



Level



Pressure



Flow



Temperature

Liquid
Analysis

Registration

Systems
Components

Services



Solutions

技术资料

Omnigrad M TC13

热电偶 (TC) 温度计

可更换铠装芯子，热保护套管采用法兰过程连接

PCP (4...20 mA)、HART® 或 PROFIBUS® PA 电子部件



Omnigrad M TC13 为热电偶温度计，设计用于精细化工行业，同样，也适用于其他常规应用场合。温度传感器由热保护套管和接线盒构成，接线盒内含温度变送器，用于转换不同的测量变量。采用模块化组态设置和结构设计，符合 DIN 43772 标准 (form 2F/3F)，TC13 适用于所有工业过程。

优势

- 接液部件材料为不锈钢 316L、不锈钢 316Ti、Hastelloy® C276 合金和 Inconel 600®
- 采用标准法兰过程连接，其他连接类型也可订购
- 用户自定义插入深度
- 表面光洁度 $Ra < 1.6 \mu m$
- 热保护套管末端为缩径型或锥管型，响应时间短
- 不锈钢、铝或塑料接线盒，防护等级为 IP65...IP67
- 可更换的矿物绝缘铠装芯子
- PCP (4...20 mA)、HART® 或 PROFIBUS® PA 变送器
- 热电偶测量部件为 K 型或 J 型，符合 DIN EN60584 或 ANSI MC96.1 标准
- 精度等级：Cl. 1 或特殊精度
- 单支或双支热电偶，测量端接地或不接地
- 材料证书 (3.1.B)
- 压力测试

应用范围

- 精细化工行业
- 轻能源行业
- 常规工业领域

功能与系统设计

测量原理

热电偶温度计的测量部件由两根热电势性能相近的不同材质金属细丝组成，在整个长度内均相互绝缘。两根金属线在一端焊接，称之为“测量点或热端”。在另一端两根细丝未连接，被称之为“冷端或参考端”，并连接至电动势测量回路中，当导体两端存在温度梯度时，可以测得两个导体开路末端间的微小电压。此电压被称之为热电压或热电动势 (emf.)。电压大小取决于导体材料和“热端” (T1) 与“冷端” (Seebeck 效应) 间的温度差。冷端必须参考 0 °C 进行“补偿”。电动势与温度 T1 和 T0 的关系曲线取决于热电偶材料。部分热电偶曲线，特别是适用于工业读数的热电偶读数曲线，符合 DIN EN 60584 和 ANSI MC96.1 标准。

设备结构

Omnigrad M TC13 温度传感器由测温芯子、保护套管和接线盒 (表头) 组成，接线盒内安装有变送器或陶瓷接线端子块，用于电气连接。传感器结构符合 DIN 43729 标准 (接线盒)、43772 标准 (热保护套管) 和 43735 标准 (传感器)，因此，在大多数典型和通用工业过程中具有良好的坚固性。测量部件 (可更换铠装芯子) 放置在热保护套管内；铠装芯子通过弹簧压至基座中，能提升热交换能力。测量部件 (K 型或 J 型) 位于传感器末端。热保护套管管径为 9 mm、11 mm 或 12 mm。末端部分为直管或锥管 (阶梯管)。通过卡套螺纹 TC13 可以安装在工厂装置上 (管道或罐体)，多种卡套螺纹可选 (参考“系统组件”)。温度计的电气结构始终符合 DIN EN 60584/61515 或 ANSI MC96.1/ASTM E585 标准。两种测量部件可选：绝缘热端或接地热端。接线盒具有不同的类型和材料 (塑料、铝合金涂层、不锈钢)。在热保护套管和缆塞中的安装方式使其至少具有防护等级 IP65。

