 °F)	ME = ± (0.08 °C (0.14 °F) - 0.004% * (MV - LRV))	
	Ni120 (13)			
OIML R84: 2003, GOST 6651-94	Cu50 (14)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	ME = ± (0.12 °C (0.22 °F) + 0.004% * (MV - LRV))	
电阻	电阻 Ω	10 ... 400 Ω	ME = ± 25 mΩ + 0.0032 % * MV	
		10 ... 2850 Ω	ME = ± 120 mΩ + 0.006 % * MV	
				0.03 % (≅ 4.8 μA)

- 1) 通过 HART® 传输的测量值。
- 2) 模拟量输出信号设定量程的百分比值。
- 3) 与最大测量误差的偏差，可能受舍入影响。

### 热电偶 (TC) 和电压信号测量误差

标准	名称	测量范围	测量误差 (±)	
			数字量 <sup>1)</sup>	数字量/模拟量 <sup>2)</sup>
			基于测量值 <sup>3)</sup>	
IEC 60584-1 ASTM E230-3	A 型 (30)	0 ... +2500 °C (+32 ... +4532 °F)	ME = ± (1.25 °C (2.25 °F) + 0.026% * (MV - LRV))	
	B 型 (31)	+500 ... +1820 °C (+932 ... +3308 °F)	ME = ± (2.25 °C (4.05 °F) - 0.09% * (MV - LRV))	
IEC 60584-1 ASTM E230-3 ASTM E988-96	C 型 (32)	0 ... +2000 °C (+32 ... +3632 °F)	ME = ± (1.15 °C (2.07 °F) + 0.0055% * (MV - LRV))	
	D 型 (33)		ME = ± (1.25 °C (2.25 °F) - 0.016% * (MV - LRV))	
IEC 60584-1 ASTM E230-3	E 型 (34)	-150 ... +1000 °C (-238 ... +1832 °F)	ME = ± (0.4 °C (0.72 °F) - 0.008% * (MV - LRV))	
	J 型 (35)	-150 ... +1200 °C (-238 ... +2192 °F)	ME = ± (0.45 °C (0.81 °F) - 0.007% * (MV - LRV))	
	K 型 (36)		ME = ± (0.6 °C (1.08 °F) - 0.01% * (MV - LRV))	
	N 型 (37)	-150 ... +1300 °C (-238 ... +2372 °F)	ME = ± (0.8 °C (1.44 °F) - 0.025% * (MV - LRV))	
	R 型 (38)	+200 ... +1768 °C (+392 ... +3214 °F)	ME = ± (1.6 °C (2.88 °F) - 0.025% * (MV - LRV))	
	S 型 (39)		ME = ± (1.6 °C (2.88 °F) - 0.025% * (MV - LRV))	
T 型 (40)	-150 ... +400 °C (-238 ... +752 °F)	ME = ± (0.5 °C (0.9 °F) - 0.05% * (MV - LRV))		
DIN 43710	L 型 (41)	-150 ... +900 °C (-238 ... +1652 °F)	ME = ± (0.5 °C (0.9 °F) - 0.016% * (MV - LRV))	
	U 型 (42)	-150 ... +600 °C (-238 ... +1112 °F)	ME = ± (0.55 °C (0.99 °F) - 0.04% * (MV - LRV))	
GOST R8.585-2001	L 型 (43)	-200 ... +800 °C (-328 ... +1472 °F)	ME = ± (2.45 °C (4.41 °F) - 0.015% * (MV - LRV))	
电压 (mV)		-20 ... +100 mV	ME = ± 10.0 μV	
				0.03 % (≅ 4.8 μA)

- 1) 通过 HART® 传输的测量值。
- 2) 模拟量输出信号设定量程的百分比值。
- 3) 与最大测量误差的偏差，可能受舍入影响。



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

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

数字量测量误差 = $0.1\text{ °C} + 0.006\% * (200\text{ °C} - (-200\text{ °C}))$ :	0.12 °C (0.22 °F)
数字量/模拟量测量误差 = $0.003\% \times 200\text{ °C} (360\text{ °F})$	0.06 °C (0.11 °F)
<b>数字量测量误差 (HART) :</b>	0.12 °C (0.22 °F)
<b>模拟量测量误差 (电流输出) :</b> $\sqrt{\text{（数字量测量误差}^2 + \text{数字量/模拟量测量误差}^2\text{）}}$	0.14 °C (0.25 °F)