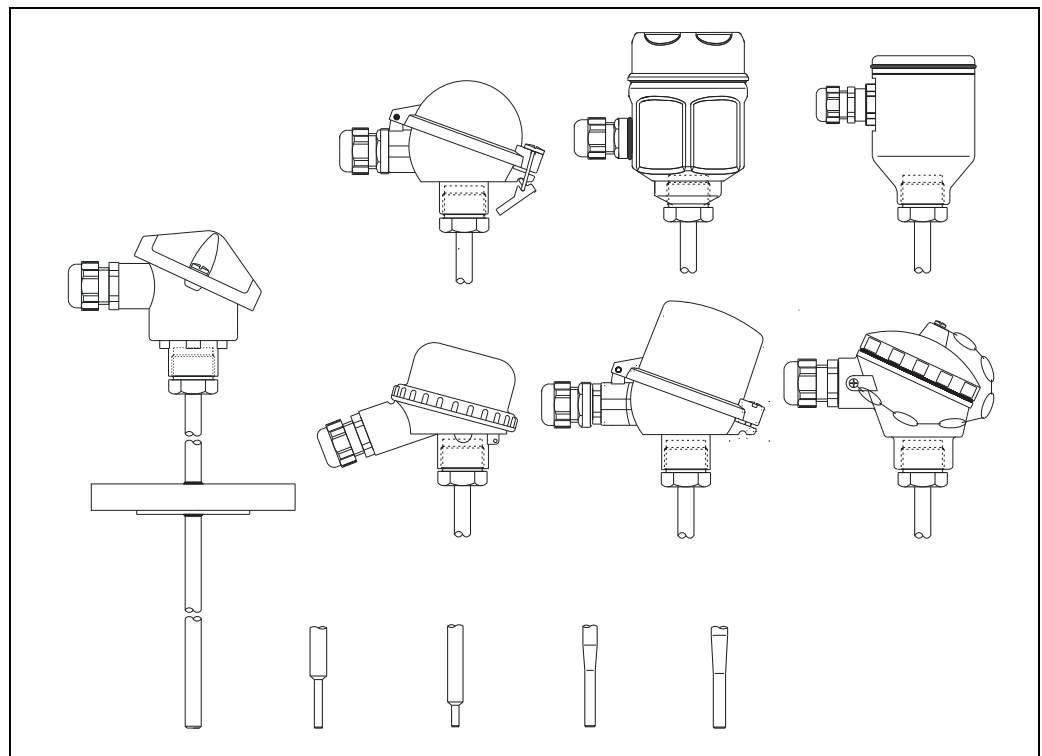


图 1: TC13 示意图，多种表头、过程连接和热保护套管末端部件

材料

接液部件为不锈钢 316L/1.4404、不锈钢 316Ti/1.4571、Hastelloy® C276 合金或 Inconel 600®/2.4816。

重量

1.5...3.5 kg (标准)

电子部件

正确选择模块化变送器，得到所需输出信号类型。Endress+Hauser 提供“先进”的变送器 (iTEMP® 系列变送器)，采用两线制技术，4...20 mA HART® 或 PROFIBUS® PA 输出信号。使用个人计算机，通过 ReadWin® 2000 和 FieldCare 通用软件 (4...20 mA HART® 型变送器)，或 CommuWin II 软件 (PROFIBUS® PA 型变送器) 简便地对所有变送器调试。也可通过手操器 DXR275 (通用 HART® 手操器) 对 HART® 型变送器编程。对于 PROFIBUS® PA 型变送器，Endress+Hauser 建议使用 PROFIBUS® PA 指定接头。魏德米勒接头 (Pg13.5...M12) 作为标准选项。变送器的详细信息请参考相关资料 (本文档未提供相关 TI 资料代号)。未使用模块化变送器时，可以通过接线端子块将传感器连接至远程转换器 (例如：DIN 导轨式变送器)。

性能参数

操作条件

环境温度 (接线盒内无模块化变送器)

- 金属外壳: -40...+130 °C
- 塑料外壳: -40...+85 °C

环境温度 (外壳内安装有模块化变送器): -40...+85 °C

环境温度 (外壳带显示): -20...+70 °C

过程温度

取决于热保护套管材料:

- 不锈钢 316L/1.4404: < 600 °C
- 不锈钢 316Ti/1.4571: < 800 °C
- Hastelloy® C276/2.4819 合金和 Inconel 600®/2.4816: <1100 °C

最高过程温度

在不同温度下，热保护套管的承压值如图 2 和 3 所示。
管径为 9 mm 时，在限定流速范围内，最大承压值如下:

- 20 °C 时，为 5 MPa (50 bar)
- 250 °C 时，为 3.3 MPa (33 bar)
- 400 °C 时，为 2.4 MPa (24 bar)

但是，限定值受过程连接的影响：标准法兰的压力 - 温度关系请参考下表。

最高流速

热保护套管的允许流速随传感器插入深度的增加而降低，如图 2 和图 3 所示。

抗冲击性和抗振性

符合 DIN EN 60751 标准，3 g (峰值) / 10...500 Hz

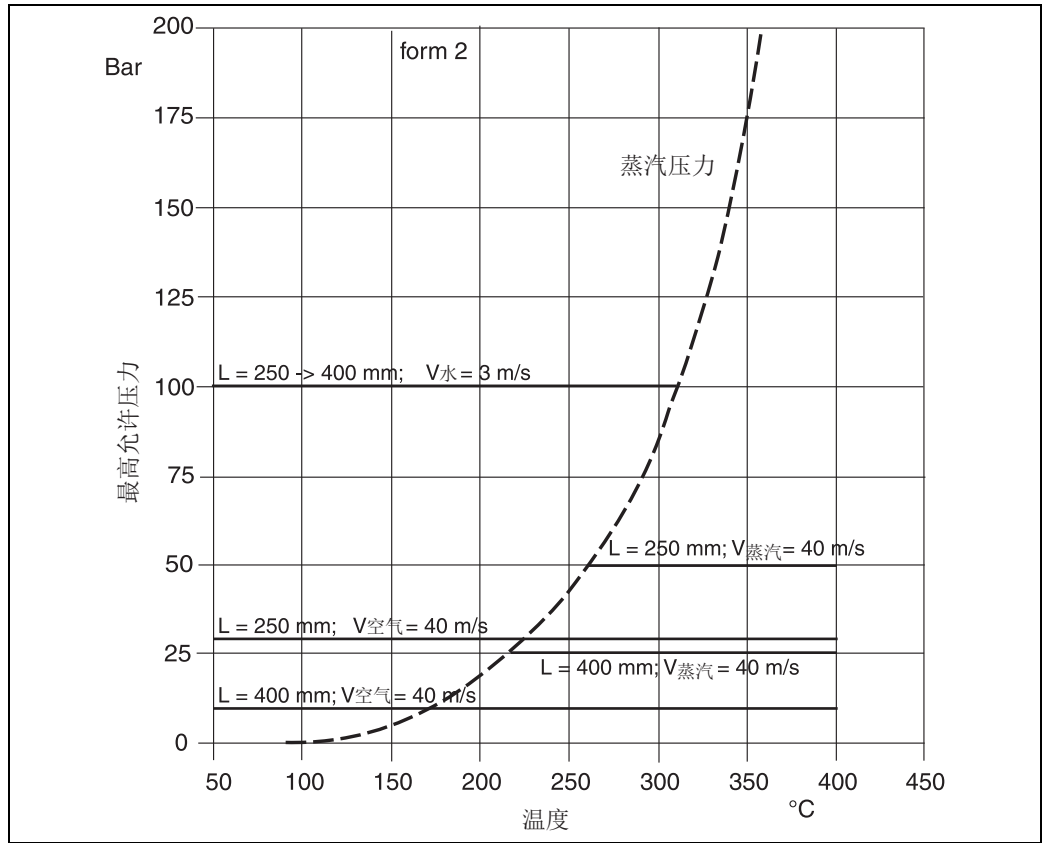


图 2: 压力 - 温度曲线, 适用于 $\varnothing 11 \text{ mm}$ 直管型热保护套管, 不锈钢 316Ti/1.4571

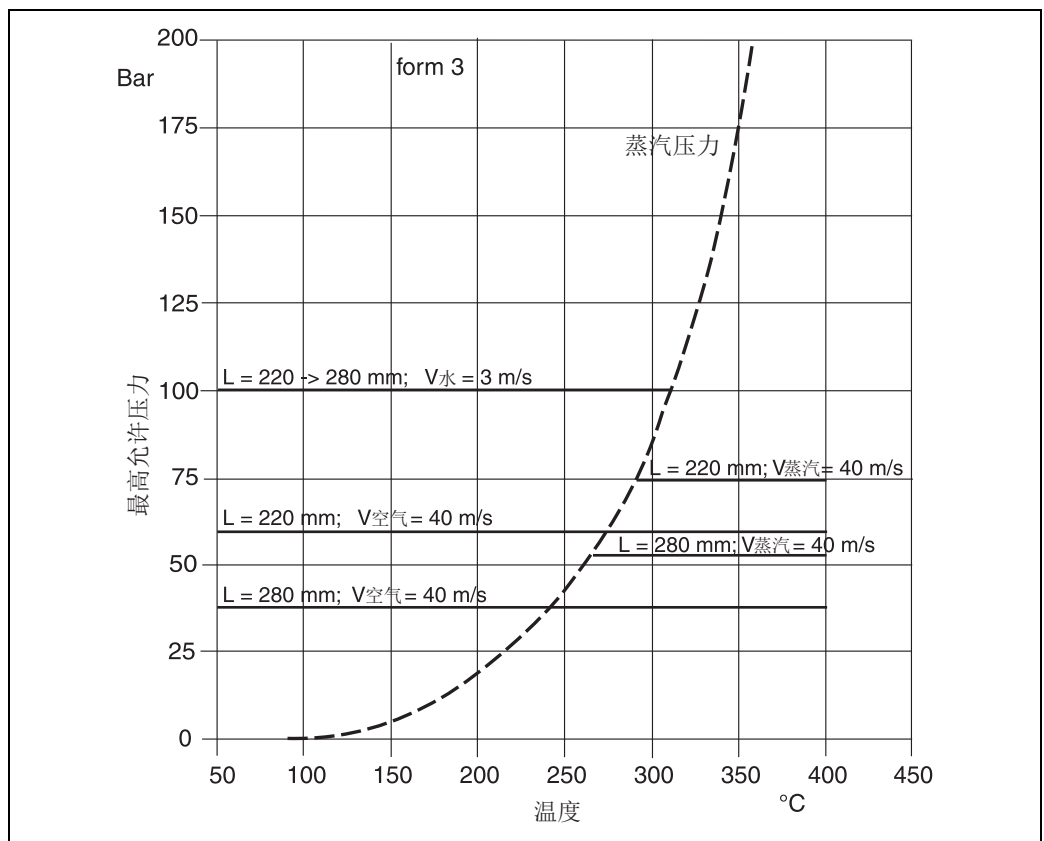


图 3: 压力 - 温度曲线, 适用于 $\varnothing 12 \text{ mm}$ 锥管型热保护套管, 不锈钢 316Ti/1.4571

法兰的压力 - 温度关系 (1 bar = 100 kPa):

温度	最大允许压力 (barg) ; 基于 “1 % 认证压力”			
	不锈钢 316L / 1.4404		不锈钢 316Ti / 1.4571	
	PN 20 / Cl.150 (ISO 7005)	PN 40 (EN 1092)	PN 30 / Cl.300 (ISO 7005)	PN 40 (EN 1092)
-10...+50 °C	(15.9)*	40 (33.8)*	(41.4)*	40 (37.3)*
100 °C	(13.2)	35.6 (29.3)	(34.5)	39.1 (33.8)
200 °C	(11)	29.3 (24.4)	(28.7)	34.1 (29.3)
300 °C	(9.7)	25.8 (21.2)	(25.2)	31.1 (25.8)
400 °C	(6.5)	24.0 (19.2)	(23.2)	29.2 (24.0)
500 °C	(4.7) (450 °C 时)	22.8 (17.8)	(22.3) (450 °C 时)	28.1 (23.1)
600 °C	-	-	-	21.7 (21.3)*

注意！括号中参数值基于 2% 认证压力 (EN 1092 和 ISO 7005)

测量精度

符合 DIN EN 60584 和 ANSI MC96.1 标准:

热电偶类型	DIN EN 60584				电缆颜色
	精度等级	最大误差	精度等级	最大误差	
J 型 (Fe-CuNi)	2	± 2.5 °C (-40...333 °C) ± 0.0075 t (333...750 °C)	1	± 1.5 °C (-40...375 °C) ± 0.004 t (375...750 °C)	+ 黑 - 白
K 型 (NiCr-Ni)	2	± 2.5 °C (-40...333 °C) ± 0.0075 t ¹⁾ (333...1200 °C)	1	± 1.5 °C (-40...375 °C) ± 0.004 t ¹⁾ (375...1000 °C)	+ 绿 - 白