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

数字量测量误差 = $0.1\text{ °C} + 0.006\% * (200\text{ °C} - (-200\text{ °C}))$ :	0.12 °C (0.22 °F)
数字量/模拟量测量误差 = $0.03\% \times 200\text{ °C} (360\text{ °F})$	0.06 °C (0.108 °F)
环境温度的影响 (数字量) = $(35 - 25) \times (0.0017\% \times 200\text{ °C} - (-200\text{ °C}))$ ，最小 0.003 °C	0.07 °C (0.13 °F)
环境温度的影响 (数字量/模拟量) = $(35 - 25) \times (0.003\% \times 200\text{ °C})$	0.06 °C (0.108 °F)
供电电压的影响 (数字量) = $(30 - 24) \times (0.01\% \times 200\text{ °C} - (-200\text{ °C}))$ ，最小 0.005 °C	0.02 °C (0.036 °F)
供电电压的影响 (数字量/模拟量) = $(30 - 24) \times (0.003\% \times 200\text{ °C})$	0.04 °C (0.72 °F)
<b>数字量测量误差 (HART) :</b> $\sqrt{\text{（数字量测量误差}^2 + \text{环境温度的影响 (数字量)}^2 + \text{供电电压的影响 (数字量)}^2\text{）}}$	<b>0.14 °C (0.25 °F)</b>
<b>模拟量测量误差 (电流输出) :</b> $\sqrt{\text{（数字量测量误差}^2 + \text{数字量/模拟量测量误差}^2 + \text{环境温度的影响 (数字量)}^2 + \text{环境温度的影响 (数字量/模拟量)}^2 + \text{供电电压的影响 (数字量)}^2 + \text{供电电压的影响 (数字量/模拟量)}^2\text{）}}$	<b>0.17 °C (0.31 °F)</b>

## 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，但是必须采用线性输出。通过下列两种方法可以有效提高设备的温度测量精度：

- 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 用于匹配传感器 (铂金型) 和变送器，提高测量系统的精度。IEC 751 标准中规定了标准传感器的系数。如果使用非标传感器，或有更高精度要求，通过传感器标定确定系数值。

- 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。

选择上述方法之一，可以实现传感器-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

## 电流输出调节

4 mA 或 20 mA 电流输出值校正。

操作影响 测量误差在  $2\sigma$  范围内（高斯正态分布）。

#### 环境温度和供电电压对热电阻（RTD）和电阻信号的影响

名称	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 <sup>1)</sup>	数字量/ 模拟量 <sup>2)</sup>
		基于测量值		基于测量值	
Pt100 (1)	IEC 60751:2008	0.0015% * (MV - LRV), 不低于 0.003 °C (0.005 °F)	0.003 %	0.001% * (MV - LRV), 不低于 0.002 °C (0.004 °F)	0.003 %
Pt200 (2)		不低于 0.014 °C (0.025 °F)		不低于 0.008 °C (0.014 °F)	
Pt500 (3)		0.0015% * (MV - LRV), 不低于 0.006 °C (0.011 °F)		0.0009% * (MV - LRV), 不低于 0.003 °C (0.005 °F)	
Pt1000 (4)		不低于 0.003 °C (0.005 °F)		不低于 0.002 °C (0.004 °F)	
Pt100 (5)	JIS C1604:1984	0.0017% * (MV - LRV), 不低于 0.003 °C (0.005 °F)	0.003 %	0.0009% * (MV - LRV), 不低于 0.002 °C (0.004 °F)	0.003 %
Pt50 (8)	GOST 6651-94	0.0017% * (MV - LRV), 不低于 0.006 °C (0.011 °F)		0.0011% * (MV - LRV), 不低于 0.003 °C (0.005 °F)	
Pt100 (9)		0.0015% * (MV - LRV), 不低于 0.003 °C (0.005 °F)		0.0009% * (MV - LRV), 不低于 0.002 °C (0.004 °F)	
Ni100 (6)	DIN 43760 IPTS-68	不低于 0.002 °C (0.004 °F)	0.003 %	不低于 0.001 °C (0.002 °F)	0.003 %
Ni120 (7)		不低于 0.005 °C (0.009 °F)		不低于 0.003 °C (0.005 °F)	
Cu50 (10)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	不低于 0.003 °C (0.005 °F)	0.003 %	不低于 0.002 °C (0.004 °F)	0.003 %
Cu100 (11)		不低于 0.003 °C (0.005 °F)		不低于 0.002 °C (0.004 °F)	
Ni100 (12)		不低于 0.002 °C (0.004 °F)		不低于 0.001 °C (0.002 °F)	
Ni120 (13)		不低于 0.002 °C (0.004 °F)		不低于 0.003 °C (0.005 °F)	
Cu50 (14)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-94	不低于 0.006 °C (0.011 °F)		不低于 0.003 °C (0.005 °F)	
<b>电阻 (Ω)</b>					
10 ... 400 Ω		0.0012% * MV, 不低于 1 mΩ	0.003 %	0.0007% * MV, 不低于 1 mΩ	0.003 %
10 ... 2 000 Ω		0.0013% * MV, 不低于 12 mΩ		0.0008% * MV, 不低于 7 mΩ	