热电偶类型	ANSI MC96.1				电缆颜色
	精度等级	最大误差	精度等级	最大误差	
J 型 (Fe-CuNi)	标准	± 2.2 °C (0...293 °C) ± 0.75 % (293...750 °C)	特殊	± 1.1 °C (0...275 °C) ± 0.4 % (275...750 °C)	+ 黑 - 红
K 型 (NiCr-Ni)	标准	± 2.2 °C (0...293 °C) ± 0.75 % (293...1250 °C)	特殊	± 1.1 °C (0...275 °C) ± 0.4 % (275...1250 °C)	+ 黄 - 红

注意！|t| = 绝对值 (°C)

变送器最大误差

参考相关文档资料 (本文档未提供 TI 资料代号)

显示最大误差

设定量程的 0.1 % + 1 位

测量范围

相关标准中测量范围如下:

热电偶类型	DIN EN 60584	ANSI MC96.1
J 型	-40...750 °C	0...750 °C
K 型	-40...1200 °C	0...1250 °C

响应时间

测试条件：水，流速为 0.4 m/s (符合 DIN EN 60751 标准，温度变化范围为 23...33 °C)：

外径	热电偶类型	响应时间	已接地			未接地		
			缩径型	锥管型	直管型	缩径型	锥管型	直管型
9 mm	J 型、K 型	t_{50}	5.5 s	9 s	15 s	6 s	9.5 s	16 s
		t_{90}	13 s	31 s	46 s	14 s	33 s	49 s
11 mm		t_{50}	5.5 s	–	15 s	6 s	–	16 s
		t_{90}	13 s	–	46 s	14 s	–	49 s
12 mm		t_{50}	–	8.5 s	32 s	–	9 s	34 s
		t_{90}	–	20 s	106 s	–	22 s	110 s

绝缘阻抗

接线端子与热保护套管间的绝缘阻抗：25 °C 时，> 1 GΩ
(符合 DIN EN 60584 标准，测试电压为 500 V)：500 °C 时，> 5 MΩ

安装条件

Omnigrad M TC13 温度计可以安装在罐壁上、容器中，或其他工厂装置上。

过程连接接口部件和相应垫圈均非传感器标准供货件，由用户自备。

ATEX 认证部件 (变送器) 请参考相关文档资料 (本文档未提供文档代号)。

插入深度影响测量精度。插入深度过小时，过程流体接近容器壁以及传感器底部的热传导效应会导致测量误差。当过程温度和环境温度的差异较大时，此误差不可忽略。为了避免此类测量误差，热保护套管的管径应较小，插入深度 (L) 应至少为 80...100 mm。

在小横截面积的管道中安装时，传感器末端必须处于或稍微超出管道中心轴线位置 (参考图 4A-4B)。隔离传感器外部，会导致插入深度变小，降低测量精度。也可以采用斜插式安装 (参考图 4C-4D)。极高温下 (> 500...600 °C) 的气体测量时，辐射效应是首要影响，插入深度是次要问题。测量两相流时，请注意测量点的选择，因其可能导致测量温度剧烈波动。

考虑腐蚀效应，接液部件的基本材料 (不锈钢 316L/1.4404、不锈钢 316Ti/1.4571、Hastelloy® C276/2.4819 合金和 Inconel 600®/2.4816) 能抵御大多数腐蚀介质，即便在高温条件下。应用规范的详细信息请咨询 Endress+Hauser 当地销售中心。