1) 通过 HART® 传输的测量值。

2) 模拟量输出信号设定量程的百分比值

#### 环境温度和供电电压对热电偶（TC）和电压信号的影响

名称	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 <sup>2)</sup>
		基于测量值		基于测量值	
A 型 (30)	IEC 60584-1 ASTM E230-3	0.0032% * (MV - LRV), 不低于 0.010 °C (0.018 °F)	0.003 %	0.0017% * (MV - LRV), 不低于 0.010 °C (0.018 °F)	0.003 %
B 型 (31)		不低于 0.020 °C (0.036 °F)		不低于 0.010 °C (0.018 °F)	
C 型 (32)	IEC 60584-1 ASTM E230-3 ASTM E988-96	0.0025% * (MV - LRV), 不低于 0.010 °C (0.018 °F)		0.0015% * (MV - LRV), 不低于 0.010 °C (0.018 °F)	

名称	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 <sup>2)</sup>
D 型 (33)	ASTM E988-96	0.0023% * (MV - LRV), 不低于 0.010 °C (0.018 °F)	0.003 %	0.0013% * (MV - LRV)	0.003 %
E 型 (34)	IEC 60584-1 ASTM E230-3	0.0016% * (MV - LRV)		0.001% * (MV - LRV)	
J 型 (35)		0.0018% * (MV - LRV)			
K 型 (36)		0.0018% * (MV - LRV), 不低于 0.010 °C (0.018 °F)			
N 型 (37)		不低于 0.020 °C (0.036 °F)			
R 型 (38)					
S 型 (39)					
T 型 (40)					
L 型 (41)	DIN 43710	≤ 0.01 °C (0.018 °F)		≤ 0.01 °C (0.018 °F)	
U 型 (42)					
L 型 (43)	GOST R8.585-2001				
<b>电压 (mV)</b>			0.003 %		0.003 %
-20 ... 100 mV	-	0.002% * MV		0.0008% * MV	

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

MV: 测量值

LRV: 相应传感器的量程下限值

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

#### 热电阻 (RTD) 和电阻信号的长期温漂

名称	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	≤ 0.009% * (MV - LRV), 或 0.03 °C (0.05 °F)	≤ 0.0103% * (MV - LRV), 或 0.03 °C (0.05 °F)	≤ 0.0122% * (MV - LRV), 或 0.04 °C (0.06 °F)
Pt200 (2)		0.10 °C (0.19 °F)	0.13 °C (0.24 °F)	0.15 °C (0.26 °F)
Pt500 (3)		≤ 0.0095% * (MV - LRV), 或 0.04 °C (0.06 °F)	≤ 0.0121% * (MV - LRV), 或 0.04 °C (0.06 °F)	≤ 0.0136% * (MV - LRV), 或 0.04 °C (0.06 °F)
Pt1000 (4)		≤ 0.0096% * (MV - LRV), 或 0.02 °C (0.04 °F)	≤ 0.0125% * (MV - LRV), 或 0.03 °C (0.05 °F)	≤ 0.0143% * (MV - LRV), 或 0.03 °C (0.05 °F)
Pt100 (5)	JIS C1604:1984	≤ 0.0077% * (MV - LRV), 或 0.02 °C (0.04 °F)	≤ 0.0102% * (MV - LRV), 或 0.03 °C (0.05 °F)	≤ 0.0112% * (MV - LRV), 或 0.03 °C (0.05 °F)
Pt50 (8)	GOST 6651-94	≤ 0.0076% * (MV - LRV), 或 0.05 °C (0.09 °F)	≤ 0.01% * (MV - LRV), 或 0.06 °C (0.11 °F)	≤ 0.011% * (MV - LRV), 或 0.07 °C (0.12 °F)
Pt100 (9)		≤ 0.008% * (MV - LRV), 或 0.02 °C (0.04 °F)	≤ 0.0105% * (MV - LRV), 或 0.03 °C (0.05 °F)	≤ 0.0114% * (MV - LRV), 或 0.03 °C (0.05 °F)
Ni100 (6)	DIN 43760 IPTS-68	0.02 °C (0.04 °F)	0.02 °C (0.04 °F)	0.03 °C (0.05 °F)
Ni120 (7)				

名称	标准	长期温漂 ( $\pm$ ) <sup>1)</sup>		
Cu50 (10)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	0.04 °C (0.06 °F)	0.05 °C (0.09 °F)	0.06 °C (0.11 °F)
Cu100 (11)		0.03 °C (0.05 °F)	0.04 °C (0.06 °F)	0.04 °C (0.06 °F)
Ni100 (12)		0.02 °C (0.04 °F)	0.02 °C (0.04 °F)	0.03 °C (0.05 °F)
Ni120 (13)				
Cu50 (14)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-94	0.04 °C (0.06 °F)	0.05 °C (0.09 °F)	0.06 °C (0.11 °F)
<b>电阻</b>				
10 ... 400 $\Omega$		$\leq 0.0055\% * MV$ 或 7 m $\Omega$	$\leq 0.0073\% * MV$ 或 10 m $\Omega$	$\leq 0.008\% * (MV - LRV)$ , 或 11 m $\Omega$
10 ... 2000 $\Omega$		$\leq 0.007\% * (MV - LRV)$ , 或 47 m $\Omega$	$\leq 0.009\% * (MV - LRV)$ , 或 60 m $\Omega$	$\leq 0.0067\% * (MV - LRV)$ , 或 67 m $\Omega$

1) 取较大者

**热电偶 (TC) 和电压信号的长期温漂**

名称	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 ASTM E230-3	$\leq 0.049\% * (MV - LRV)$ , 或 0.75 °C (1.35 °F)	$\leq 0.063\% * (MV - LRV)$ , 或 0.98 °C (1.76 °F)	$\leq 0.068\% * (MV - LRV)$ , 或 1.06 °C (1.91 °F)
B 型 (31)		1.75 °C (3.15 °F)	2.30 °C (4.14 °F)	2.50 °C (4.50 °F)
C 型 (32)	IEC 60584-1 ASTM E230-3 ASTM E988-96	0.80 °C (1.44 °F)	1.02 °C (1.84 °F)	1.10 °C (1.98 °F)
D 型 (33)	ASTM E988-96	0.97 °C (1.75 °F)	1.25 °C (2.25 °F)	1.36 °C (2.45 °F)
E 型 (34)	IEC 60584-1 ASTM E230-3	0.28 °C (0.50 °F)	0.36 °C (0.65 °F)	0.39 °C (0.70 °F)
J 型 (35)		0.34 °C (0.61 °F)	0.44 °C (0.79 °F)	0.48 °C (0.86 °F)
K 型 (36)		0.40 °C (0.72 °F)	0.51 °C (0.92 °F)	0.56 °C (1.01 °F)
N 型 (37)		0.57 °C (1.03 °F)	0.676 °C (1.37 °F)	0.82 °C (1.48 °F)
R 型 (38)		1.28 °C (2.30 °F)	1.69 °C (3.04 °F)	1.85 °C (3.33 °F)
S 型 (39)		1.29 °C (2.32 °F)	1.70 °C (3.06 °F)	
T 型 (40)		0.42 °C (0.76 °F)	0.55 °C (0.99 °F)	0.60 °C (1.08 °F)
L 型 (41)		DIN 43710	0.28 °C (0.50 °F)	0.36 °C (0.65 °F)
U 型 (42)	0.41 °C (0.74 °F)		0.54 °C (0.97 °F)	0.58 °C (1.04 °F)
L 型 (43)	GOST R8.585-2001	0.34 °C (0.61 °F)	0.45 °C (0.81 °F)	0.48 °C (0.86 °F)
<b>电压 (mV)</b>				
-20 ... 100 mV		$\leq 0.027\% * MV$ , 或 9 $\mu V$	$\leq 0.035\% * MV$ , 或 12 $\mu V$	$\leq 0.038\% * MV$ , 或 13 $\mu V$