重新装配拆卸后的传感器时，必须注意扭矩要求。确保接线盒的 IP 防护等级。

在强电磁噪声的环境中使用，不建议在热端接地，因为热电偶线芯可能会产生干扰。

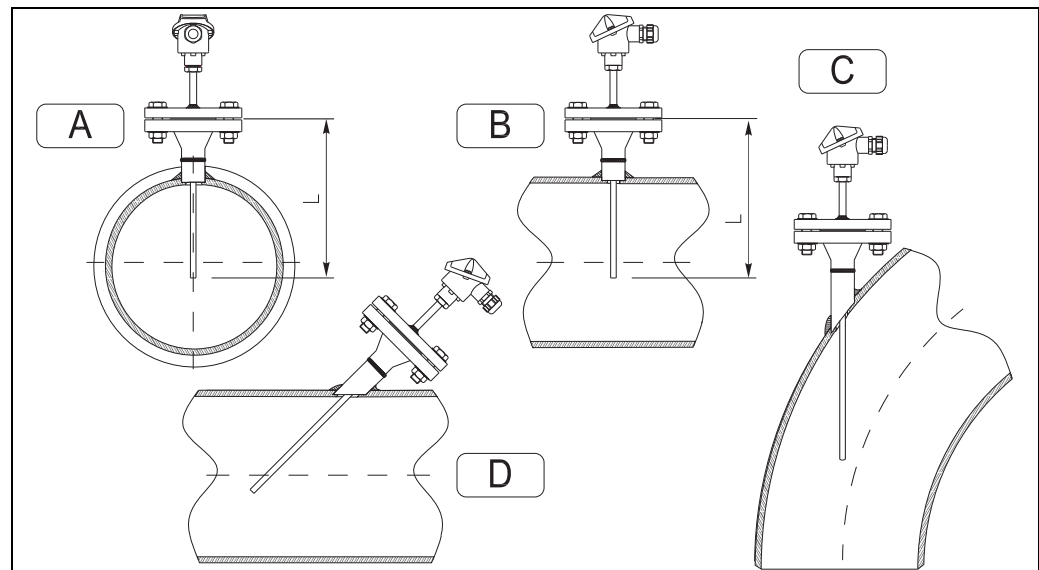


图 4: 安装示意图

系统组件

接线盒

外壳内含电子接线端子或变送器，提供不同类型和材料的外壳，例如：塑料、铝合金涂层和不锈钢。与其他传感器的接线和电缆入口缆塞确保至少 IP65 的防护等级 (参考下图)。所有接线盒均内部结构对称，符合 DIN 43729 标准 (Form B)，温度计的连接为 M 24 x 1.5。TA20A 接线盒是最基本的 E+H 铝外壳，适用于温度传感器。提供 E+H 标准色，不需额外计费。TA20B 接线盒是黑色聚酰胺外壳，有时在“温度”市场中以 BBK 标识。TA21E 采用螺帽，通过链条与接线盒连接。TA20D 接线盒 (铝) 也以 BUZH 标识，包含接线端子块，或同时安装有两个变送器。

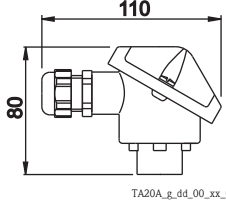
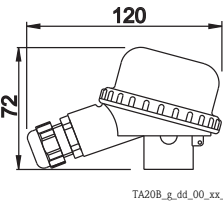
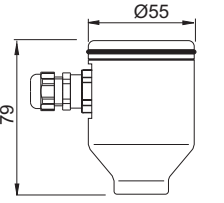
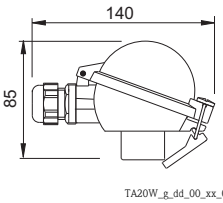
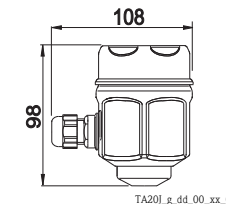
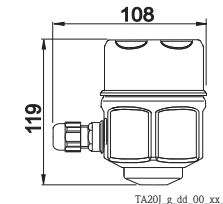
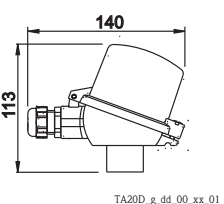
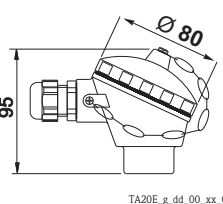
外壳类型	IP	外壳类型	IP	外壳类型	IP	外壳类型	IP
TA20A 	66 67	TA20B 	65	TA20R 	66 67	TA20W 	66
TA20J 	66 67	TA20J (带显示) 	66 67	TA20D 	66	TA20E 	65

图 5: 外壳及其防护等级

TA20J 接线盒为不锈钢外壳，用于 E+H 的其他仪表，可以提供 LCD 显示 (4 位)，4...20 mA 操作变送器。

TA20R 接线盒为不锈钢外壳。

TA20W (总线型) 由蓝 / 灰铝线缠绕而成，外壳帽带弹簧片。

外壳带 M24 x 1.5 缆塞，与缆径为 5 mm 和 9 mm 的电缆兼容。订购时，必须选择“飞线”订购双变送器类型，两个变送器安装在不同位置 (THT1，参考文档末端的表格)。

模块化变送器

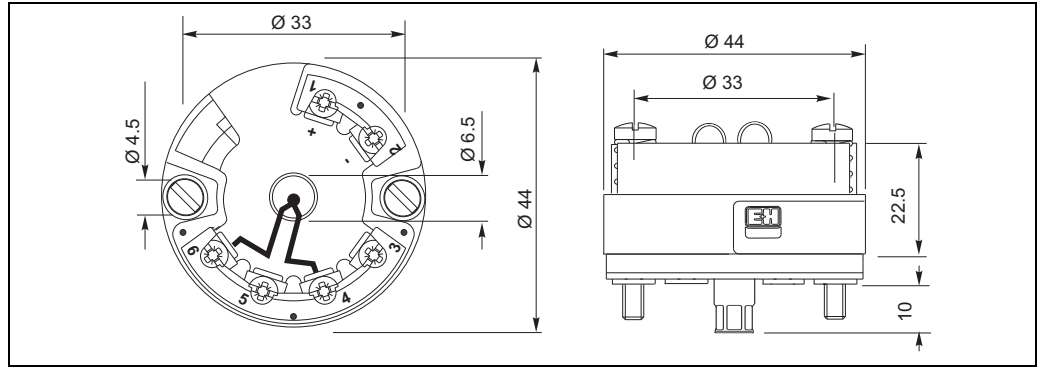
提供下列模块化变送器 (参考“电子部件”):