1) 取较大者

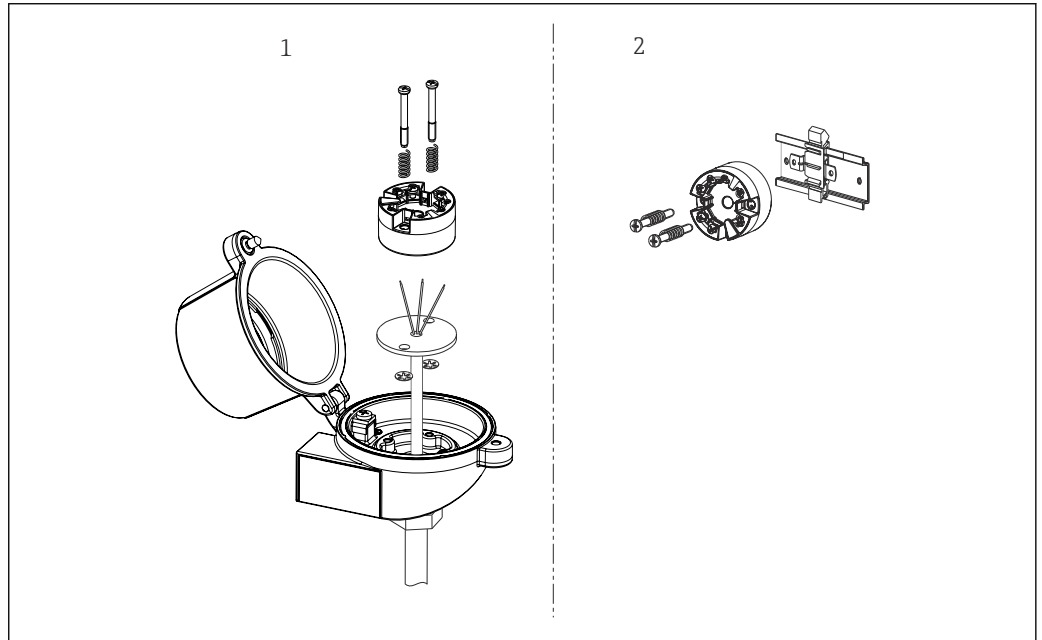
**模拟量输出信号的长期温漂**

数字量/模拟量长期温漂 <sup>1)</sup> ( $\pm$ )		
1 年后	3 年后	5 年后
0.030%	0.036%	0.038%

1) 模拟量输出信号设定量程的百分比值。

## 安装

### 安装位置



A0050647

#### 4 变送器安装位置

- 1 安装在符合 DIN EN 50446 标准的 B 类（平面）接线盒中，直接安装在带电缆入口的铠装芯子上（中心孔径：7 mm (0.28")）
- 2 使用导轨夹安装在 DIN 导轨上，TH35 导轨符合 IEC 60715 标准

**i** 需要将模块化变送器安装在 B 类（平面）接线盒中时，确保接线盒中预留足够空间！

### 安装方向

无限制。

## 环境条件

### 环境温度

-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)，在防爆危险区中测量时参见防爆手册。

### 储存温度

-50 ... +100 °C (-58 ... +212 °F)

### 工作海拔高度

不超过海平面之上 4000 m (4374.5 yard)。

### 湿度

冷凝：  
 ■ 允许  
 ■ 最大相对湿度：95%，符合 IEC 60068-2-30 标准

### 气候等级

气候等级 C1 符合 IEC 60654-1 标准

### 防护等级

带螺纹式接线端子：IP 20。在安装状态下，取决于实际安装方式，接线盒安装或现场型外壳安装。

抗冲击性和抗振性	抗振性符合 DNVGL-CG-0339: 2015 和 DIN EN 60068-2-27 标准 2 ... 100 Hz, 4g (振动应力增大) 抗冲击性符合 KTA 3505 标准 (章节 5.8.4: 冲击测试)
----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

电磁兼容性 (EMC)	<b>CE 符合性</b> 电磁兼容性 (EMC) 符合 IEC/EN 61326 系列标准和 NAMUR EMC (NE21) 标准。详细信息参见符合性声明。在数字或非数字 HART®通信状态下成功通过所有测试。为了确保 HART®通信不受电磁干扰, 必须使用屏蔽电缆, 并且屏蔽层两端接地。 最大测量误差小于测量范围的 1%。 抗干扰能力符合 IEC/EN 61326 系列标准 (工业要求) 干扰发射符合 IEC/EN 61326 系列标准 (B 类)
-------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