- TMT181: PCP 4...20 mA
- TMT182: 智能 HART®
- TMT184: PROFIBUS PA®

TMT181 是 PC 编程的变送器。

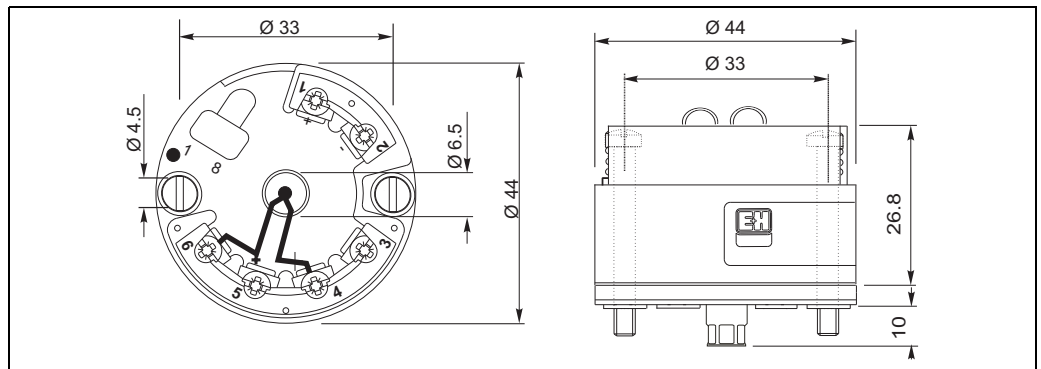
TMT182 采用 4...20 mA HART® 输出。

TMT184 (参考下图) 采用 PROFIBUS PA® 输出信号，通过软件或机械 DIP 开关设置通信地址。在订购时，用户可以自定义设置。



TMT181_g_pt_06_xx_01

图 6: TMT181-182

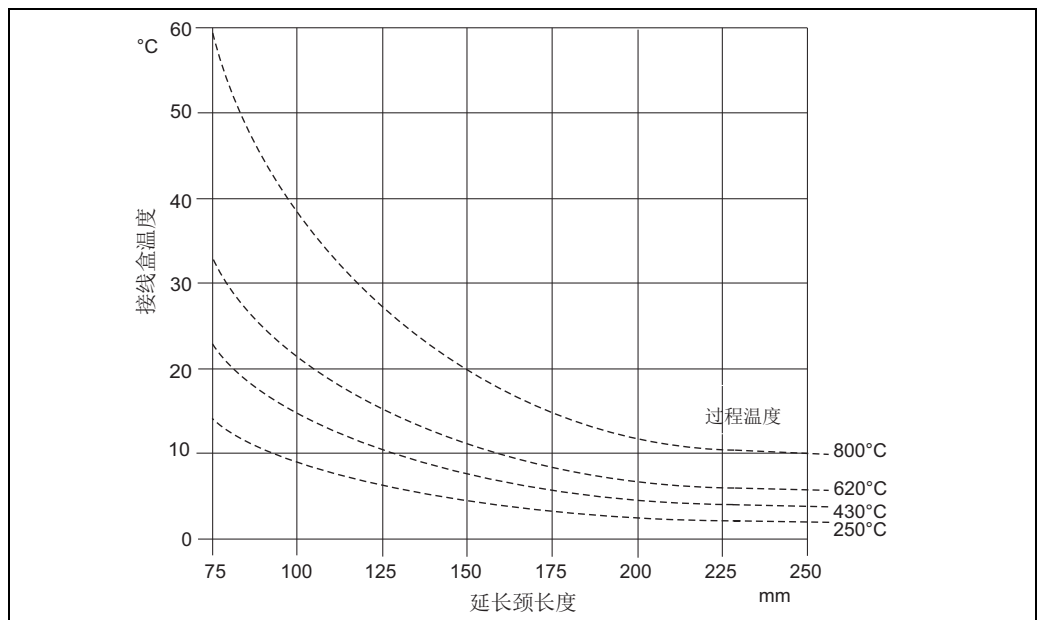


TMT184_g_pt_06_xx_01

图 7: TMT184

延长颈

延长颈是过程连接和外壳间的连接部分。



Graphic_g_pt_05_zh_19

图 8: 接线盒温度 - 过程温度的关系曲线图

过程连接

提供下列标准法兰连接：

- 1" ANSI Cl. 150 RF (DN25 PN20 B ISO 7005)
- 1" ANSI Cl. 300 RF (DN25 PN50 B ISO 7005)
- DN25 PN40 B1 EN 1092 (DIN 2526/7 Form C)
- DN40 PN40 B1 EN 1092 (DIN 2526/7 Form C)
- DN50 PN40 B1 EN 1092 (DIN 2526/7 Form C)

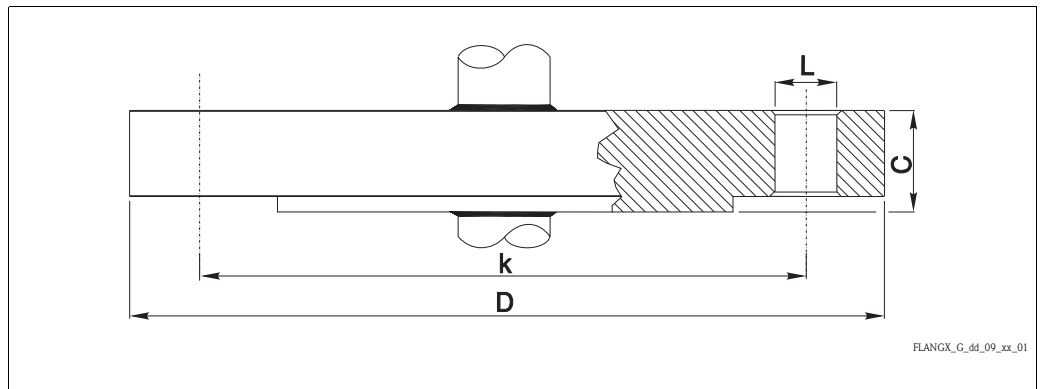
法兰材料必须与热保护套管末端材料一致。

因此，可提供不锈钢 316L /1.4404 和不锈钢 316Ti /1.4571 连接部件。Hastelloy® C276 合金或 Inconel® 600 材质法兰的基底材料为不锈钢 316L，接液法兰盘为 Hastelloy® C276 合金或 Inconel® 600 材质。

法兰接合侧的标准表面光洁度 Ra 在 3.2...6.4 μm 之间。

其他法兰类型可通过特殊选型订购。

可选法兰的外形尺寸请参考下图。



法兰类型	D (mm)	K (mm)	L (mm)	C (mm)
1" ANSI 150 RF	110	79.5	16	14.5
1" ANSI 300 RF	125	89	18	19.5
DN25 PN40 B1 EN 1092	115	85	14	16
DN40 PN40 B1 EN 1092	150	110	18	18
DN50 PN40 B1 EN 1092	165	125	18	20

传感器

TC13 的测量传感器由矿物 (MgO) 绝缘铠装芯子组成，抛光后安装在热保护套管内。使用的 MgO 铠装芯子符合 DIN EN61515 (IEC 1515) 标准，或 ASME E585 标准，取决于所需类型。

提供标准铠装芯子长度符合 DIN 43735/43772 标准，可用于大多数应用场合，或可以再指定范围内由用户自定义设置 (参考“订购信息”)。

更换时，必须根据插入深度 (L) 选择铠装芯子长度 (IL)。需要备件时，请参考下表：

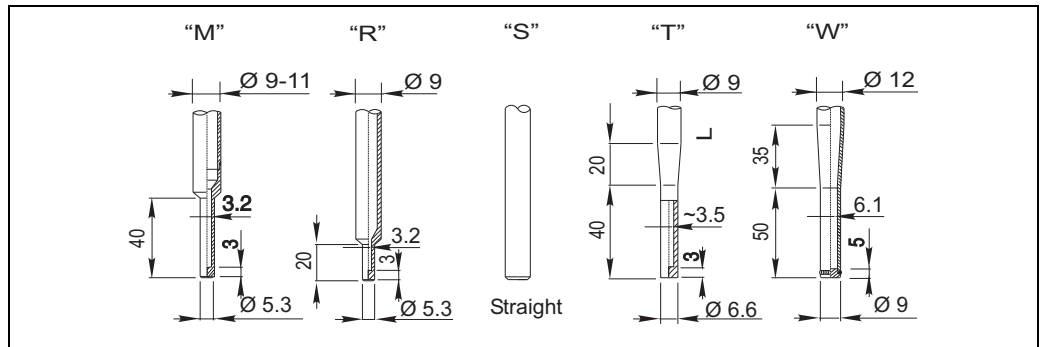
传感器末端类型	铠装芯子	铠装芯子直径	延长颈	铠装芯子长度 (mm)
直管型	TPC100	6 mm	80 mm	IL = L + 90
缩径型 (∅ 9 mm 和 ∅ 11 mm) 和锥管型 (∅ 9 mm)	TPC100	3 mm	80 mm	IL = L + 90
锥管型 (∅ 12 mm)	TPC100	6 mm	82 mm	IL = L + 90
直管型	TPC100	6 mm	145 mm	IL = L + 155
缩径型 (∅ 9 mm 和 ∅ 11 mm) 和锥管型 (∅ 9 mm)	TPC100	3 mm	145 mm	IL = L + 155
锥管型 (∅ 12 mm)	TPC100	6 mm	147 mm	IL = L + 155
直管型 / 锥管型 (∅ 12 mm)	TPC100	6 mm	E	IL = L + E + 10
缩径型 (∅ 9 mm 和 ∅ 11 mm) 和锥管型 (∅ 9 mm)	TPC100	3 mm	F	IL = L + E + 10