电气隔离等级	III 级
--------	-------

过电压保护等级	II 级过电压保护
---------	-----------

污染	2 级污染
----	-------

## 机械结构

设计及外形尺寸	外形尺寸示意图; 单位: mm (in)
---------	----------------------

### 模块化变送器

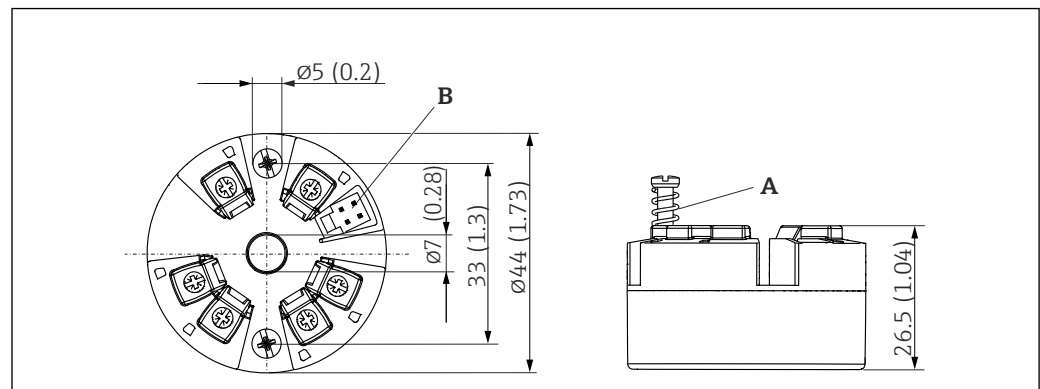


图 5 带螺纹式接线端子的设备类型示意图

- A 弹簧行程  $L \geq 5 \text{ mm}$  (非美标 M4 固定螺丝)  
B CDI 接口, 连接调试软件

重量	40 ... 50 g (1.4 ... 1.8 oz)
----	------------------------------

材质	所有材质均符合 RoHS 标准。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 外壳: 聚碳酸酯 (PC)</li> <li>■ 接线端子: 螺纹式接线端子, 镀镍黄铜, 带镀金或镀锡触点</li> <li>■ 封装: QSIL 553</li> </ul>
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 可操作性

远程操作	通过设备的 HART®通信或 CDI 接口 (服务接口) 进行 HART®功能设置和设备参数设置。可以使用不同制造商的专用组态设置软件进行设置。详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。
------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 证书与认证

登陆公司官网 ([www.endress.com](http://www.endress.com))，打开 Configurator 产品选型软件，查询最新证书和认证信息：

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。

### HART®认证

温度变送器通过 FieldComm Group™认证。设备符合 HART®通信协议规范（修订版本号：7）的要求。

### 平均失效前时间 (MTTF)

168 年

平均失效前时间 (MTTF) 指设备正常运行至发生故障之前的理论期望时间。术语 MTTF 是不可修复系统的可靠性指标，例如温度变送器。

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

Endress+Hauser 提供多种设备附件，以满足不同用户的需求。附件可以随设备一同订购，也可以单独订购。具体订货号信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心，或登陆 Endress+Hauser 公司网站的产品主页查询：[www.endress.com](http://www.endress.com)。

供货清单中包含以下附件：

- 印刷版《简明操作指南》（英语）
- ATEX 补充文档资料：ATEX《安全指南》（XA）、控制图示（CD）
- 模块化变送器的安装材料

### 设备专用附件

#### 模块化变送器附件





TA30x 现场型外壳，用于安装 Endress+Hauser 模块化变送器

DIN 导轨安装的适配接头，导轨夹符合 IEC 60715 标准 (TH35)，不带安装螺丝

标准 DIN 导轨安装套件 (2 个螺丝+弹簧、4 个锁紧垫圈和 1 个 CDI 接口保护盖)

美制 M4 固定螺丝套件 (2 个 M4 螺丝和 1 个 CDI 接口保护盖)