热保护套管，接液部件的表面光洁度 (Ra) 为 1.6 μm。

末端类型 (缩径型或锥管型) 如下图所示。

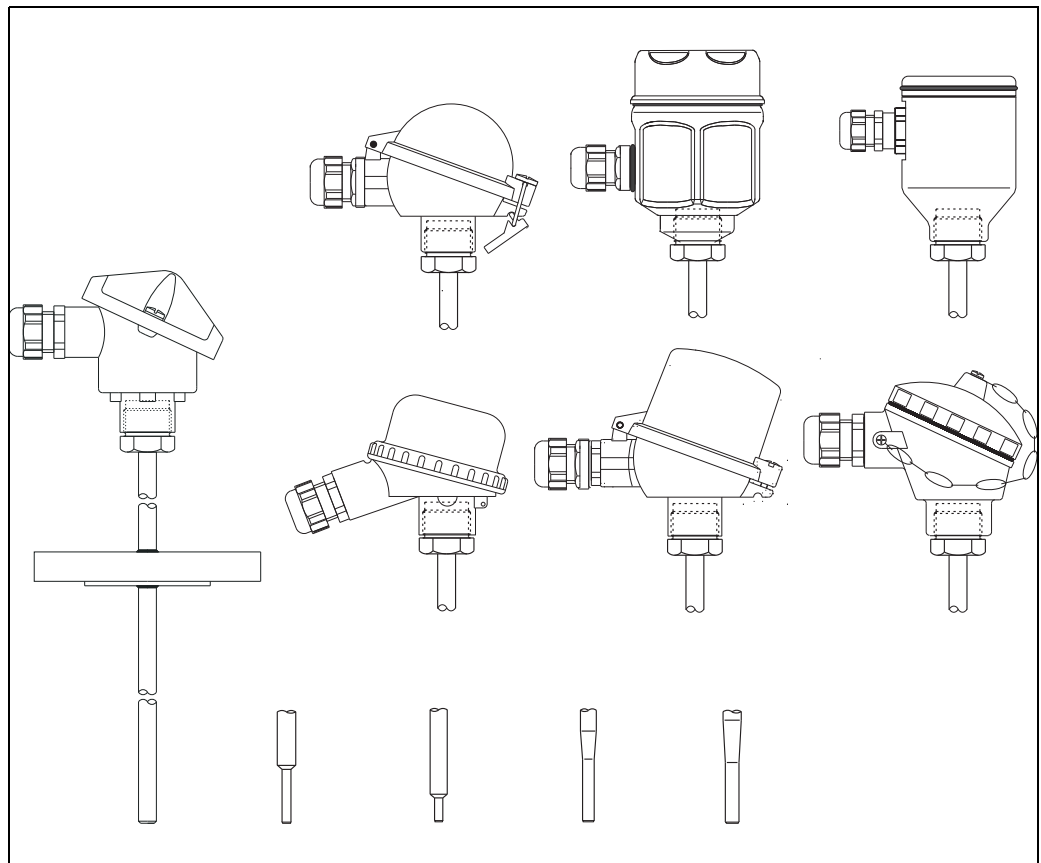
作为备件订购时，热保护套管为 TW13 (参考文档末的 TI 资料代号)。

采用标准尺寸 (延长颈和插入深度) 时, 可以使用各种传感器铠装芯子, 确保快速发货时间; 减少客户的备件库存数量。



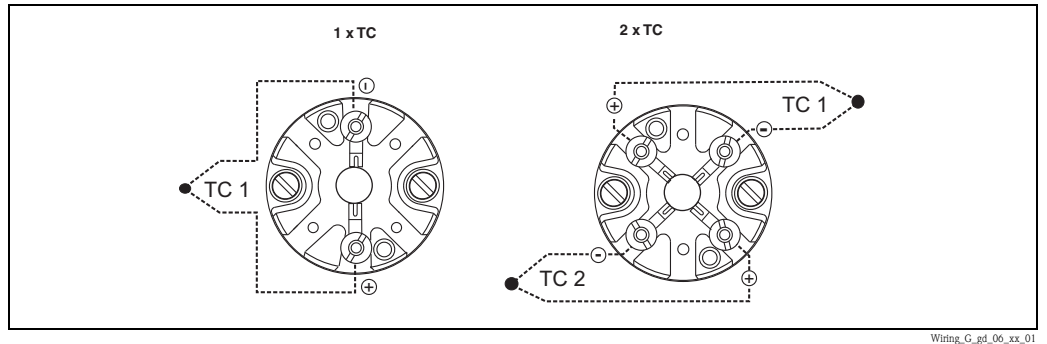
TIPxxx_G_d4_07_zh_01

缩径型 (左图) 和锥管型 (右图) 热保护套管



TC13_G_d4_07_xx_01

功能部件示意图



标准接线图 (陶瓷接线端子块)

证书和认证

压力设备指令 (PED)

符合压力设备指令 (97/23/CE)。章节 1 的 2.1 部分不适用于此类仪表，常规应用中 TC13 无 CE 认证要求。

材料证书

订购时，可以直接在产品选型表中选择 3.1.B 材料证书 (符合 EN 10204 标准)，针对传感器接液部分的材质。“简版”证书中只包含了传感器材质的简单声明，保证通过温度计识别号实现可追溯性。如需要，用户可以查询材质来源。

热保护套管测试

热保护套管压力测试符合 DIN 43772 标准中的各项要求。对于无法满足此标准要求的锥管型或缩径型热保护套管，将对相对应的直管型热保护套管进行压力测试。防爆 (Ex) 型传感器也按照同样的标准进行压力测试。符合其他规范要求的压力测试可按需订购。液体染色测试用于检测热保护套管焊接部位是否存在裂缝。液体渗透测试用于检测热保护套管焊接过程中的焊缝。

其他信息

维护

Omnigrad M 温度计无需维护。
ATEX 认证部件 (变送器) 请参考相关文档资料 (参考文档末的资料代号)。

发货时间

少量 (10...15 套) 和标准选项: 10...15 天, 取决于所订购的型号

订购信息

通过下列方式获取产品的详细订购信息:

- 使用 Endress+Hauser 公司网页上的 **产品选型软件**:
www.endress.com → 选择国家 → 产品 → 选择仪表 → 功能页面: 产品选型
- 咨询 Endress+Hauser 当地销售中心: 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

补充文档资料

- Omnigrad TSC 热电偶铠装芯子 - 常规信息 (TI090T)
- 接线盒 - Omnigrad TA20 (TI072T)
- iTEMP® PCP TMT181 模块化温度变送器 (TI070R)
- iTEMP® HART® TMT182 模块化温度变送器 (TI078R)
- iTEMP® PA® TMT184 模块化温度变送器 (TI079R)
- 温度传感器的 TC 铠装芯子 - Omniset TPC100 (TI278T)
- 温度传感器的热保护套管 - Omnigrad M TW12 (TI263T)
- Endress+Hauser Thermolab - 工业温度计标定证书, RTD 和热电偶 (TI236T)

Endress+Hauser中国销售中心总部

上海市闵行区江川东路458号

电话: +86 21 2403 9600
+86 21 2403 9700
+86 4008 86 2580 (服务热线)
传真: +86 21 2403 9607
邮编: 200241
www.cn.endress.com
info@cn.endress.com

Endress + Hauser 
People for Process Automation