## 通信专用附件




附件	描述
Commubox FXA195 HART	通过 USB 接口实现与 FieldCare 间的本安 HART®通信。  详细信息参见《技术资料》TI404F/00
Commubox FXA291	将 Endress+Hauser 现场设备连接至 CDI 接口 (= Endress+Hauser 通用数据接口) 和计算机或笔记本电脑的 USB 端口。  详细信息参见《技术资料》TI405C/07
WirelessHART 适配器	用于现场设备的无线连接。 WirelessHART®适配器易于集成至现场设备和现有网络结构中, 提供数据保护和传输安全功能, 并且可以与其他无线网络同时使用。  详细信息参见《操作手册》BA061S/04
Field Xpert SMT70	通用高性能平板电脑, 用于设备组态设置 使用平板电脑在防爆危险区和非防爆危险区中进行移动工厂资产管理。调试人员和维护人员可通过数字通信界面管理现场仪表, 并记录工作进度。平板电脑提供整套解决方案, 预安装了驱动程序库, 用户可通过触屏轻松操作软件, 进行现场仪表全生命周期管理。  详细信息参见《技术资料》TI01342S/04

## 服务专用附件

附件	说明
Applicator	Endress+Hauser 测量设备的选型与计算软件: <ul style="list-style-type: none"> <li>计算所有所需参数, 用于识别最匹配的测量设备, 例如压损、测量精度或过程连接</li> <li>图形化显示计算结果</li> </ul> 管理、归档和访问项目整个仪表使用周期内的相关项目数据和参数。 Applicator 的获取方式: 网址: <a href="https://wapps.endress.com/applicator">https://wapps.endress.com/applicator</a>
Configurator 产品选型软件	产品选型软件: 产品选型工具 <ul style="list-style-type: none"> <li>最新设置参数</li> <li>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</li> <li>自动校验排他选项</li> <li>自动生成订货号及其明细, PDF 文件或 Excel 文件输出</li> <li>通过 Endress+Hauser 在线商城直接订购</li> </ul> 登陆 Endress+Hauser 网站, 进入 Configurator 产品选型软件: <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a> -> 点击“公司” -> 选择“国家” -> 点击“现场仪表” -> 在筛选器和搜索栏中输入所需产品 -> 打开产品主页 -> 点击产品视图右侧的“配置”按钮, 打开 Configurator 产品选型软件。
DeviceCare SFE100	组态设置软件, 通过现场总线通信和 Endress+Hauser 服务协议进行设备调试。 DeviceCare 是 Endress+Hauser 研发的调试软件, 专用于 Endress+Hauser 设备的组态设置。通过点对点, 或点对总线连接设置工厂中安装的所有智能设备。菜单操作便捷, 用户能够清晰直观地访问现场设备。  详细信息参见《操作手册》BA00027S
FieldCare SFE500	Endress+Hauser 基于 FDT 技术的工厂资产管理工具, 设置工厂中的所有智能现场设备, 帮助用户进行设备管理。基于状态信息简单高效地检查设备状态和状况。  详细信息参见《操作手册》BA00027S 和 BA00065S



## 系统组件

附件	描述
RN22	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。设备有一个有源和一个无源电流输入；输出可以进行有源或无源操作。RN22 需要 24 V <sub>DC</sub> 的供电电压。  详细信息参见《技术资料》TI01515K
RN42	单通道型有源安全栅，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。设备有一个有源和一个无源电流输入；输出可以进行有源或无源操作。RN42 可以使用宽范围的 24 ... 230 V <sub>AC/DC</sub> 电压供电。  详细信息参见《技术资料》TI01584K
RIA15	过程显示器，数字回路显示器，适用 4 ... 20 mA 电流回路，盘装，可选 HART®通信。显示 4 ... 20 mA，或最多显示 4 个 HART®过程参数  详细信息参见《技术资料》TI01043K

## 补充文档资料

登陆 Endress+Hauser 公司网站 ([www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads)) 的产品主页和下载区下载下列文档资料（取决于所选产品型号）：

文档资料	文档用途和内容
《技术资料》(TI)	<b>设计规划指南</b> 文档包含设备的所有技术参数、附件和可以随设备一起订购的其他产品的简要说明。
《简明操作指南》(KA)	<b>引导用户快速获取首个测量值</b> 文档包含所有必要信息，从到货验收到初始调试。
《操作手册》(BA)	<b>参考文档资料</b> 文档中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)	<b>菜单参数说明</b> 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)	防爆型设备都有配套《安全指南》(XA)。《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) 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。

---

---



71597182

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

---